

경량전철(Light rail transit)의 이해-III



이안호*



이덕영**



조용석***



권순섭****

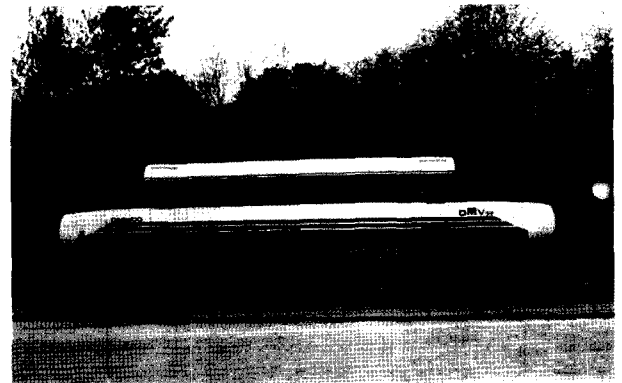
7. HSST(High Speed Surface Transport)

서의 취급하고 있는시스템은 HSST-100 타입이다.

(1) HSST의 정의

차륜없이 전자석에 의해 부상하고, 리니어모터에 의해 추진하는 시스템이다. HSST의 가장 큰 장점은, 접촉지지에 의한 저소음 및 공기저항외에는 주행저항이 없기 때문에 고속주행이 가능하다.

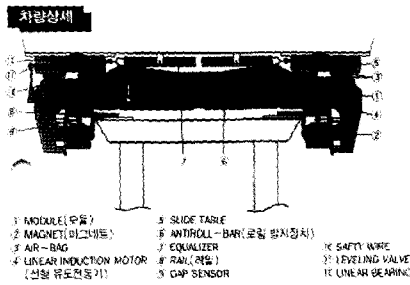
HSST도 당초에는 최고속도 200~300km/h 정도의 시스템 HSST-200, HSST-300 타입을 목표로 개발을 진행해왔지만, 최근에는 급구배 및 급곡선 통과가 가능한 특성을 활용하여 도시내 교통을 대상으로 하는 최고속도 100km/h 정도의 시스템 HSST-100 타입 개발에도 주력함으로써 실용화에 달하고 있다. 경량전철로



시험중인 HSST 차량

■주■ ■※

- 1) * 정회원 한국철도기술연구원/도시철도기술개발사업단/선임연구원/공학박사/기술사
- ** 정회원 (주) 유신코퍼레이션/철도부/기술사
- *** 정회원 (주) 유신코퍼레이션/철도구조부/기술사
- **** 정회원 삼성물산주식회사/건설부문/기술사



HSST차량의 단면과 내부



시험중인 HSST 차량

(2) HSST 시스템의 특성

HSST의 특징은 다음 항목과 같다.

- ① 무공해이며 쾌적한 승차감을 유지할수 있고 공해가 없다.
- ② 전자석을 차량의 거의 전장에 걸쳐 연속 배치함에 따라서, 레일에 부과되는 충격하중을 적게 할 수 있다.
- ③ 하중이 분포하중이기 때문에 레일뿐만 아니라, 궤도항에도 미침으로 제어 상 유리하게 움직이기 때문에, 궤도의 건설비용과 보수에 장점이 있다.
- ④ 차량 구조가 상하좌우 방향에 구속되어져 안전성이 높다.
- ⑤ 부상식이기 때문에 차내의 소음, 진동이 적다.
- ⑥ 추진, 부상을 포함한 에너지 소비는 100km/h 정

도 이하에서는 일반적인 철 도에 비교하여 크다.

- ⑦ 점착력을 사용하지 않기 때문에 등판력이 높고 속도제한이 적다.
- ⑧ 비 접촉지지이기 때문에 차량, 궤도의 마찰 부분이 적고, 보수비용이 적다.

(3) 분기장치

분기장치는 일반모노레일과 동일한 형태로서 궤도 방향 자체가 움직이는 형태이다.



독일 Transrapid의 분기장치

(4) 우리나라 도시에서의 적용성 검토

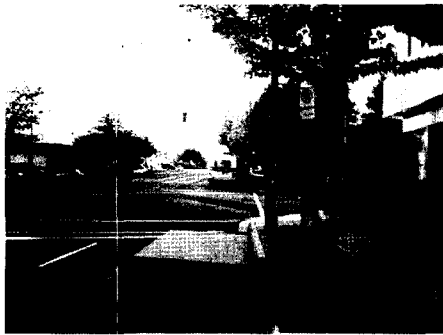
소음과 진동이 전혀없어 정밀기기를 취급하는 지역에 적당하다. 타 경량 전철 시스템과 같이 리액션 플레이트에 눈이 쌓이면 기능이 저하되므로 적설대책이 수립되어야 한다.

8. 트로리 버스

(1) 트로리 버스의 概要

버스가 대도시에서 대기오염을 시키고 있어 이를 개선하고 에너지 효율을 높이기 위하여 가공전차선으로부터 전기를 공급 받아 운영하는 버스로서 1개차선까지 변경할 수 있다. 버스전용 차선을 운영하는 개념이다. 수송량은 버스와 노면전차의 중간개념이다.

따라서 대도시 주변의 거점간 연결, 중소도시에서 1개의 노선축을 운행할 때 적합하다. 그러나 최근에는 매연공해가 거의 없는 천연가스 버스가 개발되어 대기오염을 개선하는 기능은 많이 퇴색되었다.



승객을 하차시키기 위하여 정류장에 서있는 트로리 버스

(2) 트로리 버스의 主要 特性

- ① 건설비가 적게 소요되며 궤도보수가 필요 없다.
- ② 버스에 준하는 등판능력 운전을 할수 있고 가감속 능력이 높다.
- ③ 보도에 근접하게 정차할수 있어 승차 및 하차가 편리하다.
- ④ 전식의 염려가 없다.
- ⑤ 도로교통을 저해할 염려가 없다.
- ⑥ 수송용량에 한계가 있다. (약 7,000명/시간 이하)
- ⑦ 주행저항이 크므로 소비전력이 크나 버스보다는 동력비가 적다.
- ⑧ 운전조작이 복잡하다.

⑨ 버스에 비하여 운전상 융통성이 적다.

⑩ 고무타이어에 의해 대지로부터 절연되어 있어 누전의 위험이 크다.

(3) 우리나라 도시에서의 적용성 검토

노선의 변경이 현실적으로 불가능하여 노선선정에 주의 필요하며 버스에 의한 대기오염이 문제시되는 지역에 적용이 검토 될 수 있다.

9. 가이드웨이 버스 시스템

버스 운영에 있어서 우선차로제 및 버스전용 차선보다도 한단계 더 발전한 형태로 버스전용궤도가 설치된 형태이다. 일반적인 가이드웨이 버스는 전용궤도주행과 일반노면 주행이 가능한 듀얼 모드성 기능을 갖춘다.



가이드 웨이 버스가 주행하는 모습

(1) 가이드 웨이 버스 시스템의 概要

가이드 웨이 버스는, 종래의 노선버스에 기계식 안내장치를 부착하여, 전용궤도위를 가이드 레일에 안내되어져 주행하는 시스템으로서, 가이드 레일에 의한 궤도 안내 주행 중에는 운전기사는 핸들 조작을 할 필요가 없고, 가속페달과 브레이크 조작만으로 운행된다. 가이드 레일로 유도하기 위하여, 주행로의 폭원은 최소한으로 하고, 전용 주행로의 전체 폭원은 2차선의

경우는 7.5m정도이며, 고가의 일반도로에 비교하여서 대폭적인 폭원이 절약된다. 가이드 웨이 버스는, 일반적인 경량전철과 같이 궤도가 고가구조로 도입되는 것이 일반적이다. 전기 모터를 탑재하고 전용궤도 위에서는 전기로 주행하는 시스템도 연구되고 있지만, 이는 시점~중점간이 모두 전용차선인 경우에 가능하며 현재에는 가이드레일에 의한 궤도 안내만을 채용한 시스템이 보다 경제적으로 실현화가 용이한 시스템으로 주목되고 있다.

(2) 가이드웨이 버스의 主要 特性

① 정시성 확보

전용 주행로를 주행하기 때문에, 다른 교통수단의 영향을 받지 않는다. 또한 교통신호의 영향을 받지 않고 운행 할 수 있기 때문에, 공공교통으로서의 정시성 확보, 표정속도 향상이 도모된다.

② 단계적 확장 및 타 경량전철 시스템으로의 전환 가능

전용궤도 구간을 평면도로의 교통량, 건설투자, 채산성 등을 감안하면서, 계속적으로 연장해 나가는 것이 가능하며, 또한 가이드 버스전용궤도구간의 구조를 새로운 경량전철에 대응할 수 있도록 하면, 수요가 증가한 단계에서 수송력이 큰 경량전철 시스템으로의 전환이 가능하다.

③ 건설비의 절감

소요폭원이 버스폭과 거의 같으므로 고가구조로 건설되는 일반도로에 비교해서 건설비가 싸다. 또한 일반 경량전철 시스템과 비교해서도 별도의 제어 시스템이 필요 없기 때문에 건설비가 저렴하다. 따라서 경량전철 시스템보다 적은 수요로 사업화가 가능하다.

④ 여러개의 노선을 동시수용가능

여러노선의 버스가 별도로 설치된 버스정류장을 이용할수 있기 때문에 구간수송용량을 극대화 시

킬수 있고 직통버스도 운영이 가능하다.

⑤ 듀얼모드성

전용궤도 위와 일반 노면위를 같은 차량으로 주행하기 때문에 환승의 불편이 없이 직통운전이 가능하다. 도로의 정체구간만 전용고가 궤도를 건설하고, 그 외의 구간에서는 일반버스로 운행할 수 있기 때문에, 필요 최소한의 투자로 큰 효과를 얻는 것이 가능하다.

가이드 웨이 버스 시스템의 기본사양

항목	상세내용
수송력	최대 약 10,000명/h
운행간격	약 30초
모드	듀얼(전용궤도 주행과 일반노면 주행)
최고속도	약 60km/h(일본), 100km/h(독일, 호주 교외선)
차량·차체	일반노선 버스에 안내륜을 부착한 개조형
정원	약80명
지지방식	고무타이어(앞바퀴는 보조륜을 내장)
조작방법	안내륜에 의한 기계적인 스티어링으로 가속페달과 브레이크만 조작(전용궤도 위) 일반버스와 동일하게 핸들조작(일반노면위)
회전·반경	전용궤도 위에서는 최소 약16m
안내레일간격	최소 2.5m

(3) 우리나라 도시에서의 적용성 검토

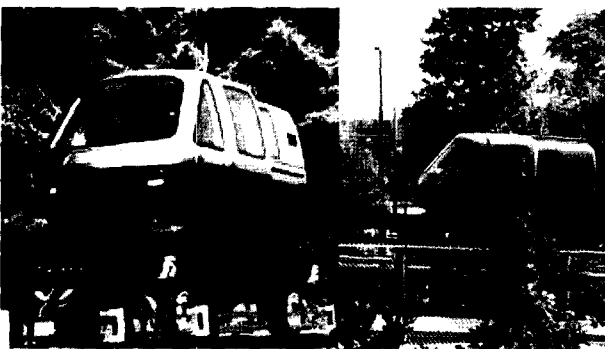
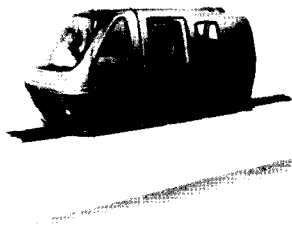
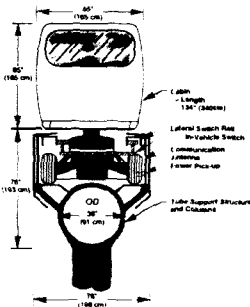
일반버스와 동일한 형식이나 완전한 전용로를 확보하는 개념으로 낮은도로율, 높은 차량밀도를 감안할 때 바람직하지 않다. 단지 고무바퀴형 경량전철을 단계별로 시행하는 과정에서 고가구조물을 설치하고 1단계에는 가이드웨이 버스를 운행하고 2단계에 경량전철을 운행하는 방식을 검토할 수 있다. 이 경우 지하구간에서는 버스의 배기가스 문제가 있어 전구간이 지상 또는 고가가 되어야 한다.

10. 軌道乘用車(PRT) 시스템

(1) PRT의 概要

PRT(Personal Rapid Transit)란 3~5인이 승차할 수 있는 소형차량이 궤도(Guideway)를 통하여 목적지까지 정차하지 않고 운행하는 새로운 도시교통수단으로서 일종의 궤도승용차이다.

현재 미국 레이션사(Ratheon)가 시험노선을 건설(보스톤 근교의 말보로市)하여 시험운행하고 있으며 시카고시 근교 로즈몬트市에서 시내의 호텔, 컨벤션 센터 등을 연결하는 상업노선 5km를 건설할 계획에 있다. 우리나라에서는 당초 미국에서 개발된 PRT 2000를 개량 Sky car를 개발하였으며 배차간격을 0.5초까지 단축할 수 있는 것으로 알려지고 있다.

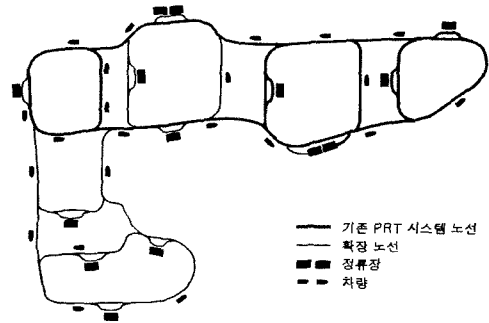


PRT 차량

(2) PRT의 主要特性

- ① 출발지에서 목적지까지 논-스톱 운행
- ② 수요에 따라 24시간 수시로 운행

- ③ 4명까지 승차할 수 있는 안락한 좌석
- ④ PRT 전용 트랙에 의한 완전 자동운전 시스템



출발지에서 목적지까지 논-스톱 운행 및 확장 개념도

既存交通시스템과特性비교

기존지하철 및 경량전철 시스템	PRT 2000
· 시설투자비가 과다하게 소요됨	· 조립식구조로 인한 시설
· 공사비 감소	· 한 방향 루프로 상호 연결되어 서비스 지역이 광범위
· 일렬주행 시스템은 서비스 범위가 좁다	· 목적지까지 논-스톱 주행
· 정류장마다 정차로 주행시간 지연	- 출발지에서 목적지까지 개별운행
· 노선대축에 대규모 수송수요에 적절	· 지역내 소규모이며 다양한 지점을 목적지로 할 때 적절

(3) PRT2000 시스템의 주요제원

구분	사양	비고
시격(sec)	2.5	최고속도 48 km/h
표정속도(km/h)	48	최고속도와 거의 동일
모터양식	전기모터	
정거장 간격(m)	>400	
승객수/차량(명)	4 또는 Wheelchair 장애인+동반자	장애인 ADA 규정
차량크기(L×W×H, mm)	3,400×1,650×1,650	
레일상면-차체바닥면(mm)	1,020	
안내궤도(m)	18	
경사로(%)	36	최소반경, 지주간격
환경조건	6	
가속도(g)	10	연속로, 최고성능 120m
저어크(g/sec)	전천후	열선장치(강설일 경우)
축중(kgf)	0.25	
	0.25	
	약 1,000	

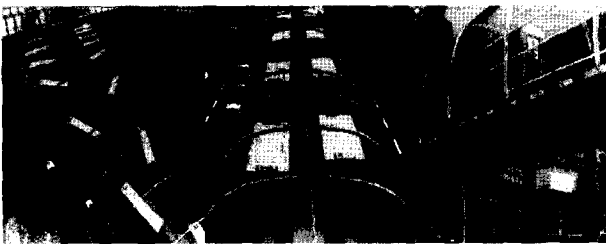
(4) 우리나라 도시에서의 적용성 검토

- 출발지에서 목적지까지 직접 도착할 수 있는 장점과
- 24시간 계속 운영이 가능하며
- 대당 평균 승차인원이 약1.5명으로 볼 때 수송량은 약11,000명/시간/방향이나 이는 노선 내에 투입 가능한 차량의 숫자로볼때 현실적으로 순간 용량임. 따라서 수요가 집중되는 조건보다 출발점과 도착지가 다양하게 형성되는 지역이나 거점으로부터 접근 및 분산교통이 많은 지역에 적합하다.

11. 노 웨이트(No Wait)시스템

(1) 노웨이트시스템의 기본개요

- 승객을 연속적으로 수송함으로써 승강장에서 승객이 기다리는 시간을 줄이고 모든 구축물을 연속적으로 이용하여, 승객 하중을 전 노선에 걸쳐 연속 분산시킴으로써 단위 면적당 부하의 감소 도모.
- 차량 중량을 가능한 경량화 함으로써, 기본 구조물의 건설비용 및 에너지 소비를 현저히 감소 도모.
- 인프라 효율의 극대화를 목표로 승강장 대기시간 없이 승객을 연속적으로 수송하도록 개발한 시스템이다.



(2) 노웨이트 시스템의 개발현황

스웨덴에서 개발한 시스템으로 국제특허협력 기구에 의해 특허권이 보호되고 있는 대량교통시스템으로 차량, 전기, 전 분야에서 제작을 위한 상세 설계가 이미 완료된 상태이나 아직 실용화가 되지 않은 시스템

으로 현재 국내에서 시험선로를 추진하고 있다.

(3) 노웨이트 시스템의 특징

- 기존의 대량교통 수단에 비해 기술적 측면과 경제적 측면에서 모두 이점을 볼 수 있다.
- 역사간 거리를 짧게 계획 할 수 있다.
- 지상 구조물의 중량을 현저히 경감시킬 수 있다.
- 완전 무인 운전시스템이다.
- 건설비 및 운영비의 대폭 감소가 가능하다.
- 차량 자체 중량을 획기적으로 줄일 수 있다. 노웨이트 시스템에서는 추진 시스템으로 리니어 모터(LIM)를 사용하면서, 기존 리니어 지하철과는 달리 유도 전동기의 2차 측에 해당하는 리액션 플레이트를 궤도 측에 설치하지 않고, 차량 측에 정착하는 대신 LIM을 궤도측에 설치도록 하였다.
- 열차가 일정속도로 연속 운행되므로 완벽한 무인 운전이 가능하면서도 ATP/ATO장치 같은 신호시스템이 전혀 필요하지 않다.
- 역과 역간을 약 35~40km/h의 속도로 정속 운전하므로 소음이나 진동 등 환경문제가 없다.
- 기존 지하철역에서와는 달리 기다리는 시간이 없다는 것이다.

(4) 노웨이트 시스템의 기본개념

전 노선에 걸쳐 승객을 분산시켜 연속 운행이 가능하게 만드는 새로운 원리로서 정거장에서는 90도 수평 접힘을 통해 진행방향으로 차량 길이를 줄임으로써 승강장에서의 운행속도를 아주 저속(약 3km/h)으로 감소시켜 이때 승객이 승하차하게 된다.

따라서 연속적인 승하차가 가능하여 일시에 승차 및 하차시키는 기존 지하철이나 경량전철 시스템에 비해 승강장에서의 승차능력은 현저하게 증가하며, 일반지하철이나 경량전철과는 상이하게 역사의 승강장, 에스컬레이터나 계단의 크기를 기존 지하철에 비해 현저히

既存交通 시스템과 特性비교표 (지하철 vs. 노웨이트)

노웨이트사 제공자료

내용	지하철	Nowait	
건설비/km	1000억원	250억원	
운영비/km/연간	40~60억	7~8억	
건설 계획	2~3년	1~2년	
건설 기간	5~6년	2~3년	
시스템	토목구조	주요 개착 및 NATM터널	고가 밀폐튜브형
	견인장치	차상설치	지상설치
	차량중량 (만차시)	50~60톤	4.5~5.5톤
	승무원	1~2인	불필요
	전력설비	1500V DC	440V AC
	승강장 길이	200m	25m
	승강장 폭	20m	15m
	신호설비	ATO/ATC	불필요
	역사 진입 속도	30~50km/h	3~4km/h
	차량기지	4~8만평	불필요(차륜 교환용 기지필요) *
운영 및 보수	운영인원/km	55~85명	6~7명
	예비품	다수	휠
	소비전력 (W/passenger, ton, km)	350~700	30~60
수송능력 (2분 Headway) *	4M ² /sec	4,88M ² /sec	
운영 시간	역사입구 - 승강장	2min	30sec
	평균승강장 (대기시간)	2min	0
	평균속도	33km/h	27km/h
	승강장 역사-출구	2min	30sec
	운행시간(5km)	14.6min	12.1min
	운행시간(10km)	23.2min	23.2min

줄일 수 있다.

객실은 현가 장치를 통하여 카빔 상부에 조립되어져 있고 승강장에는 출입문 밖 양쪽 발판이 일정 속도로 움직이는 이동보도(People Mover) 역할을 하도록 설계되어 있다.

○ 하중제한

- 차량 중량 : 방향당, 30kg/m
- 레일 중량 : 60kg/m
- 지붕구조 중량 : 20kg/m²
- 외벽구조 중량 : 20kg/m²

- 바닥구조 중량 : 20kg/m²
- 유리창(두께 15mm) : 50kg/m²
- 설하중 : 25kg/m²
- Total 사하중
 - 단선 구조물 : 625kg/m
 - 복선 구조물 : 1,050kg/m
- 횡 하중
 - 외벽 측면에 가해지는 풍압 하중 : 100kg/m²

(5) 노웨이트의 적용성 검토

- ① 정거장에서는 저속으로 운행하는 동안 승객의 상차 및 하차가 이루어 져야함.
- ② 시·종점부는 일반 경량전철의 회차시스템 채택이 불가능하며 시종점부에서는 분기기를 배치하는 일반배선이 아닌 Loop시스템이 채택되어져야 한다.
- ③ 24시간 계속 고정편성으로 운행되어져야 함.
- ④ 노선중간에 급곡선이 있어 속도가 제한되면 게이지가 넓어져야 함. 따라서 노선에 있는 최소곡선반경에 맞추어 본선속도가 정해져야 함.
- ⑤ 첨두시와 비첨두시 모두 동일한 편성으로 운행되어야 하므로 비첨두시에는 수송효율이 현저히 감소함.
- ⑥ 정거장에서는 차량이 90°로 회전되므로 상하선을 같은 위치에 배치할 경우 정거장 폭이 크게 형성되어져야하고 정거장에서는 반드시 곡선이 형성됨.

(6) 우리나라 도시에서의 적용성 검토

- 현재까지 실용화가 되지 못하였다는 문제점이 있으며
- 정거장의 소요 폭원이 차량길이 6.0m×2(상하선) + 승강장 폭 12m (섬식) = 24m가 소요되어 상부가 8차선 이상확보가 전제되어져야 함. 따라서 단

선 Loop형 적용이 현실적임.

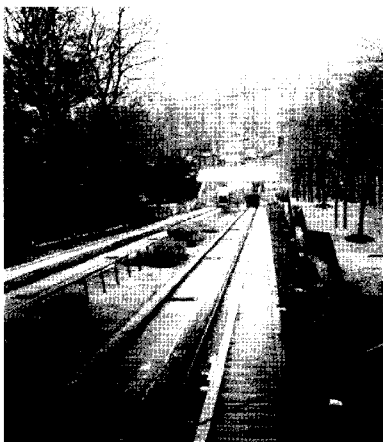
- 복선으로 운영하기 위하여는 시종점부는 회차를 위한 Loop 시스템을 채택 하여야 함.
- pphpd가 약 50,000까지 수용한다고는 하지만 이는 좀더 세밀한 시뮬레이션이 전제되어 확인되어야 함.
- 최고속도가 약 36km/h로 표정속도는 약 25km/h 내외로 예측됨. 따라서 연장이 길지 않고 대로상 또는 Loop형 노선을 운행할 때 검토가 가능함.

12. 산악용 경량전철

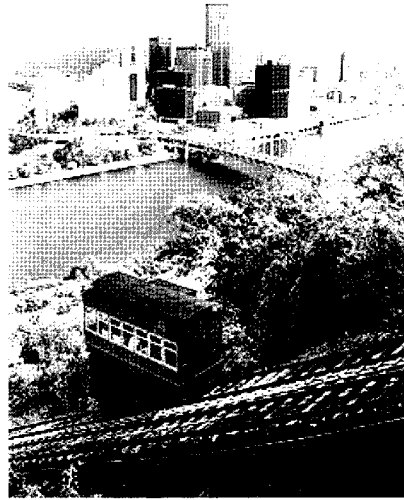
(1) 산악용 경량전철의 概要

경사가 급한 산악지에서 운행하여야 하는 특징 때문에 톱니바퀴형 또는 케이블을 당겨서 승객을 수송하는 시스템으로서 통근형보다는 주로 관광용으로 이용되고 있다. 케이블을 당겨서 운행하는 시스템은 2대가 서로 엇갈려 운행하도록 하여 최소의 동력으로 운행이 가능하도록 계획한다.

다음 사진은 급경사 지역을 오르기 위해 고안된 관광열차이다.



프랑스 파리의 몽마르트 언덕 접근용으로 운영중인 산악용 경량전철



피츠버그의 강삭철도 The Duquesne Incline, Pittsburgh

(2) 산악용 경량전철의 주요특성

- ① 짧은시각유지가 어렵워 통근형보다는 대부분 관광지에서 운행이 바람직하며 계절별, 요일별, 기후에 따른 수송수요 파동이 심하다.
- ② 급구배를 운영하므로 만약의 경우 자중에 의하여 일주시 대형사고의 우려가 있기 때문에 특수기어로 일정속도 이하로 제어되도록 안전장치를 설치해야 한다.
- ③ 급구배를 운영하므로 대차는 구배를 주행하지만 승객을 수평인 상태에서 이동시켜 안락함을 유지시키고 수평으로 설치된 승강장에서 승하차하기 위하여 차량은 후부가 들린 상태에서 운행한다. (피츠버그의 강삭철도 참조)
- ④ 속도보다는 경관면이 더 비중있게 다루어져야 한다.

(3) 우리나라에서의 적용성 검토

- 도시에서 통근형보다는 관광지에서 사용이 바람직함.
- 계절별, 요일별, 기후별로 수요의 파동이 심한 관

경량전철 시스템별 특성 비교

구분	적용조건	시스템 특성	
철 제 차 륜 형	노면전차	· 도로가 충분한 폭을 확보되고 도심지외곽은 전용 선로공간을 확보 할 수 있는 지역에 적당	· 표정속도를 높이기 위하여 교차로의 입체화가 요망됨. · 모든 궤도시설이 레일면 하부에 위치해야함
	철제차륜	· 장거리이고 수요가 개략 pphpd 10,000~25,000에적당 · 전구간 장대레일이 전제 되어져야 함	· 에너지가 가장적게 소요됨. · 소음, 진동을 최소화 하기위한 대책이 필요함.
	LIM	· 비교적 장거리이고 급곡선, 급구배 가 많고 수요가 pphpd 10,000~22,000 내외에 적당 · 전구간 장대레일이 전제되어져야 함	· 에너지가 철제차륜과 고무차륜의 중간정도 소요됨.
모노레일	· 10km 내외 정거장간 거리가 짧고 승객에게 외부 조경이 강조되는 지역에 적당 · 수요가 pphpd 약 2,000~8,000에적당	· 고무타이어 시스템으로 급구배 및 급곡선 주행성 우수 · 전구간 고가화 전제 · 차광막, 방음벽설치 불가	
전자동 모노레일	· 5km내외 단거리이고 수요가 pphpd 약 5,000 내외에 적당 · 외부조경 강조지역에 적당	· 고무타이어 시스템으로 급구배 및 급곡선 주행성 우수 · 전구간 고가화 전제 · 차광막, 방음벽설치 불가	
A.G.T.	· 10km 내외인 중거리 · 수요가 pphpd 약 15,000내외에 적당 · 정거장간 거리가 짧은 경우 적당	· 고무타이어 시스템으로 급구배 및 급곡선 주행성 우수 · 지하와 고가화 모두 적용가능 · 에너지가 가장 많이 소요됨.	
P.T.S. CX100 C-100	· 5km내외 단거리이고 수송수요가 pphpd 약 5,000(1량)~ 7,500(2량) 에 적당 · 소형으로 수요 유발처인 건물 내부로 직접진입 또는 건물에 캔티레버식으로 노선 형성이가능 함.	· 고무타이어 시스템으로 급구배 및 급곡선 주행성 우수 · 에너지가 가장 많이 소요됨. · 지하철 보조수단으로 지하철 정거장과 대규모 교통집산지의외 연계에 적절 함	
HSST	· 소음과 진동을 엄격히 규제해 야 하는 지역에 유리	· 열차를 부상시켜야하므로 에너지가 가장 많이 소요됨. · 시스템이 아직 본격적으로 실용 화 되지 않았습.	
트로리 버스	· 공해에 민감한 지역, 노선대축이 1개로 형성되는 지역에 적절	· 노선의 변경이 사실상 불가능하여 신중한 결정이 요망됨.	
가이드 웨이버스	· 커다란 외곽 주거단지로부터 도심 지로 신속한 진입서비스 제공에 유리	· 버스 전용차로로 추후 경량전철 로 전환시 1단계로 운영하기에 적절	
PRT	· 출발지와 목적지가 다양하게 형성 되는 지역에 유리 · 대규모 사업단지 및 주거단지 내부 교통처리에 적절	· 택시개념으로 인당 에너지소모가 가장 많이 소요됨. · 시스템이 실용화되지 않았습.	
노 웨이트	· 거리가 짧고 도로가 비교적 넓은 지역	· 전체가 고정편성된 상태로 비침두침두에 관계없이 운영하는 시스템 · 시스템이 실용화되지 않았습.	

광지에서 사용하므로 Unit 단위로 쉽게 분리, 결합
할 수 있는 시스템이 바람직함.

· 경량전철 중에서도 특수형식으로 수요가 작아 정
비 및 부품조달에 특히 주의해야 함.

13. 경량전철 계획일반

(1) 경량전철노선 선정

경량전철 노선선정에는 일반 지하철등 도시철도와
는 상이하게 다음항목에 특히 주의를 요한다.

- ① 경량전철 노선과 지하철 등 지하구조물과의 상호
지장 여부 점검

- ② 고가화를 전제로 하는데 따른 민원 감안 (하남 경
량전철)

- ③ 차량기지 설치전제

- ④ 고가구조물 설치시 교각 방호벽 등 약 1개 차선을
점하게 되는데 따른 기존도로의 차선확보 방안

- ⑤ 장래 지하철확장 계획, 지하개발 계획을 감안 상
호저촉이 되지않도록 계획

(2) 경량전철에 대한 그릇된 인식

- ① 경량전철과 기존지하철의 사업비보다 50%정도
저렴하다.

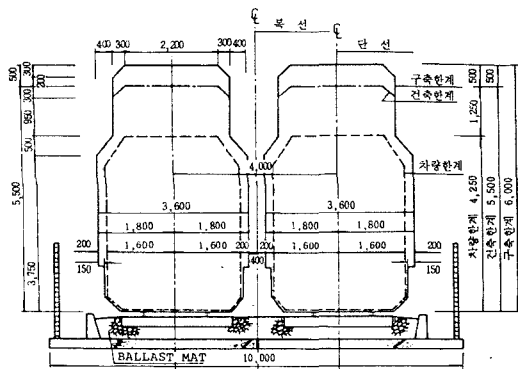
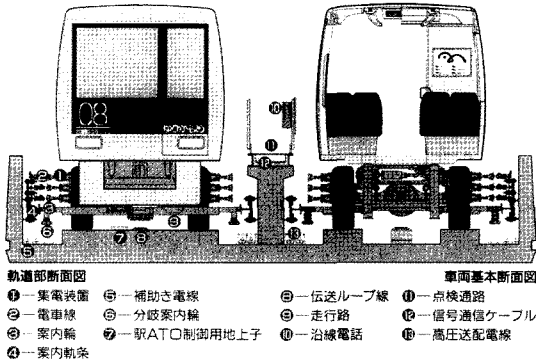
- 지하철은 지하구간으로 적용하고 경량전철은 고가

화를 전제로한 사항이나 이는 기존지하철도 똑같은 조건이라면 공사비는 비슷하게 소요됨.

HRT : 교량폭 약 10m

MRT : 교량폭 약 9.2m

LRT : 교량폭 약 9.0m (7.7m: 중앙 점검로 적용시)



◇ 경량전철의 공사비 저감 요인

- 경량전철은 정거장 길이가 짧고 급곡선, 급구배 등 판 능력이 뛰어나 지장물을 피 할수 있어 공사비가 절감 될수 있다.
- 경량전철은 산뜻한 이미지 때문에 일반 지하철에 비하여 고가 구간을 확대 적용 할 수 있어 공사비 절감이 가능함.

◇ 경량전철의 공사비 상승 요인

- 경량전철은 도심지를 통과하고 산뜻한 이미지를 제고하기 위하여 장경간인 P.C Box형 또는 Steel

Box형이 사용되어져야 한다.

- 경량전철은 산뜻한 이미지 제고를 위한 궤도의 높이의 최소화, 전방이 승객에게 노출되는 점 때문에 자갈궤도가 아닌 방진 직결궤도가 전제되어져야 함. 따라서 궤도공사비도 약 2~3배 (17억/km)상승이 불가피하다.(철제차륜 전제)
- 차량의 소요가 많지 않아 일반적으로 차량가격이 상승된다.
- 제3궤조를 원칙으로 하므로 선로와 평면 교차가 불가능 하여 지상구간 이 철저하게 지양된다. 단 지상구간을 채택시에는 완전한 분리가 전제 되어져야 한다.
- 무인 자동운전시 시스템비용이 비싸게 소요 된다. 일반전철 유인운전을 전제로한 시스템(A.T.C.)이 기본이나 경량전철 무인운전을 전제로한 시스템으로 제어설비, 고장의 자동검지 설비 등 시스템 비용이 고가로 소요된다.(차량형식과 밀접한 관계)

② 경량전철은 고가로 건설되는 구조이다.

- 고가화는 실제적으로 도시경관, 해당지역의 토지 이용 형태, 지역주민들의 의견 등에 따라 결정되는 사항으로 고가화가 유리한 것은 사실이나지하화를 기존지하철보다 현저히 줄일수 있는 것은 아님. (VAL을 운영하고 있는 프랑스 릴리시의 경우와 Sky Train을 운영하고 있는 캐나다 밴쿠버에서는 도심구간을 지하로 건설 운영하고 있음)

결언

경량전철은

- 급곡선, 급구배 주행성이 우수하여 한정된 도시공간에서 사유지 침범 없이 노선선정이 가능하고
- 지하철, 도로교통에 비하여 정숙한 주행이 가능

하며

- 도시에 특성에 맞는 다양한 형태로 적용이 가능한점
- 각 도시의 다양한 요구에 맞추어 시스템 선정이 가능한점
- 사업비 및 운영비가 작게 소요되는 점 등 때문에 앞으로 우리사회에서 현실적인 교통문제 해결책으로 많은 도입이 예상된다.

따라서 현재 표준화 연구를 진행중인 고무바퀴형, 철제차륜형, LIM형등에 대한 연구를 통한 기술 습득은 물론 타 형식에 대하여도 지속적인 기술개발로 경량전철의 기술자립 및 경량전철에 대한 경제성 제고하도록 끊임없는 노력을 기울여야 할 것이다.