한국철도학회논문집
제9권 제3호 2006년 ▌pp. 319-324

철도망 구축을 고려한 철도시스템의 기술개발전략

A Strategy of Technology Development for the Railway System based on Railway Network

이희성†
Hisung Lee

Abstract

Studied was a strategy of technology development for railway system in terms of railway network. First, The successful launch of the Korean HST system has not only decreased logistics burden but also significantly transformed the Korean trunk-line railway network, revolutionizing the logistics and technology sectors and reinvigorating the Korean railway industry in one century. Korean railway industry sector is now investing to develop many different types of railway system(G7, Post G7, tilting train...) so that these kinds of various railway system development should be integrated with the National Inter-modal Transportation Network Plan. To secure sufficient capacity that is required by the National Railroad Plan, the railway industry needs to establish mid- and long-term train purchase and operation strategies in compliance with railway construction and operation policies. During a railway construction planning, train operators, based on their train operation strategies, should come up with measures to closely cooperate with project operators from the planning stage through to the opening of a railway system. To be more precise, train operators should establish long-term train procurement plans reflecting both long-term national railroad network plans and plans for each railway line in order to suggest appropriate roles and schedules for each line. Also, based on the long-term railway plan, directions should be decided concerning the research and development of trains in advance..

Keywords : HST(고속열차), Trunk-line(간선), National Railroad Network Plan(국가기간철도망)

1. 서 론

경부고속철도의 성공적인 개통과 함께 한국형 고속철도차량의 개발 및 시운전시험, 틸팅열차의 개발, 차세대 분산형 고속전철사업, 그리고 환경과 에너지, 수송애로 타개문제에 대처하기 위한 수송수단으로서의 철도역할 증대 등 여건변화에 힘입어 한국철도산업의 활성화에 대한 논의가 활발하게 전개되고 있다. 이와 더불어, 국가발전 및 경제성장의 동력으로 철도산업을 수출전략산업으로서 육성하기 위한 방안도 다각도로 검토되고 있다.

특히, 한국의 고속철도 개통은 경부축 물류난 해소를 넘어서 국가기간철도망의 획기적인 변화를 가져와 1세기 만에 한국철도를 부활시키고 있는 물류 및 기술혁명이 되었다. 경부고속철도는 당초 계획인 서울-부산간 전구간 신선 건설에서 서울-대구 구간은 고속신선을, 대구-부산구간, 대전-목포구간은 기존선을 전철화하여 고속철도차량의 고속선 및 기존선의 통합열차운영을 하고 있다. 이는 한국철도가 이전받은 KTX 시스템 기술에 대한 충분한 기술축적과 기 보유한 기존철도의 시스템기술과의 원활한 시스템 인터페이스 엔지니어링을 수행한 결과이다. 이 과정에서 축적된 고속철도 시스템 인터페이스 및 엔지니어링 기술은 고속신선 뿐만 아니라 기존철도 네트워크 및 기존시스템의 개량사업, 고속차량과 기반시설물들의 설계 및 엔지니어링 기술의 비약적인 발전을 가져왔다.

이를 계기로 한국철도는 영업속도 350km/h를 목표로 KTX 기술에 차세대 신기술을 접목시킨 한국형 고속전철 개발, 영업속도 180km/h급 한국형 틸팅열차 개발, 차세대 분산식 고속철도 기술개발, 고속화차 개발 등 고부가가치를 창출하는 철도시스템을 개발하게 되었다. 이와 같은 다양한 차량

† 책임저자 : 서울산업대학교 철도차량시스템공학과
E-mail : hslee@snut.ac.kr
TEL : (02)970-6877 FAX : (02)971-6877

시스템 개발이 완료되어 상용화되면 국가 철도망 구축시에 속도별 위계를 가진 다양한 통합열차 운행이 가능하게 되어 승객서비스 및 수송효율을 높아지게 된다. 향후에는 철도산업이 지속적으로 성장하고 확대되기 위해서 철도망 구축을 고려한 체계적인 철도시스템 기술개발 전략을 실행하여야 한다.

2. 철도시스템의 기술개발 현황

2.1 철도시장 분석

2003년 현재 세계철도시장규모는 연간 700억달러(건설시장 450억달러, 차량시장 250억달러)에 달하며, 특히 세계차량시장규모는 약 250억 달러 정도이며, 이 중 고속철도는 6% 수준, 15억달러로 추정되며, 향후 세계차량시장규모는 점점 확장되어, 최소 4% 이상 팽창할 것으로 보여 적극적인 전략에 의한 해외진출을 통한 시장 확대를 도모할 수 있는 시기일 것으로 분석하고 있다[1]. 철도산업의 적극적 해외진출은 세계철도시장에서 점유율을 10%대로 끌어올림으로써 연간 8조원이 넘는 매출을 달성하여 국내 경제성장에 크게 기여[1]할 것으로 판단된다. 특히, 고속철도는 신기술에 의한 높은 부가가치를 생산할 수 있어 지속적으로 확대되는 고속철도건설 및 수요 확대로 이어지고 있으므로 장기적으로 고속철도 위주의 해외진출이 이루어져야 할 것으로 전망하고 있다[1].

이러한 세계 시장에의 도전을 위하여 철도는 다양한 연구개발 투자에 인색해서는 안된다. 즉, 새로운 시장은 새로운 철도시스템의 연구개발에 대한 환경적 결정이 선행되어야 한다. 이를 위한 대비책의 하나가 정책과 운영을 고려한 철도시스템의 기술개발인 것이다.

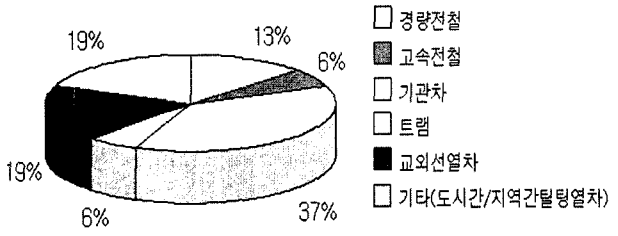

Fig. 1. Purchasing volume of railway market(1998/1999)[2]

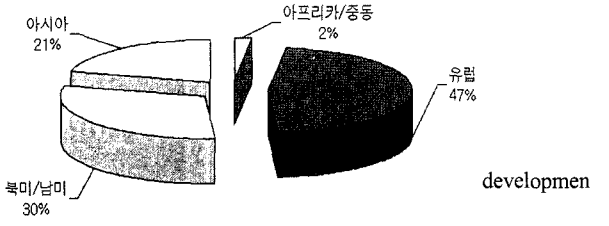

Fig. 2. Purchasing volume of railway market(1998/1999)[3]

세계 철도시장은 최근 세계화, 집중화, 표준화, 혁신, BOT 계약 방식 등으로 각 국의 철도 제조업체들은 경쟁력 강화 및 시장의 세계화에 노력하고 있으므로 이에 적극 대응함으로써 향후 국제시장에서 경쟁력 확보에 노력해야 할 것이다.

2.2 고속철도기술개발

한국은 1992년 경부고속철도 건설사업을 시행한 후 2004년 4월에 1단계로 서울-대구 구간의 신선 건설을 완료하였다. 또한 정책적·기술적 경제성과 투자재원 등을 고려하여 기존 경부선(대구-부산 구간)과 호남선(대전-목포)의 기존선 구간을 전철화하여 동시에 개통하였다. 고속신선은 300km/h의 속도로 주행하고, 기존선을 전철화하여 운행하는 구간은 140km/h 속도로 상업운행을 하고 있다. 경부고속철도건설사업은 1단계 사업구간에 13년동안 12.7조원이 투입된 최대 국책사업이었으며, 대전-목포구간을 전철화하는 호남선 전철화사업에는 8,753억원이 투자되었다. 특히, 한국은 경부고속철도를 건설하면서 프랑스의 TGV를 차량형식으로 결정하여, KTX 시스템 설계의 대부분이 기존 프랑스 TGV 시스템과 유사하다. 단지, 한국적 지형 및 운용 환경에 적합하도록 특수계약조건에 따른 최소한의 보완 설계만을 하였다. 이와 같은 특징은 한국 고속철도시스템 성능의 조기 안정화에는 기여한 바 있지만, 이는 결국 KTX 차량 시스템에 적용된 핵심기술에 대한 접근을 어렵게 한 면이 있었다.

실제로, 한국의 철도전문가들이 기본설계검토 및 상세설계검토를 수행했지만, 고속철도사업 초기에 고속철도기술에 대한 전문 지식 부족으로 인하여 각종 시스템의 인터페이스 문제에 대한 심도 있는 접근이 어려웠다. 그러나 고속철도건설사업 수행기간 동안 KTX의 국내 제작과정 및 설계입증시험, 종합시운전시험 등을 통해서, 편성차량에 대한 기본설계기술, 제작 및 시험평가기술 등을 체계적으로 축적하였다. 이를 통하여 자체적인 고속철도차량 개발의 필요한 핵심 설계 및 해석기술과 시험기술, 각종 하부 시스템 및 부품의 시스템 인터페이스 기술 등을 확보하였다. 특히, 고속열차시스템의 주요 하위시스템별로 RAMS 목표치를 설정하고, 이를 추적관리하여 전체 시스템 성능을 보증하는 개념을 처음 도입하였다. 이를 계기로 국내 고속철도 차량시스템 설계에 RAMS 기반 차량시스템 엔지니어링을 수행하여 고속열차에 대한 신뢰성, 유지보수성, 안전성을 평가하는 절차 및 기준을 확보할 수 있게 되었다.

또한, 고속철도 개통 후 원활한 운영은 고속차량과 기반시설물(궤도, 교량/터널, 전철전력, 신호, 통신)과의 체계적인 인터페이스 관리의 결과이다. 이와 같은 전체시스템의 안정적 운영성과에 따라 고속철도의 건설과 운영기술 모두를 국제적

으로 공인 받게 되었다. 이는 지금까지 고속철도건설 및 상업운행기간동안 습득한 제작사의 생산기술, 운영자의 운영기술, 연구기관의 기반기술 연구, 정부의 집중적인 연구개발 투자가 한국형고속열차개발(G7)에 근간이 되었다.

2.2.1 G7 프로젝트

한국형 고속전철개발사업(G7)은 1993년 프랑스 ALSTOM사를 중심으로 한 Eukorail 컨소시엄과의 코아시스템 기술이전계약에 따라, 이전 받은 고속철도기술의 토대 위에 이전기술을 답습하지 않고 한단계 발전시키기 위하여 시작하였다. 2002년에 세계에서 5번째로 300km/h급 한국형 고속전철개발을 성공적으로 완수하고, 이제는 개발한 차량의 신뢰성, 가용성, 유지보수성, 안전성(RAMS)을 점검하기 위한 시운전을 지속적으로 실시하고 있다. 현재까지 13만 km의 시운전을 마치면서 실용화에 접근한 상태이다. G7 사업을 통해 한국은 고속전철시스템 설계, 제작 및 시험 평가 기술을 충분히 확보하였다고 판단하고 있으며. 독자적으로 해외 고속철도사업에 진출이 가능하게 되었다.

다시 말하면, 한국형 고속전철은 국내외 최신 첨단기술을 적용하여, 세계의 고속전철과의 경쟁하기 위한 한국 고유모델(국산화율이 92%)로, 순수 국내 기술진에 의하여 차량 시스템 설계와 제작이 추진되었다. 특히, 세계에서 3번째로 1,100kW급 고출력 유도전동기, 세계최초로 IGCT 전력 반도체 소자를 사용한 추진제어시스템 등과 같은 주요 핵심장치도 국산화하였다.

한편, 독일의 경우 ICE3는 쾰른-프랑크푸르트 구간을 최고영업속도 330km/h로 운행하고 있으며, 프랑스 SNCF에서는 현행 300km/h급 TGV 차량을 350km/h급 TGV-V350으로 개량하여 유럽의 주요 도시를 보다 긴밀하게 연결하는 전략을 세우고 있다. 일본에서도 최근 산요 신간선에서 285k/m로 운행하는 현행 700계 고속차량(700계)을 300km/h로 운행하는 틸팅형 고속차량(N700계)으로 개량하는 등의 지속적으로 고속철도기술이 진화되고 있다. KTX와 한국형 고속전철의 주요 기술 사양을 비교하면 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Comparison of technical characteristics between KTX and G7

구분		KTX	한국형 고속전철
최고속도		300km/h	350km/h
열차 편성		20량 1편성 (중련 운행 불가)	7량 1편성 (중련 운행 가능)
객차차체 재질		연강	알루미늄
견인전동기		동기식	비동기식
추진장치	제어방식	PFC+위상제어 컨버터 +전류형 인버터 VVVF 제어(PWM 제어)	PWM 제어 인버터 +전압형 인버터 VVVF 제어(벡터제어)
	전력소자	GTO	IGCT
운전제어장치		아날로그 제어	디지털 제어
제동장치	형식	마찰+저항+회생제동	마찰+저항+회생 +와전류제동
	혼합	동력대차내의 전기/공기제동 혼합	동력대차내의 전기/공기 제동 혼합 + 동력대차와 객차 대차간의 혼합제동
기밀장치		수동 방식	능동방식(여압장치)

2.2.2 Post G7 project

G7 고속전철기술개발사업을 통해서 확보한 고속전철기술을 발전시켜 해외시장에서 한국고속철도기술의 국제경쟁력 향상을 위한 지속적인 연구개발과 다양성 확대를 위하여 동력분산식 고속철도 시스템 개발을 검토하고 있다. 특히, 한국철도노선의 선형, 수송수요 등 노선별 특성과 조화된 분산식 고속철도 기술의 확보 및 보급도 고려사항이다.

이에 따라 이미 확보한 한국형 고속열차의 동력집중식 기술과 상호보완적인 350km/h 이상 초고속 성능을 갖춘 동력분산식 차세대 고속전철기술의 개발을 통하여, 현재 고속철도 건설계획을 추진 중이거나 준비 중인 미국, 중국, 브라질 등 해외 고속철도 시장에 한국의 철도기술과 철도산업이 진출하여 경쟁 우위를 선점하고자 하는 계획을 추진 중이다.

2.3 틸팅열차 기술개발

KTX 열차의 상업운행개시에 따라 고속철도가 운행되지 못하는 지역에 대하여 서비스 확대를 위한 방안을 강구하였다. 즉, 현재 기존선의 최고속도가 140km/h에 불과하여 국토 전반에 철도교통의 효용성을 높이는데 한계가 있었다. 지역간 균형발전, 고속철도와 기존철도와의 연계 운행, 철도전반의 수송효율성 향상을 위하여 기존선의 속도향상이 강하게 필요하게 되었다.

이에 따라 기존선로의 선형 변경없이 주요 간선의 운행시간 30% 단축을 목표로 최고운행속도 180km/h급 전기식 틸팅열차의 개발이 2006년도에 완료될 예정이며, 2007년-2008년까지 시운전시험을 실시할 예정이다. 현재까지 한국형 틸팅차량은 설계속도 200km/h(최고속도 180km/h)급 6량 1편성으로 차체는 하이브리드형으로 언더프레임은 스테인레스, 측면이나 지붕은 일체형 복합소재 성형기술을 적용하였다.

또한, 국내 기존선로의 곡선부 승차감 향상에 적합한 틸팅대차 시스템 및 고집전성능용 틸팅 판토그래프를 개발하여

Table 2. Classification of high speed railway system[5]

구분	차량시스템	특징
일반형	·한국: KTX, HSR350X ·프랑스: TGV 계열 열차 ·독일: ICE1, ICE2, ICE3 ·이탈리아: ETR500 ·일본: 신간선500계 ·스페인: AVE	·고속전용선에서 운행. ·300km/h이상의 최고속도 향상 추구.
2층 객차형	·프랑스: TGV-Duplex -1996년 동남선/지중해선. ·대만 ·일본 -신간선 100계 : 특실/식당차 -신간선 200계(MAX)	·원가당 수송효율이 높음.
틸팅형	·독일: ICE-T, ICE-VT ·스웨덴: X2000 ·이탈리아: -ETR 460, Diesel ETR	·투자비 극복. ·기존선 고속선 직결운행. ·ICE-VT는 디젤동차로 틸팅 구현.
초고속 부상형	·일본: -야마나시: 초전도 부상형 500km/h 이상 ·독일: -Transrapid: 상전도 흡인식 400v/h 이상	·현재까지 바퀴식에 비해 경제적 타당성이 낮음. ·현행 초고속시스템들은 모두 시험용 시스템.

적용하였다.

또한, 전기식 틸팅차량과 차량/선로구축물/전기·신호간 시스템 통합 및 연계기술개발이 진행되고 있다. 이에 따라 한국형 틸팅열차가 개발 완료되어 상용화되면 국가철도망 구축시 철도차량의 속도별 위계를 가진 다양한 통합열차운영이 가능하게 되어 우수한 여객서비스 및 기존선 수송효율을 높이게 될 것이다.

3. 국가철도망계획과 철도시스템의 적용

국가기간교통망계획(2000-2019)에는 한반도 종단 X자형 고속철도망 구축을 완성하고 중국횡단철도(TCR), 시베리아 횡단철도(TSR) 등과 연결하여 유라시아 대륙철도망을 구축하도록 하였다. 이때 기존 주요간선철도는 복선화, 전철화위주로 확충하고 장기적으로는 시속180km 수준으로 고속화하여 고속철도와 연계운행체계를 구축하기로 하였다. 한편, 21세기 국가철도망의 비전은 "글로벌 교통(G-transportation)과 개방형 국토구조에 부응하고 다핵·분산형 국토발전, 고속형 국토형성, 경영자립에 기여하는 철도 건설"로 정하고 있다[4].

이때 시설의 규모의 경제를 활용하고 시설운영의 효율성을 확보하기 위해 철도의 위계를 설정하였으며, 이는 도로의 경우와 마찬가지로 필요한 것이다(Table 3 참조). 그리하여 국

Table 3. Targeted facility level by railway lines in hierarchy system

구 분	기능 및 역할	선로등급	시설수준
간선철도	대도시간 연결	1급선	복선전철
지선철도	간선철도와 인접 중소도시 연결	2급선	단선 혹은 복선전철
광역철도	대도시권내 통행	3급선	복선전철
산업철도	항만, 산업단지 등 연결	4급선	단선전철
대륙 및 남북 연결 철도	대륙횡단철도 및 남북철도 연결	1급선	복선전철

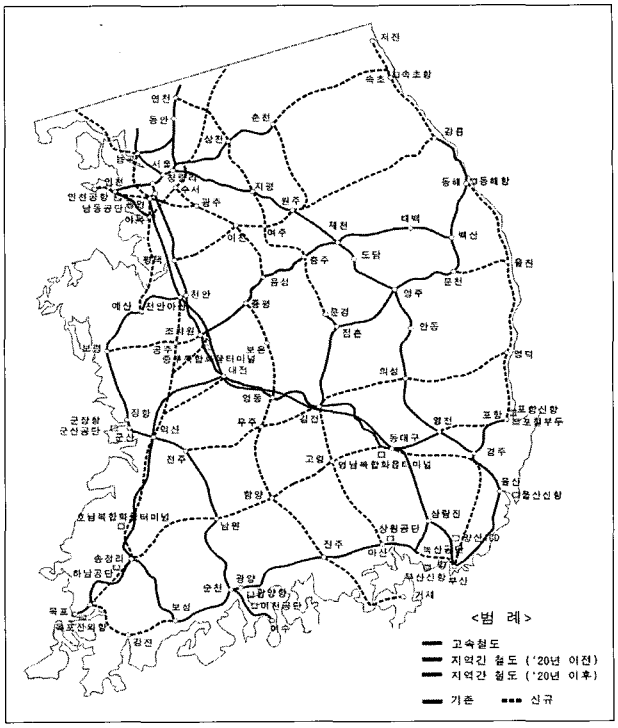

Fig. 3. 21th National Railroad Plan(Rev.)[4]

가철도망의 구성은 다음의 8개의 범주로 나누고 있다. 즉 1) 국토균형발전 촉진 및 분산형 수송구조 촉진 노선 : 새로운 노선축 개발, 지자체 요구노선, 2) 고속형 국토 실현 노선, 3) 수송애로 해소 노선, 4) 고속철도와 연계교통체계 강화 노선 : 고속철도와 일반철도의 연계운영 노선, 고속철도역 접근체계 개선 노선, 5) 물류체계 효율화 노선 : 화물수송 중심의 지역간 철도노선, 항만·화물터미널·산업단지와의 연결노선, 6) 대륙과 연계된 국토구조 형성 노선 : 남북철도망 연결노선, 남북 및 대륙철도 연결 대비 노선, 7) 대도시 광역교통 개선 노선, 8) 신행정수도 접근성 개선 노선이 그것들이다. 그리하여 모두 48개의 철도노선에 대한 역할을 규명하고, 사업비와 사업기간을 제시하였다. 이에 따라 21세기 국가철도망 구축 기본계획 수정안에서 제시하고 있는 Fig. 3의 국가철도망의 구성노선은 사업의 중복성 및 유사성, 이용 수요, 경제적 타당성

등을 종합적으로 검토한 후 선정하였다. 이때 국가 철도망을 구성하는 축은 크게 남북 7개축, 동서 6개축, 총 13개축(7×6)으로 이루어지게 되었으며, 남북축 7개는 국가교통체계의 효율성 제고를 위하여 제시되었고, 동서축 6개는 국토의 균형적 발전을 위한 것이다.

특히, 지역간철도를 고속철도 중심으로 전환하겠다는 목표를 가진 21세기 국가철도망 구축기본계획에는 2004년말 기준 3,374km에서 2020년에는 1,300여km가 증가하여 철도연장이 4,676km에 이르게 되며, 복선화율 및 전철화율도 2004년말 기준 각각 38.1%, 41.0%에서 최종목표년도인 2020년에는 복선화율 66.7%, 전철화율 75.2%에 이르게 될 것으로 구상하고 있다.

또한 철도망의 위계별로 각각의 시설수준 목표를 살펴보면, 국가교통체계에 있어서 중추적 역할을 수행할 간선철도의 경우는 선로등급 1급선(최고속도 200km/h)을 목표로 하며, 시설수준은 복선전철로 하는 것으로 구분하고 있다. 이때 지선철도의 선로등급은 최고속도 150km/h를 목표로 하며, 고속철도와 연계되거나 혹은 수도권 등 대도시지역에 위치하는 경우에는 복선전철을 목표로 한다. 또한 광역철도는 최고속도 120km/h를 목표로 하며, 대륙철도 및 남북연결을 위한 철도노선의 경우는 현 수준에서의 수요를 기준으로 하지 않고 장래 남북통일 및 대륙횡단철도와의 연결에 대비하여 간선철도의 시설 목표 수준을 준용한다.

한편, 또 다른 연구[5]에서는 변화하는 국내 철도환경에 대응하고, 국가철도망건설계획에 따른 원활한 수송서비스를 제공하기 위하여 철도차량 운영에 대한 정부정책방향, 다각화된 재원확보 전략, 합리적 정부지원모델 및 지표를 검토하였다. 이에따라 국가철도망계획에 따른 철도차량 수송력을 확보하기 위해서는 철도건설 및 운영정책과 조화를 이루는 중장기 철도차량 및 운영시스템의 정책방향 및 전략을 정립할 필요가 있으며, 철도산업구조개혁에 따른 정부와 철도운영자의 역할을 충실히 이행할 수 있도록 철도개발전략에 있어서도 이를 지원할 수 있는 제도의 개선이 필요하다. 특히 철도건설계획 수립 때 철도운영자의 철도차량 소요계획 및 확보계획을 동시에 반영할 수 있는 방향 모색이 필요하다고 제안하고 있다.

4. 향후 기술개발 전략

국가철도망계획에 따른 철도차량 수송력을 확보하기 위해서는 철도건설 및 운영정책과 조화를 이루는 중장기 철도차량 및 운영시스템의 정책방향과 전략의 수립이 필요하며, 철도산업구조개혁에 따른 정부와 철도운영자의 역할을 충실히 이행할 수 있도록 철도차량 운영전략에 있어서도 이를 지원할 수 있는 제도의 개선이 필요하다. 특히 철도건설계획 수립 때 철도운영자의 철도차량 소요계획 및 확보계획을 동시에 반영할 수 있는 방향 모색이 필요하다[5]. 즉 철도운영자는 철도 차량운영 전략에 따라 철도망 구축계획부터 개통까지 철도사업시행자와 유기적으로 연계하는 방안을 강구해야 하는 것이다.

이를 위하여 장기 철도차량 획득계획과 국가철도망의 장기계획에서부터 개별노선의 계획까지 각 노선의 역할 및 일정을 제시하는 방안수립이 필요하고, 장기 철도차량 획득계획에 의거한 철도차량시스템 개발계획이 수립되어야 하며, 장기철도계획에 따른 철도차량 연구개발 방향이 결정될 수 있어야 하는 것이다. 또한 고속철도 신선건설을 지속적으로 추진하며, 기존철도의 시설수준을 고속철도에 대응하여 획기적으로 개선하여야 한다. 또한 광역철도도 급행화를 추진하여 철도 이용자의 요구에 부응토록 하는 목표를 함께 제시하여야 한다. 따라서 철도시스템의 기술개발시에 이와같은 목표를 고려한 투자가 이루어져야 한다.

따라서 장래 고속/일반철도망 구축 계획에 따라 기존 철도망의 복선/전철화와 신규 노선 건설이 이루어지면, 열차 노선의 신설 및 경로 변경 등 열차 운행패턴에 변화가 발생할 수 있다. 이와 함께, 국가철도망 구축계획에 따라 주요 간선에 전철화가 진행되면 디젤 차량은 단계적으로 전기차량으로 대체될 것으로 예상된다. 따라서 이에 따른 철도시스템의 개발도 당연히 고려되어야 한다. 그러나 이 모든 것들은 정부의 투자재원을 고려하지 않고서는 언제나 철도시스템과 투입노선, 시기 등과 괴리가 발생하여 연구개발비를 회수하기 어려운 경우가 발생할 수 있으므로 사전에 면밀히 검토하여야 한다.

5. 결 론

고속철도사업을 통해서 얻은 주요 성과 중의 하나는 고속철도에 대한 이해와 이를 통한 고속철도 및 기존철도 기술의 도약의 기틀을 마련하였다는 것이다. 무엇보다도 4년간의 고속철도 시운전시험과 개통 후에 발생하는 여러가지 기술적인 난제들에 대한 해결과정을 통하여 기존철도를 포함한 철도시스템엔지니어링기술, 시운전기술, 운영기술, 시공기술 등의 기반을 확충하였다. 또한, 경부고속철도사업과 세계에서 5번째로 개발한 한국형 고속전철기술개발 사업을 통하여 축적한 기술적 성과를 확산시키고 한국철도산업전반에 신기술 개발 효과를 극대화시켜야 한다. 이를 위하여 우선 추가 소요 고속차량에 대해서는 한국형 고속전철을 투입하여 한국형 고속열차의 국내에서의 상업운행을 통한 실증적인 신뢰성과 안전성

을 검증하여야 한다. 이를 발판으로 신뢰성, 안전성, 운영경험을 획득한 후에 한국형 고속열차의 세계시장 진출이라는 또 다른 도전을 시작하여야 한다. 특히, 향후에는 동력분산형 고속전철 수요가 크게 예상되므로 이를 대비하기 위하여 차세대 동력분산식 고속열차기술개발 전략도 구체화하는 기술개발을 추진하여야 한다. 또한 한국형 틸팅열차의 경우에 2006년 시제차 제작 완료 및 2007년~2008년에 시운전시험을 시작하는 등의 틸팅열차기술의 완결 또한 예상된다. 그러나 이 모든 것을 우선하는 것은 철도의 경쟁력 확보이다. 이는 타수단과의 경쟁을 위해서가 아니라, 다양한 철도의 발전이 요구된다. 이를 위해 주요 간선 철도의 고속화 추진을 적극 추진하여야 하며, 기본적으로 철도망을 고려하고 이의 실용화를 염두에 둔 기술개발이 되어야 하는 대전제를 가져야 한다. 이에 따라 한국철도가 확보한 세계적 수준의 고속철도 및 기존 철도 기술을 활용한 다양한 철도시스템개발을 통하여 국가 철도망 구축계획과 연계된 철도차량개발에 대한 중장기 운영방향과 시행전략, 개발차량을 활용한 해외사업 진출 분야 및 방식에 대해서도 다양한 탄력적인 대응전략을 세워야 한다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부, 철도시스템 해외진출 촉진방안, KRRI, 2003, p.72, p.193, p.205.
2. UNIFE 2003, Railway Alliance
3. UIC, Industry as a Partner for Sustainable Development, 2002.
4. 한국철도시설공단, 21세기 국가철도망 구축 기본계획 수정·보완, KRRI·KOTI, 2004, pp.298.
5. 건설교통부, "국가철도망건설계획에 따른 철도차량 수송력 확보체계 구축방안 연구", KRRI, 2005.10, p.39.