

차량간 통신을 활용한 ITS/Telematics 서비스 구현 및 표준 현황¹⁾

조한벽
한국전자통신연구원

요약

본 논문은 차량간 통신을 활용한 ITS와 Telematics 서비스 구현 현황과 표준화 추진 현황에 대하여 기술한다. 차량간 통신의 개념과 일반적인 의미를 소개하고 유럽에서 진행중인 Car-to-Car Communication Consortium의 표준화 내용을 시스템 구조와 함께 소개한다. 또한 유럽에서 진행중인 차량 안전 기술 개발을 위한 PREVENT와 SAFESPOT 프로젝트 및 미국의 DIC 프로젝트와 일본의 ASV-3 프로젝트를 소개한다. 마지막으로 우리나라 TTA에서 추진하고 있는 차량간 통신 표준화현황을 기술하고 향후 우리의 표준화 방향을 제시한다.

I. 차량간 통신 개요

차량간 통신은 이동중이거나 정지중인 차량들간의 신호 또는 데이터를 송수신하는 무선통신을 말한다. 광의의 차량간 통신은 기지국을 거쳐서 차량간 통신을 수행하는 방식도 포함하지만 실질적인 의미에서 차량간통신기술은 주로 사고를 예방하기 위하여 사용되거나 사고의 연속 발생을 막기 위하여 사용되는데 특히 전방 위험/사고 경보나 교차로 충돌 방지 및 경보 서비스 등에 활용하거나 시험하고 있다. 최

근에는 센서 정보를 이용하여 차량의 위치나 상태정보를 차량간 통신에 활용하는 사례도 검토되고 있다. 본고에서는 각국에서 진행되고 있는 프로젝트군에서 차량간 통신을 활용한 프로젝트를 구분하고, ITS/Telematics 서비스 구현 사례는 주로 유럽의 차량안전을 위한 프로젝트를 위주로 설명하고자 한다.

II. ITS/Telematics 서비스 구현 현황

1. C2C-CC

차량간 통신을 이용한 대규모 프로젝트로는 유럽의 C2C-CC(Car-to-Car Communication Consortium)를 들 수 있다. 이 프로젝트는 유럽에서 추진했던 CarTALK2000 프로젝트에 참여한 대부분 자동차업체가 중시이 되어 추진하고 있는 V2V 통신기술 개발 컨소시엄이다. 이 컨소시엄에는 Audi, BMW, VW, Mercedes Benz, Renault와 Fiat 자동차사가 참여하고 있으며 CarTALK2000은 5GHz 무선랜기술과 위치 정보 기반 라우팅 프로토콜을 이용하여 차량에 위험 경고 정보 제공이나 안전 운행 지원 서비스를 목표로 한 것과는 달리 후속 프로젝트로 진행되는 C2C-CC 컨소시엄은 5GHz 무선랜 기술보다는 미국의 IEEE802.11p를 적용에 큰 관심을 두고, 도로 교통 안전과 효율의 증대를 목표로 차량 통신기술

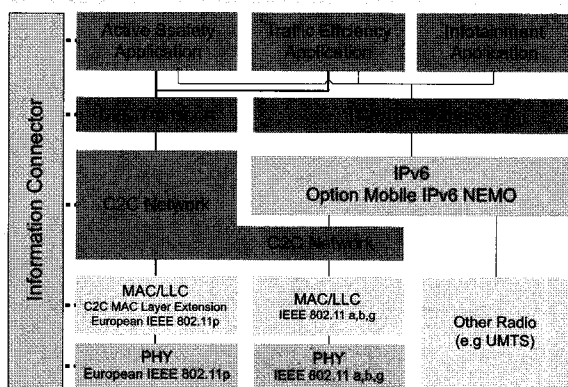
본 논문은 TTA저널 113호 (07년 9~10월)에 실린 내용으로 저자와 협의하여 재게재함

1) _본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력 핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2007-F-039-01, VMC 기술개발]

을 이용하여 차량 안전과 트래픽 정보 서비스에 활용하는 기술개발을 추진하고 있다. 또한 이 프로젝트는 차량 통신 기술의 유럽 업계 표준 제정을 추진하며 중요한 이슈로 다음과 같은 세부과제를 추진 중이다.

- 능동 안전 애플리케이션 개발
- 차량 통신용 독점적 범유럽 주파수 할당
- 전세계 차량 통신 표준들의 통합(Harmonization)
- 차량간 상호운용 보장
- 시장 확산전략과 비즈니스 모델 개발 등

물리계층과 MAC 계층은 IEEE 802.11p, IEEE 802.11a/b/g/n, 기타 (GPRS, UMTS 등을 통합하고 네트워크계층은 위치기반 주소검색(geographical addressing)과 라우팅 기반 멀티홉 통신을 고려하고 있으며, 혼잡(Congestion)제어와 데이터 전파(dissemination) 수행도 다루고 있다. C2C CC에서 고려중인 시스템구조는 안전 애플리케이션과 교통정보 제공 등의 일반적인 ITS 애플리케이션을 네트워크 계층에서 통합하는 제공하는 것이다. 인포테인먼트 애플리케이션은 기존의 TCP나 UDP를 이용하여 전송하고 능동형 안전 애플리케이션은 C2C 트랜스포트 및 네트워크 계층을 통하여 전송하는 것을 특징으로 한다.



(그림 1) C2C-CC 시스템 구조

C2C-CC의 시나리오는 이동중인 차량에 적용하는 ad-hoc 네트워크(VANET)를 기본으로 하는데 이는 특별한 종류의 MANET으로서 IEEE802.11p와 무선LAN 및 여타 이동통신기술을 포괄적으로 검토하고 있다. 현재까지 표준화가 진행중

인 CALM(Communication Access for Land Mobiles) 시스템과 WAVE 시스템 표준과 협력관계를 유지하고 있으며 구체적인 요구규격을 연내에 발표할 예정이다. 일반적인 특성은 고속의 이동성, 많은 노드, 광범위한 설치가 가능한 적정한 비용, 인터넷 기반 애플리케이션 제공 등이다. 네트워크 계층은 GPS정보를 이용한 위치기반 ad hoc 라우팅 프로토콜로 구현될 예정이다.

2. PReVENT

또한 EU에서는 “i2010 Intelligent Car Initiative”의 세부 과제로서 ICT 기술을 기반으로 더 똑똑하고 안전한 자동차 주행환경을 만들기 위해 PReVENT 프로젝트를 추진 중이다. PReVENT는 차량안전 기술을 개발하고 검증하여 지능형 운전자 지원 시스템에 대한 인식을 확산시키는 것을 목표로 4년간 추진하는 프로젝트이다. 기본 목표는 사고를 예방하여 운전자를 지원하는 시스템 즉 도로의 안전성을 증진시키는 지능형 운전자 시스템(ADAS : Advanced Driver Assistance Systems)의 개발 및 시험을 통하여 개념을 확산시키는 것이다. ADAS가 광범위하게 적용된다면 예방적이고 능동적인 안전 애플리케이션을 개발하여 수천 명의 사상자를 줄일 수 있을 것으로 기대한다. 센서정보와 통신 및 측위 기술을 통합하여 잠재적 위험을 운전자에게 알려주므로써, 반응이 없는 경우에는 경고하고 궁극적으로는 운전제어에 개입하여 운전자가 사고를 피하도록 도와주는 것이다. 이 애플리케이션은 동승자 뿐만 아니라 보행자 및 자전거 이용자에게도 사고를 예방하도록 설계되고 있다. PReVENT 프로젝트의 궁극적인 목표는 유럽 전체에 ADAS 도입을 촉진하는 것이다. 이 프로젝트에는 50여개의 참여기관이 있는데 다음과 같은 특별한 도로교통 및 사고 상황을 대상으로 다양한 세부과제를 추진하고 있다. PReVENT 프로젝트의 진행기관(Coordinator)은 DaimlerChrysler이고 프로젝트 관리는 ERTICO와 Irion Management Consulting에서 수행하고 있다. 핵심 참여기관으로는 DaimlerChrysler 이외에 BMW, Bosch, FIAT, Delphi Delco Electronics Europe, Ford Research, PSA Peugeot Citro n, SAGEM D fense Securit , Siemens, Volvo 및 INRETS 등 유럽의 주요 자동차 제조업체들이 참여하고 있고 산업계 파트너로 Audi, Blaupunkt, BMW, FCS Simulator Systems, Ibeo Automobile Sensor,

Navigon, Navteq BV, Philips, Tele Atlas NV, TRL, TRW, Volkswagen, Volvo 등이 참여하고 있으며 CERTH-HIT, CNRS, INRIA 등의 연구기관과 Chemnitz, 대학, Hannover 대학 등의 학계도 참여하고 있다. PREVENT 프로젝트 기간은 1단계가 2004년 2월부터 2008년 1월까지이고 EC(Directorate General Information Society and Media)에서 5,500만 유로 지원하고 있다.

3. SAFESPOT

또 하나의 중요한 프로젝트로는 “Smart Vehicles on Smart Roads”라는 이름으로 안전운전 지원을 위하여 SAFESPOT 통합 프로젝트를 추진하고 있다. 이 프로젝트는 차량안전에 대한 프로젝트로서 다른 프로젝트와의 연계를 중시하여, 지능형 차량의 장점과 지능형 도로의 장점을 통합하여 안전을 증대시키는 것을 목표로 한다. V2V 및 V2I 통신기술을 광범위하게 사용하여 안전관련 정보의 정확하고 신뢰성 있는 전송을 추구한다. EU 12개국 51개 파트너가 참여하고 있으며 2006년 2월부터 2010년 1월까지 추진될 예정이다. 총 예산은 3,800만 유로이다. 주요 개발 목표는 ad-hoc 동적 네트워킹, 정확한 측위(localization), 동적 지역교통지도 등이다. SAFESPOT 프로젝트의 차량간 통신 개념이다. 인접 차량과의 통신은 통하여 충돌을 예방하고, 기지국과도 통신을 통하여 경고를 제공한다.

4. DIC

미국은 DOT(Department of Transportation)에서는 5.9 GHz 대역의 WAVE(Wireless Access for Vehicular Environment) 기술을 V2V 통신과 V2I 통신을 적용하여 차량 관련 공공 서비스와 일반 서비스에 사용할 계획으로 기술개발을 추진하여 왔다. DOT는 우선적으로 V2I와 단일 홉 V2V(point to point and Broadcasting) 기술 개발에 관심을 두고 있으며, WAVE 기술을 국가 인프라로 구축하기에 앞서 DIC(DSRC Industry Consortium)를 중심으로 기술개발 및 상용화하고 있다. DIC는 WAVE 기술의 Prototype 시스템을 구현하고 규격에서 요구하는 성능을 만족하는지를 시험하기 위해 개발팀을 구성하였으며, Mark IV, Raytheon, Sirit Technologies, TransCore사가 참여하고 있다. 차량안전에 관련된 Safety Communication Consortium)는 2003년부터

고도화된 차량안전 어플리케이션을 제공하기 위하여 외부 통신요구사항을 결정하고, 5.9 GHz DSRC 통신기술을 평가하는 프로그램을 추진하였다. 이 프로젝트의 주요 범위는 통신 시스템을 이용하여 차량 안전 서비스를 제공하는 것이 가능한지를 검증하는데 있었으며, 미국 DOT와 공동으로 BMW, DaimlerChrysler, Ford, GM, Nissan, Toyota, Vorkswagen 등의 7개 자동차 업체가 참여하였다. 차량안전 어플리케이션을 지원하기 위하여 제안된 5.9 GHz DSRC(Dedicated Short Range Communications) 기술을 평가하였다. 여기서 WAVE 시스템의 현장시험을 실시하였으며, V2V 통신과 V2I 통신 성능을 확인하였다. 최근 WAVE 시스템 실험에서 사용중인 주파수 중에 인접 주파수간의 간섭이 성능에 영향을 줄 만큼 큰 것으로 보고하였다.

5. VSCC

미국의 VSCC(Vehicle Safety Communication Consortium) 프로젝트에서는 차량간 통신을 이용한 차량 안전 서비스 기술을 연구하고 있다. 이 프로젝트의 목적은 차량충돌 감소 및 기능 향상을 통한 차량 안전 어플리케이션의 이익을 추정하고, 차량안전 어플리케이션의 통신 요구사항을 규정하며, WAVE의 성능을 평가하여 통신 프로토콜 표준화에 활용하는 것이다. 우선순위가 높은 통신기반 안전 어플리케이션은 급커브 경고, 좌회전 지원, 정지신호 이동지원, 신호위반 경고 어플리케이션 등이고, 차량간 통신으로는 전방충돌 경고, 긴급 전자브레이크 라이트, 차선변경 경고, 사전충돌감지 어플리케이션 등이 고려되고 있다.

6. ASV-3

일본의 혼다 자동차사에서는 차량간 통신 기술개발을 위하여 ASV-3 프로젝트를 수행하고 있다. 차량간 통신 방식을 이용하여 5.8GHz 주파수대역에서 1Mbps이상의 데이터 전송속도로 무선통신을 시험하였다. 통신영역은 200m이고 주요 서비스는 사각 지역의 차량 감지와 교차로 합류 차량 및 커브길 등에서 V2V를 통한 안전운전 지원 서비스를 제공하는 것이다. 동시 차량 통신 대수는 최대 120대 정도까지 가능하다. 이와 함께 일본의 통신업체인 Oki사는 차량간 통신 부품 개발을 추진하고 있다.

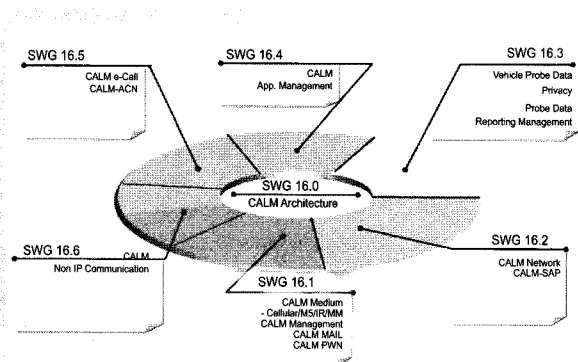
7. 국내 V2V 통신 기술

국내에서 차량간 통신을 위한 Mobile Ad-hoc Network에 대한 연구는 대부분 시뮬레이션이나 간단한 테스트베드 상에서의 기능 및 성능 확인 정도가 주를 이루고 있고 실험실 수준의 연구개발을 추진하고 있으며 상용화의 추진은 아직 이루어 지지 않고 있다. ETRI는 2004년부터 2005년까지 2년간 무선통신통합기술개발을 수행하여 텔레매틱스 서비스를 저렴하게 제공하기 위해 셀룰러, 무선랜, DMB를 지원하는 단말에서의 무선통합 프로토콜 구조 및 차량간 통신 기술을 연구하였다. 차량간 통신은 기존의 2.4GHz 무선랜기술의 RF와 모뎀기술을 사용하여 차량간 통신을 위한 MAC 기술을 연구하였다. 2.4GHz 무선랜을 차량간 통신에 적용하였을 때 성능을 분석하기 위해 차량간 통신 시스템을 제작하여 이동하는 차량 환경에서의 야외 시험을 하였으며 이동시에 2Mbps 정도의 패킷 전송이 가능함을 확인하였다.

III. ITS/Telematics 표준 현황

1. CALM

ITS 통신기술의 대표적인 표준화 기구인 ISO TC204 WG16에서 장소와 시간에 구애받지 않고 어느 누구와 어떤 단말기(any type of terminal)로도 차량 내에서 텔레매틱스와 같은 멀티미디어 서비스를 받고자 하는 수요가 증가함에 따라 CALM (Communication Access for Land Mobiles) 표준화를 추진해 오고 있다. ITS 분야에서 연속적인 통신 규격 제정을



(그림 2) CALM 표준화 작업그룹

목표로 하고 있는 WG16은 2001년부터 활동을 시작하였고, 중.장거리 무선통신 접속규격의 표준화 작업을 수행하고 있다. 이 기술은 끊임없는 텔레매틱스 서비스에 직접적으로 활용될 수 있을 것으로 예상된다. 최근에는 Non IP communication과 IP communication을 구분하고, Non IP communication은 새로운 subWG 16.6에서 각국의 기존 어플리케이션을 수용하기 위하여 통합안을 만들고 있다. 현재 7개 subgroup으로 나누어 표준화를 추진하고 있으며, CALM의 구성은 다음과 같다.

2. WAVE

미국의 WAVE(Wireless Access for Vehicular Environment) 시스템은 IEEE802.11p와 IEEE1609로 이루어진 표준으로서 미국에서는 WAVE-DSRC로 불린다. 현재 Full-functional prototype DSRC 모듈이 개발된 상태이다. WAVE 시스템은 IEEE 1609.1인 WAVE 자원관리(Resource Manager) 규격을 비롯하여 IEEE 1609.2인 보안, IEEE 1609.3인 네트워킹 서비스 그리고 IEEE 1609.4인 멀티채널 운영을 규정하고 하위 시스템으로는 IEEE802.11p를 채택하고 있다. WAVE 시스템의 특징이라고 할 수 있는 IEEE 1609.4는 WAVE 시스템의 다채널 운영을 위하여 WAVE 주파수 대역 조정 및 관리와 무선 채널의 하위 계층 사용을 관리한다. 따라서 IEEE 802.11p와 직접 통합된다. IEEE 802.11p는 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments, 무선 LAN) 시스템의 MAC 및 물리 계층 규격을 담당하고 무선 미디어 접속 절차 등의 시스템의 하위계층을 정의하고 있다.

3. 일본 ARIB

ARIB는 2001년 9월 4 Mbps 급 노변-차량간 통신 시스템 (ARIB STD-T75 Dedicated Short-Range Communication System) 표준을 제정하였다. ARIB STD-T75는 인터넷 서비스 제공을 목표로 하고 있다. 최근에는 T-75와 T-88 (시험 규격)을 이용하여 CALM에 인터넷 서비스를 제공하는 방안으로 Application Management 표준화를 추진하고 있다.

4. TTA

금년 7월에 TTA 전파방송분야의 PG310(ITS/Telematics) 산하에 차량간통신 실무반을 신설하고 표준화 작업에 착수

하였다. 차량간 통신시스템 요구사항과 구조 및 무선통신 방식 표준화를 추진할 계획이다. 현재 DSRC 제품 개발업체 뿐만 아니라 부품개발업체, SI 업체 및 사업자, 학계 등의 다양한 전문가들이 참여하고 있다.

IV. 결 어

차량간 통신은 각국에서 많은 시간과 노력을 들여 산업화를 염두에 두고 기술 개발 및 시험을 추진하고 있다. 유럽과 미국에서는 대규모 프로젝트를 형성하여 핵심기술 및 상용화 기술 개발에 총력을 기울이고 있다. 우리나라에서는 차량간 통신 기술의 핵심 원천기술 발굴을 위하여 VMC (Vehicle Multihop Communication) 기술 개발과제를 추진하고 있으며, 자동차 산업의 지속적인 성장과 기술발전을 위하여 차량간 통신기술 및 서비스 개발과 표준화 분야에 주목할 필요가 있다. 우리나라의 차량간 통신기술은 초보단계이고 원천기술 확보부터 단계적으로 추진하는 것이 바람직하며 직접적인 수요자인 자동차제조업체의 적극적인 참여가 서비스 발전의 활성화를 선도하는 계기가 될 것이다.

약 려



1981년 이주대 공학사
1983년 한양대 공학석사
1992년 한양대 공학박사
1984년 ~ 현재 한국전자통신연구원 텔레매틱스연구그룹
책임연구원, ISO TC204 SWG16,1 Project leader
관심분야 : 텔레매틱스 어플리케이션, 차량간 통신, 근거리전용 통신, CALM

조 한 벽

