

철도산업의 발전방향에 관한 기초 연구

The Basic Study on the development of rail industry

이용상
Yong-Sang Lee

Abstract

In this paper, I illustrate the situations and problems rail industry is faced with. The rail industry has been suffering deficiency in investment with low technical level. Lacks of strategic marketing plans and low competitiveness in the industry led to a small portion of modal share, estimated at 12.6% in 2001(person base). Recently, rail industry has caught up with the current flow of changes. For example, a prototype of Korea high speed train had been manufactured to be successfully tested on commercial track. And the amount of rail investment increased gradually. The rail industry of EU nations, America, Japan reveals good outcomes, which keeps the balance in the black thanks to growth of investment in rail and high technical level. I have come up with some ideas for improvement, which I believe will be helpful to lead the rail industry. First, I suggest the upbringing of rail industry and technology on a national level. Second, expanding the rail network with the rail modernization. Lastly, I think it is crucial to establish a law and institution before we advance into overseas markets.

Keywords : Rail industry(철도산업), International competitiveness(국제경쟁력), national rail network(국가 철도망), rail technology(철도기술)

1. 문제의 제기

최근 경부고속철도의 개통과 더불어 한국형 고속철도차량의 개발, 그리고 환경문제에 대처하기 위한 수송수단으로서 철도역할 증대 등의 여건변화로 철도산업의 활성화와 수출확대 가능성에 대한 논의가 활발하게 전개되고 있다.

그간 우리나라의 수출산업으로서는 반도체, 자동차, 컴퓨터, 조선 산업 등이 그 주종을 이루고 있었다. 이러한 발전된 산업은 그간 정부의 산업육성정책과 기술력을 바탕으로 세계적인 수준에 진입해 있다. 예를 들면 조선 산업의 경우는 세계시장 선박 건조량의 점유율 중 우리나라가 차지하는 비율이 2001년에 32.4%를 차지하고 있는 세계 1위의 산업이며, 자동차의 경우에도 2001년을 기준으로 세계5위의 생산국의 위치를 자랑하고 있다.

이러한 타 산업에 비해 철도산업은 그간 전통산업으로 분류되고, 철도에 대한 투자 또한 자동차수송에 밀려 그리 높지 못하였다. 이에 여객의 경우 수송 분담율은 2001년에 인·km기준으로 12.6%, 화물의 경우 톤·km기준으로 8.5%에 불과하며 국내 철도차량의 시장규모는 연간 약 3,000억 원에 불과하며 전동차는 300량 수준으로 영세한 형편에 있다.

그러나 이제 도로위주의 교통정책의 한계와 고유가시대, 환경문제에 적극적으로 대처하기 위한 철도수송의 역할 증대에 대한 필요성이 증대되고 있으며, 수출의 기반이 되고 있는 기술력 또한 최근 한국형고속철도의 개발로 상당한 수준에 이르고 있다.

이에 본 논문에서는 철도산업의 특징을 살펴보고, 현재 우리나라 철도산업의 현황을 파악한 후 각국의 사례와 철도발전 동향분석을 통하여 우리나라의 철도산업의 발전방향을 모색해 보고자 한다.

1 정회원, 한국철도기술연구원, 책임연구원

Table 1. 철도건설단가(km당)

(단위: 백만 원)

공종	단위	단선	복선	복선전철	비고
용지비	km	1,300.0	2,360.0	2,420.0	복선전철은 변전소 부지 포함단가
토공	m	1.8	3.2	3.2	전라선 토공단가 적용 (8km800m)
교량	일반구간	m	10.8	19.6	PC빔:80%, PF빔:20%
	도심구간	m	13.0	23.6	PC빔:50%, PF빔:50%
	하천구간	m	17.4	31.7	PC빔:10%, PF빔:90%
터널	산악터널	m	7.2	13.0	
	도심터널	m	17.3	31.5	개착식BOX:50%, 터널:50%
정거장	토공부	m ²	0.3	0.3	일 개소 당 면적: 38,000m ²
	교량부	m ²	1.8	1.8	일 개소 당 면적: 20,000m ²
궤도	km	520.0	1,040.0	1,040.0	
건물	km	980.0	1,120.0	2,290.0	
전력	km	210.0	300.0	350.0	
신호	km	330.0	500.0	550.0	단선: C.T.C, 전기1종 복선: A.B.S, A.T.S, 전기1종
통신	km	210.0	250.0	300.0	전화교환설비, 열차무선전화, 통신설로, 사령전화, 여객자동 안내 등
전차선	km	-	-	1,350.0	송전선로(가공), 변전설비, 전차선로
부대비	km	10%	10%	10%	총건설비의 10%(기본 및 실시설계, 공 사감리 기타)

자료 : 철도청(2000), “국유철도건설에 관한 법령에 따른 국유철도 건설규칙”을 참조

2. 철도산업의 특징

2.1 산업의 복합성과 다양성

(1) 비용구조

철도산업의 특징은 차량, 전기, 시설, 신호, 정보, 운영 등이 결합된 복합 산업으로 개발의 파급효과가 큰 특징을 가지고 있다.

철도산업의 투자구성비를 보면 대략 토목/건축이 약 76.6%, 신호/통신이 7.2%, 기계/설비가 6%, 차량이 5.8% 그리고 전기가 4.4%를 차지하고 있다.¹⁾

실제로 경부고속철도 건설비의 km당 단가를 보면 km당 354억원이 소요되었는데 구성은 용지비 22억원, 노반 비 220억원, 궤도 20억원, 건물 24억원, 전력 23억원, 통신 12억원, 신호 9억원, 부대비(설계, 감리 등) 등으로 24억원이 소요되었다.

건설비 단가구성을 보면 토목/건축이 286억원(81%), 신호/통신이 21억원(6%), 전력이 23억원(6%), 부대비가 24억

원(7%)이 소요 되었다.

한편 철도부문에 있어 비용항목의 구성을 보면 크게 공사비, 용지보상비, 유지관리비, 차량구입비 및 차량운행비로 구성되어 있다. 이를 구체적으로 보면 공사비는 본선공사비, 정거장 공사비, 설계용역비로 구성되고 있으며, 유지관리비는 인건비, 동력비, 시스템유지관리비로 구성되어 있다.

물론 공사비의 산출에 기준이 되는 설계기준은 교통량, 지형 조건, 토질조건 등에 좌우되고 있지만, 현재 「국유철도건설에 관한 법령에 따른 국유철도 건설규칙」(2000.8 철도청)에 의해 <Table 1>과 같이 철도건설의 비용을 적용하고 있다.

(2) 기술

최근 철도기술에 있어 가장 획기적인 발달이 이루어지고 있는 부문이 고속철도관련 기술로서 최고속도 300km급의 고속 철도의 운용을 위해서는 다음과 같은 핵심기술이 수반되어야 한다. 즉 경량화기술, 최적 차체 공간 활용화 기술, 소음 저감 기술, 안전시스템기술, 승차감기술, 생력화 노반기술, 터널설계기술, 선로구축물 시뮬레이션 기술, 시험계측 자동화 시스템 기술 등이다. 이를 구체적으로 살펴보면 <Table 2>와 같다.

이중에서도 기술개발의 필요성이 높은 과제로는 저소음

1) 이학수(2004), “한국철도산업 발전방향과 전략” 2004년 8월28일 한국교통신문주최 건설교통산업 활성화를 위한 대토론회 발표집 p.85에서 인용

Table 2. 고속철도시스템기술의 핵심기술

핵심 기술	정의
차체 경량화기술	신소재를 사용한 부품의 경량화와 구성부품의 단일화
최적 차체 공간 활용 기술	속도증가에 따른 궤도 부담하중을 감소
공력/소음 저감기술	운행시 공력과 소음 최소화
최적안전시스템 기술	운행시 안전 확보를 위한 차량/신호, 통신/궤도 안전체계구축
승차감 향상기술	승차감 향상을 위한 차량/궤도 관련 기술
쾌적성 향상기술	객실 내 유동해석
차량화재검지 및 제어기술	화재검지 및 초기 발화제어 기술
생력화 궤도노반기술	궤도 생력화를 위한 모듈화 기술
교량장경간화 기술	교량의 장경간화를 위한 교량 강도 보강기술
초 장대 터널 설계기술	장대 터널을 위한 차량/터널 간 인터페이스 기술
선로구축물 시뮬레이션 기술	가상 공간 기법을 적용한 선로구축물 시뮬레이션기법
선로구축물검사, 진단기술	첨단계측 및 진단 장비를 활용한 건전도 및 내구성평가
신 공법, 신 장비 개발기술	유지보수 효율화를 위한 신 공법, 신 장비 개발
시설물 진동평가예측 기술	수진부의 진동을 평가, 예측
저소음 궤도개발 기술	선로구축물 시스템의 주행 및 구조안전성을 고려한 시스템 설계기술 및 진동 저감 시스템개발
저비용, 고효율 철도신소재 개발 기술	폐기물 재활용을 통한 환경친화적인 신소재 개발기술
시험계측 자동시스템기술	시험계측의 자동화 시스템 기술

자료 : 공공기술연구회(2003), “철도기술 분야 미래첨단과학기술 기획조사연구” p.6 참조하여 작성

궤도기술개발, 초경량 Hybrid철도차량 차체 최적화 설계기술, 차량주행안전성 감시용 IT기반 지상 차륜이상 진단시스템개발, 철도수송네트워크 최적화를 위한 네트워크 설계기술, 300km/h급 고속용 FRP 경량대차 기술개발 등이 핵심기술로서 높은 평가를 받았다.²⁾

(3) 영향력

철도운영은 수요와 공급으로 나누어 보면 수요자는 비용과 시간 등의 요인에 의해 철도라는 수단을 선택하게 되고, 공급자는 이에 맞추어 열차를 배차하는 구조이지만 이를 위해서는 최적의 속도, 운임수준 등의 소프트웨어적인 요인과 이에 상응하는 선로조건, 역 시설, 지형조건 등의 하드웨어 조건이 상호 작용함으로써 합리적인 철도운영이 되고 있다. 그러나 이러한 철도운영은 사회 경제적으로 다양한 영향력을 미치고 있다.

철도의 사회경제적 영향력을 주요부문별로 보면 먼저 농업과 원예업에 미친 영향을 들 수 있다. 주요한 품목으로는 쌀, 잡곡, 차, 야채, 과일, 비료의 수송을 들 수 있다. 두 번째로는 축산업, 임업, 수산업, 광산업 등에 영향을 미쳤다. 특히 광산업부문에서는 석탄, 석유, 채석 등의 수송을 통해 철도는 산업발달에 큰 영향을 미쳤다. 세 번째로는 공업발전에 큰 영

향을 주었는데 방직업, 도자기업, 시멘트, 제지, 밀가루, 술, 간장 등의 수송이다. 네 번째로는 소비에 미친 영향으로 제조원료의 소비, 생활필수품의 소비부문이다. 다섯 번째로는 상업부문에 미친 영향으로 국내 상업, 외국무역부문이다. 여섯 번째로는 통신사업, 일곱 번째로는 해운과 육상운송에 미친 영향력이다. 여덟 번째로는 각종영업에 미친 영향으로 운송업, 창고, 철도구내영업, 여객과 음식점, 온천과 기타 관광지, 아홉 번째로는 인구분포와 도시발전, 열 번째로는 문화, 교육, 지식, 풍습 등에 영향을 미쳤다. 마지막으로 국제관계에 영향을 미쳤다. 이를 정리하면 <Table 3>과 같다.

우리나라에 있어서도 철도개통에 따른 여러 가지 영향력이 발생하였다. 예를 들면 철도 개통에 의해 새로운 도시가 탄생하였고, 그간의 역원 제도에 의해 발전된 지역은 새로 운 철도노선에 따라 발전지역이 변화되었다. 역원은 중앙으로부터 지방에 이르기 까지 30리마다 도로주변에 설치되어 우편과 숙박기능을 담당하였다. 조선시대에 약 520여 개의 역원이 있어 역원은 중앙과 지방의 공문전달, 세금수송, 관료 등의 숙식제공 등 중요한 기능을 담당하였는데 철도가 개통되면서 철도 정차역 중심으로 이러한 기능이 변화하였다.

예를 들면 당시에 서울~부산축의 우역 노선은 서울~용인~음성~충주~문경~예천~대구~부산이었으며, 또 한 노선은 서울~용인~음성~충주~문경~김천~성주~창원~고령이었다. 동해안의 경우는 서울~팔당~원주~횡성~강릉~삼척~울진이었다.

2) 공공기술연구회(2003), “철도기술 분야 미래첨단과학기술 기획조사연구” p.84를 참조

Table 3. 철도의 사회적·경제적 영향력

구분	주요 내용	영향력
농업	쌀, 잡곡, 야채, 과일, 비료	- 소비지의 확대(대도시) - 수출입품목의 철도수송
임산물	목재, 목탄	- 철도역주변의 목재소증가 - 수운수송의 감소
축산업	축산물	- 마차에 의한 수송감소 - 축산물의 철도수송
수산업	해산물과 소금	- 가격의 변화 - 급송 수산물의 철도수송 확대
광산업	금속광업, 석탄, 석유, 채석	- 철도수송에 의한 시장 확대 - 수운의 쇠퇴 - 석유수송의 발달
공업	방직, 직물, 도자기, 시멘트, 기와, 제지, 밀가루, 술등	- 원료와 제품의 철도수송 - 소비지의 확대
소비	제조 원료의 소비 생활필수품의 소비 재해	- 제조업 원료의 철도이용(철과 석탄) - 생필품 수송에 의한 생활향상 - 재해 시 물자수송
상업	국내 상업 외국무역	- 철도에 의한 화물수송증가 - 철도개통에 따른 철도역주변의 상업발달 - 운송비의 절감 - 외국무역의 활발 - 항만의 철도시설확대 - 여행이용자의 증대
통신	통신업의 발달	- 우편제도의 발달 - 해외로의 통신시간단축 - 철도업의 우편물수송에 의한 수입증가 - 철도의 통신선을 일반을 위해 사용
육송과 해운업	해운업에 미친 영향 하천과 육상교통에 미친 영향	- 국유철도직영의 해운업발달 - 철도개통에 따른 항만의 성장과 쇠퇴 - 철도개통에 따른 하천, 호수, 육상교통의 변화
각종 영업	운송업의 발전 창고업의 발전 철도구내영업의 발전 여관, 음식점의 발달 도선업의 쇠퇴 온천과 관광지의 발달	- 통운사업의 발전 - 창고의 증대 - 역구내영업의 활성화 - 철도개통에 따른 여관과 음식점의 성장과 쇠퇴 - 도선업의 쇠퇴 - 새로운 온천지개발
인구변화, 도시 발전	도시의 팽창 철도정차역의 발전	- 북해도의 인구증가 - 대도시의 인구인동 - 도교와 철도로 연결되는 지역의 발전 - 철도의 개통으로 인한 도시의 발전과 쇠퇴
문화	문화의 발달	- 학교교육의 발달에 기여(통근, 수학여행, 학교용품) - 지식의 교환 (교류의 촉진, 단체여행, 순회강연의 촉진) - 신문, 잡지의 보급(신문잡지의 수송) - 풍속의 변화 (음식, 두발, 의복, 건축, 언어, 제사, 오락, 연극, 사진)

자료 : 鐵道院(1917), “鐵道の社會及び經濟に及ぼせる影響”를 정리

아울러 새로운 도시가 탄생하였는데, 부산의 경우는 경부선의 발전과 함께 발전하였고, 1910년에는 무역량이 인천과

거의 같았으나 그 후 인천보다 무역량이 증가해 1939년에는 전체무역량에서 부산이 차지하는 비중이 31%나 되었다. 이

Table 4. 경제개발5개년계획기간 중 교통시설 투자추이

(단위: 억 원)

구분	도로	철도	지하철	공항	항만	계
1차 (62-66)	61(17.2)	215(60.6)	- (0)	26(7.3)	53(14.9)	355(100)
2차 (67-71)	1,147(52.0)	634(28.7)	83 (3.8)	76(3.4)	267(12.1)	2,207(100)
3차 (72-76)	4,674(51.6)	2,669(29.4)	248 (2.7)	189(2.1)	1,284(14.2)	9,064(100)
4차 (77-81)	16,302(47.7)	7,434(21.7)	5,532(16.2)	1,469(4.3)	3,451(10.1)	34,188(100)
5차 (82-86)	37,191(46.7)	9,647(12.1)	24,379(30.6)	2,223(2.8)	6,186(7.8)	79,626(100)
6차 (87-91)	115,225(79.6)	14,620(10.1)	789(0.5)	2,538(1.8)	11,538(8.0)	144,710(100)

주 : ()안은 %

자료 : 기획예산처 내부자료 참고

Table 5. 수송수단의 비교(환경, 에너지, 수송효율)

구분	ton·km당 이산화탄소 배출량 (kg)	ton·km당 에너지 소비량 (Kcal)	직원 1인당 연간 화물수송량(만ton·km)
철도	0.02 (1)	497 (1)	200.7 (1)
해운	0.04 (2)	549 (1.1)	386.7(1.9)
자동차	0.35(17.5)	2,879 (5.8)	23.9(0.1)
항공기	1.51(75.5)	11,018 (22.2)	-

자료 : 國土交通省(2003), “數字でみる鐵道”, pp.246~247를 참고.

Table 6. 철도와 도로의 사망사고비교(2000년)

구분	여객수송량 (백만인·km)	화물수송량 (백만ton·km)	여객+화물수송량 (백만인·km, ton·km)	사망자 (명)	10억인·km, ton·km당 사망자
철도	384,441	22,136	406,557	343	0.84명(1)
도로	730,319	331,037	1,061,356	8,707	8.20명(9.8)

자료 : 國土交通省(2002), “交通經濟統計要覽”과 國土交通省統計局(2003), “日本の統計”를 참조

Table 7. 교통시설 특별회계 세출 예산 비중

(단위: 억 원, %)

구분	1995년	2000년	2003년
도로	33,486(62.2)	75,330(61.1)	84,363(58.7)
철도	11,809(21.9)	28,590(23.2)	35,870(24.9)
공항	3,650(6.8)	7,423 (6.0)	3,803(2.65)
항만	4,900(9.1)	9,739 (7.9)	16,837(11.7)
광역교통	-	2,227 (1.8)	2,830(1.97)
합계	45,345(100)	123,309(100)	143,703(100)

자료 : 건설교통부

러한 부산의 발전은 화물의 발착과 출발이 종단항에서 이루어지는 일본제국주의의 경제권내에서의 독특한 특성을 반영한다고도 하겠다. 대전의 경우도 1905년에 경부선의 개통과 1914년의 호남선의 개통에 의해 발전을 계속하였다. 그

외에도 경부선의 천안, 호남선의 익산, 경의선의 신의주 등이 철도 개통의 영향으로 발전을 계속하였다. 이러한 철도개통에 의해 도시가 발전하여 도시인구가 증가하였는데 1925년에 도시인구는 4%에서 1944년에는 13%까지 증가하였다.

한편 백제의 수도였으며 1931년까지 도청소재지였던 공주는 경부선과 호남선이 통과하지 않아 계속 침체를 계속하여 2001년 현재 인구 135,589명의 작은 도시로 전락하였다. 또한 철도는 이동시간과 운임의 경쟁력을 갖추고 이용횟수를 증가하였다. 1인당 연간 철도이용회수는 1910년에는 0.15회에서 1944년에는 5.2회까지 증가하였다.

특히 철도는 버스보다 운행시간, 운임, 운행횟수 등에서 우위를 점하여 철도의 이용을 증가시켰다. 경인선의 경우 서울~인천 간에 철도의 운행시간은 버스의 1시간 26분보다 짧은 53분, 운임의 경우도 버스의 95전보다 싼 66전에 이동이 가능하였다.

위에서 언급한 대로 철도는 복합 산업으로서 기술면에서 와 소재, 부품 면에서 다양한 영향력을 가지고 있다. 특히 철도의 외부효과는 매우 커서 이에 대한 효과가 최근에 높은 평가를 받고 있다. 예를 들면 철도수송의 물류비 절감효과인데 철도의 화물수송 분담율을 5% 증가시킬 경우(도로에서 5% 감소) 수송비용 연간 약 2,700억원 절감(기타비용과 시간가치를 포함 시 물류비용은 1조원 이상 절감)이 가능한 연구결과가 나오고 있다.³⁾

2.2 산업의 파라다임 변화

철도가 가지는 사회적 인프라시설로서의 역할과 철도의 환경친화성, 안전성, 대량수송 등에 우위를 가지고 있어 그 역할이 점차 증대하고 있다.

그간 우리나라의 경우 철도산업에 대한 투자가 미미하여 도로중심의 수송체계가 되고 있다.

여객의 경우 인·km기준으로 1961년에 철도가 53%, 도로 45.5%, 1966년에는 철도가 42.5%, 도로 56.2%, 1998년에는 철도 27.3%, 도로 55.4%, 2000년에는 철도 21.0%(지하철 포함)로 감소하였다.

화물의 경우 톤·km기준으로 1961년에 철도는 88.2%, 도로는 8.2%, 1998년 철도는 7.6%, 도로 72.0%, 2000년에는 철도 6.7%로 감소하였다.

한편 영업거리는 1975년 이후 철도 영업거리는 23년간 연 평균 0.01% 감소하였다. 1975년에 44,905km에 불과하던 도로연장은 2000년에는 88,775km로 23년간 약 2배 증가하였는데 비해 같은 기간의 철도 영업거리는 3,144km에서 3,123km로 21km 감소하였다.

이 결과 우리나라에는 도로정체로 인한 높은 수준의 물류비를 지불하고 있다. 우리나라의 도로운임비용은 1993년 8조 6천억원, 1994년 12조 4천억원, 1996년 14조 7천억원으로

1997년 GDP의 4.37%에 해당하는 18조 4천억원, 2000년에는 GDP의 3.7%에 해당하는 19조 4482억원으로 증가하였다.

한편 물류비는 1994년 48조원, 1996년 64조원에서, 1997년에는 GDP의 16.5% 수준인 69조 6천억원, 2000년에는 GDP의 16.3%에 해당하는 85조 1,000억원으로 증가하였다.

이러한 요인은 그간의 도로중심의 투자구조에 기인하고 있다. 전체 교통시설 투자중 도로의 투자비중은 1차 경제개발5개년계획 기간 중에는 17.2%에 불과하였는데 계속 확대되어 2차 기간 중에는 52.0%, 3차 기간 중에는 51.6%, 6차 기간에는 79.6%를 차지하였다. <Table 4 참조>

그러나 철도가 가지고 있는 수송수단으로서의 우위성으로 철도의 역할에 대한 새로운 이해가 생기고 있다. 첫째는 효율성이 높은 수단이라는 것이다.

예를 들면 건설비 1억원당 수송인원은 고속도로가 114.5인에 비해 철도는 125.4인이며, 1km 노선 건설시 토지효율성(단위시간당 10,000인 수송시)은 고속도로 12,883m², 철도 3,941m²로 철도의 토지효율성이 약 4배나 높다. 실제로 로스 엔젤레스 베이시안(Basin)~샌프란시스코 베이(Bay Area) 구간의 677km 철도 건설시 교통수단간 경제성을 비교⁴⁾해 보면 외부비용은 철도(\$1.4/통행)가 도로(\$21.8/통행)의 1/16수준이며, 내부비용의 경우도 철도(\$40.7/통행)가 도로(\$58.2/통행)보다 경제적인 것으로 나타났다.

철도는 환경면에서 보면 ton·km당 이산화탄소배출량은 철도가 자동차의 약 1/18, ton·km당 에너지소비량은 약 1/6, 노동자1인당 연간 화물수송량은 자동차의 약 10배에 달하는 높은 수송효율을 가지고 있다. <Table 5 참조>

또한 안전 면에서 보면 <Table 6>과 같이 2000년에 자동차 사고로 8,707명이 사망하였고, 부상자는 1,180,955명인데 비해 철도의 경우는 2000년에 사망자 343명, 부상자는 412명으로 10억인·km, ton·km당의 사망자를 보면 2000년에 철도는 0.84명, 자동차는 8.20명으로 철도보다 도로에서 약 10배나 많은 사망자가 발생하였다.

이러한 추세를 반영하여 1990년대 들어서 철도의 투자비중이 조금씩 증가하고 있다. 1995년의 교통시설특별회계 세출예산 비중이 21.9%에서 2003년에는 24.9%로 증가하였다. <Table 7 참조>

이러한 철도 역할의 변화에 따라 최근 정부는 2가지의 정책을 발표하였다.

먼저 청와대의 「동북아 물류 중심 로드맵」의 7대 과제로 첫째가 대량교통수단이 철도와 연안해운의 수송분담율을 제고하도록 하였고, 도로중심의 교통투자배분비율을 대폭 조정

4) U.C. Berkeley(1996), "The Full Cost of Intercity Transportation A Comparison of High Speed Rail, Air and Highway Transportation in California"를 참조

3) 철도기술연구원의 내부연구결과인 "철도의 우위성"의 자료를 참고하였다.

하여 철도의 투자를 높이도록 하였다. 또한 동북아철도망을 단계적으로 추진하도록 하였다. 이러한 방침은 과거의 투자 실적, 향후 투자소요 등을 면밀히 검토하여 마련한 것으로, 항만·철도(지하철) 투자 확대를 통해 교통시설간 균형적인 발전을 도모하여, 투자효율 및 수송효율 제고를 도모하고 동북아 물류중심 추진이라는 국가시책을 추진하기 위한 것이다.

이러한 정책목표에 따라 구체적인 실행지침이 발표되어 2005년부터 시행을 예정하고 있다. 현재 SOC 투자의 골격을 이루고 있는 교통세의 배분 비율이 그것인데 교통세는 휘발유, 경유 등에 부과되어 세수의 85.8%가 교통시설특별회계에 전입되어 도로·철도·항만 등 SOC 건설에 사용되고 있으며, 2004년도 기준으로 교통시설특별회계에 전입되는 교통세는 약 9조2천억 원으로 교통시설특별회계 전체 세입예산의 68%를 차지하고 있다.

이러한 교통세의 배분비율은 그 동안 상대적으로 많은 투자가 이루어진 도로계정에 대한 배분비율을 기준의 교통세의 65.5%에서 51~59%로 축소하고 재정소요를 감안하여 탄력적으로 배분하기로 하였으며, 2003년 12월 교통시설특별회계법 개정에 따라 철도계정에서 분리·신설되는 도시철도계정에 교통세의 6~10%를 배분하기로 하고, 고속철도·일반철도 건설에 사용되는 철도계정에는 14%~20%의 범위 내에서 배분하기로 하였다. 이 결과 종전에는 철도계정에서 도시철도를 포함하여 산출했을 경우 배분비율은 18.2%였으나, 이번 개정안의 철도계정과 도시철도계정을 합산시 배분비율이 20%~30%로 철도(도시철도)에 대한 배분비율이 확대된 것이다.

Table 8. 우리나라 철도산업의 총수요/공급규모

구분	전자	자동차	철도	선박
2000	4.31%	7.17%	0.46%	1.03%
1995	3.26%	7.88%	0.57%	0.96%

자료 : 한국은행(1993, 2002), “산업연관표”

Table 9. 우리나라 철도산업의 수요 구조

구분	전자		자동차		철도		선박		(단위: 억원, %)
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	
중간수요계	167,699	480,388	233,067	334,341	11,553	21,327	20,709	38,597	
최종수요계	197,261	419,297	461,265	702,176	42,236	59,360	77,672	145,122	
총수요계	364,960	899,685	69,433,185	1,036,517	53,789	80,686	98,381	183,718	
중간수요계	45.95%	53.40%	33.57%	32.26%	21.48%	26.43%	21.05%	21.01%	
최종수요계	54.05%	46.60%	66.43%	67.74%	78.52%	73.57%	78.95%	78.99%	
총수요계	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	

자료 : 한국은행(1998, 2003), “산업연관표”

3. 철도산업의 현황

3.1 수요구조

한국에서 발표하고 있는 산업연관표에 의하면 1995년과 2000년의 철도산업의 국내총수요는 5조 3789억원과 8조 686억원으로 우리나라 총수요 또는 공급 규모의 약 0.5%정도를 차지하고 있는데 1995년과 2000년의 추이를 보면 절대적인 규모면에서는 증가하고 있으나 총산업의 총수요/공급면에서는 상대적으로 그 규모가 점차 감소하였다. 타 산업과 비교해 보면 1995년과 2000년도에 전자산업은 우리나라 총공급에 3.26%, 4.31%, 자동차 산업은 7.88%, 7.17%로, 상대적으로 높은 비중을 보이고 있는 반면 선박산업은 0.96%, 1.03%의 수준을 보이고 있다. <Table 8 참조>

국내 총수요 중 중간수요가 1995년과 2000년에 각각 21.48%, 26.43%, 그리고 최종수요가 78.52%, 73.57%를 차지하고 있는데 타 산업과 비교해 볼 경우 수요구조면에서도 철도산업에 비해 전자산업과 자동차산업은 중간수요가 약 1.5배에서 약 2배 정도가 많은 것으로 나타나고, 상대적으로 최종수요가 적은 것으로 나타났으나, 선박산업은 중간수요에 20%, 최종수요가 80%정도를 보이고 있어, 국내 수요면에서는 철도산업과 비슷한 구조를 보이고 있다. <Table 9 참조>

이러한 구조는 철도산업이 전자산업이나, 자동차 산업에 비해 총 공급 및 수요규모면, 그리고 수요구조면에서도 많은 차이를 보이고 있으나, 선박산업에 비해 규모면이나 수요구조면에서 비슷한 형태를 지니고 있다는 것을 보여주고 있다. 단적으로 이야기하면 자동차나 전자산업은 중간재의 부가가치액이 상대적으로 철도보다 높다고 하겠다.

3.2 생산구조

(1) 부가가치구조

우리나라의 철도산업의 부가가치는 1995년에 1조 9,695억 원으로, 2000년에는 2조 1,606억인데 이는 총산업계 부가가치규모 중에서 차지하는 비율은 1995년에 0.52%에서 2000년에는 0.36%로 감소하였다.

고용면에서도 실제적으로 전체 산업 피고용자수 대비로 보면 1995년에 16,647명에서 2000년에는 18,981명으로 증가하였으나, 비중은 0.93%에서 0.71%로 상대적으로 낮아지고 있다.

한편, 보조금은 1995년에 574억원에서 2000년에는 4,102억으로 대폭 증가하고 있으며, 특히 전체 산업보조금 규모면에서 1995년 2.07%에서 2000년에는 39.22%로 대폭 증가하는 것으로 나타났다. <Table 10 참조>

Table 10. 산업별 부가가치

구분	전자		자동차		철도		선박		총산업계	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
파용자수	30,516	51,029	139,096	192,379	16,647	18,981	17,516	27,937	1,798,959	2,671,344
영업잉여	67,013	98,645	60,878	65,641	-1,002	257	6,203	13,590	1,231,965	1,940,868
고정자본소모	23,226	42,508	26,617	43,528	3,411	5,385	3,445	7,481	412,945	871,046
간접세	806	1,474	44,554	34,161	1,212	1,085	1,550	541	341,944	523,652
보조금	0	-14	0	-14	-574	-4,102	-74	-60	-27,784	-10,459
부가가치계	121,661	193,642	271,145	335,696	19,695	21,606	28,639	49,489	3,758,029	5,996,451
파용자수	1.70%	1.91%	7.73%	7.20%	0.93%	0.71%	0.97%	1.05%	100.00%	100.00%
영업잉여	5.44%	5.08%	4.94%	3.38%	-0.08%	0.01%	0.50%	0.70%	100.00%	100.00%
고정자본소모	5.62%	4.88%	6.45%	5.00%	0.83%	0.62%	0.83%	0.86%	100.00%	100.00%
간접세	0.24%	0.28%	13.03%	6.52%	0.35%	0.21%	0.45%	0.10%	100.00%	100.00%
보조금	0.00%	0.14%	0.00%	0.13%	2.07%	39.22%	0.27%	0.58%	100.00%	100.00%
부가가치계	3.24%	3.23%	7.22%	5.60%	0.52%	0.36%	0.76%	0.83%	100.00%	100.00%

자료 : 한국은행(1998, 2003), 『산업연관표』

Table 11. 산업별 투입구조 및 수출입 구조

구분	전자		자동차		철도		선박		중간 수요 계	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
총 투입	274,558	600,222	663,440	998,901	48,160	64,417	80,404	143,738	8,415,186	13,929,278
국산투입	152,897	406,580	392,295	663,206	28,465	42,811	51,764	94,249	4,657,156	7,932,826
국산화율	55.69%	67.74%	59.13%	66.39%	59.10%	66.46%	64.38%	65.57%	55.34%	56.95%
수입	90402	299463	30892	37616	5629	16270	17978	39980	1277429	2397883
수입투입	32.93%	49.89%	4.66%	3.77%	11.69%	25.26%	22.36%	27.81%	15.18%	17.21%
수입비중	7.08%	12.49%	2.42%	1.57%	0.44%	0.68%	1.41%	1.67%	100.00%	100.00%
수출	195827	416728	82266	198325	1732	2539	47423	130090	1138524	2369665
수출비중	17.20%	17.59%	7.23%	8.37%	0.15%	0.11%	4.17%	5.49%	100.00%	100.00%

자료 : 한국은행(1998, 2003), 『산업연관표』

철도산업을 다른 산업들을 비교해 보면, 우선 전자산업은 전체 부가가치 규모에 약 3%, 자동차는 약 6~7%, 선박은 약 8% 정도를 차지하고 있는 것으로 나타나 철도보다 높게 나타나고 있다.

한편 철도의 수입과 수출비중은 2000년에 각각 0.68%와 0.11%로 수입이 수출보다 높은 구조임을 알 수 있다. 한편 자동차의 1.57%, 8.27%에 비하여 매우 낮은 수준이다. 선박의 경우에는 각각 1.67%와 5.49%로 수출에 특화되어 있음을 알 수 있다. <Table 11 참조>

3.3 티산업과의 비교

철도산업의 특징을 요약해 보면 공급규모가 작고, 최종수요의 비율이 높아 부가가치 유발비율이 작은 특징을 보이고 있다. 수입이 수출보다 많으며 보조금이 많은 특징을 보이고 있다.

Table 12. 철도산업과 타 산업 비교(2000년 기준)

	철도	자동차	조선
총 수요(억원)	80,686(1)	1,036,517(12.8)	183,718(2.3)
직접고용인원(인)	18,981(1)	192,379(10.1)	27,937(1.5)
부가가치(억원)	21,606(1)	335,696(15.5)	49,489(2.3)
1인당 부가가치(억)	1.1	1.7	1.8
수출규모	2,539(1)	198,325(78.1)	130,090(51.3)

자료 : 한국은행(1998, 2003), “산업연관표”를 통하여 작성

Table 13. 주요국의 자동차생산량

(단위: 천대)

순위	2001			2002		
	국가	대수	구성비(%)	국가	대수	구성비(%)
	세계	57,089	100.0	세계	59,590	100.0
1	미국	11,427	20.0	미국	12,244	20.5
2	일본	9,777	17.1	일본	10,257	17.2
3	독일	5,692	10.0	독일	5,469	9.2
4	프랑스	3,386	5.9	프랑스	3,376	5.7
5	한국	2,946	5.1	중국	3,248	5.5
6	스페인	2,850	5.0	한국	3,148	5.3

자료 : 한국자동차공업협회

Table 14. 주요국의 선박생산량

(단위: 천CGT)

구분	2002년	구성비(%)	2003년	구성비(%)	전년대비 증감율(%)
세계	20,900	100.0	21,700	100.0	3.8
한국	6,600	31.6	6,900	31.8	4.5
일본	6,500	31.1	6,800	31.3	4.6
중국	1,600	7.7	2,400	11.1	50.0
EU	5,300	25.4	4,700	21.7	-11.3

자료 : Clarkson, World Shipyard Monitor

현재 같은 교통산업이면서 우리나라의 주력산업중의 하나인 자동차 산업과 조선 산업과의 비교를 통하여 현재 철도산업의 위치를 구체적으로 살펴보자 한다.

먼저 시장규모를 보면 철도산업의 총수요는 자동차의 약 1/13수준이며, 부가가치는 약 1/16 수준으로 1인당 부가가치는 철도가 약 1.1억원으로 자동차 1.7억원, 조선의 1.8억원에 비해 낮은 수준이다. 수출규모도 자동차의 1/78, 조선의 1/51 수준에 머무르고 있어 아직 국제경쟁력을 가지고 있지 못하는 산업이라고 할 수 있다. <Table 12 참조>

이와 같은 요인은 앞에서 지적한 철도투자부족의 요인과 함께 자동차산업과 조선산업의 정부의 육성책도 큰 뜻을 차지한 것으로 평가된다.

자동차산업의 경우 1962년 경제개발5개년계획과 더불어 성장하기 시작하였는데 정부는 자동차공업육성계획을 수립하고, 국산화3개년계획수립, 1973년에 장기자동차진흥계획을

수립하여 자동차를 수출산업으로 육성하였다. <Table 13 참조>

조선 산업의 경우 1960년대 이후 정부가 조선공업을 중화 학공업의 핵심 산업의 하나로 선정하여 종점적으로 지원 육성하였다. 특히 1970년 2월에 조선공업진흥계획을 수립하고, 정부의 재정과 금융지원에 의해 선박을 건조하는 이른바 계획조선제도와 수출 지원 금융을 활성화하는 연불수출제도 등 의 제도적인 장치가 마련되어 1979년에는 수주량 기준으로 세계 2위의 국가로 성장할 수 있었다. <Table 14 참조>

3.4 기술현황

국내철도기술은 1984년까지 최고속도 140km수준에 머물렀지만 2004년 고속철도의 개통과 한국형 고속전철의 개발로 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 이를 각 부분별로 발전 수준을 살펴보면 다음과 같다.

먼저 가장 철도기술의 대표적이라 할 수 있는 한국형 고

속전철의 기술성과를 보면 다음과 같이 요약될 수 있다. 독일, 프랑스에 이어 세계에서 3번째의 1,100kw급의 고출력 유도전동기를 개발하였고, IGCT소자를 적용한 2.5MW급 대용량 전력변환장치를 개발하였다. 또한 독자적인 공설설계에 의해 공기저항과 터널통과시의 외부압력을 각각 15%, 8%감소시켰다. 또 하나의 특징으로는 디자인에서 핵심장치 까지 고유모델로 개발하였으며 부품수 대비 92%의 국산화를 이루하였다. 각 분야별의 기술수준을 살펴보면 고속철도 시스템 엔지니어링 기술 분야는 고속열차의 성능에 대한 시험·평가 절차와 기준 등을 제시하고 각 장치별 성능을 시험, 검증하는 기술까지 확보하였다고 평가되며, 향후 철도 시스템 엔지니어링 분야의 시스템 신뢰성 및 안정성 평가기술을 확보할 경우 시스템 엔지니어링 분야의 기술완성도가 더욱 높아질 것으로 예상된다.

전기신호시스템 분야는 자체 기술로 고속열차의 열차제어장치(ATC, CTC)와 전자연동장치(IXL)를 개발한 경험을 갖추었으며, 단품 성능시험과 사용 환경에 대한 적응능력 검증시험을 실제 선로에서 수행하는 수준까지 도달해 있다.

선로구축물시스템 분야는 300km/h 속도까지 고속열차의 운행이 가능한 선로구축물시스템의 성능해석 및 속도 향상에 따른 궤도성능 향상기술, 고속철도 환경소음에 대한 방음설계기술, 열차 주행안전성 확보를 위한 교량설계기술, 고속철도 교량 안전성 확보 및 유지관리 효율화기술 등을 확보한 것으로 평가된다.

차량시스템기술은 경부고속철도 차량의 국내 생산과 한 국형 고속전철기술개발사업 등 국가적인 대형 국책사업을 통하여 많은 기술들을 축적, 응용할 수 있는 단계로 발전하였고 시제차량의 개발에 성공한 2002년을 기점으로 비약적인 발전을 보이고 있으나, 독자 기술로 고속전철 차량시스템을 구성하는 각 부품간 인터페이스 및 일부 하위 기술 분야 즉, 핵심 차량제어시스템 소프트웨어 기술분야 등에 있어서는 아직도 선진 외국의 고속철도 차량제작기술분야에 비해

다소 기술적 완성도가 부족한 수준인 것으로 평가된다.

4. 철도산업의 국제비교

4.1 시장규모

세계철도의 공급시장규모를 보면 2000년에 약 340억 유로달러에서 2006년에는 약 420억 유로달러로 약 4%증가할 것으로 예측되고 있다. 지역별로 보면 2000년의 경우 서유럽이 133억 유로달러로 39%, 아시아/호주는 107억 유로달러로 약 31%를 차지하고 있다. <Table 15 참조>

세계철도차량시장은 1999/2000년에 176억 US달러에서 2001/2002년에 약 250억 US달러이며, Alstom, Bombardier, Siemens 등이 전체 시장의 50%를 차지하고 있다. <Table 16 참조> 특히 유럽철도산업체가 전 세계시장의 60% 정도를 공급하고 있다. 고속철도차량은 전체 세계시장규모의 약 6%로, 이 중에서 Alstom(40%), Bombardier(14%), 일본(12%), Adtranz(11%), Siemens(7%)의 순이다.

우리나라의 차량제조업자는 지난 99년 3개의 철도차량회사가 통폐합된 로템(주)로 세계의 일반 철도차량시장의 점유율 중 약 2.5%를 차지하고 있다.

4.2 기술수준

외국의 고속철도전문가를 대상으로 실시한 조사를 통해 각 분야별 비교우위를 분석한 결과 우리나라의 수준은 독일, 일본, 프랑스를 기준으로 사업관리의 컨설팅수준은 약 72%~74%, 토목·건축 분야 엔지니어링은 75%~78%, 차량 및 부품분야의 컨설팅 분야는 67%~70%, 차량부품은 65%~68%수준으로 나타났다.

Table 16. 세계철도차량시장구조(2001/2002년 매출액 기준)

구 분	시장 규모 (US\$ billion)	비 율 (%)
Alstom	4	16%
Bombardier	4.5	18%
Siemens	3.5	14%
Ansaldobreda	1	4%
GE	2.25	9%
GM	1.75	7%
일본철도차량회사	2.25	9%
중국철도차량회사	1.5	6%
기타(한국)	4.25(0.63)	17(2.5%)
합계	25	100

자료 : UNIFE (2003), UNIFE Railway Alliance, 한국철도기술연구원(2003), “철도시스템 해외진출전략”

Table 15. 세계 철도 공급시장 현황
(단위: 십억유로달러, %)

구 分	2000년	2006년	증가율
서유럽	13.3(39)	15.9(38)	+3%
아시아/호주	10.7(31)	12.6(30)	+3%
북/중미	5.5(16)	7.8(18)	+6%
동유럽 및 CIS	2.9(9)	3.7(9)	+4%
아프리카/중동	0.9(3)	1.2(3)	+6%
남미	0.6(2)	0.9(2)	+6%
총규모	34(100)	42(100)	+4%

자료 : IRJ Rail Outlook 2002

Table 17. 한국고속철도차량의 기술비교

구 분	한국		독일	일본	프랑스	
	한국형 고속철도	KTX	ICE3	500계	TGV-Duplex	AGV-9
전반적 인식수준	100	-	107.3	107.9	103.4	104.8
주요 특성별 평가	100	94.0	102.0	101.8	98.0	100.6

주 : 수치는 한국 100으로 기준했을 때, 각 국의 고속철도차량의 상대적 평가지수임

자료 : 한국철도기술연구원(2003), “철도시스템해외진출 촉진 방안”

Table 18. 분야별 기술수준 비교

구 분	독일	일본	프랑스	평균
컨설팅	71.4	73.7	74.8	73.3
토목·건축	토목·건축 일반분야	80.8	79.7	83.0
	토목·건축 엔지니어링	75.8	75.0	78.5
차량 및 부품	차량&부품 분야 컨설팅	66.8	69.1	69.9
	E&M(차량) 부품	65.9	66.0	68.3

주 : 수치는 선진국(독일, 일본, 프랑스)을 100으로 기준했을 때, 한국의 상대적 평가지수임

자료 : 한국철도기술연구원(2003), “철도시스템해외진출 촉진 방안”

한편, 한국형고속철도차량과 관련한 비교우위 평가에서는 우리차량이 주요 선진국차량(100%기준)에 비해 90%정도의 수준으로 가장 경쟁력이 있는 것으로 나타났으며, 특히, 가격은 다른 나라의 철도에 비해 74%수준으로 가격측면에서의 경쟁력을 높은 것으로 나타났다. 그러나 신뢰성 및 안정성에서 경쟁력이 82%수준 정도로 경쟁력에서 다소 낮은 것으로 나타났다.

한편 국내 전문가를 대상으로 한국형 고속철도 차량을 100으로 기준했을 때 선진국의 고속철도 차량의 전반적인 인식수준과 주요 특성별 평가로 구분하여 비교 평가한 결과가 <Table 17>이다. 한국형 고속철도차량은 독일의 ICE3에 대해 상대적으로 가장 열세한 것으로 나타났으며, 실제 세계의 고속철도시장에서 독일의 ICE3는 우수한 평가를 받고 있다. 주요국가의 고속철도와 주요특성별로 경쟁력을 비교한 결과 운행노하우를 제외한 다른 특성의 경쟁력은 거의 비슷한 수준이며, 전력제어와 견인전동기 부분에서는 우리나라차량이 우수한 것으로 조사되었고, 특히, 우리나라차량은 고속철도차량을 평가하는 가장 중요한 특성 중 하나인 속도 면에서 경쟁력이 있는 것으로 나타났다. 그러나, 한국형 고속철도차량은 운행노하우에서 선진고속철도에 비해 월등하게 낮은 평가를 받고 있는 것으로 조사되었는데, 이것은 다른 특성에서 높은 평가를 받고 있는 AGV-9차량도 운행노하우 평가에서 다른 선진고속철도에 비해 낮은 평가를 받은 것으로 보아 아직 운행경험이 없는 고속철도이기 때문인 것으로 여겨지며, 향후 운행경험을 통해 신뢰성과 안전성을 검증

받은 후 평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한, 전체적 평가에서도 프랑스의 TGV를 제외한 선진 고속철도가 다소 우수한 평가를 받았으나, 그 차이는 미미하여 향후 한국형 고속철도차량의 해외진출가능성이 높음을 보여주고 있다.

한편 분야별로 기술수준을 보면 선진국 수준을 100으로 기준했을 때 국내수준을 평가한 수치를 나타낸 것이 <Table 18>인데, 국내의 토목·건축분야가 선진국과의 수준차이가 가장 작은 것으로 나타났으며, E&M(차량) 부품 분야가 선진국 수준에 가장 못 미치고 있는 것으로 조사되었다.

4.3 주요국의 철도산업

선진 각국은 철도투자를 확대하고 있는데 그 배경으로 도로투자에 의한 도로투자혼잡해소에 한계를 경험하였고, 공해문제와 1997년 교토 기후변화 협약에 의한 이산화탄소 규제, 철도의 고속화 및 고속철도 등장에 의한 경쟁력회복, 정부재원의 한계로 수송효율성이 높은 대중교통수단에 대한 투자필요성 증대, 규제완화 및 민영화에 의한 비용절감 및 서비스향상이 가능한 여건이 조성되었다는 것이다.

(1) 철도망 확대: 고속철도

고속철도의 정의는 일본의 신간선정비법에 의하면 200km 이상의 속도로 운행하는 철도로 정의하고 있다. 세계의 고속철도현황을 보면 1964년 일본의 신간선이 개통된 이래 1981년의 프랑스, 1988년 독일이 고속철도를 개통해 운영 중에 있다.

먼저 일본은 1964년 개통한 동경~오사카구간 515.4km을

중심으로 2000년 현재 2,152.9km를 운행하고 있다. 프랑스의 경우는 1981년 개통한 파리~리옹의 390km 영업구간을 중심으로 신선구간 1,948km를 포함하여 총 6,155km에서 고속철도를 운영하고 있다. 독일은 1991년 개통한 만하임~슈투트가르트구간을 비롯한 981km의 신선구간을 비롯하여 전체 6,686km에서 고속철도를 운영 중에 있다. 일본의 신간선의 노조미 500계는 최고속도 300km, 프랑스 TGV 아틀란타선도 최고속도 300km, 독일은 최고속도 330km의 ICE가 각국 교통에서 중추적인 역할을 하고 있다.

이외에도 이태리 994km, 스페인 1,136km, 스웨덴, 벨기에, 영국 등이 고속철도를 운영 중에 있다.

2000년을 기준으로 세계 각국의 고속철도총연장은 약 17,500km에 달하고 있는데 이중 일본과 프랑스, 독일이 15,000km를 운영하고 있어 3국이 고속철도운행의 중심이 되고 있는 것이 사실이다.

그러나 최근에는 우리나라가 2004년 4월 서울~부산, 서울~목포구간의 고속철도를 개통하였으며, 대만의 경우는 타이페이~카오슝의 345km가 2005년 10월 개통을 목표로 건설 중에 있다. 중국의 경우는 북경~상해구간 1,330km의 고속철도를 건설할 계획을 확정하고 금년에 차량선정을 앞두고 있어 고속철도망은 동북아를 중심으로 급속하게 확장될 것으로 기대되고 있다.

현재까지 확정된 고속철도 계획은 2000년을 기준으로 중국, 대만, 우리나라의 2,000km의 고속철도망을 비롯하여 러시아의 모스크바~페테스브르크 654km구간, 독일, 프랑스,

영국 등을 포함하여 7,500km의 고속철도망이 확정되어 현재 건설 중 혹은 설계 중에 있다.

유럽의 경우 2000년 현재 고속철도신선은 5,200km에 불과하지만 2010년까지 고속철도신선을 12,000km, 재래선 개량 14,000km로 하여 고속철도를 운영하는 계획을 수립하고 있다. 따라서 현재 15,350km의 고속철도망은 26,000km가 확장되어 41,350km로 확장될 것이다. <Table 19 참조> 이러한 결과로 현재의 유럽의 철도분담율이 13.9%, 항공 20.1%, 자동차 66.4%인데, 이를 2010년에는 철도가 23.3%, 비행기가 16.5%, 자동차가 60.2%로 철도의 분담율이 높아질 것으로 예상하고 있다.

아시아의 경우는 2000년 기준으로 일본만이 고속철도보유국으로 2,152.9km를 운영 중에 있는데, 2004년에 개통된 일본의 구주신간선 257km를 비롯하여 중국 1,330km, 대만 345km, 우리나라의 경부고속철도 409.8km와 호남선 전철화 261km를 포함한다면 2010년까지 2,602.8km가 더 확장되어 총 4,755.7km구간에서 고속철도가 운영될 예정이다.

(2) 일본

일본의 경우 국토의 지형조건이 철도가 발달하기 좋은 횡방향으로 긴 특징을 가지고 있어 철도를 중심으로 한 교통체계를 구축하여 왔다. 일본은 1964년 신간선을 개통하였으며 철도영업km는 21,445km(2001년)이며, 1980년 이후 철도부문 투자액은 매년 1조엔 이상(10조원)을 투자하고 있다.

철도업무를 담당하는 국토교통성내의 철도국에서 정책입

Table 19. 철도망 확대 계획(고속철도)

	2000년(A)	2010년(B)	B/A
유럽(km)	15,350	41,350	2.69
아시아(km)	2,152.9	4,755.7	2.20
합계	17,502.9	46,105.7	

자료 : 佐藤芳彦(1998), “世界の高速鐵道” p.14와 각국계획참조

Table 20. 철도투자추이(1872~1965년)

	1868~1912	1912~1926	1926~1945	1945~1955	1956	1960	1965	(단위: 억엔)
투자액	7.3	1.7	52	3,152	580	1,108	3,287	

Table 21. 철도투자추이(1970년~2002년)

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2002
국철(JR)	3,687	7,067	10,070	4,268	5,283	5,799	5,123	5,817
철도건설 공단	778	2,710	3,990	2,176	1,733	4,599	4,953	4,924
합계	4,463	9,777	14,060	6,444	7,016	10,387	10,076	10,741

자료 : 國土交通省(각 년도) “數字をみる鐵道”를 참조하여 작성

Table 22. 일본의 철도영업거리(연도 말)추이

	국철	사철
1872년	29 km	-
1880년	123.0km	61.4km
1890년	885.9km	1,365.3km
1900년	1,528.3km	4,674.5km
1910년	7,836.3km	철도 823.7km 궤도 1,318.6km
1920년	10,427.9km	철도 3,520.1km 궤도 2,125.1km
1930년	14,574.9km	철도 7,018.1km 궤도 2,711.5km
1940년	18,400.0km	철도 6,698.9km 궤도 2,208.2km
1950년	19,786.4km	철도 5,943.6km 궤도 1,621.6km
1960년	20,481.9km	7,428.6km
1970년	20,890.4km	6,213.9km
1980년	21,321.7km	5,593.6km

주 : 1920년 이전의 수치는 원 자료의 마일을 km로 환산

1900년 이전의 수치는 사철에 관한 것은 궤도를 포함하지 않음

1960년 이후에는 지방철도와 궤도의 합계

원자료 : “明治40年度鐵道局年報”, “日本鐵道史”(上), “鐵道統計年報”(各年度)

자료 : 野田正穂他(1986)“日本の鐵道—成立と展開—”日本經濟評論社, pp.396~397.

안 및 철도투자계획을 수립하고 민영화된 각 회사는 경영 및 운영합리화에 주력하고 있다.

1872년 철도가 개통된 이후 그간의 철도투자액과 영업연장을 살펴보면 다음과 같다. 철도투자액의 추이를 보면 1868~1912년에는 7.3억엔이 투자되었고, 그 후 계속적으로 확대되었다. 1965년에는 3,287억엔의 철도투자가 이루어졌다. <Table 20 참조>

1970년 이후 철도투자가 증가하다가 1980년 중반에 감소 하다가 민영화 이후 다시 증가하는 추세를 보이고 있다. 2000년에는 10,076억엔, 2002년에도 10,741억엔의 철도투자가 이루어지고 있다. <Table 21 참조>

이에 철도영업연장은 국철의 경우 1920년에 이미 10,427.9km를 넘었고, 1960년에는 20,481.9km를 기록하였다. <Table 22 참조>

이와 같은 것이 가능한 이유는 여러 가지가 있지만 철도평가에 있어 새로운 평가요소를 도입하고 이의 계량화를 통해 철도 건설에 따른 편익의 증가를 꾀하고 있다. 특히 공급자편익과 환경편익을 평가요소에 적극적으로 반영하고 있다. <Table 23 참조>

(3) 유럽 및 미국

프랑스는 1981년 파리~리옹간 TGV를 완공하고 철도산업을 국가기간으로 육성하고 있다. 철도영업km는 31,589km(2001년 기준)로 여객의 경우 항공 및 도로교통에 대한 경쟁

력을 확보하고 있다.

1991년에 전국의 주요도시를 연결하는 고속철도로 연결하는 「TGV 철도망종합기본계획」을 수립하여 이를 시행중에 있으며, 2000년에는 중앙정부에 의해 10개년 철도투자계획에 의해 향후 10년간 약 1,200억프랑을 철도에 투자하도록 하고 있다. 투자대상은 TGV건설, 노후시설대체, 기존선의 현대화 등이다. 프랑스의 경우는 철도건설을 적극적으로 추진하기 위해 목적세를 징수하거나 기금을 설치하여 사용하고 있다. 예를 들면 1995년에 제정된 「국토정비개발기본법」에 의해 고속도로를 주행하는 자동차에 0.02프랑/km를 부과하여 그 수입을 재원으로 철도와 내륙수로 수송에 투자하고 있다. 그리고 수력발전에 대해 일부 세금을 부과하여 철도투자재원으로 활용하고 있다.

영국의 경우는 현실주의적 철도육성전략으로 디젤방식의 HST를 개발(최고 200km/h)하였고, 철도영업km는 16,652km(2002년 현재)로, 운수성내 철도담당차관보에서 철도정책 및 투자계획을 수립하고 있다. 영국정부는 미래교통백서에서 환경친화적인 교통, 통합교통정책을 표방하고 철도에 대한 투자를 매년 증액하고 있다. 2000년에는 철도관련투자가 1,483백만파운드(약3.1조원), 2001년에는 1,635백만파운드(약3.4조원)로 증가하였다.

Table 23. 철도의 편익항목

주체 등	효과의 분류, 내용, 항목			
	효과의 분류	효과의 내용	주요 효과항목	
이용자 등	편리성	이용 편리성 향상	1) 여행시간의 단축 2) 정시성의 향상 3) 여행비용의 절감 4) 대기시간의 단축 5) 이동시간대의 확대 6) 환승의 편리 7) 교통수단선택폭의 확대 8) 고령자, 장애자의 편리성향상	
	쾌적성	서비스수준과 쾌적성 향상	1) 터미널의 혼잡완화 2) 차량 내 혼잡완화 3) 도로혼잡 완화	
	안전성	안전성의 향상	1) 도로교통사고의 감소 2) 재해 시 이동수단의 확보	
공급자	서비스 공급자	수요증대	유발, 전환 등에 의한 이용자증가	1) 철도이용자증대(전환수요 증대, 이용자 증대)
	연계수송 사업자	수익개선	수익성 향상	1) 영업수입증대
		수익변화	연계수송사업자(버스, 택시) 의 이용자증대	1) 역의 연계수송사업자의 사업수익 증대
주민	주민	생활편리성 향상	철도이용의 편리성 증대와 상업시설의 입지에 의한 편리성 향상	1) 도심 등의 접근 편리성개선 2) 철도인근인구의 증가 3) 생활 관련시설의 확충 4) 주택입지의 증가
	기업	기업 활동 편리성 향상	주변지역의 인구증가에 따른 서비스산업의 신규입지, 사업소 등의 편리성 향상	1) 철도로 인한 업무활동편리성향상 2) 업무활동의 활성 3) 기업입지의 촉진, 고용의 증대
	지역사회	환경개선	자동차감소에 의한 환경개선	1) 철도로 인한 소음, 진동 등의 환경악화 2) 이산화탄소 등의 배출량감소
		토지이용의 적정화	통근통학의 편리성 증대에 의한 주거지, 업무지의 토지이용 적정화	1) 토지자산가치 상승 2) 토지이용의 고도화, 도시발전 3) 주택, 업무, 상업시설배치의 적정화 4) 지역사회의 형성
	지역소득, 세수증대	지역 활성화에 의한 지역소득, 세수증대	1) 지역소득의 증대 2) 세수증대(개인, 법인, 도시계획, 토지 관리세 등) 3) 기반시설의 투자효율성의 향상 4) 자치단체의 재정수지의 개선	

특히 최근에 영국은 철도의 환경친화성, 수송효율성을 고려하여 2000년 7월에 교통정책의 중심을 도로에서 철도로 전환하는 계획인 향후 10년간의 교통계획을 발표하였다. 이 계획에는 향후 10년 동안 철도부문에 600억 파운드를 투자하기로 하고, 투자액 중 150억파운드는 정부가, 110억파운드는 철도전략위원회(SRA)를 통해 조달하며, 나머지 340억 파운드는 민간부문에서 조달하기로 하였다. 이러한 투자를 통해 안전도 향상과 여객이용객과 화물 수송량을 각각 50% 씩 향상시키고, 혼잡완화 등의 목표를 달성하려고 하고 있다. 특히 철도화물부문의 톤·km기준으로 현재의 6%수준의 분담율을 향후 10%이상으로 높이는 계획을 가지고 있다.

독일의 경우는 1991년부터 ICE(함부르크~뮌헨)를 개통(최

고속도 280km)하였고, 철도영업km는 37,549km(2001년 현재)이며, 1990년 이후 점차 철도의 역할 증대 되어 인·km기준으로 1991년에 여객수송의 비중 6%에서 2000년에는 8%로 증대하였으며, 기존선에서 텔링 열차를 실용화(1992년, 최고속도 160km/h)하여 곡선에서의 30% 속도향상을 이루고 있다. 철도정책은 연방교통국내 철도국에서 수립하고 있다. 독일에서는 철도가 도로보다 중요시 되어 「연방교통로계획(1992)」에서는 총투자액 5,388억마르크 중에서 철도는 2,136억마르크(40%), 도로는 2,096억마르크(39%)에 투자하여 철도중심으로 수송체계를 전환하고 있다.

미국의 경우는 1992년 철도를 중심으로 한 육상교통효율화 촉진법(ISTEA)을 제정하여 환경친화적이며 에너지 효율성이

Table 24. 각국의 수송밀도(2001년 기준)

	영업거리(km)	수송인원(억인)	영업인·km (억인·km)	수송밀도 (인·km/영업km·일)
EU	149,829	56.5	3,018	5,518
일본	27,438	86.7	3,844	38,382
프랑스	32,008	8.8	715	6,120
독일	35,987	17.1	740	5,541
한국	3,129	8.1	281	24,604

자료 : 日本運輸施設整備事業団(2003), “先進國の鐵道整備と助成制度”, p.228와 철도청 내부자료

높은 철도교통을 강조하고, 연방기금을 철도에 투자하고 있다. 1980년 이후 Stagger Rail Act의 통과로 철도의 자율성이 확보되었으며, 특히 화물의 경우 철도중심으로 수송이 되고 있어 톤·km 기준으로 1985년에 분담율이 36%에서 2001년는 42%로 증가하였다. 철도영업거리는 229,378km(2001년)이며, 철도정책 수립부서는 교통부내 연방철도국이 담당하고 있다.

특히 미국의 경우는 철도화물이 활성화되어 있는데 민간회사인 각 철도화물운송회사는 경영효율화와 높은 서비스를 제공하고 있는데 선로유지비용 감축과 조직의 간소화, IT에 의한 합리화, 열차운행거리의 확대나 승무인원의 감축에 의한 인건비절감, 철도이외의 사업의 매각이나 중점부문이 외에 외주화 등에 의한 조직 감축과 함께 상호운전(서로 다른 회사선로를 이용해서 운행)에 의한 시간단축, Hub & Spoke 실현을 위한 새로운 터미널의 건설과 확장, 복선화, 기관차와 화차의 증강, 정보통신 관련설비 등에 적극적인 투자 등이 이루어지고 있다. 아울러 호경기로 운전수가 부족한 트럭으로부터 화물을 이전받고 트럭사업자와 선박회사에 장거리 서비스를 제공하는 등 영업형태를 정착시켜, 철도회사는 고객과 직접영업교섭이 줄어들고, 미국전역에 있었던 영업소를 폐지, 본사의 집중관리가 가능하도록 하여 영업비용을 절감하고 있다. 또한 정보시스템에 큰 투자를 행하여 업무전반을 정보로 지원하는 시스템을 도입하고, 화물의 발송, 도착, 추적정보나 철도의 운행정보를 인터넷으로 제공하고 있다. 이에 고객서비스의 향상과 문의대응시간이 단축되었고, 결재도 컴퓨터로 진행하고 있다.

이처럼 미국은 철도가 환경과 에너지 면에서 우위성을 인정하고 화물을 철도중심으로 수송하고, 고객이 원하는 기능을 철저히 추구하는 경영을 시행하고 있다. 이 결과 중서부까지의 운송비용은 철도수송이 트럭수송의 반액으로 비용면에서 우위를 보이고 있으며, 철도운임은 1990년에 톤·마일당 2.657센트에서 2001년에 2.242센트로 16%나 하락하였다.

마지막으로 미국은 9.11테러 이후 철도의 안전성을 감안하여 향후 50,000km 이상의 고속철도계획을 수립하고 있다.

5. 결 론

철도산업은 위에서 언급한 대로 사회경제적인 영향력과 타 산업에 비해 우위성을 가지고 있으며, 또한 최근에 우리나라에는 높은 기술수준을 바탕으로 성장가능성이 높은 산업으로 자리매김하고 있다. 이에 앞으로의 철도산업의 발전방향을 제시함으로써 결론에 대신하고자 한다.

(1) 철도산업의 높은 잠재력

철도산업은 그간의 투자부진 등으로 총수요나 부가가치, 피고용 면에서 타 산업에 비해 높지 못한 실정이다. 그러나 철도차량의 경우 부품이 20,000개로 구성되어 자동차부품이 10,000여개인 점에 비교하여 제조부문의 생산유발효과는 큰 것으로 나타나 있고, 아울러 시설부문의 생산유발효과도 도로시설에 비해 높은 것으로 나타나 있다.

이에 장차 철도부분에 투자가 상당 부분 이루어질 경우, 철도로 인한 총수요, 부가가치, 생산유발효과는 매우 클 것으로 예상 된다⁵⁾.

특히 철도의 경우 환경, 안전, 에너지 등으로 인한 사회경제적인 효과가 매우 높아 경제성 분석에도 점점 더 우위를 점할 것으로 예상된다.

수출면에서도 세계 철도시장의 규모가 점점 더 확대되고, 특히 고속철도 건설이 유럽의 경우 2010년에 2000년의 약 2.69배, 아시아의 경우는 같은 기준으로 2.20배나 건설될 것으로 예상되어 철도의 수출시장도 확대 될 전망이다. 아울러 동남아시아나 서아시아의 경우 도시화의 진전에 따라 지하철시장이 점점 확대되고 있다. 이는 우리나라 차량업체인 로템의 해외전동차 수주실적을 보아도 알 수 있다. 해외전동차 수주실적은 1998년에 홍콩전동차, 2001년에 인도전동차, 터키 이스탄불전동차, 2002년에 아테네 전동차, 2003

5) 철도기술연구원 내부 자료에 의하면 제조부문 생산유발계수는 2000년을 기준으로 하여 자동차가 3.2363, 철도차량은 3.5862이며, 시설부문 생산유발은 도로시설이 2.2249, 철도시설이 2.8040으로 나타나 철도가 높은 생산유발구조임을 보여주고 있다.

년에 필리핀, 시리아, 브라질 살바도르 전동차 등으로 수출이 다변화되고 있다.

(2) 국제경쟁력을 갖춘 철도산업의 육성

우리나라의 수송밀도는 세계적으로 상당히 높은 수준인데 수송밀도는 24,604인·km/영업km·일로 일본 다음으로 높은 수준이다. 이러한 현상은 각국의 인구밀도에 깊은 관련이 있는데 우리나라를 세계에서 2번째로 높은 인구밀도인 467명/km²으로, 일본 338명/km², 독일 230명/km², 프랑스 108명/km², EU평균은 119명/km²에 비해 1.3배~4배에 이르고 있다. <Table 24 참조>

우리나라 차량산업은 세계차량시장의 2.5%를 점유(2001년)하고 있으나 우리나라의 높은 수송밀도와 국내철도시장의 성장가능성, 남북철도연결 등 잠재수요를 고려할 때 장래 성장가능성이 매우 높다고 하겠다.

또한 세계 철도시장의 확대와 우리나라의 세계 5번째의 고속철도운영국가로서의 경험과 한국형고속철도차량의 개발 등으로 수출가능성이 높아지고 있다. 아울러 자동차, 조선산업 등 우리나라가 수송산업에서 매우 높은 경쟁력을 가지고 있어 앞으로 이러한 산업과의 연계 등으로 성장 잠재력이 매우 높은 산업이다. 이에 정부의 철도산업에 대한 구체적인 지원책이 마련되어야 할 것이다. 예를 들면 외국의 경우 대형시험설비, 해외수주활동을 정부와 제작자가 공동대응하고, 자국기업에 유리한 입찰조건의 강화 등의 마련되어야 할 것이다.

이러한 정부지원과 함께 우리고속철도 차량의 해외시장 진출을 위하여 정부의 적극적인 지원이 필요할 것이다. 예를 들면 정부의 지원 아래 가칭 「국제철도협력재단」 등의 설립이 적극적으로 검토되어야 할 것이다.

일본의 경우는 정부의 후원아래 1965년 9월 1일에 운수성의 인가에 의해 (사단법인)해외철도기술협력협회가 설립되었다. 설립목적은 해외철도 프로젝트에 관한 조사로 해외철도프로젝트개발을 위한 정보수집과 프로젝트 조사가 주요 업무이다. 이러한 사업은 해외철도기술협력협회 자금에 의해 시행된 경우도 있지만, 국제협력은행과 (사)해외운수협력협회 등이 참여한 경우도 있다. 기타 업무로는 해외철도에 관한 컨설팅 엔지니어링 업무, 해외철도에 대한 조사연구, 해외에 철도전문가 파견 및 상대국의 철도전문가초청, 해외에 일본철도의 소개 및 철도산업의 소개 등의 역할을 하고 있다. 현재는 정회원법인이 120개, 개인회원이 67명 등이다. 기금은 회원에 의한 25억엔 정도의 기금이 있으며, 기금으로 인한 운영수입으로 협회활동을 하고 있다. 알려진 바와 같이 본 사단법인을 통하여 일본고속철도의 대만진출이 성공을 거두었고, 중국진출, 동남아시아 철도진출에도 큰 역할을 담당하고 있다.

프랑스의 경우에도 1957년에 SNCF(프랑스철도공사), RATP(파리교통공사) 및 프랑스 은행들의 출자에 의해 설립된 SYSTRA라는 유명한 회사가 있다. 철도 및 도시교통 엔지니어링 및 컨설팅 분야의 회사로 주된 사업내용으로는 사업 및 프로젝트의 계획단계로부터 설계, 건설 및 운영의 종합적 엔지니어링, 컨설팅 서비스를 세계 각국에 제공하고 있다. 철도 및 도로 교통 분야의 전문성을 바탕으로 고속철도 및 일반철도, 지하철 및 경전철, 버스 및 기타 교통 분야의 사업타당성 분석, 교통수요 조사, 설계, 감리, 사업관리 등의 전문적 노하우를 제공하고 있다. 회사의 자본금은 약 1,560만유로(약180억원)로 주주는 SNCF(프랑스철도공사), RATP(파리교통공사) 72%, 프랑스 주요은행이 28%, 직원수는 1,300명(2001년 기준)이다. 매출액은 2001년 기준으로 약 1.8억 유로(약 2,100억원)를 기록하고 있는데 프랑스 고속철도의 해외진출의 장구역할을 하고 있다.

이와 함께 정부에서 철도산업의 중요성을 인식하고 자동차산업, 조선 산업의 육성의 경우와 같이 장기철도산업진흥계획, 철도산업육성자금마련, 철도산업종합육성방안, 철도협회의 설립 등 다양한 법적, 제도적 장치를 통해 지원해야 할 것이다.

(3) 국가 철도망체계의 완성

국토면적, 인구밀도와 지형조건을 고려한 철도수송체계(우리나라는 스위스, 이탈리아, 영국, 일본과 유사함)의 구축이 필요한데 이를 위해 장기적인 목표설정과 투자확대가 필요하다.

2020년까지 현재 정부는 일본 등 선진국수준으로 향상되는 목표를 수립하고 있는데 영업거리는 약 5,000km(2001년 기준 3,125km), 복선화율은 75%(2000년 30.0%)을 목표로 하고 있다. 적정 분담율은 여객은 35.17%(인·km기준 2000년은 12.6%), 화물은 29.4%(톤·km기준 2000년에는 8.5%) 등의 철도발전 목표를 가지고 있다.

주요내용을 보면 전국주요도시를 3시간내에 연결하는 고속간선철도망의 구축, 경부고속철도에 대한 합리적인 운영, 경전선을 복선화하여 영남~호남간의 복선 철도망구축, 포항~삼척을 연결하는 동해선철도망구축(日字型 네트워크), 강원지역과 호남지역의 새로운 철도망구축(日字型→目字型 네트워크), 지역간 철도와 지역 내 철도의 합리적인 연계운행, 도시철도의 운영합리화로 대중교통서비스의 개선, 통일을 대비한 철도망구축 및 국가간 연계네트워크 구축과 TSR, TCR, TAR과의 연계 추진 등이라고 할 수 있다. 이러한 목표를 위해 현재의 국가철도망계획이 법정계획으로 되어 매년 예산배정에 연결될 수 있도록 법적 장치가 보완되어야 할 것이다.

이와 같은 철도망 체계의 구축의 효과로는 철도수송 분담

율을 높여 도로혼잡비용을 줄일 수 있고, 철도화물의 수송량 확보로 물류비를 감소시킬 수 있다. 아울러 환경비용과 사고 비용을 줄일 수 있어 국민 경제적으로 높은 편익을 가져다 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. 한국철도기술연구원(이용상), “일본의 철도투자확대 전략에 관한 조사 분석 연구”, 2004.
2. 한국철도기술연구원, “철도시스템해외진출 촉진 방안”, 2003.
3. 공공기술연구회, “철도기술분야 미래첨단과학기술 기획조사연구”, 2003.
4. 철도청, “국유철도건설에 관한 법령에 따른 국유철도 건설규칙”, 2000.
5. 청와대, “동북아물류중심 7대추진과제”, 2003.
6. 한국은행, “산업연관표”, 1993, 2000.
7. UNIFE , UNIFE Railway Alliance, 2003.
8. 佐藤芳彦, “世界の高速鐵道” p.14, 1998.
9. 日本運輸施設整備事業団, “先進國の鐵道整備と助成制度”, p.228, 2003.
10. IRJ, “Rail Outlook 2002”, (2002).
11. 기타 한국철도기술연구원 내부 자료를 참고.