

철도종합시험선로 구축의 전략적 방향성



ㅣ 김 대 상 ㅣ
한국철도기술연구원
책임연구원/공학박사

1. 서론

올해부터 향후 5년간, 약 2,400억 원의 예산으로 철도종합시험선로(이하 “시험선로”로 함) 건설 산업이 국토부 주관 하에 진행 중에 있다. 시험선로란 철도를 운영하는데 필요한 모든 구성품과 시스템 및 시스템 간 인터페이스의 성능을 현장에서 평가할 수 있는 선로를 말한다. 여기서 현장이라 함은 운영노선과 동일한 조건에서 시험이 가능한 장소를 의미한다.

2009년 경부고속철도 2단계 건설 중 발생한 침묵균열 사건은 철도관련 중사자뿐만 아니라 일반 국민들까지도 국내에서 개발된 철도용품 및 국외 수입 철도용품에 대한 현장 성능시험의 필요성을 크게 느끼게 하는 계기가 되었다. 새로운 철도용품에 대한 현장 성능시험은 운영중인 노선에서 수행하는 것이 최선이나, 운영중인 영업선 상에서 성능이 완전하게 검증되지 않은 제품에 대한 시험은 안전상의 이유와 영업 운행상의 지장 등의 이유로 큰 제약이 있었다. 따라서, 국내에서 개발되었거나 수입된 철도용품의 현장 성능평가에 많은 시간과 노력을 필요로 하게 함으로써, 결과적으로 철도산업에서의 “기술도입 및 생산 → 안전성 검증 → 기술 흡수 및 소비 → 내수 확대 → 재생산 및 수출”이라고 하는 순환시스템이 잘 돌아가지 않게 하는 우리

몸으로 말하면 동맥 경화와도 같은 현상을 초래하게 하였다. 본 기고에서는 이와 같은 의의를 갖는 외국 시험선의 특징을 간략하게 소개하고, 우리가 시험선을 구축하는데 있어서 고민해야 할 전략적 방향성에 대하여 언급하고자 한다.

2. 중국, 미국 및 기타국 시험선 소개

세계 각국은 철도 신기술개발에 있어서 시험선에 대한 중요성을 인식하여 중국, 미국, 러시아, 영국, 독일, 프랑스 등에서 시험선을 이미 보유하고 있다. 최근에는 한국과 스페인에서 시험선 구축계획을 수립하고 진행 중에 있다. 여기서는 최근 시험선 개량 작업이 완료단계에 있는 중국 시험선과 세계 최대 규모의 미국 시험선을 중심으로 각국의 시험선에 대하여 간략하게 소개하고자 한다.

1) 중국시험선

아시아에서 유일한 시험선이며 우리나라와 지리적으로 가장 가깝게 위치한 시험선으로, 우리가 시험선을 구축한 후 해외 철도시장에서의 시험수요를 놓고 함께 경쟁할 수 있는 시험선이다. 중국시험선은 북경 북쪽에 위치하고 있으며, 총연장 38km로 1958년 1월부터 운영을 시작하였다. 최고 시험속도는 212.6km/h이며 일반적인 시험속도는

표 1. 도시철도용 제2기 시험선 주요 특징

총 연장	11.58km, 일부구간 복선	최급구배	루프선 : 35% 일부 : 40%
최대 운영속도	140km/h	유효장	200m
최소곡선반경	루프선 300m, 일부 50m	레일종류	60kg/m 장대레일

160km/h정도이다. 대부분이 토공으로 건설되었고, 시험 선로를 따라 궤도동역학 실험실 등 다양한 실험실이 배치되어 있으며, 시험노선과 실험실을 분리 운영하고 있는 특징이 있다. 2010년 12월 방문 당시 한국 차량제작회사의 의뢰로 대차 피로시험을 진행 중에 있었으며, 저렴한 시험 수수료를 무기로 해외 시험수주에 적극적으로 대응하고 있었다. 최근 중국은 도시철도용 제2기 시험선을 건설 중에 있으며 그 주요특징은 다음과 같다.

아래는 중국시험선 관련 사진으로, 그림 2는 최근 건설이 진행중인 도시철도용 시험노선의 평면도이다.



그림 1. 중국 CARS 시험선 전경

2) 미국시험선

미국은 콜로라도주 푸에블로 인근 사막에 세계 최장의 시험선을 보유하고 있다. 미국은 유용한 새로운 기술이 철도산업에서 개발되고 사용되는 속도를 가속화하기 위한 목적으로, 1998년 1월에 미국 철도협회(AAR) 산하기관으로 TTCI(Transportation Technology Center Inc.)를 설립 운영하고 있다. 총 시험연장은 50마일(81km)이며, 최고운영속도는 165mph(267.3kph)이다. RTT(Railroad Test Track) 시험궤도를 포함하여 다양한 시험이 가능한 6개의 시험선으로 구성되어 있으며, 궤도연구실험실, 차량 공기제동 실험실 등 특화된 다수의 실험실을 보유하고 있다.

TTCI에서는 고속차량 및 궤간 가변대차 시험 등 다양한 시험을 수행한 바 있다. 미국철도산업을 지원하는 기본적인 역할을 수행하고 있을 뿐만 아니라, 비상상황에 대비한 교육센터 등 공공적인 측면에서의 운영도 동시에 수행하고 있다. 최근에는 북미 철도시장뿐만 아니라, 남미 철도시장으로까지의 사업 확장과 함께 수익성을 우선적으로 고려

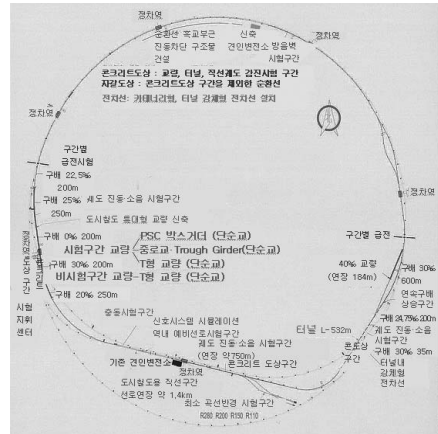


그림 2. 도시철도 시험선 평면도



그림 3. 고속차량 시험동



그림 4. 국내 차량제작사 위탁 대차 피로시험



그림 5. TTCI 전경



그림 7. 일본 RTRI 궤간가변차량 시험



그림 6. 고속열차(ACELA) 성능시험



그림 8. Track Loading Vehicle

한 운영을 기본으로 하는 것으로 알려져 있다.

3) 기타 국 시험선

프랑스, 영국, 독일, 체코 등 유럽 각 국들도 시험선을 운영하고 있다. 유럽 국가들은 국가간 상호 직결 운영이 많으므로, 직결 운영 시 발생할 수 있는 다양한 문제를 극복할 수 있는 시험이 가능한 시설을 구축해 놓은 것으로 보인다. 시험선의 규모에 따라 그에 적합한 규모의 시험용역을 수주하고 있는 것으로 보아, 어느 부분에 시험선 건설의 중점을 두고 시험선을 건설할 것인가에 대한 전략적 방향성을 고민해야 하는 우리에게 좋은 사례가 될 수 있다. 최근에 프랑스 RFF에서는 **인프라시설에 중점**을 둔 루프형 철도 시험센터(ERIC, The European Railway Infrastructure Test Center) 건설 프로젝트 계획을 발표한 바 있다. 스페인도 최근 총연장 55km 루프형 고속 시험선 건설 계획을 밝힌 바 있다. 최고시험속도는 450km/h이며 광궤(1668mm)와 표준궤(1435mm)를 동시에 부설한 복궤간(Dual gauge)을 포함하고 있다. 동 시험선 프로젝트의 예산규모는 344.45백만 유로(약 5,248억원)로 우리 시험선 계획 예산의 2배 이상이다. 2011년 건설을 시작하여 2015년 운영을 개

시할 예정이며, 5km의 도시철도 및 경량전철용 노선을 포함하고 있다.

3. 시험선로 구축의 전략적 방향성

앞서 언급한 바와 같이 우리에게 있어서 시험선로 구축 및 이의 적절한 활용에 대한 중요성은 향후 우리나라 철도

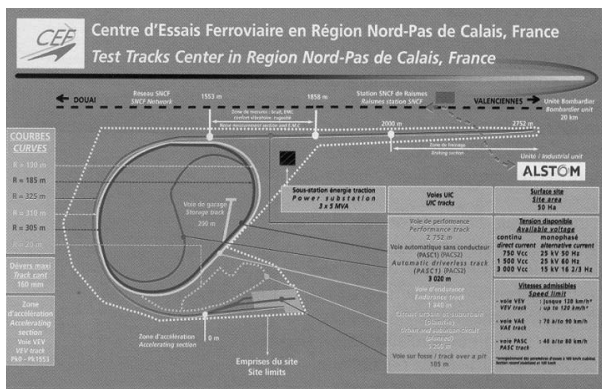


그림 9. 프랑스 시험선

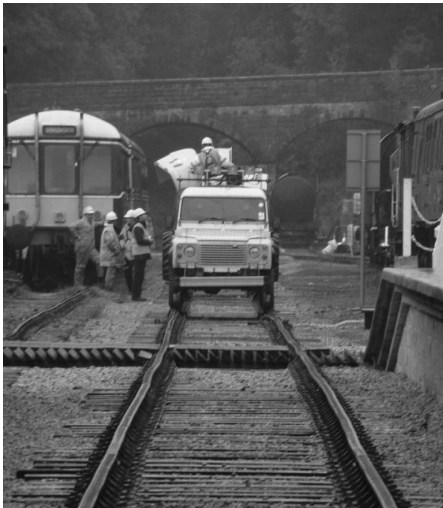


그림 10. 영국 시험선(차량시험 중)

산업이 경쟁력을 확보하여 해외진출을 통해 확장의 길로 가느냐, 아니면 내수 수준에 머무를 것이냐를 판가름할 수 있는 주요기반시설이기 때문이다. 우리는 이와 같이 중요한 철도산업의 구원투수가 될 수도 있는 시험선로를 어떤 방향성을 가지고 어떻게 구축해야 할 것인가?

첫째는 활용성 높은 시험선 건설을 통한 **수익성** 확보일 것이다. 시험선을 통하여 수익성을 올릴 수 있을 것인가에 대해서는 비판적인 시각으로 보는 의견이 많다. 그만큼 시험선을 통해 수익을 올리기 어렵다는 예상이 지배적이라는 말이다. 이를 극복하기 위해서는 우리가 국내시장보다는 해외시장을 염두에 두고 시험선을 구축해야 할 필요성이 있다. 이는 국내 철도 내수시장은 작고, 시험선 구축이 완료되는 2015년경에는 우리나라의 주요 고속철도 건설 노선의 대부분이 완공되어 국내 수요가 고속철도 건설 초기와 같이 높지 않을 것이기 때문이다.

향 후 우리의 주요 해외철도시장은 동남아시아, 중앙아시아, 몽골, 중동, 아프리카, 남아메리카 등이 될 것으로 예상되는데, 고속철도 기술개발 및 운영의 후발주자인 우리나라가 유럽, 일본, 중국과 경쟁해서 해외철도시장의 일정 부분을 확보하기 위해서는 우리 시험선이 외국 시험선보다 비교우위에 있을 수 있는 부분이 있어야 할 것이다. 필자는 이 비교우위 부분을 “230km/h 이상 속도대역에서 실험이 가능한 고속성” 일 것이라고 생각된다. 이는 우리나라를 300km/h 고속철도 영업국이면서, 고속시험선을 동시

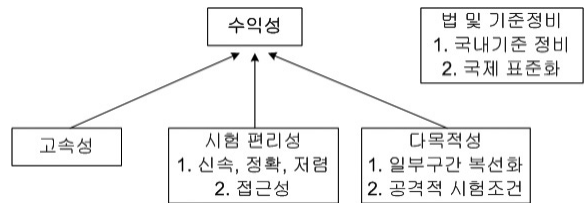


그림 11. 시험선 건설의 방향성

에 보유하는 세계 최초의 나라로 만들수 있을 것이기 때문이다.

둘째는 활용도 증대를 통한 수익성 향상을 위해서 현장 시험관련 **국내 기준을 국제적 수준으로 재정리**하고, 국제 기준 및 수준에 부합되는 시험이 가능하도록 하여야 할 것이다.

셋째, **신속, 정확, 저렴한 시험**을 실현하고 온라인 등을 활용한 현장으로의 접근성을 높임으로서 우리 시험선의 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것이다.

넷째, 수익성을 높이기 위하여 고속성과 함께 주요하게 고려해야 할 사항은 일부구간 **복선화**를 통한 시험 속도의 향상이다. 건설비용을 고려해야 하겠지만, 시험선을 일반 철도 건설사업과는 다른 각도에서 보다 공격적인 선형조건(구배 35~50%, 최소곡선반경 50m 등)과 시설을 배치(분기측 최고속도 230km/h인 F65번 고속분기기 설치 등)할 수 있도록 확장성을 고려하는 것도 중요 할 것이다<그림 12>. 이는 가능한 시험대상 범위를 향 후 최대한 확장함으로써 해외 시험수주에 기여할 것이다. 이를 위하여 시험선 건설 예정부지 근처의 경부고속철도 노선의 일부를 활용하는 것도 한가지 방안일 것이다.

다섯째, **건설기간**을 최대한 **단축**하는 공격적인 건설을 할 필요가 있을 것이다. 이는 최근 국내에서는 한국철도기술연구원을 중심으로 다양한 궤도시스템, 국산 체결구, 콘크리트궤도용 고속분기기, 콘크리트궤도용 강성노반, 무선통신기반 열차제어기술 등 철도용품 국산화 노력이 진행되고 있는데, 이와 같은 연구결과가 시험선 건설과 동시에 진행되도록 함으로써, 시험선을 조기에 활용할 수 있도록 한 것이다. 스페인은 55km 시험선 건설에 4년을, 우리나라도 14km 시험선 건설에 4년을 계획한다는 것은 무언가 우리에게 시스템적으로 개선해야 할 부분이 있는 것이 아닌가 반문하게 한다.

4. 결론

우리는 시험선 건설을 하면서 이 시험선이 수익을 낼 수 있을까 반신반의하는 부분이 있다. 스페인과 프랑스에서 최근에 진행 중인 시험선을 보면서 시험선 건설에 대한 우리의 방향성은 틀리지 않았다고 생각한다. 다만, 시험선을 어떻게 구축할 것인가에 대한 전략적 방향성에 대해서는 우리 모두가 지혜를 모아야 된다고 생각한다.

- 1) 시험선은 2015년 이후의 시험수요를 확보할 수 있는 **“미래 시험선 수요에 대응할 수 있는 시험선 구축”**이 되어야 할 것이다. 이를 위해서는 기존의 외국 시험선과 차별화가 필요하며, 이는 230km/h 이상의 고속영역 대역에서 안정적인 시험이 가능한 시험선일 것이다. 비용 측면을 고려하여 현 단계에서는 고속대역에서의 시험이 가능한 시험선을 확보하고 장래 300km/h 이상 고속대역으로의 확장 가능한 시험선 건설을 할 필요가 있다.
- 2) 수익성 및 향후 시험 편리성을 위해서 일부구간의 **복선화**는 필수적이며, 예산 절감을 위해 일부 기존선을 활용하는 것도 방안이나 최대한 신선 루프형으로 건설하는 것이 시험선 활용 등 여러 가지 측면에서 유리할 것이다.
- 3) 시험선 **건설비를 최소화**하기 위하여 일부 구간 건설에 민간자본을 유치하는 방안도 고려할 필요가 있다.

현재 진행중인 연구개발과제에 테스트베드를 제공하면서 건설비용을 줄이는 것도 하나의 방법일 것이다. 절감된 건설비는 확장계획에 추가로 활용 될 수 있을 것이다.

- 4) 시험선의 활용성 향상을 위해서는 시험선 **건설기간**을 최대한 **단축**할 필요가 있다. 예정 계획인 2015년 건설 완료는 우리나라와 중국의 주요 고속철도 건설이 완료되는 시점이며, 유럽에서는 스페인 고속철도 시험선이 완료되는 시점으로 고속시험선의 활용성과 상징성이 퇴색될 우려가 있으므로, 현실적인 어려움이 있을 수 있더라도, 최대한 조기 완공을 목표로 노력할 필요가 있을 것이다.

영국 시험선을 방문했을 때, 영국의 노(老)철도 엔지니어가 한마디 아직도 귀에 생생하다. **“We do all things whatever we can do to make money in test track.”** 영국은 시험선에서의 영화촬영 등 시험선을 민간 활용이 가능하도록 적극적으로 개방하고 이를 통하여 **수익을 창출하는 노력**도 하고 있었다. 국가가 투자하여 건설할 예정인 시험시설로 어떻게 하면 수익을 창출할 수 있을 것인가에 대한 고민을 심도 있게 하는 것이 이제부터 우리가 해야 할 중요한 부분일 것이다. 향후 아시아에서의 유일한 고속 시험선을 보유한 나라, 시험선 운영으로 수익을 낼 수 있는 나라로 발돋움하기 위해서 **우리 철도인 모두가 힘을 더해야 하는 이유**가 여기에 있다. ☺

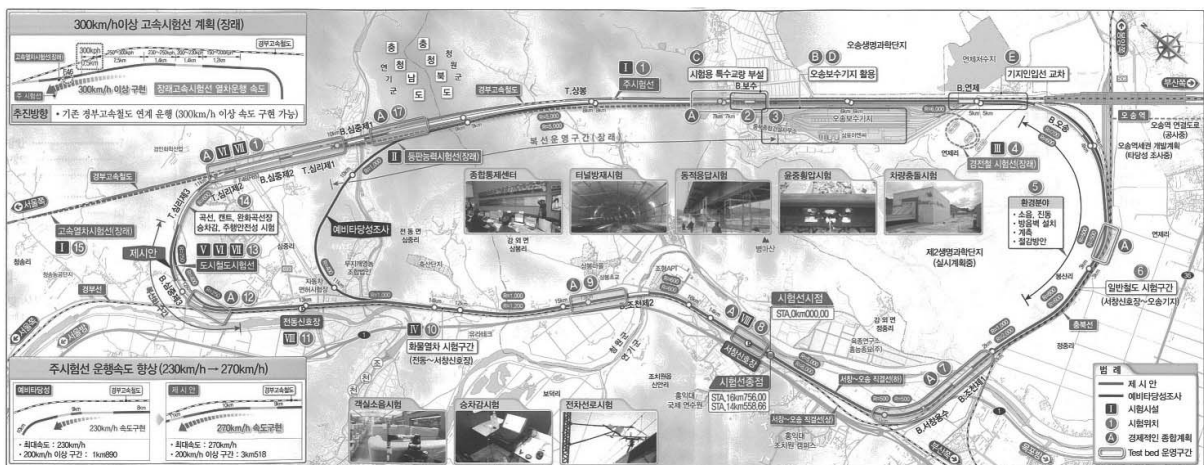


그림 12. 공격적인 시험조건