

## 우리나라의 ITS 서비스를 위한 유무선 통신 인프라 현황 및 전망

임 춘 식

한국전자통신연구원

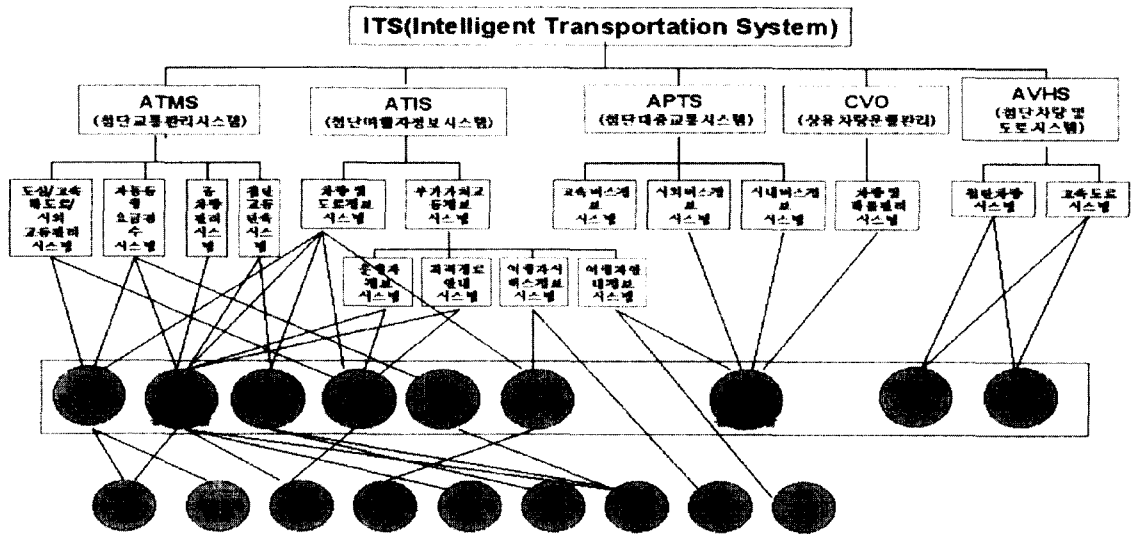
### I. 서 론

지능형 첨단교통시스템(ITS) 서비스에 정보통신시스템의 도입에 있어서는 국가별 모델리티 환경과 문화적 특성이 상이하기 때문에 ITS 기술발전 모습도 다소 차이가 있다. 예를 들면, 유럽이나 미국에서는 운전자의 안전과 자동운전등에 중점을 두는 반면, 일본의 경우에는 교통정보 제공에 무게를 두고있다. 우리나라의 경우, 1990년대 이후 가속화된 자동차의 대중화로 차량 증가에 따른 도로의 확장 및 신설에만 의존해오던 기존의 틀을 벗어나 첨단정보통신기술을 이용하여 도로교통 정보를 신속히 수집하고 교통이용자에게 실시간으로 분배함으로써 효율적인 교통관리가 가능하고, 교통문제의 해결책을 제시하기 위해, 최근에는 일상생활의 상당부분을 차지하는 자동차 내에서도 외부와의 정보 송수신이 차단되는 일없이 다양한 정보를 액세스하여 차내공간을 비즈니스나 여가선용이 가능하게 하여 여유 있고 질 높은 국민생활의 가져올 것으로 높이 평가되고 있다. 그것은 정보기술, 통신기술, 센서기술 및 제어기술 등을 이용하여 당초 도로교통문제 해결을 목표로 하여 교통지체정보, 도로환경정보, 차량탑재정보 등의 관련정보를 실시간 또는 보조적인 도로교통정보유통을 가능하게 하는 것 뿐만 아니라 운전자의 보조적인 수단으로 시작되어, 최적경로유도 등의 고도의 차량항법이나, 안전운전지원 시스템, 자동운전 시스템 등의 새로운 ITS 서비스로 이끌어 냈다. 본 고에서는 우리나라의 ITS 서비스를 활용중인 각종 통신방식에

대해서 살펴보고, ITS 무선통신기술전망에 대해서 기술하였다.

### II. ITS 응용 대상 서비스

지능형 교통시스템(ITS: Intelligent Transport System)은 첨단교통관리시스템(ATMS: Advanced Traffic Management Systems), 첨단교통정보시스템(ATIS: Advanced Traveler Information Systems), 첨단대중교통시스템(APTS: Advanced Public Transportation Systems), 첨단화물운송시스템(CVO: Commercial Vehicle Operations), 첨단차량·도로시스템(AVHS: Advanced Vehicle and Highway System) 등 5개 서비스 분야로 분류되고, 도로와 차량 등을 위한 교통정보통신 인프라로 통신, 전자, 제어, 컴퓨팅 기술 등을 결합하여 차량 및 기반 교통시설이 상호보완적으로 작동하여 안전하고, 쾌적하며, 효율적인 교통을 실현하게 하는 교통 네트워크와 정보통신 네트워크 간의 정보통신기술이 요구되는 통합시스템이다(그림 1). 차량 단말기가 탑재된 주행중인 차량과 노면 기지국간 무선 데이터 통신을 함에 있어, 다양한 지불매체와의 인터페이스를 통한 자동통행요금징수 서비스, 상용차량 운행관리 서비스, 차량 사고방지를 위한 전방향 위험경고 예고 서비스, 교통정보제공 서비스등에 활용이 가능하며, 일반적인 육상교통 분야는 물론 항공기 이착륙, 선박안전 및 조난 선박 구조 등에 이용될 수

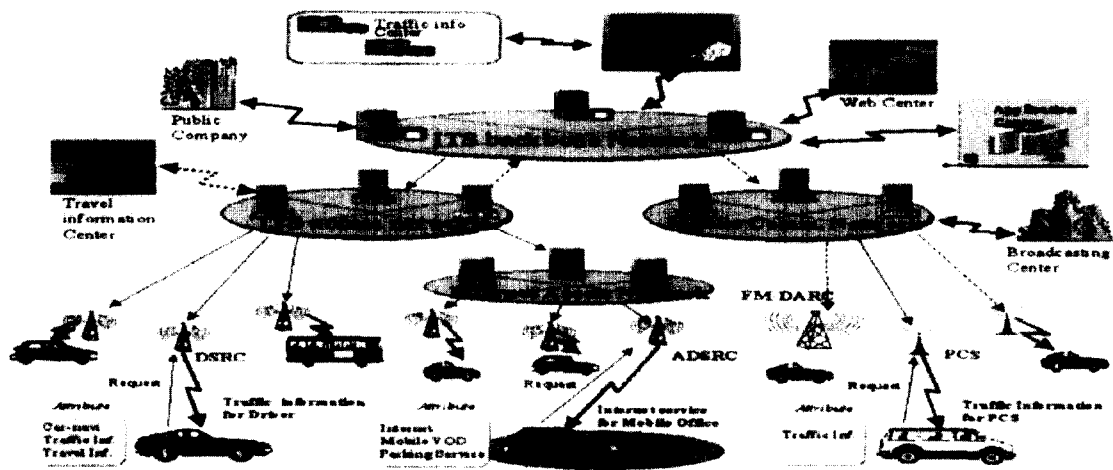


〈그림 1〉 ITS 서비스 그룹별 정보통신요소기술관계

있으며 사용자 또는 이용자의 기호에 따라 새로운 시장을 창출할 것으로 기대된다.

특히, ITS접속 무선인터넷기술은 주로 컴퓨터를 무선LAN, 실내 Home RF환경에서 무선모뎀만을 통하여 고정된 사무실환경에서 공중망에 접속하여 사용되어왔으나, 휴대전화 가입자의 상

당수가 이동차량에서 멀티미디어 기능을 보유할 것으로 예상됨에 따라 종합 인프라〈그림 2〉로서, 차량 탑재무선 인터넷 서비스를 향한 Mobile Office 서비스를 제공하는데 필요한 핵심 기반 통신기술이며, 차세대 교통정보산업으로 발전 될 전망이다.



〈그림 2〉 지능형 교통시스템 응용서비스 구성도(예)

〈표 1〉 ITS 정보통신시스템이 제공되는 이용대상자별 응용서비스

이용 대상자	서비스명	내 용
운전자/탑승자	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 도로 및 교통 정보 서비스</li> <li>▶ 여행 정보 서비스</li> <li>▶ 이동 사무실</li> <li>▶ 안전운전 보조 서비스</li> <li>▶ 교통체계/교통이용 정보 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 트래픽상황안내, 도로정보안내(도로작업/사고/급회전/굴곡등), 초행길 안내</li> <li>- 관광정보, 숙박예약, 렌탈안내, 주차안내</li> <li>- 이동 사무실(Mobile Office), 전자은행(Tele Banking), 정보공원(Information Park), e-mail, FAX 등</li> <li>- 돌발상황안내, 위험정보 및 안전장치, 점멸 시간 예고등 신호동작안내</li> <li>- 최단/최적경로안내, 우회경로안내 등</li> </ul>
교통체계관리주체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 도로 및 트래픽 최적화 관리서비스</li> <li>▶ 첨단 대중교통관리 서비스</li> <li>▶ 중차량 통제관리 서비스</li> <li>▶ 자동통행료 징수 서비스</li> <li>▶ 노약자/장애자 보호 서비스</li> <li>▶ 차량인식 및 식별 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신신호체계, 트래픽 정보 수집 및 처리</li> <li>- 버스 도착안내</li> <li>- 자동요금 징수/과금관리</li> <li>- 도로사용료, 혼잡통행료</li> <li>- 번호판이식, 전자번호판</li> <li>- 대중교통차량 우선신호제어</li> </ul>
경찰/응급구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 범죄차량 추적 서비스</li> <li>▶ 교통단속 서비스</li> <li>▶ 차량자동인식 서비스</li> <li>▶ 검문/검색 서비스</li> <li>▶ 차량/선박용 블랙박스 서비스</li> <li>▶ 응급 구난 지원 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량위치추적</li> <li>- 신호제어</li> <li>- 번호판인식, 전자번호판</li> <li>- 위험경보 및 안전장치</li> <li>- 점멸시간 예고등 신호동작안내</li> <li>- 교차로 충돌방지</li> <li>- 응급차량 우선신호제어</li> </ul>
운송사업자	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 물류정보 및 차량위치추적 서비스</li> <li>▶ Dispatch 및 공차관리 서비스</li> <li>▶ 광역 렌탈 차량 관리 서비스</li> <li>▶ 시외버스/고속버스 운행관리서비스</li> <li>▶ 승객탑승정보 서비스</li> <li>▶ 시내버스 운행관리 서비스</li> <li>▶ 도착지 주행 시산 예측 서비스</li> <li>▶ 화물교통연계정보 서비스</li> <li>▶ 화물배달 위치 안내 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물류정보안내</li> <li>- 차량 위치 추적</li> <li>- 버스운행정보</li> <li>- 무선배차</li> <li>- 화물 및 차량추적</li> <li>- 운전자 일지기록</li> <li>- 차량 안전검사(정지중)</li> <li>- 차량내 안전 데이터 수집</li> <li>- 상용 차량군 관리</li> </ul>
일반사업자/개인	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전자지불(Electronic payment) 서비스</li> <li>▶ 출입관리 서비스</li> <li>▶ 차량용 블랙박스 서비스</li> <li>▶ 교통정보 제공 서비스</li> <li>▶ 정보통신 부가서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주차장 자동요금징수/만차안내, 자동통행료 징수, 주유소 요금 징수</li> <li>- 출입통제, 국경 출입관리</li> <li>- 보험료산정, 범죄예방/추적</li> <li>- 인터넷등 기간망을 통하여 전국교통상황</li> <li>- e-mail, FAX 등</li> </ul>

### III. ITS 서비스용 정보통신기술

ITS 서비스에 활용되는 정보통신기술현황에 대하여 알아 본다.

#### ■ Beacon/Tag 기술

비이콘 통신방식은 차량 단말기(Probe Car)와 노변 기지국간 무선 데이터 통신을 함에 있어 통신 셀크기는 500미터 이내, 주파수 대역은 200 Mhz 대역을 사용하며 최대 데이터 전송속도는

10Kbps 이하인 저속 무선 패킷통신방식을 말한다. 교통정보는 Probe Car와 노변 비이콘 기지국간 통신을 통하여 Probe Car의 현재 위치와 자동차 속도, 그리고 접속 시간을 센터로 보내어 센터에서는 시간별로 도로에 대한 교통정보 얻을 수 있다.

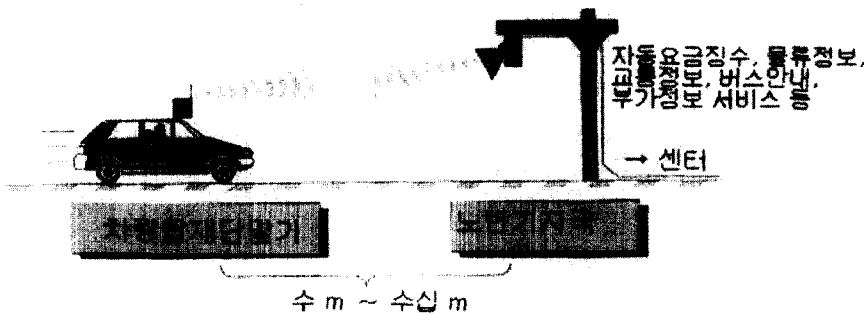
■ GPS 응용 기술

GPS수신기를 사용하여 차량 단말기의 위치 정보와 시간정보를 무선데이터로 알아내어 목적지까지 최단 거리를 분석하여 운전자에게 운행 정보를 실시간으로 제공해준다. 이 시스템들은 GPS를 사용하기 때문에 대도시의 빌딩숲에 들어가면 위치 오차가 100m 정도로 발생할 수 있으므로 정확도가 떨어질 수 있다.

■ 단거리 무선패킷통신(DSRC) 기술

DSRC(Dedicated Short Range Communication) 방식으로는 주파수 대역은 5.8GHz 대역을 사용하며 크게 수동형 DSRC 방식과 능동형 DSRC 방식으로 분류된다. 현재 나와 있는

대표적인 수동형 DSRC 통신방식은 차량 단말기와 노변 기지국의 통신 셀 크기는 10미터 이내이고, 최대 데이터 전송속도는 하향링크가 500 Kbps, 상향링크는 250Kbps이다. 이 통신방식은 차량 단말기와 노변 기지국간 여러 개의 차량 단말기와 다중접속이 지원되지만 상향 링크·구성 시 기지국의 CW(지속파)를 제공 받아야 하므로 반이중(Half-Duplex) 통신이 이루어지며 CW(지속파) 전력으로 인하여 주파수 재사용을 위한 노변 기지국간 거리가 260미터 이상이 되어야 한다. 그리고 이방식은 셀 크기가 10미터 이내로 ITS 서비스의 제약이 되는 단점이 있다. 반면에 능동형 DSRC 패킷통신시스템은 차량 단말기가 탑재된 주행중인 차량과 노변 기지국간 무선 데이터 통신을 함에 있어 통신 셀 크기는 수 미터에서 수백미터이고, 데이터 전송속도는 양방향 링크가 1Mbps 이상인 고속 무선패킷통신방식으로서 현대의 노변 기지국이 여러 대의 차량 단말기와 다중접속이 지원가능한 시스템으로 ITS 서비스에 응용성이 매우 높다.



<그림 3> 능동형 DSRC 시스템 개념

<표 2> 각국 DSRC 방식별 비교

비교대상 \ 항목	사용주파수	전송 방식 및 채널할당	전송속도	셀 크기	주파수재 사용거리
유럽 방식	5.8GHz대	수동형 Polling	500/250kbps	10m	260m
일본/미국 방식		능동형 FDD/TDD	순방향 : 1Mbps 역방향 : 1Mbps	3m~200m	60m
국내방식		능동형 TDD	순방향 : 1Mbps 역방향 : 1Mbps	3m~200m	60m

■ FM-DARC 기술

FM 부가방송채널을 이용하여 디지털 데이터를 전송하는 스웨덴의 Teracom사와 일본의 NHK가 1995년 채택한 방식으로 부반송파 주파수는 76KHz이고 변조방식은 LMSK이며 전송속도는 16Kbps이다. 이방식은 1995년 ITU-R BS 1194로 표준화되었다.

IV. 국내 ITS 서비스 현황

■ ROTIS(Road Traffic Information System)

ROTIS 시스템은 LGI(LG 교통정보)에서 개발한 시스템으로 교통정보 수집 및 가공을 통하여 교통 데이터를 제공하기 위해 개발되었다. 교통정보는 Probe Car와 노변 기지국간 통신을 통하여 Probe Car의 현재 위치와 자동차 속도, 그리고 접속 시간을 센터로 보내어 센터에서는 시간별로 도로에 대한 교통 정보 얻을수 있다. Probe Car와 노변 기지국간 통신은 200MHz 대역에서 점대점 통신 프로토콜을 사용하여 최대 전송은 9600bps이다. 현재 서울권 지역내 설치되어 노변 기지국과 센터간은 전용선으로 망구성이 되어 있다. 센터에서는 Probe Car의 위치를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 시간별로 도로별로 도로 교통상태를 파악할 수 있으므로 교통 방송

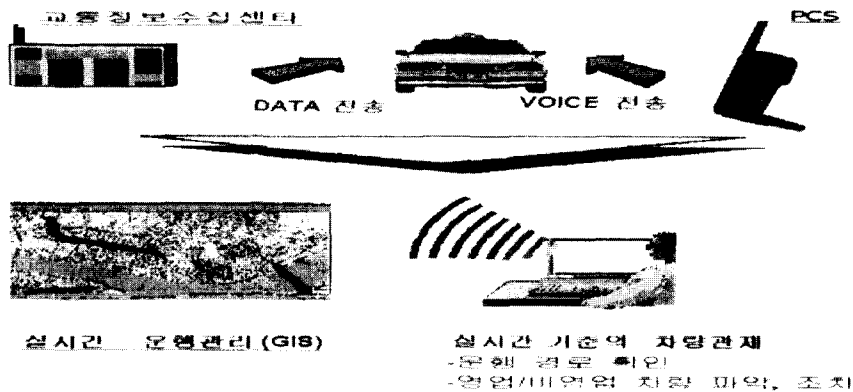
과 관리에 활용이 가능하고 이러한 교통 데이터 정보를 장기간 수집하고 가공하게 되면 교통 통계 자료로도 활용이 가능하다.

■ ETC 하이패스 시스템

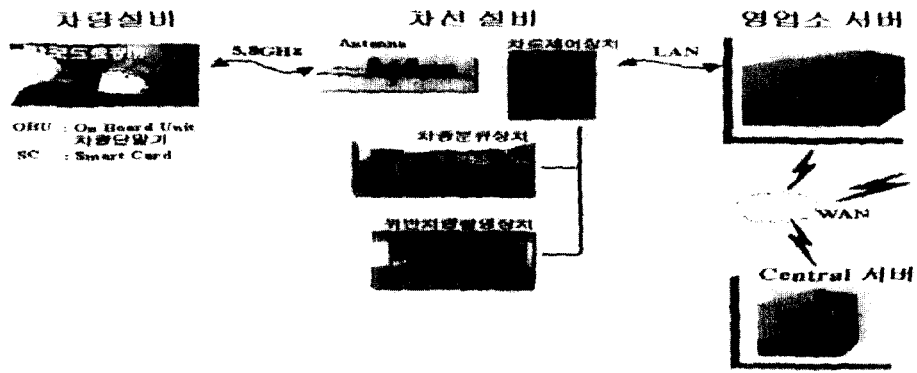
ETC 하이패스 시스템은 삼성 SDS에서 수동형 DSRC 방식과 유사한 이태리 방식을 사용하고 있으며, 차량 단말기와 노변에 설치되는 차량 식별 및 차종분류장치와 과금처리 장치로 구성된다. 차량단말기는 OBE와 스마트 카드로 구성되며 OBE는 노변기지국과의 통신 기능을 담당하고 스마트카드는 과금 정보와 인증 알고리즘, 키 이 정보를 보관한다. 도로공사에서 1997년부터 시험운영 및 현장성능 시험을 실시하였으며, 2000년 6월부터 관교-성남-청계 톨게이트를 연재하여 시범사업중에 있다.

■ 버스안내시스템

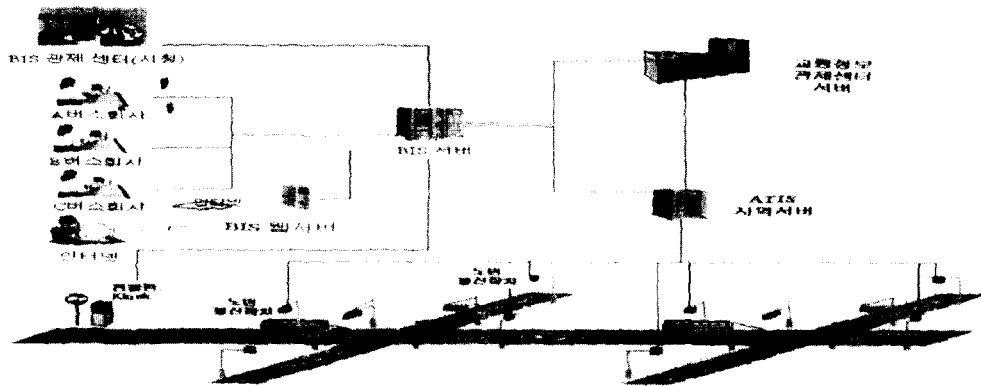
시내버스시스템은 버스도착시간예고 서비스를 제공하여 버스이용의 편의성을 증진시키고자, '96년 서울시 교통종합대책에서 계획이 확정되어 최근 종로1가~동대문 구간에서 시범 운영된 바 있으나 서울시의 추진의지 결여로 현재 사업 중단되었으며, 최근 대전광역시에서는 도로교통첨단모델도시사업 일환으로 능동형 DSRC망을 통하여 MDT 터미널등 단말기 및 OBE 인터페이스를 연계하여 차량 단말기로부터 서비스 관제센터 및 ITS 중앙센터에 제공하여 실시간 정보의 제공과 통합 교통정보를 종합·분석하여 정보제



<그림 4> ROTIS 시스템 개념



<그림 5> ETCS 하이페이스 시스템 개념



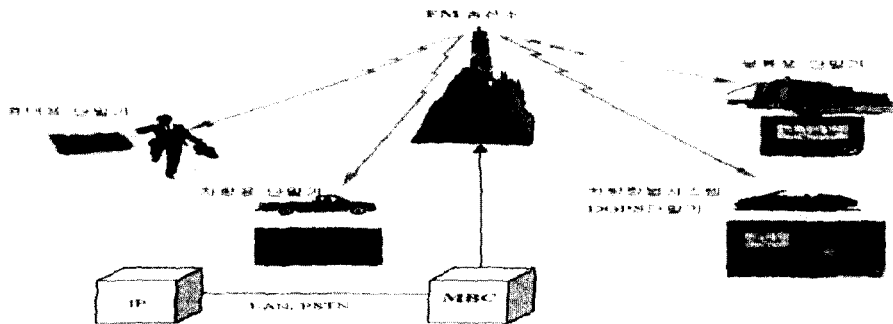
<그림 6> 버스안내 시스템 개념

공 매체별로 제공 특성에 맞게 가공하여 버스안 내 및 관리, 교통정보 수집 및 가공등 교통 통계 자료로도 활용이 가능하도록 추진중에 있다.

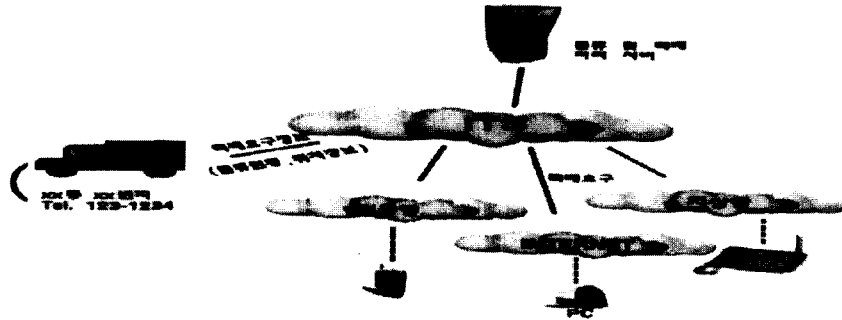
■ FM-DARC 시스템

FM 서브 방송채널을 이용하여 디지털 데이터

를 전송하는 DARC 시스템은 뉴스, 기상, 증권 등의 문자정보 서비스와 교통, 고정밀 위치정보 서비스를 제공을 목표로 MBC에서 개발('99. 12)하여 "Eyedio"라는 시스템으로 시범 서비스 중에 있다.



<그림 7> FM-DARC 시스템 개념



〈그림 8〉 교통정보제공 및 물류서비스 개념

#### ■ 셀룰라/PCS

국내의 셀룰라 사업자인 SK텔레콤, 신세기통신과 PCS 사업자인 한국통신프리텔, 한솔PCS, LG텔레콤에서는 무선 통신망 사업의 부가 가치를 높이기 위하여 차량 관제 및 교통 정보 및 물류서비스 제공 등의 ITS 관련 서비스 사업을 진행 중에 있다. 기존의 통신망에 서비스 서버를 연동시키고 이동 단말기에 ITS용 단말기를 부착하여 서비스를 제공중에 있다.

#### ■ 기타

- 고속도로관리시스템(FTMS) : 기존 고속도로의 효율을 향상시키고 용량을 증대시키는 노력의 일환으로 국내에 ITS도입이 검토되기 전인 '92년부터 캐나다 DELCAN사와 합작으로 개발되어 서울-대전간 고속도로에 설치·운영중에 있다.
- 신신호시스템 : 서울지방경찰청이 서울시 교통특성에 맞는 한국형 첨단신호체계의 개발이라는 목적하에 도로교통안전협회를 중심으로, 기존의 전자신호시스템이 시간대별 제어 방식(TOD: Time of Day)임에 반해 신신호시스템은 현장의 교통량에 따라 실시간으로 신호를 제어하는 방식으로 운용중에 있다.

## V. 맺음말

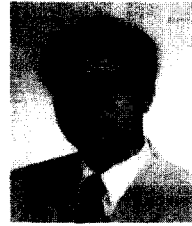
ITS 정보통신시스템은 사회생활과 경제활동을

지원하는 공공사회 기반구조로서 교통시설의 사용효율증대와 개인의 모빌리티 향상으로 개인 생활공간, 행동공간, 통근권을 확대되어, 대도시와 지역 개발의 활성화는 물론, 고령자나 장애자 등의 교통약자가 적극적인 사회 참여를 가능하게 하는 고도화된 첨단도로 정보통신시스템의 도입은 정부로서는 중요한 정책과제가 되고있다. PCS/TRS등 무선시설을 이용한 물류분야의 효율화는 산업구조개혁에 다소나마 이바지하는 부분으로 이미 운송사업자의 업무 연락용으로 널리 보급되어 있고, 휴대전화·무선호출·배송정보 등의 관리, 도로교통정보 제공에 따른 택배 차량의 운행지원 등이 이루어지고 있다. 향후에는 집하에서 배송까지 일관된 형태로 물류관련정보를 계속해서 유통할 수 있는 네트워크 구축으로 물류분야가 한층 효율화, 고도화할 것으로 생각된다. ITS 정보통신시스템 중 고속 DSRC 시스템 기술은 차량 단말기가 탑재된 주행중인 차량과 노변 기지국간 무선 데이터 통신을 함에 있어 통신 셀 크기는 수 미터에서 수백미터 이고 주파수 대역은 5.8GHz 대역을 사용하며 데이터 전송속도는 양방향 링크가 1Mbps 이상인 고속 무선패킷통신방식으로서 현대의 노변 기지국이 여러 대의 차량 단말기와 다중접속이 지원하며, 타 방식에 비해 주파수 재사용 특성이 우수한 장점이 있어, 사용자 또는 이용자의 기호에 따라 새로운 시장을 창출할 것으로 기대되므로, 국가가 전략적인 인프라를 구축하므로써 적극적인 활용이 요구된다.

## 참 고 문 헌

- [1] ETRI, “고속무선패킷통신시스템(DSRC) 연구개발보고서”, ETRI, 12월, 1999년
- [2] TTA, “5.8GHz 노변기지국과 차량 단말기 간 근거리 전용 무선통신 표준”, TTA, 10월, 2000년
- [3] 임춘식, “차세대 DSRC 개발 현황”, Telecom & Satellite/IMT-2000 세미나, 한국전파진흥협회, pp 441, 9월, 2000년
- [3] 허완철, “ETCS 시스템 및 규격”, Telecom & Satellite/IMT-2000 세미나, 한국전파진흥협회, pp 419, 9월, 2000년
- [4] 조한벽, “Bus Information service using Active DSRC system”, 7차 ITS World Congress, 11월, 2000년
- [5] 김재명, “ITS 정보통신기술 동향 및 전망”, 2001 ITS 세미나, 통신위성우주산업연구회, pp31, 3월, 2001년
- [6] S. Kubota, “A Study of Info-communication technologies required in ITS networks”, ITST2000, pp53, 10월, 2000년
- [7] M. Fujise, “The Present Status of ITS Telecommunications Development in Japan”, 2001 ITS 세미나, 통신위성우주산업연구회, pp93, 3월, 2001년
- [8] 광동훈, “DSRC를 이용한 ATIS 시험서비스개발”, 2001 ITS 세미나, 통신위성우주산업연구회, pp120, 3월, 2001년
- [9] 이병섭, “Performance Evaluation of Physical layer of the DSRC Operating in 5.8GHz frequency Band”, ETRI Journal(심사중), 2001년

## 저 자 소 개



任 春 植

1952년 4월 3일생, 1975년 2월 한국항공대학교 통신공학과(학사), 1986년 2월 한국항공대학교 대학원 통신공학과(석사), 1992년 3월 요코하마국립대학(일본) 전자정보공학과(박사), 1975년 4월~1978년 3월 : 군복무(공군), 1978년 4월~1980년 6월 : 국방과학연구소(연구원), 1980년 8월~현재 : 한국전자통신연구원(ITS 시스템 연구개발팀장/책임연구원), <주관심 분야 : 위성통신기술, 디지털 이동통신기술, 무선패킷통신기술>