

ADSRC 기술과 서비스 전망

한국전자통신 임춘식, 이 현, 안동현, 조한벽

차례

- Ⅰ. 개요
- Ⅱ. ITS 정보통신기술
- Ⅲ. ITS 정보통신기술 발전 전망
- Ⅳ. ADSRC 시스템
- Ⅴ. 맺음말

I. 들어가며

지능형 첨단교통시스템(ITS: Intelligent Transport System)의 기본개념은 통신과 차량, 도로 매체간 진보된 이동통신기술을 이용하여 접목된 새로운 개념을 도입한 지능화된 도로교통 체계이다. 그것은 정보기술, 통신기술, 센서기술 및 제어기술 등을 복합적으로 이용하여 운전자에게 교통 및 도로 환경정보, 차량탐재정보, 최적경로유도 등의 차량항법, 안전운전지원 시스템 등의 관련정보를 실시간 또는 보조적인 정보유통을 가능하게 하는 것으로 시작되어, 최근 모바일 인터넷, 게임 등의 차내에 탑승자 까지도 제공 가능한 차세대 정보제공 매체로 이끌어 냈다. 따라서 지능형 교통시스템을 구축하기 위해서는 양질의 교통정보를 수집하고 효율적으로 분배하는 시스템의 도입이 필수적이며, 현재의 발전된 정보통신기술을 이용한 ITS 전용 단거리 무선통신(DSRC)기술이 그 대안으로 떠오르고 있다. DSRC 통신방식은 차량 단말기와 노변 기지국간 무선 데이터 통신을 함에 있어 통신 셀크기는 수 미터에서 수

백미터이고 주파수 대역은 5.8GHz 대역을 사용하며 데이터 전송속도는 양방향 링크가 1Mbps 이상인 무선패킷통신방식이다. 본 고에서는 현재 ITS 서비스를 위한 무선패킷통신기술들을 살펴보고, 차세대 DSRC통신기술들의 발전 전망을 살펴보고자 한다.

II. ITS 정보통신기술

현재 ITS 기본 백본망을 중심으로 서비스에 적용되는 대표적인 무선통신기술은 그 서비스 영역에 따라 비이콘, DSRC(Dedicated Short-Range Communication) 통신방식 과 PCS와 같은 셀룰러 통신방식으로 구분할 수 있다(그림 1 참조)

■ Beacon 통신방식

비이콘 통신방식은 노변 기지국과 차량 단말기간 단방향 서비스(기지국 → 단말기, 단말기→기지국)를 위주로 하는 저속(10Kbps이하) 통신시스템으로서 Probe Car 와 노변 기지국간 통신을 통하여 Probe Car의 현재 위치와 자동차 속도, 그리고 접

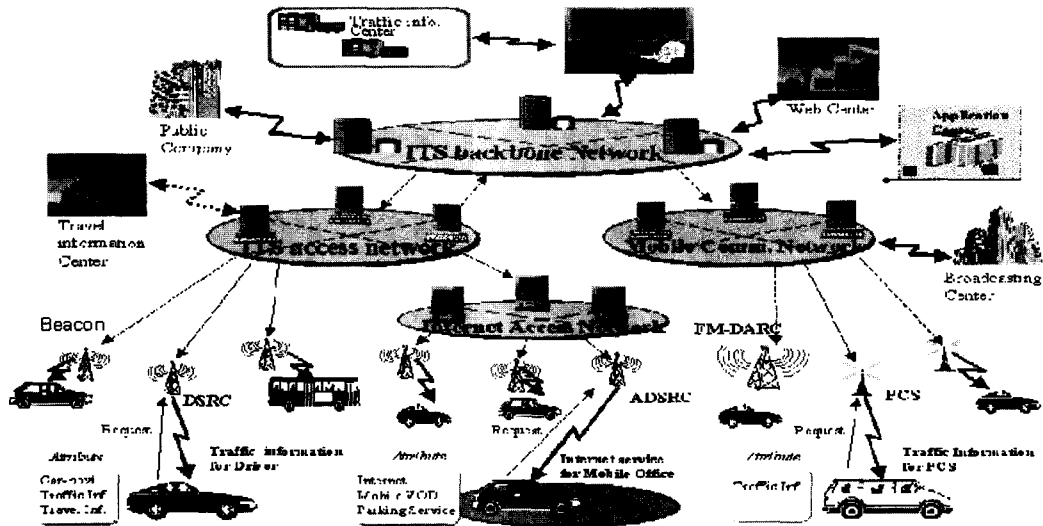


그림 1. ITS 응용 서비스 네트워크

속 시간을 센터로 보내어 센터에서는 시간별로 도로에 대한 교통 정보 얻을 수 있다. 센터에서는 Probe Car의 위치를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 시간별로 도로별로 도로 교통상태를 파악할 수 있으므로 교통 방송과 Traffic관리에 쉽게 활용이 가능하다. 이 통신방식은 차량 단말기와 노변 기지국간 양방향 통신

이 가능하나 여러 개의 차량 단말기와 다중접속이 지원되지 않으므로 셀내에서 2개 이상의 단말기가 동시에 무선 채널을 액세스 할 때는 링크 setup이 안되는 단점이 있다.

■ DSRC 통신방식

- 시스템 구성
 - RSE : 노변 기지국(OBE와 정보교환)
 - OBE : 차량 탑재 단말

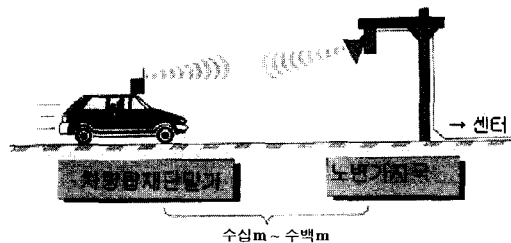


그림 2. DSRC 시스템 구조도

DSRC통신방식으로는 크게 수동형 DSRC 방식과 능동형 DSRC 통신방식으로 분류된다. 현재 나와있는 대표적인 수동형 DSRC 통신방식은 차량 단말기와 노변 기지국의 통신 셀 크기는 10미터 이내이고, 주파수 대역은 5.8 GHz 대역을 사용하며 최대 데이터 전송속도는 하향링크가 500Kbps, 상향링크는 250Kbps 이다. 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.

이런 반면에, 능동방식의 DSRC 통신방식은 차량

단말기와 노변 기지국간 무선 데이터 통신을 함께 있어 통신 셀크기는 수 미터 에서 수백미터 이고 주파수 대역은 5.8GHz 대역을 사용하며 데이터 전송속도는 양방향 링크가 1Mbps급인 무선패킷통신방식이다. 이 통신방식은 한대의 노변 기지국이 여러 대의 차량 단말기와 다중접속이 지원하며, 주파수 재사용을 위한 노변 기지국간 거리가 최소 60 미터 이상으로 수동방식에 비해 셀 크기가 크고 주파수 재사용 특성이 우수한 장점이 있다.

■ 셀룰러/PCS 통신 방식

셀룰러 통신은 차량 운전자에게 이동시에도 음성 음성서비스를 제공하기 위해 개념으로 발전되었기 때문에 Circuit 통신방식이다. 차량 단말기와 기지국간 무선링크는 900 MHz 대역을 사용하여 양방향

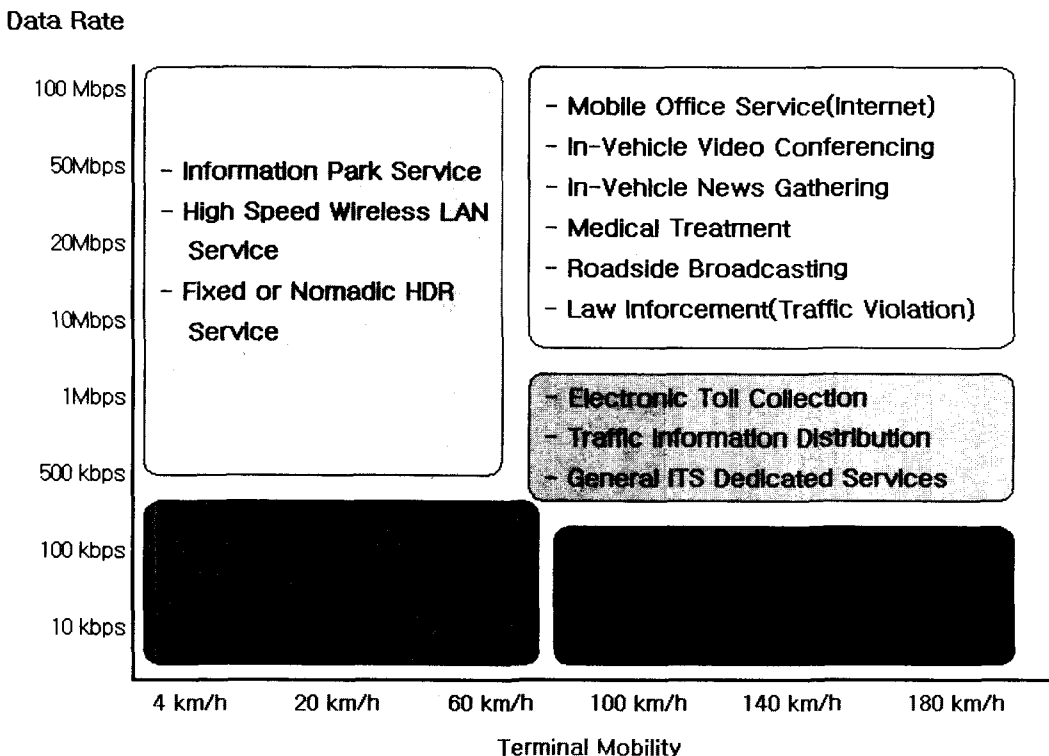


그림 3. ITS 응용 서비스 동향

Region	Under Development	Target Service	Current Field Deployment
Korea	24 Mbps DSRC	Mobile Office	- ETC(under testing) - CVO,BIS, TI, ...
Japan	1 Mbps DSRC Updating (4-6 Mbps Active DSRC)	Enhanced ITS Svc.	- ETC - Traffic Information
North America	4-54 Mbps DSRC	Advanced ITS Svc	- In-Vehicle Payment - Road/Traffic Information
Europe	Passive DSRC Updating	Conventional ITS Service	- ETC - CVO,TI, ... - Electronic Clearance

표 1. 국가별 차세대 DSRC 기술개발 동향

통신이 가능하고 최대 음성 데이터 전송속도는 10 kbps 이하이고 셀 크기는 10 ~ 20 Km 정도이다. PCS 통신방식은 1.8 GHz 대역을 사용하며 유선에 서의 음질을 지원하기 위해 음성 데이터 전송속도는 14.4 kbps 이다. 그리고 셀크기는 1 km 정도이다.

Ⅲ. ITS 정보통신기술 발전 전망

최근 고도화 된 정보화 사회에서는 정보통신 네트워크와 휴먼 네트워크상에서 새로운 인간관계가 형성 될 것으로 예상된다. 특히, 움직이는 사람이나 차에 대하여 정보통신으로 묶는 고도화된 ITS 서비스 분

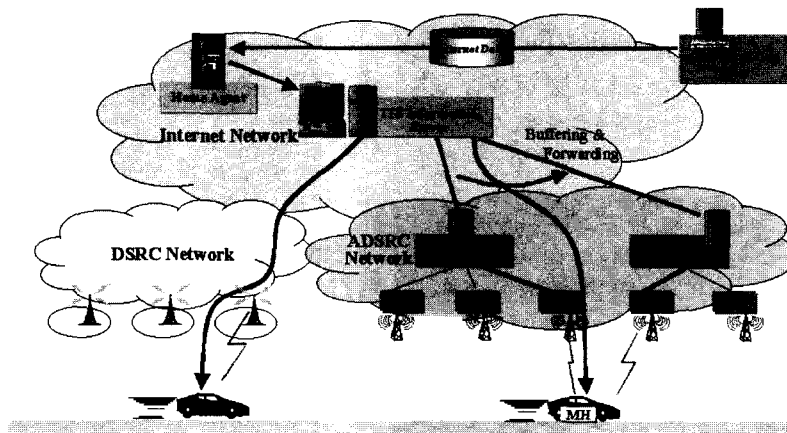


그림 4. ADSRC 응용 서비스 구조도

	Advanced DSRC(ETRI)	Next Generation DSRC(ARIB/Japan)	Active DSRC (TTA)	Active DSRC (ARIB/Japan)
Frequency	5.8GHz band for downlink and uplink	5.8GHz band for downlink and uplink	5.8GHz band for downlink and uplink	5.8GHz band for downlink and uplink
RF carrier spacing	20 MHz	5 MHz	10 MHz	40MHz
Allowable occupied bandwidth	Less than 16.6 MHz	Less than 4.4 MHz	Less than 8 MHz	Less than 10MHz
Modulation method	BPSK-OFDM QPSK-OFDM 16QAM-OFDM	ASK, QPSK	ASK	ASK
Data transmission speed (bit rate)	6Mbit/s/ BPSK-OFDM 12Mbit/s/ QPSK-OFDM 24Mbit/s/ 16QAM-OFDM	1 024 kbit/s/ASK, 4 096 kbit/s/QPSK	1 024 kbit/s	1 024 kbit/s
Data coding	K=7, Convolution Code	Manchester coding/ASK, NRZ/QPSK	Manchester coding	Manchester coding
Duplex method	TDD	FDD	TDD	FDD
Duplex separation	None	40MHz	None	None
서비스	Mobile Internet ITS Multi-service	ITS Multi-service	ITS Service	ETC only

표 2. 국가별 차세대 능동형 DSRC 규격 비교

야는 거대산업 중의 하나로 고도화된 이동무선패킷통신기술 없이는 실현할 수 없다. 그것은 모바일 인터넷 서비스 산업과 차량 탑재용 무선 텔레메틱 산업으로 차량과 접목된 이동 무선 데이터 통신 및 사회 기반의 획기적인 산업으로 발전 될 전망이다. 이것은 차세대 DSRC 통신방식의 요소기술들의 발전과 서비스, 망, 기술 등 음성서비스에서 무선 패킷데이터 서비스로, 모바일 IP를 가진 모바일 패킷망으로 정보통신 개념들의 변화와 다양한 생활양식이 도입되는 새로운 서비스 패러다임으로 점차 진화되고있다. 따라서, ITS는 「멀티미디어 이동체통신의 무선접속 플랫폼 상에서 구축되는, 지능화된 도로정보통신에 관한 시스템의 집합체이다.」라고도 말할 수 있다(그림 3).

고도의 ITS 응용 서비스 발전에 따라 차세대 DSRC 핵심요소기술 추세를 살펴보면, ITS 무선통신의 주축이 될 것으로 전망되는 단거리 중심에서 중·장거리 무선패킷통신시스템 개발과 함께 고속 이동접속 MAC/핸드오버 기술들이 추진하고 있으며,

전송속도 최대 54Mbps 제공을 목표로 하는 IEEE802.11a의 데이터 속도를 반으로 줄여 27Mbps 전송속도를 제공하는 시스템으로 개발되고 있다. 따라서, 변조방식도 낮은 복잡성 트랜스미터로 채널을 밀착시킨 멀티 패스 위에 큰 데이터 신호 속도를 보내는 OFDM(직교 주파수 분할 다중화 Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 이용하고 있다.

IV. ADSRC 시스템

ITS 정보통신시스템은 교통문제의 해결책을 제시해 줄 뿐만 아니라, 일상생활의 상당부분을 차지하는 자동차 내에서도 외부와의 정보 송수신이 차단되는 일없이 다양한 정보를 액세스하여 차내공간을 비즈니스나 여가선용이 가능하게 하여 여유 있고 질 높은 국민생활의 가져다 줄 것으로 요구하고 있다. 지금까지 단순 이동 수단이었던 자동차를 첨단 정보통신기술과 도로로 접목시킴으로서 이용자의 공간이동 등에

따라, 제한된 차량내 공간으로 다양한 서비스를 통합적으로 제공하기 위해서는 차량내 셀톱 Box 형태로 단순하고, 서비스 기술들이 접목된 통합단말기로 “움직이는 사무실(Mobile Office)”로 변신시키는 지능화된 도로와 함께 정보통신환경이 크게 변화하기 때문에 이용자의 서비스 요구 등에 대응한 고기능화된 차세대 단거리 무선패킷통신(ADSRC) 방식의 선택이 필요하다.

〈표2〉는 1Mbps급 능동형 DSRC 시스템을 중심으로 우리나라와 일본의 차세대 DSRC 시스템 규격을 비교한 것이다.

모바일 오피스를 완성하기 위한 ADSRC시스템 구현을 위하여, 이동중 어느 액세스 망을 사용할 것인가의 선택이나 전환 등 이용 가능하고, 각종 ITS 서비스를 제공하고 정보를 효율적으로 분배가 가능한 Mobile Office agent 기술과 Dynamic 무선 제어기술, 차량과 도로, 차량간 네트워킹 제어기술, DSRC/ADSRC 기반 Mobile IP 계층 구현기술, Service Forwarding 제어기술, Mobile Internet 제어 기술, 고속 Hand-off 기술 등이 차

세대 ITS 도로정보화를 위한 핵심 기반기술들은 새로운 사회적 인프라의 변화와 요구에 부응한 ADSRC 핵심요소기술로 변형 발전 될 전망이다(그림 5).

V. 맺음말

정보통신 발달로 유선 네트워크와 무선네트워크의 융합에 대해서 학계나 산업계에서는 이미 자연스럽게 네트워크간 융합이 되고, 현재는 서로 다른 유무선 및 방송 서비스간의 대응합도 새삼스러운 일들이 아닌 것처럼 변해 버렸다. 그러면 정보통신 네트워크와 도로 네트워크의 관계는 어떤가. 현재의 발전상으로 보아 진정한 정보사회에서는 인간생활 중심으로 휴먼 네트워크 신조류속에 정보통신 네트워크와 도로라는 상호간의 상호 다른 네트워크를 통하여 다양한 생활 양식이 도입되는 사회 실현은 자연스러운 것임은 틀림없다. 아마 그것은 고도화된 정보사회를 이끌어 나가기 위한 사회학자들의 하나의 수단과 정보통신의 발전이 크게 작용되었으리라 믿고 있다. 그 가운데

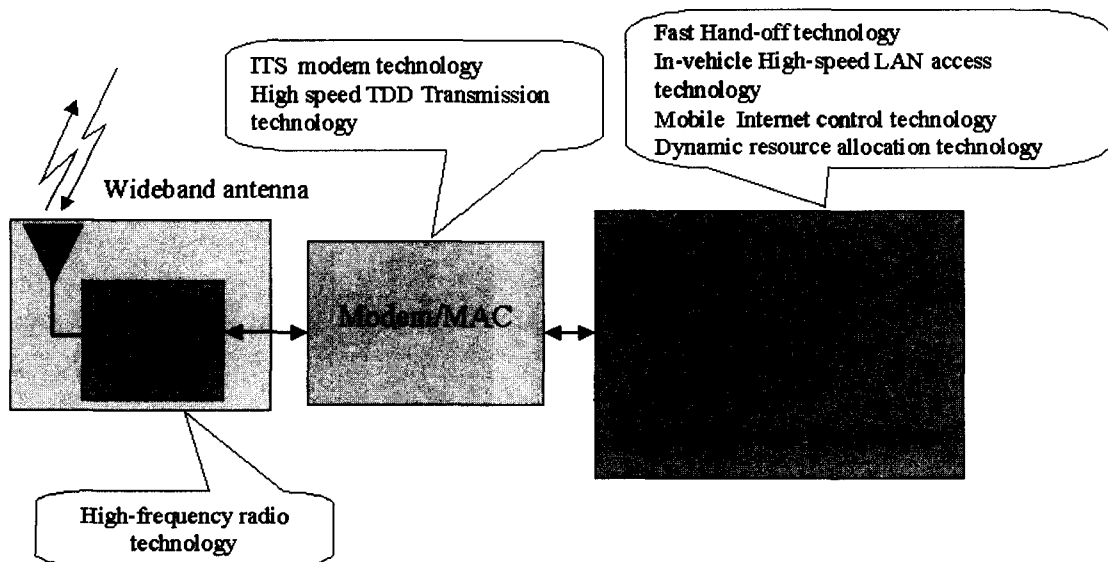


그림 5. ADSRC 시스템 핵심기술범위

지능형 교통시스템(ITS)은 정보통신 기술을 이용하여 정보통신 네트워크와 도로 네트워크상에서 휴먼이라는 네트워크간의 새로운 패러다임 관계를 만들었다. 따라서 ITS 정보통신시스템은 교통문제의 해결책을 제시해 줄 뿐만 아니라, 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 기대감으로 높은 활용성이 평가되고 있다. 차세대 DSRC통신기술은 ITS 서비스가 단순한 도로교통정보수집 및 운전자에게만 보조적인 수단으로만 제시해 주는 것이 아니라, 고도의 정보통신기술과 도로를 "움직이는 사무실(Mobile Office)"로 변신시키므로써, 일반 탑승자들에게 일상생활의 상당부분을 차지하는 제한된 차량 공간내에서 보다 쾌적하고 향상된 운전환경을 제공함으로써 외부와의 정보 송수신이 차단되는 일없이 다양한 정보를 액세스하여 차내공간을 비즈니스나 여가선용이 가능하게 하여 여유 있고 질 높은 국민생활의 가져 올 것으로 예측하고 있다.



이 현

1986년 2월: 연세대학교 물리학과 (이학사) 2000년 8월: 충북대학교 정보통신공학과 (공학석사) 2001년 3월 - 현재: 충북대학교 정보통신공학과 박사과정 1991년 7월 - 1994년 2월: 대우통신 OA 개발단 주임연구원 1994년 3월 - 현재: 한국전자통신연구원 ITS 시스템 연구팀 선임연구원 주관심분야: 이동통신, ITS 무선통신, 무선 매체 접속 시스템, 영상통신



안 동 현

1986년2월: 울산대학교 산업공학과(공학사) 1992년2월: 한국과학기술원 경영과학과(공학석사) 1986년2월~ 현재: 한국전자통신연구원 ITS 시스템 연구팀 책임연구원 주관심분야: 고속이동 노선 무선망 설계, 무선 매체 접속 시스템, ITS무선통신, 이동통신



임 춘 식

1975년 2월: 한국항공대학 대학 통신공학과(학사) 1986년 2월: 한국항공대학 대학원 전자공학과(석사) 1992년 3월: 요코하마국립대학 (일본) 전자정보공학과(박사) 1980년 8월 - 현재: 한국전자통신연구원(ITS 시스템 연구개발팀장) 주관심분야: ITS 무선통신, 이동통신



조 한 벽

1981년 2월 : 이주대학교 산업공학 (공학사) 1983년 2월 : 한양대학교 산업공학 (공학석사) 1992년 2월 : 한양대학교 산업공학 (공학박사) 1984년 5월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 ITS 시스템 연구팀 책임연구원 관심분야: 단거리통신기술, ITS Application, ITS 표준화