

ITS와 첨단차량개발 현황 및 전망

이 글에서는 다양한 ITS서비스 분야 중 차량·도로서비스 첨단화 분야에 국한해서 기술개발 현황과 전망을 소개하고자 한다.

이승환

지능형 교통체계(ITS : Intelligent Transport Systems)는 늘어나는 교통수요에 대응하기 위한 막대한 시설 투자에 한계를 느껴온 각국 정부가 기존의 교통체계에 최신의 정보·통신·전자·차량제어·교통 기술을 접목하여 차량의 안전과 교통체계의 운영효율을 극대화함으로써 지속적인 재정투자의 부담을 줄이고, 인류의 삶의 질을 높이며, 국가 경쟁력 향상은 물론, 나아가 에너지 소비 절감과 환경친화적 교통체계 및 21세기 교통정보 시대를 목표로 1980년대 중반부터 '범국가적 과제'로 채택하여 추진해온 21세기형 교통체계를 총칭한다. 이러한 ITS에 대한 개념은 1960년대부터 시작되는데, 그 당시 이미 운전자의 경우 전방도로 정체 상황 파악과 이에 따른 운전경로 안내, 운전 중 교통사고 예방과 운전지원에 의한 운전 부담감 감소, 운전편의 증진방안에 대한 연구 등이 논의되기 시작했다. 그 이후 30여 년에 걸

친 기술개발과 실험을 거쳐 이제는 선진국을 중심으로 분야별로 실용화 단계에 접어들었다.

ITS에서 다루고 있는 서비스 분야는 각국마다 분류에 다소 차이는 있으나, 크게 교통관리 분야, 전자지불처리분야, 교통 및 여행자 정보분야, 대중교통분야, 화물운송분야, 차량·도로 첨단화 분야 등으로 나뉜다. 이러한 ITS서비스는 처음에는 도로교통을 대상으로 하여 'smart car'와 'smart highway' 구축이 목표였으나 '90년대 들어 철도, 해운, 항공, 항공에까지 서비스 연계가 확대되고 있다.

차량·도로 서비스 첨단화 분야 서비스 분류

이 글에서는 다양한 ITS서비스 분야 중 차량·도로서비스 첨단화 분야에 국한해서 기술개발 현황과 전망을 소개하고자 한다. 차량·도로 첨단화 분야의 궁극적인 목표는 차량운행의 안전성, 운

전자 편의성 증대와 도로의 안전 및 소통능력의 극대화이다. 이 분야에서 제공하기 위해 기획되고 있는 서비스는 다양하다. 이를 차량단독기술에 의한 서비스와 도로단독 및 차량과 도로의 연계에 의한 서비스로 나누어 보면 다음과 같다. 차량단독기술에는 운전자 시계향상, 졸음운전방지, 차량상태 자동진단, 전·후방 충돌 경고 및 제어, 차선 이탈 경고 및 제어, 자동조향운전 등이 있고 도로단독기술에는 노면상태감지, 도로구조 경고 및 제어, 위험구간 경고 및 제어, 철도 건널목 안전관리가 있으며, 차량·도로연계 기술에는 교차로 충돌예방, 차량 군집운행, 감속구간 안전관리 등이 있다. 이 외에도 항목 세부화와 추가는 가능하며, 도로의 지원 정도에 따라 기술 분류도 달리 할 수 있다. 위의 서비스들은 내용적으로 분류하면 크게 안전운전지원 부문과 자동운전지원 부문으로 구분할 수 있는데, 안전운전지원 부문은 운전자의 부주의나 운

전자의 인지능력 및 반응의 한계 및 불량한 도로 조건 등으로 발생하는 교통사고를 줄이기 위한 서비스들로 이루어져 있다. 한편 자동운전지원 부문은 도로의 소통 지원 극대화(도로용량 3배 이상 증대 목표)와 운전자 편의성 증대(자동운전)를 목표로 한 서비스로 구분되어 있다. 이하에서는 이러한 서비스 구현을 위한 기술개발 현황에 대하여 알아본다.

기술개발 현황

이 분야 기술개발은 선진국 중심의 대형 프로젝트로 기획되어 추진되어 왔는데, 대표적인 프로그램에는 유럽의 경우 다임러-벤츠를 포함한 유럽의 자동차 메이커들로 구성하여 추진한 PROMETHEUS 프로그램(Program for a Europe Traffic with High Efficiency and Unprecedented Safety), 미국은 교통성의 연방도로청과 캘리포니아주 교통성의 지원하에 추진한 PATH(the California Program on Advanced Technology for the Highway) 프로그램, 일본의 경우 운수성 지원하의 ASV(Advanced Safety Vehicle), 통산성 지원의 SSVS(Super Smart Vehicle System)이 있고 최근에는 건설성 지원하의 AHSRA(Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association)에서 추진해온 Smart Cruise System 21 등이 있다.

유럽의 PROMETHEUS 프로그램은 1986년부터 1994년까지

8년간 진행된 프로그램으로 8억 달러가 투입되었다. 이 프로그램은 'smart car'를 목표로 하여 3개 수준(안전운행, 협력운전, 여행자/교통관리)으로 나뉘어 추진되었다. '안전운행'은 운전자에게 정보제공 또는 지원에 의하여

차량·도로 서비스 첨단화를 위한 기술개발은 유럽은 PROMETHEUS, 미국은 PATH, 일본은 ASV 및 AHS 프로그램에서 추진되어 왔다.

차량제어를 개선하는 것으로 시계향상, 적절한 차량운행, 충돌회피 기술이 연구되었고, '협력운전'은 보다 안전하고 유연한 교통류를 위하여 운전자 간에 협력하게 하는 것으로, 감속식 순항제어(ACC : Adaptive Cruise Control), 군집운행, 긴급구난 요청 기술 개발이 이에 속한다. 여행자/교통관리는 운전 중 교통정보제공, 최적경로 안내 등 첨단 여행자 정보분야를 개발하는 것이다. 이 프로그램의 목적은 기술적 타당성을 검토하고, 개발된 기술이 교통에 미치는 영향을 평가하며, 상이한 시스템 요소간의 기능적 인터페이스에 관한 콘센서스의 도출이었으며, 1995년부터 그 동안의 공동연구 수행결과를 토대로 기업 간의 제품화, 상용화 경쟁이 시작된다.

한편 미국의 차량·도로서비스 첨단화 분야는 도로상의 차량의 밀도를 높이기 위한 자동 주행도로(AHS : Automated Highway System)에 대한 연구가 주 목적인데, PATH 프로그램에서는 이를 위한 시스템 및 기술개발에 초점이 모아진다. 1990년부터

1997년까지 추진된 PATH연구는 크게 차량의 종방향 제어(longitudinal control)와 횡방향 제어(lateral control)로 나뉘어 단계적으로 수행되었다. 실제연구는 시스템 개념 분석, 이용 가능한 기술대안들의 평가, 실험 및

데모 순으로 진행되었다. 종방향 제어는 군집운행이 목표인데 이 실험에는 차간거리를 계측하기 위한 레이더 시스템 장치와 선·후행 차량간의 속도·가속도 등의 자료 송·수신용 통신장치(902~928MHz 대역) 등이 동원되었다. 횡방향 제어는 고안된 자동조향제어시스템에 의하여 수행된다. 차로를 따라 중앙에 일정 간격(1m)으로 설치된 자석봉을 차량에 탑재된 자석센서(전·후, 좌·우 4개)가 이를 탐지하여 차량의 상대적 위치를 파악토록 했으며, 자동조향각 결정은 도로상의 자석봉의 남·북극 배열(결국 2진수 값)로부터 제공되는 전방도로의 곡선정보를 활용하여 이루어지도록 하였다. 1997년 여름 미국 캘리포니아주 산디애고 인근의 Inter-state highway 15상의 다인승 전용차로 상에서 상기한 군집운행 시연(차간 10m 간격에 시속 100km 주행)이 성공적으로 마무리된다. 이 데모 이후 미국은 이 분야 연구에서 대폭 기술개발

방향 수정이 이루어지는데, 지금까지의 AHS개발에서 안전운

행을 주목표로 하는 기술개발 및 이의 시장화로 눈을 돌리게 된다. 이러한 기술개발 방향 전환 배경에는 이를 추진해야 할 운영주체(주 및 시의 도로운영자)들이 AHS를 위한 시설 공급에 난색을 표했기 때문인데, AHS도로상에서 집단사고 발생시 법·제도적 책임 문제가 있기 때문이었다. 따라서 자동차 메이커들은 AHS는 장기 추진과제로 보고, 사업측면에서 안전운행지원 시스템 개발로 눈을 돌리게 된다. 이를 이룸하여 IVI(Intelligent Vehicle Initiative)라 부른다.

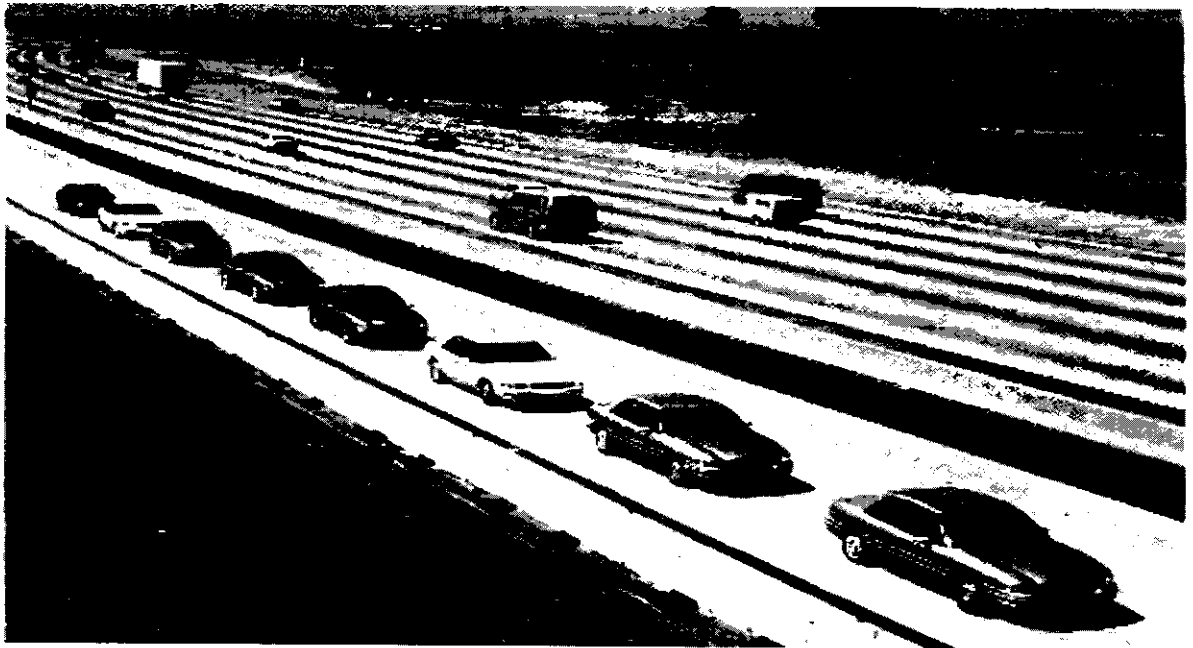
한편 일본은 일찍부터 첨단차량기술 개발에 착수한 바 있고, 1995년부터 5년 계획으로 Smart Cruise Systems(Smart way + Smart car) 개발에 착수하여 금

년 11월 말 그간의 연구결과를 쓰구바 소재 건설성 산하 공공사업연구소(PWRI) 내 주행시험장 및 통산성 산하의 자동차 연구소(JARI) 시험장에서 대규모 시범이 있다. 'SMART CRUISE 21 /Demo 2000'이 바로 그것이다. 이번에 PWRI 시험장에서는 전방장애 충돌방지, 곡선부 과속방지, 차로 이탈방지, 교차로직각 충돌예방, 좌회전 충돌예방, 보행자 충돌사고예방, 차두거리 유지를 위한 노면상태 정보제공 등의 서비스가 선을 보이며, JARI 시험장에서는 전방충돌회피, 차로 이탈경고, ACC, 감응식 전조등 시스템, 측방·후방 장애물 감지 시스템 등이 선보이게 된다(우리나라는 현대자동차 참가). 일본은 향후 고속도로 상에 이들 시스

템을 구축할 계획을 입안해 놓고 있어, 세계 최초로 이 분야의 실용화에 앞장 설 것으로 보인다.

ITS 표준화

ITS서비스 구현을 위한 기술개발 이후 이의 실용화 과정에서 거쳐야 할 단계가 바로 표준화이다. 현재 ITS국제표준은 '국제표준화기구'(ISO, International Organization for Standardization)에서 제정 중에 있는데, 기술위원회 204(Technical Committee 204)가 이를 담당하고 있다. 이 글에서 소개한 차량·도로서비스 분야는 동 위원회 산하의 '작업반(Working Group)14'(Vehicle/Roadway Warning and Control System)에서 다루



미국 고속도로 상의 차량군집운행 시연장면

고 있는데, 현재 진행 중인 표준화 과제를 소개하면 다음과 같다. 첫째가 저속차량 조작지원, 둘째가 차로이탈 경고, 셋째가 측방항장애경고, 넷째가 교통장애 경고, 다섯째가 ACC, 여섯째가 전방충돌 경고이다. 저속차량 조작지원은 주차 중 타차량과의 충돌없이

정보제공하는 시스템이며, ACC는 기존의 순항제어(Cruise Control)에 레이저 카메라를 부착, 전방차량과 일정한 속도를 자동 유지시켜주므로 운전자의 운전부담 경감 및 편의성 증대를 목표로 하는 시스템이다. 전방충돌 경고는 차량의 안전정지거리 내

일본의 경우 ACC 등을 장착한 차량이 1만 대 이상 판매되었고, 미국과 유럽에도 이들을 선택사양으로 장착한 차량이 판매되기 시작했으며, 내년부터는 자국 시장만이 아니라 세계시장에서 이러한 시스템들이 경쟁하는 상황이 전개된다. 일본에서는 Car Navigation System, ACC, 기타 안전장치들을 묶어 차량당 100만 엔에 구입할 수 있다고 하는데, 일본업체는 향후 10~15년이면 오늘의 ABS(Anti-Braking System) 보급수준이 될 것으로 판단하고 있어 향후 꾸준히 시장확대가 이루어질 전망이다. 우리나라의 경우 구조조정 과정에서 자동차 메이커가 많이 정리된 상태이나 향후 국내 및 해외시장에서 이 분야 시장성은 매우 높으므로, 관련 산·학·연·관은 협력체제를 구축하여 지속적으로 이 분야 기술발전에 노력을 경주하여야 할 것이다.

우리나라의 경우 구조조정 과정에서 자동차 메이커가 많이 정리된 상태이나 향후 국내 및 해외시장에서 이 분야 시장성은 매우 높으므로, 관련 산·학·연·관은 협력체제를 구축하여 지속적으로 이 분야 기술발전에 노력을 경주하여야 할 것이다.

주차할 수 있도록 청각 및 시각정보를 제공하는 시스템인데 CCD카메라와 5개의 센서를 탑재하여 시험도 병행해서 표준개발이 이루어지고 있다. 차로이탈 경고는 깜박이 신호없이 차량이 차선도색에 근접하면 청각 및 시각으로 위험을 경고하는 시스템이다. 측방항 장애경고는 차량 뒷면에 CCD카메라를 설치하여 차로변경시 사각지역 또는 근접하는 차량을 감지하여 운전자에게 경고해 주는 시스템이다. 교통장애 경고는 도로상의 CCTV를 이용하여 영상처리를 통해 교통사고 발생 지점을 가변정보관을 통해 운전자에게 정보 제공하는 시스템이다. 교통장애 경고는 도로상의 CCTV를 이용하여 영상처리를 통해 교통사고 발생지점을 가변정보관을 통해 운전자에게

에 차량이 있게되면 이를 경고해주는 시스템이다. 이러한 과제들은 표준개발 초기단계나 최종단계에 있으며, 계속적으로 새로운 표준화 과제들이 제시되고 있어 관련 산·학·연·관은 이러한 국제 표준개발 동향 파악, 국내 대처방안 수립, 국내 기술개발에 보다 깊은 관심과 지원이 요청된다. 왜냐하면 WTO 체제하에서 1995년 1월에 발효된 "Technical Barrier to Trade" 협정에 의거 모든 국가는 국제표준이 제정되면, 원칙적으로 이를 국가표준으로 활용해야 될 처지에 놓여있기 때문이다.

향후전망

차량·도로 서비스 분야는 최근에 시장이 형성되기 시작했다.