

승객 여정선택형(On-demand Journey) 도시철도시스템 개념 설정

정락교, 김백현*, 박재현**
한국철도기술연구원

Conceptual Design of On-demand Journey for Urban Transit System

Rag-Gyo Jeong, Baek-Hyun Kim*, Jae-Hyun Park**
KRRI

Abstract - 승객 여정선택형(On-demand Journey) 도시철도 시스템의 특징과 역할에 대하여 기술하고 기존 시스템과 차이점을 비교하여 대중교통 시스템으로서 새로운 서비스 개념의 도시철도시스템을 정의하였다. 아울러 국내외 기술개발 현황과 문제점에 대하여 기술하였다. 또한 미래의 교통수단으로서 전망에 대하여 기후변화 협약 및 지속가능한 교통수단으로서 개발가능성을 토대로 승객 여정선택형(On-demand Journey) 시스템 개념을 설정하였다.

술의 범위 등을 수립하여 기술개발의 토대를 마련하고 향후 개발을 위한 체계를 수립할 것이다.

2. 승객 여정선택형(On-demand Journey)시스템

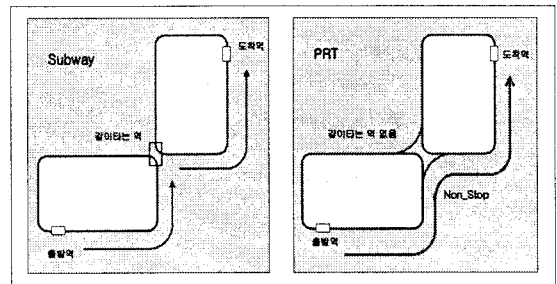
승객 여정선택형 도시철도시스템은 소형전철(Small Rapid Transit : SRT)로서 총 연장거리가 10km이내, 시간방향당 3,000 ~ 10,000명 정도를 수송할 수 있는 시스템이다. 본 논문에서는 중소형 시스템(Group Rapid Transit : GRT)과 소형캐도열차시스템(Personal Rapid Transit : PRT)을 포함하여 승객요구에 따라 운행되며 수송용량은 대략 차량당 1 ~ 20명 내외를 수용할 수 있는 대중교통수단을 승객 여정선택형 도시철도시스템으로 정의한다. 그림 1은 기존 시스템의 노선 방식인 Line Haul 시스템과 새로운 승객 여정선택형 도시철도시스템의 네트워크 노선의 전형적인 노선의 예이다.

1. 서 론

현재의 국제 경제산업은 기술경쟁력을 중심으로 국가별로 재편되고 있으며, 특히 도시철도기술과 같이 공공성이 강하고 경제산업적으로 기술적 파급효과가 매우 큰 분야에 대해서는 차세대 성장 동력 기술로 선정하여 적극적으로 개발 육성하고 있다. 이러한 시대상황에 적극 동참하지 않을 경우, 선진 외국기업의 국내시장 점유율 확대 및 국내기반기술 미확보로 해외수출 등에 엄청난 타격이 예상된다. 특히 우리나라와 같이 도시철도 분야의 기반기술 확보가 미흡한 경우, 철도산업을 국가 전략산업으로 육성하여 선진국과의 기술격차를 극복하고 글로벌시대에 융합기술을 창출하여 대중교통산업으로 육성하여 핵심기술에 대해 특허권을 선점하고 해외 전문기관으로의 기술종속에서 벗어날 수 있는 기회로 삼아야 할 것이다.

또한 경제적인 측면에서 접근해 보면 향후에 국내외의 철도시장의 규모는 철도교통의 정시성과 안전성 등의 장점으로 인해 그 수요가 증가 추세를 보일 것으로 예상된다. 승객 여정선택형(On-demand Journey) 도시철도시스템의 경우, 선진 각국에서 미래교통시스템으로 활발히 연구개발 중이지만 아직 완전한 단계는 아니다. 승객 여정선택형 도시철도시스템의 적용가능성 및 시스템 구현 등, 일련의 연구 절차를 통해 국내 기술로 Global Standard를 창출하여 세계시장 진출기반을 확보할 필요가 있다.

오늘날 우리사회는 도쿄의정서 발효 후 이산화탄소의 배출기준을 엄격히 강화하는 등 기후협약 대응에 능동적으로 대응할 수 있는 체계를 수립하기 위해서 자동차 운행의 획기적인 감축을 도모하여야 하므로 그에 준하는 대중교통수단을 확보하여야 한다. 아울러 대도시 환경에 적합하고 지속가능한 교통수단의 개발 및 확보가 요구된다. 친환경성의 강조와 경제성 및 교통약자에 대한 교통편의 시설의 확대 공급, 시스템 안전성확보 등에 대해 사회문화적으로 적용기준이 강화되고 있는 실정이다. 또한 IT기술을 접목시켜 차량제어의 정밀화, 첨단화 등이 더욱 요구되고 있다. 이러한 사회문화적 요구사항을 적극적으로 반영하기 위해 세계 여러 국가에서 승객 여정선택형 도시철도시스템 개발의 기술적 현황을 파악하여 수요자 요구 여정시스템을 구분 정의하여 개념을 설정하였다. 아울러 각 분야별로 적용기술을 국내외 기술수준을 감안하여 기



(a) Line Haul 노선 (b) 승객 여정선택형 네트워크 노선
그림 1. Line Haul 노선과 승객 여정선택형 네트워크 노선의 비교

2.1 소형캐도열차(Personal Rapid Transit)시스템

이전에는 시스템의 개념자체가 불분명하였을 뿐만 아니라 초창기 시스템에 대한 검증이 원활하지 못했고 기존 교통체계의 변화에 대해서 수동적이었던 상황이 PRT를 대중화하는데 실패한 하나의 요인으로 작용하였다. 이에 첨단교통협회(Advanced Transit Association)에서는 불분명한 PRT 시스템의 개념을 표준화하기 위해 1988년 PRT시스템에 대한 지침서를 만들어 제시하였는데 그 기준은 다음과 같다.

- 완전무인자동운전인 캐도 차량
- 24시간 이용할 수 있으며, 1인 또는 소그룹으로 독립적인 이용이 가능한 소형차량
- 고가, 지상, 지하에 건설할 수 있는 소형 캐도
- 복선화된 네트워크에서 모든 캐도와 역을 이용할 수 있는 차량
- 출발지에서 목적지까지 환승이 필요 없는 Non-Stop 운행

- 고정된 스케줄보다는 수요에 따라 서비스를 공급하는 시스템

2.2 중소형(Group Rapid Transit)시스템

소형케도열차(Personal Rapid Transit)시스템의 확장형으로 규모면에서 차이 외에는 기본적인 구성기술은 케도, 차량, 제어시스템 등 유사하다. 실제로는 소프트웨어 변경으로 구분하여 사용할 수 있다고 본다. PRT 시스템 운영의 예로서 동반하여 여행하기 원하는 개인이나 그룹에 서비스를 제공한다. 이 운영모드와 비교되는 기존 개념은 택시로서 때때로 승객이 택시 승차를 공유하지만 오직 선택할 때만 발생하는 현상이다. 이에 반해 GRT 시스템 운영은 PRT 시스템에 비해 여러 승객이 탑승할 수 있고 각 승객의 목적지에 정차하고 승하차 승객이 없다면 정차하지 않는 시스템으로 정의한다. 이와 유사한 운영방식의 서비스를 제공하는 대중교통 시스템으로는 엘리베이터와 공항 셔틀버스타다.

2.3 시스템의 특징 및 현황

1970년대 미국을 중심으로 시스템의 개념과 네트워크에 대한 수학적 기초를 마련하여 개발에 착수하였다. 뒤이어 독일 및 일본, 프랑스 등의 국가가 사회경제적인 환경과 컴퓨터 제어기술을 토대로 개발에 참여하였으나 기술측면에서 완전히 성숙되지 않았고 비용 효율성, 사회의 부정적 반응 등으로 인하여 크게 활성화되지 못하였다. 이후 2000년도 이후 기술적 환경측면에서 성숙하여 개발이 진행되어 영국 히드로 공항에 2008년을 목표로 건설 중에 있으며 아랍에미리트연합의 두바이에서 도입을 위한 검토가 진행되고 있다. 표 1은 여러 형태의 시스템 현황을 보여준다.

표 1. 시스템의 현황

국명	관련 기관	연구 개발 내용	비고
미국	The Aerospace Corporation	소형케도열차시스템의 개념 설치 및 1/10의 작동 모델개발	1968-1975
	Boeing Aerospace Co	Morgan-town PRT의 설계 개발 및 1.5km의 상용 PRT 구간 설치 (현재 운행중)	1970-1972
	Aerospace Co	AGRT(Advanced Group Rapid Transit System)의 케도 통신 및 자동 제어설계	1980-1985
	Taxi2000 Corporation	Taxi2000 PRT 설계 및 개발을 위한 시뮬레이션 정립	1980-1996
	Raytheon Company	PRT2000 시스템 설계 및 개발 시범구간 (1997년 완료)	1993-1996
영국	Royal Airforce Establish	Cab-track PRT 자동제어 시스템 설계	1968-1974
	ULTra	Cardiff에 시험선 운영 및 히드로 공항에 터미널-주차장간 운영(2008년 상업운전예정)	1998-
독일	Mannesmann-De mag&Messerschmitt Bolkow Blohm	Cabin-taxi PRT의 원형 및 시범구간 설치	1974-1980
프랑스	Macra Aerospace	Aramis PRT의 시범구간 개발	1974-1980
일본	Mitsubish Heavy Industries Ltd.	CVS PRT 시스템의 데모용 구간설계 개발	1969-1985
	Mitsubish Heavy Industries Ltd.	CVS PRT Demonstration 시스템	1975
한국	우보/피알티 코리아	PRT시뮬레이션 및 컴퓨터 모델 설계 및 개발	1993-
	Vectus	Lab Track 및 시험선 건설 운영(스웨덴)	2002-

시스템이 지닌 특징은 넓게 보면 신속성, 편리성, 경제성 및 친환경성으로 볼 수 있다. 즉, 안전성과 신뢰성을 바탕으로 승객을 신속하고 편안하게 목적지까지 무정차로 이동시키며, 시공 및 유지 보수가 용이하여 공사로 인한 공해나 교통흐름의 방해가 적고, 저공해 에너지의 사용과 재활용 가능한 소재의 사용으로 친환경적이다. 이 특징을 구분하여 정리해 보면 아래와 같다.

가. 신속하고 편리한 도심 이동수단

- ① On-demand Journey Service
- ② 갈아 탈 필요가 없는 대중교통수단
- ③ Privacy의 보장
- ④ 사계절 24시간 운행
- ⑤ 저렴한 설치비, 용이한 노선확장
- ⑥ 접근이 쉬운 역
- ⑦ 기존 건물의 내부에 정류장 설치 가능
- ⑧ 단위시간당 높은 수송능력
- ⑨ 극대화된 안전성

나. 경제적인 이동수단

- ① 짧은 건설 기간-건설기간의 단축으로 교통 및 환경적 비용소모가 적다.
- ② 저렴한 건설비-경광구조물이 지상에 건설되므로 지하철대비 매우 저렴하다.
- ③ 용이한 노선확장-시공이 용이하여 노선확장이 쉽다.
- ④ 승강장 건설의 용이-기존의 건물을 이용할 수 있어 승강장건설이 용이하다.

다. 친환경적 이동수단

- ① 저공해-전기와 같은 저공해 에너지의 사용으로 공해가 적다.
- ② 건축 폐기물 배출 감소-철재와 같은 재활용 소재의 사용으로 친환경적이다.
- ③ 환경공해 감소-건설시 단기의 공사기간으로 여러 가지 공해를 줄일 수 있다.

3. 결 론

세계적으로 살펴보면 승객 여정선택형 도시철도시스템은 GRT와 PRT로 구분할 수 있으나, 기본적인 요소기술은 동일하다고 판단된다. 다만, 적용성 측면에서 적용지역의 환경에 부합하는 시스템이 상이 할 수 있다고 할 수 있다. 자동차 등 개인교통수단의 배출가스로 인한 환경오염은 삶의 질 향상을 추구하는 현대 도시 생활에 중대한 위협이 되고 있어 정부정책차원에서 시급한 개선이 요구되고 있을 뿐만 아니라, 세계기후협약 대응차원에 서도 CO2감축을 위한 대중교통수단의 획기적인 방향전환이 필요하다. 철도산업은 기본적으로 융합기술로 신산업 성장 동력을 창출하는 차원에서도 접근이 필요하다. 따라서 기술개발을 위한 철저한 기획 및 개발을 위한 체계를 수립할 필요가 있다. 현재 유럽 및 미국 등 선진국에서도 소형케도열차시스템 도입을 진지하게 검토 중에 있으나, 아직까지는 그 연구개발이 진행 중이거나 상용화 노선 도출 및 적용성을 검토하는 수준이다. 마지막으로 실제 요구되고 있는 대중교통수단은 상당한 고급 교통수요가 요구되고 있는 현실을 감안할 때, On-Demand Journey 시스템의 전망은 밝다고 보여 진다.

[참 고 문 헌]

- [1] 정락교 외, "미래형 철도교통수단의 개발현황과 전망", 월간교통, 26~32 pages, 2008년 1월
- [2] ATA, "Personal Automated Transportation : Status and Potential of Personal Rapid Transit", pages, Jan., 2003