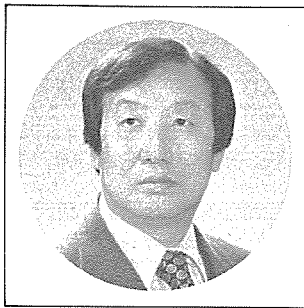


# 2001년 科學技術의 世界



玄 源 福

<科學저널리스트>

우리는 21세기를 불과 12년 앞두고 있다. 서기 2001년의 생활은 어떤 것일까? 현재 연구실에서 개발중인 여러 기술

을 통해 교통, 의학, 농업, 에너지 등 여러 분야에 걸쳐 전개될 생활의 변모를 미리 알아 본다. <편집자 註>

## 생각하는 乘用車

2001년 모델의 승용차는 미끈하다는 점을 제외하면 겉모양은 오늘날의 승용차와 크게 다를 것이 없을 것 같다. 4개의 바퀴에 4개의 고무 타이어, 피스톤 엔진과 강철제의 샤시를 갖고 있을 것이다.

그러나 자동차의 후드(뚜껑) 밑을 드러다 보면 엄청난 변화

를 발견하게 된다. 거의 모든 승용차는 강력한 전자신경조직과 중앙전자두뇌를 갖고 있어 가벼운 엔진의 ‘탈국질’을 모니터링하는 일부터 타이어가ரும் 판 위에서 헛도는 일을 막는 것에 이르기 까지 온갖 일을 맡게 된다. 승용차의 거의 모든 기계시스템은 전자의 도움

을 받게 된다. 오늘날 전자장치는 자동차의 가치의 약 10%를 차지하고 있으나 2001년에는 25%로 뛰어 오르고 고급승용차의 경우는 그보다 훨씬 높아질 것이다.

포드 자동차사의 첨단차량기술부 수석엔지니어인 크리스 매기에 따르면 21세기의 호화 승용차 오너는 개인용으로 프로그램이 된 카드를 휴대할 것이라고 내다 보고 있다. 이 카드는 자동으로 차의 문을 열어주고 발동을 걸며 미리 프로그램이 된 오너의 취향대로 라디오와 의자와 핸들을 조절한다. 또 드라이버가 언제 직장으로 출근한다는 것을 미리 알고 있는 이 승용차는 날씨가 추울 때는 미리 난방장치를 가동시

킨다.

### 뛰어난 안전장치

전자기술은 안전 장치에서 한층 돋

보인다. 전자감응장치는 지나가는 승용차에서 뒷범퍼 뒤에서 웅크리고 있는 어린아이에 이르기까지 보이지 않는 지점의 상황을 일일히 드라이버에게 알려준다. 현재 CM과 그밖의 자동차메이커들은 밤이나 안개가 끼었을 때의 시계를 강화해 주는 시스템을 개발하고 있다.

그중의 하나는 군용 야간 가시경의 영상과 같이 도로앞의 적외선 영상을 보여주는 대쉬보드 스크린이다. 주행제어시스템을 강화하여 앞차와의 거리를 측정하고 만약에 간격이 위험할 정도로 좁혀지면 자동적으로 브레이크가 걸리게 된다. 요즘 고급승용차에 등장하고 있는 안티록 브레이크는 2001년이 되면 표준화가 될 것이다. 안티록 브레이킹과 반대작용을 하는 안티슬립 가속의 자동화도 이루어질 것이다.

### 세라믹 엔진등장

4행정내연엔진은 1862년에 특허를

받은 뒤 127년의 세월이 지났으나 새로운 세기가 밝아 오는 무렵에도 승용차의 지배적인 동력원이 될 것으로 보인다. 그러나 엔진의 가장 뜨거운 부분은 세라믹이나 또는 새로운 금속합금으로 만들어 질 것 같다. 공기와 기화된 가솔린 엔진실린더로 들어가기 전에 혼

합하는 카브레터는 완전히 없어지고 그자리에는 컴퓨터로 연료 분사시스템이 들어 설 것이다.

엔진은 효율적인 연소를 확 인하기 위해 배기속의 산소량을 추적하는 일에서부터 엔진의 녹크를 감지하고 연료와 공기의 혼합비나 점화의 타이밍을 알기 위해 각 실린더내 진동을 알아내는 일에 이르기까지 온갖 기능을 추적하는 센서와 와이어로 연결된다.

한편, 2001년까지는 수동 트랜스미션은 모두 없어지게 된다. 엔지니어들은 오래전부터 연속적으로 변하는 트랜스미션을 꿈꿔왔다. 이런 트랜스미션이 출현하면 한 기어에서 다른 기어로 별안간 전환되는 일은 없어진다. 21세기의 동이 틀무렵이면 연속 트랜스미션이 등장할 것 같으나 이 기술은 매우 가볍고 낮은 마력의 승용차에게만 한정될 것으로 보인다.

자동차의 가장 기본적인 시스템인 서스펜션(자동차의 차대받이 장치)은 신기술로 개량될 것이다. 2001년에는 일반도로외의 장소에서 사용되는 많은 차량들과 재래식 승용차들은 새로운 기능의 서스펜션을 가질 것이다.

이 서스펜션에서는 컴퓨터가 구멍이나 자갈에 대해 즉각적으로 호응하여 바퀴가 도로의 이런 장애물에 대응할 수 있게 올리거나 내리게 조절해 준다. 현재 GM이 개발한 이런 차량

의 시작품은 바퀴를 25센티까지 아래위로 움직일 수 있어 길에 나뭇꾼 통나무를 ‘뛰어넘을 수’도 있다.

### 핑크도 자동수리

그러나 오늘날 제트전투기와 최신

민항기에서 쓰이고 있는 것과 같은 시스템인 전자동 조정장치가 등장하기까지는 한참 기다려야 할 것 같다. 가스페달과 엔진간의 물리적인 연결장치 대신 광섬유나 와이어를 통해 전자적으로 연결될 것이다. 가스페달을 밟으면 종래와같이 스톱(엔진의 조절판)에 달린 케이블을 잡아당기는 것이 아니라 컴퓨터를 통해 스톱에게 디지털로 된 지시를 보내게 된다.

그런데 이런 시스템은 너무 비싸게 먹힐 뿐 아니라 또 대단히 위험하다고 주장하는 엔지니어들도 있다. 와이어가 잘못되거나 마이크로칩에 고장이 생겼을 때 반드시 필요한 경우에 가속을 할 수 없다면 정말 큰일이라는 것이다.

최근까지도 트렁크속에 한두 개의 스페어 타이어를 넣지 않으면 휴가를 떠나지 못했던 시절이 있었다. 그러나 2001년경에는 타이어의 신뢰도가 너무나 높아지기 때문에 스페어 타이어는 완전히 필요없게 된다. 이미 시판되고 있는 로열실즈 타이어는 핑크를 자동적으로 수리하는 밀폐제 화합물이 내부에 들어 있다. 그 무렵에도 스페어 타이어가 살아 남는다

면 그것은 소비자에게 다소 안전감을 맛보게 하기 위한 것 뿐이다.

**교통체증 벗어나고**

미래의 유일한 어두운면은 교통체

증이다. 한 예측에 따르면 2001년에는 미국 로스엔젤레스의 고속도로 평균속도는 시간당 32km로 떨어질 것이다. 교통체증을 피하는 루트를 찾는 주행 보조장치시스템을 여러 기업들이 개발하고 있다.

캘리포니아주 교통국은 컴퓨터가 만든 지도위의 차의 위치를 보여주는 스크린을 장비한 25대의 올즈모빌 델타 88형 승용차를 곧 시험주행시킬 예정이다. 이 승용차는 도로밀의 센서와 지상의 텔레비전 카메라

라로 교통체증을 모니터하는 전자지휘소와 쌍방향통신을 하게 된다. 승용차 행선지로 가는 도로에 체증이 생기면 이지도는 다른 루트를 보여 준다.

**새로운 설계기술**

승용차의 모습의 변화와 보조을 합

계하는 기술은 그 설계기술이다. 오늘날 엔지니어들은 컴퓨터지원에 의한 설계시스템을 사용하고 있는데, 이 시스템을 이용하면 마음속의 아이디어를 불과 몇시간내에 거의 사진처럼 생긴모습으로 전환할 수 있다. 이 공상의 승용차는 화면에서 빙그르 돌려 어떤 각도에서도 볼 수 있다. 중국적으로는 이 설계시스템을 직접 기계와 연결시켜 승용차의 차체를 만

들기 위한 주물을 제작할 수 있게 될 것이다.

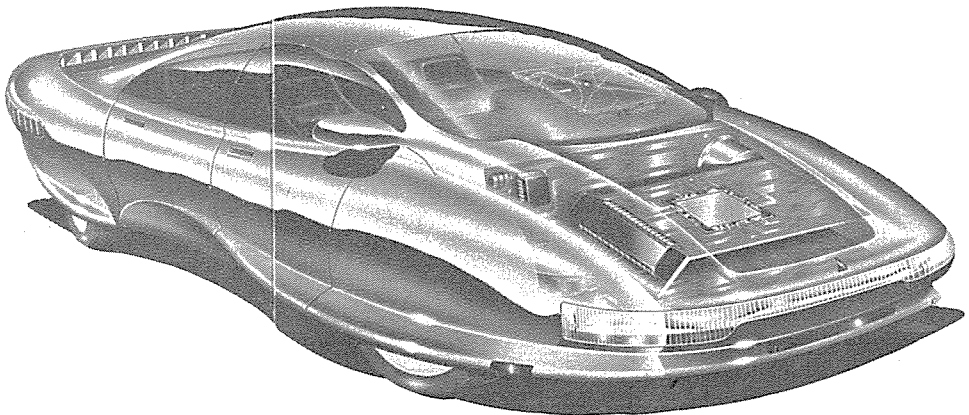
GM사와 MIT는 현재 홀로그래피 설계시스템을 개발하고 있다. 이 시스템은 컴퓨터로 제작하는 승용차설계를 3차원의 홀로그램으로 만들어 모든 면에서 볼 수 있게된다. 작은 규모의 시스템은 이미 개발되었으나 목표는 실물크기의 모양을 만드는 것이다. 요컨대, 아이디어의 발상에서 완성된 디자인간의 시간을 단축함으로써 보다 많은 아이디어를 볼 수 있게 된다는 것이다.

**변함없는 것 와이퍼 뿐**

이 새로운 디자인에서도 다음 1천

년으로 들어 갈 때까지 변하지

2000년대에 출현할 자동차모델



않을 것이 하나 있다. 이것은 현대식 자동차와 그밖의 형태의 교통수단에서도 너무나 일

을 잘하기 때문에 개량하려는 모든 시도를 기억하고 있다. 그것은 앞으로 움직이면서 열

심히 시야를 밝게 해주는 윈드 쉴드 와이퍼들이다.

## 교통혁명을 선도하는 자기부상열차

항공여행 초기에는 여객기는 장거리여행의 표준형태인 철도로부터 승객을 빼앗아 와야 했다. 그래서 초기의 여객기들은 열차를 많이 닮아 내부는 나무 패널을 하고 독서용 램프도 달렸다.

오늘날 사정은 거꾸로 되어 가고 있다. 열차들이 장거리승객들의 환심을 사려고 하고 있어 기차의 모습은 더욱 더 비행기를 닮아 가고 있다. 그래서 대부분의 통근열차에서 조차도 창문은 열수 없게 되어 있다.

현대철도의 정상인 프랑스의 '대급행열차'는 파리와 리옹간을 시속 160마일로 쏜살같이 달린다. 프랑스는 이 시스템을 확장하여 노르만디 까지 끌고 가서 장차는 영불해협을 헤쳐를 뚫고 나가 영국까지 달릴 생각이다.

독일은 이보다 더 빠른 열차를 개발중이며, 1990년대초에는 첫번째의 2개의 노선을 선보일 계획이다.

한편, 미국의 플로리다주는 1995년에 마이애미, 오렌도 및 탐파간에 프랑스나 또는 스위스설계의 고속철도시스템을 운용할 생각이다. 텍사스주도 플

로리다의 뒤를 이어 달라스에서 휴스턴까지 독일제 철도시스템을 운용할 계획이다.

### 자기부상열차 이렇게 등장

이 되면 이런 모든 활동은 흡사 사라져가는 기술의 마지막 꽃과 같은 처지가 될 것이다. 종래와 같은 철도의 모든개념은 없어져 버린다. 미래의 철도 기술은 자기부상이 된다. 열차는 자기의 쿠션을 타고 날아간다.

그런데 자기부상은 새로운 아이디어는 아니다. 그 뿌리는 1960년 어느 금요일 오후 뉴욕 롱아일랜드에서의 교통혼잡까지 거슬러 올라 간다. 이날 이혼잡한 교통속에는 부르크헤븐 미국립연구소의 핵물리학자인 제임스 파우엘이 끼어 있었다.

그는 이런 교통지옥을 벗어나려면 무슨 다른 방법이 있어야 한다는 생각을 하게 되었다. 같은 연구소의 물리학자인 고든 덴디와 함께 생각한 끝에 마침내 그 방법을 발견했다. 이들은 초전도자석을 이용할 자기부상교통시스템의 기본개

그러나 21세기의 동이를 무렵

념을 고안해 냈다. 1960년대 후반 이들은 몇개의 논문을 발표했으며 MIT의 헨리 콤을 포함한 다른 연구자들의 관심을 모았다.

그 뒤 일본의 국영철도대표들이 파우웰과 덴디를 찾아 왔고 미국정부도 약간의 자금을 제공했다. 콤은 이 돈으로 보잉 707과 닮은 꼴의 경량차인 이른바 '자기비행기' 모델을 만들어 알루미늄통속을 통과하게 했으나 1975년 정부가 자기부상연구자금을 끊자 미국에서의 이분야연구는 중단되어 버렸다.

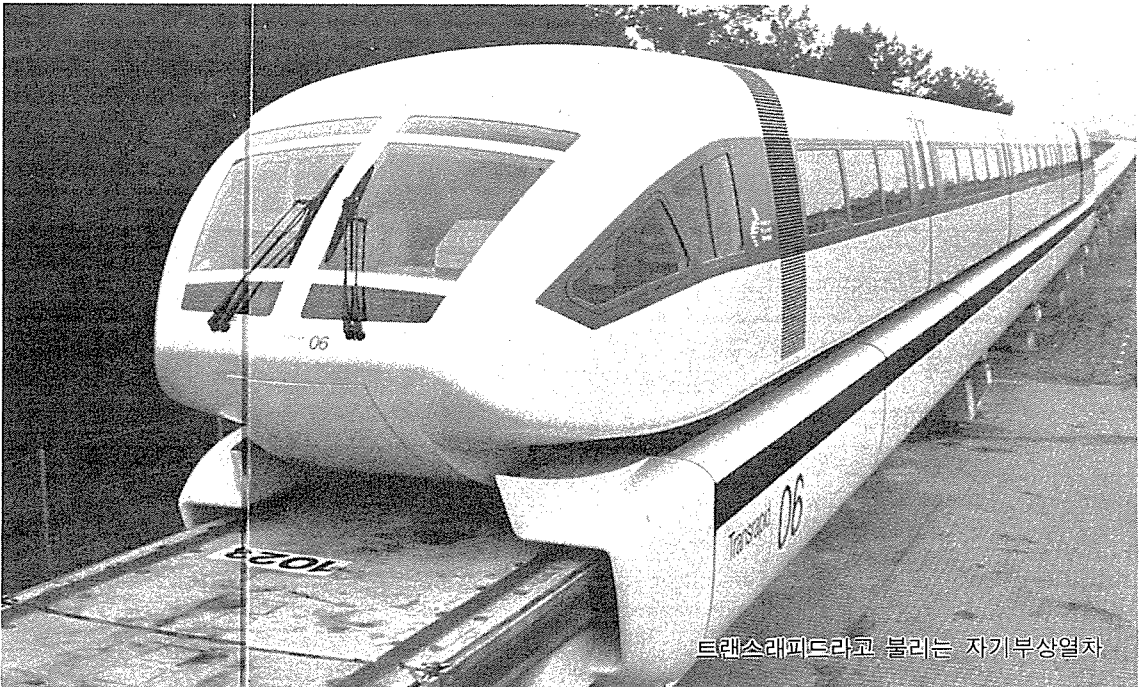
### 연구에 앞선 독일과 일본

고 14년의 세월이 흐른 오늘날 독일과 일본에서는 각각 다른 두개의 자기부상기술이 상업화되는 단계까지 왔다.

그래서 미국은 1990년대에는 이 두가지 기술을 도입하게 될 것 같다. 그중 하나인 '트랜스래피드'라고 불리는 독일시스템은 일본 것 보다 훨씬 앞섰다.

독일정부는 최근 세계최초의 상업용 고속자기부상열차를 함부르크와 하노버간 90마일의 트랜스래피드철도를 건설하기로 결정했다. 따라서 라스베이거스시가 결심만 내린다면 1990년대 후반에는 트랜스래피드열차가 로스엔젤레스로부터 도박군들을 라스베이거스까지

그러나 연구는 계속되었



트랜스라피드라고 불리는 자기부상열차

시속 250마일의 속도로 1실이 시작할 것이다.

그러나 고온 초전도체시대가 다가 온다면 트랜스라피드의 기술은 고물이 되어 버릴 것 같다. 이 기술에서 사용하는 자석은 초전도와는 상관이 없기 때문이다. 차마다 금속으로 된 발톱이 있어 T자 모양을 한 도구끝에 감싸고 있으며 이 발톱내부표면에는 재래식 전자석이 장치되어 있다.

전기가 흘러 이 전자석내부의 코일이 자화되면 강철도구 밑쪽으로 끌려 간다. 이 힘으로 1백만톤무게의 차량이 도구의 꼭대기표면에서 1인치만큼 들어 올린다. 그러나 이런 부상만으로는 충분하지 않다. 차는 앞으로 전진해야 하기 때문이다. 추진의 메카니즘은 선행

동조모터이다.

아몽든 트랜스라피드는 25마일의 시험로선에서 시속 252마일의 속도를 달성했으며 승객들은 맑은 날 비행하는 여객기에 탄 것처럼 승차감이 스무스하다고 보고 하고 있다.

그러나 설계에 몇가지 불리한 점도 있다. 우선 재래식 전자석은 무겁다는 점이다. 이것과 예비용 배터리의 무게로 트랜스라피드의 차중은 한대가 1백만톤이 넘는다. 둘째로 부상하는 힘이 불안정하다는 점이다.

### 끄는 힘보다 미는 힘

인 일본의 자기부상차는 자석의 끄는 힘이 아니라 자석의

현재 4마일의 시험로선에서 운용중

척력(배척하는 힘)으로 부상한다.

니오븀, 티타늄과 그밖의 금속으로 된 8개의 코일이 차 밑에 거치되어 있는데 이것은 액화헬륨으로 절대온도 영도근처까지 냉각시키면 전기의 저항이 없어진다. 이 코일속으로 흐르는 전기는 강력한 자장을 만든다. 더우기 코일은 저항이 없으므로 적은 에너지비용으로 이 자장을 오래 유지할 수 있다.

일본의 도구는 옆과 바닥에 알루미늄 코일을 묻은 U형의 콘크리트여물통 처럼 생겼다. 바닥의 코일은 폐쇄되어 있어 전원과 연결이 되어 있지 않다. 그러나 차가 그 위를 지날 때 초전도자석이 만들어 낸 자장은 코일에 전류를 유도하고 이

전류는 다시 자장을 발생시켜 차의 자장을 밀어내는 경향이 있다. 이 척력은 차를 도구에서 6인치나 들어 올릴 정도로 강력하다. 일본차도 독일차와 같이 움직이는 자력파로 추진 된다.

일본차는 배터리와 철심의 전자석을 실지 않았기 때문에 무게는 트랜스라피드의 6분의 1인 17톤밖에 나가지 않는다.

그러나 일본차에도 문제가 없는 것은 아니다. 승차감이 좋지 않다는 점이다. 도구위를 부상하여 나갈 때 아래위 그리고 앞뒤로 마구 흔들린다. 이것은 충격흡수제로 완화시킬 수 있다고 하지만 그만큼 무거워질 수 밖에 없다.

일본과학자들은 또 초전도자석으로부터 승객들을 보호하기 위해 객차에 차단시설을 할 필요가 있다는 사실도 발견했다. 현재로서는 이 자장이 너무나 강력하여 시계와 피스메이커를 멈추게 할 정도이다.

**장점이 많다**

그러나 자기부상열차의 장점은 종래의 열차에 비하면 장점이 많다. 우선 조용하고 깨끗하며 철로위의 강철바퀴가 닳거나 찢어지는 일에서 해방된다. 여러곳에서는 고속도로를 따라 건설할 수 있으므로 부족한 땅을 낭비하는 일이 없다. 더욱이 자기부상열차는 빠르다는 장점이 있다. 재래의 고속열차의 이론적인 최고속도가 시속 2백마일인데 비해 시속 250~300마일

까지 달릴 수 있다.

초기의 자기부상열차는 공항과 도시 및 근교를 연결하는 역할을 할 것이나 점차로 근거리의 공항간을 묶는 일을 맡기 시작할 것이다. 그러나 1~5백마일이 넘는 거리는 비행기가 맡게 된다.

그런데 일본 시스템은 고가의 콘크리트 導構와 그 바닥에 깔 알루미늄루프의 건설비가 많이 먹혀 운영비는 덜들지만 트랜스라피드보다 훨씬 돈이 많이 든다.

그러나 도구를 모두 가벼운 알루미늄으로 건설할 수 있을

것이며 더욱이 새로운 고온 초전도재료를 도입하여 더욱 강력한 자장을 만들어서 도구의 비용을 줄일 수 있을 것이라고 전문가들은 생각하고 있다.

지난 10여년간 독일과 일본의 자기부상열차 개발 경쟁을 옆에서 지켜보고 있던 미국연구자들도 최근 미상원에서 전국적인 자기부상열차망 설치를 위한 연구비지출안이 상정됨으로써 연구에 활기를 띄기 시작했다. 아몽든 21세기의 자기부상기술은 다음 세대의 교통 혁명을 선도할 것만은 분명하다고 하겠다.

자석의 척력으로 움직이는 일본의 자기부상열차

