

미국의 5.9GHz 차세대 DSRC 주파수 및 표준화 현황

한성대학교 정보공학부 오 증 택

요약

미국에서는 차세대 DSRC로 5.9GHz DSRC의 규격을 개발하고 있으며 이를 통해 매우 다양한 ITS 서비스를 제공하려고 한다. 이미 FCC에서는 75MHz의 주파수를 분배하였으며 교통성 주관으로 관련 표준화 작업이 진행되고 있다. 본 논문에서는 5.9GHz DSRC의 주파수 및 관련 기술에 대해서 연구·분석하였다.

1. 서론

DSRC(Dedicated Short Range Communication)는 ITS(Intelligent Transport System) 전용 근거리 무선 통신방식으로 현재 전 세계적으로 도로 통행요금 자동징수 시스템의 통신 모듈로 사용되고 있다. 한국에서도 TTA에서 관련 표준 규격이 제정되었으며 한국도로공사에서 사용 중에 있다. 또한 대전시에서는 전 세계에서 유일하게 DSRC를 이용한 광역망을 구축하여 교통정보수집과 버스정보시스템에 성공적으로 활용하고 있다. 서로 규격은 다르지만 일본과 유럽에서도 DSRC를 이용하여 요금징수 뿐만 아니라 다양한 ITS 서비스와 심지어는 무선 인터넷 서비스까지 제공하려고 다양한 시도를 하고 있다. 현재나 근 미래에 다양한 무선 통신 방식이 존재하겠지만 DSRC 통신 방식은 도로변과 차량 사이에 또는 차량사이에서 신뢰성 있는 통신 서비스를 제공하는 매우 경쟁력 있는 기술이 될 것이다.

DSRC는 기본적으로 5GHz 대역을 사용하며 데이터의 전송속도가 수백 kbps 이상인 통신 방식으로 정의된다(적외선을 이용한 방식도 포함된다). 따라서 RFID나 베이콘과는

구별된다. 90년대부터 유럽과 일본에서 개발된 수동 및 능동 방식의 DSRC 기술은 통행요금 징수 시스템으로 광범위하게 사용되고 있으며, 한국의 DSRC 규격은 일본의 규격과 유사하다. 그러나 초기의 DSRC 규격은 통행요금징수를 목적으로 개발되어 성능이 낮았으므로, 일본에서는 데이터 전송 속도가 4Mbps에 이르는 T75 규격을 개발하여 상용화하였으며, 미국에서는 교통성 주관으로 차세대 DSRC인 5.9GHz DSRC를 개발 중에 있다. 이미 FCC에서 75MHz의 주파수를 분배하였으며 정부주도로 진행되느니 만큼 사업이 성공할 가능성이 크다. 또한 미국은 ISO에서의 표준화 작업은 병행하고 있으므로 국제 표준이 될 가능성도 매우 높다. 왜냐하면 유럽이나 일본이 차세대 DSRC 시스템을 개발하고 있지 않으므로 국제 표준화에 방해받지 않기 때문이다. 따라서 한국에서도 이에 대한 관심과 연구개발이 필요한 때이다.

본 논문에서는 미국의 5.9GHz DSRC의 주파수 및 기술에 대한 내용을 기술하였다.

2. FCC(Federal Communication Commission)의 주파수 분배

'98년 6월에 FCC에서 고시한 DSRC 주파수 분배안을 보면 DSRC에 대해 다음과 같이 정의하고 있다. 즉, DSRC는 노변장치와 차량장치 사이에, 차량 장치 사이에, 휴대 장치와 차량 장치 사이에서 단거리 비음성 데이터를 전송하는 기술로 다양한 공공 및 상용 부문의 교통 흐름과 교통 안전, 기타 지능형 교통 응용 서비스에 관계된 운영을 수행하기 위한 것이다. 또한 5,850~5,925MHz 대역에서 750mW(28.8dBm) 이상의 출력을 낼 수 없으며 안테나 이득도 최대 16dBi까지이다. 안테나 이득이 이보다 큰 경우에는 이득만큼의 출력을 줄여야 한다. 즉, EIRP는 30W이다.

'99년 10월의 FCC 고시를 보면, 5.850~5.925GHz의 75MHz 대역을 ITS 전파 서비스로 운영되는 DSRC를 이용한 이동통신 서비스에 분배하였다. 여기서 송신 출력과 불요방사, 주파수 안정도 등의 기본 기술 규격을 정의하였고, 허가와 서비스 규정, 주파수 채널 계획 등은 교통성의 주관하에 진행되는 표준 개발에 따라 추후에 정의된다. 이 결정은 미국 의회와 교통성의 미국 교통 기반시설의 효율성을 개선하기 위한 목적을 촉진하고 ITS 산업체의 발전과 개발을 돕기 위한 것이다.

2002년 7월에 ITS America에서 FCC에 제출한 현황 보고서는 여러 가지 관련 정보를 포함하고 있다. ITS America는 초기부터 FCC에 5.9GHz 대역의 DSRC용 주파수 분배를 요청하는 등의 미국 DSRC 통신 기반 구축에 큰 역할을 수행하고 있다.[3] 이 보고서의 목적은 FCC에 허가와 서비스 규정에 관한 내용을 권고하기 위한 것이다. 현재 미국의 DSRC 규격은 ASTM (American Society for Testing and Materials International) E2213-02: Standard Specification for Telecommunications and Information Exchange Between Roadside and Vehicle Systems- 5GHz Band Dedicated Short Range Communications(DSRC) Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY)이다.

2.1 배경

1) ITS와 DSRC

교통 체계는 이동을 전제로 하므로 무선 전파 통신이 매우 중요하다. DSRC는 여러 가지 ITS 응용 서비스에 활용되며 ITS 서비스에는 DSRC가 적합하지 않은 서비스도 있다. DSRC는 통신 영역이 작아 특정 차량만을 검색할 수 있어 보안 검색에 유리하다.

2) 연방 ITS 프로그램 법령

'91년에 미국 의회는 교통성에서 미국내에 ITS를 개발하고 구축하도록 국가 법령을 제정하였다. (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991 :ISTEA) 그리고 20억 달러의 기금을 만들어 교통성이 국가 ITS 프로그램 계획과 국가 ITS 아키텍처를 작성하도록 하였다. 국가 ITS 아키텍처 개발 과정에서 고속으로 주행하는 차량과 노변 장치 사이에서 신뢰성있는 단거리 통신을 수행하기 위해 DSRC 전용 주파수가 필요하다고 인식되었다. 의회는 '98년에 위 법령의 후속 법안을 통과시켰고 '98년부터 2003년까지 21세기 교통 형평법(Transportation Equity Act for the 21st Century :TEA 21)으로 약 20억 달러의 추가적인 재원이 마련되었다. 이 재원은 국가 ITS 프로그램 계획이나 국가 ITS 아키텍처를 보완하고 차량 및 기반 기술에 대한 표준 및 프로토콜, 연구 개발, 도시 및 지방의 구축 등에 사용된다.

3) FCC의 DSRC용 주파수 분배

'97년 5월에 ITS America는 FCC에 5850-5925MHz의 DSRC용 주파수 분배를 신청하였다. FCC는 '98년 6월에 분배 방안을 고시하였고, '99년 10월에 75MHz를 사설 육상 이동 전파 서비스로 분배하였다. 이때 세계 각국의 주파수 사용 실태, 전파 전파 특성, 시장성 등이 고려되었다.

4) ASTM의 DSRC 표준화 그룹

교통성의 지원을 받아 '99년 6월부터 ASTM WG E17.51에서 DSRC 표준화 작업이 시작되었다. 표준 개발에 있어 DSRC를 이용한 공공 안전 응용서비스가 가장 우선적이다. 이 그룹에서는 사용자 요구사항을 만족하고 대량 생산에 따른 저렴한 가격이 가능한 IEEE 802.11a를 기반으로 하는 규격을 2002년 5월 10일에

선정하였다. 전체 주파수 대역 아키텍처와 상위 계층 프로토콜 등이 더 작업되어야 한다. 2001년 말에 아키텍처, 보안, 하위 계층, 상위계층, 계층 관리, 차량간 통신, 얼리 어답터 응용 및 산업체 컨소시엄 등의 8개의 작업반을 구성하였다.

5) ASTM E2213-02 DSRC 규격

DSRC 물리 계층과 MAC 계층은 IEEE 802.11a를 기반으로 하며, 미국의 UNII 밴드는 5735-5815MHz로 DSRC 대역에 인접해 있으므로, 무선랜 장비가 DSRC 장비와 하나의 모듈로 호환되는 것을 염두에 두고 있다.

6) ITS America

ITS America는 DSRC 주파수 허가에 있어 다음 세 가지를 권고한다.

- 5.9GHz 대역을 공공 안전에 허가
- 공공 안전용과 사이트 단위로 허가를 받는 시설용으로 구분
- 공공 안전용과 지역 단위로 상용 허가를 받는 것으로 구분

2.2 DSRC 장치 및 통신

1) DSRC 장치

FCC의 결정에 의하면 DSRC 장치는 노변 장치와 차량 장치, 휴대 장치로 구분된다. 그러나 ASTM 규격을 보면 OBU와 RSU 두 가지로 구분된다.

2) DSRC 통신

DSRC를 이용하여 무선전화기처럼 음성통신을 할 수는 없지만 문자 정보를 음성으로 재생하는 것이나 VoIP, Voice XML 등은 가능할 것이다. 그래서 ITS America에서는 FCC의 정의 중에 “비음성”을 삭제할 것을 제안한다. 또한 대부분의 DSRC 서비스는 15m 이내의 통신 거리를 요구하지만 작업구간 경고와 긴급 교통신호 우선 등을 위해서는 1000m 정도까지 지원되어야 한다. 또한 최소한 6Mbps 이상의 데이터 전송 속도를 지원해야 한다. ASTM의 규격에 따르면 다음과 같은 4가지의 OBU와 RSU의 송신 출력 등급이 있다.

표 1. DSRC 송신 출력과 통신 거리

Class	Maximum Transmitter Power	Maximum Transmission Range
Class 1	10 dBm EIRP	Up to 15 meters
Class 2	20 dBm EIRP	Up to 100 meters
Class 3	33 dBm EIRP	Up to 400 meters
Class 4	44.8 dBm EIRP	Up to 1000 meters

2.3 대역 채널 계획

1) 채널 구조

IEEE 802.11a를 기반으로 하는 DSRC 방식은 원래의 규격을 약간 변형해야 한다. 즉 도심 환경에서 안정적이고 신뢰성있는 통신을 위해 클락 주파수와 데이터 전송 속도, 채널 대역폭 등이 약 1/2로 줄어야 한다. 기존의 칩 제조업체도 기존의 무선랜 칩을 약간 변형하여 쉽게 듀얼 밴드 제품을 만들 수 있다. 따라서 한 채널의 대역폭은 10MHz이고 데이터 전송 속도는 6Mbps에서 27Mbps까지이다.

채널에는 제어 채널과 서비스 채널이 있으며, 각각 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 27Mbps의 데이터 전송이 가능하다. 만약 20MHz의 옵션 채널이 있다면 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 and 54Mbps의 전송이 가능하다. 6, 9, 12Mbps는 모든 서비스와 채널에서 지원되어야 하며, 제어 채널의 경우 프리앰블은 3Mbps이지만 메시지 자

5.9GHz DSRC BAND PLAN

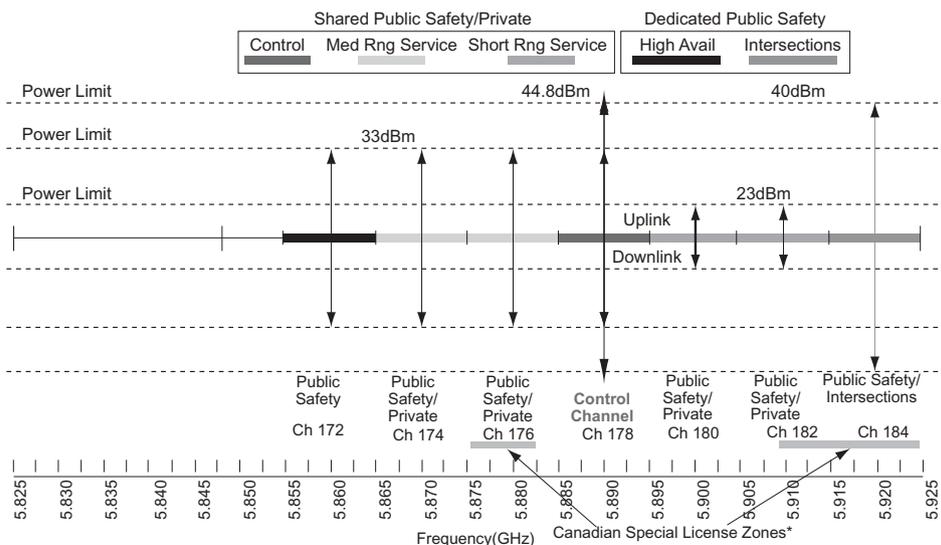


그림 1. 미국 5.9GHz DSRC 채널 계획

채는 6Mbps이다. 채널 174와 176, 채널 180과 182는 주파수 조정기관에 의해 허가받은 경우 각각 20MHz의 채널 175와 181이 된다. 나머지 5MHz는 향후의 사용을 위해 남겨둔다. 제어 채널을 통해 모든 OBU에게 단문 메시지나 알람 데이터, 공공 안전 경보 데이터 등을 발송한다. 제어 채널과 서비스 채널을 분리한 이유는 효율과 서비스의 질을 최대화 하고 서비스간의 간섭을 줄이기 위한 것이다.

2) 제어 채널

178번 채널은 제어 채널로 모든 OBU는 제어 채널을 자동적으로 검색하며 RSU로 부터의 알람이나 데이터 전송, 경고 메시지를 수신한다. 제어 채널의 모든 데이터는 200ms 이내에 전송되어야 하며 사전에 정의된 주기로 반복된다. 제어 채널에서는 공공 안전 경보가 모든 사설 메시지보다 우선한다. 200ms 보다 큰 사설 메

시지는 서비스 채널을 통해 전송된다.

3) 서비스 채널

서비스 채널을 통해 사설 메시지나 길이가 긴 공공 안전 메시지 등이 전송된다. 충돌 방지를 위해 전송 전에 채널 상태를 감지하는 기법(Carrier Sense Multiple Access: CSMA)을 사용한다.

2.4 전파 기준 사항

1) 송신 출력

채널과 서비스에 따라 출력의 크기가 제한된다.

표 2. RSU와 OBU에 대한 각 채널별 송신 출력

장치	용도	채널 번호	급전전력(dBm)	EIRP(dBm)
RSU	공공 안전	174, 175, 176	28.8	33
		178	28.8	44.8
		180, 181, 182	10	23
		184	28.8	40
	사설	174, 175, 176	28.8	33
		178	28.8	33
		180, 181, 182	10	23
		184	28.8	33
OBU	공공 안전	172, 174, 175, 176	28.8	33
		178	28.8	44.8
	사설	172, 174, 175, 176, 178, 184	28.8	33
		180, 181, 182	20	23

2) 안테나

FCC에서 규정하지는 않았지만 ITS America는 RSU 안테나의 위치에 대해 규정되기를 제안한다. 요금 징수소에서는 제한된 출력과 매우 좁은 커버리지면 충분하지만 무지향성 안테나로 큰 출력으로 송신하는 경우도 있다. 하지만 이런 경우에 안테나 높이가 도로면에서 약 6m 이상이 되면 다른 RSU 장치에 큰 간섭을 미칠 수 있다. 따라서 안테나의 높이에 따른 이득을 보정하는 요소가 다음과 같이 규정에 포함되어야 한다. 즉, ERP(effective radiated power)가 $20\log(Ht/6)$ 만큼 감소되어야 한다. (Ht: 도로면으로 부터의 안테나 높이, 단위: 미터)

2003년 12월 17일에 FCC는 5.9GHz 대역에서의 DSRC 서비스 규정을 승인하였고, 2004년 9월 30일에 DSRC의 허가 및 송출기 위치 등록에 대한 사항을 다음과 같이 공지하고 2004년 10월 1일부터 DSRC 허가를 주기로 하였다. 사용자는 DSRC 서비스를 하기 위해서는 먼저 지역 허가권을 취득해야 하고, DSRC 장치를 운영하기 전에 송신기 위치를 등록해야 한다. 등록 비용은 무료이다.

3. 5.9GHz DSRC 관련 표준화 현황

미국의 5.9GHz DSRC에 대한 표준화 체계는 약간 복잡하다. DSRC 관련 규격이 여러 가지이고, 각각 다른 표준화 개발 기관에서 개발되기 때문이다. 그림 2는 DSRC 프로토콜 체계도이다. 물리 계층과 MAC 계층은 IEEE 802.11a 규격을 기반으로 한 것으로 ASTM WG E17.51에서 개발되었으며 표준명은 “E2213: Standard Specification for Telecommunications and Information Exchange Between Roadside and Vehicle Systems”이다. 이 규격은 다시 IEEE 802.11WG의 TGP에서 보완 작업이 이루어진 후 IEEE의 규격으로 제정될 예정이다. 지난 2004년 9월 IEEE 802.11WG 회의에서 TGP의 신설이 승인되었으며 현재 표준 초안에 대한 보완 작업을 수행중이다. 이 작업은 ISO/TC204/WG16의 CALM-M5 (Communications, Air-interface for Long and Medium Range-Air interface using 5GHz communications) 표준화 작업에 입력되어 IEEE 표준 제정과 거의 동시에 ISO 표준으로도 제정될 것으로 예상된다. 이럴 경우 미국의 5.9GHz DSRC 표준이 국제 표준의 효과를 갖는다.

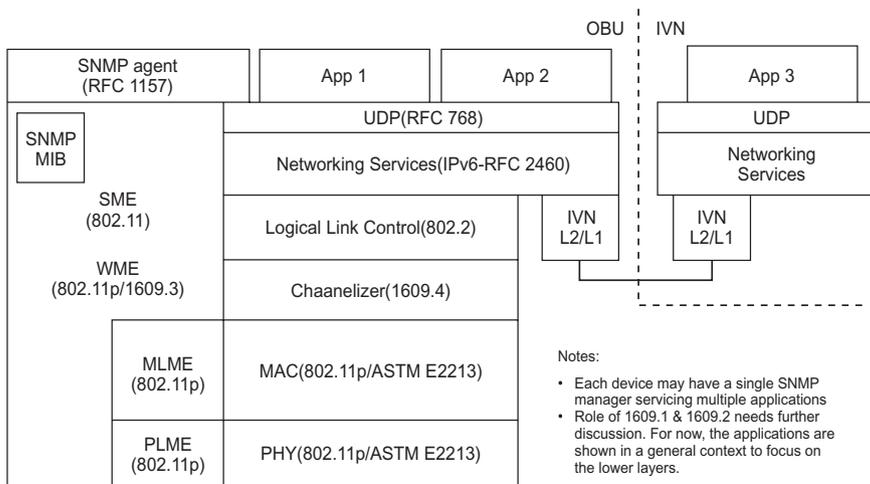


그림 2. DSRC 프로토콜 구조

그밖에 IEEE Intelligent Transportation Systems Council SCC32 위원회의 지원을 받아 개발 중인 규격들은 다음과 같다.

- P1609.1 : Draft Standard for Wireless

Access in Vehicular Environments WAVE Resource Manager

- P1609.2 : Draft Standard for Wireless Access in Vehicular Environments(WAVE)-

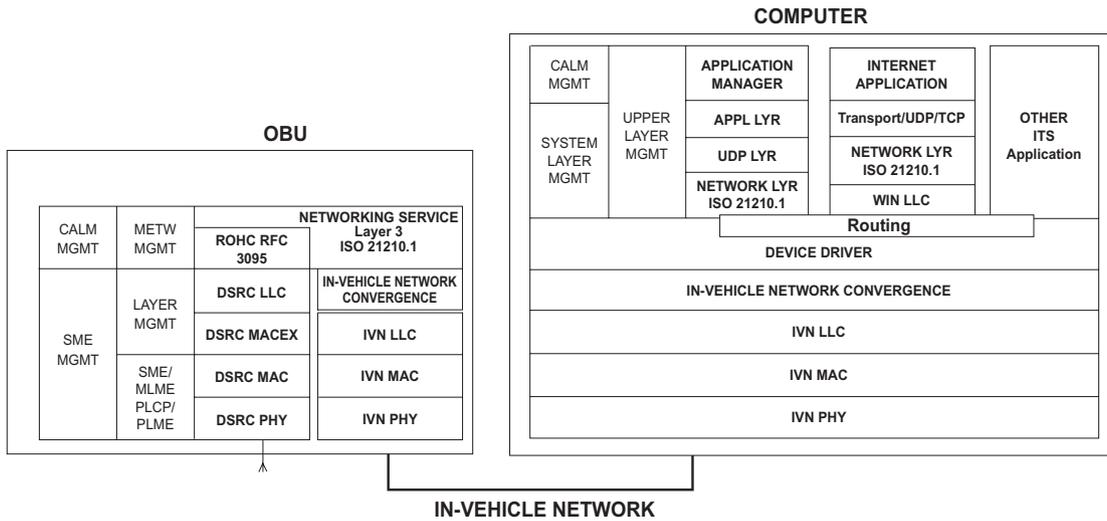


그림 3. IVN(In-Vehicle Network) 프로토콜 구조도

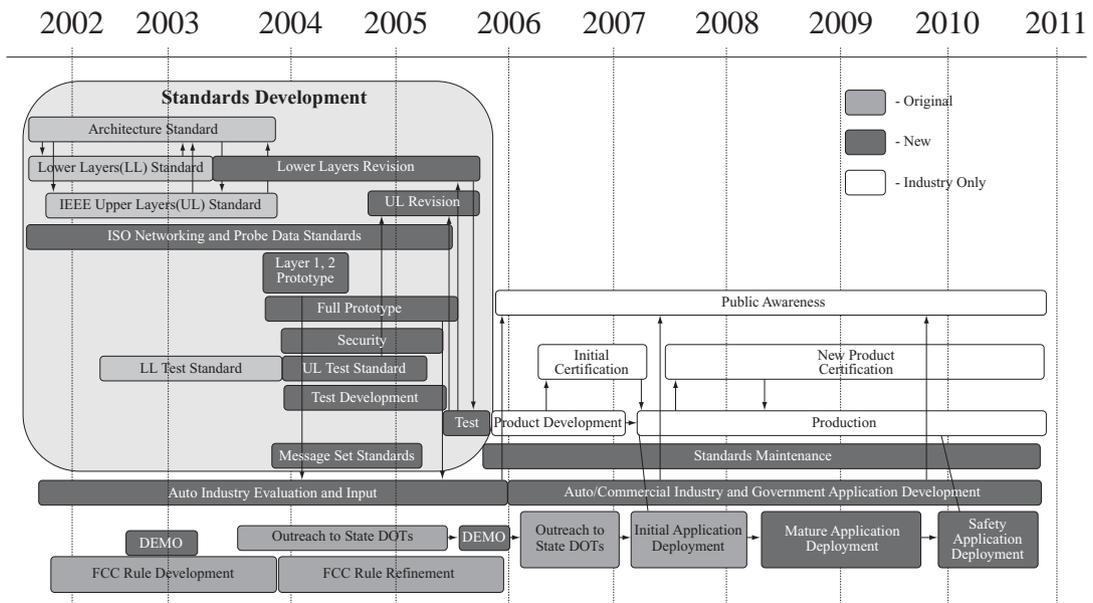


그림 4. 5.9GHz DSRC의 개발 계획

Application Services

- P1609.3 : Draft Standard for Wireless Access in Vehicular Environments(WAVE)- Networking Services
- P1609.4 : High Velocity Mobile Communications Medium Access Control (MAC) Extension

4. 5.9GHz DSRC의 주요 서비스

미국의 DSRC 표준화 작업은 교통성의 지원으로 진행되므로 공공 부문 응용 서비스가 우선적으로 고려되고 있으며 무선 인터넷 접속과 같은 사설 응용 서비스도 고려되고 있다.

5. IEEE 802.11p의 PAR(Project Authorization Request) 주요 내용

5.1 표준화 프로젝트의 범위

시속 200km/h 이상으로 주행하는 차량사이에서 또는 약 1km 거리까지의 노변 장치와 차량 사이의 통신이 가능하도록 IEEE 802.11 규격의 부록을 만드는 것이다. 이 부록은 미국 내에서 5.850~5.925GHz 대역에서 사용되며 육상 및 철도, 해상 교통수단의 이동성과 안정성을 증대시키기 위한 것이다.

DSRC APPLICATIONS

PUBLIC SAFETY	PRIVATE
<ul style="list-style-type: none"> • APPROACHING EMERGENCY VEHICLE(WARNING) ASSISTANT(3) • EMERGENCY VEHICLE SIGNAL PREEMPTION • ROAD CONDITION WARNING • LOW BRIDGE WARNING • WORK ZONE WARNING • IMMINENT COLLISION WARNING(D) • CURVE SPEED ASSISTANCE[ROLLOVER WARNING] (1) • INFRASTRUCTURE BASED - STOP LIGHT ASSISTANT(2) • INTERSECTION COLLISION WARNING/AVOIDANCE(4) • HIGHWAY/RAIL [RAILROAD/ COLLISION AVOIDANCE](10) • COOPERATIVE COLLISION WARNING[V-V] (5) • GREEN LIGHT - OPTIMAL SPEED ADVISORY(8) • COOPERATIVE VEHICLE SYSTEM - PLATOONING(9) • COOPERATIVE ADAPTIVE CRUISE CONTROL[ACC] (11) • VEHICLE BASED PROBE DATA COLLECTION(B) • INFRASTRUCTURE BASED PROBE DATA COLLECTION • INFRASTRUCTURE BASED TRAFFIC MANAGEMENT - [DATA COLLECTION from] PROBES(7) • TOLL COLLECTION • TRAFFIC INFORMATION(C) • TRANSIT VEHICLE DATA TRANSFER(gate) • TRANSIT VEHICLE SIGNAL PRIORITY • EMERGENCY VEHICLE VIDEO RELAY • MAINLINE SCREENING • BORDER CLEARANCE • ON-BOARD SAFETY DATA TRANSFER • VEHICLE SAFETY INSPECTION • DRIVER'S DAILY LOG 	<ul style="list-style-type: none"> • ACCESS CONTROL • DRIVE-THRU PAYMENT • PARKING LOT PAYMENT • DATA TRANSFER / INFO FUELING(A) <ul style="list-style-type: none"> - ATIS DATA - DIAGNOSTIC DATA - REPAIR-SERVICE RECORD - VEHICLE COMPUTER PROGRAM UPDATES - MAP and MUSIC DATA UPDATES - VIDEO UPLOADS • DATA TRANSFER / CVO / TRUCK STOP • ENHANCED ROUTE PLANNING and GUIDANCE(6) • RENTAL CAR PROCESSING • UNIQUE CVO FLEET MANAGEMENT • DATA TRANSFER / TRANSIT VEHICLE(yard) • TRANSIT VEHICLE REFUELING MANAGEMENT • LOCOMOTIVE FUEL MONITORING • DATA TRANSFER / LOCOMOTIVE

그림 5. 미국의 DSRC 서비스 종류

5.2 프로젝트의 목적

기존의 IEEE 802.11 규격의 부록은 차량사이의 또는 차량과의 상호 통신을 가능하게 하기 위한 것이다. 이 부록의 주요 목적은 단일 운송 환경과 4~50msec 정도의 매우 작은 지연 시간을 얻기 위한 것이다.

5.3 IEEE 802.11p의 5가지 관점

1) 시장 수요

미국에서 미국 국가 ITS 구조를 추진하는 이상, 개발되는 IEEE 802.11p 규격은 전 세계적으로 적용할 수 있다. 이를 위해서 추진되는 표준화는 ISO TC204/WG16과 연계되어 있다. IEEE 802.11WG에서 사용되는 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments)라는 용어는 전에 DSRC(Dedicated Short Range Communications)라고 불리던 것이다. 국가 ITS 구조에서는 DSRC를 주요 노변-차량 간 또는 차량 간 통신장치로 정의하고 있다. ITS 영역에서는 이를 이용한 매우 다양한 서비스가 계획되고 있다. 예를 들면 충돌 방지, 여행자 정보, 요금 징수, 화물 차량 관리, 환승 관리, 교통 관리 등이다. 더구나 WAVE는 자동차 운전자에게 유용한 매우 많은 응용 분야에 활용될 수 있다. 예를 들면 무선 인터넷 접속 서비스이다.

미국 운수성과 미국 내의 대부분의 자동차 제조사, 공공 단체, DSRC 제조업체, 잠재적인 서비스 사업자들이 이 DSRC 개발 프로그램에 적극적으로 참여하고 있다. 몇몇 큰 자동차 제조사에서는 빠르면 2008년부터 새로 출시되는 자동차에 본 규격의 장치를 장착하는 것을 계획하고 있다. 또한 많은 주와 지방 정부 단체에서는 노변 장치 망을 구축할 계획을 세우고 있다.

따라서 미국에서는 이미 광범위하게 노변 통신 장치를

를 구축하려는 계획이 수립중이며, WAVE 무선장치가 출시 전에 또는 출시후에 자동차에 장착될 것이다. 그리고 철도회사와 환승업체에서도 이 표준을 사용하려고 한다.

2) 상호 연동성

IEEE 802.11a를 기반으로 하는 ASTM의 기존의 E2213-03 국제 규격이 본 프로젝트의 기초가 된다. ASTM 국제 표준은 현존하는 IEEE 802.11 규격과의 상호 연동성을 유지하면서 DSRC 고유의 요구사항을 만족하는 그 차이점들을 정의하고 있다. ASTM 표준화 위원회에서 함께 작업하고 있는 반도체 제조업체에서도 IEEE 802.11 규격과의 연동성을 확인하고 있다.

ISO TC204에는 본 규격 작업 범위와 동일한 작업 항목(ISO CD 21215)이 있다. 전 세계적인 표준화 작업을 위해 ISO/TC204 WG과 공식적인 연락 관계를 구성할 것이다.

3) 차별성

이 프로젝트는 ITS 요구사항을 만족하는 IEEE 802.11 부록을 작성하는 것이다. 현재의 IEEE 802 규격은 이 요구사항 모두를 만족하고 있지는 않다. 예를 들면 현재의 규격은 200km/h로 이동하는 차량 사이에 또는 차량과 수 밀리초의 짧은 시간 내에 통신 링크를 구성하고 트랜잭션을 마무리 짓는 것이 불가능하다. 또 다른 예는 차량 안전 서비스에서 필요한 다중 중복 통신 영역에서의 통신 신뢰성과 성능이 부족하다는 것이다.

WAVE 시스템은 기존의 802.11 시스템과는 그 사용이 다르다. 이 차이점들은 운송, 물리 환경 및 동작 환경, ITS 서비스(운송, 이동, 안전 관련 서비스)의 차이에서 기인된 것이다.

4) 기술적 가능성

이미 집중적인 시험과 시뮬레이션이 진행되어 왔다. 이를 통해서 상세한 요구사항을 정의할 수 있었고, 기능 요구사항과 지연 시간과 같은 성능 요구사항을 만족할 수 있다는 확인을 할 수 있었다. 자동차 제조업체에서 자동차 안전에 관한 응용 서비스를 확인하기 위해 기존의 ASTM 규격으로 시험하여 검증하였다.

현재의 ASTM 규격으로 2005년까지 시험이 지속적으로 진행될 것이며, 이 결과는 IEEE 표준화에 반영될 것이다.

5) 경제성

802.11a를 제조하는 반도체 제조업체들이 ASTM 표준화 작업에 참여해 왔으며 기존의 ASTM E2213-03 표준은 기존에 상용화된 11a 칩을 조금만 수정하면 된다고 확인하였다. 성능과 시스템 설계 효율을 높이기 위해 펌웨어의 수정도 필요하지만 반도체의 비용이 많이 증가하는 것은 아니다.

시스템 설치비용의 증가는 없으며 WAVE와 IEEE 802.11a를 동시에 지원하는 칩이 생산될 것이다. 자동차 제조업체에서 이 무선 장치를 자동차에 표준 장치로 장착하게 된다면 경제성도 확보될 것이다. 제조업체에서 경쟁적으로 출시 후 장착하는 장치들을 생산할 것이며, 연방 및 주, 지역 교통 기관에서 노변통신 장치의 기반 망을 구축할 것이다.

이들 노력으로 규모의 경제를 이루어 DSRC 장치가 저렴한 가격으로 넓게 상용화될 것이다.

6. 결론

본 논문에서는 미국의 5.9GHz DSRC의 주파수 및 기술에 대해 분석해 보았다. DSRC는 ITS나 텔레매틱스 기술에 직접적으로 활용되며 타 무선통신 방식보다 경쟁력이 있으므로 향후 그 활용도가 매우 크게 증가할 것이다. 더욱이 미국과 ISO에서 표준화와 사업화에 성공할 경우 한국에서도 사용해야 될 가능성이 크고, 적극적으로 보면 미국 시장에 진출하기 위해서도 시급히 연구개발 및 사업화에 참여해야 할 것이다.

이를 위해서는 우선적으로 관련 규격 연구 및 표준화 연구에 대한 지원이 있어야 하며, 미국이나 일본과 같이 DSRC 개발자 컨소시엄이 구성되어 상호 경쟁과 협력 속에 연구 개발 및 사업화가 공동으로 진행되어야 한다. 특히 미국의 경우 법제도와 관련 기금이 구축되어 있고 주관 정부 부처에서 주도를 하므로 매우 효과적으로 작업이 진행되고 있으며 관련 기관의 협조가 원활하다. 한국에서도 이런 부분을 참조하여 연구 개발 및 사업화 환경을 시급히 구축해야 할 것이다.

참고 문헌

1. Broady Cash, Justin McNew, Doug Kavner, Wayne Fisher, "IEEE 802.11-04/0793r1: 5.9GHz WIRELESS ACCESS IN VEHICULAR ENVIRONMENTS / DEDICATED SHORT RANGE COMMUNICATION," July 2004.
2. IEEE 802.11-03/0943r7: IEEE-SA Standards Board Project Authorization Request(PAR) Form(2001-Rev 1), May 2004.

3. ASTM E2213-02: Standard Specification for Telecommunications and Information Exchange Between Roadside and Vehicle Systems, October 2002.

4. 오종택, “미국의 5.9GHz 차세대 DSRC(IEEE 802.11 TGp) 기술 연구,” OSIA Standards & Technology Review, 제21권, 제2호, pp.10-26, 2004. 12. **TTA**