

단거리 전용통신을 적용한 자동요금 정산 시스템의 설계와 구현

김 회 영

동주대학 컴퓨터정보통신계열

Design and Implementation of Electronic Toll Collection Service System Using Dedicated Short Range Communication

Whi- Young Kim

School of computer information & communication, DONGJU COLLEGE

E-mail: ndyag@dongju.ac.kr

요 약

본 논문에서는 고속도로와 유료도로의 톨게이트에 상습 정체지역으로 개선방안이 시급히 요구 되어진다. 이에 대해 차량속도를 향상시키며 평균차량 대기시간을 줄이는 새로운 요금정산 방법인 전자자동요금 징수시스템에 대해 기술하였다. 유료도로를 통과시 차량당 요금정산을 위해 평균대기 시간이 길어짐으로 인해 공해, 유류낭비 뿐만 아니라 과도한 물류비로 인해 국가적으로 손실이 엄청 크다. 이에 대해 기능이 향상되고 보안성이 뛰어난 Off-Line의 상거래 처리가 가능한, 비접촉식 IC 카드를 대상으로 게이트 리더기와 원격정보 수집장치로 구성으로 설계 및 제작을 하였다. 기존의 방식보다 차량대기속도 및 평균주행속도가 15%에서 40% 가량 개선됨을 확인할 수가 있었다.

1. 서 론

최근 카드테크놀러지 분야에서는 과거의 On line 방식의 MS(마그네틱) 카드방식의 처리시간 지연 및 보안성의 문제점에 대처하기 위하여 보다 기능이 향상 되고 보안성이 뛰어나며, Off-Line 의 상거래 처리가 가능한 접촉식 IC 카드나, 비접촉식 IC 카드가 새로이 부상되고 있다. 이는 우리나라에도 도입되어 접촉식 IC 카드의 경우 전자지갑 또는 선불카드 사용되고 있고 무선으로 사용하는 비접촉식 IC 카드는 채택되어 이른바, 전자금융시대를 주도하고 있다. 대도시 지역에서는 이미 대중교통 시민을 대상으로 상용 실시 되어 그간 대중 교통 요금지불 운용상의

많은문제점을 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 기반으로한 유료도로 차량 요금정산시스템 및 관련 장치의 개발은 비접촉식 IC 카드로 유료도로의 통행료를 지불하는 전자식 톨게이트 차량통행료 자동징수 시스템으로서 통행료 징수에서부터 금융관리까지 자동무인 운영이 가능한 시스템 설계 및 구현을 목표로 하였다. 또한, 설계한 시스템에 간단한 외부접속 장치부의 변경만으로 유료자동차 전용도로, 유료터널, 유료 주차장 등에 동일한 시스템으로 적용할 수 있어 원천 기술 개발에 따른 기술파급 효과도 기대된다.

기존의 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. 또한, 불량주화로 인한 고장, 투입 동전의 이탈 등으로 인하여 교통 체증을 유발과 톨게이트 근무자의 무거운 동전 운반 및 소음이 심한 동전 계수 작업을 해야 한다. 그리고, 금융기관에 입금을 위한 별도 인력의 투입과 톨게이트 차단기를 개방한 시간의 통행료 입수금의 현금 취급에 따른 부작용등 운영에 많은 문제점을 안고 있었다.

이러한 문제점을 개선 하기 위하여 단거리 전용통신을 이용한 RF 카드를 이용한 전자 결제

방식을 도입한 것으로 현재 현재 버스, 지하철 등에서 활용되고 있는 시행 중인 RF 형 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 교통 행정 관리에 편의를 도모할 수도 있다.

2. 연구내용 범위 및 방법

유료도로 등에서의 통행료 징수소의 교통혼잡을 방지 하고 이용자들의 편리함을 도모하기위한 것으로 전자 자동요금 징수 시스템 (Electronic Toll Collect System)은 지능형 교통시스템(Intelligent Transport System)의 일환 으로 통행료 징수에 따른 정체 및 통행료 규모증가, 통행료 징수 업무의 효율화, 도로증설에 따른 비용증가 로 인한 문제해결 방안 으로 추진되고 있으며 요금징수 구간을 통과하면 자동으로 요금을 징수하는 시스템을 말한다.

초창기 1960 년대는 적외선 방식, 현재에는 R/F (Radio / Frequency) 방식, Chip card reader 방식, smart card 를 이용한 OBU(On Board Unit)방식 등이 접목된 ITS 가 보편적이며 외국에서는 선불(pre-payment), 후불 방식(payment), 스마트 카드 방식 등으로 지불하는데 까지 이루고 있다. [1]

전자 자동 요금 징수시스템의 도입은 여러가지 기대 효과를 가질 수가 있다. 보안성 및 신뢰성 선불, 후불, 직불 요금정산, 교통상황과 시간에 따른 요금의 차등화 및 전자지갑과의 연계성 증대 등을 가져올 수가 있다. 실질적으로 ETC 기술로 도입으로 인한 산업경쟁력 확보와 차량 연료비 절감과 환경 오염방지 등을 동시에 기대된다.

본 연구의 내용으로는 크게 4 가지로 구분할 수 가 있는데 첫째로는 카드인식으로 비접촉식카드(RF)를 사용한 통행료 정산을 할수 있는 톨게이트 자동요금 징수단말기의 설계구현 이다. 둘째로는 거래정보중계 전송기능으로 각 단말기로부터 전송된 거래정보를 무선 으로 관리사로 전송하는 데이터 수집기 구현이다. 셋째로는 이상발생시 근무자를 콜(call) 할수 있는

호출 제어반 설계이다. 마지막으로 단말기를 24 시간 상태감시를 할 수 있는 원격 감시 시스템의 개발이다. 그림 1 은 기본적인 운영시스템 개념도이다.

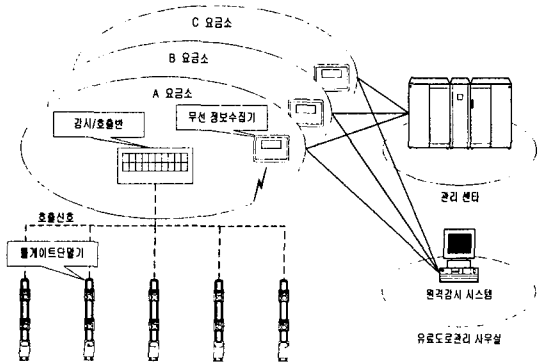


그림. 1 기본적인 운영시스템
Fig.1 Basic of Management System

3. ETCS 시스템 구성 및 설계

톨게이트에 설치되는 주요장치는 톨게이트 리더기와 데이터수집기(원격 정보 수집 장치) 및 호출 관리반으로 구성되어 있다. 톨게이트 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 톨게이트 리더기로부터 무선으로 거래 정보를 수집, 처리하며 전화선 또는 전용선으로 접속된 금융기관(은행 또는 교통카드 운용센터)으로 거래 내역을 자동 전송하도록 하여 기본적으로, 무인으로 전체 시스템이 운용될 수 있도록 설계해야 한다. 호출 관리반을 통하여 톨게이트 이용 시 문제가 발생한 경우 즉시 근무자를 호출할 수 있는 편의성을 부가한다.

교통정보 관리센터에서는 각처에서 원격으로 전송된 거래정보를 수집하여 은행으로 청구하고, 은행은 이에 대한 이용 대금을 관리 회사로 송금토록 한다. 이들의 모든 거래는 전자 거래 정보를 바탕으로 자동으로 이루어 진다. 또한, 관리사무소 내에 원격감시 시스템을 설치하여

현재의 통행차량 및 거래정보의 정산 결과 조회와 각 톨게이트 탄발기의 정상 작동 여부를 실시간으로 감시하도록 되어 있다.

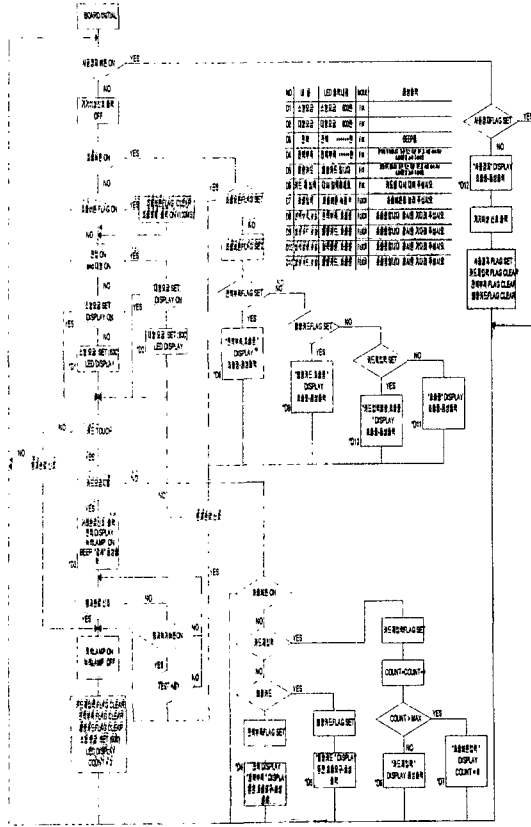


그림 2 전체 흐름도
Fig.2 Block Diagram

만일 톨게이트 단말기가 정상적인 작동이 되지 않을 경우 페이지를 통하여 즉시 관리요원에게 자동연락 되도록 하여 전체시스템의 가동율을 높이도록 설계 하여야 한다. 그림 2는 전체흐름도를 나타낸다.

3-1 전자자동 요금단말기

그림 3은 단말기 외면도로써 카드인식으로 비접촉식교통카드를 사용한 통행료 징수 거래방식으로 카드 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.

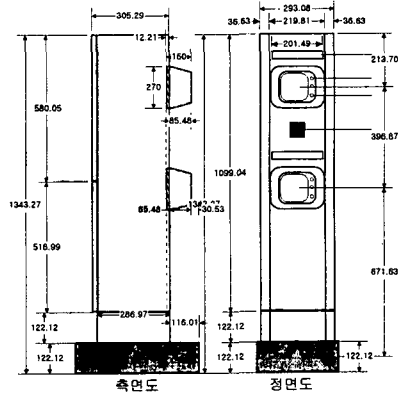


그림. 3 단말기 외면도
Fig .3 Terminal Output

다음으로 표 3은 톨게이트 ETCS 단말기로서 각종 사양등을 언급하고 있다. 전광판 표시는 운전자가 카드의 사용시 징수 요금과 카드의 잔액을 표시를 나타내며 카드의 정상 거래가 불가능한 상태(카드 불량, 잔액 부족 등)에는 그 내용을 화면에 적절히 표시한다. LED DOT MODULE 을 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 ON 시 사용중지 메시지를 표시한다. 음성안내는 카드의 정상 거래가 불가능한 상태(카드 불량, 잔액 부족 등)에는 음성을 통하여 안내하며 근무자 호출로는 근무자를 호출하기 위하여 전문 안테나부에 호출 스위치를 부착하고 호출 스위치를 누르면 전광판에 "호출 중" 메시지를 표시하고 음성으로 안내하며, 상부 경광등을 점등하여 운전자가 호출 중임을 쉽게 인식하고 근무자가 호출되어진 게이트를 쉽게 판별 한다. 또한, 차종판독기와 신호접속과 차종판독기와 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 표 1은 카드거래 흐름도를 나타낸다.

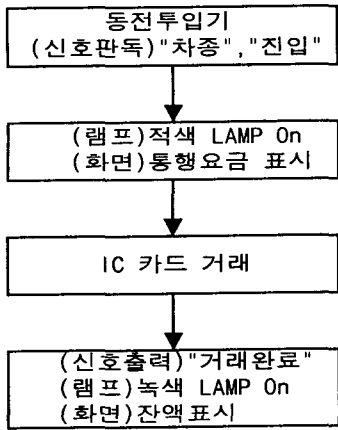


표 1. 카드거래 흐름도
TABLE.1 CARD BUSINESS FLOW CHART

3-2 자료 수집기

그림 4 는데이터 수집기 구성도로서 거래정보 중계 전송 기능으로는 각 단말기로부터 전송 된 거래 정보를 유선 전송로를 통하여 센터로 전송하며 작동상태 감시 기능을 각 단말기와의 통신 상태를 화면 에 표시하고 표 4는 틀게이트ETCS 통신 장치부로서 이상 발생시 부저를 통하여 경보 한다. 이상이 발생한 단말기를 화면에 표시하며 부저는 “ 부저스톱” 스위치에 의하여 정지하며 이상 복귀시 이상이 발생한 단말기의 표시를 제거한다

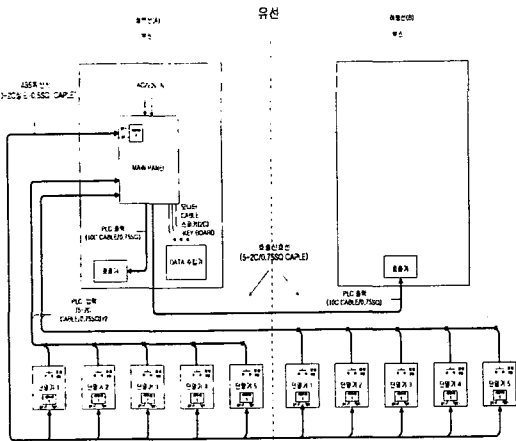


그림 4 데이터 수집기 구성도
Fig .4 Data Collection Component

3-3 이상 제어반

그림 5 는 호출제어반 구성도를 표 6 은 호출제어반 구성으로서 호출관리를 하는 장치는 근무자가 상시 체류하는 톨부스 내에 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.표 3은 어드레스 맵을 나타낸다.

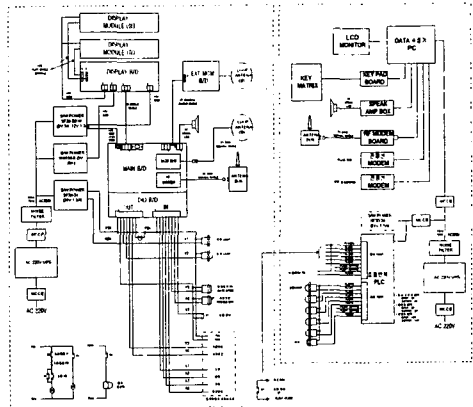


그림 5 호출 제어반 구성도
Fig.5 Call Control Parts

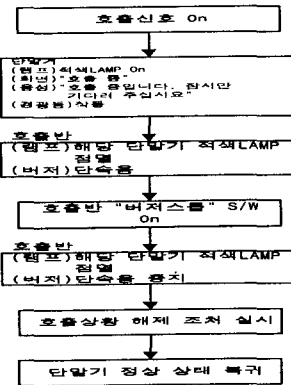


표 2 호출반 흐름도
Table. 2 Call parts Flowcharts

ADDRESS MAP

MEMORY ADDRESS MAP			
NO	MEM. NO.	ADDRESS	비고
1	1	00000000	27C10904
2	2	00000001	ROM(EPROM)
3	3	00000002	AM28F010
4	4	00000003	기밀정보기억(ROM)
5	5	00000004	비밀정보기억(ROM)
6	6	00000005	
7	7	00000006	
8	8	00000007	
9	9	00000008	
10	10	00000009	
11	11	0000000A	
12	12	0000000B	

DIGITAL INPUT FOR ANTI-TAMPER			
NO	MEM. NO.	ADDRESS	비고
103	103	00000000	1번시단 (ON/OFF)기 출력
104	104	00000001	2번시단 (ON/OFF)기 출력
105	105	00000002	시각정보 수신 (ON/OFF)기 출력
106	106	00000003	1번키 PANEI PUSH BUTTON SWITCH (SPARE)
107	107	00000004	2번키 PANEI PUSH BUTTON SWITCH (SPARE)

DIGITAL OUTPUT FOR ANTI-TAMPER			
NO	MEM. NO.	ADDRESS	비고
101	101	00000000	신시 시작 LAMP
102	102	00000001	종료 시작 LAMP
103	103	00000002	기밀정보기억 (ON/OFF)기 입력
104	104	00000003	비밀정보기억 (ON/OFF)기 입력
105	105	00000004	시각정보 수신
106	106	00000005	SPARE
107	107	00000006	SPARE

표 3 어드레스 맵

Table.37 Call Control parts

3-4 원격 모니터시스템

그림 6은 원격감시 시스템의 구상도로서 단말기 상태감시를 하여 전역의 단말기의 이상여부를 파악할 수 있다. 또한 이용 실적 관리 시간대별 각 게이트의 이용실적을 전송받아 집계 자료로서 사용 가능하다 단말기의 사용 집계 정보 원격파악 및 통합관리, 보고서 자동 작성 및 출력, 통신 Network 구축 구성은 다음 그림과 같다.

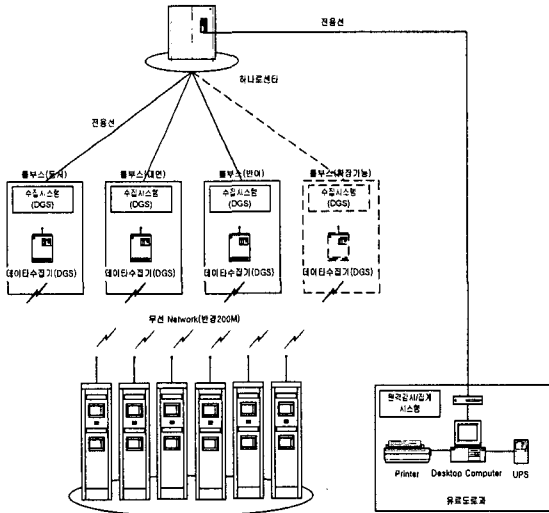


그림 6 원격감시 시스템의 구상도
Fig.6 Remote monitor system

거래정보로는 센터로부터 매일 일정시간에 전체 요금소 전일분 거래정보 수신을 하며 차량 DATA의 대/소형 구분으로 차종별 통과 대수 파악 가능하며 1일 정보기준 시각 : 오전 8시 30분~ 익일 오전 8시 29분 59초 까지 (변경가능)하며 1일 정보는 11 단계의 근무시간대 별로 나누어 데이터를 저장하며 구분은 다음과 같다.

그림 7은 원격감시 시스템의 구현 프로그램틀로서 다음과 같이 구성된다. 초기 화면은 상부 메뉴 바를 통하여 기능선택이 간편하게 이루어지며 시스템 운용시 금일 합산 금액 및 요금소 별 금액의 확인 시 사용자의 화면 이동을 최소화 하였다. 모니터링 화면으로 종합 및 요금소 별 이상발생 내용 관리가 가능하며 각 톨게이트 단말기 별 운영 유무를 색으로 확인할 수 있으며, 현재 상태의 확인 및 프로그램이 가능하다. HOT KEY 를 사용한 시스템 조작 기능의 삽입으로 사용자의 편의성을 도모하며 화면 상단에 아이콘을 배치하여 사용기능을 원클릭으로 가능하게 하였다

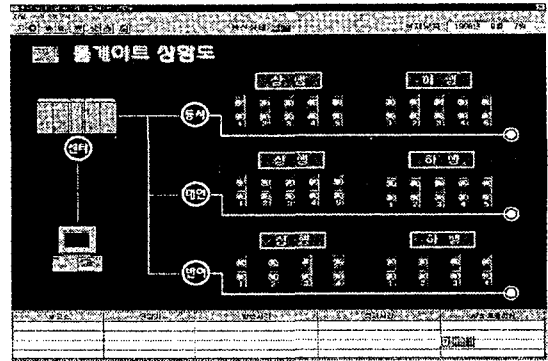
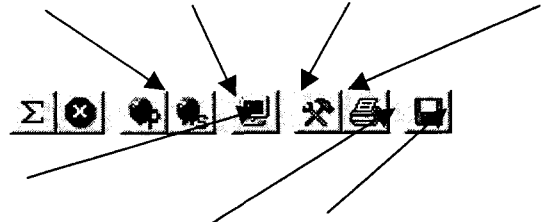


그림 7 원격감시 시스템의 구현
Fig.7 Implementation of Remote monitor system

집계조회 이상조회 페이지호출 원격 A/S 접속



BBS 접속시스템 프린터 자료저장/복귀

통신중 1 분 이상 HOST 와 통신이상 발생시 센터의 색이 적색으로 변하여 사용자로 하여금 상황을 파악하며 센터, DGS 및 단말기의 이상을 독립적으로 표시하여 이상발생 장비의 내용을 정확히 파악 할 수 있다. 이상 발생시 이상발생 장비의 색상이 “청색”에서 “적색”으로 바뀌며, 이상 발생된 내용이 데이터베이스에 저장된다.

그림 8 은 이상정보 발생상태 리스트로서 “요금소”, “단말기”, “발생시각”, “경과시간”, “A/S 호출 상황”을 표시한다. 집계 조회로는 집계 조회 화면에서 MAIN 화면의 “집계조회” 아이콘을 선택하면 “집계 조회” 화면이 디스플레이 된다 “조회 날짜 선택은 조회하고자 하는 날짜를 선택하여 데이터를 관리 정리 할 수 있다. 조회 날짜 선택”은 기본적으로 현재날짜가 디스플레이 된다. 원하는 조건을 선택하고 “화면조회” 버튼을 눌러 프린터할 내용을 “화면조회”로 확인 후 프린터 할 수 있다. 원하는 조건을 선택하고 “인쇄출력” 버튼을 눌러 “화면조회”를 거치지 않고 프린터가 가능하다. “나가기” 메뉴바를 눌러 주 화면으로 복귀 할 수 있다.[3]

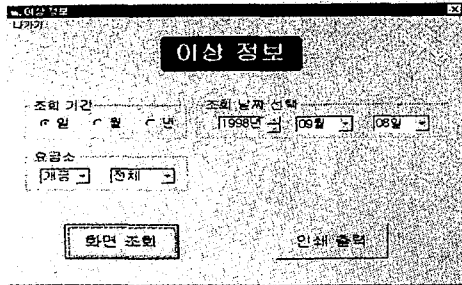


그림 8 이상정보
Fig.8 faults Information

그림 9 는 집계정보(화면조회)로서 화면조회 화면에서 집계 조회 화면에서 “화면조회” 버튼을 누르면 화면 “조회 화면”이 DISPLAY 된다. 시간대별로 나뉘어 프린트 정보의 분류 및 사용자의 관독이 용이하다. 각 요금소 별 PRINT 방식으로, 한 요금소의 DATA가 PRINT 완료 된 후 다음 요금소의 내용을 PRINT 한다. “집계 조회” 화면에서 일별로 조회를 하면 일 기준의 시간대 별 내용이 DISPLAY 된다.

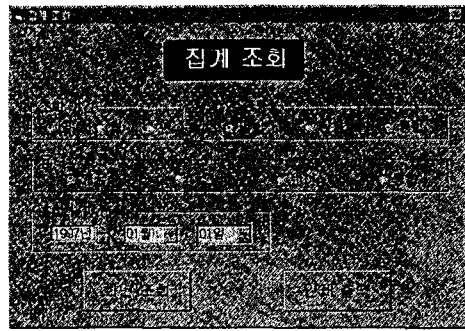


그림 9 집계정보
Fig.9 Counts Information

“집계 조회” 화면에서 월별로 조회를 하면 일 기준의 일 단위로 내용이 DISPLAY 된다. “집계 조회” 화면에서 년별로 조회를 하면 년 기준의 월 단위로 내용이 디스플레이 된다. “집계 조회” 화면에서 여러 조건에 따라 조건에 맞는 내용이 디스플레이 된다

기타 사항에서 페이지 호출 버튼으로 긴급 A/S 요원의 호출 시 사용하며 호출 전화번호는 시스템 설정 기능에 포함되어 있다. BBS 기능을 사용 중에는 사용할 수 없다. 현재발생 중인 이상정보는 자동으로 페이지를 통하여 호출한다. 원격 A/S 접속 버튼 전화선에 의한 당사의 원격 A/S 작업 시에 사용한다. 원격 A/S 작업 시에는 A/S 팀에서 사전 연락을 하며 이때 전화선 전환 스위치를 작동하여 외부전화기 직접 본 컴퓨터로 접속되도록 한다. 그리고 담당자는 이 기능버튼을 누름으로서 원격 A/S 작업을 대기한다. 원격 A/S 작업 종료 후에는 전화선 전환 스위치를 작동하여 구내전화가 본 컴퓨터와 접속되도록 한다. BBS 접속 버튼은 하나로센터의 BBS 접속 프로그램을 실행 시킨다. BBS 사용 완료 후 해당 통신 프로그램은 수동으로 반드시 종료하여야 한다. 만일 BBS 가 계속 실행 중이면 자동 페이지 호출 기능이 작동되지 않는다. 사용자 주의 사항으로 모니터링 PC 는 일반업무용으로 사용할 수 없다. 모니터링 PC 는 항상 전원이 투입되어 있어야 한다. 종료 시에는 정상적인 절차에 의거 컴퓨터를 Shutdown 후 전원을 차단해야 한다.

4. ETCS 시스템의 구현

기본 통신방식에서 PSTN/전용선을 이용한 Async 통신방식을 채택하였다. 통신용 일반 전문형태는 수집장치로부터 정산시스템으로 전송하는 전문의 일반 형식은 다음과 같다. 통신절차에서 통신의 기본은 HOST가 Master로 단말기는 Slave로서 운영된다. 통신의 빈도를 줄이기 위하여 Piggyback 전문을 사용한다. TIMEOUT은 Host는 15초, DGS는 20초를 적용한다. Dialup Connection을 시도할 때는 Connect 후에 15초를 적용한다. Timeout이 걸리면 모든 거래를 종료한다. 전문별 통신절차는 0x30 0x30에서 NOP 전문은 단말기와 HOST의 무의미 전문전송시 운영상의 이유로 Timeout전에 작업전문의 전송이 어려울 때 단말의 접속시 단말의 통신개시 의도를 알 수 있으나 전용선 연결시에는 단말의 의도를 알 수 없다.

이러한 경우 단말은 당 전문을 전송하여 통신개시를 요청한다. 단말기만이 사용한다. 거래기록 전송 전문은 HOST의 거래기록 전송 명령과 단말기의 거래기록 전송 응답을 단말기와 HOST 모두 사용할 수 있다. 0x30 0x33에서 Date & Time 요청전문은 HOST의 거래기록 전송명령에 대한 단말기의 응답으로 단말기만이 사용할 수 있다 그리고 0x30 0x34에서 DATE/TIME Setup 전문은 HOST의 단말기에 대한 DATE/TIME Setup 요청한다. HOST만이 사용할 수 있고 0x30 0x35에서 재요청 전문은 HOST가 단말기에 대해 직전의 명령에 대한 재전송 명령을 하고 HOST만이 사용한다. 0x30 0x36에서 TIMEOUT 전문은 통보전문, 전송후 통신을 해제한다.

그리고 HOST와 단말기 모두 사용할 수 있다. 0x30 0x37에서 통신종료 전문, 전송후 통신을 해제하며 HOST만이 사용할 수 있다. 0x30 0x38에서 Status 전송 전문은 전송할 Data가 없을 때, 매 2분 간격으로 각 단말기의 Status를 전송하고 수집 장치만이 사용할 수 있다. 터미널에서 수집장치에서 통신방식은 Proxim을 이용한 Async 통신방식을 이용하였고 단말기로부터 수집장치로 전송하는 전문의 일반 형식은 다음과 같다.

거래 기록 전송은 단말기는 전송할 거래 기록이 있을 때마다, 전송하며 DGS는 1건단위로 Host로 전송한다.

Status 전송에서 Terminal to DGS는 각 단말기에서 50초 마다 TermID Infomation Packet을 DGS로 전송한다 단, 전송할 거래기록이 없을 때, DGS to Host DGS는 매 1분마다 Host로 해당 단말기의 Status를 전송한다.

단, 전송할 거래기록이 없을 때, BL 전송에서 BL Infomation Packet (DGS -> Terminal)은 DGS가 BL을 Host로 전송을 받은 후, 각 단말기의 첫 번째 통신에서 BL이 있음을 알리는 Packet으로 Delete할 BL의 개수와 Append할 BL의 개수를 terminal에 전송한다. 그리고 BL 요구 Packet (Terminal -> DGS) 단말기가 BL Infomation Packet을 수신한 후, 처음부터 또는 계속 받아야할 위치와 BL 개수를 DGS에 요청한다. BL 전송 Packet (DGS -> Terminal)은 BL을 요구한 단말기에게 해당 BL을 전송한다. 또한, BL 전송 완료 Packet (Terminal <-> DGS)은 단말기가 더 이상 요구할 BL이 없다면, 즉 BL Infomation에 의해 모두 전송 받았다면, DGS에 BL전송 완료 Packet를 전송한다. DGS는 ACK로 BL전송완료 Packet을 다시 전송하고, BL에 관련된 통신을 끝낸다.

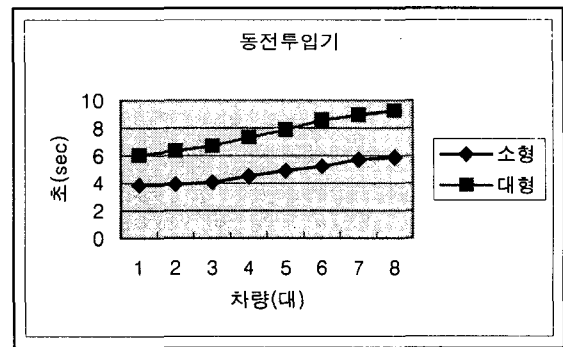


표 14 동전투입기 비교
TABLE.14 Coin

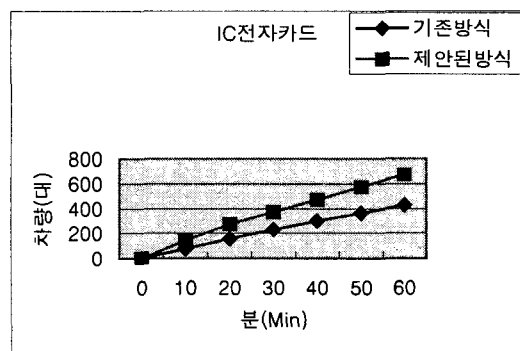


표 15 제안된 방식
TABLE.15 proposal type

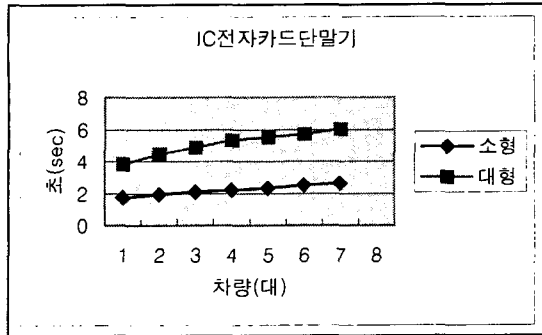


표 16 소형 및 대형비교
TABLE.16 Small & Large

제 5 장 결론 및 향후과제

본 시스템에 따른 주요 기대 효과는 첨단 카드 인식 및 정보 처리 장치의 설계 기술 확보와 RISC CPU 를 채용한 고속 정보 처리 COMPUTER 장치 설계기술, 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.

틀게이트 운용 체계 시스템 기술 확보 및 외국에 비한 기술적 우위 확보, 아직 외국에서도 비접촉식 IC 카드의 전자 상거래를 위한 상용화된 제품이 개발되지 못하여 대중적으로 보급되지 않고 있는 바, 비접촉식 IC 카드를 채용한 첨단 틀게이트 운용 시스템을 국내에 성공적으로 수행함으로써, 향후 외국으로 관련 장치의 시스템 기술을 확보할 수 있었다.

다양한 적용 대상에 따른 본 시스템은 운용 체계상 통과 요금이 부과되는 다양한 사업(유료도로, 유료터널, 유료 주차장, 유료공원 등) 분야에 적용될 수 있어 단일 기술 개발 투자에 비하여 많은 적용 대상을 지니고 있어 향후 수익 증대효과가 클 것으로 기대된다. ITS(Intelligent Traffic System)지원 연계 현재 정부에서는 교통량 정보 파악 및 예보 시스템등과 같은 첨단 교통 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.

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] S. Merchan, A. Garcia Armada and J. L. Garcia, "OFDM Performance in Amplifier Nonlinearity", IEEE Trans. on Broadcasting, Vol.44, No.1, March 1998.
 [4] Pal Frenger and Arne Svensson, "Parallel Combinatory OFDM Signaling", IEEE Trans. on Comm., Vol.47, No.4, April 1999.
 [5] Leonard J. Cimini, Jr., and Nelson R. Sollenberg, "Peak-to-Average Power Ratio Reduction of an OFDM Signal Using Partial Transmit Sequences", IEEE Int. Conf. on Comm., pp.511-515, June 1999.
 [6] Elena Costa, Michele Midrio, and Silvano Pupolin, "Impact of Amplifier Nonlinearities on OFDM Transmission System Performance", IEEE Comm. Lett., Vol.3, No.2, pp.37-39, Feb. 1999.
 [7] A. Saeh, "Gain frequency independent and frequency dependent nonlinear models of TWT amplifiers", IEEE Trsans. on Comm., Vol. COM-29, pp.1715-1720, Nov. 1981.
 [8] A. R. Kaye, D. A. George and M. J. Eric, "Analysis and compensation of bandpass nonlinearities for communications", IEEE Trans. Comm. Technol., Vol. COM-20, pp. 965-972, Oct. 1972.
 [9] Proakis J.G, "Digital Communication", 3rd edition 1995., McGraw-Hill, ISBN 0-07-051726-6