



# 지능형 교통 시스템(ITS) 동향



오종택

한국통신 무선통신연구소

## 요 약

전 세계적으로 차량의 숫자는 급격하게 증가하는데 비해 도로 증가율이 이에 미치지 못해 교통 체증으로 인한 경제적, 인적 손실이 국가 산업 경쟁력을 위협하는 수준이 되었다. 이를 극복하기 위해 기존의 도로 교통 체계에 첨단 정보통신 및 교통, 제어 체계를 도입하여 교통 혼잡 및 환경 오염, 연료 소비의 감소와 안전 운행 확보를 위한 ITS 연구 개발이 활발하게 진행 중에 있다.

## • 학력 및 경력

- 1982. 3. ~ 1986. 2.  
한양대학교 전자통신공학과 졸업
- 1987. 3. ~ 1989. 2.  
한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사학위취득
- 1989. 3. ~ 1993. 2.  
한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사학위취득
- 1993.12. ~ 1995. 4.  
한국전기통신공사 연구개발원 통신시스템개발센터  
선임연구원
- 1995. 5. ~ 현재.  
한국전기통신공사 연구개발원 무선통신개발단  
선임연구원

## • 활동사항

1. IEEE 회원 ('90~)
2. TTA RSG8 연구위원 ('93 ~ '95)
3. 사내연구반 RSG8 연구위원 ('93~)
4. PCS 표준화 추진위원회 WG2 위원 ('95~)
5. TTA 차세대이동통신시스템 분과위원회 ('95~)

## I. ITS(지능형 교통 시스템) 개요

지능형 교통 시스템(ITS: Intelligent Transportation Systems)은 기존의 교통체계에 전자/정보/통신/제어 등의 지능형 기술을 접목시킨 차세대 교통체계를 말한다. 이는 다가오는 21세기 정보화 사회에 부합하는 신속/안전/쾌적한 차세대 교통 체계를 구현하는데 그 목적이 있다. ITS의 구현은 도로망 전체의 이용 효율의 극대화, 환경 공해 감소, 에너지 절감, 교통 사고의 경감, 나아가 산업의 경쟁력 제고 등 막대한 사회적 이득을 가져다 줄 것이다.

ITS의 중요성과 필요성을 조기에 인식한 주요 선진국들은 이를 효과적으로 추진하기 위해 범 국가적 차원에서 연구 개발 체제를 구축, 지속적인 연구개발을 추진하여 왔으며 향후 이를 위한 지원에 총력을 다할 것으로 전망된다. 한국의 경우 최근에서야 그 필요성이 인식되어 국가차원의 연구개발이 기획되고 있는 단계이다. 선진국들의 ITS 연구 개발 체계에서 보여지는 공통적인 특징은 ITS 연구개발이 정부 주도에 의해 강력히 추진되고 있다는 점이다. 이는 ITS가 일국의 사회간접자본으로서의 중요성을 가질 뿐만 아니라 국가 경쟁력의 원천이라는 의미를 지니며, 이미 세계 각국이 ITS의 기술 주도권을 차지하기 위해 치열한 경쟁을 시작했다는 것을 시사한다.

또한 일본과 유럽, 미국의 연구개발 사례를 비추어 볼 때 효율적인 첨단도로교통체계의 구현에 있어서는 적합한 통신체계의 구축이 무엇보다 중요하며 시스템 구성면에서도 통신부문이 차지하는 비중이 크고 그 역할은 더욱 증대될 것으로 전망된다.

### 1. ITS 도입 필요성

#### (1) 교통 현황과 문제점

- 만성적이고 전국적인 도로교통 혼잡 발생
  - '93년 도로교통 혼잡비용 8.6조원으로 매년 2조원씩 증가
  - 서울시의 경우 도로율 1% 향상에 약3조원의 비용 소요
- 과다한 물류비 부담으로 산업경쟁력 약화
  - 물류비가 기업매출액 대비 17%(미국 7%, 일본 11%)
- 교통정보 기반시설 부재로 교통 정체 가중

#### (2) 교통 여건 변화 전망

- 교통 수요가 현재의 3배 급증 예상(2011년)
- 국민들의 고급 서비스 요구 증대
- 새로운 교통 정책 필요
  - 교통 수요 증가를 따라잡지 못하는 교통 기반 시설 공급 정책만으로는 한계
  - 지속적 시설 공급과 동시에 시설 이용의 극대화를 목표로 하는 새로운 교통정책 필요

#### (3) 향후의 교통정책과 ITS 필요성

- 교통의 정보화를 통한 교통 수요의 감축 및 교통량 분산
  - 최적 배차 관리 시스템 등을 통한 교통량 감축
  - 교통 소통 상황 정보, 최적 운행 경로 안내 등을 통한 교통량의 시간적·공간적 분산
- 기존 교통시설 이용효율 제고 시책의 집중

## 추진

- 신 신호 시스템, 요금 자동 징수 등을 통한 교통 흐름 원활화
- 무인 자동 운전 도로의 개발을 통한 도로 용량의 극대화
- 국가 경쟁력 강화를 위한 첨단기술 집약 산업의 육성
  - 교통부분에 전자·정보·통신·제어·시스템 통합 등의 차세대 기술 접목

- ② 돌발 상황 관리 시스템(AIMS : Advanced Incident Management System)
- ③ 요금 자동 징수 시스템(ETCS : Electronic Toll Collection System)
- ④ 과적 차량 관리 시스템(HVMS : Heavy Vehicle Monitoring System)
- ⑤ 자동단속시스템(AES : Advanced Enforcement System)

(2) ATIS(Advanced Traveler Information System):  
첨단 교통 정보 시스템

교통 여건, 도로 상황, 최단 경로(출발지-목적지), 소요 시간, 주차장 상황 등 각종 교통 정보를 FM 방송, 비콘, 차량내 단말기 등을 통해 운전자에게 신속, 정확하게 제공함으로써 안전하고 원활한 최적 교통을 지원하는 것을 목표로 한다.

- ① 교통 정보 센터(TRIC : Traffic & Road Information Center)
- ② 운전자 정보 시스템(EDIS : En-route Driver Information system)
- ③ 최적 경로 안내 시스템(RGS : Route Guidance System)
- ④ 여행 서비스 정보 시스템(TSIS : Traveler Service Information System)
- ⑤ 출발 전 교통 안내 시스템(PTGS : Pre-trip Traveler Guide System)

## (3) APTS(Advanced Public Transportation System): 첨단 대중 교통 시스템

대중교통 운영체계의 정보화를 바탕으로 시민들에게는 대중교통 수단의 운행 스케줄, 차량 위치 등의 정보를 제공하여 이용자 편익을 극대화하고, 대중교통 운송 회사 및 행정 부서에

## II. ITS 서비스 내용 및 효과

## 1. 서비스 내용

선진국에서도 ITS는 초기 개발 단계에 있기 때문에 많은 사용자 서비스들이 정의는 되어 있으나 그 구체적 내용이나 운영 개념 등이 구체화되어 있지 못한 실정이며, 요구되는 서비스나 기능들도 시간과 주변 상황의 변화 또는 기술 발전 등에 따라 달라질 것이다. 여기서는 건설교통부에서 구분해 놓은 5가지 분야를 기준으로 설명한다.

## (1) ATMS(Advanced Traffic Management System): 첨단 교통 관리 시스템

도로상에 차량 특성, 속도 등의 교통 정보를 감지할 수 있는 시스템을 설치하여 교통 상황을 실시간으로 분석하고, 이를 토대로 도로 교통의 관리/최적 신호 체계의 구현을 꾀하는 동시에 여행 시간 측정/교통 사고 파악/과적 단속 등 업무 자동화를 구현하는 공공성이 높은 체계이다.

- ① 교통제어시스템(ATMS : Advanced Traffic Management Systems)

는 차량 관리/배차 및 모니터링 등을 위한 정보를 제공함으로써 업무의 효율화를 가능케 한다.

- ① 대중교통 정보 시스템(PTIS : Public Transportation Information System)
- ② 대중교통 관리 시스템(PTMS : Public Transportation Management System)

(4) CVO(Commercial Vehicle Operation) : 첨단 물류 관리 체계

컴퓨터를 통해 각 차량의 위치, 운행상태, 차내상황 등을 관제실에서 파악하고 실시간으로 최적운행을 지시함으로써 물류 비용을 절감하고, 통행료 자동 징수/위험물 적재 차량 관리 등을 통해 물류의 합리화와 안전성 제고를 꾀할 수 있다.

- ① 전자 통관 시스템(CECS : Commercial-vehicle Electronic Clearance System)
- ② 화물·차량 관리 시스템(FFMS : Freight and Fleet Management System)
- ③ 위험물 차량 관리 시스템(HMMS : Hazardous Material Monitoring System)
- ④ 차량 안전 시스템(OSMS : On-board Safety Monitoring System)
- ⑤ 노변 자동 검색 시스템(ARIS : Automatic Roadside Inspection System)

(5) AVHS(Advanced Vehicle and Highway System) : 첨단 차량 도로 시스템

차량에 고성능 센서(전반교통상황, 장애물 등 인식)와 자동제어장치를 부착하여 운전을 자동화하며, 도로상에 지능형 통신시설을 설치하여 비충돌 일정간격 주행으로 교통사고를 예방하고 도로 소통의 능력을 증대시키는 체계이다.

- ① 첨단 차량 시스템(AVS : Advanced Vehicle System)
- ② 첨단 도로 시스템(AHS : Advanced Highway System)

2. 사업 특성

ITS 사업은 서비스 속성 및 사업 주체, 그리고 요소 기술면에서 특징지어 진다. 첫째, ITS가 제공하는 서비스는 그 속성상 공공적, 사회간접자본의 성격이 강하다. ITS를 구성하는 다수의 시스템이 특정 고객을 대상으로 하기 보다는 국민 전체를 대상으로 한다는 점에서 볼 때 이러한 공공적 특성을 잘 입증하고 있다. 이러한 공공적, 사회간접 자본적 특성으로 인해 사업의 주체는 민간보다는 정부의 주도하에 추진되어질 가능성이 높다. 그러나 ITS 서비스는 정부의 주도만으로는 효과적으로 충족되지 못하는 상업적 속성도 가지고 있다. 주행 안내 시스템, 화물 운송 시스템 등 일부 서비스의 경우, 민간 기업에 의해 특정 고객의 욕구를 충족시키기 위한 상업적 차원에서 개발, 상용화되고 있다. 일본의 자동 항법 시스템, 미국의 화물 추적 시스템 등은 이러한 ITS 서비스의 상업적 특성을 대표적으로 나타내는 예이다.

둘째, ITS는 기술측면에서 컴퓨터, 전자, 통신이 결합되는 신기술, 그리고 기술 융합적 특성을 가진다. 서비스 분야별 소요 기술의 특성이 상이하고 ITS가 하나의 시스템으로서 작동하기 위해서는 이들 요소 기술들간의 효과적인 융합이 요구되는 것이다. 또한 ITS 구축을 위해 필요한 기술에는 아직 개발중이거나 시범 운영 중인 신기술이 상당 부분을 차지한다.

### 3. 수요 예측

ITS는 사업 영역이 매우 광범위하고 다양한 소요 기술의 집약적 성격으로 볼 때 향후 시장성이 매우 큰 정보화 사업으로 평가된다. 여기에서는 ITS 사업분야중 공공성이 강한 ATMS

와 APTS, AVHS를 제외한 사업 영역이 큰 ATIS와 CVO를 중심으로 사업성을 검토하고자 한다.

ATIS는 중, 단기적으로 다음의 두 가지 시장

〈표 1〉

	서비스 효용	목표 고객	비고
자동차 항법 시스템 (CNS)	운전의 편리성 제고	- 일반 자가운전자가 주 목표고객 - 고객욕구별 세분시장이 존재	- ITS 여타체계와 독립적 - 초기의 ATIS시장을 주도
교통 정보 서비스 (운전자 정보, 여행 서비스)	운전의 효율성 제고	- 일반 자가운전자가 주 목표고객	- ITS TIC에 의존적 - 혼잡, 사고, 규제 등의 교통정보 제공 (EDIS) - 각종 상가, 공공건물, 주차장등에 관련된 정보제공(TSIS)

으로 구성될 것으로 전망된다.(표1 참조)

다음으로 첨단물류관리체계(CVO)의 시장성을 검토해보면 다음과 같다. 우리나라 기업의 물류비용은 계속 증가 추세를 보이고 있는데, 미국의 7~8%, 일본의 10% 내외 및 유럽의 10~13%보다 훨씬 많은 16~17%에 이르고 있으며, 전체 물류비중 운송비가 차지하는 비중 역시 계속 증가추세를 보여 1989년에 수출실적 대비 물류비 비율의 13.88%중 6.25%를 운송비가 점하고 있었으나, 1993년에는 운송비의 비중이 16.16%중 8.28%를 넘어서 총 물류비 중 운송비가 차지하는 비중이 50%를 넘어서고 있는 실정이다. 우리나라의 최근 5년간 수송실적을 보면, 년 평균 13~14%의 성장을 보이고 있는데, 이는 국내총생산의 7~8%증가에 비하여 2배 이상의 폭발적인 증가를 보이고 있는 것이며, 당분간 수송수요의 증가는 지속될 것으로

추정된다. 이에 반하여 지난 10년간 연평균 도로연장 증가율은 2% 내외에 불과하여 폭발적으로 증가하고 있는 화물수송수요를 감당할 수 없다. 이에 따라 우리나라 화물운송체계는 사회간접시설의 시급한 확충과 더불어 기존 화물운송 시스템의 합리화를 통한 효율성과 생산성제고가 절실한 실정이다.

### 4. 기대효과

ITS의 출현 배경과 목적, 그리고 제공하고자 하는 서비스 개념을 비추어 볼 때 ITS의 구축은 복리 후생 증진 등 국가 경제적 차원에서의 효용 창출뿐만 아니라, 새로운 시장 기회의 제공 및 관련 산업의 구조개편 등 다양한 기대효과를 예상할 수 있다.

- (1) 교통혼잡의 완화
- (2) 여행자 서비스 개선
- (3) 안전성 제고
- (4) 대기오염 절감 및 에너지 효율성 제고
- (5) 관련산업의 발전

새로운 기술 개발과 새로운 고객 욕구의 개

발 및 총족 등 ITS의 사업 특성으로 인해 신규 사업 개발과 고용 창출이 예상되며, 사업 전개 과정에서 관련 기술이 축적됨에 따라 산업 고도화 및 수출 경쟁력 제고가 가능하다. 또한 교통 정보통신 시장 자체의 규모도 상당할 것으로 추정된다. 각 국가별로 ITS도입에 따른 새로운 시장의 창출 효과는 <표2>와 같다.

<표 2> 교통 정보 통신의 연간 시장규모 추정

국가	영국	미국	일본
규모	6,500백만 파운드 (8,500백만 ECU)	220억불(180억 ECU)	45억불(4십억 ECU)

(자료원 : ITS 구축 기본계획 수립을 위한 총괄부문 연구, 1996)

- (6) 국가산업경쟁력 강화

<표 3> 도로의 비효율로 인한 추정 비용

구 분	미국 (십억 \$)	유럽 (십억 ECU)
도로정체	100	89
유고	70	63
비합리적인 주행	60	53
기타	60	63

(자료 : Susan Harvey, 1993)

### III. 국내외의 ITS 추진현황

80년대 후반부터 ITS는 미국, 유럽, 일본 등의 선진국에서 국가적인 정책 사업으로 추진되어 왔다. ITS가 가지는 공익성과 막대한 투자 예산 규모에 따라 정부의 역할이 중요하게 인식되었기 때문이다. 한편 민간업체들 역시 잠재적인 시장성과 기술 개발 과정에서 얻을 수 있는 부수 효과의 매력으로 인해 적극적으로 참여하고 있는 실정이다. 이에 따라 미국의 ITS America, 유럽의 ERTICO(European Road

Transport Telematics), 일본의 VERTIS(Vehicle, Road, and Traffic Intelligence Society)등 정부와 학계, 민간이 협력하여 연구를 수행하는 것이 일반적인 추세이다. 이밖에도 매년 열리는 ITS World congress를 통해 관련기술·정보를 교환하는 등 국제협력도 활발하며, ISO에서는 관련 기술의 표준화를 추진함으로써 보다 효율적인 개발을 꾀하고 있다. 주요국가별 ITS연구개발 동향은 다음과 같다.

### 1. 미국의 ITS 추진현황

미국의 경우 80년대 후반까지는 민간 기업 위주로 기술개발이 이루어져 왔으나, 유럽과 일본의 기술 개발에 자극받아 87년에 대학과 연구소가 주축이 되어 'Mobility 2000'을 구성하였고, 90년에는 이를 발전시켜 IVHS America를 구성하여 본격적으로 기술 개발을 추진하기 시작하였다. 현재는 연방 정부, 주정부, 대학, 기업의 협력하에 프로그램이 체계적으로 추진되고

있다. 한편 91년에는 육상교통효율화법(ISTEA)을 제정하여, ITS 연구 개발의 법적·제도적인 근거를 마련하였으며, 향후 사업비의 50~80%를 연방 정부가 지원하도록 규정하였다. 향후 20년간 예상투자액은 R&D에 14억 달러, 현장 실험에 31억 달러, 현장설치비용 2,100억 달러 등의 규모로서, 이중 사용자와 업체가 80%를 부담할 예정이다.(표4 참조)

(1) ERGS(Experimental Route Guidance System)

<표 4> 미국 ITS의 순차적 개발계획

	1990 ~ 1995	1996 ~ 2000	2000 ~ 2005
ATIS	가변 문자 정보판, 차내장비를 통한 정적정보 제공	동적경로 정보제공	교통유도에 의한 교통량 제어
ATMS	기초기술 고도화(신호제어, 지참금접수 시스템 포함)	신규 기술개발	
CVO	주간선도로 화물차량에 도입 (자동계량시스템 포함)	기술의 확대적용 (자동운행관리시스템 개발)	캐나다, 멕시코 등 확대실시
AVCS	차량용 첨단정보 통신기기 개발	도로-차량간 통신기기 개발, 일부자동운전구현	일부고속도로 완전자동운전구현
APTS	1991 개발일정 결정		

(자료원 : IVHS에 관한 연구토론회, 1993)

주행안내시스템(Navigation System)과 관련되어 미 운수성 주관으로 1960년대 말에 개발되었다. 자동차가 교차점에 들어서면 노면 아래에 매설된 루프 안테나와의 디지털 통신이 행하여져 최단경로정보가 차로 송신되며, 차내의 표시장치를 통하여 진행방향을 지시하는 형태로 운전자에게 정보가 제공된다.

#### (2) ADVANCE(Advanced Driver and Vehicle Advisory Navigation Concept) 프로젝트

이는 일리노이주가 미연방 고속도로 관리국(FHWA)과 공동으로 주관하는 자동차 항법 및

경로 안내 데모 프로그램으로서, 1991년 7월부터 ITS 가능성 연구 등을 위한 현장시험을 개시했다. ADVANCE 프로그램은 2단계로 구현될 예정이다. 1단계에서는 20대의 시험차량에 자동도로정보 안내시스템을 장착시킨 후 RF 통신망을 통하여 트래픽 정보 센터(TIC)와 상호 교신하는 것이다. 2단계에서는 약 5,000여대의 개인소유의 자동차에 자동 도로정보 안내시스템을 장착시켜 시험할 예정이다.

ADVANCE 시스템은 다음의 4가지 주요 요소로 구성된다.

① MNA(Mobile Navigation Assistant, 차량 내

항법 지원장치)

- ② RF 통신망(COM) : COM은 TIC와 차량 내 MNA사이에 양방향 무선 데이터 통신을 제공한다.
- ③ TIC(Traffic Information Center, 교통정보센터)
- ④ TRF(Traffic Related Function, 교통 관련 기능 장치)

## 2. 일본의 ITS 추진현황

일본은 건설성, 경찰청, 통산성, 우정성의 주관하에 1985~1992년 사이에 4,600억원을 투자하는 등 지속적 연구개발을 수행해 왔으며, 일부 시스템은 이미 상용화 단계에 와 있다. 그 동안 추진되어온 대표적인 과제를 순차적으로 살펴보면 다음과 같다. 우선 RACS(1986), AMTICS(1987)는 우정성과 건설성이 자동차 및 전자업계와 공동 개발한 교통관리시스템 관련 과제이다. 이들은 차량 군 제어라는 거시적 제어 전략에서, 교통정보 제공을 통한 개별 차량 제어라는 미시적 제어 전략으로 바꾸어 교통 제어를 고도화한 것이 특징이다.

그 이후 1989년 NeGHTS(Next Generation Highway Traffic System), 1991년에는 AMTICS와 RACS를 통합한 VICS(Vehicle Information and Communication System) 프로젝트를 추진하였다. VICS는 개발 완료되어 운전자에게 교통정보를 제공하고 있다. 현재 진행중인 프로젝트로는 건설성이 추진하는 ARTS(Advanced Road Transportation System), 통산성의 SSVS(Super Smart Vehicle System), PVS(Personal Vehicle System), 운수성의 ASV(Advanced Safety Vehicle) 등이 있다. 1994년에

는 관계부처협의체인 VERTIS를 설립하여 ITS 관련 프로젝트를 통합적으로 추진하고 있다.

### (1) 자동차 종합 관제 시스템(CACS: Comprehensive Automobile Traffic Control System)

경로유도시스템을 중심으로 자동차에 적합한 도로교통정보를 제공함으로써, 기존의 도로기능하에 원활한 교통흐름을 실현하는 것을 목표로 하였다.

### (2) RACS(Road Automobile Communication System)

1984년 일본의 HIDO(Highway Industry Organization)에 의하여 노변통신시설과 차내장치를 이용한 운전자 경로안내 및 개별 통신시스템의 구축을 기본목표로 시작되었다. 비콘은 2-10Km 간격으로 설치되며, 1-3GHz의 주파수를 이용하여 디지털 방식으로 차량과 통신한다. 비콘과 교통센터는 광케이블로 연결된다.

### (3) ATIS

일반전화나 휴대전화에 모뎀을 연결하여 ATIS센터로부터 원하는 교통정체 정보 등을 제공받을 수 있는 이 서비스는 1994년 초부터 개시되었다. 동경 경시청과 수도고속도로 공단으로부터 일본 도로교통 정보센터가 수집한 정보를 받아 이를 가공하여 이용자에게 제공하며, 회원제 방식으로 운영되어 일정액의 가입료와 월 사용료를 받고 있다.

### (4) VICS(Vehicle Information & Communication System)

경찰청, 우정성, 건설성 등 3개 정부기관과 7개 주요 민간 기업에 의해 세계 최초로 상용 서



비스 중인 ITS 시스템이다. 1996년 5월부터 동경지역에서 각종 교통 정보 서비스를 제공하고 있으며 '97년 11월중으로 교토 지역으로 서비스 영역을 확장할 예정이다. 적외선 및 RF 비콘, FM 다중방송, 텔레터미널 등의 다양한 통신매체를 이용한다는 특징을 가지며, 차내장치를 통하여 혼잡, 사고, 규제, 주차 등의 다양한 정보를 지도/간이도형/문자 등의 형태로 제공한다. 동경의 도심지역에는 적외선 비콘이 사용되고, 고속도로 지역에서는 RF 비콘이 사용되며 FM 다중 방송은 동경 전지역에서 사용된다. 비콘들은 전화선을 이용하여 서버와 접속되며 64kbps의 전송속도로 자동차에 교통정보를 단방향 방송형태로 제공한다.

### 3. 유럽의 ITS 추진현황

유럽의 대표적인 프로젝트로는 PROMETHEUS, DRIVE 등이 있다. 우선 PROMETHEUS(1986-1994)는 벤츠, 볼보, BMW 등 14개 자동차업체가 주축이 되어, 8개년 계획으로 추진되었다. 그 내용으로는 장애물 감지, 충돌방지 등 운전 지원 시스템과 차량간 통신 시스템, 노변간 통신 시스템, 인공 지능기술, 컴퓨터 등 하드웨어 개발 등이 있다. DRIVE(1988-1991)는 EU의 12개국 정부가 주도하였으며, 공공성을 중시하였다. 그 내용으로는 차량상태, 기상, 오염 등을 점검하는 센서의 개발과, 레이더/경로 유도 시스템, 교통 관리 S/W 개발, 인간공학적 검토 등이 포함된다. 이들은 10억 달러 규모의 대형프로젝트로서 EC의 자존심이 걸려있는 유럽형 ITS사업이라고 할 수 있다. 유럽에서는 크게 교통정보방송의 충실화, 주행안내시스템의 발전, 차세대 자동차기능 연구 등의 세가지 방

향에서 연구를 진행시키고 있다.

#### (1) PROMETHEUS (Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)

유럽의 자동차 산업체들이 주축이 되어 시작한 EUREKA 계획에 의거하여 1986년도부터 시작된 과제이다. 교통정보의 제공은 FM방송을 이용하며, 기간시설에 의한 주행안내시스템은 도로망에 설치한 비콘을 이용하여 중앙관계센터와 데이터 망을 구축한 후 차량과 양방향 통신으로 효율적 교통관리를 수행한다.

#### (2) DRIVE(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle safety in Europe) 프로젝트

차내에 장착된 주행 안내 시스템과 중앙의 정보관리 제어 센터와의 양방향 통신을 셀룰라 무선 통신 방식으로 수행하는 것이 특징인 SOCRATES(System of Cellular Radio for Traffic Efficiency and Safty)를 개발했다. 시스템의 목적은 셀룰러무선통신 방식에 의하여 운전자로 하여금 교통 체증 구간을 피해 가장 효율적으로 목적지에 도달할 수 있도록 하는 것이다. 즉 중앙 통제 센터에서 각 차량에 보내줄 DRG에 관련된 교통 정보를 생성하면, 차량 내 단말기가 이 정보를 수신하여 최적 루트를 찾아낸다. 사용기술로는 무선 송수신 시스템과 중앙 컴퓨터 제어장치, 전자 COMPASS, 차륜을 이용한 거리 감지기, 전자 지도와 차내에 장착되어 수신한 정보로부터 최적 루트를 경제적으로 찾는 시스템 등이 있다. 특히 통신면에서 GSM시스템을 이용하려고 시도했으며, 비콘 사용 통신망도 아울러 개발되었다.

#### 4. 건설교통부의 ITS 기본계획

건설교통부에서는 '97년 9월에 ITS 기본계획을 발표했다. 1단계로 '96년부터 2000년까지 5년간

ITS 관련 연구/개발 및 구축 비용으로 6,955억원을 산정하고 정부, 지방자치단체, 도로공사, 민간이 나누어 분담하도록 계획하였다. 특히 연구 개발 비용으로 629억원을 배정하였다.

〈표 5〉 주행안내시스템의 각국별 효과분석

발표자 (연도)	시스템	국가	효과
Kobayashi (1979)	CACS	일본	운행시간 감소 : 5% 연료소비 감소 : 5%
Jeffery (1981)	Auto-guide	영국	운전자 통행비용 감소 : 2%
Takayama (1985)	CACS	일본 (동경)	유도차량이 비유도 차량보다 빠른 확률 : 85% 운행시간 감소 : 9~14%
Jeffery(1987)	Auto-guide	영국	에너지 감소 : 10%
Al-Deek et al. (1989)	PATHFINDER	미국(캘리포니아)	운행 당 10-30분 감소
Mahamassani (1989)		미국(텍사스)	운행시간 감소 - 경로안내에 의한 감소 : 6% - 출발시간 변경에 의한 감소 : 10~22%
Y. Gards(1993)	PATH	미국(캘리포니아)	운행시간 감소 : 6~18%

(자료원 : ITS 구축 기본계획 수립을 위한 총괄부문 연구, 1996)

〈표 6〉 단계별 추진계획

구분	1단계('96-2000)			2단계(2001-2005)			3단계(2006-2010)			
	기반 구축 단계			성장/확산 단계			성숙/고급화 단계			
서비스	-ATMS, ATIS, APTS, CVO의 기초 서비스 제공 -AVHS 중 차량단독 제어기술(AVS) 개발 일부 실용화 -각 시스템별 지역 또는 단위센터 구축			-ATMS, ATIS, APTS, CVO의 고급 서비스 추가 -AVHS 기초 서비스 현장 시험 연구 -시스템간 연계체제 구축			-차세대 ATMS, ATIS, APTS, CVO의 개발 및 구축 -AVHS 본격 구축			
지역구분	수도권	-시스템별 기본설계, 실시설계 및 시험 운영 -기초서비스 구축 및 운영			-수도권 전역에 구축 및 운영 확대 -통합시스템 설계 및 구축 -차세대 서비스 추가			-전국 연계 -운영의 효율성 개선		
	5대도시	-주요 대도시권 기본설계			-기초서비스 체계구축 및 고급 서비스 종류 추가			-차세대 서비스 시험운영		
	기타	-홍보 및 인식제고			-기초서비스 시험운영			-제공서비스 추가 -구축지역 확대		
연구개발	-핵심요소기술 및 교통응용기술 개발 -시스템 운영방안, 추진기반 조성을 위한 법, 제도 연구			-국산화율 지속적 제고 및 해외 진출 모색 -기술 고급화/다양화			-차세대 기술개발 유도 -본격 해외시장 진출			

## 5. 한국통신의 ITS 사업 개발 현황

### (1) 종합 물류 정보 전산망 사업

#### ① 추진배경

건설교통부가 화물 유통 촉진법에 의하여 추진하고 있는 종합 물류 정보 전산망(이하 중물망으로 표기) 사업은 물류시설의 절대적인 부족과 교통적체 및 화물유통에 있어서의 정보화 부족 등으로 인하여 국내 제조업 매출액의 약 17%에 달하는 물류비용을 획기적으로 절감함으로써 국가 경쟁력을 제고하고, 우리나라가 동북아의 물류거점으로서의 위치를 확보하고자 하는 국가 전략 Soft-Infra 구축 및 운용 사업이다. 건설교통부는 물류비용의 절감에 있어서 각 기업의 조달물류, 생산물류, 사내물류 및 화물의 운송, 보관, 포장, 하역에 이르는 제반 물류의 흐름을 정보화하는 것이 물류비용 절감의 최대 관건이라 판단하고, 지난 1995년 화물유통촉진법을 개정하여 중물망의 법적 기반을 조성, 국가기간전산망의 하나로 이를 추가하고 전담사업자를 지정하기에 이르렀으며, 한국통신은 1996년 4월 건설교통부로부터 전담사업자로 지정되었다.

#### ② 사업개요

건설교통부 중물망 추진위원회의 추진계획(안)에 따르면, 중물망 사업은 육상, 해상, 항공 화물에 대한 종합적 정보 전산망을 구축하여 화물흐름, 서류흐름, 정보흐름을 합리화하고 물류 연결점인 항만, 공항, 터미널, 창고, 물류단지 등의 유기적 연계운용 및 물류업무의 일괄처리를 촉진하여 물류비용을 절감하고 물류서비스의 질적 향상을 도모하기 위한 범국가적 기간망사업이라고 정의하고 있다.

따라서 중물망은 국가 기간 전산망으로서의

위상을 가지며 건설교통부, 통상산업부, 해운항만청, 철도청, CIQ 등의 물류관련 정부기관, 한국선주협회, 전국알선조합, 화물자동차조합 등의 물류관련협회, 공로, 철도, 항공, 해운, 터미널 등 물류업체, 무역망, 통관망, 기존 VAN 등의 유관망, 그리고 화주 일반 및 해외이용자 등을 이용대상으로 한다.

중물망의 서비스는 크게 민원처리, 물류거래, 물류정보제공, 화물운송정보, 부가서비스 그리고 시스템 구축 및 자문 서비스로 나눌 수 있다.

- 민원처리서비스는 민원인이 물류관련 업무 처리를 위한 각종 보고, 신청 및 허가 등의 민원서류를 수작업으로 제출하던 방식에서 벗어나 전산망을 통해 원격지에서 자동 일괄 처리하는 서비스이다.
- 물류 거래 서비스란 물류관련 업체간에 주고받는 문서를 표준화된 전자문서로 전달해주는 서비스로서, 이를 위해서는 EDI기술과 전자서명기술이 필요하다.
- 물류정보제공서비스는 국내외의 각종 물류 관련 정보를 분석 가공하여 DB를 구축하고 제공하는 서비스로서, DB 기술과 멀티미디어 통신기술이 사용된다.
- 화물 운송 정보 체계(CVO: Commercial Vehicle Operating System) 서비스는 운행중인 차량 및 선박의 현재위치, 화물의 종류와 화물량 및 현 업무상황 등을 실시간으로 파악하여 정보를 제공하는 서비스이다.

### (2) 위성 이동 데이터 서비스

무궁화 1, 2호의 통신 채널을 효과적으로 이용하기 위한 서비스로 위성 이동 데이터 서비스사업을 추진 중에 있다. 위성 이동 데이터 서비스는 전자 지도를 탑재한 관제소를 둔 운송

회사 또는 선박회사와 GPS 및 위성 통신용 단말기를 탑재한 차량 또는 선박간의 위성통신을 통하여 이동체의 현 위치 및 이동현황을 실시간으로 파악하고 위성을 통하여 관제소와 단말기 간의 양방향데이터 통신을 가능케 하는 첨단 위성통신서비스를 의미한다.

위성 이동 데이터 서비스는 일반화물, 특수화물 등 화물 운송 업체와 물류 업체 그리고 여객선, 화물선 등 선박을 주된 고객으로 하고 있다. 위성 서비스의 특성상 지역적 커버리지가 상대적으로 크고, 따라서 육상운송이동체뿐만

아니라 연해에 이동중인 선박까지 포함하는 등 주 고객면에서 차별성이 있다. 현재 위성 이동 데이터 서비스는 대규모 운송 업체를 대상으로 시범 서비스를 실시하고 있다.

#### IV. ITS 소요기술

ITS 관련 기술을 크게 나누어 보면, 교통 제어 기술, 통신 기술, 센서 기술, DB 기술, 자동차 공학 기술, man-machine 인터페이스 기술

〈표 7〉 ITS 구현에 필요한 요소기술

적용분야	기술	적용기술	요 소 기 술	
			핵심 기술	관련 기술
교통량, 교통상태 검지 사고/고장 검지		Loop, Piezo 검지기		센서매설, 유지보수
		초음파/초단파 검지기	센서개발, DSP응용	프로세서 응용
		영상 검지기	DSP응용, 화상인식	영상신호처리
		비콘 사용	IR통신모듈	통신 프로토콜, 프로세서 응용
		CCTV영상압축전송	영상압축	영상신호처리
		Mayday 신호 발생	고효율 무선통신	무선, 송·수신 설비
교통량 제어 (교차로 진입, 차선 제어)		실시간 제어	RTOS	실시간 시스템 설계
		인공 지능적 제어	퍼지제어, 뉴럴제어	지식정보 수집, 지식정보 표현
		인접지역 연계 제어	시스템 동기화, 분산연계설계	실시간 네트워크, 분산제어
교통정보 제공		RDS		광역교통정보수집, 방송정보 재분류
		비콘 장치	IR통신모듈	통신 프로토콜, 프로세서 응용
		교통 방송		효율적인 정보수집 및 분배
		VMS		고효율 발광소자, 프로세서 응용
		LCD표시장치	그래픽프로세서, GUI	프로세서 응용
		음성인식, 합성장치	DSP, HMM, TDNN	프로세서 응용
정보 교환		LAN		네트워크OS
		고속 LAN	FDDI-I, II, 고속 Ethernet	접속카드, Hub 개발
		WAN	고속 모델	DSP 응용
		고속 WAN(MAN)	ATM, SONET	
		무선전화 (아날로그, 디지털)	디지털 무선전화, CDMA	DSP, ASIC
	TRS	TRS단말, 중계기		

(자료원 : ITS 구축 기본계획 수립을 위한 총괄부문 연구, 1996)

등으로 나눌 수 있을 것이다. 각각에 대해 세부 기술을 나열하면 다음과 같다.

(1) 교통 제어 기술

- 신호등 제어, 차량 분산 제어, 교통량 예측, 최적 경로 안내 등

(2) 통신 기술

- 고속 무선 통신, 유선 통신, 안테나, RF, 신호처리, 프로토콜, 망 구축, 트래픽 관리, 운용/유지/보수, 셀 구성, 주파수 계획, 시스템, 차량간 통신 등

(3) 센서 기술

- 레이더, 루프, 영상 검지, 영상 처리, 자이로, GPS, DGPS, 속도계, 자석, 피에조 등

(4) DB 기술

- GIS, 대용량 DBMS 등

(5) 자동차 기술

- 제어 기술, 자동 운행 기술 등

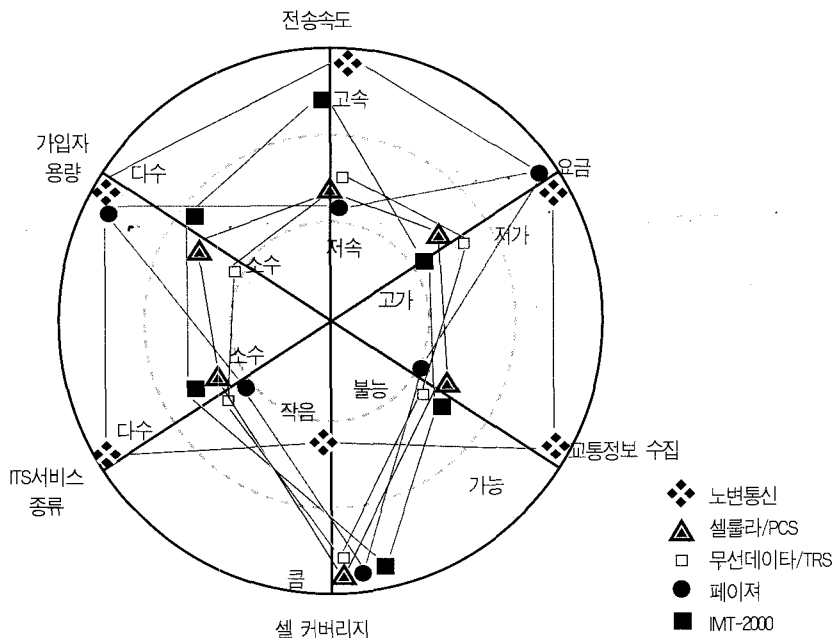
(6) man-machine 인터페이스 기술

- 음성 인식, 음성 합성, 영상 투영 장치, 터치 스크린, 단말기 등

## V. ITS 통신 시스템

교통 정보 전송 기술은 궁극적으로 교통정보의 전송을 위한 유무선 통신기술을 의미하는 것으로 통신 사용주체에 따라, 셀 단위 통신(cell-based communication), 차량과 노변 간의 통신(vehicle-road side communication), 차량들

<그림> ITS용 통신시스템의 특성 비교



간의 통신(vehicle-vehicle communication), 그리고 고정 통신(fixed communication)으로 분류할 수 있다.

(1) 셀 단위 통신(cell-based communication)

단방향 또는 양방향의 광역 무선통신을 말한다. 셀룰라, 무선데이터, 아날로그 이동전화 시스템(AMPS), PCS 등의 양방향 통신과 페이지 같은 단방향 통신을 고려할 수 있다. 무선 데이터는 패킷 방식을 사용하므로 저렴한 통신 비용으로 원하는 정보를 제공받을 수 있다.

(2) 차량과 노변사이의 통신(vehicle-road side communication)

도로변의 기지국과 차량의 단말기 사이에서 무선 통신을 구성하는 것으로 셀 반경이 100m 정도이거나 5m정도이다. 전자는 주로 교통 정보의 제공에 사용되며 후자는 요금 자동 징수 시스템과 같이 차선을 구분해야 하는 경우에 사용된다. 셀 크기가 작은 대신에 고속 데이터 송수신이 가능하지만 망 구축 비용이 크다. 비콘과 차량사이에는 마이크로웨이브 또는 적외선이 사용된다.

(3) 차량사이의 통신(vehicle-vehicle communication)

RF, 마이크로웨이브 또는 적외선을 사용한 차량사이의 양방향 디지털 통신을 의미한다. 30GHz 이상의 고주파를 사용하고 송출 전력도 작다.

(4) 고정통신(fixed communication)

교통관제센터(TMC)나 노변단말기와 같은 고정된 장소 사이에서 이루어지는 유선통신 방

식이다. PSTN, ISDN, IP, PDN, 그리고 사설지역 네트워크 등 여러 형태의 네트워크들이 사용될 수 있다. 이미 프랑스에서는 인터넷을 통해 파리의 교통 혼잡 정보를 실시간으로 제공하고 있다.

(5) FM 다중 방송

통신 방식은 아니지만 기존의 FM 방송 채널의 끝 부분을 이용하여 디지털 데이터를 방송할 수 있다. RDS나 DARC 방식이 있는데 후자의 경우는 16kbps로 전송할 수 있다.

## VI. 표준화 대상

현재 ITU-R SG WPA에서는 Ques. 205-1/8 : Transport Information and Control System (TICS)의 연구 과제를 수행 중에 있어 TICS의 목적과 요구 사항이라는 권고(안)이 나와 있고 지속적으로 표준화를 추진 중에 있다. 또한 유럽의 표준화 기구인 CEN에서도 DSRC 등 ITS 관련 유럽지역 표준화를 추진 중인데 여기서는 ISO의 표준화 기구 조직을 바탕으로 표준화 대상을 설명한다.

ISO 산하의 연구위원회 중 TC204는 Transport Information and Control System에 관한 표준화를 담당하고 있는데 총 14개의 working group이 있다.

- WG 1 : Architecture
- WG 2 : Quality and reliability requirements
- WG 3 : Referencing and updating procedure
- WG 5 : Fee and toll collection

- WG 6 : General fleet management
- WG 7 : Commercial/freight
- WG 8 : Public transport/emergency
- WG 9 : Integrated transport information, management and control
- WG10 : Traveller information system
- WG11 : Dynamic TICS information
- WG13 : Human factors and man-machine interface
- WG14 : Vehicle/roadway warning and control systems
- WG15 : Dedicated short range communications for TICS applications
- WG16 : Wide area communications/protocols and interfaces

이 중 통신 분야는 WG14, 15, 16이고 국내에서도 국립기술품질원내에 ISO/TC204 전문위원회가 활동 중이다.

## Ⅶ. 결론

지난 10월 21일부터 24일 까지 독일 베를린에서 4차 ITS 세계대회가 열렸다. 약 2000명이 넘는 인원이 참여하였고 매우 많은 발표와 전시 업체의 전시가 있어서 ITS에 대한 전세계적인 기대와 열기를 느낄 수 있었고, 예상 투자액이나 시장 크기, 효과 등의 표현에 액수의 크기가 보통 수조 내지는 수십조의 천문학적인 수치가 사용되어 그 잠재력에 놀랄만 했다.

한편 선진국에서는 80년대 중반부터 연구 개발이 시작되었고 일부 표준화가 완결되었지만 전반적으로 체계적인 개발이 진행되지 않은 상황이고 VICS를 제외하면 시험 서비스 수준을 못 벗어나고 있다. 따라서 국내에서 체계적이고 집중적인 연구 개발이 이루어져 빠른 시간내에 외국의 수준을 앞지르고 세계 표준화도 주도할 수 있기를 기대한다.

ITS는 그 목적의 공공성 때문에 국가 기반 시설로 구분이 된다. 따라서 정부와 민간 사업자간의 역할 분담과 협력이 매우 중요하며, 그 분야의 광범위함 때문에 미처 정부에서 자세한 계획 수립이나 자금 지원을 못할 수도 있으므로, 민간 부문에서 연구 개발 및 시험 서비스를 통한 시장 형성과 기술 확보를 주도하여 나가는 것이 바람직하다. 