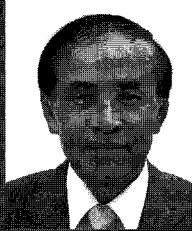


# 中國 · 아시아鐵道에서 본 日本鐵道



최 경 수  
살롬엔지니어링(주)  
고문

최근 중국을 비롯한 아시아 모든 나라들의 발전은 눈부시게 발전하고 있다. 중국 고속철도는 거의 2년정도 350km/h로 신선(新線)에서 5개 노선을 개통함으로써 노선연장이 2,000km가 넘는다. 재래선 고속화의 250km/h 네트워크를 추가하면 7,500km나 된다. 2011년 6월에 개통할 베이징(北京)~상하이(上海)간에는 350km/h로 주행할 계획을 가지고 있으며, 영업차량 속도기록도 갱신하였다.

이와같은 규모와 속도향상뿐만 아니라 주목할 점은 고속철도 건설목적인 여객뿐만 아니라 물류나 항공 네트워크의 연계를 포함한 경제성장, 지역 발전, 신규산업의 육성으로 이어지고 있으며, 질적 향상도 현저하다.

## 1. 概要

필자가 1987년도에 해외출장으로 처음 간 것이 미국이었다. 그 후에도 국제회의 참가 등 많이 해외출장을 갔지만 주로 미국과 유럽이었다. 그렇지만 요즘 해외출장은 중국, 한국 등 아시아 모든 나라의 비율이 높아져 유럽 · 미국 · 아시아에서 1/3씩이나 되고 있으며, 20여 년동안 주로 아시아였다. 그리고 2010년 12월, 베이징에서 개최된 UIC 세계 고속철도회의에 참가하는 기회가 있었다. 중국에서 고속철도가 급속하게 대규모로 건설하고 있다.

이 회의에는 아시아에서 한국, 태국, 라오스에서도 참가하였으며, 한국에서 철도에 관한 연구도 활발하다.

한편 일본의 상황을 돌이켜 보면 일본철도는 세계에서 과시할 만한 수송실적과 기술을 가지고 있는 것은 분명하다. 전략적으로 발전하는 관점에서 새로이 검토하는 것도 필요하다고 본다.

여기에서는 중국의 고속철도, 아시아 지하철 그리고 항공 네트워크와의 연계나 물류시스템 등에 있어서 현재 아시아에서 행하고 있는 것을 소개한 것이다. 이들을 직시하여 일본의 새로운 성장과 발전하기 위해 검토할 과제라고 필자는 보고 있다.

## 2. 中國 高速鐵道

### 2.1. 規模와 展開速度

이미 베이징 UIC 세계 고속철도회의에 대한 내용을 소개하였지만 여기에서는 중국의 고속철도에 대한 내용이다. 2008년 베이징 올림픽에 맞추어 개통한 고속신선을 개통하여 350km/h 전용 고속신선을 5개 노선(베이징(北京)~톈진(天津), 우한(武漢)~광저우(廣州), 정저우(鄭州)~시안(西安), 상하이(上海)~난징(南京), 상하이(上海)~항저우(杭州)) 2,154km를 개통하였다.

250km/h로 운전하는 신선과 200km/h로 운전하는

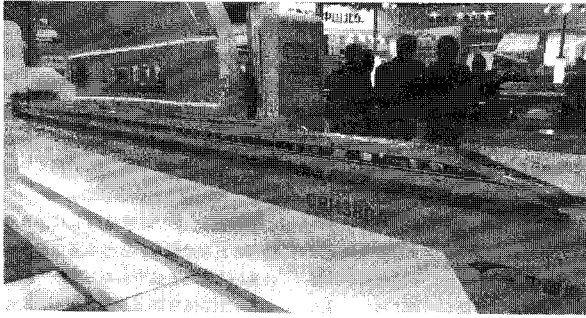


그림 1. 세계 최고속도 기록 모형차량

재래선 고속화 네트워크 7.532km 에서 영업하고 있다. 더욱이 중국 부총리 장더장(張德江) 씨의 연설에 의하면 2011년도에 예정된 베이징~상하이간 1,318km 고속신선에서 영업운전 최고속도를 350km/h에서 380km/h로 속도를 향상시켜 4시간 영업운전할 것이라고 말했다.

그 배경으로 회의 전날 12월 3일, 이미 완성되어 있는 베이징~상하이간 고속신선 미개통구간에서 영업용으로 사용하고 있는 CRH-380A 고속열차 8량 편성하여 영업차량으로 486.1km/h 속도기록을 수립하였다. 486.1km/h 속도기록은 물론 세계에서 가장 빠르며, 프랑스 TGV 고속열차를 개조한 시험차 기록은 515.3km/h에는 못미치지만 일본 시험차에 의한 속도기록 443.0km/h를 웃돌고 있다.

이와같은 고속철도 네트워크는 2020년까지 8,000km를 건설하므로써 16,000km 네트워크를 구축하여 장래는 5만 km를 고속철도를 정비하여 인구 50만 명 이상의 도시간을 연결하게 된다. 그럼에 따라 중국 인구의 90%를 감당하게 된다. 고속철도를 건설함에 있어서 안전, 유지보수, 비용절감, 환경 저부하, 국제적 전개라고 하는 구체적인 기술 과제에도 제시하고 있다.

이 규모와 전개속도가 과거 세계철도 역사상 뛰어나고 있는 일본 신간선 건설을 돌이켜 보면 구체적인 수치로 명확하게 나와 있다. 세계 고속철도 파이오니어로서 일본 도쿄 올림픽 개통직전 1964년 10월 1일, 도카이도(東海道) 신간선이 515.4km/h로 개통하였기 때문에 도호쿠(東北) 신간선 전선 개통 그리고 금년 3월에 규슈(九州) 신간선이 전선 개통하기까지는 46년 이상 걸렸으며, 하카다(博多)~신야쓰시로(新八代)간을 200km/h로 운전하고 있지 않은 야마가타(山形)·아키타(秋田) 신간선을 제외한 일본 신간선의 실 거리는 2,400km에 좀 못 미친다.

이 46년간 일본에서 신간선 용으로 제작한 차량 수는 1만 량을 훨씬 넘지만 영업용으로 사용되고 있는 차량은 4,500량 정도이다. 그것에 대해 중국은 신차를 같은 타입으로 매년 2,000량 정도 제작하고 있다.

## 2.2. 國家 프로젝트

고속철도 건설추진은 중국에 한하지 않고, 우리나라와 유럽에 있어서 국가 프로젝트이다. 물론 일본에서도 정비 신간선 건설을 국가 프로젝트로 추진하고 있지만 민영화한 JR이 영업하고 있기 때문에 건설함에 있어서 채산성을 엄격히 평가하고 있다. 즉, 고속철도가 사회에 미치는 것에 대한 여러 가지 효과는 당연히 이해하고, 추진하는 원동력이 되지만 사회의 투자라고 하는 면에서 추진되기가 어렵다.

중국에서 고속철도의 추진은 자동차, 철강, 원자력이 중요한 중국 국가정책의 대상이며, 노선마다 영업성적을 중시하지 않고, 중국 경제성장, 지역의 발전 그리고 새로운 산업을 발전시킨다고 하는 투자의 관점을 중시하고 있다. 앞으로 속도기록을 달성한 지역은 베이징~상하이간에 있어서도 지금까지 중국의 경제발전하는데 혜택을 받지 못하는 지역이며, 고속철도를 건설하므로써 지역을 발전시킨다는 것이다. 고속철도를 건설하기 위해 노동자는 200만 명이 소요되었으며, 급속하게 발전하는 중국경제의 사정을 고려한 건설이라고 말하고 있다.

## 2.3. 새로운 徵兆

이와같은 중국 고속철도의 사정은 국가체제, 인구, 국토의 면적이 다름에 따라 그 규모나 속도를 일본과 단순하게 비교하는 것은 의미는 없다. 극단적으로 말하면 면적이나 인구가 10배 이상되기 때문에 인구비율로 환산하면 일본의 10배 이상 규모가 되는 것이 당연하다. 그러나 최근 착안하고 있는 것은 이와같은 양적인 비교뿐만 아니라 질적인 비교이다. 이것에 대해서 새로운 징조가 나타나고 있다. 중국 고속철도에서 확인할 수 있는 점은 최고속도나 영업km 뿐만 아니라 신호시스템이나 유지보수 시스템이다.

200km/h로 운전하는 재래선 고속화 네트워크에는 CTCS(China Train Control System) 레벨 2(CTCS 2)를 사용하고 있으며, 궤도회로를 사용한 신호시스템이지만 250km/h 이상의 고속 신선에서는 CTCS 3라고 하는

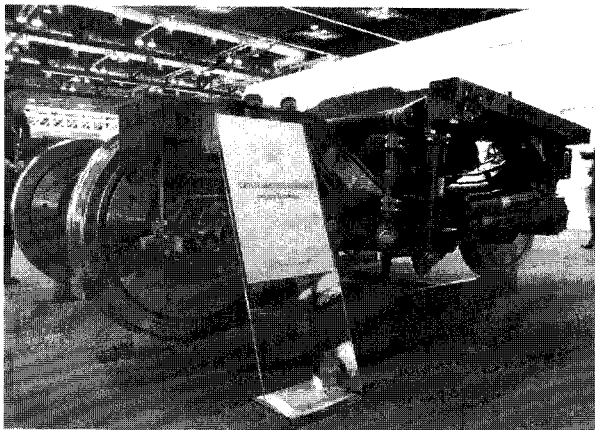


그림 2. CRH-380B 고속열차 대차

CBTC(Communication Based Train Control) 기술을 사용하고 있다. 즉, 유럽에 있어서 무선통신의 신호시스템과 똑같은 방식으로 무선기술을 사용한 신호시스템이다.

이와같은 디지털 기술에는 기술진보가 빠른 퍼스널컴퓨터에도 뒤에 도입한 것이 성능이 높은 한편 비용도 싸다는 것은 좋은 것이다. 전화(電話)세계에도 지금까지 고정 전화 방식을 정비하는 것은 아니며, 휴대전화로 네트워크를 구축하는 시대가 돌아왔다. 앞으로 세계시장에서 고속철도 네트워크를 건설하는 데에는 물론 안전성이나 신뢰성도 중요하지만 저비용 최신기술은 매력적이다.

차량이나 궤도 유지보수는 고속철도에서는 대단히 중요한 과제이다. 일본에는 반세기동안 경험에서 예방 보전체제를 구축하여 안전성을 확보하고 있다. 유지보수에는 비용이 들기 때문에 주기의 연장이나 보전방식을 중요시하고 있지만 예방 보전체제를 직시하는 하는 것은 장래적으로 고려하고 있지만 최근에 변혁하는 데에는 아직 벽이 높다. 유지보수는 경험공학이며, 여기에 일본의 우위성을 가지고 있다고 확신하지만 신호시스템과 같이 새로운 기술도입에 따라 파라다임시스템을 일으킬 가능성도 충분하다.

노선연장, 차량 보유량수가 일본의 10배 이상 규모라고 하면 보다 효율적인 유지보수 방식이 구해진다. 차량이나 궤도상태를 감시하는 센서는 반도체 기술, 광섬유 기술이 발전됨에 따라 센서나 카메라가 싼 한편 신뢰할 수 있다. 즉, 센서나 카메라를 사용한 상태 감시시스템을 이용한 새로운 보전시스템은 대단히 매력적인 방식이다. 일본에서



그림 3. CRH-380A 고속열차

도 물론 주목하고 있지만 이와같은 기술은 세계적으로도 당연히 주목하고 있으며, 중국 고속철도에 활용하는 것은 의외적으로 조기에 실현할지 모른다.

#### 2.4. 研究開發 · 技術開發

일반적인 기술은 만들고 있는 것이나 사용하고 있는 것에서 발전한다. 경험이 많으면 노하우가 축적된다. 연구개발함에 있어서도 똑같다. 연구함에 있어서는 지식과 아이디어는 불가분한 관계이지만 자금과 맨파워도 중요하다. 일본에서는 장기적인 성장 · 발전함에 따라 단기적으로 발전하고 있다.

2년 정도가 특히 경향이 강하다. 그 때문에 미래를 향한 연구개발하는데 투자하지 않고, 여러 가지 의미에서 폐색감이나 정체감이 나돌아 대학을 포함한 연구개발을 어떻게 추진할지, 고려하는 면도 있다.

연구실에 있어서는 최근 일본 대학생보다도 유학생 쪽이 많아지고 있다. 많은 면에서 일본의 연구체제나 기술개발 체제가 변화하고 있는 현실이다. 작년부터 상하이 통지(同濟)대학 객원교수로 근무하고 있지만 중국의 대학도 크게 발전하고 있는 것을 실감하고 있다. 대학시설은 눈에 띄게 발전하고 있다. 통지(同濟)대학에는 자동차, 철도, 자기 부상시스템의 실증 실험선이 있다. 자동차용이지만 아시아에서 최대 풍동설비도 가지고 있으며, 학생 수나 박사과정으로 진학하는 학생이 많은 것이 특징이다.

1990년도에는 대학에 입학한 학생수는 중국 전 국토에서 60만 명정도였지만 요즘은 그 10배 이상이 되고 있다. 기계공학교과 1학년 학생 수는 동대(東大)는 100명 정도이지만 중국에서는 1,000명이나 된다. 베이징 올림픽

개최, 고속철도 개통 그리고 상하이 만국박람회 개최라고 하는 상황은 더욱 일본의 1960년대~1970년대 성장기와 똑같다. 일본 도쿄 올림픽 개최, 신간선 개통, 오사카 만국박람회를 거치면서 선진국으로 진입하였으며, 일본 사람은 자신을 얻었다. 지금 중국에서도 똑같은 현상을 일으키고 있다.

연구개발·기술개발도 이와같은 상황을 보여주고 있다. 중국을 비롯한 아시아 모든 국가의 연구 질은 크게 향상되고 있다. 일본도 이와같은 것을 직시하여 겸허하게 반성하는 자세가 필요하지 않을까?

### 3. 아시아 地下鐵

고속철도이외에 있어서도 중국, 아시아 모든 국가의 발전은 눈부시게 발전하고 있다. 도시교통으로서 궤도계통의 대량수송 공공교통 정비는 인구밀도가 높은 아시아 모든 국가에는 필수이지만 최근에는 대도시에서 정비하고 있다. 유럽과 같은 성숙된 도시에 있어서는 지하철보다 LRT를 추진하고 있다.

그렇지만 최근 중국, 우리나라, 아시아 모든 국가에서는 지하철뿐만 아니라 LRT 건설도 적극적이다. 이 분야에 있어서도 일본은 진지하게 실정을 살펴볼 필요가 있다. 최근 플랫폼 폼의 안전울타리를 야마테 선(山手線)에도 설치하여 사회적인 관점에서도 그 필요성이 대두되었다. 자기책임이 명확한 유럽사회에 있어서는 플랫폼 폼의 안전울타리 또는 스크린 도어는 그다지 중시하지 않았다. 인구밀도 차이도 있다고 생각되지만 캐나다 밴쿠버 스카이라인, 영국 도크랜드 등은 무인 자동운전을 실시하면서 플랫폼 폼의 안전울타리 등도 없다.

한편 최근 신설하는 지하철은 베이징과 상하이에서 필수품이 되고 있다. 우리나라 서울메트로에 있어서는 전선·전 역을 설치가 완료되었다. 안전·심적 관점에서는 이와같은 안전대책은 통일성을 가지는 것이 중요하다. 일부 역과 일부 노선만 설치하면 그 구간에 익숙된 승객은 안전장치가 없는 것이 통상 이상적으로 위험하다고 느낄지도 모른다.

서울메트로에 있어서 일본 지하철보다도 진보된 점은 이 플랫폼 폼의 안전울타리외에도 두 가지가 있다. 서울메

트로의 운영은 실은 3개 회사이다. 일본 도쿄 지하철이 2개 회사체제인 의미에서 똑같다. 서울메트로라고 하는 공공 기업체, 서울 도시철도공사 그리고 서울 9호선 운영주식회사를 운영하는 민간 주식회사이다. 일반 서울시민을 포함하여 통상 이용자는 서울메트로로서 하나의 지하철 시스템으로 인식하고 있으며, 운임을 포함한 승객이 나타내는 것은 하나이다. 더욱이 이 운임시스템은 버스와 함께 융합하고 있다. 서울시 버스는 복수 사업자가 운영하고 있지만 모두 서울시의 교통정책에 따르고 있으며, GPS를 갖추어 운행관리하고 있다. 이 GPS는 운임징수에도 사용하고 있다.

승객이 IC카드를 이용하여 버스에 승강하면 그 지점이 설정된다. 버스와 지하철을 환승(승계)하면 어느 역에서 어느 버스를 환승한 것을 인식하여 각각 운임을 합산하지 않고, 이용자에 따라 본래 교통기점과 종점간 거리로에서 요금이 결정된다. 이와같은 공공교통 이용자의 편의에서 시스템을 구축하고 있다.

이 IC카드 시스템(T-money 카드)은 서울메트로에서는 본격적으로 도입하여 이미 통상 1회한 승차권은 발매하지 않고 있다. 1회한 국내 이용자나 외국인 이용자라도 IC카드를 구입하는 것이 필수이다. 이와같이 명쾌하게 하고 있으며, 그 대신에 버스와외의 통합운임에 의한 장점이나 개찰구 증설 등 서비스 향상을 도모하고 있다.

종이 승차권이 없으면 자동 개찰구는 간소화할 수 있다. 최근 일본 도쿄에서는 IC카드 전용 자동 개찰기도 증가하고 있지만 기계 폭은 똑같다. 간소한 자동개찰기를 도입함에 따라 똑같은 통로폭으로도 게이트를 증설시킨 서울은 진일보적이다. 무인에 의한 자동운전 지하철도 일본에서는 아직 실현하고 있지 않지만 싱가포르 지하철에서는 영업 운전하고 있으며, 우리나라에서도 영업운전하고 있다.

### 4. 綜合 交通體系

고속철도와 항공 네트워크의 접속은 이미 유럽에서는 당연하다. 프랑스 파리 샤르르 드골공항에는 TGV 고속열차, 독일 프랑크푸르트에는 ICE 고속열차, 오란타의 암스텔담·스키볼 공항에는 오란타 고속철도 Fyra가 환승되고 있으며, 일본에서 이들 국제공항에 도착하면 그 날로 유

럽 각지로 고속철도를 이용하여 도착할 수 있다. 필자는 이것을 체험하기 위해서 한 번 파리경유 TGV와 Eurostar를 환승하여 런던까지 그날 도착한 적이 있다.

한편 유럽에서 일본 지방도시로 가는 것을 생각하면 사정이 상당히 다르다. 나리타(成田)공항에 도착한 경우 많은 경우는 도쿄에서 숙박이 여의치 않는다. 하네다공항이 국제화한 오늘날에는 하네다 도착으로 하면 국내선으로 환승에 따라 많은 지역으로 편리하게 갈 수 있다. 그렇지만 신간선이 대성공을 치른 국내선이 폐지된 지역, 예를 들면 나고야(名古屋), 센다이(仙臺), 니이가타(新潟) 등으로 갈려고 하면 국내선을 이용할 수 없기 때문에 홋카이도(北海道) · 시코쿠(四國) · 규슈(九州)보다도 도리어 불편하게 되어 있다.

아시아 모든 국가에 있어서도 고속철도와 공항과의 연결은 상식적이다. 상하이 홍차오(虹橋)공항은 도심에서도 가까운 하네다 발착편을 이용할 수 있기 때문에 그만큼 매력적이지만 새로운 터미널은 350km/h로 운전하는 중국 고속철도 네트워크와 접속되어 있다. 나리타공항에 상당하는 푸둥(浦東)공항에서 상하이 시내로 가는 것보다도 고속철도를 이용하여 난징(南京)이나 항저우(杭州)로 가는 편이 편리하다. 베이징으로 가는 고속철도도 홍차(虹橋)에서 발착한다.

도대체 중국의 고속철도 터미널은 일본의 신간선 역과는 전연 다른 구조이며, 공항 터미널 그 자체이다. 플랫폼 폭은 20개 선이상이 있어 승강이 완전하게 분리되어 있다. 출발은 로비에서 수하물 검사를 받고, 승차권을 구입하여 대합실에서 개찰을 기다린다. 1등차나 특등차를 이용하는 승객은 전용 라운지를 이용할 수 있다. 우선적으로 승차도 가능하다. 열차에 타고 도착했을 때는 승객은 지하통로를 따라 그대로 출구로 나온다. 공항에서 항공기 이용과 똑같은 형태이다.

일본에서는 신간선은 이미 통근용 전동차와 똑같이 타지만 중국뿐만 아니라 모든 외국의 고속철도는 항공기와 똑같이 취급한다. 미국에서 고속철도 네트워크를 구축할 때는 당연히 중국과 같도록 기존 항공기 네트워크와 융합시킨다고 한다.

고속철도에는 물론 여객수송을 하기 위해 시설하고 있지만 중국 철도는 물류 시스템으로서 중요한 역할을 담당하고 있다. 고속철도 네트워크를 건설하고 있는 이유중 하나가 실은 화물수송의 강화이다. 신선에 여객이 떨어지면 재래선은 화물철도로서 활용하는 것이 주된 역할이다. 우한(武漢)~광저우(廣州)간 고속철도를 개통함에 따라 연간 8,760만 톤, 상하이(上海)~난징(南京)간 고속철도에 의해 연간 8,395만 톤의 화물수송이 증가되었다. 즉, 철도의 투자는 여객수송의 고속화나 편리성 향상에 이점뿐만 아니라 물류의 이점이나 종합 교통체계의 구축에 의한 중국 전국토 · 국제항공 네트워크의 확충 그리고 이미 말한바와 같이 지역발전 · 경제성장 · 신규산업의 육성이라고 하는 시야에 중점을 두고 있다.

## 5. 結論

일본 고속철도는 물론 세계 일류이며, 세계에서 과시할 만한 기술의 하나이다. 한편 최근 국산기술의 해외전개 상황은 기술에서 이겨도 비즈니스에서 졌다고 말하고 있다. 반도체 산업과 가전이나 휴대전화, 컴퓨터 등 세계에서는 우수한 기술이 세계표준이 되지 않는다. 세계 철도에서는 지역에 따라 지금까지는 중시하고 있기 때문에 국책으로서 세계시장으로 대응하는 상황이다.

지상 디지털 방송방식에는 일본방식은 남미 지역으로 침투하고 있다. 기존 우수한 기술뿐만 아니라 나라 사정이나 수요에 맞추어 전략을 이어 가야할 필요가 있다. 기술 개발이나 연구개발에 있어서도 일본의 나라 사정에 맞게 검토할 뿐만 아니라 세계로 어필을 고려한 검토가 중요하다. 중국 · 한국을 비롯한 아시아 모든 국가들이 확실하게 발전하고 있는 사실을 중시하면서 연구를 추진해야 할 것이다. ♪

### ◆ 参考文献

1. 須田義大, 「中國・アジアの鐵道から日本の鐵道」, Rolling Stock & Technology, No.173, PP2~6.