

소형궤도열차의 현황 및 가능성

Status and Potential of Personal Rapid Transit

정락교* 조홍식* 김연수* 정상기* 이안호*

Jeong, R.G. Cho, H.S. Kim, Y.S. Chung, S.G. Lee, A.H.

ABSTRACT

This paper carry out research on status of the development for personal rapid transit in world's classified by each system. review of potential development a thesis of system conception according to system in comparison with developed specification and element a technology review, local area, capacity etc. will propose a new scheme for a confirmed technology of personal rapid transit

1. 서론

현대 정보화시대는 경제·사회 및 산업전반에서 물질·인적 수송의 고속화가 요구되며, 더불어 교통시스템에도 더 안전한 서비스와 이용자의 접근 편리성이 요구된다. 도시화의 발전 속도가 가속화됨에 따라 교통체증의 전일화 현상은 경제활동에 치명적인 영향을 미치고 있으며, 국내 도시의 경우에도 현재의 도시철도 시설 공급 추세로는 급증하는 수요를 감당하기 어려운 상황에 달하였다. 우리나라에서 수송정체를 일으키는 주요원인은 자동차의 급격한 증가이다. 최근 국민들의 소득이 급속히 신장되고 생활수준이 높아짐에 따라 이제는 승용차가 생활필수품이 되었다. 차량은 하루가 다르게 기하급수적으로 늘어나 '97년 이미 1,000만대를 돌파하여 2000년대에는 가구당 1대를 넘는 1,400만대 수준으로 이제 도심지역은 어디를 가나 밀려드는 차량으로 교통이 항상 정체되어 이에 따른 경제적 손실이 연간 8조 6천억원으로 추정되고 있어 교통문제의 해결이 시급한 과제로 대두되고 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라 대도시의 도로증가율은 자동차 증가율의 1.5%에 불과하며 자동차의 운행을 위하여 필요한 도로, 주차장, 고층 주차건물 등의 시설은 도시 중심부의 토지를 50% 이상을 점유하고 있다. 이에 따른 도로교통 정체현실과 매연으로 인한 환경 오염은 삶의 질을 추구하는 현대인의 생활에 중대한 위협이 되고 있다.

따라서 대중교통수단의 확충과 다양한 승객 요구에 따라 그 선택의 폭을 넓혀야 개인 교통수단의 대체 수단으로서 그 역할을 할 수 있으나, 현실적으로 대중교통수단의 선택의 폭은 극히 제한적이며, 그 결과 대중교통수단은 주로 자가용 등의 선택의 여지가 없는 계층에 의하여 이용되고 있고, 자가용 이용계층의 대중교통수단으로 전환은 실효를 기대하기 어려운 상황이다. 다양한 대중교통 수단의 제공과 교통서비스 향상만이 이용자 선택의 폭을 넓게 하여 자동차 이용의 감소를 가능하게 할 것이므로 이에 부응한 정책의 계획·입안이 계속적으로 이루어져야 한다.

도심지에서의 자가용 이용을 대체하기 위해서는 네트워크 구조의 노선 형태로 이용자들의 접근성을 강화하면서 출발지에서 목적지까지 논스톱 운행으로 소비자의 요구에 부응할 수 있는 철도 시스템의 개발이

- * 한국철도기술연구원 시스템기술개발팀 선임연구원, 회원
- * 한국철도기술연구원 시스템기술개발팀 선임연구원, 회원
- * 한국철도기술연구원 시스템기술개발팀 선임연구원, 회원
- * 한국철도기술연구원 시스템기술개발팀 책임연구원, 회원
- * 한국철도기술연구원 시스템기술개발팀 선임연구원, 회원

절실히 필요한데 이는 이미 개발되어 운영되고 있는 현재의 도시철도 시스템으로서는 해결하기 어려운 부분이다. 이러한 맥락에서 초기 건설비 및 운영유지비 과다 등 기존 지하철의 문제점을 해결하면서 다양한 서비스 기능으로 자동차 이용을 대체할 수 있는 미래형 신 교통 수단으로서 소형케도열차시스템의 기술 개발이 절실히 요구되고 있다. 전 세계적으로 소형, 경량화, 환경 친화적 미래형 교통 시스템이 기술개발의 추세에 있으며 미국, 유럽의 선진 각 국에서는 소형케도열차의 필요성을 인식하고 개발에 적극 투자하여 그 도입을 서두르고 있다.

소형케도열차 시스템은 수송수요 및 적용지역의 특성에 따라 적합한 차량시스템을 선정, 건설함으로써 다양한 양질의 대중교통 서비스를 제공할 수 있는 새로운 교통체계라 할 수 있다는 차원에서 검토를 하여야 한다.

2. 국내·외 소형케도열차개발 현황

2.1 외국 신 교통 소형케도열차 개발 현황

PRT 시스템은 1970년대의 활발한 연구를 통하여 미국 LA를 포함한 몇 개의 도시들을 대상으로 PRT 네트워크가 설계되었으며 여러 가지 차량 디자인 개념이 나왔다. 미국에서 나온 대표적인 개념에는 현수 시스템을 이용한 Monocab과 공기부양 및 선형유도모터 기술을 이용한 TTI-Otis 등의 시스템이 있으며, 1970년에 세계 최초로 West Virginia의 Morgantown에 웨스트 버지니아대학의 학생 통학 및 지역사회 교통수단으로서의 소형케도열차 시스템이 개발하여 건설한 것이다. 최근 몇 년 동안 현재의 심각한 도심교통체증 문제를 해결하기 위한 방안으로서 PRT 시스템의 적용 가능성을 검토하는 움직임이 다시 일어나 점차 성장하고 있다. 1980년대 미네소타 대학에서 John Edward Anderson 교수를 중심으로 하여 Taxi 2000이라는 PRT 시스템 개발을 시작하여, 1990년대 시스템개념을 발전시켜 관련 정부기관 및 단체에 독자적인 PRT 계획안을 제공하였다. 미국의 PRT 도입은 현재 Taxi 2000 시스템을 중심으로 여러 지역에서 진지하게 검토 중에 있으며, Raytheon사는 PRT 2000 시스템 기술을 해외로 기술 이전을 시도하고 있다.

영국에서는 Bristol 대학의 Martin M. Lawson 교수를 중심으로 한 Advanced Transport Systems에서 ULTra(Urban Light Transport)라는 PRT 시스템이 개발되어 PRT 시스템으로서는 세계 최초의 상용화 예정을 눈앞에 두고 있다. 미래 대비 운송수단으로 ULTra 시제 차량의 설계, 제작 및 시험에 100억원(5백만 파운드)의 정부 연구 보조금이 지원되었으며 웨일즈 지방의 주도인 Cardiff시에서도 최초의 상용화를 위한 지역 선정 및 건설계획을 위한 연구에 재정지원을 하고 있다. ULTra 시스템은 현재 시제차량을 완성하고 Cardiff시의 1 km 시험선에서 차량 시험 중에 있으며 1000회 이상의 시험운행을 거쳤다. 2005년에 Cardiff시에 PRT 시스템으로서는 최초로 상용화될 예정이다.

그 외 스웨덴, 노르웨이, 캐나다, 스위스 등 선진 각 국에서 PRT 시스템의 개발을 진행하려는 노력이 점점 구체화되고 있으며 제어방식, 시스템 구성, 기본 요소 기술에서 다양한 양식의 PRT 개념들의 연구가 진행되고 있으며 각 국 정부에서도 미래교통수단으로서 PRT 시스템의 개발 가능성 및 적용 타당성을 심도 있게 연구하고 있다.

2.2 국내 신 교통 소형케도열차 개발 현황

국내 PRT 시스템 개발을 위한 시도로는 1990년대 초반 우보 엔지니어링社(現 (주) PRT Korea)에서 PRT 시스템의 타당성 조사 및 Venture Business 사업화를 추진하였다. 1999년 6월 국회 가상정보가치연구회 주관으로 PRT 개발타당성 정책토론회가 열렸다. (주)PRT Korea에서는 미국의 PRT 2000 시스템의 기술도입 및 국산화 연구를 위하여 포항공대 정보통신연구소와 공동 연구를 진행하였고 현재 새로운 구동방식, 분기방식 등을 적용시킨 Sky Car 시스템을 개발하였다. SkyCar에 대한 연구는 1992년에 시작되었으며 그 개념은 미국의 Taxi 2000 시스템과 유사하지만 가이드웨이의 설계와 분기기에서 중요한 차이를 가지고 있다. 포항공대와 공동으로 차량(LIM, Braking System)의 설계 및 제작) 및 인프라 구조(전원공급 DC 600 V의 40m 시험선 구축)에 관한 연구가 진행되어 현재 포항공대에 시제차량 및 시험선로가 설치되어 있다.

Nowait(주)에서는 일명 아코디온카라고 불리는 차량의 개념설계를 바탕으로 사업화 추진 중에 있다. 지금까지 설계되었거나 개발된 다른 소형케도열차 시스템과는 그 개념이 전혀 다른 노웨이 트 대중교통시스템은 전 분야에서 제작을 위한 상세 설계가 완료된 상태이다.

3. 소형케도 열차의 시스템 정의 및 특징

3.1 신 교통 소형케도열차의 정의

신 교통 소형케도열차는 노선거리 1~10km 정도, 수송능력은 시간당 · 방향당 3,000~10,000명 정도로 경량전철(지하철)과 버스의 중간규모의 교통수단이다. 지하철보다 규모가 작고 공사비가 상대적으로 저렴하며 독자적인 케도시스템을 가지고 자동으로 운행되는 교통시스템으로서 운영비가 저렴하여 건설 및 운영상의 비용을 절감할 수 있다. 또한 매연과 소음, 진동이 없는 미래지향적이고 환경 친화적인 교통수단이라고 할 수 있다.

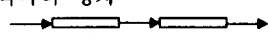
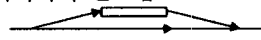
3.2 신 교통 소형케도열차의 분류 및 특징

PRT(Personal Rapid Transit), GRT(Group Rapid Transit), Dual-mode 시스템, Cable-Propelled 시스템, 모노레일, 자기부상열차 등의 시스템에 대하여 검토할 것이다.

3.2.1 PRT(Personal Rapid Transit)

PRT(Personal Rapid Transit) 시스템은 1960년대 후반부터 연구 개발되고 있는 유연하고 신속하며 신뢰성 있는 혁신적인 교통시스템으로서 APM(Automated People Mover)의 하위개념이고 PMT(Personal Mass Transit) 또는 PAT(Personal Automated Transit)와 동일한 개념으로 쓰이고 있다. 일반적인 APM 시스템은 12명에서 100명 정도의 승객을 차량정원으로 하여 고정된 스케줄로 line-haul 형태의 정해진 케도를 운행하는 시스템으로 Line-haul 시스템과 Off-line 시스템의 비교는 표 1.에 나타내었고 공항의 승객운송용 케도차량으로 성공적으로 이용되고 있지만, 여러 가지 이유로 도심에서의 교통수단으로는 이용되지 못하고 있는 실정이다.

표 1. Line-haul 시스템과 Off-line 시스템의 비교

구 분		Line-haul 시스템	Off-line 시스템
1. 시스템	운행방법	역마다 정차 	목적지까지 논스톱 
	시설규모 역간거리 서비스면적	대형, 중량 800~1,000 m 일직선노선	소형, 경량 200 m 격자형 Network
2. 기술성	시공방법 시공기간	현장에서 대형공사 장기 (3년이상)	공장제작, 조립시공 단기 (경전철의 1/2)
	운행시각 운행속도	2분 25~35 km/hr	0.5~2.5 초 45~60 km/hr
3. 경제성	건설비 수송용량	500~1,000억원/km 10,000~40,000명/시간	120억원/km 미만 10,000명/시간 이상
	운영비 소요부지 사업성	많이 소요 많다 적자운영 불가피	절감 적다 흑자운영 확실
4. 편의성	운행시간 서비스 시간절약	특정시간대 제한운행 열악한 서비스 역마다 정차로 시간낭비	24시간 수요에 따라 운행 양질의 서비스 (승용차수준) 목적지까지 논스톱 운행
	교통사고 환경오염	사고 위험성 있음 소음 및 진동 있음	사고 위험성 없음 소음 및 진동 없음

PRT 시스템은 APM과 구별되는 여러 장점들을 가지고 있고 건설비용과 건설기간이 짧고, 공사 및 운영 중에 주변환경에 끼치는 영향이 적으며 무엇보다 교통체증을 완화시킬 수 있는 큰 장점을 가지고 있어서 자동차의 서비스성능에 필적하는 유일한 대중교통시스템으로 간주되고 있다. 그림1은 전형적인 시스템인 지하철과 PRT시스템의 비교를 나타낸 것이다.

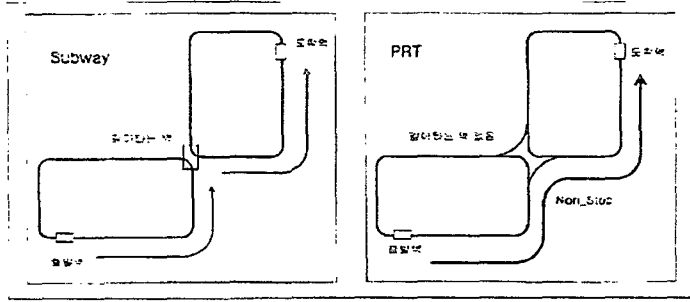


그림 1. 전형적인 시스템과 PRT의 노선변경 방법 비교

3.2.2 GRT (Group Rapid Transit)

GRT(Group Rapid Transit)는 분기되는 노선을 가지고 출발지와 목적지가 유사한 사람들이 이용하는 AGT 시스템이다. GRT는 LRT와 PRT 사이의 규모에 속하고 이러한 범위 내에서 다양한 크기를 갖는다. GRT는 PRT와 유사한 교통시스템으로 차량정원에 따라 PRT와 구분된다. PRT는 1~6명이 차량정원인데 반해 GRT는 10~30명의 차량정원을 갖으며 2개 차량 이상이 연결되어 운행될 수도 있다.

신 교통 시스템은 차량규모에 따라 표 2와 같이 분류할 수 있고, 표 3과 같이 노선형태에 따라 분류할 수도 있다.

표 2. 차량규모별 특성 비교

비교항목	PRT	GRT	LRT
차량규모	소형	중형	대형
수송용량(명/시간, 방향)	2,500 - 9,000	3,600 - 10,000	10,000 - 20,000
차량정원(명)	1 - 6	10 - 30	40 - 80
운행간격	0.5초 - 3초	3초 - 60초	30초 - 2분
논스톱운행 여부	○	○/x	x
분기 여부	○	○	x
정류장 위치	오프라인	오프라인	온라인(주선로)
상용화 여부	개념적 수준	일부 상용화	상용화
시스템 기술 수준	복합적	중간	단순함

표 3. 노선형태별 특성 비교

구분	내용	특성	
노선 형태 별	PRT	Door to Door 네트워크 노선	역은 본선에서 분기하여 설치 수요에 대응하여 운행
	GRT	본선에서 분기된 노선 형태	역은 본선에서 분기하여 설치 스케줄 운행, 수요대응 운행
	SLT (Suttle&Loop)	보통의 도시철도 노선 형태	역은 선로상에 위치 스케줄 운행

3.2.3 Cable-Propelled System

케이블 견인 기술은 오랫동안 검증되어온 기술이다. 샌프란시스코에 있는 케이블카는 1878년에 설치된 이후 계속 이용되고 있다. 현대의 케이블 기술은 소형의 차체를 가지고 있는 스키 리프트를 위해 개발되었다. 현수식 차량은 스키 리프트에 적당한 반면에, 최근에는 도시교통수단으로 가이드웨이(주로 고가에 위치함)에서 운전되는 케이블추진차량이 개발되고 있다. Cable-Propelled 시스템에서 차량은 케이블에 고정되어 모든 차량이 동시에 출발, 정지하거나 정류장에서 케이블에 분리되어 정착할 수 있다. 차량은 철제, 고무,

또는 플라스틱으로 만든 차륜에 의해 운행되거나 에어쿠션이나 자기장에 의해 부상하여 주행한다. 회전대 (turntable)는 중단 터미널에서 사용되고, 수동 스위치는 차량을 시스템에서 분리시키거나 합류시키는데 사용된다. Cable-Propelled 시스템의 장점은 단순하며 설계가 검증되었고 안전성이 높다는 데에 있다. 차량은 특별한 추진장치가 불필요하고 차량 간격 유지에 대해서 별로 신경 쓸 필요가 없다.

3.2.4 Dual-mode System

Dual-mode 시스템은 주어진 궤도에서는 자동으로 PRT 시스템으로 운행되며 일반 도로나 거리에서는 수동운행이 가능한 시스템이다. Dual-mode의 차량이 도로운행이 가능하므로 정류장 간격이 커도 별로 문제가 되지 않는다. 차량은 보통 배터리에 의해 구동되며, 배터리는 주차 중에 충전되거나 가이드웨이에서 급전되어 충전된다. 차량을 개인 소유로 할 경우 소유자의 개인차고에 보관되어서 주차에는 이용효율이 떨어지고 일반 자가용과 마찬가지로 주차공간을 차지하는 단점이 있지만 사회적인 투자가 불필요하다. 차량을 공공소유로 하여 가장 가까운 역에서 차량을 찾아 이용하는 방식도 또한 가능하다. 가이드웨이에 대한 안전성을 확보하기 위해서는 모든 차량이 공통된 사양을 충족하고 검증되어야 한다.

3.4 신 교통 소형궤도열차의 비교

현재 국내외적으로 개발되고 있는 소형궤도열차 시스템 중 대표적인 PRT, GRT, Cable-Propelled System, Dual-mode System 등을 비교 평가함으로써 각 시스템의 장단점을 비교·평가할 것이다. 대표적인 소형궤도열차 시스템의 주요 개발 사양을 표 4에 비교하였다.

표 4. 소형궤도열차 시스템 사양 비교 (I)

시스템	추진 장치	급전방식	차량제원 L×W×H (m)	차량 정원	가이드웨이	가이드웨이 제원 W×H (m)	지지기 등간격 (m)
Taxi 2000	LIM	제3궤조	3.3×1.63×1.37	3	U자형 강철 프레임, 트러스 구조	0.9×0.9	18
PRT 2000	회전모터	제3궤조	4.3×1.68×2.66	4	U자형 Pipe&Rib	1.98×1.93	36
ULTra	회전모터	배터리	3.7×1.45×1.6	4	U자형 콘크리트	2.0×0.45	18
FlyWay	회전모터	제3궤조	3.3×1.7×	5	현수식 강철 빔	0.7×0.9	38
SkyCab	회전모터	배터리	3.5×1.5×1.5	4	U자형 강철/콘크리트	1.5×0.6	12-30
Morgantown GRT	회전모터	제3궤조	4.72×2.03×2.67	21	U자형 콘크리트	-	-
Austrans	회전모터	제3궤조	5.4×1.9×2.3	9	그립차륜을 위한 강철 레일	-	20
MiniMetro	회전모터	케이블	5.5×2.0×	50	강재 프레임 상의 레일	-	10-30
CABLE Liner	회전모터	케이블	-	33	강재 프레임 상의 레일	-	30
RUF	회전모터	레일/배터리	3.5×1.7×1.6	4/10	모노레일/일반도로	0.9×1.2	20

표 4. 소형궤도열차 시스템 사양 비교 (II)

시스템	분기 방식	시격 (초)	수송능력 (pph)	속도 (km/h)	곡선 반경 (m)	구배 (%)	시스템비용 (억원/km)
Taxi 2000	차내 기계적분기 장치	0.5	5,400	32-80	11	15	42
PRT 2000	차내 기계적분기 장치	2.45		평균 48, 최고 60	18	10	-
ULTra	차륜 조향 네비게이션	1-3	7,200	평균 25, 최고 40	5	10	60 / 84
FlyWay	빔의 가이드휠	2	9,000	-	8	10	84
SkyCab	차륜 조향 유도 루프분기	1.6	7,200	36	20	10	48
Morgantown GRT	차륜 조향	15	3,600	최고 48, 평균 22	9	10	-
Austrans	유연 선로	2.5-3.5	9,000	평균 70, 최대 120	8	20	144 / 180
MiniMetro	회전대	30	4,000	22-30	30	15	84
CABLE Liner	회전대	25	5,000	29	30	10	84
RUF	차륜 조향 유도 루프분기	0.5	8,600	최고 200/80	26	20	36(복선기준)

※ 국내 Skycar는 Taxi 2000시스템과 동일개념으로 봄

대표적인 소형궤도열차 시스템들에 대하여 표 5에 각 시스템의 개발자들이 자체적으로 평가한 기술개발 현황을 개략적으로 비교하여 나타내었다. 표 5에 사용된 기호에 대한 설명은 표 6에 제시하였다.

표 5 시스템의 기술개발현황 비교

시스템 분류	시스템명	개발 국가	개발 및 시험 상태				목표 비용	마케팅	시스템 시찰
			차량	가이드 웨이	소프트 웨어	시험			
PRT	TAXI 2000	미국	M	H	H	N	L/VL	H	L
	PRT 2000	미국	2000년에 개발 및 시험프로그램 완료, 세계 교통 시장의 관심 대기 중						
	ULTra	영국	H	H	H	H	L	H	M
	PathFinder	미국	M	L	L	L	M	M	L
	Cabintaxi	독일	1970년대에 광범위한 시험시설과 프로그램 완료, 제어 시스템의 업그레이드가 필요						
	FlyWay	스웨덴	L	L	L	N	VL	M	L
	SkyCar	한국	시제차량과 시험궤도 건설 완료						
GRT	CyberTran	미국	H	H	M/H	M/H	L	M/H	M/H
	Austrans	호주	M/H	H	M	H	M	H	M
Dual mode	MicroRail	미국	M	H	L	L	VL	H	M
	Monomobile	미국	M	M	L	M	VL	M	M
	RUF	덴마크	M/H	H/M	L	H	M	M	H
	Synchro Rail	영국	2000년에 정부지원으로 실물크기의 차량개발이 시작						

표 6 기호 설명

비교 항목	기호	설 명
차량	H	개발이 잘 진행되어, 개발 완료, 시험중이거나 시험 준비 상태
	M	부분 개발 상태. 몇 가지 요소기술 또는 축소 스케일 모델이 개발되었거나 시험 중
	L	대부분 논문 제안 수준, 일부 공학적 연구 완료
	N	논문 제안 수준
가이드웨이	H	개발이 잘 진행되어, 실물 규모 또는 비례 모델 건축, 일부 테스트 수행 상태
	M	공학적 설계, 해석 및 비용 연구 완료 상태
	L	대부분 논문 제안 수준, 일부 공학적 연구 완료
	N	논문 제안 수준
사령 및 제어 소프트웨어	H	소프트웨어 개발 완료, 시뮬레이션 능력 시험되어 적용 연구 가능 상태
	M	소프트웨어 설계 상태. 부분적 개발로 시뮬레이션 능력 없음
	L	개념적 단계에 머물러 있고 일부 예비연구 완료
	N	특별한 진척 없음
시험	H	시험 궤도가 건설되어 차량, 소프트웨어의 시험을 위해 사용됨
	M	시험 궤도 일부가 건설되어 일부 시험 완료
	L	작은 규모 또는 시제차량 시험만 가능
	N	아직 시험 계획 없음
목표 건설 비용	H	225억원/km 이상
	MH	150~225억원/km
	M	75~150억원/km
	L	37.5~75억원/km
마케팅	VL	37.5억원/km 이하
	H	영업 및 마케팅 프로그램 구축 및 판성화, 일부 시장조사착수
	M	팜플렛, 비디오, 문서자료, 적극적인 웹사이트
	L	일부 세부 자료나 도해자료 수준
운영 시스템 시찰 가능?	N	준비 안됨
	H	시험시설이 운전중이며 탑승 및 시찰 가능함
	M	운영중인 시제 차량 시찰 가능
	L	도해 및 정적 모델 가능함
N	자료 없음	

레도열차 시스템의 가이드웨이를 중심으로 각 시스템의 비교 평가하여 그 결과를 표 7에 나타내었다.

표 7 가이드웨이 시스템에 대한 비교 평가

	네트워크분기	서비스수준	기상 대비	지상 정류장	곡선반경	시각침해
Taxi 2000			+			+
ULTra			-		+	
FlyWay			+	+	+	
SkyCab						
Austrans		-		+	+	-
MiniMetro	-	-	+		-	
CABLE Liner	-	-	+		-	
RUF	-	+	+			

각 시스템의 시각침해에 대한 영향을 비교할 수 있도록 같은 비율로 줄인 각 소형케도열차 시스템의 가이드웨이 단면을 그림 2에 보여주고 있다.

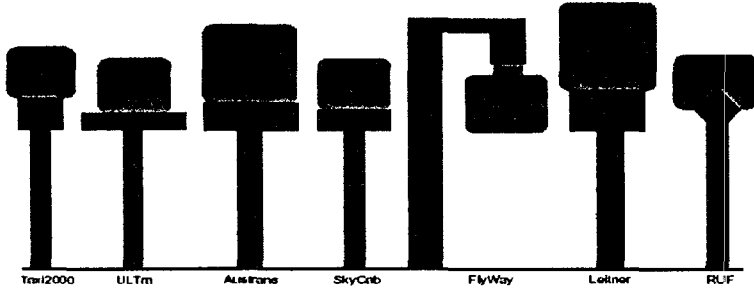


그림 2 시스템의 단면도

3. 결론 및 향후 과제

개발사양 및 요소기술 분석, 적용지역, 수송 능력 등을 비교하였다. 이를 바탕으로 우리의 현실에 적합한 수송수요 및 적용지역의 조건에 부합하는 시스템을 선정, 건설함으로써 다양한 양질의 대중교통 서비스를 제공할 수 있는 새로운 교통체계를 수립을 준비하여야 한다. 소형케도열차의 수요측면에서 보면 대도시 지선과 중소 도시 간선, 공항지역(주차장 연계 등), 위탁 지역 등 있으며 가장 알맞은 시스템의 적용을 위한 방안을 강구하여야 한다. 현재 우리나라는 지방화 시대를 맞이하여 지방의 효율적인 발전과 국민의 삶의 질 향상에 대한 자연적 요구에 따라 수요는 더욱 증가 할 것으로 예상된다.

따라서 국내 환경조건에 적합한 시스템의 개념을 설정하는데 기술여건을 감안한 개발추진체계와 전략을 수립하여야 하며, 국내기술로 소형케도열차시스템의 개발을 통해 Global Standard를 창출하여 세계시장 진출기반을 확보할 수 있을 것이다.

이러한 맥락에서 향후 신 교통 소형케도열차 시스템에 대한 기술확보를 위한 방안을 수립하여 구체화 전략의 기틀을 마련하여 신속히 대응하여야 한다.

참고문헌

- [1] 한국철도기술연구원, "신 교통 소형케도열차 시스템개발을 위한 기획연구", 2002.12