

主題

차세대 텔레매틱스 무선 액세스 기술 동향

ETRI 텔레매틱스연구팀 오 현 서
 텔레매틱스연구팀 이 현
 텔레매틱스연구팀 이 인 환
 텔레매틱스연구팀 신 창 섭

차 례

1. 서론
2. 텔레매틱스 서비스
3. 무선 액세스 기술
4. 결론

1. 서론

최근에 새롭게 관심이 고조되고 있는 텔레매틱스는 통신과 정보기술(Informatics)의 합성어로 무선망을 통한 음성 및 데이터통신과 인공위성을 이용한 위치정보시스템(GPS)을 기반으로 차량에 정보를 주고 받음으로써 새로운 부가 서비스를 제공하는 기술을 의미한다[1]. 좀더 구체적으로 말하면 측위시스템과 이동통신망을 이용해 운전자와 탑승자에게 위치정보, 교통정보, 최적경로안내, 응급상황에 대한 긴급구난, 원격차량진단, 인터넷 이용(금융거래, 뉴스, e-메일, VOD 등) 등 차량에서의 "Mobile Office"환경을 제공하는 기술로 설명할 수 있다.

이러한 텔레매틱스 서비스는 이동통신산업과 자동차산업은 물론 시스템 통합(SI), 콘텐츠 및 단말기산업과 보험, 중고차, 부품, 렌트카, 차량정비 등 다양한 Off-Line 산업에도 지대한 파급효과가 예상되며, 우리나라가 국제경쟁력을 확보

하고 있는 초고속 인터넷과 이동 통신망을 기반으로 조기에 산업화가 유망한 기술분야로 전망된다.

텔레매틱스 서비스를 위해서는 셀룰러와 WLAN, DSRC와 같은 무선 액세스기술, GPS 기술, 단말 플랫폼 기술, 무선 측위 및 GIS, LBS, 교통정보 서버 기술 등 복합기술이 필요하며, ITS 서비스 분야와 Home Networking 분야와도 연계되어 통신 인프라 측면에서의 체계 구축과 표준이 매우 중요한 선결 과제이다.

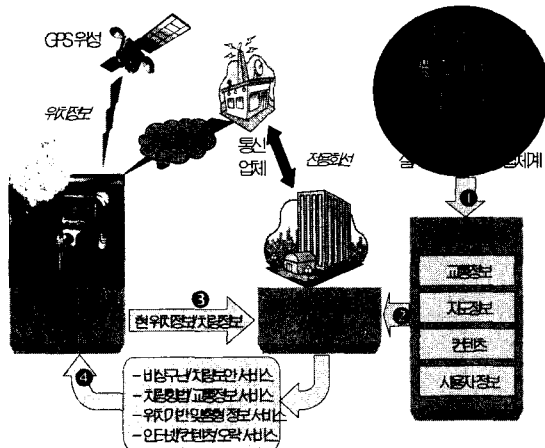
텔레매틱스 통신 인프라는 현재는 주로 2세대 셀룰러 망을 활용하고 있으나, 향후 차세대 셀룰러 이동통신기술(3G, HPI, 4세대 이동통신)과 DSRC통신, W-LAN 통신, 방송 DMB 기술을 활용하여 텔레매틱스 통신망이 고도화되어 차량에서 초고속 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있을 것으로 전망된다. 본 고에서는 텔레매틱스의 주요 서비스를 분석하고 이를 제공할 수 있는 무선 액세스 기술에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 텔레매틱스 서비스

2.1 서비스 개념

텔레매틱스 서비스를 제공하기 위해서는 정확한 교통정보수집, 정보 가공 및 처리 시스템이 구축되어 텔레매틱스 서비스 제공자에게 필요한 교통정보를 저렴한 가격으로 제공할 수 있어야 한다.

텔레매틱스 서비스는 [그림 1]과 같은 과정을 통하여 이루어진다. 위치정보 및 교통 정보가 실시간으로 교통정보수집망을 통해 얻어지면, 텔레매틱스 정보센터는 위치정보와 지도정보, 교통정보, 콘텐츠, 사용자정보 등의 텔레매틱스 정보를 보관하며, 텔레매틱스 서비스 정보로 가공 처리하여 텔레매틱스 서비스 사업자에게 제공한다. 텔레매틱스 단말기로부터 서비스요구가 발생하면 텔레매틱스 서비스 사업자는 차량의 위치 및 차량 정보를 수신하고 이동통신망 및 방송망을 통하여 텔레매틱스 서비스를 단말기에 제공한다.



[그림 1] 텔레매틱스 서비스 개념도

2.2 텔레매틱스 주요 서비스

텔레매틱스의 서비스는 일반적으로 차량 단말 중심의 서비스로 정의하지만, 그 범위를 차량 단말에 한정하지 않고 기능의 추가에 따라 계속 확장되고 있다.

차량의 멀티미디어 인터페이스를 표준화하고 있는 미국의 AMI-C(Automotive Multimedia Interface Collaboration)에서는 텔레매틱스 서비스를 운전자 중심의 서비스와 승객중심의 멀티미디어 서비스로 구분하고 있다. [표1]에서 제시된 바와 같이 운전자 중심의 서비스는 긴급구조 서비스, 교통정보 안내, 그리고 차량 유지보수에 관련된 서비스가 해당되며 승객 대상 서비스는 음악, 영화 감상, 그리고 인터넷 서비스 등과 같이 멀티미디어 서비스를 포함하고 있다.

따라서, 텔레매틱스 서비스는 운전자에게 국한되는 것이 아니라 탑승자를 포함한 차량에서의 멀티미디어 서비스를 제공하는 방향으로 발전될 전망이다.

[표 1] 대상자별 텔레매틱스 서비스

구분	서비스 내용
운전자 대상 서비스	응급서비스, 도난 등 안전 및 보안, 안전운전지원, V-commerce, 경로안내, 교통정보 제공, 고객 기호, 차량 유지보수, 차량 블랙박스
승객 대상 서비스	오락, 메시지 전송, 이동단말, SW 다운로드, 모바일 인터넷

현재 상용화되었거나 개발될 텔레매틱스의 대표적인 서비스를 살펴 보면 [표 2]와 같이 요약될 수 있다.

모바일 인터넷 서비스는 이동 중에 인터넷 서비스를 제공받을 수 있는 가장 대표적인 텔레매틱스 서비스이다. 이를 위해서는 차량이 고속으

로 이동하여도 서비스 품질을 보장하는 고속 데이터 전송기술이 필요하다.

[표 2] 텔레매틱스 주요 서비스

구분	서비스 정의
Mobile Internet	이동 중 인터넷 접속 서비스, e-mail, Web Browsing, FTP
Info-station	고속도로 휴게소 등 정지상황에서 영화/음악/지도, 고속 다운로드 및 인터넷 서비스
실시간 CNS	목적지까지 트래픽을 고려하여 실시간으로 최적경로 안내
Dynamic 교통 정보	도로상의 트래픽 상황 및 사고 정보, 교통정보 방송 서비스
Commerce, ETC	온라인 구매, 주차요금, 고속도로 Toll Gate 자동요금 징수 서비스
안전운행	차량 간격과 도로 노면상태를 고려하여 경고 및 속도 제어
차량진단, 차량정보	차량 부품 상태 및 유지보수 내역을 관리하는 서비스, 도난차량 추적
응급구조	사고시 차량 위치정보 및 응급 구조 요청(119 서비스)
도로정보	도로 노면 상태 파악 및 통보
차량 Black Box	차량 운행에 대한 정보를 보관 및 정보 검색

Info-station은 인터넷 서비스를 기본적으로 제공하며, Hot-spot 지역을 중심으로 영화, 음악, 지도 등 고속의 데이터 다운로드가 가능하고 다양한 텔레매틱스 서비스 SW를 다운로드 받을 수 있는 서비스로서, 고속의 무선 액세스를 저렴하게 상용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

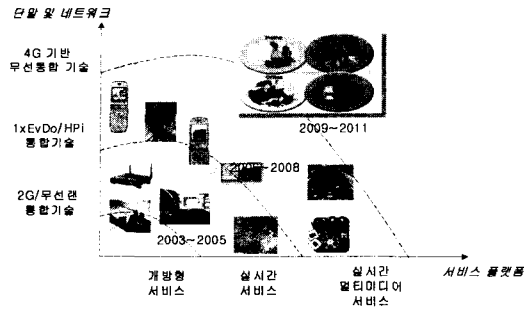
자동경로안내 서비스는 도로상황과 트래픽 상태를 실시간으로 모니터링하여 최단 또는 최소시간 등의 사용자 요구에 따라 경로를 찾아서 안내해주는 서비스이다.

온라인 구매, 주차요금, 고속도로 Toll Gate

자동요금 징수 서비스 등은 전자상거래 서비스의 대표적인 사례이다. 차량간 Ad-Hoc 통신이나 레이더 기술을 이용하여 차량 간격과 도로 노면상태를 알고 운전자에게 경고 메시지 통보나 속도 제어를 하게하는 운전자 안전운행지원 서비스도 개발되고 있다. 또한 사고시 차량 위치 정보의 전송과 동시에 응급 구조 요청(119 서비스)을 자동적으로 수행하는 응급구조 서비스도 대표적인 텔레매틱스 서비스의 하나이다. 차량 운행에 대한 정보를 보관 및 정보 검색을 가능하게 하는 차량 블랙박스 서비스도 향후 개발될 것으로 기대된다.

이러한 텔레매틱스 서비스는 통신 인프라 고도화와 텔레매틱스 정보의 정확도에 따라 서비스도 개방형 서비스에서 실시간 멀티미디어 서비스로 진화할 것으로 전망된다.

개방형 서비스란 현재의 2세대 이동통신망과 무선랜 망, IPV4 인터넷 망을 기반으로 다양한 텔레매틱스 서비스를 단말 플랫폼에 제공함에 있어서, 단말기간 서비스 호환성과 텔레매틱스 서버 정보간 호환성을 지원하는 것을 말한다. 텔레매틱스 정보와 서비스 호환성은 텔레매틱스의 인프라와 단말기 초기 비용을 낮추어 서비스를 활성화하는데 크게 기여할 것으로 기대된다. 실시간 멀티미디어 서비스는 텔레매틱스 정보가 실시간으로 가공 및 처리되어 고속의 무선통신망으로 전달됨으로써 이루어진다. 예를 들어, 현재의 교통정보가 분단위로 Update 되어 1x Ev Do 나 HPI 를 통해 전송되면 단말에서 실시간으로 교통정보, Navigation, 스트리밍 비디오 서비스 등 실시간 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있다. 따라서, 실시간 멀티미디어 서비스는 통신망의 고도화와 텔레매틱스 정보의 실시간 처리 능력과 정보의 정확도에 따라서 지속적으로 발전될 것으로 전망된다.



[그림 2] 텔레매틱스 서비스 전망

3. 무선 액세스 기술

3.1 기술전망

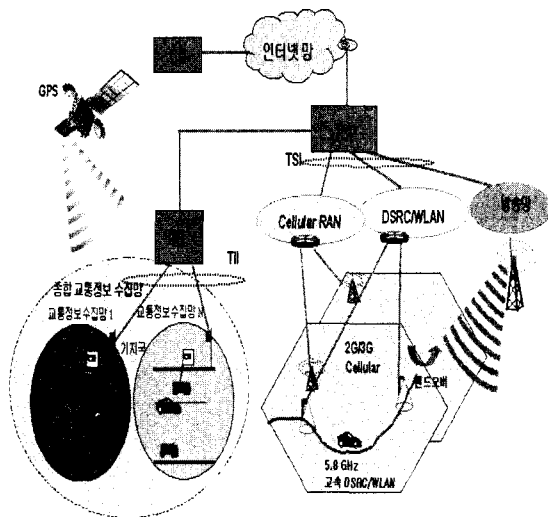
텔레매틱스 서비스 제공을 위한 텔레매틱스 정보 수집망과 정보 분배망은 기존의 무선통신기술을 활용하여야 하며 현재는 2세대 이동통신망을 사용할 수 있다. 2세대 이동통신기술은 음성과 저속의 데이터 서비스를 제공하므로, 향후 멀티미디어 서비스를 위해서는 진보된 셀룰러 이동통신기술의 개발이 연구되어야 하며, 고속의 무선전송기술개발은 핵심적으로 추진되어야 할 과제이다. 언제 어디서나 제공받을 수 있는 현재의 무선 인터넷 서비스는 자동차 운행 중에 운전자와 탑승자에게도 제공되어야 하며, 수년 내에 차량의 기본 서비스가 될것으로 전망된다. 이러한 서비스를 제공하기 위해서는 차내에 고속의 무선망이 필요하므로, 차내 무선망 접속 연구도 진행되어야 한다.

3.2 텔레매틱스 망 구조

텔레매틱스 서비스를 제공하기 위하여는 텔레매틱스통신망 구축이 선행되어야 한다. 텔레매틱스통신망은 [그림 3]과 같이 유무선통신망으로 구성되며, 망구성 요소측면으로 볼 때 종합교통

정보수집망, 교통정보센터, 정보 전달을 위한 무선통신망과 텔레매틱스 단말기로 구분할 수 있다.

교통정보수집망은 차량의 위치나 진행 방향 및 속도, 등 차량의 정보를 수집하는 기능으로 기술방식으로는 GPS, DGPS, DSRC, RFID, RF 비콘, 초음파 탐지기 등이 이용된다. 종합정보수집망을 통하여 수집된 도로, 교통 정보는 텔레매틱스 정보센터로 집결되어 가공처리됨으로써, 텔레매틱스 서비스를 위한 기본 정보를 관리한다. 텔레매틱스 정보는 차량의 위치정보와 교통정보, 그리고 전자지도를 포함하며, 이러한 정보는 텔레매틱스 서비스 사업자가 콘텐츠 제공업자가 제공하는 콘텐츠와 결합하여 무선통신망을 통하여 텔레매틱스 단말기에 제공한다. 현재 사용되고 있는 무선통신망은 2세대 셀룰러 시스템이지만, 다양한 텔레매틱스 서비스를 제공하고 서비스 품질을 개선하기 위하여 통신망을 고도화할 필요가 있다. 텔레매틱스 무선 액세스 기술은 차량 단말과 통신망간 무선 액세스 기술과 차량내 멀티미디어 장치간 통신을 위한 차내 무선망으로 구분하여 설명한다.



[그림 3] 텔레매틱스 망 구조

3.3 텔레매틱스 무선 액세스 기술

무선접속기술은 텔레매틱스 단말기와 텔레매틱스 서비스 사업자간 정보를 전달하기 위한 무선채널을 제공하며, 현재 2세대 CDMA 셀룰러 시스템이 활용되고 있으나, 다양한 텔레매틱스 서비스를 제공 하기 위해서는 DSRC시스템, 무선랜 시스템, 방송 시스템이 활용되어야 한다.

셀룰러 시스템은 [표3]과 같이 2세대 셀룰러, cdma2000 1x Ev Do 시스템, 3세대 셀룰러, 그리고 HPI(High-speed Portable Internet) 시스템, 그리고 4세대 셀룰러 시스템으로 구분되며, 데이터 전송속도 향상을 위한 광대역화와 주파수 효율을 개선하는 방향으로 발전하고 있다.

[표 3] 셀룰러 시스템 주요 특징 비교

구분	서비스	Bandwidth	최대 전송속도
2G CDMA	음성	1.25 MHz	10 kbps
1x Ev Do	영상,데이터	1.25MHz	2.4Mbps
3G WCDMA	영상,데이터	5 MHz	2Mbps
HPI	영상,데이터	10MHz	50Mbps
4G	멀티미디어	20MHz	100Mbps

셀룰러 시스템은 언제 어디서나 무선 접속이 가능하지만, 고속 데이터 전송을 위한 서비스 요금이 비싼 단점이 있다. 저렴한 요금으로 고속 데이터 전송을 전송하기 위해 ETRI를 중심으로 HPI 기술을 개발 중에 있으며 2005년경에는 국내에서 상용 화가 될 전망이다.

DSRC와 무선랜 기술은 셀룰러와 병행하여 텔레매틱스서비스에 필요한 기술이다. DSRC기술은 5.8 GHz 대역에서 고속 이동 시에 차량간 기지국간 근거리 통신방식으로, 소출력을 사용하

로 단말 기와 기지국 구조가 간단하여 시스템이 저렴한 장점을 가지고 있다. DSRC 통신은 다양한 ITS 서비스를 제공할 뿐만 아니라 교통 정보 수집에 활용이 가능한 장점을 가지고 있다.

국내에서 개발된 1 Mbps DSRC 통신 시스템은 ETC(Electronic Toll Collection), 버스안내 시스템, 주차 관리 등의 서비스에 활용이 되고 있다. ETRI에서는 DSRC 통신을 개선한 DSRC-4E (Enhancements) 통신기술을 연구하고 있다. DSRC-4E 통신기술은 기존의 DSRC 통신에 비해 데이터 전송속도가 10 Mbps 이상이고, IP 프로토콜과 Ad-Hoc 통신 기능을 지원 하며, Ad-Hoc 통신시 NLOS 환경에서도 통신이 가능하도록 지능형 안테나를 사용하는 특징을 가지고 있다. 따라서, DSRC-4E통신기술이 개발되면, 차량에 인터넷 서비스, 차량 안전 지원 서비스, 등 여러 가지 텔레매틱스를 제공할 수 있게 된다.

무선랜 기술은 DSRC 주파수대역과 근접 한 5GHz 대역을 사용하며, Hot Spot 지역에서 고속 데이터 통신이 가능하므로 저렴한 요금으로 Info-station 서비스를 제공할 수 있다.

방송망 기술은 100Km 정도의 광역에 실시간으로 전송할 수 있는 특징을 가지고 있으며, FM-Darc기술과 DMB(Digital Mul-timedia Broadcasting)를 활용할 수 있다. [표3]은 DSRC와 무선랜, 방송망기술의 특징을 보여 준다.

[표 4] DSRC,무선랜,DMB 특징 비교

구분	서비스	Bandwidth	최대 전송속도
DSRC	데이터	10 MHz	1 Mbps
무선랜 (802.11a)	데이터	20MHz	54Mbps
위성DMB	멀티미디어	25MHz	384 Kbps

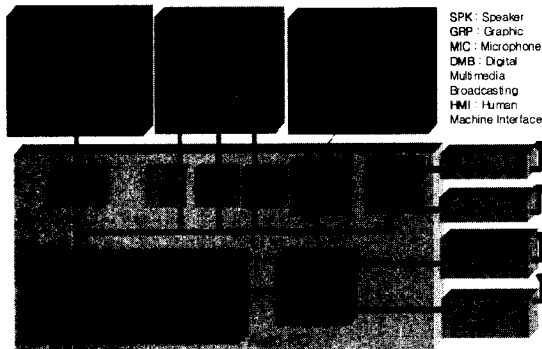
셀룰러, DSRC, 무선랜, 방송기술은 상호 보완적인 특성을 가지고 있으므로, 텔레매틱스 단말

기는 셀룰러, DSRC, 무선랜과 DMB를 동시에 수용하는 무선망통합기술 개발이 필요하다.

무선액세스기술에서 개발하여야 할 기술은 액세스 플랫폼 기술로서 HW/SW 플랫폼 기술과 셀룰러, DSRC/무선랜, 방송망을 통합하는 기술이다.

[그림 4]는 텔레매틱스 단말기 플랫폼 구조를 보여준다. 단말 플랫폼은 Auto PC와 통신 모듈, 차내 통신망과 유선 통신망으로 구성된다. 통신 모듈은 GPS 기능, DMB 수신 기능, 셀룰러 통신 기능과 DSRC 통신 기능을 포함한다. 차내 통신은 유선통신망과 무선통신망으로 나뉘어지며, 유선 통신망과 무선통신망은 상호 연동이 되어야 한다. 무선액세스 시스템 기술로는 실시간 OS 기술, Mobile IP 기술, 무선 링크 제어 기술, 다양한 무선 접속간 Bridge기술과 Gateway 기술, 무선링크를 Tapping으로부터 보호하는 인증 및 암호화 기술 개발이 필요하고 인터넷 서비스의 연결성을 제공하기 위하여 셀간 핸드오버 기술이 필요하다.

그리고Multi-band 모뎀 기술, 멀티대역 RF MMIC기술과 Digital IF 기술, 멀티대역 지능형 안테나 기술 연구와 병행하여 시스템 Soc 기술 연구도 진행되어야 한다.



[그림 4] 텔레매틱스 단말 구조

3.4 차내 무선망 기술

자동차내 탑승자들이 일반적으로 가정에서 사용하는 휴대 단말기(PDA, Notebook, 캠코더, 디지털 camera 등)를 케이블 연결 작업도 없이 차내에서도 Seamless 하게 사용할 수 있다면 Home Networking 과의 연계 서비스 뿐만 아니라 단말기 사용 편리성측면에서 필요하다고 인식되고 있다. 따라서, 차량 출시 후 여러 가지 텔레매틱스 디바이스들을 차량 내부의 구조나 배선을 변경시키지 않고 연결할 수 있도록 하기 위해 차내의 무선망 형성이 필수적이다.

현재 AMI-C에선 차내 무선망에 블루투스를 적용하였으며, 휴대폰의 음성 정합과 차내 데이터 장치간 데이터 통신 정합을 위해 제안되었다.[4]

블루투스는 10m 이내의 근거리 무선통신 접속 방식으로, 최대 1Mbps 이내의 데이터 전송이 가능하므로 차내 멀티미디어 통신 장치간 무선 전송의 요구사항을 만족하기에는 충분하지 않다. 최근에는 최대 10 Mbps를 지원하는 블루투스-II 표준화가 진행되고 있다.

Home Networking 내의 단말 장치와 차량내 텔레매틱스 단말기 장치간 연계 서비스와 차량내 고속 데이터 전송의 필요성이 증대됨에 따라, IEEE 802.15에서 WPAN의 물리계층 방식으로 표준화가 되고 있는 UWB(Ultra Wide Band)가 적절한 방식으로 검토되고 있다.

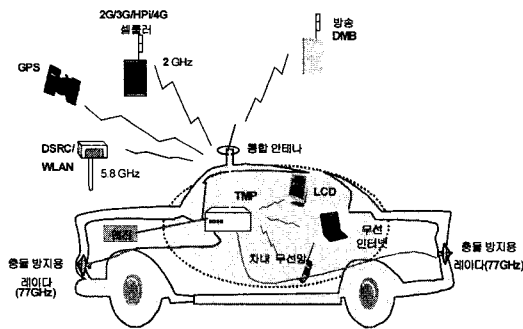
UWB는 1980년대 미국 국방부 연구과제인 DARPA 에서 소개되었는데, 시간 영역에서 극히 짧은 신호 전송을 하므로 주파수 영역에서는 초광대역 주파수 특성을 가지고 있어서 UWB로 불리게 되었다.

FCC에서는 UWB를 3.1~10.6GHz 대역의 스펙트럼 마스크를 규정하고 채널 주파수 대역폭을 500 MHz 정도로 정의하고 있다. UWB 방식을 사용하면 최대 1Gbps까지 전송이 가능하며, 미국의 Time Domain사, Extreme사, 인텔사, 등에

서는 수백 Mbps 전송실험을 추진하였다.

UWB는 자동차 및 차내 다른 전자 제품에 영향을 미치지 않을 정도로 송신 출력이 매우 낮으며 차내 초고속 데이터 전송을 제공할 수 있도록 전송속도가 480 Mbps 정도까지를 제공할 수 있는 등 차내 무선망 적용 기술로써 여러 가지 장점을 가지고 있다.[6]

UWB 방식에는 Single-band UWB와 Multi-band UWB 방식이 있으며, UWB 를 사용 시 다른 셀룰러 시스템이나 무선랜 시스템에 -41.3 dBm/MHz 이하로 간섭 영향이 있어야 한다는 규정이 FCC에 의해 제기되었다. 따라서, UWB가 다른 무선 시스템에 미치는 간섭 영향뿐만 아니라 차량 내 전자장치 시스템에 미치는 간섭 영향에 대한 연구도 필요하다.



[그림 5] 차내 무선망 구조

실제로, 텔레매틱스 서비스가 활성화되기 위해서는 개방형 서비스의 도입이 절실하게 요구된다. 개방형 서비스는 텔레매틱스 정보 이용과 서비스 비용을 최소화하는 방안으로 외국에서는 테스트베드를 통해 검증이 되고 있다. 그리고, 실시간 멀티미디어 서비스를 저렴하게 제공하기 위해서는 셀룰러 기술뿐만 아니라 DSRC, WLAN 기술, DMB 기술의 통합이 필요하다.

텔레매틱스 서비스와 Home Networking 서비스와 연계성과 무선의 편리성 측면을 고려할 때, 차내 멀티미디어 장치간 고속 무선망 도입이 필요하다. 현재에는 블루투스가 활용이 가능하나 무선망이 고도화에 됨에 따라 차내 무선망도 UWB를 적용한 새로운 방식에 대한 연구가 진행되어야 한다.

무선 액세스 기술의 통합과 차내 무선망 기술은 텔레매틱스 통신측면에서 새롭게 접근해야 연구분야로서, 차량 플랫폼 기술, 무선 프로토콜 기술, Multi-band 모뎀 기술, Multi-band RF 및 지능형 안테나 기술, 모뎀 Soc 기술, 소형 UWB 모뎀 기술 등의 차량 내구성과 신뢰성을 고려한 복합기술의 개발이 필요하다.

아울러 이 분야는 국제 표준을 선도할 분야이므로 산학연 연구 역량을 집중하여 전략적인 표준화도 추진되어야 한다.

참고문헌

4. 결론

최근의 텔레매틱스 서비스는 주로 셀룰러 통신 기반으로, 비상시 응급구조 서비스와 경로안내(Navigation) 서비스이나, 향후에는 이동 인터넷 서비스, 차량 내 멀티미디어 서비스 등 차내 오피스 환경을 제공하는 방향으로 발전될 전망이다.

- [1] 한국전자통신연구원, 텔레매틱스 기술 시장 보고서, 2002.
- [2] 문형돈, "텔레매틱스기술 및 시장 동향,"주간 기술동향, 통권 1090호, 한국전자 통신연구원, 2003. 4.
- [3] AMI-C use cases, AMI-C, 2003. 1.
- [4] AMI-C Release 2 Architectural Overview,

- AMI-C, 2003. 1.
- [5] Kazimierz Siwiak, "Ultra-Wide Band Radio : Introducing a New Technology," VTC2001 Spring, 2001
- [6] Ultra Wideband Wireless, Allied Business, 2002
- [7] The Digital Car, Allied Business, 2001
- [8] BT Technical Journal, Vol.21, No.3, July 2003



오 현 서 Hyun Seo Oh
 한국전자통신연구원 텔레매틱스연구팀장
 1982년 2월 : 숭실대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1985년 2월 : 연세대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
 1998년 2월 : 연세대학교 전자공학과 졸업(공학박사)
 1982년 3월 - 현재 : 한국전자통신연구원 텔레매틱스 연구팀장
 <관심분야> 디지털 이동통신, CDMA 변복조, ITS 무선 패킷통신, 스마트안테나 기술, 초고속 무선 패킷 변복조 및 4세대 이동통신기술, 텔레매틱스 통신기술



이현 Hyun Lee
 한국전자통신연구원 선임연구원
 1986년 2월: 연세대학교 물리학과(이학사)
 2000년 8월: 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
 2001년 3월 - 현재: 충북대학교 정보통신공학과 박사

과정
 1991년 7월 - 1994년 2월: 대우통신 OA 개발단 주임연구원
 1994년 3월 - 현재: 한국전자통신연구원 이동통신연구소 텔레매틱스연구팀 선임연구원
 관심분야: 디지털 이동통신, ITS 무선패킷통신, 텔레매틱스 통신 기술



이인환 In Hwan, Lee
 한국전자통신연구원 선임연구원
 1988년 2월 : 한양대학교 전기공학과 (학사)
 1990년 2월 : 한양대학교 대학원 전기공학과 (석사)
 1990년 1월 ~ 1993년 3월 : ㈜동아전기 연구원
 1993년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 텔레매틱스 연구팀 선임연구원
 <관심분야> 디지털 이동통신, 신호처리, ASIC 설계



신창섭 Chang Sub Shin
 한국전자통신연구원 연구원
 1998년 : 경일대학교 컴퓨터공학과 (학사)
 2001년 : 경북대학교 컴퓨터공학과 (석사)
 2001년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 이동통신연구소 텔레매틱스연구팀 연구원
 <관심분야> DSRC 통신기술, 텔레매틱스 기술