

PD2005-0515-007

ETRI

텔레매틱스 무선통신 기술

오 현 서
(hsoh5@etri.re.kr)

USN 통신연구팀
텔레매틱스.USN 연구단



ETRI
한국전자통신연구원

텔레매틱스.USN 연구단

목 차

ETRI

- ▣개요
- ▣텔레매틱스 통신 요구사항
- ▣텔레매틱스 통신 기술 개발 동향
- ▣텔레매틱스 통신 표준화 동향
- ▣ETRI 기술 개발 현황
- ▣향후 발전 전망
- ▣결론

텔레매틱스.USN 연구단

개요

ETRI

□ Telematics 개념

- ◆ Telecommunication 과 Informatics 합성어
- ◆ 텔레매틱스 시스템은 차량 단말, 센터, 그리고 무선통신망으로 구성
- ◆ Telematics 는 기본적으로 차량이 대상이나, 휴대 단말기에 확대 적용할 수 있음

텔레매틱스 USN 연구단

- 3 -

개요

ETRI

□ 운전자 중심의 서비스에서, "탑승자용 Infotainment 서비스" 발전

Navigation, Traffic Information Service

E-mail service

Real Time Traffic and Mobile Navigation Service

Multiple Payment Service

Emergency Rescue Service

Mobile commerce

Mobile Remote Diagnosis, Safety Service

Multimedia Service

Off-line car related Service

E V O L U T I O N

Information and Commerce

Rear Seat

Traffic Information

Vehicle Commerce

Vehicle Office

Tour Information

Infotainment

Communication

Navigation

Car Management

Broadband

Security

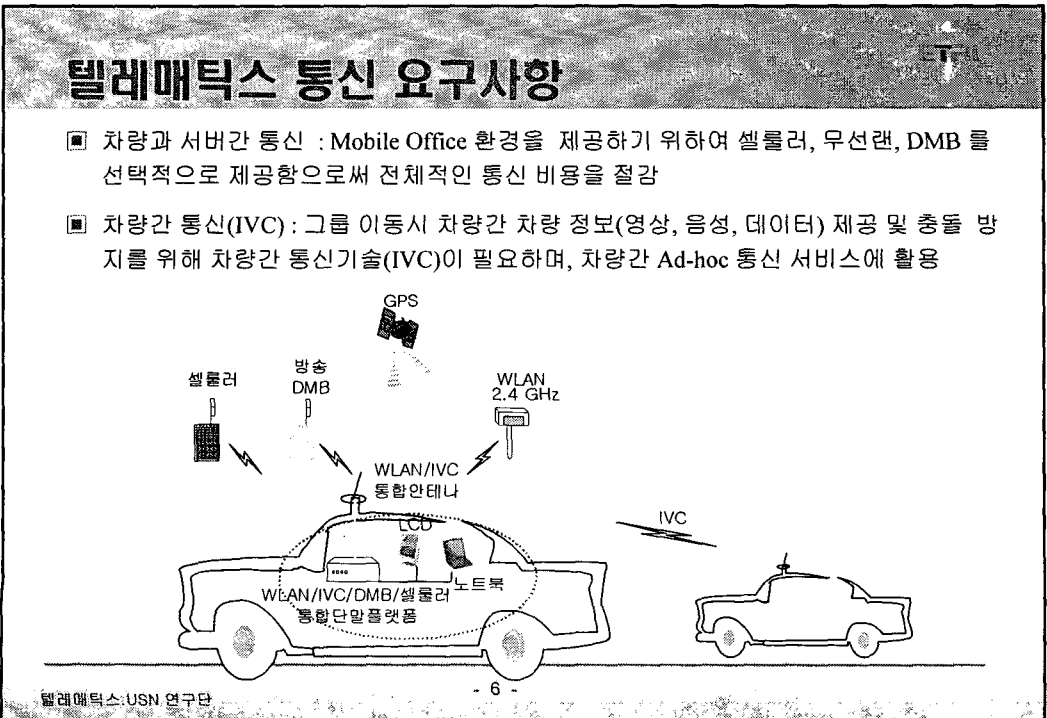
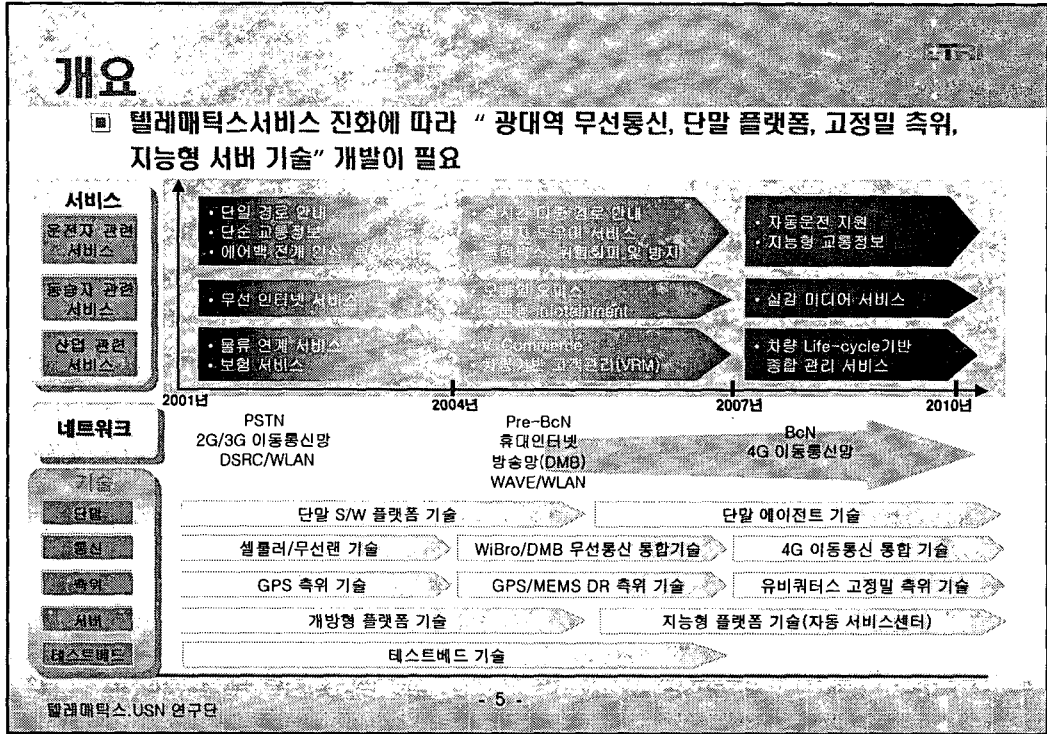
Safety

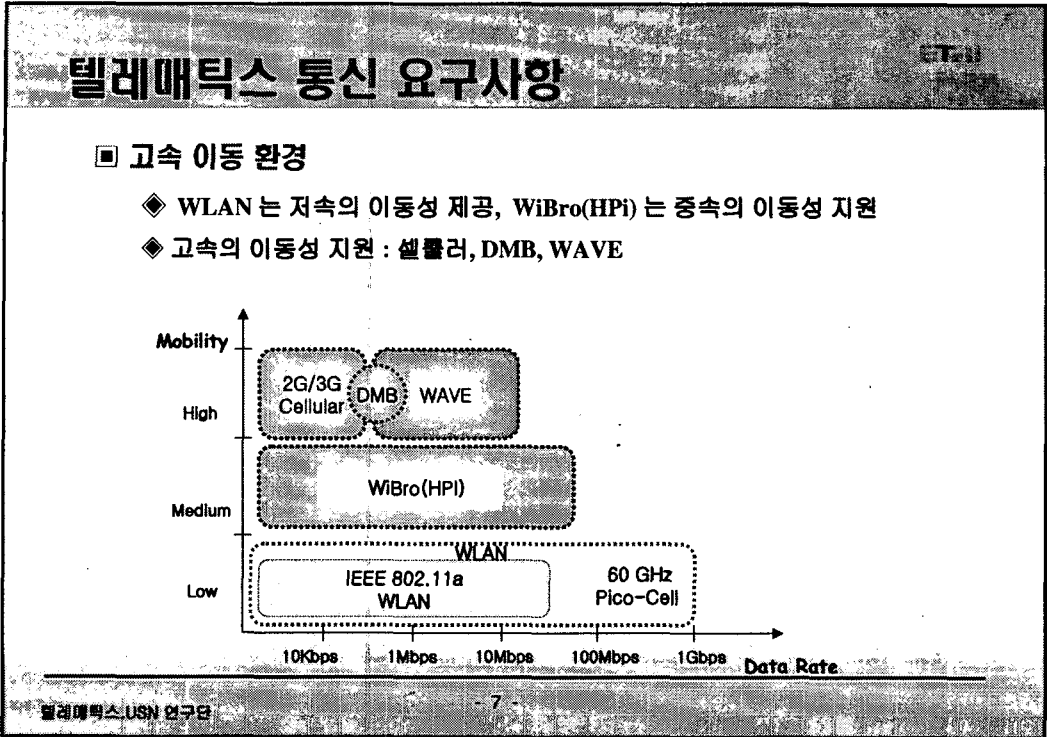
Front Seat

Safety and Security Service

텔레매틱스 USN 연구단

- 4 -





텔레매틱스 통신 요구사항

▣ 무선 통신의 특징

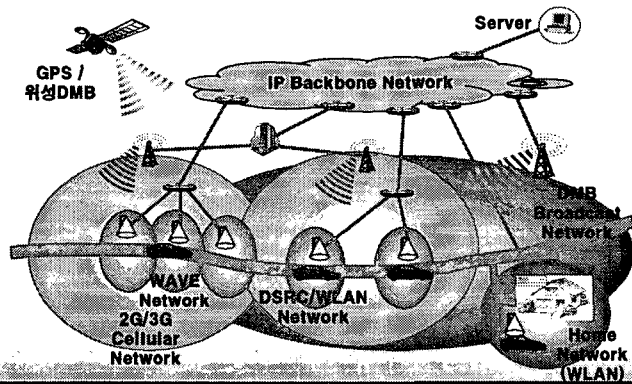
	WAVE	Cdma200 1x EV-DO	WiBRO	HSDPA	DMB
• Radio Freq.	5.8 GHz(TBD)	2.3~2.4 GHz	2.3~2.4 GHz	1.855~2.055GHz 2.11~2.2GHz	174~216 MHz (42MHz)
• Duplexing • Multiple • Access • Ch. BW	TDD CSMA 10 MHz	CDMA 1.25MHz	TDD OFDMA 10MHz	FDD, TDD TDM/CDM 5MHz	Eureka-147 OFDM 1.536MHz
• Modulation • Modulation Level	OFDM BPSK, QPSK, 16 and 64QAM	QPSK 8-PSK 16QAM	QPSK 16QAM	QPSK 16QAM	OFDM $\pi/4$ DQPSK
• Data Rate	Medium : 27Mbps High:10 Mbps	2.457Mbps	Down > 3Mbps Uplink > 1Mbps	2~14Mbps 2~4Mbps/가입자	0.8~1.7Mbps
• Mobility	최대 200km		최대 60Km	10~20Km	최대 150Km

텔레매틱스 USN 연구단 8

텔레매틱스 통신 요구사항

Seamless 서비스 제공

- ◆ 로밍 : WLAN, 셀룰러간 로밍
- ◆ Mobile IP 제공 : WLAN
- ◆ 셀간 핸드오버 : WAVE



텔레매틱스 통신 기술개발 동향

무선랜과 셀룰러 망간 로밍 기술 개발

- ◆ 일본 OKI Denso 연구소에서는 PHS와 무선랜간 망간 로밍기술을 개발
- ◆ IEEE 802.11b 무선랜 카드와 CDMA 1X, PHS 모듈을 차량 라우터에 연결
- ◆ 차량 라우터내 Manager 는 무선랜 상태를 모니터링하여 자동으로 연결
- ◆ 차량 단말(Mobile Node)는 서비스 응용 프로그램이 구동되며, IP 주소는 고정임
- ◆ 셀룰러 기지국과 무선랜 AP간 로밍, 무선랜 AP간 로밍 절체 시간이 500msec 이내로 구현함
- ◆ 테스트베드 구축 : Nagoya Congress 주변 주차장에서는 무선랜을 사용하다가 이동시에는 셀룰러로 자동 절체함

ETRI

텔레매틱스 통신 기술개발 동향

▣ 고속 이동체 통신 기술 동향

- ◆ 무선랜을 고속이동체통신(신간선, 지하철, 열차)에 적용하는 연구가 활발함
- ◆ 고속이동체통신에 적용시 기지국 주파수 선택, 인증, Mobile IP서비스를 해결하기 위한 기술을 개발하고 있음
- ◆ 시스템은 무선기지국과 차량 통신 단말, 휴대단말(PDA, 노트북), 관리센터로 구성
- ◆ 적용사례
 - 일본 교통성에서는 1000km 도로에 1000개의 기지국을 시설하여 도로상의 동영상정보 전송, 관리 사무소 정보 관리, VoIP(Voice over IP) 서비스를 제공할 계획임
 - 홍콩과 구룡간 2.5km 지하철 구간에 무선랜 AP를 10개 설치하여 시속 120 km/h로 이동시 동영상 전송 시험을 한결과 양호하였음

텔레매틱스 USN 연구단 11

ETRI

텔레매틱스 통신 기술개발 동향

▣ 차량간 통신 고려사항

- ◆ 필요성 : 교차로에서의 충돌사고를 예방(교차로 충돌사고 비율은 25.7%)
- ◆ 방법 : 교차로에서 차량간 충돌 경고 메시지 전송
- ◆ 전송 요구 사항(일본 Fujitsu 자료 근거)
 - 송달거리 : 100 ~ 200 m
 - 메시지 길이 : 40 바이트
 - 시간 지연 : 100 msec 이내

텔레매틱스 USN 연구단 12

텔레매틱스 통신 기술개발 동향

ETRI

▣ 일본에서의 차량간 통신기술개발

- ◆ 주파수 대역 : 5.8 GHz
- ◆ 전송 속도 : 640 Kbps (160 Kbps / 1 채널 x 4 채널)
- ◆ 변조 방식 : $\pi/4QPSK$
- ◆ 채널 대역폭 : 5 MHz (700 KHz x 4 채널 수용)
- ◆ 송신출력 : 10 mW
- ◆ Access : CSMA
- ◆ 링크 버짓 : Corner Loss =15 dB, Fading = 10 dB 고려

텔레매틱스 USN 연구단 - 13 -

텔레매틱스 통신 표준화 동향

ETRI

▣ ISO CALM

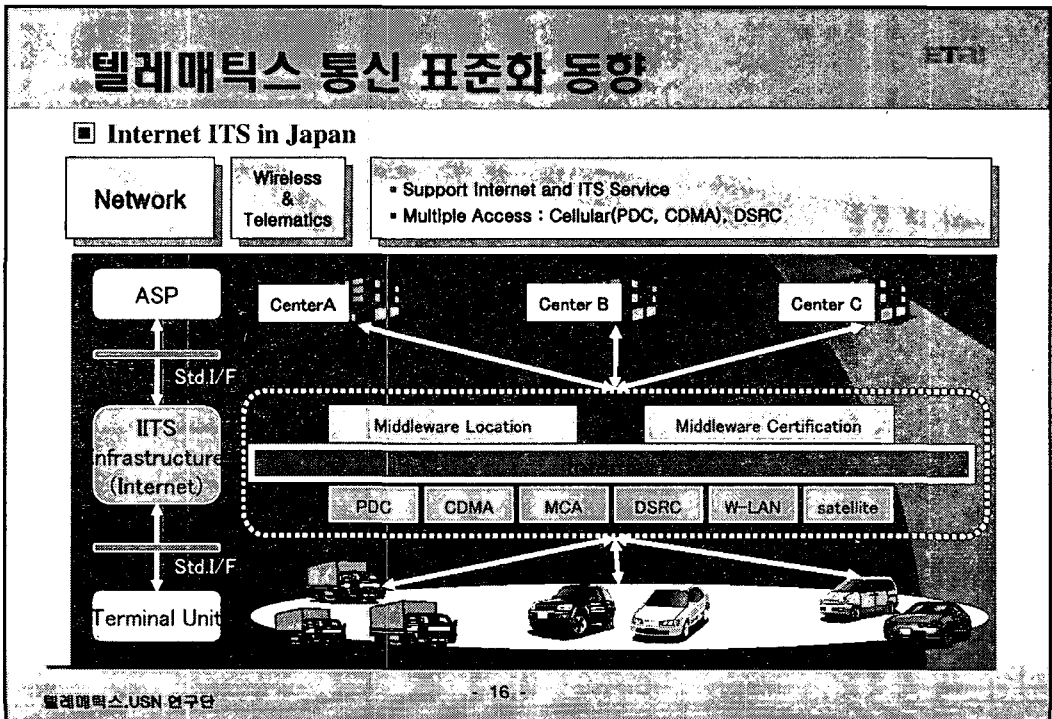
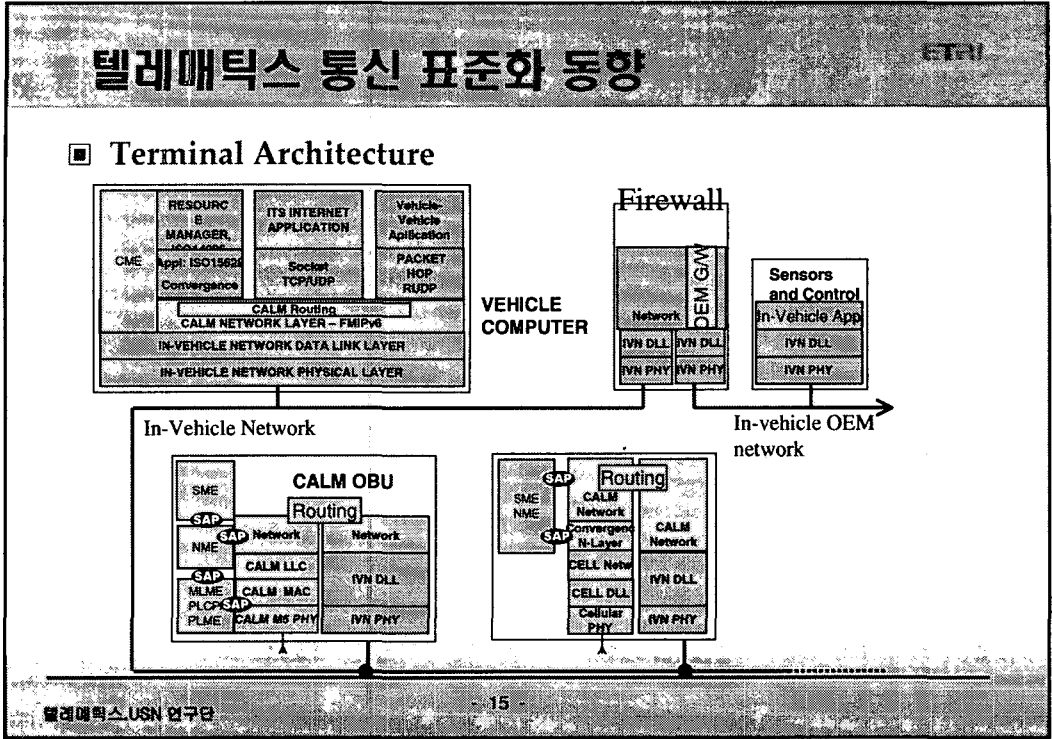
- ◆ Medias
 - CALM 2/2.5G Cellular - GSM/HSDSC/GPRS
 - CALM M5 - 5GHz WLAN(IEEE 802.11a)
 - CALM 3G - UMTS
 - CALM IR - Infrared
 - CALM 60GHz
- ◆ CALM Architecture
- ◆ CALM Network
 - IPv6
 - Mobile IPv6 for handover
 - Internet Connectivity
 - MARNET
 - Common SAP

◆ Service modes

- Vehicle-Vehicle mode: P-to-P
- Vehicle-Infrastructure mode
- Infrastructure-Infrastructure mode

- 14 -

텔레매틱스 USN 연구단



텔레매틱스 통신 표준화 동향

▣ Internet ITS

- ◆ 인터넷 ITS 는 차량에서 IP 기반 서비스를 제공하는 기술개발로 Keio 대학을 중심으로 연구를 시작
- ◆ 인터넷 ITS 시스템의 특징
 - 무선 접속 : 셀룰러, DSRC, 무선랜
 - IP 프로토콜 지원 : IPv6/v4
 - 셀간 이동성 : Mobile IP
- ◆ 인터넷 ITS 협의회
 - 2004년 구성되었으며 산학연 100 여개 기관이 참여하고 있으며 기술 실용화와 표준화를 추진하고 있음

텔레매틱스 통신 표준화 동향

▣ WAVE 고려사항

- ◆ Max Vehicle Speed - 200km/h
- ◆ 1000m Range must Support 1 Mbps Data Rate
- ◆ Enable Dedicated Services
- ◆ OBU must be able to Negotiate the Frequency of Operation
- ◆ Must Provide Prioritized Media Access
- ◆ Must be able to Support Protected Operation
- ◆ Allow a Tier of Device Types
 - Including Range of Data Rates from 2 to 27/54 Mbps
 - Operating Range from 15 to 1000m

텔레매틱스 통신 표준화 동향

ETRI

▣ WAVE 특징

FEATURING:

- ▣ Vehicle To Roadside
- ▣ Vehicle To Vehicle
- ▣ Very High Data Rates (>20 Mbps)
- ▣ Very Long Range (Up To 1000m)
- ▣ Flexible Operations
 - ◆ Many Overlapping Applications
 - ◆ Hand-Off Capability
 - ◆ Integrate With Vehicle Systems
- ▣ Modem For Any On-Board Device or Network

USED FOR:

- ▣ Single
- ▣ Collision Avoidance
- ▣ Fee Collection
- ▣ Internet Access
- ▣ (and many others)

텔레매틱스 USN 연구단
19

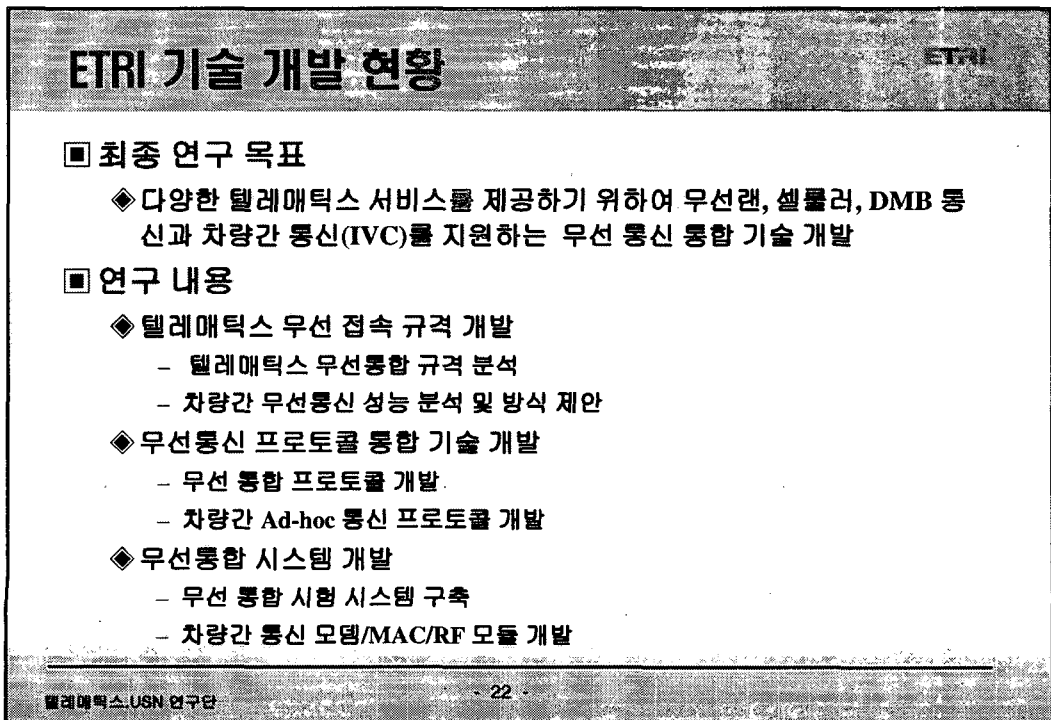
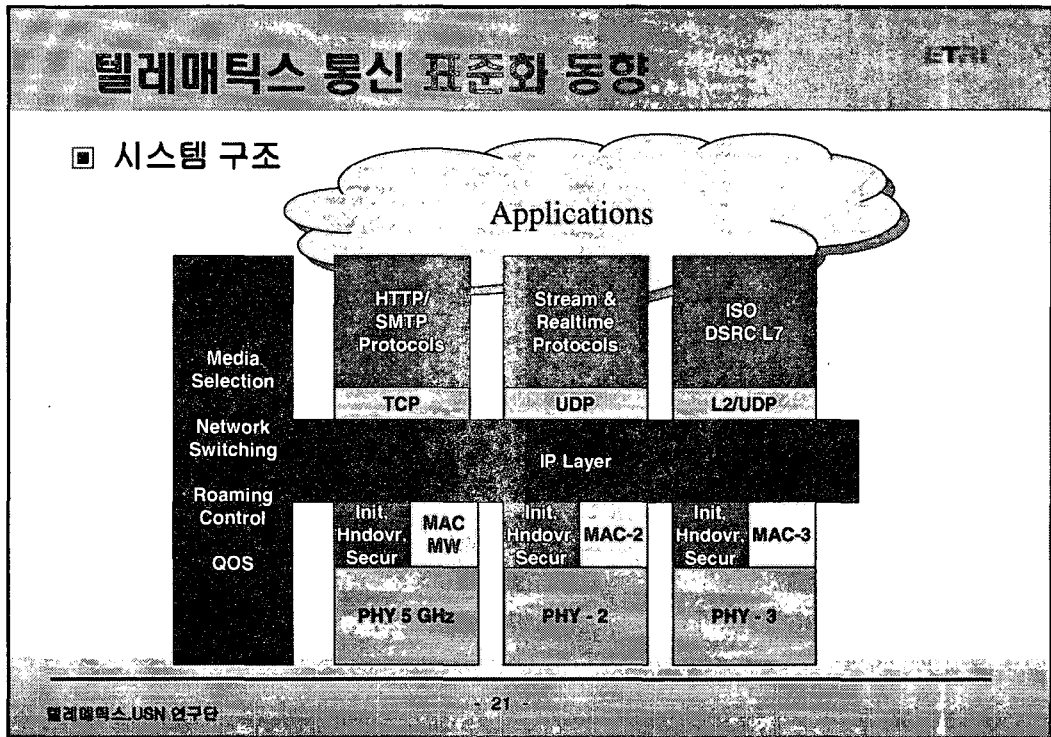
텔레매틱스 통신 표준화 동향

ETRI

- ▣ 주파수 대역 : 5.850 ~ 5.925(75 MHz)
- ▣ 용도 : 차량과 기지국간, 차량간 통신용
- ▣ RF 출력(안테나 이득을 포함한 EIRP)
 - ◆ 기지국 : 최대 44.8 dBm
 - ◆ 단말기 : 최대 44.8 dBm(공공기관용), 최대 33 dBm(개인용)
- ▣ Device 출력(안테나 이득 제외) : 서비스에 따라 4 등급으로 분류

Device Class	최대 출력 (dBm)
A	0
B	10
C	20
D	28.8

텔레매틱스 USN 연구단
- 20 -



ETRI 기술 개발 현황

ETRI

■ 무선통합 프로토콜 구조 - 무선통신 통합장치

- ◆ 기능 : 셀룰러, 무선랜, IVC 를 자동으로 연결
- ◆ IPv4/v6 상에서 프로토콜 통합
- ◆ 표준 인터페이스 제공 : 정합 신호 모니터링 및 제어
- ◆ 통신 모듈 결합 : 기존 통신 모듈과 호환성 및 신규 모듈 확장 가능

텔레메틱스 단말

무선통신통합장치

Data Flow : ↔
Management Flow : ↔

- 23 -

텔레메틱스 USN 연구단

ETRI 기술 개발 현황

ETRI

■ 차량간 통신기술 개발

이동하는 차량간 통신 또는 Multi-hop 통신망을 제공하는 차량간 Ad-hoc 통신 기술 개발

서비스
- 데이터 속도 :
2Mbps
- 차량 안전 서비스 :
영상, 데이터

통신
- Duplex : TDD
- RF : 2.4, 5.8 GHz
- 방식 : 1:1, 방송, Multi-hop
- Coverage : 최대 500m

- 24 - AP로 셋팅

텔레메틱스 USN 연구단


ETRI 기술 개발 현황

ETRI

■ 차량간 Ad-hoc 통신기술개발

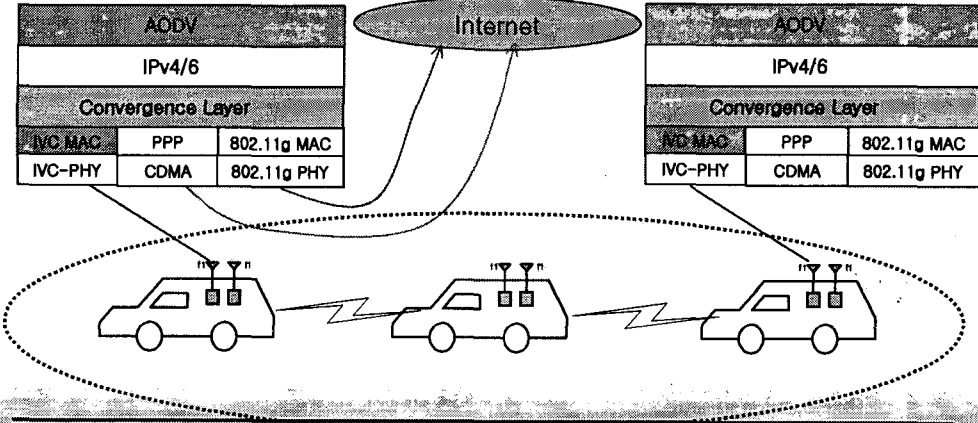
- ◆ IVC MAC, Convergence Layer, IPv6 기반 AODV 프로토콜 개발
- ◆ Ad-hoc 망과 Internet 망 연동 지원

AODV		
IPv4/6		
Convergence Layer		
IVC MAC	PPP	802.11g MAC
IVC-PHY	CDMA	802.11g PHY



Internet

AODV		
IPv4/6		
Convergence Layer		
IVC MAC	PPP	802.11g MAC
IVC-PHY	CDMA	802.11g PHY



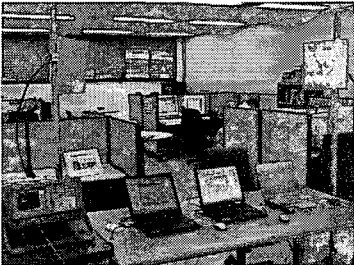
텔레메틱스 USN 연구단
- 25 -

ETRI 기술 개발 현황


ETRI

■ 추진 방법 - 실내 및 실외 테스트베드 구축

- ◆ 고속 이동시 차량간 통신 성능 분석



<실내 테스트베드>



<실외 테스트베드 - 옥천>

텔레메틱스 USN 연구단
- 26 -

ETRI 기술 개발 현황

ETRI

- 차량간 통신 서비스 시연
 - 차량간 무선통신 장치를 이용하여 재난구조 서비스 시연

텔레메틱스 USN 연구단
27

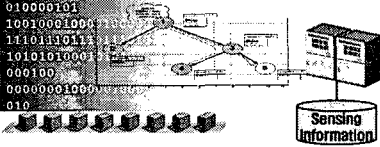
향후 발전 전망

ETRI

- 센서망을 이용하여 도로와 차량 안전 및 관리 관련 u-ITS 서비스 제공
- Radio Communication Types : Sensor Node <-> Mobile, Base Node <-> Mobile, u-ITS Center <-> Mobile

텔레메틱스 USN 연구단
28

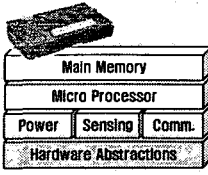
향후 발전 전망

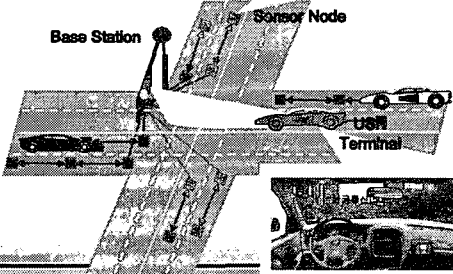


- Real Time Sensing Information Processing
- Base Node and u-ITS Center Interface

▪ Sensor Node Technology

- Low Power Processor
- Sensor and Communication Dev.



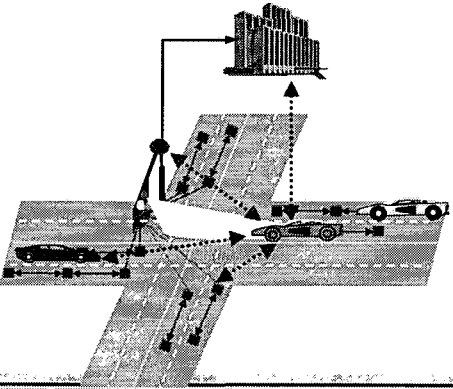


▪ USN Terminal

미래에릭스 USN 연구단
- 29 -

향후 발전 전망

- ▣ 센서망을 이용하여 차량 안전 및 관리 관련 u-Telematics 서비스 제공
- ▣ Radio Communication Types : Sensor Node <-> Mobile, Base Node <-> Mobile, u-ITS Center <-> Mobile, Mobile <-> Mobile



미래에릭스 USN 연구단
- 30 -

향후 발전 전망

ETRI

▣ 통신 기술 전망

- ◆ Sensor Node <-> Mobile :
 - RFID Tag Reading with Short Access Time in High Speed Mobility
 - Sensor Node Implementation and Management in the Road
- ◆ Base Node <-> Mobile :
 - 1:1, 1:N Broadcasting Transmission Technology
 - Low Power Transceiver Technology in Mobile Fading Channel
- ◆ u-ITS Center <-> Mobile :
 - Radio Access Integration Technologies such as Cellular, DMB, WLAN, WiBro
- ◆ Mobile <-> Mobile :
 - Mobile Ad-hoc Networking with Short Link Set-up and Expanded Radio Coverage

미래에릭스 USN 연구단 - 31 -

결론

ETRI

▣ 차량과 서버간 무선 통신 기술

- ◆ 셀룰러 뿐만 아니라 무선랜, Wibro 등을 지원하기 위한 무선융합을 위한 표준화가 필요
- ◆ 향후, WAVE 무선전송기술 개발 및 차량 내부 통신망과 연동을 위한 기술 연구가 필요

▣ 차량간 Ad-hoc 무선통신기술

- ◆ 차량간 통신 기술은 차량 안전 서비스 및 Ad-hoc Networking 에 활용
- ◆ 5.8 GHz 대역에서 차량 Ad-hoc 통신을 국내외 표준화 추진
- ◆ 도로 및 차량 안전과 관리에 연계된 u-ITS, u-Telematics 통신기술 연구가 필요

미래에릭스 USN 연구단 - 32 -