

# 한국철도산업의 기술향상과정에서 직면한 문제들

## Some issues that the Korea's Railway Industry faces in the technological progress path

강창호\*                      안영훈\*\*  
Kang, Chang Ho            Ahn, Young Hoon

---

### ABSTRACT

Korean Railway Industry has not accumulated its technical system in the field of railway industry in despts of its centennial history, and its is subordinating to the other industries and railroad technique of developed countries. Therefore, Korean Railway Industry should set up its technical basis, by setting up its technical system and knowledge on railroad.

Korean Railway Industry should made closed cooperation relationship of the industrial world, the academic world, research institutions and government containning long-term transportation and related technical policies with development plans of research institutions to enhance and improve railroad technique, so that it should escape from technical subordination of developed countries by reflection of the results.

---

### 서론

우리나라는 올해가 철도창설 100주년을 맞이하는 뜻깊은 해이다. 이땅에 등장한 철도는 한세기의 역사적 노정을 거쳐오면서 많은 변천을 겪으며 발전을 이루어왔다. 특히 그동안 국가의 대동맥으로서 한국의 근현대사 속에서 국가발전의 원동력으로서의 철도의 역할은 누구도 부인할 수가 없으나 지난 한세기를 돌아볼 때 철도만의 고유한 특성을 지니고 있음에도 불구하고 한국에선 하나의 독립된 산업분야로서의 위치를 확립한 가운데서 지속적인 성장을 이루어오지 못한 부분들이 크다. 철도산업의 한 부문에서 일하고 있는 철도기술인의 한사람으로서 한국철도의 향후 100년을 생각해 볼 때 한국철도산업의 성장과 기술향상을 위하여 지나온 세월동안 한국철도산업의 기술향상과정에서 직면했던 문제점들과 오늘날의 이슈들을 살펴본다는 것은 의미있는 일이라고 생각된다.

---

\* 철도공무원교육원 기술과 전기철도 주임교관, 비회원

\*\* 철도공무원교육원 기술과 전기철도 교관, 비회원

## 한국철도산업의 기술적 토대

한국에 철도가 등장한 것은 한국이 근대 개화기의 소용돌이속에 서구문물이 유입되던 1899년 5월에 동대문에서 路面電車(Street Electric Car)가 최초의 시운전을 시작하고, 1899년 9월 경인선(노량진~제물포) 33.2km의 개통으로 蒸氣機關車(Steam locomotive)가 운행은 대한제국 고종황제 시절로 이는 영국에서 18세기말 탄광지대에 부설된 목궤도를 이용한 철도가 등장한이래 철궤도로 발전되어 1830년 처음 수송기관으로서 영업을 시작한것과 비교하여 볼 때 약 70년의 차이가 있으며 노면전차는 미국인에 의해, 경인선 철도는 일본인에 의해 건설되었다. 우리나라는 철도의 종주국인 영국으로부터 직접 철도를 도입한 것이 아니다. 일본은 명치(明治) 시대인 1872년에 신교(新橋)와 횡빈(橫濱)간의 20km를 영국철도기술자들의 도움을 받아 개통을 하고 이후 계속 철도건설을 시작하여 철도건설에 관한 기술을 축적하였다. 결국 우리나라는 영국인들에게서 철도 기술을 배운 일본인들에 의해 최초의 간선 철도가 창설되고 한반도에 점차적으로 확산되기 시작하였으며 이후 역사적 노정과정에서 1945년까지는 일본인들에 의해서 한국철도산업의 모든 것이 좌우되었으므로 철도 경영 및 기술의 기반은 일본인들에 의해서 구축되었다. 이러한 요인들에 의하여 아직도 철도산업의 전분야의 기술적 토대는 일본의 영향하에 있는 부분이 상당하다. 이러한 바탕하에 1950년대 미국으로부터 디젤機關車(Diesel locomotive)를 도입하여 운행하는 시점으로부터 미국철도기술이 상당부분 전수되기 시작하였고 철도관련 기업들이 이들 기술을 선도적으로 도입하는데 첨병역할을 담당하여 왔다. 또한 1970년대를 전후하여 제3공화국의 조국근대화 건설 기치아래 외국자본(해외차관)에 의한 전기철도시스템의 도입시기에 電氣機關車(Electric locomotive) 및 電氣動車(Electric Car)를 중심으로 유럽철도기술과 일본철도기술이 거의 동시에 철도산업현장에 도입되기 시작함으로써 한국철도산업의 기술적 토대는 일본, 미국, 유럽의 순서로 영향을 받게되는 피라미드 구조를 갖게 되었다.

이 구조속에 한국철도산업 고유의 기술적 토대는 매우 취약하다. 이러한 상황속에 오늘 한국 철도산업은 유럽으로부터 철도기술-즉 프랑스를 중심으로 새로운 고속전기철도시스템(고속철도차량기술+Catenary+운영, 유지보수 기술 등)-과 해외 선진 철도기술국의 고속철도시스템 관련 주요 기술(신호+통신+제어기술 등)을 도입하고 있는 중이다. 작금에 도시철도 및 고속철도부문에서 노출되고 있는 기술적 문제들은 어느정도 이해가 될 수 있다.

## 철도산업의 성장패턴

세계사속에서 거시적인 철도산업의 발전 동향은 독특한 철도기술의 성장패턴과 일치하는 성장곡선을 보인다. 철도산업은 한시대의 선도기술들이 총체적으로 결집되어 적응되어 활용되면서 지속적으로 발전을 하지만 일반산업의 성장곡선과는 다른 모습을 보인다. 즉 철도기술은 철도차량 기술을 중심으로 크게 3단계의 발전과정을 보인다. 한단계에서 다음단계로의 시스템 전환을 위해서는 장구한 기간동안의 꾸준한 기술적 축적과 적응을 통하여 한시대의 선도기술들이 총체적으로 결집되어 경제적, 기술적 효율성을 지닌 새로운 철도시스템 기술이 안정을 이루어 새로운 한시대를 지속 시킨다.

이러한 철도기술의 독특한 성장패턴과 일치하는 철도산업의 특성으로 인하여 철도산업은 지속적인 성장산업이 아니고 시대에 따라 성장이 둔화 또는 사양화되는 산업으로 오해를 받기도 한다. 철도산업의 이런 특성 때문에 한국에서는 철도가 SOC부문의 중요한 요소로서 대중교통수단 및 물류수송부문에서 국가발전에 기여한 역할이 크에도 불구하고 육로, 공로, 해상과 관련된 SOC부문의 다른 산업에 비해 경제적, 기술적 효율성이 뒤진다는 잘못된 평가를 받아 한국의 모든 산업이 고도성장기를 맞이하였던 70, 80년대에 교통정책 당국으로부터 SOC부문으로서의 중요시설 및 기술적 기반으로서의 철도산업부문의 중요성이 부각되지 않아 장기적인 계획과 투자우선순위에서 다른 SOC부문보다 자본투자가 현저하게 적었다. 한국철도산업은 대중교통수단 및 물류수송

수단으로서의 역할과 기능이 자연히 약화되고 시설 및 기술은 발전기회를 상실하게 되어 세계사적 철도산업의 성장패턴 대열에서 한 템포 뒤쳐져 기술적 후진성을 극복하지 못하고 선진 철도기술국에 기술종속되는 양상을 보이고 있다.

### 한국철도산업의 기술향상 문제점

한국철도 역시 기술적 후진성을 지닌 상태이지만 철도차량기술을 중심으로 증기철도시대, 디젤철도시대, 전기철도시대(고속철도시대를 포함)로의 발달과정을 거치고 있다. 철도 초창기에 한국은 외국기술에 의해 증기철도와 같은 시기에 전기철도(노면전차)가 도입되어 한 시스템(증기철도)은 국가경영 체제하에서 뚜렷한 기술축적을 이루지 못하고 시대에 따라 외국의 기술을 도입, 외양만을 바꾸어가며 오늘날까지 변화의 과정을 거쳐 왔다. 다른 한 시스템(노면전차)은 민간경영 체제하에서 운영되다가 경영난으로 국가기관에 넘겨졌다가 1968년에는 남한에서는 사라져 버림으로서 전기철도기술을 일찍부터 축적하고 발전시킬 수 있었던 좋은 기회를 상실한 것이다. 이것은 철도산업이라는 것이 SOC의 측면이 강하여 경영 및 기술축적에 있어서 거대 자본과 비용이 요구되므로 국가적 관심과 재정적 지원이 절실히 필요하다는 것을 의미한다. 반면에 북쪽에서는 전기철도를 꾸준히 발전시켜 남쪽보다 Subway를 먼저 건설하고 전철화에 많은 투자를 기울인 것을 알 수 있다. 이것은 사회주의 체제에서 SOC부문의 자본투자가 획일적인 국가계획에 의해서 용이하게 수행되기 쉬운 측면과 사회주의 국가의 전철화율이 높은 것과 상관관계가 있다고 할 수 있다. 북한의 전철화율은 41%이고 남한의 전철화율은 21.1%이다.

남북한에서 철도는 서로 다른 기술적 궤적을 그리며 발달하여 왔지만 현재는 양쪽 모두 디젤철도시대에서 전기철도시대로의 이행기에 있으며 철도발달을 위한 기반 기술들은 분야별로 산재되어 있고 철도산업현장은 신, 구기술이 혼재되어 있는 상태여서 전반적인 철도산업의 기술향상에 걸림돌이 되고 있다. 또한 한 시대를 대표하는 철도기술이란 적어도 한세대는 근본적인 요소는 변함이 없이 세부적인 기술사항만 발전, 변화될 뿐이고 다음 세대의 새로운 철도시스템으로 전제가 전이되기 위해서는 전단계에서 레벨업된 기술이 철도산업 현장에서 철저히 적용되어져 안정을 이룬 상태-경험공학적 측면의 안정-에서야만 용이하게 전개 될 수 있다. 이런 철도의 특성을 도외시하고 새로운 철도기술을 전면적으로 도입하여 국가전체의 철도산업구조를 바꾸려는 시도는 철도산업의 기술향상이라는 측면에서 볼 때는 문제점들-조직, 인력의 리엔지니어링, 신, 구기술의 연계, 신기술의 적용과정-을 가중시키는 일인 동시에 국가자본의 낭비를 초래할 수 있다는 사실을 간과해서는 안된다. 철도기술 도입에는 정치적인 논리나 행정 또는 경영적인 논리보다 기술자들에 의한 의견이나 기술적 타당성이 무엇보다 중요시 되어야 하나 현실적으로 이런 제도적인 장치가 부족하다..

그러나 한국철도산업을 둘러싼 제반 환경적인 요인들로 인하여 철도가 가지는 장점들을 최대한 활용하고자 이미 거대 자본투자가 철도산업부문에 깊숙히 진행되고 있는 상황이므로 신, 구기술의 기술적 갭을 좁혀나가는 데 철도기술인들의 경험과 지식 그리고 새로운 정보를 최대한 결집하려는 노력이 요구된다. 이러한 문제에 철도기술인이 동참하지 않고 서로의 입장과 관점에서 마찰을 일으킨다면 이 또한 철도기술향상의 최대 걸림돌이 될 것이다. 가까운 철도역사 속에서 철도기술인들의 관점과 입장의 차이로 기술향상을 저해하고 국가자본의 낭비를 초래한 사례를 수도권 1호선 건설 및 4호선과 과천선의 연계 문제에서 찾을 수 있으며 그 반대의 사례를 3호선과 일산선의 연계 문제 등에서 볼 수 있다.

### 철도기술향상을 위한 과제

지난 한 세기 동안의 한국철도산업의 경험과 지식 그리고 기술적인 문제와 새로운 정보들을 분야별-차량, 궤도, 신호, 전철, 전력, 통신, 운전, 운수 등-로 또는 부문별-증기철도, 디젤철도, 전기철

도, 고속철도-로 정리하고 종합하여 기술체계를 가다듬어 학문적 베이스를 정립하여 나가야 한다. 이러한 시도의 첫걸음으로 분야별로 누적되어 방치되어 있거나 분산되어 있는 자료들을 모아서 먼저 분야별 철도용어사전을 편찬해야 한다. 이러한 일에 대한 개인적인 노력이 몇 번 있지만 철도는 분야가 넓고 깊고 다양하여 개인의 힘으로는 제대로 된 용어사전을 만들어낸다는 것은 어려운 작업이다. 아직까지 한국에는 표준이 될만한 사전은 한 권도 없다. 철도와 관련된 분야별 여러 사람의 힘과 노력을 모아야 한다.

철도기술용어 및 내용의 통일화 및 표준화는 철도산업의 기술향상을 위해서 반드시 필요한 사항이다. 철도관련 연구기관이나 연구자들 그리고 종사자들이 사용하는 철도용어의 불일치성은 기술적 학문적 배경이 서로 상이함으로서 오는 단순한 문제라고 치부하기에는 철도관련 분야의 학제간 연계 및 의사소통의 문제에 있어서 큰 장벽으로 존재한다. 분야별 용어사전이 만들어지면 이를 집대성하여 철도용어대사전으로 편찬되어져야 하며 이와 병행되어 분야별 개론서 및 텍스트들도 집필되어야 한다. 이러한 작업을 진행할 때에는 이미 선진 철도 기술국들-일본, 영국, 미국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 러시아-에서 만들어진 철도사전 및 텍스트들을 참고하되 한국철도산업 현실에 맞는 철도기술과 경험의 토대를 기본으로 새로운 철도기술영역도 첨가한다는 뚜렷한 미션하에 철도학회 또는 철도관련 전문기관-대학, 연구소, 교육원 등-에서 아니면 이들이 공동으로 주관하되 광범위한 철도 기술인들의 참여를 유도하여야 한다. 일부 연구소 수준에서 독단적으로 혹은 연구과정의 부차물로 단편적인 핸드북 수준의 용어사전 집필은 오류와 편견을 지닌 사전이 될 수 있다. 철도산업현장에 한 세기동안 사용되어지고 전문화된 용어들을 단편적으로 서구중심의 용어번역 및 정의로 전락시킬 수 있기 때문이다. 이러한 예들이 철도관련 기술연구 보고서들에서 자주 보여지고 있다.

철도기술향상을 위한 제반 연구활동 및 성과를 철도산업현장에 적극 반영하려는 노력이 국가기관 및 관련 연구단체들에 의해 지속적으로 유지되도록 제도적인 정비(법개정 및 제정 등을 통하여)와 내실화가 도모되어야 한다. 한국철도기술연구원의 설립과 연구활동, 한국철도학회의 창립, 교통개발연구원의 철도부문에 대한 지속적인 관심과 다수의 연구결과를 통한 정책적이고 기술적인 권고안의 제시, 전기학회내의 전기철도분과의 성립과 활동, 국책 및 민간 연구소들에서의 철도관련 연구활동과 기술개발 투자에의 참여, 대기업 및 중소기업들의 선진철도기술 도입에의 참여 폭 증대 현상, 일반대학에서의 활발한 철도관련 연구활동 등은 철도기술발전에 있어서 매우 고무적인 현상이기는 하나 철도기술인의 한사람으로서 감히 말한다면 대다수의 연구내용이 철도산업현장에 적용되어 실용화 되기에는 상당히 부족하거나 대부분이 새로운 것이 아니고 외국기술의 소개 내지는 적용 또는 외국기관의 연구를 차용한 Copy Paper 수준에 그치고 있다는 점이다. 물론 철도관련 기술연구 및 기술개발에 산업계, 학계, 연구기관이 적극적으로 관심을 갖고 참여한 시점이 거대 자본이 투자되는 경부 고속철도 건설사업이 시작된 1992년 전후이므로 철도관련 연구 및 개발경험이 일천한 상태이고 아직까지는 R & D 자금이 많이 투자되지 않은 상태이므로 괄목할만한 성과를 기대한다는 것은 무리이고 당분간 아카데미적인 스터디 활동을 활발히 거친 후에야 좋은 성과들이 나오리라는 것을 알고 있다.

그러나 이러한 경과기간이 너무 장기적이어서는 안되며 또한 철도관련 기본기술 및 실용화 기술에 대한 연구가 병행되어야지 실용화 기술은 무시하고 선진국의 철도기술 연구의 경우와 같이 장기적인 기본기술 내지는 첨단화 기술에만 주력하는 것은 철도기술의 전반적인 발달에 도움이 되지 않는다.

또한 현대 철도산업의 기술은 철도의 경험 공학적 요소와 신기술들간의 총체적인 결합-철도차량공학(전력변환시스템, 견인전동기, 대차, 프레임설계, 속도와 제동에 관련된 제어기술 부문 등), 시설공학(특히 동력학적 문제와 관련된 궤도, 교량, 터널 기술, 철도노선 측량 및 설계 부문 등), 전철공학(전철변전설비와 관련된 에너지 변환 및 급전체계, 동력학적 문제와 결부된 전차선로 부문 등)을 근간으로 신호공학, 통신공학, 전자공학, 컴퓨터공학, 기계공학, 환경공학, 에너지공학, 재료공학 등-을 광범위하게 필요로 하고 있으므로 산학연 그리고 정부부문의 역할분담을 통하여

상호간의 이해와 신뢰하에서 유기적인 협조체계가 적극적이고 폭넓게 지속적으로 수행되어져야만 철도산업의 기술향상을 도모할 수 있을 뿐만 아니라 철도산업부문의 기술이 다른 산업부문에 도 기술적 파급효과를 줄 수 있을 것이다. 이를 위하여서는 철도산업의 R & D 부문에도 규모의 경제가 적용되어져 국가의 자본이 효율적으로 사용되어져야 한다.

2000년대에도 한국철도는 정부의 확고한 교통정책하에서 전기철도(Subway)를 중심으로 대도시 광역교통체계를 형성해 나가고 간선철도 노선은 고속철도(High Speed Train)와 중속도급의 전기철도(Electric Railway) 중심으로 계속 확장하여야 나아가 할 뿐만아니라 철도망간에 서로 연계 되지 않은 주요노선들을 네트워크체제로 묶는 등 철도산업에 대한 시설투자가 확충될 계획이고 남북철도 연계망의 범위를 넘어서 시베리아횡단 철도망(TSR), 중국철도망(TCR) 등과도 연계 되어 질 전망이므로 이들 대륙망과 연계되었을 때에 발생할 수 있는 기술적 문제들과 이들 나라의 전철화율이 높은 수준이므로 이들로부터 협력을 받거나 협력할 기술요소는 없는지에 대한 연구도 미리 지금부터 검토되어야 함은 물론이고 한국철도망 내에서의 기존철도망을 전철화하여 고속철도망과 연계시킬 때의 제반 기술적 문제들을 하나하나 프랑스를 중심으로한 유럽국가들의 사례로부터 지금 심도있게 연구하고 검토해야 된다.

선진국들은 수세기에 걸쳐서 철도망을 구축하기 위하여 대규모 자본을 투여하여 오늘날과 같은 철도망을 구축하였으며 철도기술의 발전을 위한 R & D 자금 투여에도 힘을 쏟았기에 오늘날과 같은 선진 철도기술을 갖게 되었다. 차세대 철도기술개발을 위하여 지난 30여년전부터 지금까지 꾸준하게 R & D 자금을 투여하고 있는 일본과 독일의 차세대 철도기술개발에 대한 열정과 노력은 오늘의 우리에게 시사하는 바가 크다. 한국 철도산업의 기술향상을 위한 R & D 자금과 사회간접부문의 Infrastructure 구축을 위한 자본을 합리적인 방법으로 배분하고 조달하는 방법도 더욱강구되어야 한다. 이러한 방법의 하나로 여객, 화물운송 요금, 지하철요금, 철도차량가격, 철도관련 장비가격, 일정규모 이상의 철도공사비 등에 철도 R&D 기금을 위한 비용을 간접세의 형태로 부과하여 철도기술개발 및 연구 그리고 철도기술교육 훈련에만 일정자금을 할당하는 방법을 찾아야 한다.

한국철도는 백년의 역사를 갖게 되었지만 이러한 기간동안 기술축적을 이루어 하나의 독립된 철도산업분야의 기술체계를 형성하지 못하고 다른 산업부문의 주변기술 및 선진국에 기술적 종속을 보이고 있으므로 향후 한국철도의 100년을 위해서 여러 곳에 흩어져 있는 철도의 경험과 지식 그리고 새로운 정보를 모아 철도의 기술체계를 세워 학문적 기반을 갖추어 나가고 철도기술 향상과 개발을 위한 연구기관 및 단체의 육성계획이 국가의 장기적 교통정책 및 기술정책에 포함되어져 그 성과가 철도산업현장에 반영되어 한국철도산업이 대외적인 기술종속을 벗어날 수 있도록 산학연 그리고 정부는 역할분담을 통하여 서로 유기적으로 결합하는 협조체계를 이루어 나가야 한다.

#### 참고문헌

1. 프랑케나저, 노정현역(1992), "교통경제학이론과 정책", 나남출판
2. 이영혁(1995), "교통산업론", 재단법인21세기한국연구재단
3. 이성원, 김중석(1996), "교통환경론", 재단법인21세기한국연구재단
4. 김세호(1996), "도시교통정책", 재단법인21세기한국연구재단
5. 구보다(1997), "철도차량핸드북", 그랑프리출판
6. 구보다(1995), "철도공학", 그랑프리출판
7. 구보다, "철도용어사전"
8. 김대영(1998), "신철도공학", 정문사,
9. 김선호(1997), "철도시스템의이해", 자작나무출판
10. 강창호, 안영훈(1998), "전차선보수", 철도공무원교육원

11. 안영훈(1993), “초전도 자기부상식 철도에 있어서 부상 추진에 관한 연구”, 석사학위논문, 연세대학교
12. 平成5년, “신호기술”, (주)경삼제작소신호사업부
13. 1998, “고속철도일반”, 철도공무원교육원
14. 1997, “고속전차선 시스템 개발”, LG전선주식회사
15. 1997, “도시철도차량표준화. 국산화 연구개발”, 한국철도기술연구원
16. 전춘생(1965), “전기철도”
17. 1998, “전기업무자료”, 철도청전기국
18. 1995, “한국철도100년 자료집”, 철도청
19. 1992, “장기철도발전방안에 관한 연구”, 사단법인 대한교통학회
20. 1997, “오늘의 우리철도”, 철도청
21. 1993, “인프라확충을 위한 재원조달 및 민자참여방안”, 삼성경제연구소
22. 1993, “우리나라의 인프라 현황 및 국별수준 비교”, 삼성경제연구소
23. 1991, “91교통전문 특별강좌 교재”, 교통개발연구원
24. 요시히로이카리저, 권기안역(1994), “고속철도로 가는길”, 성문사
25. 1990, “교통교육교재”, 교통개발연구원
26. 1992, “2000년대를 대비한 철도경영전략계획”, 교통개발연구원, 삼일회계법인