

# DSRC 시스템을 이용한 주차장 자동요금정산시스템

최광주<sup>o</sup>, 김동현, 현영근, 지정재, 이재형

LG 전자(주) 정보통신중앙연구소 디지털이동통신연구소 이동통신기기술

choikj@lgic.co.kr

## Electronic Parking Collection System using DSRC System at Parking Lot

Kwang-joo Choi<sup>o</sup>, Dong-hyun Kim, Young-Guen Hyun, Jung-jae Ji, Jae-hyung Yi

Digital Mobile Communications Research Lab. LGE

### 요약

본 논문에서는 ITS(Intelligent Transport System) 서비스를 위한 기반시설로 도입이 예상되는 DSRC(Dedicated Short Range Communication)시스템에 대하여 시스템의 개요와 특징, DSRC 시스템을 이용하여 주차장에서의 요금정산을 자동화하기 위한 시스템의 구조 및 구현방법에 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 and proposed system architecture and implementation methods to realize automatic collection of parking charge using DSRC system.

료주차장에서의 운전자를 위한 주차안내 및 주차요금을 자동적으로 징수할 수 있는 DSRC 시스템을 이용한 주차장에서의 자동요금징수시스템에 대하여 시스템구성 및 구현을 위한 방법에 대하여 제안하였다.

본 논문은 2장에서 DSRC 시스템에 대한 개념, 특징, 용도, 시스템구성 및 DSRC 시스템을 이용한 주차요금 자동징수시스템의 구조 및 동작흐름에 대하여 설명하였으며, 3장에서 결론을 내렸다.

### I. 서론

최근 선진외국에서는 ITS 서비스를 제공하기 위한 시스템으로 DSRC 시스템을 기반으로 한 다양한 서비스를 선보이고 있다. 특히 일본의 경우에는 DSRC 시스템을 이용하여 ETC(Electronic Toll Collection)시스템을 개발하여 시범서비스 중에 있으며 동일한 DSRC 시스템을 이용하여 CNS(Car Navigation System)서비스 제공을 위한 시스템으로도 활용되고 있다. 또한 주차장에서도 DSRC 시스템을 응용한 주차관리시스템도 개발 중에 있다. 한편, 현재의 유료주차장에서의 요금징수체계는 징수요원에 의한 수동방식으로 운용되고 있다. 이러한 요금징수체계는 주차장사용자와 관리자 및 운전자들에게 여러 측면에서 불편함과 비경제성이 공감되고 있는 비효율적인 운용체계를 알 수 있다. 예를 들어 주차장에 진입하는 운전자들에 대한 안내기능이 없기 때문에 주차를 위해 불필요한 시간이 소요된다는 것과 수동으로 이루어지기 때문에 정지상태에서의 요금징수로 인한 시간지체 및 징수를 위한 징수 인력이 소요된다. 또한 주차하고 있는 차량에 대한 위법차량 여부를 알 수 있는 방법이 없었다. 본 논문에서는 DSRC 시스템과 부가장치를 이용하여 유

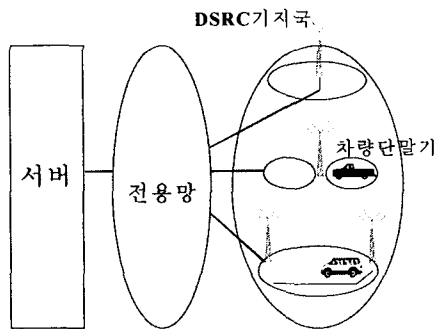
### II. 본론

#### 1. DSRC 시스템의 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 기지국과 차량단말장치로 구성된다. 차량단말장치는 서비스 형태에 따라 다양한 형태의 단말기로 이루어진다.



[그림 1] DSRC 시스템의 망 구성도

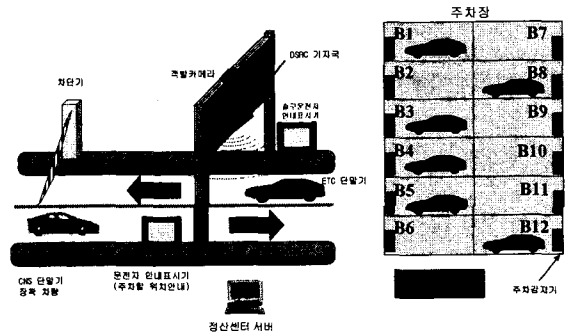
## 2. DSRC 를 이용한 주차장 자동요금정산 시스템

### 2.1 시스템 구성도

DSRC 를 이용한 주차요금정산시스템의 구성도는 [그림 2]과 같다. [그림 2]에서와 같이 주차요금정산을 위해 주변장치와의 정보교환을 통해 완전한 요금징수동작을 수행하는 역할의 정산센터서버, ETC 단말기와 무선통신에 의해 입수된 정보를 정산센터에 보내고, 정산센터에서 보내온 ETC 관련정보를 ETC 단말기로 무선으로 전송하기 위한 DSRC 기지국, 주차장에 진입하는 차량의 운전자를 위해 안내서비스를 제공하기 위한 입구주차안내표시기, 주차장에 주차 되어 있는 차량의 주차여부를 감시하기 위한 주차감지기, 다수의 주차감지기를 통합하여 주차장의 주차상태를 확인하여 주차가능위치를 관리할 수 있는 주차감지기 통합관리장치, 주차장에서 나오는 차량운전자를 위한 출구주차안내표시기, 위반차량에 대하여 카메라로 촬영하여 데이터화 할 수 있는 적발카메라, 정산센터서버의 명령에 의해 차단기를 작동할 수 있는 차단기 및 DSRC 기지국과의 무선통신에 의해 자동적으로 주차요금을 지불할 수 있도록 스마트카드가 장착된 ETC 단말기로 구성된다.

한편, DSRC 를 이용한 주차요금정산시스템의 망 구성도는 [그림 2]와 같다. [그림 2]에서와 같이 정산센터서버, DSRC 기지국, 입구주차안내표시기, 주

차감지기통합관리장치, 출구주차안내표시기, 적발카메라 및 차단기간에는 근거리통신망(LAN: Local Area Network)으로 연결되어 있다. 주차감지기와 주차감지기통합관리장치 간에는 유선으로 연결되어 있다. 근거리통신망(LAN)은 경우에 따라 이더넷스위치를 사용하여 구성할 수 있다.



[그림 2] DSRC를 이용한 주차요금정산시스템 구성도

### 2.2 동작 설명

[그림 2]과 [그림 3]의 구성환경에서 주차장에서 자동요금징수를 위한 동작과정을 설명하기 위해 [그림 4]를 이용하여 설명하고자 한다. ETC 단말기를 장착한 차량이 주차장입구에 진입하게 되면 DSRC 기지국에서 발사하는 ETC 방송정보를 수신하게 된다. ETC 방송정보를 수신한 ETC 단말기는 사용가능채널을 DSRC 기지국에 요청한다. 사용가능채널요구를 받은 DSRC 기지국은 사용 가능한 채널정보를 ETC 단말기로 전송한다. 사용가능채널정보를 수신한 ETC 단말기는 DSRC 기지국에게 ETC 단말기의 과금을 위한 등록정보(사용자 ID, 스마트카드잔액 정보 등)를 전송한다. 이를 수신한 DSRC 기지국은 ETC 단말기의 등록정보를 확인하기 위해 이 정보를 정산센터서버로 전송한다. ETC 단말기의 등록정보 확인요청을 받은 정산센터서버는 서버에 보관되어 있는 ETC 단말기의 사용가능성에 대한 인증을 하고, 주차장의 비어 있는 위치를 확인하기 위한 동작을 수행한다. 즉, 정산센터서버는 주차감지기통합관리장치로 사용 가능한 주차번호 전송을 요구한다. 이를 수신한 주차감지기통합관리장치는 사용 가능한 주차번호 정보를 정산센터서버로 전송한다. 정산센터서버는 비어있는 주차장번호를 안내할 수 있도록 사용 가능한 주차장번호에 관한 정보를 입구주차안내표시기로 전송한다. 입구주차안내표시기는 정산센터서버에서 보내온 정보를 근거로 하여 운전자가 주차할 위치를 안내한다. 주차장입구에서 주차안내에 관한 정보를 인지한 운전자는 지정한 주차위치에 주차하게 된다. 주차가 완료되면 주차감지기는 주차감지기통합관리장치로 주차위치를 알려 주게 되고, 이를 수신한 주차감지기통합관리장치는 정산센터서버로 변경된 주차가능 정보를 전송한다.

이 정보를 수신한 정산센터서버는 주차정보를 최신 정보로 업데이트 한다.

운전자가 주차장에서 나갈 때의 시스템동작과정은 다음과 같다. 주차장에서 차량이 빠져 나가게 되면 주차감지기는 주차장이 비어졌다는 정보를 주차감지기통합관리장치로 전송하게 되고, 주차감지기통합관리장치는 정산센터서버로 주차장의 주차상태가 변경되었다는 정보를 전송한다. 이를 수신한 정산센터서버는 주차상태에 관한 데이터베이스를 최신정보로 변경시킨다. 주차장 출구로 나온 ETC 단말기는 DSRC 기지국에서 방송하는 ETC 방송정보를 수신한다. ETC 방송정보를 수신한 ETC 단말기는 사용가능 채널 정보전송을 요구한다. DSRC 기지국은 무선 채널상에서 비어 있는 채널정보를 ETC 단말기로 전송한다. ETC 단말기는 비어 있는 채널을 사용하여 ETC 단말기에 실장 되어 있는 스마트카드의 잔액정보를 전송한다. 잔액정보를 수신한 DSRC 기지국은 정산센터서버로 ETC 단말기의 등록정보와 스마트카드의 잔액에 관한 정보를 전송한다. 이 정보를 수신한 정산센터서버는 ETC 단말기의 주차시간을 계산하여 주차요금을 산출한다. 정산센터서버는 주차요금에 관한 정보를 DSRC 기지국으로 전송한다. ETC 단말기의 주차요금에 관한 정보를 수신한 DSRC 기지국은 ETC 단말기로 주차요금정보를 전송한다. 과금정보를 수신한 ETC 단말기는 스마트카드에서 주차요금을 차감한다. 그리고 정산이 완료되었다는 정보를 DSRC 기지국으로 전송한다. DSRC 기지국은 정산완료정보를 정산센터서버로 전송한다. 또한 정산완료정보를 수신하였다는 확인정보를 ETC 단말기로 전송한다. 한편, 정산센터서버는 ETC 단말기의 등록정보를 사용하여 타 전산망과 연계하여 신용정보확인 및 위법차량여부 또는 범죄/도난차량여부를 확인한다. 이 절차는 ETC 단말차량이 주차장입구에 들어 섰을 때에 실시 할 수도 있다. 비정상적인 차량으로 판단될 경우에 정산센터서버는 출구주차안내표시기에 안내정보를 전송한다. 또한 적발카메라로 위법차량에 대한 촬영을 명령한다. 적발카메라는 ETC 단말기에 대한 촬영을 실시하고 촬영 후 데이터화 된 정보를 정산센터서버로 전송한다. 또한 정산센터서버는 차단기로 차단하라는 명령을 전송한다. 차단기의 동작명령을 수신한 차단기는 차단기를 작동시킨 후 차단기의 동작상태정보를 정산센터서버로 전송한다.

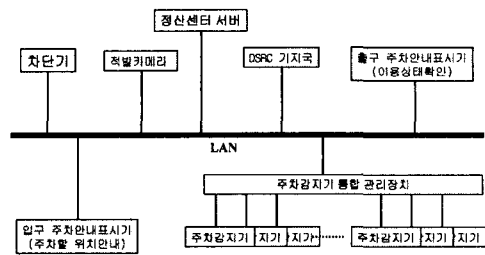
2.3 시스템 특징

- 주차장 이용 시 자동으로 요금을 정산할 수 있다.
- 자동으로 요금이 정산 되기 때문에 요금징수를 위한 인력이 불필요하다.
- 주차장을 이용하는 운전자가 주차위치를 지정해 주기 때문에 주차위치를 찾기 위해 돌아 다녀야 하는 불편함이 없다.

- 정지하지 않은 상태에서 요금징수가 가능하기 때문에 편리하다.
- 타 전산망과 연동할 경우 도난차량 및 위반차량을 찾을 수 있다.
- 타 전산망과 연동할 경우 주차차량의 신용상태를 확인 할 수 있다.
- 촬영장치를 부가할 경우 위반차량에 대하여 촬영해 두고 추후 징수를 위한 자료로 활용이 가능하다.
- 차단기를 설치할 경우 위반차량이 통과 하는 것을 막을 수 있다.
- 운전자의 편리성을 제고하기 위한 다양한 서비스 제공이 가능하다.
- 주차감지기를 두어 주차장의 주차상태에 대한 정보를 관리하여 활용할 수 있다.
- DSRC 기지국과 ETC 단말기간의 무선통신을 위한 프로토콜은 표준규격을 사용한다.
- ETC 단말기 대신 CNS(Car Navigation System) 단말기를 사용할 경우 CNS 단말기의 LCD 표시기에 입구/출구의 주차안내표시기에 표시되는 안내기능을 대신할 수 있다.
- ETC 단말기를 제외한 나머지 전장치는 LAN 으로 연결되어 고속의 정보교환이 가능한 구조로 설계되어 있다.

2.4 응용범위

DSRC 를 이용한 주차장자동요금정산시스템의 용도는 다양하다. 예를 들면 백화점의 지하주차장에서의 주차요금자동징수시스템, 빌딩 지하주차장의 주차요금자동징수시스템, 넓은 지상주차장에서 자동주차요금징수시스템, 유료도로에서의 자동요금정산시스템, 고속도로에서의 자동요금정산시스템등에서 사용할 수 있다.



[그림 3] DSRC를 이용한 주차요금정산시스템의 망구성도

III. 결론

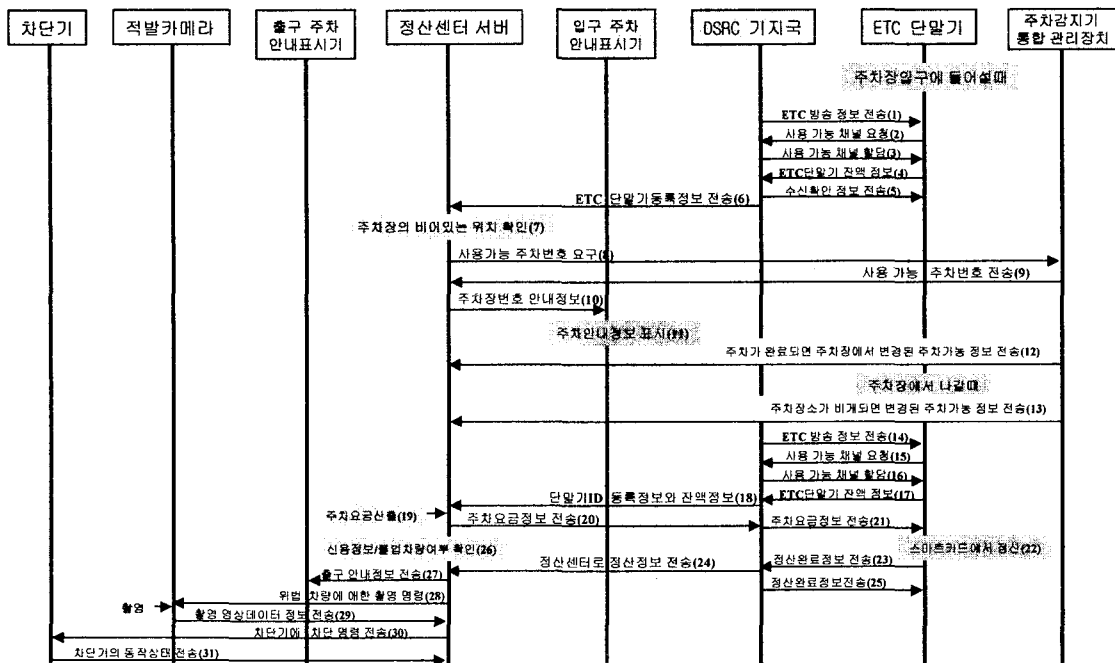
본 논문에서는 이동통신 ITS(Intelligent Transport System) 서비스를 위한 인프라(Infrastructure)로 도입이 예상되는 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 시스템의 개요에 대하여 살펴 보고,

DSRC 시스템을 이용하여 유료주차장에서 주차요금을 자동으로 징수하기 위한 시스템 구조 및 징수 방법에 대하여 제안하였다. 본론에서 살펴본 바와 같이 DSRC 를 주차장 자동징수시스템으로 활용할 수 있음을 알 수 있으며, 향후 이 시스템의 활용성은 매우 다양해질 수 있음을 알 수 있다. 향후 과제로는 DSRC 시스템을 이용하여 BIS(Bus Information System)서비스 제공을 위한 시스템 구조에 대하여 제안하고자 한다.

- [2] 최광주, "일체형 DSRC 시스템의 구조설계 및 특성분석", JCM2000, '00/6/20
- [3] 최광주, "ITS 용 DSRC 시스템의 신호처리분석", 2000 하계종합학술대회 논문지, 한국통신학회, 하권 p1447-p1450 2000.7.7
- [4] 오현서, 임춘식, "지능형교통시스템용 5.8GHz 근거리 전용 고속패킷통신 시스템 개발", 제 9 권 4 호 1999,p504-p512, TELECOMMUNICATIONS REVIEW
- [5] Association of Radio Industries and Businesses, "Dedicated Short Range Communication for Transport Information and Control Systems", ARIB STD-T55 V1.0, Issued November 27, 1997

IV. 참고문헌

- [1] 최광주, "DSRC 시스템의 구조분석", 전자공학회 하계학술대회 논문지, 2000.6.24



[그림4] 주차장 자동요금징수 시스템의 동작흐름도