

# PSTN/전용선을 이용한 비동기 통신방식의 전자지불 프로토콜과 시스템 설계연구

김 휘 영\*

\*동주대 컴퓨터정보통신계열  
e-mail : ndyag@dongju.ac.kr

## A Study of design Asyn communication electronic cash protocol and system using PSTN / leased line

Whi-Young Kim\*

\*School of Computer Information & Communication , DONGJU COLLEGE

### 요 약

교통정체의 증가로 의하여 지불수단에 관한 관심이 증가되고 있다. 또한, 전자화폐 지불에 대한 수많은 프로젝트가 진행되고 있다. 교통시스템은 정보처리, 통신, 제어, 전자 등 다양한 첨단기술들로 구성되며 이러한 기술들을 교통관련에 접목함으로써 더욱 안전한 인명구조 및 시간과 경비절감을 더욱 효율적으로 추구할 수가 있다. 특히, 운전자의 차량소통을 위해 접촉식으로 제공하는 시스템과 이로인해 야기되는 문제점들을 해결하기 위한 제어에 관련된 전자화폐 시스템을 연구하였다. 이 논문에서는 전자지불 개념을 ATM 방식으로 도입하여 요구사항을 반영하고 기존에 개발되어 사용하고 있는 동전투입방식을 재구성하여 전체통합하여 새로운 ITS 개발에 사용하는 일련의 과정을 정리하였다. 그 결과 기존방식보다 차량대기속도 및 평균주행속도가 15%에서 40% 가량 개선됨을 확인할 수가 있었다. 특히 이런개념은 국내 ITS 개발의 특수상황에 적용하여 큰 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

### ABSTRACT

The increase of vehicles stagnations leads to the increasing attention to the way customers pay and a large number of projects on electronic cash system. Transport system is comprised of a number of advanced technologies, including information processing, communications, control, and electronics. Recently many research on a system which provides contact in order to protect driver's vehicle passage have been carried out. And some potential problems from that system are being reviewed by electronic cash system. In this papers, we suggest RF protocol developing technology using the concept of electronic cash. ATM electronic cash developing is consist of component of pre-developed coin throw, integration of component using its , and production of more requirement-satisfactory ITS solution. Result increase 15~40% pre-type vehicles stagnations. Especially, we expect this proposed concept would be well adapted to our national environments.

## I. 서 론

우리나라의 교통혼잡을 비용으로 환산하면 1년에 무려 10 조원에 이르고, 교통사고에 의한 비용은 9 조원에 이른다. 여기에 환산되지 않은 유료도로에서의 상습 정체로 인한 개선방안이 시급히 요구되어지고 있다. 특히, 전자자동요금징수시스템(electronic toll collection system)은 지능형시스템(intelligent transport system)의 일환으로 통행료 징수에 따른 이용차량 및 통행료 규모증가, 통행료징수 업무의 효율화, 도로중설에 따른 비용증가로 인한 문제 해결 방안으로 추진되고 있는 실정이다.

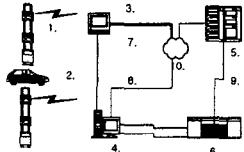
자동징수시스템은 1960년대 적외선 방식, 1990년대 유럽, 미국을 중심으로 R/F 방식이 주종을 이루어 왔으며, 최근에는 chip card reader 와 smart card 를 이용한 OBU 방식 등 microwave 기술과 network 기술이 접목된 ITU 이 각광을 받고 있다. 전자적 징수시스템으로서 선불, 후불, 스마트카드, 전자지갑 방식으로 지불할 수 있도록 되어 있다.

국내실경으로는 유료도로에서 발생하는 교통혼잡을 근원적으로 해결할 수 있는 방법은 전자식요금 징수체계를 도입하고 있다. 현재 국내외에서 이에 대한 활발한 연구와

투자가 이루어지고 있다. 우리 나라에서도 전자식 요금징수방법에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 자동인식 장치(AVI) 개발에 박차를 가하고 있으며, 그 검지기로서 RFID, 루프(Loop), 영상인식 등 다양한 방법을 시도하고 있으며, 현재 RFID 를 이용한 스마트 카드 방식이 대세를 이끌고 있다.

## 2. 연구내용 범위 및 방법

유료도로 등에서의 통행료 징수소의 교통혼잡을 방지 하고 이용자들의 편리함을 도모하기위한 것으로 전자 자동요금 징수시스템은 지능형 교통시스템(Intelligent Transport System)의 일환으로 통행료 징수에 따른 정체 및 통행료 규모증가, 통행료 징수 업무의 효율화, 도로중설에 따른 비용증가로 인한 문제 해결방안으로 추진되고 있으며 요금징수 구간을 통과하면 자동으로 요금을 징수하는 시스템을 말한다.



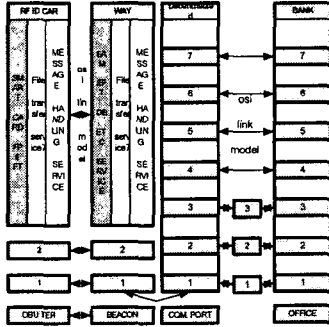
[그림 1] 정산 시스템의 구조  
[Fig.1] A structure of ETC system

보안성 및 신뢰성 선불, 후불, 직불 요금정산, 교통상황과 시간에 따른 요금의 차등화 및 전자지갑과의 연계성 증대 등을 가져올 수가 있다.

## II. 시스템 설계 및 구성

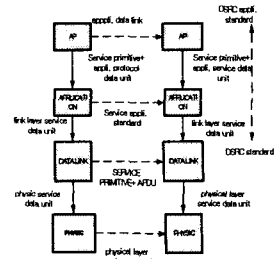
### 1. 비동기 통신방식의 전자지불설계

ATM 통신방식의 전자지불은 도로, 차량간 정보전달을 위해 새로 도입된 기지국(RSU)센터 간 정보전달을 양방향 근거리 통신망으로서 저가의 무선패킷 데이터 통신시스템이다. active 와 passive 방식의 비교에서 beacon 과 OBU 사이의 통신방식을 비교하면 active 방식의 태그는 내부 R/F 발생회로 내장되었고, 전이중방식(full duplex),대용량 데이터 전송가능하며, 불명확한 통신구역 설정이 되어있고 높은 소비전력을 가진다.



[그림 2] 도로측과의 통신 프로토콜  
[Fig.2] Communication protocol side by side

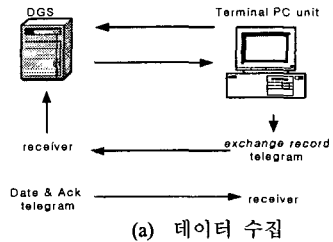
passive 방식의 태그는 내부 R/F 발생회로가 없고 반이중 방식(half duplex)과 다차선 조건 만족, 정확한 통신구역설정, 소형, 경량, 저가, 낮은 소비전력을 가지는 장점이 있다. 차량과 도로측의 통신 프로토콜은 트랜스 폰드의 기능으로 차량이 유료도로에 접근시 시간, 날짜, 레인 등을 transponder 에 써 넣으면 빠져 나갈 때는 진입위치, 진입시간과 날짜, 차량분류, 계산, 바란스확인, 현재가격, 각종 자료가 읽혀서 처리되어 저야 하며 특성 및 인터페이스는 다음과 같다. 고객이 구입 또는 기관에서 대여 할 수 있으며 security 관리와 상호동작 호환성이 중요하다.



[그림 3] 계층별 통신 프로토콜  
[Fig.3] Communication protocol by layer

### 2. 프로세서의 구현

전체시스템에서 DGS 와 단말기의 운용을 위한 프로토콜은 대단히 중요하다. 본 연구에서 사용한 시스템사양은 CPU가 486DX-50, 하드는 40MByte - 2개, LCD 320 x 240, 키보드, 모뎀은 전용선모뎀 1대, 프로심 모듈 1개, O/S DOS 6.02 로 구성하였다. 프로그램 구성은 주공정은 수집, 저장, 전송 부분을 사용자 인터페이스(Monitor Program)가 검색 및 기타 시스템 설정하였고 상호 연동 방법은 주공정 실행도중 기능키+비밀번호를 입력하면 모니터 프로그램을 실행하도록 하였다. 주공정 운용은 크게 데이터 수집부로 수집부분을 통하여 데이터를 수집하며 직렬포트 보오는 38400 / bps 로 고정 하였고 프로토콜 (정산 전문)로 구성 하였다.



(a) 데이터 수집

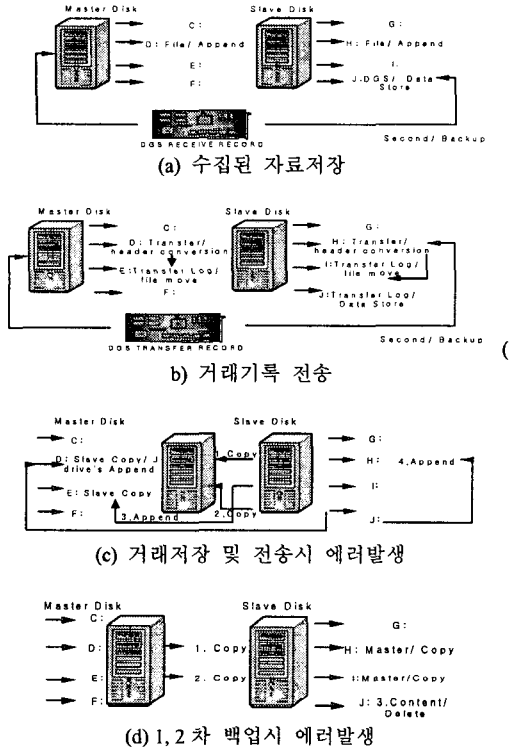
NULL	Packet Type	Length	NULL	Sequence Number	Date	Time
1	1	2	1	1	4	3

(b) 거래기록전문

NULL	Packet Type	Length	NULL	Sequence Number	Terminal ID	Log Count	Date	Data
1	1	2	1	1	8	1	52	52

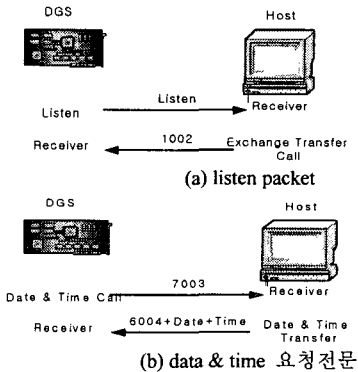
(c) data & ack 전문

[그림 4] 데이터 수집부분  
[Fig.4] Data Gated System(DGS)

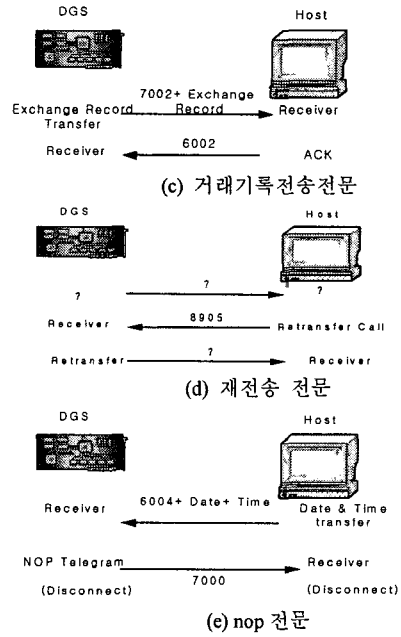


[그림 5] 데이터 백업부분  
[Fig.5] Data backup parts

그림 4는 PSTN/전용선을 이용한 Async 통신 방식으로 데이터 수집포트를 통해 데이터를 수집하고 직렬포트를 보오비는 38400bps로 프로토콜(정상전문)로 고정한다. 표 1은 생성되는 파일의 종류로 터미널정보를 나타내는 부트데이터를 가리키며 그림 5는 수집된 데이터를 복구하는 방법과 데이터 백업을 하는 방법을 나타낸다.



(b) data & time 요청전문



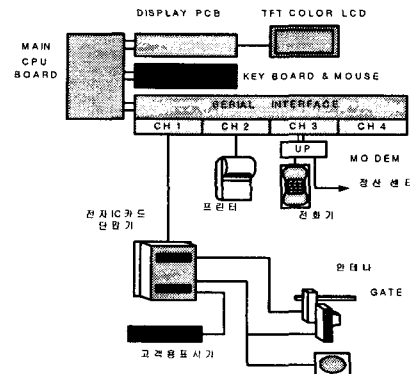
[그림 6] 패킷 종류별 기능  
[Fig.6] Function of types packet

그림 6에서 (a)는 데이터 수집기에서 호스터로 보내면 호스터에서 거래전송이 요구하며 (b)는 데이터와 시간요청전문 기능을 하며 (c)는 거래전송 (d) 재전송 (e)는 전송할 기록이 없음을 나타낸다.

### Ⅲ. 시스템 구현과 프로그램 설계

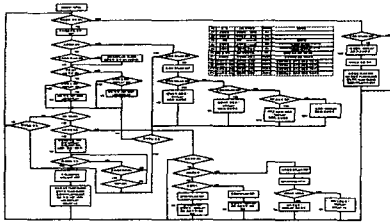
#### 1. 시스템제작 및 운용프로그램

요금정산소에 설치되는 주요장치는 RFIC 리더기와 데이터수집기(원격정보수집장치) 및 호출관리반으로 구성한다. RFIC 리더기의 경우 차종인식 장치를 통해 통행 차량의 정수금액을 판단하여 비접촉식 IC 카드 방식의 대중교통 카드로부터 통행료 차감하고 차량 통과를 한다..



[그림 7] 기본기능별 구성  
[Fig.7] Structure of functions

만일 요금정산 단말기가 정상적인 작동이 되지 않을 경우 페이지를 통하여 즉시 관리요원에게 자동연락 되도록 하여 전체시스템의 가동율을 높이도록 설계하여야 한다. 그림 7은 기본 기능별 구성을 나타낸다. 그림 8은 데이터수집기 흐름도를 나타낸다.



[그림 8] 데이터 수집 흐름도  
[Fig.8] A flow of DGS

가. RF-IC 카드단말기

카드단말기는 카드인식으로 비접촉식 교통카드를 사용한 통행료 징수거래 방식으로 인식 부터 차단기의 개방신호 출력까지 1 초 이내 처리를 목표로 차량에 따라 소형, 대형 차량의 높이가 다르므로 2 개의 카드감지 안테나를 설치하여 어느 안테나에서도 카드인식이 가능하며 정상거래 완료시 부저음과 녹색 램프를 통하여 운전자가 쉽게 인식이 가능하도록 한다..

나. DGS(데이터 수집기)

데이터수집기 구성도로서 거래정보 중계전송 기능으로는 각 단말기로부터 전송 된 거래 정보를 단말기를 화면에 표시하며 부저는 " 부저스톱" 스위치에 의하여 정지하며 이상 복귀시 이상이 발생한 단말기의 표시를 제거한다

다. 이상 제어반

이상 제어반은 호출관리를 하는 장치는 근무자가 상시 체류하는 볼부스내에 설치되어야 하며 운전자가 소지한 IC 카드의 불량 또는 잔액 부족으로 인하여 근무자의 도움이 필요할 경우 단말기에 부착된 " 호출" 스위치를 누르면 본 장치에서 해당 단말기의 램프가 점멸하고, 동시에 부저음을 통하여 근무자에게 알려 주어야 한다.

2. 원방 모니터링 운용프로그램

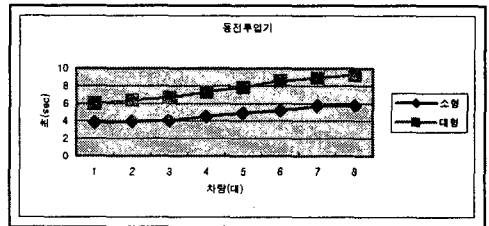
모니터링에서 화면 설계는 주화면을 기초로 하여 메뉴에서 집계화일 재작성, 월별 집계 조회, 일별 집계 조회, 시간별 집계 조회, 일자 / 시간 설정, 수집기 정보 설정, Data file 모두 지우기, 도스모드로 나가기, 끝내기, 수집기 정보 구성한다.

```
WORD TransferNodePacket ( BYTE *byPacket, WORD wLen, BYTE *byDest )
{
    int iCnt, ret;
    // for ( iCnt=0; iCnt<3; iCnt++ )
    // {
    //     ret = TransmitPacket (byPacket, wLen, byDest, 3, Card);
    //     if ( ret != 0 )
    //     {
    #ifdef SAVEFILE_DEBUG
    {
        BYTE byBuf[100];
        sprintf(byBuf, "TransmitPacket Error = %d", ret);
        RecordLog("LLDLIB", byBuf);
    }
    #endif
    }
}
```

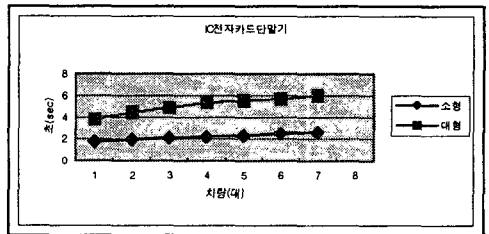
[그림 9] 패킷 프로그램  
[Fig. 9] Packet program

IV. 결론 및 향후과제

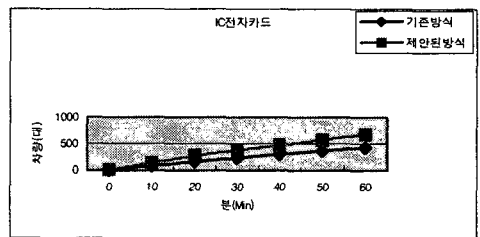
본 비접촉식 IC 카드의 무선 인식 장치 설계 및 프로그램 기술, 무선 고속 모뎀 장치의 도입에 따른 신뢰성 있는 네트워크 프로그램 기술, 무인 정보 처리 시스템 구성 설계, 금융 VAN 과 연계한 원격정보 처리기술 등으로서 향후 관련 시스템 장치의 개발 시 필수적인 기본 기술을 확보할 수 있었다



(a) 동전투입시 소형과 대형



(b) RF-IC카드단말기 도입시 소형과 대형



(c) 제안된 방식과 기존의비교

[그림 10] 비교분석  
[Fig.10] Analysis of compare

참 고 문 헌

[1] J. Bingham, "Multicarrier Modulation for Data Transmission : An idea whose time has come", IEEE Commun. Mag., Vol.28, No.5, pp.5-14, May 1990.  
 [2] C. Tellambura, "Upper bound on the peak factor of N-multiple carriers", Electron. Lett., Vol.33, pp.1608-1609, Sept. 1997.  
 [3] W.Y.Kim, " A simple pulsed Nd:YAG laser power supply adopted ZPC method "J-K Symposium on ED & HVE pp.706-1~706-4, 2000.10  
 [4] W.Y.Kim, " The new type pulsed Nd:YAG laser power supply empolyed multi-amplification method" ACED-2000