

Mobile IP 서비스 제공을 위한 DSRC 프로토콜 구조

최광주

LG 전자(주) CDMA 시스템연구소 ITS 응용그룹

choikj@lge.com

DSRC Protocol Architecture of provide Mobile IP Service

Kwang-joo Choi

CDMA SYSTEM RESEARCH LAB. LGE

요약

본 논문에서는 ITS(Intelligent Transport System) 서비스를 위한 기반시설로 대전광역시에서 도입한 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 시스템에 대하여 DSRC 시스템의 개요, DSRC 프로토콜 및 DSRC 시스템을 이용한 Mobile IP 서비스 제공 방법에 대하여 제안하였다.

Abstract : In this paper, We presented overview and characteristics of ITS(Intelligent Transport System) DSRC(Dedicated Short Range Communication) system that was introduced to the basic installation for ITS service. We proposed system structure, message format and implementation methods to realize Mobile Internet using DSRC system.

로 사용 될 예정이다. 향후에는 이 인프라를 이용하여 여러 형태의 ITS 서비스를 제공할 계획을 갖고 있다.

본 논문에서는 DSRC 인프라를 구축한 환경에서 무선인터넷 서비스를 제공할 수 있는 방법에 대하여 제안하였다. 제 2 장에서는 DSRC 시스템의 전반적인 개요에 대하여 설명하고, 3 장에서는 Mobile IP 에 대한 구조, 메시지 형태 및 동작흐름에 대하여 설명하였으며, 4 장에서 결론을 내렸다.

I. 서론

최근 세계적으로 인터넷서비스를 수용할 수 있는 이동통신시스템이 개발되면서 서비스 수요가 급증하고 있으며, 보다 편리한 서비스를 제공하기 위하여 다양한 콘텐츠 개발도 활발히 진행되고 있다. 이러한 기술추세에 부응하기 위하여 여러 형태의 이동통신시스템에서는 이동환경에서의 무선인터넷 서비스를 제공하기 위하여 다양한 방법을 개발 중에 있다.

우리나라 대전광역시에 추진중인 첨단교통모델도시 구축사업에 도입된 ITS 용 DSRC 시스템은 이동통신 환경에서 기지국과 차량단말기간의 무선 통신에 의해 정보를 교환하면서 교통정보 및 안전에 관한 정보를 수집하거나 이 정보를 필요로 하는 이용자에게 원하는 형태의 정보로 다양하게 가공하여 제공할 수 있도록 개발되어진 이동통신 시스템이다. 현재 대전광역시에 도입되어 금년 하반기에 상용서비스를 목전에 두고 있는 DSRC 시스템은 DSRC 인프라를 이용하여 첨단교통정보시스템(ATIS : Advanced Travel Information System) 및 버스안내정보(BIS : Bus Information System) 서비스 용도

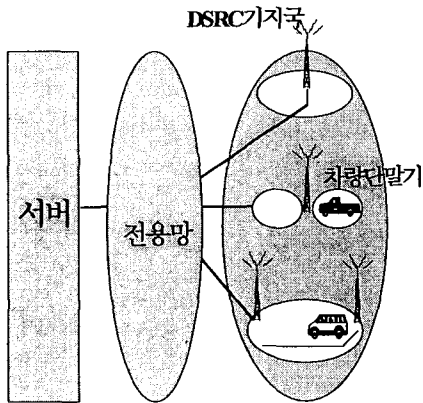
II. DSRC 시스템

1. 개요[1,2,3]

DSRC시스템은 차량단말기를 보유한 이용자에게 교통정보, 위치정보 및 안전에 관한 정보 등 다양한 서비스를 제공하기 위한 시스템으로 정의되며, 다수의 노변기지국, 차량단말기 및 서버로 구성된 시스템이다. DSRC시스템 특징으로는 지능형 교통시스템(ITS)에서 제공하는 서비스인 첨단교통관리시스템(ATMS : Advanced Traffic Management System), 첨단교통정보시스템(ATIS : Advanced Traveler Information System), 첨단대중교통시스템(APTS : Advanced Public Transportation Systems), 첨단화물운송시스템(CVO : Commercial Vehicle Operations), 첨단도로 및 차량시스템(AVHS : Advanced Vehicle and Highway System) 에서 필요로 하는 정보를 제공할 수 있는 장치로서 ITS서비스를 위한 인프라 성격의 시스템이다. 또한 DSRC시스템의 용도로는 교통정보 수집 및 활용, 차량운전 중 전방에서의 사고 및 긴급상황, 교통흐름제어, 교통정보제공, 인접지역에 대한 여행자정보 자동요금징수, 대중교통관리를 위한 운행안내시스

팀, 화물차량관리 및 교차로 충돌 회피용 등 매우 다양한 용도로 사용될 수 있다.

[그림 1]은 DSRC 시스템의 망 구성도이다. 그림과 같이 DSRC 시스템은 각종 차량단말에 대한 정보를 관리하는 서버(Server)와 서버로부터 제공되는 차량단말을 위한 정보를 차량단말과 무선통신 프로토콜에 의해 고속으로 데이터를 전송하거나, 차량단말기의 요구에 따라 무선채널할당 및 고속데이터 수신기능을 수행하는 기지국(RSU:Road Side Unit)과 차량단말기(OBU:On Board Unit)로 구성된다. 차량단말기는 서비스 형태에 따라 다양한 형태의 단말기로 이루어진다.

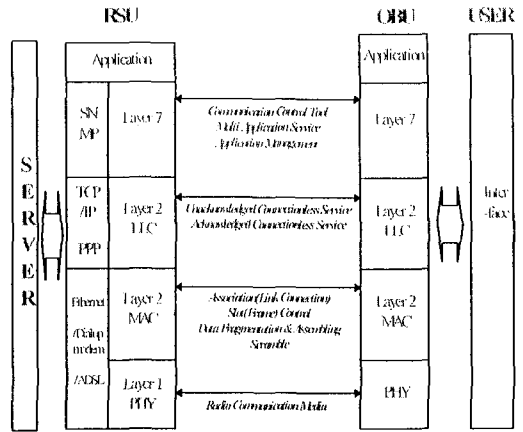


[그림 1] DSRC 시스템의 망 구성도

2. DSRC Protocol

2.1 Protocol Stack

그림 2는 국내 표준에 제시되어 있는 DSRC 프로토콜스택 구조에 관한 그림이다. 그림 2와 같이 RSU와 OBU 간에는 Layer1, Layer2, Layer7 및 Application Layer로 구성되어 있다. Layer1은 물리계층에 관하여 정의하고 있는 Physical Layer이고, Layer2는 기능적으로 MAC Layer와 LLC(Logical Link Control) Layer로 구분하였으며, 응용계층인 Layer7으로 되어 있다. Layer7 위에는 응용서비스에 관한 층으로 구분하고 있다. 그리고 RSU는 서버와의 원활한 접속을 위하여 물리계층의 하부구조에는 Ethernet, xDSL, Modem 등의 구조로 되어 있으며, L2계층에는 TCP/IP 또는 PPP(Point to Point Protocol)를 수용하는 구조, L7에는 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 수용할 수 있도록 정의되어 있다.



[그림 2] DSRC Protocol Stack

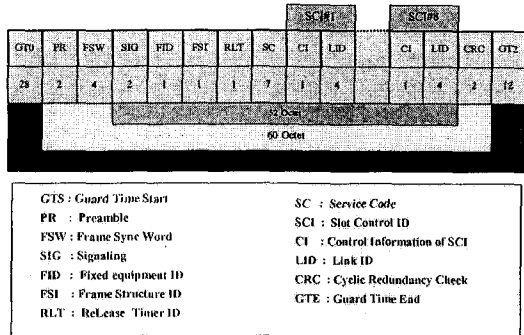
2.2 Message Format

그림 3은 DSRC 규격에 정의되어 있는 DSRC 프레임 구조이다. DSRC 프레임은 TDMA/TDD 형태로 구성되어 있으며 FCMS(Frame Control Message Slot), MDS(Message Data Slot) 및 ACTS(ACTivation Slot)로 구성되어 있다. 그림 4는 FCMS 구조로서 FCMS는 TDMA/TDD 방식으로 RSU와 OBU 간에 통신하기 위한 채널의 특성을 정의하기 위하여 사용된다. 그림 5는 MDS 구조로서, MDS는 최대 8개의 Time Slot으로 구성하여 사용할 수 있으며, RSU와 OBU 간에 주고 받는 정보데이터를 실기 위한 채널로 사용된다. 그림 6은 ACTS 구조이다. ACTS는 OBU가 RSU로부터 채널을 할당 받기 위하여 채널할당요구를 할 때 사용하기 위한 타임슬롯이다.

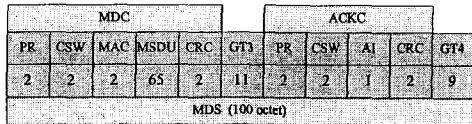
FCMS	MDS#1	MDS#2		MDS#n	ACTS#1		ACTS#k
100 oct	100 oct	100 oct		100 oct	100 oct		100 oct

FCMS : Frame Control Message Slot
 MDS : Message Data Slot
 ACTS : Activation Slot

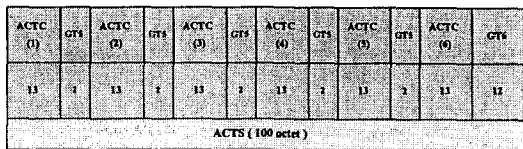
[그림 3] DSRC 프레임 구조



[그림 4] FCMS 프레임 구조



[그림 5] MDS(Message Data Slot) 구조



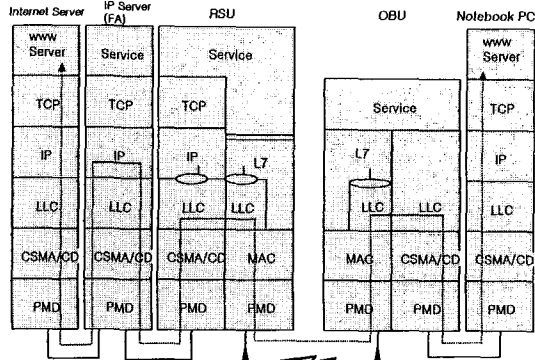
[그림 6] ACTS(Activation Time Slot) 구조

III. Mobile IP 서비스

1. MIP Structure

DSRC 시스템을 이용하여 무선인터넷서비스를 제공하고자 할 경우, 각 장치별 프로토콜 스택은 그림 7 과 같다. 그림 7 과 같이 OBU 와 접속되어 있는 노트북 PC 는 FA(Foreign Agent)에 있는 IP 서버로부터 인터넷 정보를 제공받을 수 있는 구조이며,

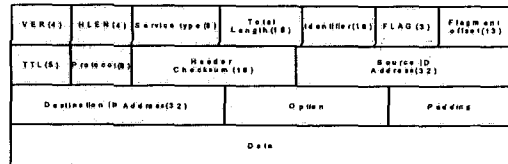
RSU 와 OBU 간의 무선인터페이스는 LLC 계층에서 인터넷 데이터를 전송하는 구조로 되어 있다.



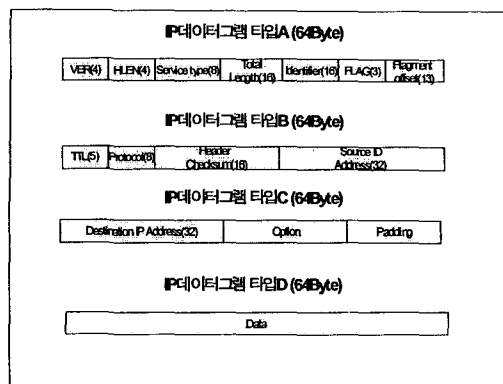
[그림 7] DSRC MIP 시스템의 프로토콜 스택

2. MIP Message Format

그림 8 은 MIP 서비스를 위한 데이터 형태이다. 이 형식은 IPv4 (IP 버전 4)를 수용하기 위하여 64 바이트씩 구분할 수 있도록 나타내었다. 그림 9 는 IP 데이터그램을 64 바이트씩 분할 후 전송하기 위하여 타입 A, 타입 B, 타입 C 및 타입 D 로 나타내었다. 그림 10 은 그림 9 의 타입 A, 타입 B, 타입 C, 타입 D 를 DSRC 프로토콜상에 실어 보내기 위한 메시지 포맷이다.



[그림 8] IP 서비스 위한 데이터형태(IPv4)



[그림 9] DSRC 무선상에 인터넷 데이터 전송을 위한 IP 데이터그램 포맷

MAC(2)		LLC(1)		IP 데이터그램	
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 A : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 B : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 C : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 D : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 E : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 F : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 G : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 H : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 I : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 J : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 K : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 L : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 M : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 N : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 O : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 P : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 Q : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 R : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 S : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 T : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 U : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 V : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 W : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 X : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 Y : 64Byte			
MAC(2)	LLC(1)	IP 데이터그램 포맷 Z : 64Byte			

[그림 10] IP Datagram 전송위한 DSRC 메시지 포맷

3. Mobile IP 제공방법[16]

그림 9 는 DSRC 시스템에서 RSU 와 단말기(OBU)간의 메시지를 주고받기 위한 메시지 형태이며, 그림 10 은 그림 5 의 MDC 내의 MSDU 에 IP 데이터그램을 전송하기 위한 메시지포맷이다. MSDU 는 총 65 바이트로 구성되며 앞의 1 바이트는 LLC(Logical Link Control)로 사용되고 뒤이어 64 바이트는 IP 데이터를 전송하기 위한 바이트로 사용된다. 그림 8 은 인터넷서비스를 위한 IP 데이터그램 형태로 IP 서비스를 제공하기 위해서는 반드시 이 형태를 준수해야 한다. DSRC 무선구간에서 IP 데이터그램을 전송하기 위해서는 64 바이트씩 Fragmentation 하여 MSDU 에 LLC 를 헤더에 포함시켜 전송해야 한다. MDC 에 있는 MAC 에는 MSDU 의 메시지순서를 포함시켜 순차적으로 전송하게 되면, 상대 장치에서는 이를 MAC 에서 부여한 Sequence 번호를 분석하여 순차적으로 메모리에 저장하고 이를 다시 TCP/IP 의 통신프로토콜에 의해 전송하게 된다. 즉, 단말기(OBU)의 종단에는 노트북과 이더넷으로 접속되어 있고 그 사이에는 TCP/IP 에 의한 통신을 하게 되고, DSRC 서버와 ISP(Internet Service Provider)사이에는 이더넷 접속에 의한 TCP/IP 프로토콜에 의해 인터넷통신을 수행하게 된다. 그림 7 에서 인터넷서버(ISP)와 인터넷 기능 단말기(노트북 컴퓨터)간에는 인터넷 서비스를 위한 프로토콜 스택이 구축되어 있어야 하며, 둘 사이에 있는 IP 서버, RSU 및 OBU 는 IP 데이터를 통과시키는 형태로 구성되어 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 지능형교통시스템인 ITS(Intelligent 서비스 개시를 목전에 두고 있는 DSRC(Dedicated

Transport System) 서비스 제공을 위해 통신인프라 (Infrastructure)로 대전광역시에 도입되어 상용화 Short Range Communication) 시스템에 대하여 DSRC 시스템의 전반적인 개요에 관하여 살펴 보고, 국내 표준으로 규정되어 있는 DSRC 프로토콜을 기반으로 하여 Mobile IP 를 제공할 수 있는 방법에 대하여 기술하여 보았다. 본문에서 살펴 본 바와 같이 MIP(Mobile IP)서비스를 제공하기 위해서는 현재의 DSRC 프로토콜스택 구조를 MIP 제공 환경으로 수정 개발해야 할 필요가 있으나, 이 보완은 소프트웨어적인 것이기 때문에 기존의 DSRC 인프라를 그대로 사용할 수 있다.

V. 참고문헌

[1]James D. Solomon, " Mobile IP" ,PRENTICE HALL,2000
 [2]TTA, " 5.8GHz 노변기지역과 차량단말기간 근거리 전용무선통신표준" ,2000 년 10 월 31 일
 [3]나근식, " 데이터통신과 인터넷" ,도서출판 그린,2001
 [4]김해봉,이경진,김병철,이재용,조한벽,최현미,임춘식, " DSRC 기반 ITS 시스템에서의 인터넷 서비스 구현" , 제 11 회통신정보융합동학술대회(JCCI2001), 논문집 2 권 중 제 1 권 , P353-P356
 [5]김기천, " 모바일 IP" ,무선인터넷백서 2001" P126-P1 33 소프트웨어미디어, 2000 년
 [6]최현미,조한벽,임춘식, " Advanced DSRC system using Mobile IP" ,p47-p66 2001 ITS 세미나 및 전시회
 [7]오현서,임춘식, " 지능형교통시스템용 5.8GHz 근거리 용 고속패킷통신 시스템 개발" , 제 9 권 4 호 1999,p504 -p512, TELECOMMUNICATIONS REVIEW
 [8]임춘식, " 우리나라의 ITS 서비스를 위한 유무선 통신 인프라 현황 및 전망" ,전자공학회지 제 28 권 제 5 호 ,P546-P553, 2001 년
 [9] 최광주, " DSRC 시스템의 구조분석" , 전자공학회 하계학술대 논문집 1, p232-p235,6 월 24 일,2000 년
 [10] 최광주, " ITS 용 DSRC 시스템의 신호처리분석" , 한국통신학회, 하계학술대회, 7 월 7 일, 2000 년
 [11]최광주,김동현,현영균,이재형,지정재,이병현" ITS DSRC" ,무선인터넷백서 2001,P254-P265, 2000
 [12]박지현,조동호, " ITS 에서의 인터넷서비스를 위한 무선링크 제어방안" ,한국통신학회논문지 10 Vol.24, No.10A,p1501-p1506,1999 년
 [13]최광주,김동현,현영균,이재형,지정재,이병현, " DSRC 를 이용한 무선인터넷서비스" ,한국통신학회지 제 18 권 8 호,p65-p74,2001 년