기술동향

첨단교통체계의 기술동향

김 원 병
LG 산전연구소 교통정보시스템 개발팀장

1. 서 론

자동차가 출현해서 지금까지 약 백년이 경과되었다. 자동차는 편리하고 쾌적한 이동공간으로 발전을 해왔으며, 자동차 없는 생활은 생각할 수 없을 만큼 사회적 활동에 필수적인 수단으로 등장하고 있다. 자동차는 다른 교통수단에서 얻을 수 없는 "언제든지", "누구든지", "어디서나"라고 하는 이동을 가능하게 하는 특성을 지니고 있다.

지난 10년 동안 우리의 경제 규모는 2배 이상 신장되었으며, 차량보유대수는 5배나 늘었음에도 불구하고 교통 기반시설의 확충은 20% 미만에 그쳐 거의 모든 교통시설 용량의 한계를 초과하고 있다. 심각한 교통체증, 지역간 도로 및 철도수송 애로와 항만의 적체현상에 따라 국민생활의 불편과 산업경쟁력이 약화되고 있다.

급속한 차량의 증가에 따른 결과로 교통 혼잡 비용의 증대, 사고의 급증, 환경오염의 악화 등 막대한 국가적 손실을 초래하고 있는 실정이다. 교통혼잡에 따른 사회적 요구도 증가하여 최근 가장 심각한 사회적 선결 과제로 등장하고 있다.

직접적인 교통문제 해결에는 도로, 항만건설 등 엄청난 예산이 필요하며, 여러 가지 사회적 문제점, 제약조건이 예상된다. 따라서 지능화된 교통운영체계, 효율적인 관리체계를 구축하는 첨단시스템 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

첨단교통체계(ITS : Intelligent Transportation System)란 사람, 도로, 차량으로 구성되는 도로교통체계에 정보통신, 컴퓨터, 전기전자 등 광범위한 첨단기술을 접목시켜 구성요소들이 상호 유기적으로 작동토록 하는 지능형 종합 교통체계이다. ITS의 목적은 안전하고 원활한, 그리고 쾌적한 도로교통 환경을 제공하는 것이다.

첨단교통체계의 주요 분야를 보면 교통류의 원활한 처리가 가능하도록 교통상태를 실시간으로 파악하여 교통류를 제어하는 기능, 도로 또는 대중교통수단의 이용자에게 실시간으로 최적의 통행경로 제공, 교통수단의 선택에 필요한 각종 교통정보를 제공하는 기능, 통행료 및 주차료 징수, 과적차량 단속 등 관리업무의 자동화 기능, 차량간 충돌, 차선이탈, 결빙구간에 의한 사고 가능성 등을 사전에 탐지하여 주행중에 운전자에게 경고하는 기능, 향후 실용화가 가능한 차세대 무인운전 기술 등이다.

본고에서는 최근 국내외에서 추진되고 있는 ITS 최신기술 및 개발방향에 대해 기술하고자 한다.

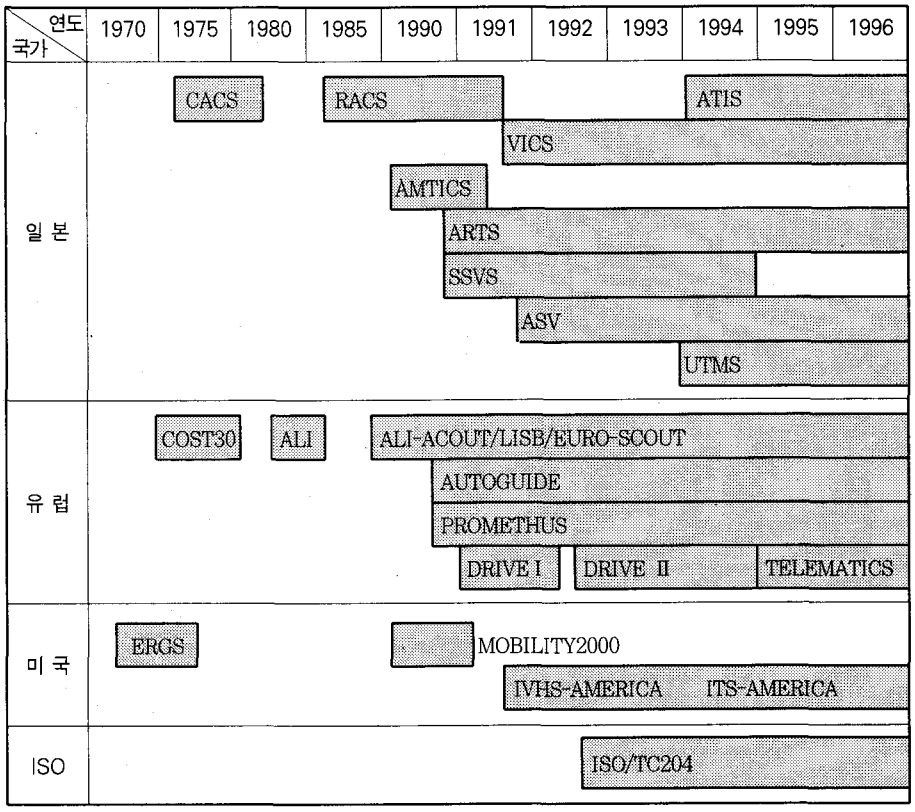
2. 국내외 동향

가. 선진국의 개발 동향

구미 국가에서는 교통분야가 첨단 정보화기술의 핵심적 수요처로 부상하고 있으며, 미국, 유럽, 일본 등 선진 외국에서는 80년대 중반부터 정부 주도로 관련기관 및 단체가 공동 참여하여 ITS 기술개발 사업을 범국가적으로 추진하고 있다.

선진국에서는 교통관리의 중요성을 이미 인식하고 각종 관리 또는 제어시스템을 구축하여 운영해 왔으며, 지속적 연구개발로 첨단 교통관리시스템 구축에 박차를 가하고 있다. 종합교통관리시스템 구축은 대부분 교통신호 제어시스템과 고속도로 관제시스템을 구축한 후 이를 토대로 도시 교통관리 체계 및 교통정보 제공체계로 적용 범위를 확장하여 왔다.

〈표 1〉 선진국 도로교통 관련 시스템 개발 경과 및 동향



미국의 경우 연방정부 교통성 주관 산·학·연의 ITS AMERICA 중심으로 20년 장기계획(1992~2001년)을 세워 현재까지 연구비 10억불 투입, 2011년까지 연구 및 사업비 총 2000억 달러를 투입할 계획에 있으며, 유럽은 EU주관 산·학·연의 ERTICO 중심으로 추진하여 자동차 대상의 ITS 사업(PROMETHEUS)으로서 지난 8년간 연구 및 사업비로 6620억원 투입, 도로 및 관련 정보통신시설(DRIVE) 확충을 위해 최근 3년간 3억불을 투입하였으며, 일본은 건설성, 통산성, 경찰청, 운수성 등 관련부처 주관 산·학·연의 VERTIS/IMC 중심으로 추진하였으며 사업기간(85~92년)중 4600억원을 투입하였다.

미국의 ITS 계획은 유럽이나 일본보다 개발항목, 연구내용, 적용범위면에서 규모가 대단하고 장기적 사업이라 할 수 있다. 현재 미국 전역에서 이 ITS 관련된 프로젝트가 35개 지역에서 다양하게 진행되고 있으며, 1996년 이후부터는 통일된 규격에 의한 시스템의 설치 및 운영이 시작될 것으로 판단된다(표 1 참조).

나. 국내의 개발 동향

국내에서는 SOC주관 건설교통부와 경찰청이 ITS 구축의 필요성을 인식하여 1994년부터 2개년에 걸쳐 ITS구축을 위한 국가 기본계획안을 수립하였다.

ITS와 관련된 부문별 연구는 연구기관, 학계 및 산업체에서 개별적으로 수행되고 있으며, 국내에서는 기 개발 또는 서치 완료된 교통신호체계와 고속도로 교통 관리 체계를 근간으로 ITS의 구축과 관련된 요소기술의 제품화가 가속될 것이다. 그러나 국내에서는 선진 외국의 개발계획같은 구체적인 추진방향이 명확히 설정되지 못하고 있으며, 국가 주도의 핵심사업으로 부각되지 못하고 있는 실정이다. 따라

기술동향

서 민간기업들은 자체 개발계획에 따라서 ITS 각 분야별 관련시스템 구상 및 개발을 진행중에 있다.

ITS구축을 위하여 국내에서는 학계, 기업, 국책연구소를 중심으로 기술 및 제품개발을 활발히 진행하고 있으며, '98년 국내에서 국제적인 행사인 ITS 국제학술 대회가 개최될 예정이다. 관련 단체 및 기업에서는 국내 개발 제품 및 기술 수준을 세계적으로 홍보할 수 있는 기회이며, 또한 선진국의 첨단교통 분야와 기술교류하여 국내 기술 수준을 한 차원 높일 수 있는 중요한 의미가 있는 대회라고 할 수 있다.

3. ITS 개발분야

대도시 및 고속도로 교통소통 완화를 위한 방안으로 단순히 신호제어시스템 뿐만 아니라 도시 및 고속도로 관리시스템, 교통정보제공시스템, 주행안내 시스템 등을 집약시킨 종합교통관리시스템을 구축하고 있다. 이러한 시스템을 개발 구축하기 위한 ITS 분야를 보면 다음과 같다.

가. 첨단교통관리 시스템(ATMS:Advanced Traffic Management Systems)

도심 및 고속도로 교통수요의 통제와 조정을 통하여 교통량을 노선별로 적절히 분산시키고 지체시간을 줄여 도로의 효율성을 증대시키는 시스템이다. 여행시간계측, 사고, 규제 및 실시간 도로교통상황을 파악하여 교통관리 및 최적 신호제어를 한다.

나. 첨단교통정보 시스템(ATIS:Advanced Traffic Information Systems)

차량 내외부 표시장치 및 정보제공 단말기를 통하여 각종 교통정보를 제공하여 안전하고 쾌적한 이동을 지원하는 시스템이다. 교통상황, 사고여부, 노면상태, 기상여건, 목적지까지의 여행시간, 최적경로 등을 운전자에게 실시간으로 제공한다. 장래에는 인공위성을 이용하여 각 차량에 장착되는 모니터에 이러한 정보가 표출될 것이다. 이러한 교통정보는 방송, 통신망 등 다양한 대중 정보매체를 통하여 전달된다.

다. 첨단대중교통 시스템(APTS : Advanced Public Transportation Systems)

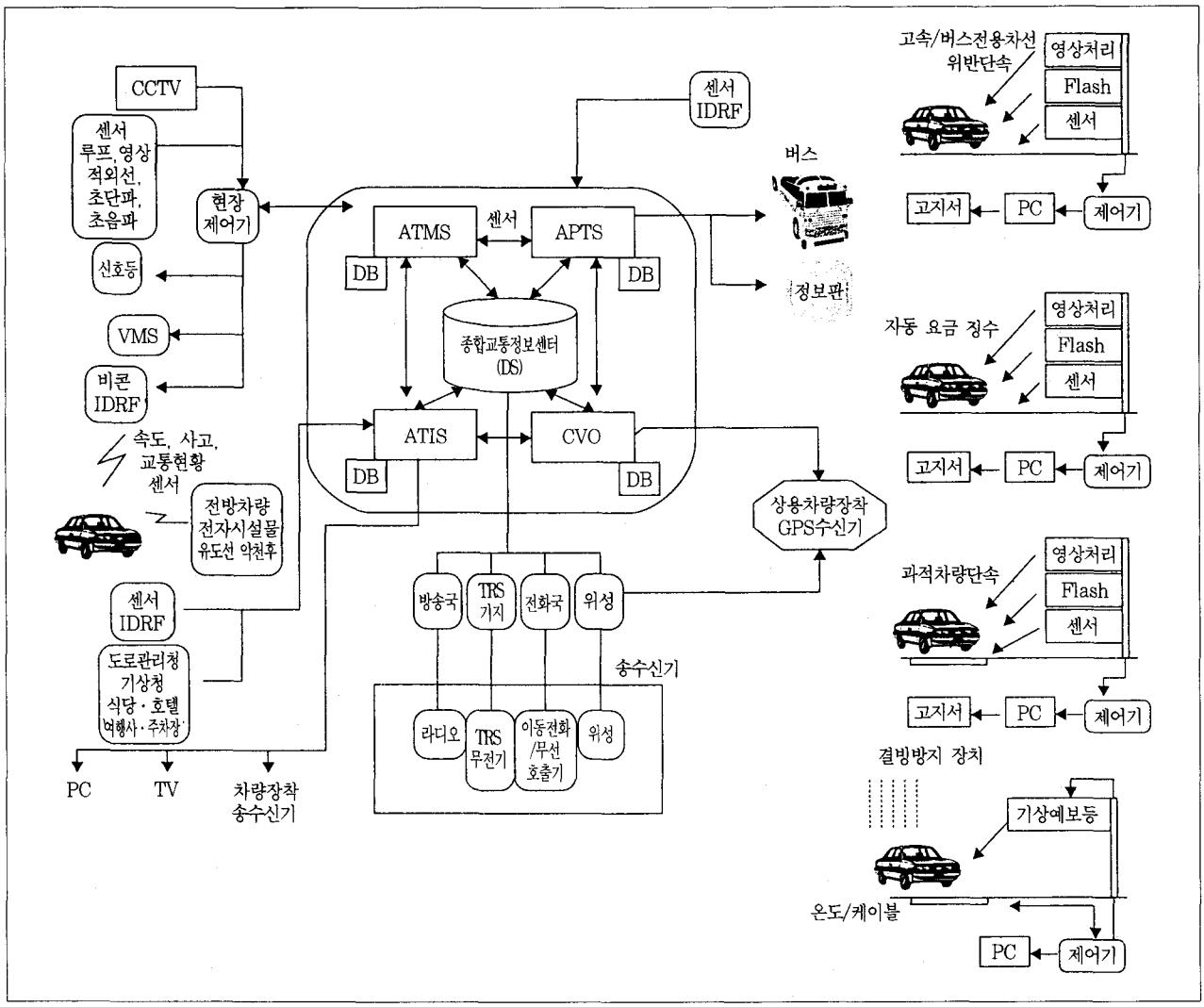
버스, 지하철, 다인승 차량 등 대중교통을 효율적으로 운행 관리한다. 현재 도로상에서 운행되는 버스, 지하철 등의 위치를 식별하여 운행상태를 파악하는 등 대중교통 운영정보와 요금징수를 자동으로 관리할 수 있는 시스템이다. 또한 이용자에게 출발 및 도착시간 안내, 노선안내 등 서비스 수준을 향상시키기 위한 시스템이다.

라. 첨단차량제어 시스템(AVCS : Advanced Vehicle Control Systems)

ITS개발의 마지막 단계에서 개발될 시스템으로 첨단차량을 자동으로 제어하는 시스템이다. 이 시스템은 안전운행을 위한 차량제어장치와 차량의 운행을 자동화하기 위한 도로제어장치로 구분된다. 이 시스템은 운전자의 운전행위를 도와주는 것으로 차량내외부에 송수신 장치를 장착하여 주행중 차량 간격, 차선위반 여부, 속도 등의 안전운행에 관한 시스템이다. 예를 들어 앞차와의 간격이 안전거리 이하일 때 또는 장애물이 너무 가깝게 접근할 때, 차선을 이탈할 때 경보가 울려 상황을 운전자에게 알려 사고를 미연에 방지한다. 이 시스템은 운전자가 핸들을 잡지 않고도 운행할 수 있고 직장, 가정, 관공서 등과 정보교신을 할 수 있는 첨단 자동운행차로 발전될 전망이다.

마. 상용차량운행 시스템(CVO : Commercial Vehicle Operations)

운행중인 트럭, 택시, 버스 등 상업용 차량의 위치를 파악하고 고객이나 화물과 효율적으로 연결시켜 빈차량의 운행이나 교통지체를 줄이고 통행속도를 높여 운행비용을 절



〈그림 1〉 첨단교통체계(ITS) 구성도

감시키기 위한 시스템이다. 차량에 통신장비를 설치하고 중앙관제센터에서 차량의 위치 및 진행방향을 파악하고 양방향 통신하는 시스템이다.

바. 첨단지방교통시스템(ARTS : Advanced Rural Transportation Systems)

도시외 지방도로의 사고검출, 위치검출, 안전확보 등을 목적으로 하는 교통관리 시스템이다.

4. ITS의 기술 및 제품구성

가. 노상교통설비 기술

노상교통설비 기술은 첨단교통관제 및 제어시스템 구축에 필요한 기반이 되는 요소기술이며, 여러 기업에서 기술을

기술동향

개발하여 상품화중에 있으며, 다양하고 지능화된 감지기술이 필요한 분야이다.

(1) 교통센서 기술

루프, 영상, 초음파, 초단파 등 센서를 활용하여 속도, 점유율, 교통량, 포화도 등의 교통정보 및 도로관련 정보를 정확하고 신속하게 수집하는 기술을 말하며 감지기술종류를 보면 교통류 감지기술, 차량무게 감지기술, 주행형태 감지기술 승차인원 감지기술, 차량종류 감지기술 등이 있다.

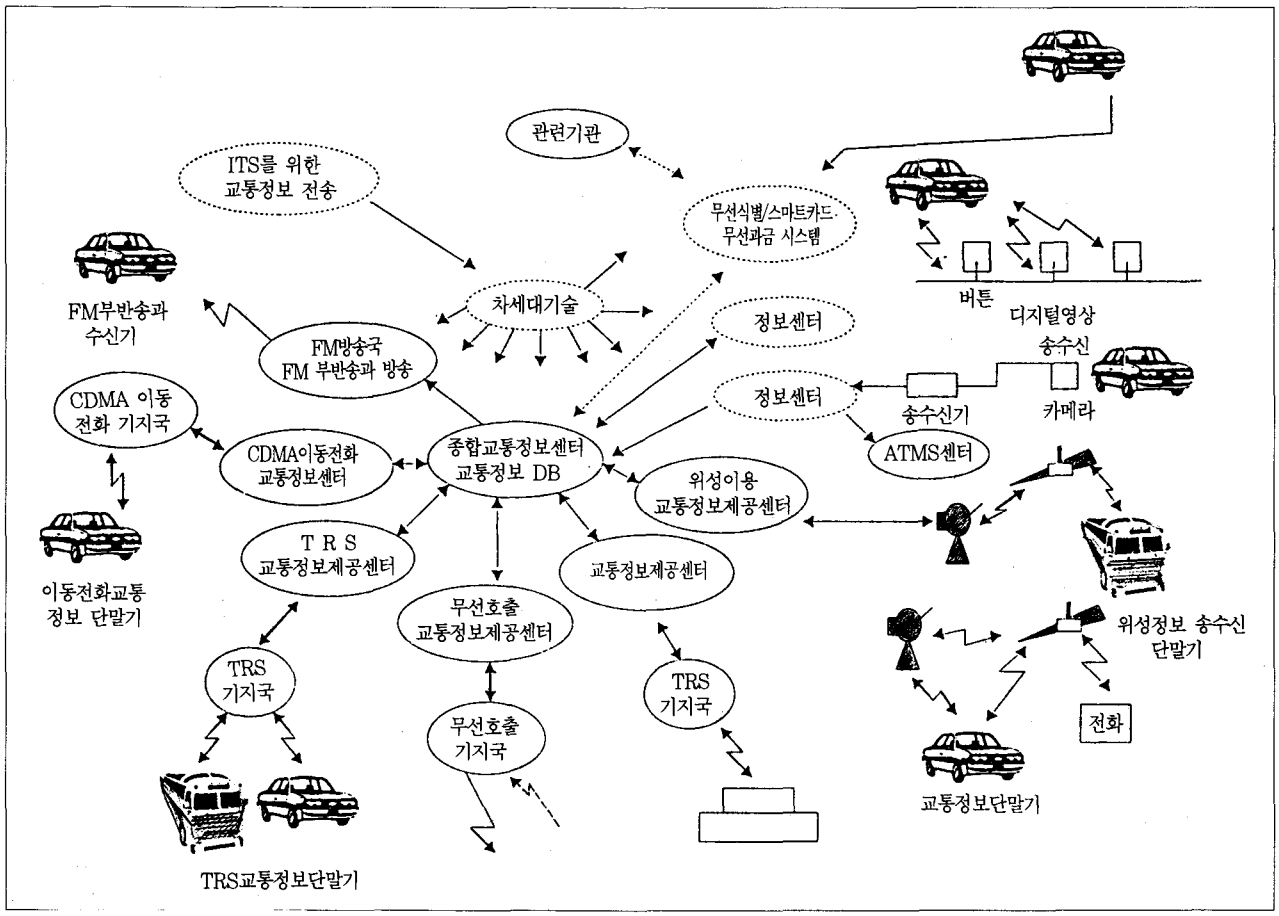
(2) 현장제어/표시기술

도로상의 교통류관리 및 교통정보제공을 위한 차내/도로변 제어 및 표시장치 기술을 의미하며, 도로교통 안전에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 분야이다.

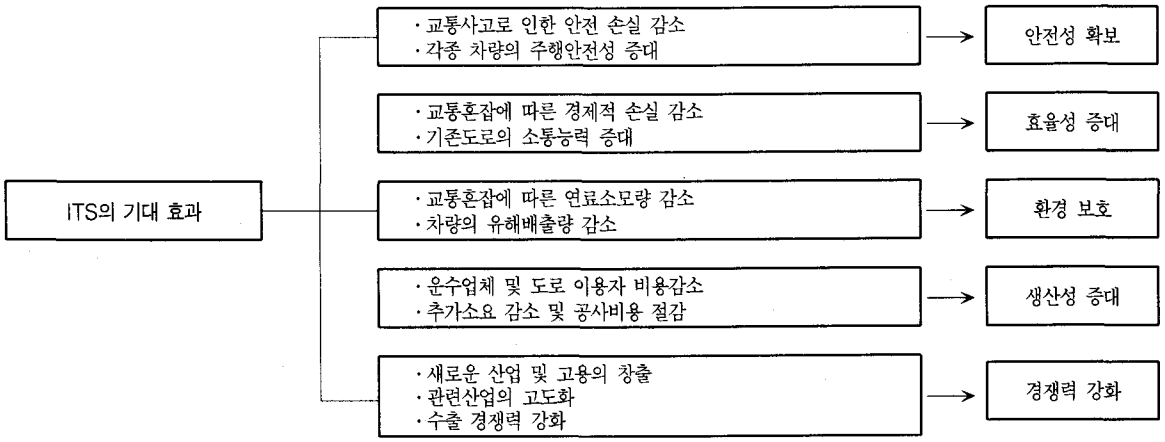
현장제어 및 표시기술은 교통수요의 시각적, 공간적 분산을 통한 운전자의 편의제공 및 교통안전 증진을 목표로 하는 기술이다. 세부기술로는 신호등 제어 및 가변차선제어 기술, 램프미터링 기술, 가변전광판 제어기술, 차내 표시장치 등을 포함한다.

나. 통신장비 기술

ITS 각 시스템의 구현에 필요한 정보를 송수신할 수 있는 방법 및 장치를 의미하며, 다양한 교통정보, 신호제어정보 등을 실시간으로 수집 및 수요자에게 효율적으로 전송할 수 있어야 한다. 통신장비기술 분야의 주요 기술 및 구성제품을 보면 다음과 같다.



〈그림 2〉 첨단교통체계(ITS) 정보 체계도



① FM부반송파 송수신 시스템
② 이동전화/TRS/무선호출이용 교통정보 송수신 시스템
③ 차량탑재 위성정보 송수신 시스템
④ 무선식별(IDRF)/스마트카드 이용 과금 시스템
⑤ 노변-차량간 통신시스템
⑥ 교통정보 영상 압축 및 복원 시스템

다. 첨단 도로 및 자동차 기술

제어, 전자, 통신, 센서 등의 기술을 도로 및 차량에 접목시켜 편리성, 안전성, 쾌적함 등을 추구하여 교통문제를 해결하기 위한 기술이며, 도로망의 복잡성, 재원의 한계성을 극복하기 위한 차량 및 도로시설의 자동화 시스템 기술이다.

차량분야의 자동항법장치인 네비게이션 시스템기술은 인공 위성 등의 무선통신망을 통해서 도로정체 상황을 파악해 운행중인 차량에 전달해줌으로써 혼잡지역을 피해갈 수 있도록 유도해 주는 장치다. '86년 도시바가 최초로 상용화한 이래 현재 급속한 기술진전을 이루고 있으며, 향후 엄청난 시장규모를 형성할 것으로 예측된다.

라. 응용 시스템 설계 및 제작기술

ITS시스템의 설계 및 제작기술이란 위에서 언급한 각 분야의 시스템이 상호 연계된 체계로 효율적인 기능을 발휘할 수 있도록 시스템의 기본설계부터 정보구축단계를 포함한 통합화 기술이다. 표준화된 시스템 사양 및 제작기술 등을 적용한 개방형 시스템을 추구하고 있다.

도로교통 분야의 표준화는 ISO의 관련 전문위원회를 설립하여 '92년 이사회의 승인을 받아 ISO/TC204(Transport information and Control System, Technical Committee)를 운영하고 있다.

TC204는 204개 항목의 Technical Committee를 의미한다. '95년말 P(Participating)18개국, O(Observer) 26개국 14개의 작업 그룹으로 구성되어 있으며, 우리나라도 회원국으로 참여하고 있다.

최근에는 품질보증, 품질관리 분야의 ISO9000시리즈의 규격 및 환경관리 분야의 ISO14000의 표준규격도 적용되어 국제적인 표준화를 하고 있는 실정이다.

5. 결 론

첨단교통체계의 구현으로 기대되는 경제적 효과를 살펴보면 혼잡비용 절감, 수입대체 효과 및 수출효과, 사회간접자본인 도로의 효율성 극대화 등을 앞당길 수 있다. 도로율 1% 증가에 투자비용 약 1조 5천억원이 소요되며 평균속도는 4~5% 정도 개선시킬 수 있다. 반면 첨단 교통시스템을 개발 설치하여 선진국의 경우처럼 여행속도 12% 향상시

연간 2200억원의 경제적 효과를 기대할 수 있다. 시스템 개발 결과의 기술적 효과를 보면 차세대 도로/자동차 기술 기반 구축, 다양한 기술분야의 실용화, 새로운 사업분야의 창출 등 국내 기술의 자립기반을 구축할 수 있다. 사회문화적으로는 대국민 서비스 향상 및 편리하고 쾌적하며 안전한 자동차 문화에 기여하고, 배기가스로 인한 환경오염의 최소화를 통한 환경보호에 일익을 담당할 수 있다고 본다.

주 요 용 어

ADVANCE(Advanced Driver and Vehicle Advisory Navigation Concept)
ALI(Autofahrer Leit und Information Systems)
AMTICS(Advanced Mobile Traffic Information and Communication Systems)
ARTS(Advanced Rural Traffic Systems)
ASV(Advanced Safety Vehicle)
ATICS(Automobile Traffic Information and Control Systems)
ITS(Intelligent Transport Systems)
IVHS(Intelligent Vehicle Highway Systems)
CACS(Comprehensive Automobile Control System)
COST30(Cooperation in the Field of Science and Technical Research)
DRIVE(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe)
ERGS(Electronic Route Guidance System)
PROMETHEUS(Program for a European Traffic With Highest Efficiency and Unprecedented Safty)
RACS(Road/Automobile Communication System)
SSVS(Super Smart Vehicle System)
UTMS(Universal Traffic Management System)
VICS(Vehicle Infomation & Communication System)
ERGS(Electronic Route Guidance System)
PROMETHEUS(Program for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safty)
RACS(Road/Automobile Communication System)
SSVS(Super Smart Vehicle System)
UTMS(Universal Traffic Management System)
VICS(Vehicle Information & Communication System)

참 고 문 헌

1. 건설교통부 국토개발연구원, 첨단교통체계(ITS)G7 과제화 기획서, 1996. 2
2. 도로교통안전협회, 서울특별시 첨단교통신호체계 개발 및 운영에 관한 심포지움, 1995. 11
3. 도로교통안전협회, 서울특별시 신교통신호체계 개발결과 보고서, 1995. 12
4. 한국과학기술원, 신전자교통신호제어 시스템의 중간 검증 및 평가, 1995. 5
5. 교통과학연구원, 첨단교통체계 구축방향, 1996. 2
6. 대한교통학회, 첨단도로교통체계 구축을 위한 기본계획(Ⅰ) 최종보고서, 1995. 11
7. 일본경제신문사, 최신 비쥬얼 백과 ITS, 1995. 11
8. VERTIS, ITS Second World Congress, 1995. 11
9. ITS America, Proceeding of Anual Meeting of ITS America, 1995. 3