

상전도 자기부상열차의  
주행모듈 개발

# 2000년대의 새로운 交通手段

임 달 호

〈漢陽大 工大 電氣工學科 교수〉

공업화 사회로서 오늘날 고도성장기를 맞이하여 지역별 각종 특산산업화 기지로의 광역 분산화 시대로 발전해 나가고 있다. 서울을 시초로 대도시는 기능의 확대, 인구의 증대와 더불어 교외로의 팽창이 계속되고 있다.

도시기능의 확대는 노동과 거주, 교육, 문화등 도시기능의 다변화에 의하여 지역화가 가속화되어 지가상승에 따라 거주지역은 보다 넓게 교외로 팽창되고 있다.

또한 집중 거대화된 도시기능의 분산문제를 시초로 Technoplace계획에 대표되는 지방 중핵도시의 구축계획이 구체화되어 대도시 집중시대로부터 지방화시대로 변화되고 있다. 도시권의 광역화, 도시기능의 분산화, 고도의 정보화 등을 고려할 때 사회구조는 변혁되어야 할 처지이다.

이러한 대변화속에서 사람들의 가치관도 크게 변화하여 보다 인간적인 풍요한 생활을 추구하게 되어 직장과 주거지의 거리도 원격화되는 추세에 있으며 공항도 환경조건 등에 의해서 점점 도시

로부터 멀리 격리되어 건설하여야 된다.

일렉트로닉스의 기술, 그리고 커뮤니케이션 기술의 비약적인 진보에 따라서 정보화 사회의 변혁의 여파는 정보의 시차, 지역차를 없애어 정보통신기기를 시초로 많은 테크노로지를 낳게 하고 새로운 분산화 사회에 커뮤니티사회의 실현에 공헌하고 있다. 따라서 현재는 고도의 정보 네트워크와 더불어 분산한 이들의 기능지역, 도시간을 고속으로 연결하고 효율높은 수송수단, 확실한 커뮤니티시대를 열 새로운 교통기관이 추구하고 있다. 이와 같은 지역적 욕구에 부응하기 위해 개발 추진되고 있는 것이 Maglev Transport이며, 그중 하나가 고속 지표 수송기관(HSST)이다.

## 고속 지표 수송기관

HSST는 지금까지의 지상 교통기관의 개념을 일신한 전자력에 의하여 차체를 부상시키고 Linear Motor의 추진력으로 주행시킨다.

HSST는 도시에서의 문제점으로 되는 '현대병' 즉, 통근, 주택, 교통침체는 물론 소음공해 등을 해소하는데 효과적인 수송기관으로 다음과 같은 장점이 있다.

- ① 고속성(차륜식 철도의 한계를 넘는 300km/h이상의 고속으로 운행이 가능하다.)
- ② 쾌적성(차륜과 rail과의 접촉이 없기 때문에 소음, 진동이 없는 정숙하고 쾌적한 승차감을 준다.)
- ③ 안정성(기체가 rail을 품는 구조이기 때문에 탈선, 전복의 염려가 없다. 그리고 정전시에도 차내에 탑재한 전원에 의하여 부력을 유지시킬 수 있으며 전자석의 흡인력을 이용하기 때문에 강한 자기가 발산하지 않아 인체등에의 영향이 없다.)
- ④ 무공해성(차륜과 rail에 의한 소음, 진동이 없고, 전기외의 다른 동력기관이 필요없어서 소음이라든가 배기가스가 없어서 주택인접지역에서도 운행이 가능하다.)
- ⑤ 경제성(소음, 진동이 발생하

이 글은 지난 5월26일 대한전기학회가 개최한  
「1990년도 춘계심포지움」에서 발표된 것이다.  
〈편집자註〉

지 않아서 방음설비가 불필요하며, 공해의 영향이 적기 때문에 고가식 구조물의 건설도 저cost로 된다.) ⑥ 지역 활성화(고속성으로 인한 시간 단축 효과로 인하여 도시로부터 떨어져 있는 지역의 근교화가 실현된다.) ⑦省去에너지성(차륜의 회전마찰저항이 없고 항공기의 날개와 같은 공기저항손이 적기 때문에 다른 수송기관에 비하여 주행시의 에너지소비가 적게 된다.) ⑧ 도시공간의 유효이용(구조적인 이유로 인하여 고가방식에 적합하며 고가방식의 구조도 Simple하게 된다.)

이와 같은 merits와 더불어 최고속도 300km/h 이상의 고속, 원거리형의 도시간 교통시스템으로부터 200km/h의 도시권 교통 시스템, 100km/h의 도시내 교통 시스템의 세 체제를 연구 개발중으로 정보화시대의 욕구에 적합한 다채로운 커뮤니티 교통시스템의 구축이 가능하다. 따라서 내일의 정보도시를 뒷받침해주는 통합적 지상교통시스템으로 HSST는 커다란 기대를 모으고 있다.

## MAGLEV TRANSPORT

최근 주목이 집중되고 있는 Linear Motor Car (자기부상열차의 대명사처럼 됨)는 Linear Motor 본래의 의미는 직선운동을 하는 전동기를 일컬으며 종래의 회전운동을 하는 모터 대신 Linear Motor의 직선운동을 직접 열차의 추진력으로 이용하는 것으로, 이러한 발상의 원점은 차륜의 회전마찰저항을 없애려는 것으로부터 출발하였다.

연구 초기에는 공기압력에 의한 부상방식을 생각하였으나 여러 문제점으로 인하여 현재에는 자력에 의한 부상방식을 중심으로 개발이 진행되고 있으며 Linear Motor Car=자기부상 열차라는 이미지가 정착되기에 이르렀다.

열차를 자력에 의하여 부상시키는데는 두가지 방식이 있다. 즉 자국의 N극과 S극의 반발과 흡인하는 힘을 이용한 것으로 반발형과 흡인형으로 나뉜다.

세계의 Linear Motor Car 개발은 일본과 서독이 선두에 있으며 각각 개발을 진행시키는 부상 방식은 일본의 반발형과 서독의 Transrapid는 흡

인형, 그리고 일본의 HSST의 흡인형 부상 등이 있다.

반발형은 같은 극간의 자석이 접근되면 반발력이 강해지고 떨어지면 약해지는 부상력으로 부상을 고를 일정하게 제어하여야 한다.

무거운 열차를 부상시킬 만큼의 반발력을 얻기 위하여는 초전도 자석등의 강력한 자석이 필요하며 열차를 품는 형식의 U자형의 궤도라든가, 또는 지상Coil등 설비비가 막대해지는 결함이 있다.

이에 대하여 흡인형은 철재의 궤도를 차체가 품고 궤도의 하측면에서 자력으로 끌어올려 상부측의 열차를 부상시키는 형식으로 열차에 적재되는 자석도 상전도 자석이며, 지상설비도 궤대와 레일뿐인 간단한 구조이며 궤도가설도 매우 용이한 장점이 있다.

그러나 반발형과 달리 자력 그 자체를 컨트롤 하여 열차의 부상상태를 유지하며 안정주행을 실현시키기 위하여는 고도의 제어기술이 요구된다.

많은 센서들에 의한 위치정보를 받아서 고속으로 처리하는 마이크로컴퓨터와 소프트웨어등 고도한 일렉트로닉스기술, 컴퓨터의 도입에 의하여 실현 가능하게 되었으며 열차 구동은 2차축을 레일로 하는 편축식 리니어모터에 의하여 구동된다. 이러한 방식이 Maglev HSST이다.

## 앞으로의 전망

전력전자 공학, 초전도 재료의 개발, 리니어 모터의 응용기술의 발전, 컴퓨터 제어기술의 발달에 힘입어 가까운 장래에 초전도 자기부상식 철도, 상전도 흡입형 자기부상 철도, 컴팩트형 지하철, 저상 경량화 전철의 시대가 다가오고 있다.

현재 가까운 일본을 비롯하여 서독, 캐나다, 프랑스, 미국과 소련 등의 선진개국에서 리니어모터를 이용한 부상철도의 실용화 개발이 활발히 진행되고 있으며 캐나다, 서독등 일부 국가에서는 경량화 전철, 저상전철은 이미 상업운전을 하고 있는 실정으로 자기부상식 열차는 2000년대의 새로운 교통수단으로 믿어 의심치 않는다.