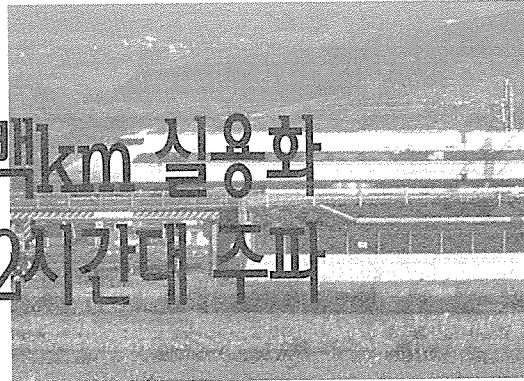


초 고 속 철 도

# 자기부상열차 10년내 시속 5백km 실용화 터널 이용해 뉴욕 - 런던간 2시간대 주파



### 바퀴식열차 이미 시속 3백km 달성

1930년대 영국의 골든 애로우, 유럽의 오리엔탈 익스프레스, 미국의 제퍼르 등 유명한 열차들의 등장으로 열차의 전성시대를 이루었던 적이 있다. 그러나 이제 철도의 황금기는 지나갔고, 비행기와 자동차가 과거 열차가 담당하던 수송의 역할을 더 빠르고 더 편안하게 대신하고 있다. 그러면 21세기에 열차는 어떤 역할을 할 것인가? 여러 선진국에서 열차가 아주 중요한 역할을 할 것이 분명하다. 선진 여러 나라들에서 이미 시스템과 기술의 개발이 이루어지고 있다. 유럽과 아시아에서는 2백~6백km 거리의 여행수단으로 열차가 선호되고 있다. 빠르고 기술적으로 앞선 열차 시스템이 십여년 전부터 등장하기 시작했고, 곧 고도로 발달한 자기부상열차의 등장이 예견되고 있다. 기존의 철로 위에 철제바퀴가 달리는 열차도 이미 시속 3백km를 달성했고, 자기부상열차는 앞으로 10년 내에 시속 4백~5백km를 달성할 수 있을 것이다.

미국에서는 도시지역 도로는 정체되고 공항은 포화상태가 되었다. 교통수송과 경제 성장을 유지하려면 철도,

항공, 도로가 균형을 이룬 수송이 요구되어 철도 수송의 부활이 제안되고 있다. 수백km 떨어진 도시간의 대량수송을 위해서 철도기술의 개량, 시스템설계 연구, 루트 조사 등에 이미 수백만달러를 지출하고 있다.

일본에서는 1964년 신간선이 도쿄와 오사카 사이에 개통되었다. 그 후 운전 속도는 2백10~2백70km로 향상되어 시간이 단축됐다. 일본의 신간선망은 2천45km로 연장됐고 매년 2억7천5백만명의 승객을 실어나르고 있다. 동시에 기술개발도 이어져서 현재 개발되고 있는 '21세기의 선진 슈퍼 열차(STAR21)'의 시제품은 시속 4백25km를 달성하고 있다.

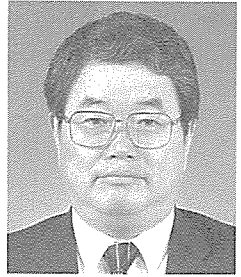
프랑스는 세계에서 가장 빠른 상업용 차량인 떼제베(TGV)를 가지고 있다. TGV 대서양선의 최고 속도는 시속 3백km이다. 이 열차는 한국에도 도입되어 서울과 부산 사이를 질주할 것이다. 독일에도 2백50km로 주행하는 ICE가 있다. 이 열차도 건널목 없이 운행제어에 선진 기술을 도입한 전용 노선을 달리고 있다. X2000이라 불리는 스웨덴의 고속열차는 좀 다른 접근법을 채택했다. 시속 2백20km의

이 열차는 곡선에서 차체를 강제로 기울게 하는 장치를 사용하여 기존의 철로에서도 고속을 달성할 수 있게 했다. 이탈리아의 ETR-450도 비슷한 방법을 채택하고 있다.

미국에서는 고속 열차에 대한 탁상연구와 대중 홍보가 이루어지고 몇몇 노선에 대한 타당성 검토를 하고 있다. 그러나 경제적인 이유로 그 어느 것도 건설되지는 못했다. 미국 동북부의 여객 수송열차인 앰트랙은 시속 2백km를 달성하고 있지만 앞으로 이를 2백25km로 개량할 계획이다. 그러나 고속 철도에 혁명적인 개혁을 일으킬 수 있는 것은 자기부상열차(meglav)다. 자기부상열차는 자기력으로 차량을 지지하고 안내하며 추진하는 기술의 통칭이다. 이 열차는 전적으로 새로운 지상설비를 필요로 하기 때문에 거대한 수송수요가 있는 곳에서만 고가의 철로 건설비용이 정당화 될 수 있다.

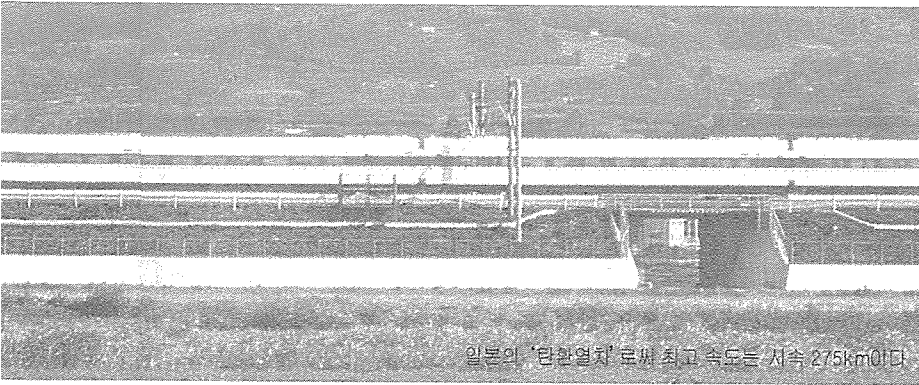
### 회전아닌 직선운동 모터 이용

자기부상열차에 대한 최초의 개념설계는 30여년 전 뉴욕주 롱아일랜드에 있는 브룩헤이븐국립연구소의 물리



閔英基

〈경희대 우주과학과 교수/본지 편집위원〉



일본의 '탄환열차'로써 최고 속도는 시속 275km이다



TGV의 열차 내부

학자들인 파웰과 댄비에 의해서 구상됐다. 그들은 초전도 자기코일에 의해서 부상하는 시속 4백80km의 열차를 상상했다. 그러나 그로부터 10년 후 모든 연구와 개발은 독일과 일본으로 이동했다. 자기부상열차는 주행로에 따라 배치된 추진 코일에 교류전류를 흐르게 하여 차량의 자석을 고정시키는 자기과동을 만든다. 추진 코일에 흐르는 전류의 주파수를 변화시켜 속도를 제어한다. 결과적으로 차량의 자석과 주행로의 추진 코일이 하나의 동기 전기모터를 구성하여 회전운동 대신 직선운동을 하게 한다. 부상 방식에는 두가지가 있다. 그 하나는 파웰과 댄비가 최초로 제안한 반발식 전동시스템으로 후에 일본이 이어받은 방식이다. 그것은 차량에 초전도 자석을 탑재하여 차량의 주행에 따라 주행

로 상의 지상코일에 전류를 유도한다. 그러한 상호작용으로 마치 주행로 상을 부상 주행하는 항공기와 같이 차량을 15cm 정도 부상시킨다. 다른 방식은 독일에서 개발된 것으로 흡인식 전자기 시스템이다. 차량에 탑재된 전자석(상전도자석)이 주행로 아래면에 부착된 강자성체에 의하여 위로 흡인된다. 이 방식은 정지중에도 차량을 부상시키는 이점을 가지고 있고, 그래서 장거리의 고속 철도는 물론, 도시교통과 통근 수송에도 사용될 수 있다. 세계 최초로 실용화된 자기부상열차는 이 타입으로 1984년 완성된 영국 버밍엄에서 공항과 근처의 철도역 사이를 연결하는 저속 셔틀열차이다. 일본이 개발하는 반발식 시스템인 ML-500R은 1979년에 7km의 시험 주행로에서 시속 5백17km를 달성했다. 이 계획의 관계자들은 2005년까지 도쿄와 오사카 사이에 상업적인 열차를 개통할 수 있을 것으로 믿고 있다.

독일의 전자기흡인식인 '트랜스라피드' 시스템은 1960년부터 개발되기 시작했다. 시제품인 TR-07 열차는 이미 5년간 시험되고 있으며 시속 4백~4백50km의 속도를 내고 있다. 독일

정부는 최근 베를린과 함부르크를 잇는 선을 2005년까지 건설할 계획으로 있다.

미국에서는 자기부상열차가 1960년대 후반부터 1970년대 초반까지 포드 자동차회사에 의해서 연구되었다가 중지된 후 1980년대에 와서 연구가 재개됐다. 1994년 연구를 지원하는 민간부문의 개발의욕을 고취시킴 없이 정부 자금이 종결되었다. 자기부상열차의 최고 속도는 공기역학적인 문제로 제한을 받는다. 그래서 진공 또는 반진공의 터널 내에서 열차를 달리게 하는 제안이 나와있다. 수년 전에 뉴욕과 로스앤젤리스 사이에 그리고 전 세계적인 수송을 위해서 바다를 가로지르는 터널을 만들어 시속 2천km 이상을 달성하려는 계획이 세워졌다. 이 열차로는 뉴욕과 런던을 두시간이면 오갈 수 있다. 앞으로 10년 내에 최초의 장거리 상업용 자기부상열차를 보게 될 것이다. 이와 더불어 고속 철도의 속도와 쾌적성도 높아질 것이다. 유럽에서는 고속 철도망이 서서히 넓혀질 것이고 한국을 비롯한 아시아의 여러 나라에서는 새로운 고속 철도가 건설될 것이다