

차량과 노변기지국간 전용 무선 데이터 통신을 이용한 차량위치 추적 시스템

AVLS Using the Dedicated Wireless Communication between Vehicle and Road-Side Equipment

홍승범*, 이정구**, 나 원*, 최은석*, 백중환*, 황병원**

Sung-Bum Hong*, Jung-Gu Lee**, Won Na*, Un-Seok Choi*,
Joong-Hwan Baek**, and Byung-Won Hwang*

요 약

본 논문에서는 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 시스템을 이용하여 이동하는 차량에 탑재된 단말장치(OBE : On-Board Equipment)와 도로변에 설치된 기지국 장치(RSE : Road-Side Equipment) 사이에 5.8GHz대 ISM대역의 주파수를 사용한 무선패킷통신방식을 통한 차량위치 추적 시스템을 제안한다. 기존의 차량 위치 추적 방식은 차량위치를 파악하여 차량위치를 센터와 사용자에게 전송하는 무선 통신방식으로 단순한 센서만 사용되었지만, 본 시스템은 차량의 위치, 통관, 차량간 통신, 교통정보 수집 및 분배 등의 다양한 업무를 수행하도록 개발되었다. 또한, 빠른 처리를 위해 통신 계층 중 물리, 데이터링크, 응용계층으로 설계하여, 기존의 무선 통신방식 및 센서를 대체할 새로운 기술로 제안한다.

Abstract

In this paper, we propose an AVLS(Automatic Vehicle Location System) using the DSRC(Dedicated Short Range Communication) which adopts a radio communication tool between RSE(Road-Side Equipment) and OBE(On-Board Equipment) on a vehicle and uses the ISM bandwidth of 5.8GHz radio frequency. Typical AVLS uses the sensors for detecting the vehicle, but the DSRC system is developed for supporting various services such as the position of vehicle, clearance, vehicle to vehicle communication, collection and distributions of traffic and road information. Also, for fast processing, we design three-layer configuration of physical(L1), data link(L2), and application layer(L7), which simplifies the seven-layer configuration. We suggest the proposed system as a new technology for replacement of typical wireless communication system and sensors for AVLS.

I. 서 론

최근 정보통신은 사용자의 요구에 따라 대용량,

초고속 그리고 고품질의 서비스를 제공하도록 새롭고 다양한 통신 방식들이 제시되고 있다. 현재 무선 데이터 통신의 경우 장소에 상관없이 많은 사용자가 동시에 접속이 가능한 장점과 고품질의 통신이 가능

*한국항공대학교 항공통신정보공학과(Dept. of Telecomm. and Inform. Eng., Hankuk Aviation Univ.)

** 한국항공대학교 항공전자공학과(Dept. of Avionics Eng., Hankuk Aviation Univ.)

· 논문번호 : 2000-2-7

· 접수일자 : 2000년 11월 30일

한 장점을 가지고 있다. 이러한 무선 기술을 이용한 서비스는 생활 주변 영역까지 파급되어 있다. 그러나, 현재 차량을 이용한 데이터 통신방식은 그 발전이 아주 미미한 상태에 있다. 기존의 이동 통신 시스템인 셀룰러폰이나 페이지 등은 제한된 범위 내에서만 사용이 가능하다. 따라서, 이동중인 차량 내에서는 정보의 흐름이 단절된 형태라 해도 과언이 아닐 것이다. 따라서, 차량과 기존의 무선통신과의 연계가 반드시 필요하게 되며, 최종에는 차량이 움직이는 사무실(Mobile Office) 개념으로 발전할 수 있을 것이다.

현재 육상, 해상 및 공중을 통한 물류 이동량의 증가에 따른 차량의 위치 파악이 중요시되고 있다. 그와 더불어 차량위치 파악을 이용한 추가적인 정보를 활용할 수 있는 방안과 차량 정체로 인한 에너지 및 환경문제를 해결할 수 있는 지능형 교통 시스템(ITS : Intelligent Transport System)이 90년대 초반부터 제안되었으며, 선진국에서는 차량의 이동뿐만 아니라 보다 지능화된 무인 자동 운행을 제안하고 있다. 국내에서는 CCD 센서 또는 적외선 센서를 이용한 방식, GPS 수신기를 이용한 방식 등을 통한 지능형 교통 시스템을 제안하고 있다[1],[4],[5].

본 논문에서는 무선 통신 방식을 이용한 ITS 서비스중 일부분인 차량의 이동량 파악과 차량의 무선 데이터 통신을 제공하기 위한 차량위치 추적 시스템을 제안하고자 한다. 차량위치 추적 시스템(AVLS: Automatic Vehicle Location System)은 차량 위치를 파악하는 시스템과 파악된 차량 위치를 센터와 사용자에게 전송하는 무선통신망을 통칭하는 것으로 크게 이동 통신 서비스를 위해 지상에 연결된 기지국을 이용하는 셀 위치 확인(Cell-Tracking) 방식과 GPS(Global Positioning System)수신기를 이용하는 GPS방식으로 나뉘어진다.

Cell-Tracking 방식은 휴대폰만 있으면 차량의 위치 확인이 되는 이점과 착발신이 가능한 장점이 있지만, 기지국이 거의 평면상에 위치하기 때문에 위치오차가 비교적 큰 단점을 가지고 있으며, GPS 방식은 GPS 수신기를 이용하여 네 개의 위성으로부터 수신한 신호를 이용하여 현재의 위치를 파악하는 방법을 사용한다. 1~100m 이내의 비교적 적은 오

차범위를 가지는 장점을 가지고 있다. 하지만, GPS 자체의 발신 기능이 없기 때문에 보조 장치인 CNS(Car Navigation System)나 MDT(Message Data Terminal) 등과 연결되어야 하는 단점을 가지고 있다[1].

본 논문에서는 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 시스템을 이용한 위치추적방식을 제안하고자 한다. 위에서 언급한 두 가지 방식에서 셀 위치 확인방식의 착발신 장점과 GPS 방식의 장점인 작은 오차범위 등을 포함하는 방식이다. 본 DSRC 시스템은 5.8GHz대 ISM대역을 사용하며, 노변기지국(RSE : Road-Side Equipment)와 차량 탑재 장치(OBE: On-Board Equipment) 사이에 무선 통신을 하는 방법으로 노변 장치에 연결된 안테나에 의해서 형성되는 통신 가능 영역(Communication Zone) 내를 차량 탑재장치가 있는 차량이 통과할 경우만 통신이 가능한 방식이다. 또한, 통신 가능 지역의 범위는 대략 10~100m 내의 반경을 가지게 된다. 본 시스템에서는 고속으로 이동하는 차량에서 이루어지는 이동 통신이기 때문에 고속 처리가 필요로 하므로, 통신계층(OSI-7 Layer)중 물리, 데이터 링크, 응용계층만으로 구성되어 있다.

본 논문의 구성은 2장에서 차량위치 추적 시스템의 성능과 특성을 비교하고, 3장에서 DSRC 시스템에 대하여 설명한다. 그리고 4장에서 성능 검증을 위한 시스템의 구현 및 실험을 다루고, 마지막 5장에서 결론을 내린다.

II. 기존의 차량위치 추적장치의 비교

AVLS는 이동하는 차량으로부터 위치데이터 및 관련정보를 수신하여 중앙관제센터에서 실시간으로 지도상에 표시하며, 차량의 위치 및 상태를 파악하여 차량을 일괄적으로 관리 운용할 수 있는 시스템이다. 현재 차량위치 추적 시스템은 셀 위치 확인방식과 GPS 방식으로 크게 구분할 수 있다.

셀 위치 확인방식은 셀룰러폰이나 PCS를 탑재한 이동체가 위치하고 있는 셀을 담당하는 지상에 설치된 기지국의 위치정보로부터 이동체의 위치를 파악하는 방식으로 셀룰러, PCS, 비콘(Beacon) 등이 있

다. 그리고, GPS 방식은 GPS 수신기를 이용하여 20,200km의 지구상공에서 11시간 58분을 주기로 돌고 있는 24개의 GPS 위성 중에 4개 이상의 위성으로부터 L1대역의 C/A(Coarse Acquisition) 코드 신호를 수신하여 차량과 위성간의 상대적인 거리를 계산하여 차량 위치를 파악하는 방식이다.

표 1에 두 방식의 비교를 나타내었다. 표 1에서 보는 것과 같이 셀 위치 방식은 위치오차가 크다는 단점과 사용료가 고가라는 문제점을 가지고 있으며, GPS 방식은 오차의 범위는 적으나 GPS 신호를 수신한 후, 사용자에게 정보를 보여주기 위한 부가적인 MDT나 CNS를 별도로 구매해야 하는 단점을 가지고 있다.

III. DSRC 시스템

DSRC 시스템은 ITS의 구현 방법으로 자동 요금 징수나 무인 교통 단속 등 교통을 원활히 조절하는 교통 관리 시스템, 운전자에게 최적의 운행 경로와 교통 상황을 알려주는 교통 정보 시스템, 화물차의 배차 간격이나 전자 서류(EDI) 등을 처리하는 화물 운송 시스템, 그리고 차량의 간격이나 무인 자동 운전을 처리하는 도로 및 차량 시스템 등 여러 서비스들을 제공한다. 이러한 시스템을 구현하기 위해 DSRC 시스템 구성, 구조 및 통신 프로토콜들을 제안한다.

3-1 DSRC 시스템의 구조

DSRC 시스템은 노변 장치와 차량 탑재 장치로 구성되며, 실시간으로 데이터를 갱신하기 위해서 중앙 통제 센터와 노변 장치 센터를 이용하여 노변장치에 데이터를 전송한다. 전체적인 시스템의 구조는

그림 1과 같다[2],[5].

그림 1의 DSRC 시스템은 RSE, OBE, RSE Local Server, 그리고 각 ITS관련 Information Network 등으로 구성된다. RSE는 도로 주변, 겐트리(gantry) 및 게이트 등에 설치할 수 있으며, 한 대의 RSE에는 최대 256대까지의 OBE를 수용할 수 있다. OBE는 RSE와 통신을 위한 모듈로써 차량 내에 탑재하며, 디스플레이 장치와 연계하여 사용할 수도 있고, 독자적으로 동작할 수도 있다. 디스플레이 장치는 CNS, MDT 혹은 PC 등을 이용하여 OBE에서 들어오는 정보를 디스플레이 해주는 장치이다. Service Center는 RSE의 서비스 유형에 따라 다양하게 구성되고, 여러 대의 RSE로부터 데이터를 수집, 가공, 처리하고 데이터베이스와 연계된다.

3-2 DSRC의 송수신 장치 및 프로토콜

3-2-1 DSRC 하드웨어 장치

DSRC 장비는 크게 세 부분으로 MPU 모듈, 모뎀 모듈, RF 모듈로 나눌 수 있다. MPU 모듈은 OS 및 주변 인터페이스를 연계할 수 있는 장비이고, 모뎀 모듈은 전송하고자 하는 데이터를 RF 통신이 가능한 형태로 변형 혹은 복원하는 기능을 갖는다. RF 모듈은 5.8 GHz대의 주파수로 데이터를 변조해서 보내는 역할을 한다. 그림 2에 DSRC 하드웨어 블록도를 나타낸다.

MPU 모듈은 RSE 통신영역 내에서 서비스를 요구하는 모든 OBE 및 무선자원을 동시에 관리해야 하므로 이중 프로세서(dual processor) 구조를 채택하였고, 프로세서간의 통신 목적으로 dual-port RAM을 사용하였다. 각 프로세서는 slave와 master 부분으로 나누어 slave CPU에서는 RSE와 OBE 간

표 1. 기존의 AVLS 특성 비교

Table 1. Comparison of conventional AVLS characteristics.

구 분	개 요	오 차	위치정보 제공 횟수
셀 위치방식	셀룰러, PCS을 이용	0.5~1km	5분 주기로 제공/셀 간 이동시 제공
GPS 방식	위성을 이용한 방식	1~100m 이내	수신신호가 가능한 곳

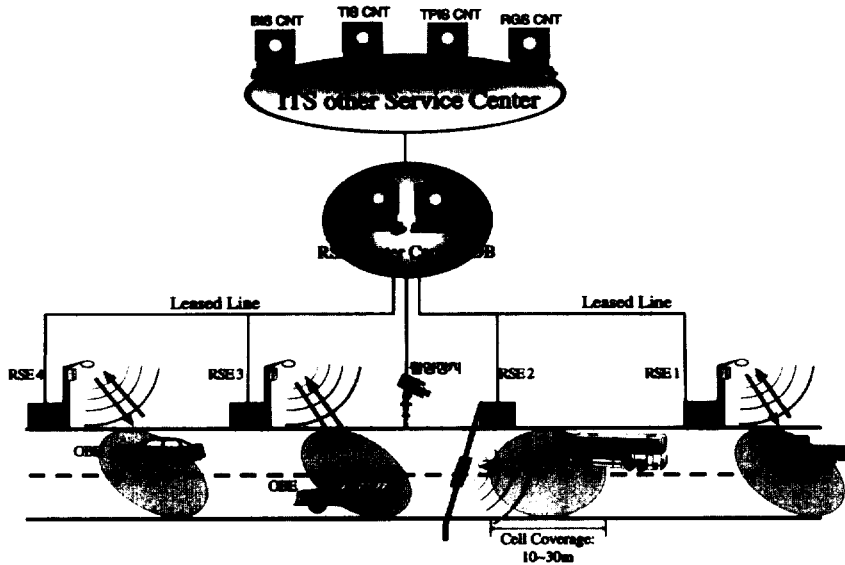


그림 1. DSRC 시스템의 구조
 Fig. 1. Structure of DSRC system.

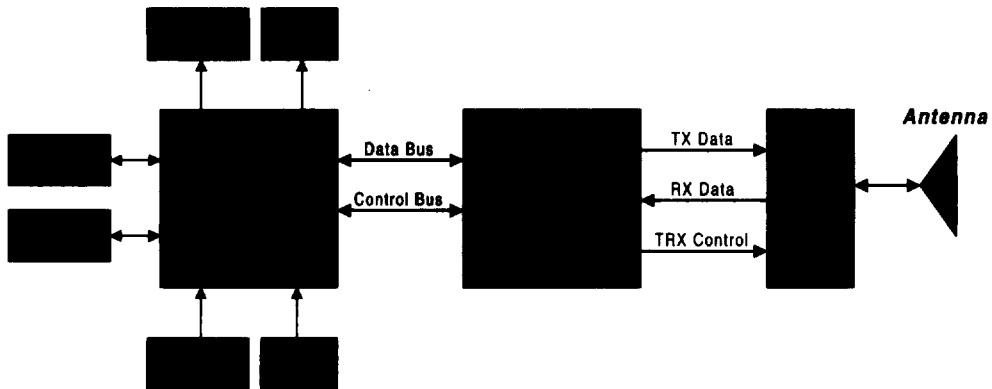


그림 2. DSRC 하드웨어 블럭도
 Fig. 2. DSRC hardware block diagram.

의 데이터 통신을 위한 패킷 모뎀을 제어하고, OBE에 데이터를 패킷 모뎀부분으로 전송하며, master 부분은 응용 프로그램(L7) 및 LS(Local Server)와 유선 인터페이스를 할 수 있도록 하였다. 따라서, master의 경우는 다양한 어플리케이션을 포팅할 수 있도록 RAM을 크게 할당하였다. RSE와 OBE의 하드웨어 구조를 그림 3에 나타낸다.

RSE와 OBE에서 CPU로는 MPC 860을 사용하고, OS는 RTOS(Real-Time OS)을 이용하여 하드웨어를 구동시킨다. 그리고, 주변 장치들을 제어하기 위한 UART 4 port 및 Ethernet port를 설정하였다. OBE는 RSE와 큰 차이는 없지만, dual-processor를 사용하지 않는다는 것이 특징이다. 왜냐하면, OBE는 RSE와의 통신위주 장치이므로 기지국 장치

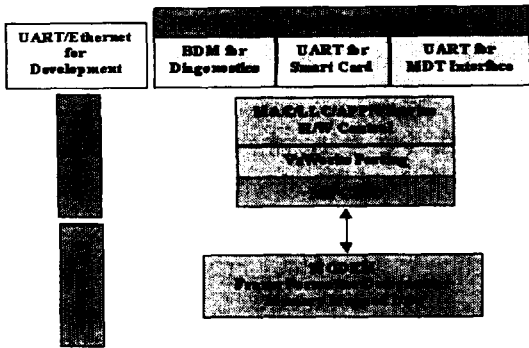


그림 3. RSE와 OBE의 하드웨어 블럭도
Fig. 3. Hardware block diagram of RSE and OBE.

의 slave 부분과 동일하다.

패킷 모뎀부분은 소프트웨어의 명령에 따라 무선 자원을 효율적으로 사용하기 위하여 방송채널, 그룹 방송채널, 정보채널, 링크요구채널의 수 및 상 하향 채널의 수를 조화롭게 사용하여 동적, 가변적으로 프레임 구성하고 통신 영역 내에 있는 모든 OBE와 다중접속이 가능하도록 고안되었다. 그림 4는 RSE의 패킷 모뎀에 대한 블럭도이다.

그림 4에서 보는 것과 같이 송신 데이터를 DPRAM(Dual Port RAM)에 쓰면 자동적으로 프레임을 구성하여 송신되고, 수신신호를 DPRAM에 저장한 후 다양한 인터럽트 신호를 이용하여 CPU에 알림과 동시에 상태 레지스터에 수신상태 정보를 가입하여 상위 소프트웨어에 알릴 수 있도록 하였다.

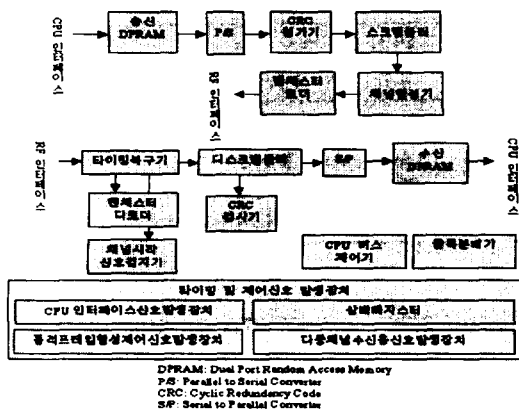


그림 4. RSE의 패킷 모뎀 블럭도
Fig. 4. Block diagram of RSE packet modem.

OBE의 패킷 모뎀은 RSE의 패킷 모뎀과 그 구조가 거의 동일하다. 구조 및 기능은 데이터 송수신, 타이밍복구, 클럭 및 제어신호 공급, 코딩 및 디코딩, 매체 접속 제어(MAC: Medium Access Control)의 일부 기능 제공, 전체 시스템을 관장하는 CPU와의 인터페이스 등으로 RSE에서 송출하는 제어채널을 분석하여 자신에게 할당된 위치에서 정보를 송수신하도록 구성된다. 그림 5는 OBE의 패킷 모뎀에 대한 블럭도이다.

DSRC 시스템에서 사용하는 RF 모듈의 특성은 ISM밴드인 5.8GHz를 사용하고 있으며, RSE와 OBE는 patch 안테나 사용을 표준으로 정하고 있다. RF Module의 일반적인 규격은 다음과 같다.

- 변복조 방식 : 진폭 천이 변조(ASK : Amplitude Shift Keying)
- 데이터 전송속도 : 2.048Mbps NRZ 형태
- 주파수 대역폭 : 12 MHz
- 유효 통신 거리 : 10~100m
- RF 반송파 주파수 : 5.8GHz 대역
- 운용 환경: 차량의 고속주행(시속 : 120Km/h) 및 진동 고려

3-2-2 DSRC 프로토콜

RSE와 OBE 장치에서 사용되는 통신 프로토콜은

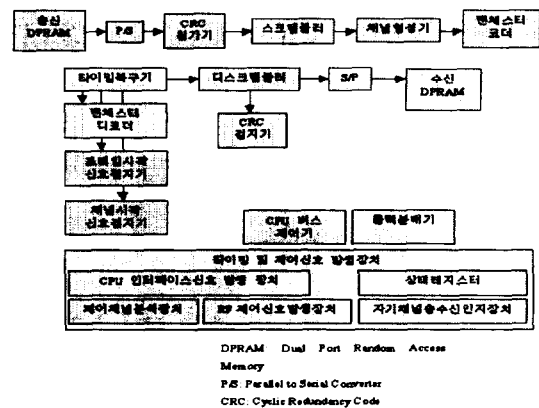


그림 5. OBE의 패킷 모뎀 블럭도
Fig. 5. Block diagram of OBE packet modem.

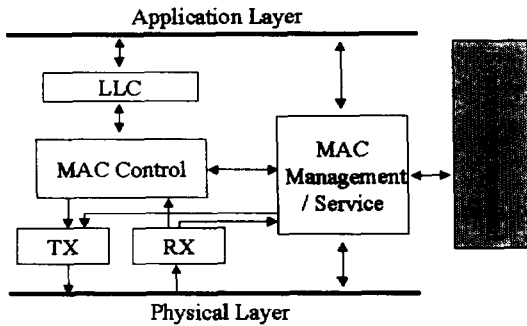


그림 6. DSRC 시스템의 프로토콜 구조
Fig. 6. Structure of DSRC system protocol.

세 계층으로 구성되며, 통신을 담당하는 계층은 물리 계층(제 1계층)과 LLC/MAC 계층(제 2 계층) 등이 담당하게 된다. 그리고, 사용자에게 다양한 정보를 제공하기 위해 응용 계층(제 7 계층)이 존재한다. 프로토콜의 형태는 그림 6과 같이 나타낼 수 있다[2],[5].

RSE나 OBE의 프로토콜은 동일한 형태이며, 송신하기 위해서는 제 7계층에서 전달된 데이터는 논리적으로 새롭게 LLC(Logical Link Control) 계층에

서 구성하게 되고, 구성된 논리는 매체간 접속을 가능하게 하는 MAC에게 전달하게 된다. 그리고 마지막 물리 계층에서 RF 통신을 통하여 RSE나 OBE로 연계된다. 수신 장치는 송신 방식의 역순으로 처리하게 된다. 각 계층별 규격을 표 2에 정리하였다.

통신을 위해 생성하는 프레임의 구성에는 프레임 제어 메시지 슬롯(FCMS: Frame Control Message Slot), 메시지 데이터 슬롯(MDS: Message Data Slot), 접속요구 슬롯(ACTS: ACTivation Slot)의 세 가지 슬롯이 사용된다. 구성되는 프레임의 구조는 그림 7과 같다.

1. 프레임 제어 슬롯

노선에 설치된 기지국에서 차량에 탑재된 단말기로 채널사용에 대한 제반 정보를 제공하고, 통신 프로파일과 슬롯에 대한 할당 정보를 전송하기 위해서 사용되며 프레임의 맨 앞부분에 위치한다.

2. 메시지 데이터 슬롯

표 2. 각 계층별 규격

Table 2. Specification of each layer.

계 층	정 의	기 능
L7	응용 서비스(AP)와 하위 계층간의 인터페이스 제공	-통신 초기 접속/설정 -정보 전송의 역할 수행 -방송(broadcast)서비스 제공
LLC	논리적으로 오류가 없는 데이터 전송 서비스를 제공	-PDU의 송수신 기능 -흐름 제어 기능/오류 제어 기능
MAC	무선 통신 매체의 TDD/Slotted Aloha/중앙 집중형 제어를 제공	-프레임 생성/링크 초기화 -ACK신호의 송수신 -통신 채널에서 에러 검출 -메시지 데이터의 암호화/복호화

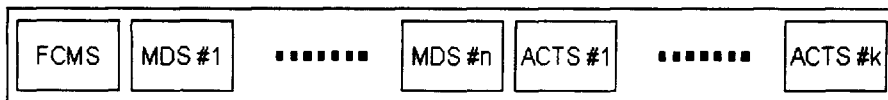


그림 7. 프레임 구조

Fig. 7. Structure of the frame.

프레임 제어 메시지 슬롯이나 다른 메시지 데이터 슬롯의 뒤에 위치하여 상·하향링크용으로 사용할 수 있다. 이 슬롯은 노변에 설치된 기지국과 차량에 탑재된 단말기 사이의 메시지 데이터를 교환하기 위하여 사용한다. 프레임 제어 메시지 슬롯이나 다른 메시지 데이터 슬롯의 뒤에 위치하고, 한 개의 프레임에는 최대 8개의 메시지 데이터 슬롯을 포함한다.

3. 접속 요구 슬롯

차량에 탑재된 단말기가 노변에 설치된 기지국에 대해서 메시지 데이터 슬롯의 할당을 요구하기 위하여 사용하고, 한 개의 프레임에는 최대 8개의 접속 요구 슬롯을 할당할 수 있다.

각 계층이 동작하는 절차는 그림 8과 같이 RSE와 OBE에서 발생하게 된다. 각 계층에 따라 최종적으로 보내지는 데이터 패킷의 형태는 크게 세 슬롯이 순차적으로 발생하게 된다. 우선 FCMS는 초기화, 클럭 및 프레임용 동기 및 채널 제어 정보를 수신하여 프레임 구성 정보를 얻고, FCMS에 대한 채널 할당이 되었음을 ACK신호로 송출한다. 그리고, OBE의 응용계층에서는 OBE의 고유 ID(LID : Link Identificatin)를 RSE에 송신하여 링크 설정을 요구하게 된다. 그리고, RSE의 응용계층에서는 OBE로 BST(Beacon Service Table)을 전송하고 OBE의 응용계층에서는 RSE로 VST(Vehicle Service Table)을 전송하여 필요한 정보를 상호간에 공유하게 된다. 이렇게 링크가 설정되면 MDS를 통해 필요한 데이터가 송수신되고 CRC를 점검하여 ACTS

를 송신하게 된다.

IV. DSRC를 이용한 차량위치 추적 시스템 구현 및 실험

4-1 시스템 구성

DSRC 시스템의 기본적인 형태는 교차로와 주요 도로 교통정보를 제공할 수 있는 위치에 설치하게 된다. 이는 차량의 경로 변화 및 출발지에서 목적지까지의 경로를 제공하는 RGS(Route Guidance System) 시스템을 만족하기 위한 것이다. 각 DSRC의 RSE는 셀 구조로 적은 반경(3~100m)에서 통신이 이루어짐에 따라 주요 경로를 쉽게 파악할 수 있고, 각 구간과 구간 사이의 거리를 이미 알고 있기 때문에 차량의 구간별 평균 속도 및 소통 상황 등을 파악하게 된다. 따라서, 실시간으로 교통상황을 파악하기 위해서 넓은 지역보다는 작은 구역으로 나누어서 처리하게 된다. 즉, 구역별로 LS(Local Server)를 두어서 교통 상황을 파악하게 되고, 교통의 흐름에 관한 사항을 SC(Service Center)로 보내서 처리하도록 하였다.

본 논문에서 구현한 차량위치 추적 시스템을 시험하기 위해 최소한의 교통량을 수집하였다. 한 대의 RSE와 두 대의 OBE를 이용하여 차량위치 추적을 실시하고, 정보를 수집하기 위해 LS와 SC를 두었다. 그림 9는 구현된 차량위치 추적 시스템의 전체 구성도를 나타낸다. 각 RSE는 dial-up 모뎀을 이용하여 PPP(Point-To-Point) 방식으로 RAS(Re-

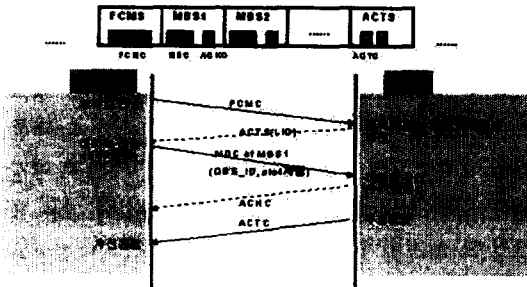


그림 8. DSRC 패킷통신 절차
Fig. 8. Procedure of the DSRC packet communication.

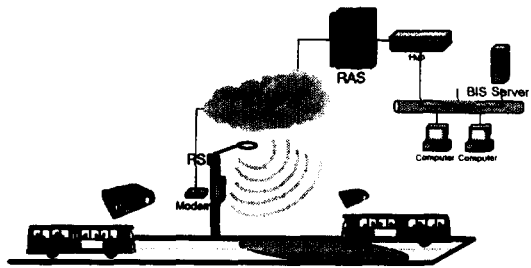


그림 9. 구현된 차량위치 추적 시스템의 전체 구성도
Fig. 9. Block diagram of the implemented AVLS.

mote Access System)와 연결하였고, LS와 SC는 LAN으로 연결하였다.

4-2 차량위치 추적 절차

차량정보수집을 위해서 RSE와 OBE의 ID를 정확하게 얻을 수 있어야 하며, 검출된 시각을 LS와 SC에 알려 주어야 한다. 따라서, 그림 10과 같은 시나리오를 설정하였다.

그림 10에서 사용자가 특정차량의 위치를 파악하고자 할 때, SC에 위치파악 요청을 하게 된다. 차량에 관한 정보인 차량번호를 입력하게 되면, SC에서는 데이터베이스를 검색하여 차량에 부착된 OBE_ID를 알아내고, 각 LS에 차량 OBE_ID를 발송하게 된다. 임의의 RSE로 요청된 OBE_ID 차량이 통과하게 되면, RSE는 LS에게 요청한 OBE_ID 차량이 통과하였음을 알리게 되고, LS에서는 SC에게 통과 시간, OBE_ID를 보내주게 되고, 사용자는 정확한 위치를 파악할 수 있다. 그리고, 해제하기를 바랄 때에는 요청 차량번호를 해지하면, 각 LS와 RSE는 차량 OBE_ID를 메모리에서 삭제하게 된다.

그림 11은 그림 10의 시나리오를 수행하기 위한 시스템 내부에서 전달되는 서비스 프리미티브의 형태를 나타낸 것이다. OBE나 RSE에서 응용서비스를 제공할 수 있도록 AP에서 L7으로 메시지를 등록하게 된다. 이 단계가 각 장치별로 이루어지게 되

고, RSE에서는 통과하는 OBE가 있는지를 확인하기 위해 Beacon에서 FCMS 신호를 송출하게 되고, OBE에서는 통신영역에 들어오게 되면, MLME_SCAN.request 신호를 송출하고 있다가 RSE의 FCMS 신호를 검출하여, MLME_SCAN.confirm 신호를 초기 검출 커널에게 알려주게 되고, 그 응답으로 ACTS 신호를 RSE로 보내게 된다. 이 단계에서 RSE와 OBE 간에 채널을 할당 받게 되고, 이후부터 데이터의 트랜잭션이 이루어지게 된다. 그리고, 더 이상의 트랜잭션이 없으면 ACTS(ACKC) 신호를 송출하여 통신을 종료하게 된다.

4-3 실험

실험 환경으로는 5.8GHz 대역의 주파수를 이용하였으며 통신 영역은 100m 폭으로 테스트하였다. 기본적인 통신 시간은 대략 0.5초 이내에서 모든 절차를 수행하였고, 구현된 시스템을 통해 차량의 위치를 정확히 파악할 수 있었다. 그러나, 거리상의 오차는 정확하게 측정하지 못하였다. 왜냐하면, 테스트 환경을 실제 도로변에서 실시하는 관계로 직선도로가 노변기지국의 안테나가 지향하는 방향에서 60m 거리 정도였기 때문에 정확한 데이터 산출이 어려웠다. 또 다른 문제점으로는 5.8GHz의 주파수 특성에 따른 반사파의 영향이 나타났으며, 대략 통신 폭이 100m인 경우, 국내의 도로는 왕복 2~4차선으로 구성되어 있기 때문에 차선의 폭은 20~30m 이내가 대부분이므로 노변기지국이 설치된 반대차선에게까지 영향을 미치는 현상이 발생하였다.

따라서, 본 실험에서 발생한 반사파 문제는 안테나의 수신 감도 조정이 필요한 것으로, 현재 표준화 작업에 따라 넓은 대역의 주파수를 검출할 수 있도록 설계되었고 서비스의 규정과 주변 환경에 따른 변수가 적용되면 반사파 영향이 감소될 것으로 예상된다. 그리고, 반대 차선에 나타나는 간섭에 따른 방향성을 해결하기 위해서 OBE에 전자 나침반과 RSE의 ID를 이용하여 차량의 방향성을 최대한 반영하여 반대편 기지국의 영향을 억제시키는 방법으로 연구를 진행하고 있다.

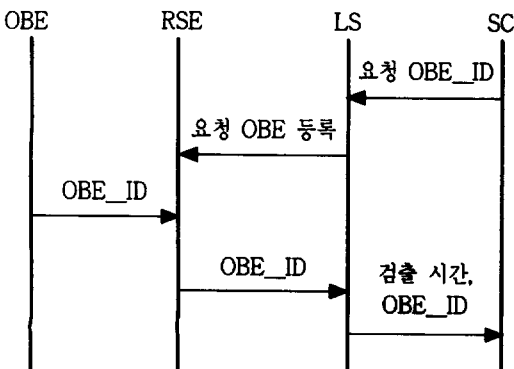


그림 10. 차량위치 추적 시나리오

Fig. 10. Scenario of vehicle location tracking.

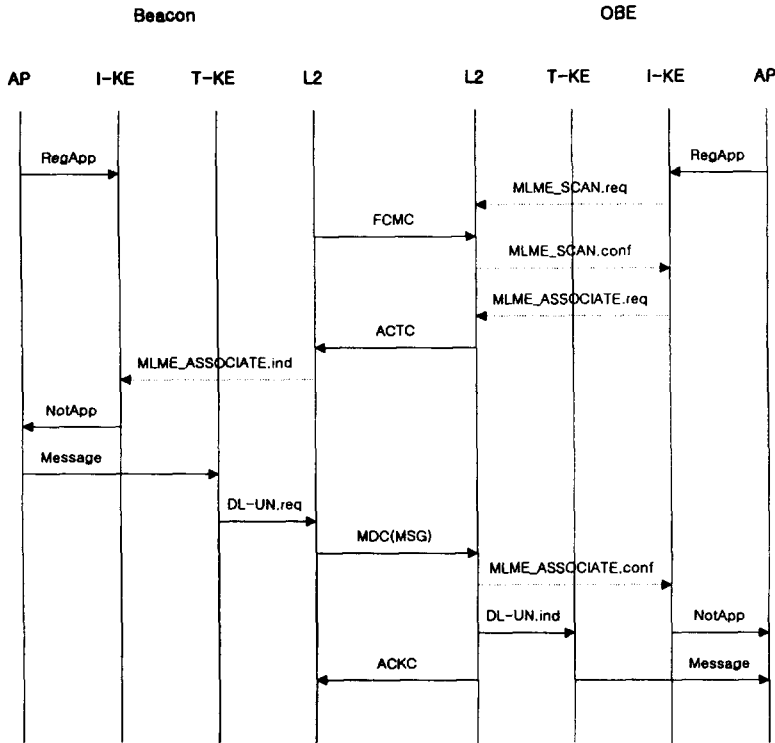


그림 11. 서비스 흐름도
Fig. 11. Service flow.

V. 결 론

현재 차량위치 추적 시스템의 형태는 크게 두 가지 부류로 Cell-Tracking 방식과 GPS 방식으로 나누어진다. 전자의 경우는 차량위치의 오류와 사용료가 비싼 단점을 가지고 있고 후자는 위치는 비교적 정확하지만, 수신할 수 있는 보조 장치(CNS, MDT)가 있어야 하는 단점을 가지고 있다. 따라서, 본 논문에서는 Cell-Tracking 방식의 문제점인 사용료 및 거리상의 오차를 짧은 통신 영역을 가지는 DSRC 시스템을 이용하여 두 가지 문제를 해결하였고, GPS의 보조 장치의 필요를 DSRC 시스템의 OBE 내에 LCD를 부착함으로써 해결할 수 있다.

그러나, DSRC 시스템은 RSE와 OBE 간의 통신을 통하여 차량 위치 추적이 가능하기 때문에 RSE가 존재하지 않는 지역에서는 차량 위치를 추적하지

못하는 문제점을 가지고 있으며, 이는 현재의 DSRC 망이 완전히 구축되지 않았기 때문이다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 첫째로 OBE에 GPS 수신기를 장착함으로써 부분적으로 문제점을 보완할 수 있으며, 둘째로 반사파의 영향에 따른 페이딩 문제를 해결하기 위해 5.8GHz의 주파수 특성에 관한 분석이 필요하다. 또한, 방향성 문제는 OBE 내에 전자 나침반을 부착시키므로 해결할 수 있다. 현재, DSRC 시스템은 부분적인 문제점을 내포하고 있지만, 기존의 무선통신 시스템에서 갖지 못하는 고속 이동 중 패킷 통신이 가능한 장점으로 그 이용분야가 방대할 것이라 사료된다.

참 고 문 헌

[1] 정봉식, "차량위치추적시스템 개발에 관한 연구", 제 2회 CIIPMS 연구결과발표회 논문집,

pp. 39-48, 1999.

- [2] DSRC 권고안.
- [3] 박남규 외 2명, "인터넷을 이용한 컨테이너 화물위치추적 시스템 개발", 제 2회 CIIPMS 연구결과발표회 논문집, pp. 109-118, 1999.
- [4] ITS 시스템연구팀, "ITS용 통신기술개발 현황 및 전망", 한국전자통신연구원, 1999.
- [5] 오현서, 임춘식, "지능형교통시스템용 5.8GHz 근거리 전용 고속 패킷통신시스템 개발", Te-

lecommunication Review, 제9권 4호, pp. 504-512, 1999.

- [6] 홍승범 외 2명, "DSRC를 이용한 자동 게이트 시스템의 개발", 한국통신학회 대한전자공학회 부산경남지부 춘계 합동 학술논문발표회 논문집, pp. 160-164, 2000.
- [7] 홍승범 외 3명, "DSRC를 이용한 차량위치추적시스템의 개발", 한국항공학회 학술대회 논문집, pp. 168-181, 2000.

홍 승 범(洪承範)



1997년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과(공학석사)
 1997년 3월~현재 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 대학원 박사과정 수료
 1999년 12월~현재 : 미래 ITS (주) 연구소 근무

관심분야 : 컴퓨터 비전, 항공기 시뮬레이터, DSRC

최 은 석(崔恩碩)



2000년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과(공학사)
 2000년 3월~현재 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 석사과정 재학중
 관심분야 : 영상통신, 영상압축, DSRC

이 정 구(李正九)



1998년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과(공학석사)
 1998년 3월~현재 : 한국항공대학교 대학원 박사과정 재학중
 1999년 7월~현재 : 미래 ITS (주) 연구소 근무
 관심분야 : 영상통신, MPEG-4,

DSRC

백 중 환(白重煥)



1987년 7월 : 미국 오클라호마주립대 대학원 전자공학과(공학석사)
 1991년 7월 : 미국 오클라호마주립대 대학원 전자공학과(공학박사)
 1992년 3월~현재 : 한국항공대

학교 항공통신정보공학과 부교수
 관심분야 : 컴퓨터비전, 영상처리, 영상압축 및 항공기 시뮬레이터 개발 등

나 원(羅 元)



1999년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 졸업(공학사)
1999년 3월~현재 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 석사과정 재학중
관심분야 : 영상통신, MPEG-4, MPEG-7

황 병원(黃乘元)



1981년 3월 : 동경대학 대학원 전기공학과 졸업(공학석사)
1984년 3월 : 동경대학 대학원 전기공학과 졸업(공학박사)
1993년 8월~1994년 8월 : 동경대학 전기공학과 교환교수
1985년 8월~현재 : 한국항공대학교 항공전자공학과 교수
관심분야 : 영상처리 및 영상인식, 동영상신호처리, 교통류 제어