

**PSTN/전용선을 이용한 ATM통신방식의 RF IC전자  
지불프로토콜과 모니터링시스템 설계연구**  
(A Study of design ATM communication RF IC electric reserve  
protocol and monitoring system using PSTN / leased line)

김 휘 영\*  
(Whi-Young Kim)

**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 ATM방식으로 도입하여 요구사항을 반영하고 기존에 개발되어 사용하고 있는 동전투입방식을 재구성하여 전체통합하여 새로운 ITS개발에 사용하는 일련의 과정을 정리하였다. 그 결과 기존방식보다 차량대기속도 및 평균주행속도가 15%에서 40% 가량 개선됨을 확인할 수가 있었다. 특히 이런개념은 국내ITS 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.

---

\* 중신회원 : 동주대학 컴퓨터정보통신계열 전입강사

논문접수 : 2002. 2. 20.

심사완료 : 2002. 3. 14.

\* 본 연구는 2001년도 "동주대학의 신입교원연구사업"으로 지원 받았으며, 이에 감사드립니다.

## 1. 서론

### 1.1 연구목적 및 필요성

우리나라의 교통혼잡을 비용으로 환산하면 1년에 무려 10조원에 이르고, 교통사고에 의한 비용은 9조원에 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, 도로증설에 따른 비용급증으로 인한 문제 해결 방안으로 추진되고 있는 실정이다.

자동징수시스템은 1960년대 적외선 방식, 1990년대 유럽, 미국을 중심으로 R/F방식이 주종을 이루어 왔으며, 최근에는 chip card reader와 smart card를 이용한 OBU방식 등 microwave 기술과 network기술이 접목된 ITU이 각광을 받고 있다. 전자적 징수시스템으로서 선불, 후불, 스마트카드, 전자지갑 방식으로 지불할 수 있도록 되어 있다.

국내실정으로는 유료도로에서 발생하는 교통혼잡을 근원적으로 해결할 수 있는 방법은 전자식요금징수체계를 도입하고 있다. 현재 국내외에서 이에 대한 활발한 연구와 투자가 이루어지고 있다. 우리나라에서도 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 RFID를 이용한 스마트 카드 방식이 대세를 이끌고 있다.

이와 같은 혁신적인 전자 시스템에 의존하기 위해서는 우선 기존 시스템의 장단점 분석, 최적화 작업 및 경제성 분석을 통해서 기존시스템의 운영 효율화 작업이 선행 연구되어야 한다. 최근 카드테크 놀러지 분야에서는 과거의 On line방식의 MS카드 방식의 처리시간 지연 및 보안성의 문제점에 대처하기 위하여 보다 기능이 향상 되고 보안성이 뛰어나며, Off-Line의 상거래 처리가 가능한 접촉식 IC 카드나, 비접촉식 IC 카드가 새로이 부상되고 있다. 이는 우리나라에도 도입되어 접촉식 IC카드의 경우 전

자치갑 또는 선불카드로 사용되고 있고 무선으로 사용하는 비접촉식 IC카드는 채택되어 이른바, 전자금융 시대를 주도하고 있다. 대도시 지역에서는 이미 대중교통 시민을 대상으로 상용 실시 되어 그간 대중 교통 요금지불 운용상의 많은 문제점을 해결하고, 그 편의성 등에 있어서 적지 않은 호평을 받고 있으나, 아직 도입 초기 시점이라 운용에 필요한 부대 처리장치 및 운용 시스템의 개발이 필요하다.

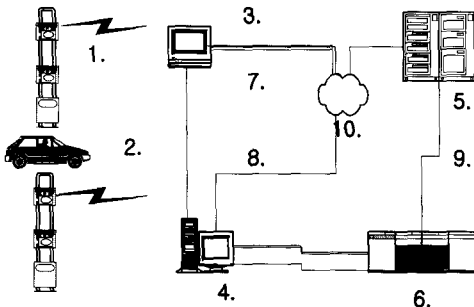
따라서 본 연구에서 단거리 전용통신을 기반으로 한 유료도로 차량요금 정산시스템 및 관련 장치의 개발은 비접촉식 IC카드로 유료도로의 통행료를 지불하는 전자식 자동징수시스템으로서 통행료징수에서 부터 금융관리까지 자동무인운영이 가능한 시스템 설계 및 구현을 목표로 하였다. 또한, 설계한 시스템에 간단한 외부접속 장치부의 변경만으로 유료 자동차 전용도로, 유료터널, 유료주차장 등에 동일한 시스템으로 적용할 수 있어 원천기술 개발에 따른 기술파급 효과도 기대된다.

기존의 유료도로나 톨게이트의 운영방식은 동전 투입기를 이용한 방식과 톨게이트 근무자에 의한 직접 현금 징수방법의 크게 준비하여야 하고 빈번한 통행이 불가피한 차량(화물차 등)은 많은 동전을 사전에 환전하여 차량 내 불필요한 보관과 통행료 동전을 준비시 안전사고 유발의 위험요소를 가지며 동전이 준비되지 못한 차량은 환전을 위하여 장시간의 차량 행렬에 대기한다.

현재 버스, 지하철 등에서 활용되고 있는 시행 중인 RF형 대중 교통 카드를 사용할 경우 현금 소지의 필요가 없고 각종 교통 체증 요인을 해소하며 현금 취급에 따른 관리상의 각종 부작용을 방지할 수 있을 뿐 아니라, 무인 자동 처리 방식에 의하여 인력을 절감 할 수 있다. 또한, 무접촉식 이라 고장에 따른 유지 보수 경비가 절감되며 모든 금전 처리가 은행 내에서 이루어지므로 운영자의 효율적인 금융 관리가 가능한 해결책이 될 수 있다. 뿐만 아니라, 보다 광범위한 활용 방안을 고려한다면, 톨게이트 통과에 대한 정보를 즉시 파악하여 교통 정보로 활용할 수도 있어 여러가지 교통행정 관리에 편의를 도모할 수도 있다.

## 1.2 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, 도로증설에 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. 실질적으로 ETC기술으로 도입으로 인한 산업경쟁력 확보와 차량 연료비 절감과 환경 오염방지 등을 동시에 기대된다. 시스템의 구성은 차량정비, 지상정비, 운영 장비로 크게 구분 할 수가 있으며 차량장비로서는 스마트카드를 이용한 OBU, ID TAG, SMART TAG 등을 채택 할 수가 있으며, 지상장비로서는 통신시스템, 비디오시스템, 징수기간 운영시스템으로 구성되어 있으며, 운영장비로서는 중앙운영시스템, 자체 진단시스템, 화상 평가 시스템, 충전시스템으로 구성되어 있다. 태그의 종류와 특징은 차량장비에 부착되는 transponder의 종류 및 특징은 다음과 같다. 태그1은 저기능(low functionality), 안테나는 단방향 통신(읽기전용), 센터에서 관리되는 거래구좌로부터 요금이 차감되며 요금정산은 선불,후불가능하며 태그2

는 일반기능, 안테나는 양방향 통신(읽기, 쓰기), 태그 내에 저장된 잔액으로부터 요금이 차감되는 형태로 사용자는 신용카드나, 현금을 이용하여 지정된 충전소에서 충전한다. 태그3은 다기능, 안테나는 양방향통신 (OBU및 card와 읽기, 쓰기),스마트 카드내에 저장된 잔액으로부터 요금 차감되며, 스마트카드 태그내에 저장된 잔액으로부터 요금이 차감이 된다. 자동징수시스템의 데이터 결합기술은 2가지로 축약할 수가 있다. 첫째로는 통과차량 데이터는 단거리 전용 통신데이터, 차량검지 및 차량구분 데이터, 위반차량 데이터로 분류되며 둘째로는 데이터 결합으로는 트랜스 폰더가 어느 차량의 것인지 밝혀야 한다. 통신영역을 빠져 나가기 전까지 계속 추적(tracking)하고 잔액부족이나 기타불법통과로 판정되면 차량의 번호판 촬영 한다.

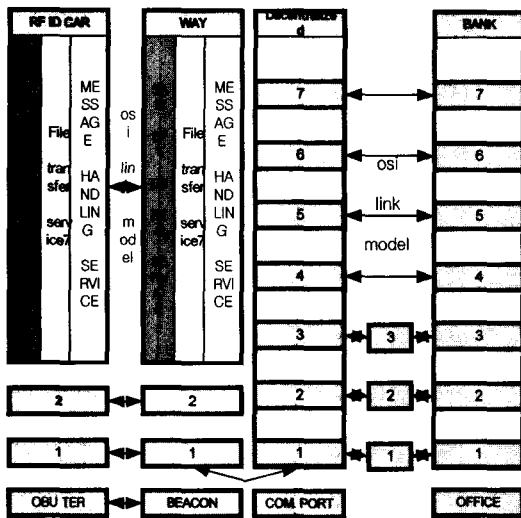
본 연구의 내용으로는 크게 4가지로 구분할 수가 있는데 첫째로는 카드인식으로 비접촉식 카드(RF)를 사용한 통행료 정산을 할 수 있는 RF-IC카드단말기의 설계구현과 둘째로는 거래정보 중계전송 기능으로 각 단말기로부터 전송된 거래 정보를 무선으로 관리소로 전송하는 데이터 수집기 셋째로는 이상발생시 근무자를 콜(call) 할 수 있는 호출 제어반 설계이며 마지막으로 단말기를 24시간 상태감시를 할 수있는 원격감시 시스템의 개발이다. [그림 1]은 기본적인 정산시스템 구조이다.

## 2. 시스템 설계 및 구성

### 2.1 ATM통신방식의 전자지불설계

ATM통신은 RTT (road traffic and transport telematics)응용을 위한 수단으로 이용되고 있다. 그 중에서도 특히 차량의 자동통행료 징수(AFC, auto fee collection), 차량자동인식(AVI, automatic vehicle, equipment identification), 교통 및 여행정보(TTI, traffic and traveler information)와 같은 응용시스템에 적용되며 마이크로 웨이브 통신기술을 이용하여 한정된 좁은 통신구간 내에서만 이루어지는 통신기술로서 OBU는 간섭의 충격을 피하기 위하여 지능형 매체 접근 제어기능을 보유하고 있어야 하며 통

신방식으로는 active와 passive 방식이 있다. ATM통신방식의 전자지불은 도로, 차량간 정보전달을 위해 새로 도입된 기지국(RSU)센터 간 정보전달을 양방향 근거리 통신망으로서 저가의 무선패킷 데이터 통신시스템이다. active와 passive 방식의 비교에서 beacon과 OBU사이의 통신방식을 비교하면 active 방식의 태그는 내부R/F발생회로 내장되었고, 전이중 방식(full duplex),대용량 데이터 전송가능하며, 불명확한 통신구역설정이 되어있고 높은 소비전력을 가진다.

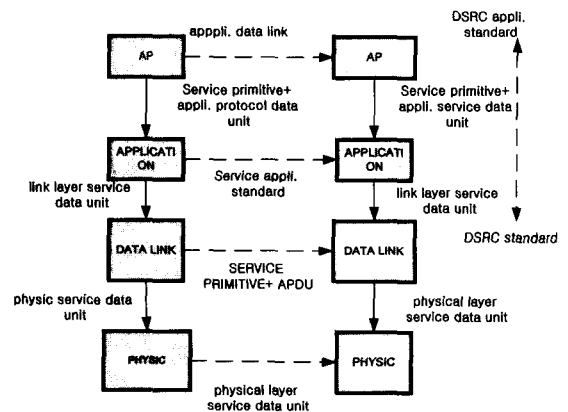


[그림 2] 도로측과의 통신 프로토콜

[Fig. 2] Communication protocol side by road

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

또한, 자동징수시스템의 응용에 관련된 모든 메시지들은 전송통로 command에 의해 RSE에서 SAM까지 전달 되어진다. 다른 ITS메시지들은 DSRC/L-7의 GET/SET 기능에 의해 전송 되어진다. ETC 차량과 도로측과의 통신프로토콜은 [그림 2]와 같다. ATM통신은 시스템의 응용계층에 적용된다. ATM통신의 설계는 교통시스템과 응용시스템 사이에 광범위한 데이터 흐름을 나타내며 응용계층(application layer)의 목적은 응용시스템에 대한 통신기술을 제공하는 것으로 설계는 그림에서 구체적으로 언급되어지며, 또한 다른 통신환경에서도 응용프로세서의 재사용을 가능하게 한다.



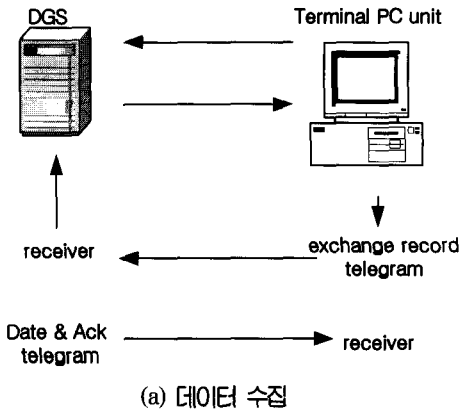
[그림 3] 계층별 통신 프로토콜

[Fig. 3] Communication protocol by layer

## 2.2 프로세서의 구현

전체시스템에서 DGS와 단말기의 운용을 위한 프로토콜은 대단히 중요하다. 본 연구에서 사용한 시스템사양은 CPU가 486DX-50, 하드는 40MByte - 2개, LCD 320 × 240, 키보드, 모뎀은 전용선모뎀 1대, 프로심 모듈1개, O/S DOS 6.02로 구성하였다. 프로그램 구성은 주공정은 수집, 저장, 전송 부분을 사용자 인터페이스(Monitor Program)가 검색 및 기타 시스템 설정하였고 상호 연동 방법은 주공정 실

행도중 기능키+비밀번호를 입력하면 모니터 프로그램을 실행하도록 하였다. 주공정 운용은 크게 데이터 수집부로 수집부분을 통하여 데이터를 수집하며 직렬포트 보오는 38400 / bps로 고정 하였고 포토포콜 (정상 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	Time
1	1	2	1	1	8	-1	52	52

(c) data & ack전문

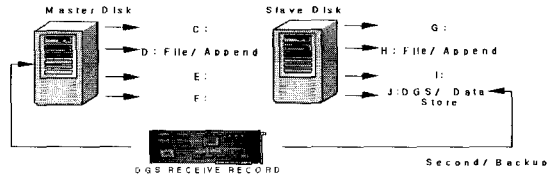
[그림 4] 데이터 수집부분

[Fig. 4] Data Gated System(DGS)

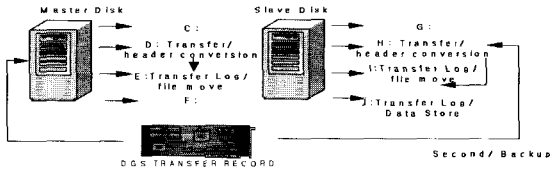
<표 1> 부트 데이터

<table. 1> Boot data

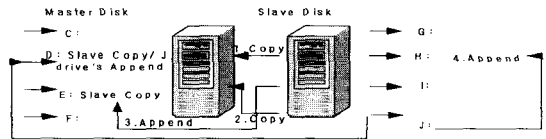
Field Name	Mode	Length
포기외 Flag	BCD	1
수집통신 Port	BCD	1
모뎀 종류	BCD	1
Host 통신 Port	BCD	1
Host통신 Baudrate	BIN	4
Host 통신 Parity	BIN	1
Host 통신 Databit	BIN	1
Host 통신 Stopbit	BIN	1
내선/국선 설정	AN	1
랜의번호	N	16
관리자 비밀번호	N	9
수집장치 ID	N	11



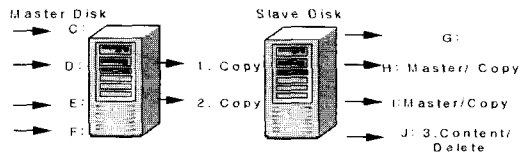
(a) 수집된 자료저장



(b) 거래기록 전송



(c) 거래저장 및 전송시 에러발생



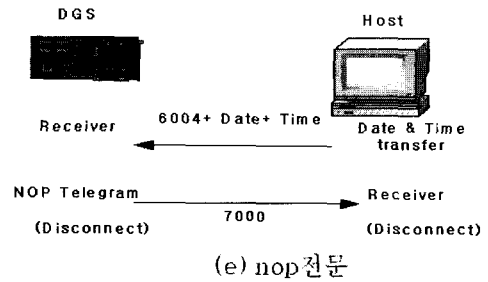
(d) 1, 2차 백업시 에러발생

[그림 5] 데이터 백업부분

[Fig. 5] Data backup parts

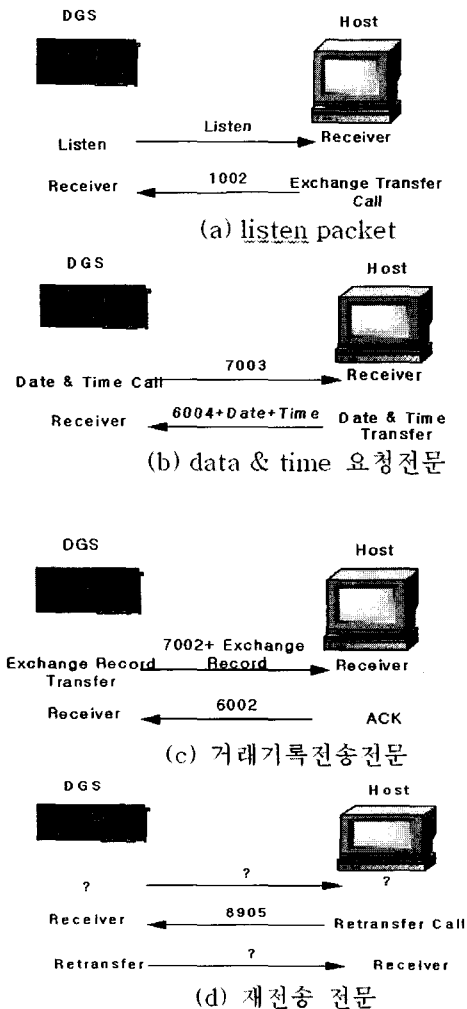
[그림 4]는 PSTN/전용선을 이용한 Async 통신 방식으로 데이터 수집포트를 통해 데이터를 수집하고 직렬포트를 보오비는 38400bps로 프로토콜(정상전문)로 고정한다. 표 1은 생성되는 파일의 종류로 터미날정보를 나타내는 부트데이터를 가리키며 [그림 5]는 수집된 데이터를 복구하는 방법과 데이터 백업을 하는 방법을 나타낸다.

[그림 6]에서 (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.



[그림 6] 패킷 종류별 기능

[Fig. 6] Function of types packet

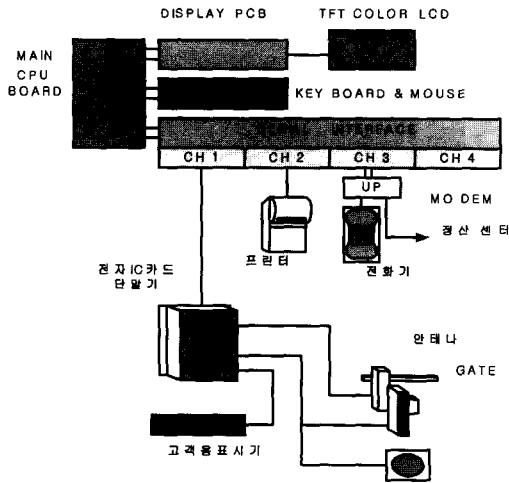


### 3. 시스템 구현과 프로그램 설계

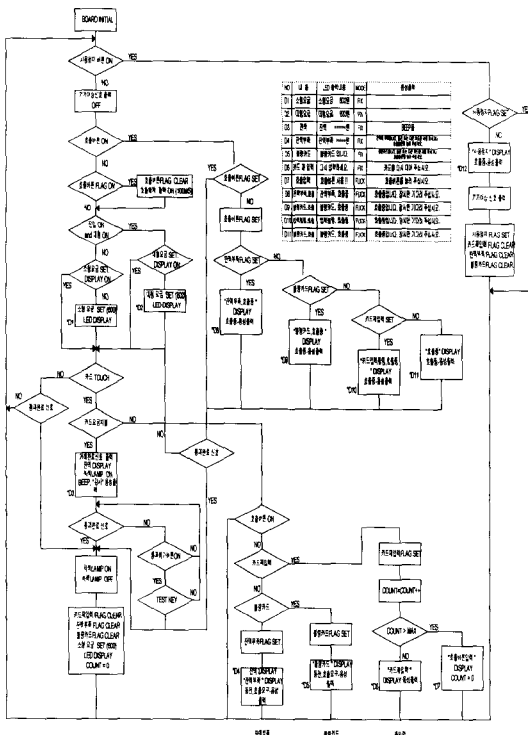
#### 3.1 시스템제작 및 운용프로그램

요금정산소에 설치되는 주요장치는 RFIC 리더기와 데이터수집기(원격정보수집장치) 및 호출관리반으로 구성한다. RFIC 리더기의 경우 차종인식 장치를 통해 통행 차량의 징수금액을 판단하여 비접촉식 IC 카드 방식의 대중교통 카드로부터 통행료 차감하고 차량 통과를 위하여 차단기를 작동하며 정상적으로 지불된 거래 정보를 고속 무선 모뎀을 통하여 인근 정보 수집 장치로 자동 전송한다. 관리사무소나 인근 건물에 설치되는 데이터 수집기는 수 개소 또는 수십 개소의 틀게이트 리더기로부터 무선으로 거래 정보를 수집, 처리하며 전화선 또는 전용선으로 접속된 금융기관 (은행 또는 교통카드 운용센터)으로 거래 내역을 자동 전송하도록 하여 기본적으로 무인 시스템이 운용될 수 있도록 설계해야 한다. 호출관리반을 통하여 요금정산소 이용시 문제가 발생한 경우 즉시 근무자를 호출할 수 있는 편의성을 부가한다.

교통요금 정산센터에서는 각처에서 원격으로 전송된 거래정보를 수집하여 은행으로 청구하고, 은행은 이에 대한 이용 대금을 관리 회사로 송금토록 한다. 이들의 모든 거래는 전자거래 정보를 바탕으로 자동으로 이루어진다. 또한, 관리사무소내에 원격감시 시스템을 설치하여 현재의 통행차량 및 거래정보의 정산 결과 조회와 각 틀게이트 단말기의 정상작동 여부를 실시간으로 감시하도록 되어 있다.



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



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

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

가. RF-IC 카드단말기

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

전광판 표시는 운전자가 카드의 사용시 징수요금과 카드의 잔액을 표시를 나타내며 카드의 정상 거래가 불가능한 상태(카드 불량, 잔액 부족 등)에는 그 내용을 화면에 적절히 표시한다. Led dot 모듈을 사용하여 주간 및 야간에 그 상태를 선명하게 볼 수 있다. 소형, 대형 차종의 높이가 다르므로 2개의 전광판을 설치하여 어느 차종에서도 볼 수 있다. 조작반의 "사용중지" 스위치가 온(on)시 사용중지 메시지를 표시한다.

음성안내는 카드의 정상거래가 불가능한 상태(카드 불량, 잔액부족 등)에는 음성을 통하여 안내하며 근무자 호출로는 근무자를 호출하기 위하여 전문 안테나부에 호출스위치를 부착하고 호출 스위치를 누르면 전광판에 "호출 중" 메시지를 표시하고 음성으로 안내하며, 상부 경광등을 점등하여 운전자가 호출중임을 쉽게 인식하고 근무자가 호출되어진 게이트를 쉽게 판별한다. 또한, 차종판독기와 신호접속과 차종판독기 와 DC24V 전압 레벨의 신호로 접속하며 그 내용은 다음과 같다. 단말기 측의 입력신호와 소형, 대형, 진입, 단말기 측의 출력신호로 통과한다. 외부통신 장치는 카드이용 거래정보를 데이터 수집기로 전송하기 위한 무선 통신 장치로 구성하며 [그림 9]에 카드거래 흐름도를 나타낸다.

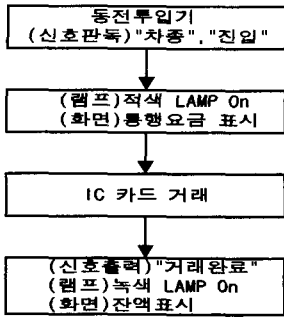


그림 9의 카드거래 흐름도  
[그림. 9] Card business flow chart

나. DGS(데이터 수집기)

[그림 10]은 데이터 수집기 구성도로서 거래정보 중계전송 기능으로는 각 단말기로부터 전송된 거래정보를 유선 전송로를 통하여 센터로 전송하며 작동상태 감시 기능을 각 단말기와의 통신 상태를 화면에 표시하고 통신장치부로서 이상 발생시 부저를 통하여 경보한다. 이상이 발생한 단말기를 화면에 표시하며 부저는 "부저스톱" 스위치에 의하여 정지하며 이상 복귀시 이상이 발생한 단말기의 표시를 제거한다

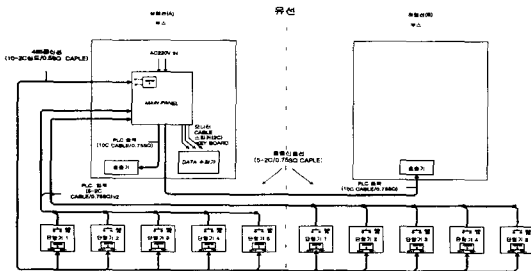


그림 10] 데이터 수집기 구성도  
[Fig. 10] DGS collection component

다. 이상 제어반

<표 2> 어드레스 맵  
<Table. 2> address map

ADDRESS MAP

MEMORY ADDRESS MAP				
NO	내 용	CS	ADDRESS	비 고
1	BOOT ROM	CS0	000000H~	27C1024
2	RAM	CS1	000000H~	KM6161000
3	PROGRAM FRAM	CS0	800000H~	AM29F200
4	FRAM	CS2	000000H~	거래정보기록(800)
5	FRAM	CS2	800000H~	BL정보기록(800)
6	MCM CS	CS6	000000H~	
7	RTC CS	CS6	100000H~	
8	AUDIO CS	CS6	180000H	
9	DIGITAL INPUT	CS6	200000H	
10	DIGITAL OUTPUT	CS6	200002H	
11	SEC RD	CS3	000000H	
10	SEC WR	CS3	000001H	

DIGITAL INPUT PIN ARRANGEMENT			
BIT	내 용	CS	비 고
D0	소형차량	X1	소형차량 (동전투입기 출력)
D1	대형차량	X2	대형차량 (동전투입기 출력)
D2	차량진입	X3	차량진입 (동전투입기 출력)
D3	통과완료	X4	차량통과 완료 (동전투입기 출력)
D4	통과여기 PB	X5	단말기 PANEL PUSH BUTTON SWITCH (SPARE)
D5	사용정지	X6	단말기 PANEL TOGGLE SWITCH
D6	호출PB	X7	단말기 PANEL PUSH BUTTON SWITCH
D7	SPARE	X8	SPARE

DIGITAL OUTPUT PIN ARRANGEMENT			
BIT	내 용	NO	비 고
D0	정지 LAMP	Y1	정지 적색 LAMP
D1	통과 LAMP	Y2	통과 녹색 LAMP
D2	거래완료	Y3	거래완료(Y2 와 동일) (동전투입기 입력)
D3	기기이상	Y4	기기이상 (동전투입기 입력) (사용정지시 출력)
D4	호출예제	Y5	호출예제신호
D5	SPARE	Y6	SPARE
D6	SPARE	Y7	SPARE
D7	SPARE	Y8	SPARE

<표 2>는 어드레스맵을 나타내며 이상 제어반은 호출관리를 하는 장치는 근무자가 상시 체류하는 톨부스내에 설치되어야 하며 운전자가 소지한 IC카드의 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.



### 3.2 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 설정은 수집 통신 Port는 COM1, COM2, 모뎀종류는 일반선, 전용선을 사용하며, Host통신 Port는 COM1, COM2, Host 보오비 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, Host Parity는 None, Even, Odd, Host Databit는 0, 1, Host Stopbit는 1,2, 전화 회선 종류는 내선,국선, HostPhone 은 No 9999999999999999, 사용자 Password는 999999, 수집장치 번호는99999999, 나가기, Data file 모두 지우기로 모든 데이터 파일을 지운다. 도스모드 나가기 현 상태로 종료, 끝내기, 다시 주 공정을 실행하는 단계로 구성한다.

```

{
    Card = i;
    if ( ResetCard (i, startup) ) return 0;
#ifdef SERIAL
    Delay_mS (2*ONESECOND);
#endif
    /*
     * Get the MAC address for the RF card.
     */
    GetSerialNumber (ConfigTable [Card -
    1].NodeAddress, Card);
}
Card = 1;
return 0;
    
```

(a) RF-IC cards and initialies

```

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
        }
    }
}
    
```

(b) Retry send packet

```

VOID Proc_InitPacket( void )
{
    if (SelectPort( stInfo.byHostComPort ))
    {
        sprintf((char *)byErr, (char *)" Com%c Open Fail ",
        stInfo.byHostComPort+1+'0');
#ifdef SAVEFILE_DEBUG
        RecordLog("PC2HOST", (char *)byErr );
#endif
#ifdef PC2HOST_DEBUG
        printf(" Host com open fail ");
#endif
        exit(0);
    }
    if (OpenPort ( stInfo.lHostBaudrate, stInfo.byHostParity,
    stInfo.byDataBits, stInfo.byStopBits ))
    {
        sprintf((char *)byErr, (char *)" Com%c Open Fail ",
        stInfo.byHostComPort+1+'0');
#ifdef SAVEFILE_DEBUG
        RecordLog("PC2HOST", (char *)byErr );
#endif
#ifdef PC2HOST_DEBUG
        printf(" Host com open fail 2 ");
#endif
        exit(0);
    }
}
    
```

(c) Host 패킷

[그림 11] 패킷 프로그램

[Fig. 11] Packet program

특히 운용프로그램 기능으로는 사용집계 정보처리를 다음 교통카드 단말기의 사용집계 정보원격 파악 및 통합관리, 보고서 자동 작성 및 출력, 관리센터 BBS 정산 조회, 홈뱅킹On-Line 계좌관리 기능을 한다. 그리고 원격중앙 감시, 각부장치의 운전 및 통신 상태 중앙감시, 이상정보 Reporting기능, 효율적 유지관리 기능, 이상 발생시 24시간 자동 호출한다. 정산시각은 호스트로부터 전송된 "수집일자" 및 "수집 시간" 기준으로 수행하며 이상정보를 발생하고 단말기의 통신이상이 10분을 초과시 단말기 "이상" 표시하며DGS의 통신이상이 10분을 초과 시 DGS "이상" 표시하고 통신이상이 1분을 초과 시 센터 "이상" 표시한다.

운용기능으로는 D/B 정보의 이중화로 데이터손실 위험 감소와 사용자 조작의 편의와 신속한 정보 검색을 위한 GUI 방식의 화면채용을 하며 보고서 출력의 원활한 진행을 위한 미리보기 기능 도입 및 근무 시간대 및 통신환경 변경 기능을 사용하여 시스



작업전문의 전송이 어려울 때, Timeout을 방지하기 위해 사용하며 이 전문에 대해서는 응답은 필요 없으나, Piggyback ACK는 정상적으로 적용된다. 단말기와 호스터 모두 사용할 수 있다. 0x30 0x31에서 통신요청 전문을 단말기가 호스터로 통신의 개시를 요청한다. 호스터는 단말의 다이얼업 접속시 단말의 통신개시 의도를 알 수 있으나 전용선 연결 시에는 단말의 의도를 알 수 없다. 이러한 경우 단말은 당 전문을 전송하여 통신개시를 요청한다. 단말기만이 사용한다. 거래기록 전송 전문은 호스터의 거래기록 전송 명령과 단말기의 거래기록 전송 응답을 단말기와 HOST 모두 사용할 수 있다.

0x30 0x33에서 Date & Time 요청전문은 호스터의 거래기록 전송명령에 대한 단말기의 응답으로 단말기만이 사용할 수 있다. 그리고 0x30 0x34 에서 date/time 셋업전문은 호스터의 단말기에 대한 date/time 셋업 전문을 요청한다. 호스터만이 사용할 수 있고 0x30 0x35 에서 재요청 전문은 호스터가 단말기에 대해 직전의 명령에 대한 재전송 명령을 하고 호스터 만이 사용한다. 0x30 0x36에서 timeout 전문은 통보전문, 전송후 통신을 해제한다.

그리고 호스터와 단말기 모두 사용할 수 있다. 0x30 0x37에서 통신종료 전문, 전송후 통신을 해제하며 호스터만이 사용할 수 있다. 0x30 0x38 에서 Status 전송 전문은 전송할 데이터가 없을 때, 매 2분 간격으로 각 단말기의 Status를 전송하고 수집 장치만이 사용할 수 있다. 터미널에서 수집장치에서 통신방식은 프로심을 이용한 비동기통신 방식을 이용하였고 단말기로부터 수집장치로 전송하는 전문의 일반 형식은 다음과 같다.

거래 기록 전송은 단말기는 전송할 거래 기록이 있을 때마다, 전송하며 DGS는 1단위로 호스터로 전송한다. Status 전송에서 터미널 DGS는 각 단말기에서 50초 마다 ID 정보패킷을 DGS로 전송한다. 단, 전송할 거래기록이 없을 때, DGS to 호스터 DGS 는 매 1분마다 호스터로 해당 단말기의 Status 를 전송한다.

단, 전송할 거래기록이 없을 때, BL전송에서 BL 정보패킷 ( DGS -> Terminal )은 DGS가 BL을 호스터로 전송을 받은 후, 각 단말기의 첫 번째 통신에서 BL이 있음을 알리는 패킷으로 Delete할 BL의 개수와 Append할 BL의 개수를 터미널에 전송한다.

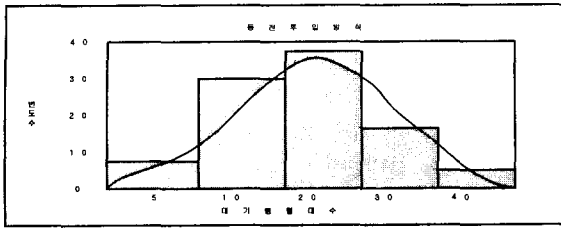
그리고 BL 요구 패킷 ( Terminal -> DGS ) 단말기가 BL 정보패킷 수신한 후, 처음부터 또는 계속 받아야할 위치와 BL 개수를 DGS에 요청한다. BL 전송 Packet ( DGS -> Terminal )는 BL을 요구한 단말기에 대해 해당 BL을 전송한다. 또한, BL 전송 완료 패킷 ( Terminal <-> DGS )은 단말기가 더 이상 요구할 BL이 없다면, 즉 BL 정보의해 모두 전송 받았다면, DGS에 BL전송 완료 패킷을 전송한다. DGS는 ACK로 BL전송완료 패킷을 다시 전송하고, BL에 관련된 통신을 끝낸다.

#### 4. 결론 및 향후과제

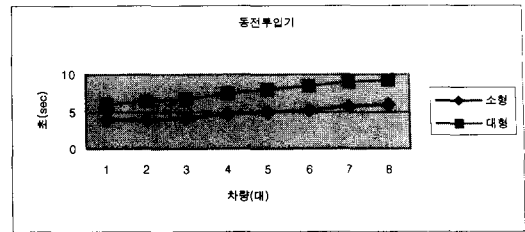
본 시스템에 따른 주요 기대효과는 칩카드 인식 및 정보처리 장치의 설계기술 확보와 risc cpu를 채용한 고속 정보처리 컴퓨터장치 설계기술, 비접촉식 IC카드의 무선 인식 장치 설계 및 프로그램 기술, 무선 고속 모뎀 장치의 도입에 따른 신뢰성 있는 네트워크 프로그램 기술, 무인 정보 처리 시스템 구성 설계, 금융VAN과 연계한 원격정보 처리기술 등 으로서 향후 관련 시스템 장치의 개발 시 필수적인 기본 기술을 확보할 수 있었다.

요금정산소 운용체계 시스템 기술확보 및 외국에 비한 기술적 우위 확보, 아직 외국에서도 비접촉식 IC 카드의 전자 상거래를 위한 상용화된 제품이 개발되지 못하여 대중적으로 보급되지 않고 있는 바, 비접촉식 IC카드를 채용한 첨단 톨게이트 운용시스템을 국내에 성공적으로 수행 하므로서, 향후 외국으로 관련 장치의 시스템 기술을 확보 할 수 있었다.

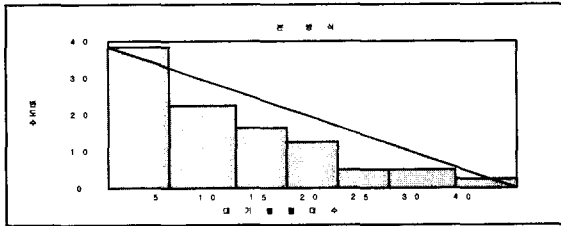
다양한 적용 대상에 따른 본 시스템은 운용 체계 상 통과요금이 부과되는 다양한 사업(유료도로, 유료 터널, 유료 주차장, 유료공원 등) 분야에 적용될 수 있어 단일기술 개발투자에 비하여 많은 적용 대상을 지니고 있어 향후 수익 증대효과가 클 것으로 기대 된다. ITS(Intelligent Traffic System)지원 연계 현재 정부에서는 교통량 정보 파악 및 예보 시스템등과 같은 첨단교통 시스템(ITS)의 기본 Infra-structure 확장을 위한 정책이 진행 중이고 본 시스템은 이를 지원하는 것으로 활용할 수 있어, 교통정보 시스템과 연계시 보다 효율적인 활용이 가능하다.



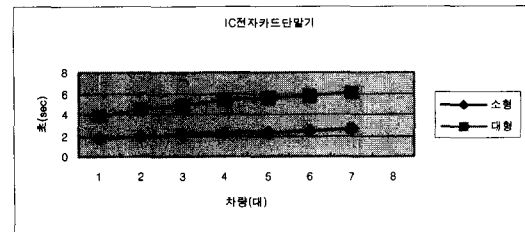
(a) 동전투입시 차량흐름도



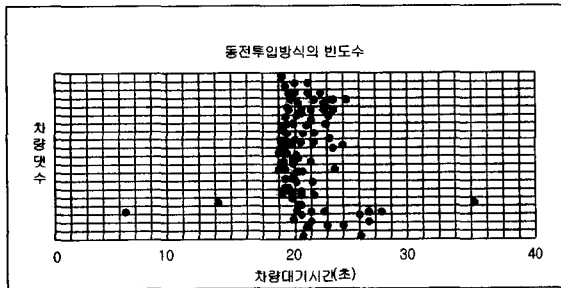
(e) 동전투입시 소형과 대형



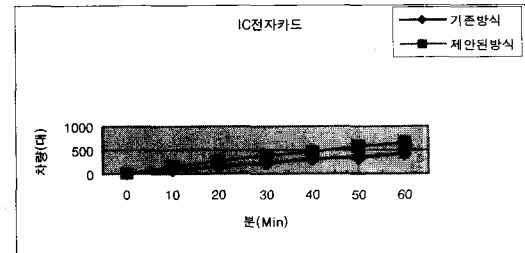
(b) 본 제안방식에서의 차량흐름도



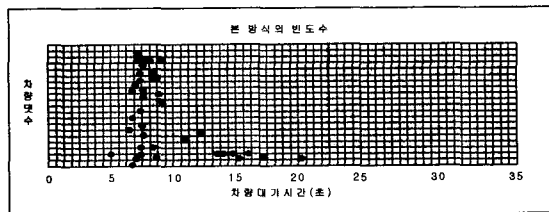
(f) RF-IC카드단말기 도입시 소형과 대형



(c) 동전투입시 차량지체도



(g) 제안된 방식과 기존의비교



(d) 본 제안방식에서의 차량지체도

[그림 15] 비교분석  
[Fig. 15] Analysis of compare

※ 참고 문헌

- [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
- [5] 김휘영, "영전압 제어방법을 적용한 가변펄스형 Nd:YAG 레이저시스템" 컴퓨터산업교육학회는문지 제2권, 제3호, pp357-pp362, 2001
- [6] Whi-Young Kim, Jung-Hwan Hong, Hyun-Joo Jung, Hee-Je Kim "The digital controlled implementation of the resonant DC-DC converter with high voltage, high frequency for pulsed Nd:YAG Laser J-K Symposium on ED & HVE, pp.144-148, 1998.10, IEEJ and KIEE
- [7] "마이크로소프트 엔리쉬드 SQL 서버 6.5" Devid Solomon, Ray Rankins 외 저, 이재훈 외 역, 대림
- [8] "Visual C++ Programming Bible Ver5.x", 이상엽, 영진출판사
- [9] "Inside Secrets Visual C++ 5.0", 광준기, 백정렬 저, 삼각형
- [10] "데이터베이스론", 배해영, 상조사
- [11] 김휘영 데이터 인터페이스처리를 이용한 고체레이저의 출력제어에 관한 연구 대한전기학회 추계학술대회 논문집, pp.80-82, 1998.12, 대한전기학회
- [12] Yasutomo Fujimori, 1992, *Laser Material Processing in Electric Industries, Proceeding of Lamp '92, Nagaoka*, pp. 981-986.
- [13] 김휘영외 4인 PFN방식 펄스형 Nd:YAG 레이저의 출력특성비교, 대한전기학회논문집, 제47권, 제5호, pp.685-690, 1998.3.20 대한전기학회(1998).
- [14] Kenichi Iga et al., 1994, *Fundamentals Laser Optics* (New York and London : Plenum), pp. 318-337.
- [15] 김휘영 외 1인 a variable pulsed Nd:YAG laser system adopted ZCC method " 한국 컴퓨터교육학회는문지, pp 357-362 2001, 3 한국 컴퓨터교육학회
- [16] J. E. Harry, 1974, *Industrial Laser and Their Application*, McGraw-Hill, pp. 115-120.
- [17] Kayukov S. V. et al., 1990, *The influence of Laser Radiation Pulse shape on the Spot weld Parameters*, Proc. Int. Conf. New Advance in Welding and Allied Processes, May, Beijing, China, pp. 187-191.
- [18] Whi-Young Kim, et al, 1999. A new proposal of high repetitive Nd:YAG laser power supply adopted the sequential charge and discharge circuit. *Optics & Laser Technology*, 31, 397-400.
- [19] Y. Suzuki, and K. Ono, "Personal computer system for ECG ST-segment recognition based on neural networks", *Medical & Biological Engineering & Computer*, Vol.30, No.1, pp. 2-8, 1992
- [20] R.A Frankel et.al, "A Filter to Suppress ECG Baseline Wander and Preserve ST-segment Accuracy in a Real-time Environment", *J. of electrocardiology*, Vol.24, No.4, pp. 315-323, 1991.

김 휘 영



1989 부경대학교 전자공학과  
공학사

1992 동아대학교 전자공학과  
공학석사

2001 부산대학교 전기공학과  
공학박사

2000. 2 ~ 현재 동주대학 컴  
퓨터정보통신계열 전임강사  
관심분야: 시스템설계 및 전자  
의료기기, 광응용시스템, 웹  
응용 프로그래밍