

# 한국고속철도 20 년사



# 이 책을 만드신 분들

## 집필진

책임연구자 (총괄) : 이용상 (우송대학교 교수)

1부 총론: 김천환 (前한국철도공사 본부장)

2부 고속철도건설: 강기동 (前한국고속철도공단 본부장)

노병국 ((주)서현기술단 사장)

3부 고속철도차량개발: 송달호 (前한국철도기술연구원 원장)

4부 고속철도운영: 김천환 (前한국철도공사 본부장)

정정래 (한국철도공사 부사장)

5부 고속철도의 사회·경제적 영향: 문진수 (한국교통연구원 선임연구위원)

김경택 (한국교통연구원 부연구위원)

6부 한국고속철도의 미래: 이용상 (우송대학교 교수)

## 한국고속철도 20년사 (영문판)

번역

신미경 (우송대학교 교수)

감수

Telisa Bryant (우송대학교 교수)

## 인터뷰

대담 및 정리

이용상 (우송대학교 교수)

## 검독위원

오덕성 (우송대학교 총장)

허우금 (서울대학교 명예교수)

양근울 (前국가철도공단 연구원 원장)

## 자문위원

배은선 (前 철도박물관 관장)

아베 세이지 (간사이대학교 교수)

## 편집

기획 및 편집(총괄)

신예경 (남서울대학교 교수)

편집

황민혜 ((재)한국철도문화재단 운영위원)

박소정 ((재)한국철도문화재단 대리)

조수현

윤문

김명숙

---

편찬위원회

국토교통부	철도정책과	과장	우정훈
			오원만
			박병석
		사무관	김재돈
국가철도공단		처장	정현숙
			이승엽
			민병균
한국철도공사		실장	권영주
		처장	유연식
(주)에스알		처장	변준근
한국철도협회		사무국장	이은미
			이기재

---

편찬실무추진단

국토교통부	철도정책과	주무관	이승환
			황선호
국가철도공단		부장	차두표
		차장	고기중
한국철도공사		역장	김옥순
		부장	정재우
		차장	신진희
			이애라
		대리	유연희
(주)에스알		처장	권요섭
		부장	석승호
			손혁기
한국철도협회		실장	곽성택
		차장	유현주

# 발간사

국토교통부 장관

박상우

<한국고속철도 20년사> 발간을 진심으로 축하합니다.

책자 발간을 위해 국토교통부와 합동 편찬위원회로 애써주신 한국철도협회, 국가철도공단, 한국철도공사, (주)SR, (재)한국철도문화재단에 감사드립니다. 집필과 자문에 수고해 주신 많은 전문가 여러분께도 격려의 말씀 드립니다.

대한민국 교통혁신의 주역인 한국고속철도는 그간 <경부고속철도건설사>, <호남고속철도건설사>가 만들어진 적은 있지만 고속철도의 태동부터 운영, 효과 등을 체계적이고 종합적으로 분석한 자료는 <한국고속철도 20년사>가 최초입니다. 이 책은 고속철도의 태동기부터 준비 과정, 개통 이후의 변화와 효과를 소개하는 것은 물론, 해외진출 계획 등 향후 비전도 함께 제시하고 있습니다. 특히, 고속철도의 시작부터 함께해 온 참여자들의 생생한 인터뷰와 건설 현장 등 다양한 사진들도 수록되어 역사서로서의 가치를 높였습니다.

한국고속철도는 지난 20년간 국토교통 패러다임을 완전히 바꾸어 놓았습니다. 하루 만에 전국을 오가는 것이 가능해지면서 만나질 생활권이 일상이 되었고 고속철도를 따라 관광, 비즈니스 산업이 모여들며 지역 거점이 형성되었습니다. 주요 철도역들은 지역의 사회, 경제, 문화 중심지로 도약하며 성장과 발전을 거듭했습니다. 지난해에는 누적 이용객 11.7억 명, 연간 이용객 1억 명을 돌파하며 국민에게 사랑받는 대한민국 대표 교통수단으로 자리 잡았습니다.

정부는 앞으로 한국고속철도가 대한민국 곳곳을 연결할 수 있도록 중앙선, 중부내륙선, 동해선, 서해선 등을 차질없이 개통하고 국민들이 최고의 교통서비스를 이용할 수 있도록 필요한 지원을 아끼지 않겠습니다. 나아가 세계 곳곳에 우리 고속철도가 힘차게 달릴 수 있도록 해외시장 개척에도 힘쓰겠습니다.

다시 한번 <한국고속철도 20년사>의 발간을 축하드리며, 많은 분께서 <한국고속철도 20년사>를 읽고 우리 고속철도의 과거와 현재를 살펴보고 앞으로의 20년, 나아가 100년의 미래를 함께 그려나가길 기대해 봅니다.

감사합니다.

# 기념사

국가철도공단 이사장

이성해

안녕하십니까? 국가철도공단 이사장 이성해입니다. 먼저, <한국고속철도 20년사> 발간을 진심으로 축하합니다.

2004년 4월 1일 경부고속철도 1단계 개통을 효시로 연이은 고속철도의 운영 개시는 전국의 반나절 생활권 실현 등 대한민국 지역교통의 혁명을 가져왔으며, 국민의 일상에 큰 변화를 일으켰습니다. 특히, 고속의 철도서비스에 대한 국민적 만족은 일반철도의 고속화 요구로 이어졌고, 이는 다시 본격적인 철도투자 확대로 연결되는 등 철도 르네상스를 맞이할 수 있었습니다. 대한민국 철도의 역사가 KTX의 도입 이전과 이후로 나뉜다고 해도 과언이 아닙니다. 이에 그치지 않고, 2016년에 수도권고속철도가 개통하며 철도는 국민에게 다양한 서비스를 제공하는 고객 중심의 교통수단으로 한 단계 더 도약하게 됩니다. 그리고 2024년, GTX(수도권광역급행철도) 시대가 본격적으로 개막되며 철도는 고속철도의 시작에 버금가는 또 한번의 교통혁명을 눈 앞에 두고 있습니다.

이러한 시점에서, <한국고속철도 20년사>는 우리 철도산업이 그간 이룩한 큰 성취들을 되돌아 볼 수 있는 기회를 준다는 점에서 의미가 있습니다. 이 책에는 그간 대한민국 고속철도의 성공을 위한 각계 각층의 도전과 혁신의 발자취가 잘 담겨 있습니다. 고속철도 도입을 위한 정책검토 단계부터 건설과 운영, 차량개발 과정에서의 시행착오, 성과에 대한 자료가 체계적으로 정리되어 있어 우리나라 고속철도의 역사적 의의를 파악하고 앞으로 나아갈 방향을 설정하는 데 큰 도움이 되리라 생각합니다. 무엇보다, 고속철도의 구축을 위해 숨은 노력을 기울여 온 많은 철도관계자 분들과 철도의 발전상에 관심 있는 국민들에게도 소중한 자료가 될 것으로 믿습니다.

기후위기와 사회 전반에 걸친 불균형 문제가 대두되고 있는 지금, 철도는 친환경 저탄소 대중교통이자 지역 균형발전의 수단으로 그 중요성과 가치가 날이 비상하고 있습니다. 철도를 통해 지역과 지역이 더 가까워지고 국민이 더 건강한 삶을 살게끔, 다양한 정책 추진과 철도인 모두의 지속적인 노력이 필요한 시기입니다. 철도의 역할이 어느 때보다 중요한 현 상황에서, 아무쪼록 <한국고속철도 20년사>가 과거의 경험과 새로운 미래를 위한 결단을 조화롭게 이어주는 매개체가 될 수 있기를 바랍니다.

소중한 기록물을 남겨 주신 집필진을 비롯한 관계자 분들에게 감사드리며, 이번 책 발간을 계기로 대한민국 철도산업이 더욱 성장하기를 기원합니다. 다시 한번 <한국고속철도 20년사> 발간을 축하드립니다.

# 기념사

한국철도공사 사장

한문희

KTX 개통 20주년을 맞습니다. 개통을 준비할 때만 해도 역방향 좌석, 노선 선정 등 우려 섞인 목소리가 꽤 있었고. 저희 철도인들 사이에서도 ‘이용객은 많을까?’, ‘별 탈 없이 달릴까?’ 걱정과 고민이 깊었던 것도 사실입니다. 그럼에도 불구하고 국가적 사명과 국민의 기대를 등에 업고 자신감과 신념 하나로 개통에 성공했습니다. KTX는 대한민국의 저력을 세계에 보여준 결과이자 철도인의 자부심입니다.

지난 20년간 KTX는 우리를 보다 가까이 이어줬습니다. 고향에 사는 부모님을 만나러 가는 길도, 타 지역으로 출근을 하거나 학교에 다니는 일도 더 이상 먼 여정이 아닙니다. 정차역도 점점 많아져 오늘도 경부, 호남, 전라, 경전, 동해, 강릉, 중앙, 중부내륙선까지 하루 23만 명이 몸을 싣고 계십니다. 정시성과 안전성은 세계에서도 손꼽힙니다. 더 편리하고 쾌적한 서비스 제공하는 새로운 고속열차 ‘EMU-320’도 운영을 앞두고 있습니다. 이런 빛나는 성취는 국민과 함께 만들어 간 것임을 잘 알고 있습니다. 더불어 여러 동료, 선배님들께 대단히 자랑스럽다고 말씀드리고 싶습니다.

KTX 20주년을 맞아 발간한 <한국고속철도 20년사>는 사업 추진 배경부터 정책, 건설, 차량, 서비스 그리고 사회·경제·문화 효과까지 총망라한 대한민국 고속철도 역사의 집대성입니다. 물론 철도인의 희망과 도전, 고난과 역경의 발자취도 함께 담겼습니다. 그런 의미에서 한 사람의 철도인으로서 <한국고속철도 20년사> 발간이 대단히 반갑고 뜻깊습니다. 편찬을 위해 부단히 애써주신 집필진을 비롯해 국토교통부, 국가철도공단, 한국철도협회, 한국철도 문화재단 관계자분들께 깊은 감사와 존경의 마음을 보냅니다.

최근 우리 철도가 다시 주목받고 있습니다. 저탄소·친환경 미래 교통수단으로 떠올랐고 GTX와 철도 지하화 논의까지 그 어느 때보다 국민적 관심이 뜨겁습니다. 그동안 도로교통에 비해 뒤쳐진단 생각에 아쉬움도 있었지만, 다시 철도의 시대가 찾아오고 있다는 것을 피부로 느낍니다.

대한민국 철도가 새롭게 도약하는 시기에 모든 철도인이 힘을 모아 더 나은 미래를 열어가면 좋겠습니다. 모쪼록 <한국고속철도 20년사>가 지난 20년간 대한민국 고속철도의 역사를 돌아보고 새로운 100년을 준비하는 길잡이가 되기를 바랍니다.

한국철도공사는 KTX 개통 20주년을 맞아 안전과 서비스, 유지보수 분야의 표준을 세우고 디지털 혁신을 통한 미래 철도 비전을 국민과 함께 그려가겠습니다. 무엇보다 그동안 KTX를 이용해 주시고 성원을 보내주신 국민 여러분께 다시 한 번 깊이 감사드립니다.

# 기념사

(주)에스알 대표이사

이종국

수 만년을 시속 20Km로 살아온 인류는 산업혁명을 통해 시속 100Km의 삶으로 도약했습니다. 속도는 시간을 규정하고, 공간을 넓혔습니다. 속도에 적응하는 국가들은 세계 지형에서 그 위상이 달라졌습니다. 안타깝게도 우리는 그 변화에 빠르게 대응하지 못했습니다.

기술의 발달로 시속 300Km로 달리는 고속철도가 선보이며 또 다시 커다란 변화의 기회가 주어졌습니다. 다행히 우리는 세계에서 다섯 번째로 고속철도를 운행하는 국가가 되었습니다. 고속열차는 지역 간 더 쉽게 이동할 수 있게 함으로써 지역 간 교류를 촉진하고 우리나라 경제에 활력을 불어넣었습니다. 서울에서 부산까지 하나의 생활권으로 묶었습니다. 속도가 빨라진 만큼 생각과 활동의 영역이 더 넓어졌습니다.

지금은 모두가 당연한 것처럼 여기는 고속철도지만 국민소득이 채 1만 달러도 안 되는 상황에서 고속철도를 도입하겠다는 계획은 결코 쉬운 결정이 아니었습니다. 1993년 국가예산이 채 40조 원이 안 됐는데, 고속철도 사업비가 10조 원이었습니다. 2024년 정부예산 656조 원에 대비해보면 160조 원 규모 사업입니다.

미래를 위한 결단은 국토를 혁신했고, 국민소득 2만 달러를 넘어 3만 달러 시대를 여는 경제성장을 뒷받침했습니다. 철도 분야도 건설, 제작, 운행까지 경쟁을 통한 혁신을 거듭해 철도 르네상스 시대를 열어가고 있습니다. 축적된 역량은 한반도를 넘어 세계로 뻗어가고 있습니다. 대한민국 고속철도 20년은 우리의 저력과 성과를 보여주는 국민 모두의 역사입니다.

우리 고속철도는 지난 20년보다 앞으로의 20년에 더 큰 역할을 하게 될 것입니다. 이제 고속철도는 빠르고 안전한 여정을 제공하는 기능뿐만 아니라 친환경 교통수단으로서 지속가능한 미래를 책임지고, 한반도를 넘어 아시아와 유럽으로 진출하는 역할도 강조되고 있습니다.

대한민국 고속철도는 지나온 시간보다 빠르게 앞으로 나아갈 것입니다. 국민 여러분을 더욱 안전하게, 더욱 편안하게, 더욱 빠르게 모시며 희망찬 미래를 향해 함께하겠습니다. 고속철도 20년이 있기까지 성원해주신 국민 여러분께 감사드립니다.

# 서문

(재)한국철도문화재단 이사장  
이용상

2024년은 철도 분야에서 매우 의미 있는 해로 4월 1일에 고속철도 개통 20주년을 맞이한다. 6월 28일은 한국철도 130주년의 날이며 8월 15일은 도시철도 개통 50주년이 된다. 이러한 기념일 등은 어떤 의미가 있으며 왜 철도가 더 성장하여야 하는 것에 대해 언급해 보고자 한다.

첫째는 우리나라 철도는 고속철도, 도시철도를 포함하여 1일 1,200만 명, 전체 국민의 약 25%가 매일 이용하고 있는 국민의 발이 되는 중요한 국가 인프라이다. 광역철도와 도시철도는 출퇴근수단으로 고속철도는 지역 간 교통수단으로 경제성장과 균형발전에 크게 기여하고 있다. 수도권 확장과 성장도 바로 철도의 덕분이라고 할 수 있다.

금년 4월 1일 개통 20주년을 맞이하는 KTX는 개통 당시 1일 이용객은 7만 2,000명에서 2023년에는 22만 9,000명으로 약 3배가 증가하였고, KTX 정기승차권 이용고객은 2004년에 46만 명에서 2024년에 404만 명으로 거의 9배나 증가하였다.

노선 및 정차역의 경우는 2004년에 2개 노선, 20개역에서 2024년에 8개 노선 69개역으로 늘어났다. 2004년 경부선과 호남선 운행을 시작으로 고속철도 수혜지역은 2010년에 경전선(서울~진주), 2011년에 전라선(용산~엑스포), 2015년 동해선(서울~포항), 2017년 강릉선(서울~강릉), 2021년 중앙선(청량리~안동), 중부내륙선(부발~충주)이 개통되어 그 영향력이 커졌다.

이를 통해 KTX이용객은 2007년 4월 21일에 1억 명을 돌파한 후 2023년 8월 31일에 10억 명을 넘어 서게 되었다. 이는 우리나라 5,000만 국민 한 사람당 20번씩 KTX를 이용한 셈이다. 현재 하루 고속철도 이용객은 24만 명, 온라인 구매는 90% 이상으로 최첨단의 운영체계를 자랑하고 있다.

고속철도는 우리나라의 경제와 사회를 크게 변화시켰다. 고속철도가 발전한 일본, 중국과 비교해 보면 우리는 상대적으로 좁은 국토면적으로 그 영향력이 크다고 할 수 있다. 실제로 우리나라의 경우 수도권을 중심으로 그 영향력이 집중되어 있고 정차역인 광명, 천안아산, 대전, 대구, 부산 등의 경우 그 영향권이 정차역을 중심으로 70km로 국토 대부분이 KTX의 영향권에 들어 있다. 고속철도의 영향으로 경부권, 호남권, 강원권, 중부내륙권 등이 1일 생활권으로 자리잡았고 역세권 중심으로 지역이 크게 발전하고 있다.

한편 올해에 GTX-A노선이 개통되면 수도권이 30분 생활권으로 연결된다. 기존의 지하철보다 2배 빠른 시속 180km까지 운행이 가능하다. 수서~동탄 구간은 현재 대중교통으로 80분 정도가 소요되지만, 해당 노선이 개통되면 19분대로 대폭 줄어들게 된다. 전 구간 개통되는 2025년에는 경기도 파주에서 동탄까지 30분대면 이동이 가능하여 수도권의 이동은 한결 수월해진다. 고속철도를 이용한 승객이 연계교통으로 목적지까지 편리하게 이동할 수 있다.



두 번째는 지구온난화의 문제에 있어서 철도는 이산화탄소 배출이 가장 적은 교통수단이다. 2023년은 산업혁명 이전과 비교할 때 평균기온이 1.4도 상승하였다. 2070년에 2.9도까지 상승을 예상하는데 이 영향으로 지구는 유례없는 홍수나 화재 등 많은 재해가 발생하고 있고 그 정도 또한 심해지고 있다.

그간 우리는 2008년 교토의정서, 2015년 파리기후변화협정, 최근 COP 28 등의 노력이 있었지만, 현실은 그리 만만치 않다. 전문가들은 향후 수 년간이 지구를 구할 마지막 시간이며, 소요 비용보다 더 큰 효과를 생각하는 미래지향적 시각이 필요하다고 역설하고 있다.

최근 기후 변화가 닥칠 것이라는 사실을 최초로 알린 미국의 헨슨 컬럼비아 대학 교수가 지구온난화가 예상보다 훨씬 빠르게 진행되고 있다고 경고했다. 그는 '옥스퍼드 오픈 기후변화' 학술지를 통해 지구 온도가 7년 이내에 한계점에 도달할 수 있다고 밝혔다. 지구 온도가 2020년대에 산업화 이전보다 1.5°C 넘게 높아지고, 2050년 전에 2°C 이상까지 상승한다고 주장하였다.

이에 지속가능한 목표(SDGs)에서 지구온난화는 가장 심각한 문제로 Green Transformation(GX)를 위해 환경세를 부과해서 환경친화적인 수단에 보조금으로 지불해야 한다. 이러한 관점에서 환경친화적인 철도수송의 확대는 매우 중요한 의미가 있다. 최근 프랑스는 항공기로 2시간30분 이내 노선은 폐지하고 고속철도로 대체하기로 하고, 화물 비행기부터 운행을 중지하고 있다.

우리나라의 경우도 이제 고속철도망을 중심으로 한 철도망을 더욱 확대하여 탄소중립사회 구현을 위한 노력을 더욱 경주하여야 할 것이다.

이러한 환경적인 변화 가운데 이번에 집필된 <한국고속철도 20년사>는 고속철도 발전의 보편성과 역사성의 관점에서 내용을 기술하였다.

첫째로는 우리나라 철도발전의 연속성 측면에서 서술하였다. 속도의 향상과 기술의 진보, 역량의 향상 등 발전사적인 측면을 분각하였다. 초기 기술력 부족으로 수입에 의존하였지만, 우리 힘으로 독자적인 G7 차량과 해무 430X를 개발하여 운영하며 이를 모델로 차량 국산화의 기틀을 마련하였다.

두 번째로는 고속철도의 기획과정과 함께 발전시킨 인물 등을 발굴하여 과정을 자세하게 분석하였고 인물사적인 측면에서도 언급하였다.

1989년 고속철도기본계획을 수립 당시 어려운 결정을 하는데 크게 기여한 인물을 알게 되었다. 당시 고속철도를 기획한 김창근 교통부 장관은 고속철도와 신공항이 건설되어야 우리나라가 미래 선진국으로 진입한다는 분명한 철학과 의지를 가지고 실천한 인물이다. 우리 고속철도를 발전시키는데 정책적으로 크게 기여한 정중환 전 국토교통부 장관, 김세호 전 건설교통부 차관, 김한영 전 국가철도공단 이사장, 차동득 전 교통연구원 부원장 등의 인터뷰를 통해서도 한결같이 언급된 분이 바로 김창근 당시 교통부 장관이다.

우리나라가 고속철도를 기획하고 고속철도계획을 확정할 당시 세계에는 일본과 프랑스만이 고속철도를 운영하고 있었고, 독일이 건설 중이었다. 이러한 상황에서도 미래의 한국을 내다보고 경제발전과 교통혁명을 준비한 인물이었다.

그의 재임 동안 우리나라 교통의 새로운 미래를 여는 고속철도 계획이 완성되었다. 김 장관은 1989년 3월 18일 경부고속철도 관련하여 1991년 8월에 착공하여 1998년에 부산까지 고속철도로 2시간 이내로 운행하는 안을 확정하고 추진할 것을 공표하였다. 이를 기반으로 고속철도기획단이 만들어졌고 건설을 위한 토대가 마련되었다. 당시 고속철도사업 추진에서 장관의 역할이 중요한데 당시 노태우 대통령을 설

특한 인물이었지만 김 장관은 아쉽게도 1991년 8월 1일 유명을 달리하게 된다.

김창근 장관은 “고속철도는 일본이 운영하기 시작하여 20년이 지났으니 이미 신기술이 아니며, 전 세계가 건설하려고 하는데 우리가 여기에 뒤처지면 안 되며, 기술력을 확보해야 한다. 21세기가 되면 우리는 통일이 될 테이고 이때 만주까지 기차가 달려야 하는데 고속철도가 없이는 불가능하다.” 라고 역설하면서 미래를 준비해야 한다고 강조했다. 당시 이러한 분위기와 교통부 관료들과 고속철도기획 담당자들의 소신과 국익을 생각하는 마음으로 단군 이래의 최대 국책사업이 추진된 것이다.

당시의 상황은 고속철도를 만들 경제적인 역량이 만만치 않았다, 우리나라의 1인당 국민소득은 1970년에 252달러였던 것이 1977년에 1,000달러를 넘어섰고 1988년에 4,968달러였다. 당시 한국은행자료로 보면 1인당 국민소득(GNI)은 1985년에 세계 188개국 중 72위, 1990년 211개국 중 56위의 수준이었다.

당시 재정상황으로 보면 고속철도계획을 결정하기 쉬운 상황이 아니었다. 1989년 일반회계 예산이 25조 원이었는데 1차수정계획의 사업비가 10조 7,400억 원으로 꽤 큰 비용이 소요되었기 때문이다. 약간의 이견이 있었지만 선진국가 진입을 위한 사업으로 각 부처가 협력하여 추진하였는데 당시 추진력과 정치력이 크게 작용하였다.

김 장관과 관련된 몇 가지 일화가 있다. 고속철도 도입과 선진기술 습득을 위해 자신의 유럽출장 3회만에 국제심포지엄을 추진하였는데 이는 국제적인 인적 네트워크를 구축해야만 고속철도에서 발생하는 어려움을 이겨낼 수 있다고 생각하고 거의 목숨을 걸고 추진하였다고 한다. 당시 기록에 의하면 1989년 10월 16일~22일까지 참석자가 631명이며 이때 일본, 프랑스, 독일, 미국 등 외국 10개국에서 100여 명이 참석했다. 장관취임 시에 자신은 고속철도와 신공항 이 두 가지를 추진할 것이라고 공표하며 모두 협력해 달라고 부탁하는 등 명확한 정책목표를 가지고 있었다.

세 번째로는 고속철도의 성과를 분석하여 자세하게 제시하였다. 2004년 4월 경부고속철도의 개통 이후 호남고속철도, 수서-평택 고속철도 등의 개통으로 서울~부산 등 주요 교통 축의 철도 통행시간은 고속철도 개통 전에 비하여 약 절반 정도 수준으로 감소하였으며, 이러한 속도 경쟁력과 아울러 비교적 경쟁력 있는 요금정책을 통해 고속철도는 우리나라 중·장거리 통행에 있어서 중추적인 교통수단으로 자리매김하고 있다. 2019년 기준 서울~부산 및 서울~광주 구간의 고속철도 분담률은 각각 62.1%와 49.5%로 타 교통수단 대비 월등히 높은 것으로 나타났으며, 특히 서울~대구 구간의 항공서비스는 경부고속철도의 개통 영향으로 2007년에 운행이 중단되었다. 국민 1인당 고속철도를 이용 거리는 동 기간 114.96km에서 429.17km로 3.7배 증가하였다. 60분 이내 고속철도에 접근할 수 있는 지역은 고속철도 개통 초기 전체 국토면적의 48.1%에서 2018년에는 74.5%로 증가하여 전국적으로 고속철도의 접근성이 크게 개선되었다. 그간의 주요 연구 결과 및 통계 자료를 검토·분석한 결과 고속철도는 전반적으로 지역경제 및 사회·문화적 측면에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 고속철도를 활용한 프로야구 관람 상품, 지역여행상품 등이 등장하였고, 고속철도를 통한 지역 특산품의 배송이 활성화되었으며, 고속철도 정차지역의 회의 개최 실적이 증가하는 등 고속철도는 사람과 물자의 교류 활성화에 크게 기여하는 것으로 나타났다.

고속철도 건설을 통해 주요 정차역 인근 지역의 택지개발, 산업 및 상업 시설 건설 등 역세권 개발이 활발히 추진되고 있다. 광명역과 천안아산역의 경우는 고속철도 정차역 인근에 택지개발사업을 성공적

으로 추진한 사례이며, 동대구역의 경우에는 민간자본을 활용하여 복합환승센터 및 대규모 상업시설을 조성하였다. 그 밖에도 대전역, 신경주역, 울산역, 김천구미역, 부산역 등 대다수 고속철도 정차역에 대해서도 복합환승센터, 업무 및 상업시설, 문화시설 등의 건설을 추진하고 있다.

네 번째로는 <한국고속철도 20년사>는 미래적인 측면에서 언급하였다. 우리나라는 탄소중립을 실현하기 위해서는 탄소기본법 제 32조 5항에 정부는 철도가 국가기간교통망의 근간이 되도록 철도에 대한 투자를 지속해서 확대하고 버스·지하철·경전철 등 대중교통수단의 증대와, 철도수송 분담률, 대중교통수송분담률 등에 대한 증장기 및 단계별 목표를 설정·관리하여야 한다고 정하고 있다.

이에 근거하여 최근 국가철도공단에서는 탄소 감축과 사회적 비용 감소를 위해 철도분담률을 적극적으로 제시하고 있다. 수송분담률 여객의 경우 2030년에 35%, 2050년에 40%를 담당해야 하고 화물수송은 2030년에 15%, 2050년에 17%를 달성해야 하는 분석을 내놓았다.

이를 달성하기 위해서는 철도의 역할이 획기적으로 변화되어야 할 것인데 지역 내 철도교통은 통합화, 급행화, 연계화, 자동화가 추진되어야 하며, 지역 철도의 경우 고속화, 선점화, 거점화, 연계화에 노력해야 한다. 단기적인 전략으로는 스마트 도심 급행철도 운영, 모빌리티 스테이션 환승 플랫폼 구축, 철도 역사 중심의 입체적 거점 개발을 중기적으로는 디지털 기반 철도운영 자동화, 국가철도교통 간선과 지선망 구축, 장기적으로는 미래 초고속철도 서비스 혁신이 실현되어야 한다.

마지막으로는 미래와 관련된 몇 가지 제안을 하고자 한다. 첫째로 과거를 보존하고 미래를 기약하는 기념할 만한 것을 기획해야 한다. 보존과 계승의 플랫폼인 박물관의 경우 의왕이 유일한데, 새로운 미래와 과학을 가미한 미래과학철도박물관이 필요한 시점이다. 이제 철도는 스마트화, 첨단화되었고 5G를 사용할 정도로 진화하였고 선진국은 시속 600km 철도의 상용화를 앞에 두고 있다, 이러한 시기에 박물관은 이제 산업, 체험, 교육, 즐거움의 장의 플랫폼이 될 것이다.

두 번째로는 현재 우리나라는 세계에 내놓을 수 있는 정례화된 철도 관련 국제회의가 없는 상황으로 고속철도 개통 20주년을 기념하여 격년 정도로 기술과 산업, 학술적인 발전을 세계와 공유하는 가칭 K-고속철도 국제회의를 개최하면 어떤가 한다. 이 때에 고속철도에 관심 있는 베트남과 협력이 활발한 타자니아, 인도네시아, 파라과이 등 국가를 초청하여 교류와 협력의 장을 만들어야 할 것이다. 이를 해외 진출과 연결하여 현재의 컨설팅, 감리, 도시철도 차량 분야에서 수출범위를 확대하는 노력이 요구된다.

환경 분석과 STD 전략으로 우리나라와 국가적으로 깊은 관계가 있는 나라 등과 자본제공과 함께 기술이전, 긴밀한 상호협력이 중요하다.

마지막으로는 미래세대가 철도에 꿈을 가지도록 행사를 기획하고 참여해야 한다. 2015년에 시행하였던 대륙철도탐방단과 같이 이번에도 유럽팀, 아시아팀, 아프리카 팀, 남미대륙팀으로 나누어 견학과 우리 철도 홍보를 병행하면 좋을 것 같다.

이제 2024년 신 철도 르네상스 시대의 원년을 맞이하면서 차분하게 그리고 실천적인 계획을 수립해야 할 때이며 미래 30년을 내다 보는 이러한 즈음에 기획된 <한국고속철도 20년사>는 의미가 있다고 하겠다.

# CONTENTS

## 01

### 총론

발간사 .....	04
기념사 .....	05
서 문 .....	08
<b>제1장 머리말 .....</b>	<b>20</b>
<b>제2장 경부고속철도 건설 초기단계</b>	
제1절 고속철도의 탄생과 1990년대까지 세계 고속철도 발전 상황 ..	21
제2절 경부고속철도 건설방침 결정과 기본계획 수립 .....	26
제3절 고속차량 도입계약과 1990년대 중반의 건설사업 경과 .....	29
<b>제3장 경부고속철도의 2차 수정계획과 1단계 사업 건설</b>	
제1절 경부고속철도 2차 수정계획의 의미와 1단계 사업의 내용 .....	34
제2절 고속열차 운영을 위한 기존선 전철화 개량과 호남선 전철화사업 ..	38
제3절 고속철도 운영준비와 시운전 .....	40
<b>제4장 경부고속철도의 단계적 개통과 철도운영의 혁신</b>	
제1절 2004년 4월 경부고속철도 1단계 개통 초기의 상황 .....	44
제2절 철도공사화 이후의 조직 정비와 고속철도 운영체계 개선 .....	46
제3절 한국형 고속차량의 개발과 KTX-산천 .....	48
제4절 경부고속철도 2단계 사업과 경전선·전라선 전철화 개통 .....	49
<b>제5장 고속철도 네트워크의 전국 확장과 운영의 발전</b>	
제1절 호남고속철도 1단계, 경부고속철도 2단계(대전·대구 도심통과구간), KTX 포항 직결선, 수서평택고속선 개통 .....	52
제2절 고속철도 제2 운영사업자 SR 등장 .....	56
제3절 KTX 강릉선·KTX 중앙선 등 고속화 철도의 개통과 그 의미 .....	57
제4절 3세대 고속차량 KTX-이음 개발 등 운영의 발전 .....	59
<b>제6장 고속철도가 바꾼 세상, 그리고 미래</b>	
제1절 고속철도가 바꾼 세상 .....	62
제2절 한국 고속철도의 미래 .....	63

# 02

## 고속철도 건설

### 제1장 머리말

제1절 고속(화)철도 건설현황..... 74  
제2절 고속(화)철도가 철도건설에 미친 영향..... 75

### 제2장 경부고속철도 건설 배경 및 준비과정(1973년~1992년)

제1절 경부고속철도 건설 배경 ..... 76  
제2절 기본계획 및 경유 노선 결정 ..... 78  
제3절 고속철도 사업시행 준비 ..... 82

### 제3장 경부고속철도 착공부터 1단계 완공까지(1992년~2004년)

제1절 노반공사 착공 및 고속철도 차량 도입 계약 체결 ..... 86  
제2절 초기 건설 단계의 시행착오와 극복 과정 ..... 87  
제3절 본격적인 공사 추진 및 고속차량 시험 운행..... 91  
제4절 1단계 사업의 종료와 개통을 위한 종합 점검 ..... 97  
제5절 1단계 사업의 성과와 시사점 .....112

### 제4장 경부고속선 2단계 개통과 경전선 및 전라선축 서비스 확대 (2004년~2011년)

제1절 추진 배경 .....123  
제2절 경부고속철도 2단계(동대구~부산) 건설 .....123  
제3절 경전선(삼랑진~진주) 복선전철 건설 .....131  
제4절 전라선(익산~여수) 복선전철화 추진 .....139

### 제5장 호남고속선 1단계, 경부고속선 전 구간 개통 및 수서고속선 신설, 포항지역 수해지역 확대(2011년~2016년)

제1절 추진 배경 .....146  
제2절 호남고속철도 1단계(오송~광주송정) 건설 .....147  
제3절 경부고속철도 대전·대구 도심 구간 전용선 건설.....155  
제4절 수서고속철도(수서~평택) 신설.....163  
제5절 경부고속철도 포항연결선(동해선) 신설 .....169

### 제6장 강릉선, 중앙선(안동), 중부내륙선(충주) KTX-이음 운행(2016년~2023년)

제1절 추진 배경 .....173  
제2절 강릉선(서원주~강릉) 고속화 철도 건설 .....174  
제3절 중앙선 1단계(원주~제천~안동) 고속화 철도 건설 .....182  
제4절 중부내륙선 1단계(이천~충주) 고속화철도 건설 .....190

## 03

### 고속철도 차량 개발

#### 제1장 머리말

- 제1절 고속철도 개통 이전의 철도차량.....201
- 제2절 고속철도의 시대로!.....205

#### 제2장 고속철도 차량형식 선정 - 기종선정(機種選定)

- 제1절 입찰제외서(RFP) 준비 .....209
- 제2절 제의서 평가 계획.....217
- 제3절 제의서 평가와 차량형식 TGV 선정 .....223

#### 제3장 고속전철 기술개발 발전을 위한 국책연구

- 제1절 과학기술처 국책연구 과제 .....234
- 제2절 상공자원부 국책연구 과제 .....258

#### 제4장 한국형 고속전철 개발 사업

- 제1절 KTX-산천 개발 .....261
- 제2절 동력분산형 고속전철(HEMU-430x) 개발 사업.....288

# 04

## 고속철도 운영

<b>제1장 머리말</b> .....	300
<b>제2장 경부고속철도 1단계 개통 전 운영 준비</b>	
제1절 고속철도 도입단계의 이해 .....	301
제2절 고속철도 건설과 운영의 인터페이스 관리 .....	304
제3절 고속철도 운영준비계획 수립 및 운영요원 훈련 .....	316
제4절 고속철도 시운전 및 개통준비 .....	319
<b>제3장 고속철도 개통과 운영체계의 구축(2004년~2009년)</b>	
제1절 고속철도 1단계 개통 초기의 주요 이슈와 실적 .....	323
제2절 철도구조개혁과 고속철도 운영조직 정비 .....	331
제3절 고속철도 운영체계의 구축 .....	333
<b>제4장 경부 2단계 대구~부산 구간 개통과 경전선·전라선 전철화로 고속열차 서비스 확대(2010년~2015년)</b>	
제1절 경부 2단계 대구~부산 구간 개통 .....	343
제2절 경전선·전라선 전철화로 고속열차 서비스 확대 .....	346
제3절 세계 4번째로 제작된 KTX- II, 그리고 KTX-산천 .....	348
<b>제5장 호남고속철도, 수서고속철도 개통, 강릉선·중앙선·중부내륙선 서비스 확대(2016년~2023년)</b>	
제1절 호남고속철도 오송~광주송정 구간과 동해선(포항) 개통 .....	350
제2절 수서고속철도 개통 .....	352
제3절 강릉선·중앙선·중부내륙선 서비스 확대 .....	356
제4절 한국형 동력분산식 고속차량 KTX-이음 탄생 .....	359
<b>제6장 고속철도 운영시스템 혁신</b>	
제1절 이용인원 및 공급량의 획기적인 증가 .....	361
제2절 고속철도 영업시스템 혁신 .....	363
제3절 고속철도 유지보수 혁신 .....	378
제4절 고속철도 안전관리 및 품질의 혁신 .....	388

# 05

## 고속철도의 사회·경제적 영향

제1장 머리말 .....	396
제2장 여객철도 수송실적 변화 및 고속철도 이용 특성	
제1절 여객철도 수송실적 및 운임의 변화 .....	397
제2절 고속철도 이용 특성 및 영향권 .....	401
제3장 고속철도의 사회적 영향	
제1절 통행시간 및 통행비용 감소 .....	411
제2절 국민 1인당 고속철도 이동 거리 및 이용 횟수 증가 .....	416
제3절 교통부문 수단 분담률 변화 .....	417
제4절 환경·에너지·교통사고 비용 감소 .....	420
제5절 교류·이동 확대 및 정착지역 경쟁력 제고 .....	421
제4장 고속철도의 경제적 영향	
제1절 지역경제 활성화 및 지역 균형발전 지원 .....	429
제2절 철도 운영기관의 경영수지 개선 .....	437
제5장 맺음말 .....	439



# 06

## 한국 고속철도의 미래

제1장 머리말 .....	442
<b>제2장 한국의 고속철도 발전</b>	
제1절 발전과정 .....	443
제2절 철도정책 및 외자도입과 활용 .....	444
제3절 의의 및 시사점 .....	448
<b>제3장 일본의 고속철도 발전</b>	
제1절 철도정책과 노선확장 .....	450
제2절 고속철도의 발전 .....	453
제3절 특징 및 시사점 .....	455
<b>제4장 중국의 고속철도 발전</b>	
제1절 중국의 철도발전과정 .....	457
제2절 철도망의 개량과 신설 과정 .....	458
제3절 고속철도의 건설과 운영 .....	461
제4절 고속철도의 영향력과 최근의 변화 .....	465
제5절 발전 및 시사점 .....	469
<b>제5장 한·중·일 고속철도의 비교</b>	
제1절 발전과정 .....	471
제2절 고속철도노선 및 수송량 비교 .....	472
제3절 고속철도의 영향력 .....	474
제4절 비교 및 특징 .....	477
<b>제6장 한국철도의 미래</b>	
제1절 탄소중립을 위한 철도의 역할 .....	479
제2절 철도물류의 활성화 .....	480
제3절 미래철도 노선 및 제안 .....	482

# 07

## 부록

1. 기록 및 인터뷰 .....	489
2. 사진집 .....	511
3. 한국 중국 일본의 고속철도 연혁 .....	610
4. 참고문헌 .....	620

01



한국고속철도 20년사

# 총론

---

제1장 머리말

제2장 경부고속철도 건설 초기단계

제3장 경부고속철도의 2차 수정계획과 1단계 사업 건설

제4장 경부고속철도의 단계적 개통과 철도운영의 혁신

제5장 고속철도 네트워크의 전국 확장과 운영의 발전

제6장 고속철도가 바꾼 세상, 그리고 미래

# 01 총론

## 제1장 머리말

본 책자는 기획단계에서 우리나라 고속철도 개통 20년을 계기로 고속철도 발전의 역사를 고속철도의 건설, 차량 개발, 운영, 사회·경제적 영향, 미래 전망 등 5부로 나누고 해당 분야의 전문가가 참여하여 깊이 있는 내용을 담고자 했다. 그런데 이처럼 부문별로 나누어 집필하면 전문성을 담보할 수 있지만 전체적인 상황과 상호 연계성을 파악하기 어렵다는 단점이 예상되었다. 이를 보완하기 위해 주요 사항을 연표로 정리하는 것만으로는 우리나라 고속철도 발전 역사의 전체적인 흐름과 그 배경을 제대로 파악하기 어렵다는 문제가 남는다. 논의 끝에 기획-집필진은 우리나라 고속철도 발전 역사의 전체적인 흐름을 파악할 수 있도록 제1부에 총론을 두기로 했다. 총론은 건설, 차량 개발, 운영 등 각 부문의 단순 요약이 아니라 상호 연계성 파악과 더불어 우리나라 고속철도 역사에 관심이 많은 사람이라면 비교적 쉽게 읽을 수 있도록 일반적 역사서의 개괄보다 분량을 길게 잡았다. 이러한 구성으로 인해 뒤의 각 부문별 내용과 중복되는 것을 피하기 어렵지만, 전체적 발전과정을 깊이 있게 이해하기에는 더 나은 방식이라고 판단했다.

본 총론을 읽어보면 기존의 우리나라 고속철도 건설사와는 다소 결이 다르다는 것을 느낄 수 있을 것이다. 과거를 미화하기보다는 사실을 있는 그대로 드러내며 당시 왜 그랬는지 설명하고 오늘날의 관점에서 이해하고자 했다. 우리가 과거 역사를 되돌아보는 것은 앞으로 나아갈 올바른 방향을 찾고자 하는 것이므로 불편함을 느낄 수 있는 비판적 시각의 열린 자세가 필요하다고 본다.

본 총론은 제2장 제1절에 고속철도의 탄생과 1990년대까지 세계 고속철도 발전 상황을 실었다. 우리나라가 1989년 경부고속철도 건설방침을 정하고 1990년대 초 건설 기본계획을 수립할 시점에 세계 고속철도가 어떻게 발전해 왔는지 파악하는 것이 우리나라 고속철도 발전 역사를 이해하는 데 매우 중요하다. 특히, 고속철도를 어떻게 인식하느냐의 문제에 대해 선진국과의 비교를 통해 새롭게 다루었다. 또한, 기존의 고속철도 건설사와 달리 고속철도 운영주체와 건설 전담조직 분리 발족 및 경부고속철도 2차 수정계획(단계별 건설계획)의 의미에 대해서 깊게 다루었다.

사실 고속철도에 대한 정의도 세계적으로 통일된 기준이 없고, 시대에 따라 달라져 왔다. 고속열차가 고속선(고속철도 전용선) 구간을 달릴 때만 ‘고속철도’로 정의한다면 고속열차가 기존선 구간을 직결 운행할 때의 고속철도 서비스는 어떻게 분류할 것인가의 문제가 있다. 2017년 말 개통된 KTX강릉선의 경우 최고속도 250km/h로 건설되어 ‘고속화철도’라고 분류하지만, 1990년대 기준으로는 주요구간을 200km/h 이상으로 달리면 ‘고속철도’에 속한다. 이 글은 이러한 사항을 학술적으로 명확히 규명하기보다는 역사적 발전의 흐름을 쉽게 이해하는 데 목적을 두고 집필하였고, 내용에 대한 논란이 있다면 모두 본 집필자의 책임임을 밝힌다.

## 제2장 | 경부고속철도 건설 초기단계

### 제1절 | 고속철도의 탄생과 1990년대까지의 세계 고속철도 발전 상황

#### 1. 최초의 고속철도, 일본 신칸센의 등장

##### (1) 도카이도 신칸센의 건설

일본이 어떻게 세계 최초로 고속철도를 개발하게 되었는지 살펴보자. 제2차 세계대전에서 패한 후 일본 철도는 전쟁 피해를 복구하는 동시에 연합군 총사령부의 ‘일본 제국체제의 해체와 민주화 정책’에 따라 1949년 6월 정부조직인 철도성에서 공사인 일본국철로 전환하는 혼란기를 겪고 있었다. 그런데 1950년 6월 한국전쟁이 발발하면서 일본 주둔 미군이 전면적으로 출동 태세에 들어가고 일본은 군수 보급기지 역할을 부여받았다. 1953년 휴전까지 계속된 전쟁특수 덕분에 일본의 국내 생산력은 제2차 세계대전 이전 수준으로 급속하게 회복되었으며, 경제가 본격적인 성장궤도에 들어서자 철도 수송수요도 급격히 늘어났다. 전국 철도 수송량의 1/4을 담당하던 도카이도선(도쿄~오사카)의 경우 1955년 1일 편도 열차 수가 200회에 달해 복선구간 선로용량이 한계에 이르렀다. 이에 따라 도카이도선의 수송력 증강이 긴급한 과제로 떠올라 기존 복선의 2복선화 건설 등 대안을 모색하게 되었다.

때마침 일본국철 산하 철도기술연구소가 창립 50주년을 기념하여 1957년 5월 말 개최한 강연회에서 약 500km에 달하는 도쿄~오사카 간 광궤(국제기준으로 표준궤)의 새로운 간선 상에 최고속도 250km/h의 고성능 전동차로 초특급열차를 운행, 두 도시를 3시간에 연결하는 것이 기술적으로 가능하다는 연구 성과를 소개했다. 소고 신지(十河 信二) 일본국철 총재는 이 연구 결과에 고무되어 광궤 별선(신칸센) 안으로 수송력 증강방안 결정을 이끌면서, 국철 차량국장을 역임했던 엔지니어인 시마히데오를 신칸센 건설의 총책임을 담당하는 기사장에 임명했다. 시마 기사장은 신칸센을 여객전용선으로 하고, 간선여객열차가 신칸센으로 옮겨간 기존선에 화물열차를 늘려 수송력을 효율적으로 증강한다는 개념을 정립하고, 신칸센의 최소곡선반경 등 선로 건설기준과 차내 신호방식을 적용한 열차제어시스템 등 고속철도의 제반 기술사양 결정을 주도했다.

1958년 12월 도카이도 신칸센 건설계획이 정부계획으로 확정되자, 도쿄 올림픽 개최 전에 개통할 수 있도록 착공 준비를 서둘러 1959년 4월 일단 기공식을 했지만, 건설재원 마련이라는 가장 중요한 문제가 남아 있었다. 건설계획 상 총공사비는 1,948억 엔으로 추정되었는데, 당시 독립채산제 하에 흑자 운영을 하고 있던 일본국철로서도 이런 대규모 건설자금을 조달하는 게 쉬운 일은 아니었다. 소고 총재는 소요 자금 일부를 세계은행(IBRD) 용자로 충당하면 정치 조건의 변화에 영향을 받지 않고 금융권에서 안정적으로 자금조달을 할 수 있을 것이라는 조언에 따라 1959년 말 국철 사절단을 세계은행에 보냈다. 협상 결과 8,000만 달러(288억 엔 상당)의 용자를 받고, 나머지 금액은 일본 금융기관에서 장기용자와 정부보증 철도채권 발행으로 조달할 수 있었다.

그런데 국철 사절단이 협상을 위해 프로젝트를 설명하는 과정에서 세계은행의 철도전문가가 철도 후발국 일본이 최고속도 250km/h로 영업 운행하겠다는 계획에 의구심을 보였다. 당시 철도 선진국인 유럽에서 고속에서의 공기저항 및 레일 마찰계수 등을 고려해 200km/h를 영업 운행 시 최고속도 한계

로 인식하고 있었기 때문이다. 일본국철은 세계은행을 설득하기 위해 신칸센 계획에서 운행 최고속도를 200km/h로 낮추고, 이보다 10km/h를 넘어가면 자동열차제어시스템(ATC)에 의해 브레이크가 작동되도록 여유를 주어 최고허용속도를 210km/h로 정했다. 다만, 향후 속도향상을 고려하여 최소곡선반경(2,500m) 등 선형기준을 더 후퇴시키지는 않았다.

신칸센 개통 전 일본철도 영업열차의 최고속도는 110km/h였기에 이를 단숨에 210km/h로 올릴 수 있는 것이 아니어서 많은 시험주행이 필요했다. 먼저 재래선 도쿄~오사카 구간을 이용했는데, 1960년 11월 쿠모하 93형의 전차선 시험차를 운행해 175km/h라는 협궤선 세계최고기록을 세웠다. 고속 시험선으로는 신칸센 노선 중 일부를 조기에 완공해 다양한 테스트를 하도록 계획했다. 신요코하마~오다와라 구간 중 약 12km의 선로를 모델선으로 선정해 1962년 5월 개통하고, 고속 시제차 2편성을 투입해 시험주행에 들어가 1963년 3월 256km/h의 최고속도를 기록해 당초 개발목표인 250km/h를 넘어섰다. 한편, 신칸센 건설공사가 진행되면서 1963년에 이르자 사업비가 당초 계획보다 두 배 많은 약 3,800억 엔으로 늘어나, 소고 총재와 시마 기사장이 책임지고 사직했다.

도쿄 올림픽을 코앞에 둔 1964년 10월 1일, 마침내 도카이도 신칸센이 개통되었다. 재래선 특급열차로 6시간 40분 걸리던 도쿄~오사카 간 515.4km를 3시간 10분에 연결한 신칸센은 일본인의 삶과 비즈니스 스타일을 크게 바꾸어 놓았다. 여객전용 고속선에서 200km/h를 줄곧 달리는 영업 운행 최고속도뿐만 아니라, 개통 후 채 3년도 되기 전에 1억 명이 넘는 승객을 단 한 건의 인명사고도 없이 실어 나른 놀라운 실적은 세계적으로 큰 주목을 끌었다. 자동차와 항공기에 대응할 수 있는 혁신적 고속 대량 교통수단으로서 ‘고속철도(High-speed Rail)’가 탄생한 것이다.

## (2) 신칸센 네트워크의 확장과 1990년대 속도향상

도카이도 신칸센 개통 이후 일본 각지에서 신칸센 추가건설 요구가 빗발쳤는데, 우선 1960년대 말 도카이도선을 연장하여 오사카에서 후쿠오카에 이르는 산요선 건설에 착수했다. 1970년에는 전국 신칸센망 건설계획을 담은 국가 계획으로 「전국 신칸센철도 정비법」을 제정하고 도호쿠·조에츠 신칸센 등을 순차적으로 착공했다. 건설재원 조달도 국철이 아니라 정부가 책임을 맡았다.

신칸센의 성공에도 불구하고 일본국철의 경영수지는 신칸센이 개통된 해인 1964년부터 적자로 돌아선 이래 재무상태가 악화일로를 걸어 1980년대에 이르러서는 국철 구조개혁이 국가적 과제로 떠올랐다. 1987년 일본 정부는 국철 부채와 잉여인력을 국가에서 떠맡으며 국철을 6개의 지역별 여객회사와 1개의 화물회사로 분할 민영화하는 철도구조개혁을 단행했다. 신칸센 망도 나뉘어 동북 방향의 도호쿠·조에츠 신칸센은 JR동일본(JR-East), 도카이도 신칸센은 JR도카이(JR-Central), 서쪽의 산요 신칸센은 JR서일본(JR-West)이 각각 담당하게 되었다.

국철시대 도카이도 신칸센의 운행 최고속도는 개통 후 20여 년이 지나도록 210km/h에 머물러 있었는데, 구조개혁으로 조직을 쇠신한 JR 각사는 1990년대에 들어와 경쟁적으로 신칸센 열차의 속도향상에 나섰다. JR도카이는 혁신적인 300계 신칸센 전동차를 개발, 1991년 2월 마이바라~교토 사이의 고속주행 시험에서 325.7km/h를 기록해 일본 최고속도 기록을 갱신했다. 장기 내구시험을 거친 후 양산된 300계 신칸센 전동차는 도카이도 신칸센에서 최고속도 270km/h의 노조미 호로 투입되어 도쿄~신오사카 사이

의 소요시간을 기존의 히카리 호보다 30분 단축한 2시간 30분에 주파했다.

1991년 9월 JR동일본은 도호쿠 신칸센과 야마가타 미니신칸센 사이의 직통운전용으로 개발한 400계 신칸센 전동차로 344km/h를 기록했다. 1990년대에 개통된 야마가타·아키타 신칸센 등 미니신칸센은 기존 협궤선에 표준궤 궤도를 추가하는 방식으로 개량해 신칸센과 직통 운행하는 노선으로, 신칸센을 건설하기에는 수송수요가 부족한 지역에서 신칸센 건설비 10% 수준의 기존선 개량사업으로 환승에 따른 불편을 제거하고 여행시간을 단축했다.

1992년 8월에는 JR서일본이 최신 기술을 채택한 WIN350 시험차량으로 350.4km/h를 기록한 이후 500계 신칸센 전동차로 양산해 산요 신칸센에서 노조미 호의 최고속도를 300km/h로 올렸다. 1993년 12월에는 다시 JR동일본이 STAR21이라고 이름 붙인 시험차량으로 최고속도 425km/h를 기록했으며, 1996년 7월에는 JR도카이로 300X로 이름 붙인 시험차량으로 보통철도의 일본 최고속도인 443km/h를 기록했다.

## 2. 유럽의 고속철도 발전

### (1) 고속철도의 경쟁력을 높인 프랑스 TGV

일본 신칸센의 성공에 주목한 서방의 선진국 중 영국과 미국 등은 투자비를 고려하여 기존선의 개량을 통한 속도향상에 나섰으나, 자동차 및 항공교통에 대응한 경쟁력을 갖추기에는 한계가 있었다. 일본의 신칸센과 같이 고속전용선을 건설해야 최고속도를 높일 수 있으나, 신칸센은 건설비가 많이 들어 일본처럼 높은 수송수요를 기대하기 어려운 유럽 국가들로서는 경제적 타당성을 확보하기가 어려웠다.

1960년대 말, 철도 전문가 그룹을 몇 개월간 일본에 보내 신칸센의 장단점을 분석한 프랑스 국철(SNCF)이 해결책을 찾아냈다. 고속선의 구배를 신칸센의 15%보다 훨씬 급한 35%까지 허용하는 방식으로 터널과 교량 등 건설비가 많이 드는 구조물을 최소화하도록 노선을 설계해 건설비를 낮췄다. 신칸센은 협궤인 기존 철도망과 다른 표준궤여서 접근성 확보를 위해 기존 철도망과 접속할 중간역을 다수 신설해야 하므로 사업비가 많이 들었다. 프랑스는 기존 철도망도 표준궤인 점에 착안하여 고속철도 신선은 대도시 외곽까지 건설하고, 도심 구간은 기존선을 연결해 기존 철도역을 개량 활용함으로써 역 건설비를 대폭 절감했다. 또한, 고속선을 달려온 고속열차를 지방의 기존철도망에 직결 운행하여 고속열차 서비스 권역을 대폭 늘렸다. 최초 개통된 TGV남동선의 경우 1990년대 중반까지 고속선의 연장은 454km에 머물렀지만, 고속열차 TGV가 운행하는 전체 연장은 2,640km에 달했다.

고속차량은 최대한 경량화하고 동력을 높이면서 팬터그래프의 수를 줄이는 등 공력소음에 대응하는 기술개발로 신칸센의 단점으로 지적된 선로 변 소음을 줄이고 열차의 속도를 신칸센보다 크게 올리는 기술개발에 성공했다. 이를 바탕으로 최소곡선반경을 4,000m로 건설하여 운행 최고속도를 260km/h로 올리고, 10km/h의 여유를 둔 270km/h에서 열차제어시스템에 의해 자동으로 브레이크가 작동되도록 설계했다.

프랑스 국철은 1969년 말 파리~리옹 간 TGV남동선 건설을 정부에 제안했으나, 당시 한창 인기 높던 도로 및 항공교통에 밀려 추진동력이 약했다. 그러다가 1973년의 세계적 오일위기를 계기로 탄력을 받아 동력방식을 교류 25,000V, 50Hz 전기로 확정하고 노선설계에 들어가 1976년 말 착공했다. 1981년 9월

리옹 쪽의 1단계 구간(272km)을 완공하고, 1983년 9월 파리 쪽의 2단계 구간(117km)을 완공해 38.2km의 기존선 활용구간을 포함, 파리~리옹 간 427.2km 전 구간을 개통했다. 파리~리옹 간의 최단 운행시간이 기존 열차로는 3시간 48분이었으나 TGV는 약 절반인 2시간(시각표상 평균속도 214km/h)으로 단축해 철도의 경쟁력을 단숨에 회복했다. 1단계 개통 전인 1981년 2월 26일, 우선 완공된 고속철도 시험선 구간에서 TGV남동선용으로 개발된 고속열차인 TGV-PSE 열차가 고속 주행시험에서 최고속도 380km/h를 기록함으로써 세계 최고속도 기록을 26년 만에 갱신했다.

TGV남동선의 성공에 고무된 프랑스 국철은 1985년 파리의 남서방향으로 175.6km의 TGV대서양선을 착공, 1989년 9월 개통해 파리 몽파르나스 역을 출발한 TGV가 르망과 투르는 물론, 기존 철도망을 통해 보르도 등의 원거리 도시까지 달렸다. 1990년 5월, 프랑스 국철은 TGV대서양선용으로 개발된 TGV-A 시험열차로 515.3km/h라는 경이적 속도를 기록해 차륜과 레일 사이 마찰력을 이용하는 보통철도의 최고속도 한계를 훌쩍 높이고, TGV대서양선의 영업운행 최고속도도 300km/h로 올려 경쟁력을 키웠다.

1991년 5월에는 각 지방의 고속철도 건설요구를 수용해 약 4,700km에 달하는 고속노선으로 프랑스 전국을 커버하는 「TGV 망 종합계획」을 정부계획으로 확정했으며, 1993년에는 TGV북유럽선을 완공해 벨기에 등 유럽의 이웃 나라에까지 TGV 서비스권역을 확대해 나갔다.

## (2) 독일의 고속철도 건설

프랑스와 이웃한 강국인 독일에서도 1970년대 들어 고속철도 개발에 나섰다. 독일은 18세기까지 오랜 기간 작은 영주국들로 나누어있던 역사로 인해 지방의 여러 대도시가 비교적 균형 있게 발전하여 네트워크 방식의 교통망을 형성하고 있었다. 따라서 1973년 「제1차 연방교통로계획」에 처음 반영된 독일의 고속철도 건설계획은 다수의 대도시를 연결하는 철도 네트워크 중 선형이 불량한 일부 구간을 고속 노선으로 신설하거나 기존 노선을 개량하여 고속철도 노선을 철도 네트워크의 일부로 완전히 통합하는 방식이었다. 나아가 1990년대까지는 고속 신선에 고속 여객열차뿐만 아니라 화물열차까지 다닐 수 있도록 겸용으로 건설했으나, 2000년대에 들어와서는 철도구조개혁과 더불어 화물열차 노선을 여객열차 노선과 별도로 분리하는 정책으로 전환했다.

프랑스가 TGV남동선을 착공한 1976년 독일도 하노버(Hannover)~뵘르츠부르크(Würzburg) 사이 HW고속선 및 만하임(Mannheim)~슈투트가르트(Stuttgart) 사이 MS고속선의 건설을 시작했다. 하지만 지주와 환경보호단체 등의 반대에 부딪혀 지지부진하다가 1980년대 후반에 들어서야 건설이 본격적으로 진척되어 1991년 완공할 수 있었다. 독일의 고속선은 영업운행 최고속도를 280km/h까지 올릴 수 있도록 최소곡선반경을 7,000m로 계획했으며, 독일의 고속열차 ICE(Inter City Express)는 1988년 5월 HW고속선의 시험선 구간에서 세계 최초로 최고속도 400km/h의 벽을 깨고 406.9km/h를 달성해 1981년 프랑스가 TGV남동선에서 세운 세계 최고속도 기록을 갱신했다.

고속선 개통 전인 1990년 함부르크~뉘른 간 820km 노선을 운행하는 여객열차의 최단 소요시간은 6시간 52분(평균속도 119.4km/h)이었는데, 1991년 6월 개통 후 함부르크~하노버~뵘르츠부르크~뉘른 간의 연장은 801km로 약간 줄었고 고속열차 ICE의 운행시간은 5시간 44분(평균속도 140km/h)으로 단축되었다. 이중 하노버~뵘르츠부르크 사이 HW고속선(327km)에서는 평균속도가 170.6km/h에 이르렀다.



1990년 동·서독이 통일된 이후 독일은 구 동독지역까지 포함된 교통망 정비계획을 수립했다. 최초의 전국적인 계획인 「1992년 연방교통로계획」에 2010년까지 우선적으로 정비를 수행할 프로젝트를 선정했는데, 2010년까지 200km/h 이상으로 주행할 수 있는 철도망이 3,200km에 이르도록 계획하는 등 교통수단 중 철도에 대한 투자 비중이 약 절반에 달했다.

### (3) 이탈리아 고속선 ‘디레티시마’와 틸팅 고속열차 ETR450

이탈리아는 이미 1930년대에 로마~나폴리 등 일부 구간을 당시의 기준에 따라 고속화하여 ‘디레티시마(Direttissima; most direct란 의미의 이탈리아어)’라고 불렀는데, 밀라노~볼로냐~피렌체~로마~나폴리를 잇는 848km의 간선을 전철화해 새로 개발한 전기동차 ETR200(Electro Treno Rapido 200)을 투입, 최고속도 203km/h를 넘어서며 일본의 신칸센이 개통될 때까지 장거리에서 최고의 평균속도(165km/h)를 자랑했다.

신칸센의 성공에 자극받은 이탈리아는 1969년, 로마~피렌체 구간 중 일부인 120km를 최고속도 250km/h로 달릴 수 있도록 최소곡선반경을 3,000m로 하는 등 고속철도 기준에 맞춘 새 디레티시마로 건설하고 나머지 기존선도 대폭 개량한다는 계획을 발표했다. 프랑스보다 빠른 1970년 착공해 1976년 오르비에토(Orvieto) 북부 21km 구간을 완공했으나, 마지막 구간인 발다르노(Valdarno) 인근 16km 구간의 개통 시기는 1992년으로 늦어졌다. 완공이 늦어진 이유는 기존선의 개량공사에 따른 기존열차 운행차질 문제로 인해 신선 건설구간을 대폭 늘리는 계획변경과 더불어 연선주민 반대 등 건설 과정에서의 시행착오 때문이었다. 고속신선의 완공에 따라 로마~피렌체 구간은 264km로 기존 노선보다 약 50km 단축되었다.

이탈리아는 264km의 구간 중 기존선과의 직결구간이 10여 곳을 넘을 정도로 여러 단계로 나누어 고속신선을 개통하다 보니 기존선 구간의 속도향상을 통한 탄력적 운행이 필요해, 1980년대에 곡선부 통과속도를 높일 수 있도록 차체 경사(tilting) 장치를 장착한 ETR401 전동차를 개발했다. 펜돌리노(Pendolino)라고 불린 이 전동차는 열차 선두부에 자이로스코프를 설치해 곡선부 진입을 감지하고 전자제어기술을 이용해 열차의 객실을 적정 각도로 적시에 강제로 경사시켜 효과가 높았다.

이 펜돌리노 전동차를 고속철도용으로 발전시켜 고속신선에서 250km/h로 달릴 수 있는 ETR450 고속 전동차를 개발, 1988년 5월 로마~밀라노 간에 영업을 개시해 운행시간을 기존의 5시간에서 4시간으로 줄여 승객이 대폭 늘어나는 성과를 거두었다. 이후 스웨덴의 X-2000과 독일의 ICE-T 등 기존선을 활용한 고속열차들은 모두 ETR450 틸팅기술을 채택해 곡선 통과속도를 최대 30%까지 더 높여 운행시간을 단축할 수 있었다.

이탈리아는 1986년, 토리노~밀라노~베니스를 연결하는 횡축노선과 밀라노~피렌체~로마~나폴리를 연결하는 종축노선을 건설한다는 계획(Big T)을 확정했으며, 디레티시마의 건설기준도 유럽표준에 맞추고 최고운행속도를 300km/h로 상향시켰다. 이에 따라 차체경사장치가 필요 없는 고속선용 ETR500을 개발해 1992년 4월, 최고운행속도 316km/h를 달성했다.

#### (4) 스페인의 고속철도

스페인의 기존선 궤간은 1848년 최초 개통 때부터 국방상의 이유로 국제 표준궤보다 넓은 1,688mm의 광궤를 채택했다. 이 때문에 스페인과 프랑스를 연결하는 국제열차는 국경에서 궤간이 달라지므로 열차를 바꿔 타거나 차체를 들어 올려 대차를 교환해야 했다. 1960년대 말 스페인은 표준궤와 직통운전을 할 수 있도록 궤간 가변형 ‘탈고(Talgo)’ 차량을 개발했다. 열차가 궤간 변환구간을 천천히 지나가는 동안 바퀴를 지탱하는 차축이 길어지거나 줄어드는 방식이다. 1970년대에는 궤간 가변형 탈고 열차가 스페인 바르셀로나와 프랑스 파리 간 영업운행을 개시했으며, 1978년 5월에는 틸팅기술을 적용한 탈고-펜돌리노 편성을 디젤기관차로 견인한 시험열차로 222km/h를 달려 스페인의 최고속도 기록을 세웠다.

이러한 배경을 가진 스페인도 1986년 마드리드(Madrid)~세비야(Sevilla) 간 471km에 고속철도 신선을 건설하기로 하면서 광궤가 아닌 표준궤를 선택했다. 일본의 경우 기존선이 협궤라서 그 한계 극복을 위해 신칸센에 표준궤를 선택했는데, 스페인은 반대로 고속 신선에 광궤인 기존선보다 좁은 표준궤를 채택한 것이다. 이렇게 결정한 까닭은 유럽연합 발족으로 이어지는 EC 시장통합 움직임에 발맞추어 이웃나라와 궤간을 통일함과 더불어, 1992년 바르셀로나 올림픽과 세비야 만국박람회 개최 전 개통을 위해서는 새롭게 광궤 고속철도 기술을 개발하기보다 이미 입증된 TGV와 ICE의 기술을 도입하는 편이 낫다고 판단했기 때문이다.

1987년 10월 착공한 스페인의 안달루시아 고속선(NAFA)은 최소곡선반경 3,900m에 최고속도 250km/h(장래 300km/h) 기준으로 신호 등 선로기술은 독일 ICE의 협력을 받고, 고속차량은 프랑스 TGV-A를 기본으로 스페인의 여건에 맞추어 개량했다. 1992년 1월 고속 주행시험에서 330km/h를 기록한 스페인 고속열차 AVE(Alta Velocidad Espanola)는 만국박람회 개최 첫날인 동년 4월 20일부터 성공적으로 영업 운행에 들어갔다. 오늘날 스페인은 2008년 개통한 마드리드~바르셀로나 간 621km 고속선을 비롯해 3,240km의 고속선을 완공해 유럽에서 1위, 중국에 이어 세계 2위의 고속선 연장을 자랑하고 있으며, 스페인 전 지역에서 수도인 마드리드까지 3시간 이내 연결을 목표로 고속철도망 건설을 추진하고 있다.

## 제2절 | 경부고속철도 건설방침 결정과 기본계획 수립

### 1. 경부고속철도 건설배경과 추진방침 결정

우리나라는 1960년대부터 1980년대에 이르기까지 연평균 10%에 달하는 고도 경제성장을 이루었으며, 이 과정에서 교통 수요도 급증했다. 1970년 경부고속도로가 개통되면서 도로교통이 획기적으로 증대되었지만, 경제성장에 따라 철도 수송수요도 계속 증가하였다. 1970년대 중반 이후에는 인구와 국민총생산의 약 70%가 집중된 경부축의 수송에로를 해결할 근본대책이 요구되었다. 몇 차례 조사결과 경부축이 1980년대 말에 포화에 이를 것으로 예측하고 새로운 철도 건설을 제의했다.

1980년대 들어 정부는 ‘제5차 경제사회발전 5개년계획(1982-1986)’ 기간에 타당성조사를 시행하고

그 결과에 따라 교통부문 투자를 결정하기로 했다. 1983년 3월부터 1984년 11월까지 국토개발연구원과 미국 루이스 버저(Louis Berger) 등 4개사에 타당성조사를 의뢰한 결과, 경부축의 철도 및 고속도로가 1990년대 초까지 용량한계에 도달하므로 새로운 교통시설 확충이 시급하며, 4차선 고속도로 신설을 포함한 3개 대안 중 고속철도 신설대안이 효율성이 높아 가장 합리적인 대안이라고 제시했다. 그러나 교통부문 투자는 우선순위에서 밀려 1986년 수립된 정부의 ‘제6차 경제사회발전 5개년계획(1987~1991)’에는 경부고속전철 기술조사 계획만이 반영되었다.

1980년대 후반에 들어서 우리나라는 서울 올림픽을 개최하며 세계화에 나서 눈높이를 선진국 수준에 맞추는 한편, 자동차의 급증으로 인한 도로의 교통정체 해소가 시급한 현안과제로 대두해 고속철도 건설 사업 추진이 탄력을 받았다. 1987년의 대통령선거에서 내륙교통문제에 대응한 고속철도 건설은 국제항공 수요 증가에 대비한 신공항 건설, 수출입 물동량 증가에 대응한 신항만 건설과 더불어 국가기간교통 문제해결을 위한 공약사항으로 제시되었다. 올림픽이 끝난 이후 고속철도 건설 추진의지가 매우 강한 김창근 교통부 장관이 취임, 적극적인 노력 끝에 1989년 5월 대통령의 재가를 받아 경부고속철도 건설방침이 결정되었다.

이때의 고속철도 건설계획은 소요자금 약 3조 5,000억 원(국고 지원)을 투입, 서울~부산 간 380km 거리에 평균 운행속도 200km/h 이상으로 달릴 수 있는 복선전철을 1991년 8월 착공, 1998년 7월 완공(건설기간 7년)을 목표로 했으며, 기술조사 등 세부 시행방안이 담겼다. 교통부 소관인 신 국제공항 건설 방침도 함께 결정되어 정부는 1989년 7월 ‘고속전철 및 신국제공항 건설추진위원회’의 발족과 동시에 교통개발연구원을 주축으로 연구용역단을 구성, 경부고속전철 기술조사에 들어갔다. 1991년 2월까지 시행한 기술조사에는 교통수요 및 경제성 분석, 노선·역사 선정 대안 검토 및 기본설계, 차량형식 선정 등을 위한 입찰제외요청서(RFP) 작성 등의 과업이 부여되었다.

## 2. 고속철도 건설담당 조직 분리 발족

우리나라는 고속철도 건설 전담조직을 간선철도 운영기관인 철도청에서 분리 발족하고, 완공 후에는 철도청에서 운영한다고 법에 명시해 건설과 운영의 인터페이스 관리에 큰 어려움을 겪었다. 교통부가 당시의 대규모 프로젝트 진행관행에 따라 확실한 추진을 위해 노태우 정부 임기 내에 착공한다는 목표로 긴박하게 움직였던 것과 달리 철도청은 1989년 12월에야 5개 부서 담당 총 54명으로 ‘고속전철기획실’이라는 실무전담 조직을 발족했다. 이듬해 철도청은 고속철도 건설에 필요한 인력소요로 당시 분청인력 숫자를 넘어서는 대규모의 증원을 요청했는데, 정부는 검토 끝에 다수의 관련부처 공무원을 철도청 TF에 파견해 1991년 3월 ‘고속전철사업기획단’으로 확대 개편했다. 또한, 기획단의 단장으로 차관급 인사를 임명해 사실상 철도청과 독립된 조직의 성격을 부여했으며, 단기간의 인력파견으로는 효과적 업무추진이 곤란했기에 정규 조직화에 나서 1991년 12월 말 「한국고속철도건설공단법」을 제정, 1992년 3월 총인원 379명의 공단조직을 발족했다.

고속철도건설공단의 분리 발족은 사실상 상하 분리형 유럽식 철도구조개혁의 시작을 의미했으나, 철도청은 1989년 말 제정된 「철도공사법」에 따라 공사화 준비를 하느라 여념이 없었을 뿐 아니라, 당시에

는 미래의 갈등상황을 예측하기도 어려웠다. 경부고속철도는 당시에 7~8년이면 완공할 것으로 예상했고, 이렇게 존속 기간이 길지 않은 단위 건설 사업을 위해 설립에 관한 법까지 제정해 정규조직인 공단을 발족한다는 것은 가볍게 여길 사안이 아니었으나, 정부에 연이어 호남과 동서의 고속철도를 계속 건설한다는 설명만으로 넘어갔다.

이후 1990년대 후반 호남고속철도 사업이 10여 년 늦춰지고 동서고속철도 사업도 민자 유치 방식으로 전환되자 경부고속철도 완공 후의 계속 근무를 걱정한 고속철도건설공단 일부 직원들이 조직의 존속을 위해 공단이 운영까지 담당해야 한다고 주장하면서 법적 운영권자인 철도청과 갈등을 빚으며 효율적 운영준비에 장애 요인이 되었다. 이러한 갈등 상황은 2003년 7월 철도 기반시설과 운영의 상하 분리를 기본으로 하는 철도구조개혁 법안이 통과되어서야 해소되었다.

### 3. 건설 기본계획 수립에서 착공까지

1989년 10월, 교통개발연구원 주최로 서울에서 ‘고속철도 국제 심포지엄’이 개최되었는데 약 1주일간 프랑스·독일·일본 등 고속철도 전문가들의 발표를 통해 처음으로 깊이 있는 정보를 접할 수 있었다. 기술조사가 어느 정도 진행된 1990년 6월 정부는 ‘경부고속철도 건설 기본계획’을 발표하였다. 총투자비 5조 8,462억 원을 투입해 설계최고속도 350km/h로 서울~부산 간을 2개역 중간정차 기준으로 101분에 달리는 고속철도를 1991년 착공해 1998년 완공한다는 목표였다. 장차 경부고속철도 외에 호남고속철도와 동서고속철도도 건설하여 전 국토의 반나절 생활권을 실현시킨다는 청사진도 제시되었다.

당시 기본계획과 관련한 핵심 쟁점은 3가지였다. 첫째, 고속철도 노선과 역의 위치 선정과 관련하여 지방자치단체와 주민들의 이해관계가 첨예하게 대립되었다. 387km의 밀양 직결노선이 길이나 운행시간 측면에서 우위를 점하였으나, 정부는 경주·울산·포항의 수요를 감안하여 재무성이 높은 경주 우회노선을 채택해 서울~천안~대전~대구~경주~부산을 잇는 409km 노선으로 확정했다.

둘째, 차량형식을 둘러싸고 과학기술계를 중심으로 대두된 기술적 쟁점은 국회에서도 가장 첨예하게 논란을 빚었다. 그 결과, 아직 실용화되지 않은 차세대방식인 ‘자기부상’ 방식 대신, 당시 입증된 기술이며 기존철도와 호환이 가능한 ‘차륜’ 방식으로 결정했다.

마지막으로 고속철도 기술도입을 어느 수준까지 할 것인지, 범위를 둘러싼 쟁점에 대해서는 철도시스템의 상호연계성을 감안하여 전 분야의 기술을 묶은 전체 시스템(Total System)으로 도입하자는 안과, 토목·궤도 등은 우리 기술로 하고 차량·전차선·열차제어 등 핵심기술(Core System)만 도입하자는 안 중 예산절감과 핵심기술의 확보에 유리하다고 판단해 핵심기술 방식으로 결정했다.

1990년 하반기부터 1991년 말까지 대한토목학회를 주축으로 국내외 전문가 다수가 참여하여 고속철도 설계기준을 수립하고, 1991년 12월 말 고속철도 건설규칙을 제정하여 실시설계에 활용하도록 했다. 주요 내용을 살펴보면 영업 최고속도는 300km/h로 하되, 장차 속도향상에 대비하여 최고설계속도는 350km/h를 기준으로 정했다. 최소곡선반경은 7,000m로 최급구배는 25%, 시공기면 폭은 14.0m, 궤도 중심 간격은 5.0m, 터널 단면적은 107㎡, 설계 하중은 국제철도연맹(UIC)-하중 기준을 적용했다. 단순 요약하면 일본 신칸센, 프랑스 TGV, 독일 ICE, 스페인 AVE 등을 비교해 최대치를 기준으로 삼아 어느

차량형식이 결정되더라도 운행할 수 있도록 하겠다는 것이다. 이러한 접근법은 세계 최고수준의 고속철도를 건설하겠다는 것으로 일견 문제없어 보이지만, ‘최적화’와는 거리가 멀어 건설비가 높아졌다.

1992년 6월 고속철도건설공단은 고속철도 세부노선을 발표했다. 서울·대전·대구역을 지하화, 천안·경주·부산역을 고가화 건설해 일반철도와 환승 연계하며, 역세권개발을 적극적으로 추진하기로 했다. 장래 고속철도 수혜지역에서 충북만 제외된다는 충북도민의 민원에 따라 당초보다 4.3km를 우회하여 충북 오송을 경유하도록 세부노선도 일부 변경했다.

1990년의 고속철도건설 기본계획과 1992년의 세부 노선계획은 당시 우리나라의 고속철도에 대한 인식이 어땠는지를 보여준다. 일본, 프랑스, 독일 등 우리나라에 앞서 고속철도를 도입한 선진 외국에서는 고속철도란 철도교통의 경쟁력 향상과 수송력 확충을 위해 일반철도를 크게 발전시킨 것으로 받아들였다. 따라서 고속열차가 운영을 개시하면 해당 노선의 일반 간선열차는 고속열차로 대체해 운영을 중지하고, 간선의 고속열차 정차역과 지선을 연계하는 지역 열차만 남겼다.

그러나 우리나라에서 1989년 경부고속철도 기술조사에 참여했던 교통 전문가들은 고속철도를 일반철도와 완전히 다른 새로운 교통수단으로 인식했다. 비교하자면 현재 일본에서 건설 중인 자기부상철도처럼 일반철도 노선으로 다닐 수 없는 신교통수단으로 받아들인 것이다. 한편, 당시 철도청에서의 고속철도에 대한 인식은 새마을호 열차보다 상위등급 열차의 도입으로 여길 뿐, 새마을호와 무궁화호 등 경부축 장거리 간선열차를 전면 고속열차로 대체해서 철도의 경쟁력을 높여야 한다는 데까지 미치지 못했다. 이렇게 형성된 고속철도에 대한 인식은 건설계획 단계에서만 아니라 운영단계에 이르기까지 큰 영향을 미쳤으며, 고속철도와 일반철도를 상호 보완적으로 전면 재편하기보다는 이용계층을 고려해 같은 노선 축에 함께 운행하는 비효율로 이어졌다.

고속철도건설공단은 대전~천안 간 약 57.2km의 구간을 시험선 구간으로 선정하여 우선 착공하기로 결정하고, 1992년 6월 30일 대통령 참석 하에 기공식을 거행했다.

## 제3절 | 고속차량 도입계약과 1990년대 중반의 건설사업 경과

### 1. 고속차량 도입계약 체결

교통개발연구원을 주축으로 구성된 연구용역단에서 차량형식 선정을 위한 입찰제외요청서(RFP) 작성을 맡았지만, 우리나라에 고속철도 기술이 없는 상황에서 기술과 가격 평가만이 아니라 기술이전 내용을 포함한 RFP를 작성하는 일은 쉽지 않았다. 1991년 4월 고속전철사업기획단은 미국 벡텔(Bechtel)사에 의뢰해 연구용역단이 제출한 RFP 초안을 보완 검토시킨 후 이를 확정하고, 1991년 8월 RFP를 주요 고속철도 운영 국가인 프랑스, 독일 및 일본에 보내 시스템 선정 작업에 들어갔다. 1991년 말 고속전철사업기획단은 미국 Bechtel사에서 제출한 ‘제외서 평가기준’을 바탕으로 비용·기술성·영업성·국익(기술개발)의 4개 범주로 나누어 국내외 전문가들을 선정, 평가단을 구성해 1992년 2월부터 평가 작업에 착수했다.

고속철도건설공단이 업무를 승계해 발족한 이후에는 1993년 8월까지 6차례에 걸쳐 기술제안서 수

정을 요청하고 수정 제안서를 신청받아 평가했다. 이렇게 여러 차례 제안서를 수정 요청한 이유는 고속철도 차량 제작기술을 보유해 입찰에 참여한 독일의 Siemens(Siemens), 프랑스의 Alstom(GEC-Alstom), 일본의 미쓰비시(Mitsubishi) 등 외국 기업이 처음 제출한 제의서의 내용과 가격이 우리나라가 요구하는 수준에 훨씬 미치지 못했기 때문이다. 제안서 평가과정에서 3개국의 경쟁을 바탕으로 수차례 수정을 요구해 우리에게 최대한 유리한 내용을 이끌어낸 것이다.

1993년 6월의 경부고속철도 건설사업 1차 수정계획을 반영한 제6차 RFP 발송 시 5차례의 평가결과를 반영해 일본 신칸센 측을 대상에서 제외했으며, 마감 시한이 임박했음을 감지한 프랑스 Alstom사와 독일 Siemens사 모두 많이 개선된 내용으로 제안했다. 가격도 목표가격보다 훨씬 하회하였고, 대부분의 평가 항목에서 만족할 만한 결과를 얻은 공단은 제6차 제의서 평가를 끝으로 전체 평가를 종료하기로 했다.

1993년 8월 고속철도건설공단은 종합평가에서 제일 높은 점수를 받은 프랑스 Alstom사를 우선협상대상자로 선정하고, 협상 끝에 1994년 6월 프랑스 Alstom사를 주축으로 구성된 ‘한국TGV 컨소시엄(EUKORAIL)’과 핵심기자재 공급계약을 체결했다. 계약금액은 21억 160만 달러(당시 한화로 약 1조 6,800억 원 상당)로 국외분은 60억 프랑(약 10억 3,100만 달러), 국내분은 약 10억 6,900만 달러였다. 공급범위는 차량과 전차선, ATC 및 열차제어장치 등이었다. 고속철도 차량은 열차당 1,000명 이상 태울 수 있도록 20량을 1편성으로 해서 프랑스 제작 12편성, 국내제작 34편성 등 총 46편성을 납품하며, 전문가 훈련 등 기술이전 내용도 포함했다. 고속차량 길이는 400m에 달하여 승강장 역사건물이나 차량기지 규모도 대형화되었다. 재원조달을 위한 차관 도입협상도 함께 진행하여 1994년 8월 프랑스 앙도 스웨즈 은행을 주관사로 23억 달러 규모의 차관 도입계약을 맺었다.

## 2. 1993년 6월의 경부고속철도 건설사업 1차 수정계획

1993년 3월에는 미국의 Bechtel사와 사업관리 용역계약을 체결하여 선진 기법을 적용한 사업관리체제를 구축했다. 이와 함께 투자비를 재산정하고 공기를 재분석한 결과 사업비는 당초 계획보다 약 2배 늘어난 12조 원, 공기는 3년 늘어날 것으로 추정되어 경부고속철도 기본계획을 수정하게 되었다. 1993년 6월 발표된 수정 계획은 새로 출범한 문민정부의 국가 재정운용을 고려하여 건설비가 많이 소요되는 시흥~서울~수색 구간의 지하 신선건설 대신 기존 철도노선을 개량 활용하되, 남서울역(현 광명역)을 수도권 제2역으로 신설, 대전·대구·부산역의 지상화 건설, 교량구조물의 형식 변경(PC Box → PC Beam) 등으로 1조 4,300억 원의 비용을 절감하기로 했다. 이에 따라 소요예산은 10조 7,400억 원으로 조정되었으며, 건설재원은 재정지원 45%(출연 35%, 융자 10%), 자체조달 55%로 결정했다. 서울 도심 구간의 기존 선 활용과 대전·대구 도심통과구간 지상화에 따라 서울~부산 간 고속열차 운행시간은 중간 2역 정차 기준 140분 소요될 것으로 분석되었다. 완공목표는 1998년 8월에서 2002년 5월로 늦춰졌다. 단, 시험선 구간을 일찍 착공한 서울~대전 구간은 1999년까지 완공하여 2000년에 개통시킨다는 목표였다.

1차 수정계획에서 서울 도심 구간에 대해 지하 신선 건설을 2010년 이후로 미루고 우선 기존 철도노선을 활용할 때의 걸림돌은 당시 경부선 서울~영등포 구간의 선로용량이 포화상태라는 것이었다. 선로

용량이 122회(편도 기준)인데, 새마을·무궁화·비둘기 등 여객열차 106회와 화물 및 소화물 열차 16회 등 일반열차만으로도 용량 한계까지 운행하고 있었다. 대안으로 제시된 방안은 서울~시흥 간 자동폐색신호기 간격조정 등 개량으로 선로용량을 157회로 늘리고, 화물 및 소화물 열차는 의왕역(당시 부곡역)으로 시·종착역을 변경하며, 일반 여객열차는 상위등급 열차로의 수요전이를 반영하되 기존의 여객열차 횟수인 106회로 제한하여 용산역으로 절반을 분산시키면, 서울역까지 51회의 고속열차 투입이 가능하다는 계산이었다. 2002년의 고속철도 수요를 감안하면 모두 110회의 고속열차 운행이 필요하므로 고속신선의 끝단에 남서울역을 신설하여 59회의 고속열차를 착발시키는 것으로 계획했다. 광명시에 위치한 남서울역은 대중교통으로 접근하기 어려운 위치여서 접근성 개선을 위해 많은 투자가 필요했다.

### 3. 1990년대 중반 수난을 겪은 경부고속철도 건설사업

1993년 9월에는 고속철도 차량기지 위치가 선정되었다. 서울차량기지는 서울역에서 13.5km 거리인 고양시 강매동 일원(약 38만 7,000평)의 부지, 부산차량기지는 부산역에서 7.1km 떨어진 부산시 당감동의 군수사 제1보급창 부지(약 13만 평)로 결정했고, 시·종착역인 서울역과 부산역에서 양 차량기지까지 인입선도 계획했다.

용지매수 진척과 함께 공사가 본격적으로 추진되어야 할 1990년대 중반은 경부고속철도 건설사업 수난의 시기였다. 경부고속철도 1차 수정계획에서 비용감축을 위해 PC Beam으로 변경했던 고속철도 교량형식에 대해 외국 전문가에 의뢰한 동적해석 결과 안전성이 우수한 PC Box로 다시 변경했다. 프랑스 TGV 도입계약이 체결된 직후인 1994년 6월에는 종합적인 안전성 검토를 위해 프랑스 국철의 자회사인 SOFRARAIL사에 의뢰해 시험선구간 교량의 주요형식에 대해 1995년 6월까지 상세검증을 시행하고, 이 검증결과를 토대로 나머지 교량에 대해서 국내 설계사에 보완 수정하도록 했다.

1995년 4월에는 지상화하기로 수정됐던 대전·대구 도심통과 구간 건설계획이 소음·진동 등 환경피해와 도시양분화를 지적하고 나선 지역 주민들의 반발 때문에 다시 지하화하기로 번복되었다. 1995년도 중반에는 문체부에서 경주구간을 지나는 형산강 노선이 문화재 및 남산 경관을 훼손한다며 외곽노선으로 변경을 요구해 논란이 일었고, 결국 1996년 6월 추진위원회에서 경주구간의 새로운 노선을 검토하고 공기 지연에 대응해 임시대체 노선으로서 기존 경부선 대구~부산구간을 전철화 개량하여 활용하기로 방침을 결정했다. 검토결과 경주구간은 1997년 1월 화천리 신노선으로 변경되었다. 1995년 9월에는 경기도 화성군의 폐갱도와 인접한 상리터널 구간의 안전성 문제가 제기되어 불확실성 제거를 위한 용역 끝에 1996년 10월 노선변경 방침을 정하고 1997년 3월 상리터널 구간 우회노선이 확정되었다.

1996년 초에는 국내 최장 교량인 풍세교 공사 도중 교량상판 설계상의 문제로 공기가 지연됨에 따라 프랑스 철도엔지니어링 전문회사인 SYSTRA사에 의뢰해 교량상부 최적화 설계도 및 시공 상세도를 작성했다. 공단은 부실시공 논란을 잠재우고자 세계적 안전진단 전문업체인 WJE사와 계약하여 1996년까지 시공된 구조물에 대한 안전점검(1차: 1996년 8월~1997년 1월, 2차: 1997년 8월~1998년 1월)을 시행하였다. 점검결과 지적받은 내용은 대부분 구조안전에는 문제가 없는 경미한 결함이었지만, 언론에 총체적 부실인 것처럼 보도되어 많은 질타를 받았다.

이러한 풍파가 계속되자 1996년 12월 건설교통부에 ‘고속철도건설기획단’이 발족되어 정부 차원에서 사업추진에 힘을 실었다. 특히, 1997년 4월 효율적인 사업추진을 위해 특별법으로 제정한 「고속철도건설촉진법」은 그동안 발목을 잡던 용지매수와 지사채 협의 등 각종 행정절차의 추진에 숨통을 터주었다. 1997년 상반기에는 고속철도건설기획단의 주도로 그동안의 상황 변화에 따른 공정을 분석하여 전면적인 공기 재조정에 나섰으며, 건설공정이 확정된 동년 하반기부터 비로소 건설사업은 정상궤도에 올라섰다.

#### 4. 고속철도의 기존선 활용에 따른 철도시설정비사업과 기존선 전철화

1992년 고속철도건설공단이 분리 발족한 이후 철도청이 다시 고속철도 사업에 참여한 시기는 1994년 중반이었다. 1993년의 경부고속철도 건설 기본계획 1차 수정에 따라 기존 철도시설의 기능조정 및 시설 재배치가 필요해지자 고속철도건설공단이 철도청에 협의를 요청해 온 것이다. 철도청과 고속철도건설공단은 1994년 11월부터 1년 기간으로 외부 전문기관에 의뢰하여 ‘경부고속철도의 기존선 활용 기본계획’ 용역을 시행했다. 용역 결과에 따라 1996년 3월 총사업비 규모가 9,119억 원에 달하는 ‘경부고속철도의 기존선 활용에 따른 철도시설정비사업 협약’을 체결, 고속철도건설공단이 사업비를 부담하고 철도청이 시행을 맡기로 했다.

주요 사업내용은 서울·용산·대전·동대구·부산·부산진 등의 역 구내배선과 승강장 개량, 고속열차 운영을 위한 서울~시흥 간 선로용량 증대, 서울~수색(고양) 간 복선전철화, 일반열차 분산취급을 위한 사상~부전 간 복선화, 고속철도 건설에 지장되는 차량기지·화물취급소 등을 이전하는 사업으로 부곡화물센터 및 차량기지 건설, 대전기관차사무소·객화차사무소 이전, 부산객화차사무소 및 화차2공장 이전 등이었다.

한편, 철도구조개혁과 고속철도 운영을 계기로 철도 전체의 능률을 향상해야 한다는 의지가 강했던 김인호 철도청장은 1994년 말 실무진을 이끌고 TGV를 개발하여 운영 중인 프랑스 국철 등 유럽 선진철도의 현장을 돌아보며 고속철도에 대한 인식을 새롭게 하고, 출장 직후 ‘고속철도운영준비단’을 TF조직으로 발족해 힘을 실었다.

1995년 7월, 철도청 고속철도운영준비단은 「고속철도 운영준비 종합계획」을 수립했는데, 프랑스 TGV 방식에 따라 고속선과 기존철도망을 연결해 고속열차를 직결 운행하여 고속열차 서비스권역을 확장하는 방안을 최초로 제시했다. 철도청은 이 계획에서 고속철도와 기존철도망 간 연결선의 건설과 기존선 전철화 사업의 기본방향을 제시했지만, 이를 실현하기 위해서는 대규모 사업비가 필요했기에 정부의 재정조달계획이 뒷받침되어야 했다. 철도청은 우선 그 필요성을 알리기 위해 1995년 하반기에 고속철도의 효과적 운영방안을 주제로 세미나를 개최하는 등 공론화를 위한 홍보에 나섰다.

고속철도 수혜지역 확대방안을 실현할 기회는 의외로 빠르게 찾아왔다. 1995년 하반기부터 1996년 초반에 걸쳐 경부고속철도 경주 경유 노선의 논란에 휩싸인 정부 SOC실무작업반에서 철도청의 계획에 관심을 보내온 것이다. 정부의 재검토 과정에서 경주 경유 고속노선의 변경에 따른 공기 지연에 대응해 임시대체 노선으로서 기존 경부선 대구~부산 간을 전철화 개량하여 활용하도록 방침이 결정되었다. 고속열차를 기존 철도망에 직결 운행해 고속철도 수혜지역을 확대하는 사업이 첫발을 댄 것이다.



## 5. 철도시설정비사업 수정과 최초의 통합열차운영계획

1996년 하반기 철도청 고속철도 담당과에서 경부선 대구~부산 구간 전철화 개량을 위한 현장조사를 시행하는 도중 「경부고속철도의 기존선 활용 기본계획」 용역 결과에 따른 부산지구 시설개량계획에 큰 문제점이 있음을 인지했다. 철도청은 열차운행의 효율성 제고는 물론, 고속철도건설 사업비를 대폭 절감할 효과적인 수정방안을 마련해 고속철도건설공단과의 협의를 거쳐 1996년 12월 수정계획을 확정했다.

여기에서 교훈을 얻어 1997년 초에는 서울지구 철도시설정비사업 기본계획을 재검토했는데, 서울역과 용산역 구내배선 계획상 열차 착발선군이 상·하행 열차가 평면 교차하도록 설계되는 등 중대한 문제가 있음을 발견했다. 철도청은 서울역의 구내배선을 고속철도와 일반철도의 구분이 아니라 도착선군과 출발선군으로 나누는 등 효율적 배선변경으로 서울역과 용산역의 상·하행 평면교차 문제를 해소함과 동시에 고속철도 수요증가에 따라 점진적으로 일반열차를 감축해 고속열차로 전환할 수 있게 했다.

열차 등급에 따라 분산했던 서울역과 용산역을 행선지에 따라 경부·충북 등 남동 방향 열차는 서울역, 호남·전라·장항 등 남서 방향 열차는 용산역으로 나누어 시·종착하도록 바꾸는 등 처음으로 고속철도와 일반철도를 통합한 여객열차 운영계획을 제시했다.

특히, 서울시와 갈등 끝에 교통개발연구원과 서울시정개발연구원의 공동 연구용역까지 시행 중이던 고속철도 서울중앙역 위치 문제도 본 수정계획에 따라 합의점을 찾아 해결할 수 있었다. 장래 호남고속철도를 건설할 때 시·종착역으로 용산역을 사용할 뿐 아니라 경부고속철도 개통 시 서울~대전 간 왕복 계획된 고속열차를 용산역~서대전역 간 운행으로 바꾸어, 서울시가 고속철도 중앙역 위치로 주장해 온 용산역에도 고속열차를 시·종착시킨다는 대안이었다. 당시 수립된 고속철도와 일반철도 여객열차의 통합열차운영계획은 1998년의 경부고속철도 2차 수정계획에 그대로 반영되었으며, 용산역~서대전역 간 고속열차 왕복계획은 이후 서대전역을 지나 광주·목포까지 고속열차를 직결 운행하는 호남선 전철화사업 계획수립의 단초가 되었다.

### 제1절 | 경부고속철도 2차 수정계획의 의미와 1단계 사업의 내용

#### 1. 경부고속철도 2차 수정계획과 그 의미

1997년 10월부터 건교부 고속철도건설기획단은 그동안의 상황 변화를 반영, 공기와 사업비를 재조정하는 경부고속철도 2차 사업 계획 변경을 위한 대안을 마련해 전문가 토론회와 공청회를 거쳤다. 여러 대안 중 지하화에 따라 공기가 3년 6개월 늘어난 대전·대구 도심통과 구간과 경주노선 변경에 따라 역시 공기가 3년 6개월 늘어난 대구~부산 구간에 기존선을 전철화 활용하여 2003년 7월 우선 개통하는 대안이 가장 경제성이 높은 것으로 분석되었다.

경부고속철도 사업 계획 변경절차는 1997년 말의 외환위기와 대통령선거 결과에 따른 최초의 여야 정권교체로 면밀하게 재검토되면서 늦춰졌으며, 경제위기 극복을 위해 초기 투자비를 최소화하는 방향으로 조정되었다. 1998년 7월 확정된 경부고속철도 2차 수정계획은 단계적 건설대안이었다. 우선 1단계로 서울~부산 고속철도 노선 중 대전·대구 도심 통과구간과 대구~부산 구간의 기존선을 전철화 개량하여 2004년 4월(서울~대전 구간은 2003년 12월) 개통하고, 기존선 활용구간에 고속철도 신선을 건설하는 2단계 사업은 초기투자비 최소화를 위해 1단계 사업과 구분하여 2004년 착공해 2010년 완공 목표로 건설하도록 변경되었다.

2차 수정계획에 따라 서울~부산 간 총연장은 412km, 총사업비는 18조 4,358억 원으로 추정되었으나, 1단계 사업비는 12조 7,377억 원으로 1차 수정계획 시의 총사업비 규모에서 많이 늘지 않도록 억제되었다. 2차 수정계획에는 철도청이 1997년 수립한 ‘통합열차운영계획’이 반영되었다. 1단계 개통 시 서울~부산 간 고속열차 운행시간은 160분(2단계 개통 시 116분~122분)이 소요되며, 고속열차 횟수는 도입 계약된 46편성을 최대한 활용, 116회를 운행하면 2008년 예측 수송수요(1일 19만 6,469명)까지 감당할 수 있다고 판단되었다.

2차 수정계획은 경부고속철도 개통시기를 약 3년 앞당길 뿐만 아니라, 고속철도와의 연결선을 여러 곳에 건설하고 기존 경부선을 전철화 개량하는 방식으로 우리나라도 프랑스 철도와 같이 고속철도 노선을 기존철도망에 유기적으로 통합하여 고속열차 서비스 수혜지역을 확대할 수 있게 했다. 또한, 단계별 건설계획은 지하화로 번복된 대전·대구 도심 통과구간의 효율적 건설을 위해 다시 검토할 기회를 제공해 주었다. 고속철도 노선을 지하화해도 어차피 지상에는 일반철도가 그대로 남아 있을 뿐 아니라 고속철도 지하역사 건설이 많은 문제를 야기하므로, 차라리 고속철도를 일반철도 노선을 따라 지상화하면서 철도 연변을 정비하는 편이 도시 발전에 유리하다는 합리적 논리가 점차 힘을 얻었다. 2004년 4월 경부고속철도 1단계 개통에 따라 기존선 시내 구간을 조용히 미끄러지듯 달리는 고속열차를 경험하고 나자 지역 여론이 돌아서서 대전시와 대구시가 철도주변시설 정비를 전제로 지상화 시행에 동의해 2005년 7월 지상화가 최종 확정되었다.

## 2. 경부고속철도 1단계 사업의 내용과 진척

1단계 사업비 12조 7,377억 원의 세부내역을 살펴보면, 고속철도 신선건설 부문에 용지가 1,302만㎡로 4,681억 원, 노반이 409.8km로 4조 3,957억 원, 궤도가 542.2km로 5,165억 원, 건물이 역사 16만 6,934㎡와 기타건물 4만 1,365㎡로 3,798억 원, 차량이 46편성에 2조 7,101억 원, 차량기지가 서울·부산 2개소에 6,970억 원, 변전소·송전선로 등 전력이 6,766억 원, 전송설비·통신선로·열차무선시스템 등 통신이 4,086억 원, ATC·연동장치 등 신호가 3,016억 원, 설계비 1,978억 원, 감리비 2,348억 원, 부대비 425억 원, PM사업비 1,571억 원, 연구/도면 표준화에 244억 원이 계상되었고, 철도청 집행부문으로 1차 수정계획에 따른 기존 역 구내개량 등 대체시설(철도시설정비사업) 건설에 6,458억 원, 2차 수정계획에 따른 대전·대구 도심 구간 및 대구~부산 간 전철화와 연결선 건설에 8,813억 원이 계상되었다. 이 사업비는 2004년 개통 시까지 더 이상의 큰 변화 없이 관리되었다.

경부고속철도 1단계 건설사업은 1992년 6월 착공 이후 1997년까지의 공정률이 사업 초기의 제반 문제로 인하여 15% 수준에 머물렀으나, 1998년부터 1999년까지 2년간 약 30% 진척되어 과거 5년간의 2배를 넘어서는 진도를 보이며 1999년 12월 말 44.3%의 공정률을 달성하였다.

## 3. 경부고속철도 1단계 사업 기반시설의 주요 특성

### (1) 노반

경부고속철도 1단계 사업에서 서울~부산 간 408.5km 중 고속신선은 223.6km, 고속선과 기존선간 연결선이 4개소에 15.0km, 기존선 활용구간이 169.9km로 구성되었다. 최소곡선반경이 7,000m로 직선화된 고속신선은 교량이 104개소에 89.0km(고속선 연장의 39.8%), 터널이 51개소에 77.2km(고속선 연장의 34.5%)에 달하며 토공구간은 57.4km(고속선 연장의 25.7%)에 불과하다. 고속선 전 구간에 자동차가 횡단하는 건널목이 없도록 도로와 입체화되어 건널목사고를 원천적으로 방지했을 뿐 아니라, 토공구간의 선로 변 양측에 사람과 동물의 침입을 막는 울타리를 설치하여 사상사고 발생 가능성을 차단했다.

주요 노반 구조물로는 PSM(Precast Span Method) 공법을 국내 최초로 적용한 평택 지역의 어연 고가교, 천안시 풍세면에서 연기군 소정면까지 풍세평야를 가로질러 건설된 총연장 6,844m의 국내 최장 철도교량인 풍세교, 충북 영동군에서 경북 김천시에 걸친 해발 1,111m의 황악산을 관통하는 총연장 9,975m의 1단계 구간 국내 최장 터널인 황학터널 등이 있다.

### (2) 궤도

1단계 구간의 고속철도 궤도는 기본적으로 성능이 입증된 UIC레일을 부설하고 35cm 두께의 도상자갈 궤도를 채택했다. 궤도공사는 짧은 공기 내에 긴 연장의 공사를 시행하면서도 완성된 궤도의 고저 틀림이 2mm 이내의 정밀도를 만족시키는 엄격한 시공 정밀도를 유지해야 해서 인력 시공에 의존해 왔던 그동안의 국내 궤도공사 관행을 탈피해 전면 기계화 시공이 필요했다. 이를 위해 궤도기지를 먼저 건설했는데, 장비 반입과 재료의 사전 적치 등 궤도부설 전진기지의 역할뿐만 아니라, 완공 후 유지보수

를 위한 기지로서 효율적으로 기능하도록 고속철도의 본선과 기존 철도가 연결되는 위치에 약 40km 간격으로 배치했다. 1단계 구간에는 궤도 장비의 유치·정비 및 급유와 궤도재료 적치 시설을 갖춘 약 2만 평 규모의 주 기지를 오송, 영동, 약목에 설치하고, 일부 장비를 유치하고 간단한 검수만을 할 수 있는 약 4,000평 규모의 보조기지를 화성, 천안, 고모에 건설했다.

경부고속철도 궤도는 20~25m의 정척레일을 이음매판과 볼트로 연결했던 과거 일반철도의 궤도와 달리 오송 궤도기지에서 25m의 정척레일 12개를 플래시 버트 전기용접을 활용해 300m의 장대레일로 제작한 후 특수화차로 공사현장에 운반, 테르밋 용접방식으로 연결하는 연속용접레일로 부설했다. 고속철도용 분기기는 분기 측의 곡선반경을 키워 매우 길며, 결선부가 없도록 가동 크로싱을 채택했다. 특수 교량이나 분기기 등으로 연속용접레일 부설이 곤란한 개소에서는 레일 끝단에 신축이음매를 설치해 결선부를 없앴다.

### (3) 역사 건축

1단계 사업의 고속철도 역사 중 고속신선 구간에 위치한 광명역과 천안아산역은 고속철도건설공단의 책임하에 건축되었다. 고속철도 광명역은 건물 외관을 유리·철골, 스테인레스 지붕 등을 사용해 첨단 고속철도 이미지를 표현한 경부고속철도의 대표적 역사이다. 천안아산역은 고속철도 교량 상에 설치한 역사지붕 구조물을 대지에서 창공을 향해 날아오르는 학의 비상을 형상화해 건축함으로써 미래 지향적인 이미지를 구축했다. 기존선 구간에 위치한 서울역과 용산역은 철도청이 민간 자본을 유치해 선상 역사 방식으로 건축했는데, 영등포 민자 역사와 달리 철도역사 공간과 민간의 상업공간을 평면적으로 분리하고 역사공간을 충분히 확보해 과거 민자 역사 방식의 단점을 최소화하면서 상업적으로도 성공한 최대 규모 역사로 건축되었다. 기존선 활용구간에 위치한 대전·동대구·부산역은 철도청 수탁사업으로 2단계 사업에서의 확장성을 고려해 1단계 역사를 건축했는데, 첨단역사로서의 이미지를 구현하면서도 이용객 중심의 편의성과 경제성 및 관리의 용이성까지 고려했다.

### (4) 전철·전력

경부고속철도 전원은 한전 변전소로부터 3상 154kV를 수전하여 주변압기(Scott 결선)에서 단상 55kV, 단권변압기에서 단상 25kV로 변압해 전차선로에 공급하는 변전소를 약 50km 간격으로 7개소(서울차량기지, 안산, 평택, 신청주, 옥천, 김천, 부산 차량기지)에 건설했다. 전압강하 보상 및 통신 유도장에 경감을 위해 변전소 사이 7개소에 급전구분소, 약 10km 간격으로 13개소에 병렬급전소를 설치했다.

고속철도 전차선로는 TGV 핵심기술 도입계약에 포함해 프랑스 CEGELEC사가 기본설계와 필요한 기자재를 공급하고, 실시설계와 시공감리 및 교육훈련을 통해 국내 업체에 기술을 이전하도록 했다. 고속으로 주행하는 차량 집전장치와의 동적 부합성 확보를 위해 시공 허용오차가 mm 단위의 정교한 시공이 필요했기에, 현장에서 궤도 위치가 확정된 뒤 프랑스 전차선로 설계 프로그램인 LEXCAT으로 전주·브래킷·드로퍼 등 모든 시설물을 계산·출력하고 장비로 설치하는 새로운 방식이 도입되었다.

특히, 노반이나 궤도 완료 후 전기공사를 시행하면서 기 완공된 시설물 훼손을 방지하기 위해 C찬널이나 전철주 기초 등 ‘토목관련 전기설비’를 토목 설계단계에서 반영해 시공하는 방식을 도입해 최상의

품질을 확보했다. 서울~부산 간 200개소에 달하는 전력설비를 중앙통제실에서 실시간으로 원격 감시·제어·운용할 수 있는 전력계통 원격감시제어장치(SCADA) 시스템도 구축했다.

### (5) 신호제어와 안전설비

경부고속철도 신호제어 설비는 핵심기술 도입계약에 포함해 최고속도 300km/h에서 3분 시격으로 열차를 안전하게 운행할 수 있도록 프랑스 TGV의 TVM430(차상신호방식)을 적용한 열차자동제어장치(ATC), 안전성과 신뢰성이 우수한 전자연동장치(SSI)와 열차집중제어장치(CTC) 등을 설치했다.

특히, 고속철도의 안전운행을 확보하기 위해 일반철도에 없었던 각종 안전감시 장치를 도입했다. ‘차축온도 감지장치’는 달리는 고속차량의 차축온도를 측정하여 과열 시 CTC와 ATC로 정보를 제공하여 감속 또는 정지토록 하는 장치로 약 30km 간격으로 설치했다. ‘지장물 감지장치’는 선로 내 낙석 또는 자동차 침입이 우려되는 개소에 감지선을 설치하여 선로 내 지장물 침입 시 ATC 장치로 정보를 전송, 인접 열차를 감속 또는 정지시키는 장치다. ‘끌림 감지장치’는 차량 부품이나 부착물이 탈락하여 차량 하부에 끌리면서 운행 시 발생하는 궤도상의 시설물 파손 등을 예방하기 위한 장치로 기존선 또는 보수기지에서 고속선으로 진입하는 지점에 설치했다. ‘기상 감지장치’는 선로변의 강우, 강설, 강풍 등 기상상태를 감지하여 CTC에 전송해 주는 장치로, 일정 규모 이상의 폭우, 폭설, 태풍 시 운영자가 열차를 감속하거나 정지시켜 사고를 예방할 수 있도록 선로변 약 20km 간격으로 설치했다. 특히, 지진 발생 시 열차를 즉시 통제하여 피해를 예방할 수 있도록 주요 역사, 선로변에 지진가속도계측기를 설치하고 기상청과 고속철도 관제실 간에 전용선을 구축했으며, 고속철도 구조물은 규모 6.0의 지진에 충분히 견딜 수 있도록 설계했다.

### (6) 통신

경부고속철도 선로 연변에는 전력, 통신, 신호용 케이블을 수용하고 보호할 수 있도록 공동관로 설비(케이블 트로프)를 설치해 유지관리의 안전성과 편의성을 높였다. 여기에 광케이블을 부설하고 고속철도 운용에 필요한 열차 운행정보, 열차무선정보, 전력원격제어정보 등 각종 정보를 광전송할 수 있도록 동기식 광전송방식의 환형 네트워크로 전송설비를 구성하여 어느 한 구간의 장애 발생 즉시 예비 전송네트워크로 전환되도록 이중화했다. 1단계 구간에 설치된 모든 전송설비를 원격 감시·조정할 수 있는 전송망 관리시스템도 고속철도 관제실에 설치했다.

기존철도의 열차무선 시스템은 150MHz 대역 VHF 공간파방식이어서 통화품질의 한계가 있었다. 경부고속철도 1단계 사업에서는 미국 모토로라(Motorola)사와 계약, 중계기를 통해 작은 채널로 많은 이용자들을 연결시키기 위해 자동으로 채널을 할당하는 기술을 적용한 800MHz 대역의 주파수 공용방식인 TRS(Trunked Radio System)-ASTRO 시스템을 도입했다. 이 무선설비는 300km/h의 고속으로 달리는 열차와 지상 역간 운전정보교환과 열차관제업무는 물론, 궤도·전차선·신호·통신 등 시설물 유지보수를 위한 고품질의 무선통신을 지원할 뿐 아니라, 고속열차 차상 컴퓨터와 CTC 또는 차량기지의 지상 컴퓨터 간에 정보교환을 위한 데이터를 실시간으로 무선 전송해서 효율적 운영을 가능하게 했다.

## 제2절 | 고속열차 운영을 위한 기존선 전철화 개량과 호남선 전철화사업

### 1. 철도청의 고속철도사업 담당조직

경부고속철도 2차 수정계획 이후 철도청이 담당할 수탁사업비의 총규모는 1조 7,503억 원에 이를 만큼 대폭 늘어났는데, 고속철도 개통일정에 맞추기 위해서는 모든 사업을 2003년 말까지 완공해야 하는 촉박한 공정계획을 준수해야 했다. 철도청은 1999년 8월, 고속철도 관련 조직과 인력을 통합하여 고속철도사업과·운영과·시설과·전기와·차량과·기술개발과 등 6과 20개 팀으로 구성된 고속철도본부를 발족했다. 산하 현업조직으로는 건설행정과·품질관리과·궤도와·토목과·건축기계과·전철전력과·통신신호과 등 7과 25개로 구성된 고속철도건설사업소를 발족해 고속철도 관련 건설 업무를 통합 시행했다.

고속철도 기존선 활용구간의 전철화 개량과 시설정비사업은 우리나라에서 열차운행횟수가 가장 많은 경부선 상에서 각종 개량공사를 시행해야 하는 어려움이 있었다. 이에 대응해 윈도우 기반의 철도건설 사업관리시스템(Open Plan)을 개발하고, 고속철도사업과에 지역별 총괄 PM을 두어 각 공종별 기술 PM과 함께 작업일정계획을 세부 조정하는 사업관리체계를 구축하는 한편, 공사 일정별 열차조정계획을 수립하여 열차운행 통제권한을 가진 철도관제실과 협의하는 기능의 ‘열차조정팀’을 신설해 운용했다.

일제 강점기에 건설된 기존선의 일부 조적식 터널은 높이가 낮아 고속열차 운영을 위한 전철화를 위해서는 개량이 필수적이었다. 고속철도본부는 개량할 터널을 포함한 일정구간 양단에 상·하행 선로 간 임시 건널선을 부설하고 양방향 신호시스템을 설치해 열차지연을 5분 이내로 줄이는 방안을 최초로 개발하여 열차 안전운행은 물론 작업시간도 충분히 확보할 수 있었다. 당시 개발된 효과적 사업관리시스템과 열차조정팀 운용, 터널개량 시공법 등은 이후 철도건설 사업에 널리 적용되었다.

한편, 철도청은 기존선 개량사업이 본격화된 2000년 10월부터 고속철도 개통 시까지 프랑스국철 국제사업부문(SNCF-I)과 협상하여 프랑스국철의 각 분야 베테랑으로 구성된 전문가들을 불러들이고, 철도 기술연구원에도 분야별 파트너 역할을 맡을 전문 연구원들을 파견해 주도록 요청하여 ‘고속철도 기술자문단’을 구성했다. 고속철도 기술자문단은 고속철도본부 직원과 함께 상주하면서 고속열차의 기존선 운영을 위한 설비개량에 대한 설계검토와 자문은 물론, 고속철도의 운용 및 유지보수 규정 제정에 이르기까지 폭넓게 분야별 전문가 토론회를 제공했고, 이를 통해 철도청은 시행착오를 최소화할 수 있었다. 프랑스 철도 전문가들은 궤도, 교량/터널, 전차선, 신호, 전력EMI, 열차운행/안전설비 등 각 분야에서 고속차량의 기존선 운행안전성을 검토하면서 다년간의 TGV 운영으로 쌓은 노하우를 공유해 한국고속철도의 성공에 기여했다.

### 2. 호남선 전철화사업

고속열차를 운행할 수 있도록 기존선을 전철화하는 사업은 단순히 전기 동력차 운영을 위한 전철화뿐만 아니라, 신호 통신설비의 개량, 노반 취약개소 보강, 레일 장대화 및 분기기 탄성화 등 궤도보강, 역 구내개량 및 승강장 지붕설치를 비롯한 시설정비 등 전 영역에 걸친 현대화 사업이었다. 특히, 전철화 개량 시 자동차와의 충돌사고가 빈발하였던 철도 건널목 대부분을 입체화하는 사업을 함께 추진했으며, 대

구~부산 구간의 경우 곡선반경 600m 미만의 급곡선부 선형개량사업까지 시행했다. 이와 같이 고속철도 관련 경부선 전철화사업은 과거 석탄수송을 위한 산업선 전철화나 전동차 운영을 위한 광역철도 건설사업과는 다른 차원에서 간선 철도망을 현대화된 전기철도망으로 환골탈태시키는 계기가 되었다.

고속철도 노선을 기존철도망에 유기적으로 통합하여 고속열차 서비스 수혜지역을 확대하며 철도의 능률을 향상하는 시기를 앞당긴 데는 호남선 전철화사업의 기여가 컸다. 경부선 대구~부산 간 전철화는 경부고속철도의 1단계 사업에 포함된 임시 대체노선으로서 시작되었지만, 호남선 전철화사업은 고속철도 건설사업과 별도로 철도청이 직접 추진한 간선 전철화사업으로 이후 전라선과 경전선 등 주요 간선의 전철화 추진에 기폭제 역할을 했다.

호남 출신의 김대중 정부가 출범했음에도 IMF 경제위기 극복을 위해 호남고속철도 건설사업의 개통 시기를 2011년 이후로 늦추어야 했던 1999년 중반, 정중환 철도청장은 호남선 전철화사업을 기획예산처의 예비타당성조사 대상사업 리스트에 올리는 한편, 정부 고위층에 호남선 전철화사업을 2000년 타당성 조사에 착수, 2004년 4월 경부고속철도 1단계와 동시 개통하는 방안의 추진을 건의했다. 1999년 11월 대통령 광주방문 시 청와대 경제수석이 호남선 전철화사업 추진을 발표해 힘을 실었다.

1999년 12월 철도청 고속철도본부는 전철화, 역 구내개량과 선로 및 구조물 보강 등에 총사업비 8,755억 원의 규모의 '호남선 전철화사업 추진계획'을 수립했다. 용산역~서대전역 구간은 경부고속철도 노선을 공유하고 서대전역~목포역 구간의 기존 호남선을 전철화해 고속열차를 투입, 2004년 4월 서울~목포 간 열차운행시간을 당시 새마을호의 4시간 34분에 비해 1시간 36분 단축한 2시간 58분(서울~광주 2시간 38분)으로 줄인다는 계획이었다. 고속차량은 경부고속철도의 단계별 건설계획에 따라 개통 초기 예측수요에 비해 다소 여유가 있던 46편성의 활용계획을 조정해 경부축 편도 83개 열차에 32편성, 호남축 편도 20개 열차에 10편성, 정비 4편성으로 운행하면 2006년도 경부와 호남 예측수요까지 감당할 수 있을 것으로 분석했다. 2006년 이후 소요 차량에 대해서는 추가구입을 계획해, 이후 국내 개발된 KTX-산천 발주로 이어졌다.

2000년도 상반기 예비타당성조사 결과 비용편익(B/C)가 1.29~1.32로 경제성이 높게 나오자 철도청은 동년 하반기부터 즉각 철도기술연구원에 의뢰해 기본계획 수립용역에 착수했으며, 용역 결과 총사업비는 9,944억 원으로 조정되었다. 호남선은 선형개량 없이 단순 전철화만 시행하는 내용으로 기본계획 수립 후 경부선 전철화의 기본설계를 적용, 바로 실시설계에 들어가 공구별 착공과 동시 소요 전철설비 자재를 발주하는 등 면밀한 사업관리를 통해 공기를 단축했다.

지역균형발전의 상징이 된 호남선 전철화사업은 일반적인 사업 소요기간을 감안할 때 목표기간 내 완공은 어려울 것이라는 우려를 잠재우고 2004년 3월 준공해 경부고속철도 1단계와 동시 개통에 성공했으며, 호남축 간선교통에서 철도의 경쟁력을 끌어올려 이후 전라선 전철화는 물론, 호남고속철도 사업을 촉진하는 역할을 했다.

## 제3절 | 고속철도 운영준비와 시운전

### 1. 고속철도 운영준비 종합계획 수립과 운영요원의 양성

1995년 7월 「고속철도 운영준비 종합계획」을 수립한 철도청은 동년 8월 구체적 실천계획으로서 「고속철도 운영요원 훈련계획」을 수립하였다. 특기할 사항은 당시 철도청에는 외국어에 능통한 실무인력이 극소수라는 현실을 감안, 각 분야 정예요원 80명을 교관요원으로 선발하고 약 1년간 사전 어학훈련을 집중 실시했다. 이로써 철도기술에 대해 잘 알지 못하는 통역자들만 활용할 때 발생하는 기술이전의 장벽을 낮춘 것이다. 어학훈련과 이후 해외파견훈련 덕분에 각 기술 분야에서 언어장벽을 극복하고 영어와 프랑스어 기술자료들을 폭넓게 번역할 수 있게 되어 철도 운영기술이 제고되는 계기가 되었다.

1996년 3월부터는 차량분야 기술관리자 프랑스 훈련을 필두로 1996년 9월부터는 차량분야 교관요원에 대해 전문분야에 따라 34~69주에 걸친 프랑스 파견훈련을 시작하였다. 또한 동년 9월에는 철도청에서 협상 끝에 프랑스국철 국제사업부문(SNCF-I)과 궤도보수 등 비코아 6개 분야에 대해 프랑스 철도현장에서의 훈련 계약을 체결하고 단계적으로 훈련을 시작했다.

운영요원 훈련에 있어서도 기존 철도의 전통적 교육훈련 방식과 다르게 선진 교육훈련 기법을 도입했다. 고속철도 운영요원 국내교육을 위해 철도공무원교육원(철도인재개발원)에 ‘고속철도훈련과’를 편제하고 고속철도 차량 도입계약에 포함되어 있던 3차원 고속철도 운전시뮬레이터(FTS)를 설치하는 한편, 고속차량 등 각 기술분야 교육을 위한 컴퓨터 기반 학습시스템(CAI) 등 첨단 실습설비를 구축하였으며, 프랑스 파견훈련을 마친 교관요원을 투입하여 교육콘텐츠 개발에 나섰다.

### 2. 고속철도 통합정보시스템 구축과 KTX 로고 확정

1998년 하반기에는 그동안 고속철도건설공단에서 독립 시스템으로 구축하려고 추진해 철도청과 갈등을 빚어왔던 고속철도 예약발매시스템 등의 정보시스템 구축사업을 2차 수정계획 확정에 따라 일반철도와의 통합시스템을 구축하기로 합의했다. 결국 동 사업 추진을 철도청에서 인수하여 예약발매, 고객관리, 열차운영계획, 수익관리, 역무자동화 등을 위한 ‘고속철도 통합정보시스템(IRIS)’ 구축에 나섰다. 역무자동화설비는 고속열차가 정차하는 17개 역에 자동발매기, 자동개집표기, 여행정보안내기 등을 설치하고, 승무원용 무선단말기 등을 도입하는 내용이였다. 고속철도 통합정보시스템 구축 사업비는 IT사업으로는 매우 큰 규모인 1,048억 원에 달해, 2000년 12월부터 2004년 12월까지 ‘고속철도통합정보추진단’이라는 TF 조직을 구성·운영하였으며, 예약발매 등 1단계 사업은 2003년 11월 완공되었고, 수익관리 등 2단계 사업은 2004년 12월 완공되었다.

1999년 7월 고속철도건설공단 주관의 용역 결과 고속차량 등에 표기를 위한 고속철도 시스템 명칭이 제정되었다. 한글로는 ‘한국고속철도’, 영문으로는 KTX(Korea Train eXpress)로 결정하고 로고 등을 확정하였다.



### 3. 고속철도 시험선 건설과 고속차량 시험운행

시험선 구간은 고속철도 노선 중 천안~대전 간의 총연장 57.2km로서 이 중 34.4km를 1999년 10월 완공했다. 고속차량은 1998년 4월 한국형 TGV 2호차를 우리나라에 반입, 시험선 완공 후 투입해 시속 200km로 시험운행을 시작했다. 2000년 9월까지 시험선 구간 총연장이 54.1km로 확장 완공되었으며, 이후 약 52개월 동안 한국형 TGV 2호차를 시속 40km에서 300km까지 단계별로 증속시키면서 차량 조정시험과 성능시험, 인수 시험 및 종합시험 등 총 180종의 시험을 통해 고속철도의 성능과 안전에 대한 확인 과정을 밟았다. 한편, 한국형 TGV 1호차는 프랑스 국철 노선에서 시험운행을 계속하여 국내의 시험 운행 결과와 비교했다.

고속차량의 본격적 인수 시험운전을 앞둔 2001년 1월에는 고속철도건설공단과 ‘철도청 파견 및 북부에 관한 협약서’를 체결하고 프랑스 파견훈련을 마친 고속철도 기관사 및 차량정비 요원들을 공단에 파견하여 시험운전 업무 지원에 나섰다. 파견인력 규모가 커진 2001년 12월에는 건설교통부의 입회하에 철도청과 공단 간에 ‘통합운영지원조직 설치 및 운영시설물의 운영·유지보수에 대한 협약’을 체결하고, 공단 직원과 철도청 파견 직원으로 통합조직을 만들어 고속철도 차량 및 시설물에 대한 시험운전 및 유지보수 업무를 시행했다.

### 4. 고속철도 운영준비 상황관리

2001년 12월 건설교통부에서 고속철도 운영준비업무의 중요성을 인식하고 운영주체인 철도청은 물론, 건설주체인 고속철도건설공단이 함께 참여하는 「고속철도 운영준비 종합계획(건교부)」을 수립하고, 2002년 1월부터는 건설교통부에 ‘고속철도운영준비 전담팀’을 발족시켜 주기적 점검회의를 주관하였다. 철도청은 건설교통부의 고속철도 운영준비 종합계획에 따라 운영조직 및 인력양성, 운영체계, 영업전략, 시운전, 고속차량 유지보수, 인계인수, 개통준비 등 7개 분야, 26개 단위사업, 1,100개 세부업무로 구분하여 선진적 관리체계를 구축하였다.

2003년 4월에는 고속철도 개통시기를 일원화하여 서울~부산·목포를 일시에 개통하기로 확정했다. 1차 수정계획에서 서울~대전 간은 2000년, 서울~부산 간은 2002년 개통예정이었으나 2차 수정계획에서 서울~대전 간은 2003년 12월, 서울~부산 간은 2004년 4월 개통으로 변경되었던 것을, 열차 시운전단계에서 구분 개통이 가져올 비효율과 4개월 사이 열차시간표 변경에 따른 국민의 혼란 등을 피하기 위해 일시에 개통하자는 철도청의 건의가 수용된 것이다.

2003년 상반기, 고속철도 운영인력 소요가 2,676명으로 결정되었다. 3만여 명에 달하는 일반철도에 비해 매우 생산성을 높인 수준으로, 그중 977명을 외주화로 충당하고 청 직원은 1,699명으로 제한하되 신규 증원은 249명으로 억제하고 1,111명을 일반철도에서 전환 배치하는 것으로 하였다. 나머지 339명은 고속철도 관련조직에 기 배치된 인력이었다.

고속철도 운영준비는 철도구조개혁 추진이 난관에 봉착했던 2002년 하반기부터 2003년 상반기에 걸쳐 고속철도건설공단 노조가 고속철도 분리 운영의 당위성을 주장하면서 업무협조를 거부하는 등 진통을 겪었지만, 2003년 3월 출범한 새 정부에서 철도청을 민영화하지 않고 공사화하기로 방향을 전환하여

2003년 7월 철도구조개혁 기본법안인 「철도산업발전기본법」과 「한국철도시설공단법」이 제정되자 갈등 상황이 마침내 끝났다.

2003년 8월 철도청은 고속철도 운영준비를 고속철도본부뿐만 아니라 철도청 전 조직으로 확대해 우선적 업무로 참여시키는 동시에, 고속철도 시운전 등 운영준비과정에서 도출된 문제를 해결하기 위해 통제기능을 가진 TF 조직으로 철도청 차장을 실장으로 하는 ‘고속철도종합조정실’을 발족하고 사무국 기능의 ‘총괄조정국’을 신설했다. 총괄조정국은 각종 과제에 대한 공정관리를 수행하고, 매주 차장이 주관하는 점검 회의를 통해 의사 결정을 신속히 하는 한편, 건설교통부와 고속철도건설공단과의 대외협력 업무, 고속열차 시승관리 및 개통행사 준비업무까지 담당했다.

## 5. 철도청으로 개통준비 일원화 후 개통행사까지

2003년 8월 하순에는 건설교통부의 입회하에 철도청과 고속철도건설공단 간 ‘고속철도 개통 및 운영을 위한 업무협약’을 체결, 2003년 9월 1일부터 개통준비를 철도청으로 일원화하기로 합의했다. 동 협약에 따라 고속철도 차량의 인수시험 및 통합시험을 비롯해 시설·전기 분야까지 법적 인계인수 전에 현물 인계인수를 통해 철도청 책임하에 시행하기로 하고, 고속차량 계약관리 등 관련 업무를 수행하는 공단 인력은 철도청에 파견되었다.

개통준비업무 일원화 협약 직후 철도청은 고속차량 공급자인 EUKORAIL과 현안과약을 위한 회의에서 차량 인수시험 일정 지연의 문제를 인지하고 인수절차 가속화를 위한 비상조치에 들어갔다. 투입 가능한 인적자원을 최대한 동원하고, 계절적 요인 등으로 시험이 어려운 일부 항목은 개통 이후에도 하자 보수 방식으로 계속 보완하기로 하는 등 운영권자의 책임으로 인수를 진행하여, 2003년 8월 말 초도 편성의 최종인수검사 완료를 시작으로 차례로 46편성의 인수시험을 진행해서 가까스로 개통 직전인 2004년 3월 하순에야 전 편성의 인수를 마무리할 수 있었다.

철도청은 2003년 9월 고속철도본부 산하에 ‘고속철도 통합시운전단’을 발족시켜 고속철도 차량과 기존선 인터페이스 시험, 고속선과 기존선 연결구간의 상호 시스템 간 적합성 검증 및 고속열차 운행 시 이례사항 처리절차 등 각종 운전규정과 절차의 확인 점검을 주목적으로 하는 통합시운전을 시행했다. 시운전 과정에서 고속차량의 모터블록 차단 등의 문제를 비롯해 고속철도 선로구조물 접속부 등 취약개소의 열차진동, 열차무선통신망의 이원화 등 여러 문제점이 노출되었으며, 최대한의 보완조치를 했다.

2003년 11월에는 고속철도 정규 운영조직을 발족했다. 고속철도본부를 고속철도 사업본부로 바꾸고 고속철도계획과·영업과·수송과를 두었다. 고속철도시설과·전기과·차량과는 각각 시설·전기·차량 본부로 이관했다. 고속철도 CTC사령실, 고속철도기관차·열차 승무사무소, 고속철도시설·전기 사무소, 고속철도 차량정비기지 등 고속철도 현업 운영조직도 발족해 단계적으로 전문 인력 2,676명을 배치하고 현장 숙달훈련에 들어갔다.

2004년 1월부터는 전 구간 열차계획표의 실시간 검증, 가상 시나리오에 따른 여객취급시험, 고객 안내시스템 시험 및 편의시설에 대한 점검 등 상업시운전을 운영요원의 현장 적응훈련과 함께 시행하였다. 2004년 4월 이후의 일반열차 재배치 계획도 면밀하게 수립하여 일시 변경에 따른 혼란이 없도록 고객

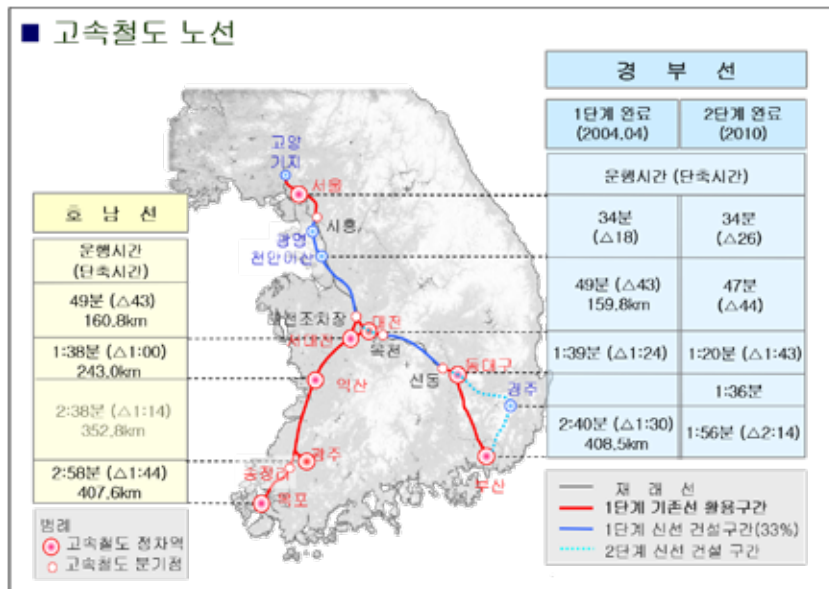
안내와 예약발매시스템 등 준비상태를 동시에 점검하였다. 특히, 3월 19일부터 22일까지 4일간은 개통 시 통합열차운행계획에 따라 전 열차를 운행하여 실제 상황과 같은 풀 부하 시험으로 운영시스템을 최종 점검하고 미비점을 보완했다.

개통행사를 영업개시 당일에 진행하여 고객의 불편과 행사 진행상의 제약이 많았던 기존의 방식과 달리, 고속철도 개통행사는 행사 날짜를 영업개시일보다 앞서 별도 일정으로 잡아 거국적 축제 분위기 속에 개통열차 시승행사까지 원활하게 진행할 수 있었다. 2004년 3월 24일 목포역 광장에서 호남선 복선 전철화사업 완공식, 3월 30일 서울역 광장에서 경부고속철도 제1단계 개통식 행사를 치렀는데, 당시에는 노무현 대통령 탄핵국면 와중이어서 고건 총리(대통령권한대행)가 참석했다. 개통식에 나선 고속열차는 귀빈을 모시고 서울역에서 광명역을 거쳐 대전역까지 고속선을 시속 300km로 질주했으며, TV의 생중계를 비롯해 다수 언론이 고속철도 개통의 감격을 전했다.

## 제4장 경북고속철도의 단계적 개통과 철도운영의 혁신

### 제1절 | 2004년 4월 경북고속철도 1단계 개통 초기의 상황

2004년 4월 1일 새벽 첫 열차부터 승차권 예약발매시스템으로 예매한 일반 승객을 대상으로 경북고속철도와 호남선 북선전철에 KTX 상업서비스를 시작함으로써 우리나라에 고속철도 시대가 개막되었다. 고속철도 경쟁력의 핵심은 무엇보다 빠른 속도에 의한 운행시간 단축에 있다. 경북축 및 호남축에서 2~3 시간대 생활권이 실현되어 개인의 시간 절감, 업무효율 향상, 이용 편의 증대는 물론, 국가 경쟁력 제고에 기여했다. 서울~대구 간 운행시간은 새마을호 열차 3시간 3분에서 고속열차 1시간 39분으로 거의 절반 수준으로 줄었다. 기존선 운행거리가 긴 서울~부산 간은 새마을호 열차 4시간 10분에서 고속열차 2시간 40분으로 1시간 30분 단축되었고, 서울~목포 간은 새마을호 열차 4시간 42분에서 고속열차 2시간 58분으로 1시간 44분 단축되었다.



| 그림 1-1 | 고속철도 1단계 운행노선

출처 김천환, 「한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안」, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집, 2004. p89

고속열차 운행에 따라 철도수송능력도 배가되었다. 2003년 기준 경북축 및 호남축 장거리 열차 운행 횟수는 128회에서 2004년 고속철도 개통 후 171회로 늘어나 34% 증가했고, 공급 좌석 수는 4만 7,296석에서 10만 7,830석으로 2.3배 증가했다. 이러한 철도수송능력의 획기적 제고로 교통 혼잡과 물류비 감소, 환경 개선 등 대규모 편익이 발생했다. 항공은 국외노선 및 제주도 등 국내 특정 노선으로 전환하고 고속 버스는 고속철도가 다니지 않는 지역의 중장거리 및 단거리 노선을 증편하여 철도·버스·항공 등 국내교통수단의 역할분담이 효율적으로 재편되었다.

고속철도가 개통된 이후 초기장애 발생기를 지나 안정기에 접어들자 KTX는 국민의 일상생활 속에 깊이 스며들었다. KTX를 이용한 승객의 숫자는 개통 후 14일 만에 100만 명을 돌파하고 142일 만에 1,000만 명을 넘어서는 등 일본 신칸센이나 프랑스 TGV 개통 시보다 빠른 기록을 세웠다.

그러나 고속철도에 대한 기대수준이 매우 높았던 우리 언론은 고속철도가 가져온 거시적 변화를 체감하기 어려운 2004년 4월 개통 직후 많은 비판을 쏟아냈다. 지적된 문제점들을 정리해 보면 크게 세 가지로 분류되는데, 첫째, 고속철도 개통 이후 잇단 고장 및 이에 따른 지연운행이 20여 차례가 넘어 고속열차가 빠른 속도는 물론 안전도 보장하지 못한다는 비판, 둘째, ‘꿈의 열차’라는 고속열차가 역방향 좌석, 들리지 않는 TV, 터널 소음 등 새마을호 열차보다 못하며 인터넷 예약발매시스템도 혼란스럽다는 등 각종 서비스 부족에 대한 비판, 셋째, 일반열차가 과잉 감축되었고 서비스는 저하되었는데도 운임 인상으로 서민 부담이 가중되었다는 비판이었다.

개통 초기의 비판은 고속철도를 어떻게 바라보느냐는 인식의 문제에서 비롯된 바가 컸다. 높은 속도에 따른 운행시간 단축으로 새로운 가치를 제공하는 KTX에 대해, 가격은 새마을호 열차보다 30% 비싼데 역방향 좌석 등 실내 설비가 새마을호보다 뒤떨어진다는 비판이 주를 이뤘다. 경부축 및 호남축에서 고속열차가 간선수송을 담당하고, 일반열차는 고속철도 정차역과 연계수송하는 보완적 역할로 바뀌는 변화를 받아들이기보다는 무궁화호 등 일반열차는 값비싼 고속열차를 타기 어려운 서민이 이용하는 열차라는 프레임이 생겨났다. 특히, 경기도 남부권의 교통 중심인데도 KTX 정차역이 멀어 이용이 어려운 수원시를 비롯해 KTX가 정차하지 않는 지역에서 일반 간선 열차 감축에 대한 불만의 목소리가 높았다.

일반철도는 공익성 측면에서 운영하되 고속철도는 수익성 측면에서 운영해야 하며, 이를 위해 고속철도 운영조직도 분리하라는 건설교통부의 지침도 고속철도와 일반철도를 등급별로 구분하는 접근에 한몫했다. 철도청은 1998년 최초 수립하고 이후 다소 수정을 거친 「고속철도와 일반철도의 통합열차운영계획」에 따라 경부축 및 호남축에서 새마을호와 무궁화호 등 일반간선 열차는 구간연계 열차로 대폭 전환하기로 계획했다. 그러나 2003년 고속철도 운영조직을 일반철도 운영조직과 분리하여 발족하도록 정부 지침이 내려오자 영업분야 공통업무 기능까지 가진 철도청의 일반철도사업본부는 운영부서가 다른 고속철도를 경쟁자로 인식하고 일반철도 열차 살리기에 주력했다.

고건 대통령권한대행은 언론에서 비판의 목소리가 높아지자 서민의 불편을 덜도록 신속한 조치를 지시하였다. 철도청의 일반철도사업본부는 이 지시에 따라 새마을호와 무궁화호의 운임을 즉시 10% 인하하는 한편, 경부축 및 호남축의 구간연계 열차를 예전과 같이 중·장거리 열차로 전환해 동일 노선 축에서 일반철도와 고속철도 열차가 경쟁하는 구도로 들어갔다.

철도청은 고속철도 개통 후 2~3주도 지나지 않아 초기 장애를 신속하게 줄이며 안정화시키는 한편, 역방향 좌석과 출입문에 인접해 불편한 좌석에 대해 운임의 5%를 할인하는 정책으로 불만을 달랬다. 특히, 마주 보는 승객과 무릎이 닿을 정도여서 불만이 거셌던 중앙의 테이블 석에 대해서는 4석을 한데 묶어 2.5인의 운임으로 할인(37.5%) 판매하는 ‘KTX 동반석’ 제도를 도입해, 인터넷에 ‘KTX 카풀’이라는 신조어가 유행할 정도로 4인의 동반 여행객에게 인기를 끌었다. 자막이 없어 불평이 많았던 고속차량 객실의 둔중한 아날로그 방식 모니터도 모두 최신의 LED 모니터로 바꾸어 실시간 뉴스와 자막방송을 지원하는 등 고속철도의 경쟁력을 키워나갔다.

## 제2절 | 철도공사화 이후의 조직 정비와 고속철도 운영체계 개선

### 1. 철도공사화 이후의 조직 정비

2005년 1월 철도청은 한국철도공사로 전환되었다. 유럽의 철도처럼 기반시설과 운영의 상하 분리를 채택한 철도구조개혁에 따라 정부와 철도시설공단, 철도공사의 역할과 책임이 명확히 구분되어 철도청 시절과 철도운영 방식이 근본적으로 달라졌다.

철도공사 발족 당시 본사조직은 전환과정에서의 조직 안정화를 위해 전통적인 기능계통별로 편제했는데, 일반철도사업본부는 상임이사가 수장을 맡아 여객사업본부로 바뀌고 고속철도 사업본부는 1급 단장이 수장인 고속사업단으로 바뀌어 공사 내에서 일반철도와 고속철도의 위상을 여실히 보여주었다.

철도공사는 발족하자마자 2004년부터 공사전환에 대비해 의욕적으로 전개했던 신규사업 중 사할린 유전개발 사업이 언론의 의혹 제기와 검찰 수사라는 깊은 수렁에 빠지며, 공사의 초대 임원진이 1년도 채 우지 못하고 모두 퇴진하는 시련을 겪었다. 2대 사장 취임 후에야 안정을 되찾아 2005년 11월, 관청조직의 타성을 벗어나도록 기능계통별 본사조직을 실질적인 의미의 시장별 사업부조직으로 바꾸었다. 간선 여객 시장을 담당하면서도 부서가 달라 경쟁구도에 있던 일반철도와 고속철도 담당부서는 여객사업본부로 통합되었다. 상위직급 인사운영에 있어서도 전통적 계통의 장벽을 허물었다.

여객사업본부는 고속철도를 중심으로 간선철도 전체의 효율성을 높일 수 있도록 업무 프로세스에 따라 여객계획팀·고객지원팀·여객마케팅팀·여객수송팀·역운영팀·열차영업팀·유통관리팀·영업개발팀 등 8개 팀으로 구성했다. 다만, 고속철도와 일반철도의 관리회계는 구분해 각각 수익과 비용을 면밀히 분석할 수 있게 했다.

이듬해인 2006년 중반에는 철도현업 조직의 개편에 나서 3단계의 관청형 조직에서 2단계의 기업형 조직으로 혁신했다. 지역조직 개편과 함께 2006년 5월 준공된 구로의 철도교통관제센터에 서울지역 사령실의 이전을 시작으로 동년 12월까지 각 지역본부 사령실을 순차적으로 이전했으며, 광명역에 설치했던 고속철도관제실도 이전해 통합했다. 철도구조개혁 과정에서 철도교통관제는 항공 등, 타 교통수단처럼 국가의 책무로 분류되었지만 구조개혁을 쉽게 추진하기 위해 기반시설 유지보수 업무와 함께 철도공사에 위탁되었는데, 2006년 말에야 조직 정비가 마무리된 것이다.

철도공사는 정부 수탁사업 수행을 위해 본사에 철도관제기능을 총괄하는 종합관제실을 설치하고, 구로의 철도교통관제센터를 소속기관으로 두었다. 구로의 철도교통관제센터는 관제사가 제어 콘솔로 직접 열차의 진로취급을 하는 CTC를 중심으로 구축되었다. 또한, 철도공사의 고유기능인 수송조정업무의 효율적 수행을 위해 본사 종합관제실과 같은 공간에 '종합운영상황실'을 설치하고, 여객 상황반과 물류 상황반을 비롯해 차량·시설·전기 상황반 등 수송조정과 유지보수 조정기능을 담당하는 상황반을 두었다. 고속열차를 위주로 간선 여객열차 운행관리를 책임지는 '여객 상황반'은 동력차 및 승무원 운용담당, 수익관리시스템을 운용하며 좌석 관리를 담당하는 MC(Management Center)-KTX, 현장 영업부서 지원을 담당하는 헬프데스크 등으로 구성해 3조 2교대 근무체제로 24시간 현장의 열차운행과 영업 상황을 관리하도록 조직했다.

## 2. 고속철도 운영체계 개선

개통 초기의 KTX 운임체계는 기존선과 고속 신선의 임률을 각각 기본임률과 특성임률로 구분해 합산하는 방식으로 산출했다. 개통 당시 서울~부산 간 KTX 운임은 4만 5,000원으로 새마을호 대비 122%, 항공 대비 63.8% 수준으로 책정했으며, 용산~목포 간 KTX 운임은 4만 1,400원으로 새마을호 대비 120%, 항공 대비 61% 수준이었다. 60%까지의 높은 할인율을 적용한 KTX 통근·통학용 정기승차권 발행, 대규모 단체 임직원의 업무 출장수요 유치를 위해 15% 할인율을 적용한 계약수송 등 다양한 할인제도를 도입해 운영했다.

2006년부터 여객사업본부는 고속철도와 일반철도로 분리되어 이원화된 체제로 유지해 왔던 각종 영업제도와 시스템을 대폭 통합 개정해 고객 편의성을 높이고 고속철도의 경쟁력을 키웠다. 복잡하게 운영되고 있던 철도회원제도도 승차권 예약제도 개선에 따라 코레일 멤버십 하나로 통합하는 등 개선했다. 다만, 고속철도 개통 직후의 불만을 달래느라 되살렸던 경부축 및 호남축의 일반 간선열차를 다시 구간 연계열차로 전면 전환하기는 쉽지 않아 매년 1~2차례씩 열차운행체계를 개편하면서 점진적으로 고속열차를 늘려나갔다. 고속철도 수송실적이 수요예측치의 절반에 불과한 수준에 머무르고, 아직 일반철도 수송수요가 많은 여건에서 고속차량의 추가도입과 경부고속철도 2단계 사업 개통 등으로 적절한 계기가 마련될 때까지는 불가피한 선택이었다.

KTX 차량은 46편성이 한계로 2010년 KTX-산천이 도입될 때까지 운행횟수를 늘리기 어려웠으나 보유량을 최대한 가동하여 2005년부터 2009년까지 주중에는 136~142회, 수요가 많은 주말에는 2005년 160회에서 2009년 181회에 이르기까지 증가시켰다.

고속철도 개통 시 승차권은 항공 탑승권과 같은 ATB2 타입을 도입, 역에서 승강장으로 진·출입 시 자동게이트로 승차권을 개·집표하는 역무자동화 시스템을 설치해 운용했으나, 2006년부터는 아예 역의 개·집표를 생략하고 한계를 드러낸 자동게이트를 철거했다. 승차권은 고객이 가져가 영수증이나 지연보상 시 할인권으로 사용하도록 했다. 차내 검표를 강화하되, 승객의 승차권을 일일이 체크하는 방식이 아니라 승무원의 휴대용 단말기로 승객 탑승상황을 확인하는 방식으로 개선했다. 개·집표와 검표방식의 변화에 따라 비싼 ATB2 타입을 대체해 더 많은 정보를 담을 수 있는 롤형 종이 승차권으로 바꾸어 비용을 절감하며 고객 편의성을 높였다. 또한, 고객이 자신의 프린터로 예약한 승차권을 직접 인쇄하는 홈티켓, 휴대폰 문자메시지로 종이 승차권을 대체한 SMS티켓 등을 개발, 자가발권 승차권의 사용을 늘려 유통비용을 줄여나갔다.

공사화 이후 철도직원의 마음가짐도 영업 마인드로 바뀌었다. 한 사례를 들면 2006년에 서울역 직원 회의실 공간을 외부에 대여하는 사업을 개발했다. 오늘날 널리 퍼진 회의실 임대사업의 초기 개척자 역할을 철도역에서 한 것이다. KTX의 유휴공간을 이용해 소포를 배달하는 KTX특송사업, KTX 1호 객실을 ‘이동하는 개봉영화관’으로 개발한 KTX시네마 등도 공사화 초기의 영업 개발 사례들이다. 수송수요 확대를 위해 관광상품 개발에도 적극적으로 나섰는데, 예를 들면 KTX의 승차율에 따라 할인율을 대폭 높인 좌석을 하드 블록으로 설정, 여행사와 함께 ‘KTX 부산 시티투어 당일여행’ 상품 등을 개발해 인기를 끌었다.

안전수송과 품질의 지표라고 할 수 있는 열차 정시운행률은 세계 최고수준으로 올라섰다. 국제철도연맹(UIC)의 정시운행열차 기준은 종착역 도착 지연시분이 15분 이하인데 비해, 코레일의 고객서비스현장

기준은 종착역 도착 지연시분을 KTX는 5분, 일반열차는 10분 이하로 해 관리를 강화했다. KTX의 5분 기준 정시율은 개통 초기 3개월간 86.4%에 머물렀으나, 개통 2년 만에 95.5% 수준에 이르렀다.

고객지원시스템도 강화해 철도고객센터를 대폭 확장하고 IT시스템을 개선해 통화대기시간을 단축하는 한편 각종 문의와 민원전화에 친절하게 응대하도록 했으며, 고속열차 지연에 대한 보상도 파격적 수준으로 높였다. KTX는 20분 이상 지연 시 25%, 40분 이상 지연 시 50%, 1시간 이상 지연 시 100%의 승차권 구매 대금을 다음번 표 구매 시 할인받을 수 있도록 해, 열차 지연 시 고객의 불만을 최소화했다. 각 지사 및 본사에 각계각층의 고객들로 '고객대표단'을 구성·운영하여 지사는 분기 1회, 본사는 반기 1회씩 고객대표와의 모임을 통해 소통하며 개선방향을 논의하는 등 고객 만족을 위한 시스템을 업그레이드했다.

### 제3절 | 한국형 고속차량의 개발과 KTX-산천

철도공사(여객사업본부)는 새로운 고속차량의 제작에 3년 이상의 기간이 소요되는 점을 감안, 경부고속철도 2단계 사업 개통 전 고속차량을 납품받을 수 있도록 2006년 2세대 고속차량(KTX-II) 24편성의 구매를 결정했다. KTX-II는 수요가 많은 경부축이 아니라, 수요 규모가 작은 호남선·경전선·전라선 등에서 수요에 탄력적으로 대응하며 효율적으로 운행하기 위해 1편성당 10량으로 구성하되, 운행 도중 분기 역에서 열차를 합병하거나 분리할 수 있는 중련운행 기능을 갖출 것을 요구했다. 1편성당 10량으로 한 이유는 중련운행 시 총 열차길이가 KTX에 맞추어 시공된 고속철도 정차역의 승강장 길이를 벗어나지 않도록 하기 위함이었다. 또한, KTX에서 불만사항으로 지적된 역방향 좌석을 없애도록 전 좌석을 회전형으로 바꿀 것을 명시했다. KTX-II가 도입되면 호남선 전철화로 운행 중인 1편성당 20량의 KTX를 최초 도입계획 시 운용할 예정이었던 경부축으로 돌려 승차율을 높인다는 계획이었다.

철도공사(기술본부)가 발주한 KTX-II 국제입찰에서 G7 고속전철기술개발사업을 통해 개발된 시험차 HSR-350x를 기본모델로 참여한 현대로템이 높은 가격 경쟁력으로 KTX를 납품한 프랑스 Alstom사를 이기고 선정되어 국내기술로 제작한 고속차량이 상용화되었다. KTX-II는 2008년 11월 첫 번째 차량편성이 출고되어 시운전에 들어갔으며, 영업개시 전인 2010년 2월 코레일이 진행한 공모 결과 'KTX-산천'이라는 명칭을 갖고서 2010년 3월부터 먼저 납품된 6편성으로 영업 운행에 투입되었다.

한국형 고속열차 개발의 성공은 프랑스 TGV 도입계약에 따른 기술이전만으로는 고속철도 설계기술 확보에 한계가 있다고 본 한국기계연구원(KIMM)·한국전기연구원(KERI) 등 정부 출연연 연구원들이 과학기술처에 건의해 1994년 『고속전철기술개발사업』에 착수하면서 시작되었다. 1996년 4월에는 건설교통부와 산업자원부, 과학기술처 등이 함께 참여하는 범부처형 고속전철기술개발사업을 기획하여 과기처의 선도기술개발사업(G7 프로젝트)으로 확정했다. 1996년 12월 고속철도건설공단을 총괄주관기관으로 1차 년도 사업에 착수했으며, 1997년 사업추진체계를 개편해 총괄주관기관을 한국철도기술연구원으로 바꾸고 과제체계를 효율화했다. 이 연구에는 정부 출연연, 철도차량제작사, 부품 제작기업, 기초기술을 지원하는 대학 등 국내 산학연의 다수 기관이 참여했다.

2002년 6월 350km/h급 시제차량(HSR-350x)의 제작을 완료해 경부고속철도 시험선에서 시운전



에 들어가는 등 G7 프로젝트를 성공적으로 끝내고, 계속해서 개발기술의 실용화를 목표로 ‘고속철도기술개발사업’을 수행했다. 시운전 과정에서 경부고속철도 1단계 개통 직후인 2004년 12월 HSR-350x는 352.4km/h의 최고속도를 기록해 개발목표를 달성하고 고속철도 선진국과 어깨를 나란히 했으며, 2007년 10월까지 20만 9,406km의 장기 내구성 시험운행을 통해 상업화 시스템의 성능을 확보했다.

## 제4절 | 경부고속철도 2단계 사업과 경전선·전라선 전철화 개통

### 1. 경부고속철도 2단계(동대구~부산) 사업

경부고속철도 동대구~부산 구간에 고속 신선을 건설하는 2단계 사업은 계획보다 앞당겨 2002년 착공했는데, 최대의 난관은 경남 양산의 천성산과 부산의 금정산 통과구간 환경 관련 민원이었다. 2001년 12월 불교계와 부산·울산·경남 지역의 26개 환경시민단체가 지율 승려를 집행위원장으로 내세운 대책위를 결성하고 공사계획 철회와 노선 변경을 요구하고 나섰다, 2002년에는 범어사 등 부산의 불교계와 부산지역 환경운동연합과 경실연 등 50여 시민단체로 구성된 범대책위가 부산에서 쉼기대회를 열고 단식농성을 하는 등 반대가 극심했다. 결국, 2003년 3월 참여정부 출범 직후 대통령 지시에 따라 일체의 공사를 중단하고 반대 측까지 참여한 조사위원회를 구성해 노선 재검토에 들어갔으나, 2003년 9월 정부는 기존 노선보다 더 나은 대안이 없다고 판단하고 당초 계획된 노선으로 공사 재개를 결정했다. 반대 측이 ‘도롱뇽 소송’이라고 불린 공사 중지 청구 소송까지 제기해 1, 2심에서 기각되었고, 2004년 상반기엔 지율 승려가 공사 현장을 점거하며 대법원까지 항고해, 2006년 6월에야 대법원 기각 판결로 소동이 끝났다. 문제가 된 구간은 터널 굴착 시 진동과 소음을 줄이는 친환경적 공법으로 시공한 결과, 이후 모니터링 단계에서도 도롱뇽 서식 등 환경에 아무런 문제가 없어서 고속철도가 친환경 교통수단임을 입증했다. 이 소동 이후 환경 보호를 내세운 일부 단체의 과격한 고속철도건설 반대행위가 동조여론을 받기 어렵게 되었다.

2006년 8월에는 대전·대구 도심통과구간 지상화와 함께 오송, 김천·구미, 울산 등 3곳에 중간 정차역을 추가 신설하는 내용으로 경부고속철도 2단계 사업 기본계획이 변경되었다. 이에 따라 서울~부산 간 운행거리는 412km에서 418.7km로 늘어났고, 운행시간도 116분에서 130분으로 조정되었으나, 고속철도 수요기반은 훨씬 확대되었다. 2단계 사업비는 5조 6,981억 원에서 7조 1,900억 원으로 증액되었다.

2009년 7월에는 연장 20.3km로서 국내 최장 터널인 금정터널 구조물 공사가 완공되는 등 2단계 사업 노반공사가 마무리 단계에 들어섰고, 궤도부설공사가 본격적으로 진행되었다. 1단계 사업에서는 5km 이상 터널을 제외하고는 자갈 궤도 도상을 채택하였으나, 2단계 사업에서는 노선의 60% 이상이 터널인 점을 감안, 전 구간을 독일의 ‘레다(Rheda) 2000’ 공법을 적용한 콘크리트 궤도로 부설하였다. 콘크리트 궤도는 자갈 궤도에 비해 초기 건설비는 약 1.4배 많이 들지만, 유지보수비는 약 26% 수준이어서 경제성이 높고, 궤도 틀림이 적어 승차감과 안전성이 우수한 것으로 분석되었다.

전기분야 2단계 사업에서 특기할 사항은 열차 무선설비로 TRS-TETRA가 도입된 점이다. 1단계 사업

에서 도입된 아날로그 TRS보다 진화된 디지털 TRS 기술인 '테트라'는 유럽의 주요국가와 중국 등에서 국가재난망으로 채택한 방식이다. 우리나라도 소방방재청의 통합지휘무선통신망 일원화 구축계획에 따라 고속철도 2단계 구간에 TRS-TETRA가 설치된 것이다.

차량 분야는 1단계 사업에서 경정비 시설만 갖추고 KTX 차량의 중정비 시기가 도래하기 전 2단계 사업으로 중정비 시설공사를 한다는 고속철도건설 기본계획에 따라, 2008년 2월 고속철도 고양차량기지에 중정비 시설공사를 착공, 2009년 12월 준공함으로써 고속차량 정비에 필요한 모든 설비를 갖추게 되었다.

2009년 6월에는 1단계 사업 개통 시와 같이 '개통·운영준비 종합계획'을 수립하고 전담 TF 조직을 운영해 단계별로 추진하며 점검에 나섰다. 2010년 6월부터는 9월 말까지 시설물 검증시험과 영업 시운전 등 종합 시험운행을 시행, 미진사항을 조치하고 운영요원을 배치해 현장 적응훈련을 했다.

2010년 11월 1일 경부고속철도 대구~부산 간 128.6km의 영업 운행이 개시되었다. 서울~부산 간 KTX 운행시간은 2시간 18분으로 1단계의 2시간 40분보다 22분 줄었다. 열차횟수가 주말 기준 11회 증가했고 운행구간도 일부 조정되었다. 개통 직후 4개월의 KTX 수송실적을 보면 경쟁력이 높아진 부산역이 25.1%로 가장 많이 증가하였고, 경부축 시·종착역인 서울역이 21.6% 증가하였다. 특히, 신설된 4개 역 중에서는 추가 정차역인 울산역의 1일 평균 이용실적이 9,383명으로 초기부터 중간 정차역으로 계획된 신경주역의 4,751명을 2배 이상 앞질러 중간역 추가설치의 타당성을 입증했다. 또한, 상징적 조치로 서울~부산 간 2회 신설된 직통열차는 좌석이 일찍 매진되는 높은 경쟁력으로 운행시간을 단축하는 열차 운행패턴의 중요성을 보여주었다.

경부고속철도의 2단계 사업은 순수 국내 기술진에 의해 수행함으로써 한국형 고속열차 KTX-산천과 더불어 우리 철도기술을 세계적 수준으로 올리는 의미 깊은 사업이었다. 이후 추진된 호남고속철도와 수도권 고속철도에서는 경부고속철도의 2단계 사업에서의 경험과 기술을 적용해 최적화하는 수준으로 진일보했으며, 나아가 우리나라 고속철도기술이 해외시장에 진출할 수 있게 되었다.

## 2. 경전선 삼랑진~진주 복선전철화와 고속열차 운행

고속철도 2단계 구간 개통과 같은 시기에 경전선에도 KTX가 운행되어 1단계 사업 시 기존선 활용구간의 고속열차 운행중단을 우려했던 경부선 밀양역은 물론, 서부 경남권의 대도시인 창원과 진주까지 고속철도 수혜지역이 확대되었다.

경전선은 한반도의 남부지방을 동서로 연결하는 유일한 간선철도 노선이나, 오랫동안 투자가 이루어지지 않아 경쟁력을 상실했던 노선이다. 철도청은 경전선의 경쟁력 강화를 위하여 2000년에 '경전선 개량 기본계획' 용역을 시행했다. 용역과정에서 경전선에 고속열차를 운행하기 위한 별도 사업으로 '삼랑진~진주 복선전철 사업'을 분석한 결과, 선 시행되는 '부산신항 배후철도' 사업의 삼랑진~진례 구간 노선을 공유하면 경제성이 높은 것으로 분석되었다. 곧바로 총사업비 1조 7,042억 원 규모의 경전선 삼랑진~진주 간 95.5km의 복선전철화사업 실시설계에 들어가 2003년 12월 착공했다.

정차역은 간선철도 경쟁력 확보를 위하여 역 간 거리를 평균 15km 내외로 하여 수송수요가 낮은 역을 통폐합해 역 수를 기존 경전선보다 대폭 줄였으며, 지자체의 장래 도시계획을 적극적으로 반영하여 함안역과 진주역은 시 외곽으로 이전 배치했다.

경부고속철도 2단계 개통 직후인 2010년 12월 삼랑진~마산 구간을 우선 개통했고, 착공 9년 만인 2012년 12월 마산~진주 구간까지 개통했다.

개통 직후 1일 24회까지 운행된 경전선 KTX는 운행 소요시간을 기존의 무궁화호 열차보다 40~50% 단축했으며, 마산까지 개통 후 3개월간 수송실적은 신설된 창원중앙역의 이용실적이 1일 평균 2,456명으로 가장 많았고, 과거 마산·창원·진해의 철도 중심역이었던 마산역의 이용실적도 2,395명에 달해 전년 대비 82.8% 증가했다.

### 3. 전라선 전철화와 고속열차 운행

경전선과 비슷한 시기에 전라선에도 KTX 서비스가 개시되어 여수 엑스포의 성공적 개최를 뒷받침했다. 전라선은 호남선 익산역에서 분기하여 여수역을 종착역으로 하는 총연장 180.3km의 간선철도로서, 부산항과 더불어 2-Port 체제를 이룰 광양항 개발과 함께 1989년 선형이 불량한 신리~동순천(119km)의 직선화 개량공사를 시작으로 순천~여수(40km), 동순천~순천(1.7km), 익산~신리(34.1km)의 4구간으로 나누어 단계적으로 현대화·고속화 사업을 추진했다.

2004년 경부고속철도 1단계와 동시 개통된 호남선 전철화로 KTX 직결운행의 효과가 확인되자, 여수에 2012년 여수 엑스포 개최 유치를 뒷받침하기 위한 전라선 전철화 사업이 급물살을 탔다. 엑스포 유치가 확정된 2007년 임대형 민자사업(BTL) 방식으로 변경된 익산~신리 복선전철 사업의 착공과 함께 진행 중인 다른 구간의 개량사업에도 전철화 사업이 추가되었다. 2011년 10월 전라선 전 구간의 복선전철화가 개통되어 KTX 직결운행을 시작했고, 2012년 4월에는 전라선 KTX 최고속도를 230km/h로 올리는 고속화 사업까지 완료해 용산역~여수엑스포역까지 KTX 운행시간을 2시간 50분대로 단축했다.

전라선 KTX는 서울과 여수 엑스포를 연결하는 최고의 교통수단으로 기능해 2012년 여수세계박람회 기간(2012.05.12.~2012.08.12.)에 여수를 방문한 약 820만 명의 관광객 중 약 138만 명이 철도를 이용했으며, 오늘날에도 연간 1,000만 명에 달하는 여수방문 관광객 수송에 KTX가 핵심적인 역할을 하고 있다.

## 제1절 | 호남고속철도 1단계, 경부고속철도 2단계(대전·대구 도심통과구간), KTX 포항 직결선, 수서평택고속선 개통

### 1. 호남고속철도 1단계 사업

호남고속철도는 1990년 정부가 경부고속철도 건설 기본계획 발표 시 전 국토의 반나절 생활권을 실현하기 위해 동서고속철도와 함께 건설을 추진한다는 청사진을 제시하면서 공식화되었다. 발표 직후 국토개발연구원에 의뢰하여 타당성조사에 착수했고, 1994년부터 1997년까지 교통개발연구원을 중심으로 2차에 걸쳐 호남고속철도 건설 기본계획 수립을 위한 용역을 시행했다. 호남고속철도 타당성조사에서 서울~천안 간은 경부고속철도 노선을 공유하고, 천안에서 분기해 논산을 직결하는 노선으로 익산~광주까지 단계적으로 고속 신선을 건설하는 방안이 최적 대안이라고 제시되었다. 호남고속철도 기본계획 수립 용역에서도 4개 노선 대안 중 천안에서 분기해 단계적으로 건설하는 대안이 유력하게 제시되었다.

이 상황에서 경부고속철도 상세노선 변경에 성공했지만, 오송역 설치에 역세권 인구 100만 이상이라는 조건이 붙고, 충북이 적극적으로 오송 분기를 주장하면서 경부고속철도와의 분기점 결정이 호남고속철도 사업 추진에 가장 큰 이슈로 부상했다. 원래 기본계획 용역에서 제시된 오송 분기 대안은 경부고속철도 평택 분기점처럼 분기만 하고, 정차역은 공주시 반포면 공암리에 대전의 유성·노은 지구와 공주시를 역세권으로 하는 호남고속철도 대전역을 설치한다는 것이었으나, 오송 분기점이 반포면의 대전역 건설을 대체해 호남고속철도 정차역으로 변경되었다.

1997년 IMF 구제금융을 받는 경제위기에 따라 호남고속철도의 개통 시기를 훗날로 미루게 되었고, 1999년 말 우선 기존 호남선을 전철화 활용해 2004년 경부고속철도 1단계와 동시 개통을 추진하기로 했다. 경부고속철도 1단계 건설사업이 시험선 완공 등으로 가속화되고 호남선 전철화사업도 착공된 2001년에 들어서자 호남고속철도 기본계획을 재검토하는 동시, 경부고속철도와의 분기역 선정과 관련한 교통정리에 들어갔다. 2001년 5월부터 2003년 11월까지 교통개발연구원 주관으로 ‘호남고속철도 기본계획 조사연구 용역’을 수행하였고, 노선 및 정차역 선정 관련 업무는 공정성과 객관성 확보를 위해 대한교통학회에서 별도로 맡았다. 경부고속철도 천안, 오송, 대전에서 분기하는 노선 대안들을 검토하여 각각의 최적 대안을 제시했는데, 특히 경부고속철도의 기존선 활용구간인 서울~광명 구간은 2020년이면 용량한계에 이를 것으로 분석하고 서울 강남(수서)~향남(평택) 간 44.3km의 신선 건설 방안을 제시했다. 2003년 11월 기본계획 수립을 위한 조사연구 용역이 완료되었으나, 신 행정수도 건설계획 발표에 따라 분기역을 행정수도 입지가 결정된 이후 선정하기로 했다.

2004년 4월 경부고속철도 1단계와 호남선 전철화 사업의 완공으로 고속열차 서비스가 개시되자 기존선 활용구간이 긴 호남선 고속열차의 낮은 속도에 대한 불만으로 호남고속철도의 조속한 추진 요구가 높아졌다. 한편, 2004년 5월 신 행정수도 입지로 연기·공주 지역이 확정되었으나, 헌법재판소의 위헌결정에 따라 일부 행정부처만 이전하도록 최종 결정되었다. 이러한 여건변화를 반영하기 위해 ‘호남고속철도 기본계획 수립 보완용역’이 2004년 10월부터 2005년 12월까지 시행되었는데, 여기에서 중요한 정책적

결정이 내려졌다. 호남고속철도 건설사업 범위를 기존 호남선처럼 경부고속철도 분기역에서 목포까지로 좁혀 경제성을 높이고, 수서~평택 구간은 경부고속철도 서울~광명 간 기존선 활용으로 인한 문제이고 경부고속철도와 공유하는 노선이므로 호남고속철도 사업에서 제외해 별도의 사업으로 추진한다는 것이었다. 경부고속철도와 공유하는 평택~분기역 구간은 상당한 기간 용량의 여유가 있다고 판단하여 차후 검토하는 것으로 제외했다. 이렇게 변경된 사업 범위로 객관적 평가과정을 거친 결과, 오송 분기 노선을 선정하고 2006년 8월 호남고속철도 건설 기본계획을 확정 고시했다. 기본계획에 반영된 주요 내용은 총사업비 10조 5,417억 원을 투입해 오송~광주송정 구간은 1단계로 2015년 개통, 광주송정~목포 구간은 2단계로 2017년까지 완공을 목표로 하되 무안공항 등 여건변화를 감안해 추후 확정하기로 했다. 정차역은 오송·공주·익산·정읍·광주송정·목포 등이고, 광주에 고속차량기지를 건설하는 등 시설계획도 수립했다.

호남고속철도 건설사업은 2006년 8월 기본계획 고시 이후에는 거침없이 진행되었다. 그동안 고속철도건설 및 운영과정에서 습득한 노하우를 활용, 경부고속철도 1단계 사업 시 정했던 고속철도 설계 및 시공기준을 재검토해서 선로 중심간격(5.0m→4.8m), 최소곡선반경(7,000m→5,000m), 터널 단면적(107.9㎡→96.7㎡) 등을 조정하고 전 구간에 콘크리트 궤도를 적용하는 등 최적화 설계기준을 수립해 설계를 시행했다.

호남고속철도 노반공사는 2009년 5월 착공 이후 2013년 11월 말까지 교량 72.1km, 터널 45.2km, 토공 65.0km에 이르는 본선 공사를 완료했다. 그동안 축적된 기술로 오송고가, 만경강교, 갈산교, 정지고가, 계룡터널 등의 난공사를 깔끔하게 완공했다.

2011년에는 호남고속철도에 100% 국산 자재 사용을 목표로 하는 철도 주요자재 국산화 계획을 수립했다. 경부고속철도 2단계 구간에 적용한 외국산 콘크리트 궤도구조보다 진화된 한국형 콘크리트 궤도구조 KCT-II의 개발에 성공했고, 콘크리트 궤도용 고속철도 분기기도 국산화를 완료하여 호남고속철도에 적용하였다.

호남고속철도 고속차량은 사업비 7,360억 원을 투입해 1차로 22편성을 구매했는데, 전원공급장치에 모듈형 IGBT 반도체 소자를 적용하는 등 기존의 KTX-산천을 개량해 안전성과 신뢰성을 대폭 향상했다.

2015년 4월 호남고속철도 1단계로 오송~광주송정 구간을 개통해 고속 신선을 300km/h로 달리는 KTX-산천은 용산역에서 광주송정역까지 최단 1시간 33분 만에 주파해 호남선 전철화 노선을 달릴 때의 2시간 39분보다 1시간 6분이나 단축했다. 용산~목포 구간도 기존 운행시간보다 56분 단축된 2시간 5분 만에 주파해 호남지역이 진정한 의미의 고속철도 시대를 맞게 되었다.

## 2. 경부고속철도 전 구간 개통

경부고속철도 2단계 사업 중 대전·대구 도심통과구간은 2005년 7월 지상화로 최종 확정 이후 2007년 11월 실시계획 승인을 받고 같은 해 12월 공단과 지자체 간에 도심 구간 건설사업에 대한 위·수탁 협약을 체결, 2008년 8월부터 순차적으로 착공해 2015년 7월 말 완공했다.

2015년 8월 1일 경부고속철도 전 구간에 고속선이 개통됨에 따라 서울~부산 간 운행 거리가 6.5km 단축(423.9→417.4km)되고 운행시간도 2시간 10분으로 종전보다 8분 정도 단축되었다. 또한, 대전·대구

도심 구간(45.4km)에 고속철도 전용선 신설로 KTX가 운행 가능한 선로용량이 편도 70회에서 240회로 3.5배 늘어나고, 개통 전 병목현상으로 인한 열차 지연 문제가 근본적으로 해소되었다.

대전 도심통과구간은 경부고속철도 대전 북연결선에서 남연결선까지 연장 18.2km 구간에 총사업비 1조 2,303억 원을 투입했다. 연장 10.88km의 본선 확장구간에는 경부선 바깥쪽에 나란히 고속철도 전용선을 건설했고, 연장 7.32km의 철도변 정비사업은 총 15개소의 횡단 시설을 입체화 개량하고 철도 변에 접하여 복합활용 공간(46,640㎡)과 측면도로(폭 10m, 연장 7.95km)를 개설해 대폭 정비했다.

대구 도심통과구간은 대구 북연결선에서 동대구역까지 연장 27.1km 구간에 총사업비 1조 3,107억 원을 투입했다. 연장 15.52km의 본선 확장구간에는 경부선의 안쪽에 나란히 고속철도 전용선을 건설했다. 연장 11.58km의 철도변 정비사업은 총 16개소의 횡단 시설을 입체화 개량하고, 철도변에 인접하여 복합활용 공간(49,300㎡)과 측면도로(폭 10m, 연장 8.10km)를 개설하여 대폭 정비했다.

이 사업으로 공단은 고속철도 대전·대구 도심통과구간을 지상화 건설해 고속철도 건설사업비 절감과 운영의 편리성 제고를 가져왔다. 두 지자체는 도심에서 철도와 교차하는 횡단 시설을 전면 개량해 상습적인 도로교통 정체와 사고 문제를 근본적으로 해결했으며, 과거 철도 주변의 낡은 이미지를 벗어던지고 도시계획과 조화를 이루는 도로교통 정비, 이면도로 신설과 시설녹지 확보로 재탄생시켜 도시경쟁력을 한층 키울 수 있었다.

특기할 사항은 용도 폐기된 대구 북연결선을 존치해 철거비를 절감하고, 2019년 대구시에서 사업비 전액을 부담한 공단 수탁사업으로 경부선에 서대구역을 신설하면서 고속철도 운행선으로 활용, KTX 정차역으로 만든 것이다. 2022년 3월 경부선 서대구역 개통으로 달성군 등 서대구역 인근 지역 주민들이 고속철도 동대구역 이용을 위해 1시간여 이동해야 하는 불편이 사라지고, 대구시 서부지역 산업단지 활성화를 위한 기반 조성에 도움이 되었다.

### 3. KTX 포항직결선

포항지역 고속철도 서비스는 원래 신경주역에서 동해남부선(울산~포항)과 환승 연계하는 것으로 계획했으나, 경부고속철도 2단계 막바지 건설과정에서 신경주역 전방에 경부고속철도와 동해남부선을 연결하는 직결선을 건설해 포항역까지 직접 KTX를 운행하는 방안을 추진하기로 했다.

경부고속철도 포항직결선 건설사업은 예비타당성조사와 기술조사 과정을 거쳐 조속한 추진을 위해 설계·시공 일괄입찰 방식으로 공사를 시행하였으며, 경부고속철도 2단계 사업에 포함해 총사업비를 변경하는 방법으로 건설비를 충당했다.

KTX 포항직결선은 2011년 6월 착공하여 2015년 4월 2일 호남고속철도 1단계(오송~광주송정) 개통 시 동시에 개통했다. 우리나라 대표적인 공업도시인 포항에 고속열차를 직결 운행함에 따라 신경주역에서 동해남부선 환승연계 대안과 비교할 때 통행시간이 약 1시간 정도 절감되었다. 이에 따라 개통 후 계속 수요가 늘어 오늘날 고속철도 포항역을 이용하는 승객은 1일 1만 5,000명에 이르며, 환승연계 방식에 비교해 직결운행 방식의 월등한 경쟁력을 보여주었다.

#### 4. 수서평택고속선 건설사업

수서평택고속선 건설사업은 2006년 8월 호남고속철도 건설 기본계획 확정과 함께 수도권 고속철도 건설사업을 별도로 추진한다는 정부 방침에 근거해 후속 조치로 2006년 10월부터 2007년 12월까지 대한교통학회에서 ‘수도권 철도망 개선방안 연구’ 용역을 시행하며 시작되었다. 용역 결과 수도권 고속철도 노선에 대해 수서~동탄~평택 분기점을 접속하는 노선을 최적 대안으로 제시했다. 서울~광명, 수서~평택 동시 건설 시 경제성이 제일 높다고 분석해서 서울~광명 구간 신선 건설의 불씨도 살렸다. 수도권 고속철도 건설사업을 호남고속철도와 동시 완공한다는 정책목표를 세운 건설교통부는 수도권 철도망 개선방안 연구용역 직후 2008년 3월 건설 기본계획수립 용역에 착수했다.

이 용역과 함께 2008년 7월부터 2009년 8월까지 예비타당성조사를 시행했는데, 이 조사에서 수서~평택 간 노선은 수서역을 지상화하되 대부분 지하로 건설하여 평택지구에서 지상으로 나와 경부고속철도에 접속하도록 제안했으며, 당시 건설 필요성이 제기되고 있던 대심도(大深度) 광역급행철도 중 삼성~동탄 구간을 수도권 고속철도 노선과 공유하는 대안만 경제성이 확보(비용편익(B/C) 1.05)되는 것으로 분석해 최적 대안으로 제시했다.

2009년 10월까지 시행된 ‘수도권 고속철도 건설 기본계획 수립’ 용역에서는 예비타당성조사 결과를 반영하면서 기술적인 내용 위주로 검토해 노선계획을 수립하는 등 기본계획(안)을 작성했고, 이를 토대로 2009년 12월 건설 기본계획이 확정 고시되었다. 수서~동탄~평택 간 61.1km 노선에 수서역과 동탄역 및 수서 주박기지를 주요 시설로 하는 고속철도를 공사비 3조 7,231억 원을 들여 2014년까지 완공한다는 내용이였다.

2010년 4월부터 노반 기본 및 실시설계에 착수해 2011년 5월 사업 실시계획을 승인받아 노반공사를 단계적으로 착공했다. 2012년 2월에는 지제역 추가건설을 결정했고, 2013년 12월에는 삼성~동탄 광역급행철도와 노선 공유를 위한 선 시공분을 추가 반영하여, 사업 기간을 2014년에서 2015년으로 1년 연장했다.

2015년 6월에는 길이 50.3km로 국내 최장 터널인 율현터널이 착공 3년 5개월 만에 관통되었다. 율현터널은 세계에서 세 번째로 긴 터널로서 땅 밑 50m에서 분당·용인·동탄 등 수도권 주요 신도시를 통과하며, 수서~평택 구간의 83%를 차지했다. 이 터널 공사의 안전성 확보를 위해 결국 수서평택고속선 개통 시기는 호남고속철도보다 약 1년 8개월 늦춰졌다.

수서평택고속선은 2016년 8월부터 종합시험운행에 들어가 시설물 검증과 열차운행체계 및 영업설비를 점검하고 2016년 12월 9일 고속열차 SRT의 영업 운영을 개시했다. 그동안 간선철도가 없었던 서울 강남에 마침내 고속철도역이 들어서 서울의 동부지역과 경기도 남동부 지역의 고속철도 접근성이 획기적으로 향상되었으며, 수서에서 시·종착하는 고속열차 SRT의 운행으로 수도권과 기타 지역의 통행시간 단축 및 공급 확대 효과가 나타났다. 서울역과 용산역에서 시·종착하는 KTX보다 서울에서 부산까지 이동시간은 8분(4.5%), 목포까지 이동시간은 12분(8.6%) 단축되었으며, 고속열차의 서울~부산 운행횟수는 34회(64%), 서울~광주 운행횟수는 18회(75%) 증가하였다.

## 제2절 | 고속철도 제2 운영사업자 SR 등장

2011년 하반기 한국교통연구원이 개최한 ‘철도운송시장 경쟁도입 실천방안’ 세미나 등을 통해 2004년 시행한 철도구조개혁의 후속 단계로 철도운영사업에 경쟁을 도입하는 정책의 가능성을 확인한 국토해양부는 2011년 말 이 정책의 추진을 결정했다. 국토해양부가 2012년 업무보고 시 발표한 ‘KTX 경쟁체제 도입방안’은 고속차량 구매와 운영시스템 구축 등 신규사업자의 준비 소요기간을 고려해 2015년 개통되는 수서발 고속철도 운영권을 민간에 개방하여 상반기 중 사업자 공모를 완료한다는 계획이었다.

이 정책이 발표되자 철도노조는 ‘재벌 특혜’와 ‘철도 민영화’라는 프레임을 내세우며 반대 홍보에 나섰다. 이례적으로 철도공사 경영진도 정부정책과 입장을 달리하여 국토해양부 당국과 산하기관인 공사 간 공개토론까지 벌였다. 찬반 여론이 첨예하게 맞서자 총선과 대선을 앞두고 부담을 느낀 정치권이 정부에 동 정책의 추진보류를 요청했다. 고속차량의 발주는 계속 늦출 수 없었기에 2012년 후반 정부는 철도 시설공단이 호남고속철도용으로 계획된 22편성의 고속차량을 우선 구매하도록 하고, 추후 운영사업자가 선정되면 운영권부여 기간 임대하기로 했다.

대선에서 여당이 승리해 박근혜 정부가 들어선 후 국토교통부는 전 정부의 정책과 결을 달리하여 수서발 고속철도의 운영 사업에 민간기업 참여를 배제하고 철도공사의 자회사를 설립하는 방식으로 제한적 경쟁체제를 도입하기로 하였다. 철도노조가 이에 반발해 역대 최장기간의 파업으로 맞섰지만, 2013년 12월 철도공사가 자회사 수서고속철도(주)를 설립하고 국토교통부가 고속철도 수서~부산과 수서~목포 간 열차운영 사업면허를 발급해 고속철도 제2 운영사업자가 등장했다. 수서고속철도(주)는 다음 해 6월 주식회사 에스알(주)SR로 사명을 변경했다.

한편, 수서평택고속선의 완공이 2016년 말로 늦춰지면서 2015년 4월 호남고속철도가 먼저 개통되자 호남고속철도용으로 납품된 개량형 KTX-산천 22편성은 먼저 철도공사가 인수해 운행하다가 수서평택고속선 개통 시 (주)SR에 임대하기로 했다.

(주)SR은 수서역을 기점으로 하는 경부·호남 고속선을 운영하며, 수서~평택 고속선의 수서, 동탄, 평택 지체역 등은 전용 역으로, 경부축 8개 고속철도 역과 호남축 6개 고속철도 역은 철도공사와 공용한다. 공용 역의 발매와 이례 사항은 철도공사가 수행하고, 사용료는 별도 협약을 통하여 결정했다. 수서~부산과 수서~목포 간 열차운영에 필요한 고속차량 32편성(1편성당 10량) 중 22편성은 철도공사와 5년 단위 임대차 계약으로 임차하고 나머지 10편성은 동일 사양으로 현대로템에서 추가 구매했으며, 광주 고속차량기지를 주로 이용하는 차량정비도 철도공사에 위탁 시행하도록 했다. 승차권의 예약 및 발급시스템도 철도공사의 예·발매 시스템을 활용하되, 구체적인 운용방안은 양 기관이 서로 협의해 나가기로 했다.

(주)SR은 국민 선호도 조사결과를 반영해 2016년 2월 고속열차 이름을 ‘SRT’로 선정하고, BI(Brand Identity)를 발표하는 등 이미지 차별화에 나섰다. SRT는 (주)SR이 운영하는 열차(SR Train)라는 의미와 함께 시속 300km로 목적지까지 빠르게 운행하는 Super Rapid Train이라는 의미를 동시에 담고 있다.

(주)SR은 철도공사가 최대주주인 출자회사로 출범했을 뿐만 아니라, 업무 대부분을 철도공사에 위탁하여 수행하고 있기에 진정한 경쟁체제의 도입이라고 보기에는 부족한 점이 많았지만, 선로사용료를 철도공사의 KTX 34%보다 훨씬 높은 50%를 지불해 공단의 건설부채 상환에 더 도움을 주고, SRT 운임을 KTX보다 10% 낮춰 이용자의 편익도 높이면서 흑자 운영을 하며, KTX의 서비스 개선을 이끌어내는 등



성공적 측면도 보였다. (주)SR은 2018년 1월 ‘기타공공기관’으로 지정되었고, 2019년부터는 철도공사와 같은 ‘준시장형 공기업’으로 상향 지정되었다.

철도노조는 (주)SR 출범 이후에도 지속적으로 경쟁 효과를 부정하며 중복비용과 운영노선의 제한 등 비효율성 해소를 위해서 철도공사로 통합해야한다고 주장했다. 비교적 노조 친화적인 문재인 정부가 들어서서 ‘제4차 철도산업발전 기본계획’ 수립 연구에 ‘공기업 경쟁체제에 대한 평가’를 포함하는 방식으로 검토에 들어갔다. 그러나 결론을 내리기 전에 정권이 교체되었으며, 현 정부 출범 후 발표된 검토 결과 종합의견은 2020년 초부터 발생한 코로나19로 인해 경쟁체제가 정상적으로 운영된 기간이 3년에 불과하여 분석에 한계가 있으므로 공기업 경쟁체제 유지 또는 통합에 대해 판단을 유보하였다.

2023년 7월 국토교통부는 (주)SR에 추가 출자해 59%의 주식을 확보함으로써 공기업의 위상을 강화하는 한편, 그동안 요구가 많았던 전라선과 경전선 등에도 2023년 9월부터 SRT를 운행할 수 있도록 사업 면허를 발급하는 등 유럽의 여러 나라에서 시행하고 있는 철도운영의 경쟁 확대 정책에 나섰다. 철도공사의 자회사 방식으로 출범해 한계를 보였던 (주)SR이 철도공사와 독립된 운영체계를 구축해 제2 운영사업자로서 입지를 강화할 기회를 맞이한 것이다. 철도공사와 (주)SR이 선의의 경쟁을 통해 철도의 능력을 향상하고 서비스를 제고해 고속철도의 경쟁력을 한 단계 높일 수 있을지 귀추가 주목된다.

## 제3절 | KTX 강릉선·KTX 중앙선 등 고속화 철도의 개통과 그 의미

### 1. 원주~강릉 고속화 철도 건설과 KTX 강릉선 개통

KTX 강릉선에서 처음 선보인 고속화 철도는 사업비 상당분을 채권발행으로 충당하고 선로사용료 수익으로 건설부채를 상환하는 고속철도 건설사업과 달리 사업비 전액을 재정지원으로 건설하는 일반철도 건설사업으로서, 경전선 KTX처럼 다른 고속철도 노선을 직결 운행하지 않으면서도 최고속도 250km/h로 고속열차 서비스를 제공하는 새로운 유형을 보여주었다. 철도시설공단이나 철도공사의 입장에서는 건설부채를 갚아나갈 부담 없이 열차 고속화로 충분한 경쟁력을 갖추었기에 환영할 방식이며, 일반 국민도 고속철도보다 저렴한 준고속 등급의 운임으로 운행시간이 대폭 단축된 고속열차 서비스를 이용할 수 있어 매우 반가운 유형이다.

300km/h 이상으로 달리는 고속철도는 높은 사업비를 감당할 만한 교통 수요가 부족한 노선에서는 경제성이 낮아 건설이 어렵다. 열차를 고속으로 운행하면 타 교통수단 대비 경쟁력을 확보할 수 있으나, 운행속도가 높을수록 일반철도보다 최소곡선반경이 커지고 교량·터널 단면이 넓어지며 교량 구간 동역학에 따라 콘크리트 박스구조로 시공해야 하는 등의 사유로 공사비가 급격하게 올라가기 때문이다. 경부 고속철도 2단계 건설로 경험과 기술을 축적한 철도시설공단은 건설비용은 일반철도보다 조금 높은 수준에서 속도효과는 극대화할 수 있는 임계 속도를 찾기 위해 2010년 ‘속도 대비 비용효과 최적화 방안 연구’ 용역을 시행, 최적 설계속도 250km/h를 도출해 냈다. 이에 따라 강릉선, 중앙선, 중부내륙선, 서해선 등 일반 간선철도 신설 또는 개량사업에 설계속도 250km/h를 적용, 고속화 철도로 건설했다.

원주~강릉 선은 강원도의 험준한 태백산맥을 동서로 횡단하는 철도로서 1996년 서울대학교 공학연구소에서 타당성조사를 시작으로 여러 차례 기술조사와 설계를 반복 시행했으나 착공에 이르지 못했다. 10여 년이 넘는 우여곡절을 거쳐 2010년 5월, 2018 동계올림픽유치 정부지원 위원회에서 민자유치가 어려운 원주~강릉 철도건설을 재정사업으로 추진을 결정했다. 2011년 7월 남아공 더반 IOC 총회에서 2018 평창동계올림픽 유치가 확정되었고, 이 과정에서 한국 정부가 올림픽 개최 전 인천공항~강릉 간 KTX 운행을 보증함에 따라 사업이 급물살을 타게 되었다.

원주~강릉 철도건설 사업의 추진이 결정되자 철도시설공단은 2010년 8월 노반 실시설계를 착수하여 2012년 4월에 실시계획을 승인받았다. 실시설계에서 최적 설계속도를 250km/h로 올려 노선을 재검토한 결과, 1차 기본설계에서 루프 노선으로 연장 150km로 계획했던 것을 120.7km로 직선화했으며, 서원주~남강릉 구간은 복선으로 건설하되, 강릉시의 요청에 따라 강릉역까지 들어가도록 강릉 도심 구간을 단선으로 지하화하여 연장했다. 총사업비는 3조 7,597억 원으로 정거장은 6개소(만종, 횡성, 둔내, 평창, 진부, 강릉), 신호장은 2개소(대관령, 남강릉)에 설치하기로 했다.

원주~강릉 고속화 철도는 터널이 34개로 연장 76km에 달하여 노선 전체 길이의 63%를 차지하며, 교량은 53개로 연장 약 11km에 달한다. 특히, 대관령터널은 연장 21.7km의 국내 최장, 세계 8위의 산악터널로서 태백산맥의 환경 훼손을 최소화하기 위해 평균 지하 400m 깊이(최대심도 780m)에 건설해야만 하는 최대의 난공사 구간이었다.

전기분야로는 순수 국내기술로 개발한 250km/h급 KR전차선로시스템(KR ECS)이 최초로 적용되었다. 또한, 차상 컴퓨터에 의한 ATP 열차제어시스템이 장착되었으며, 4세대 무선통신기술인 LTE를 철도 환경에 최적화한 국산 LTE-R 열차무선이 처음 설치되었다. LTE-R은 고품질 음성서비스와 최대 100Mbps급 대용량 데이터·영상 서비스로 개선해 열차·관제센터·유지보수자·운영기관·정부 기관이 정보를 초고속 무선통신으로 주고받을 수 있게 함으로써 열차운행의 안전성과 편리성을 크게 강화했다.

철도시설공단이 담당한 2018년 평창동계올림픽 지원사업은 인천국제공항에서 강릉까지 최단 시간에 연결할 수 있도록 고속열차를 운행하는 것을 목표로 했다. 따라서 원주~강릉 고속화 철도(120.7km) 건설 외에 인천국제공항 제2여객터미널 연결철도(6.4km) 건설 및 기존선(수색~서원주 간 108.4km) 고속화 사업도 포함되었다. 기존선 고속화 사업은 중앙선 청량리역에 고속열차 운행이 가능하도록 승강장을 신설하고, 망우역 구내를 고속열차가 통행할 수 있도록 기존 선로를 개량하는 1단계 공사와 신경의선(수색~용산)과 경원선(용산~청량리), 중앙선(청량리~서원주)의 일반열차용 신호시스템(ATS)과 일반선로 분기기를 고속열차용 신호시스템(ATP) 및 고속선로용 노즈가동 분기기로 개량하는 2단계 공사로 나누어 적기에 완료했다. 이에 따라 수도권전철 운행구간인 경원선 용산~청량리 구간(12.7km)에서 고속열차 최고속도를 100km/h에서 150km/h로 올렸고, 중앙선 청량리~서원주의 전철 구간(86.4km)에서는 최고속도를 150km/h에서 230km/h까지 올려 KTX의 고속화 운행이 가능하게 되었다.

평창동계올림픽 개최를 앞둔 2017년 12월, 원주~강릉 간 120.7km의 복선전철이 최고속도 250km/h의 고속화 철도로 개통되어 KTX가 서울역에서 강릉역까지 최단 1시간 54분에 주파했다. 평창동계올림픽은 산간지역에서 개최되어 교통인프라 여건이 불리하고 설상과 빙상경기장 및 선수촌과 미디어촌이 각각 분리되어 있었는데, 원주~강릉 고속화 철도 개통으로 올림픽 선수단과 관광객들은 인천국제공항에서 경기장 인

근까지 환승 없이 빠르게 이동할 수 있었다. 대회 기간 KTX는 4,135회를 운행해 각국의 정상급 외빈을 포함한 106만여 명의 관람객을 수송하는 실적을 올리면서 올림픽 성공의 일등공신으로 꼽혔다.

동계올림픽이 끝난 이후에도 KTX는 기존의 무궁화호 열차로 청량리에서 강릉까지 6시간여 걸리고 고속버스를 이용해도 3시간여 걸리던 강원도를 강릉선 KTX의 개통 이후 같은 구간을 80분대에 주파하는 속도혁명으로 강원도 관광의 새 장을 열었다.

## 2. 중앙선(원주~제천~안동), 중부내륙선(부발~충주) 고속화 철도

중앙선은 청량리~경주를 잇는 간선철도로 태백선, 충북선과 더불어 석탄과 시멘트 등을 주로 수송하는 산업선 전철로서 경제발전을 뒷받침해 왔다. 2000년대 들어 국내 에너지 소비가 유류와 도시가스 등으로 전환됨에 따라 화물수송 비중이 급격히 낮아지자 뒤늦게 수도권 지역의 광역철도 노선으로 병용하기 위한 복선전철화 개량사업이 진행되었다. 노선연장이 길어 효과적인 사업 추진을 위해 1단계 청량리~덕소, 2단계 제천~도담, 3단계 덕소~원주, 4단계 원주~제천, 5단계 영천~신경주, 6단계 도담~영천 등 구간별·단계별로 추진하였으며, 도담~영천 구간을 제외한 나머지 구간은 현재 복선전철 시설 규모로 개량사업이 완공되었다. 6단계인 도담~영천은 마지막 개량 구간인데, 우선 도담~안동 간을 복선 노반+단선 전철로 2021년 1월 개통했다. 이에 따라 무궁화호 열차로 청량리에서 안동까지 3시간 54분 걸리던 운행시간을 동력분산식 준고속차량 KTX-이음을 투입해 2시간으로 단축하고, 열차횟수도 기존의 1일 14회에서 24회로 배가해 중부내륙과 수도권의 접근성이 크게 향상되었다. 안동~영천 간은 2025년 말까지 완공해 중앙선 전 구간 복선전철 개통을 목표로 공사 중에 있다.

중부내륙선은 수서를 기점으로 수도권전철 경강선(판교~여주) 구간 중 경기광주역~부발역 구간을 공유하고, 부발역(경기 이천)에서 분기하여 국토의 중부 내륙지역 주요 도시인 충주~문경~김천을 잇는 단선전철 신설노선이다. 노선연장이 길어 단계적으로 사업을 추진, 1단계로 이천(부발역)~충주 간을 2022년 1월 개통해 KTX-이음을 1일 8회 운행하며 중부내륙권의 철도수송 기반을 마련했다. 그간 경기·충북 지역의 주요 거점도시인 이천과 충주는 도로교통망만 있을 뿐, 양 지역을 잇는 철도가 없었다. 2단계 충주~문경 간은 2024년 개통 목표로 공사 중에 있고, 시점부인 수서~경기 광주 구간은 2022년 3월 기본계획 고시 후 세부설계를 추진 중이며, 종점부인 문경~김천 구간은 기본계획 수립 단계에 있다. 미래의 중부내륙철도는 김천~거제 간 남부내륙철도와 더불어 수서~이천~충주~문경~김천~거제를 잇는 노선으로 각 구간이 모두 마무리되면 수서에서 거제까지 새로운 내륙 중앙 간선철도로서 기능할 것이며, 그때는 중부내륙과 영남권 고속열차 서비스가 경부선 축, 중남부내륙선 축, 중앙선 축의 3갈래로 촘촘히 제공될 것이다.

## 제4절 | 3세대 고속차량 KTX-이음 개발 등 운영의 발전

G7 프로젝트와 뒤이은 ‘고속철도기술개발사업’을 통해 2세대 고속시험차 HSR-350x의 개발에 성공한 한국철도기술연구원은 고속차량 수요가 동력분산 방식으로 이동하고 있는 국제환경 변화에 대처하고 해

외시장에서의 경쟁력을 강화하기 위해 2005년 11월부터 차세대고속철도 기술개발을 위한 기획에 착수, 관계자 회의와 검토를 거쳐 2006년 12월에 기획을 완료하고 2007년 7월부터 동력분산 방식 고속열차 개발사업인 차세대고속철도 기술개발사업에 착수했다.

이 사업에는 국토해양부 주관하에 철도기술연구원을 중심으로 현대로템, 서울대학교 등 50여 개 산·학·연이 참여했으며, 1단계(2007.7~2012.9) 사업인 차세대고속철도 기술개발과 2단계(2012.11~2015.12) 사업인 430km/h급 고속열차(HEMU-430X) 실용화 기술개발로 구분하여 수행되었다.

차세대고속철도 기술개발사업의 처음 목표는 최고시험속도 400km/h(영업속도 350km/h)의 동력분산식 고속열차를 개발하는 것이었으나, 외국의 최고속도 기록을 반영해 2011년에 최고시험속도 목표를 430km/h로 상향 변경했다. 개발하는 고속열차의 명칭은 430km/h 동력분산식 고속열차 시험차량이란 의미의 'HEMU(High-speed Electric Multiple Unit)'에 430km/h 시험열차라는 의미로 '430X(430km/h eXperimental)'를 뒤에 붙여 HEMU-430X로 명명하였다.

HEMU-430X는 동력분산식 설계로 추진시스템을 분산 배치해 기존 동력집중식 고속열차의 최대 축중 17톤에서 약 3톤을 감소해 속도향상에 따른 궤도 부담력 증가를 상쇄하는 한편, 앞뒤의 동력차가 없어 전체 차량에 승객 탑승이 가능해져 편성 당 정원을 KTX-산천보다 대폭 증가시킬 수 있게 했다.

차체는 알루미늄 압출재 최적설계를 수행하여 중량을 5% 감소시켰으며, 차음성능은 기존 모델에 비해 3dB 향상시켰다. 차상신호장치는 국내의 기존선과 고속선에서 사용 중인 ATP, ATC 및 ATS의 모든 신호체계에서 사용이 가능한 통합형 차상신호시스템을 순수 국내기술로 개발하였다. 이외에도 동력분산형 시스템 적용을 위한 최고속도 430km/h급 독립대차, 고성능 제동시스템 및 저소음 팬터그래프를 개발했으며, 승객편의시설로는 첨단 IT 기술을 적용한 승객좌석 LCD 정보장치, 승무원 원격호출 서비스, 지능형 스마트 센서를 이용한 객실공기 자동감시 및 화장실 긴급상황 감지알림 등을 개발했다.

2012년 6월부터 경부고속선 동대구~부산 구간에서 150km/h의 운행속도로 시험운전에 착수해 영업열차가 다니지 않는 야간에 시험주행을 통한 성능검증과 안정화 작업을 진행했다. HEMU-430X는 2012년 9월 최고속도 354.7km/h에 도달해 2004년 12월에 세운 HSR-350x의 최고속도 기록 352.4km/h를 7년 9개월 만에 갱신했다. 이후 목표 속도에 도달하기 위한 증속시험을 계속해, 2012년 12월 말 경부고속선 울산~고포 구간에서 401.4km/h에 도달해 마의 400km/h대를 돌파하고, 2013년 3월 28일 최고속도 421km/h를 기록하며 최고속도 증속시험을 마무리 지었다. 이로써 우리나라는 프랑스, 일본, 중국에 이어 세계에서 네 번째로 빠른 고속철도 기록을 가진 나라가 됐으며, 한국고속철도의 새로운 시대를 열었다. 개발 목표속도인 430km/h 보다 낮은 속도에서 증속시험을 마무리한 이유는 대부분 장거리 직선구간에서 시험하는 외국의 경우와 달리 우리나라는 지형 조건상 직선구간이 약 40km로 짧고, 공기저항이 개활지에 비해 30%가량 증가하는 터널이 많아 더 이상의 증속이 어려웠기 때문이다. 시뮬레이션 결과, 시험 구간에 터널이 없는 개활지였다면 444km/h의 최고속도가 가능하고, 프랑스와 동일한 선로 조건에 서라면 466km/h까지 증속이 가능한 것으로 예측되었다.

2013년 7월부터는 영업열차인 KTX와 동일한 운전방법으로 부산~광명 구간을 매주 2회씩 운행하면서 실용화를 위한 시스템의 안정화와 성능향상을 위한 주요장치의 개선 및 신뢰성 확인 등에 대한 시험을 진행하였다. 2014년 12월부터는 완공된 호남고속선의 400km/h 운행이 가능한 인프라 시범구간에서

400km/h 이상으로 주행하며 시설물에 대한 성능확인시험을 수행하였다.

차세대고속열차 HEMU-430X는 2015년 12월까지 총 229회, 주행거리 12만 1,123km에 달하는 시험운전을 통해 차량의 주행안정성, 집전성능, 추진성능 및 제동성능 등의 안정화 시험 수행결과, 국제기준 및 국내 철도안전법의 기준을 모두 만족함을 확인해 안정화에 대한 목표를 달성하였고, ‘2016년 대한민국 기술대상’을 수상하는 등의 연구 성과를 거두었다.

개발 완료된 HEMU-430X를 바탕으로 운영자의 요구속도에 대응할 수 있도록 속도 대역별로 구분해 실용화 모델 사양을 준비했고, 이 중 첫 번째로 EMU-260 모델 30량이 2016년 6월에 한국철도공사의 구매계약 체결로 실용화되었다.

실용화된 EMU-260은 최고속도 260km/h의 준고속차량으로, 알루미늄 차체 6칸이 1편성으로 구성되어 좌석 수는 381석이며, 승하차 시간 단축을 위해 고·저상 승강장 겸용 출입문을 갖추어 운행 탄력도를 높였다. 본격적인 운영을 앞둔 2020년 8월, 국민공모를 통해 준고속차량 EMU-260은 ‘KTX-이음’으로 명명되었다. KTX-이음은 2021년 말 현재 1편성당 6량 단위로 19편성이 도입되어 강릉선, 중앙선, 중부내륙선에 운행 중이며, 향후 경전선, 경춘선, 충북선 고속화 등에 맞춰 14편성이 추가 도입될 예정이다.

한편, 2016년 12월 코레일과 현대로템은 EMU-320 모델의 차세대 고속차량 16량의 구매계약을 체결해 시운전 단계에 들어갔다. 이어서 2023년 초에 발주한 코레일의 136량과 (주)SR의 112량의 고속차량도 같은 형식으로 제작해 설계 최고속도 350km/h, 영업 최고속도 320km/h로 운행할 계획으로 우리기술로 개발한 차세대 동력분산형 고속열차의 실용화가 실현되고 있다.

고속철도 운영의 발전은 고속차량만이 아니라 전 영역에 걸쳐 진행되었다. 우선 고속열차의 공급이 대폭 늘었다. 고속열차 운행횟수가 주말기준으로 2005년 1일 160회에서 2022년에는 398회로 2.5배, 연간 공급좌석 수는 2005년 4,599만 석에서 2022년 1억 101만 석으로 2.2배에 달했다. 열차 수 증가보다 공급좌석 수 증가 폭이 낮은 이유는 수요 규모에 따라 효율적으로 운행할 수 있도록 편성당 10량의 KTX-산천을 추가 도입해 투입했기 때문이다.

공급 확대에 따라 고속열차 이용 비중이 대폭 늘었다. 2004년 처음 개통 시 KTX 이용실적은 일반열차에 크게 뒤져 전체 간선열차 실적의 18%에 머물렀는데, 10년이 지난 2014년엔 42%로 비중을 높였고, 2022년엔 고속철도가 67.3%에 달해 고속철도 중심으로 간선철도가 재편되었음을 보여주었다. 이는 연계교통수단의 개선, 역과 열차 내 서비스 업그레이드 및 다양한 마케팅 활동에 따른 결과이다. 대표적으로 승차권 발매율을 보면, 코레일톡 등의 개발과 지속적 기능개선에 따라 모바일 앱을 통한 발권비율이 2022년 KTX 83.8%, SRT 86.9%라는 놀라운 실적을 기록하고 있다.

고속차량의 정비기술도 고속철도 개통 초기 구축한 ‘신뢰성 기반 유지보수 시스템(RCM)’에서 진일보해 ‘상태기반의 유지보수 시스템(CBM)’과 정비시설의 ‘스마트 팩토리’ 추진까지 혁신을 계속했다. 고속선의 시설 유지보수에서도 IT 기술을 적극 활용하고, 빅데이터 기반의 위험도 분석을 통해 사전대응하는 등의 혁신을 보였다. 이러한 노력으로 철도사고율 지표 등 객관적 수치에서 한국철도의 안전성은 세계 최상위 수준을 기록하고 있다.

### 제1절 | 고속철도가 바뀌은 세상

개통 후 20년에 이르는 기간 고속철도는 우리나라에 큰 변화를 불러왔다. 고속철도망의 확장 건설에 따라 고속열차가 서비스하는 수혜지역이 크게 넓어졌다. 2004년 경부고속철도 1단계 개통 시 최고속도 300km/h의 고속철도 전용선은 223.6km이었는데, 2023년 현재 최고속도 300km/h의 고속철도 전용선은 경부고속선 398.2km, 호남고속선 1단계 183.8km, 수서평택고속선 61.1km 등 643.1km로 2.9배 늘었다. 또한, 새롭게 선보인 최고속도 250km/h의 고속화 철도가 강릉선 120.3km, 중앙선 서원주역~안동역 86.4km, 중부내륙선 부발역~충주역 56.9km 등 263.6km에 달해 이를 포함한 총연장은 906.7km로서 2004년의 4배를 상회한다.

전라선 180.4km, 동해선 건천연결선~포항역 38.4km, 중앙선 청량리역~서원주역 86.4km 등은 고속열차가 최고속도 200~230km/h까지 달릴 수 있는 노선으로 개량되었으며, 경전선 등 대다수 기존 간선이 고속열차 운행이 가능하도록 전철화 개량되어 2023년 현재 고속열차 영업노선 연장은 1,787.9km에 달해 2004년 개통 시 기존선 개량구간을 포함한 고속열차 영업노선 연장 578.1km에 대비해 3.1배 늘었다.

고속열차가 정차하는 역 수는 2004년 수도권 4개, 충청권 5개, 호남권 8개, 영남권 4개 등 총 21개 역에서 2021년 말 기준으로 수도권 17개, 충청권 10개, 호남권 13개, 영남권 19개, 강원권 11개 등 총 65개 역으로 2004년 대비 3.1배 늘어 전국의 주요 도시 대부분이 고속열차 서비스권역에 포함되었다.

서울~부산 등 주요 교통축의 철도 통행시간은 고속철도 개통 전 대비 약 절반 정도 수준으로 감소하였으며, 이러한 속도 경쟁력과 아울러 비교적 경쟁력 있는 요금정책과 서비스혁신을 통해 고속철도는 우리나라 중·장거리 통행에 있어서 중추적인 교통수단으로 자리매김했다. 2019년 기준 서울~부산 및 서울~광주 구간의 고속철도 수송분담은 각각 62.1%와 49.5%로 타 교통수단 대비 월등히 높은 것으로 나타났으며, 특히 서울~대구 구간의 항공서비스는 경부고속철도의 개통 영향으로 2007년에 운행이 중단되었다.

고속열차 수송실적을 살펴보면 2004년 개통 첫해 1일 평균 7만 2,000여 명에서 출발해 서비스가 안정된 2005년에는 연간 3,649만 명(1일 평균 10만 명) 수준이었는데, 고속철도망 확장에 따라 단계적으로 늘어 2019년에는 연간 9,488만 명(1일 평균 26만 명)으로 2004년 대비 3.6배, 2005년 대비로는 2.6배에 달했다. 2020년에는 코로나19 팬데믹의 영향으로 연간 6,085만 명(1일 평균 16만 7,000명)으로 2019년 대비 65% 수준으로 저하되었고 2021년에도 연간 7,008만 명(1일 평균 19만 2,000명)으로 2019년 대비 74% 수준에 머물렀으나, 2022년부터 차츰 회복세를 보이고 있어 2023년 말에는 2019년 실적을 넘어설 것으로 전망된다.

오늘날 고속철도는 우리 국민의 일상에 깊이 자리하고 있으며, 전반적으로 지역경제 및 사회·문화적 측면에서 긍정적인 영향을 미치고 있다. 2022년의 고속철도 정기권 이용자 수는 477만 4,323명으로 고

속철도가 개통한 해인 2004년의 46만 7,086명 대비 약 9.7배에 이를 정도로 고속철도를 이용하는 장거리 통근·통학이 크게 늘었다. KTX는 개통 19년 5개월 만인 2023년 8월 말 누적 이용객 10억 명을 넘어섰다. 대한민국 전 국민이 20회씩 KTX를 탄 셈이며, 이용객이 이동한 합계 거리는 약 2,520억km에 달했다.

고속철도를 활용한 프로야구 관람 상품, 지역 여행상품 등이 등장하였고, 고속철도를 통한 지역 특산품의 배송이 활성화되었으며, 고속철도 정차지역의 회의 개최 실적이 증가하는 등 고속철도는 사람과 물자의 교류 활성화에 크게 기여하는 것으로 나타났다. 고속철도 이용자의 인식을 조사한 결과에서도 고속철도는 지역 관광·레저 발전, 지역산업 발전, 지역 문화·엔터테인먼트 발전, 지역 도소매·유통 활성화 등 정차 지역의 이미지 및 경쟁력 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

또한, 고속철도 주요 정차역 인근 지역의 택지개발, 산업 및 상업시설 건설 등 역세권 개발이 활발히 추진되고 있다. 광명역과 천안아산역의 경우는 고속철도 정차역 인근에 택지개발사업을 성공적으로 추진한 사례이며, 동대구역의 경우에는 민간자본을 활용하여 복합환승센터 및 대규모 상업시설을 조성하였다. 그 밖에 대전역, 신경주역, 울산역, 김천구미역, 부산역 등에서도 복합환승센터, 업무 및 상업시설, 문화시설 등의 건설을 추진하고 있다.

한편, 고속철도는 경쟁 교통수단에 비하여 에너지, 환경, 교통사고 측면에서도 유리하여 사회적 비용의 절감뿐만 아니라, 철도 운영기관의 경영수지 개선에도 크게 기여하는 것으로 나타났다.

## 제2절 | 한국 고속철도의 미래

우리가 지나온 역사를 돌아보는 이유는 눈앞의 현안만 살피는 근시안적 자세를 벗어나 앞으로 나아갈 올바른 방향을 찾기 위해서이다. 우리나라는 고속철도를 도입해 20여 년간 성공적으로 운영하면서 철도의 경쟁력을 키워 세계가 인정하는 선진 철도국으로 부상했다. 그러나 우리의 이웃 국가인 중국과 일본 등의 고속철도 발전상을 살펴보면 우리는 더욱 발전을 위한 노력이 필요하다. 나아가 2050 탄소중립 달성 등 기후위기 극복을 위한 적극적 정책변화가 필요한 시점이기도 하다.

먼저 2000년대 후반부터 세계 고속철도 발전을 주도하고 있는 동아시아 각국의 사례를 살펴본 후 기후위기 극복을 위한 정책 패러다임 변화를 중심으로 우리나라 고속철도 미래를 위한 제언을 담는다.

### 1. 동아시아 고속철도의 발전

#### (1) 세계 고속철도 연장의 2/3에 달하는 중국 고속철도

중국은 동서로 5,400km, 남북으로 5,200km의 광활한 국토에 14억 4,000만 명에 달하는 인구를 보유하고 있으며, 지방행정 중심지인 각 성 및 직할 시 간 거리가 평균 1,500km에 이르는 큰 국가이다. 1949년 중화인민공화국 철도부가 발족해 전후 재건에 나설 때 주로 외세에 의해 건설된 초기 철도망은

21,800km에 불과했다. 서구 선진국에서는 제2차 세계대전이 끝난 1950년대부터는 공로 및 항공교통의 발달에 따라 과밀한 철도서비스를 줄이는 추세였으나, 개발도상국 수준이었던 중국에서는 중·장거리 대량수송에 강점이 있는 철도를 계속 확장 건설해 1975년 전국철도영업 거리는 46,000km로 늘었다.

1978년 개혁·개방정책을 시행한 이후 중국경제는 2000년대 중반까지 줄곧 연평균 9% 이상의 높은 성장률을 기록했으며, 수송수요의 증가에 따라 1990년대 초반에 수도인 베이징과 중국 제2의 도시로 금융·무역의 중심지인 상하이를 잇는 간선(1,462km) 등이 수송용량 한계에 이르렀다. 이에 따라 1990년대 중반, 베이징~상하이 간 고속철도의 타당성조사가 시행되었는데, 정책 논의과정에서 건설비가 많이 들고 수익성이 떨어지는 고속철도의 도입에 앞서 혼잡한 기존 철도 노선의 속도와 빈도를 올려 수송용량을 높이는 것이 시급하다는 주장이 제기되었다. 1993년 중국 영업열차 평균속도는 48km/h에 불과해, 고속도로망의 확장에 따라 자동차 및 항공교통에 철도가 밀리며 점진적으로 수송분담률이 낮아지고 있었다. 중국철도부는 복선화, 전철화, 급구배 및 급곡선부 완화, 연속용접레일 설치 등으로 속도와 선로용량을 증가시키기 위한 기존선 개량에 나섰다. 1997년부터 2004년까지 5차례의 ‘속도향상’ 캠페인을 통해 200km/h 이상 운행 가능한 선로연장이 1,960km, 160km/h 이상 운행 가능한 선로연장이 7,700km, 120km/h 이상 운행 가능한 선로연장이 16,500km에 이르게 되었고, 평균속도가 120km/h에 달하는 직통 특급열차가 등장했다.

마지막 ‘제6차 속도향상’ 캠페인은 고속차량 도입과 맞물려 2007년 4월 시행되었는데, 주요 간선 중 일부 구간(423km) 최고속도를 250km/h로 높였고, 200km/h 이상 운행 가능한 선로연장은 3,000km, 160km/h 이상은 14,000km로 늘었다. 120km/h 이상의 속도향상이 실현된 선로연장은 전국철도망의 5분의 1에 해당하는 22,000km에 달했으며, 여객열차 평균속도는 70km/h로 향상되었고 주요 간선의 열차운행 간격은 5분으로 단축되었다.

1990년대 말 중국의 과학기술계를 중심으로 베이징~상하이 고속철도를 자기부상철도 방식으로 건설하자는 주장이 제기되었다. 2000년 상하이 지방정부가 독일의 트란스라피드(TransRapid) 사와 ‘상하이 푸둥 국제공항’까지 연결하는 30.5km의 공항철도 노선에 자기부상철도를 시범 도입하기로 계약해 힘을 실었다. 이 노선은 2004년부터 상업운행에 들어가 운행 최고속도 431km/h로 30.5km를 7.5분에 달리는데, 현재까지 세계에서 유일하게 영업운행 중인 자기부상철도 고속선이다. 속도 측면의 장점에도 불구하고 자기부상철도는 당시 계획한 상하이~항저우 등 간선으로 확장되지 못했는데, 그 사유는 높은 건설비 외에도 트란스라피드가 중국으로의 기술이전에 부정적이었으며, 자기부상철도 예정노선 인근 주민들이 전자기 방사선에 대한 우려로 건설반대에 나섰다기 때문이다. 이러한 상황에서 바퀴식 고속철도 진영의 결정타가 나왔는데, 1999년 착공해 2003년 완공한 진황다오~선양 간 405km 복선전철 노선에서 디젤동차 차이나스타(DJJ2) 호가 2002년 9월 최고속도 321km/h를 기록하며 바퀴식 고속철도가 중국의 기존 철도망에 뛰어난 호환성을 지녔음을 보여준 것이다.

2004년 국무원은 그동안의 논란에 종지부를 찍고 베이징~상하이 등 남북축 주요 간선에 바퀴식 고속철도를 건설한다는 ‘중장기 철도 개발계획’을 확정했다. 또한, 중국의 고속철도 기술이 아직 신뢰성이 떨어진다고 판단하고 기술이전을 전제로 선진 철도의 고속차량 등 핵심기술을 도입하기로 했다. 고속차량으로는 동력분산식 전기동차(EMU: Electric Multiple Unit)로 제한했다. 2004년 6월, 중국철도부는 세



계 유수의 선진 철도제작사들을 대상으로 200km/h 이상으로 달릴 수 있도록 개량된 기존노선에서 운행할 고속차량 200편성을 도입하는 입찰을 개시했는데, 중국은 구매력과 치열한 경쟁을 이용해 유리한 협상을 할 수 있었다. 봄바르디에의 Regina(스웨덴 고속열차 X50 계열)에 기반한 CRH1 40편성, 가와사키의 신칸센 E2에 기반한 CRH2 60편성, Alsthom의 뉴 팬돌리노(ETR600 계열)에 기반한 CRH5 60편성 등 이때 도입된 고속차량으로 중국철도부는 2007년 4월 CRH(China Railway High-speed)라는 브랜드로 고속열차 운행을 개시했다.

2005년에는 고속전용선에 투입할 최고속도 350km/h급 고속차량을 발주했다. 전년도에 기술이전에 부정적 태도를 보여 배제되었던 독일 Siemens는 이번엔 적극 협조로 돌아서 중국 파트너와 함께 ICE3에 기반한 CRH3C 60편성을 따냈다. 가와사키 중공업의 기술이전을 받았던 중국남차(CSR)는 2년 만에 기술협력 관계를 끊고 350km/h급 CRH2C를 개발해 60편성을 계약했다. 2008년 베이징 하계올림픽에 맞추어 8월 개통된 베이징~톈진 철도는 영업 최고속도 350km/h를 적용한 첫 노선이며, 2009년 12월 개통된 최고속도 350km/h급의 우한~광저우 고속철도는 968km의 장거리 노선에서 영업 평균속도 312.5km/h로 세계기록을 수립했다.

2006년 중국 정부는 2020년까지 3,000억 달러를 투입해 '4종 4횡'(남북축 4개, 동서축 4개 노선)을 주축으로 25,000km의 여객전용 고속철도망을 건설한다는 야심찬 계획을 발표했다. 2007~2009년의 글로벌 경제침체에 대응한 경기부양을 위해 중국은 고속철도사업에 투자를 가속화 했는데, 2009년도 예산만 해도 100조 원을 상회하는 수준이었다. 간선여객 평균승차거리가 500km를 상회하는 중국철도로서는 중·장거리 여행시간 단축을 위한 속도향상이 중요했다. 2008년 착공해 2011년 개통한 베이징~상하이 고속철도는 세계 최초로 운행 최고속도 380km/h를 적용했고, 이에 따라 최고속도 380km/h급 2세대 고속차량 400편성을 발주했다. 2011년 1월 먼저 준공된 상하이~항저우 구간의 시험운행에서 CRH380BL 고속차량으로 최고속도 487.3km/h를 기록했는데, 이는 프랑스 TGV에 이어 세계 2위의 보통철도 최고속도 기록이다.

2011년은 중국철도 고난의 해였다. 2월엔 고속철도 건설사업과 관련하여 철도부 장관 등 고위간부의 비리가 적발되었고 고속철도의 안전성 불안, 높은 운임, 영업적자 등에 비판이 쏟아졌다. 7월엔 웬저우 근교 고속철도 고가교에서 낙뢰로 전력공급이 끊겨 멈춰 선 고속열차를 후속 고속열차가 추돌하여 40명이 죽고 192명이 다친 대참사가 발생했다. 이를 계기로 중국 고속철도 시스템 전반에 대한 안전점검 시행과 더불어 모든 고속노선에서 열차 최고속도를 50km/h 씩 낮추었다. 떨어진 수요 진작을 위해 운임도 5% 인하했으며, 건설 중인 노선들이 자금조달에 어려움을 겪어 지연되었다.

2012년에 들어서자 중국 정부는 성장률이 낮아지는 경제에 활력을 불어넣기 위해 고속철도사업에 대한 투자를 다시 늘렸다. 2,230km에 이르는 베이징~광저우 고속선을 비롯한 여러 고속선이 개통되면서 2013년 말에는 전국 고속철도 연장이 10,000km를 넘어섰다. 한편, 2013년에는 정부기관인 중국철도부가 해체되고 '중국철도공사'(China Railway Corporation)가 발족했다. 2010년대 중반에는 주요 간선들이 연이어 개통되면서 고속열차 서비스권역이 대폭 확장되었으며, 경제 성장에 따라 보통의 노동자들도 고속철도를 탈 수 있을 만큼 임금이 상승하자 수요가 늘어 주요 고속선이 흑자영업으로 호전되었다.

2016년에는 고속철도 연장이 22,000km에 이르러 2020년까지 계획했던 '4종 4횡' 고속철도 건

설목표를 조기 달성했기에, ‘8종 8형’이라는 촘촘한 고속철도망을 건설하고 주요 메트로폴리탄 권역에 도시 간 철도를 확장한다는 새로운 계획을 수립했다. 2017년에는 중국이 자체기술로 개발한 최고속도 400km/h급 ‘푸싱’(Fuxing; 復興)호 열차의 등장과 더불어 베이징~상하이, 베이징~톈진 노선 등에서 최고속도 350km/h의 운행이 재개되었다. 푸싱호는 ‘헝시에(Hexie; Harmony)’호라고 이름 붙인 CRH380 고속차량이 외국기술에 기반을 둔 관계로 중국 내 특허로 제한되어 세계시장 진출에 걸림돌이 되고, 차종이 다양해 운영비가 높은 단점을 극복하기 위해 2012년부터 산·학·연 공동 프로젝트로 자체 개발한 ‘중국표준 고속전동차(China Standardized EMU)’다. 한편, 2019년 중국철도공사(CRC)는 기업적 효율성을 높이기 위해 ‘중국 국가철로집단 유한공사(China State Railway Group Company, Ltd.)’라는 지주회사 체제로 바뀌면서 CR(China Railway)이라는 약칭을 썼는데, 푸싱호에는 기존의 고속차량에 적용했던 ‘CRH’ 브랜드 대신 CR400AF, CR400BF 등으로 ‘CR’ 브랜드를 붙여 고속철도 최전성기를 열어가는 중국철도의 자부심을 드러냈다. 중국의 고속철도 네트워크는 2021년 기준으로 전 세계 고속철도 연장의 3분의 2에 해당하는 40,474km에 도달했고, 2035년까지 ‘전국 123 이동교통권’(도시 내 1시간 내 통근, 인접도시 간 2시간, 전국 주요 도시 간 3시간 내 이동) 실현을 목표로 65,000km까지 확장을 계획하고 있다.

## (2) 초전도 자기부상방식으로 건설하는 일본의 주요 신칸센

1964년 10월 세계 최초의 고속철도인 도카이도 신칸센을 개통한 일본 철도는 1990년대 들어서 고속 열차의 최고속도 향상에 노력한 결과, 오늘날 도카이도·산요 신칸센에서는 최고속도 300km/h의 N700계 신칸센 전동차를 운행해 도쿄~오사카 간 최소 운행시간을 2시간 19분까지 단축했다. 또한, 도호쿠·조에츠·호쿠리쿠 신칸센에서는 E5계 신칸센 전동차가 최고속도 320km/h까지 달리고 있다. 또한, 지방 균형발전을 위한 정비신칸센법 제정 등으로 고속철도망을 확장해 2021년 기준 고속철도 연장이 3,081km에 이른다.

도카이도 신칸센은 1일 평균 43만 5,000명(2017년 기준)에 이르는 세계 최고의 승객수송량을 자랑하며 사실상 용량 한계까지 운행하고 있다. 한편, 레일과 바퀴의 마찰력을 이용하는 보통철도의 세계 최고속도 기록은 프랑스가 TGV동유럽선의 1단계 구간인 파리~스트라스부르크 노선에서 개통을 앞둔 2007년 4월 3일, 코드명 V-150의 TGV 시험편성열차로 기록한 574.8km/h인데, 일본의 기존 신칸센 선형에서는 이 수준의 속도향상이 어려웠다. 이러한 교통여건을 감안해 일본은 도쿄~오사카 간을 내륙으로 연결하는 주요(中央) 신칸센을 초전도 자기부상철도로 건설하기로 했다.

JR도카이는 철도종합기술연구소(RTRI; Railway Technical Research Institute)와 함께 초전도 자기부상(SCMaglev; Super Conducting Magnetic levitation) 철도의 실용화를 위해 1997년부터 18.4km의 야마나시 시험선에서 500km/h 이상으로 시험운행을 해 왔는데, 2013년 6월에 장차 주요 신칸센의 일부가 될 이 시험선을 42.8km로 늘리고 증속시험에 나섰다. 2015년 4월 통칭 ‘리니어 카’라고 부르는 L0계 시험열차(SCMaglev L0 Series)로 603km/h를 기록했는데, 이 기록은 현재까지 철도의 세계 최고속도기록으로 남아있다.

2011년 5월 일본정부의 건설방침이 결정된 주요 신칸센 프로젝트는 JR도카이를 영업 및 건설 주체로

해서 최고 설계속도 505km/h의 초전도 자기부상방식을 채택해 2027년 개통을 목표로 도쿄~나고야 간 내륙노선으로 285.6km를 건설하는 데 5조 5,000억 엔(최근 환율로 약 50조 원)의 사업비가 소요될 것으로 추정되었다. 이 막대한 사업비의 조달은 일본 정부에서 철도건설·운수시설지원정비기구를 통해 지원하는 장기의 저금리 대부금을 활용하며, 완공 이후 10년간 운영수익으로 원금과 이자를 균등 상환하도록 협약했다. JR도카이는 설계단계를 거쳐 2014년 말 착공해 건설 중인데, 2010년대 초반의 글로벌 경제 침체에 대응해 일본 정부가 경기부양책을 필요로 하는 기회를 잘 포착한 것이다.

도쿄에서 오사카까지 438km를 모두 건설하는 데는 약 9조 엔의 총사업비가 소요될 것으로 추정하고, 부채부담을 줄이기 위해 나고야~오사카(교토) 구간의 연장건설은 10년 시차를 두어 2037년 개통한다는 계획이다. 이 노선이 완공되면 자기부상열차를 투입, 영업 최고속도 500km/h로 달려 도쿄에서 나고야까지 40분, 오사카까지는 67분에 연결한다. 세계 최초로 주요 간선에 건설 중인 일본의 초전도 자기부상 철도가 성공을 거두어 교통에 혁신을 가져올 수 있을지 기대가 크다.

### (3) BOT 방식을 채택한 대만 고속철도의 변화

대만 고속철도는 수도인 북쪽의 타이베이(Taipei)에서 남부 대도시인 가오슝(Kaohsiung)까지 서부 해안을 따라 인구가 많은 지역을 잇는 약 350km의 노선으로 2007년 1월 개통되었다. 대만 고속철도는 약 180억 달러(약 21조 원)에 달하는 대규모 자본이 소요된 고속철도 프로젝트에 민간자본을 유치해 BOT(Build-Operate-Transfer) 방식으로 건설되었다는 특이함에 더해 해외에서 신칸센 기술이 채택된 첫 사례이다.

고속철도 도입 전 대만의 기존 철도망은 대부분 일제 강점기에 건설된 협궤(1,067mm)의 한계로 인해 열차의 최고속도가 130km/h에 머물렀으며, 도로 및 항공교통의 발달에 따라 경쟁력을 잃어 1978년 이래 적자를 벗어나지 못했다. 한편, 경제 성장에 따라 타이베이~가오슝 간의 교통난이 심각해지자 대만은 우리나라와 비슷한 시기인 1990년대 초반 고속철도를 건설하기로 결정하고 노선까지 선정했다. 1990년대 중반 세계를 휩쓴 신자유주의에 따라 국가기반시설에도 민간자본을 유치해 민영화하는 정책이 유행했는데, 대만정부는 사업규모가 큰 고속철도 프로젝트에 과감하게 민자를 유치해 BOT 방식으로 추진하기로 하고 입찰절차에 들어갔다. 입찰결과 프랑스 TGV와 독일 ICE 제작사가 연합해 설립한 Eurotrain과 손잡은 THSRC(Taiwan High Speed Rail Corporation)가 일본 신칸센 측과 손잡은 경쟁자를 물리치고 1998년 7월 타이완 정부와 BOT 계약을 체결해 유럽 측의 승리로 끝나는 듯했다. 그러나 THSRC는 당시 아시아 여러 나라를 휩쓴 외환위기로 인해 투자금을 마련하는 데 난관에 봉착했고, 이때 일본 정부가 장기저리융자(soft loans)와 더불어 최신의 700계 신칸센 차량 제공을 약속해 THSRC가 Eurotrain 대신 '타이완 신칸센 컨소시엄(TSC)'과 핵심기자재 공급계약을 체결함으로써 입찰결과를 뒤집는 데 성공했다. Eurotrain은 2004년 싱가포르 국제상사중재원의 판결에 따라 손실금과 페널티 부과금에 이자를 더해 약 1,000억 원을 배상받았다.

대만 고속철도는 2007년 개통 후 THSR 700T 고속열차로 300km/h 영업운영에 성공했으나 몇 년간의 수송실적은 당초 수요 예측치의 절반을 가까스로 넘는 수준에 불과했고, 35년의 운영기한에 따른 감가상각비의 부담도 커져 적자에서 헤어나지 못했다. 2009년 대만정부는 THSRC의 채무재조정에 나서는

한편, 약 1조 2,000억 원에 달하는 긴급구제금을 투입해 정부지분을 37%에서 64%로 올리고 운영기한을 70년으로 연장했다. 사실상 정부투자기업으로 전환된 THSRC는 2011년부터 흑자운영을 지속하고 있으며, 타이베이에서 난강(Nangang)까지 3.2km 연장 및 중간 정차역 증설과 연계교통 확충 등으로 편의성을 높이며 경쟁력 향상과 더불어 수송실적의 증가세를 이어가고 있다.

#### (4) 시사점

2000년대 후반까지도 중국의 철도는 우리나라 고속철도의 건설사례를 벤치마킹하는 모습을 보였으나, 이제는 세계 고속철도 연장의 2/3를 넘어서는 고속철도 네트워크를 건설하고 8종 8형을 넘어서서 정저우 등 교통요지에서 격자형(쌀미자형) 망을 구축하는 단계로 나아갔다. 처음에는 외국기술을 도입했으나 2010년대 후반부터는 국내기술로 자체개발한 400km/h급 고속열차 푸싱호로 주요 간선에서 최고속도 350km/h로 영업운행을 하고 있다. 운영측면에서도 2013년 철도부의 공사화를 거쳐 2019년 지주회사 체제로 전환하는 등 기업성을 강화하며, ‘전국 123 이동교통권’ 실현 등의 캐치프레이즈를 내걸고 있다. 국토 면적이나 인구 등의 차이를 감안하더라도 고속철도를 중심으로 기간교통망을 촘촘히 구축하며 세계 1위의 경쟁력을 지향하고 있는 중국 고속철도는 이제 여러모로 우리가 벤치마킹해야 할 대상이 되었다.

세계 최초의 고속철도인 신칸센을 탄생시킨 일본도 협궤인 기존선을 개량해 고속열차를 직결운행 하는 정비신칸센 건설사업으로 고속철도 네트워크를 수요가 적은 지방까지 효율적으로 확장하는 한편, 수요가 많은 도쿄~오사카 구간을 잇는 제2의 신칸센을 막대한 건설비를 투자해 초전도 자기부상철도로 건설하고 있다. 우리도 자기부상철도에 대해 관심을 가지고 인천지역에 시범노선을 건설하기까지 했으나, 상용화를 위한 연구개발을 지속하지 못하고 있다. 미래를 위한 기술개발에 더욱 관심을 가져야 한다. BOT 방식으로 고속철도를 건설했으나 사실상 정부투자기업으로 전환해 성공적으로 운영하고 있는 대만의 사례는 우리나라 공항철도의 경우와 유사해 보인다. 민자철도로 건설했다면 필요하다면 정부가 적극적으로 개입해 운영을 정상화하는 것이 이용하는 국민을 위하는 길이다. 대만의 고속철도처럼 철도기반시설의 감가상각 기간을 대폭 늘리도록 회계기준을 바꾸는 방안은 운영수지에 큰 영향을 미치기에 적극 검토할 필요가 있다.

## 2. 미래를 위한 제언

### (1) 2050 탄소중립 달성을 위해 철도의 분담률을 높이는 정책으로 패러다임 전환

오늘날 구체적 행동단계에 들어선 전 세계적 기후변화 대응 노력에 동참하여 우리나라도 2050년까지 탄소중립 달성을 선언하고 2021년 「탄소중립·녹색성장기본법」을 제정했다. 2030년까지 2018년 국가 온실가스 배출량 대비 40% 감축을 달성한다는 중간목표를 설정하고 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획을 수립했다. 수송부문에도 감축 목표를 정하고 친환경차를 늘려나간다는 등의 방안을 나열했으나, 교통수단별로 2018년에 대비한 감축 목표량을 정했을 뿐 이를 어떻게 달성할 것인지 세부추진계획은 매우 미흡하다. 철도부문도 단순히 2018년 배출량 대비 감축 목표만 제시되어 있는데, 이는 기

후위기에 대응하는 철도의 힘을 간과한 것이다.

국제에너지기구(IEA)와 국제철도연맹(UIC)이 공동으로 2017년에 전 세계의 교통수단별 수송량 분담률 및 온실가스 배출 점유율, 수송용 최종 에너지 소비의 점유율 등을 분석했는데, 항공과 자동차가 같은 여객 수송량을 처리하면서 사용하는 에너지는 철도의 10배에 달했고, 화물수송에서도 철도의 에너지효율이 트럭 크기에 따라 4~7배 수준에 달했다. 승용차와 항공통행을 각기 20%만 철도로 이전시키더라도 여객수송에 쓰이는 에너지의 1/6, 탄소 배출량은 1/9을 감축할 수 있다는 계산이다. 위 두 기관이 2019년에 발간한 ‘철도의 미래’에서는 2050년 탄소배출 감축목표 달성을 위해 고속철도의 수송량을 2017년보다 적어도 5배 이상 늘려야 하고, 도시교통의 경우 철도와 버스를 합친 대중교통 분담률을 2017년의 24%에서 2050년 42%로 올려야 하며, 동시에 소형차량의 수송분담률은 45%에서 37%로 낮추어야 한다고 제안했다. 2050년 탄소중립 달성을 위해서는 탄소흡수 기술개발, 전기차 등 차량효율 개선과 수소 및 바이오 유류 등 연료전환이라는 부문별 대응전략뿐만 아니라 철도로의 수단 전환이 병행되어야 한다는 것이다.

대표적 해외 사례로 프랑스를 보면, 2021년 5월 기후변화 문제 대응을 위해 비행시간이 2시간 30분 이내인 단거리 국내선 중 대체 철도편이 있으면 해당 항공노선을 금지하는 「프랑스 기후법」을 제정했다. 2년의 유예기간이 지난 2023년 5월, 이 법이 공식 발효됨에 따라 프랑스 파리~낭트(약 350km), 파리~리옹(약 390km), 파리~보르도(약 500km)를 잇는 여객기 노선의 운항이 중단되었다. 이 법은 여러 교통수단 가운데 탄소배출이 가장 많은 항공기 운항을 줄이겠다는 취지로 추진됐으며, 여객기 운항이 중단된 노선에 열차를 자주·적절한 간격으로 투입해 여객의 불편이 없도록 할 것도 규정하고 있다. 또 여행객이 목적지에서 8시간 머물며 일을 본 뒤 출발지로 하루 만에 다녀올 수 있게 보장할 것도 요구하고 있다.

우리도 2050년 탄소중립을 달성하기 위해서는 정책 패러다임의 전환이 필요하다. 고속철도는 수익성, 일반철도는 공익성을 중심으로 한다는 이분법적 접근이나, 사업의 경제성을 중심으로 예비타당성조사를 거쳐야 하는 기존의 방식으로는 심각한 기후위기에 대응하기 어렵다. 과거에 올림픽 등 대규모 국제행사 유치에 사회기반시설 건설의 계기가 되었던 것처럼 오늘날은 기후변화 문제가 철도에 기회로 작용하고 있음을 인식할 필요가 있다. 다만, 기회는 준비된 자만이 잡을 수 있기에 철도 분야가 앞장서 나서지 않는다면 현상을 유지하려는 관성에 따라 변화를 가져오기 어렵다.

먼저 해외 사례처럼 교통연구원과 환경연구원 등의 공동연구로 도시교통, 광역교통, 간선교통 등 주요 교통시장과 교통축을 세분화해서 수송량과 분담률 현황을 조사하고, 탄소중립 달성에 효과적인 분담률 조정 수치를 제시한 다음, 이를 근거로 교통시설계획을 재검토하고 그 결과를 널리 알릴 필요가 있다. 경부고속철도는 물론, 호남고속철도, 원주~강릉 고속화철도 등의 개통 이후 수송분담률 변화를 분석하면 탄소배출량 감소에 있어서 고속철도의 역할이 구체적 수치로 입증될 것이다.

철도운영 부문도 손익을 따져 적자를 줄이는 소극적 경영에서 벗어나 세분화한 수송시장별 분담률을 상향시키는 목표를 설정하고 이의 달성 여부를 우선해 평가하는 방식으로 바꾸어야 한다. 이와 함께 수송실적(열차km 또는 인+톤km)당 투입비용을 최소화하도록 관리하는 지표 평가를 하면 효율성 저하를 막을 수 있을 것이다.

## (2) 지역균형발전을 위한 지방 5대 광역권 철도망 구축

우리나라는 수도권 인구가 50%를 넘어서서 서울은 인구 과밀화로 주택가격 상승 등 많은 문제가 파생되는 반면, 지방은 인구감소로 소멸위기를 겪고 있다. 그동안 지역균형발전을 위해 추진한 다양한 대안 중 가장 유력한 대안이 지방의 대도시를 중심으로 광역 생활권을 형성하여 수도권의 유인력에 대응할 수 있는 수준으로 문화와 산업역량을 키우자는 것이다. 대전과 세종을 중심으로 하는 충청 광역권, 대구·경북 광역권, 부산·경남·울산 광역권, 광주·전남 광역권, 강원권 등인데, 이 대안의 성패는 지방의 광역 교통망을 수도권의 광역 교통망에 버금가는 수준으로 구축하는 데 달려있다고 분석되었다. 서울을 중심으로 전국 간선철도망은 고속열차 서비스를 충분한 수준으로 제공하는 한편, 이를 연계하는 지역 철도는 지방 5대 광역권의 철도망을 촘촘히 구축하는 방안이 효과적이라고 판단된다. 수도권의 GTX 건설에 버금가는 수준으로 지방 대도시의 도시철도와 연계해 일부 간선철도 노선을 활용하는 방식으로 5대 광역권에 광역급행 철도망을 건설하면 수도권 인구집중을 완화하는 지역균형발전은 물론, 고령화 사회에 대응하는 정책으로도 기능할 것이다. 과거 새마을호 열차가 정차하던 대부분의 정차역에 고속열차가 운행하고 있는 오늘날에는 새마을호와 무궁화호 열차를 고속열차와 함께 간선 열차로 계속 운행하기보다는, 5대 광역권의 광역 급행열차 역할을 위주로 하면서 고속열차와 연계수송기능을 담당하도록 재편하는 방안을 검토해야 한다.

## (3) 고속철도 운영의 효율화

고속철도 개통 후 20여 년간 운영부문의 혁신은 전 세계에 자랑할 수준이지만, 아직 효율화가 필요한 부분이 남아있다. 첫째, 경부고속철도 중간 정차역 추가에 따라 고속열차의 평균속도가 저하되고 운행시간이 늘어난 문제의 해결이 필요하다. 중간 정차역 중 대전역과 동대구역에만 모든 고속열차를 정차시키고, 천안아산역과 오송역 등 다른 중간 정차역은 교대로 정차시키는 스킵스탑 방식으로 1시간당 운행편을 규격화하면 운행시간 단축은 물론, 운행 빈도 향상도 가능하므로 좋은 대안이 될 것이다.

둘째, 고속철도 개통 시부터 적용해 오고 있는 주간점검시간대 운용을 계속할 필요가 있는지 재검토해볼 필요가 있다. 최신의 IT기술 발달을 고려하면 인력에 의존한 주간점검을 최신의 검측장비를 활용한 점검으로 대체하는 방안이 가능할 것이다. 검측장비 운용을 위해 필요하다면 15분 이내로 점검시간을 줄이는 방안을 제안한다. 개통 초기에는 1시간의 주간점검시간대 운용이 시스템 안정화에 큰 도움이 되었지만, 안전체계가 잘 갖춰진 오늘날에는 주간점검시간을 폐지해도 정시율이 약간 저하되는 정도의 영향에 그칠 것으로 보이며, 고객 편의와 운영 효율성 증대를 고려하면 충분히 감내할 수 있는 수준이라고 판단된다. 참고로 일본 신칸센의 경우 주간점검시간을 따로 두지 않는다. 운행속도를 낮춰 빈 차로 운행 중인 새벽의 점검열차도 운행속도를 올리거나 승객을 태우는 방안을 검토할 필요가 있다.

셋째, 첨두시(尖頭時, 러시아워) 고속열차의 좌석공급을 대폭 늘려 조기 매진으로 열차를 이용하지 못하고 부득이 도로교통을 이용하는 비율을 낮추어야 한다. 첨두시와 보통시간대의 수요 차이가 큰 철도교통에서는 평균수요를 적용해 차량을 구매하고 좌석을 공급하는 방식으로 운영해야 효율적이라는 전통적 관념이 있다. 그러나 이제는 기후변화 위기에 따라 패러다임을 바꿔야 한다. 첨두시의 수요를 적용해 고속차량을 구매하고, 하루 이틀 전이라면 주말의 열차표도 살 수 있는 수준으로 좌석공급을 늘려야 한다.

고속차량 보유 대수가 늘면, 주말이나 심야 시간대가 아니라 수요가 적은 주중 주간 시간대에 차량정비를 집중해서 하도록 정비체계를 바꾸어 효율화할 수도 있을 것이다.

# 02



한국고속철도 20년사



# 고속철도 건설

---

**제1장** 머리말

**제2장** 경부고속철도 건설 배경 및 준비과정  
(1973년~1992년)

**제3장** 경부고속철도 착공부터 1단계 완공까지  
(1992년~2004년)

**제4장** 경부고속선 2단계 개통과 경전선 및  
전라선축 서비스 확대(2004년~2011년)

**제5장** 호남고속선 1단계, 경부고속선 전구간 개통 및  
수서고속선 신설, 포항지역 수해지역 확대  
(2011년~2016년)

**제6장** 강릉선, 중앙선(안동), 중부내륙선(충주)  
KTX-이음 운행(2016년~2023년)

## 02 고속철도 건설

### 제1장 머리말

#### 제1절 | 고속(화)철도 건설현황

한국의 열차 운행속도 향상과정을 살펴보면 KTX가 운행되기 이전까지는 경부선에 새마을호 PP(Push Pull)동차가 최고속도 150km/h로 서울~부산 간을 4시간 10분에 주파하였으나, 2004년 4월 1일 경부고속선 1단계(서울~동대구) 개통을 시작으로 이어서 2단계 개통(동대구~부산), 대전·대구도심 구간 고속철도 전용선 건설에 따라 현재는 2시간 20분대로 거의 절반으로 경부축 운행시간이 단축되었다.

이후 고속철도 수혜지역 확대를 위하여 고속철도 신선 건설사업과 병행하여 기존선 일반철도 개량 및 고속화 사업을 지속적으로 추진하여 현재 경부·호남·수서고속선 등 고속철도 3개 노선과 경전선·전라선·동해선 등 고속화철도 3개 노선에는 최고 운행속도 300km/h인 동력집중식 고속열차 KTX와 SRT가 운행 중에 있고, 강릉선·중앙선·중부내륙선 등 고속화철도 3개 노선에는 최고운행속도 260km/h인 동력분산식 고속열차 KTX-이음이 운행중에 있다. 한국의 고속철도 인프라 확장 과정에서 주목할 것은 고속화철도 건설 및 일반철도 개량 시 무조건 설계속도 300km/h를 고집하지 않았다는 점이다. 경부고속선 개통 이후 사업비를 분석한 결과, 고속철도 건설 비용이 일반철도 대비 대폭 늘어나는 문제가 있어 전문기관의 연구를 통해 건설비는 크게 늘어나지 않으면서 시간단축 효과가 극대화되는 설계최고속도 임계치가 250km/h임을 도출하였다. 이에 따라 강릉선·중앙선·중부내륙선 등 새롭게 건설하는 고속화철도 및 일반철도 개량 사업 시 설계최고속도 250km/h로 건설하고 있다.

고속철도 및 고속화철도 개통으로 수도권과 지역을 빠르게 연결하는 고속열차가 운행되어 지방 대도시시는 물론이고 중소도시의 지역주민들에게 고속열차 서비스를 제공함으로써 국민의 기본권 중의 하나인 이동권 확보, 고속열차 정차역 주변 역세권 개발 촉진, 비즈니스 수요 및 관광객 수송으로 지역경제 발전에 크게 공헌하고 있으며, 고속철도 수송수요도 2004년 4월 1일 경부고속철도 1단계 개통 시 1일 4만 명에서 현재는 1일 약 23만 명으로 증가하면서 국가중추 교통수단으로서 그 역할을 수행하고 있다. 특히, 강릉선은 2018 평창동계올림픽 당시 강설 등 기후에 영향을 받지 않고 올림픽 선수단(관계자)을 수송하여 올림픽 성공개최에 따라 올림픽 레거시로 남아 있으며, 전라선은 여수 엑스포 3개월 동안 관람객 820만명 중 138만 명을 철도로 수송하여 여수EXPO의 성공적인 개최를 뒷받침하였고 현재는 연간 1,000만 명에 달하는 여수방문 관광객 수송에 핵심적인 역할을 수행하고 있다.

경부고속철도 개통 이후 현재 운행 중인 3개 고속철도 및 6개 고속화철도는 지역을 이동하는 핵심 교통수단으로 자리매김하였고 지역간 이동시간 단축, MICE산업 발전, 지역개발 촉진 등 많은 파급효과를

유발하고 있다. 이에 고속철도역이 그 지역에 있느냐 여부에 따라 그 지역의 흥망성쇠를 좌우할 정도로 그 영향력이 막대하여 지역에서는 고속철도역 유치에 사활을 걸고 있는 실정이다.

## 제2절 | 고속(화)철도가 철도건설에 미친 영향

고속철도 운영은 한국의 경제, 사회, 문화, 관광 등 전반에 걸쳐 많은 변화를 가져왔을 뿐만 아니라 철도산업 분야에도 각 분야별 본격적인 건설기술 개발, 부품·용품 국산화 개발 등 철도건설 전반에 혁신을 가져왔으며, 고속철도 도입이 철도건설에 미친 긍정적 영향은 다음과 같다.

첫째, 철도건설사업을 체계적으로 관리하기 위한 PM(Project Management) 제도 도입이다. 철도 건설사업은 노반, 궤도, 건축, E&M 간 유기적인 인터페이스를 통해 최적의 인프라를 건설하고 여기에 차량, 운영과 조화를 이루어야 하는 특성이 있다. 고속철도 도입 이전에는 세부 사업별 기능조직으로 단순 공정관리에 한정하였으나, 이후에는 Matrix 조직을 기반으로 한 PM 제도가 도입되어 효율적이고 체계적인 건설 사업관리가 가능하게 되었다.

둘째, 교량·터널 등 구조물 품질관리에 대한 인식 전환이다. 고속으로 운행하는 고속철도는 조그만 결함도 큰 사고로 이어질 수 있으므로 터널 숏크리트, 라이닝 콘크리트 등은 현장 배치플랜트에서 자체 생산하여 조달하였고, 시공 때에도 재료 반입단계, 시공단계, 시공 이후 단계마다 철저한 품질관리를 시행함으로써 이를 계기로 일반철도 건설사업에서도 체계적인 품질관리시스템이 도입되었다.

셋째, 차량과 노반의 융합설계가 도입되었다. 고속철도건설 초기에 열차가 고속 운행 때 차량과 노반의 상호작용에 대한 경험 부족으로 설계속도 150km/h 이하 일반철도에서는 그동안 고려하지 않았던 교량 노반 상에서의 동역학적 문제가 대두되어 이미 시공한 경부고속철도 교량의 상부 I형 거더를 철거하고 강성이 큰 박스형 거더(Box Girder)로 변경 시공하는 등 값비싼 대가를 치렀다.

넷째, 분기기 등 궤도 기술의 혁신이다. 경부고속철도 2단계(동대구~부산) 전 구간 콘크리트 궤도 도입에 따라 나타난 문제점을 보완하기 위하여 궤도기술 개발 및 국산화에 전력한 결과, 그동안 외국에서 전량 수입하여 유지보수에 애로가 많았던 레일체결장치와 고속분기기 등 궤도 용품을 국산화하여 상용화하였다. 또한, 경부고속 2단계 건설 이후 대부분 건설사업에서 자갈궤도 대신에 콘크리트 궤도를 채택하여 궤도 유지보수비를 획기적으로 절감하였고 현장타설식 콘크리트 궤도의 문제점을 보완한 공장 제작식 콘크리트 궤도인 PST(Precast concrete Slab Track) 공법을 국산화하였다.

다섯째, 시스템 분야의 기술발전 및 국산화이다. 경부고속철도 1단계(서울~동대구) 건설 시 전차선, 통신, 신호 등 대부분 기술은 프랑스에서 이전받았으며, 이후 E&M 분야 기술개발 및 국산화에 박차를 가하여 장력조절장치 등 고속 전차선 부품 국산화, LTE-R 통신시스템 개발, KTCS(Korea Traffic Control System) 한국형 신호시스템 개발 등 시험시공을 통해 상용화에 전력하여 고속철도 노선뿐만 아니라 고속화 노선과 과거부터 운영 중인 일반철도 노선에 순차적으로 도입하고 있다.

### 제1절 | 경북고속철도 건설 배경

#### 1. 경북고속철도 건설 필요성

고속철도가 국내에 소개된 것은 일본 철도시설협회 초청으로 일본철도를 방문했던 우리나라 철도기술자들(당시 철도청 보선 과장 신유섭, 조사 주임 권기안, 계원 김정옥)에 의해서였다. 1963년 개통을 1년 앞둔 일본 도쿄~오사카 간의 신칸센 시험 운행에 동승했던 이들은 귀국 후 정부에 보고서를 제출하였으며 이의 신칸센 경험이 우리에게 고속철도의 기술을 소개하게 된 계기가 되었다. 그러나 당시는 우리나라 최초 고속도로인 경인고속도로(1969년 개통)도 착공 전이었으므로 고속철도는 훗날을 위한 검토과제로 남겨놓을 수밖에 없었다. 이후 10년이 지난 1970년대 초부터 서울~부산 간 고속철도건설에 대한 논의가 시작되었다.

서울과 부산을 잇는 경부축은 우리나라 교통체계의 근간을 이루고 있으며 지방 교통의 중심지인 대전과 대구 등 대도시를 포함하고 있어 실제로는 그 영향권이 전국에 해당된다. 그 당시 우리나라 인구의 65.8%, 국민총생산의 73.7%가 집중되어 있었으며, 대외관문인 인천항, 부산항과 김포국제공항, 김해국제공항이 서로 연결되는 사회 및 경제활동의 대동맥이자 우리나라 내륙교통의 중심축이었다. 또한, 전국 교통량 중 여객의 66%, 화물의 70%를 담당하고 있었으며, 연평균 여객은 5.3%, 화물은 4.7%씩 늘어날 것으로 전망되었다. 그러나 여객 및 화물수송을 위한 육상교통시설로는 고속도로와 기존 철도 등에 의존하고 있는 경부축이 고속도로의 경우 38% 구간에서 수송 애로가 발생하고 있었으며, 기존 철도시설도 이미 용량이 한계에 이르러 열차의 추가투입이 불가능한 실정이었다.

경부축의 수송 문제 해결 방안으로 제시된 경북고속철도 건설에 대한 논의의 시작은 철도 차관 도입과 관련하여 세계은행 의뢰로 프랑스 국철 조사단과 일본 해외철도기술협력회 조사단이 1973년 12월부터 1974년 6월까지 6개월간 시행한 서울~부산 간 수송현황과 타개책에 대한 조사였다. 이 조사 결과 수송 능력 증강을 위한 장기 대책으로 경부축에 새로운 철도건설을 제안하였다. 비슷한 시기에 우리나라 정부 정책 평가 교수단에서도 경부 간 장기 수송 능력 제고 방안으로 프랑스와 일본 조사에서 제시한 내용과 같은 의견을 제시하였다.

그러나 본격적인 논의가 시작된 것은 한국과학기술원(KIST)이 '대량화물 수송체계 개선 및 교통투자 최적화방안 연구'를 통해 간선 철도망의 확충과 경부축에 새로운 철도 건설을 주요골자로 하는 내용을 정부에 건의하면서부터였다. 한국과학기술원에서는 1978년 11월부터 1981년 7월까지 3년에 걸쳐 전국적인 장래 수송 수요에 대한 예측과 수송시설 능력의 평가 및 수송 능력 증강방안의 비교 검토 그리고 통합 수송 체계를 위한 모형 개발에 관한 연구를 시행하였다. 이 연구 결과, 서울~부산 간 기존 수송 체계상으로는 1985년에서 1990년 사이에 경부축에 수송 애로 구간이 발생할 것으로 예측하였고, 특히 철도의 경우에 수원~천안 간은 1985년에 포화 상태에 도달하고 이어 천안~대전 간 1988년, 대구~부산 간 1989년에 수송 애로가 발생할 것으로 예측하였다. 고속도로의 경우 서울~수원 간 1984년, 수원~천안 간 1985년, 대전~김천 간 1988년에 수송 애로 상태에 도달할 것으로 전망하였다. 이의 해결 방안으로 새로운 철도건설이 최적의 대안으로 제시

되었으며, 구체적인 시행방안으로 1987년~1991년 사이 서울~부산 간 경부 복선전철을 신설하되 신선 건설의 효율성을 높이기 위해 여객 전용 고속전철로 건설하는 방안을 제안하였다.

이러한 연구보고는 이미 정부측의 수송능력이 한계에 도달하여 그대로 방치하기에는 국가경제에 미치는 영향이 막중하다는 우려가 현실로 가시화된 것으로, 마침내 1979년 2월 박정희 대통령의 교통부 연두 순시에서 고속전철과 관련한 장기 수송대책의 수립을 지시하면서 본격적인 검토가 시작되었다. 이에 정부는 1981년 6월 제5차 경제사회발전 5개년계획(1982년~1986년)에 대통령의 지시를 반영하여 서울~대전 간 160km 구간에 고속전철 건설 계획을 수립하였다. 그러나 고속전철에 대한 경험과 사전지식이 전무한 상태에서 이 계획을 계속 추진하는 것 자체가 무리라고 판단, 1983년 제5차 경제사회발전 5개년 계획에서 우선 전문적인 타당성조사를 선행하고 그 후 건설 여부를 결정하기로 방침을 변경하였다.

## 2. 타당성조사 및 추진방침 결정

경부고속전철 건설에 대한 타당성조사는 국토개발연구원과 현대엔지니어링, 미국의 루이스버저, 덴마크의 캠프삭스 등 총 4개 용역사에 의해 2단계로 시행되었다. 1단계(1983년 2월 25일~1983년 8월 24일)에서는 장기 교통투자의 필요성이 검토되었고, 2단계(1984년 1월 25일~1984년 11월 30일)에서는 고속전철의 타당성에 대한 분석 조사가 시행되었다.

1단계 조사에서는 서울~부산 축의 장래 교통수요를 고려하여 고속철도건설, 기존 경부선의 개량과 더불어 서울~부산 간에 여객 전용의 고속전철을 1991년에서 1997년 사이에 건설하는 것을 건의하였다. 2단계 조사에서는 1단계 조사 결과인 서울~부산 간 고속전철 건설 타당성에 근거한 고속전철 건설 대안에 대하여 경제적, 재무적 및 기술적 조사들이 시행되었다. 이 조사에서 도출된 결론은 서울~부산 간 교통수요는 계속 증가하여 1980년대 말에는 경부선 수송 능력이 한계에 도달하므로 서울~부산 간 여객 전용 고속전철 건설은 경제적 측면이나 재무적 측면에서 볼 때 타당성이 있다고 판단되며, 1980년대에는 기존 철도의 개량으로 수송수요의 증가에 대처하는 한편 장기적인 관점에서 고속전철 건설의 추진이 바람직하다고 건의하였다. 이때 고속전철의 운행 최고속도는 240km/h, 최소 곡선반경 4,000m, 최급기울기 35%, 투자비는 2조 6,026억 원으로 추산된다는 내용이였다.

고속전철 신설의 필요성은 타당성조사 이후 급속히 확산되었으며, 제5차 경제사회발전 5개년계획(1982년~1986년)에 반영되어 이 기간 중에 경부고속전철이 착공될 예정이었다. 그러나 당시 '88 서울 올림픽' 개최를 앞두고 경기장 시설 등의 준비가 시급한 상황에서 막대한 재원이 소요되는 사회간접자본시설에 투자할 재원을 확보하는 것이 현실적으로 불가능하다는 결론이 도출되어 고속전철의 건설은 무기한 연기되었다. 다만, 1986년 9월 제6차 경제사회발전 5개년계획(1986년~1991년)에 경부고속전철 기술조사 계획이 반영되어 추진의 불씨는 남아 있게 되었다.

고속전철 건설사업이 다시 가시화된 것은 1987년 제13대 대통령 선거에서 노태우 민주정의당 후보가 경부 및 동서고속전철 건설을 공약으로 제시하면서였다. 노태우 후보가 대통령에 당선되고 제6공화국이 출범하면서 고속전철 건설의 논의가 다시 급부상하였다. 제6차 경제사회발전 5개년계획(1987년~1991년)에 반영된 기술조사 계획을 근거로 고속전철 건설을 위한 기술적 문제에 대한 조사 시행 방침을 결

정하여 이로부터 본격적인 추진계기를 마련하였다. 고속전철 건설을 위한 기술조사 시행 방침이 결정된 이후 1989년 5월 교통부에서 경부고속전철 건설계획을 수립하여 관계 부처 장관의 협조 및 국무총리의 재가를 얻어 대통령에게 보고하고 기본 방침을 결정하였다. 당시의 기본계획은 소요예산 약 3조 5,000억 원(국고지원), 서울~부산 간 약 380km 복선 신선 건설, 운행속도 평균 200km/h 이상, 건설기간 7년(1991년 8월 착공, 1998년 7월 완공)으로 이를 위한 추진계획 및 운영계획이 수립되었다. 본격적인 기술 조사는 고속철도 도입 타당성에 근거하여 정부 간 고속철도건설에 필요한 제반 기술조사를 시행하는 것으로 1989년 7월 15일부터 1991년 2월까지 진행되었다.

이 조사에는 한국교통개발연구원 및 미국 루이스버저 등 6개 사가 참여하여 교통 수요 및 경제성 분석, 노선, 역 위치 선정 및 대안 검토, 외국 고속철도의 성능 및 기술수준, 차량 형식선정을 위한 입찰 제의서(안) 작성, 고속철도 운영계획과 투자계획 및 재원 조달 대책, 토목·전기·신호 등 각 분야별 기본설계가 주요 내용으로 제시되었다. 경부고속전철 기술조사 용역을 바탕으로 기본계획이 수립되어 1990년 6월 15일 경부고속전철 건설사업 기본계획 및 경유 노선이 확정 발표되었다.

## 제2절 | 기본계획 및 경유 노선 결정

### 1. 사업 추진 방향

당시 철도 기술진 내에서는 고속철도 시스템의 기술 특성상 인터페이스 관리의 어려움 때문에 전 분야의 기술을 묶어 일괄발주 방식(Total System)으로 추진하자는 의견과 토목을 주축으로 한 기반 기술을 이로부터 분리하고 고속차량, 열차제어, 전차선, 열차 무선 등 고속철도의 핵심기술(Core)로 구분하여 추진하자는 의견이 있었다. 많은 논의 결과, 건설 분야는 국내기술로 추진할 수 있다는 의견을 수용하여 토목, 궤도, 건축 등은 국내기술로 추진하고 국내기술 기반이 부족한 고속철도 핵심기술만을 해외기술로 도입 추진하되, 기술이전 및 국산화를 통하여 고속철도 기술을 확보하는 것으로 결론이 이루어졌다. 다시 말하면, 1991년 2월 최종 용역 보고서에 반영된 사업추진 방향에서 고속철도 핵심기술(Core)만을 해외에서 도입하여 추진하는 것으로 결론이 이루어진 것이다.

### 2. 사업 계획

경부고속전철 기술조사 용역에서 제시된 사업 계획은 다음과 같다.

| 표 2-1 | 사업 계획

- 노선연장 : 서울~부산 409km(터널 42%)
- 설계 최고속도 : 350km/h
- 운행시간 : 직통 운행 시 90분(2개 역 정차 시 101분)
- 사업기간 : 1992년~1998년
- 건설비 : 5조 8,462억 원(차량비 1조 2,144억 원, 1989년 기준)
- 이용수요 : 21만 8,000명/일
- 재무성 : 개통 후 3년 단년 흑자, 개통 후 10년 누적 흑자
- 경유노선 : 서울~천안~대전~대구~경주~부산(중간 4개 정차역)

**출처** 한국고속철도건설공단. (2000). 경부고속철도 건설사

### 3. 기본 노선

기본 사업 계획 중 경유 노선 선정에 대해서는 기술조사에서 제시된 8개 대안이 다양하게 검토되었고, 이러한 대안 중에서 서울~대전~대구~부산 노선과 서울~천안~대전~대구~경주~부산 노선의 2개 안이 최적노선 대안으로 제시되었다. 이중 서울~부산 간 대전·대구 2개 역 정차 노선은 직선 노선으로 운행 시간은 짧으나 지형상 터널 연장이 길며 투자 규모에 비하여 수혜지역이 한정되는 단점이 있고, 서울~부산 간 대전·대구역 외에 천안역과 경주역을 추가 설치하는 4개 역 정차 노선은 문화유적 관광지인 경주와 공업지역 울산, 포항을 포함한 경주권과 천안권의 교통수요를 흡수할 수 있고 고속철도 이용률 제고로 재무성이 양호하나 노선이 다소 우회되는 단점이 있었다. 그러나 이러한 단점에도 불구하고 울산, 포항지역과 수도권에 인접한 천안지역의 교통수요를 흡수하여 고속철도 이용률을 높일 수 있는 경주역과 천안역을 설치하는 노선이 우선 확정되었다. 또한, 동해남부선이 별도로 전철화될 경우 경주 경유노선이 건설비는 다소 비싸지만, 이용 인구가 가장 많아 편익이 크고 경제성도 높은 것으로 나타났다.

### 4. 역 위치

기본 노선의 확정 과정에서 역의 위치를 어떤 지역으로 할 것인가는 각 지방자치단체나 주민들의 이해관계가 첨예하게 대립되는 미묘한 문제였다. 이 과정에서 고속전철 노선의 통과로 야기될 소음 및 환경공해 등을 우려해 고속전철 통과를 반대하는 지자체나 주민들도 있었지만, 대부분은 미래 지역사회 발전을 위해서는 고속전철의 역과 위치가 중요하다는 점을 잘 알고 있었다. 이러한 역 위치를 둘러싼 논의는 노선 시발지인 수도권, 중간역인 천안, 대전, 대구, 경주, 도착지인 부산지역과 기타 남서울역 및 차량기지, 그리고 오송역 설치의 문제로 나누어 볼 수 있다.

### (1) 수도권

건설 주무부처인 교통부는 기존 서울역의 활용과 교통수요의 분산처리를 위한 남서울역 신설을 추진 하였으나, 서울시는 수도권 역을 지하로 건설하여 용산역과 양재역으로 하는 것이 타당하다는 주장을 피력하였다. 서울시와 교통부 간의 역사 위치를 둘러싼 논쟁은 경제기획원과 건설부까지 참여하여 수많은 의견을 조율한 끝에 서울역을 활용하되, 기존 경부선 노선과 고속철도 신설노선이 마주치는 지점인 석수역 부근 광명시 일직동 일원에 남서울역을 신설하기로 결론지었다.

### (2) 천안지역

천안지역의 최적 역위치 선정을 위한 기술조사 기관인 교통개발연구원은 기존 천안역, 장재리, 성촌동 3개의 후보지 중 천안역과 장재리 대안을 정밀 평가하여 장재리가 역 위치로 보다 우수한 것으로 결론지었다.

### (3) 대전지역

기존 대전역을 주장하는 대전시 동구 지역 주민과 대전조차장 지역에 신설역 설치를 주장하는 고속철도 역사 입지 선정 대전시민 대책 위원회(일명 '고선대위') 간 대립과 논란이 있었으나, 고선대위 측에서 투자비 절감을 위한 대전역 지상화 건설 계획을 수용하여 입지 선정에 대한 논란은 일단락되었다고 여겨졌다. 그러나 1993년 11월 대전시의회는 소음, 진동 및 도시 양분화 우려 등 도시발전 저해를 이유로 대전 통과 노선 및 역사의 지하화를 건의하여 1995년 4월 25일 지하화로 건설계획이 수정되었다.

### (4) 대구지역

이 지역에 대한 예비 평가는 동대구역, 대구역, 비산동, 효목동, 검단동 등 5곳의 후보지를 선정하여 실시되었다. 이 중 동대구역(지하) 대안이 가장 우수하다는 결론에 도달하였다. 그러나 투자비 절감을 위해 서울, 대전과 함께 이곳 동대구역도 지상역으로 변경 확정하였다. 이후 1995년 4월 지역주민들이 소음, 진동 및 도시 양분화 우려 등 도시발전 저해를 이유로 지하화를 요구하여 다시 원점인 지하역사로 건설 계획이 수정되었다.

### (5) 경주지역

당초 기본 노선이 경주 경유로 확정된 상황에서 형산강 서쪽을 경유하는 시 인접 노선을 세부 노선으로 확정하였으나, 교통개발연구원은 형산강 노선상의 북녘들을 최적 대안으로 제시하였고 추진위는 1993년 6월 동국대 인접 구간 3.5km를 지하화하여 경주역을 북녘들에 신설하기로 결정하였다. 그러나 경주지역의 문화재 보호를 위한 노선변경 요구 등 노선과 역사 위치에 대한 논쟁이 끊이지 않고 제기되어 국무총리가 주재하는 관계 부처 장관회의를 통해 경주 역사를 북녘들에서 남쪽으로 5km 떨어진 화천리에 설치하기로 결정하였다.



## (6) 부산지역

이 지역에 대한 후보지는 부산역, 동래역, 부전역, 가야조차장 등 4개소였다. 교통개발연구원은 이들 4개 후보지 중 부산역(지하, 지상, 선상)과 부전역(지하) 대안을 정밀 평가한 결과 부산역(선상) 대안이 가장 우수하다고 평가하였다. 그러나 전문가 자문 회의와 수차례 걸친 설명회 등을 통해 추진위는 부산역(지상) 대안을 최적 대안으로 확정하였다.

## (7) 남서울역(현 광명역)

서울~시흥 간 기존 선로를 활용키로 결정함에 따라 경기도 광명시 일직동 일원 10만 3,000평(정거장 3만 7,000평, 주차 시설 4만 7,000평, 광장 및 역사 진입로 1만 9,000평)에 남서울역을 신설하기로 결정하였다.

## (8) 차량기지

### 1) 서울차량기지(현 행신차량기지)

비운행 시간(야간)의 차량 주차, 차량 검수 및 대기, 유지보수를 위한 차량기지는 환경영향평가 등의 법적 절차를 거쳐 경기도 고양시 덕양구 강매동 및 행주내동 일원 38만 7,200평에 신설하기로 확정하였다. 서울역과의 거리는 13.5km이다.

### 2) 부산차량기지

전문용역기관에 의뢰해 다수의 후보지를 조사, 검토한 결과 최적안은 부산광역시 부산진구 당감동(군수사 제1보급 창)으로 결정되었다. 이에 따라 1996년 9월 한국고속철도건설공단과 군 당국이 현 위치에 주둔하고 있는 부대 이전에 관해 합의각서를 체결하였다. 부산 차량기지의 규모는 약 13만 평으로 부산역과의 거리는 7.1km에 달한다.

## (9) 오송역

1991년 충청도민은 경부고속전철 외에 장차 건설될 호남, 동서고속전철에서도 충청지역만 소외된다는 민원을 제기하고 지역 균형발전 차원에서 역 설치를 강력히 요구하기에 이르렀다. 정부는 청주권의 인구가 100만 명이 될 때 오송역의 설치를 검토한다는 조건을 달아 노선을 변경하기로 결정하였으며, 이로 인하여 연장노선 4km 공사비 1천 200억 원이 추가되었다. 1992년 6월 실시계획을 인가하고 부지면적은 역 주변 개발계획이 아직 확정되지 않은 점을 감안하여 당초 16만 평에서 13만 평으로 축소 조정하여 역 시설부지만 확보토록 하여 초기 투자비 절감을 도모하였다.

## 제3절 | 고속철도 사업시행 준비

### 1. 설계

우리나라에서 처음으로 건설되는 경부고속철도 건설사업은 공사 규모나 내용 측면에서 단군 이래 최대의 건설사업이었다. 그러나 당시 국내 철도 기술진의 역량이나 국내 건설환경은 매우 미흡한 수준이었으며 사업추진을 위한 준비 기간도 부족한 실정이었다. 더욱이 고속철도의 차량과 관련한 중요 기술특성 등에 대해서 정보나 자료가 충분치 못한 상태에서 설계를 추진하게 되었다. 미흡한 기술 역량과 준비 부족 상태에서 추진된 설계는 추후 고속철도 차량 공여국의 자료와 외국 전문 기술진에 의한 수정과 보완을 거치면서 고속철도의 기술적 안정성과 신뢰성을 확보하는 과정을 거치게 되었다.

#### (1) 설계기준

국내 철도 기준과 국제철도연맹(UIC) 기준 등을 적용하여 설계기준을 작성하였으나, 고속차량 선정 후 차량 공여국의 고속차량 기술 특성을 반영하여 재작성하였다.

##### 1) 건설규칙의 제정

차량이 결정되지 않은 시점에서 노반 및 구조물의 설계는 일정 범위에서 어느 국가의 차량이 결정되더라도 운용될 수 있는 국제철도연맹(UIC) 기준을 설계하중으로 정하였다. 또한, 선로 및 건조물 관련 기준 항목으로 궤간, 곡선, 선로기울기, 건축한계, 선로중심간격, 시공기준면 및 궤도구조기준 등에 대하여 1991년 12월 28일 고속철도건설규칙(안)을 제정하여 실시설계 및 시험선 우선 착공 구간에 활용토록 하였다.

##### 2) 표준시방서 작성

대한토목학회를 주계약자로 한국강구조학회, 한국콘크리트학회, 대한토질공학회, 한국건설기술연구원 등의 전문가 134명이 참여하여 1990년 11월 13일부터 1991년 9월 12일까지 10여 개월에 걸쳐 다음과 같이 고속철도 구조물 설계 및 공사 시방서를 작성하였다.

- . 고속철도 강교량 및 합성 교량 설계 표준시방서
- . 고속철도 강교량 제작 시방서
- . 고속철도 콘크리트 구조물(RC 및 PC) 설계 표준시방서
- . 고속철도 구조물 기초설계 표준시방서
- . 고속철도 방토 구조물 표준시방서
- . 고속철도 터널 표준시방서
- . 고속철도 토목공사 표준시방서
- . 고속철도 공사 품질관리 지도서

### 3) 표준도 작성

대한토목학회를 주축으로 학계 및 전문가 98명이 참여한 가운데 1991년 7월 25일부터 1992년 5월 19일까지 10여 개월에 걸쳐 토공 및 각종 구조물의 표준설계도를 작성하였다. 또한, 1991년 3월부터 1992년 4월까지 1년에 걸쳐 서울~부산 간 최적 노선에 대한 좌, 우 200m 폭의 항공사진측량을 실시하여 노선선정에 따른 관계기관 협의를 위한 노선도를 작성하였다.

#### (2) 기본설계

기본설계는 고속철도 건설사업에 대한 관계 행정기관들과 협의를 목적으로 여러 대안노선을 도상에 선정한 후 현지답사 시 지장물 등을 조사한 자료로서 기본계획의 제반 조건을 바탕으로 철도건설 설계기준에 따라 작성한 도서이다. 여기에는 토공, 교량, 터널, 정거장, 궤도, 역사, 전기, 신호, 통신, 차량기지, 기타 용지 등 총 시설 규모를 개략적으로 설계하고 이에 근거한 총사업비, 사업기간 등을 계산하였다. 특히, 고속철도역 입지는 역을 이용하게 될 이용자와 역의 운영 주체 그리고 주변 지역주민들에게 직접적인 영향을 미치게 되어 이를 감안하여 선정하였다.

#### (3) 실시설계

경부고속철도 노반 시설의 공사 발주를 위한 실시설계는 기술조사 시 작성한 설계 기준(교통개발연구원) 및 표준시방서(대한토목학회)를 적용하여 1991년 6월부터 1998년 8월까지 서울~부산 간을 14개 공구로 분할하여 진행하였다. 이중 천안~대전 간 57.2km를 시험선 구간으로 선정하여 1992년 공사가 착수될 수 있도록 제4, 5공구에 대한 실시설계를 우선 시행하였다. 전기 분야는 송변전설비 6개 구역, 전차선로 2개 구역, 배전설비 3개 구역, 원격제어설비 1개 구역으로 분할하여 실시설계를 시행하였다. 실시설계는 국내 설계 용역업체가 분야별 전문 기술자를 책임자로 하여 주 과업을 수행하도록 하고, 외국인 전문가 자문과 기술정보를 활용하며 차량 공급 국가의 전문 기술자를 참여시켜 신기술 채택을 기대하였다. 그러나 실시설계 발주 시기인 1991년 중반에서야 고속차량 선정을 위한 제의서(RFP)가 일본, 프랑스, 독일에 발송되었으며, 시험선 착공 시점인 1992년 6월을 넘어 1994년 6월에서야 프랑스 고속차량인 TGV 컨소시엄과 고속전철 공급 계약이 체결되어 사업 초기의 설계 과정에서 고속철도 차량의 기술 특성이 반영되는 데 많은 어려움이 발생하였다.

## 2. 건설사업 추진을 위한 행정 협의 및 인허가

### (1) 환경영향평가

환경영향평가는 1991년 8월부터 시험선 구간이 포함된 대전·충청권을 시작으로 전 구역에 대하여 1995년 6월까지 시행하였다. 서울~부산 간 경부고속철도의 노선 연장이 길어서 전 구간을 일시에 처리한다는 것이 매우 어려운 문제였으므로 환경영향평가법 제8조에 의거하여 전 구간을 4개 권역(서울·경기권, 대전·충청권, 대구·경북권, 부산·경남권)으로 나누어 지자체와 협의, 주민 의견수렴, 환경부와 협의 등 제반 협의 과정을 수행하였다. 환경영향평가 결과 자연환경과 생활환경 분야 등에 공사 중과 준공 후

운영 시 다소의 영향이 있는 것으로 예측되어 저감 대책을 수립하고 불가피한 지역은 이주대책을 수립하였다. 그러나 환경에 미치는 영향을 최소화하고 저감 대책을 수립한다고 하더라도 불가피하게 발생하는 영향은 사후 환경관리를 통하여 추가대책을 수립하도록 하였다.

## (2) 교통영향평가

경부고속철도 교통영향평가는 교통개발연구원이 용역을 맡아 서울, 천안, 대전, 대구, 경주, 부산권으로 나누어 교통영향평가규칙이 정한 항목과 최적의 역 입지 선정(공청회 등 의견수렴)을 위한 평가를 실시하였다. 사업 시행에 따른 교통영향 평가는 관련 법에 의거해 노선 및 역사 위치는 1993년 6월 14일 확정되었으나, 역사 건물의 경우 그간의 철도나 도시철도 사업의 건설방식과 달리 민자 유치 가능성을 고려하여 역사 및 역 주변에 대한 적극적인 도시개발 개념을 망라한 종합적인 개발정책이 미리 수립됨으로써 교통영향평가 시 제시된 계획과는 별도로 역사 및 주변 개발계획을 추진하게 되었다. 이와 관련하여 1992년 5월 시험선 구간에 대한 교통영향평가 심의에서 역사 부분은 추후 민자 유치 및 주변 도시계획 등을 포함한 종합 역사 주변 개발계획이 완성된 후 별도로 교통영향평가를 시행하기로 의결하였다. 이에 따라 경부고속철도의 교통영향평가는 철도노선 통과에 따른 지역분리 현상 개선방안만 심의 대상으로 하였다. 그러나 교통영향평가 작업이 시행되면서 제시된 역사 개발구상은 역사의 위치 선정을 위한 역 주변 교통영향평가에 활용되었다.

## (3) 문화재 조사

경부고속철도 건설구간에 산재해 있는 각종 문화재에 대한 분포 현황조사를 1991년 8월부터 1994년 12월까지 전 구간을 4개 권역으로 나누어 조사하였다. 이후 1994년 10월부터 1995년 12월까지 권역별 문화재 발굴 예비조사(지표 및 시굴조사)를 실시하였다. 문화재 조사 용역은 영남대 박물관(경주권 지표) 및 서울대 박물관(서울·경기권 시굴, 발굴 조사) 등 8개 대학 박물관에서 수행하였다.

## (4) 인허가 취득

서울~부산 간 총 412km 사업 구간에 이르는 거대한 건설사업을 추진하기 위해서는 사업 시행상 여러 가지 관련 법에 규제되는 사항들에 대해 인허가 및 행정 협의 등을 거쳐야 한다. 철도노선이 도시계획구간을 통과할 때는 도시계획시설 결정, 지적 고시 및 개발 제한구역 내 행위허가 등에 대하여 도시계획법의 승인을, 도시계획 외 구간을 통과하는 경우에는 공공철도건설촉진법의 승인을 받아 사업을 추진하였다. 그러나 그 이후 신설된 고속철도건설촉진법 제7조(실시 계획의 승인)에 따라 사업실시 계획서를 작성하여 건설교통부장관의 승인을 얻으면 도시계획시설 결정과 공공시설 입지 승인 등을 생략하여 의제 처리 받을 수 있도록 하였다. 또한, 이 법의 제8조에는 제7조에 의해 실시계획의 승인이 있으면 해당 법률에 의한 승인, 허가, 인가, 결정 신고, 지정, 면허, 협의, 동의, 해제, 심의 등이 있는 것으로 보며 실시계획 승인 고시가 있을 때는 인허가 등의 고시 또는 공고가 있는 것으로 본다 고 되어 있어 인허가에 대한 행정 협의의 절차가 간소화되고 기간이 단축될 수 있도록 하였다.

### 3. 건설 추진조직 출범

경부고속전철 건설을 위한 추진 주체로서 1989년 12월 1일 철도청 내에 고속전철 기획실이 설립되어 고속전철 건설을 위한 기본계획 및 세부 실행 계획 수립 등 실질적인 추진 업무를 담당하게 되었다. 고속전철 기획실은 실장(2급) 밑에 5개의 담당(4급) 부서를 두고 총인원은 54명으로 철도청 각 부서에서 선발된 인력으로 구성되었다. 1989년 7월 15일 경부고속전철과 관련된 기술조사가 시작되는 것과 때를 같이하여 1989년 7월 24일 정부 내에 고속전철 및 신공항 건설을 위한 주요 정책 심의 및 조정을 목적으로 한 ‘경부고속전철 및 신공항 건설 추진 위원회’(이하 추진위)가 발족되었다. 추진위는 내무, 상공, 환경, 농림수산 등 관련 부처 장관을 포함하여 25인 이내로 구성되었으며, 추진위 산하에 교통부 차관을 위원장으로 하고 관련 부처 국장급을 위원으로 한 ‘실무위원회’를 두어 구체적 사안들에 대한 검토를 담당하도록 하였다. 고속전철 기획실은 1년 3개월 후인 1991년 3월 4일 고속전철사업기획단으로 확대 개편되었다. 이 사업단은 공공사업을 발주 계약할 수 있는 재무관이 설정되어 고속전철 노선에 대한 항공 사진 측량과 공사 발주를 위한 실시설계를 착수할 수 있었다. 특히, 당시 최대 당면 문제였던 고속전철 차량 선정을 위한 제의 요청서(RFP)를 일본, 프랑스, 독일 등 고속차량 기술 보유 기관에 발송하였다.

1991년 11월 29일 고속철도건설공단법이 국회에서 가결되어 1992년 3월 9일 한국고속철도건설공단이 설립되었다. 이에 따라 기존 철도청의 고속전철사업기획단은 한국고속철도건설공단에 흡수 통합되었으며 초대 이사장에 김종구 당시 고속전철사업기획단장이 취임, 본격적인 고속철도건설 사업의 주체로서 사업을 추진하기 시작하였다. 설립 당시 공단의 직제는 이사장, 감사, 부이사장 2인, 7개 본부, 10실 19국 1소 54부 11팀 1실로 조직되었으며 총인원은 379명으로 구성되었다. 공단 설립 직후 한국고속철도건설공단 이사회에서 기존에 사용되던 사업 명칭을 경부고속전철에서 경부고속철도로 수정하기로 의결하였고 사업도 점차 체계화를 갖추기 시작하였다.

## 제1절 | 노반공사 착공 및 고속철도 차량 도입 계약 체결

### 1. 노반공사 착공

1992년 3월 고속철도 건설사업 전담 조직인 한국고속철도공단이 발족되고 드디어 1992년 6월 30일 충남 아산군 배방면 장재리 현장에서 노태우 대통령과 관계 장관 및 지역주민이 참석한 가운데 고속철도 노반공사 착공식이 거행되었다. 전체 구간 중 천안~대전 간 7개 공구 57.2km를 시험선 구간으로 정하고 이 중 4개 공구 39.6km를 우선 착공하였다. 시험선 건설은 속도가 300km/h 이상의 고속차량으로 운행될 뿐 아니라 국내에서 최초로 건설되는 첨단 기술이어서 전 노선에 걸쳐 충분한 성능 및 안전에 대한 시험을 거칠 필요가 있었기 때문이다. 이 시험선 구간은 터널, 교량, 토공 등 시험에 필요한 지형이 고르게 분포되어 있고 서울에서 비교적 근거리에서 있으면서 이 구간에 대도시가 없어 시험운영 과정에서 발생할 소음, 진동 등의 영향을 적게 받는 등 제반 여건상 이점이 많은 지역이다.

### 2. 1차 사업 계획 수정(1993.6.14.)

고속철도 사업이 본격적으로 진행되면서 1990년 6월 확정 발표된 경부고속철도 건설사업 계획은 사업비, 건설 기간, 재원 조달 등의 분야에 걸쳐 전반적인 수정이 불가피하였다. 이때의 건설 투자비는 1989년부터 1990년 초에 걸쳐 5조 8,462억 원으로 산출되었는데, 당시에는 고속철도건설에 관한 자료가 없어 기존 철도 건설비에 일정 비율을 할증하여 산출했기 때문이었다. 즉 노반공사는 그 시점에서 최근에 건설했던 전라선, 안산선 건설단가의 140%~150%를 적용했고, 궤도공사는 일반철도의 장대레일 공사비를 적용했으며, 신호·통신 설비는 신칸센, TGV, ICE의 평균단가를 적용하였다. 1989년 불변가격으로 산출됐던 공사비는 그 후 실시설계가 완료되고 1992년 6월 시험선 구간이 착공되면서 실제적인 건설비를 반영하여 1993년 가격으로 추정 재산정한 결과 총사업비는 기본계획 사업비의 두 배가 넘는 약 12조 1,743억 원으로 산정되었다. 이 중에서 추정오차 보정 및 물가 상승분 반영이 전체 사업비 증가분의 81.8%였고 초기 건설 계획에서 고려되지 않았던 오송역, 경주지역, 양산지구 우회 노선 등 물량 증가에 의한 사업비 증가는 18.2%를 차지하였다. 이에 따라 사업비 절감을 위해 대전·대구역의 지상화, 교량 상판을 PC Box에서 PC Beam으로 변경, 안양~서울역~수색 간 지하 신선 건설을 기존 철도노선 활용으로 계획 변경하는 등 사업 내용도 일부 수정하였다. 그 결과 총사업비는 12조 1,743억 원에서 10조 7,400억 원으로 절감될 수 있었다.

건설기간도 1991년 8월 착공 7년 후 1998년 완공이었지만 착공일 자체가 1992년 6월로 지연되었고 착공 후 2년간 투자도 천안~대전 간 시험선 구간에 집중되어서 전 구간을 1998년에 준공시킨다는 것은 절대공기에도 부족한 기간으로 물리적으로 불가능한 공정이었다. 절대공기를 7년으로 산정하면 시험선 추진 이외의 구간에서 1994년부터 본격적인 공사를 시행한다고 보아 최종 완공연도를 2002년까지 연장하게 되었다. 절대공기 7년의 산정 근거는 노반공사 4~5년, 궤도부설 1년, 전력·신호·통신설비 등의 공사 1년이 소요되는 것으로 보았기 때문이었다.

### 3. 고속철도 차량 도입 계약 체결

경부고속철도 건설사업의 핵심적인 과제 중 하나인 고속철도 차량 선정 작업은 고속철도 기술을 보유하고 상업 운행 중인 일본, 프랑스, 독일의 3개국을 대상으로 1991년 8월 26일 제의 요청서(RFP)를 발송함으로써 시작되었다. 이후 총 6차례에 걸친 수정 제의 요청서와 제의서 평가과정은 국내는 물론 대상 3개국의 정치 지도자들에게까지 초미의 관심사가 되어 있었다. 여기에 뜨거운 논쟁거리로 바퀴식이나, 자기부상방식이나 하는 근본적인 문제까지도 거론될 정도로 세간의 주목을 받았다. 그러나 자기부상방식은 아직도 개발 중인 신개념의 미래 수송 수단으로 실용화를 위해서는 많은 시험과 운행 경험이 축적되어야 한다는 대다수 전문가의 견해에 따라 이 논쟁은 바퀴식으로 결론이 내려졌다.

마침내 1993년 8월 20일 프랑스 TGV의 제작사인 GEC-Alsthom이 우선 협상대상자로 선정되어 1994년 6월 14일 21억 160만 달러 상당액의 차량도입 계약이 체결됨으로써 경부고속철도 선로를 달릴 고속차량 선정을 위한 3년 동안 6차례에 걸친 길고도 지루한 제의서 평가와 협상이 종결되었다. 차량 선정을 위한 평가는 한국고속철도건설공단 외에 교통개발연구원 등 5개 국내 전문기관과 외국 전문기관으로 Bechtel사가 참여하였다.

## 제2절 | 초기 건설 단계의 시행착오와 극복 과정

### 1. 초기의 혼란 상황

고속철도를 착공한 1992년은 노태우 정부의 말기로 그해 12월 시행될 대통령 선거와 관련하여 고속철도 건설을 차기 정부로 이양하자는 주장이 제기되던 시기였다.

어느 면에서 노태우 정부 마지막 해인 1992년을 넘어 새 정부로 바뀌면 고속철도 사업은 또 다른 논의를 거쳐 언제 어떻게 추진될 수 있을지 알 수 없는 상황이었다. 당시 야권에서는 고속철도 건설을 강하게 반대하고 있었으며, 새로운 정권을 담당할 가능성이 큰 여당의 김영삼 대통령 후보와 참모들도 고속철도 건설에 부정적이거나 소극적이었다. 만약 고속철도 건설 추진 여부에 대하여 원점부터 논의를 다시 시작한다면, 이 사업의 추진동력은 급격히 소진되고 그간 추진해 왔던 여러 준비와 행정절차 등이 의미가 없어지는 상황이었다. 이때에 고속철도 건설에 대한 새로운 논의와 문제 제기를 잠재우고 이 사업을 확실하게 추진하기 위해서는 무엇보다도 당초 계획대로 착공을 거행하는 것이 중요하다고 생각하였다. 결과적으로 고속철도 건설공사를 위한 사전준비가 다소 부족하였고 고속차량의 선정도 완료되지 않은 상황에서 1992년 6월 30일 시험선 구간을 착공하였다. 이후에는 설계 보완, 문화재 문제, 지역 민원 등으로 인한 계획 변경 때문에 공사 진척은 정체될 수밖에 없었다. 이로 인한 여론의 부정적 시각은 당시 사업 추진에 수많은 혼란을 가중시키게 되었다. 특히, 미국 안전점검 분야 전문회사 WJE사에 의한 시공 품질 점검결과는 마치 경부고속철도 공사가 부실의 온상인 것처럼 국민에게 각인되어 고속철도 건설사업은 대내외적으로 많은 어려움에 봉착하게 되었다.

## 2. 설계 문제

### (1) 새로운 설계 기준 제시

1989년 7월부터 1991년 2월까지 시행한 경부고속전철 기술조사 용역에서 제시된 설계기준은 고속철도 건설을 위한 기본적인 기술기준으로 이를 토대로 1991년 6월부터 실시설계를 진행하였다. 그러나 당시의 설계기준은 모든 철도에 범용으로 적용할 수 있는 국내 일반철도의 기준과 국제철도연맹(UIC)의 표준 활하중 등을 참고로 하여 작성되었기 때문에 정작 중요한 고속차량 성능과 관련한 핵심기술은 반영하지 못하였다. 1993년 8월 프랑스 TGV가 우선 협상대상자로 선정되면서 고속열차와 노반 구조물의 기술적 안정성 등에 대해 프랑스 철도 기술진으로부터 고속철도 설계 기준을 제공받았고 이에 따라 실시설계도 수정할 수밖에 없었다.

### (2) 실시설계의 오류

새로운 고속철도 설계기준이 제시됨에 따라 이전의 기준으로 시행한 실시설계는 수정이 불가피하였다. 새로운 설계기준에 따른 노반 실시설계 수정 작업에서 가장 큰 영향을 받은 것은 교량 설계였다. 고속철도 교량 설계의 핵심기술이라 할 수 있는 고속차량과 교량의 동적 상호작용에 관한 기술에 익숙하지 않던 당시의 국내 철도 기술진은 기존의 설계결과에 어느 정도의 안전율을 반영하여 교량 상부 구조를 PC Box 형식으로 설계하였으나, 1993년 1차 사업 계획 변경 시 사업비 절감을 위해 PC Beam으로 구조를 변경하였다. 그러나 이 변경된 PC Beam 구조는 고속차량에 의한 동적 검토 결과 고속철도 교량에는 부적합한 구조물로 판정되어 다시 PC Box로 변경하여야 하였다. 또한, 궤도는 전 구간 장대레일로 부설되어야 하므로 이때 교량 위에 부설된 장대레일 축력과 교각의 안정성을 검토한 결과 교각의 변형 한도가 새로운 설계기준을 만족하지 못하여 이를 수정하여야 하였다. 교량 상부의 시공은 당시의 공정상 아직 착수 전이기 때문에 설계 도면을 수정하면 되었으나, 시험선 구간의 교각 시공은 이미 상당한 공정률로 진행되었기 때문에 이는 단순히 도면의 수정으로 해결될 문제가 아니었다. 이에 대하여 교각 시공이 완료되었거나 어느 정도 진행된 개소는 교각의 수평력을 흡수 완화할 수 있는 특수장치(Creep Coupler)를 설치하는 방안을 추진하였다. 그러나 공사 진행이 초기 단계의 교각은 철거하고 수정된 도면에 의하여 재시공 작업을 시행하게 되었다. 1992년 6월 착공한 공사 현장은 1993년 9월에서 1995년 6월까지의 뒤늦은 설계 도면 변경으로 인하여 공사 지연 등 큰 혼란이 야기되었다. 변경된 설계 기준에 따라 도면 수정 작업이 뒤따라야 하고 이를 검토 승인하는 일련의 공사 관리체계가 원활하지 못한 점도 초기 단계에서의 공사 지연과 혼란의 주요 원인이었다.

## 3. 주요 계획 및 방침의 변경

### (1) 대전·대구역 통과 방식 변경

교통개발연구원의 타당성조사 보고서에 기초하여 1990년 6월 경부고속철도의 기본 노선계획 시 대전·대구의 도시 통과구간과 정거장은 지하에 설치하는 방안이 제시되었다. 그러나 1993년 6월 14일 1차



사업 계획 수정안에서 공사비 절감 등을 사유로 지하 건설 계획은 지상 건설로 방침이 변경되었다. 그 후 대전·대구역 통과구간에 대한 해당 지자체와 의회를 비롯한 지역주민들의 강력한 요구에 따라 1995년 4월 25일 기본계획이 지하 건설로 재차 수정되었다. 당초에 지하 노선으로 계획한 사유는 기존선 병행 시 극심한 굴곡으로 열차 고속주행이 저해되고 도시 구간의 도로 입체교차의 어려움과 도시경관 저해 및 소음 진동 등 환경 문제 유발, 주거 밀집 지역에 과대한 지장물 편입 등을 감안한 것이었다. 지상 노선으로의 변경 사유는 공사비 절감으로 총 4,335억원의 절감이 가능한 것으로 보았으며, 또한 지상화의 경우 시공의 용이, 공사기간 단축, 기존 철도와의 연계성과 환승 용이, 방재, 환경 유지, 시설비 및 운영, 유지 보수비 저렴, 그리고 사고 발생 시 복구가 용이하다는 장점을 감안한 것이었다. 대전·대구 도심 통과구간의 계획 변경이 지하에서 지상으로 다시 지하로 변경됨으로써 공기의 지연 및 투자비 상승 등의 문제 외에도 계획 변경에 대한 신뢰도 때문에 경부고속철도 건설공사는 2중 3중의 시련에 봉착하였다.

## (2) 경주 경유 노선 변경

경주 통과 노선에 대한 문제가 표출되기 시작한 시점은 건설교통부가 1992년 6월 경주 도심을 지나가는 형산강 노선을 결정하고 도심에서 5km 떨어진 북녘들에 경주 역사를 세우겠다고 발표한 때부터였다. 이후 4년간 문화계와 종교계, 학계를 중심으로 반대의 목소리가 끊이지 않았다. 고속철도가 지나가면 유물, 유적에 대한 직간접적인 피해를 줄 뿐 아니라 경주의 성산인 남산의 경관을 해친다는 이유였다.

건교부와 공단은 1995년 10월 경주 역사를 북녘들에서 이조리(도심 남쪽 10km)로 이전하는 (안)과 1996년 1월 도심 통과 지하화 구간을 3.5km에서 8.4km로 연장하는 (안) 그리고 같은 해 4월 합동 조사를 통해 역세권도 개발하지 않겠다는 (안) 등을 거듭 제안하였다. 그러나 이 제안은 경주 통과 노선을 당초 계획대로 유지하되 가능한 범위에서 문화재 보호와 경주시 경관 보존을 위한 추진 방안을 제시한 것으로 문체부와 종교계, 학계 등의 노선변경 주장을 잠재우지는 못하였다. 팽팽히 대립하던 경주 노선 문제는 1996년 4월 말 국무총리실 주관으로 건교부, 문체부 합동 현장 조사가 진행되면서 해결의 실마리를 찾을 수 있게 되었다. 정부의 경주 경유 노선에 대한 기본적인 입장은 경유 노선에 대한 논란이 경부고속철도 개통 일정에 차질이 있어서는 안 되나, 천년 문화유산을 간직하고 있는 경주 고도 주변 경관과 매장 문화재의 훼손을 최소화하여야 하며, 경주 노선과 역사 위치는 경주는 물론 포항, 울산 등 인근 지역주민들의 교통 편리성도 함께 고려해야 한다는 것이었다.

이로부터 1997년 1월 새로운 경주 노선이 확정 발표되었다. 이 노선은 사업비도 다른 대안에 비하여 저렴하고 경주 문화재 및 남산 경관 보호가 가능한 화천리 노선이었다. 그러나 새로운 노선 결정에 따라 대구~부산 간의 공기 지연은 불가피하였다. 개통 지연에 대비하기 위하여 이 구간 기존 경부선 철도의 전철화 계획을 앞당겨 추진, 2001년까지 완공하여 2002년 서울~부산까지 고속차량의 운행이 가능한 계획을 수립하였다.

## (3) 상리터널 구간 노선 변경

경부고속철도 건설공사 제2공구 상리터널 구간의 기술조사 및 최종 보고서에는 도면(1:5000)에 삼보광산이 표기되어 있었으나, 삼보광산에 대한 구체적인 대한 언급이 없었다. 기본 노선 축만 설정하는 기

술조사에서는 삼보광산 폐광 현황조사를 실시할 수 없었던 것이 현실이었다. 그 후 결국 실시설계 과정에서 현지답사, 조사 및 검토를 통해 폐광으로 밝혀져 노선 변경에 대한 검토작업이 시행되었고 최초 기술조사 노선으로 통과하는 경우 폐갱도와 인접하여 터널 안전성의 문제가 제기되었다. 결국, 기본 노선을 좌측으로 약 30m 이동하여 최소 이격거리를 확보한 후 공사를 진행하는 방안으로 결정되었다.

이 구간은 1995년 5월 8일 (주)신한, 한보건설(주), 한국중공업 등 3개 업체의 공동 도급으로 공사가 착공되었다. 그러나 당시, 국정감사에서 휴·폐광 문제가 제기되어 시행한 전국 휴·폐광 실태조사에서 상리터널 구간의 상하부와 측면에 총 길이 25km, 용적 50m<sup>3</sup>에 이르는 거미줄 같은 공동이 있으며, 이 공동은 1956년부터 근 40여 년간 아연 채굴로 발생한 삼보광산의 휴 광산 폐갱도로 보고되었다. 이러한 문제점에 대하여 이 구간 터널 안전성에 대한 대책으로 독일의 키르츠케(Kirschke) 교수팀에 의해 폐광 도면과 암석의 시각적 관찰을 통한 일부 구간 보강 대책이 제시되었으나, 보강 방안과 보강 후의 안전성에 대한 논란은 계속되었다. 이러한 계속된 논란을 잠재우기 위하여 한국고속철도건설공단은 1996년 10월 19일 이 구간 노선을 변경하기로 결정하고 상리터널 통과구간의 새로운 노선 선정을 위한 용역을 시행하여 1997년 3월 14일 상리터널 구간 우회 변경 노선으로 확정하였다. 이 시점에서 상리터널 공사는 전체 연장 2.1km 가운데 폐갱도에 지장이 없는 부산 방향 298m가 이미 굴착 완료된 상태였으므로 노선변경으로 인한 매몰 비용과 2년 이상의 공사 기간을 허비하는 등의 문제가 발생하였다.

#### 4. 공사 품질 문제

경부고속철도 건설공사가 어느 정도 자리를 잡아가는 시기인 1996년 8월부터 1998년 1월까지 1, 2차에 걸쳐 미국 안전진단 전문업체 WJE사에 의하여 안전 점검을 시행하였다. 당시 삼풍백화점과 성수대교 붕괴 등으로 국내 건설공사에 대한 국민의 불신감이 팽배한 상황에서 국내 최대 건설사업인 경부고속철도 건설에 대한 국민의 관심은 지대할 수밖에 없었다. 특히, 지속적인 설계변경과 이에 따른 구조 보강 및 재시공 등은 고속철도 구조물의 안전에 대한 의구심을 갖게 하였으므로 이에 대한 불신감을 해소하고 국민의 신뢰를 확보하는 것이 필요한 시점이었다. 전체 공정률은 8.3% 정도였으나, 천안~대전 간 시험선 구간의 공정률은 60%에 달해 있는 상태였다. 점검 대상 구조물은 1992년 6월 착공 이후부터 1996년 4월까지 시공한 서울~천안 간 1개 공구(2-1 공구)와 천안~대전 간 시험선 전 구간으로 총연장 61km에 걸친 1,012개소의 구조물이었다. 점검 결과, 많은 우려 및 예상과는 달리 고속열차의 안전 운행에 문제가 될 수 있는 구조 안전성 등 중대한 결함은 발견되지 않았고 콘크리트 강도 시험 결과도 이상이 없는 것으로 조사되었다. 물론, 일부 부재에서는 부분 재시공 필요성 등의 지적사항이 있었다. 그러나 지적사항 대부분은 구조물의 표면 마무리 미흡, 미세 균열, 시공 이음부 상태 부적절 등이었으며, 이는 시공 중 주의 부족 등 당시 국내 건설 업체의 공사 관행상 흔히 발생할 수 있는 일이었다. 문제는 국제적인 건설 품질기준과 외국 기술진의 관점에서 보면 이들의 품질은 미흡한 것으로 볼 수 있었고, 당시의 언론도 이를 부각하여 전체 조사 대상의 70%가 결함이 있는 것으로 보도한 것이었다.

이와 같은 결과가 도출된 데에는 설계도서나 시방서가 완전히 준비되지 않은 상태에서 착공하였고, 공사 진행 중 교량 설계의 골격이 변경되는 등의 혼선과 고속철도 기술이 부족한 국내 업체의 시공, 감리

등이 주요 원인이었다. 또한, 착공 후 여러 요인으로 수차례의 공사 중단을 하였기 때문에 공기를 맞추기 위한 시공이 중요하였고 품질관리는 소홀히 하는 등 그간의 국내 건설공사의 시공 관행이 원인의 하나였다. 이에 대하여, 점검 결과 제시된 각종 결함 사항과 문제점은 면밀히 검토되고 정리하여 반복적으로 동일한 결함이 발생하지 않도록 개선하였다. 또한, 시공의 품질 향상을 위한 품질관리와 현장 점검 업무가 더욱 강화되었고 공사 기술지원 및 감리강화 차원의 높은 안전성을 확보하는 계기가 되었다.

WJE사의 안전 점검 결과는 당시의 관행으로는 문제가 제기되지 않았던 건설공사의 품질에 대하여 용납하지 않는 획기적인 개선의 계기가 되었으며, 이를 통하여 고속철도 구조물의 우수한 품질을 확보할 수 있었고 철저한 시공의 교훈이 되었다. 다시 말하면, 미국 안전점검 전문회사인 WJE사의 안전점검 시행은 그간 국내 건설업계의 공사 품질관리 관행을 개선하고 시공 수준을 높였으며, 공사 감리 감독체계를 선진국형으로 개선하는 전화위복의 계기가 되었다. 또한, 이로부터 경부고속철도 건설공사가 본격적인 궤도에 오르는 발판을 마련할 수 있었다.

## 제3절 | 본격적인 공사 추진 및 고속차량 시험 운행

### 1. 설계 보완 및 교량 구조물 시공 상세도 재작성

#### (1) 새로운 설계기준의 수정 및 보완

고속철도의 기술 자료를 충분히 확보하지 못한 상태에서 설계된 경부고속철도 실시설계는 고속철도 차량이 선정되면 해당국의 설계자료를 제공받아 보완 수정하는 것을 예정하고 있었다. 1993년 8월 프랑스 TGV가 우선 협상 대상으로 선정되었지만, 그때까지 공사 현장에서는 불확실한 공사 도면에 의해 공사가 진행되고 있어 공식적인 최종 계약 체결까지 기다릴 수 없었고 하루라도 빠르게 기존 설계를 검증하고 보완 수정하는 것이 필요하였다. 이에 따라 프랑스 철도로부터 새로운 설계 기준을 제공받아 1993년 9월부터 1995년 6월까지 기존 설계에 대한 검증 작업을 시행하였다. 기존 설계에서는 고속차량의 동특성이나 구체적인 제원이 없이 재래 철도에서 수행하는 설계기법인 표준열차하중에 속도에 대한 할증계수를 더해서 설계를 수행하였다. 프랑스 TGV 차량의 구체적인 제원 및 주요 성능자료로 경부고속철도 구조물의 고속주행 동특성을 검토한 결과, 터널의 경우 터널 내공 단면에 여유가 있어 열차 내 승객에게 영향을 주는 공기압 변동 및 미기압 파에는 큰 문제가 없었다. 그러나 교량의 경우 PC Beam과 라멘형식의 교량은 상판 수직 가속도 및 상판 단부 꺾임각 등이 허용 기준값을 초과하여 고속주행에 따른 안정성이 문제가 되었다. 또한, 새로운 설계기준인 장대레일 종방향 축력에 대하여 교각의 보완 설계가 필요하였다. 이때의 고속철도 구조물에 대한 새로운 설계기준은 프랑스 철도 시스트라(Systra)사에서 제시하였으나, 고속차량이 최종 계약되기 전이기 때문에 설계의 검증 작업에서 프랑스 철도 기술진은 배제하였고 국내 기술진이 주축이 되고 외국 전문가팀이 지원하였으며, 교량 구조물에 대해서는 미국 버클리 대학의 조셉 펜젠(Joseph Penzien) 박사팀이, 터널에 대해서는 영국 런던 대학의 앨런 바디(Alan Vardy) 박사팀과 일본철도의 마에다(前田) 박사팀이 참여하였다.

## (2) 실시설계의 검증과 보완

1994년 6월 프랑스 TGV가 경부고속철도 차량으로 공식 선정되어 코어 시스템(Core System)과 노반, 궤도, 건축 등과의 기술적 연계성 확보를 위한 검증 작업이 본격적으로 시작되었다. 이때부터는 고속철도의 설계, 건설 및 TGV의 운영 경험이 풍부한 프랑스 철도의 Systra사와 전면적인 협업이 시작되었다. Systra사의 프랑스 철도 기술진에 의한 설계 검증은 공사가 진행되고 있던 시험선 구간의 세부설계에 대해서도 검증하였다. 1994년 9월부터 1995년 5월까지 비교적 짧은 기간에 약 26억 원 비용으로 수행한 검증 작업 결과, 국내 철도 기술진의 기술 역량 한계 등이 노출되었으며, 기존 설계의 문제점을 소극적으로 보완하기보다는 대대적인 수정 작업이 필요하다는 것을 알게 되었다. 따라서, Systra사와는 1996년 5월부터 1998년 12월까지 약 206억 원 상당의 추가 계약을 체결하여 시험선 이외 나머지 구간의 실시설계 검증과 고속철도 설계, 공사, 유지관리 시방서 작성, PC BOX 시공 상세도 작성, 강 합성교 개념설계, 건축·궤도 등의 기술지원까지 포함된 용역 과업을 수행하도록 하였다.

Systra사의 설계 검증 작업은 대부분 프랑스 본사에서 수행하였고 성과물은 국내 설계 업체의 기술진과 공사 현장에 배부되었다. 이 때문에 Systra사의 설계 성과물은 국내 철도 기술진이 이해하기 곤란한 부분들이 많이 발생하였는데, 그 사유는 당시 국제 표준으로 적용되고 있던 유럽 철도의 설계기준 등이 국내에는 익숙하지 않았고 무엇보다도 프랑스 고속철도의 경험에서 축적된 기술과 실무 관행 등에 대한 이해가 부족했기 때문이었다. 특히, 당시 국내 철도의 콘크리트 구조물 설계는 소위 허용 응력설계법으로 콘크리트 구조물의 파괴 한계에 대한 안전율을 매우 보수적으로 적용하는 설계기준을 적용하고 있었으나, 유럽 표준의 설계는 콘크리트 구조물의 파괴 한계에 대해서 실제의 상태에 보다 과학적으로 접근하여 설계하는 강도설계법을 적용하고 있었다. 이러한 문제점들은 Systra사 기술진의 국내 상주를 늘리고 국내 기술진과 독일 철도의 DEC 등 외국 감리단 및 사업 관리를 수행하고 있던 미국 백텔사 기술진들의 합동회의 및 기술검토 등을 통해 하나하나 해결해 나갔다. 또한, Systra사 작성 도면의 정확한 이해를 돕기 위해 현장에서 시스트라 기술자가 도면에 따라 직접 철근 조립을 시행하기도 하였다.

## (3) 시공 상세도 재작성 및 설계 보완의 성과

Systra사에 의한 실시설계 검증에서 경부고속철도 교량의 대표적인 구조물 형식인 PC Box 교량에 대한 표준화 설계와 시공 상세도 재작성 용역이 수행되었다. 서울~부산 경부고속철도의 실시설계 총용역비가 대략 900억 원 정도였는데 Systra사의 용역비는 시험선 이외 구간의 실시설계 검토와 PC Box 상세도 작성 및 기타 등으로 총 206억 원이 필요하였다. 이미 설계 발주된 과업의 일부 성과물을 검증하는데 206억 원을 추가로 지출하여야 한다는 것은 매우 곤혹스러운 상황이었다. 그러나 Systra사의 제안은 매우 의미 있는 내용을 포함하고 있었다. 유럽 철도의 설계기준과 기술 경험을 바탕으로 제시한 설계 내용은 고속철도 교량 구조물의 세부설계 도면에서 많은 양의 철근을 감소시키면서 결과적으로 약 5% 정도 공사비 절감 효과를 얻을 수 있다는 것이다. 또한, 이를 통하여 재료비 절감뿐 아니라 철근 가공 작업의 기계화(공장 조립) 등으로 획기적인 공정 단축도 가능하였다. 그 밖에도 Systra사는 프랑스 철도 자회사로 그들의 공식적인 설계 결과물은 국내외적으로 품질과 성능에 대한 프랑스 철도의 보증으로 이해됨으로써 경부고속철도의 대외적인 신인도를 획득할 수 있는 방안이 될 수도 있었다. 무엇보다도 잠재 능력

이 우수한 국내 기술진의 역량을 향상시켜 향후 고속철도 기술 자립과 해외 진출을 도모하는 계기로 삼고자 하였다.

이러한 과업 추진과정에서 국내 기술진은 프랑스 기술진이 제시하는 기술을 맹목적으로 도입하지 않고 외국 감리단, 백텔사 기술진과의 합동회의와 기술검토를 통해 충분한 논의를 거쳐 수용하였고 이를 통하여 대부분의 기술을 이전받을 수 있었다. 따라서, 이후 우리 기술로도 충분히 설계가 가능한 토공, 터널 등의 설계 검증과 Systra사의 과업 범위에 포함되지 않은 대부분의 상세설계 보완 작업은 국내 기술진에 의해 수행되었다.

## 2. 시공, 감리 개선 및 품질관리체계 구축

### (1) 시공, 감리 개선

우리나라 감리제도는 1962년 건축 분야에 도입되었으나 대부분의 공공 건설공사에는 공무원이 직접 감독 업무를 수행하는 직 감독체제로 운영되고 있었다. 그 후 건설산업의 활성화로 건설공사 규모가 증대하여 감독 공무원의 기술 능력과 인력 부족 등으로 인한 부실 공사를 방지하기 위하여 1990년 1월부터 민간 감리전문 회사를 신설 육성하여 감리업무를 수행하기 위한 시공 감리제도를 도입하였다. 그러나 공공 건설 사업에 감리제도가 즉시 적용된 것은 아니었다. 1992년 7월 신행주대교 붕괴 등 건설공사의 부실이 사회문제로 대두되면서 1994년 1월부터 50억 이상 공공 건설공사에 대해 감리원에게 실질적인 권한을 부여하는 전면 책임감리 제도를 도입하였다. 따라서, 1992년 6월 착공된 경부고속철도 건설공사는 우리나라의 감리제도가 도입되기 전이었다. 그러나 1993년 6월 시험선 구간 공현터널에서 터널 라이닝 속에 이물질 등을 넣어 시공하는 등 부실 공사 사례가 MBC TV에 방영되어 큰 물의를 일으키게 되었다. 이에 따라 그해인 1993년 9월에 국내 공공 건설 사업에서는 최초로 고속철도 공사에 전면 책임감리가 도입되었다. 발주 초기의 감리제도는 정상적인 업무로 자리 잡기까지 혼란과 시행착오가 많았으며 무엇보다도 감리사의 감리원 자질 문제, 시공사의 품질 의식 결여와 소홀한 시공의 관행 등의 여러 어려움을 극복해야만 했다. 따라서, 발주처인 한국고속철도건설공단에서는 감리업무를 국내 용역에만 의존하지 않고 선진외국 감리 업체인 독일의 DEC, 프랑스 INGEROP 등의 기술진을 투입하였다. 이들 외국 감리단과 국내 감리단은 상호 기술 보완을 통한 철저한 현장 확인 점검을 시행하여 그동안의 국내 시공 관행이나 품질 의식 결여로 인한 공사 품질 저하를 개선하였다. 무엇보다도 국내 시공사의 품질 의식을 높이기 위하여 공사 실명제를 도입하여 좋은 성과를 얻을 수 있었다.

### (2) 품질관리체계 구축

고속철도 건설공사의 품질확보를 위해 공단, 감리단, 시공사 등에 각각 독립적인 품질관리 조직을 만들어 품질관리 업무를 체계적으로 수행할 수 있는 품질관리체계를 구축하였다. 공단은 본부에 품질안전실과 직할 조직으로 건설시험소를 두고 공사 사무소에 품질안전팀을 두어 재료의 품질시험, 현장의 시공 상태 등의 검사 시험을 주기적으로 실시하여 엄격한 품질 보증이 되도록 하였다. 감리단은 국내 감리사와 외국 감리사가 공동 감리를 시행하여 국내 감리단의 부족한 감리기법을 보완하면서 품질확보에 기여

토록 하였다. 특히, 작업 사이에는 확인되어야 할 단계별 사항을 입회점, 정지점으로 구분하여 엄격히 관리하였다. 시공사는 품질관리 시스템에 맞는 시험실과 품질관리 조직을 갖고 시공단계별 절차에 의한 자발적인 품질관리 활동을 통한 책임시공 의지를 갖도록 유도하였다.

시공사의 자체 품질관리부에서는 공사부가 수행한 작업을 공단에 제출한 검사 시험계획서(IPT)에 기준하여 점검 및 검사(제1차 검사)를 실시하고, 감리단은 시공사가 검사계획서에 의거하여 품질검사 업무를 수행하는지를 공중 단계별로 확인 점검 및 검사(제2차 검사) 업무를 담당하는 것이다. 최종적으로 이러한 관리체계로 시공된 구조물에 대해서 또다시 외부 안전진단 전문기관의 안전진단을 받아 모든 구조물의 안전상태를 철저히 점검함으로써 품질에 대한 재차 확인은 물론 부실시공의 근원을 사전에 차단하고자 하였다. 품질관리 시스템 운영과 함께 도입한 현장 품질관리 향상을 위한 방안은 다음과 같다.

- 첨단 공법 및 기계화 시공(PSM 공법, Caging 공법, 점보드릴, 로봇 숏크리트)
- 현장 전용 배치 플랜트 설치(재료의 자동 계량 장치, 세척 설비, 냉각 시설, 보온, 급열 시설 등)
- 철근 가공공장 설치

### 3. 2차 사업 계획 수정(1998. 7. 31.)과 사업 관리 체계 정착

#### (1) 2차 사업 계획 수정 배경

1993년 6월 1차 사업 계획 수정 이후 대전·대구 통과 노선 지하화, 경주 노선 변경 등 지역 민원에 의한 계획 변경, 물가 상승, 설계 보완 등에 따라 불가피하게 증가되는 사업비와 사업 기간의 연장 등으로 인한 변경요인이 발생하였다. 또한, 1997년 말 외환위기, 1998년 초의 새로운 정부 출범 등 사업추진의 환경 변화로 인해 경부고속철도 건설사업은 백지상태에서 재검토하여야만 하는 중대한 위기를 맞게 되었다. 새 정부 출범 후 1998년 4월부터 건설교통부, 한국고속철도건설공단, 철도청 등으로 합동 작업반을 구성하여 사업비, 사업 기간에 대한 재검토가 시작되었다. 또한, 경제, 언론, 교통, 토목 등 각계 전문가 24명으로 구성된 평가 자문위원회의 심도 있는 분석을 실시하고 타당성평가 및 자문을 받아 1998년 7월 사회간접자본건설추진위원회에서 어려운 경제 여건을 고려하여 단계별로 나누어 건설하기로 기본계획을 다시 수정, 의결하였다.

#### (2) 사업 계획 수정 주요 내용

수정 계획의 주요 내용은 경부축의 교통 문제 및 정책의 일관성을 고려하여 당초 사업 계획의 기본 틀은 유지하되 당시의 어려운 경제 여건을 고려하여 건설구간을 1·2단계로 나누어 사업비와 개통 시기를 조정하는 것이다. 이에 따라 당초 전 구간 신선 건설로는 2002년에 개통하기로 했으나, 1단계 사업으로 서울~대구 구간은 신선 건설, 대구~부산 구간 및 대전·대구 시내 구간은 기존 철도를 전철화하여 2004년 4월에 개통하기로 조정하였다. 이때 서울역~남서울역(현 광명역)도 지하로 신선을 건설하는 계획을 기존 철도를 이용하도록 변경한 것이다. 2단계 사업에서는 대구~경주~부산 간 고속철도 신선 건설, 대전·대구 도심 통과구간을 지하화하여 2010년 개통하는 것으로 조정하였다.

1993년 6월 1차 사업 변경 시 10조 7,400억 원이었던 사업비가 1998년에는 1·2단계 합계 18조 4,358억 원(1단계 12조 7,377억 원, 2단계 5조 6,981억 원)으로 거의 2배가량 증가하게 되었다. 이에 따라 당초 연차별 투자계획대로 투자가 이루어지더라도 2000년까지 준공이 불가하므로 계획 수정이 불가피하였다. 또한, 어려운 경제 사정으로 인해 2000년까지 집중적인 투자가 불가능하다는 점이 고려되어 2004년까지 예산이 허용되는 범위 내에서 사업을 추진하되 완전 개통은 2010년까지 연장되었다. 이 사업 계획 수정안은 그동안 고속철도 건설에 대한 부정적인 환경 속에서 진행된 경부고속철도 건설사업 추진과정에서 매우 큰 의미와 중대한 전환점을 갖게 되는 계기가 된 추진 방안이었다. 당시의 경제 여건을 고려할 때 전체 사업의 기본 틀은 유지하되 조기 개통이 가능한 단계별 건설 방안으로 현실적으로 최선의 방안이었다고 볼 수 있다.

### (3) 사업관리체계 정착

한국고속철도건설공단은 경부고속철도 건설사업 초기부터 사업을 과학적, 체계적으로 관리하고 사업 관리 선진기술을 전수받기 위해 미국 Bechtel사와 사업 관리 용역계약을 체결(1993년 4월~2001년 11월)하여 사업관리업무를 추진해 왔다. 이후 1997년 11월에는 단순 자문용역에서 사업 관리용역으로 과업 내용을 변경하였다. 공단은 Bechtel사와 사업 관리 업무추진으로 사업 관리 중요 요소인 공정, 사업비, 현안 사항 등을 통합된 정보로 실시간으로 파악할 수 있게 되었다. 이에 따라 부진사항이나 문제점이 적시에 도출되어 대처방안이 강구됨으로써 공정계획을 준수할 수 있었으며, 사업 수행의 효율성을 제고할 수 있게 되었다. 사업 관리 업무 수행을 위한 시스템 개발에 관련된 일련의 과정은 그 후 공단의 독자적인 사업 관리 구축을 위한 기반이 되었다. 경부고속철도 사업 관리 시스템은 공정-사업비 총괄 시스템, 사업비-추세 관리 시스템, 공정관리 시스템, 현안 사항 관리 시스템 등으로 구성되었다.

또한, 설계, 시공, 사업 관리 등 업무 단위별로 총 197종의 절차서를 제정하여 이에 따라 업무를 수행함으로써 업무 수행 과정이 표준화되고 업무 담당자의 책임과 권한을 명확히 하였다. 절차서의 가장 상위 문서로 품질경영계획서가 있으며, 이를 기반으로 2000년 상반기에 ISO 인증을 취득하였다. 사업 관리 표준화의 기반으로 구축되어 있는 사업 번호 체계의 구성은 사업비 분류 코드, 업무 분류 번호 체계, 구간 분류 번호 체계, 조직 분류 번호 체계, 공정 분류 번호 체계, 도면 및 자료 분류 번호 체계 등이 있다. 이후 우리 실정에 맞는 사업관리정보시스템(KPMIS)을 개발하여 국내 철도사업에 적용하고 시스템이 구축되어 해외사업에도 경쟁력을 갖게 되었다.

### (4) 주요 구조물 완공

경부고속철도 1단계 사업은 1992년 6월 착공 이후 1998년까지 누적 공정률이 28.3% 정도였으나, 주요 공사가 궤도에 오른 1999년 한 해 추진 공정률만 16%에 달하는 등 사업추진이 안정기에 이르렀음을 보여 주었다. 1999년 12월 말 기준 1단계 본선 용지의 매수가 완료되었고 노반 분야는 주요 구조물의 공사 진척이 원활하게 진행되고 있으며, 궤도·전력 분야의 시험선 구간의 시공이 완료되는 등 전반적인 공사가 활발히 진행되고 있는 시점이었다.

그중 국내 철도의 최장 교량인 총연장 6,840m인 풍세교가 당초 공기를 6개월 이상 단축하여 1998년

11월에 완공하였고, 시험선 구간 중 가장 긴 터널의 연장 4,030m의 운주터널은 1999년 8월 완공하였다. 또한, 시험선 외 구간으로 1단계 구간 최장 터널인 황학터널(연장 9,975m)은 1999년 11월 관통하였다.

#### 4. 고속차량 시험 운행

##### (1) 시험선의 성격과 고속차량 검증 필요성

경부고속철도에 투입되는 차량은 기존 프랑스 TGV 차량을 그대로 도입하는 것이 아니고 TGV 기술 기반이지만 새롭게 설계·제작되는 신 차량으로 성능과 안전에 대한 검증이 필요하였다. 무엇보다도 경부고속철도에 적용되는 고속차량은 프랑스와 상이한 우리나라의 전기적 특성(50Hz→60Hz)에 따른 각종 전력, 전자 부품의 성능을 검증해야 하고 기존의 TGV와 다른 견인 시스템, 3중 제동 시스템, 터널이 많은 한국 지형을 감안한 기밀장치 등 새로운 기술 적용 부문에 대한 확실한 검증이 요구되었다. 또한, 우리 기술로 건설되는 노반, 궤도와 프랑스 기술이 적용되는 차량, 전차선, 신호 시스템에 대한 기술적 연계성의 확인이 중요하다. 이러한 차량의 검증을 위해서는 속도 300km/h 이상의 운행을 담보할 수 있는 검증된 선로가 필요한 것이다. 따라서, 경부고속철도 사업은 국내에서 최초로 건설되어 공용으로 사용 가능한지 검증을 받아야 하는 신규 선로와 새로운 설계의 고속철도 차량으로 역시 공용 사용을 위해서는 검증이 필요한 고속차량이 동시에 존재하게 된 것이다. 이러한 특수한 상황에서 시험선 구간이 건설이 추진되었고, 이 시험선을 활용하여 시설물과 고속차량의 검증을 순차적으로 또한 동시에 진행하는 과정을 거쳐 고속차량의 시험 운행을 수행하였다.

##### (2) 시험선 현황 및 고속차량 운행

시험선 구간은 고속철도 노선에서 천안~대전 간의 총연장 57.2km로서 이 중 34.4km를 1999년 10월 30일 완료하고 200km/h 속도를 달성하였고, 이어 그해 12월 16일 김대중 대통령이 참석한 가운데 시험 운행 행사를 거행하였다. 2000년 6월 20일에는 시험선 구간이 5km 더 연장되어 총연장 40km 구간으로 드디어 우리나라 철도 역사상 최초로 300km/h 속도 주파를 달성하였다. 이어 같은 해 9월에는 15km 구간을 추가 완공하여 시험선 구간이 총연장 54.1km로 확대됨으로써 속도 300km/h의 각종 시험이 더욱 원활하게 수행될 수 있게 되었다. 고속차량은 1998년 4월 한국형 TGV 2호 차가 우리나라에 반입되어 다음 해인 1999년 10월 시험선에 투입되었고 이후 약 52개월 동안 40km/h에서 300km/h까지 단계별로 증속시키면서 차량 조정 시험, 차량 성능 시험, 인수 시험 및 종합 시험 등 총 180종의 시험을 통해 성능과 안전에 대한 최종 확인 과정을 밟았다. 한편 한국형 TGV 1호차는 프랑스 국철 노선에서 시험 운행을 계속하여 국내의 시험 운행 결과와 비교하도록 하였다.

##### (3) 종합 시운전

시험선 구간에서는 고속철도를 구성하는 각각의 요소들, 즉 토목, 궤도, 차량, 전기, 신호 및 통신 설비의 제작, 설치, 시공에 대하여 정적·동적 시험과 전 시스템에 대한 종합시험을 시행하였다. 토목구조물에



대해서는 고속차량 300km/h 속도에서 교량의 거동과 이때의 차량 상태를 점검하고 이밖에 소음, 진동, 풍압 등 전반적인 토목구조물의 설계 안정성을 확인하였다. 궤도 시험에서는 고속열차 운행에 적합한 궤도 선형을 유지하고 있는지와 궤도 재료의 이상 유무 등을 점검하였다. 차량 시험은 차량의 각종 기기 및 기능이 국내 환경 조건에 적합한지 여부를 점검하는 차량 조정 시험과 차량의 성능이 계약 조건에 적합한지를 확인하는 차량 성능 시험, 열차 인수를 위한 차량 인수 시험 등으로 구분하여 시행하였다. 또한, 송·변전 및 배전 설비 시험, 전차선 설비 시험, 신호 및 통신 설비 시험이 시행되었다.

## 제4절 | 1단계 사업의 종료와 개통을 위한 종합 점검

### 1. 주요 공정 완료

#### (1) 노반공사

##### 1) 국내 최초 PSM 공법으로 시공된 어연고가

어연고가는 경기도 평택시 울북면 울북리에서 시작하여 평택시 고덕면 해창리를 경유하는 교량으로 1995년 9월 착수하여 1999년 12월 완료하였다. 교량 상부 183경간 중 170경간에 대해 국내 최초로 PSM(Precast Span Method) 공법을 도입하여 시공을 완료하였다. 이 공법은 길이 25m, 폭 14m, 중량 600톤의 교량 상부 PC BOX 구조물을 공사 현장 인근의 공장에서 사전 제작한 후 특수차량(Straddle Carrier)으로 현장까지 운반하여 교량에 설치된 이동식 가설장비(Launching Girder)를 사용하여 설치하는 교량 가설공법이다. PSM 공법은 이탈리아 고속철도와 고속도로 교량공사에 적용하여 안전성 및 품질의 우수성이 입증된 공법으로 우리나라에서는 고속철도 공사에 처음 도입되었다. PSM 공법의 장점은 교량 상부 PC BOX 구조물을 공장에서 제작함으로써 기후의 영향을 받지 않아 공기단축이 가능하다는 것이다. 이동식 비계공법(MSS)의 경우 교량 상부 30~35m의 한 경간 시공에 20여 일 소요되었으나, 이 공법의 적용으로 3일 정도에 완료하였다. 또한, 분업화된 동일 작업의 반복으로 숙련도가 높아지므로 작업 효율성과 정밀성이 증대되며 우수한 품질의 확보가 가능하게 되었다.

##### 2) 국내 최장 철도 교량 풍세교

풍세교는 충청남도 천안시 풍세면 남관리에서 시작하여 연기군 소정면 대곡리까지 풍세 평야를 가로질러 건설된 총연장 6,844m의 국내 최장의 철도 교량이다. 당초에는 교량 2개(풍세1교, 풍세2교) 사이에 60m 정도의 토공으로 설계되어 있었으나, 현장 여건 및 원활한 공사 수행을 위해 토공 부분을 교량으로 변경 연결하여 국내 최장의 철도 교량이 탄생되었다. 이 교량은 대부분이 논밭인 평야 지대를 통과하기 때문에 기초 구간이 연약지반 등 불량한 곳이 많아 처음 설계된 확대 기초의 50% 정도를 우물통 기초, 현장 타설 말뚝기초, 강관 말뚝기초 등으로 변경하여 시공하였다. 또한, 교량과 장대레일 상호작용에 대한 새로 추가된 설계기준에 따라 당초 설계의 40m 4경간 연속 구조에서 40m 2경간 연속 구조와 25m 3경간 연속 구조로 변경하여 시공하였다. 이 공사에서는 이동식 비계 공법을 적용하였으나, 11대의 이동식

비계(MSS) 장비를 투입 당초 공기를 6개월 이상 단축하여 1998년 11월에 시공을 완료하였다.

### 3) 1단계 구간 최장 황학터널

황학터널은 충청북도 영동군 상촌면에서 시작하여 경상북도 김천시 대항면 태화리에 위치한 해발 1,111m의 황악산을 관통하는 총연장 9,975m의 1단계 구간 국내 최장 터널이다. 1996년 11월 2일 굴착을 시작하여 1999년 11월 5일 완전 관통한 터널로 공정 단축을 위해 터널 중간부에 경사갱을 뚫고 터널의 시·종점부와 사갱 양방향 4개 막장에서 동시 굴착을 시행하였다. 2000년 3월 관통 예정이었던 원래 계획보다 앞당겨 1999년 11월 관통되었으며, 터널 라이닝을 포함한 전체 공사 공기가 당초보다 3개월 단축되었다.

### 4) 국내 최장 단 경간 아치교량 모암고가교

모암고가교는 경북 김천시 모암동에서 경부고속도로를 횡단하여 건설한 경부고속철도 최장 경간 강합성 교량이다. 이 교량은 경부고속도로를 횡단하는 길이 125m, 폭 17m, 중량 2,500톤의 아치교량으로 건설되었다. 최초 설계에서는 고속도로를 직각으로 횡단하는 약 20m 경간으로 4개의 문형 교각이 설치되도록 계획하였다. 그러나 이 구간 시공 시 고속도로의 교통흐름에 지장을 주는 어떠한 임시 가설물의 설치도 허용되지 않았기 때문에 결과적으로 원래의 설계대로 시공이 불가능하여 경간 125m의 단 경간 아치교량으로 설계변경을 하게 되었다. 설계변경된 교량은 경부고속도로를 약 20도 사각으로 비스듬히 횡단하면서 도로 중간에 교각을 세우지 않는 조건으로 건설하기 때문에 한 구간의 경간 길이가 125m인 아치교량으로 설계할 수밖에 없었다. 기존 도로를 횡단하여 교량을 건설하는 경우는 우회 도로를 개설하여 교통의 흐름을 차단하고 시공하는 것이 일반적인 공사 방법이었으나, 이곳의 지형 여건상 우회 도로 개설이 어렵기 때문에 많은 비용과 공기가 소요되어야 했다. 이를 해결하기 위하여 교각 구조물 위의 임시 지지대에서 아치 상판을 제작한 후 상판의 한쪽 지점을 고정시킨 다음 유압잭을 이용하여 건너편 교각까지 회전시켜 고속도로의 교통흐름에 전혀 지장을 주지 않고 아치 상판을 설치하였다. 이 교량의 설계는 프랑스의 지중해 고속철도에 건설된 아치 구조물을 기본으로 하여 프랑스 Systra사가 수행한 것으로 이러한 형식의 철도교는 고속철도 아치교량으로는 건설 당시 국내뿐만 아니라 세계에서 가장 긴 교량 구조물이었다.

## (2) 궤도공사

### 1) 궤도 기지

고속철도 궤도공사는 짧은 공기 내에 긴 연장의 공사를 시행해야 하고 엄격한 시공 정밀도를 유지하기 위하여 여러 단계의 시공 절차에 따라 공사를 진행해야 한다. 따라서, 그동안 인력 시공에 의존해 왔던 국내 궤도공사 관행으로는 이러한 문제를 해결할 수 없기 때문에 전면 기계화 시공이 불가피하였다. 여기에 소요되는 많은 궤도공사용 중장비와 대량의 재료를 신속히 운반해야 하는 수송 장비가 필요하고 이를 운용 유지할 수 있는 장소 즉 궤도 기지의 건설이 선행되어야 했다. 궤도 기지는 건설 기간에는 건설을 위한 장비 반입과 재료의 사전 적치 등 공사를 위한 목적의 궤도부설 전진기지로 사용되며, 건설 후에

는 보수를 위한 기지로 활용되기 때문에 기존 철도와 고속철도의 본선과 연결되도록 계획하였다.

궤도 기지는 궤도 장비의 유치, 검수 및 급유와 궤도 재료 적치 시설을 갖춘 규모 약 2만 평 면적의 주 기지와 일부 장비의 유치, 간단한 검수, 정비만을 할 수 있는 규모 약 4,000평 면적의 보조기지로 나누어 건설하였다. 1단계 구간에는 오송, 영동, 약목의 주기지 3개소와 화성, 천안, 고모의 보조기지 3개소를 건설하였으며, 개통 후 고속철도의 효율적인 유지 보수를 담당하고 이를 위한 장비의 유치, 검수, 정비 및 보수 재료 적치 등의 작업이 원활하기 위해서 기지 간격은 약 40km 정도 되도록 배치하였다.

## 2) 주요 시공 장비

전면 기계화 시공을 하는 궤도공사용 장비는 궤도 장비, 공사용 범용 건설장비, 철도수송 장비로 분류할 수 있다. 궤도 장비는 건설공사에 사용되지만, 준공 후 유지관리 작업에도 사용되기 때문에 향후 고속철도 유지관리 업무를 누가 어떻게 하느냐에 따라 장비의 취득 소유가 달라지게 된다. 일단은 발주처인 한국고속철도건설공단에서 취득 소유하고 장비의 운용 등은 전적으로 시공사에서 담당하도록 하였다. 철도수송 장비인 기관차, 화차 등은 시공사에서 확보하기 곤란할 뿐 아니라 기관사의 확보, 운전 취급 업무 등을 하는 것도 무리가 있으므로 이들 장비도 발주처인 공단에서 확보 취득하고 운용도 공단에서 전담하였다. 궤도공사용 범용 건설장비는 건설사에서 확보 운용하도록 하였다.

## 3) 궤도공사 특수 공법

### ·궤도 선형 작업

궤도공사의 궤도 다짐 작업은 설계 시 정해진 소정의 높이까지 궤도를 들어 올려 정확하게 궤도를 위치시키고 자갈을 보충하여 다짐 작업을 수행하는 것이다. 고속철도 궤도부설에 사용된 궤도 다짐 장비는 다짐 작업뿐만 아니라 선형 조정과 선형검측 작업도 수행할 수 있는 첨단 장비로 자동 연속 작업과 레이저 유도장치 등의 설비가 장착되어 있어 높은 작업 효율과 정밀 작업이 가능한 장비이다. 이 레이저 유도장치는 작업 중 장비의 전방에 레이저를 발사하면 추적용 카메라가 이를 수신하면서 궤도 다짐 장비를 정확한 위치로 유도하는 장치이며 궤도 선형 조정 작업을 보다 정밀하게 시행할 수 있도록 한다. 이 장비의 자동 선형 안내 장치(AGC: Automatic Guiding Computer)는 컬러 모니터 및 키보드와 특별히 개발된 전산 프로그램이 장착된 산업용 컴퓨터 시스템으로 궤도 선형 및 다짐 작업을 원활하게 수행할 수 있는 장치이다. 이 장치의 주된 기능은 목표 선형이 설계에 따라 입력된 경우 이를 다짐 장비에 바로 지시하며 현재의 궤도 위치에 대한 목표 선형을 알 수 없는 경우는 전자보조 장치로 실제 궤도 위치를 검측하여 다짐 작업을 할 수 있도록 궤도 선형에 대한 모든 요소를 종합하여 조정하는 역할을 한다.

### ·장대레일

기존의 궤도는 1개 길이 20~25m의 레일을 이음매판과 볼트로 연결하여 부설하였으나, 고속철도 궤도에서는 이들 레일을 용접하여 레일 이음매부를 제거한 연속 레일을 구성한 장대레일을 부설하였다. 이러한 장대레일 궤도는 고속열차의 운행에 필수적인 요건일 뿐 아니라 승객들의 승차감 확보와 레일 이음부의 손상 방지 및 궤도 유지 보수비 절감 등의 효과를 가져오게 된다. 장대레일의 원리는 레일이 온도 변화에 따라 발생하는 신축 현상이 긴 연장의 레일 중앙부에서는 힘의 균형으로 이동량이 없게 된다는 이

론에 따라 이러한 균형이 깨지는 양쪽 끝부분 즉 단부 약 100m 구간에서만 신축이음매라는 특수장치를 설치하여 신축량을 처리하도록 하고 있다. 장대레일의 역학적인 이론은 1900년대 초에 성립되어 최근에는 선진외국 철도에서 고속철도 이외에 일반철도에서도 널리 사용되고 있는 기술이며, 경부고속철도에서는 전 구간에 장대레일을 부설하도록 하였다. 경부고속철도 궤도공사에서는 오송궤도기지에서 25m의 정척레일 12개를 플래시버트 전기용접을 활용하여 300m의 용접레일로 제작한 후 장대레일 운반 특수화차로 공사 현장으로 운반하여 테르밋 현장 용접으로 연결한다. 따라서, 고속철도 궤도에서는 원칙적으로 분기기의 포인트와 크로싱을 제외한 궤도 전 구간을 1개의 용접된 레일의 장대레일로 부설할 수 있으나 특수교량 등 부득이 장대레일 부설이 곤란한 개소가 발생하기도 한다.

#### ·고속철도용 분기기

고속철도용 분기기는 직선 측의 열차 통과 시에 300km/h 속도가 제한받지 않고 운행되어야 하며, 분기 측의 통과 속도도 후속 열차에 지장이 없는 범위에서 필요한 속도가 유지되어야 한다. 따라서, 기존 철도의 분기기와 달리 분기기 내의 레일 이음매는 용접하고 크로싱 부분의 결선부는 가동 크로싱을 채용하여 결선부를 제거하였다. 또한, 기존 철도의 분기기 선형 설계와는 달리 직선에서 분기되는 구간의 선형에 완화곡선이 설치되는 선형을 채택하여 분기 통과 시에도 승차감이 유지되도록 하였다. 고속철도용 분기기에는 텅레일 전환 시 기본 레일과 접촉을 확인할 수 있는 텅레일 접촉검지장치, 겨울철 결빙으로 인한 전환 장애를 해결할 수 있는 분기기히팅장치, 열차 주행 중 도중 전환을 방지할 수 있는 텅레일 자동 잠금장치 등 안전장치들이 설치되어 있다. 일반적으로 고속철도용 분기기는 분기되는 각도가 작게 되어 분기축이 큰 곡선반경으로 설계되며 이에 따라 분기기 번호가 크고 길이도 길어지게 된다.

#### ·궤도검측 시스템

고속철도 궤도는 고속열차가 좋은 승차감으로 안전하게 운행되기 위한 충분한 강도와 엄격한 기준의 선형 상태를 유지하여야 한다. 기존 철도에서는 궤도 선형 상태를 파악하기 위해 궤도검측차를 운용하고 있으나, 측정된 자료는 단순히 10m 현의 특정 과장 진폭만을 수집하여 사용하고 있었다. 고속열차 300km/h 속도에서는 장과장 대역의 궤도 선형 틀림이 중요하고 안전과 승차감을 확보하기 위해서는 전체적인 궤도 선형 품질에 대한 분석과 평가 등이 필요하다. 이를 위하여 궤도검측차에서 측정한 원자료로부터 30m 장과장의 궤도 선형 틀림 값을 산출하고 궤도 선형의 품질을 평가하기 위한 궤도 선형 틀림의 통계적인 값으로 궤도품질지수(TQI)를 계산하는 시스템을 구축하여 활용하였다.

### (3) 건축공사

#### 1) 설계

경부고속철도 역은 전문적인 기술과 창의성이 구현되는 조형 창작 예술작품이 될 수 있도록 가격경쟁을 통한 입찰방식을 벗어나 현상설계(건설부 고시 제1993-578호)로 시행하였으며, 국내외 저명한 심사위원들을 위촉해 기념비적인 건축물이 되도록 하였다. 또한, 여객 수요추정 용역시행, 고속철도 역 시설기준제정, 고속철도 역 시설 환경설계지침 작성, 고속철도 역 설계기준서 작성, 고속철도 건축공사 관리절차서 등 관련 기준 및 지침서를 준비하였다. 경부고속철도 7개 역사 중 4-1공구 내 역사(현 천안아산역)는 시험선 구간 내에 포함되어 공기 여건상 조기에 설계를 시행하기 위해 공단에서 건축설계경기(현

상설계) 지침서를 작성하여 설계를 진행하였으며, 그 외 6개 지역의 역사설계는 민자역사로 추진한 서울 역사를 제외하고는 국토개발연구원의 용역으로 작성한 역사설계경기 지침서로 설계를 진행하였다. 부산 고속철도역사는 국제 설계경기로 그 외 남서울(현 광명역), 4-1공구 내(현 천안아산역), 대전, 동대구, 경주(현 신경주역) 고속철도역사는 국내 설계경기로 진행하였다. 역사별 설계 진행사항은 다음과 같다.

#### ·서울역

서울역은 수도인 서울을 대표하는 얼굴로서 서울의 중심부에 위치하며 교통의 요충지에 자리 잡은 서울의 관문이다. 원래의 서울 본 역사는 사적 건물로 고풍스러운 근대 건축양식의 건물이어서 신축되는 근대적 건물과의 조화가 중요하였다. 역사 전면의 휘어진 형상은 고속철도의 시발역으로서 언제라도 출발할 수 있는 긴장한 활시위의 이미지를 반영하여 설계하였다.

#### ·용산역

용산역은 경부선 고속철도사업의 일환으로 추진하되 용산역 후면 철도공작창부지 일부를 활용한 민자역사개발로 추진되었다. 역사복합건물을 ‘Station Park’라는 개념하에, 역사광장도 공공지향적 오픈스페이스로 조성하였다. 용산역은 고속철도가 서울에서 출발하는 역 중 하나로 기존 서울역 기능을 분담하고, 장기적으로 신분당선, 경의중앙선 등의 잠재적인 환승거점으로 의도되었다.

#### ·남서울역(현 광명역)

장래 수도권 남부지역의 교통수요를 충족시키고 이 지역의 균형 있는 발전을 도모한다는 장기적인 안목에서 역사건립을 추진하며, 고속철도라는 첨단 교통수단이 지닌 상징적 의미와 그에 걸맞은 기능적 역할이 동시에 충족되는 건축계획 및 배치계획 등을 설계하였다.

#### ·4-1공구 내 역(현 천안아산역)

고속철도 교량상에 설치하는 역사 지붕 구조물은 대지를 기반으로 창공을 향해 날아오르는 학의 비상을 건축물로 형상화하여 미래 지향적인 이미지를 구축하였고, 장래 호남고속철도 건설 시, 증설까지 고려하여 설계하였다.

#### ·대전 통합역

국토의 중심부에 위치하는 지리적 여건을 감안하여 이 지역 및 전국으로의 교통 수요를 충족시킬 수 있는 역사가 되도록 하며 기존 대전역과 시설을 활용한 1단계 역사를 설계하였다.

#### ·동대구 통합역

대구·경북 지역의 중심으로 대구 및 주변 위성도시와의 연계성과 원활한 교통수요를 충족시킬 수 있도록 첨단 역사를 건설하며 기존 동대구역사의 장래 개발 가능성을 고려하여 설계하였다.

#### ·경주역(현 신경주역)

국제적 문화관광지인 경주의 관문인 점을 감안, 천년고도의 상징성과 쾌적한 차세대 교통수단인 고속철도 이미지에 어울리게 천년고도의 상징성을 갖는 첨단 역사를 설계하였다.

#### ·부산 통합역

장래 북항을 개발하여 국제적 여객전용 항구로 개발, 발전시키려는 장기계획에 따라 주변 지역 위성도시와의 연계성 및 지역개발에 따른 적절한 교통수요를 충족시킬 수 있는 역사를 설계하였다. 고속철도의 첨단 교통수단의 상징적 의미와 기능적 역할까지도 충분히 고려하기 위하여 국내외 종합건축사사무소

개설자들이 제한 없이 참가할 수 있는 국제 공개 경기방식으로 설계를 추진하였다.

## 2) 시공

경부고속철도 역사 시공은 남서울역(현 광명역)과 4-1공구 내 역(현 천안아산역), 경주역(현 신경주역)은 공단에서 그 외 기존철도역과 통합역인 서울역, 용산역, 대전역, 동대구역, 부산역 등은 철도청에서 시공하였다. 역사별 시공 현황은 다음과 같다.

### ·서울역

서울시 중구 봉래동 2가 122, 122-1번지 및 용산구 동자동 43-205 외 2필지 일대에 위치하며, 부지면적 67,599.98㎡(20,484평) 역 시설 규모 37,558.20㎡(11,381평)로서 선상역사이다. 역사 내부의 주요 공간인 콘코스는 국내 최초로 승하차 입구가 내부에서 1·2층으로 분리되는 유럽형 내지 공항형을 도입하였고 투명한 유리로 마감하여 밝고 깨끗하며 미래 지향적이고 기계미학적 미학을 강조하는 하이테크적 이미지를 구현하였다. 또한, 철도 이용객들이 광장에서부터 역사 내부의 매표소, 개찰구까지 한 번에 조망할 수 있도록 시선을 열어 확 트인 개방감을 주도록 시공하였다.

### ·용산역

서울시 용산구 한강대로23길 55번지에 위치하며, 부지면적 126,931㎡(38,464평) 역시설규모는 상업시설을 포함한 전체 연면적 207,267㎡(62,808평)로서 지하 3층 지상 9층의 선상 역사이다. 역사 콘코스 아트리움을 중심 광장화하여 외부공간과 연계 시공하였고, 이 공간을 중심으로 20여 미터 폭의 자유연결 통로가 동서 보행자통로와 연결하여 이곳에서 다양한 도시 내 옥외 행위들이 발생하도록 건설하였다.

### ·남서울역(현 광명역)

경기도 광명시 일직동 267-2번지 일대에 위치하며, 부지면적 264,131㎡(80,039평), 역 시설 규모 78,495.26㎡(23,786평)로서 반지하역사 형식이다. 건물 외관을 하이테크한 유리 와 철골, 스테인레스 지붕 등을 사용해 첨단 고속철도 이미지를 표현하였고 주변환경과의 자연스러운 조화를 이루는 유선형 지붕 곡선으로 속도감을 느끼게 건설하였다.

### ·4-1공구 내 역(현 천안아산역)

충남 아산시 배방면 장재리 305번지 일대에 위치하며, 부지면적 87,549㎡(26,530평), 역 시설 규모 33,373㎡(10,113평)이다. 토목구조물로 인한 도시 양분화를 극복하기 위해 동서 관통 도로 8개소를 건설하고 달리는 열차로 인한 진동이 실내로 전달되는 것을 완화시키기 위해 구조물 하부에 진동완화장치인 스프링 댐핑 박스를 설치하였으며 선하역사로 건설하였다.

### ·대전 통합역

대전광역시 동구 정동 1번지 일대에 위치하며, 부지면적 193,462㎡(58,624평), 연 면적 9,830.2㎡(2,978평, 기존역사 포함)이다. 경제성과 유지보수 및 관리의 용이성을 고려하여 선상역사로 건설하였다.

### ·동대구 통합역

대구광역시 동구 신암동 294번지 일대에 위치하며, 부지면적 56,942㎡(17,255평), 연 면적 25,123㎡(7,613평, 기존역사 포함)이다. 이용객 중심의 편의성을 확보하고 자연채광 및 대기 여객 조망권을 고려하여 선상역사로 건설하였다.

### ·경주역(현 신경주역)

경상북도 경주시 건천읍 화천리 일원에 위치하며, 부지면적 107,919㎡(32,702평), 연 면적 32,735㎡(9,919평) 이다. 천년고도 경주의 관문으로 전통 기와를 구조미와 결부시켰으며, 향후 도시의 확장 등을 고려하여 선하역사로 건설하였다.

### ·부산 통합역

부산광역시 동구 초량동 1187-1번지 일대에 위치하며, 부지면적 134,644㎡(40,801평), 연 면적 22,847㎡(6,923평, 기존역사 포함)이다. 지역의 특성에 부합하는 상징적 이미지를 창출하고 동서지역 단절을 해소하기 위한 연결기능과 시민휴식 공간을 제공함으로써 친숙한 역사를 구축하도록 선상역사로 건설하였다.

## (4) 전철·전력공사

### 1) 송전선로

경부고속철도 차량의 동력원인 전원을 확보하기 위하여 한전 변전소에서 고속철도 변전소까지 서울-대구 간 및 부산차량기지 등 7개 송전선로 3상 154kV 2회선 전용선로로 구성하였다. 송전선로는 가공선로 25.4km, 지중선로 9.1km, 총연장 34.5km로 용지 확보 및 용지 보상 문제 등을 고려하여 건설하였다. 일반적으로 송전선로의 경유지는 군사시설, 도시계획 등 장애 지역을 피하고 경제적인 건설비와 선로의 유지 보수 및 관리의 편리성, 시공의 난이도 등을 고려하여 선정하였다.

### 2) 변전설비

변전소는 약 50km 간격으로 7개소(서울차량기지, 안산, 평택, 신청주, 옥천, 김천, 부산차량기지)를 건설하였다. 이 변전소는 한전 변전소로부터 3상 154kV를 수전 받아 주변압기(Scott 결선)에서 단상 55kV, 단권변압기에서 단상 25kV로 변압하여 전차선로에 공급한다. 특별히 선로 주변의 신호설비 등 부대설비에 공급하는 전기도 특고압 배전용 변압기에서 3상 22kV로 변압하여 사용하도록 하여 전기 공급의 안정성을 확보하였다. 이밖에 전압강하의 보상 및 통신유도장애 경감을 위해 변전소와 변전소 중간 7개소의 급전구분소와 약 10km 간격의 병렬급전소 13개소를 설치하였다.

### 3) 전차선로

전차선로는 차량에 전기를 공급하기 위해 선로를 따라 설치된 전선로를 말하며 달리는 차량에 전기를 공급해 주기 위한 급전선로와 급전선로에서 공급받은 전기를 차량에 전달하는 가공전차선로, 운전용 전기를 변전소로 귀환시키는 귀선로, 기기 및 인명을 보호하는 보호 설비로 구성되어 있다. 전차선로는 프랑스 TGV의 핵심기술(Core System) 계약에 포함되어 있어 기본설계는 프랑스 CEGELEC사가 수행하고 실시설계는 기본설계를 기초로 프랑스 업체의 감독하에 공단과 계약한 국내 엔지니어링 업체가 수행하였다. 설치공사 또한 프랑스 계약자의 감독하에 공단과 계약한 국내 업체가 수행하였다.

### 4) 배전설비

배전설비는 고속차량의 안전 운행을 위해 선로 연변에 설치되는 정보통신설비, 신호설비, 터널설비 등

각종 제설비에 양질의 전력을 경제적이고 효율적으로 공급하기 위한 설비이다. 배전선로는 고속철도 변전소에서 22kV 3상 2회선을 케이블 트러프를 따라 포설하며, 전원 필요설비 인근에 설치된 수배전설비에서 3상 4선 380/220V로 변압시켜 전원공급을 하게 된다.

#### 5) 전력계통 원격제어설비(SCADA System)

전력계통 원격제어설비는 원거리의 광범위한 지역에 분포한 설비를 유기적으로 연결하여 원격으로 감시, 제어, 계측, 운용하는 설비로서 전력설비, 송유관설비, 가스공급설비, 도로교통설비 등 많은 사업 분야에 응용되고 있는 시스템이다. 특히, 전력계통에 있어서 원격 감시제어 시스템은 종래 사람이 운영하던 업무를 컴퓨터 기술을 이용하여 무인화하였으며, 전력설비들을 실시간으로 감시, 제어함으로써 고장 시 신속한 원인 규명과 고장복구를 지원할 수 있다. 서울~부산 간 고속철도에 전원을 공급하기 위한 제어, 감시 대상 전력설비는 200개소로서 중앙 사령실에서 원격 감시, 제어, 운용하는 시스템을 구축하였다.

### (5) 신호공사

#### 1) 신호(TCS) 설비

4분 간격(설계는 3분 간격)으로 300km/h로 주행하는 열차의 안전 운행을 확보하기 위해 신호(TCS: Train Control System) 설비의 완벽한 건설은 필수적이다. 300km/h는 1초에 83m를 달리는 것으로 이러한 속도에서 열차의 안전을 담보하기 위해서 신호 설비의 주요장치를 2중화, 3중화하여 신뢰성을 높였다. 만일, 장비의 어떠한 고장이 발생하더라도 안전 측으로 기능이 작동하도록 하는 Fall-Safe 개념으로 시스템이 구성되어 있다. 경부고속철도 신호(TCS) 설비는 열차자동제어장치(ATC), 전자연동장치(SSI), 열차집중제어장치(CTC) 및 안전감시장치로 구성되어 있으며 이들 장치의 구성, 기능 및 특징은 다음과 같다.

#### 2) 열차자동제어장치(ATC: Automatic Train Control)

일반적으로 열차의 최고속도가 150km/h 이하인 일반철도에서는 기관사가 선로변 신호기를 육안으로 확인하는 운전이 가능하지만, 속도가 200km/h 이상이 되면 기관사가 정확히 신호기를 투시하기 어렵게 된다. 또한, 열차의 제동거리가 신호기 주시거리보다 훨씬 길어지게 되므로 선로변 신호방식은 적당치 않게 된다. 그러므로 고속철도에서는 차상신호(On-Board Signal) 방식을 채택하였으며, 지상의 신호기계실에서 선행 열차의 위치와 선로 전방 조건 등의 정보를 연속적으로 차상에 전송하면 차상에 설치된 컴퓨터는 목표 속도를 계산하여 운전실에 이를 표시한다. 만일, 기관사가 목표 속도를 감안한 허용 한계 속도를 초과하여 운행하면 자동적으로 차량의 제동장치를 동작하도록 하여 허용속도 이내로 속도를 감속시키도록 하는 장치이다.

#### 3) 전자연동장치(SSI: Solid State Interlocking)

열차의 진로가 여러 갈래로 분기하는 역 구내 또는 중간 건널선에서 열차를 안전하고 신속하게 소통시키기 위하여 신호기, 선로전환기 및 궤도회로를 전기적으로 상호 연쇄 동작하도록 하여 안전한 열차



진로를 제어하며 운전취급자의 실수 시에도 안전 조건이 충족되지 않으면 진로가 제어되지 않도록 설정하는 장치를 연동장치라 한다. 연동장치는 기계연동장치, 계전연동장치 및 전자연동장치 등으로 발전되어 왔으며 경부고속철도에서는 그중 안전성과 신뢰성이 가장 우수한 전자연동장치가 설치되었다.

#### 4) 열차집중제어장치(CTC: Centralized Traffic Control)

전 구간의 열차운행 상황과 신호설비의 동작 상태를 한 곳에서 집중 감시하며, 주 컴퓨터에 입력된 스케줄에 따라 열차가 운행될 수 있도록 연동장치와 열차자동제어장치를 원격제어하는 설비이다. 또한, 열차의 운행 진로를 자동 설정하여 열차 운행 효율을 향상시키고 비상 시 중앙에서 열차운행을 일괄제어할 수 있는 설비로서 고속철도 중앙통제실에 설치된다.

#### 5) 안전감시장치

기상이변이나 선로변에서 돌발적으로 발생할 수 있는 열차운행 지장 요소를 감지하여 열차를 감속 또는 정지시키거나 운영자의 주의를 환기시켜 열차 안전 운행을 확보하기 위한 설비로 차속온도감지장치, 지장물감지장치, 끌림감지장치 및 기상감지장치 등을 설치하였다.

##### ·차속온도감지장치

달리는 고속차량의 차속 온도를 측정하여 과열 시 CTC와 ATC로 정보를 제공하여 감속 또는 정지토록 하는 설비로서 약 30km 간격으로 설치되어 있다.

##### ·지장물감지장치

선로 내 낙석 또는 자동차 침입이 우려되는 개소(고속철도 횡단 고가도로 또는 병행하는 도로)에 감지선을 설치하여 선로 내 지장물 침입 시 ATC로 정보를 전송하여 인접의 열차를 감속 또는 정지시킨다.

##### ·끌림감지장치

차량 부품이나 부착물이 탈락하여 차량 하부에 끌리면서 운행 시 발생하는 궤도상의 시설물 파손 등을 예방하기 위한 목적으로 설치되며, 기존선 또는 보수기지에서 고속선으로 진입하는 지점에 설치한다.

##### ·기상감지장치

선로변의 강우, 강설 및 강풍 등 기상상태를 감지하여 CTC에 전송하면 일정 규모 이상의 폭우, 폭설, 태풍 시 운영자가 열차를 감속하거나 정지시켜 사고를 예방하기 위한 목적으로 선로변 약 20km 간격으로 설치한다. 지진 발생 시에는 주요 역사, 선로변의 지진가속도계측기 정보를 기상청과 고속철도 중앙통제실간 전용선 정보를 활용하여 열차를 즉시 통제함으로써 지진의 피해를 예방할 수 있으며, 고속철도 구조물은 지진 규모 6.0의 지진에 충분히 견딜 수 있도록 설계되어 있다.

### (6) 통신공사

#### 1) 통신선로 설비

경부고속철도 운용에 필요한 안정적이고 신뢰성 있는 통신서비스를 제공하기 위하여 고속철도 선로 연변에 설치되는 공동관로 설비(케이블 트로프), 통신 케이블 설비 및 연선 전화기로 구성된다. 공동관로 설비는 전력, 통신, 신호용 케이블을 수용하고 보호할 수 있는 공간과 재질을 시공한다. 통신 케이블 설비

는 각 역간 및 선로 연변 각 기계실간 각종 전력, 통신, 신호용 정보신호를 전송하는 매개체로서 광케이블과 동케이블로 포설하였다. 연선 전화기는 선로 연변에 설치되는 신호용 Marker Post, 수 배전설비, 터널 입구와 출구, 터널 내 기재갱 등 설비의 유지보수와 비상 시 현장 보수자와 중앙센터 관제자간 신속한 통신 소통을 위해 설치하는 설비이다.

## 2) 전송설비

고속철도 운용에 필요한 열차 운행정보, 열차무선정보, 전철·전력 원격감시제어정보 등 각종 정보를 안전하고 신뢰성 있게 원격으로 장거리에 광전송할 수 있도록 동기식 광전송 방식 기반의 환형 네트워크로 구성하여 어느 한 구간의 선로 절단 또는 장비 장애 발생 시 즉시 예비 전송네트워크로 절체하도록 이중화하여 건설된다. 1단계 구간에 설치된 모든 전송설비를 원격 감시 및 조정할 수 있는 전송망관리시스템은 고속철도 관제실에 설치하였다.

## 3) 열차무선 시스템

열차무선 시스템은 고속열차와 지상간 무선통신 시설로서 각종 사령 업무, 운전 정보교환, 궤도, 전차선, 신호, 통신 등 시설물 유지보수를 위한 무선통신 지원, 고속열차 차상 컴퓨터와 CTC 또는 차량기지 간 실시간 데이터 전송에 필요한 무선통신 회선을 제공하는 설비이다.

## 4) 유도대책 설비

어떠한 선로에 교류전류가 흐를 경우에 그 주위에 있는 다른 도체에 전압이 발생하는 현상 때문에 송전선 또는 전차선과 같은 고압선로의 주변에 위치한 저압선로(통신선로 등)에 잡음 전압이 발생하는 현상을 유도라 한다. 다시 말하면, 고속철도의 전력공급시설(전차선로, 송변전선로, 배전선로 등)에서 불필요하게 유도되는 전압으로 인하여 그 주변에 설치된 통신선로에 장애를 일으키는 것이 고속철도에서의 유도장애 현상이다. 이러한 통신 유도장애를 방지 또는 경감시키기 위하여 전력선과 통신선 사이에 차폐선을 설치하거나 통신케이블 심선에 유도 중화 코일을 설치하는 등 여러 가지의 유도대책 공사를 시행한다.

## 5) 역무용 통신 설비

1단계 구간의 종합 사령실, 역 및 유지보수기지의 역무 처리, 여객안내, 역 운영, 유지보수 등을 지원하기 위하여 교환설비, CCTV 설비, 여객안내 설비, 정보통신망 설비, 통신망 운용센터 등 각종 통신 설비를 설치하였다.

## 6) 역무자동화 설비

고속철도 역무자동화 설비는 승차권 예약, 발매, 자동개·집표, 여행 관련 정보 안내 및 홍보 등의 역 업무를 최대한 자동화하고 고속철도 이용객에 대한 서비스 향상과 인력 절감, 업무능률 향상은 물론 수송 관련 회계·통계처리를 자동화하는 설비로서 기존 철도와 연계 수송이 가능토록 통합 시스템으로 구축하였다.

## 2. 기존선 정비 사업

경부고속철도 건설사업과 관련하여 1993년 6월 14일 제1차 사업 계획 수정 시 투자비 절감을 위해 기존 철도시설을 활용하는 방안이 결정되었다. 사업비 절감을 위해 안양~서울역~수색 간 지하 신선 건설 대신 이 구간의 기존 철도노선을 활용하기로 한 것이다. 이에 따라 기존선 활용을 위한 세부 추진 방안 마련 기본계획 용역을 철도청과 한국고속철도건설공단 공동감독으로 서울대학교 공학연구소와 동부ENG에 의해서 1994년 11월부터 1995년 10월까지 시행하였다. 용역 결과, 경부축의 수송수요를 충족시키기 위해서는 일반차량과 고속철도 차량이 공용으로 운행하는 기존 경부선 철도 구간에서 일반철도의 운행 빈도와 철도 이용 편의가 손상되지 않는 범위 내에서 열차 운용 계획의 탄력성과 효율성이 반영되는 수송 용량 확대 방안이 제안되었다. 이를 위하여 신호설비 개량으로 당시의 선로용량을 현 122회에서 157회로 증대시키며 용량 증대에 따른 열차 운용방안으로 열차 종별 간 회수를 조정하고 새마을, 무궁화 열차를 장대화하는 것이다. 또한, 열차를 분산 운용하여 무궁화호, 통일호 열차의 출발·도착은 서울역에서 용산역으로 이전하고 비둘기호 열차(서울~천안 6회)는 수원~천안 전동차 운행으로 대체시키며, 화물열차(소화물, 컨테이너 포함)는 부곡역 시·종착 취급하는 방안을 제시하였다. 그러나 경부고속철도 사업의 공기 연장과 여건 변동 등으로 인한 사업비 증가 등으로 제2차 사업 계획이 수정됨에 따라 경부고속철도 사업 1단계 우선 개통을 위해서 대전·대구 시내의 지상 통과와 동대구~부산 간 기존선을 전철화하여 고속차량이 운행토록 하는 방안이 추진되었다.

## 3. 호남선 전철화

경부고속철도 개통 시점에 맞추어 호남선도 전철화하여 고속철도건설 효과를 극대화하고 호남지역에도 고속철도를 운행하여 지역 불균형 문제를 해결하기 위해 호남선 전철화 사업을 추진하게 되었다. 이에 따라 1999년 말 수립된 국가기간교통망계획에 경부고속철도 1단계 사업이 개통되는 2004년에 호남 지역 주민들도 고속철도를 이용할 수 있도록 호남선 철도를 전철화하는 계획이 반영되어 사업이 추진되었다.

호남선 전철화 사업의 추진으로 기존 호남선에도 고속열차를 운행할 수 있어 고속열차 운행을 위한 투자비를 최소화하면서 수송 효율을 극대화하고 철도 경쟁력 제고와 수익성 확보의 효과를 얻게 되었다. 서울~대전 간 경부고속철도 공용화와 대전~목포 간 기존선 활용으로 당시 서울~목포 간 새마을호 4시간 34분의 운행 시간이 고속열차 2시간 58분으로 1시간 36분의 단축 효과가 있게 되었다. 서울~부산 간 열차운행 시간이 새마을호 4시간 10분에서 고속열차 2시간 40분으로 1시간 30분 단축되는 것과 비슷한 효과이다. 2001년 2월 타당성조사 및 기본계획 수립을 완료하고 3월부터 실시설계 및 행정 협의를 거쳐 2001년 10월 착공, 2004년 4월 준공하였다.

## 4. 고속차량 흔들림 현상 발생과 해소

### (1) 흔들림 현상 발생

1999년 12월 말 고속열차가 140km/h 이상 속도로 주행하던 중 열차의 뒷부분(전체 20량 중 뒤쪽의 5~6량)에서 기준치( $0.183\text{m/s}^2$ )를 초과하는 좌우 흔들림( $0.33\text{m/s}^2$ )이 발생하였다. 고속차량의 흔들림으로 차량의 성능 보장에 대한 공단과 Alsthom사의 책임 한계에 대한 계약상의 문제가 발생하였다. 차량 도입 계약서에는 고속차량의 성능에 대한 모든 책임은 공급자인 프랑스 Alsthom사 측에 있다고 명기되었으나, 국내기술로 건설되는 노반 궤도 등 기반 시설이 국제적인 기준에 맞게 건설되고 요구되는 품질이 확보되어야 한다는 조항이 포함되어 있었다. 특히, 고속차량의 주행로가 되는 궤도의 품질에 대해서는 계약서에 매우 구체적으로 필요한 항목들이 수록되어 있었다. 이에 따라, 공단과 Alsthom사는 공동으로 특별대책반을 구성하여 원인 규명에 착수하였다. 10명으로 구성된 특별대책반은 궤도 분야의 검측 자료와 재료의 조사 등 12개 항목에 대하여 현장조사를 실시하였다. 그러나 궤도분야의 품질에서는 특별한 결격사유가 발견되지 않았을 뿐만 아니라 차량 흔들림에 가장 큰 영향을 줄 수 있는 궤도 선형 틀림의 측정 자료의 분석 결과에서도 문제점을 찾지 못하였다. 이때, Alsthom사 측 기술진은 철도청에서 궤도 검측에 사용하고 있던 검측차량의 정밀도와 검측기술의 수준에 대하여 문제를 제기하였다. 그러나 외국 철도의 전문가 등에 의해 시행한 검측차량의 검 교정 등 점검 결과와 출력자료의 정밀한 분석 및 평가 등으로 이에 대한 의구심이 해소되었다. 또한, 고속차량 흔들림은 동일한 차량이 한 쪽의 선로를 왕복으로 운행할 때 특정한 구간에서 발생하는 것이 아니라 차량 흔들림의 현상이 주로 차량 뒷부분에서 크게 나타나고 이러한 현상은 고속차량 흔들림 측정 자료에서 확인되었다. 이후에 한국고속철도건설공단에서는 공단 기술진, Bechtel 전문가, 프랑스 철도 감리단의 기술진과 공동으로 고속차량에 대한 품질검사를 철저히 실시하기로 대책을 세우고 최종 인수 전까지 흔들림 현상이 해결되지 않을 경우는 차량 인수를 거부하는 방안과 개통 시기도 재검토하는 방침을 세웠다.

### (2) 원인 규명과 해소

흔들림 현상의 해소를 위하여 차량의 바퀴 형상 변경 및 바퀴 내측 거리 변경 시험을 시행하던 중 2000년 4월 중순 이후 이 현상이 사라졌다. 프랑스의 선로는 국제 표준궤간인 1,435mm로 우리나라의 궤간과 같으나 고속차량이 국내의 기존 철도를 운행할 때 우리나라 철도 분기기 궤간의 유지관리 기준이 다소 크기 때문에 안전율을 감안하여 경부고속철도의 차량 바퀴 간 내면 거리를 프랑스 차량보다 4mm 정도 좁게 하여 1,360mm에서 1,356mm로 제작하였다. 따라서, 궤도상 차량의 좌우 간격이 다소 넓어지고 이로 인하여 좌우의 흔들림이 커질 수 있다고 생각하여 차량의 바퀴 간격을 변경하여 시험을 실시한 것이다. 그러나 2000년 12월 초 동절기에 또다시 흔들림 현상이 나타났다. 이에 따라 유럽과 한국의 기온 차이에 따른 각종 오일의 수축팽창 계수의 변화에 원인이 있다고 추정하였다. 이에 대하여 2년여 동안 시험과 조사활동을 실시하여 제시된 대책은 크게 세 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 바퀴 경사각을 0.025(약 1/40)에서 0.55(약 1/20)로 조정함으로써 바퀴-레일 간 흔들림의 특성과 공진이 혹한기에도 발생하지 않도록 하는 방안이며, 둘째는 혹한기에도 진동 흡수장치인 공기스프링의 특성이 바뀌지 않도록 전기 보온장치를 설치하는 방안이고, 셋째는 좌우 방향의 차량 흔들림을 감쇄시켜 주기 위해 횡댐퍼

를 신규로 설치하는 방안이다. 그러나 바퀴 경사각 조정 방안은 원설계 개념을 무시한 채 바퀴를 깎는 것이 근본적인 대책이 될 수 없고 차량 바퀴의 마모 특성 검증이 필요하며 공기스프링 가열 방안은 향후 운영 및 유지보수에 어려움이 제기되었다. 공단에서는 철도차량 전문가 자문 회의 및 관계 기관 협의를 거쳐 2002년 4월 모든 고속차량에 횡댐퍼를 설치하기로 하였다. 이후 2002년 12월부터 2003년 1월까지 횡댐퍼를 설치한 차량에 대한 혹한기 시험을 시행한 결과 흔들림 현상이 많이 감소하였으나 만족할 만한 성과는 거두지 못했다. 이에 횡댐퍼와 차바퀴 경사각 변경을 동시에 적용하여 다양한 시험을 수행한 결과 마침내 흔들림 현상이 완전히 해소되었다. 바퀴 경사각 변경에 대한 우려는 그사이 프랑스에서 1/20 경사각의 바퀴로 46만 km 주행시험을 실시하여 안전성이나 내마모성에 문제가 없음을 확인하였다.

## 5. 개통을 위한 시설물 종합 점검

### (1) 노반 구조물 안전 점검

시공 중의 구조물에 대한 점검은 1992년 6월부터 1996년 4월까지 시공된 구조물에 대해서 미국 WJE사가 담당하였으나, 그 이후 1998년 4월까지 시공된 구조물은 시설 안전 기술 공단에서 그리고 1998년 5월부터 1999년 4월까지 시공된 구조물은 시설 안전 기술 공단 외 7개 사에 의해서 정기 안전 점검을 시행하였다. 또한, 준공된 구조물에 대한 점검은 ‘시설물안전관리에관한특별법’에 의거하여 1999년 이후 순차적으로 6개월마다 하자 점검 및 정밀 검사를 실시하여 구조물 안전상태를 재확인하였다. 특히, 2003년에는 2004년 4월 개통 대비로 1단계 개통 전 구간의 준공 구조물에 대하여 한국품질연구원 외 2개사와 한국고속철도 건설공단의 시험소(안전진단 전문기관 등록)가 공동으로 정밀 점검 및 하자 검사를 실시하였다.

### (2) 대구 지하철 화재 참사로 인한 고속철도 화재 안전 점검

경부고속철도 1단계 개통 1년여를 앞둔 시점인 2003년 2월 18일 대구도시철도 1호선 중앙로역에서 방화로 인한 화재가 발생하였다. 이 화재는 192명의 사망자와 21명의 실종자 그리고 151명의 부상자가 발생하는 대형 화재 참사로 기록되고 있다. 이 사고로 전동차 2개 편성 12량이 전소되었고 중앙로역도 완전히 전소되었다. 승객들 대부분이 화재에 취약한 가연성 재질로 된 전철 객차에서 발생하는 유독가스나 매연에 노출될 수밖에 없었고 지하 구간에서 안전한 대피 통로를 찾지 못한 것이 희생을 키운 결과라고 지적되었다. 이로 인하여 긴 터널이 많은 지하 구간을 통과해야 하는 경부고속철도에 대해서도 화재 대비 안전의 문제가 새로운 논쟁으로 대두되었다. 따라서 1단계 경부고속철도 개통에서 화재 대비의 안전이 중요한 쟁점 사항이 된 것이다.

#### 1) 고속차량 화재 현차 시험

KTX 차량은 모든 객실 내장재가 불연, 무독성 자재로서 차내 화재 발생이 어렵게 제작되었으며, 모든 자재는 프랑스 공업규격(NFF-1601)의 최상위 등급 A1으로 개별 품목마다 화재 공인 시험 기관에 의뢰하여 성능과 품질이 인증된 자재만을 사용하여 제작된 차량이었다. 그러나 이러한 사실에도 불구하고 과연 실제 화재 발생 상황에서 KTX 차량이 화재에 대한 안전성이 확보되었는지에 대해 의문 제기가 계속되었

기 때문에 이를 확인시키는 것이 필요하였다. 따라서, 2003년 3월 11일 철도청, 로템(주), 유코레일 관계자 등 전문가들이 입회한 가운데 KTX 차량에 대한 바닥재, 측벽, 천정판, 커튼, 의자에 약 900℃에 달하는 화염방사기로 발화시켜 자기 소화 여부 및 연기 발생 정도를 확인하는 시험을 하였다. 이 시험 결과, 모든 KTX 내장재는 발화 시에도 불꽃이나 불길의 번지지 않고 자기 소화가 되며 매연도 거의 발생하지 않는 등 화재에 문제가 없음이 확인되었다. 또한, 고양 차량기지 야외에서 실 차량인 KTX 1량에 대해서 실제 화재시험을 실시하였으며, 그 결과 KTX 차량의 우수한 난연성과 자기 소화성이 입증되었다. 그뿐만 아니라 차량 내에 각종 화재 발생 감시 및 경보 설비가 설치되어 있어 만일의 사태에 충분히 대비할 수 있었다는 것을 확인하였다.

## 2) 고속철도 역사 방재 대책

고속철도 모든 역사의 방재 시설은 소방 전문기관의 방재 계획 및 시설 기준에 따라 설계·시공되었다. 또한, 대부분의 역사가 지상 또는 선상에 위치하고 있어 대구 지하철의 지하역사보다는 화재에 유리한 조건이었다. 다만, 광명역사는 완전한 지하는 아니더라도 반지하 역사이기 때문에 화재에 대한 위험 요소를 제거하기 위한 전문 용역기관의 용역을 통하여 화재 발생 시 대피 방법 등을 검토·제시하도록 하였다. 이와 별도로 화재 발생 시 연기의 흐름과 경로를 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 검증하는 등 예상치 못한 화재 발생에 대비하여 시설을 사전 보완 조치하였다.

## 3) 터널 내 방재 대책

대구 지하철 화재가 대형 참사로 이어진 주요 원인은 전동차 내장재에서 발생한 화염과 매연, 유독가스 이외에도 지하터널에서 승객들의 대피 시 발생한 혼선의 문제점이었다. 경부고속철도에서는 불가피하게 많은 장대 터널을 통과해야 하는데 지하선로에서 화재 시 어떻게 대피하고 구조하는가에 많은 의문을 제기하고 있었다. 고속철도 터널 내 화재 대비 설비는 승객 대피를 용이하게 하기 위하여 모든 터널에 조명등, 유도등, 대피용 통로(폭 1.7m) 및 핸드레일 등이 설치되어 있다. 또한, 비상시 휴대폰 등으로 외부와의 연락이 가능하도록 안테나용 케이블 및 무선 전화기를 설치하여 비상 시 승객을 안전하게 유도할 수 있도록 하였으며, 연장 5km 이상의 장대 터널에는 중간에 외부로 탈출할 수 있는 통로를 설치하였다. 화재 시 터널 내로 구급차량과 소방차량이 원활하게 접근할 수 있도록 위해 터널 입구까지 진입로 및 회차로를 설치하였다. KTX 차량에 대한 화재 감지를 위해 선로 위에 차축온도 감지장치 설치 등 여러 측면의 화재 대비 설비를 구비하였다. 고속철도 운행 시 터널 내에서 화재가 발생한 사례는 희소하지만, 터널의 화재에 대한 안전 문제에 대한 의구심을 해소하기 위해 터널 내에서 모의 화재를 발생시킨 후 이러한 화재 대비 모든 설비를 작동시키는 시연을 하고 언론에 공개하여 안전하다는 것을 확인하였다.

## (3) 외국 전문가에 의한 시설물 및 차량 성능 검증

### 1) 검증 개요

고속철도 건설은 노반, 궤도, 전력, 통신, 신호, 차량 등 여러 분야의 기술이 집약된 복합 시스템으로 구축되어 있다. 건설 기간 중 각 분야는 설계, 감리, 시공 등의 계약 시작부터 ISO 9001 규격에 따라 체계적

인 품질관리 활동을 하고 예방적 차원의 교육과 점검 활동을 통하여 품질확보를 기해왔다. 또한, 천안~대전 간 시험선 구간에서 오랜 기간 시운전으로 시설물과 고속차량의 성능에 대한 충분한 검증을 시행하였다. 그러나 그동안 고속철도에 대한 부실 공사의 우려와 품질에 대한 의구심이 일부 남아 있어 1단계 사업 개통 시 국민의 신뢰를 높이는 방안이 필요하였다. 무엇보다도 대통령이 1단계 고속철도 개통 행사에 참석하여 KTX 열차를 시승하는 계획에 대해서 청와대 경호실 일각에서는 다소 부정적이고 조심스러운 의견이 제시되었다. 왜냐하면, 공인된 검증 과정이 없는 새로 건설된 고속철도 선로에서 새로운 설계로 제작된 고속차량이 300km/h로 운행하는 공식 행사에 대통령이 탑승하는 데 대한 경호상 우려 때문이었다. 또한, 1998년 6월 3일 독일 에세데역 부근에서 독일 고속열차 탈선사고로 사망 101명 중·경상 194명이 발생하였던 큰 사고에 대한 기억을 떠올리면서 안전에 대한 충분한 검증을 요구하였다. 따라서, 고속철도 시설물과 차량 등 모든 시스템이 300km/h 운행에 안전하다는 공인된 검증 보증서가 필요했다. 이를 보증할 수 있는 객관적이고 권위 있는 국제적인 전문가의 인증이 중요하였다. 이에 대하여 프랑스 철도에서 시행한 고속철도 건설 후 개통 시 시행한 검증 내용과 절차를 참고하여 국제철도연맹(UIC) 전문위원 및 프랑스 철도의 분야별 전문가 총 9명이 2003년 9월부터 12월 말까지 고속철도 시설물(토목, 궤도, 전차선, 제어, 통신) 및 차량 분야에 대한 성능과 안전성 확인을 위한 종합 검증을 시행하였다.

## 2) 검증 방법

고속철도 상업 운행 개시 전의 시설물 및 차량, 시스템 종합 검증에 관한 검증 방법 및 절차는 프랑스 고속철도의 사례를 그대로 적용하여 시행하였다. 모든 검증은 계약관계의 문서로부터 시작하여 완성된 시설물, 차량, 시스템 등의 성능 확인 과정을 거쳐 시행되었다. 문서 검증은 토목, 궤도, 전력, 통신, 차량 분야의 도면, 설계서, 시방서, 절차서 등 서류를 점검하여 모든 자료가 적정하게 작성되고 승인되고 수정되었는지 등을 점검 확인하였다. 완성된 시설물과 차량 등의 실물 성능 확인을 위해서 시설물에 대한 현지 방문 및 성능 검증, 고속차량 탑승 점검 및 검증 자료 분석과 평가를 시행하였다. 검증 과정에서 의문 사항이 발생하면 의견서를 제출하고 보완이 필요한 경우 그 결과에 대한 검증을 재차 시행하였다.

## 3) 검증 결과

검증 결과의 최종 보고서는 고속철도시설물 및 차량, 시스템 등의 종합 검증 결과 평가 회의를 거쳐 제출하였다. 종합 검증 결과, 노반 및 궤도 등 고속철도시설물의 품질은 매우 양호한 상태이며 설계부터 시공 및 시험, 시운전 단계까지 일관성 있는 지침을 근거로 건설된 것으로 판단하였다. 시설물의 품질 상태도 당시 상업운행 중인 유럽 고속철도와 비교하여 손색이 없음을 확인하였다. 또한, 전력 및 신호, 통신 등 시스템 설비의 경우도 제조 및 구매에 있어 승인된 절차에 따라 양호하게 시행되었음을 확인하였다. 현장 시공 상태를 확인한 결과도 적정한 것으로 판단하였다. 고속차량의 경우 KTX 열차 탑승 시 측정된 자료 분석 결과 열차의 역학적 동적 상태가 매우 안정적이고 안락하였다고 보고하였다. 이로써 외국 전문가 검증단에 의해 시행된 고속철도 시설물 및 차량, 시스템 종합 검증 결과 2004년 4월 경부고속철도에서 300km/h 상업운행에 문제가 없음을 인증받은 것이다.

## 제5절 | 1단계 사업의 성과와 시사점

### 1. 시행착오를 통하여 얻은 신기술 신공법

#### (1) 구조물 시공과정의 시행착오 사례

경부고속철도 사업을 통해 얻은 주요 성과 중 하나는 초기 준비 부족으로 발생한 많은 혼선과 시행착오를 극복하면서 습득한 기술과 경험으로부터 국내기술이 획기적으로 도약하는 계기를 마련한 것이다. 초기 건설과정에서 겪은 시행착오의 사례는 다음과 같다.

#### 1) 시험선 5-2공구 궁현터널

1993년 5월 930m의 궁현터널 공사를 시행하던 중 발파 관리 미비로 과대한 여굴이 발생하였다. 이때 시공업체에서 여굴부에 콘크리트 채움을 하지 않고 공사비가 적게 드는 나뭇가지와 와이어메쉬 등 시장에서 허용하지 않는 재료로 채움 시공을 하였다. 궁현터널 공사의 시공사는 (주)삼익이었고 경동이라는 하도급 회사가 굴착을 담당하였고 굴착 후 공극을 채우는 쏫크리트 시공은 다른 하도급 회사가 시행하였다. 경동은 탄광에서 석탄 채굴 시 발파작업을 주로 해왔던 회사로 고속철도 터널 공사의 1회 굴착 한도를 초과하는 굴착량과 빠른 굴착 속도 때문에 뒤따르는 업체는 여굴 부의 공극을 채우는 쏫크리트 시공을 대충대충 하고 넘어가 생긴 일이었다. 이에 따라, 시공이 완료된 구간 전체의 공극 여부 확인을 위해 이미 타설된 콘크리트를 철거하고 정밀조사 후 재시공을 하게 되어 결국은 많은 비용과 시간이 투입되어 부실시공 부분이 마무리되었다.

#### 2) 쌍암교·비룡교·시목교

1992~1993년 공사 초기 의욕적으로 시공된 시험선 구간 4-1공구 쌍암교, 5-2공구 비룡교, 5-3공구 시목교는 문형 골조 형식의 라멘 교량이다. 이들 형식의 교량은 오랫동안 일반철도에서 건설되어 사용된 교량 형식이었으나 고속철도의 설계기준으로 검증한 결과, 동적 안정성을 확보하지 못하였다. 이미 상당 부분 시공이 완료된 상황에서 이들 구조물의 처리는 매우 곤혹스러운 일이었다고 결국은 기시공된 교량의 상판을 약 20cm 증가시키고 부족한 교각의 강성을 확보하기 위해 교각 중간에 교각을 추가 시공하게 되었다.

#### 3) 3경간 연속 교량(PC BOX 120m)

온도 변화에 따라 고속철도 교량 상판은 종 방향으로 자유 신축하지만 레일은 용접된 장대레일이 부설되기 때문에 이동이 구속되게 된다. 이와 같은 현상으로 인해 교량과 레일은 온도 변화에 따라 이동량의 차이가 발생하고 레일에는 추가적인 응력이 발생하므로 고속열차 운행 시 안전의 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 고속철도 교량 설계 기준에는 연속된 교량 상판 1개의 길이가 80m를 넘지 않도록 제한하고 있다. 시험선 구간의 대부분 교량은 상판 1개의 길이가 120m인 3경간 연속 교량으로 설계되었고 시공이 상당 부분 진행되었지만, 상판의 재설계에 따라 하부구조물은 부분적 재시공을 하게 되었다.



#### 4) 교각 강성 부족

고속차량이 교량 위를 주행하면서 정지하거나 출발할 때 작용하는 제동 하중과 시동 하중 등 수평 하중이 교각에 작용하면 이때의 교각 변위는 10mm 이내로 제한되어야 한다. 이러한 고속철도 교량의 설계기준에 따라 시험선 구간의 대부분 교각에서 강성 부족 문제가 발생하였다. 이에 따라, 교각에 작용하는 수평 하중을 완화하는 댐퍼 장치인 클립 커플러를 설치하게 되었다.

#### 5) 역사 구조물 진동 완화 장치

천안역사는 고속철도 차량이 통과하는 구조물 하부에 건설되는 역사이다. 이 역사에는 상업 및 업무용 사무실 등이 계획되어 있어 속도 300km/h의 열차 통과 시 진동 기준이 80dB 이하가 되어야 한다. 최초 건설 시에는 이러한 기준이 고려되지 않았고 공사가 상당히 진척된 상태에서 이를 해결하기 위해 역사 구조물 기둥 중간 부분에 진동 저감장치인 스프링 댐핑 박스를 설치하여 진동을 감소시켰다.

#### 6) 교량 방수

고속철도 교량은 개통 후 열차운행에 지장을 최소화하면서 유지보수를 시행하여야 하고 교량의 내구 연한을 최대한 연장하여야 한다. 그러나 국내 철도에서는 교량 구조물의 내구성에 대한 인식 부족으로 교량 방수에 관한 관심이 적어 그간의 관행에 따라 침투식 방식으로 설계되어 있었다. 이러한 시공은 고속철도 교량 설계에 대한 국제기준에 부합하지 않는 것으로 이를 변경하여 방수 성능이 우수한 도막방수나 시트방수(공장 제조 완제품)로 변경 시공하였다.

### (2) 신공법 신기술 획득

#### 1) 고속철도 선형 설계

고속철도의 선로는 300km/h 속도로 안전하게 운행하기 위해서 선형을 구성하는 여러 요소에 대한 설계기준이 필요하고 고속열차의 동적 특성과 승객의 승차감, 유지 보수의 편의성 등을 고려하여 확립된 기술이다. 이들 선형기준은 최소 평면 곡선반경, 최소 종곡선반경, 완화곡선 길이, 최급기울기 등이다. 또한, 선형설계 시 이러한 선형 요소들이 서로 경합하는 경우 이를 제한하는 규정과 고속분기기 설치 시 구조물이나 종곡선, 완화곡선 등으로부터 이격해야 하는 최소 간격 등을 규정한다. 이러한 고속철도 선형 설계의 주요 기술원리와 적용방법 등을 습득하였다.

#### 2) 교량 설계

고속철도 교량 설계가 일반철도 교량 설계와 다른 점 중 하나는 교량 구조물에 대한 동적 해석이다. 기존 철도의 교량 설계는 교량을 주행하는 열차 중 가장 큰 하중을 예상하여 최고 운행속도에 따른 할증 하중을 더하여 설계하중으로 정하고 이로부터 구조물에 작용하는 응력을 산정하여 단면을 구하는 방법이었다. 즉, 교량에 작용하는 열차하중은 최대 크기의 열차를 가정하여 표준열차하중을 정하고 열차 운행 시 발생하는 동 하중은 속도에 대한 일정 증가분을 정적인 상태의 열차하중에 더한 정적 해석 방법이다. 그러나 고속철도 교량은 동적 해석으로 설계해야 한다. 다시 말하면, 고속열차의 실제 운행 시 교량 상판

의 변형, 비틀림, 진동가속도, 꺾임각 등을 해석하여 허용 기준에 만족하여야 한다. 또한, 고속열차의 시·제동 하중 작용 시 교량상 장대레일의 안정성 기준에 따라 연속교의 교량 상판의 1개 길이가 제한되며, 교각의 종 방향 변형 한도가 일정 범위 내에 있어야 한다. 이러한 고속철도 교량의 해석방법과 고속열차의 안전운행을 보장할 수 있는 기술을 이해하고 적용할 수 있는 전산프로그램 구축 등 설계역량을 확보할 수 있었다. 고속철도 교량 설계에서 동적 해석 기술 이외에도 장래 PC 강선의 긴장력 이완 등을 대비하여 15% 정도 여유분의 긴장 설비를 설치하였다. 산성비나 열차로부터 낙하하는 각종 유기물 등의 영향으로 콘크리트에 발생하는 풍화를 방지하기 위하여 교량 상판을 방수 처리하였다.

### 3) 터널 설계

터널의 라이닝 및 보조 도상 콘크리트의 설계 기준 강도는  $240\text{kg}/\text{cm}^2$ 이며, 균열 방지 및 슬래브 보강을 위해서 보조 도상 구간에 와이어메쉬를 설치하고 배수 기울기는 3/1,000 이상으로 하였다.

### 4) 토공 설계

고속철도의 토공은 궤도를 견고히 지지하고 궤도에 적당한 탄성을 부여하며 상부 노반의 연약화를 방지하고 궤도 하중을 상부 노반 지지력 강도 이하로 분산, 전달하기 위해 강화 노반을 설치한다. 또한, 구조물과 토공 접속부의 부등 침하를 방지하고 고속차량의 승차감 등을 유지하기 위하여 어프로치 블록을 설치한다. 이들 강화 노반, 어프로치 블록의 설계기술을 확보하였다.

### 5) 케이징 공법(Caging Method)

교량 PC BOX 형 상부 구조물을 시공할 때에 지상 약 15m 높은 상부에서 철근을 조립할 경우 철근의 운반 조립이 어렵고 공기도 많이 소요되며 기상 영향과 안전사고의 위험도 크다. 이러한 문제점을 해소하고자 상판의 바닥 슬래브와 복부의 철근을 지상 철근 조립장에서 8m 길이로 조립하여 크레인으로 운반 거치하고 연결 후 콘크리트를 타설함으로써 전천후 공사를 가능하게 한 공법이다.

### 6) PSM 공법(Precast Span Method)

케이징 공법은 8m 단위의 철근 조립을 공장 제작한 것이지만 PSM 공법은 25m 단 경간의 PC BOX를 제작장에서 제작하여 운반 설치하는 공법이다. 1개의 PC BOX 무게는 약 600톤으로 특수 운반 차량으로 운반, 거치하며 25m 단 경간의 상판은 3경간 75m 연속 구조물로 연결하는 공법이다.

## 2. 궤도기술의 요약

### (1) 국제 궤도 자문단(SITAC)

#### 1) 국제 궤도 자문단 설립 배경

경부고속철도 사업은 건설사업 전체를 해외에 일괄 발주하는 방식이 아닌 고속철도의 핵심기술인 차량, 전차선, 신호 등은 외국에서 도입하고 노반, 궤도, 건축, 전기시설 등 기반 시설은 국내기술로 건설하는 방안

으로 추진되었다. 그러나 고속철도 사업의 특성상 차량 등 핵심기술과 기반 시설의 상호연계성의 문제는 사업의 성패에 큰 영향을 주는 중대한 사안이었다. 무엇보다도 핵심기술의 공급자 측에서는 고속차량 등 핵심기술의 성능 보증에 대해서 기반 시설의 책임 사항과 이에 대한 구체적인 이행조건을 계약서에 포함하도록 요구하였다. 국제적인 표준 계약서 범위 내에서 최종 조정된 기반 시설의 책임 사항은 대부분 궤도 분야의 내용으로 궤도의 시공 품질과 선형 정밀도 그리고 주요 자재의 내구성 등에 관한 내용이었다. 당시 국내의 궤도기술 수준으로는 이러한 요구사항을 만족시키기 어렵기 때문에 궤도기술은 외국 기술진 주도하에 주요 자재는 수입하며 시공도 외국 업체에 발주해야 된다는 패배적이고 부정적인 시각이 있었다. 또한, 그 당시 속도 100km/h 정도의 철도 기술에 머물러 있던 국내 기술진에게 속도 300km/h의 기술을 맡기는 것은 너무 큰 위험이 될 수 있고 이로부터 전체 사업이 흔들릴 수도 있다는 의견도 제시되고 있었다. 그러나 이렇게 궤도 분야의 모든 주도권이 외국 기술과 업체에 넘어가면 고속차량의 성능에 관한 하자가 발생했을 때 모든 책임을 궤도의 문제로 전가하여도 효과적인 대응이 어렵게 된다. 경우에 따라서는 자칫 경부고속철도 사업이 외국 기술에 좌우될 우려도 있었다. 무엇보다도 고속철도 사업을 통하여 국내 궤도기술의 획기적 발전과 자립의 계기를 마련하고자 하는 많은 철도 기술진의 기대를 저버리는 것이었다. 이에 대하여 국내 기술진의 역량을 키우고 프랑스 TGV 측과 대등한 기술수준을 확보하여 그들의 과도한 요구나 부당한 문제제기에 대응할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있었다. 이를 위하여 한국고속철도를 전적으로 지원해 줄 국제적인 권위와 기술 경험이 풍부한 궤도 전문가를 섭외하여 국제 궤도 자문단(SITAC: Special International Track Advisory Committee)을 구성하게 되었다.

## 2) 국제 궤도 자문단의 구성과 역할

국제 궤도 자문단은 프랑스 철도의 몽타뉴어(S.Montagne)와 독일 철도의 케스(G.Kass) 등 유럽 철도기관 현역 전문가와 네덜란드 델프트 공대 에스벨드(C.Esveld), 오스트리아 그라스 공대 리스버거(K.Riessberger) 등 교수진 그리고 일본철도 종합연구소 궤도 연구실장을 역임한 사토 요시히코(佐藤吉彦) 등 총 5명으로 구성하였다. 자문 회의는 각자의 본국에서 수시로 자문 안에 대한 검토 의견을 제시하고 1년에 한 번은 국내에 모여 3~4일 정도 회의를 시행하는 방식으로 운영하였다. 이들은 당시 유럽과 일본의 고속철도 기술개발과 속도향상 과정에서 중요한 역할을 담당하였던 전문가로서 국제적인 명성을 갖고 있던 사람들이었다. 무엇보다도 이들 전문가 사이가 개인적으로 친분이 돈독하여 경부고속철도 사업에서 가능한 객관적이고 중립적인 판단과 조언을 하며 한국의 고속철도가 성공할 수 있도록 최대한 지원하기로 서로 간에 합의하였다. 특히, 핵심기술이 프랑스 TGV의 기술을 기반으로 하는 시스템이기 때문에 프랑스 철도 전문가의 태도와 발언이 중요하였는데, 프랑스 철도 전문가는 이 사업에서 우리의 입장과 사업 추진 방향을 이해하고 한국에서 최초로 건설되는 고속철도가 우수한 품질과 성능을 갖춘 철도가 되도록 최대한 지원한다는 메시지를 보내왔다. 이후 사업추진 과정에서 프랑스 TGV 관계자와 궤도 분야의 미팅 시에 자문단의 조언과 중요한 자료제공 등으로 고속철도 기술에 대하여 핵심기술 공여자와 큰 기술 수준의 차이에도 불구하고 대등한 입장에서 우리의 의견을 반영할 수 있었다. 이러한 분위기와 궤도 자문단의 적극적인 지원에 따라 경부고속철도는 프랑스 TGV 측의 희망대로 프랑스 고속철도의 궤도를 그대로 따라가지 않고 이를 더욱 보강한 우리의 독자적인 궤도구조를 설계하고 시공할 수 있었다.

### 3) 주요 성과

국제 궤도 자문단은 고속철도의 궤도에서 갖추어야 하는 기술규격, 구조기준, 품질관리, 부설공법, 유지관리 등에 대한 주요 기술 규정과 세부 내용에 대한 자료를 제공해 주었다. 또한, 이 자료들은 한국 실정에 맞도록 수정 보완되었고 점차 사업이 안정되어 감에 따라 궤도 자재의 구매 시방서, 제작 시방서, 특별 시방서, 상세도면 작성 등 품질 요건을 만족시킬 수 있는 구체적인 기술에 대해서도 많은 조언을 해주었다. 특히, 고속철도 선형의 주요 요소인 종곡선 반경, 완화곡선 길이, 궤도 선형 검측에 대한 개선안 등 고속차량 속도 300km/h 운행에 필수적인 궤도기술의 전수로 고속철도 사업의 성공적인 성과를 달성하는 데 크게 기여하였다. 국제궤도자문회의는 1994년 이후 경부고속철도 1단계 개통까지 10여 년 동안 계속되어 고속철도의 중요기술에 관한 기술검토와 자료제공 및 해설 등의 지원으로 국내 기술진의 역량이 크게 향상될 수 있었다.

고속차량의 시험선 시운전 동안에도 국내 기술진에 의해 시공된 궤도에 대하여 특별한 문제가 없으며, 1단계 개통 전 발생한 고속차량 흔들림 현상에서 프랑스 TGV 측이 제기하였던 궤도 선형 등의 문제도 국내 궤도검측차의 검 교정과 검측자료의 분석과 검증 등을 통하여 궤도 품질에 책임이 없다는 것을 입증하여 무난히 해결하였다. 특히, 고속철도 궤도의 UIC 레일 국산화에 크게 기여하였다. 그 당시 고속철도의 UIC 레일을 제작할 수 있는 나라는 많지 않았고 레일의 국내 생산에 대한 해외 철강 업체의 압력도 있었다. 사실 고속차량의 안전에 가장 중요한 UIC 레일을 경험이나 실적이 없는 국내기술로 제작하여 사용하는 데 반대한 것은 나름대로 타당성이 있었다. 자문단에서는 이러한 반대의견을 갖고 있던 사람들을 설득하는 데 유용한 논리를 제시하여 주었다. 레일의 품질을 좌우하는 철강 소재에 있어서 우리나라는 포항제철(POSCO)에서 매우 우수한 품질의 철강을 생산하고 있었고 레일을 제작할 수 있는 국내 업체로 강원산업과 현대제철 등은 상당한 규모의 기업으로 자동화된 제작 설비와 정밀 검사 장비를 도입하면 충분히 생산 가능하다는 판단이었다. 무엇보다도, 이렇게 주요 궤도 자재의 국산화는 고속철도 건설과 정편 아니라 개통 후 운영 유지관리 단계에서도 우리 철도에 매우 중대한 영향을 끼치게 된다는 점을 인식하게 하였다.

## (2) 고속철도 궤도 설계 및 시공

### 1) 고속철도 궤도구조

고속철도의 궤도를 구성하는 주요 자재는 레일이며 경부고속철도에서는 프랑스 TGV 측의 강력한 요청과 고속철도에 적용하는 레일에 대한 국제적인 추세 등을 감안하여 프랑스 고속철도 궤도와 같이 UIC 레일을 채택하였으나, 그 외의 궤도 자재인 침목, 체결장치 등을 포함한 궤도구조는 프랑스 고속철도와 다른 구조로 설계하였다. 당시 유럽 고속철도와 일본 고속철도의 궤도구조 장단점과 보수 실적 등을 참고하여 경부고속철도에 적용할 6개의 궤도 구조 모델을 선정하였다. 이 6개의 모델을 대상으로 기존 경부선 철도에 시험부설을 시행하고 비록 100km/h의 속도이지만 각종 성능에 관한 평가를 하였다. 이러한 시험부설의 결과와 국제 궤도 자문단의 검토를 거쳐서 가장 우수한 성능의 궤도구조를 선정 설계를 진행하였다. 따라서, 경부고속철도는 프랑스, 독일, 일본의 고속철도 궤도와는 다른 독자적인 우수한 궤도구조로 설계 시공하였다.

## 2) 궤도 자재 국산화와 품질관리

궤도 자재는 고속철도에서 요구되는 고강도의 자재로서 엄격한 품질기준을 만족시키기 위하여 고속철도 기술 기준에 따른 국제 수준의 규격을 도입하였으나, 이들을 규격서의 수준대로 제작하기 위해서는 현대화된 제작 설비의 도입이 필요하였다. 당시의 국내 궤도 자재 제작업체는 연간 발주되는 총물량에 비하여 너무 많은 업체가 난립되어 있었고 대부분의 규모도 영세하여 현대화된 설비를 도입하기에 어려움이 있었다. 낙후된 제작 설비와 기술수준으로 그 당시 국내 업체의 역량으로 제작된 궤도 자재는 정밀성이 떨어지고 품질의 변동성도 매우 큰 제품을 생산 납품하고 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 정밀성이 담보되는 현대화된 설비와 검사 장비 그리고 품질 변동성을 최소화할 수 있는 자동화 설비를 갖추는 것이 중요하였다. 고속열차 속도 300km/h 안전 운행에 절대적인 역할을 해야 하는 국내 제작 궤도 자재의 품질을 확신할 수 없다면 성공적인 사업목표를 위해서 품질이 보증되는 선진 철도의 업체로부터 궤도 자재를 수입해야 되지 않느냐는 의견도 제시되었다. 이들 궤도 자재의 총 소요 비용은 전체 사업비 비중에서 볼 때 적은 금액으로 이 정도의 비용 때문에 전체 사업에 위험을 줄 필요가 없다는 논리가 설득력을 얻는 실정이었다. 특히, 고속철도 UIC 레일은 사업 초기부터 외국의 메이저 철강 업체들이 한국에 수출 가능성을 타진하여 왔고 이들의 영업 전략상 국산화 반대에 대한 유무형의 압력을 안전에 대한 우려로 포장하여 강하게 가하여 왔었다. 그러나 궤도 자재의 국산화 즉 국내 생산은 향후 고속철도 운영과정에서 기술 자립과 유지보수 등의 문제와 연계하여 포기할 수 없는 과제였다.

이에 따라 고속철도 궤도 자재 제작 설비 기준을 작성하여 공시하면서 경부고속철도 궤도 자재 제작 설비의 사전심사를 통과한 업체만 입찰에 참가할 수 있는 궤도 자재 입찰 참가 사전심사 제도를 시행하였다. 또한, 경부고속철도 전체 사업 물량을 장기 계약 일괄 발주로 다년간 안정적인 공급을 할 수 있게 하여 초기 투자비 회수에 대한 업체의 우려를 해소하였다. 매년 예산 범위 내에서만 발주하는 그때까지의 단년도 단기 계약에서 한번 수주하면 수년간 계속 일할 수 있는 중장기 계약방식을 채택하여 추진하였다. 이러한 자재 입찰제도에 대한 부정적 의견도 있었지만, 결과적으로 많은 영세한 업체가 난립하고 있던 국내 업계의 실정을 감안할 때 이러한 문제를 해결하기 위한 불가피한 선택이었다. 또한, 궤도 자재에 사용되는 원석의 품질이 매우 엄격하여서 국내의 곳곳을 수소문하여 시험한 결과 겨우 2개소에서만 품질기준에 만족할 수 있었다. 여기에서 파쇄한 자갈 원석을 가공하여 고속철도 기준에 맞도록 입도와 형상을 제작하여야 하는데 또한 새로운 설비 도입이 필요하였다.

궤도 자재 제작 설비 심사에는 궤도 공사 감리업무에 참여하고 있던 프랑스 Systra사의 분야별 철도 전문가들을 활용하였다. 새로운 공장 건축과 설비 도입 등이 완료된 후 초기 단계의 국산 궤도 자재는 외국 감리단의 엄격한 검사과정을 거쳐 최종 생산되었지만, 초기 생산제품 중 무작위로 선정한 제품을 프랑스 철도 재료 시험소에 의뢰하여 시험한 결과 모두가 우수한 성적으로 합격하였다. 궤도 자재의 국내 생산이 가능하게 되면서 전체적인 궤도 자재비는 당초 예상보다 절감이 되었는데, 이는 궤도 자재의 단년도 계약을 중장기 계약으로 변경한 효과도 있었다. 또한, 고속철도에 공급하기 위해서 도입한 설비는 이후 일반철도의 제작에도 활용되어 우리나라 전체 궤도 자재의 수준이 한 단계 높아지는 계기가 되었다.

### 3) 궤도 부설 공사

고속철도 궤도 공사는 요구되는 강도와 품질기준을 만족시키기 위하여 품질 변동성이 적고 정밀성이 확보되는 공법과 목표 공기를 준수하기 위하여 대단위 물량을 감당할 수 있는 대형 장비를 사용하여 시공하여야 한다. 그동안 국내 궤도 공사는 소형 운반 장비와 대규모 인력을 동원한 인력의존형 공법으로 공사를 수행하여 왔다. 따라서, 대형 궤도 장비와 기관차 화차를 동원한 재료수송 등이 조합된 시공계획과 실행은 매우 치밀한 사전준비가 필요하였다. 특히, 고속철도 열차의 안전과 운행속도를 감당하기 위해서는 우수한 궤도 선형 품질의 확보가 절대적인 조건이어서 이 분야의 시공에는 프랑스 고속철도의 시공 경험이 있는 장비 조작자에 의해서 시공하도록 하였다. 도상 자갈은 침목 하면에서 35cm 이상의 두께로 포설하고 조밀하게 다짐 작업을 시행해야 하며, 이 과정에서 1회의 도상 자갈 포설 두께는 8cm를 초과하지 않아야 한다. 그러므로 최종 작업의 완료까지 총 6~7회 도상 자갈 포설 및 다짐 작업을 해야 한다. 완성된 궤도의 고저 틀림은 2mm 이내의 정밀도를 만족시켜야 한다. 통상 하루의 궤도 공정은 완성궤도 기준으로 1일 약 700m의 공정률을 달성하였다. 여기에 소요되는 궤도 자갈은 1일 약 3,000m<sup>3</sup>로 자갈 화차 기준 약 100량 정도의 자갈을 수송하였다. 고속철도 궤도는 전 구간의 레일을 용접하여 하나의 긴 레일로 부설되는 장대레일 구조이다. 이러한 장대레일 구조의 궤도는 매우 세심한 준비와 절차를 지켜 시공하지 않으면 시공 중에도 궤도 좌굴이 발생하는 등의 문제 이외에 최종 완성된 궤도의 선형 품질에도 악영향을 미치므로 엄격한 시공절차를 지켜야 했다.

## 3. 사업 관리 체계 확립

### (1) Bechtel사와의 사업 관리 자문용역 종결

#### 1) 통합 사업관리 조직 구성

경부고속철도 건설은 국내 최초로 건설되는 초대형 사업으로 선진 사업 관리 방식의 도입이 절대적으로 필요한 사업이었다. 이에 따라 1993년 4월 고속철도 사업을 과학적 체계적으로 관리하고 선진기술을 전수받기 위하여 미국 Bechtel사와 사업관리 용역 계약을 체결하였다. 이후 1997년 12월부터 2001년 11월까지 사업이 본격적으로 추진됨에 따라 Bechtel사와 공단이 분야별로 공동 작업을 수행하는 통합사업관리 조직(IPMO)을 구성하여 사업 관리 기술을 구체적으로 체득함으로써 공단의 독자적 사업 관리업무 수행능력을 확보할 수 있는 기반을 조성하였다.

#### 2) 사업관리 자문용역 종결

공단은 2001년 11월 말 Bechtel사와 공동으로 수행해 왔던 사업관리 자문용역을 종결하였다. 사업관리용역을 종료할 당시에는 전체 공정은 2001년 말 기준 79.1%이며, 노반공사 등 주요 공정이 대부분 마무리되고 궤도, 전차선 공사 등 약 20% 정도의 후속 공정만 남아 있었다. 이에 따라, 2001년 12월부터 시스템 운용, 품질관리, 기술 전수, 절차서 구비 등 4대 핵심 부분의 사업관리를 공단 자체 역량으로 수행하게 되었다.

## (2) 사업관리 역량 강화

### 1) 사업관리 시스템 추진

한국고속철도건설공단은 핵심역량인 사업관리 시스템을 구축하기 위하여 단계별 추진전략을 수립하였다. 제1단계(1993-1994)는 PM 기본시스템 구축이며, 제2단계(1995-1996)는 PM 시스템의 부분적 운영 및 세부 시스템 개발이다. 제3단계(1997-2001)는 PM 시스템의 자립기반 구축과 함께 PM의 개선, 보완이다. 이에 따라, 핵심업무로서 사업 관리 시스템, 진도관리 시스템 등 총 8건의 전산처리 시스템을 운영하고 지원업무로서 계약관리, 자금, 예산관리 등 총 13개의 시스템을 운영함으로써 사업시행계획을 합리적으로 수립하고 사업 진행 상황을 실시간으로 분석 평가하여 문제 발생 시 조기경보가 가능하게 되었다. 종합사업 관리 시스템 구축으로 초기의 사업부진을 만회하고 정상적인 사업추진이 가능하여 2004년 4월 1단계 개통목표를 달성할 수 있게 되었다. 또한, 2000년 5월 3일 국제적인 품질관리체계인 ISO 9001을 인증 획득하였으며, 이후 2003년 5월 15일 ISO 9001:2000으로 갱신하였다.

### 2) 사업관리 국내외 교육

한국고속철도건설공단의 사업 관리 교육은 Bechtel사와 사업 관리 공동수행 및 기술이전 협약에 따라 1993년 4월부터 2001년 11월 사업이 종료될 때까지 계속되었다. 이후 2002년과 2003년에는 사업관리에 대한 외부 위탁 교육을 시행하였고 2004년부터는 공단 내 PM 아카데미를 개설하고 자체 PM 교육을 시행하였으며, 국제사업 관리 협회의 공인 교육기관 인정을 받았다. 이어 직원들의 역량 강화를 위해 QM 아카데미, KR 엔지니어링 아카데미, PE 아카데미 등을 개설하였다. 이에 따라, PM 아카데미 수료생들은 국제사업 관리 기술자(PMP) 시험에 응시할 수 있게 되어 그해 106명의 PMP 자격자를 배출하였다.

### (3) 사업관리 체계화의 파급효과

한국고속철도건설공단은 미국 Bechtel사와 공동 수행한 사업관리를 통하여 선진 사업관리 기법을 전수받아 종합 사업관리 시스템을 개발 운용하기에 이르렀으며, 2001년 12월부터 독자적인 사업관리 업무를 수행하였다. 이로부터 그동안 축적된 기술과 경험을 바탕으로 독자적인 사업관리 체계를 구축하고 전문 인력 양성과 대형 철도사업에 관한 사업관리 역량을 확보하게 되었다. 따라서, 중국 고속철도 건설사업 등 해외 철도사업 진출을 위한 국제경쟁력을 갖추게 되었다. 무엇보다도, 한국고속철도건설공단의 종합사업 관리 시스템을 바탕으로 고속철도 사업에 대한 자신감과 대형 철도사업의 추진을 효과적으로 추진할 수 있게 되었다는 데 큰 의의가 있다.

## 4. 국내 건설공사 품질 관행 획기적 개선

경부고속철도 건설사업 초기의 국내 건설 현장의 실정을 되돌아보면 건설공사의 품질관리에 대한 구체적이고 실효성 있는 규정이나 제도가 미비했을 뿐 아니라 건설공사의 감리제도 또한 정착되지 못했고 공사 참여자들의 품질관리 의식 수준도 매우 미흡한 실정이었다. 고속철도 건설공사를 통한 품질 개선은 제도개선 등 계량화할 수 있는 사항과 품질관리 의식의 변화 등 계량하기 어려운 부분이 있다. 계량화 부

분의 제도개선 사항으로는 공사 감리 및 사업 관리 절차의 문서화 등이다. 이는 건설공사 품질관리에 대한 기본적인 골격으로부터 시공과정의 단계마다 세부적인 절차를 규정화한 것이다. 이러한 규정과 절차서는 유럽 철도 등 모든 선진국에서 적용되고 있는 국제규정에 맞게 정하여 제정되었다. 건설공사 품질관리를 총괄하는 본사에 독립적인 조직을 두고 지방 사무소와 단위공사 현장마다 공사 수행조직과 별도의 품질관리 부서를 운영하여 독자적인 품질 상태 평가와 감독으로 상호견제와 협력으로 부실시공을 선제적으로 방지토록 하였다. 최종 구조물 완공까지 2중, 3중의 검사와 평가를 거치도록 하고 완공된 구조물은 전문 안전진단 업체에 의뢰하여 다시 한번 품질의 판정을 받게 하였다.

비 계량화 부분으로는 공사 참여자에 대한 품질 의식을 고취시키기 위하여 주기적인 교육을 시행하고 품질 문제의 사례를 분석하여 개선방안을 도출하며 모든 공구에 전파하는 등 재발 방지에도 역점을 두었다. 규정 강도에 미달한 콘크리트로 시공된 25m 경간의 교량 상판 한 개를 완전 철거하고 재시공하여 모든 현장에 경각심을 주기도 하였다. 고속철도 교량 구조물은 고속열차의 하중에 견디기 위해 고강도의 콘크리트로 시공되어야 하지만 장기적인 내구성을 확보하기 위해 단위 시멘트량을 많이 사용하지 못하도록 제한하고 있다. 일반적으로 시멘트를 많이 사용하면 고강도의 콘크리트를 쉽게 만들 수 있어 당시의 공사 현장에서는 이 방법을 선호하고 있었다. 단위 시멘트를 줄이면서 고강도의 콘크리트를 제작하기 위해서는 사용되는 골재의 고품질과 세척이 중요하였고 이를 위하여 공사 현장에는 골재 세척 시설을 갖추도록 하였다. 또한, 다량의 콘크리트 타설에서 발생할 수 있는 수화열을 방지하기 위한 냉각설비 등도 설치하였다.

공사과정에서의 철저한 품질관리와 이를 위한 치밀한 검사, 이들을 확실하게 수행하게 하는 조직 그리고 품질의 결과물을 실현할 수 있게 하는 설비 등이 경부고속철도 공사의 우수한 품질 달성의 요체였다고 할 수 있다. 이를 통하여 건설공사의 품질관리에 대한 의식이 개선되었으며, 품질확보에 대한 자신감을 갖게 된 것이 큰 성과이다. 무엇보다도, 고속철도 건설공사에 참여한 모든 건설사들이 이러한 시공과정으로부터 품질확보에 대한 많은 지식과 기술을 축적하게 되었고 부실시공에 대한 쓰라린 경험에서 귀중한 교훈을 얻게 되었다. 결과적으로, 고속철도의 건설공사를 통하여 국내 다른 건설 현장의 품질 수준과 관행이 획기적으로 바뀌는 계기가 되었다.

## 5. 해외 사업 진출 교두보 확보

경부고속철도 건설사업에서 축적한 기술과 경험은 사업추진 과정에서 겪은 시행착오와 혼선을 극복하고 해결하는 과정에서 얻은 귀중한 자산이다. 이에 더하여 한국형 고속차량을 개발하여 선진국 수준의 기술 자립을 달성할 수 있게 되었다. 따라서, 고속철도 사업의 해외 진출을 위한 기반이 세워졌고 고속철도 건설을 추진 중인 대만, 중국 등 외국과의 교류 협력을 활발하게 추진하게 되었다. 특히, 대만 고속철도 건설사업은 노반 시공에 외국의 건설사가 공사에 참여할 수 있는 국제입찰로 진행되었는데, 국내 건설사 중 경부고속철도 공사에 참여한 건설사들이 고속철도 시공실적을 인정받아 3개의 공구를 수주하는 성과를 얻었다. 또한, 중국 고속철도 사업 참여를 위해 1999년부터 중국철도 관계자들을 초청하여 고속철도 현장 방문 기회를 제공하는 한편 중국의 고속철도 관련 행사에 적극 참여하는 등 한·중 협력을 증



진하였다. 고속철도 사업과 관련하여 중국의 취약한 분야는 깊은 점토층으로 형성된 지역을 통과해야 하는 연약지반의 보강공사와 오랜 사회주의 타성에 젖어 지내온 건설사의 시공 관행과 체계적인 업무추진의 경험이 부족했던 발주처의 사업관리 분야로 파악되었다. 중국은 꾸준히 공단의 사업관리 분야에 많은 관심을 표명해 왔으며, 이후에 한국철도시설공단과 국내 설계사가 공동으로 중국 고속철도 사업의 감리에 참여하여 수백억의 수주 성과를 얻을 수 있었다.

향후 고속철도의 국제 시장은 고속철도에 대한 세계적인 관심 속에서 고속철도의 건설을 통하여 국가의 경제적 도약 발판을 기대하는 신흥국 중심으로 크게 형성될 것으로 전망되고 있다. 우리나라의 경부 고속철도 사업은 건설 초기 단계의 혼선과 시행착오, 부실시공 의혹 등으로 외국 철도에서도 부정적인 인식이 많았으나 1단계 개통 이후에는 수많은 어려움과 시련을 극복하고 결국은 성공적인 성과를 달성했다는 점에서 새로운 평가를 받고 있다. 무엇보다도, 고속철도의 기술을 단순히 도입한 것이 아니라 이를 이해하고 적용함으로써 독자적인 기술로 자립하였고 이제는 철도 강국으로 부상하였다는 것이다. 21세기 국제철도 시장에서 한국철도는 최근에 건설한 고속철도 경험과 핵심기술을 축적한 철도로 강력한 경쟁력을 갖추었다고 평가받고 있다. 우리의 시행착오를 통한 기술 축적을 매우 중요한 자산으로 생각하는 많은 신흥국 철도는 성공적인 고속철도 건설 사례로 경부고속철도를 벤치마킹하고 있으며 앞으로 적극적인 협력과 지원을 기대하고 있다.

## 6. 향후 사업을 위한 교훈과 시사점

경부고속철도 사업은 1992년 6월 첫 삽을 뜬 이후 2004년 4월 1일 개통되었다. 단군 이래 최대의 국책사업으로 한국철도 역사상 가장 괄목할 일이었다. 그러나 고속철도 기술조사가 시작된 1989년 무렵에는 고속철도에 대한 국내의 기술 기반 특히 철도의 기술수준은 매우 미약한 실정이었다. 고속철도는 기존의 일반철도에서 볼 수 없던 여러 가지 현상이 복합되어 있는 기술이다. 고속으로 운행하는 열차에 의해서 발생하는 구조물 공진 현상과 고주파 진동에 기인하는 재료의 피로 현상, 터널 통과 시 열차 내 공기압 변화로 인한 승차감 악화 등 열차의 고속 운행 영역에서 나타나는 문제들이다. 외국 고속철도는 장기간의 체계적인 기술 개발 과정과 160km/h~200km/h 범위의 속도 영역에서 운행 경험이 많았으나, 우리나라의 경우는 고속철도에 대한 체계적인 기술 개발 과정도 없었고, 인프라도 미약한 상태에서 100km/h 속도에서 300km/h 속도의 고속철도 사업을 시작한 것이다. 따라서, 사업 초기 미약한 기술 수준과 부족한 경험 및 미비한 사전준비에서 출발한 경부고속철도 건설사업은 상당한 시행착오와 혼선을 겪을 수밖에 없었다.

1단계 경부고속철도 건설은 고속철도에 관한 기술과 경험이 부족했음에도 공사를 시작한 사업이었다. 착공 2년 후 뒤늦게 경부고속철도에 운행될 차량이 결정되면서 고속차량의 기술 특성이 반영된 설계기준이 제시되고 이에 따라 설계의 수정 작업과 공사 현장의 추가 작업이 필요하게 되었다. 인허가 과정과 용지매수 과정에서 발생했던 많은 민원, 폐광 인접 지역을 통과하도록 노선을 계획한 상리 터널의 논쟁 등으로 수차례 공사가 중단되어 전체적인 공사 기간이 지연되었으며, 이로 인하여 품질보다는 공정 만회에 중점을 두고 공사를 추진함으로써 공사 품질의 문제가 야기되었다. 문화재 환경보호 등으로 인한 경

주지역 노선변경과 대전 및 대구 도심 구간 통과 등 계획의 변경에 따른 사업비 증가 문제로 고속철도 사업에 대한 불신을 키워서 한때 사업 자체를 중단해야 한다는 여론의 위기를 초래하기도 하였다. 이러한 문제의 대부분은 사전 준비 부족이 원인이었다. 초기 사업단계부터 기술조사, 기본계획, 실시설계, 공사 발주의 모든 단계에서 충분한 논의와 검토, 의견수렴 및 필요한 행정절차를 세심하게 수행하는 것이 중요하다는 교훈을 주고 있다. 또한, 고속철도와 같은 대형 국책 사업에서는 이해 관련 부처나 지자체의 의견 조정 등 정부의 강력한 리더십과 적극적인 지원이 사업의 성과를 좌우하게 된다는 것을 알 수 있다.

그간 1단계 경부고속철도 건설과정에서는 국내 건설업계의 고질적인 시공 품질 관행으로 인한 부실 공사의 우려와 고속철도 기술과 경험이 부족한 철도 기술진에 대한 불신과 질타의 분위기를 부정할 수 없었다. 이러한 우려와 불신을 해소하기 위하여 고속철도 공사는 안전하고 튼튼한 구조물을 시공하는 것이 가장 중요한 목표가 되었다. 결과적으로 공사 준공 후 고속열차의 300km/h 속도 운행 결과 구조물의 동적 거동은 매우 안정적이었으며, 전체적인 품질 수준도 승객의 승차감이 유럽 고속철도 보다 우수하다는 평가를 받았다. 그러나 경제성과 효율성의 측면에 소홀하였다는 점이 아쉽게 볼 수 있는 측면이다. 향후 사업에서는 1단계 공사 과정에서 적용한 너무 보수적인 기준을 그대로 답습해서는 안 되며, 부실시공이나 기술 부족으로 인한 안전 우려의 시선에서 벗어나 자신감을 갖고 더 효율적인 시공과 경제적인 구조물을 건설하여야 할 것이다. 또한, 앞으로 계속되는 고속철도 상업 운행 결과를 예의 주시하면서 운영 과정에서 예상되는 다양한 보완사항을 설계에 반영해야 한다. 더 나아가 안전에 대한 강화된 사회적 요구사항을 반영하여 방재 시설의 보완과 확충 그리고 강화되는 환경 기준의 적용 등을 적극 수용해야 할 것이다.

경부고속철도 건설은 사업추진 정책과 방향이 중요하였다. 이 사업은 한계에 달한 경부축의 교통수요를 해결하기 위하여 추진하였으며, 이에 대하여 어느 정도의 성과를 달성하였다. 그러나 사업추진 정책과 방향은 단지 고속철도건설만을 목표로 하지 않고 우리의 기술을 자립시키고 철도 전문가를 양성하며 국내 철도산업이 국제적인 역량을 갖추도록 하는 데도 있었다. 고속철도 건설사업에서 먼저 시험선을 건설하고 이 구간에서 시운전을 통한 경험 축적과 기술 습득이 한국형 고속열차 개발의 밑거름이 되었으며, 많은 철도 전문가를 양성하는 데도 크게 기여하였다. 시험선 건설과 운영은 고속철도 원천기술을 갖고 있는 유럽·일본 등 고속철도 차량 개발국 이외에는 그 사례가 많지 않다. 경부고속철도 건설사업은 한국 철도의 기술력을 일거에 선진국 수준으로 향상시켰으며, 관련 산업의 역량과 경쟁력을 높이는 발판을 마련하게 된 사업이었다. 나아가 우리의 철도가 국제 시장에서 새로운 강자로 부상하는 계기가 되었고 우리나라의 위상도 높아지게 한 성공적인 스토리가 된 것이다.

## 제4장 **경부고속선 2단계 개통과 경전선 및 전라선축 서비스 확대** (2004년~2011년)

### 제1절 | 추진 배경

경부고속철도는 최초 기본계획 수립 당시 서울~부산 전 구간을 동시 개통하는 것으로 추진하였으나, 김대중 정부 시절인 1998년 우리나라가 IMF(국제통화기금)에 구제금융을 신청하면서 정부 예산 형편 등을 고려하여 경부고속철도 신설사업을 1, 2단계로 나누어 건설하고 사업 계획도 대폭 축소 변경되었다.

즉, 1단계로 서울~동대구 구간을 우선 신설 개통하고 2단계로 동대구~부산 구간을 신설 개통하며 마지막으로 고속철도 전용선 건설 시까지 기존 경부선을 고속철도가 함께 사용하도록 계획한 대전 도심 구간(대전조차장~옥천간)과 대구 도심 구간(지천~신동간)을 3단계로 순차적 개통하는 것으로 경부고속철도 기본계획 수립이 변경되었다.

이처럼 단계별 건설계획에 따라 제3장에서 전술한 바와 같이 노무현 대통령 탄핵정국에서 고건 대통령 권한대행이 참석하여 2004년 4월 1일 경부고속철도 1단계(서울~동대구) 개통으로 역사적인 고속철도 시대개막을 알렸다. 이 당시 고속철도 서비스지역 확대와 지역 균형발전 측면을 고려, 고속철도 1단계 건설과 동시에 경부선 전철화(조치원~대구~부산) 및 호남선 전철화(서대전~목포) 사업을 완공함에 따라 2004년 4월 2일부터 한국 고속철도 KTX를 경부선과 호남선 축에 동시에 서비스를 제공하였다.

경부고속철도 1단계 신설 개통 이후 나머지 구간인 동대구~부산 간 신설사업이 본격적으로 추진되어 기존 경부선 공용구간인 서울~광명 구간과 대전·대구 도심 구간(대전남, 대구북 연결선 포함)을 제외한 경부축 전 구간의 고속철도 신설사업이 마침내 2010년 11월 1일 개통되었다.

구포 쪽 직결노선과 신경주 쪽 우회 노선에 대한 치열한 논쟁을 거쳐 경부 2단계 노선을 경주 관광산업, 울산·포항지역 기간산업 발전 등 교통편의 제공을 위하여 신경주 우회 노선으로 결정되었으며, 최초 기본계획에 없던 중간역인 오송, 김천구미, 울산역을 사업추진 과정에서 기본계획을 변경하여 신설하였다.

경부, 호남축에 고속철도를 신설하면서 기존선 축에 고속철도 수혜지역 확대를 위한 경전선 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업을 추진하여 서울~마산 간은 2010년 12월 15일, 마산~진주 간은 2012년 12월 5일 개통하였으며, 여수 엑스포 개최(2012.05.12.~08.12.)를 계기로 탄력을 받은 ‘전라선 복선전철’ 사업은 2011년 10월 5일 전 구간을 전철화 개통함에 따라 부산, 목포 축에 이어 경남과 전북·전남 내륙지역까지 고속철도 서비스 수혜지역을 확대하게 되었다.

### 제2절 | 경부고속철도 2단계(동대구~부산) 건설

#### 1. 사업개요

경부고속철도 건설사업은 최초 기본계획 수립 시 서울~부산 전 구간에 고속철도 신선을 건설하여 운

행시간 2시간을 목표로 시작하였으나, 1998년 IMF 사태를 계기로 국가재정에 한계가 있어 단계별로 나누어 건설하는 것으로 기본계획을 변경하게 되었다. 이에 따라, 1단계로 서울~동대구 간 고속철도를 2004년 4월 1일 개통하였고 이어서 2단계로 동대구~부산 간 고속철도 신선을 건설하기로 하였다. 2단계 사업 구간은 대구도심 구간을 제외한 대구시 수성구 만촌동(10-3B공구 시점)에서 부산역(14-3공구 종점)까지 연장 127.2km의 고속철도 신선을 건설하는 사업이다. 노반공사는 효율적인 공정추진을 위하여 공구당 평균 7km 내외로 분할하여 전체 19개 공구로 나누어 시공 업체를 선정하고 감리는 7개 공구로 나누어 통합감리를 시행하였으며, 건설사업관리는 철도시설공단 영남본부에서 담당하였다. 당초 2004년에 추진하기로 했던 2단계 사업은 계획보다 2년 앞당겨 2002년 6월에 착공하였으며, 약 8년 4개월에 걸친 대역사를 거쳐 2010년 11월 1일 역사적인 서울~부산 간 경부고속철도 완전 개통 시대를 열었다.

| 표 2-2 | 경부고속철도 2단계 공구별 현황

구간	공구	연장(km)	시공사	엔지니어링사
계	19개	127.2	-	
대구 ~ 울산	10-3B	4.4	롯데건설(주) 외	(주)선진엔지니어링
	10-4	5.2	현대산업개발(주) 외	
	10-5	6.6	두산건설(주) 외	동부엔지니어링(주)
	11-1	9.3	두산건설(주) 외	
	11-2	7.6	대림산업(주) 외	
	11-3	6.8	한진중공업(주) 외	
	11-4	5.9	두산건설(주) 외	
	12-1	2.1	풍림산업(주) 외	(주)도화종합기술공사
	12-2	5.9	삼환기업(주) 외	
	12-3	5.5	롯데건설(주) 외	
	12-4	4.0	성지건설(주) 외	
	12-5	6.9	(주)KCC건설 외	
울산 ~ 부산	13-1	6.3	경남기업(주) 외	(주)유니세크
	13-2	5.7	극동건설(주) 외	
	13-3	8.8	SK건설(주) 외	
	13-4	9.0	현대건설(주) 외	
	14-1	10.9	두산건설(주) 외	(주)유신코퍼레이션
	14-2	10	대우건설(주) 외	
	14-3	6.4	SK건설(주) 외	

경부고속철도 2단계 신선 개통에 따라 서울~부산 간 소요시간이 2시간 40분에서 2시간 18분으로 약 20분이 단축되었다. 특히, 그동안 철도교통 오지라 불리던 경주와 울산에서도 수도권 접근시간이 2시간대로 단축되어 전국 만나질 생활지역이 확대되었다. 중간역인 오송역, 김천구미역, 신경주역, 울산역이 신설되어 고속열차가 정차함에 따라 이들 지역 약 260만 명이 고속철도의 직접적인 혜택을 누릴 수 있게 되어 수혜지역이 확대되었다. 또한, 1단계 사업과 달리 순수 국내기술로 건설된 최첨단 기법과 설계와 시공의 혁신을 이룩함으로써 고속철도 기술력을 향상시키는 계기가 되었을 뿐만 아니라 우리나라의 새로운 성장동력으로 수출에 경쟁력을 갖추는 등 사회·경제 전반적으로 획기적인 파급효과를 유발하였다.

## 2. 시설계획

경부고속철도 2단계 사업의 계획노선은 동대구~구포~부산 노선과 동대구~신경주~부산 노선에 대하여 비교 검토한 결과, 수송수요, 관광 및 산업발전, 동해남부선(울산~포항) 연계 등 국가 경제적인 측면에서 상대적으로 유리한 신경주 우회안으로 결정되었다. 2단계 계획노선은 대구광역시를 시작으로 경산시, 영천시, 경주시, 울산광역시(울주군), 양산시, 부산광역시에 이르는 노선이다. 이중 경주시 통과구간은 당초 경주시 도심 접근성 등을 감안하여 도심에 가까운 형산강 노선으로 계획하였으나, 천년고도 신라의 문화재를 훼손한다는 이유로 불교계와 문화재청 등이 극렬히 반대하여 실현되지 못하고 국무총리실 주재로 현재 경부고속철도 운행노선인 도심에서 많이 이격된 화천리 노선으로 최종 확정되었다.

2단계 노반공사 연장은 127.2km(대구도심 통과구간 제외)로 토공 31.1km(24.4%), 교량 23.4km(18.4%), 터널 72.7km(57.2%)로 터널구간이 전체 구간의 과반을 차지하고 있다. 이는 도농농 보호 논란을 일으켰던 양산시의 천성산, 부산시의 진산인 금정산 등 환경보호를 위하여 장대터널로 계획하고 부산시 도심통과 구간의 민원을 해소하기 위하여 동 구간을 지하터널로 계획하였기 때문이다. 이와 같이 강성이 균일한 터널 구간이 많은 사업 특성을 감안하고 1단계 자갈궤도 개통 이후 자갈비산 등의 문제를 해소하기 위하여 2단계 동대구~부산간 전 구간에 콘크리트궤도를 도입하였다.

한편, 2단계 사업의 정거장은 당초 신경주역, 부산역 2개 역이었으나 경부고속철도 2단계 사업 기본계획 변경에 따라 동대구~부산 구간에 울산역, 서울~동대구 구간에 김천구미역 및 오송역을 추가로 설치하였다. 정부의 중간역 추가 설치 방침에 따라 충북도민의 숙원이었던 오송역은 오늘날 국내 유일의 고속철도 분기역(경부↔호남고속철도) 기능을 수행하고 있고, 김천구미역은 김천혁신도시와 연계하여 지역 교통의 중추적인 거점도시로서의 역할을 수행하고 있으며, 울산역은 울산시민은 물론 인근 양산시 지역 주민들과 통도사를 방문하는 관광객들에게 빠르고 편리한 지역간 교통편의를 제공하고 있다.

## 3. 주요 건설공법

### (1) 울산정거장 구간 국내외 최초 강아치 콘크리트 합성형 교량 시공

언양고가는 울산시 울주군 언양읍에 있는 강아치 콘크리트 합성교로서 울산 고속도로와 국도 24호선을 횡단하여야 하는 구간이다. 당초 복선 강합성 교량으로 설계되었으나, 경부고속철도 2단계 사업이 2002년 6월 착공된 후 공사 중에 2004년 9월 울산역사를 추가로 신설하기로 정부 방침이 확정됨에 따라 종단 선형 조정 및 언양고가가 정거장 구간으로 변경되어 분기기가 교량상에 설치되고 콘크리트 궤도 시공에 따라 2중 아치 구조를 갖는 콘크리트 강아치교로 변경하였다. 경부고속도로와 연결되는 울산고속도로 및 국도 24호선 횡단 구간의 가설 공법은 도로의 차량흐름에 방해되지 않도록 가벤트와 가설거더를 미리 설치하고 가설거더 상부에 가동 호이스트 크레인으로 강아치를 인양하여 고속도로 및 국도의 교통 차단을 최소화하여 횡단·거치하는 공법으로 시공하였다. 언양고가는 설계에 없던 울산정거장이 공사 중 반영되어 정해진 개통기한 내 준공이 매우 어려운 조건이었으나, 국내외 최초 강아치 콘크리트 합성교 공법을 도입하여 사회간접비용 손실 및 주민 불편을 최소화하고 공사 기간을 단축하여 2010년 개통 공기를 준수할 수 있었다.



| 그림 2-1 | 경부고속철도 2단계 언양고가 완공 전경

출처 철도시설공단 철도현장사진

## (2) 양산단층대 통과구간 최악조건 터널 난공사

복안터널은 울산광역시 울주군 두서면 일원에 위치한 터널로서 경부고속철도 터널 공사 중 지반 상태가 가장 불리한 조건을 극복하고 완공된 터널이라 할 수 있다. 우선 터널 상부에는 경부고속도로가 사방향으로 230m 교차하고 국도 35호선(미호육교)을 교차하고 있으며, 터널 연장 3,320m 중 700m가 양산단층대를 통과하고 있다.

양산단층은 지질학적으로 한반도에서 가장 최근에 생성된 구조대로 하나의 단층선이 연장되어 분포하는 것이 아니라 몇 개의 평행한 단층들이 간격을 두며 발달하였는데 단층대 구간 굴착 전 시추조사 결과 지반은 점토화가 진행된 상태임을 확인하였다. NATM 공법으로 굴착 중 터널변형이 발생하여 지상부에서 마이크로파일로 보강하고 터널 내부에서도 마이크로파일, 록 볼트 등을 보강하였다. 터널 변상 후 압성토 및 콘크리트 주입, 지상부에서 마이크로파일을 보강하고 변위가 모두 수렴된 이후 터널 굴착을 시행하여 복안터널은 성공적으로 준공할 수 있었다.



| 그림 2-2 | 경부고속철도 2단계 복안터널 구간 노선도

출처 구글 맵 위에 저자 작성

### (3) 천성산 통과구간 친환경 공법으로 사회적 갈등 해소

원효터널은 전체 연장이 1만 3,280km로서 울산광역시 울주군 금곡리에서 경상남도 양산시 웅상읍 평산리에 걸쳐 천성산을 관통하여 건설된 터널이다. 지금은 수서고속철도 울현터널, 강릉선 대관령터널 등에 순위가 밀렸지만, 완공 당시에는 국내에서 금정터널에 이어 두 번째로 긴 장대 터널이었다.

원효터널이 관통하는 천성산에는 습지(무제치늪, 밀밭늪 등) 및 암자(미타암, 대성암 등)가 분포하고 있고 단층 파쇄대가 존재하여 환경보호 및 터널보강이 필요하였다. 이에 환경친화적 건설을 위하여 한국의 자생식물을 주요 소재로 경관생태학적인 환경복원녹화 공법인 NGR공법(Native Ground Covers Restoration and Revegetation)을 사용하여 고속철도 건설 이전 천성산의 자연적·생태적 환경을 복원하였고, 터널 건설 공사 중 발생하는 오수를 정수하기 위하여 특허공법인 PICAF 방식(응집침전 일체형)의 폐수처리시설을 운영하여 수질 등의 환경 오염을 최소화하였다. 또한, 터널 굴착 시 발파로 인한 소음·진동이 인근 암자에서의 수행에 방해가 된다는 승려들의 민원 등을 해소하기 위하여 건설사의 특허공법인 SUPEX CUT 공법을 적용하여 소음·진동에 대한 영향을 최소화하였고, 시공 중 TSP 탐사 기법을 통하여 지반 및 지하수 상태를 확인 후 보강공법을 선정(TAS 및 우레탄 그라우팅)하여 지하수 유출 방지와 터널 안정성을 확보하였다.

원효터널 건설과정에서 가장 큰 어려움 중 하나는 당시 지율 승이 도롱뇽을 원고로 하는 소송을 제기하여 2차레나 천성산 구간 고속철도 공사를 중지하였는데, 이 기간을 만회하기 위하여 천성산 중턱에 세 곳의 경사갱을 뚫어 인원과 장비를 추가 투입하여 경사갱마다 두 곳의 막장을 추가 굴착하는 방식으로 터널 시·중점을 포함해 총 8개소의 막장에서 동시에 발파작업을 진행하여 공사 진행에 속도를 냄으로써 2006년 6월 공사 재개 후 30여 개월 만인 2008년 12월에 완공하였다.



| 그림 2-3 | 경부고속철도 2단계 원효터널 구간 노선도

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

### (4) 부산시가지 통과구간 TBM+NATM 확공 공법으로 민원 해결

경부고속철도 전체 구간 중 최장 터널인 금정터널은 부산시가지 구간을 전부 지하터널로 통과하며, 부산광역시 금정구 두서동에서 지하터널로 진입하여 부산광역시 동구 초량동 부산진역에서 U-Type 구조

물로 지상에 연결된다. 개통 당시 국내 최장 터널로서 전체 연장 20.323km이며 노반공사는 3개 공구로 분할되어 시공하였다. 14-1공구와 14-2공구는 고속철도 설계기준에 따라 350km/h로 건설되었으나, 경부고속철도 중점 공구인 14-3공구는 기존 동해남부선 노선을 따라 직 하부에 터널로 계획되고, 이어 기존 경부선 직 하부에 터널로 계획되어 터널 최소곡선반경이 400m로 건설되었다. 금정터널에서 발생한 버려량은 잠실운동장 4개를 가득 채울 정도(250만㎡)에 달하며, 콘크리트는 아파트 1만 가구를 지을 수 있는 분량(48만㎡)이 소요되었다. 건설 당시 금정터널 등 울산~부산 간 터널 공사에서 발생하는 버려 사토처리는 반드시 해결해야 할 과제였는데 당시 한국토지공사(현 LH)와 협약을 체결하여 양산시 물금읍 신도시 택지개발사업에 사토하고 남는 것은 철도시설공단에서 화명사토장을 조성하고 이후 공원으로 조성하여 부산광역시에 기부하는 조건으로 해결하였다.

시공과정에서 어려웠던 점으로는 금정터널이 동래단층대 구간에 속해 있어 굴착 중 몇 차례의 낙반이 있었으나, 모두 강지보 보강과 시멘트 그라우팅 등으로 봉락 구간의 공극을 완전히 메워 완벽하게 보강을 마무리하여 안전에 이상 없도록 조치하였다. 금정산 구간 외 도심 구간은 평균 토피고가 50m인데 노선 주변의 주거지역에 대형 건물과 주택이 밀집하여 소음·진동을 최소화할 수 있는 TBM(Tunnel Boring Machine)+NATM 공법을 함께 적용하였다. TBM은 직경 5m의 터널 굴착 장비를 이용하여 선 굴착 후 잔여 단면부를 NATM 공법으로 터널을 확대 발파함으로써 소음·진동과 환경영향 민원을 최소화하였음에도 수많은 부산시민이 밀집하여 거주하는 구간의 공사에는 철도시설공단뿐만 아니라 시공 관계자의 고충이 막심하였다.



| 그림 2-4 | 경부고속철도 2단계 금정터널 구간 노선도

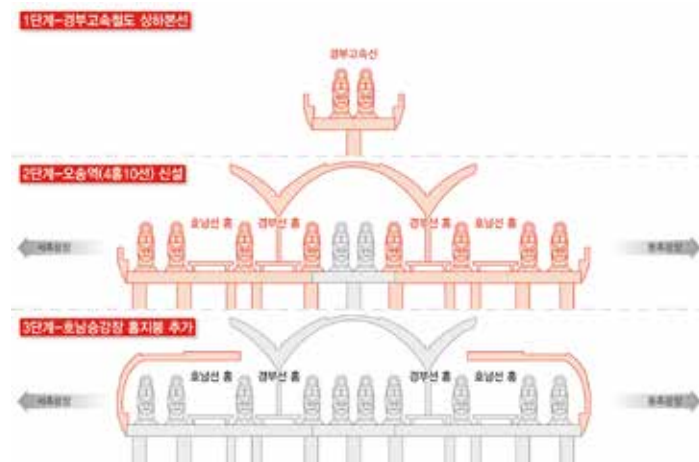
출처: 구글 맵 위에 저자 작성

### (5) 경부고속철도 300km/h 운행선상 고가 오송역 신설

당초 경부고속철도 2단계 기본계획에 없던 오송역은 정부의 중간역 추가 신설방침 결정 당시 경부고속철도 1단계(서울~동대구)가 개통되어 300km/h로 운행하는 고속철도 본선 교량상에 대피선, 승강장 및 홈 지붕을 설치하여야 하는 난공사였다. 현재의 오송역은 3단계에 걸쳐 신설공사를 시행하였는데, 1단계는 2004년 4월 1일 경부고속철도 1단계 개통 시 상·하본선 2개 선로만 설치하였고, 2단계는 오송역 신설방침에 따라 경부고속선과 향후 분기될 호남고속선 여객 취급을 고려한 정거장 시설계획을 4홈 8선 구



모로 건설하였으며, 3단계는 호남고속철도 사업에서 호남고속선 승강장 홈 지붕을 추가로 시공하였다. 오송역 신설은 열차가 운행되는 주간에는 안전확보상 공사가 불가함에 따라 열차 운행이 종료된 이후 야간에 차단 작업으로 공사를 시행하여야 하는 어려움이 있었다. 특히, 승강장이 교량상에 설치되는 관계로 지상에서 대형크레인으로 홈 지붕 부재를 들어 올려 운행선상 전차선 등 시설물 피해가 없도록 선로 사이에서 정밀하게 시공하여야 하는 최대의 난공사였다. 철도시설공단과 시공사, 엔지니어링사가 혼연일체가 되어 안전하게 개통함으로써 오늘날 세종시의 관문 역할과 우리나라 최초의 고속철도 분기역 기능을 수행하고 있다.



| 그림 2-5 | 경부고속철도 오송역 단계별 건설

출처 | 저자 작성

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 기본계획 변경 중간역(3개) 추가 설치로 지역개발 촉진

당초 경부고속철도 중간 정차역은 광명, 천안아산, 대전, 동대구역 4개 역이었으나 정부가 기본계획을 변경하여 오송, 김천구미, 울산역 3개가 추가되었다. 중간역 추가 신설에 따라 개통된 위 3개 역은 역간 거리가 짧아 저속철 논란도 있었으나, 현재 고속철도 수송수요 추가 창출로 철도경영개선에 크게 이바지하고 있고 역이 위치한 도시와 인근 지자체까지 역세권으로 포함되면서 해당 지자체의 관문 역할뿐만 아니라 지역개발 촉진제 역할을 하고 있다. 우선 오송역은 행정구역상 청주시에 있으나 청주시 외에 인근 세종시(행정중심복합도시)의 발전에 큰 역할을 하고 있고 최근 국가산업단지 지정된 ‘오송 철도 클러스터’ 사업의 성공에도 크게 이바지할 것으로 예상된다. 김천구미역은 대전~동대구 사이에 신설되어 김천혁신도시의 조기 안착에도 크게 이바지하고 있고, 울산역은 신경주역과 부산역 사이에 신설하여 인근의 양산시를 포함한 울산시 지역주민의 지역 간 핵심 교통수단으로 큰 역할을 하고 있다. 특히, 울산역은 광역시에 고속철도역이 필요하다는 노무현 대통령의 검토·지시로 시작되었으나, 오늘날 지역간 핵심 이동 수단 임무를 수행하여 고속철도 수송 분담률이 63%에 이르러 울산행 항공기 운항이 중단되었다. 중간역 추가 신설은 기본계획 변경, 총사업비 추가, 운행선 공사 등 많은 어려움이 있었으나, 지역발전 촉진 및 고속철도 신규수요 창출 측면에서 성공했다고 볼 수 있다.

## (2) 동대구~부산 전 구간 콘크리트 궤도 도입으로 유지보수 최소화

경부고속철도 1단계(서울~동대구) 건설 시 침목을 일정 위치에 고정하고 열차의 하중을 분산하는 임무를 수행하는 도상은 저렴한 공사비, 오랜 시공 및 유지관리 경험 등을 고려하여 자갈궤도로 시공하였다. 개통 이후 고속 운행에 따른 자갈 비산으로 인한 레일과 바퀴 찰상, 차체 하부 및 방음벽 파손과 궤도 틀림에 따른 유지보수 어려움 등의 문제가 발생하여 경부고속철도 2단계(동대구~부산) 사업에서는 전 구간 콘크리트 궤도를 도입하였다. 과거 일반철도 사업에서 본선 장대터널에 한하여 콘크리트 궤도로 시공한 사례는 있으나, 정거장 구간을 포함하여 전 구간 콘크리트 궤도로 시공한 사례는 본 사업이 최초이다. 콘크리트 궤도는 위와 같은 자갈궤도의 비산문제를 근본적으로 해결하였고 공용 중 유지보수가 미미함에 따라 궤도 유지보수비를 최소화하였다. 콘크리트 궤도 도입을 통해 궤도기술이 한 단계 발전하였고 궤도자재 국산화의 토대가 되었으며, 이후 철도건설(개량) 사업에서 콘크리트궤도가 보편화되는 전기를 마련하였다. 다만, 아쉬운 것은 초기에 콘크리트 궤도 건설 경험이 부족하여 침목 체결구 부분을 윤활유로 바로 메우지 않아 그 속으로 물이 들어가 빙압에 의해 체결구 주위의 침목에 균열이 발생함에 따라 균열 침목을 전면 교체 시공하는 등 사회적으로 큰 문제가 발생하였다는 점이다.

## (3) 천성산 통과구간 불교계 및 시민·환경단체 반발로 사회적 갈등

경부고속철도 2단계 13-3, 13-4공구에 있는 원효터널은 영남의 알프스라 일컫는 천성산 하부를 통과하는 터널로서 지상에 보전 가치가 높은 무제치늪, 밀밭늪 등 습지와 미타암, 대성암 등 암자가 다수 있는 현장 특성이 있었다. 이에 따라 철도시설공단에서는 원효터널 구간을 대안입찰 방식으로 변경 시행하였으나, 착공 이후 터널공사에 따른 지하수 누출로 습지가 황폐해지고 도롱뇽이 사라져 버릴 것이라는 우려와 소음·진동으로 암자에서 수행하는 데 방해가 된다는 승려들의 극심한 민원으로 중간에 2번이나 공사가 중단되는 아픔을 겪었다. 정치권에서는 이러한 갈등을 중재하기보다는 부산역 앞에서 단식 반대 투쟁 중인 지울 승을 면담하는 등 오히려 사태를 악화시켰다. 결국, 공사가 많이 진척된 상태에서 대안 노선을 마련하는 것은 현실적으로 어려우므로 당초 노선으로 하되 친환경적인 공법으로 터널공사를 시행하는 조건으로 협의가 끝나 가까스로 공사를 재개하여 개통할 수 있었다. 개통 후 전문가들이 살펴본 천성산 상부는 높은 이전과 비교 시 수위 변화가 없고 도롱뇽은 개체 수가 더 늘었다고 한다. 천성산 사태를 통해서 얻는 교훈은 기술자를 신뢰하지 않고 무조건 반대를 통해 국책사업의 발목을 잡는 구태가 반복되지 않으려면 사업 초기 계획단계부터 이해관계자와 공동으로 협의체를 구성·운영하여 상호 공감대를 넓혀 가면서 공사 중, 공사 후 모니터링을 시행하는 것이 좋은 대안이 될 수 있다는 점이다. 이 교훈을 계기로 호남고속철도 계룡산 통과구간, 원주~강릉선 대관령 통과구간, 중앙선 도담~영천 복선전철 소백산 통과구간 터널공사 시 사전에 환경단체와 협의체를 구성·운영하여 큰 갈등 없이 공사를 마칠 수 있었다.

## (4) 장래 수요 대비 고속철도 지하 부전역 정차 공간 확보

부산시 유동 인구가 가장 많은 서면, 광복동 일대에 있는 부전역은 동해남부선, 부전~마산선이 연계되는 거점역이나 고속열차가 정차하지 않아 간선 여객기능이 미미하고 KTX를 이용하기 위하여 부산역까지 추가로 이동하는 불편이 있었다. 이에 따라 부산시에서는 장래 부전 역세권 개발과 고속철도 이용 편

의 증진을 위해 중간 정차역 개념으로 고속열차 부전역 정차 요구가 있었다. 정부에서는 부산역과 역간 거리가 가까운 문제는 Skip by Stop 방식으로 운행 시 어느 정도 해결이 가능하고 부전역으로 고속·일반 철도를 통합하는 부산역 재배치 시행 등을 고려하여 장래 부전역 지하에 고속열차 정차가 가능하도록 대 피선 및 승강장 설치를 고려한 터널 단면을 미리 확폭 시공하였다. 향후 부전역에 고속열차가 정차하면 부산시민뿐만 아니라 부전역이 시·종착인 부전~마산선과 연계하여 150만 명의 창원시, 김해시 주민들의 고속철도 이용이 더욱 편리해질 것으로 기대된다. 터널은 구조물 특성상 시공 시 미리 소요 공간을 확보해 놓지 않으면 운영 이후에는 확장이 거의 불가능한 점을 고려할 때 최소비용으로 장래 효과를 극대화할 수 있는 측면에서 부전역 지하의 고속열차 정차 공간 확보는 미래를 위한 투자라고 할 수 있겠다.

### 제3절 | 경전선(삼랑진~진주) 복선전철 건설

#### 1. 사업개요

경전선은 경상도의 ‘慶’ 자와 전라선 ‘畝’ 자를 합쳐서 慶畝線으로 붙여진 이름으로 한반도의 남부지방을 동서로 연결하는 유일한 노선으로서 경부선 삼랑진역을 기점으로 김해시, 창원시, 진주시, 광양시, 순천시, 광양시, 보성군 및 화순군을 거쳐 광주광역시 광주송정역을 종점으로 하는 우리나라 간선철도 노선 중의 하나다. 일제 강점기에 식량 수탈 도구로 건설된 단선 비전철 노선으로 건설된 이후 오랫동안 투자가 이루어지지 않아 도로교통보다 거점 간 연결에 많은 시간이 소요되어 속도 경쟁력을 상실했던 노선이다.

이에 정부(철도청)에서는 경전선 축의 경쟁력 강화를 위하여 ‘경전선 개량 기본계획 용역(2000. 3. 4.~12. 28., 교통개발연구원(현 한국교통연구원))’을 시행하고 그 결과를 바탕으로 2001년 1월 철도청장 방침으로 기본계획(안)을 마련하였다. 경전선 전체 사업연장, 정부 재원 형편, 구간별 수송수요 편차 등을 고려할 때 전 구간 동시 추진은 곤란한 것으로 분석되어 부전-마산(직결 신설노선), 마산-진주, 진주-광양, 광양-순천, 순천-보성, 보성-임성리(직결노선) 등 6개 구간으로 나누어 구간별·단계별로 추진하는 것으로 하였다.

기본계획 수립 당시 경전선 구간별 투자 우선순위는 다음과 같으나, 그 이후 정치적인 이해관계, 사업 계획 변경(단·복선 시설 규모, 전철화 추가 등), 철도구조개혁 등 대내외 여건 변화 등에 따라 현재는 우선순위가 다소 바뀌어 추진되고 있다.

| 표 2-3 | 경전선 구간별 투자 우선순위

구간	연장(km)	투자 우선순위		비고(2023년 기준)
		당초	현재	
부전~마산	51.4	1순위	5순위	복선전철 건설 중
마산~진주	49.6	3순위	2순위	복선전철 개통
진주~광양	56.0	4순위	3순위	복선전철 개통
광양~순천	10.1	2순위	1순위	복선전철 개통
순천~보성	46.6	5순위	6순위	설계 중
보성~임성리	79.5	6순위	4순위	단선전철 건설 중

경전선 개량 기본계획 수립과정에서 진주까지 고속철도 운영을 위한 별도 사업으로 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업을 분석한 결과, 삼랑진~진례 구간이 ‘부산신항 배후철도’와 공유구간으로 총사업비는 1조 7,042억 원이 소요되어 투자비보다 경제성이 크고(비용편익(B/C) 1.14) 최적 개통시기는 2012년으로 분석되었다. 또한, 이 시기에 기획예산처(현 기획재정부)에서 ‘삼랑진~마산 복선전철 사업 예비타당성조사’를 시행하였는데 사업구간 중 선 시행되는 ‘부산신항 배후철도’ 사업의 삼랑진~진례 구간의 노선을 공유하면 경제성이 있는 것으로 나타났으며, 이에 따라 경전선 축에 고속열차 서비스를 확대하기 위한 목적으로 기존 경전선을 직선화 개량하는 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업을 추진하게 되었다.

## 2. 시설계획

삼랑진~진주 복선전철 사업에 앞서 부산 가덕신항만 개발에 따라 항만 컨테이너의 원활한 철도수송을 위하여 해양수산부 수탁사업으로 경부선에서 최단 거리로 부산 신항까지 연결하는 산업철도인 ‘부산신항 배후철도 건설’ 사업이 2010년 완공목표로 추진되었고, 경전선 개량사업의 하나로 ‘삼랑진~마산’ 및 ‘부전~마산 복선전철’ 사업이 비슷한 시기에 추진되고 있었으며, 김해시에서 진영읍 철도이설(경전선 진영~덕산간) 사업을 지자체 예산으로 시행하고자 철도청에 수탁사업으로 의뢰하여 실시설계까지 완료된 상태이었다.

그 당시 철도청(현 국가철도공단)에서는 부산신항 배후철도 노선을 김해시 진례면 쪽으로 직결하여 장유신도시, 부산신항 쪽으로 이어지는 신설노선을 계획하였는데, 경전선 삼랑진~마산 개량노선을 기존 경전선이 운행하고 있는 김해시 진영읍 쪽으로 계획하면 기존의 진영읍 철도이설 사업 등 김해시 도시계획과 부합하지 않을 뿐만 아니라 김해시 통과구간의 철도를 신설(개량)할 때 노선을 한곳으로 모아달라는 지역주민들의 민원을 수용하여 삼랑진~진례 간을 경전선(개량)과 부산신항 배후철도(신설)가 공유하는 것으로 계획하였다. 공용 이후 구간은 경전선은 창원대학교 후면의 경남도청 인근에 북창원역(현 창원중앙역)을 신설하고 창원, 마산, 함안, 군북, 반성, 진주로 이어지는 기존 경전선을 개량하는 노선으로 계획하였고, 부산신항선은 김해시 장유신도시를 거쳐 부산신항을 연결하는 신설노선으로 계획하였다. 또한, 경전선 직결노선인 부전~마산선 계획노선 중 김해시 진례면 칠산신호소에서 마산역까지는 서울 축에서 남북방향으로 운행하는 열차와 부산 축에서 동서 방향으로 운행하는 열차가 공유하는 구간으로서 이를 고려하여 삼랑진~마산간 계획노선을 당초 경전선보다 남쪽으로 우회하는 것으로 계획하였다. 이후 실시설계를 거쳐 2003년 12월에 첫 삽을 뜬 이후 2010년 12월 5일 삼랑진~마산 간이 우선 개통되었고, 2012년 12월 4일 착공 9년 만에 마산~진주 구간이 개통되었다.



| 그림 2-6 | 부산신항 배후철도 및 삼랑진~진주 복선전철 등 노선계획

출처: 저자 작성

‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업의 정거장 계획 시 간선철도 경쟁력 확보를 위하여 역간 거리를 평균 15km 내외로 하여 수송수요가 미미한 역은 폐지하거나 인근 역으로 통폐합하여 역 수를 대폭 축소하였다. 또한, 지자체 장래 도시계획을 적극적으로 반영하여 함안역과 진주역은 시 외곽으로 이전하여 배치하였다.

| 표 2-4 | 경전선 부전~마산 및 삼랑진~진주 복선전철 정거장계획

구간	정거장계획		비고
	당초 운행선	계획노선	
계	25개역	12개역	
부전~마산	부산, 부산진, 사상, 구포, 물금, 원동, 삼랑진, 낙동강, 한림정, 진영, 덕산, 창원, 마산 (13개역)	부전, 창원, 마산(개량), 사상, 김해공항, 장유, 북창원(신설) (7개역)	북창원→창원중앙
마산~진주	중리, 산인, 함안, 군북, 원북, 황천, 반성, 진성, 갈촌, 남문산, 개양, 진주 (12개역)	중리, 군북(개량), 함안, 반성, 진주(이전) (5개역)	-

### 3. 주요 건설공법

#### (1) 경사 인양시스템+ILM공법 도입으로 대형 트러스교 성공적 거치

경전선 낙동강 한림정 구간의 낙동강교는 최초 경전선 개통 당시 단선 철제 트러스교이었으나, ‘부산신항 배후철도’ 및 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업추진에 따라 재래교에서 200m 정도 떨어진 지점에 복선 철제 트러스교로 신설되었다.

이 트러스는 1개 경간장이 70m에 이르는 대형구조물이고 700톤에 달하는 거대한 중량물로 지상에서

제작하여 공중에 설치하기 위하여 고안해 낸 것이 바로 ‘런칭 가설공법(ILM, Incremental Launching Method)’과 ‘경사 인양시스템’이다.

ILM공법은 트러스 부재를 제작장에서 경간별로 조립한 후 경사 인양시스템을 이용하여 공중으로 밀어 올린 후 Launching Jack을 이용하여 노선 방향으로 밀어내면서 교량을 가설하는 방식으로 공사 중 하천을 점유하지 않고 홍수 등 재난에 대처가 쉬운 공법이다. 특히, 경사 인양시스템은 고층아파트로 이사할 때 경사진 면을 이용해 이삿짐을 나르는 것에 착안하여 개발하게 되었는데, 경사 인양 장치가 35도 경사각을 따라 트러스를 밀어 올리면 수평 이동 장치가 트러스를 추진축 위치로 수평 이동시키는 시스템이다.

이처럼 트러스 경사 인양시스템과 ILM공법을 적용한 결과, 크레인 가설공법에 비해 하천 오염을 최소화하고 약 15개월의 공사 기간 단축과 그에 따른 간접공사비 등 약 18억 원의 예산 절감 효과를 거두었다.



| 그림 2-7 | 경전선 삼랑진~진주 복선전철 낙동강교 전경

출처: 철도시설공단 철도현장사진

## (2) 진레고가 하로아치교 대블럭 압축회전공법 적용

경전선 제2-2공구(진레~장유간) 건설공사의 진레고가(L=3,085m) 구간 중 남해고속 도로를 교차하여 입체로 횡단하는 하로아치교를 국내 최초로 적용하여 2010년 10월 성공적으로 완공하였다. 진레고가 하부를 지나가는 남해고속도로는 왕복 8차선으로 1일 10만 대 이상의 차량이 통과하고 있어 당초 임시 우회도로를 개설하여 철도 교량을 건설할 계획이었으나, 한국도로공사와 협의가 원활하지 않았고, 우회도로 선형이 불량하여 대형 교통사고로 이뤄질 우려가 있어 가설 트러스 위에 조립된 아치교량을 유압으로 밀어내는 일반적인 압출공법(Launching Method)으로 시공할 수 없었다. 이에 따라 진레고가 아치교량(L=85m) 거치를 위하여 하로아치교 회전런칭 공법을 적용하였다. 이 공법은 고속도로 외부에서 교량을 만들어 고속도로 상부로 런칭하되 런칭 구간을 최소화하기 위해 도로와 직각 방향으로 런칭을 실시한 후 교각 상단을 회전축으로 회전하여 거치하는 공법을 적용하였다. 이 결과 도로 중앙에 가설벤트를 설치하지 않아 차량 통행에 지장을 주지 않고 성공적으로 거치할 수 있었다.

진레고가 하로아치교 거치에 국내 최대의 대블럭 압축회전공법을 적용함으로써 도로 교통에 지장을 주지 않으면서 6개월의 공사 기간 단축, 이로 인한 간접공사비 9% 이상 절감, 교통차단으로 인한 간접적

인 손실보상까지 고려할 경우 70% 이상의 절감 효과가 있었다. 신기술·신공법 개발로 특허권까지 보유하게 되었으며 2012년 대한토목학회가 주관하는 ‘올해의 토목구조물 공모전’에서 본 ‘경전선 진례고가 아치교량’이 최고상인 금상을 받았다.



| 그림 2-8 | 경전선 삼랑진~진주 복선전철 진례고가(하로아치교) 전경

출처: 철도시설공단 철도현장사진

### (3) 친환경 터널 굴착공법 적용으로 용담터널 성공적 관통

경전선 제5공구 구간 중 가장 긴 터널인 용담터널은 연장이 6,001m(NATM 5,611m, 개착식 390m)에 이르는 장대터널이자 험준한 광려산을 관통하는 터널로서 4년여의 공사 끝에 완공되었다. 용담터널 구간 중 중간 개착식 터널구간(L=300m)은 당초 가시설 굴착공법으로 설계되었으나, 터널 주변 공사 여건과 개통 공기 등을 고려하여 검암천 통과구간 및 일부 갑골천 통과구간(L=140m)을 카린시안(Carinthian) 공법으로 변경하여 시공하였다.

카린시안 공법은 먼저 저토피 구간의 터널 상부 토피를 굴착하고 크라운 부에 아치 콘크리트 구조물을 시공하고 다시 되메운 지하에서 터널 내부를 뚫는 반개착식 터널 공법이다. 이 공법은 가시설 개착공법이나 일반 개착식 공법(Cut and Cover Tunneling Method)에 비해 공사 기간이 단축되고 공사비가 절감될 뿐만 아니라 지상부 굴착 면적의 최소화로 주변의 농지·산지 훼손을 감소시킬 수 있다. 또한, 터널 상부에 아치 콘크리트 구조물을 선 시공한 후 지하에서 NATM 공법으로 터널 굴착과 라이닝 콘크리트를 시공함으로써 터널의 안정성을 확보할 수 있다. 즉, 터널 공사 중 소음·진동·먼지 등으로 인한 생활환경 불편으로 민원 발생 소지가 있는 지역이나, 주변 여건상 터널 굴착으로 운반이나 중장비 진입이 어려운 경우에도 적용할 수 있다.

본 공법적용으로 신속한 원지반 복구에 의한 공사 용지 점유기간 최소화, 주변 토지의 절취 문제 해결로 민원 예방, 공사비 절감 및 공사 기간 단축으로 개통 공기를 맞출 수 있었다.

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 북창원역(현 창원중앙역) 신설로 창원시 도심 접근성 강화

‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업의 기본계획 수립(2000년, 철도청) 과정에서 ‘부산신항 배후철도’ 및 ‘부전~마산 복선전철’과의 효율적인 연계를 위해서 김해시 진례면에 위 3개 노선을 통합하는 계획노선이 마련되었다. 이로 인해 삼랑진~진주 계획노선이 당초 김해시 진영읍을 통과하는 노선에서 김해시 진례면 쪽으로 우회하는 노선으로 변경됨에 따라 삼랑진~진례 간은 ‘부산신항 배후철도’와 공유하게 되고 칠산 신호소~마산 간은 ‘부전~마산 복선전철’과 공유하게 되었다. 이후 세부 기본계획 수립 및 설계 과정에서 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 계획노선이 김해시 진례면 우회~창원대학교 후면(경남도청 뒤쪽)~경전선 덕산역 접속노선으로 결정됨에 따라 창원대학교 부지사용 협의, 창원시 도심 접근성 강화 및 경상남도 요구 등을 반영하여 창원대학교 뒤편에 북창원역(현 창원중앙역)을 신설하였다.

현 창원역은 창원시 중심부에서 멀리 떨어져 열차 이용 시 도심까지 접근을 위한 추가시간이 소요되므로 철도수송이 활성화되지 못하는 문제가 있었고 대규모 고속철도 이용 승객의 연계 교통편의 제공을 위한 주차장 부지확보에 제약이 많았다. 물론, 북창원역도 지형적인 여건상 대규모 주차장 부지확보가 어려운 문제는 있으나 도심 접근성이 뛰어나고 버스·택시 등 효율적인 연계 교통수단을 계획함에 현재는 명실상부한 통합 창원시의 중앙역 기능을 수행하고 있으며, 역사 명칭도 개통 당시 북창원역에서 창원중앙역으로 변경하여 사용하고 있다.

다만, 현재 시점에서 아쉬운 것은 창원시 관내에 고속철도역을 3개나 지었다는 지적에서 벗어날 수 없다는 점이다. 현재 통합 창원시 관내 고속열차가 정차하는 역은 창원중앙, 창원, 마산역 3개 역으로 역 간 거리가 창원중앙~창원간 10.3km, 창원~마산간 3.6km로 짧아 저속철 논란 및 예산 낭비 비난 여론이 있는 것이 사실이다.

창원시 관내에 고속철도역 3개역을 설치한 배경을 보면 지금은 창원시, 마산시, 진해시가 하나로 통합되어 창원특례시가 발족하였지만 2000년 기본계획 수립 당시에는 물론이고 개통 때까지도 위 3개 기초지자체가 독립적인 시 형태로 운영되고 있는 관계로 북창원역을 신설한다고 해서 기존의 마산시 관내에 있는 마산역과 창원시 관내에 있는 창원역을 폐지하는 것은 역세권이 이미 형성되어 있고 역사 인근 지역 주민들의 역 폐지 반대 민원을 고려할 때 현실적으로 곤란하였다. 또한, 역기능 측면에서도 창원역은 진해선이 분기하는 역이고 마산역은 마산임항선이 분기하는 역으로 더더욱 역을 폐지하는 것은 불가능하였다. 이처럼 창원시 관내에 고속철도역 3개역 설치가 시설 측면에서 불가피한 측면이 있다 하더라도 개통 때부터 면밀한 검토를 통해 고속열차 정차역은 창원중앙역과 마산역으로 하되, 창원중앙역은 전 고속열차 정차, 마산역은 격역 정차 방식으로 운영하였다면 사회적으로 큰 문제가 발생하지 않았을 것이다.

### (2) 마산시 도심 통과구간 지하화 등 민원 해결로 성공적 개통

삼랑진~마산 복선전철 세부 설계과정에서 마산시(현 통합 창원시) 지역주민들이 창원~마산 지하화를 지속해서 요구하였으나, 경전선 창원~마산 간은 역 간 거리가 짧아(L=3.6km) 기술적으로 건설기준에 맞는 종단기울기를 확보하면서 철도를 지하로 건설하는 것은 불가능하였을 뿐만 아니라 창원역과 마산역은 진해선, 마산임항선이 분기되는 역으로서 정거장 시설 규모 과다, 사업비 과다 증가 등의 문제가 있어



수용하기 어려웠다. 이후 공사과정에서도 지하화를 요구하는 민원이 지속되어 당초 설계된 PF빔 교량을 개방감을 높이고 하부공간을 할 수 있도록 대안이 검토되었고 그 결과 경간장이 상대적으로 긴 강BOX 교량으로 변경하여 시공하였다. 그러나 시공 이후 오히려 소음·진동이 가중된다는 민원이 제기되어 교량 측면에 방음벽, 강BOX 하부에 방진패널을 추가로 시공하여 민원을 해결하였다.

한주아파트 통과구간의 계획노선은 기존 경전선보다 아파트 쪽으로 약 5m 정도 근접됨에 따라 소음·진동 등으로 주거환경이 악화되므로 전 가구(150세대)를 매입 후 이주대책을 요구하였다. 이후 원만한 민원 해결을 위하여 아파트 보수 보강, 잔여 부지를 활용한 쉼터 조성, 기존 방음벽을 투명형으로 교체하는 등 주민협의체에서 합의한 사항을 이행하여 민원을 해결하였다.

석전동 구간은 1970년 임항선 개통 이후인 1977년 쌓은 것으로 임항선과 기존 경전선이 ‘스’자 형태의 토성으로 지나가면서 지역을 양분하고 지역 균형발전을 초래한다는 이유로 임항선 철도 교량화 및 경전선 주변 환경개선을 요구하였다. 이에 따라, 기획재정부로부터 이 구간을 교량으로 변경하는 총사업비를 확보하여 지역주민 30년 숙원사업을 해결하였다. 이번 교량화로 토성이 제거되면서 생긴 임항선 부지 5,504㎡가 녹지공간으로 활용되어 지역주민들의 편의 향상에 크게 이바지하였다.

### (3) 함안군 통과구간 문화재 현상변경 허가

삼랑진~진주 계획노선이 통과하는 지자체 중 함안군은 아라가야 문화유산이 잘 보존되고 있는 문화재 보고로서 우리나라 최초 목간(木簡. 글을 적은 나뭇조각)이 발견된 사적 ‘함안 성산산성’, 아라가야 최고 지배자 집단의 묘지인 사적 ‘함안 도항리·말산리 고분군’ 등 문화재청에서 지정한 국가지정문화재가 많은 지역이었다.

과거에 건설된 경전선은 선형 불량으로 고속화 한계, 도심 시가지 단절 등의 문제가 있어 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업에서 선형 개량을 통한 고속화를 추진하여 함안군 통과 계획노선은 성산산성과 도항리·말산리 고분군 중간으로 지상 직선화 선형계획이 수립되었다. 설계과정에서 ‘문화재보호법’에 따라 문화재청에 국가지정문화재 현상 변경 허가를 신청하였으나, 철도건설로 인해 주변 문화재 경관을 해친다는 사적 분과위원회의 부결의견에 따라 2년여를 끌어온 동 허가 건이 최종 부결되어 결국 계획노선을 함안군 외곽으로 우회하는 대안 노선을 마련하여 변경 추진하였다.

철도의 선형 측면과 지역주민들의 역사 접근성에 주안점을 둔 당초 노선은 문화재청의 허가 불가 의견으로 함안군 구간(삼랑진~진주 6~8공구)의 대안 노선 선정과 이에 따른 재설계 시행 등으로 사업추진이 최소 2년 정도 지연되었다. 개통 지연으로 인해 피해는 발생하였지만 소중한 문화유산을 훼손하지 않고 미래세대에 넘겨 관리하게 하는 측면에서 의미가 있다고 본다. 향후, 타 철도건설 사업시행 시에는 이와 같은 시행착오를 반복하지 않도록 기본계획 수립 또는 기본설계 초기 단계에서 문화재 현상변경 허가를 득하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



| 그림 2-9 | 경전선 삼랑진~진주 복선전철 함안군 통과구간 계획노선

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

#### (4) 일반철도 건설사업에 임대형 민자사업(BTL) 최초 도입

‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업은 연장 114km에 이르는 긴 노선으로서 효율적인 공정추진을 위하여 공구당 평균 10km 내외로 나누어 총 11개 공구(제1, 2-1, 2-2, 3~10공구)로 노반공사를 발주하여 시공하였다.

제1, 2-1, 2-2공구는 해양수산부 수탁사업인 ‘부산신항 배후철도’와 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 노선이 공유하는 구간으로 두 사업에서 사업비를 분담 시행하였고, 제3~11공구는 ‘삼랑진~진주 복선전철’ 사업에서 전부 시행하였으며, 공사시행방식은 제1, 3, 5, 9공구는 설계·시공 일괄입찰방식(턴키공사)으로 그 외 나머지 공구는 기타공사방식으로 추진하였다. 이 중 함안군을 통과하는 제6~8공구는 기타공사 구간으로서 철도시설공단에서 실시설계까지 완료한 상태에서 정부 정책에 따라 재정사업 방식에서 임대형 민자사업인 BTL(Build Transfer Lease) 방식으로 변경 추진하였다. 이에 따라 ‘경전선 함안~진주 복선전철 민간투자사업 시설사업 기본계획(RFP)’이 고시되고 공개경쟁입찰을 통해 계약상대자로 SPC인 가야철도(주)가 선정된 후 건설 및 재산이 이관됨에 따라 국가는 투자비에 해당하는 임대료를 30년간 민간사업자에게 지급하고 있다.

경전선 삼랑진~진주 복선전철 제6~8공구를 민자사업으로 변경 시행함에 따라 민간사업자는 전 구간 콘크리트궤도 도입, 함안역에 KTX 20량 정차 대비 승강장 연장(420m), 노반 돌기 구간에 고속철도 설계기준에 맞는 성토체 시공 등 철도기술 발전에 이바지한 긍정적인 측면이 많은 것이 사실이나, 실시설계까지 완료된 상태에서 사업추진방식 변경으로 인한 재설계 기간 소요로 사업 지연, 기타공사보다 총기회비용 증가, 동일 선구에서 유지보수자 이원화(코레일, 가야 철도(주)), 민자사업 범위에 열차 운영을 제외한 건설 및 유지보수 부문에 한정 등 부정적인 요인이 있는 것도 사실이다.

| 표 2-5 | 삼랑진~진주 복선전철 공구별 사업추진 및 공사방식

공구	노선연장(km)	시공회사	사업추진방식	공사방식
1공구	11.6	현대건설(주) 외	재정사업	터키공사
2-1공구	6.3	남광토건(주) 외	재정사업	기타공사
2-2공구	5.3	롯데건설(주) 외	재정사업	기타공사
3공구	9.3	SK건설(주) 외	재정사업	터키공사
4공구	9.4	현대건설(주) 외	재정사업	기타공사
5공구	12.7	대림산업(주) 외	재정사업	터키공사
6공구	20.3	현대건설(주) 외	민자사업	-
7공구				
8공구				
9공구	12.6	(주)대우건설 외	재정사업	터키공사
10공구	7.7	한신공영(주) 외	재정사업	기타공사

### (5) 장애물 없는 건축물, 진주역사 한옥으로 새롭게 탄생

경전선 삼랑진~진주 복선전철 사업의 하나로 진주시 가좌동에 이전 신축된 진주역사는 연면적 2,872㎡(건축면적 3,244㎡), 지상 2층 규모로 국내 철도역사 중에서 처음으로 스토리텔링 개념을 도입하여 역사 속으로 사라진 진주 객사(客舍)를 현대적으로 재현해 설계하였으며, 본 건물 좌우에 익사(翼舍) 2채가 배치된 전통 건축양식이다. 역사가 한식(韓式) 구조물의 특성을 고려하여 부연, 목기연, 공포, 운공, 보머리, 소로 등의 소규모 부재는 공장에서 제작하여 반입하고, 기둥, 추녀 등의 대규모 부재는 운반·제작·조립의 특성상 거푸집부터 콘크리트 타설까지 현장에서 하는 것으로 계획 시공하였다.

부재 시공을 위한 거푸집은 전통 한옥건축 시공기술자들에 의해 모든 과정이 수작업으로 제작·시공되고, 지붕 하부 구조물에 칠을 하는 단청공사는 문화재급 건축물을 보수·시공하는 단청 기술자들이 직접 시공하게 하는 등 각별한 품질관리를 통해 품격 높은 한옥 역사를 완공함으로써 진주지역의 관문 역할과 함께 문화재로서도 손색이 없는 지위를 확보할 수 있게 하였다.

한편, 진주역사는 장애인 전용 주차구역의 환경개선, 보행 장애물 제거 및 안내시설 확충, 장애인 화장실 설비 등을 개선하여 2011년 7월 29일 철도역 건물로는 최초로 '장애물 없는 생활환경(BF: Barrier Free) 인증제도' 예비인증 최우수 등급을 획득한 바 있다. '장애물 없는 생활환경 인증제도'는 「교통약자의 이동편의증진법」과 「장애인·노약자·임산부등의 편의증진에관한법률」 등에 따라 국토교통부에서 위생 시설, 안내시설, 내부시설 등에 대해 적절성을 평가해 시설물을 인증하는 제도이다.

## 제4절 | 전라선(익산~여수) 복선전철화 추진

### 1. 사업개요

전라선은 호남선 익산역에서 분기하여 국토의 최남단 중의 하나인 여수역을 종착역으로 하는 총연장 180.3km이며 국토의 남북방향을 가로지르는 우리나라 5대(경부선, 호남선, 중앙선, 전라선, 장항선) 간

선철도 중의 하나로서 광양항이 수도권 지역, 나아가 향후 북한, 중국, 러시아 및 유럽지역으로 연계한 철도수송망을 확보하여 동북아의 컨테이너 물류 중심기지 역할을 할 수 있도록 지원하는 중요한 철도노선이다. 이러한 전라선은 그 중요성에도 불구하고 1936년 익산~순천 구간이 개통된 이후 오랫동안 투자가 이루어지지 않아 2005년 신리~동순천 구간의 개량공사가 완공될 때까지 선형이 꾸불꾸불한 단선 비전철로 70여 년간 운행되어 온 낙후된 철도이었다.

전라선은 정부의 2-Port 시스템 정책에 따른 광양항 개발과 여수엑스포 개최가 기폭제가 되어 대대적인 현대화, 고속화 사업을 추진하게 되었다. 먼저, 전라선 중에서도 선형이 불량한 신리~동순천 구간 개량공사가 1989년 시작되었으며, 당초에는 국가재정 형편과 수송수요 등을 고려하여 단선노반+단선궤도로 착공하였으나, 향후 광양항 개발에 따른 배후수송망 대비와 공사비 절감을 위하여 복선노반+단선궤도로 시설계획 변경 후 최종 복선노반+복선궤도로 2004년 완공하였다. 이어서 광양항 개발에 따라 증가하는 물동량에 대처하기 위하여 동순천~광양 복선화(전라선 동순천~순천 및 경전선 순천~광양) 사업을 추진하였고, 마지막으로 익산~신리 구간의 복선전철화 사업을 추진하여 익산~여수 전 구간의 복선전철화 사업이 2011년 10월 5일 개통되었으며, 이후 여수엑스포를 지원하기 위하여 2012년 4월 30일 최고속도 230km/h의 고속화 사업을 완료하여 현재 전라선에 용산~여수엑스포역까지 KTX가 2시간 50분대로 운행되고 있다.

표 2-6 | 전라선 복선전철화 구간별, 단계별 개통 일정

구간	연장(km)	착공 및 개통 시기		비고(투자순위)
		착공	개통	
익산~신리	34.1	2007	2011.10.05.	4순위
신리~동순천	119.0	1989.11	2004.08.28.	1순위
동순천~순천	1.7	2004	2012.06.21.	3순위
순천~여수	40.0	2002	2011.04.05.	2순위

전라선 종착역인 여수역은 2012년 여수세계박람회 개최를 기념하기 위하여 개통 시 역 명칭을 여수엑스포역으로 변경하였으며, 여수엑스포 기간(2012. 5. 12.~8. 12.)에 약 820만 명의 관광객이 다녀갔으며, 이중 전라선 전 구간 복선전철 개통으로 박람회 기간에 약 138만 명이 철도를 이용함으로써 여수엑스포의 성공적인 개최를 뒷받침하였고 현재는 연간 1,000만 명에 달하는 여수방문 관광객 수송에 핵심적인 역할을 수행하고 있다.

## 2. 시설계획

전라선은 남북방향으로 노선연장이 긴 특성상 일시에 개량하기에는 대규모 예산이 수반되는 문제가 있어 철도청 시절인 1989년 ‘전라선(신리~동순천) 개량’ 사업 착공 이후 익산~신리 간 2011년 10월 5일 개통으로 전라선 전 구간이 복선전철로 완공 시까지 구간별, 단계별로 추진되었다. 1순위인 신리~동순천 구간은 ‘전라선 개량’ 사업에서 단선노반+단선궤도→복선노반+단선궤도→복선노반+복선궤도로 사업 계

획을 변경하면서 최종적으로 ‘전라선 복선전철’ 사업에서 전철화를 시행하였고, 2순위인 순천~여수 간은 ‘순천~여수 철도개량’ 사업에서 복선 개량으로 추진하다가 총사업비를 변경하여 전철화를 시행하였으며, 3순위인 동순천~순천 간은 ‘동순천~광양 복선화’ 사업에서 복선 개량으로 추진하다가 역시 총사업비를 변경하여 전철화를 시행하였다. 마지막 4순위인 익산~신리 간은 ‘전라선 복선전철’ 사업에서 최초 계획 단계부터 전철 일관 수송체계 구축을 위하여 단선 비전철을 복선전철로 현대화하는 사업 계획을 마련하여 착공부터 완공까지 일관되게 추진하였다.

이중 익산~신리간은 재정사업으로 추진하다가 노반 기본설계까지 완공된 상태에서 정부 투자정책변경에 따라 민간투자 사업방식 중의 하나인 BTL사업으로 시행하였다. 익산~신리 간 기본계획 수립 시 삼례구간 호남고속도로 하부 통과구간은 장래 열차 고속 운행을 위하여 한국도로공사 협의를 거쳐 고속도로를 옮긴 후 철도 선형을 직선화(곡선반경 1,200m)하는 노선계획을 마련하여 RFP 고시 후 민간사업자(전라선철도㈜)도 이처럼 실시설계를 시행하고 협약까지 체결하였으나, 익산~신리 간 시공 과정에서 호남고속도로 이설 시기가 지연되고 여수엑스포 개최 전 전라선 복선전철을 개통하기 위한 절대 공기가 부족하여 부득이 기존 선형을 복선화하는 노선으로 변경함에 따라 영구적으로 급곡선(곡선반경 400m)이 존치된 것은 아쉬움으로 남는다.



| 그림 2-10 | 전라선 복선전철 익산~신리 간 계획노선 변경

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

전라선 익산~여수 간 구간별, 단계별 복선전철 추진 과정에서 정거장 계획 시 선형 직선화에도 불구하고 그 당시 설계최고속도가 150km/h 수준으로 수송수요가 미미한 역을 대대적으로 폐지 또는 통폐합하지 못한 점이 아쉬움으로 남는다. 한편, 지자체 장래 시설계획을 적극적으로 반영하여 동익산역, 남원역은 시 외곽으로 이전하여 배치하였다.

| 표 2-7 | 전라선 복선전철 익산~여수 간 정거장계획

구간	정거장계획		비고
	당초 운행선	계획노선	
계	38개 역	30개 역	-
익산~신리	익산, 동익산, 춘포, 삼례, 동산, 송천, 전주, 아중, 신리(9개역)	익산, 동익산, 삼례, 동산, 전주, 신리 (6개 역)	민자사업 (BTL)
신리~순천	죽림온천, 관촌, 임실, 오류, 봉천, 오수, 서도, 산성, 남원, 주생, 웅정, 금지, 곡성, 압록, 구례구, 봉덕, 괴목, 개운, 동운, 동순천, 순천(21개 역)	남원, 죽림온천, 관촌, 임실, 봉천, 오수, 서도, 산성, 주생, 웅정, 금지, 곡성, 압록, 구례구, 봉덕, 괴목, 개운, 동운, 순천 (19개 역)	재정사업
순천~여수	성산, 율촌, 신평, 덕양, 여천 미평, 만성, 여수 (8개 역)	성산, 율촌, 덕양, 여천, 여수엑스포 (5개 역)	재정사업

### 3. 주요 건설공법

#### (1) 만경평야 통과구간 뚝식 토성→교량으로 대변신

전라선 동익산~삼례 구간은 전라선 복선전철 사업 예비타당성조사(2000. 12.~2001. 5.) 및 기본계획 수립(2001. 12.~2002. 8.), 익산~신리 간 노반 기본설계(2004. 8.~2005. 12.) 당시 기존 노선 축 활용에 따라 철도 종단 계획상 성토 높이가 높지 않아 경제성 확보 측면에서 뚝식 토성으로 시설계획을 수립하여 RFP를 고시했으나, 민간사업자인 전라선철도(주)는 총 민간사업비 안의 범위에서 공사비를 증액하지 않으면서 창의적인 아이디어로 토성을 라멘 교량으로 변경·설계하여 시공하였다.

이로 인해 만경평야를 통과하던 기존 전라선의 토성이 철거되고 신설 전라선을 라멘 교량으로 탈바꿈함에 따라 토성으로 인한 지역단절 문제가 해소되고 농경지 간 이동이 원활할 뿐만 아니라 철도를 교차하는 도로의 기하 구조도 아울러 개선되었다.



| 그림 2-11 | 전라선 복선전철 만경평야 통과, 이리천교 전경

출처 네이버 지도 로드뷰

## (2) 만경강 통과구간 만경강교, 지역 랜드마크로 탄생

만경강교는 삼례~동산 구간에 있는 연장 675m의 교량으로 2008년 1월에 착공하여 3년여 만인 2010년 12월에 완공되었다. 본 교량은 복선철도 교량으로는 최초로 시공된 콘크리트 사판교로서 하천 수질오염 방지와 교량 유지관리성이 양호하고, 구조물의 강성이 크에 따라 경간장 대비 진동이 작아 열차 주행성 및 승차감이 우수하며, 국가하천인 만경강을 횡단하는 교량으로서 주변 경관과의 조화 및 경제성에서 우수한 PSC BOX 사판교+U형 거더교 조합으로 시공하여 주변 지역과 조화되고 상징성을 갖도록 기와 모양으로 형상화함으로써 지역의 랜드마크로 자리매김하였다.



| 그림 2-12 | 전라선 복선전철 만경강 통과, 만경강교 전경

출처 네이버 지도 로드뷰

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 동익산역에서 군산선과 전라선 직결 운행

전라선 익산~동익산 간(L=2.4km)은 호남선 복선화 사업과 동시에 익산역 구내에서 호남선과 전라선의 평면교차로 인한 문제점을 해소하기 위하여 호남선 입체교차를 위해 전라선을 단선 병렬로 복선화하여 이미 시공하였으나, ‘장항선 개량’ 사업과 ‘익산~대야 복선전철’ 사업 완공에 따라 장항선과 군산선이 물리적으로 직결된 이후에도 군산선과 전라선은 익산역 구내에서 환승 시스템으로 운영되었다. 이후 ‘전라선 익산~신리 간 복선전철’ 사업 과정에서 동익산역이 남서쪽으로 이전되어 전라선 계획노선 축과 군산선 계획노선 축이 같은 축에 위치하게 됨에 따라 군산선과 전라선 직결의 토대를 마련하였다. 나머지 군산선과의 연결선을 ‘익산~대야 복선전철’ 사업에서 완공함에 따라 군산선과 전라선이 직결 운행이 가능하게 되어 전라선 물동량이 선로 병목구간인 경부선을 거치지 않고 장항선, 서해선, 포승~평택선으로 우회할 수 있는 수송로를 확보함은 물론 새만금개발에 따른 군산~익산~전주 연담권을 직결 운행하는 광역수송망을 구축할 수 있게 되었다.



| 그림 2-13 | 동익산역 구내, 군산선과 전라선 직결 계획노선

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

## (2) 익산~신리 간 임대형 민자사업(BTL)으로 최단기간 내 개통

전라선 복선전철 사업에서 추진한 ‘익산~신리 복선전철’ 사업은 정부에서 노반 기본설계까지 완료된 상태에서 그 당시 민간투자사업 활성화 정책에 따라 재정사업에서 민간투자 사업으로 사업방식이 변경되었다. 국토부 철도국을 중심으로 우리나라 간선철도 중 하나인 전라선 노선의 일부분인 익산~신리 간을 민자사업으로 추진에 따른 일부 반대의견도 있었으나, 재정 당국의 의지대로 임대형 민자사업(BTL)으로 결정 추진되었다. 이에 따라, ‘전라선 익산~신리 복선전철 민간투자사업 시설 사업 기본계획(RFP)’이 고시되고 공개경쟁입찰을 통해 계약대상자로 SPC인 전라선철도(주)가 선정된 후 건설 및 재산이 이관됨에 따라 국가는 투자비에 해당하는 임대료를 30년간 민간사업자에게 지급하고 있다.

전라선 익산~신리 간을 민자사업으로 변경 시행함에 따라 기본설계까지 완료된 상태에서 사업추진방식 변경으로 인한 재설계 기간 소요로 사업 지연, 기타공사보다 총기회비용 증가, 동일 선구에서 유지보수자 이원화(코레일, 전라선철도(주)), 민자사업 범위에 열차 운영을 제외한 건설 및 유지보수 부문에 한정 등 부정적인 요인이 있는 것도 사실이다. 그러나 만경평야 통과구간의 시설계획 변경(토성→라멘 교량)으로 지역단절 해소 및 농경지 편입 최소화, 전주시 철도 지하화 요구사항에 부합하는 동산~전주 간 반지하화 건설로 토지의 효율적인 이용 및 철도횡단 도로 기하구조 개선, 전주시 도심 통과구간의 지역주민 집단민원 해결로 적기 개통 등 긍정적인 효과가 더 많았다고 볼 수 있다. 특히, 민간사업자의 적극적인 민원 해결 및 개통공정추진, 개통에 필요한 연차별 예산을 안정적으로 확보 조달하여 착공 후 최단기간인 4년여 만에 단선 비전철 구간을 복선전철로 탈바꿈시킴으로써 2012년 여수엑스포의 성공적 개최를 뒷받침할 수 있었다.

## (3) 여천~여수 간, 전라선 전 구간 중 유일한 단선으로 개통

전라선 익산~여수 간은 노선연장이 길고 막대한 투자비가 소요되는 관계로 구간별, 단계별로 추진하여 2012년 6월 21일 전 구간 복선전철로 개통하였으나, 실제로는 익산~여천 간은 복선전철, 여천~여수 간은 단선전철로 개통되어 현재 구간별 시설 수준이 불일치한 상태에서 열차를 운영하고 있다. 이로 인



해 2012년 여수엑스포 당시 KTX 등 열차 추가투입에 한계가 있었고, 영구적으로도 여천~여수 구간 선로 용량 부족으로 막대한 예산을 투입하여 복선전철로 건설한 익산~여천구간의 투자 효과를 반감시키고 있다. 또한, 여천~여수 구간에는 여수역 시점부에 위치한 장대 터널인 마래터널이 단선으로 건설되어 장래 복선으로 확장 시 기존 터널의 안전을 확보하기 위하여 일정거리 이상(터널 직경의 2배) 이격하여 추가로 단선을 건설하여야 함에 따라 여수정거장의 대규모 배선 변경이 수반되는 문제가 있다.

따라서, 향후 철도건설(개량)사업 추진 시에는 이를 반면교사로 삼아 같은 선구에서 시설 수준 불일치로 인한 열차 운영효율이 저하되는 문제가 발생하지 않도록 시설 계획을 수립하여 추진하는 것이 바람직하다. 물론 이와 같은 문제는 1998년 도입된 ‘국가재정법’에 따른 예비타당성조사 과정에서 단위 사업의 경제성을 확보하기 위한 미봉책이지만 발주처에서는 공사 시행과정에서 좀 더 적극적으로 총사업비 변경 등을 통한 추가예산 확보로 동시에 복선으로 건설하여야 할 것이다.

| 표 2-8 | 전라선 복선전철 구간별 선로용량

구간	연장(km)	선로용량 및 운행 횟수		비고(시설 규모)
		선로용량	운행 횟수	
익산~동산	17.6	183	45	복선전철
동산~순천	128	174	45	복선전철
순천~여천	25.3	180	33	복선전철
여천~여수	9.5	60	30	단선전철

## 제1절 | 추진 배경

호남고속철도 건설사업은 국토의 균형발전과 전국 반나절 생활권을 실현하기 위하여 경부고속철도 건설계획이 구체화되던 1990년을 전후하여 건설의 필요성이 논의되기 시작하였다. 이에 따라 ‘호남선 고속전철화 타당성조사(1990. 10., 철도청)’, ‘교통부 3개 노선 대안 발표(1994. 8. 25.)’, ‘호남고속철도 건설 기본계획 수립조사 용역(1994. 9.~1997. 12.)’, ‘기본계획 수립을 위한 조사·연구 용역(2001. 5.~2003. 11.)’ 및 ‘기본계획 수립 보완용역(2004. 10.~2005. 12.)’ 등 오랜 기간 여러 단계를 거쳐 수도권 의 수서~향남 노선을 제외하고 오송~목포 간에 대하여 1단계로 오송~광주 간을 2015년 완공, 2단계로 광주~목포간을 2017년 완공하는 호남고속철도 기본계획(안)이 마련되었다. 이후 기본 및 실시설계를 거쳐 2009년 5월 착공 후 6년여 만에 우선 1단계로 오송~광주송정 구간을 2015년 4월 2일 개통하면서 명실 상부한 서해안 시대개막을 알렸다.

경부고속철도 1·2단계 개통 이후에도 기존 경부선을 공유했던 대전·대구 도심 구간에 고속철도 전용선을 건설하기 위한 경부고속철도 대전·대구 도심 구간 사업을 추진하였다. 이로 인해 대전·대구 도심 구간에 고속철도 전용선 건설로 경부선 공유에 따른 상승적인 열차 운행 지연과 경부선의 선로용량 부족 문제를 동시에 해소하였다. 또한, 철도와 평면으로 교차하는 건널목을 전부 입체화하여 철도 변 좌우의 지역단절 문제를 해소하였고, 지자체 도시계획에 부합하도록 철도 변에 이면도로 및 시설녹지 완충 구간 설치, 방음벽 개량 등을 시행하여 지역주민의 주거 생활권을 대폭 개선하였다.

호남고속철도 기본계획 수립 시 배제된 수서~향남 노선은 별도 사업으로 추진하였다. 이를 위해 ‘수도권 고속철도 기본계획 수립연구용역(2009. 2.~2010. 2.)’을 시행하여 우선 강남권에 수서~평택 고속철도를 신설하고 강북권의 수색~광명 간은 장래 추진하는 것으로 기본계획(안)이 마련되었다. 이후 기본 및 실시설계를 거쳐 2011년 5월 착공 후 5년 7개월여만인 2016년 12월 9일 수서~평택구간(경부고속철도 도중 분기)을 개통하였다. 이와 동시에 국토교통부는 그동안 코레일에서 독점하던 고속철도 경쟁체제 도입을 위하여 SR에 수서~부산, 수서~목포 간에 신규면허를 발급함으로써 복수의 고속철도 운영이 시작되었으며, 23년에는 추가로 수서~진주, 수서~포항, 수서~여수간에 SRT운행을 시작하였다.

한편, 우리나라 중공업의 중심지인 포항지역에 고속철도 서비스를 제공하기 위하여 당초 신경주역 환승 방식에서 경부고속선 중간에서 분기하여 동해남부선간 연결선을 신설함으로써 포항역에 KTX 직결 운행방식으로 변경, 2015년 4월 2일 개통하였다.

## 제2절 | 호남고속철도 1단계(오송~광주송정) 건설

### 1. 사업개요

2004년 4월 1일 역사적인 경부고속철도 1단계(서울~동대구) 개통 시 일반철도인 기존 호남선을 전철화하여 호남축에도 고속열차 서비스를 제공하기 시작했다. 운행 초기에는 고속열차 운행 횟수가 많지 않았고 호남선 서대전~익산 간 선형 불량 등으로 시간 단축 효과가 미미하여 타 교통수단 대비 경쟁력 확보가 곤란한 실정이었다. 이에 정부에서는 국토 균형발전을 위해 오래전부터 검토 준비해 온 호남축에 고속철도 전용선을 신설하기로 세부 방침을 정하고 오송~광주송정 구간을 1단계, 광주송정~목포 간을 2단계로 나누어 추진하기로 하였다. 차량기지는 단계별 건설계획에 따라 오송~광주송정 간 우선 개통 시 효율적인 차량 정비를 위하여 1단계 사업에 포함하여 광주광역시 하남역 인근에 광주차량기지를 신설하는 것으로 계획하였다.

우선 1단계 구간 공사 시행은 전체 노선연장이 길어(L=184.3km) 효율적인 노반공사 시행을 위하여 단위 공구당 평균 10km 내외로 총 19개 공구로 나누어 공사를 시행하였으며, 철도시설공단은 건설사업관리에 대하여 제1-2-4공구(L=78.1km)는 충청본부에서, 제3-1-5-3공구(L=106.2km)는 호남본부에서 각각 담당하는 것으로 하였다.

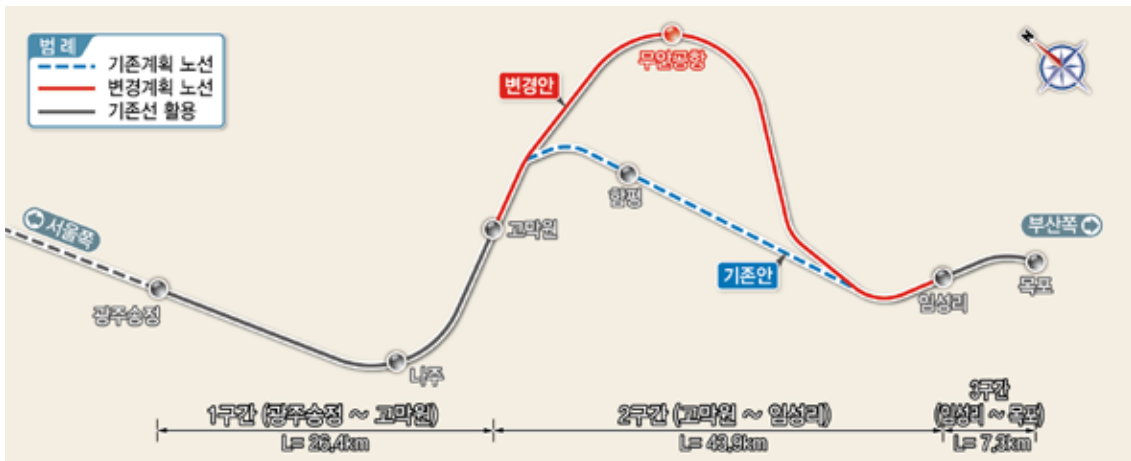
| 표 2-9 | 호남고속철도 1단계(오송~광주송정) 공구별 공사방식

공구	연장(km)	시공회사	공사방식	주요 구조물	비고
1-1공구	7.9	SK건설(주) 외	터키공사	오송정거장, 오송고가	철도 시설 공단
1-2공구	10.0	삼성물산(주) 외	대안입찰	갈산터널, 금강교	
1-3공구	12.1	두산건설(주) 외	기타공사	황룡고가, 영곡터널	
1-4공구	9.1	대우건설(주) 외	기타공사	계룡터널	
2-1공구	8.4	롯데건설(주) 외	기타공사	공주정거장, 봉명터널	충청 본부
2-2공구	10.4	SK건설(주) 외	기타공사	장구교	
2-3공구	9.6	현대건설(주) 외	대안입찰	정지고가(9,315m)	
2-4공구	10.6	쌍용건설(주) 외	기타공사	죽산교	
3-1공구	11.3	동부건설(주) 외	기타공사	원형제1교	철도 시설 공단
3-2공구	2.9	대림산업(주) 외	터키공사	익산정거장	
3-3공구	8.1	대림산업(주) 외	기타공사	만경강교	
3-4공구	11.0	현대산업개발(주) 외	기타공사	부용제1교	
4-1공구	11.0	삼성물산(주) 외	기타공사	연정교	
4-2공구	9.4	쌍용건설(주) 외	대안입찰	정읍고가	
4-3공구	4.7	KCC건설(주) 외	기타공사	정읍정거장	
4-4공구	12.5	한진중공업(주) 외	기타공사	노령터널	
5-1공구	12.5	금호건설(주) 외	기타공사	달성터널	호남 본부
5-2공구	10.2	삼한기업(주) 외	기타공사	황룡제1교	
5-3공구	12.6	GS건설(주) 외	기타공사	마령터널	
광주차량기지	454천㎡	대림산업(주) 외	터키공사	37편성 검수, 16편성 유치	

호남고속철도 건설 기본계획 수립 당시부터 가장 큰 이슈는 호남고속철도를 경부고속철도 어디에서 분기할 것인지를 결정하는 것이었다. 해당 지자체인 천안시, 청주시, 대전시에서 각각 천안, 오송, 대전역

분기를 주장함에 따라 원활한 사업추진을 위해서는 이에 조속한 교통정리가 필요한 실정이었다. 이에 정부에서는 국론분열 방지와 최적의 분기역 결정을 위하여 평가추진위원회, 평가기준선정위원회, 평가기관을 별도로 구성하여 역할을 분담하기로 하였다. 표본추출 및 전문가조사를 통하여 국가 및 지역발전 효과, 교통성, 사업성, 환경성, 건설의 용이성 등 평가항목을 정하고 각 가중치를 부여하여 평가하였다. 그 결과 오송역이 87.18점으로 최고점수를 획득하였고 대전역 70.19점, 천안아산역 65.94점 순으로 나타났다.

한편, 호남고속철도 2단계 광주송정~목포 간은 여러 번의 기본계획 변경을 통해 나주 기업도시 활성화를 위한 나주역 경유, 무안공항 연계 교통을 위한 무안공항 경유 등 지자체의 요구를 반영하여 총연장 77.6km 중 광주송정~고막원 간(26.4km)은 기존선 230km/h 고속화, 고막원~무안공항~임성리 간(43.9km)은 고속신선 건설, 임성리~목포 간(7.3km)은 기존선 활용방안으로 구분하여 2028년 개통목표로 사업을 추진하고 있다. 당초 기본계획 노선인 광주송정~임성리 직선화 노선보다 무안공항 경유 ㄷ자 노선으로 우회함에 따라 연장이 21.6km 증가하고 운행시간이 10분 정도 늘어나는 단점은 있으나, 나주역 정착에 따른 나주 기업도시 발전 촉진과 무안공항이 명실상부한 서남해안 지역의 중추공항 임무를 수행할 수 있도록 지원함은 물론 장래에 서울~제주 고속철도 추진 시 무안공항과 제주도 연계로 남해안 선벨트 개발 촉진과 안정적인 외국인 관광객 수송에 중추적인 역할을 담당할 것으로 기대된다.



| 그림 2-14 | 호남고속철도 2단계(광주송정~목포) 노선계획

출처: 저자 작성

## 2. 시설계획

호남고속철도는 1단계는 오송~광주송정 간에 설계속도 350km/h 고속철도 신선을 건설하는 사업으로서 오송~익산선은 경부고속철도 오송역에서 분기하여 행정중심 복합도시를 가능한 우회하여 계룡산 국립공원 북측의 단거리 노선구성을 위하여 중부내륙화물기지 중심을 통과하여 금강을 횡단, 금남도시 지역 배후의 산지 지역을 통과, 계룡면~논산(광석)~채운~강경~황등~익산역에 연결하는 노선으로 계획하였다. 익산~광주송정 간은 기존 호남선 익산역, 정읍역, 광주송정역 축을 연결하는 직선화 노선계획을 수립하였다. 전체 연장은 184.3km로서 노반은 토공 66.3km(36%), 교량 72km(39%), 터널 46km(25%)로

구성되어 있으며, 고속운행을 위한 선형 직선화로 교량 및 터널구조물 비율이 높은 특징이 있다.

또한, 경부고속철도 건설 경험을 바탕으로 최소곡선반경 축소(7,000→5,000m), 선로중심간격 축소(5.0→4.8m), 정거장 분기기 철차번호 조정(F46→F26) 등 시설계획을 최적화하였다. 특히, 공용기간중 선로 유지보수비 절감을 위하여 전 구간에 콘크리트 궤도를 도입하여 시공하였다. 다만, 여기서 아쉬운 점은 노선계획상 연약지반 통과, 성토 노반공사 당시 다짐 불량 및 성토체 방치기간 부족 등으로 인한 콘크리트궤도 침하로 주기적인 궤도 유지보수를 시행하고 있다는 점이다.



| 그림 2-15 | 호남고속철도 1단계(오송~광주송정) 노선계획

출처: 저자 작성

정거장계획은 기존 경부고속철도 오송역을 활용하고, 오송역~익산역 중간에 공주역을 신설하고, 익산·정읍·광주송정역은 호남선 일반철도와의 환승 편의 등을 고려하여 기존 위치에 개량·확장하는 것으로 계획하였으며, 고속차량 주차 및 정비를 위하여 하남역 인근에 광주차량기지를 신설하는 것으로 계획하였다. 정거장 배선계획은 오송역은 경부고속철도 좌·우측에 방향별로 배선하였고, 공주역은 2홈 4선 신설, 익산·정읍·광주송정역은 호남선 좌측에 선별로 배선하였다.

| 표 2-10 | 호남고속철도 1단계(오송~광주송정간) 정거장계획

역명	위치	정거장 규모	배선 형식
오송역(기존)	충북 청주시 흥덕구 오송읍 봉산리	4홈 10선 / 쌍섬식	방향별
공주역(신설)	충남 공주시 이인면 신평리	2홈 4선 / 상대식	-
익산역(기존)	전북 익산시 창인동	5홈 11선 / 상대식	선별
정읍역(기존)	전북 정읍시 연지동	2홈 4선 / 상대식	선별
광주송정역(기존)	광주광역시 광산구 송정동	5홈 14선 / 쌍섬식	선별

### 3. 주요 건설공법

#### (1) 오송고가, 경부고속철도를 입체 횡단하는 최대의 난공사

호남고속철도가 오송역에서 경부고속철도와 입체화로 분기함에 따라 호남고속철도 하선이 경부고속철도 상부로 횡단하는 것이 불가피한 상황이었다. 터키공사로 발주한 호남고속철도 제1-1공구에 있는 오송고가 강합성교(경간장 160m, 2×80m)는 육중한 강교(총 1,600톤, 중거더 600톤×2개, 횡거더 400톤)를 정밀하게 제어하여 운행 중인 경부고속철도 상부에 안전하게 거치시키는 것이 무엇보다 중요한 문제이므로 크롤러 크레인과 첨단 BIM 기법을 도입하였다. 크롤러크레인(최대 인양능력 1,350톤)은 각종 안전장치와 자동제어장치가 내장되어 있어 전반적인 작업환경 및 인양상태를 제어할 수 있으며, 또한, 경부고속철도의 안전 확보를 위하여 3차원 정보 모델링 기법인 BIM(Building Information Method)을 도입하여 강교 거치 착공 후 단 3일 만에 한 치의 오차 없이 안전하게 강교 거치를 완료하였다.



| 그림 2-16 | 호남고속철도 제1-1공구 오송고가 전경

출처 철도시설공단 철도현장사진

#### (2) 국내 최장·최초의 2중 리브 닐슨 아치교, 금강교 완공

호남고속철도 제1-2공구에 있는 금강교는 국가하천인 금강을 횡단하는 교량으로 연장 650m 중 3경간 닐슨아치교는 경간장이 80+130+85m로 구성되어 있다. 장경간 특수교량을 지지하는 3경간 닐슨아치교의 교각 Copping은 대규모 구조물(높이 8m, 길이 19m, 폭 8m)로서 시공 시 3차원 정보 모델링 기법을 적용하여 코핑 구조물에서 발생하는 2차원 도면의 불일치 및 철근 간섭 여부를 가상모델을 통해 발견하고 시공 상세를 변경하여 현장에 적용하였다. 동 아치교의 설치 시공사례가 많고 안전성 확보가 쉬운 임시벤트와 크레인을 이용하는 방법이 적용되었으며, 임시도로로 확보된 부지에서 조립 및 설치작업이 진행되었다. 금강교는 국내 최장·최초의 2중 리브 닐슨 아치교이자 호남고속철도의 랜드마크로서 교량 장경간화로 국내 교량 기술발전에 크게 이바지하였다.



| 그림 2-17 | 호남고속철도 제1-2공구 금강교 전경

출처 철도시설공단 철도현장사진

### (3) 3-Arch교 정지고가, 천안~논산 고속도로 통제 없이 시공

호남고속철도 제2-3공구에 있는 정지고가는 연장 9,315m 중 3-Arch교로 경간장이 80+80+80m로 구성되어 있다. 천안~논산 고속도로 상부로 횡단함에 따라 도로 이용 차량(45,750대/일)에 지장을 주지 않으면서 동시에 운전자와 차량의 안전을 확보하여야 하는 어려움이 뒤따르는 난공사 구간이었다. 3-Arch교 상부는 강아치 3개로 시공된 하로아치교(1,268톤)이고 하부는 시·중점부 중공형 T형 교각과 각 906톤의 강교각 2개로 구성되어 있는데 중량은 총 5,616톤에 달한다. 동 아치교 시공 시 ILM(Incremental Launching Method, 압출공법)이 적용되었다. 이 공법은 강아치를 하이드릴릭 잭(Hydraulic Jack)을 이용하여 지면에서 들어 올린 후 다시 잭으로 강아치를 밀어 넣는 최첨단 공법으로 국내 철도사업에서는 최초로 4차선 고속도로 차량 통행 중에 설치함으로써 강아치를 시간당 4cm씩 64m를 수평으로 밀어 넣어 한 치의 오차 없이 안전하게 시공을 완료하였다. 아치교 상부는 백제금관을 형상화하고 교각 상단은 진묘수(鎭墓獸, 무덤 속에 놓아두는 짐승 모양 神像)를 조형화하여 논산시 강경읍의 진입 관문이자 지역의 랜드마크로 자리매김하였다.



| 그림 2-18 | 호남고속철도 제2-3공구 정지고가 전경

출처 철도시설공단 철도현장사진

#### (4) 콘크리트 Arch 특수교량 만경강교 완공

호남고속철도 제3-3공구에 있는 전북 김제시 백구면 일원의 만경강을 횡단하는 만경강교는 연장 1,875m 중 콘크리트 Arch교로 경간장이 65+65+65m로 구성되어 있다. 당초 경사재교로 설계되었으나 형식을 변경하여 세계 최초의 콘크리트 2중 아치 구조의 교량으로서 그동안 시도 자체가 불가능했으나, 날개형 연결판과 라멘식 입체구조를 도입함으로써 시공의 어려움을 극복하고 성공적으로 완공하였다. 철근콘크리트 구조에 따라 강재, PS강선 사용을 배제함으로써 공사비가 절감되었고, 강교 도장 등의 유지관리 요소의 감소와 함께 아치 복부 및 표면에 문양 도입과 와이어메쉬(Yire Mesh)를 설치하여 균열 발생을 방지할 수 있었다.

또한, 만경강교의 RC아치 측면의 붉은색은 김제평야의 일출과 익산시를 상징하는 보석(반지)과 만경강 유역을 비상하는 독수리의 날갯짓을 형상화하여 호남고속철도의 명품 교량으로 자리매김하였으며, 2015년 올해 「토목구조물 공모전」에서 금상을 받았다.



| 그림 2-19 | 호남고속철도 제3-3공구 만경강교 전경

출처 철도시설공단 철도현장사진

#### (5) 공주역 진입도로, 착공 1개월 만에 기적적으로 개통

공주역 진입도로는 지방도(675호, 643호)에서 공주역으로 진입하는 시도 16호선과 리도 207호선 중 일부 구간(L=1.55km)만 2차선으로 개량하는 것으로 계획하였으나, 공주역사 철도이용객의 편의를 도모하고 향후 공주 역세권 개발계획과 부합되도록 진입도로 전체 연장(L=4.2km)에 대하여 4차로 확장계획으로 변경하였다. 이 중 리도 207호선 구간은 2015년 2월 완공하였으나, 시도 16호선 구간은 기획부동산에 속아 고가로 매입한 토지가격이 감정가격보다 낮아 지주들의 손실보상 협의 거부로 공사추진이 불가능하였다. 이에 철도시설공단은 시급한 개통공정을 감안하여 국유지 쪽으로 도로 선형계획을 변경하고 인력·장비 추가투입, 휴일·야간작업을 병행하는 등 특별 대책을 마련하여 착공한 지 1개월여 만에 호남고속철도 개통일에 맞추어 2015년 4월 1일 진입도로를 개통하였다.





| 그림 2-20 | 호남고속철도 제2-1공구 공주역사 진입도로 전경

출처 철도시설공단 철도현장사진

#### 4. 사업 추진상 시사점

##### (1) 공급이 수요를 창출하다, 호남고속철도가 입증

호남고속철도 건설사업은 1990년 구상단계부터 2015년 오송~광주송정 간 1단계 구간을 완공하기까지 장래 수송수요, 경제성 확보 등에 대한 문제로 여러 번의 기본계획 연구와 수정을 거치는 관계로 약 25년이 소요되었다. 그러나 2015년 개통 이후 전문가들의 예상과 달리 고속열차 운행으로 인한 폭발적인 수요증가로 서해안지역의 개발 촉진제 역할을 톡톡히 수행하고 있으며, 호남고속철도 개통 전후 익산, 정읍, 광주송정, 나주, 목포역의 수요증가가 이를 증명하고 있다. 특히, 광주송정역의 경우 이용수요가 예측수요를 크게 초과하여 화장실, 여객 편의시설, 주차장 부족 등의 사유로 증축을 거듭하고 있다. 도로, 철도 등 SOC는 경제적인 측면에서만 보면 수요가 있는 곳에 공급하는 것이 원칙이나, 호남고속철도 개통을 통해서 공급이 수요를 창출할 수도 있다는 것을 증명하고 있다. 실제 운영과정에서도 많은 수익을 내고 있어 운영자인 코레일과 SR의 경영개선에도 크게 이바지하고 있다.

| 표 2-11 | 호남고속철도 정차역 수송수요 변화

역명	개통 전(2014년 말)	개통 후(2019년 말)	증가율(%)	비고
오송역	2,728,245명	6,327,210명	132	기존(분기)
공주역	-	189,890명	-	신설
익산역	1,304,345명	2,965,461명	121	기존
정읍역	400,451명	606,198명	51	기존
광주송정역	1,214,403명	4,451,206명	267	기존
나주역	156,113명	683,456명	338	기존
목포역	1,059,187명	1,537,898명	45	기존

출처 철도통계자료 참고, 저자 작성

## (2) 경부고속철도 건설 경험 접목, 시설계획 최적화

경부고속철도는 고속철도 경험이 전혀 없는 상태에서 건설기준을 만들고 세부 기술 검토를 시행하는 과정에서 안전 측으로 설계·시공한 결과 다소 과한 측면이 있었다. 이에 따라 철도시설공단에서는 경부고속철도 건설 경험과 전문기관 연구 용역 결과를 토대로 합리적인 호남고속철도 건설기준(안)을 마련하여 추진하였으며, 이후 수도권 고속철도(수서~평택) 건설 시 설계기준을 보다 최적화하는 토대가 되었다.

주요 내용은 설계속도 350km/h를 준수하면서 최소곡선반경 축소(7,000→5,000m), 선로중심간격 축소(5→4.8m), 정거장 대피선 선로전환기 철차번호 축소(F46→F26) 등으로 경부고속철도 대비 사업비를 대폭 절감하였다. 또한, 경부고속철도 1단계 개통 후 자갈도상 비산에 따른 차량과 방음벽 파손 문제 해결, 궤도 유지보수비 절감 등을 위하여 본선 및 정거장 구간을 포함한 전 구간에 콘크리트 궤도를 도입하였다.

## (3) 개발과 환경보전의 공존, 계룡산 환경 갈등 해소

호남고속철도 오송역 분기 결정(2005. 6. 30.)에 따라 고속철도의 고속주행 특성상 선형을 일직선에 가깝게 유지하면서 계룡산 국립공원 우회 통과는 불가하여 환경피해는 최소화하면서 고속주행이 가능하도록 계룡산 통과구간 전체를 터널(L=7.2km)로 통과하는 노선계획(안)이 마련되었다. 이에 호남고속철도 기본계획 조사연구 보완용역(2004. 10~2005. 12)이 시행되던 당시 종교계, 환경단체에서 계룡산 국립공원 통과에 따른 환경 훼손 등의 사유로 계룡산 통과 반대 민원이 제기되었다. 정부와 철도시설공단에서는 호남고속철도 계룡산 통과구간이 경부고속철도 건설 당시 천성산 사태로 재현되지 않도록 세부 노선 선정 단계부터 대화와 타협을 통해 문제를 해결하기로 하였다. 철도시설공단은 계룡산 사업 추진과정에서 공청회와 의견수렴 결과를 전문가의 식견으로 공정하고 객관적인 검토를 통하여 기본계획 수립과정에 반영될 수 있도록 2006년 2월 '의견검토위원회'를 구성하여 신뢰 기반을 조성하면서 이해 당사들과의 합의가 도출될 수 있도록 유도하였다. 상호 간 신뢰를 바탕으로 철도시설공단과 시민단체가 공동으로 '계룡산 환경·생태 공동조사단'을 구성·운영하였으며, 공동 조사 이후 환경·생태관리를 위해 '사후모니터링'도 시행하였다. 그 결과 계룡산 통과구간 관련 갈등이 촉발된 지 6개월여 만에 원만한 합의를 도출하였으며, 이로 인해 공공사업과 공공갈등에서 야기되는 사회적 국론분열과 이에 따른 사회적·경제적 손실을 사전에 방지할 수 있었다.

## (4) 고속철도 원천기술 국산화 추진

경부고속철도 1단계 개통 시(2004년)에는 고속철도 원천기술을 외국에 의존할 수밖에 없었다. 특히, 1단계 구간은 대부분 프랑스에서 수입한 자재를 사용하였으며, 외국의 기술과 기술자에 의해 핵심기술과 종합시험을 시행하였다. 이후 경부고속철도 2단계 개통 시(2010년)에는 전 구간 콘크리트 궤도 국산화 및 종합시험을 자체 시행하였다. 이에 따라 경부고속철도 건설과정에서 철도 건설자재 68개 품목 중 58개 품목은 국산화가 이루어지게 되었다. 철도시설공단은 2011년 원천기술 개발 원년의 해로 선포하고 철도 주요 자재의 국산화 계획을 수립하여 호남고속철도에 100% 국산화 자재 사용 목표로 추진하였다. 국산화가 이루어지지 않은 나머지 10개 품목 160종은 2011년 들어 대부분 시제품 제작을 완료하여 호남고속철도 1단계 구간에 사용할 수 있도록 성능검증을 거쳤다. 또한, 2011년 2월 자재 국산화를 위해 「철도시설 성능검증 지침」을 제정하여 선진국에서 시행하고 있는 3단계 검증체계를 도입함으로써 국산 개발

제품의 신뢰성을 마련한 바 있다. 철도시설공단은 국산화의 효율적인 추진과 시장성 확보를 위하여 중소기업부의 구매 조건부 제품개발과 산·학·연 공동기술 개발 등에 개발비를 지원했다. 또한, 지속적인 기술 개발 및 주요 자재 성능향상을 위해 지난 2015년 오송에 종합시험선로를 완공하였다.

호남고속철도 사업에는 경부고속철도 사업과 달리 100% 국산화를 달성하여 1단계 오송~광주송정 사업에서만 약 1,383억 원의 수입대체 효과를 달성하였다.

| 표 2-12 | 호남고속철도 주요 자재 국산화 추진현황

분야	품목	국산화 완료	철도시설공단 담당 부서	비고
궤도	레일체결장치	2012.12	KR 연구원	-
	슬라브 궤도	2013.08	건설본부	철도시설공단, 연구 기관, 제조사 공동개발
	Con'c 레일신축 이음	2012.12	건설본부	제조사 개발/ 철도시설공단 지원
전차선	금구류(120개)	2012.12	전기사업단	제조사 개발/ 철도시설공단 지원
	볼트/너트류(20개)			
	장력 조정장치(1개)			
	전선류(3개)		KR 연구원	위탁 연구개발
	크랩프류(11개)			
신호	전자연동장치	2012.11	KR 연구원	위탁 연구개발
	선로전환장치	2012.07		중소기업부 구매 조건부 개발

출처) 호남고속철도 건설사

### 제3절 | 경부고속철도 대전·대구 도심 구간 전용선 건설

#### 1. 사업개요

경부고속철도 3단계 대전·대구 도심 구간 통과방안은 1990년 6월 기본계획 수립 당시 지하화로 결정되었으나 1993년 다시 지상화로 수정되었다. 그러나 지역주민의 요구에 따라 다시 지하화로 변경되었으며 이후에도 공청회, 타당성 검토, 설명회 등을 거치는 동안 공기가 지연되었다. 이후 지자체인 대전시에서 2004년 5월 12일, 대구시에서 2004년 11월 16일 경부선 철도 주변 시설 정비사업을 전제로 한 지상화 시행을 건의하였으며, 이어 2007년 11월 실시계획 승인을 받은 후 같은 해 12월 철도시설공단과 지자체 간에 도심 구간 건설사업에 대한 위·수탁 협약을 체결하고 2008년 8월부터 차례로 착공 후 7년여 만인 2015년 8월 1일 동시에 개통하였다.

대전도심 통과구간의 사업은 대전시 대덕구 오정동~충북 옥천군 옥천읍 삼청리까지 연장 18.2km 구간에 대하여 총사업비 1조 2,303억 원을 투입하여 2014년 완공하였다. 공사내용으로는 본선 확장구간(연장 10.88km)과 철도 변 정비사업(연장 7.32km)으로 구분되며, 본선 확장구간에는 현 경부선에 병행하여 2개의 고속철도 전용선을 추가로 건설하여 운행시간 단축 및 운행 횟수를 늘리게 된다. 철도변 정비사업

은 총 15개소의 횡단시설(고가차도 1개소, 지하차도 12개소, 지하보도 2개소)을 신설 또는 확장·개량하여 입체화하고, 철도 변에 접하여 복합활용 공간(46,640㎡)과 측면도로(폭 10m, 연장 7.95km)를 개설하여 철도변 인근을 대폭 정비하였다.

대구도심 통과구간의 사업은 경북 칠곡군 지천면 신리~대구시 수성구 만촌동까지 연장 27.1km 구간에 대하여 총사업비 1조 3,107억 원을 투입하여 2014년 완공하였다. 공사내용으로는 본선 확장구간(연장 15.52km)과 철도 변 정비사업(연장 11.58km)으로 구분되며, 본선 확장구간에는 대전 도심 구간과 같이 현 경부선에 병행하여 2개의 고속철도 전용선을 추가로 건설하여 운행시간 단축 및 운행 횟수를 늘리게 된다. 철도 변 정비사업은 총 16개소의 횡단시설(고가차도 3개소, 지하차도 9개소, 지하보도 1개소, 복개 구간 1개소, 육교 2개소)을 신설 또는 확장·개량하여 입체화하고, 철도 변에 인접하여 복합활용 공간(49,300㎡)과 측면도로(폭 10m, 연장 8.10km)를 개설하여 철도변 인근을 대폭 정비하였다.

경부고속철도 전 구간에 고속선이 개통됨에 따라 서울~부산 간 운행 거리가 6.5km 단축(423.9→417.4km)되고 운행시간도 2시간 10분으로 종전보다 8분 정도 단축되었다. 또한, 대전·대구 도심 구간(L=45.4km)에 고속철도 전용선 신설로 KTX가 운행 가능한 선로용량이 대폭 늘어나 개통 전 기존 경부선을 고속열차와 일반열차가 공용함에 따라 병목현상으로 인한 상습적인 열차 지연 문제가 근본적으로 해소되었다.

## 2. 시설계획

대전·대구 도심 통과구간은 지자체와 수년간에 걸친 협의 끝에 철도 변 시설정비 사업을 조건으로 국철 병행 지상 노선으로 최종 확정되어 노선 및 정거장계획을 수립하였다. 대전 도심 통과구간은 대전북연결선을 사업 구간에서 제외하고 대전 조차장~판암동 구간은 경부선 바깥쪽으로 고속철도 전용선을 신설하고 판암동 구간에서 교량으로 경부선과 대전 남부순환도로를 입체화시킨 후 대전남연결선 종점부까지 터널로 직선화하는 노선계획을 마련하였다. 여기서 특이한 사항은 대전조차장 저축을 최소화하기 위하여 경부고속선을 경부선 바깥쪽으로 확장한 것이 대구 도심 구간과 다른 점이다.



| 그림 2-21 | 경부고속철도 대전 도심 구간 노선계획

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

대구 도심 통과구간은 대구북연결선에서 서대구역 시점부까지 터널로 직선화하여 고속철도 전용선을 신설하고 서대구역~동대구역 종점 구간까지는 경부선 내측으로 고속철도 전용선을 신설하는 노선계획을 마련하였다.



| 그림 2-22 | 경부고속철도 대구 도심 구간 노선계획

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

한편, 경부고속철도 신설사업과 함께 추진하기로 협약 체결한 대전·대구 도심 구간의 철도변 시설정비 사업의 내용은 다음 표와 같다. 사업시행 주체는 입체교차 시설의 철도 직하부는 철도시설공단에서, 철도 직하부 이외 구간과 시설녹지 및 이면도로는 철도시설공단에서 각 지자체에 위탁하여 시행하였다.

| 표 2-13 | 경부고속철도 대전 도심 구간 철도변 시설 정비사업

구분	시설명	시행 전	시행 후
입체교차 시설	홍도제1지하보도	육교	지하보도
	홍도제2지하보도	육교	지하보도
	홍도제1지하차도	지하차도(2차로)	지하차도(4차로)
	성남지하차도	평면건널목	지하차도(4차로)
	원동지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(4차로)
	효동제1지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(4차로)
	효동제2지하차도	-	지하차도(4차로)
	인동지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(6차로)
	판암제1지하차도	평면건널목	지하차도(2차로)
	판암제2지하차도	-	지하차도(2차로)
	판암제3지하차도	-	지하차도(4차로)
	신흥지하차도	평면건널목	지하차도(4차로)
	삼성지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(6차로)
	정동지하차도	보도	지하차도(4차로)
	한남고가교	고가차도(2차로)	고가차도(4차로)
철도변 시설녹지	-	-	46,640㎡
철도변 이면도로	-	-	B=10m, L=7.95km

| 표 2-14 | 경부고속철도 대구 도심 구간 철도변 시설 정비사업

구분	시설명	시행 전	시행 후
입체교차 시설	서평지하차도	-	지하차도(4차로)
	평리지하차도	지하차도(6차로)	지하차도(6차로)
	비산지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(6차로)
	원대지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(6차로)
	태평지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(4차로)
	칠성지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(4차로)
	동인지하차도	지하차도(6차로)	지하차도(6차로)
	신암지하차도	지하차도(4차로)	지하차도(6차로)
	효목지하차도	지하차도(2차로)	지하차도(4차로)
	B(육)신천교	보도육교	보도육교
	복개 구간	-	B=22m, L=507m
	달서천지하보도	지하보도	지하보도
	성동고가	-	고가차도(6차로)
	동대구역고가교	고가차도(6차로)	고가차도(10차로)
	효목과선교	고가차도(4차로)	고가차도(6차로)
	비산보도육교	보도육교	보도육교
철도변 시설녹지	-	-	49,300m <sup>2</sup>
철도변 이면도로	-	-	B=10m, L=8.10km

### 3. 주요 건설공법

#### (1) 판암1교 문형 교각 Heavy Lifting 공법으로 열차안전운행 확보

대전 도심 구간 제6-3공구 노반 신설 기타공사 구간 중 판암1교(경부고속선 하선)는 310회/일 이상의 열차가 운행 중인 경부선(상하선)을 횡단하는 교량으로 운행 중인 열차 상부에서 교량 공사를 진행하여야 하는 난공사였다. 그러나 당초 임시 강재 동바리 공법은 거푸집 설치 시 급전선에 간섭되어 시공할 수 없고 동바리 조립 및 해체시 감전 위험이 남아 있어 적용이 불가능한 문제가 있어 열차 운행에 지장을 주지 않고 승객의 안전을 확보하기 위하여 Hoist+Heavy Lifting 가설공법으로 변경 시공하였다. 이 공법은 지상에서 문형 교각을 미리 제작한 후 Hoist로 공중으로 들어 올린 후 옆으로 밀어 넣어 운행 중인 경부선 철도 구간 상부에 교각을 거치하는 방식이다. 임시 강재 동바리 공법을 Hoist+Heavy Lifting 가설공법으로 변경하여 공사 기간을 당초 240일에서 약 135일로 단축하고 경부선 열차의 안전 운행을 확보할 수 있었다.

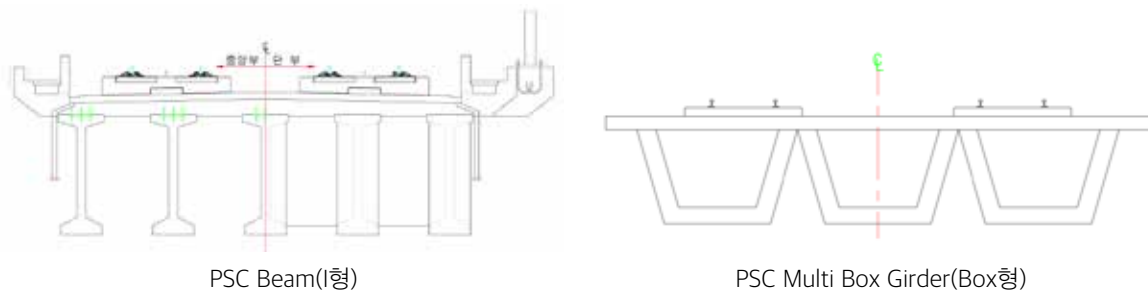


| 그림 2-23 | 경부고속철도 대전 도심 구간 판암1교 문형 교각 전경

출처 네이버 지도 로드뷰

## (2) 판암교 상부 ‘거더 슬래브 일체식’ 공법으로 공사 기간 단축

대전 도심 구간 제6-3공구 노반 신설 기타공사 구간 중 판암1교(경부고속선 하선), 판암2·3교(경부고속선 상선)는 운행선인 경부선에 근접 시공함에 따라 열차안전운행 확보, 공사기간 단축 등을 고려하여 교량 상부거더 형식을 PSC Beam(I형) 공법에서 PSC Multi Box Girder(Box형) 공법으로 변경 시공하였다. PSC Multi Box Girder(거더 슬래브 일체식)은 PSC Beam보다 거더 높이가 낮아 전도의 위험성이 낮으며, 바닥 슬래브 타설공정이 없어 운행선의 안전확보와 구조물의 품질확보가 쉽고 시공성이 우수하다. 위 대안공법 적용에 따라 상부공 절대 공사 기간을 단축(7→4.3개월, 감 2.7개월 감소)하여 개통공정을 준수하였으며, 공사비는 증가(6억 8,300만 원)하였으나 공사기간 단축으로 인한 공사비를 최소화하여 공사비 증액 없이 당초 공사비 내에서 시공하였다.



PSC Beam(I형)

PSC Multi Box Girder(Box형)

| 그림 2-24 | 경부고속철도 대전 도심 구간 판암1~3교 단면 비교

출처 저자 작성

## (3) 삼정1·2교 ILM공법(압출공법)으로 고속도로 상부 안전 시공

대전 도심 구간 제6-3공구 노반 신설 기타공사 구간 중 대전 남부순환도로를 횡단하는 삼정1·2교는 Steel Box 거더교로서 크레인 일괄가설 공법으로 설계되었으나, 시공과정에서 한국도로공사와 협의 결과 거더 거치를 위해 고속도로를 오랜 시간 동안 차단함에 따라 교통 지연 및 안전 확보가 어려운 것으로 검토되었다. 이에 따라 한국도로공사 협의 결과를 반영하여 당초 크레인 일괄 가설공법을 밀어내기식 공법(ILM, Incremental Launching Method)으로 변경하여 시공하였다. 크레인 가설공법은 거더 1개 거치 시 40분이 소요되어 총 4개 거더 거치 시 약 160분이 소요되고 지조립장 설치에 따라 한국도로공사 용

지를 일시 점용하게 되나, ILM공법은 도로 차단 시간이 없이 안전을 확보할 수 있고 철도시설공단에서 매입한 토공 구간 용지를 활용함에 따라 도로공사 용지 점유가 불필요하므로 차량 소통에 지장을 주지 않고 안전하게 시공하였다.



| 그림2-25 | 경부고속철도 대전 도심 구간 삼정1·2교 전경

출처 네이버 지도 로드뷰를 바탕으로 저자 작성

#### (4) 대구 도심 지하차도 비개착공법으로 공기 3년 6개월 단축

대구 도심 구간의 지하차도는 총 9개소(신설 1개소: 서평가도교, 개량 8개소: 평리·비산·원대·태평·칠성·동인·신암·효목가도교)로서 당초 개착식 공법으로 2~3개소씩 나누어 단계적으로 시공 시기를 달리하여 도심 교통 문제를 최소화하도록 계획하였다, 그러나 1개 구조물 공사기간이 최소 48~60개월 정도 소요되어 당초 계획대로 시공하면 2018년 말 개통이 가능한 것으로 검토되어 지하차도 총 9개소 중 2개소(평리·칠성가도교)는 대구시와 협의하여 기존 구조물을 보수·보강하여 재활용하는 방안으로 시공 계획을 변경하였다. 나머지 7개 지하차도 중 4개 지하차도(비산·동인·신암·태평)는 비개착공법인 Front Jacking 공법을 적용하고 기존 운행선 변경 시공단계를 축소(4~6단계→2단계)하여 공사기간을 1/2로 앞당김에 따라 전체적으로 공사기간을 3년 6개월 단축하여 2015년 적기에 개통하였다.



| 그림 2-26 | 경부고속철도 대구 도심 구간 지하차도 공법 변경

출처 네이버 지도 로드뷰 위에 저자 작성



## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 지자체와 상생, 도심 통과구간 건설방식 협의 추진

경부고속철도 대전·대구 도심 구간 건설방식은 최초 기본계획 수립 시 경부선 하부에 터널로 직선화하여 지하 정거장을 신설하는 것으로 계획하였으나, 2004년 철도시설공단에서 도심도 터널정거장 건설에 따른 공사기간 소요로 개통 지연, 막대한 사업비 소요, 지상 일반철도와의 환승 불편, 지상 구간의 일반철도는 존치하면서 고속철도만 지하화하면 자연단절 해소에 실익이 없는 점 등 문제를 부각하면서 지자체와 여러 번 협의를 거친 후 대전·대구가 정부에 지상건설 방식을 건의함에 따라 철도 변 시설 정비사업을 전제로 지상 건설로 결정되었다. 이후 지자체가 입장을 변경하여 지하 건설을 요구하였으나 정부, 철도시설공단, 지자체 간 긴밀한 재협의를 거쳐 현재와 같이 철도 변 시설정비 사업+고속철도 지상 건설방식으로 결정되었다. 철도건설사업 시행에 있어 노선 선정단계부터 철도 시설계획 수립 전 과정에 해당 지자체를 참여시켜 도시계획을 반영한 최초의 사례이기도 하다.

한편, 대전 도심 구간 사업 구간에 제외된 대전북연결선 구간은 아직도 고속철도 전용선을 신설하지 못하고 기존의 급곡선부(R=400m)를 운행하는 안전취약 개소로 남아 있다. 다행히 경부고속철도 총사업비 변경을 통해 2021년 설계시공 입찰방식으로 시공사까지 선정된 상태이므로 세부 건설방식에 대한 관계기관 협의를 통해 이른 시일 내에 완공할 필요가 있다.

### (2) 철도건설사업을 계기로 대전·대구 도심 구간 재탄생

경부고속철도 대전·대구 도심 구간의 고속철도 신설사업과 동시에 철도 변 시설 정비사업을 100% 국고로 추진하였다. 이 사업을 통해 철도시설공단은 고속철도 전용선 적기 개통, 일반철도와 고속철도 승객들의 환승 편의 제공, 국가 예산 절감 효과를 거두었다. 그리고, 지자체는 도심 구간에 철도와 교차하는 낡고 비좁은 지하차도를 확장·개량하고 평면건널목은 지하차도로 신설함에 따라 철도횡단 구간에서의 병목현상으로 인한 상습적인 도로교통 체증을 해소하였으며, 도심 구간 평면건널목에서 발생하는 정체와 안전사고 문제도 근본적으로 해결하였다. 또한, 철도 변에 완충 시설녹지를 확보하여 지역주민 주거환경과 도시미관을 획기적으로 개선하였을 뿐만 아니라 철도 변 좌우에 이면도로 신설을 통해 교통체계 개선에도 획기적인 변화를 가져왔다. 특히, 대구시의 경우 신천동 구간은 복개 공사를 통해 주변 아파트 주민들의 소음 진동 민원을 해결하여 주거환경권을 보호하였다. 과거 철도 주변의 낡고 어두운 이미지를 벗어던지고 도시계획과 조화를 이루는 도로교통 정비, 시설녹지 확보, 이면도로 신설을 통해 도시가 밝고 새롭게 탄생함으로써 도시경쟁력 강화에도 크게 이바지하였다.



대전 도심 구간



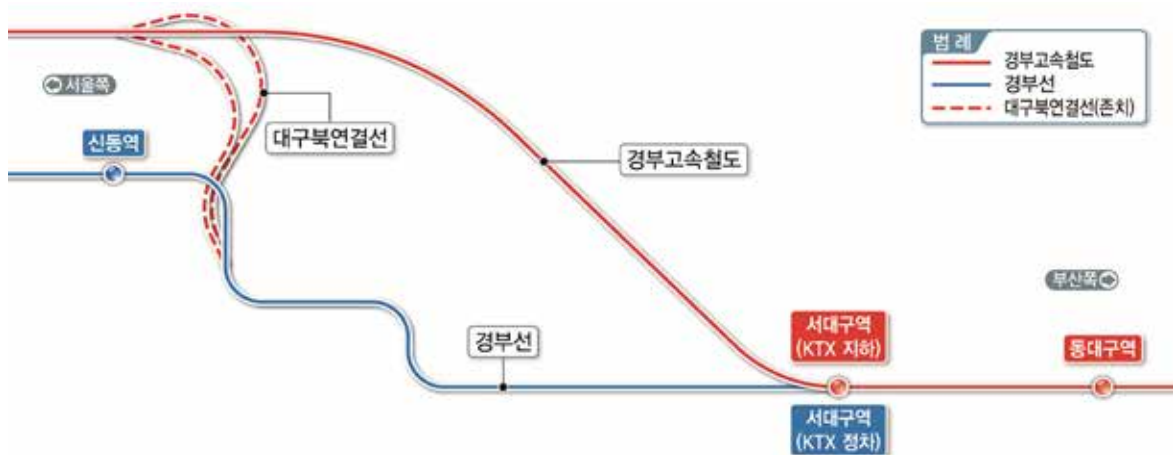
대구 도심 구간

| 그림 2-27 | 경부고속철도 대전·대구 도심 구간 철도 변 시설정비 현황

출처) 대전 및 대구시청 온라인 홍보관

### (3) 대구북연결선 준치로 고속열차 서대구역 탄생

2015년 경부고속철도 대전·대구 도심 구간 개통에 따라 경부고속철도 1단계 우선 개통을 위하여 건설한 대전남연결선은 폐선하였으나, 대구북연결선은 대구시에서 KTX서대구역 설치 시 고속철도 운행선으로 활용되어야 하므로 폐선하지 말고 준치해 달라는 건의가 있었다. 이후 대구시에서 사업비 전액을 부담하여 고속철도 서대구역을 신설하기로 하고 철도시설공단에서 수탁사업으로 2019년 3월 착공하여 2022년 3월 개통하였다. 고속철도 서대구역 개통으로 고속철도 수혜지역 확대 및 대구시 서부지역 산업단지 활성화를 위한 기반이 조성되었으며, 그동안 달성군 등 서대구역 인근 지역주민들이 고속철도 동대구역 이용을 위해 장시간(1시간) 이동하여야 하는 불편이 사라지고 낙후된 서대구역사 주변에 개발사업이 추진되는 등 지역개발의 기폭제가 되었다. 또한, 향후 대구권 광역철도와 대구산업선이 개통될 경우 서대구역에 전동차 서비스가 제공되므로 고속열차와 전동차 연계를 통한 서대구 인근 지역주민들의 철도이용 편의가 더욱 증진될 것으로 기대된다. 경부고속철도 대구 도심 구간 개통에 따라 용도가 폐기된 대구북연결선을 준치하여 철거에 따른 국가예산 절감, 지역개발 촉진, 신규 고속철도 수요 창출 등에 이바지한 ‘신의 한 수’로 평가받고 있다.



| 그림 2-28 | 경부고속철도 서대구역 배선 계획

출처) 저자 작성

## 제4절 | 수서고속철도(수서~평택) 신설

### 1. 사업개요

수서고속철도는 2006년 4월 ‘호남고속철도 기본계획 조사연구 보완용역’에서 오송~광주~목포 구간과 동시에 수서~평택 노선을 검토하기로 한 이후 2007년 12월 ‘수도권 철도망 개선방안 연구’를 거쳐 2009년 12월 기본계획이 고시되면서 본격적으로 추진되었다. 여기서 주목할 점은 일반적으로 철도건설 사업은 예비타당성조사를 거쳐 사업성이 확보되면 다음 단계인 기본계획 수립 절차로 진행되나, 본 사업은 시급성을 고려하여 예비타당성조사에 앞서 기본계획 수립용역을 시작하였다는 점이다. 2008년 7월 수색~광명과 수서~평택 두 사업을 동시에 추진하고자 예비타당성조사를 신청하였으나, 수색~광명 구간의 경제성 확보가 어렵고 국가재정 형편상 두 사업을 동시에 추진하기가 곤란함에 따라 우선 수서~평택 구간에 고속철도 노선을 신설하되 동 구간 또한 서울~세종 고속도로와의 Corridor 중복으로 경제성 확보가 어려우므로 수서~동탄 간 GTX와 노선을 혼용·운영하는 것으로 결과가 도출되었다.

기본계획 수립과정에서 시발역은 수서역으로 하되 경부고속철도 접속지점을 어디로 하느냐가 관건이었다. 오송역 접속 시 서울~오송 간, 수서~오송 간 각 고속철도 전용선 확보로 안정적인 열차 운영은 가능하나 막대한 사업비가 소요되므로 경부고속철도 평택시 인근 토공 구간에서 도중 분기하여 수서~평택 간 61.1km 고속철도 노선을 신설하고 평택~오송 간은 기존 경부고속철도를 공유하는 사업 계획이 마련되었다. 2009년 기본계획 고시 이후 기본·실시설계를 거쳐 효율적인 노반공사 시행을 위하여 단위 공구당 평균 5km 내외로 총 12개 공구로 나누어 공사를 시행하였으며, 2011년 5월부터 단계별로 착공하여 5년 7개월여 만인 2016년 12월 9일 개통하였다.

| 표 2-15 | 수서고속철도 공구별 공사방식

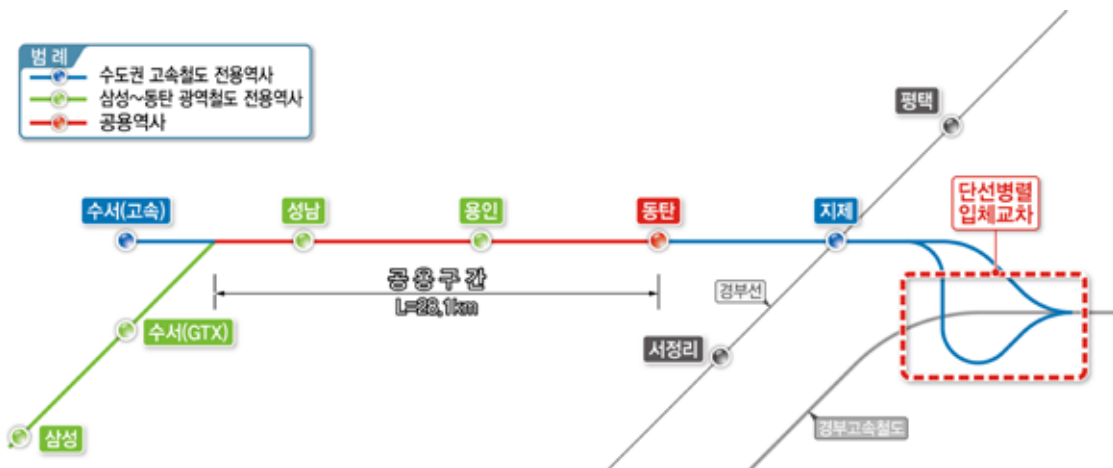
공구	연장(km)	시공회사	공사방식	주요 구조물	비고	
1-1공구	1.1	코오롱글로벌(주) 외	기타공사	수서정거장, 율현터널	철도 시설 공단	
1-2공구	5.4	경남기업(주) 외	기타공사	율현터널		
2공구	8.2	두산건설(주) 외	기타공사	율현터널		
3-1공구	5.7	(주)대우건설 외	기타공사	율현터널		
3-2공구	5.9	GS건설(주) 외	기타공사	율현터널		
4공구	5.1	현대산업개발(주) 외	턴키공사	율현터널		
5공구	2.6	삼성물산(주) 외	기타공사	동탄정거장, 율현터널		
6-1공구	5.7	쌍용건설(주) 외	기타공사	율현터널		수도권 본부
6-2공구	8.6	현대산업개발(주) 외	기타공사	율현터널		
7공구	4.6	(주)포스코건설 외	기타공사	율현터널		
8공구	3.7	케이에스건설(주) 외	기타공사	지체정거장		
9공구	4.5	GS건설(주) 외	턴키공사	통복터널		

수서고속철도 개통으로 경부고속선 대비 부산 기준으로 운행 거리가 17.5km 줄어들고 운행 시간도 8분 단축되었다. 또한, 수서역~평택지체역 구간의 경우 기존 지하철 이용 대비 95분, 버스 이용 대비 70분의 통행시간이 단축되었으며, 수도권 동부 및 동북부 지역의 경우 기존 고속철도역(서울, 용산, 광명) 대비 수서역으로의 접근시간이 크게 단축되어 고속철도 이용 편의성이 획기적으로 개선되었다. 또한, 고속

철도역 신설로 현재 수서역 인근에 신세계(주) 주도로 수서역세권 개발사업이 본격적으로 추진 중이고, 동탄역과 지제역은 동탄 제1·2신도시 및 고덕신도시 개발 촉진, 인근 지역주민들의 고속철도 편의 제공, 삼성전자 등 반도체 클러스터 활성화에 이바지하고 있다.

## 2. 시설계획

수서고속철도 노선은 수서역을 기점으로 판교신도시를 거쳐 경부고속도로 하부를 따라 지하터널로 계획하고 경부선 지제역 우측에 지상으로 연결 후 경부고속철도 입체 통과를 위하여 단선 병렬로 분기하여 경부고속철도 토공 구간에 접속하는 노선이다. 최초 사업 계획(안) 검토 시 중간역은 계획하지 않았으나, 정부가 예비타당성조사 시행 중에 동탄2신도시 개발계획을 발표함에 따라 LH에서 광역교통개발 이익금 8천억 원을 부담하여 동탄역을 신설하고 삼성~동탄 간에 광역급행철도 혼용 운용계획에 따라 GTX 성남역과 용인역을 신설하는 계획이 마련되었으며, 지제역 역시 신설계획이 없었으나 평택 고덕신도시 개발계획을 고려하여 평택시와 LH에서 사업비를 부담하는 조건으로 고속철도 지제역(현 평택지제역)이 신설되었다.



| 그림 2-29 | 수서고속철도 노선 및 정거장계획

출처: 저자 작성

## 3. 주요 건설공법

### (1) 단층대 통과, 국내 최장 율현터널(L=52.3km) 완공

수서고속철도는 서울 강남구, 성남시, 용인시, 화성시, 오산시 및 평택시 등 도심 구간을 통과하는 노선의 특성상 지제역과 경부고속선 접속구간을 제외하고는 전 구간 터널로의 계획이 불가피하였다. 이에 따라 수서역~평택지제역 52.3km에 이르는 국내 최장이면서 세계에서 3번째로 긴 율현터널이 건설되었다. 본 터널은 경부고속도로 및 도심지 아파트 하부와 지질 여건상 신갈단층대를 통과하는 지형·지질 조건을 고려하여 전 구간 NATM 공법을 기본으로 하되 소음·진동을 최소화할 수 있는 진동 리퍼 공법과 터널 전방 지질조사, 차수 그라우팅 등을 병행하여 안전하게 시공하였다. 또한, 화재 등 비상시 외부로 대

피가 쉽도록 중간정거장(수서, 성남, 용인) 외 터널 중간에 피난 수직구를 평균 2.7km 간격으로 총 19개소를 설치하였다. 다만, 신갈단층대 통과에 따른 지반 용기 현상으로 일부 터널구간에 변형과 궤도 틀림이 발생하여 지속적인 계측과 유지보수를 시행하고 있는 것은 아쉬움으로 남는다.



| 그림 2-30 | 수서고속철도 울현터널 현황

출처: 저자 작성

## (2) 경부고속철도 팽성1고가 직하부 통과, 최대 난공사 통복터널 완공

수서고속철도 노선계획은 수서~평택 간은 신설하고 평택~오송 간은 경부고속선을 공유하는 것으로 계획함에 따라 평택시 구간에서 수서고속선을 경부고속선과 단선 병렬로 입체화하여 경부고속선 본선 구간에 방향별로 접속하는 방안이 필요하다. 두 노선 입체화로 수서고속선(상선)이 경부고속선 팽성1고가 하부를 터널로 통과함에 따라 팽성1고가 교각 파일을 절단한 후 개착식으로 통복터널을 시공하여야 하는 최대 난공사였다. 통복터널 시공을 위하여 Trench Cut공법을 적용하고 운행선인 경부고속선 팽성1고가 안전 확보를 위하여 교량 하부에는 흙막이 가시설, 유압잭 자동화 시스템 및 실시간 자동화 계측 모니터링을 구축하였다.

이중 가장 핵심이 되는 자동 유압잭 시스템은 구조물을 실시간으로 계측 및 측량데이터를 수집 판독 후 침하 또는 변위 발생 시 즉시 자동으로 원상 복귀시킬 수 있는 자동 시스템이다. 300km/h로 운행하는 고속철도 하부를 통과하는 공법은 전 세계 최초사례로서 결과적으로 우리나라 기술력을 한 단계 끌어올릴 수 있었던 우수사례라고 할 수 있다.



| 그림 2-31 | 수서고속철도 통복터널 현황

출처 철도시설공단 보도자료

### (3) 지하 대심도 고속철도 동탄역에 승강장 안전문(PSD) 설치

동탄역은 수서고속철도 SRT 열차와 수도권 광역급행철도 GTX-A 열차를 동시에 취급하는 거점 환승 역이며, 고속열차도 동탄역에 전부 정차하지 않고 일부 열차는 통과하는 중간역의 특징을 가지고 있다. 동탄역은 지하 대심도(50m)에 건설된 세계 최초의 고속철도역으로서 고속열차 통과시 풍압, 소음, 진동 등의 영향을 자세히 분석하여 승강장 안전문(PSD)을 설계에 반영하여 시공하였다. PSD 안정성 확보를 위하여 열차가 통과하는 상하 본선 승강장 쪽에 방풍벽(격벽)을 설치하고 승강장측 PSD 상부 벽체에 내풍압용 패널을 적용하였다. 추가로 승객 안전 및 승강장 공기질 확보를 위하여 문 끼임 방지 장치, 기관사 정위치 정차 유도장치, 비상 시 승무원 문 개폐 수동조작판을 설치하였다.



| 그림 2-32 | 수서고속철도 동탄역 승강장 안전문 현황 (2020.3.13.)

출처 SR제공

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 강남 축 수서고속선 신설로 고속철 이용객 1일 20만 명 시대개막

강북 축 고속철도 1일 이용수요는 2016년 수서고속철도 개통 시까지 약 14만 명 수준으로 최초 예측 수요에 크게 미달하여 건설재원을 채권 발행하여 조달 후 선로사용료로 투자비를 회수하는 철도시설공단이나 운영자인 코레일에 경영 부담으로 작용하였다. 이는 여러 가지 이유가 있겠지만 고속철도 서비스가 강북 축에 국한되어 서울 동남권 지역주민들이 서울(용산)역까지 접근하는 데 많은 시간이 소요되어 고속철도 대신 타 교통수단을 이용한 측면이 컸다고 볼 수 있다. 강남 축에 새로운 고속철도 노선을 신설하고 수서, 동탄, 평택지제역을 설치함에 따라 타 교통수단에서 고속철도로 넘어오는 전환수요뿐만 아니라 그동안 교통 불편으로 통행을 자제했던 유발수요도 상당히 많은 것으로 분석되고 있다. 그 결과 수서고속철도는 요일과 관계없이 거의 전 시간대 SRT 차표가 매진될 정도로 폭발적인 인기를 끌고 있다. 1일 편도 60회 운행에 약 6만 명을 수송하고 있고 강북 축 수요 14만 명을 더하여 고속철도 1일 이용 승객 20만 시대를 열었으며, (주)SR에서 SRT를 운행함에 따라 코레일과 함께 고속철도 복수 운영자 시대도 함께 열었다.

### (2) 수서~동탄 간, 평택~오송 간 노선공유로 고속열차 추가 운행 애로

수서고속철도 예비타당성조사 시 막대한 사업비 소요로 경제성 확보가 어려워 수서~동탄 간은 GTX-A와 공유하고 평택~오송 간은 경부고속선과 공유하는 것으로 검토되어 수서~평택 구간에 고속철도 노선을 신설하는 기본계획이 마련 고시되었다. 수서고속선 개통으로 경부축 및 호남축에 고속열차 서비스 제공 이후 지역주민들이 동해선(포항), 경전선(진주), 전라선(여수) 축에도 SRT 운영을 지속해서 요구함에 따라 현재 각 2회(편도) 운행 중에 있으나, 고속차량 부족 및 향후 GTX-A 운행에 대비한 선로용량 확보를 위하여 고속열차 추가투입이 어려운 실정으로 수서~평택 구간에 SRT와 GTX 열차를 분리 운영하기 위한 선로증설 작업을 서둘러야 할 것이다. 또한, 평택~오송 간은 KTX와 SRT가 합쳐지고 분기하는 구간으로 선로용량 병목으로 인하여 고속열차 추가투입이 어려운 실정이다. 다행히 정부에서 동 구간에 SRT 전용 고속철도 2복선화 사업을 추진 중이나, 본 사업이 완공되는 2028년까지는 이와 같은 병목 현상이 당분간 지속될 것이다.

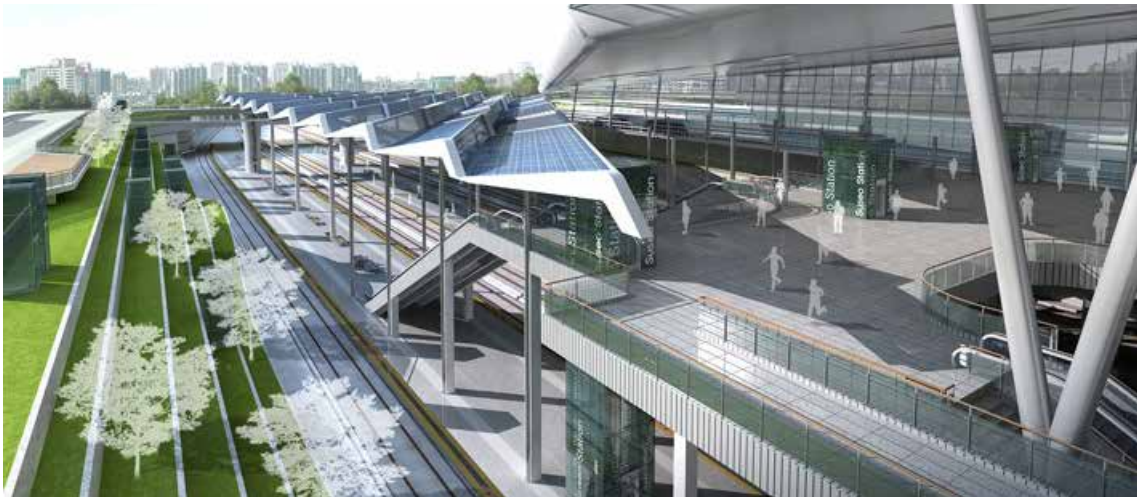
| 표 2-16 | 수서고속철도 연계 구간 선로용량 현황

구간	선로용량	열차 운행 횟수	향후 계획
수서~동탄	190회	160회(SRT 60+GTX 100)	-
평택~오송	190회	176회(KTX 116+SRT 60)	2복선화 추진 중

### (3) 수서역 반지하화 계획 변경으로 수서역세권 개발 촉진

수서고속철도 수서역은 SRT와 서울지하철 3호선, 분당선, GTX-A 및 수서~광주선이 상호 환승할 수 있는 수도권 동남부 지역의 대표적인 고속철도 거점 역으로서 당초 기본계획 수립·고시에서는 지상에 건설할 계획이었으나, 세부설계 과정에서 서울시 및 강남구의 지하화 요구를 일부 수용하고 수서역과 타

노선의 원활한 환승 체계 구축을 위하여 반지하화로 건설계획을 변경하였다. 수서역은 지하 2층, 지상 3층 규모의 선상 역사로 건설하여 서울시 강남·송파·강동구 외에 인근 하남, 성남, 용인 및 분당·위례신도시 등 수도권 동남부 지역주민들에 고속철도 서비스를 제공하고 있고 수송수요가 예측치를 초과하여 역사증축 및 주차장 추가 확보가 필요한 실정이다. 수서역 구간 반지하화 건설계획 변경으로 현재 신세계(주)에서 추진 중인 수서역 역세권 개발사업이 촉진되고 분당선 등 타 노선과의 환승 체계 구축으로 편의성이 증진되었으며, 지역 간 단절 문제도 해소되었다.



| 그림 2-33 | 수서고속철도 수서역 시설계획 현황

출처: 종합건축사사무소 근정 홈페이지

#### (4) 명품 동탄신도시 탄생의 주역, 동탄역 추가 설치

수서고속철도 예비타당성조사 요구 시 동탄역 신설계획은 없었으나, 중간에 정부에서 동탄2신도시 개발계획 발표에 따라 국토부 내부 부서간 긴밀한 협의를 거쳐 LH가 동탄신도시 광역교통개선분담금 8,000억 원을 부담하는 조건으로 동탄신도시 개발 촉진, 고속철도 신규수요 창출 및 장래 GTX 운행에 대비하여 동탄역 설치가 결정되었다. 동탄역 설계 시 경부고속도로 동탄신도시 통과구간에 지하화 사업이 추진되면서 한국도로공사와 긴밀히 협의하여 동탄역 구간의 철도 종단 및 세부 시설계획을 수립하였다. 동탄역은 개통 이후 서울로 출퇴근하는 직장인들을 위한 통근 셔틀 열차가 시·종착하고 있으며, 동탄 1·2신도시 주택경기를 활성화하여 동탄신도시가 제3기 신도시 중에서 가장 빠르게 안정화하는 데 큰 공헌을 하고 있다. 여기에 24년 상반기 동탄~수서 간 GTX-A가 1단계로 개통하면 광역철도역 기능도 추가로 수행하여 수도권으로 출퇴근하는 지역주민들의 이동시간 절감을 통한 삶의 질 개선에도 크게 이바지할 것으로 기대된다.





| 그림 2-34 | 수서고속철도 동탄역 시설계획 현황

출처 철도시설공단 보도자료

## 제5절 | 경부고속철도 포항연결선(동해선) 신설

### 1. 사업개요

포항지역 고속철도 서비스 제공은 당초 신경주역에서 동해남부선(울산~포항)과 경부고속철도를 선별 배선하여 환승하는 것으로 계획하였으나, ‘울산~포항 복선전철’ 설계 과정에서 철도이용객의 환승 편의 증진을 위하여 방향별 배선으로 변경하여 시공하였다. 이후 경부고속철도 2단계 막바지 건설과정에서 신경주역 전방에서 경부고속철도와 동해남부선(울산~포항)을 연결하는 직결선을 건설하여 신경주역에서 환승하지 않고 경부고속선 도중에 분기하여 직결선을 이용, 포항역까지 직접 KTX를 운행할 수 있도록 하는 ‘경부고속철도 포항직결선 건설사업’이 결정되었다.

이후 경부고속철도 포항직결선 건설사업의 예비타당성조사를 시행하고 기술조사 과정을 거쳐 설계·시공 일괄입찰 방식으로 공사를 시행하였으며, 본 사업은 경부고속철도 2단계 사업에 포함하여 총사업비 변경으로 추진하였다. 1개 단일공구로 2011년 6월 착공하여 4년여 만인 2015년 4월 2일 호남고속철도 1단계(오송~광주송정) 개통 시 동시에 개통하였다. 본 포항직결선 개통으로 포항지역에 고속철도 서비스를 직접 제공함에 따라 우리나라 대표적인 공업도시인 포항시 시민들뿐만 아니라 업무차 방문하는 기업인 만족도 제고로 산업발전에도 크게 이바지하고 있다. 또한, 동해남부선 신경주역 환승 대안과 비교할 때 통행시간이 약 1시간 정도 절감되어 지속적인 수요증가를 보이며, 현재 고속철도 포항역을 이용하는 승객은 1일 7,000여 명에 이르고 있다.

### 2. 시설계획

경부고속철도 포항직결선(동해선) 노선계획은 경부고속철도 신경주역 시점부에 위치한 방내터널 중

점부 토공 구간에서 분기하여 고속열차 안전 운행 확보를 위하여 단선 병렬로 경부고속선과 입체화하고 장대터널로 이어진 후 동해남부선(울산~포항) 모량신호장 종점부에서 방향별로 접속하는 노선이다. 정거장계획으로 고속철도 포항역은 이전되는 일반철도 포항역을 확장·개량하는 것으로 하여 포항역에서 동해남부선, 대구선 일반열차 외에 KTX를 함께 취급하는 것으로 계획하였다. 또한, 포항역은 향후 동해중부선(포항~삼척) 전 구간 개통으로 동해남부선(부산~울산~포항)과 직통 운행할 때도 일반 구간 열차 시·종착 기능과 동해선 KTX열차 시·종착 기능을 수행하여야 하므로 열차 주박을 위한 유치선, 도착출발선 및 차량 검수를 위한 검수시설 등이 대규모로 설비되어 있다.



그림 2-35 | 경부고속철도 포항직결선 노선계획

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

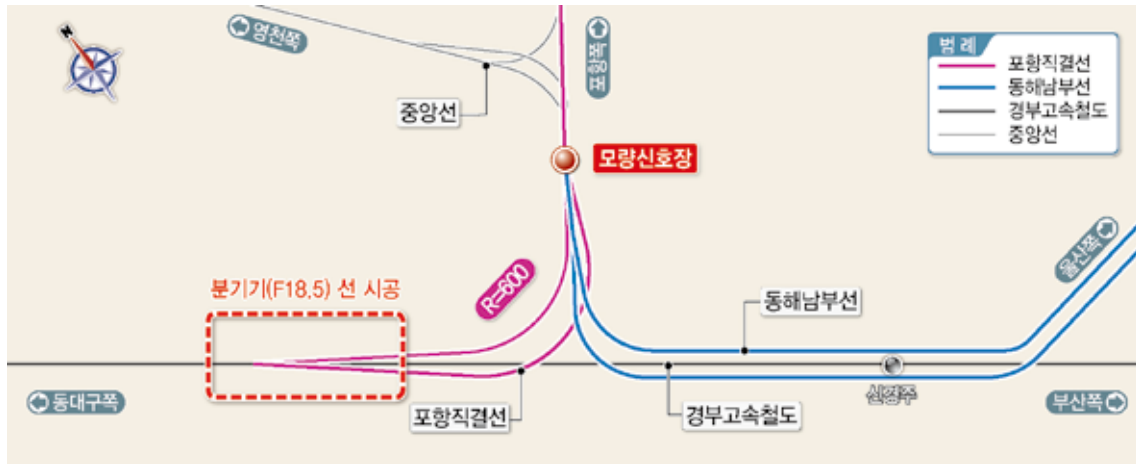
### 3. 주요 건설공법

#### (1) 고속철도 최초, 300km/h 본선 구간에 도중 분기기 설치

포항 쪽에 고속철도 직결 서비스 제공을 위하여는 경부고속철도 본선에서 도중 분기하여 포항 쪽으로 연결선을 설치하여야 한다. 이에 따라 경부고속선 본선에 분기기 설치가 필수적인데 한국개발연구원이 포항직결선 예비타당성조사를 시행하는 과정에서 분기기 설치로 열차안전운행을 담보할 수 있느냐 하는 문제가 제기되었다. 여러 번의 전문가 자문을 시행하고 연구진 이해설득을 통해 경부고속선에 도중 분기기 설치가 가능하다는 의견을 도출하였다. 포항직결선 예비타당성조사가 지연되어 본 사업추진 여부가 결정되지 않은 상태에서 철도시설공단은 경부고속선 분기 구간을 포함한 경부고속철도 2단계(대구~부산) 콘크리트 궤도 부설공사를 시행하고 있었다. 사업시행자인 영남본부에서는 분기기 수입 및 부설 기간 등을 고려할 때 3개월 이내에 포항직결선 추진 여부를 결정하지 않으면 개통 공정상 경부고속선 분기 구간에 콘크리트 궤도 공사를 시행할 수밖에 없다는 공문을 보내왔다. 그 당시 고속철도 분기기는 국내 제작이 되지 않아 전량 독일에서 수입하여 부설하여야 하는 실정이었다.

철도시설공단 본사(기획조정실)에서는 선택의 갈림길에 섰다. 포항직결선 분기기(철차번호 F18.5×2틀) 구매 승인 후 포항직결선 사업이 추진되지 않으면 매몰 비용이 발생하는 문제가 있고, 승인하지 않으면 콘크리트 궤도 특성상 향후 포항직결선 사업은 불가능하기 때문이다. 본사에서는 고속철도 수혜지역 확대로

포항 외 동해안 영덕지역까지 KTX 운행 필요성에 대한 확신이 있었으므로 포항직결선 사업의 예비타당성 조사 결과가 나오지 않은 상태에서 경부고속선 분기 구간에 선제적으로 분기기 구매 설치를 결정하였다. 이후 영남본부에서는 독일에서 분기기를 적기에 조달하여 포항직결선이 분기할 수 있도록 분기기 구간을 선 시공하여 포항역에 KTX를 운행할 수 있게 되었다. 동해중부선 포항~삼척 전철화 사업 완공 시 동해선 KTX가 포항을 거쳐 영덕까지 운행하고 강릉선 KTX가 동해를 거쳐 울진까지 연장 운행되기를 기대해 본다.



| 그림 2-36 | 경부고속철도 포항직결선 분기 구간 현황

출처: 저자 작성

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 고속철도 포항지역 직결 운행으로 포항 발전 기폭제

동해남부선(울산~포항) 복선전철 기본계획 수립 단계부터 포항시에서는 도심을 관통하는 구 동해남부선(단선, 비전철)과 포항역을 포항시 북쪽에 있는 흥해읍 이인리 일대로 정거장을 이전해 달라는 요청이 있었다. 철도시설공단에서는 장래 포항역이 동해남부선 부전~울산~포항 간, 대구선 동대구~포항 간, 영일만신항 인입선 포항~신항만 간을 운행하는 열차의 시·종착 기능뿐만 아니라 이에 따른 차량 유치, 주차 및 정비 기능을 수행하여야 하므로 구도심지에는 이런 기능을 수행할 대규모 부지확보가 어렵고 장래 포항시 도시계획 등을 고려하여 포항시 요구를 수용하였다. 정거장이 도심에서 외곽으로 이전한 청주, 전주 등 사례에서 보듯이 접근성 불편에 따른 초기 철도 수요 감소는 불가피하므로 이를 최소화하기 위하여 구도심에서 신포항역 접근도로 확장, 신포항역 주변으로 버스터미널 이전 및 역세권 개발사업을 협의 추진하였다. 또한, 동해남부선(울산~포항)과 경부고속선 연계 방안이 당초 신경주역 환승에서 포항직결선을 이용하여 경부고속선 KTX 열차가 포항역까지 바로 직결 운행됨에 따라 포항에 고속열차 시대를 열었다. 포항지역에 고속열차 직결 운행으로 항공기 수요가 고속철도로 전환되어 급기야 포항행 항공기 운항을 중단하기에 이르렀으며, 구 동해남부선 폐선에 따른 지역개발과 신포항역 주변의 대규모 역세권 개발을 추진할 수 있는 동력을 제공함에 따라 포항시 발전의 기폭제 역할을 하였다. 2023년 9월 1일부터는 수서~포항 간 SRT 열차 운행을 시작하여 포항시민들이 동대구, 오송역 등 중간역에서 갈아타는 불편 없이 바로 서울 강남권으로 접근할 수 있게 되었다.

## (2) 신경주역 방향별 배선으로 환승 편의 증진

2003년 말 철도구조개혁 추진 당시 신경주역 구간에는 2개 철도건설사업이 추진 중이었는데 경부고속철도 2단계 사업은 한국고속철도건설공단에서 시공 중이었고 동해남부선 울산~포항 복선전철 사업은 철도청에서 기본설계를 시행 중이었다. 그 당시 경부고속철도 2단계 사업에서 신경주역을 고가로 선 시공 중에 있어 동해남부선은 신경주역 좌측에 복선 교량으로 계획하여 선별로 배치하는 것으로 초기 연계 방안이 수립되었다. 2004년 두 기관이 한국철도시설공단(현 국가철도공단)으로 통합되면서 위 2개 사업을 동시에 상세 검토하는 과정에서 신경주역을 이용하는 철도 승객들의 환승 불편을 최소화하기 위하여 동해남부선을 단선 병렬 교량으로 계획하여 방향별로 배치하는 것으로 배선 계획을 변경하였다. 이에 따라 신경주역에서 하선 쪽 KTX 열차 하차 후 울산(태화강) 쪽으로 이동할 일반열차 승객과 상선 쪽 동해남부선 일반열차 하차 후 수도권 쪽으로 이동할 KTX 승객은 동일 홈에서 환승이 가능함에 따라 환승 거리가 대폭 단축되고 환승 편의가 증진되었다.

## 제6장 강릉선, 중앙선(안동), 중부내륙선(충주) KTX-이음 운행 (2016~2023년)

### 제1절 | 추진 배경

고속철도는 일반철도와 비교 시 최소곡선반경 확대, 선로중심간격 확대에 따른 교량·터널 단면 증가, 교량구간 동역학 조건 만족을 위한 콘크리트 BOX Girder 도입 등으로 공사비가 증가하여 경제성 확보가 어려움에 따라 철도시설공단에서는 ‘속도 대비 비용효과 최적화 방안 연구 용역’을 통해 건설비용은 일반철도보다 조금 높은 수준에서 속도효과는 극대화할 수 있는 임계점으로 설계최고속도 250km/h를 도출하였다. 이를 근거로 일반철도 신설(개량) 사업 추진 시 강릉선, 중앙선, 중부내륙선, 서해선 등 대부분의 간선철도에서 설계속도 250km/h의 고속화 철도로 시행하게 되었다.

강릉선은 강원도 험준한 태백산맥을 동서로 횡단하는 최초의 철도로서 1996년 서울대학교 공학연구소에서 타당성조사를 시작으로 여러 번의 기본설계와 실시설계 과정을 거쳐 2018년 평창동계올림픽 유치 계기로 한국 정부가 올림픽 개최 전 강릉선 개통으로 인천공항~강릉간 KTX 운행을 보증함에 따라 탄력을 받아 착공 후 5년 6개월여의 공사 기간을 거쳐 2017년 12월 22일 역사적인 개통으로 강원도에도 KTX 운행 시대 개막을 알렸다. 강릉선 KTX 개통은 2018 평창동계올림픽의 성공적 개최와 남북평화 기반 구축에 크게 이바지하였고, 강원도 개척 이후 지역발전에 가장 큰 기폭제가 되었다.

중앙선은 청량리~경주를 잇는 간선철도로 경부선, 호남선, 전라선, 장항선과 더불어 우리나라 5대 간선 중의 하나이나 이중 가장 늦게 개량사업이 진행되었다. 노선연장이 길고 구간별 수송수요 차이, 총사업비 과다, 투자 효과 조기 실현 등을 위해 청량리~덕소, 덕소~원주, 원주~제천, 제천~도담, 도담~영천, 영천~신경주 등 6개 구간으로 나누어 추진하고 투자우선순위를 정하여 순차적으로 추진하였다. 이중 도담~영천은 마지막 개량 구간으로 우선 도담~안동 간을 복선노반+단선전철로 2021년 1월 4일 개통하여 현재 KTX-이음 고속열차를 운행 중에 있으며, 안동~영천 간은 2025년 말 전 구간 복선전철 개통을 목표로 공사 중에 있다.

중부내륙선은 성남~여주선의 이천(부발)에서 분기하여 국토의 중부 내륙지역 주요 도시인 충주~문경~김천을 잇는 단선전철 신설노선으로 최초 계획 시 복선전철로 추진하였다가 경제성 부족으로 다시 단선전철로 변경되는 우여곡절이 있었다. 노선연장이 길고 사업비가 과다하게 소요됨에 따라 이천(부발)~충주 간을 1단계로 우선 추진하여 지난 2021년 12월 31일 개통하였으며, 2단계 충주~문경 간은 2024년 말 개통목표로 공사 중에 있다. 한편, 시점부인 수서~광주 구간은 2023년 3월 기본계획 고시 후 세부설계를 추진 중에 있으며, 종점부인 문경~김천 구간은 기본계획을 수립하고 있다.

## 제2절 | 강릉선(서원주~강릉) 고속화 철도 건설

### 1. 사업개요

우리나라 철도는 최초 일제에 의해 남북종관형 형태로 건설되었고 이후 주요 도시 및 산업이 대부분 남북축으로 발전함에 따라 경부선 등 5대 간선을 포함한 대부분 철도가 남북 축으로 구축되었다. 상대적으로 동서 축을 횡단한 철도는 경전선, 충북선, 태백선 등 극히 일부분이다. 이로 인해 동서 축은 철도서비스 사각지대에 놓이게 되고 특히, 상대적으로 인구와 산업이 열악한 강원권에는 기존 철도개량뿐만 아니라 새로운 철도를 신설한다는 것은 요원한 실정이었다. 실제로 원주와 강릉을 잇는 강릉선은 1996년 김영삼 대통령 재임 시 최초 건설구상이 발표되고 정권이 5번이나 바뀌고 나서 2017년 개통하기까지 21년이라는 긴 시간이 지났다.

1996년 5월 서울대학교 공학연구소에서 시행한 ‘원주~강릉 철도건설 타당성조사’시 경제성(비용편익(B/C) 1.09)이 있는 것으로 나타났으나, 1999년 국가재정법에 따라 예비타당성조사 제도가 도입되면서 비용 편익비 분석을 엄격하게 적용하여 경제성 부족이 발목을 잡아 사업추진이 지지부진하였다. 이로 인해 몇 번에 걸쳐 사업이 좌초될 위기를 겪기도 했으나 2018 평창동계올림픽 유치를 계기로 2010년 5월 정부에서 본 사업추진을 전격적으로 결정하였다. 실시설계 과정을 거쳐 서원주~강릉 간 노선연장 120.7km에 이르는 장거리 신설노선임을 고려하여 효율적인 공사추진을 위하여 공구당 평균 9km 내외로 분할 후 총 14개 공구로 노반공사를 발주하여 단계별로 착공하였다.

우선 2012년 7월 C/P(Critical Path) 구간인 대관령터널이 위치한 제6~10공구 구간을 착공하고, 다음으로 2013년 4월 후속 발주구간(제1~5공구, 11-1공구)을 착공하였으며, 마지막으로 2014년 7월 강릉시 도심 구간(제11-2, 11-3공구)을 차례로 착공 후 5년 6개월여 만인 2017년 12월 22일 역사적인 개통으로 강원권에 KTX시대 개막을 알렸다. 그동안 대부분 철도건설사업이 정부 재원 형편, 집단민원, 시공 중 잦은 설계변경 등으로 착공 후 개통 시까지 최소 10여 년 이상이 소요된 전례를 고려할 때 강릉선 사업은 평창동계올림픽 개최와 정부의 전폭적인 재정지원으로 역대 최단기간 내에 개통한 사업으로 기록되고 있다.

강릉선 개통으로 원주시, 횡성군, 평창군, 강릉시 지역 주민들에게 KTX 서비스를 제공하기 시작하였으며, 이후 동해삼각선 완공으로 동해시 지역주민들에게도 고속열차 서비스를 제공하고 있다. 강릉선은 수도권과 강원권을 2시간 이내로 빠르게 연결하여 동해안 관광산업 활성화에 크게 이바지하고 있으며, 아울러 공급이 수요를 창출하고 있음을 입증하고 있다. 특히, 원주시의 경우 만종역을 이용하는 승객들의 폭발적인 증가로 개통 이후 주차면수를 2번에 걸쳐 대폭 증설하였으며, 강릉시의 경우 수도권에서 KTX 열차로 강릉역을 이용하여 주요 관광지를 찾는 여행객의 원활한 수송을 위하여 택시부제를 해제하는 등 지속적으로 수요가 증가하여 주말은 물론이고 주중에도 열차표를 구하기가 어려운 실정이다.

| 표 2-17 | 강릉선 공구별 공사방식

공구	연장(km)	시공회사	공사방식	주요 구조물	착공시기
1공구	10.85	(주)한양 외	기타공사	만종정거장, 호저터널	2차
2공구	11.57	(주)한진중공업 외	기타공사	남산터널	
3-1공구	8.29	현대건설(주) 외	기타공사	횡성정거장, 용둔터널	
3-2공구	7.97	두산중공업(주) 외	기타공사	정금터널	
4공구	7.08	(주)KCC건설 외	기타공사	둔내정거장, 주천강교	
5공구	9.7	두산건설(주) 외	기타공사	둔내터널	1차
6공구	8.8	고려개발(주) 외	기타공사	평창정거장, 면온고가	
7공구	9.42	GS건설(주) 외	기타공사	평창터널	
8공구	7.48	현대건설(주) 외	기타공사	진부정거장, 상월터널	
9공구	12.7	한라건설(주) 외	기타공사	대관령터널, 대관령신호장	
10공구	9.4	삼성물산(주) 외	기타공사	대관령터널	2차
11-1공구	4.12	삼성물산(주) 외	기타공사	남대천교, 성산터널	
11-2공구	9.38	삼부토건(주) 외	기타공사	학산고가, 운산교	3차
11-3공구	3.94	삼한기업(주) 외	기타공사	강릉정거장, 강릉터널	
차량기지	309,566㎡	코오롱글로벌(주) 외	기타공사	-	-

## 2. 시설계획

강릉선은 최초에 노선의 성격 및 기능을 여객과 화물 혼용노선으로 계획함에 따라 중단기율기 완화(12.5%)를 위하여 우회 노선으로 노선연장이 150여 km에 이르러 운행 시간이 늘어나고 사업비가 증가하는 문제가 있었다. 이에 따라 그 당시 철도청에서는 효율적인 사업추진을 위하여 여객 전용으로 하되 화물수송 시 기관차를 중련 운전하는 것으로 청장방침을 정하여 최급 기율기를 25%로 하는 직선화 노선계획을 수립하였다. 험준한 태백산맥을 동서로 횡단하는 노선의 특성상 대부분 터널과 교량구조물로 계획하였으며, 이 중 대관령구간을 관통하는 대관령 터널은 국내 최장 산악터널로서 그 연장이 21.7km에 이른다.

강릉시 구간 종점역은 당초 구정면 금광리에 계획하였으나 평창동계올림픽 경기장 접근성 제고, 영동선과의 효율적인 연계, 강릉시의 역사 도심 내 입지 요구 등을 고려 당초 종점역으로 검토한 위치에는 남강릉신호장을 건설하고 영동선 하부를 따라 터널로 기존 강릉역까지 사업노선을 연장하였으며, 신설 강릉역은 기존 강릉역 배선을 최적화하고 도시계획도로와의 효율적인 입체화를 고려하여 반지하로 계획하였다. 총사업비 최적화를 위하여 구간별로 시설규모를 다르게 하여 서원주역~남강릉신호장 구간은 복선전철, 남강릉신호장~강릉역 구간은 단선전철로 계획하였다. 한편, 남강릉 신호장 종점부에서 영동선 동해역 쪽으로 KTX 직결 운행을 위하여 동해삼각선을 계획하였으며, 고속열차 주차와 정비 등을 위하여 강릉시 구정면 금광리 구릉지 일대에 309,566㎡ 규모의 강릉차량기지를 신설하였다.



| 그림2-37 | 강릉선 및 동해삼각선 노선계획

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

강릉선 정거장계획은 중앙선 서원주역에서 분기하여 평균 역간 거리 20km 내외로 중간역을 두어 원주시 관내에 만종역, 평창군 관내에 횡성·둔내역, 평창군 관내에 평창·진부역을 신설하고 종착역은 기존 강릉역 하부에 반지하로 강릉역을 건설하였다. 승강장 형식은 장래 고상홈 열차 운행에 대비하여 횡성·둔내역에는 반쪽 시공으로 고상홈+저상홈을 병행 건설하였으며, 만종·평창·진부·강릉역에는 장래 고상홈을 고려한 경사로 설치 후 계단 및 E/S를 설치하였다. 다만, 강릉선이 개통된 후 중앙선 원주~제천 복선전철 개통 시 영업 개시한 서원주역은 KTX-이음 열차가 저상+고상홈 겸용 차량임에 따라 고상홈만 설치하였다. 여기서 아쉬운 점은 중앙선과 분기하는 서원주역에서 강릉선을 입체화 하지 않고 평면교차로 건설했다는 점이다. 강릉선 KTX-이음 열차는 서울역(청량리역)에서 출발하여 서원주역까지는 중앙선을 공유하고 분기한 후 강릉역(동해역)을 종착역으로 운행 중이다. 강릉선 개통 이후 동해삼각선이 완공됨에 따라 현재 서울(청량리)역에서 출발한 열차는 강릉행 22회(주말), 동해행 8회(주말) 패턴으로 운영하고 있다.

| 표 2-18 | 강릉선 정거장계획

역명	위치	정거장 규모	비고
서원주역(신설)	강원도 원주시 지정면 간현리	2홈 10선 / 쌍섬식	중앙선 분기
만종역(개량)	강원도 원주시 호저면 만종리	2홈 6선 / 쌍섬식	-
횡성역(신설)	강원도 횡성군 횡성읍 생운리	2홈 6선 / 쌍섬식	저+고상홈
둔내역(신설)	강원도 횡성군 둔내면 자포곡리	2홈 4선 / 쌍섬식	저+고상홈
평창역(신설)	강원도 평창군 용평면 재산리	2홈 5선 / 쌍섬식	-
진부역(신설)	강원도 평창군 진부면 송정리	2홈 4선 / 쌍섬식	올림픽역
강릉역(개량)	강원도 강릉시 교동	2홈 4선 / 쌍섬식	영동선 시종착
동해역(개량)	강원도 동해시 송정동	2홈 17선 / 쌍섬식	-



### 3. 주요 건설공법

#### (1) 국내 최장 산악 통과 대관령터널 친환경 공법으로 시공

평창과 강릉은 표고차(440m)가 큰 관계로 두 지역을 종단기울기 12.5%로 연결 시 Loop 형태의 노선이 발생함에 따라 노선연장이 30km 이상 길어지고 사업비가 증가하는 문제가 있어 종단기울기를 25%로 급하게 하여 직선화 노선계획을 수립하였다. 노선 직선화에 따라 백두대간 구간을 통째로 장대터널로 통과하여야 하는 지형적인 특성이 있었다. 본 터널은 산악지역을 통과하는 국내 최장 터널(L=21.7km)로서 방재 및 공사기간 단축을 위하여 중간에 경사터널을 4개 설치하였고 터널 중간지점에 비상 시 열차의 교행·대피가 가능하도록 대관령신호장을 건설하였다. 터널 상부에는 펜션, 축사 등 정온 시설이 다수 분포하고 있어 일반발파 대신에 선대구경 천공과 전자뇌관을 이용한 다단 발파로 소음·진동을 최소화하였고 지하수 누출로 인해 피해 방지를 위하여 차수 그라우팅을 시공하였다. 또한, 생태도 자연도 1등급 지역인 백두대간을 통과하는 지형 특성을 고려하여 터널 갱구부를 보호지역 밖에 설치하고 최대한 앞으로 연장하여 비탈면 등 환경훼손을 최소화하였으며, 착공 초기 단계부터 녹색연합 백두대간보전회와 함께 ‘백두대간 환경자문단’을 구성·운영하여 사회적 갈등을 해소하였다.



| 그림 2-38 | 강릉선 국내 최장 대관령터널 평면도 현황

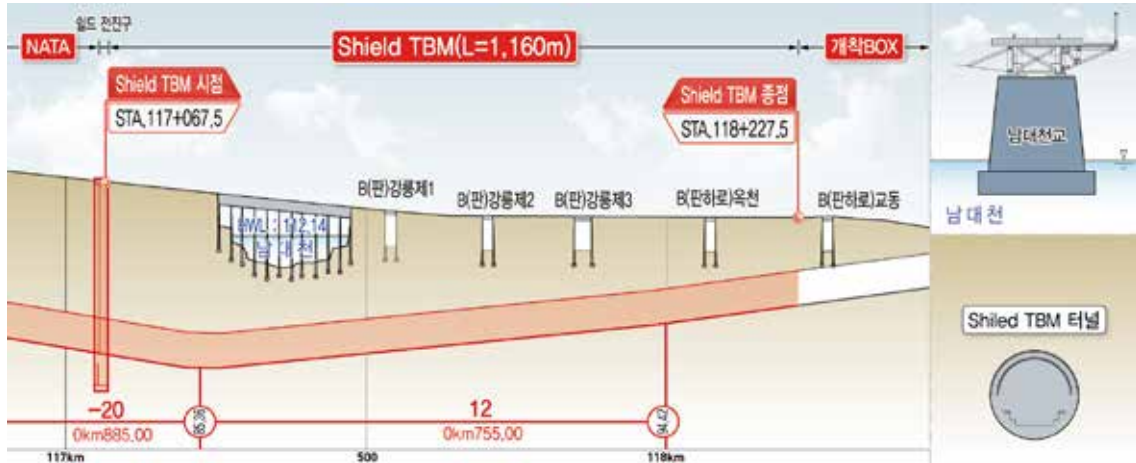
출처: 구글 맵 위에 저자 작성

#### (2) 강릉시 도심 통과구간 강릉터널 최신 Shield TBM 공법 적용

강릉선 사업구간이 당초 구정면 금광리 남강릉신호장에서 기존 강릉역으로 변경됨에 따라 강릉시 도심 구간을 통과하는 방법이 현안으로 대두되었다. 기존 영동선 지상 노반을 그대로 활용하면 평면건널목과 철도변 주거지역 소음·진동 민원 해결이 불가하므로 강릉시 요구를 수용하여 기존 영동선 하부를 따라 지하에 터널로 계획하였다. 도심지 구간을 터널로 통과하면서 암반에 구멍을 뚫어 화약으로 발파하는 NATM 공법은 채택이 어려워 굴착장비로 암반을 깎으면서 터널 벽면에 콘크리트 세그먼트를 설치하는 Shield TBM 공법을 일반철도 사업에 최초로 적용하였다.

강릉터널 총연장(2,860m) 중 도심 통과구간(1,160m)은 기존 영동선 교량(남대천교)과 남대천 하부를 통과하여야 하는 지형적인 특성상 시공과정에서 많은 난관을 극복하였다. 터널 굴착에 따른 하천수 유입

으로 남대천고가 기울어져 가물막이 설치 후 지상 그라우팅 보강공사를 시행하여 교각이 전도되는 것을 방지하였으며, TBM 굴착 도중 분쇄되지 않는 자갈이 쉴드헤드에 대량 유입되어 회전불능 상태가 발생함에 따라 굴진을 일시 중단하고 자갈을 제거 후 다시 굴진하는 과정을 몇 번이나 겪었으나, 현장에서 철도시설공단, 시공사, 엔지니어링사가 합심하여 이 난관을 슬기롭게 극복하고 평창올림픽 개최 이전에 안전하게 완공할 수 있었다.



| 그림 2-39 | 강릉선 강릉터널 종단면도 현황

출처: 저자 작성

### (3) 사전제작식 궤도구조 최초 도입 및 레일체결장치 국산화 실현

강릉선에는 개통 후 궤도 유지보수비 절감을 위하여 본선 구간에는 콘크리트 궤도, 정거장 구간에는 자갈 궤도 형식을 적용하였다. 콘크리트 궤도는 현장에서 레미콘을 직접 타설하여 시공하는 현장제작식과 공장에서 패널을 미리 제작하여 현장에 설치하는 사전제작식으로 나눌 수 있다. 강릉선 강릉터널(단선터널) 구간에는 2018 평창동계올림픽 개최 전 개통 공기 준수를 위하여 사전제작식 궤도인 PST를 일반철도 구간에 최초로 적용하여 시공하였다. 또한, 경부·호남·수서 고속철도 사업에서는 팬드롤(영국), 보슬로(독일)로 대표되는 외국산 레일체결장치로 시공하였으나, 강릉선에는 철도시설공단과 한국철도기술연구원이 합동으로 개발하여 국산화한 한국형 레일체결장치를 부설함으로써 해외 기술 종속에서 탈피함은 물론 약 150억 원의 외화 절감과 중소기업 활성화 등 기술 자립을 달성하였다.

### (4) 세계 최초 4G 기술을 활용한 한국형 LTE-R 무선통신기술 도입

그동안 국내 무선통신 시스템은 일반철도에서 VHF 방식, 고속철도에서 TRS-ASTRO(경부고속선) 및 TRS-TETRA(호남고속선) 등 노선별로 서로 다른 방식을 해외에서 도입하여 사용하였으나, 강릉선에는 세계 최초로 LTE-R 무선통신 시스템을 도입 시공하였다. LTE-R은 한국형 무선통신 시스템으로 4세대 이동통신 기술을 철도 운영에 적합하게 개발하여 열차제어시스템 신호 전송, 고속 데이터 및 영상전송 등 다양한 응용서비스 제공이 가능한 세계 최초 무선통신 시스템이다. LTE-R을 통하여 고속으로 달리는 열차 내에서도 끊김 현상 없이 고품질 음성서비스와 최대 100Mbps 대용량 데이터와 영상서비스가 가능

하게 되었다. 이를 통해 국내에서 사용되는 다양한 열차 무선통신 시스템의 단일화가 가능하게 되어 승무원이 구간별로 통신시스템을 변경하여야 하는 번거로움이 해소된다. 또한, 대용량 데이터 전송으로 역사나 열차 상태 등에 관한 통합적인 정보제공으로 열차 운영 및 유지보수 업무를 효율화할 수 있게 되었다. 강릉선에 LTE-R 최초 도입 이후 전국 무선통신 시스템 일원화를 위하여 현재 경부선 등 주요 간선철도에 도입을 서두르고 있다.

#### 4. 사업 추진상 시사점

##### (1) 공급이 수요를 창출하는 강릉선 고속화 철도 건설·운영

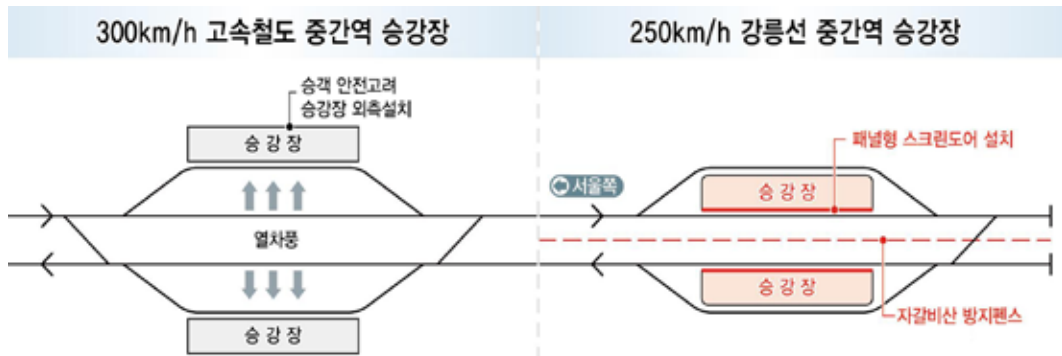
강원권과 같이 인구와 산업이 미약한 지역에는 경제성 확보가 어려워 철도 등 SOC 신규 확충이 어렵다. 강릉선의 경우에도 인구 5만~35만 명 정도의 지방 중소도시인 원주시, 횡성군, 평창군, 강릉시를 경유하므로 경제성 확보가 관건이었다. 다행히 평창동계올림픽 유치를 계기로 탄력이 붙어 착공 후 5년 6개월 만에 개통하게 되었지만, 개통을 앞두고 수송수요가 있을 것인지에 대한 의문으로 선뜻 운영자가 나타나지 않았다. 정부에서는 올림픽이라는 국가 대사를 앞둔 상태에서 별도 운영자를 선정하면 운영 준비 기간을 거쳐 올림픽 이전에 개통한다는 것이 현실적으로 불가하므로 강릉선 KTX 운영자로 한국철도공사를 지정할 정도로 기피 노선이었다. 그러나 올림픽의 성공적인 개최에 따른 홍보 효과, 겨울철 설경을 감상할 수 있는 뛰어난 관광 효과, 주말 상승체증이 발생하는 영동고속도로 대체 수단 등 강릉선의 장점이 널리 알려지면서 전환수요 외에 유발수요가 추가로 발생하였고 KTX를 이용하는 승객의 수요 증가로 이어졌다. 2018년 개통 초기에 편도 12회(주말 기준)인 KTX 열차 운행 횟수가 지금은 거의 2배 수준인 22회로 증가하였다는 사실이 강릉선의 인기를 입증하고 있다. 또한, 강릉선은 1일 약 1만 3,000여 명이 이용할 정도로 간선철도로서 기능이 크게 강화되었고 한국철도의 대표적인 흑자 노선 중의 하나로서 코레일 경영개선에도 크게 이바지하고 있다.

##### (2) 2018 평창동계올림픽 성공지원, 인천공항~진부역 간 KTX 직결 운행

2018 평창동계올림픽 기간 평창지역에서는 스키 등 설상 경기가 개최되었고 강릉지역에서는 스피드 스케이팅 등 빙상경기가 개최되었다. 평창군 관내에 신설한 진부역은 평창올림픽 대회기간 중 올림픽역으로서 역 환승센터와 경기장 간 셔틀버스를 운행하여 겨울철 눈이 내리는 악조건에서 올림픽 가족은 물론이고 많은 관광객 수송에 지대한 공헌을 하였으며, 강릉역은 빙상경기장과 거리가 가까워 역에서 하차 후 도보로 이동할 수 있었다. 철도시설공단은 프리 및 본 올림픽 기간 중 진부·강릉역에 임시 맞이방 설치, 이동식 화장실 증설, 임시 상업시설 및 역사내 귀빈실 설치 등 국내외 VIP와 관람객 편의 증진으로 평창올림픽 성공 개최의 숨은 주역이었다. 특히, 올림픽 유치과정에서 우리나라가 국제올림픽위원회(IOC)에 약속한 인천공항~진부 간 KTX를 직통 운행함으로써 국제사회 신뢰 구축에 철도교통이 큰 공헌을 하였으며, 진부역은 강릉선의 다른 역과 달리 승강장 연장(412m)을 길게 설치하여 올림픽 기간에 KTX 20량 열차가 시·종착 운행하였다. 향후에도 진부역에 KTX-이음 중련열차 정차가 가능하므로 강릉행과 동해행으로 이원화하여 분리 운행할 수 있을 것이다.

### (3) 최초 고속화 철도 건설·운영에 따른 시설계획 반영

300km/h 고속으로 운행하는 고속철도의 중간역 승강장은 열차 풍에 의해 발생할 수 있는 대기 승객의 안전사고를 고려하여 대피선 바깥쪽에 설치하고 있으나, 강릉선은 250km/h 고속화 철도임에도 불구하고 고속철도와 달리 중간역 승강장을 본선과 대피선 사이에 설치하였다. 그 결과 개통을 앞두고 종합시험운행 과정에서 승강장으로 자갈이 비산되고 열차 풍이 크게 발생하여 대기 중인 승객의 안전을 위협함에 따라 이를 해소하고자 승강장에 패널형 스크린도어 설치, 선로와 선로 사이에 자갈비산 방지 펜스를 설치하였다. 또한, 강릉선은 강원도 평창의 흑한 지역에 건설된 지형적인 특성이 있었는데 이를 고려하지 않아 터널 배출수가 입출구에서 결빙되어 선로 내부까지 확산하는 문제가 발생하여 터널 입출구부에서 안쪽으로 일정구간의 배수로에 열선을 설치하여 결빙을 방지하였다. 또한, 터널 입출구부 그늘진 곳의 토공 절성토부에는 겨울철 동상 현상으로 궤도 틀림이 발생함에 따라 콘크리트 궤도 TCL(Track Concrete Layer) 상면에 열선 설치, 터널 입출구부의 좌우측에 위치한 맹암거를 지하수위 이하로 깊게 시공하여 지하수 흐름을 원활하게 함으로써 철도 노반에 동상이 발생하는 것을 사전에 방지하였다.



| 그림 2-40 | 고속철도와 강릉선 고속화철도 배선 비교

출처: 저자 작성

### (4) 대중교통이 열악한 지방 중소도시 특성을 고려한 주차장 계획

강릉선은 지방 중소도시인 원주시, 횡성군, 평창군, 강릉시를 통과하는 노선으로 타당성조사 및 교통영향평가지 기준점 수요 외에 중간역에서의 수송수요는 크지 않은 것으로 분석되어 역별 주차면수는 예측수요에 맞추어 계획하였다. 강릉선 건설과정에서 역별 주차장은 진·출입 동선 체계 개선, 여유 부지 활용 등으로 교통영향평가에서 제시한 주차면수 보다 다소 증면하여 설치하였으나, 개통 후 주차면수가 부족하여 철도를 이용하는 승객들의 불편이 가중되었다. 만종역의 경우 최초 교통영향평가에서는 주차면수 150면으로 분석되었으나 선제적으로 중앙선 폐선부지와 잔여부지 등에 100면을 추가로 확보하여 250면으로 개통하였으며, 개통 이후 증가하는 여객 수요를 감당할 수 없어 구 만종역 부지에 200면을 별도 확보하여 현재 총 450면으로 운영 중이나 주말에는 주차장을 구하지 못한 승객들이 만종역 진입도로 좌·우 측에 불법주차하여 도로정체가 심각한 상황이다. 횡성·둔내·진부역도 최근 주차 면수가 부족하여 추가 확보가 필요한 실정이다. 다만, 강릉역의 경우 구 강릉역 지상 부지에 충분한 주차장을 설치하여 렌터카 주차장 및 승용차를 이용하는 철도 승객의 편의 증진에 이바지하고 있다. 강릉선 주차장 계획은 향

후 철도건설사업 시행 시 지방 중소도시 철도역에는 대중교통수단이 열악한 점을 고려하여 미리 충분한 주차장(부지)을 확보할 필요가 있다는 교훈을 제시해 주고 있다.

| 표 2-19 | 강릉선 역별 이용수요 및 주차면수 현황

역명	(단위: 명 / 면)		비고
	일 이용수요(22년 기준)	주차면수	
서원주역(신설)	244	122	-
만중역(개량)	2,607	450	개통 후 증설
황성역(신설)	599	76	-
둔내역(신설)	328	59	-
평창역(신설)	623	85	-
진부역(신설)	865	51	-
강릉역(개량)	7,040	194	-
동해역(개량)	816	105	-

#### (5) 강릉차량기지 착공 후 2년 이내에 기적적으로 완공

철도 노선의 시점 또는 종점부에는 차량의 주차, 정비 등을 위하여 차량기지가 필요하므로 강릉선에는 종점부에 있는 강릉시 구정면 금광리에 31만여㎡에 부지에 강릉차량기지를 건설하였다. 차량기지 공사는 노반, 건축 외에 궤도, 시스템, 기계설비 등 복합 공종 시설로서 그동안 세부 사업별 인터페이스 확보와 공사 기간 단축을 위하여 설계·시공 일괄입찰(턴키공사) 방식으로 발주하였으나, 강릉차량기지는 턴키공사 발주 후 2번의 유찰 끝에 기타공사로 전환하여 2016년 초 분야별로 기타공사 방식으로 공사가 계약되었다. 착공 초기 철도시설공단과 시공사는 용지보상 협의체를 구성하여 기공 승낙과 수용재결을 통해 빠르게 소요용지를 확보하였으며, 노반공사 과정에서 지하수 고갈 집단민원을 대체 관정 설치로 해결하고 논바닥 점토질 흙을 외부로 사토하지 않고 시멘트 혼합 처리하여 성토재로 재활용함으로써 공사 기간을 단축하였으며, 토취장을 인근에 추가로 개발하여 순성토 운반 거리를 단축하였다. 그리고 분야별 통합 공사협의체 구성·운영으로 주기적인 회의를 통해 인터페이스를 확보하면서 공사를 추진하여 착공 후 1년 6개월 만에 모든 공사를 완료하고 6개월여의 시설물 검증시험과 종합시험운행을 거쳐 2017년 12월 본선과 함께 개통하였다.

#### (6) 국제적 감각과 품격을 갖춘 역사 건설로 지역 랜드마크화

철도를 이용하는 승객들이 타고 내리는 정거장 시설 중에서 가장 먼저 접점이 이루어지고 대기하는 공간인 역사는 커뮤니티 센터 등 그 중요성에도 불구하고 운영자와 공급자 위주로 건설한 경우가 많아 지역의 특성이나 이용객의 의견을 반영한 절차가 미흡하였다. 철도시설공단은 올림픽 유치를 계기로 이를 획기적으로 개선하고 한 차원 높은 역사를 건설하기 위하여 설계단계부터 이용자의 의견을 반영하여 국민 참여형 역사설계를 추진하였다. 또한, 역사 디자인에 국민의 아이디어 공모를 시행하였고 국내·해외역사 등 우수사례를 벤치마킹하였으며, 디자인 자문위원회를 구성·운영하여 6개 역사의 내외부 마감 또는 역 시설물 변경 시 디자인·색상에 대하여 전문가의 검토 조언을 받아 시행함으로써 승객에게 더 높

은 품질의 서비스와 쾌적한 공간을 제공할 수 있었다. 이를 통해 지역 특성을 반영한 주제가 있는 역사를 연출하였고 각 역사의 콘코스, 대합실, 연결통로와 화장실은 소재 지역을 상징하는 나무, 꽃, 자연, 기후 등을 주제로 연출하여 전통미와 현대미가 어우러진 세련되고 품격 있는 공간을 창출하였다. 그 결과 만종 등 6개 역 모두 장애물 없는 생활환경(BF인증) 최우수 등급 인정을 받았고, 만종·평창·진부·강릉역은 녹색건축물로 인증되었다.



| 그림 2-41 | 강릉선 만종역사(내부), 평창역사(외부) 전경

출처 | 시대가 바뀌었고, 철도는 디자인을 입었다 - 프레임에 ACTICLES (froma.co)

### 제3절 | 중앙선 1단계(원주~제천~안동) 고속화 철도 건설

#### 1. 사업개요

중앙선(청량리~경주)은 경부선 등과 더불어 우리나라 5대 간선철도의 하나로서 국토를 남북축으로 가로질러 서울시, 경기도, 경상북도 내륙의 주요 도시를 연결하는 노선으로 전 구간을 250km/h 고속화 철도로 개량 시 신 중앙선(청량리~모량신호장)은 제2 경부고속철도 기능을 수행하게 될 것이다. 중앙선은 태백선, 충북선과 더불어 대표적인 물류를 수송하는 노선이었으나, 중앙선 전 구간 개량사업 완공 시 원주, 제천, 단양, 영주, 안동 등 유명 관광지를 찾는 여객을 수송하는 데 큰 역할을 담당할 것으로 기대되는 노선이다. 실례로 서울에서 경부고속철도를 이용하여 울산(통도사)역 하차 후 버스로 환승하여 태화강역에 접근하는 시간과 개량 중앙선을 이용하여 환승 없이 직접 태화강역 접근하는 시간이 큰 차이가 없을 정도로 경쟁력이 있다.

중앙선은 노선연장이 길어 투자 효과 조기 실현과 정부 재원 형편 등을 고려하여 1단계 청량리~덕소, 2단계 제천~도담, 3단계 덕소~원주, 4단계 원주~제천, 5단계 영천~신경주, 6단계 도담~영천 등 구간별·단계별로 추진하였으며, 도담~영천 구간을 제외한 나머지 구간은 현재 복선전철 시설 규모로 개량사업이 완공되었다.

‘원주~제천 복선전철(L=48.1km)’ 사업은 중앙선 시점부인 청량리~덕소~원주 간 복선전철 사업이 추진되

고 종점부인 제천~도담 간 복선전철 사업이 먼저 추진되는 과정에서 중간부인 동 구간도 복선전철 사업을 조속 시행하여 청량리~제천 간 시설 수준을 일치시켜 복선전철 일관수송체계 구축을 위하여 추진되었다.

‘도담~영천 복선전철(L=145.1km)’ 사업은 예비타당성조사 시 경제성 확보가 곤란하여 도담~안동 간(L=73.8km)은 복선전철, 안동~영천 간(L=71.3km)은 단선전철로 예타를 통과한 후 기본계획 수립 및 세부설계를 거쳐 1단계 도담~안동 구간 착공, 2단계 안동~영천 구간 착공 등 구간별·단계별로 추진이다. 특히, 단선전철로 설계된 안동~영천 간은 중앙선 전 구간 시설 수준을 일치시켜 향후 수송 애로 구간의 문제를 사전에 해소하기 위하여 노반공사 착공 이후 시설계획을 변경하여 국토부 및 기재부와 총사업비 변경 협의를 거쳐 복선전철로 추진 중이다. ‘원주~제천 복선전철’ 및 ‘도담~안동 간 단선전철’ 우선 완공으로 청량리~안동 간을 21년 1월 4일 개통하여 현재 KTX-이음 열차를 운행 중이다.

| 표 2-20 | 중앙선 원주~제천 복선전철 공구별 공사방식

공구	연장(km)	시공회사	공사방식	주요 구조물	비고
1공구	12.52	두산건설(주) 외	기타공사	원주정거장	-
2공구	14.68	삼한기업(주) 외	기타공사	백운터널	
3공구	10.50	포스코건설(주) 외	기타공사	박달터널	
4공구	10.48	동부건설(주) 외	기타공사	제천정거장	

| 표 2-21 | 중앙선 도담~영천 복선전철 공구별 공사방식

공구	연장(km)	시공회사	공사방식	주요 구조물	비고
1공구	12.52	현대건설(주) 외	터키공사	남한강교, 단양정거장	1차
2공구	14.68	SK건설(주) 외	터키공사	죽령터널	
3공구	10.50	대림산업(주) 외	기타공사	풍기정거장	
4공구	10.48	현대산업개발(주) 외	기타공사	영주정거장	
영주댐 철도이설	10.42	삼성물산(주) 외	터키공사	학가산터널	기 준공
5공구	10.54	현대산업개발(주) 외	기타공사	-	1차
6공구	4.70	대림산업(주) 외	터키공사	안동정거장	
7공구	8.58	한신공영(주) 외	기타공사	-	2차
8공구	10.23	남광토건(주) 외	기타공사	-	
9공구	12.34	포스코건설(주) 외	기타공사	의성정거장	
10공구	13.84	금호건설(주) 외	기타공사	-	
11공구	14.23	포스코건설(주) 외	터키공사	군위정거장	1차
12공구	12.09	한신공영(주) 외	기타공사	-	2차

## 2. 시설계획

중앙선 원주~제천 간 노선계획은 예비타당성조사 시 ‘덕소~원주 복선전철’ 사업에서 선 시공한 서원주역 노선 축을 활용하여 백운산과 박달재를 동쪽으로 관통하는 1개의 장대터널로 계획하였으나, 세부 설계과정에서 방재, 사업비 절감 등을 고려 노선을 서쪽으로 우회하도록 변경하여 2개 터널로 분리하고 터널과 터널 사이 토공 구간에 운학신호장을 설치하였으며, 이후 구간은 중복선이 분기하는 봉양역과 제

천조차장을 거쳐 태백선이 분기하는 제천역에 이르는 노선이다.

중앙선 도담~영천 간 노선계획은 도담~안동간은 단양군 도담역에서 소백산을 터널로 관통한 후 기존 영주역을 활용하여 이전 안동역까지 선형을 직선화하고, 안동~영천 간도 기존의 주요 역을 최대한 활용하면서 선형을 직선화하였다. 다만, 여기서 특이한 사항은 영주~안동 간 선형을 직선화하지 않고 옹천신호장 쪽으로 다소 우회하도록 계획하였다는 점이다. 그 사유는 ‘도담~영천 복선전철’ 기본계획 수립 당시 한국수자원공사 수탁사업으로 공사 중인 ‘영주댐 철도이설’ 노선 축을 활용할 수밖에 없었기 때문이다. 즉, 4대강 사업의 하나로 시행한 영주댐 건설 담수 시기에 맞추어 중앙선 문수~옹천 간 철도(L=10.6km)를 영주댐 수몰지구 밖으로 옮겨야 하므로 ‘도담~영천 복선전철’ 완료 시까지 본 공사를 중단할 수는 없었기 때문이다.



그림 2-42 | 중앙선 원주~제천 복선전철 노선계획

출처: 구글 맵 위에 저자 작성



그림 2-43 | 중앙선 도담~영천 복선전철 노선계획

출처: 수치지도 위에 저자 작성

주요 정거장계획을 살펴보면 원주역은 선형 직선화에 따라 원주시의 중심지인 남원주 쪽으로 이전하는 것으로 계획하였고, 안동역은 안동시 도시계획에 따라 버스터미널 인근으로 이전하는 것으로 계획하였다. 기존의 제천·단양·풍기·영주·의성역은 현 위치 개량, 군위역은 선형 직선화에 따라 이전하는 것으로 계획하였다.



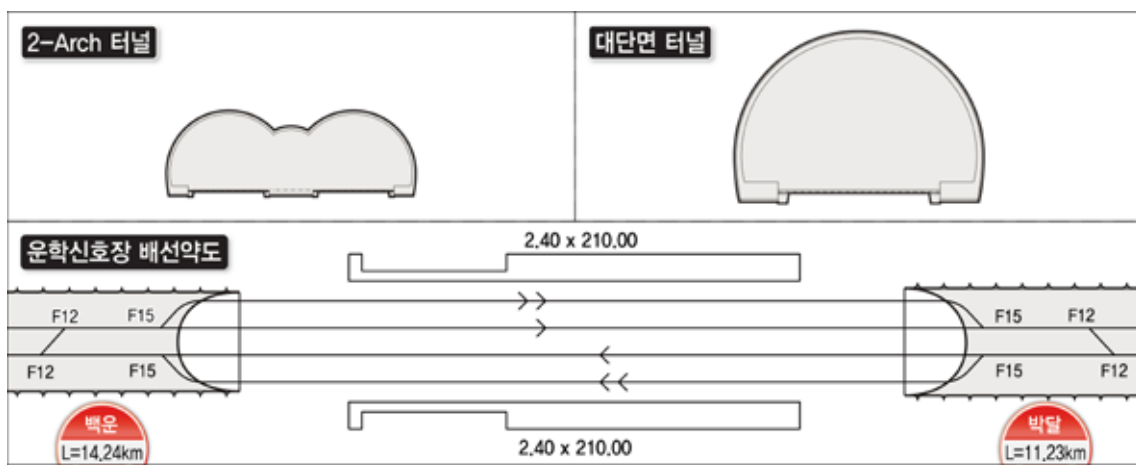
| 표 2-22 | 원주~제천, 도담~영천 복선전철 정거장계획

역명	위치	정거장 규모	비고
원주역(이전)	강원도 원주시 무실동	2홈 7선 / 쌍섬식	-
제천역(개량)	충청북도 제천시 영천동	3홈 35선 / 상대식	-
도담역(기존)	충청북도 단양군 매포읍 우덕리	1홈 22선 / 섬 식	제천~도담 시행
단양역(개량)	충청북도 단양군 단양읍 증도리	2홈 5선 / 쌍섬식	-
풍기역(개량)	경상북도 영주시 풍기읍 서부리	2홈 5선 / 쌍섬식	-
영주역(개량)	경상북도 영주시 휴천동	4홈 59선 / 쌍섬식	-
안동역(이전)	경상북도 안동시 송현동	2홈 4선 / 쌍섬식	-
의성역(개량)	경상북도 의성군 의성읍 후죽리	2홈 7선 / 쌍섬식	-
군위역(이전)	경상북도 군위군 의흥면 연계리	2홈 6선 / 상대식	-
영천역(기존)	경상북도 영천시 완산동	2홈 14선 / 쌍섬식	영천~신경주 시행

### 3. 주요 건설공법

#### (1) 백운·박달터널 단면 변경(2-Arch→대단면) 시설계획 최적화

중앙선 원주~제천 복선전철 사업(L=44.1km)은 원주~봉양역 간에 중간역이 없어 소요 선로용량을 확보하고 돌발사태 발생 시 열차 교행 및 대피를 위하여 백운산을 통과하는 백운터널(L=14.24km)과 박달재를 통과하는 박달터널(L=11.23km) 사이 지상 구간에 2홈 4선 규모의 운학신호장을 계획하였다. 일반적으로 신호장 위치는 시인성(視認性, Visibiliity) 등을 감안 하여 지상 토공구간에 두는 것이 원칙이나, 본 터널과 터널 사이 연장이 짧아 부득이 신호장 일부가 백운터널 종점부와 박달터널 시점부에 위치하게 되었다. 운학신호장 설치를 위한 공간 확보를 위해 당초 2-ARCH 터널로 설계되었으나, 시공과정에서 터널구간의 암반 조건이 양호함을 확인하고 보강공법을 적용하여 대단면 터널로 변경 시공함으로써 절대 공기 단축, 공사비 절감 및 터널 천정부 누수 문제를 근본적으로 해소하였다. 본 터널 완공으로 원주~제천 간 높이 차이로 인한 기존 중앙선 금교~치악 간 루프식 터널(일명 포아리터널)이 폐지되고 직선화되었다.



| 그림 2-44 | 원주~제천 복선전철 운학신호장 배선도 및 터널단면

출처) 저자 작성

## (2) 죽령터널, 소백산 통과 친환경 공법으로 시공

도담~영천 복선전철 사업 중 제2공구 구간에 있는 죽령터널(L=11.16km)은 충청북도 단양군과 경상북도 영주시를 연결하는 국내 철도터널 중 7번째로 긴 장대터널이다. 소백산과 국립공원을 통과하는 구간을 깊이 140m 이상(최대 522m)의 대심도로 건설하고 환경훼손을 최소화하기 위하여 본 터널 및 경사터널(2개소)의 입·출구를 소백산 국립공원 구역 바깥에 설치하였으며, 공사 초기 단계부터 환경단체와 함께 ‘소백산 환경생태 공동조사단’을 별도로 구성·운영하여 터널 굴착공사에 따른 생태 영향을 관찰하면서 환경피해가 없도록 시공하였다. 본 죽령터널 완공으로 소백산맥의 높이 차이로 인한 기존 중앙선 루프식 터널(일명 또아리터널)이 폐지되고 직선화됨으로써 풍기역~단양역 구간의 거리가 15km나 단축되어 7분 만에 주파할 수 있게 되었다.



| 그림 2-45 | 도담~영천 복선전철 죽령터널 평면도

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

## (3) 남한강교, 도담삼봉 형상으로 단양군 랜드마크화

도담~영천 복선전철 사업 중 제1공구 구간에 있는 단양군 랜드마크인 남한강교(L=480m)는 단양팔경 중의 하나로 명승 제44호로 지정된 도담삼봉(島潭三峯)과 남한강의 굽이굽이 물줄기를 형상화해 다채로운 상하 연출과 최적의 비례비 적용으로 교량 형태미를 극대화하였다. 또한, 신개념 곡선형 트러스(Truss)+아치(Arch) 복합교량을 선정해 단양의 아름다운 자연경관과 조화되도록 하였다. 남한강교의 적용공법은 주변 스카이라인과 조화를 이루는 디자인 교량으로 주 지간장 확장(L=120m)으로 하천 내 교각 수를 최소화해 장래 유람선 등 선박 통행을 고려하였으며, 개방감 극대화와 하천환경 보전에 유리하도록 계획하였다. 단양군 관광명소 중 하나인 천주봉 ‘만천하 스카이워크’에서 내려다보면 단양역, 신·구 남한강교와 단양군 시가지를 한눈에 조망할 수 있다.



| 그림 2-46 | 도담~영천 복선전철 남한강교 전경

출처) 철도시설공단 철도현장사진

#### (4) 안동고가, 하회탈 이미지로 안동시 랜드마크화

도담~영천 복선전철 사업 중 제6공구 구간에 있는 안동고가(L=4,133m)는 낙동강을 횡단하는 구간(L=240m)에 2경간 연속 크로스 리브 아치형식이 적용된 장대교량이다. 국가하천인 낙동강에 비치는 2경간 연속 크로스 리브 아치교의 형상은 안동을 대표하는 상징적인 이미지로 국보 제121호로 지정된 하회탈 미소의 아이라인을 참고하였다. 하회탈 아이라인을 살리기 위한 2경간 포물선과 기울어진 아치형식은 낙동강의 주변 경관 및 안동시 랜드마크와 조화를 이루는 미적(美的) 계획을 반영하였다. 비대칭 거동 제어를 보완하기 위한 곡선형 박스구조의 비어렌달 브레싱 적용 및 'V'자형 교각을 도입, 교량의 변위 감소, 장대레일의 안전성 확보와 선로 사용성 향상을 고려했다. 안동고가 적용공법은 조형성과 조화성은 물론 고속철도 주행에서의 안전성을 확보한 교량이며, 국내 최초로 시도된 2경간 연속 아치교의 최첨단 철도기술을 상징하는 랜드마크 철도 교량이라고 할 수 있다.



| 그림 2-47 | 도담~영천 복선전철 안동고가 전경

출처) 철도시설공단 철도현장사진

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 중앙선 시설계획 개선으로 영주시 도심 구간 재탄생

도담~영천 복선전철 기본계획 수립 단계에서 관계기관 시설계획 협의 시, 영주시에서는 도시발전 저해 등의 사유로 중앙선 영주역과 도심을 통과하는 영동선을 도시 외곽으로 옮기거나 철도 지하화를 요구하였다. 영주역은 중앙선의 주요 거점 역이고 영동선과 경북선이 분기되는 철도교통의 요지로서 막대한 사업비 등으로 영주시의 요구 수용은 현실적으로 불가능하였다. 이에 대한 대안으로 중앙선 도심 통과구간은 교량으로 고가화하여 하부공간을 주차장 등 주민편의시설로 활용하고 영주역 시점 부에서 중앙선과 영동선을 직결하는 북영주삼각선을 폐지하는 것으로 협의하였다. 또한, 당초 리모델링 계획이었던 영주역사를 지역을 상징하는 소수서원과 소백산 줄기를 건축적으로 재해석하여 신축하는 것으로 하였다. 이처럼 영주시 도심 통과구간의 시설계획 개선으로 도심 단절 문제 해소, 평면건널목 입체화 및 지하차도 확장으로 도로교통 정체와 교통사고 예방, 부족한 주차 문제 해결 등 도시경쟁력 강화에 크게 이바지하였다.



| 그림 2-48 | 도담~영천 복선전철 영주시 도심 통과구간 평면도

출처) 철도시설공단 철도현장사진

### (2) 독립운동의 산실, 안동 임청각 복원 기틀 마련

임청각은 앞쪽으로는 낙동강이 흐르고 북쪽으로는 낮은 산이 있어 입지 좋은 곳에 자리 잡은 500년 역사를 가진 건축물이다. 현재 보물 제182호로 지정되어 있고 임청각 현판은 퇴계 이황이 직접 쓴 것이다. 현존하는 살림집 중에는 가장 큰 규모이고 원래 99칸으로 지어졌으나, 1942년 일제가 이곳에서 붙은 한 사람이 많이 나온 집이라 하여 임청각 마당을 가로질러서 중앙선 철도를 건설하여 50여 칸의 행랑채와 부속건물이 헐려 지금의 모습이 되었다. 임청각은 대한민국 초대 국무령 석주 이상룡 선생의 생가이면서 독립투사를 11명이나 배출한 독립운동의 산실로서 2021년 1월 4일 중앙선 도담~안동 간 우선 개통으로 기존선이 폐선됨에 따라 복원의 기틀이 마련되었다. 임청각 앞을 가로막은 담장과 중앙선 철길이 철거되면서 전면의 낙동강을 바로 조망할 수 있게 되었으며, 문화재청과 경상북도, 안동시는 2025년까지 280억 원을 들여 임청각 보수 및 복원사업을 완료할 계획이다.



| 그림 2-49 | 도담~영천 복선전철, 임청각 전경

출처 안동시청 홈페이지

### (3) 중앙선 안동~영천 간 시설규모 최적화(단선→복선)

중앙선(청량리~경주)은 경부선과 더불어 남북종관형 간선철도 중의 하나로서 연장이 길고 구간별 수송수요 차이, 막대한 사업비 등을 고려하여 투자 효과 조기 실현 등을 위하여 구간별·단계별로 추진하였다. 이중 가장 늦게 추진된 도담~영천 간은 예비타당성조사 시 경제성 확보가 어려워 불가피하게 안동~영천 간을 단선으로 축소하여 AHP로 예비타당성조사를 가까스로 통과한 후, 기본계획 수립 및 세부설계를 거쳐 6개 공구로 나누어 착공하였다. 중앙선 중간 부분인 안동~영천 구간을 단선으로 건설하면 병목 현상으로 중앙선 전체구간의 열차 운영에 문제가 발생하고 복선으로 건설한 나머지 구간의 투자 효과가 반감되며, 장래 복선화 시 공사비 과다 소요 등의 문제가 있어 노반공사를 일시 중지하고 복선으로 재설계를 시행하여 국토부, 기재부와 총사업비 변경 협의를 거쳐 궤도, 시스템 등 전 분야를 복선으로 추진 중이다. 안동~영천 구간은 시공과정에서 시설 규모를 최적화하여 병목 구간을 근본적으로 해소하고 중앙선 전 구간 복선전철 일관수송체계를 구축하여 간선철도 기능을 강화하였다.

| 표 2-23 | 도담~영천 복선전철, 안동~영천 간 시설계획 비교

구분	총사업비	비고
당초(단선)	7,154억 원	본 사업비는 터키공사 구간 (6, 10공구) 제외
일괄 복선 시	8,864억 원 (증 1,710억 원)	
단계별 복선 시	13,080억 원 (증 5,926억 원)	

출처 저자 작성

### (4) 사업추진 중 극심한 노선 통과 반대 민원 해소

도담~영천 복선전철 사업은 경북 내륙지역의 유교문화권을 통과하는 특징이 있어 노선 세부 설계과정은 물론 착공 이후에도 지자체 및 지역주민들의 철도 통과 반대 집단민원으로 많은 어려움이 있었다. 우선 제7공구 안동시 일직면 망호리 통과구간 마을 단절 등으로 발생한 노선 통과 반대 민원은 착공 후 재설계 과정에서 국민권익위원회 중재하에 실시설계 노선계획을 준용하되 일부 구간 교량화, 흙쌓기 비탈면 조경 등 시설개선으로 협의하였고, 제8·9공구에 있는 의성군 명산으로 꼽히는 금성산 하부를 터널로

통과하도록 계획된 노선 문제는 지역주민들의 정서를 고려하여 기존 의성역을 존치 활용하는 대안으로 세부설계를 변경하였으며, 제11공구에 위치한 인각사(삼국유사 집필 사찰) 근접 통과에 따른 불교계의 노선변경 민원은 공사 중 여러 번 면담을 통해 불가 사유를 이해 설득하고 차폐 등 소음·진동 저감 시설을 설치하는 대안으로 협의 추진하였다.



그림 2-50 | 도담~영천 복선전철, 안동~영천 간 노선도 주변 민원 현황

출처: 수치지도 및 구글맵 위에 저자 작성

## 제4절 | 중부내륙선 1단계(이천~충주) 고속화 철도 건설

### 1. 사업개요

중부내륙선은 경부선과 중앙선 사이의 국토를 남북으로 연결하는 노선으로 충북 및 경북 내륙지역의 이천, 음성, 충주, 문경, 상주 등 주요 도시를 거쳐 경부선 김천역에 접속하는 노선으로 향후 김천역에서 경부선, 남부내륙선(설계중)과 직결 운행이 가능하게 된다. 이중 중부내륙선(이천~문경)은 노선연장이 길고 (L=93.2km) 정부 재원 형편 등을 고려하여 1단계 이천~충주(L=54km), 2단계 충주~문경(L=39.2km) 구간으로 나누어 구간별·단계별로 추진 중이다. 이천~충주 간은 2014년 12월 노반공사를 착공한 후 7년여의 공사 기간을 거쳐 지난 2021년 12월 31일 우선 개통한 바 있으며, 충주~문경 간은 2017년 6월 착공하여 2024년 말 완공을 목표로 공사 중에 있다. 중부내륙선 1단계 이천~충주 간이 개통됨에 따라 KTX-이음 운행으로 경기도 이천시와 충청북도 충주시를 30분 내로 연결하여 단일 생활권으로 재구성될 것으로 기대된다.

한편, 중부내륙선(이천~문경) 시점부인 수서~광주 간은 2023년부터 세부설계를 시행 중에 있고, 종점부인 문경~김천간은 2023년 현재 타당성조사 및 기본계획 수립중이다. 시·종점 구간이 모두 완공되면 이천, 충주, 문경, 상주, 김천 주민들이 중간역에서 환승 불편 없이 서울 강남(수서)까지 직접 접근이 가능하게 된다.

| 표 2-24 | 중부내륙선 이천~충주~문경 공구별 공사방식

공구	연장(km)	시공회사	공사방식	주요 구조물	비고
1공구	10.0	계룡건설(주) 외	기타공사	가남정거장	1단계
2공구	11.1	극동건설(주) 외	기타공사	감곡장호원정거장	
3공구	11.2	(주)한양 외	기타공사	-	
4공구	9.1	(주)KCC건설 외	기타공사	양성은천정거장	
5공구	12.6	고려개발(주) 외	기타공사	충주정거장	
6공구	11.3	현대건설(주) 외	턴키공사	-	2단계
7공구	9.2	삼부토건(주) 외	기타공사	-	
8공구	11.63	SK건설(주) 외	턴키공사	연풍정거장	
9공구	7.1	두산건설(주) 외	기타공사	문경정거장	

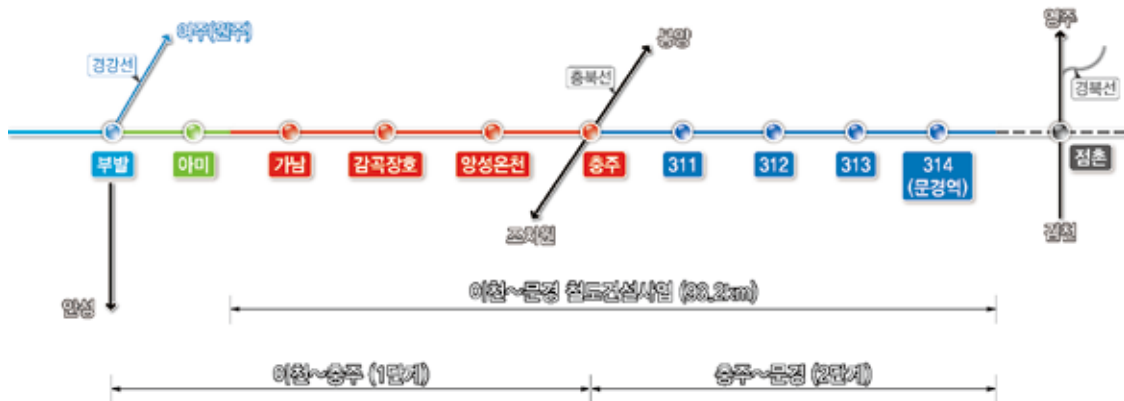
출처: 저자 작성

## 2. 시설계획

중부내륙선(이천~문경) 노선계획은 전 구간 신설노선으로 경강선 부발역에서 분기하여 남북축을 따라 내려오면서 충북선 충주역에서 환승하도록 계획하고 충주역 후단부부터 도심을 통과하는 구간까지는 철도로 인한 단절 문제를 해소하기 위하여 지하BOX로 계획하였으며, 이후 소백산맥을 지하터널로 관통하여 문경시에 이르는 노선이다.

이중 이천~충주간 노선계획 검토과정에서 충주시 통과구간은 충주기업 도시를 거쳐서 가는 직선화 노선과 현재와 같이 충주역을 연계하는 우회 노선에 대하여 많은 논쟁이 있었는데, 세부 설계과정에서 충청북도, 충주시, 지역 정치권과 긴밀한 협의를 거쳐 노선연장이 길어지는 단점은 있으나 충북선 연계로 수송수요 창출과 구도심 활성화가 가능한 현재의 노선으로 결정하게 되었다.

시설규모는 2003년 6월 예비타당성조사를 통해 단선전철로 단계별 시행하는 것으로 결정되어 기본계획 수립 후 노반 실시설계를 시행하는 과정에서 지역 정치권을 중심으로 복선전철로 변경 요구가 있어 2012년 3월 복선전철에 대한 타당성 재조사를 시행한 결과 타당성이 없는 것으로 결론이나 다시 단선으로 실시설계를 착수하는 과정을 거쳤다.



| 그림 2-51 | 중부내륙선 이천~충주~문경 노선계획

출처: 저자 작성

중부내륙선(이천~문경) 정거장계획은 이천~충주 간은 시발역인 경강선 부발역과 충북선과 연계되는 충주역은 기존역을 개량하고, 그 외 가남역, 감곡장호원역, 양성온천역은 신설하였다. 충주~문경 간은 현재 공사 중으로 가칭 311, 312, 313, 314역 모두 신설하였다. 이중 감곡장호원역은 설계과정에서 정거장 중심 이동과 진입로 개설 문제로 인근 지자체인 음성군과 이천시가 참여하게 대립하여 어려움을 겪었으나, 철도시설공단이 양 지자체를 중재하여 원만히 해결하였으며, 역 명칭은 음성군 감곡면과 이천시 장호원면의 앞 글자를 조합하여 감곡장호원역으로 제정하였다.

표 2-25 | 중부내륙선 이천~충주~문경 정거장계획

역명	위치	정거장 규모	비고
부발역(개량)	경기도 이천시 부발읍 아미리	2홈 4선 / 상대식	경강선 환승
가남역(신설)	경기도 여주시 가남읍 태평리	1홈 2선 / 섬 식	-
감곡장호원역(신설)	충청북도 음성군 감곡면 왕장리	1홈 2선 / 섬 식	-
양성온천역(신설)	충청북도 충주시 양성면 둔산리	1홈 2선 / 섬 식	-
충주역(개량)	충청북도 충주시 봉방동	3홈 8선 / 상대식	충북선 환승
311역(신설)	충청북도 충주시 살미면 세성리	2홈 2선 / 상대식	-
312역(신설)	충청북도 충주시 수안보면 안보리	2홈 2선 / 상대식	-
313역(신설)	충청북도 괴산군 연풍면 연풍리	2홈 2선 / 상대식	-
문경역(신설)	경상북도 문경시 문경읍 하리	2홈 7선 / 쌍섬식	-

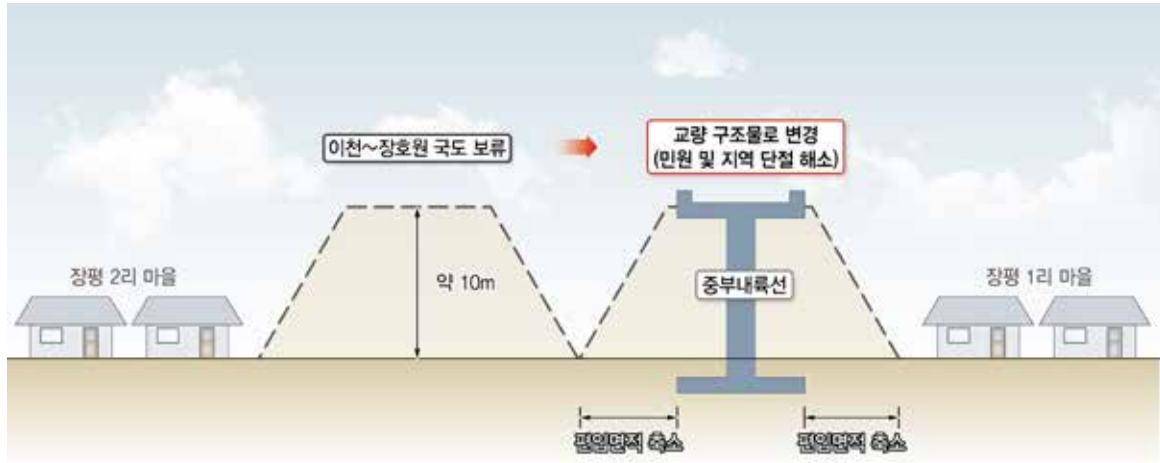
출처) 저자 작성

### 3. 주요 건설공법

#### (1) 이천시 통과구간 시설계획 변경으로 지역단절 해소

중부내륙선(이천~충주) 제1공구 이천시 장평리 통과구간의 철도 시설계획은 이천~장호원 국도 건설계획에 맞추어 토공 구조물(성토)로 실시설계를 완료하고 노반공사를 착공하였다. 시공과정에서 중부내륙선과 병행 건설하기로 계획한 이천~장호원 도로 건설사업이 경제성 부족으로 보류상태였고 철도 변 인 근에 마을촌락이 위치하여 향후 철도 노반 성토로 인한 조망권 침해 민원이 예상되었다. 이에 따라 성토 노반을 교량구조물로 변경하는 대안에 대하여 용지 및 지장물 보상비, 건설비 등을 종합적으로 비교 분석한 결과 총사업비 안의 범위에서 교량구조물로 변경이 가능한 것으로 나타나 국토부, 기재부와 총사업비 변경 협의를 거쳐 교량으로 변경 시공하였다. 그 결과 철도 편입 면적이 대폭 축소되어 토지의 효율적인 이용이 가능하게 되었고 마을 앞 조망권 확보 및 지역단절 문제를 근본적으로 해소하였다.





| 그림 2-52 | 중부내륙선(이천~충주) 제1공구 시설계획

출처 | 저자 작성

## (2) 남한강 횡단 남한강교, 충주시 랜드마크화

중부내륙선(이천~충주) 제4공구 충주시 구간에 있는 남한강교(L=1,490m)는 국가 하천인 남한강을 횡단하는 구간(L=1,330m)에 19경간 연속 트러스 형식이 적용된 장대교량이다. 착공 후 하천 점용허가 과정에서 철도시설공단과 원주지방국토관리청 간의 하천 설계기준에 대한 이견으로 공사가 6개월 이상 지연되는 난관을 겪기도 하였으나, 주야로 공사를 시행하여 2021년 12월 개통하였다. 남한강교는 시공과정에서 교량 설계에 대하여 전문가 조언을 받고 충주시 경관심의를 얻어 주변 환경과 조화를 이룰 수 있도록 강교 채색을 하였으며, 지역주민과 관광객들을 위한 야간 경관조명을 설치하여 지역의 랜드마크로서 역할을 할 수 있도록 하였다.



| 그림 2-53 | 중부내륙선(이천~충주) 제4공구 남한강교 전경

출처 | 철도시설공단 철도현장사진

### (3) 충주시 달천 구간 시설계획 변경(교량→터널)으로 집단민원 해소

중부내륙선(충주~문경) 제6공구 구간은 국토교통부 대형공사입찰방법심의 결과, 설계·시공 입찰입찰 방식(턴키공사)으로 심의되었다. 기본계획 수립 시 달천 구간은 승객조망권, 효율적인 중복선 연계 등을 감안, 마을을 우회하여 지상 교량으로 건설하는 방안이 제시되었다. 이후 달천동과 인근 주민들은 ‘철도가 지상에 건설되면 마을 중간을 관통해 지역이 둘로 나뉘고 기름진 농경지도 훼손된다’라는 집단민원을 지속해서 제기하였다. 턴키공사로 입찰공고 후 현대건설(주)에서 공사금액 한도 내에서 지상 교량을 지하 터널로 변경하는 대안을 제시하여 낙찰되었다. 이처럼 달천 구간의 시설계획 변경(지상교량→지하터널)으로 노선연장이 단축(287m)되고 지역단절 문제가 근본적으로 해소되었다.



그림 2-54 | 중부내륙선(충주~문경) 제6공구 달천 구간 시설계획

출처: 구글 맵 위에 저자 작성

## 4. 사업 추진상 시사점

### (1) 괴산군 유사 이래 최초 철도역 탄생

중부내륙선(충주~문경) 제8공구 구간은 국토교통부 대형공사 입찰방법 심의 결과, 설계·시공 입찰입찰 방식(턴키공사)으로 심의되었다. 제5공구 충주정거장~제9공구 문경정거장 구간은 단선으로 역 간 거리가 멀어 중간에 열차 교행·대피를 위하여 신호장 2개소를 계획하였다. 제8공구 구간에 계획한 신호장#2를 입찰안내서에 포함하여 턴키공사 입찰공고 후 SK건설(주)에서 공사금액 한도 내에서 신호장을 보통역으로 변경하고 역사를 신축하는 대안을 제시하여 낙찰되었다. 입찰자의 창의적인 아이디어로 연풍역(가칭)이 탄생함에 따라 괴산군 관내에 유일한 철도역으로 중부내륙선 단선 구간의 원활한 열차 운영과 소백산을 찾는 관광객 수송 및 지역경제 활성화에 크게 이바지할 것으로 기대된다.



| 그림 2-55 | 중부내륙선(충주~문경) 제8공구 연풍정거장 현황

출처) 과산군청 홈페이지

## (2) 감곡장호원역 역사 위치 관련, 지방자치단체 간 갈등 해소

중부내륙선(이천~충주) 제2공구에 위치한 감곡장호원역은 기본계획 수립 시 음성군 감곡면에 계획하여 112역(가칭)으로 명명하였다. 세부 설계과정에서 정거장 설계의 기술적인 특성상 당초 감곡면에 짓기로 했던 역사 위치를 장호원 쪽으로 70m 정도 이전하는 대안이 발표되면서 역사 위치 문제를 놓고 음성군(감곡면)과 이천시(장호원읍) 양 지자체와 지역주민들의 극렬한 갈등이 있었다. 특히, 감곡면 주민들은 비상대책위원회를 구성하여 강력히 반발했다. 철도시설공단에서는 기본계획 취지를 훼손하지 않는 범위 내에서 112정거장 역사 위치를 기존 계획보다 35m가량 감곡면 쪽으로 옮기고, 역사의 규모도 감곡면으로 30m 늘이는 중재안을 내놓아 갈등의 종지부를 찍었다. 개통 시 역사 명칭도 양 지자체의 의견을 충분히 수렴하고 지역의 고유 명칭을 최대한 반영하여 ‘감곡장호원역’으로 고시하여 영업 개시하였다.

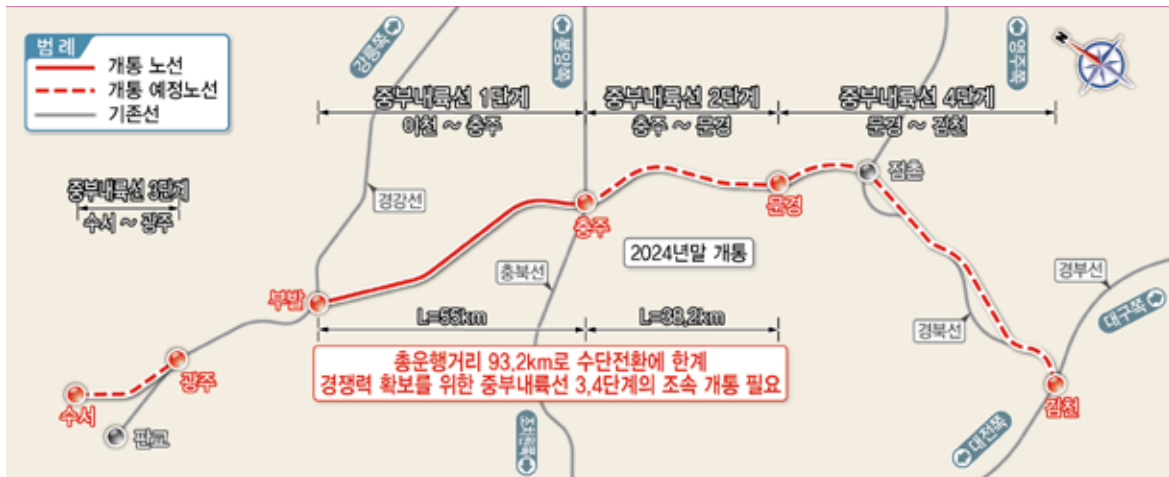


| 그림 2-56 | 중부내륙선(이천~충주) 감곡장호원역 평면도 현황

출처) 구글 맵 위에 저자 작성

### (3) 철도교통 경쟁력을 고려한 신설선 네트워크 구축

중부내륙선(수서~김천)은 경부선, 중앙선과 함께 남북종관형 제3의 간선철도로서 이천·충주·문경·상주·김천시 등 주요 관광지를 연결하고 경강선, 충북선, 경북선, 경부선과 연계되는 주요 간선이다. 중부내륙선은 전 구간 동시 추진 시 경제성 확보가 어렵고 막대한 사업비가 소요되어 1단계 이천~충주, 2단계 충주~문경, 3단계 수서~광주, 4단계 문경~김천 간을 구간별·단계별로 추진 중이다. 이중 이천~충주 간은 21년 12월 우선 개통하여 현재 KTX-이음 열차가 편도 일 4회 운행하고 있으나, 간선철도가 경쟁력을 확보하기에는 운행거리가 매우 짧고(L=55km) 내년 말 충주~문경 간이 개통되어도 총운행 거리는 93.2km로서 수단 전환에는 한계가 있을 전망이다. 이에 대한 돌파구는 서울로 직결되는 수서~광주선과 경부선·남부내륙선과 직결 운행이 가능한 문경~김천 간을 조속 개통하여야 한다. 노선연장이 긴 중앙선, 전라선 등 기존선 개량사업의 경우에는 구간별·단계별로 추진 시 규모의 경제로 경쟁력 확보가 가능하나, 신설사업의 경우에는 한계가 있으므로 철도교통이 경쟁력을 확보할 수 있는 일정 구간을 동시에 추진하고 특히, 서울 중심부와 직결 운행할 수 있는 구간을 최우선으로 건설하는 방안이 필요하다.



| 그림 2-57 | 중부내륙선(수서~김천) 연계 철도망 현황

출처: 저자 작성



0000



부흥RS 20-1시  
한국고속철도 20-1시

# 고속철도 차량 개발

---

제1장 머리말

제2장 고속철도 차량형식 선정 - 기종선정(機種選定)

제3장 고속전철 기술개발 발전을 위한 대책연구

제4장 한국형 고속전철 개발 사업



“제3부 고속철도 차량 개발”을 서술하며 사용한 약어를 다음 표에 정의하였다.

\* 본문에서 약어(略語)는 처음 사용될 때 원어 다음에 괄호 속에 약어를 병기하여 독자들의 이해를 도울 것이다.

약어(略語) : 원어 기준

약어	원어	비고	약어	원어	비고
건교부	건설교통부	-	Bechtel사	Overseas Bechtel Inc.	OBI
건설공단	한국고속철도건설공단	KHSRCA	Bechtel사	Bechtel Group	-
건설기획실	철도청 고속전철건설기획실	-	IBRD	세계은행	-
건설준비단	경부고속전철 건설준비단	-	KAIST	한국과학기술원	과기원
건설추진위	고속전철건설추진위원회	-	KERI	한국전기연구원	전기연
고속철	고속철도, 고속열차	-	KICT	한국건설기술연구원	건설연
과기처/부	과학기술처/부	-	KIMM	한국기계연구원	기계연
기술자문위	고속전철건설추진(기술방식 결정) 자문위원회	-	KIST	한국과학기술연구원	과기연
기술지원단	高速電鐵技術開發支援團	-	KOPEC	한국전력기술(주)	-
사업기획단	고속전철사업기획단	-	KORAIL	한국철도공사	-
선사협의회	선도기술개발사업협의회	-	KOTI	교통개발연구원	교통연
중평단	G7 종합평가기획단	-	KOTI	한국교통연구원	교통연
철도산기연	(주)한국철도산업기술연구원	-	KRISS	한국표준과학연구원	표준연
출연연	정부출연연구기관	-	KRRI	한국철도기술연구원	철도연
통산부	통상산업부	-	RFP	Request for Proposal	제의요청서
시설공단	한국철도시설공단	-	ROTECO	(사)철도차량기술협회	-
SMSC	서울특별시지하철공사	-			-

약어(略語) : 원어 기준

약어	원어	비고	원어	약어	비고
건교부	건설교통부	-	교통개발연구원	KOTI	교통연
건설준비단	경부고속전철 건설준비단	-	서울특별시지하철공사	SMSC	-
고속철	고속열차	-	세계은행	IBRD	-
건설기획실	고속전철건설기획실	-	한국건설기술연구원	KICT	건설연
건설추진위	고속전철건설추진위원회	-	한국과학기술연구원	KIST	과기연
기술자문위	고속전철건설추진(기술방식 결정) 자문위원회	-	한국과학기술원	KAIST	과기원
기술지원단	高速電鐵技術開發支援團	-	한국교통연구원	KOTI	교통연
사업기획단	고속전철사업기획단	-	한국기계연구원	KIMM	기계연
고속철	고속철도	-	한국전기연구원	KERI	전기연
과기처/부	과학기술처/부	-	한국전력기술(주)	KOPEC	한전기술
선사협의회	선도기술개발사업협의회	-	한국철도공사	KORAIL	철도공사
출연연	정부출연연구기관	-	한국철도기술연구원	KRRI	철도연
건설기획실	철도청 고속전철건설기획실	-	한국표준과학연구원	KRISS	표준연
통산부	통상산업부	-	(사)철도차량기술협회	ROTECO	-
건설공단	한국고속철도건설공단	KHSRCA	Bechtel Group.	Bechtel 사	-
시설공단	한국철도시설공단	KHSRCA	Overseas Bechtel Inc	Bechtel 사	OBI
철도산기연	(주)한국철도산업기술연구원	-	Request for Proposal	RFP	제의요청서
중평단	G7 종합평가기획단	-	-	-	-



# 03 고속철도 차량 개발

## 제1장 머리말

### 제1절 | 고속철도 개통 이전의 철도차량

#### 1. 철도 태동기부터 증기기관차 시대

우리나라 철도의 역사는 1899년 대한제국 시대로 거슬러 올라간다. 1899년 5월 17일(석가탄신일) 처음 도입된 전차는 외국에서 수입하였고, 일본인이 운전하였다. 이어서 동년 9월 18일 개통된 경인선의 형편도 별로 나은 것은 없었다. 경인선에서 운행된 증기기관차는 모갈(mogul) 탱크형으로 미국 BROOKS 사 제품이였다.

일제 강점기에 한국인에 의한 철도기술 발전은 기대할 수조차 없었다. 조선총독부 철도국이 운영한 조선철도는 한국인이 철도기술에 범접하는 것을 허하지 않았다. 더구나, 일제 말기 조선철도는 태평양전쟁이 한창이던 무렵부터 제대로 운영되지 않았다. 경부선조차 임시군용열차만 운용되고 있었을 뿐이었다. 철도가 대부분 휴면상태였다.

해방과 더불어 인수한 철도 현황은 열악하기 그지없었고, 거기다 9월 11일 남북철도운행이 중지되며 철도도 반 토막이 났다. 철도를 운행하던 이남에 있던 일본인을 10월 27일부로 전원 사직시켰다<sup>1)</sup>. 숙련 철도기술자의 부족분을 미 육군 2개 철도대대가 때웠다. 1945년 후반 철도운영은 최악이었고, 여객열차는 연착이 당연시 되었다. 증기기관차들은 오랫동안 유지보수를 받지 못했다. 1946년 1월 1일 기준으로 111량의 증기기관차가 운행되고 있었지만, 운행 중에 보일러가 터지거나 증기관이 새거나 화실(火室)도 문제를 야기하기 일췌였다. 서울과 부산의 철도공작장은 많지 않은 숙련기술자를 가지고 힘겹게 수리보수를 담당하였고, 폐기되는 기관차의 부품으로 다른 기관차를 수리하거나 재생하면서 점점 철도 정상화의 길로 나아가게 되었다.

그래도 1946년 5월20일 “조선해방자호”라는 열차를 가지고 서울~부산 간을 천안역, 김천역, 대구역, 삼량진역에 정차하며 9시간 40분에 운영을 개시하였다<sup>2)</sup>. 이 열차는 일본인들이 철수하며 훼손하여 용산공장에 방치됐던 아카쓰키<sup>3)</sup> 특급열차를 우리 기술로 복원한 것이었다<sup>4)</sup>. 그런데 조선해방자호는 호화

1) 코레일 홈페이지, <http://info.korail.com/mbs/www/subview> 철도공사 연혁

2) 해방자호 - 위키백과 <https://ko.wikipedia.org/wiki/해방자호>

3) 아카쓰키(あかつき(曉月))는 새벽, 여명이라는 뜻이고, 1936년 12월 1일에 개통하여 서울~부산 간을 6시간 45분에 운행한 특급열차의 이름이다.

4) 손길신, (2021). [기획컬럼]손길신 전 철도박물관장의 철도역사 이야기 '제65화'. 매일건설신문 2021년 4월 21일

열차로, 전망차, 우등차, 1등차로만 운영됨으로 인해 비싼 운임에 승객 감소로 동년 8월에 운휴하게 된다. 1947년 5월 3등 객차(운임 인하) 위주로 편성을 바꿔 운영을 재개하였고, 1949년 8월 15일 삼천리호로 개명되었다가 6·25 동란으로 폐지되었다.

1947년에는 부족한 기관차를 보충하기 위해 미국에서 증기기관차 30량을 도입하였다.

1948년 수립된 정부의 교통 업무 중에 가장 큰 것이 철도 운영이었다. 철도가 가장 활발하게 움직이는 교통수단이었기 때문이다. 이렇게 정상화로 나아가던 철도는 1950년 6·25 동란 발발로 철도차량의 대략 60%를 잃었다.

전쟁 중 UN 군은 군수물자 수송을 위하여 디젤전기기관차를 도입·운영하였는데, 이중에서 4량을 1954년 한국 정부에 기증하였다. 사용해 본 디젤전기기관차의 양호한 운용성능을 알게 된 교통부는 한동안 증기기관차는 도입하지 않았다. 이후 철도동력의 디젤화를 추진하였다. 그럼에도 1961년에는 일본에서 중고품 미카형 62량, 협궤 8량의 증기기관차를 도입하였다. 그러나 증기기관차는 근본적으로 디젤전기기관차에 비해 운용이 불편했고, 차령(車齡)이 너무 많았다. 1961년에는 102량이나 폐차시켰음에도 불구하고, 1963년 말에 철도청이 보유하고 있던 증기기관차 203량 중에서 차령 25년이 넘는 것이 30년 초과 23량을 포함하여 132량이었다. 결국 증기기관차는 1967년 8월 31일 정기운행을 끝으로 종운(終運)되었다. 국내 증기기관차 시대가 종언을 고한 것이다.

## 2. 디젤기관차 시대

### (1) 디젤전기기관차 도입과 국산화

UN 군은 6·25 동란 참전 후 7월 15일 전쟁물자를 수송하기 위해 디젤전기기관차 35량을 들여와 운영하기 시작하였다. 이것이 국내 디젤전기기관차 운용의 시초이나 우리와는 무관한 것이었다. 이후 1954년까지 도합 53량의 디젤전기기관차가 도입·운영되었다.

1954년 4월 한국 정부는 UN 군에 의해 운용 중이던 디젤전기기관차 4량을 기증받았다. 이것이 우리나라 디젤전기기관차 역사의 시작이다. 우리가 기증받은 디젤기관차는 미국 GMC(General Motors Corporation)의 EMD(Electro-Motive Division)에서 생산한 800hp급의 SW-8형(2,000 시리즈)으로, 입환(入換)용 기관차였다. 그러나 교통부는 이 디젤기관차 4량을 화차견인용으로 중앙선 풍기~단양 구간에 투입하였다. 이 디젤전기기관차가 매우 양호한 운용 실적을 보임에 따라 열차 동력의 디젤화를 추진하며, 1957년 30량을 시작으로 지속적으로 디젤전기기관차를 도입하였다.

1954년 4량의 디젤전기기관차를 기증받은 이후 2017년까지 413량의 특대형을 비롯하여 소, 중, 대형 등 총계 762량이 도입되었다<sup>5)</sup>. 이중에서 406량은 1979년까지 차관자금으로 외국에서 도입된 것이다. 나머지 352량은 1980년 이후 국내에서 제작된 것이다. 현대차량(주)<sup>6)</sup>은 1979년 미국 GMC-EMD와 디젤전

5) 송달호, (2020). 디젤전기기관차의 꾸준한 도입과 운영. 철도저널, 23(2), pp.69-77.

6) 현대차량(주)은 1978 설립되어, 1985년 현대정공(주)에 흡수·합병되었고, 이후 한국철도차량(주)(1999 철차3사 통합), (주)로템(2002 명칭 변경)를 거쳐 현대로템(주)(2007 명칭 재변경)이 되었다.

기기관차에 대한 면허생산 계약을 체결하고, 국산화 제작에 나섰다. 이후 해외 수입은 중단되었다.

외국에서 제작된 410량 중 American Locomotive Co.(Alco 사)에서 도입한 49량(12%)을 제외하고 모두 GMC-EMD사의 제품이였다. 국내에서 제작된 352량 중에서 327량(93%)이 GMC-EMD 형식이었고, GE 사 형식은 2014부터 납품된 단지 25량(7%)뿐이었다.

1967년은 우리나라 경제발전이 빨라지기 시작하던 해로, 한 해에 도입으로는 최다인 총 79량의 디젤전기기관차가 도입되었고, 1992년에는 철도청이 디젤전기기관차 504량을 보유하고, 최다 보유했던 해이다.

그동안 사고로 또는 수명기간이 다하여 2018년까지 폐차된 것이 501량이며, 4량은 폐차되었다가 재생되었다. 따라서 2018년 말 기준으로 265량의 디젤전기기관차를 KORAIL이 보유하고 있다.

고속철도의 건설이 추진되고 동시에 경부선 등에서 전철화가 진행되면서 디젤전기기관차의 소요는 점점 전기기관차로 대체되었다. 2004년 KTX가 도입될 당시 철도청은 디젤전기기관차 462량을 운영하고 있었고, 고속열차 KTX가 상업운전을 시작한 2004년 이후로는 디젤전기기관차의 도입이 없었고, 236량을 폐차하였다.

1966년 최고속도 105km/h의 4000호대 디젤전기기관차 중에서 나중에 도입된 5량의 치차비(齒車比)를 62.15:1로부터 57.20:1로 개조하여 최고속도를 150km/h로 향상시켜 운영하였고, 이들을 4300호대로 번호를 변경하였다. 이것이 우리나라 최초의 최고속도 150km/h의 기관차였다. 처음으로 최고속도 150km/h의 디젤전기기관차가 도입된 것은 1975년 특대형 7100호대였다. 그전에는 최고속도가 모두 105km/h였다.

철도동력의 디젤화는 미국의 원조 중에서 세계적인 성공사례에 속한다. 그러나 이로 인하여 전철화가 상당히 지연되었다는 평가도 받고 있다.

디젤전기기관차는 기본적으로 탑재한 디젤엔진에서 나오는 동력을 효율적으로 사용하기 위하여, 엔진으로 발전기를 돌려 전기를 생산하고, 전기로 견인전동기를 돌려 열차를 견인하는 시스템이다. 디젤엔진과 발전기는 매우 무겁다는 결점이 있다. 디젤엔진은 복잡하고 특히 대형의 경우는 산업적 수요가 적어 독자적으로 국산화가 어렵다. 그래서 아직도 엔진은 GMC-EMD사 또는 GE사의 엔진을 도입하여 탑재하고 있다.

## (2) 디젤기관차 열차 개발

디젤기관차를 이용한 열차 개발 사례는 3건이 있었다. 모두 1986년 아시안 게임과 1988년 올림픽 게임 개최 준비와 관련이 있었다. 첫째는 현대정공이 개발한 유선형 새마을 열차 개발(1986)<sup>7)</sup>, 둘째는 대우중공업의 전후동력 새마을 동차 개발(1987)<sup>8)</sup>, 셋째가 현대정공의 경사대차 열차 개발(1988)<sup>9)</sup>이다. 자세한 설명은 각각의 참고문헌을 참조하기 바란다.

7) 송달호, (2021). 유선형 새마을호 열차 개발(1986). 철도저널, 24(2), pp.40-50.

8) 송달호, (2021). 유선형 전후동력 새마을 동차 개발(1987). 철도저널, 24(2), pp.50-54.

9) 송달호, (2021). 경사대차 개발(1984~1988). 철도저널, 24(3), pp.47-58.

### 3. 전기동력 열차 도입

#### (1) 전기기관차 도입

산업선이란 강원도와 충청북도에서 채굴된 석탄, 텅스텐, 시멘트 등의 중량 산업화물을 수도권으로 운반하는 것을 목적으로 건설한 중앙선, 태백선, 영동선, 함백선 등의 철도 노선을 말한다. 이들 노선은 험준한 지형으로 인하여 선형이 좋지 않았고, 30%를 초과하는 급구배도 다수 있었다. 중량물 운송 시 견인력뿐만 아니라 하구배에서 제동력도 충분히 확보할 필요가 있었다. 1969년에 도입된 6000호대 대형 디젤전기기관차도 2,000마력에 불과하였다. 1960년대 후반 경제성장과 더불어 산업물자 수송력을 증강할 필요성이 제기됨에 따라 전철화를 추진하였다.

1969년 9월 12일 중앙선 청량리~제천(155.2km) 구간을 착공하여 1973년 6월 20일에 개통하였다<sup>10)</sup>. 이것이 전철화의 효시다. 전기기관차는 1972년 3월 17일 차관으로 도입되기 시작하였고, 전철화 공사가 완공된 태백선 고한~증산(10.7km) 구간에서 시운전을 시행하였다. 이후 1974년 6월 20일 태백선 제천~고한(80.1km) 구간이 개통되었고, 이때까지 66량(8001~8066)의 8000호대 전기기관차가 도입되었다. 유럽의 50 C/S 그룹<sup>11)</sup>이 개발하고, 프랑스 Alstom 사가 제작하였다.

8000호대 전기기관차는 Thyristor 위상제어의 655kw 직류직권전동기 6개(2축 3대차, Bo-Bo-Bo)로 3,900kw(5,300마력), 기동견인력 410kN, 상당 견인중량(여객 700톤, 화물 1,740톤), 최대전기 제동력 240kN(48km/h) 등의 준수한 성능을 가졌다. 50 C/S 그룹이 험준한 산업선에 특화된 기관차를 개발한 것으로 보인다.

이후 1975년 12월 5일 태백선 고한~백산 구간 등 128.3km의 전철화가 개통되며, 이로써 1단계 총계 363.6km의 산업선을 전철화하였다. 이때에 24량(8067~8090)의 전기기관차가 추가 도입되었다. 이번에는 대우중공업이 면허생산한 것이다.

2단계 산업선 전철화가 1980년대 이후 느지막하게 추진되었다. 중앙선 제천~영주(63.6km) 구간 전철화는 1988년 12월 23일에 완공되었으며, 전기기관차도 4량 추가적으로 도입되었다. 영동선 영주~철암(87.0km) 구간 전철화는 1997년 말에야 완료되었다.

#### (2) 전동차 도입과 국산화

정부는 1970년대 수도권전철 건설을 추진하면서 1972년 8월 KIST의 기술 협조를 받아 공작장에서 전동차를 개발하는 ‘전동차 개발 10개년(1974~1983, 차량 1,596량) 계획’을 수립하였다. 이에 대하여 한국기계(나중에 대우중공업)는 1972년 9월 “전동차 개발을 관 주도에서 민간 주도로 개발하자”고 주장하는 청원서(請願書)를 청와대, 상공부, 교통부와 철도청에 제출하였고, 철도청은 동월 20일 “참고하겠다”는 답변을 회신하였다. 참고하겠다는 것은 민간 주도를 수용하는 것으로 인식되었다.

한국기계는 이미 전동차의 수요가 급증할 것으로 예상하고 전동차의 개발을 준비하고 있었던 것이다. 철도청이 긍정적인 회신을 하자 한국기계는 1973년 2월 12일 일본 니혼샤료(日本車輛製造(株))와 전동차

10) 송달호, (2020). 전철화에 의한 전기철도 도입(1973). 철도저널, 23(3), pp.63-65.

11) 유럽 6개 회사 연합체 : 벨기에 ACEC, 프랑스 Alstom, MTE, 서독 AEG, Siemens, 스위스 Brown Boveri

와 고급객차 제조에 관한 기술제휴 계약을 체결하고, 전동차 개발을 추진하였다.

그러나 철도청과 서울시는 1973년 5월 수도권전철 운행에 필요한 전동차 31편성(4M2T) 186량을 대일차관자금으로 일본의 철도차량 제작회사와 계약하였다. 이것은 한국기계 입장에서는 1983년까지 예자기가 제작할 1,596량에서 186량을 잃는 것이었다.

한국기계는 서둘러 철도청에 전동차 개발의 지원을 요청함과 동시에 1973년과 1974년 기술자들을 니혼샤료에 파견하여 기술훈련을 받았다. 1975년 2월에 니혼샤료로부터 전동차의 제작도면을 도입하였다. 동년 11월 국회에서 1975년도 국고채무부담(3억 3,800만 원) 행위에 의한 전동차 3량 구매계획이 확정되었다. 예산이 작아 3량 1 unit를 개발차로 국산화하기로 한 것이었다.

한국기계는 11월 17일 전동차 개발계획서와 ROTECO의 제조원가 보고서를 조달청에 제출하였고, 실제 가격은 사후 정산하기로 계약을 체결하였다. 전동차의 제작은 순조롭게 진행되어 공장 내 시운전을 거쳐 납기일인 1976년 12월 31일 철도청에 납품되었다. 다만, 국산화율은 28%에 지나지 않았다. 전장품의 대부분을 일본에서 도입했기 때문이다. 1977년 1월 본선 시운전을 거쳐 1월 27일 서울역에서 국산 시작(試作)전동차의 시승식을 거행하였다. 이렇게 전동차의 국산화의 첫발을 떤 것이다.

이후 서울시 지하철 건설이 진행되면서 전동차의 사양이 계속 업그레이드(up-grade)되었다. 제작회사인 대우중공업이나 현대정공은 물론 구매처인 철도청과 SMSC도 이에 대비하지 못했다. 그 결과 초도(初度) 물량을 전부 외국의 기술도입에 의존하는 일을 반복하였다. 1990년대 중반의 국산화율은 57% 정도였다. 이에 표준화와 국산화를 동시에 겨냥한 표준전동차 개발이 1995년 정부의 지원 하에 착수되었다. 1996년 KRRI이 연구 주관기관이 되었고, 1999년 1단계 개발을 완료하였다. 개발된 표준전동차의 국산화율은 95%가 되었고, 비로소 전동차 기술자립을 이룰 수 있었다.

## 제2절 | 고속철도의 시대로!

### 1. 고속철도 건설 타당성조사와 건설 연기

1970년대에 들어서면서 지속적인 높은 경제성장으로 인하여 수출입 물동량이 급증함에 따라 화물차의 운행이 급증하였고, 일반 국민은 소득증대에 따라 차츰 자동차를 보유하기 시작하였다. 특히, 경부 고속도로는 화물차의 급증으로 정체가 상습화되었고, 날로 악화되고 있었다. 철도도 혼잡을 피할 길이 없었다. 이러한 상황은 예견된 것이었고, 철도침체기 가운데서도 철도에 대한 근본적인 혁신이 필요하였다.

혁신의 방법으로 경부축에 고속철도 신선을 건설하자는 제언들이 있었다. 첫째는 1974년 프랑스와 일본의 철도기업의 제의가 있었고, 둘째는 철도청의 1976년 경부선 수송용량 조사 결과에 따른 건의가 있었다. 셋째는 교통부와 경제기획원의 의뢰와 IBRD의 재정적 지원을 받아 KIST<sup>12)</sup> 부설 지역개발연구소가

12) KIST와 한국과학원(KAIS)이 1981년 1월 5일 통합하여 KAIST가 되었다. 부설 지역개발연구소는 1981년 6월 1일 국토개발연구원에 흡수·통합되었다. KAIST 보고서라고도 한다.

1978년 11월부터 1981년 7월까지 3년에 걸쳐 ‘대량화물수송체계 개선 및 교통투자 최적화 방안 연구’라는 연구를 수행하였고, 연구 결과에 정부측에 1987~1991년 사이에 고속 여객전용 신 경부선 건설을 제시한 것이었다<sup>13)</sup>.

KIST의 연구 결과는 박정희 대통령께도 보고되었고, 박 대통령은 고속전철과 관련한 장기 수송대책을 수립할 것을 지시하였다. 이로써 고속전철에 대한 검토가 본격적으로 시작되었다.

1981년 6월에 입안된 제5차 경제사회발전 5개년계획<sup>14)</sup>(1982~1986)에서 서울~대전 간 160km 구간에 고속전철을 건설하는 계획을 포함시켰다. 그러나 고속전철에 대한 경험과 사전지식이 부족한 상태에서 건설을 계속적으로 추진하는 것이 무리라는 이견이 제기되었다. 이에 따라 1983년 우선 전문적인 타당성 조사를 선행한 후에 고속전철 건설을 결정하기로 방침을 변경하였다.

상기 방침 변경에 따라 지역개발연구소를 흡수·통합한 국토개발연구원(국토연)이 IBRD의 재정적 지원을 받아 외국의 전문기관과 공동으로 2단계에 걸쳐 경부축 고속철도 타당성 연구를 수행하였다<sup>15)</sup>. 1단계 보고서와 2단계 보고서를 합쳐 ‘고속전철 World Bank Report 1984’로 알려져 있다. 연구기간이 1982년 2월 25일~1984년 11월 30일이었기 때문이다. 이 연구는 국토연의 이건영 박사가 주도하였다. 타당성 연구의 결론은 서울~부산 여객전용 고속전철 신선을 건설하고, 1997년에 개통하는 것이 바람직하다는 것이었다.

고속도로의 혼잡은 날로 악화되고 있었다. 타당성 연구 이후 고속전철 신선의 필요성에 공감대가 급속히 형성되면서 제5차 경제사회발전 5개년계획(1982~1986)에 반영하여, 그 기간 중에 착공할 예정이었다. 그러나 고속철도의 건설을 늦출수록 경제성이 높아지며, 1997년에 개통하는 것이 최적이라는 것이 알려지면서, 시급히 건설하자는 주장을 하기가 어렵게 되었다. 당시 ‘88 서울 올림픽’ 시설의 건설이 시급한 상황에서 또 다른 대규모 사회간접자본 시설에 투자할 재원의 확보가 어려웠기 때문이다. 결과적으로 고속전철의 조속한 착공은 불가능하다는 결론이 도출되어 고속전철의 건설은 무기한 연기되었다.

## 2. 고속철도 기술개발

1987년 대통령 선거에서 당선된 노태우 대통령은 1989년 선거공약인 경부고속철도의 건설을 본격적으로 착수하였다. 이때 가장 중요한 것이 차량형식 결정이었다. 이를 기종선정이라 한다. 기종선정에 대해서는 제2장에서 자세히 설명한다.

정부가 고속전철을 건설을 결정하자 과기처와 통상부의 산하 연구기관들은 고속철도 기술개발을 위한 국책연구를 추진하였다. 제3장에서는 어떠한 국책연구가 추진되었는지를 설명한다.

기종선정 과정에서 고속전철 기술이전이 충분하지 않을 것으로 판단한 출연연 연구원들이 고속전철 기술개발을 정부에 건의하였고, 정부는 이를 받아들여 1996년 대규모 국책사업으로 고속전철기술개발

13) 송달호, (2021). 지하철 차량(전동차)의 국산화(1976). 철도저널, 24(1), pp.53-56.

14) 제5차 계획부터 “사회”가 명칭에 들어가도록 변경되었다.

15) 송달호, (2020). 세계은행(IBRD) 보고서(1983, 1985). 철도저널, 23(5), pp.65-68.

사업(G7 과제라 한다)에 착수하였다. G7 과제를 통해서 시제차 HSR-350x를 제작하여 2007년까지 시운전을 1.2만 km 이상의 시운전을 수행하였고, 시제차를 기반으로 KTX-산천으로 상용화되었다.

그리고, KTX-산천은 KTX-1과 같이 동력집중식인데, 국제사회의 취향이 동력분산식을 선호함에 따라 2006년 동력분산식 열차 HEMU-400x 개발에 착수하였다. 그러나 도중에 세계의 속도경쟁에 영향을 받아 최고속도를 30km/h를 상향시킨 HEMU-430x 개발로 변경하였고, HEMU-430x 열차도 시운전을 거쳐 2019년 KTX-이음으로 상용화되었다.

이에 제4장에서는 HSR-350x 개발과 KTX-산천 상용화, 그리고 HEMU-430x 개발과 KTX-이음 상용화에 대해서 상세히 설명한다.

### 3. 고속전철 기술개발 이외의 주요 사항들

현재 우리나라는 철도기술도 선진국 수준에 도달했다고 생각한다. 이러한 철도기술의 발전은 여기서 설명하는 ‘고속전철 기술개발’ 뿐만아니라 철도기술 전문 연구기관의 설립과 철도전문가들 간의 소통으로 이루어졌다고 할 수 있다.

정부는 경부고속철도 건설에 착수하며, 한국철도기술연구원(KRRI)을 설립하였다<sup>16)17)</sup>. G7 사업과 HEMU 개발사업의 연구총괄기관을 KRRI가 맡았다.

철도기술 연구자들은 경부고속철도 건설에 발맞추어 1997년 9월에 ‘한국철도학회’를 창립하였다<sup>18)</sup>. 학회에서의 논문발표와 학술대회를 통해서 철도기술 학문의 발전에 기여한 바가 매우 크다고 생각한다.

경부고속철도의 건설과 운영 과정에서 여러 애로사항들이 많았다. 이를 사전에 예방하기 위해서, 2단계 건설사업 중에 특별점검단(민간공동단장 송달호 우송대 교수)을 구성하여 종합점검을 실시했다<sup>19)</sup>. 특별히 위험한 요소는 발견되지 않았으나, 사소한 200개 항목의 개선사항을 지적한 바 있다.

다른 하나는 2011년 2월 경부 신선 광명역 근처에서 KTX-산천의 탈선사고가 발생하였다. 이는 KTX-산천의 문제가 아니고, 열차가 분기기를 통과하는 도중에 분기기가 움직이는 바람에 발생한 사고였다. 그리고, 이후 연이어 KTX-1과 KTX-산천에서 고장이 빈발하였다. 이에 당시 허준영 KORAIL 사장은 KORAIL에서 완전 독립된 안전위원회(위원장 김수삼 한양대 교수)를 구성하여 전권을 가지고 고장원인을 조사하게 하였다. 고장의 근본 원인은, KTX-1의 경우에 일부 불량부품과 노후부품을 사용한 데 따른 것이었고, KTX-산천의 경우는 상용화 과정에서 개발부품과 다른 사양이나 제작사의 부품이 다수 사용되었으나 이들 부품에 대해서 시운전을 소홀히 한 것이었다. 이에 부품교환주기(TBO)의 개선을 권고하였고, 사양과 제작사가 바뀐 부품에 대해서는 특별히 주의를 기울일 것을 권고하였다. 조사보고서<sup>20)</sup>에는 이외에도 많은 개선사항이 지적되어 있는데, 이들 개선사항은 기술 분야뿐만 아니라 경영, 안전 등의 분야

16) 송달호 외, (2019). 한국철도산업기술연구원의 출범(1994), 한국산업기술발전사-운송장비, 한국공학한림원, pp.400-401.

17) 송달호 외, (2019). G7 고속전철기술개발사업 총괄주관기관으로 한국철도기술연구원 지정(1997). *ibid.*, pp.408-409.

18) 송달호 외, (2019). 학술발전의 광장. 한국철도학회, *ibid.*, pp.409-410.

19) 송달호 외, (2019). 고속철도 건설관리 특별 종합안전점검단 가동(2009). *ibid.*, pp.444-445.

20) 송달호 외, (2019). KTX의 연이은 고장과 철도안전위원회(2011). *ibid.*, pp.447-449.

에서도 유익한 참고가 될 것이다.

G7 사업으로 고속전철을 본격적으로 개발함에 따라 다른 철도 연구과제들에도 파급효과를 미쳐 대부분의 연구사업들을 성공적으로 완료할 수 있었다. G7 사업보다 먼저 시작한 표준형 전동차 기술개발, 경량전철 기술개발사업(K-AGT 개발), Tilting 열차(TTX) 개발사업, 도시철도 정보화사업 등 철도연에서 2000년대에 착수한 기술개발사업들이 그것들이다.

이제 철도 시스템 개발은 대부분 개발되었으나, 시스템에 내재한 핵심기술 인력의 유지와 양성에 힘을 기울여야 할 것이다. 또한 현재의 시스템도 개량하는 노력을 게을리해서는 안 될 것이다.



## 제2장 고속철도 차량형식 선정 - 기종선정(機種選定)

### 제1절 | 입찰제외서(RFP) 준비

#### 1. 서론

1987년 노태우 대통령 후보의 선거공약으로 재점화된 경부고속철도(고속철)의 건설은 1988년 노태우 대통령이 취임하면서 바로 건설 준비에 착수하게 된다. 정부는 1989년 5월 8일에 경부고속철의 건설 추진방침을 결정한 후, 1989년 7월 15일 ‘경부고속전철 건설에 대한 기술조사 용역’을 교통개발연구원(KOTI)에 발주하였다. KOTI는 용역을 수행하기 위하여 철도관련 전문기관이 참여하는 「경부고속전철 건설준비단」(건설준비단)을 설치하였다. 단장에는 당시 KOTI 부원장 차동득 박사가 겸임하였다.

정부는 KOTI의 기술조사를 바탕으로 1990년 6월 15일 경부고속철 건설 사업 계획과 기본노선을 결정하면서, 국내 기술로 가능한 선로 건설 등은 국내 기술로 진행하고, 우리가 기술을 보유하지 않은 철도 차량, 전차선, 열차제어시스템은 외국에서 도입하기로 하였다. 이들을 Core Systems라고 불렀다.

Core Systems 중에서 가장 중요한 것은 철도차량이다. 철도차량의 비중이 워낙 높기 때문에 Core Systems 선정은 철도차량을 선정하는 것과 같았고, 따라서 이를 기종선정이라고 하였다. 당시 고속전철을 운영하고 있던 나라는 일본, 프랑스뿐이었고, 독일은 상용화가 임박했다고 알려져 있었다. 이들 고속전철 시스템은 각각 독특한 특징이 있었다. 이들을 단순 비교할 수 없다는 것이 문제였다.

이번의 기종선정은 기술성(Technical)과 비용(Cost)<sup>1)</sup>만으로 결정할 수 없었다. 기술성과 비용은 상반되는 성격이 있다. 즉, 싼 것이 비지떡이라는 말이 기종선정에도 해당되는 것이다. 더구나 장기간 운용하여 운임을 벌어야 하는 시스템에서는 기술성과 비용뿐만 아니라 운영에서의 영업성(Commercial)도 중요한 평가 요소가 된다.

그러나 Core Systems 입찰에서는 다른 하나의 평가요소가 추가되었다. 즉 ‘국익(國益, National Interest)’이다. 국익은 3개국에 우리나라의 기술개발을 위하여 얼마나 협조하느냐를 평가하는 것이었다. 여기서는 기술이전과 국산화를 합친 개념이었다. 그래서 국익 분야를 기술개발 분야라고도 하였다.

이렇게 기술개발 항목이 입찰평가 항목으로 포함된 것은 유례가 없는 것이었고, 그만큼 파격적인 제안이었다. 이러한 제안은 1989년 5월 한국기계연구소(KIMM)<sup>2)3)</sup>의 건의사항을 수용했기에 가능했을 것으로 생각한다. 조사 연구와 건설준비단에 현대정공이 참여했기 때문이다. 당시 현대정공은 철도차량 제작 3사의 후발주자임에도 불구하고, 한진중공업을 밀어내고 대우중공업과 비슷한 매출액을 기록하며, 건설준비단에도 3사를 대표하여 참여하고 있었다. 또한, KIMM과 경사대차 개발을 과거처 국책과제로 수행하는 등 철도기술의 발전에 열심이었다.

1) 가격(Price)을 뜻한다. 여기서는 Core Systems를 구매하기 위한 재원을 차관으로 해결해야 하는데, 차관도입의 조건을 가격과 함께 고려하기 위하여 비용이라는 용어를 사용하였다.  
 2) 제3장 제1장에서 설명하는 과거처 국책연구사업 “고속전철 기술개발 전략수립을 위한 조사 연구”를 말한다.  
 3) 이해 외, (1989). 고속전철 기술개발 전략수립을 위한 조사연구, UCN 240-1282.C, 한국기계연구소.

## 2. 건설준비단의 RFP(안)

건설준비단의 용역업무 중 하나가 Core Systems 구매를 위한 입찰제에서의 작성이었다. 1990년 초 RFP의 초안, RFP(안)<sup>4)</sup>이 작성되었고, 그 적정성을 검토하기 위한 자문회의가 동년 3월 말에 연구협의회라는 이름으로 개최되었다<sup>5)</sup>. 자문회의에서는 RFP(안)이 매우 미흡하고, 특히 기술개발 부분이 더욱 그 러하다는 의견이 많았다. 또한 RFP(안)의 기술이전 부분은 연구협의회에서 보완되기 보다는 출연연들의 심층 참여가 필요하며, 그러기 위해서는 과기처의 협조가 선행되어야 한다는 의견도 제시되었다. 이후 RFP(안)는 용역 발주처인 철도청 고속전철건설기획실(건설기획실)에 제출되었다.

## 3. 과기처의 협조

입찰 평가에서 중요한 것이 전문성과 공정성을 확보하는 것이다. 더구나 우리나라에 없는 고속철 시스템을 외국에서 도입하는 과업에서 전문성과 공정성을 확보하는 것은 더더욱 중요한 과제였다.

철도청의 철도기술연구소를 활용하는 방안도 있었겠으나, 당시의 철도기술연구소의 실태를 보았을 때에 철도청 안에서도 회의적이었을 것이다. 또한, 민간기업을 활용하는 방안도 생각할 수 있으나 당시로서는 국내기업이 철도기술에 대한 전문성을 확보했다고 평가받기 어려웠다. 공정성은 더더욱 문제였다. 철도차량 제작 3사가 3개국 철도차량 제작사와 기술도입 관련 제휴가 빈번한 상황이었기 때문이다.

이에 비하여 출연연의 전문인력을 활용한다면 전문성과 공정성을 동시에 확보 가능하다고 철도청은 판단한 것으로 보인다. 당시 KIMM에서는 1989년 과기처의 요청으로 고속전철 기술조사연구<sup>6)</sup>를 수행하였고, 고속전철 기술개발에 착수할 준비를 하고 있었다. 한국전기연구소(KERIO)에서도 자기부상열차 시제품을 개발하는 등 고속철 기술에 대한 연구가 진행 중에 있었기 때문이다.

다만, 문제는 1989년에 경부고속철의 기종 형식을 두고 교통부의 바퀴식에 대해서 이상희 과기처 장관이 자기부상식을 주장하며 대립했었다는 점이다. 이 문제는 1990년 3월 18일 개각(改閣)에서 과기처 장관이 새로 임명되면서 저절로 해결되었다.

이후 교통부와 철도청은 경부고속전철의 기술형식 선정에 출연연의 참여를 요청하였다. 1990년 6월 20일에 건설기획실에서 회의가 있었다. 이 회의에는 김규성 건설기획실장과 이종철 차량관, 이우현 전기담당과장, 신중서 건설담당관이 참석하였고, KIMM에서는 송달호 박사가, KERI에서는 김용주 박사와 박창순 박사가 참석하였다. 회의록<sup>7)</sup>에 의하면 다음과 같은 사항들이 협의된 것을 알 수 있다.

4) 鐵道廳, (1990). 韓國高速電鐵 시스템(技術方式) 決定을 爲한 提議要請書(REQUEST FOR PROPOSAL to decide Seoul - Pusan High Speed Rail System). (1990. 7.)

5) (공문) 발신: 교통개발연구원(1990), 수신: 교통개발연구원, 제목: 연구협의회 참석협조 요청, 공문번호: 고속철20-209, 1990. 3. 29.

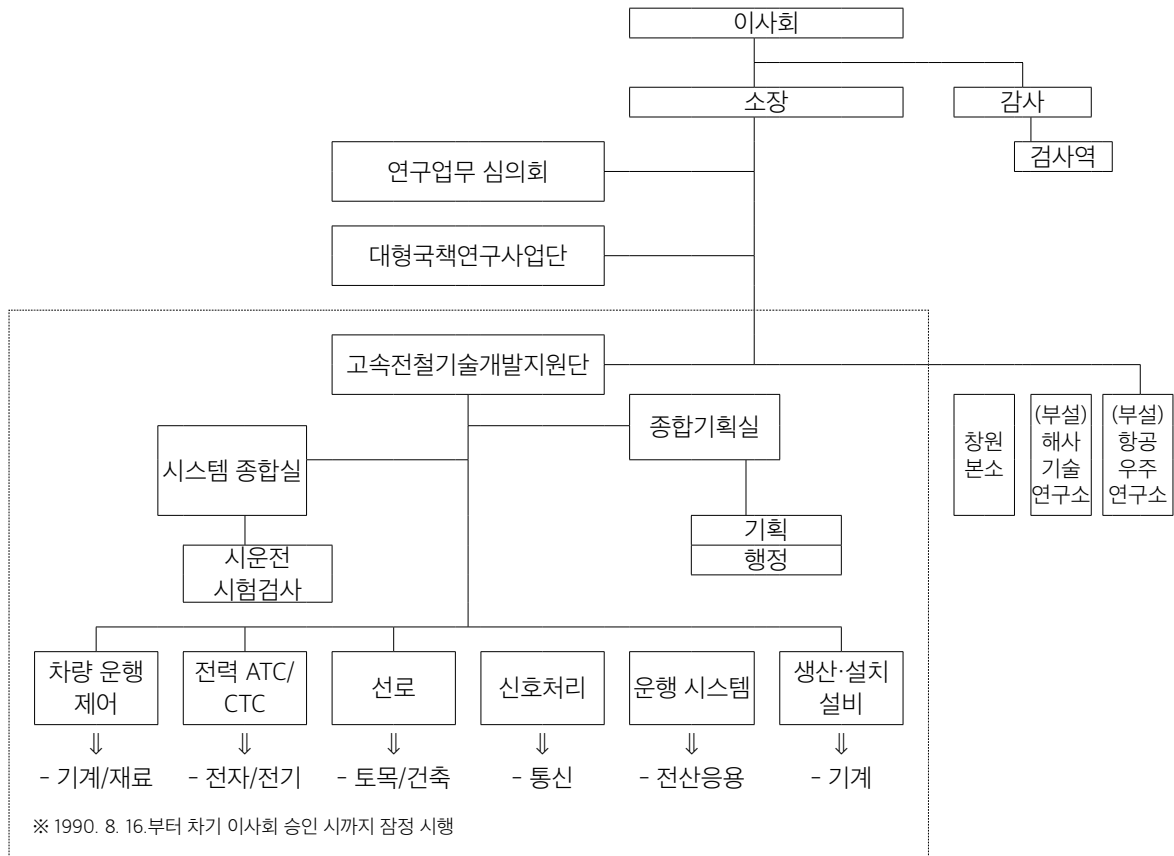
6) 이해 외, (1989). 고속전철 기술개발 전략수립을 위한 조사연구, UCN 240-1282.C, 한국기계연구소.

7) (회의록) 송달호, (1990), [個人文書: 한국기계연구소장 및 과학기술처 보고용]정부출연연구기관의 RFP 검토 및 제의서 평가 참여방안에 관한 협의, 철도청 고속전철기획실, 1990. 6. 20.

“철도청은 KIMM과 KERI에서 6월 말에 발송 예정인 RFP(안)를 심층적으로 검토해 줄 것과 9월 말에 접수할 외국의 제의서를 평가할 준비와 태세를 완료해줄 것을 요청하였다. 그리고 10월 초부터 실제적인 평가를 해줄 것도 요청하였다. 이에 송달호 박사 등은 RFP(안) 자체의 심층 검토는 시간적 제약으로 어려울 수 있다며, 이는 기술이전을 평가하려면 기술이전이 효율적으로 수행될 수 있는 방안을 국내 실정에 맞게 모색해 놓아야 하는데, 이에 시간이 걸리기 때문이라고 하였다. 또한, RFP가 확정되면, 제의서(Proposal)의 평가방법, 평가기준 등을 사전에 확정할 필요가 있다는 점을 강조하였다. 이를 위하여 출연연이 주관기관으로 용역을 수행하는 방법을 모색하기로 하였다. 또한 철도청은 이러한 연구팀이 생성되면 이 연구팀을 국내 기술이전의 평가와 추후 기술개발에 계속적으로 활용하기로 하였다. KIMM과 KERI에서는 철도청에 과기처의 협조를 구해달라고 요청하면서, 내부 준비를 사전에 진행하기로 하였다.”

이러한 사전 협의에 따라 신영국(辛永國) 철도청장이 1990년 7월 25일 정근모 과기처 장관을 방문하여, 대동한 철도청의 관계관들이 참석한 가운데 회의를 개최하였다. 과기처는 『기술평가 부문 등』을, 즉, 경부고속전철 건설을 위한 RFP(안) 검토, 도입하는 고속전철 기술에 대한 평가, 기술이전, 기술개발 등을 지원하기로 약속하였다. 이에 정근모 장관은 당일 KIMM에 1) 『고속전철기술개발지원단(高速電鐵技術開發支援團)』(지원단)의 조직화·운영 방안 검토와 2) 『고속전철 건설을 위한 RFP(안)』에 대한 검토와 평가 방안을 강구할 것을 지시하였다. 이에 KIMM에서는 1990년 8월 10일 KIMM 내에 그림 3-1과 같이 별도의 조직으로 지원단이 설치된 것을 과기처 장관에 보고하였다<sup>8)</sup>.

8) (공문) 發信: 韓國機械研究所長(1990), 受信: 科學技術處 長官(參照: 動力資源調整官), 題目: 高速電鐵 技術開發 支援團 設置·運營의 件, 分類記號: 列車910-7號, 1990. 8. 10.



| 그림 3-1 | 한국기계연구소 고속전철기술개발지원단 기구도

출처) 고속전철기술개발지원단 제공

그리고, 철도청에서는 8월 14일 KIMM에 ‘제의요청서(안 검토 의뢰)’ 공문을 보내왔다<sup>9)</sup>. KIMM에서는 동월 18일 철도청에 상기 공문에 대한 회신을 보내며, 1)지원단이 KIMM 내에 잠정조직으로 설치된 것, 2)각계 각층의 기술전문가의 협조를 얻어 제의요청서를 검토할 것, 3)이를 위해서는 예산 등 필요사항에 대한 조속한 조치가 필요하다는 것을 통보하였다<sup>10)</sup>. 참고로 RFP(안)의 검토에 있어서 KIMM은 한국전력기술(주)(KOPEC)<sup>11)</sup>과 공동으로 수행하기로 하였다.

지원단은 전체적으로 50명 정도의 인원으로, 2실 6팀으로 구성하는 계획이었다. 지원단장은 과거처 장관이 임명하고, 실과 팀은 출연연의 전문 연구원을 중심으로 학계와 산업계의 전문가를 지원단장이 위촉하게 되어 있었다.

지원단의 전문가들은 RFP(안)의 실제적인 검토나 제의서의 평가업무는 각자 소속기관에서 수행하는

9) (공문) 발신: 철도청장(1990), 수신: 기계연구소장, 제목: 고속전철 기술방식 결정을 위한 제의요청서(안) 검토의뢰, 문서번호: 고기01003-41, 1990. 8. 14.

10) (공문) 發信: 韓國機械研究所長(1990), 受信: 鐵道廳長(參照: 高速電鐵建設企劃室長), 題目: 高速電鐵 技術方式決定을 위한 提議要請書(案) 檢討依頼 回信, 分類記號: 列車910-11號, 1990. 8. 18.

11) 우리나라 원자력발전소의 건설을 위한 설계·엔지니어링 업무를 독자적으로 수행하기 위해서 1975년에 한국원자력연구소가 미국 회사와 합작으로 설립된 회사를, 1982년 한전이 인수하면서 이름을 한국전력기술(주)(KOPEC, Korea Power Engineering Company, Inc.)로 변경하였다. 이후 업무 영역도 원자력 발전에서 화력·수력발전기술까지 포괄하게 되었다. 2010년 7월 영문명을 KOPEC E&C로 변경하였다.

것으로 하였다. 다만, 시스템 종합실은 도입 고속전철의 시스템 기술 종합평가·개발 엔지니어링 그룹으로, 기본 설계에 따라 종합시스템을 분석검토하고, 상세·생산 설계에 따른 산업계의 부품·소재에 대해서는 시험검사와 시운전을 관장하는 것으로 하였다. 따라서 시스템 종합실은 조기에 조직화하고, 합동 근무가 필요하다고 하였다. 이러한 지원단 구성과 운영의 밑그림은 KIMM의 김훈철 소장의 구상에 의한 것이었다. 이에 따라 KIMM의 송달호 박사(당시 기계공학연구부장)는 지원단에서 위촉할 관련 출연연의 전문인력은 물론, 학계와 산업계의 인력도 조사하였다.

이러한 구상과 활동을 근거로 과기처는 동년 9월 10일 철도청에 지원단이 구성되었다는 것으로 공문으로 통보하였고<sup>12)</sup>, 이 공문에서 단장의 선임은 신중히 검토 중이고, 선임 때까지는 KIMM 소장과 업무 협의해줄 것을 요청하였다. 또한, 철도청에 지원단의 소요경비를 지원해 줄 것도 요청하였다.

8월 중순부터 지원단의 이름으로 철도청의 RFP(안)에 대한 검토가 이루어졌다. 이러한 실무는 송달호 박사가 책임을 맡았다. 송달호 박사는 RFP(안)를 전문가에게 배포하고 검토 의견을 취합하며, 이의 적정성을 판단하여 검토자와 협의하였고, 그 결과를 철도청에 검토 의견으로 반영하는 등의 작업을 수행하였다. 전체적으로 취합한 검토 의견을 8월 30일에 철도청에 제출하였다<sup>13)</sup>.

#### 4. 철도청 고속전철건설기획실의 자문위원회

철도청 고속전철건설기획실(건설기획실)은 지원단을 활용하는 대신에 자체 자문위원회를 구성하였고, 지원단이 제출한 RFP(안)에 대한 검토 의견을 중심으로 자문위원회에서 RFP(안)의 검토를 수행하기로 결정한 것으로 보였다. 건설기획실에서는 1990년 8월 14일 『고속전철건설추진(기술방식결정) 자문위원회』(자문위)를 발족시켰다. 자문위는 철도청 현직, 학계, 연구계, 산업계, 금융계, 법률계 24명(간사 포함)으로, 표 3-1과 같이 구성되었다.

| 표 3-1 | 철도청 고속전철건설기획실의 고속전철건설추진(기술방식결정) 자문위원회

분과	자문위원	간사	분과	자문위원	간사
일반조건 및 재정, 기타	인정현(최광울(동양종합법무법인) 이낙영(대우엔지니어링) 이건영(국토개발연구원 연구위원) 오세주(외환은행) 이길춘(세화회계법인) 철도청 법무담당관	기획 관리관 & 운영설비 담당관	차량	변문현(충남대 기계과 교수) 송달호(한국기계연구소 연구부장) 박순혁(대우중공업 연구소장) 한규환(현대정공(주)기술연구소장) 철도청 차량국장	차량관
시설	문제길(대한토목학회 회장) 유철수(고려대 토목과 교수) 철도청 시설국장 철도청 건설창장	건설관	전기	이기서(광운대 전자과 교수) 김용주(한국전기연구소 연구실장) 김재근(전 철도청) 이극회(신호기술협회)	전기 담당관

12) (공문) 발신: 과학기술처 장관(1990), 수신: 철도청장(참조: 고속전철건설기획실), 제목: 고속전철 기술개발 지원단 구성통보, 문서번호: 동력16042-10776, 1990. 9. 10.

13) (공문) 발신: 한국기계연구소장(1990), 수신: 철도청장, 제목: 高速電鐵 技術方式 決定을 위한 提議要請書(案) 檢討의 건, 1990. 8. 30.

자문위가 가동되고 얼마 안 된 8월 28일 KOPEC도 RFP(안)에 보완할 사항이 많다는 공문<sup>14)</sup>과 『RFP(안) 검토업무 기본방향』<sup>15)</sup>이라는 첨부문서를 철도청에 보내왔다. 지원단과 KOPEC의 검토 의견에 대한 기본 인식이 들어난 가운데 자문위에서도 RFP(안)가 만족스럽지 못하다는 의견이 많았다. 동년 9월 까지 분과별 2회, 전체회의 3회에 걸쳐 검토작업을 진행하였다. 검토작업이 진행되며, RFP(안)가 계속 수정되었지만 만족스럽다는 평가를 받지 못했다. 결국 RFP(안)에 큰 진전이 없었다.

## 5. 교통부의 개입

지원단과 KOPEC에서 RFP(안)를 대폭적으로 보완하여야 한다는 검토 의견이 잇따라 제시되자 김창근 교통부 장관이 직접 나섰다. 1990년 8월 31일 교통부 장관실에서 장관이 직접 주재하는 RFP(안) 관련 회의가 열렸다. 여기에는 교통부에서 김 장관, 장상현 차관, 김세호 수송조정과장이, 철도청에서 신영국 청장, 수송정책국장, 김규성 건설기획실장, 이종철 차량관, 이우현 전기담당관이, KOTI에서 차동득 부원장이, KOPEC에서 이문국 기술개발본부장, 이태방 사업지원부장 등 4인이, 그리고 KIMM에서 송달호 박사가 참석하였다. 아래에서는 회의록<sup>16)</sup>을 참조하여 회의내용을 소개한다.

김 장관이 인사말을 통해 “RFP(안)에 대한 실상을 알고 싶다. 솔직하게 얘기해 달라”고 말씀하셨다. 먼저 KOPEC에서 원전(原電)의 경험을 소개하고, 자사(自社)가 이미 8월 28일에 제출한 『RFP(안) 검토업무 기본방향』<sup>17)</sup>이라는 문서에 대해서 설명하였다. 이에 대해서 차동득 부원장이 RFP(안) 작성의 문제점과 애로사항에 대해서 설명하고, 현재의 RFP(안)는 초기에 비하여 많이 개선되었다는 점을 역설하였다.

이어서 송달호 박사가 과기처의 노력에 대한 설명과 RFP(안)의 가장 큰 문제점은 기술개발 계획 요구 사항이 너무 부실하다는 점을 지적하였다. RFP(안)를 작성하기 전에 기술개발 태세나 계획이 있어야 하는데, 이에 대한 대비가 거의 없다는 점이었다. 상대방과의 협상 시에도 이러한 준비와 계획이 필요하다는 것과 이들을 보완하는 데에는 상당한 시간이 걸릴 것이라는 점을 설명하였다.

이후 지적사항에 대한 질문과 토론이 있었다. 철도청의 입장은 세 가지 이유를 들어 RFP(안)를 조속히 확정하여 외국에 발송하고, 3개국이 제의서를 작성하는 시간을 이용하여 보완하고 준비할 것은 준비하자는 것이었다. 세 가지 이유는 첫째, 경부선 건설에 대한 정부 내의 종합적인 일정, 둘째, 시간지연에 따른 예산이월 등 예산회계상의 문제, 셋째, 지원단이나 KOPEC에 용역을 줄 경우에 예산상의 뒷받침 문제 등이었다.

김 장관은 결론적으로 KOPEC의 지적사항을 반영하는 것이 바람직하며, KOPEC의 협조를 당부하셨고, 과기처의 협조를 얻도록 노력하자는 말씀과 구체적인 협조사항은 철도청장이 책임지고 수행하도록 지시하시는 것으로 회의가 마무리되었다.

14) (공문) 발신: 한국전력기술(주) 사장(1990), 수신: 철도청장(참조: 고속전철건설기획실장), 제목: 고속전철 기술방식 제의요청(안) 검토의뢰에 대한 회신, 문서번호: 사개(해개)910-3971, 1990. 8. 22.

15) 한국전력기술(주), (1990). “고속전철 RFP 검토 업무 기본방향”, 1990. 8.

16) (회의록) 송달호, (1990). [個人文書: 한국기계연구소장 및 과학기술처 보고용]RFP 관련 교통부 장관 소집 회의, 교통부 장관실, 1990. 8. 31.

17) 한국전력기술(주), (1990). “고속전철 RFP 검토 업무 기본방향”, 1990. 8.

자문위의 검토가 계속되었으나, 진척은 없었다. RFP(안)를 둘러싼 교착상태와 해결방안의 미비로 결국 1990년에는 RFP가 해외로 발송되지 못했다. 이후 정부는 이듬해인 1991년 3월 4일 “고속전철건설기획실”을 “고속전철사업기획단”(사업기획단)으로 확대 개편하였다. 단장에는 청와대 경제비서관을 역임했던 김종구 씨가 취임하였다. 건설기획실이 철도청 소속인데 비하여, 사업기획단은 교통부 산하의 조직이라는 차이가 있고, 단장도 철도인(鐵道人)보다는 청와대와 직접 연결이 가능한 사람을 택한 것으로 이해되는 대목이었다. 또한, 정부는 즉시 동년 4월 3일 『고속철도건설공단법』을 입법 예고하였다. 사업기획단은 한국고속철도건설공단(건설공단)으로 가는 징검다리 조직이었던 셈이다.

건설공단은 1992년 3월 9일 설립되었고, 초대 이사장에는 3월 5일 사업기획단 김종구 단장이 임명되었고, 기술 부이사장에는 3월 7일 철도청에서 철도차장을 역임한 김정옥 씨가, 기획 부이사장에는 7월 22일 경제기획원 조사통계국장이던 이창보 씨가 임명되었다. 고속철 건설에 철도 인력뿐만 아니라 여러 분야의 인력이 필요했다는 것을 의미하는 것이었다.

## 6. RFP 확정

사업기획단이 출범하고 가장 시급한 문제는 RFP(안)의 처리문제였을 것이다. <경부고속철도 건설사><sup>18)</sup>에 의하면, 1991년 4월에 사업기획단은 ‘미국 Bechtel사에 RFP(안)의 내용에 대한 보완검토를 의뢰’라고만 기술하고 있을 뿐 구체적인 설명은 없다. Bechtel사로 되어 있으나, 실상은 Overseas Bechtel Inc.(OBI)<sup>19)</sup>이었다. 앞으로 여기서 ‘Bechtel사’라고 말하는 것은 OBI를 의미하는 것이다.

Bechtel 사의 RFP(안)에 대한 검토와 보완작업은 7월 중순에 끝나고, 1991년 7월 20일 관련부처 협의, 26일 고속전철건설실무추진위원회<sup>20)</sup> 심의 의결, 29일 관련부처 차관회의 검토를 거쳐 동년 8월 1일 고속전철건설추진위원회(건설추진위)의 심의 의결을 거쳐 일사천리로 최종 확정되었다.

RFP(안)이 국내 전문가들은 배제된 가운데, 정부 내의 논의만으로 Bechtel사에게 보완작업을 의뢰하고, 보완된 RFP(안)도 정부 내 절차만으로 확정시킨 것이다. 이로 말미암아 RFP(안)에 대한 국내 검토에서 제기된 많은 문제점들 중 대부분은 반영되지 않았다. 특히, 아쉬운 점은 최종 편성 철도차량의 국산화율이 100%여야 한다는 요구사항이 반영되지 않았다는 점이다.

확정된 RFP는 8월 26일에 고속철 선진국인 일본, 프랑스, 독일 등 3개국의 주간사(主幹社), 즉, Mitsubishi사, Alstom사, Siemens사에 각각 발송되었다. 9월 19일에는 3개국의 관련회사와 컨소시엄에 설명회를 개최하였다. 제의서(Proposal)의 제출 마감은 1992년 1월 31일이었다.

기종형식 선정을 위한 RFP의 내용에 대해서 연합뉴스는 다음과 같이 전했다. 이 기사로 내용에 대한 설명을 대신한다.

18) 한국고속철도건설공단, (2000), 경부고속철도 건설사:태동기에서 시험운행개시까지. p.193.

19) Overseas Bechtel Inc.(OBI)는 Bechtel Corporation(Bechtel Group, Bechtel사)의 자회사 중 하나로, 미국 이외의 지역에서 건설기술과 관련된 업무 (Architectural, Engineering, and related services), 중화학/상업 공장 건설, 사업관리/과학기술 자문용역 등을 수행하는 회사이다. 모회사인 Bechtel 사는 1898년 철도건설 사업으로 시작하였고, 미국에서 가장 큰 건설-토목회사이며, 2016년 기준 미국에서 9번째로 큰 사기업(私企業)이다.

Bechtel - <https://en.wikipedia.org/wiki/Bechtel>

“(서울=聯合) 京釜고속전철의 차량형식 선정을 위한 입찰제의요청서(RFP)가 1일 확정됐다.

정부는 이날 고속전철및신국제공항건설추진위원회(위원장 : 崔珪圭 경제기획원장관 겸 부총리)를 열어 경부고속전철 건설추진 계획을 보고받고 경부고속전철의 차량형식 선정을 위한 입찰제의요청서를 의결, 확정했다.

이에 따라 고속전철사업기획단은 오는 10-15일 사이에 프랑스, 日本, 獨逸 등 현재 고속전철기술을 보유하고 있는 3개국에 입찰제의요청서를 발송하고 접수일로부터 4개월 이내에 이들 3개국으로부터 제의서를 받아 내년 상반기 중 제의서를 평가한 후 업체를 선정할 방침이다.

이날 확정된 입찰제의요청서는 첨단기술을 요하는 최고 시속 3백 km의 차량과 커티너리(전차선중 주동력선), 열차자동제어장치(ATC) 등 3개 부분을 대상으로 이들 3개 시스템의 특성이 상호 일치돼 수송능력 및 고속성과 안전성이 충실히 확보될 수 있도록 했다.

또 차량 고속전철의 독자적 개발능력을 확보하기 위한 첨단기술의 단계적 전수 및 제3국에 대한 판권을 보장토록 하고 국산화를 극대화 하도록 했으며 차량 등의 확보에 필요한 소요자금이 적기에 조달될 수 있는 최선의 외화자금 공급조건을 제시, 보장토록 했다.

응찰자들이 제출할 제의서의 주요 사항은 기술사항으로 차량 각 형태의 기능과 성능 등에 관한 완벽한 설명서와 속도향상 또는 수송량 증가에 대한 개발계획(차량부문), 교량, 터널 등 여러 위치에 대한 기준 도면과 물품설명서, 기계적, 전기적 특성 및 장력장치 등의 특성, 데이터 전송 방법 및 궤도회로 등에 대한 상세한 설명서와 관련 자료로 되어 있다.

이밖에도 한국정부의 국가경제 및 재정 목록에 가능한 최대로 일치되도록 소요자금을 적기 조달하는 방안과 최선의 금융조건을 제시토록 했으며 참여하는 각 금융기관의 역할을 설명하는 서류와 참여하는 정부나 금융기관이 예비적인 차관약정을 하였다는 증거를 첨부토록 했다.

또 한국회사에 이전할 기술내용 및 기술이전 방법, 계약형식, 관리공정, 교육, 기술이전자의 요구사항, 기타 필요한 특별정보사항 등 명백한 기술이전계획과 차량 등에 관한 특허, 소유권, 기타 기술 보호사항 등을 포함하는 모든 지적소유권을 상세히 기술하고 기술전수자의 복사권리, 제3자에 대한 판권 등을 보증토록 했다.

이와 함께 최소한 총계약금액의 50%에 해당하는 작업이 한국 내에서 수행되도록 하고 원형 2개 열차를 제외한 차량 44개 열차와 커티너리 및 ATC 시스템은 한국 내에서 조립토록 해 고속전철의 국산화를 도모키로 했다.

한편 응찰자들은 제의서 제출 1일 전까지 추정계약금의 2%에 해당하는 제의서 보증금을, 낙찰 후 10일 이내에 계약금의 10%에 해당하는 계약이행 보증금을 예치토록 했다.

경부고속전철 건설사업에 참여를 희망하고 있는 것으로 알려진 업체는 프랑스의 GEC 알투스 社와 독일의 Siemens 社, 일본의 고속전철차량제작사 등이다.”

(연합뉴스 기사입력 1991-08-01 14:32), 저작권자(c)연합뉴스. 무단전재-재배포금지.>

20) 대통령령 12762호, “고속전철및신국제공항건설추진위원회규정”(1989.7.24.)에 따라 경부고속철 건설사업 관련 정부 최고위 정책결정기구로 장관급 건설추진위가 설치되었고, 산하에 차관급 건설실무추진위를 두었다.



## 제2절 | 제의서 평가 계획

### 1. 평가 개요

1991년 11월 15일에 Bechtel 사는 사업기획단에 ‘제의서 평가기준(Proposal Evaluation Criteria)’<sup>21)</sup>이라는 문서의 검토를 요청하였고, 사업기획단의 검토를 거쳐 12월 19일 정식으로 제출하였다. 이 문서는 철도 선진국 3사가 제의서를 제출하면 어떻게 평가할 것이라는 평가 절차, 평가방법, 평가 일정, 평가분야 등을 규정한 것이었다. 즉, 평가 계획이라고 할 수 있다.

제의서 평가의 전 과정을 사전처리(preprocessing), 분석(analysis)과 평가(evaluation)종합의 3단계로 나누었다. 사전처리 단계에서는 제출된 제의서가 RFP의 요구사항이 RFP에 따라(responsiveness) 전부(completeness) 작성되어 있는지를 점검하는 것이다. 필요하다면, 제의자(proposer)와 접촉해서 내용을 분명히 하도록(clarification) 하거나 설명(explanation)을 듣거나 추가적인 자료(supplemental material)를 제출받을 수도 있었다. 분석(Analysis) 단계는 비용(cost) 분석과 품질(quality) 분석으로 나뉜다. 비용 분석은 ‘돈-지향(dollar-oriented)’으로, 가격(price), 금융(financing)과 경제성(economics)을 고려하는 정량적으로 평가하는 것이고, 품질 분석은 나머지 모든 항목(기술성, 영업성, 국익 관점의 평가항목)의 분석에서 사용하는 방법으로, 정성적인 평점(scoring) 방식으로 평가하는 것이다. 평가종합 단계는 분석에서 얻은 평가 결과를 가중치를 통해서 종합하는 단계를 말한다.

### 2. 평가 일정

Bechtel 사의 평가 일정계획은 그림 3-2와 같았다. 사전처리 단계가 제의서 제출 마감일로부터 10일, 분석단계가 70일, 사업기획단이 결과를 취합하여 검토하기까지 90일, 검토위원회(REVIEW BOARD)의 결의를 거쳐 90일에 평가를 종료하여, 기종을 선정(SELECTION)하는 일정계획이었다.

### 3. 평가 조직

평가는 평가단에 의해서 수행되며, 평가단에는 1) 외국 전문가들, 2) 국내 연구원들과 전문가들, 그리고 3)사업기획단의 평가요원들의 3개 그룹으로 구성된다. 각 그룹이 독자적으로 평가하여 산술 평균으로 최종 평가가 결정된다. 평가과정의 전 과정을 관리하기 위해서 평가조정위원회(Evaluation Coordination Committee)와 최종적으로 평가를 확정하기 위한 평가검토위원회(Review Board)가 구

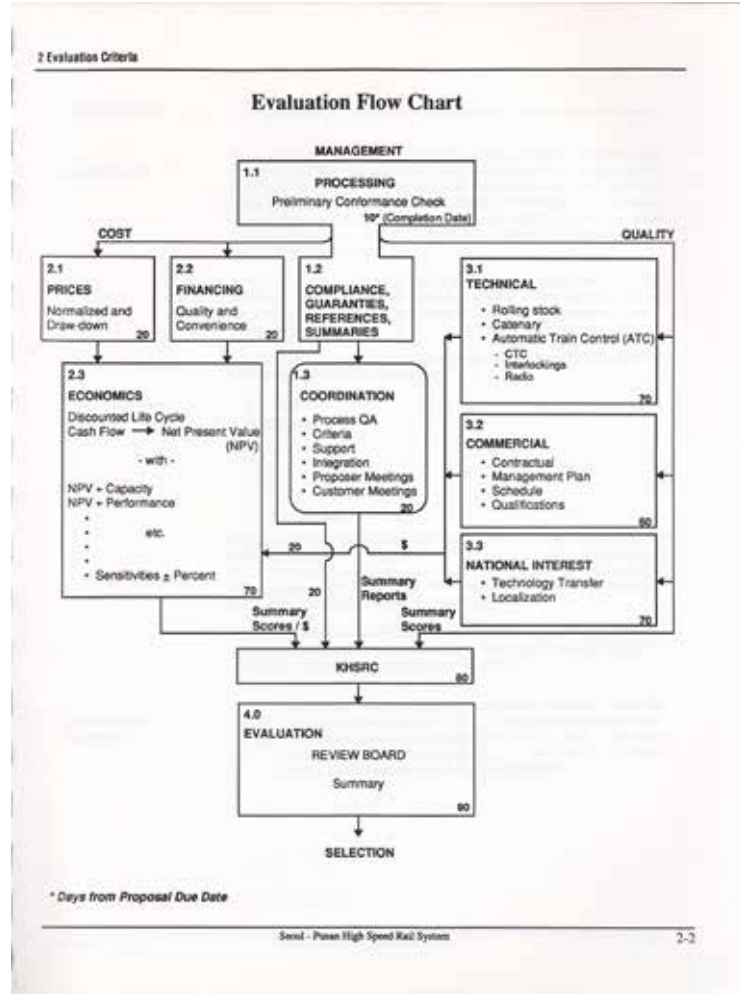
21) Overseas Bechtel, Inc., (1991). Proposal Evaluation Criteria for The Provision of Rolling Stock, Catenary, and ATC System (for) KOREA HIGH SPEED RAIL CORPS SEOUL-PUSAN HIGH SPEED RAIL SYSTEM.

성된다.

평가자들은 최대한 자기가 평가하는 분야 이외의 평가에 대해서는 관심을 갖지 말아야 (innocent) 한다. 단지, 사업기획단, 평가검토위원회, 그리고 평가조정위원회의 주요 인사들만 전체적인 평가 결과를 알 수 있도록 하였다.

#### 4. 평가 방법

제이서 평가는 1) 비용(Cost), 2) 기술성(Technical), 3) 영업성(Commercial), 4) 국익(National Interest)<sup>22)</sup>의 4개 범주(Categories)로 나뉘어서 이루어진다. 각 범주는 각각 1,500 점의 가중치가 부여되었다. 4개 범주별 점수를 합산할 경우에 범주별 가중치는 사업기획단의 기밀(機密)로 취급되었다. 각 범주는 세부범주(subcategories)로 다시 분류되어 있었고, 범주와 세부범주에 대한 가중치는 표 3-2에서 보는 바와 같았다.



| 그림 3-2 | 제이서 평가 과정 및 일저

**출처** [Overseas Bechtel, Inc., (1991). Proposal Evaluation Criteria for The Provision of Rolling Stock, Catenary, and ATC System (for) KOREA HIGH SPEED RAIL CORPS SEOUL-PUSAN HIGH SPEED RAIL SYSTEM]. p.2-2.

22) 일반적으로는 “기술개발” 범주라고 하였다. 평가 범주를 지칭하는 경우 기술개발과 국익을 혼용한다.

| 표 3-2 | 평가 범주별, 세부범주별 가중치

평가 범주	가중치	평가 세부범주	가중치	평가 범주	가중치	평가 세부범주	가중치	
1. 비용 (cost)	1,500	가격(Price)	100	2. 기술성 (Technical)	1,500		A*	B*
		금융(finance)	300			차량(Rolling Stock)	1,100	1,050
		경제성(economics)	1,100			전차선(Catenary)	150	100
3. 영업성 (Commercial)	1,500	계약조건(Contractual)	200			자동열차제어장치(ATC)	150	100
		관리계획(Mngmn Plan)	600			품질보증/관리(QA/AC)	100	100
		자격조건(Qualifications)	400			열차집중제어장치(CTC)	-	50
		일정계획(Schedule)	300			연동장치(IXL)	-	50
4. 국익 (N. Interest)	1,500	기술이전(T. Transfer)	800			열차무선(Train Radio)	-	50
		국산화(Localization)	700			합계	6,000	

\* A : 기본 입찰(Base Bid), B : 기본 입찰 + 선택(OPTION) 입찰

4개 범주 중에서 기술성 범주는 두 가지 경우, 즉 A와 B로 나누어 평가된다. A는 기본 입찰(Base Bid)을 말하며, 차량, 전차선, ATC System, 즉 Core Systems에 대해서만 제한한 경우이다. 그리고 B는 기본+선택(Base+Option) 입찰을 말하며, 기본 입찰에 더하여 CTC(열차집중제어장치), IXL(연동장치, interlocking), 열차무선(train radio)에 대해서도 추가로 제한한 경우이다. A와 B의 두 경우에 가중치가 1,500점으로 같기 때문에 기술성 범주의 세부범주의 가중치가 다르게 된 것을 알 수 있다.

기술성 범주의 세부범주 ‘차량’의 가중치가 1,100~1,050점으로 가장 크며, 국익(기술개발) 범주의 세부범주 ‘기술이전’과 ‘국산화’가 각각 800점과 700점으로 그 뒤를 잇고 있다. 그만큼 차량, 기술이전과 국산화가 중요한 평가 부분이었던 것을 말해준다고 하겠다.

## 5. 평가항목(Items)

실제 평가에 있어서는 세부범주를 평가항목(items)으로 나누어 평가하며, 필요한 경우에는 세부항목(subitems)으로 세분하고, 더욱 세분화될 수도 있었다. 분류된 평가항목(세부항목 포함)에 대해서 모두 가중치가 부여되지는 않는다. 가중치가 부여되지 않는 세부항목은 평가자가 평가할 평가내용으로 고려하라는 것으로 이해할 수 있다.

각 세부범주에서 가중치가 주어진 평가항목은 표 3-3에서 보는 바와 같고, 총계는 304개였다. 가중치가 부여되지 않은 세부항목들을 전부 포함하면 500여 개였다.

| 표 3-3 | 평가 세부범주별 평가항목

세부범주	수*	평가항목	세부범주	수*	평가항목
금융	7	신용도, 차관총액, 이자율, 상환기간, 보증인, 환율/이자율 Hedge, 특수조건	차량	61	열차 시스템, 소음, 진동, 차체구조, 창문, 승강문, 좌석, 편의시설, 운전실, HVAC, 대차와 승차감, 제동장치, 집전장치, 추진장치, 보조전원, 제어, 감시, 훈련, 시험/시운전, 매뉴얼, 예비품, 공구, 유지보수 계획, 등
계약조건	48	RFP의 Secyion 5. General Conditions 44개 조건과 Section 6. Special Conditions 8개 조건 중 별도로 평가되지 않는 4개 항목(진도보고서, 지체상금, 보험조건, 계약자의 연대보증)	전차선	20	동적성능, 전기적 특성, 내구성, 신뢰성, 유지보수성, 안전특성, 설치, 훈련, 시험/시운전 계획, 부품/공구/특수장비 등
관리계획	11	계획 완전성, 해외 및 국내 사무소, 사업책임자, 조직구조/엔지니어링 조직/ 생산조직의 적절성, 절차준수, 설치조직, 시운전조직/조정 시스템 등	ATC	14	운전시각, 속도제어단계, 열차 인터페이스, 신뢰성, 유지보수성, 안전성, 설치, 훈련계획, 시험/시운전 계획 등
자격조건	18	완료/진행 중 사업 관련(기술적/비용적/ 일정 실적, 훈련 프로그램, 기술이전/국산화 실적), 사업수행 자원 관련 엔지니어링/ 제작 능력, 시험시설, 수주 잔고 등	품질보증 (QA/QC)	18	품질관리계획, 조직, 설계관리, 서류관리, 특수공정관리, 검사, 시험관리, 품질프로그램 기록, 인력자격관리. 감사 등
사업일정	15	차량, 전차선, ATC에 대한 설계, 제작, 제품인도일 등의 RFP와의 적합성, O&M 매뉴얼, 훈련, 시운전 등의 일정	CTC	10	사령실 배치, 컴퓨터, 소프트웨어, 설치조건, 훈련, 시험/시운전 계획, O&M 매뉴얼, 부품/공구/특수장비, 유지보수, 등
기술이전 (T/T)	31#	철도차량(설계, 재료, 조립, HVAC, 집전장치, 추진장치, 제동장치, 보조전원, 대차와 현가장치, 통신과 연결기), 전차선/ATC/ CTC/IXL/열차무선(설계, 재료, 제작, 설치)	연동장치 (IXL)	10	시각 능력, 속도제어단계, 열차 인터페이스, 신뢰성, 안전성, 설치, 훈련, 시험/ 시운전 계획, 부품/공구/특수장비 등
국산화	31#	기술이전과 같은 항목에 대한 국산화율	열차무선	10	기지국, 이동장치, 사령센터장비, 컴퓨터, 소프트웨어, 시스템 성능, 유지보수성, 설치, 시험/시운전 계획 등

\*: Bechtel사의 '평가기준'에 가중치가 주어진 평가항목과 세부항목의 수는 합계는 304개이다. '평가기준'에는 가중치가 주어지지 않은 세부항목들이 다수 주어져 있고, 이들은 가중치가 주어진 상위 평가항목의 평가내용으로 볼 수 있다.

#: 가중치는 오른쪽 칼럼의 평가 세부범주 "QA/AC"를 제외한 6개 평가 세부범주(차량과 5개 세부시스템)에 대해서만 주어져 있고, 평가항목에는 주어져 있지 않다. 대신에 차량은 11개 항목, 5개 세부시스템은 4개 항목씩이며, 평가자가 가중치를 부여한다. 가중치를 평가자가 부여하지만 이들 항목을 평가항목으로 간주하였다.

예를 들어 ATC 세부범주의 평가항목 'Maintainability(유지보수성)'는 'Diagnostics', 'Access', 'MTTR'의 3개 세부항목으로 분류되어 있으나, 'Maintainability'에는 가중치가 5점 주어져 있고, 3개 세부항목에는 가중치가 배정되어 있지 않았다.

표 3-2에서 범주 '비용'의 세부범주 '가격'과 '경제성'에 대해서 가중치가 주어져 있으나, 표 3-3에서는

이들 세부범주가 보이지 않는다. 이는 세부범주는 이미 정해진 규정에 따라 정량적으로 평가 점수가 매겨지기 때문이다.

또한, 표 3-3에 의하면, 오른쪽 칼럼의 기술성 세부범주의 평가항목이 143개로, 전체 304개의 47.0% 정도로 많았다. 그리고, 세부범주의 관점에서는 차량 범주의 평가항목이 61개로 가장 많았다. 국익(기술 개발) 범주의 기술이전과 국산화 세부범주도 31개씩으로 평가할 분량이 많았다는 것을 알 수 있다.

다음으로는 평가항목들에 대해서 어떤 것을 평가하는지를 알아보자. 당연히 세부범주별로 각각 다른 평가 양식을 제시하였다. 이 양식은 A3 용지에 주어져 있어서 그림으로 보여주기 어렵다. 대신에 가장 복잡했던 세부범주 ‘차량’의 채점표(Scoring Matrix)에 대해서 설명한다. A3 용지의 맨 왼쪽 칼럼에는 평가항목이 있고, 왼쪽에서 오른쪽으로 표 3-4에 보이는 18개(A~O, Q~S)의 검토내용의 칼럼이 있다.

| 표 3-4 | 세부범주 ‘차량’의 평가항목과 세부항목에 대한 검토내용

	검토요소		검토요소
A	설명(Discription)	L	신뢰성과 결함허용도(Reliability & Fault Tolerance)
B	정격, 사양과 수량(Ratings, Specs & Quantity),	M	유지보수성과 유연성(Maintenance and Flexibility)
C	개발 정도와 미래(Development Status & Future)	N	안전성(Safety)
D	치수가 있는 그림(Dimensional Graphics),	O	안락성 및 편의성(Comfort and Conveniences)
E	성능계산서와 도표(Perform. Calculation & Diagram)	Q	확신성(Confidence)
F	시험 및 운전 데이터(Test & Service Data)	R	운전/유지보수 비용영향(O & M Cost Impact)
G	전체적인 제의서(Proposal Overall),	S	하부구조 비용영향(Infra Cost Impact)
H	용량(Capacity)	V	점수(Score)
I	기능적 성능(Functional Performance)	W	기본 입찰(가중치)(Base Bid (Weighting))
J	환경 내구성(Endurance in Environment)	X	평점(Value)*
K	소음 포함 환경영향(Environment. Impacts with Noise)		-

\* X = V x W, # A~F : Proposal Requirements, H~Q : Quality Measures, R~S : Cost Measures

따라서 가중치가 주어진 하나의 평가항목에 대해서 18개의 검토내용을 종합적으로 검토한 후에 다음 칼럼 V에 점수(Score)(0~5점)를 기입한다. 5점은 탁월(Outstanding), 4점은 우수(Excellent), 3점은 양호(Good), 2점은 합격(Fair), 1점은 미흡(Poor), 0점은 불합격(Unacceptable)을 의미한다. 다음 칼럼 W에 가중치(Weight)가 인쇄되어 있어서, 점수와 가중치를 곱하여 다음 칼럼 X에 적으면, 이것이 맨 왼쪽 칼럼의 평가항목(또는 세부항목)에 대한 평점(Value)이 된다. 평점 칼럼 X의 합이 세부범주 차량에 대한 평점이 된다.

위에서 평가내용 종합적으로 평가한다고 하였는데, 당연히 18개의 내용 전부를 평가에 반영할 필요는 없었다. 종합적 평가에 도움이 되기 위해서 평가내용의 선정과 평가 중점사항을 보이는 ‘REFERENCE NOTES’를 제공하고 있다. 여기서는 자세한 설명을 생략한다.

참고로, 세부범주 ‘차량’ 이외의 6개 세부범주(5개 세부 시스템과 QA/QC 분야)에 대한 검토요소는 모두 같았으며, 표 3-5에서 보는 바와 같다.

| 표 3-5 | 세부범주 전차선/ATC/CTC/IXL/TRAIN RADIO/QA·QC의 평가항목과 세부항목에 대한 검토내용

검토내용 1	검토내용 2	검토내용 3
Conform w/ Tech. Requ.	Quality of Equip. & Materials	Operation Experience L
Guar'tees w/ Reg. to Equip. Per.	Safety Margins in Design	Training & Service Program
Engin'g Informa'n Available	Safety Equipment Features	Documentation
Adequacy of Design	Cost of Operation & Mntce	-

## 6. 지원단의 검토 의견

이상에서 설명한 ‘평가기준’은 동년 12월 19일에 사업기획단에 제출되면서 국내 관련기관에 공개되었다. 그러다 동년 12월 23일 평가단이 구성되었고, 지원단에서는 KIMM에서 송달호 박사와 최영휴 선임 연구원이 평가단원으로 위촉되었다. 1992년 1월 16일에 사업기획단에서 개최된 제1차 평가단 회의<sup>23)</sup>에서 ‘평가기준’에 대한 논의가 있었다. 이에 따라 동월 20일 8개 항의 검토 의견<sup>24)</sup>을 공식적으로 사업기획단에 제출하였다. 그중, 주요한 5개 항의 검토 의견은 다음과 같다.

- ① 표 2-4와 표 2-5의 검토내용에 대한 정의가 없는데, 명확한 정의가 필요하다.
- ② 이들 18개의 검토내용에 경중이 있는지 또는 반드시 포함되어야 내용은 평가항목마다 다른데, 이에 대한 설명이 필요하다.
- ③ 기술평가는 주관적(정성적)인 면이 많은데, 절대평가 방식을 일부 추가하고, 기술평가 채점표 (Scoring Matrices)의 형식과 내용을 수정 또는 보완이 필요하다.
- ④ 기술이전/국산화에 대한 평가 항목이 Subsystem별로 되어 있는데, 실질적인 기술이전과 국산화를 위해서는 부품별 계획이 중요하다.
- ⑤ 기술이전/국산화의 평가내용에 기술이전 또는 공동연구개발 실적 등이 포함되어야 한다.

검토 의견을 제시하였으나, 지원단은 사업기획단이나 Bechtel사로부터 명확한 대답이 있을 것으로 기대하지 않았다. 이미 제의서 평가작업의 착수일(1992년 2월 1일)이 코앞에 다가와 있어서, 검토 의견에 따라 ‘평가기준’을 바꾸기에는 시간이 턱없이 부족했기 때문이다. 그럼에도 불구하고 지원단이 이러한 검토 의견을 제출한 것은 다음의 두 가지 이유 때문이었다. 첫째, ‘평가기준’이 시간에 쫓긴 점을 감안하더라도 졸속적으로 작성되어 많은 문제점이 있다는 점을 공식화하고 싶었고, 둘째, 이러한 ‘평가기준’으로 평가작업을 수행할 경우에 문제가 생길 수 있다는 사실을 참여자 모두가 사전에 인지해야 할 필요성이 있다는 점이었다.

예상대로, 검토 의견에 대한 공식적인 답변은 없었고, 나중에 평가작업을 수행하면서 Bechtel사 전문가로부터 비공식적인 설명을 들을 수 있었다. Bechtel사도 검토내용들 18개(표 3-4의 A~O, Q~S)가 제의서에 모두 다 설명되지 않을 것이며, 각 평가 항목마다 검토요소의 중요성도 다르다는 것을 알고 있었다. 평가자의 재량에 의해서 평가해야 한다는 것이었다. 이런 설명에 송달호 박사 등은 그렇다면 평가 항목에 가중치만 주고, 각 평가 항목에 대해서 18개의 검토내용을 중심으로 기술된 내용을 평가하라는 지침

23) (회의록) 송달호, (1992). [個人文書] 제1차 평가단 회의, 기획단 회의실, 1992년 1월 16일

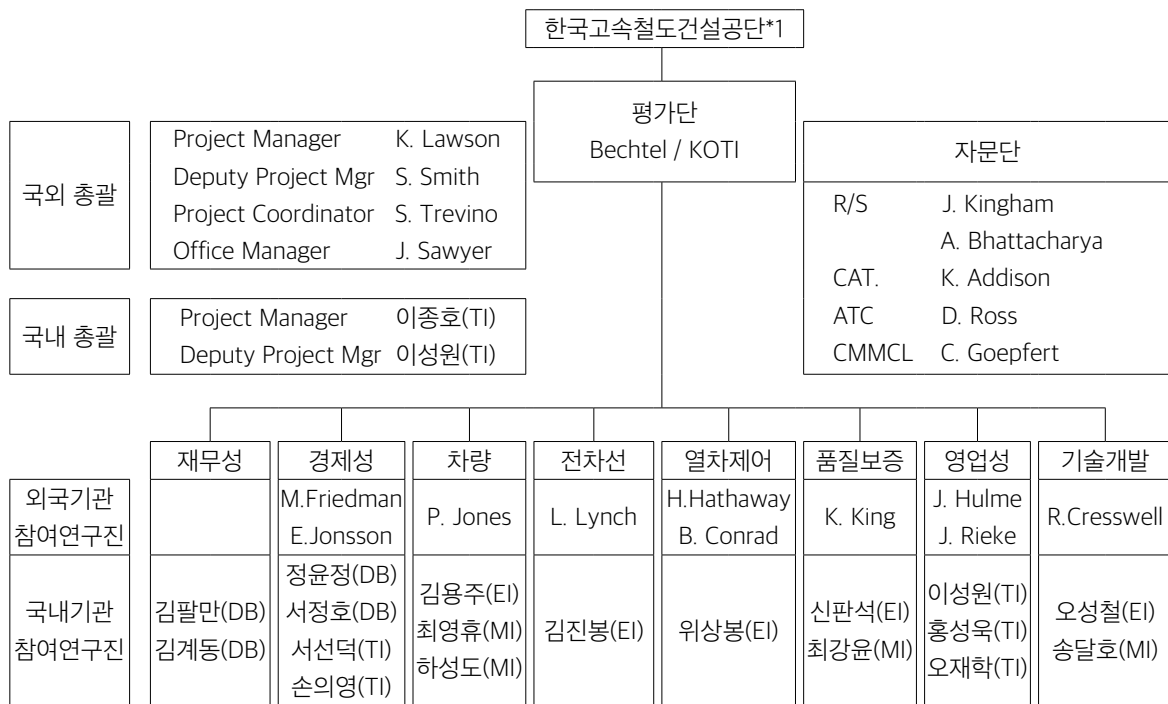
24) 송달호, 최영휴(1992). [個人文書] 입찰제이서 평가기준 검토 의견, 1992년 1월 20일

을 주는 것이 합리적이라는 반론에 Bechtel사도 동의하였다. 그러면서, 지적된 검토 의견들을 반영하기 위해서는 ‘평가기준’을 공식적으로 수정해야 하는데, 수정하기 위한 절차상의 문제와 일정을 고려하여 ‘평가기준’을 그대로 확정했고, 대신에 일부사항은 평가작업에서 반영하기로 했다는 설명이었다. 이런 의견 교환은 지원단과 Bechtel사 전문가 사이에 일부 신뢰가 쌓이는 기회가 되었다.

### 제3절 | 제의서 평가와 차량형식 TGV 선정

#### 1. 제의서 평가단 구성

3개국 제의사(일본의 Mitsubishi사, 프랑스의 Alsthom사, 독일의 Siemens사)로부터의 제의서(Proposals)는 1992년 1월 31일에 모두 제출되었다. 사업기획단은 제출된 제의서를 평가하기 위하여 그림 3-3과 같이 평가단을 구성하였다<sup>25)</sup>.



1. Foreign experts, P. Jones and B. Conrad from Transportation Decision Systems, Inc.,  
L. Lynch, H. Hathaway, K. King and R. Cresswell from PGH Wong Engineering. Inc.,  
and the others from Overseas Bechtel, Inc.  
2. TI : 교통개발연구원(KOTI), DB : 한국산업은행(KDB), MI : 한국기계연구원(KIMM), EI : 한국전기연구원(KERI)  
3. 사업기획단의 평가요원들은 평가를 수행했지만 평가단 구성도에는 포함되어 있지 않다.  
\*1 : 한국고속철도건설공단은 1992년 3월 9일에 설립되어 철도청의 고속전철사업기획단을 승계하였다.

| 그림 3-3 | 고속전철사업기획단의 경부고속전철 차량형식 선정 제1차 제의서 평가단 구성도

**자료** [평가단, (1992). 最終報告書(要約) - 京釜高速電鐵 車輛形式 選定을 위한 提議書 評價. 韓國高速鐵道建設公團]의 p.3 평가단 구성도를 새롭게 작성

25) 평가단, (1992). 最終報告書(要約) - 京釜高速電鐵 車輛形式 選定을 위한 提議書 評價. 韓國高速鐵道建設公團.

평가단 구성에는 사업기획단의 평가요원은 포함되어 있지 않다. 그림 3-3에서 보는 것과 같이, 평가단에는 20명의 국내 전문가가 참여하였다. 이 중에서 18명이 평점을 매기는 작업에 참여하였고, 2명은 조정위에 참여하였다. 평점 작업에 참여한 18명은 교통 분야의 KOTI에서 5명, 금융 및 경제성 분야의 한국산업은행(KDB)에서 4명, 기계기술 분야의 KIMM에서 4명, 전기기술 분야의 KERI에서 5명이었다. 사업기획단은 이들 전문가들의 참여를 위하여 KOTI, KIMM, KERI와 평가에 관한 용역계약을 각각 체결하였다. 각 기관의 용역 책임자는 이종호 박사, 송달호 박사, 김용주 박사였다. 국내 전문가의 대표는 KOTI의 이종호 철도연구실장이 맡았으며, 부대표는 KOTI의 이성원 박사였다.

그림 3-3의 구성도는 제1차 제의서 평가 당시(1992년 6월까지)의 것이며, 제의서 평가가 거듭되면서 참여기관과 참여인원의 변경 등으로 인하여 구성도도 변했다. 세종합동법률사무소는 동년 12월에 수행된 제3차 제의서 평가 때부터 참여하였다.

평가단은 Bechtel 팀, 국내 전문가 팀, 사업기획단 팀의 3개 팀으로 구성되었다. 평가에서는 이 3개 팀을 각각 하나의 평가단으로 간주하였다. 즉, 3개 팀이 별개로 평가하여 3개의 평가를 취합하기로 한 것이었다. 각 평가자의 개인 평가를 평균하여 세부항목별로 점수를 내면, Bechtel 팀과 국내 전문가 팀이 각각 33%, 사업기획단 팀이 34%의 비중으로 합산하기로 한 것이다. 이는 평가의 공정성과 객관성을 확보하기 위한 노력이었다.

## 2. 평가 수행과 차량형식 TGV를 우선협상대상자로 선정

### (1) 평가 개요

1992년 2월 1일에 시작한 기종선정 작업은 6차의 평가작업을 거쳐 1993년 8월 20일 프랑스 Alstom사를 우선협상대상자로 발표하는 것으로 막을 내렸다.

기종선정 제의서 평가는 다른 입찰평가와 근본적으로 달랐다. 일반적인 입찰의 경우는, 제의서가 제출되면 평가자들이 정해진 시간에 모여 단기간(2박 3일 정도)에 제의서를 평가하여 우선협상대상자를 선정한다. 그러나 이번에는 평가 도중에 RFP가 수정되고 수정된 RFP에 따라 제의서를 재작성하여 제출하고 재평가하는 것을 반복하는 방식으로 평가를 하였다.

처음에 Bechtel사가 제안한 평가 일정은 그림 3-2에 의하면, 평가는 90일 만에 종료되고, 4월 30일까지 기종을 선정(SELECTION)하는 것으로 계획되어 있었다. 이렇게 장시간의 평가기간을 설정한 것은 제의서 내용이 방대하고 복잡할 것을 예상하였기 때문이었을 것이다.

사업기획단이나 Bechtel사도 처음부터 차수를 거듭하며 제의서를 평가하는 것으로 예상하지는 않은 것 같다. RFP를 수정하면서 평가과정을 반복한다는 것은 'RFP'나 '제의서 평가기준'에도 전혀 언급되어 있지 않았다. 그러나 경부고속전철의 기종선정은 4월 30일에 이루어지지 않았으며, 'RFP'가 변경되어 제의 3사에 전달되었고, 그동안의 평가작업은 '제1차 제의서 평가'로 명명되었다. 이후 기종선정 입찰평가는 6차에 걸쳐 진행되면서, 시간도 1년 반이 넘게 걸렸다.

이렇게 여러 번에 걸쳐 평가가 진행된 것은 제출된 3사 제의서의 내용과 가격이 우리나라가 요구하는 수준에 훨씬 미치지 못했기 때문이다. 3사 제의서 내용의 수준을 끌어올리고, 가격을 끌어내리기 위하여



3사 제의서의 내용을 비교하면서 3사와 협상하는 것이 필요했고, 필요한 경우에 'RFP'를 수정했기 때문이다. 평가기간에 제의 3사와 여러 가지 제의사항에 대해서 질의응답이 지속적으로 이루어졌으며, 필요에 따라 제의사항 일부의 변경을 요청하기도 하였고, 제의사들도 동의하는 경우에는 이에 따라 제의내용을 수정하기도 하였다. 또한, 제의서 내용이 RFP 내용과 같지 않거나 내용이 누락되어 있거나 제의서 서술 내용의 신뢰성이 떨어지는 항목의 점수는 적절히 보정하였다.

평가작업 시에는 세부항목에 따라 정성적 평가와 정량적 평가를 하였다는 것은 앞에서 설명하였다. 정량적 평가가 바람직하나 '기술성'이나 '국익' 범주의 세부항목은 특성상 정성적 평가를 할 수밖에 없었다. 정성적 평가에서는 평가자 사이에 큰 편차도 있었고, 평가 결과에 대해서도 많은 논란이 있을 수밖에 없었다.

'기술성'과 '국익' 분야를 평가하는 Bechtel사와 국내 연구기관의 전문가들은 수시로 모여 각자 담당 한 부분에 대해서 자기의 생각을 설명하고 다른 사람들의 의견을 구하기도 하였다. 이러한 상호 질의응답과 토론을 통하여 평가관점을 공유하려고 노력한 것이었다. 그러나 토론에서 이론(異論)이 제기되었다고 반드시 평점을 수정해야 하는 것은 아니었으며, 완전히 평가자의 의견은 존중되는 체제였다.

지원단이 평가를 담당하는 차량, 전차선, 열차제어 등의 기술분야와 국익(기술개발) 분야, 그리고 품질보증 분야는 기계기술과 전기기술로 나누어 각각 KIMM과 KERI가 담당하여 공동으로 평가하는 것을 원칙으로 하였다. 각자 맡은 부분을 독자적으로 점수를 매기는 방식이었다. 그러나 일부 항목에 대해서는 두 기관이 독자적으로 평가했고, 평균점수를 택했다.

이러한 일련의 모임과 토론은 기술 전문가들도 자신의 평가에 대해서 확신을 못 갖는 경우가 많았기 때문이다. 이러한 평가자 사이의 교류는 평가의 공정성과 정확성을 높이는 데 크게 기여한 것으로 인정받았다. 그들은 자기 전공 이외의 철도기술과 국내 산업계의 현황 파악에 미흡한 점이 있다고 생각했기 때문이었다.

'기술성' 범주에 대한 평가는 주로 제의서에 제의된 내용에 기반을 두었으나, 다른 방법으로도 보완되었다. 첫째, 제의 3사에 보낸 질문에 대한 답변서, 둘째, 제의사의 3시간에 걸친 제의서 발표내용(질의응답 포함), 셋째, 해외출장에 의한 현지방문 결과 등이다. 해외출장단은 건설공단, Bechtel사, 평가작업 참여기관의 대표 등 10명으로 구성되었다. 해외출장단은 각 제의사별로 3일간씩 현지방문을 실시하였고, 그동안 파악한 제의서 내용에 대한 확인과 더불어 관련된 자료와 정보 등을 수집하였다.

기술개발(국익) 범주의 평가에서는 기술이전 및 국산화 세부범주로 나누어 이루어졌다. RFP에서 기술이전의 목적을 "한국은 장기적으로 고속철도수송 분야에서 국내 기업이 엔지니어링, 설계와 제작 능력을 가지기를 원한다"고 적시하고 있으며, 국산화와 관련해서는 "국산품이 있다면, 원재료, 세부 조립체와 부품은 국내에서 구매하여야 하며, 예상 전체계약가격의 최소 50%는 국내에서 부가된 가격이어야 한다"고 못 박고 있다.

국산화는 각 품목에 대해서 제작자/원산지 국가, 품목이 입찰기본가격에 대한 백분율, 품목의 국산화율, 품목의 입찰기본가격에 대한 국산의 백분율을 제시하도록 요구하고 있다. 기술이전은 이전하는 품목(item/subsystem)에 대해서, 이전 방법, 기술제공자(Donor), 국내 수령자(Recipient), 일정과 활동계획, 제공자-수령자의 권리와 책임, 계약 합의 상태(status), 대가지불방법/기술료 지불일정, 기술이전 관련 기타 조건 등을 요구하고 있다. 따라서 국산화는 정량적 평가가 가능하지만, 기술이전은 품목의 기술 정

도, 필요성을 시작으로 위에 열거한 제출 항목들의 적절성을 판단하여야 했다.

기술이전은 외국 기업이 우리나라에 기술을 이전하는 것이 우리나라에만 유리하다는 생각보다는 외국기업과 기술을 전수 받는 국내 기업이 상호 협력하여 win-win 하는 모델을 상정해야만 가능한 것이었다. 따라서, 기술이전은 제공자와 수령자가 win-win할 수 있다는 협력방안을 찾는 회사의 의지가 중요하다. 이러한 의지를 평가하는 작업이 정량적일 수는 없었다. 또한 국내 철도차량산업은 물론 타 산업의 현실을 파악하여 국산화의 가능성을 판단하는 작업이므로, 더욱더 정성적이고 주관적인 평가가 들어올 여지가 많았다. 기술개발 분야의 평가는 대단히 주관적인 판단에 의존할 수밖에 없었고, 평가자도 기술이전이나 국산화에 대해서 경험 있는 전문가가 필요하였다. 그러나 외국의 전문가나 건설공단의 평가팀도 국내 철도차량 산업계 현실에 대한 파악이 미흡했으므로, 그들은 KIMM의 송달호 박사와 KERI의 오성철 박사의 의견에 상당 부분 의존해야 했다.

제1차 제의서 평가 작업 말미에 기술이전 분야 평가방법에 대한 논란이 건설공단 내부에서 제기되었다. KIMM 지원단이 평가기준에 대한 검토 의견을 통해서 지적했던 문제를 다시 꺼낸 것과 마찬가지로였다. 지원단이 문제를 제기했을 때에는 아무 의견이 없던 사람들이 제기한 문제였기에 건설공단은 오히려 역풍을 우려하였고, 이에 따라 논란은 조기에 수습되었다. 그 이후 평가방법에 대한 이의제기는 없었다.

차수에 걸친 제의서 평가작업에 관해서는 제1차와 제6차 제의서 평가만 설명하고, 제2차~제5차 평가작업에 대한 설명은 <경부고속철도 건설><sup>26)</sup>를 참고하기 바란다.

### (1) 제1차 제의서 평가

제1차 제의서 평가작업은 1992년 2월 1일 9시에 서울역 앞 대우빌딩에 있던 사업기획단 사무실에서 평가단 시무식이 거행되며 시작되었다.

제의 3사가 제출한 제의서의 내용을 평가한 결과, 3사의 차량은 방식과 특성은 달라도 경부고속철의 차량형식으로는 모두 적합한 것으로 판정되었다. 다만, 가격, 기술이전 및 국산화, 계약조건, 사업일정 등 대부분의 분야에서 건설공단의 기대수준에 미달이었다. 특히, 기술개발 부문은 RFP의 기준에 불합격 수준으로 매우 불만족스러웠다. 여기에 계약조건이나 가격도 예상보다 훨씬 기대에 못 미친 것으로 알려져 있었다. 3개국의 제의사가 서로 눈치작전을 벌이고, 최대한 자사의 입장을 최대한 고수한 탓으로 알려져 있다<sup>27)</sup>.

그래서 건설공단은 1992년 4월 28일 평가 종료 직전 건설추진위(위원장 경제기획 장관)의 승인을 받아 제의 3사에 제의서 보완을 요구하였다. 또한, 앞으로 제의 3사의 제의 내용이 기대에 부응하지 못하면, 우선협상 순위를 결정하지 않고, 경쟁체제로 전환할 수도 있다는 것을 통보하였다. 그러나 제의 3사의 보완 제의서 내용에 획기적인 개선은 없었다.

보완 제의서도 미흡하였으나, 그래도 진전은 있었다. 결과는 Mitsubishi사는 가격, 계약조건, 사업일정 등에서 약간의 우위를 보였고, Alsthom사는 금융조건, 기술개발, 사업관리 계획 등이 조금 나은 정도였으며,

26) 한국고속철도건설공단, (2000), 경부고속철도 건설사:태동기에서 시험운행개시까지. pp.201-204.

27) 한국철도시설공단, (2004), 꿈의 실현, 고속철도 시대를 열다. 서울: 도서출판 중심. p.100.

Siemens사는 영업성과 기술성에서 앞선 것으로 평가되었다. 다만, 이러한 우위가 두드러진 것은 아니었다.

건설공단은 이대로 선정작업을 종료할 수는 없다는 판단에 따라 동년 6월 10일 제1차 평가작업을 종료하면서, 제의 3사에 3국 동시복수협상(同時複數協商)의 개시와 건설공단 측 협상 조직과 일정을 통보하였다.

1992년 6월 16일부터 협상을 시작하면서 먼저 분야별 협상목표와 세부항목별 협상안을 작성하였다. 평가단의 외부평가인력은 평가용역이 종료되었음에도 불구하고 협상에 참여하였다.

건설공단은 여러 정부기관에서 인력을 공급받아 충원하였다. 당시는 대부분의 정부부처가 연구개발에 힘을 쏟기 전이었다. 그래서 정부부처가 출연연을 활용할 때에 연구용역을 발주하는 것에 많은 제약이 있었고, 연구원(연구원)의 활용에 비용을 지불해야 한다는 인식이 거의 없었다. 건설공단도 마찬가지였다. 연구원이 출연연 소속이고, 경부고속철 건설이 정부 주요사업이므로 연구원도 당연히 협조해달라는 식이었다. 1차 평가 작업에서 건설공단이 연구용역을 발주한 이후 협상이나 평가 작업에서 더 이상의 연구용역은 없었다. 평가 참여 연구원에 대해서 건설공단이 연구원에 평가참여요청 협조공문을 보내고, 참여 연구원에게는 출장비 등의 실비와 약간의 수당을 지급하는 것으로 해결하였다. 출연연 소속 연구원들은 이러한 방식이 연구용역을 발주하는 데 따른 예산상의 부족과 행정적 절차의 어려움이 근본적인 문제였다고 생각하였고 큰 불만을 토로하지는 않았다. 연구원들이 큰 불만 없이 이렇게 참여한 것은, 첫째, 국가적 중요사업에 기여한다는 자부심이 있었고, 둘째, 논문이나 문서자료를 통하여 얻을 수 없는 여러 지식과 경험을 협상이나 평가 작업을 통하여 쌓을 수 있었기 때문이었다.

동시복수협상은 제의 3사와 보완 제의서를 중심으로 9월 30일까지 진행되었는데, 협상에서 상당한 진전이 있었다.

기술 분야에서는 에너지효율, 의자형식 및 배역 등에 대한 세부규격을 확인하였고, HVAC, 여객정보 설비, 고장진단설비 등에 대한 설계조건 및 규격의 보완이 있었고, 국내외 훈련계획 및 예비부품 공급범위를 확인할 수 있었다.

기술개발 분야에서는 차량제작 및 판매권(Full Scope License)의 확보와 제3국 판매권 보장을 획득하였고, 기술이전 제외항목을 삭제하였고, 국내조립 44편성을 확보하였다.

영업 분야에서는 차량, 부품의 건설공단 인수 후의 보관, 손실위험 책임 기피, 계약자의 배상책임 제한, 지체상급 부과 한도액 등에서 진전이 있었다.

기타 분야에서는 하자보증기간에 대한 이해 증진, 계약자에 계약해지권 부여, 분쟁조정 시 제3국인의 중재인 선정, 사업일정에 대한 건설공단의 탄력성 확보, 대금지불의 기성고 지불방식 유도 등의 성과를 거두었다.

협상을 진행하며 3사의 제의 내용을 더욱 정확히 이해할 수 있었고, 기술적 내용을 확인하고 비교할 수 있는 능력을 배가할 수 있었다.

## (2) 제6차 제의서 평가

1993년 2월 새롭게 출범한 문민정부는 동년 6월 14일 재정수요 등을 감안해 경부고속전철 사업 계획을 3년 연기하여 2001년에 완공하기로 계획을 변경하였다. 정부는 이와 함께 고속전철 사업비를 다시 산정하고, 일부 구간의 지하노선 및 지하역 건설계획을 백지화하는 방식으로 당초 5조 8,462억 원(89년 불

변가격)이던 고속전철 사업비를 총 10조 7,400억 원(93년 불변가격)으로 수정하였다.

이렇게 건설 일정 및 범위가 변경됨에 따라 차량 제작 일정, 납기 및 사업범위 등의 조정이 불가피하였다. 이에 따라 RFP의 수정이 불가피하게 되었고, 수정된 제6차 RFP는 1993년 6월 15일에 Alsthom사와 Siemens사에 발송되었다. 차량형식 선정 대상에서 일본의 신칸센을 제외시킨 것이다.

일본을 탈락시킨 사유는 다음 내용에서 확인할 수 있다.

양정규(梁正圭) 당시 국회 국회교체(交遞)위원장은 차종 선정과 관련, "그동안 비용과 기술수준 또는 기술이전 및 국산화 등의 조건을 따져볼 때 우리 측 요구조건과 일본 측 제의 내용과는 거리가 먼 것으로 확인됐다."고 말했다. 한국경제 신문은 1993년 6월 15일 해설기사에서 '한국고속철도건설공단은 일본의 신칸센을 차량형식 선정에서 제외한 이유를 "5차례의 평가 결과, 비용, 기술, 기술이전 및 국산화를 등 전 분야에서 평가 기준에 크게 미달되었기 때문"이라고 설명했다. 한 예로 차량전산화 개발 수준이 낮아 장기적으로 운행소요인원, 경상비와 연료비가 더 드는 등 프랑스 TGV나 독일 ICE보다 기술수준이나 운영 비용면에서 경쟁력이 떨어진다는 평가다.' 또한, '우리 측이 제시한 50% 이상의 국산화를 조건에서 일본은 프랑스나 독일에 비해 낮은 30% 이하였다는 점도 결정적으로 불리한 조건으로 작용했다. 이와 함께 2조원 이상의 수입유발효과가 있는 경부고속철에 일본 차량을 선정한다는 것은 한일 간 무역역조를 개선하는 데 도움이 되지 않는다는 판단도 작용한 것으로 알려졌다.'고 밝혔다. 그러나 대중에 회자되는 가장 큰 이유는 '신칸센을 탈락시킴으로서 Alsthom사와 Siemens사의 경쟁을 극대화시키겠다는 전략과 무역역조를 개선해달라는 한국정부의 요구에 일본이 무관심 내지는 무시하는 듯한 태도가 상호작용한 결과'라고 볼 수 있다.

제6차 제의서 평가작업에서는 평가단을 새롭게 구성하였다. 공단평가팀에서 총괄, 기술, 기술개발, 영업 분야에 22명, 국내 전문가로, KOTI, KIMM, KERI, 한국기업평가(주), 세종합동법률사무소에서 13명, 그리고 Bechtel 사 19명 등 총 54명이 참여하였다. 제6차 평가 작업에서는 평가의 비밀유지와 독립성을 최대한 확보하기 위하여 평가단을 경기도 양평군 소재 양평한화콘도에 격리시켜서 합숙하며 평가를 진행하였다. 평가 공간을 벗어나면 청원경찰이 따라붙으며, 흑시라도 외부와 연락하는지를 감시하기도 하였다.

Alsthom사와 Siemens사는 7월 15일에 수정된 제의서를 제출하였다. 제6차 제의서 평가에서 Alsthom사와 Siemens사는 평가 종료가 임박했다는 것을 감지하였는지 그들도 진지하게 접근하였다. 양사 모두 많은 개선 항목이 있었다. 여기서는 나중에 계약에 의해서 알려진 프랑스 Alsthom사의 개선된 제의 내용만을 간략히 소개한다.

- Alsthom사의 최종 제의 가격은 US \$23억 6,000만으로 제5차 제의서 때보다 US \$2.3억 낮았으며, 최고 제의가격에 비하면 US \$13억이 인하된 가격이다. 이러한 금액은 해외 실제가격에 대비하여 US \$2~3억 낮은 가격으로 평가될 만큼 낮은 수준이었다.
- 제의 가격 전액에 대한 차관 약정금액을 제의하였고, 건설기간 중 발생하는 이자의 원금화 및 이자율과 수수료의 대폭적인 인하를 제의하였다.
- 그동안 개선의 진도가 낮았던 국익 분야에서도 조건을 개선하여, 기술훈련 및 지원을 확대하였고, 기술이전 예외조항 삭제, 국산화를 확대 등에 개선이 있었다.
- 기타 계약조건, 사업일정 분야에서 획기적인 개선이 있었다.

가격도 목표가격을 훨씬 하회하였고, 대부분의 평가 항목에서 만족할 만한 결과를 얻은 공단은 제6차 제의서 평가를 끝으로 전체 평가를 종료하기로 하였다. 경부고속철에 운행할 철도차량의 기종선정 작업은 1993년 8월 20일 프랑스 Alsthom사를 우선협상대상자로 선정한다는 정부 발표로 대단원의 막을 내렸다. 1992년 2월 1일부터 1년 6개월에 6차의 평가작업을 거친 대장정이었다.

우리나라의 입장에서 경부고속전철 차량형식(기종) 선정 평가과정은 성공적이었다고 할 수 있다. 사상 초유로 동시복수협상을 이어나가며, 입찰자의 경쟁을 유발하고, 일본을 탈락시키는 등 매우 적절한 전략을 구사한 결과로 분석된다. 이러한 전략 구사에는 Bechtel사의 경험과 자문이 큰 역할을 한 것으로 볼 수 있다.

국내 기술전문가들의 평가에서 기술성의 측면에서 독일 Siemens사의 ICE가 호평을 받았다. 다만, 여러 기술들이 복합적으로 얽혀있어서 배우기는 어려울 것이라는 지적도 있었다. 이에 비해 Alsthom사의 TGV는 기술이 독립적으로 활용되어 있는 점이 장점으로 판단되었다.

### 3. 최종협상 타결(1994)

건설공단은 협상에서 유리한 조건과 기술확보를 위하여 11개 분야에서 건설공단, 세종합동법률사무소, 산업은행, 외환은행, Bechtel의 외국 전문가로부터 총 57명으로 협상단을 구성하였다.

프랑스도 국내 제작사를 포함한 표 3-6과 같은 ‘한국 TGV 컨소시엄’을 구성하여 약 70명의 인원으로 협상에 임했다.

| 표 3-6 | Core Systems 공급을 위한 프랑스 측의 한국 TGV 컨소시엄 구성

공급 분야	업체명		비고
	프랑스	한국	
컨소시엄 리더	Eukorail Co. Ltd. (Leader, GEC-Alsthom)	-	컨소시엄의 실체, 한국법인
차량 제작	GEC-Alsthom	대우중공업(주), 한진중공업(주), 현대정공(주)	-
전차선 제작	CEGELEC SA	LG전선(주), 일진전기(주)	-
신호설비 제작	GEC-Alsthom Transport SA CSEE Transport	LG산전(주), 삼성전자(주)	-

컨소시엄에 국내 제작사가 포함된 것은 Core Systems를 국산화하여 건설공단에 공급할 필요가 있었기 때문이다. 약 8개월간의 협상 후 1994년 4월 18일 표 3-7과 같은 협상 결과를 발표하였다. 그리고, 동년 6월 14일 계약 서명식을 가졌다.

| 표 3-7 | 경부고속철도 Core Systems 도입계약 주요 내용

계약 사항	계약 내용
가격	• US \$21억 160만(1994. 4. 14. 전신환 매도율 환산가격)
기술 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 품질보증 및 철저한 시운전</li> <li>• 여객설비 보강 및 쾌적성 확보</li> <li>• 에어컨 냉매를 차세대 무공해 냉매(R134a)로 대체</li> <li>• 별도의 고유 전두부 형상</li> <li>• 46편성 열차 공급               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2편성은 프랑스에서 설계·제작 후 시운전,</li> <li>- 10편성은 프랑스에서 제작하여 국내 조립,</li> <li>- 34편성은 국내 제작</li> </ul> </li> </ul>
기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 예외없는 기술이전<sup>#</sup></li> <li>• 제조가의 50% 이상 국산화</li> <li>• 기술이전과 국산화에 대한 감독권</li> <li>• 국산화율 미달 시 목표 미달액의 20% 벌칙 적용</li> <li>• 기술이전료율 인하 : 선급금 없이 판매기술료 2%로 인하(2.5%에서)</li> <li>• 국내 제작사의 세계시장 진출권 확보(단, 유럽 및 북미는 상호 협의)</li> <li>• 본 사업수행 중 개발된 신기술에 대한 건설공단의 소유권 확보</li> </ul>
계약 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인수 후 2년간 성능보장 및 5년간 수리보증</li> <li>• 선급금은 국외 15%, 국내 10%</li> <li>• 공정별 기성지불방식으로 매 2개월마다 지급</li> <li>• 차관 규모는 US \$27억 4,000만, 8년 거치 10년 상환, 구체적 사항은 엔도수에즈은행과 협의(나중에 최종적으로 US \$23억3,700)</li> </ul>

# 아래 문장의 내용을 기반으로 저자 작성

Contractor shall transfer all of the Technology as used in the performance of, and as required under, the Contract, so as to enable the Recipients collectively, to develop, design, manufacture ... within the scope of their respective part of work ..., subject only to the restrictions and in accordance with the descriptions explicitly identified in this Exhibit "E".

출처 한국고속철도건설공단, (2000), ibid., pp.208-209.



| 그림 3-4 | 경부고속철도 Core Systems 도입계약 서명식

출처 한국고속철도건설공단, (2007). 경부고속철도건설사. p.31.

이로써 경부고속철에 도입될 열차는 TGV 형식의 열차 46편성으로 확정되었다. 즉, Alsthom사가 경부고속철의 운영환경에 맞게 새롭게 설계하고, 2편성을 프랑스에서 제작 조립하여 시운전을 거친 열차를 도입하는 것이었다. 10편성은 프랑스에서 제작되지만 시운전은 국내에서 수행될 것이며, 34편성은 국내에서 제작, 조립, 시운전될 것이었다. 각 편성의 국산화율이 0(零)에서 시작하여 44편성의 평균 국산화율이 50% 이상이어야 했다.

기술개발 분야의 평가에서 제의 3사의 세계시장에서의 평판을 조사했는데, Siemens의 평판은 아주 좋은 데 반하여, Alsthom사는 매우 좋지 않았다. Alsthom사는 기술이전 계약을 충실히 이행하지 않으려는 경향이 있다는 것이었다. 그래서 TGV 관련 기술의 기술이전과 국산화가 제대로 되지 않을 것으로 우려하는 시선이 많았다. 많은 평가자도 같은 생각이었다. Alsthom사로부터 제작기술은 이전을 받을 수 있을 것으로 예상되었지만, 설계기술의 이전은 난망이라고 판단하였기 때문이다. 국내 기업에서 기술이전을 받을 태세가 정립되지 않은 점이 문제였다. 설계기술이 제대로 이전되지 않으면, 결국 우리나라는 외국 철도차량화사의 하청공장에 머무르게 될 위험이 커진 것이다. 이를 극복하기 위한 국가적 연구개발이 절실히 요구되었다.

#### 4. 기술이전 계약에 대한 평가

건설공단은 유럽과 북미를 제외한 세계시장에 진출할 권리도 확보하는 성과를 거두었다. 또한, 협상 도중에 이전되는 기술에 기반하여 차후 국내에서 개발된 기술의 권리를 공단이 확보하는 것으로 합의한 것은 매우 의미 있는 협상 결과로 평가되었다. 이렇게 국내 개발 기술의 권리를 확보한 것이 나중에 국내에서 G7 고속전철 기술개발 사업을 독자적으로 추진할 수 있는 근거가 되었기 때문이다.

계약 협상에 지원단의 전문가들이 배제되면서 기술이전 분야의 협상은 어려움이 있었다. 표 3-7의 주에 주어진 문장은 협상 초기에는 “모든 기술이 한국 측 기술수령자에게 이전될 것이다(All of the Technology will be transferred to Korean Recipients)”로 되어 있었다. 그러나 모든 기술에 대한 추가적인 설명이나 구체적인 로드맵이 없다는 지적이 있었다. 우리가 프랑스 고속철 기술에 대해서 완전히 파악하지 못한 상태에서 Alsthom사가 말하는 모든(all) 기술이 어떤 기술들이고, 그들 기술의 깊이가 어느 정도인지가 정의되지 않았기에 이러한 기술이전 약속은 구두선에 지나지 않을 수 있다는 점을 간과한 결과라는 것이었다. 바뀐 문장도 모든 기술이 고속철의 모든 기술이 아니고, 계약의 이행을 위해 사용되는, 그리고 계약에서 요구하는 기술이란 점에서, 건설공단이 너무 낙관적으로 해석했다는 지적을 피할 수 없었다. 이것은 기술이전의 속성이 기술을 가진 사람의 선의에 의해서 이전되기보다는 전수받는 사람의 실력에 좌우된다는 것에 대한 준비가 전혀 안되었던 현실의 반영이었다고 생각한다. 더구나 이미 앞에서 설명한 바와 같이, Alsthom사는 기술이전 계약을 충실히 이행하지 않으려는 경향이 있다는 것을 알고 있었음에도 불구하고, 이러한 결과로 협상을 마무리한 것에 대한 우려가 있었다.

이러한 우려는 나중에 현실화되었다. 즉, 철도차량의 제작이 진행되면서, 철도차량 제작기술은 거의 완전히 이전되었으나, 이전된 설계기술은 극히 미미한 수준이었던 것이다. 제작기술은 국내에서 공단에 납품될 46편성 중에서 34편성을 국내에서 제작하여야 했기 때문에 기술이전이 온전히 이루어질 수밖에

없었으나, 설계기술의 이전에 대해서는 정의되지도 않았고, 검증장치도 마련되지 않았기 때문이었다.

그런 가운데 표 3-8에서 보는 것과 같은 연구개발 분야 기술이전이 계약에 포함되었다. 매우 의미 있는 협상 결과라고 하겠다.

| 표 3-8 | 한국고속철도건설공단이 전수받는 연구개발 분야 기술이전 내용

범주	기술이전 항목	이전 내용	관련 기관
1. 차세대 TGV 개발 #1	1. 정상상태 공기역학 Steady State Aerodynamics	Software TG 유동을 사용한 압력파의 계산	ESI Company
	2. 비정상상태 공기역학 Unsteady State Aerodynamics	Software 'LEBUS'와 'RIOBLETS'를 사용한 공기항력(aerodynamic drag)의 감소	University of Aix-Marseille
	3. 고강력 제동디스크 High Power Braking Disks	강/세라믹을 사용한 고성능열발산 성질을 갖는 물질을 사용하여 제동 디스크의 수를 감소	University of Valenciennes
	4. 탄소/탄소 제동장치 Carbon/Carbon Braking Device	Formula 1 경주용 자동차에 이미 사용되고 있는 탄소/탄소 제동장치의 개발	Arts & Métiers Engineering University
	5. 와전류 제동 Eddy Current Braking	와전류제동장치의 설계에 사용되는 Software의 개발	LEEP LITTLE
	6. 소음 Acoustics	소음차단과 다양한 차상 소음원 정체확인을 위한 소음측정방법	University of Poitiers
	7. 충돌 Crash	철도에서 충돌영향을 모의하는 계산 방법의 개발	University of Valenciennes
	8. 초전도 Superconductivity	견인시스템의 변압기에 초전도 원리의 적용	GEC Alsthom 연구센터 Marcoussis
	9. 견인시스템의 신 부품 New Components for Traction Systems	견인시스템의 개발을 위한 고능력 전장품 적용(예: MCT(#2))	-
2. 특수 기술 #1	1. 인공지능(열차제어시스템) Artificial Intelligence(TCS)	신호장비의 진단적용범위를 증가시키는 유지보수 분야에 적용	Orsay University or Paris VII University
	2. 신뢰가능 분산차상데이터처리 시스템 Dependable Distributed On-board Data Processing Systems	가동중 신뢰성 있는 실행 방안을 위한 보안기능을 방해하는 것에 대한 해석	INRIA or CNRS or LAAS or ALCATEL Alsthom Research
3. 기타 기술	GAT가 개발한 TMST-EUROSTAR TGVs의 비동기 견인전동기 Asynchronous traction drive developed by GAT(#3) for TMST-EUROSTAR TGVs(#4)	비동기전동기 관련 문서와 도면	-

#1 : 차세대 TGV 개발 범주의 9개 분야에 각 1명 12개월(= 108 man-Month)과 특수기술 범주의 2개 분야에 각 1명 9개월(= 18 man-Month)로 함께 126 man-Month

#2 : MCT : MOS(Metal Oxide Semiconductor) Controlled Thyristors(금속산화반도체 제어싸이리스터)

#3 : GAT : GEC Alsthom Transport(Alsthom 사의 철도차량사업부의 약자. 1928년 설립된 Alsthom 사가 1989년 영국의 General Electric Company(GEC)의 Power Systems Division과 50-50으로 통합하며, GEC Alsthom 사가 되었고, 1998년 Alstom 사로 이름을 바꾸었다.

#4 : TMST-Eurostar TGVs : TMST는 TransManche Super Train(Cross-channel Super Train)의 약자로, 도버 해협을 Channel Tunnel을 통과하는 고속철이라는 뜻이고, Eurostar는 영국~벨기에 운행 국제고속철을 말한다.

출처) THE KOREA HIGH SPEED RAIL CONSTRUCTION AUTHORITY and THE KOREA TGV CONSORTIUM(1993), CONTRACT of Rolling Stock, Catenary, Train Control Systems and Related Services for SEOUL-PUSAN HIGH SPEED RAIL PROJECT, 14th day of June, 1994, pp.32~33, Appendix A and pp.4. Appendix C of Exhibit E



기술연수 11개 분야와 기술자료 제공 1건의 기술이전이 포함된 것이다. 이러한 연구개발 관련 기술연수 프로그램은 과기처에서 교통부에 요구해서 얻어진 부분으로 판단된다. 과기처가 국책연구과제로 수행한 『고속전철기술개발 연구·기획 조사사업』에서 건의한 ‘기술이전을 위한 교육훈련 프로그램(안)’<sup>28)</sup>을 가지고, 건설공단이 Alsthom사와 협상한 결과라고 생각한다. 교육훈련 프로그램(안)에서는 기계 분야 9개 과제 9명, 90 man-months, 전기 분야 5개 분야 7명, 84 man-months로, 합계 16명, 174 man-months이었다. 제안했던 전차선과 ATC 분야는 빠졌고, 당시 프랑스에서 수행중이던 TGV-NG 개발에 Alsthom사가 관여하고 있던 분야에 우리나라 연구자들의 참여를 허용한 것으로 이해되었고, 합계 11개 분야 11명, 126 men-months가 반영된 것이었다.

표 3-8의 프랑스 현지 기술훈련 11개 분야 연수자는 Crash 분야의 KIMM 규정서 박사를 제외한 10개 분야 10명은 건설공단의 직원이나 신규모집 연구원들이었다. 이들 10명은 연수 후에 G7 사업에 투입되지 못했다. 오직 규정서 박사만이 G7 사업에 참여하여 열차 충돌안전도 해석과 평가기술을 확립하는 데 기여하였다. G7 사업의 주관기관이 건설공단이었음에도 불구하고, 기술훈련을 받은 연수자들을 활용하지 못했다는 것은 아쉬움이 있다.

규정서 박사는 귀국 후 즉시 G7 사업에 참여하며, TGV-K(KTX의 당시 이름)의 충돌안전도를 평가하였다. 충돌해석에서는 TGV-K가 110km/h로 15톤 탱크로리의 측면과 충돌하는 충돌 시나리오를 사용하였다. 충돌해석 결과로 TGV-K 전두부의 에너지 흡수능력이 부족하고 충돌 시 압괴하중이 매우 높아서 기관사의 생존공간이 훼손되는 것으로 나타나 안전하지 않다는 것을 밝혔다. 그러나 해석 당시에는 현재와 같은 열차의 충돌안전도 규정이 없었으므로 연구결과는 반영되지 못했다. 이런 결과는 한국철도학회의 논문지의 창간호 첫 번째 논문으로 게재되었다<sup>29)</sup>.

이후 G7 열차(HSR-350x)의 전두부는 규정서 박사의 해석 결과가 반영되어 충돌안전도가 확보된 설계가 되었고, 이 전두부 설계는 KTX-산천에서 반영되었다.

규정서 박사는 2003년 KIMM에서 KRRI로 이직한 후에 철도종합안전기술개발 사업 기획을 총괄하였고, 2004년 말 서울과기대로 옮긴 후에는 열차충돌 해석 전문인력을 다수 양성하였다. 현대로템 연구원(이장욱, 이강욱, 조현직 등), 서울과기대 대학원생 박정필(우진산전), 송인호(다윈시스), 조정길(교통안전공단), 김거영(코레일) 등이 그들이다. 또한, KRRI 연구원(권태수, 정현승, 김진성 등)에게 기술을 전수하였고, 충북 영동(永同)의 영동철도충돌시험장을 구축·운영하는 데 기여하였다. 영동시험장에서는 현재에도 매년 다수의 철도차량 및 컨테이너, 탱크로리 등의 실차 충돌시험이 진행되고 있다.

또한, 2008년 국제적 열차충돌안전도 설계 관련 규정(유럽의 TSI, 미국의 FRA 규정 등)을 도입하여 국내 충돌관련 규정을 완비하는 데 기여하였다. 이후 국내에서 개발된 모든 열차, 즉, KTX-산천, HEMU-430x, KTX-이음 등 고속철 차량과 간선 및 도시형 EMU 등의 충돌안전도 설계를 지원하여 국내외 충돌안전도 설계 규정을 만족시켰다. 현재 충돌 관련해서는 완전히 기술자립을 넘어서 충돌 관련 연구를 세계적으로 선도하는 수준이라고 판단된다.

28) 임성빈 외, (1994). 고속전철 기술개발 연구·기획 조사사업, UCN023-74-M, 한국기계연구원, p.122.

29) 규정서 외, (1998). TGV-K 전체 차량의 충돌안전도 해석 연구. 한국철도학회 논문집, 1(1), pp. 1-9.

## 제1절 | 과학기술처 국책연구 과제

### 1. 고속전철 기술개발 조사연구 사업

#### (1) 조사연구의 개요

1987년 서독의 연방연구기술성(BMFT) 장관이 방한하여 우리나라 과기처 장관과 MOU를 체결하였다. 양국이 협동연구를 추진하자는 것으로, 협동연구 항목 중의 하나가 ‘Mass Ground Transportation Research(MGTR, 대중육상교통수단 연구)’였다. 과기처는 MGTR을 지하철 연구로 이해하고 있었지만, 1988년에 들어와 독일에서 고속전철과 자기부상열차에 대해서 우리나라와 공동연구를 시작하자고 제안해 온 것이다. 독일은 우리나라에 ICE 또는 고속 자기부상열차(Transrapid)를 판매하기 위한 전략적 차원에서 공동연구를 제안하였을 것이다. 이와 같은 의도를 간파한 과기처는 조사연구를 핑계로 정중히 사양하였다고 한다. 당시의 상황에서는 현명한 대처였다고 하겠다.

1988년 7월 과기처에서 당시 KIMM(창원) 구조해석연구실에 국책연구사업으로 고속전철 및 자기부상열차에 대한 기술조사 연구를 의뢰하여 수행하였다.

#### (2) 연구실무위원회 구성

고속전철 및 자기부상열차의 광범위한 학문적 분야를 고려할 때에 조사연구를 KIMM 구조해석실 단독으로 수행할 수 없다고 판단하여 KERI에 협조를 구했고, 이후 KERI도 함께 참여하게 되었다. 이 조사사업에는 이외에도 KIST와 철도차량 제작사인 현대정공과 대우중공업 그리고 전동기 제작사인 효성중공업에서 참여하였다. 당시 유일한 철도차량 엔지니어링 업체인 철도차량기술공사 및 고속전철 건설사업에 관심을 가지고 있던 삼성전자와 금성산전이 참여하였다. 이렇게 협조를 약속한 기관의 책임자 및 실무자들로 표 3-9와 같이 고속전철 연구 실무위원회를 구성하였다. 참여에 대한 반대급부가 없었고, 해외출장도 각각 소속기관에서 부담하는 것으로 하였다.

#### (3) 조사연구 결과

##### 1) 국내외 철도차량 관련 연구소의 기술현황 조사

우선 철도청의 철도기술연구소와 실무위원 소속기관의 연구소에 대해서 조직, 인력, 연구개발 실적, 장비보유 현황 등을 조사하였다.

| 표 3-9 | 고속전철 연구 실무위원회 구성

성명	소속	직위	성명	소속	직위
(위원장) 이 해*	한국기계연구소	연구위원	-	-	-
(위원) 송달호*	한국기계연구소	구조해석연구실장	(위원) 김진규	현대정공(주)	상무이사
김용주*	한국전기연구소	전력기기연구실장	박원재	대우중공업(주)	상무이사
이춘식*	한국과학기술연구원	기계공학부, 책임	백복만*	효성중공업(주)	기술연구소 부장
유영면*	한국과학기술연구원	기계시스템연구실장	이용복*	삼성전자(주)	특수기획담당 이사
김남선	철도차량기술공사	상무이사	최호현*	금성산전(주)	기술연구소장 전무
(간사) 최영휴*	한국기계연구소	구조해석연구실 선임	(간사) 박순혁	대우중공업(주)	철도차량연구소장
오성철*	한국전기연구소	전력전자연구실 선임	김형국	대우중공업(주)	철도차량연구소 부장
허승진	한국과학기술연구원	기계시스템연구실 선임	이종찬*	대우중공업(주)	철도차량연구소 차장
한규환	현대정공(주)	기술연구소 부장	임계영	금성산전(주)	기술연구소 부장

\* : 해외출장 조사연구단 참여(11명)

그리고, 출연연(KIMM, KERI, KIST)의 연구역량과 서울대 기계공학과, 아주대 기계공학과, 기술교육 대학 등의 연구실적을 간략히 검토하였다. 특기사항은 대우중공업의 ‘차량(동차, 기관차, 객화차) 개발계획(1987~1995)’을 검토한 것이다.

유럽 연구기관의 현황을 분석하여 검증업무를 주로 수행하는 것을 알게 되었고, 기초적인 연구는 대학에서, 기기/부품 개발은 산업계에서 역할을 분담하고 있었다. 유럽 연구기관의 운영주체는 대부분 국철이었고, 서독 민덴(Minden) 기술시험센터, 영국 더비(Derby) 철도기술센터에 대해서 심층 분석하였다. 그리고, 일본 철도총합기술연구소(RTRI)의 역할과 업무, 조직, 연구개발 체계, 연구개발 사례(속도향상(신칸센의 300km/h와 재래선의 160km/h), 부상식철도 개발) 등을 분석하였다.

## 2) 국외 고속전철과 자기부상열차 기술현황 조사

일본, 프랑스, 서독의 고속전철에 대해서 개발 배경, 개발 개황, 운용 실태, 최근 연구동향 등을 분석하였다. 이를 통하여 프랑스 TGV-A, 일본 200계 열차, 서독 ICE(InterCity Experimental)의 일반특성에 대한 상세한 비교표를 작성하였다. 일본 JR 신칸센(新幹線)[東海(Tokaido), 山陽(Sanyo), 東北(Tohoku), 上越(Joetsu) 신칸센]에 대해서 운용현황을 상세히 비교하였다.

개발된 자기부상열차, 독일 Transrapid와 일본 MLU(Magnetic Levitation Unit)에 대해서 개발 배경, 현재 상황 등을 분석하였다. 그리고, 미국의 Las Vegas~Los Angeles 구간과 Philadelphia~Pittsburgh 구간, 캐나다의 Toronto~Montreal 구간, 유럽의 Paris~Brussel~Cologne 구간과 Paris~Frankfurt 구간의 고속철도 도입 현황을 간략히 분석하였다. 또한, 서독 자기부상열차(TR 01~07, MBB, HMB, EET01, LSV301, KOMET)와 일본 자기부상열차(LSm00, ML100, ML100A, ML500, ML500L, MLU001~002)의 개발 연혁을 검토하였다. 서독의 Transrapid-07, 일본 MLU-002와 HSST(High Speed Surface Transport)-04에 대해서 일반 특성의 비교표를 작성하였다.

### 3) 고속전철과 자기부상열차 관련 해외기술 현황조사 해외출장

해외출장 조사연구단(실무위원회 소속 11명)을 구성하여, 1989년 2월 15일(수)부터 3월 2일(목)까지 16일 동안 일본, 서독 및 프랑스의 철도기관을 방문하였다. 귀국 직후 3월에 방문 결과를 정리하여 해외출장 귀국보고서를 발간하였다. 귀국보고서의 내용은 거의 대부분 최종보고서에 전재되었으므로 귀국보고서의 내용에 대한 설명은 생략한다.

### 4) 고속전철 기술 계통도(Technology Tree) 작성과 연구개발 과제 도출

철도차량의 구성도를 작성하고, 이를 기반으로 고속철도 차량의 기술계통도, 지상설비 및 정비관련 기술계통도, 운용기술계통도를 작성하였다. 자기부상열차에 대해서도 자기부상기술을 분류하고, 자기부상열차 기술계통도를 작성하였다.

연구개발 과제로 고속전철 과제 14개와 자기부상열차 과제 7개를 도출하였다. 14개 고속전철 과제의 연도별(1989~1996년) 소요예산은 8년간 총액 472억 원이었다. 자기부상기술 개발 예산은 204억 원이었다. 이러한 예산에는 시제품의 개발이나 시제품의 시험평가를 위한 시설비 등의 예산은 포함되지 않았다.

모든 도출된 연구개발 과제에 대한 과제 요약서를 작성하였으며, 예로써 1H 과제 요약서를 그림 3-5에 제시하였다.

항 목	내 용			
과 제 명	저공기 저항 차체 개발			
연구 개발 기간	1989년 4월 1일부터 1996년 12월 1일까지(6년 8개월)			
연구 개발 목표	기본 목표	고속 전철용 동력차 차체 개발		
	세부적 목표	동력차 전두형상에 따른 공기저항저축		
배	연구개발의 필요성 및 중요성	고속 주행에서 특히 문제가 되는 에너지 손실은 차량의 중량과 동력차의 전두형상에 좌우되므로 경량과 설계기술은 물론 전두형상의 공기 역학적 설계기술이 필요함		
	선진국 및 수평기 기술개발 동향	1. 프랑스: 프랑스 국철(SNCF)주도하에 ALSTHOM사 등이 T.G.V열차 개발 2. 독 일: 독일국철(DB)주도하에 ICE 열차 개발 3. 일 본: 일본국철(JR)주도하에 신칸센 개발		
경	개발 내용	1. 독 일: ICE열차에서 경량 AI 차체로 ICE형 전두형상 개발 2. 일 본: 신칸센용 AI 차체로 신칸센형 전두형상 개발 3. 프랑 스: TGV용 AI 차체로 전두형상 개발		
	동 분야의 국내 기술 수준	공기저항 해석도 PANEL METHOD에 의한 해석은 가능하지만, 철도차량 차체구조의 특성을 고려한 SOFTWARE에 의한 기술개발이 요구됨		
기술 개발시의 저해 요인 및 대응책	저 해 요 인	대 응 책		
과거 및 현재 수행중인 R&D과제와의 관련성				
소 요 인 및 예 산	단계구분	년 도	인력(명)	예산(억원)
		1단계	'89.4~90.12	6
2단계		'91.1~93.12	6	2억
3단계		'94.1~96.12	6	2억
소개		6년 8개월	18	5억
단 계 별 주 연구 개발 내 및 주진 계획	개발내용 추진계획	1 단계	2 단계	3 단계
	1. 기초 자료 수집 2. PANEL METHOD에 의한 전두형상설계 3. 풍동시험 4. PROTOTYPE에 의한 주형 시험			
수 행 방 법	주체	국 가	민 간	공동연구기관
	(참여율)	80%	20%	
개발 실용화 시기	1996년			
기 대 효 과	탄분야로의 기술 파급 효과			
	기술/경제적 효과	기술적		
기 술 개 발 개 념 도	경제적			

그림 3-5 | 과제번호 1H 과제의 연구개발 과제 요약서

출처 이해 외, (1989.5) 고속전철 기술개발 전략 수립을 위한 조사 연구 UCN240- 1282.C, 한국기계연구소, pp.225-256.

### 5) 9개 항의 건의사항

과제를 마무리하며 다음과 같은 9개 항을 정부(과기처)에 건의하였다. 첫째, 앞에 제시한 연구개발 과제의 조속한 착수가 바람직하다. 둘째, 고속전철의 부품이나 시스템 개발은 산업계 주도로, 자기부상열차 기술개발은 출연연 주도가 바람직하다. 셋째, 과제 수행 시 초년도에는 정밀한 기술현황분석이 선행되고, 이를 바탕으로 연구과제의 재검토가 필요하다. 넷째, 고속전철 연구 전담조직이 필요하고, 국내 관산학연(官産學硏)의 종합적 연구력 집중이 필요하다. 다섯째, 전담 연구조직 설치 전에는 국책 연구과제를 활용하여야 한다. 여섯째, 고속전철 기종선정이 중요하지만, 이와 함께 국산화 및 기술자립이 더욱 중요하다. 기종선정 시에 기술이전이 최우선적 고려사항이 되어야 한다. 일곱째, 과기처가 경부선 및 동서선(東西線)<sup>1)</sup>에 대한 기술 타당성조사에 적극적으로 참여하고, 기술개발에 주도적인 역할을 하여야 한다. 여덟째, 범(凡) 출연연의 참여와 범부처적 협력으로 추진되어야 한다. 아홉째, 바퀴식뿐만 아니라 자기부상에 대한 연구도 병행하여야 한다.

### (4) 조사연구의 성과

출연연이 수행한 최초의 고속전철과 자기부상열차 기술조사 국책연구과제였다. 이 과제를 통하여, 외국의 고속전철(바퀴식과 자기부상식)에 관한 개발 배경, 개발 현황 및 장래 계획을, 그리고, 국내의 기술 현황도 상세히 파악할 수 있었다. 또한 차량의 구성도와 기술계통도를 작성하였으며, 기술개발을 위한 연구과제들을 도출하였다.

특기할 것은 기종선정(機種選定) 시에 기술이전을 최우선적으로 고려해달라고 건의한 것에 대해서, 나중에 기종선정에서 ‘국익’이라는 평가범주(Category)로 포함됨으로써 건의사항이 반영된 것이다.

이 조사사업의 최종보고서와 해외출장보고서는 1990년대 중반까지 고속전철에 입문하는 사람들의 필독서가 되었다.

## 2. 고속전철 속도향상 요인에 관한 연구(1990)

### (1) 과기처가 지원한 배경

앞의 1에서 설명한 ‘조사연구’의 최종보고서에서는 1989년 5월에 발간되었고, 최종보고서에서는 제시된 연구개발 과제의 조속한 착수를 건의하고 있었다. 그럼에도 불구하고, 과기처는 바로 연구개발 과제의 착수에 나서지 못했다. 아마도 경부고속철도에 도입될 차량형식에 대한 교통부와 과기처의 논란<sup>2)</sup> 때문이었을 것이다. 1989년 초 갑자기 경부고속철도로 외국에서 새롭게 개발되고 있는 자기부상(Maglev) 열차를 도입하자고 공개적으로 제안하였다. 이에 바퀴식(Wheel-on-Rail)을 고려하고 있던 교통부와 정부부처 간의 논란이 되었으며, 과기처는 1990년 연구예산에 고속전철에 관한 연구비를 책정하지 못했다. 그러다 1990년 초에 경부고속철도가 바퀴식으로 확정되었다. 이에 과기처도 1990년 6월에 예비비를 동원하여 KIMM과 KERI에 고속전철 관련 연구과제에 연구비를 지원했다.

1) 당시는 서울에서 강릉을 잇는 동서 고속전철도 같이 고려되고 있었다.

2) 송달호, (2021), 바퀴식과 부상식 논란(1989), 철도저널, 24(4), pp.67~68

## (2) 연구의 목적 및 필요성

정부는 당시 6조 원으로 예상되는 막대한 건설비가 소요되는 경부고속전철을 건설하려고 계획하고 있었다. 요구되는 최고운전속도는 300km/h이며, 편성 당 수송력은 1,000명이었다. 이러한 시방(示方)을 가진 고속열차는 세계 어디에도 없었다.

당시 일본의 신칸센은 1985년부터 신칸센 200계 열차(東北線)를 이용하여 240km/h로 운행하고 있었고, 프랑스는 1989년 9월부터 TGV-Atlantic 선(line)에서 300km/h로 운행할 예정이었으나, 수송력은 487석에 지나지 않았다. 서독의 ICE는 시험 중으로 아직 상업운전을 시작하기 전이었으며, 상용화될 경우에 최고운전속도는 280km/h, 수송량은 650석 내외로 알려져 있었다. 따라서 이들 3개국에서 300km/h의 최고운전속도와 1,000명의 수송력을 갖는 고속열차를 우리나라에 공급하려면 모두 신차를 개발하여야 했다.

그래서 KIMM과 KERI의 연구원들도 미리 고속철의 속도를 향상시키는 데 필요한 기계적 요인 및 전기/전자 기술은 무엇이고, 이러한 요인 및 기술들은 속도향상에 어떠한 영향을 미치며, 또한 구체적으로 어떻게 개발할 것인가를 미리 점검할 필요가 있었다.

## (3) 속도향상에 미치는 기계적 요인에 관한 연구

기계적 요인에 관한 연구는 KIMM에서 수행되었다<sup>3)</sup>. 우선, 일본의 신칸센, 프랑스의 TGV, 서독의 ICE에 대해서 개발 배경, 개발 현황, 장래 계획에 대해서 상세히 조사·분석하였다. 이와 더불어, 영국, 이탈리아, 캐나다, 스웨덴, 미국 등에 대해서도 고속열차와 관련된 현황을 살펴보았다.

그리고, 국내 고속전철 개발 현황으로, 고속철도 건설의 타당성, 경부고속철도 추진 경위, 국내 고속열차 관련 연구 현황이 상세히 조사·분석이 수행되었다.<sup>4)</sup>

이후 속도향상에 미치는 기계적 요인들의 분야에 대해서 실제적인 해석을 수행하였다. 이러한 해석을 통하여 주요한 연구결과들을 도출하였다.

### 1) 차량동력학(車輛動力學) 분야

속도증가는 횡방향(橫方向) 주행안전성과 곡선구간 주행성능에 가장 큰 영향을 미치며, 진동승차감에의 영향은 그리 크지 않다. 횡방향 주행안전성의 척도인 차량의 임계속도(臨界速度)에 가장 큰 영향을 미치는 설계변수는 차륜의 답면경사, 현가하질량, 1차 현가장치의 수평방향(水平方向) 강성과 2차 현가장치의 요잉강성(yawing stiffness)이다. 탈선안전도에 가장 큰 영향을 미치는 설계변수는 차륜의 답면경사와 1차 현가장치의 종방향(縱方向) 강성이다. 탈선안전도는 차량의 설계변수보다 곡선의 곡선반경에 더 크게 영향을 받는다. 궤도의 최소곡선반경이 5,000m 이상인 경우에 기존 고속열차들은 탈선하지 않으며, 주행안전성을 확보할 수 있는 속도한계는 500km/h로 계산되었다. 신칸센 300계의 평탄구간에서의 평형속도(平衡速度)는 312km/h로 계산되었다. 차륜과 레일 사이의 마찰에 의한 제동은 250km/h 이하에서 유효하다. 고속전철이 300km/h로 운행할 경우에 소음대책으로 선로중심으로부터 50m 이내에

3) 송달호 외, (1991). 고속전철 시스템의 속도향상에 미치는 기계적 요인에 관한 연구. 한국기계연구소, 1991.6.

4) 송달호 외(1989) 최종보고서의 국내외 기술현황분석에 그 이후의 발전상도 추가되었다.

서는 방음벽이 불가피하고, 100m 이상에서는 불필요하다.

## 2) 집전장치(集電裝置) 분야

가공(架空) 전차선은 균일하고, 가능한 적은 컴플라이언스(compliance)를 가져야 한다. 팬터그래프의 관성저항(慣性抵抗)을 줄이기 위하여 가동부위(稼動部位)의 무게를 최소화하여야 한다. 팬터그래프 가동부위의 댐핑(damping)을 최소화하여야 한다. 공기역학(空氣力學)을 고려한 설계가 바람직하다.

## 3) 공력설계 분야

차체의 전두부(前頭部)와 후미부(後尾部)를 유선형(流線型)으로 하여 압력저항(壓力抵抗)을 줄이는 것도 중요하지만, 차체 상부의 집전장치와 하부의 대차부와 차체의 돌출부(突出部) 크기를 최소화하는 것이 필요하다. 터널 진입(進入) 초기의 급작스러운 객실 내 압력변동에 의한 승객의 이명현상(耳鳴現象, ear-ringing)을 줄이기 위해서는 터널 입구형상을 Diffuser 형상으로 건설하는 것이 바람직하며, 이러한 이명현상과 터널 내 공기저항을 줄이기 위해서는 터널의 단면적이 클수록 좋다. 그러나 터널 단면적을 크게 하면 터널 공사비가 증가하므로, 터널 단면적을 크게 하는 것은 좋은 방법이 아니다. 공력소음(空力騒音)을 줄이기 위해서는 차체 표면으로부터의 돌출물을 최소화하고 평탄화(平坦化)하여야 하며, 특히 전체 공력소음의 50% 이상을 차지하는 집전장치의 공력소음을 저감하는 대책이 필요하다. 3개 차량에서의 항력계수(抗力係數)는  $C_d = 0.0973$ (TGV-A),  $C_d = 0.1370$ (신칸센 300계),  $C_d = 0.1326$ (ICE)으로 계산되었다. 아마도 차량의 단면적이 가장 큰 영향을 미친 것으로 보인다.

## 4) 차체구조(車體構造) 분야

차체의 크기는 수용승객의 정원(定員)과 부대설비의 면적으로 결정되며, 기본적인 치수는 단면적과 길이이다. 단면이 크면 수송력은 향상되지만, 공력저항이 커지고 차량의 길이가 길어질수록 공력 마찰저항이 증대된다. 수송량을 고려하면서도 차체 크기에 대해 다양한 고려를 하여야 한다. 차체의 설계에는 경량화와 함께 충분한 강성과 강도(強度, strength), 완벽한 기밀(氣密), 내열성(耐熱性)과 내화성(耐火性) 등의 안전성을 고려하여야 하고, 경제성도 같이 고려하여야 한다. 경량차체에는 스테인리스강(stainless steel) 용접 차체, 알루미늄 합금 압출재(壓出材) 차체, 일본에서 개발되고 있는 하이브리드(hybrid) 차체(알루미늄 차체와 스테인리스강 차체의 조합)가 있다. 스테인리스강 차체는 강도와 내식성 측면에서는 양호하지만, 중탄성계수, 용접성 및 가공성(加工性)에는 미흡하고, 알루미늄 압출재 차체는 거대한 압출 프레스(press)가 필요하고, 강성, 가공성, 용접성, 경제성 등을 개선하여야 한다.

## (4) 성능향상을 위한 전기 및 전자기술 연구

전기 및 전자기술에 대한 연구는 KERI에서 수행되었다<sup>5)</sup>. 이 연구에서는 견인전동기, 전력변환 시스템, 신호시스템, 전력공급계통 등 4개로 나누어 검토하였다.

5) 김용주 외, (1991). 고속전철의 성능향상을 위한 전기 및 전자기술 연구. 한국전기연구소.

### 1) 견인전동기 분야

견인전동기는 고속전철의 속도와 견인력을 좌우하는 구동시스템 중에서 가장 주요한 기기로서, 일반 산업용 전동기에 비하여 크기, 무게 등에 많은 제약이 있다. 철도의 특성상 뛰어난 내구성과 내진성이 요구된다. 또한 전력변환시스템과도 상호 연관이 있다.

당시 개발되던 일본 신칸센의 300계와 프랑스 TGV-A와 독일의 ICE는 모두 유도전동기를 채택하고 있었다. 따라서, 유도전동기의 기본 특성을 해석하기 위하여 등가회로를 설정하였고, 기동토크(torque), 속도제어, 토크의 변화 및 토크-속도의 관계에서 견인 유도전동기를 설계하는 루틴(routine)을 개발하였다. 또한 유도전동기의 구동시스템으로 VVVF(Variable Voltage Variable Frequency) 제어를 시행할 때에 발생하는 전자진동소음, 축비틀림진동, 축전압, Surge 전압, 온도상승, 유도장애의 원인과 대책을 검토하였다.

또한, 동력분산형(10M+6T)와 동력집중식(2P+2MT+11T)를 가지고 경부 고속전철에 대한 모의주행(running simulation)을 실시하였고, 이에 사용할 350kW와 1,100kW급의 견인전동기에 대한 기초설계를 수행하였다.

### 2) 전력변환장치 분야

전력변환장치는 견인용과 차내 보조전원용으로 크게 나뉜다. 유도전동기의 전력변환장치는 VVVF 인버터(inverter)를 말하며, 이제는 수 MVA 정도의 대용량까지 가능하게 되었다. 스위칭 소자(素子)는 GTO가 주로 사용된다. 인버터는 전압형이 경량화의 관점에서 이점이 있다.

고속전철의 가선 전압은 교류이므로 인버터 전단(前端)에 컨버터(converter)가 필수적이며, 주로 PWM(pulse width modulation, 출력시간폭변조) 컨버터가 사용된다. PWM 컨버터는 자기소호형(磁氣消弧形, magnetic blow-out) 소자를 사용하여 팬터그래프와 접촉점에서 역률을 1로 제어하고, 고조파(高調波, harmonics) 저감을 위하여 2개가 병렬로 연결된다. 제어면에서 과전류 발생에 대한 검지와 억제 대책, GTO 소자의 특성을 살리기 위한 검토가 이루어졌다.

견인 유도전동기는 병렬운전이 가능하며, 병렬운전에서는 차륜경(車輪徑)의 차이에 따른 토크 불균형이 발생하므로 차륜경 관리가 중요하다. 재점착(再粘着) 제어에 있어서는 slip & slide 발생에 따른 검지와 억제 방식에 대한 검토가 있었다.

보조전원장치에는 정지형 인버터(static inverter, SIV)가 사용된다. SIV는 기존 전동차의 SIV에 정류부(rectifier)를 전단에 부가하는 형태로 개발이 가능하다.

전력변환장치의 개발에 있어서는 제어성능 개발을 위한 모의장치(simulator)와 실차시험 전에 수행하는 부하시험을 반드시 거쳐야 한다. 국내에는 일상시험(routine test)을 위한 수부하 설비가 확보되어 있고, 따라서 동적(dynamic) 특성시험을 위한 장비를 확보하는 것이 필요하다.

### 3) 신호시스템 분야

궤도회로(軌道回路, Track Circuit) 분야에서는 기본원리, AC(교류) 궤도회로, AF(Audio Frequency, 可聽周波數) 궤도회로 등의 원리를 검토하였다.



열차제어 분야에서는 ATS(列車自動停止裝置, Automatic Train Stop), ATC(Automatic Train Control, 列車自動制御裝置), ATO(列車自動運轉裝置, Automatic Train Operation)와 CTC(Centralized Traffic Control, 列車集中制御裝置)를 검토하였다.

IXL(Interlocking, 聯動裝置) 분야에서는 계전(繼電, relay) 연동장치와 전자(電子) 연동장치를 검토하였다.

#### 4) 전력공급계통 분야

시속 300km/h, 열차 수송력 1,000명/편성, 운행시격(運行時隔, Headway) 5분의 경우에 소비전력은 1.2MW/km 정도이다. 가선계와 팬터그래프는 역률이 거의 1.0에 가깝기 때문에 전압강하는 큰 제약요인이 되지 않는다. 사고 시 연장급전을 고려하더라도 급전변전소 사이의 거리는 75km까지 전압강하 측면에서는 문제가 없었다.

전철 부하는 3상 전력계통 측면에서 단상부하이므로 전압의 불평형을 일으켜 인근의 3상 유도전동기 부하에 악영향을 끼친다. 서독의 경우에 고속전철을 위한 별도의 단상 전력계통을 운영하고 있지만, 프랑스와 일본은 전압 불평형에 대해서 규제치를 정하여 관리하고 있다. 일본의 경우는 2시간 평균 3%로 규제하고 있고, 실제적으로는 규제치의 경계선에서 운용되고 있는 것으로 알려져 있다. 우리나라에서 단상 수전(受電)을 추진할 경우에 불평형 규제치에 대한 합리적인 운영지침의 설정과 감시와 제어수단의 확보가 필요하다.

고속전철 전력공급장치는 계통의 상태, 신속한 사고복구 등 원활한 급전을 확보하기 위하여 원격감시 제어장치가 필요하다. 원격감시의 범위로는 송전선로, 전철변전소, 급전구분소, 병렬급전소, ATC의 상태 감시와 고장점 위치 추정 등이 있으며, 원격제어의 주 대상은 개폐기(switch) 류의 On/Off 조작이다.

#### (5) 연구 성과와 기대효과

이 연구를 통하여 고속전철의 기계기술과 전기/전자 기술 관련해서 어느 정도 전체적인 윤곽을 파악할 수 있었고, 당시 우리나라 기술수준에서도 충분히 소화하고 활용할 수 있다는 확신을 가질 수 있었다. 다만, 지속적으로 발전시키고, 심화시킬 필요성은 있었다. 이 연구는 선행적 연구의 성격을 가졌으며, 추후 차량, 특히 고속전철을 개발하는 연구의 방향에 대한 중요한 자료를 제공하였다. 특히, 3개국 고속열차의 성능을 비교 분석할 때에 매우 유용하게 활용될 수 있었다.

### 3. 고속전철 기술개발 연구기획·조사사업(1993~1994)

#### (1) 조사사업 개요

경부고속철도에 도입될 차량형식의 결정에 참여하였던 KIMM과 KERI의 연구원들 사이에서는 고속열차의 설계기술은 이전되기 어렵다는 것과 TGV 열차는 기술개발이 가능할 것이라는 공감대가 있었다. TGV는 서브시스템 간의 인터페이스가 거의 없어서 기술개발이 가능하다는 판단도 있었다. 기종선정에 참가했던 연구원들은 이러한 실정을 과거에 보고하며, 과거가 고속전철에 관한 연구개발에 나설 것을 건의하였다. 또한 다른 출연에도 건교부와 건설공단이 기술개발 없이 경부고속철도 건설사업을 진행

하는 것은 아닌가 하는 의구심과 불만을 가진 연구원이 다수 있었다.

KIMM은 과기처에 연구원들의 의견을 전달하고, 과기처가 고속전철 연구에 나설 것을 건의하였다. 이에 과기처는 1993년 8월 고속열차의 설계기술개발을 위한 국가적 차원의 연구기획을 추진하기로 하였다.

이 조사사업은 다른 정부부처의 출연연도 참여하는 범 출연연이 참여하는 대형 국책사업이었으나, KIMM에서 주도적으로 수행하였다. 과제는 1993년 10월에 착수되어 1994년 8월에 종료되면서, 최종보고서<sup>6)</sup>가 KIMM의 이름으로 발간되었다.

## (2) 연구기획 조직의 구성

연구기획은 KIMM이 맡기로 하였으며, 연구책임자는 범 부처적 성격을 감안하여 외부 전문가가 맡고, 연구기획의 실무적 작업은 기획총괄반에서 수행하는 체제를 마련하였다. 기획총괄반은 표 3-10에서 보는 바와 같이 범 부처적으로 구성하였다.

표 3-10 | 고속전철기술기획단 기획총괄반원(11명)

부처	성명	소속 및 직위	성명	소속 및 직위
과기처 (8명)	송달호#	KIMM 신교통기술연구부장	하회두	KERI 전자자동차개발팀장
	박장선	KIMM 정보지원실장	황요하	KIST 기전연구부
	신병천	KIMM 구조연구실장	전오성	표준연 소음연구그룹장
	김인선	항공우주연 공력성능연구실	장진호	시스템공학연 시스템응용연구실장
건설부	이교선	건설기술연 건설관리연구실장	-	-
체신부	정해원	전자통신연 사업개발실장	-	-
환경처	정일록	국립환경연 음향진동실장	-	# 반장

표준연에서는 처음 김정태 소음연구실장이 참여하였으나, 김정태 실장이 작업 도중에 홍익대로 이직하였기 때문에, 후임인 전오성 그룹장이 맡았다. 김정태 교수는 대학교로 이직한 이후에도 계속하여 기획사업을 도와주었다.

기획총괄반이 연구기획을 수행할 때에 이에 대한 검토와 감독을 위하여 고속전철기술기획단(기술기획단)을 구성하기로 하였다. 기획단장에는 기획사업의 연구과제 책임자인 임성빈 교수가 맡기로 하고, 위원으로는 기계, 전기, 토목학회의 회장과 차량 3사의 철차부문장과 유관기관 부대표급을 임명했다. 특기할 것은 건설공단의 부이사장이 참여한 것이다. 이것은 건설공단도 기획단의 작업에 조직 전체가 대응할 필요가 있을 것을 예상한 조치였다고 볼 수 있었다. 그리고 기획총괄반장이 포함되었는데, 이는 기술기획단과 기획총괄반 사이의 원활한 의견 소통을 위한 조치였다. 또한, 과기처의 사무관이 기획단의 간사를 맡았는데, 이는 연구기획에 거는 과기처의 기대를 말하는 것이라 하겠다.

이와 더불어 기획총괄반의 업무수행에 도움을 받고자 고속전철기술기획단 자문위원회를 운영하였다. 산업계로는 차량제작업체 3사 등에서 6명, 학계에서는 7명의 교수, 그리고 건설공단 등 유관기관 7명 등 총 20명으로 구성되었다.

6) 임성빈, 송달호 외, (1994) 고속전철 기술개발 연구기획·조사사업\*, UCN023-174.M, 한국기계연구원, 1994.8.

### (3) 고속전철 대분류 기술과 기술별 전문가 회의 운영

실제의 기획사업은 우선 국내외 고속전철의 현황(개발 배경, 운영 현황, 특성과 발전방향, 운영 실적과 수익성 등)을 검토하고, 우리나라의 고속철도 건설 추진경위를 살펴보는 것에서 출발하였다. 그리고, 고속전철기술을 분류하였다. 이렇게 기술을 분류하는 것은 분류된 기술별로 별도 전문가들의 회의를 조직하여, 이들의 참여와 협조로 기획사업을 진행하고자 했기 때문이다.

기획총괄반에서 국내외 고속전철 기술 현황을 파악하고, 기술 분류(대분류)는 그리 어렵지 않았다. 1988~1989년 과기처의 조사연구, 1989년 고속철도 국제 심포지엄과 과기처의 열차 속도향상과 성능향상을 위한 대책연구(1990~1991)들<sup>7)</sup> 등을 통하여 상당 부분 파악하고 있었기 때문이다.

여기서는 고속전철 설계기술의 확보에 초점을 맞추어, 기술개발 주체 또는 요소기술의 전문분야에 근거하여 분류하기로 하였다. 먼저, 차량시스템 중에서 구조 및 기계기술 분야를 차량시스템 기계기술군(이하 기계기술군)으로 분류하였다. 그리고, 차량시스템의 전기·제어기술과 전기시설(변전소 등) 기술을 합쳐, 전기·제어시스템기술군(이하 전기·제어기술군)으로 분류하였다. 나머지 건설기술과 운영·관리기술을 합쳐 관련기술군으로 분류하였다. 우선 이들 기술군에 대해서 기획총괄반에서, 기존의 분류를 참고하여 대분류 기술을 도출하였다.

각 대분류 기술별로 기획총괄반에서 파악하고 있는 국내 전문가를 초빙하였다. 실제로 초빙된 각 대분류 기술 분야별 전문가들은 출연연의 소속이 주축이 되었다. 학계의 전문가들은 참여하기가 어려웠을 것이다. 기획사업에 참여하는 것에 대한 인센티브가 없었기 때문이다. 소음 분야에서 홍익대의 김정태 교수 등 극소수의 대학 교수들이 참여하였을 뿐이다.

결과적으로 기계기술군은 MIMM과 KIST의 기전연구부가, 전기·제어기술군은 KERI와 KIST의 정보전자연구부가 주축이었다. 공력설계 기술 분야에 특별히 항우연(KARI)도 참여하였다. 관련기술군에는 건설기술 분야에서는 건설기술연(KICT)이, 소음 분야와 EMI/EMC 분야는 표준연(KRISS)이, 환경진동 기술 분야에는 과기원(KAIST)이, 운영 및 역무관리 분야는 임성빈 단장이 원장으로 있던 한국교통문제 연구원이 수고해 주었다.

기획총괄반에서는 각 대분류 기술별로 순차적으로 전문가 회의를 소집하였다. 회의에서는 우선, 전문가들에게 기획총괄반에서 파악하고 있는 대분류 기술에 대한 현황과 기획사업의 의의를 설명하였다.

그리고, 기획총괄반은 전문가들에게 다음과 같은 4가지 과업을 요청하였다. 즉, 1) 대분류 기술에 대해서 중분류와 세분류로 축차적인 기술 분류, 2) 분류된 기술에 대한 국내 기술수준 및 기술이전의 중요도와 기술개발 추진 주체에 대한 평가, 3) 상대방으로부터 직접적으로 기술이전이 필요한 기술에 대한 교육훈련 프로그램(안) 작성, 4) 대분류 기술에 대한 연구개발 프로그램(안) 작성이다. 여기서, 연구개발 프로그램(안)이라 함은 연구일정(안)과 연구과제(안) 계획을 말한다.

7) 김용주 외, (1991). 고속전철의 성능향상을 위한 전기 및 전자기술 연구. 한국전기연구소.

#### (4) 연구·기획 조사사업의 결과

이러한 기획총괄반의 요청에 대해서, 각 대분류 기술 전문가들은 수차례의 회의와 과업을 통하여 요청에 응했다. 전문가들은 정말 성심껏 협조해 주었다. 아마도 고속전철 기술 독립을 바라는 염원의 발로였을 것이다. 기획총괄반의 반원이 간사의 역할을 담당하였다. 전문가들의 작업 결과를 근간으로 기획총괄반에서 대분류 기술 분야별 연구 일정을 검토·조정하였고, 연구과제에 대해서 일관성과 형평성을 위하여 약간의 수정을 거쳐 기획사업 전체에 통합되었다.

##### 1) 기술 분류와 분류기술에 대한 평가

기획총괄반에서 제시한 대분류 기술을 제시하고, 전문가 회의의 결과에 따라 대분류 기술의 분류를 조정하였다. 그리고, 이러한 대분류 기술을 다시 중분류/세분류로 분류하였다. 각 대분류 기술 분야에서 중분류/세분류로 분류된 고속전철 기술분류 총괄표는 표 3-11에서 보는 바와 같다. 전체적인 중분류/세분류의 상세는 지면 관계상 생략한다.

분류 기술에 대한 평가는 크게 국내 기술수준, 기술이전의 중요도(필요성의 정도), 기술개발의 주체 등 세 가지로 나누어 진행하였다. 이 중에서 기술이전의 중요도 항목은 다시 부품·제조기술(MT: Manufacturing Technology), 설계·원천기술(BT: Basic T), 차세대 기술(AT: Advanced T)로 나누었다. AT는 연구개발을 의미한다.

MT는 국산화의 대상이 되는 주요(핵심) 부품 또는 세부 시스템에 대한 제조기술을 말하며, 이런 기술들은 기업이 자체 개발하거나 외국 업체로부터 기술도입계약에 의해서 전수받는 것이 일반적이다. 당연히 기업이 주도하는 형태가 되는 기술들이다.

BT는 주요 시스템이나 세부 시스템의 설계과정에 참여하여 Know-Why를 전수받는 등 체화(體化)과정을 통하여 획득하는 기술로서, 기업의 설계부서 또는 부설 연구소가 주축이 되어 흡수하는 것이 일반적이지만, 일부 기술은 출연연이 참여할 수도 있다.

| 표 3-11 | 고속전철기술 분류 총괄표

기술군	대분류	중분류 기술 수	소분류 기술 수	대분류	중분류 기술 수	소분류 기술 수
I. 차량 시스템 기계 기술군	1)시스템	1	3	2)구체 구조·재료	4	20
	3)공력설계	4	12	4)공기조화 및 여압시스템#1	3	9
	5)대차 및 현가시스템	5	16	6)집전시스템	3	9
	7)동력전달시스템#2	2	9	8)제동시스템	4	11
	합계	26	89			
II. 전기· 제어 시스템 기술군	1)추진시스템	3	8	2)전력공급시스템	2	6
	3)전력변환 및 보조전원장치	3	9	4)자기진단 및 처리시스템	2	7
	5)자동열차제어시스템	3	11	6)CTC시스템#3	3	10
	합계	16	51			
III. 관련 기술군	1)소음관련	4	9	2)환경진동#4	4	9
	3)지반#4	4	13	4)교량·터널 구조안전성	2	14
	5)궤도관련	5	19	6)통신	3	5
	7)운영 및 역무관리#5	3	9	8)건설관리	3	9
	9)EMI/EMC#6	2	4	합계	30	91
3군	23개 대분류 기술	72	231			
주	# 초기 대분류 기술과 달라진 대분류 기술 #2 : “동력전달시스템”은 “감속기·카플링”에서 이름을 바꿈 #5 : “역무자동화”와 “열차운영관리”로 분리되어 있었으나 통합됨 #6 : “EMI/EMC”는 초기 대분류에 없었으나 신설됨			#1 : “공기조화장치”와 “여압 및 기밀계통”으로 분리되어 있었으나 통합됨 #3 : “CTC 시스템”은 “CTC 및 신호시스템”에서 이름을 바꿈 #4 : “지반·환경”으로 통합되어 있었으나 분리됨		

AT는 상대국의 차세대 고속전철 기술개발 연구 프로그램에 참여하거나 국가적 지원에 의한 자체 연구개발을 통하여 획득하는 첨단 시스템 설계 및 핵심기술을 말하며, 기업이 독자적으로 획득하기보다는 국가적으로 장기적인 계획에 따라 개발할 분야이다. 당시 프랑스는 2000년대 실용화를 목표로 차세대 TGV를 개발하고 있었기 때문에, 여기에 참여하는 것을 염두에 둔 것이었다.

이러한 기술수준 및 중요도의 평가에는 차량 3사를 포함한 기업으로부터 7인, 고속전철과 관련하여 연구 실적이 있는 대학교수 7인을 포함하여 출연연의 전문가들이 평가자로 참여하였다. 이들 각 평가자는 23개 대분류 기술 전체에 대해서 평가하는 것이 아니고, 평가자의 전공과 관련이 있는 기술에만 평가하는 방식이었다.

평가방법은 설문지에 답하는 형식이었으며, 객관적인 변수계산 방법이 아니라 주관적인 배점에 의한 방법이었다. 배점에 사용된 점수들의 의미는 다음 표 3-12와 같다.

| 표 3-12 | 기술수준과 기술도입 중요도 평가에 사용한 점수의 의미

점수	평가 점수의 의미		
	(a) 기술수준	(b) MT와 BT 기술도입 중요도	(c) AT 기술도입 중요도 시스템설계 기술이전과 연계
5	선진국과 대등, 기술이전·개발 불필요	전체적 기술이전 필요	전체적 기술이전 필요
4	실용화되었으나, 기술이전·개발 필요	핵심기술만 이전 (Interface 포함)	일부 핵심기술 (Interface 포함)
3	실용화 초기단계, 기술이전·개발 필요	핵심기술만 이전	일부 핵심기술
2~1	기초 연구단계, 기술이전·개발 필요	국내 기술 활용, 일부 필요 기술 이전	국내 기술 개량을 위한 요소기술 개발
0	국내 기술(기업 및 연구자) 전무한 경우	국내 기술 활용	기술도입 불요

기술이전·개발의 주체에 대한 설문에 대해서는, 기업주도, 기업+정부주도, 정부주도(정부단독 포함, 여기서 정부단독이라 함은 철도청이 기술이전을 받는 것을 의미)의 3가지 중에서 선택하도록 하였다.

이렇게 평가한 기술수준 및 기술이전 중요도 평가 결과는 표 3-11과 같았다. 이 중에서 국내 기술수준을 알기 쉽게 보여주는 것이 그림 3-6이다. 이에 의하면 국내 고속전철 기술력은 총체적으로 선진국과 커다란 격차를 보이고있는 것으로 평가되었다. 거의 모든 기술 분야에서 기초연구 또는 실용화 초기단계의 수준에 머물러 있음을 알 수 있었다. 따라서 거의 모든 분야에서 기술이전과 자체 기술개발이 필요하다는 것을 말하는 것이라고 하겠다.

기술군별로 보았을 때, 전기·제어기술군의 기술수준이 가장 낮고, 관련기술군의 기술이 다소 높은 것으로 평가되었음을 알 수 있었다. 대분류 기술별로 보면, 전기·제어기술군의 ‘자기진단 및 처리시스템 기술’, ‘자동열차제어시스템 기술’, ‘추진시스템 기술 분야’가 매우 낮은 편이고, 기계기술군에서는 시스템 기술이 가장 낮은 것을 알 수 있었다.

기술이전 및 기술개발의 필요성을 살펴보면, 특히 전기·제어 기술군의 대분류 기술들에 대한 BT(설계·원천기술)의 기술이전이나 개발이 가장 필요한 것으로 나타났으며, 대분류 기술별로 보면 국내 기술수준이 가장 낮은 기술 분야에서 기술도입이 가장 필요한 것으로 평가되었다. 이는 기술의 국내수준과 기술이전·개발의 필요성이 일치하는 것으로, 평가 결과가 어느 정도 현실을 반영하는 것으로 볼 수 있었다.

| 표 3-13 | 고속전철 대분류 기술의 수준과 기술이전 중요도 평가

기술군	대분류#	기술 수준	중요도%			추진 주체
			MT	BT	AT	
I. 차량 시스템 기계 기술군	1)시스템	1.8	4.1	3.6	4.5	기업+정부
	2)구체 구조·재료	3.1	2.9	2.9	3.1	기업주도
	3)공력설계	2.3	2.9	3.2	3.8	정부주도
	4)공기조화장치	2.9	2.7	2.8	2.5	기업주도
	5)대차 및 현가시스템	2.5	4.3	4.0	4.8	기업+정부
	6)집전시스템	2.2	4.3	4.0	4.2	기업+정부
	7)동력전달시스템	2.1	4.1	3.3	3.5	기업주도
	8)제동시스템	2.1	3.9	3.8	4.2	기업주도
	9)여압 및 기밀계통	2.3	3.9	4.0	4.3	기업주도
	평균\$	2.37	3.68	3.51	3.88	-
II. 전기·제어 시스템 기술군	1)추진시스템	1.7	3.8	3.8	3.5	기업주도
	2)전력공급시스템	2.6	2.8	3.6	3.9	기업주도
	3)전력변환 및 보조전원장치	2.4	2.9	3.7	3.6	기업주도
	4)자기전단 및 처리시스템	1.4	4.4	4.5	4.2	정부주도
	5)자동열차제어시스템	1.5	4.2	4.3	4.2	정부주도
	6)CTC시스템	2.0	3.9	4.2	4.1	정부주도
평균\$	1.93	3.67	4.02	3.92	-	
III. 관련 기술군	1)소음관련	2.3	3.3	3.8	3.8	정부단독
	2)지반·진동	2.2	3.2	3.6	3.9	정부주도
	3)교량·터널 구조안전성	3.2	3.0	3.0	3.1	정부주도
	4)궤도관련	2.6	3.1	3.4	3.5	정부단독
	5)통신	3.1	3.0	3.3	3.0	정부단독
	6)역무자동화	3.2	2.4	2.8	2.7	정부단독
	7)열차운영관리	2.9	2.1	2.6	2.7	정부단독
	8)건설관리	3.7	2.0	2.4	2.6	기업+정부
	평균\$	2.90	2.76	3.11	3.16	-
	3개 기술군 평균\$	2.40	3.37	3.55	3.65	-

# : 초기의 대분류 기술들이다.

% : MT : 제조기술, BT : 원천기술, AT : 연구개발

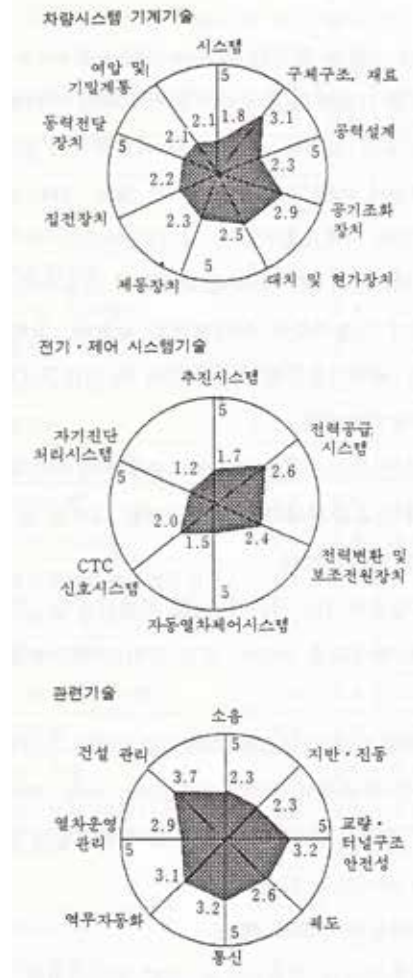
\$ : 대분류 기술에 대한 기술수준 점수의 평균값이 어떤 의미를 갖는가를 설명하기는 어렵다. 다만 각 기술군의 전반적인 수준을 의미하는 것으로 이해할 수 있을 것이다.

## 2) 교육훈련 프로그램(안) 작성

이미 앞에서 언급한 바와 같이 이 기획사업의 목적 중의 하나가 “11월 말까지 ...(중략)... 고속전철 기술 이전 분야와 방법을 도출...(중략)... 고속전철 형식 선정 협약체결 시에 반영하는 것”<sup>8)</sup>이었다.

즉, 고속전철 시스템이나 세부 시스템의 설계 또는 이의 기초가 되는 원천기술의 확보를 위한 구체적인 계획을 작성하는 작업이었다. 기획총괄반은 기술 확보와 관련하여 기초부터 기술을 독자적으로 개발하기보다는 상대국에서 교육훈련을 받고, 경부고속전철의 설계에 공동으로 참여하는 것이 더욱 효율적

8) 송달호, (2023). 연구·기획조사사업의 수행 준비. 철도저널, 26(1), pp.64-65.



| 그림 3-6 | 고속전철기술 대분류 기술별 국내 기술수준

출처 임성빈, 송달호, et al.,(1994.8) 고속전철 기술 개발 연구·기획 조사사업 UCN023-174.M, 한 국기계연구원, p.116.

일 것이라고 생각하고 있었다.

교육훈련의 대상이 되는 기술은 당연히 Core Systems 기술에 국한되었다. 특히, 설계기술 개발이 시급한 기술 분야의 교육훈련 프로그램은 건설공단이 Alsthom사와의 협상에서 반영할 것을 염두에 두고 작성하였다. 이렇게 작성된 교육훈련 프로그램(안)의 총괄표는 표 3-14와 같다.

| 표 3-14 | 기술이전을 위한 교육훈련 프로그램(안) 총괄표

과제번호	교육훈련 과제명	훈련량(M/M)
M-01	시스템 구성 및 Interface를 고려한 통합기술	6
M-02	공력해석에 의한 차량 외부형상 설계	12
M-03	비정상 유동에 의한 차량주행 안전성 해석	12
M-04	대차의 동역학적 해석 기술	12
M-05	대차의 구조해석 기술	12
M-06	전차선 및 팬터그래프 설계 기술	12
M-07	고성능 제동장치의 설계	6
M-08	제동장치 대체 마찰재 개발	12
M-09	차체기밀의 설계	6
E-01	견인전동기의 설계	12
E-02	대용량 전력변환장치 설계 기술	24
E-03	차상 자기진단 및 처리시스템 설계 및 운용기술	24
E-04	자동열차제어(ATC) 시스템 설계기술	12
E-05	자동열차제어(ATC) 시스템 및 부품의 Fail-Safe 설계기술	12

M/M : Men x Months

각각의 과제에 대해서 교육훈련 프로그램(안)을 작성하였다. 하나의 예로써 공력설계 관련 M-2 과제의 교육훈련 프로그램(안)을 표 3-15에 예시하였다.

| 표 3-15 | 공력설계 기술관련 교육훈련 프로그램(안)

과제번호	M-02	대상기술 분야	차량공력 설계기술
과제명	공력해석에 의한 차량 외부형상 설계		
교육훈련 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량 전두부 및 단면 설계</li> <li>• 차량 측면부의 공기저항 예측</li> <li>• 차량 하부구조물에 의한 공기저항 예측</li> <li>• 입력변수의 설정과 출력의 이해</li> </ul>		
교육훈련 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TGV를 개발한 전문기관에서 체계적인 교육훈련</li> <li>• 경부고속철도를 위한 한국형 전두부를 설계할 경우에 공동설계에 참여</li> </ul>		
기간	1차 : 94년도 12개월 (1명)		
활용계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경부고속철도를 위한 고유 전두부 형상 설계</li> <li>• 독자적인 고속전철 형상의 확보</li> </ul>		

### 3) 연구개발 프로그램(안) 작성

연구개발 프로그램이란 제품이나 시스템을 개발하기 위한 목적에 맞추어 연구개발 계획을 작성하는 것을 말한다. 첫째는 무엇을 어떤 사양(specifications)으로 개발할 것인지를 정하는 것이 중요하다. 이를



연구(개발) 목표라 한다. 다음으로는 언제까지 개발할 것인지를 정하는데, 이를 연구(개발)기간이라 한다. 장기간의 연구기간이 설정되는 경우에는 일반적으로 단계를 나누고, 단계 목표를 설정하게 된다. 다음으로는 목표 또는 단계 목표를 달성하기 위해서 어떤 기술을 어떤 순서로 추진할 것인지를 다른 기술의 개발과 연계하면서 일정을 결정하는 것을 추진일정이라고 한다. 그러면 일련의 추진 일정에 있는 일련의 기술들을 묶어 연구과제를 성안하게 된다. 연구과제에는 과제의 목표, 수행 내용, 연구 시기, 소요 예산, 연구 결과 등이 상세히 규정된다. 이렇게 연구 추진일정(안)과 연구과제(안)을 작성한 것이 연구개발 프로그램(안)이다.

### 가. 연구개발의 목적과 목표

기획사업의 궁극적 목적은 2000년대에 독자적으로 한국형 고속전철을 실현하기 위한 국가적 차원의 중장기 연구개발 프로그램(안)을 작성하는 것이었다. 이를 위하여 이제까지 국내외 고속전철 기술 현황을 살펴보고, 고속전철 기술을 대/중/소로 축차적으로 분류하며, 각 기술의 국내 수준을 평가하였고, 외국에 파견하여 교육훈련시킬 프로그램을 작성했던 것이다.

이러한 바탕 위에서 연구개발 프로그램(안)의 최종 목표는 2003년까지 독자적인 설계·엔지니어링에 의해서 최고운전속도 350km/h의 한국형 고속전철 시제차(KEX, Korea EXperimental)를 개발하여 시험평가를 완료하는 것이다.

경부고속철도를 건설하면서 소요되는 46편성의 열차 중에서 34편성은 국내에서 제작될 것으로 협상되고 있었다. 또한, 제작되는 마지막 편성의 국산율은 100%를 목표로 협상하고 있었기 때문에 열차 제조기술(MT)은 국내로 기술이전이 이루어질 것으로 판단되었다. 따라서 연구개발 프로그램은 원천기술(BT)과 연구개발(AT)에 집중할 필요가 있었다.

연구개발 종료 연도 2003년은 제2기 고속전철 차량이 발주되는 시점을 의식한 것이었으며, 최고운전속도 350km/h는 세계 최고의 속도를 갖는 최첨단 고속열차를 개발하기 위한 사양이었다. 특히, 350km/h의 속도를 목표로 정한 것은 다음과 같은 사항을 고려한 것이었다.

첫째, 경부고속철도가 개통되는 2002년이 되면, 세계의 고속전철 기술수준은 한발 앞서 갈 것으로 예상되었다. 그렇게 되면 300km/h의 경부고속전철은 개통과 동시에 최첨단 열차가 아닐 가능성이 있었다. 열차의 속도가 철도기술의 수준이라고 설명한 것을 상기하기 바란다.

둘째, 설계기술의 개발은 반드시 낮은 수준의 기술을 거쳐서 이루어져야 한다는 점이다. 운전 시에 낮은 수준의 기술을 통과해야 하기 때문이다. 예를 들어, 350km/h로 운전하려면 300km/h의 속도를 건너뛸 수는 없다는 의미이다. 외국, 특히 일본의 경우는 항상 속도향상의 개념을 가지고 더 빠른 고속열차들을 개발해 왔다. 따라서 350km/h 한국형 고속전철을 개발하는 것은 경부고속철도에 도입되는 300km/h의 고속열차를 속도향상시키는 것과 마찬가지로 할 수 있다. 이런 점에서 한국형 고속전철 시스템의 개발은 300km/h의 경부 고속열차도 충분히 이해할 수 있고, 따라서 경부고속전철 건설사업의 성공적인 완공에도 기여할 수 있다는 점을 염두에 둔 것이었다.

셋째, 경부고속전철 건설사업은 프랑스에서 이미 개발된 시스템을 도입하는 것으로, 출연연이 개입할 소지가 없다는 주장에 대한 반론의 성격이 있었다. 이러한 주장은 건설공단의 일부에서 제기되었는데, 경

부고속철도 건설사업에서 300km/h의 고속열차에 대한 제조기술과 설계기술을 확보할 수 있을 것이라는 낙관론에 근거한 것이다. 그러나 이러한 낙관론은 기술 현장의 현실에 무지한 탓이라고 생각한다. 제작기술은 눈에 보이는 실적에 기반한 계약사항이므로 기술이전이 이루어진 것을 측정할 수 있다. 그러나 설계기술은 지식재산으로 지식의 이전은 그리 간단히 이전되었다거나 확보되었다고 판단할 측정수단이 마땅치 않은 문제점이 있다. 특히, 기술현장에서 설계기술을 남에게 이전하기를 꺼리는 것은 자명하며, 심지어는 가지고 있는 기술조차도 은폐하는 경우가 많다. 또한 이전된 기술을 소화하고 더욱 발전시키지 않는다면 그 기술을 유지하기도 어렵다. 고속열차가 외국에서 도입되기 때문에 안전할 것이라는 일반적인 인식은 열차와 같이 일상적인 정비보수가 필요한 경우에는 맞지 않는다. 정비보수 기술을 완벽하게 이전받아야 함은 물론 예기치 못한 사고에도 대비할 필요가 있기 때문이다. 고속열차에서의 사고나 고장은 승객의 안전에 위해를 끼칠 수 있고, 인명사고가 아니라도 대중의 발을 묶을 수 있기 때문이다. 기술적인 문제가 발생할 때마다 외국에서 전문가를 불러와서 해결할 수는 없지 않겠는가<sup>9)</sup>. 그런 측면에서도 더 높은 기술수준의(더 빠른) 열차를 개발하며, 설계기술을 확보할 필요가 있었다.

#### 나. 연구기간 및 연구단계의 설정

한국형 고속전철의 연구개발 종료가 2003년으로 설정됨에 따라 연구기간은 1994년 시작하여 꼭 10년이다. 이를 3단계로 나누어 연구사업을 추진하기로 하였다. 단계별 연구목표와 연구내용은 표 3-16에서 보는 바와 같았다.

| 표 3-16 | 연구단계별 목표 및 수행 내용

최종 목표	1) 350km/h 한국형 고속전철 시스템 독자 설계 능력 확보 2) 현재 진행 중인 경부고속전철 건설사업에도 기여		
단계	1단계	2단계	3단계
연구 기간	1994년~ 1996년(3년)	1997년~2000년(4년)	2001년~2003년(3년)
단계 목표	핵심설계기술 개발	한국형 차량 설계	시제차 시험평가
수행 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계요소기술 개발</li> <li>한국형 고속전철에 대한 개념 설계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본 및 상세 설계</li> <li>종합 엔지니어링</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시제차량 시운전</li> <li>시험평가</li> </ul>

#### 다. 추진 일정(안)

표 3-16에서 보이는 단계별 목표와 수행 내용을 기준으로 추진일정을 구상하였다. 즉, 기술 독립을 위하여 어떤 기술을 언제 개발할 것인가를 생각한 것이었다. 차량시스템기계 기술군 및 전기·제어시스템 기술군 분야의 추진일정(안)을 보면 고속전철차량 개발일정을 알 수 있을 것이다. 관련 기술군은 한국형 고속전철의 개발은 물론 경부고속철도 건설사업에도 기여하는 기술들이기 때문에 추진 일정(안)이 서로

9) 철도에도 이러한 사례가 있다. 1994년 4월 1일 개통한 지하철 과천선에서 개통 직후에 고장이 빈발하였고, 국내 기술진이 고치려고 노력하였으나, 결국에는 차량 제작사인 일본 도시바(東芝)의 기술자를 불러 해결하였다.(송달호, (2022), 과천선 개통 직후 빈발한 고장, 철도저널, 25(2), pp.75~77)

다르다. 다만, 여기서 작성한 연구기획이 결과적으로 실행되지 않았으므로 추진일정에 대해서는 더 이상의 설명을 생략한다.

#### 라. 연구과제(안) 도출과 소요 예산(안)

기술분류와 세분류 기술에 대한 국내 기술수준을 평가를 바탕으로 연구개발이 필요한 연구과제를 도출하였다. 기계기술군에서 22개, 전기·제어기술군에서 16개, 관련기술군에서 29개로, 합계 67개였다. 연구과제의 목록은 표 3-17와 같다.

각각의 연구과제에 대해서는 단계별 목표, 연구 내용, 연구개발 체제, 추진방법, 기술개발 상세일정을 작성하고, 연차별 소요인력(Men x Monthes)과 예산을 추계(推計)함으로써 상세 연구개발 추진계획을 작성하였다.

각 연구과제에 대해서 소요되는 연구기간과 해당 년도의 연구개발비를 도출하였다. 이에 의하면 기계기술군은 690억 원, 전기·제어기술군은 543억 4천만 원, 관련기술군은 412억 2천9백만 원으로, 합계 1,655억 6천9백만 원이었다.

연구과제 중에서 시스템 통합과제의 소요예산이 320억 원으로 가장 많았는데, 이는 2000년에 시제차를 발주하여 제작에 착수하며, 이후 수행되는 시운전 시험과 평가에 소요되는 비용이 들어 있었기 때문이었다.

| 표 3-17 | 도출된 연구개발 과제

(1) 차량시스템 기계기술군			
대분류 기술	연구과제 명	대분류 기술	연구과제 명
1-1 시스템 기술	1-1-1 시스템 인터페이스 엔지니어링 및 통합기술	1-2 구체 구조·재료 기술	1-2-1 차체구조 피로설계기술 개발 1-2-2 내충돌/전복 구조설계기술 개발 1-2-3 경량차체기술 개발 1-2-4 고강도 알루미늄 형강재 개발
1-3 공력 설계 기술	1-3-1 차체 기본형상 설계/해석기술 개발 1-3-2 차체 외부구조물 설계/해석기술 개발 1-3-3 비정상유동 특성해석기술 개발	1-4 공기 조화 및 여압 기술	1-4-1 여압시스템 설계기술 개발
1-5 대차 및 현가시스템 기술	1-5-1 대차 프레임 설계기술 개발 1-5-2 휠세트 설계기술 개발 1-5-3 현가시스템 설계기술 개발 1-5-4 차량동역학 해석기술 개발 1-5-5 윤활시스템 설계기술 개발	1-6 집전 시스템 기술	1-6-1 고성능 판토타그래프 기술 개발 1-6-2 고장력 가선계 기술 개발 1-6-3 집전부 재료 기술 개발 1-6-4 고속 집전시스템 설계기술 개발
1-7 동력전달 시스템 기술	1-7-1 감속기기술 개발 1-7-2 커플링기술 개발	1-8 제동 시스템 기술	1-8-1 제동시스템 서계 및 평가기술 개발 1-8-2 제동장치용 고기능 마찰재 개발

(2) 전기·제어시스템 기술군			
대분류 기술	연구과제 명	대분류 기술	연구과제 명
II-1 추진 시스템 기술	II-1-1 추진제어기술 개발 II-1-2 견인정동기 기술 개발	II-2 전력 공급 시스템 기술	II-2-1 전력공급시스템 기본설계기술 개발 II-2-2 전력공급시스템 제어기술 개발 II-2-3 가선계 설계/제조 기술 개발
II-3 전력변환 및 보조전원 장치 기술	II-3-1 PWM 컨버터/인버터 기술 개발 II-3-2 차량용 보조전원장치 개발 개발 II-3-3 전력용 반도체 시험평가기술 개발	II-4 자기 진단 및 처리 시스템 기술	II-4-1 진단 시뮬레이터 및 시스템기술 개발 II-4-2 진단전문가시스템기술 개발
II-5 자동 열차 제어 시스템 기술	II-5-1 차량용 ATC 장치 개발 II-5-2 Interlocking 설계기술 개발 II-5-3 신호 송·수신장치 개발	II-6 CTC 시스템 기술	II-6-1 CTC용 실시간처리제어시스템 개발 II-6-2 CTC용 실시간처리 복합형 Monitoring 시스템 개발 II-6-3 신호시스템 개발

(3) 관련 기술군			
대분류 기술	연구과제 명	대분류 기술	연구과제 명
III-1 소음 관련 기술	III-1-1 소음원 해석기술 개발 III-1-2 철도환경소음 예측기술 개발 III-1-3 환경소음 저감기술 개발 III-1-4 차내소음 제어기술 개발	III-2 지반 기술	III-2-1 지반설계·시공지침 수립 III-2-2 지반분석기술 개발 III-2-3 구조물 기초분야 기술 개발 III-2-4 현장관측계 기술 개발
III-3 환경 진동 기술	III-3-1 진동원 해석 및 저감기술 개발 III-3-2 환경진동예측기술 개발 III-3-3 지반진동 특성분석/현장계측 기술 개발 III-3-4 환경진동전파 저감기술 개발	III-4 교량·터널 구조안전성 기술	III-4-1 교량 최적설계·시공관리기술 개발 III-4-2 교량하중 및 동특성 규명기술 개발
III-5 궤도 관련 기술	III-5-1 레일 설계 및 성능평가기술 개발 III-5-2 분기기 설계 및 성능평가기술 개발 III-5-3 레일 구름접촉 및 마모해석기술 개발 III-5-4 레일 비파괴진단 자동화기술 개발	III-6 통신 기술	III-6-1 정보통신망 구성기술 개발
III-7 운영 및 역무관리 기술	III-7-1 열차/승무원 스케줄 전산화기술 개발 III-7-2 역무자동화기술 개발 III-7-3 역사시설 설치지침 개발	III-8 건설 관리 기술	III-8-1 콘크리트 공사의 품질관리기술 개발 III-8-2 시공 자동화기술 개발 III-8-3 공사관리 체계화기술 개발
III-9 EMI/EMC 평가 기술	III-9-1 집전 및 전기공급계통에서의 전자파 장애 평가기술 개발 III-9-2 신호보안체계 EMI/EMC 평가기술 개발 III-9-3 동력변환 및 제어장치 EMI/EMC 평가기술 개발 III-9-4 철도 주위 EMC 환경평가기술 개발	-	-

#### 4) 연구개발 추진 체계(안)

고속철 기술개발에서의 정부부처별 역할 및 업무분담(안)을 정리한 것이 표 3-18이다.

| 표 3-18 | 정부부처별 역할 및 업무분장(안)

부처	기술개발 분야	추진 조직	참여기관	비고
교통부	<ul style="list-style-type: none"> <li>고속철도 기술개발 종합계획 수립 및 추진</li> <li>기술이전 및 기술개발 체제 등 관련제도 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고속철도기술개발위원회</li> <li>고속철도기술개발사업단 (철산연)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고속철도건설공단</li> <li>철산연</li> </ul>	관련기업·대학 및 학회와 공동연구 추진
과학기술처	<ul style="list-style-type: none"> <li>시스템 종합 엔지니어링 및 핵심 기술의 설계·원천 기술을 중심으로 이전될 기술의 소화 흡수 및 개발</li> <li>관련 기술개발을 통해 국내 기술자립 능력 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고속철도기술개발 실무 위원회</li> <li>출연(연) 기술 개발단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기계(연)</li> <li>전기(연)</li> <li>과기(연)</li> <li>표준(연)</li> <li>시스템(연)</li> <li>전자통신(연) 등</li> </ul>	
상공자원부	<ul style="list-style-type: none"> <li>참여기업의 차량 및 부품의 생산·제작 기술개발 및 자금지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생기원</li> <li>부품국산화 추진단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생기원</li> <li>차량제작 3사 및 부품업체</li> </ul>	

표 3-18은 다음과 같은 개념에서 작성된 것이다. 우선 고속철도의 건설과 운영은 교통부의 영역이며, 고속전철기술개발은 경부고속철도건설사업과 불가분의 관계가 있다. 특히 건설사업에서 기술이전과 국산화율의 목표를 설정하였다는 점에서 더욱 그러하다. 다만, 경부고속철도는 건설된 후에, 철도청에 이관될 예정이다. 철도청이 경부고속철도의 운영주체가 될 것이다.

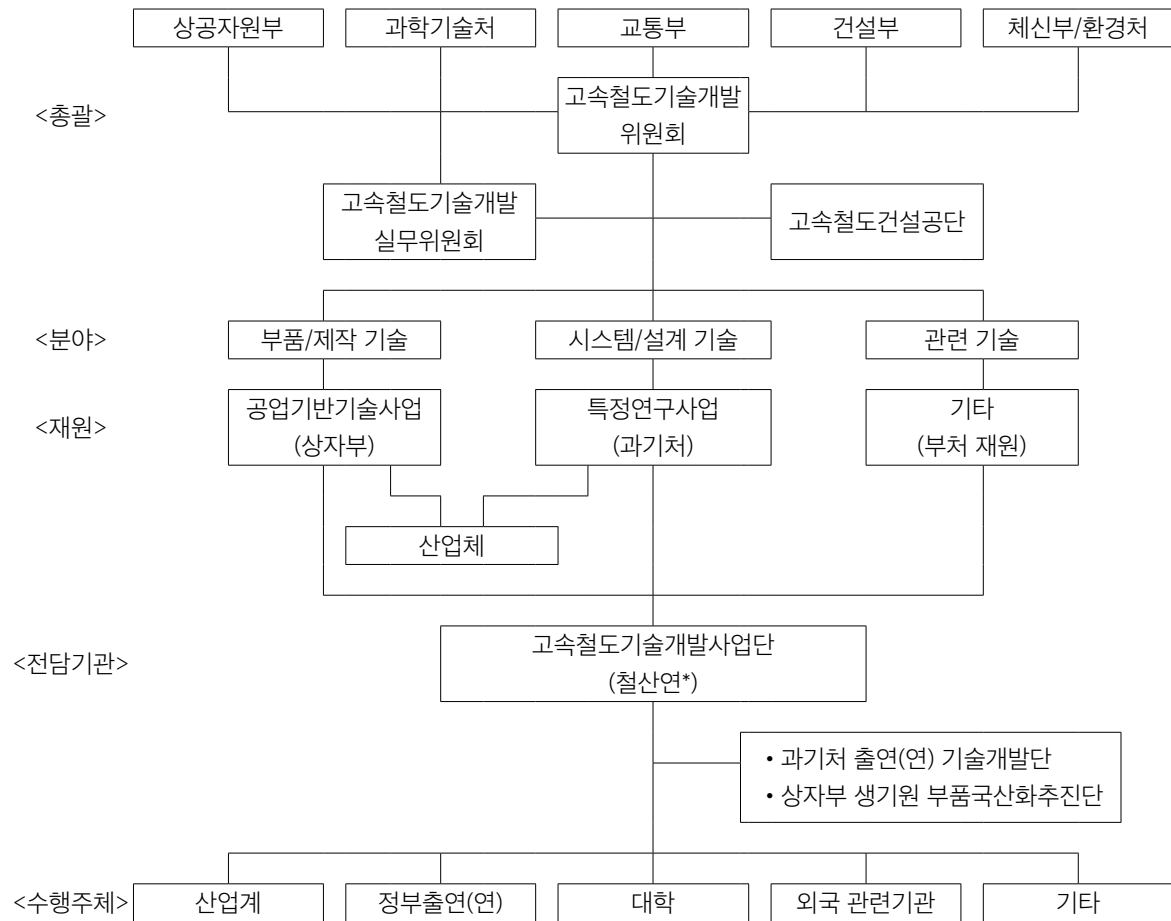
철도청은 산하의 철도기술연구소를 폐지하고, 철도차량업계와 공동으로 철산연을 설립하려고 하고 있었다.<sup>10)</sup> 따라서 철산연이 고속전철 시스템의 기술개발을 주관하여야 할 것으로 생각하였다. 국내 고속전철 기술 수준이 낙후되어 있고, 고속전철기술은 첨단기술의 집합체로서 기술파급효과가 크다는 점을 고려할 때에 고속전철 연구사업은 산·학·연이 모두 참여하는 것이 바람직하다. 산·학·연의 연구력을 결집하고, 연구개발 계획의 집행을 책임지는 주관기관으로써 철산연에 『고속전철기술개발사업단(가칭)』의 구성과 운영을 제안하였다.

과기처는 대부분의 출연연을 가지고 있으며, 국가 연구개발을 총괄하는 부처라는 점에서 고속전철의 기술개발에도 깊이 관여할 필요가 있다. 이 기획사업의 결과인 연구개발 프로그램은 과기처가 특정연구사업으로 지원할 것이지만, 지원할 것으로 예상되는 과기처의 고속전철설계기술개발사업도 교통부와 협의를 거쳐 시행하는 것이 바람직하다.

또한 상공자원부는 철도차량 및 부품의 제작업을 관장하는 부처로서, 역시 한국형 고속전철의 개발에서 차량과 부품의 생산과 제작기술개발을 담당해야 하므로, 반드시 고속전철 기술개발 사업에 참여해야 할 것이다. 또한 통신, 환경 등의 기술은 과기처 이외의 타 부처 소관과 관련이 있을 수 있다. 고속전철에 관한 사업은 범부처적 사업으로 정부의 종합 연구개발 계획으로 추진하는 것이 바람직하다.

10) 실제로 철도청 철도기술연구소는 1994년 6월 30일에 폐지되었고, 철산연은 1994년 7월 16일 창립되었다.

이러한 업무분담을 고려하고, 기존에 있는 기구들을 종합적으로 검토한 결과 한국형 고속전철을 개발하는 추진체제를 그림 3-7과 같이 제시하였다.



\* 철산연은 1994년 5월 20일 설립 등기를 마치고, 출범이 임박해 있었다.

| 그림 3-7 | 국가 고속전철 기술개발 추진체계(안)

출처 임성빈, 송달호, et al.,(1994.8) 고속전철 기술개발 연구·기획 조사사업 UCN023-174.M, 한국기계연구원, p.243. 의 표를 기준으로 저자 작성

이미 교통부에는 「고속철도기술개발위원회」가 설치되어 있었다. 이 위원회에서 고속전철 기술정책에 대한 기본 방향 설정과 관련 부처의 기술개발·기술이전에 관한 주요 정책의 결정과 조정을 수행할 필요가 있다. 현재 위원회는 교통부 차관이 위원장으로 있으나 거의 운용되고 있지 않은데, 이를 활성화시켜 본격적인 추진체제의 중추로서 기능해야 할 것이다.

과기처는 교통부의 위원회에서 결정된 정책에 따라서 기술개발사업을 종합적으로 계획·심의하고, 추진방향을 설정하기 위하여 과기처 연구개발조정실장을 위원장으로 하는 「고속철도기술개발 실무위원회」를 설치·운영할 것을 제안하였다.

기술도입 계약에 의해서 기술이 이전되고, 부품이 국산화되는 부품제작기술(MT)은 상공자원부의 공업기반기술개발사업에서 지원하고, 원천기술 및 설계기술은 과기처의 특정연구사업에서 지원할 수 있을 것이다. 이러한 지원과정에서 산업계의 참여하에 연구기관과 대학이 공동개발에 나설 수 있을 것이다. 또한, 건설·환경·통신 등 관련 기술분야의 개발은 해당 부처의 기술개발 재원을 통하여 지원하는 것이 바람직하다.

이러한 체제에서 산·학·연이 공동으로 기술개발·기술이전에 참여하며, 외국의 관련기관과 공동개발 또는 위탁개발도 병행할 수 있을 것이다.

#### (5) 과제 총평

연구기획은 Core Systems(철도차량, 전차선, 열차제어시스템)뿐만 아니라 열차운용에 관한 소프트웨어 기술과 건설에 관련된 토목·건축 등의 기술을 포함하여 고속전철 관련 모든 분야의 기술을 대상으로 하였다.

실제의 연구기획은 24개 기술분야에 100여 명의 정부출연연구원의 연구원들과 대학교의 관련 교수들이 참여하여 작성하였다. 연구기획의 내용은 핵심설계 기술이전 교육훈련 프로그램의 수립, 한국형 고속전철 연구개발 프로그램 설정, 국가적 기술이전 및 개발체계의 종합적 강구 등이었다.

이 연구기획에서 중요한 점은 고속전철 기술개발의 목표로 최고운전속도는 350km/h, 또한 건설되는 경부 신선에서 주행 가능한 고속열차이어야 한다고 규정한 것이다. 경부 신선에서 주행 가능하다는 것은 전원(25kV, 60 Hz), 동력집중식 열차와 관절대차를 규정한 것과 같은 의미로서, 대단히 중요한 결정이라고 하겠다.

연구·기획조사사업의 최종보고서<sup>14)</sup>는 재불과협에 준 위탁연구의 보고서가 지연됨으로 인하여 연구기간이 2개월 연장되어 1994년 8월에 발간되었다.

### 4. 고속전철설계기술개발 사업(1994~1996)

#### (1) 기획과제의 연구프로그램(안)의 부분적 실행

앞의 3에서 설명한 바와 같이 연구·기획조사사업의 보고서가 8월에 발간되었고, 기획사업에 따른 연구사업은 연구비가 정부 예산에 계상되어 있지 않았기 때문에 바로 연구에 착수할 수 없었다. 고심하던 과거치는 1994년 말에 다른 연구과제들의 불사용 잔여 연구비 9억 7천만 원을 여기에 투입하기로 결정하였다. 정부연구비가 전체 연구비의 50% 수준(대기업의 경우)이므로 가용 예산은 20억 원에 약간 못 미치는 수준이었다.

원래 기획과제에서 1994년에 착수할 계획이었던 과제는 기계기술군에서 18개 과제 23억 원, 전기·제어기술군에서 9개 과제 16억 1천만 원, 관련기술군에서 25개 과제 27억 5천만 원으로, 합계 52개 과제 66억 6천만 원이었다. 20억 원에 약간 못 미치는 연구비로는 모든 과제에 착수하기에는 턱없이 부족한 연구비였다. 그래서 교육지책으로 과제의 중요도를 감안하여 표 3-19에서 보이는 12개 과제에 대해서만 연구비를 지원하는 것으로 하였다.

설계기술개발 사업에는 차량 3사(대우중공업, 한진중공업, 현대정공)와 금성전선, 삼성전자 등의 전장품 업체 등 총 9개 사가 참여하였다. 과제의 수행 개수만 축소되었을 뿐 연구목표, 수행내용, 일정 등은 기획사업에서 규정한 그대로 따르기로 한 것이다.

| 표 3-19 | 고속전철설계기술개발 사업 1차년도 과제

과제 번호	연구과제명	연구책임자	연구비 총액(현금/현물) (단위 백만 원)
A-1	고속전철 시스템 인터페이스 엔지니어링 및 통합기술개발	송달호(KIMM)	89( 80/ 9)
A-2	차량 기본형상 공력설계 및 해석기술 개발	김인선(KARI)#	120(102/ 18)
A-3	대차의 구조 및 강도해석 기술 개발	이상록(KIMM)	162(113.4/ 48.6)
A-4	차량의 동력학적 해석 및 현가장치의 설계	황요하(KIST)	182(127.4/ 54.6)
A-5	고속전철 집전시스템의 개년설계	최진민(KIMM)	200(140/ 60)
A-6	고속전철 제동역학 및 시스템 예비설계 기술 개발	김완두(KIMM)	198(136.8/ 59.4)
A	기계기술군 6개 과제		951(701.4/249.6)
B-1	추진시스템 기본설계 기술 개발	하회두(KERI)	210(126/84)
B-2	주동력 및 보조전원용 인버터/컨버터 개발	최 익(KIST)	140( 90/50)
B-3	진단 시뮬레이터 개발	오상록(KIST)	140(120/20)
B-4	자동열차제어 시스템용 신호 송·수신장치 개발	이재덕(KERI)	140(126/14 )
B	전기·제어기술군 4개 과제		630(462/168 )
C-1	철도소음 예측기술 개발	전오성 (KRISS)*	100(70/30)
C-2	고속전철용 교량의 하중 및 동특성에 관한 연구	황의승 (KICT)%	100(90/10)
C	관련기술군 2개 과제		200(160/40)

합계 12개 과제, 1,781[현금 1,323.4(정부 970/기업 353.4), 현물(기업) 457.6]백만 원

# : KARI : Korea Aerospace Research Institute, 한국항공우주연구원(항우연)

\* : KRISS : Korea Research Institute of Standards and Science, 한국표준과학연구원(표준연)

% : KICT : Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, 한국건설기술연구원(건설연)

## (2) 한국형 고속전철의 시방(안) 제시

설계의 첫 걸음은 한국형 고속전철의 주요 시방(안)을 작성하는 것이다. 한국형 고속전철의 시방(안)은 다음 표 3-20과 같이 도출되었다.

| 표 3-20 | 한국형 고속전철의 주요 시방(안)

성격	한국형 고속전철의 특징	TGV-K의 특징
TGV-K와의 적합성 (Compatibility to TGV-K)	(1)전력공급시스템(25 kV, 60 Hz)	←
	(2)동력집중식 열차(Push-Pull Type)	←
	(3)관절형 대차	←
한국형 (Korean Style)	(1)최고운행속도: 350km/h	(1)최고운행속도: 300km/h
	(2)전두부: 독자 형상	(2)전두부: 프랑스 설계
	(3)객차 차체: 알루미늄 압출재	(3)차체: 연강(軟鋼)
	(4)전동기: 유도전동기 채택	(4)전동기: 동기전동기
	(5)제동장치 추가: 와전류제동장치	(5)제동장치: 기계제동+회생제동
	(6)터널 미기압파 대책: 여압시스템	(6)터널 미기압파 대책: Vent 시스템

앞서, 제3장 제1절 3(5)항에서 경부 신선에서 주행하는 조건으로 전원공급시스템, 동력집중식열차, 관절형 대차를 거론한 바 있다. 고속열차가 경부 신선에서 TGV-K와 같이 운행되려면 TGV-K와 운영과 유



지보수의 측면에서 호환성을 유지하는 것이 절대적이다.

첫째, 공급되는 전원은 당연히 같아야 한다. 둘째, 동력집중식인 TGV-K와 다르게 동력분산식이 되면 정비창에서 차량 유지보수 라인을 별도로 운영하여야 한다. 당시는 경부 간 중간역이 4개소(천안, 대전, 대구, 경주)에 지나지 않았고, 동력분산식과 비교했을 때에 가감속 성능의 차이가 크게 부각되기 전이었기 때문에, 동력집중식의 단점이나 장점도 크게 문제 되지 않았다. 셋째, TGV-K는 관절형 대차를 채용하고 있는데, 한국형 고속열차에 재래식 대차를 채용하면 열차운영의 개념이 완전히 바뀌는 것이다. 차량의 길이, 수송용량이 다른 두 종류의 고속열차를 같은 노선에서 운영하는데 여러 혼선을 야기할 우려가 크다. 예를 들면, 역 승강장에서 승차 위치가 달라지며 정비창에서 별도의 유지보수 라인을 운영해야 할지도 모른다. 또한, 교량에 작용하는 하중의 패턴이 달라지기 때문에 모든 교량이 재래식 대차의 열차가 안전히 통과할 수 있는지를 확인하여야 한다. 대신에 관절형 대차를 사용한다면 그러한 혼선과 수고는 필요가 없으며, 축중만 TGV-K의 17.0톤보다 크지 않으면 될 것이다.

다음으로는, 한국형 고속전철로서의 면모를 갖추기 위한 시방(안)들이다. 한국형 고속전철은 국내 독자적 설계로 TGV-K보다 한 단계 발전된 열차여야 했다.

첫째, 철도기술수준의 척도인 최고운전속도를 세계 최고인 350km/h로 향상시킨 것이다. 제3장 제1절 3(4)3)에서 이미 연구개발의 목표로 최고운전속도 350km/h의 시제차 개발을 결정하며, 그 사유를 설명한 바 있다. 여기서 한 번 더 설명한다. 그 만큼 중요한 사항이다. 300km/h의 TGV-K에 대해서는 서류상 모든 기술이 우리나라에 이전되는 것으로 되어 있다. 이제 다시 같은 형식의 고속전철을 국책사업으로 개발한다면, 국민이 납득할 수 있겠는가? 또한 프랑스는 이미 최고운전속도 320km/h의 4세대 TGV-NG를 개발하고 있었으며, 더 나아가 최고운전속도 350km/h로 향상시키는 연구개발도 진행하고 있었다. 우리가 한국형 고속전철의 개발을 완료하여 상용화하는 시점에서 300km/h의 최고운전속도는 이미 뒤쳐진 것이 될 수 있다는 우려가 있었다. 또 다른 측면에서는 350km/h의 차량을 개발하려면 300km/h 기술의 단계를 거쳐야 하며, 거기서 다시 50km/h를 증속한다는 측면에서 350km/h를 목표로 하는 것이 한 차원 높은 도전이라는 점을 고려한 것이었다.

둘째, 전두부의 형상도 한국형에 걸맞은 독자 형상이어야 한다.

나머지 시방들은 최고운전속도를 350km/h로 향상시키는 데 따른 대책이거나 기종선정(機種選定) 과정에서 국내 전문가들이 요구하였으나 Alsthom사가 거절한 특징과 관련된 것들이었다.

셋째, 제동장치에 와전류(渦電流) 제동장치를 추가 장착하는 것이다. 최고운전속도가 350km/h로 향상되면, 제동거리가 상응하여 증가되는 것에 대한 대책으로 제동성능을 향상시킬 필요가 있었다. TGV-K에서 회생제동과 마찰제동을 사용하고 있지만 추가적인 제동장치가 필요하다고 판단하였고, ICE에서 채용하고 있는 와전류 제동장치를 채용하고자 하는 것이었다.

나머지 시방(안)인 객차 차체에 알루미늄 압출재(壓出材) 채택, 유도전동기 형식에 견인전동기 채택과 객실여압시스템 추가에 대해서는 이미 제2장 제3절 2항의 글상자에서 설명하였다.

이와 같은 한국형 고속전철의 주요 시방(안)은 처음으로 명시적으로 규정된 것이었다. 이후 국책연구사업 『고속전철기술개발 사업』에서도 주요 시방으로 계속 승계·채택되었다는 데 의의가 있다고 하겠다.

### (3) 고속전철설계기술개발 사업의 중단

1995년 12월에 시작되는 2차 연도 사업은 1차년도 과제의 계속 수행으로 결정되었다. 예산만 약간씩 증액되었을 뿐이다. 왜냐하면 1995년 5월에 『고속전철기술개발 사업』을 G7 과제의 일환으로 개발하자는 제안이 올라와 연구기획이 진행되고 있음에 따라 1996년부터 고속전철설계기술개발 사업의 지속성이 불투명해졌기 때문이다.

결국 과기처의 고속전철설계기술개발 사업은 2차 연도를 끝으로 1996년 12월에 종료되었다. 고속전철 기술개발을 위한 G7 사업이 1996년 12월부터 새롭게 범부처적으로 추진되도록 결정되었기 때문이다. 그러나 과기처에서 수행해 오던 연구과제들을 G7 사업에서 승계하는 문제는 통산부<sup>11)</sup>와 생기원의 반대로 이루어지지 않았다. 다만, 표 3-12에 설정된 한국형 고속전철의 시방(안)은 G7 사업에 그대로 승계되었다. G7 사업에서도 한국형 고속전철의 시방(안)을 달리 바꿀 수 없을 정도로 명백했기 때문이었다.

## 제2절 | 상공자원부 국책연구 과제

### 1. 철도차량 경량화 연구

생기원은 1993년 6월 철도차량 경량화에 대한 세미나를 개최하였고, 1993년 7월부터 1994년 1월까지 ‘철도차량 경량화 타당성 연구’ 과제를 수행하였다. 이때부터 생기원이 고속전철에 대해서 관심을 가졌다고 할 수 있다. 타당성 연구 이후에 이 과제에 대한 추가적인 작업이 없었기 때문에, 여기서는 설명을 생략한다.

### 2. 국산화개발 전략 과제

#### (1) 과제의 목적

이 연구과제는 1993년 말경에 성립되어, 1994년 11월에 발간된 최종보고서<sup>12)</sup>의 요약서에서는 기획사업의 목적과 중요성을 다음과 같이 설명하고 있다.

“경부고속철의 차종 선정이 완료됨에 따라 관련기술의 이전 및 국내 개발을 위한 효과적인 정부의 대응 방안과 참여업체의 대응전략이 매우 중요한 관심사가 되고 있다. ... (중략) ... 아직까지 범 국가적인 기술이전 및 개발사업에 관련한 대응전략이 효과적으로 수립되고 있지 못한 실정이다. ... (중략) ... 따라서 본 연구에서는 프랑스 TGV 차량의 전반적인 기술체계를 분석하고, 국내의 기술수준 및 업체의 현황을 고려하여 정부의 지원이 요구되는 국산화 과제를 선정, 세부적인 기술개발 방법 및 내용, 예산 규모 등을 제시하였다. ... (후략)”

11) 1994년 12월 23일 상공자원부가 폐지되고, 통산사업부가 신설되었다.

12) 양세훈 외, (1994), 고속전철 관련 기술의 국산화 개발 전략, 생기술연구원, 1994.11.

제3장 제1절 3에서 설명한 과기처의 ‘고속전철 기술개발 연구·기획 조사사업’과 취지가 같다고 하겠다.

## (2) 과제의 개요

이 과제는 생기원이 공업기반기술개발 사업 중 중기거점 사업에서 지원을 받아 수행하였고, 연구책임자는 양세훈 산업재료팀장이었다. 주요 연구 참여자는 정경렬 박사, 허완수 박사, 배정찬 박사 등이었다. 연구기간은 1994년 1월부터 8월까지였다.

연구 내용은 프랑스 고속전철 TGV의 기술체계 분석 및 국내의 기술수준 분석, 고속전철 관련 기술의 파급효과 및 전망 분석, 국산화 개발과제 도출 및 추진체계 구축, 국산화 개발 일정 및 내용, 그리고 기술 이전 및 국산화 개발을 위한 정부 차원의 지원 대책 등이었다.

## (3) 연구결과

고속전철 사업의 추진 현황으로, 건설공단과 Alsthom사 사이에 체결된 계약서상의 「Exhibit “E”」(기술이전과 국산화)를 요약하여 제시하였다. 그리고, 기술체계분석을 통해서 구성장치를 ①차량 시스템, ②전장부품, ③기계부품, ④열차신호제어시스템, ⑤가선시스템, ⑥소재로 분류하고 이들을 설명하고 있다. 국내기술현황으로는, ①~⑤의 구성장치에 대해서 설계, 소재, 제작, 시험/검사에 관한 관련기술이 무엇이며, 현재의 현황(확보, 보완, 미확보)을 제시하고 있다. ⑥소재에 대해서는 원소재 및 중간소재, 구조해석 및 설계기술, 제조공정, 접합 및 가공기술, 특성규명 및 평가기술로 나누어 국내 현황을 설명하고 있다. 기술수준의 국제비교에서는, ①~⑤의 구성장치에 대해서 설계, 소재, 제작, 시험/검사와 장비에 관한 해외와 국내 기술수준을 上, 中, 下로 평가하고 있다. 특징은 해외기술은 모든 분야에서 上으로 평가하고 있다는 점이다. 소재에 대해서는 해외동향과 국내 현황을 비교하고 있다.

관련산업의 수급현황 및 파급효과에 관해서는, 차량 시스템에 대해서 2020년까지의 수요전망을 하고 있다. 다만, 경부고속철도에 소요되는 1단계 수요 46편성의 열차를 국산화 30편으로, 2000년 1단계 개통에 12편성, 2002년 2단계 개통 34편성으로, 2단계 수요로 2002년 호남 고속전철에 20편성, 동서 고속전철 2005년 20편성, 2020년 경부고속전철 추가 40편성으로 예측하는 등 알 수 없는 수요예측을 제시하고 있다. 전장부품에 대해서는 구성품들에 대해서 핵심기술과 파급분야를 설명한 후 차량 시스템 국산화 편성(110편성)에 따른 총 수요와 연도별 수요 전망을 제시하였다. ③~⑤에 대해서는 구성품들에 대해서 관련 업체(Potential Vendor)를 적시하고, 국내 기술 보유현황과 투자 여건을 上, 中, 下로 평가하고 있으며, 향후 전망으로 기술확보 여부, 기술파급 분야, 경제성 등을 역시 上, 中, 下로 평가하고 있다. 소재와 관련해서는 “(전략)... 경부고속철도의 경우만 고려하면 소재산업 분야 특히 철강재료와 연관된 소재 산업은 경제적 경쟁력이 없으므로 소재의 개발/제조는 사업성이 전무한 상태이다...(후략)”이라고 기술하고 있다. 이해할 수 없는 수급현황이라고 하겠다.

당면과제 및 국산화 필요성 분석에서는 ①~⑤의 구성품에 대해서 당면과제로 어떤 기술이 문제인지를 파악하고, 국산화 필요성을 검토한 후에 국산화 방안을 설계/제작 기술개발비 지원, 성능평가장비 지원, 국내개발 필요 등으로 제시하였다. 소재에 대해서는 “(전략) ...장기적, 전략적, 경제적 측면 등을 적절히 고려하여 국익차원에서 판단하여야 할 것이다...(후략)”이라고 매우 유보적인 판단을 제시하고 있다.

국산화 기술개발 추진방안에서는, 국산화를 성공하기 위해서 업체 간(차량제작업체간, 차량제작업체와 부품업체 간) 협력체제, 업계와 연구계·학계 간 활용체제, 정부부처 간의 기술개발 협력체제가 구축되어야 하며, 기술개발 자금이 확보되어야 함을 선행 문제로 지적하고 있다. 또한 국산화 추진주체로 차량 제작사 또는 연구기관이 컨소시엄을 구성하는 방안이 가장 효율적인 방안이라고 하였다. 컨소시엄 구성의 기본 방향, 국산화 기술개발의 우선순위 결정기술개발 추진전략을 설명하고 있다. 컨소시엄 구성안으로서는 설치 목표, 참여 범위, 기능과 운영방안을 설명하고 조직을 설명하고 있는데, 자문위원회와 운영위원회를 설치하고 분야별로 사업단을 조직하는 것으로 부처별 특성을 고려하여 구성하고, 사무국을 설치하여 사업단을 지원하도록 하는 방안을 제시하였다. 여기에 추가하여 인력 및 재원확보 방안으로 건설공단, 철산연은 자체 비용을 조달하고, 상자부와 생기원은 공업기반기술개발 연구비를, 과기처와 KIMM/KERI는 특정연구개발사업 연구비를 활용할 것을 제안하고 있다. 조직 구성의 번잡성과 책임과 권한의 모호성으로 현실적이지 않다고 할 수 있다.

국산화 기술개발 추진계획에서는 ①~⑤에 대해서 중과제와 소과제를 제시하고, 바람직한 주관기관을 M(Maker, 차량제작사), I(Industry, 부품업체), G(Government, 정부기관)로 나누어 제시하였고, 과제 수행의 우선순위를 A, B, C로 나누었다. 개발기간은 1994년부터 2002년까지 9년을 제시하였고, 소요 연구비 예산규모를 제시하고 있다. 이에 의하면 분야별 중과제 14개, 소과제 54개였고, 소요 예산은 차량시스템 51억 2천만 원, 전장부품 141억 1천만 원, 기계부품 283억 3천만 원, 열차신호제어시스템 200억 6천만 원, 가선시스템 32억 원 등 합계 708억 2천만 원이었다. 또한 중과제들에 대해서 과제 추진체계도를 보여주고 있다.

#### (4) 과제 총평

이미 설명한 바와 같이, 제3장 제1절 3항에서 설명한 과기처의 연구기획·조사사업과 같은 맥락의 작업이었다. 과기처의 연구기획이 기술이전에 중점을 두었다면, 생기원의 기획은 국산화에 방점이 있다고 할 수 있다. 다만, 생기원은 철도시설에 관한 사항은 기획에 포함시키지 않았다. Core Systems에 대해서만 대상으로 한 것이다.

생기원도 고속전철의 구성품과 국내외 기술현황을 살펴보고, 기술개발 과제를 작성해 본 경험을 가지게 되었다. 이런 경험이 나중에 고속전철 기술개발을 G7 과제로 성안하는 데 큰 역할을 했다는 점에서 생기원으로서 소중한 작업이었다고 하겠다.

## 제4장 한국형 고속전철 개발 사업

### 제1절 | KTX-산천 개발

#### 1. 한국형 한국형 고속전철을 G7 사업으로 추진하기 위한 연구기획

##### (1) 신규 G7 후보과제 공모·선정

1995년 초 정부는 1992년부터 착수·추진 중인 선도기술개발사업(G7 사업<sup>1)</sup>)이 착수한지 3년이 지남에 따라 국내외 기술·경제·환경 변화에 부합하는 신규과제를 표 3-21에서 보는 바와 같이 적극적으로 발굴·추진하기로 하였다<sup>2)</sup>.

| 표 3-21 | 선도기술개발사업(G7 사업) 추가 신규과제 선정 추진 일정

일자	추진내용
1995.2.16.	『G7 종합평가기획단』(위원장 강인구 연암공전 학장) 구성·발족 - 2단계 신규후보과제의 발굴 착수
1995.3.16.	정부 각 부처에 신규과제 후보 추천의뢰
1995.4.14.	신규후보과제 발굴을 위한 각계 전문가 설문조사 - 산·학·연 전문가 822명에게 배포, 172개 회수(회수율 21%)
1995.4.25.~6.7.	『G7 종합평가기획단』에 의한 신규후보대상과제 종합검토 - 발굴/추천된 신규후보대상과제에 대한 전문성 있는 검토
1995.7.11.	선도기술개발사업협의회에서 최종 신규후보과제 확정 - 제품기술개발사업(4개)#, 기반기술개발사업(6개)
1995.7.21.	G7 2단계 신규후보과제 연구기획 추진계획 공고(과기처 공고 제1995-34호)
1995.8. 5.	연구기획신청서를 제출 마감
1995.10.14.	연구기획 보고서 제출
1995.10.15.~10.25.	연구기획 결과 평가 및 신규과제 최종 확정
1995.10. 말	『중합과학기술심의회 총괄조정분과위』 상정
1995.11. 목표	연구수행기관과의 연구협약 및 연구 착수

\$ 이 표의 근거인 출처의 발표 시점이 1995년 7월 말이므로, 7월 말 이전의 일정은 실적 일정이며, 이후의 일정은 계획 일정이다.

#고속전철, 주문형 반도체(ASIC), 차세대 평판표시장치, 해양공간이용 대형복합 플랜트

출처 과학기술처 외, (1995). G7 2단계 신규후보과제 연구기획사업 안내.

1) G7이란 1973년 제1차 오일쇼크(석유위기) 대책을 논의하기 위해서 모인 미국, 영국, 프랑스, 서독, 일본 등 5개국 재무장관 모임이 제2차 오일쇼크(1975년) 때 정상회담으로 승격되었고, 이탈리아(1975)와 캐나다(1976)가 합류하면서 7개국이 된 것으로, 최선진국을 말한다. G7 사업은 1992년 우리나라 반도체, 교통, 통신, 환경, 에너지 분야 등의 과학기술수준을 G7 국가 수준으로 격상시키겠다는 목표로 범부처적으로 추진했던 국가연구개발사업이다. 정식 명칭은 선도기술개발사업(先導技術開發事業)이고, 총괄부처는 과학기술처였다. G7 사업으로 모두 18개의 사업이 추진되었다. 18개의 G7 사업이 있었다는 뜻이다. 과학기술처를 비롯한 7개 정부부처에서 주관하였고, 연구기관, 대학, 기업 등에서 2만여 명의 기술인력이 참여했으며, 약 4조6천억 원의 예산이 투입된 건국 이래 최대 연구개발사업으로 알려져 있다. 건교부에서 주관한 『고속전철기술개발 사업』(고속철사업)을 G7 사업이라고 부르는 이유는 고속철사업이 건교부가 주관하는 유일한 G7 사업이었기 때문이다.

2) 과학기술처·통상산업부·건설교통부·보건복지부·환경부, (1995), G7 2단계 신규후보과제 연구기획사업 안내, 1995.7.

1995년 2월 초에 과기처가 G7 사업의 신규과제를 공모, 통상산업부(이하 통산부)는 수출용 고속전철을 개발한다는 명분으로, G7 사업의 하나로 고속전철 개발사업을 추진할 것을 표 3-22와 같이 과기처에 추천하였다.

| 표 3-22 | 고속전철 관련 신규후보과제 개요

구분	과제명	주요 연구 내용	주관부처	관계부처
제품기술개발	고속전철기술개발 (1995~2001)	300km/h급 이상#의 한국형 고속전철 기술개발 및 관련부품기술개발	통산부	과기처 건교부

#: 신규후보과제 연구기획 RFP에는 “300km/h급”으로 되어 있고, 7월 26일 연구기획 설명회에서도 300km/h 고속철도 차량의 부품국산화에 초점이 있었다. 따라서, 실제적으로는 “300km/h급 고속열차”로 이해하였다.

출처) 과학기술처 외, (1995). G7 2단계 신규후보과제 연구기획사업 안내.

통산부가 고속전철 개발이 국내용이 아닌 수출용 고속전철을 개발한다는 목표를 제시하였다. 7월 11일 선도기술개발사업협의회<sup>3)</sup>(선사협)에서 『고속전철기술개발』 과제가 신규후보과제로 확정되었다.

## (2) 경쟁적 연구기획

선사협에서는 연구기획은 후보과제 제안자인 통산부의 주관으로 진행하고, 연구 수행의 주관부처는 경쟁적으로 수행하는 연구기획의 평가 후에 결정하기로 잠정 결정하였다.

연구기획은 자격기준을 갖춘 산·학·연 공동연구주체가 각기 개별적으로 연구기획을 실시하여 주관부처에 제출하고, 주관부처는 『G7 종합평가기획단』(중평단) 및 관계 전문가를 활용하여 제출된 연구기획을 평가·조정하고, 가장 우수한 연구기획 결과를 채택하게 되어 있었다. 즉, 연구기획을 경쟁 공모한다는 것이었다.

통산부와 건교부가 주관부처를 서로 맡겠다고 나서면서 고속전철기술개발 과제는 신규후보대상과제가 되었고, 건설공단과 생기원의 경쟁적 연구기획은 피할 수 없게 된 것이다.

## (3) 건설공단의 연구기획(안)

### 1) 교통부와 건설공단의 애로, 기획책임자 선정

건설공단의 연구개발본부는 1994년 4월 31일에 폐지되었고, 철도청의 철도기술연구소도 1994년 6월 30일에 폐지되었다. 철도기술연구소를 대신할 (주)한국철도산업기술연구원(철산연)은 1994년 7월 16일에 설립되어 있었지만, 철산연도 아직 『고속전철기술개발』 과제의 연구기획을 할 실력은 갖추지 못했다.

### 2) 건설공단의 연구기획 추진체계

건설공단의 협조를 얻어 연구기획의 기획총괄팀을 건설공단과 철산연의 전문가를 포함하여, 표 3-23과 같이 산·학·연의 전문가로 구성하였다.

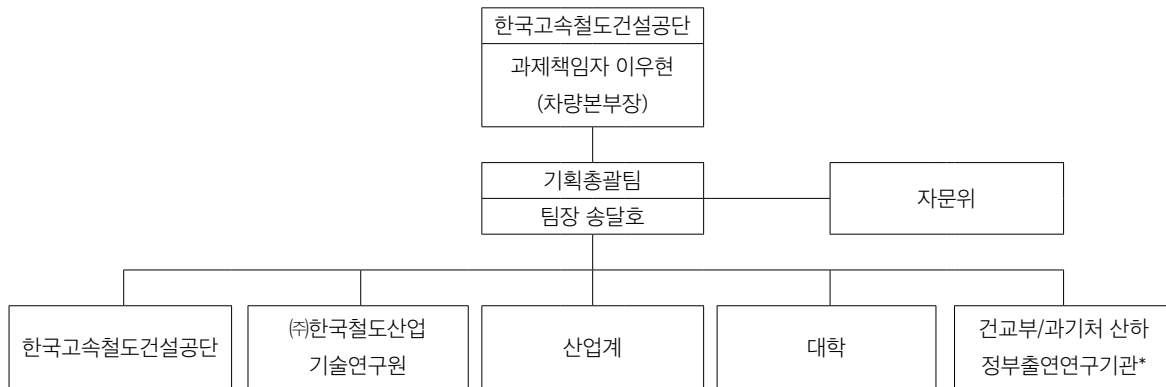
3) 선도기술개발사업(G7 사업)을 추진하기 위하여 과기처가 주관부처의 국장급 공무원과 기관장급 산학연 전문가들로 구성된 협의체(위원장 과기처 연구개발조정실장)이었다.

| 표 3-23 | 건설공단의 기획총괄팀 구성

성명	소속	전공	비고	성명	소속	전공	비고
송달호	한국기계연구원	기계공학	팀장	이종우	(주)한국철도산업기술연구원	전자공학	-
박용환	한국기계연구원	기계공학	-	최 익	한국과학기술연구원	전자공학	-
하회두	한국전기연구소	전기공학	-	강인규	한진중공업(주)	전자공학	-
탁현배	대우중공업(주)	기계공학	-	장석각	한국고속철도건설공단	전기공학	-
이경룡	현대정공(주)	기계공학	-	-	-	-	-

출처) 이우현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획. 한국고속철도건설공단. p.12.

고속전철 기술개발에 관한 연구기획은 기획총괄팀에서 연구기획은 건설공단의 실무부서 새로이 발족한 철산연, 건교부/과기처 산하 출연연, 산업계와 학계의 전문가들이 각자의 전문 기술분야 별로 모두 참여할 수 있는 체계를 구축하였다. 이를 도식화한 것이 그림 3-8이다.



\* 한국건설기술연구원, 한국기계연구원, 한국전기연구소, 한국과학기술연구원, 한국표준과학연구원, 한국항공우주연구원 등

| 그림 3-8 | 건설공단의 연구기획 추진체계

출처) 이우현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획. 한국고속철도건설공단. p.10.

기획총괄팀은 고속철도 기술을 시스템 엔지니어링(SE), 설계, 제작, 시운전, 성능평가 등 철도차량의 생애 전주기적 관점에서 기술을 재분류하였다. 여기에 철도차량의 범주를 넘어서 고속철도 전반으로 연구기획의 범위를 확장하였다. 이는 중평단이 한국형 고속전철을 제품기술로 분류하고, 연구 내용으로 고속열차와 그 부품으로 국한한 것을 확장하는 개념이었다. 기획총괄팀에서는 고속열차를 해외에 진출하기 위해서는 차량만으로는 진출이 불가능하고, 고속철도 시스템으로 접근하여야만 가능하다는 현실적인 이유를 가지고 연구기획 범위를 확대한 것이었다.

고속전철 모든 분야에 대해서 기술을 대분류 5개, 중분류 28개, 소분류 98개, 세분류 321개로 분류하였다. 각 중분류 기술별로 관·산·학·연의 전문가가 기획팀이 되어 연구기획의 실무를 담당하였다. 여기에 참여한 인원은 총계 329명(순인원 153명)이었다. 이 중에서 산업계는 119명(64명), 학계 15명(14명), 연구계 140명(60명), 건설공단 55명(15명)이었다. 산업계와 연구계는 1인이 평균 2개 정도의 기술분야 연

4) (공문), 발신: 건설교통부장관, (1995), 수신: 한국기계연구원장, 제목: 선도기술개발사업 2단계신규후보과제 연구기획, 문서번호 고속 71411-235, 1995.8.7.

구기획에, 학계는 자신의 전공분야 연구기획에만, 건설공단의 연구원들은 평균 4개의 기술분야 연구기획에 참여하였다는 것을 알 수 있었다. 이번의 연구기획은, 『고속전철기술개발』 과제가 정부(건교부 및/또는 통산부)가 지원하는 G7 사업으로 추진될 것이라는 판단에 따라, 산업계의 많은 관심을 끌었다. 산업계에서는 총 27개 사가 참여하였고, 명단은 표 3-24와 같다.

| 표 3-24 | 건설공단의 연구기획 참여 산업체

구분	참여업체			
차량제작업체 (3사)	대우중공업(주)	한진중공업(주)	현대정공(주)	
차량전기 제작업체 및 부품업체 (20사)	(주)가람	국제전기(주)	금원사	대우캐리어(주)
	대원강업(주)	만도기계(주)	삼도분말야금	삼성전자(주)
	살롬엔지니어링	우진산전(주)	유진기공(주)	일진전기(주)
	한국브레이크(주)	한국유리(주)	현대중공업(주) LG	호산실업
	호성정밀	효성중공업(주)	산전(주)	LG 전선(주)
토목·궤도 관련 업체 (4사)	강원산업(주)	동명기술공단	삼성종합선설(주)	은진건설엔지니어링(주)

출처) 이우현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획. 한국고속철도건설공단. p.15.

연구기획은 기술분류별 기획팀이 작성한 연구기획 초안을 기초로 기획총괄팀에서 수정, 보완, 조정을 거쳐 마무리되었다.

### 3) 건설공단의 연구기획 결과

#### 가. 한국형 고속전철의 주요 시방(안)

한국형 고속전철의 시방(안)은 표 3-20에 제시된 주요 시방(안)을 그대로 채택하였다. 이에 대해서는 제3장 제1절 3(2)에서 이미 설명하였다.

#### 나. 연구 목표와 기간, 연구단계, 단계목표와 수행 내용의 설정

연구의 최종목표는 당연히 한국형 고속철도(350km/h)의 독자 개발로 정하였고, 전체 연구기간을 1995년부터 2004년까지 10년을 상정하였다. G7 사업은 1992년에 시작할 당시에 3년씩 3단계로 2001년에(2000년도 과제)로 종료하게 되어 있었다. 1995년에 고속철 G7 과제를 착수하면 2001년에 종료해야 했다. 그런 점에서 연구기간을 2004년까지로 연장한 것은 G7 사업의 기본 프레임을 위반하는 커다란 모험이었다. 그러나 고속철 사업은 2단계 6년으로는 부족하다는 점을 분명히 할 필요가 있었다. 고속열차의 개발에는 RAMS<sup>5)</sup> 데이터의 확립 등에 상당한 시간의 시운전이 필요하기 때문이다. 이러한 G7 사업 이후 시간을 전체 연구기간에 포함시킨 것은 G7 사업 후에 건교부의 연구사업으로 시운전을 진행하겠다는 의지를 표명한 것이기도 하였다. 이러한 전략은 중평단의 지침에는 어긋나지만, 중평단이 지침 위반을 이유로 현실성 있는 연구기획을 탈락시키지는 못할 것이라는 판단에 근거한 것이었다.

전체 연구기간 10년을 3개의 연구단계로 나눈 각 단계별 연구기간, 단계 목표, 수행 내용을 표 3-25와 같이 설정하였다.



| 표 3-25 | 건설공단 고속철 연구사업 목표, 연구단계별 목표 및 수행 내용

최종 목표	- 한국형 고속철도(350km/h)의 독자 개발 - 철도산업육성을 위한 기술이전 파급효과의 극대화 - 경부고속철도 건설의 원활한 수행을 위한 기술적 지원		
단계	1단계	2단계	3단계
연구기간	1995년~1997년(3년)	1998년~2001년(4년)	2002년~2004년(3년)
단계 목표	핵심기술 개발 (한국형 고속전철 개념설계)	한국형 고속전철(350km/h) 시제차 설계 및 제작	한국형 고속전철 개발 완료
수행 내용	- 기술이전 소화와 요소기술 개발 - 시스템 통합, 인터페이스 기술 - Configuration & Specification 결정	- 시제차(2P + 3T) 설계 - 시제차 제작	- 시험 및 평가체제 구축 - 시제차 시운전

출처) 이우현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획. 한국고속철도건설공단. p.7.

### 다. 기술개발 추진체계

한국형 고속철 기술개발 추진체계는 그림 3-9와 같이 제안하였다. 건교부가 주관부처, 통산부와 과기처가 협조부처, 연구사업의 총괄주관기관은 건설공단이 맡으면서, 건설공단 내에 고속전철연구개발사업단(사업단)을 두어 한국형 고속열차 개발을 총괄케 하는 것이었다. 산하에 5대의 대과제를 두게 된다. 즉, 시스템 엔지니어링, 차량, 차량부품, 전기·신호, 토목·궤도 기술개발 대과제가 그것이다. 차량 대과제만은 차량제작업체가 주관기관이 되고, 나머지 대분류는 건설공단이나 사업단이 주관기관이 되는 추진체계였다.



# 총괄주관기관은 대과제 I의 주관기관을 자동적으로 겸한다. 따라서 연구비는 별도로 계상하지 않았다.

| 그림 3-9 | 건설공단의 기술개발 추진체계

출처) 이우현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획. 한국고속철도건설공단. p 220~225, 274

5) Reliability(신뢰성), Availability(가용성), Maintainability(유지보수성), Safety(안전성)를 뜻한다.

## 라. 대과제, 중과제, 세부과제

대과제 산하에 중과제와 세부과제를 순차적으로 두게 되는데, 실제적인 연구개발은 세부과제에서 수행하게 된다. 발굴한 과제는 대과제 5개, 중과제 31개, 세부과제 103개로 합계 139개였다. 이 중에서 중과제 및 세부과제의 주관기관은 공개경쟁에 의해서 선정되어야 한다. 여기서는 중과제와 세부과제의 하나 하나에 대한 설명은 생략한다.

이들 과제의 연구수행에 필요한 전체 소요 연구비는 연구기간 1995~2004년 10년간 2,679억 원으로 추산되었다. 차량기술 개발에 1,145억 원이 소요되어 42.7%로 가장 많았다. SE 기술개발에는 RAMS 시험에 의한 DB 구축과 시운전이 포함되어 있어서 예상보다 많은 것으로 보인다. 시제차 제작비는 1999~2001년도에 180억이 계상되었다.

소요 연구비를 부담 주체별로 나눈 결과는 전체 2,679억 원 중에서 정부는 1,130억 원(42.2%), 산업계는 1,077억 원(40.2%)을 부담하여야 한다. 건설공단의 부담액도 472억 원(17.6%)이나 되는데, 이는 연구과제의 수행 주체가 건설공단이고, 기술개발의 수혜자도 건설공단인 경우에는 건설공단이 부담한다는 원칙에 따른 결과였다.

### (4) 생기원의 연구기획(안)

#### 1) 생기원의 연구기획 책임자

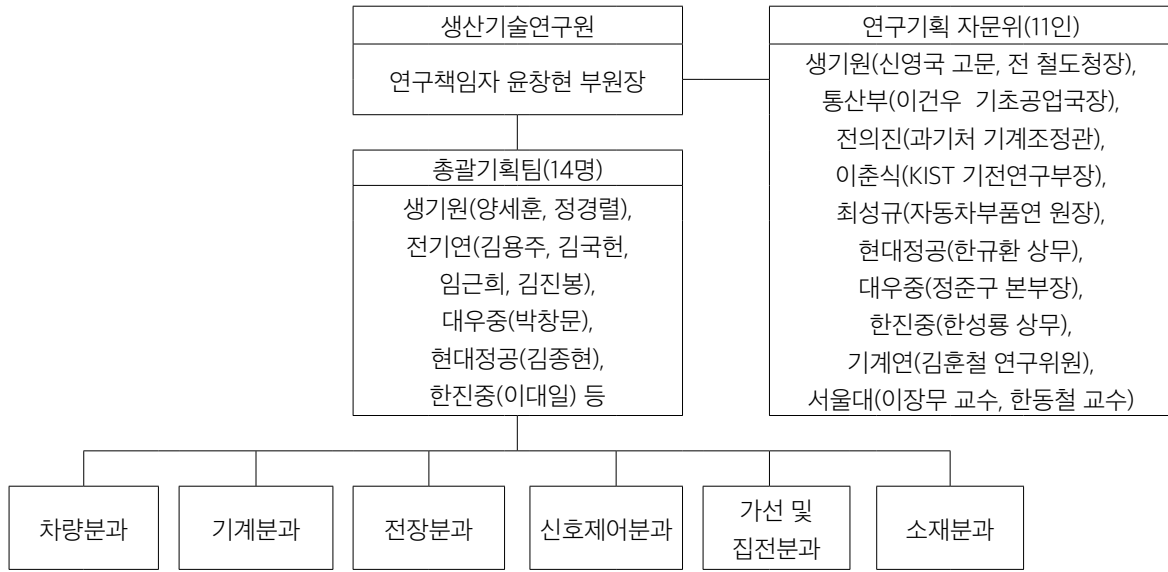
생기원에서는 부원장<sup>6)</sup>을 연구책임자로 내세웠고, 총괄기획팀장을 별도로 두었다<sup>7)</sup>.

#### 2) 생기원의 연구기획 추진체계

생기원의 연구기획 추진체계는 그림 3-10과 같았다. 생기원 연구기획 추진체계의 특징은 총괄기획팀장을 밝히지 않은 것과 자문위원 명단이었다. 또한 연구기획을 6개의 분과로 나누어 수행했다는 점이였다.

6) 기계연에서 오랫동안 기계공학연구부장으로 근무하였고, 1989년 초 기계연 김훈철 소장에 의해서 '고속전철 국제 심포지엄'(교통연 주관, 기계연·전기연 공동주관, 1989년 10월 16~22일, 서울 스위스 그랜드호텔)의 준비위원으로 지명을 받았으며, 1995년 6월 생기원에 신임 이진주 원장이 부임하면서 부원장이 되었다.

7) 연구기획 보고서(4)에 총괄기획팀은 있으나, 팀장은 명시되어 있지 않다.



| 그림 3-10 | 생기원의 연구기획 추진체계

출처 윤창현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획 보고서. 생산기술연구원. p.ii.

생기원의 연구기획에는 산업계 32명(15개 업체), 학계 26명(14개 대학교), 연구계 30명(10개 기관), 건설공단 5명, 정부부처(통산부와 과기처) 3명 등 합계 91명이 참여하였다. 산업계에서는 총 15개 사가 참여하였고, 참여기업 명단은 표 3-26과 같았다.

| 표 3-26 | 생기원 연구기획 참여 산업체

구분	참여업체			
차량제작업체 (3사)	대우중공업(주)	한진중공업(주)	현대정공(주)	
차량전기 제작업체 및 부품업체 (12사)	대한알루미늄	동양노즐	만도기계(주)	삼성전자(주)
	우진산전(주)	유진기공(주)	일진전기(주)	한국하이버
	현대중공업(주)	효성중공업(주)	LG 산전(주)	LG 전선(주)

출처 윤창현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획 보고서. 생산기술연구원. p.iv.

연구기획은 6개 분과에 대해서 분과 별 기술동향을 파악하고, 별도로 7개의 핵심기술에 대해서 단계별·연도별 기술개발 목표를 설정하고 있다.

### 3) 생기원의 연구 기획 결과

#### 가. 한국형 고속전철의 정의

생기원은 고속전철을 Super-Trans 350으로 명명하였으며, Super-Trans 350의 주요 사양(안)을 표 3-27과 같이 정했다.

| 표 3-27 | 생기원의 한국형 고속전철 Super-Train 350의 주요 시방(안)

구분	사양	구분	사양
최고속도	350km/h 이상	견인전동기	유도전동기, 동력대차(#) 당 4대 X 1,450kw
차체	경량 시 및 복합소재	Pantograph	Faiveley 형식
축하중	축 당 17톤 이하	가선시스템	Stitched Catenary
대차	관절대차 등 고유모델 가능한 대차	열차제어	최소시격 150초
제동시스템	마찰제동, 회생제동, 비접촉제동	시험 구간	동서고속철도(1999년 건설 시작 예정) 일부 구간
시제품 구성	동력차 1대 + 객차 2대 + 운전객차 1대	-	-

#오류 수정 : 동력대차 → 동력차 \* 1999년 건설 시작 예정 동서고속철도 노선 일부 구간

출처 윤창현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획 보고서. 생산기술연구원. p.6.

생기원 고속전철의 주요 시방(안)에서 최고속도가 “350 km/h 이상”에서 “이상”이라는 단어가 삭제되어야 했다. 최고운전속도가 일의적으로 정해지지 않으면 설계를 진행할 수 없기 때문이다.

가선시스템이 철도차량 시방에 포함된 것도 이상하지만, Stitched Catenary(서독의 가선시스템)로 규정한 것은 이해되지 않았다. 경부 고속선에는 TGV 시스템의 Simple Catenary가 설치되도록 계약되었기 때문이다. 열차제어 시격도 현실적이지 않다. 견인전동기의 용량도 규정하였는데, 열차 편성이 정해지지 않은 시점에서 성급한 시방(안)이다.

#### 나. 기술개발 목표

생기원은 연구기간을 1995년~2002년간 7년을 2단계로 나누었고, 1단계를 1995년~1998년(3년), 2단계를 1998~2002년(4년)으로 설정하였다. 생기원도 의도적인 것인지는 모르나, 연구기간을 6년에서 1년 초과하였다. 각 단계의 기술개발 목표를 표 3-28과 같이 제시하였다. 이들 목표는 실체는 개발 내용이였다.

| 표 3-28 | 생기원의 단계별 기술개발 목표

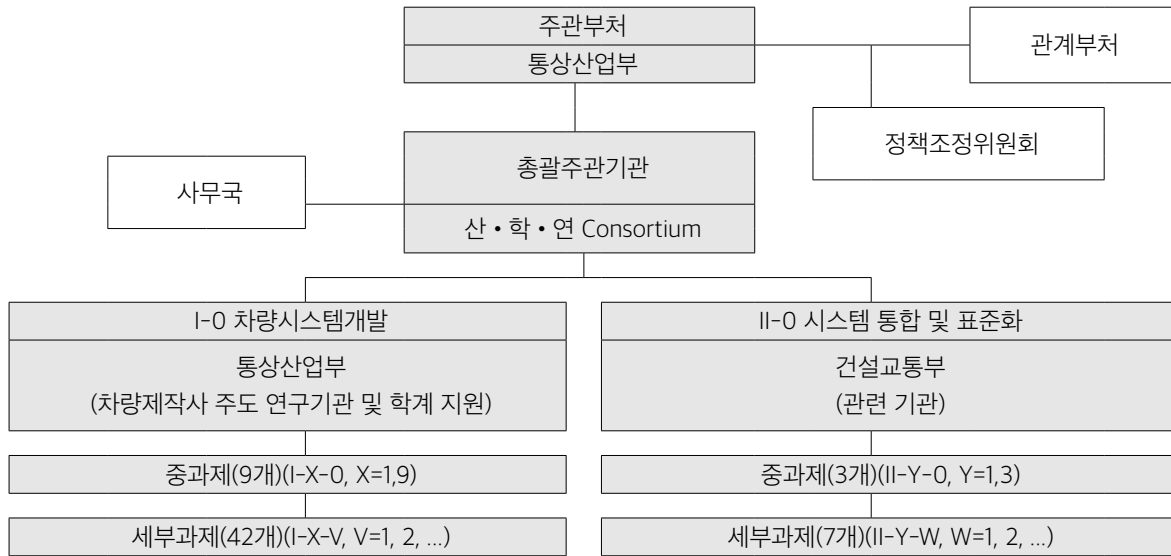
기술#	단계	1단계(1995~1998)(3년)	2단계(1998~2002)(4년)
차량시스템 엔지니어링 기술		- 시스템 개념설계 - 핵심해석 및 설계기술의 기반확보와 시제차 상세설계에 응용	- 시스템 평가기술 - 핵심해석 및 설계기술의 완성 및 신뢰성 확보
	시제차 개발기술 • 동력차 • 객 차 • 대 차	- 시제차 시스템 엔지니어링 - 개념 및 상세설계 - 구상모형 제작	- 최적화 설계 - 시제차 제작 - 시제차 성능시험

# 기술 2가지는 예시이며, 이외에도 ‘부품 표준화 및 평가기술 개발’, ‘전력공급 시스템 기술’, ‘추진시스템 기술’, ‘신호제어시스템 기술’, ‘가선 및 집 전시스템 기술’ 등 5개에 대해서도 단계별 기술개발 목표를 제시하고 있다.

출처 윤창현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획 보고서. 생산기술연구원. p.144.

**다. 기술개발 추진체계**

생기원의 기술개발 추진체계는 그림 3-11과 같이 제안하였다. 이 추진체계의 특징은 시스템 통합보다 차량시스템 개발을 앞세웠다는 점이다. 그리고 정부에 기존 고속철도기술개발위원회(위원장 건교부 차관)가 있었으나, 관계부처와 별도의 정책조정위원회를 두었다.



| 그림 3-11 | 생기원의 기술개발 추진체계

출처 윤창현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획 보고서. 생산기술연구원. p.150~152, 170, 175.

**라. 대과제, 중과제, 세부과제**

발굴한 과제는 총괄과제 1개, 대과제 2개, 중과제 12개, 세부과제 49개이다. 대과제 산하에 중과제와 세부과제가 순차적으로 있고, 대과제와 중과제도 세부과제와 같이 연구비를 계상하였다. 다만, 총괄주관과제의 연구비는 별도로 계산하지 않았다. 생기원도 중과제 및 세부과제의 주관기관은 공개경쟁에 의해서 선정되도록 규정하고 있다.

여기서도 중과제와 세부과제의 하나하나에 대한 설명은 생략한다. 다만, 이들 과제의 연구수행에 필요한 연구비에 대해서만 살펴보기로 한다. 전체 소요 연구비는 연구기간 1995~2001년 7년간 2,487억 원으로 계산되었다. 차량과 부품기술개발에 2,172억 원이 소요되어 87.3%로 압도적으로 많았다. 시스템 통합 및 표준화에는 315억 원으로 12.7%이었다.

소요 연구비를 연구과제별로 부담주체 별로 나누지 않았고, G7 규정에 따라 전체 연구비를 정부와 업체가 50%씩 부담하고, 정부는 전액 현금, 업체는 현금 10%, 인건비 10%, 시설장비 사용료 30%를 부담하는 것으로 하였다. 그 결과, 정부 지원금 1,244억 원, 업체 현금 247억 원으로 현금은 1,491억 원이며, 현물은 인건비 249억 원과 시설장비 사용료 754억 원으로 합계 1,003억 원이었다.

## (5) 연구기획(안)의 평가

### 1) 통산부 주관의 연구기획(안) 평가

건설공단과 생기원에서 작성된 연구기획(안)을 담은 연구기획보고서<sup>8)9)</sup>는 10월 중순에 통산부에 제출되었다. 이들은 공청회를 거쳤고<sup>10)11)</sup>, 당연히 공청회 결과를 반영한 결과였다.

이들을 평가할 평가위원회가 10월 20일(금)에 통산부에서 개최되었다. 평가위원회는 통산부(주무 부서는 자동차조선과)가 연구기획(안)의 평가를 위해서 특별히 구성하였다. 평가위원은 14명으로, 주로 통산부 공업기반기술개발사업 심의위원인 대학교수와 철도 산업계 인사와 과기처, 건교부, 통산부의 공무원 등이었다. 통산부가 평가위원들에게 평가위원회 개최를 공지하는 공문<sup>12)</sup>에는 ‘연구기획 보고서 검토 결과와 회의 시 연구책임자의 발표 내용을 고려하여 평가의견서를 당일에 작성 제출’로 적시되어 있었다. 연구기획 보고서와 연구기획 결과 평가의견서(평가의견서)<sup>13)</sup>는 사전에 배포되었다.

여기서 평가의견서를 잠깐 살펴보자. 평가의견서는 평가항목에 대한 평점평가, 정성평가, 종합 평가의견, 건의사항으로 이루어져 있었다.

평점평가의 평가항목과 가중치는 표 3-29에서 보는 바와 같았다. 평가항목은 5개의 평가항목(대)과 18개의 평가항목(중), 40개의 세부 평가항목(6개는 평가항목(중)과 중복)으로 구성되고, 각각의 평가항목에 가중치가 부여되어 있었다. 세부 평가항목에 평점을 매기고, 이를 종합하여 종합평점을 계산하게 되며, 최종 평가등급은 매우 우수(400 이상), 우수(350 이상), 보통(300 이상), 미흡(250 이상), 매우 미흡(250 미만)으로 평가하게 되어 있었다. 여기에 검토 의견을 다는 것으로 평점평가가 끝나게 된다.

8) 이우현, 송달호 외, (1995), 고속전철 기술개발 연구기획, 한국고속철도건설공단

9) 윤창현, 양세훈 외, (1995), 고속전철 기술개발 연구기획 보고서, 생산기술연구원

10) 한국고속철도건설공단, (1995), 고속전철 기술개발 G7과제 연구기획 공청회 자료

11) 생산기술연구원, (1995), 제2단계 선도기술개발사업 신규후보과제 고속전철 기술개발 연구기획 청회 자료

12) (공문), 발신: 통상산업부 장관, (1995), 수신: 수신처 참조(평가위원회 위원), 제목: G7 2단계 신규후보과제(고속전철기술개발)의 연구기획 평가위원회 개최, 문서번호 자조 55424-521, 1995.10.16.

13) 통상산업부, (1995), G7 2단계 신규 후보과제 연구기획결과 평가의견서

| 표 3-29 | 연구기획(안) 평가위원회의 평점평가 항목과 가중치

평가항목(대)		평가항목(중)		세부
항목	가중치	항목	가중치	항목수
(I)연구개발 목표 및 연구내용/ 연구범위	35	기초조사는 충분히 수행되었는가?	5	2
		목표가 타당성 있고 명확하게 제시되었는가?	10	3
		목표달성 여부를 판단할 수 있는 구체적 기준을 제시하고 있는가?	3	-
		세부과제 구성은 체계적이고 타당한가?	5	-
		과제별 우선순위는 타당한가?	5	-
		G7 연구성격과 연구범위는 부합되는가?	7	3
(II)연구 수행방법	30	국내외 기초조사는 충분히 수행되었는가?(기술개발능력평가)	4	2
		기술획득전략 및 방법이 구체적인가?	11	4
		연구수행의 점검을 위한 평가방법이 구체적인가?	3	-
		기술개발 추진체계의 구성은 구체적이고 합리적인가?	9	4
		조정/관리/지원체계의 구성 및 운영 방안은 구체적인가?	3	3
(III)연구결과의 활용방안	15	연구결과의 활용방안이 구체적인가?	7	2
		실용화에 따른 제반문제에 대한 구체적 대책이 있는가?	8	2
(IV)연구자원 소요 기획	15	소요 연구비 규모산정 및 확보방안이 적정한가?	6	3
		소요 연구인력 추정 및 확보방안이 타당한가?	6	4
		기타 연구소요자원의 필요량 및 확보방안이 구체적인가?	3	2
(V)기타	5	산학연과 기획팀 구성원의 의견이 골고루 반영되었나?	3	-
		타 국가연구개발사업과의 중복 여부 검토 및 연계방안 타당성	2	-
합계	100	x 5점(평점 만점) = 500점 만점		

출처 통상산업부, (1995). G7 2단계 신규 후보과제 연구기획결과 평가의견서.

정성평가는 11개의 질문에 답하는 것으로, 각각에 대해서 평가의견을 제시하고, 우수/양호, 또는 미흡/불량에 체크하도록 되어 있었다. 11개의 질문은 표 3-30과 같았다.

| 표 3-30 | 연구기획(안) 평가위원회의 정성평가 질문

No.	질문
1	급격한 국제환경변화 및 선진국 동향에 비추어 볼 때, 이 과제의 연구목표가 HAN 프로젝트의 기본철학(국제경쟁력 향상 등) 및 국제환경변화에 부합하는지의 여부
2	연구개발 목표의 명확성, 타당성, 체계성의 정도
3	연구개발 내용 및 도출과제가 합리적이고 명확하게 지시되었는지의 여부
4	각 세부요소기술의 확보방안이 구체적으로 제시되었는지 여부
5	각 세부요소기술의 연구개발 계획이 합리적이고 명확하게 제시되었는지 여부
6	세부요소기술 중 해외협력을 통해 확보하는 계획은 구체적으로 실현 가능한 안이 제시되었는지 여부
7	연구개발 수행주체, 체계 및 추진방법이 체계적이고 타당성 있게 제시되었는지의 여부
8	연구개발 결과의 기대효과 및 활용방안이 구체적으로 제시되었는지의 여부
9	연구개발 성공적 수행을 위한 소요연구비/소요인력 추정 및 예산/인력확보계획이 제대로 되어 있는지의 여부(현실성 없는 연구비 확보방안에 대한 철저한 검토 요망)
10	연구기획사업이 산학연의 의견을 골고루 반영하여 공정하고 체계적으로 수행되었는지의 여부
11	이 프로젝트의 연구기획 결과에 대한 종합적 평가

출처 통상산업부, (1995). G7 2단계 신규 후보과제 연구기획결과 평가의견서.

표 3-30의 질문들을 보면, 대부분 평점 평가에서 평가되었던 질문들이다.

평점평가와 정성평가가 끝나면, 종합평가의견을 물었다. 종합평가의견은 다음의 4개 답 중에서 선택하는 것이다. 즉, (선정 1) 원안대로 추진, (선정 2) 내용을 약간 보완하여 추진함, (보류 3) 내용을 상당 부분 보완하여, 추후 재평가함, (탈락 4) HAN 프로젝트로 추진하지 않거나, 상당 기간 검토를 연기함이었다. 그리고 4개 중에서 선택한 이유를 설명하게 되어 있었다. 마지막으로 건의사항을 제시하여야 했다.

평가위원회에는 13명의 위원이 참석하였다. 평가 현장에서 연구책임자와 기획책임자의 발표가 있었고, 상대방의 발표를 상호 들을 수 있었다. 발표 후에 상당히 긴 시간의 질의응답이 있었다. 평가위원들이 사전에 작성한 평가의견서를 확인하기 위한 질의라고 생각되었다. 질의응답이 있고 난 뒤에 바로 평점평가 양식을 제출받아 평가 결과를 공개하였는데, 결과는 표 3-31과 같았다.

| 표 3-31 | 통산부의 건설공단과 생기원의 연구기획(안)에 대한 평가 결과

구분	생기원(양호)	건설공단(양호)	기타
종합점수 평가	2명	10명	동점(1명)
무기명 투표	2명	9명	동일(2명)

통산부는 평가위원회를 구성하여 평가항목과 가중치 등을 마련하였다.

## 2) 평가 결과에 대한 통산부의 불만 공개 표명

통산부는 연구기획 평가 결과를 G7 사업 총괄부처인 과기처에 바로 통보하지 않았다. 그 대신에 10월 26일 통산부는 “(전략)... 연구기획기관(한국고속철도건설공단)이 특정기관육성법 등 기타 법률에 의한 연구기관이 아님을 알게 되었고, 따라서 동 사업의 총괄주관기관이 될 한국고속철도건설공단은 기술개발촉진법 및 공업발전법에 근거하여 연구자금을 지원받을 수 없어 총괄주관기관으로 추천이 불가능하여 의견문의 하오니”라며, 건설공단이 주관기관이 될 수 없다고 문제를 제기하였다<sup>14)</sup>. 또한 이를 문제 삼아 “(전략)... 건설교통부와 협의 후 평가보고서를 작성제출코저 하오니 G7 종합평가기획단의 평가일정을 당분간 연기... (후략)”라며, 종평단 회의를 연기해줄 것을 요청하였다.

이에 과기처는 동일에 즉답하였다<sup>15)</sup>. 즉, “(전략)... 연구기획기관은 당초 신규사업기획 공고시 신청 자격제한을 두지 않았으며 총괄주관기관의 자격여부와는 별개임”, 또한, “(전략)... 총괄주관기관은... (중략) 최종적으로 사업이 선정되고 연구사업착수를 위한 협약주체의 자격 여부로 판단할 사항임”이라며, 당시로는 건설공단의 자격문제를 거론할 단계가 아님을 분명히 하였다.

통산부는 10월 30일 과기처에 표 3-31을 포함한 연구기획 평가 결과를 통보해왔다<sup>16)</sup>. 통산부는 평가

14) (공문) 발신: 통상산업부 장관(1995), 수신: 과학기술처 장관, 제목: G7 연구기획 평가 관련 의견문의 및 평가일정 연기신청, 문서번호 자조 55424-540, 1995. 10.26.  
 15) (공문) 발신: 과학기술처 장관(1995), 수신: 통상산업부 장관, 제목: G7 연구기획 평가 관련 의견문의 및 평가일정 연기 요청, 문서번호 연기 71411-369, 1995. 10.26.  
 16) (공문) 발신: 통상산업부 장관(1995), 수신: 과학기술처 장관, 제목: G7 2단계 신규후보과제(고속전철기술개발)의 연구기획 평가결과 통보, 문서번호 자조 55424-555, 1995. 10.30.



결과를 소개하면서 “(전략)...양 기관의 기획수준이 비슷하다고 판단하면서도 건교부 위원이 총괄주관기관은 고속철도건설공단이 되어야 동 사업 추진이 가능하다고 주장함에 따라서 현실성(공단:고속철도 건설주체)을 고려하여 공단을 선택”이라고 설명하고 있다.

## (6) 공동기획(안)(1996)

### 1) 공동기획의 추진경위

통산부가 항의를 하더라도 경쟁적 연구기획에서 건교부와 건설공단의 연구기획(안)이 채택된 것은 움직일 수 없는 사실이었다. 그런데, 점수 평가나 무기명 평가에서 건설공단의 안이 우세했지만, 평가의견란에 많은 평가위원이 건교부와 통산부가 협조하여 같이 연구사업을 하는 것이 바람직하다거나, 시스템은 건교부가 맡고, 차량은 통산부가 맡는 방안에서 협조하라는 의견들이 많았다. 종평단 자체회의가 10월 27일~28일에 열렸다. 종평단 회의 결과는 평가소위를 구성하여 통산부와 건교부 간의 연구기획 결과 처리방법에 합의한 후 11월 3일 종평단에서 다시 평가하기로 결정하였고, 5인의 소위 위원을 지명한 것이었다.

동년 11월 3일 LG 인화원에서 종평단 회의가 열렸다. 이 회의의 목적은 연기기획 주관부처의 평가에서 선정된 팀을 대상으로 종평단에서 G7 사업으로 수행할 필요가 있는지를 최종 평가하는 것이었다. 여기에는 연구기획 주관기관이 참석하게 되어 있었다. 종평단의 평가 결과는 11월 8일 과기처의 보도자료<sup>17)</sup>에 의해서 알려졌는데, 표 3-32와 같았다.

표 3-32 | 종합평가기획단의 연구기획(안) 평가 결과

	결정 사항
기본 결정	건교부가 주관부처가 되어, 아래 조건을 만족시키는 재기획을 한 후 평가
재기획시 충족 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기획주관 및 사업총괄, 차량 및 부품기술개발의 Spec 설정, 운영시스템 및 토목·건설부문에 해당하는 기술개발은 건교부가 담당</li> <li>• 차량 및 부품기술개발은 통산부가 담당</li> <li>• 기술개발기간은 7년 이내로 한정</li> <li>• 기술개발목표를 300km/h급 고유모델 고속전철개발로 설정하고 기획</li> <li>• 유관 부처, 기관간의 역할분담을 분명히 설정</li> </ul>

건교부가 주관하고, 차량과 부품개발은 통산부가 담당하기로 하였다. 상기 평가결과가 나온 것은 기술개발 목표를 300km/h급 고유모델로 한정된 것이다. 건설공단과 생기원 둘 다 연구기획의 목표가 350km/h의 고속전철 개발이었는데, 이를 원래 종평단의 초안으로 돌려놓은 것이다.

이어서 동년 11월 13일 선사협 제5차 회의에서 고속전철 기술개발 과제에 대한 최종적인 협의가 있었다.<sup>18)</sup> 건교부는 표 3-32의 종평단 충족조건에 대해서 다음과 같이 부적절하다고 지적하였다. “첫째, 철도 차량을 통산부에서 담당하는 것은 부당하다. 과제 수행을 이원화하는 것으로 G7 과제의 주관부처 및 총

17) (보도자료), 과학기술처(연구개발조정실), (1995), 선도기술개발사업 제2단계 신규과제 선정결과 및 추진계획, 1995.11.

18) (회의록), 송달호, (1995), 제5차 선도기술개발사업 협의회('95. 11. 13.) 협의 내용, 1995.11.15.

관주관기관의 역할 및 책임소재를 불분명하게 할 소지가 있으며, 특히 철도차량 자체는 시스템의 일부이므로 건교부가 책임질 부분이다. 차량부품은 대분류과제로서 생기원을 통하여 과제를 진행시키는 것은 이미 생기원과 합의하여 그렇게 계획하고 있다. 둘째, 300km/h급의 고속전철의 개발은 불필요하다. 이미 경부 고속전철 건설사업에서 300km/h의 고속전철은 우리 손에 있는 것이 아닌가? 350km/h의 고속전철 기술개발의 방향은 옳다.” 이에 대해서 통산부의 입장은 다음과 같았다. “철도차량 및 부품에 대한 연구개발은 산업기술인 점을 감안하여 통산부가 주관부처가 되고, 생기원을 총괄주관기관이 되어 연구개발을 추진하는 것이 좋다.” 이에 선사협은 다음과 같이 결정하였다. “재기획을 위한 전제조건이나 부처간/기관간의 업무 및 역할분담을 협의할 소위원회를 과기처 기계소재 조정관인 전의진 박사를 위원장으로, 각 기관의 대표자로 구성한다. 재기획은 상기 업무 및 역할분담과 전제조건을 반영하여 '96년 2월 말까지 완료한다(타 G7 과제 평가 시에 같이 평가 예정).”

11월 24일 소위가 열렸다. 건설공단이 철도차량 주관기관이 되어야 하는 논리로 기술이전 자료의 외부 유출은 건설공단이 주관기관일 때에만 가능하다고 주장하였으나, 오히려 계약을 잘 못했다는 소리를 들어야 했다. 좀처럼 진전이 없었다.

12월 건설공단과 생기원 사이에 많은 협의가 있었다<sup>20)</sup>.

과기처 조정관이 전문가 회의로 소집한 1996년 1월 11일의 회의에는 과기처 조정관, 건설공단 차량본부장, 생기원부원장, KIM 조정관이 내놓은 안(案)<sup>21)</sup>은 첫째, 사업 주관부처를 건교부·통산부 공동으로 하고, 둘째, 총괄주관기관은 건설공단이 하되, 건설공단 내 기술개발사업단은 건설공단, 생기원과 산·학·연 컨소시엄으로 구성하며, 셋째, 차량시스템 대과제의 주관기관을 생기원으로 하되, 협조기관을 신설하여 건설공단을 두자는 것이었다.

G7 사업으로 추진하려면 다른 방안은 안 보였고, 그래서 이런 방향에서 급속도로 합의가 이루어졌다. 1996년 1월 18일 공동기획에 착수하기로 한 것이다.

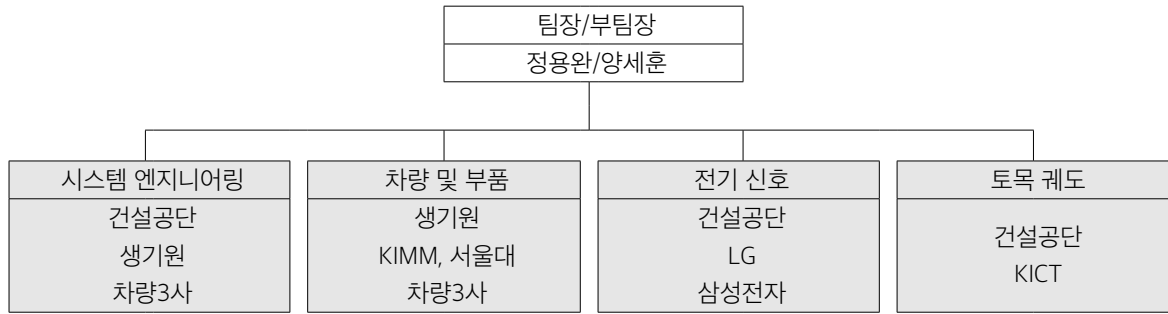
## 2) 공동기획 추진체계

공동기획 추진체계는 그림 3-12와 같았고, 공동기획의 기획팀장은 건설공단의 정용완 국장이, 부팀장에는 생기원의 양세훈 박사가 맡았다. 공동 연구기획(안)을 작성하는 연구기획팀은 표 3-33과 같이 구성하였다.

19) (e-Mail), 발신: 송달호(고속전철 G7 기획총괄팀장), 고속전철 G7 과제 심의 결과 및 향후 추진계획, 1995.11.15.

20) 결정적인 움직임은 생기원 이진주 원장이었던 것 같다. 이 원장은 필자의 대학 같은 과 선배였고, 전부터 잘 아는 사이였다. 1995년 12월 말 이진주 원장은 필자에게 1995년 12월 6일 통산부 장관께 보고했다는 자료((보고자료) 이진주, (1995), 고속전철 기술개발사업에 관한 의견(통산부 장관 보고 자료), 생산기술연구원, 1995.12.6.)를 보여주며, 양 진영이 합의하는데 협조해달라고 부탁해왔다. 이 원장은 청와대 신임 구분영 경제수석실에도 보고되었다며, 자기가 해결하겠다고 하였다. 방안은 “철도차량을 공동으로 주관하자”는 것이었다.

21) 과기처·통산부·건교부, (1996), 고속전철기술개발사업 보완기획·추진 기본방침(안), 1996.1.



| 그림 3-12 | 공동기획의 추진체계

출처 이우현, (1996). 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주관)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원.

| 표 3-33 | 공동연구기획팀 명단(20명)

성명	소속	전공	비고	성명	소속	전공	비고
정용완	건설공단	기술관리국	국장	이종우	철도연	전기전자연구실	책임
양세훈	생기원	생산설비개발센터	수석	송달호	기계연	신교통기술연구부	부장
정경렬	생기원	생산시스템개발센터	수석	김용주	전기연	발전진단연구팀	팀장
구동희	건설공단	차량연구실	수석	우제윤	건기연	지반연구실	수석
배 철	건설공단	차량연구실	수석	한동철	서울대	공대	교수
홍순흠	건설공단	전기연구실	수석	박창문	대우중공업	고속전철사업부	부장
이승원	건설공단	토목궤도연구실	수석	강인규	한진중공업	고속전철사업부	차장
이종호	생기원	생산설비개발센터	수석	한영섭	현대정공	고속전철사업부	부장
이영수	생기원	생산시스템개발센터	수석	임용배	LG산전	연구소	부장
배정찬	생기원	기반기술개발센터	수석	구명회	삼성전자	SI사업부	부장

출처 이우현, (1996). 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주관)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원. p.iii.

### 3) 공동기획 일정계획

공동기획의 일정계획은 표 3-34와 같았다. 이미 앞의 공동기획의 추진경위에서 예측했었던 것과 같이 정말로 전광석화와 같은 빠르기였다. 과거치의 기획서 제출 요구일보다 2주(週)나 빨랐던 것이다.

| 표 3-34 | 공동 연구기획 일정계획

일자	적요
1996.1.18	기획팀 요원 착수회의
1.22.~1.27.	기획서에 대한 업무 조정 및 협의(대분류에 대한 예산/기획/기본안)
1.29.~2.10.	기획보고서 작성, 보고서 Cover 검토(1.29.~2.3.)
2.08.	자문회의 개최(건설공단)
2.12.~2.13.	부처협의(건교부, 통산부, 과거치)
2.14.~2.16.	원고인쇄
2.17.	기획서 제출(건설공단 계획)(3.05. 과거치)
3.14.	평가 소위원회 평가
3.22.	기획자문회의 평가
4월 초	선사협의회 개최

#### 4) 공동기획의 결과

##### 가. 한국형 고속전철의 주요 특징

건설공단이 설정한 표 3-20의 주요 시방(안)을 그대로 채택하였다. 결과적으로, 고속전철설계기술개발 사업에서 설정한 주요 시방(안)이 승계된 것이었다.

##### 나. 공동기획의 기술개발 추진체계

한국형 고속전철을 개발하는 추진체계는 그림 3-13과 같이 제안하였다. 특징은 앞의 1)항에서 설명한 바와 같이 정부부처, 차량시스템 대과제의 주관기관에 주관기관과 협조기관을 두는 방안을 제시한 것이다.

그리고, 총괄주관기관에 기술개발사업단을 두는데, 건설공단, 생기원, 산·학·연 컨소시엄 형태로 구성한다는 점이다. 컨소시엄이 가능할지 의문이었다. 또한, 각 대과제에 운영위원회를 독자적으로 두는 방안이다. 거기에 총괄주관기관에는 총괄운영위원회를 두는데, 총괄운영위원회와 대과제 운영위원회 5개는 서로 독립이라는 점이다.

연구과제 수는 대과제 5개, 중과제 10개, 소과제 57개, 합계 72개에 달했다. 기술개발사업단의 효율적인 연구과제 관리가 중요하게 부각된 것이다.



# 건설공단, 생기원, 산·학·연 컨소시엄 형태로 구성한다.

\$ 총괄주관기관에 총괄운영위원회가 있는 것과 같이 5개의 대과제에 대과제별 운영위원회가 있다. 총괄기관의 총괄운영위원회와 대과제 운영위원회와는 상호 독립적이다.

| 그림 3-13 | 공동기획의 기술개발 추진체계

출처) 이우현, (1996). 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주관)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원. pp.220~225, 274.

### 다. 개발내용에 대한 단계별 목표

생기원이 자체 연구기획(안)에서 작성한 표 3-28의 기술개발 목표를 참조하여 2단계 합계 6년의 연구 기간에 대해서 단계별 목표를 표 3-35와 같이 제시하고 있다. 연구범위가 차량 이외의 시스템도 포함되므로 단계별 목표를 제시하는 기술내용이 총 11개로 늘었다.

| 표 3-35 | 공동기획의 개발내용에 대한 단계별 목표

최종 목표	표 3-20에서 주어진 시방(안)의 주요 특징을 핵심기술 특성으로 설정	
개발 내용#	단계별 목표	
	1단계(1996년~1998년)	2단계(1999년~2001년)
시스템 엔지니어링 기술	- 고속전철 시스템 사양 결정 및 개념 설계 - 고속전철 성능해석 기술 개발 - 시스템 인터페이스 개발	- 시운전 - 고속전철 시스템 평가체제 구축 - 고속전철 시스템 신뢰성 제고 - 독자 기술개발 기반 구축
차량시스템 엔지니어링 기술	- 시스템 개념 설계 - 핵심해석 및 설계기술의 기반확보와 시제차 상세설계에 응용	- 시스템 평가 기술 - 핵심해석 및 설계기술의 완성 및 신뢰성 확보
시제차 개발기술 - 동력차 - 동력객차 - 객차 - 대차	- 시제차 시스템 엔지니어링 - 개념 및 상세 설계 - 구상모형 제작	- 최적화 설계 - 시제차 제작 - 시제차 성능시험

# 개발 내용에 대해서 여기서는 3개만 보였다. 실제로는, 추가적으로 부품종말 및 평가기술 개발, 추진시스템 개발, 차량진단처리시스템 개발, 제동시스템 개발, 신호제어시스템 개발, 철도종합정보시스템 개발, 전자선 및 급전시스템 개발, 선로구축물 개발 등에 대해서도 단계별 목표를 규정하고 있다.

출처 이우현, (1996). 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주관)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원, pp.219~220.

### 라. 연구예산

고속전철 기술개발 사업의 연도별 예산 내역은 표 3-36과 같았다. 소요 연구비는 총계 2,874억 원이며, 그중 대과제 차량시스템 개발에 과반수 이상인 1,593억 원이 투입되는 계획이었다.

| 표 3-36 | 공동기획의 연구예산 계획

No.	대과제 명	주관(협조)	'96	'97	'98	'99	'00	'01	합계 (억원)
I	시스템엔지니어링 기술개발	건설공단	14	30.3	32.8	50.3	56.3	49.3	233
II	차량시스템 개발	생기원(건설공단)	73	375.0	374.0	337.0	326.7	107.3	1,593
III	차량부품 개발	생기원	15	71.0	99.0	75.5	30.5	9.0	300
IV	전기신호시스템 개발	건설공단	22	92.4	94.5	101.2	86.1	51.8	448
V	선로구축물 기술개발	건설공단	16	32.6	45.7	65.8	68.6	71.3	300
	총계	-	140	601.3	646.0	629.8	568.2	288.7	2,874

출처 이우현, (1996). 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주관)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원, pp.299.

## (7) G7 과제로 추진 확정

표 3-36의 일정 계획에서 보는 바와 같이 공동기획 보고서<sup>22)</sup>는 주관(협조)기관인 건설공단(생기원)의 이름으로 3월 초에 발간되었고, 3월 14일 평가 소위원회, 22일 기획평가 자문위를 거쳐, 4월 초 선사협을 무사히 통과하였다. 이렇게 공동 연구기획(안)이 확정되었다. 그렇게 거의 1년을 걸친 작업 끝에 『고속전철기술개발』 과제를 G7 사업의 하나로 추진하게 된 것이다.

『고속전철기술개발』 과제를 건교부(산하 기관 포함)에서는 통상적으로 G7 사업이라고 불렀다. 모두 18개 과제가 G7사업으로 여러 부처에서 진행되었는데, 건교부에서는 『고속전철기술개발』 사업이 유일한 G7 사업이었으므로 혼선이 있을 수 없었다. 그래서 G7 사업이 『고속전철기술개발』 과제를 지칭하는 통상적인 호칭이 된 것이다. 여기서는 앞으로 통상적인 『G7 사업』이란 명칭을 사용할 것이다.

G7 사업의 추진 확정과 더불어 건교부가 G7 사업의 비록 공동이지만 주관부처가 됐다. 더구나 건설공단이 총괄주관기관이 되었기 때문에 명실상부한 주관부처가 된 셈이다.

1996년 공동 연구기획(안)을 만들어 G7 사업으로 추진한다고 결정될 때까지 G7 사업을 추진하기 위한 사전 준비사업에서부터 빼격거리기 시작하였다. 주관부처가 건교부와 통산부로 두 개이고, 협조부처로 과기처가 있고, 총괄주관기관에 덧붙여 협조주관기관이 있다 보니 연구추진 중 주요 사안을 결정하는 과정에서 많은 시간과 의견조율이 필요하였다. 또한 어떤 경우에는 의견이 대립되어 사안을 결정하지 못하는 경우까지 발생되었다. 초기에 사업을 총괄하여 추진해야 할 사업단장의 결정이 지연된 경우가 대표적이라 하겠다. 사업단장이 내정되지 않은 상태에서 사업 수행을 관리·운영·감독하기 위한 행정 제도와 절차, 즉 『고속전철기술개발사업공동운영지침』(1996년 8월, 건설교통부·통산산업부)을 마련하는 과정도 순탄치 않았고, 8월에 들어서서야 마무리될 수 있었다.

사업단장의 선임도 난항이었다. 수많은 협의와 여러 사람을 추천하고 반대하는 등 우여곡절을 거쳐 건설공단과 생기원은 단장과 부단장 선임에 합의하였으나, 또다시 통산부의 반대로 단장 선임 문제는 원점으로 회귀하고, 이후 해결의 실마리를 풀지 못했다<sup>23)</sup>. 단장 선임이 해결되지 않은 가운데, 국회에서 예산상의 문제로 12월 초 연구과제의 계약이 체결되면서 G7 사업은 착수되었다.

## 2. G7 고속전철기술개발 사업(G7 사업)(1996~2002)

### (1) 개요

G7 사업의 추진 일정은 표 3-37에서 보는 바와 같다. 사업확정이 1996년 4월이었음에도 12월 국회 예산상의 문제로 불가피하게 착수된 것이다.

22) 이우현, (1996), 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주관)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원, 1996.2.

23) 고속전철기술개발사업단, (2004), 06\_사업단장 선임 문제 - G7 기술백서(구술부분)

| 표 3-37 | G7 사업 추진 일정

일 정	추진 내용
'96. 3.	건설공단과 생기원 합동연구기획 완료
'96. 4.	선도기술개발위원회 G7사업 확정
'96.10.	G7 사업 사업 계획서 제출 마감
'96.12.~'99.10.	고속전철기술개발사업 1단계 시작(주관부처: 건교부 & 통산부, 협조부처: 과기처)
'97. 8.	G7 사업 구조조정(주관부처: 건교부, 협조부처: 통산부, 과기처)
'98. 5.	전체 18개 G7 사업 종합평가에서 최하위(사유: 추진체계 다툼, 개발차량 사양 혼선)
'99.11.~'02.10.	고속전철기술개발사업 2단계
'02. 3.	동력차 1호기 출고식
'02.12.	건교부 사업으로 고속철도기술개발사업(시운전) 시작 - 시제차를 HSR-350x로 명명
'03. 8.	HSR-350x의 시운전에서 300km/h로 달성 전체 G7 사업 18개 종합 평가에서 2등(참고 1: 평판 디스플레이기술개발)

G7 사업의 목표는 한국형 고속전철을 개발하기 위한 것이었고, 여기서 한국형이란 공동기획에서 설정한 표 3-20의 주요 시방에서 제시한 특징들이다. 이들 특징은 과기처의 『고속전철설계기술개발 사업』에서 도출된 것임을 강조한다. 이에 대한 더 이상의 설명은 생략한다.

G7 사업을 착수할 당시의 추진체계는 주관부처와 총괄주관기관, 차량시스템 대과제의 주관기관 등 건교부와 통산부가 서로 맡겠다는 조직을 모두 공동주관이나 주관(협조)의 형태로 봉합한 것이었다. 공동체제에서 협조가 안 되면 어려움이 있는 것이 자명하며, 연구사업 착수 전부터 뼈저거렸다. 사업 추진에 혼란을 잉태한 사업구조였다. 이러한 사업구조는 1997년 8월 구조조정을 거쳐 정상화되었다.

G7 고속전철 사업은 6년이라는 연구기간 밖에 주어지지 않았고 그래서 3년씩 2단계로 진행되었다. 1992년에 착수되어 3년 3단계, 연구기간이 9년인 다른 G7 사업과 대비된다.

1992년에 시작된 G7 사업의 2단계가 종료된 1998년에 1995~1996년에 착수한 G7 과제들을 포함한 18개 전체 G7 사업의 진행상황에 대한 평가가 있었다. 과기처가 G7 사업 평가위원회를 구성하여 평가하였다. 이 평가에서 건교부의 G7 고속전철 과제는 최하위 평가를 받았다. 추진체계를 둘러싼 다툼과 개발시방을 둘러싼 혼선 때문이었다. 연구기획에서 개발열차의 형식으로 동력집중식을 채택하였으나, 생기원은 갑자기 동력분산식에 대한 검토를 위탁과제로 발주하고, 동력분산식을 주장하며 혼선을 초래하였다. 이에 총괄주관기관인 건설공단은 동력집중식과 동력분산식에 대한 검토를 거쳐, 동력집중식으로 방침을 확고히 하고, 공문으로 산하 연구과제에 통보함으로써 논란을 잠재웠다. 불필요한 동력분산식의 검토를 시도함에 따라 시간, 예산만 낭비하고 연구개발에 지장을 초래한 것이었다.

G7 사업 2단계의 마지막 해인 2002년 3월 동력차 1호기의 출고를 시작으로 4월까지 7량 편성(2P+5T)의 시제차가 조립되었다. 차량제작사인 (주)로템(이하 로템)의 창원공장에서 부품의 작동을 점검하는 공장시험과 60km/h 미만의 저속 시운전을 수행하였다. 앞의 건설공단의 연구기획 결과 중 연구 목표와 기간 등에서 이미 설명한 바와 같이, 고속전철 시스템을 개발하는 데는 6년이라는 시간이 충분치 않았다. G7 사업으로는 시제차를 만들어 저속 시운전으로 종료할 수밖에 없었다.

시제차는 HSR-350x로 명명되었다. HSR은 고속철도를, 350은 최고운전속도 350km/h를, x는 실험용(experimental)를 나타낸다. 나중에 HSR-350x에 기반하여 KTX-산천이 탄생한 것이다.

그리고, 2002년 11월부터는 건교부가 단독으로 지원하는 시운전 프로그램, 『고속철도기술개발사업』에 따라 2007년 10월까지 20만 km 이상의 시운전을 완료하며, HSR-350x의 상용화 기틀을 마련하였다.

2003년 8월에는 종료된 전체 18개의 G7 사업들에 대한 종합평가가 있었고, G7 고속전철 사업이 2등을 차지하였다. 1998년 종합평가에서는 최하위였다는 것을 생각하면 G7 사업 2단계에서는 철도연의 사업단을 중심으로 HSR-350x의 개발에 매진한 결과였다고 하겠다.

## (2) G7 사업 추진체제 구조조정

연구기획에서는 대과제 5개, 중과제 10개, 세부과제 57개, 합계 72개의 과제로 계획되었고, 제4장 제1절 1(6)4)나에서 연구과제 관리가 부각될 것을 예측한 바 있다. G7 사업 1차 연도에 과제 체제가 그대로 시행되었다. 이러한 방대한 연구과제를 관리함에 있어서는 실로 고도의 전문성이 있어야 했으며, 또한 연구수행체제도 연구관리에 효율적이어야 했다. 착수 당시에 주관부처, 총괄주관기관, 차량시스템 대과제의 주관기관 등은 모두 공동주관이나 주관(협조)기관 체제로 되어 있었다. 특히, 총괄주관기관이 중요한데, 건설공단은 연구관리에 준비되어 있지 않았다. 더구나, 대과제 차량시스템의 주관기관은 생기원이었고, 건설공단이 협조기관이었다. 또한, 대과제에 관한 중요 사항을 심의하는 운영위원회가 5개 대과제별로 운영되는 것은 물론 총괄 과제의 총괄운영위원회와도 독립적으로 운영되는 등 총괄주관기관의 기능이 제대로 발휘될 수 없게 되어 있었다. 과제 선정·예산 배분·진행 등에서 빼먹거리기 일쑤였다. 이러한 건교부와 통산부, 건설공단과 생기원의 대립 관계로 인하여 연구를 추진하는 각 연구기관 간, 연구자 간 많은 갈등과 반목을 초래하기도 하였다.

특히, 생기원은 총괄주관기관인 건설공단이 연구관리에 경험이 없고, 업무체계가 기술개발 연구관리에 적합하지 않다는 문제점을 지속적으로 제기하였다. 그러면서 생기원이 총괄 주관하거나 적어도 건설공단과 공동주관을 하겠다는 주장을 지속적으로 하였다. 생기원의 건설공단에 대한 주장은 사실이었고, 건교부도 부인할 수 없었지만, 그렇다고 생기원과 공동주관을 허락할 수는 없었다. 이에 따라 G7 사업의 추진은 원할치 않았다. 건설공단은 기본적으로 연구조직이 아닌 철도건설을 관리하는 조직이었다. 그런 건설관리조직에 연구조직이 없었기 때문에, 국가적 대규모 연구개발사업을 총괄 주관하는데 적합한 조직은 아니었다.

한편, 출연연으로 1996년 3월 출범한 철도연은 초대 원장으로 안우희 박사가 부임하면서 연구기반 구축에 나서고 있었다. 안우희 원장은 전기연에서 원장을 3연임을 한 바 있으며, 과기처의 고속전철 관련 국책과제의 수행을 적극적으로 지원하였고, 자기부상열차 기술개발도 적극적으로 후원한 바 있다. 그리고, 철도연은 1996년 7월 31일에는 건교부로부터 고속철도 이전기술 공유기관으로 지정받았다. 더구나 철도연은 G7 사업의 5개 대과제 중에서 전기·신호시스템 개발 과제와 선로구축물 개발 과제의 주관기관을 맡고 있었다.

이에 건교부는 1997년 8월부터 관계부처 장관회의와 선사협의 의결을 거쳐 연구체제 개선을 추진하였다<sup>24)</sup>. 모든 협의를 마친 후 건교부는 10월 2일 G7 사업 수행을 위하여 제정된 『고속전철기술개발사업운영지침』을 개정하고, 즉시 시행에 들어갔다. 개정된 내용은 표 3-38에서 보는 바와 같다.

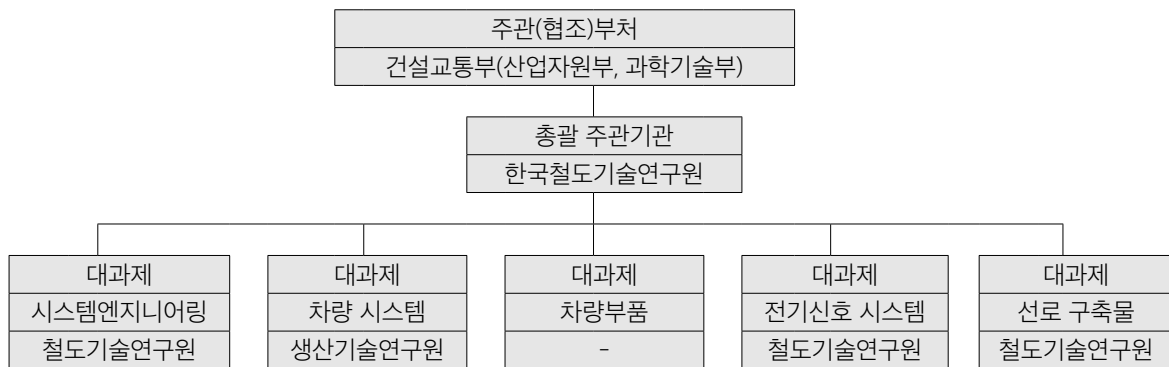


| 표 3-38 | 고속전철기술개발 사업의 연구체계 개선

구분	개선 전	개선 후	비고
총괄부처	건설교통부/통상산업부	건설교통부	-
협조부처	과학기술처	통상산업부/과학기술처	-
총괄주관기관	한국고속철도건설공단	한국철도기술연구원	-
차량시스템 과제 주관	생산기술연구원	생산기술연구원*	-
운영위원회	각 주관기관별 운영	주관별 운영위 폐지, 총괄운영위원회로 기능 흡수	주관기관에서는 전문위원회 운영

주 \*시스템 엔지니어링 기술과의 인터페이스가 많은 과제는 시스템 엔지니어링 대과제로 이관

주관부처를 건교부와 통산부 공동에서 건교부 단독으로 하고, 총괄주관기관을 건설공단에서 철도연으로 변경한다는 것이었다. 특히 생기연이 주관기관으로 수행하던 ‘철도시스템’ 과제 중에서 시스템 엔지니어링 기술과 인터페이스가 많은 과제는 철도연 주관인 시스템 엔지니어링 과제로 이관한다는 것이었다. 이로써 철도연은 G7 고속전철기술개발사업의 총괄주관기관이 되었고, 연구체계의 문제는 더 이상 구설에 오르지 않았다. 1997년 사업 추진체계의 개선이 있는 후의 추진체계는 그림 3-14와 같았다.



| 그림 3-14 | G7 고속전철기술개발사업 추진 체계도(1997.8. 이후)

출처 한국철도기술연구원, (1997.10) 고속전철 기술개발 사업제안요구서(R.F.P.), p8 의 표를 저자 재구성하였음

24) 이러한 건교부의 G7 사업 추진체계의 개선은 청와대 김인호 경제수석의 지원 하에 이루어진 것으로 판단하고 있다. 여러 가지 정황과 필자가 철도연 원장 시의 주위의 정보를 종합한 것이다. 김인호 경제수석은, 김영삼 정부가 철도청 민영화를 취소하면서, 철도청의 부채문제를 해결하는 차원에서 제19대 철도청장으로 임명 받았고, 약 1년 반 정도 근무한 바 있어서 철도에 애정을 가지고 있었다.

### (3) 연구과제 체계의 슬림화

연구기획에서는 대/중/세부 과제가 합계 72개의 방대한 과제체계였다. 그런데 1997년 말 2차년도 착수 직전에 IMF 사태가 터졌다. 2차년도 과제들은 선정·예산 배분 등의 작업을 거의 마쳤고, 연구예산도 1997년도 예산이었기 때문에, IMF로 인한 과제체계의 변화는 없었다. 다만, 몇 개의 과제가 연구개발의 필요성이 사라졌다며 이미 과제를 취소한 정도였다.

1998년에 들어서 IMF 사태로 인한 국가경제의 어려움으로 인하여 연구개발사업의 효율적 추진요구로 사업조정은 불가피하였다. 사업단은 3차년도 연구사업부터 적용할 과제체계의 슬림화를 추진하였다. 이미 설명한 바와 같이 방대한 과제체계를 효율화할 필요성도 있었기 때문에 IMF 사태는 오히려 과제체계 변화에 날개를 달아준 셈이었다.

3차년도부터 2개 분야 37개 과제로 슬림화되었다. 이렇게 과제 수를 축소하면서 일부 과제는 다른 과제에 통합되고, 일부 중복과제(관리과제 등)는 흡수되기도 하였다. 많은 참여 연구기관에서 변화를 두려워하는 등 많은 어려움이 있었다. 긴 시간의 수많은 회의와 설득이 필요했고, 정부의 승인 등 여러 절차를 거치며 변화된 과제체제로 이행할 수 있었다. 이러한 과정에서 사업의 내용을 더욱 잘 파악할 수 있었고, 연구관리 측면에서도 정교해지는 등 내실을 갖추는 계기도 되었다.

2002년까지 수행된 G7 사업에서 중대한 실수나 시행착오 없이 성공적으로 추진될 수 있는 밑그림과 저력이 이 시기에 형성된 것으로 평가되기도 한다.

### (4) 기술개발 초보자들의 애로사항

G7 사업의 가장 핵심이었던 차량시스템은 현대정공, 대우중공업과 한진중공업이 역할을 나누어 연구를 시작하였으나, 연구과정 중에 한국철도차량(주)<sup>25)</sup>(이하 한국철차)로 통합되어 하나의 시스템으로 개발되었다. 또한, 추진시스템의 개발은 현대중공업과 대우중공업에서 동시에 개발하여, 한 쪽에는 현대중공업에서, 다른 한 쪽에는 대우중공업에서, 개발한 시스템을 장착하였다.

개발과정은 기술사양의 결정, 부품과 장치의 개발, 전체시스템의 조립, 성능평가로 이어졌으며, 최종적으로는 본선 시운전에서 개발 시스템의 성능이 검증되면 완료된다. 기술사양의 결정과정에서는 많은 기관이 참여하여 각자의 경험과 해외 기술 특성, 국내의 기술적 상황들을 고려하게 되는데, 각 기관의 이해관계와 추구하는 방향의 차이 등으로 인하여 많은 갈등을 겪기도 하였다.

그러나 한국형 고속열차의 시스템 결정과정에는 KTX라는 모델과 관련 기술사양이 있었기 때문에 이를 모방하고 개선부분을 도출하는 방식으로 진행될 수 있었다. 그런 참고자료가 있었음에도 불구하고, 국내에 고속열차 개발 경험이 있는 전문가가 없었기 때문에 연구자들이 결정하는 수치들이 맞는지 확인할 수 없었다. 따라서 잠정 결정하고, 각 기관에서 이에 대한 검토, 해석, 자료조사 등을 통하여 다음 회의에서 결정하는 과정을 거치느라 많은 시간이 필요하였다. 그런 점에서 개발 열차를 동력집중식이 아

25) 1997년 외환위기로 인한 대기업 빅딜(Big Deal) 차원에서 1999년 7월 1일 대우중공업, 한진중공업, 현대정공의 철도차량 사업부문이 통합하여 한국철도차량(주) 설립되었다. 이후 대우중공업이 대우그룹의 해체 여파로 대우그룹 지분을 현대자동차(주)에 매각함에 따라 2001년 12월 28일 사명을 (주)로템으로 변경하며 재출범하였다. 이후 2006년 한진중공업도 보유 지분을 매각하면서 2007년 11월 15일 현대로템(주)으로 개명하였고, 2013년에 증시에 상장하였으며, 현재 현대자동차(주)가 43.36%의 지분을 보유한 최대주주이다.

닌 동력분산식으로 형식을 결정하였더라면, 성공은 장담할 수 없었다고 생각하였다. 나중에 동력분산식 HEMU-430x를 개발하면서 이런 생각이 확신으로 변했다.

개발하고자 하는 시스템에 대한 기술사양을 결정하는 과정 중에 부품개발 과제도 동시에 연구를 시작하기도 하였다. 이로 인하여 각 과제에서는 제작기술을 검토하며, 제작설비를 준비하는 도중에 시스템이 결정되어 이에 맞는 부품의 사양이 결정되는 식으로 연구가 추진되기도 하였다. 이러한 시행착오는 당시는 불가피한 점이 있기도 하였으나, 가급적 개선하여야 할 점이다.

개발된 부품 및 서브시스템들은 각자의 사양에서 정한 기준에 맞는지에 대해 시험/평가를 진행하였으며, 일부 시스템은 국내에 시험시설이 없어 해외에서 진행되기도 하였다. 예를 들면, 열차의 주행에 가장 큰 영향을 주는 대차의 경우, 동특성시험기(Roller Rig)에서 성능검증이 필요한데, 당시에는 국내에 장비가 없어서 중국 서남교통대(西南交通大)의 장비를 이용하여 시험하였다. 해외 실험으로 인하여 국내 철도시설의 기반 확대에 대한 공감대가 마련되었고, 이러한 공감대가 현재의 시설기반을 구축하는 밑거름이 되었을 것이다.

### (5) 기술개발의 주역

G7 사업에는 많은 기관과 연구자가 참여하였다. 철도연은 고속전철기술개발사업단을 구성하였다. 사업단은 전체사업을 총괄하면서, 시스템의 기술사양을 결정하고, 시스템의 성능을 검증하고 평가하는 연구를 수행하였다. 또한, 철도연은 전기신호 분야와 선로구축물 분야를 주관하면서, 관련 기술개발을 주도하였다. 생기원이 차량분야를 주관하면서 차량과 부품개발을 관리하였다.

많은 부품 및 장치개발 과제의 주관기관은 정부 고속철도건설사업을 통해 프랑스로부터 기술을 이전 받는 기관(다수의 기업들)을 중심으로 선정되었다. 출연연(기계연, 전기연 등)과 대학은 주로 철도 기반 기술 개발을 담당하였다. G7 사업에는 1996년부터 2002년까지 6년 사이에 총 129개 연구기관이, 연구자는 매년 평균 937명이 참여하였다.

사업단장부터 각 연구과제에 참여하여 밤낮없이 연구에 매진한 연구원, 행정사무를 보좌한 인력까지 많은 이들의 노력이 있었다. 이들이 각자 맡은 분야에서 소임을 다하였기에 초기의 어려움을 극복하고 최종 상업화까지 이를 수 있었다.

G7 사업 전체를 이끌어가는 사업단장은, 공동기획 책임자였던 건설공단의 이우현 차량본부장이 맡았다. G7 사업의 주관기관이 철도연으로 이관되면서 사업단장은 홍진완 박사가 맡았다. 홍 박사는 2년 정도 사업단장을 역임하다가 개인사정으로 철도연을 퇴사하였다. 이후 김기환 박사가 사업단장을 맡았다. 김 박사는 1998년 말부터 시작된 G7 사업 2단계 3년과 이후 2007년까지 이어진 고속철도기술개발사업 5년을 합쳐 8년을 수고하였다. G7 사업을 성공적으로 마무리하고, G7 사업이 끝나가는 무렵에 건교부가 지원하는 고속철도기술개발사업을 성안하였고, 2007년까지 시운전도 성공적으로 완료하여, G7 열차(HSR-350x)의 개발에 크게 기여하였다.

또한 사업단장을 보좌하여 시스템 사양결정에서부터 사업의 최종 마무리까지 참여하였던 박춘수 박사, 시운전에서 차상시험 책임자로서 어려움을 극복하였던 김석원 박사, 차량개발에 참여하여 최종 상업화까지 진행한 현대로템 이병석 이사 등이 주요한 연구자라 할 수 있다.

안우희, 이현석, 송달호, 채남희 전임 원장들도 G7 사업 수행을 최우선적으로 몰심양면으로 지원해주셨다.

### 3. 고속철도기술개발사업(2002~2007)

#### (1) 추진 경위

G7 사업은 2002년 10월 말에 종료되었다. 그때까지 G7 사업에서는 시제차 G7 열차(HSR-350x)를 제작하고, 차량제작사인 로템의 창원공장에서 공장시험과 60km/h의 저속 시운전을 성공적으로 완료하였다. 이러한 시제차의 성능 목표인 350km/h의 속도 달성에 의한 성능 확인과 상용화를 겨냥한 안정성과 신뢰성 확보와 고속철도 시스템 안전·성능기준 체계 구축 등을 위한 시운전이 필요한 마지막 실용화 단계를 남겨 두고 있었다.

이에 사업단에서 『고속철도기술개발사업』을 성안하여, 건교부의 승인과 예산지원을 받아 HSR-350x의 시운전을 계속하게 된 것이다. 이러한 관계를 설명하는 것이 표 3-39이다. 건교부는 예산만 지원한 것이 아니라 시운전단에 직접 참여하였고, 철도공사와 건설공단도 참여시켰다.

다만, 시운전이 예상보다 길어졌는데, 이는 시운전을 준공된 경부신선에서 수행하다 보니 상업운전 중인 KTX 열차와 경합하는 문제로 선로 배정이 원활하지 못해 시운전 기간이 늘어난 데 기인한 것이었다.

| 표 3-39 | 한국형 고속열차 개발사업 개요

목적	한국형 고속열차 개발		
사업 명	고속전철기술개발사업		고속철도기술개발사업
사업 성격	선도기술개발사업(G7 사업)		G7 사업의 후속사업
지원 부처	건교부(주관), 통산부+ 과기처(협조)		건교부
사업 목표	한국형 고속전철시스템 (최고운전속도 350km/h) 개발		한국형 고속열차 기술 안정화, 신뢰성 확보 및 성능기준, 안전체계 구축
사업 기간	6년(1996.12.~2002.10.)		5년(2002.12.~2007.10.)
사업 단계	1단계 : 설계기술확보단계 1996.12.~1999.10.	2단계 : 제품개발단계 1999.11~2002.10.	3단계 : 기술안정화단계 2002.11.~2007.10.
단계 목표	세계수준의 설계 및 시스템 기술 확보	제품기술 확보	상용 시스템 기술 확보
수행 내용	- KTX 이전기술 소화흡수 기초 핵심기술 확보 - 해외 공동연구 활용 (선진 설계능력 확보)	- 제품 생산기술 향상 - 신제품 개발 - 시제차 제작 및 평가 - 유지보수 기술 확보	- 운영기술 확보 - 열차성능 안정화 기술 향상 - 상업운행용 시스템 개발 - 유지보수용 DB구축
사업비	2,100억 원 (정부 1,051억 원, 민간 1,049억 원)		457억 원 (정부 353억 원, 민간 104억 원)
참여 기관	129개 기관(기업 82, 연구소 18, 대학 29) (KORAIL, 건설공단 등은 참여 안 함)		28개 기관(KRRI, (주)로템, 기업 등) (건교부, KORAIL, 건설공단 참여)
참여 인원	4,934명 (기업 3,089, 연구소 1,254, 대학 569, 기타 21)		-
사업 결과	HSR-350x 7량 1편성(시제차 or G7) (시운전 열차, P+5T+P)		KTX-산천 (상업운행 열차, P+8T+P)

#### (2) 시운전단 구성

시운전은 일반적인 연구개발과 수행형태가 다르다. 시제차 HSR-350x를 운전하여야 하고, 선로 주변

에서 시운전에 맞게 신호, 전차선, 궤도의 상태를 조정하거나 점검할 필요가 있다. 운전 요원은 철도공사로부터, 신호, 전차선, 궤도 요원들은 한국철도시설공단(시설공단)<sup>26)</sup>으로부터 지원을 받아야 한다. 그것도 간헐적으로 지원을 나오는 형편이었다. 2004년 11월에 『고속철도기술개발사업』이 시작되었고, 준비과정을 거쳐 2005년부터 본격적으로 시운전에 실시하게 되었다.

이런 기회에 시운전을 효과적으로 실시하기 위해서 2005년 2월 1일에 상설조직으로 ‘한국형고속열차 시운전단(시운전단)’을 광명역 내에 발족시켰다. 시운전단에는 철도공사와 시설공단으로부터 효과적인 협조를 받기 위해서 건교부를 중심으로, 차량을 개발한 철도연, 로템, 현대중공업(변압기 제작) 등 기업은 물론 철도공사와 시설공단도 참여하였다.

### (3) 시험선 확보

2002년 6월 G7 열차(시제차)는 로템 창원공장에서 60km/h 저속 시운전을 성공적으로 완료하였다는 것을 설명하였다. 로템 창원공장의 시험선 길이로 인하여 그 이상의 속도는 불가능하였다. 더 높은 속도에서의 본격적인 시운전은 경부 고속선의 시험선 구간에서 실시하기로 하고, 이미 2월에 사업단은 건설공단과 시험선로 사용에 대한 협약을 체결하였다. 시험선 구간은 경부 고속선의 일부로, 천안~대전 간 57.2km이며, 1992년 6월 경부고속철도 기공식을 거행할 때 건설한 구간이며, 시험선 상에 오송기지가 있다. G7 열차를 오송기지로 반입해야 했는데, 당시는 경부고속선은 개통 전이었고, 경부기존선은 전철화되기 전이었기 때문에, 디젤전기기관차로 견인하여야 했다.

2002년 당시 시험선에서는 Alsthom 사가 설계한 KTX 열차의 개통 전 성능입증을 위해 Alsthom 사가 시운전을 하고 있던 중이었고, 시험선 사용권은 Alsthom 사가 가지고 있었다고 할 수 있다. 건설공단에서 G7 열차의 시운전을 위해 시험선 선로를 사업단에 내준다고 하면, Alsthom 사는 극력 반대하였다. 그들은 G7 열차의 시운전으로 인하여 KTX의 시운전이 늦어지고, KTX 개통이 늦어지면 책임을 지지 않겠다고 역지와 협박을 하는 통에 건설공단도 개입할 수 없었다. Alsthom 사의 주장은 아직 성능입증이 되지 않은 G7 열차와 이미 프랑스에서 성능입증 시운전을 거친 KTX를 같은 선로에서 동시간대에 시운전하는 것은 곤란하다는 것이었다. 이로 인하여 G7 열차는 낮 시간에 시험선에 진입할 수 없었고, 오직 KTX의 시운전이 없는 야간이나 주말에만 겨우 시운전을 실시할 수 있었다.

Alsthom사의 주장 앞에 연구자들은 고속철도기술을 갖지 못해 외국기술에 의존해 열차를 수입해야 하는 후발국의 기술자로서 상처받은 자존심을 달래야 했다. 하지만 그럴수록 시운전에 참여한 모든 연구자들은 하루빨리 우리 기술로 개발한 한국형 고속열차의 성능입증을 끝내고 한국 철도기술 독립을 당당히 보여주겠다는 의지를 불태웠다.

초기에는 매주 한 번, 밤 10시 이후에 시운전이 가능하였다. 그러나 경부고속철도 개통 시점이 다가오는 2003년 중반부터는 KTX의 시운전이 매일같이 야간까지 연장되었고, G7 열차의 시운전은 주말 야간에만 실시할 수 있었다. 따라서 시험에 참여한 모든 연구자들은 주말도 반납한 채 토요일 야간에 집합해야 했다.

26) 시설공단은 2004년 4월 1일 건설공단과 철도청의 건설·시설분야가 통합하여 발족하였으며, 전국의 국가철도시설을 위탁관리하는 기관이다.

#### (4) G7 열차의 시운전

G7 열차에 대한 시운전의 연혁은 표 3-40에서 확인할 수 있다.

| 표 3-40 | 한국형 고속전철 시제차(HSR-350x) 시운전 연혁

일 정	시운전
'99.11.~'02.10.	고속전철기술개발사업 2단계
'02. 2.	한국고속철도건설공단과 시험선로 사용에 대한 협약 체결
'02. 6.	시제차량(G7 열차) 제작·조립, 로템 창원공장에서 60km/h의 저속 시운전 완료 - G7 열차를 디젤전기기관차로 오송기지 이송
'02. 8.	경부 고속선 시험선로에서 60km/h로 시운전 시작
'02.11.	시운전 속도 200km/h 달성
'02.11.~'07.10.	건교부 지원 『고속철도기술개발사업』에서 시운전 계속
'03. 8.	시운전 속도 301.4km/h 달성
'03. 8.	전체 18개 G7 사업에 대한 종합평가에서 2등(참고; 1등 평판 디스플레이기술개발)
'03.11.	시운전 속도 340km/h 달성
'04.12.16.	오전 1시 24분 경 천안 운주터널 근처에서 시운전 속도 352.4km/h 성공
'05.11.30.	KORAIL의 KTX 후속 고속열차 구매 입찰에서 (주)로템의 G7 열차(HSR-350x) 기반의 KTX-II가 우선협상 대상으로 선정
'06. 6.30.	KTX-II 100량(10량 편성 10개 편성) 구매 계약 체결
'08. 7.	G7 열차에 대한 시운전 449회, 21만 km 달성하고 시운전 완료
'10.03.02.	KTX-산천(KTX-II) 상업운전 개시

경부 고속선 시험선 구간에서의 시운전은 60km/h로부터 시작하여 초기에는 30km/h씩 속도를 높여 가면서 안전에 문제는 없는지와 각 시스템의 성능이 제대로 발휘되는지 시험·검증하였다.

이러한 시험을 위해서 열차의 핵심장치나 주요 부위 400여 곳에 센서를 설치하였고, 이를 계측장치에 연결하였다. 계측장치에는 독자 개발한 컴퓨터 계측시스템을 탑재하였는데, 이는 열차 주행 중의 성능을 종합적으로 수집·분석하는 중앙 컴퓨터였다. 이를 이용하여 열차성능을 평가하였다. 또한, 고속철도시스템성능해석 프로그램, 궤도동적성능해석 프로그램, 차량의 공력학적 특성해석 프로그램 등 고속열차 개발단계에서 필요한 각종 성능해석 프로그램들이 개발되어 성능평가에 활용되었다.

300km/h 이상의 고속주행 시운전에서는 속도를 매우 조심스럽게 10km/h씩 증속하였다. 시운전을 통하여 G7 열차의 성능을 지속적으로 개선하면서 G7 열차의 안정성과 안전성을 확보하였다.

드디어 2004년 12월 16일 오전 1시 24분 천안 운주터널 부근에서 시속 352.4km/h의 최고속도에 도달하였으며, 이로써 G7 사업에서 목표로 설정한 350km/h 주행에 성공한 것이었다. 이는 세계적으로 일본, 프랑스, 독일에 이은 세계 4번째의 기록이었다.

G7 열차의 성능검증 및 신뢰성 확보를 위하여 많은 시운전을 실시하였으며, 최종적으로 2007년 10월 까지 209,406km의 시운전 기록을 달성하며, 상업운전 열차의 성능을 확보하였다.

다만, 시운전이 예상보다 길어졌는데, 이는 시운전을 준공된 경부 고속선에서 수행하다보니 상업운전 중인 KTX 열차와 경합하는 문제로 선로 배정이 원활하지 못한데 기인한 것이었다.

#### 4. HSR-350x의 기술적 의의

우리나라 최초 고속열차인 경부 고속철도의 차량 KTX는 프랑스의 TGV에 기반한 열차로, 46편성 중 34편을 국내 제작하고 44편성은 국내에서 조립되었다. 하지만, 프랑스 Alstom 사가 설계한 열차였다. 한국형 고속전철을 표방하며 개발에 성공한 G7 열차(HSR-350x)는 우리나라 철도기술이 철도 선진국과 어깨를 나란히 하는 중요한 의미가 갖는 한국 철도에 있어 역사적 사건이라고 하겠다.

한국형 고속열차의 시제차 HSR-350x는 1995년 8월 연구기획을 시작한 이래 총 12년의 연구개발과 시운전을 완료하며, 퇴역하였다. 이 긴 시간 동안 많은 변화와 우여곡절과 어려움들이 있었다. 초기 경쟁적 연구기획, 건설공단 연구기획(안)의 채택, 생기원과 공동기획, 결합을 갖는 연구개발 추진체제 속에서 G7 사업 착수, 시방의 혼선, 추진체제의 혁신, 연구과제체계의 개편 등이 밖으로 들어난 사건이었다면, 연구추진 과정에서의 기술적 문제, 사업에 참여한 기업의 부도, 유지보수 부주의로 인한 열차 화재, 천우신조로 인명피해 없이 끝난 Pantograph 감전사고 등 밖으로 알려지지 않은 수많은 사건이 있었다. 이런 모든 난관을 극복하고, 우리나라 최초(국내 철도차량 종류에 불문)로 최고운전속도 350km/h의 최첨단 고속열차를 국내에서 독자적으로 개발(설계·엔지니어링·제작·시운전)하였다는 점에 기술적 의의가 있다고 하겠다.

HSR-350x의 국산화율은 금액 기준 87%이며, 부품 수 기준 92%이다. 국산화가 안 된 부품은 가격 경쟁력 때문이었다. 국내 생산보다 국제시장에서 더 싼 가격에 자유롭게 구매할 수 있는 부품은 국산화에서 제외된 것으로, 주로 베어링, 스프링, 특수 나사 등과 같은 부품이었다.

국내 철도역사(歷史)는 고속철도 도입 전후로 확연하게 기술적 차이를 보이고 있다. 이러한 기술적 변화는 도입에 따른 효과라기보다 우리 스스로 기술개발을 함으로써 이루어진 것이라고 하겠다. 기술개발 과정에서 많은 인력이 양성되었고, 사회적으로 철도에 대한 관심이 높아졌으며, 관련 산업도 발전하게 되었고, 철도 저변을 확대시키는 효과를 거두었다. 세계적으로 우리의 철도기술을 알리는 다른 측면의 효과도 있었다.

또한 초대형 연구개발사업을 성공적으로 완수함에 따라 향후에 철도관련 많은 사업이 도출되었으며, 많은 연구사업에서 전형(典型)이 되었다.



| 그림 3-15 | 오송기지에 나란히 주차한 HSR-350x와 KTX 그리고 KTX-산천(왼쪽부터)

출처) 고속철도기술개발 사업단 제공

## 5. HSR-350x에 기반한 상용화 열차 KTX-산천

이후 2010년 3월 2일 KTX-II는 상업운전에 들어갔다. 철도공사는 KTX-II의 상업운전을 시작하면서 열차 이름을 KTX-산천으로 개칭하였다. KTX-II는 단순히 KTX 후속이라는 의미일 뿐이고, 국내 개발의 뜻을 살릴 수 없다는 지적이 있었기 때문이다. 이에 비하여, 열차 전두부 디자인의 모티브인 우리나라 민물고기 산천어에서 유래한 KTX-산천은 국내 고유라는 개념에 적합하다는 점에서 채택되었다고 생각한다. 우리나라 금수강산을 같이 생각나게 하는 점도 강점이었을 것이다.

개발한 첫 번째 열차가 개통하였음에도 아무런 행사가 없었다. 첫 번째 열차를 개발하면서 흘린 땀과 시운전에서의 감격과 열차 개발 성공의 자부심 등을 모두 잊은 듯하다. 아쉬운 대목이다.

이후 호남선과 전라선 등에 새로이 필요한 고속열차는 우리가 개발한 KTX-산천이 있기에 우리기술로 제작하여 운영할 수 있게 되었다. 지금까지 호남선, 수서선, 원강선 등에 납품된 KTX-산천은 표 3-41에서 보는 바와 같이 71편성이다. 이에 의하면 KTX-산천은 2014년 이후 더 이상의 발주가 없는데, 이는 KTX-산천 대신에 동력분산식 KTX-이음이 발주되었기 때문이다.

HSR-350x 개발에는 정부 및 민간에서 약 2,500억 원이 투입되었다. 현재까지 계약된 발주금액을 보면 2조 원이 넘는 매출(수입대체)을 달성하였다. 충분한 직접적인 경제적 효과를 거두었다고 볼 수 있다. 그 외에 국가 경쟁력 증가 등 수치적으로 헤아릴 수 없는 경제적 효과도 거두었다.

이제는 고속철도를 수입하는 국가가 아니라, 수출하는 국가로 거듭나야 할 것이다. 철도의 해외수출은 단순히 철도차량이라는 제품을 파는 것이 아니라 철도문화를 파는 것이라는 점에서 정부가 더욱 적극적으로 나서야 할 것이다.

| 표 3-41 | KTX-산천 상용화 실적

계약 일자	노 선 명	수량(편성)
2006.6.8.	전라선	10
2007.12.28.	전라선	9
2008.12.8.	전라선	5
2012.2.17.	호남선	22
2014.3.4.	수서선	10
2014.3.18.	원강선	15

※ 합계: 71편성 (1편성: 10량(동력차 2량, 객차 8량)으로 구성)

## 제2절 | 동력분산형 고속전철(HEMU-430x) 개발 사업

### (1) 기술개발 경위

우리나라는 많은 시간과 노력을 기울여 동력집중식 한국형 고속열차 HSR-350x를 개발하였고, 상용화(KTX-산천)까지 성공시켰다. 그러나 당시 고속철도 선진국들은 고속화, 수송용량 증대를 위하여 동력분산식 고속열차 개발을 마무리하고, 해외시장 선점을 위해 총력을 기울이고 있었다. 일본은 처음 ‘신



칸센(新幹線) 0계(系) 열차부터 동력분산식이었다. JR 동일본(東日本)은 2002년 4월 ‘신간선 고속화 프로젝트’에 착수하여, 2005년 6월 ‘FASTECH 360’이라는 시제 시험열차를 개발하였다. 이로써 속도 360km/h급 상업운행 고속열차 기술을 확보하였음을 발표한 바 있다. 또한 프랑스와 독일에서도 세계 고속철도 시장에서 확보한 경쟁력 우위를 유지하기 위해 기존 동력집중식 TGV와 ICE 열차의 기술과 경험을 기반으로 동력분산식 AGV와 ICE-3 열차를 개발하고 있었다.

이에 따라 철도연은 변화하는 국제환경에 대처하고 선진국과의 해외시장 경쟁력을 강화하기 위해 동력집중식 고속열차 기술과 개발 경험을 바탕으로 한국형 동력분산식 고속열차를 개발하기로 하였다. 2005년 11월 동력분산식 고속열차 개발을 위한 연구기획에 착수하였다. 총 7회의 관계기관 및 전문가 의견 수렴(2006.1.26.~3.29.)과 총 3회의 기획위원회(위원장 송달호 우송대 교수) 및 분과회의(2006.11.28.~12.20.)를 RFP(과제제안요구서)를 확정하며, 연구기획을 완료하였다. 사업명은 『차세대고속철도기술개발사업』(HEMU 사업)이었다. HEMU는 High-speed Electric Multiple Unit의 약자이며, 동력분산식 고속열차라는 뜻이다. HEMU는 한글로는 ‘해무’, 한자로는 ‘상서로운 바다 안개(海霧)’라는 의미와 ‘빨리 달린다(壑驚)’는 의미를 담았다.

건교부도 HEMU 사업에 동의하였고, 건교부는 전담기관, 재단법인 한국건설교통기술평가원<sup>27)</sup>(평가원)에 넘겨 사업을 추진하였다. 평가원은 사업단장과 총괄기관을 공모에 의해 김기환 박사와 철도연을 선정(2007.4.30.)하였다. 사업은 2007년 7월 31일에 착수되었다.

## (2) HEMU-400x

개발할 열차의 통칭은 ‘HEMU-400X’로 명명되었다. 그리고, 400은 시험속도 400km/h에 성공한다는 뜻이다. 마지막의 X는 시험열차라는 의미로 X(eXperimental)를 나타낸다.

여기서 다시 강조할 것은 400km/h는 최고운전속도를 뜻하지 않는다. 일반적으로, 열차 이름 뒤에 붙는 숫자는 최고운전속도를 의미한다. 사실 (시험)최고속도라는 기술용어는 없다. 여기서의 최고속도는 시운전에서 가장 빨리 주행할 수 있는 시험용 최고속도 목표를 말하는 것이다. 그만큼 건교부는 최고속도에 대한 욕망이 컸다고 하겠다.

차세대 사업의 목표는 국내 독자기술로 개발된 KTX-산천의 최고속도를 능가하는 최고속도 400km/h 이상의 동력분산식 고속열차 HEMU-400x를 개발하는 것이었다.

열차의 앞뒤에만 동력을 장착한 동력집중식의 KTX나 KTX-산천과는 달리 열차의 여러 차량에 동력을 배치하는 동력분산식을 채택하는 가장 큰 이유는 가속과 감속 성능을 크게 향상하기 위함이다. 실제로, KTX-산천이 정차상태에서 300km/h까지 가속하는데 5분 16초가 걸리는데 비해서, HEMU는 3분 53초에 도달할 수 있었다. 제동성능도 KTX-산천의 23MJ에서 43MJ로 향상되었다. 그리고 동력분산식 설계로 앞뒤의 차량에도 승객 탑승이 가능해져 편성 당 정원이 KTX-산천의 363명에서 533명으로 40%가량 증가시킬 수 있었다.

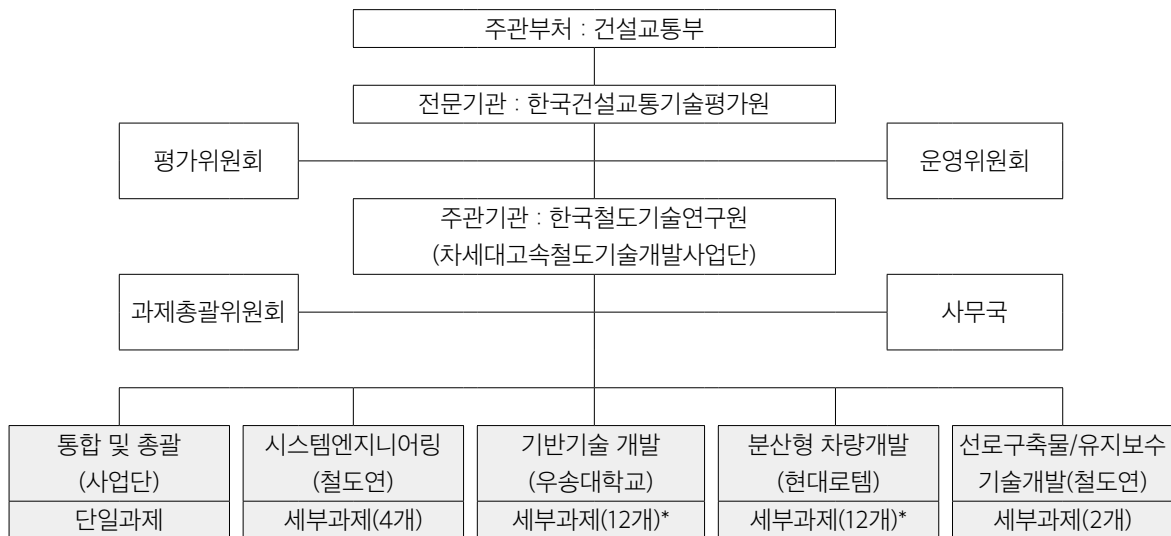
27) 건교부 산하 전문기관으로 2002년 12월 설립된 위탁집행형 준정부기관이다. 전문기관이란 연구·개발사업을 기획·평가하고, 연구행정서비스를 제공하여 연구개발을 효율적으로 지원하기 위한 기관을 말한다. 처음에는 재단법인이었으나, 2005년 10월 법정법인이 되었다.

### (3) HEMU-430x

HEMU 사업의 당초 목표는 6년 동안 최고시험속도 400km/h(최고운전속도 350km/h)의 HEMU를 개발하는 것이었다. 그러나 2010년 5월 사업기간이 5년으로 1년 단축되고, 최고운전속도를 370km/h로 향상하는 것으로 사업기간과 사업목표의 일부 변경이 있었다. 이후 2011년에 다시 최고시험속도 목표가 430km/h로 상향 변경되었다. 따라서 개발하는 열차의 명칭은 HEMU-430X가 되었다.

### (4) HEMU 사업 추진체계

사업에 착수하기 전에 4개 핵심과제에 대한 공모가 있었고, 그 결과 그림 3-16과 같은 추진체계가 되었다.



\* 위탁과제(기본기술 개발 1개, 차량개발 과제 4개) 포함하여 전체 과제 수는 36개

| 그림 3-16 | 차세대한국형고속전철기술개발사업(HEMU 사업) 추진체계도

출처 한국철도기술연구원 제공

### (5) HEMU 사업 개요

HEMU 사업의 개요는 표 3-42에 주어져 있다. 사업기간은 초기에는 6년으로 시작하였으나, 앞의 (3)항에서 설명한 바와 같이 2010년 5월에 갑자기 3단계 2년을 1년으로 단축하며, 전체기간은 5년이 되었다. 그러나 동력분산식 개발이 완전히 종료된 것이 아니고, HEMU 사업이 명목상으로 2012년 9월 종료된 것이며, 시운전은 후속사업(2012.11.~2015.12.)으로 2015년 12월까지 수행되었다.

연구비는 6년간 971억 원이었으며, 24개 연구기관이 참여하였다. 여기서 중요한 것은 사업 시작부터 철도공사와 철도시설공단이 연구개발에 세부과제의 주관기관으로 참여하였다는 사실이다.

| 표 3-42 | 차세대 한국형 고속열차 개발사업 개요(초기)

사업 명		차세대고속철도기술개발사업		
사업 목표		한국형 동력분산식 고속열차 시스템 개발 (시운전 최고속도 430km/h 달성)		
사업 기간		6년(1997. 7. ~ 2013. 7.)		
사업 단계		1단계 : 설계기술확보단계 (2007. 7.~ 2009. 7.)	2단계 : 제품개발단계 (2009. 7.~ 2011. 7.)	3단계 : 시운전 단계 (2011.7.~2013. 7.)
단계 목표		설계 및 시스템 기술 확보	시제차 확보	시운전 완료
수행 내용		- 시스템 사양 결정 - 전차선/신로/선로/차량 적합성 검토 - 시운전 방안 수립 - 차량 기본 및 상세설계 - 기반기술 연구 - 저진동궤도 설계 완료	- 차량시스템 생산설계 및 제작 - 단위부품 및 공장시험 절차서 작성 - 종합계측 시스템 설계 및 제작 - 소음, 진동, 공력해석 등 기반 기술 적용 - 저진동 궤도 성능검증	- 공장시험 완료 - 최고속도 430km/h 시험 - 10만 km 신뢰성시험 및 성능 분석 - 차량시스템 개선사항 도출 - 차량시스템 유지보수체계 구축 - 유지보수기술 현장 적용 평가
예산 계획	단계	282.8억 원 (정부 199.5억, 민간 83.3억)	426.4억 원 (정부 300.5억, 민간 125.9억)	261.9억 원 (정부 192.0억, 민간 69.9억)
	합계	971.1억 원(정부 692.0억 원, 민간 279.1억 원)		
참여 기관		24개 기관(연구기관은 철도연 1개, 산업계는 현대로템, LG산전, 유진기공 등 11개 업체, 학계는 우송대, 서울대, 성균관대, 서울산업대 등 10개 대학교, 그리고, 철도공사와 시설공단)		

## (6) HEMU 사업 수행 내용

차세대 HEMU 열차 개발에서는 다른 나라의 기술사양을 분석하고, 국내의 운영상황을 만족시키는 운영요구조건, 기술사양서 등을 개발하는 것을 시작으로 비교적 빠르게 개발이 진행되었다. G7 사업에서의 경험이 시행착오를 줄였다고 생각한다. 차량 외형과 실내 디자인은 한양대와 한국종합예술대학교에서 중복 개발한 내용을 2009년 1월에 평가위원회를 구성하여 그중에서 하나를 선정하였다.

또한 2009년 7월에는 영구자석 전동기, 주회로 차단기 및 진단제어 시스템을 포함한 각종 제어기기 등 30여 종의 핵심부품이 개발되었다. 핵심부품 개발을 완료한 지 2년 6개월이 지난 2012년 2월 1일, 마침내 세계 고속철도 시장에 당당히 맞설 시속 430km/h급의 차세대 고속열차가 만들어졌다.

추진시스템의 분산배치는 기존 동력집중식 고속열차의 최대 축중이 17ton인 것과 비교하여 약 3ton이 감소되었다. 축중 감소는 궤도 노반 등 인프라의 유지보수 비용을 절감하는 결과를 가져올 수 있다. 차량의 차체는 알루미늄 압출재로 최적설계를 수행하여 중량을 5% 감소시켰으며, 차음성능은 3dB 향상되었다.



| 그림 3-17 | HEMU-430X 외형사진

출처 한국철도기술연구원 제공

차상신호장치는 국내의 기존선과 고속선에서 사용중인 ATP, ATC 및 ATS의 모든 신호체계에서 사용이 가능한 통합형 차상신호시스템을 국내 독자기술로 개발하였다. 이는 개발될 HEMU를 기존선에도 투입할 것을 겨냥한 것이었다. 이외에도 HEMU에 적용할 최고속도 40km/h급 독립대차, 고성능 제동시스템 및 저소음 팬터그래프를 개발하였다. 승객편의 시설로는 첨단 IT 기술을 적용한 승객좌석 LCD 정보장치, 승무원 원격호출 서비스, 지능형 스마트 센서를 이용한 객실공기 자동감시 및 화장실 긴급상황 감지알림장치 등을 개발하였다.

### (7) 시운전의 수행과 결과

개발차량에 대한 성능시험과 속도향상 등 시운전을 경부 고속선 2단계 건설구간(대구~부산)에서 수행하기로 하였다. 이에 철도연, 철도공사, 시설공단, 현대로템 등이 참여하는 Task Force 『차세대고속열차 시운전단』를 구성하였고, 철도공사 부산 고속철도차량정비단을 시운전 기지로 결정하여 2012년 5월 사무실을 개소하였다.

본격적인 시운전은 2012년 6월 28일 부산~울산 구간에서 150km/h의 운행속도로 시작되었다. 이후 주로 부산~고모 구간에서 야간 시험을 수행하였다. 드디어 2012년 9월 8일 11시 30분 HEMU-430X는 부산역을 출발하여 점차 속도를 올려서 9일 새벽 0시경 300km/h를 넘어섰고, 0시 3분 354.7km/h에 도달하였다. 부산에서 동대구까지는 41분이 소요되었다. 이는 2004년 12월 16일에 HSR-350x로 세운 한국 고속철도의 최고속도 352.4km/h를 넘어서는 국내 신기록이었다. 7년 9개월만의 경신이었다.

목표 속도에 도달하기 위해 증속시험을 계속하였다. 부산~고모 120km 구간에서 KTX가 다니지 않는 야간에 시험속도를 단계적으로 올리며 매주 2회에 걸쳐 수행하였다. 그리고 23차례의 시험을 지속한 끝에 2012년 12월 27일 새벽 3시 12분에 401.4km/h 시험에 성공하며, 400km/h를 돌파하는 성과를 올렸다. 그리고 2013년 3월 28일, HEMU-430X는 최고속도 421.4 km/h를 기록하며 최고속도 증속시험을 마무리하였다. 2012년 5월 16일 출고해 시운전을 시작한지 10개월, 55차례에 걸쳐 138회의 증속시험 만에 이룬 성과였다.

이로써 우리나라는 프랑스, 일본, 중국에 이어 세계에서 네 번째로 빠른 고속철도 기록을 가진 나라가 되었으며, 한국 고속철도의 새로운 시대를 열었다. 이로써 HEMU는 전국을 1시간 30분대에 주파할 수 있는 능력을 갖추게 되었으며, 프랑스 기술을 도입해 2004년 300km/h대에 진입한 이래 자체 기술로 8년 만에 이룬 업적이었다.

주로 장거리 직선구간에서 시험하는 외국의 경우와 달리 우리나라는 속도를 높이는데 매우 불리한 조건을 안고 있다. 울산역에서 동대구 인근 고모역까지 전체 68.5km의 증속시험 구간 중에서 직선구간은 58%인 39.8km의 오르막 구간뿐이다. 또한, 전체 시험구간의 49.2%가 산악지형으로 터널구간이 33.85km에 달한다. 터널구간에서는 공기저항이 개활지에 비해 30% 가량 증가한다. 만일, 프랑스와 동일한 선로조건에서 증속시험이 진행되었다면 HEMU-430X가 달성한 421.4km/h는 466km/h에 도달한 것과 같다는 계산 결과를 얻었다. 또한 시험구간에 터널이 없는 개활지로 가정하면 시뮬레이션 결과는 최고속도가 444km/h이었다.

증속시험 과정에서 견인, 제동, 소음, 진동, 공력 등 차량 성능에 대한 확인시험을 병행하여 실시하였

다. 설계목표로 설정하였던 요구사양을 만족하는지 여부와 개선을 통한 성능향상 등의 연구가 수행되었다. 특히, 350km/h 이상의 속도에서 운행경험이 없으므로 향후 연구를 위하여 각종 기술적인 시험 데이터 확보에 주력하였다.



| 그림 3-18 | HEMU-430X 최고속도 달성 기념사진

출처 한국철도기술연구원 제공

### 동장군과 싸운 시운전

- 시운전단장(김석원 박사)의 회고

최고속도 시험을 위한 연구진의 노력은 실로 눈물겨운 사투였다고 할 수 있다. 정상적인 KTX 영업시간을 피해 매주 수요일과 주말 자정 이후 새벽까지 야간에 진행된 증속시험은 차량증속관련 연구진(20여 명)은 물론 궤도, 전차선, 교량 등 시설물 점검팀(5팀), 분기기 쇄정, 팬터그래프 점검, 시험 이후 차량 점검 및 유지보수 등 8개 팀(40여 명)의 연구진과 KORAIL 운전·관제·유지보수 인력(100여 명), 현대로템 등 참여기관 기술진, 국토교통부, 시설공단 관계자 등 200여 명의 모든 철도 관계자가 함께 밤을 지새웠다.

특히 시험 기간 동안 유난히 춥고 눈비가 많이 내려 큰 어려움을 겪어야 했다. 밤을 새우며 시험을 마치고 기지에 돌아오면 가장 먼저 그날 시험에 대한 상황과 다음 시험을 위한 준비사항 등에 대한 종합회의를 마친 후 부산 고속철도차량정비단에서 일찍 출근하는 직원들과 마주치면서 사무실을 나서는 것이 일상이었다. 또한, 매주 시험 결과에 대한 데이터 분석을 통하여 다음 시험을 위한 개선사항과 계획 수립을 위한 종합회의가 열렸으며, 연구진들은 본인이 담당하고 있는 분야에 대한 시험계측 데이터를 분석하고 또 분석하기를 반복하는 시간을 보내면서 체력적으로 정신적으로 매우 어려운 시간의 연속이었다.

증속시험 구간 중간에 위치한 신경주역 부근에는 15개의 선로 분기기가 설치되어 있다. 이 분기기를 통과할 수 있는 제한속도는 170km/h이다. 이 구간의 통과속도를 유지하면 최고시험속도는 380km/h이다. HEMU 열차를 400km/h 이상으로 시험하기 위해서는 특단의 조치가 필요했다. KRRI와 KORAIL, 시설공단 등 관계기관은 난상토론을 벌이며 문제의 해결에 골몰했다. 결국 조건부로 분기기 통과 속도를 높이기로 했다.

시험 전 HEMU 열차의 고속운행을 위해서 분기기를 강제로 고정하였다가 시험 후에 풀어주기로 한 것이었다. 그리고 이에 따른 분기기 장치 전체의 이상 유무를 면밀히 점검하는 조건이었다. 열차와 열차가 지나가는 사이에 작업 가능 시간을 최대한 맞춰 매 시험마다 작업 계획을 수립했다. 이때는 영하 10도의 살을 에는 한겨울이었고 선로 분기기는 손으로 직접 조작해야 했다. 선로 밖에서 HEMU 열차가 지나가기를 기다렸다가 조정장치를 풀어 분기기를 조작해야만 했다.

또한, 시험을 마치면 HEMU 열차는 기지로 복귀하지만 시험 현장에서는 또 다른 업무 시작에 모두들 분주하게 움직였다. 별도의 시험선이 없이 영업운행선에서 시운전이 이루어짐에 따라 시험 종료 후 영업운행 열차의 운행에 이상이 없을 것인가 하는 것이 관련 기관들의 관심사였다. 따라서 HEMU 열차가 최고속도를 주행한 구간의 전차선 점검은 필수적이며, 이는 영업열차가 운행하기 이전까지 완료되어야 했다.

증속시험은 고속열차 영업 운행속도인 300km/h를 초과하여 수행되므로 영업 운행속도에 맞추어 설치된 전차선의 장력(張力)을 증가시킬 필요가 있었다. 이를 위하여 사전에 매일 야간을 이용하여 전차선 장력을 20kN에서 23kN으로 증가시키는 작업을 수행하였다. 그리고, 시운전이 종료된 후 70km/h의 속도로 달리는 모터카(Motor Car)에서 온몸으로 바람을 맞으며 육안으로 전차선의 이상 여부를 확인해야 했다. 외부 온도는 영하 15℃였지만, 시속 70km/h의 바람을 맞으니 체감온도는 영하 20℃ 이하로 뚝 떨어진 느낌이었다. 그렇게 새벽 강추위 속에 증속시험은 무사히 끝이 날 수 있었다.

이들 시험데이터는 동일한 차량조건에서 뿐만 아니라 차량조건 변화에 따른 영향을 파악하기 위한 시험들을 수행하였다. 대차커버, 루프페어링 등의 공력특성 영향도를 비롯하여, 견인전동기 제어패턴 변경에 따른 견인특성 변화, 팬티그래프의 압상력 제어에 따른 속도별 접촉력 변화 등 다양한 분야에 대한 시험계측 데이터를 확보하였다.

또한, 차량뿐만 아니라 인프라(궤도, 교량, 전차선 등)에 미치는 영향에 대해서도 측정 및 분석이 수행되었다. 시험분석 결과는 초기에 차량과 시설물과의 인터페이스 검토 결과와 모든 수치가 기준치 이내로 부합하는 것을 확인되었다. 400km/h의 속도로 운행할 때 궤도에 미치는 영향은 동력집중식 고속열차가 300km/h의 속도로 운행할 때와 유사한 값을 나타내어 동력분산식 고속열차의 장점 중의 하나인 낮은 축중의 효과를 확인할 수 있었다. 이상의 시험을 통하여 확보된 경험과 다양한 계측데이터는 국내 고속철도기술이 다시 한 번 도약하는 바탕이 될 수 있을 것이다.

최고속도까지의 증속시험을 통하여 차량성능을 확인하였으며, 남은 과제는 개발된 HEMU-430X에 대한 안정화 및 신뢰성을 확인하는 것이었다. 이를 위하여 경부 고속선 전체 구간(광명~부산)에 대하여 차량과 시설물 사이의 인터페이스 확인시험을 마쳤다. 2013년 7월 23일부터 본격적인 주간 시운전을 시작하였다. 영업열차인 KTX 열차와 동일한 속도와 동일한 운전방법으로 KTX 열차와 함께 부산역~광명역 구간에서 매주 2회씩 운행하면서 시스템의 안정화와 성능향상을 위한 주요 장치의 개선 및 신뢰성 확인 등에 대한 시험을 진행하였다.

안정화 및 신뢰성 확인 시험을 수행하는 과정에서 호남 고속선 건설이 완료되었다. 호남 고속선의 일부 구간(하선 공주~익산 간 28 km 구간, 상선 익산~정읍 간 28 km 구간)에서는 400km/h 운행이 가능하다고 판단하였다. 그래서, HEMU-430X를 가지고 2014년 12월부터 2015년 3월까지 시속 400km/h 이상으로 시설물에 대한 성능을 확인하였다.

호남고속선 구간에서 시운전이 이루어짐에 따라 경부 고속선 부산~고모 구간에서 수행된 최고속도보다 더 높은 최고속도를 기록하기 위하여 증속시험을 추가로 실시하였다. 그러나 익산역 구간이 고속선이 아니라 일반선으로 건설되어 있었고, 가속 구간이 짧아 새로운 기록 달성은 하지 못했고, 고속영역에 대한 안정성과 각종 시험데이터는 확보할 수 있었다.

차세대 고속열차 HEMU-430X는 2015년 12월까지 총 229회, 지구 둘레의 3배가 넘는 주행거리 12만

1,123km(2015.12.27.일 기준)에 걸쳐 시운전을 수행하였다. 시운전 시에 차량의 주요 성능항목, 주행안정성, 집전성능, 추진성능 및 제동성능 등에 대해서 안정화 시험을 수행하였다. 수행결과 국제기준 및 국내 철도안전법의 기준을 모두 만족함을 확인하였으며, 안정화에 대한 목표를 달성하였다.

### (8) 기술개발의 주역

차세대 HEMU 사업에는 한국형 고속열차 HSR-350x 개발에 참여하였던 기관과 인원이 주축으로 추진되었다. 그들의 연구개발 인프라와 경험을 활용하기 위함이었다.

전체 사업을 총괄하는 사업단장으로부터 참여연구원, 자문위원, 행정지원 인원 등 산학연에서 다양한 분야에 걸쳐 많은 인원이 참여하였다. 이들이 각자의 역할과 능력을 발휘함으로써 연구개발이 성공적으로 마무리될 수 있었다.

사업단장은 HSR-350x 개발에 이어 HEMU 사업에서는 김기환 박사가, 후속 실용화사업 기간에는 김석원 박사가 맡았다. 사업의 핵심 분야별로는, 시스템 사양결정 및 성능시험을 위한 시스템엔지니어링 분야는 박춘수 박사, 차량성능과 운용을 위한 기반기술 분야는 우송대학교 송달호 교수, 차량 개발 분야는 현대로템의 이병석 이사와 민평오 부장 등이 핵심과제 책임자로서 중요한 역할을 하였다.

### (9) 오늘에 비춰본 기술개발의 의미

아울러 HEMU-430X는 안정화 시험을 통한 검증결과를 바탕으로 국가연구개발 우수성과, 고속열차용 동력분산형 추진기술(2013년)과 ATP/ATC/ATS 차상신호 통합 처리기술(2015년)에 대한 NET 신기술인증 및 2016년 대한민국 기술대상(2016년)을 획득하여 명실상부하게 동력분산식 고속열차에 대한 기술을 확보했음을 확인하였다.

개발 완료된 동력분산식 고속열차인 HEMU는 운영자의 요구속도에 대응할 수 있도록 250km/h, 300km/h, 350km/h 및 370km/h 총 4개의 속도 대역별 모델로 구분되어 실용화 모델 사양을 준비하였다. 6량이나 8량 1개 편성으로 구성되며, 정원은 우등실 46석, 일반실 335석으로 총 381석이다. 그리고 기존 여객열차를 취급했던 저상 승강장뿐만 아니라 고상 승강장도 대응할 수 있도록 설계되었다.

2016년 6월에 철도공사의 구매계약 체결을 통하여 경전선(부전~순전)에 투입될 고속열차 5편성(30량)에 HEMU-250(250km/h 속도 모델)이 채택되어 실용화되었다. 처음 이름은 EMU-260이라고 하였다. 최고운전속도가 250km/h로 제작되었으나, 철도공사가 시운전 중 높은 성능을 보이자 260km/h로 최고운전속도를 높이며 그렇게 명명한 것이다. 여기서 250이나 260은 최고운전속도를 의미한다. 그래서 HEMU-430X의 명명이 잘못되었다고 지적한 것이다. 430은 최고시험속도이다. 현재는 이름이 KTX-이음으로 바뀌었다. KTX-산천도 뒤에 속도표시가 없다. 이음은 “마음을 잇다”에서 유래하였다고 한다. 이 KTX-이음은 2021년 1월 4일 중앙선 청량리~안동 구간에서 운행을 시작하였다.

이후 국내 기존 고속선 운영을 위한 추가 2편성(16량)이 HEMU-300 모델로 제안되어 계약(2016년 12월)되었으며, 서해선, 중앙선 및 중부내륙선 총 14편성(84량)이 HEMU-250 모델로 추가 계약되었다(2016년 12월). 이로써 차세대 고속열차에 대한 연구개발을 통하여 동력분산식 고속열차에 대한 기술을 확보했을 뿐만 아니라 개발된 기술을 적용한 동력분산식 고속열차의 실용화까지 성공하였다.

개발된 시제열차 HEMU-430X는 본연의 의무를 다하였으나, 고속열차 관련 각종 개발품의 고속선에서의 시험을 위하여 시험차로서의 역할을 지속적으로 수행하고 있다.

대한민국은 고속철도 부문에서 선진국의 대열에 진입하였다. 국내 기술진에 의해 독자적으로 동력집중식과 동력분산식 고속열차 모델을 개발하였으며, 두 모델 모두 상용화에 성공하였다. 2004년 외국기술을 도입하여 고속철도 KTX를 개통한 점을 감안하면 비약적인 발전을 이룬 것이다.

한국형 고속철도시스템의 개발로 우리의 철도기술사에는 매우 의미 있는 이정표를 남겼으며, 철도는 물론 다른 산업의 발전에도 크게 기여하였다고 할 것이다.

이제는 우리가 개발한 고속열차가 아시아는 물론 전 세계로 진출할 수 있도록 전 국가적인 노력을 기울여야 할 것이다. 기술개발은 쉽 없이 이루어져야 하며, 미래 철도에 대비하는 기술개발은 지속적으로 이어져야 할 것이다.





# 04



한국고속철도 20년사

# 고속철도 운영

---

**제1장** 머리말

**제2장** 경부고속철도 1단계 개통 전 운영 준비

**제3장** 고속철도 개통과 운영체계의 구축  
(2004년~2009년)

**제4장** 경부2단계 대구~부산구간 개통과  
경전선·전라선 전철화로 고속열차 서비스 확대  
(2010년~2015년)

**제5장** 호남고속철도, 수서고속철도 개통,  
강릉선·중앙선·중부내륙선 서비스 확대  
(2016년~2023년)

**제6장** 고속철도 운영시스템 혁신

## 04 고속철도 운영

### 제1장 머리말

개통 20년을 맞이한 우리나라 고속철도의 역사를 시기별로 구분해 보면 개통 전 운영준비시기, 2004년 경부고속철도 1단계 개통 이후 2000년대 말까지의 고속철도 운영체계 구축시기, 2010년대 초반 경부고속철도 2단계 대구~부산 구간 및 경전선·전라선 전철화 노선까지 KTX는 물론, 국내에서 개발한 KTX-산천을 운행하며 고속철도 운영이 본격화된 시기, 2015년 이후 호남고속철도 1단계 구간 개통과 뒤이은 수서평택고속선, KTX 강릉선 등의 개통과 동력분산형 고속열차 KTX-이음의 운행에 이르기까지 고속철도망의 전국적 확장시기로 구분할 수 있다.

이러한 시기구분은 주요 노선의 개통을 중심으로 한 것이어서 건설부문의 역사를 다루기에는 적절하나, 운영부문의 발전은 이러한 시기 구분과 일치해 단계적으로 이루어지기보다 다른 여건변화에 따라 지속적으로 개선되는 경우가 많다. 예를 들어 승차권 예약발매의 혁신을 가져온 모바일 앱(코레일 톡)은 앞선 시기 구분보다는 스마트폰의 대중화 시기와 관련이 깊다. 이러한 시기 구분의 한계를 감안해 고속철도 개통 이후 운영의 주요 발전내용을 한데 모아 제6장 고속철도 운영시스템 혁신에 담았다.

고속철도 운영은 기반시설이 어떻게 건설되었느냐에 따라 크게 좌우된다. 역으로 기반시설은 효과적인 운영을 목적으로 건설해야 하기에 운영계획을 어떻게 세우느냐에 따라 달라진다. 이러한 상호관계를 고려해 경부고속철도 개통 전 운영준비 시기를 다룬 제2장에서 고속철도 건설과 운영조직의 분리, 고속철도에 대한 인식의 차이에 대해 서술하고, 건설과 운영의 인터페이스 문제를 깊이 있게 다루었다.

내용 측면에서는 운영의 제반 부문 중 열차운행을 중심으로 한 수송과 영업부문 위주로 서술했다. 기반시설 유지보수에 대한 서술은 제2부 건설과 다소 중복될 수 있고, 고속차량에 대한 서술은 제3부 차량 개발과 겹칠 수 있기에 최소화했다. 특히, 수송의 결실이라고 할 수 있는 연도별 수송량과 영업의 결실인 연도별 영업수익은 제5부 고속철도의 사회·경제적 영향에서 포괄적으로 다루기로 했기에 중복을 피하기 위해 운영에서 상세하게 다루지 않았음을 밝힌다.

## 제2장    경부고속철도 1단계 개통 전 운영준비

### 제1절 | 고속철도 도입단계의 이해

#### 1. 고속철도 건설과 운영조직의 분리

우리나라 고속철도 운영의 역사가 어떻게 시작되었는지 알려면 고속철도건설공단의 발족, 그리고 건설과 운영의 인터페이스 관리에 대한 이해가 선행되어야 한다. 철도의 ‘건설’과 ‘운영’을 구분해서 말할 때 단위 사업의 건설이 끝나 준공되면 비로소 운영이 시작된다고 오해하기 쉬우나, 사실 건설의 초기부터 ‘운영계획’이라는 형태로 운영이 시작된다. 이후 각종 시설 설계과정에서 운영을 위한 제반 요구사항을 제시하는 등 건설과의 인터페이스 관리는 물론, 운영요원 훈련과 시운전 등 운영준비 과정을 거치며 점차 비중을 늘려가다가, 시설 준공으로 건설이 종료되면 영업 운행에 들어가면서 운영의 비중이 100%에 이르게 된다. 특히, 경부고속철도 프로젝트와 같은 초대형 사업에서는 예기치 못했던 제반 문제로 당초의 건설계획이 변경될 수 있고, 이는 곧바로 운영에도 반영되어야 한다. 반대로 초기에 수립했던 운영계획에 변화가 있다면, 즉각 건설에 반영되어야 한다. 이렇게 철도 사업에서 ‘건설’과 ‘운영’의 인터페이스는 매우 밀접하게 관리되어야 하기에 일본이나 프랑스 등 선진 외국의 고속철도는 간선철도를 운영하는 JNR과 SNCF 등 국철에서 직접 건설을 담당했다. 기존철도가 협궤노선이라 별도의 표준궤 고속철도 노선을 건설해야 했던 타이베이의 경우 아예 민간자본을 유치한 BOT방식을 채택해 고속철도 건설과 운영을 민자사업자에게 맡겼다.

우리나라는 세계에서 유일하게 고속철도 건설을 전담하는 조직인 한국고속철도건설공단을 간선철도 운영부서인 철도청에서 분리해 발족하고, 완공 후 철도청에서 운영한다고 법에 명시해 ‘건설’과 ‘운영’의 인터페이스 관리에 큰 어려움을 겪게 되었다. 철도 기반시설을 한국철도시설공단(현 국가철도공단)을 통해 정부 책임으로 건설·관리하고 운영은 한국철도공사에서 담당하는 ‘상하분리’ 방식의 철도구조개혁이 시행되어 정착된 오늘날의 시각으로는 별문제가 없게 보일지 모르지만, 도로나 항공교통과 달리 철도교통의 특성을 내세워 기반시설의 건설과 관리는 물론, 열차운행까지 철도청에서 일괄 담당해 왔던 당시에는 한 번도 경험해 보지 못했던 일이었다.

1990년대 후반 호남고속철도 사업이 10여 년 늦춰지고 동서고속철도 사업도 민자유치 방식으로 전환되자 경부고속철도 완공 후 조직의 존속을 걱정한 고속철도건설공단 일부 직원들이 개통 후 운영까지 생각하여 법적 운영권자인 철도청과 심각한 갈등을 빚으며 효율적 운영준비에 장애 요인이 되었다. 이러한 갈등 상황은 2003년 7월 고속철도건설공단과 철도청의 건설부문 통합을 골자로 하는 「한국철도시설공단법」 등 철도구조개혁 법안이 제정되어서야 해소되었다. 1990년대 중반 경부고속철도 건설이 여러 난관을 겪게 된 가장 큰 이유가 고속철도 도입을 앞둔 시기에 철도청의 준비 부족과 더불어 1992년 3월 고속철도건설공단 출범 당시 합류한 다수 임직원의 철도건설 경험 및 지식이 부족하였다.

고속철도건설공단의 분리 발족이 꼭 부정적 측면만 있었던 것은 아니다. 당시 시행하던 호남선 복선화 사업이 30여 년 넘게 걸릴 정도로 위축되어 있던 철도청 건설조직과 비교할 수 없는 수준의 전담 인력을 확보할 수 있었던 건설 부문은 당연히 긍정적으로 작용했고, 운영 부문에서도 승차권 예약발매시스템이

나 철도 안전성능 연구시설 등의 초기투자비를 공단에서 일단 확보하여 시작함으로써 1990년대 후반 철도청이 이를 인수해 발전시켜 나갈 마중물이 된 사례 등 긍정적으로 작용했던 측면도 있었다. 2003년 시행된 상하 분리형 철도구조개혁의 성공에도 고속철도건설공단의 분리발족이 일정 부분 기여했다고 할 수 있다.

한편, 경부고속철도 사업에서 ‘건설’ 업무는 고속철도건설공단이 전담하고 운영준비를 포함한 ‘운영’ 업무는 철도청이 전담했다고 오해하기 쉬우나, 공단에서도 일부 운영관련 업무를 시행했고, 철도청도 일부 고속철도관련 건설 업무를 위탁받거나 호남선 전철화 등 고속열차 운영을 위한 기존선 전철화 건설 업무를 시행했다. 고속철도건설공단 발족 시 고속차량 도입을 위한 차량분야 인력을 포함해 운수·운전 분야 등 운영관련 직원도 일부 공단으로 넘어가 건설과 운영의 인터페이스 관리업무에 투입되었다.

시의적절하게 건설과 운영의 점점 역할을 수행할 것으로 기대한 공단 소속 운영관련 직원이 운영권자인 철도청의 의견조회 없이 독단적인 의사 결정을 해 오히려 인터페이스 관리에 실패하는 사례도 있었다. 예를 들면, KTX차량편성의 특실위치를 결정할 때 공단의 운영관련 직원은 새마을호 열차의 특실위치가 2호차라는 자신의 지식을 토대로 KTX 18량의 객실 중 특실 위치를 2~5호차로 결정했다. 과거 서울역 승강장 북쪽 끝에 위치했던 구역사에서 승강장 계단을 내려오면 바로 탈 수 있는 차량 위치가 2호차였던 것이다. 그러나 철도청은 고속철도를 위해 서울 역사를 민자 유치로 개축하면서 당연히 역사의 승강장 계단(에스컬레이터)을 길이가 400미터에 달하는 KTX의 중앙부에 근접하도록 했다. 시운전 단계에 들어서야 북쪽에 치우쳐 부적절한 KTX의 특실위치가 문제로 지적되었으나, 고정편성 차량의 특성상 변경이 불가능해 운영상 불편을 계속 감수해야만 했다.

## 2. 고속철도에 대한 인식의 차이

우리나라 고속철도가 오늘날에 이르기까지 어떤 변화를 거치며 운영됐는지를 곁에 드러난 측면만이 아니라 근본적 문제까지 파악하기 위해서는 고속철도를 바라보는 시각의 차이를 이해할 필요가 있다. 일본, 프랑스, 독일 등 우리나라에 앞서 고속철도를 도입한 선진 외국에서는 고속철도란 철도교통의 경쟁력 향상과 수송력 확충을 위해 일반철도를 크게 발전시킨 것으로 받아들였다. 따라서 고속열차가 운영을 개시하면 해당 노선의 일반 간선열차는 고속열차로 대체하고 운영을 중지하는 것이 당연했다. 일본의 경우 신칸센이 개통되자 기존선의 중·장거리 열차는 모두 운영을 중지하고 구간연계 열차로 전환되었다. 프랑스도 TGV남동선이 개통되었을 때 파리~리옹 간 고속철도 운행 노선에서 일반 간선열차는 TGV가 운행되지 않는 심야시간대의 야간 침대열차 2회를 제외하고 전면 TGV로 대체되었으며, 기존의 일반 간선열차는 TGV 정차역이 아닌 지역과의 연계교통을 담당하는 지역열차로 전환되었다. 프랑스 TGV의 경우 항공교통과 유사하게 수익관리(YMS) 운임체계를 적용하기에 운임을 일률적으로 비교하기 어렵지만 ‘국민을 위한 TGV’라고 선전하며 기존의 간선 열차 운임에서 크게 올리지는 않았다. 일반적으로 철도가 버스보다 고급 교통수단이라는 인식이 있지만, 고속철도는 돈 많은 사람을 위한 교통수단이고 일반철도는 서민을 위한 교통수단이라는 철도교통 내에서의 등급별 분류는 하지 않았다.

그러나 우리나라에서 1989년 경부고속철도 기술조사에 참여했던 교통분야 전문가들은 고속철도를 일

반철도와 완전히 다른 새로운 교통수단으로 인식했다. 비교하자면 현재 일본에서 건설 중인 초전도 자기 부상철도처럼 일반철도 노선으로 다닐 수 없는, 항공교통과 유사한 신교통수단으로 받아들인 것이다. 한편, 당시 철도청에서의 고속철도에 대한 인식은 새마을호 열차보다 상위등급 열차라고 여길 뿐, 새마을호와 무궁화호 등 경부축 장거리 간선 열차를 전면 고속열차로 대체해서 철도의 경쟁력을 높여야 한다는 데까지는 이르지 못했다.

이렇게 선진국과 크게 차이 나는 우리나라의 고속철도에 대한 인식에 따라 경부고속철도 기술조사에 반영된 운영계획의 결과가 1990년의 고속철도 건설 기본계획과 1992년의 세부 노선계획이다. 300km/h로 달리는 고속열차의 효율적 운영을 고려해 역 간 거리가 50km 이상이 되어야 한다는 논리로 서울·천안·대전·대구·경주·부산의 6개 정차역을 잇는 409km 노선을 선정하고, 일반철도의 운행에 주는 지장을 최소화하도록 서울·대전·대구역은 지하역사로 천안·경주·부산역은 고가역사로 건설하여, 개통 후 일반철도와 환승 연계하겠다는 계획이었다. 고속열차 속도를 고려한 효율성을 명분으로 정차역 간 거리 50km 이상이라는 제한을 둔 최초 기본계획 수립 당시 접근법은 철도교통의 경쟁력 향상이라는 근본적 과제를 도외시한 것으로 선진 외국에서는 찾아보기 어렵다. 일본 신칸센에서도 주요한 철도교통 요충지에는 비록 역 간 거리가 짧아도 정차역을 건설해 접근성을 높였다.

1993년 6월 경부고속철도 건설 기본계획 1차 수정계획에 따라 시흥~서울~수색 구간의 고속선 건설 대신 기존 철도노선을 개량 활용하되 수도권 제2역으로 남서울역을 신설, 대전·대구·부산역의 지상화 건설 등으로 사업 내용이 달라진 후에도 고속철도는 일반철도와 다른 교통수단이라는 기본인식이 큰 틀에서는 변함없이 유지되었다.

철도청은 1995년 고속철도 운영준비 종합계획을 수립하며 고속철도에 대한 인식을 새롭게 한 이후 고속철도와 기존철도의 통합운영계획을 마련하고 관계기관에 설명하며 적극 설득에 나섰다. 이러한 노력은 1998년 7월 대전·대구 도심통과 구간과 대구~부산 구간의 기존선을 전철화해 우선 활용하는 단계적 건설계획을 골자로 하는 경부고속철도 건설 기본계획 2차 수정계획 확정으로 이어졌다.

그러나 전반적으로 고속철도에 대한 기본인식은 단기간에 바뀌지 않았다. 1990년대 후반부터 2000년대 초반 진행된 철도구조개혁 관련 논란에서도 관련법이 국회를 통과한 2003년 중반까지 고속철도건설공단은 고속철도가 일반철도와 다르므로 별도로 운영해야 한다는 홍보전을 펼쳤고, 고속철도 개통을 준비하던 시기에 이르러서도 건설교통부에서 일반철도는 공익성을 우선하여 운영하되, 고속철도는 일반철도와 운영조직 및 회계를 분리하여 수익성 중심으로 운영하라고 요구했다.

2004년 4월 고속철도가 개통될 때 통합열차운영계획에 따라 경부축의 일반열차가 대부분 구간연계 열차로 전환되었는데, 일각에서 부자를 위한 고속철도를 위해 서민 교통수단인 일반열차 운영을 줄였다는 비판이 쏟아졌고, 불과 일주일 만에 고건 대통령권한대행의 지시에 따라 서민 교통의 불편을 없앤다는 명분으로 경부축의 일반열차가 구간연계가 아닌 간선열차로 대폭 되살아났다.

사실 운임보다도 경기도 남부의 중심도시인 수원역을 중심으로 고속철도를 탈 수 없는데 일반열차가 대폭 줄어든 지역에서 불만이 컸다. 고속철도 정차역을 선정할 때 기존철도 주요 정차역에서의 접근성을 고려했다면 수원역 등은 포함해야 옳았다. 이처럼 고속철도에 대한 인식의 차이는 건설계획 당시 노선과 정차역 선정에서 운임정책은 물론, 오늘날의 열차운행 패턴에 이르기까지 다양하게 영향을 미치고 있다.

## 제2절 | 고속철도 건설과 운영의 인터페이스 관리

### 1. 철도청의 고속철도사업 참여와 「고속철도 운영준비 종합계획」 수립

1992년 고속철도건설공단 분리 발족 이후 철도청이 다시 고속철도 사업에 참여한 시기는 1994년 중반이었다. 1993년 6월 시흥~서울~수색 구간의 고속선 건설 대신 기존 철도노선 개량 활용, 대전·대구·부산역 지상화 건설 등을 내용으로 하는 경부고속철도 건설 기본계획 1차 수정에 따라 기존 철도시설의 기능조정 및 시설재배치가 필요해진 고속철도건설공단이 1994년 중반 철도청에 협의를 요청해 왔기 때문이다. 또한, 1994년 6월 고속철도건설공단이 프랑스 측과 고속차량 등 핵심기자재 공급계약을 체결하고, 법적 고속철도 운영기관인 철도청에 계약서를 보내오에 따라 운영 관련사항의 검토가 필요했다. 이후 철도청의 고속철도 관련 업무는 기존철도 시설의 개량을 비롯한 ‘고속철도 건설과 운영의 인터페이스 관리’와 ‘고속철도 운영준비’라는 두 갈래로 전개되었다.

철도청과 고속철도건설공단은 1994년 11월부터 1995년 10월까지 1년 기간으로 외부 전문기관에 의뢰하여 「경부고속철도의 기존선 활용 기본계획」 수립을 위한 용역에 착수했다. 용역 시행 도중인 1995년 4월, 대전·대구역 지상화 계획이 다시 지하화 건설로 번복되었으나 지상부 시설의 재배치는 여전히 필요했기에 용역과정에 반영되었다. 당시 철도청에서 고속철도 업무를 총괄적으로 맡은 부서는 본청 기획관리관 산하 기술진흥담당관실이라는 과 단위 조직이었다. 기술진흥담당관실은 1994년 1월 공사화를 앞둔 철도청이 계통별 국 단위로 나뉜 전통적 조직문화의 폐단을 완화하기 위해 행정·운수·운전·시설·전기·차량 등 각 분야 전문인력을 한데 모아 발족시킨 신생 부서로, 경영혁신 의지가 강했던 정동진 과장을 필두로 국제협력·고속철도·기술개발 등의 업무를 담당했다.

1994년 8월 공사화를 앞둔 철도청에 부임한 경제기획원 출신의 엘리트 관료인 김인호 청장은 철도구조개혁과 고속철도 운영을 계기로 철도경영의 능률을 향상해야 한다는 목적이 뚜렷했다. 한국철도의 현황을 어느 정도 파악한 김인호 청장은 1994년 12월, 기술진흥담당관실 위주로 구성된 10여 명의 실무진을 이끌고 TGV를 개발하여 운영 중인 프랑스 국철 등 유럽 선진 철도의 현장을 돌아보았다. 이 출장에서 습득한 정보와 다수의 자료를 바탕으로 출간한 「유럽의 철도경영과 고속철도 운영」이라는 제목의 580여 쪽의 보고서는 이후 우리나라의 철도구조개혁과 고속철도에 보이지 않게 상당한 영향을 미쳤다. 유럽의 선진 철도를 돌아보며 고속철도에 대한 인식을 새롭게 한 철도청은 즉각 기술진흥담당관을 겸임 단장으로 ‘고속철도운영준비단’이라는 TF 조직을 발족하여 운영준비업무에 본격 착수했다. 김인호 청장은 1997년 청와대 경제수석으로 가서도 고속철도 운영을 계기로 기존철도망을 현대화해 전체적 능률을 향상하려는 철도청의 노력에 힘을 실어주었다.

1995년 7월, 철도청은 고속철도 관련 주요 과제별 추진방안을 포함한 「고속철도 운영준비 종합계획」을 수립했다. 고속철도를 이용한 효과적 철도 운영방안 마련, 운영 측면에서 고속철도 건설에 따른 제 과제의 체계적 검토, 고속철도의 완벽한 운영능력 확보, 기존선 전철화 개량과 고속철도망 구축전략 마련 등을 목표로 구체적 추진방안을 검토한 계획이었다.

당시까지 고속철도 건설 관련 각종 계획에서 고속철도는 일본의 신칸센 방식을 따라 고속 신선에서만 운행하고, 일반철도와는 고속철도 정차역에서 환승연계 하는 것을 기본으로 계획했었다. 일본의 기존



철도가 협궤라 표준궤인 고속선과 열차를 직결 운행할 수 없었던 단점을 이해하지 못한 것이다. 프랑스는 기존선도 표준궤라는 장점을 살려서 고속선을 달려온 고속열차를 기존선까지 직결 운행하여 고속열차 서비스권역을 대폭 늘렸는데, 최초 개통된 TGV남동선의 경우 1990년대 중반까지 고속선의 연장은 454km에 불과했지만 TGV 열차가 운행하는 전체 연장은 2,640km에 달했다. 우리나라도 기존선이 표준궤라는 점을 이용해 1993년 1차 사업 계획 수정 시 시흥~서울~수색 구간의 고속 신선 건설을 대체하여 우선 기존선을 개량 활용한다고 계획했지만, 고속선의 단계적 건설을 위한 임시방편으로 여겼을 뿐이었다.

1995년 7월 수립한 「고속철도 운영준비 종합계획」에서 처음으로 프랑스 TGV 방식에 따라 고속선과 기존철도망을 연결해 고속열차를 직결 운행하여 고속열차 서비스권역을 확장하는 방안을 검토했다. 고속철도를 기존철도망에 통합운영하기 위한 제 과제를 분석하고, 고속철도와 기존철도망 간 연결선의 건설은 물론, 진행 중이거나 추진예정인 기존선 전철화 사업 등에 적용할 개량 기본방향을 제시했다. 이와 함께 검토된 고속철도의 완벽한 운영능력 확보를 위한 요원 훈련과 구체적 운영계획 수립 등의 내용은 다음 절에서 별도로 다룬다.

## 2. 고속열차 운영을 위한 경부선 대구~부산 전철화 계획

1995년 7월의 종합계획은 철도청이 자체적으로 수립한 계획이어서 기존선의 전철화 개량 및 고속선과 연결선 건설 등 큰 사업비가 필요한 고속철도 수혜지역 확대는 재정조달계획에 따라 단계적으로 시행한다고 방향을 정했다. 철도청은 우선 그 필요성과 효과성을 알리기 위해 1995년 하반기에 고속철도의 효과적 운영방안을 주제로 전문가 세미나를 개최하는 등 사업 공론화를 위한 대외 홍보에 나섰다.

고속철도 수혜지역 확대방안을 실현할 기회는 의외로 빠르게 찾아왔다. 1995년 하반기부터 1996년 초반에 걸쳐 경부고속철도 경주 경유 노선의 논란에 휩싸인 정부 SOC 실무작업반에서 철도청의 계획에 관심을 보내온 것이다. 정부의 재검토 과정에서 경주 경유 고속노선의 변경에 따른 공기 지연에 대응해 임시대체 노선으로서 기존 경부선 대구~부산 간을 전철화 개량하여 활용하는 철도청의 방안이 받아들여졌다. 기존철도망을 전철화 개량하여 고속열차를 직결 운행하는 효율적 방안으로 KTX 서비스 수혜지역을 확대하는 사업이 첫발을 떤 것이다.

이때 주요 검토사항은 기존선 전철화가 고속철도와의 중복투자인지, 기존선에 고속열차 운행 시 기술적 문제나 선로용량에 문제가 없는지 등이었다. 당시 기존철도의 전철화는 석탄수송을 위한 산업선 전철화 이후 수도권 광역철도 확장을 위한 전철화 사업만 추진되고 있었고, 오늘날 당연하게 여기는 일반철도의 전면적 전철화가 필요하다는 인식은 아직 없었다.

철도청은 기존철도의 능률향상을 위해 전국철도망의 단계적 전철화 개량계획과 더불어 경주 경유 고속선 개통 후에도 경부선 동대구~밀양~삼랑진을 거쳐 경전선 복선전철화 사업을 마치면 창원·마산 등에도 고속열차를 직결 운행한다는 계획을 설명했다. 기술적으로는 프랑스 TGV의 사례를 들어 고속열차의 효율성을 높이기 위해 곡선반경 600m 미만의 급곡선부 11개소를 개량하고 고속열차는 선로 제한속도를 10% 올려 동대구~부산 간 고속열차 운행시간을 새마을호 열차의 1시간 11분에서 15분 줄인 56분으로 단

축하는 한편, 컨테이너 열차의 제한속도를 90km/h에서 110km/h로 올려 선로용량을 기존의 134회에서 155회로 늘리는 방안을 제시했다. 건설 추진 중인 호남고속철도의 익산역에서 분기하는 전라선을 전철화 개량하면 고속열차를 여수까지 직결 운행할 수 있다는 것도 설명했다.

1996년 6월 고속철도 경주 경유 노선 재검토와 관련하여 경부선 대구~부산 구간을 전철화 개량하는 계획이 확정 발표되었다. 또한, 철도청과 고속철도건설공단이 외부 전문기관에 의뢰해 1994년 11월부터 1995년 10월까지 수행한 「경부고속철도의 기존선 활용 기본계획」 용역 결과에 따라 1996년 3월 총사업비가 9,119억 원에 달하는 「경부고속철도의 기존선 활용에 따른 철도시설정비사업 협약」이 체결되었다. 열차운행선상에서 시행하는 사업임을 고려해 고속철도건설공단이 사업비를 부담하고 철도청이 시행을 맡기로 하여 철도청의 고속철도 관련 업무량이 대폭 늘었다.

한편, 1995년 말 공사화 추진을 폐지하는 대신 경영수지 흑자전환을 위해 철도청에 상당한 자율성을 부여하는 취지의 「국유철도의 운영에 관한 특례법」이 제정되어 1996년부터 「경영개선 5개년 계획」을 수립해 추진해야 했다. 이러한 업무량 변화에 대응하여 철도청은 1996년 7월 본청 기획관리관실에서 기술진흥담당관 등 일부 조직을 분리해 경영기획관실을 신설하고 경영기획·고속철도·정보화기획 등의 담당관을 두었다. 고속철도담당관이라는 명칭이 붙은 과 조직이 처음으로 철도청의 공식 직제에 편제된 것이었다. 이와 함께 시설·전기·차량 등 기술국에도 고속철도 전담인력이 배치되었다.

### 3. 「경부고속철도의 기존선 활용 기본계획」 수정

#### (1) 부산지구 시설개량계획 수정과 그 효과

1996년 하반기 고속철도 담당 과에서 경부선 대구~부산 구간 전철화 개량을 위한 현장조사를 시행하는 도중 「경부고속철도의 기존선 활용 기본계획」 용역 결과에 따른 부산지구 시설개량계획에 큰 문제점이 있음을 인지했다. 기본계획에서는 부산역에 고속열차와 새마을호 열차를 시·중착시키고 부산진역에 무궁화호 이하 열차를 시·중착시킨다는 계획이었다. 이를 위해 부산역에 고속철도 4홈 9선과 일반철도 4홈 7선, 부산진역에 일반철도 4홈 8선 등 열차 착발시설 건설을 위해 구내배선을 대폭 변경한다고 계획했다. 또한, 부산역에서 고속철도 차량기지를 건설할 가야역까지 5.3km의 고속철도 기지 인입선을 부산 시내의 사유지를 매입하여 복선으로 건설하고, 고속철도 건설로 영향을 받는 일반철도 열차의 분산운행을 위해 가야~사상 간 단선을 복선화하며, 역 구내개량에 지장을 주는 기존철도 차량유치 및 정비시설을 이전한다는 계획이었다. 이 기본계획대로 개량을 시행할 경우 부산진역의 컨테이너 열차 취급능력이 크게 제한되고, 열차 등급별로 분산된 여객수송의 비효율문제는 물론, 부산진역 구내배선 상 컨테이너 열차 평면교차 문제 등으로 열차운영 상 큰 지장이 우려되었다.

철도청 고속철도 담당 과에서 효과적인 수정방안을 마련해 1996년 12월 청 방침을 결정한 다음, 고속철도건설공단과의 협의를 거쳐 수정계획을 확정했다. 부산역에서는 고속열차와 일반철도 경부선 열차를 시·중착시키고, 부산진역은 화물열차 전용으로 하여 시설개량을 최소화하며, 부전~가야 간 2.2km 단선을 복선화하여 일반철도 동해선과 경전선 열차를 부전역에서 시·중착하도록 변경했다. 열차 시·중착역 분산을 등급별 분산에서 행선지별 분산으로 바꾼 것이다. 이와 함께 기존철도 차량정비시설 재배치계획

을 보완하여 회송열차 횟수를 줄이고 부산진~가야 간 5.3km 기존 복선을 신호체계 개선과 전철화 개량하는 방안으로 고속열차 기지회송에 필요한 선로용량을 충분히 확보할 수 있음을 밝혀내, 고속철도 기지인입선을 별도로 건설할 필요가 없어져 고속철도건설 사업비를 대폭 절감할 수 있게 되었다. 철도청의 건설과 운영 인터페이스 관리가 고속철도 건설계획에 직접 영향을 미치는 새로운 레벨로 접어든 것이다.

(2) 서울지구 기본계획 수정과 최초의 통합열차운영계획

부산지구 시설개량계획 재검토 과정에서 교훈을 얻은 철도청 고속철도 담당 과는 곧바로 1997년 초 열차운영 측면에서 서울지구 철도시설정비사업 기본계획의 재검토에 나섰다. 1993년 6월 시흥~서울~수색 구간的高速선 건설 대신 기존철도 노선을 개량 활용한다는 경부고속철도 1차 사업 계획 수정 시 검토된 열차운행계획을 살펴보면, 1993년 기준 경부선 서울~시흥 간의 선로용량은 121회로 기존 열차가 117회(새마을호 22, 무궁화와 통일호 78, 비둘기 3, 화물 14) 운행 중이어서 여유가 4회밖에 없었다. 고속철도가 개통되면 새마을호 16회, 무궁화와 통일호 12회를 고속열차로 수요 전환되는 비율에 따라 감축, 화물 열차 9회를 부곡역(화물기지)에서 종착, 통일호와 비둘기호 등 저급열차를 고급열차로 전환하면 추가용량이 10회 발생하므로 용량여유분 4회를 더해 총 51회의 고속열차를 서울역에서 시·종착할 수 있다고 판단했다. 고속철도 개통 초기 수요에 따라 더 필요한 고속열차 41회는 남서울역에서 시·종착한다는 계획이었다. 서울역에서 51회의 고속열차를 시·종착함으로써 발생하는 열차 취급능력 부족을 해소하기 위해 기존 열차 32회를 용산역 시·종착으로 변경하도록 계획했다. 이러한 열차운행계획에 따라 서울역에 고속철도 전용 4홈 8선, 일반철도용 4홈 7선을 구분하여 배선하고, 용산역에 일반철도용 3홈 6선을 신설한다는 계획이었다.



| 그림 4-1 | 서울지구 배선변경도

출처 철도청 문서, 1997.5, 경부고속철도건설관련 서울지구 철도시설정비사업 기본계획 수정안, p.28.

이를 바탕으로 수립된 서울지구의 기본계획에는 당시 우리나라의 고속철도에 대한 인식이 그대로 반영되어 있었다. 일본의 신칸센처럼 고속철도와 일반철도 착발시설을 별도로 구분했는데, 프랑스 TGV의 착발시설은 일반철도와 동일하게 하여 효율성을 높인 점을 간과한 것이다. 열차운행계획도 고속철도와 일반철도를 통합하여 효율적인 수송계획을 수립한 것이 아니라, 기존의 열차운행계획에 고속열차라는 최상위등급을 단순히 추가하는 것으로 생각했다. 구내배선계획에서는 서울역의 고속철도 착발선과 일반철도 착발선의 구분으로 인해 상·하행 평면교차문제가 있었고, 용산역에 신설예정인 일반철도 착발선도 통과 본선에서 단순 분기하면서 상·하행 평면교차 문제가 있었다. 이러한 평면교차 배선은 상·하행 열차 상호 간섭으로 열차운행의 효율성을 크게 떨어뜨리며, 열차 충돌사고로 이어질 우려가 크다.

1997년의 재검토에서는 우선 서울역과 용산역의 구내배선을 고속철도와 일반철도의 구분이 아니라 도착선 군과 출발선 군으로 나누고, 서울역과 용산역 사이 경부 상본선을 인상선으로 이용하고 경원 하본선을 경부 상본선으로 전환하며 열차운행횟수가 적은 경원선을 단선으로 연결하는 효과적 배선변경으로 상·하행 평면교차 문제를 해소했다. 고속철도 수요증가에 따라 점진적으로 일반열차를 감축해 고속열차로 전환할 수 있게 된 것이다.

나아가 처음으로 고속철도와 일반철도를 통합한 여객열차 운영계획을 제시했다. 우선 고속열차는 도입예정인 고속차량 46편성을 최대한 활용하여 1일 116회 운행한다. 구간별 통과횟수로는 수요예측에 따라 서울~대전 116회, 대전~대구 80회, 대구~부산 56회로 했다. 일반열차는 운행노선별로 고속열차와의 환승연계 효율성을 고려해 운행횟수를 정했다.

열차 등급에 따라 분산했던 서울역과 용산역을 행선지에 따라 경부·충북 등 남동방향 열차는 서울역, 호남·전라·장항 등 남서방향 열차는 용산역으로 나누어 시·종착하도록 바꾸었다. 종합적으로 서울~시흥 간 선로용량 157회 중 고속열차 80회, 일반여객열차 73회, 소화물열차 4회로 했다. 출발역별로는 서울역에서 고속열차 56회(대구 이남 운행)와 일반여객열차 25회(경부 21, 충북 4) 용산역에서 고속열차 24회(대전 반복)와 일반여객열차 48회(호남·전라 24, 장항 24), 남서울역 고속열차 36회를 계획했다. 일반여객열차 환승계획으로는 대전역에서 충북선 12회와 호남·전라선 24회, 동대구역에서 대구선·경전선 48회를 설정했다.

서울의 북쪽으로는 경의선 서울~수색 간 선로용량과 열차운행횟수를 재검토한 결과, 기존선 전철화 개량만으로 경부고속철도 선로용량 한계로 추정되는 편도 256회의 고속열차 회송수요를 감당할 수 있기에 2011년까지 서울역~서울고속차량기지(고양) 간 별도의 고속철도전용 복선 건설이 필요하다는 기본계획이 타당성이 없다고 판단해 2단계 건설사업비의 절감이 가능했다. 서울역과 용산역에 선상 역사 방식으로 민자역사 신축을 추진한다는 방침도 이때의 수정계획에 포함되었다.

특히, 본 수정계획에 따라 서울시와 갈등이 계속되었던 고속철도 서울 중앙역 위치 문제도 합의점을 찾아 해결할 수 있었다. 장래 호남고속철도 건설 시 시·종착역으로 용산역을 사용할 뿐 아니라 경부고속철도 개통 시 서울~대전 간 왕복 계획된 고속열차를 용산역~대전역 간 운행으로 바꾸어, 서울시가 고속철도 중앙역 위치로 주장해 온 용산역에도 고속열차를 시·종착시킨다는 대안이었다.

## &lt;여객열차 운영계획(안) 요약표&gt;

행선지별	경의선	경부선	충북선	장항선	호남·전라선
시·종착역	서울역 (81회+경의선 20회)			용산역(72회)	
고속열차		56회(대구이남 운행) [남서울역출발 35회]			24회(대전지상반복)
일반열차	20회	21회(야간 6회 포함)	4회	24회	24회(야간 4회포함)
환승계획		동대구역 환승 48회 (대구선,경전선방향)	대전역 환승 12회		대전역 환승 24회
주간시간대 1시간당 열차수	1회 (첨두시 2회)	고속열차 3.5회, 일반열차 1회 [남서울역 출발 고속열차 2회]	서울직행 0.25회, 환승 포함 시 1회	1.5회	고속열차 환승1.5회, 일반열차 1.5회
평균시격	54분	13분 [남서울역출발 27분]	환승연결 포함 60분	40분	환승연결 포함 20분

- ※ 1. 일반열차 증별구성 : 새마을호 50%, 무궁화호 50%
2. 용산역 출발 소화물열차 4회 운행
3. 경부선 컨테이너 열차는 현재보다 최고 30회까지 증설가능

| 그림 4-2 | 여객열차 운영계획 요약표

출처) 철도청 문서, 1997.5, 경부고속철도건설관련 서울지구 철도시설정비사업 기본계획 수정안, p.22.

곧이어 1997년 하반기 대전지구 철도시설정비사업을 재검토하는 과정에서 고속철도 대전역 건설에 지장을 주는 기존 차량정비시설을 대전조차장역으로 이전함에 따라 대전역에서 반복하는 고속열차와 일반철도 호남선 연계 열차는 서대전역에서 시·종착하도록 수정했다. 이때 검토된 통합열차 운영계획은 1998년 확정된 경부고속철도 1단계 건설계획에 그대로 반영되었으며, 용산역~서대전역 간 고속열차 왕복계획은 이후 광주·목포까지 고속열차를 직결 운행하는 호남선 전철화사업 계획수립의 단초가 되었다.

1998년 5월에는 고속철도담당관실에서 고속열차의 기존선 운행 시 안전성 제고와 선로용량 증대를 위해 기존의 ATS를 차상신호방식인 ATP시스템으로 개량하는 방안을 수립, 2000년대 초부터 전극국 주관으로 ATP사업을 추진한 결과, 2000년대 후반에는 서울~시흥 간의 열차운행 최소시격을 5분에서 4분으로 단축할 수 있게 되어 선로용량을 약 25% 증가할 수 있었다.

#### 4. 1998년 경부고속철도의 2차 수정계획 관련

1996년 10월부터 1997년 9월까지 고속철도건설공단과 교통개발연구원에서 그동안의 상황 변화에 따른 공정을 분석하여 공기와 사업비를 재조정하는 등 경부고속철도 2차 사업 계획 변경안을 마련했다. 이를 바탕으로 1997년 10월부터 건설교통부 고속철도건설기획단의 주도로 경부고속철도 사업 계획 변경을 위한 대안을 마련해 전문가 토론회와 공청회를 거쳤는데, 지하화에 따라 공기가 3년 6개월 늘어난 대전·대구 도심통과 구간과 경주노선변경에 따라 역시 공기가 3년 6개월 늘어난 대구~부산 구간에 고속선과 기존선을 잇는 연결선을 건설하고 기존선을 전철화하여 서울~부산 간 2시간 40분의 운행시간으로 2003년 7월 우선 개통하는 대안이 가장 경제성이 높은 안으로 분석되었다. 이 대안은 경부고속철도를 조속히 개통하는 한편, 부수적으로 기존철도망을 전철화 개량하여 KTX 서비스 수혜지역을 확대하기 위해 철도청이 실무적으로 제안한 안이었다.

경부고속철도 사업 계획 변경은 1997년 말의 외환위기와 대통령선거 결과에 따른 최초의 여야 정권교체로 인해 면밀하게 재검토하는 과정을 겪었다. IMF 구제금융으로 상징되는 경제위기 극복을 위해 경부고속철도 건설사업도 초기투자비를 최소화하는 방향으로 검토가 이루어졌다. 그 결과 1998년 7월 확정된 경부고속철도 2차 수정계획은 1단계로 서울~부산 고속철도 노선 중 대전·대구 도심 통과구간과 대구~부산 구간의 기존선을 전철화 개량하여 2004년 4월(서울~대전 구간은 2003년 12월) 개통한다는 단계적 건설방안이었다. 1997년 후반 검토된 가장 경제성이 높았던 대안과 달라진 점은 초기투자비 최소화를 위해 기존선 활용구간의 고속철도 신선은 1단계 완공 후인 2004년 착공, 2010년 완공 목표로 하는 2단계로 건설한다는 점이었다.

단계별 건설대안은 지하화로 반복된 대전·대구 도심 통과구간에 대해 다시 검토할 기회를 제공했다. 고속철도 노선을 지하화해도 어차피 지상에는 일반철도가 그대로 남아 있을 뿐 아니라 고속철도 지하역사 건설이 많은 문제를 야기하므로, 차라리 고속철도를 일반철도 노선을 따라 지상화하면서 철도 연변을 정비하는 편이 도시 발전에 유리하다는 합리적 논리가 점차 힘을 얻었다. 2004년 4월 경부고속철도가 개통되어 기존선 시내 구간을 조용히 미끄러지듯 달리는 고속열차를 경험하고 나자 지역 여론이 돌아서서 대전시와 대구시가 철도주변시설 정비사업을 전제로 지상화 시행에 동의했다. 기존선 활용 대안이 고속신선의 효율적 건설을 위해 충분한 시간을 벌여준 것이다.

Ⅲ. 기존선 활용 대안에 따른 노선구성 및 고속열차 운행시분

노선 구성	구간거리 (km)	구간 주행시분 (분)	구간 평균속도 (km/h)	누적거리 (km)	누적 주행시분 (분)	
	21.7	12	110	21.7	12	
(대전 북연결선)	128.2	34	230	149.9	46	
(대전 남연결선)	7.8	4	110	157.7	50	
(대전 남연결선)	22.0	12	110	179.7	64	
(대구 북연결선)	88.0	23	230	267.7	87	
(2분정차)	21.7	12	110	287.4	99	
(2분정차)	117.4	59	120	406.8	160	
서울-부산 406.8km	열차 운행 시간(시.분)					
기존선	연결선	고속신선	서울	→ 대전	→ 대구	→ 부산
173.9km	16.7km	216.2km	0	.50	1.39	2.40

※ 위표의 거리 및 운행시간은 신선 및 연결선 건설, 기존선 선로개량, 열차 운전조건 변화 등에 따라 ±3% 이내에서 조정될 수 있음

| 그림 4-3 | 기존선 활용 대안에 따른 노선 및 고속열차 운행시분

출처) 철도청 문서, 1997.6, 경부고속철도 건설계획 조정에 따른 대안 및 철도시설정비사업 추진검토, p.2.

이뿐만 아니라 고속철도와의 연결선을 여러 곳에 건설하고 기존선을 전철화 개량함에 따라 우리나라도 프랑스철도와 같이 고속철도 노선을 기존철도망에 유기적으로 통합하여 고속열차 서비스 수혜지역을 확대하면서 국가철도 전체의 능률향상이 가능해졌다.

한편, 철도청은 1998년 초부터 IMF 경제위기 극복을 위해 초기투자비를 최소화하려는 노력에 동참해 그동안의 여건 변화를 반영하여 고속철도 관련 철도시설정비사업을 면밀하게 재검토했다. 그 결과, 1998년 2월에 부곡차량기지 건설사업 중 화차 증정비시설 유보, 서울동차사무소 이전 유보, 대전조차장 및 부산역 구내개량 사업 범위 축소 등의 결정을 내려 수탁사업비를 당시 협약된 9,944억 원에서 2,443억 원을 감축해 7,502억 원으로 조정했다. 이러한 대규모의 감축 조정은 쉽지 않은 일이었다. 예를 들어 착공을 앞두고 있던 서울동차사무소 이전사업의 경우, 서울역과 용산역의 시·중착 열차를 등급별 분산에서 행선지별 분산 취급으로 변경하는 새로운 통합열차운영계획 및 역 구내개량 계획 등을 반영하여 장래 차량운용의 변화를 면밀하게 분석한 이후 설계에 들어간 매물 비용까지 감수하며 사업을 유보하기로 할 수 있었다.

## 5. 고속철도 관련 조직 정비와 호남선 전철화사업 추진

경부고속철도 2차 수정계획에 따라 철도청이 담당할 사업이 대폭 늘어났는데, 1999년 중반에 이르자 여러 기술계통별로 분산된 기존의 조직과 인력으로는 고속철도 관련 사업을 공기 내에 완수하기가 어렵다고 판단했다. 이에 따라 1999년 8월, 그동안 각 기술국에 분산 배치해 왔던 고속철도 관련 조직과 인력을 통합하여 철도청 고속철도본부를 발족했다. 고속철도본부 조직은 고속철도 사업과·운영과·시설과·전기과·차량과·기술개발과 등 6과 20개 팀으로 구성되었다. 또한, 고속철도본부 산하 현장조직으로 고속철도건설사업소를 발족해 여러 소속에 분산되어 있던 업무를 통합 관리했다. 고속철도건설사업소는 건설행정과·품질관리과·궤도과·토목과·건축기계과·전철전력과·통신신호과 등 7과 25계로 구성되었다. 단일 건설사업소가 궤도를 포함한 전 공정을 담당하도록 한 것은 철도청 내에 전례를 찾기 어려웠다. 이러한 조직 정비로 열차운행선 상에서의 공사가 대부분인 철도시설정비사업과 기존선 전철화 사업의 효과적 사업관리가 가능해져 계획된 공기를 맞출 수 있었다.

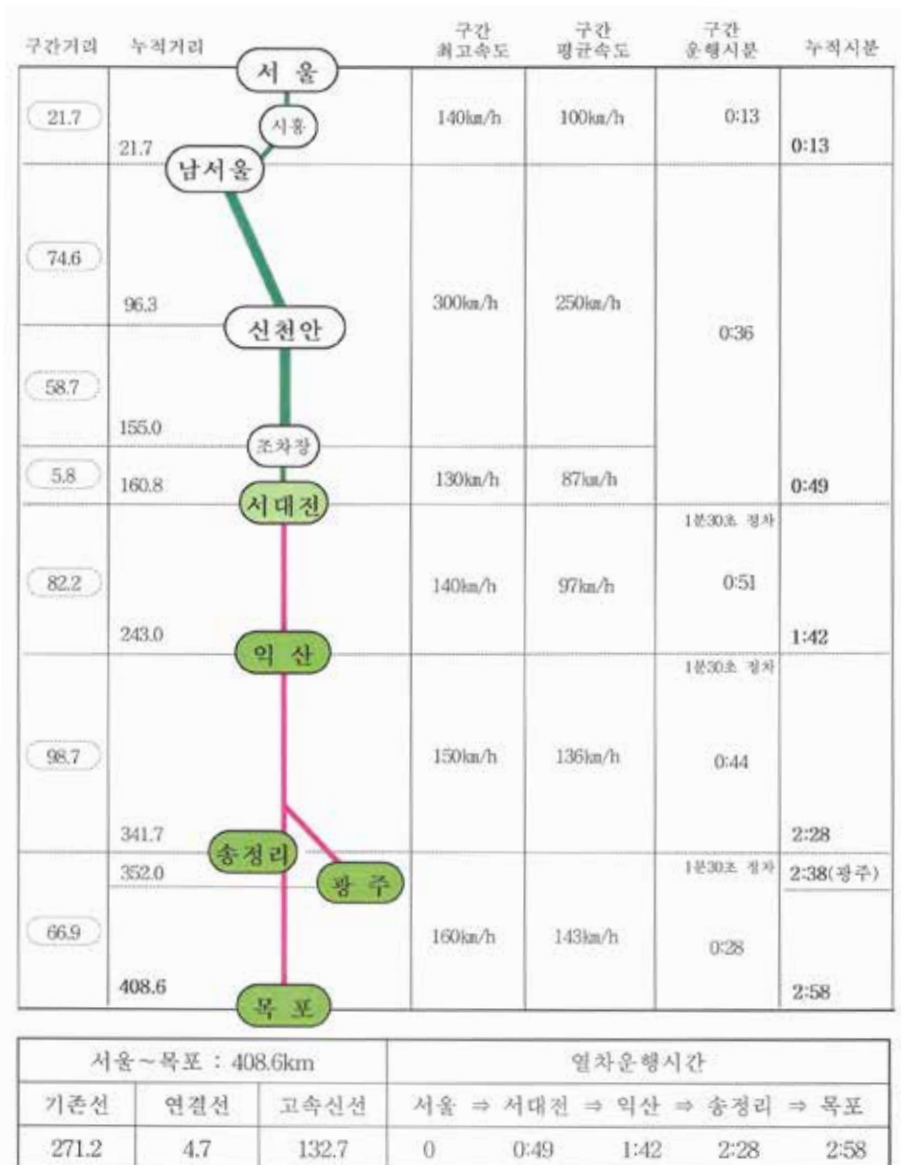
고속철도 노선을 기존철도망에 유기적으로 통합하여 고속열차 서비스 수혜지역을 확대하며 철도의 능률을 향상하는 시기를 앞당긴 데는 호남선 전철화 사업의 기여가 컸다. 경부선 대구~부산 간 전철화는 경부고속철도의 1단계 사업에 포함된 임시 대체노선으로서 시작되었지만, 호남선 전철화사업은 고속철도건설공단의 건설사업과 별도로 철도청이 직접 추진한 전철화사업으로 이후 전라선과 경전선 등 주요 간선의 전철화 추진에 기폭제 역할을 했다.

1998년 철도청장으로 부임 이후 고속철도 도입 효과의 극대화를 위한 전철화 방안에 관심이 컸던 정종환 청장은 1999년 8월 발족한 고속철도본부의 첫 업무보고에서 고속철도 연계운행을 위한 기존선 전철화 세부추진방안 수립을 지시했다. 동년 10월 고속철도본부에서 수립, 보고한 ‘호남선 전철화를 경부고속철도 1단계 개통 시기에 맞추어 완료해 호남선에도 고속열차를 투입, 운행시간을 획기적으로 단축하는 방안’에 담긴 정치적 중요성을 간파한 정종환 청장은 정부 고위층에 이 사업의 추진을 건의했다. IMF



경제위기 극복을 위해 호남고속철도 건설사업의 개통 시기를 2011년 이후로 늦추어야 해 대안이 필요했던 김대중 정부로서는 매우 반가운 제안이었다. 정종환 청장은 이후 철도구조개혁에 따라 설립된 한국철도시설공단의 초대 이사장을 거쳐 이명박 정부에서 국토교통부 장관까지 역임하며 철도발전에 큰 발자취를 남겼다.

1999년 11월 대통령 광주방문 시 호남선 전철화 사업을 2000년 타당성조사에 착수, 2004년 4월 경부고속철도 1단계와 동시 개통하도록 추진한다고 청와대 경제수석이 발표해 사업에 힘이 실렸다. 1999년 12월 철도청은 고속철도본부 주관으로 ‘호남선 전철화사업 추진계획’을 수립했다. 서울(용산)~서대전 구간은 경부고속철도 노선을 공유하고 서대전~목포 구간의 기존 호남선을 전철화하여 고속열차를 투입, 서울~목포 간 열차운행시간을 당시 새마을호의 4시간 34분에 비해 1시간 36분을 단축한 2시간 58분(서울~광주 2시간 38분)으로 줄인다는 계획이었다.



| 그림 4-4 | 호남선 전철화 사업의 고속열차 운행 소요시분

출처: 철도청 문서, 1999.12, 호남선 전철화사업 추진계획, p.4.

고속차량은 경부고속철도의 단계별 건설계획에 따라 개통 초기 예측수요에 비해 다소 여유가 있던 46편성의 활용계획을 조정해 경부축 편도 83개 열차에 32편성, 호남축 편도 20개 열차에 10편성, 정비 4편성으로 운행하면 2006년도 경부와 호남 예측수요까지 감당할 수 있을 것으로 분석했다. 2006년 이후 소요 차량에 대해서는 추가구입을 계획해, 이후 국내 개발된 KTX-산천 발주로 이어졌다. 총사업비는 전철화, 역 구내개량과 선로 및 구조물 보강 등에 8,755억 원이 소요될 것으로 추정했으며, 이후 기본계획 용역 결과를 반영해 9,944억 원으로 조정되었다.

당시 논란의 핵심은 사업 소요기간으로 2004년 4월 동시 개통은 무리라는 의견이 많았으나, 철도청 고속철도본부는 호남선은 선형개량 없이 단순 전철화만 시행하고, 기본계획 수립 후 경부선 전철화의 기본설계를 적용, 바로 실시설계에 진입하며, 패스트 트랙(Fast Track) 공법을 적용하는 등의 면밀한 사업 관리를 하면 사업 소요기간의 단축이 가능하다고 판단했다. 경부선 전철화 활용방안 수립 시에는 고속철도를 기존선에 직결 운행하면 저속철이 된다는 비판에 대응해 고속열차 운행속도를 10% 올리고 급곡선부 선형개량을 시행했지만, 논산역 이남 구간은 복선화사업 시 이미 선형이 개선된 호남선에서는 급곡선부 선형개량을 하지 않고도 고속열차의 기존선 직결운행 효과로 인해 운행시간을 대폭 단축할 수 있어 단순 전철화로 사업 기간을 줄인 것이다.

지역균형발전의 상징처럼 인식된 호남선 전철화 사업은 계획대로 2004년 3월 준공, 경부고속철도 1단계와 동시 개통에 성공했으며, 이후 전라선 전철화와 호남고속철도 건설로 이어졌다.

한편, 철도청은 1998년 후반기부터 프랑스국철 국제사업부문(SNCF-I)과 긴밀하게 협상하여 기존선 개량사업이 본격화된 2000년 10월부터 고속철도 개통 시까지 프랑스 국철의 각 분야 베테랑으로 구성된 전문가들을 불러들이는 동시에, 철도기술연구원에 파트너 역할을 맡을 연구원들을 파견해 주도록 요청해 기술용역계약 방식으로 ‘고속철도 기술자문단’을 운영했다. 고속철도 기술자문단은 고속철도본부 직원과 함께 상주하면서 고속열차의 기존선 운행에 따른 설비개량에 관한 설계과정에서의 자문은 물론, 고속철도의 운용 및 유지보수 규정 제정에 이르기까지 폭넓게 검토 의견을 제시해 주었다. 프랑스철도 전문가들은 궤도, 교량/터널, 전차선, 신호, 전력 EMI, 열차운행/안전설비 등 각 분야에서 고속차량의 기존선 운행 안전성을 검토하면서 다년간의 TGV 운영으로 쌓은 경험을 아낌없이 전수해 주며 한국 고속철도의 성공을 돕고자 했다. 같은 ‘철도인’이라는 유대감을 통해 고속철도의 기존선 활용에 대한 기술이전이 가장 효과적으로 이루어진 것이다. 당시 새로 출범한 철도기술연구원에 들어와 철도에 대한 이해가 부족했던 박사 연구원들도 고속철도 기술자문단 참여를 통해 효과적으로 철도현장을 경험하여 이후 철도연구개발 수준을 단기간에 높일 수 있었다.

## 6. 고속철도 역사 등 건설과 운영 인터페이스 관리의 다양한 측면

경부고속철도 1단계 사업에서 신선 구간인 광명역과 천안아산역은 고속철도건설공단의 책임으로 설계·시공했지만, 기존선 활용구간의 역사 개량은 철도청이 담당했다. 철도청은 고속철도 역사 개량과정에서 기존의 전통적 방식과 다르게 운영의 효율성을 고려한 기본계획에 따라 설계하는 방식으로 접근했는데, 아마도 오늘날 당연하게 여겨지는 역사 주변 환경이 고속철도 건설 이전에는 얼마나 달랐었는지 떠

올리기 어려울지도 모른다.

서울역과 용산역은 선상 민자역사 방식으로 건축했는데, 영등포 민자역사와 달리 철도역사 공간과 민간의 상업공간을 평면적으로 확실히 분리하도록 계획해 민자역사 방식 채택에 따른 단점을 최소화했으며, 이후 건설된 여러 민자역사는 이러한 모델을 적용했다. 고속철도 서울역 구내개량과 역사건축 과정에서 운영의 효율성을 높이기 위해 여러 변화를 시도했다.

예를 들면, 당시 서울역 구내에는 각종 열차 비품 및 차내용 식음료 적재와 청소 등을 위해 수송 차량과 작업원이 여러 승강장 사이 구내건널목을 수시로 횡단하여 사상사고 위험이 컸었다. 민자역사를 건설하며 승강장에서 고속철도 선상 역사로 오르내리는 설비를 확충해 좁고 노후화된 도착 승객용 지하도가 필요 없게 하고, 이 여객통로용 지하도를 활용해 우리나라에서 처음으로 열차 비품 등의 수송을 위한 지하통로 시설을 설치함으로써 구내사고 위험을 원천적으로 제거할 수 있었다. 또한, 당시 서울역에는 열차 조성을 위한 직원과 객차 일상정비를 위한 차량분소가 있었는데, 고속철도 관련 구내개량 과정에서 필요성을 심층 검토한 끝에 서울역 구내에서의 열차 조성 및 객차 일상정비 기능을 폐지하고, 도착선 열차의 출발선 전선 작업은 구내원이 없이 시행할 수 있도록 입환신호기를 설치함으로써 해당 소요인력을 모두 줄일 수 있었다.

열차가 시·종착하는 서울역과 용산역에는 승객을 위한 역무시설 등만이 아니라 기관사와 객실 승무원을 위한 시설 등 운영을 위한 다양한 시설공간이 필요하다. 서울역 서부에 있는 구 철도청사 건물(서울철도빌딩)은 철도청이 1998년 대전정부청사로 이전하면서 관련법에 따라 ‘정부청사관리소’로 이관해야 했는데, 철도청은 이 빌딩이 고속철도 서울역사 신축에 필요하다는 이유를 들어 타 부동산으로 대체 이관하도록 합의해 냈다. 고속철도 서울역사 건축공사가 시작된 2001년 말까지 고속철도건설공단에 임대했던 서울철도빌딩에 철도청은 고속철도 관련 전산센터와 승무사무소를 설치한다는 계획을 수립했다. 신축하는 고속철도 민자역사와 이 빌딩의 5층에 연결통로를 설치하고 고속철도 역사에 어울리도록 외관까지 개량했다.

2002년 고속철도건설공단 이사 과정에서 이 빌딩을 승무사무소 용도로 활용하기에는 아깝다는 건교부 장관의 의견이 나왔다. 이에 계획을 변경하여 본청 고속철도본부의 서울 전진 배치와 함께 통합정보추진단 등 고속철도관련 임시조직의 사무공간으로 활용하고, ‘통합(고속+일반) 서울승무사무소’는 서울역 구내 북부에 별도로 신축했다. 2003년 고속철도 운영조직계획 확정과정에서 고속철도 조직과 일반철도 조직을 분리하라는 건교부의 지침에 따라 신축한 통합 서울승무사무소에는 일반철도 열차승무사무소와 분리하여 고속철도 열차승무사무소를 설치하고, 고속철도 기관차승무사무소는 통합 서울승무사무소 건물을 증축하는 대신 고속철도본부의 대전청사 귀환 등에 따라 공간 여유가 생기는 서울철도빌딩의 5층에 재배치하기로 조정했다. 열차 시각에 따라 교번근무를 하는 승무원들은 사무소의 위치가 승강장에 가까워야 이동시간이 짧아져 전체 근무시간이 줄어든다는 점을 고려한 것이다.

고속철도사업비를 투입해 개량한 대전역 등 주요 역사는 단계적 건설계획에 따른 확장성을 고려해 선상 역사로 계획하여 고객동선을 개선했다. 역사 내의 공간배치도 역무 중심의 전통적 배치에서 벗어나 고객중심으로 공간을 계획하고, 역 광장도 연계교통의 편의를 무시했던 과거와 달리 역 접근을 위한 환승 교통시설을 우선 고려했다. 지하철과의 환승 통로는 물론, 버스·택시·자동차 등을 이용한 철도역사 접

근성을 획기적으로 개선했다.

철도로 지역이 단절되었던 대전역의 사례를 살펴보면, 차량정비 및 유치선 시설을 대전조차장역으로 이전하고 후면인 동쪽에 역 광장을 조성해 선상 역사로 접근을 쉽게 했다. 또한, 대전시가 역 하부를 관통해 중앙로와 연결하는 지하도로를 개설할 수 있도록 협력하는 한편, 역사 전면광장을 활용해 버스와 지하철은 물론, 택시와 자가용까지 원활하게 이용할 수 있도록 설계해 연계성을 높였다.

당시 대전기관차사무소는 차량정비 및 기관차승무 업무를 겸하고 있었는데, 고속철도 건설관련 철도 시설정비사업 ‘기본계획’에 따라 대전조차장역으로 시설을 이전하는 사업이 시급성에 따라 1990년대 중반 우선 추진되었다. 1998년 경부고속철도의 단계적 건설계획 확정 후 운영의 효율성 측면에서 대전지역 계획을 재검토한 결과, 차량정비시설은 대전조차장역으로 이전하되 기관차승무사무소는 기관사가 교대하는 대전역에 두는 것이 합리적이라고 판단되었다.

이에 따라 이미 완공된 기관차사무소 본관 건물의 다른 용도를 찾아야 했는데, 당시 서울역사 일부 공간을 차지하고 있던 ‘철도회원 전화예약센터’(철도 콜센터)가 고속철도 서울역사 건축공사로 인해 이전이 필요했다. 마침 전국대표전화번호(1588)가 도입된 터라 서울지역을 벗어나도 문제가 없기에 철도 콜센터를 대전조차장역의 이 건물에 입주시켰다. 이후 고속철도 시대를 맞아 철도회원뿐 아니라 일반 고객도 이용할 수 있도록 대폭 확장된 철도 콜센터(현 철도고객센터)는 전국적 규모의 콜센터 중 최고를 자랑할 수준으로 성장했다.

이와 같이 건설과 운영의 인터페이스 관리는 철도청이 담당한 고속철도관련 건설사업 추진과정에서 다양한 측면으로 영향을 미쳤다.

### 제3절 | 고속철도 운영준비계획 수립 및 운영요원 훈련

1995년 7월 철도청이 수립한 「고속철도 운영준비 종합계획」 상 ‘고속철도 운영기술 습득과 운영 요원 훈련’ 분야에는 고속철도의 완벽한 운영능력 확보, 철도 운영기술의 전반적인 수준 제고, 고속철도와 기존철도의 통합운영을 위한 기반 구축을 기본 목표로 삼고 세 가지의 접근 전략을 마련했다.

첫째는 ‘고속철도 전 분야에 걸친 기술 습득을 위한 총체적 접근 전략’으로써 코어 시스템(Core System)만 도입하고 나머지는 우리 기술로 추진한다는 고속철도건설공단의 방안과 달리 고속철도 전 분야에 대한 운영능력을 확보하겠다는 접근법이였다. 이를 위해 공단이 외국의 공급업체와 맺은 계약서상의 운용 및 유지보수 요원 훈련 프로그램을 활용하는 한편, 시설보수와 영업 및 안전관리 등 기타분야는 프랑스 국철(SNCF)과의 기술협력을 통해 훈련한다는 방침이였다.

둘째는 운영 요원 훈련을 체계화하여 효과적으로 양성하는 전략이였다. 기술관리자, 교관요원, 고속철도 시험선 운영요원, 영업 운영요원 등으로 훈련 요원별 명확한 역할을 부여하고 단계적 훈련계획을 수립하였다. 개통 시까지 철저한 인사관리 방안도 포함되었다.

셋째는 고속철도 요원양성에 필요한 훈련설비를 적기에 갖추어 훈련 효과를 극대화한다는 전략이였다. 프랑스 국철 직원훈련센터를 벤치마킹하여 컴퓨터를 활용한 교육설비(CAI)를 갖추고 어학실습실을

보강하며, 고속철도 실습센터를 건립하기로 했다. 또한, 고속열차의 기본 운영계획과 개통단계별 기존 열차의 재배치계획, 운영조직 및 인력 계획, 운영 관련 제반 규정 제정과 차량 및 승무원 운영계획, 운임요금체계 및 세부 영업 준비, 고속철도시설 가인수 및 시운전 등 주요 과제를 제시하고 과업 추진체계를 정했다.

1995년 8월에는 운영준비 종합계획의 구체적 실천계획으로서 「고속철도 운영요원 훈련계획」을 수립하였다. 본 계획에서 특기할 사항은 당시 철도청에는 외국어에 능통한 실무인력이 극소수라는 현실을 감안, 교관 요원에 대한 사전 어학훈련을 집중적으로 시켜 기술을 잘 모르는 통역만으로 접할 때 발생하는 기술이전의 장벽을 낮춘다는 계획이었다. 동년 10월까지 기존철도 제반 기술 분야의 정예요원 80명을 선발하여 3주 기간의 고속철도 시스템 이해를 위한 기초교육을 마친 후, 1996년 1월부터 11월까지 영어와 프랑스어로 나누어 20주간의 외대 어학연수원 위탁 교육, 24주간의 외국어 전문학원에 의뢰한 교육원 어학훈련과정 등 약 1년간 치열한 경쟁 속에 어학훈련을 받게 하였다. 공무원 조직에서 이 정도의 대규모 인력을 차출하여 장기간의 어학훈련을 시행한 일은 전례를 찾기 어려웠으며, 해외파견훈련의 효율성 제고는 물론, 이후 철도의 각 기술 분야에서 언어장벽을 낮춤으로써 영어와 프랑스어로 된 각종 기술 자료를 폭넓게 번역하고 소화하여 철도 운영기술을 한 단계 높일 수 있었다.

1996년 3월 철도차량분야 기술관리자 프랑스 훈련을 필두로 1996년 9월부터 철도차량분야 교관요원에 대해 전문분야에 따라 34~69주에 걸친 프랑스 파견훈련을 시작하였다. 또한, 동년 9월에는 프랑스국철 국제사업부문(SNCF-I)과 궤도보수 등 비코아 6개 분야에 대해 프랑스 철도현장에서의 훈련계약을 체결하고 단계적으로 훈련을 시작했다. 한편, 1996년 7월 철도청의 고속철도관련 전담기구로서 고속철도담당 과 조직과 함께 철도공무원교육원에 ‘고속철도훈련과’를 설치하였고, 1998년 8월에는 본청 고속철도담당 과에서 운영준비 담당기능을 분리하여 고속철도사업담당과 고속철도운영담당이라는 2개 과 조직으로 재편했다. 이렇게 고속철도 운영준비업무를 전담하는 과 조직의 신설로 프랑스 파견훈련을 마친 고속철도 교관요원을 배치하여 훈련교재 작성 등 오랜 시간이 필요한 전과교육 준비를 안정적으로 시행할 수 있었다.

1998년 하반기에는 그동안 고속철도건설공단에서 독립된 시스템으로 구축하려고 추진해 철도청과 갈등을 빚어왔던 고속철도 예약발매시스템 등의 정보시스템 구축사업을 경부고속철도의 단계별 건설계획(2차 수정계획) 확정에 따라 일반철도와 통합시스템으로 구축하기로 합의했다. 결국, 동 사업 추진을 철도청에서 인수해 예약발매, 고객관리, 열차운영계획, 수익관리, 역무자동화 등을 위한 ‘고속철도 통합정보시스템(IRIS)’ 구축에 나섰다. 역무자동화설비는 고속열차가 정차하는 17개역에 자동발매기, 자동개집표기, 여행정보안내기 등을 설치하고, 승무원용 차내 무선단말기 등을 도입하는 내용이었다. 철도청은 당초 고속철도건설공단에서 넘겨받은 고속철도만의 독립시스템 사업비(약 250억 원)보다 4배 많은 1,048억 원의 대규모 고속철도 통합정보시스템 구축 사업비를 확보하고 2000년 12월부터 2004년 12월까지 ‘고속철도 통합 정보추진단’ TF 조직을 구성해 개발에 나섰다. 예약발매 등 1단계 사업은 2003년 11월, 수익관리 등 2단계 사업은 2004년 12월 시스템 구축을 완료했다.

1999년 7월에는 고속철도건설공단 주관으로 전문 업체에 용역을 발주하여 고속차량 등에 표기하기 위한 고속철도 시스템 명칭을 제정했다. 한글로는 ‘한국고속철도’, 영문으로는 KTX(Korea Train

eXpress)로 하고 로고와 색상 등을 정해 널리 홍보에 나섰다. 고속철도 시스템 명칭 KTX는 이후 철도청에서 고속열차의 명칭으로도 사용하게 되었다. 적절한 우리 말 명칭을 찾기 어려웠던 탓이었다.

2001년 8월에는 철도청의 고속철도본부 조직을 고속철도 계획과·영업과·시설과·전기와·차량과 등 5과 18팀으로 재편했다. 이때까지 고속철도본부는 고속철도사업과를 비롯해 시설·전기·차량 등 기술부문과 조직에서 고속철도 관련 철도시설정비사업과 경부·호남의 기존선 전철화사업 등 건설업무의 비중이 높았는데, 고속철도 운영준비의 중요성이 높아지는 시점에서 고속철도운영과라는 과 단위 조직만으로는 적절한 대처가 어렵다고 판단한 것이다. 고속철도본부에서 담당해 오던 호남선 전철화 사업을 건설본부로 이관해 건설업무의 비중을 다소 낮추고, 고속철도운영과는 고속철도영업과로 바꾸어 영업 분야에 집중하도록 하는 한편, 고속철도사업과를 고속철도계획과로 바꾸어 철도시설정비사업의 사업관리는 물론, 운영준비업무를 총괄하도록 했다. 또한, 고속철도본부의 기술개발과도 해체해 각 기술국에 담당업무를 분산하고 총괄 조정기능은 고속철도계획과에서 맡도록 했다. 과 단위 조직에서 해오던 고속철도 운영준비업무를 고속철도계획과를 중심으로 본부조직 차원에서 시행하도록 한 것이다.

철도청의 고속철도 운영준비는 3단계로 구분할 수 있는데, 초기인 1995년부터 2000년 말까지는 ‘기본계획 수립’ 단계로서 운영준비 종합계획 및 세부실행계획 수립, 고속철도와 기존철도의 통합열차운영 계획과 정보시스템 구축계획 수립·추진, 관리자 및 교관 요원의 해외파견 훈련과 현장인력 국내 교육을 개시했다. 중기인 2001~2002년은 ‘운영기반 구축’ 단계로서 관리자 및 교관 요원의 해외파견훈련과 현장인력 국내 교육 확대, 고속철도 시험선 운영에 철도 전문인력 지원, 고속철도운입체계와 차량·승무원 운용계획 등 세부계획 수립, 고속열차 운행에 따른 안전관리방안 마련, 고속철도 운영조직 설계 및 인력 재배치계획 수립, 기존철도와 고속철도의 통합정보시스템 등 각종 전산시스템 구축, 고속철도 관련 규정 제정과 제도 정비 및 각종 취급 매뉴얼 작성 등을 시행한 단계다. 2003~2004년 개통 시까지는 ‘운영준비 세부 실행’ 단계로서 운영인력의 집중적인 직무적응훈련 및 현장배치, 영업대비 종합시운전 등 총체적 운영시스템 점검, 운입체계 및 열차운영계획의 확정·고시, 개통식 준비 및 홍보·마케팅 활동 등을 시행한 단계다.

운영인력 훈련도 기존의 전통적 교육 방식과 다르게 선진기법을 도입했다. 고속철도 운영인력 국내교육을 위해 철도공무원교육원에 고속철도 차량 도입계약에 따라 들어온 최신형 고속철도 운전시뮬레이터(FTS)를 설치하고, 컴퓨터 기반 학습시스템(CAI) 등 첨단 실습설비를 구축하는 한편, 프랑스 파견훈련을 마친 교관 요원을 투입하여 교육콘텐츠 개발에 나섰다. 고속철도 운영인력 양성은 2003년 12월 말까지 프랑스 파견훈련 397명, 국내훈련 3,386명 등 전문인력 훈련실적을 보이며 소기의 성과를 거두었다.

2001년 12월에는 건설교통부에서도 고속철도 운영준비업무를 중요성을 인식하고 운영을 담당할 철도청은 물론, 고속철도건설공단이 함께 참여하는 「고속철도 운영준비 종합계획(건교부)」을 수립하고, ‘고속철도운영준비 전담팀’을 발족시켜 주기적 점검회의를 주관하였다. 철도청과 고속철도건설공단에서 단위업무별로 세부추진계획을 수립·시행하고, 건설교통부에서 총괄 점검하며 지원하는 체계를 갖추어 건설과 운영 주체의 분리로 인한 문제를 해소하며 차질 없이 운영단계로 진입한다는 목적이었다. 운영준비 종합계획의 주요 내용은 ‘운영조직 및 인력양성’, ‘운영체계 및 영업전략’, ‘시운전’, ‘유지보수(고속차량과 기반시설)’, ‘인계인수’, ‘개통준비’ 등 7개 분야, 23개 단위업무, 114개 세부추진업무로 분류되었다. 예

를 들면 ‘운영체계 및 영업전략’ 분야는 ①운영제도 및 규정류 제·개정, ②통합열차운영계획 수립, ③통합정보시스템 구축, ④안전 및 보안대책 수립, ⑤연계교통체계 구축, ⑥운영설비 확보 및 부대시설 운영, ⑦마케팅전략 수립, ⑧부대 수익사업 개발, ⑨국제협력 강화 등 가장 많은 9개 단위업무로 구성되었는데, 각 단위업무를 다양한 층위의 세부추진업무로 나뉘었다. 이후 여건 변화에 따라 단위업무와 세부추진업무가 다소 조정되기도 했으나, 체계적 공정관리기법에 따라 빈틈없이 관리해 나갔다.

2002년 10월에는 건설교통부에서 상기 종합계획의 일정에 따라 「고속철도 자산 및 부채 인계인수 지침」을 마련하여 철도청과 고속철도건설공단에 시달하였고, 철도청은 동년 11월 인수단을 구성하고 동년 12월 말 공단 측 인계인수팀 간 합동회의를 개최하여 ‘인수 기본계획 수립→각종 자료의 인수→준공 전 기능점검→자산 실사 등 합동점검을 통한 현물 인수→법적 인수’의 절차를 거치기로 하였다. 이 지침은 운영준비 과정에 매우 중요한 의미를 담고 있었다. 당시 철도청을 민영화하는 내용을 담은 철도구조개혁 법안 통과가 어려운 상황으로 전개되자 고속철도건설공단 노조에서 조직의 존속을 위해 기존철도와 고속철도 분리 운영을 주장하면서, 인계인수에 대한 법적 미비점을 이용해 개통 전 철도청의 현물 사전 인수에 비협조적이었기 때문이다.

## 제4절 | 고속철도 시운전 및 개통준비

고속철도의 시험선 57.2km가 완공된 이후인 2001년 1월, 철도청은 고속철도건설공단과 「철도청 직원 파견 및 복무에 관한 협약서」를 체결해 프랑스 파견훈련을 마친 고속철도 기관사와 고속차량 정비요원을 공단에 파견하여 KTX 차량의 시험운전 업무지원에 나섰다. 파견인력 규모가 커진 2001년 12월에는 건설교통부의 입회하에 철도청과 공단 간에 ‘통합운영지원조직 설치 및 완공시설물의 운영·유지보수에 대한 협약’을 체결하였다. 이 협약은 고속철도 건설과 운영기관의 조직 분리에 따른 문제를 극복하기 위해 공단직원과 철도청 파견 직원으로 통합조직을 만들어 고속철도 차량과 부분적으로 완공된 시설물에 대한 시험운전 및 유지보수 업무를 시행하자는 취지였다. 통합조직은 기본적으로 공단 책임하에 운영되었으며, 철도청은 국장급의 ‘철도협력관’을 필두로 고속철도 운영인력 훈련과정을 이수한 기술 인력을 파견하여 공단의 업무를 지원하는 역할을 맡았다.

2003년 4월에는 고속철도 개통 시기를 일원화하여 서울~부산·목포를 일시에 개통하기로 확정했다. 1차 수정계획에서 서울~대전 간은 2000년, 서울~부산 간은 2002년 개통예정이었으나, 2차 수정계획에서 서울~대전 간은 2003년 12월, 서울~부산 간은 2004년 4월 개통으로 변경되었던 것을, 고속열차 시운전 단계에서 구분 개통이 가져올 비효율과 4개월 사이 열차시간표 변경에 따른 국민의 혼란 등을 피하도록 일시에 개통하자는 철도청의 건의가 수용된 것이다.

한편, 2003년 상반기에는 고속철도 운영조직과 소요인력에 대한 정원확보 협의가 진행되었다. 당시 건설교통부는 건설부채 부담이 큰 고속철도는 일반철도와 달리 수익성 중심으로 운영할 것을 주문했다. 조직과 회계를 일반철도와 분리하고, 현장인력도 인천국제공항공사처럼 최대한 외주화하여 인건비 부담을 최소화하라는 요구였다. 당시 철도구조개혁이 한창 진행 중인 상황이었고, 인력 감축에 의한 비용

절감이 대표적 경영개선 대책이었다는 배경에서 나온 요구였다. 결국, 운영인력이 3만여 명에 달하는 일반철도에 비해 매우 생산성을 높인 수준의 고속철도 운영인력 수요가 결정되었는데, 총소요 2,676명 중 977명을 외주화로 충당하고, 정규 직원은 1,699명으로 제한하되 신규증원은 249명으로 억제하고 1,111명을 일반철도에서 전환하여 배치하기로 했다. 나머지 339명은 고속철도 관련 조직에 기 배치된 인력이었다.

고속철도 운영준비는 철도구조개혁 추진이 난관에 봉착했던 2002년 하반기부터 2003년 상반기에 걸쳐 고속철도건설공단 노조가 고속철도 분리 운영의 당위성을 주장하면서 업무협조를 거부하는 등 심각한 진통을 겪었지만, 2003년 3월 출범한 새 정부에서 철도청을 민영화하지 않고 공사화하기로 방향을 전환하여 2003년 7월 철도구조개혁 기본법안인 「철도산업발전기본법」과 「한국철도시설공단법」이 제정되자 갈등 상황이 마침내 끝났다. 고속철도건설공단과 철도청의 건설 부문을 통합하여 2004년 1월부터 철도기반시설 건설과 관리를 담당하는 한국철도시설공단(현 국가철도공단)으로 출범하고, 철도운영 부문은 일반철도와 고속철도를 통합하여 2005년 1월 출범하는 한국철도공사에서 담당하기로 확정된 것이다.

2003년 8월 철도청은 고속철도 운영준비를 고속철도본부뿐만이 아니라 철도청의 전 조직에서 우선적 업무로 참여함과 동시에, 고속철도 시운전 등 운영준비과정에서 도출된 문제의 해결을 위해 강력한 통제기능을 가진 TF 조직으로 철도청 차장을 실장으로 하는 ‘고속철도종합조정실’을 발족했다. 본청 전 부서의 계획과장이 참여하는 종합조정실의 상근조직으로 ‘총괄조정국’을 두어 각종 과제에 대한 공정관리를 수행하고, 매주 차장이 주관하는 점검 회의를 통해 의사 결정을 신속히 하는 한편, 건설교통부와 고속철도건설공단과의 대외협력 업무, 고속열차 시승 관리 및 개통행사 준비업무까지 폭넓게 담당하도록 했다.

2003년 8월 하순에는 건설교통부의 입회하에 철도청과 고속철도건설공단 간 ‘고속철도 개통 및 운영을 위한 업무협약’을 체결해 2003년 9월 1일부터 고속철도 차량의 인수시험 및 통합시험을 비롯해 시설·전기 분야까지 법적 인계인수 전에 현물 인계인수를 통해 철도청 책임하에 시행하여 개통준비를 일원화하기로 합의했다. 고속철도의 건설조직과 운영조직이 분리된 상황에서는 아무래도 2004년 4월로 예정된 개통 일정을 맞추기 어렵다고 판단하고, 2004년 1월에 출범할 철도시설공단으로의 조직변화에 여념이 없는 고속철도건설공단의 고속철도 운영 관련 자원과 책무를 조기에 넘기라는 철도청의 건의가 수용된 것이다. 동 협약에 따라 철도청이 공단에 파견했던 통합운영지원조직 구성원의 복귀는 물론, 고속차량 계약관리 등 관련 업무를 수행하는 공단 지원인력은 철도청에 파견되었다.

앞서 살펴본 바와 같이 2003년 8월까지의 차량 등 핵심기자재 도입 계약서에 의한 차량의 인수시험을 고속철도건설공단의 책임하에 계약자인 EUKORAIL(프랑스 TGV 컨소시엄의 한국법인)과 함께 고속시험선에서 수행했다. 초도 편성의 정적 인수시험은 2002년 11월 28일, 동적 인수시험은 동년 12월 5일 시행했지만, 최종 인수검사는 2003년 7월까지 단 한 편성도 완료되지 못한 상태였다. 고속철도 시승행사 등 홍보에는 적극적이었지만, 정작 책임이 따르는 차량 최종인수에 대해 합의점을 찾지 못했다. 기준치에 미달한 겨울철 차량 흔들림 문제에 대한 조치방안에 대해 고속철도건설공단이 계약자인 EUKORAIL과 합의하지 못한 것이었다. 당시 인수시험은 시험결과 지적된 사항의 시정조치와 확인 등으로 1편성 당



2주 이상 소요되고, 시험선에서의 동적 시험운전에 필요한 시간 등을 고려하면 정상적 방법으로는 1주에 1편성 완료가 한계여서, 전체 물량이 46편성임을 고려하면 초도 편성의 최종인수검사는 2003년 초에 끝내야 했었다.

참고로 고속철도 시험운행 과정에서 승차감뿐만 아니라 안전에 직결되기에 가장 중요한 이슈로 떠올랐던 차량 흔들림 문제를 되짚어본다. 우리나라는 고속철도 시스템 선정 당시 300km/h의 영업 운행속도에서 안전성이 검증된 시스템으로 제한했다. 프랑스 TGV 시리즈 중 1개 열차당 1,000명을 수송 가능한 차량은 편성당 20량으로 구성된 유로스타(Eurostar) 차량뿐이었다. 당시 유로스타는 750석이 정원인 열차였으나, 특실 객차 수를 줄이고 식당차 2량을 일반 객실로 전환하면 1,000석의 좌석을 확보할 수 있다고 평가되었다. 따라서 유로스타 차량형식을 그대로 KTX에 적용했다면 안전성을 위협할 차량 흔들림이 없었을 것이다.

유로스타는 도버해협 바다 밑 터널운행에 따른 안전 규제로 인해 편성 차량의 중간인 객실 9호차와 10호차 끝단에 일반대차를 넣어서, 앞뒤로 10량씩 분리하여 절반 편성만으로 비상운행이 가능하게 설계되었다. KTX 차량의 최종계약 과정에서 프랑스 측은 공급비용을 줄이기 위해 유로스타에 적용된 편성 차량의 중앙부 분리와 비상운행 기능을 없애고 다른 호실과 같이 중앙부에도 관절형 대차를 넣자고 제안했고, 고속철도건설공단은 별도의 검증절차가 필요하다는 판단 없이 이를 수용했다. KTX 9호차와 10호차 사이에 외부 출입문이 없는 이유는 대차만 바꿨을 뿐 차체는 유로스타의 원래 디자인을 따랐기 때문이다. 프랑스의 차량 제작사에서조차 열차 중앙부의 일반대차 2틀을 관절형 대차 1틀로 바꾸는 변경이 열차 후부의 차량 흔들림에 그토록 영향을 미칠지 몰랐던 것으로 보인다.

이로 인해 양끝단의 동력차량을 제외하고 18량에 달하는 객실 차량이 모두 관절형 대차로 연결되어, 흔히 열차의 사행동이라고 부르는 횡방향 흔들림이 커졌고, 특히 겨울철에 기준치를 초과했다. 다양한 시도 끝에 횡방향 강성 증대를 위해 횡댐퍼를 추가 설치하고, 차륜 답면 각도를 고속차량에 많이 쓰이는 1/40에서 일반철도에 쓰이는 1/20로 변경하는 등 논란의 여지가 있는 방법까지 동원하여 고속철도 통합 시운전 직전에야 차량 흔들림을 기준치 이내로 잡을 수 있었다.

개통준비업무 일원화 협약 직후 철도청은 고속차량 공급자인 EUKORAIL과 현안과약을 위한 회의에서 차량 인수시험의 일정 지연이라는 심각한 문제를 인지하고 고속차량 인수절차 가속화를 위한 비상조치에 들어갔다. 투입 가능한 인적자원을 최대한 동원하고, 계절적 요인 등으로 시험이 어려운 일부 항목은 개통 이후에도 하자보수 방식으로 계속 보완하기로 하는 등 운영권자의 책임으로 인수를 진행하여, 2003년 8월 말 초도 편성의 최종인수검사 완료를 시작으로 차례로 46편성의 인수시험을 진행해서 가까스로 개통 직전인 2004년 3월 하순에야 전 편성의 인수를 마무리할 수 있었다.

개통준비업무의 일원화에 맞추어 철도청은 2003년 9월 고속철도본부 산하에 ‘고속철도 통합시운전단’을 발족시켜 고속철도 차량과 기존선 인터페이스 시험, 고속선과 기존선 연결구간의 상호 시스템 간 적합성 검증 및 고속열차 운행 시 이례사항 처리절차 등 각종 운전규정과 절차의 확인 점검을 주목적으로 하는 통합시운전을 시행했다. 시운전 과정에서 고속차량의 모터블록 차단 등의 문제를 비롯해 고속철도 선로 구조물 접속부 등 취약개소의 열차진동, 열차무선통신망의 이원화 등 여러 문제점이 노출되었으며, 최대한의 보완조치를 했다.

2003년 11월에는 고속철도건설공단의 파견인력과 함께 차량 계약관리 등을 담당하는 ‘고속철도기술 관리본부’를 TF 조직으로 발족시키는 한편, 철도청의 정규조직을 공사화에 대비하여 시장별 사업본부 체제로 전환하려는 계획에 따라 기존의 고속철도 본부를 고속철도 사업본부로 바꾸고, 고속철도계획과·영업과·수송과를 두었다. 고속철도시설과·전기과·차량과는 각각 시설·전기·차량 본부로 이관했다. 고속철도 CTC사령실, 고속철도기관차·열차 승무사무소, 고속철도시설·전기 사무소, 고속철도 차량정비 기지 등 고속철도 현업 운영조직도 발족해 단계적으로 전문인력 2,676명을 배치하고 현장 숙달훈련에 들어갔다.

2004년 1월부터는 전 구간 열차계획표의 실시간 검증, 가상 시나리오에 따른 여객취급시험, 고객 안내시스템 시험 및 편의시설에 대한 점검 등 상업시운전을 운영요원의 현장 적응훈련과 함께 시행하였다. 2004년 4월 이후의 일반열차 재배치 계획도 면밀하게 수립하여 일시 변경에 따른 혼란이 없도록 고객 안내와 예약발매시스템 등 준비상태를 동시에 점검하였다. 특히, 3월 19일부터 22일까지 4일간은 개통 시 통합열차운행계획에 따라 전 열차를 운행하여 실제 상황과 같은 풀 부하 시험으로 운영시스템 최종점검에 나섰다.

고속철도종합조정실에서 기획한 고속철도 개통행사 계획도 과거와 달랐다. 기존에는 영업개시일에 개통행사를 진행하여 고객의 불편과 행사 진행상의 제약이 많았지만, 완공식 및 개통식 행사 날짜를 영업개시일보다 앞서 별도 일정으로 시행함으로써 거국적 축제 분위기 속에 개통열차 시승행사까지 원활하게 진행할 수 있었다. 2004년 3월 24일 목포역 광장에서 호남선 복선전철화사업 완공식, 3월 30일 서울역 광장에서 경부고속철도 제1단계 개통식 행사를 치렀는데, 당시에는 노무현 대통령 탄핵국면 와중이어서 고건 총리(대통령권한대행)가 참석했다. 개통식에 나선 고속열차는 귀빈을 모시고 서울역에서 광명역을 거쳐 대전역까지 운행하며 고속선을 300km/h로 질주했으며, TV의 생중계를 비롯해 다수 언론이 고속철도 개통의 감격을 전했다. 드디어 2004년 4월 1일 새벽의 첫 열차부터 승차권 예약발매시스템으로 예매한 일반 승객을 대상으로 경부고속철도와 호남선 복선전철에 KTX 상업서비스를 시작함으로써 우리나라에 고속철도 시대가 개막되었다.

## 제3장 고속철도 개통과 운영체계의 구축(2004년~2009년)

### 제1절 | 고속철도 1단계 개통 초기의 주요 이슈와 실적

#### 1. 고속철도 개통 초기 상황

고속철도 경쟁력의 핵심은 무엇보다 빠른 속도에 의한 운행시간 단축에 있다. 경부축 및 호남축에서 2~3시간대 생활권이 실현되어 개인의 시간 절감, 업무효율 향상, 이용 편의 증대는 물론, 국가 경쟁력 제고에 기여했다. 서울~대구 간은 새마을호 열차로 3시간 3분 걸리던 운행시간이 고속열차는 1시간 39분에 운행하여 거의 절반으로 단축했다. 기존선 운행거리가 긴 서울~부산 간은 새마을호 열차로 4시간 10분에서 고속열차로는 2시간 40분으로 단축되었고, 서울~목포 간은 새마을호 열차로 4시간 42분에서 고속열차는 2시간 58분으로 단축되었다.

고속열차 운행에 따라 철도수송능력이 배가되었다. 2003년 기준 경부축 및 호남축 장거리 열차 운행 횟수는 128회에서 2004년 고속철도 개통 후 171회로 늘어나 34% 증가했고, 공급 좌석 수는 4만 7,296석에서 10만 7,830석으로 2.3배로 증가했다. 이러한 철도수송능력의 획기적 제고로 교통 혼잡과 물류비 감소, 환경 개선 등 대규모 편익이 발생했다. 항공은 국외노선 및 제주도 등 국내 특정 노선으로 전환하고 고속버스는 고속철도가 다니지 않는 지역의 중장거리 및 단거리 노선을 증편하여 철도·버스·항공 등 국내교통수단의 역할분담이 효율적으로 재편되었다.

그러나 고속철도에 대한 기대수준이 매우 높았던 우리 언론은 고속철도가 가져온 거시적 변화를 체감하기 어려운 2004년 4월 개통 직후 많은 비판을 쏟아냈다. 지적된 문제점들을 정리해 보면 크게 세 가지로 분류되는데, 첫째, 고속철도 개통 이후 잇단 고장 및 이에 따른 지연운행이 20여 차례가 넘어 고속열차가 빠른 속도는 물론 안전도 보장하지 못한다는 비판, 둘째, ‘꿈의 열차’라는 고속열차가 역방향 좌석, 들리지 않는 TV, 터널 소음 등 새마을호 열차보다 못하며 인터넷예약 등 발매시스템도 혼란스럽다는 등 각종 서비스 부족에 대한 비판, 셋째, 일반열차가 과잉 감축되었고 서비스는 저하되었는데도 운임인상으로 서민부담이 가중되었다는 비판이었다.

#### 2. 개통 초기에 나타난 고속철도를 보는 인식의 문제

개통 초기의 비판은 고속철도를 어떻게 바라보느냐는 인식의 문제에서 비롯된 바가 컸다. 고속철도를 높은 운행속도로 여행시간을 획기적으로 줄인 대량교통수단으로서 효율성과 경제성을 높인 ‘혁신 신제품(Innovative New Product)’이라고 인식하기보다는, 단순히 기존의 새마을호 열차보다 상위등급의 ‘신제품(New Product)’이 추가된 것으로 본 것이다. 높은 속도에 따른 운행시간 단축으로 새로운 가치를 제공하는 KTX에 대해, 가격은 새마을호 열차보다 30% 비싼데 역방향 좌석 등 실내 설비가 새마을호보다 뒤떨어진다는 비판이 주를 이뤘다. 경부축 및 호남축에서 고속열차가 간선수송을 담당하고, 일반열차는 고속철도 정차역과 연계수송하는 보완적 역할로 바뀌는 변화를 받아들이기보다는 무궁화호 등 일반열차는 값비싼 고속열차를 타기 어려운 서민이 이용하는 열차라는 프레임(생각의 틀)이 씌워졌다. 특히, 경기

도 남부권의 교통 중심인데도 KTX 정차역이 멀어 이용이 어려운 수원시를 비롯해 KTX가 정차하지 않는 지역에서 일반 간선 열차 감축에 대한 불만의 목소리가 높았다.

고속철도 건설단계에서도 지적되었던 고속철도에 대한 인식의 문제가 개통 직후 운영단계에서도 드러난 것이다. 일반철도는 공익성 측면에서 운영하되 고속철도는 수익성 측면에서 운영해야 하며, 이를 위해 고속철도 운영조직도 분리하라는 건설교통부(고속철도기획단)의 지침도 고속철도와 일반철도를 등급별로 구분하는 접근에 한몫했다. 철도청은 1998년 최초 수립된 이후 다소의 수정을 거친 '고속철도와 일반철도의 통합열차운영계획'에 따라 경부축 및 호남축에서 새마을호와 무궁화호 등 일반열차는 구간연계 열차로 전환하기로 계획했다. 그러나 2003년 고속철도 운영조직을 일반철도 운영조직과 분리하여 발족하도록 정부 지침이 내려오자 철도청의 일반철도 담당 부서인 영업본부는 운영부서가 다른 고속철도를 경쟁자로 인식하고 일반철도 열차 살리기에 주력했다.

경부축 및 호남축에서 구간연계 열차로 재편된 일반열차의 대국민 인식전환을 위해서는 기존의 새마을호와 무궁화호 열차명부터 바꾸어야 하는데 공모절차까지 마치고도 적절한 새 명칭이 없다며 변경하지 않았다. 더구나 정차역이 늘어나 운행시간이 길어지는 등 서비스가 저하되었는데도 불구하고, 주중에 10% 할인을 적용하던 탄력운임제라는 기존 제도를 폐지해 가격에 민감한 통근·통학 운임을 인상함으로써 비판의 빌미를 제공했다. 당연히 개통 직후 불만이 쏟아졌는데, '부자들이 타는 고속열차를 위해 서민들이 이용하는 무궁화호 열차가 희생되었다'라는 주장에 해명하기보다는 일반 간선열차를 되살리는 기회로 삼았다. 고건 대통령권한대행은 '서민을 불편하게 만들지 말라'며 신속한 조치를 지시하였다.

철도청의 영업본부(일반철도 사업본부)는 이 지시에 따라 새마을호와 무궁화호의 운임을 즉시 10% 인하하는 한편, 경부축 및 호남축의 구간연계 열차를 예전과 같이 중·장거리 열차로 전환해 동일 노선 축에서 일반철도와 고속철도 열차가 경쟁하는 구도로 들어갔다. 조직 분리로 영업분야 공통업무는 기존의 일반철도 담당조직인 영업본부(10개 과)가 차지한 가운데, 효율성을 중시하는 정부 지침에 따라 최소한의 인력으로 발족한 고속철도 사업본부(3개 과)는 이에 반발할 수 없었다. 기존의 일반철도 열차가 혁신적 신제품인 고속철도의 발목을 잡는 '팬텀(Phantom)'으로 기능하게 된 것이다.

새마을호 차량과 비교해 가장 비판을 받은 고속차량 일반실의 역방향 좌석과 앞뒤 좌석 간 좁은 간격 문제는 1990년대 중반 고속철도 차량도입 과정에서 사전에 조치할 기회가 있었다. 프랑스나 독일 등 유럽의 철도역은 서울역이나 대전역처럼 도심에 관통하는 방식보다 고속철도 수서역처럼 종단(터미널) 방식이 주를 이뤘다. 이러한 종단형 역은 역 광장에서 열차까지 평면으로 접근할 수 있는 장점이 있지만, 열차가 역에 진입해 정차했다가 나갈 때 진행 방향이 바뀌게 된다. 열차가 시·종착하는 역에서는 승객이 하차하기에 회전식 좌석 운용에 문제가 없지만, 중간 정차역에서는 승객이 탑승해 있어 좌석전환이 어렵다. 이 경우 객실 가운데를 바라보도록 좌석을 마주 보는 고정식으로 배치하면 50%의 역방향이 발생하지만, 종단형의 중간 정차역을 지날 때마다 진행 방향이 바뀌는 문제에 대응할 수 있으며, 나아가 운영비용까지 낮출 수 있다. 프랑스의 간선 여객열차는 일반적으로 이러한 고정식 좌석을 채택하고 있고, 일반 국민도 여기에 익숙해져 있기에 경제성을 추구하는 TGV에서도 일반 객실에 고정형 좌석을 배치한 것이다. 다만, 비싼 운임을 받는 TGV 특실에는 회전형 좌석을 채택해 안락함을 원하는 고객까지 만족시킨다.

KTX는 도입계약 당시 열차당 1,000석이라는 좌석 수를 정했기에 20량 편성에 750석인 유로스타의

좌석 수를 늘려야 했다. 식당 및 카페 객차 2량을 일반실로 전환하고, 일반실의 의자 배치를 달리해 1열(4석)을 추가하는 한편, 특실 의자까지 고정형으로 바꾸어 열차당 1,000석을 채우도록 계획했다. 1995년 고속철도건설공단이 프랑스 측과 차량도입 계약 체결 후 서울역 광장에 고속차량 모형을 전시하면서 의견을 구할 때, 철도청은 유럽과 달리 우리나라는 중간 정차역이 모두 종단형이 아닌 관통형 역이어서 새마을호와 무궁화호 등 일반 간선열차의 의자가 모두 고객이 선호하는 회전형이라는 점을 들며, 고속차량 객실 의자를 회전형으로 변경해달라고 요청했다. 고속철도건설공단은 전 객실을 회전형으로 하면 열차당 좌석 수가 많이 줄어든다며 일반실은 고정형 의자를 유지하고 특실만 TGV와 같이 3열 회전형 의자를 채택했고, 결과적으로 KTX의 편성 당 좌석 수가 935석이 되었다.

사실 간선교통 수요는 주말과 주중, 출·퇴근 시와 평시의 수요 변동 폭이 워낙 커서 단위편성 당 좌석 수를 늘리기보다는 시간당 운행 빈도를 높이거나 중련운행 방식으로 대응하는 편이 더 효과적이다. 이후 감사원의 국정사업 감사에서 KTX의 편성 당 좌석 수가 최초 계획했던 1,000석에서 935석으로 줄어든 책임을 물어 회전형으로 변경을 요청한 철도청을 경고 처분했다.

철도청은 역방향 좌석과 출입문에 인접해 불편한 좌석에 대해 운임의 5%를 할인하는 정책으로 불만을 달랬다. 특히, 마주 보는 승객과 무릎이 닿을 정도인 중앙의 테이블 석에 대해서는 불만이 거세 정방향 2석만 팔라는 요구까지 나왔는데, 중앙의 4석을 한데 묶어 2.5인의 운임으로 할인(37.5%) 판매하는 'KTX 동반석' 제도를 도입해 4인 규모 동반여행객 유치에 나섰다. 이후 KTX 동반석은 인터넷에 'KTX 카풀'이라는 신조어가 유행할 정도로 인기리에 팔렸다.

자막이 없어 불평이 많았던 고속차량 객실의 둔중한 아날로그방식 모니터도 모두 최신의 LED 모니터로 바꾸어 실시간 뉴스와 자막방송을 시작했다. 항공기의 객실방송 모니터처럼 현재의 열차 위치와 속도를 알고 싶다는 요청도 수용했다. 이에 따라 표출되는 KTX의 최고속도가 홍보와 달리 300km/h를 넘지 못하자 고객 불만이 나왔다. KTX 차량 성능은 320km/h까지 달릴 수 있지만, 운전규정에 영업운행 최고속도 제한을 300km/h로 정해 놓아 규정을 준수해야 하는 기관사들이 제한속도를 넘지 않도록 295km/h 내외로 운전한 이유 때문이었다. 이에 KTX 운전규정을 수정해 영업운행 최고속도 제한을 305km/h로 올리고, 기관사들에게 주요 정차역 사이에서 일정 구간 300km/h 이상으로 운전하도록 지침을 내려 문제를 해결했다. 이렇게 개선된 KTX의 차내 영상방송 시스템은 다른 철도 선진국에서도 찾아볼 수 없는 수준으로서 당시 고속철도 고객 만족을 위한 노력이 어떤 정도였는지 여실히 보여준다.

한편, 2003년 9월 1일부터 철도청에 파견되어 고속차량 계약관리 등 관련 업무를 수행하던 공단 지원 인력이 2004년 8월, 1년의 파견 기간을 마치고 철도시설공단으로 전원 복귀하였다. 정부의 철도구조개혁 계획에 따르면 '공단의 운영부문'에 속한 인력은 철도공사로 넘어와야 했으나, 공단법에 따른 각 개인의 선택을 막지 못했다. 고속철도건설공단의 노조가 고속철도 분리 운영의 타당성을 언론에 홍보할 때는 공단만이 운영기술을 보유하고 있다고 주장했으나, 실제 정비 및 유지보수를 시행하는 현장 업무는 철도청 인력이 담당하고 공단 지원인력은 하자 등 계약관리 업무를 주로 담당했기에, 공단 지원인력 복귀가 고속철도 운영에 차질을 가져올 정도는 아니었다.

공단 지원인력 각 개인으로서는 공단으로의 복귀가 합리적 선택이었지만, 2004년 1월 발족한 철도시설공단은 정부의 철도구조개혁 방침과 다른 '고속철도건설공단 운영부문 인력' 복귀로 인해 책정된 정원

보다 현원이 많은 초과인력의 문제를 떠안게 되었다.

철도청에 파견되었던 공단 지원인력이 마냥 곁돌기만 했던 것은 아니다. 고속철도 차량 제작 단계에서의 문제로 인해 발생한 초기장애에 대해서는 운영자의 단순 유지보수가 아니라 공급자의 책임하에 하자보수가 필요했는데, 공급자 측에서는 제작단계에서의 문제로 인정하기보다는 운영자의 유지보수 잘못 탓으로 책임을 돌리고자 했다. 이러한 문제의 해결 과정에서 공단의 지원인력은 고속철도의 성공적 운영을 위해 맡은 바 업무에 최선을 다했다.

### 3. 고속철도 개통 초기 6개월의 실적

우리나라 고속철도 시스템은 선진 외국의 사례에 비추어 아주 빠른 시기에 안정화 단계에 진입했다. 고속철도 개통 후 6개월이 지난 시점인 2004년 9월, 철도청 고속철도 사업본부장이 철도학회에서 발표한 「한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화방안」이라는 논문은 고속철도 개통에 따른 단기간의 변화를 생생하게 보여주기에 그 일부를 발췌하여 소개한다.

경부고속철도 1단계와 호남선 전철화 사업에 따른 고속열차(KTX) 운행노선은 고속 신선 238.3km(경부고속선 223.6km, 고속선과 기존선을 연결하는 연결선 15.0km)와 기존선 450.8km(경부 169.9km, 호남 252.5km, 광주선 13.7km, 경의선 14.7km)로 구성되어 있다. 고속선 구간에는 한국 지형 특성상 터널 51개소(연장 77.248km)로 고속선 구간의 34%, 교량은 104개소(연장 89.041km)로 39%의 비율이며, 토공 구간은 27%이다.

KTX는 개통 초기 128회 운행하였으나, 3개월간의 수송결과를 반영하여 7월 15일부터 주중 122회, 주말 130회로 변경했다. 이 중 경부선은 1일 주중 88회, 주말 96회, 호남선은 주중과 주말 1일 34회이며, 일반열차는 경부선 90회, 호남선 36회로 총 126회이다. 개통 이후 9월 말까지 6개월간 정기열차 23,685회, 임시열차 403회 등 총 24,088회의 KTX를 운행하였다.

| 표 4-1 | 2004년 개통직후 6개월간 고속열차 운행 횟수

(단위 : 회)

구분	정기열차			임시열차			합 계		
	경부선	호남선	계	경부선	호남선	계	경부선	호남선	계
운행횟수 (4-9월)	17,464	6,221	23,685	368	35	403	17,832	6,256	24,088
1일평균	95	34	129	2	-	2	97	34	132

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속철도 개통 이후 철도 수송능력과 수송실적이 전년에 대비해 대폭 증가하였다. 경부선의 경우 2003년 수송실적 대비 35%, 호남선의 경우 13% 각각 증가하였다. 개통 전 경부와 호남선 1일 평균 수송실적이 14만 3천 명이었으나, 고속철도 개통 이후 18만 5천 명으로 29.4% 증가했다. 고속열차는 일반열차를 포함한 간선철도 총수송실적 중 경부선에서는 40%, 호남선에서는 32%의 분담률을 보이며, 1일 평

균 7만 1천 명을 수송했다. 고속철도 개통 이후 14일 만에 100만 명, 142일 만에 1,000만 명을 수송하였고, 2004년 9월 말까지 수송실적은 1,306만 명에 달했다.

| 표 4-2 | 2004년 고속철도 개통 전·후 수송실적 비교

(단위: 천 명)

구간	개통 전(2003.4~9)(A)			개통 후(2004.4~9)(B)			B/A	
	6개월	1일 평균	비율	6개월	1일 평균	비율		
경부선	무궁화	15,296	84	0.75	12,365	68	0.45	0.81
	새마을	5,029	27	0.25	4,047	22	0.15	0.80
	KTX	-	-	-	10,975	60	0.40	-
	합계	20,325	111	1.00	27,387	150	1.00	1.35
호남선	무궁화	4,951	27	0.87	3,702	20	0.58	0.75
	새마을	759	4	0.13	645	4	0.10	0.85
	KTX	-	-	-	2,088	11	0.32	-
	합계	5,710	31	1.00	6,435	35	1.00	1.13

출처: 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속철도 개통 이후 수송수입 또한 대폭 증가하였다. 고속철도 개통 이후 9월 말까지 경부와 호남선 총영업 수입은 5,526억 원으로 2003년 실적대비 경부선은 100%, 호남선은 56%가 증가하였다. 이중 고속철도가 경부선의 경우 71%, 호남선의 경우 61%의 비중을 보이며 일평균 20억 9,000만 원을 벌어들였다.

| 표 4-3 | 2004년 고속철도 개통 전·후 수송수입 비교

(단위: 백만 원)

구간	개통 전(2003.4~9)(A)			개통 후(2004.4~9)(B)			B/A	
	6개월	1일 평균	비율	6개월	1일 평균	비율		
경부선	무궁화	124,388	680	0.54	67,612	369	0.15	0.54
	새마을	107,707	589	0.46	67,968	371	0.15	0.63
	KTX	-	-	-	328,562	1,795	0.71	-
	합계	232,095	1,269	1.00	464,142	2,536	1.00	2.00
호남선	무궁화	42,824	234	0.76	24,838	136	0.28	0.58
	새마을	13,865	76	0.24	9,598	52	0.11	0.69
	KTX	-	-	-	53,990	295	0.61	-
	합계	56,689	310	1.00	88,426	483	1.00	1.56

출처: 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속철도 운영을 통해 철도청은 개통 이후 6개월 동안 1,306만 명 수송, 3,825억 원의 수입을 올려 1일 평균 7만 1천 명, 약 21억 원의 실적을 올렸으며, 이는 우리나라 간선철도 노선의 여객열차 전체 수입의 59.2%에 해당하는 수치다.

수송능력은 개통 전 대비 경부축 68%, 호남축 65% 등 전체적으로 67%가 증가해 교통수단 간 적정한 수송분담률이 유지될 수 있는 토대가 되었으며, 수송량은 전년 동기간과 대비하여 경부선이 100%, 호남선이 85% 증가했다.

| 표 4-4 | 2004년 KTX 수송량 및 수입

(단위 : 천 명, 백만 원)

구분	4월	5월	6월	7월	8월	9월	계	1일 평균	
수송 인원	경부선	1,772	1,945	1,695	1,845	1,893	1,825	10,975	60
	호남선	355	369	273	307	354	430	2,088	11
	합계	2,128	2,314	1,968	2,152	2,247	2,255	13,063	71
수입	경부선	55,407	59,542	50,112	54,367	56,285	52,850	328,563	1,795
	호남선	10,169	10,110	7,232	7,923	8,654	9,902	53,990	295
	합계	65,576	69,652	57,344	62,290	64,939	62,752	382,553	2,090

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

| 표 4-5 | 2004년 열차 종별 수입실적

(단위 : 백만 원)

구분	4월	5월	6월	7월	8월	9월	계	비율(%)	
수입	계	106,930	114,194	95,366	106,337	115,853	107,133	645,813	100.0
	KTX	65,576	69,652	57,344	62,290	64,939	62,752	382,553	59.2
	무궁화	25,836	27,627	23,321	27,295	31,840	29,003	164,922	25.5
	새마을	14,648	15,916	13,812	15,779	18,032	14,392	92,579	14.3
	통근열차	870	999	889	973	1,042	986	5,759	0.9

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

교통수요 변화는 1년 이상 지나야 안정적으로 정착되기에 6개월 만의 실적으로 고속철도 개통에 따른 변화를 평가하기에는 다소 이르나, 점진적으로 고속철도 수요가 증가하면서 항공수요 및 고속버스 장거리 노선 수요가 20%~72% 감소하고, 고속철도 운행구간의 철도 수송분담률이 8.5%나 상승하는 등 교통수단 간 역할분담이 효율적으로 재편되는 현상이 나타났다.

| 표 4-6 | 2004년 고속철도 개통 후 교통수단별 분담률 변화(고속철도 운행구간)

구분	고속철도	일반철도	철도전체	승용차	고속버스	항공	합계
개통 전	-	28.8%	28.8%	51.8%	12.6%	6.8%	100.0%
개통 후	20.3%	17.0%	37.3%	47.5%	11.0%	4.2%	100.0%

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

개통 초기 고속열차의 지연을 발생시킨 고속차량의 장애(Trouble)는 주로 고속열차 자체 보호를 위한 다중 안전장치가 민감하게 작동해 발생(차량제어 특성상 자동으로 서행)했으며, 비교적 경미한 편으로 열차의 중도 타절 및 운휴 등 중대한 사안은 단 1건도 발생하지 않았다. 개통 6개월이 지난 9월 말 기준으로 10분 이상 지연 열차는 23,294개 열차 중 308개 열차로 1.3%이며, 30분 이상 지연 열차는 39개 열차에 불과하다.



| 표 4-7 | 2004년 KTX 지연열차 수

월별	운영 열차 수	지연열차 수				
		10~29분	30~49분	50분 이상	계	%
4월	3,840	78	5	3	86	2.2
5월	3,968	49	6	6	61	1.5
6월	3,862	40	3	-	43	1.1
7월	3,930	35	6	1	42	1.1
8월	3,862	20	2	1	23	0.6
9월	3,832	47	4	2	53	1.4
합계	23,294	269	26	13	308	1.3

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속선과 기존선을 혼용함에 따라 열차운행체계가 복잡하고, 개통 시 일시에 128회의 고속열차를 운행했음에도 불구하고 개통 초기 97.8%의 정시율(10분 이내)을 달성했으며, 8월 99.4%, 9월 98.6% 등 6개월간 평균 98.7%의 정시운행률을 기록했다.

| 표 4-8 | 2004년 KTX 정시운행률

구분	4월	5월	6월	7월	8월	9월	평균
정시율(%)	97.8	98.5	98.9	98.9	99.4	98.6	98.7

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속철도 개통 이후 경부축 및 호남축에 수송수요와 수입이 대폭 증가하였음에도 불구하고 경부선 수송실적은 고속철도 건설단계에서 예측된 수송수요에는 크게 밀돌고 있다. 수송실적 부진에 따라 2004년 영업 수입도 계획 1조 2,710억 원의 50% 수준인 6,786억 원에 머물 것으로 예상되었다.

이렇게 예측된 수요와 실제 수송실적이 큰 차이가 나는 원인은 기본적으로 수요예측이 다소 과다했던 것 때문으로 판단된다. 1991년 경부고속전철 기술조사에서 경부축 수송수요는 1일 평균 19만 명에 달할 것으로 예측했다. 1998년 7월 경부고속철도 건설 기본계획이 1단계로 우선 기존선을 활용하여 2004년에 개통하고, 2단계로 동대구~부산 구간 신선을 건설하여 2010년에 개통하는 것으로 변경된 이후, 2003년 1월에 시행한 '경부고속철도 연계교통체계 기본계획' 연구용역에 따르면 경부선은 1일 평균 14만 5,623명, 호남선은 2만 8,011명으로 예측하였다. 동 연구용역에서는 철도에서 3만 6,653명, 항공에서 2만 8,880명, 버스에서 6만 8,222명, 승용차에서 2만 9,673명이 고속철도로 전환될 것으로 예측했다. 하지만 실제 고속철도 운행구간의 2003년도 항공의 여객수송실적이 항공에서 고속철도로 전환되리라고 예측된 수요보다 적은 1일 평균 2만 2,524명에 머물러 모수 자체가 틀린 것으로 나타났다.

이렇게 과다한 수요예측 결과를 가져온 근본적인 문제는 수요예측모델이 여러 가지 한계를 가지고 있었기 때문으로 판단된다. 원시 데이터라고 할 수 있는 총 교통량 조사가 정밀하지 못하다는 점과 더불어, 새로운 교통수단인 고속철도를 기존교통수단 조사 방식을 이용하여 예측함에 따른 한계를 노출한 것으로, 학계에서 교통수요 예측모델의 정확성을 향상하기 위한 심층연구가 필요해 보인다.

| 표 4-9 | 2004년 예측수요

(단위 : 명/일)

구분	기존선 직결운영 타당성조사('98)	호남선 전철화 기본계획('99)	연계교통망구축 ( '03.1)	
			구축 전	구축 후
계	141,497	22,818	165,564	173,634
경부선	141,497	-	138,869	145,623
			구축 후	
호남선	-	22,818	26,695	28,011
			구축 후	

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속철도 수송수요가 예측보다 낮은 원인 중 하나로 초기 계획단계에서 기존의 국가철도망과 효율적인 네트워크 구축이 미흡한 측면도 지적되었다. 고속철도 노선과 정차역 선정 시 인천, 수원 등 고속철도 정차역이 없는 도시의 철도 수송수요를 고속철도로 흡수하기 어렵게 건설되었다. 기존 상품, 즉 새마을호 열차보다 못한 차내설비 문제도 지적되었다. 역방향 좌석을 비롯한 KTX의 차내설비는 기존 상품인 새마을호와 비교되며 고객의 주요 불만 요인이 되었다. 경제성 논리에 따른 결정이 결과적으로 서비스 품질 저하를 가져온 것이다. 이러한 고객 불만이 일부 언론의 부정적 보도로 이어져 고속철도라는 혁신적 신상품을 시장에 안착시키는 데 장애요소로 작용했다.

| 표 4-10 | KTX 관련 고객 불만 사항 (2004년 9월, 'KTX 특별할인' 고객설문조사 결과)

불편사항	좌석배치	좌석의 안락감	차내소음	승차감	차내진동	객실조명	객실문	화장실
비율(%)	23.2	22.1	13.8	10.0	9.3	4.1	3.2	2.3
불편사항	열차 내 이동편리성	출입문	냉난방 상태	실내공기	안내방송	객실승무원 서비스	실내청결 상태	기타
비율(%)	2.3	2.1	1.7	1.3	1.2	0.5	0.4	2.6

출처 김천환, 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

고속철도 수송실적과 수입이 예측보다 50% 수준으로 나타남에 따라 2005년 1월 철도 공사화에 따른 당면 문제로 고속철도 부채상환과 선로사용료 부담문제 등이 대두되었다. 경부고속철도는 1단계 공사에 만 12조 7,377억 원이 투입되어 건설되었으며, 정부 출연금을 제외하고서 2004년 3월 말 기준으로 운영 부채 4조 9,267억 원(47.5%), 시설부채 5조 4,475억 원(52.5%) 등 총 10조 3,742억 원의 부채를 남겼다. 고속철도 운영부채는 물론, 고속철도 시설부채도 철도운영자의 선로사용료 납부 방식으로 고속철도 부채 전액을 철도운영자가 상환하는 구조여서, 고속철도 수입전망의 차질은 2005년 출범한 철도공사의 경영상 애로로 작용하게 되었다.

## 제2절 | 철도구조개혁과 고속철도 운영조직 정비

2005년 1월 철도청은 한국철도공사로 전환되었다. 유럽의 철도처럼 기반시설과 운영의 상하 분리를 채택한 철도구조개혁에 따라 정부와 철도시설공단, 철도공사의 역할과 책임이 명확히 구분되어 유기적으로 상호작용하는 시스템으로 철도가 작동하도록 설계되었다. 정부조직으로서 철도청이 맡고 있던 철도 정책기능은 건설교통부에 이관되어 철도국이 발족했다. 철도자산을 선로 등 시설자산과 철도차량 등 운영자산으로 분류하고, 시설자산은 계속 국가 소유로 하고 운영자산은 철도공사에 출자하도록 했다. 정부는 철도정책기능을 담당하게 되어 철도산업의 공정한 질서를 확립하고 철도투자를 확충하는 한편, 철도시설공단과 철도공사의 업무감독 기능을 통해 시설과 열차운영의 인터페이스를 관리하고, 철도안전 및 서비스 수준을 높여 국민의 철도이용 편익을 강화하는 역할을 맡게 되었다. 철도 내 치안을 담당하던 철도공안도 철도사법경찰로 바뀌며 건설교통부 소속으로 이관했다.

2004년 1월 발족한 철도시설공단은 정부의 투자계획에 따라 출연금을 받아 철도시설을 건설하는데, 일반철도는 100% 정부 재정사업으로 하고 고속철도는 재무성 판단에 따라 재정지원과 채권발행 비율을 사업별로 정하도록 했다. 또한, 철도시설공단은 국가를 대행하여 국가소유인 시설자산에 대한 관리자의 역할을 맡아 운영자인 철도공사와 '선로사용계약'을 체결하며, 철도공사는 이 계약을 토대로 선로에 열차를 운행하여 여객 및 화물 운송서비스를 제공하는 것이다. 한편, 선로 등 기반시설의 유지보수 업무는 철도공사가 수탁사업으로 시행한 후 해당 사업비를 청구하면 시설관리자인 공단이 철도공사에 이를 지급하고 나중에 정산하도록 했다. 철도 교통관계 업무는 정부 책임으로 분류했지만, 철도공사에 위탁했다.

철도공사 발족 직후 본사 조직은 기본적으로 전통적 기능계통에 따라 조직되었다. 사장과 부사장을 제외하고 상임이사가 수장을 맡은 조직은 기획조정본부, 경영관리본부, 여객사업본부(일반철도 담당), 사업개발본부, 차량사업본부 등 5개 본부였다. 영업부서 중 고속철도 사업본부는 '고속사업단'으로, 광역철도와 물류사업 조직은 '광역물류사업단'으로 바뀌었다. 철도공사 내에서 일반철도와 고속철도의 위상이 어떠한지를 여실히 보여준다. 기관사를 비롯한 운전계통 통괄조직인 '수송안전단'은 과거 철도청의 열차운영과 수송조정과(관제실) 및 안전환경실이 통합된 부서였다. 기술분야 조직 중 시설본부는 '시설사업단'으로, 전기본부는 '전기사업단'으로 바뀌었다.

철도공사는 발족하자마자 2004년부터 공사전환에 대비해 의욕적으로 전개했던 신규사업 중 사할린 유전개발사업이 언론의 의혹 제기와 검찰 수사라는 깊은 수렁에 빠지며, 공사의 초대 임원진이 1년도 채 우지 못하고 모두 퇴진하는 시련을 겪었다. 혼란기를 지나 2005년 하반기 2대 사장 취임 후인 2005년 11월, 공무원 조직운영의 타성을 벗어나도록 기능계통별 본사 조직을 시장별 사업본부 조직으로 바꾸었다. 부사장 산하에 기획조정본부, 재무관리실, 인사노무실, 수송안전실, 정보화기획실 등 지원부서를 설치하고, 시장별 사업본부로서 여객사업본부, 물류사업단, 광역사업본부, 부대사업본부, 기술본부 등을 편제했다. 본부장인 상임이사의 권한과 책무가 강화되어 공무원 조직과 달라졌다. 기업 이미지관리(CI) 차원에서 철도공사의 통칭도 '코레일(KORAIL)'로 바꾸어 일반 국민에게 오랜 세월 각인된 철도청이라는 관공서 이미지를 탈피하고자 했다.

조직 검토과정에서 본격적인 시장별 사업본부로의 전환을 위해서는 기획조정본부를 기획조정실로 낮추고, 물류사업단을 물류사업본부로 격상시키며, 기술계통 중 차량 분야는 여객, 광역, 물류 등 시장별 사

업본부에 분산해 배치하고, 유지보수 수탁사업을 담당하는 시설 및 전기 분야는 '기반시설본부'로 편제하는 방안이 논의되었다. 이러한 변화에 대해 일반사무 계통은 물론, 차량 분야의 거센 반발에 따라 광역사업본부에만 시범적으로 광역차량팀을 편제시키고, 여객과 물류의 차량 부서는 차량기술단에 남겨서 시설기술단 및 전기기술단과 함께 기술본부를 구성하는 안으로 결정되었다. 참고로 기획조정본부를 기획조정실로 낮추고, 물류사업단에 물류차량팀을 편제해 물류사업본부로 격상시키는 조직개편은 2008년 하반기에야 시행되었다.

2005년 11월의 조직개편으로 비로소 고속철도는 일반철도와 제대로 통합 운영할 수 있는 조직을 갖추었다. 여객사업본부는 고속철도와 일반철도의 내부 경쟁 구도를 탈피하고 고속철도를 중심으로 간선철도 전체의 효율성을 높이기 위해 여객계획팀, 고객지원팀, 여객마케팅팀, 여객수송팀, 역운영팀, 열차영업팀, 유통관리팀, 영업개발팀 등 여객사업 업무 프로세스에 따른 8개 팀으로 구성했다.

2006년 7월에는 철도청 시절의 5개 지방청(지역본부)과 산하 역·소 단위를 기본으로 유지해 왔던 본사-지역본부-역·사무소의 3단계 관청형 조직을 본사-지사의 2단계 기업형 조직으로 혁신하여 17개 지사와 3개 철도차량관리단으로 개편했다. 5개 지역본부가 17개 지사로 나뉜 것만 생각하고 인력이 늘었을 것으로 오해하기 쉬우나, 100여 개가 넘는 현장의 관리역과 사무소의 관리기능이 지사와 통합되어 슬림화되었기 때문에 오히려 인력 규모를 줄일 수 있었다. 2009년 민간 기업에서 많이 쓰는 '지사'라는 명칭을 공기업에서 많이 쓰는 '지역본부'로 바꾸고, 관할범위도 일부 조정하여 17개 지사를 12개 지역본부로 재편했으나 본사와 현장 간 2단계 조직체계라는 기본 틀은 유지되었다.

이렇게 본사에서 지사까지 2단계 조직으로 바뀌면서 현장 수송부문에 큰 변화가 왔다. 첫째, 과거의 역과 사무소의 관리기능이 지사와 통합되어, 각 업무 분야를 총괄 조정하고 안전을 챙기는 지사가 현장에 밀착해 관리하는 유기적 조직이 되었다. 둘째, 기관차사무소의 기관사 운용부서가 기관차 정비부서와 분리되어 열차승무 부서와 함께 지사의 승무원 관리조직(수송처/승무사업소)으로 재편되었다. 기관차 정비부서는 객·화차 정비부서와 함께 지사의 차량정비담당 조직(차량처/차량사업소)으로 재편되었다. 차량기술의 발달과 정비기지의 현대화에 발맞추는 한편, 승무원 관리도 전문화된 운용이 더 효율적이었기 때문이다.

이러한 지사체제로의 개편과 함께 2006년 5월 구로의 철도교통관제센터를 발족하여 서울지역 사령실의 이전을 시작으로 동년 12월까지 각 지역본부 사령실을 순차적으로 이전해 통합했다. 전통적으로 철도는 지방청(지역본부) 단위로 현장의 열차운행상황을 관리하는 '사령실'을 두고 관제 기능과 수송조정 기능을 통합해서 운영해 왔다. 본청에는 지방청 사령을 지휘하는 '본청사령'을 두었다. 사령실에는 열차의 운행관리를 담당하는 운전사령과 동력차 및 기관사 운용 담당, 객차 운용 담당 등 수송분야 사령요원, 여객사령과 화물사령 등 영업분야 사령요원이 함께 근무하며 이례상황 발생 시 운전사령을 중심으로 대처해 왔다. 수송조정 기능이 중심이었기에 사령실은 영업부서에 소속되어 있었다.

철도구조개혁 과정에서 철도의 '사령'이라는 용어는 항공이나 도로교통의 용어와 통일되어 '철도교통관제'로 변경되었고, 철도교통관제 업무도 항공 등 타 교통수단처럼 국가가 맡게 되었다. 다만, 구조개혁을 쉽게 추진하기 위해 기반시설 유지보수 업무와 함께 철도교통관제 업무도 철도공사에 위탁하여 시행하도록 '철도산업발전기본법' 시행규칙에 명시했다. 따라서 지역본부 사령실의 단순한 이전 통합이 아니

라 철도 교통관제 기능과 수송조정 기능의 분리, 즉, 철도교통관제센터와 영업부서 간 역할 재정립이 필요했다.

철도구조개혁에 따라 국가의 책무로 분류된 철도교통관제는 항공교통관제의 항로와 활주로 이착륙 유도 관제처럼 본선 상의 열차운행을 통제하는 ‘운전사령’만 철도교통관제사로 인정했다. 항공교통에서 비행기와 승무원 및 좌석 운용은 공항 관제실이 아니라 항공사의 ‘운영상황실’에서 담당하듯 과거 여객사령과 화물사령, 차량 및 승무원 운용사령 등 영업과 수송조정 기능은 관제기능과 구분하여 철도공사의 책임하에 운영하도록 구분된 것이다.

이에 따라 철도교통관제 업무를 담당하는 부서는 영업부문 조직에서 분리되어 본사에 철도관제기능을 총괄하는 ‘종합관제실’을 설치하고, 소속기관으로 구로의 철도교통관제센터를 두게 되었다. 구로의 철도교통관제센터는 사령용 전화나 열차무선으로 역 운전취급자와 기관사를 통제하는 전통적 사령실이 아니라, 제어 콘솔로 직접 열차의 진로 취급을 하는 CTC를 중심으로 구축되었다. 고속철도 개통 당시 광명역에 설치했던 고속철도관제실도 구로의 철도교통관제센터로 이전해 통합했다.

철도공사는 수송조정 기능의 효율적 수행을 위해 본사에 ‘종합운영상황실’을 설치하고, 종합관제실과 같은 공간에 여객 상황반과 물류 상황반을 비롯해 차량, 시설, 전기 상황반 등 수송조정과 유지보수 조정 기능을 담당하는 상황반을 두었다. 고속열차를 위주로 간선 여객열차 운행관리를 책임지는 ‘여객 상황반’은 동력차 및 승무원 운용 담당, 수익관리시스템을 운용하며 좌석 관리를 담당하는 MC(Management Center)-KTX, 현장 영업부서 지원을 담당하는 Help Desk 등으로 구성해 3조 2교대 근무체제로 24시간 현장의 열차운행과 영업 상황을 관리하도록 조직했다.

## 제3절 | 고속철도 운영체계의 구축

### 1. 고속열차 운행체계

2004년 개통 직후에는 초기장애 발생에 대비해 고속열차 횡수를 다소 줄여 운행했으나, 곧바로 안정기에 접어든 이후 고속열차 횡수는 주중 132개 열차, 주말 142개 열차로 운행되었다. 경부선의 경우 첫차는 새벽 5시 30분, 막차는 부산행이 22시 정각, 대전행이 22시 45분으로 1시간당 주중 3회(약 20분 시격), 주말 4회(약 15분 시격) 수준이었고, 호남선의 경우 첫차는 새벽 5시 25분, 막차는 광주행이 21시 35분으로 1시간당 1.1~1.3회 수준이었다. 주중의 오전 11시부터 12시까지 1시간은 고속선로의 ‘주간점검 시간’ 대로 설정하여 열차운행을 하지 않았다. 주말에는 이 시간대까지 이용해 열차운행횡수를 늘렸다. 야간 6시간은 선로 유지보수를 위한 시간대로 설정했다. 유지보수가 끝난 고속선로를 운행하는 첫 열차는 손님을 태우지 않은 채 170km/h로 운행하는 ‘점검열차’로서 고속운행의 안전을 확보하는 용도였다.

한편, 고속철도 개통 전 수립한 운행계획에서는 광명역에서 주말 4개 열차를 시·종착 운행할 계획이었으나, 개통 이후 광명역 시발 열차가 열차당 935석을 채우기에는 무리라는 것이 드러나, 모든 열차를 서울과 용산역에서 시·종착하고 중간역으로 일부 고속열차를 정차하도록 했다. 대중교통의 접근성이 나쁜 광명역은 개통 직후 승용차 주차장이 매우 부족한 것으로 나타나, 주차장 시설을 긴급하게 확장하는

한편, 접근교통 보완대책으로 경부고속선 시흥(현 금천구청)-광명역 간 4.7km의 신호시스템을 보완해 2006년 12월, 영등포~광명 간에 1편성당 4량으로 구성된 셔틀 전동열차 운영을 시작했다.

철도공사는 경부고속철도 2단계 사업 구간인 대구~경주~부산 노선 개통 시까지 매년 1~2차례씩 열차 운행체계를 개편했는데, 고속철도 1단계 개통 시기를 대표해서 2007년 6월 개편된 열차운행체계를 자세히 살펴본다. 2007년 열차운행체계의 특징은 주 5일 근무제 정착을 반영하여 금요일을 주중에서 주말로 재분류한 것이다. 이에 따라 화요일에서 목요일까지의 주중 열차횟수를 줄여 차량정비 시간을 더 많이 주고, 금요일에서 일요일까지의 주말에는 정비를 줄이고 열차횟수를 늘렸다. 월요일은 주중이지만 출근 수요가 많아 일반 주중보다 운행횟수가 더 많았다. 노선별 이용특성을 세부적으로 분석해 일주일 단위의 1일 운행계획을 작성하는 방식으로 정교해져 요일별로 운행횟수가 다르기에 단순화를 위해 주중은 화요일, 주말은 토요일의 운행횟수를 기준으로 한다.

먼저 남동 및 남서 방향의 고속열차와 일반열차가 모두 통과하는 경부선 서울~시흥(현 금천구청) 구간의 하행 편도 열차운행횟수를 살펴보면, 경부축 열차는 KTX가 50회(주말 67회), 새마을호가 16회(주말 16회), 무궁화호가 25회(주말 26회) 등 합해서 주중 91회(주말 109회)에 달했다. 호남선행 열차는 KTX가 18회(주말 19회), 새마을호가 5회(주말 5회), 무궁화호가 14회(주말 14회) 등 합해서 주중 37회(주말 38회)였다. 전라선행 열차는 새마을호가 3회(주말 4회), 무궁화호가 9회(주말 9회) 등 합해서 주중 12회(주말 13회)였다. 장항선행 열차는 새마을호가 8회(주말 8회), 무궁화호가 8회(주말 8회) 등 합해서 주중 16회(주말 16회)였다. 특히, 이 열차 중 서울~대전 구간을 운행하는 KTX 2회, 무궁화호 3~4회를 제외하고는 모두 중·장거리 열차였다.

전체적으로 KTX가 주중 68회(주말 86회), 일반열차는 새마을호 주중 32회(주말 33회), 무궁화호 주중 56회(주말 57회) 등 합해서 주중 88회(주말 90회)로 총 여객열차 합계가 주중 156회, 주말엔 176회에 이르러 서울~시흥(현 금천구청) 구간의 선로용량 한계까지 운행했다. 2004년 7월과 비교해 보면 고속열차의 운행횟수는 주중에는 61회에서 68회로 7회 증가했으나 주말엔 65회에서 90회로 25회나 늘어났다. 금요일까지 주말로 바뀌었으니 대폭 증가한 셈이다. 일반열차는 주중 81회(새마을 25, 무궁화 56)에서 88회(새마을 32, 무궁화 56)로 새마을호가 7회 늘었다.

경부선은 1시간당 대략 KTX 3회, 일반열차 2.5회 수준이었고, 호남선은 1시간당 대략 KTX 1회, 일반열차 1회 수준이었다. KTX 차량은 46편성이 한계로 2010년 KTX-산천이 도입될 때까지 운행횟수를 늘리기 어려웠다. 열차 운행시간은 정차역 수의 변화에 따른 소폭 증감 외에는 큰 변화가 없었다. 이후 KTX 운행횟수는 고속차량 46편성이라는 보유량을 최대한 가동하여 2005년부터 2009년까지 주중에는 136~142회, 수요가 많은 주말에는 2005년 160회에서 2008~2009년 181회에 이르기까지 계속 증가시켰다.

고속차량 정비 및 운용계획은 도입된 46편성을 최대한 활용할 수 있도록 수립했다. 특히, 종착역 도착 후 열차 청소 및 점검을 하고 다시 출발준비를 하는 데 걸리는 KTX 반복운행 소요시간을 최소 30분까지 줄여 차량 운용율을 대폭 높였다. 과거 새마을호 열차의 반복운행 소요시간은 최소 2시간이 필요해 서울~부산 간 1일 2회(1왕복) 운행이 한계로 통상 1.5회 수준이었으나, KTX는 서울~부산 간 1일 4회(2왕복) 운영을 기본으로 했다.

한편, 고속철도 개통 초기 고속열차와 신형 전기기관차 등은 디젤동력차가 견인하는 기존의 여객열차

와 달리 기관사 1인 승무를 시행했다. 고속열차는 기존선과 고속선을 빈번하게 오가는 관계로 기관사에게 현 위치와 운행상 주의가 필요한 지점 등을 미리 지적 환호하는 부기관사의 역할을 대신할 시스템이 긴급했다. 당시 보편화되기 시작했던 자동차용 내비게이션 장치에 착안, 철도 특성에 맞추어 고속철도 기관사용 내비게이션으로 개발해 KTX 운전실에 설치한 ‘GPS에 기반한 열차운전 안내시스템’은 초창기 1인 승무를 하는 KTX 기관사의 안전운행에 큰 도움이 되었다.

안전수송과 품질의 지표라고 할 수 있는 정시운행율은 세계 톱클래스로 올라섰다. 세계철도연맹(UIC)의 정시운행열차 기준은 종착역 도착 지연시분이 15분 이하인데 비해, 코레일의 고객서비스현장 기준은 종착역 도착 지연시분을 KTX는 5분, 일반열차는 10분 이하로 해 관리를 강화했다. KTX의 5분 기준 정시율은 개통 초기 3개월간 86.4%에 머물렀으나, 개통 2년 만에 95.5% 수준에 이르렀고 이후에는 더 높은 수준으로 올랐다.

## 2. KTX 마케팅과 유통관리

열차 운행체계와 더불어 고속철도 수요에 영향을 미치는 결정적 요소는 운임과 요금체계이다. 개통 초기의 KTX 운임체계는 철도기술연구원에 조사용역을 의뢰하여 2003년 8월 제출된 ‘고속철도의 성공적 시장진입을 위한 마케팅 실행방안 연구’ 결과를 바탕으로 기존선과 고속 신선의 임률을 각각 기본임률과 특성임률로 구분해 합산하는 방식으로 산출했다. 즉, 기본 운임은 ‘기존선 임률 × 총이용거리(장거리 체감 적용)’로, 특성 운임은 ‘특성임률 × 고속신선 이용거리’로 각각 산출하고, 이를 합산한 결과를 ‘KTX 운임’으로 하였다. 개통 당시 서울~부산 간 KTX 운임은 4만 5,000원으로 새마을호 대비 122%, 항공대비 63.8% 수준으로 책정했으며, 서울(용산)~목포 간 KTX 운임은 4만 1,400원으로 새마을호 대비 120%, 항공대비 61% 수준이었다.

이러한 초기 운임체계는 일견 합리적으로 설계된 것처럼 보이지만, 고속철도를 단순히 새마을호 열차보다 상위등급의 ‘신상품’으로 인식함으로써 기존의 일반열차와 유사한 방식으로 산출한 것이다. 장거리 체감제도가 공정한지도 의문이고, 출발역에서 도착역으로 여행할 때 새로 건설된 고속노선을 직선화해 거리를 단축할수록 운임이 낮아지고, 노선이 우회하여 운행 거리가 늘어날수록, 즉 열차를 오래 탈수록 운임이 높아지는 체계는 전혀 합리적이지 않다.

고속철도는 출발지에서 도착지까지 운행시간을 획기적으로 단축해 주는 ‘혁신적 신상품’이므로 단축한 시간가치를 고려한 운임체계가 필요하다. 단축한 시간을 따지자면 기준시간이 필요한데, 일반적으로 기존에 주로 운행하던 열차의 운행시간이 기준으로 작용한다. 일본 신칸센과 프랑스 TGV의 운임 계산 방식은 출발역과 도착역 간 이용거리를 단축된 고속 신선의 실제 거리로 하지 않고, 고속철도 개통 전 일반열차가 다니던 기존노선의 거리를 ‘영업거리’로 적용하여 고속열차 임률을 곱해 운임을 산정했다. 이 방식은 아주 단순하게 기존 일반열차의 운행시간을 기준으로 고속열차가 단축한 시간가치를 고려해 운임을 책정하는 제도이나, 하필 그때 일본에서 이 방식 적용이 부당하다며 소송이 진행 중이어서 논란의 여지가 있다는 우려로 채택하지 않았다. 이후 일본의 소송결과 이 방식에 문제가 없다고 나왔기에 당시의 결정이 아쉽게 느껴진다.

KTX 특실요금은 일반실 운임의 40%로 결정되었다. KTX 특실은 3열 회전식이어서 차량당 좌석 수가 최대 35석인데 KTX 일반실은 4열 고정형으로 배치되어 차량당 최대 60석이므로 좌석 원가 기준으로 70%를 더 받아야 했다. 당시 프랑스 TGV는 특실 서비스 제공까지 고려해 100% 수준의 요금을 받았다. 그러나 새마을호의 특실요금이 기준 운임의 15%에 불과하며, 요금이 높으면 이용률이 떨어진다는 영업 부서의 판단에 따라 40%로 정한 것이다. 사실 요금이 일정 수준 이상 높아야 좌석이 조기에 매진되지 않고 열차 출발시각이 가까워질 때까지 남아, 갑자기 긴급한 용무가 생긴 고객이 이를 이용할 수 있다. 먼저 온 고객은 물론 급한 고객도 수용하면서, 수요예측을 통한 할인 등 수익관리기법을 적용할 수 있다는 점을 고려하지 못한 결정이었다. 나아가 KTX 일부 객실에 대해 일본 신칸센의 자유석 제도를 도입했는데, 수익 증대에 도움이 되기보다는 운용상 문제가 더 많았다.

역시 고속철도에 대한 인식의 문제가 작용한 것으로, 이렇게 조기에 일단 적용한 가격은 기존에 형성되어 있던 기준가격을 대체하기 때문에 이후 변경하기가 매우 어렵다. 철도공사는 2006년 4월, 고속철도 수요를 늘리기 위해 고속열차의 시간 단축 효과와 이용률 등 시장경쟁요인을 고려한 '3단계 조정' 방식으로 운임체계를 개편했다. 개편 결과 가장 경쟁력이 높은 구간인 서울~동대구 간은 3만 4,900원으로 변함이 없었지만, 기존선 운행구간의 길이에 비례하여 서울~부산 간은 4만 4,800원으로 하향 조정되었고, 서울(용산)~목포 간은 3만 8,000원으로 새마을호의 110% 수준으로 낮아져 호남선 KTX의 가격 경쟁력이 높아졌다.

2006년 하반기 철도공사는 KTX 수송수입이 건설 시 수요예측보다 낮은 실적을 보이며 경영상의 어려움을 초래한다고 예산 당국을 설득해 KTX의 운임 상한을 큰 폭으로 올렸다. 물가에 미치는 영향을 최소화하기 위해 실제 적용은 2년에 걸쳐 인상하기로 합의해 2006년 11월과 2007년 7월 각각 9.5%와 6.5% 인상했다. 이렇게 가격 상한을 올린 이후, 수요증대를 위한 다양한 할인행사를 시행하며 수익관리 시스템을 발전시켜 나갈 수 있었다.

개통 초기 KTX는 다양한 할인제도를 도입했는데, 대표적 사례를 들면 일반은 50%, 청소년은 60%까지 할인율이 적용된 정기승차권을 발행하여 KTX 통근·통학의 부담을 크게 낮췄다. 영업 할인제도에 더해 어린이 할인, 장애인 할인 등 각종 공공할인제도도 운영했다. 어린이 할인은 어린이의 체격 발달 등을 고려하여 기존의 6세 이상에서 4세 이상 13세 미만으로 적용대상을 조정해 50% 할인을 했으며, 특히 3세 이하 유아에 대해서 좌석지정 요구 시 75% 할인을 해주어 보호자가 편안한 여행을 할 수 있도록 배려했다.

2005년 말부터 2007년에 걸쳐 여객사업본부는 고속철도와 일반철도로 분리되어 이원화된 체제로 유지해 왔던 각종 영업제도와 시스템을 대폭 개정했다. 승차권 예약 및 발매 관련 운송약관도 위탁발매를 맡은 여행사의 매점과 가수요 억제를 통해 실수요자인 고객에게 도움이 되도록 변경하고, 여기에 맞추어 예약발매 컴퓨터시스템도 개선했다. 예를 들면, 예전에는 열차별 조회 시 잔여 좌석 수를 모두 합산해 표출했다. 철도는 일정 시점까지 이용구간별로 좌석을 할당하는데, 일부 구간에 배정된 좌석이 매진되었음에도 다른 구간의 좌석에 여유가 있으면, 아직 남은 좌석 수가 모두 표시되는 것이다. 기간이 많이 남은 열차는 좌석이 아주 많아 사전에 예약할 필요가 없는 것처럼 인식되어 예약률이 아주 낮았다. 이를 개선하여 열차별 조회 시 잔여석 정보를 숨기고, 예약가능·매진임박·매진의 3단계만 표출했다. 지금은 이 방



식이 마케팅을 위해 당연하게 여겨지지만, 당시까지는 좌석 재고 정보를 노출하는 것을 고객만족을 위한 행위로 생각하였다.

고속철도 개통과 함께 철도통합정보시스템의 인터넷 예약발매 기능 강화로 전 국민 누구나 인터넷에서 최장 2개월 후까지의 승차권 예약이 가능해졌는데, 개통 초기 결제를 하지 않아도 예약을 허용해 부도율이 높았다. 이에 대응해 승차권은 예약과 동시에 결제하도록 약관을 변경했다. 분석결과 결제까지 진행한 경우의 부도율이 예약만 했을 경우보다 현저하게 낮았기 때문이다. 다만, 즉시 결제에 대해 어려움을 느끼는 고객을 위해 적절한 결제 한계 시기(Deadline)를 설정해 운용했다. 대신 출발 2일 전까지 승차권을 반환하면 재판매할 여유 기간이 있으므로 수수료를 받지 않았다. 인터넷으로 예약 결제한 승차권을 출발시각이 지나도록 발권하지 않는 경우 자동 취소하고, 10%의 위약 수수료를 물렸다. 출발 1일 전부터 열차 출발 이후의 승차권 반환수수료는 더욱 강화했다. 열차 출발 이후엔 역 창구에서만 반환할 수 있도록 해서 부정직한 이용자가 열차를 타고 가면서 열차 도착 전 반환해 부당한 이득을 챙기는 사례를 방지했다. 주말 피크타임의 좌석을 선점한 여행사가 팔고 남은 승차권의 반환수수료를 피하기 위한 수단으로 악용되었던 승차권의 여행 일자를 미루는 변경제도는 폐지해 가수요를 막았다. 예약발매를 위한 인터넷 홈페이지도 쉽게 작동하도록 개선해 2006년 고속철도의 인터넷 승차권 예매율은 76%에 달했다.

마케팅팀은 과거 많이 부족했던 시장조사와 실적분석 기능을 강화했다. 각 노선의 주요 출발역과 도착역으로 구분(O/D)되는 세부 수송시장에서 경쟁수단을 포함한 수송실적과 수송분담률을 조사하고, KTX 고객을 대상으로 하는 다양한 설문 조사를 정기적으로 시행했다. 이러한 데이터를 분석하는 한편, 현장의 요구까지 반영하여 최적의 수송계획을 수립, 계절별 수요변화가 확인한 봄과 가을 2차례 정기적으로 열차시각표를 개정해 운행횟수와 운행시각 및 정차패턴을 조정했다. 이후엔 열차운행의 변화에 따른 수송실적 변화를 분석해 다음번 시각표 개정에 반영하는 피드백 시스템을 갖췄다.

KTX는 개통 시 자유이용권 고객을 대상으로 하는 2개 객실을 제외하고는 좌석을 지정해 판매하는 방식을 운용했다. 자유석 객실도 기본적으로 좌석에 앉아갈 수 있도록 승차권 판매량을 제한했다. 그러다가 2006년 설 명절 수송 시 부족한 좌석공급에 대응하여 KTX에 ‘입석과 좌석 병행 승차권’을 처음 도입했다. 지역 간 수송수요에 따라 KTX 좌석을 할당해 보니 서울에서 출발하는 열차가 대전역에 도착하면 타는 승객보다 내리는 승객이 더 많아 대전 이남에서 일부 공석이 발생했는데, 이를 활용해 서울~대전 구간은 입석으로 가다가 대전~부산 구간은 좌석으로 여행하는 방식의 병행 승차권을 개발한 것이다. 입석은 1시간 이내 구간에서만 발매하며, 운임을 15%를 할인해 주고 일반실 좌석 수의 15% 이내로 제한해 혼잡을 피하도록 했다.

‘입석과 좌석 병행 승차권’을 처음 선보일 때는 무궁화호 입석처럼 입석 위치를 지정하지 않아 승객이 일부 객실로 몰려 혼잡을 빚으며 안전성 논란까지 일었다. 일본의 신칸센도 자유석 객실에 입석을 허용한다는 점을 들어 안전성 논란을 잠재우는 한편, 발매시스템을 보완해 2006년 추석 명절부터는 KTX 입석 승객에게도 객실을 지정해 분산했으며, 인터넷예약을 받지 않고 역 창구에서만 발매해 주요 역의 긴급한 고객수요 대응에 큰 도움을 주었다. KTX 객실 외부 통로에는 접이식 예비의자가 4개씩 있어서 어느 정도 입석 승객 수용이 가능했고, 수익성 제고에도 도움이 되었기에 이후에는 명절 대 수송기간뿐만 아니라 평시에도 주말 등 좌석공급이 부족할 경우까지 발매 시기를 확대 적용했다. 2000년대 말 이후 수

익성 제고를 목표로 KTX 입석 승차권 발매 조건을 느슨하게 해 입석을 더 많이 허용하는 경향이 나타났는데, 이러한 행위는 서비스의 품질 저하를 가져오므로 고속차량의 추가구매를 통한 좌석공급 확대조치가 우선되어야 한다.

승차권 예약제도 개선에 따라 철도회원제도도 정비가 필요했다. 출발 1일 전부터는 결제를 하지 않으면 예약할 수 없고, 예약한 승차권도 결제 마감일 지나면 자동 취소되기 때문에 철도회원에게 예약부도시의 위약 수수료 대비 명목으로 받았던 회원보관금이 필요 없게 되었다. 이에 따라 2007년 1월, 예약보관금을 납부한 철도회원, 가입비(또는 연회비)를 납부한 KTX 패밀리회원, 인터넷으로 가입한 일반회원(준회원) 등으로 복잡하게 운영되고 있는 회원 제도를 ‘코레일 멤버십(Korail Membership)’ 회원제도로 하나로 통합하고, 회원보관금은 본인에게 돌려주도록 했다. KTX 패밀리 카드를 발급받은 회원에게는 예약한 승차권을 본인이 이용할 때 결제금액의 5% 할인 혜택과 3%의 포인트 적립 혜택을 주던 것을 5%의 포인트(마일리지)만 부여하는 것으로 조정했다. 합산한 마일리지에 따라 상위등급 회원에게는 명절 승차권 우선구입 기회제공 등의 특전을 부여했다.

고속철도 개통 시 간선 열차 승차권은 항공 탑승권과 같은 ATB2 타입 승차권을 도입하고 역에서 승강장으로 진·출입 시 자동게이트를 설치해 승차권을 개·집표하는 방식으로 바꾸었다. 그러나 개통 직후부터 자동게이트만으로는 빠른 속도로 통과하기를 원하는 열차당 1,000여 명의 승객을 감당하기 어렵다는 것이 드러나, 게이트에 역무원을 배치해 인력 개·집표를 병행해야만 했다. 2006년부터 철도공사는 과감하게 역의 개·집표를 생략하고 자동게이트를 철거했다. 승차권은 고객이 가져가 영수증이나 지연보상시 할인권으로 사용하도록 했다. 일부에서 우려했던 무임승차 문제는 열차 내 승무원의 검표강화와 불시 이동 검표반을 운용해 페널티를 매기는 방식과 함께 질서의식 고취 캠페인으로 미미한 수준에 머물렀다. 차내 검표방식도 승객의 승차권을 하나하나 대조하는 방식이 아니라, 승무원의 휴대용 단말기로 승객 탑승상황을 확인하는 방식으로 개선했다. 예전에는 고객만족의 일환으로 승차권을 선구매하지 않고 열차 탑승 후 승무원에게 구매하는 방식도 허용했었는데, 개·집표 생략 이후에는 다툼의 여지를 없애기 위해 열차 탑승 전 승차권을 구매하지 않으면 무임승차로 간주했으며, 승무원에게 사전 신고해도 소정의 가산금을 부과하도록 제도를 변경해 여행질서를 확립했다.

승차권의 혁신도 가속화했는데, 유통비용을 줄일 수 있도록 자가발권 승차권의 사용을 늘리는 데 초점을 두었다. 2005년 4월, 고객이 인터넷으로 예약하고 개인 프린터로 승차권을 직접 발권 인쇄하는 ‘홈티켓’ 제도를 도입하고, 2006년 9월엔 고객이 인터넷으로 예약하고 자신의 휴대폰 문자메시지로 발권하는 ‘SMS티켓’을 도입했다. SMS티켓은 2010년대 스마트폰이 대중화된 이후 도입된 모바일 승차권 이전에 처음으로 종이 승차권을 대체한 휴대폰 승차권이다. 홈티켓과 SMS티켓 등 자가발권 승차권은 편리성 외에도 운임의 2%를 추가 할인받을 수 있어서 이용객이 매년 크게 늘었다. 철도공사 입장에서는 대표창구 유지비나 여행사 위탁발매 수수료를 고려하면, 자가 발권 승차권을 추가 할인해 주어도 유리했다. 한편, 창구에서 발매하는 승차권도 개·집표와 검표방식의 변화에 따라 발행비용이 많이 드는 ATB2 타입의 자성 승차권을 계속 유지할 필요가 없어서, 2007년부터 새로운 승차권 개발에 착수하여 승차권 발매 장비를 교체할 시기가 된 2009년, 더 많은 정보를 담은 롤형 종이 승차권으로 바꾸어 비용을 절감하며 고객 편의성을 높였다.

### 3. 역과 열차 내 서비스 및 영업 개발

고속철도 시대의 철도역이 과거와 달라진 것은 초현대식 역사 건물만이 아니다. 철도에서 내려 지하철이나 택시 또는 버스 등을 갈아타거나 주차장 이용이 편리하도록 환승 시스템을 구축해 접근교통을 배려했다. 사실 2000년대에 들어와서는 인터넷의 발달에 따라 역 창구에서의 승차권 발매 비율을 대폭 줄일 수 있었기에 역 광장을 넓게 유지할 필요성도 약해졌다. 더구나 민주화 이후 넓은 역 광장은 잦은 집회와 시위의 무대가 되어 몸살을 앓던 터라, 광장을 좁히고 연계교통시설을 설치하는 방안이 환영받았다.

역사 내 여객안내 설비도 본격적으로 예산을 투자해서 컴퓨터시스템에 의해 제어되는 최신 장비로 설치해 가독성을 높이고, 역사 내부 환경을 쾌적하고 격조 있게 정리했다. 주요 고속철도역에는 외국인 여행객에게도 응대할 수 있는 종합안내소(Information Desk)를 설치했고, 공항의 비즈니스라운지를 벤치마킹한 ‘코레일 멤버십 라운지’도 들어섰다. 하지만 고객을 위한 넓은 역사 내부 공간은 수시로 철도 노조원들의 천막농성에 활용되어, 차라리 상업공간으로 자리를 많이 내주고 맞이방 공간을 좁혀야만 하는 안타까운 상황도 있었다.

사소한 변화의 사례를 들면 역사 내·외부 청소관리 방법도 바뀌었다. 투입하는 청소인력 숫자로 용역비를 계산하고 매달 특정한 날을 정해 점검하던 과거의 방식에서 벗어나, 현대화된 청소장비 운용여부와 청소의 결과인 청결상태를 2시간 간격으로 객관적 기준에 의해 점검하는 방식으로 바꾸어 늘 깨끗한 상태를 유지하도록 했다. 이 과정에서 제일 큰 어려움은 고속철도 개통 초기 역사 내·외부에 머물러 있는 노숙인 문제였는데, 상당수가 알코올 중독 증세를 보여 적극적 치료와 재활 지원이 필요했음에도 불구하고 인권 보호를 내세운 채 여론을 등에 업고 무료급식에 나서는 일부 사회단체에 밀려 공권력이 소극적 태도로 방관했다. 결국, 철도를 이용하는 고객들에게 피해가 돌아가기 때문에 역을 운영하는 철도공사의 난제가 되었다.

고속철도 개통 초기 달라진 것 중 하나는 철도역사 및 열차 내 공간이 금연 공간으로 지정된 것이다. 역사 외부에 별도의 흡연 구역을 지정하고 달라진 제도의 정착을 위해 적극적 캠페인에 나서야 했다. 특히, 새로 건설된 고속철도 역사에서 여자 화장실의 부족이 문제로 떠올랐다. 여성들의 사회참여가 늘어나 남녀 이용비율이 변화되어 과거의 건축설계 기준이 부적합하게 된 것이었다. 개통 직후 최대한 신속하게 여자 화장실 증설에 나섰지만 충분하지는 못했다.

공사화 이후 철도직원의 마음가짐도 영업 마인드로 바뀌었다. 한 사례를 들면 2006년에 서울역 직원 회의실 공간을 외부에 대여하는 사업을 개발했다. 오늘날 널리 퍼진 회의실 임대사업의 초기 개척자 역할을 철도역에서 한 것이다. 회의실 임대사업은 부대사업 수입 측면에서만 보면 금액이 많지 않지만, 회의 참석을 위해 열차를 이용하는 수요를 늘리는 동시에 일반 기업의 비즈니스를 지원하는 1석 3조의 효과가 있어서 다수의 철도역사에 확대 시행되었다.

공사화 이후 역 운영의 효율화도 추진되었다. 거점 역은 물론, 소규모 역에서도 과거 역 직원이 직접 시행하느라 어려움을 겪었던 역사 청소와 선로전환기 청소업무 등 단순 환경정비 업무는 외주화했다. 매일 기록해야 했던 수십 종의 기록부와 점검일지 등 각종 역 문서들도 역무일지 전산프로그램으로 통합해 최소화했다. 열차 운행정보를 비롯한 여객 안내시스템을 체계적으로 정비하여 평상시에는 역 직원이 직접 안내하지 않아도 역 및 열차 이용에 불편이 없도록 했다.

KTX 차내 서비스도 대폭 개선되었다. 고속철도 개통 시 차내에 설치되었던 구형 모니터를 협력사와의 계약을 통해 LCD로 산뜻하게 바꾸고 실시간으로 업데이트된 영상방송을 보여주는 등 프랑스 TGV나 스페인 AVE보다 크게 개선된 차내 서비스를 선보였다. 「KTX 매거진」은 국내 다양한 여행지를 소개하며 여행 매거진 중 최고의 영향력을 자랑했다. 고속열차 내에서도 불편 없이 휴대전화를 이용할 수 있도록 와이파이 서비스까지 제공했다. KTX의 유휴공간을 이용해 소포를 배달하는 KTX 특송 사업, KTX 1호 객실을 ‘이동하는 개봉영화관’으로 개발한 KTX 시네마 등도 공사화 초기의 영업 개발 사례들이다. KTX 시네마는 경부고속철도 2단계 구간 및 호남고속철도 개통 등으로 KTX 운행시간이 단축되기 전까지 운영되었다.

KTX는 도입 당시 계획된 운행시간이 짧아 차내 음식판매가 불필요하다고 판단하여 음료 자판기만 설치했으나, 단계별 개통으로 운행시간이 길어지자 판매승무원이 식품 카트를 끌고 순회 판매하도록 조치했다. KTX-산천에는 이러한 요구를 반영하여 처음 도입 시 객실 일부에 카페 칸을 설치했으나, 호남고속철도 개통 후 운행시간 단축에 따라 카페 칸 운용을 중지하고 일반 객실로 개조해 좌석을 늘렸다.

한동안 우리 사회를 떠들썩하게 했던 KTX 여승무원 문제도 열차 내 식품판매 서비스와 관련이 있다. 2003년 고속철도 운영에 필요한 소요인력 확정과정에서 최대한 아웃소싱을 늘리라는 정부 방침에 따라 KTX 승무원도 안전업무를 담당하는 열차팀장 1인과 고객서비스를 담당하는 여승무원 4인으로 나누고, 숫자가 많은 여승무원은 외주화하기로 했다. 당시 승무와 판매서비스를 결합해 전문 자회사 직원으로 운영하던 일본철도(JR) 회사를 벤치마킹하여, 열차 내 판매 업무를 담당하고 있던 자회사인 ‘철도유통’(과거 ‘홍익회’)에 KTX 여승무원 승무사업을 위탁했다. 당시 철도유통은 기존 판매사원을 의식해 판매와 승무사업의 결합은 포기한 채, 350여 명의 KTX 여승무원을 계약직으로 채용하여 ‘지상의 스텐디스’라고 홍보하며 기대수준을 높였으나, 체계적인 관리능력에서는 한계를 드러냈다.

2004년 하반기 국회에서 논의되고 있던 「비정규직 보호에 관한 법률(안)」에 민노총이 반대하며 사회적 이슈로 떠오르자 철도노조는 비정규직의 조직화에 나섰다. 2005년 철도노조의 지원으로 조직화된 철도유통의 계약직 KTX 여승무원은 하반기부터 고용환경에 대해 목소리를 내기 시작했다. 철도공사의 경영진까지 나서 여승무원 대표를 만나 제기된 문제의 해결을 시도했으나, 본사 직접고용을 요구하라는 철도노조의 입김으로 합의가 어려웠다. 공사 경영진은 이슈였던 ‘성차별적 비정규직’ 문제를 해결하는 것이 급선무라고 판단하고 자회사인 철도유통에 KTX 승무원 채용의 남녀 제한을 없애고 정규직 전환을 요구했으나, 철도유통은 기존 판매원에 미치는 영향 등 노무관리의 어려움을 들어 KTX 승무사업 반납을 요청해 왔다. 결국, 공사의 자회사 중 유일하게 기존 승무원 고용 승계와 정규직 운영을 받아들인 ‘KTX관광레저’(이후 ‘코레일관광개발’로 사명변경)에 KTX 승무사업과 차내 판매사업을 인수하도록 했다.

철도노조는 2006년 3월 1일 전면파업에 들어갔고, 이때 파업에 함께 참여한 KTX 여승무원 지부노조는 철도노조가 5일 만에 파업을 종료하였음에도 불구하고 철도공사의 직접고용을 요구하며 파업을 지속했다. KTX관광레저는 2006년 4월부터 KTX 승무사업을 개시하면서 여러 차례에 걸쳐 기존의 승무원들에게 정규직으로의 고용전환 기회를 주었으나 최종적으로 131명만 동의해 이적했고, 200여 명이 넘게 남아 업무방해와 시설 점거 등 온갖 형태의 단체행동을 계속했다. 각종 행사로 언론의 눈길을 끌면서 ‘성차별적 비정규직 문제의 아이콘’으로 떠오른 KTX 여승무원 노조는 여성계와 노동계 및 진보 언론의 적

극적 지원을 받았으며, 철도공사는 장기간에 걸쳐 이에 대응하느라 상당한 노력을 쏟아야만 했다.

2007년부터는 공사 계약직으로 일하던 새마을호 여승무원들도 코레일관광개발의 정규직으로 전환되었고, 철도유통의 일반열차 내 판매사업도 코레일관광개발로 이관되어 승무사업과 일원화되었다. 승무원 채용 시 남녀 제한도 철폐되어 성차별적 요소도 사라졌으며, 열차 승무원의 서비스가 더욱 전문화되었다.

철도공사는 KTX 개통 초기 수송수요 확대를 위해 관광상품 개발에도 적극적으로 나섰다. 제주도를 오가는 크루즈 선과 협약을 맺어 호남선 KTX 첫 열차로 목포역까지 내려가 크루즈 선을 타고 제주도를 여행한 후 돌아오는 크루즈 선에서 내려 KTX 막차를 타고 귀경하는 연계 관광상품도 개발해 운용했다. KTX의 승차율에 따라 할인율을 대폭 높인 좌석을 항공사처럼 하드 블록(모집한 고객 수와 상관없이 여행사가 할당받은 좌석 수만큼의 운임을 부담하는 제도)으로 설정해 신청하는 여행사에 팔았다. 여행사는 이를 이용해 서울에서 아침 일찍 출발해 부산 시티투어를 하고 밤에 돌아오는 'KTX 부산 시티투어 당일 여행' 상품 등을 개발해 인기리에 팔았다.

2007년부터는 매년 '철도관광 신상품 경진대회'를 개최하여 채택된 우수 상품에 인센티브를 부여하는 방식으로 전국의 여행지와 결합한 최신 상품을 내놓아 철도가 국내 관광산업의 진흥과 지역경제 활성화에도 크게 이바지했다.

#### 4. 고객지원시스템 구축

고속열차 지연에 대한 보상도 파격적 수준으로 높였다. 개통 초기 일반열차와 같이 적용했던 KTX의 지연시간 기준을 시간가치를 고려해 2분의 1로 줄였다. KTX는 20분 이상 지연 시 25%, 40분 이상 지연 시 50%, 1시간 이상 지연 시 100%의 승차권 구매대금을 돌려주는 개념으로 다음번 표 구매 시 당해 승차권을 할인증으로 사용할 수 있도록 전산시스템으로 처리하는 보상제도를 운용했다. 현금 환불은 각각 12.5%, 25%, 50%로 할인증의 절반 수준이고, 역 창구에서만 환불받을 수 있었는데 극소수의 고객만 현금을 선택했다. 예전에 1시간 이상의 열차 지연 발생 시 지연요금 환불을 요청하는 고객대응에 정신없던 역무원의 업무부담이 대폭 줄어든 것이다. 이러한 보상제도에 따라 간혹 발생하는 열차 지연 시 고객의 불만 표출이 최소화되었다.

고속철도 개통과 더불어 전국을 커버하도록 대폭 확장된 철도고객센터(콜센터)는 IT 시스템을 개선해 통화 대기시간을 단축하여 인터넷 사용에 어려움을 겪는 분이나 다양한 문의에 대응하며 친절한 고객 응대로 국내에서 가장 우수한 콜센터로 꼽혔다. 2006년 여객사업본부는 본사 각 팀은 물론, 지사와 각 역의 모든 일반전화를 공개하지 않고, 문의나 민원전화는 모두 철도고객센터(콜센터)로 집중시켜 많은 부서의 민원전화 응대 업무를 해소했다. 과거엔 각 역과 영업부서 주요 사무실 전화번호를 철도 홈페이지나 열차시각표 또는 전화번호 안내책자에 홍보하고, 친절한 전화응대 방법을 영업부서 전 직원에게 교육한 후 수시로 점검하여 고객만족활동 평가에 반영했기에 영업부서 직원들이 상시로 전화응대에 매달려야 했고, 고객의 질문도 갖가지여서 정확한 답변을 하기도 어려웠었다. 철도고객센터의 응대 체계도 개선하여 고객은 문의 사항에 대해 더욱 신속하고 정확한 답변을 들을 수 있었고, 즉답이 어려운 경우에는 본

사의 고객지원팀에 요청하면 고객지원팀에서 상황을 파악해서 고객에게 정해진 시일 내에 답변을 드리도록 했다.

고객 민원에 대응하는 방식도 변화되었다. 사실상 ‘불만족 고객의 제로화’를 지향했던 고객 만족 지상주의를 벗어나, 불합리한 요구를 목소리 높여 요구하는 소수의 고객에게 끌려다니지 않고 다수의 고객을 만족시키는 합리적 방식을 찾고자 노력했다. 고객지원팀은 각종 고객 민원을 분석하여 체계적인 사후 개선조치를 취하는 한편, 각 지사 및 본사에 각계각층의 고객들로 고객대표단을 구성·운영하여 지사는 분기 1회, 본사는 반기 1회씩 고객대표와의 모임을 통해 소통하는 기회를 만들었다. 고객대표와의 모임엔 의사결정권을 가진 간부 직원들이 참여하여 고객의 생생한 목소리를 직접 듣고 개선 방향을 검토했다.

일선의 영업현장에서는 ‘서비스 매니저’ 제도를 도입해, 일선 직원에게 불만을 제기하는 고객에게 상위직급의 서비스 매니저가 나서서 대응하는 체계를 갖추었다. 서비스 매니저는 서비스 아카데미의 전문교육은 물론, 제한된 범위 내에서 업무 매뉴얼을 넘어서 조치할 수 있는 권한을 주었고, 현장에서 결정이 어려운 사안에 대해서는 본사 여객상황반 Help Desk의 지원을 받도록 했다. 단순한 고객 만족에서 수익성 제고와 직결한 심층적 관리로 한 단계 높아진 것이다.

## 제4장 **경부 2단계 대구~부산 구간 개통과 경전선·전라선 전철화로 고속열차 서비스 확대(2010년~2015년)**

### 제1절 | 경부 2단계 대구~부산 구간 개통

#### 1. 경부 2단계 개통 의미와 열차운행체계 개편

경부고속철도 2단계 사업 완공을 앞둔 2009년 12월, 정부는 2010년 11월에 개최되는 ‘G20 정상회의’ 지원 및 국내고속철도 기술의 대외적 홍보를 강화한다는 측면에서 조기개통(2010. 12. 31.→2010. 11. 1.)을 결정하였다.

2010년 11월 1일 2단계 개통으로 운행시간은 기존 2시간 40분에서 2시간 18분으로 평균 22분 단축되었다. 우리나라 제2의 도시 부산이 비로소 만나질 생활권에 편입된 것이다. 또한 그동안 교통오지로 불려오던 경주와 울산에서도 운행시간이 2시간대로 단축되었다.

신설역도 오송, 김천(구미), 신경주, 울산 4곳이나 생겼다. 그간 동대구역~부산역 간은 기존 경부선 동대구~밀양~구포~부산 구간을 KTX와 일반열차가 동시에 공유하다 보니 선로용량상 애로도 많았고, 속도 경쟁력 또한 저하되어 있었다. 또한 우리나라는 경부축에 많은 인구가 집중되어 있어 운행 중이었던 천안아산역~대전역 간과 대전역~동대구역 간의 정차역 간 거리가 너무 멀어 중간 정차역인 오송역과 김천(구미)역 신설이 필요했고, 건설하려던 신경주역~부산역 간 거리도 멀리 이격되어 있어 KTX로의 수요흡수를 위해서는 울산역의 신설이 필요했다.

시기적으로도 국토균형발전 측면에서 이뤄지던 행정중심복합도시와 혁신도시 이전에 맞춰 고속철도 네트워크 지원도 필요했다. 이에 신설된 오송, 김천(구미), 신경주, 울산역 등 4개 역의 개통은 혁신도시 이전을 앞두고 가뭄에 단비 같은 역할을 했다. 고속철도가 수도권과 지방간의 대등한 역할 관계를 정립할 수 있도록 역할 강화가 필요하였고, 수도권의 각종 역량을 지방으로 분산시키기 위해서는 고속철도 신선건설과 정차역 신설을 통한 획기적인 시간단축 등 고속선 네트워크 구축이 필수조건이었다고 볼 수 있었다.

개통 이전에 열차운행체계 개편안도 만들었다. 개편의 주요 골자는 서울~부산 간 2시간 8분의 직통열차를 신설하는 것과, 구포와 밀양 기존선 서비스 유지하고 영등포와 수원경유 열차 신설한다는 것, 시격을 규격화하여 매시 정각에 경부선이 출발하도록 하는 것 등이었다.

특히, KTX-산천 19편성이 이미 도입되었거나 도입중에 있어 이용수요에 따라 10량 또는 20량으로 탄력적으로 열차를 투입할 수 있었다. 한편 일반열차는 장거리를 축소하고 KTX와 연계되는 단거리 열차를 늘렸으며, 전동열차는 KTX 막차와 연계되는 야간 급행열차를 신설하는 등 전반적으로 KTX 중심의 철도 내의 연계를 한층 강화했다.

#### 2. 수송실적과 주요 역 변화

경부고속철도 2단계 개통 이후 경부선의 수송량은 비약적으로 늘어났다. 열차횟수가 주말기준으로 11회 증가하였고 기존의 동대구까지 운행했던 일부열차가 부산까지 연장되었다. 무엇보다도 신설된 4개

역의 선방이 두드러졌다. 4개 신설역은 지역별 수요를 좀 더 촘촘히 흡수하는 등 이용인원이 증가하는데 크게 기여했다.

당시 코레일이 개통 4개월이 지난 시점에 경부선의 각 역 이용인원 실적분석 자료를 보면 역별로는 기존역 중 속도향상과 열차횟수 증가효과를 가장 많이 누리는 부산역이 25.1%로 가장 많이 증가하였고, 경부축 이용인원이 가장 많이 출발하는 서울역도 21.6%로 크게 증가하였다. 특히 부산역은 그간 이용인원 기준으로 4위였는데 대전역을 제치고 단숨에 3위를 차지하였다.(1위 서울역, 2위 동대구역, 3위 부산역, 4위 대전역) 다만, 구포역과 밀양역은 많은 열차들이 고속신선으로 운행노선이 대폭 변경됨에 따라 이용인원이 급감하였다.

신설역 4개 역 중에서는 울산역의 신규 이용인원이 일평균 9,383명으로 가장 괄목할 만하였다. 특히 울산역은 도심과 거리가 멀리 떨어져 있음에도 운행초기 일간 9,383명은 놀라운 실적이었다. 다만 오송역과 김천(구미)역은 경부고속철도 2단계 개통당시 혁신도시 이전이 본격화되기 이전으로 향후 이용인원의 급격한 증가를 앞둔 시점이었다.

상징적이었지만 직통열차 2회 신설로 경부축 2시간대 철도서비스가 가능해지고 해당열차는 승차율 또한 상당히 높아 주말에 좌석이 매진되어 승차율 100%를 기록하는 등 서울~부산 이동여객이 가장 선호 열차로 자리 잡기도 했다.

| 표 4-11 | 경부 2단계 개통 후 4개월 역별 실적

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후	전년	증감인원	증감률
서울역	66,745	54,874	11,871	21.6
광명역	16,434	14,641	1,793	12.2
천안아산역	10,046	8,141	1,905	23.4
오송역	1,986	-	1,986	-
대전역	23,795	21,671	2,124	9.8
김천(구미)역	1,708	-	1,708	-
동대구역	33,408	32,895	513	1.6
신경주역	4,751	-	4,751	-
울산역	9,383	-	9,383	-
부산역	37,265	29,780	7,485	25.1
밀양역	2,281	3,264	△983	△30.1
구포역	5,253	7,900	△2,647	△33.5

출처 코레일

모든 수송실적 지표가 모두 상승했다. 일평균 이용인원은 11만 1천 명으로 전년동기 8만 9천 명보다 24.6% 증가한 실적을 보였다. 수송수입 또한 전년도 2,441백만 원에서 3,119백만 원으로 27.8% 증가하였다. 고속운행구간 증가에 따라 좌석거리는 10% 증가한 반면, 연인거리는 24.9%, 승차밀집도를 나타내는 승차율과 좌석이용율은 7.8%p, 20.0%p씩 각각 증가했다. 이는 경부고속철도 2단계 개통으로 장거리 이용객이 많아져서 중장거리 교통수단으로 KTX가 더욱 자리를 굳히고 있음을 의미했다.



| 표 4-12 | 경부고속철도 2단계 개통 후 4개월 분석

(단위 : 천명, 백만원, %, 천석, 천km/일)

구분	이용인원	수송수입	승차율	좌석이용률	공급좌석	연인거리	좌석거리
전년4개월	89	2,441	58.0	80.9	110	23,659	40,800
개통4개월	111	3,119	65.8	100.9	110	29,542	44,880
대비	124.6	127.8	7.8%p↑	20%p↑	100	124.9	110.0

\* 이용률=이용인원/공급좌석수×100, 승차율=연인거리/좌석거리×100

출처) 코레일

예상대로 경부고속철도 2단계 개통으로 경부축의 항공과 고속버스 이용객은 대폭 감소했다. 항공의 경우 김해~김포 노선은 별 변동은 없으나 울산~김포 노선은 37.3%가 감소했다. 고속버스의 경우에도 부산, 경주, 울산 노선 모두 8.0~41.9%까지 크게 줄어들었다.

| 표 4-13 | 경부 2단계 개통 후 4개월 항공 운송실적

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후	전년동기	증감인원	증감률
김해~김포	6,548	6,576	△28	△0.4
울산~김포	1,753	2,796	△1,043	△37.3

출처) 코레일, 한국공항공사

| 표 4-14 | 경부 2단계 개통 후 4개월 고속버스 운송실적

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후	전년동기	증감인원	증감률
부산~서울	2,024	2,200	△176	△8.0
경주~서울	460	690	△230	△33.3
울산~서울	919	1,583	△664	△41.9

출처) 코레일, 고속버스 운송조합

오송역은 정부가 2003년 고속철도 중간역 추가설치 발표 이후 2008년 6월에 본격 착공에 들어갔다. 기존의 오송역은 충북선 조치원역과 청주역 사이에 여객업무를 중지한 상태로 있다가 고속철도 역사가 기존 충북선의 역사 위로 건설됨으로써 명실상부 경부축 및 호남축의 분기역이자 장래 개통예정인 호남고속선의 기점역으로 영업을 개시했다. 장래 오송역은 2012년부터 시작된 행정중심복합도시로의 정부부처 및 공공기관 본격 이전으로 인해 대폭적인 이용인원의 증가를 앞두고 있었다.

김천(구미)역은 역사명칭을 둘러싸고 김천시와 구미시 간에 첨예하게 대립하여 역사 기공식이 무기한 연기되는 사태가 벌어지기도 했다. 접근성은 김천지역에서는 15~20분, 구미지역에서는 40분가량 소요되었다. 구미지역의 접근성이 상대적으로 불편하였다. 이에 따라 2011년 11월 구미에서 김천(구미)역 간 리무진 버스 운행이 시작되었고, 이를 통해 구미지역의 접근성이 다소 개선되기도 했다. 당시에 경부고속도로 IC신설, 군도 15호선 확장, 지방도 906호선 접속도로 개설 등 진입도로의 상당부분이 공사가 진행 중이거나 설계중으로 역사접근에 어려움이 많았다.

울산역은 2003년 11월, 경부고속철도 추가역 설치발표로 확정되었다. 발표 이전에 경부고속철도 정차

역 계획에는 울산역이 포함되어 있지 않았다. 동해남부선을 통하여 신경주역과 부산역을 통한 환승을 도모하려 했기 때문이다. 울산역은 도심으로부터 승용차 기준으로 30분 이상 소요되어 개통 이전에는 수요 발생에 많은 회의감이 있었다. 하지만 개통 이후 4개월간 일평균 이용인원이 9,383명으로 당초 기대보다 이용인원이 상당하여 그로 인해 항공편이 대폭 감편되기도 하였고, 역사 내 편의 및 상업시설이 부족하여 개통과 동시에 역사 증개축 작업이 곧바로 추진되기도 했다.

## 제2절 | 경전선·전라선 전철화로 고속열차 서비스 확대

### 1. 경전선·전라선 개통 의미와 열차운행체계 개편

경전선 창원, 진주 KTX 개통은 경전선 삼랑진~진주 간 복선전철 사업의 단계별 완공에 맞춰 진행됐다. 먼저 2010년 12월 삼랑진~마산 간을 우선 개통하였고, 2012년 12월 마산~진주 간을 개통함으로써 진주까지 전 구간(95.5km)이 복선전철로 완전히 개통하게 되었다.

전라선 KTX 직결운행은 전라선 복선전철 사업에 의하여 전철화가 진행되어 2011년 10월에 KTX가 처음 운행되었고, 2012년 5월에 여수에서 개최되는 세계박람회 개최를 앞두고 고속화를 위한 선형개량을 추진하여 운행시간이 10분가량 단축하였다. 시간단축 효과가 작은 것은 새마을호 및 무궁화 등 기존열차와 동일노선을 공유하는 까닭에 기대만큼 획기적으로 단축되지는 못했다.

그럼에도 여수에서 대규모 국제행사가 개최되면서 범국가적으로는 KTX를 대내외에 알리고 관람객 수송에 십분 활용되었다. 특히 여수 세계박람회 기간 중인 2012년 5월부터 8월까지 특별 임시열차를 투입하여 관람객을 수송하였으며, 전국역에서 박람회 입장권까지 위탁 판매하여 전체 박람회 입장권의 30%가 철도역을 통해 판매되기도 하였다. 또한 다음 해 순천에서 4월에서 10월까지 열린 순천만국제정원박람회 기간에도 KTX가 투입되어 국가행사에서 그 역할을 톡톡히 수행하였다.

경전선과 전라선은 모두 기존선 전철화를 통해 KTX를 직결한 대표적인 사례이다. 별도의 고속신선을 깔려면 많은 공사비와 장시간이 소요되는 데 반해 기존 철도를 전철화하여 활용함으로써 고속열차 투입이 가능하기 때문이다.

앞으로 경전선과 전라선 지역의 고속신선에 대한 기대는 현재도 진행되고 있다. 남부내륙선 건설과 전라선 고속신선 건설이 제4차 국가철도망 계획에 반영되어 있어 양 지역의 미래는 매우 희망적이라 볼 수 있다.

### 2. 열차운행 및 수송실적

2010년 마산까지 직결된 경전선 KTX는 일일 24회 운행하였고, 2012년 진주까지 추가 개통 후 마산~진주 간은 일반열차보다 무려 41분이나 단축되었다. 코레일의 분석자료에 의하면 2010년 마산까지 KTX가 개통된 후 3개월간 수송실적은 새로이 신설된 창원중앙역의 신규 수송인원이 일간 2,456명으로 단연 돋보였다. 당초 마·창·진의 철도 중심역이었던 마산역의 이용인원도 82.8% 대폭 증가하였다. 하지만 창

원중앙역이 이제 마·창·진의 중심역으로 성장을 주도하게 됐다. 왜냐하면 창원중앙역 역세권을 볼 때 경남도청, 창원대학교, 창원국가산업단지 등 주요기관 및 기업체가 창원중앙역 가까운 곳에 많이 자리 잡고 있어 비즈니스 수요가 많이 모여 있는 창원중앙역을 중심으로 새로운 철도역세권 구도가 형성되었다. 다만, 2012년 진주까지 KTX가 추가 직결하였을 때 진주역 초기 일평균 이용인원은 469명으로 부진했었다. 이유는 소요시간 단축에도 불구하고 여전히 밀양으로 기존선을 따라 운행해야 하기 때문에 대전~통영 고속도로보다 속도경쟁력에서 뚜렷한 우위를 보이지 못하였기 때문이다.

| 표 4-15 | 마산까지 직결운행 후 3개월 역별 실적

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후			전년	증감인원	증감률
	합계	KTX	일반열차			
진영역	680	191	489	513	167	32.6
창원중앙역	2,456	1,712	744	-	2,456	-
창원역	1,950	833	1,117	2,430	△480	△19.8
마산역	2,395	1,590	805	1,310	1,085	82.8

출처) 코레일

| 표 4-16 | 마산까지 직결운행 후 3개월 고속버스 운송실적

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후	전년동기	증감인원	증감률
서울~창원	1,381	1,620	△239	△14.8
서울~마산	1,328	1,564	△236	△15.1
대전·대구~마산	608	755	△147	△19.5
합계	3,317	3,939	△622	△15.8

출처) 코레일, 고속버스 운송조합

2011년 개통된 전라선은 KTX 1일 10회 증설하면서 새마을호 열차는 4회를 감축하였다. 코레일에서 분석한 전라선 주요 역별 직결운행 후 4일간 수송실적을 보면 전년 대비 모두 증가하는 패턴을 보이고 있고, 그 중 여수엑스포역의 증가율이 가장 컸다. 또한 2012년 개최된 여수세계박람회 기간 중인 2012년 5월부터 8월까지 전라선 이용인원은 더욱 늘어났다. 기간 중에 일평균 3만 2천 명으로 박람회 개최 전(2만 2천 명)보다 45.5% 증가했다. 국가적 행사에 KTX가 때마침 개통되어 그 역할을 톡톡히 수행해 낸 것이다.

| 표 4-17 | 전라선 직결운행 후 4일간 역별 실적

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후			전년	증감인원	증감률
	합계	KTX	일반열차			
전주역	1,880	382	1,498	1,722	158	9.1
순천역	2,148	438	1,710	1,654	494	29.9
여천역	633	129	504	633	-	-
여수엑스포역	1,055	395	660	678	377	55.6

출처) 코레일

## 제3절 | 세계 4번째로 제작된 KTX-II, 그리고 KTX-산천

### 1. KTX-산천 제작과 운행까지 과정

국내 기술력으로 제작된 새로운 고속열차 KTX-II는 국가 R&D사업으로 개발한 ‘한국형 고속열차(HSR-350X, 일명 G7열차)’를 기본모델로 하였다. 한국형 고속열차(G7열차)는 1996년부터 건설교통부의 지원으로 개발에 들어가 2004년 12월 시험운행에서 최고속도 350km/h를 돌파했고, 시험주행거리도 12만 km를 넘어 국제기준을 충족시켰다.

2006년에 고속열차 이용률 증가, 지역균형 발전 및 고속열차 수혜지역 확대를 위한 고속열차 구매사업에서 한국형 고속열차(G7열차)를 기본모델로 해당 입찰에 참가한 현대로템이 선정돼 국내기술로 제작된 첫 번째 상업용 고속열차 차량이었다.

차량구성은 10량 1편성으로 편성 전후부에 동력차를 배치하고 객차 8량을 갱웨이로 연결한 형태이다. 설계 최고속도 330km/h, 영업최고속도는 300km/h, 차체길이는 201m, 1,100kw급 출력을 내는 유도전동기와 디지털 제어방식을 채택했으며, 차체는 알루미늄으로 경량화하였다.

기존 KTX에 비해 시스템과 성능 측면에서 한층 개선됐으며, 스낵바, 비즈니스실 등 고객 편의시설이 확충되었다. KTX-II 외형 디자인은 우리 고속철도 기술을 세계적으로 알리기 위해 우리나라 토종 어종인 산천어(山川鰻)의 이미지를 빌려 왔다. 쏟아지는 폭포수를 솟구쳐 물살을 거슬러 오르는 산천어의 힘차고 아름다운 도약이 일본, 프랑스, 독일에 이어 세계 4번째 고속열차 제작기술 보유국의 자부심을 표현하기에 적합했다.

유선형의 외관은 공기저항을 줄이는 효과가 있고 차체는 알루미늄 합금으로 만들어 하중을 줄여 에너지 효율까지 높였다. 이용객 편의를 위해 KTX-II의 전 좌석을 회전형으로 바꾸고 의자간격을 5cm 넓혔으며, 38mm 4겹의 복층 유리는 외부소음을 차단해 한결 조용해지고, 외부 압력과 투석물로부터 승객을 안전하게 보호하며 모든 객실에 화재감지장치를 설치하는 등 안전설비를 강화하였다.

KTX-II는 2008년 11월 25일 첫 양산차가 출고되었고, 20량 고정편성인 KTX와 달리 KTX-II는 10량 편성을 기본으로 20량(10+10)까지 연결할 수 있어, 수송수요에 따른 탄력적인 운영이 가능해졌다. 처음 도입된 KTX-II는 경부고속철도 2단계 개통 이전인 2010년 3월2일 호남선과 경부선으로 6편성이 첫 운행되었다. 나중에 순차적으로 도입된 차량이 경부고속철도 2단계에 맞춰 속속 투입되었다.

KTX-II는 이후에 KTX-산천으로 불리며 고속철도 독자기술 양산 4번째 국가로 세계에 우뚝 자리매김할 수 있었다. 이러한 KTX-산천 차량은 총 24편성이 현재 운행 중이다. 이후에도 KTX-산천계열의 고속차량은 수송능력 증강 등을 위해 계속 진화되었다. 기존의 1세대 KTX-산천 대비 열차당 47석(363→410)이 늘어나 기존 좌석 앞뒤 간격은 더 좁아졌으나, 의자 형상 개선 및 개인 테이블을 항공기 타입으로 개선하여 오히려 승객 무릎 공간이 57mm 늘어나 더 넓고 안락해진 KTX-산천 모델로 발전하였다. KTX-원강 15편성(150량), SR(췌)에서 운행 중인 32편성까지 포함하면 KTX-산천계열의 고속차량은 현재 10량 1편성으로 총 71편성을 운용 중에 있다.

KTX-산천은 차량편성이 10량 형태이지만, 동시에 2개 열차를 운행할 수 있어 여객수송력에 따라 자유롭게 편성조절이 가능하고, 모든 객실 의자가 순방향으로 설계되고, 회전이 자유로워 가족 단위 여행객의 단체여행에 적절하다 할 수 있다.

## 2. 열차이름 공모결과 ‘KTX-산천’ 명명

KTX-Ⅱ는 기존 KTX의 계보를 잇는다는 점에서 초기에는 ‘KTX-Ⅱ’로 불리어졌으나 코레일이 2010년 2월 11일부터 21일까지 KTX-Ⅱ 이름을 온라인을 통해 공모를 진행했다. 그 목적은 신형 KTX 영업개시에 따른 전 국민의 관심을 이끌어내고 국산화율 87%, 편의성·안락성이 개선된 신개념 고속열차로의 차별성을 강조하기 위해서였다.

공모 결과, 총 1만 2,000여 건이 접수되는 등 국민적 관심이 뜨거웠다. 코레일은 제안 이름을 면밀히 검토하고, 내외부 전문가의 의견을 수렴해 KTX-Ⅱ의 이름을 ‘KTX-산천’으로 2010년 2월 26일 최종결정하였다. ‘KTX-산천’은 ‘용’의 순우리말인 ‘미르’와 ‘미래로’, ‘아리랑’ 등 여러 후보작과 마지막까지 경합을 벌였다. ‘KTX-산천’은 외형 디자인의 모티브가 된 토종 물고기 ‘산천어’처럼 날렵하고 힘차게 세계로 뻗어나가는 한국형 고속열차를 의미한다. 특히, ‘산천’은 산(山)과 내(川)로 해석돼 푸르른 대한민국의 자연을 뜻하며, 친환경적인 녹색철도의 상징성도 갖고 있었다.



| 그림 4-5 | KTX-산천 모습

출처 코레일

## 제1절 | 호남고속철도 오송~광주송정 구간과 동해선(포항) 개통

### 1. 호남고속선과 동해선 개통 의미와 열차운행체계 개편

2015년 4월 2일 호남고속철도가 본격운행에 들어감에 따라 경북과 호남 양대 축에 비로소 고속신선 서비스가 나란히 제공되게 되었다. 용산에서 광주송정까지 기존 KTX에 비하여 59분이 단축되었다.

다른 지역에 비해 상대적으로 기반 시설이 부족한 충청, 호남지역의 경제를 활성화시켜 국토의 균형적 발전을 지원하기 위한 목적으로 추진되었다. 호남고속철도가 개통되면 용산역에서 광주송정역까지 90분대 운행이 가능해져, KTX가 운행되고 있는 기존 호남선에 비해 운행시간이 크게 줄어들었다. 아울러 호남고속철도가 개통되면 수도권에서 충청권 및 호남 지역 간 접근성이 대폭 개선되어 ‘광주 창조경제혁신센터’, ‘나주혁신도시’ 활성화에도 큰 기여를 할 것으로 기대됐다.

같은 시기 포항에도 고속신선 서비스가 개시됐다. 기존의 다니던 일반열차에 비하여 2시간 54분이나 단축되었다. 대한민국의 근대화를 견인했던 포항은 국가적으로도 중요한 도시임에도 불구하고 그간 타 지역에 비해 상대적으로 교통여건이 좋지 못해 지역발전에 걸림돌이 되어 왔다. 정부는 기반 시설이 부족한 경북 동해안 및 포항시의 지역 경제를 활성화 시키고 국토의 균형발전을 지원하기 위해 포항 고속 열차 건설 사업을 추진했다.

나아가 포항은 향후 부산~울산~포항을 거쳐 영덕, 삼척까지 연결하는 동해선 철도사업의 일부로서 향후 북한을 거쳐 원산, 나진, 유라시아를 달려 유럽까지 이어질 대륙철도의 주요 허브가 될 것으로 전망했다.

호남·동해고속철도 개통을 앞두고 코레일과 공단은 약 8개월간 ‘고속철도 운영준비단(TF)’을 운영했다. 이러한 공동 노력으로 호남고속선 개통 초기 장애발생이 경북고속선 개통초기 발생했던 장애보다 96.4% 줄어들었다. 코레일 분석자료에 의하면 2004년 경북고속선 장애는 월평균 11.2건인데 비해 호남고속선은 월평균 0.4건이었다. KTX-산천 고장발생도 2009년에 비해 대폭 감소하였다. 2010년 1년간 71건인데 비해 2015년은 11건에 불과하여 하자발생이 84.5% 줄었다.

호남고속선과 동해선 개통으로 인한 열차운행체계 개편의 주요 골자는 복합열차 운영을 확대한다는 것, 호남고속선 48회와 동해선 20회 신설한다는 것, 서대전 경유 익산까지 18회 서비스를 유지한다는 것, 진주와 여수엑스포 4회씩 확대한다는 것 등이었다. 이로써 전국의 1일 KTX 운행횟수는 197회에서 243회가 되어 23.4%로 대폭 증가하였다.

### 2. 수송실적과 주요역의 변화

개통 100일 시점에 분석된 코레일 자료에 의하면 호남축은 당초 코레일 내부 예측보다 15.3%, 포항은 44.1% 대폭 증가하였다. 이에 따라 늘어나는 수요감당을 위하여 주중에 KTX 8회를 증편하기도 하였다. 호남고속선과 동해선 개통으로 볼거리와 먹을거리가 무궁무진한 호남권, 충청권, 포항권의 관광상품이

붓물 터지듯 쏟아졌다. 거문도·백도 상품, 홍도·흑산도 상품, 백제문화유산 체험상품, 포항 죽도시장 상품, 울릉도·독도 상품 등이 인기를 끌었다.

2015년 개통 당시 선별로는 경부선이 9.0% 증가하고 호남선은 45.2% 급증하였다. 역별로는 광주송정 역은 약진이 가장 두드러졌다. KTX 개통 1년이 지난 시점에 한국은행 광주본부에서 분석한 자료에도 당시 KTX 위력은 대단했다. 2016년 1~3월 호남지역의 주요 정차역(광주송정, 목포, 여수엑스포)의 KTX 월평균 이용객수는 64.5만 명으로 개통 전(35.3만 명)보다 약 1.8배 증가했으며, 특히 광주송정역의 경우 2016년 1~3월 중 월평균 이용객수는 39.9만 명으로 전년보다 2.8배 늘어난 것으로 나타났다. 수도권과 호남권의 이동시간이 1시간 정도 단축되면서 비행기와 고속버스 등 다른 교통수단보다 KTX를 선호하는 것으로 나타나 2015년 4~9월 중 KTX의 수송 분담률은 24.1%로 2014년 15.0%보다 9.1%p 대폭 증가한 반면, 고속버스(56.5% → 48.1%)와 항공(4.1% → 3.2%)은 각각 8.4%p, 0.9%p 감소한 것으로 나타났다.

특히 항공의 경우 2016년 1~3월 중 김포 ↔ 광주 노선의 월평균 이용객수는 2.1만 명으로 전년동기(4.1만 명)보다 절반 수준으로 줄어들었으며, 김포 ↔ 여수 노선의 월평균 이용객수도 3.0만 명으로 전년동기(3.3만 명)보다 8.7% 감소하였다. 이에 따라 2016년 중 김포 ↔ 광주 노선의 운항횟수(주간, 왕복)는 21회로 전년(49회)보다 60% 정도 감소하였으며, 항공사별로는 대한항공이 2016년 3월 말부터 운항을 아예 중단하였고, 아시아나항공도 운항횟수(주간 35회 → 21회)를 크게 축소하였고, 김포 ↔ 여수 노선도 운항횟수가 42회로 전년(53회)보다 21% 감소하였다.

| 표 4-18 | 호남고속철도 개통 이후 선별 실적

(단위 : 명/일평균)

구분	경부축	호남축	비고
개통 전(1~3월)	130,951	23,502	경부 : 경부, 경전, 동해선 호남 : 호남, 전라선
	84.8%	15.2%	
개통 후(4~5월)	142,789	34,121	
	80.7%	19.3%	
개통 전 대비	109.0%	145.2%	

\* 개통 후 실적은 4~5월 限 (메르스로 인한 6~7월 수송량 감소 영향 배제)

출처 코레일

| 표 4-19 | 호남고속철도 개통 이후 역별 실적

(단위 : 명/일평균)

구분	공통		호남축					경부축					
	오송	광명	광주송정	익산	용산	정읍	서대전	포항	대전	서울	동대구	부산	신경주
개통 전(A) '15.1.1.~3.31.	8,542	19,574	6,970	3,696	13,949	1,032	4,811	-	27,381	75,430	35,049	39,368	6,163
개통 후(B) '15.4.2.~5.31.	10,929	23,298	11,617	5,989	22,175	1,540	1,979	4,745	31,488	83,199	38,245	42,449	6,071
개통 전 대비 (B/A-1)	27.9%	19.0%	66.7%	62.0%	59.0%	49.2%	-58.9%	신규	15.0%	10.3%	9.1%	7.8%	-1.5%

출처 코레일

포항역은 개통 후 두 달 동안 이용객 2,373명을 대상으로 이용패턴을 조사한 결과, 포항역 이용객의 67.8%가 타고통수단에서 유입된 것으로 나타났다. 2015년 4~5월 2개월간 고속버스 이용객의 감소율도 광주의  $\Delta 10.5\%$ 보다 포항이  $\Delta 25.5\%$ 로 감소 폭이 더 컸다.

| 표 4-20 | 호남·동해선 개통 이후 2개월 간 고속버스 이용객 변화

(단위: 명, %)

구분	개통 후('15.4~5월)	개통전('14.4~5월)	증감률
서울~광주	432,807	483,356	$\Delta 10.5$
서울~포항	53,934	72,425	$\Delta 25.5$

출처: 코레일

## 제2절 | 수서고속철도 개통

### 1. 수서고속철도 개통의 의미와 열차운행체계 개편

수서고속철도 건설 사업은 서울~금천구청 구간의 선로용량 부족 문제를 해소하고 수도권 동·남부권 까지 고속철도 수혜지역을 확대하기 위한 사업으로 시작되었다. 우리나라의 철도네트워크는 서울을 중심으로 하여 전국으로 분산되는 수지형 네트워크(Tree Network)의 구조를 띠고 있다. 따라서 서울 근교 구간에서 병목현상이 발생되고 있고 특히 서울~금천구청 구간은 고속열차, 일반여객열차, 화물열차가 공용하는 관계로 선로용량이 포화상태다. 특히 병목현상이 발생하는 서울~금천구청에서 열차 운행횟수를 늘리지 못하고 저속운행에 따르는 시간적 손실을 경부, 호남, 장항선 이용객이 떠안아야 했었다.

이런 연유로 서울역과 용산역에 집중된 고속철도 인프라는 수도권에서의 새로운 고속철도 허브의 필요성을 증대시켰다. 이러한 논의의 결과물로서 수서고속철도가 개통되었다. 수서고속철도의 개통으로 고속열차 운행 횟수가 크게 증가하였고 그간 표를 구하지 못해 고속철도 이용에 어려움을 겪었던 국민의 불편이 크게 해소되었다. 특히, 강남 수서, 경기 화성 동탄과 평택 지체에 새롭게 고속철도 역이 생기으로써 서울역 접근 문제로 인해 고속철도 이용이 곤란했던 수도권 동·남부 지역 주민들이 편리하게 고속철도 서비스를 누릴 수 있게 되었다.

수서고속철도 건설사업은 2008년 예비타당성조사를 시작으로 2009년 12월 기본계획이 고시되었고, 2011년 6월 경부고속도로 기흥동탄 나들목 남서쪽에서 기공식을 열었다. 이후 서울 강남권과 수도권 동남권을 아우르는 수도권 고속철도 노선 운영권에 대한 논의가 시작됐다. 기존 KTX 운영자인 코레일을 사업자로 해야 할지, 아니면 새로운 고속철도 사업자를 선정해야 할지 논의를 거듭한 끝에 2013년 12월에 새로운 고속철도 사업자로서 수서고속철도(주)(이하 (주)SR로 회사명칭 변경)에 철도사업면허가 발급되었다.

(주)SR은 열차운영에 필요한 고속철도 차량 32편성(10량 1편성)을 확보한다는 목표로, 우선 코레일로부터 22편성을 임차사용하고 고속차량 10편성 추가로 구매한다는 계획을 수립하였다. 또한, 중편운행으로 수송능력 극대화를 위하여 노선별, 주중·주말별 수요에 따라 탄력적으로 운용함을 기본방향으로 하였다.

(주)SR은 수서역을 기종점으로 하는 경부고속·호남고속선을 운영하며 신설역 3개소(수서·동탄·평택지



제)를 포함하여 17개 역에 정차하였다. 전용역은 수서·평택고속선에 위치한 수서, 동탄, 평택지제역이며 코레일과 공용하는 역은 14개 역으로 경부선 8개 역(천안아산, 오송, 대전, 김천구미, 동대구, 신경주, 울산, 부산) 호남선 6개 역(공주, 익산, 정읍, 광주송정, 나주, 목포)이었다.

이후 (주)SR은 2023년 9월에 영업 중이던 경부선과 호남선에 추가하여 경전선(창원, 진주), 동해선(포항), 전라선(전주, 순천, 여수)까지 영업범위를 확장하였다.

## 2. 새로운 고속열차 ‘SRT’

(주)SR은 2016년 2월 고속열차 이름을 ‘SRT’로 선정하고, BI(Brand Identity)를 발표하였다. ‘SRT’는 ‘SR’이 운영하는 ‘열차’(SR Train), 300km/h로 목적지까지 빠르게 운행하는 ‘Super Rapid Train’이라는 의미를 동시에 담고 있다. 2015년 10월 실시한 대국민 설문조사에서 ‘SRT’에 대한 선호도가 가장 높게 나타났다. 이어 국토교통부가 2015년 11월 실시한 ‘고속열차명 대국민 선호도’ 조사에서도 역시 ‘SRT’가 가장 많이 선택된 것으로 조사된 바 있고, 이후 전문가 자문 등을 추가적으로 진행해 열차명을 ‘SRT’로 최종결정하게 되었다.

SRT의 BI는 운영사인 (주)SR과의 연결성을 최대한 고려했으며, 빠른 속도로 달리는 고속열차의 이미지를 부드러운 곡선을 이용해 유기적으로 형상화했다. 특히 전체적으로 물이 흐르는 듯한 유선형으로 되어 있어, 고속열차가 하나의 선으로 연결된다는 점을 강조했다. 이와 함께 와인색채와 고속열차 형태 간 균형미를 강조해 고급스러운 느낌도 극대화하였다. SRT는 베이지색 배경에 레드와인색을 적용, 나쁜 기운을 물리칠 때 전통적으로 사용해왔던 붉은 색을 세련된 컬러로 표현해 무엇보다 안전을 중시하는 의미를 담고 있다.

## 3. 수송실적과 주요역의 변화

SRT 개통 초기 자료를 보면 개통 3개월도 지나지 않아 이용객이 빠르게 증가하면서 수요예측치에 도달하였다. 개통 전, 일평균 5만 2,637명으로 예측되었으나 개통 3개월도 지나지 않아 이미 수요예측치에 도달하였다. 2017년 1분기에 전용역 이용인원 기준으로 2016년보다 12.5% 증가하였으며, 2017년 전체적으로는 26.8%로 빠르게 증가하였다.

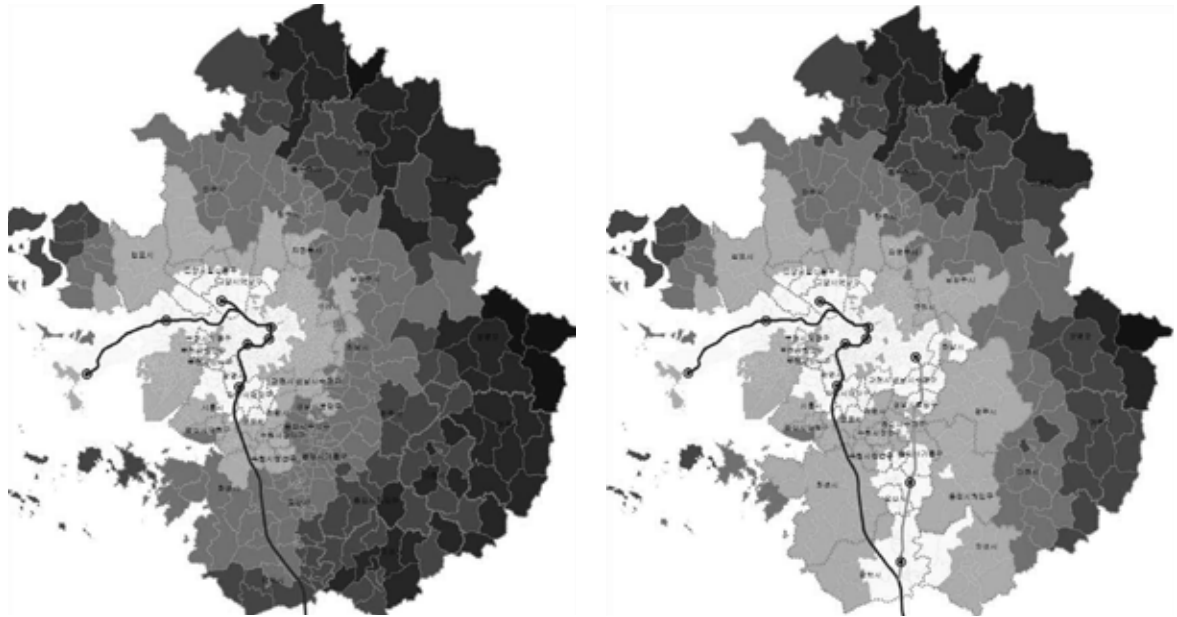
| 표 4-21 | 개통 후 1년간 수서·동탄·평택지제역 일평균 이용객 변화

(단위 : 명)

구분	2016년 일평균 (A)	2017년 1분기		2017년 전체	
		일평균(B)	증감률 (B-A)/A	일평균(C)	증감률 (C-A)/A
수서	27,188	30,722	13.0%	34,699	27.6%
동탄	4,884	5,394	10.4%	5,933	21.5%
평택지제	1,667	1,834	10.0%	2,140	28.4%
전용역 합계	33,739	37,950	12.5%	42,772	26.8%

출처 SR

SRT 개통에 따른 효과로 크게 고속철도역 대중교통·승용차 접근시간의 개선, 지역 간 이동시간의 감소효과가 나타났다. 먼저 고속철도역 승용차 접근시간의 개선은 서울시 동부지역과 경기도 남동부지역을 중심으로 효과가 컸다. 서울시 25개 구 중 6개 구(24.0%), 경기도 31개 시/군 중 19개 지역(61.3%)의 승용차 접근시간이 개선됐다. 서울시 서초구, 강남구, 송파구 등 동부지역의 접근시간이 25.3분에서 19.0분으로 △24.9% 감소하였고, 경기도 수원시, 평택시, 하남시 등 남동부지역의 접근시간이 51.7분에서 41.3분으로 △27.6%가 감소한 것으로 나타났다.



| 그림 4-6 | 고속철도역 승용차 접근시간 변화. SRT 개통 전(좌측) 및 SRT 개통 후(우측)

출처 SR

반면 SRT 개통으로 수요가 전이된 코레일에서 분석한 자료를 보면 호남선에 비해 경부선의 수요감소 폭이 더 큰 것으로 나타났다. 경부선과 호남선의 열차횟수는 11.3%, 11.0% 각각 감소한 데 반해, 이용인원은 경부선이 19.5%, 호남선이 13.0%로 각각 감소하였다. 특히 서울역, 용산역, 광명역의 이용인원은 수서역과 동탄역으로 상당 부문 전이된 것으로 추정되었다.

수서고속철도의 시·종착역인 수서역은 서울의 새로운 관문으로 서울 강남과 전국 주요 도시를 잇는 새로운 철도 허브로 부상하였다. 지하철 3호선·분당선과 환승 연결통로가 한 층에서 바로 연결되어 지하철 이용이 편리한 역사로 만들어졌다. 연계교통시설인 버스와 택시 승강장이 역사와 가장 가까운 곳에 배치되어 있고 동부간선도로와도 인접하여 차량 접근성이 양호하였다.

#### 4. 철도경쟁체제 도입에 대한 논의

2012년 당시 국토해양부는 2012년 업무보고 시 ‘KTX 경쟁체제 도입방안’을 발표하고 상반기 중 2015년 개통되는 수서발 고속철도를 민간에 개방하여 사업자 공모를 완료할 계획이었다. 이후 여론 등에 민

간사업자 공모 등이 어려워지자 2013년 6월에 코레일 이외 또 다른 공공운영사인 수서발 KTX 출자회사 설립, 신규노선 및 일부 적자노선 민간에 개방을 골자로 하는 ‘철도산업발전방안’을 발표했다.

이에 따라 코레일에서는 2013년 12월 이사회를 통해 코레일 단독출자 50억 원, 수권자본금 2,500억 원을 설립자본으로 하는 수서고속철도(주)를 설립하여 그해 말에 수서에서 출발하는 고속철도 사업면허를 취득했다. 다음 해 6월에는 (주)SR로 사명이 변경됐다.

2014년 12월에는 주주 간 협약이 체결됐다. 코레일과 투자자인 사학연금, 기업은행, 산업은행과 (주)SR 간에 체결되었다. 이후 2018년 2월 (주)SR은 기타공공기관으로 지정되었다가 2019년부터 현재까지 공기업으로 지정되어 공기업끼리 경쟁하는 구도가 조성되게 되었다.

정부가 수서발 고속철도의 민간개방을 추진할 당시 코레일과 철도노조에서는 수익악화와 적자문제로 반대하며 철도노조는 전국적으로 파업을 진행했다. 이례적으로 산하기관인 코레일도 반대의견을 표명하며 정부와 공개토론까지 벌이기도 했다.

당시 코레일과 철도노조가 반대하는 이유는 첫째, 신규 고속철도에 대한 민간개방은 경쟁체제 도입이 아닌 민간기업에 노선독점 운영권을 부여하는 특혜의 소지가 있다는 것이다. 수서발 노선과 기존 서울·용산발 노선의 주된 이용고객이 달라 직접적인 경쟁효과를 기대하기 곤란하다는 것이다.

둘째, 기존 민간의 SOC 사업은 민간이 자본을 조달하고 금융비용을 지불하나, 수서발 KTX는 차량, 역사, 차량기지 등을 모두 국가가 부담하고 민간은 쉽게 수익이 보장되는 고속철도 운영권만 가져가므로 특혜라는 것이었다.

셋째, 후자가 노정된 고속철도 사업자와 적자를 떠안은 코레일과의 경쟁은 불합리하며, KTX에서 수요가 전이되어 매년 3,000억 원 이상의 영업손실과 부채 증가로 이어져 무궁화호와 통근열차를 담당하는 코레일은 영업적자에 대한 교차보조가 힘들어져 결국 공공성 약화를 가져온다는 것이었다.

넷째, 복수사업자에 의한 경쟁환경이 조성되기 위해서는 최소 4,000~5,500km의 영업거리를 확보해야 하나 국내철도거리는 적정 영업거리의 64~88% 수준으로 경쟁을 하기에는 규모가 매우 협소하여 코레일 차량기지 등을 임대하지 않는 한 인프라 중복 투자 등 비효율적인 중복비용 발생이 불가피하다는 것이었다.

다섯째, 동일노선 복수운영자의 존재는 사고 우려가 높고, 비상상황 발생 시 안전책임 및 복구체계의 혼선, 소극적인 대응으로 철도 재난관리체계가 붕괴할 우려가 있다며 반대했다.

이에 대해 정부는 2012년 4월 수서발 고속철도 사업 제안요청서 정부안을 발표하며 설명자료를 배포했다.

첫째, 철도 경쟁도입은 국유화·공사화·민영화 등 소유구조를 개편하는 것이 아니라 선로 등 기반시설 매각이나 공기업인 코레일의 지분매각도 없고, 이번 정책은 독점적 철도운송시장 구조를 경쟁시장으로 전환하는 시장구조 개편에 해당하는 것이라고 했다.

둘째, 운임인상 우려는 철도사업법상 철도요금은 상한제로 운영되므로 운영자가 임의로 국토부가 고시한 상한을 초과하여 요금을 인상하는 것은 불가능하다고 했다. 사업 제안서 요청 시 요금을 현재보다 15%를 인하하도록 하였으므로 요금은 오히려 내려갈 것이라고 했다.

셋째, 대기업 특혜는 없다고 했다. 신규사업자에게 요금인하를 의무화하여 값싼 철도서비스를 제공하

고, 선로임대료도 코레일보다 더 많이 받아 철도부채를 빨리 상환함으로써 국민의 부담을 줄일 것이므로 특혜는 없고, 참여기업 지배구조도 재벌 참여 제한을 위해 대기업 지분은 49%로 한정하고, 공기업·중소기업·국민 참여는 확대(51%)하는 등 대기업 특혜 주장은 맞지 않다고 했다.

넷째, 복수운영자 존재 시 안전문제도 문제없다고 했다. 철도안전은 제도나 시스템적인 문제이므로 철도 운영주체가 누구인가와는 관련이 없다며 복수 운영자와는 무관하고 오히려 철도공사 독점체제인 현재의 상황이 안전에 더 치명적이라고 했다.

다섯째, 흑자노선에만 경쟁을 도입한다는 지적에 대해서는 우선 정책 실현이 가능한 신규노선(수서발 KTX)부터 경쟁을 도입하고, 점차 기존 적자노선으로 확대하겠다고 하였다. 특히 코레일이 영업적자 등을 이유로 적자노선 반납을 원할 경우 정부는 법령에 따라 더 적은 보조금을 받고 운영하겠다는 신규사업자를 선정하여 공익서비스를 차질 없이 제공할 예정이라고 설명했다.

한편, 철도 공기업간 경쟁체제로 정책변경 이후 경쟁체제로 인한 중복비용 문제, 경쟁의 효과 문제 등 비효율성 해소를 위해서 '코레일-SR 통합'이 필요하다는 주장과 경쟁효과가 있으므로 '복수운영체제'가 지속되어야 한다는 상반된 주장이 지속적으로 제기 되었으며, 문재인 정부에서 '국가기간교통망 공공성 강화 및 국토교통산업 경쟁력 강화'를 주요 정책방향으로 설정하여 통합여부를 논의하게 되었다.

이에 따라, 철도산업의 육성·발전을 위한 중장기 정책방향을 정하는 최상위 법정계획인 '제4차 철도산업발전 기본계획' 수립 연구에 공기업 경쟁체제에 대한 평가를 포함하여 상당기간 검토해 왔다. 분과위는 '제4차 철도산업발전 기본계획' 수립 연구의 자문기구로서, 철도 공기업 경쟁체제에 대한 공정하고 객관적인 분석·평가를 위해 코레일·(주)SR·국가철도공단 노사(勞使) 대표 각 1인과 각 기관에서 추천한 민간전문가 등으로 구성하여 2021년 3월부터 20차례 이상 논의를 지속했다.

분과위 논의쟁점은 경쟁으로 인한 국민의 혜택이 늘었으므로 공기업 경쟁 체제를 유지하자는 주장과 운영 효율성을 높이기 위해 통합이 필요하다는 주장 간에 대립이었으며, 양측의 입장차는 좁혀지지 않았다. 분과위에서 논의한 최종결과는 2020년 초부터 발생한 코로나19로 인해 경쟁체제가 정상적으로 운영된 기간(2017~2019)이 3년에 불과하여 분석에 한계가 있었으므로, 공기업 경쟁체제 유지 또는 통합에 대한 판단을 유보한다는 종합의견을 도출하였다.

### 제3절 | 강릉선·중앙선·중부내륙선 서비스 확대

#### 1. 대한민국 동쪽 고속철도 개통 의미와 열차운행체계 개편

강릉선 KTX 개통으로 그동안 고속철도의 혜택에서 벗어나 있던 강원권이 수도권과 만나질 생활권으로 묶이며 본격적인 고속철도 시대를 맞았다. 그동안 강원도는 유일하게 고속열차가 다니지 않아 열차로 강릉을 가려면 청량리역에서 무궁화호로 6시간 가까이 걸렸다. 승용차나 고속버스를 이용해도 3시간 정도 걸려 당일치기 여행을 하기에는 어려움이 많았다. 하지만 서울~강릉 KTX가 개통됨으로써 서울역에서 강릉역까지 1시간 54분(최단 기준)만에 갈 수 있어 강원도 가는 길이 훨씬 빨라졌다. 2018년 2월 열렸던 평창동계올

림픽 선수단과 관람객 수송에도 많은 기여를 했다. 대회기간 강릉선 KTX는 올림픽 기간 4,135회를 운행하며 선수단뿐 아니라 토마스 바흐 국제올림픽위원회(IOC) 위원장, 이방카 백악관 상임고문과 같은 정상급 외빈 등 106만여 명의 관람객을 수송하며 동계 올림픽 성공을 뒷받침했다. 마크 아담스 IOC 대변인은 “강릉선 KTX는 2018 평창 동계올림픽의 대표 유산”이라며 올림픽의 일등공신으로 KTX를 꼽기도 했다.

중앙선 KTX 개통은 그간 청량리에서 안동까지 최장 3시간 54분 소요시간을 2시간으로 단축하여 중부내륙과 수도권과의 접근성이 크게 향상시켰다. 장래에는 중부내륙과 영남권 고속열차 서비스가 경부축, 중부내륙 축, 중앙선 축 3갈래로 통해 제공될 것으로 전망된다.

중부내륙선 부발~충주 구간 KTX 개통(2023년 12월 판교~충주로 연장)은 수도권과 중부내륙을 이어 거제까지 이어지는 중앙 간선 축의 일부로서, 고속열차 서비스 제공을 처음 시작한다는 의미가 있다. 그간 이천과 충주는 경기·충북 지역의 주요 거점으로서 발달된 도로교통망에도 불구하고 양 지역을 잇는 철도가 없었다. 미래의 중부내륙철도는 수서~이천~충주~문경~김천~거제를 잇는 내륙 중앙 간선 축을 연결하는 계획노선으로 각 사업이 차근차근 마무리되면 2027년에는 수서에서 거제까지 하나의 노선으로 연결되게 된다.

강릉선 개통 전에 강남주민의 접근편의를 위하여 강남을 통과하는 7호선과 연결되는 상봉역을 중간정차역으로 만들면서 망우역과도 통로를 연결하였다. 강릉역의 승강장도 20량 출발과 도착이 가능하도록 개량하였다. 당시 열차운행은 주말기준으로 강릉까지 52회 운행하고, 강릉~동해 간은 서틀열차 22회를 신설하여 환승을 강화하였다.

중앙선과 중부내륙선은 새로운 고속차량 KTX-이음이 투입됨으로써 신조차량에 대한 제작관리 전담 조직을 운영하며 시운전거리도 9만 km에서 13.5만 km로 늘어나 1.5배 더 달렸다. 객실 내 소음·진동에 따른 승차감 저하 등 문제점을 보완하였다. 코레일, 공단, 차량제작사, 교통안전공단 등이 TF로 참여하여 완벽한 개통준비에 집중한 결과 EMU-260의 초기고장은 거의 없었다. 중앙선 열차운행은 청량리~안동간 기존의 14회 운행에서 24회 운행으로 열차빈도가 높아졌다. 중부내륙선은 부발~충주 간 1일 8회 운행으로 중부내륙권에 인구유입 및 관광객 유치기반이 조성되었다.

## 2. 수송실적과 주요역 변화

강릉선은 신규노선으로 역별로는 강릉역의 이용인원이 35%로 가장 압도적이었다. 사실상 서울역과 청량리역은 관광목적의 출발역, 강릉역은 관광객이 도착하는 이동패턴을 띄고 있었다. 구간별 이동수요 유형에서 볼 수 있듯이 서울~강릉, 청량리~강릉 간의 수요가 가장 많이 분포하고 있어 사실상 강릉을 위한 강릉선이라 해도 과언이 아니었다.

| 표 4-22 | 강릉선 개통 1년 역별 이용인원

(단위 : 명/일평균)

서울	청량리	상봉	양평	만종	횡성	둔내	평창	진부	강릉	계
5,241	4,880	1,346	617	1,614	467	296	662	1,277	8,848	25,248
20.8%	19.3%	5.3%	2.4%	6.4%	1.8%	1.2%	2.6%	5.1%	35.0%	100%

\* 대상기간 : 2017.12.22~2018.12.21.(1년간)

출처 코레일

| 표 4-23 | 강릉선 주요구간 수요유형과 승차인원

(단위 : 명/일평균)

순위	구간	수요유형	승차인원
1	서울↔강릉	관광	3,633
2	청량리↔강릉	관광	3,115
3	상봉↔강릉	관광	959
4	청량리↔만종	통근, 통학	548
5	만종↔강릉	관광	384
6	서울↔만종	통근, 통학	357

출처) 코레일

진부(오대산)역은 올림픽 메인 스타디움 및 알펜시아 올림픽 센터와 가까운 역으로 올림픽 개최 당시 역명은 진부(오대산)(올림픽)로, 패럴림픽 기간에는 패럴림픽이라는 역명을 부기하기도 했다. 올림픽 기간에는 셔틀버스가 빈번하게 운행하며 내빈, 관람객, 진행요원, 자원봉사요원들로 북새통을 이루었던 곳이었다.



| 그림 4-7 | 강릉역과 진부(오대산)역

출처) 코레일

중앙선은 개통 전보다 37.9%인 1,196명이 증가하였지만 개통 당시인 2021년 1월은 코로나19 상황이 여전히 지속되고 있어 획기적인 이용객 증가로는 이어지지 못했다. 역별로는 안동역이 도담~영천 구간 전철화 사업으로 선로가 새롭게 이설되면서 한옥디자인 형태의 새로운 역사가 만들어지고 역 앞에는 버스터미널이 있어 환승하기 편리해졌다.

| 표 4-24 | 중앙선 개통 이후 1개월 이용인원

(단위 : 명/일평균, %)

구분	개통 후			전년	증감인원	증감률
	합계	KTX	일반열차			
노선전체	4,347	2,143	2,204	3,151	1,196	37.9

출처) 코레일

중부내륙선은 철도가 존재하지 않았던 신규노선으로 개통 후 1개월간 일평균 642명이 이용하였다. 이

용구간은 주로 부발~충주 구간의 수요가 74.3%를 차지했다. 주중·주말 수송인원 비교 시 주중(34.4%) 대비 주말(65.6%) 비중이 31.2%p로 높아 출퇴근·비즈니스보다 관광 목적의 수요가 클 것으로 추정된다. 하지만 2021년 12월 당시에도 코로나19 상황이 여전히 지속되고 있었고 경기도 이천 소재 부발역이 서울과의 접근성이 떨어져 현재까지 획기적인 이용객 증가로 이어지지 못하고 있다.

| 표 4-25 | 중부내륙선 개통 이후 1개월 이용인원

(단위 : 명/일평균, %)

구분	부발~충주	부발~ 감곡장호원	가남~충주	부발 ~양성온천	감곡장호원 ~충주	기타	계
인원	477	43	40	38	36	8	642
비율	74.3	6.6	6.3	5.9	5.7	1.3	100.0

출처 | 코레일

#### 제4절 | 한국형 동력분산식 고속차량 KTX-이음 탄생

EMU-260의 기술 기반이 된 차세대 고속열차 HEMU-430은 국토교통부에서 2007년 7월부터 개발을 시작하여 2013년 3월 28일에 운행선로에서 세계 4번째로 421.4km/h 달성에 성공하고 12만 km에 달하는 주행시험을 기록하였다. 동력분산식 열차는 전동차 1량마다 엔진을 장착하는 열차로서 기존 KTX인 동력원을 맨 앞쪽과 뒤쪽의 전동차에만 연결하는 동력집중식에 비해 정차역 간의 간격이 좁아도 빠르게 속도를 높일 수도 있고, 급제동 시 안전성이 높다는 강점이 있다. 2014년 9월 철도산업위원회에서 향후 신설·개량되는 준고속철도노선 개통시기에 맞추어 준고속 동력분산식 철도차량 EMU(Electric Multiple Unit) 도입을 결정하였으며, 당시에 세계 시장의 대부분의 차량수요는 동력분산식 차량으로 빠르게 재편되고 있었기 때문이다.

국내 기술로 탄생한 최초의 동력분산식 고속차량, EMU-260은 200km/h 이상의 속도로 건설된 신설 노선에 투입될 목적으로 제작되었다. 또한 기존 KTX나 KTX-산천과 달리 열차에 동력 장치를 골고루 분산시켜 가감속력과 수송능력을 높였다. 좌석 효율성과 가감속력이 뛰어나 수송량이 많고 역간 거리가 짧은 우리나라 지형과 특성에 최적화되게 개발된 것이다.

영업 최고속도는 260km/h, 알루미늄 차체로 6칸이 1편성, 좌석 수는 381석, 모든 좌석에 휴대폰 무선 충전기, USB포트와 220V 전원콘센트가 있으며, 좌석별 창문, 넓은 좌석 공간 등 라이프스타일과 여행 트렌드에 맞춘 쾌적한 기차여행을 제공하도록 설계, 특히 우등실은 좌석별 VOD 장치와 전동식 등받이 등 편의시설로 차별화했다.

승하차 시간감축을 위한 고·저상 출입문 겸용으로 운행탄력도가 높아 승하차 시간단축에 유용하였고, 특히 휠체어를 이용해야 할 경우에는 많은 도움이 되었다. KTX-이음은 이러한 고·저상함이 모두 호환되도록 제작됐다. 장래에는 교통약자를 위한 고상함 시스템이 나아가야 할 방향이지만 과도기적으로 인프라를 보완하는 차량부문의 겸용시스템을 갖춘 것은 나름 큰 의미가 있었다.

2016년 9월에 디자인 시안 3개를 비교해 가장 선호하는 디자인을 직접 선택하면 이를 집계해 최종 디

자인을 결정하고 반영하는 방식으로 진행했다. 선호도 조사는 서울, 대전, 부산, 창원중앙, 순천역에서 진행됐으며, 모두 2만 1천여 명의 국민이 참여하였다. 최종 선정된 디자인은 국민을 대상으로 한 온·오프라인 선호도와 디자인경영자문단의 심의를 통해 선정되었다. 국민 선호도 조사를 통해 선정된 열차 디자인은 짙은 푸른 메탈 빛의 유선형 외관이 돋보이는 디자인이다.

열차 이름의 선정은 본격적인 운영을 앞둔 2020년 8월에 진행되었다. 6,014명이 참여한 국민공모를 통하고 브랜드 전문가 등이 참여한 위원회를 거쳐 'KTX-이음'으로 이름 지어졌다. KTX-이음은 순우리말로써 미래지향적이고 속도감을 연상시킨다.

국내 기술로 탄생한 최초의 동력분산식 고속차량 KTX-이음은 현재 6량 1편성 기준으로 19편성이 강릉선, 중앙선, 중부내륙선에 운용중이다. 향후 경전선, 경춘선, 충북선 고속화 등에 맞춰 14편성이 추가로 도입될 예정이다.

국내 기술로 탄생한 최초의 동력분산식 고속차량 KTX-이음은 2021년말 현재 6량 1편성 기준으로 19편성이 강릉선, 중앙선, 중부내륙선에 운용 중에 있다. 향후 경전선, 경춘선, 충북선 고속화 등에 맞춰 14편성이 추가도입될 예정이다.

한편, 2016년 12월에 코레일과 현대로템은 EMU-260보다 한 단계 업그레이드된 설계 최고속도 352km/h의 한국형 차세대 고속차량 16량을 구입하는 계약을 체결했다. 이어서 2023년초에 발주한 코레일의 136량과 (주)SR의 112량 고속차량도 EMU-320 형식으로 양산될 계획이다. 운행최고속도가 320km/h이며 설계최고속도는 352km/h로 국내에서 가장 빠른 고속열차가 속속 출시될 전망이다.



| 그림 4-8 | KTX-이음 모습

출처 코레일



## 제6장 고속철도 운영시스템 혁신

### 제1절 | 이용인원 및 공급량의 획기적인 증가

#### 1. 고속철도 중심으로 모달 시프트

2004년 개통한 KTX는 당시 코레일 전체 수송인원 기준으로 18%를 차지한 데 불과하였지만 개통 19년인 2023년 기준으로 전체 이용실적 기준으로 61%를 차지하고 있다. 이는 고객들의 철도이용패턴이 철도 내에서는 고속철도 중심으로 완전히 바뀌었고, 중장거리 부문에서는 고속철도로 상당부문 전환되었음을 의미한다.

| 표 4-26 | KTX VS 일반열차 이용실적 변화

구분	KTX	일반열차
2004년	19,882천 명(18%)	91,332천 명(82%)
2014년	56,917천 명(42%)	77,525천 명(58%)
2023년	80,033천 명(61%)	50,248천 명(39%)

출처 코레일

고속철도 이용객이 이렇게 증가한 데는 고속철도망이 신선은 물론 기존선 직결로 수혜지역이 2004년에 비하여 훨씬 넓어졌기 때문이고, 무엇보다 저렴한 운임수준이 고속철도 이용량이 증가하는 데 일조했다. 코레일 분석자료에 의하면 해외 고속철도가 우리나라보다 2~3배 비싼 것으로 나타났다.

| 표 4-27 | 고속철도 운임 해외 비교

구분	한국	일본	프랑스	독일	영국	오스트리아
운행구간	서울~부산	동경~신오사카	파리~리용	프랑크푸르트~켈른	런던~뉴캐슬	빈~잘츠부르크
운행거리(km)	417.4	556.4	432.7	179.58	432	312.62
열차종별	KTX	신칸센	TGV (Prix maximum)	ICE (Fleprels)	Virgin Train	Railjet
운행속도(km/h)	300	300	320	300	-	230
운임(1) (현지화폐)	59,800원	14,250엔	95유로	71유로	138파운드	52유로
운임(2) (원화기준)	59,800	149,163	127,507	95,295	242,600	69,959
km당운임(3) (원화기준)	143	268	295	531	562	223
비교물가수준 (4)(ppp)	100	116	131	123	150	130
환산km당 운임(5)(원)	143	231	225	431	374	171
수준비교(6) (한국=100)	100	162	157	301	262	120

출처 코레일

2023년 현재 대부분의 고속철도 주요역 이용인원은 개통 당시보다 크게 증가하였으며, 특히 천안아산역은 2004년 대비하여 494.6% 수준으로 크게 늘어 이제는 서울 출퇴근권역으로 확연히 편입되었음을 알 수 있다. 광주송정역은 예전 광주역에 비하여 567.3% 수준으로 크게 늘었고, 특히 현재 용산역은 2004년 대비 321.6% 수준으로 신선개통으로 인한 호남축의 경쟁력 향상이 훨씬 컸음을 알 수 있다. 경부축의 출발역인 서울역과 광명역도 2004년에 비하여 217.1%, 545.2% 수준으로 각각 성장하였다.

| 표 4-28 | 주요역 일평균 이용인원 비교 편집

순위	2023년(A)		순위	2004년(B)		A/B
1	서울	9만 6,375명	1	서울	4만 4,388명	217.1%
2	부산	3만 5,854명	2	부산	2만 5,008명	143.3%
3	대구	3만 4,733명	3	대구	2만 3,901명	145.3%
4	광명	3만 2,017명	4	대전	1만 4,615명	216.5%
5	대전	3만 1,644명	5	용산	9,123명	321.6%
6	용산	2만 9,341명	6	광명	5,873명	545.2%
7	천안아산	2만 3,743명	7	천안아산	4,800명	494.6%
8	광주송정	1만 3,274명	8	광주	2,340명	567.3%
9	익산	8,443명	9	익산	2,469명	342.0%
10	목포	4,675명	10	목포	1,931명	242.1%

\* (2023년) 2023.1.1.~2023.12.15.기준

출처: 코레일

## 2. 개통 당시보다 공급좌석 수와 열차 수 모두 대폭 증가

2022년 말 기준으로 고속열차 수송능력은 2005년과 비교하면 연간 공급좌석 수 기준으로 219.6%, 열차수 기준으로는 248.7% 수준을 운영 중에 있다. 개통단계별로 비교해 보면 연간 공급좌석 수는 경부 2단계와 경전·전라선이 개통한 2012년 공급좌석 수는 120.7%, 열차 수는 143.8% 수준으로 높아졌다. 열차 수 증가율이 더 높은 것은 기존 KTX 20량보다 10량 편성의 KTX-산천이 투입되었기 때문이다. 호남고속선과 동해선, SRT 전용노선인 수서고속선이 모두 개통됐던 2017년은 연간 공급좌석 수로는 190.6%, 열차수 기준으로 240.0% 크게 증가하였다. 강릉선, 중앙선, 중부내륙선까지 완전 개통한 현재는 개통당시보다 공급좌석수는 220.8%, 열차 수는 266.8%로 대폭 늘어났다.

| 표 4-29 | 연도별 공급좌석 수 및 열차 수 변화

(단위: 천석/연간, 열차수/주말기준)

구분	합계		KTX		SRT	
	공급좌석 수	열차 수	공급좌석 수	열차 수	공급좌석	열차 수
2005년 (1단계 개통)	45,986	160	45,986	160	-	-
2012년 (2단계·경전·전라)	55,507 (120.7%)	230 (143.8%)	55,507	230	-	-
2017년 (호남·동해·수서)	87,679 (190.6%)	384 (240.0%)	67,365	264	20,314	120
2023년	101,578 (220.8%)	427 (266.8%)	81,835	295	19,743	132

\* 공급 좌석 수는 연간기준, 열차 수는 주말기준, ( )안은 2005년 대비 비교임.

출처: 코레일, SR

## 제2절 | 고속철도 영업시스템 혁신

### 1. 승차권 발매방법의 진화

#### (1) MS 자성승차권, 홈티켓, SMSTicket, 모바일 e-Ticket 출시

2004년 4월 KTX의 등장은 승차권에도 큰 변화를 가져왔다. 기존의 전산승차권이 자성띠가 있는 MS(Magnetic Stripe)방식으로 바뀌었고, 홈티켓, e-티켓, SMS티켓, 모바일 티켓 등 티켓방식이 다양하게 변화하였다.

홈티켓은 2005년 4월 출시되었는데 홈페이지에서 승차권 예매 후 직접 인쇄하여 발권 휴대하는 방식으로 현재까지도 꾸준히 이용되고 있는 방식이다. 그간 승차권은 매표창구를 이용하여 직접 구입하거나 사전에 인터넷으로 예약 또는 결제 후 매표창구나 자동발매기를 통하여 구입하였으나 홈티켓은 본인이 직접 프린터로 인쇄하는 방식이었다. SMS티켓은 2006년 9월에 서비스를 개시하여 2016년까지 운영되다 서비스가 종료된 것으로 인터넷으로 예약결제한 철도승차권을 휴대폰 문자메세지로 내려받아 철도 승차권 대용으로 사용하는 것이었다. 문자메시지에는 고유 일련번호가 포함돼 있어 승차권의 진위확인이 가능하게 하였다. 홈페이지에서 승차권을 예매 후 휴대폰 SMS 문자로 승차권 발권하는 형태였다. 당시 코레일 내부분석 자료에 의하면 SMS티켓이 30%를 차지하면 109억 원이 승차권 유통비용이 절감된다고 내다봤다.

#### (2) 롤형 종이 승차권, 모바일 앱 승차권 출시

2009년 11월부터는 새로운 수요 및 고수익을 창출하는 종합운송 그룹으로의 도약을 위해 다양한 여행정보를 담을 수 있도록 승차권 규격을 변경, 롤형(바코드형) 승차권이 탄생하였다. 새로운 롤형 종이 승차권은 영수증 기능을 포함하여 다양한 정보를 제공하였다.

가장 혁신적이고 가장 많이 이용하고 있는 스마트폰 모바일 앱 승차권을 2010년 12월 8일 출시하였다. 모바일 앱 승차권은 무엇보다 IT환경 및 스마트폰의 보급 확산에 따라 스마트폰에서 예약·결제·발권이 가능한 애플리케이션을 개발하였고, 2010년 당시에는 ‘글로벌코레일’로 출시하였다가 2013년 3월 8일 현재 명칭인 ‘코레일톡’으로 변경하였다. 2013년 당시의 여객이 스스로 발권하는 자가발권 비율은 59.5%였다.

코레일톡 등 비대면·온라인 매체를 이용한 열차 승차권 자가발권 비율은 2022년 기준 88.2%에 달한다. 매년마다 그 성장세도 놀랍다. 코레일톡은 앱 다운로드 수 1,100만 이상을 기록 중인 국민 앱으로 모바일 트렌드를 적극 반영하고 있다. 10명 중 8명이 넘게 코레일톡에서 승차권을 구입(80.9%)하고 있다. 역 창구 발권비율이 85%였던 2004년과는 정반대다. 현재 코레일은 스마트폰 앱을 운영 한지도 10년이 넘었다. 그 결과 승차권 자가발권율도 이미 90% 수준을 유지하고 있다. 코레일톡 앱은 단순 예매 기능뿐만 아니라, 다양한 제휴 서비스를 동시에 구매 가능하고, 철도 외의 타 교통수단도 함께 조회해 종합여행 안내 기능까지 갖추고 있다.

| 표 4-30 | 승차권 발권매체의 변화

구분	자가발권비율				역 창구	기타
	소계	모바일 앱 (코레일톡 등)	자동발매기	홈티켓		
2004년	7%	-	7%	-	85%	8%
2022년	88.2%	83.8%	2.3%	2.1%	11.1%	0.7%

출처) 코레일

코레일톡에서는 운행 중인 열차의 도착예정 시간을 실시간 확인할 수 있고, 자연재해나 장애로 인해 열차가 지연되면 앱 푸시(App Push) 알림으로 신속하게 안내까지 해준다. 열차에서 범죄가 발생했을 때 코레일톡으로 신고하면 좌석정보를 철도사법경찰대 상황실로 즉시 전송해 주는 ‘철도범죄신고’ 채널도 운영 중이다. 차내 소란이나 방역 수칙 위반 사항을 비대면으로 승무원에게 전달할 수 있도록 간편신고 기능도 제공하고 있다.

한편 코레일은 지난 2018년부터 열차와 연계 교통, 여행콘텐츠를 한번에 예약하는 ‘지능형 철도교통 통합서비스(RaaS)’를 추진하고 있다. 이를 위해 코레일톡에서 렌터카, 숙박, 관광지 입장권 등을 함께 예약할 수 있는 모바일 통합여행 플랫폼을 구축했다. 최근에는 놀이공원·박물관 입장권이나 패러글라이딩 체험권 등을 추가하고 항공권과 공항철도 티켓을 열차 승차권과 한장으로 결합 발권하는 등 콘텐츠를 확대해 나가고 있다. 그간에 코레일톡의 연도별로 기능개선 경과는 다음과 같다.

| 표 4-31 | 승차권 예약 애플리케이션 코레일톡 기능개선 경과

연도	내 용
2010년	• 승차권 예매용 모바일 애플리케이션 최초 오픈 : '글로벌코레일'(12월)
2013년	• 앱 명칭 변경 및 디자인 전면 개선 : '코레일톡' 오픈 (3월)
2014년	• 배너 광고존 신설, 메인 디자인 업그레이드(8월)
2015년	• 차세대 코레일톡 오픈 : 승차권 선물하기 등 신규 서비스(7월)
2016년	• 승차권 선물하기 서비스 비회원 확대(3월) • ㈜SR 승차권 온라인 교차판매(링크방식) 서비스 개시(12월)
2017년	• 코레일톡+ 안드로이드 오픈 : 2017. 2. 3. 00:00 - UX 전면개선, 승차권 예매단계 축소, 열차운행 실시간조회, 위젯기능, Push 서비스 - 행복제안서비스(타임세이빙 서비스, 특실 마일리지 업그레이드), 도착알림 서비스 등 • 제휴상품 서비스 제공: 올인원, KTX딜카(8월) • 타는 곳 안내 시행(10월)
2018년	• 코레일톡 입석, 자유석 승차권 예매 개시(2월) • 메인 인트로 화면 변경/ 카카오톡 호출기능 신설 등(5월)
2019년	• 인접역, SR 환승연계 표출 여부 선택 기능 신설(4월) • 열차 출발 전 PUSH 알림 기준 변경(4월)
2020년	• 청각장애인 채팅상담 기능 추가(7월) • 철도+관광택시 통합예약 서비스(10월)
2021년	• 지연 배상금 자동환급 및 현금결제 고객 계좌반환 신청 기능 신설(7월) • 카카오톡으로 승차권 전달하기 기능 신설(9월)
2022년	• 코레일톡에서 열차 지연시간 실시간 안내(6월) 이례사항 안내강화 • 코레일톡에서 철도 범죄신고 기능 연동(9월)
2023년	• 코레일톡 노인석 발매 기능 추가(11월) • 코레일톡에서 자유석 셀프체크인 기능 신설(11월)
2024년	• 코레일톡 승차권 VR 미리보기 기능 신설(2월)

출처) 코레일

(주)SR도 자가발권비율이 높아지고 있는 추세이다. 2017년 기준 자가발권비율은 모바일 앱 67.6%, 자동발매기 3.2%, 홈티켓 9.7%로 총 80.5%의 비율을 차지하고 있다. 이후 SRT 애플리케이션 및 챗봇 도입, 다양한 홍보 노력을 통해 2022년 자가발권비율은 모바일 앱 86.9%, 자동발매기 1.9%, 홈티켓 3.4%로 2017년 대비 11.7%p가 상승한 92.2% 비율을 차지하였다.

이에 따라 SRT 승차권 예약 애플리케이션의 기능도 다양한 개선이 이루어졌다. 2016년 승차권 예매용 모바일 애플리케이션을 최초로 오픈하여 승무원 호출 메시지, 출발 전·도착 전 안내 메시지 송출 기능을 제공하여 승객의 편의를 제고하였다. 이후 자가발권비율 증가 노력에 따라 다양한 기능개선이 이뤄졌다. 2021년 생체정보 인증 로그인 서비스를 도입하여 지문, Face ID를 활용한 로그인이 가능하도록 하였다. 또한 열차 출발 15분 전 타는 곳 안내서비스 기능과 당일 출발시간 3시간 전 열차에 승차권 여행변경 기능을 제공하여 모바일 애플리케이션 이용 편의 제고를 위해 노력하였다.

| 표 4-32 | 승차권 발권매체의 변화

구분	자가발권비율				역 창구	기타
	소 계	모바일 앱	자동발매기	홈티켓		
2017년	80.5%	67.6%	3.2%	9.7%	18.4%	1.1%
2022년	92.2%	86.9%	1.9%	3.4%	7.0%	0.8%

출처 SR

### (3) 민간 플랫폼인 ‘네이버’, ‘카카오T’ 앱과 연동

코레일과 (주)SR은 민간플랫폼과 연계한 승차권 구입 서비스를 확대하고 있다. 그동안 모바일 앱으로 제공하던 승차권 예약 서비스를 ‘네이버’와 ‘네이버지도’, ‘카카오T’ 앱까지 확대했다. 네이버나 카카오T 회원은 철도회원이 아니거나 코레일톡이 없어도 해당 앱에서 바로 승차권을 구입할 수 있다.

대부분 상시 로그인 상태로 이용하는 네이버와 카카오T 앱 특성을 고려하면, 철도 비회원도 별도의 가입절차와 앱 설치없이 간편하게 온라인 승차권을 발권할 수 있게 됐다. 카카오페이나 네이버페이를 통한 간편결제 서비스도 이용할 수 있다.

이 밖에도 민간플랫폼과 협업으로 ‘철도역 짐 배송 서비스’를 2022년 여름에 부산, 강릉, 안동, 여수엑스포역 등 4곳에서 역-숙소 간 짐 배송 서비스를 시범 운영했고 이를 확대할 계획이다. KTX에서 내린 관광객이 두 손 가볍게 여행할 수 있도록 기차역에서 숙소까지 짐을 바로 배송하는 서비스로 고객들의 많은 각광을 받고 있다.

## 2. 마케팅의 변천과 발전

### (1) 공급자 중심의 관청조직에서 수익성 중심의 조직으로 전환

고속철도 개통 이듬해인 2005년 한국철도공사는 철도청이라는 관청조직에서 수익성과 공공성을 동시에 추구해야 하는 공기업으로 탈바꿈한다. 그간 관청조직하에서는 수익성보다는 공공성에 치중했던 것이 사실이다. 하지만, 고속철도 개통과 공사화로 인해 수익성이 중요시되면서 기존의 공급자 중심의 마케팅 전략에서 탈피, 시장정보를 기반으로 한 소비자 입장에서의 전략을 수립하고 실행해야만 하는 패러다임 전환이 필요했다.

이에 따라 주기적인 시장조사를 통해 교통시장의 환경변화와 고객의 니즈(Needs)에 적극 대처하여 세분시장별 경쟁 교통수단 대비 경쟁력을 확보하고자 하였다. 고속철도 개통으로 전국이 만나질 생활권으로 변화함에 따라 KTX의 스피드한 가치를 극대화시켜 지속적이고 발전가능한 신규수요를 창출할 수 있는 방안을 모색하였다. 이를 위해 국내외 인지도가 있는 인사초청 및 세미나 개최, 언론계 기자 및 유관업체 관계자를 초청하여 현지답사 및 평가회 등을 거쳐 새로운 상품을 개발하고 고속철도 홍보 및 지지기반을 만들었다.

KTX를 개통 이후 적극적인 상품개발이 전국적으로, 해외상품까지 이뤄졌다. 드라마 촬영지 연계상품, 각종 지역축제 연계 상품, 남도지역 지자체 시티투어 연계 상품, 제주도·홍도·거문도·백도 섬여행 상품, 고속선 코비와 연계한 일본여행 상품, KTX와 호텔 연계한 레일텔(Rail+Hotel) 상품, 피서열차 등 다양한

복합 연계상품이 개발되고 판매되었다. 2004년 8월에는 민간관측요원 130명을 신규로 채용하여 철도고객유치 실적에 따라 수수료를 받는 ‘기차여행설계사’라는 새로운 직종이 등장하기도 했다.

2005년 6월부터는 수익관리 시스템(YMS: Yield Management System)을 구축하여 시행하였다. 열차의 수익이 극대화될 수 있도록 구간별·가격대별 할인상품 좌석을 통제하고 예측된 수요를 고려하여 좌석을 제공하는 것이다. 지불 가격이 높은 서울~부산 등 장거리 구간 고객에게 좌석 우선권 제공하고 각 단거리 구간의 수요를 결합(예시:서 울~대전~부산)하여 전체 승차율이 향상되도록 좌석 운용을 극대화하는 것이다. 또는 좌석 운용 효율을 극대화하기 위해 빈자리로 예측되는 공석에 대하여 할인가격으로 판매하는 전략도 채택하는 것이다.

(주)SR도 자체적으로 수익관리시스템(SRMS)을 운영하고 있다. 승차권 판매 및 예약의 편의성을 위해 코레일의 예발매 시스템을 적용하여 수익창출에 매진하고 있다.

고객의 소리도 적극 반영하였다. 코레일은 2007년 1월에는 고객대표 1,200명을 선발하여 영업정책에 적극 반영하고 포상도 적극 실시하며 경영 깊숙이 고객의 소리를 반영하려고 지금까지 노력하고 있다.

코레일이 공사로 전환된 지 2년 후인 2007년에 코레일 직원들을 대상으로 ‘향후 가장 중점적으로 해야 할 사업’을 물었더니 ‘수익사업’을 최우선으로 꼽았다. 수익 없는 기업은 살 수 없다는 직원들의 절박함과 강한 의지를 드러낸 것으로 볼 수 있었다.

## (2) 수요창출을 위한 다양한 상업적 할인

2004년 개통 초기에는 수요창출을 위한 다양한 할인제도를 시행하였다. 논란이 있었던 역방향 좌석 5%, 일반열차 환승 30%, 출입구석 5%, 예매할인 최대 20%, 정기승차권 최대 60%, 기업체 대상 계약수송 최대 30%, 동반석 37.5%, 할인카드 최대 30%, 셀프티켓 최대 2% 할인 등을 시행하였다.

이중 기업체 대상 계약수송 할인이 가장 인기를 끌었다. 2004년 7월부터 기업체나 공공단체의 임직원 이 출장 등 비즈니스 업무로 철도를 이용할 경우 이용 실적에 따라 운임을 할인해 주는 ‘철도이용계약’ 제도가 비즈니스 고객들로부터 전폭적인 사랑을 받았다. 이 제도는 기업체 및 공공단체 직원의 업무상 철도이용에 한하여 적용되었고, 이용업체들은 이용실적에 따라 운임할인을 받았다. 2006년 4월 당시 코레일 보도자료에 의하면 KT, LG전자, 대우건설, SK(주) 등 900여 업체가 계약을 체결하였으며, 2005년 한해에만 해도 132만 명이 이용하였고 이는 계속 늘어나는 추세라고 밝혔다.

2007년 7월에는 KTX 운임인상 6.5%와 맞물려 월~목요일은 인상된 운임에서 KTX는 7% 할인을 시행하였다. 2012년 10월에는 승차율에 따라 파격가 할인을 도입했다. 승차율 높은 열차는 15%~30%, 승차율 낮은 열차는 50%까지 파격 할인을 시행하기도 하였다.

SRT가 운행개시한 다음해인 2017년에 9월부터 12월까지 (주)SR은 한시적으로 승차율이 저조한 열차를 대상으로 일찍 예매하면 최대 30%까지 싼 상품을 출시하기도 했다.

하지만 큰 시련이 닥쳐왔다. 2020년에는 코로나19 여파로 코레일과 (주)SR 고속철도 운영 양대 기관에 이용고객이 급속히 감소했다. 코레일 자료에 의하면 코로나19 발생 직후인 2020년 3월 초에는 전년 대비 이용인원이 무려 82%가 감소했다. 이에 당시 감염이 우려되는 상황으로 할인을 통한 수요진작책은 한계가 있다고 보고 12개 지역본부 8개로 통폐합하고, 역을 무인화하는 등 비용절감으로 역량을 집중했다.

2023년 현재는 코로나19 이전 수요 수준으로 거의 회복하는 단계에 있다.

### (3) 사회적 가치실현을 위한 공익적 할인

KTX에 대한 노인, 장애인, 국가유공자 등에 대한 공공할인은 2004년 개통부터 30~50% 수준으로 지속되어 왔다. 하지만 KTX에서 시행하는 공공할인은 공익서비스의무(PSO : Public Service Obligation)로서 정부로부터 모두 보상받지 못한다. 왜냐하면 KTX는 기본적으로 상업적인 성격이 강하다는 정부 입장 때문이었다. 이런 연유로 운영자인 코레일은 지금까지 선뜻 공익적 할인을 확대하지 못했다. 하지만 현재 대한민국에 닥친 저출산의 문제는 국가적으로 중차대한 문제이고 청년층 실업문제도 고민거리 중 하나다. 이처럼 사회적 이슈에 대하여 공기업으로서 역할을 강화해야 한다는 요구가 있었다. 이에 2015년 6월에 국민공모를 통해 공익적 아이디어 225건을 접수하고, 이중 임신부, 다자녀, 청년취업지원 등 3건을 채택했다. 본격적인 판매는 2015년 10월에 ‘힘내라 청춘’ 최대 30%와 ‘맘편한 KTX’ 특실요금 면제, 두 달 뒤인 2015년 12월에 신설된 ‘다자녀 행복’ 최대 30% 할인제도 등 출산장려와 청년취업을 지원하는 의미에서 임신부와 청년을 위한 특별한 상품을 출시했다.

2018년 5월에는 사회적으로 더욱 고조되는 저출산 문제에 대한 심각성을 고려하여 기존에 출시된 상품보다 더욱 혜택을 강화했다. ‘맘편한 KTX’혜택대상을 동반보호자 1인까지 확대하였고, ‘다자녀 행복’ 혜택대상을 만 18세 미만에서 만 25세 미만의 자녀 3명으로 확대했다. 같은 해 (주)SR도 같은 혜택을 제공했다. 2019년 코레일과 (주)SR 모두 무임유아 연령을 4세에서 6세로 제도 자체를 개선하였고, ‘다자녀 행복’ 상품의 인원조건도 3명에서 2명으로 대폭 완화했다.

한편, 2018년 4월 사회 저소득층의 교통비 절감과 열차 이용 기회 확대를 위해 기초생활수급자에 대하여 KTX 30% 운임할인도 신설하였다.

### (4) 멤버십 마케팅의 변화

1989년 9월 처음 도입된 철도회원제는 KTX 개통 이후인 2004년 10월에 KTX패밀리회원제로 바뀌었다. 회비는 종신 2만 원, 연회원 2,000원이었고 카드발급비 5,000원을 수수하는 형태로 전환되었다. 이후 2007년 7월에 그동안 복잡하게 운영되던 철도회원제도가 무료회원제인 ‘코레일멤버십’ 하나로 통합되고, 적립 포인트도 현행 3%에서 5%로 상향 조정됐다. 코레일멤버십 회원은 별도의 가입비와 연회비가 없는 무료 회원제로 운영되었다. 멤버십 회원으로 가입하지 않더라도 별도의 회원가입 절차나 주민등록번호 등 개인정보 입력 없이 홈페이지를 통해 철도승차권을 구입할 수 있게 하였다.

2013년 7월에는 포인트 적립제 및 회원등급제를 폐지하고 이용실적에 따른 회원쿠폰 제공형태로 바꿨다. 하지만 3년이 지난 2016년 11월 KTX 마일리지 적립제를 다시 도입했다. KTX를 이용하는 고객들은 결제금액의 5%를 기본 마일리지로 적립받게 하였으며, 코레일이 ‘더블적립(×2)열차’로 지정한 열차(승차율 50% 미만)는 추가로 5%가 적립되어 결제금액의 총 10%를 적립금으로 돌려받을 수 있도록 했다. 특히 이때부터 마일리지는 항공·인터넷·쇼핑몰 등과 달리, 최소금액에 제한 없이 1원이라도 현금처럼 사용이 가능하게 했다. 비수기·성수기, 평일·휴일을 차등하여 할증하거나 이용 제한을 두지 않았다. 아울러 마일리지는 코레일 열차표 구입은 물론, 전국 역사 내 738개 매장에서 언제든지 현금처럼 사용이



가능하게 했다.

이후에도 멤버십 마케팅 활동은 계속되었다. 2019년 1월 코레일 최우수 회원(VVIP)을 대상으로 열차 출발 3시간 전까지 결제를 미룰 수 있는 ‘승차권 나중에 결제하기 서비스’를 개시했다. 노쇼 방지를 위해 편도 2건(1건당 최대 9매)까지 가능하게 하고 3건 이상 자동 취소 발생 시 서비스를 중지토록 하였다. 2021년 11월에는 KTX 동행자 마일리지를 도입하여 회원이 2매 이상 구매 시 동행자에게도 마일리지를 적립하도록 하였다. 2021년 12월에는 KTX 소멸 마일리지에 대하여는 할인쿠폰으로 전환하여 지급하였다. 왜냐하면 KTX 마일리지는 철도회원이 KTX 승차권을 구입할 때 자동으로 적립되었다가 사용기한은 5년으로 한정되어 2016년부터 적립을 시작해 당시에 첫 만기 소멸이 도래했기 때문이다.

현재 회원 수는 18,750천 명으로 30대가 가장 많고 60대 이상이 가장 적다. 회원매출 기여도는 2021년 기준으로 86%에 달한다.

| 표 4-33 | 연도별 회원 수

(21.12월 기준/단위: 천 명)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
유효회원	9,182	10,591	12,139	13,856	9,126	9,655	8,216	8,027
휴면회원	-	-	-	-	6,354	7,373	9,652	10,724
계	9,182	10,591	12,139	13,856	15,480	17,028	17,868	18,751

\* 휴면회원 : 최근 1년동안 승차권 구매 또는 회원 로그인 이력 없는 회원

\* (연령별) 30대(28.4%)>20대(25.8%)>40대(22.4%)>50대(14.1%)>60대(5.8%)

출처 코레일

(주)SR의 연도별 회원 수는 2017년 203만 8,000명에서 2020년까지 73만 6,000명으로 점차 감소하다가 2021년 다시 증가하는 추세를 보였다. 2021년 기준으로 회원의 연령을 살펴보면 20대가 29%로 SR 회원 중 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 다음으로 30대 27%, 40대 21%, 50대 14%, 60대 6%, 10대 3% 순으로 구성되어 있다.

| 표 4-34 | 연도별 회원 수

(21.12월 기준 / 단위: 천 명)

구분	2017	2018	2019	2020	2021
유효회원	2,038	1,374	1,278	736	989
휴면회원	-	-	-	-	813
계	2,038	1,374	1,278	736	1,802

출처 SR

### 3. 연계교통체계의 발달

#### (1) 연계교통 시설의 발달

2002년 12월 철도청 고속철도본부 ‘고속철도 운영준비 세부추진계획’을 보면 역사 내 환승시설 설치

및 보완은 철도청과 공단이 주관하여 처리하고, 타교통수단과의 연계 등 세부추진계획은 당시 건교부가 주관 처리하는 것으로 계획되어 있었다. 타교통수단과의 연계는 광역전철, 고속도로, 국도, 진입도로 등 노선에 관한 사항과 버스, 리무진, 셔틀버스 등 수단에 관한 사항이 포함되어 있었다. 계획된 역사 내 환승시설 설치는 대부분 계획대로 준공되었지만 타교통수단과의 연계사업은 개통 당시에도 아직 진행 중이거나 장기적인 사업도 상당히 많았다.

연계교통시설은 교통수단의 이용자가 다른 교통수단을 편리하게 이용하기 위하여 버스 및 택시 정류소, 여객자동차터미널, 복합환승센터, 주차장 등 기능을 제공하는 시설이다.

고속철도 개통 이후에도 천안아산역, 서울역, 광명역, 대전역, 동대구역, 부산역 등 주요 환승시설과 주차면수가 대폭 개선되었다. 천안아산역의 주차장이 2005년 1월 733면으로 확대되었고, 2009년 7월에는 서울역 버스환승센터가 서울시의 주도로 추진하여 완공하였다.

버스노선의 확대만큼이나 중요한 것은 고속열차에서 내려 버스 등 대중교통을 타기까지의 동선을 편리하게 만드는 일이다. 최대한 적게 걷도록 동선을 단축하고, 혼란 없이 한번에 길을 찾아갈 수 있도록 안내 시스템을 구비하는 일은 매우 중요하다. 그런 측면에서 광명역은 연계교통 사업의 다양한 백화점이었다. 사당 셔틀버스, 도심공항터미널, 주차장 건설 등의 현안으로 광명시와 돈독한 협력관계를 구축한 코레일은 광명시와 대중교통 중심으로 가장 선진화된 버스 환승센터를 구축했다. 2018년 2월 광명역 버스정류장도 광명역 동·서편 차로에 각각 10곳씩 총 20곳의 버스정류장을 설치하고 버스정보시스템도 구축했다. 주차면수도 꾸준히 증설하였고 특히 2021년 7월에는 기존 B주차장을 5배 이상 확대된 1,807면의 주차빌딩을 완공함으로써 광명역은 총 4개 주차장에 차량 4,300여 대를 수용하게 되었다.

대전역의 경우도 2005년 12월 지하로 동서관통도로가 뚫리고 서광장 진입도로가 개통됨으로써 우천동에 관계없이 역맞이방 출구에서 버스나 택시를 이용할 수 있도록 설계했다. 동대구역 복합환승센터는 2010년 국가시범사업으로 선정되어 대구지하철 1호선과 동대구터미널을 연계함으로써 고속열차 정차역 중 가장 짧은 동선으로 편리하게 배치되어 있다. 부산역은 2019년 도시철도 부산역과 고속철도 부산역이 지하통로로 연결되어 이동이 편리하게 되었다. 광주송정역도 2021년부터 공사를 시작하여 2023년에 지상 7층 1,580면의 주차빌딩을 준공하였다.



| 그림 4-9 | 광명역 주차빌딩(좌측) 및 광명역 물결무늬 버스(우측)

출처 코레일

## (2) 연계교통 수단의 발달

그간 고속열차에 대한 연계수단으로는 철도 내 연계와 철도 외 연계로 두 방향으로 추진되어 왔다. 철도 내 연계는 일반열차와 광역전철을 통한 연계로 KTX 열차에 맞게 꾸준히 조정되어 왔다. 광역전철을 통한 대표적인 연계사례는 2006년 12월 운행된 광명~용산 간 셔틀 전철(이후 광명~금천구청 변경)이다. 개통 초기에 일반열차와 상호 연계성이 강했던 대표적인 역은 대전역, 동대구역, 익산역, 밀양역이었다. 이들 역은 경부선, 동해선, 전라선, 경전선에 KTX가 운행되기 전까지 30% 환승할인을 제공하며 일반열차와의 환승을 담당했던 대표적인 역들이었다.

철도 외 연계로서 연계교통수단이 가장 많이 추진된 역이 광명역이다. KTX 개통 직후 접근성 부족으로 수요부진은 예상은 했지만 광명역의 이용인원은 전망대로 1만여 명에 불과했다. 이에 2005년 5월 광명역 이용객 1,205명을 대상으로 설문조사를 한 결과, 광명역을 이용하기 불편한 이유 중 84%가 접근성 부족을 그 이유로 들었다. 이에 대한 대책으로 2005년 6월부터 광명역과 1호선 관악역을 연결하는 KTX 연계 직통 셔틀버스 144회를 운행했고 운행시격은 15분이었다. 2012년 7월부터 마을버스로 대체되었다. 2007년 2월 인천지역 광명역 접근성 개선을 위해 광명역~부평역 간 셔틀버스 운영을 시작하였다. 2017년 1월에는 강남권을 겨냥하여 광명역~사당역 간 15~20분 내 운행하는 KTX 셔틀버스 운영을 시작하였고, 당시 버스사업 면허는 코레일 자회사인 (주)코레일네트웍스가 갖고 있다가 현재는 광명시로 넘어간 상태다. 셔틀버스 운영으로 서울 강남에서 KTX 이용이 편해졌으며 접근성도 눈에 띄게 좋아졌다. 그 해 7월에는 인천·부천권의 KTX 이용편의를 위하여 광명역~송내역 간 셔틀버스 운행도 시작됐다. 종전에 송내에서 광명까지 1시간 30분가량 걸리는 것에 비해 3분의 1 수준인 30분이면 광명역에 도착할 수 있었다. 2018년 1월 광명역에 도심공항터미널이 개장함에 따라 인천국제공항까지 리무진 노선을 신설하여 지방 KTX 이용객 및 수도권 서남부권역 주민의 인천국제공항 접근성이 크게 개선됐다. 사업면허는 코레일이 가지고 있고, 코레일네트웍스가 운영을 맡고 있다.

동대구역과 김천(구미)역의 연계 리무진도 추진되었다. 2009년 4월 포항지역 주민의 KTX 환승편의를 제공하기 위해 연계버스를 투입했다. 2011년 4월에는 구미국가산업단지에서 구미역을 거쳐 김천(구미)역까지 운행셔틀 버스노선이 신설되었다.

2017년에는 고속철도 주요 정차역에 KTX딜카(딜카는 딜리버리 카셰어링의 약자), 그린카 픽업존을 설치하고 신개념의 카셰어링 서비스를 개시했다. 'KTX-딜카'는 시간제 차량대여객의 승·하차역 주차장의 픽업존에서 편리하게 이용할 수 있다. (주)SR의 경우에도 2018년에 'SRT 타고 쏘카로 환승' 패키지와 'SRT & 그린카' 패키지를 출시하여 판촉행사를 벌였다.

## 4. 역 및 열차 내 서비스 업그레이드

### (1) 고속철도 역의 서비스 업그레이드

KTX 개통 이전에는 단순히 여객이 타고 내리는 기반시설에 불과하던 역사가 KTX 운행으로 조형미, 고객편의 기능이 강화되고, 고급화·첨단화되면서 항공 못지않은 이미지 수준으로 상승시키는 계기가 되었다. KTX 개통 이후에도 역사시설 등 서비스는 계속 향상되어 왔다. 2005년 1월 서울, 용산, 대전, 동대

구, 부산역에 ‘KTX 패밀리카드 비즈니스라운지’가 개장되었다. 당시 비즈니스 서비스로 인터넷, 전화, 팩시밀리, 프린터, 회의실을 제공하였고, 부가서비스로 커피 등 음료와 파워더 룸, 택시 콜 서비스를 제공하였다.

2007년 9월 서울역이 문화역으로 탈바꿈했다. 서울역 맞이방을 오픈 콘서트홀로 운영을 시작했다. 콘서트홀에는 최고급 그랜드 피아노 2대와 신디사이저 2대가 비치돼 있어 피아노 연주에 적합하며, 음악회 뿐 아니라 다양한 문화 공연이 가능한 무대까지 갖추고 있었다.

2010년부터는 철도 역사 내 Wi-Fi망 구축으로 역사 내 무료 무선인터넷 서비스를 제공하여 비즈니스맨들의 무빙오피스를 지원하였다.

2013년에는 한국의 전통미를 살린 ‘명품 서울역 프로젝트’를 추진했다. 기존 오픈 콘서트 홀을 전문적 공연이 가능한 오픈 콘서트홀로 리모델링하고, 국제회의장 수준으로 회의실도 업그레이드 했다. 종합안내센터를 오픈형으로 개선하고 각종 고객편의시설을 고급화하였다. 선상의 도시락 매장도 명품으로 다시 단장했다. 이로써 서울역은 한국의 전통적 디자인 콘셉트와 고급화된 이미지로 다시 탄생했다.

수서역 공유 오피스는 회의를 앞두고 자료검토가 필요하거나 출장 후 결과를 정리하고 싶을 때 방해받지 않고 나만의 공간에서 업무를 볼 수 있는 사무용 서비스 공간으로 2022년 6월 선보였다. 1인용, 2인용, 2인 회의용 오피스 부스로 설치됐으며, 오피스 부스 내부에는 인터넷 LAN선, 와이파이, 모니터, 휴대폰 충전 시설 등이 완비돼 있으며, 냉난방 시설과 방향제도 구비되어 있어 쾌적하게 이용할 수 있다.

이처럼 고속철도역이 업그레이드 되자 내부적으로는 대한민국 상층 브랜드인 고속철도 분야에 종사한다는 직원들의 마인드 변화와 외부적으로는 사회저명층 인사들의 철도이용을 촉진하는 효과를 가져왔다. 고속철도 역사는 주거, 국제교류, 사업유통, 스포츠, 문화, 정보, 도시특화 기능 등의 기능을 수용하는 미래지향적 다기능 복합화를 지향하고, 지역사회활동의 허브 역할 및 도시와 주민의 상징기능을 수행하게 되었다.

역사 내 디자인도 점진적으로 변화되어 왔다. 고객들이 그 기업을 어떻게 바라볼 것인가도 많은 부분 디자인에 의해 좌우되곤 한다. 이에 각 고속철도 역사의 디자인을 표준화하고 시인성 있게 개선하였으며, 고품격화하고 스토리를 담아냈다. 스토리는 감성을 움직이고 궁극적으로는 이를 통해 명품 고속열차 서비스를 지향하였다.



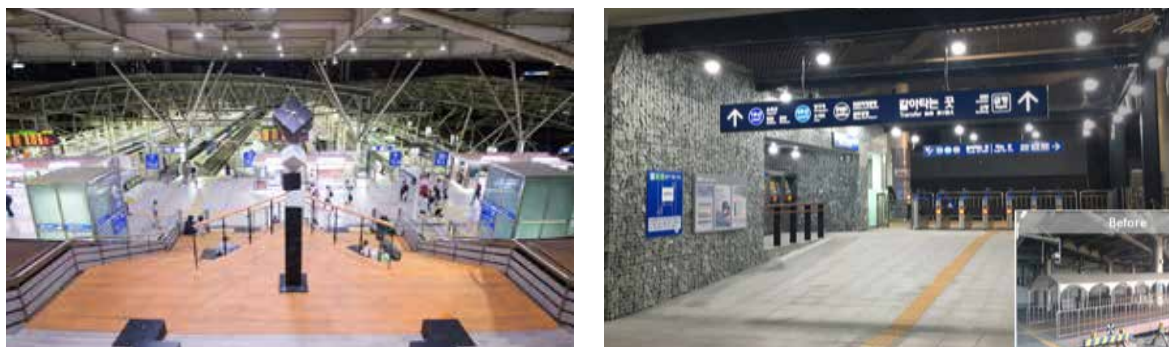
| 그림 4-10 | 시인성 있게 개선된 안내표지(좌측) 및 비즈니스 라운지우측)

출처 코레일



| 그림 4-11 | 표준화된 매장 디자인(좌측) 및 태블릿형 자동발매기(우측)

출처) 코레일



| 그림 4-12 | 고품격으로 개선된 서울역 중앙 개단(좌측) 및 서울역 1·4호선 환승통로(우측)

출처) 코레일



| 그림 4-13 | 수서역 공유 오피스

출처) SR

## (2) 고속열차 차내 서비스 업그레이드

2005년에는 KTX 영상방송장치를 17인치 와이드형 LCD모니터로 교체하여 디스플레이 고급화를 추진하였고, 유아동반 고객의 편의를 위하여 차내 수유공간과 기저귀 교환대를 설치하였다.

2007년 7월에는 세계 최초 달리는 KTX영화개봉관 시대를 열었다. 첫 기자단 시승 첫 상영작은 당시 국내 대표작으로 꼽혔던 ‘태풍’(하행)과 ‘타짜’(상행)였다. 특히, 시승행사에 영화 ‘타짜’의 원작자이면서

KTX 홍보대사로 위촉된 허영만 화백이 특별 초대되어 눈길을 끌었다. 그해에 열차 내 휴대전화 충전기를 설치하였다.

특실서비스는 KTX의 경우 2012년 말 이전까지는 쿠키, 캔디, 신문, 수면안대 등을 제공하였다가 2012년 말에 고급생수 및 헤드폰을 추가했다. 2018년 10월부터는 특실 고객에게 제공되는 쿠키, 견과류, 물티슈 등의 KTX 특실서비스 물품을 기존 비닐 포장 대신 종이 재질의 선물형 패키지로 변경했다. 패키지 디자인은 계절에 따라 다르게 네 가지 종류로 제공되며 함께 제공되는 쿠키도 계절마다 다른 종류로 제공하며 견과류 포장지도 신선도를 유지할 수 있게 재질을 변경했다.

SRT의 경우 특실서비스로 생수(300ℓ), 코코넛 쿠키, 견과류, 물티슈, 구강청정제를 서비스하고 있었다. 2019년에는 코코넛 쿠키를 곡물 크리스피롤로, 생수 300ℓ를 330ℓ로 대체했다.

2021년에는 KTX 열차 내 Wi-Fi에 대한 품질을 통신사와 합동으로 측정하고 개선작업을 벌였다. 구형 모뎀을 대용량 초고속 최신형 모뎀으로 교체하여 속도향상을 꾀하고 상대적으로 빠른 회선에 연결하는 로드밸런싱 장치를 설치하여 접속인원 분산 및 속도향상을 도모했다. 아울러 송·수신 데이터를 암호화하여 전송하는 보안 와이파이 서비스를 도입했다. 그 결과 KTX 열차 내 와이파이 속도는 12.9Mbps에서 46Mbps로 3.6배 나아졌다.

SRT 차량 특실에는 항공기식 밀폐형 선반을 도입하였다. 짐이 쏟아질 염려가 없고 미관상도 깔끔하게 처리되어 고객의 철도이용 시 안전과 편의성을 모두 고려한 것이었다.

## 5. 부대사업의 변화

### (1) 고속철도 역세권 개발사업

철도교통 활성화는 역세권을 중심으로 한 도시중심지역에 입체적·복합적으로 토지이용을 촉진시켜 도심을 재생시키고 조밀도시를 형성하는 데 기여할 수 있다. 이와 같은 철도중심의 역세권 개발은 대중교통 위주의 도시개발(TOD: Transit-Oriented Development)의 하나로 오늘날 중요한 도시개발 전략으로 주목받고 있다. 특히 고속철도 정차역은 'KTX 경제특구'로서 사람과 자본, 기술이 몰려들어 지역 내 교통과 상권의 중심지로 떠오르고 있다.

이에 따라 코레일과 지자체별로 고속철도 정차역을 중심으로 야심찬 계획을 추진하고 있다. 부산역을 중심으로 부산북항과 원도심을 연결하는 종합개발을 추진 중이다. 울산역도 복합환승센터를 포함한 역세권 개발을 추진 중이다. 동대구역은 이미 국가시범사업으로 추진하여 효과를 톡톡히 보고 있다. 대전역과 서울역은 현재 진행형이다.

철도역세권 개발사업의 진행 사이클이 복잡다단하여 변수도 많고, 기간도 긴 만큼 우리나라에서 성공 경험은 아직 많지 않다. 특히 2007년 용산역세권 내에 위치한 옛 서울철도차량정비기지 약 52만㎡에 달하는 철도부지를 '공공·민간 합동 프로젝트 파인낸싱(PF)'방식으로 개발하는 사업을 추진했었다. 하지만 2009년 세계 금융위기로 지지부진하다 2013년 사업자의 토지대금 의무 불이행으로 사업이 무산되기도 하였다.

이에 최근 코레일은 서울역 북부 유희부지로 역량을 집중하여 영업수지 개선을 도모하고 있다. 2019

년 7월 한화 종합화학 컨소시엄이 사업자로 선정되어 2만 9,000여㎡에 38층의 전시·판매·업무·호텔 등 복합단지가 들어설 계획이다. 앞으로 서울역은 GTX\_A, GTX\_B, 신분당선 서북부 연장노선 등이 지나는 요충지이기도 하다.

대전역세권도 현재 사업이 진행 중이다. 대전역 주변은 원도심으로 낙후되어 있어 유휴 철도부지를 대중교통 중심의 지역 랜드마크 복합타운으로 조성하여 지역경제 활성화를 꾀한다는 목적이다. 주요 시설로는 상업, 업무, 문화, 주거 및 환승시설 도입을 추진 중이며 대전시 동구 소제동 일원 2만 8,000여㎡에 한화건설 컨소시엄이 사업자로 지정되어 추진 중이다. 2021년 9월에 공사시행 협약을 체결하여 교통영향평가와 건축물 안전영향평가가 완료되어 2028년 완공을 목표로 추진하고 있다.

## (2) KTX 특송서비스

KTX 개통 다음 해인 2005년 3월 KTX 특송서비스 구상을 위한 경영포커스가 민간전문가, 학계, 코레일 직원 등이 참석한 가운데 개최됐다. 당시 항공과 고속버스 등 타교통수단보다 운송시간이나 운임에서 비교우위에 있는 KTX를 이용한 급송품 운송을 통해 신규사업 진출을 꾀하자는 의견이 모아졌다. 이후 코레일 자회사인 (주)IP&C가 사업을 제안하였고 2005년 7월 서비스 개시를 위한 최종점검 및 시범운행을 하였다.

드디어 2005년 8월 소규모 급송품을 KTX 수화물실 공간을 활용하여 운송하는 서비스를 개시했다. 당시에는 고속철도 정차역 9곳(서울·대전·동대구·부산·용산·서대전·익산·송정리·목포)에서 취급하였으나 2020년 말 현재 16곳(서울, 광명, 천안아산, 대전, 오송, 동대구, 부산, 마산, 포항, 용산, 익산, 광주송정, 목포, 전주, 여수EXPO)에서 확대하여 취급하고 있다. KTX 특송사업은 여객운송을 통한 수익창출의 한계를 탈피, 새로운 수익원 발굴의 모티브를 제공해 줬고, 여유공간을 활용하여 고속철도 운영의 부대수익을 통한 효과적인 신규수익 창출모델이 되었다.

| 표 4-35 | KTX 특송 수송실적

(단위 : 천 개, 백만 원)

구분	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년
운송건수	347	357	377	409	476	550	458	414	404
총매출액	2,887	4,313	4,206	4,072	4,111	4,051	4,202	3,684	3,600

출처 코레일

## (3) 역사 내 회의실 임대사업

코레일은 철도청 관청조직에서 공사로 전환된 해인 2005년부터 다양한 수익원을 발굴하는 사업의 일환으로 회의실 임대사업을 시작하였고 임대수익은 매년 꾸준히 증가하였다. 무엇보다도 임대수익 창출과 더불어 KTX 이용객의 증가를 도모할 수 있는 시너지 효과도 낼 수 있었다. KTX 정차역에 문을 연 회의실은 전국단위의 당일회의에 적합하며, 특히 서울역, 용산역, 대전역, 동대구역, 부산역 등은 지하철역에 가깝고 쉽게 찾을 수 있어 기업 입장에서 경비와 시간을 아껴 기업경쟁력을 높이는 장점이 있다.

회의실은 크기·수용인원에 따라 대회의실·중회의실·소회의실로 구분되며, 최대 70명까지 이용할 수 있다. 이용료는 회의실 크기에 따라 시간당 부과하며, 소정의 추가비용을 내면 빔프로젝트·노트북 등 회

의장비를 임대해 준다.

코레일 내부 분석 자료에 의하면 2008년이 되자 회의실 이용건수의 증가로 회의실은 38실에서 51실로 늘어났다. 코레일의 입장에서는 일석이조의 효과도 됐다. 회의 참석자의 철도이용률은 대전역 회의실의 경우 60%, 서울역과 용산역 회의실의 경우 24%가 열차를 이용하여 접근한 것으로 나타났다.

2012년에는 회의실이 전체 66실로 늘어났으며 온라인 예약과 장기임대, 조찬서비스가 시작되었다. 회의실 예약은 입지가 좋은 서울역 등은 낮 시간대의 경우 몇 주 전부터 매진되고 있다. 유휴공간이 없어 사업확대에 애로가 많다 하겠다. 회의실 임대사업은 단순한 임대사업을 넘어 고속철도역이 생활과 비즈니스의 중심으로 자리매김하는 토대가 되고 있으며, 철도이용 시너지까지 창출하고 있어 지금도 작지만 알찬 성과를 내고 있다.

#### (4) 도심공항터미널 및 공항리무진 운송사업

도심공항터미널은 공항이 아닌 도심에서 출국 및 탑승수속을 하는 것으로서 서울에는 이미 두 군데가 운영 중이었다. 삼성동 도심공항터미널과 공항철도가 완전개통된 2010년 서울역 도심공항터미널을 (주)공항철도가 운영하고 있었다. 하지만 지방 고객과 수도권 서남권 해외여행객의 인천국제공항 접근편의를 위한 광명역 도심공항터미널 설치가 대두되었다. 이에 2017년 8월 KTX와 항공의 결합을 통한 인천국제공항 접근성 향상을 위하여 광명역 도심공항터미널 운영을 위한 사업협약을 코레일, 인천국제공항공사, 광명역 간 체결하였다. 각자의 역할은 코레일은 도심공항터미널 운영을 맡고, 인천국제공항공사 일부 공항설비 투자를 지원하되, 광명시는 공항버스 베이 등을 설치·지원한다는 내용이었다.

코로나19 발생 이전인 2017년은 해외여행객이 크게 증가하던 시기였다. 2018년 1월 국토교통부가 발표한 '2017년 항공여객 실적'을 보면 국제여객수는 2015년 6,143만 명에서 2016년 7,300만 명, 2017년 7,696만 명으로, 2017년 실적이 2년 전에 비하여 25.2%, 전년에 비하여 5.4% 급증하였다. 이에 따라 인천공항 접근성 개선의 일환으로 국토교통부, 코레일, 인천국제공항공사, 지자체인 광명시와 인천시간 협업으로 동 사업을 추진하게 된 것이다.

사업은 순조롭게 추진되어 2017년 10월에 국적 7개 항공사 입점이 확정되었고, 2018년 1월 7일 본격 영업을 개시하였다. 개장 초기 리무진 이용객 급증으로 2018년 9월에 공항버스 4대 급히 증편하였다. 2018년 에어부산까지 입점하여 8개 항공사가 북적거리는 곳이 되었다. 하지만 2020년 한참 성장세를 유지하던 시기에 코로나19 직격탄을 맞아 도심공항터미널 영업을 중지되었다가 인천공항리무진은 정상운행 중에 있다.

도심공항터미널 진출 사업은 당시 정부, 공공기관, 지자체가 상호 협업하여 이뤄낸 모범적인 성과모델로 홍보되었으며, 수도권 서남권의 허브인 광명역에 도심공항터미널 서비스를 개시함으로써 지방과 수도권 서남부 해외여행객의 인천국제공항 접근성 개선에 기여하고 있다. 또한 현재는 특수한 정치상황으로 인해 대륙과 단절된 일종의 섬인 우리나라에서는 국제선 철도라는 말이 생소하지만 단절된 북쪽을 넘어 광명역 도심공항터미널을 통하여 항공과 연결을 꾀하고 과도기적으로 국제선 철도라는 꿈을 지향하고 있다.



| 표 4-36 | 2019년 공항버스 월별 일평균 이용객

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
일평균	1,260	1,068	863	888	989	1,145	1,182	1,281	981	1,053	761	1,015

(단위: 명)

출처: 코레일, 코로나19 이전 자료 감안

### (5) 캐릭터 사업

코레일은 캐릭터를 이용한 문화콘텐츠사업을 추진하기 위하여 2007년 5월 사내벤처팀을 만들고 그해 12월 최초로 KTX 캐릭터를 개발, 2008년 8월 계열사인 코레일유통과 캐릭터 전문기업인 ㈜지원매니아와 캐릭터 상품화를 위한 사업협약을 체결했다.

당시의 개발된 KTX 캐릭터는 대륙횡단이 꿈인 ‘KTX미니’와 미니의 친구 ‘키로와 아로’, 악당 ‘통스’, 그리고 ‘몽클 아저씨’와 ‘치요’ 등이었다. 캐릭터 상품은 귀엽고 감직한 KTX 캐릭터의 다양한 모습이 새겨진 도시락, 스푼·포크 세트, 피크닉 물통, 옥수수 컵, 접시 등이며, 주로 어린이들이 사용하는 생활용품 위주로 제작됐다. 특히, 이들 제품에는 환경호르몬, 중금속 등에 대한 걱정 없이 사용할 수 있도록 옥수수 전분으로 만든 100% 생분해 수지(Biocorn)가 사용됐다. 생분해성 제품은 땅에 매립해도 미생물 작용으로 수개월에서 2년 이내 완전히 분해돼 기존 플라스틱 제품에 비해 환경오염을 획기적으로 감소시킬 수 있는 친환경 제품이다.

2021년 9월에는 ‘철도역장 라이언 키링’을 출시했다. 철도역장 라이언 키링은 카카오프렌즈 인기 캐릭터 라이언이 철도역장 모습을 한 열쇠고리로서 가방 등에 매달 수 있는 크기로 LED 조명과 경보음 기능이 있다.

2023년 1월 인기 캐릭터를 활용한 새로운 철도 굿즈 ‘KTX 기장 라이언’과 ‘승무원 어피치’ 키링 2종을 새롭게 출시했다. ‘KTX 기장 라이언’과 ‘승무원 어피치’ 키링은 2021년 출시해 조기 완판된 굿즈 ‘역장 라이언’ 키링의 후속작으로 카카오프렌즈의 각 캐릭터가 KTX 기장과 승무원 모습을 한 열쇠고리로서 완판 행진을 이어가고 있다.

(주)SR은 기존 굿즈와 전혀 다른 방식으로 철도 굿즈 시장에 새로운 장을 열었다. (주)SR은 2021년 협력 이익공유제를 통해 사회적기업과 함께 SRT 굿즈를 출시했다. ‘SRT’라는 공기업의 브랜드 가치를 사회적 기업이 활용할 수 있도록 제공하고 기획과 마케팅을 지원한 것이다. (주)SR은 인플루언서 연계마케팅, 연예인 홍보대사 위촉, 영상 광고 제작 등 다양한 홍보를 지원했다. 그 결과 2021년에는 최고급 가죽소품 SRT 굿즈를 출시하였고, 뒤이어 캔버스백 & 에코백을 출시하여 완판 행진을 이어갔다. 2022년 서대구역 개통 기념 굿즈는 1시간 만에 완판되는 기염을 토했다. 철도 관련 전시회에서 SRT 굿즈관은 일반 관람객들이 개장부터 폐막 시까지 문전성시를 이뤘다. 또 세계적인 타이포그래피 작가 안상수 교수팀과 함께 한글 창제 원리인 천지인을 기반으로 열차선로를 조합하여 SRT 한글 슈퍼피스 가방을 선보이는 등 그동안 철도에서 볼 수 없었던 다양한 시도들이 이어지고 있다. 2022년에는 세계적인 애니메이션 주인공 스머프 캐릭터와 콜라보하여 피크닉 매트, 미니 폴딩 চে어, 보틀백 등 3종으로 구성된 SRT & 스머프를 출시하고, 2023년에는 이탈리아 밀라노에서 열린 세계적인 가죽소품 패션쇼 ‘미펠 124’에 참여하여 SRT 브랜드를 세계에 알렸다.

### 제3절 | 고속철도 유지보수 혁신

#### 1. 고속철도 차량 정비기술의 혁신

##### (1) 차량보유 및 정비시설 현황

현재 고속차량 136편성 1,744량을 보유하고 있다. 차종별로는 KTX가 920량, KTX-산천이 740량, KTX-이음이 114량이다. 이중 코레일이 104편성을, (주)SR이 32편성을 운용 중이다.

| 표 4-37 | 고속차량 연도별 도입현황

구분	합계	'04년	'10년	'12년	'15년	'16년	'17년	'20년	'21년
KTX	920량 (20량 1편성)	46편성	-	-	-	-	-	-	-
KTX-산천	740량 (10량 1편성)	-	19편성	5편성	22편성 (SR)	10편성 (SR)	15편성	-	-
KTX-이음	114량 (6량 1편성)	-	-	-	-	-	-	5편성	14편성
누계	1,774량 (136편성)	46편성	65편성	70편성	92편성	102편성	117편성	122편성	136편성

출처 코레일

고속차량 정비시설은 경정비와 중정비를 모두 수행할 수 있는 곳은 수도권차량관리단(고양), 부산차량관리단(가야), 호남차량관리단(광주송정) 세 군데이며, 강릉차량사업소와 이문차량사업소는 경정비만 가능한 곳이다. 특히 차량기지 주요 설비 중에 동시인양설비는 차체 하부에 장착된 동력발생 및 주행장치 불량이 교체작업이 필요할 경우 KTX를 한 번에 들어올려 신속한 교체작업을 시행할 수 있다.

고속차량 수선은 점검방식 및 기간에 따라 중정비와 경정비로 나누는데 중정비는 장기간 운행한 열차 전체를 분해 후 정밀 점검하여 성능이 저하된 부품을 개선·교체하는 것을 말하며 8년, 15년 단위로 이루어진다. 다만, 부품중정비는 주기에 따라 이뤄진다. 경정비는 차량 분해없이 각 기기를 검사하고 필요한 소모품을 교환하기 위한 점검으로 기본정비(3일 단위, 주행거리 5,000km 단위)와 주기정비(4개월, 8개월, 16개월)로 나누어진다.

장래 EMU차량이 증가함에 따라 EMU-260은 울산, 이문, 송산, 익산, 순천, 부발 등 6개 지역을 거점 기지화하고, EMU-320은 수도권차량정비단을 중심으로 경정비와 중정비를 시행할 계획이다.

| 표 4-38 | 고속차량 정비시설 현황

구분	부지면적(m <sup>2</sup> )	건물면적(m <sup>2</sup> )	담당차종	검수종류	준공연도
수도권차량관리단(고양)	1422	202	KTX KTX-산천	경정비 중정비	경 2002년 중 2009년
부산차량관리단(가야)	390	97	KTX KTX-산천(SR)	경정비 중정비	2004년
호남차량관리단(광주송정)	456	54	KTX-산천	경정비 중정비	2015년
강릉차량사업소	300	30	KTX-산천	경정비	2018년
이문차량사업소	207	63	KTX-이음	경정비	2005년

출처) 코레일

## (2) 고속철도 차량 정비기술의 혁신

### 1) 신뢰성 기반의 유지보수 시스템(RCM)

고속철도 운영자인 코레일은 KTX 차량을 도입하면서 기존의 획일적인 계획정비와 차량정비원의 경험과 관행에 의존하는 전통적인 시간기준 예방정비 기술로는 KTX의 운용성과 안정성을 보장할 수 없다는 사실을 인식하였고, RCM(RCM: Reliability Centered Maintenance) 방법론이 가진 체계적이고 과학적인 요소들이 고속철도 운영을 계기로 최적의 효율적 방안으로 판단되어 KTX의 운용환경에 맞는 RCM 방법론을 채택하여 추진하게 되었다. 즉 현장 운용경험이 최대한 반영되고 발생한 고장은 물론 발생가능성이 있는 잠재적 고장도 고려할 수 있도록 RCM을 구축하였다.

성공적인 RCM을 추진함에 있어 무엇보다도 중요한 것은 적절한 RCM 방법론의 선택과 선택된 방법론에 의해 끊임없이 RCM의 결과가 정비활동으로 이어지고 정비활동 결과는 지속적으로 피드백되어 RCM 활동을 개선시키는 것이다.<sup>1)</sup>

고속철도 신뢰성 기반의 유지보수시스템이란 KTX 부품의 손상 등의 원인 등을 체계적으로 분석해 데이터베이스화 한것으로 일종의 ‘KTX 진료이력기록부’라 할 수 있다. 40여 만개에 이르는 KTX 부품을 신뢰성 기반의 유지보수시스템을 통해 과학적으로 분석, 관리하여 KTX 정비의 완성도를 높이는 데 목적이 있다.

RCM 추진은 2001년 10월에 ‘고속철도 신뢰성 기반 유지보수시스템 구축’ 방침이 결정되면서 본격화되었다. 이에 따라 2003년 11월 서울고속철도 차량정비창(현 수도권철도차량정비단)내에 신뢰성 관리 부서를 신설하고, 2003년 12월 KTX-RCM 1단계 시스템을 구축하였다. 1단계 KTX-RCM은 차량공급사에서 제공하는 유지보수 기술을 계승·발전시켜 새로운 고속철도 정비체계 구축을 위한 기반을 조성하는데 그 목적이 있었다.

2단계 KTX-RCM은 2004년 검수정보 시스템 변경에 따라 KTX 부품구성 체계화 등 인터페이스를 위한 DB시스템 구축이 필요했다. 또한 차량마모량 및 삭정량의 체계적 관리를 위한 윤축 검수 예지 모듈 구축과 시스템 신뢰도의 최적화가 필요했다. 이러한 사항을 반영한 2단계 KTX-RCM이 2005년 12월 구

1) 임병욱외(2005), 고속철도 차량(KTX) RCM 적용에 관한 연구, 한국철도학회 논문집, 제8월 제5호, p470-476

측되었다.

RCM의 주요 기능으로는 고장정보 수집분석, RAM(Reliability Availability Maintainability, 신뢰도, 가용도, 정비도), RCM 관리, LCC(Life Cycle Cost, 생애주기 비용) 관리 등이 있다. 시스템이 구축되고 시행초기 단계에서는 전문가 부족으로 인해 많은 시행착오와 이의 극복과정이 있었다.

## 2) 상태기반의 유지보수 시스템(CBM)

세계적인 경영컨설팅 기관인 Oliver Wyman에 따르면, 철도의 생애주기비용 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 유지보수비이며, 그 비율은 30%에 달한다고 한다. 이런 유지보수는 크게 사후 정비(Reactive 또는 Corrective)와 사전 정비(Proactive)로 분류되고, 사전 정비는 다시 예방 정비(Preventive 또는 Scheduled)와 예지 정비(Predictive)로 분류된다.

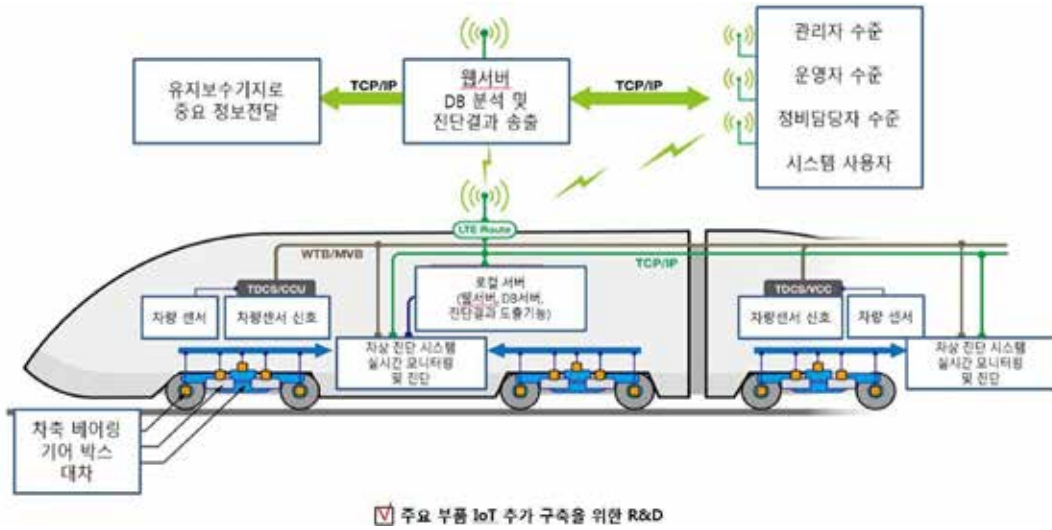
현재 국내 철도차량에 대한 유지보수는 대부분 예방 정비 즉, 점검주기에 의한 주기적(시간적) 정비로 시행됨으로써 부품의 노화 정도나 열화 상태를 고려하지 않고 정상상태 부품에 대해서도 분해수리 또는 교체가 진행됨으로써 유지보수비 증가 및 운용률 저하 등의 문제점이 제기되고 있다.

이러한 문제점을 보완하기 유지보수 방식이 상태기반 유지보수, 즉 CBM(Condition Based Maintenance)이다. 이는 IoT기반의 각종 센서를 활용하여 실시간 차량상태 정보를 진동, 온도, 전류값 등을 활용하여 실시간으로 모니터링하고, 고장이력과 정비운영 데이터를 수집 분석해 열차의 상태를 최적으로 유지하는 방식이다. CBM기술을 활용하면 실시간 모니터링을 통해 결함을 조기에 확인하고 부품의 결함의 진전을 예측하는 예측 정비가 가능하다. 이러한 정비의 특징은 유지보수비용과 부품재고를 기존대비 30% 내외로 줄일 수 있는 반면, 장치의 수명은 40%까지 늘릴 수 있다.<sup>2)</sup>

차량의 상태기반 유지보수를 위해 크게 두 가지 방법으로 접근한다. 첫 번째 방법은 열차 내 주요장치에 직접 센서를 부착하고 IoT를 활용하여 실시간 감시하는 방법(차상車上 CBM, On Board Detector)이며, 두 번째 방법은 궤도 주변에 센서 및 IoT를 설치하여 원격 감시하는 방법(지상地上 CBM, Wayside Detector)이다.

향후에 양산되는 고속차량에 대한 적용은 2021년도에 계약체결된 EMU-260 84량부터 주변압기, 주공기압축기, 냉난방장치, 차축베어링, 팬터그래프 등 12개 주요 부품에 대하여 CBM이 적용되어 2026년에 납품될 예정이다. 상태기반 유지보수가 고속차량에 성공적으로 적용된다면 안전성과 서비스, 신뢰성, 가용성이 향상될 뿐만 아니라 총 수명주기비용도 절감될 것으로 기대된다.

2) 이관섭 외 4, 국토교통과학기술진흥원(2018), 상태기반 스마트 유지보수 핵심기술개발 보고서, p22



| 그림 4-14 | 차상열차 상태기반 유지보수 기술(CBM)

출처 코레일



| 그림 4-15 | 지상의 상태기반 유지보수 기술(CBM)

출처 코레일

### 3) 차량정비시설의 스마트팩토리

독일의 인터스트리 4.0을 시작으로 국내의 제조업체들도 AI, Big Data, IoT, 로봇, 3D Printing 등이 융합된 스마트팩토리(Smart Factory)가 급격히 성장했다. 이에 코레일에서도 2016년 6월부터 국내외 벤치마킹과 전문가 자문 등을 거쳐 2017년 1월 기술융합본부 내 스마트팩토리구축팀(TF)을 신설했다. 2017년 4월에 수도권철도차량정비단을 대상으로 스마트팩토리를 시범 추진하고 이후에 다른 차량기지로의 확대를 골자로 하는 마스터플랜을 수립하였다.

글로벌 철도시장에서 경쟁력 우위를 확보하고 철도차량 정비인력 고령화 등을 극복하기 위해 첨단기술의 적용을 통한 스마트한 차량 유지보수가 시급하였다. 이에 따라, 코레일에서는 제조업의 스마트팩토

리 혁신 개념과 첨단 기술을 철도차량 정비에 적용한 정비시설의 스마트팩토리를 추진하기로 결정하였다. 전세계 철도에서 사례가 없는 철도차량 유지보수 프로세스의 스마트팩토리의 성공적 추진을 위해 충분한 사전 준비가 필요하였으며, 크게 네 가지 방식으로 추진하였다. 첫째, 전문인력을 양성하였다. 핵심 직원들을 산자부에서 주관하는 ‘스마트팩토리 아카데미’ 교육을 이수토록 하고, 국내 유수의 제조업체에 대한 스마트팩토리를 벤치마킹하였다. 둘째, 해외 철도의 신기술 동향을 분석하였다. 이를 위해 유럽 및 중국 고속철도 등을 벤치마킹하고 각국의 주요 운영기관별 첨단기술을 발굴하여 국내 적용방안을 검토하였다. 셋째, 추진 방향 설정 및 발굴과제의 타당성을 검토하였다. 산학연 전문위원회를 구성하여 추진 방향을 논의하는 한편 한국철도기술연구원과 공동으로 KTX 정비시설의 첨단화를 위한 공동 연구를 통해 과제를 발굴하고 과제에 대한 경제성, 가능성 등의 검토하였다. 마지막으로, 각 과제를 장단기로 구분하고 장기적 기술검증이 필요한 과제는 공사 내 연구부서의 R&D를 통한 검증 후 실용화를 추진하였다.

주요 성과로는 철도차량 유지보수에 일부 존재하는 3D(Dirty, Dangerous, Difficulty) 업무들을 개선하기 위해 로봇 및 자동화 설비를 적용하였다. 특히, 밀폐된 부스(Booth) 내 정비 시행으로 기피 업무였던 대차 페인팅 제거를 위한 블라스트 공정에 국내 최초로 로봇을 적용하였다. 또한, 차륜 등 중량물 운반 시 추락 또는 협착을 예방하기 위해 이송공정을 완전히 로봇으로 대체하였다. 대차 도장 및 세척 등에도 로봇을 적용하였으며, 로봇의 적용이 곤란한 경우 자동제어를 이용하여 부품세척설비 자동화 등을 추진하였다.

운행 중인 KTX 주행장치의 부품 과열 등 이상 모니터링을 위해 스캐닝시스템을 대전역 인근에 구축하였다. 고속 사진촬영을 통한 패턴인식(Image Pattern Recognition)과 고성능 열화상카메라 기술이 반영되었으며, 이례사항 검출 즉시 유지보수 담당자의 스마트폰에 연계하도록 구현하였다.






차량기지 구내 열차의 유치 위치 및 정비열차의 진행 상황을 실시간 모니터링 할 수 있는 경정비용 공정관리시스템을 구축하였다. 중정비 공정의 주공정, 병목공정을 실시간 모니터링을 위한 중정비용 공정관리시스템도 구축하였다.

독일철도에서 일부 부품을 플라스틱 소재 3D프린터를 이용하여 제작 중인 것을 착안하여 국내 금속 소재 3D 프린팅 제작업체와 공동으로 KTX 기초제동장치(중폭레버)를 재생하여 현차에시범 적용함으로써 국내 최초로 금속 3D 프린팅 기술을 철도 부품 유지보수에 적용하였다.

정비공정에서 정비원, 부품의 이동로스를 최적화하기 위해 자동차 조립공정에서 이용되는 택트(Tact) 시스템 개념을 철도차량 축상 및 베어링 부품정비 작업장에 적용하였다. 3D 시뮬레이션을 통한 부품 운반, 작업자 정비ロス(Loss)를 분석하고 설비 등의 재배치를 통하여 부품 및 정비자 이동 동선을 최적화하였다.

철도차량 유지보수 부분 공정에 스마트팩토리 개념 및 첨단기술을 적용한 결과, 자체 기술로도 충분히 스마트팩토리 구축 가능성을 확인할 수 있었으며 자신감도 고취되었다. 시행초기에는 현장 직원들의 신기술 적용에 대한 의심과 부정적 인식이 많았으나, 구축과정 및 결과물 확인 등을 통하여 사용자 인식이 긍정적으로 크게 개선되었다. 향후 신규 차량기지 건설이나 이전 시, 첨단기술 적용을 통한 스마트팩토리 구축은 이제는 선택이 아닌 필수불가결한 요소로 자리 잡았다.

| 표 4-39 | 고속차량 정비 스마트팩토리 주요시설

설비명	내용	
자동도장용 로봇		<ul style="list-style-type: none"> <li>차체, 대차 외관 도장을 무인으로 수행하는 장치</li> </ul>
대차 블래스트용 로봇		<ul style="list-style-type: none"> <li>대차 페인팅 제거를 위한 블래스트 공정에 로봇을 적용</li> </ul>
자동화 창고		<ul style="list-style-type: none"> <li>보관 랙에 보수품 운반, 보관, 재고 등을 자동으로 수행하는 설비</li> </ul>
차륜 초음파 탐상		<ul style="list-style-type: none"> <li>고속차량 차륜탐상에 초음파 설비를 도입</li> </ul>
축상 및 베어링 작업장 Tact System		<ul style="list-style-type: none"> <li>연속 공정 개선하여 이동 로스 최소화 및 공정관리 시스템 연계 구축</li> </ul>
직립선반용 로봇		<ul style="list-style-type: none"> <li>차륜 내경 삭정을 위한 직립선반으로 중량물인 차륜을 무인으로 운반, 이동하는 설비</li> </ul>

출처) 코레일

## 2. 고속선 시설 유지보수 혁신

### (1) 고속선 시설물과 유지보수의 특징

기존철도와 달리 고속선은 이음매가 없다. 기존철도의 레일에는 중간의 약간의 틈을 갖는 데 비해 고속철도는 서울에서 부산까지가 모두 한 가닥의 레일로 이어져 기존철도의 약점인 덜컹거림이나 흔들림을 없애고 소음이 거의 없어 최적의 안정감을 누릴 수 있다. 왜냐하면 고속선로는 300km/h가 넘는 고속열차의 하중을 안전하게 받칠 수 있어야 하기 때문이다. 또한 선로의 최소곡선반경은 7000R로 이는 전 구간이 직선에 가깝도록 곧게 펴져 있다. 이로 인해 경부고속철도 2단계 개통 시에는 412km 전 구간 중 교량이 26%, 터널 46%, 토공구간이 28%를 각각 차지한다. 레일의 무게도 1m당 60kg의 중량레일을 사용하고 있다.

레일을 받쳐주는 궤도는 경부고속철도 1단계 구간은 5km 이상 터널을 제외하고 자갈궤도이나 이를 제외한 동대구~부산, 오송~광주송정, 수서~평택 3개 노선 모두 콘크리트 궤도로 건설되었다. 콘크리트 궤도는 초기 투자비는 많이 들지만 자갈궤도 대비 안전성과 내구성이 우수하고 유지보수 비용도 1/8 수준에 지나지 않는다.

전기를 공급하는 전차선은 높이와 편차는 오차범위를 1cm 이내로 했으며 전차선의 기울기 또한 수평에 가까운 1,000분의 1로 설비되어 있다.

고속선에는 지상신호기가 없다. 통상 200km/h 이상이 되면 기관사가 육안으로 선로 주변의 신호를 확인할 수 없어 열차에 차상신호기를 설치한다. 기관실에 신호장치가 설치되어 이를 보며 운전하기 때문에 짙은 안개 등 악조건에서도 비행기와 달리 주행할 수 있다. 또한 열차의 속도를 컴퓨터로 조절하는 자동열차제어장치(ATC)를 설치하고 전 구간에 열차운행상황을 한눈에 살펴볼 수 있는 열차집중제어장치(CTC)로 제어하고 있다.

이처럼 첨단 시설이 즐비한 고속철도 시설물을 유지관리하기 위해서는 기존선보다 과학적이고 치밀하게 유지보수가 이뤄져야 한다. 따라서 고속선 유지보수는 고속열차 운행 시 고속선의 미세한 궤도틀림(mm단위)도 승차감에 많은 영향을 주기 때문에 막차 운행이 종료된 후부터 첫 열차 운행 시작 전까지 야간선로점검 및 보수(01:00~04:30)를 시행하며, 야간에 식별할 수 없는 부분은 오전에 KTX 운행을 중단하고 주간선로점검(11:00~12:00)을 실시한다.

주간 점검시간은 전일 야간 작업장에 대한 이상 유무 검사, 당일 오전 KTX 운행과정에서 선로진동이 발생한 장소에 대한 긴급점검과 보수 등을 시행한다. 열차 운행이 종료된 야간 유지보수 시간에는 최첨단 선로검사 장비(궤도검측차, 레일탐상차 등)로 정밀 점검을 시행 후 전용 보수 장비를 통해 유지보수를 하고 있으며, 고속열차 운행 시에는 위험지역 밖 선로점검과 열차순회 점검 등을 통해 시설물 상태를 관리하고 있다.

첨단 장비가 부착된 궤도검측차를 운행함으로써 정기적으로 선형의 상태를 관리하고 있다. 검측된 데이터를 보다 유용하게 사용하기 위해서는 검측결과를 개별적으로 분석하는 것이 아니라 여러 검측결과를 비교분석 함으로써 선로의 노화속도, 결함 진행정도, 수행된 작업의 효과를 상호 비교하고 있다.

특히 우리나라의 경우 유지보수 환경이 녹록지 않다. 외국에 비해 경부고속철도는 교량 터널 등 구조물이 70% 이상이 되며, 토공, 터널, 토공, 교량토공, 터널 등 짧은 구간이 반복되므로 구조물 강성차이로



인한 영향과 구조물 접속 토공부 잔류침하 등으로 인하여 구조물 전후개소, 교량상판 신축부 등에 대한 궤도틀림 현상이 발생할 가능성이 크다.

## (2) 고속운행을 가능하게 하는 고속선 안전시설

### 1) 차축온도 검지장치(Hot Box Detector)

고속선을 운행하는 열차의 차축온도를 검지하는 장치로서 선로 좌우측에 설치된 열감지센서에 통과하는 열차의 차축박스 온도를 모니터링하여 비정상적으로 차축 고온 상태가 감지되면 모니터링된 정보가 CTC로 전송되어 관제 화면에 표시되고 차량은 자동으로 제동관 공기가 감압되어 상용제동이 체결되는 구조이다.

### 2) 지장물 검지장치(Intrusion Detector)

선로내에 열차의 안전운행을 지장하는 낙석, 토사, 차량 등의 물체가 침범되는 것을 감지하기 위해 설치한 장치로서 철도를 횡단하는 고가도로 및 낙석 또는 토사붕괴가 우려되는 개소에 설치되어 있다. 한 개 선로를 지장 줄 경우 CTC로 경보가 전송되어 무선으로 열차주의 운전 통보를 하게 되고, 2개 선로가 지장 줄 경우 상하선 관계 궤도회로에 정지신호를 자동으로 전송하여 접근해 오는 열차를 정지시키는 장치이다.

### 3) 끌림 검지장치(Dragging Detector)

고속선의 선로상 설비를 보호하기 위하여 기지나 일반선에서 진입하는 열차 또는 차량 하부의 끌림물체를 검지하는 장치로서 고속철도 본선이 시작되는 장소의 선로 중앙에 설치되어 있다. 이상검지 시 해당열차에 정지신호 속도코드가 전송되며 CTC 사령실에도 경보가 전송된다.

### 4) 기상 검지장치(Meteorological Detector)

고속선에 풍향, 풍속, 강우량을 검지하는 장치로서 열차운행에 영향을 받지 않기 위해 선로에서 10m 이상 이격된 위치에 약 20~30km 간격으로 설치되어 열차운전속도를 규제할 수 있도록 각종 정보를 역과 관제로 전송하는 장치이다. 알람 발생 시 관제는 기장에게 경보사실을 통보하고 속도제한 등을 지시한다.

### 5) 선로횡단 장치(Protective Staff Crossing)

고속선 보수자가 지정된 장소에서 선로를 횡단할 경우 접근하는 열차가 없음을 확인한 후 안전하게 선로를 횡단하기 위한 장치이다. 열차가 검지구간 내에 있을 때는 적색등이 점등되고 열차가 검지구간 내에 없을 경우에는 녹색등이 점등된다.

### 6) 터널 경보장치(Tunnel Alarm Control Box)

보수자가 터널 내에서 작업중 터널에 열차가 접근할 때 경보등 및 경광등을 동작시켜 작업자가 안전한 장소로 대피하도록 알려주는 보호장치이다. 열차접근 시 열차가 터널에 도달하기까지 최소한 30초 이

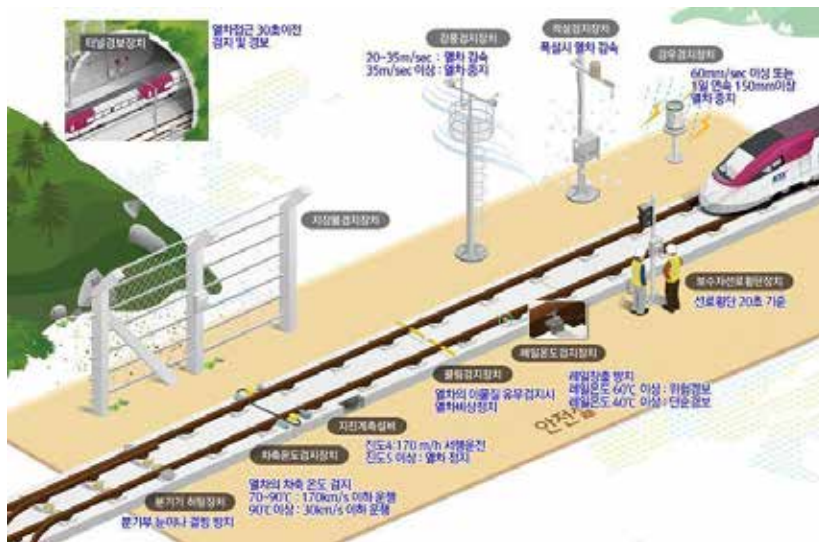
상 대피시간을 확보하도록 되어 있다.

### 7) 레일온도 감시장치(Rail Temperature control Box)

여름철 급격한 온도 상승으로 인한 레일변형이 우려되는 취약개소에 레일온도 감지센서를 설치하여 레일이 적정온도 이상으로 상승 시 살수장치가 작동하고 관제로 정보가 전송되고 관제사는 역 또는 연동 기계실간 선로에 정지 및 속도제한 신호를 현시한다.

### 8) 지진 감시장치

고속선에 지진 발생 시 지진을 감지하는 장치이다. 현장 기록계에 감지된 진도를 실시간으로 관제실에 전송하고 경보감지 시 관제에서 기장에게 정지 지시와 정지신호를 현시할 수 있다.



| 그림 4-16 | 고속철도 안전설비 구축 개략도

출처: 코레일

## (3) 고속운행을 가능하게 하는 유지보수 노하우

### 1) 종합검측차

종합검측차는 고속철도 궤도, 전차선, 신호, 통신시설에 대한 종합검측을 목적으로 이탈리아에서 제작하여 2004년 4월 국내에 도입되었다. 종합검측차는 기존의 검측차와 달리 궤도, 전차선, 통신, 신호 등을 종합적으로 동시 검측이 가능하도록 제작되었다. 종합검측차는 차량길이 23.8m, 높이 4.3m이며 최고 검측속도는 160km/h이다.

분야별 검측항목은 궤도분야는 선형검측(궤간, 고저, 방향, 합성, 수평)을 시행하며, 추가적으로 레일 단면, 표면, 파상마모에 대한 레일검측 기능을 가지고 있다. 전차선 분야는 편위, 마모검측 기능이 있고, 신호분야는 연속·불연속 정보 및 ATS정보 검측을 시행한다. 정보통신분야는 전파 전계강도 검측을 실시한다.

고속철도 선로의 가장 큰 특성은 선로의 변형이 급격하다는 것이다. 일반선의 경우 분기에 1회 시행하

는 궤도검측을 고속선은 2개월에 3회, 약 20일 주기로 시행하는 이유도 여기에 있다. 선로는 계절적인 영향을 많이 받는 구조물로서 특히 일교차가 큰 환절기에 많은 변형이 발생하며, 궤도검측 결과의 데이터베이스화 및 분석을 통한 적기 및 예방보수를 시행함으로써 효율적이고 안전한 선로보수를 시행할 수 있다.

## 2) 자율비행 드론으로 시설물 점검

자율비행 드론을 활용하여 철도시설물을 정밀 진단하고 체계적으로 관리하는 시스템이다. 현재 드론은 교량, 비탈사면, 철탑, 송전선로 등 고위험 작업현장에 인력점검을 드론으로 대체하고 있다. 이를 더욱 고도화하여 드론이 철도시설물 주위를 자율비행하여 촬영한 영상을 3차원으로 분석해 이상유무를 판별하고 통계화해 관리하는 체계로 전과정 자동화로 점검·유지보수 이력이 과학적으로 관리된다.

## 3) 작업자 보호를 위한 열차접근경보 앱

열차가 운행하는 선로에서 유지보수를 하는 작업자를 보호하기 위하여 열차감시자를 배치하고 작업하고 있지만 직무재해 예방을 위한 이중삼중의 안전장치가 필요하다. 작업자 보호를 위한 안전장치에도 IT기술을 적극 활용하고 있다. 코레일은 선로작업자를 위한 열차접근 애플리케이션을 개발하여 직원과 외부업체 모두에 지급하고 있다. 선로변 작업자는 모바일 앱을 통해 인근에 운행 중인 열차의 위치를 GPS로 실시간 확인할 수 있고 열차가 작업자 위치로부터 2km 접근한 지점에서 경보가 울리기 시작하여 작업구간을 안전하게 통과할 때까지 지속적으로 알람을 보낸다. 또한 작업자의 모바일 위치정보가 운행 중인 철도차량 운전실에 설치된 내비게이션 앱과 연동되어 있어 기관사는 작업자의 위치를 파악하며 운행할 수 있어 이중으로 안전장치가 구비되어 있다.

## 4) 비상대응 지도 시스템

사고 등 응급상황 발생 시 유지보수 작업자나 응급의료 요원들이 신속하게 접근하기 위해서는 이동경로를 쉽게 파악할 수 있는 시스템이 구비되어 있어야 한다. 특히 고속철도는 교량과 터널이 많아 접근지점을 파악하기 곤란한 경우가 많다. 이에 비상상황 발생했을 때 구급요원과 복구작업자가 사고현장에 쉽고 신속하게 접근할 수 있도록 선로변 출입문 위치지도를 표시해 관리하고 있다. 선로변 출입문 주소와 GPS 좌표, 철도거리를 내비게이션과 연동해 확인할 수 있는 모바일 비상대응 지도시스템을 운영하고 있다. 휴대전화에서 사고발생 노선과 지점을 클릭하면 가장 가까운 선로변 출입문까지 내비게이션이 자동으로 안내해 준다.

## 5) 자동검측 원격감시 및 조절 시스템

코레일은 철도사고 예방을 위하여 IoT 센서 데이터를 활용하여 실시간으로 모니터링하고 있다. 온도값, 전류값, 진동값, 회전값(rpm) 등 데이터의 형태도 다양하다. 대상도 레일, 전차선, 차축베어링, 급전설비 등 열차안전운행에 관련되는 핵심인프라와 장비가 대부분이다. 레일온도 조절장치의 경우 선로에 부착된 IoT 센서에 의해 고속선 선로의 온도를 한눈에 볼 수 있고 폭서기에 일정온도 이상을 초과하

면 자동으로 살수장치를 가동하여 레일 온도를 낮추는 장치이다. 고속선은 55℃ 이상 60℃ 미만일 경우 230km/h 이하로 서행하고 60℃ 이상 64℃ 미만일 경우 70km/h 이하, 64℃ 이상일 경우 운행을 중지시키므로 온도관리가 매우 중요하다. 이 밖에도 전차선의 늘어나고 줄어드는 형태에도 IoT 센서를 활용하고 있다. 전차선은 여름에는 늘어나고 겨울에는 수축하는데 이를 원격으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 구비하고 있고, 또한 이를 일정하게 당기는 장력을 유지하도록 자동조절 하도록 하고 있다.

#### 6) 광섬유센서기반 선로모니터링 시스템

고속선로 내 낙석, 작업, 동물 등 침입자 등 선로이상 발생 시 이를 즉시 주파수로 감지하는 광센서 기반 철도안전 모니터링 시스템이다. 호남선 일반선 설치에 이어 2021년도에 호남고속선 50km 구간에 테스트 베드를 구축하여 시범운용 중이다. 향후 이의 확대를 통하여 장애 발생전에 사전에 모니터링하고 대형사고를 미연에 방지할 수 있도록 원격감시하는 시스템을 구축할 계획이다.

## 제4절 | 고속철도 안전관리 및 품질의 혁신

### 1. 고속철도 안전관리 혁신

#### (1) 기관 간 협업과 안전조직의 변화

2004년 철도구조개혁 이후 정부(국토교통부)는 철도정책, 코레일은 운영·유지보수, 국가철도공단은 시설을 담당하고 있다. 고속철도 안전도 큰 틀에서 정부가 정책을 담당하고 공단이 시설관리권을 갖고 선로배분권을 행사하고 있다. 코레일은 운영 및 유지보수 위탁을 담당하고 2016년부터는 (주)SR이 운영의 일부를 맡고 있다.

정부의 경우 구조개혁 이후 ‘철도국’ 중심으로 철도정책업무를 추진하다가 2015년부터는 ‘철도안전정책관’을 따로 신설하여 철도안전을 보다 강화하고 있다.

고속철도 운영자인 코레일과 시설관리자인 국가철도공단간에는 상호 간의 업무협조를 위하여 그간 다양한 활동을 전개하였다. 2007년은 기술분야에 한하여 양 기관 간에 7명의 인적교류를 시행하였고, 노선별 신규 고속철도 개통준비 과정에서는 그때마다 임시 TF를 구성하여 추진공정별로 개선사항 조기 해결 및 적기 인수인계 등을 위해 협의체를 운영하였다. 이후에도 본사와 지역별로 각각 협의체를 구성하여 꾸준한 협력체계를 구축하였다. 2019년 3월에는 양 기관 간 보다 체계적이고 긴밀한 협력을 위하여 ‘철도시설안전합동혁신단’ 조직을 발족하여 강화된 원팀을 추구하고 있다.

고속철도 운영자인 코레일과 (주)SR의 경우에도 상호 간에 정기적인 안전협의체를 운영중이며, 이례사항 발생대비 주기적인 복구 및 여객 대응훈련 등을 합동으로 실시하고 있다.

운영기관인 코레일의 현장 조직도 차량분야의 경우 고속철도 중심의 3개 차량정비단이 운영되고 있고, 시설과 전기분야의 경우에도 2019년 6월부터 고속철도 안전 및 유지보수 관리체계를 강화하기 위해 현장에 고속사업단이 신설되는 등 고속철도 업무에 대한 전반적인 전문성과 안전관리를 강화하고 있다.

참모역할인 본사의 안전관리부서도 고속철도 운행 등이 확대됨에 따라 2011년부터 사장직속으로 조직의 위상을 강화하였고, 2013년부터는 안전실장에서 안전본부장으로 직위를 격상하여 사장 직속으로 현재까지 유지되고 있다.

임시 TF 성격의 관계기관 간 협의체 또는 안전자문기구 활동도 필요에 따라 있었다. KTX-산천 도입 초기 안정화를 위한 ‘KTX-산천 초기안정화를 위한 엔지니어링협의체’를 코레일, 차량제작사(현대로템), 성능시험기관(한국철도기술연구원)으로 구성하여 운행초기 예상되는 장애와 고장발생에 대응하였다. 2011년 2월 광명역 탈선사고 발생 시 코레일은 ‘철도안전위원회’를 내·외부로 구성하고 안전, 차량, 전기, 시설 4개 분야에 100대 과제를 발굴하고 이를 추진하여 신규제작된 KTX-산천 차량 초기안정화에 상당 부문 기여하기도 하였다.

## (2) 빅데이터 기반의 위험도 분석과 사전 대응

기존의 각종 이레사항 발생자료를 사장시키지 않고 이를 데이터화하여 추적관리함으로써 선제적으로 예방 및 예지관리하는 시스템을 다년간에 걸쳐 구축하였다. 시스템 구축 전에는 수기로 데이터 분석관리가 이뤄짐으로써 즉각적인 대응과 정밀한 대응이 부족하였다. 코레일은 이를 개선하기 위하여 다년간 자료를 축적하고 2017년 내부시스템에 분석모듈을 구축함과 동시에 데이터기반 안전분석 전문가를 채용하여 위험성이 높고 자주 발생하는 사고장애를 집중 관리하고 있다. 분야별로 산재된 안전관련 DB를 통합 관리함으로써 위험요인(차량, 지점, 구간별)이 실시간 표출되고 이상 상황의 시스템적 추적관리가 가능해짐으로써 고속열차 사고장애는 꾸준히 감소하고 있다.

| 표 4-40 | 분야별 안전정보 DB 현황

구분	안전	관제	차량	시설	전기
분야별 안전정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 준사고 신고</li> <li>• 재발방지대책</li> <li>• 안전사각지대</li> <li>• 점검개선사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨퍼런스 콜</li> <li>• 영상통화</li> <li>• 안전운행기록</li> <li>• 운행정보기록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량고장코드</li> <li>• 차량불량신고</li> <li>• 운전상황기록</li> <li>• 유지보수이력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고속선CCTV</li> <li>• 검측차정보</li> <li>• 레일탐상정보</li> <li>• 유지보수이력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KTX-3호 정보</li> <li>• 검측차정보</li> <li>• 전철시험차</li> <li>• 유지보수이력</li> </ul>

출처: 코레일

## (3) 고속철도 전문인력 양성

고속철도 개통 이전에는 주로 프랑스 해외훈련을 통한 선발요원 중심으로 고속철도 엔지니어 양성이 이뤄졌다. 고속철도 개통 이후에도 해외 고속철도 제작사 전문교육, 해외 기술연수, 기술자문 등이 꾸준히 진행되어 유지보수 매뉴얼 및 기술자료(도면, 규격서)가 고도화되는 등 우리의 자립적인 기술력이 차츰 축적되기 시작하였다.

2011년 12월에는 ‘기술아카데미’ 교육센터를 개설하고 고속철도 선진국과 대등한 수준의 첨단기술을 확보하기 위하여 수준 높은 철도 엔지니어 교육을 시작하였다. 우선 기술자격제 도입으로 표준기술력을 측정할 수 있는 기술자격 단계를 설정하였다. 기술전문성과 잠재력을 보유한 핵심인력 양성을 위한 SE(System Engineer) 교육과정을 신설하여 매년 60여 명의 핵심인력을 꾸준히 배출하고 있다.

이외에도 철도기술력 향상과 고속철도 원천기술 습득을 위한 분위기 조성을 위하여 ‘기술혁신 페스티

별’, ‘코레일 생각톡톡’, ‘철도안전심포지엄’, ‘한·불 기술교류회’ 등을 개최하기도 하였다. 고속철도 핵심 기술의 획득 노력은 일선 현장에서도 활발하게 이뤄지고 있다. 2014년부터는 고속차량관리단에 ‘기술드림팀’과 ‘PCB(Printed Circuit Board)’를 운영하며 자체 기술력으로 자동연결기, 트리포트 등 우리에게 맞는 유지보수 매뉴얼을 제작하고, 역설계를 통하여 핵심기술을 축적하고 습득하고 있다.

이러한 핵심인력 양성과 기술 습득 노력의 결과는 고속열차의 사고·장애를 꾸준히 감소시키고 있으며, 더불어 KTX 모터블럭, KTX 승강문 시스템 등 그간 해외 기술에 종속된 핵심기술의 국산화를 차근차근 성공시키는 기반이 되었다.

## 2. 세계 최고수준의 정시율, 안전도, 서비스 품질 달성

### (1) 세계 최고의 정시율 기록

2004년 4월 한 달 동안 개통 초기 정시율은 5분 지연기준으로 86.6%로 고속철도 운영경험이 많았던 프랑스가 2001년 개통한 TGV지중해선 개통초기 한 달 동안 75%보다 높은 수치로 다른 나라의 고속철도에 비해 조기에 안정되는 모습을 보여줬다.

| 표 4-41 | 고속차량 개통초기 월별 정시율

(단위 : %)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
2004년	10분기준			97.8	98.5	98.9	98.9	99.4	98.6	99.7	99.6	98.2	98.9
	5분기준		(비운행)	86.6	87.7	84.9	86.0	89.5	90.2	91.3	88.1	84.6	87.6
2005년	10분기준	99.5	99.2	99.7	99.6	99.1	98.6	99.0	98.8	99.4	99.0	98.7	99.0
	5분기준	94.0	97.3	98.8	97.8	88.9	89.6	93.1	94.5	95.6	92.7	93.8	89.2
2006년	10분기준	98.3	99.6	99.4	98.8	99.7	98.4	97.9	97.8	98.2	94.5	99.2	97.6
	5분기준	94.7	96.0	96.6	91.3	91.5	93.1	87.3	90.5	91.8	88.7	93.1	86.2

출처 코레일

2019년 UIC 기준(15분 지연)으로 한국은 99.8%로서 UIC 최상위 5개국 정시율 평균인 96.28%보다 훨씬 높은 글로벌 최상위 실적이다. 특히 이러한 성과가 놀라운 것은 우리나라의 경우 서울~금천구청, 중앙선, 전라선, 경전선 등 기존선과 공용구간이 많고, 200km/h대의 중간 단계없이 단기간에 300km/h의 고속철도 서비스를 대과없이 조기에 안착시켰기 때문이다. 2015년에서 2016년까지 호남고속선에 이어 수서고속선까지 개통되어 열차가 급증했을 때에도 99.9%의 실적을 유지할 수 있었던 것은 양방향 복합열차 확대, 광명시발열차 설정, 서울역 및 행신역 구내개량 등을 사전에 철저히 준비하는 등 부단한 노력과 대응이 있었기 때문이다.

| 표 4-42 | 주요국 정시율 UIC 15분 기준 비교

(단위 : %)

2015년			2016년			2017년			2018년			2019년		
순위	국가	실적	순위	국가	실적	순위	국가	실적	순위	국가	실적	순위	국가	실적
1	대한민국	99.9	1	대한민국	99.9	1	대한민국	99.9	1	대한민국	99.8	1	대한민국	99.8
2	대만	99.7	2	대만	99.4	2	네덜란드	97.4	2	대만	99.4	1	대만	99.8
3	스페인	99.0	3	스페인	98.0	3	스페인	96.0	3	스페인	98.0	3	스페인	98.0
4	네덜란드	98.0	4	핀란드	92.6	4	핀란드	94.0	4	네덜란드	96.2	4	네덜란드	96.9
5	핀란드	92.5	5	슬로베니아	92.0	5	프랑스	88.0	5	핀란드	93.2	5	슬로베니아	95.0
6	체코	89.1	6	네덜란드	91.9	6	슬로베니아	78.7	6	프랑스	87.9	6	핀란드	91.7

UIC 정시기준 : 종착역 기준 15분 이내 지연도착

출처 : 코레일

## (2) 세계 최고수준의 안전성 기록

2013년 코레일은 세계철도연맹으로부터 안전분야 특별상을 받았다. 당시 코레일 보도자료자료에 따르면 2012년 역대 가장 낮은 수준의 철도사고·장애를 기록하며 세계철도연맹(UIC) 안전분야 특별상을 수상했다고 밝혔다. 차량고장의 안정성을 측정하는 대표 지표인 차량고장률(차량고장률: 차량고장 발생 건수/차량운행거리(백만 km))을 살펴보면, KTX의 경우 2013년 상반기 0.026로 안전성이 가장 좋았던 2009년(0.052)보다 안전도가 2배 상승했다. 특히 국내기술로 제작된 KTX-산천은 0.195로 KTX에 비해 다소 높은 편이나 운행 초기인 2010년과(1.376) 비교해 볼 때 약 7배의 안전성이 향상됐다고 보도했다.

이처럼 코레일의 안전성 지표가 높아진 것은 ‘전사 안전 마스터 플랜’을 수립하고, KTX 주요부품 교체와 KTX 안정화, 차량정비 기술 확보, 응급조치 능력 배양 등 다각적으로 노력한 결과였다. 여기에 정부의 적극적인 지원과 상하분리 체계에서도 코레일과 공단이 합심하여 노선별 개통과 안정화에 힘을 모았기 때문이다.

또한 차량제작사와 운영사 간에도 제작단계부터 철저한 안전성 검증과 과거의 고장 데이터 기반으로 새롭게 양산되는 신규차량을 밀착추적 관리하며 보완하였다. 시운전 단계에서도 인프라와 인터페이스 결함을 철저히 제거하고, 운영단계에서는 IT를 활용한 과학적인 유지보수가 주효했다는 분석이다.

최근의 철도사고율 지표를 국제 비교해 보더라도 한국철도의 안전도는 세계 최고수준에 도달되어 있다. 철도가 가장 발달된 유럽의 철도 대표연합체인 유럽철도연합(ERA: European Railway Agency) 12개국과 비교를 해 보면 2018년에는 3위 수준이며, 2019년에는 2위 수준으로 최상위 수준임을 알 수 있다.

| 표 4-43 | 철도사고율 비교

(단위 : 건/백만km)

비교년도	ERA	한국철도	GAP 분석
2018년	0.030	0.036	ERA 1위 영국대비 0.006↑, ERA 3위 수준
2019년	0.027	0.044	ERA 1위 영국대비 0.017↑, ERA 2위 수준

ERA 철도사고 기준: 이동중인 열차와 관련, 인적피해(1인 이상 사망 또는 중상), 물적피해(약2억 원 이상), 운행중단(6시간 이상)이 발생한 사고를 열차운행거리(백만km)로 나눈 값

출처 : <http://erail.era.europa.eu>, 코레일

안전도를 높이려면 최고와 부단히 비교하고 교류하고 경쟁해야 한다. 세계 4번째로 고속철도 양산한 우리나라는 사실 프랑스의 TGV 모델을 도입하며 그 역사가 시작되었다. 하지만 기술이전을 통한 빠른 기술개발로 한국형 독자기술로 KTX-산천이 개발되었으며, 뒤이어 동력분산식 차량인 KTX-이음까지 전 국을 누비고 있다. 이에 대한 자신감을 바탕으로 이제는 과거의 기술이전국인 프랑스와 어깨를 나란히 하며 2017년부터 격년마다 프랑스 SNCF 그룹과 코레일·한국철도기술연구원이 고속철도 기술교류회를 정례적으로 열고 있다. 그간에 선보인 우리 기술로는 상태기반 유지보수 시스템, 2층 고속열차, 한층 업그레이드 된 코레일 특 등 우리나라의 우수한 첨단기술과 스마트한 영업시스템이 소개되기도 하였다.

### (3) KTX 서비스 품질의 국제적 인증 획득

2007년 코레일은 KTX 개통 3년을 맞이하여 KTX서비스의 국제품질 인증으로 이미지 개선이 필요했다. 특히 수요는 매년 증가하고 있었다. 결과치이지만 2007년 KTX 이용객 수 100억 인·km 달성하여 UIC 발표기준으로 일본, 프랑스, 독일에 이어 세계 4위를 기록한 해였다.

이에 코레일은 서비스 표준서를 작성하여 SGS 심사를 진행하였고, 그해 9월에 Qualicert 표준화 심의위원회를 통과하고, SGS 심사원의 미스터리 심사와 문서심사를 진행한 후, 마침내 2007년 11월에 Qualicert 서비스 인증을 획득하였다. SGS 서비스는 제품, 프로세스, 시스템, 서비스가 국내·국제적 법규 및 기준을 준수함을 국제적으로 인증하는 제도이다.

SGS(Soiete Generate de Surveillance)는 1878년 설립하여 스위스에 본사를 두고 있으며 인증·검사·시험·서비스 분야에서 세계 최대규모의 서비스 평가기관이다. 2007년 당시 인증기관으로는 Air-France, 밀라노 7성 호텔 Town House 등 세계적으로 280여 개 기업만이 인증받았을 뿐이며 우리나라 공기업 중 코레일이 최초로 인증을 획득하였다.

KTX의 브랜드 가치도 지속적으로 상승하고 있다. 대한민국 100대 브랜드 평가 중 KTX는 개통 초기 2004년 84위로 진입한 이후 2007년 52위, 2010년 34위, 2013년 16위로 지속 상승했다. 이는 KTX의 신선 인프라 확대에 따른 속도혁명, 고급화 전략, 이용인원 증가 등에 따른 인지도 상승이 결합되어 브랜드 가치가 상승한 것으로 보인다. 대한민국 100대 브랜드는 브랜드가치 평가업체인 브랜드 스타키 22개 업종, 200여 개 품목의 대표 브랜드 900개를 대상으로 브랜드 주가지수(70%)와 소비자 조사지수(30%)를 결합하여 선정 발표하는 것이다.

이처럼 서비스 수준의 국제인증과 KTX 브랜드의 지속적인 상승의 요인은 다음과 노력의 결과로 축약된다. 고속철도 개통 이후 그간 IT 발달과 주5일근무제 등 새롭게 변하는 고객 트렌드에 맞는 한발 빠른 서비스 제공과 고객대표 등 실질적인 체험사례를 경영에 즉각적으로 반영한 것이 주효하였다. 또한 현장 최일선 직원에 대한 체계적인 교육과 촘촘한 안전활동을 통한 세계 최고수준의 정시운행률과 안전도 유지가 주요 요인으로 분석된다.





# 05



# 고속철도의 사회·경제적 영향

---

제1장 머리말

제2장 여객철도 수송실적 변화 및 고속철도 이용 특성

제3장 고속철도의 사회적 영향

제4장 고속철도의 경제적 영향

제5장 맺음말



많은 사람들의 기대와 함께 이 땅에 고속철도가 모습을 드러낸 지 20년이라는 세월이 지났다. 고속철도가 운행되기 전에도 일반철도, 승용차, 고속버스뿐만 아니라 주요 지역 간에는 항공기도 운행하고 있었기에 천문학적인 정부 예산이 수반되는 고속철도의 건설이 과연 필요한 것인가에 대해 일각에서는 의문을 제기하는 경우도 있었다. 우리나라의 고속철도는 초기 계획단계부터 공사 과정에 이르기까지 많은 논란과 시행착오 끝에 2004년 4월에 서울~부산 구간의 경부고속철도 1단계 구간이 개통되었으며, 그 후 경부고속철도 2단계 구간 개통(2010년), 호남고속철도 1단계 구간 개통(2015년), 수서-평택 고속철도 개통(2016년) 등 고속철도 신선 건설 사업과 함께 전라선(2011년), 경전선(2012년), 강릉선(2017년), 중앙선(2021년) 등 기존 철도 노선을 개량하여 고속열차를 운행하는 등 고속열차 서비스를 지속적으로 확대하고 있다.

경부고속철도가 운행되기 전에는 4시간 30분 소요되던 서울~부산 간의 철도 통행 시간이 현재 2시간 25분으로 대략 절반 수준으로 감소하였다. 이러한 이동 시간의 단축과 함께 고속철도의 운행이 우리의 삶의 모습을 어떻게 변화시켜 왔는지, 또한 정차 지역의 경제활동에 어떤 영향을 미치고 있는지를 살펴보는 것은 향후 발전적인 고속철도 건설 및 운영 정책의 추진을 위해 의미있는 일이며, 교통정책의 효과가 발현되기까지는 오랜 시간이 소요된다는 점을 고려 시 고속철도가 개통된 지 20년이 지난 오늘이 이러한 일을 시작하기에 적합한 시점이 아닌가 생각해 본다.

이 글에서는 우리나라 고속철도의 영향을 사회·경제적 측면에서 살펴보고자 한다. 우선 고속철도를 비롯한 철도 수송실적의 변화와 함께 고속철도 이용 특성을 살펴본다. 이어서 고속철도의 사회·경제적 측면의 영향을 통행시간 및 비용 감소, 교통수단 분담률 변화, 환경·에너지·교통사고 비용 감소, 사람과 물자의 교류 활성화, 장거리 통근·통학의 증가, 정차지역 이미지 및 경쟁력 개선, 지역경제 활성화 및 지역 균형발전, 고속철도 운영기관의 경영수지 개선 등의 측면에서 살펴본다. 이 글은 그간 국내·외에서 발간된 연구보고서, 학술 논문, 주요 통계집 등의 주요 결과를 활용하여 작성하였으며, 일부 자료는 저자가 추가적인 분석을 통하여 최근 자료로 업데이트하였다.

또한, 2000년도 초반에 발생한 코로나19로 인하여 2020년부터 2022년까지 고속철도를 비롯한 지역 간 통행량의 감소 등 국내 지역간 통행 패턴에 왜곡이 발생한 것으로 판단된다. 실제로 경부선 고속열차 수송인원은 2004년 고속철도 개통 이후 증가 추세를 보이며 2019년 6,448만 인을 기록하였으나, 2020년 3,964만 인, 2021년 4,473만 인, 2022년 6,296만 인으로 감소하며 코로나19가 발생하기 이전 수준을 회복하지 못한 것으로 나타났다. 이와 같이, 고속철도 영향 분석에서 코로나가 지역간 통행에 미친 영향을 배제하기 위해 이 글에서는 수송 실적과 관련한 분석의 기준연도를 2019년으로 설정하였다.

## 제2장 여객철도 수송실적 변화 및 고속철도 이용 특성

### 제1절 | 여객철도 수송실적 및 운임의 변화

#### 1. 고속열차 운행 횟수 변화 추이

고속열차 운행 횟수는 고속철도 개통 연도인 2004년에 1일 132회 운행에서 2010년에는 경부고속철도 2단계 개통과 함께 경전선 구간 운행이 추가되면서 172회로 증가하였다. 그 후 2011년 전라선 구간 고속철도 운행과 함께 2015년에는 호남고속철도 신선 노선의 개통 및 동해선 운행으로 운행 횟수는 243회로 증가하였다. 2017년에는 수서-평택 고속선의 개통으로 SRT 열차가 강남 및 경기 남부 지역에 고속열차 서비스를 제공하면서 운행 횟수는 357회로 크게 증가하였다. 2019년에는 강릉선 KTX가 운행되면서 1일 395회로 증가하였으며, 2021년부터는 중앙선과 중부내륙선에도 고속철도가 운행되고 있다. 2021년에는 코로나19의 영향으로 인해 2020년의 1일 395회 보다 감소한 1일 363회 운행되었다.

주말에는 고속철도 이용수요가 주중보다 많아서 2021년 기준으로 주중에는 363회를 운행한 반면 주말 운행횟수는 422회로 약 16%가량 고속열차 운행 횟수를 증가하여 운행한 바 있다. 2021년 기준으로 한국철도공사가 운행하는 KTX는 303회인 반면, (주)SR에서 운행하는 SRT의 운행 횟수는 60회이다. KTX는 현재 고속철도가 운행하고 있는 전 노선에서 운행하고 있는 반면, SRT는 경부선과 호남선에서만 운행 중이다.

| 표 5-1 | 노선별 고속열차 운행 횟수 추이

(단위: 회/일, 주중, 단방향 기준)

연도	경부선	호남선	경전선	전라선	동해선	강릉선	중앙선	중부 내륙선	합계
2004	96	36	-	-	-	-	-	-	132
2005	100	36	-	-	-	-	-	-	136
2006	104	36	-	-	-	-	-	-	140
2007	100	36	-	-	-	-	-	-	136
2008	104	36	-	-	-	-	-	-	140
2009	106	36	-	-	-	-	-	-	142
2010	120	38	14	-	-	-	-	-	172
2011	100	38	14	10	-	-	-	-	162
2012	130	42	18	12	-	-	-	-	202
2013	126	42	18	14	-	-	-	-	200
2014	119	42	18	18	-	-	-	-	197
2015	119	64	20	20	20	-	-	-	243
2016	122	60	28	28	26	-	-	-	264
2017	185	96	24	28	24	-	-	-	357
2018	162	78	28	30	26	-	-	-	316
2019	185	96	24	28	26	36	-	-	395
2020	185	96	24	28	26	36	-	-	395
2021	145	76	28	32	24	36	14	8	363
2022	145	75	28	33	27	36	14	8	366

주 2016년의 경우 2016년 12월 9일에 운행을 개시한 SRT의 운행 횟수는 2016년도 운행 횟수에 포함되지 않았으며, 2017년 12월 22일에 운행을 개시한 강릉선 KTX 운행 횟수는 2017년 운행 횟수에 포함되지 않음

출처 한국철도공사(해당 연도), 철도통계연보

## 2. 노선별 수송 인원 변화 추이

경부고속철도 1단계 노선과 기존 호남선에 고속열차를 운행한 고속철도 개통 초기인 2005년의 고속철도 수송 인원은 연간 3,649만 명이였다. 그 후 대구~부산 구간에 대한 고속 신선을 건설한 경부고속철도 2단계 사업이 2010년에 완료<sup>1)</sup>되었고, 오송역~광주송정역 구간에 대한 고속 신선을 건설한 호남고속철도 1단계 사업과 수서-평택 고속선 건설 사업이 각각 2015년과 2016년에 완료되고 경전선, 전라선, 강릉선, 동해선, 중앙선, 중부내륙선 등에 고속열차가 운행됨에 따라 2019년에는 고속철도 수송인원이 연간 9,488만 명으로 고속철도 개통 이후 수송 인원은 2.6배, 5,800만 명가량 증가하였다. 특히 수서-평택 고속철도 개통으로 인한 경기도 남부 지역 및 서울 강남 지역에 대한 접근성 개선에 따라 수서 고속선 이용자가 2019년에는 1,000만 명을 상회하였다. 이와 같은 고속철도 수송 인원의 증가에 따라 고속철도 운행 횟수도 동 기간에 3배가량 증가하였다.

| 표 5-2 | 노선별 고속열차 수송 인원 추이

(단위: 만 인/년)

연도	경부선	호남선	수서 고속선	경전선	전라선	동해선	강릉선	중앙선	중부 내륙선	기타	합계
2004	1,809	175	-	-	-	-	-	-	-	4	1,988
2005	3,271	360	-	-	-	-	-	-	-	18	3,649
2006	2,906	316	-	-	-	-	-	-	-	15	3,237
2007	3,355	358	-	-	-	-	-	-	-	19	3,732
2008	3,419	365	-	-	-	-	-	-	-	18	3,802
2009	3,369	358	-	-	-	-	-	-	-	21	3,748
2010	3,728	380	-	4	-	-	-	-	-	23	4,135
2011	4,496	407	-	86	14	-	-	-	-	28	5,031
2012	4,626	399	-	98	83	-	-	-	-	30	5,236
2013	4,837	396	-	117	86	-	-	-	-	38	5,474
2014	5,038	392	-	121	100	-	-	-	-	41	5,692
2015	5,150	478	-	124	149	65	-	-	-	87	6,053
2016	5,382	562	-	132	187	95	-	-	-	104	6,462
2017	6,281	991	-	150	251	108	-	-	-	149	7,930
2018	6,081	846	946	162	274	112	243	-	-	294	8,958
2019	6,448	883	1,012	171	292	120	244	-	-	318	9,488
2020	3,964	585	749	112	194	80	150	-	-	251	6,085
2021	4,473	662	856	127	220	11	168	101	0.2	390	7,008
2022	6,178	865	1,050	178	304	124	223	144	13	412	9,491

**주** 경부선은 경부고속선과 경부선의 수송인원을 합산하여 산정하였으며, 호남선은 호남고속선과 호남선, 광주송정복면결선, 익산복면결선 수송인원을 합산하여 산정

**출처** 한국철도공사(해당 연도), 철도통계연보

1) 경부고속철도 대전·대구 도심 통과 구간은 2015년 8월에 개통됨

이와 같은 고속철도 이용 인원의 증가는 고속철도의 속도 경쟁력, 안전성, 정시성, 편의성 등으로 인하여 중·장거리 통행에 있어서 고속철도에 대한 선호도가 증대한 점에 기인하는 것으로 판단된다. 특히 일부 고속철도 노선의 경우, 주말 및 주중 피크 시간대에는 고속철도 이용 희망자가 좌석 용량을 초과함에 따라 승차권 구입이 용이치 않은 상황이다.

한편 2020년과 2021년에는 코로나19 팬데믹의 영향으로 고속철도 수송수요가 감소하였으나, 코로나19 팬데믹의 종료와 함께 수송수요는 조만간 코로나19 이전 수준으로 회복할 것으로 예상된다.

경부선, 호남선, 경전선, 전라선의 총 수송인원은 고속철도 운행 이전에 비하여 현저히 증가하였다. 고속철도 운행 이후 이들 철도 노선의 총 수송인원 증가율은 최소 80%에서 최대 139%에 달하는 것으로 나타났다. 고속철도 신설 건설로 인해 시간 단축 효과가 큰 경부선 및 호남선뿐만 아니라, 기존 철도노선에 고속열차를 운행하는 경전선 및 전라선의 총 철도 수송 인원 또한 고속철도 운행 이전에 비하여 2배 가량 증가하였다.

| 표 5-3 | 고속철도 개통 전·후 노선별, 열차종별 수송 인원 변화

(단위: 만 명/년)

구분		경부선	호남선	경전선	전라선
고속철도 개통 전	새마을	1,140	72	27 (16)	45 (30)
	무궁화	4,642	488	133 (98)	218 (215)
	합계	5,782	560	160 (114)	263 (245)
고속철도 개통 후 (2019년)	고속철도	6,448	883	171	292
	새마을	767	108	22	31
	무궁화	3,213	347	119	208
	합계	10,428	1,338	312	531
증감률		80%	139%	95% (174%)	102% (117%)

주 '고속철도 개통 전'이란 경부선 및 호남선은 2003년, 경전선과 전라선은 각각 2009년과 2010년이며, 괄호안은 전라선과 경전선의 2003년 수송실적 적용한 경우임

출처 한국철도공사(해당 연도), 철도통계연보

고속 신선을 활용하고 있는 경부선과 호남선의 열차 운행 시간 단축 효과는 47~57% 수준으로 기존선에서 고속열차를 운행하고 있는 경전선과 전라선의 36~37%에 비하여 큰 것으로 나타났다.

| 표 5-4 | 고속철도 개통 전·후 노선별, 열차종별 소요시간 변화

(단위: 분)

구분		경부선 (서울~부산)	호남선 (용산~목포)	경전선 (서울~진주)	전라선 (서울~여수엑스포)
기존철도	새마을	267	276	321	292
	무궁화	320	303	-	-
고속철도		138	147	202	186
증감률(%)		-48~-57%	-47~-52%	-37%	-36%

주 소요시간은 2023년 4월 26일 코레일 열차시각표 자료의 노선별, 열차종별 최소 운행시간을 기준으로 산정

출처 철도공사 내부자료(해당 연도 열차시각표)

### 3. 지역별 고속철도 정차역 현황

고속철도를 이용할 수 있는 철도역은 2004년 21개소에서 2010년 경부고속철도 2단계 구간이 개통되면서 34개소로 증가하였다. 2012년 전라선 지역 고속열차 서비스 제공이 이루어지면서 41개소로 증가하였으며, 2015년 호남고속철도 개통, 2016년 수서-평택 고속철도 개통, 2017년 원주-강릉 고속철도 개통, 2021년 중앙선 고속철도 개통 등에 따라 2021년에는 65개소로 확대되었다.

광역권역별로 비교해 보면, 영남권이 19개소로 가장 많은 정차역을 보유하며, 수도권 17개소, 호남권 13개소, 충청권 10개소, 강원권 11개소로 전반적으로 고른 분포를 보이고 있다.

| 표 5-5 | 지역별 고속철도 정차역 수

(단위: 개소)

구분	수도권	충청권	호남권	영남권	강원권	합계
2004	4	5	8	4	-	21
2005	4	5	8	4	-	21
2006	4	5	8	4	-	21
2007	4	5	8	6	-	23
2008	4	5	8	6	-	23
2009	4	5	8	6	-	23
2010	6	6	8	13	-	33
2011	6	6	8	11	-	31
2012	6	6	15	13	-	40
2013	6	6	15	14	-	41
2014	8	6	15	14	-	43
2015	8	7	15	15	-	45
2016	11	7	12	14	-	44
2017	14	7	12	14	6	53
2018	15	7	12	14	6	54
2019	14	7	14	14	6	55
2020	12	7	14	14	9	56
2021	14	12	14	17	11	68
2022	15	12	14	18	11	70

주 2016년 수서-평택 고속철도, 2017년 원주-강릉 고속철도 개통 포함

출처 한국철도공사(해당 연도), 철도통계연보

### 4. 고속철도 운임의 변화

고속철도 운임은 철도사업법 제9조에 근거 국토교통부 장관이 고시한 상한 운임을 고려하여 철도 운영기관이 정하는데, 대부분 상한가에 근접한 수준으로 운임을 정하고 있다. 고속철도 상한 운임은 신선, 기존선, 준고속 철도로 구분하여 차등 적용하고 있는데, 2016년 이후 고속철도 상한 운임의 변동이 없는 상황이다.

신선 구간의 상한 운임은 164.41원/km, 기존선 구간은 108.02원/km, 준고속 철도는 140.91원/km이다. 신선 구간의 고속철도 운임은 164.41원/km로 2004년의 105.38원/km 대비 56% 증가하였으나, 동



기간 우리나라 1인당 소득 증가율이 124%이라는 점을 고려 시 현재 고속철도 이용자가 체감하는 고속철도 운임은 개통 당시에 비하여 상당히 낮은 상태이다. 이와 같이 고속철도 이용자의 체감 운임 수준이 낮아진 점도 고속철도 이용 인원이 점차 증가하는데 영향을 미친 것으로 판단된다.

| 표 5-6 | 고속철도 상한 운임 변화 추이

(단위: 원/km)

구분		2004	2005	2006	2007	2011	2016년~현재
기본 임률	고속철도 노선(신선)	105.38	128.8	148.43	158.09	163.31	164.41
	준고속철도 노선	-	-	-	-	-	140.91
	일반철도 노선(기존선)	-	87.45	94.45	100.35	103.61	108.02

출처) 국토교통부(2016), 2016 철도 통계집 등 참조하여 저자 작성

## 제2절 | 고속철도 이용 특성 및 영향권<sup>2)</sup>

### 1. 고속철도 이용 특성

#### (1) 전체 통행 특성

2016년 기준 고속철도 이용자의 통행 목적은 업무·출장이 37.5%로 가장 높은 것으로 분석되었으며, 가족·친지·친구방문이 33.0%, 관광·휴가가 14.8%로 이들 통행 목적이 전체의 85.3%를 차지하는 것으로 나타났다. 그 밖에도 통근 6.2%, 통학 2.5%, 병원진료 2.2%, 문화시설 이용 2.1%, 학원수강 및 개인지도 0.7%, 쇼핑 0.7% 등으로 나타났다.

| 표 5-7 | 고속철도 이용자의 통행 목적(2016년)

통행 주목적	비율(%)	통행 주목적	비율(%)
업무·출장	37.5	병원진료	2.2
가족·친지·친구 방문	33.0	문화시설 이용	2.1
관광·휴가	14.8	학원수강 및 개인지도	0.7
통근	6.2	쇼핑	0.7
통학	2.5	기타	0.2

출처) 한국교통연구원(2016), 2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

고속철도 이용자의 지역별 방문 목적을 살펴보기 위해 각 정차 지역의 통행목적별 통행 비율<sup>3)</sup>을 산정하였다. 설문조사 내용을 분석한 결과에 의하면 업무·출장, 문화시설 이용, 학원수강 및 개인지도, 병원진료, 쇼핑 통행 비율은 주로 서울, 부산, 대구 등 대도시 지역이 높은 것으로 분석되었다. 즉 고속철도 이용자는

2) '2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업(한국교통연구원, 2016)'에서 2016년 5월에 경부선, 호남선, 경전선, 전라선, 동해선 고속철도 24개 역에 도착하는 승객 7,829명(주중 5,238명, 주말 2,591명)을 대상으로 설문조사한 자료를 분석함.

3) 통행 비율은 각 정차지역별로 산정하되, 각 정차지역별, 통행 목적별로 통행 비율을 산정함. 즉, 각 정차지역별 각 통행목적 비율의 총합은 100%가 됨.

업무·출장, 문화시설 이용, 학원수강 및 개인지도, 병원진료, 쇼핑을 위해서 주로 대도시 지역을 방문한다고 볼 수 있다. 고속철도 이용자 중에서 이러한 통행을 위해 중소도시 지역을 방문하는 경우도 존재하나 그 비율이 대도시에 비해서는 상대적으로 낮은 경향을 나타내고 있다. 이는 대도시가 보유하고 있는 경제·사회·문화 인프라의 우월성에 기인하는 것으로 판단된다. 한편 오송의 경우는 대도시가 아님에도 불구하고 세종시에 다수의 공공 기관이 소재하고 있어서 업무·출장 비율이 높은 편에 속하는 것으로 보인다.

통근, 통학 통행 비율은 주로 중소도시가 높은 것으로 나타났다. 통학 통행 비율의 경우 천안·아산과 대전이 타 정착지역보다 월등히 높은 것으로 나타났는데, 이는 이들 도시가 서울로부터 고속철도를 이용한 통행이 가능한 지역에 위치하기 때문으로 판단된다. 통근 통행 비율의 경우에는 김천·구미, 천안·아산, 오송이 높은 것으로 나타났으며, 이는 인근 대도시에서 거주하면서 이들 중소 규모 도시로 통근하는 수요로 인한 것으로 보인다.

관광·휴가 통행의 경우에는 신경주, 부산이 타 도시에 비하여 월등히 높은 것으로 분석되었는데, 이들 지역은 관광자원이 풍부하고 통행의 출발지인 서울로부터 거리가 멀기 때문에 고속철도를 이용한 관광·휴가 통행의 비율이 높은 것으로 판단된다.

표 5-8 | 고속철도 이용자의 통행 목적별, 정착 지역별 통행 비율(2016년)

통행 목적	경부선	호남선	비고
업무·출장	울산(48.2%), 광명(45.1%), 서울(44.3%), 대전(42.8%), 오송(42.8%)	광주(45.0%), 용산(39.8%)	대도시
가족·친지·친구 방문	김천·구미(39.8%), 광명(37.6%), 동대구(36.2%)	정읍(45.1%), 익산(38.0%)	특징 없음
관광·휴가	신경주(48.1%), 부산(39.6%)	공주(35.0%)	관광도시, 대도시
통근	김천·구미(19.5%), 천안·아산(16.8%), 오송(13.9%)	정읍(10.4%), 익산(5.8%), 광주(5.4%)	주로 중소도시
통학	천안·아산(13.7%), 대전(7.0%), 동대구(3.7%)	익산(5.8%), 정읍(2.6%)	주로 중소도시, 일부 대도시
병원진료	서울(3.3%), 동대구(2.9%), 대전(2.8%)	용산(6.9%), 익산(3.0%)	주로 대도시
문화시설 이용	대전(3.4%), 부산(3.3%), 서울(3.0%), 동대구(2.9)	광주(4.1%), 용산(3.2%)	대도시
학원수강 및 개인지도	동대구(2.0%), 신경주(1.7%), 서울(1.6%), 부산(1.3%)	용산(1.5%), 광주(1.1%)	대도시
쇼핑	김천·구미(1.8%), 오송(1.5%), 부산(1.3%), 서울(1.1%)	광주(1.4%), 용산(0.8%)	주로 대도시

**주** 쇼핑 목적의 경우 오송 등 일부 중간 도시의 통행 비율도 높은 것으로 나타났는데, 이는 본 분석에서 적용한 통행목적 비율이 각 정착 지역별로 산정(각 정착지역별로 모든 통행 목적 비율의 합이 100%가 되도록 계산)되며, 이와 같은 방식으로 각 정착 지역별로 산정한 통행목적 비율을 상호 비교함에 따라 특정 지역의 경우 해당 도시의 실제 특성과는 다르게 일부 통행목적이 타 지역보다 상대적으로 높게 나타나는 경향을 보일 수 있기 때문이다.

**출처** 한국교통연구원(2016), 2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업의 설문조사 자료를 분석

전체 고속철도 이용자의 통행 목적별 비율은 주중과 주말에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 주중의 경우 업무·출장 통행이 49.6%로 절반가량을 차지하는 것으로 나타났으며, 가족·친지·친구방문

(21.5%), 관광·휴가(11.6%), 통근(7.8%), 통학(3.2%), 병원진료(2.8%), 문화시설이용(1.9%), 쇼핑(0.7%), 학원수강 및 개인지도(0.5%) 순으로 나타났다. 한편 주말의 경우에는 가족·친지·친구방문 통행이 56.4%로 매우 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났으며, 관광·휴가(20.6%), 업무·출장(13.2%), 통근(3.1%), 문화시설이용(2.2%), 통학(1.2%), 학원수강 및 개인지도(1.2%), 병원진료(1.2%), 쇼핑(0.9%) 순으로 나타났다. 주말에는 업무·출장, 통근, 통학 등의 통행 비율이 감소하고, 가족·친지·친구방문, 관광·휴가, 문화시설이용, 학원수강 및 개인지도, 쇼핑 등의 통행 비율이 증가하는 것으로 나타났다.

표 5-9 | 고속철도 이용자의 주중/주말 통행 주목적

통행 주목적	비율(%)		통행 주목적	비율(%)	
	주중	주말		주중	주말
업무·출장	49.6	13.2	병원진료	2.8	1.2
가족·친지·친구 방문	21.5	56.4	문화시설 이용	1.9	2.2
관광·휴가	11.6	20.6	학원수강 및 개인지도	0.5	1.2
통근	7.8	3.1	쇼핑	0.7	0.9
통학	3.2	1.2	기타	0.3	0.1

출처 한국교통연구원(2016), 2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

고속철도 이용자의 시간대별 통행 비율을 살펴보면, 오전 시간대는 업무·출장 통행 비율이 최대 41.5~44.9%로 가장 높게 나타났으며, 오후 시간대에는 가족·친지·친구방문 통행 비율이 33.9~46.2%로 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 관광·휴가 통행은 오전에 목적지에 도착하는 비율이 오후보다 높은 것으로 나타났으며, 문화시설이용 통행은 오후 6시 이후에 도착하는 비율이 가장 높은 것으로 나타났다.

표 5-10 | 고속철도 이용자의 도착 시간대별 통행 주목적

(단위 : %)

도착 시간대	통근	통학	학원수강/ 개인지도	업무/출장	쇼핑	관광/휴가	문화시설 이용	가족, 친지, 친구 방문	병원 진료	기타
9시 이전	9.8	2.1	0.3	41.5	0.7	13.7	1.6	28.6	1.4	0.3
9~12시	7.8	2.2	0.4	44.9	0.5	13.2	2.4	26.8	1.9	0.0
12~15시	2.0	1.6	0.1	28.0	0.2	12.7	2.1	33.9	2.5	0.4
15~18시	2.6	2.1	1.9	30.8	0.9	8.8	1.9	46.2	4.5	0.2
18시 이후	2.8	2.0	1.4	25.1	2.1	8.2	3.7	36.4	2.6	0.1

출처 한국교통연구원, (2016). 2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

## (2) 통행목적별 세부 특성

### 1) 통근 및 통학 통행

통근 목적으로 고속철도를 이용하는 통행자의 42.2%가 정기권을 이용하는 것으로 나타났으며, 정기권 이용 비율은 경부선 45.8%, 호남선 35.8%, 전라선 40.8% 등으로 나타났다. 통근 목적의 고속철도 이용자의 연평균 고속철도 이용 횟수는 177.1회로 나타났으며, 이 중 50회 이상 이용한 통행자의 비율은 79.7%로 나타났다.

한편, 통학 목적 이용자의 42.4%가 정기권을 이용하는 것으로 나타났으며, 경부선 45.8%, 호남선

35.8%, 전라선 40.8% 등으로 나타났다. 통학 목적 고속철도 이용자의 연간 고속철도 평균 이용 횟수는 127.7회로 나타났으며, 이 중 50회 이상 이용한 통행자의 비율은 58.3%로 나타났다.

## 2) 업무·출장, 가족·친지·친구방문, 관광·휴가 통행

업무·출장이 주 통행 목적인 고속철도 이용자의 64.0%는 숙박을 하지 않는 것으로 나타났으며, 1박을 하는 경우는 24.0%, 2박 이상이 12.1%로 나타났다. 가족·친지·친구방문 통행자의 36.3%는 숙박을 하지 않는 것으로 나타났으며, 1박 39.5%, 2박 이상이 24.2%로 나타났다. 관광·휴가 통행자의 31.6%는 숙박을 하지 않고, 1박 43.1%, 2박 이상이 25.3%로 나타났다.

## 3) 통행목적별 고속철도 이용 비율

교통수단별 통행 특성을 분석한 결과 고속철도의 경우 귀가 통행을 제외 시 주로 업무통행 목적이 33.7%로 가장 높은 것으로 나타났으며, 여가통행이 23.8%로 나타났다. 이와 같은 고속철도의 통행패턴은 승용차나 일반철도와는 상이하며, 항공과 유사한 통행목적 패턴을 보이는 것으로 나타났다. 항공의 경우는 여가통행이 34.5%, 업무통행이 12.6%를 차지하며, 승용차는 출근 통행이 26.3%로 가장 높고 다음으로는 업무통행이 10.6%를 차지하는 것으로 나타났다.

고속철도의 속도 경쟁력으로 인해 장거리 통행 비율이 높은 업무통행이나 여가통행에 고속철도를 선호하는 경향이 큰 것으로 보인다. 반면, 단거리 통행비율이 높은 등교 통행과 쇼핑 통행은 고속철도 이용 비율이 낮은 것으로 나타났다.

| 표 5-11 | 통행수단별 통행 목적 분포(2016년)

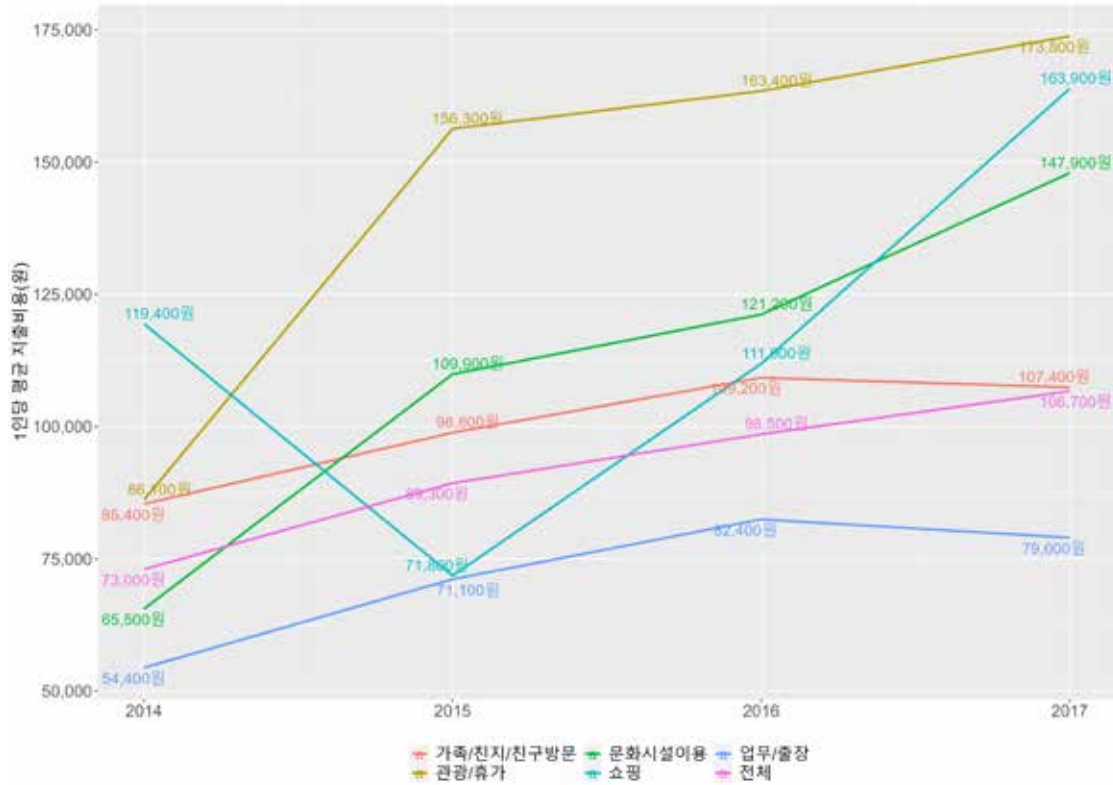
구분		통행목적(%)						
		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가
통행수단	승용차	26.3	1.4	10.6	4.4	6.2	9.0	42.1
	버스	19.6	10.4	0.8	3.5	5.4	13.5	46.8
	일반철도/ 지하철	29.4	7.4	2.3	2.9	3.4	7.3	47.3
	고속철도	3.6	2.4	33.7	0.8	23.8	6.4	29.3
	해운	0.7	0.0	8.5	0.9	30.6	12.4	46.9
	항공	0.1	0.0	12.6	1.0	34.5	5.7	46.0
전체		25.1	4.1	7.6	4.1	5.8	9.7	43.7

주 주수단이란 특정 목적으로 기·종점 간 통행을 함에 있어 주로 이용한 교통수단임.

출처 한국교통연구원 국가교통DB센터(<https://www.ktdb.go.kr>), 전국 지역 간 주수단 O/D

## 4) 고속철도 이용자의 지출 변화

고속철도 이용자 1인당 평균 지출 비용은 2014년 이후 꾸준히 증가하였으며, 2017년 기준 약 10만 6,700원을 지출하는 것으로 조사되었다. 고속철도 승차권을 제외한 평균 지출 비용은 통행목적별로 차이가 있는데, 2017년 기준 관광·휴가 통행의 지출비용이 17만 3,800원으로 가장 높고, 쇼핑(16만 3,900원), 문화시설 이용(14만 7,900원), 가족·친지·친구방문(10만 7,400원), 업무·출장(7만 9,000원) 순으로 조사되었다.



| 그림 5-1 | 통행목적별 고속철도 이용자 1인당 평균 지출 비용 변화

출처) 국가철도공단·한국교통연구원(2020), 고속철도 개통효과 분석 용역

## 2. 고속철도 접근 교통수단 및 영향권

### (1) 고속철도 접근 교통수단

#### 1) 경부고속철도

경부선 고속철도 이용자의 경우 통행의 출발지부터 고속철도역까지의 접근 교통수단 이용 비율은 승용차(38.2%), 택시(21.4%), 시내버스(13.6%), 지하철·전철(13.6%), 도보(5.0%), 일반철도(2.1%), 광역·시외버스(1.2%), 고속철도(0.7%) 순으로 나타났다. 승용차와 택시가 전체의 약 60%를 차지하며, 버스 및 지하철 등 대중교통수단은 30% 수준에 머무르는 것으로 나타났다.

그러나 접근 교통수단 이용 비율은 경부선의 정차역별로 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 서울역의 경우 승용차 이용 비율은 9.4%에 불과한 반면, 지하철·전철은 53.5%로 월등히 높은 것으로 나타났다. 서울시, 부산시, 대구시, 대전시 등 도시철도가 운행하는 대도시의 경우 고속철도역 접근 교통수단으로써 지하철·전철의 이용 비율이 17.0~53.5%로 해당 도시의 지하철·전철 분담률 보다 월등히 높게 나타났는데, 이는 고속철도 이용을 위한 접근수단으로써 정시성을 담보할 수 있는 지하철·전철을 선호하기 때문으로 해석된다.

서울역, 부산역, 동대구역, 대전역 등 고속철도역과 연계하는 대중교통수단이 잘 갖춰진 대도시의 경우에는 승용차 이용 비율이 9.4~20.9%에 불과한 반면, 신경주역, 김천구미역, 광명역, 울산역 등은 승용차 이용 비율이 48.5~66.6%로 높게 나타났는데, 이는 중소도시의 경우에는 도시철도 및 버스 등 고속

철도역을 연계하는 대중교통수단이 대도시에 비해 미흡함에 따른 것으로 판단된다. 특히, 신경주역과 김천구미역의 승용차 이용 비율은 약 66%에 달하는 것으로 나타나 고속철도 정차역을 연계하는 대중교통 서비스의 개선이 필요한 것으로 판단된다.

| 표 5-12 | 경부선 고속철도 정차역별 최종 접근수단(출발역 기준)

(단위 : %)

구분	도보	승용차 (직접 운전)	승용차 (타인 운전)	시내/ 마을 버스	광역 버스	시외/ 고속 버스	지하철/ 전철	일반 철도	고속 철도	택시	기타
평균	5.0	24.5	13.7	13.6	0.8	0.4	13.6	2.1	0.7	21.4	4.3
서울역	2.9	5.8	3.6	9.8	4.3	0.3	53.5	0.2	0.1	19.4	0.2
광명역	0.5	37.2	14.7	17.6	2.4	0.0	5.3	0.0	0.1	21.3	0.9
천안아산역	9.2	27.6	9.6	13.4	0.0	0.0	10.0	3.4	1.5	23.8	1.5
오송역	6.8	32.3	9.4	18.8	0.0	1.6	0.5	2.6	1.6	18.8	7.8
대전역	3.9	13.1	7.0	19.1	0.0	1.6	17.0	8.6	2.1	25.3	2.3
김천구미역	16.2	39.7	26.5	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	2.9
동대구역	4.9	9.2	11.7	15.5	0.0	0.4	19.3	5.6	1.6	31.5	0.2
신경주역	1.4	42.0	24.6	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0
울산역	0.8	27.3	21.2	5.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	26.5
부산역	3.5	10.8	8.2	17.2	0.4	0.5	30.9	0.3	0.0	28.1	0.1

출처 한국교통연구원, (2016). 2016KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

경부선의 경우 통행의 출발지로부터 고속철도 정차역까지의 평균 접근시간은 33.3분으로 나타났다. 평균 접근시간이 30분 이내가 54.5%인 반면, 61분 이상인 경우도 10.3%에 달하는 것으로 나타났다. 고속철도역까지의 평균 접근시간은 고속철도 정차역별로 상이한 것으로 나타났는데, 서울역이 42.8분으로 가장 길고 김천구미역이 26.6분으로 가장 짧은 것으로 나타났다. 대전역과 서울역은 평균 접근시간이 61분 이상인 통행자의 비율이 18% 이상으로 경부선 전체 평균인 10.3%보다 높은 것으로 나타났다.

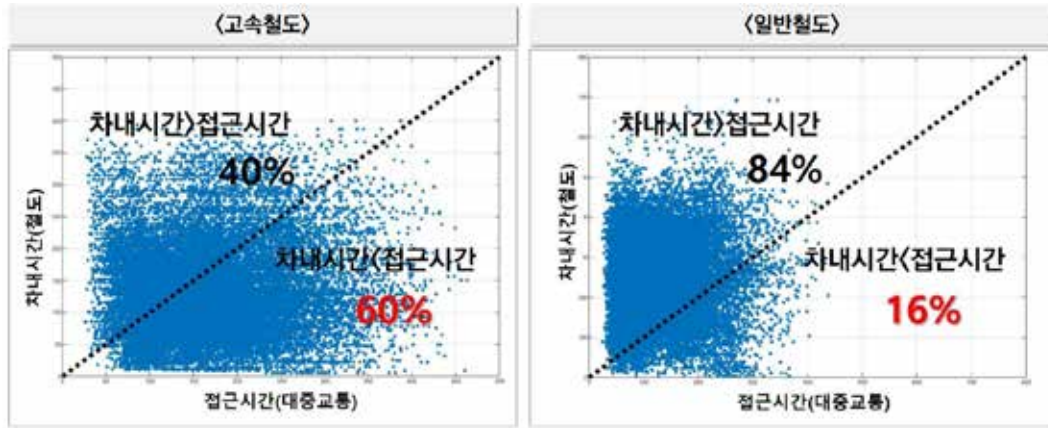
| 표 5-13 | 출발지에서 경부선 KTX역별 접근시간 분포

(단위 : %)

구분	15분 이내	16~30분	31~45분	46~60분	61분 이상	평균(분)
경부선 평균	15.7	38.8	19.4	15.7	10.3	33.3
서울역	4.6	25.9	23.3	28.2	18.0	42.8
광명역	6.9	44.6	22.8	17.8	7.8	34.7
천안아산역	33.3	35.2	9.6	10.0	11.9	27.9
오송역	16.1	47.9	14.6	7.8	13.5	31.5
대전역	17.0	41.5	10.7	12.0	18.8	34.5
김천(구미)역	25.0	44.1	17.6	10.3	2.9	26.6
동대구역	22.0	41.1	15.3	13.5	8.1	30.0
신경주역	10.1	36.2	30.4	17.4	5.8	34.3
울산역	7.6	30.3	29.5	22.7	9.8	38.0
부산역	14.6	41.2	20.3	17.0	6.8	32.4

출처 한국교통연구원, (2016). 2016KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

김지혜(2023)에 의하면 고속철도 이용자의 약 24%는 고속철도역 접근시간에 만족하지 않는 것으로 나타났다. 고속철도를 이용하여 통행하는 경우, 고속열차의 차내시간보다 차외시간(출발지~정차역 및 정차역~도착지 간 소요시간)이 큰 경우가 전체 기·종점 통행량의 60% 수준인 것으로 분석되었다. 한편, 일반철도의 경우에는 차내시간이 차외시간보다 큰 경우가 전체 기종점의 84%에 달하는 것으로 나타났다.



| 그림 5-2 | 고속철도와 일반철도의 접근시간과 차내시간

출처 김지혜(2023), 철도 서비스의 현주소 진단 및 지역발전을 위한 철도 정책, 한국교통정책경제학회 춘계학술대회 논문

## (2) 호남고속철도

호남고속철도 이용자의 경우 통행의 출발지로부터 고속철도역까지의 접근수단 비율은 승용차(43.1%), 택시(22.9%), 시내·마을버스(10.4%), 지하철·전철(15.0%), 도보(4.6%), 고속철도(1.6%), 일반철도(1.1%), 시외·고속버스(0.5%) 순으로 경부선의 경우와 유사한 것으로 나타났다. 승용차와 택시가 전체의 66%를 차지하며, 버스 및 지하철 등 대중교통수단이 약 30%를 차지하는 것으로 나타났다.

접근수단 이용 비율은 정차역별로 큰 차이가 있는 것으로 나타났는데, 용산역의 경우 승용차 이용 비율은 7.6%로 매우 낮은 반면, 지하철·전철은 65.7%로 매우 높은 것으로 나타났다. 고속철도역과 연계 대중교통 체계가 비교적 미흡한 공주역의 경우 승용차와 택시의 이용 비율이 각각 77.2%, 13.6%로 높은 것으로 나타났으며, 버스 등 대중교통수단의 이용 비율은 10%에도 미치지 않는 것으로 분석되었다. 정읍역의 경우에도 승용차와 택시의 이용 비율이 각각 53.6%, 21.8%로 비교적 높고, 대중교통수단의 이용 비율은 15% 수준에 불과한 것으로 나타났다.

| 표 5-14 | 호남선 KTX역별 최종 접근수단(출발역 기준)

(단위 : %)

구분	도보	승용차 (직접 운전)	승용차 (타인 운전)	시내/ 마을 버스	광역 버스	시외/ 고속 버스	지하철/ 전철	일반 철도	고속 철도 (KTX)	택시	기타
호남선 평균	4.6	26.7	16.4	10.4	0.0	0.5	15.0	1.1	1.6	22.9	0.8
용산역	1.8	3.8	3.8	5.4	0.1	0.1	65.7	0.6	0.1	18.1	0.4
공주역	0.0	54.5	22.7	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0
익산역	8.5	19.8	14.7	9.7	0.0	2.3	0.0	5.0	7.8	30.6	1.6
정읍역	8.2	31.8	21.8	14.5	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	21.8	0.9
광주송정역	4.7	23.5	18.9	13.1	0.0	0.3	8.1	0.0	0.0	30.2	1.2

출처 한국교통연구원(2016), 2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

호남고속철도 이용자의 경우 통행의 출발지로부터 고속철도역까지의 평균 접근시간은 30.8분으로 나타났다. 평균 접근시간이 30분 이내가 58.6%인 반면, 61분 이상인 경우는 8.7%로 나타났다. 고속철도역까지의 평균 접근시간은 용산역이 38.5분으로 호남고속철도 정차역 중에서 가장 긴 것으로 나타났으며, 정읍역이 23.5분으로 가장 짧은 것으로 나타났다.

| 표 5-15 | 출발지에서 호남선 KTX역별 접근시간 분포

(단위 : %)

구분	15분 이내	16~30분	31~45분	46~60분	61분 이상	평균(분)
호남선 평균	21.1	37.5	19.9	12.8	8.7	30.8
용산역	9.2	30.2	24.7	22.6	13.3	38.5
공주역	4.5	40.9	40.9	9.1	4.5	33.7
익산역	38.0	31.4	6.6	10.1	14.0	27.7
정읍역	41.8	34.5	10.0	6.4	7.3	23.5
광주송정역	12.2	50.6	17.2	15.7	4.4	30.8

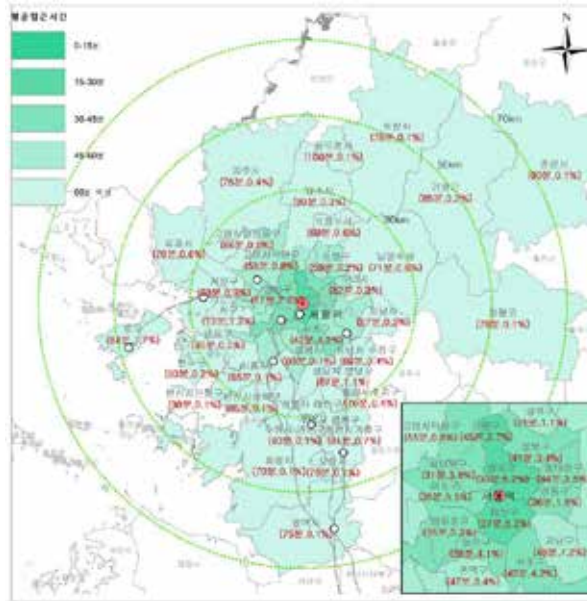
출처 한국교통연구원, (2016). 2016KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

고속철도 이용자를 대상으로 조사한 결과에 의하면 고속철도 영향권<sup>4)</sup>은 고속철도 정차역에 따라 상이하나, 최소 40km에서 최대 100km 이상에 이르는 것으로 나타났다.

서울역의 영향권은 서울시 전역과 경기도, 인천시 일부 지역을 포함하는 수도권 전역으로, 서울역을 중심으로 최대 반경 약 70km 내외의 지역까지 포함하는 것으로 나타났다. 강남구의 이용자가 7.2%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 종로구 6.2%, 용산구 5.2%, 마포구 5.5%, 서초구 4.2%, 동작구 4.1% 순으로 나타났다. 서울역 이용자의 대부분이 서울시 거주자로 나타났으며, 비 서울지역의 이용 비율은 높지 않으나 춘천시, 양평군, 가평군, 포천시 등 서울역과 거리가 먼 경기도 외곽지역에서도 서울역을 이용하는 것으로 나타났다. 서울역을 중심으로 10km 이내 지역에서의 접근시간은 최대 40분 수준인 것으로 분석되었다.

4) 고속철도 영향권이란 고속철도역 이용자의 지역적 분포 범위를 의미함.



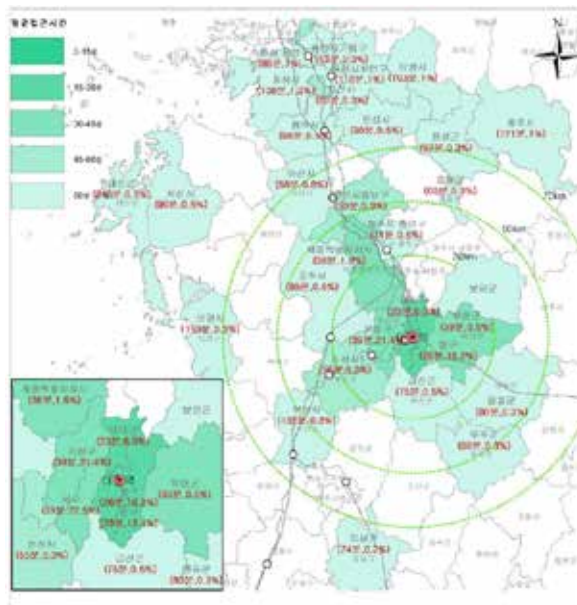


| 그림 5-3 | 서울역 영향권

주 괄호 안의 숫자는 서울역까지의 소요 시간과 행정구역별 서울역 이용자 비율임.

출처 한국교통연구원, (2016). 2016KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

대전역의 경우 전체 이용자의 약 80%가 대전시 내부에 위치하며, 대전역을 중심으로 반경 70km 외곽 지역에 위치한 태안군, 서산군, 보령시 등도 대전역 영향권에 포함되는 것으로 나타났다. 대전시, 세종시, 옥천군 등의 대전역 접근시간은 40분 이내인 것으로 분석되었다.

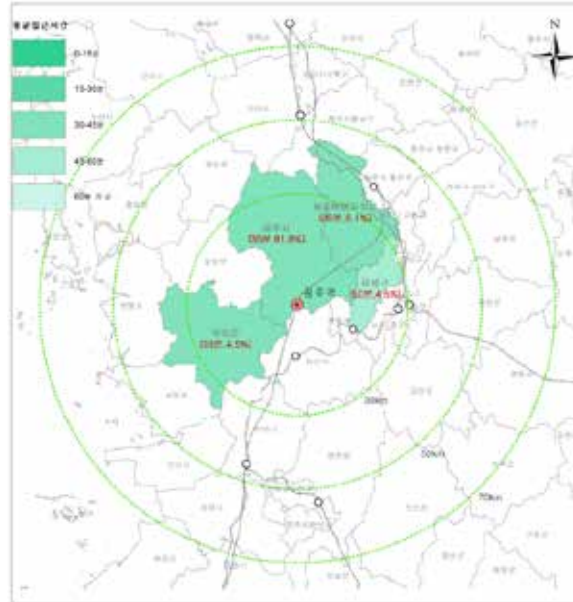


| 그림 5-4 | 대전역 영향권

주 괄호 안의 숫자는 대전역까지의 소요 시간과 행정구역별 대전역 이용자 비율임.

출처 한국교통연구원, (2016). 2016KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

한편, 공주역의 경우 공주시가 전체 이용자의 81.8%를 차지하며, 세종시(9.1%), 부여군(4.5%), 대전시 유성구(4.5%) 순으로 최대 반경 40km 이내의 지역이 영향권으로 나타났다. 공주시의 영향권은 서울역 등 대도시 고속철도역에 비해 영향권이 좁은 것으로 나타났다.



| 그림 5-5 | 공주역 영향권

주 괄호 안의 숫자는 공주역까지의 소요 시간과 행정구역별 공주역 이용자 비율임.

출처 한국교통연구원, (2016). 2016KTX 경제권 특성화 개발 지원사업

## 제3장 고속철도의 사회적 영향

### 제1절 | 통행시간 및 통행비용 감소

#### 1. 철도 운행 소요 시간 변화

##### (1) 경부선 및 호남선

경부고속철도는 2004년 4월 1일 1단계 구간이 개통되었으며, 서울역~광명역과 동대구역~부산역은 기존 경부선을 이용하고 광명역~동대구역 구간은 고속철도 신선을 이용하였다. 호남권의 경우에는 기존 호남선을 이용하여 고속열차 서비스를 제공하였다. 경부고속철도 1단계 개통 후 서울~부산 구간의 고속열차 소요 시간은 2시간 45분으로 고속철도 개통 이전의 열차 소요 시간인 4시간 40분에 비해 1시간 55분(당초 대비 42%) 시간 단축 효과가 발생하였다. 서울~목포 구간은 경부고속철도 1단계 개통 후 약 3시간 10분 소요되어 개통 이전인 4시간 30분에 비하여 1시간 20분(30%)의 시간이 단축되었다.

2010년 11월 1일 경부고속철도 2단계 구간의 개통으로 서울역~부산역 구간 중 서울역~광명역 구간 및 2015년 8월에 개통된 대전·대구 도심통과 구간을 제외한 전 구간을 고속철도 신선 구간으로 건설하였다. 이로 인해 서울~부산 구간의 철도 소요 시간은 고속철도 개통 이전 대비 2시간 25분(52% 단축), 1단계 개통 당시보다는 약 30분 감소하였다.

2015년 4월 2일 호남고속철도 1단계 구간인 오송~광주송정 구간이 개통되면서 서울~목포 구간의 고속열차 운행 소요 시간은 2시간 30분으로 고속철도 운행 이전 시점의 소요 시간인 4시간 30분 대비 2시간(44%) 단축되었으며, 기존 호남선을 이용하여 고속열차를 운행하던 기간(2004.1.~2015.4.2.)의 소요 시간 3시간 10분 대비 40분 단축되었다.

한편 2016년 12월 9일 수서~평택 고속철도가 개통되었으나, 경부축과 호남축의 주요 구간을 운행하는데 소요되는 시간은 큰 차이가 없다. 다만 수서~평택 고속철도의 개통으로 인해 서울 강남 및 동탄 지역을 비롯한 수도권 남부지역의 접근성이 획기적으로 개선<sup>5)</sup>되었다.

경부축과 호남축의 고속버스 운행 소요 시간<sup>6)</sup>은 구간별로 상이하나 무궁화호의 75%~94% 수준이며, 고속버스 이용자가 고속철도로 수단 전환 시 소요 시간이 당초 고속버스 통행시간 대비 38%~60% 감소하는 효과가 발생하는 것으로 나타났다.

5) 수서-부산, 수서-목포 간의 고속열차 소요 시간은 각각 2시간 10분, 2시간 30분 소요

6) 고속버스 통행시간은 서울-대전 110분, 서울-동대구 190분, 서울-부산 240분, 용산-익산 160분, 용산-광주 200분, 용산-목포 230분 소요

| 표 5-16 | 경부축 및 호남축의 서울 연계 철도 운행 소요시간 변화

(단위: 분)

교통축	구간	고속철도 개통 이전	경부고속철도		호남고속 철도 (15.4)	개통 전·후 단축 시간 (단축 비율)
			1단계 (04.4)	2단계 (10.11)		
경부축	서울-대전	100	55	55	-	45 (45%)
	서울-대구	200	100	100	-	100 (50%)
	서울-부산	280	165	135	-	115~145 (41~52%)
호남축	서울-익산	155	105	105	75	50~80 (32~52%)
	서울-광주(송정)	240	170	170	110	70~130 (29~54%)
	서울-목포	270	190	190	150	80~120 (30~44%)

출처 한국교통연구원, (2018). 고속철도 서비스 공급수준에 따른 지역경제 영향 분석

## (2) 기타 노선

경부고속철도, 호남고속철도, 수서-평택 고속철도 등 신선 고속철도의 개통과 함께 전라선, 경전선, 중앙선, 강릉선 등 기존선 구간(일부 신선 포함)에 고속철도의 운영을 통해 해당 지역의 통행시간이 기존 대비 37%~67% 수준으로 크게 단축되었다. 해당 축의 고속버스 운행 소요 시간<sup>7)</sup>은 구간별로 상이하나, 고속버스 이용자가 고속철도로 수단 전환 시 당초 고속버스 통행시간 대비 6%~33%의 통행시간이 감소하는 효과가 발생하는 것으로 나타났다.

| 표 5-17 | 기타 고속철도 운행 노선의 철도 소요시간 변화

(단위: 분)

노선	구간	고속철도 개통 이전	고속철도 개통 이후	개통 전·후 단축 시간 (단축 비율)	개통일
강릉선	서울-강릉	339	112	227(67%)	'17.12.22
강릉선	서울-동해	291	155	136(47%)	'20.3.2
전라선	용산-여수	302	171	131(43%)	'15.4.2 (서대전 경유 용산-여수 구간은 '11.10.5 개통)
경전선	서울-진주	321	202	119(37%)	'12.12.5 (서울-마산 구간은 '10.12.15 개통)
중앙선	서울-안동	211	120	91(43%)	'21.1.5

주 서울~강릉, 서울~동해 구간 무궁화호 통행시간은 2019년 통행시간 기준, 서울~진주 방면은 새마을호 기준

출처 한국철도공사(<http://www.letskorail.com/ebizprd/prdMain.do>, 2023.05.01.),  
고속/시외버스 터미널 간 통행시간 기준([map.naver.com](http://map.naver.com), 2023.05.01.)

고속철도가 운행하지 않았을 경우와 비교하여 고속철도 운영으로 인해 철도 통행시간은 2019년 기준 총 119,100천 시간이 감소되었으며, 1인당 시간 감소분은 44분으로 분석, 고속철도 미운행을 가정한 경우에는 무궁화호와 새마을호가 2019년의 고속철도 수송실적을 분담한다고 가정하고 분석<sup>8)</sup>되었다. 이를

7) 고속버스 통행시간은 서울-강릉 139분, 서울-동해 185분, 용산-여수 255분, 서울-진주 215분, 청량리-안동 160분 소요

8) 고속철도 미운행을 가정한 경우에는 무궁화호와 새마을호가 2019년의 고속철도 수송실적을 분담한다고 가정하고 분석

시간가치<sup>9)</sup>로 환산하면 2019년 기준 연간 1조 1,151억 원으로 이는 고속철도 운영으로 인한 시간절감 편익으로 볼 수 있다. 한편 1인당 시간절감 편익은 6,866원으로 분석되었다.

| 표 5-18 | 고속철도 운행 시와 미 운행 시 총 통행시간 변화

구분	고속철도 미운행 시			고속철도 운행시(현상태)	총 시간 절감	1인당 시 간절감
	새마을호	무궁화호	합계	고속철도+새마을+무궁화		
총 이동시간 (2019년, 천 시간)	66,219	283,360	349,580	230,480	119,100	44분

- 주 1) 차종별 총 이동시간은 차종별 인·거리 자료와 표정속도 자료를 이용하였으며, 차종별 표정속도는 2018년 1월 17일 코레일 예매현황 기준 각 차종별 소요시간 평균값 및 선별 철도거리 자료를 활용하여 산정(무궁화 81km/h, 새마을 91km/h, 고속철도 149km/h)
- 2) 고속철도 미운행 시의 고속철도의 수송실적(인거리)은 현재 새마을호와 무궁화호 수송실적 비율대로 배분하여 각각의 총 이동시간 산정
- 출처 한국철도공사(2020), 2019 철도통계연보

## 2. 타 교통수단과 통행 시간 및 통행 비용 비교

고속철도는 전 통행 지역에 걸쳐 승용차, 버스, 일반철도 등 항공을 제외한 전체 육상 교통수단 평균 대비 통행 시간이 최대 30% 가량 짧게 소요되나, 통행비용은 23~94.8% 높은 것으로 분석<sup>10)</sup>되었다. 통행 시간을 시간가치를 적용하여 비용으로 환산한 일반화 통행 비용의 경우에는 고속철도가 200km 이상 구간에서 전체 교통수단 평균 대비 경쟁력을 확보하는 것으로 나타났다. 즉 고속철도는 중장거리 구간에서 타 교통수단 대비 경쟁력을 확보하는 것으로 나타났다.

| 표 5-19 | 고속철도와 전체 교통수단의 소요 시간과 비용 비교(항공 제외)

기종점간 통행거리	통행시간(분)			통행비용(천원)			일반화 통행비용(천원)		
	고속 철도 (A)	전체 교통 수단 (B)	격차 (%)	고속 철도 (A)	전체 교통 수단 (B)	격차 (%)	고속 철도 (A)	전체 교통 수단 (B)	격차 (%)
50~100km	97.0	98.6	-1.6	15.0	7.7	94.8	34.4	27.5	25.0
100~200km	122.3	167.4	-26.9	24.8	14.7	68.7	49.2	48.2	2.1
200~300km	181.0	257.9	-29.8	44.9	29.9	50.2	81.1	81.5	-0.6
300~400km	235.6	338.8	-30.4	61.1	42.9	42.4	108.3	110.7	-2.2
400km 이상	243.2	347.4	-30.0	67.3	54.7	23.0	115.9	124.1	-6.6

- 주 1) 고속철도 이용 가능지역으로 볼 수 있는 고속철도 통행량이 존재하는 2016년 기종점을 대상으로 분석
- 2) 전체 교통수단에 대한 통행시간, 통행비용, 일반화 통행비용은 수단별 통행량을 고려한 가중 평균 값이며, 고속철도를 포함함
- 3) 고속철도 통행시간에 차외시간을 고려
- 4) 격차는 전체 교통수단 대비 고속철도의 통행시간, 통행비용, 일반화 통행비용의 증감분을 의미
- 출처 한국교통연구원(2018), 고속철도 서비스 공급수준에 따른 지역경제 영향 분석

9) 시간가치는 KDI 공공투자관리센터의 2020년 제2회 예비타당성조사 착수회의 자료(전국권, 2020.10)를 토대로 2019년 기준 가격으로 변환한 9,363원을 적용

10) 고속철도 이용이 가능한 지역으로 볼 수 있는 고속철도 통행량이 존재하는 2016년 기종점 자료를 활용하여 분석

주요 운행 구간에서 항공 운임은 고속철도의 147~191% 수준으로 운임이 높은 것으로 나타난 반면, 무궁화, 새마을, 고속버스의 운임은 각각 고속철도의 46~59%, 68~87%, 61~73% 수준으로 나타났다.

| 표 5-20 | 주요 구간별 고속철도와 타 교통수단과의 운임 비교

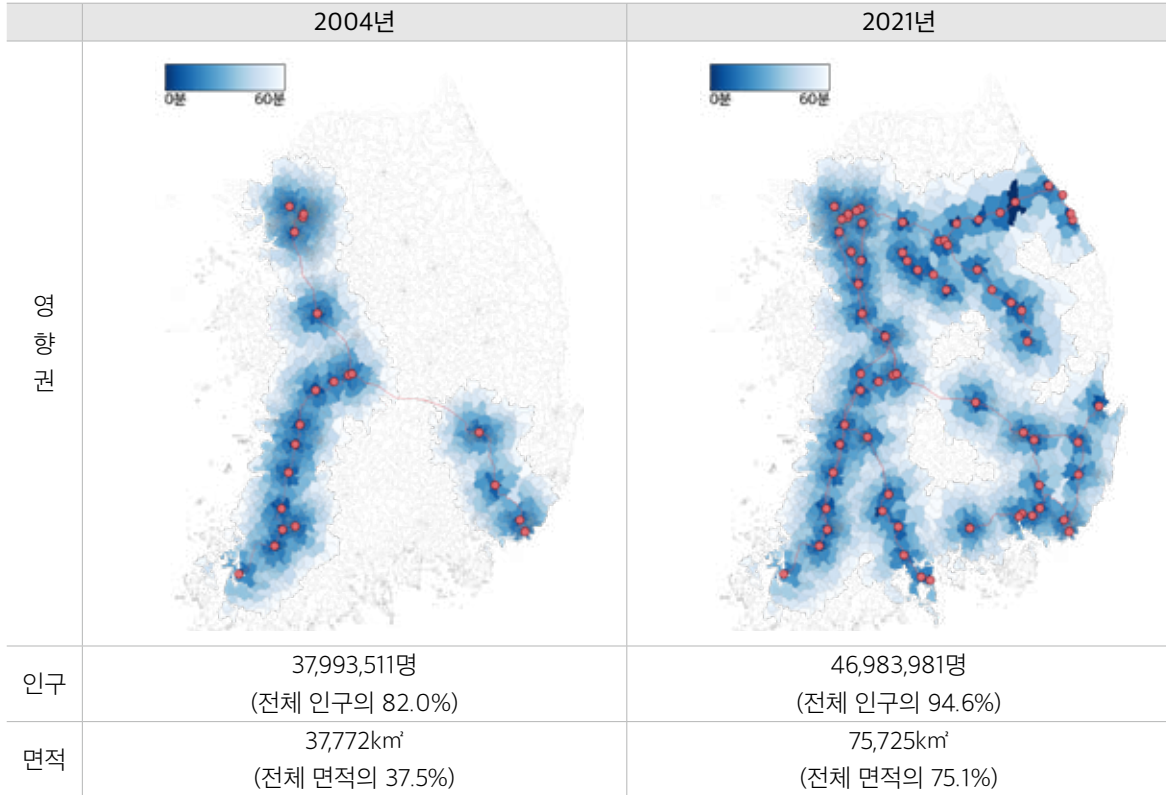
구분	항공 (대한항공)	KTX	새마을	우등고속	무궁화
서울~부산	88,000 (147.2%)	59,800 (100.0%)	42,600 (71.2%)	37,800 (63.2%)	28,600 (47.8%)
서울~동대구	-	43,500 (100.0%)	31,400 (72.2%)	28,600 (65.7%)	21,100 (48.5%)
서울~포항	90,000 (167.9%)	53,600 (100.0%)	-	32,800 (61.2%)	-
서울~울산	86,000 (160.7%)	53,500 (100.0%)	-	36,400 (68.0%)	-
서울~대전	-	23,700 (100.0%)	16,000 (67.5%)	15,800 (66.7%)	10,800 (45.6%)
용산~익산	-	32,000 (100.0%)	23,700 (74.1%)	20,500 (64.1%)	16,000 (50.0%)
용산~광주	-	46,800 (100.0%)	33,100 (70.7%)	29,300 (62.6%)	23,000 (49.1%)
용산~목포	-	52,800 (100.0%)	39,600 (75.0%)	34,200 (64.8%)	26,600 (50.4%)
용산~여수	90,000 (190.7%)	47,200 (100.0%)	41,100 (87.1%)	34,600 (73.3%)	27,600 (58.5%)

주 1) '23년 5월 기준

2) 항공운임의 경우 '23.05월 기준 금~토요일 일반석 정상운임 기준(유류할증료 9,900원, 세금·수수료·기타요금 미포함)

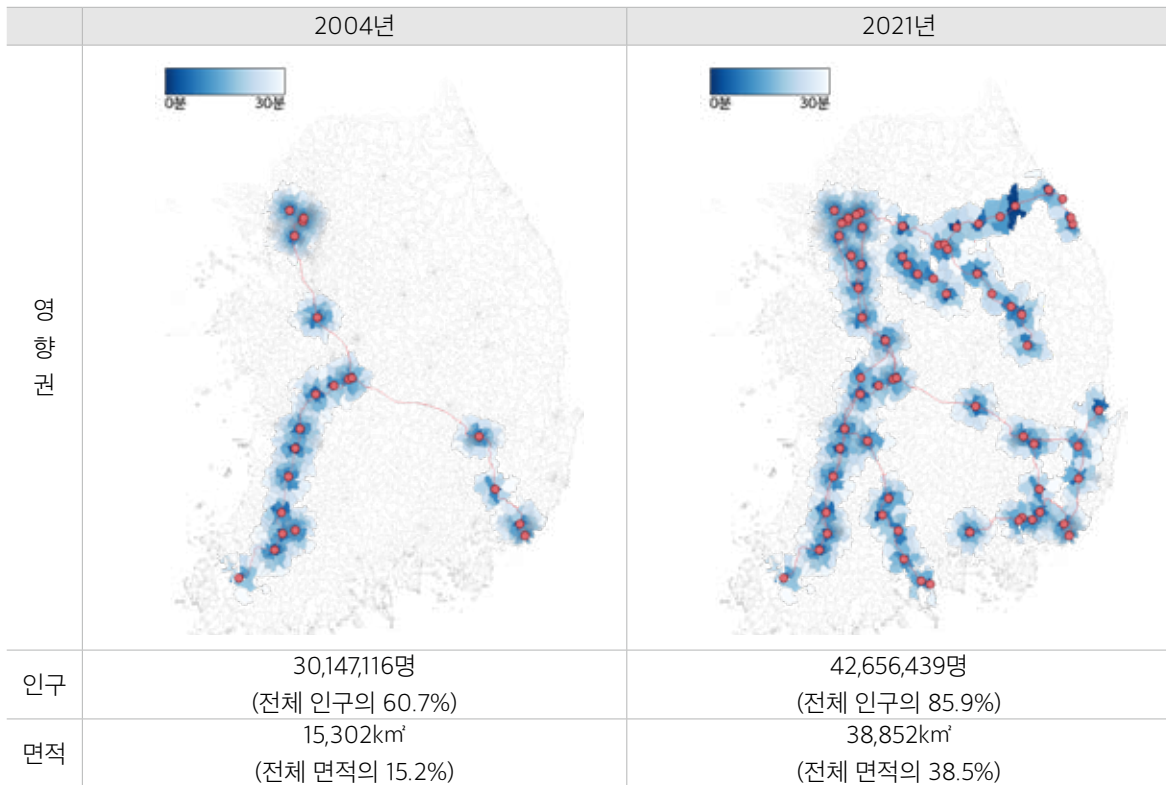
출처 레츠코레일(<https://www.letskorail.com>, 23.05.02), 대한항공(<https://www.koreanair.com/?hl=ko>, 23.05.02)

2004년 경부고속철도 개통 이후 호남고속철도, 수서-평택 고속철도, 강릉선, 중앙선, 중부내륙선 등 고속철도의 추가적인 건설 및 운영으로 인해 우리나라의 고속철도 접근성은 크게 개선되었다. 60분 이내 고속철도 접근 가능지역은 2004년 기준 국토면적의 37.5%, 전체인구의 82.0%였으나, 2021년에는 우리나라 국토면적의 75.1%, 전체인구의 94.63%로 증가하였다. 한편 30분 이내 고속철도 접근 가능지역은 2004년 국토면적의 15.2%, 전체 인구의 60.7%에서 2021년에는 각각 38.5%와 85.9%로 증가하였다.



| 그림 5-6 | 고속철도 영향권(60분 접근 가능 지역) 변화

출처) 국가통계포털(인구와 면적 자료) 및 카카오 지도(통행시간 자료)를 활용하여 저자 작성

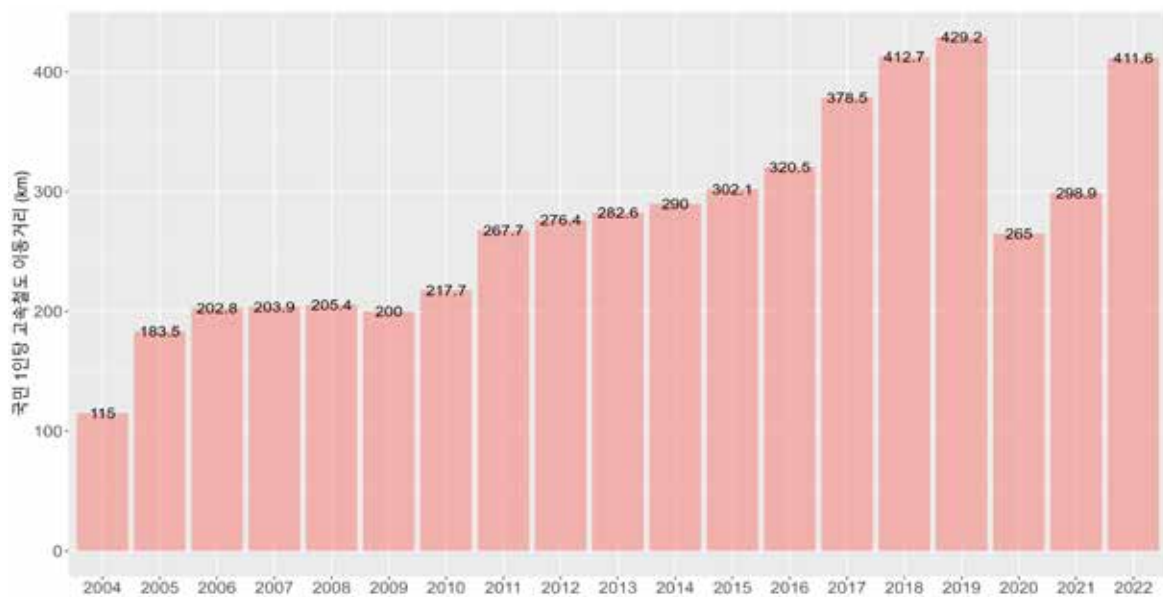


| 그림 5-7 | 고속철도 영향권(30분 접근 가능 지역) 변화

출처) 국가통계포털(인구와 면적 자료) 및 카카오 지도(통행시간 자료)를 활용하여 저자 작성

## 제2절 | 국민 1인당 고속철도 이동 거리 및 이용 횟수 증가

2004년 4월 경부고속철도 1단계 개통 이후 경부고속철도 완전 개통, 호남고속철도, 수서-평택 고속철도 등 고속철도의 지속적 건설 및 운영을 통해 고속철도 이용 수요는 개통 연도인 2004년 1,979만 명에서 코로나19 팬데믹 영향이 발생하기 이전 연도인 2019년에는 9,488만 명으로 4.8배가량 증가하였다. 국민 1인당 이동거리는 2004년 114.96km/인에서 2019년에는 429.17km/인으로 약 3.7배 증가하였으며, 국민 1인당 연간 고속철도 이용 횟수는 2004년 0.49회/인에서 2019년에는 1.53회/인으로 증가하였다. 코로나19 팬데믹의 영향이 발현되기 시작한 2020년의 경우에는 1인당 고속철도 이동거리가 264.99km로 2019년의 429.17km 대비 62% 수준으로 크게 감소하였으며, 2021년부터 점차 회복하는 모습을 보이고 있다.



| 그림 5-8 | 국민 1인당 고속철도 이동거리

출처) 한국철도공사(해당 연도), 『철도통계연보』

경부축의 경우, 고속철도 이용자의 평균 승차 거리는 237km로 기존 새마을호를 대체하여 장거리 철도 교통수단으로 역할을 담당하고 있는 것으로 나타났다. 고속철도 개통 전인 2003년에는 새마을호 이용자의 평균 승차 거리가 292km로 장거리 통행을 담당하고 있었으나, 고속철도 개통 후인 2019년에는 129km로 감소하였다.

2019년 기준 고속철도는 경부축 여객 철도 수요의 62.2%를 운송하는 반면, 새마을호와 무궁화호는 각각 7.3%와 30.5%를 운송하고 있다. 경부축의 전체 여객 철도 이용자 수는 고속철도 개통 전인 2003년의 5,782만 명에서 2019년에는 10,535만 명<sup>11)</sup>으로 약 82% 증가하였는데, 이는 고속철도의 운행이 주요 원인인 것으로 판단된다.

11) 수서고속선 수송인원 1,012만 명을 제외한 자료임.



| 표 5-21 | 열차종류별 소요시간 및 평균 승차거리(경부축)

구분	고속철도	새마을호	무궁화호	
고속철도 개통 후 (2019년)	소요시간(서울-부산, 분)	135	267	320
	표정속도(km/h)	173	99	83
	인당 승차거리(km/인)	237	129	105
	연간 수송인원	6,555만 명 (62.2%)	767만 명 (7.3%)	3,213만 명 (30.5%)
고속철도 개통 전 (2003년)	인당 승차거리(km/인)	-	292	173
	연간 수송인원	-	1,140만 명 (20%)	4,642만 명 (80%)

- 주 1) 소요시간: 2023년 4월 26일 코레일 예매현황 기준(서울→부산 방향) 각 차량별 최소 소요시간  
 2) 표정속도: 소요시간÷선별 철도키로(거리)  
 3) 평균이동거리(인당): 여객수송량(인거리)÷여객수송량(인)  
 4) 연간 수송인원에서 수서고속선 수송인원(1,012만 명)은 제외된 값임

출처 국가교통DB(2018), 『통계로 본 교통』, 한국철도공사(2020), 『2019 철도통계연보』

| 표 5-22 | 경부축 및 호남축 서울 연계 철도 운행 소요시간 변화

(단위: 분)

교통축	구간	고속철도 개통 이전 (무궁화호)	경부고속철도		호남고속철도 (15.4)	개통 전·후 단축 시간 (단축 비율)
			1단계 (04.4)	2단계 (10.11)		
경부축	서울-대전	100	55	55	-	45 (45%)
	서울-대구	200	100	100	-	100 (50%)
	서울-부산	280	165	135	-	115~145 (41~52%)
호남축	서울-익산	155	105	105	75	50~80 (32~52%)
	서울-광주	240	170	170	110	70~130 (29~54%)
	서울-목포	270	190	190	150	80~120 (30~44%)

출처 한국교통연구원, (2018). 고속철도 서비스 공급수준에 따른 지역경제 영향 분석

## 제3절 | 교통부문 수단 분담률 변화

### 1. 서울과 주요 도시 간 수단분담률 변화

서울과 주요 도시 간 고속철도의 수단 분담률(통행 기준)은 고속철도의 추가적인 개통에 따라 점차 증가하는 경향을 보이고 있다<sup>12)</sup>. 고속철도의 분담률 증가에 따라 버스, 승용차, 일반철도, 항공의 수단 분담률은 서울~광주 구간의 승용차 분담률을 제외하고는 전반적으로 감소하였다. 서울~광주 구간의 고속철도 분담률은 2010년 26.4%에서 2019년에는 49.5%로 가장 크게 증가하였으며, 동 구간의 버스 분담률은 56.0%에서 26.5%로 크게 감소하였다. 2019년 기준 서울~부산 구간의 고속철도 분담률은 62.1%로 가장 높고 서울~대전 구간이 27.1%로 비교적 낮은 것으로 분석되었는데, 이는 고속철도가 장거리 구간에서 경

12) 국가교통DB 자료에 의하면 통행·km 기준 고속철도 분담률은 2010년 3.5%에서 2015년과 2019년에 각각 4.3%와 6.0%로 지속적으로 증가함.

쟁력을 갖기 때문에 판단된다.

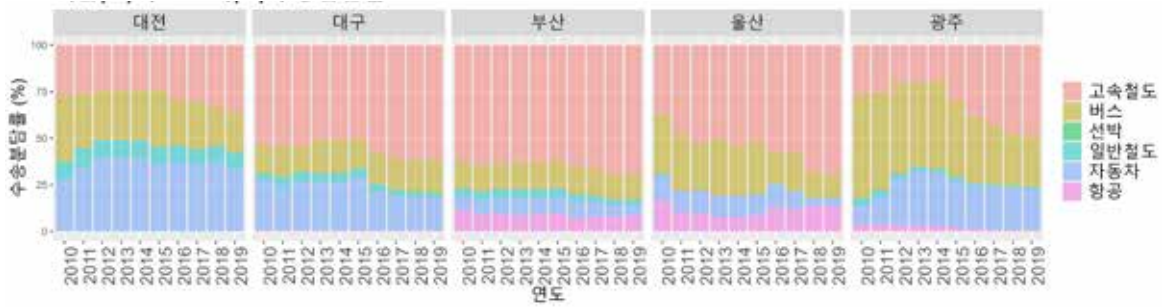


그림 5-9 | 서울~광역시간 수송분담률 변화

출처 한국교통연구원 국가교통DB센터(<https://www.ktdb.go.kr>), 전국 지역 간 주수단 O/D

특히, 서울~대구 구간 항공서비스의 경우 경부고속철도의 개통 이후 2007년에 운행이 중단<sup>13)</sup>된 바 있는데, 이는 중장거리 구간에서 고속철도의 경쟁력을 확인할 수 있는 사례로 볼 수 있다. 일본의 사례에서도 약 800km 이내의 구간에서는 고속철도가 항공에 비하여 경쟁력을 확보하고 있는 것으로 나타났다. 도쿄~오사카(553km) 구간의 경우 철도와 항공의 상대적인 분담률은 각각 73%와 27%로 철도의 경쟁력이 큰 것으로 나타났으며, 철도 영업거리가 809km인 나고야~후쿠오카 구간의 경우에는 철도와 항공의 상대적인 분담률이 유사한 수준으로 나타났다. 한편 철도 영업거리가 1,175km인 도쿄~후쿠오카의 경우에는 항공의 분담률이 93%로 철도의 7%보다 월등히 높은 것으로 나타났다. 일본의 사례에서 비추어 보면 향후 남북 간에 고속철도가 운행될 경우 운행거리가 약 700km 수준인 평양~서울~부산 구간의 경우에도 고속철도의 경쟁력 확보가 가능할 것으로 예상된다.

표 5-23 | 신칸센 운행구간에서 철도와 항공의 분담률

운행구간	JR 영업키로	분담률(%)		운행구간	JR 영업키로	분담률(%)	
		철도	항공			철도	항공
도쿄~나고야	366km	100	0	도쿄~후쿠오카	1,175km	7	93
도쿄~오사카	553km	73	27	오사카~후쿠오카	622km	82	18
도쿄~아오모리	714km	78	22	오사카~구마모토	745km	62	38
도쿄~오카야마	733km	63	37	오사카~가고시마	911km	27	73
도쿄~히로시마	894km	60	40	나고야~후쿠오카	809km	49	51

주 철도와 항공 간의 상대적인 분담률이며, 승용차 등 타 교통수단은 고려하지 않은 경우임

출처 R 서일본, (2015). 데이터로 읽는 서일본

한편 신칸센의 개통으로 도쿄-나고야 노선, 도쿄-센다이 노선 등 300~500km 구간을 운행하는 항공 노선 다수가 폐지된 바 있다.

13) 2017년 12월에 저비용 항공사가 운항을 재개하여 1주일에 5일 항공서비스를 제공하였으나, 코로나 이후 운항이 중지됨

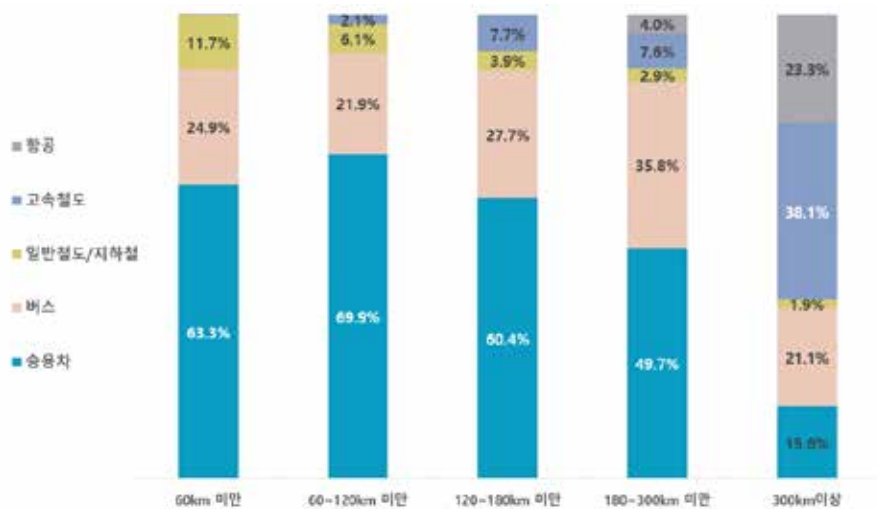
| 표 5-24 | 신칸센의 개통에 따라 폐지된 주요 항공노선

폐지된 항공 노선	구간 길이(km)	신규 운행 고속철도
도쿄~나고야	366	도카이도 신칸센
도쿄~센다이	351.8	도호쿠 신칸센
도쿄~니이가타	333.9	조에츠 신칸센
나고야~히로시마	528.2	도카이도 및 산요 신칸센
오사카~야마구찌	474.4	산요 신칸센

출처: 전게서

## 2. 통행거리별 고속철도 분담률 현황

2016년 기준 고속철도는 300km 이상의 장거리 통행에 대해서는 분담률(통행 기준)이 26.3%인 것으로 나타났으며, 200~300km 구간에서는 13.8%, 100~200km 구간에서는 9.1%인 것으로 나타났다<sup>14)</sup>. 고속철도는 통행거리가 짧아질수록 수단 분담률이 급격히 감소하는 것으로 나타났으며, 특히 통행거리가 100km 미만인 경우에는 수단 분담률이 매우 낮은 것으로 나타났다.



| 그림 5-10 | 통행거리대별 교통수단 분담률(2016년 기준)

출처: 국가교통 DB. (2019), 여객통행실태 INDEX BOX

14) 이는 제주도와의 통행량을 포함하여 분석한 것으로, 제주도 항공 통행량은 300km 이상 장거리 항공 통행량(육지와 제주도 간의 전체 항공 통행량 포함)의 약 90% 수준이다. 제주도와의 통행량을 제외할 경우, 300km 이상 구간에 대한 항공 분담률은 약 3% 수준이고, 고속철도는 약 34% 수준에 이르게 된다.

## 제4절 | 환경·에너지·교통사고 비용 감소

철도는 환경, 에너지, 교통사고 측면에서 경쟁 수단인 승용차, 버스 등에 비해 월등히 우수한 것으로 알려져 있다. 아황산가스, 질소산화물, 일산화탄소, 미세먼지 등 대기오염물질은 호흡기 계통의 질환, 식물 잎의 고사, 개화 장애 등을 유발하는 원인 중 하나이다. 한국환경정책평가연구원에 의하면 2000년 기준 도로의 오염물질 배출량은 인·km 당 2.176g으로 철도의 0.684g에 비해 약 3.2배 많은 대기오염 물질을 배출하는 것으로 나타났다.

| 표 5-25 | 도로와 철도의 여객부문 오염물질 배출량(2000년 기준)

단위: g/인·km

구분	CO	HC	NOx	PM	SO2	합계
도로	1.531	0.217	0.388	0.033	0.007	2.176
철도	0.167	0.068	0.411	0.027	0.011	0.684

출처 한국환경정책평가연구원(2002), 육상교통수단의 환경성 비교 분석.

고속철도 운행으로 인한 이산화탄소 저감량은 2019년 기준 52만 9,851톤이며, 이는 연간 231억 원의 환경비용 절감 효과가 발생하는 것으로 분석되었다<sup>15)</sup>. 이는 소나무 약 379만 그루가 흡수하는 이산화탄소량에 상당하는 수준이다.

최근 프랑스에서는 친환경수단인 철도를 활성화하고 철도로의 수단전환을 촉진하기 위해 「2021 기후 변화법」 마련을 통해 철도로 2시간 30분 이내 통행이 가능한 구간에 대해 항공기 운행을 금지하기로 결정한 바 있다.

고속철도의 에너지 효율은 항공기 대비 18배, 승용차 대비 10배, 버스 대비 3배가량 높다. 고속철도의 에너지 소비 원단위는 0.006리터/인·km로 승용차의 0.067리터/인·km 대비 에너지 소비 효율이 11배 가량 우수하다. 고속철도 운행으로 인한 에너지 절감편익은 2019년 기준 약 4,800억 원에 달하는 것으로 분석<sup>16)</sup>되었다.

| 표 5-26 | 교통수단별 에너지 소비 원단위(2007년 기준)

교통수단	Kcal/인·km	리터/인·km	KTX 대비 상대 소비
승용차	570.3	0.067	10.47배
버스	177.3	0.021	3.26배
KTX	54.5	0.006	1배
새마을	190.5	0.023	3.5배
무궁화	114.2	0.014	2.1배
내항여객(항공)	982.7	0.116	18.03배

출처 한국철도시설공단. (2011.5.), 경부고속철도 건설사

15) 고속철도 이용 수요 중 일부 수요(2019년 총 철도수요에서 2003년 총 철도수요를 뺀 수요를 고속철도 운행에 따르는 순 철도 수요 증가량으로 가정)의 45%(거리대별 수단분담률 자료를 참조하여 산출)가 승용차를 이용하는 것으로 가정하였으며, 승용차의 이산화탄소 배출 원단위(KDI, 2017) 110g/km(승용차 속도 80km/h 기준)와 이산화탄소 비용 원단위 4.8원/km(승용차 속도 80km/h 기준) 자료를 적용하여 분석.

16) 유류비는 2019년 차량용 경유가격 평균값을 적용.

철도는 도로 교통수단에 비하여 교통사고 발생빈도가 낮아 안전한 교통수단으로 평가되고 있다. 2019년 기준 고속도로는 1억 인·km 당 사망자 수가 0.2명인 반면, 지역 간 철도는 0.014명으로 고속도로의 7% 수준에 불과한 것으로 나타났다. 부상자수의 경우에는 지역 간 철도가 1억 인·km 당 0.021명으로 고속도로의 9.11명의 0.23% 수준에 불과한 것으로 나타났다. 고속철도 운행으로 인한 교통사고 절감 편익은 2019년 기준 약 742억 원으로 분석되었다.

| 표 5-27 | 지역 간 철도와 고속도로의 교통사고 비교(2019년)

교통수단	사고건수	1억 인·km 당 사고건수	사망자수	1억 인·km 당 사망자수	부상자수	1억 인·km 당 부상자수
고속국도	4,223	4.04	206	0.20	9,521	9.11
지역 간 철도	20	0.07	4	0.014	6	0.021

출처) 한국철도공사(2020), 2019 철도통계연보, 국토교통부(2020), 2019 도로교통량 통계연보

## 제5절 | 교류·이동 확대 및 정착지역 경쟁력 제고

고속철도를 통한 이동시간의 단축은 사람과 물자의 지역간 교류를 촉진시킨다. 전시회, 공연, 스포츠 경기 등 문화활동 뿐만 아니라 쇼핑, 의료, 관광, 회의, 친교 등의 목적을 위해 고속철도가 운행되기 전에는 발생하지 않았을 장거리 통행이 추가적으로 발생한다. 또한 이러한 사람과 물자의 교류 촉진을 통해 고속철도 정착지역의 경제에도 영향을 미치고 있다.

### 1. 사람과 물자의 교류 활성화

고속철도의 개통은 지방 도시 거주자의 문화활동이나 관광 및 레저활동에 있어 거리적·시간적 부담감을 경감<sup>17)</sup>시키며, 문화·관광 활동의 증가에 기여하고 있다. 2021년에 시행한 설문조사 결과에서도 고속철도 이용자는 고속철도 개통이 지역 문화 활동 기회 확대에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율이 71.8%로 매우 높은 것으로 나타났다. 고속철도가 문화 활동 기회 확대에 긍정적인 효과를 나타낸다는 의견이 2010년의 설문조사에서는 55.0%였다는 점을 감안하면 지난 10여 년간 고속철도가 문화 활동에 미치는 긍정적 효과에 대한 인식이 보다 강화된 것으로 보인다.

17) 2021년의 설문조사 결과 고속철도 이용자의 71.9%는 고속철도 개통이 장거리 관광 및 레저활동에 대한 부담 감소에 긍정적인 영향을 미친다고 인식하는 것으로 나타남.

| 표 5-28 | 고속철도가 지역 문화활동 기회 확대에 미치는 영향

단위: 비율(%)

설문조사 대상역	긍정적 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율	
	2021년 설문조사1)	2010년 설문조사2)
강릉역	71.4	-
광주송정역	74.7	-
대전역	70.8	52.2
동대구역	66.1	57.8
목포역	71.4	-
부산역	66.9	55.3
서울역	72.2	-
여수엑스포역	100.0	-
용산역	68.6	-
익산역	68.0	-
창원중앙역	59.3	-
평균	71.8	55.0

**출처** 한국교통연구원, (2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업(고속철도 이용특성 및 철도서비스 수요조사), 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사 분석.

고속철도가 장거리 통행에 대한 부담을 완화시킴에 따라 고속철도를 이용한 야구 관람 상품이 등장한 바 있으며, 고속철도가 정착하는 지자체는 관광객 유치를 위해 철도공사와 긴밀한 협력을 통해 다양한 관광상품을 출시하고 있다. 강원도 강릉시가 코레일과 함께 농촌 및 관광자원을 결합한 기차여행 상품인 ‘농뚜레일 KTX’, 경북 영주시의 ‘KTX 타고 떠나는 여주 하루 로컬투어’, 천안아산역 KTX와 시티투어 버스를 연계하는 상품 등 지자체와 코레일은 KTX를 이용한 다양한 관광상품을 내놓고 있으며, 일부 상품은 성과가 좋은 것으로 나타났다.

#### KIA-코레일, KTX 타고 KIA 야구 보러 가자 상품 출시

KIA 타이거즈와 코레일 광주본부가 호남고속철도 개통에 따라 흥경기가 열리는 토요일마다 야구 관람 정기 KTX 열차(용산역~광주송정역)를 운영한다. KIA 타이거즈와 코레일은 오는 6월 6일부터 ‘KTX 타고 야구 보러 가자’ 상품(13일 KIA-삼성전) 판매를 시작한다고 4일 밝혔다. (중략)

KIA와 코레일은 정기 열차 운영으로 야구팬들의 광주 방문이 활성화될 것으로 기대하고 있다. 특히 광주-기아 챔피언스 필드에 수도권 야구팬을 유치함으로써 지역 경제 활성화에도 도움이 될 것으로 전망하고 있다. (이하 생략)

<뉴스엔>, 2015년 6월 14일

#### 포항시·울릉군·한국철도공사, KTX 관광업무 협약

포항시가 24일 시청 중회의실에서 KTX 개통과 연계한 수도권 관광객 유치를 위해 울릉군, 한국철도공사 서울본부와 관광업무 협약을 체결했다. (중략) 이강덕 포항시장은 “KTX 개통으로 동해안 관광자원과 함께 한층 넓어진 관광 인프라를 갖게 됐다”며 “이번 업무협약을 통해 수도권과 울릉도를 아우르는 수요자 중심의 관광상품 발굴로 관광객 유치에 선도적인 역할을 할 것으로 기대된다”고 말했다.

<포항 CBS>, 2015년 2월 24일

### 경북 영주시, 'KTX 타고 떠나는 영주 하루 로컬투어' 대박 행진

경북 영주시가 카카오 메이커스에서 판매 중인 'KTX 타고 떠나는 영주 하루 로컬 투어 상품'이 판매 10일 만에 417명이 신청해 대박 행진을 펼치고 있다. 11일 영주시에 따르면 열차 전문 여행사와 함께 기획한 KTX-이음과 영주시 관광지·먹거리를 연계한 로컬 투어 상품은 '영주 한우열차 관광상품'으로 불리며 경상북도 하루여행 전체 상품 중 11일 기준 현재 단연 판매실적 1위를 기록 중이다.

<브릿지경제신문>, 2023년 5월 11일

고속철도가 정차하는 대도시의 경우 관광·숙박시설의 객실 판매실적이 고속철도 개통 이전(2001~2004년)보다 전반적으로 상승한 것으로 나타났다. 다만 이와 같은 고속철도 정차지역의 관광숙박시설 객실 판매실적 증가가 고속철도의 운행에 의한 것이라는 명확한 근거가 제시된 바는 없다.

| 표 5-29 | 시도별 관광·숙박시설의 객실 판매 현황

(단위: 천실)

구분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	연평균 증가율(%)		
									'01~'04년	'04~'08년	'01~'08년
서울특별시	4,976	4,992	4,284	4,910	4,834	4,674	4,967	5,420	-0.4	2.5	1.2
부산광역시	1,074	1,076	870	929	926	898	828	969	-4.7	1.0	-1.5
대구광역시	203	254	234	226	255	281	265	253	3.6	2.9	3.2
인천광역시	217	186	271	498	587	621	661	680	31.9	8.1	17.7
광주광역시	104	126	122	116	153	174	160	159	3.8	8.1	6.2
대전광역시	222	207	215	209	206	209	231	234	-2.1	2.9	0.8
울산광역시	90	104	116	121	120	135	161	181	10.6	10.6	10.6
경기도	464	580	498	632	669	558	735	750	10.8	4.4	7.1
강원도	398	428	462	462	402	449	414	474	5.1	0.6	2.5
충청북도	205	200	220	233	204	189	214	215	4.3	-2.1	0.6
충청남도	147	167	190	175	182	148	184	198	6.0	3.1	4.3
전라북도	251	258	262	234	94	260	321	308	-2.3	7.2	3.0
전라남도	138	166	75	149	133	123	193	165	2.6	2.6	2.6
경상북도	693	634	638	635	596	614	639	570	-2.9	-2.7	-2.8
경상남도	282	304	260	233	245	269	378	420	-6.2	15.9	5.8
제주도	1,298	1,225	1,186	1,172	1,147	1,408	1,378	1,456	-3.3	5.6	1.7
전국	10,761	10,907	9,904	10,934	10,753	11,011	11,729	12,450	0.5	3.3	2.1

출처) 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사·분석.

고속철도가 운영되고 있는 프랑스, 독일, 스페인, 일본, 중국 등에서도 고속철도는 정차 도시의 관광객수 증가에 전반적으로 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 1981년에 개통된 프랑스 파리~리옹 간의 고속철도가 리옹이 속한 지역인 론알프스(Rhône-Alpes) 지역의 산업에 미치는 연구(Bonnafous, 1986)에 의하면 론알프스(Rhône-Alpes) 인근 관광지인 폰트네 수도원(Abbaye de Fontenay)에 대한 통행량은 고속철도 개통 후 3년 만에 40% 가량 증가한 것으로 나타났다. 일본 고속철도인 신칸선 도호쿠 노선의 연장노선(Morioka~Hachinohe)의 2002년 완공에 따라 도와다 하치만타이 국립공원과 하치

노계 산사 축제의 관광객은 각각 20%가량 증가한 것으로 나타났다(Ollivier 외 4인, 2014). 또한 신야쓰 시로~가고시마 간을 연계하는 규슈 노선의 2004년 개통에 따라 가고시마 시의 호텔 투숙객은 14% 증가한 것으로 나타났다. 중국(Wang 외 3인, 2012)에서도 고속철도 정차도시의 레저통행 증가율이 비정차 도시에 비하여 높다는 연구 결과를 제시하였다.

다만 일부 유럽국가를 대상으로 수행한 연구(DB International GmbH, 2011; Seeda, 2008; Ollivier 외 4인, 2014)에 의하면 고속철도는 정차지역의 관광산업 활성화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다, 모든 정차도시의 관광산업에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 관련 연구에 따르면 주로 다양한 관광상품을 보유하고 고급 숙박시설 등을 보유하고 있는 대도시와 관광지와와의 접근성이 우수한 고속철도 정차 도시에서 관광산업 활성화 효과가 발생하는 경향이 있는 것으로 나타났다.

한편 고속철도로 인하여 당일 통행이 가능하게 됨에 따라 일부 통행 목적의 경우에는 체류기간이 감소하는 경우도 있는 것으로 나타났다. 프랑스의 남동부 고속철도 노선에 대한 연구(Ollivier 외 4인, 2014)에 따르면 고속철도 정차도시에서의 체류기간은 감소하고 당일 통행 비율은 고속철도 개통 전 42%에서 개통 후에는 55%로 증가한 것으로 조사되었다. 리옹(Lyon)의 경우에는 주요 행사 참여 등을 위해 통행수요는 증가하였으나 체류기간은 2.3일에서 1.7일로 감소하였다. 체류기간이 감소한 연구사례는 일본(Rietveld, 2001), 중국(Chen, 2013), 스페인(Albalate, 2022) 등에서도 제시된 바 있다. 한편 Boto-García and Pérez(2023)에 의하면 고속철도는 관광객 수의 계절성을 완화시키는 역할을 하는 것으로 나타났다. 즉 고속철도 개통 후 관광 시즌과 비시즌 간의 호텔 이용율 차이가 감소하는 것으로 나타났다.

또한 고속철도 이용자의 59.0%는 고속철도 개통이 타 도시 제품 및 서비스 구매를 용이하게 한다고 인식하는 것으로 나타났으며, 이는 2010년의 긍정적 인식 비율 48.9% 보다 증가하였다. 특히 익산역(68.0%), 여수엑스포역(66.7%) 등 지방 중소규모 도시에 위치한 정차역의 경우 긍정적으로 인식하는 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

2005년 7월부터 시작된 KTX 특송을 통해 신선도 유지가 필수적인 지역 특산물을 전국의 수요자에게 신속하게 공급할 수 있게 되었다. KTX 특송 서비스는 경부선의 서울역, 부산역, 동대구역, 대전역, 오송역 등과 함께 호남선의 용산역, 익산역, 여수엑스포역 등 2023년 상반기 기준 전국 14개 역에서 서비스가 제공되고 있다.

**‘성심당 빵’ 등 지역명물, KTX 특송으로 당일 받는다**

전국의 지역별 명물을 KTX 특송서비스로 만나질 만에 만나볼 수 있게 된다. 코레일은 대전지역의 명물인 성심당 빵을 1일부터 KTX 특송을 이용해 전국 당일배송을 시행한다고 밝혔다. 대전지역의 유명한 먹거리 성심당 빵은 많은 고객들의 요구에도 불구하고 신선도 유지를 위해 대전권역으로 배송을 한정해 왔지만, KTX 특송서비스를 이용해 전국배송이 가능하게 됐다. KTX 특송서비스는 KTX내 수화물 적재공간을 활용한 소규모 급송품을 운송하는 서비스로 2004년 처음 시작한 후 신속·정확·안전한 배송으로 물량이 꾸준히 증가해 하루 평균 1,000건 이상의 물품을 전국으로 배송하고 있다. 코레일은 “성심당 빵을 시작으로 부산 자갈치 시장의 수산물과 어묵, 목표의 낙지 등 신선도를 필요로 하는 지역 명물을 KTX 특송으로 전 국민이 빠르고 편리하게 이용할 수 있도록 앞으로도 적극 유치해 나갈 것”이라고 말했다. 코레일은 부산 어묵·돼지국밥, 전주 풍년제고, 대전 성심당 빵·가락국수 등 각 지역을 대표하는 명물 먹거리를 열차이용 승객이 손쉽게 이용할 수 있도록 전국 주요 역에 유치하고 있다.

<인터넷 한국일보>, 2014년 12월 1일



KTX 회의실은 2005년에 비해 2008년 8배가 증가하였으며, 회의 개최 건수는 54배, 이용 인원은 76배 증가하였다. 또한 고속철도가 정차하는 지역의 경우 국제회의가 증가한 것으로 나타났다. 2003년~2008년에 각 지역의 국제회의 개최현황을 분석한 결과에 의하면, 서울은 동기간 연평균 4%의 증가에 불과한 반면 부산, 대구, 대전, 광주, 울산 등 고속철도가 정차하는 광역시의 경우에는 연평균 14.9~103.6% 증가한 것으로 나타났다. 특히 광주시와 부산시의 증가율이 각각 103.6%와 49.7%로 큰 것으로 나타난 반면, 인천시, 경기도, 충청남도, 경상남도 등은 국제회의 개최 건수가 감소한 것으로 나타났다.

2003년 전체 국제행사의 50% 이상이 서울시에서 개최되었으나, 2008년에는 서울시의 개최 비율이 30.4%로 감소하였다. 부산시의 경우 2003년 6.4%에서 2008년에는 22.5%로 대폭 증가하였으며, 대전시와 광주시는 각각 4.7%에서 8.3%, 0.3%에서 5.5%로 증가하였다. 고속철도 개통으로 인한 지방 도시의 접근성 향상으로 인해 국제회의, 컨벤션, 세미나 등의 개최 장소 선정 시 지방도시를 고려하는 경향이 증가하고 있는 것으로 보인다.

| 표 5-30 | 고속철도 개통 전·후 국제회의 개최 현황

(단위 : 건)

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	연평균 증가율(%)
서울특별시	158	164	155	191	171	193	4.1
부산광역시	19	27	49	82	78	143	49.7
대구광역시	8	13	11	15	20	16	14.9
인천광역시	6	2	1	4	6	5	-3.6
광주광역시	1	2	2	9	11	35	103.6
대전광역시	14	10	7	18	18	53	30.5
울산광역시	1	-	1	-	4	2	14.9
경기도	8	15	20	5	14	7	-2.6
강원도	5	6	5	2	6	5	0.0
충청북도	2	2	2	1	2	4	14.9
충청남도	3	2	1	-	1	-	-100.0
전라북도	1	3	-	2	2	4	32.0
전라남도	2	2	-	-	-	2	-
경상북도	3	2	1	3	17	21	47.6
경상남도	14	10	9	9	1	12	-3.0
제주도	53	41	42	79	105	133	20.2
전국	298	301	306	420	456	635	16.3

출처 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사·분석.

## 2. 장거리 통근·통학 증가

고속철도 이용자에 대한 설문조사 결과에 의하면 고속철도 이용자의 67.0%는 고속철도 개통이 장거리 통근·통학 활성화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 인식하는 것으로 나타났다. 익산역(84.0%), 여수엑스포역(83.3%), 목포역(71.4%), 대전역(65.7%), 서울역(64.1%) 순으로 긍정적으로 인식하는 비율이 높은 것으로 나타났으며, 모든 정차역에서 긍정적인 평가가 50% 이상인 것으로 나타났다.

2010년의 설문조사에서는 고속철도가 장거리 통근·통학 활성화에 미치는 영향을 긍정적으로 인식한 비율이 54.9%인 반면, 2021년의 경우에는 67.0%로 고속철도의 역할에 대해 긍정적인 의견을 갖는 이용자 비율이 증대하였다. 이는 고속철도 이용자들이 그간의 경험을 통해 장거리 통근·통학 활성화에 대한 고속철도의 영향력을 실감했기 때문으로 판단된다.

| 표 5-31 | 고속철도가 장거리 통근·통학 활성화에 미치는 영향

단위: 비율(%)

설문조사 대상역	긍정적 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율	
	2021년 설문조사1)	2010년 설문조사2)
강릉역	62.9	-
광주송정역	60.8	-
대전역	65.7	52.7
동대구역	61.6	58.9
목포역	71.4	-
부산역	60.4	53.0
서울역	64.1	-
여수엑스포역	83.3	-
용산역	63.5	-
익산역	84.0	-
창원중앙역	59.3	-
평균	67.0	54.9

**출처** 한국교통연구원.(2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업(고속철도 이용특성 및 철도서비스 수요조사), 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사 분석.

주로 통근 및 통학 통행으로 볼 수 있는 고속철도 정기권 이용자 수는 고속철도가 개통한 해인 2004년의 46만 7,086명에서 2019년에는 428만 3,695명으로 약 9.17배 규모로 증가하였다. 같은 기간 동안 새마을·무궁화·통일호의 정기권 이용자수가 712만 4,312명에서 679만 2,426명으로 약 0.95배 수준으로 감소했다는 점을 감안 시 고속철도는 통근 및 통학 통행의 증가에 크게 기여한 것으로 볼 수 있다.

#### KTX 서울 통근족 7000명 ... 천안아산 승객들 “자리도 없네”

[세종시에서 서울로 기자가 직접 출퇴근해보니]

1일 오전 7시 28분 서울역 승강장. 대전발 KTX 열차가 도착하자 승객 600여 명이 한꺼번에 객차에서 쏟아져 나왔다. 대합실로 올라가는 계단은 물론 에스컬레이터에서도 뛰는 사람이 태반이었다. 대부분은 정장을 입고 가방을 댄다. 머리가 희끗한 50대 남성, 서류 가방을 든 20대 여성, 악기를 든 학생도 있었다. KTX를 타고 서울로 출근·통학하는 ‘KTX 통근족’이다.

세종시 등지에 공공기관 청사들이 줄줄이 들어서면서 서울→지방 도시로 출근하는 직장인이 많이 늘었다. 반대로, 지방에서 서울로 출근하는 ‘역 통근족’도 증가하고 있다. 기자도 두 달 전 세종시로 이사하면서 ‘역통근족’ 대열에 합류했다. (중략)

매일 오전 7~9시 KTX를 타고 서울역에 내리는 사람은 4,500여 명, 용산역과 광명역을 더하면 매일 아침 7,000여 명이 KTX를 타고 서울로 온다. 코레일 관계자는 “대부분이 ‘KTX 통근족’으로 추정된다”면서 “요즘엔 대구나 김천에서 통근하는 사람도 있다”고 말했다. 서울역까지는 대전에선 1시간, 오송에선 40분, 천안아산에선 30분이 걸린다. 교통 체증을 감안하면 서울 외곽에서 출근하는 데 걸리는 시간과 큰 차이가 없다. KTX 통근족이 주로 이용하는 정기 승차권 발매량은 2004년 8,202장에서 2014년 7만 7,762장으로 9배 넘게 늘었다. 구간별로는 서울아산~서울 구간을 오가는 통근족이 23.3%로 가장 많다. (생략)

<조선일보>, 2015년 6월 2일

### 3. 정차지역 이미지 및 경쟁력 개선

2021년에 시행한 설문조사에 의하면 고속철도 개통이 지방도시 이미지 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 평가하는 비율이 59.6%로 나타났다. 설문조사 대상 고속철도 정차역 중 목표역을 제외한 모든 정차역 이용자의 50% 이상은 고속철도 개통은 지방 도시의 이미지 개선에 긍정적인 영향을 미쳤다고 인식하는 것으로 나타났다. 특히 여수엑스포역, 익산역, 강릉역 등 일부 지방 중소도시 정차역 이용자의 경우 고속철도가 지방 도시 이미지 개선에 긍정적인 영향을 미친다고 인식하는 비율(68.6%~83.3%)이 서울 등 대도시(54.4%~64.7%)에 비하여 월등히 높은 것으로 나타났다. 2021년 설문조사 결과는 2010년에 시행한 설문조사 결과와 유사한 결과를 보이고 있다.

표 5-32 | 고속철도가 지방 도시 이미지 개선에 미치는 영향

단위: 비율(%)

설문조사 대상역	긍정적 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율	
	2021년 설문조사1)	2010년 설문조사2)
강릉역	68.6	-
광주송정역	54.4	-
대전역	55.5	52.9
동대구역	55.4	58.2
목포역	35.7	-
부산역	55.0	54.3
서울역	64.7	-
여수엑스포역	83.3	-
용산역	51.6	-
익산역	72.0	-
창원중앙역	59.3	-
평균	59.6	55.1

출처) 한국교통연구원(2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업(고속철도 이용특성 및 철도서비스 수요조사), 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사분석.

2020년에 시행한 설문조사<sup>18)</sup>에 의하면 고속철도 정착지역 주민은 고속철도가 도시경쟁력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 인식하는 비율은 76.2%로 매우 높은 것으로 나타났다. 조사 대상 도시별로 고속철도의 도시경쟁력 향상에 대해 긍정적으로 답변한 비율을 살펴보면, 강릉시(85.0%), 대구광역시(84.3%), 익산시(79.0%), 순천시(79.0%), 대전광역시(76.3%), 목포시(75.0%), 부산광역시(74.0%), 광주광역시(70.7%), 전주시(63.0%) 순으로 조사<sup>19)</sup>되었다.

고속철도가 지역 관광 및 레저산업 발전에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율이 78.1%로 가장 높게 나타났으며, 그 밖에도 지역의 산업발전(71.9%), 지역의 문화 및 엔터테인먼트 발전(71.2%), 지역 도소매 유통 발전(64.9%), 일자리 창출(50.3%), 부동산 경기 활성화(49.8%), 보건 의료 발전(47.0%), 지역교육 발전(45.3%), 인구증가(41.0%) 순으로 나타났다.

특히 강릉시, 전주시, 순천시 등 지방 중소규모 도시는 지역 관광 및 레저, 지역 산업발전, 지역 문화 및 엔터테인먼트 부문의 경쟁력 강화에 있어서 고속철도의 영향력이 매우 큰 것으로 인식하는 것으로 나타났다. 특·광역시의 경우에도 고속철도가 지역 관광 및 레저, 지역 산업발전, 지역 문화 및 엔터테인먼트 부문 경쟁력 강화에 미치는 영향이 큰 것으로 조사되었으나, 지방 중소규모 도시에 비해서는 긍정적인 답변 비율이 낮은 것으로 나타났다.

| 표 5-33 | 고속철도가 도시경쟁력에 미치는 영향에 대한 인식

단위: 비율(%)

구분	지역 관광/ 레저 발전	지역 산업 발전	지역 문화· 엔터테인먼트 발전	지역 도소매· 유통 활성화	일자리 창출	부동산 경기 활성화	보건 의료 개선	지역 교육 발전	인구 증가
부산광역시	78.5	69.3	68.8	63.5	53.0	44.0	47.5	43.0	35.5
대구광역시	75.3	71.0	70.7	65.0	52.0	56.0	52.3	43.0	39.0
광주광역시	76.0	75.0	70.0	63.3	47.0	47.7	42.0	44.3	43.3
대전광역시	72.7	71.7	70.7	69.3	52.3	51.3	46.0	46.3	47.3
강릉시	89.0	78.0	79.0	71.0	45.0	76.0	53.0	53.0	29.0
전주시	89.0	76.0	78.0	63.0	54.0	54.0	49.0	45.0	47.0
익산시	72.0	64.0	63.0	60.0	42.0	46.0	40.0	46.0	38.0
목포시	80.0	70.0	73.0	59.0	41.0	34.0	42.0	42.0	32.0
순천시	89.0	77.0	81.0	69.0	58.0	46.0	51.0	56.0	61.0
전체	78.1	71.9	71.2	64.9	50.3	49.8	47.0	45.3	41.0

출처 한국교통연구원, (2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업.

18) 한국교통연구원은 부산역(400명), 동대구역(300명), 대전역(300명), 광주송정역(300명), 익산역(100명), 목포역(100명), 전주역(100명), 순천역(100명), 강릉역(100명)이 속하는 지역의 주민 1,800명을 대상으로 2020년에 설문조사를 실시함.

19) 긍정적인 영향을 미치는 것으로 답변하지 않은 사람들은 고속철도가 도시경쟁력에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 없다는 입장이며, 고속철도가 도시경쟁력에 부정적인 영향을 미친다는 의미는 아님.

## 제4장 고속철도의 경제적 영향

### 제1절 | 지역경제 활성화 및 지역 균형발전 지원

#### 1. 관련 논의

신규 교통망 건설 등의 교통 인프라 투자는 통행 비용의 절감을 통해 지역의 접근성 향상으로 이어지며, 인구 및 고용, 생산성 등의 변화 요인으로 작용한다(Rietveld, 1994). 즉, 고속철도의 개통이 단지 수송 능력의 향상이나 운행시간 단축 등의 1차적 효과에 그치지 않고, 지역경제의 활성화 및 장기적 관점에서 국토의 전반적인 구조 변화 등 2차적 파급효과로 이어진다는 주장이다(정일홍·이성우, 2011). 그러나 접근성 향상이 반드시 긍정적인 결과를 수반하는 것은 아니며, 그 파급효과가 미비하거나 부정적인 영향을 나타내는 선행연구도 존재한다.

고속철도가 지역경제 발전에 미치는 영향에 관한 다수의 연구 결과를 리뷰한 World Bank(2014)에 따르면 고속철도는 제조업, 농업, 광산 등의 섹터를 보유하고 있는 지역보다는 대학, 의료, 정보기술 등 최첨단 서비스 섹터를 보유하고 있는 도시의 경제발전에도 보다 영향이 큰 것으로 나타났다. 파리, 런던, 브뤼셀/암스테르담 간의 고속철도 노선의 중간지점에 위치한 릴(Lille)의 경우를 예로 들면, 유럽 최대의 대학과 의료시설을 보유하고 있으며 은행과 보험 섹터도 상당히 발달하였다. 반면 쇠퇴하는 탄광지역인 L 르크뢰조(Le Creusot), 몽소(Montceau), 몽샤넵(Montchanin) 지역의 경우에는 고속철도가 정착함에도 불구하고 의미있는 지역개발 효과가 관측되지 못하였으며, 신규 비즈니스 지역의 개발을 추진한 마콩(Mâcond) 지역의 경우에도 제한적인 성공에 그친 사례도 있다. 그럼에도 불구하고 프랑스 고속철도가 지역경제에 미친 영향은 전반적으로 긍정적으로 평가되고 있다. 그러나 고속철도는 모든 정착 도시의 경제 발전을 담보하지는 않으며, 고속철도의 효과를 제고하기 위해서는 지방정부의 적극적인 노력이 중요한 것으로 나타났다. 또한, 지역경제에 미친 영향이 고속철도로 인한 것인지에 대한 명확한 규명이 어렵다는 점도 지적되고 있다.

독일의 경우 쾰른-프랑크푸르트(Cologne-Frankfurt) 간 연장 177km에 달하는 고속철도 건설로 인한 중간 정착 소도시인 몬타바우어(Montabaur)(인구 1만 2,500명)와 림부르그(Limburg)(인구 3만 4,000명)에 미친 영향을 분석한 연구에 따르면 고속철도 건설은 해당 도시의 GRDP 증가에 기여한 것으로 나타났다. 연구에 따르면 접근성 1% 개선은 GRDP 0.25% 증가를 유발하는 것으로 나타났다. 고속철도 개통 6년 후에 고속철도 노선이 경유하는 지역의 GDP는 고속철도 건설이 이루어지지 않은 경우에 비하여 8.5% 높게 증가한 것으로 분석되었다.

영국 고속철도의 효과를 관찰하기 위해 고속철도<sup>20)</sup>가 운행하는 축과 그렇지 않은 축을 대상으로 1976년~2006년의 30년간의 자료를 분석하였다. 분석 결과에 의하면 일반적으로 고속철도는 지역경제 발전에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있으나, 고속철도로 인한 접근성 향상이 이러한 지역경제의 발전을 담보

20) 영국의 고속철도는 최고 운행속도가 200km/h인 노선임에 따라 영국의 고속철도가 지역경제에 미치는 영향 정도는 최고속도가 300km/h 이상인 우리나라를 비롯한 고속철도 운행국가의 경우보다 약할 수 있음.

하는 것은 아니라는 결론을 제시하였다. 즉 고속철도로 인한 접근성 향상은 지역발전을 위한 필요조건은 되나 충분조건은 되지 못한다는 점이다.

1980년~1985년 간의 인구자료를 분석한 일본의 연구에 의하면 고속철도 정차역이 있는 지역의 인구 증가율이 고속철도 정차역이 없는 지역의 인구 증가율보다 높은 것으로 나타났다. 신칸센이 정차하는 6개 현 중 3개 현의 인구 증가율이 전국 평균보다 높았으며, 신칸센이 정차하지 않는 현 중에서는 전국 평균 인구 증가율 보다 높은 곳은 없는 것으로 나타났다. 그러나 고속철도가 인구 증가를 초래했는지, 인구 증가율이 증가할 것으로 예상되는 지역에 고속철도가 건설된 것인지 등 고속철도 건설과 인구 증가와의 인과관계는 밝혀지지 않았다.

Zhang et al.(2014)은 우한-광저우 간 고속철도 건설사례를 바탕으로 패널분석을 이용하여 분석한 결과, 고속철도 건설은 지역의 경제성장뿐 아니라 산업구조의 효율성 증진 및 도시구조의 최적화에도 기여하는 것으로 나타났다. Blum et al.(1997)은 고속철도가 항공교통을 대체하고 지역 간 접근성 향상에 기여한다고 보았다. 이로 인해 새로운 경제축의 형성과 도시공간의 기능적 범위 확대로 이어져 해당 지역의 비교우위를 향상시키며, 이는 곧 지역경제 성장에 긍정적으로 작용한다고 주장하였다. Chen & Silva(2011)는 선행연구를 토대로 고속철도의 투자가 지역의 접근성 향상을 통해 경제활동을 촉진시키고, 생산성 향상으로 이어져 지역경제 활성화 효과에 기여한다고 주장하였다.

서원석 외(2015)는 KTX가 정차하는 경전선과 전라선의 지방 중소도시를 대상으로 KTX 정차 이전과 이후에 지역내 산업구조의 변화를 분석하였는데, 경전선 정차도시의 경우 건설업과 도소매업의 위상이 높아진 반면 전라선 정차도시의 경우 특별히 강세가 나타난 산업은 없는 것으로 나타났고 기존 성장세를 유지하던 업종을 중심으로 성장 기조를 유지한 것으로 나타났다. KTX의 정차는 도시의 인구가 많을 경우 생산 산업보다는 소비 및 서비스 산업의 성장에 영향을 미칠 가능성이 높으며, 인구가 10여만 명 가량의 도시의 경우 해당 도시가 전통적으로 강세를 유지해온 1, 2차 산업을 중심으로 성장이 이루어질 수 있다고 언급하고 있다. 즉 KTX 정차가 지역산업에 미치는 영향은 도시에 따라 차별적으로 나타날 수 있다고 주장하고 있다. 김경택과 김정훈(2018)은 8개 고속철도 정차역에서 공간적으로 집적을 형성하는지에 대한 분석을 수행한 결과, 숙박 및 음식점업의 경우 7개 역 반경 500m 이내에서, 부동산업 및 임대업의 경우에는 5개 역 반경 500m 이내에서 집적을 형성하는 것으로 나타났다. 도매 및 소매업은 6개역 반경 500m 이내 지점에서 집적을 형성하는 것으로 나타났다.

한편 고속철도 건설이 지역경제에 부정적인 영향을 미친다는 연구도 존재하는데 이는 주로 고속철도의 건설로 인한 대도시 또는 수도권 집중현상에 관한 논의가 대부분이다. 대도시 집중 현상에 대해서는 상반된 연구 결과가 다수 존재하고 있는 실정이다(국토교통부 외, 2019.9). 고속철도 운영 효과가 사회·경제지표의 변화를 유도하기에는 장시간이 소요될 수 있다는 점을 고려 시 인구, 의료, 쇼핑 등의 측면에서 대도시 집중현상 존재여부에 대해 단편적이고 단기적인 자료를 통한 분석결과를 토대로 성급한 결론을 도출하기보다는 추후 지속적인 관찰과 이를 적절히 설명할 수 있는 모형개발을 통해 규명이 필요할 것으로 판단된다.

## 2. 고속철도 이용자 인식

2021년에 시행한 설문조사에 의하면 고속철도 이용자는 고속철도 개통이 지역 경제 활성화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율이 57.7%로 중립 의견 32.0%, 관련성이 없다는 의견 10.3% 보다 높게 나타났다.

| 표 5-34 | 고속철도가 지역 경제 활성화에 미치는 영향

단위: 비율(%)

설문조사 대상역	긍정적 영향을 미침	관련성 없음	중립 의견
강릉역	74.3	8.6	17.1
광주송정역	51.9	15.2	32.9
대전역	55.5	10.9	33.6
동대구역	48.6	15.8	35.6
목포역	42.9	7.1	50.0
부산역	57.4	8.9	33.7
서울역	64.0	9.0	27.0
여수엑스포역	66.7	0.0	33.3
용산역	54.1	10.1	35.8
익산역	64.0	16.0	20.0
창원중앙역	55.6	11.1	33.3
평균	57.7	10.3	32.0

출처 한국교통연구원(2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업(고속철도 이용특성 및 철도서비스 수요조사).

또한 고속철도 이용자는 고속철도 개통이 지역 균형 발전에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율이 59.5%로 나타났다. 2021년 조사에서 나타난 고속철도에 대한 긍정적인 인식 비율인 59.5%는 고속철도 개통 초기인 2010년의 긍정적인 인식 비율 45.4%보다 월등히 높은 수준이다<sup>21)</sup>. 이는 그간 10여 년간의 고속철도 이용 경험 및 고속철도가 지역 균형 발전에 미치는 영향 관찰을 통해 지역 균형 발전에 미치는 고속철도의 긍정적인 측면이 이용자들에게 충분히 각인된 것에 기인하는 것으로 판단된다.

21) 2010년 설문조사에서는 대전, 대구, 부산 지역 거주민을 대상으로 시행한 것으로 2021년과는 설문 대상 지역과 설문 대상자가 일부 상이하여 두 개의 설문조사 결과를 직접적으로 비교하는 것이 합리적인가에 대한 의문이 제기될 수 있다. 그러나 2010년과 2021년에 공통적으로 포함되는 대전, 대구, 부산 지역을 대상으로 두 개의 설문조사 결과를 비교하더라도 2021년 설문조사 결과의 긍정적 인식 비율은 54.6%로써 2010년의 45.3% 보다 긍정적인 인식 비율이 더 큰 것으로 나타났다. 2010년 설문조사 결과, 대전, 대구, 부산 지역 거주민의 지역균형발전에 대한 긍정적인 인식 비율은 각각 45.5%, 46.4%, 44.3%임.

| 표 5-35 | 고속철도가 지역 균형 발전에 미치는 영향

단위: 비율(%)

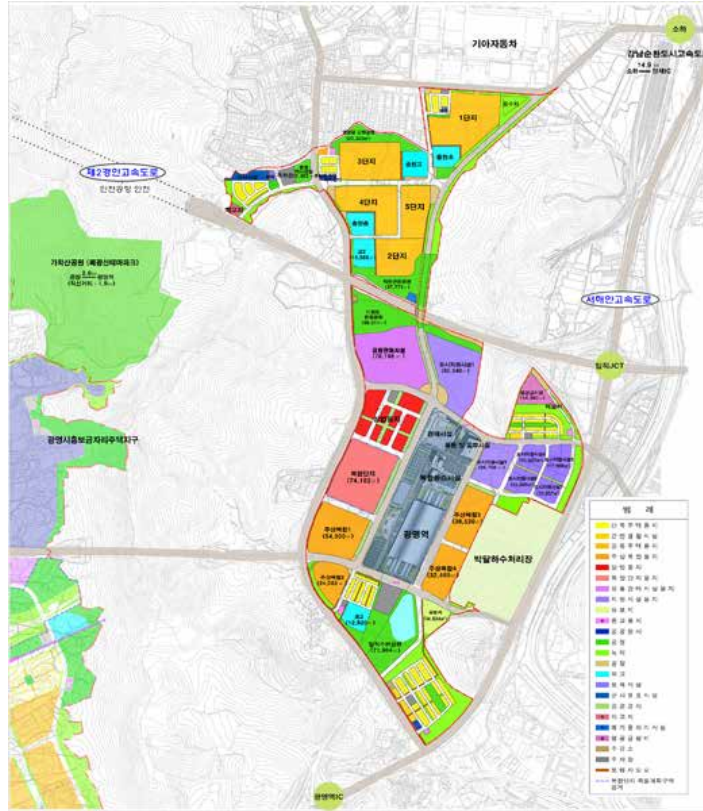
설문조사 대상역	긍정적 영향을 미치는 것으로 인식하는 비율	
	2021년 설문조사1)	2010년 설문조사2)
강릉역	68.6	-
광주송정역	59.5	-
대전역	53.3	45.5
동대구역	52.5	46.4
목포역	42.9	-
부산역	58.0	44.3
서울역	66.3	-
여수엑스포역	83.3	-
용산역	62.3	-
익산역	60.0	-
창원중앙역	48.1	-
평균	59.5	45.4

출처) 한국교통연구원,(2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업(고속철도 이용특성 및 철도서비스 수요조사), 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사 분석.

### 3. 역세권 개발 활성화

고속철도 건설을 통해 주요 정차역 인근의 택지개발, 산업 및 상업시설 건설 등 역세권 개발이 활발히 이루어지고 있다. 광명역과 천안아산역의 경우 고속철도 정차역 인근에 택지개발사업을 성공적으로 추진한 사례이다. 광명역 택지개발사업은 광명시 일직동과 소학동, 안양시 석수동과 박달동 일원 195만 6,000천㎡의 부지에 9,000여 가구의 공동주택, 주상복합, 상업시설, 근린생활시설, 공원 등 미니 신도시급의 도시를 개발하였다. 이와 함께 종합환승센터, 대형유통센터, 호텔 등 역세권 개발을 추진하였으며, 2018년 1월부터 도심공항터미널을 운영하는 등 고속철도의 건설을 통해 광명역 일대의 모습은 고속철도 건설로 인하여 획기적으로 변모하게 되었다.





| 그림 5-11 | 광명역세권개발사업 토지이용계획도

출처 광명시, (2020, 12월 13일). [http://www.gm.go.kr/pt/partInfo/ud/local\\_develop/PTMN326.jsp](http://www.gm.go.kr/pt/partInfo/ud/local_develop/PTMN326.jsp)

천안아산역의 경우에도 택지개발사업을 추진한 사례로 아산신도시 1단계 개발사업인 아산 배방지구 택지개발사업이 2012년 완료되었으며, 천안아산역 인근에 아산 배방지구뿐만 아니라 대형상업시설 등이 조성되어 있다. 2단계 사업인 아산 탕정지구 개발사업은 사업규모가 일부 축소되어 추진 중이며 2027년 까지 개발을 완료할 계획이며, 국제 전시 컨벤션센터 건립, 택지지구 개발 등을 추진할 계획이다.



| 그림 5-12 | 천안아산역 인근 주거단지 및 쇼핑시설

출처 한국교통연구원, (2020). 고속철도 개통효과 분석 용역

동대구역의 경우에는 민간자본을 활용하여 복합환승센터 및 대규모 상업시설을 조성하였으며, 이를 통하여 고속철도역을 교통의 결절점으로서의 기능뿐만 아니라 쇼핑 기능도 담당하도록 하였다. 그 밖에도 대전역, 신경주역, 울산역, 김천구미역, 부산역 등 대다수 고속철도 정차역에 대해서도 복합환승센터, 업무 및 상업시설, 문화시설 등의 건설을 추진하고 있다.

특히 오송역의 경우에는 경부고속철도와 호남고속철도가 만나는 우리나라 유일의 고속철도 분기역으로 고속철도 개통 전에는 오송이라는 지명이 대다수의 사람들에게는 낯선 지명이었으나, 고속철도가 정착하게 되면서 인지도가 높아지게 되었다. 오송역 역세권 55만 5,000㎡ 부지에 상업·문화시설, 주거시설, 전신유통시설, 산업시설, 숙박시설 등의 조성을 추진하고 있다.

#### 4. 지가 변동

고속철도 개통 이후(2004~2009년) 정차지역의 연평균 지가 변동률 3.15%는 고속철도 개통 이전인 3.65%에 비하여 약간 감소하였으나, 2004~2009년 전국의 지가 변동률 1.34%보다 높은 것으로 나타났다. 고속철도 개통 전과 비교하여 개통 후에는 전국의 지가가 1.57% 감소한 반면, 고속철도 정차지역의 지가는 0.5% 감소하는데 불과한 것으로 나타났다. 다만, 고속철도 정차지역의 지가상승의 원인을 고속철도의 운행만으로 해석하는 것은 무리가 있으나, 고속철도의 건설 및 운영이 정차지역 지가상승에 기여했다는 주장은 어느 정도 설득력이 있는 것으로 판단된다.

| 표 5-36 | 도시별 지가변동률 추이

(단위 : %)

지역	2001년	2003년	2005년	2007년	2009년	연평균 증가율			
						2000~2004	2004~2009	2000~2009	
KTX 영향 도시	서울	1.89	5.23	6.56	5.88	1.40	5.41	4.35	4.91
	광명	1.88	4.74	4.54	2.93	1.20	5.83	3.50	4.18
	천안·아산	0.24	8.51	8.55	2.16	0.38	6.38	5.52	4.73
	대전	1.00	5.47	6.80	1.48	0.26	2.34	2.33	2.35
	대구	0.42	1.54	3.32	2.91	0.28	0.92	1.97	1.48
	부산	0.49	1.09	1.86	2.16	0.11	1.04	1.22	1.17
	권역 평균	1.09	5.10	5.95	3.07	0.70	336.81	336.95	336.28
KTX 비영향 도시	청주	0.73	4.03	3.57	0.73	0.08	3.26	1.79	2.20
	포항	0.50	0.10	1.48	1.51	0.78	1.30	1.59	1.25
	마산	0.80	1.57	1.36	0.68	0.01	1.55	0.74	1.02
	진주	1.20	1.31	4.14	2.59	0.11	1.66	2.19	1.88
	전주	-0.05	2.30	1.77	1.98	0.01	1.03	1.13	1.07
	권역 평균	0.86	2.42	3.30	1.72	0.34	68.92	68.65	68.53
전국	1.32	3.43	4.99	3.89	0.96	2.91	1.34	3.34	

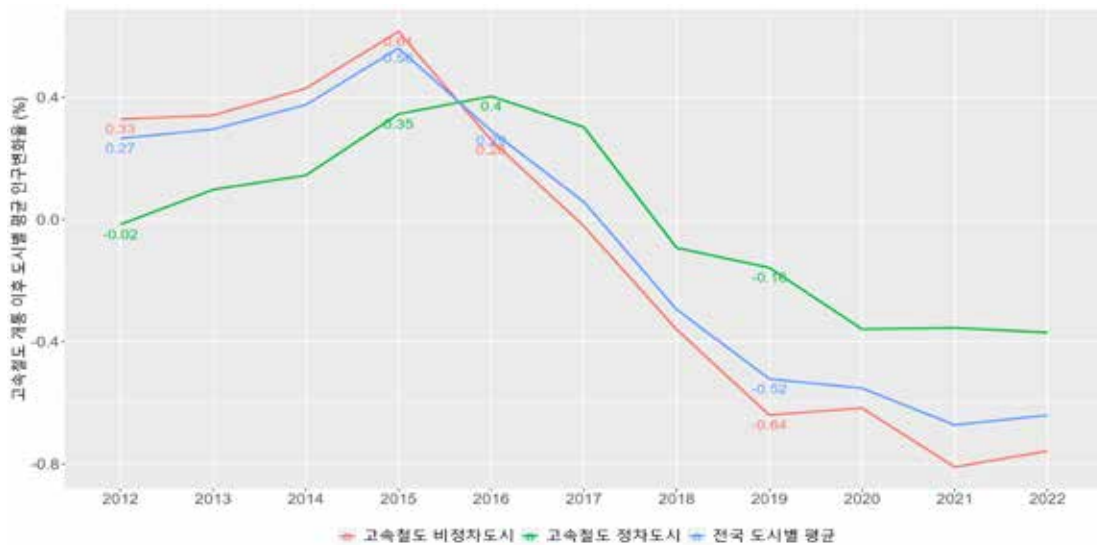
출처) 한국교통연구원. (2010), KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사분석.

국내 관련 연구(홍길호, 2018; 서은영, 2014)에 의하면 고속철도 정차지역의 공시지가는 고속철도 개

통 이후 상승하는 것으로 나타났으며, 일부 정치지역을 제외하고 전반적으로 전국 평균 지가 상승률보다 높은 것으로 나타났다. 고속철도 개통에 따른 대전지역 아파트 가격 변화를 고찰한 연구(고영선, 2013)에서도 고속철도 개통으로 역세권 지역의 아파트 가격은 비역세권 지역에 비하여 상승률이 높은 것으로 분석되었다.

## 5. 인구 및 종사자수 변화

2011년 이후 우리나라의 전년 대비 인구 증가율은 2015년까지는 증가하는 경향을 나타내었으나, 그 후 증가율이 점차 감소하다가 2018년부터는 마이너스 값을 나타내고 있다. 고속철도 비정치도시의 인구 증가율 패턴은 전국 평균과 유사한 패턴을 보이는 반면, 고속철도 정치도시의 경우에는 고속철도 비정치 도시에 비하여 인구 증감율이 완만한 것으로 나타났다. 한편 고속철도 정치도시별로 개통 전·후의 인구 증감을 분석한 결과(한국철도시설공단, 2020)에 따르면 고속철도 정치도시와 비정치도시 간의 유의미한 인구 증감은 확인되지 않았다. 현재까지의 분석 결과에 의하면 고속철도가 정치 도시의 인구 증감에 미치는 영향은 제한적인 것으로 판단되며, 이에 대한 검토는 향후 장기 시계열자료 등의 활용을 통해 그 영향을 판단하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 한편 해외사례(World Bank, 2014)에서는 일본 고속철도 일부 정치지역의 인구 증가율이 전국 평균보다 높은 것으로 보고된 경우도 존재하나, 고속철도 정치와 인구 증가와의 인과관계는 불분명한 것으로 나타났다.

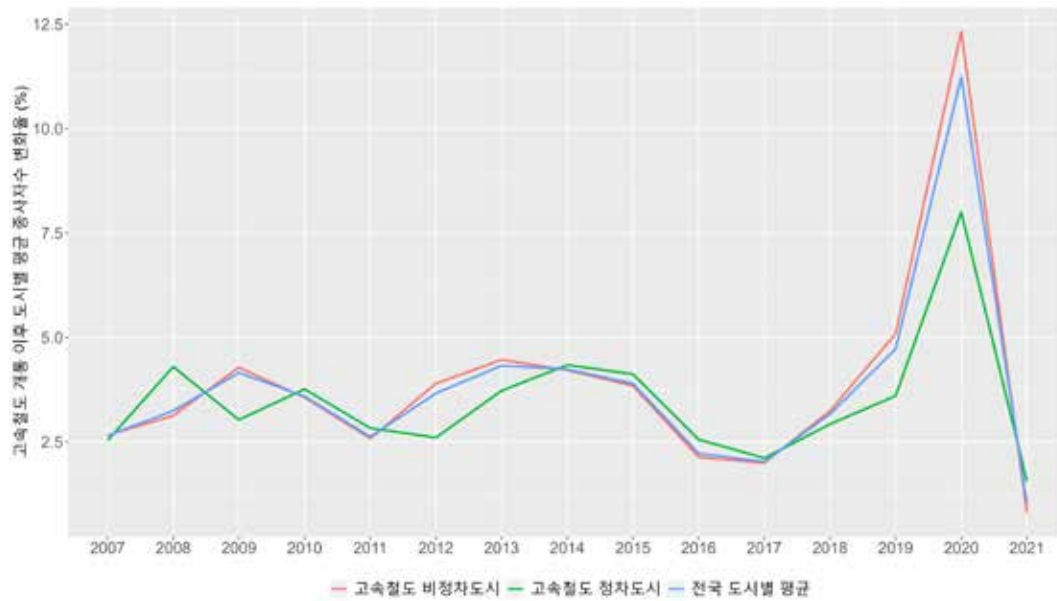


| 그림 5-13 | 고속철도 정치도시와 비정치도시의 전년 대비 인구 변화율

출처) 국가통계포털, 행정구역(시군구)별, 성별 인구수. (2023.5.10)

[http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B040A3&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B040A3&conn_path=I3)

2007~2020년의 종사자수 변화율을 검토한 바에 의하면 고속철도 정치도시와 비정치도시 간에 의미 있는 차이를 확인하기는 어려운 것으로 판단된다.

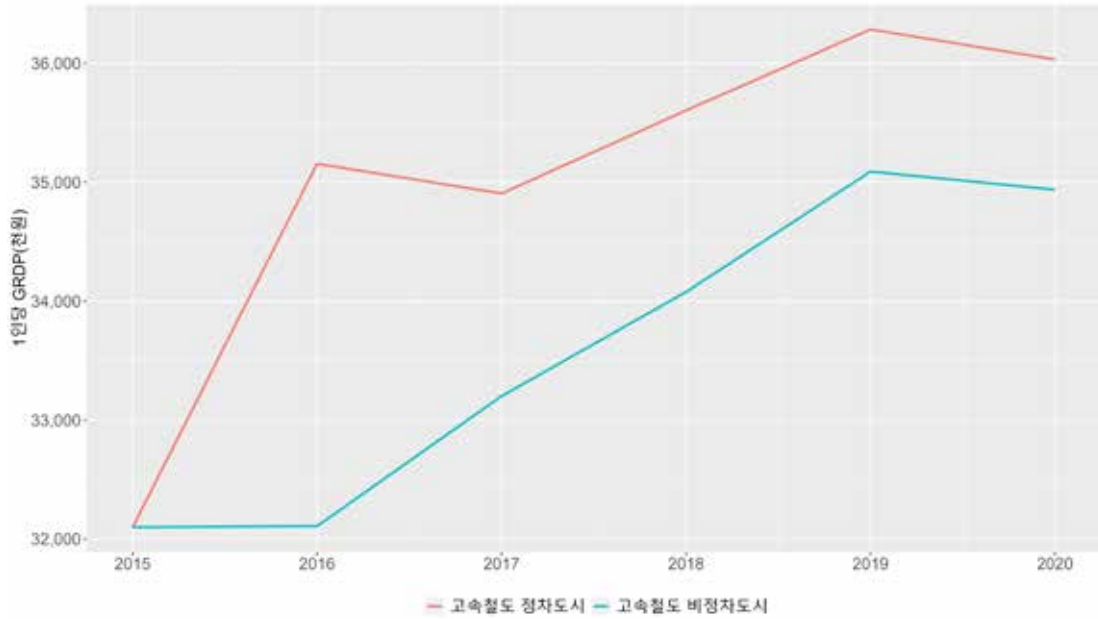


| 그림 5-14 | 고속철도 정차도시와 비정차도시의 전년 대비 종사자수 변화율

- 주 2020년에는 전국사업체조사를 별도로 수행하지 않고 등록된 사업체들을 대상으로 경제총조사를 시행함에 따라 1인 유튜버, 스마트스토어 등 사업자등록을 기반으로 한 사업체들이 신규 모집단으로 구성되면서 사업체수와 종사자수가 증가함에 따라 변화율이 크게 증가함
- 출처 마이크로데이터 통합서비스, 전국사업체조사. (2024.4.10.) [https://mdis.kostat.go.kr/svitOppb/svitOppbInfo.do?curMenuNo=UI\\_POR\\_P1118](https://mdis.kostat.go.kr/svitOppb/svitOppbInfo.do?curMenuNo=UI_POR_P1118)

## 6. GRDP 변화

고속철도 정차도시와 비정차도시의 2015년 이후의 1인당 GRDP 변화를 검토한 결과에 의하면 정차도시는 비정차도시에 비하여 1인당 GRDP가 높은 것으로 분석되었다. 2019년 기준 정차도시는 비정차도시에 비하여 1인당 GRDP가 3.4% 가량 높은 것으로 나타났다. 독일의 사례(World Bank, 2014)에서도 고속철도 정차지역의 GRDP는 비정차지역에 비하여 높은 것으로 나타났다. 다만 이러한 고속철도 정차도시의 상대적으로 높은 GRDP가 고속철도의 정차에 의한 것인지, 또는 GRDP가 원래부터 높거나 증가하는 지역에 고속철도가 정차하여 이러한 결과가 도출되었는지는 명확하지 않다. 고속철도로 인한 접근성 향상은 지역발전을 위한 필요조건은 될 수 있으나 충분조건으로 보기는 어렵다는 주장이 다수의 국내외 연구에서 제시되고 있다.



| 그림 5-15 | 고속철도 정차도시와 비정차도시의 1인당 GRDP 비교

주 세종시 제외

출처 국가통계포털, 「GRDP(시/군/구)」, [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1C65\\_03E&conn\\_path=I3](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1C65_03E&conn_path=I3)

국가통계포털, 「행정구역(시군구)별/1세별 주민등록인구」, [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B04006&conn\\_path=I3](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B04006&conn_path=I3)

## 제2절 | 철도 운영기관의 경영수지 개선

### 1. 고속철도 운송 수입

고속철도의 운송 수입은 2005년 8,375억 원에서 2019년 2만 6,146억 원으로 3배 이상 증가하였으며, 같은 기간에 한국철도공사의 여객 운송 수입은 1조 8,517억 원에서 4조 575억 원으로 증가하였다. 여객 운송수입에서 고속철도가 차지하는 비율은 2005년 45.2%에서 2019년 64.4%로 19.2% 증가하였다.



| 그림 5-16 | 연도별 철도(고속, 광역, 일반) 여객수입 변화

출처) 한국철도공사(해당 연도), 철도통계연보

## 2. 고속철도 운영기관 경영수지

KTX를 운영하는 한국철도공사의 영업손익은 2008년 7,374억 원의 적자를 기록하는 등 2013년까지 적자를 면치 못하였으나, KTX 운임수입의 급속한 증가로 인하여 2014~2016년 기간 동안 영업손익이 흑자를 기록한 바 있다. 2017년 이후 영업 손실을 기록하고 있으나, 2019년의 영업손실은 1,446억 원으로 고속철도 개통 초기인 2005년 5,380억 원에 비하여 크게 감소하였다. 동 기간 고속철도 운송수입은 8,375억 원에서 2만 6,146억으로 3배 이상 증가함으로써 한국철도공사의 경영수지 개선에 큰 역할을 담당한 것으로 평가된다. 2019년 기준 KTX의 운임수입은 1조 9,695억 원, 영업비용 1조 4,707억 원으로 4,988억 원 흑자를 기록하였다. 한편 (주)SR의 고속철도 영업손익은 2019년 기준 327억 원으로 흑자를 기록한 바 있다.

| 표 5-37 | 한국철도공사 영업수지

		(단위: 억 원)							
구분		2005년	2007년	2009년	2011년	2013년	2015년	2017년	2019년
전체	매출액	34,030	35,703	35,288	39,745	45,528	52,207	50,572	56,027
	영업비용	39,410	42,117	42,149	44,968	47,460	51,063	55,855	57,473
	영업손익	△5,380	△6,414	△6,861	△5,223	△1,932	1,144	△5,283	△1,446
KTX	운임수입	8,375	10,137	10,183	13,844	16,054	19,267	18,107	19,695
	영업비용	-	-	-	-	-	-	14,018	14,707
	영업손익	-	-	-	-	-	-	4,089	4,988

출처) 한국철도공사 내부 자료

## 제5장 맺음말

2004년 4월 경부고속철도의 개통 이후 호남고속철도, 수서-평택 고속철도 등의 개통으로 서울~부산 등 주요 교통 축의 철도 통행시간은 고속철도 개통 전에 비하여 약 절반 정도 수준으로 감소하였으며, 이러한 속도 경쟁력과 아울러 비교적 경쟁력 있는 요금정책을 통해 고속철도는 우리나라 중·장거리 통행에 있어서 중추적인 교통수단으로 자리매김하고 있다. 2019년 기준 서울~부산 및 서울~광주 구간의 고속철도 분담률은 각각 62.1%와 49.5%로 타 교통수단 대비 월등히 높은 것으로 나타났으며, 특히 서울~대구 구간의 항공서비스는 경부고속철도의 개통 영향으로 2007년에 운행이 중단되기도 하였다. 고속철도 이용수요는 개통 초기 1,979만 명에서 2019년에는 9,488만 명으로 4.8배 증가하였으며, 국민 1인당 고속철도를 이용 거리는 동 기간 114.96km에서 429.17km로 3.7배 증가하였다. 60분 이내 고속철도에 접근가능한 지역은 고속철도 개통 초기 전체 국토면적의 48.1%에서 2018년에는 74.5%로 증가하여 전국적으로 고속철도의 접근성이 크게 개선되었다.

그간의 주요 연구 결과 및 통계 자료를 검토·분석한 결과 고속철도는 전반적으로 지역경제 및 사회·문화적 측면에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 고속철도를 활용한 프로야구 관람 상품, 지역 여행상품 등이 등장하였고, 고속철도를 통한 지역 특산품의 배송이 활성화되었으며, 고속철도 정차지역의 회의 개최 실적이 증가하는 등 고속철도는 사람과 물자의 교류 활성화에 크게 기여하는 것으로 나타났다. 2019년의 고속철도 정기권 이용자 수는 고속철도가 개통한 해인 2004년에 비하여 9배가량 증가하는 등 고속철도로 인하여 장거리 통근·통학이 크게 증가하였다.

또한 고속철도는 지역 관광·레저 발전, 지역산업 발전, 지역 문화·엔터테인먼트 발전, 지역 도소매·유통 활성화 등 정차지역의 이미지 및 경쟁력 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 고속철도 이용자는 인식하는 것으로 나타났다. 고속철도 건설을 통해 주요 정차역 인근 지역의 택지개발, 산업 및 상업시설 건설 등 역세권 개발이 활발히 추진되고 있다. 광명역과 천안아산역의 경우는 고속철도 정차역 인근에 택지개발사업을 성공적으로 추진한 사례이며, 동대구역의 경우에는 민간자본을 활용하여 복합환승센터 및 대규모 상업시설을 조성하였다. 그 밖에도 대전역, 신경주역, 울산역, 김천구미역, 부산역 등 대다수 고속철도 정차역에 대해서도 복합환승센터, 업무 및 상업시설, 문화시설 등의 건설을 추진하고 있다.

또한 고속철도는 경쟁 교통수단에 비하여 에너지, 환경, 교통사고 측면에서도 유리하여 사회적 비용의 절감에 기여하며, 철도공사의 경영수지 개선에도 기여하는 것으로 나타났다. 다만 고속철도 정차지역의 인구, 종사자수, GRDP 등 일부 사회·경제지표의 증가율이 비정차지역에 비하여 높은 경우도 존재하나, 고속철도와 이들 사회·경제지표의 변화 간의 상호 인과관계는 향후 장기 시계열자료 등을 활용하여 추가적인 규명이 필요할 것으로 판단된다. 또한, 코로나19의 영향으로 인하여 2020~2022년 기간 동안 지역간 통행량의 감소 등 통행 패턴에 왜곡이 발생한 점을 고려하여 본 연구에서는 2019년을 기준으로 고속철도 영향을 분석하였는데, 향후 코로나19의 영향이 완전히 사라진 시점을 기준으로 고속철도의 영향을 주기적·지속적으로 모니터링하는 노력을 기울일 필요가 있다.

본 글에서 살펴본 바와 같이 고속철도는 이미 우리 국민의 일상에 깊이 자리하고 있으며, 관련 지역의 경제활동에 상당한 영향을 미치는 것으로 판단된다. 다만 고속철도는 지역발전에 있어서 필요조건은 될 수 있으나 충분조건은 될 수는 없다는 사실을 인식할 필요가 있으며, 향후 고속철도가 지역발전의 촉매제가 될 수 있도록 관계 기관의 적극적인 노력이 필요할 것으로 판단된다.

# 09





# 한국고속철도의 미래

---

제1장 머리말

제2장 한국의 고속철도 발전

제3장 일본의 고속철도 발전

제4장 중국의 고속철도 발전

제5장 한·중·일 고속철도의 비교

제6장 한국철도의 미래



## 제1장 머리말

세계 고속철도는 1964년에 도쿄~오사카의 515km 구간에서 시작되었다. 유럽의 경우 1981년 프랑스는 파리~리옹 간의 390km 구간을 운행, 독일은 1991년 만하임~슈투트가르트 구간을 개통하여 고속철도를 시작하였다. 각국은 고속철도건설을 기존선의 용량포화로 속도향상과 함께, 새로운 노선건설, 소외된 지역과의 연결 등의 목적으로 건설하였다.

철도의 운행속도는 시간의 흐름보다 약 배 이상으로 빠르게 진행됐다. 1934년에 130km/h의 속도가 1964년에 200km/h로 2027년에는 500km/h로 발전한다. 30년 만에 속도는 70km/h, 60년에 걸쳐 300km/h가 증가한 셈이다. 이에 따라 이동공간도 속도의 증가에 비례해 확장되고 있다. 동아시아 3국의 경제성장과 고속철도 건설과 운영은 매우 밀접한 관련이 있다.

한국은 1960년대 후반부터 1990년대까지 높은 수준의 경제성장을 이루었고 이후 1997년의 금융위기를 겪으며 IMF와의 조건부 자금관리를 거쳐 구조조정을 하였지만, 그 이후 안정적인 성장을 유지하고 있다. 중국은 1978년 개혁개방정책을 시행한 이후 높은 수준의 경제성장을 기록하고 있다. 일본은 1950년대 후반부터 1980년대까지 높은 수준의 경제성장을 이루어왔다. 그러나 최근 일본은 인구 고령화와 같은 구조적인 문제로 경제성장률이 둔화하고 있다. 우리나라 고속철도가 2004년 4월 1일 개통되어 이제 19년이 지났다. 아시아에서 2번째 고속철도 운영국가로서 우리나라는 수송량 증가와 지역발전 등 여러 가지 면에서 크게 성장하였다. 1992년 착공이 된 것도 미래 교통을 생각하는 결단에 의한 것이었다. 우리나라 경부고속철도의 경우는 기존선의 용량포화, 호남고속철도의 건설은 지역개발과 국토균형발전의 성격이 크다고 하겠다. 일본과 중국의 고속철도는 기존선 용량 포화로 새로운 노선을 통한 경제성장과 소외지역을 연결하여 국가의 균형발전을 도모하고 있다. 최근 일본은 고속철도를 전국으로 확대하는 정책으로 수요가 없는 지역인 규슈와 홋카이도, 그리고 일본의 동해지역까지 연결하는 계획을 착실하게 추진하고 있다. 고속철도를 중심으로 하여 횡으로 3,000km에 달하는 국토의 주요거점 간 이동을 3시간 이내로 추진하고 있다. 또한 2028년 개통하는 500km/h 이상의 리니어 신칸센까지 고속화와 기술적인 진보를 보인다.

중국의 고속철도는 2008년 고속철도를 개통 후 중국 전역을 고속철도로 연결하는 계획으로 지금은 세계 최대의 고속철도망과 350km/h의 속도로 하나 된 중국을 만드는 데 크게 기여하고 있다. 아울러 자국의 고속철도를 세계로 수출하는 데 심혈을 기울이고 있다.

중국철도는 지역 경제의 활성화를 촉진하고 인적 및 이동 교류를 더욱 증진시키는 등 경제 발전을 주도하고 있다. 또한 인력 이동 및 화물 운송과 고속철도 인프라는 국내 노동 고용을 촉진하고 관련 기업의 발전을 촉진하고 있다. 고속철도의 건설 수준과 기술발전으로 고속철도 수출에 도움이 되고 중국 고속철도의 인지도를 높이며 외화 수입을 창출하고 있다.

이제 한국철도는 일본에 이어 고속철도가 개통되어 2024년이면 20년을 맞이한다. 본 고에서 동아시아 고속철도에서 발전을 거듭하고 있는 한국과 가장 먼저 개통한 일본, 세계 최장의 고속철도 연장을 가진 중국, 3개국을 비교해 보고 우리나라의 발전방향을 생각해 보고자 한다.

## 제2장 한국의 고속철도 발전

### 제1절 | 발전과정

철도의 기능은 빠르고 안전하고 여객과 화물을 가능한 효율적인 방법으로 수송하는 것이다. 이를 수행하기 위한 정책결정의 기준은 안전성, 효율성과 함께 적법성, 문화적 가치 등을 들 수 있다. 우리나라의 고속철도는 2024년 개통 20년을 맞이하는데, 그동안의 발전과정과 성과를 간략하게 언급해 보고자 한다.

한국 고속철도의 가장 큰 특징은 상대적으로 작은 국토, 상대적으로 짧은 노선 길이에도 불구하고 매우 큰 효과를 거두고 있는 점이다. 정차역 중심으로 역세권과 도시가 발전하고 있는데 광명, 천안아산, 오송 등이 대표적인 예이다.

다른 정차역의 경우에도 그 영향력은 역 기준으로 70km 정도나 되고 있다. 천안아산역의 고속철도영향권이 청주, 예산, 당진까지 미치고 있다.

2023년 김영민의 연구결과를 보면 고속철도역세권 개발 후 주거이동특성을 분석한 결과 천안시는 고속철도 역세권인 불당동, 김천시는 울곡동의 전입이 매우 높은 것으로 나타났고 편리한 교통시설과 입지환경을 이동의 이유로 들고 있다. 아울러 고속철도가 재래선 구간에도 운영되고 있으며, 강릉까지의 고속철도, 중앙선의 고속의 이음열차운행 등 전국을 고속열차를 통해 빠른 이동이 가능하다.

고속철도의 운행으로 정차역 주변지역도 발전하는 계기가 되었지만, 한편으로 수도권 집중화도 진행되었다. 대구와 부산의 인구는 감소했지만, 수도권으로의 이동은 심화되고 수도권 GRDP는 증가하고 있다. 물론 수도권 심화는 교통 이외의 요인도 작용하고 있지만 고속철도의 빨대효과에 대한 검증은 좀 더 치밀하게 이루어져야 할 과제이기도 하다. 우리나라 향후 고속철도의 발전 가운데 꼭 언급해야 할 것은 2004년 개통당시 최고속도 140km/h의 새마을호 운행에서 최고운행속도 300km/h 운행을 결정한 10년, 20년 후 미래를 보는 혜안이 있었다는 것이다.

1970년대부터 고속화에 대한 논의가 있었지만 1980년대 말 이를 본격적으로 추진한 정책결정자 그룹의 결단력과 추진력도 꼭 기억해야 한다.

우리나라 고속철도는 1989년 기본계획이 세워지고 2004년 개통까지 많은 어려움을 딛고 발전하였다. 우리나라의 고속철도도입은 1960년~1970년대의 고도경제성장과 자동차로 인한 높은 사회적 비용이라는 사회경제적 환경 속에서 출범한 것으로, 첫째로 우리나라가 그간 외자를 적극적으로 활용한 경제성장과 모델을 지속적으로 이어가고, 철도교통에서도 속도향상의 노력이 바탕이 되었다고 할 수 있다.

실제로 1960년대 우리나라의 경제성장률은 9.5%, 1970년 9.3%, 1980년 9.9%를 기록하였고 자동차 대수는 1980년에 50만 대, 1985년에 100만 대, 1990년에 270만 대로 1990년에 1980년에 5.4배나 증가하였다. 특히 1970년~1980년대 중동 붐으로 우리경제가 급격하게 성장하는 계기가 되었다.

고속철도 도입에 있어서 해외조사단과 국내, 연구진의 노력이 기초가 되었다. 1973년 철도차관도입과 관련하여 세계은행(IBRD)은 서울~부산 간 수송애로에 대한 장기대책을 마련하기 위해 프랑스와 일본의 기술연구원에 연구를 의뢰하였고, 이들은 경부축에 새로운 철도건설을 제의하였다. 이후, 1978년 한국과학기술연구원(KIST) 연구, 1983년 한국-미국-덴마크와의 공동 타당성조사 등 수차례에 걸친 연구·조사 등을 통하여 경부고속철도의 필요성이 건의되고 논의되었다.

| 표 6-1 | 경부고속철도 필요성 논의 경위

1973.12. ~1974.6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경부축에 새로운 철도시설건의(세계은행 IBRD)</li> <li>- 조사단 : 프랑스 국철조사단+일본 해외철도기술협력회</li> </ul>
1978.11. ~1981.6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경부축에 새로운 철도시설제의</li> <li>- 용역시행 : 한국과학기술연구원(교통부 주관)</li> <li>- 과 제 명 : “대량화물수송체제 개선 및 교통투자 최적화 방안 연구”</li> </ul>
1981.6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서울~대전 간(160km) 고속전철건설계획('86~'89) 반영</li> <li>- 제5차 경제사회발전 5개년계획('82~'86)</li> </ul>
1983.3. ~1984.11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서울~부산 장기교통 투자 및 고속철도 타당성조사</li> <li>- 용역기관 : 미국 루이스버저사, 덴마크 캠프삭스, 국토개발연구원, 현대엔지니어링</li> <li>- 용역결과 : 1990년 초까지 경부축의 철도 및 고속도로 한계용량도달 예상, 새로운 교통시설 확충은 장기적으로 철도중심이 경제성이 높고 고속철도건설이 유리</li> </ul>

출처) 국토교통부 정책자료 (경부고속철도 Q&A)

우리나라의 고속철도의 발전 가운데 꼭 언급해야 할 것은 고속철도 이전의 속도향상을 위한 노력이다. 최고속도 140km/h급 열차를 1987년 7월 6일에 운영을 시작하였고 이를 추진한 인물은 당시 최기덕 철도청장(1983-1988년 재임)이었다. 고속철도계획 당시 최고속도 140km/h의 새마을호 운행에서 최고운행속도 300km/h운행을 결정한 10년, 20년 후 미래를 보는 혜안이 있었다. 1970년대부터 고속화에 대한 논의가 있었지만 1980년대 말 이를 본격적으로 추진한 당시 고속철도추진을 결정한 핵심인물인 김창근 교통부장관이다.

김 장관은 경북 안동 출신의 4선의 정치인으로 필리핀과 미국에서 수학하였으며 교통부장관을 1988년 12월5일부터 1990년 3월18일까지 약 1년 3개월 짧게 재임하였다. 그의 재임 동안 우리나라 교통의 새로운 미래를 만든 고속철도의 계획이 완성되었다. 김 장관은 1989년 3월 18일 경부고속철도와 관련하여 1991년 8월에 착공하여 1998년에 부산까지 고속철도로 2시간 이내로 운행하는 안을 확정하고 추진할 것을 공표하였다. 이를 기반으로 고속철도기획단이 만들어졌고 건설을 위한 토대가 마련되었다. 그렇지만 이를 추진한 장본인 김 장관은 아쉽게도 1991년 8월1일 유명을 달리하게 된다.

## 제2절 | 철도정책 및 외자도입과 활용

### 1. 철도정책과 투자

철도투자에 있어 외자도입은 우리나라 철도산업발전에 매우 중요한 역할을 하였다. 성공적인 활용으로 높은 성과와 기술축적 등이 가능하였고 고속철도 개통 시에도 이를 적절하게 사용하여 성공적인 개통이 가능하였다. 제1차 경제개발 5개년 계획에서는 교통정책은 철도 중심으로 교통망을 구성하며 특히 석탄 등 에너지원 수송이 주가 되었다. 제2차 경제개발 5개년 계획 기간도 차량구매과 중앙선 CTC, 그후에 수도권 전철화 등에 외자에 투입되었다. 철도의 수송비중도 1966년 여객과 화물의 비중이 매우 높았다. 1966년 여객수송 분담률은 42.5%, 화물은 81.6%를 차지하였다. 그 영향력은 제3차 경제개발계획이 진행

된 1976년까지 계속되어 여객은 24.4%, 화물은 49.5%의 분담률을 보였다.

| 표 6-2 | 철도정책과 철도투자

구분	철도정책기조	외자투자 주요내역	철도의 수송비중
제1차 경제개발 5개년 계획 (1962~1966)	- 태백권 개발 수송 체계 - 산업중심 철도 투자 확대	- 1963년: 디젤기관차 30량(AID) 객화차 총 1,050량(IDA)	- 1966년 여객: 42.5%(인·km) 화물: 81.6%(톤·km)
제2차 경제개발 5개년 계획 (1967~1971)	- 산업중심 철도 투자 확대	- 1968년: 화차 795량 대차 4대(OECF) 유조차 457량(IDA) 중앙선 CTC	- 1971년 여객: 27.1%(인·km) 화물: 49.6%(톤·km)
제3차 경제개발 5개년 계획 (1972~1976)	- 신규 철도 건설 억제 - 철도 비중 축소	- 1972: 화차취득 81억 원(IBRD) - 1973: 중앙선 전철화	- 1976년 여객: 24.4%(인·km) 화물: 49.5%(톤·km)
제4차 경제개발 5개년 계획 (1977~1981)	- 철도는 중장거리 여객 - 수도권 여객 담당 - 기존선의 용량포화	- 1974: 수도권 전철화	- 1981년 여객: 23.6%(인·km) 화물: 45.8%(톤·km) 지하철: 1.0%(인)
제5차 경제개발 5개년 계획 (1982~1986)	- 도시권 전철 시작 - 경제 안정을 중시	- 1982: 디젤엔진 51대 주발전기40대(FAK/FNBC) 역무자동화(자동발매기) 92대, 자동발전기 186대(AFC) - 1983: 태백선 CTC(IBRD) - 1985: 화차 581량(IBRD)	- 1986년 여객: 20.0%(인·km) 화물: 35.3%(톤·km) 지하철: 4.8%(인)
제6차 경제개발 5개년 계획 (1987~1991)	- 고속철도 건설계획 - 도시철도 확충	- 1987: 경부선 CTC(IBRD)	- 1991년 여객: 24.2%(인·km) 화물: 29.1%(톤·km) 지하철: 8.4%(인)
제7차 경제개발 5개년 계획 (1992~1996)	- 철도 장거리 담당 고속전철 건설 - 유지보수 안전 관심 증대	- 1994: 경부고속철도 건설 (프랑스수출금융 엔도수에즈은행)	- 1996년 여객: 16.5%(인·km) 화물: 23.8%(톤·km) 지하철: 10.7%(인)

출처: 철도통계연보를 통해 저자 작성

이러한 흐름으로 철도수송량은 여객의 경우 1966년 이래 증가 추세에 있으며 특히 도시철도와 2004년 고속철도의 개통으로 수송량이 증가하였다. 반면에 철도화물 수송의 경우 경제성장이 어느 정도 지속함에도 계속 감소추세를 보이는데 이는 도로화물수송의 증가에 기인한다고 하겠다. 우리나라 전체 교통량과 비교해 볼 때 도로수송량의 높은 비중으로 철도의 여객과 화물 모두 도로 수송 증가율에 미치지 못하고 있으며 특히 화물수송의 비중이 미약하다. 다만 1966년 이후 1970년대 말까지는 철도수송의 비중이 어느 정도 높았음을 알 수 있어, 이와 관련하여 외자도 일정 역할을 담당하였다고 할 수 있다.

| 표 6-3 | 철도수송량과 경제성장률(1966년~2017년)

연도	화물(천톤)	여객수송(천인)	경제성장률(%)
1966년	24,064(1)	138,299(1)	12.0
1971년	31,955	128,159	10.5
1976년	43,630	248,699	13.2
1981년	48,761	441,129	7.2
1986년	58,238	518,956	11.3
1991년	61,215(2.5)	679,281(4.9)	10.8
1996년	53,527	819,542	7.9
2001년	45,122	850,971	4.9
2006년	43,341	969,145	5.3
2011년	40,012	1,118,621	3.7
2016년	32,555	1,449,534	2.9
2017년	28,663(1.2)	1,634,995(11.8)	3.2

참고 ( ) 는 해당연도를 기준으로 할 때 배율임  
 출처 「철도통계연보」와 「한국통계연보」 각 년도

## 2. 철도투자외 외자투자규모

경제성장기 당시 우리나라의 상황은 고도성장에 필요한 투자자금이 매우 부족하였다. 1966년에서 1972년까지를 볼 때 국민총생산에 대비된 투자율은 24.8%의 높은 수준이었지만 국내 저축률은 14.8%에 불과하여 나머지는 모두 해외저축으로 충당되었다. 이 기간에는 공공차관, 상업차관, 은행차관 등으로 충당되었는데 총 48억 2,700만 달러의 해외저축을 끌어들이었고, 공공차관은 11억 5,000만 달러였다.

철도투자규모와 외자 도입비율을 보면 1962년에서 1966년의 제1차 경제개발 5개년 계획 기간 중 교통부분에서 철도의 투자비중이 60.6%였는데 그 액수 중에서 내자가 54.7%, 외자가 47.9%를 외자의 비중이 매우 높았다. 제2차 경제개발 5개년 계획 기간 중에는 철도의 투자 비중이 32.5%로 감소하였는데 내자가 32.7%, 외자는 28.2%를 유지하였다.

| 표 6-4 | 철도투자규모 및 외자도입비율

구분	철도국내투자액 (백만원)	철도외자도입 (천달러)	사회간접자본 중 철도 내자·외자별 투자비중 (지하철포함)	교통부문 사회간접자본 투자 중 철도 비중
제1차 경제개발 5개년 계획 (1962~1966)	52,160	53,364	내자: 54.7% 외자: 47.9%	60.6%
제2차 경제개발 5개년 계획 (1967~1971)	29,753	62,901	내자: 32.7% 외자: 28.2%	32.5 (그중 지하철 3.8%)
제3차 경제개발 5개년 계획 (1972~1976)	-	-	-	32.1% (그중 지하철 2.7%)

제4차 경제개발 5개년 계획 (1977~1981)	289,913	231,746	-	37.9% (그중 지하철 16.2%)
제5차 경제개발 5개년 계획 (1982~1986)	-	-	-	42.7% (그중 지하철 30.6%)
제6차 경제개발 5개년 계획 (1987~1991)	-	-	-	10.6% (그중 지하철 0.5%)
제7차 경제개발 5개년 계획 (1992~1996)	-	-	-	-

출처) 경제기획원 예산개요, 철도통계연보 및 예산서 각 년도 참조

### 3. 경부고속철도 차관

경부고속철도의 차관도입 경위를 보면 1993년 8월 20일 프랑스와 구매 계약 및 금융조건에 대한 최종제의를 접수하였으며, 공공차관의 국회 동의를 얻어 그 후 우리정부와 공단, 영도수에즈 은행 간에 차관조건합의문을 협의했고, 몇 번의 회의를 거쳐 차관조건에 서명하였다. 수출금융의 경우는 미화 16억 1천 700만 달러, 금리수준은 6.25% 확정으로 1986년 이래 가장 낮은 금리수준이었는데 당시 금리수준인 7.28%와 비교 시 1.5억 달러를 절감하였으며 상업금융도 협상에 의해 당초보다 1,300만 달러 이자를 절감하였다. 차관은 전체 투자비의 약 10%를 넘는 규모로 경부고속철도 건설사업에 큰 기여를 하였다.

| 표 6-5 | 경부고속철도 차관조건

구분	수출금융	수출연계금융(상업차관)
계약금액	미화 16억 1천700만 달러	미화 7억 2천만 달러
대출기간	CIRR(상업표준금리) 6.25%확정	Libo+ 0.5% 수준
수수료	8년 거치 10년 분할상환	8년 거치 7년분할상환
원금화	이자 및 보험료 원금화	이자원금화
용도	해외 기자재 구매, 수출보험료 건설기간 중 이자, 물가상승분	선금금, 국산기자재 구매 건설기간 중 이자 등

출처) 철도시설공단자료 내부 자료

### 제3절 | 의의 및 시사점

고속철도의 계획과 개통과정에서 추진 인물들의 미래를 보는 안목이 있었기 때문에 가능하였다. 김창근 장관을 비롯한 많은 인물이 미래 10년의 교통상황, 50년 후의 한국의 미래를 보고 적극적으로 추진하였다.

당시 재정상황으로 보면 우리나라가 이를 결정하기 쉬운상황이 아니었다. 1989년 일반회계 예산이 25조 원이었는데 1차 수정계획의 사업비가 10조 7,400억 원으로 꽤 큰 비용이 소요되었기 때문이다. 이의 추진에는 범부처적인 협력이 있어 가능했다. 약간의 이견이 있었지만, 선진국가진입을 위한 사업으로 각 부처가 협력하여 추진하였다.

당시의 기록에 의하면 문희갑 경제수석, 이한동 내무부장관, 금진호 상공부장관, 이승윤 재무부장관 등의 협력이 눈에 띈다. 이후로 관료로서 정종환 장관, 김세호 차관, 이정무 장관, 연구자로서 차동득 박사, 서선덕 교수, 차량전문가인 한규환 사장, 철도청의 신영국 철도청장, 김정구 고속철도공단 이사장, 김한영 국가철도공단 이사장의 큰 역할이 있었다.

두 번째로는 시행착오가 있기는 했지만, IMF 등의 외부환경에도 적극적으로 대처하였다. 1차 수정계획으로 현실적인 안이 만들어졌고, G7프로젝트를 통해 기술이전을 바탕으로 국내고속철도기술을 자립화하게 되었다. 특히 기존선을 활용하여 전국을 고속철도화하는 전략은 현재에도 그 효과가 극대화되고 있다. 기존선의 활용하여 고속철도를 운영한 사례는 당시 프랑스로부터 많은 시사점을 얻었다. 경부고속철도를 중심으로 하지만 전국으로 그 영향력이 확대되는데 정책목표인 간선에서의 최고속도 300km/h는 큰 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 고속철도를 통해 교통혁명이 가능하여졌고 철도분담률이 상승하였으며, 장거리 수송이 고속철도 위주로 전환되어 철도에 대한 인식이 변하게 되었다.

세 번째로는 고속철도의 영향력이 매우 크다고 하겠다. 고속철도는 인구가 조밀하고 회랑형도시가 발전지역에 발전하여 수요가 확보가 가능하고 국토면적이 넓지 않은 우리나라의 경우 정치역 중심으로 약 70km가 영향권으로 거의 전 국토의 86% 정도가 고속철도 이용 가능 지역이 되고 있다.

마지막으로는 철도구조개혁과 고속철도는 매우 밀접한 관련이 있다. 고속철도 개통 무렵인 2003년에 철도구조개혁 3법이 통과되고 기관 간의 갈등이 어느 정도 정리되면서 고속철도가 무사하게 개통할 수 있었다.

이러한 과정을 통해 우리가 얻는 시사점과 교훈은 다음과 같다.

첫째, 미래를 보는 안목이 있었다. 당시의 상황은 결코 고속철도나 신공항을 만들 경제적인 역량이 여의치 않았다. 우리나라의 1인당 국민소득은 1970년에 252달러였던 것이 1977년에 1,000달러를 넘어섰고 1988년에 4,968달러였다. 당시 한국은행 자료로 보면 1인당 국민소득(GNI)은 1985년에 세계 188개국 중 72위, 1990년 211개국 중 56위의 수준이었다.

고속철도계획 확정 당시 세계에는 일본과 프랑스만이 고속철도를 운영하고 있었고, 독일이 건설 중이었다. 이러한 상황에서도 미래를 내다보고 경제발전과 교통의 혁명을 준비를 결심한 것이다. 당시 이를 추진한 김창근 장관은 “고속철도는 일본이 운영하기 시작하여 20년이 지났으니 이미 신기술이 아니며, 전 세계가 건설하려고 하는데 우리가 여기에 뒤처지면 안 되며, 기술력을 확보해야 한다. 21세기가 되면 우리는 통일이 될 터이고 이때 만주까지 기차가 달려야 하는데 고속철도가 없이는 불가능하다.”고 역설



하면서 미래를 준비해야 한다고 강조했다. 당시 이러한 분위기와 교통부 관료들과 고속철도계획을 담당하는 인력 등의 소신과 국익을 생각하는 마음으로 고속철도 계획을 추진하게 된 것이다.

두 번째로는 적극적인 자원 활용과 기술의 발전이다. 당시 우리나라의 기술과 경제여건을 보면 쉽지 않았지만, 건설을 우리기술로 담당하고 기술적으로 코어 시스템을 수입하고 이를 통해 자립의 기반을 마련하였다. 이를 통해 신호, 전력, 전차선, 통신, 차량 등의 기술수준이 높아졌다. 아울러 추진 중 기관 간 재원마련, 노선선정, 정차역 선정, 동력방식 등 여러 가지 어려움이 있었지만 고속철도준비기획단, 고속철도건설공단 등 협력체계를 구축하여 이를 극복할 수 있었다.

세 번째로는 미래를 위해서는 국가 대형과제의 경우보다 면밀한 준비가 필요해 보인다. 당시 고속철도 추진의 경우 정부의 정책결정을 토대로 짧은 준비과정과 낮은 기술수준에 대한 보완책이 없이 진행된 면도 있다. 1989년에 사업이 확정되었고 1990년에 기본계획이 수립되었다. 사업착공이 1992년으로 이후 설계 변경과 사업비 변경, 완공일자 변경의 여러 가지 사항 등의 변화가 있었는데 이에 대한 시기적인 촉박함 등이 작용하여 이러한 시행착오가 있었다고 할 수 있다. 향후 이러한 대형 프로젝트 준비를 위해서는 해외 기술수준 파악과 우리의 사업관리능력의 평가, 계약방식(공구별 계약), 지방정부와의 협력관계 등을 치밀하게 준비할 필요가 있다.

마지막으로는 이러한 경험을 바탕으로 해외 진출과 남북철도 동아시아협력 등 미래 지향적인 시각이 필요하다.

우리의 고속철도개발은 후진국의 모델이 되고 있다. 일본과 프랑스의 선진국은 독자적인 기술개발로 운영하였지만, 우리는 G7 프로젝트를 통해 국산화에 성공하였고 기존선을 적극적으로 활용하고 있다는 점에서 정시성과 안전성을 확보하여 일류수준의 철도를 운영 중이다.

고속철도의 개통으로 우리나라는 운영과 기술면에서 한 단계 도약했다. 이제 동력집중식의 국내차량인 산천에 이어 분산식인 이음차량이 개발되어 운영 중이다. 이러한 기술력을 바탕으로 해외진출에 보다 적극적인 대비와 노력이 필요하다. 국내 내수시장이 한계에 있어 향후 인구가 밀집하여 철도가 발전하기 쉬운 동남아시아와 최근 철도건설 붐이 일어나는 남미 등을 대상으로 적극적인 수출전략이 필요할 것이다. 이에 철도산업계와 운영업체 등의 협력을 바탕으로 기술력 향상과 해외에서도 경쟁력을 확보하도록 노력해야 한다. 일본의 경우, 고속철도 해외수출의 경우 일본해외철도기술협력회와 차량회사 등 관련회사 등과 협력하여 해외물량 수주를 적극적으로 하고 있다.

### 제1절 | 철도정책과 노선확장

일본철도는 철도사에서 매우 독특한 정책과 특징을 보인다. 먼저 1872년 철도가 영국으로 들어온 이래 지금까지 거점 도시권에서는 사설철도를 운영해 왔고 1987년 간선철도는 JR철도회사 운영으로 민영화를 단행하였다. 아시아에서는 타이완 고속철도와 함께 유일하게 거의 모든 일본철도가 사설철도로 운영되고 있다. 사설철도는 민간이 운영하는 것으로 정부의 지원도 없고 규제도 없이 스스로 운영한다. 이러한 사설철도의 운영은 철도뿐만 아니라 역 빌딩 개발 등 다양한 부대사업을 할 수 있다. 역과 노선을 자기자본으로 건설하고 운임수입과 부대사업 수입으로 이익을 창출하고 있다. 따라서 사철이라 운임이 비싸기는 하지만 평균비용 수준의 높은 운임보다는 부대사업 수입으로 이를 보전하는 방식을 취하고 있다. 일본 사설철도의 경우 많게는 매출액에서 50%까지 부대사업이 담당하고 있다. 부대사업의 경우는 역의 상업시설과 호텔, 지역주민을 위한 공간을 만들어 철도역이 지역의 생활거점이 되어 이를 통한 여객수요 창출에 기여하고 있다.

사철의 경우 보통 지역밀착형 사업을 하고 있어 지역주민과 관계가 깊다. 철도사업이외에 버스사업, 택시사업, 택지개발사업, 심지어 극장과 야구장, 유원지를 운영하고 있다. 이러한 특징으로 일본철도정책의 첫 번째는 운영에 있어 최소한의 규제만이 있다.

한편 인프라건설의 경우는 JR 회사가 담당하지만, 수요가 적은 지방의 정비 신칸센의 경우 정부1/3, 지방자치단체 1/3, 운영회사1/3의 비율 부담으로 공적인 성격이 강하다고 하겠다.

두 번째의 일본철도의 특징은 신칸센을 중심으로 한 고속철도의 운영이다. 1964년에 신칸센이 개통되어 2024년이면 60년이 된다. 2021년 말 기준, 철도영업거리는 2만 7,719km로 그중 고속철도인 신칸센이 2,830.9km를 운영하고 있다. 세계최초의 독자기술인 전차식인 동력분산식의 고속철도를 개통하여 지금까지 사망사고 없이 운영해 오고 있다.

고속철도의 효과에 대해서는 여러 가지 분석이 있지만 고속철도 정차역 중심으로 지역이 발전하는 양상을 보이고 있으며 특히 규슈지역과 도야마지역, 홋카이도 지역까지 고속철도가 연결되어 지역 간의 이동이 편리하게 되었다. 고속철도는 항공과의 경쟁이 가능해져 이동거리 400km, 이동시간 2시간 이내의 경우는 항공수요가 없어졌고 철도가 여행거리 500km까지 경쟁력의 우위를 보인다.

세 번째로는 철도중심의 교통체계이다. 간선의 경우는 신칸센 중심으로, 지선은 일반열차로 그리고 지역의 역에 도착하면 경전철, 트램 등으로 연결되어 철도를 이용하여 전국을 이동할 수 있다. 특히 도쿄, 오사카, 나고야의 경우 도시철도 분담률이 50~70%까지 차지하고 있다. 철도가 없다면 출퇴근이 불가능할 정도로 철도망이 잘 갖추어져 있다.

네 번째로는 기술개발을 언급하지 않을 수 없다. 신칸센이 최고속도 300km/h로 운영 중이지만 2027년 500km/h의 리니어 신칸센이 도쿄~나고야에서 개통될 예정이다. 이를 통해 속도향상과 함께 새로운 수요창출이 기대되고 있다.

이와 함께 일본철도가 가진 과제도 몇 가지가 있다. 첫째로는 궤간의 문제이다. 일본철도의 시작은 표

준궤보다 작은 궤궤(1,067mm)로 출발하여 전국의 모든 노선이 궤궤로 국제표준인 표준궤는 신칸센만 운영되어 기본적으로 상호운전이 불가능한 단점을 가지고 있다. 이를 극복하기 위해 미니 신칸센 등으로 보완하고 있지만 한계가 있다. 두 번째로는 지역 간 수익의 차이로 인한 격차 발생이다. JR이 분할민영화 되었을 때 6개 지역으로 나뉘어 철도수요에 가장 중요한 요소인 인구밀도가 높은 3개 지역(동일본, 서일본, 동해)과 수요가 많지 않은 3개 지역(규슈, 시코쿠, 홋카이도)으로 나뉘어져 시작부터 3개 지역의 적자가 예상되었다. 이러한 분할방식으로 인해 도쿄 중심의 경제집중에 대한 우려의 목소리가 나오고 있다.

최근 JR규슈의 경우 역세권개발 등 흑자 수입으로 상장하여 완전민영화를 달성하였다. 향후 2개 지역 특히 홋카이도 지역의 수요 감소로 인한 운영유지에 적절한 투자가 어려워 안전까지 위협을 받고 있다. 최근 이 지역 적자노선의 폐선이 진행되고 있다. 세 번째로는 과도한 수익지형적 운영으로 인한 문제점의 발생이다. 서일본철도에서 발생한 후쿠지야마선 사고의 경우, 수익에 중점을 둔 회사운영이 사고원인의 하나로 지적되고 있다. 이와 함께 지역철도의 경우 수익성을 기준으로 운영하다 보니 일정한 수입이 발생하지 않는 경우 폐선이 되고 지역민의 철도이용에 어려움이 발생하고 있다.

한편 일본의 경제성장과 철도는 매우 밀접한 관련이 있다. 패전 직후 붕괴한 일본 경제는 1956년도 사실상 전후 복구를 성공적으로 마무리 지었다. 일본경제의 회생에는 미국의 역할이 컸다. 1947~1949년 경제부흥에 필요한 수입의 67%가 미국의 원조에 의해 이루어졌고, 태평양 전쟁에 대한 배상 부담도 미국의 도움으로 경감되었다. 한국전쟁 특수도 결정적 역할을 하였다.

전후 부흥 과정을 거쳐 일본은 1955년경부터 세계에서 유례를 찾아볼 수 없는 고도 경제성장을 달성하였다. 1955년 이후부터 1973년에 제1차 석유위기가 있기까지 일본경제는 GNP 성장률이 거의 10%에 달하는 등 성장세를 기록하였다. 1960년대 후반에는 자유진영에서 미국 다음가는 경제대국으로 성장했다. 1964년 도쿄올림픽 개최와 신칸센 개통은 이 같은 발전을 상징하는 것이었다.

이후 일본의 경제는 제1·2차 석유위기(1973, 1978)에서도 다른 선진국에 비해 경제를 빠르게 회복하고 1980년대에 세계적인 경제대국으로 부상하게 되었다. 1988년 세계 GNP의 14%를 차지하고, 세계 최대의 채권국이 되었으며, 같은 해 미국을 제치고 세계 제일의 정부개발원조 공여국가가 되었다.

이러한 경제성장과 맥을 같이한 일본철도의 특징은 철도망의 건설과 함께 산업발전, 관광, 지역균형개발 등의 기능을 수행하였고, 세계에는 찾아볼 수가 없는 사철(私鐵)이 발달하였다.

이러한 철도의 다양한 기능은 일본의 철도정책에서 잘 나타나고 있다. 일본의 철도정책 변화과정을 살펴보면 다음과 같다.

철도 도입기부터 1910년까지 철도는 근대화와 중앙집권을 위한 수단으로 자리 잡았다. 1910년~1940년 사이에는 철도 국유화와 간선철도망의 완성, 전쟁수행 그리고 지방철도가 만들어지면서 간선과 연결된 철도망이 전국적으로 확대되었다. 1960년~1970년대에는 지역으로 철도가 확대되어 철도네트워크의 전성기를 맞이하였다. 하지만 한편으로는 지방철도의 경영이 어려워지는 시기를 맞이하기도 하였다. 1970년대 이후에는 신칸센이 본격적으로 부설되고 지역균형발전 개념의 도입으로 정비 신칸센이 도입되었다.

| 표 6-6 | 일본의 철도정책 변화과정

연대	철도정책
19세기 초반~1910년대	근대화와 중앙집권을 위한 수단
1910년~1940년대	철도국유화, 간선철도 완성, 전쟁 수행, 간선과 지방철도 연결
1960년~1970년대	철도를 통한 국가개조의 철학, 지방철도 확산
1970년대 이후	정비 신칸센 건설로 전국적으로 고속철도망 확대
1987년 이후	철도민영화, 관광 상품 등 다양한 개념의 철도 등장

출처) 일본 국토교통성 발행 철도통계연보를 통해 저자 작성

철도망의 부설과정을 보면 1870년에 사철 4개선, 1892년 철도부설법으로 3,219km로 확장, 1923년 제 2차 철도망계획인 지선의 확장중심으로 149개 노선, 1만 218km, 1935년에 1만 6,535km로 철도망이 확장되었고 8개 횡 방향 간선도 만들어졌다. 도쿄와 교토, 나고야를 연결하는 도카이도 본선이 그 중심에 있었다. 주요 철도노선의 건설배경을 살펴보면 초기에는 석탄수송, 도시 간 연결 및 지방의 연결, 1970년 이후에는 지방 균형발전을 염두에 두고 노선이 확장되었다.

| 표 6-7 | 철도 노선의 건설배경

구간	건설시기	배경
도쿄~요코하마	1872년	도쿄~교토 간 간선철도의 지선으로 간선철도 건설의 시험선적 의미, 수도와 인접한 항구의 연결
우에노~다카사키	-	도쿄~교토 간 간선철도의 지선
오사카~고베	1874년	-
오사카~교토	1877년	-
와카마쓰~ 나오키타(25km)	-	석탄수송
군마와 도치기현 연결 료모철도	1890년대	건직물 생산품을 요코하마로 수송
홋카이도 탄광철도	-	-
산요철도, 규슈철도	-	국토 종관철도
간사이철도(오사카연결)	-	도시 연결철도
대부분 지방철도노선	1920년대	지방철도망 확충
신칸센	1964년 이후	간선 고속철도
정비 신칸센	1970년대	간선 고속철도와 지역균형발전
리니어 신칸센(도쿄~나고야)	2027년 완공	재해에 대비한 복수노선(신칸센) 기술개발, 지역개발 목적

출처) 일본 국토교통성 발행 철도통계연보를 통해 저자 작성

한편, 철도의 역사를 새롭게 바꿀 리니어 신칸센(2027년 개통 목표)의 건설 배경은 기존 도카이도 신칸센이 포화하여 새로운 노선이 필요했기 때문이다. 이는 도카이도 신칸센이 재해를 입을 경우 안전을 위한 또 하나의 철도망 기능을 하며 신칸센의 노후화에 대비한 새로운 기술의 실현 그리고 중부지역을 잇는 지역균형개발을 목적으로 하고 있다.

이를 실현하기 위해 통과지역의 지역 간 협의회를 통해 꾸준히 추진해 왔다. 리니어 신칸센의 시작은 1964년 12월로 신칸센이 개통된 후 바로 연구가 시작되었고, 꾸준한 기술개발로 2027년 도쿄~나고야 구간의 상용화를 앞두고 있다.

일본의 철도네트워크 구축과정이 우리나라에 주는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 철도망의 확장 노력이

며 철도를 단순한 네트워크가 아닌 철도의 다양한 기능과 영향력에 주목하여 추진하였다는 점이다. 초기는 근대화 이후 산업발전에 주목하였고 1964년 이후는 신칸센을 통한 여객수송에 중점을 두었다. 그간 일본의 철도는 군사적 목적, 산업철도, 관광철도, 대도시철도 등에서 많은 역할을 담당해 왔다.

두 번째는 간선과 지선을 계층적으로 연결하는 노력이 있었다. 이를 통해 전국 어디든 갈 수 있도록 국민에게 철도 이용권을 확대해 주었다.

세 번째는 1970년 정비 신칸센법처럼 간선네트워크 구축을 위한 법적 장치이다. 정부의 보조제도로는 지방철도에 대한 보조제도가 있으며 경영안정기금은 수요가 적은 지역의 철도에 보조금을 지급하고 있다.

## 제2절 | 고속철도의 발전

신칸센은 1964년 10월 올림픽에 맞추어 개통하였다. 신칸센의 개발은 철도기술연구소(RTRI)에 항공 연구자들이 모여 제2차세계대전 전의 철도차량 기술을 바탕으로 고속철도를 만들기 시작하면서다.

일본의 고속철도인 신칸센 노선은 도쿄, 나오야, 오사카 대도시를 통과하고 역간 거리가 짧아 수요가 많은 노선적 특징을 보인다. 차량형식은 동력분산식구조, 단방향 운전, 여객 만을 수송하고 있다. 이러한 동력분산식 차량은 예전에 전차운영의 성공을 기반으로 추진된 것이며, 이 때문에 독자적인 기술개발이 가능하게 되었다. 개통 날짜를 이룰 맞추기 위해 12만 km를 시험운전했는데 이는 프랑스의 100만 km보다 짧아 초기 운행 장애 등의 어려움을 겪었다. 신칸센은 표준궤로 운영하고 있는데, 이는 일본철도의 재래선이 협궤로 직결운행이 어려운 단점을 가지고 있다.

일본의 고속철도 영향력을 보면 다음과 같은 것들이 있다.

첫째로 지방분산과 지역발전에 크게 기여하였다. 그럼에도 불구하고 중앙 집중, 도쿄 집중 현상이 여전히 나타나고 있는데 이는 정치, 경제, 문화 등 다른 요인들이 함께 작용하는 것에 기인한다. 도쿄 주변 쓰쿠바시의 경우 쾌속전차가 생겼음에도 여전히 많은 사람이 도쿄에 거주하면서 쓰쿠바시에서 일하고 있다.

최근에는 규슈와 홋카이도까지 신칸센이 개통되는 등 그 영역이 확대되고 있다. 그렇지만 수요가 동일본, 서일본, 동해 신칸센에 비해 적어 운영의 문제와 함께, 눈이 많은 지역의 안전 대책 등이 대두되고 있다. 이와 함께 인구감소로 지방선의 적자, 수익이 나는 회사와 그렇지 않은 회사 간의 차이 등이 발생하고 있으며, 너무 세분된 분할회사로 그 영향력이 반감된 것이 아닌 가하는 우려가 나타나고 있다. 또한 신칸센으로 인한 병행재래선의 운행문제와 함께 화물 신칸센의 운행(홋카이도 신칸센)도 제기되고 있다.

신칸센을 운영하는 JR 각사 총 수송량(인·km)을 점유하는 신칸센 수송량 비율은 JR동일본 23%, JR도카이 84%, JR서일본 32%, JR규슈 20%로 구성되어 있다. 아래 표는 신칸센 수송이 활발한 주요도시간의 철도vs항공의 분담률(수송인원기준)을 표시하고 있다. 거리가 1,000km 전후의 도쿄~후쿠오카, 오사카~가고시마 간은 압도적으로 항공수요가 크지만 800km 거리의 신칸센 4시간이 소요되는 도쿄~히로시마, 나고야~후쿠오카 간에서는 양 교통수단의 수요가 거의 비슷하다. 이 거리보다 적을 경우에는 철도수송의 수요가 훨씬 커서 신칸센의 영향력을 확인할 수 있다.

| 표 6-8 | 신칸센을 이용할 수 있는 주요구간에 있어서 철도 vs 항공의 교통수요 시장 점유율

구간	영업キロ	철도	항공
도쿄~나고야	366km	100	-
도쿄~오사카	553km	85	15
도쿄~아오모리	714km	78	22
도쿄~오카야마	733km	70	30
도쿄~히로시마	894km	68	32
도쿄~후쿠오카	1,175km	7	93

출처) 데이터로 읽는 서일본 (JR서일본) 자료와 동일본철도자료(2020)

신칸센의 개통으로 항공노선이 많이 폐지되었다. 고속철도가 경쟁력을 보이는 300~500km 구간이 대부분으로 운행시간인 2시간~3시간에서 경쟁력이 높은 것을 알 수 있다.

| 표 6-9 | 신칸센의 개통에 따라 폐지된 주요 항공노선

노선	대체 신칸센
도쿄~나고야(366km)	도카이도 신칸센
도쿄~센다이(351.8km)	도호쿠 신칸센
도쿄~니가타(333.9km)	조에츠 신칸센
나고야~히로시마(528.2km)	도카이도 및 산요 신칸센
오사카~야마구찌(474.4km)	산요 신칸센

출처) 일본 국토교통성 발행 철도통계연보를 통해 저자 작성

출장과 비즈니스 승객 이용률이 약 70%이며 통근과 주말에 집으로 돌아가는 회사원을 포함하면 75%에 이르고 있다.

두 번째로는 정비 신칸센의 제도다. 이는 1970년 정비 신칸센 철도정비법이 제정되고 이를 기초로 규슈 신칸센 등이 개통되어 지역을 활성화하고 있다.

| 표 6-10 | 신칸센의 주요 추진경위(정비 신칸센)

1970년 5월	정비 신칸센 철도정비법 제정
1972년 6월	기본계획 결정
1973년 11월	정비계획 결정
1988년-1990년	정부와 여당 합의
1991년 10월	철도정비기금 설립
1994년 12월	연립여당합의
1997년 10월	호쿠리쿠 신칸센 다카사키~나가노 개통
2002년 12월	도호쿠 신칸센 연장선 개통
2004년 3월	규슈 신칸센 개통
2009년 12월	정비 신칸센 문제 검토회의

출처) 일본 국토교통성 발행 철도통계연보를 통해 저자 작성

정비 신칸센의 기본방향은 주요 도시를 3시간 이내로 도달할 수 있고, 재래선 구간에서 120km/h 이상, 신선구간에서 200km/h 이상의 속도(최고속도 260km/h)로 운행하는 것으로 되어 있다. 재원은 대략 중앙정부 1/3(신칸센양도수입금, 공공사업비에서 부담), 지방정부 1/3(지방교부세에서 부담), 운영 회사에서 사용료로서 1/3이 되고 있는데, 정비 신칸센의 경제성은 지역개발효과 등을 포함하여 비용편익(B/C) 2.4~2.6에 이르고 있다. 주요추진 지역은 홋카이도 지역, 규슈 지역, 동북 지역 등이 대상이 되고 있다.

세 번째로 개통예정인 리니어 신칸센으로 신칸센의 효과가 전국적으로 확대될 것이다. 철도는 항공에 비해 주행시간이 4시간까지 우위에 있는 것을 염두에 두고 큰 그림을 그리고 있다. 일본 자기부상열차인 중앙 신칸센은 「전국 신칸센 철도정비법」을 토대로 신칸센이 개통된 직후인 1964년 12월부터 부상하는 열차를 구상한 것이다.

그 후 기본계획에서 실시계획인가까지 40년이 소요되었다. 1973년 기본 계획 후, 지형 지질 등 조사와 시험 운행이 1974년부터 2008년까지 진행되었다. 2010년 2월 24일 교통정책심의회에서 「영업주체 및 건설주체의 지명 및 정비계획의 결정」과 ‘영업주체 및 건설주체를 JR도카이, 주행방식을 초전도 리니어 방식을 노선은 남 알프스 루트를 하는 것이 좋겠다.’라는 자문내용이 있었다.

이 자문에 따라 2011년 5월 26일 주행방식·초전도자기부상방식, 최고설계속도는 505km, 노선은 도쿄~오사카의 중부지방을 통과하며 건설비용은 9조 300억 엔으로 결정되었다.

건설비용은 일본정부에서 철도운수시설기구를 통해 지원하는 장기·고정·저금리의 대부금을 활용하고 있다. 도쿄~나고야의 완공이 2027년으로 예정되어 있는데 이 기간에는 JR도카이의 원금상환은 없고 그 후 10년간 원금과 이자를 균등상환 하도록 되어 있으며 이 기간 동안 수입금으로 상환된다. 이를 통해 도쿄와 오사카 권이 67분으로 단축되어 3대 도시권의 성장력이 전국적으로 확산될 것으로 기대되고 있다.

이동공간도 속도의 증가에 비례하여 확장되고 있다. 이러한 변화에서 철도에 대한 장기적인 시야와 정부, 철도운영자의 일치된 속도향상과 발전에 대한 의지를 읽을 수 있다.

### 제3절 | 특징 및 시사점

일본은 그간 고속철도의 활용을 더욱 극대화하기 위한 노력을 진행해 왔다.

최근 일본의 고속철도는 3가지 전략을 추진 중이다. 10,000엔, 4시간, 30일이 그것이다. 대표 운행구간인 도쿄~오사카에서 편도 운임 10,000엔 이하, 전국 어느 곳이나 4시간 이내 운행 가능할 것, 30일 이전에도 예약이 가능해야 한다는 것이다. 도쿄~오사카의 경우 항공 할인운임은 10,000엔 이하로 신칸센의 보통운임인 13,850엔, 할인하더라도 11,230엔으로 철도가 비싸다. 시간도 항공의 대기시간 등을 비교하면 약 3시간으로 철도와 비슷하다. 따라서 철도가 운임 경쟁력을 더 가지려면 10,000엔 이하로 운임이 싸져야 한다는 것이다.

또한 4시간의 법칙은 전국 어디서나 철도로 4시간 이내로 도달할 수 있을 때 경쟁력을 가질 수 있다는

것이다. 환승을 하더라도 4시간이라는 경쟁력을 가지면 철도가 타 교통수단에 비해 우위를 점할 수 있다는 것이다.

일본은 계속된 운임인하 노력, 속도 향상, 원활한 연계교통을 통해 고속철도의 수요를 지속적으로 늘려가고 있다.

일본 고속철도의 경우, 철도회사의 수익개발을 위한 부대사업으로서 시행되고 있는 도시계획, 역 앞 상점가 개발, 대규모 택지개발 등이 결과적으로 지역개발의 핵이 되는 기반시설로서 역할을 하고 있으며, 이는 특히 관광자원으로 연계하여 개발하는 데 역점을 두고 있다. 또한 대중교통 수송 분담률에서 철도가 매우 우위를 차지하고 있으며, 특히 항공과의 경쟁구도 속에서 안전성, 속도, 편리성, 운임수준, 쾌적성 등에서 높은 경쟁력을 보이고 있다. 한편 정비 신칸센의 재원구조에서도 국가와 지방재정이 일정비율을 가지고 분담하고 있는 일본의 투자재원 조달구조 역시 우리에게 시사하는 바가 크다.



## 제4장 중국의 고속철도 발전

### 제1절 | 중국의 철도발전과정

최근의 중국철도는 세계철도와 우리나라에 주는 시사점이 매우 크다. 2020년 말 현재 전국 철도 영업 거리는 14만 6,000km, 고속철도 운행거리는 3만 7,900km로 세계 최장이다. 2021년 12월 30일 현재 중국 고속철도의 운행거리는 4만km를 돌파하였으며, 2022년 6월 20일 현재 중국은 3,200km의 고속철도 노선에서 최고속도 350km/h로 운영하고 있다. 전철화율은 73.3%로 우리나라 71.8%와 비슷하다. 영업 속도는 최고 수준이며, 고속철도의 편성 수는 2,430편성으로 세계의 52.4%나 차지하고 있다.

중국철도의 건설은 청나라 말기에 시작되었고, 그간 중국 사회 발전에 큰 영향을 미쳤으며 경제 및 군사 분야에서 중요한 역할을 수행하였다.

중국 고속철도 설계규범에 따르면 고속철도는 설계속도 250km/h이상, 운영속도는 200km/h의 여객 전용선이다.

그간 중국은 꾸준히 속도향상으로 기술을 축적하고 이를 바탕으로 고속철도계획과 각국의 기술을 수립할 수 있었다. 300km/h 개통 이전인 2004년에 이미 200km/h를 달성하여 기술력이 확보되었다.

중국의 철도발전과 경제성장은 매우 깊은 관계가 있다. 1970년의 중국의 1인당 GDP는 111달러로 세계 138위에 머물렀다. 같은 해 우리나라는 286달러로 세계 100위, 일본은 2,016달러로 세계 29위에 머물러 아시아 3국은 세계적으로 경제발전이 뒤쳐진 나라였다.

1978년 덩샤오핑(鄧小平)이 개혁·개방 정책을 천명한 이후부터 지금까지 30여 년간 중국경제는 연평균 9.9%의 높은 경제성장률을 유지해 왔다. 특히 중국이 2001년 세계무역기구(WTO)에 가입한 후 10년 동안은 두 자릿수의 초고속 성장을 달성했다. 이에 따라 중국의 경제규모는 1978년 3,635억 위안에서 2011년 4조 7,154억 위안으로 13배 커졌고, 1978년 세계 10위에 그쳤던 중국이 2010년에는 일본을 넘어서 미국과 함께 G2가 되었다. 교역규모도 1978년 206억 달러에서 2011년에는 3조 6,421억 달러로 177배 성장했고, 2009년에는 독일을 제치고 미국에 이어 세계 2대 무역대국이 되었다. 중국의 외화보유액은 1978년 1억 6,700만 달러에서 2011년 말 3조 1,811억 달러로 1만 9,000배 늘었고, 2006년 이후 세계 최대 외환보유국의 자리를 차지하고 있다. 2011년 1인당 국민소득도 3만 위안(5,432달러)으로 1978년에 비해 92배 커졌다. 중국경제가 고속성장을 할 수 있었던 배경은 무엇일까? 그 원동력은 풍부한 저임금 노동력과 개혁·개방정책에서 찾을 수 있다. 13억이 넘는 인구를 보유한 중국은 농촌지역의 잉여 노동력이 초기 공업화 과정에서 필요한 저임금 노동력을 공급하는 원천이 되었다. 정책적인 면에서는 국내의 부족한 자본과 시장을 확보하기 위해 외국인 투자를 유치하고, 외자기업이 가지고 있는 수출시장을 개척함으로써 성장의 발판을 마련하였다. 특히 개방의 과정에서 사회주의 계획경제 시스템을 개혁하여 시장경제 메커니즘을 도입함으로써 외국 정부와 기업의 신뢰를 얻어낸 것도 매우 중요한 성장동력의 하나였다. 그러나 중국이 30년간의 고속성장 과정에서 채택했던 불균형 발전전략으로 인해 연해 지역과 중서부 지역 간 발전격차와 계층 간 소득 간, 격차가 확대되었다. 이를 해소하기 위해 중서부 지역으로 철도망을 꾸준히 확충하여 어느 정도의 성과를 거두고 있다.

## 제2절 | 철도망의 개량과 신설 과정<sup>1)</sup>

1950년~1978년 사이 중국철도는 급성장하고 있는 수요에 따라 새로운 철도를 건설하는 동시에 기존 철도에 관한 기술 발전으로 수송 능력을 향상시켰다. 단선 개량 면에서 주요 협궤를 표준궤로 개량하였다. 그리고 복선의 증축과 관련해서는 1950년대부터 1960년대 초까지 제2기 전철화 공사가 약 4,000km가 완료되었다. 또 중국 전국 주요 간선 여객열차와 화물열차가 내연기관차로 견인되는 비중도 점차 높아지고 있었다. 1978년 말까지 내연기관차가 견인한 선로 거리는 약 7,000km에 달했다. 1979년 이래 중국 개혁 개방 정책을 관철하고, 중국철도는 새로운 발전 시기로 접어들었다. 1982년 중국공산당 제12차 대표자회는 “철도수송은 이미 국민경제 발전을 제약하는 중요한 원인이 됐다.”라며 “수송량 증가에 따른 수송능력은 불일치한 것을 타개하기 위해서는 철도가 중점적으로 건설돼 발전 속도를 높이고 수송력을 높여야 한다.”고 밝혔다. 이 정신에 따라 철도는 새로운 건설과 기존 철도의 기술 개량을 강화하는 데 두었고, 꼭 필요한 신설 건설도 적절하게 계획하였다. 동시에 견인동력의 개조를 가속하여 기관차와 차량의 수송능력을 향상하고 철도의 각종 운송설비의 부속품을 중시하여 운송능력을 향상해 운송의 취약한 부분을 개선하였다.

중국 제6차 5개년 계획(1980~1985년) 기간에 중국철도가 완성한 기반시설 투자는 역대 5개년 계획 중 가장 많았다. 이중 기존 철도 개조에 대한 투자가 33.2%나 차지하였다. 기존 철도 노선의 복선 건설은 1,870km로 주요 간선이 복선전철로 되었다. 개량 및 새로운 전철노선 건설은 2,483.5km이며 열차 중에 내연기관차와 전기기관차가 차지하는 비중은 39.1%였다. 컨테이너화 운송을 발전시켜 화물운송 효율을 높였다. 1985년 말까지 중국 전국의 철도 영업거리는 5만 2,119km에 달하였다.

1986년부터 중국은 제7차 5개년 계획(1986~1990) 시기에 접어들면서 중국철도는 투입-산출 계약책임제(Input and Output Contract System)를 시행해 전 노선의 효율성을 향상시켰다. 징친(京秦:베이징~친황다오)철도 등 복선 전철 노선이 잇따라 준공되었다. 길이 14km의 대요산(大瑶山)터널이 성공적으로 뚫리면서 남북 간 주요 간선인 징광(베이징~광저우)철도 복선 전 구간이 개통되었고 운송능력이 크게 향상되었다. 란신(란저우~우루무치) 철도의 서쪽 연장선은 아라산커우(阿拉山口)까지 건설되어 동서로 가로지르는 철강 수송선을 완성했다. 기타 기존 노선 개조와 기관차 차량 공업도 많은 진전이 있었다.

1978년 12월 28일 중국 11기 3중전회 이후 중국 국민경제가 급성장하고 화물운송량이 급증하면서 철도 수송능력이 수요를 충족시키지 못하는 상황이 더욱 두드러졌다. 이에 철도부는 주요 기존 철도노선의 기술을 향상하는 데 역점을 두었다. 여객 터미널을 보강하는 방면에서 상하이, 톈진, 스자좡, 청두, 하얼빈, 선양, 우루무치, 시안 등의 새로운 여객 터미널을 건설했다. 철도기존 노선의 복선 약 4,400km의 선로를 이미 완성했는데, 주로 징광철도의 형양~광저우 구간, 중점공정인 대요산 복선전화터널의 개통, 후닝철도의 제2선 공사, 룡하이철도의 정저우~쉬저우 구간, 자오지철도, 징바오철도 등 철도노선의 복선 개조 공사를 완성하였다. 그리고 철도 전기화 방면에는 룡하이철도 정저우~란저우 구간, 구이쿤철도, 칭위철도, 환첸철도, 상위철도, 징친(京秦:베이징~친황다오)철도 등의 전기 철도가 4,700km 건설되었다.

1) 中国铁路百年史话([http://www.gov.cn/test/2006-06/19/content\\_314321\\_3.htm](http://www.gov.cn/test/2006-06/19/content_314321_3.htm))

기존철도의 건설운영을 보면 동쪽에서 서쪽으로 확장되었으며 경제성장과 함께 철도수송량도 증가하여 철도가 경제성장과 지역발전에 크게 기여하였다고 할 수 있다.

한편 속도향상의 과정을 보면 다음과 같다.<sup>2)</sup> 중국철도의 속도향상은 중국철도의 주요한 발전과정의 하나로, 중국철도의 속도향상은 1997년 4월 1일부터 2007년 4월 18일까지 6차례를 통하여 추진되었다. 여섯 번의 속도의 향상을 통하여 중국철도는 고속철도 시대를 열었고, 고속철도 기술을 탐색적으로 준비했다. 중국철도의 속도 향상 이전인 1993년 전국 열차 평균 운행속도는 48.1km/h에 불과했다. 1990년대부터 중국의 철도 여객 수송은 도로와 민영 항공과 경쟁에 직면하기 시작했고, 철도의 여객수송량은 계속 감소했다. 철도부는 운송시장의 변화에 적응하고, 철도 여객운송의 경쟁력을 높이고, 철도의 경제효율을 높이기 위해 여러 차례에 걸쳐 전국 철도의 속도를 높이기 시작했다.

당시의 내용을 보면 1990년 당시 고속철도 건설보다는 기존선 고속화로 정책의 우선순위가 정해졌다. 이후 제6차에 걸친 속도향상에서 자연스럽게 고속철도로 이어지는 국산화 전략이 추진되었다.

## 1. 제1차 속도 향상

1997년 4월 1일 중국철도가 처음으로 대대적으로 속도향상의 성과를 거두었으며, 징광철도, 징후철도, 징하철도 3대 간선이 전면적으로 속도를 높였다. 선양·베이징·상하이·광저우·우한 등 대도시를 중심으로 최고속도 140km/h로 운행하고, 전국 철도여객열차의 평균 운행속도를 1993년 48.1km/h에서 54.9km/h로 높였다. 급행열차(K로 시작하는 열차)와 야간 열차(낮 12시부터 밤 12시 사이에 출발하고 익일 오전 6시에서 낮 12시 사이에 도착하는 열차)를 처음으로 운행했다.

## 2. 제2차 속도 향상

1998년 10월 1일 중국철도가 두 번째로 대폭 속도를 높였다. 직통 급행열차는 3대 간선 구간에서 최고속도 140~160km/h 운행할 수 있도록 했다. 전국 철도여객열차의 평균 운행속도는 55.2km/h, 직통 급행·특급행열차는 71.6km/h였다. 소화물 급행 특별열차(Parcel Expressspecial Train)와 관광 직통열차는 처음으로 운행되었다. 두 차례의 속도 향상 후에 중국철도 여객운송 경쟁력이 향상되어 운영수지가 1999년에 흑자로 전환되었다.

2) 中国铁路百年史话([http://www.gov.cn/test/2006-06/19/content\\_314321\\_3.htm](http://www.gov.cn/test/2006-06/19/content_314321_3.htm))와 중국 통계연감, World Bank(2017), Casew Study: China Rail을 참조하여 작성

### 3. 제3차 속도 향상

2000년 10월 21일 중국철도가 세 번째로 속도를 높이기 시작하였다. 제3차 철도운영 속도의 향상은 룡하이철도, 란신철도, 징주(京九:베이징 주룽)철도와 저간(浙贛:저장~장시)철도에서 순조롭게 실시되었으며, 중국 전국 주요 지역을 커버하는 '4종 4횡'의 속도 향상 네트워크가 형성되었고 전국 철도 여객열차의 평균 속도는 시속 60.3km에 달하였다.

### 4. 제4차 속도 향상

2001년 10월 21일 중국철도가 네 번째로 속도향상을 꾀하였다. 속도 향상 범위는 기본적으로 전국에 비교적 큰 도시와 대부분의 지역을 커버하며, 우창에서 청두(한단철도, 상유철도, 다성:다저우~성두 철도), 징광철도, 징주철도, 저간(浙贛:저장~장시)철도, 후항(상하이~항저우)철도, 하다철도에 대해 속도를 향상시켰다. 중국 전국 열차 평균 여행속도는 61.6km/h로 높아졌다.

### 5. 제5차 속도 향상

2004년 4월 8일 중국철도가 다섯 번째로 속도를 높이기 시작하였다. 이번에 계획으로는 징후철도, 징하철도 등 주요간선에서 200km/h 속도를 달성하였다. 19개의 직통 특급열차를 운행하며, 주요 범위는 징후, 징하 등의 철도 간선이다. 일부 열차는 시속 200km/h 속도에 달하였으며, 전국 열차 평균 여행속도는 65.7km/h로 높아졌다. 다섯 번째 속도 향상 이후 중국철도망에서 160km/h 이상의 노선은 7,700km이고, 200km/h의 노선은 1,960km가 되었다.

### 6. 제6차 속도 향상

2007년 4월 18일 중국철도가 여섯 번째로 속도 향상을 추진하였다. 노선 범위는 징하철도, 징광철도, 징주철도, 룡하이철도, 저간철도, 란신철도, 광선(广深:광저우~선전)철도, 자오지(자오저우~지난)철도, 우주(武九:우한~주룽)철도, 쉬안항(宣杭:쉬안청~항저우)철도다. 이들 철도여객열차는 200~250km/h속도로 기존 철도노선의 속도향상 개조 중에서 최고 수준에 도달했다. 중국 열차 평균 여행속도는 70.18km/h로 높아졌다. 중국의 제6차 철도 속도 향상은 철도 수송력 자원 배치가 전면적으로 최적화되어 여객 및 화물운송능력이 대폭 확충되었다. 철도 운송의 애로를 해소하고 지역 간 사람, 물자, 자금, 정보 등 경제 요소들이 빠르게 이동을 촉진하며, 국민의 삶의 질을 높였다.

| 표 6-11 | 중국철도 속도 향상(1997~2007)

차레	날짜	총 라인 길이(km)					중국 열차 평균 여행속도(km/h)
		≥ 120km/h	≥ 140km/h	≥ 160km/h	≥ 200km/h	≥ 250km/h	
1	1997-04-01	1,398	1340	752	-	-	54.9
2	1998-10-01	6,449	3,522	1,104	-	-	55.2
3	2000-10-21	9,581	6,458	1,104	-	-	60.3
4	2001-10-21	13,166	9,779	1,104	-	-	62.6
5	2004-04-18	16,500	-	7,700	1,960	-	65.7
6	2007-04-18	22,000	-	14,000	6,003	846	70.2

참고 총 라인 길이는 복선의 경우 두 번 계산

출처 2020 鐵路簡史 중국경제출판사, pp.141-148.

중국의 속도 향상의 발전과정을 보면 근대 외국자본과 기술로 만들어진 노선을 자력과 외국기술을 습득하여 속도의 향상을 이루었고, 이를 기반으로 고속철도기술이 축적되어 운영하는 연속성 있는 과정을 거쳤다고 할 수 있다.

### 제3절 | 고속철도의 건설과 운영

2003년에는 현재 징하(京哈:베이징~하얼빈) 고속철도의 일부 노선구간 되는 친선(秦沈:허베이성 친황다오~랴오닝성 선양) 여객전용선은 설계 속도가 250km/h이지만, 실제 운영속도는 160km/h로 시작하였다. 당시 친선고속철도의 운영거리는 404km에 달하는데 이는 중국철도 건설의 이정표가 되었다. 친선여객전용선이 진정한 의미를 담고 있는 중국 첫 고속철도 노선이다.

2004년 1월에 중국 국무원 제34차 상무회의에서는 첫 번째 <중장기철도망계획>를 발표하고 1.2만 km이상의 '4종 4형' 고속여객전용노선망을 발표하였다. 2008년 10월 중국 정부는 <중장기철도망계획(2008조정)>을 통과시키고, 2020년까지 철도영업연장 12만 km, 복선화율 50% 이상, 전철화율 60% 이상 목표를 발표하였다. '4종 4형' 여객 전용선과 일부 도시 간 철도 여객 수송 시스템을 중점적으로 건설할 것을 명확하게 수립하였다. 2008년 8월 1일에 350km/h 속도의 징진(京津:베이징~톈진) 도시 간 고속철도가 개통되어 중국이 공식적으로 '고속철도 시대'에 진입했음을 알렸다.

2009년 12월 26일에 당시 중국 최초의 세계 최고 수준의 장거리 간선 고속철도였던 우광(武广:우한~광저우)고속철도, 즉 지금의 징광(京广:베이징~광저우)고속철도의 우한~광저우 구간이 개통되어 운행되고 있었다. 이 고속철도의 개통으로 우한에서 광저우까지 이동시간이 기존 약 10시간에서 3시간으로 단축되고 우한 도시군과 창주탄(长株潭) 도시군, 주강 삼각주(珠江三角洲) 도시군이 하나로 연결되었다. 2010년 2월 6일 세계 최초로 대규모 습물성 황토지역에 350km/h로 운행하는 정시(郑西:정저우~시안) 고속철도, 즉 지금의 쉬란(徐兰:쉬저우~란저우) 고속철도의 정저우-시안 구간이 개통됐다. 서부지역 첫 고속철도 노선인 정시고속철도의 개통은 '서부대개발 전략'과 '일대일로 전략'을 촉진했다.

2011년 6월 30일에 중국 수도 베이징과 국제 메트로폴리탄 상하이를 잇는 징후고속철도가 개통되었

다. 총연장 1,318km, 베이징과 상하이 간 이동시간을 5시간 이내로 단축하였다. 중국 정부는 2012년 초 당시 중국의 경기 둔화를 타개하기 위해 고속철도에 대한 투자를 재개하기로 하고 철도부 예산은 6,430억 달러에서 9,650억 달러로 늘렸다. 2012년 12월 1일 세계 최초로 지세가 높은 한랭한 지역에 있는 하다 고속철도가 개통돼 운행됐다.

같은 해 12월 26일에 다양한 지형·기후대·지질 조건을 넘나드는 징광고속철도가 전 구간 개통됐다. 총연장은 2,298km이다. 2013년 항푸선(杭福深:항저우~푸저우~선전) 여객전용선, 시보여객전용선 등의 노선 개통으로 중국고속철도의 총운영거리는 1만 463km로 증가하였다.

2015년에 징후고속철도, 징진 도시 간 고속철도, 후닝고속철도, 후항고속철도, 닝항고속철도, 광선강고속철도의 운행이 처음으로 흑자를 냈으며, 이 중 징후고속철도는 2015년에 약 66억 위안의 최종 이익을 기록했다.

2016년 9월 10일 정취(郑徐:정저우~쉬저우)고속철도 개통으로 중국 고속철도 총 영업거리가 2만 km를 돌파했다. 2016년 12월 28일에 후쿤고속철도와 난쿤고속철도 전 구간을 관통하며, 이때부터 쿤밍은 다른 도시와 편리한 육지 고속 교통 연계를 갖게 되었고, 윈난성은 고속철도가 없는 역사에 마침표를 찍었다. 2017년 12월 6일에 시청고속철도가 전 노선에 개통되었다. 시청고속철도가 청두와 시안 및 북방 지역 간의 교류를 촉진하고 있다.

2018년 9월 23일에 홍콩을 잇는 광선강고속철도 전 구간이 개통되어 중국 고속철도의 영업거리는 2015년 1.98만 km에서 2020년 3.79만 km로 급성장하였다. 즉 「제13차 5개년(十三五) 계획」 동안 두 배 가까이 늘어나며 세계 1위를 지키고 있다.



| 그림 6-1 | 2020년 중국 고속철도 노선 안내도

출처 <http://m.onegreen.net/maps/HTML/37128.html>

2004년 1월에 중국 국가발전개혁위원회 발표된 「중장기철도망계획」에 따라 빠르게 증가하는 여객 운송 수요를 만족시키기 위해 성회도시 및 대중도시 간의 빠른 여객 운송 통로를 건설하는 ‘4종 4횡’ 고속철도망을 계획하였다.

‘4종 4횡’ 여객전용선의 건설은 세로 4개, 가로 4개 노선 모두 8개 기축 노선을 의미하는 중국 고속철도망 프로젝트이다. 이는 4종: 베이징~상하이, 베이징~선전, 베이징~하얼빈, 상하이~선전 구간과 4횡: 쉬저우~란저우, 항저우~쿤밍, 칭다오~타이위엔, 난징~청두 구간을 포함한다. 2011년 6월 30일에는 징후고속철도가 개통되었으며, 이어서 중국을 동-서, 남-북으로 연결하는 기타 고속철도 노선들이 잇따라 개통하면서 중국 정부의 ‘4종 4횡’ 철도망 계획이 가시화하고 있다. 4종 4횡의 건설은 중국 서부지역 철도망 규모를 확대하고, 접경지역 국제철도, 에너지 운송통로 등의 건설을 추진하였다. 4종 4횡의 운영 노선은 2017년까지는 중국 전국 300개 도시를 연결하면서 도시 간의 거리를 좁혀 물류시간을 단축하고 여행 활성화를 촉진하였다.

중국 고속철도의 노선 건설 및 영업 거리가 점차 증가함에 따라 고속철도는 연선 정착 도시의 경제에 거대한 영향을 미치고 있다. 고속철도의 개통으로 도시 간의 시간적 거리가 줄어들어서 고속철도를 타고 도시와 도시 간에 오가는 승객의 이동량도 함께 증가하고 있다. 이에 따라 급증한 이동소요를 부담할 만한 교통수단으로는 고속철도가 주력 교통수단이 되고 있다. 중국 국가철도총국의 통계보고서에 따르면 중국철도 총 영업 거리는 2008년 7.97만 km에서 2020년 14.63만 km로 증가하였다. 이 중 고속철도 영업 거리는 2008년에 672km에서 2020년 3.79만 km로 급성장 추세를 유지하였다. 중국철도 총 영업거리에서 고속철도 영업 거리가 차지하는 비중은 2008년 0.84%에서 2020년 25.93%로 증가하였다.

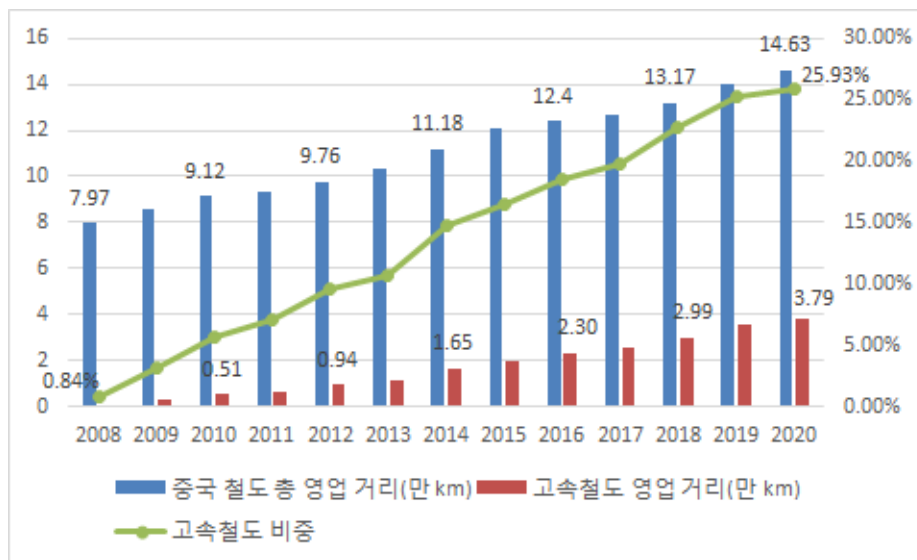


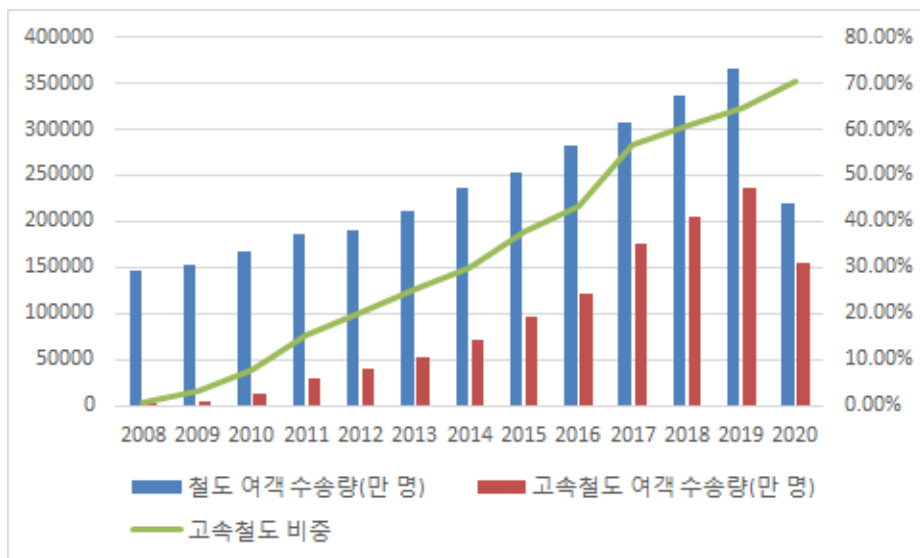
그림 6-2 | 중국 고속철도 영업거리 현황

출처) 2021년 중국 통계연감

| 표 6-12 | 중국철도 영업거리

년도	중국철도 총 영업거리(만km)	고속철도 영업거리(km)	고속철도 비중
2008	7.97	672	0.84%
2009	8.55	2,699	3.16%
2010	9.12	5,133	5.63%
2011	9.32	6,601	7.08%
2012	9.76	9,356	9.59%
2013	10.31	11,028	10.70%
2014	11.18	16,456	14.72%
2015	12.10	19,838	16.40%
2016	12.40	22,980	18.53%
2017	12.70	25,164	19.81%
2018	13.17	29,904	22.71%
2019	13.99	35,388	25.30%
2020	14.63	37,929	25.93%

중국철도 총 수송량은 2008년 약 1,461만 명에서 2020년 약 2,203만 명으로 증가하였다. 이 중 고속철도 수송량은 2008년에 734만 명에서 2020년 1,557만 명으로 급성장하였다. 중국철도 총 수송량에서 고속철도 수송량이 차지하는 비중은 2008년 0.05%에서 2020년 70.66%로 대폭 증가하였다.



| 그림 6-3 | 중국 고속철도 수송량 현황(만 명)

출처 2021년 중국 통계연감



| 표 6-13 | 중국철도 수송량

년도	철도 총 수송량(만 명)	고속철도 수송량(만 명)	고속철도 비중
2008	146,193	734	0.50%
2009	152,451	4,651	3.05%
2010	167,609	13,323	7.95%
2011	186,226	28,552	15.33%
2012	189,337	38,815	20.50%
2013	210,597	52,962	25.15%
2014	235,704	70,378	29.86%
2015	253,484	96,139	37.93%
2016	281,405	122,128	43.40%
2017	308,379	175,216	56.82%
2018	337,495	205,430	60.87%
2019	366,002	235,833	64.43%
2020	220,350	155,707	70.66%

여객 총 수송량 중 고속철도의 비중은 계속 증가하여 2015년 10%에서 2021년에 30%를 차지하고 있다.

| 표 6-14 | 중국 교통수단별 수송량

(단위 : 만 명)

년도	총 여객 수송량 Total	철도Railways		도로	수운	민간항공
		일반철도	고속철도	Highways	Waterways	Civil Aviation
2008	2,867,892	145,459	734	2,682,114	20,334	19,251
2009	2,976,898	147,800	4,651	2,779,081	22,314	23,052
2010	3,269,508	154,286	13,323	3,052,738	22,392	26,769
2011	3,526,319	157,674	28,552	3,286,220	24,556	29,317
2012	3,804,035	150,522	38,815	3,557,010	25,752	31,936
2013	2,122,992	157,635	52,962	1,853,463	23,535	35,397
2014	2,032,218	160,082	70,378	1,736,270	26,293	39,195
2015	1,943,271	157,345	96,139	1,619,097	27,072	43,618
2016	1,900,194	159,277	122,128	1,542,759	27,234	48,796
2017	1,848,620	133,163	175,216	1,456,784	28,300	55,156
2018	1,793,820	132,065	205,430	1,367,170	27,981	61,174
2019	1,760,436	130,169	235,833	1,301,173	27,267	65,993
2020	966,540	64,643	155,707	689,425	14,987	41,778
2021	830,257	68,935	192,236	508,693	16,337	44,056

## 제4절 | 고속철도의 영향력과 최근의 변화

### 1. 정저우 격자형 고속철도망 구축

정저우는 중국에서 격자형 고속철도를 앞세운 도시다. 중국 중부지역에 위치해 인구가 많고, 고속철도

네트워크가 발달해 있어 지리적인 장점이 있다. <표 6-15>와 같이 2022년 6월 20일에 정저우 격자형 고속철도 네트워크 중 마지막 고속철도 노선인 정지(정저우~지난) 고속철도와 정위(정저우~충칭) 고속철도를 개통하여 정저우시가 쌀미(米)자형 고속철도 네트워크를 형성한 첫 번째 도시가 됐다.

격자형 고속철망의 중심인 정저우는 허난성 내 17개 도시를 방사하는 1시간 경제권, 주변 성도들을 효율적으로 연결하는 2시간 경제권, 전국 주요 대·중형 도시를 관통하는 8시간 경제권을 형성하고 있다.

| 표 6-15 | 정저우의 격자형 고속철도 건설 역사

구간	소속 고속철도 노선	개통 시기
정저우~시안	쉬란 고속철도(Xuzhou~Lanzhou)	2010년 02월 06일
정저우~취저우		2016년 09월 10일
정저우~베이징	징광 고속철도(Beijing~Guangzhou)	2012년 09월 28일
정저우~우한		2012년 12월 26일
정저우~타이위안	정타이 고속철도(Zhengzhou~Taiyuan)	2020년 12월 12일
정저우~허페이	정허 고속철도(Zhengzhou~Hefei)	2019년 12월 01일
정저우~지난	정지 고속철도(Zhengzhou~Jinan)	2022년 06월 20일
정저우~충칭	정위 고속철도(Zhengzhou~Chongqing)	2022년 06월 20일

출처 2022년 중국통계연감

한편 징후철도의 경우 성장 잠재력 면에서도 동베이(東北) 증권은 ‘징후고속철도 매년 10% 정도의 매출 성장 여지가 있다.’며 ‘독자적인 요금 결정권을 보유해 안정적인 매출 성장의 기반을 갖추고 있다.’라고 평가했다.

항공편과 비교해서도 경쟁력이 있다는 평가다. 화타이(華泰) 증권은 ‘고속철도는 비행기, 일반열차 버스에 비해서 경쟁 우위를 갖고 있다.’며 향후 경쟁상대는 같은 목적지를 오가는 신규 고속철도 노선이 될 것’으로 전망했다.

베이징에서 상하이 간의 고속철도 운임은 553위안, 항공은 1,360위안으로 고속철도가 항공 운임의 약 40% 수준이다.

2023년 현재를 기준으로 하면 비행기 운임이 인하되어 고속철도 일반실은 500위안, 비행기는 850위안으로 고속철도가 비행기의 60% 수준이다. 한편 일반철도 운임은 283위안으로 고속철도가 일반철도의 약 2배 정도이다.

| 표 6-16 | 고속철도와 항공의 비교

구분	징후고속철도	베이징~상하이 항공
이용승객	1억 6,000만 명	750만 명
매출액	295.95억 위안	74억 위안
요금	553위안	1,360위안
총수입	127.16억 위안	22.25억 위안
승객수(운항편당)	1,400~1,600명	150~300명
노선길이	1,318km	1,077km
소요시간	4시간 18분~6시간 20분	2시간 15분
1인당 수익	79위안	300위안

출처 중국화타이증권 자료(2017년기준)

| 표 6-17 | 중국고속철도의 영향력

구분		내용
1. 경제적 측면		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연선 지역 경제발전 촉진</li> <li>- 연선 주변 도시의 상업과 무역, 여행, 부동산 등 경제 발전</li> <li>- 제3차 산업에 영향을 미침(관광업 가장 높음)</li> <li>- 한중간의 경제적 협력이 더욱 강화됨-GDP 상승</li> </ul>
2. 사회적 측면	2.1 관광업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중장거리 여행의 새로운 방식 제공, 독립적 투어 빠르게 증가</li> <li>- 고속철도 주변 도시에 새로운 관광지 생김</li> <li>- 지역 도시들 간 관광 협력 방식을 변화, 관광지 관광객 수와 관광수입 증대</li> </ul>
	2.2 출퇴근 방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통행 빈도 높아짐. 단거리 통근에 주요 교통방식으로 사용</li> <li>- 장거리 통근에는 항공업계에 충격</li> </ul>
	2.3 거주방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 직주분리를 원하는 사람이 증가</li> </ul>
	2.4 도시구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시공간구조가 단일 도심에서 다핵도시로 발전</li> <li>- 고속철도역 중심으로 신도시 생산되어 도시 교통망 발전</li> <li>- 도시자원 재배치</li> </ul>
3. 직접적 영향	3.1 정차도시수송능력 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 효율적 여객수송으로 수요 체증을 완화</li> <li>- 고속철도 특유의 쾌속, 편안함, 안전 등의 장점으로 미래 여객수송시장 선점</li> <li>- 철도 화물수송시장 발전 촉진</li> </ul>
	3.2 교통상황 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시위치에 따른 지역 영향력 향상</li> <li>- 대외연계를 증가시켜 지역적 전략적 지위를 제고</li> </ul>
	3.3 지역발전 속도와 잠재력 향상	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고속철도는 기존 철도, 도로, 공항, 수상항로, 에너지 전력, 우편통신 등 기초시설의 발전에 영향</li> <li>- 지역 투자환경이 크게 발전하고, 지역의 교통 및 통신연계 향상</li> <li>- 지역 간의 자연거리 및 경제거리 단축을 통한 지역발전 가속</li> </ul>
	3.4 도시구조 조정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 예) 2014년 12월 후쿤 고속철도 창사남역 개통에 따라 창사남역 역세권을 중심으로 신도심 발전 촉진</li> <li>- 창사남역을 중심으로 주거시설과 관광시설, 그리고 상업시설과 보조시설 투입 계획</li> </ul>
	3.5 대외연계 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해당 지역 간 부서, 기업의 이해관계를 통일체제 공존</li> </ul>
4. 간접적 영향	4.1 지역경제발전 촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역 내의 인구 유동이 더욱 빈번하게 증가, 인구 유동 효율 대폭 향상</li> <li>- 지역 내 여객 수송시장 수송체증 완화</li> </ul>
	4.2 산업구조 최적화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보유동, 자본유동, 인재유동, 기술유동, 상업유동 등과 관련된 제3산업 발전</li> <li>- 수많은 기업이 고속철도역 주변에 투자, 관광업 발전을 크게 자극, 비즈니스 사업 추진</li> </ul>
	4.3 고용효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철도건설은 산업 간 연관성이 크고, 투자와 수요를 촉진</li> </ul>
	4.4 환경보호 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고속철도는 전기를 동력으로 함으로써, 운행과정에서 유해 기체를 방출하지 않음</li> </ul>

## 2. 미래

2020년, 중국철도유한공사가 「신시대 교통강국 철도발전계획요강」을 발표했다. 이 계획요강은 중국 철도 발전을 촉진하고 교통 강국 건설을 추진하기 위한 일련의 조치이다.

이 계획요강의 총괄 목표는 2035년까지 세계적 경쟁력을 가진 종합 교통 운송 체계를 구축하여 철도를 중심으로 한 현대화된 국가 교통망을 형성하고, 철도의 현대화, 정보화, 지능화 발전을 실현하는 것이다. 또한, 2050년까지 중국을 철도 강국으로 만들어 고품질, 지속 가능, 지능화된 발전을 실현할 것이다.

구체적으로 이 계획요강은 다음과 같은 몇 가지 발전 목표와 조치를 제시하였다.

첫째, 철도망 건설 가속화. 2025년까지 중국의 철도 총길이가 16.5만 km에 이르며, 그중 고속철도는 3.5만 km 이상이 될 것이다. 2035년까지는 총길이가 20만 km에 이르며 고속철도는 6만 km 이상을 목표로 하고 있다. 또한, 철도 허브 및 종합 교통 허브 건설 가속화 및 철도 노선망 배치 최적화 등의 조치를 취하여 철도 네트워크의 커버리지와 운영 효율성을 높이기 위해 노력한다.

둘째, 기술 혁신 추진. 철도 정보화, 지능화, 자동화 발전을 가속화하고 디지털 철도 건설 및 운영 관리를 강화해야 한다고 강조하였다. 동시에 신소재, 신에너지 등 기술 연구를 추진하여 철도 시스템의 에너지 이용 효율과 환경 보호 수준을 높인다.

셋째, 서비스 품질 향상. 승객 열차와 화물열차의 운행 속도와 운송능력을 향상시키고 열차 시간표와 서비스 시설을 최적화해야 한다는 명확한 목표를 제시하고 있다. 동시에 안전 보장과 위기 대응 능력을 강화하고 철도 시스템의 서비스 품질과 안전 수준을 향상시킨다.

넷째, 지속가능한 발전 실현. 철도 시스템의 에너지 구조와 환경 기준을 최적화하고, 녹색 저탄소 발전을 촉진해야 한다는 강조를 하고 있다. 동시에 자원 이용 효율과 에너지 절감을 강화하고, 도시, 관광, 물류 등 산업과 철도의 융합 발전을 촉진하여 지속가능한 발전을 실현한다.

이러한 계획요강은 중국철도의 현대화, 정보화, 지능화 발전을 촉진하고 교통 강국을 건설하기 위한 구체적인 발전 목표와 조치를 제시하고 있다. 이에선 철도망 건설 가속화, 기술 혁신 추진, 서비스 품질 향상, 지속 가능한 발전 실현 등이 포함된다. 2035년까지 중국은 세계적 경쟁력을 갖춘 종합 교통 운송 체계를 구축하고 철도를 중심으로 한 현대적 국가 교통망을 형성하며 철도의 현대화, 정보화, 지능화 발전을 실현하고, 2050년까지는 철도 강국으로 성장하여 고품질, 지속 가능하고 지능화된 발전을 실현할 것이다.

개발 주요사항은 첫째, 고속철도망 건설 가속화. 2035년까지 고속철도 운영거리가 3.5만 km 이상으로 증가하여 '4종 4형, 다중통로, 종합망'의 철도 운송 체계를 기본으로 구축할 것이다. 둘째, 지능화 수준 향상. 2025년까지 국제적 수준의 지능화 기술을 달성하여 역사, 차량, 노선 등 다차원적으로 완전한 인지, 지능적 의사결정 및 제어가 가능한 '다차원 지능 철도' 시스템을 구축한다. 셋째, 환경보호와 절감. 2035년까지 에너지 소비량을 2015년 대비 50% 이상 줄이고 이산화탄소 배출량을 2015년 대비 60% 이상 줄여 철도 시스템의 녹색 발전 목표를 달성한다. 넷째, 서비스 품질 향상. 2035년까지 여객 열차 평균 운행 속도를 350km/h 이상, 화물 열차 평균 운행 속도를 120km/h 이상으로 높여 고속, 정시, 안전, 편안한 철도 운송 서비스를 제공한다. 다섯 째는 기반 시설 강화. 2035년까지 철도 시스템의 역사, 차량, 노선 등 기반 시설 장비를 전면 업그레이드하여 '전국 고속철도, 전선 전기화' 등 기반 시설 목표를 달성할 것이다. 여섯 째는 기술 혁신 추진. 2035년까지 대규모 기술 창업과 적용을 통해 '스마트 철도'와 '디지털 철도'를 구축하여 '지능화, 정보화, 디지털화' 개발 모델을 형성할 것이다.

마지막으로 개혁과 개방 심화로 철도 운송 시장의 상업화, 법치화, 국제화 개혁을 가속하며, 다른 교통수단과의 연계성을 증진하고 철도시장 경쟁력과 국제적 협력 능력을 강화하는 것이다.

## 제5절 | 발전 및 시사점

중국 고속철도 건설은 4종 4형에서 8종8형으로, 고속철망은 점차 확대되고 있다. 이에 중국의 각 도시가 고속철도 건설에 온 힘을 기울이고 있다. 고속철도망이 빠르게 깔리는 가운데 ‘격자형’ 고속철을 건설하겠다는 도시들이 늘고 있다. 청두, 시안, 정저우, 우한, 충칭 등 중국 도시들이 줄줄이 격자형 고속철도 건설에 뛰어들고 있다. 물론 발달한 연해 지역은 지리적 요인 때문에 반쪽 격자형 모양의 고속철도망을 건설할 수 있다.

도시가 격자형 고속철도 건설을 하려면 동서방향 횡축 하나, 남북방향 종축 하나를 먼저 갖춰야 하며, 십(十)자형을 형성한 뒤에 추가로 격자형 형성이 가능하다.

각 도시가 격자형 고속철도 네트워크를 만들려는 진정한 의미는 도시 고속철 허브를 만들겠다는 것이다. 도시의 교통 중심지의 지위는 교통의 접근성과 밀접한 관계가 있는데 도시에서 가장 중요한 일환은 바로 고속철도 건설이다. 격자형 고속철도망은 바로 한 도시가 사통팔달하고, 그 경제의 중추적 위치가 더욱 명확해진다는 것을 말해준다.

중국과 우리나라의 인구와 면적을 비교해 보면 중국의 인구밀도는  $\text{km}^2$ 당 148명, 한국은 515명이다. 중국의 국토면적이 한국에 비해 90배로, 작은 면적인 우리나라의 인구밀도가 높다.

인구대비 철도이용을 보면 2021년 말 기준으로 우리나라 인구는 5,200만 명, 중국인구 14억 명 기준으로 양국의 인구대비 1일 평균 고속철도 이용비율이 약 0.5%, 철도여객 이용비율도 비슷하지만 화물의 경우는 중국의 톤 기준 화물수송량이 약 4배로 많고, 톤·km의 경우는 넓은 면적으로 인해 우리나라의 약 10배가 된다. 2020년 자료를 보면 수송분담률면에서도 톤·km 기준으로 중국이 9.8% 우리나라가 4.2%로 2배 이상이다. 이는 중국철도가 많은 양의 자원수송과 기존선을 화물위주로 활용하고 있는 것에서도 원인을 찾을 수 있다.

중국철도의 특징은 첫째로 중국은 광대한 면적에 비해 인구밀도가 높고 도시의 분포가 회랑형 도시구조로 중장거리 수송이 철도중심의 교통체계로 되어 있다. 중국과 면적이 비슷한 미국은  $\text{km}^2$ 당 인구밀도가 35명에 비해 중국이 4배를 넘어 대량수송이 가능한 철도수송이 우위를 차지하고 있다.

미국의 경우 특히 서부지역의 경우는 도시계획이 도로중심으로 되어 있어 간선수송이 철도가 되더라도 연계수송이 어려워 철도이용은 화물중심으로 되어 있다.

두 번째로는 여객의 고속철도 이용비율이 높다. 중국의 경우 철도이용객 중 2021년에 약 70%, 우리나라의 경우는 53%가 고속철도를 이용하고 있다. 중국의 경우 중장거리에 해당하는 600km~800km 구간의 고속철도 점유율이 제일 높아 우리나라의 200~400km 구간보다 장거리라고 할 수 있다. 한편 중국의 기존선의 경우는 화물중심 혹은 국경지역의 경우는 국제화물수송으로 이용되고 있으며, 혹은 유명 관광지를 연계하는 관광선으로 운영하고 있다.

세 번째로는 철도관련 조직이 국무원 산하에 있어 철도건설과 운영적자에 대해 정부로부터 적극적인 지원을 받고 있다.

2013년 3월 14일, 제12기 전국인민대표대회 제1차 회의에서 중국철도의 정치와 기업 분리를 위해 철도부가 폐지되었다. 그 행정직능은 교통운수부와 그 산하에 새로 조직된 국가철로국(国家铁路局)이 철도 발전계획과 정책을 담당하고 기업의 역할은 새로 조직된 중국철도공사에 편입되었다.

2019년 이후 제도 개편 후 국민소유 공기업인 중국철도공사가 중국철도유한공사로 개편되었다. 이 회사는 국유회사로서 국가가 정한 철도운송경영, 건설 및 안전 등의 직책을 맡고 국가가 정한 공익적 운송 임무를 담당하고 있다. 지주회사와 사업부제 및 자회사로 이루어져 있고 18개 지방철도국이 경쟁하는 체제로 되어 있다.

2019년 말 현재 중국철도 직원 수는 204만 명, 수입은 192조 원이며, 2022년 말 건설과 운영으로 16조 원의 적자를 기록하였는데 중국 당국은 이는 자산의 증가로 인한 것이라고 발표했다. 투자규모를 보면 2020년에 143조 원이며 부채에 관해서는 부채 수준이 매년 말 64%로 유지하도록 중국정부가 투자비를 지원하고 있다.

네 번째로는 발전지향적인 철도계획의 수행이다. 2004년 1월에 중국 국무원 제34차 상무회의에서는 첫 번째 중장기철도망계획에서 1.2만 km 이상의 4종 4형 고속여객전용선망을 발표하였다. 2008년 10월 중국 정부는 중장기 철도망 계획(2008년 조정)을 통과시키고, 2020년까지 철도영업연장 12만 km, 복선화율 50% 이상을 제시하였다.

2016년 6월 29일에는 국무원 상무회의 원칙 중장기 철도망 계획을 통해 베이징, 상하이 등 8종 통로와 8형 통로를 주력으로 하며, 도시 간 철도는 고속철도로 인접 대도시 간 1~4시간, 도시 군내 0.5~2시간의 이동을 목표로 정하였다.

마지막으로는 기술개발과 해외진출의 특징이다. 기술자립화의 경우 중국은 선진 각국의 고속철도 차량을 수입해서 이를 바탕으로 기술이전을 통해 350km/h의 자율주행열차와 400km/h의 차량, 600km/h의 자기부상열차를 자체적으로 개발하는 데 성공하였다.

다른 국가의 고속철도와 비교하여 중국의 고속철도의 경쟁력은 가격 측면에도 우위에 있다. 예를 들어 보면, 중국산 열차 바퀴의 가격은 6만 위안/톤이며, 국제 평균 가격은 10만 위안/톤이다. 차량제작 비용이나 건설비용도 국제기준의 약 1/3 수준에서 건설하고 있다.

또한 중국 정부의 재정지원은 고속철도 해외진출에 도움이 되고 있다. 중국이 인도네시아에서 건설한 자카르타~반둥 고속철도를 보면, 2015년에 일본과 치열한 수주경쟁을 하였는데, 중국개발은행(China Development Bank)이 프로젝트의 75%에 해당하는 금액을 차관으로 지원하였고, 중국철도 건설그룹은 나머지를 부담하여 경쟁에서 우위를 점하였다.

이러한 중국철도의 특징을 통해 우리에게 주는 시사점을 보면 철도건설과 투자를 국가경제성장의 원동력으로 추진하고 있으며, 철도의 해외진출과 국내 철도망 계획이 주요 국가 정책이 되고 있다는 것이다. 고속철도망의 발전과 함께 기존선의 경우는 화물과 관광 위주로 운영되는 것도 의미하는 바가 크다.

향후 우리나라 철도의 경우 중국철도와 인프라 호환성 검토 및 성능인증체계, 제3국 공동 진출을 위한 공동연구, 대륙철도 연결을 위한 투자체계 구축도 고려해 보아야 한다.

## 제5장 한·중·일 고속철도의 비교

### 제1절 | 발전과정

고속철도는 중거리 이상의 거리에서 경쟁력을 지닌다. 일반적으로 항공에 비해 주행시간이 4시간까지 우위에 있는 것을 염두에 두고 큰 그림을 그린다. 우리나라도 고속철도의 평균 이동거리가 250km 이상으로 약 200km~400km 구간에서 우위가 있는데 이는 일본과 중국에서도 비슷한 양상을 보이고 있다. 국토면적이 상대적으로 긴 일본과 면적자체가 큰 중국의 경우 최근 고속철도의 속도향상을 위해 노력하고 있다. 2027년 도쿄~나고야 구간에서 개통예정인 505km/h의 자기부상열차는 일본고속철도의 미래를 열고 있다. 이 열차는 국민에게 꿈을 심어주며, 철도의 진화와 경쟁력을 극대화하기 위해 꼭 필요한 사업이라고 했다. 또한 우려되는 지진 등의 재해에 대비하는 노선이다. 이러한 일본철도의 진화에는 예전 만주에서 달린 세계최고속도의 증기기관차 아시아호와 이를 계승한 1964년 개통한 신칸센에 이은 진화의 흐름으로 이해할 수 있다.

중국의 고속철도는 2008년 고속철도 개통 후 중국 전역을 고속철도로 연결하는 계획으로 지금은 세계 최대의 고속철도망과 350km/h의 속도로 하나 된 중국을 만드는데 크게 기여하고 있다. 아울러 자국의 고속철도를 세계로 수출하는 데 노력을 기울이고 있다. 중국철도의 역할을 보면 지역 경제의 활성화를 촉진하고 인적 및 이동 교류를 충족시키는 등 경제 발전을 주도하고 있다. 또한 인적자원의 이동 및 화물 운송에 도움이 되며 고속철도 인프라는 국내 노동 고용과 관련 기업의 발전을 촉진하고 있다. 고속철도 건설 수준과 기술발전으로 중국 고속철도 수출에 도움이 되고 중국 고속철도의 인지도를 높이며 외화 수입을 창출하고 있다.

이러한 속도향상은 한반도와 인접되어 있는 곳에서도 빠르게 진전되고 있다. 중국 단둥역을 종점으로 선양을 연결하는 고속철도가 2013년 9월에 개통됐다. 총연장 208km, 운행속도는 250km/h로 양 도시를 1시간에 잇는다. 이는 기존 재래선이 3시간 걸리는 것을 1/3로 단축한 것이다. 한편 단둥과 다롄을 연결하는 고속철도는 2015년 9월에 개통됐다. 총연장은 293km, 열차의 최고속도는 200km/h이며 20개의 정차역이 있다. 이 노선은 동변도 철도의 일부 노선이기도 하다. 러시아와 북한으로 연결되는 국경의 거점 역중의 하나가 훈춘역이다. 1992년 3월 훈춘시가 대외 개방도시로 지정됨에 따라 두먼에서 훈춘까지 철도건설이 시작돼 1993년 9월에 개통되었다. 훈춘과 지린을 연결하는 고속철도는 총길이 360km 구간으로, 250km/h가 가능하게 설계되어 2015년 10월에 개통됐다. 지린에서 출발한 고속철도는 둔화~엔지~두먼~훈춘으로 연결되고 있어 태평양 연안까지 바로 연결되어 있다. 북한을 이웃한 국경도시에 이미 고속철도가 달리고 있는 셈이다.

본 장에서는 동아시아의 지역적 특징인 조밀한 인구와 밀집된 권역을 연결하는 고속철도가 각국에서 어떠한 위치에 있는가를 국가별 비교를 통해 살펴보고 이를 통해 우리나라 고속철도의 위치를 점검해 보고자 한다. 일본은 철도건설공단을 1964년에 만들었고 우리나라는 1992년, 중국은 1990년에 비슷한 조직을 만들어서 고속철도 건설을 추진하였다. 3국 모두 철도정책은 고속철도 중심의 고속의 교통체계를 통해 이동의 편리성을 도모하고 성장을 견인하는 동력으로 이를 십분 활용하고 있다.

| 표 6-18 | 고속철도관련 조직 각국 비교

구분	일본	한국	중국
건설조직	철도건설공단(1964)	고속철도건설공단(1992)	중국철도건설공사(1990)
고속철도관련법	정비신칸센법(1970)	고속철도건설촉진법(1997)	중화인민공화국철도법(1990)
자금조달	정부, 지방자치단체, 운영회사	정부지원, 공채발행	정부지원
성격	공공과 민간 협력형	정부와 공공협력형	정부주도형
운영	민간회사	코레일, SR	철도유한공사(18개 지역)
발전	리니어 신칸센 (2027년 개통)	기존선을 활용한 고속철도망 확대	전국고속철도망 확대 현재 40,000km에서 65,000km까지

## 제2절 | 고속철도노선 및 수송량 비교

각국의 고속철도 연장을 보면 2021년 기준으로 중국이 4만 474km, 일본이 3,081km, 우리나라는 873km이며 중국의 경우 장기계획을 포함하면 6만 4,775km로 세계에서 가장 긴 영업거리를 보유하고 있다.

| 표 6-19 | 각국의 고속철도 연장(km)(2021년)

구분	연장	건설 중	계획	장기계획	총계
한국	873	-	49	-	922
일본	3,081	402	194	-	3,677
중국	40,474	13,063	4,104	7,134	64,775

출처) UIC통계 2022년 9월 1일 현재(<https://uic-stats.uic.org/list/>)

면적당 고속철도 영업거리를 보면 우리나라의 경우 8.712, 일본 8.151, 중국 4.217로 우리나라는 국토면적에 비하며 고속철도 연장이 길어 영향력이 크다고 할 수 있다.

| 표 6-20 | 고속철도 밀도(면적당 고속철도영업거리 m/km², 2021년)

국가	한국	일본	중국
고속철도 밀도	8.712	8.151	4.217

각국의 고속철도 수송량을 보면 우리나라는 2010년에 110억 인·km(인·km는 여객이 이동한 거리를 포함한 단위로 인\*1인당 이동거리)에서 2022년에 200.3억 인·km로 1.80배 증가하였다. 2020년의 경우는 코로나19의 영향으로 감소하였다.

같은 기간에 일본은 1.28배, 중국은 16.0배 증가하였다. 일본의 경우는 고속철도가 개통된 지 50년이 지나 어느 정도 수송량이 안정기에 들었지만, 중국은 영업거리의 증가와 함께 수송량이 많이 증가한 것을 알 수 있다.



| 표 6-21 | 각국의 고속철도 수송량 비교 (2010~2020년)

(단위: 억 인·km)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
한국	110(1)	136	141	145	144	151	163	194	204,5	213.9 (1.94)	131,6
일본	774	814	880	892	910	974	996	1,014	1,036	993 (1.28)	348
중국	483	1,053	1,446	2,141	2,825	3,863	4,641	5,776	6,805	7,747 (16.0)	4,845

참고 ( )는 2010년을 기준으로 할 때 배율

출처 UIC통계 2022년 9월1일 현재

이는 여객 1인당 평균이동거리에 따라서 계산되는데 2010년 우리나라의 경우는 266km, 2018년에는 266.4km였다. 일본은 2010년에 264.9km, 2018년에 268.4km로 고속철도가 중장거리 교통수단이며 200~400km구간에서 경쟁력을 보인다. 한편 중국은 국토면적이 우리나라와 일본에 비해 커서 2015년에 383.2km에서 2018년에 331.9km로 약간 감소하였다. 이는 전국에 고속철도망이 확장되면서 평균이동거리가 감소한 것에 기인하였다고 할 수 있으며 중국은 경우 국토가 커서 400~500km 까지 경쟁력을 보인다.

이와 같은 고속철도 수송량은 각국의 경제성장과도 깊은 관련이 있다. 2010년을 보면 중국의 경제성장률이 10.6%, 우리나라는 6.5%, 일본은 4.2%를 기록하였다. 2019년 기준으로 보면 중국이 6.0%, 한국이 2.2%, 일본이 -0.2%를 기록하여 경제성장을 어느 정도 반영한 고속철도수송량의 추이라고 할 수 있다.

영업거리 당 수송량을 보면 2018년 기준으로 우리나라는 26.7백만 인·km로 일본 34.0백만 인·km, 중국의 19.2백만 인·km의 중간쯤에 있다.

한편 고속철도의 수송인원을 보면 인 기준으로 우리나라는 2010년에 비해 2019년에 2.27배, 중국은 17.7배나 증가하였다. 이를 통해 중국의 급격한 고속철도 이용객의 증가를 알 수 있다. 중국의 경우 1일 64.6만 명이 이용하여 우리나라의 25.8만 명의 약 2.5배나 되고 있다.

| 표 6-22 | 각국의 고속철도 수송인원

(단위: 천 명)

구분	한국	일본	중국
2010	41,349(1)	292,094(1)	133,230(1)
2011	50,309	307,046	285,520
2012	52,362	355,862	372,050
2013	54,744	334,337	529,620
2014	56,917	339,928	703,790
2015	60,535	365,705	961,190
2016	65,626	372,663	1,221,282
2017	79,546	378,449	1,748,840
2018	89,720	386,249	2,050,635
2019	94,181(2.27)	370,451(1.26)	2,358,330(17.7)
2020	60,433	156,296	1,557,070

참고 ( )는 해당연도를 기준으로 할 때 배율임

출처 철도통계연보, 일본국토교통성, 중국은 UIC통계

2019년 기준으로 이러한 고속철도 이용자를 총인구 중 1일 고속철도 이용비율로 환산하여 보면 우리나라는 0.5%, 일본이 0.8%, 중국이 0.45%를 보여 일본, 우리나라, 중국 순으로 인구 중 고속철도이용비율이 높다. 이는 영업거리 당 수송량과 비슷한 순위를 보이고 있다.

| 표 6-23 | 각국 총인구 중 1일 고속철도 이용자비율(2019년)

구분	총인구 중 고속철도 1일 이용비율(%)
한국	0.5
일본	0.8
중국	0.45

출처) 각국 통계연보를 통해 저자 작성

표정속도를 비교해 보면 우리나라가 211km/h, 일본이 263km/h, 중국이 283km/h로 우리나라는 운영방식, 속도향상 등의 노력으로 표정속도를 향상시킬 필요가 있다.

| 표 6-24 | 각국의 표정속도 비교

구분	표정속도(km/h)
한국	211
일본	263
중국	283

출처) Railway Gazette International

### 제3절 | 고속철도의 영향력

#### 1. 개통 후 수송량 성장

우리나라 고속철도가 개통 된 후 10년 간의 수송량 증가율은 2004년에 비해 2013년, 2.6배 증가하였다. 일본의 10년 간 수송량 증가율 3.28배에 비하면 적은 숫자이지만 당시 일본은 자동차 교통이 발전되지 않았던 것을 감안·고려한다면 우리나라의 고속철도의 개통은 매우 성공적인 것이라고 할 수 있다.

| 표 6-25 | 한국과 일본의 고속철도 개통 후 수요비교

(단위:억인·km)

일본		한국	
연도	수송량(억 인·km)	연도	수송량(억 인·km)
1965년	107(1)	2004년	55(1)
1966년	145	2005년	89
1967년	179	2006년	99
1968년	210	2007년	98
1969년	228	2008년	101
1970년	279	2009년	98
1971년	265	2010년	110

1972년	297	2011년	136
1973년	341	2012년	141
1974년	352(3.28)	2013년	143(2.6)

참고 ( )는 해당연도를 기준으로 할 때 배율임

출처 철도통계연보, 일본철도통계연보

한편 2010년에서부터 2019년까지 10년 간의 수송량을 보면 한국의 경우 일본보다 수송량이 급격하게 증가한 것을 알 수 있는데 이는 한국이 상대적으로 작은 국토에 고속철도가 전국적으로 확대되었기 때문이다. 일본과 고속철도 영업거리를 비교해 보면 우리나라는 초기 10년에 비해 최근에 2배, 일본은 같은 기간에 3배로 우리나라의 고속철도 이용의 증가가 최근 10년간 빠른 것을 알 수 있다.

| 표 6-26 | 고속철도 수송량의 증가 비율(인·km 기준)

구분	개통 10년간 수송량 증가율	최근 10년간 증가율 (2011-2019 비교)	비고
한국	2.60배	1.94배	초기 412km 최근 10년간 873km
일본	3.28배	1.28배	초기 10년 1,196.6km 최근 10년 3,018km

## 2. 철도여객수송 증가

우리나라 고속철도는 철도여객수송의 증가를 견인하였다. 2004년 총 여객수송량은 111,214천 명, 고속철도는 19,882천 명. 2016년의 총 여객수송량은 129,086천 명이다.

2004년 고속철도 개통시점과 2019년을 비교해 보면 총 여객은 1.2배, 고속철도는 4.7배로 철도여객의 증가를 고속철도가 견인했음을 알 수 있다.

한편 영업용 자동차 이용객은 2004년에 9,169,559천 명에서 2016년에 9,664,557명, 2019년에 9,191,918명으로 큰 변화가 없어 고속철도의 이용객의 급격한 증가를 실감할 수 있다.

한편 일본의 영업용 자동차 수송량은 2004년에 6,869백만 명에서 2016년에 6,035백만 명으로, 2019년에 5,800백만 명으로 감소하였다. 고속철도 수송량은 2004년에 291백만 명에서 2016년에 372백만 명으로 1.28배, 2019년에는 370백만 명이였다.

일본의 총 자동차 승객을 보더라도 2004년에 65,990,529천 명에서 2009년에 66,599,649천 명으로 증가율이 매우 낮은 것을 알 수 있다. 참고로 일본은 2010년부터 자동차 수요에서 자가용 수요를 제외하고 있다.

이처럼 우리나라와 일본은 고속철도 이용자 증가율이 자동차 수송보다 우위를 점하고 있다. 또한 경제성장면에서도 우리나라의 2004년 경제성장률이 5.2%에서 2016년에 2.8%로 감소한 것에 비하면 고속철도 이용객의 증가는 의미있는 성장이다.

### 3. 여객수송 중 고속철도의 이용비율 증가

고속철도의 속도 경쟁력으로 고속철도 이용자 중 여객수송이 차지하는 비중이 더욱 증가하였다.

우리나라는 2004년에 17.7%에서 2016년에는 47.7%로 증가하였고 2016년에 68.7%, 2019년에 71%까지 증가하였다.

한편 중국은 개통연도에 8%에서 2016년에 45%, 2019년에는 64.4%까지 증가하였다. 일본은 2007년에 32.2%, 2016년에 36.7%, 2019년에 36.6%로 증가하였다.

이를 통해 고속철도가 철도여객의 주요한 수단으로 자리매김하고 있으며 향후 그 비율은 더욱 증가할 것으로 예상된다.

| 표 6-27 | 각국의 전체여객수송 중 고속철도여객 비율(%)

구분	인 기준(한국)	인·km 기준(한국)	인·km 기준(일본)	인 기준(중국)
2004년	17.8	31.9	32.2(2007년)	8(2008년)
2016년	47.7	68.7	36.7	45
2019년	44.0	71.0	36.6	64.4

출처: 철도통계연보, UIC통계자료

### 4. 고속철도를 통한 장거리 이동

고속철도의 승객 1인당 이동거리를 보면 우리나라는 2018년 266.4km로 일본 268.4km와 비슷하며 중국 331.9km에 비해 짧은 거리이다. 이는 일본이 우리나라 보다 고속철도의 정차역 간 거리가 비슷하며 중국은 국토면적이 크기 때문이다.

그러나 우리나라 고속철도는 고속철도를 제외한 간선철도 승객 1인당 이동거리가 2018년에 105km로 고속철도 이용자가 2배 이상 장거리를 이동하고 있어 그 만큼 수입 면에서도 우위를 점하고 있다.

| 표 6-28 | 각국의 고속철도 승객 1인 이동거리(2018년 기준)

구분	한국	일본	중국
1인 이동거리	266.4km	268.4km	331.9km

출처: 각국 통계연보를 통해 저자 작성

한편 중국의 운임을 보면 고속철도기준으로 단위당 우리나라의 79%수준으로 저렴한 편이다.

| 표 6-29 | 고속철도 운임 비교(2022년말 기준)

구분	한국	일본	중국	비고
운임수준	1	2.38	0.79	300km 기준 한국운임을 1로 할 경우

출처: 각국 통계연보를 통해 저자 작성

## 제4절 | 비교 및 특징

고속철도의 등장은 이동속도의 향상과 국토 등에 매우 큰 변화를 가져왔다.

아울러 각국은 고속철도 중심의 철도정책, 교통정책에 대한 집중적인 투자로 그 효과를 극대화하고 있다. 기존선과의 연계성 또는 보완 등 고속철도의 효율적인 활용을 위해 우리나라는 초기 기존선을 고속철도와 직결운행하였으며, 중국은 화물수송과 관광수송 등으로 활용하고 있다. 고속철도의 이용객 증가로 복합역사 혹은 주변 상권이 발전되고 있다.

특히 경제성장과 고속철도 수송량과의 관계를 보면 일본의 경우 50년 간 신칸센 수송량은 경제성장과 상관관계가 매우 깊다. 1964년 도쿄 올림픽, 1970년 오사카 박람회, 1975년 산요 신칸센 개통 기간 동안 수송수요가 늘었다. 1964년에 수송량은 1,100만 명, 1973년 1억 명, 한편 1977년~1986년까지는 크게 수송수요는 늘지 않았다. 그 이유는 국철이 적자였고, 설비투자가 거의 없었기 때문이다.

국철민영화 이후 신형차량도입 등으로 수요가 증가하였다. 경제지표와 신칸센 수송량과 상관관계가 높은 것은 신칸센 통과 지역의 인구와 정차역의 경제력과 관계가 높기 때문이다. 2028년 개통 예정인 리니어 신칸센의 건설배경은 지진과 신칸센 노후화에 대비한 것이며, 향후 9,000만 명으로 감소가 예상되는 인구감소의 시대에 대비하여 성장과 통과도시의 성장을 견인할 것이다. 한국과 일본도 비슷한 경험을 가지고 발전하고 있다.

한편 동아시아 3국은 고속철도 발전에의 다른 면도 지니고 있다. 고속철도의 건설배경을 보면 일본은 경제성장과 선로용량의 포화로 새로운 고속철도 시스템의 구축이며, 한국도 기존선의 포화와 미래지향적인 새로운 교통시스템의 도입, 중국의 경우는 고도경제성장에 걸맞은 고속철도와 지역개발 등의 요인이 작용하였다.

성장에 있어서 일본은 정비신칸센법의 통과로 지역균형발전이 가능한 노선이 신설되었고, 최근 리니어 신칸센으로 그 발전이 가속화되고 있다. 한국의 경우 고속철도신선과 함께 최근 기존선을 활용한 고속열차 운행으로 그 효과를 극대화하고 있다. 중국의 경우 전국을 고속철도망으로 연결하는 8종8횡 전략으로 주요간선을 물론 서부지역, 국제노선 등과 연결하고 있다.

고속철도를 추진한 조직과 법으로는 일본의 경우 철도운수정비기구를 설치하여 고속철도를 신속하게 추진할 수 있었고, 한국의 경우 고속철도건설공단을 설치하여 이를 추진하였다. 중국은 철도성이 중심이 되어 고속철도 건설을 진행하였다. 고속철도를 추진한 인물로는 일본의 경우 소고 신지 총재와 항공기술자들의 노력, 한국의 경우 김창근 장관과 관료들의 추진력, 외국기술과 자본이 적절히 활용되었다.

그간의 역사와 발전을 바탕으로 각국의 차이를 보면 다음과 같다.

첫째로는 철도에 대한 정책의 차이이다. 우리나라의 경우는 공공성과 기업성을 함께 추구한다면 일본은 기업성 위주, 중국의 경우는 사회주의 성격으로 공공재적 측면이 강하다. 이를 반영하여 일본은 JR 회사 운영, 중국은 정부기업 운영, 한국은 공기업 운영을 하고 있다. 운임도 일본>한국>중국의 순이며, 운영에 대한 책임도 일본은 기업, 우리나라는 공사, 중국은 국가지원 등의 체계로 운영하고 있다.

특히 최근 중국철도의 변화가 눈에 띈다. 중국철도는 막힘없고 신속한 교통권을 건설하기 위해 노력하고 있는데 2035년까지 '전국 123 이동교통권'(도시 내 1시간 내 통근, 도시 간 2시간, 전국 주요 도시 3시간 내 이동) 및 '글로벌 123 쾌속 물류권'(중국 내 1일, 주변 국가는 2일, 세계 주요 도시에는 3일 내 도착)

을 실현하겠다는 목표를 제시하고 있다.

둘째로 고속철도 시스템과 차량의 개발방식에도 차이가 있다. 일본은 독자적인 개발방식, 우리나라는 후발주자로서 수입과 함께 후에 독자적인 개발을 병행하여 현재에 이르고 있다. 중국의 경우에는 선진 각국의 기술을 수입하여 이를 기반으로 독자적인 기술을 개발하였다.

1964년 10월 1일 도쿄~신오사카 구간에서 영업을 개시한 신칸센은 세계 최초로 200km/h를 넘는 고속열차 운전을 실현하고 세계 각국의 철도에 큰 영향을 미쳤다. 기술적인 면에서 높은 평가를 받았고 안정성이 뛰어난 대량수송으로 경제성장에 크게 기여했다. 신칸센은 당시 일본국유철도 기술진이 오랜 기간에 걸쳐 검토, 조사, 연구한 성과였다. 그 중 1957년 긴자 야마하 홀에서의 철도기술연구소가 주최하고 고속철도에 관한 연구, 1962년 6월부터 1964년 4월까지의 실험선(鴨宮~綾瀬間)이 있어서 가능했다.

특히 고밀도 대량수송과 정확한 운행 스케줄, 개통 50년이 넘었지만 승객 사망사고 0이라는 안전성, 철도의 편리성을 높여 많은 사람의 이동과 경제성장에 크게 기여하였다.

기술적으로 신칸센은 고속열차 운행의 기본이 되는 교류전철화 기술과 각 부품의 전자기술을 기본으로 차량에서는 최적의 전두부 선형 형식과 차체의 주행저항최소화와 경량화 기술, 궤도에서는 장대레일, 고속통과 시 진동을 방지하는 분기기, 운행관리에서는 고속운전을 안전하게 하는 ATC와 CTC를 갖추었다. 이러한 기술은 국철과 철도기술연구소, 차량메이커, 철도회사 등의 노력으로 이루어졌다.

셋째로 일본 노선의 경우 주요 거점도시인 도쿄~나고야~오사카를 연결하고 이를 남북으로 확장하여 후쿠오카 그리고 아오모리가 있는 북쪽으로 연결하였다. 그 후에 정비 신칸센으로 수요가 없는 지역에도 고속철도를 확대하여 규슈 지역과 홋카이도 지역까지 노선을 확대하였다.

우리나라의 경우는 경부선과 호남선의 기존선을 활용하여 개통하고 이후 2016년 수서고속철도 등으로 확대하였다. 중국은 고속철도망이 인구가 많은 동쪽지역에서 시작하여 그 후 내륙까지 확대하는 양상을 보였다.

3국의 차이를 보면 우리나라는 기존선의 활용, 일본의 경우는 고속철도는 표준궤 운영, 기존선의 협궤와는 차별적인 운영, 중국은 고속철도 위주의 노선확대인 8중8횡으로 전 국토를 연결하는 방식으로 운영하고 있다.

넷째로는 해외진출 전략에도 차이가 있다. 일본의 경우 대만과 인도 등에도 고속철도를 수출하였다. 중국은 최근의 일대일로 정책으로 태국, 터키, 사우디아라비아, 인도네시아의 해외 고속철도 진출이 활발하다. 우리나라의 경우도 고속철도 관련 해외 진출을 보면 태국 3개 공항 연결 고속철도 PM/감리사업, 모로코 누아사-마라케쉬 고속철도 설계용역, 폴란드 고속철도 카토비체-오스트라바 설계용역에 참여 실적이 있다.

다섯째로 영향력 면에서도 차이를 보인다. 국토 면적의 차이에도 기인하는데 우리나라는 상대적으로 좁은 국토면적으로 영향력이 크다고 할 수 있다. 실제로 우리나라는 수도권을 중심으로 그 영향력이 집중되어 있고 정차역인 광명, 천안아산, 대전, 대구, 부산 등의 경우 그 영향권이 70km로 국토 대부분에 영향력이 미치고 있다. 중국은 많은 인구에 의해 영향력이 크고 일본의 경제력을 바탕으로 한 고속철도의 효과가 크다고 하겠다. 일본의 경우 경제 저성장기에 고속철도 운임할인정책을 취하였고, 통근 통학을 장려하기 위한 지자체의 지원제도가 있다. 일본의 고속철도는 3가지 전략이 있다. 일본의 경우 최근 홋카이도 신칸센 등이 개통되고, 호쿠리쿠 신칸센이 개통되어 지역의 아름다운 자연과 더디게 흐르는 시간의 흐름을 만끽할 수 있다.

## 제6장 한국철도의 미래

### 제1절 | 탄소중립을 위한 철도의 역할

최근의 이상기후의 원인은 과도한 탄소배출에 기인하고 있다. 우리나라의 상황은 심각한 편이다. 우리나라 기후변화행동연구소가 분석에 사용한 글로벌 카본 프로젝트와 네덜란드 환경평가청(PBL) 자료를 보면, 2022년 한국의 1인당 이산화탄소 배출량은 15t이었다. 선진국 10개 국가 가운데 미국(16.06t)과 캐나다(15.41t)에 이어 세 번째로 많은 양이다. 일본(8.72t)과 독일(8.4t)순이었다. 이대로 갈 경우 2030년에는 우리나라가 1인당 배출량 1위가 되는 전망도 있다. 이에 대한 심각성을 인식한 우리나라는 2021년 탄소중립·녹색성장기본법을 제정하여 2030년까지 2018년 국가 온실가스 배출량 대비 35%이상 감축을 목표로 설정하였다.

이러한 세계적인 과다 탄소배출에는 교통부분의 영향이 크다고 전문가들은 분석하고 있다. 유럽환경청(EEA)에 따르면 1km당 탄소 배출량은 버스가 68g, 일반 승용차는 55g이고 기차는 가장 작은 14g인 반면 비행기의 경우 285g으로 가장 많은 탄소를 배출한다. 철도가 항공의 1/20인 셈이다. 이를 심각하게 인식한 선진 각국은 새로운 조치를 내놓고 있다. EU는 유럽기후법으로 2030년 목표로 1990년 대비 이산화탄소 배출량을 55%감소하는 것을 정했다. 영국은 2019년 기후변화법을 최초로 법제화하였다. 미국의 주요 탄소중립 대응전략은 에너지효율화, 전력부문의 탈탄소화, 수송 및 산업부문의 연료전환, 非탄소 배출량 감축, 탄소흡수 기술개발이다.

프랑스는 더욱 구체적인 조치를 내놓았다. 2023년 5월 ‘2021년 프랑스 기후법’이 의회를 통과한 지 2년 만에 공식 발효했다. 2021년 5월 프랑스 의회는 기후 변화 문제를 해결하는 차원에서 비행시간이 2시간 30분 이내인 단거리 국내선 중 대체 철도편이 있으면 해당 항공 노선을 금지하기로 했다. 이에 따라 이날부터 프랑스 파리~낭트(약 350km), 파리~리옹(약 390km), 파리~보르도(약 500km)를 잇는 여객기 노선의 운항이 중단된다. 이 법은 여러 교통수단 가운데 탄소 배출이 가장 많은 항공기 운항을 줄이겠다는 취지로 추진됐다. 이날 발효한 기후법은 또 여객기 운항이 중단된 노선에 열차가 자주·적절한 간격으로 투입돼 여행객의 불편이 없도록 할 것도 규정하고 있다. 또 여행객이 목적지에서 8시간 머물며 일을 본 뒤 출발지로 하루 만에 다녀올 수 있게 보장할 것도 요구하고 있다. 애초 2019년 에마뉘엘 마크롱 대통령이 만든 논의기구 ‘프랑스시민의 기후회의’(FCCC)에서는 4시간 이내 열차여행이 가능한 노선에서 여객기 운항을 금지할 것을 권고했다.

이번 프랑스의 조치를 한국에 적용하면 서울·부산 등에서 제주도를 오가는 노선을 빼곤 국내선 여객기 대부분이 여기에 해당한다.

우리나라의 경우 2050년 탄소중립을 실현하기 위해서는 2050년 철도교통의 수송분담율이 47.5%, 친환경차(전기 및 수소승용차, 버스 포함) 수송분담율이 51.4%일 때 가능하다는 분석이 나왔다. 이러한 것을 달성하기 위해서는 철도의 역할이 획기적으로 증가되어야 할 것인데 이를 위해서는 지역 내 철도교통은 통합화, 급행화, 연계화, 자동화가 추진되어야 하며, 지역 철도의 경우 고속화, 선점화, 거점화, 연계화를 추진하여야 한다. 단기적인 전략으로는 스마트 도심 급행철도운영, 모빌리티 스테이션 환승플랫폼 구

축, 철도역사중심의 입체적 거점 개발이 중기적으로는 디지털기반 철도운영자동화, 국가철도교통 간지선망구축, 장기적으로는 미래 초고속철도 서비스혁신이 추진되어야 할 것이다.

## 제2절 | 철도물류의 활성화

해방 이후 우리나라의 철도발전을 시기별로 구분해 보면 1945년~1960년은 한국전쟁 이후 폐허가 된 우리나라는 철도를 중심으로 복구되어 철도수송량은 점차 회복되었다. 1961년까지는 여객과 화물수송량이 증가하였다.

이후 1961년~1980년 시기는 철도성장과 이후 침체시기가 도래하였다. 1961년부터 수송량은 증가하였지만 도로교통의 성장으로 부담율은 저하하기 시작하였다.

여객 수송의 경우 인 기준으로 1966년에 여객 부담율이 8.4%에서 4.6%로, 인·km기준으로 1966년 42.5%에서 1970년에 32.3%로 감소하였다.

한편 1981년~1988년도는 철도의 쇠퇴기였다. 이 시기에는 철도의 투자 감소와 인프라의 정체로 수송량이 정체되고 도로수송에 비해 상대적으로 철도수송량이 더욱 감소하는 시기였다. 1980년에는 여객의 경우 인 기준 부담율이 더욱 감소추세를 보여 1988년에 4.2%, 인·km기준으로 21.2%까지 감소하였다.

그 후 1989년~2018년은 철도 르네상스시기로 1989년 이후 약간의 회복세를 보이고 고속철도 개통 이후 그 수준이 유지되고 있으며, 철도 수송 부담율이 서서히 증가하고 있다. 다만, 2011년부터 통계에서 자가용차를 통계에 추가하여 철도수송분담율이 더욱 감소한 것으로 나타난다. 여객수송량은 2007년에 인 기준으로 8.0%까지 회복되었고, 인·km기준으로 2005년에 20.2%를 기록하였다.

한편 철도 화물수송량의 추이를 보면 1945년~1960년 철도의 복구 및 회복기의 경우는 1946년 3,045천톤, 톤·km 기준으로 631백만 톤·km에서 1960년에는 연간 14,423천 톤, 3,283백만 톤·km로 증가하였다.

이 시기에는 한국전쟁으로 일시적으로 수송량이 감소하였지만 전후 회복기를 맞아 함백선 등이 개통되었다.

1961년~1980년의 경우 철도성장과 이후 침체 시기는 1961년의 경우 15,393천 톤, 3,486백만 톤·km으로 증가하였다. 1970년 초반 석유파동 등으로 일시적으로 감소하였고 그 후 증가와 감소를 반복하다가 1991년에 최고치를 기록 후 계속 감소추세를 보이기 시작하였다.

2015년의 수송량은 톤 기준으로 1973년 수준으로 감소하였다. 최고치는 1991년으로 그 이후 감소를 보이고 있다. 1989년~2018년 철도 르네상스기의 경우는 2009년 리먼 쇼크로 일시적인 감소가 있었고 도로와의 시간과 가격 경쟁력 등에서 열세로 철도를 통한 화물 수송은 지속적인 감소추세이다.

화물 수송분담율을 보면 톤 기준으로 1966년에 철도가 47.3%, 공로가 48.2%로 비슷한 수준이었다. 이후 철도수송의 부담율은 감소해 1976년에 28.9%, 1989년 18.7%, 1995년 9.7%, 2015년에는 1.6%까지 감소하였다.

톤·km 기준으로 철도화물은 1966년에 81.5%, 1976년 49.5%, 1986년 37.8%, 1996년 16.5%, 2011년



7.0%, 2017년에 4.5%까지 감소하였다.

한편 화물수송량은 계속적으로 감소하고 있다, 특히 2009년 이후 더욱 감소추세를 보이고 있다. 2022년에 23,623천 톤으로 48%나 감소했다.

특히 2009년 이후 더욱 감소추세를 보이고 있다. 이는 도로수송에 비해 철도수송이 시간과 거리 면에서 경쟁력이 떨어지기 때문이며, 철도물류시설에 대한 투자부족 및 도로수송에 대한 유가 보조금, 고속도로통행료 할인 등의 혜택으로 철도화물수송량이 더욱 감소하였기 때문이다.

운임의 경우 인천에서 부산까지 철도화물은 도로에 비해 20피트는 2천~20천 원 경쟁력이 있지만 만약 트럭의 경우 할인을 할 경우 철도가 결코 우위에 있지 않다. 40피트의 경우에는 7천~14천 원에 비싼 실정으로 도로에 비해 경쟁력이 없다. 다만, 유가보조금, 고속도로통행료할인 등의 정부지원요인을 제외하면 실제로 장거리의 경우 철도화물경쟁력이 결코 낮은 것이 아니다.

해외와도 비교해 보면 우리나라 철도화물의 톤·km 부담율은 2017년에 4.5%로 미국 35%, 독일 23%, 프랑스 15%, 영국 12%에 비해 매우 낮은 수준이다.

고속철도 개통 이후 여객수송량이 증가하고 화물수송량이 감소한 것을 살펴보면 고속철도개통을 통해 여객통행은 고속철도위주로 화물수송은 기존선 위주로 수송하여 여객과 화물수송을 함께 성장시킨다는 정책방향을 추진하였으나, 화물부문에 대한 실효적인 투자가 부족함에 따라 현실과는 어느 정도 거리가 있다고 하겠다.

왜 철도화물수송이 어느 정도 성장해야 하는 가를 논해 보고자 한다. 첫째는 철도화물수송은 장거리수송에 적합하여 매우 효율적이라는 것이다. 2022년 철도통계자료를 보면 1톤의 평균이동거리는 256.3km로 자동차에 비해 훨씬 장거리로 수송하고 있어 교통체증이나 에너지 절감 등 사회적 비용을 절감할 수 있다는 것이다.

두 번째로는 자동차수송에 한계가 있는 품목인 위험물, 폐기물, 중량화물, 기타 수송 등에 적합하여 이를 유지하여야 한다.

세 번째로는 남북통일 등에 대비하여 철도화물수송은 장기적으로는 대륙물류의 중추적인 역할을 해야 한다. 부산을 시작하여 동해선으로 북한과 러시아와 유럽을 직접 연결할 수 있으며, 서해안 선으로 경의선을 통해 중국과 대륙으로도 직접 연결이 가능하다는 것이다.

따라서 기존선 화물수송에 우선순위를 두고 화물열차 장대화, 속도향상, 실효적 물류시설 개량 등 철도화물의 경쟁력인 비용절감과 대량수송에 더욱 노력해야 할 것이다. 철도물류사업이 과거 철도청 당시보다 더욱 어려워진 사유는 다음과 같다. 철도물류시설에 대한 근본적 투자의 부족이다. 철도청 당시 연간 50억 범위 내에서 물류 역 시설개량 등을 통한 시설 개량부분이 진행되었으나, 공사화 이후에는 해당 예산도 현재는 사라져서 최소한도의 시설개량도 어려운 상황에 처해 있다. 기존선 개량사업이 진행되는 경우, 기존의 철도물류시설도 이전대상에 당연히 포함되어야 하나 현실적으로는 지자체 기피 등과 맞물려서 기존시설이 개량되는 노선에 철도물류는 오히려 폐쇄되어 철도물류가 악화되는 경우가 발생하고 있으며, 민간이 철도물류시설에 투자하는 경우로서 특히 창고시설 등을 투자하는 경우 과거에 적용받던 철도물류시설 세금감면 조항도 현재는 사라져서 더욱 더 철도물류가 위축되는 결과를 낳고 있다.

또한, 철도물류사업의 경우 사업포트폴리오 전략이 상당히 제한적인 상황으로, 이는 철도사업을 추진

하는 주체로 하여금 매출확대와 수익성 창출을 통한 미래 경쟁력 확보를 위한 사업다각화의 필요성을 요구하는 이유이다. 사업의 부진과 누적되는 적자를 해소하기 위해서는 일본이나 독일 등 선진철도 각국의 철도사업자들처럼 여객 및 화물운송의 정형적인 사업방식에서 벗어나 다양한 형태의 사업다각화를 통한 21세기 수익창출의 기회를 마련해줘야 하는데 이 또한 현재 철도공사법 시행령에 철도와 연계된 사업만 가능하다는 한정된 울타리 안에 갇혀서 사업다각화를 제한하는 조항으로 작용하고 있으므로 관련 조항을 개정하여 철도물류 부문의 사업다각화를 다양하게 추진할 수 있도록 정부차원의 정책적인 지원이 필요하다.

향후 정부는 우리나라 철도화물수송의 사회경제적 가치를 고려하여 현재 분담율의 2배 이상 철도화물수송이 가능하도록 정책목표를 수립하고 이를 시행하여야 할 것이다. 이를 위해서는 해외에서도 많이 사용하고 있는 복합 운송 시 운송보조금 지급, 유가보조금 제도를 개편하여 철도 및 도로 복합운송용 서틀 차량에 대한 유가보조금 지원제도 마련, 화물선로사용료 대폭 감면, 철도화물지원인프라 투자를 위한 개량비 지원 확대, 물류시설 감면제도 부활, 고중량 트럭의 운행 규제 등 종합적인 시책이 추진하여 철도물류사업이 성장할 수 있는 정책이 필요하다.

아울러 고속선의 확충에 따른 철도화물차량의 활용 가능성도 검토해 보아야 할 것이다. 이를 통한 택배 물량의 수송도 가능할 것이다.

### 제3절 | 미래철도 노선 및 제안

고속철도는 2004년 개통되어 금년 20주년을 맞이하였다. 고속철도의 운영으로 여객의 빠른 이동과 함께 정차역 중심으로 지역이 발전하였다. 그럼에도 우리는 많은 과제를 가지고 있으며 해결을 위한 발전지향적인 시각이 필요한 시기이다.

먼저 한국철도는 국내를 벗어난 좀 더 국제적인 시각이 필요한데 환경적으로 중국고속철도의 발전 등 동북아는 급격하게 변하고 있다. 탄소제로 사회 구현을 위해서도 철도산업 발전이 중차대한 일이라고 할 수 있다.

이제 국제무대에서 치열한 경쟁에서 살아남고 국력 신장을 위한 주요산업으로 발돋움하기 위해 기존의 틀에서 벗어나는 혁신적인 사고가 적극적으로 요청된다

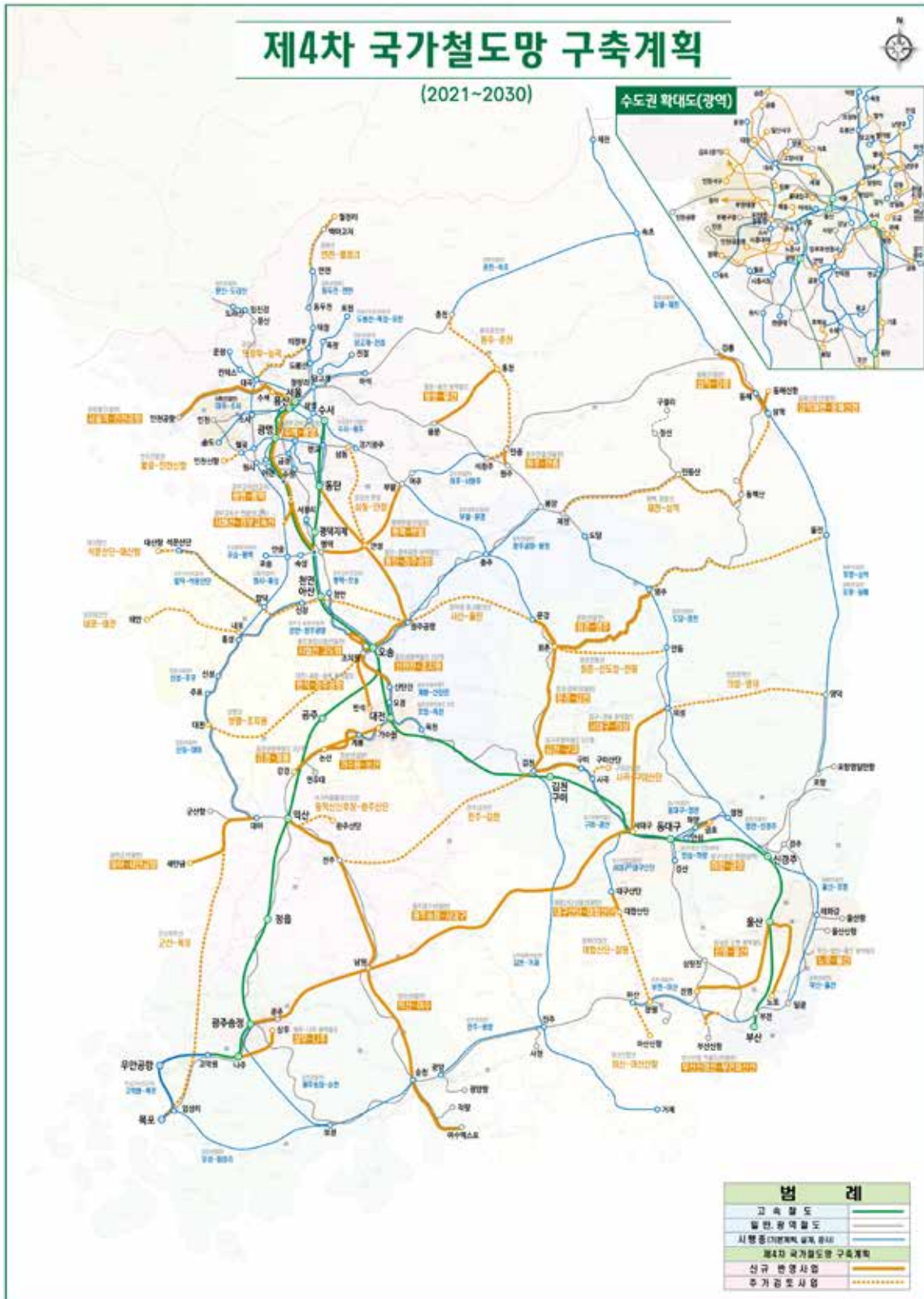
또한 장차 남북과 대륙과의 연결을 위한 대비하는 정책 수립으로 우리 철도는 새로운 도약을 맞이할 수 있다.

두 번째로는 국내 전체 네트워크의 효율성 향상을 위한 노력과 미래계획의 수립이다. 현재 속제로 되어 있는 서울~시흥 간의 기존선의 고속선 개량, 수도권 우회노선, 기존선 활성화를 위한 노력 등이 필요하다. 2030년까지의 우리나라 철도노선의 경우 총 44개 노선 1,448.4km가 확장될 예정이다. 고속선의 경우 경부고속선(수색-광명 복선전철, 광명-평택 2복선전철화)등이 추진될 것으로 고속철도와 기존철도연결로 향후 우리나라 철도영업거리 연장은 2019년 4,274km에서 2030년 5,341km로 125% 증가할 것이다.

| 표 6-30 | 한국철도 미래 사업

	노선명	사업구간	사업내용	연장(km)	총 사업비(억원)
① 운영효율성 제고사업					
고속	경부고속선	수색~서울~광명	복선전철	26.6	22,285
	경부고속선	광명~평택	2복선전철화	66.3	56,942
일반	문경·점촌선	문경~점촌~김천	단선전철	70.7	11,437
	경북선	점촌~영주	단선전철화	55.2	2,709
	공항철도	서울역~인천국제공항	급행화	63.9	4,912
광역	분당선	왕십리~청량리	단선전철	1.0	820
소계(6개 사업)				283.7	99,105
② 주요 거점 간 고속연결 사업					
고속	서해선~경부고속선 연결선	화성~항남~경부고속선	복선전철(직결선)	7.1	5,491
일반	광주~대구	광주송정~서대구	단선전철	198.8	45,158
	평택부발선	평택~부발	단선전철	62.2	22,383
	원주연결선	원주~만종	복선전철(직결선)	6.6	6,371
	동해선	삼척~강릉	단선전철(고속화)	43.0	12,744
	전라선	익산~여수	복선전철(고속화)	89.2	30,357
	호남선	가수원~논산	복선전철(고속화)	17.8	7,415
소계(7개 사업)				424.7	129,919
③ 비수도권 광역철도 확대 사업					
소계(11개 사업)				444.3	121,074
④ 수도권 교통혼잡 해소 사업					
소계(15개 사업)				229.4	216,405
⑤ 산업발전 기반조성 사업					
소계(5개 사업)				66.3	21,094
총 계(44개 사업)				1,448.4	587,597

출처) 국토교통부 제4차 국가철도망 확장사업



| 그림 6-4 | 우리나라 미래철도망(제4차 국가철도망계획 2021-2030)

출처: 국가철도공단

최근 유럽의 교통정책은 주요 공항과 항만을 모두 철도로 연결하여 그 효과를 극대화하고 있다. 아울러 인구감소에 대비하여 역세권개발과 TOD(Transit Oriented Development)방식의 개발로 이를 극복하고 있다.

이러한 여러 과제를 담을 수 있는 한국철도 청사진과 노선망, 고속전용선의 신설, 표정속도 향상, 다양한 운영방식, 정비창의 위치, 역사개발방식, 차량개발계획, 부품의 해외인증 노력, 획기적인 서비스 개선, 해외 진출 등을 담은 마스터플랜의 마련이 요청된다.

세 번째로는 새로운 기술에 대한 적극적인 개발이 필요하다. 철도기술은 시스템을 선도하는 동력이며 종합적인 지식체계라고 할 수 있는데 우리는 스마트 모빌리티를 통해 안전한 이동과 편리함을 매 순간 경험하고 있다.

고속철도의 기술개발은 진행형으로 최근 일본은 자기부상열차를 2027년에 개통을 예정하고 있으며 최근 발표에 의하면 중국의 경우 비진공상태에서 자기부상열차가 최대 623km/h를 기록하였는데 향후 상하이~항저우간 150km 구간에 1,000km/h의 하이퍼루프 열차를 검토한다고 발표하였다. 우리는 차세대 고속차량 개발과 함께 국제 특허를 가진 부품 개발 등을 지속해서 추진해야 할 것이다. 최근에 하이퍼루프 차량에 대한 개발이 추진되는 것은 미래 선점적인 연구로서 가치가 있다고 하겠다.

철도R&D기술의 상용화를 위해서는 발주처가 더 자유로운 환경에서 구매 등을 할 수 있도록 해 주어야 한다. 신기술 개발품을 구매했을 경우 인센티브를 제공하고 구매조건부 연구의 활성화, 우리나라에서 개발기술 보호육성과 구매 시 실적 인정 범위를 확대하는 등의 노력이 요구된다. 설계기준의 변화를 통한 역설계의 변화, 다양한 차량도입 등도 추진되어야 할 것이다.

철도산업 육성기반을 위해서는 안정적인 내수시장 기반조성과 중소기업 지원강화를 위해 핵심부품개발과 모듈화 및 표준화에 대한 지원이 필요하다.

현재 개발이 필요한 핵심부품 기술은 민간기업의 경우 수익성 때문에 개발이 어려움이 있어 어느 정도 기초기술은 정부주도형으로 이루어져야 한다. 이를 위해 철도협력을 강화하고 정책결정자, 연구자 모임을 활성화하고 우리나라가 해외진출에 강점이 있는 건설 부문, 운영 부문과 O&M 부문 등에 집중하여 참여할 필요가 있다.

이러한 철도기술의 자립화와 국제적 역량 제고로 철도산업의 경쟁력이 경제를 견인하는 신성장동력이 될 것이다. 이를 위해 정부와 기업, 연구소, 대학 등의 협력이 어느 때보다 요구되고 있다.

네 번째는 철도산업발전과 해외진출이다. 매일 국민의 약 26%인 1,350만 명이 이용하는 철도는 안전하고 편리하며 탄소 제로의 사회 구현을 위한 공공적인 성격을 가진 사회의 중요한 라이프라인으로 그 가치와 그 영향력이 점차 증대하고 있다. 이를 선도하는 철도산업은 국내 핵심 산업으로 자리매김하고 수출 증대 등 경쟁력을 높여야 하는 과제를 안고 있다.

고속철도는 전국의 주요 도시를 2시간 내 이동이 가능하게 하여 생활과 경제 그리고 사고를 크게 바꾸어 놓았다. 산업혁명 시기에 철도가 가져온 이동 기술의 혁명이 20세기에 그 꽃을 활짝 피우고 있다. 세계의 철도시장은 240조 원(2020년 기준) 규모이며 우리나라는 고속철도 차량 제작을 세계 4번째로 성공한 나라로 이러한 역량을 바탕으로 해외로 진출해야 할 것이다.

우리나라 철도는 현재 자타가 공인하는 철도 최강국인 중국의 일대일로(一帶一路), 또 세계 최장 노선

인 시베리아 횡단철도(TSR)를 운영 중인 러시아의 '신동방정책'과 경쟁해야 하는 그야말로 전시상태다. 국제무대에서 치열한 경쟁에서 살아남고 국력 신장을 위한 주요산업으로 발돋움하기 위해 기존의 틀에서 벗어난 새로운 사고가 적극적으로 요청된다.

그러나 현재 우리가 해결해야 할 국내외 과제는 녹록지 않다. 발주물량은 많지 않아 연간 철도 완성차 생산능력의 약 40% 수준에 불과하다. 철도부문의 R&D는 2013년 이후 정체된 상태이며, 철도기술력은 선진국의 80%로 최고 수준인 일본, 프랑스, 독일에 비해 5년 정도 격차가 있다.

더욱이 기술 개발된 제품이라 할지라도 국내의 많은 부분에서 상용화되지 못하고 있고, 핵심부품은 수입에 의존하고 하는 등 국제 경쟁력에 밀려 세계 철도시장에서의 점유율이 2% 정도에 머무르고 있다. 그동안 철도기술에 관한 다양한 논의와 발전에 대한 제안이 있었지만, 추진이 더딘 이유는 철도의 가치와 중요성을 깊이 인식하지 못한 것에도 그 원인을 찾을 수 있다.

해외에서는 철도산업을 국민의 안전과 직결되는 국가기간산업으로 분류하고 내수산업 보호와 자국 업체 육성을 위해 온 힘을 기울이고 있다. 철도 후발주자였던 중국은 내수를 기반으로 한 기업들의 해외 경쟁력 강화에 힘을 쏟고 있다. 유럽에서도 중국의 저가 공세에 대응하기 위한 국가 간 합종연횡이 추진되고 있다. 프랑스 철도차량 제작사인 Alstom사는 캐나다 봄바르디에 철도사업부문을 인수 합병했다. 합병으로 중국에 이어 또 다른 거대 공룡이 탄생하게 되었다. 내수 기반이 취약한 한국 철도산업의 해외 시장에서의 위치는 녹록지 않다.

우리나라가 선진 철도로 도약하기 위해서는 기술의 개발과 철도산업 발전이 핵심인데 몇 가지 새로운 대안이 필요하다. 해외 진출 경쟁력 강화를 위해서는 단순 감리, 엔지니어링 중심에서 벗어나 대규모 해외 수주 능력 제고를 위한 국제적인 민간업체 육성 및 정부의 적극적인 지원과 부품회사의 규모 확대와 글로벌화 등이 요구된다. 해외진출을 위해 예를 들면 Late Differentiation 전략이 필요하며 이는 수출 제품 제작에 있어 80%는 규모의 경제성이 있는 부문으로 각 회사가 공동으로 제작하고, 나머지 20%만 지역별로 차별화하는 전략을 구사하는 것이다. 이렇게 할 때 비용이 절감되고 해외가 원하는 제품을 만들어질 수 있을 것이다. 운영 및 유지보수 분야도 지금까지 공기업 운영에 의존하던 체계에서 벗어나 민간과의 다양한 교류를 통해 경쟁력을 확보해서 해외철도 운영사업 입찰에 참여하는 기반을 마련해야 할 것이다.

마지막 제안사항으로 우리나라에 고속철도 개통 20년을 기념하는 새로운 철도의 미래 사업이 수립되었으면 한다. 일본도 1964년 고속철도 개통을 기념하여 각종 박물관의 건립계획과 함께 2015년 신칸센 50주년에는 차세대 고속철도인 리니어 신칸센의 건설계획을 승인 발표하였다.

| 표 6-31 | 각국 비교

구분	한국	일본	중국	비고
수송량 (고속철도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수송인원: 94,181천 명</li> <li>수송인·km: 21,390백만 인·km</li> <li>1일 평균 수송인원: 258,030명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수송인원: 370,441천 명</li> <li>수송인·km: 99,343백만 인·km</li> <li>1일 평균 수송인원: 1,014,434명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인원: 2,358,330천 명</li> <li>수송인원: 774,700백만 명</li> <li>1일 평균 수송인원: 6,461,178명</li> </ul>	3국 모두 2019년 기준
영업거리	596.3km (3,104.5km, 2021년 말)	2,830.8km (2,771.9km, 2021년 말)	40,139km, 2021년, 37,929km, 2020년 (106,236km, 2020년)	( ) 안은 전체 영업거리
영업수지	손실 1조 1,685억 원 (2020년)	9,241억 엔 흑자(2019년)	손실 16조 2,300억 원(2020년)	철도
부채	18조 6,608억 원(2021년)	4조 8,520억 엔(동 일본 2021년)	1,200조 원(2021년)	철도
운영	공익과 경영합리화	이익추구	공공재	철도
주요사고	<ul style="list-style-type: none"> <li>2022년 1월 5일 탈선 7명 부상</li> <li>2022년 7월 1일 탈선 11명 부상</li> </ul>	개통 이래 신칸센 사망사고 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>2011년 탈선 사망 40명, 부상자 192명</li> <li>2022년 탈선 기관사 1명 사망, 부상 8명</li> </ul>	고속철도
기술	동력집중식	동력분산식	동력분산식	
1개열차 수송인원	20량 934명(KTX)	18량 1,323석(도카이 신칸센)	17량 1,283명(징후고속철도)	
정시성	99.55	평균지연시간: 0.9분	<ul style="list-style-type: none"> <li>고속철도 출발 정시율:98%, 도착률:95%</li> <li>이중 시속 300-350km의 부싱호(复兴号)출발 정시율:99%,도착률:98% (2019년 기준)</li> </ul>	한국: 2022년 UIC기준 (도착지 기준 15분 이내)
기존선 활용	활용	일부(미니 신칸센)	활용안함	-
해외진출	탄자니아(컨설팅)	대만, 인도, 방글라데시 서비스까지 수출	터키 사우디아라비아 모로코 헝가리-세르비아 중국-라오스 중국-태국 인프라 차량 수출	-
고속철도의 비중	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도 총 영업 거리 중 비중: 15.5%</li> <li>철도 총 여객 수송량 중 비중: 44% (2019년 인 기준)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도 총 영업 거리 중 비중: 14.9%</li> <li>철도 총 여객 수송량 중 비중: 36.6%(인·km 2019년)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도 총 영업 거리 중 비중: 26.6%</li> <li>철도 총 여객 수송량 중 비중: 73.6%(2021년 인 기준)</li> </ul>	-
투자비	연간 5조 원(일반철도 포함)	신칸센 2019년 4조 원	연간 140조 원(일반철도포함)	철도
조직	상하분리 국가철도공단	상하일체 상하분리(정비 신칸센)	상하일체 국가철도국 지주회사	한국 동일 노선경쟁
운영	특실과 일반석 2종류	특실, 1등석, 일반석 3종류	특실, 1등석, 2등석 3종류	-
국토 영향력	인구 50% 이상 영향력	인구 약 50% 이상 영향력	서부쪽의 고속철도 비중이 약함. 전국 철도 네트워크 밀도는 156.7km/만 평방 킬로미터(2021년 기준)	-
인구당 1일 고속철도 여객 이용비율	0.5%	0.8%	0.45%	철도

고속철도 경쟁력 거리	150~400km(2019년)	150~600km(2019년)	150~800km(2019년)	-
국가지원 체계	국가철도공단과 철도공사, SR	민간회사	China Railway (China State Railway Group Co., Ltd.)	-
철도계획	제4차 국가철도망	정비신칸센법	중국 제14차 5개년 철도 과학 기술 혁신 계획(2021년 발표)	철도
건설특징	국가지원형	민간주도+국가지원형	국가주도형	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국: 재정지원+ 공채발행</li> <li>• 중국: 재정지원</li> </ul>
건설동기	경제 활성화 지역균형	경제성장과 지역발전	경제성장 민족통합	-
특징	영향력 극대화 통근수요 등	안전과 정시성 부대사업연계	최장노선 고속철도 이용비중 최대	-
개선점	해외진출 전략	높은 운임	안전 민간의 참여부족 연계수송불편 보안검사 자유석도 동일요금	-
향후 발전	기존선을 활용한 고속철도망의 확대	정비 신칸센의 확장	고속철도망(2035년) 70,000km확대	-
운임수준	1	2.38	0.79	한국을 1로 할 경우
경제수준 (1인당 PPP, 2020년)	47,027달러	44,585달러	18,930달러	-
도입경위	경부축의 용량포화	동해선의 용량포화와 역사적 배경	1. 여객열차의 최고 속도는 시속 120km. 2. 베이징-상하이 철도는 극도의 포화 상태	-
기술협력	프랑스 TGV	독자개발	봄바르디에, 가와사키 중공업, Siemens, Alstom과 기술 협약, 봄바르디어가 레지나, 가와사키가 신칸센 E2계, Siemens가 ICE 3 베이스의 차량을 제공 Alstom은 TGV 베이스가 아닌 구 피아트와 펜돌리노를 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 한국 독자기술 개발(산천)</li> <li>• 2017년 중국 기술자립</li> </ul>
운임계산 방식	서울~부산의 고속철도운임은 6만 원으로 연평균소득의 0.2%	도쿄~오사카를 운행하는 신칸센 요금은 1만 4,050엔으로 일본인 연평균 소득의 0.3%	베이징-푸저우(福州) 고속철의 경우 침대칸 일등석 요금이 1,185위안으로 중국 도시 거주자 연평균 소득의 5%	중국 계절별 요금제
정기권운영	정기권 승객: 7.2%	일본 정기권 승객: 약 4.4% 44억 인·km	청두~푸싱 299.8km (1시간소요) 30일, 60일 정기권 운영(2020)	-



# 07

## 기록 및 인터뷰

- 기록 1      前) 교통부 장관 故 김창근
- 기록 2      前) 국토해양부 장관 정종환
- 기록 3      前) 교통부 차관 이건영
- 기록 4      前) 한국고속철도공단 본부장 강기동
- 인터뷰 1    前) 건설교통부 차관 김세호
- 인터뷰 2    前) 한국고속철도공단 본부장 정용완
- 인터뷰 3    前) 교통개발연구원 부원장 차동득
- 인터뷰 4    前) 국가철도공단 이사장 김한영

## | 기록 1 |

### 前) 교통부 장관 故 김창근

故 김창근 장관 관련 자료를 바탕으로 이용상 교수 정리

1989년 고속철도 기본계획 수립 당시 어려운 결정을 하는 데 크게 기여한 인물을 알게 됐다. 우리 고속철도를 발전시키는 데 정책적으로 크게 기여한 정종환 전 국토교통부 장관, 김세호 전 건설교통부 차관, 김한영 전 국가철도공단 이사장, 차동득 전 교통연구원 부원장 등의 인터뷰를 통해서도 한결같이 언급되는 분이 바로 당시 김창근 교통부 장관이다.

우리나라가 고속철도를 기획하고 계획을 확정했을 당시 세계에서는 일본과 프랑스만이 고속철도를 운영하고 있었고, 독일이 건설 중이었다. 이러한 상황에서도 미래를 내다보고 경제발전과 교통혁명을 준비한 인물이 바로 김 장관이다. 김 장관은 경북 영주 출신의 4선 정치인으로 1988년 12월 5일부터 1990년 3월 18일까지 약 1년 3개월간 교통부 장관직에 재임했다. 영주농업고등학교 재학 시절 민주학생연맹을 결성해 청년활동을 전개하기도 했으며, 중앙고등학교로 전학을 간 뒤 1957년 서울대학교 문리과대학 정치학과를 졸업하고 1960년 필리핀 국립대학교 행정대학원을 수료했으며, 미국 버클리 대학교에서 국제정치학을 수학하기도 했다.

그의 재임 동안 우리나라 교통의 새로운 미래를 만든 고속철도 계획이 완성됐다. 김 장관은 1989년 3월 18일 정부고속철도와 관련해 1991년 8월에 착공, 1998년에 부산까지 2시간 이내에 운행하는 확정안을 공표했다. 이를 기반으로 고속철도 기획단이 만들어졌고 건설을 위한 토대가 마련되었다고 할 수 있다.

김 장관은 “고속철도는 일본이 운영하기 시작해 20년이 지났으니 이미 신기술이 아닐뿐더러 전 세계가 건설을 계획 중인데 우리가 여기서 뒤처지면 안 되며 기술력을 확보해야 한다. 21세기가 되면 우리는 통일이 될 터이고 이때 중국까지 기차가 달려야 하는데 고속철도 없이는 불가능하다.”라고 역설하였다. 이러한 분위기와 교통부 관료들, 고속철도기획 담당자들의 소신과 국익을 생각하는 마음으로 단군 이래 최대 국책사업이 추진된 것이다.

당시 우리나라는 고속철도 건설에 소요재원에 대한 부담이 만만치 않았다. 우리나라의 1인당 국민소득은 1970년에 252달러였던 것이 1977년에 천 달러를 넘어섰고 1988년에 4,968달러였다. 이때 한국은

행 자료를 보면 1인당 국민소득(GNI)은 1985년에 세계 188개국 중 72위, 1990년 211개국 중 56위의 수준이었다.

재정 측면으로 볼 때 고속철도계획을 결정하기 쉬운 상황이 아니었다. 1989년 일반회계 예산이 25조 원이었는데 1차 수정계획의 사업비가 10조 7,400억 원으로 큰 비용이 소요됐기 때문이다. 결국 약간의 이견 끝에 선진국으로 진입하기 위한 사업으로서 각 부처가 협력해 추진하게 됐는데 여기에도 김 장관의 소신과 정치력이 크게 작용했다.

김 장관과 관련된 몇 가지 일화가 있다. 장관 취임 시에 고속철도와 신공항 이 두 가지를 추진할 것이라고 공표하며 모두 협력해 달라고 부탁하는 등 명확한 정책목표를 가지고 있었다. 본인은 고속철도 도입에 필요한 선진기술을 습득하기 위해 유럽 출장 3회 만에 국제 심포지엄을 추진했는데, 이는 국제적인 인적 네트워크를 구축해야만 고속철도사업에서 발생하는 어려움을 이겨낼 수 있다고 생각한 것으로 거의 목숨을 걸고 추진했다고 한다. 기록된 바에 의하면 서울의 고속철도 심포지엄은 1989년 10월 16일부터 10월 22일에 걸쳐 열렸고 631명이 참가했고, 일본, 프랑스, 독일, 미국 등 외국 10여 개국에서도 100여 명이 참석했다.

고속철도를 추진한 장본인인 김 장관은 아쉽게도 1991년 8월 1일 유명을 달리하게 된다.

## | 기록 2 |

### 前 국토해양부 장관 정중환

정중환 자서전 (2023) 강에는 물이 넘쳐 흐르고, 내용 중에서 발췌 및 정리

우리 정부는 1970년대 초부터 경부축에 고속철도 도입을 검토했지만, 당시로서는 높은 기술력과 엄청난 자금이 소요되는 고속철도사업을 추진하지 못했다. 그리고 10년이 지나 국력신장과 함께 고속철도의 필요성이 다시 거론되었고, 주무과장으로서 타당성 용역을 주도하는 행운을 얻었다, 이는 철도와 깊은 인연의 시작이었다. 고속철도는 '좁은 땅에서 왜 빨리 가야 하나'는 뜨거운 논란을 불러일으킨 엄청난 국책사업이었다. 경제기획원과 IBRD를 설득해서 용역비용을 확보하고, 일본, 프랑스, 독일 등 고속철도 전문가들을 찾아 사명감을 가지고 고속철도에 대해 열심히 공부하며 업무에 임했다. 타당성 결과는 긍정적이었지만 전두환 정부에서 결단을 내리지 못했다.

경부고속철도 건설은 20년 전에 교통부 수송조정 과장으로 타당성 용역보고서를 작성하면서 인연이 되어 기획관리실장과 철도청장으로 가까이해서 지원해 왔고, 호남고속철도는 철도청장 시절에 이기호 경제수석을 통해 김대중 대통령에게 경부고속철도와 동시 개통안을 제안하여 이루어진 사업이었다. 이런 인연이 시간이 흘러 철도시설공단 이사장으로 12년에 걸친 공사를 마무리하고, 대한민국 고속철도를 개통하게 되었으니 행운이었다.

고속철도가 고속을 유지하려면 직선으로 달려야 한다. 일반철도에 비해 터널구간과 고가 구간을 많이 건설해야 하기 때문에 아무리 작은 부실과 불량공사라도 대형 사고의 위험이 커서 6시그마 무결함 주의가 절실한 조직으로 안전을 위해 최선을 다하였다.

경부고속선 1구간(서울-대전-대구)은 예정대로 2004년 4월 1일에 개통되고, 한 달 먼저 개통한 호남선 고속철도와 함께 운행되기 시작했다. 경부고속철도는 1989년 노태우 정부에서 인천공항철도와 더불어 2대 국책사업으로 지정하고 1992년 6월30일 기공식을 하면서 후인 1998년 완공을 목표로 추진된 국책사업이었다. 그러나 IMF 외환위기로 국가 재정이 어려워지자 사업은 1단계(서울-대구)와 2단계(대구-부산)로 나누어 추진되었고, 1단계를 개통하기까지 12년이 걸렸다. 일본, 프랑스, 독일, 스페인에 이어 고속철도를 운행하는 세계에서 5번째 국가가 되었다.

개통식에는 고건 대통령권한대행(국무총리)과 강동석 건설교통부 장관 등이 귀빈으로 참석했다. 고건 총리는 교통부 장관시절에 6개월간 비서관으로 모셨던 인연을 강조하면서 주변 인사들에게 소개하였다. 탄핵 정국으로 노무현 대통령이 개통식에 참석하지 못한 아쉬움이 있었지만, 경부고속철도와 호남고속철도가 동시에 운행되는 것은 매우 의미가 깊었다.

국책 사업인 고속철도는 잦은 설계변경과 총사업비 예측의 실패로 공사 기간이 늘어났고, 공사비도 증가하였다. 그리고 100년 동안 직렬 조직에서 일했던 일반철도건설은 토목, 건축, 궤도, 전기, 신호, 통신 순서로 일을 진행하다 보니 토목공사가 끝나고 건축이 시작되고 건축이 끝나면 궤도가 움직이는 직렬방식으로 한 곳이 멈추면 줄줄이 다음 공정에 영향을 미치니 비용과 공사 기간이 늘어났다. 거기다 외주공사이다 보니 책임소재가 불분명했다. 해결책으로 선진화된 사업관리시스템 (PMS) 구축과 시스템을 운영할 인재양성을 위해 PM 제도를 도입했다. 공기업 임직원에게는 생소한 PM 아카데미를 개설했다. 미국 프로젝트 관리협회 PMI에서 공인하는 코스를 만들어 전 직원대상으로 실시했다.

철도청장 시절에 관제 업무를 전개해 보니 서울, 대전, 순천, 영주, 부산 등 5개 지방청별로 나뉘어 운영되고 있었고 경부고속철도구간은 고속철도 관제실을 따로 만들고 있어 통합관제의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 철도교통관제센터 건립을 건교부에 제안했고 이를 건교부에서 받아들여 착공한 지 4년 만에 구로 철도 기지창 내에 철도교통관제센터의 건설을 책임지고 있는 철도시설공단 이사장으로 돌아와 건설을 마무리하고 개통하게 되었다. 고속철도개통과 함께 구조개혁을 위한 3개 법을 통과시키는 성과도 있었다.

## | 기록 3 |

前) 교통부 차관 이견영

철도학회 고속철도 10년 기념 세미나 녹음 기록

### 경부고속철도 회고

경부선고속철도 건설에 대한 논의는 아마 제2차국토종합개발계획(1982~1992)부터 시작되었다. 1970년대의 고도성장기를 지나며 교통부문에서는 화물수송능력 증대를 위해 기존 철도의 전철화를 추진해왔고, 지역 간 고속도로 확충, 국도의 포장에 주력했다. 그리고 1980년대에는 도시교통문제의 심화, 지역간 철도의 고속화를 주요과제로 대두되었다. 세계은행은 이 두 가지 과제에 동의하고 차관도입을 위한 연구를 발주하였다. 이 과제는 경부고속철도 경제성 연구를 1983년 미국의 Louis Berger와 국토연구원이 공동으로 수행하였고 본인은 한국측 연구책임자로 참여하였다.

당시 경부축(서울-부산 교통축)의 교통수요는 상당히 높은 수준이었으며 연평균 10% 이상 증가하고 있었다. 항공수요는 분담률이 높지 않았지만 빠르게 성장하고 있었다. 자동차화에 따라 고속도로는 몇몇 구간은 이미 포화상태였고, 몇 년 내에 곧 포화할 것으로 예상되었다. 게다가 교통수요의 60% 이상이 화물차로 이는 경제활동에 미치는 영향을 짐작할 수 있었다.

철도는 여객수송수요에 밀려 화물수송 여력이 고갈되었다. 경부선이 유일한 1급선이었지만 속도를 높이면 대폭적인 선형개량이 필요하고, 노후화 하여 필시 개량한다고 하여도 용량증대에는 한계가 있었다. 경부축은 세계에서 유례가 없을 정도로 교통수요가 집중된 지역으로 일본의 동해도축(도쿄-오사카)에 버금가는 수준이며 파리-리옹 구간, 런던-에딘버러 구간보다 훨씬 높은 수요를 보여주고 있었다. 당시 연구의 주안점은 고도경제성장의 견인차로서 인프라정책의 방향, 급속히 진행되는 자동차화의 추세에 대응하여 어떤 방향으로 철도정책을 정립하느냐, 고속철도의 도입이 국가산업기술발전에 어떤 영향을 미칠 것인가 등이었다. 2년 여에 걸린 연구의 결과는 긍정적 측면이 발견되어 경제성분석도 충분하였다. 다만 당시 경제성분석의 기초가 되는 시간가치나 통행비용 측면의 분석이 어려웠다. 당시 교통체계가 에너지낭비적인 자동차 중심으로 급속히 이동하고 있었으며 어차피 기존의 경부선 철도는 용량 한계에 이르러 새로운 노선이 필요한 상황이었다. 그러나 당시 사업비의 규모가 우리나라 경제규모에 비해 상당히 높았고, 또 당시 우리나라의 외채규모 역시 상당한 수준이라 이런 대규모의 프로젝트를 추진할 형편이 되지 못하였다. 연구진과 교통부는 5년간의 준비한 후 사업을 추진하기로 하였다.

아쉬웠던 점은 사업추진단계에서 볼 때 우리나라의 토목기술수준과 고속철도 기술수준이 이를 뒷받

침해 주지 못했었다는 점이다. 이로 인한 많은 시행착오로 예정보다 고속철도 도입이 늦어졌다. 우리나라의 시행착오를 거울삼은 중국과 대만이 순조롭게 고속철도를 도입할 수 있었다.

결과적으로 고속철도는 교통수요의 다양화, 보급화, 전국 1일 생활 확대, 지역개발 관광효과, 지역경제 촉진의 긍정적 효과를 불러일으켰다. 전체적으로 보면 경부고속전철 사업은 긍정적인 평가를 도출할 수 있다고 생각한다.

## | 기록 4 |

前) 한국고속철도공단 본부장 강기동

철도학회 고속철도 10년 기념 세미나 녹음 기록

### 혼선을 극복하며 얻은 성과

고속철도 사업을 통해 얻은 주요 성과 중의 하나는 외국 기술의 국내적용 과정에서 발생한 혼선과 시행착오 등을 극복하면서 얻은 경험으로부터 국내 철도기술이 도약하는 기틀을 마련했다는 것이다.

무엇보다도 고속열차운행 시 발생하는 동적 현상에 대한 해석을 통하여 공진 발생현상을 명확하게 파악하고 이해할 수 있었으며, 이를 교량 설계에 적용함으로써 독자적인 설계기술을 확립할 수 있게 되었다. 특히, 고속철도 기술은 고속으로 운행되는 열차로부터 발생하는 여러 가지 복잡한 현상을 해결하는 과정에서 축적된 기술이 중요하다.

우리의 경우 지난 6년간의 1단계 구간의 영업운행과정에서 경험한 고속철도 운행실적이 귀중한 기술 자료로 활용될 수 있을 것이다. 경부고속철도 건설을 통하여 기술을 축적한 국내 건설업체와 설계 용역사가 대만 고속철도 사업에 진출하여 큰 성과를 얻고 있는 사례에서 볼 수 있듯이 이제는 국내의 고속철도 건설기술이 세계적인 수준에 도달하고 있다.

또한, 고속철도 사업은 노반, 궤도, 전력, 신호, 차량 등 다양한 분야의 기술이 집약된 대형 사업으로 이를 체계적이고 효율적으로 관리하기 위한 종합적인 사업관리 체계가 완성되었다. 사업 초기에는 미국 Bechtel사의 도움을 받아 국내 기술진과 공동으로 사업관리를 시작하였지만, 사업이 어느 정도 진척되면서 국내 기술진만으로 사업 관리를 추진함으로써 이제는 자립의 단계로 접어들어 중국 고속철도 사업 등 해외 고속철도 사업에 진출하는데 가장 경쟁력 있는 분야가 되었다.

고속철도는 1회 운행시 1,000여 명의 승객을 싣고 시속 300km로 주행하는 교통수단으로, 충분한 강도와 안전이 확보되도록 시공해야 하는 구조물로서 완벽한 품질이 생명인 건설공사이다. 이를 확인하기 위하여 사업 초기 미국의 안전진단 전문업체에서 시행한 고속철도 구조물의 안전 점검 결과는 당시 국내 여론에 부정적으로 보도되면서 커다란 파문이 일어나기도 하였다. 그래서 국내 건설공사의 고질적 관행이었던 끝마무리 미흡, 무성의한 시공, 정착되지 못했던 감리제도 등을 개선, 보완하기 위하여 먼저 공단에서 설계, 시공, 감리, 구매 제조 등 단계별로 ISO 절차에 따른 체계적인 사업 체계를 도입해 완벽한 체



제를 구축하게 되었다. 또한, 고속철도 공사가 부실 공사의 대명사라는 시련을 극복하기 위하여 참여 업체의 ISO 요건에 의한 품질 관리, 선진 첨단 공법 도입 및 기계화 시공을 통한 공사 관리, 공사 실명제 시행으로 책임 의식 고취, 고속철도 건설 경험이 있는 외국의 감리단 투입, 고성능 배치 플랜트나 철근 가공장 설치, 가동으로 콘크리트 품질 향상, 예방적 품질, 안전 관리 활동 등을 지속해서 추진하였다. 그 결과 이제는 고속철도 공사가 국내 건설공사의 관행을 바꾸고 건설공사 품질 관리에서 현장의 가장 모범적인 사례로 인용되고 있다. 고속철도 건설공사를 통하여 얻은 또 하나의 커다란 성과라 할 수 있다.

#### 향후 사업을 위한 교훈

그간의 사업에서 얻은 교훈은 사업 초기 고속철도 기술에 대한 이해와 경험 부족에도 불구하고 국내 기술로 추진하려는 의욕이 앞서 설계도서나 설명서가 충분히 준비되지 않은 상태에서 공사를 시작한 것이다. 또한, 뒤늦게 차량이 결정되면서 차량과 노반의 상호작용이라는 고속철도기술의 이해 부족으로 인한 전면적인 설계 보완 작업 때문에 많은 혼선과 시행착오를 일으키기도 하였다.

인허가 과정과 용지 매수 과정에서 발생하는 각종 민원과 폐광 인접 지역을 통과하는 상리터널의 안전성에 대한 논란으로 여러차례 공사가 중단되면서 공사 기간이 지연되어 품질보다는 공정 만회에 역점을 두어 사업을 추진하기도 하였다.

특히, 문화재 환경 보호 등을 명분으로 한 경주 지역 노선 변경, 대전 및 대구 도심 통과 문제로 인한 사업비 증가 등으로 고속철도 사업 자체가 중단될 수도 있는 위기를 경험하기도 하였다. 따라서, 향후 사업 추진에서는 이러한 점들을 교훈 삼아 사전 준비를 철저히 해야 할 것이다.

그간의 사업 과정에서는 부실 공사의 우려를 해소하고 고속철도 경험 부족에서 오는 불안감을 해소하기 위하여 무엇보다도 안전하고 튼튼한 구조물을 시공하는데 역점을 두었다. 그러나 향후 사업에서는 경부고속철도의 경험을 바탕으로 어느 정도의 자신감과 확신이 있으므로 현재의 설계를 그대로 답습하지 말고 효율적이고 경제적인 구조물을 시공하도록 노력해야 할 것이다.

또한, 고속철도 상업운행 결과를 예의 주시하면서 앞으로 예상되는 운영 측의 다양한 요구 사항을 설계에 반영해야 한다. 더 나아가 새로운 사회적 요구 사항인 방재 기준의 보완 등 안전시설의 확충이나 강화된 환경기준의 적용 등을 적극적으로 수용해야 할 것이다.

## | 인터뷰 1 |

前) 건설교통부 차관 김세호

2023. 1. 16. 인터뷰 시행

### 고속철도에 공헌한 인물

장상현 차관과 김창근 장관이 없었다면 고속철도사업은 전혀 불가능했으리라고 생각한다. 또한, 이 과정에서 강동석 실장과 이현석 과장 같은 분들이 매우 중요한 역할을 했다. 김창근 장관 다음으로 김창식 장관이 오셨는데, 장관님도 대단히 훌륭한 분이며, 고속철도 및 신공항 건설 추진위원회 통과 사인도 그분의 덕분에 이루어졌다. 또한, 김창갑 차관, 강동석 장관, 정종환 장관, 한지연, 염태섭 같은 분들도 고속철도 사업에 결정적인 역할을 했다. 또한, 공단 초대 이사장인 김종구 씨와 박유광 씨도 큰 기여를 했다.

장상현 차관께서 원자력 분야에서의 경험이 있어서 "고속철도나 신공항 같은 사업은 PM(Project Manager)을 붙여야 한다"라고 주장했고, 그래서 벡텔(Bechtel)과 신공항은 파슨스(Parsons)를 PM으로 선정된 것이다. 또한, 강재홍 당시 대통령 인수위원회 교통분과위원도 이러한 사업에 기여했다. 한규환 전 로템 사장과 최훈 국장도 큰 도움을 주었다.

### 고속철도 추진의 기폭제가 된 해외출장과 국제심포지엄

고속철도 추진의 기폭제가 된 해외 출장은 철도청 시설국장인 최강희, 전기국장인 김재근, 차동득 박사 그리고 김세호 사무관으로 이루어져 있었다. 해외 출장을 통해 독일, 프랑스, 일본 등을 방문하면서 대통령 보고서를 철저히 준비했다. 출장 전에는 강동석 기획실장과 기획예산 담당자인 이현석 과장, 그리고 연구원들과 사전에 조율했다. 출장을 마치고 돌아오는 날에는 장관께 보고서를 보여드리고 '장관님이 귀국 후 대통령 보고를 바로 해야 하지 않겠습니까?'라고 제안했다. 그래서 초안을 드렸는데 장관님이 놀라시긴 했지만, 장관님께서 한두 마디 고쳐주시면서 보고서가 완성되었다. 출장 도중 국내에 있는 이현석 과장님과도 연락하며 공항에 내렸을 때, 청와대로 바로 가서 보고하기로 조율이 되었다. 그때 장관께서 확신을 두고 대통령께 보고하고, '대통령님 해야 되겠습니다.'라고 하니 노태우 대통령께서 그때부터 추진하라고 했다.

그리고 국제 심포지엄을 개최했다. 독일, 일본, 프랑스, 미국 등의 관계자들도 참석했다. 당시 미국 쪽에서는 랜드브리지가 발전하면서 레일웨이 르네상스라는 표현을 사용하고 있었다. 심포지엄 때 장관께서 연설 제목을 여러번 수정했는데 내가 Railway renaissance로 수정제안했고 장관께서는 그 표현을 매

우 좋아 하셨다. 그래서 독일 쪽에서는 자기부상기술과 바퀴식 기술을 함께 소개하고 일본도 자기부상기술을 설명했다. 그러면서 경쟁이 치열해졌고 프랑스 쪽에서도 고위 사절단이 참석했다.

또한, 일본에 갔을 때 종합적으로 관심이 있었기에 고속철도 역사와 간사이 공항을 참관했다. 일본은 철도 건설공단을 만들었고, 다나카라는 인물이 일본열도개조론을 발표했는데, 그것은 신칸센이 근간 계획이었다.

### 고속철도의 교훈

당시 시발역의 위치를 정하는 데는 여러 가지 논의가 있었다. 국토연구원의 이건영 박사는 양재에서 출발하는 대안을 주장했는데, 당시 도시계획을 다시 짜면서 철도를 다시 고려했다면 얼마나 좋았을까 생각한다. 이렇게 대도시권에서는 방향별로 출발하는 거점역을 제대로 만드는 것에 대해 생각을 했다.

특히, 북한과의 철도 문제가 앞으로 관계가 발전하는 것이 중요하다. 북한과의 철도 연결을 위해 북한 쪽으로 나가는 거점역을 별도로 만들어야 할 필요가 있다. 현재 남한만으로는 고속철도의 역할을 제대로 수행하기 어렵다. 그러므로 앞으로 남북 철도 연결을 위한 구상을 준비해야 한다. 중국과의 철도 연결 역시 중요한 문제이며, 중국철도를 우리 한반도까지 빨리 끌어들이기 위해서는 북한까지 우리 방식으로 빠르게 건설해야 하는 과제가 있다. 이러한 과제들을 해결해 나가는 것이 중요하며, 진정한 일생활권을 형성하고 중국과의 연결도 고려해야 할 문제라고 생각한다.

지금 중국과 한국의 고속철도 네트워크가 연결되어 열차가 중국까지 들어가면 북경 근방까지 일일 생활권을 형성할 수 있다. 동북 3성까지 연결되면 경제 영토를 넓히는데 큰 도움이 될 것이다. 그러나 가만히 있으면 북한까지 중국철도가 들어오면 자리를 잃게 될 수도 있다.

한국의 철도는 중국과의 관계에서 새로운 활력을 찾아야 한다. 이미 중국의 영향력이 커지고 있기에 빨리 북한과 연결하는 것이 중요하다. 북한과 연결할 때는 예전에 했던 실수를 반복하지 말아야 하며 처음부터 완벽한 노선을 세워서 완벽하게 만들어야 한다. 북한은 이를 위한 준비가 쉽지 않겠지만, 그래도 기회를 놓치지 말아야 한다. 그리고 도시계획, 국토계획, 교통계획을 통합하여 개성, 평양, 신의주와 같은 도시를 완전히 고속철도 역을 중심으로 한 새로운 시가지 도시계획을 구상해야 한다. 그러면 한반도 통일은 아니더라도 경제적인 통합은 빠르게 이루어질 수 있다.

이렇게 하면 철도기술, 건설, 차량 등이 한 번 더 발전할 수 있는 여지가 생기며, 남북 철도가 한국철도에 큰 영향을 미치는 프로젝트가 될 것이다. 이러한 방향을 통해 한국의 철도산업은 더욱 발전할 수 있을 것이다.

## | 인터뷰 2 |

前) 한국고속철도공단 본부장 정용완

2023. 2. 1 인터뷰 시행

### 제1장 | 왜 고속철도가 필요했을까?

#### 1. 미래를 준비

말도 많고 탈도 많은 고속철도였지만 당시 상황은 물류비의 중요성 대두되었고, 물류비 비중이 우리나라 17%로 해외 11%보다 높았다. 이에 대한 해결방안의 하나로 고속철도는 선거공약으로 부상되었다. 노태우 대통령의 공약으로 유럽팀과 일본팀으로 나뉘어서 실사단이 구성되었다. 당시 경부, 호남, 동서고속철도를 같이 기획했다. 고속철도의 시작은 철도청 내부에서 고속철도 논의가 있었다. 철도청 전기과장 김재근 1988년 이종철 과장, 김규성 국장 그리고 국가 경영 아젠다로 선정되었다. 처음에는 기획원에서 경제성을 이유로 거부하여 학술용역으로 시작되었다.

#### 2. 노선과 역위치 결정

노선의 선정에 있어서는 재정투자 사업에 대한 고려가 부족하였으며, 왜 경주 우회인가에 대해서는 배후에 울산이 있었다. 또한, '빨대효과가 있을 것이다' 라는 논리도 대구 중심의 반대가 있었다. 신호체계 안정화에도 시간이 걸렸다. 철도는 도심을 이원화하는 검은 산맥으로 이해되었다. 건설재원으로 국가재정 35%, 공단 65%, 민자 2%, 그리고 해외차입으로 20억 달러였다. 지방정부와의 협의와 저수지 등의 문제도 공단이 협의해야 하는 어려움이 있었다.

#### 3. 사업관리

사업관리는 매트릭스 조직으로 실행해야 했는데, 우리는 어려움이 있었다. 계약 문건은 약 2만 건으로 공구 5km로 계약하였는데, 사업관리는 Bechtel 사가 주관하였다. 반장식 과장(기재부), 류상열 공단 이사장, 기획원 유덕상 과장의 협조가 있었다. Bechtel이 RFP를 만들었는데 최종협상에서 국산화율 87%로 정하였고, 이는 이우현 과장, 박성표 과장, 오명 장관 등의 영향이 컸다. 지상/지하화 논란으로 고속철도의 신뢰성이 저하되었고 이후 시험선 구간의 착공, 노선과 용지매수가 되기 전에 기공식이 먼저 추진되었다. 당시 어려움으로는 사업추진체계, 건설재원에 대한 고민, 전문 인력의 양성 등이었다.

#### 4. 건설사업의 회고

사업 계획의 잦은 변경과 건설자(공단)과 운영자(공사)간의 협력문제, 주요 예측치와 목표치에 대한 반성(수송수요, 경제성, 재무성 등), 건설자와 운영자간의 경쟁(동업자의 경쟁)과 같은 어려움이 있어 국토부가 관리했어야 했다. 상하분리로 공단중심으로 변경되었고 고속철도 수요예측과 내부수익률 등의 평가가 엄격했으면 하는 바람이 있다.

## 제2장 | 고속철도 핵심기술의 정체

### 1. 첨단기술이란

첨단기술에 대한 환상이 있어서 자기 부상식/바퀴식의 논란 (K박사의 자기부상 주장)이 있었다. 차량형식의 결정은 첨단기술의 도입, 국산화(기술이전), 현지화가 주된 평가요소였다.

벡텔(Bechtel)과 자문계약이 있었고 영어를 공용어로 하는 어려움이 있었다. 김영우 부사장이 국산화를 담당하였다.

### 2. 차량도입 사업의 개념

기술이전과 국산화 개념 정립. 상하부 구조의 논쟁. 차량 흔들림에 대한 책임, 인터페이스의 범위, 자갈 비산 문제, 궤도안전화를 위해서는 100만 톤 이상 차량운행이 되어야 했다. 차량흔들림(경사각도의 문제), 한국형 대차를 만들어야한다는 주장이 있었는데 4,000~6,000억 원의 소요예산과 시간부족이 문제였다.

차량도입에 있어서 제의서 평가방식으로 30명이 평가하였다. 5차에서 일본은 기술이전과 가격에서 낮은 평가를 받았다. 전체적으로 70%의 성공이 있었고 차량기지는 가까워야 했다. 김정주 부사장의 공헌이 있었다.

### 3. 제의서 평가

6차례에 걸친 제의서 평가 전략, 핵심기자재 도입협상, 3개국 동시 협상, 협상결과 고위층 최종보고, KTX 명칭과 로고 확정, 건설공정의 지연과 해외제작분 반입 등의 과정이 있었다. .

### 4. 고속철도 시운전

기술적 문제점이 발생하였다.

## 제3장 | 기술이전과 국산화

### 1. 기술이전의 철학

기술이전에 대한 기대, 기술이전 방법과 내용, 기술이전의 진실성에 대해서도 고민해 보아야 한다.

### 2. 국산화 과정

국산화 방법, 설계기술과 제조기술, 파리상주사무소의 설치, 국산화율 검증방법도 쟁점이었다.

### 3. 차세대 고속철도 개발사업 추진

기술개발사업의 추진은 인공지능 ITS와 고속철도(박유광 이사장)가 함께 하였다.

공단과 생기연이 같이해서 과기처 선도개발, 연구개발 추진조직의 일원화를 추진하였다.

### 4. 개선할 점

치밀한 계획과 준비가 필요했다. 행위에 대한 피드백이 필요하였으며, 수요문제에 대한 검토가 필요했다. 잘한 것으로는 담론의 실현(1974년부터 시작), 미래를 구상했다. 할 수 있다는 의지, 해안이 있었다. 도시철도 500달러/인, 고속철도 4,000달러/인에 시작하는 지혜가 있었다.

## | 인터뷰 3 |

前) 교통개발연구원 부원장 차동득

2023. 3. 20. 인터뷰 시행

### 고속철도의 시작

우리나라 고속철도의 공식적 태동은 1983년 당시 교통부가 WB(World Bank)사업으로 시행한 서울~부산 장기교통 투자 및 고속철도 타당성조사이며, 본격적 착수는 1989년 당시 철도청 예산으로, ‘경부고속전철 기술조사’를 시행하여, 건설기본계획을 수립한 것이다. 이 건설기본계획에 따라 1990년 국가사업으로 공식화되었다. 고속철도의 추진 초기의 일화를 보면 기술적, 정책적 정보 확보 노력을 위해 고속철도 국제 심포지엄(월~금)을 개최하였다. 당시 기술보유국인 일본, 프랑스, 독일의 기술적 특성, 운영, 재정을 포함한 경험담을 들었다. 건설, 차량, 전기신호통신, 운영, 재정 등 전반에 걸친 세계적 전문가 파악 및 네트워킹이 목적이었다. 추진 책임자인 당시 김창근 교통부 장관의 의지가 있었다. 국무회의 상정 경제소내각의 조찬 모임 주최되었다. 참석자는 김창근 교통부 장관, 필요성 설명은 신영국 철도청 차장, 차동득 교통개발연구원 부원장이 맡았다. 참석자는 문희갑 경제수석, 조순 부총리, 이한동 내무부 장관, 이승윤 재무부 장관, 박승 건설부 장관 이었다. 정보교환을 위한 교통부 장관의 3국 출장으로 수행자는 차동득 교통연 부원장, 철도청 시설국장, 전기국장, 교통부 김세호 사무관이었다. 출장에서 각국 전문가(기술자, 공무원, 재정전문가)의 심포지엄 참여 요청하였고 각국의 고속철도 경험을 배우는 계기가 되었다. 주요 사안은 초기 일본의 개발 경험, 프랑스의 기관차 개발, 독일의 화물차 겸용정책 등이었다.

### 추진과정의 어려움

당시 고속철도를 반대하는 논리들이 많았는데 이를 요약하면, 우리나라가 정부가 채택한 기술은 시속 350km를 목표로 하였으며, 운영속도는 300km/h로 하고자 하였다. 이 시기 경부축 총길이 400km(중간역 4개소)인 상황속에서 시속 300km가 주는 소요시간 감축의 가치를 파악하지 못하고 있었다. 가장 설득하기 어려웠던 것은 크지 않은 나라에 300km/h이 고속철도의 필요성을 논하는 것과 높은 사업 비용이었다. 그 당시에 과기처도 반대했다. 정부는 고속철도보다는 미래형 교통수단인 자기부상열차를 해야 한다고 주장했다. 직접 독일에 가 조사를 한 결과 독일의 과기처 또한 자기부상열차를 개발했었다. 하지만 독일에서는 자기부상열차를 주 교통수단으로 사용하지 않았다. 그 이유는 기술적으로 완벽하지 않으며 다른 교통수단과의 호환성이 떨어진다는 것이다. 그러므로 주교통수단이 아닌 특수 목적으로 사용을 하는 것이다.

상공부는 첨단 기술이 너무 많아 우리 기술진들이 따라가기 어렵다는 것을 이유로 300km/h의 철도를 바로 받아들이기 어려워하고 있었다. 그래서 200km/h 부터 시작해서 점진적으로 개발해 나가자는 견해를 밝혔다. 경부선이 최고 속도로 140km/h 정도밖에 되지 않았기 때문에 200km/h부터 시작해서 점진적으로 속도를 높여나가는 것이 좋을 것이라고 주장하였다. 하지만 이러한 의견에 반대하는 사람들도 있었다. 물론 이런 의견을 내세우는 가장 큰 이유는 비용 문제였다.

또한 반대 논리 중 하나는 수요 문제였다. 이 수요에 관한 주장은 기존 선로는 주로 화물을 위해 사용되며, 화물열차가 남는 자리는 전철이 운행하면 될 것이라 주장이었다. 그리고 고속철도는 새마을과 비행기의 중간 요금으로, 좌석을 일등실과 이등실로 구분했다. 일등실은 항공기 새마을의 중간 가격대로 운영되고, 이등석은 새마을과 우등열차의 중간 요금으로 이등실을 제공하여 수지가 균형을 이룰 것으로 계획되었다. 이런 계산에 따르면 최소한 18만 명 이상의 이용자가 나타날 것으로 예상되었다. 따라서 이론적으로 18만 명의 이용자를 흡수할 수 있으며, 이에 저렴한 이등실까지 제공하여 모든 요금 범위의 이용자를 확보할 수 있다는 계획을 수립할 기관이 마련되었다. 초기에는 고속전철 건설기획단이 이 임무를 수행하였으며, 이 기획단이 발전하여 오늘날의 한국철도시설공단(현 국가철도공단)이 되었다.

### 고속철도에 공헌한 사람들

김창근 교통부 장관과 철도청의 신영국 차장 그리고 경제수석을 했던 문희갑 수석은 고속철도 도입에 많은 역할을 했다. 차량 부분에서는 한규환이 많은 실무 작업을 도맡았으며 서선덕은 교통부서의 총괄을 하였다. 김세호 차관 또한 교통부 내에 의견 조율에 많은 힘을 썼다.

## | 인터뷰 4 |

前) 국가철도공단 이사장 김한영

2023. 4. 25. 인터뷰 시행

### 고속철도와 구조개혁

철도는 경부고속도로를 개통한 이후 적자로 들어섰고, 또한 철도 내부에서는 적자 문제를 어떻게 해결할 것인지에 대해 논의하였다. 이 과정에서 고속철도를 구축해야 할 필요성이 제기되었으며, 이어서 철도 구조개혁이 주요사항이었다. 이러한 두 가지 접근 방법이 제시되었을 때, 노태우 대통령은 1987년 대선 공약으로 제시한 바 있던 내용이기 때문에 1989년에 본격적인 기술 조사와 타당성조사가 진행되었다. 결국, 우리가 경부축을 어떻게 해결할 것인지에 대한 시작은 인구와 경제가 경부축에 3분의 2 정도 집중된 배경으로 이루어졌다.

특히 자동차에 대한 우려는 1980년대부터 시작되었다. 초기 개인의 경제력은 승용차나 개인 자동차를 소유하기 어려웠다. 1960년대부터 1970년대까지 20년간 경제가 성장했지만, 자동차 구매 여유가 없었다. 그러나 1980년대 초부터 자동차 구매량이 증가하기 시작하여 1982년을 기점으로 급증하였고, 특히 1988년 올림픽 시기에는 30% 이상 증가했다. 이러한 과정에서 초기에는 승용차보다는 대중교통을 활용하여 이 문제를 해결하려는 방향으로 전환되었다. 또한, 철도화물의 수송량과 트럭의 수송량도 매우 증가했다. 현재는 전체 자동차 중 트럭의 비중이 얼마 안 되지만 한때는 약 40%를 차지하던 것으로 나타났다. 이러한 고도성장과 관련된 문제가 20년 이상 지속되면서, 여러 대안 중에서 결국 고속철도로 정책 결정을 하게 되었다.

### 1차수정계획

고속철도 기본계획을 수정할 필요성과 1차 계획 수정의 의미는 당시 상황에 따라 분명했다. 초기 기본계획은 1990년 6월에 발표되었으며, 이때 사업비는 5조 8,462억 원으로 결정되었고, 공기도 기간은 1998년으로 예상되었다. 정부는 지하로 고속철도를 구축하겠다는 방향을 정했다. 그러나 4년이 지난 1993년에 해당 사업은 교통부 정책 기능이 없는 관계로 진행할 수 있는 것이 제한적이었다. 당시 물가가 상당히 상승하였으며, 일반 물가가 7~8% 올라서 4년 후면 30% 이상 증가한 상태였다. 이에 건설공사의 인건비는 2배 이상 상승하고 레미콘 가격도 크게 오르는 상황이 발생하여, 사업비를 현실적으로 조정해야 했다. 이로 인해 89년 가격으로 계획되었던 사업비를 93년으로 현실화하는 조치가 필요하게 되었다.

과거 고속철도 사업에서는 여러 문제가 있었다. 초기에 5조 8,400억 원의 사업비를 산정할 때는 실시설계를 진행하지 않아서 많은 부분이 추정 자료에 의존했다. 기존선의 사업비를 기준으로 어렵짐작하여



추정한 측면도 있었다. 또한, 고속철도에 대한 이해도가 부족한 상태에서 사업을 추진하고 있었다. 그러나 시흥선을 통해 일부 설계 결과가 얻어지면서 이를 반영하고, 초기에 고려되지 않았던 새로운 물량 추가로 사업비가 많이 늘어났다.

이로 인해 초기에 산정된 5조 8,400억 원의 사업비에서 추정되던 금액은 12조 원을 넘어섰다. 12조 원은 초기 사업비의 두 배가 넘는 규모이며, 1993년 기준 국가 예산의 3분의 1에 해당하는 상당한 금액이었다. 이로 인해 기재부는 이러한 상태로는 사업을 진행하기 어렵다고 판단했다. 따라서 예산을 줄이는 방법을 최우선으로 고려해야 한다는 결론을 내렸다. 이에 따라 서울역에서 시흥까지(현재 광명)의 구간을 활용하여 사업을 진행하기로 결정되었다. 이렇게 함으로써 기존 경부선을 활용하면서도 서울의 중심부와 남서울역(지금은 광명역)을 이어주는 고속철도 사업이 가능하게 되었다. 이러한 결정은 이후 고속철도 사업을 진행하는 데 큰 역할을 하게 되었다. 남서울역을 신설하고 기존 수도권 구간은 기존 경부선을 활용하도록 결정했다. 또한, 대전-대구 도심 구간도 기존 노선을 그대로 활용하기로 했다. 이로 인해 초기에 산정된 사업비인 12조 1,743억 원에서 1조 4,300억 원으로 줄이는 노력이 이루어져서 최종적으로 10조 7,400억 원으로 결정되었다. 이와 함께 현실화는 예상보다 시간이 더 걸렸고, 공사 역시 완벽하게 진행되지 못한 시기가 있었다. 이로 인해 현실화가 3년 뒤로 늦춰져서 2001년에 이루어졌으며, 재원 조달 계획 또한 그 당시에는 확정되지 않은 상태였다. 이에 정부는 재정지원으로 45%를 지원하고, 나머지 55%는 용자 차입과 채권 발행 등으로 조달하는 과정을 거쳤다. 이후에야 사업비 확정이 이루어지게 되었다.

1차 수주계약은 사업 진행에 있어서 중요한 의미가 있다. 당시에는 사업의 부담과 어려움이 많았지만, 이를 통해 사업의 실행력을 제고하는 데 도움이 되었다. 물론 현재로서는 완벽하게 실행되지 못한 측면이 있지만, 당시에 사업의 성공적 진행을 위해 이런 조치를 한 것은 의미가 있다. 지하 신선과 고속선을 깔끔하게 구축하려는 노력이 있었으나, 그대로 진행되기 어려운 점이 있어서 다소 불완전하게 이루어진 측면이 있다. 이러한 어려움에도 불구하고 사업의 의미와 완결성을 고려하여 상당한 의미가 있다. 이것은 2차 계획보다 상당히 더 의미가 있다. 고속철도가 20년간 운행되는 데 상당한 영향을 끼쳤기 때문이다. 예를 들어, 서울-시흥-수색 구간은 아직도 해결되지 않고 있다. 20년간 이 지역이 발전되지 않은 상태에서 그 당시 계획대로 운영되고 있으며, 물론 수서고속철도가 2016년에 완공되었지만, 2004년에 개통하여 거의 12년 가까이 수도권에 아직 문제가 남아있다. 이렇게 고속철도가 계속 운영되는 동안 미완성 상태에서 작동하고 있는 측면에서 문제가 있다. 또한, 도심 구간인 대전-대구 구간은 2015년에 완공되었으며, 이후로 장기간 2차 계획에 따른 변화가 고속철도 운영에 영향을 미쳤다. 열차 투입과 서비스 레벨 등에서도 제약이 많이 생겼다. 하지만 그 당시에는 어쩔 수 없는 선택이었다. 따라서, 1차 계획이 2차 계획보다도 현실적인 철도 운영에 더 큰 영향을 미친 것이다. 그리고 현재도 여전히 진행 중인 상태이다. 서울-시흥 구간 문제가 아직 해결되지 않았기 때문이다. 이로 인해 2차 계획이 단계별로 수행되는 것보다도, 1차 계획이 더 현실적인 철도 운영에 영향을 더 크게 미친 것이다. 또한, 2차 계획 수정은 또다시 현실을 고려해야 하는 상황이다. IMF 위기 이후 현실 검토를 해야 했으며 그때부터 더 이상 진행할 수 없다고 판단하여 전면적으로 중단하거나, 나누어서 진행할 것인지를 결정해야 했다. 그 결과, 1차와 2차로 계획을 나누게 되었다. 2차 계획에는 직접 관여하지 않았지만, 이러한 상황에서 이를 적절하게 조정하였다.

※ '93.6.14. : 고속철도 건설계획 수정 (제9회 추진위)

- 사업비 : 5조 8,462억 원('89가격)→10조 7,400억 원('93가격)
- 건설기간 : '92년~'98년 → 2001년(서울-대전은 '99년)
- 재원조달 : 재정지원 45%, 자체조달 55%
- 사업내용 수정
  - 대전·대구역 지상화, 교량상판을 PC BEAM으로 구조변경
  - 안양-서울역-수색간 지하신선 계획을 기존선 활용키로 수정

## 평가

고속철도 공사가 20년 가까이 경과되었다. 이러한 시점에서 평가를 실시한다면, 지금까지의 결정은 매우 현명한 선택으로 평가된다. 그리고 기술 도입도 코어 시스템으로 잘한 것이며 나아가 경주 노선 또한 의미가 있다. 건설 단계를 1단계, 2단계로 구분하여 접근하는 방식을 통해 기존선과 통합하여 운영하는 것은 이전에 없던 시도였다. 당시에는 지금과 달리 다른 나라들이 철도 및 고속철도를 도입할 때 기존선을 함께 운영하는 경우가 보통이다. 프랑스를 이어 우리나라가 이러한 시도를 했다. 또한, 우리가 신선 건설과 기존선을 같이 운영하는 것은 처음이었다. 외국에서는 이미 기존선과 고속철도를 함께 운행하는 경우가 있었지만, 당시에는 우리나라가 최초로 시도한 일이었다. 그리고 현재로서의 평가를 하더라도 그때 잘한 결정이었다는 것을 확인할 수 있다. 이제와서 반성 없이 자기부상만 주장하는 사람들도 있지만, 우리가 잘한 결정은 분명하다고 생각한다. 따라서 이와 관련하여 어려움도 있었지만 좋은 결정이었다.

## 수서고속철도와 수도권 철도계획

수서고속철도 사업의 초기 정책 형성 과정과 철도경쟁체제 속 그때는 이미 철도 구조 계획과 고속철도 개통이 이루어진 상태였다. 또한, 철도공사가 2005년 1월 1일부로 출범하여 새로운 철도의 거버넌스가 정착되는 단계였다. 하지만 앞 단계에서 여러 가지 현실적인 문제들로 인해 수도권노선을 구축하지 못했다. 결국 경부고속철도에는 약 20조 원의 사업비가 들었고, 호남도에는 약 10조 원의 사업비가 들었다. 이렇게 총 30조 원을 투자하여 철도사업을 진행했지만, 수도권에서 서울에서 열차 투입이 이루어지지 않았기 때문에 이를 제대로 활용할 수 없었다. 따라서, 다른 어떤 것보다도 수도권의 선로용량 확충이 최우선으로 이루어져야 한다고 판단하여 이를 우선순위로 설정했다.

처음 문제를 제기 한 건 5월이었다. S 본부장이 방문해 이런 이야기를 했다. "수도권이 이 문제를 해결하지 않으면 백날 자금을 투입해도 소용이 없다는 것을 알아야 합니다. 특별히 다른 조직에서는 이 문제를 해결할 생각이 없을 겁니다." 그리고 현실적으로 초기에는 법정 계획과 철도망 구축 계획, 철도산업 발전 기본 1차 계획을 모두 처리해야 했기 때문에 현실적으로 이걸 추진하기 어려웠다. 그래서 이러한 계획들은 2005년에 집중적으로 준비되었고, 발표는 2006년 3월에 이루어졌다. 이는 최초로 수립한 계획이었다. 기존에 그런 계획이 있었던 것도 아니었다. 그래서 어느 정도 완성된 상태에서 그 다음에 변경사항이 반영되면서 본격적으로 추진하게 되었다. 당시 1월에는 대통령이 철도공사의 경영 개선 계획을 작

성하라는 지시가 내려졌다. 그때는 대통령의 지시이므로 반드시 수행해야 했기에 경영 개선 계획을 작성하면서 동시에 용역 준비도 병행하였다.

이미 2005년에 양 두 개의 계획, 즉 법정 계획이 통과되었다. 2002년 초부터는 전문가들과 협의를 통해 용역을 어떤 범위로 진행하고, 어떤 내용을 포함하며, 이를 통해 예산이 얼마나 들어가는지를 결정하기 위해 노력했다. 수도권 문제에 대해서 제기한 것이 결국에는 한 개 노선으로 해결하기 어렵다는 인식을 뒀다. 특히 서울-시흥-수색 노선은 문제가 있었고, 서울에서 출발하는 다른 노선을 고려해야 했다. 그리고 수도권에 화물이 도심으로 들어오지 않고 우회할 방법을 고려해야 했다. 이로 인해 화물을 수도권을 우회하는 노선 구축에 대한 아이디어가 떠오르고, 이에 따라 서울-시흥-수색 노선과 수도권의 전체 철도망을 다시 점검해야 할 필요성을 느꼈다. 따라서 철도공사 경영개선계획을 수립하면서 전략적으로 이러한 내용을 포함해야 한다고 판단하여, 이를 철도공사 경영 개선 계획에 정부 지원 사항과 자체 노력 두 가지로 크게 담아냈다. 수도권의 철도망을 포함하지 않으면 경영 개선이 어렵다고 판단하여, 이를 반드시 정부가 지원해야 한다는 것을 정부 계획에 넣었다.

그래서 2006년 8월에는 용역이 아직 완료되지 않은 상태였고, 그때 정부에서 발표 했다. 서울에서 시흥을 연결하는 고속철도를 건설한다는 내용이 발표되었다. 이에 따라 5월 초에 구상을 어느 정도 하고, 본부장에게 지시 하였다. 하지만, 시간이 지나도 진전이 없어 8월 2일에 휴가 중에도 전화를 했다. 정부에서도 여러 가지 준비를 하고, 철도경영개선 계획을 넣을 준비도 하고 있었지만, 용역 진행이 원활하지 않아 상당히 답답한 상황이었다. 그래서 직접 용역을 진행하기로 했다.

그러나 철도 정책과에서 직접 진행하는 것이 아닌 개별 프로젝트를 담당하는 고속철도과에서는, 호남 고속철도에 관련된 용역을 수행할 때 수도권 구간은 ATP 철도 신호체계 개편 등으로 15%의 증가가 있다고 이야기했기 때문에, 수도권 구간은 필요 없다고 생각하였다. 그때는 정부 혁신이 진행되어서 본부를 만들고, 과장들을 팀장이라고 부르는 등의 변화가 있었다. 그래서 철도건설 부분에서 기반시설본부를 만들어서 철도 정책팀을 그 안에 편입시켰다. 그 결과, 도로 부서에서 일하던 사람들이 이제 모두 거기에 배치되고, 그로 인해 일이 원활하게 진행되지 않았다. 그래서 결국은 철도 정책팀에서 일하게 되었는데, 개별적인 업무가 아니라 큰 철도 기획이나 계획을 수립하는 역할이었다. 그러나 여기서도 어려움이 있었다. 기획재정부에서는 그들이 전용으로 사용되어야 한다고 주장하며 용역 범위에 제한을 두었다. 따라서 일반적인 방법으로 용역을 진행하기가 어려웠다. 하지만, 결국 사무관들 간의 협의를 통해 2층 열차 도입과 신호 체계 개편만을 대상으로 용역을 제한하면 승인을 해준다는 조건이 있었다. 이런 상황 속에서 기재부 과장에게 전화를 걸어 상담했다. 그 때는 철도공사의 경영 개선 계획 때문에 자주 만나서 토론을 하였는데, 그 중에서도 국토교통부에 일곱 번 혹은 여덟 번 정도 온 적이 있었다. 이런 토론은 여러 시간동안 이어지기도 했는데, 아마 기재부 과장이 국토교통부에 이렇게 여러 차례 온 것이 처음이 아닐까 생각한다.

그래서 예산 문제를 해결하기로 결정하고 20억 원의 예산을 마련하여 용역이 2006년 10월에 시작되었다. 이후 2007년 4월까지 진행되었는데, 중간보고를 받으면서 중요 사안과 쟁점을 정리해야 했다. 이때 용역은 단순히 예산만 말하는 것이 아니라, 중요 사안을 체계적으로 정리해야 했다.

그리고 두 가지 쟁점이 있었는데, 그건 노선을 양쪽으로 두 개로 나누어 서울과 시흥, 다음으로 수서-평택을 동시에 진행할 때 우선순위 선정에 관한 문제였다. 혼란스러운 상황에서 2006년 6월 회의를 열

었다. 그때 용역진과 철도공사, 그리고 공단까지 전부 모여 토의를 진행했다. 이를 통해 수서 노선을 당장이라도 진행하지 않으면 나중에는 더 이상 할 수 없다는 결론에 도달했다. 예전에 양재에서도 철도 구축 계획이 있었지만, 적절한 시기에 구현되지 못하고 시간이 지나서 결국 주차기지를 활용할 수 없게 되었기 때문이다.

그러나 양재는 개발이 완료되어 있고, 서울시는 언제든지 개발할 수 있으므로 우선적으로 수서-평택 노선을 추진하기로 했다. 하지만 이것을 서울시에 알리니 이미 서울시에는 개발 계획이 모두 마련되어 있어야 한다는 문제가 발생했다. 그래서 이전 계획을 취소하고 마치 수술을 하는 듯이 현장을 정리해야 했다. 또한, 재원조달 문제에서 기재부의 승인을 받지 못해 어려움이 있었다. 그래서 주거복지본부장을 방문하여 동탄에 역을 신설하는 조건으로 1조 2,000억 원에 비용 지급을 제안했다. 이로 인해 개발 부담금을 부담하는 방안으로 문제를 해결했다. 이후에는 GTX-A 사업이 나왔다. 그 때 경기도에서 GTX-A에 대해 이야기가 있었는데, 자세한 내용은 잘 모르는 상태였다. 그래서 그쪽에서 빠르게 진행하겠다고 동의했다. 이렇게 두 가지 사업을 정리하게 되었다. 이로 인해 7년이 걸렸으며, 9월에 공시를 위원회에 보고했고, 2007년 12월에 장관의 방침을 받았다.

이제 수도권 문제를 해결하기 위해 경부고속도로 3단계 사업인 대전-대구 도심 구간을 진행하고, 그다음에 호남고속철도 기본계획 변경을 수립하는 작업을 했다. 이를 위해 대통령에게 보고 해야 했기 때문에, 2008년 3월에 각 부처가 대통령 업무보고를 하게 되었다. 이때 수도권 고속철도 건설 추진 사안도 포함되어 있었다. 그리고 나서 고속철도 부서를 다시 고속철도과로 이관되어 2008년 1월부터 시작되었다. 이로 인해 고속철도에 대한 자료는 고속철도과에서 제출하였고, 자료를 받아 기재부에서 검토하고 예비타당성조사도 함께 진행했다. 그리고 기본계획과 예비타당성조사를 함께 진행하였는데, 예비타당성조사는 오히려 뒤로 미뤄졌다. 같이 진행하기 위해서였다. 그리고 기재부에서 압박을 많이 받아서, 공단에도 기본계획 수립 용역 지시를 하였고, 고속철도과에서 진행하였다. 그래서 예비타당성조사와 기본계획 수립을 동시에 진행했다. 예비타당성조사 같은 경우는 KPI와 사업성 측면에서 좋은 결과가 나오지 않았는데, 예비타당성조사만으로는 0.5 정도만 나왔다. 그래서 경기도에서 GTX 사업을 병행하자는 제안이 나왔고, 이로 인해 예비타당성조사를 통과한 것이다. 이후 현재 상황은 열차를 완전히 줄여가고 있는 상황인데, GTX 사업을 놓고 예비타당성조사가 쉽지 않은 상태에서 진행되었다.

당시 장관은 경쟁체제를 도입하고 싶었는데, 문제가 해결되지 않아서 1년 동안 진전이 없었다. 그래서 항공정책 실장 자리와 맞바꾸면서 경쟁체제를 본격적으로 2012년에 추진했다. 그렇게 진행했는데 노조의 반발과 민영화 논란 등이 있었다. 그리고 그 이후로 박근혜 정부가 들어오면서 공기업 형태로 변경되었다. 그렇게 하지 않았으면 SR 자체가 성립되지 않았을 것이다. 경쟁체제가 중요한 이유는 결국 운영사가 최종 서비스를 제공하기 때문이다. 경쟁 여부에 따라서 현격히 차이가 나는데, 그러므로 새로운 철도 경쟁 시대가 열리게 된 것이고 2016년부터 이루어졌다. 앞으로도 계속해서 경쟁 시대가 구체화되고 확대될 것이며, 코레일이 독점적으로 일 한다면 건설하더라도 효과나 이용자의 서비스 측면에서는 비교할 수 없을 정도로 제한될 것이다. 독점은 결국 발전 측면과 이용자의 서비스 측면에서 문제가 많다.

## 미래

고속철도를 통해 이전에 줄어들던 철도의 수송 분담률이 반전하는 결정적인 계기가 되었으며 대한민국의 교통혁명을 이끌었다. 장거리 이동은 고속철도를 위주로 개편되어 철도에 대한 인식이 완전히 바뀌었다. 과거에는 철도가 옛날식이고 망해가는 교통수단으로 여겨졌지만, 최첨단이라는 인식을 가져와 국민의 신뢰를 얻었다. 이러한 변화로 효율성이 증가했다. 또한, 지금은 대도시 간 이동이 두 시간대로 가능해져서 국토의 시간적 관념이 획기적으로 바뀌었다. 반나절 생활권으로 국토의 공간 거리가 줄어든 것이다. 그러나 문제는 현재 철도 물류이다. 경부고속철도를 계획하면서도 기존선은 화물 위주로 운영했지만, 계획에 달성하기보다는 오히려 운영이 어려워지고 있다. 수송 분담률은 우리가 프로로 1.4%이며, 톤키로는 3.9%로, OECD 국가들 중에서 꼴찌다. 지난 3월과 4월에 이 문제를 제기하고 글도 썼으나, 아직도 이러한 아쉬움이 남고 있다. 고속철도를 구축하면서 물류 분야에서 기존선 활용을 통한 혁신을 시도했지만, 이러한 시도는 전혀 이루어지지 않았다. 또한, 철도뿐만 아니라 산업 전반에 기술혁신을 가져오는 중추적인 역할을 하였다. 철도뿐만 아니라 도로, 공항 등 다양한 분야에서 토목기술을 획기적으로 발전시켰고, 특히 코어 시스템을 통해 전력과 신호 통신 분야에서 점핑을 하였다. 이를 바탕으로 다음 단계 한국형 고속철도를 개발하고 이음을 개발하여 분산시대의 토대를 마련하였다.

전반적으로 여건과 재원 측면에서도 많은 어려움을 겪었지만, 노선이나 역 등을 결정하는 과정에서 여러 기관들, 문화재청, 서울시, 지방자치단체, 국회, 주민들과의 갈등을 해결하기 어려웠다. 그러나 최선을 다해 계획을 세 번 변경하며 사업을 성공적으로 추진했다. 특히 바퀴식 차량 형식과 코어 시스템 기술 도입은 탁월한 선택이었다. 이러한 노력을 통해 대한민국의 교통 혁신과 산업 기술 혁신에 큰 발전을 이루었다. 고속철도는 국토 발전에 중추적인 임무를 수행하고 있으며, 우리의 노력과 선택이 우수한 결과를 가져온 것으로 평가된다. 그 다음으로, 이러한 결정은 당시 장기적인 안목을 가진 국토교통부와 철도공단, 특히 기술적인 측면에서는 철도공단이 주도한 결과였다. 장기적인 관점에서 국익과 철도 산업발전을 최우선으로 고려한 결정이었다. 그 당시 기술자들은 많은 어려움을 겪었으며, 현재의 공단 직원들과는 비교할 수 없을 정도로 큰 노력을 기울였다. 국회가 열리고 밤새도록 일하는 것이 일상이었고, 본부장부터 국장들까지 모두 많은 희생을 하였다. 알지 못하는 길을 시도하고, 시행착오를 겪으며 많은 어려움을 극복하였고, 그 결과로 좋은 성과를 얻었다. 이런 소신과 의지는 지금도 중요하며, 당시 중요한 역할을 한 사람들은 그들의 기록과 평가를 받아야 한다고 생각한다.

앞으로의 과제는 여러 가지이다. 철도 건설과 예비타당성 제도, 정치적인 영향 등 다양한 요인들로 인해 여전히 불안정하고 미흡한 점이 많다. 단선에서 복선으로, 또 다시 바뀌는 등 상당히 장기적으로 접근해야 할 문제들이 있다. 현실적인 제약이 있지만 여전히 부족한 면도 있다. 따라서, 이러한 문제들을 어떻게 해결해 나갈 것인지에 대한 과제가 남아있다. 장기적인 비전과 철도산업발전을 위한 적절한 결정과 노력을 기울여야 한다. 불확실성과 제약이 있을 수 있지만, 지혜와 협력으로 이러한 문제들을 극복해 나가야 한다. 또한, 철도를 건설하는 것만으로는 운영이 정상화되지 않으면 안 된다. 지금은 철도를 건설해 놓고도 실제 열차를 투입할 때 기본계획 단계에서 검토했던 것과 다르게 열차를 넣지 않는 문제가 발생하고 있다. 따라서 앞으로는 네트워크 구축 외에도 비효율적인 사업들을 해결하고, 전문가적인 견지와 기관의 입장이 반영된 사업이 지연되더라도 제대로 진행해야 한다는 것이 중요하다. 또한, 철도 건설은 운영 단

계에서도 신중한 계획과 실행이 필요하며, 대중교통은 운행 수를 줄이면 수요가 많이 감소하는 점을 고려해야 한다.

반대로 이제 열차를 50회 넣던 걸 100회, 200회 넣으면 그것 이상으로 대중교통 이용객이 훨씬 많아질 것이다. 만약 두 배를 늘리면 수요는 3배, 4배로 증가할 것이다. 이런 부분이 대중교통의 특성이기 때문에 앞으로 철도계획은 기본적으로 운영 주체, 철도 운영사를 어떻게 다원화하고 경쟁체제를 형성하여 철도서비스와 경쟁을 제대로 해야만 철도가 발전할 수 있다. 통신 3사와 같이 경쟁사가 있었기 때문에 우리나라가 세계적인 통신 강국이 되었고, 가전 같은 것도 삼성, LG가 경쟁해야 하는 것이고, 항공도 대한항공과 아시아나가 경쟁하며 저가 항공사도 있어서 굉장히 발전을 이루었다. 철도를 운영계획이 없이는 철도는 아무리 건설해도 의미가 없다. 철도를 건설해도 열차 운영이 제대로 이루어지지 않고 열차 투입도 제대로 이루어지지 않는다면 철도는 계속될 수가 없다. 그래서 유지보수나 경제적인 문제도 정리가 되지 않으면 다음 단계로 갈 수 없다.

# 07

## 사진집

1. 코어 계약서
2. 고속철도 차량의 발달
3. 국민들에게 꿈을 심어준 개통식
4. 철도망의 확충
5. 전국적으로 확대되는 철도노선  
국가철도망 구축계획
6. 지역발전의 거점으로서의 고속철도역
7. 고속철도 인프라의 발전

# 코어 계약서

1987년 대통령 선거에서 당선된 노태우 대통령은 1989년 선거공약인 경부고속철도의 건설을 본격적으로 착수하였다. 이때 가장 중요한 것이 차량 형식 결정이었다. 이를 기중선정이라 한다. 기중선정은 이미 차량을 보유하고 상업 운행 중인 독일의 Siemens(Siemens), 프랑스의 알스톰(GEC-Alstom), 일본의 미쓰비시(Mitsubishi)의 3개 회사를 대상으로 1991년 8월 26일 제의요청서(RFP)를 발송함으로써 시작되었다. 이후 총 6차례에 걸친 수정 제의 요청서와 제의서 평가과정은 국내는 물론 대상 3개국의 정치 지도자들에게까지 초미의 관심사가 되어 있었다. 여기에 뜨거운 논쟁거리로 바퀴식이나, 자기부상방식이나 하는 근본적인 문제까지도 거론될 정도로 세간의 주목을 받았다. 그러나 자기부상방식은 아직도 개발 중인 신개념의 미래 수송 수단으로 실용화를 위해서는 많은 시험과 운행 경험이 축적되어야 한다는 대다수 전문가의 견해에 따라 이 논쟁은 바퀴식으로 결론이 내려졌다. 마침내 1993년 8월 20일 프랑스 TGV의 제작사인 GEC-Alstom이 우선 협상대상자로 선정되어 1994년 6월 14일 21억 160만 달러 상당액의 차량도입 계약이 체결됨으로써 경부고속철도 선로를 달릴 고속차량 선정을 위한 3년 동안 6차례에 걸친 길고도 지루한 제의서 평가와 협상이 종결되었다. 차량 선정을 위한 평가에는 한국고속철도건설공단 외에 교통개발연구원 등 5개 국내 전문기관과 외국 전문기관으로 Bechtel사가 참여하였다.



**CONTRACT FOR ROLLING STOCK, CATERING, TRAIN CONTROL SYSTEMS AND RELATED SERVICES**

**FORM OF CONTRACT**

THIS CONTRACT is entered into in Seoul, Korea, as of this 14th day of June, 1999, by and between:

**ON THE ONE HAND,**

The Korea High Speed Rail Construction Authority (KHRC) a public organization established by the Government of the Republic of Korea, represented by Mr. You Kyoung Park, duly authorized with full power to execute this Contract,

**AND ON THE OTHER,**

The KOREA TOV CONSORTIUM, an association of companies organized under the laws of Korea and jointly and severally liable, acting together with their subcontractors and vendors, comprising:

**DEC ALTHOM SA**, whose registered address is at 38 Avenue Kabat, 75119 Paris, Cedex 16, France, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**DEC ALTHOM TRANSPORT SA**, whose registered address is at Tour Helym, 20 Place de Sene, Cedex 20, 92086 Paris, La Defense, France, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**CEGLEC SA**, whose registered address is at 13 Rue Armand Raynaud, 92009 Levallois Perret, France, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**CSEE TRANSPORT**, whose registered address is at Immeuble Le Barylis, 153 Rue de Courcelles, 75017 Paris, France, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**D. LTD.**, whose registered address is at 9th Floor, Transportation Station-dong, Songpa-gu, Seoul, Korea, represented by the duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**HY INDUSTRIES LTD.**, whose registered address is at 8, Marosob-1, Incheon, Korea, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**HY INDUSTRIES CO. LTD.**, whose registered address is at 579-6, Ma-da-ku, Pusan, Korea, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**JOISON & INDUSTRIES CO. LTD.**, whose registered address is at 40, Chongro-gu, Seoul, Korea, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**ABLE CO., LTD.**, whose registered address is at Lucky-Goldstar Twin-Si, Yongsu-dong, Youngtong-gu, Seoul, Korea, represented by the duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**IC & MACHINERY CO., LTD.**, whose registered address is at 112-85, Keon-Eup, Heungju-Ku, Kyunggi-do, Korea, represented by the duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD.**, whose registered address is at Twin Tower 9F 25F, 2L, Yongsu-dong, Youngtong-gu, Seoul, Korea, the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

**ETRONICS CO., LTD.**, whose registered address is at 410, Maetan 2u, Suwon, Korea, represented by the undersigned duly authorized officer with full power to execute this Contract;

hereby collectively as the "Contractor"

**WITNESSETH**

KHRC has been given the responsibility by the Government of the Republic of Korea to implement the requirements for the Seoul-Pusan High Speed Rail Republic of Korea.

KHRC desires Contractor to perform, and Contractor is willing and able to work in connection with the implementation of the Contract for the High Speed Rail System.

THE PARTIES HEREBY AGREE AS FOLLOWS:

**TO BE PERFORMED:** Except as otherwise provided herein, Contractor shall furnish all equipment, materials and supplies and shall perform all necessary and required design, manufacture, and provide to KHRC all Rolling Stock, Catering, Train Control Systems and related equipment and for the High Speed Rail System between Seoul and Pusan in the Republic of Korea (the Project) as is more particularly described and defined herein.

**CONTRACT DOCUMENTS INCORPORATED:** The following attachments are by this contract incorporated and made a part of this Contract:

- Item "A" - General Conditions
- Item "B" - Special Conditions
- Item "C" - Price and Payment
- Item "D" - Technical Provisions
- Item "E" - Technology Transfer and Localization
- Item "F" - Drawings and Data
- Item "G" - Allocation of the Work

As evidence of confirmation, the Exhibits to the Contract have been initialed by Hyun Lee, Executive Director of Rolling Stock Division, KHRC, and by Barton, Representative Director, Eukoral Co., Ltd.

**OF PERFORMANCE:** Contractor shall perform and complete all Work under the Contract in accordance with the Contract Schedule provisions of Item "F" of the Contract.

**BATCHING:** Except as otherwise provided in this Contract, KHRC shall not be held responsible for the performance by Contractor of the Total Contract Price of **299,600,042,000 (299 billion 600 million 42 thousand 000 won)** (Two hundred and ninety nine billion 600 million 42 thousand 000 won) (Two hundred and ninety nine billion 600 million 42 thousand 000 won).

**Standard United States Dollars (\$US\$)** in accordance with the Price and Payment Provisions set forth in Exhibit "C" of this Contract.

**NOTICES:** All formal notices required or permitted under this Contract shall be considered as duly given if in writing and hand delivered or sent by registered mail to KHRC or to Contractor at their office addresses set forth below, or to such other address as may be designated by formal notice given as herein required. Formal notices may, however, be given initially by facsimile, telexgram or cable provided that confirmation of such notice is received within fifteen (15) days of the date of the initial notice. All notices shall be effective upon first receipt.

**KHRC:** Mr. Youn Seon Park, Executive Director, Administration Division, Korea High Speed Rail Construction Authority, Dae Woo Center Bldg., 23 Floor, 541 A-Ga Namdong-ro, Chung-Ku, Seoul, Korea, Fax: 752-7700

**Contractor:** Mr. Francis Barton, Project Director, Eukoral Co. Ltd., on behalf of the Korea TOV Consortium, HSR Project Office, Eukorae Bldg., 18th Floor, #124, Dongde-dong, Yongsu-gu, Seoul, Korea, Fax: 727-8338

**IN WITNESS WHEREOF,** the parties hereto have executed this Contract on the day and year first written above.

**Youn Kyoung Park**  
Name: Youn Kyoung Park  
Title: President  
Korea High Speed Rail Construction Authority

**Nelson**  
Name: Pierre BILMER  
Title: Chairman and CEO  
DEC Althom SA

**Bureau**  
Name: Erwan CUGENEC  
Title: Executive Vice President  
Transport SA

**Dubot**  
Name: Francis BERTON  
Title: Representative Director  
Eukoral Co., Ltd.

**Chung**  
Name: Yung Seon SONG  
Title: President  
Hy Industries Ltd

**Hy Industries Ltd**  
Name: Moon Koo KWON  
Title: President  
Gallatier Cable Co., Ltd.

**Chong KIM**  
Name: Young Woon LEE  
Title: Managing Director  
Godeur Industrial Systems Co., Ltd.

**Chong KIM**  
Name: Seon Managing Director  
Jusco Co., Ltd.

## 고속철도 차량의 발달

철도 노선의 확장과 획기적인 전철화를 이끌어낸 우리나라 고속철도 역사의 중심에는 한국형 고속철도 개발이 있다. 1994년 프랑스 TGV 기술 도입으로 시작된 우리나라 고속철도는, 기종선정 과정에서 고속전철 기술이전이 충분하지 않을 것으로 판단한 출연연 연구원들이 고속전철 기술개발을 정부에 건의하였고, 정부는 이를 받아들여 1996년 대규모 국책사업으로 고속전철기술개발사업(G7 프로젝트의 일환)에 착수하였다. 프랑스 기술이전을 받아 제작한 연구개발 차량인 HSR-350x는 시운전을 통해 2008년 첫 편성 출고에 성공하고 2010년 KTX-산천으로 상용화했다. 이후에도 동력분산식 차세대 고속철도 시제차량 개발에 착수하여 2012년 HEMU-430x를 출고, 2013년 최고속도 421km/h를 기록하여 자체기술로 세계적인 수준에 도달했다. 이를 바탕으로 탄생한 것이 바로 3세대 고속철도 차량 EMU-260(KTX-이음)으로 최고속도 260km/h의 준고속차량으로서 2021년 상업 운행이 시작된다.

2004년 프랑스 기술 도입에서 시작하여 자체 연구로 300km/h대에 진입한 이래로 우리는, 우리 기술로 개발한 차세대 동력분산식 고속철도 차량의 실용화를 이루었다. 지금은 독자적 고속철도 차량 제작 능력 확보를 기반으로 활발히 해외진출 중이다.

## 01 | 현재 상업운행 중인 한국의 고속철도 차량



경제가 빠른 속도로 발전하기 시작한 1970년대부터 철도 용량 포화가 예측되어 왔다. 이를 해결하기 위해 프랑스의 TGV기술을 적용하여 1편성당 20량의 고속차량을 도입하였으며, 총 46편성중 12편성은 프랑스 Alstom사에서 제작하였고 34편성은 국내 로템사에서 제작·조립하여 운영되고 있다. KTX(Korea Train eXpress)는 대한민국 최초의 고속철도이다.

전체 차량길이	308.104m		
차량편성	특실 : 4량, 일반실 : 14량, 동력차 : 2량	견인동력	382kN
차량연결방식	관절형태차	제어방식	VVVF 인버터제어, 동기전동기
차체 재질	Mild Steel	제동장치	마찰, 회동, 발전제동
총 중량	701.1톤(승객 탑승전 기준)	신호시스템	ATC, ATP, ATS
최고속도	305km/h(설계최고속도 330km/h)	차량내 좌석	935석(특실 127, 일반실 808) 장애인석 5석 포함
가속도	최대 0.45m/s <sup>2</sup>	대차방식	동력차, 동력객차 전위 : 독립대차방식 객차와 객차 사이 : 관절대차방식



국가연구개발사업으로 개발된 시험차량 HSR-350x의 기술을 이용하여 만들어진 고속차량이다. 2008년 11월 첫 양산차가 출고되었으며, 시운전을 거쳐 2009년 10월 서울역에서 처음 공개되었다. 공기 저항을 줄이기 위해 몸체는 토종물고기 산천어 형상의 유선형으로 제작되었으며, 2010년 2월에 진행된 명칭 공모에서 이를 반영한 'KTX-산천'이라는 명칭이 최종 채택되었다.

전체 차량길이	201m		
차량편성	10량 1편성 + 중련	견인동력	210kN
차량연결방식	관절형태차	제어방식	VVVF 인버터제어, 유도전동기
차체 재질	알루미늄(객차), Steel(동력차)	제동장치	마찰, 회동, 발전제동
총 중량	403톤(승객 탑승전 기준)	신호시스템	ATC, ATP, ATS
최고속도	305km/h(설계최고속도 330km/h)	차량내 좌석	363석(특실 30, 일반실 333) 장애인석 5석 포함
가속도	최대 0.45m/s <sup>2</sup>	대차방식	동력차, 동력객차 전위 : 독립대차방식 객차와 객차 사이 : 관절대차방식

출처 한국철도공사 '한국의 고속철도차량'

## 01 | 현재 상업운행 중인 한국의 고속철도 차량

### • KTX 산천II (호남)



호남고속철도 개통을 위하여 제작되었으며, 탄환이 날아가는 이미지로 공기역학적이고, 날렵한 고속차량 이미지를 구현하고, 부드러운 아이보리 바탕에 와인색 벨트의 대비와 함께 전두부 헤드라이트 형상 개선 및 금속 소재의 그릴 적용으로 강하고, 빠른 고속차량 이미지를 돋보이게 하였다.

전체 차량길이	201m(동력차 22.7m, 단부객차 21.8m, 일반객차 18.7m)		
차량편성	특실 : 1량, 일반실 : 7량, 동력차 : 2량	견인동력	210kN
차량연결방식	관절형태차	제어방식	VVVF 인버터제어, 유도전동기
차체 재질	알루미늄(객차), Steel(동력차)	제동장치	마찰, 회동, 발전제동
총 중량	406톤(승객 탑승전 기준)	신호시스템	ATC, ATP, ATS
최고속도	305km/h(설계최고속도 330km/h)	차량내 좌석	363석(특실 30, 일반실 333) 장애인석 5석 포함
가속도	최대 0.45m/s <sup>2</sup>	대차방식	동력차, 동력객차 전위 : 독립대차방식 객차와 객차 사이 : 관절대차방식

### • SRT (수서)



KTX-산천, 산천 II 를 업그레이드하여 시종착역인 수서역에서 경부고속선과 호남고속선을 함께 이용할 수 있다. SRT외관은 탄환과도 같은 매끈한 형상으로 디자인하여 외부 미려도 및 주행성능을 증대하고, 고객안전을 위해 객실 창 구조개선, 승하차 손잡이 및 승강문 발판개선, 열·연기를 동시에 감지할 수 있는 화재경보장치 장착 등 안전설비를 대폭 강화하였다.

전체 차량길이	201m(동력차 22.7m, 객차 18.7m)		
차량편성	특실 : 1량, 일반실 : 7량, 동력차 : 2량	견인동력	210kN
차량연결방식	관절형태차	제어방식	VVVF 인버터제어, 유도전동기
차체 재질	알루미늄(객차), Steel(동력차)	제동장치	회생제동, 저항제동
총 중량	406톤(승객 탑승전 기준)	신호시스템	ATC, ATP, ATS(MMI 국산화 적용)
최고속도	305km/h(설계최고속도 330km/h)	차량내 좌석	410석(특실 33, 일반실 377) 휠체어 고정석 2석 포함
가속도	최대 0.45m/s <sup>2</sup>	대차방식	동력차, 동력객차 전위 : 독립대차방식 객차와 객차 사이 : 관절대차방식

**출처** 한국철도공사 '한국의 고속철도차량'

## 01 | 현재 상업운행 중인 한국의 고속철도 차량

### • KTX 산천 (원강)



2018년도 평창동계올림픽을 앞두고 원강선(원주-강릉간) 운행을 위해 개발한 차량이다. 인천국제공항에서부터 출발하여 동계올림픽이 열리는 평창, 강릉까지 직통운행체계를 갖춰 올림픽에 참가하는 100여 개국 선수단과 IOC위원을 비롯해 국내외 관람객들의 중추적 운송을 전담하였다. 총 16개 편성의 KTX-원강 150량고속열차이다.

전체 차량길이	201m(중련편성 시 약 402m)		
차량편성	특실 : 1량, 일반실 : 7량, 동력차 : 2량	견인동력	210kN
차량연결방식	관절형대차	제어방식	VVVF 인버터제어, 유도전동기
차체 재질	알루미늄(객차), Steel(동력차)	제동장치	마찰, 회동, 발전제동
총 중량	406톤(승객 탑승전 기준)	신호시스템	ATC, ATP, ATS
최고속도	305km/h(설계최고속도 330km/h)	차량내 좌석	410석(특실 33, 일반실 372) 장애인석 3, 휠체어석 포함
가속도	평균 2.0km/h/s 이상	대차방식	동력차, 동력객차 전위 : 독립대차방식 객차와 객차 사이 : 관절대차방식

출처 한국철도공사 '한국의 고속철도차량'

### • EMU-260 (114량)



차량치수 (L X W X H)	제어차 : 26,250 X 3,150 X 4,000(mm) 동력차 : 23,500 X 3,150 X 4,000(mm)		
차량편성	6량 1편성 / 중련가능	정원 (편성 정원)	381석(특실 46석, 일반실332석, 장애인석 3석)/ 6량
연결기	Automatic Coupler (중련연결용)	제어시스템	TCMS (Train Control & Monitoring System)
차체 재질	알루미늄 압출재	추진장치	Traction motor : 380kW, Converter/Inverter
총 중량	공차 중량 : 318t, 만차 중량 : 348t(최대 축중 15t)	신호시스템	ATS / ATP / ATC(공간확보)
설계최고속도	286km/h	제동시스템	편성전체의 전기 / 공기 블렌딩제어
운행최고속도	260km/h	승차감기준	승차감지수(N)2.5
가속도	평균 2.0km/h/s 이상	대차	Bolster less Bogie, 현수장치 1차 Coil spring 2차 Air spring

출처 로템

## 02 | 기술개발을 통해 발전을 거듭하고 있는 한국의 고속철도 차량

- 고속철도 차량시스템 안정화 기술개발 (G7 project로 개발 KTX-350x) (건설교통부)  
과제수행기간 2002.12.24-2007.10.31.



차량치수 (L X W X H)	동력차 : 22,690 X 2,814 X 4,062(mm) 단부객차 : 21,800 X 2,970 X 3,725(mm) 객차 : 18,700 X 2,970 X 3,725(mm)		
차량편성	7량 1편성 (동력차 2량 + 동력객차 2량 + 객차 3량)	정원 (편성 정원)	260석 (특실 26석, 일반실 204석) / 7량
연결기	Automatic Coupler (중련연결용)	제어시스템	TCN 적용 (유럽 표준), (현대중공업) MPU/TPU/MB/AUB/Brake/ATC/Aircon 연결
차체 재질	동력차 : Mild Steel, 동력객차/객차 : Aluminum	추진장치	Traction motor : 1,100kW Converter/Inverter : 2,400kW /,700kVA
총 중량	334t (축중 : 17t)	신호시스템	ATC / ATS
설계최고속도	350km/h	제동시스템	회생제동(저항제동) + 공기제동 + 와전류제동
운영최고속도	385km/h	승차감기준	-
가속도	0.49m/s <sup>2</sup>	대차	Bolster less Bogie, 현수장치 1차 Conical Rubber spring, 2차 Air spring

출처 로템

## 02 | 기술개발을 통해 발전을 거듭하고 있는 한국의 고속철도 차량

### • EMU-고속차량 (16량)



차량치수 (L X W X H)	제어객차 : 26,250 X 3,150 X 4,000(mm) 동력객차 : 23,500 X 3,150 X 4,000(mm)		
차량편성	8량 1편성 / 중련가능	정원 (편성 정원)	510명(특실 46석, 일반실 266석, 장애인석 3석) / 8량
연결기	Automatic Coupler (중련 연결용)	제어시스템	TCMS (Train Control & Monitoring System)
차체 재질	Aluminum	추진장치	Traction motor : 380kW, Converter/Inverter
총 중량	공차 중량 : 437t, 만차 중량 : 480t (최대 축중 15t 이하)	신호시스템	ATC / ATS / ATP
설계최고속도	352km/h	제동시스템	편성전체의 전기 / 공기 블렌딩 제어
운영최고속도	320km/h	승차감기준	ISO2631 2.5hour
가속도	평균 2.0km/h/s 이상 (Worn Wheel 기준)	대차	Bolster less Bogie, 현수장치 1차 Air spring

출처 로템

## 02 | 기술개발을 통해 발전을 거듭하고 있는 한국의 고속철도 차량

### 차세대 분산형 고속열차 개발(HEMU-430X) (국토교통부)

총 연구기간 2007.7.31.-2013.9.30.



차량치수 (L X W X H)	제어객차 : 26,250 X 3,150 X 4,000(mm) 동력객차 : 23,500 X 3,150 X 4,000(mm)		
차량편성	6량 1편성 (5M+1T)	정원 (편성 정원)	6량 : 160석 (계축실 및 기기실 제외) 8량 : 456석 (최대500석)
연결기	자동연결기 : AAR TYPE 자동연결기, 충격에너지 흡수 튜브 차간연결기 : 반영구 연결기, 충격에너지 흡수 튜브	제어시스템	열차진단 제어장치에 의한 네트워크 + Logic 제어
차체 재질	Aluminum	추진장치	Traction motor : 410kW, PMSM : 410kW Converter/Inverter : 1,850kW / 2,050kVA
총 중량	선두차 : 34, 동력차 : 39(t) / 편성 중량 : 317t 축 중 : 14t 이하	신호시스템	ATC / ATS / ATP
설계최고속도	430km/h	제동시스템	전기제동 : 회생, 저항제동 기계제동 : 동력대차 담면 + 휠디스크 제동 객차대차 디스크 제동
운행최고속도	370km/h	승차감기준	-
가속도	0.5m/s <sup>2</sup>	대차	대차형식 : Bolster-less type 축간거리 : 2,600mm, 휠 직경 : 860mm

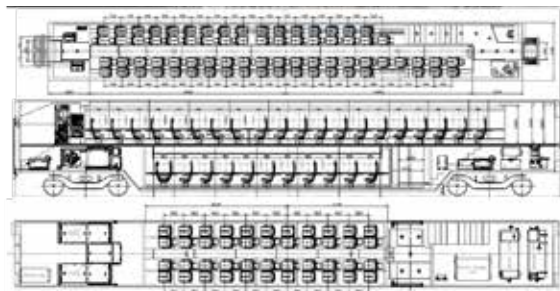
출처 로템



## 02 | 기술개발을 통해 발전을 거듭하고 있는 한국의 고속철도 차량

### 2층 고속열차 객차 2량 개발 (로템 자체 개발)

과제수행기간 2016.9.1.-2017.9.30.



차량치수 (L X W X H)	동력차 : 25,000 X 약 2,970 X 4,062(mm) 객 차 : 25,400 X 약 2,970 X 4,500(mm)		
차량편성	시험차량 : 8량 1편성 (5M+3T) ; 해무 차량+개발 객차 2량 양산차량 : PC1 + M1 + T2 + T3 + T4 + T5 + M6 + PC2(동력차 2량, 특실 1량, 일반실 5량)	정원 (편성 정원)	616석 이상(특실 : 19석, 일반실 : 597 이상)
연결기	자동연결기 : AAR TYPE 자동연결기, 충격에너지 흡수 튜브 차간연결기 : 반영구 연결기, 충격에너지 흡수 튜브	제어시스템	열차진단 제어장치에 의한 네트워크 + Logic 제어
차체 재질	동력차 : Mild Steel, 동력객차/객차 : Aluminum	추진장치	Traction motor : 410kW, PMSM : 410kW Converter/Inverter : 1,850kW / 2,050kVA
총 중량	502톤/548톤 (축중 : 17t 이하)	신호시스템	ATC / ATS / ATP
설계최고속도	430km/h (해무차량), 330km/h (양산차량)	제동시스템	전기제동 : 회생, 저항제동 기계제동 : 동력대차 담면 + 휠디스크 제동 객차대차 디스크 제동
운행최고속도	300km/h (시운전 최고 속도 목표)	승차감기준	-
가속도	0.5m/s <sup>2</sup> (해무차량, 0→160kph), 0.42m/s <sup>2</sup> (양산차량, 0→70kph)	대차	대차형식 : Bolster-less type, 축간거리 : 2,600mm, 휠 직경 : 860mm

출처 로템



| 사진 1 | 경부고속철도 차량 모형전시회 (서울역, 1994. 12. 16~1995. 1. 14)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 2 | 경부고속철도 차량 모형전시회 (1995. 4. 28~1995. 5. 11)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 3 | 국외제작 첫 편성(KTX 2호) 국내 반입 (1998. 4. 19)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 4 | 고속철도시대 개막을 알리는 시험운행 개시 (1999. 12. 16)

출처) 경부고속철도건설사



| 사진 5 | 경부고속철도 시험운행 개시 (KTX 2호, 1999. 12. 16)

출처) 경부고속철도건설사



| 사진 6 | 최고 시속 300km 시운전 개시 (2000. 11, 풍세교)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 7 | 광명~북대전간 300km 증속 시운전 (2003. 7. 18~29)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 8 | 로템 KTX 제작공장 (2000. 5. 5, 창원)

출처) 국가철도공단 홈페이지



| 사진 9 | 로템 KTX 제작공장 (2000. 5. 5, 창원)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 10 | KTX (2001. 6. 13)

출처 국가철도공단 홈페이지





| 사진 11 | KTX 차량 내부 (2001.5.11)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 12 | 고속철도 국산1호차 (KTX13) 출고 (2002. 4. 12, 창원)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 13 | 대전~대구 구간 300km/h 주행 성공 (2003. 11. 17)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 14 | KTX13 제작 (창원)

출처 경부고속철도건설사



| 사진 15 | 국산 고속철도 마지막 편성(KTX46호) 출고 (2003. 11. 28)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 16 | 제작공장에서 조립 중인 KTX

출처) 경부고속철도건설사



| 사진 17 | 완성된 차량

출처) 경부고속철도건설사



| 사진 18 | 고양차량기지 (2003. 4. 17)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 19 | 광명주박기지 (2003. 10. 21)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 20 | 우매천교 위를 달리는 KTX (2004. 10. 7, 경부선)

출처) 국가철도공단 홈페이지



| 사진 21 | 국내기술로 완성된 고속철도차량 KTX-II 출고 (2008. 11.)

출처 경부고속철도건설사





| 사진 22 | 호남고속철도차량 (2013. 8. 19, 창원 로템)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 23 | 호남고속철도차량 제작과정 (2013. 8. 19, 창원 로템)

출처) 국가철도공단 홈페이지



| 사진 24 | 최초 시운전중인 호남고속 열차 (2014.1.6)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 25 | 만종역에서 시운전 중인 KTX산천 (2017.8.3., 원주-강릉선)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 26 | 무실1교 위를 운행중인 EMU-260 (2020. 11. 19., 중앙선)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 27 | 서원주역에 정차중인 EMU-260 (2020. 11. 19, 중앙선)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 28 | 차세대 고속철도차량 HEMU (2012. 5. 16)

출처 국가철도공단 홈페이지

## 국민들에게 꿈을 심어준 개통식

2004년 4월 1일 경부고속철도 1단계(서울~동대구) 개통과 호남선 복선전철에 KTX 상업운행을 시작함으로써 우리나라에 고속철도 시대가 개막되었다. 고속철도 경쟁력의 핵심은 무엇보다 빠른 속도에 의한 운행시간 단축에 있었다. 이어 2010년 11월 1일 대구 이남구간(동대구~부산) 개통, 2015년 8월 1일 대전과 대구 도심구간 개통으로 경부고속철도 2단계 사업은 순수 국내 기술진에 의해 수행된 한국형 고속차량 KTX-산천과 더불어 우리 철도기술을 세계적 수준으로 올리는 의미 깊은 사업이 되었다. 2015년 4월에는 호남고속철도 1단계(오송~광주송정)구간을 개통함으로써 300km/h 속도의 KTX-산천으로 용산역에서 광주송정역까지 최단 1시간 33분 만에 주파해 호남지역은 진정한 의미의 고속철도 시대를 맞게 되었다. 2016년 12월 9일에는 SRT의 운영을 개시했으며, 이로써 그동안 간선철도가 없었던 서울 강남에 마침내 고속철도역이 들어서 서울의 동부지역과 경기도 남동부 지역의 고속철도 접근성이 획기적으로 향상되었다. 평창동계올림픽 개최를 앞둔 2017년 12월에는 원주~강릉 간 120.7km의 복선전철이 최고속도 250km/h의 고속화 철도로 개통되어 KTX가 서울역에서 강릉역까지 최단 1시간 54분에 주파했다. 이 외에도 전라선, 중앙선, 중부내륙선 등을 통해 국가철도망을 촘촘히 함으로써 전국 방방곡곡을 유기적·효율적으로 이어 나아가고 있다.



| 사진 29 | 경부고속철도 기공식 (1992. 6. 30)

출처 국가철도공단 홈페이지



| 사진 30 | 경부고속철도 시험운영 개시(KTX 2호, 1999.12.16)

출처 한국철도공사 제공





| 사진 31 | 경부고속철도 1단계 개통식 (2004. 3. 30)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 32 | 경부고속철도 개통식 행사열차 (2004. 3. 30)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 33 | 고속철도 서울역 준공식 (2004. 1. 1)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 34 | 고속철도 서울역 준공식 (고건 국무총리 축사, 2004. 1. 1)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 35 | 고속철도 광명역 준공식 및 문화축제 한마당(염광여상 고적대 공연) (2004. 3. 27)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 36 | 고속철도 광명역 준공식 및 문화축제 한마당(KTX 개통식) (2004. 3. 27)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 37 | 고속철도 부산역 준공식 (2004. 4. 1)

출처 한국철도공사 제공

| 사진 38 | 호남복선전철 준공 및 고속열차 개통식  
(2004. 3. 24)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 39 | 고속철도 광주역 준공식  
(2004. 3. 27)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 40 | 익산역 준공식  
(2004. 3. 27)

출처 국가철도공단 제공





| 사진 41 | 호남고속철도 기공식  
(2009. 12. 4)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 42 | KTX개통 1주년 사진전



| 사진 43 | KTX개통 2주년  
특별세미나



| 사진 44 | KTX개통 3주년 사진전

출처 한국철도공사 제공





| 사진 43 | 경부고속철도 2단계 개통식 및 신경주역 준공식 (2010. 10. 28)

출처 한국철도공사 제공



| 사진 44 | 경부고속철도 2단계 개통 및 울산역 준공식 (2010. 10. 28)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 45 | 경부고속철도  
2단계 개통식  
(2010. 10. 28)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 46 | 수도권고속철도 기공식  
(2011. 6. 28)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 47 | 원주~강릉 철도건설 기공식(2012. 6. 1)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 48 | 호남고속철도 개통식 (2015. 4. 1)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 49 | 수서고속철도 개통식  
(2016. 12. 8)

출처) 국가철도공단/SR 제공



| 사진 50 | SRT 개통식에서 첫차 승무원 (2016.12.8)



| 사진 51 | SRT 개통식에서 첫 승객

출처 SR 제공



| 사진 52 | 지제역 개통식 (2016. 12. 9)

출처 SR 제공





| 사진 53 | 동탄역 개통식 (2016. 12. 9)



| 사진 54 | 동탄역 승강장



| 사진 55 | 동탄역 자동발매기

출처 국가철도공단/SR 제공



| 사진 56 | 원주~강릉 고속철도 개통식(2017. 12. 21)

출처) 국가철도공단 제공

## 철도망의 확충

고속철도 사업은 국가 물류망의 기본 축인 경부선의 선로용량 부족에 따른 수송력 해결을 위한 방안으로 1970년대 초부터 건설의 필요성이 제기되었다. 이에 경부선 수송능력 제고 방안으로 대한 새로운 철도건설이 제기되기 시작하였으며, 1981년 제5차 경제사회발전 5개년계획에 서울~대전 간 고속철도 건설을 반영하게 되었다. 이후 1989년 타당성조사 등을 통하여 본격적인 사업에 착수하기 시작하였다. 최적 노선이 확정되기까지는 전문기관의 연구조사 내용을 토대로 수많은 검토과정을 거쳤으며, 직선화, 대도시 거점 및 연계수송 체계, 속도, 수요, 건설비, 운영비 등을 바탕으로 최적안을 도출하였다. 1992년 6월에 4개 공구에 대한 기공식이 천안에서 거행된 이후 2004년 3월 30일 서울역에서 경부고속철도 개통식이 거행되었으며, 이후 지속적으로 고속철도망이 확충되어, 현재는 경부선, 호남선, 경전선, 전라선, 강릉선, 중앙선, 중부내륙선 및 수서 고속철도가 운행되고 있다.

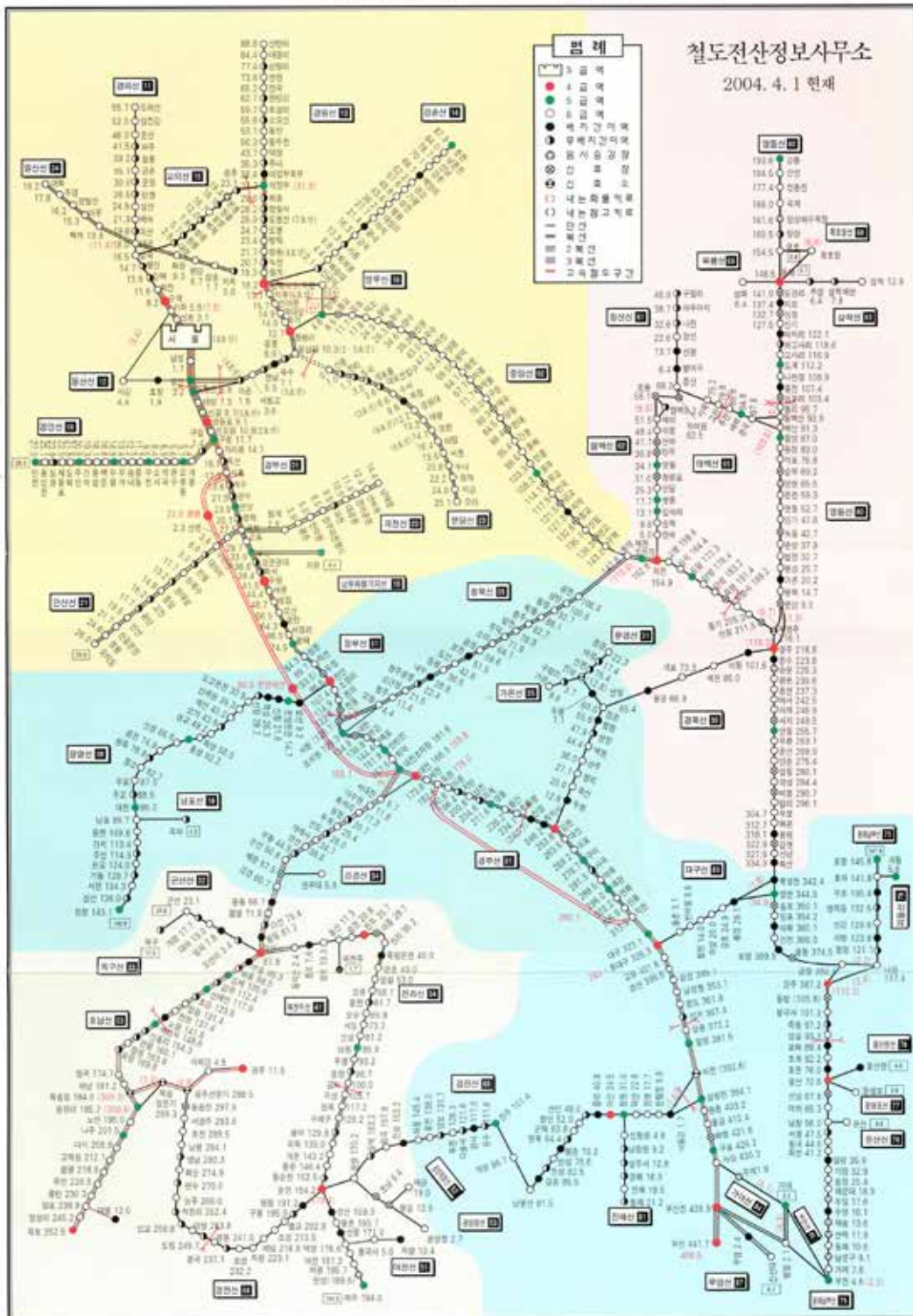
2004년 4월 경부고속철도의 개통 이후 호남고속철도, 수서-평택 고속철도 등의 개통으로 서울~부산 등 주요 교통 축의 철도 통행시간은 고속철도 개통 전에 비하여 약 절반 정도 수준으로 감소하였으며, 이러한 속도 경쟁력과 아울러 비교적 경쟁력 있는 요금정책을 통해 고속철도는 우리나라 중·장거리 통행에 있어서 중추적인 교통수단으로 자리매김하고 있다. 이러한 고속철도망의 확충은 사람과 물자의 교류 활성화에 크게 기여하게 되었으며, 지역 관광·레저 발전, 지역산업 발전, 지역 문화·엔터테인먼트 발전, 지역 도소매·유통 활성화 등 정차 지역의 이미지 및 경쟁력 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 고속철도 이용자는 인식하는 것으로 나타났다.



# 116. 한국철도 영업거리표

SERVICE KILOMETERS OF NATIONAL RAILROAD

(단위 : km)

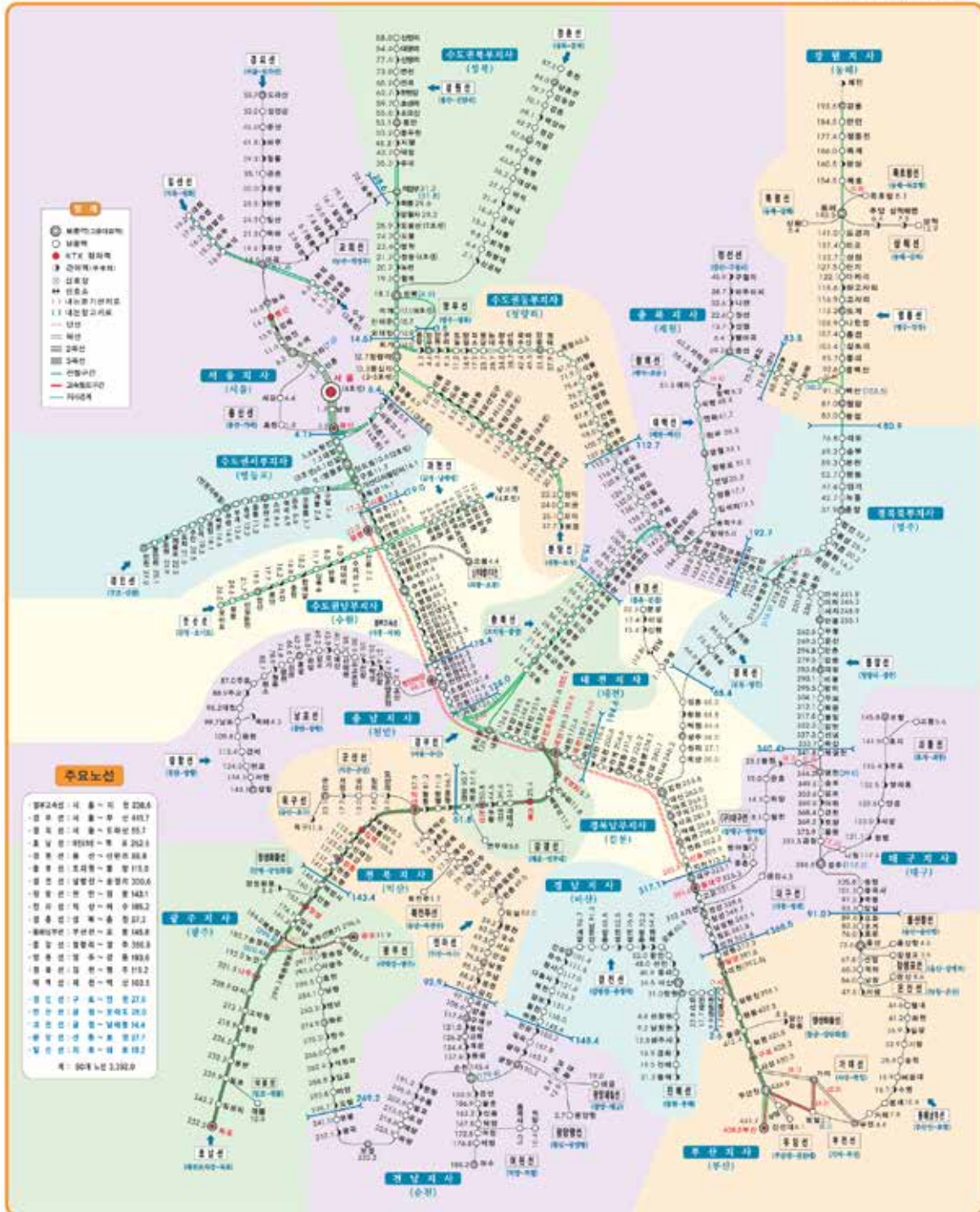


| 사진 58 | 한국철도 영업거리표 (2004)

출처 한국철도공사

# 한국철도 영업거리표

2006. 7. 1 현재 (단위 : 킬로미터)

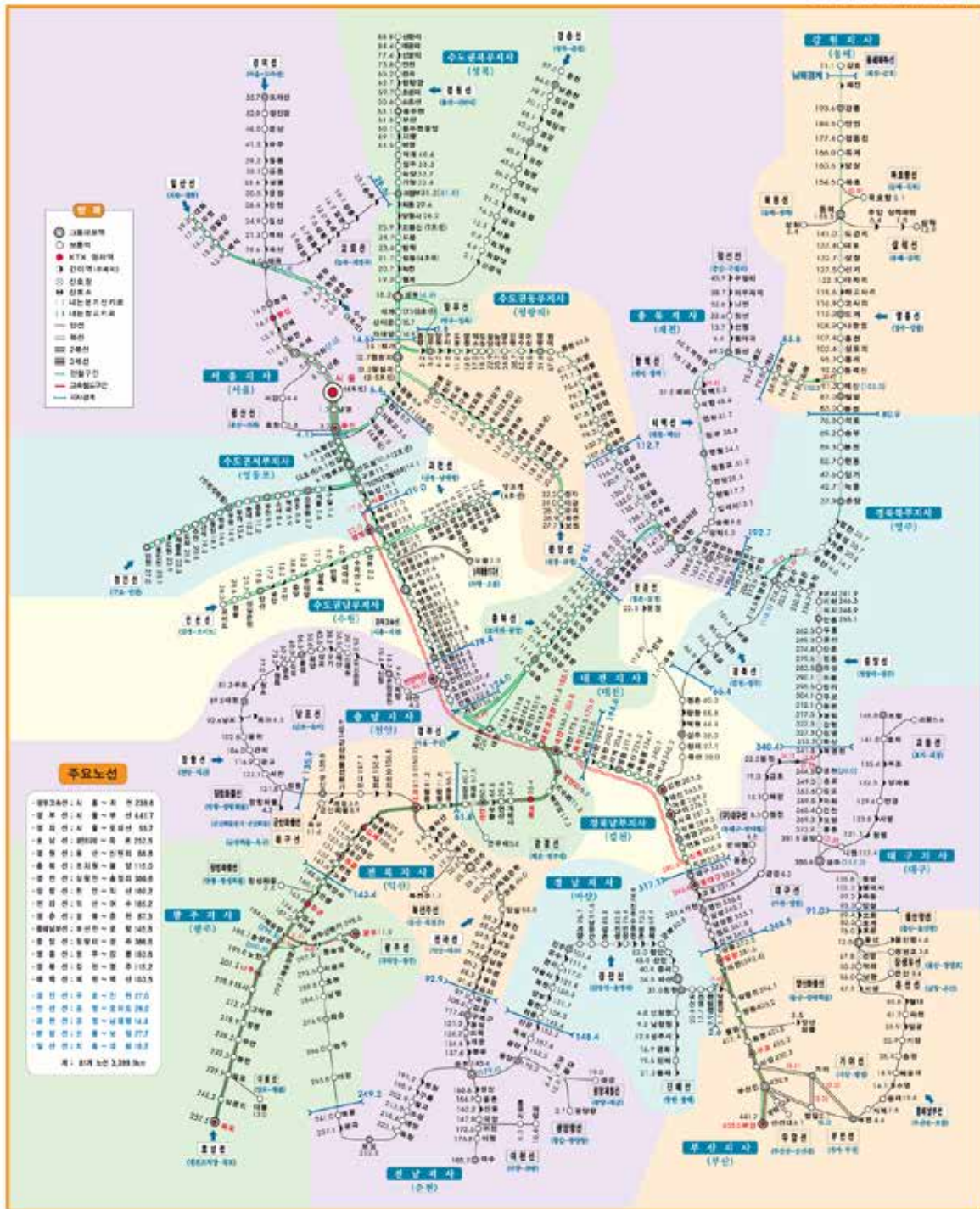


| 사진 59 | 한국철도 영업거리표 (2006)

출처 한국철도공사

# 한국철도 영업거리표

2008. 4. 1. 현재 (단위 : 킬로미터)



| 사진 60 | 한국철도 영업거리표 (2008)

출처 한국철도공사

# 한국철도 영업거리표

2011. 12. 31. 현재 (단위 : km)



[ 사진 61 ] 한국철도 영업거리표 (2011)

출처 한국철도공사



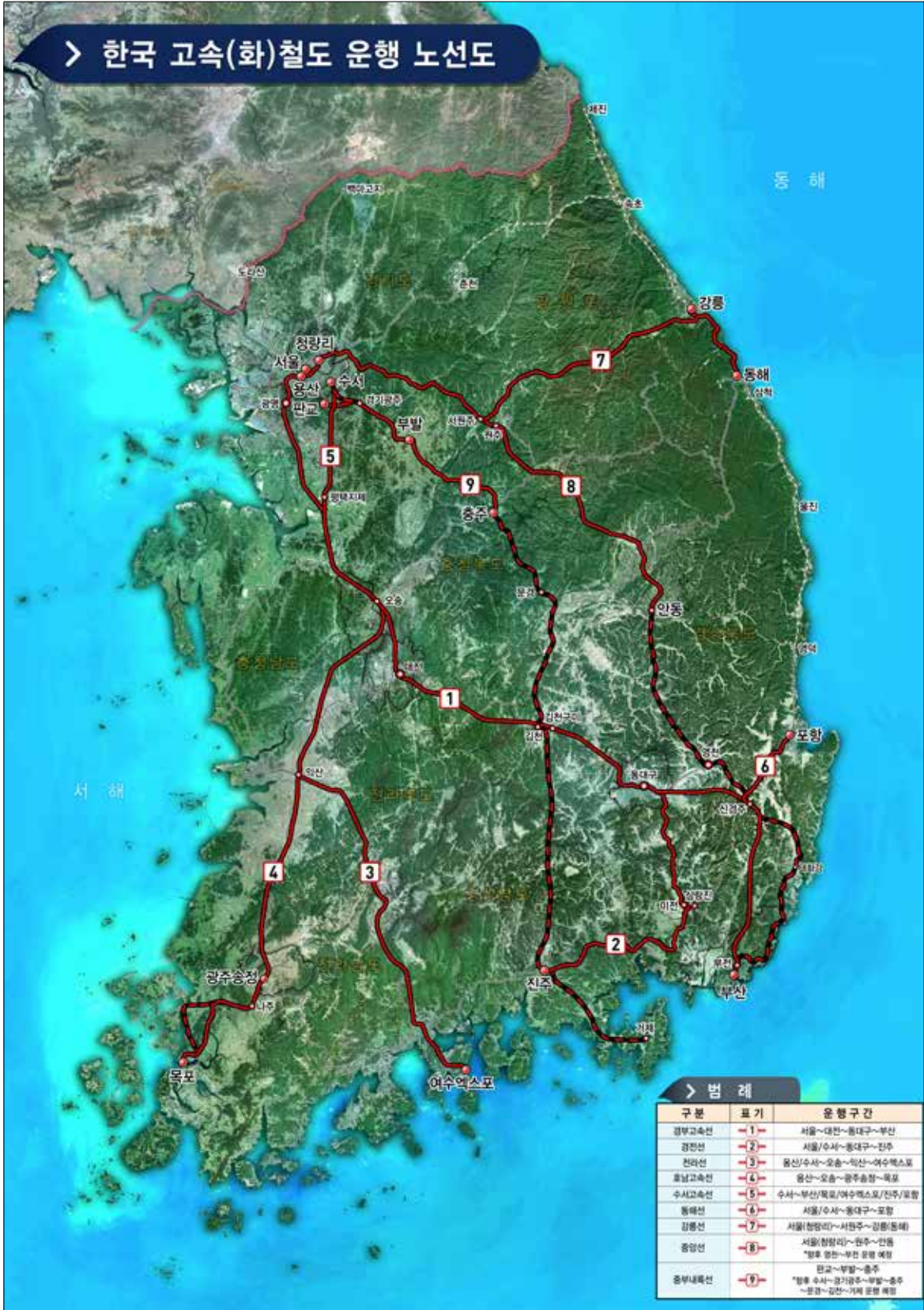












| 사진 67 | 한국 고속(화)철도 운행 노선도

출처 국가철도공단 제공



| 사진 68 | 한국 고속(화)철도 운행 정차역

출처 국가철도공단 제공

# 전국으로 확대되는 철도노선 국가철도망 구축계획

국가철도망 구축계획은 대한민국 정부에서 철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률에 따라 발표하는 전국 단위의 철도의 건설계획을 담은 철도건설 분야의 최상위 법정계획으로 한국 미래 철도망의 청사진이라고 할 수 있다. 국가기간교통망 계획, 교통시설 투자계획 및 대도시권 광역교통 계획과 연계하여 고속철도, 일반철도, 광역철도의 건설 계획과 함께 필요한 재원을 어떻게 조달할 것인지 함께 계획한다. 10년 단위의 중장기 계획이며, 5년마다 타당성을 검토하여 변경이 가능하다. 현재는 4차 국가철도망 구축계획까지 발표되었다.

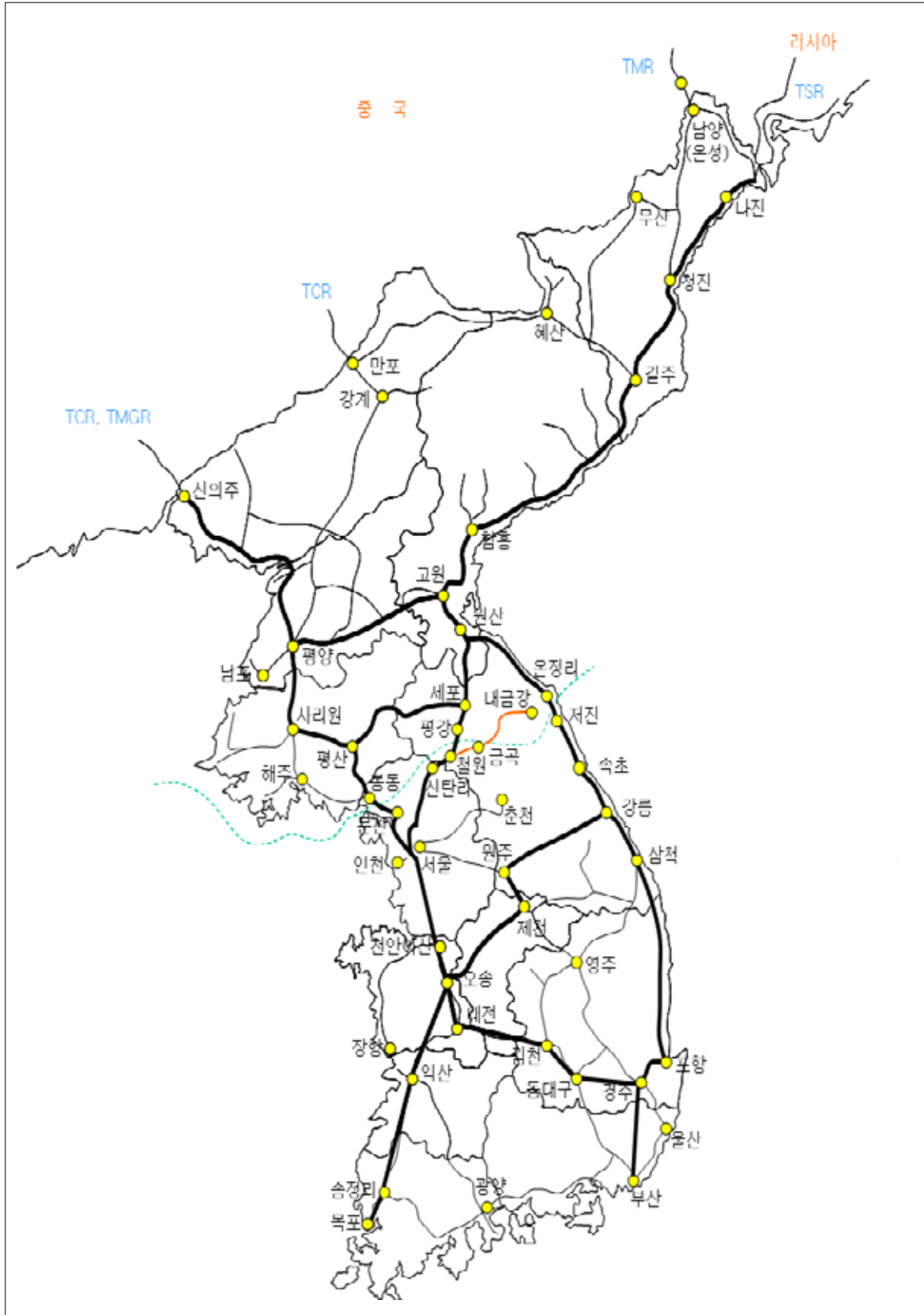
고속철도와 관련하여, 시기별 국가철도망 구축계획을 살펴보면,

제1차 국가철도망 구축계획의 주요 사안은 전국을 X자형으로 연결하는 국가철도망을 통일 이전에는 오송역을 중심으로, 통일 이후에는 서울을 중심으로 부산-신의주 축과 목포-나진 축을 연결하도록 하되, 건설중인 경부고속선 2단계와 호남고속선의 고속철도망 건설을 완료하고, 고속철도는 370km/h급, 일반철도는 200km/h급으로 고속화하고자 하는 안을 담았다. 제2차 국가철도망 구축계획에서는 전국 주요 거점을 고속 KTX망으로 연결하고, 대도시권 30분대 광역, 급행 철도망을 구축하고자 하였다. 특히 기존사업으로 경부고속선 2단계(동대구~부산), 호남고속선 1단계(오송~광주송정)를 완공하고, 신규사업으로 수서~평택역 구간의 수서평택고속선(SRT)을 2016년에 개통하는 안을 담았다. 제3차 국가철도망 구축계획에서는 ‘효율적이고 경쟁력 있는 철도, 지역발전을 선도하는 철도, 안전하고 편리한 철도’를 목표로 하되, 전국주요거점을 2시간대로 연결하고, 대도시권 통근시간을 30분 이내로 단축하고자 한 2차에서 다루었던 KTX 고속철도망사업을 그대로 이어갔다. 기존사업으로 호남고속선 2단계(광주송정~목포), 신규사업으로 민자사업으로 수색~광명, 평택~오송 고속철도사업의 안을 포함하였다.

가장 최근의 제4차 국가철도망 구축계획에서는 철도운영 효율성 제고, 주요 거점간 고속 이동서비스 제공, 대도시권 교통난 해소 등을 추진과제로 담았다. 250km/h급 고속화 서비스를 확대하여 주요 거점 간 이동속도를 단축하고, 노선 간 연계성 강화를 위한 연결선 사업이 추진되었다. 고속철도 부분에서는 특히 속도향상(300→400km/h급)을 위한 핵심요소인 차량, 궤도 등 기반시설의 기준정립·기술개발을 통해 해외 진출 경쟁력을 확보하고, 경부, 호남고속철도 등 기존 고속철도 노선의 400km/h급 시설개량을 추진하고자 하는 안을 담았다. 한편, 용량부족을 해소하기 위해 경부고속선 수서~서울~광명 구간의 복선화와 광명~평택 구간의 2복선화, 고속철도 수해지역 확대를 위해 서해선~경부고속선 연결선 등이 신규 추진사업으로 선정되었다.

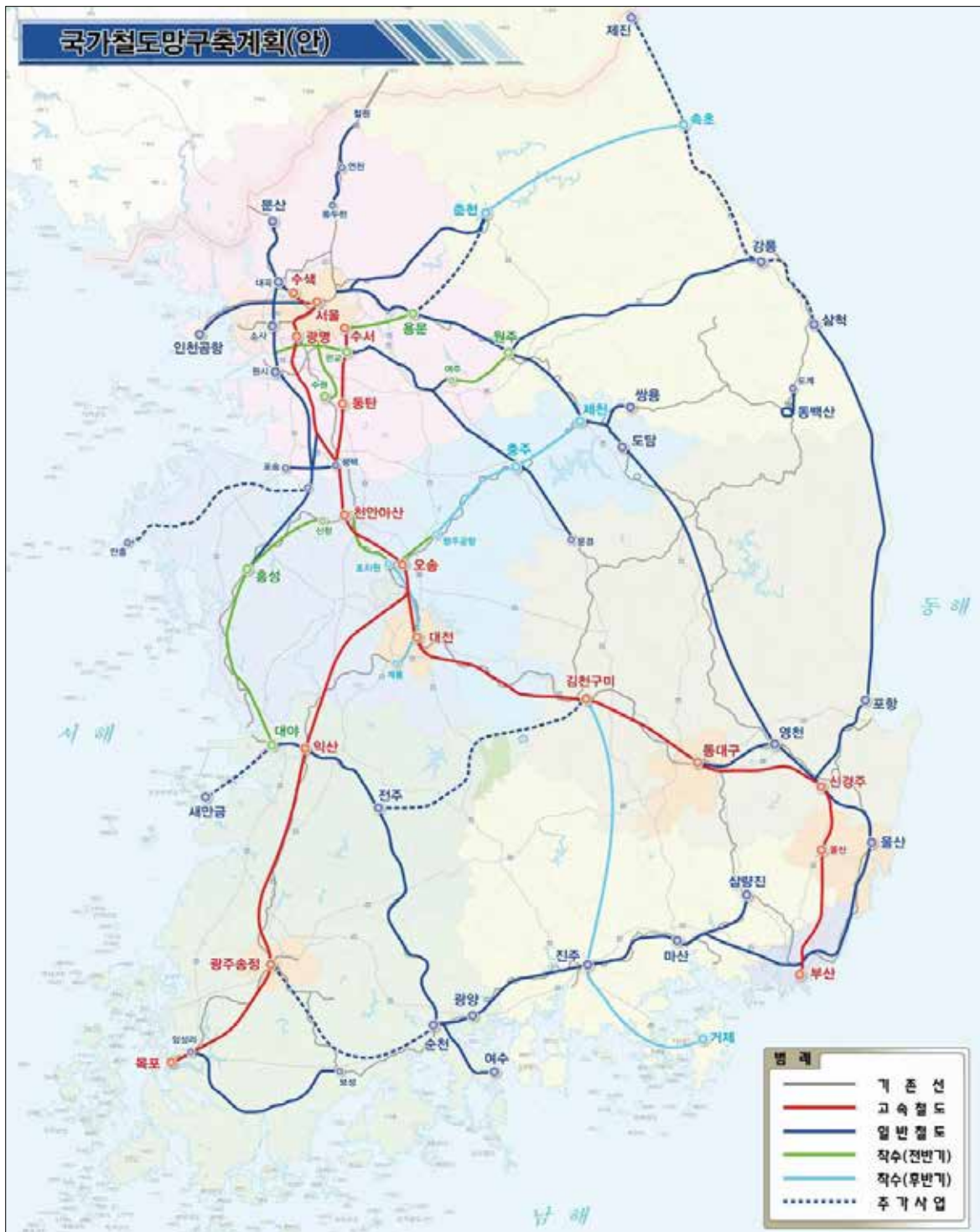
수록된 계획도는, 각각 제1차 국가철도망 구축계획(2006~2015), 제2차 국가철도망 구축계획(2011~2020), 제3차 국가철도망 구축계획(2016~2025), 제4차 국가철도망 구축계획(2021~2030)의 노선도이다.





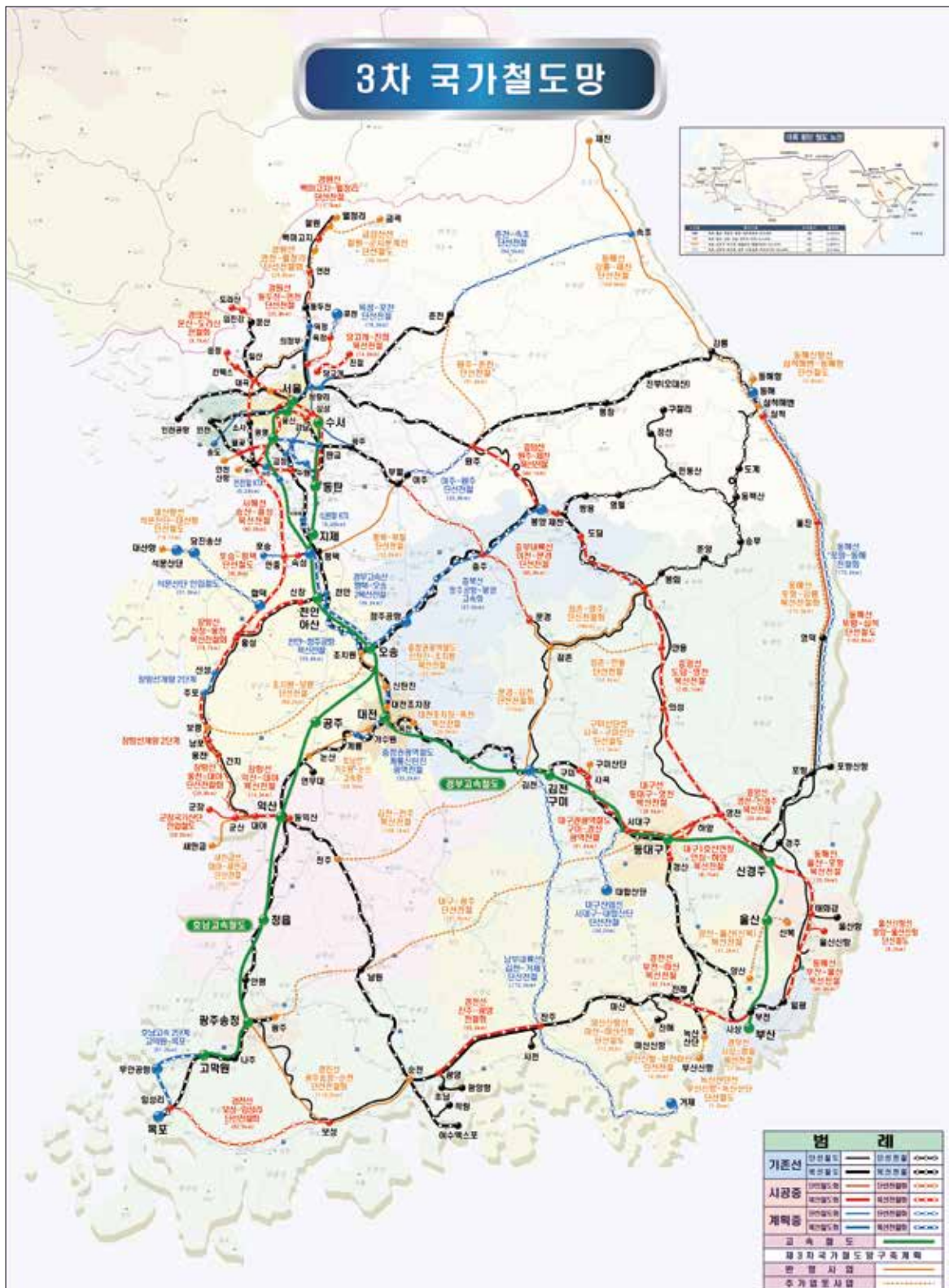
| 사진 69 | 제1차 국가철도망 구축계획 (2006~2015)

출처 제1차 국가철도망 구축계획 보도자료



| 사진 70 | 제2차 국가철도망 구축계획 (2011~2020)

출처 제2차 국가철도망 구축계획 보도자료



| 사진 기 | 제3차 국가철도망 구축계획 (2016~2025)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 72 | 제4차 국가철도망 구축계획 (2021~2030)

출처 국가철도공단 제공

## 지역발전의 거점으로서의 고속철도역

철도는 정해진 노선을 따라 이동하며, 철도역은 열차가 정차하여 여객과 화물이 내리고 타는 지역의 관문이지만, 단순히 승객과 화물이 움직이는 기능뿐 아니라, 도시의 상징물이고 중요한 교통의 교류점이라고 할 수 있다. 특히 고속철도역은 전통적인 역의 기능에서 정보와 기술, 생활과 문화가 함축되어 있으며, 나아가 21세기를 맞이하는 중요한 공공시설이라고 할 수 있다.

이에 고속철도라는 첨단 교통수단이 지닌 상징적인 의미와 그에 걸맞은 기능적 역할이 충족되도록 입지선정 및 역사 사업 규모 산정이 이루어졌으며, 건축계획과 설계는 기본적인 기능과 창의적인 표현이 가능하도록 현상공모로 추진되었다. 최초 남서울역, 4-1공구 내 역, 대전역, 동대구역, 경주역, 부산역 등의 공모가 시행되었으며 이후 순차적으로 노선추가에 따라 역이 신설되었다.

속도의 획기적 향상을 가져온 고속철도의 개통과 이에 따른 고속철도 정차역의 건설은 지역의 거점으로 역의 도시적 기능이 확대되었다고 할 수 있다. 지방 도시 거주자의 문화 활동이나 관광 및 레저활동에 있어 거리적·시간적 부담감을 경감시킴으로써, 단지 수송 능력의 향상이나 운행시간 단축 등의 1차적 효과에 그치지 않고, 지역경제의 활성화 및 장기적 관점에서 국토의 전반적인 구조 변화 등 2차적 파급효과로 이어질 수 있다. 또한 기존 철도에 더하여 고속철도는 지역 관광·레저 발전, 지역산업 발전, 지역 문화·엔터테인먼트 발전, 지역 도소매·유통 활성화 등 정차 지역의 이미지 및 경쟁력 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 고속철도 이용자는 인식하는 것으로 나타났다. 더불어 최근에는 고속철도 건설을 통해 주요 정차역 인근 지역의 택지개발, 산업 및 상업시설 건설 등 역세권 개발도 활발히 추진되고 있다.



| 사진 73 | 광명역 (2001. 12. 1)



| 사진 74 | 광명역 (2002. 10. 8)



| 사진 75 | 광명역 (2005. 7. 12)



| 사진 76 | 광명역 (2015. 9. 24)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 77 | 천안아산역 (1999. 6)



| 사진 78 | 천안아산역 (2000. 2. 14)



| 사진 79 | 천안아산역 (2003. 5. 14)



| 사진 80 | 천안아산역 (2004. 5. 31)



| 사진 81 | 천안아산역 (2015. 9. 24)



| 사진 82 | 천안아산역 (2019. 1. 5)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 83 | 대전역 (2015. 9. 24)



| 사진 84 | 대전역 동광장의 한국철도공사와 국가철도공단

출처) 국가철도공단 제공





| 사진 85 | 동대구역 (2002. 10. 8)



| 사진 86 | 동대구역 (2004. 5. 31)



| 사진 87 | 동대구역 (2004. 5. 31)



| 사진 88 | 동대구역 (2007. 11. 12)



| 사진 89 | 동대구역 (2010. 10. 6)



| 사진 90 | 동대구역 완공 (2016. 11)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 91 | 부산역 (2010. 10. 6.)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 92 | 신계주역 (2007. 11. 12)



| 사진 93 | 신계주역 (2007. 11. 12)



| 사진 94 | 신계주역 (2008. 10. 24)



| 사진 95 | 신계주역 (2021. 11. 25)



| 사진 96 | 신계주역 완공



| 사진 97 | 신계주역 완공

출처 국가철도공단 제공



| 사진 98 | 울산역 (2007. 11. 12)



| 사진 99 | 울산역 (2009. 5. 13)



| 사진 100 | 울산역 (2010. 10. 6)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 101 | 공주역 (2015. 9. 24)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 102 | 공주역 (2018.1.12.)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 103 | 강릉역 (원주-강릉, 2017.4. 7)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 104 | 강릉역 (원주-강릉, 2018. 1. 24)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 105 | 오송역 (2010. 10. 6)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 106 | 오송역 (2011. 6. 20)

출처 국가철도공단 제공

| 사진 107 | 오송역 (2014. 10. 29)

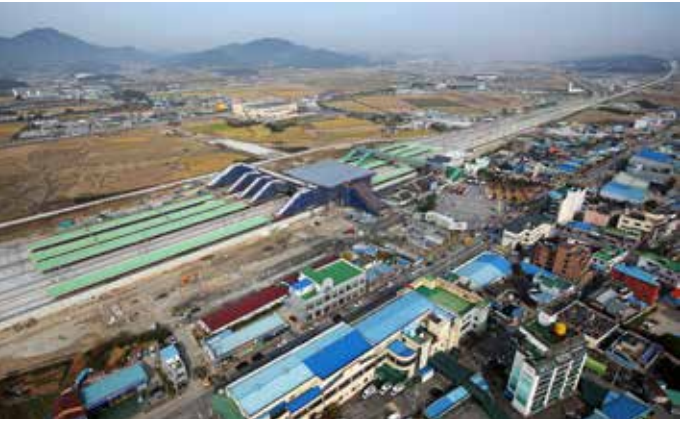
출처 국가철도공단 제공



| 사진 108 | 오송역 (2015. 9. 24)

출처 국가철도공단 제공





| 사진 109 | 정읍역 (2014. 10 .29)



| 사진 110 | 광주송정역 (2015. 3 .22)



| 사진 111 | 목포역 (2019. 1. 18)

출처) 국가철도공단 제공





| 사진 112 | 수서역 (2013. 7. 5)



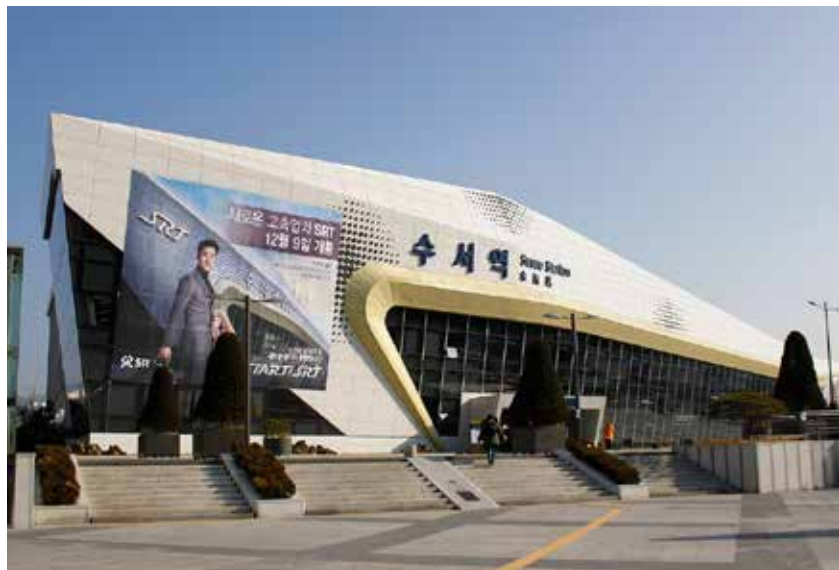
| 사진 113 | 수서역 (2014. 10. 29)



| 사진 114 | 수서역 (2016. 9. 6)



| 사진 115 | 수서역 (2016. 11. 18)



| 사진 116 | 수서역 (2023)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 117 | 동탄역 (2013. 10. 11)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 118 | 동탄역 (2015. 9. 24)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 119 | 평택지제역

출처 국가철도공단 제공



| 사진 120 | 평택지제역

출처 SR제공



| 사진 121 | 평택지제역 (2021.8.4)

출처 SR제공

## 고속철도 기반시설의 발전

고속철도는 시속 300km의 고속으로 운행하므로 열차운행시 고주파 진동에 의한 재료의 피로, 구조물 공진 현상에 따른 불안정성, 터널내 급격한 공기압력의 변화로 인한 승차감 저하 등 여러 가지의 복잡한 동력학적 현상을 유발한다. 일반철도와는 달리 노반의 미세한 침하 등 작은 변형도 고속으로 주행하는 열차에 치명적인 악영향을 미칠 수 있으므로 특수시설의 설치 기술이 매우 중요할 수밖에 없다. 따라서 노반과 궤도 등 고속철도가 운행되는 토공, 교량, 터널 등의 설계 시공시에 이러한 기술적인 특성을 감안하여 충분한 강도와 안전도가 확보되는 구조물을 시공해야 하므로 안전·고도의 승차감·구조물 내구성·유지보수 최소화·환경소음 최소화 확보를 위한 고도의 기술이 요구되었다. 또한 열차운행이 중지되는 심야시간에만 작업이 가능하고 일부 구조물의 문제 발생시 대체시설물이나 우회로 개설이 불가하기 때문에, 시공단계에서 완벽하게 시공하여 운행시 유지보수가 가능하도록 해야 한다는 한계점도 존재한다.

그런데 한국의 고속철도는 고속철도 건설시 전체 노선의 70% 이상이 터널과 교량으로 건설되었으며, 따라서 고속철도 차량의 기술 개발뿐 아니라 고속철도가 안전하게 운행되기 위한 기반시설의 구축에 있어서도 고도의 기술개발이 요구되었다. 국내에서 처음으로 건설하는 고속철도의 기반시설인 궤도를 국내기술로 건설하기 위해 많은 고심과 노력을 하였다. 그러나 프랑스와 계약하여 추진했던 고속차량, 전차선, 열차제어 시스템 등의 핵심기자재 계약(코어 시스템)과 밀접한 관계가 있는 궤도 분야는 이들의 코어 시스템과는 다르게 우리의 힘으로 건설해야만 했으므로 더욱 큰 어려움이 있었다. 따라서 처음에는 철도선진 외국으로부터 기술자문을 받아 이를 토대로 국내기술에 접목시켜 독자적인 기술로 준비하고 건설하였지만, 결과적으로 우리의 노력과 기술로 세계적인 품질의 궤도를 건설하게 되는 등 국내 최초로 고속철도를 건설하면서 최신의 기술에 대한 정보교류를 통하여 궤도 기술을 축적하고 국내의 철도 기술을 선도적으로 향상시키게 되었다.



| 사진 122 |  
경부고속철도 1단계 연제교 (1999. 7. 19, 전차선)



| 사진 123 | 경부고속철도 1단계 PC BOX공장 (2000. 8. 7)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 124 | 경부고속철도 1단계 낙동강교  
(1999. 11. 6, 경부고속)



| 사진 125 | 경부고속철도 1단계 낙동강교 (2000. 6. 6, 경부고속)

출처) 국가철도공단 제공



| 사진 126 | 경부고속철도 1단계 갑천교 (2005. 7. 12)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 127 | 경부고속철도 1단계 광명주박기지 KTX7 (2003. 11. 6)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 128 | 경부고속철도 1단계 광명주박기지 (2004.5.31)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 129 |  
경부고속철도 1단계 장대레일 용접공장  
(2001. 5. 11)



| 사진 130 |  
경부고속철도 1단계 장대레일 수송  
(2008. 6. 20)



| 사진 131 | 경부고속철도 1단계 장대레일 부설 (2008. 7. 14)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 132 |  
경부고속철도 1단계 궤도 부설 (2009. 7. 29)



| 사진 133 |  
경부고속철도 1단계 황룡2고가 (2014. 4. 10)



| 사진 134 |  
경부고속철도 1단계 복이고가 (2014. 4. 10)



| 사진 135 |  
경부고속철도 1단계 수도권고속철도 연결선 분기기  
(2015. 9. 7)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 136 | 경부고속철도 2단계 평산고가 (2010. 8. 26)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 137 | 경부고속철도 2단계 언양고가 (2010. 8. 26)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 138 |  
경부고속철도 2단계 대곡고가 (2005. 5. 31)



| 사진 139 |  
경부고속철도 2단계 중래고가 (2009. 5. 13)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 140 | 경부고속철도 2단계 중리고가 (2005. 6. 2)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 141 |  
경부고속철도 상봉터널 (1999. 4)



| 사진 142 |  
경부고속철도 시목터널 (1999. 8. 10)



| 사진 143 |  
경부고속철도 황학터널 (1999. 10. 20)

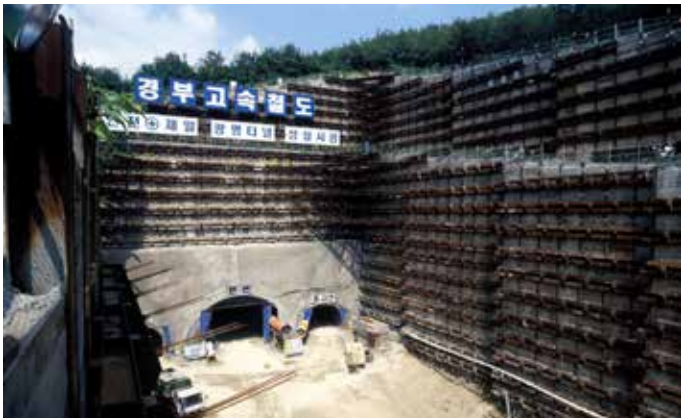


| 사진 144 |  
경부고속철도 운주터널 (1999. 10. 26)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 145 |  
경부고속철도 터널 상촌터널 (2000. 6. 12)



| 사진 146 |  
경부고속철도 광명터널 (2000. 8. 4)



| 사진 147 |  
경부고속철도 석적터널 (2002. 10. 8)



| 사진 148 |  
경부고속철도 화신타널 (2002. 10. 8)

출처 국가철도공단 제공



| 사진 149 |  
경부고속철도 송라터널 (2004. 5. 31)



| 사진 150 |  
경부고속철도 왕림터널 (2004. 5. 31)



| 사진 151 |  
경부고속철도 당리터널 (2010. 8. 25)



| 사진 152 |  
경부고속철도 금정터널 (2010. 10. 6)

출처 국가철도공단 제공





| 사진 153 |  
호남고속철도 회룡터널 (2014. 10. 29)



| 사진 154 |  
호남고속철도 송현터널 (2014. 10. 29)



| 사진 155 |  
호남고속철도 신영터널 (2014. 10. 29)



| 사진 156 |  
호남고속철도 장산터널 (2014. 10. 29)

출처 국가철도공단 제공

# 연혁

한국	일본	중국
1940	제75회 제국의회에서 도쿄-시모노세키 간 탄환열차 계획 결정	
1943	제2차 세계대전으로 탄환열차계획 중지	
1956	<b>4월</b> 일본국유철도 제16회 상무회에서 도카이도 본선 장래의 수송량을 예측하고 수송력 증강방식에 대한 조속한 검토를 결정 <b>5월</b> 국철본사에 도카이도선 증강조사회(위원장: 시마 히데오 기사장)을 설치 <b>11월</b> 도카이도본선 전선 전철화 완성(도쿄-오사카구간 7시간30분)	
1957	<b>5월</b> 도쿄-오사카 간 3시간 연결하는 초특급 열차 구상	
1958	<b>12월</b> 일본 국유철도 간선조사회에서 신칸센 공사승인	
1959	<b>3월</b> 도카이도 간선증설비 30억엔을 포함한 국철예산을 국회가 승인	
1961	<b>5월</b> 소고 총재 워싱턴 세계은행본부에서 세계은행 차관 8,000만달러(약 288억 엔) 조인	
1962	<b>4월</b> 신칸센 모델선 32km개설	
1963	<b>3.30</b> 4량 신칸센 시험차로 256km/h 기록달성(모델선)	
1964	<b>10.1</b> 도카이선 도쿄-신오사카 구간 히카리 4시간, 고다마 5시간 개통	
1965	<b>11월</b> 다이아 개정 히카리호 3시10분, 고다마호 4시간 운전	
1972	<b>2.24</b> 951형 시험차량 산요신칸센구간에서 298km/h를 달성 <b>3.14</b> 산요신칸센 신오사카-오카야마간 개통(도쿄-오카야마 간 4시간10분)	
1973	<b>'73.12 - '74.6</b> 철도차관 도입과 관련하여 세계은행의 의뢰로 불란서 국철조사단과 일본 해외 철도기술협력회 조사단이 장기대책으로서 경부축에 새로운 철도 건설을 제의	

1974		<b>9월</b> 히카리호 식당차 영업개시
1975		<b>4월</b> 산요신칸센 오카야마-하카다간 개통, 도쿄-하카다 구간 5시간57분
1978	<b>'78.11 - '81.7</b> 한국과학기술연구원(KIST)의 "대량화물수송체계의 개선 및 교통투자 최적화 방안 연구"(교통부) - 철도망 우선 구축과 경부축에 새로운 철도 건설을 건의함	
1981	<b>6월</b> 제5차경제개발 5개년 계획('82-'86)에 '86-89년간 서울-대전간(160km) 고속전철계획을 반영	
1982		<b>6.23</b> 도후쿠 신칸센 오미야-모리오카 간 개업. 200계 신칸센 210km/h로 운전 <b>11.15</b> 조에쓰 신칸센 오미야-니가타 개업. 200계 신칸센 210km/h로 운전
1983	<b>3월</b> 제5차 경제사회발전 5개년 계획 수정시 경부고속철도 건설을 위한 타당성조사 실시 후에 건설 여부를 결정하기로 수정 <b>'83.3 - '84.11</b> 서울-경부축의 장기교통투자 및 고속철도 건설 타당성조사 시행 (교통부) - 미국 루이스버저, 덴마크 캠프삭스, 국토개발연구원, 현대엔지니어링 - 경부축의 철도 및 고속도로가 '90년 초까지 한계용량에 도달하게 되어 새로운 교통시설 확충의 필요성 건의 - 장기적으로 철도중심 대안이 경제성이 높고 고속철도건설이 유리	
1985		<b>10.1</b> 100계 신칸센 2층차 영업개시
1986	<b>9월</b> 제6차 경제사회발전 5개년 계획('87-'91)에 경부고속전철 기술조사를 시행하기로 계획에 반영	<b>11.1</b> 220km/h 운전개시. 도쿄-신오사카 간 2시간 56분 운전
1989	<b>5.8.</b> 경부고속전철건설 추진방침 결정 - 서울-부산(약 380km) 복선 신선건설 - 운행속도 : 평균 200km/h 이상 - 건설기간 : '91.8.~'98.8.(7년) - 소요자금 : 3조 5,000억원(국고지원) <b>7.24.</b> 고속전철 및 신국제공항건설추진 위원회 발족 - 위원장 : 부총리 겸 경제기획원 장관 - 부위원장 : 교통부 장관	

1989 **89. 7 - '91. 2**  
 경부고속전철 기술조사 시행 (철도청)  
 - 교통개발연구원 : 경제성 분석 및 용역 총괄  
 - 유신설계공단, 철도기술협력회: 노선, 토목기술조사  
 - 현대 정공, 대우 중공업 : 차량 관련 기술 조사  
 - Louis Berger: System 분석, 열차운영, 차량구조·역학·제어, 동력체계 및 토목 등 기술조사 전반

1990 **6.15.**  
 경부고속철도노선 결정  
 - 구간 : 서울-부산간 409km  
 - 설계최고속도 : 350km/h  
 - 건설기간 : '91.8. ~ '98.8.(7년)  
 - 소요자금 : 5조 8,462억원  
 - 노선 : 서울~천안~대전~대구~경주~부산  
 - 중간역 설치 : 4개역(천안, 대전, 대구, 경주)  
 - 고속전철방식 : 레일粘着式(바퀴식 열차)

1991 **2.18.**  
 고속전철기획실을 『고속철도사업기획단』으로 확대개편  
 - 단장(정무직), 부단장(1급), 5개국(2~3급)  
 - 인원 : 140명(정부 10개부처 공무원 및 금융계직원 파견 근무)

**'91.3. - '92.4.**  
 최적노선에 대한 항공사진측량(좌우 각 200m 폭)

**6.3.**  
 서울~부산간 노반실시설계용역 착수

**6.3.**  
 차량형식 선정을 위한 제의요청서(RFP) 발송  
 - 대상국가 : 일본, 프랑스, 독일(마감기한 : '92.1.31)

1992 **3.9.**  
 『한국고속철도건설공단』발족  
 - 조직 : 이사장, 감사, 부이사장(2명), 7본부 10실 17국, 379명  
 - 기능 : 국내외 고속철도건설, 고속철도 기술의 연구, 개발, 조사, 고속철도의 역세권 및 고속철도 연변의 개발사업 등  
 ※ 철도청의 고속철도사업기획단은 폐지

**6.10.**  
 고속철도 세부노선 확정('92. 4.30 제7회 추진위)  
 - 시·종점 및 노선경유 행정구역 명기(읍, 면, 동 단위)

**6.30.**  
 시험선구간(천안~대전) 4개공구 착공  
 - 노반은 국내기술로 건설하고, '98년 완공목표를 달성하기 위해 차량기종 결정전에 착공 (기공식 10:30, 천안역 예정부지)

**6.20**  
 도후쿠 신칸센 도쿄-우에노 간 개통

**7.1**  
 야마가타 신칸센 후쿠시마-아키타 간 개통 400계 쓰바사 운전개시  
**8.8**  
 JR 서일본 WIN350(500계 900번대) 350.4km/h 기록

1993	<p><b>6.14.</b> 고속철도 건설계획 수정 (제9회 추진위) - 사업비 : 5조 8,462억원(`89가격)→10조 7,400억원(`93가격) - 건설기간 : `92년~`98년 → 2001년(서울-대전은 `99년) - 재원조달 : 재정지원 45%, 자체조달 55% - 사업내용 수정 • 대전·대구역 地上化, 橋梁上板을 PC BEAM으로 구조변경 • 안양-서울역-수색간 地下新線 계획을 기존선 활용키로 수정</p> <p><b>8.20.</b> 차량협상 우선협상대상자 선정(프랑스 알스톰사)</p>	<p><b>12.21</b> JR동일본 STAR 21이 425.5km/h를 달성(조에쓰 신칸센 구간)</p>
1994	<p><b>1.20.</b> 철도기술연구소 폐지, 철도기술연구원 설립</p> <p><b>6.14.</b> 한국고속철도공단과 한국 TGV 컨소시엄간 고속전철 공급계약 체결 차량도입계약 체결(4.18. 협상결과 발표) - 발주자는 고속철도건설공단, 공급자는 한국TGV컨소시움 - 계약금액 : 약 21억달러(초기에는 약 37억불을 제외하였음)</p> <p><b>8.12.</b> 공공차관 23억 37백만불 도입계약 체결 - 차관선 : 영도수에즈은행등 25개 금융기관(국내7, 국외18)</p>	<p><b>7.15</b> 도후쿠 신칸센 E1계 전 2층 신칸센 MAX호 영업개시(12량 편성)</p>
1995	<p><b>4.25.</b> 대전·대구 구간 지하화로 계획수정(제14회 추진위) - 지역주민들이 지상건설시 都市兩分, 열차운행에 따른 소음·진동 등 환경피해를 우려하여 지하화로 수정 요구</p> <p><b>7월</b> 과학기술처 G7 제2단계 신규후보과제 공모 공고</p>	<p><b>1.17</b> 고베 대지진으로 도카이도, 산요 신칸센 피해 발생</p>
1996	<p><b>3.20.</b> 철도기술연구원 발족</p> <p><b>4월</b> “선도기술개발사업협의회”에서 G7 과제로 선정</p> <p><b>6.5.</b> 문화재 보호를 위해 경주경유노선 68km구간에 대하여 새로운 노선을 선정 추진하기로 결정(제15회 추진위) - 대구-부산간은 기존 경부선을 전철화하여 2002년 서울-부산 전구간에 고속철도 정상운행 계획</p> <p><b>8.1.</b> 미국W.J.E.사에 의한 기 시공 구조물 안전진단 실시 - 기간 : `96.8.1.~`97.1.31. - 점검대상 : `92.6.착공부터 `96.4.26.까지 시공된 구조물등 - 안전진단 비용 : 283만불(약 24억원)</p>	<p><b>7.26</b> JR 도카이 300X시험차 (955형) 시행주행에서 443km/h를 달성(마이바라-고베 구간)</p>

1996	<p><b>11.23.</b> 건설교통부에『고속철도건설기획단』설치 - 단장(2~3급), 과장(4급) 2명등 총 22명(고속철도과를 확대개편)</p> <p><b>12.31.</b> 고속철도건설촉진법 제정, 공포(시행은 3월경과후)</p> <p><b>12월</b> 연구기관 공모, 선정 및 1차 연도 협약, 연구 착수 고속전철개발 사업 시작 (2002년 10월 까지)</p>	
1997	<p><b>1.25.</b> 경주구간 노선을 화천리노선으로 확정 (제16회 추진위)</p> <p><b>2.24.</b> 上里터널(2-1공구) 廢鑿통과구간 노선 변경</p> <p><b>4.14.</b> 미.W.J.E.사의 안전점검결과 발표</p> <p><b>7월</b> 기술이전 시작</p> <p><b>9.8.</b> 사업계획변경(안) 발표 및 공청회 등 개최</p> <p><b>11.14</b> 기본계획변경(안)을 24개 관계기관과 협의 - 사업비 : 10조 7,400억원 → 17조 5,028억원 - 사업기간 : 2002.5. → 2005.11. - 經濟性 : B/C 1.55 → 1.22, IRR 19.4 → 1.22 - 財務性 : 흑자전환 개통후 7년→11년, 부채상환 개통후 17년→29년 ※ IMF 등 경제여건 악화로 기본계획변경 추진을 유보</p>	<p><b>3월</b> 산요신칸센 노조미호 300km/h로 운행 개시. 신오사카-하카다 구간 2시간 17분</p> <p><b>10.1</b> 도후쿠신칸센 다카사키-나가노 간 개통 E2계 신칸센 아사마호 운전개시</p> <p><b>11.29</b> JR서일본 500계 노조미 도쿄-하카다 간 4시간49분, 신오사카-하카다 간 2시간17분</p>
1998	<p><b>1.23.</b> 『고속철도건설심의위원회』 구성 및 제1회 회의개최 - 기능 : 주로 전문기술분야 심의(고속철도건설촉진법 제9조) - 위원 : 중앙부처 8명, 지방자치단체 14명, 토목분야 20명, 철도·교통·도시분야 12명, 건축분야 17명, 기타 10명</p> <p><b>4.3</b> 사업계획변경 재검토방침 결정 - 사업비·사업기간 재검토를 위한 관계기관 합동작업반, 민간 사업성분석팀, 각계 전문가로 평가자문위원회를 구성하여 추진</p> <p><b>7.8.</b> 기본계획변경(안)을 24개 관계기관과 협의</p> <p><b>7.31.</b> 고속철도 기본계획 변경결정(제19회 추진위) - 사업비 : 10조7,300억원 → 18조 4,358억원(1단계 12조7,377억원)</p>	<p><b>11.29</b> JR 동일본 신칸센 조기 지진탐지 시스템의 사용개시</p>

	<p>- 사업시행방법 : 1, 2단계로 구분, 단계별로 시행</p> <p>- 건설기간 : '92.6~2002.5 → 2004.4. (2단계 2010년 완료)</p> <p>- 재원조달방안 : 변경없음</p> <p>※ '98.8.6. : 기본계획변경 고시(건설교통부고시 제1998-259호)</p>		
1999	<p><b>7.18.</b> 고속철도시스템 명칭 제정</p> <p>- 한글 '한국고속철도', 영문 'KTX'(Korea Train Express)</p> <p><b>11.22.</b> 고속철도 소음기준 확정(환경부와 합의)</p> <p>- 시험선구간 65~70dB, 시험선외 구간 63~68dB, 개통 15년이후 60~65dB</p> <p><b>12.16.</b> 경부고속철도 시험운행 개시</p> <p>- 구간 : 충남 연기군 소정면~충북 청원군 현도면 (34.4km)</p> <p>- 시험운행 속도 : 200km/h</p>	<p><b>3.13</b> 도카이도 신칸센 700계 노조미 운전개시</p> <p>도쿄-하카다 간 4시간 57분 운전</p> <p><b>12.4</b> 야마가타 신칸센 개업</p>	
2000	<p><b>11.13.</b> 시험선 구간(충남 아산시 음봉면~충북 청원군 현도면, 57.2km) 완공 및 시속 300km 시험운행 개시</p> <p>국가과학기술위원회에서 "A" 등급으로 평가</p>	<p><b>3.11</b> 산요신칸센 700계 운전개시</p> <p>신오사카-하카다간 2시간43분</p>	
2001	<p>국가과학기술위원회에서 "A" 등급으로 평가</p>		
2002	<p><b>6월</b> 시제차량 7량 1편성 제작·조립 완료, 공장 시운전</p> <p><b>8월</b> 시제차량 시험선 구간 시운전 착수</p> <p><b>8월</b> 사업 추진 방침 결정 및 전담기관 지정</p> <p><b>12월</b> 연구기관 공모·선정 및 1차연도 협약·연구 착수</p>	<p><b>12.1</b> 도후쿠 신칸센 하찌노헤 연장개통, 하야태 운행</p>	
2003	<p><b>2월</b> 개발 차량 실사, 최종 평가 결과 "성공"으로 평가</p> <p><b>2.23.</b> 기술이전 완료</p> <p><b>9월</b> 한국형 고속열차 300km/h 시험 주행 성공 발표</p>	<p><b>10.1</b> 전열차 최고속도 270km/h로 향상</p> <p><b>12.2</b> 야마나시 시험선에서 리니어가 581km/h를 기록(유인)</p>	<p>현재 징하(京哈:베이징-하얼빈) 고속철도의 일부 노선 구간인 친선(秦沈:허베이성 친황다오~랴오닝성 선양) 여객전용선은 설계 속도가 250km/h, 실제 운영속도 160km/h</p>
2004	<p><b>1월</b> 2003년 대한 민국 10대 신기술에 선정</p> <p><b>3.24.</b> 호남선 복선전철 개통</p> <p><b>4.1.</b> 경부고속철도 경부·호남선 개통</p> <p><b>12월</b> 한국형 고속열차 352.4km/h 시험 주행 성공</p>	<p><b>3.13</b> 규슈신칸센 개업(신야쓰시로-가고시마 중앙간) 800계 쓰바메 운행</p>	<p><b>1월</b> 중국 국무원 제34차 상무회의에서 첫 번째 &lt;중장기철도망계획&gt;1.2만km이상의 '4종4항' 고속여객전용 노선망을 발표</p>

2005	<p><b>2월</b> 건교부/공사/공단 동참의시운전단 발족</p> <p><b>3월</b> 영국 Lloyd's Register가 350km/h 주행성 능 인증</p> <p><b>11월</b> 미래성장동력연구성과 전시회에 기술 성과 전시 노적주행거리 12만 km 달성</p>		
2006	<p><b>6월</b> 한국형 고속열차, 구매계약 체결로 상 용화 성공</p>	<b>4.6</b> JR동일본 고속시험차 FASTECH 360Z 시험 주행개시(366km/h)	
2007		<b>7.1</b> 노조미 700계, 신오사카-하카다 간 300km/h	
2008			<p><b>8.1</b> 시속 350km의 징진(京津:베이징~톈진) 도시 간 고속철도 개통되어 중국이 공 식적으로 "고속철도 시대"에 진입</p> <p><b>10월</b> 중국 정부는 《중장기 철도망 계획 (2008조정)》을 통과시키고, 2020년 까지 철도영업연장 12만km, 복선화율 50% 이상, 전철화율 60% 이상 목표를 발표</p>
2009			<p><b>12.26</b> 중국 최초의 세계 최고 수준의 장거리 간선 고속철도였던 우광(武广:우한~광 저우)고속철도 즉 지금의 징광(京广:베 이징~광저우)고속철도의 우한~광저우 구간이 개통</p>
2010	(고속철도 개통)경부2단계, 기존 수원 역	<b>12.4</b> 도호쿠 신칸센 하찌노해-신아오모리간 개통	<p><b>2.6</b> 세계 최초로 대규모 황토지역에 시속 350km로 운행하는 정시(郑西:정저우~ 시안) 고속철도 즉 지금의 쉬란(徐兰:쉬 저우~란저우) 고속철도의 정저우-시안 구간이 개통</p>
2011	(고속철도 개통)경전선	<b>3.12</b> 규슈신칸센 전 구간 개통	<p><b>6.30</b> 중국 수도 베이징과 상하이를 잇는 징 후고속철도가 개통. 총연장 1,318km이 고 베이징과 상하이 간 이동시간을 5시 간 이내로 단축</p>
2012	(고속철도 개통)전라선		<p><b>12.1</b> 세계 최초로 지세가 높은 한랭한 지역 에 위치한 동북3성의 하다고속철도 운 행(하얼빈-대련)</p> <p><b>12.26</b> 다양한 지형·기후대·지질 조건을 넘나 드는 징광고속철도(베이징-광저우)가 전 구간 개통(총연장은 2,298km)</p>
2013			<p>항푸선(杭福深:항저우~푸저우~선전) 여객전용선, 시보 여객전용선 등의 노 선 개통으로 중국고속철도의 총 영업거 리는 1만463km로 증가</p>



2014	(고속철도 개통)인천공항, 호남고속선, 동해선	<p><b>3.15</b> 동북신칸센 하야부사 320km/h, 아키다 신칸센 320km/h(E6)</p> <p><b>10.17</b> 중앙신칸센 공사인가</p> <p><b>10.22</b> 고속철도국제회의 개최(나고야)</p> <p><b>12.17</b> 중앙신칸센 공사 착공</p>	
2015	<p><b>3.31.</b> 포항KTX(38.7km) 개통식</p> <p><b>4.2.</b> 호남선 오송~광주송정 간 고속철도선(182.3km) 개통(개통식 2015.4.1.)</p> <p><b>6.24.</b> 수도권고속철도 율현터널 관통식</p> <p><b>7.31.</b> 경부고속철도 2단계(대전·대구 도심구간) 개통식</p> <p><b>11.30.</b> 원주~강릉 철도 대관령 터널(국내 최장 산악터널) 관통식</p>	<p><b>3월</b> 호쿠리쿠 신칸센 개통(나카노-가나자와)</p>	
2016	<p><b>7.15.</b> 경전선 진주~광양(51.5km) 개통식</p> <p><b>8.22.</b> 수도권고속철도 300km/h 시험운행 성공</p> <p><b>10. 6.</b> 원주~강릉 철도건설 마지막 터널(강릉터널) 관통식</p> <p><b>12.9.</b> 수서고속철도(SR) 61,1km개통 (개통식 2016.12.8.) * 철도 117史 최초 경쟁체제 도입</p>	<p><b>3월</b> 홋카이도 신칸센 개통(신아오모리-신하코다테)</p>	<p><b>9.10</b> 정쉬(徐:정저우~취저우)고속철도 개통으로 중국 고속철도 총 영업거리 2만 km를 돌파.</p> <p><b>12.28</b> 후쿠포고속철도(상하이-쿤밍)과 난쿤고속철도(난닝-쿤밍) 전 구간을 관통하며, 이때부터, 쿤밍은 다른 도시와 편리한 육지 고속 교통연계를 갖게 되었고, 윈난성은 고속철도가 없는 역사에 종지부를 찍었음</p>
2017	<p><b>12.21.</b> 서울~강릉 KTX 원주~강릉 간 120.7km 개통</p>		<p><b>12.6</b> 시청고속철도(시안-청두)가 전 노선 개통으로 시청고속철도가 청두와 시안 및 북방 지역 간의 교류를 촉진</p>
2018			<p><b>9.23</b> 홍콩을 잇는 광선강고속철도(광저우-선전-홍콩) 전 구간이 개통되어 중국 고속철도의 영업거리는 2015년 1.98만 km에서 2020년 3.79만km로 성장. 즉 '제13차 5개년(十三五) 계획' 동안 두 배 가까이 성장</p>
2019			<p><b>12.1</b> - 징강(베이징~홍콩)고속철도의 상추시(商丘:Shangqiu)~허페이시(合肥:Hefei) 구간개통 - 정푸(鄭阜:정저우~푸양)고속철도 정위(鄭渝:정저우~충칭)고속철도의 정저우시~상양시 구간개통</p> <p><b>12.16</b> 청구이(成貴:청두~구이양)고속철도개통 취엔(徐盐:취저우시~옌청시)고속철도</p>

2020 3. 2.  
강릉선 KTX 동해역까지 연장운행

**12.26**  
징강(베이징~홍콩)고속철도의 난창시~간저우시 구간

**12.30**  
징바오(京包:베이징~바오터우시)고속철도의 자커우시~후허하오터시呼和浩特市(Hohhot) 구간개통  
징쿤(京昆:베이징~쿤밍)고속철도의 자커우시(张家口市Zhangjiakou)~다통시(大同市:Datong) 개통

**6.28**  
징후(京沪:베이징~상하이)고속철도의 허베이시(合肥:Hefei)~항저우시(杭州:Hangzhou) 구간개통  
카츠(喀赤:카라친쥬이몽고족자치현~츠핑시)고속철도개통

**7.1**  
후쑤통(沪苏通:상하이~쑤저우~난통)철도 개통

**7.8**  
안류(安六:안순시~류판수이시)고속철도 개통

**11.26**  
웨이룽(潍莱:웨이팡시~룽청시)고속철도의 웨이팡시(潍坊市:Weifang)~라이시시(莱西市:Laixi) 구간 개통

**11.30**  
광칭(广清:광저우시~칭위안시) 도시간 고속철도 개통

2020

**12.11**  
렌전(连镇:렌원강시~전장시) 고속철도 전 구간 개통

**12.12**  
정타이(郑太:정저우~타이위안시)고속철도의 자오쥬시(焦作市:Jiaozuo)~타이위안시(太原市:Taiyuan)구간 전 구간 개통

정저우 역~정저우 신정 국제공항 도시간 철도(Zhengzhou-Xinzheng Airport intercity railway) 개통

허안 ( 合安 : 허페이시~안칭시 ) 고속철도 개통

**12.26**  
푸핑(福平:푸저우시의 진안구~핑탄현)철도 개통

인서(银西:인촨~시안)고속철도 전 구간 개통 운행

**12.27**  
징송(京雄:베이징~하북성 보정시의 송안신구) 도시간 고속철도 개통

**12.30**  
옌통(盐通:옌청시~난통시)고속철도 개통

2021 1. 5.  
중앙선 청량리~안동 간 KTX-이음 영업개시  
12. 31.  
중부내륙선 부발~충주 간 KTX-이음 영업개시

**1.22**  
징하(京哈:베이징~하얼빈)고속철도의 베이징~청더시(承德市:Chengde) 구간 전 구간 개통

			<p><b>2.8</b> 취련(徐连:취저우시~렌원강시)고속철도(Xuzhou-Lianyungang High-speed Railway) 개통</p> <p><b>6.28</b> 루(绵泸:양시~루저우시)고속철도의 쩡공시(自贡市:Zigong)~루저우시(泸州市:Luzhou) 구간 개통</p> <p><b>8.3</b> 차오링(朝凌:차오양시~링하이시)고속철도 개통</p> <p><b>12.6</b> 선자(沈佳:선양시~자무쓰시) 고속철도의 무단장시(牡丹江:Mudanjiang)~자무쓰시(木甯市:Jiamusi) 구간 개통</p> <p>장지화이(张吉怀:장자제~지서우시~화이하시)고속철도 개통</p> <p><b>12.10</b> 징강(베이징~홍콩) 고속철도의 간저우시(赣州市)~선전(深圳) 구간 개통</p> <p><b>12.24</b> 장백산(長白山)역~둔화역 구간 개통</p> <p><b>12.30</b> 안주(安九:안칭시~주장시)고속철도, Anqing-Jiujiang High-speed Railway 개통</p>
<p>2022 <b>9.20.</b> KTX 이용객 9억 명 돌파</p>			
<p>2023 <b>8.31.</b> KTX 이용객 10억명 돌파. 19년 5개월 만에 거둔 성과</p> <p><b>12.28.</b> 중부내륙선 KTX-이음 판교역까지 연장 운행</p> <p><b>12.29.</b> 경부선 물금역 KTX 신규정차</p> <p><b>12.29.</b> 중앙선 KTX-이음 서울역까지 연장운행</p>		<p><b>9.23</b> 서 규슈신칸센 개통(다케오 온천-나가사키)</p>	<p><b>4.12</b> 창이창(常益长:창더시~이양시~창사시)고속철도 전 노선 개통</p> <p><b>4.22</b> 황황(黄黄:황저우구~황메이현)고속철도 개통</p> <p><b>6.20</b> 상양시(襄阳市:Xiangyang)~충칭시(重庆市)의 완저우구(万州区:Wanzhou District) 구간은 개통되어 정위고속철도(Zhengzhou-Chongqing High-speed Railway)의 전 노선이 개통되어 운영</p> <p>지정(济郑:지난~정저우)고속철도의 푸양시(濮阳市)~정저우시 구간 개통,지정(济郑)고속철도 전 구간이 개통.</p> <p><b>9.22</b> 허항(合杭:허페이시~항저우시)고속철도의 후저우시~항저우시 구간 개통</p>
<p>2027</p>		<p><b>9월</b> 중앙신칸센개통(시나가와-나고야간 286km)</p>	
<p>2045</p>		<p>중앙신칸센 개통(나고야-오사카간)</p>	

# 참고문헌

## 제1부

---

### [국가정책 및 통계]

- 2050 탄소중립·녹색성장위원회, <https://www.2050cnc.go.kr/base/main/view>
- Eurostar, <https://www.eurostar.com>, <https://en.wikipedia.org/wiki/Eurostar>
- High-speed rail, <https://www.hsrail.org>, [https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed\\_rail](https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Central\\_Japan\\_Railway\\_Company](https://en.wikipedia.org/wiki/Central_Japan_Railway_Company)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/InterCity\\_Express\\_\(Queensland\\_Rail\)](https://en.wikipedia.org/wiki/InterCity_Express_(Queensland_Rail))
- ICE, <https://int.bahn.de/>
- JR도카이 여객철도 (JR-central), <https://global.jr-central.co.jp/>,
- 이탈리아철도, [www.trenitalia.com](http://www.trenitalia.com), <https://en.wikipedia.org/wiki/Trenitalia>
- 중국철도, <http://www.china-railway.com.cn>
- 호남선 전철화사업 추진계획, (1999,12월). 철도청
- 프랑스철도(SNCF), <https://www.sncf.com>
- KTX 개통 2주년 보도 자료집, (2006. 위, 4월 1일). 한국철도공사

### [단행본 및 연구보고서 등]

- SNCF, (2002). 20 years of TGV Services. Revue Generale des Chemins de Fer
- 국토교통부 외, (2019). 신 한국철도사. 한국철도문화재단
- 須田 寛, (1994). 東海道 新幹線 30年. 大正出版株式會社
- 전현우, (2020). 거대도시 서울 철도: 기후위기 시대의 미래 환승법. 위크룸 프레스
- 크리스티안 월마, (2019). 철도의 세계사. 도서출판 다시봄
- 한국철도시설공단, (2004). 경부고속철도건설사II

## 제2부 고속철도 건설

---

### [단행본 및 연구보고서 등]

- (사)한국철도기술협회, (2005). 철도건축참간호.
- 국토교통부 외, (2019). 신한국철도사 각론3/기술.
- 한국고속철도건설공단, (2007). 경부고속철도건설사.
- 한국철도시설공단, (2005). 경부고속철도건설사.
- 한국철도시설공단, (2005). 한국철도건설백년사.

## 제3부 고속철도 차량개발

---

### [단행본 및 연구보고서 등]

- 고속전철기술개발사업단, (2004). 06\_사업단장 선임 문제 - G7 기술백서(구술부분).
- 과학기술처 외, (1989). 고속전철 기술개발 전략 수립을 위한 조사연구. UCN240-1282.C, 한국기계연구소.
- 과학기술처 외, (1995). G7 2단계 신규후보과제 연구기획사업 안내.
- 김용주 외, (1991). 고속전철의 성능향상을 위한 전기 및 전자기술 연구. 한국전기연구소.
- 생산기술연구원, (1995). 제2단계 선도기술개발사업 신규후보과제 고속전철 기술개발 연구기획 공청회 자료.
- 송달호 외, (1991). 고속전철 시스템의 속도향상에 미치는 기계적 요인에 관한 연구. 한국기계연구소.
- 송달호 외, (2019). 한국산업기술발전사-운송장비, 한국공학한림원.
- 양세훈 외, (1994). 고속전철 관련 기술의 국산화 개발 전략. 생산기술연구원.
- 윤창현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획 보고서. 생산기술연구원.
- 이우현 외, (1995). 고속전철 기술개발 연구기획. 한국고속철도건설공단.
- 이우현, (1996). 선도기술개발사업 고속전철기술개발, (주)한국고속철도건설공단, (협조)생산기술연구원.
- 이진주, (1995). 고속전철 기술개발사업에 관한 의견(통산부 장관 보고자료), 생산기술연구원.
- 이해 외, (1989). 고속전철 기술개발 전략수립을 위한 조사연구, UCN 240-1282.C, 한국기계연구소.
- 이해 외, (1989). 고속전철기술현황조사 해외출장국공보고서. 한국기계연구소.
- 임성빈 외, (1994). 고속전철 기술개발 연구·기획 조사사업, UCN023-74-M, 한국기계연구원, pp.122.
- 임성빈 외, (1994). 고속전철 기술개발 연구기획·조사사업. 한국기계연구원.
- 통상산업부, (1995). G7 2단계 신규 후보과제 연구기획결과 평가의견서.
- 평가단, (1992). 最終報告書(要約) - 京釜高速電鐵 車輛形式 選定을 위한 提議書 評價. 韓國高速鐵道建設公團.
- 한국고속철도건설공단, (1995). 고속전철 기술개발 G7과제 연구기획 공청회 자료.

- 한국고속철도건설공단, (2000). 경부고속철도 건설사:태동기에서 시험운행개시까지.
- 한국철도시설공단, (2004). 꿈의 실현, 고속철도 시대를 열다. 서울: 도서출판 중심.

#### [학술논문 및 저널 등]

- 구정서 외, (1998). TGV-K 전체 차량의 충돌안전도 해석 연구. 한국철도학회 논문집, 1(1), pp.1-9.
- 송달호, (2020). 고속전철 도입 논의(1970년대). 철도저널, 23(5), pp.61-64.
- 송달호, (2020). 디젤전기기관차의 꾸준한 도입과 운영. 철도저널, 23(2), pp.69-77.
- 송달호, (2020). 세계은행(IBRD) 보고서(1983, 1985). 철도저널, 23(5), pp.65-68.
- 송달호, (2020). 전철화에 의한 전기철도 도입(1973). 철도저널, 23(3), pp.63-65.
- 송달호, (2021). 경사대차 개발(1984~1988). 철도저널, 24(3), pp.47-58.
- 송달호, (2021). 바퀴식과 부상식 논란(1989). 철도저널, 24(4), pp.67-68.
- 송달호, (2021). 유선형 새마을호 열차 개발(1986). 철도저널, 24(2), pp.40-50.
- 송달호, (2021). 유선형 전후동력 새마을 동차 개발(1985). 철도저널, 24(2), pp.50-54.
- 송달호, (2021). 지하철 차량(전동차)의 국산화(1976). 철도저널, 24(1), pp.53-56.
- 송달호, (2022). 과천선 개통 직후 빈발한 고장. 철도저널, 25(2), pp.75-77.
- 송달호, (2023). 연구·기획조사사업의 수행 준비. 철도저널, 26(1), pp.64-65.

#### [공문 등 국가문서]

##### (공문)

- 발신: 교통개발연구원(1990), 수신: 교통개발연구원, 제목: 연구협의회 참석협조 요청, 공문번호: 고속철20-209, 1990. 3. 29.
- 發信: 韓國機械研究所長(1990), 受信: 科學技術處 長官(參照: 動力資源調整官), 題目: 高速電鐵 技術開發 支援團 設置·運營의 件, 分類記號: 列車910-7號, 1990. 8. 10.
- 발신: 철도청장(1990), 수신: 기계연구소장, 제목: 고속전철 기술방식 결정을 위한 제의요청서(안) 검토의뢰, 문서번호: 고기01003-41, 1990. 8. 14.
- 發信: 韓國機械研究所長(1990), 受信: 鐵道廳長(參照: 高速電鐵建設企劃室長), 題目: 高速電鐵 技術方式決定을 위한 提議要請書(案) 檢討依頼 回信, 分類記號: 列車910-11號, 1990. 8. 18.
- 발신: 한국전력기술(주) 사장(1990), 수신: 철도청장(참조: 고속전철건설기획실장), 제목: 고속전철 기술방식 제의요청(안) 검토의뢰에 대한 회신, 문서번호: 사개(해개)910-3971, 1990. 8. 22.
- 발신: 한국기계연구소장(1990), 수신: 철도청장, 제목: 高速電鐵 技術方式 決定을 위한 提議要請書(案) 檢討의 件, 1990. 8. 30.
- 발신: 건설교통부장관(1995), 수신: 한국기계연구원, 제목: 선도기술개발사업 2단계신규후보과제 연구기획, 문서번호 고속 71411-235, 1995. 8. 7.
- 발신: 통상산업부 장관(1995), 수신: 수신처 참조(평가위원회 위원), 제목: G7 2단계 신규후보과제(고속전철기술개발)의 연구기획 평가위원회 개최, 문서번호 자조 55424-521, 1995. 10. 16.
- 발신: 통상산업부 장관(1995), 수신: 과학기술처 장관, 제목: G7 연구기획 평가 관련 의견문의 및 평가일정 연기신청, 문서번호 자조 55424-540, 1995. 10. 26.
- 발신: 과학기술처 장관(1995), 수신: 통상산업부 장관, 제목: G7 연구기획 평가 관련 의견문의 및 평가일정 연기 요청, 문서번호 연기 71411-369, 1995. 10. 26.
- 발신: 통상산업부 장관(1995), 수신: 과학기술처 장관, 제목: G7 2단계 신규후보과제(고속전철기술개발)의 연구기획 평가결과 통보, 문서번호 자조 55424-555, 1995. 10. 30.

##### (국가문서)

- Korea High Speed Rail Corps, (1991). REQUEST FOR PROPOSAL FOR The Provision of Rolling Stock, Catenary, and ATC System (for) Seoul-Pusan High Speed Rail System. Korea : Korea High Speed Rail Corps.
- Overseas Bechtel, Inc., (1991). Proposal Evaluation Criteria for The Provision of Rolling Stock, Catenary, and ATC System (for) KOREA HIGH SPEED RAIL CORPS SEOUL-PUSAN HIGH SPEED RAIL SYSTEM.
- 鐵道廳, (1990). 韓國高速電鐵 시스템(技術方式) 決定을 爲한 提議要請書(REQUEST FOR PROPOSAL to decide Seoul - Pusan High Speed Rail System). 1990년 7월
- 한국전력기술(주), (1990.8). 고속전철 RFP 검토 업무 기본방향

#### [언론보도 등]

- (보도자료) 과학기술처(연구개발조정실), (1995), 선도기술개발사업 제2단계 신규과제 선정결과 및 추진계획, 1995. 11.
- 손길신, (2021). [기획컬럼]손길신 전 철도박물관장의 철도역사 이야기 '제65話'. 매일건설신문 2021년 4월 21일

#### [인터넷자료]

- 해방자호 - 위키백과 <https://ko.wikipedia.org/wiki/해방자호>
- Bechtel - <https://en.wikipedia.org/wiki/Bechtel>

## [기타]

- 송달호, (1990, 6월 20일), [個人文書: 한국기계연구소장 및 과학기술처 보고용]정부출연연구기관의 RFP 검토 및 제의서 평가 참여 방안에 관한 협의, 철도청 고속전철기획실.
- 송달호, (1990, 8월 31일), [個人文書: 한국기계연구소장 및 과학기술처 보고용]RFP 관련 교통부 장관 소집 회의, 교통부 장관실.
- 송달호, (1992, 1월 16일), [個人文書] 제1차 평가단 회의, 기획단 회의실.
- 송달호, 최영후 (1992, 1월 20일), [個人文書] 입찰제외서 평가기준 검토 의견.
- 송달호, (1995, 11월 15일), 제5차 선도기술개발사업 협의회('95. 11. 13.) 협의 내용.

## 제4부 고속철도 운영

---

### [국가정책 및 통계, 보도자료]

- Channel Tunnel, [https://en.wikipedia.org/wiki/Channel\\_Tunnel](https://en.wikipedia.org/wiki/Channel_Tunnel)
- Eurostar, <https://www.eurostar.com>, <https://en.wikipedia.org/wiki/Eurostar>
- High-speed rail, <https://www.hsrail.org>, [https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed\\_rail](https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail)
- 철도산업발전 기본계획(2006-2010), (2006). 건설교통부.
- 철도청, (1995, 7월), 고속철도 운영준비 종합계획
- 철도청, (1997, 5월), 경부고속철도건설관련 서울지구 철도시설정비사업 기본계획 수정안
- 철도청, (1999, 12월), 호남선 전철화사업 추진계획
- 철도청, (2003.1~2004.11), 꿈의 고속철도 KTX: 준비에서 안정화까지 추진 현황
- 한국철도공사 홈페이지 내 경영공시, <http://info.korail.com/>
- 한국철도공사, (2006, 4월 1일) KTX 개통 2주년 보도 자료집

### [단행본 및 연구보고서 등]

- Railway Gazette International, High Speed the next generation (Oct. 2004), Raising the bar in high speed operation (Sep.2007) etc.
- SNCF, (2002). 20 years of TGV Services. Revue Generale des Chemins de Fer.
- 교통개발연구원, (1989). 고속철도 국제심포지움 I, II. 교통개발연구원.
- 국토교통부 외, (2019). 신 한국철도사. 한국철도문화재단.
- 권도업 외, (2015). 국토교통정책의 역사적 변동과 전망. 문우사.
- 김용삼 외, (2009). 21세기는 철도전성시대. 월간조선.
- 須田 寛, (1994). 東海道 新幹線 30年. 大正出版株式會社.
- 이용상 외, (2013-2015). 한국 철도의 역사와 발전 I, II, III. BG 북갤러리.
- 철도청, (1995), 유럽의 철도경영과 고속철도운영.
- 한국고속철도건설공단, (2000). 경부고속철도건설사.
- 한국철도기술연구원, (1998). 고속철도와 기존철도의 직결운행에 대한 타당성조사
- 한국철도시설공단, (2004). 경 부고속철도건설사 II

### [학술논문 및 저널 등]

- 강기동, (2010). 기획특집: 경부고속철도의 성과와 교훈 -시행착오와 혼선 향후 사업의 소중한 교훈으로-. 技術士, 43(6), 23-26.
- 김천환, (2004). 한국고속철도 운영과 국제경쟁력 강화 방안, 한국철도학회 2004년도 추계학술대회 논문집

### [인터넷 자료]

- 국토교통부 홈페이지, <http://www.molit.go.kr/>
- 법제처 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr/>
- 주식회사 SR 홈페이지, <https://etk.srail.co.kr/>
- 프랑스철도(SNCF), <https://www.sncf.com>
- 한국철도시설공단 홈페이지, <http://www.kr.or.kr/>
- JR도카이 여객철도 (JR-central), <https://global.jr-central.co.jp/>

## 제5부 고속철도의 사회·경제적 영향

---

### [국가정책 및 통계, 보도자료]

- 국가통계포털, GRDP(시/군/구). [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1C65\\_03E&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1C65_03E&conn_path=I3)
- 국가통계포털, 행정구역(시군구)별, 성별 인구수. [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B040A3&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B040A3&conn_path=I3)
- 네이버맵, (2023, 5월 1일). 고속/시외버스 터미널 간 통행시간. [map.naver.com](http://map.naver.com)

- 마이크로데이터 통합서비스, 전국사업체조사: [https://mdis.kostat.go.kr/extract/extYearsSurvSearchNew.do?curMenuNo=UI\\_POR\\_P9012](https://mdis.kostat.go.kr/extract/extYearsSurvSearchNew.do?curMenuNo=UI_POR_P9012)
- 한국교통연구원(국가교통DB센터), 전국지역간 주수단O/D: <https://www.ktdb.go.kr>
- 한국철도공사, (2023.5.1). <http://www.letskorail.com/ebizprd/prdMain.do>
- 한국철도공사, <https://info.korail.com/>

#### [단행본 및 연구보고서 등]

- JR 서일본, (2015). 데이터로 읽는 서일본.
- KDI 공공투자관리센터, (2020.10). 2020년 제2회 예비타당성조사 착수회의 자료.
- KDI, (2017). 교통부문사업 편익산정 방법론 연구.
- 국가철도공단·한국교통연구원, (2020). 고속철도 개통효과 분석 용역.
- 국토교통부, (2019). 도로교통량 통계연보.
- 국토교통부, (2016). 철도통계.
- 국토교통부·한국철도공사·국가철도공단, (각연도), 철도통계연보.
- 국토연구원, (2003). 고속철도 개통에 따른 국토공간구조의 변화전망 및 대응방안 연구.
- 대구경북개발연구원, (2009). KTX 개통이 대구지역 경제에 미친 효과.
- 철도청, (1999). 전라선개량 철도건설지(신리~동순천간)
- 한국교통연구원(국가교통DB), (2018). 여객 통행실태 INDEX BOOK.
- 한국교통연구원(국가교통DB), (2018). 통계로 본 교통.
- 한국교통연구원, (2010). KTX 이용실태 및 지역경제 영향 조사·분석.
- 한국교통연구원, (2016). 2016 KTX 경제권 특성화 개발 지원사업.
- 한국교통연구원, (2016). 고속철도 개통 12년, 무엇이 달라졌을까?
- 한국교통연구원, (2018). 고속철도 서비스 공급수준에 따른 지역경제 영향 분석.
- 한국교통연구원, (2019.6). 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료.
- 한국교통연구원, (2020). 2020 교통산업 일자리 정보 조사사업.
- 한국교통연구원, (2021). 2021 교통산업 일자리 정보 조사사업(2권. 고속철도 이용특성 및 철도서비스 수요 조사).
- 한국철도시설공단, (2011). 경부고속철도 건설사 I, II, III-1, III-2.
- 한국철도시설공단, (2013). 경전선 삼랑진~진주 건설지.
- 한국철도시설공단, (2016). 호남고속철도 건설사.
- 한국철도시설공단, (2017). 수도권 고속철도 수서~평택 : 건설사.
- 한국환경정책평가연구원, (2002). 육상교통수단의 환경성 비교 분석. 서울: 한국환경정책평가연구원.
- 허재완, (2010). GTX의 빨대효과, 존재하는가?. 경기개발연구원.
- International Union of Railways, (2011). High Speed Rail as a tool for regional development.
- Kim, J.H. et al, (2008). Health impact assessment of high speed train (KTX) in Korea, Technical report. Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Rietveld, P. et al, (2001). Economic Impacts of High Speed Trains: Experiences in Japan and France: expectations in the Netherlands.
- Seeda - South East England Development Agency, (2008). HST Impact Study.
- The World Bank, (2014). Regional Economic Impact Analysis of High-Speed Rail in China.
- Wang, X., Huang, S., Zou, T., and Yan, H., Effects of the high speed rail network on China's regional tourism development, Tourism Management Perspective, Vol. 1, pp.34-38, 2012.

#### [학술논문 및 저널 등]

- 고영선, (2013). 고속철도 개통이 대전 역세권 아파트 가격에 미치는 영향. 목원대학교, 박사학위.
- 김경택 외, (2018). 고속철도역 인접성을 고려한 역 주변 산업별 사회경제적 공간구조에 대한 관측. 한국행정논집, 30(3). 627-650.
- 김지혜, (2023). 철도 서비스의 현주소 진단 및 지역발전을 위한 철도 정책. 한국교통정책경제학회 춘계학술대회.
- 문인석 외, (2017). 서울-강릉 간 고속철도 건설에 따른 경제적 효과 분석: 연산일반균형모형을 중심으로. 한국지역개발학회지, 29(1), 179-202.
- 서원석 외, (2015). KTX 운영에 따른 정차도시 산업구조의 시계열적 변화 연구: 경전선과 전라선을 중심으로. 한국지역개발학회지, 27(2), 139-154.
- 서은영, (2014). 고속철도 개통전후의 역세권 주변 토지용도별 지가 변화 특성에 미치는 영향 요인 분석. 한양대학교, 박사학위.
- 요시모토코지 외, (2016). 고속철도 개통이 지역경제 활성화에 미치는 영향에 관한 연구: 일본 호쿠리쿠 신칸센 개통사례를 중심으로. 한국물류학회지, 26(3), 25-33.
- 이성우 외, (2004). 고속철도가 국토공간의 인구분산에 미치는 영향. 국토연구, 40, 3-17.
- 이성우 외, (2011). 고속철도와 지역격차: 지역간 인구변화를 중심으로. 한국지역경제연구, 20, 61-79.
- 정일홍 외, (2011). KTX 개통에 따른 국토권역별 인구이동의 실증분석. 지역연구, 27(3), 121-138.
- 조남건 외, (2005). 고속철도 개통에 따른 빨대효과 분석: 소핑통행을 중심으로. 국토연구, 47, 107-123.
- 조재욱 외, (2014). 고속철도 개통이 지역경제 및 균형발전에 미치는 영향: 대한민국 KTX 경부선-경전선을 중심으로. 국토계획, 49(5), 263-278.
- 최진석, (2014). KTX가 국민경제에 미친 영향, 한국철도학회 철도저널. 17(2), 29-34.
- 홍길호, (2018). 경부고속철도 건설에 따른 지역발전의 변화 연구. 한국교통대, 석사논문.

- 홍성조 외, (2017). 고속철도 개통에 따른 강원도 지역경제 변화 예측. 도시행정학보, 30(3), 47-72.
- 홍순호 외, (2010). 고속철도(KTX) 개통이 지역경제 성장에 미치는 영향 분석에 관한 연구. 한양대학교, 석사학위.
- Albalade, D. et al, (2022). Local tourism effects of HSR in small cities: three synthetic control case studies. Current Issue in Tourism, 26(14), 2301-2316.
- Blum, U. et al, (1997). Introduction to the special issue The regional and urban effects of high-speed trains. Annals of Regional Science, 31(1), 1-20.
- Bonnafous, A., (1986). The regional impact of the TGV. Transportation, 14, 127-137.
- Boto-García, D. and Perez, L., (2023). The effect of high-speed rail connectivity and accessibility on tourism seasonality. Journal of Transport Geography, 107, 1-13.
- Chen, G. et al, (2011). The regional impacts of high speed rail: a review of methods and models. Transportation Letters: the International Journal of Transportation Research, 5(3), 131-143.
- Chen, X., (2013). Assessing the impacts of high speed rail development in China's Yangtze River Delta megaregion. Journal of Transportation Technologies, 3, 113-122.
- Kim, J.H. et al, (2010). Changes in healthcare utilizations of cancer patients since the launch of KTX. Journal of Korean Society for Railway, 13, 236-243.
- Kobayashi, Kiyoshi et al, (1997). The growth of city systems with high-speed railway systems. The Annals of Regional Science, 31(1), 39-56.
- Lee, J.H. et al, (2011). Determinants of bypass healthcare utilization for hospitals in Seoul: The case of KTX passengers. Journal of Korea Contents Association, 11, 259-274.
- Sasaki Komei et al, (1997). High-speed rail transit impact on regional systems: does the Shinkansen contribute to dispersion?. The Annals of Regional Science, 31(1), 77-98.
- Zhang, Ming et al, (2014). Analysis of the influence on regional economic development of high-speed railway. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 6(8), 243-254.

#### [인터넷 자료]

- 광명시, (2020, 12월 13일) [http://www.gm.go.kr/pt/partInfo/ud/local\\_develop/PTMN326.jsp](http://www.gm.go.kr/pt/partInfo/ud/local_develop/PTMN326.jsp)
- 대한항공, (2023, 5월 2일) <https://www.koreanair.com/?hl=ko>

## 제6부 고속철도의 미래

---

#### [국가정책 및 통계, 보도자료]

- 국토교통부 KTDB.
- 일본철도통계연보. 국토교통성.
- 철도통계연보.

#### [단행본 및 연구보고서 등]

- 成山堂書店, (1997). 『日本国有鉄道百年史』全19巻.
- 이용상 외, (2016). 일본철도의 역사와 발전. 북갤러리.
- 일본국토교통성감수, (2020). 교통경제통계요람.
- 일본국토교통성감수, 숫자로 본 철도 2021년.
- 张莹 외, (2019). 高铁对节点城市旅游业发展的影响研究-以西安市为例. 甘肃科学学报,
- 재단법인 교통협력회, (2015). 신간선 50년사.

#### [학술논문 및 저널 등]

- 이용상 외, (2020). 동아시아 고속철도의 현황과 발전에 관한 연구. 철도학회, 23(9), 895-905.
- 이용상 외, (2021). 철도투자에서 외자도입과 그 성과에 관한 연구. 철도학회, 24(6), 570-579.

#### [인터넷자료]

- [http://ha.news.cn/reporter/reporternews/2022-06/20/c\\_1128759265.htm](http://ha.news.cn/reporter/reporternews/2022-06/20/c_1128759265.htm)
- <http://sx.sina.com.cn/news/b/2016-09-22/detail~ifxwewww1266307.shtml>
- [http://www.xinhuanet.com/politics/2016-08/02/c\\_129196920.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2016-08/02/c_129196920.htm)
- <https://fgw.henan.gov.cn/2022/06-20/2471397.html>
- <https://news.ifeng.com/c/7tHYytUbbcd>
- <https://www.163.com/dy/article/FRQTS0Q50539R8TU.html>
- UIC통계, <https://uic-stats.uic.org/list/>
- 中国铁路百年史话, [http://www.gov.cn/test/2006-06/19/content\\_314321\\_3.htm](http://www.gov.cn/test/2006-06/19/content_314321_3.htm)
- 철도산업정보센터, <http://www.kric.go.kr/index.jsp>





# 한국고속철도20년사

**발행처** 국토교통부 국가철도공단 한국철도공사 (주)에스알 한국철도협회 (재)한국철도문화재단

**발행인** 국토교통부 장관  
국가철도공단 이사장  
한국철도공사 사장  
(주)에스알 대표이사  
한국철도협회 회장

**편찬** (재)한국철도문화재단  
서울 강남구 광평로56길 8-13, 411호  
TEL : 02-2226-8098 FAX : 02-2226-9948  
krcf@hanmail.net

**발행일** 2024년 4월 1일

**등록** 2024년 4월 1일 (비매품)  
ISBN: 979-11-987121-1-0(94060) 979-11-987121-0-3 (세트)

**디자인·인쇄** 혜성디자인

\* 본 책자는 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로 승인없이 무단전재와 무단복제를 금지하며, 이 책의 내용의 전부 또는 일부를 이용하려면 반드시 저작권자와 서면동의를 받아야 합니다.

## 일러두기

고속철도20년사는 2004년 4월1일부터 2024년 4월1일까지를 기록하였다. 이 기간중 2020년부터-2023년까지는 코로나19기간으로 통계치가 불안정하여 기준연도를 2019년으로 하였고, 일부는 최근 자료를 사용하였음을 밝혀둔다.

