

국내 경전철 시험선 현장



권경숙

I. 머리말

2005년 1월 26일 서울특별시 교통국 교통계획과에서는 대규모 개발에 따른 교통난을 해소하고, 열악한 성북·강북지역의 지하철 서비스 보완을 통한 서울시의 균형발전을 도모하고자 『우이~정릉~신설간』지하경전철 도입을 확정 발표하였다.

성북구는 오랜 숙원사업인 경전철 도입의 차질없는 추진을 위하여, 업무 및 대민창구를 일원화 시키는 효율적인 경전철 설계지원 방안을 모색하고 있다.

이번 경전철 시험선 현장견학은 경전철 설계지원 방안 중 하나로 경전철에 대한 이해 도모 및 자료수집을 위해 2005년 5월 19~20일 동안 1차적으로 국내에 시험 운영되고 있는 시험선 구간을 현장견학 하였다. 국내 시험 운영되고 있는 경전철 사례별 현장방문을 통해 경전철이라는 교통시스템에 대한 이해와 자료 수집, 향후 설계지원 방안의 기초 틀을 마련하였다.

II. 경전철 개요

1. 경전철 정의

경전철이란 차량규모나 수송용량이 기존의 지하철보다는 작으나 버스보

다는 큰 새로운 개념의 도시철도로서, 버스와 지하철의 중간규모 교통수요 처리에 효과적인 신대중교통 시스템이다.

선진사례에서는 1960년대부터 도입하기 시작하여 1980년대 이후 본격적으로 실용화되기 시작하였다. 현재는 미국·일본·독일 등 세계 여러 나라에서 건설·운영 중에 있으며, 최근 필리핀·태국·싱가포르·말레이시아 등 동남아에서도 도입하여 건설·운영 중이다.

2. 타교통수단과의 비교

경전철은 교통수요 처리능력이 다양하여 지하철의 지선, 중소도시의 간선, 대도시 및 위성도시의 연계교통수요 처리 등에 매우 적합하다. 기존 도로변에 지상 또는 고가로 건설할 수 있어서 용지보상비가 거의 들지 않기 때문에 건설비가 지하철에 비해 저렴하다. 또한, 차량의 회전반경이 좁고 등판능력이 우수하며, 차량의 운행간격 등에서도 성능이 뛰어난 장점을 갖고 있다. 지하철이나 버스 등에 비하여 이용자의 접근성이 좋고, 소음과 대기오염 등이 지하철에 비해 상대적으로 적으며 자동무인운전시스템이 가능하여 운영비를 크게 절감할 수 있다.

경전철은 건설과 운영, 수송효율, 환경보존 측면 등에서 효율적이며 새로운 개념의 신교통수단이다.

〈표 1〉 지하철, 버스 및 경전철의 상호비교

구분	지하철	경전철	버스
수송용량	2~4만명/시간	1~2만명/시간	1~5천명/시간
차량편성	6~10량	1~6량	1대
차량정원	150~160명	40~80명	80명
운행간격	2~3분	30초~2분	7~9분
회전반경	최소 400m	최소 40~80m	최소 13m
등판능력	최대 2.5%	최대 6~9%	최대 15%
표정속도	시속 30~35km	시속 25~45km	시속 20km(서울시)

자료 : 도시형 경량전철소개, 서울특별시 지하철건설본부, 2002

3. 경전철의 유형

경전철의 유형은 운행공간, 수송노선형태, 궤도방식, 신호·운전방식 등 여러 측면에서 분류할 수 있다. 시스템 측면에서 무인자동대중교통수단(AGT: Automatic Guideway Transit), 모노레일, 선형유도시스템(LIM : Linear Induction Motor), 노면전차(SLRT : Street Light Rail Transit), 개인 대중교통수단(PRT : Personal Rapid Transit), 자기부상열차시스템, 궤도 버스(GRT/BRT : Guided/Bus Rapid Transit) 등으로 구분된다.

〈표 2〉 경전철 시스템 유형 및 특성 비교

시스템 구분	AGT		자기부상 ³⁾	모노레일	LIM
	철제차륜 ¹⁾	고무차륜 ²⁾			
승객정원 / 량	75~100	60~90	75~120	40~80	60~130
차량수 / 편성	2~4	2~6	2~4	2~6	2~6
수송능력 / 시간·방향	17,000~20,000	7,000~25,000	15,000~20,000	5,000~20,000	25,000~30,000
차륜형태	철제차륜	고무차륜	불필요	고무/철제	소형철제
최고속도(Km/h)	70~80	60~80	100~130	70~80	80~90
최대구배(%)	4~6	5~7	4~6	8~10	5~6
최소회전반경(m)	25~40	30~35	40~60	50~55	70~100
차량중량(톤/량)	18~27	18~19	15~25	10~22	14~22
해외 운영사례	도크랜드, 밴쿠버, 토론토	릴리, 잭슨빌, 시카고, 타이페이, 히로시마	나고야, 상하이, 로스앤젤레스	오사카, 지바, 쇼낭, 시드니	오사카, 쿠알라룸푸르

자료: 도시형 경량전철소개, 서울특별시 지하철건설본부, 2002

- 주: 1) '우이~정릉~신설'간 지하경전철 도입예정 시스템
- 2) 한국철도기술연구원 경산시 시험선과 유사 시스템
- 3) 한국기계연구원 대전광역시 시험선과 유사 시스템

III. 신교통수단별 시험선 운행 사례

국내 시험 운영되고 있는 신교통수단별 경전철 시험선 구간을 방문하였

으며, 방문일정은 <표 3>과 같다.

<표 3> 방문일정

일정	방문도시	방문기관	시스템	견학내용
05.19	경상북도 경산시	한국철도 기술연구원	고무차륜 AGT	▪ 경산시 경전철 시험선방문, 시스템 설명 및 견학국내 최초 경전철 시험선 탑승 2.37km 구간 (정거장4개소)
05.20	대전광역시 유성구	한국 기계연구원	자기부상 시스템	▪ 대전 자기부상열차 시험선 방문, 시스템 설명 및 견학 국내산 자기부상열차 시승, 1.3km 구간

1. 경산시 경전철 시험선

한국철도기술연구원 주최로 개발된 경전철 시험선 구간은 서울 기점으로 348km 부근인 경상북도 경산시 남천면 홍산리 일원에 경부선 개량 및 이설하는 과정에서 생긴, 삼성~남성현 사이 폐선부지 위에 설치하였다. 2003년 12월 기공식을 시작으로 2004년 7월 준공 완료되었으며, 포스코 건설·한구 ENG·현대중공업·우진산전 등 여러개 업체가 시험선 시공·감리·유지관리에 참여하였다. 시험선 구간에 운영되고 있는 차량 모델명은 K-AGT로 고무차륜 AGT 차량과 같은 특성을 보인다.



자료: 한국철도기술연구원 내부자료

<그림 1> 경산시 시험선 K-AGT 차량

- ▶ 무인자동운전시스템 : 유지보수비 절감효과
- ▶ 배차간격 1분 30초 : 승객수송능력 2만명까지 가능
- ▶ 급곡선과 급구배 주행가능 : 노선선정 용이, 건설비 절감효과
- ▶ 저소음, 저진동 특성 : 도시환경 친화적 시스템
- ▶ 정부에서 고시한 표준사양 : 한국형 표준모델

경전철 신뢰성평가를 담당하고 있는 한국철도기술연구원 이호용 선임연구원 박사님의 인솔로 견학이 진행 되었으며, 견학 주요 내용은 다음과 같다.

- ▶ 경전철 추진현황 보고 (프리젠테이션)
- ▶ 종합사령실 · 변전실 등 시설 견학
- ▶ 경전철 시험선 단선 2.37km 차량시승



〈그림 2〉 시험선 추진현황 보고



〈그림 3〉 종합사령실

경산시 경전철 시험선 구간은 국내 경전철 시스템 기술개발 필요성에 따라 한국철도기술연구원에서는 1999년부터 “경량전철시스템기술개발사업”을 진행하였으며, 국내에 상용화 되지 않은 고무차륜 AGT 시스템을 한국형 표준시스템으로 구축하고, 현재는 여러 시스템별 (차량·전력·신호·선로) 다양한 시험평가를 수행하여 상용화 작업 단계 중이라고 한다.

〈표 4〉 경산시 시험선 추진경위

기간	추진사항
2001.	시험선 건설 기본안 제시
2002.10.	사업유치계획서 접수
2003.12.	기본 및 실시설계 완료
2003.12.19	기공식
2004. 7.	첫 주행 시험
2004.10.	준공
2004.12.	무인자동운전 성공
2005. 3.	도시철도차량 성능시험 5000Km 주행시험
2005. 3.25	일본교통안전환경연구소 안전성능인준시험성적 취득
2005.12.	신뢰성 시험 완료 예정

운영되고 있는 시험선 노선은

- ▶연장 2.37km : 본선 1870m, 측선 380m, 대피선 120m
- ▶정거장 4개소 : 1개역 관리 및 검수 기능 3개역 시험용 간이역
- ▶전기방식 : 직류 750V
- ▶신호방식 : ATC/ATO
- ▶배선 : 단선 (지상 및 고가형태)
- ▶차량 : 고무차륜 경전철(AGT) (궤간 17cm, 2량 1편성, 1편성 100석)

구성되어 운영하며 안전성 및 신뢰성 평가를 수행하고 있다.



〈그림 4〉 시험선 시승 차량 내부



〈그림 5〉 시험선 선로

경산시 시험선 시승차량은 소음이나 진동은 적었으나, 신뢰성 평가 중이
라 쾌적성이나 외형적 측면에서는 선진사례와 새로 도입된 지하철 시스템보
다 떨어졌다. 평가 완료 후 상용화 진행 시 보완이 필요하다.

2. 자기부상시스템

한국기계연구원과 로템주식회사 공동주체로 대전광역시 유성구 한국기계
연구원내에 자기부상열차 시험선로 구간을 운영중이며, 자기부상시스템 상
용화를 위하여 연구 진행 중이다.

한국기계연구원 자기부상기술 담당 책임연구원 김동성 박사님의 설명과
함께 견학이 진행되었으며, 견학 프로그램은 다음과 같다.

- ▶ 홍보영상물 시청 및 홍보 전시관 관람
- ▶ 자기부상열차 연구현장 견학
- ▶ 자기부상열차 시험선 1.3km 시승



〈그림 6〉 자기부상열차 내부



〈그림 7〉 시험선 자기부상열차

자기부상열차는 1997년에 국내에서 개발되었으나, 예산부족과 같은 여
건 미비로 실용화 되지 못하였다. 최근 정부가 10대 실용화 국책과제 후보
로 선정하면서, 복선으로 5~7km의 노선을 설치하여 시범운행 사업을 진행
할 계획이다.

〈표 5〉 자기부상열차 추진경위

기간	추진사항
2004. 2	자기부상열차 건설 및 운행 검토
2004. 6	자기부상열차 건설 운행 →과학기술부 발표
2005	‘국가 실용화 사업 최종 추진 과제’ 선정 예정
2005~ 2007	운영 될 구간 설계 및 시공
2007. 4.	운영구간 계통예정 ⇒ 5~7km 복선구간 시범사업



〈그림〉 자기부상열차 시험선로 구간

로템과 한국기계연구원이 공동 개발한 자기부상열차는 최고 시속 110km의 중·저속 도시형 모델로 2량 1편성이며, 최대 탑승인원은 1량당 135명이다. 자체 무게만 22t으로 선로에서 1cm정도 떠올라 운행된다. 현재 시험선로 구간은 직선구간이 길지 않아 최고 60km속도이며, 진동이나 소음은 거의 없다.

자기부상열차는 차륜이 불필요에 따라 궤도 공간이 없거나 협소하여 추후 운행 중 고장이나 화재 등으로 인한 정차시 승객 대피문제와 같은 안전 문제에 대한 연구가 우선적으로 필요하다.

Ⅳ. 맺은말

경전철은 대부분 환경 친화적인 교통수단으로 다른 교통수단과 분리되어 교통혼잡에 영향을 받지 않는다. 또한 급경사와 급곡선 등 어떤 방식으로든 건설이 가능하며, 정시성, 무진동과 같은 시스템으로 안락성 등을 제공하여 대중교통 이용자에게 질 높은 교통수단 욕구를 채워주는 신대중교통시스템이다.

이번 현장견학은 「우이~정릉~신설간」지하경전철 도입 확정 발표에 따른 국내에 시험운영하고 있는 신대중교통시스템 경전철에 대한 이해도모 및 자료수집 하는데 목적이 있었다. 현장견학은 각 시험선에 대한 추진경위, 종합사령실 등 연구현장방문, 시험선 탑승 등으로 진행되었다.

경전철 시험선 구간은 연구단계 중이라 추후 상용화되기 위해서는 신대중교통시스템을 도입하는 주요 도시별에 대한 지역 특성이나 여건 등의 고려되어야 하며, 여러 분야별 신뢰성평가 및 연구가 보완되어야 한다.

현재 서울시 주체로 추진되고 있는 「우이~정릉~신설간」지하경전철 추진경위는 다음과 같다.

〈표 6〉 「우이~정릉~신설간」지하경전철 추진경위

기간	추진사항
2005. 1.26	“우이~정릉~신설”간 경전철 도입 발표 (서울특별시 교통국 교통계획과)
2005. 3. 3	“우이~정릉~신설”간 도시철도기본계획 승인 요청 (서울특별시 → 건설교통부)
2005. 7~2006. 6	민자유치절차 진행 및 사업자 선정
2006. 7~2007. 6	민자사업자 설계 및 건교부 사업승인
2007. 7~2011. 6	민자사업자 건설 (4년 소요예상)
2011. 7~	“우이~정릉” 경전철 개통목표

향후 우리구는 「우이~정릉~신설간」지하경전철이 차질없이 추진될 수 있도록 실제로 경전철이 도입된 선진도시 사례별 비교 검토로 경전철 시스템 및 역사위치 등에 대한 벤치마킹이 필요하며, 민간제안사업자 선정 후 우리구에 적합한 경전철 설계 협의를 위한 전문가 양성을 위해 경전철 설계 지원팀 조직 구성으로 인한 전문성 제고 등의 노력이 필요하다.