

# 경량전철시스템의 적용기술 및 국내외 시장현황



| 남 두 희 |  
한성대학교

## 서론

대중교통수단의 선택 폭은 제한적이며 서비스수준 역시 요구수준에 미치지 못하는 실정이다. 버스를 위한 도로확충은 투자의 효율성과 정시성·안전성 확보, 그리고 환경 측면에서 문제를 보이고 있고, 지하철은 막대한 초기투자비와 교통수요를 고려하지 않는 시스템 도입으로 채산성이 악화되고 있다. 1990년대 초반부터 많은 도시들이 기존 지하철의 막대한 공사비, 자원조달의 어려움, 공사기간의 장기화 등에 한계성을 인지하여 그에 대한 대안으로 건설 및 운영의 경제성, 도시환경친화성, 안전성, 정시성, 접근성이 양호한 경량전철시스템 건설을 적극적으로 검토, 계획하여 여러 연구조사를 통해 건설타당성을 제시하여 정부지원을 요구하고 있다.

상대적으로 경제성, 운영효율이 높고 환경친화성과 역사까지 접근이 훨씬 쉬운 편의성 등의 장점을 가지는 경량전철시스템에 대한 관심도 높아지고 있다.

## 경량전철시스템

일반적으로 도시철도란 도시교통권역에서 건설·운영되는 지하철, 철도 등 궤도에 의한 교통시설 및 수단을 말하며, 승객수송능력에 따라 중량전철(HRT: Heavy Rail Transit), 경량전철(LRT: Light Rail Transit), 소형전철 또는

궤도승용차(PRT: Personal Rapid Transit)로 구분할 수 있다. 경량전철은 수송용량 면에서 중량전철과 버스의 중간규모 수송능력(시간당 10,000~20,000명)을 갖추면서 기존 중량전철에 비해 저렴한 건설 및 운영비용으로 경제성을 높이고, 운행계획 조정의 탄력성, 뛰어난 도심접근성, 환경에 대한 친화성 등이 향상된 특징을 지니고 있다.

경량전철이란 수송능력이 5,000~30,000pphd(Passengers per Hour per Direction)로 일정한 궤도를 따라 주행하는 교통수단으로 1분~2분 이내로 짧은 시격의 배차가 가능하고, 정차장 길이가 기존지하철에 비하여 1/2이하로 짧아 공사비 절감이 가능하다. 구조물의 크기가 작고 급구배, 급곡선 주행성이 우수하여 기존 지하철보다 토목, 건축 등 고정시설비가 적게 소요되는 반면 AGT(Automated Guideway Transit)는 완전자동 무인운전으로 시스템비용이 많이 소요되나 운영비용의 대폭적인 절감이 가능한 시스템이다. 무인 자동운전시스템으로 사령실에서 열차운행을 직접 제어하므로 승객 수송수요 변화에 신속하게 대응 가능하며, 정차장 간격의 축소를 인근 주민에게 경량전철 서비스 제공이 가능하고, 가감속 능력이 뛰어나 정차장 간격 축소가 가능하다. 속도가 낮고 차량의 규모가 적고, 정숙한 운행이 가능하기 때문에 도시 내 건물에 직접 진입하는 것이 가능하나 제3궤도 설치형의 경우 본선구간에서는 평면 건널목의 설치가 근본적으로 불가능한 것이 단점이다.

표 1. 중량전철과 경량전철의 일반적 특성 비교

구분	중량전철(HRT)	중량전철(MRT)	경량전철(LRT)
최대수송용량 (명/시간당)	4만이상	2만~4만명	1만~2만명
차량크기(량당)	폭원 : 2.7~3.2m 높이 : 3.7~4.2m 길이 : 20~22m	폭원 : 2.4~2.8m 높이 : 3.2~4.0m 길이 : 12~18m	폭원 : 2.0~2.6m 높이 : 2.3~3.0m 길이 : 6~8m
편성당차량수	6~10량	6~10량	2~6량
차량당정원	150~160명	110~130명	40~80명
최소운전시각	2분	2분	1분~2분
최고속도	80~130km/시	80~130km/시	60~80km/시
운행속도	30~35km/시	32~38km/시	35~40km/시
최소회전반경	400m이상	300m이상	40~80m이상
차륜형태	철제	철제, 고무	철제, 고무, 모노레일 등
운영형태	대도시 간선교통축 중심	대도시 간선교통축	지하철 지선, 위성도시와 연계, 중소도시간선, 위락지역·관광지등
운 행 사 례	외국	뉴욕, 도쿄, 홍콩 등	-
	국내	서울	부산, 대구, 인천, 광주, 대전 등

자료 : 광주도시철도 2호선 타당성조사 및 기본계획과 노선망 검토(안), 광주광역시, 2002.11

표 2. 경량전철시스템 분류

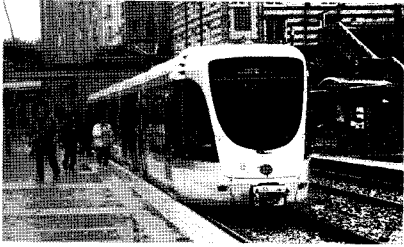

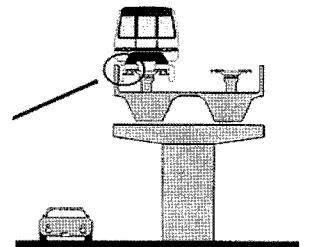

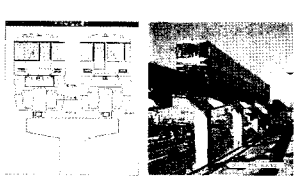

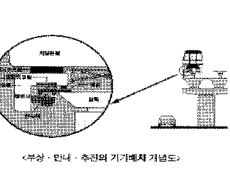
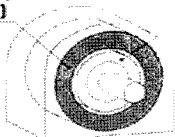
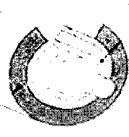
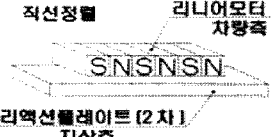
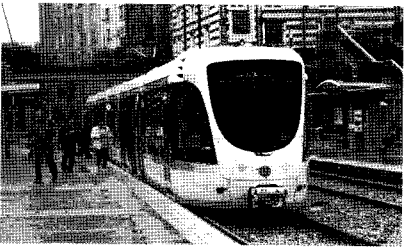

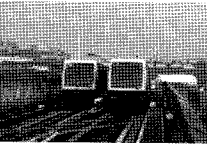



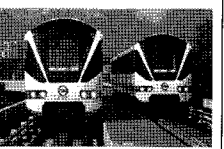
적용 기술	분류 기준	적용 시스템
지지방식 (Support)	Rail system	철제차륜AGT, 노면전차
	Rubber-tired	고무차륜AGT, 모노레일
	자기부상	초전도 및 상전도식 자기부상열차
유도방식 (Guidance)	Rail system	철제차륜AGT, 노면전차
	모노레일	모노레일
	Rubber-tired guide wall	고무차륜AGT
	Magnetic guide	자기부상열차
구동방식 (Propulsion)	Electric Motor	철제차륜·고무차륜AGT, 노면전차 등
	Linear Induction Motor	LIM, 자기부상열차
제어방식 (Control)	Driver Controlled	노면전차, 모노레일
	Non Drive Controlled	고무차륜AGT, 철제차륜AGT 등

### 경량전철시스템의 적용기술

경량전철은 주로 운행공간, 타 교통기관과의 분리정도

(ROW:Right-of-Way), 궤도방식에 따라 분류된다. 운행 공간에 따라 고가, 지상, 지하로 분류, 타 교통기관과의 분리정도에 따라 전용타입, 부분공용타입, 공용타입으로 분

표 3. 적용 기술별 상용 시스템

구분	적용기술				
지지 방식	Rail system		Rubber-tired		자기 부상
					
유도 방식	Rail system	모노레일	Rubber-tired guide wall	Magnetic guide	
					
구동 방식	Electric Motor		Linear Induction Motor		
	스테터 (1차)  회전형 모터	로 - 터 (2차)  기존의 모터를 전개시킴 1차	2차 직선정렬  리니어모터 (1차) 차량축 SNSNSN 리액션플레이트 (2차) 지상축 리니어모터		
제어 방식	유인운전		무인운전		
					
상용 시스템	고무차륜AGT	모노레일	철제차륜AGT	노면전차	LIM
					
적용 기술	Rubber-Tired Guide-Wall Electric Motor Non-Driver Controlled	Rubber-Tired Monorail Electric Motor Driver Controlled	Rail-system Rail-system Electric Motor Non-Driver Controlled	Rail-system Rail-system Electric Motor Driver Controlled	Rail-system Rail-system Linear Induction Motor Driver Controlled

류, 궤도방식에 따라 유궤도방식, 무궤도방식, 특수궤도방식으로 분류한다. 또한 적용된 기술별로 지지방식, 유도방식, 구동방식, 제어방식에 따라 보다 구체적으로 분류되고 있다.

### 경량전철시스템 국내외 시장현황

현재 국내 경량전철 사업은 90년대 초반부터 계획이 수립되어 왔으며 철도 및 도시철도(중량철도) 계획에 의하여 노선 중복 및 경제성 부족으로 계획이 폐지되거나 변경되었다. 2008년 10월 기점으로 현재의 국내 지역별 경량전철 도입계획은 다음과 같이 대부분이 구상단계에서 진전이 없는 상태이며 일부 사업에 한하여 실시설계 및 착공단계까지 진행되어 있다.

지역별로 구상 및 구체화되었던 사업을 보면 수도권 총 47개, 부산·울산권역 19개, 대구권역 6개, 광주권역 2개, 대전권역 6개, 전라도 2개, 강원도 1개, 제주도 1개 사업 등 총 84개 사업이 진행 중이며 대부분의 사업이 수도권에 집중되어 있고, 23개 사업이 구상단계에 있다.

현재 국내 경량전철 시스템 도입 계획을 보면 도입 예정 중인 시스템별 상황은 다음과 같다. 이들 계획 중 부산반송선과 강원 속초설악동 경량전철 2개의 계획만 K-AGT를 이용하고 나머지 82개 사업계획은 국외시스템을 도입할 예정이다.

결정된 시스템중에는 고무차륜 AGT와 모노레일이 12.9%와 15.3%로 가장 많으며, 아직 시스템을 미결정 중인 노선이 50.6%로 현재까지 타당성이 맞지 않거나 아직 노선 계획만 수립되어 있어 향후 시스템 성능 및 시장 조건에 따라 결정될 것으로 보인다. 건설 중인 용인의 LIM방식과 반

표 4. 국내 경량전철 시스템 계획 및 도입 현황

시스템	설치계획노선	%
고무차륜 AGT	인천(인천국제공항지동여객수송시스템, 송도) 광주(광주지하철2호선) 부산(초읍) 경기(대화-탄현, 광명, 김포, 수원, 부천, 의정부) 충청(천안)	12.9
철제차륜 AGT	서울(우이-신설, 우이-방학) 부산(부산-김해) 대구(경산) 경기(부천) 광주(광주지하철2호선)	7.1
K-AGT	부산(반송선) 강원(속초 설악동)	2.4
모노레일	서울(신림, DMC, 강남, 여의도, 용산) 인천(인천대공원-소래포구, 월미도관광) 경기(부천, 대화-탄현, 대화-풍동) 대구(지하철 3호선) 충청(속리산 국립공원) 제주(제주4,3평화공원)	15.3
노면전철(SLRT)	서울(송파신도시(마천-복정)) 울산(울산) 경기(성남경전철 1호선, 2호선)	4.7
자기부상	서울(송파신도시-용산, 송파신도시-과천) 인천(영종도)	3.5
LIM	인천(인천지하철 2호선) 경기(용인, 부천)	3.5
기타	시스템 미결정 노선 또는 그 외 시스템	50.6%

(경기(대화-탄현) 노선은 고무차륜 AGT와 모노레일에 중복 계상, 경기(김포) 노선은 고무차륜 AGT와 철제차륜 AGT에 중복 계상)

송선의 KAGT의 성공여부도 시장에 많은 변수를 줄 것으로 보인다.

해외 경량전철 시장(인프라 제외) 규모는 연간 1조4천억 원 수준으로 매년 6% 내외의 증가율을 보이고 있다. 노


면전차는 유럽, 모노레일은 일본, AGT는 각 대륙의 선진국을 중심으로 활성화되어 있다. 현재 20여개의 고가·지하궤도 경량전철노선이 건설 중이며, 10여개의 노선이 제안된 상태이다. 

표 6. 해외 도시철도시스템 시스템별 운영현황

구분	AGT	LIM	모노레일	노면전차	합계
유럽	22개 노선 7.0%	-	8개 노선 2.5%	287개 노선 90.5%	317개 노선 100%
미주	15개 노선 34.9%	5개 노선 11.6%	11개 노선 25.6%	12개 노선 27.9%	43개 노선 100%
아시아	20개 노선 26.6%	9개 노선 12.0%	20개 노선 26.7%	26개 노선 34.7%	75개 노선 100%
기타	-	-	2개 노선 20.0%	8개 노선 80.0%	10개 노선 100%
합계	57개 노선 12.8%	14개 노선 3.2%	41개 노선 9.2%	333개 노선 74.8%	445개 노선 100%

\*김포양촌지구 택지개발 기본구상 연구용역 최종보고서, 한국토지공사, 2007.3 수정보완