

DSRC를 이용한 교통정보시스템 개발 연구

A Study on the Traffic Information System Development Using DSRC

권한준* 이재준** 이승환*** 이진권**** 김용득****
(Han-Joon Kwon) (Jae-Jun Lee) (Seung-Hwan Lee) (Jin-Kweon Lee) (Yong-Deak Kim)

요약

최근 톨게이트의 자동요금징수시스템 (ETC, Electronic Toll Collection System), 버스안내시스템, 주차관리 시스템 등 다양한 분야에서 근거리 무선통신 (DSRC, Dedicated Short Range Communication) 기술이 활용되고 있다. 본 논문에서는 이를 활용한 교통정보시스템을 설계하였다. 기존 차량감지기를 이용한 지점검지 기반의 교통정보시스템이 수집과 제공이 별도로 운영되는 시스템인 반면, 근거리무선통신을 이용한 구간검지 기반의 교통정보시스템은 기지국과 차량 단말기간 통신을 통하여 교통정보 수집 및 제공이 가능하다.

차량감지기가 지점정보를 구간교통정보로 가공하기 때문에 지점 통과속도가 구간평균속도로 변환되는 과정에서 혼잡 상황의 속도가 높게 나타난다. 소통상태가 악화되었을 경우, 차량감지기가 근거리 무선통신에 비해 통행속도가 높게 나타난다. 특히, 근거리 무선통신을 이용한 교통정보시스템의 통행속도의 데이터별 편차가 크게 감소하였고, 돌발상황 검지 및 교통상황을 신속하게 파악할 수 있는 것으로 분석되었다.

Abstract

Recently, DSRC technology is used in the various fields such as parking system, BIS, ETC, etc. This paper suggests a traffic information system using this DSRC technology. The traffic information processing based on point detection using existing vehicle detection equipment is the system in which a collection and a service are operated separately while the traffic information system based on the link detection using DSRC is able to collect and provide the traffic information through the communication between RSE and OBU.

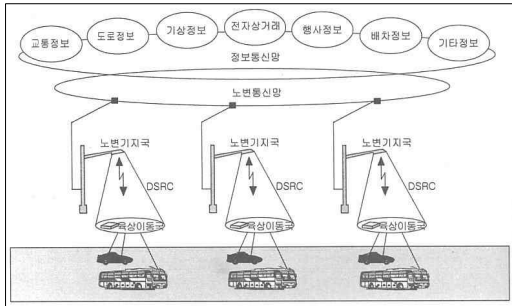
The speed of a traffic congestion is high on the process converted from a point passing speed to a link average speed because the vehicle detection equipment makes the link traffic information into the point information. When the condition of traffic is deteriorated, traffic speed of the vehicle detection equipment becomes higher than DSRC. Especially, in this system, deflection by data of the traffic speed of the traffic information system is much decreased, and the unexpected condition detection and traffic condition are provided promptly.

Key words: DSRC, ETC, hi-pass, VDS, OBU (on board unit), RSE (road side equipment), pointer detection, area detection

* 주저자 : 아주대학교 전자공학과 박사졸업
** 공저자 : 아주대학교 전자공학과 석사과정
*** 공저자 : 아주대학교 교통공학과 박사과정
**** 공저자 : 아주대학교 ITS대학원 석사과정
***** 공저자 : 아주대학교 전자공학과 교수
† 논문접수일 : 2009년 8월 10일
‡ 논문심사일 : 2009년 10월 8일
‡ 게재확정일 : 2009년 11월 11일

I. 서론

5.8 GHz대역의 근거리 무선통신 시스템 (DSRC : Dedicated Short Range Communication)은 톨게이트의 자동요금징수시스템, 버스안내시스템, 주차관리 시스템 분야등 ITS 환경구현에 기본적인 역할을 하고 있다 [1]. 그러나 국내에서 DSRC를 이용한 서비스는 ETC와 BIS에 국한 되어 있는 실정이며 BIS는 2002년 RF-DSRC를 이용한 시스템이 대전에 처음 구축된 것을 시작으로 전주, 군산, 서울 등 여러 지자체로 확대, 운영 중에 있다. DSRC란 기본적으로 5.8 GHz 대역을 사용하며 데이터의 전송속도가 수백 kbps 이상인 주파수와 적외선을 사용하는 통신방식이며 무인자동통행요금징수 (ETC), 주차 및 주요 요금징수, 교통정보 수집 및 제공, 도로정보 제공, 대중교통 및 상용차량 관리, 기상정보 제공, 긴급차량 처리, 차량 추적 등 다양한 ITS 서비스가 가능한 무선통신수단이다. 현재 국내에서는 ETC와 BIS등에 활용되고 있으며 이 외에 다양한 응용서비스 분야에 활용되고 있다 [2].



<그림 1> DSRC 개념도
<Fig. 1> DSRC concept diagram

현재의 국내 DSRC 규격은 능동형과 IR을 채용하고 있으며 다양한 노변통신 서비스를 제공하는 것에 한계가 있다. 일본에서는 이 한계를 극복하고자 T75 규격이라고 하는 기술을 개발하여 상용화 하였으며, 미국의 경우 정부의 지원 하에 5.9GHz DSRC 규격이 개발 중에 있다. DSRC 기술을 적용 또는 도입하고 있는 미국, 일본과 국내의 특징은 <표 1>과

같다 [3].

<표 1> 외국과 한국의 DSRC방식의 비교
<Table 1> Comparison of DSRC between foreign countries and Korea

| 구 분 | DSRC (한국) | 일본 | WAVE (미국) |
|---------------|------------------------|------------------------|--|
| 통신 영역 | 100m | 30m | 1000m |
| 사용 대역폭 (주파수) | 20MHz (5.795~5.815GHz) | 80MHz (5.770~5.850GHz) | 75MHz (5.850~5.925GHz) |
| 최대 차량 속도 | 160km/h | - | 200Km/h |
| 일반적 데이터 전송 속도 | 1Mbps (ASK) | 1Mbps/4Mbps (ASK QPSK) | 2~27Mbps (10MHz) 2~54Mbps (20MHz) (QPSK OFDM) |
| 채널수 | 2개 | 14개 (상향:7,하향:7) | 7개 |

DSRC 기술을 이용한 교통정보시스템을 구축한다면 주행 중에 주변 차량과의 직·간접적으로 연관된 지역 내에서 차량들의 속도, 위치, 제동, 운전 상태에 관한 정보를 노변의 기지국이나 차량 간의 통신을 통해 교환할수 있으며 교통소통, 교통통제,돌발상황, 도로상태 등 안전운행을 위한 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 본 논문에서는 DSRC를 활용한 한국형 교통정보 수집 및 제공을 위한 시스템을 제안하였으며, 마지막으로 이 시스템을 테스트한 결과를 본 논문에 도시하였다.

II. DSRC의 이론적 설계 기법

국내의 DSRC의 전송방식은 능동방식을 사용하고 있다. 능동방식의 경우 노변기지국과 단말기의 송신 출력과 노변기지국의 공중선의 높이에 따라 통신 영역의 크기도 결정된다. 그러나 도심지 안의 환경이라면 수십m 내지는 수백m까지, 주변에 장애물이 거

의 없는 경우라면 수km까지도 통신이 가능하기 때문에 국내 환경에 적합하다. 이에 관한 내용은 <표 2>와 같다.

<표 2> 국내 DSRC의 특징

<Table 2> Characteristics of DSRC in Korea

| 구분 | 능동 주파수형 | 능동 적외선형 |
|----------------|--|----------------|
| 반송파 | 5.795~5.815 GHz | 850nm |
| 대역폭 | 20MHz/2채널 | 50nm미만 |
| 통신속도 | 상하향 1Mbps | 상하향 1Mbps |
| 통신방식 | 단말기에서 독자적으로 상향링크신호전송 | 적외선을 이용한 통신 방식 |
| 통신거리 | 수십미터 이상가능 | 수십미터 이상가능 |
| 주파수 재사용거리 | 100m | 8~12m |
| 방사전력 (EIRP) 하향 | Class 1 : < +32 dBm Class 2 : < +26 dBm | - |
| 방사전력 (EIRP) 상향 | <+18dBm | - |
| 경로손실 | >30dB | <10 dB |
| 기후손실 | 0dB | 최대 2.8 dB |
| Windshields 손실 | 3~50 dB (평균 5dB) | 1~7dB (평균 3dB) |
| Fading 효과 | >±20dB | 없음 |

미국의 경우 교통정보 수집 및 제공을 위하여 VII(Vehicle Infrastructure Integration) 프로젝트를 진행하였다. VII 프로젝트는 미국내 모든 차량의 5.9GHz 대역의 능동형 DSRC와 GPS 수신기를 장착하고, 미국 전역에 노변장치를 구축하고자 하는 내용으로 시스템 구성요소는 <표 3>과 같다.

VII의 운영을 위한 기본 개념은 차내 단말장치와 노변기지국을 통한 DSRC 기반의 통신으로 교통정보를 송·수신을 하며 운전자 HMI 장치와 일반인을 대상으로한 교통정보 가입자를 고려하고 있으며 노

변기지국에서는 OBE를 통해 정보를 제공하거나 이를 교통정보 이용자에게 정보를 제공하게 된다[4].

<표 3> VII 시스템 구성

<Table 3> VII system configuration

| 시스템 구성 | 내용 |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| HMI(Human-Machin Interface) | 차내에서 화면을 통해 정보를 제공하는 장치 |
| RSE for DSRC | DSRC 무선통신을 이용하여 교통정보 등을 수집하는 노변 안테나 |
| OBE(On Board Equipment) | VII를 통해 HMI 운영 및 교통정보 송수신을 담당하는 차량단말기 |
| GPRS(General Packet Radio Switch) 모뎀 | 수집된 데이터를 14.4k의 속도 도로 교통관리센터로 전송 |

일본의 경우 고속도로 통행량의 65% 이상이 ETC 시스템을 이용하고 있으며 기존에 공급된 ETC용 단말기 및 5.9GHz의 DSRC를 활용한 다양한 교통관련 서비스를 제공하기 위해 Smartway라 명명된 프로젝트를 추진하고 있다. Smartway란 공통 플랫폼 기반을 통해 다양한 ITS 서비스 제공환경을 구현하며, 차세대 ITS 기술 및 도로(Smartway)와 차량(Smartcar)간에 통신환경을 마련하여 Smart Gateway를 구현하는 프로젝트이다.

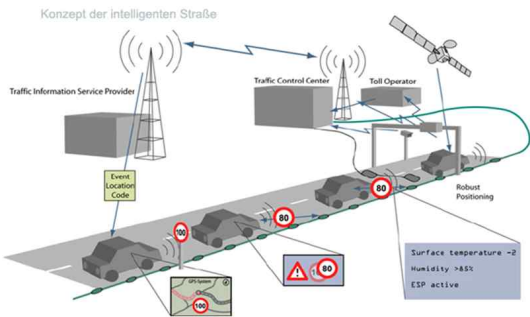
기본적으로 외부시스템과 연계하면서 차량단말기에 다양한 서비스를 제공하기 위하여 노측으로부터 차량 단말기간의 지시응답 기능, 노변 장치로부터 차량단말기의 메모리에 정보를 읽고 쓰는 기능,노변 장치가 차량단말기를 분류하여 차량단말기가 응답하는 ID 통신기능, IC카드의 결제정보를 송·수신하는 카드 액세스 기능, 다양한 정보를 패키지화하여 노변장치로부터 차량단말기의 푸쉬형 정보를 제공하는 기능, 마지막으로 어플리케이션의 신뢰성 및 안정성을 확보하기 위한 암호화 기능을 가지는 기본 API 기능을 제공하고 있다 [5].

노차간 통신기능은 기본API 기능과 IP통신·비IP통신, DSRC 프로토콜 등으로 구성되어 있으며 노차간 통신기능을 제공한다. 노변장치 아키텍처는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 일본 Smartway 노변장치 아키텍처
<Fig. 2> Smartway RSE architecture in Japan

유럽의 경우 Coopers라 명명한 DSRC 교통정보 수집 및 제공을 수행하고 있으며 차량단말기의 무선통신 환경 개선과 이기종 통신방식(DMB/GMS/GPRS/UTMS)과의 통신을 고려하며 도로요금과 다른 센서들로부터 수집되는 데이터를 사용할 수 있도록 연계할 수 있는 환경을 구현 할 수 있도록 되어 있으며 시스템 구성은 <그림 3>과 같다 [6].

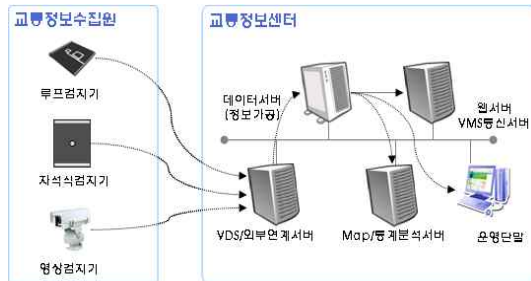


<그림 3> Coopers 시스템 구성
<Fig. 3> Coopers system configuration

III. 교통정보 수집 및 제공 시스템

기존 고속도로 교통정보는 도로상에 설치된 차량검지기, CCTV, 고속도로 이용자 제보 및 교통통신원

을 통해 수집하고 있다. 차량검지기는 도로상의 교통량(volume), 속도(speed), 점유율(occupancy), 차량길이(length) 등의 정보를 수집하여 교통정보센터로 전송한다. 현재 운영되고 있는 차량검지기에 의한 교통정보수집과 관련된 시스템 흐름은 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 기존의 교통정보수집시스템의 개념
<Fig. 4> Existing traffic information collection system

지점교통정보 수집을 위해 루프식, 영상식, 자석식이 운용 중이며, CCTV는 교통상황 및 돌발상황을 교통정보센터 운영자가 시각적으로 확인하는데 사용되고 있다. 이러한 다양한 교통정보 수집원에서 정보가 수집되어 외부연계서버로 전달되며, 이 정보는 데이터 서버에서 분석되어 통계분석서버로 전송되거나 운영단말기로 넘어가게 된다.

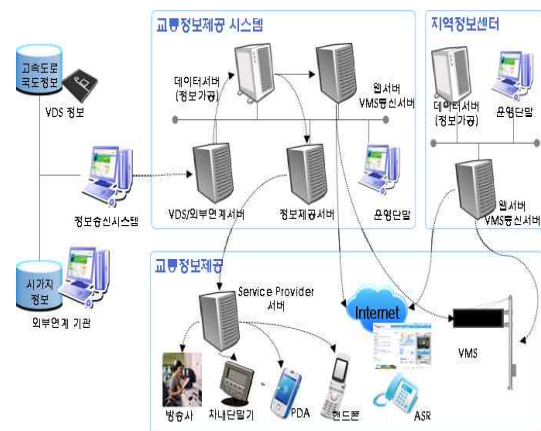
차량검지기에서 수집된 정보는 곧바로 수집되는 것이 아니라 일종의 가공의 형태를 거쳐서 수집된다. 각각의 검지기 특성에 따른 정보가 수집되고 이를 종합하여 가공과정을 거쳐 운영자에게 제공하도록 되어 있다.



<그림 5> 차량검지기 자료 수집 과정
<Fig. 5> Information collection processor of vehicle detector

일반적으로 차량검지기에서 수집되는 교통정보는 <그림 5>와 같이 검지, 통신, 취합의 3단계를 거치며, 검지 단계에서는 루프, 영상, 자석 검지기를 통해 교통정보를 수집하며, 통신 단계에서는 각 제어기에 저장된 정보를 교통정보센터로 보낸다. 마지막으로 취합단계에서는 차량검지기에서 취합된 자료를 분류하여 도로별 검지 자료를 생성한다. 이 단계 후에 교통정보센터에서 정보 제공용 자료를 생성하게 된다.

교통정보는 교통정보제공 시스템의 특성에 따라 문자, 도형, GIS 기반 소통정보, 동영상, 음성 등의 다양한 형태로 사용자에게 제공되고 있다. 현재 운영되는 교통정보제공 시스템의 개념 및 교통정보 제공 시스템별 정보제공 형태를 <그림 6>에 표시하였다.



<그림 6> 기존의 교통정보제공 시스템
 <Fig. 6> Existing traffic information service system

휴대폰 등 통신매체 및 인터넷 등의 발달로 교통정보에 대한 접근성이 점차 향상되고 있으나, 실제 주행중에 있어서 고속도로에 설치된 시설물(VMS 등)과 교통방송 등에 의존하고 있다. 기존의 교통정보매체인 VMS, 교통방송 등은 특히 획일적이고 보편적인 제공방식으로 정보를 제공받는 최종 이용자 관점에서 볼 때, “이용자가 원하는 시간에”, “원하는 장소에서”, “알고 싶은 정보”를 제공 받을 수 없는 단점이 있다.

기존의 FTMS 정보수집측면에서는 데이터의 신뢰도가 높은 반면 설치 시 도로 점용에 따른 교통혼

잡이 발생하며, 운용 시 도로파손에 따른 검지기 고장 및 유지관리비용이 많이 드는 단점이 있다.

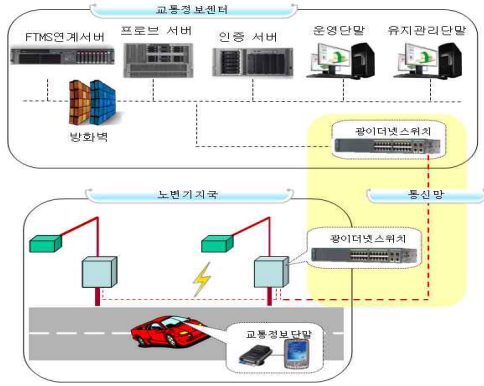
영상검지기는 CCTV와 유사하게 현장 모니터링 기능을 일부 수행할 수 있고 다차로 검지가 가능하다는 장점이 있으나 구매 및 설치비용이 고가이며, 기상, 광량, 설치환경, 검지영역, 설정, 검지기 설치 폴의 흔들림 및 영상검지 영역의 잘못된 설정으로 인해 검지 자료의 오류가 발생하는 문제점이 있다. 이러한 검지기 오류는 물리적, 검지환경, S/W적인 요소에 의해 발생하고 있으며, 이는 초기 검지데이터의 오류로 인해 가공처리 시에도 잘못된 정보를 생성하게 되는 주된 원인이다. 이러한 오류를 방지하기 위해 DSRC를 사용한 무선통신 검지기술을 이용해 구간정보를 수집하는 등의 다양한 수집 프로세스가 필요하다.

IV. DSRC를 이용한 교통정보시스템 설계

기존의 교통정보 수집제공 시스템은 지점기반의 정보수집과 VMS 등을 통한 지점기반의 정보제공을 하였다. 그러나 이용자는 수준에 맞는 정보제공과 운영자는 빠른 시간에 정확한 교통상황을 파악하고자 한다. 이러한 측면에서 볼 때, DSRC는 기존 지점검지 기반의 교통정보 정확도를 향상시킬 수 있는 구간검지 형태이다. 또한 국내에서도 하이패스의 전국 확대 및 차량단말기의 급격한 증가로 인해 구간검지 기반의 DSRC 기술을 활용할 수 있는 인프라가 확보되었다. 그래서 국내에서도 이러한 인프라를 활용한 구간검지 기반의 교통정보 제공 시스템이 필요하다.

DSRC를 활용한 교통정보시스템은 효율적인 무봉(seamless)의 교통정보 생성을 위하여 적정 설치간격으로 설치된 노변기지국을 통과 시 차량단말기로부터 차량의 구간속도, 교통량 등의 데이터를 수집, 가공하고 이를 차량단말기를 통해 신속하게 교통소통, 교통통제, 돌발상황 등의 정보를 제공하는 시스템이다. 본 논문에서 설계한 DSRC 교통정보시스템의 구성도를 <그림 7>에서 나타냈다 [7-8].

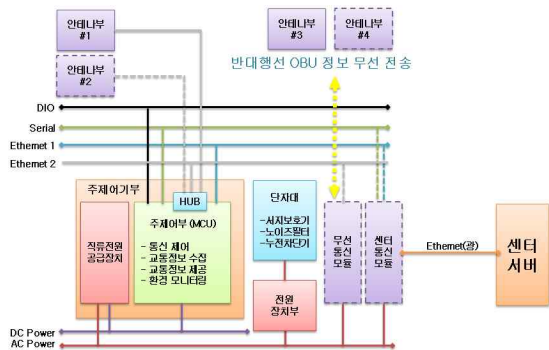
제안된 DSRC 교통정보시스템은 기존의 단차로 기반의 DSRC에서 하나의 안테나로 다차로(최대 8~10차로)에서 통신이 가능한 시스템이다.



<그림 7> DSRC 교통정보시스템 구성
 <Fig. 7> Traffic information system configuration using DSRC

기본적으로 상·하행 각각의 제어기와 안테나를 설치하여 교통정보 수집 및 제공기능을 독립적으로 담당하며, 선택적으로 무선통신 모듈 등을 이용하여 1개의 제어기가 상·하행 교통정보 수집 및 제공기능을 통합하여 제공하도록 구성되어 있다.

설계된 DSRC 교통정보시스템은 <그림 8>과 같이 크게 제어기부, 안테나부, 전원장치부, 통신장치부, 단자대부로 구성되어 있다.

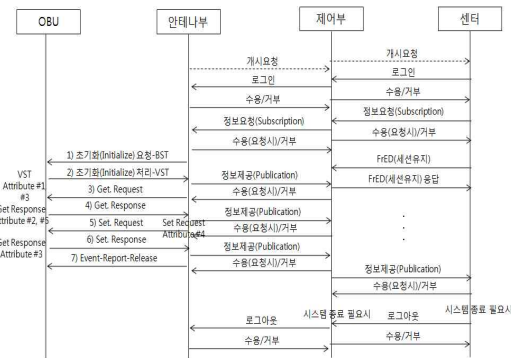


<그림 8> 교통정보시스템 H/W 블록 다이어그램
 <Fig. 8> Traffic information system H/W block diagram

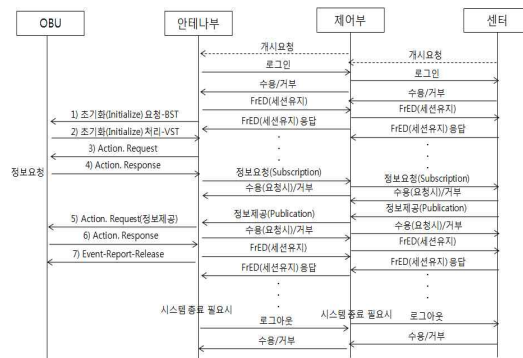
제어기부는 교통정보 수집·제공을 위한 핵심 구성요소이다. 전원장치부는 자동전압 조정기를 의미하며, 제어기부를 과전압, 과전류 등 전기적인 충격에서 보호하며 안정적인 교류 전원을 공급한다. 통

신장치부는 센터와 통신할 수 있는 통신모듈 및 무선 통신모듈 등으로 구성되어있다. 단자대부는 전원부 케이블, 통신 케이블 등을 연결하기 위한 단자를 포함하는 공간을 말하며 서지보호기, 노이즈 필터 및 누전차단기를 설치하여 주제어기부를 보호한다. 안테나부는 차량의 단말기와 교통정보시스템을 인터페이스 해주는 무선통신 장치이다.

차량장치와 도로장치를 통해 각 차량에서 생성되는 데이터를 수집하여 센터로 취합하고 이를 다양한 센터정보와 알고리즘을 통해 적정 교통정보로 가공하고 제공하는 시스템을 위해 <그림 9>와 <그림 10>과 같이 교통정보 수집, 제공시스템의 응용인터페이스를 구성하여야 한다.



<그림 9> OBU - 센터간 교통정보 수집 절차
 <Fig. 9> Traffic information collection process between OBU and Center



<그림 10> OBU - 센터간 교통정보 제공 절차
 <Fig. 10> Traffic information service process between OBU and Center

OBU와 안테나부간 교통정보 수집 통신절차는 “근거리 전용통신을 이용한 자동요금징수시스템의 정보교환 기술기준(노변-단말간)”의 ETCS 요금징수절차 기본구성 중 BST, VST, Get단계까지 수행하며, 노변장치는 OBU-안테나부의 통신 개시시간과 통신종료시간을 기반으로 OBU 기본정보(단말ID, 차종, 단말 F/W정보), 최근단말 트랜잭션 정보(일시, 운영기관, 영업소번호, 차선유형, 차로번호), OBU 지점정보(지점속도, 정보생성일시, 검지기 일련번호, 위치좌표)와 프로브정보(차종, 검지시간, 검지위치) 등을 생성하며, 안테나부에서 OBU에 통신종료를 요청한다 [9].

OBU와 안테나부간 교통정보 제공 통신절차는 1:1 통신과 방송에 의한 교통정보 제공으로 구분된다. 1:1통신은 휴게소 등에 정지중인 경우에 구현된다. 정지중인 차량의 경우 단말에 지속적으로 Uplink 채널을 할당하여 단말에서 교통정보를 요청할 수 있으며, 단말에서 정보요청이 있는 경우 이에 대한 응답으로 교통정보를 추가로 제공한다.

주행중인 차량은 방송에 의하여 교통정보를 제공하며 사용자의 요청에 의한 정보제공은 하지 않는다.

V. 측정 실험 및 결과 분석

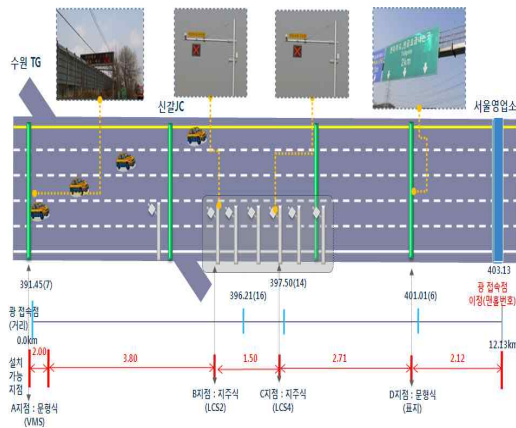
경부고속도로 서울-수원 구간의 서로 다른 간격으로 노변지국을 설치하여, 실 도로 환경하에서의 통신영역 및 성능, 구간정보 생성, 돌발상황 검지, 노변지국 설치간격 등에 따른 교통정보의 정확도를 시험하였으며 이를 위하여 <그림 11>과 같이 구축하였다.

교통정보센터의 시험프로그램에는 각 구간별 거리를 입력하여 구간 통행시간 및 구간 통행속도를 생성하도록 구현하였다. DSRC 교통정보시스템 및 기존 차량검지기(VDS)로부터 수집된 정보의 정확도 비교를 위하여 시험기간 동안 총 4대의 시험차량을 동원하여 교통정보시스템을 시험하였다. 시험 차량은 오전 침두 3시간, 점심 비침두 3시간, 저녁 침두 3시간 총 9시간에 걸쳐 각 시간대별로 차량당 최소 2회 이상을 왕복 운행하였다.

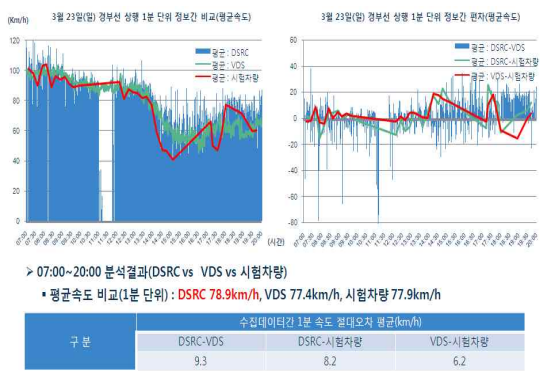
<그림 12>와 같이 DSRC 교통정보시스템 평균속

도 78.9km/h와 VDS의 평균속도 77.4km/h를 시험차량(77.9km/h)과 비교한 결과 정상소통(70km/h 이상)에서는 큰 차이가 없었다.

그러나 혼잡상황 발생시, <그림 13>과 같이 VDS 평균속도(78.3km/h)의 경우 시험차량 주행으로 수집된 데이터(66.2km/h)와의 오차가 크게 발생하며 데이터의 변동성도 DSRC 평균속도(59.3km/h)에 비해 크게 나타났다. VDS의 평균속도가 DSRC보다 과추정되는 것으로 분석되었으며, 즉, 일반적으로 알려진 바와 같이 지점정보를 구간정보로 변환하는 형태인 VDS가 구간교통정보 수집기반인 DSRC 교통정보시스템에 비해 과추정되는 것을 확인할 수 있다.

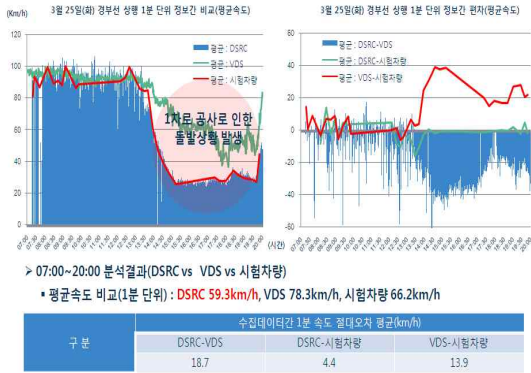


<그림 11> 교통정보시스템 테스트 사이트 구축
<Fig. 11> Traffic information system test site construction



<그림 12> 서울-수원구간 시험결과
<Fig. 12> Test results between Seoul and Suwon

결론적으로 DSRC를 활용한 교통정보시스템은 기존 지점검지 기반에 비해 통행시간 및 통행속도를 직접 산출이 가능하며 이에 따라 정확도가 매우 높은 장점이 있다.



<그림 13> 교통정보시스템과 VDS간 평균속도 비교
 <Fig. 13> Comparison of average speed between traffic information system and VDS

VI. 결 론

본 연구의 목적은 기존의 하이패스에 적용된 DSRC 기술을 활용하여 차량단말기로부터 구간교통 정보를 수집·가공하고, 실시간으로 변화하는 교통 상황 파악이 가능하도록 연속류인 고속도로 환경에 적합한 DSRC 기반의 교통정보시스템을 개발하여, 지점검지체계의 한계를 극복하고 하이패스 시스템의 기술활용을 통한 이용자 요구에 부합하는 다양한 ITS 서비스를 제시하는 데 목적이 있다. 지정체가 심각한 국내 고속도로 여건을 고려하였을때, 교통정보시스템의 정확한 교통정보 수집과 보다 신속한 돌발 상황 검지는 고속도로의 교통운영관리전략을 수립함에 있어서 중요한 포인트가 될 것이며, 실시간으로 정확한 교통정보 제공 및 고속도로 이용자 서비스 개선이 가능하다.

그러나 본 연구에서 개발된 DSRC 교통정보시스템은 다음과 같은 한계가 있다.

첫째, 연속류 기반의 고속도로를 대상으로 검증하여 단속류 적용을 위한 시스템 개발이 필요하다. 상

대적으로 시스템 설치여건 및 통신환경 구성이 양호한 연속류에서 시험을 진행하였으며, 신호교차로 및 노변마찰 등 다양한 주행환경이 존재하는 단속류에서의 적용을 위한 시스템 개발과 검증이 필요하다.

둘째, 개발된 시스템의 정확한 통신영역 확인과 통신성공률에 대한 검증을 통한 다차로 환경에 적합한 통신시스템 개발이 필요하다. 시험도로환경에서는 통신영역의 길이 및 폭원 등의 측정이 가능하였으나, 실 도로환경에서는 측정이 불가하였으며 전체 차량단말기 장착 차량 중 실제 통신성공률에 대한 검증이 불가하였다. 특히, 하이패스의 통신성공률인 99.5% 이상의 기술을 적용하였음에도 불구하고 시험도로환경에서 95%에 해당하는 통신성공률이 낮아진 점은 다차로 도로환경에 적합한 근본적인 안테나 등의 개발에 대한 연구가 필요하다.

결론적으로 급격하게 변화되는 IT 및 ITS 기술에 맞추어 DSRC 기술을 활용하여 다양한 첨단 ITS 서비스를 구현하기 위해서는, 기 적용된 국내 DSRC 기술의 전송속도, 통신성능 및 영역 등에 대한 업그레이드가 반드시 필요할 것으로 판단되며, 중장거리 통신인 CALM과 같은 기술개발에 대한 연구기술 개발과 더불어 구체적인 활용방안 및 적용을 위한 다양한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 박인규, "DSRC 전략과 향후의 ITS," *대한전자공학회논문지*, 제43권, TC편, 제9호, pp. 105~119, 2006. 9.
- [2] 한국도로공사, *시뮬레이션을 이용한 하이패스 차로선정 및 응용서비스 추진계획 수립 용역보고서*, pp. 380~388, 2005. 12.
- [3] 이순호, 변우섭, "ITS용 DSRC 시스템 표준화 동향," *대한전자공학회지*, 제28권, 제5호, pp. 34~39, 2001. 5.
- [4] Research and Innovative Technology Administration, US Department of Transportation, *Final Report : Vehicle Infrastructure Integration(VII) Proof of Concept Technical Description - Vehicle*, pp. 10~12,

- May. 2009.
- [5] H. Makino, *Smartway project cooperative vehicle highway systems*, National Institute for Land and Infrastructure Management, AHB30, TRB annual meeting, 2006.
- [6] L. Holstein, *Coopers project presentation*, EC, FP6 IST-Programme, Oct. 2007.
- [7] M. Hiraiwa, H. Asakura, T. Narita, T. Yashiro, H. Shigeno, and K. Okada, "Dynamic communication zone control method on autonomous decentralized based roadside network infrastructure," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E88-A, no. 7, pp. 1786~1799, July. 2005.
- [8] M. Ikawa, Y. Goto, Y. Igarashi, H. Kumazawa, K. Koizumi, and K. Oka, "DSRC local communication platform and its application to information push service," *Proc. IEEE Intelligent Vehicles Symp.*, pp. 105~110, June. 2004.
- [9] 건설교통부, *근거리 전용통신를 이용한 차등요금 징수시스템의 정보교환 기술기준(노변-단말간)*, 고시 제2006-304, 2006.

저자소개



권 한 준 (Kwon, Han-Joon)

1992년 : 광운대학교 전자공학전공(학사)
1997년 : 아주대학교 전자공학전공(석사)
2009년 : 아주대학교 전자공학전공(박사)
1994년 ~ 현재 : 한국도로공사 차장



이 재 준 (Lee, Jae-Jun)

2006년 : 백석대학교 정보통신전공(학사)
2008년 ~ 현재 : 아주대학교 전자공학전공(석사과정)



이 승 환 (Lee, Seung-Hwan)

1999년 : 원광대학교 도시공학 전공(학사)
2001년 : 아주대학교 교통공학 전공(석사)
2008년 ~ 현재 : 아주대학교 교통공학전공(박사과정)
2001 ~ 2002 : 국토연구원 SOC 건설경제연구실
2002년 ~ 현재 : (사)ITS 코리아 기획실 실장



이 진 권 (Lee, Jin-Kweon)

1989년 : 원광대학교 전자공학전공(학사)
2008년 : 아주대학교 ITS대학원(석사과정)
1991년 ~ 현재 : 한국도로공사 차장



김 용 득 (Kim, Yong-Deak)

1971년 : 연세대학교 전자공학전공(학사)
1973년 : 연세대학교 전자공학전공 (석사)
1978년 : 연세대학교 전자공학전공 (박사)
1979 ~ 현재 : 아주대학교 전자공학부 정교수