

# 21세기 지능형 승용차와 첨단고속도로

玄 源 福 (과학저널리스트/본지 편집위원)



◀버스에 장착한 극초단파 레이더장치가 잘 보이지 않는 범퍼 앞과 문 옆의 어린이를 탐지하여 운전자에게 번쩍이는 빨간 등(운전대앞 계기판의 동그라미)과 함께 경고한다. GM사의 델코전자사가 만든 이 시스템은 '포어원'이라고 불린다.



21세기의 고속도로에는 불과 4m도 안되는 간격을 두고 수십대의 승용차들이 시속 120km의 고속으로 쌍쌍 달려도 충돌사고가 없다. 운전자들은 핸들만 잡고 브레이크나 액셀러레이터는 컴퓨터에게 맡긴다. 그래서 종래보다 2배가 넘는 교통량을 안전하게 다룰 수 있게 된다...

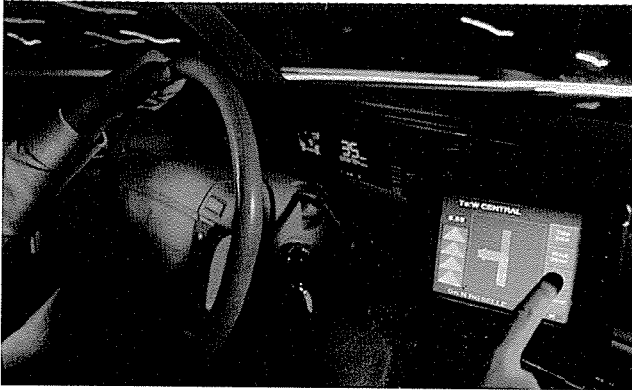
## 전자식 해결사

오늘날 세계 어디로 가나 교통체증은 가장 중요한 사회문제로 떠오르고 있다. 예컨대 미의회 기술국이 1994년 7월에 조사한 자료에 따르면 미국이 교통체증으로 연간 낭비하는 시간과 연료는 1천억달러에 이르고 대부분 체증에서 생기는 교통사고의 비용은 7백50억달러에서 2천억달러에 이른다.

우리나라의 경우 교통개발연구원의 연구조사에 따르면 도로혼잡으로 인한 경제적 손실은 연간 4조8천7백억원(약 60억달러)에 이르는가 하면 서울시정 개발연구원이 1994년 9월 밝힌

자료는 출퇴근의 체증으로 서울시민이 연간 길에 버리는 혼잡비용은 1조6백억원(약 13억5천만달러)에 이른다는 주장이다. 그래서 이런 교통체증을 해결하기 위해 서울에서는 1995년 2월부터 10주제 운행을 단행하고 버스전용차선을 신설하여 시민들의 대중교통 수단 이용을 유도하고 있다. 또 주말이나 휴일에는 고속도로의 일부구간에 버스전용 차선을 두어 버스이용을 장려하고 있으나 일시방편일 뿐이다.

또 새로운 도로의 건설도 이른바 '3중집합'으로 알려진 현상때문에 해결책은 못된다. 새로운 고속도로가 완공되면 첫째, 종전에는 다른 루트를 사용하던 운전자들 둘째, 종전에는 러시



◀운전자들은 위성과 컴퓨터를 사용하는 모토로라의 항법시스템으로 현 위치를 확인하고 주행할 루트를 계획할 수 있다.

아워를 피해 다니던 운전자들 셋째, 종전에는 대중교통을 이용하던 운전자들이 러시아워에 새 고속도로로 쏟아져 들어와 교통량은 계속 늘어나서 마침내 종전과 같은 체증을 다시 빚게 된다고 미국 브루킹스 연구소의 선임연구원 앤소니 다운즈는 설명하고 있다. 그래서 미국을 비롯한 유럽과 일본 등 선진국의 교통전문가들은 그 해결의 길을 눈부시게 발전하고 있는 전자공학에서 찾고 있다. 이리하여 승용차와 경량트럭은 21세기로 접어들면서 최대의 기술혁신시대를 맞게 될 것으로 보인다.

### 위치 알리는 휴대폰

오늘날 미국에서 가장 잘 알려진 승용차 내장 항법시스템은 올즈모빌사의 '가이드스타'다. 로크웰사가 제작한 이 장치는 옵션으로 1천9백95달러로 차에 설치해 주고 있다. 이 장치의 핵심인 항법소프트웨어는 비디오지도상에 목적지까지의 루트를 알려줄 수 있다.

운전자는 작은 키패드의 간단한 메뉴식 명령방법을 사용하여 목적지의 주소나 교차로를 입력하면 이 시스템은 목적지까지의 가장 적절한 루트를 선택하여 시각적인 방법과 합성음성으

로 알려 준다. 이 항법장치의 값은 3~5년내에 5백달러선으로 떨어질 것으로 보인다. 그런데 항법장치의 혜택을 가장 많이 보는 사람들은 낯선 도시를 여행하는 비즈니스맨들과 넓은 영역을 주행하는 차량수송대들이다.

한편 휴대폰은 이미 고장난 차의 운전자들이 레커차를 신속하게 부를 수 있게 되어 교통혼잡을 막는데 도움을 주고 있다. 모토로라는 휴대폰 사용자가 레커차 배차계에게 자기들의 정확한 위치를 알려주는 장치를 개발했다. '셀형 위치 및 비상메시지기'라고 불리는 이 장치는 전화에 부착되어 올즈모빌의 '가이드스타'가 사용하는 것과 같은 지구측위시스템(GPS) 위성에서 오는 신호를 잡는다. 대당 1천달러의 이 장치는 1995년 후반기에 시판하기 시작한다.

### 레이더 탐지기도 한몫

유서깊은 군용기술인 레이더가 최근 특별한 목적의 민간차량용으로 응용되고 있다. '포어warn'(Forewarn)이라는 이름의 1천8백95달러의 이 장치는 4개까지의 극초단파 레이더장치로 구성되어 있는데 그 중의 하나는 앞쪽 범퍼근처에 거치되고 나머지는 버스 아래쪽에 거치되어 있다. 이 장치는

만약 4.8m 거리안에 들어 온 어린이를 탐지하면 계기판의 빨간 등을 점화하고 알람을 울려서 운전자에게 경고한다. 이 레이더 장치는 이미 2천여대가 팔렸다.

레이더는 머지 않아 승용차에도 설치하게 된다. 메이커인 TRW사에 따르면 포드사가 생산하는 고급승용차에 레이더를 이용한 주행제어장치가 설치되기 시작한다. 이 장치는 바로 앞차의 속도와 위치를 감시한다. 그래서 만약에 앞차가 속도를 늦추면 주행제어장치는 스톱을 늦춘다. 그러나 앞차가 가속하면 이 장치는 미리 조절된 속도로 되돌아가게 한다. 이 레이더는 또 모터사이클과 같은 비(非)승용차에도 적용할 수 있고 고속도로 커브의 표적물도 따라 잡을 수 있다는 주장이다. 값은 2백달러가 될 것으로 보인다.

지능형 주행제어장치는 교통량을 매끄럽게 이동시키는데 한몫을 하는 한편 교통의 흐름을 교란하는 사고를 미리 막는데도 이용할 계획이다. 미시간대학의 로버트 어빈에 따르면 자동차의 추돌과 같은 사고는 도로체증원인의 60%를 차지한다고 한다. 일부 고급승용차에는 운전자들에게 브레이크를 밟으라는 사전경고를 하기위한 레이더장치가 2~3년내에 설치될 전망이다.

레이더는 또 눈에 잘 보이지 않는 장소를 탐지하는데도 이용하여 사고를 예방할 수 있다. 예컨대 고속도로를 달리면서 옆차선으로 진입하려다가 다른 차가 있다는 것을 발견하고 이질한 순간을 경험하는 일이 있다. TRW사는 승용차의 측면과 후면 지역을 훑어볼 수 있는 장치를 개발했다. 운전자가 차선을 바꾸기 전에 방향지시등을

작동시키면 이 레이더장치는 그 차선에 다른 차가 있는 경우 시각 또는 청각경보를 발생한다. 이 장치의 도매값은 2백달러가 될 것으로 보인다.

한편 시멘스사가 만든 시스템은 레이더대신 미등(尾燈)에 자리한 적외선 센서를 사용하여 운전자의 사이드 미러에 한 줄기 작은 등을 비쳐 주면서 경고를 한다. '사이드마인더'(Side-minder)라고 불리는 이 장치는 곧 생산에 들어간다. 그래서 연간 생산고가 1백만대 수준에 이르면 값은 개당 50달러선으로 떨어질 것이라고 시멘스사는 말하고 있다.

### 어둠을 헤치고

미국에서는 모든 교통사고 사망자의 42%는 운전자가 보행자나 고정된 물체와 충돌하는 사고에서 발생한다. 그러나 특히 나이많은 운전자가 더 잘 볼 수 있다면 많은 사고를 예방할 수 있다. GM사는 적외선기술을 사용하여 어둠 속의 물체를 조명하는 '나이트비전' 장치를 개발하는데 열을 올리고 있다. 이 장치는 전방의 도로와 도로변의 근소한 온도차를 탐지하여 이 데이터를 운전자가 계기판 스크린에서 볼 수 있게 영상으로 처리하며 특히 사람들의 눈에 잘 띄지 않는 컴컴한 지방도로나 주차장에서 운전자에게 혜택을 준다고 개발담당자들은 주

장하고 있다. '나이트비전'은 현재 미국 경찰차에서 시험중인데 5~10년내에 1천달러 이하로 소비자들이 구입할 수 있게 될 것으로 보고 있다.

한편 포드자동차사는 안개나 비때문에 흐려 보이는 사물을 탐지하는 레이더 시스템을 개발중이다. '시력강화기'로 불리는 이 장치는 운전자의 전방 윈드실드(방풍유리)에 사물을 나타내는 기호를 투영하는데, 굵은 흰줄이 나타나면 전방 도로를 가리키는 것이며 빨간색 다이아몬드 모양은 승용차나 사람 등이 있다는 것을 알려 준다. 사물이 점점 가까워질수록 다이아몬드는 커져서 번쩍이기 시작한다.

이밖에도 운전자의 체온을 감지하는 센서가 개발될 것으로 보인다. 만약에 체온이 떨어지면 이것은 운전자가 줄리는 상태라는 것을 나타내는 것이기 때문에 이 센서는 알람을 울리거나 번쩍이는 신호를 보낸다. 또 운전자의 습성에 관한 정보를 저장하는 '스마트 키'(지능형 열쇠)도 등장할 것으로 보인다. 이 열쇠를 꽂으면 의자와 핸들을 조절해 줄 뿐 아니라 예컨대 차를 고속으로 급커브를 돈다거나 해서 운전자의 평상시 행동과 어긋날 때 경고한다. 고교생이나 대학생들의 무도회가 있는 날 밤에는 부모가 아이들에게 승용차의 속도를 제한하는 열쇠를 줄 수도 있다.

### 지능형 고속도로

지능형 차에 관한 연구작업은 기업들의 경쟁관계로 비밀에 가려 진행되고 있으나 공공자금으로 추진되고 있는 지능형 고속도로를 개발하는 노력은 개발되어 있다. 지능형 고속도로에 관한 회의, 심포지엄 그리고 워크숍에서 논문과 팜플렛과 보도자료들이 쏟아져 나오는데 이 모든 사업은 미국지능형 교통협회(ITS America)라는 비영리그룹이 조정하고 있다.

교통의 흐름을 계속 감시하여 정보를 즉시 운전자들에게 전송하기 위해 도로 밑의 센서, 노변의 컴퓨터 그리고 통신망을 이용하는 슈퍼 지능형 고속도로가 등장하자면 아직도 수십년을 기다려야 할 것 같다. 그러나 도로관리자들은 이미 데이터를 쓸모있게 수집, 처리 및 배포하는 방법을 습득하고 있다. 그 결과 운전자들은 전방의 교통에 관한 충분한 정보를 얻고 목적지까지의 주행시간을 줄일 수 있는 대안을 모색할 수 있게 되었다. 미국은 앞으로 20년간 지능형 교통에 2천90억달러를

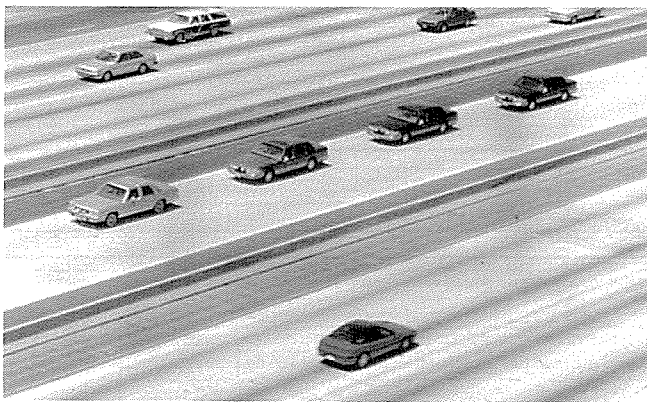
▼ 미등에 부착된 센서들은 장애물을 탐지한다. 추월한 차(왼쪽에서 첫번째 그림)가 잘 보이지 않는 장소(가운데 그림)로 사라지면 노란 등이 위험을 알린다. 일단 이 승용차가 앞으로 쪽 빠지면(오른쪽 그림) 등은 나간다.



지출할 것으로 추정하고 있다.

미국은 뉴욕의 롱 아일랜드 중심부에 '인폼'(Inform)이라고 불리는 미국 최대의 교통관리시스템을 운영하고 있다. 35마일(56km)길이의 롱 아일랜드 고속도로에서 반마일(800m) 간격으로 각 차선마다 자기센서를 심어둔다.

차 한대가 센서위를 지나면 신호가 교통센터로 전송되어 차량대수가 기록되고 속도를 계산한다. 에컨대 바퀴가 천분의 몇초내에 센서를 넘는다면 차



◀블과 3.9m 떨어져 있는 이 승용차들은 1994년 8월 캘리포니아 고속도로를 따라 시속 120km로 주행했다.

량이 너무 빨리 움직인다는 것을 나타내는 것이며 수초가 걸렸다면 교통이 동량이 매우 느리다는 것을 알게 된다. '인폼'은 또 원격조종을 할 수 있는 34개의 비디오 카메라로 고속도로를 훑어보는 한편 교통방송은 물론 경찰무전에도 귀를 기울인다.

'인폼'은 운전자와 커뮤니케이션을 하기 위해 101개의 노변 전자신호판을 유지하면서 앞으로 다가올 교통혼잡을 경고하고 다른 루트를 권장할 수 있다. 그래서 매 교통체증마다 1천9백주행시간을 절감할 수 있게 되었다. '인폼'은 또 피크타임에는 75개의 입구 램프에 대한 교통신호를 조절한다. 고속도로에 대한 접근을 제어함으로써 교통의 흐름을 원활하게 할 수 있다. 이런 램프제어로 러시아워의 평균속도

를 13%나 늘리는 한편 전체 고속도로의 용량을 7%나 증가시켰다.

### 뉴미디어의 역할

피크아워에는 시속 33마일(52.8km)로 주행하는 로스앤젤리스에서는 한때 혼잡을 덜기 위해 2층도로건설에 관한 논의를 진지하게 제기했으나 1994년 1월의 지진으로 그런 논의는 중단되고 대신 전자공학으로 문제해결의 길을 모색하고 있다. 캘리포니아주는 아침

과 저녁 러시아워기간중 공공용 케이블 텔레비전을 통해 교통상태를 방송한다. 운전자들은 커피를 마시면서 도로사정의 변화를 보여 주는 컬러부호의 고속도로지도도를 볼 수 있다. 이밖에도 램프제어와 다른 고속도로와 연결되는 지선에 설치된 신호판을 설치하여 교통체증을 피함으로써 캘리포니아의 운전자들은 일당 38만6천시간을 절약할 수 있다고 알려져 있다.

한편 캘리포니아주는 1995년 중반경에 산타모니카고속도로의 14.5마일(23.2km)의 코스와 5개 연결도로를 묶은 이른바 '스마트 코리도'를 개통한다. 이 도로의 두뇌인 전문가시스템은 프로그램할 수 있는 신호판과 라디오방송을 조합하여 운전자가 교통체증이 발생할 때 20분이나 앞서 문제지점

을 피해서 다른 도로로 빠져 나갈수 있게 만든다.

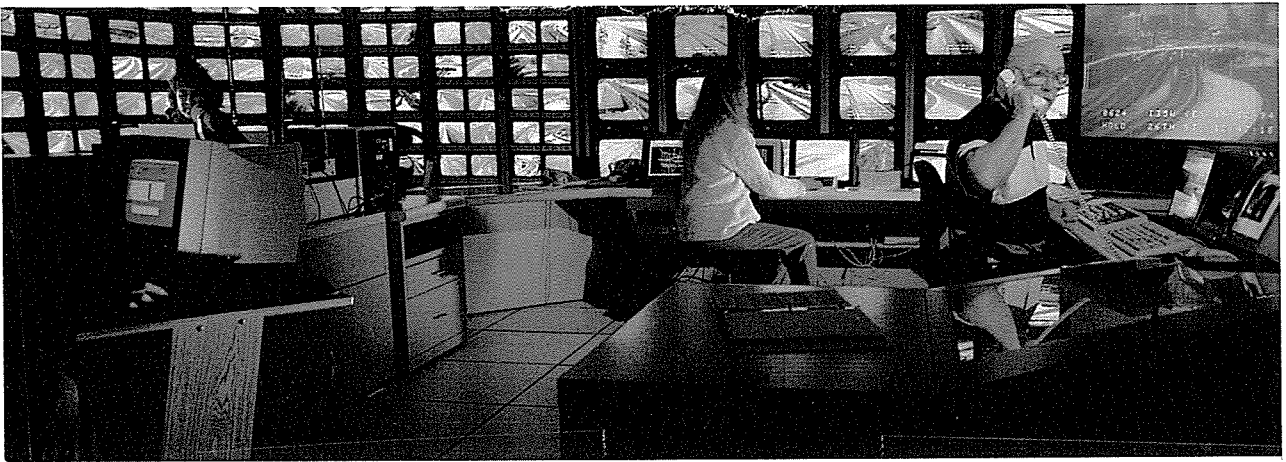
'스마트 코리도'는 마침내 내장된 차량법장치를 통해 운전자와 커뮤니케이션을 한다. 오란도에서는 8백만달러의 비용을 들여 1년간 이런 시스템의 시험을 했다. GM사가 설계한 '트래브 텍'이라는 시스템은 운전자가 목적지의 위치를 확인하고 그곳까지의 루트를 계획하는 것을 돕고 교통상태와 예정도착시간에 관한 데이터를 제공한다.

이런 데이터는 경찰청과 방송교통보도는 물론 노변의 센서,감시용 카메라 그리고 교통신호 모니터에서 수집되었다. 이런 정보는 내장된 차량 컴퓨터로 전송되어 운전자에게 오디오와 비디오로 제공되었다. 그런데 3천개의 '트래브 텍' 사용자는 거의 모두가 승용차를 임대한 여행자들이었다. 이들은 지도를 사용할 때 소요되는 시간의 5분의 1이내에 단기여행을 계획할 수 있었고 한 세일즈맨은 '트래브 텍'덕에 매상을 40%나 늘릴 수 있었다.

### 미래의 교통관리

1996년 여름 올림픽을 치르는 미국 애틀란타시에서는 1억3천만달러의 통합통신망을 구축하고 있는데 이것을 통해 전자교통관리의 미래를 내다볼 수 있다. 이 시스템의 핵심부는 2층의 작전실을 가진 1천8백만달러의 관리센터다. 이곳에는 컴퓨터 디스플레이는 물론 수십개의 생 TV영상을 보여 줄 수 있는 방 하나 크기의 프로그램할 수있는 비디오 벽이 있다. 이 작전실은 24시간이 지역전체의 교통을 감시한다.

일부 고속도로계획전문가들은 고속도로 주행에서 인간적인 요소를 완전히 제거하는 방법을 모색하고 있다.



▲미네아폴리스교통센터의 오퍼레이터들은 142개의 비디오 카메라가 모은 영상으로 교통 사고를 감시하고 구조대원을 파견한다.

1994년 8월 미국 캘리포니아대학 연구자들은 샌디에고 고속도로의 카풀차선에서 차와 차사이의 거리를 불과 3.9m 유지하면서 4대의 승용차대열을 시속 120km로 주행시키는데 성공했다. 선두차를 제외한 3대의 운전자들은 핸들만 책임지고 브레이크나 액셀러레이터에는 전혀 접촉하지 않았다. 이 승용차들은 방향유지를 위해 2종의 레이더, 속도와 엔진성능을 모니터링하기 위해 9개의 센서, 스톱과 브레이크를 위한 액추에이터 그리고 차사이의 커뮤니케이션을 위해 데이터연결 안테나를 각각 사용했다.

그런데 운전자없는 승용차를 시험하고 있는 것은 미국만이 아니다. 독일의 메르세데스-벤츠사는 고속도로에서 차가 스스로 제동하고 가속하며 운전할 수 있는 시스템을 개발하고 있다. '비타'라고 불리는 이 시스템은 차량이 움직이면서 스스로 제어하는데 필요한 모든 정보를 차에게 제공하기 위해 2개의 비디오 카메라에서 얻는 입체영상을 사용한다. 이 카메라는 초당 12번 도로표지를 훑고 장애물이 있나 없나를 알아 보기 위해 차의 옆과 뒤를 계속 체크한다. 메르세데스사는 이런 시스템이 과로한 운전자를 도로에

서 이탈하는 것을 막아줄 것이라고 말하고 있다.

한편 1994년 11월 30일 파리에서 처음 열린 미국, 일본, 유럽 자동차교통 시스템회의에서 일본이 내놓은 '꿈의 도로정보체계'에 따르면 일본은 2005년까지 모든 자동차에 항법장치를 표준화하여 장착하고 교통정보의 제공시스템을 완비하고 이어서 2015년까지 자동차가 장애물을 발견하면 자동으로 회피 또는 브레이크가 걸리는 시스템의 실용화, 고속도로요금소에서 자동 센서 등에 의한 요금의 자동결제, 목적지 주차장의 예약시스템, 화물무인 배달시스템 등을 완비한다는 것이며 2025년까지는 버튼 하나로 목적지까지 도착하는 완전자동화차를 실용화한다는 것이다. 이로써 교통정체해소는 물론 물류비용절감으로 일본 국내에서만 연간 5조엔(약 5백억달러)의 경제효과를 올릴 수 있다고 추산하고 있다.

### 한국, '첨단도로 교통체계' 수립

1994년 4월 우리정부가 밝힌 3단계의 '첨단도로 교통체계' 계획에 따르면

첫단계인 1997년까지 서울에 도로별로 일정한 구간마다 적외선 발사카메라를 설치하여 교통속도와 차량수를 파악하여 서울 궁내동 교통안내실 중앙센터로 보내기 시작한다.

제2단계(1998~2001년)에는 주행중인 운전자들에게 교통정보와 주행안내를 자동으로 제공한다. 제3단계(2002~2005년)에는 전국 주요도로에 감응장치를 매설하는 인공지능화작업을 마치는 한편 모든 운행차량에 대한 도로 교통정보모니터의 장착을 의무화하여 운전자에게 목적지까지의 최적루트를 알려주고 주행차간의 충돌을 방지하는 장치를 가동하기 시작한다는 것이다.

자동차와 고속도로의 지능화에는 막대한 투자가 필요할 뿐 아니라 완성한 경우에도 예컨대 시스템이 고장나서 발생한 사고의 책임은 누가 질 것인가? 또 대열로 주행한 승용차가 고속도로 종착지에 도착하면 어디로 갈 것인가를 포함하여 여러가지 사회적 및 법률적인 문제가 도사리고 있다.

그러나 교통문제 전문가들은 오늘의 교통문제를 해결하는 지름길은 날로 발전하는 전자기술에서 모색할 수 밖에 없다고 생각하고 있다. ④7