

# ITS의 기본개념과 국내·외 추진동향

이 승 환

아주대학교 환경·도시공학부

## I. ITS의 기본개념

### 1. ITS 정의

지능형 교통시스템(ITS, Intelligent Transport Systems)은 도로와 차량 등 기존 교통체계의 구성요소에 첨단기술의 전자·정보·통신·제어 기술을 적용하여 통행과 안전에 필요한 정적·동적 교통정보 및 자료를 수집·적기에 제공함으로써 교통시설을 효율적으로 운영하고, 안전하고 편리한 통행과 교통체계 전체의 효율성을 극대화하기 위한 교통부문의 정보화 사업이다. 지능형 교통시스템은 도로건설, 교통, 통신, 전기, 전자 등의 하드웨어와 운영기법, 정보처리기법 등의 소프트웨어가 결합되어 다양한 형태의 서비스로 나타나며 이는 운전자, 여행자, 교통시설 운영 및 관리자, 보행자 등에 제공되어 통행이나 시스템 운영 및 관리에 다양한 혜택을 주고 나아가 에너지 절약과 공기오염 등 환경개선에도 일익을 담당하게 해 준다.

### 2. ITS개념의 태동

사회·경제 규모가 확대·고도화함에 따라 차량 및 교통수요가 폭발적으로 증가하여 대도시는 물론 지역간의 사람과 물류 수송에 있어서도 심각한 교통문제에 직면하게 된다. 즉, 세계 각국은 도로상의 혼잡과 교통사고로 인한 인적·물적 피해로 막대한 사회비용을 치르고 있다. 그리고 이러한 현상은 도로망을 지속적으로 확장하더라도 차량의 증가와 교통수요의 증가추세를 따라 갈 수 없기 때문에, 시간이 흐를수록 악화될 것이 예

상된다. 이러한 문제들을 해결함에 있어 과거의 정책수단(예: 도로 등 교통시설의 지속적 공급 확대)은 재정적·환경적 제약으로 인하여 한계가 있고, 따라서 새로운 접근 방식이 필요하게 되었다.

컴퓨터, 전자, 통신 분야에서 최신의 기술개발이 이루어지면서, 차량과 도로가 통합 기능을 하는 방식에 대한 화를 가져올 새로운 방안이 도로 교통분야에서 시작된다. 이들의 목표는 첨단기술을 통하여 교통의 효율과 안전을 획기적인 수준으로 끌어 올리는 것이었다.

컴퓨터 제어에 의한 도시교통관제 시스템(Urban Traffic Control Systems), 고속도로 교통감시 시스템(Freeway Traffic Surveillance Systems) 등이 좋은 예이며, 초기의 이러한 노력들이 기초가 되어 새로운 차원의 도로와 차량이 상호작용하는 시스템 개발이 촉발되는데, '60년대 후반 미국에서 연구되어 IEEE에 발표된 Electronic Route Guidance System(오늘의 경로안내 장치임)<sup>1)</sup>, 또 오늘의 자동도로시스템(Automated Highway Systems)과 유사한 개념들이 소개된다. 이러한 활동들은 기존의 도로·차량 시스템의 현대화를 위하여 첨단기술을 이용하는 수준을 넘는 것이다. 이들 개념의 핵심은 도로와 차량시스템들이 통신 시스템을 통하여 정보를 교환하는 "하나의 통합시스템"으로 보고 도로와 도로상의 차량을 다루고자 한 점이다. 이것이 오늘날의 지능형 교통시스템의 기본개념의 근간이 된다.

### 3. ITS의 발전과정

오늘의 ITS가 제공하게 될 서비스는 실로 다

양하다. 미국과 유럽등에서는 30여가지의 서비스를 정의한 바 있고 국제표준기구(ISO)에서는 32가지(〈표 1〉 참조)를 ITS의 서비스로 공식화한 바 있고<sup>2)</sup>, 일본은 170여가지로 서비스를 세분화 하였다.

우리나라에서는 62가지의 ITS 서비스를 토대로 ITS 국가기본계획이 수립되어 있는데, 이러한 ITS 서비스는 향후 ITS가 널리 보급되고, 관련기술 개발이 이루어지면서 더욱 늘어날 전망이다.

위와 같이 다양한 ITS 서비스 분류가 가능해진 것은 '70년대이래 부단한 기술개발과 다양한 ITS개념에 대한 탐색과 실험 및 평가가 장기간에 걸쳐 이루어졌기 때문이다. SCOOT, SCAT과 같이 실시간 교통대응신호제어, 안전거리를 유지하기 위하여 차량의 속도를 자동으로 제어하는 적응형순항제어(Adaptive Cruise Control), 운전자를 목적지까지 현재만이 아니라 미래의 도로 및 교통조건하에서 최적경로를 안내해 주는 동적경로안내, 화물 및 화물차량의 자동추적 및 위치확인시스템을 통한 화물 수송의 운영효율 제고, 도로상이나 도로변의 다양한 센서 및 probe car를 통한 도로의 혼잡상태, 돌발상황 감지 및 통행시간의 실시간 예측 등 수집·처리된 교통정보의 노측장치(beacon)나 방송(FM Sub-carrier)에 의한 제공, 단거리전용통신(DSRC) 기술을 이용한 고속도로나 유료도로의 논-스톱 요금징수 및 교통혼잡세 자동징수 등 많은 ITS 이용자 서비스들이 오늘날 이미 구현되고 있거나 앞으로 구현될 것이다.

이러한 서비스들을 구현하기 위한 시스템 개발 노력은 범세계적으로 추진되어왔다. 초기의 이러한 노력 가운데 대표적인 프로젝트로 1970년대 일본에서 추진했던 Comprehensive Automobile Traffic Control System(1973~1978, 교통신호정보에 의한 최적경로안내)<sup>3)</sup>과 독일의 Siemens가 추진한 Ali-Scout(센터에서 결정하는 차량경로안내)이 있다. '80년대 들어 컴퓨터 기술의 혁신적 발전과 더불어 첨단 소프트웨어기술, 적외선 센서기술, machine-vision, 셀룰라 무선전화기 등이 등장하게 되면서, ITS의 비전

〈표 1〉 ISO의 ITS이용자 서비스 분류

Service Category	User Service
Traffic Management (ATMS)	1. Transportation planning support 2. Traffic Control 3. Incident management 4. Demand management 5. Policing/enforcing traffic regulations 6. Infrastructure maintenance management
Traveler Information (ATIS)	7. Pretrip information 8. On-trip driver information 9. On-trip public transport information 10. Personal information services 11. Route guidance and navigation
Vehicle systems (AVCS)	12. Vision enhancement 13. Automated vehicle operation 14. Longitudinal collision avoidance 15. Lateral collision avoidance 16. Safety readiness 17. Pre-crash restraint deployment
Commercial vehicle (CVO)	18. Commercial vehicle pre-clearance 19. Commercial vehicle administrative processes 20. Automated roadside safety inspection 21. Commercial vehicle on-board safety monitoring 22. Commercial vehicle fleet management
Public transport (APTS)	23. Public transport management 24. Demand-responsive transport management 25. Shared transport management
Emergency management (EMS)	26. Emergency notification and personal security 27. Emergency vehicle management 28. Hazardous materials and incident notification
Electronic payment (EP)	29. Electronic financial transactions
Safety	30. Public travel security 31. Safety enhancement for vulnerable road users 32. Intelligent junctions

과 조직적인 ITS활동이 급부상하기 시작했다. 1980년대 중반 선진국들은 ITS를 그들의 교통체계 개선을 위한 가장 바람직한 정책수단의 하나로 인식하고 ITS 기술개발, 운영실험 및 기타 관련활동을 위한 국가적 차원의 대책을 수립하여 추진하기 시작했다.

이에따라 공식적인 대형프로젝트와 프로그램이 시작되었다. 유럽에서는 EUREKA의 일환으로 Daimler-Benz 등 자동차 제작사가 중심이 된 PROMETHEUS(Program for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)프로그램이 착수되었는 바 “Smart car”를 목표로 1986년부터 1994년까지 ITS적용 기술 타당성 데몬스트레이션, 각 기술이 교통에 미치는 영향평가, 상이한 시스템 요소간의 기능적 인터페이스에 관한 합의 도출등이 이루어진다. 이 프로그램은 “Precompetitive Research Program”의 특징을 갖고 있다. 이러한 프로그램의 상승효과를 높이기 위하여 EC(현 EU)는 정부차원에서 인프라에 대한 R&D 프로그램이 추진되는데 이것이 DRIVE(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe)프로그램이다<sup>4)</sup>. 1989년에 Phase I이 착수되었고, 1992년에는 Phase II가 진행된다. 1995년부터 T-TAP 프로그램이 후속 프로그램으로 추진된다.

한편 일본은 1980년대부터 건설성, 운수성, 통신성, 우정성 및 경찰청 등 5개부처가 독자적으로 프로젝트를 추진하게 되는데, 대표적인 것이 VICS(Vehicle Information and Communication System), UTMS(Universal Traffic Management System)등이 있다.

미국은 ITS의 개념을 처음 연구한 바 있으나, ITS분야에 정부가 공식적으로 참여하기 시작한 것은 늦다. 1987년 민·관 비공식기구인 “Mobility 2000”그룹이 ITS 도입 필요성을 정부에 제출한 이래 1990년부터 연방정부가 미국의 장래 교통수요에 대비한 정책수단으로 ITS를 공식 선언하면서 미 의회에서 제정한 법(ISTEA, Intermodal Surface Transportation Effi-

ciency Act)의 한 부분인 IVHS법의 지원하에 국책과제로 ITS 사업을 추진하게 된다. 대표적인 프로젝트로는 ADVANCE(Advanced Driver and Vehicle Advisory Navigation Concept), HELP(Heavy vehicle Electronic License Plate), AHS(Automated Highway System) 개발 등이 있다.

일본과 유럽이 ITS구축에 필요한 기술개발을 경쟁적으로 추진하는 동안, 미국은 미국 전역에 구축될 ITS를 위한 국가 계획의 중요성을 인식하고 1992년 “ITS를 위한 전략계획”<sup>5)</sup>을 개발·확정하게 된다. 이어서 1993년부터 3년에 걸쳐 “국가 ITS 아키텍처”를 개발하여 향후 미국 ITS 구축의 기본틀로 삼게 된다. 5,500페이지에 이르는 방대한 작업결과를 토대로 ITS구축과정에서 서로 다른 실행수준, 상이한 시스템 설계, 시간경과에 따른 시스템 진화의 허용 등이 가능해졌다. 미국은 늦게 ITS 사업에 뛰어들었으나 이러한 상위계획의 수립으로 국가차원의 효율적 사업추진이 가능해졌고 이에 따라 일본, 유럽 등도 국가별 또는 범국가적 아키텍처 개발에 나서게 된다.

이상으로 ITS의 발전과정을 간략히 살펴보았는데, ITS에 관심을 갖고 있는 세계의 모든 국가가 오늘날처럼 ITS에 관하여 광범위한 지식을 갖게 된 것은, 1994년부터 개최되기 시작한 “ITS 세계대회(World Congress on ITS)”에 있다. 매년 유럽, 아시아·태평양, 북미를 순회하면서 개최되는 ITS 세계대회가 전세계의 정책당국, 산·학·연 관계자가 모여 각국의 지식과 경험을 공유하는 장으로서의 기능을 충실히 한 결과라고 생각한다. 우리나라는 1998년 제5회 세계대회를 서울에서 개최한 바 있다.

## II. ITS 국내의 추진동향

### 1. ITS 국내 추진동향

우리나라의 ITS 추진동향을 살펴보면 다음과 같다. 1990년 과학기술처의 국책과제의 하나로

“ITS 연구개발기획”과제가 수행되어 범부처적으로 ITS 기술개발을 추진코자 하였으나 빛을 보지 못하였다. 그러나 이 과제의 결과로 서울시는 서울지방 경찰청의 주관으로 첨단교통신호개발에 나서게 되었고, 한국도로공사는 고속도로교통관리시스템 (FTMS, Freeway Traffic Management System)을, 당시 상공부는 G7과제의 일환으로 차량항법장치 (CNS, Car Navigation System)용 전자도로지도제작에 나서게 된다. 그러나 범부처차원의 ITS 사업추진은 청와대 “SOC 추진기획단”의 주도하에 착수되어 “국가 ITS 기본계획연구”(1994~1996)에 이은 국가 ITS 기본계획(1997년 9월)이 확정되면서 본격적으로 추진되기 시작했다. 그러나 IMF 등 국내외 여건의 변동으로 기본계획의 update<sup>6)</sup>가 불가피해져서, 이를 보완하여 최근에 “ITS 국가기본계획 2001”이 확정되어 이를 토대로 중앙정부, 지방자치단체, 국영기업체, 민간 등이 자체시행계획과 시범사업 및 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다. 한편 ITS 국가 기본계획 연구의 후속과제로 우리나라의 국가 ITS 아키텍처 연구가 진행되어 1999년 말 기본틀이 확정된 바 있으며, 향후 하위수준 아키텍처 개발이 요청된다.

우리나라 ITS 사업의 추진은 1999년에 제정된 “교통체계 효율화법”에 근거하고 있다. 최근의 동향으로 건설교통부는 대전·전주·제주시에서 첨단교통모델도시개발 사업을 지원하고 있고 여러 가지 기술개발 및 정책과제를 수행하고 있으며, 정보통신부, 산업자원부, 과학기술부, 경찰청 등 중앙부서는 관련분야 ITS 사업추진에 맡은바 역할을 수행하고 있다. 한편 서울, 부산, 광주 등의 광역시와 경기도 및 기타 지자체에서는 자체 추진계획을 수립중이거나 이미 시행하고 있다. 한편 산·학·연의 중심적 역할을 위하여 “ITS Korea”가 1999년 설립되어 ITS 사업추진 지원을 위한 민·관 협조체제를 구축해 나가기 시작했다.

ITS 사업을 추진함에 있어 현재 전 세계적으로 많은 관심을 쏟는 분야 중의 하나가 ITS 표준화 사업이다. ITS의 수많은 서비스를 제공하

기 위하여 구축되는 다양한 시스템들의 구성요소간 또는 시스템간의 호환성 (compatibility) 과 상호운용성 (interoperability)의 확보를 목표로 1993년 ISO내에 기술위원회 (TC, Technical Committee) 204가 신설되고 산하에 13개 Working Group (WG)이 구성되어 활발한 국제 표준제정작업을 벌리고 있다. 우리나라도 1995년 ISO/TC204 국내 전문위원회가 산자부의 기술표준원에 구성되어 TC204의 정식회원으로 활동중에 있다. 특기할 것은 금년부터 산자부 (기술표준원), 건교부, 정통부가 공동으로 ISO/TC204 국제 표준화 활동을 지원하게 된 점이다. ITS 사업 및 국제 시장의 각축장에서 국내 여건 및 입장을 반영하고 나아가 우리기술의 국제화도 장기적으로 바라보게 되었으며, 무엇보다 국제 표준기술의 동향 파악으로 국내 기술개발 방향정립 및 개발촉진이 예상되어 다소 늦은 감이 있으나 적절한 국제표준대응방안이며, 향후 보다 조직적인 국내 표준화 활동이 전개될 것이다.

## 2. ITS 해외동향

미국에 이어 일본, 유럽이 국가 또는 범지역 아키텍처 개발에 나섰는 바 일본은 객체지향에 의한 아키텍처 개발이 이루어졌고, 유럽 역시 전 유럽에 적용 가능한 아키텍처 개발이 완성단계에 있다.

미국은 확정된 “국가 ITS 아키텍처”에 맞추어 각 주, 시, 군 등이 ITS 사업을 추진토록 하고 있으며, 이에 맞지 않을 경우 연방정부의 지원이 없게 된다. 한편 미국은 100개에 이르는 ITS 국가표준개발 작업이 거의 완료단계에 있으며, 현재 진행중인 표준 검증사업이 완료되면 의무표준화 할 예정이다. 한편 일본과 유럽의 자동차 제작사는 앞차량이나 장애물과의 충돌회피나 차선 이탈방지와 같은 차량안전용 센서개발과 이를 장착한 제품을 세계시장에 공급하기 시작했다.

최근에 외국은 물론 국내에서도 시도되고 있는 새로운 동향중의 하나가 바로 PDA에 의한 CNS 기능 수행이다. 특히 무선 인터넷 서비스가 자리를 잡으면서 이의 실용화가 가속화될 전망이

다. 이외에도 많은 ITS 제품과 서비스가 세계시장에 등장하고 있는 최근의 동향으로 볼 때 이제부터 전세계의 수많은 운전자와 여행자, 시스템 운영주체들은 ITS 서비스의 혜택을 피부로 느끼게 될 날이 멀지 않았다고 본다. 우리도 이러한 국제추세에 뒤지지 않도록 활발한 기술개발과 ITS 서비스 구현을 위한 기반구축에 정부가 앞장서고 민간부문도 ITS 사업모델창출에 적극 나서야 할 때이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Rosen, D. A., Mammano, F. J. and Favout, R., "An Electronic Route Guidance Systems for Highway Vehicles," IEEE VT-19, pp. 143-152(1970)
- [2] PIARC Committee(Chen & Miles), ITS Handbook2000, p10, Artech House (1999)
- [3] Yumoto, N., Ihara, H., Tabe, T. and Naniwada, M., "Outline of the Comprehensive Automobile Traffic Control Pilot Test System," Transportation Research Record 737, pp. 113-121(1979)
- [4] Whelan, R., Smart Highways, Smart Cars, Artech House(1995)
- [5] IVHS America, Strategic Plan for Intelligent Vehicle-Highway Systems, Report No. IVHS-AMER-92-3(1992)
- [6] 교통개발연구원/대한교통학회, ITS기본계획 수정·보완 및 ITS 사업 비용/효과분석 모형개발과 검증(1999)

#### 저 자 소개



李勝煥

1944년 1월 3일생, 1967년 2월 서울대학교 공과대학 토목공학과 졸업, 1975년 5월 Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand(교통공학석사), 1985년 1월 Polytechnic Institute of New York, U.S.A.(교통공학박사), 1969.~1975.: 건설부 고속도로 건설공사 사무소, 1975.~현재: 아주대학교 전임강사, 조교수, 부교수, 교수, 1987.~1990.: 아주대학교 기획실장, 1991.~현재: 아주대학교 교통연구센터 소장, 1994.~현재: 경기도 도시계획 심의위원, 1994.~현재: ITS세계대회 국제이사, 1995.~현재: ISO TC204 한국 위원장, 1995.~1996.: 아주대학교 학생선발 본부장, 1997.~1999.: 아주대학교 환경·도시공학부장, 1997.~1999.: 대한교통학회 제1부회장, <주관심 분야: 교통신호제어, ITS>