R&D
12교통체계-자유02

전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발 과제 최종보고서

2013

국토과학기술진흥원

국 토 교 통 부

Construction & Transportation R&D Report

건설교통기술촉진연구사업 최종보고서

R&D / 12교통체계-자유02

전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발 과제 최종보고서

2013. 12. .

주관연구기관 / (사)한국지능형교통체계협회
공동연구기관 / (주)아이트로닉스
공동연구기관 / 씨앤씨오토모티브(주)

국 토 교 토 부
국토과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토과학기술진흥원) 귀하

이 보고서를 “전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발”의 최종보고서로 제출합니다.

2013. 12.

주관연구기관명 : (사)한국지능형교통체계협회
주관연구책임자 : 센 터 장 조 용 성
연 구 원 : 책임연구원 김 경 환
연 구 원 : 선임연구원 오 세 완
연 구 원 : 연 구 원 이 홍 표
연 구 원 : 연 구 원 정 성 화

공동연구기관명 : (주)아이트로닉스
공동연구책임자 : 소 장 홍 승 표
연 구 원 : 연구 위원 김 현 상
연 구 원 : 수석연구원 전 경 훈
연 구 원 : 수석연구원 김 성 민
연 구 원 : 수석연구원 신 필 재
연 구 원 : 책임연구원 한 림
연 구 원 : 책임연구원 이 종 성
연 구 원 : 선임연구원 최 임 철
연 구 원 : 선임연구원 최 숙 영
연 구 원 : 주임연구원 김 판 수
연 구 원 : 주임연구원 박 용 범

공동연구기관명 : (주)씨앤씨오토모티브
공동연구책임자 : 이 사 정 윤 철
연 구 원 : 책임연구원 최 종 복
연 구 원 : 책임연구원 고 운 용
연 구 원 : 책임연구원 양 재 석
연 구 원 : 책임연구원 신 동 주
연 구 원 : 책임연구원 김 형 호
연 구 원 : 주임연구원 이 성 현

과제고유번호	12교통체계-자유02	연 구 기 간	2012년 3월 16 ~ 2014년 1월 15일	연 차 구 분	2/2
연 구 사 업 명	건설교통기술촉진연구사업				
연 구 과 제 명	전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발				
연 구 책 임 자	조 용 성	참 여 연구원수	총 : 명 내부 : 명 외부 : 명	총연구비	정부 : 천원 기업 : 천원 계 : 천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	(사)한국지능형교통체계협회		참여기업명	㈜아이트로닉스 ㈜씨앤씨오토모티브	
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위 탁 연 구	연구기관명 :		연구책임자 :		

요약	보고서면수	341

기존의 하이패스 시스템과 다양한 전자지불카드를 이용해 주차장, 주유소 등의 교통편의시설 결제 개발을 목표로 정시성(Reliability), 편리성(Advanced) 및 친환경성(Green)을 실현하고 편리한 교통편의시설 결제 서비스 제공을 위해 전국호환교통카드 기반 교통편의시설 전자결제시스템 및 이용자편의결제 운영자를 위한 다양한 교통카드 통합정산 시스템, 스마트폰 연동 결제정보 고객서비스 기술 개발을 목표로 함

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	고정식 기지국, 이동형 기지국, 전자요금결제, 전국호환 교통카드, 교통편의시설
	영 어	Fixed type RSE, mobile RSE, Electronic Fee Collection, One card all pass, Driving convenience facility

목 차

제1장 연구개발과제의 개요 ····· 1

1. 연구개발의 목적 ····· 1

2. 연구 개발의 필요성 ····· 1

가. 기술적 측면 ····· 2

나. 경제·산업적 측면 ····· 2

3. 연구개발 최종목표 ····· 4

가. 연구개발 최종목표 ····· 4

나. 최종성과목표 및 성과지표(성과점검기준표) ····· 5

다. 연구목표 및 내용(총괄) ····· 7

제2장 국내외 기술개발 현황 ····· 8

1. 국내 기술 동향 ····· 8

가. 전자카드 현황 ····· 8

나. 전자지불 현황 ····· 19

다. 국내 전자영수증 현황 ····· 30

라. 표준화 현황 ····· 33

2. 국외 기술 동향 ····· 34

가. 국외 교통카드 산업 동향 ····· 34

나. 전자결제시스템 ····· 37

제3장 연구개발수행내용 및 결과 ····· 48

1. 연구수행내용 및 결과의 개요 ····· 48

가. 연구수행체계 ····· 48

나. 주요연구결과 ····· 48

2. 연구수행결과 요약 ····· 49

가. 연구개발 주요내용 ····· 49

나. 연구개발결과 주요성과 ····· 50

3. 연구개발내용 ····· 54
가. 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발(1차년도) ···· 54
나. 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발(1차년도) ····· 60
다. 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술개발(1차년도) ····· 92
라. 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발(1차년도) ····· 101
마. 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발(1차년도) ····· 123
바. 고정형기지국 보완개발(2차년도) ····· 205
사. 이동형 스마트 기지국(RSE) 기반 자동요금징수시스템 개발(2차년도) ····· 213
아. 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발(2차년도) ····· 227
자. 시범운영(2차년도) ····· 253
차. 시스템 설치기준 개발(2차년도) ····· 277

제4장 연구개발 목표 달성도 및 관련분야 기여도 ····· 307
1. 연구개발 목표 달성도 ····· 307
가. 주요연구개발 목표 대비 달성도 ····· 307
나. 성과점검기준표 및 실적 ····· 308

제5장 연구개발결과의 활용계획 ····· 310
1. 연구성과의 활용 방안 ····· 310
2. 연구성과의 기대효과 ····· 311
가. 기술적 측면 ····· 311
나. 경제·산업적 측면 ····· 311
다. 관련 후속연구개발의 전망 ····· 312

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 ····· 313

제7장 참고문헌 ····· 314

요 약 문

Ⅰ. 제목

○ 전국호환 교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발

Ⅱ. 연구 개발의 목적 및 필요성

○ 구축된 인프라 활용 응용서비스 전무

- 폭발적인 하이패스 단말기 보급(883만대) 및 시스템 확대(334개 영업소)
- 확대된 인프라에 비해 인프라를 활용한 응용 서비스 전무

○ 다양한 지불 수단을 활용한 교통편의시설 이용 편의성 제공 필요

- 교통편의시설 등 다양한 시설물 및 서비스 적용을 통한 이용 편의성 제공 필요
- 간소화로 운영비용 절감 및 무인 운영으로 운영 편리성 제공 필요

○ 전국호환교통카드 활성화 필요

- 기존 대형교통카드 사업자의 보수적인 접근
- 카드 사업자별 지역 / 권역 점유 유지 반응
- 2009년 수행한 전국호환교통카드연구 범위에서는 하이패스 결제 부분 제외로 전국호환교통카드 활용의 어려움
- 전국호환교통카드의 도로기반 서비스 적용을 통한 활성화 필요

Ⅲ. 연구 개발의 내용 및 범위

○ 전국호환 교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술 개발

○ 고정 기지국 기반 자동 요금징수 시스템 개발

○ 스마트폰 연동 결제 정보 고객 서비스 기술 개발

○ 이동형 스마트 기지국 기반 자동 요금 징수 시스템 개발

○ 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 개발

○ 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 설계 및 개발

○ 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발

○ 시스템 설치기준 및 평가방안 마련

○ 시범 운영

Ⅳ. 연구개발 결과

○ 전국호환 교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술 개발

- SAM BOARD 소프트웨어 개발
- 고정형 기지국 PSAM 모듈 시작품 제작
- 초소형 PSAM 시작품 제작

○ 고정 기지국 기반 자동 요금징수 시스템 개발

- IR/RF 통합 기지국 설계
- IR/RF 통합 기지국 HW 제작 및 SW 개발
- 온도조절장치 개발
- 전국호환교통카드 거래 지원 하이패스 단말기 제작

○ 스마트폰 연동 결제 정보 고객 서비스 기술 개발

- 전자영수증 시스템 개발 및 구축

○ 이동형 스마트 기지국 기반 자동 요금 징수 시스템 개발

- 이동형 기지국 설계
- 이동형 기지국 HW 제작
- 이동형 IR/RF 통합 CU 개발
- 단거리 IR 송수신 모듈 개발
- 단거리 RF 송수신 모듈 개발
- 이동형 IR/RF 통합 CU 제어 프로토콜 및 SW 개발

○ 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 개발

- 정산 데이터베이스 설계
- 거래자료 정산 프로세스 설계
- 정산 운영관리 시스템 개발

○ 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 설계 및 개발

- 타시스템 연동 관리 H/W 시스템 기능
- 자동요금징수시스템 연동 기능
- 스마트폰 연동 기능
- 선·후불카드사 연동 기능

○ 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발

- 시스템 운영 매뉴얼 개발
- 시스템 성능시험 방안 마련

○ 시스템 설치기준 및 평가방안 마련

- 시스템설치기준
- 정보연계 체계 마련
- 시스템 평가체계 마련
- 경제성 분석

○ 시범 운영

- 고정 기지국 구축 및 운영
- 이동형 기지국 구축 및 현장 시험

Ⅴ. 연구개발 결과의 활용계획

○ 고정형 기지국 및 이동형 기지국은 각 지방자치단체에서 보유하고 있는 공공/사설/노변 주차장 등에 적용이 가능하며, 민간은 주유소 등에서 적용될 수 있음

○ 다양한 차량 내 지불 수단으로 활용이 가능하며, 휴게소등 다양한 교통편의시설에 적용 가능함

○ 기존 하이패스 인프라를 활용한 교통편의시설결제 및 기타 서비스의 정산 방안 제시 및 사업화 가능

○ 선·후불을 포함한 다양한 전자카드를 소형 가맹점에서 사용하고 정산할 수 있는 기술 제시함

○ 전자카드의 거래 발생시 결제내역을 즉시 고객에게 통보할 수 있는 기술을 제시함

○ 주차 결제정보를 활용하여 타 시스템과 연계한 신규 서비스 창출이 가능함

ABSTRACT

Ⅰ. Title

○ Development of electronic transaction system for transportation convenience facilities using nationwide compatible transportation card

Ⅱ. Goal and necessity of research and development

○ Absence of application service using constructed infrastructures

- Widespread use of Hi-pass terminals (833 million units) and system expansion (334 branch offices)
- Lack of application service using infrastructure, compared to the expanded infrastructure

○ Necessity of providing utilization convenience of transportation convenience facilities using various payment means

- Necessity of providing utilization convenience using various facilities such as transportation convenience facilities and service application
- Necessity for saving of operating cost by simplification, and provision of operational convenience by unmanned operation

○ Necessity for expansion of use of nationwide compatible transportation card

- Conservative approach of existing large transportation card companies
- Area/zone share maintenance reaction according to card companies
- Difficulty of utilization of nationwide compatible transportation card due to the exclusion of Hi-pass payment portion from the range of research for nationwide compatible transportation card conducted in 2009
- Necessity for expansion of use of nationwide compatible transportation card by applying to road-based service

Ⅲ. Content and range of research and development

○ Development of electronic payment technology using nationwide transportation card

and in-vehicle terminal

- ○ Development of fixed base station-based automatic toll collection system
- ○ Development of smartphone-linked payment information customer service technology
- ○ Development of mobile smart base station-based automatic toll collection system
- ○ Development of integrated fare settlement system corresponding to various electronic payment cards
- ○ Design and development of Open Platform for cooperation with other service providers
- ○ Development of system operating manual and performance test method
- ○ Preparation of system installation criteria and evaluation method
- ○ Test operation

Ⅳ. Result of research and development

- ○ Development of electronic payment technology using nationwide compatible transportation card and in-vehicle terminal

- Development of SAM BOARD software
- Manufacture of prototype of fixed base station PSAM module
- Manufacture of prototype of micro PSAM

- ○ Development of fixed base station-based automatic toll collection system

- Design of IR/RF integrated base station
- Manufacture of HW of IR/RF integrated base station, and development of SW thereof
- Development of temperature control device
- Manufacture of Hi-pass terminal supporting transaction of nationwide compatible transportation card

- ○ Development of customer service technology of smartphone-linked payment information

- Development and construction of digital receipt system

○ Development of mobile smart base station-based automatic toll collection system

- Design of mobile base station
- Manufacture of HW of mobile base station
- Development of mobile IR/RF integrated CU
- Development of short range IR transceiver module
- Development of short range RF transceiver module
- Development of mobile IR/RF integrated CU control protocol and SW thereof

○ Development of integrated fare settlement system corresponding to various electronic payment cards

- Design of fare settlement database
- Design of transaction data settlement process
- Development of management system of fare settlement operation

○ Design and development of Open Platform for cooperation with other service providers

- Other system linkage management H/W system function
- automatic toll collection system-linked function
- Smartphone-linked function
- Pre/post payment card company-liked function

○ Development of system operating manual and performance test method

- Development of system operating manual
- Preparation of system performance test method

○ Preparation of system installation criteria and evaluation method

- System installation criteria
- Preparation of information linkage system
- Preparation of system evaluation scheme
- Analysis of economical feasibility

○ Test operation

- Installation and operation of fixed base station
- Installation and field test of mobile base station

Ⅴ. Utilization plan of research and development results

- ○ The fixed base station and mobile base station may be applied to public/private/roadside parking lots possessed by local governments and private gas stations.
- ○ It is possible to be used as various in-vehicle payment means, and to apply to various transportation convenience facilities such as rest areas of the roads.
- ○ It is possible to suggest payments for transportation convenience facilities, and a fare settlement method for other services, using existing Hi-pass infrastructure, and commercialization.
- ○ It is possible to suggest a technology capable of using various electronic cards including pre/post payment cards in small member stores, and carrying out the fare settlement.
- ○ It is possible to suggest a technology capable of immediately notifying the customer of the payment information when electronic card-based transaction occurs.
- ○ It is possible to creating new services in association with other systems using the parking payment information.

제1장 연구개발과제의 개요

1. 연구개발의 목적

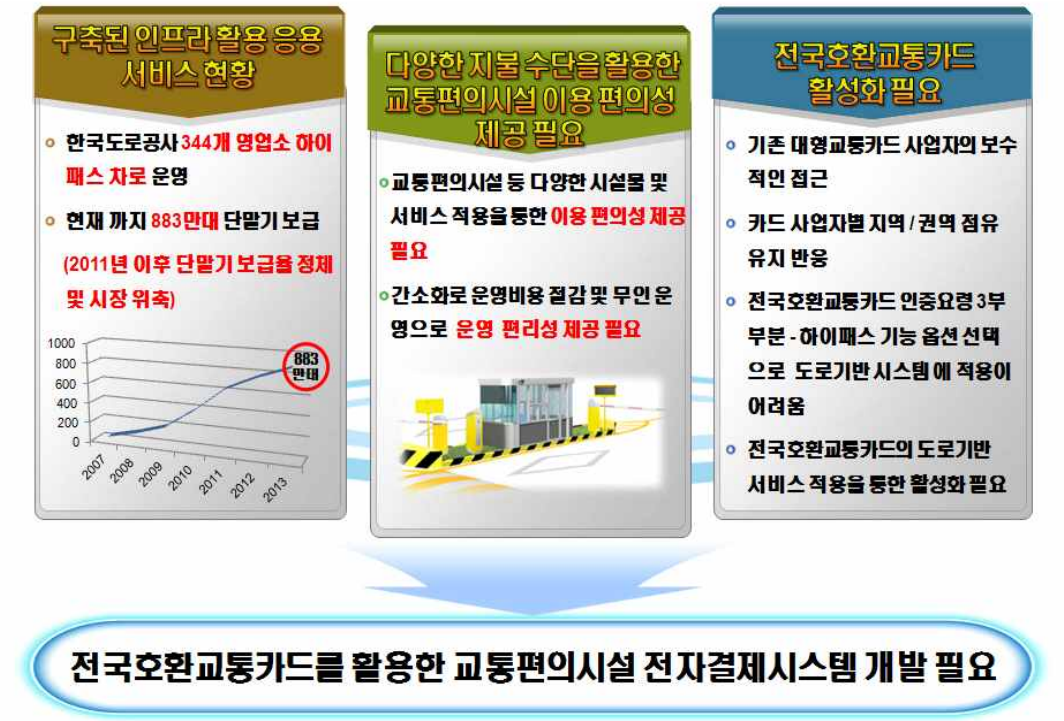
○ 현재 주차장 입·출구의 요금징수 지역은 많은 지·정체가 일어나고 있어 이를 해소하기 위해 883만대 이상 보급되어 있는 하이패스시스템을 이용할 필요가 있으며 이는 인건비 및 여러 부가서비스 비용이 포함된 주차비의 비용 절감 효과를 기대할 수 있음

○ 하이패스카드(하이플러스카드)만 이용 가능한 기존의 시스템에서 다양한 카드를 수용할 수 있는 전자지불시스템을 개발할 필요가 있음

○ 또한 교통카드 전국호환성 인증요령 '제3부 하이패스 기능'은 교통카드 사업자 선택사항으로 전국호환교통카드 활성화에 어려움이 있음

○ 본 과제는 2009년 한국건설교통기술평가원의 「One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영 연구」의 전국호환교통카드와 DSRC를 활용해 주차장, 주유소 등 교통편의시설 결제시스템을 개발하는 연구임

2. 연구 개발의 필요성



[그림 1] 연구개발의 개요

가. 교통편의시설 전자결제 서비스 필요성

○ 국가적 측면에서 하이패스 시스템은 국가 인프라 사용 확대로 국가적 경제성 제고가 필요함

○ 이용자 측면에서는 차안에서 편리하게 주차비 결제가 가능 하며, 주차장에서 빠른 입·출차 서비스를 받을 수 있음

○ 운영자 측면에서는 빠른 입·출차 서비스로 고객 만족도를 증가 시키고, 추자요금 정산 투명화 및 자동화가 가능해짐

○ 다양한 교통카드에 호환성을 갖는 시스템 개발 연구결과 적용 필요

- 2009년 「One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영 연구」국토교통과학기술진흥원
- 한국교통카드산업협회 주관으로 “교통카드 전국호환용 표준정산 전문 개발 연구”(2012.11) 용역



[그림 2] 교통편의시설 전자결제 서비스 필요성

○ 현재 하이패스 시스템의 경우 민자 고속도로를 포함한 전체 344여개의 영업소와 혼잡통행료 지불을 검토 중인 서울시, 기타 지자체의 유료도로 및 터널, 전국에서 운영 중인 유료주차장 등으로도 자동요금지불시스템 도입이 검토 중임

○ 또한 과다한 시스템 구축비용으로 소외된 주차장 등 소형 장소에서의 하이패스 보급률 확대 ,해외수출 및 시장개척을 위해서도 기술개발은 반드시 필요한 사항임

나. 기술적 측면

○ 폭발적인 단말기 보급으로 하이패스 인프라 확대가 요구 되고 있음

- 1997년부터 현재까지 344개 하이패스 영업소를 운영하고 있음(한국도로공사 2013년 ITS사업백서)
- 2013년 12월 하이패스 단말기 보급 883만대를 돌파 하였고 이에 하이패스 이용자들은 하이패스 인프라 확대를 요구하고 있음(한국도로공사 2013년 ITS사업백서)

○ 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발은 기존의 한국도로공사 중심의 정산시스템 방식에서 탈피하여 일반 기관들도 구축 및 운영할 수 있도록 다양한 전자지불카드에 대응하는 통합 정산시스템 개발이 필요함

○ 이를 위해 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 개발이 필요함

○ 주차장 등에서 사용한 자료에 대한 정산을 위해 선·후불 카드사와의 연동을 위한 모듈 및 주차장 운영자를 위한 고객지원 기능이 필요함

다. 경제·산업적 측면

○ 최근 저탄소 녹색성장 실현을 위해 저탄소 녹색에너지 기술 개발을 필요로 하고 있으며, 교통 분야 온실가스 배출량 총 84백만톤(도로 94.6%, 철도 0.7%, 항공 1.4%, 해운 2.7%, 기타 0.5%, 국토교통부)임

- 교통에서도 많은 저탄소 녹색성장 실현을 위한 연구가 활발히 진행 중에 있으며, 더 많은 연구가 필요함
- 현재 고속도로, 주차장, 주유소 등에서 결제를 위해 대기로 발생하는 차량의 공회전으로 CO2 배출을 감축에 대한 연구 필요

○ 이용자 측면에서는 보다 저렴하고 편리한 서비스를 제공할 수 있는 연구가 필요함

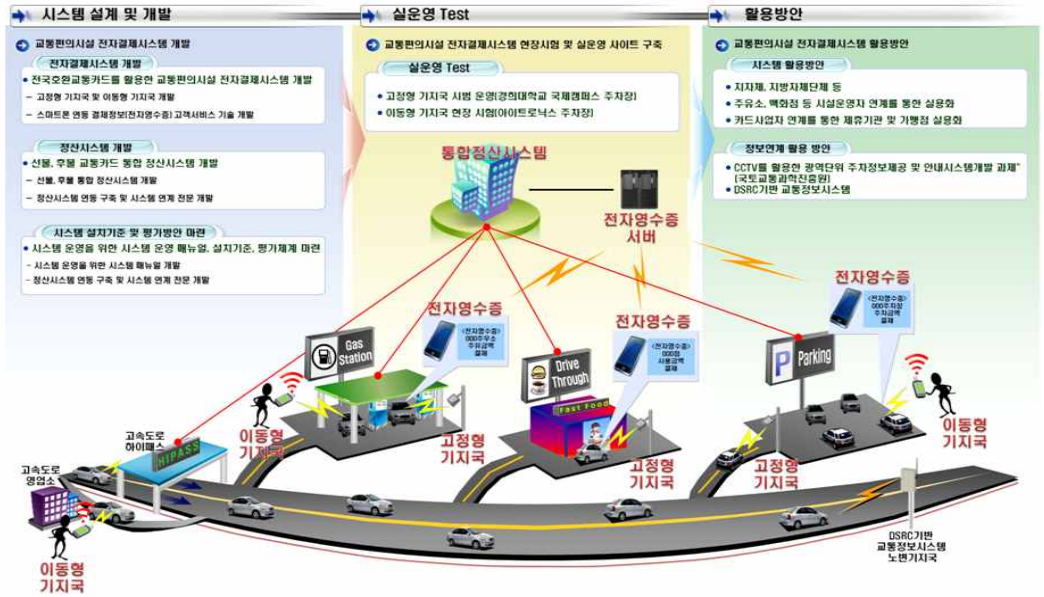
- 주유소의 경우 셀프 주유소는 리터당 69원이 가격이 저렴함(서울경제신문 '13년 12월) 이는 운영비 절약으로 저렴한 가격으로 동일한 품질의 제품을 판매할 수 있는 환경을 구축할 필요가 있음
- 이에 많은 이용자를 통해 온실가스배출을 감소하고, 이용자에게 보다 편리한 서비스 필요

3. 연구개발 최종목표

가. 연구개발 최종목표

○ 현재 주차장 입·출입구의 요금징수 지역은 많은 지·정체가 일어나고 있어 이를 해소하기 위해 883만대 이상 보급되어 있는 하이패스시스템을 이용을 이용하여 인건비 및 여러 부가서비스 비용이 포함된 주차비의 비용 절감 효과를 기대할 수 있음

○ 또한 하이패스카드(하이플러스카드)만 이용 가능한 기존의 시스템에서 다양한 카드를 수용할 수 있는 전자지불시스템을 개발하고자함



[그림 3] 연구개발의 최종목표

○ 이를 위해 기존 하이패스 단말수용 및 전국호환교통카드 적용이 가능한 전자결제시스템이 필요함

○ 전국호환교통카드 기반 전자결제시스템 개발을 위해 필요한 연구는 아래와 같음

- 초소형 이동형 스마트기지국을 포함한 자동요금징수시스템 개발
- 선, 후불 등 교통카드 통합정산 시스템 개발
- 스마트폰 연동 결재정보(전자영수증) 고객서비스 기술 개발

○ 본 연구는 기존의 하이패스 시스템과 다양한 전자지불카드를 이용해 주차장, 주유소 등의 교통편의시설 결제를 실현해, 정시성(Reliability), 편리성(Advanced) 및 친환경성(Green)을 실현하고 편리한 교통편의시설 결제 서비스 제공을 위해 전국호환교통카드 기반 초소형 스마트기지국 및 이용자편의결제 운영자를 위한 다양한 교통카드 통합정산 시스템, 스마트폰 연동 결제정보 고객서비스 기술 개발을 목표로 함

나. 최종성과목표 및 성과지표(성과점검기준표)

(1) 1차년도

핵심 성과 (level1)		단위 성과물 (level2)		최적목표성능	최종성과목표				해당 기관	예산 (백만)	정량목표
					질적 목표(측정방법)		목표치	검증방법			
1	전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발	1-1	PSAM 프로토콜	전국호환 교통카드 PSAM 지원 및 안정적인 구매절차 수행	①	구매절차 수행 성공률	99% 이상	프로그램 시연 및 보고서	아이트로닉스	70	시작품 : 2건 SW : 1건
					②	구매절차 수행 시간	200ms 이내				
		1-2	PCI PSAM 모듈	고정기지국용 POS 시스템 지원	①	POS 시스템 지원	可	시작품 확인			
					②	PSAM 통신 성공률	99% 이상	보고서			
		1-3	초소형 PSAM 모듈	이동형 스마트 기지국 지원	①	PSAM 모듈 소형화	7 * 8 cm 이내	시작품 확인			
					②	PSAM 통신 성공률	99% 이상	보고서			
2	고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발	2-1	IR / RF 통합 기지국	기지국 소형화 / 기존기능 100% 구현 / 통신 정확도 99% 이상	①	기지국 소형화	기존대비 50% 축소	시작품 확인	아이트로닉스	200	설계서 : 1건 시작품 : 1건 특허출원 : 1건 SW : 1건 현장시험 : 1건
					②	IR / RF 통신 기능 구현	기능구현 100%	통신 및 과금 테스트 시연			
					③	통신 정확도	99% 이상	상황별 통신 정확도 시연			
		2-2	통합 기지국 프로토콜	기지국과 POS 사이의 정확하고 안정적인 통신	①	요금징수결과 통신 성공률	99% 이상	프로그램 시연 및 보고서			
		2-3	통합 기지국 운영 S/W	고정 기지국 운영을 위한 S/W 개발	①	통합 기지국 운영 S/W 개발	기능구현 100%	프로그램 시연			
3	스마트폰 연동 결제정보 고객서비스 기술개발	3-1	결제정보 연동 시스템	결제 정보 제공	①	교통편의시설 결제 정보 제공	기능구현 100%	프로그램 시연	아이트로닉스	155	SW등록 : 1건
4	선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	4-1	통합 정산 시스템	다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 개발	①	다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템	시스템구현 90%	다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 운영확인 (시작품)	씨앤씨오토모티브	275	정의서: 1건 규격서: 1건 설계서: 1건: 시작품: 1건
5	시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	5-1	시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	시스템 운영을 위한 운영 매뉴얼 개발	①	시스템 운영을 위한 운영 매뉴얼 개발	100%	시스템 운영 매뉴얼 확인	한국지능형교통체계협회	100	매뉴얼 : 1건 표준안 : 1건
				성능평가방안	②	시스템 성능시험방법 단체표준안	단체표준안 작성 100%	단체표준안 확인			
합 계										800	정의서: 1건 규격서: 1건 설계서 : 2건 현장시험 : 1건 시작품 : 4건 SW : 2건 매뉴얼 : 1건 표준안 : 1건 SW등록 : 1건 특허출원 : 1건

(2) 2차년도

핵심 성과 (level1)		단위 성과물 (level2)		최적목표성능	최종성과목표				해당 기관	예산 (백만)	정량목표
						질적 목표(측정방법)	목표치	검증방법			
1	이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발	1-1	이동형 기지국 HW	모듈 소형화 (안테나, PSAM, 제어부) 및 이동형 기지국 개발	①	이동형 기지국 모듈 소형화	7 * 8 cm 이내	시작품 확인	아이트로닉스	380	설계서 : 1건 시작품 : 1건 S/W : 1건 특허출원 : 1건
					②	이동형 기지국 HW 개발	기지국 제작 100%	시작품 확인			
		1-2	이동형 기지국 모듈 SW	IR/RF OBU와 통신 및 요금 징수	①	이동형 기지국 모듈 SW 개발	기능 구현 100%	시연			
		1-3	이동형 기지국 운영 SW	정확한 요금징수와 안정적인 결과 전송	①	요금징수 성공율	99% 이상	프로그램 시연			
					②	무선망을 통한 과금 데이터 정산 시스템 연동	기능구현 100%	프로그램 시연			
					③	이동형 기지국 모듈 통신 및 제어	기능구현 100%	프로그램 시연			
					④	요금 및 주차관리 SW 개발	기능구현 100%	프로그램 시연			
2	표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발	2-1	통합 정산 시스템	다양한 전자지불 카드에 대응가능토록 오픈플랫폼 형태의 정산시스템 작동(100%)	①	다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템의 구현 완료 (시나리오에 의한 정산시스템 규격 테스트)	시스템구현 100%	수정보완 (시작품)	씨앤씨오토모티브	130	보고서 : 2건 특허출원 : 1건
			결제정보 활용 방안 마련	결제정보 활용 방안 마련	②	결제정보 활용 방안	방안 마련	보고서			
3	시범운영	3-1	고정 기지국 구축 및 운영	공용주차장 자동요금 징수시스템 안정적인 운영	①	공용주차장 자동요금 징수시스템 구축	구축	시연	아이트로닉스	205	현장시험 : 1건 시범운영 구축 : 1건
					②	요금 징수 성공률	99% 이상	운영결과 보고서			
			이동형 기지국 구축 및 현장시험	노상주차장 자동요금 징수시스템 안정적인 운영	①	노상주차장 자동요금 징수시스템 구축	구축	시연			
					②	요금 징수 성공률	99% 이상	시험 결과서			
4	성능시험방안 마련	4-1	시스템 설치 기준	시스템 설치기준 작성	①	시스템 설치기준 작성	100%	시스템설치 기준 보고서 검토	한국지능형교통체계협회	135	보고서 : 2건 단체표준(안) : 1건 논문발표 : 1건
			정보연계 단체표준(안)	정보연계 단체표준(안) 제안	②	정보연계 단체표준(안) 제안	100%	단체표준(안)제안 여부 확인			
			시스템 평가 체계 마련	시스템 평가 체계 마련	③	시스템 평가 체계 마련 보고서 작성	100%	시스템 평가 체계 마련 보고서 검토			
합 계										850	설계서 : 1건 시작품 : 1건 현장시험 : 1건 S/W : 1건 특허출원: 2건 논문발표 : 1건 보고서 : 3건 현장시험 : 1건 시범운영 구축 : 1건

다. 연구목표 및 내용(총괄)

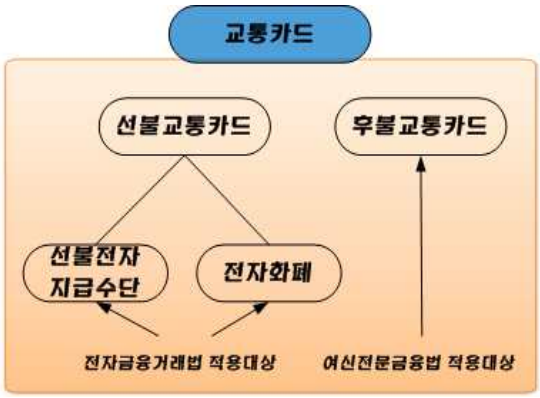
연도	연구내용	주요연구내용
1차년도	▪ 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발	▪ 전국호환교통카드 호환 PSAM 운용 S/W 및 H/W 개발 ▪ 고정 기지국용 PSAM H/W 및 이동형 스마트 기지국용 PSAM H/W 개발
	▪ 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발	▪ IR/RF 통합 기지국 개발 ▪ 고정 기지국용 POS 연동 프로토콜 및 S/W 개발
	▪ 이동형 스마트 기지국(RSE) 기반 자동요금징수 시스템 설계	▪ 이동형 스마트 기지국 설계 ▪ 요금결제 인증을 위한 네트워크 구성방안 마련
	▪ 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술개발	▪ 고객지원을 위한 시스템 개발 ▪ 스마트 폰 연동 어플리케이션 개발(요금결제 인증, 결제정보 전달)
	▪ 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	▪ 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템개발 ▪ 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 개발
	▪ 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	▪ 운영기관 및 운영자를 위한 시스템 매뉴얼 개발 ▪ 시스템 구축을 위한 시스템 설계서 개발 ▪ 시스템 성능시험 방안 마련
2차년도	▪ 이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발	▪ 이동형 기지국 HW 개발 ▪ 이동형 기지국 모듈 SW 개발 ▪ 이동형 기지국 운영 SW 개발 ▪ 요금 결제 인증을 위한 네트워크 구성 및 개발
	▪ 시범운영	▪ 실용화를 위한 시범 운영 - 고정 기지국 구축 및 운영 - 이동형 기지국 구축 및 현장 시험 ▪ 시범 운영 결과 보고서 ▪ 설치 유형별 성능평가 업무 절차 및 방안 마련 ▪ 평가방안에 따른 시스템 성능평가
	▪ 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발	▪ 정산시스템 연동 구축 ▪ 시스템 연계 전문 개발
	▪ 시스템 설치기준 및 평가방안 마련	▪ 시스템설치기준 ▪ 정보연계 체계 마련 ▪ 시스템 평가체계 마련 ▪ 경제성 분석

제2장 국내외 기술개발 현황

1. 국내 기술 동향

가. 전자카드 현황

(1) 국내 교통카드 현황



[그림 4] 국내교통카드 현황

(가) 선불교통카드

○ 선불카드 (전자금융거래법에 따른 전자금융업자)

- 전자화폐 발행 및 관리 사업자
- 선불전자지급수단 발행 및 관리 사업자

○ 사용자가 교통수단을 이용하기 전에 자신의 교통카드에 일정금액을 충전하여 그 범위 내에서 사용하는 카드로 금액 충전의 불편함이 따름

○ 선불교통카드는 전자금융거래법의 적용대상임

(나) 후불교통카드

○ 후불카드 (여신전문금융업법)

- 여신전문금융회사 (신용카드사 등)

○ 소액결제(micro payment) 영역 중 주로 교통영역(버스, 도시철도 등 대중교통 및 택시 등)에 해당하며, 비 교통 분야는 편의점, 유통, 자판기, 공용주차장 등에서 사용

○ 신용카드의 IC칩에 교통카드 기능을 추가한 것으로 요금결제는 신용카드와 같이 후불로 이루어 짐

○ 충전 없이 사용하고, 신용카드 결제 일에 교통카드 이용대금을 타 신용카드 대금과 같

이 결제하는 카드로 신용카드와 교통카드를 합친 카드를 말함

○ 후불교통카드는 여신전문금융법의 적용대상임

(다) 교통카드 사업자 현황

○ 선불교통카드 사업자는 하이플러스카드(도로공사)를 포함해서 13개 사

<표 1> 선불 교통카드 사업자 현황

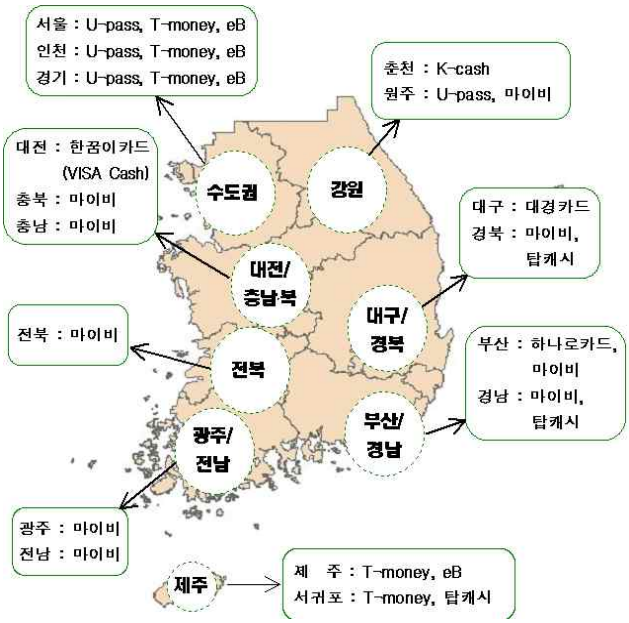
사업자	교통카드 브랜드	인프라 보유지역
㈜한국스마트카드	T-money	서울, 제주, 경북
서울버스운송조합	U-pass	-
㈜이비카드	cashbee	경기, 인천, 강원, 충남
㈜마이비	마이비카드	부산, 울산, 충청, 전라, 경상
부산하나로카드㈜	하나로카드	부산
㈜카드넷	대경교통카드	대구, 경북
유페이먼트㈜	Toppass	대구, 경북
㈜한페이시스	한페이카드	광주
하나은행	한꿈이카드	대전
금융결제원	K-CASH	강원
센스패스㈜	탑티머니, 센스패스	경남, 경북
하이플러스카드㈜	hipass+카드	-
코레일네트웍스㈜	X-CASH	철도

○ 후불교통카드 사업자는 KB카드를 포함해서 11개 사

<표 2> 후불 교통카드 사업자 현황

업체명	지역	발행매수
KB카드	서울/경기/인천/대전/대구/울산/광주/충남/충북/전남/전북/경북/경남/마산 지역	433만매 교통카드 발급
BC카드	서울/경기/인천/대전/원주/김해	310만매 교통카드 발급
삼성카드	서울/경기/인천/대전/원주/김해	200만매 교통카드 발급
LG카드	서울/경기/인천/대전/원주/김해/광주	150만매 교통카드 발급
신한카드	서울/경기/인천/대전/춘천	80만매 교통카드 발급
외환카드	서울/경기/인천/대전/원주/춘천	40만매 교통카드 발급
롯데카드	서울/경기/인천	3만매 교통카드 발급
하나카드	서울/경기/인천/대전/원주/춘천	22만매 교통카드 발급
씨티카드	서울	17만매 교통카드 발급
수협카드	서울/인천/경기	1만매 교통카드 발급
현대카드	서울	19만매 교통카드 발급

○ 전국 165개 시·군 중 110개 시·군(광역시 포함)의 대중교통 이용 시 교통카드 사용



[그림 5] 교통카드 현황

○ 교통카드를 운영하는 지역은 전국165개 시·군 중 110개 시·군에서 교통카드 사용

<표 3> 후불 교통카드 사업자 현황

도 별	교통수단	시군 (운영/전체)	비 고
경 기	버스	31/31	전체 시군
강 원	〃	2/18	원주, 춘천, ※ 강릉 검토중
충 북	〃	12/12	전체 시군
충 남	〃	15/16	금산군 제외
전 북	〃	14/14	전체 시군
전 남	〃	12/22	목포, 여수, 순천, 나주, 광양, 담양, 화순, 함평, 장성, 보성, 영암, 무안
경 북	〃	7/23	포항, 경주, 김천, 안동, 구미, 영천, 경산
경 남	〃	8/20	창원, 마산, 진주, 진해, 통영, 김해, 거제, 양산 ※밀양 추진중(하반기 사용예정)
제 주	〃	2/2	제주, 서귀포

(2) 교통카드 기술 현황

(가) 전국호환 교통카드

○ 한 장의 카드로 전국 버스 · 지하철 · 기차 · 고속도로 요금지불이 가능한 카드로, 하반기에 선불형 전국호환 교통카드 출시 예정(11월)

- 선불교통카드(충전식) / 후불교통카드(신용카드에 교통서비스 기능부가)

○ 사용지역 및 부문 확대 계획

- 시외 · 고속버스(내년 하반기까지), 선박, 공공자전거, 택시, 공영 주차장 (철도 · 지하철역, 국제 · 국내 공항 등)

  등으로 확산해 나갈 예정

○ 전국호환 카드는 2가지 타입으로 출시될 예정(가격 상이)

- (일반형) 톨게이트에서 단말기에 터치해서 요금 지불 방식(2,500~3,000원)

- (하이패스 겸용)

  * 호환카드를 하이패스 단말기에 넣어서, 하이패스로도 이용

  * 전국호환 규격과 하이패스 칩 두 가지를 탑재하여 가격은 4,000원~5,000원

○ 해외협력 계획

- 한국의 전국호환 교통시스템은 세계적으로 유래를 보기 힘든 우수한 산업으로 국가적으로 교통카드 산업의 해외 진출을 장려할 필요성

- 우선적으로 전국호환 교통카드가 일본* 등 해외에서도 호환사용 될 수 있도록 교통카드 업계의 해외진출을 적극 지원할 계획

  * '13.3월부터 버스 · 지하철 · 철도간 전국호환 시행 중(ICOCA)

(나) 전국호환 교통카드 현황

① 기본사항

○ 지역별 교통카드 시스템이 설치된 이후 시스템 규격이 상이하여, 자신이 사용하던 카드가 다른 지역 또는 다른 운송수단에서 사용할 수 없는 문제 발생

○ 다수의 교통 시스템을 이용하기 위해 복수의 교통카드를 소지하여야 하는 불편을 초래

○ 일부 지역에서는 복수개의 단말기가 설치되어 운영, 중복투자 발생

○ 이에 전국적으로 호환성을 갖는 표준화된 카드와 단말 및 정산시스템을 개발

② 주요내용

○ 산업표준규격(KS)에 따른 전국호환 교통카드, 지불SAM, 지불단말기, 정산 등 전국호환 교통카드의 운영을 위한 시스템과 호환교통정보집계시스템 등의 사양과 규격서 개발(KS X 6924-1(물리), 2(논리), 3(보안), 4(시험) 기반)

③ 세부내용

<표 4> 전국호환 교통카드 세부내용

개발사항	내용
사용자카드	사용자 파일 구조 명령어 정의 KEY 관리방안 및 암호알고리즘 정의 거래 프로토콜(절차) 정의
지불SAM	필수 데이터 정의 명령어 정의 KEY관리 방안 및 암호 알고리즘 정의 거래 프로토콜(절차) 정의
키전달	교통사업자간 KEY 전달 규격 키전달 절차 방안
기타	사용자카드 인식 방안 AID 인식 및 처리절차 카드 정보파일 접근 방안

○ 전국호환카드에서 정의하는 명령어는 아래와 같음

<표 5> 전국호환 교통카드 명령어

구분		역할	CLA	INS
거래 명령어	Initialize_SAM	SAM의 초기화	0x80	0x02
	Credit_SAM	거래 기록 생성	0x80	0x04
	Re-initialize_SAM	직전 거래 초기화	0x80	0x22
	Re_credit_SAM	재거래/재처리	0x80	0x44
	Initialize_SAM_for_Cancellation	직전 거래 취소 초기화	0x80	0x46
	Cancellation_SAM	직전 거래 취소	0x80	0x48
발급 명령어	Get_Info	SAM의 식별자와 Challenge 데이터 읽기	0x80	0xA0
	Get_Auth	접근 권한 인증	0x80	0xA2
	Register_Center	전자화폐사 등록	0x80	0xA8
	Update_Key	키의 다운로드	0x80	0x4C
수집 명령어	Initialize_Collection	거래 수집을 위한 초기화	0x80	0x8A
	Collect_Data	거래 수집	0x80	0x8C
	Complete_Collection	거래 수집 완료	0x80	0x8E

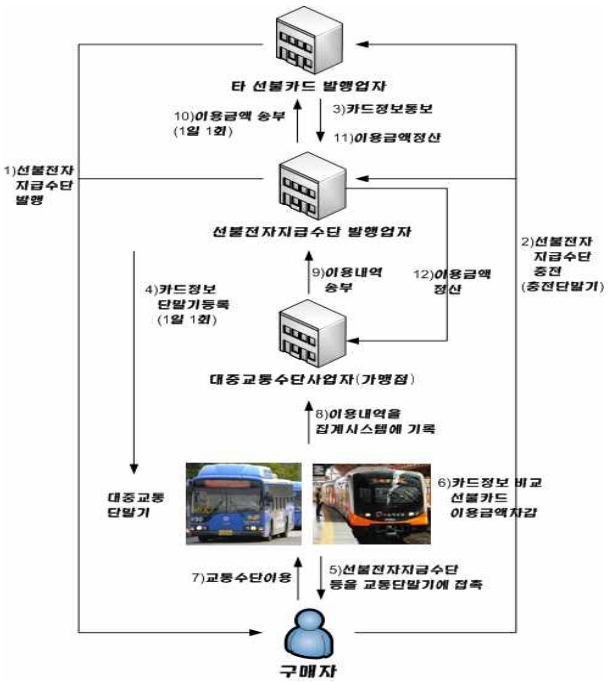
④ 전국호환교통카드 선/후불 카드 시장구조

<표 6> 국호환교통카드 선/후불 카드 시장구조

교통카드	구분	발급기관		현황
전국호환 교통카드	선불카드	지자체	광주광역시	한페이시스 : 350,000매
			대구광역시	유페이먼트 : 8000매
		기관	철도공사	코레일패스카드 : 0매 ※시스템 테스트 중('13.13 발매 예정)
			도로공사(비접촉식)	600,000매 ※전국호환키 적용
	후불카드	신용 카드사	국민카드	※도로공사 협의 후 발매 예정
			신한카드	

■ 선불카드

○ 선불카드 정산절차는 다음과 같음



[그림 6] 선불카드 정산 절차

- 선불전자지급수단 발행업자(이하 선불업자)가 선불전자지급수단(이하 카드)을 구매자에게 발행
- 구매자는 가맹점의 충전단말기 등을 이용하여 카드를 충전하여 대금을 선불업자에 예치
- 타 선불업자는 이용 가능한 카드의 정보를 선불업체에게 1일 1회 통보
- 선불업자는 교통단말기에 카드정보를 등록
- 구매자는 선불카드를 교통단말기에 접촉하여 이용

- 교통단말기는 카드정보를 비교하여 카드의 유효성 확인 및 이용내역을 기록하고 카드의 이용금액을 차감
- 구매자는 교통수단을 이용
- 단말기는 기록된 이용내역을 대중교통수단 사업자의 집계시스템에 기록
- 대중교통수단 사업자는 집계시스템의 이용내역을 선불업자에 전송
- 선불업자는 타사의 카드 이용내역을 해당회사별로 집계하여 타 선불업자에 송부
- 타 선불업자는 선불카드 이용금액을 선불업자에 정산
- 선불업자는 자사 예치금액 중 이용금액 및 정산 받은 타사 지급수단 이용금액을 대중교통수단 사업자별로 정리 후 각 사업자에게 정산

○ 선불카드 전자화폐사는 아래와 같음

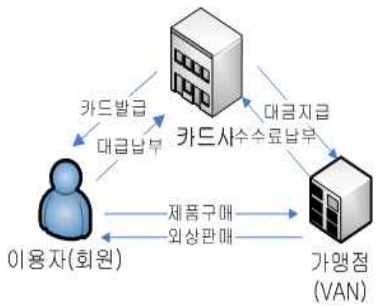
<표 7> 선불카드 전자화폐사 현황

IDCENTER	전자화폐사
0x01	금융결제원
0x02	에이캐시
0x03	마이비
0x05	브이캐시
0x06	몬덱스코리아
0x07	한국도로공사
0x08	한국스마트카드
0x09	코레일네트웍스
0x0B	이비

■ 후불카드 발행/정산

○ 후불카드 정산 절차는 선불카드와 동일 하지만 충전과 타 카드사 연계 등은 제외됨

○ 아래와 같은 신용카드 정산체계와 동일함



[그림 7] 신용카드 정산체계

○ 선불카드의 사전 충전 후 사용과 달리, 이용자가 대중교통을 외상으로 이용하고 이에 대한 비용을 사후 처리하는 체계

○ 전국호환 후불교통카드는 국민은행, 신한은행 두 개사에서 적용하여 발행을 앞두고 있음

○ 현재 전국호환교통카드의 하이패스 적용 문제로 한국도로공사와 협의 중에 있으며, 협의 완료 후 발행예정

⑤ 하이패스 카드 현황

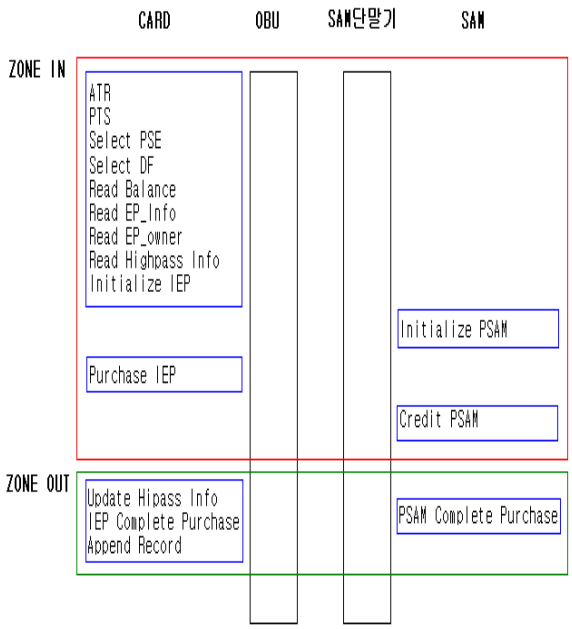
■ 기술현황

○ 전국고속도로 T/G에서 사용하는 교통카드

○ 접촉식과 비접촉식 지불결제가 있음

○ 하이패스단말에 삽입될 경우 접촉식 지불결제, T/G 부스 단말기에 근접시켜 결제할 경우 비접촉식 지불결제를 수행함

○ 하이패스 거래프로토콜은 다음과 같음



[그림 8] 하이패스거래프로토콜

○ 기존 하이패스 전자카드 속도 인증 기준

<표 8> 하이패스 속도 인증 기준

항목	내용	비고
접촉식거래	하이패스 거래	처리속도 160km
비접촉식거래	터치패스 거래	KS표준에 따름

○ 하이패스 PSAM 명령어는 아래와 같음

<표 9> 하이패스 PSAM 명명어

명령코드	의미	비고
8A	CREATE SESSION	
8E	DIVERSIFY KEY	
24	PUT KEY	
CA	GET DATA	
DA	PUT DATA	
C0	GET PESPONSE	
84	GET CHALLENGE	
28	SET LIFE CYCLE	
82	EXTERNAL AUTHENTICATION	
70	INITIALIZE PSAM	
72	CREDIT PSAM	
74	COMPLETE PURCHASE/CANCEL/COLLECT	
76	UPDATE PARAMETER PSAM	
78	UPDATE REQUEST PSAM	
7A	TOTAL COLLECT PSAM	
7C	READ BALANCE	
E4	GENERATE MAC	
80	CARD MANAGER	

○ 기존 하이패스 전자카드 세부속도 인증 기준

<표 10> 하이패스 속도 인증 기준

사용자카드 명령어	기준시간(ms)	PSAM 명령어
ATR & PTS	거래 ZONE 에서의 사용자카드 명령어 수행시간의 합은 110ms 이내이어야 함	
Select PSE Command		
Select DF Command		
Read Balance Command		
Read EP_ Info Command		
Read EP_Owner Command		
Read Hi-Pass Info Command		
Initialize IEP Command		Initialize SAM Command
Purchase IEP Command		Credit SAM
Update Hi-Pass Info Command	ZONE OUT	SAM Complete Purchase
IEP Complete Purchase Command		
Append Record Command		

⑥ 선/후불 카드 시장구조

○ 한국도로공사와 (주)하이플러스카드는 휴게소에서 하이플러스카드를 이용가능 하도록 단말기를 설치 운영 중에 있음

○ 선불카드에 한해 고속도로 휴게소 매점 및 음식점, 인천공항, 서울대공원 대형주차장 주차요금 지불을 비접촉식으로 서비스 하고 있음

○ 또한 선불카드 중 자동충전 카드는 금융사와 연계해 신용카드사 후불카드와 같은 개념으로 사용 가능함

○ 자동충전 연계 금융사는 기업, 국민, 농협, 외환, 하나, 우리, 제일, 씨티, 신한, 우체국 등이 있음

○ 하이패스카드 서비스별 결제 이용현황은 아래와 같음

<표 11> 하이패스카드 서비스별 결제 현황

(단위 : 백만원)

구분		2007	2008	2009	2010	2011	계
전자카드 지불	이용률	2%	5%	8%	11%	16%	-
	금액	58,342	134,186	241,534	362,301	543,452	1,339,815
하이패스	이용률	5%	10%	18.2%	26.5%	37.5%	-
	금액	136,130	313,100	563,580	845,370	1,268,055	3,126,235
계	이용률	7%	15%	26.2%	37.5%	53.5%	-
	금액	194,472	447,286	805,114	1,207,671	1,811,507	4,466,050

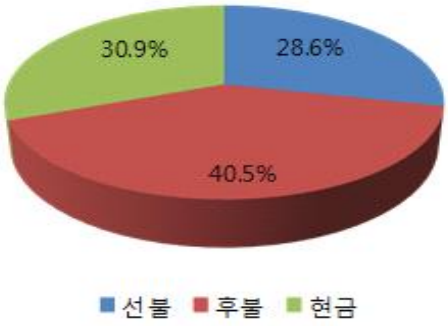
※전자카드사업 전담 법인의 경영계획 및 실행전략 수립 최종 보고서

○ 하이패스카드 발급현황은 아래와 같음

<표 12> 하이패스카드 발급현황

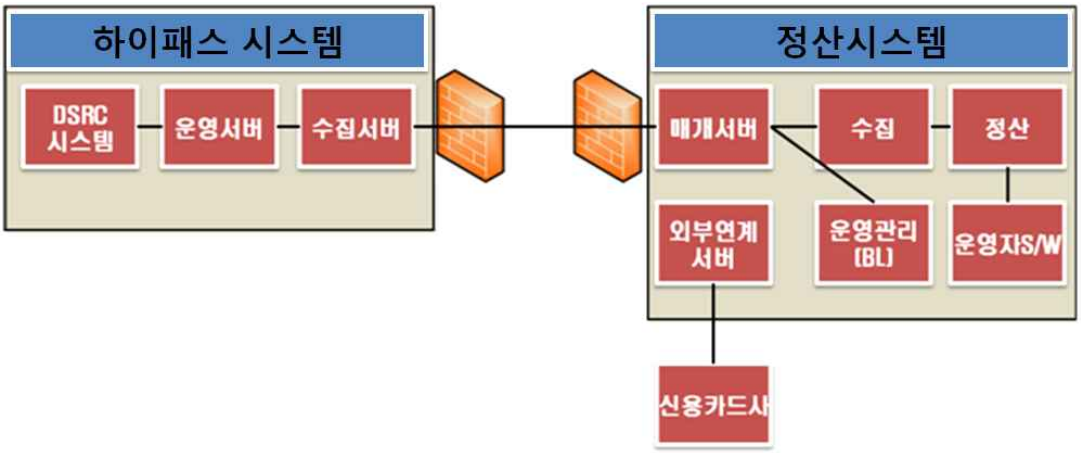
교통카드	구분	발급기관		현황
하이패스 카드	선불카드	기관	도로공사	7,943,000매 (이용률 : 33%)
		대행사	하이플러스카드	
	후불카드	기관	도로공사	9,298,000매 (이용률 : 38.9%)
		대행사	※신용카드사	

○ 고속도로 T/G 결제 비율은 아래와 같음



[그림 9] 고속도로T/G 결제 비율

○ 하이패스 시스템 구성 도는 아래와 같음



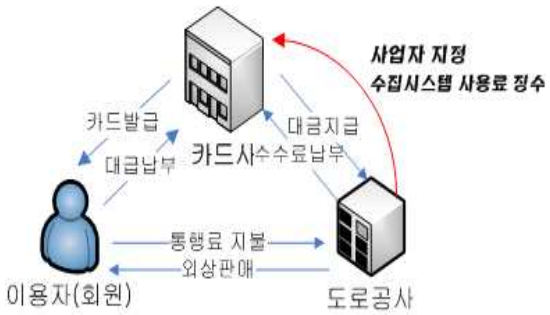
[그림 10] 하이패스 시스템 구성도

○ 하이패스는 통행료 외상관련 정보를 수집 외부 카드사에 정보를 제공함

○ 수집된 정보를 송신하는 수집시스템 이용료를 카드사에 받고 있음

■ 선불카드 발행/정산

○ 선불카드의 발행/정산은 한국도로공사와 협약된 하이플러스카드(주)에서 담당함



[그림 11] 선불카드 발행/정산 현황

○ 하이플러스카드(주)는 선불카드를 다양한 서비스 적용에 노력 하고 있음

- 인천공항주차장, 서울대공원주차장, 휴게소 주차장 등 적용

○ 하이패스 후불카드 발행 신용카드사는 아래와 같음

- 신용카드사 : 경남은행, 광주은행, 국민은행, 기업은행, 농협, 대구은행, 롯데카드, 부산은행, 비씨카드, 삼성카드, 수협, 신한카드, 제일은행, 외환카드, 우리은행, 전북은행, 하나SK카드, 현대카드

○ 대금지급방법

- 대금정산(카드사->대표가맹점->운영기관)
- 청구 : 1일 거래내역 익일(D+1) 14시까지 카드사에 전송
- 카드사는 통행료 총액을 D+2 16시까지 은행입금
- 가맹점수수료(운영기관->대표가맹점->카드사)
- 청구 : 익월 7일(매월 1일~말일)
- 보안관리 수수료(카드사->카드발행기관)
- 수수료지급일 : 매년 1월 15일 이내(1월 1일~12월 31일)

나. 전자지불 현황



[그림 12] 전자지불 현황

(1) 자동요금징수시스템(ETCS)

○ 국내의 고속도로 영업시스템은 1990년대 중반 기계식(TCS) 도입

○ 1995년 12월 건교부『고속도로 기능제고 회의』 자동요금징수시스템(ETCS)의 도입 결정의 시작으로 1997년 청계, 성남, 판교 3개 영업소의 하이패스 시험운영 시작

○ 2006년 8월 경제부총리 주재『경제정책조정회의』전국 구축이 결정

○ 2007년 12월 전국 고속도로 하이패스 확대 구축되었음

○ 하이패스시스템은 다음 그림과 같이 구성되며, 현재 한국도로공사에서는 톨부스 처리 대상 차량에 따라 하이패스 전용과 혼용으로 분류할 수 있으며, 안전바(차단기)를 운영하고 있음



[그림 13] 하이패스 시스템

○ 하이패스 시스템은 DSRC 5.8GHz RF와 850nm IR를 모두 채택하고 있어 안테나 및 제어기 등이 듀얼 방식으로 구성되어 있고 단말기의 형태도 RF, IR 두 가지 방식임

○ 통신방식별 기술적 특징은 아래와 같음

<표 13> 하이패스 통신방식

구분	IR 방식(적외선 통신)	RF 방식(주파수 통신)
기술적 특징	• 주파수 사용허가 필요 없음	• 통신영역 넓음
	• 근접주파수 간섭 및 전자파 장애 없음	• 소출력 전파통신 가능
	• 직사광선 및 광원에 의한 방해 있음	• 타 부가통신 서비스와 연동용이
	• 한정된 거리에서만 사용가능	• 표준규격 완료 및 공개 프로토콜 사용
	• 전송속도 1~ 2Mbps	• 하이패스, BIS(버스정보 시스템), ATMS(첨단교통관리시스템) 서비스 이용중
	• 소비전력 낮고 부품가격 저렴	• 전송속도: 1Mbps (Active DSRC)
	• 단거리통신에 최적화된 통신방식	• 단말기 가격 다소 높음

○ 하이패스 차로현황(한국도로공사 ITS백서)

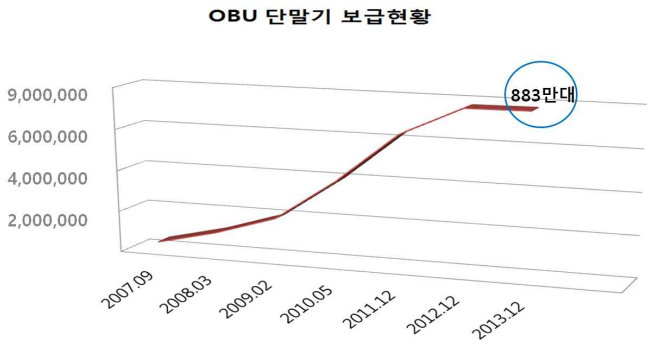
- 폐쇄식 319개소(805차로), 개방식 15개소(91차로) (2013년 12월 기준)

○ 하이패스 단말기는 2013년 12월 8,830,000대 보급되었으며, 58.8%의 이용률을 보이고 있음

<표 14> 하이패스 단말기 현황

2013년 12월 기준(한국도로공사 ITS백서)

구 분	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년 12월
보급대수	400천대	688천대	912천대	2,000천대	2,370천대	1,360천대	1070천대
이용률	15%	30.6%	36.1%	49.1%	50.8%	56.6%	58.8%



[그림 14] 하이패스 단말기 보급현황

○ 하이패스 단말기 인증 현황은 아래와 같음

<표 15> 하이패스 단말기 인증 현황

년도	타입		업체	기능	IR	RF
2009년	After Market	21	(주)아이트로닉스 외 5개 업체	-교통정보 수신 -룸미러일체형 -후불자동충전 지원 -블루투스 내장 -OLED -후방카메라 -모니터기능	12	9
	Before Market	9	비클시스템(주) 외4개 업체		-	9
2010	After Market	19	(주)에어포인트 외 14개 업체	-리튬-플리머 충전지 -OLED -감면단말기 -블랙박스 일체형 -차량진단 -에코드라이빙	7	12
	Before Market	7	(주)튜너웍스코리아 외 3개 업체		-	7
2011	After Market	22	서울통신기술(주) 외 6개 업체	-리튬-플리머 충전지 -OLED -블랙박스 일체형 -차량진단 -에코드라이빙	10	12
	Before Market	8	(주)현대모비스외 4개 업체			8
2012	After Market	11	삼성SNS(주) 외 4개 업체	-리튬-플리머 충전지 -OLED -룸미러일체형	7	4
	Before Market	4	(주)현대모비스외 2개 업체			4
2013	After Market	8	서울통신기술(주) 외 6개 업체	-리튬-플리머 충전지 -OLED -감면단말기	2	6
	Before Market	-	-			0

○ 최근 까지 하이패스 단말기의 기능적 특성은 다양한 기능을 통합해 복합단말기로 발전하고 있음

○ 또한 Before Market Model의 비율이 늘어나고 있는 추세임



[그림 15] Before Market Model 비율

(2) DSRC 전자지불(하이패스) 현황

① DSRC(Dedicated Short Range Communication)현황

○ DSRC

- ITS 서비스를 제공하기 위한 통신수단
- 노변장치라 불리는 도로변에 위치한 소형기지국과 차량 내에 탑재된 차량 탑재장치간의 단거리 전용통신

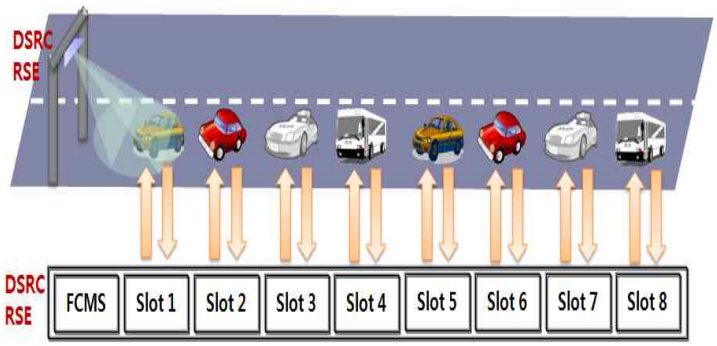
○ 수동형 DSRC

- 차량 단말기와 노변기지국의 통신 셀 크기는 10M 이내
- 5.8GHz 주파수대역 사용, 최대 데이터 전송 속도는 하향링크 500kbps, 상향링크 250kbps
- 상향링크 구성시 기지국의 CW(Current Wave) 전력으로 주파수 재사용(half-duplex)

○ 능동형 DSRC

- 차량 단말기와 노변기지국의 통신 셀 크기는 수 미터에서 수백 미터 가능
- 5.8GHz 주파수대역 사용, 최대데이터전송속도는 양방향링크 1Mbps 이상인 무선패킷 통신방식

- 수동방식에 비해 셀 크기가 크고 주파수 재사용 특성이 우수한 장점
- IR 적외선 방식 포함



[그림 16] 능동형 DSRC

○ 특징

- 좁은 공간에서 빠른 정보교환을 목적으로 사용
- 전자지불에 특화된 통신방식
- 네트워크 관리계층 등이 없음



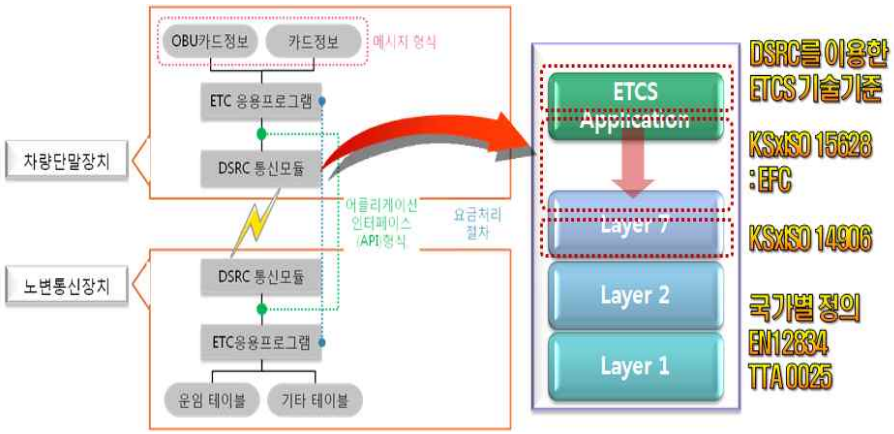
[그림 17] 능동형 DSRC 특징

○ 단점

- TDMA로 인한 재사용 효율이 떨어짐(좁은 통신영역에 사용하므로 효율을 고려하지 않음)
- 빠른 전송속도에 비해 낮은 전송용량
- 낮은 서비스 활용도

② DSRC 전자지불 표준적용 현황

○ 인터페이스 표준적용 현황은 아래와 같음



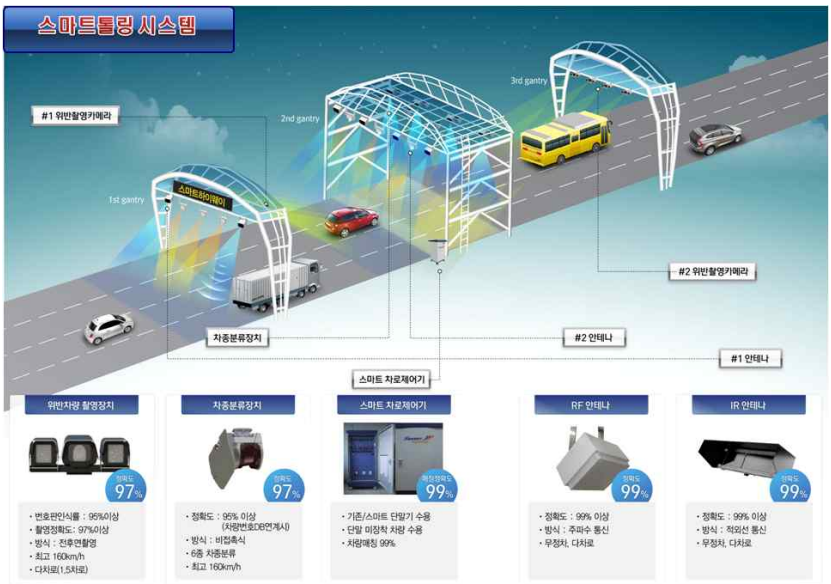
[그림 18] DSRC 인터페이스 표준적용 현황

- KSxISO 14906 : DSRC를 위한 기본 응용인터페이스(API) 정의
- KSxISO 15628 : DSRC 응용계층(Layer 7) 세부 사항 및 기능 정의
- DSRC를 이용한 ETCS 기술기준 : 전자지불을 위한 응용인터페이스(API)에 적용되는 세부 거래 절차 및 내역 정의

(3) 전자지불 연구 현황

① 스마트톨링시스템 연구

○ 개요



[그림 19] 스마트톨링 개념도

- 스마트하이웨이 무정차, 다차로 기반의 고속주행환경에서 자동요금지불이 가능한 스마트톨링 시스템을 연구 개발하는 과제임(2009년 7월 ~ 2014년 7월 완료 예정)
- 이를 위해서 기존 단차로 환경에서 무정차, 다차로 기반으로의 환경변화 및 다양한 요금지불수단 확대, 전국호환교통카드 수용 등으로 인한 톨링 및 영업소 운영으로 다양한 시스템의 구성과 성능 및 기능을 고도화하고 사용자 중심 무정차, 다차로 기반의 무정체・무중단・무사고의 완벽한 요금징수가 가능하도록 기술요소를 개발하는 것임
- 스마트톨링 시스템 구성은 다음과 같음

○ 특징

- 스마트톨링시스템 : 스마트하이웨이에서의 다차로 고속주행기반의 통행료 과금과 관련된 제반 시스템을 통칭하는 것으로 통합정산시스템, 통신시스템, 차종분류시스템, 차량매칭시스템, 통합차로제어기 등의 시스템으로 구성
- 통신시스템 : 고속주행 차량을 대상으로 Free-Flow상태에서 통과하는 모든 차량에 대하여 요금을 징수함
- 차종분류시스템 : 고속주행 기반 비접촉식 센서를 활용한 차종분류기술로 차로 구분 없는 4차로를 처리영역으로 하여 차량의 번호판 촬영을 위한 트리거 신호 및 차종정보를 출력함
- 통합차로시스템: 다차로 기반에서 차량내 단말기와 주변장치인 차종분류장치, 영상촬영장치, 차량감지장치 등의 통신을 통해 고속으로 주행하는 차량의 요금을 정산하기 위한 과금처리기술을 적용했으며, 기존의 하이패스 단말, 신규 개발될 스마트 단말, 단말 미장착 차량에 대해서 스마트 하이웨이의 주행환경을 유지하면서 무정차, 다차로 자동요금지불이 가능함

② Any Media 연구

○ 개요

- 고속도로 합류부에 있는 입출입구의 요금징수 지역은 본선교통류와 연결로 교통류가 서로 공간 확보를 위해 상충되는 지점으로 지・ 정체구간 가장 큰 원인이 되고 있음
- 이를 해소하기 위해 각종 통신방식의 단말기에서 요금 과금이 가능한 통신 플랫폼과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 전자지불 시스템을 개발이 요구되고 있음
- 현재 스마트하이웨이사업단 주관으로 “Any Media 기반 스마트 전자지불시스템 개발 연구”(2011.11) 연구를 시행함

- Any Media 기반 전자지불 시스템 : Smart Tolling에서 다양한 통신 방식의 통행료 지불이 가능한 시스템으로 전자지불 코어모듈 설계, CAN 통신을 위한 이용자 인증 모듈, 전자지불 오픈 플랫폼 개발 및 다양한 무선 통신을 지원하는 5종류의 단말 및 시스템 개발로 구성

○ 특징



[그림 20] Any Media의 특징

- 다양한 무선통신이라도 자유롭게 활용가능 (Any Media)
- 기 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 제공가능(Any Developer)
- 기 개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 제공가능(Any User)
- 다양한 지불방식체계 수용가능(Any Payment)

③ 하이패스 나들목(스마트IC)

○ 개요

- 통과방법은 안전성 확보와 시스템 간소화 등을 위해 일본과 동일하게 정지 후 통과를 기본 전제로 하며 최대 통과제한속도는 30km/h이며, 단말기 미 장착 차량 진입을 제외한 모든 경우(시스템 오류, 카드 잔액 부족 등) 시스템 통과를 원칙으로 하며, 수집된 OBU 정보와 차량 촬영 자료를 매칭하여 사후 처리

○ 현황

- 2011년 12월 통도사 하이패스 전용IC 설치운영
- 2012년 7월 양촌나들목 하이패스 전용IC 설치운영
- 당초 통도사 하이패스 전용IC설치 후 3개월간 시범운영으로 성능을 검토하여 본격적인 운영에 착수하여 전국 설치 예정이었으나 통신 에러율을 늦추기 위해 확대 설치가 지연되었음

④ 교통카드 전국호환용 표준정산 전문 개발 연구

- 교통카드 발행사 현황을 통하여 알 수 있듯이 선불식 교통카드사가 겸하고 있는 정산 시스템 운영기관이 다수개가 존재하므로 각 사들은 자체적인 정산 프로세스를 소유하고 있으므로 상호 업무 협의시 애로사항이 발생함
- 이로 인해 한국교통카드산업협회 주관으로 “교통카드 전국호환용 표준정산 전문 개발 연구”(2012.11) 용역을 시행함
- 교통카드 전국호환용 표준정산전문 개발 연구를 통하여 교통카드 전국호환 정책에 따라 현재 사업자별로 진행되고 있는 표준SAM 장착에 이어 표준정산 전문의 개발로 전국호환을 조기에 상용화 시킬 수 있는 기반마련
- 호환 사용에 대비한 시스템 상호 연계시 발생할 수 있는 사전협의 단계를 표준정산전문으로 제시함에 따라 시스템 상호 연계가 보다 수월히 구축 될 수 있는 기반을 마련
- 아울러 교통카드사업자 등의 개별적 개발에 대비하여 통합개발에 따른 개발 비 절감 효과 기대

(4) 교통편의시설 전지지불 현황

① 하이플러스카드

○ 휴게소 지불

- 2008년 09월~10월 : 휴게소 지불 5개소 시범운영 시작
- 2008년 11월~ : 휴게소 지불 총 38개소 운영 중
- 2013년 기준 월 거래 건수 : 총 7,700건(12년 3,200건 대비 2배 증가)

○ 주차장 지불(접촉식 카드)

- 2010년 02월 : 인천공항 주차장 지불 운영 시작
- 2013년 기준 월 평균 인천공항 주차장 지불 건수 : 총 2,137 건 (12년 843건 대비 2.5배 증가)
- 2010년 08월 : 서울대공원 주차장 지불 운영 시작

※서울대공원 주차장 지불 2011년 10월 중단

② 한국스마트카드

- 서울특별시 공영주차장 96개소
- 서울특별시 강남시설관리공단 노외주차장 8개소 (탄천, 강남구청, 강남교육원, 언북초교, 포이초교, 개포공영, 역삼1로, 역삼10, 대치3동 문화센터)
- 서울특별시 시설관리공단 환승주차장 (T-money로 지하철 탑승 후 출차시 주차요금

환승할인 혜택가능) 잠실역,창동역,구로디지털단지역,개화산역,수서역,도봉산역,봉화산역, 수락산역,한강진역, 화랑대역, 월드컵경기장주차장, 서울특별시 체육시설관리사업소 주차장(잠실종합운동장)

- 북서울꿈의숲, 인천공항
- 수원시 시설관리공단 주차장 (시청제1지상, 시청제2지상, 선경, 영통구청, 영통공영, 권선공영, 인계공영, 율전공영, 터미널공영, 대황교화물, 화서환승, 성대환승, 꽃뫼환승, 세류역 환승, 광교공영, 만석공원, 백설공영, 영화동, 세류2동, 인계동, 매교동, 탑동, 곡반정동 제1,2
- 성남시 시설관리공단 주차장(금곡동, 서현동, 정자 환승, 오리 환승, 야탑 제1, 중부초교, 해오름, 대원천, 단대공원, 복정동. 신흥제, 태평제, 아래숯골 등 44개소)
- 파주시 시설관리공단 주차장(금촌2공영, 금촌2-8공영, 금촌3공영)
- KTX 철도역사 주차장 (광명역,천안/아산역 등)
- 하이파킹 주차장(춘천 지하, 대구 두류1번가 지하, 수진역 환승, 죽전 아이원프라자)
- 기 타(월드컵경기장, 목동 노상, 응봉동(건물), 삼성동 오크우드, 강북삼성병원, SH공사 주차장, 누리꿈스퀘어 주차장, 서울숲 공원 주차장, 서울무역전시장 주차장, 동원산업 빌딩 지하 주차장, 인천경제통상진흥원 주차장, 지에스파크24㈜ 서울디자인고 주차장)

(5) 국내 드라이브 스루

○ 패스트푸드점, 커피전문점 등을 즐기기 위해서는 매장에 방문해야 하지만 대부분 주차시설이 구비되어 있지 않아 운전자들에게 불편한 것이 사실임

○ 하지만 최근 드라이브 스루 시스템을 도입해 큰 호응을 받고 있음

○ 드라이브 스루(Drive-Thru)점은 매장에 들어갈 필요 없이 운전자가 차에 탄 채 빠르게 제품을 주문할 수 있는 편의성과 고속도로나 주요 자동차도로 인근, 시내 중심지에 위치해 자동차로 이용하기 쉽다는 것이 큰 장점임

○ 차 안에서 간단한 간식을 원하는 소비자에게 큰 인기를 끌고 있고, 최근 패스트푸드점은 물론 커피전문점이나 편의점까지 분야가 확장되고 있음

○ 국내 드라이브 스루 현황은 패스트푸드 M사 전국 : 91개소, 패스트프드 L사 전국 : 14개소 커피전문점 S사 : 전국 1개소, 커피전문점 A사 : 전국 1개소('13.4월 예정)등 현재 늘어나고 있는 추세임

(6) 주유소 현황

■ 셀프주유소 현황

○ 주유소협회의 지역별 주유소 현황에 따르면 2012년 셀프주유소 증가율이 한층 빨라졌다고 함

○ 2012년 1월에 650개였던 셀프주유소는 2월에는 667개로 17개가 늘어나더니 다음 달에는 무려 54개나 증가해 721개를 기록했음

○ 이후에도 증가세는 계속되고 4월 763개에 이어 5월에는 775개, 6월에는 823개로 800개를 처음으로 넘었고 7월 876개, 8월 981개로 가파른 상승세를 보임

<표 16> 전국 셀프주유소 현황

구분	'12.01	'12.02	'12.03	'12.04	'12.05	'12.06	'12.07	'12.08
개소	650	667	721	763	763	823	876	981

※주유소협회 2012년 8월 기준

■ 전국 주유소 현황

<표 17> 전국 주유소 현황

지역별	계	휴업	미 개 업	셀프	폐업
서울	628	14	0	77	19
부산	485	9	0	100	11
대구	431	12	0	59	6
인천	388	11	1	63	9
광주	332	2	0	37	7
대전	290	1	0	32	5
울산	283	2	0	66	9
경기	2531	52	17	266	48
강원	743	66	0	24	9
충북	785	29	0	36	9
충남	1148	21	0	28	27
전북	940	64	0	22	25
전남	956	67	0	20	3
경북	1410	39	0	40	23
경남	1278	23	0	111	22
제주	205	3	0	0	0
계	12,833	415	18	981	232

※주유소협회 2012년 8월 기준

다. 국내 전자영수증 현황

○ 2011년부터 시작된 스마트폰의 빠른 보급에 따라 스마트폰을 기반으로 하는 수많은 서비스가 매일 선보이고 있으며 신용카드를 결제할 때 발행되는 영수증을 스마트폰으로 대시하려는 많은 시도가 이루어지고 있음

○ 현재 스마트폰을 기반으로 하는 영수증 서비스는 NFC P2P를 기반으로 하는 기술과 PUSH기술을 활용하는 방식으로 크게 나뉘어져 있으며 현재 개발 및 상용화가 많이 진행되고 있는 분야는 NFC를 기반으로한 분야임

① 근거리무선통신(NFC)기술을 활용한 전자영수증 사례

○ 근거리 무선통신을 이용하여 스마트폰에 내장되어 있는 IC칩에 영수증을 전자적으로 발행해 주는 서비스로 이 서비스를 이용하기 위해서는 스마트폰에 NFC칩이 내장되어 있어야 하며 영수증을 발행하는 곳에도 별도의 발행 장치가 있어야 함

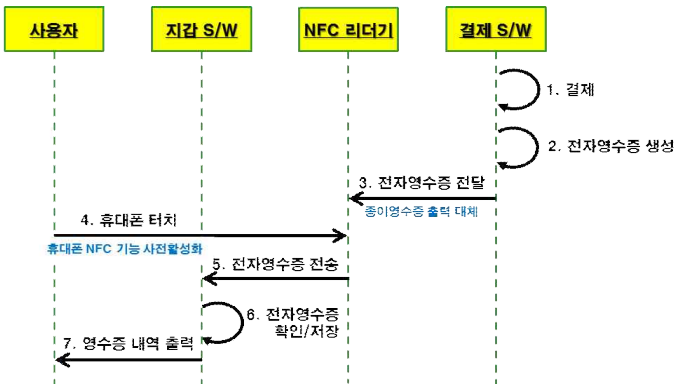
○ 현재 스마트폰과 영수증 발행 장치의 표준화를 위해 2012년 한국정보통신기술협회에서 “모바일전자영수증”규격을 발표함

- NFC 기반 모바일 전자영수증 시스템 기본 구성



[그림 21] NFC 전자영수증 구성

- 모바일 전자영수증 규격에 따른 NFC P2P 전자영수증 발급 시나리오



[그림 22] NFC P2P 전자영수증 발급 시나리오

○ 다음 그림은 모바일 전자영수증 발급 과정에서의 지갑 S/W, NFC리더기, 결제 S/W의 역할과 사용자의 경험을 시간 순서대로 정의한 것임

1. 거래정보 등록 및 결제 완료: 판매원은 결제 S/W를 통해 통상적인 거래정보 등록과정 (물품, 거래금액 입력 등)과 결제과정 (현금결제, 카드결제 등)을 완료함
2. 전자영수증 생성: 결제가 완료되면, 결제 S/W는 모바일 전자영수증을 생성할 데이터를 보유하게 되며, 해당 데이터를 이용하여 모바일 전자영수증 데이터 레코드를 구성함 데이터 레코드의 구성과 인코딩 포맷은 5장에서 정의됨
3. 전자영수증 전달: 생성된 전자영수증을 NFC 리더기로 전달하여 사용자가 휴대폰을 터치하는 즉시 전자영수증을 전달할 수 있도록 Ready 상태를 유지함 이 단계와 아래 4, 5단계에 대한 상세한 설명은 6장을 참고함
4. 휴대폰 터치: 사용자가 전자영수증 발급을 원하는 경우, 자신의 NFC휴대폰을 NFC 리더기에 터치함

	휴대폰 터치 (NFC동글로부터 10cm 이내, 약 1~2초 접촉)

5. 전자영수증 전송: 사용자 휴대폰은 NFC 리더기로부터 전자영수증을 수신함 NFC 리더기는 사용자 휴대폰에 영수증 전송을 완료한 경우, 그 결과를 결제 S/W에 전달할 수 있음
6. 전자영수증 확인/저장: 사용자 휴대폰에 전달된 전자영수증은 최종적으로 휴대폰에 설치된 전자영수증 지갑 S/W에 의해서 처리되는데, 지갑 S/W는 전달 받은 전자영수증 데이터를 확인하고 영수증 관리 파일(데이터베이스)에 저장함
7. 영수증 내역 출력: 지갑 S/W는 확인/저장된 영수증 내역을 휴대폰 화면을 통해 디스플레이 함 앞의 4단계부터 이 단계까지 통상 1~2초 내외에 이루어지므로, 사용자는 휴대폰 터치 즉시 영수증 발급 내역을 확인할 수 있음

	NFC P2P 전자영수증 예시

- 2012년 6월 29일 신세계백화점 전자영수증 서비스 실시
- 지식경제부 'u-IT 신기술검증확산사업'의 하나로 진행 중인 전자영수증 사업자인 신세계 백화점이 6월 29일부터 전자영수증 서비스 시작
- 전자영수증 서비스를 이용하려면 NFC기능이 지원되는 스마트폰으로 전용 애플리케이션을 다운받은 뒤 전용 결제에 스마트폰을 접촉하면 결제와 함께 전자영수증을 발급받고 이 영수증은 종이영수증과 같은 효력을 지님

② PUSH 알람 기술을 활용한 전자영수증 사례

○ 현재 스마트폰 PUSH기술을 활용한 다양한 서비스가 선보이고 있으며 결제 분야에도 결제사실을 통지하는 분야에 조금씩 도입 되고 있음

○ 현재 정보통신기술협회에서는 안정적이고 효율적인 서비스를 위해 PUSH알람에 대한 표준을 제정을 진행하고 있음

■ 푸시 알람 표준화 방향

○ 푸시 알림 기술은 스마트폰 응용프로그램이 서버로부터 정보를 수신했을 때 이를 사용자에게 실시간으로 알리는 기술로써, 사용자에게 응용프로그램 버전 업데이트를 알리거나 신규 문자 도착을 알릴 때 이용됨

○ 푸시 알림 기능은 실시간성을 필요로 하기 때문에, 스마트폰 응용프로그램은 서버와의 연결을 유지하기 위하여 서버와 주기적으로 메시지를 교환함 그런데 현재 푸시 알림 기능을 이용하는 많은 스마트폰 앱들은 서버와의 메시지 교환을 필요 이상으로 자주 전송하고 있어 사용자 단말의 배터리 소모 증가, 불필요한 과금 및 이통망 부하 등의 문제를 야기하고 있음

○ 지난 8월 구글의 서버 장애가 이통사 통신망 장애를 가져온 사례에서 볼 수 있듯이, 서버에 문제가 발생하는 경우 스마트폰은 서버 연결을 위하여 재전송(Retry) 메시지를 계속해 서 보내므로 이통망 부하를 유발하게 됨

○ 서버장애 시 발생하는 이통망 부하는 망 내 모든 사용자에게 직접적인 영향을 미치므로, 이통사는 서비스 품질 확보를 위해 연간 수천억원 이상의 추가 투자비를 부담해야 하는 상황임.

※ 재전송(Retry) : 전송 메시지에 대한 응답을 받지 못할 경우 스마트폰 응용프로그램이 서버에 재접속을 시도하는 것

○ 이와 같은 문제를 해결하고 푸시 알림 기능을 보다 안정적으로 제공하기 위하여 TTA는 이통3사 및 관련 업체와 함께 2011년 5월부터 관련 표준화에 착수하였으며, 2단계로 나누어 표준화를 추진할 예정임

○ 1단계는 「푸시 알림 표준화」로 스마트폰 응용프로그램과 푸시 서버 간의 메시지 연결 주기 표준화를 금년 말까지 추진함 즉, 이동통신망이 기본적으로 보장하는 연결지속 시간을 기반으로, 스마트폰 응용프로그램과 푸시 서버의 연결 유지를 위한 메시지 교환 주기 및 재전송 메시지 전송 주기 등을 결정할 예정임 또한, 서버장애 발생시 재전송 폭주로 인한 문제를 예방하기 위하여 재전송 주기를 랜덤하게 설정하도록 권고할 예정임

○ 2단계는 「푸시 서버 공통 인터페이스 표준화」로 이통3사가 자체 제공하는 푸시 서버에 적용될 공통 인터페이스를 2012년 초부터 개발할 예정임 2011년 현재, SKT는 이미 푸시 서버를 구축하여 운영 중이며, KT와 LGU+도 자체 푸시 서버를 개발 중에 있음

○ 이통3사가 구축하는 푸시 서버의 인터페이스 표준화를 통해, 스마트폰 응용어플리케이션 개발 업체들은 자체 푸시 서버를 개발 및 운영하는 대신 이통3사의 푸시 서버를 이용할 수 있으므로 비용을 절감할 수 있고 보다 안정적인 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상됨

③ 결제서비스 분야에서 PUSH 알람 활용 사례

○ 신한은행은 그동안 SMS로 통지하던 고객 계좌의 입출금 내역을

○ PUSH 알람을 이용하여 전송하는 신한 스마일 서비스를 출시했으며, 출시 1년여 만에 가입자 50만 명을 돌파할 정도로 호응을 얻고 있는 서비스임

○ 기존에는 주거래통장의 입출금 내역을 문자메시지로 받으려면 1000원 상당의 수수료를 내야 했는데, 이 서비스를 통하면 무료로 제공받을 수 있음

○ 또한 신한은행 체크카드를 사용할 경우 실시간으로 결제 내역을 통지 받을 수 있고 SMS와 달리 결제내역을 스마트폰에 저장해서 관리 할 수 있음

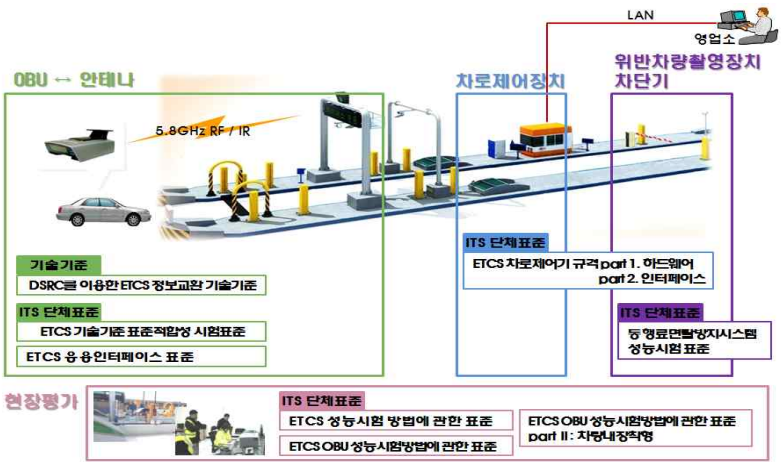
라. 표준화 현황

○ 국내 표준화 추진 연혁



[그림 23] 국내 표준화 연혁

○ 국내 표준제정현황



[그림 24] 국내 표준 제정 현황

2. 국외 기술 동향

가. 국외 교통카드 산업 동향

○ 교통카드의 기반이 되는 IC카드 기술은 1980년대 후반부터 지속적으로 발전 추세

○ 국제표준인 ISO가 유럽의 IC카드 기술을 반영하며, 미국이 의견을 제시하는 형상이며, 한국과 일본 등 아시아 국가는 표준화 활동에는 적극적으로 참여하지만 독자 표준 추진에는 다소 시일이 필요한 상황

○ 지급결제용 카드로서는 국제 신용카드의 대표 기관인 Europay, MasterCard, Visa가 공동으로 IC카드형 신용/직불카드 규격인 EMV 규격을 제시하여 현재 전 세계가 이를 수용

○ 교통카드 분야에 특화된 기술

- 네덜란드 필립스의 마이페어 기술이 있으며, 이 기술의 75%이상이 국내에 적용된 사례일 정도로 우리나라에서 교통카드 분야에 널리 사용
- 일본 소니의 펠리카(Felica) 기술이 홍콩(옥토퍼스)을 시작으로 싱가포르(이지링크)와 최근 일본(펠리카, 수이카) 내에서 널리 사용

○ 최근 Visa에서 VisaWave와 MasterCard에서 PayPass라는 비접촉식 IC카드 지급결제 기술을 제시하여, 이의 교통영역 적용을 검토

○ 다만, 아직 교통카드 분야에서는 국제 표준 등이 제시되고 있지 않은 상황

① 미국

○ 일부 대도시를 제외하면, 지역이 넓고 대중교통 수단이 열악하여 투자대비 성과를 거두기 어려운 점 난항 존재

○ 워싱턴DC에서 자기띠 카드를 이용한 교통카드 서비스를 제공

○ 일반 자기띠 신용카드를 이용한 교통 분야 적용도 시도하였으나 그 사용 빈도가 높지 않은 것으로 파악

② 유럽

○ 런던 등 도시별로 특정 시스템을 중심으로 교통카드 사업이 시행되고 있으나, 우리나라에서처럼 다수의 시스템에 공통으로 적용되고 환승/할인이 제공되는 예는 찾아보기 어려운 실정

○ IC카드 칩의 개발 및 생산에 있어 선두를 달리고 있는 업체들이 많아 선불카드 등의 시장이 활성화되어 있어 교통카드로서 사용할 수 있는 인프라만 구축되면 그 사용 빈도가 높아질 것으로 예상

③ 일본

○ 소니에서 발행한 전자화폐인 에디(Edy)가 2007년 3월 현재 2,790만장 발행, 가맹점 33,000곳을 확보하고 있음

○ 동일본 철도에서 발행한 수이카(Suica) 교통카드가 그 다음을 따르고 있음

○ iD(NTT 도코모 발행, 휴대폰 탑재형)와 퀵페이(JCB 발행) 순으로 운영

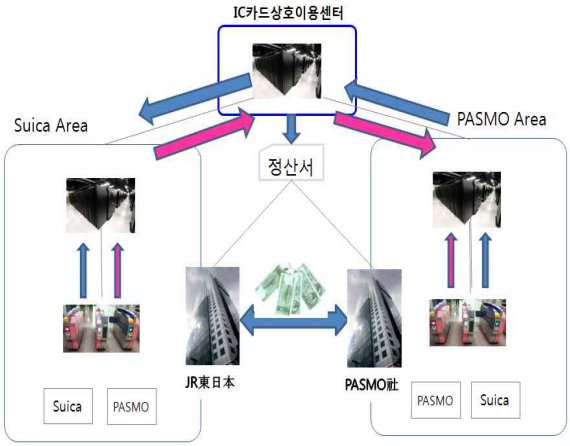
○ 2000년 3월에 사이버네틱스(cybernetics)규격이 정해진 이후, 지금까지 JR 동일본(Suica), JR북해도(Kitaca), JR동해(Toica), JR서일본(Icoca), JR구주(Sugoca)등의 철도사업자를 중심으로 10여개의 주요 교통사업자가 같은 규격의 교통카드를 보급하고 있음

○ 일본 교통카드의 호환 사용 현황

- 2012년 JR동일본(Suica)을 주축으로 JR 관련 5개 철도사업자(JR동일본, JR북해도, JR동해, JR서일본, JR구주)는 상호 호환 사용중(JR북해도는 JR동일본과에 한정하여 호환사용)이며 동경권내의 철도 및 버스의 교통카드 사업자인 PASMO(Pasmo)와 호환 사용 중임.
- JR동일본 등 10개사는 2013년 상반기를 목표로 상호호환을 준비 중에 있음

○ 교통카드의 상호호환사용에 있어서 상호간의 정산은 「IC카드 상호이용 센터」를 통해 집계되며 센터에서 작성된 정산서를 근거로 실제 정산되고 있음

○ 일본 「IC카드 상호이용센터」의 개요도



[그림 25] IC 카드 상호이용센터

④ 싱가포르

○ 2002년부터 ez-Link 카드에 적용되어 버스, 지하철(MRT), 경전철(SMRT) 등 싱가포르의 모든 대중교통을 카드 한 장으로 이용 가능

○ 일본 소니사의 펠리카 카드를 이용하고 있으며, 교통 분야에 중점적으로 활용되고 있으며, 최근에는 소매거래 등에도 이용

⑤ 홍콩

○ 1997년부터 교통카드인 옥토퍼스(Octopus)가 적용

○ 옥토퍼스 카드

- 일본 소니사의 펠리카 카드를 이용하여 현재 약 900만매 이상이 발매되어 일평균 700만건 이상이 이용. 공공 교통에서 쇼핑, 교통관련 서비스, 주차시설 이용, 출입통제 등 광범위하게 활용

⑥ 대만

○ Easy Card라는 이름으로 비접촉식 카드로서 타이페이 시의 지하철, 5개 버스라인, 공영주차장에서 활용

⑦ 중국

○ 현재 70개 이상의 성/시에서 교통카드가 적용되어 운영

나. 전자결제시스템

○ 국내외 ETC 운영사례는 아래와 같음

<표 18> 국내외 ETC 운영사례

구분	명칭	기술방식	운영방식
한국	하이패스	능동형 5.8GHz 듀얼형 RF/IR	단일차로
일본	ETC	5.8GHz 능동형 RF	단일차로
이탈리아	Telepass	5.8GHz 수동형 RF	단일차로
싱가포르	ERP	2.54GHz 수동형 RF	다차로
호주	E-Tag	5.8GHz 수동형 RF	다차로 본선형
캐나다	ETR	915MHz 수동형 RF	다차로 본선형
노르웨이	AutoPASS	5.8GHz 수동형 RF	다차로 단일차로 분리형
미국	E-Zpass	915MHz 수동형 RF	단일,다차로 혼합형
영국	Congestin Charge	ANPR	다차로
스웨덴	Congestion Tax	ANPR	다차로

○ 세계 40개국 이상이 ETC를 운영 중이며 점차 증가하는 추세임

○ ETCS 상호 운영시스템의 고도화 및 서비스의 다양화를 추진 중에 있음

○ 캐나다, 말레이시아 등을 중심으로 Multi Lane(無 톨게이트)확대

○ 런던, 싱가포르 등을 중심으로 도심 혼잡통행료 징수

○ 독일 등을 중심으로 화물차 전용통행료 징수 운영

○ 독일의 경우 통행료를 GPS를 통해 이용거리를 측정하고, 계산된 요금정보는 이동통신망을 통해 요금정산처리 하는 방식을 이용하고 있음

○ 싱가포르 또한 GPS를 이용한 요금정산처리 방식을 도입할 예정임

○ 각 국가별 다양한 ETC 기술을 적용하고 있음

<표 19> 국외 ETC 현황

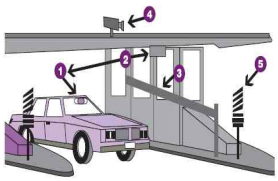
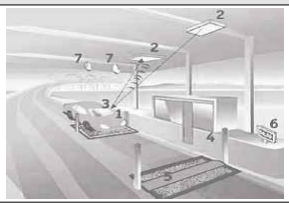
구분		비율(%)	주요국가
RFID	900MHz	18	미국, 캐나다, 도미니카, 파키스탄 등
	2.45GHz	5	싱가포르, 슬로베니아
DSRC	5.8GHz	57	이탈리아, 프랑스, 일본 등
	적외선방식	5	말레이시아, 대만
영상촬영(번호인식)		5	영국(London), 스웨덴(스톡홀름)
휴대폰, 위성기술		10	독일, 오스트리아, 체코, 슬로바키아

(가) 미국

○ 미국 캘리포니아 주(FASTRAK)는 1998년 다차로식 자동요금징수시스템으로 운영을 개시하였음

○ 노변의 ETC 시스템은 ETC 단말기와의 정보교환을 위한 통신기기와 차량검출기 및 위반차량의 감시, 촬영용 기기 등의 시스템과 차량분류와 요금 부과처리를 위한 DSRC 안테나 등의 시스템으로 구성

<표 20> 미국의 ETC 시스템 구성

구분	동부	서부	중부
개요도			
시스템 구성	- 차량단말(Tag) - 차량검지기 - 노변안테나 - 차종분류기 - 위반단속카메라 - 운전자표시기 - 차단기	- 차량단말(Tag) - 차량검지기 - 차종분류기 - 노변안테나 - 위반단속카메라 - 운전자표시기	- 차량단말(Tag) - 차량검지기 - 차종분류기 - 노변안테나 - 위반단속카메라

○ 요금 부과를 위한 처리 방식

- 차량검출 → 단말기 정보 인식 → 차량 분류 → 요금 부과 처리 → 위반 차량의 차량 번호의 비디오 녹화 (위반 시)

○ 915MHz 수동RF(단말기 장착차량은 다차로, 미장착 차량은 단일차로)

○ ETC 구축현황은 아래와 같음

<표 21> 미국의 ETC 구축현황

구 분		보급대수	이용률	통신방식	
위 치	주 이름			이름 및 종류	주파수 대역
남부	플로리다	3,268,754	56%	SunPass, RFID(tag)	900MHz
	조지아	269,564	39%	Crusie card	900MHz
	오클라호마	928,913	64%	Pikepsss, RFID(tag)	900MHz
	사우스캐롤라이나	78,000	44%	Palmettopass	900MHz
	텍사스	4,329,736	81%	TxTA, EATag, TollTag	900MHz
	웨스트버지니아	48,789	26%	-	900MHz
동부	델라웨어	328,723	60%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	매사추세츠	1,005,884	58%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	메릴랜드	523,452	55%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	메인	106,200	45%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	뉴햄프셔	378,248	54%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	뉴저지	3,783,000	57%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	뉴욕	6,472,430	66%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	펜실베이니아	1,443,976	52%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	로드아일랜드	51,042	70%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	버몬트	740,257	48%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
서부	캘리포니아	3,147,296	71%	Fast-Track, RFID(tag)	915MHz
	콜로라도	1,022,135	90%	Fast-Track, RFID(tag) 번호인식(영상촬영)	915MHz
중부	일리노이	3,667,367	81%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
	인디애나	46,000	56%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
	캔자스	209,626	42%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
	미네소타	10,940	100%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
Total		31,860,332	60%		

○ ETC 이용률은 60%임

○ E-Z Pass, Sun Pass, FASTRAK 3가지 형태의 서비스 모델이 있음



[그림 26] ETC 서비스 종류

① 일본

■ 전자지불 동향

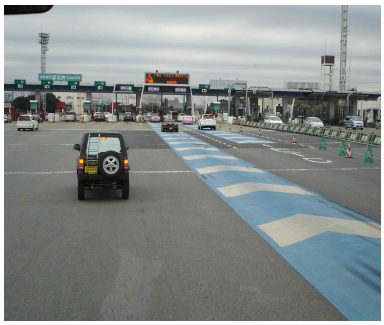
○ 일본은 현재 2010년 기준 902개 영업소에서 ETCS를 운영 중에 있음

<표 22> 일본의 ETCS 운영현황

관리기관	관리연장(km)	교통량/day	영업소 수 (휴게소 포함)
수도고속도로(주)	1,759km	1,680천대	166개소
서일본고속도로(주)	3,338km	2,408천대	402개소
동일본고속도로(주)	3,502km	2,400천대	303개소
한신고속도로(주)	242km	900천대	31개소

○ 시스템의 구성

<표 23 일본 ETCS 시스템 구성>





시스템 구성
- 차량단말기
- 차량검지기
- 차종분류기
- 노변안테나
- 위반단속카메라
- 운전자표시기
- 차단기

○ 일일 교통량에서 ETC 이용률은 84.4%임

<표 24> 일본 ETC 이용률

구분	동일본	중일본	서일본	수도	한신	혼슈	합계
일일 교통량	2,083,612	1,488,194	2,007,371	1,098,184	771,378	98,549	7,550,237
ETC 이용대수	1,741,900	1,285,800	1,634,000	967,500	654,900	88,300	6,372,400
ETC 이용률	83.6%	86.4%	81.4%	88.1%	84.9%	89.6%	84.4%

○ 현재 ETCS 정보를 이용한 교통정보 시스템을 연계하고 있음

○ 일본의 자동요금지불시스템인 ETC 시스템은 1997년 건설성과 일본도로 공단이 시험운용을 한 이후 2000년에 일본도로 공단의 치바지구 요금소와 수도고속도로공단의 요금소 등에서 3만대를 대상으로 시범운영을 시작하였음

○ 1998년 4월부터 도로정비 5개년 계획에 의거 2,100억 엔이 투입되어 2003년 3월 전국 900개소의 요금소(전체의 약 70%)로 확대하였고, 2005년 약 1,300개소, 약 2,200차로(98%)에 ETC가 설치되어 현재는 전국 모든 영업소에 ETC가 구축 운영되고 있음

○ 카드사양 : 접촉형 IC카드

○ ETC 입구전용 차로

- S1 차량감지(축수 계측)와 S2센서간 거리 4m : 정상통신 판단
- S3 차량감지 : 노측표시기(요금표시기)를 리셋 하는 기능
- S4 차량감지 : 차량 통과 후 차단기 폐쇄여부 통보
- 제2안테나 : 대형차량의 차종판단이 S1, S2에서 불가능하므로, 제2안테나에서 대형차량의 경우 차종 판단

○ ETC 혼용 차로

- ETC 차선의 고장 및 사고에 대비하여 소형 영업소의 경우에도 ETC 차로와 일반차로를 함께 설치하고, ETC 차량 증가시 ETC 일반차로를 전용차로로 전환 가능

○ ETC 시스템 사양

- 요구정확도 : 99.999% 이상
- 차량속도 최대 80km/h
- 통신규격 : DSRC(ISO 표준) 능동RF 5.8Ghz

○ '01년 10월 ETC 본 사업 실시하여 초기 이용률이 미미했으나 현재 다양한 할인, 마일리지 등 활성화 정책으로 46%의 이용률 달성

○ (재)도로 시스템 고도화 추진 기구(ORSE)가 중심이 되어 도로이용 이외에 다양한 서비스를 확대 개발 하고 있음



[그림 27] 국외 ETCS 활용 현황

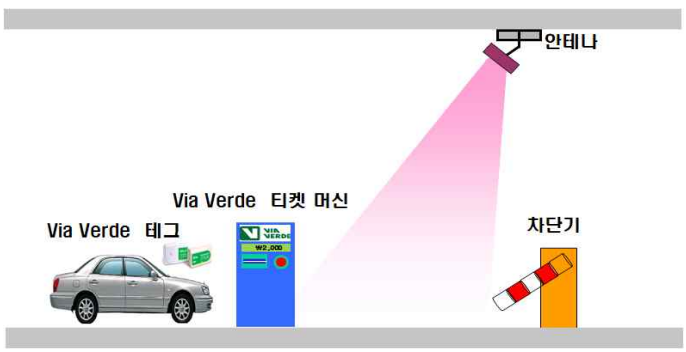
○ 주차장, 쇼핑몰, Tourism toll roads, Ferries 등 다양하게 활용 하고 있음

② 포르투갈

■ 주차장

○ Via Verde은 차량의 앞 유리에 부착된 DSRC 태그 식별자를 활용하여 고속도로 및 교량, 주차장, Gas Stations(주유소)등 이용자 부담금액이 자동으로 지불이 가능한 전자지불시스템.(금액은 Via Verde 태그에 연결된 직불 카드를 통해 비용 청구)

○ Via Verde 주차장 시스템은 Via Verde 태그, Via Verde 티켓머신, 안테나, 차단기로 구성되어 있음



[그림 28] Via Verde 주차장 구성도

○ Via Verde 주차장 요금 부과를 위한 처리방식

- 주차장 입구에서 티켓 머신에 Via Verde 버튼을 선택

- Via Verde 태그와 RSE가 통신하여 시간을 기록하고 게이트 오픈
- 주차장 출구에서 Via Verde 태그와 RSE가 통신하여 주차시간 기록
- 주차요금 티켓부스의 화면에 표시
- 게이트가 열리고 주차 시간과 요금 태그에 기록



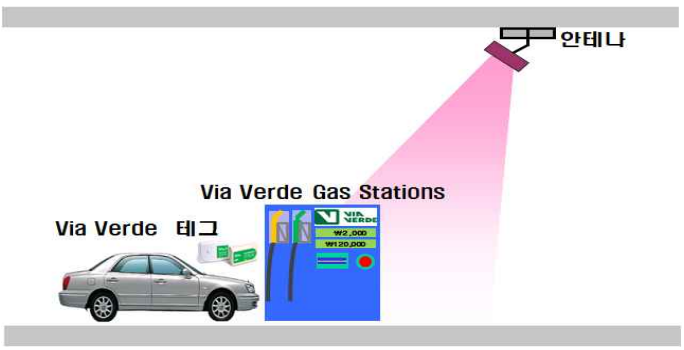
○ Via Verde 주차장 현황

<표 25> Via Verde 주차장 현황

구분	현황
Car access control to parking systems with OBU	CAMPUS BRISA Brisa사 주차장 외 13곳
Car parking payment solution	리스본 국제공항 주차장 외 96곳

■ 주유소

○ Via Verde Gas Stations(주유소) 시스템은 Via Verde 태그, Via Verde 티켓머신, 안테나, 차단기로 구성되어 있음



[그림 29] Via Verde Gas Stations(주유소) 구성도

○ Via Verde Gas Stations(주유소) 요금 부과를 위한 처리방식

- 경유 Verde 버튼을 누름
- 경유 Verde에 연결된 카드의 코드를 입력
- 연료 금액이 자동으로 Via Verde 태그와 연결된 직불 카드로 청구



③ 싱가포르

■ 요금 부과를 위한 처리방식

- 차량검출 → 단말기 정보 인식 → 차량 분류 → 요금 부과 처리 → 위반 차량의 차량 번호의 비디오 녹화 (위반 시)

o 2.54GHz 수동 RF, ETCS 전용으로 운영(단말기 보급 의무화, 혼잡통행료 징수)

o 싱가포르는 현재의 방식을 버리고 GPS를 이용한 자동요금징수 시스템 도입을 추진하고 있음

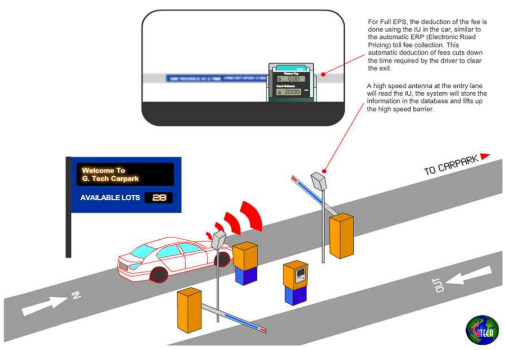
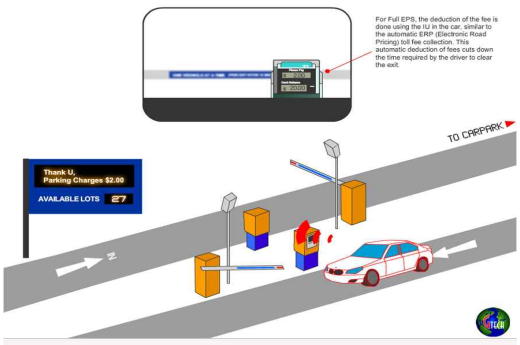
o ETC 서비스인 ERP를 활용해 주차장 전자지불과 주차정보 서비스를 시행중에 있음

■ 주차장

○ 시스템 구성

- 차량 IU(OBU)
- 입구/출구 안테나
- 입구/출구 인터폰 컨트롤러

<표 26> ERP 주차장 시스템 구성

구분	입구	출구
주차 시스템		
차량UI	- 입구에서 차량UI 식별	- 입구에서 차량UI 식별

차량		- 자동으로 주차요금지불 - 주차요금 계산 및 표시 - 영수증버튼 누르고 영수증 수령
차량UI 미소지 차량	- 차량 UI가 없을시 Cashcard 주차 부스에 삽입	- 차량 UI가 없을시 Cashcard 주차 부스에 삽입 - 영수증 버튼 누르고 영수증 수령

④ 덴마크

○ 덴마크 대중교통 시스템은 종이 승차권보다 편리한 전자교통카드의 이용을 권장함

○ 과거 전자교통카드 도입이 몇 차례 지연돼 왔으며, 도입이 이루어진 현재 제대로 작동하지 않고 있음

○ 스마트카드라는 칩이 내장된 현재의 전자교통카드는 지하철, 버스 등에 설치한 카드 판독기로 인식

○ 한국에서 상용되는 시스템과 유사

○ 2013년 4월 현재 실제 전자교통카드 사용 현황은 현저히 낮음

○ 현재까지 총 35만3000개의 교통카드 발행

○ 또한 현재까지 교통카드가 사용된 횟수는 1700만에 불과

○ 2013년 덴마크 주요 대중교통 회사들이 모여 Rejeskort A/S사를 설립

○ 버스, 기차, 지하철 등 대중교통 시설에 e-ticket 시스템을 도입하려는 목적 하에 설립

○ 현재 Rejeskort A/S 사의 파트너 기업은 DSB(덴마크 철도청), Movia(버스 관련 회사), Metro(지하철 관련 회사) 등으로 덴마크 중남부의 대중교통을 책임지는 주요 회사임

○ 요금정책 및 스마트카드가 익숙하지 않은 이용자들로 인해 정착시키는 다소 지연될 것으로 판단됨

⑤ 중국

○ 전국 도시교통카드 호환 프로젝트 시행 예정

○ 프로젝트 소개

- 전국 도시교통카드 호환 프로젝트는 중국 국무원에서 발표한 '도시 우선 발전 대중교통 지도의견'에 포함된 내용으로 중국 도시 간 교통카드 호환 시스템 프로젝트임.
- 중국 주택도농건설부에서 실시하는 정책으로 중국 교통카드인 '이카통'을 구매하면 거주도시 외 다른 도시에서도 교통카드로 사용할 수 있게 할 뿐만 아니라 할인혜택까지

받을 수 있음

○ 프로젝트 시장 규모 및 전망

- 주택도농건설부 IC카드 응용서비스센터(http://www.icfw.com.cn/) 통계에 따르면, 현재까지 발급된 IC카드는 대략 4억 장이며, 대부분 교통카드로 사용되나 관광지 입장료 및 소액결제 등 40여 분야에도 활용됨
- 중국 전자정보산업발전연구소의 통계자료에 따르면 현재 중국 스마트카드시장 규모는 대략 100억 위안이며, 연평균 30%의 높은 성장률을 보임
- 중국 정보산업상회 스마트카드 전문위원회 이사장 판리화는 경제일보와 인터뷰에서 IC카드 관련 산업은 정부의 “정보화 복지정책”에 힘입어 전례 없는 성장을 구가할 것으로 전망함

○ 프로젝트 시행

- 2012년 7월 상하이, 닝보(宁波) 등 8개 도시를 제1차 시행도시로 선정했으며 현재 사용되는 전국 도시교통카드로 상하이 내 공공버스 외 증기선, 자전거 이용이 가능함
- 2013년 4월 제2차 시행도시로 난창(南昌), 용저우(永州) 등 9개 도시가 추가 선정됐으며 2013년 10월 톈진(天津), 션양(沈陽), 푸저우(福州), 산야(三亞) 등 18개 도시를 제3차 시행도시로 추가돼 총 35개 도시로 확대할 예정임
- “12.5규획″기간에 호환 가능한 도시를 총 60개로 확대할 계획이며 2013년 총 160개의 도시가 이 프로젝트를 신청함
- 2013년 11월부터 시행 예정인 한국의 “전국호환 교통시스템”은 버스, 지하철, 철도, 고속도로 요금지불 등이 모두 가능하게 되는 세계적으로 유래를 찾기 힘든 우수한 기술임
- 이로 인해 전국호환 교통시스템의 경험 및 선진 기술을 보유한 한국 기업의 진출이 기대됨

⑥ 스웨덴 스톡홀름

○ 스톡홀름은 출퇴근시 교통량 감축을 통해 첨두시 교통 혼잡을 완화하고 대중교통수단의 접근성을 향상시킴과 동시에 도시 환경을 개선하는 것을 목적으로 스톡홀름 도시지역의 코든 18개 지점에 혼잡통행료 지불시스템을 구축함

○ 지불시스템 운영은 IBM에 위탁 운영하고 있으며, 지불을 위해서는 먼저 은행에서 전용계좌를 개설하고 계좌정보를 OBU와 연계하여 사전등록을 하여야만 혼잡통행료를 ETCS 중앙센터에 바로 지불할 수 있음

○ 센터시스템의 구성은 웹서비스 시스템, 고객관리시스템, 지불시스템, 위반차량관리시스템, 모니터링시스템, 징수시스템 등으로 구분되며, 사용자 정보 및 연계계좌정보 등의 데이터베이스 시스템과 연계되어 상호 유기적으로 동작함

○ 현장에서 미인식된 차량에 대한 영상정보는 모니터링 센터로 전송되며, 모니터링 요원이 실시간으로 이를 감시하여 영상정보를 육안으로 확인하고 정보를 입력 처리함

○ 정산과정은 OBU 장착 여부에 따라 구분할 수 있음

- OBU를 통한 혼잡통행료 지불 : 은행에 전용 계좌를 개설하며, 개설과 동시에 해당 차량에 대한 정보와 등록이 중앙센터에서 이뤄지게 됨. 이후 운전자가 징수 지역을 통과하면 시스템에 의해 운전자의 해당 은행 잔고에서 자동으로 통행료가 실시간으로 지출됨
- OBU 미장착 차량의 혼잡통행료 지불 : 차량 번호판 촬영을 통해 통행료를 징수하며 운전자는 14일 이내에 편의점, 은행지로, 인터넷을 통해 통행료를 지불해야 함

제3장 연구개발수행내용 및 결과

1. 연구수행내용 및 결과의 개요

가. 연구수행체계

연도	아이트로닉스	씨앤씨오토모티브	한국지능형교통체계협회
1차년도	- 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술 개발 - 고정 기지국 기반 자동요금 징수 시스템 개발 - 스마트폰 연동 결제정보(전자 영수증) 고객서비스 기술 개발	- 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	- 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발
2차년도	- 이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발 - 시범 운영	- 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발	- 시스템 설치기준 및 평가방안 마련

나. 주요연구결과

연 차	구분	주요 연구 결과
1차년도	▪ 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발	- SAM BOARD 소프트웨어 개발 - 고정형 기지국 PSAM 모듈 시작품 제작 - 초소형 PSAM 시작품 제작
	▪ 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발	- IR/RF 통합 기지국 설계 - IR/RF 통합 기지국 HW 제작 : 통합 안테나, 통합 CU, 통합 기지국 - IR/RF 통합 기지국 SW 개발 - 통합기지국 운영 소프트웨어 등록 - 온도조절장치 개발 - IR/RF 통합 기지국 현장시험 - 전국호환교통카드 거래 프로토콜 분석 - 전국호환교통카드 거래 지원 하이패스 단말기 제작 - 차량 탑재 단말을 이용한 차량의 주차 요금 정산 시스템 특허 출원
	▪ 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술개발	- 전자영수증 시스템 개발 및 구축 - 스마트폰 전자영수증 어플리케이션 소프트웨어 개발 및 등록

	▪ 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	- 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 운영 S/W 설계 및 개발 - 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 설계 및 개발 - 스마트폰 연동 기능 정의 및 개발
	▪ 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	-운영기관 및 운영자를 위한 시스템 매뉴얼 개발 -시스템이 적용되는 주차장 및 적용 시스템 유형 분석 -하이패스 관련 시스템 시험 현황 분석 -각 주차장 및 시스템 유형별 서비스 절차와 예외 상황 분석 -현황 및 서비스 절차, 예외상황에 따른 성능평가 시험 시나리오 개발
2차년도	▪ 이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발	- 이동형 기지국 설계 - 이동형 기지국 기구 및 HW 제작 - 이동형 IR/RF 통합 CU 개발 - 단거리 IR 송수신 모듈 개발 - 단거리 RF 송수신 모듈 개발 - 주차 요금 관리 및 요금 정산 SW 개발 - 이동형 IR/RF 통합 CU 제어 프로토콜 및 SW 개발 - 하이패스 카드 및 전국호환카드 종류별 거래 여부 검토
	▪ 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발	- 정산시스템 연동 구축 - 시스템 연계 전문 개발
	▪ 시스템 설치기준 및 평가방안 마련	- 시스템 설치기준 마련 - 시스템 평가체계 마련 - 정보연계 체계 마련 - 경제성 분석
	▪ 시범운영	- 주차장용 안테나 거치대 설계 - 고정 기지국 구축 및 운영 - 이동형 기지국 구축 및 현장 시험

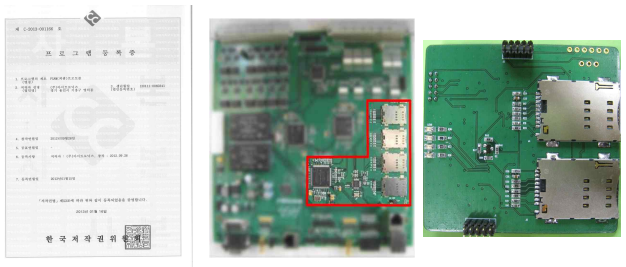
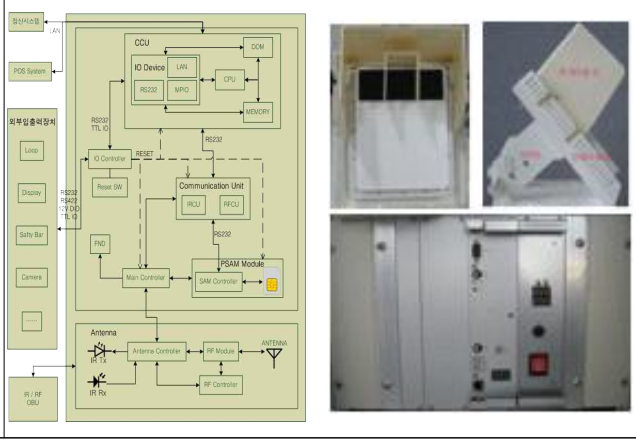
2. 연구수행결과 요약

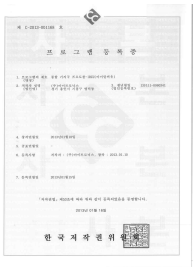
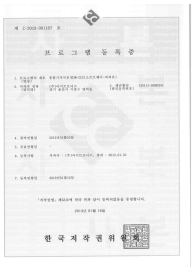
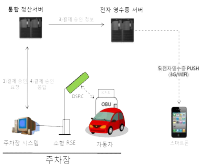
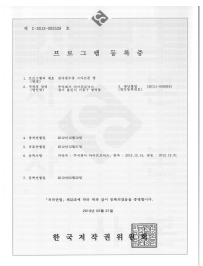
가. 연구개발 주요내용

연 차	연구 내용	주요 연구 내용
1차년도	▪ 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발	-전국호환교통카드 호환 PSAM 운용 S/W 개발 -고정 기지국용 PSAM H/W 및 이동형 스마트 기지국용 PSAM H/W 개발
	▪ 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발	-IR/RF 통합 기지국 개발 -고정 기지국용 POS 연동 프로토콜 및 S/W 개발
	▪ 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술개발	-고객지원을 위한 시스템 개발 -스마트폰 전자영수증 어플리케이션 개발

	▪ 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	-선, 후불 교통카드 통합 정산시스템을 개발 -타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 개발
	▪ 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	-운영기관 및 운영자를 위한 시스템 매뉴얼 개발 -시스템 성능시험 방안 마련
2차년도	▪ 이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발	- 이동형 기지국 HW 개발 - 이동형 기지국 모듈 SW 개발 - 이동형 기지국 운영 SW 개발 - 요금 결제 인증을 위한 네트워크 구성 및 개발
	▪ 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발	- 정산시스템 연동 구축 - 시스템 연계 전문 개발
	▪ 시스템 설치기준 및 평가방안 마련	- 시스템 설치기준 마련 - 시스템 평가체계 마련 - 정보연계 체계 마련 - 경제성 분석
	▪ 시범운영	- 실용화를 위한 시범 운영 고정 기지국 구축 및 운영 이동형 기지국 구축 및 현장 시험 - 통합정산시스템 연계

나. 연구개발결과 주요성과

연 차	연구목표		주요연구성과
1차 년도	·전국호환 교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자 지불 기술 개발	- 하이패스 카드, 전국호환 교통카드 동시 사용 SAM BOARD 소프트웨어 개발 - 고정형 기지국 PSAM 모듈 시작품 개발 - 초소형 PSAM 시작품 개발	- SAM BOARD 소프트웨어 개발 및 등록 - 고정형 기지국 PSAM 모듈 시작품 제작 - 초소형 PSAM 시작품 제작 
	·고정 기지국 기반 자동요금징수시스템 개발	- IR/RF 통합 기지국 설계 - IR/RF 통합 기지국 HW 설계 및 개발 - IR/RF 통합 기지국 소프트웨어 설계 및 개발 - 통합기지국 운영 소프트웨어 설계 및 개발 - 온도조절장치 설계 및 개발 - 전국호환 교통카드 거래 지원 하이패스 단말기 시작품 설계 및 개발 -IR/RF 통합 기지국 현장시험 완료	- IR/RF 통합 기지국 설계서 - IR/RF 통합 기지국 개발 · 함체 : W450×H780×D350 mm · 안테나 : W270×H299×D67 mm 

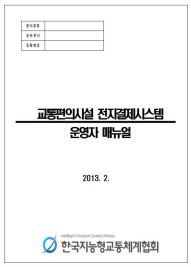
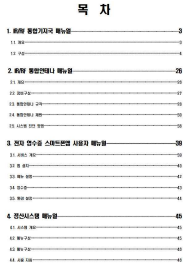
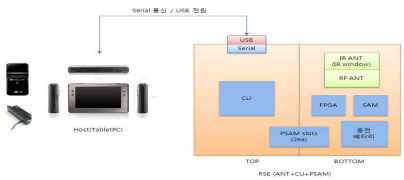
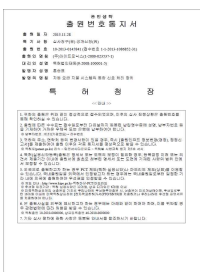
연 차	연구목표		주요연구성과
			- 온도조절장치 개발 ・팬, 히터 장착 ・팬, 히터 수동, 자동 동작 - 전국호환교통카드 거래 지원 하이패스 단말기 시작품 ・RF 단말기 ・하이패스 카드, 전국호환 교통카드 거래 지원 - IR/RF 통합 기지국 현장시험 ・IR/RF 단말기 통신 기능 확인 ・IR/RF 통신 영역 점검   
			- IR/RF 통합 기지국 소프트웨어 개발 및 등록 - 통합기지국 운영 소프트웨어 개발 및 등록 - 특허 출원 : 차량 탑재 단말을 이용한 차량의 주차 요금 정산 시스템   
	・스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술 개발	- 스마트폰 연동 결제 정보 시스템 설계 및 개발	- 전자영수증 시스템 개발 - 스마트폰 전자영수증 어플리케이션 개발 소프트웨어 등록   
	・선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	- 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 개발 - 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 개발	- 프로세스 정의서 1건 - 인터페이스 규격서 1건 - 정산시스템 설계서 1건 - 정산시스템 매뉴얼 1건 - 정산시스템 시작품 1건

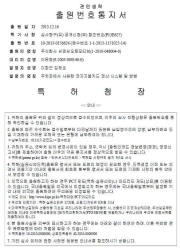
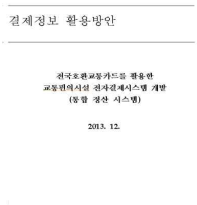
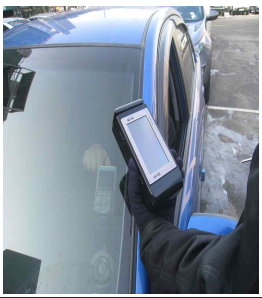
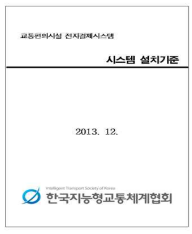
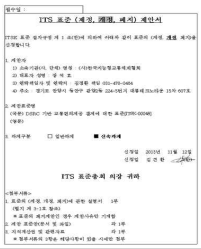
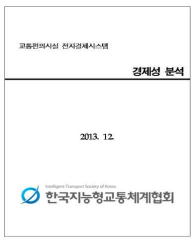
<table>
<tr><th>연 차</th><th colspan="2">연구목표</th><th>주요연구성과</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>프로세스 정의서
전국호환교통카드등 활용한
교통관리시설 전자결제시스템 개발
(통합 정산 시스템)
2013. 01.

인터페이스 규격서
전국호환교통카드등 활용한
교통관리시설 전자결제시스템 개발
(통합 정산 시스템)
2013. 01.

정산시스템 설계서
전국호환교통카드등 활용한
교통관리시설 전자결제시스템 개발
(통합 정산 시스템)
2013. 01.

정산시스템 매뉴얼
전국호환교통카드등 활용한
교통관리시설 전자결제시스템 개발
(통합 정산 시스템)
2013. 01.

  </td></tr>
<tr><td></td><td>· 시스템 운영 매뉴얼 및 성능 시험 방안 개발</td><td>- 운영기관 및 운영자를 위한 시스템 매뉴얼 개발
- 시스템 성능시험 방안 마련</td><td>-운영매뉴얼
-시험방법 단체표준(안)
 
교통관리시설 전자결제시스템
운영자 매뉴얼
2013. 2.
한국지능형교통체계협회
 
목 차
  </td></tr>
<tr><td>2차 년도</td><td>· 이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발</td><td>- 이동형 기지국 설계 및 개발
- 이동형 기지국 운영 SW 개발</td><td>- 이동형 기지국 설계서
- 이동형 기지국 시작품 개발
· IR/RF 단말기 통신
· 하이패스 카드, 전국호환 교통카드 거래 지원
· W98×H201.5×53.7 mm
 
 
- 이동형 기지국 운영 SW 등록
- 특허 출원 : 자동 요금 지불 시스템의 통합 신호 처리 장치
 
  </td></tr>
</table>

연 차	연구목표		주요연구성과
	・표준정산전문 적용 통합 정산 전문 연계시스템 개발	- 정산시스템 연동 구축 - 시스템 연계 전문 개발	- 한페이시스, 하이플러스카드, 코레일 시스템 연동 - 특허출원(주차장에서 사용한 전자지불카드 정산 시스템 및 방법) - 결제정보활용방안 보고서  
	・시범 운영	- 고정 기지국 시범 운영 구축 - 이동형 기지국 현장 시험	- 고정 기지국 시범 현장 구축 및 시범 운영 ・일정 : 2013.12.20~21 ・장소 : 경희대 수원 캠퍼스 정문 주차장 ・시범 운영 차량 4대 ・통신 횟수 : 150 - 이동형 기지국 현장 시험 ・일정 : 2013.12.24 ・장소 : 아이트로닉스 주차장 ・현장 시험 차량 3대 ・통신 횟수 : 30  
	・시스템 설치기준 및 평가방안 마련	- 시스템 설치기준 마련 - 시스템 평가체계 마련 - 정보연계 체계 마련 - 경제성 분석	- 시스템 설치기준 마련 - 시스템 평가체계 마련 - 정보연계 체계 마련 - 경제성 분석    

3. 연구개발내용

가. 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발(1차년도)

(1) 전자지불 기술개발 요구사항 도출

○ OBU를 사용하여 하이패스 및 전국호환 거래 모두 지원 가능한 전자지불 기술개발

○ 이동형 기지국 개발을 위한 초소형 PSAM 모듈 개발

(가) 전국호환교통카드 지원 초소형 SAM 모듈

- 이동형 기지국에 사용될 모듈로써 PSAM 모듈 소형화
- Hi-pass와 전국호환 PSAM 요구 사양 100% 수용
- OBU의 카드종류(하이패스카드, 전국호환카드)에 따른 적절한 PSAM 선택

(나) 전국호환교통카드 지원 PSAM 프로토콜 개발

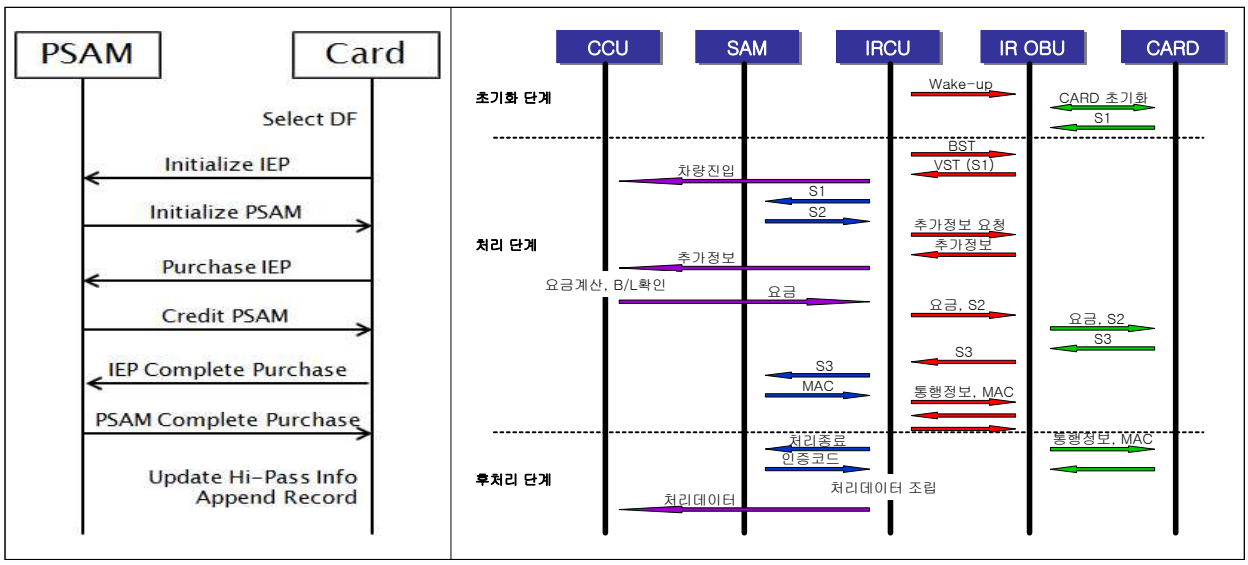
- Hi-pass PSAM 지원 프로토콜 개발
- 전국호환 교통카드 PSAM 지원 프로토콜 개발
- IRCU / RFCU 와 PSAM 거래 프로토콜 및 통신 로직 개발

(2) 연구개발내용

(가) 전국호환교통카드 호환 PSAM 운용 SW 개발

① 하이패스 거래절차 구현

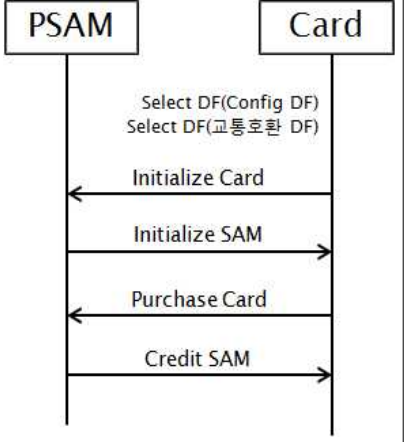
○ 하이패스 거래절차 흐름도



[그림 31] 하이패스 거래 절차

② 전국호환카드 거래절차 구현

○ 전국호환카드 거래절차 흐름도



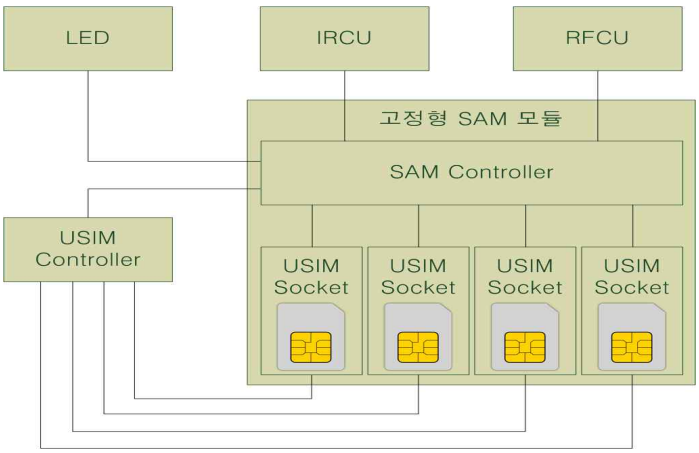
IEP	PDA	PSAM
- Response	<- Select ADF	
- 조건확인(MMAX_IEP >= MPDA) - NTIEP = NTIEP+1 - KSESIEP 생성 e(IDCENTER|IDIEP|NTIEP, DPKEY) - 서명 S1 생성 E(ALGIEP|VKEP|BALACM_IEP,KSESIEP) -Response(ALGIEP,VKEP,BALACM_IEP,IDCENTER,IDIEP,NTIEP,S1)	<- Initialize CARD(MPDA)	
	Initialize SAM ->(ALGIEP,VKEP,BALACM_IEP,IDCENTER,IDIEP,NTIEP,S1)+MPDA+부가데이터	- 상태코드(SCPSAM) 확인 - IDCENTER, ALGIEP, VKEP 확인 - DPKEY = E(IDCENTER|IDIEP,MPKEY) - KSEPSAM=E(IDCENTER|IDIEP|NTIEP,DPKEY) -S1검증 -NTPSAM=NTPSAM+1 -S2=E(MPDA|IDSAM|NTPSAM|부가데이터|KSEPSAM) -SCSAM갱신 = 거래 중 -BALEP=BALEP+MPDA -거래로그 기록 - Response(IDSAM|NTSAM|SCSAM,S2)
-서명검증(S2) -BALACM_IEP=BALACM_IEP+MPDA -서명 S3생성 E(IDPSAM|NTPSAM|BALACM_IEP|MPDA,KSESIEP) -거래내역저장 (BALACM_IEP,IDSAM,MPDA,NTSAM,NTEP) -부가데이터기록 -Response(S3)	<- Purchase CARD (IDPSAM, NTPSAM,SCSAM,S2) + 부가데이터	
	Credit SAM(S3) ->	-S3 검증 -SCSAM="정상완료" -마지막 구매내역 갱신 저장 -SIGNIND=E(TRT|VKIND_KEY||IDCENTER||IDEP||NTEP||BALEP||MPDA||IDSAM||NTSAM,INDKEY) -SIGNIND2=E(TRT|VKIND_KEY2||IDCENTER||IDEP||NTEP||BALEP||MPDA||IDSAM||NTSAM,SIGNIND,INDKEY2) -Response(TRT,VKIND_KEY,IDCENTER,IDEP,NTEP,BALEP,MPDA,IDSAM,NTSAM,SIGNIND,SIGNIND2)

[그림 32] 전국호환카드 거래절차

(나) 고정 기지국용 PSAM HW 및 이동형 스마트 기지국용 PSAM HW 개발

① 전국호환교통카드 지원 고정형 SAM 모듈

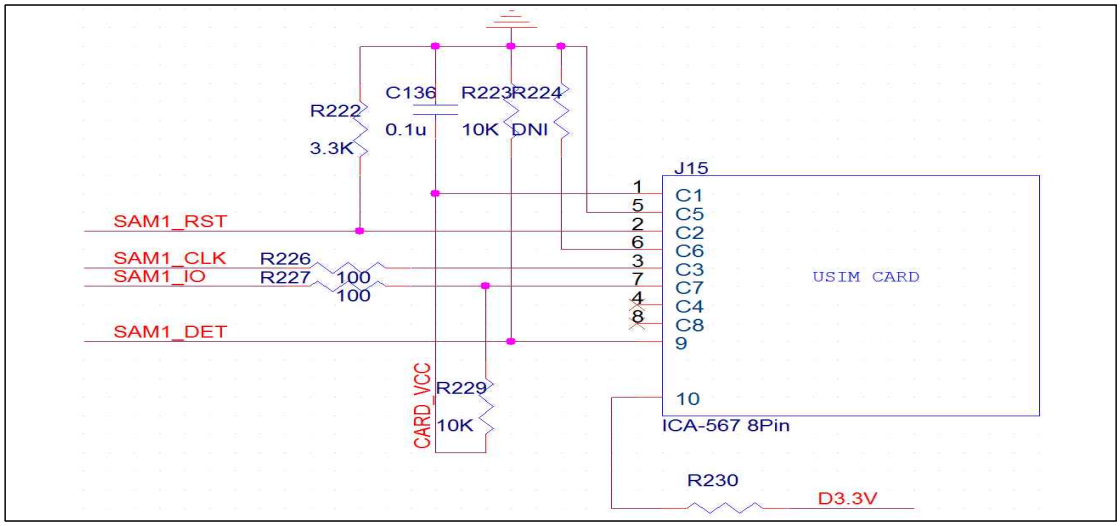
○ 시스템 블록다이어그램



[그림 33] 전국호환교통카드 지원 고정형 SAM 모듈

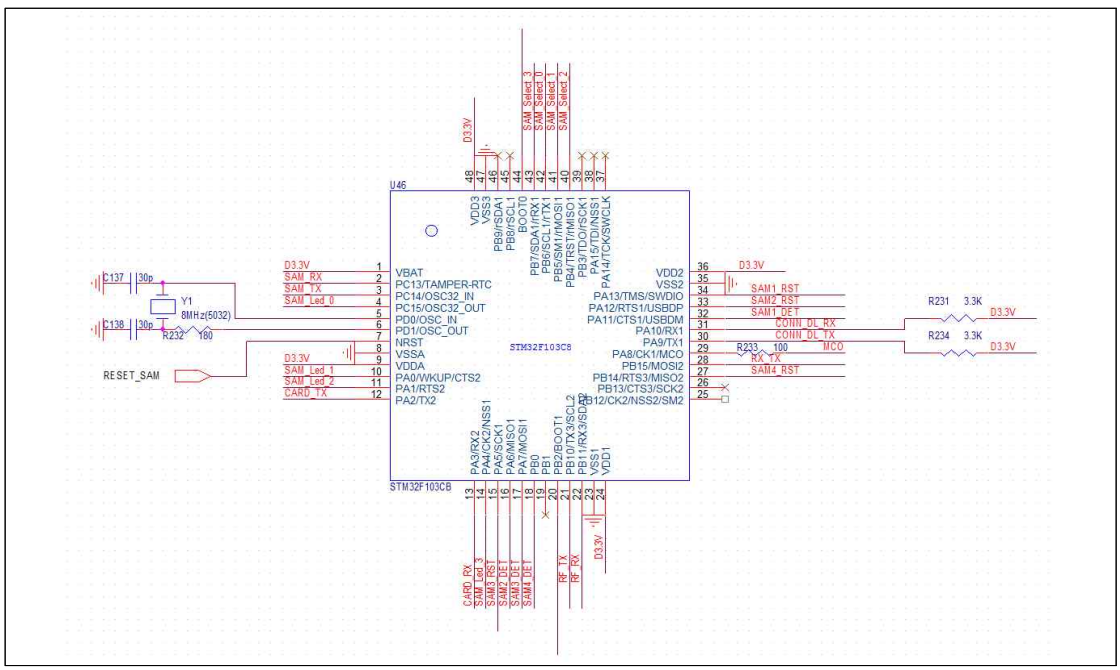
- 복수의 PSAM을 관리하고 IRCU, RFCU와 연계하여 구매절차를 수행함
- 기존 하이패스 SAM의 요구 사양을 수용함
- OBU의 카드종류(하이패스카드, 전국호환카드)에 따른 적절한 PSAM이 선택 가능함
- 고정형 PSAM 모듈은 SAM Controller와 4개의 USIM Socket으로 구성됨

○ USIM Socket은 다음과 같은 인터페이스로 구성됨

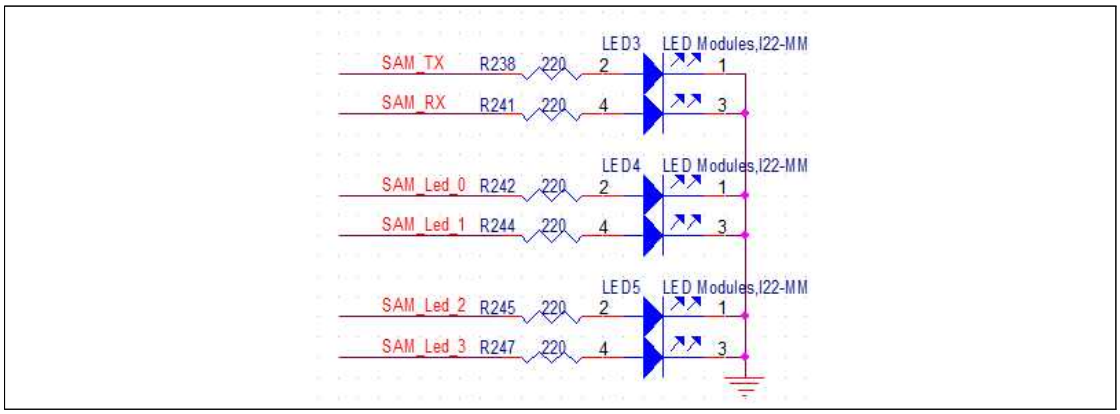


- Main Controller와 SAM IO, SAM_CLK, CARD_VCC 인터페이스를 가짐
- SAM Controller와 SAM_DET, SAM_RST 인터페이스를 가짐

○ SAM Controller는 다음과 같은 인터페이스로 구성됨

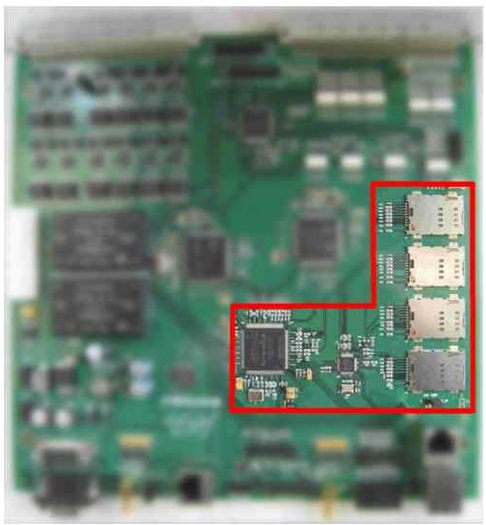


- Main Controller와 Card Rx, Card Tx, SAM Select x4, RX_TX_SEL, MCO의 인터페이스를 가짐
- IRCU와 SAM_IR_Rx와 SAM_IR_Tx 인터페이스를 가짐
- RFCU와 SAM_RF_Rx와 SAM_RF_Tx 인터페이스를 가짐.
- LED와 각 PSAM 상태를 나타내는 4개의 LED와, SAM Tx와 Rx 통신 상태를 나타내는 LED를 제어함



○ 고정 기지국용 PSAM 모듈시작품

- PCI type에서 On Board type으로 변경
- 주차 시스템(컴퓨터)과 호환성 문제 회피
- 주차 시스템의 SW 수정 불필요
- On board type이므로, 명령 처리 안정성 확보 및 처리 속도 향상
- PSAM 분실 우려 감소



[그림 34] 고정 기지국용 PSAM 모듈

② 전국호환교통카드 지원 초소형 SAM 모듈

○ 휴대용 기지국에 사용되는 모듈로서 작은 크기가 요구됨.

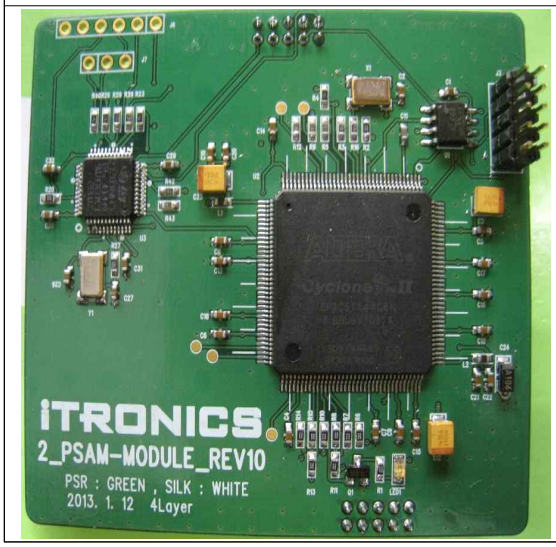
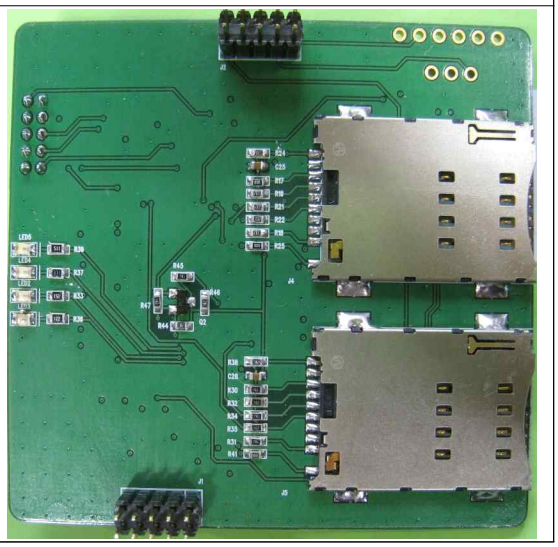
○ PSAM을 관리하고 IRCU, RFCU와 연계하여 구매절차를 수행함

○ 기존 하이패스 SAM의 요구 사양을 수용함

○ OBU의 카드종류(하이패스카드, 전국호환카드)에 따른 적절한 PSAM 선택이 가능함

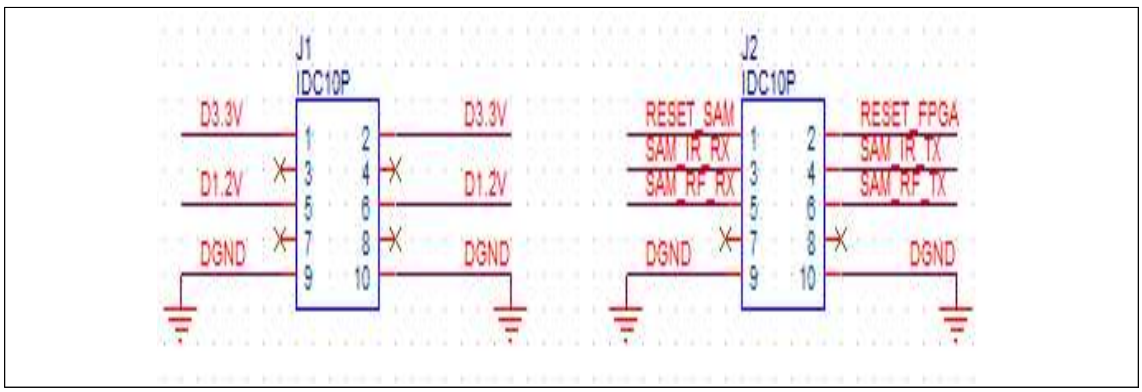
- SAM 모듈 크기 5x6 Cm
- 2개의 USIM 소켓.

○ 초소형 PSAM 모듈 시작품

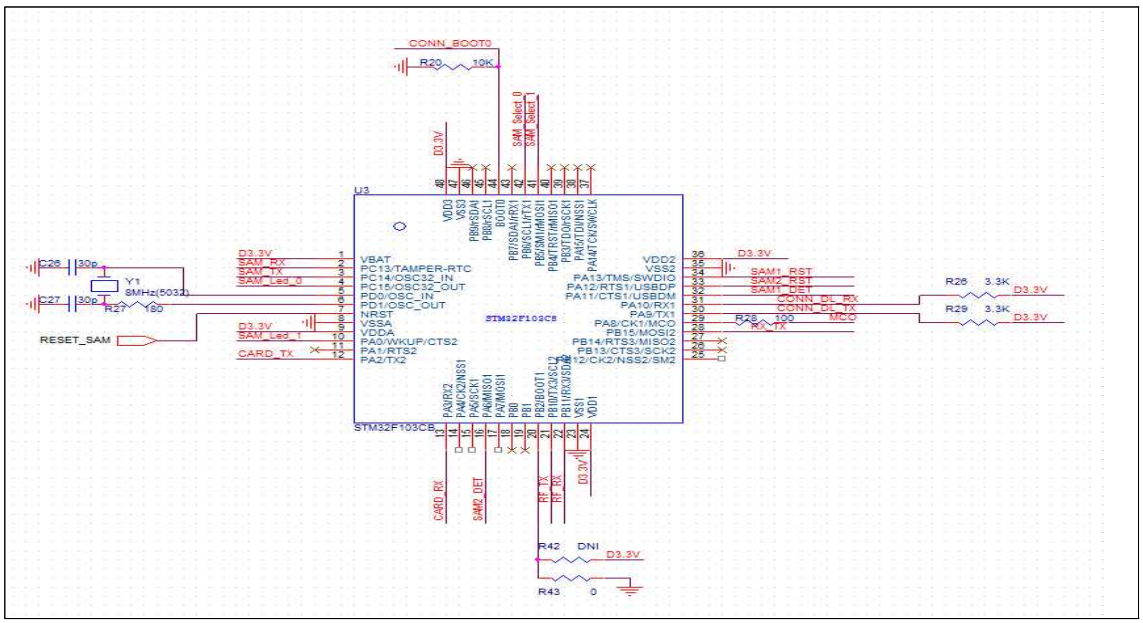
초소형 PSAM 모듈(앞면)	초소형 PSAM 모듈(뒷면)
	

[그림 35] 초소형 PSAM 모듈

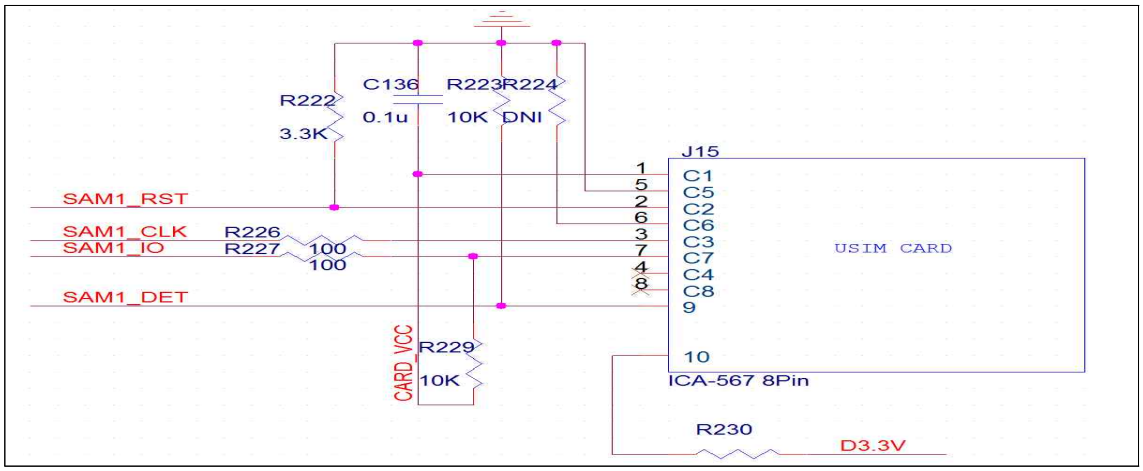
○ 초소형 PSAM 모듈 외부 인터페이스



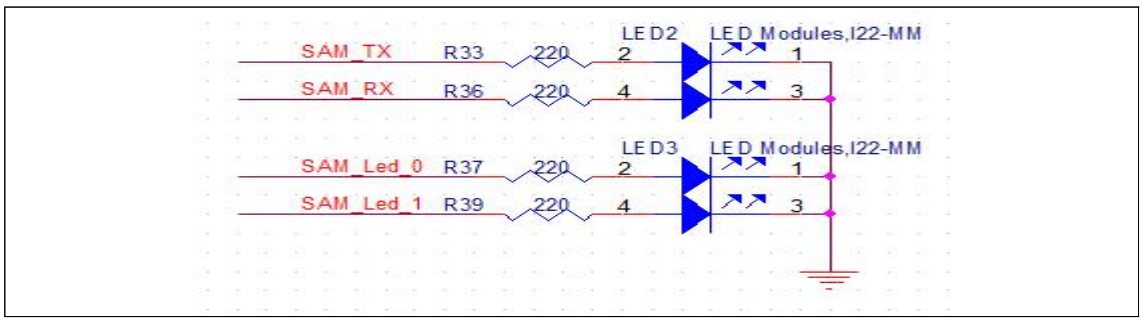
○ 초소형 PSAM 모듈 SAM Controller



○ 초소형 PSAM 모듈 USIM



○ 초소형 PSAM LED



나. 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발(1차년도)

(1) 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 요구사항 도출

(가) IR/RF 통합 기지국

① IR/RF 통합 CU

- ○ 함체 크기 축소 및 장비 크기를 줄이기 위해 기존 IRCU, RFCU, CCU, SAM으로 각각 구성된 장비를 하나의 통합 CU(ICU)로 구성
- ○ CCU, IRCU, RFCU, SAM 기능별 FW 및 프로그램 개발
- ○ 통합 안테나와 통신하기 위한 프로토콜 및 통신 로직 개발

② IR/RF 통합 안테나

- ○ 주차장 등 운영 장소의 설치 공간 협소로 기존 IR, RF 2개의 안테나를 하나의 통합 안테나로 구성
- ○ 통합 CU와 통신하기 위한 프로토콜 및 통신 로직 개발

③ 함체

- ○ 설치 공간 협소에 따른 문제를 해결하기 위해, 15inch subrack을 수용할 수 있는 함체 개발
- ○ 15inch subrack에 통합 CU 및 power unit 장착
- ○ power unit : 통합 CU에 전원 공급
- ○ 단자대 : POS system, 안전바, loop 등과 인터페이스 하기 위한 단자 접속

(나) 통합 기지국 프로토콜(CU)

① IRCU

- ○ IR-OBU 통신 및 하이패스 거래
- ○ SAM 통신 및 하이패스 지불 거래 수행
- ○ CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송

② RFCU

- ○ RF-OBU 통신 및 하이패스 거래
- ○ “ITSK-00048 DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준”을 준용하는 전국호환 교통카드 거래 및 트랜잭션 정의 및 구현

○ SAM 통신 및 하이패스 지불 거래, 전국호환 교통카드 지불 거래 수행

○ CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송

○ 하이패스 및 전국호환 교통카드 거래를 지원하는 단말기 개발

○ 전국호환 교통카드에 대한 거래 기술 확보

(다) 통합 기지국 운영 SW 개발(CCU)

○ IRCU 통신 : IRCU 제어 및 요금 징수 결과 처리

○ RFCU 통신 : RFCU 제어 및 요금 징수 결과 처리

○ 정산 시스템 연동 : 한국도로공사 선불/후불 카드, 전국호환 교통 카드 등 거래 정보 전송

○ POS system 연동 : 결제 요금 질의, 요금 징수 결과 전달

(라) 온도 조절 장치

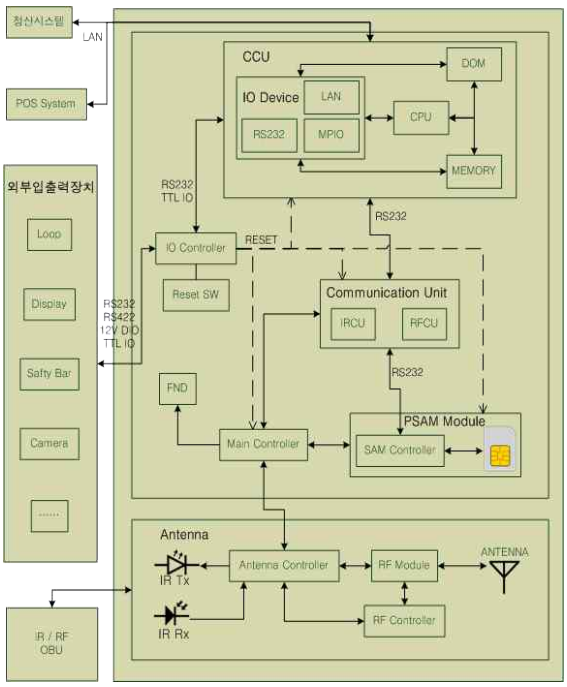
○ 다양한 기후 환경에 대응하기 위한 온도 조절 장치 개발 : 히터 및 냉각팬 장착

○ 운영 키 장착 : 근무 개시 / 근무 종료

(2) 개발내용

(가) IR/RF 통합 기지국 개발

○ IR/RF 통합 기지국 시스템 구성도



① IR/RF 통합 CU 개발

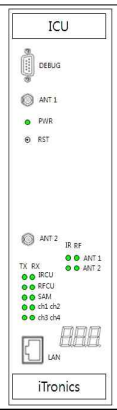
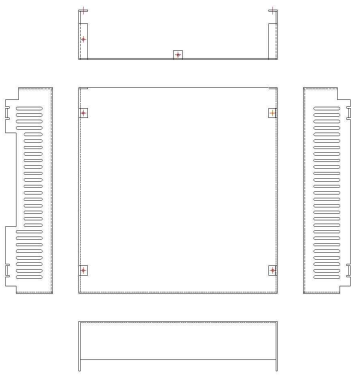
○ 개요

- 고정형 기지국을 이용한 자동요금 징수 시스템의 중추적 역할 장비
- CCU, IRCU, RFCU, SAM 기능 수행

○ 기능

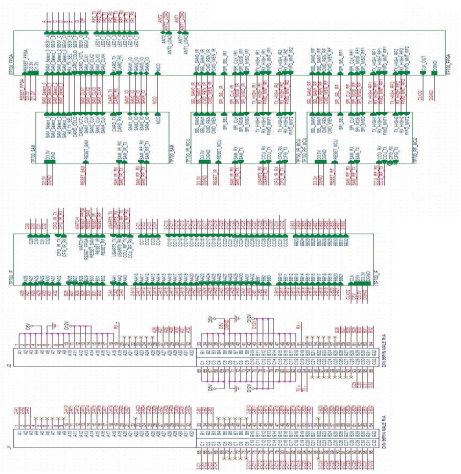
- IR/RF 통합 안테나를 제어하여 차량 단말기(IR-OBU 또는 RF-OBU)와 통신
- 단말기와의 통신 및 과금 결과를 정산시스템에 전달
- 함체 내부 장비인 온도조절장치, 외부장치인 Loop, Display, Safty Bar, Camera 등과 연결 및 제어

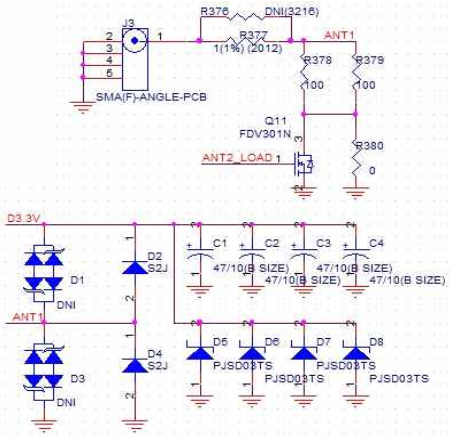
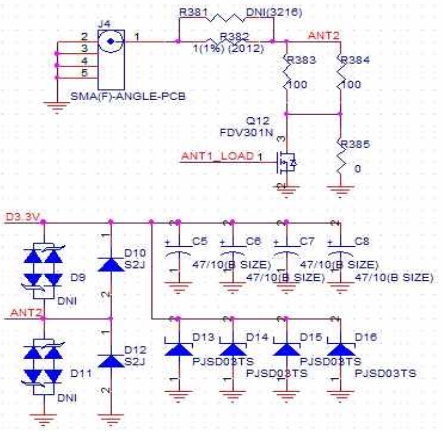
○ 설계도면

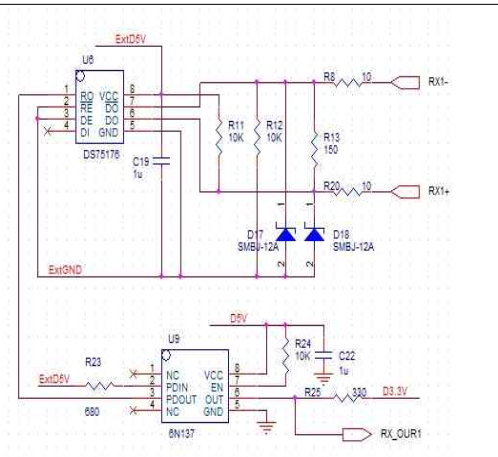
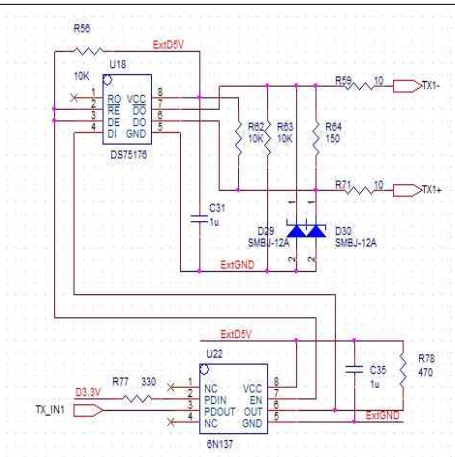
통합 CU front panel	통합 CU cover
	

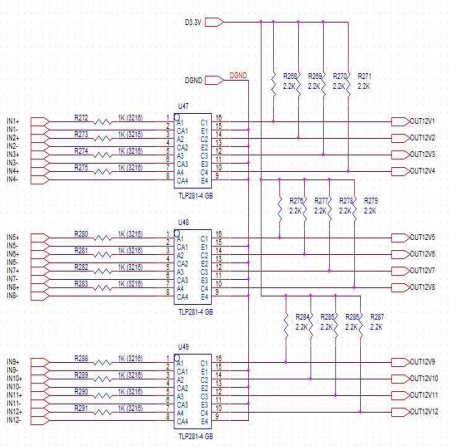
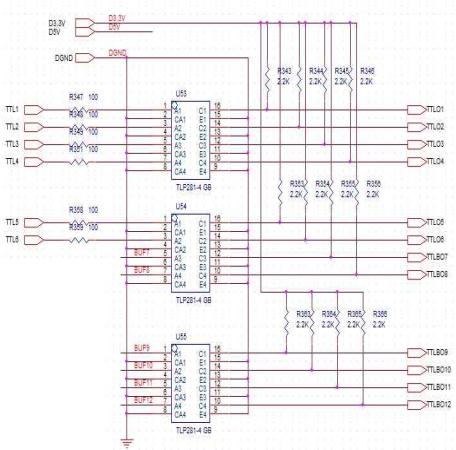
[그림 36] IR/RF 통합 CU 설계도면

○ 회로도

통합 CU main 회로도


ANT1 data 통신부 회로	ANT2 data 통신부 회로
	

RS-422 수신 회로	RS-422 송신 회로
	

12V 신호 입력부	TTL 신호 입력부
	

② IR/RF 통합 CU 시작품

○ 특징

- Front panel, cover, PCB로 구성
- 후면 96pin 커넥터로 전원 공급 및 외부 장비 I/F 연결
- CU 기구는 부식 및 변형 방지를 위해 AL 재질 사용

○ 사양

<표 27> IR/RF 통합 CU 사양

항 목	내 용
CPU	Intel Atom 1.6GHz
RAM	2GB
Storage	1 SATA DOM 4GB 이상
watchdog timer	내장
RTC	내장
Serial port	12 port (RS232 or RS422)
Ethernet	1 internal, 1 external
SAM socket	4 USIM type socket
사용 전압	+5V DC, +12V DC
크기	60.96mm(12HP) × 266.7mm(6U) × 220mm(depth)

○ Front panel

<표 28> Front panel 사양

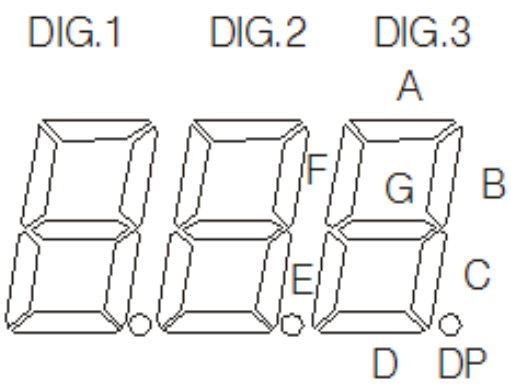
표 시	기 능
DEBUG	debug용 시리얼 포트(RS-232)
ANT1, ANT2	안테나 연결 커넥터
PWR	전원 상태 표시 LED
RST	reset 버튼
LAN	Ethernet 통신용 RJ-45
FND	CCU, IRCU, RFCU 상태 표시
ANT1, ANT2 LED	IR/RF 안테나 상태 및 송수신 표시
IRCU TX/RX	CCU-IRCU 통신 상태 표시
RFCU TX/RX	CCU-RFCU 통신 상태 표시
SAM TX/RX	SAM 통신 상태 표시
ch1 ch2 ch3 ch4	SAM 장착 상태 표시

○ LED 표시 및 상태 정보

<표 29> LED 표시 및 상태 정보

LED 종류	LED 이름	표시	상태	조치 사항
Power	PWR	off	전원 꺼짐	
		on	전원 켜짐	
SAM	SAM TX	일시적 깜빡임	데이터 송신	
	SAM RX	일시적 깜빡임	데이터 수신	
	ch1 ch2 ch3 ch4	off	해당 채널 PSAM 없음	
		on	해당 채널 PSAM 있음	
Antenna	ANT1 IR ANT2 IR ANT1 RF ANT2 RF	off	안테나 연결되지 않음	안테나 고장 여부 확인 안테나 전원/데이터 케이블 연결 확인
		on	안테나 연결됨 CU가 ANT로 데이터 송신	
		일시적 깜빡임	CU가 ANT로부터 데이터 수신	
CU	IRCU RX RFCU RX	off	CU와 CCU 통신 에러	CCU 전원 껐다 켜기 증상 지속되면 CCU 교체
		on	CU와 CCU 통신 정상	
		일시적 깜빡임	CU가 CCU로부터 데이터 수신	
	IRCU TX RFCU TX	일시적 깜빡임	CU가 CCU로 데이터 송신	

○ FND 표시 및 상태

통합 CU 상태 표시용 FND


○ FND 표출 내용

<표 30> FND 표출 내용

내 용	CCU (DIG.1)	IRCU (DIG.2)	RFCU (DIG.3)
firmware update absence	DP off		
firmware update ready	DP blink		
firmware updating	'F' blink, DP on (F : Firmware)		
firmware update end	'F' on, DP on		
firmware update error	'F' blink, DP blink		
부팅 중	off	'b' blink (b : booting)	
부팅 완료	off	'0' ~ '9' on (firmware minor version)	
근무 종료	'0' On	'd' on (d : DSRC)	
근무 개시	'1' On	'd' blink (d : DSRC)	
통신 영역 점검 모드	-	'C' blink (C : zone Check)	
보수 근무	'2' On	'd' blink (d : DSRC)	
원격 근무 종료	'0' Blink	'd' on (d : DSRC)	
원격 근무 개시	'1' Blink	'd' blink (d : DSRC)	
원격 보수 근무	'2' Blink	'd' blink (d : DSRC)	
CCU 기동종료	'8' Blink	-	

○ IR/RF 통합 CU 시작품 사진

통합 CU Front panel	통합 CU cover
	

[그림 37] IR/RF 통합 CU 시작품

sub-rack, 통합 CU, DC power unit

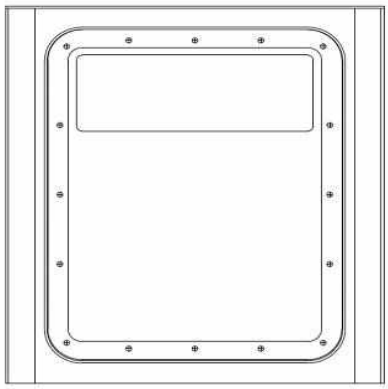
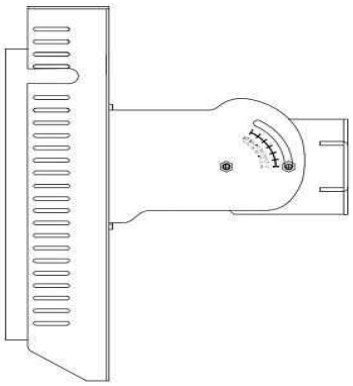

[그림 38] sub-rack, 통합 CU, DC power unit

③ IR/RF 통합 안테나

○ 개요

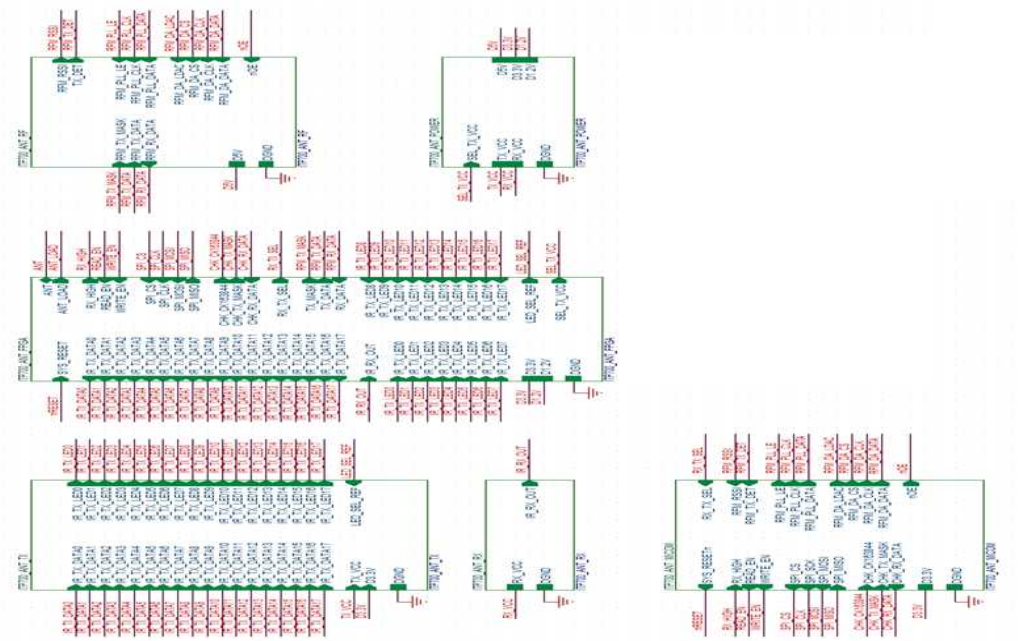
- 고정형 기지국을 이용한 자동요금 징수 시스템에서 단말기와 IR 또는 RF 신호 송수신
- 하나의 안테나로 IR 통신과 RF 통신 모두 가능
- 차량 단말기(IR-OBU 또는 RF-OBU)와 통신 데이터를 통합 CU에 전달

○ 설계 도면

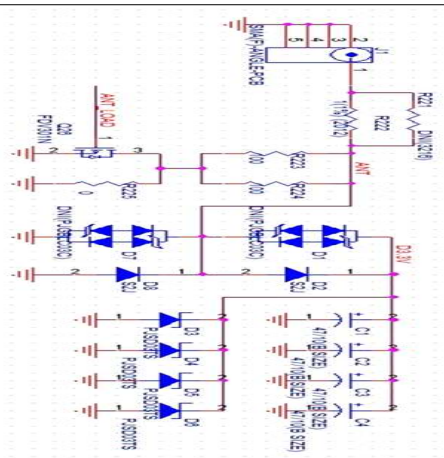
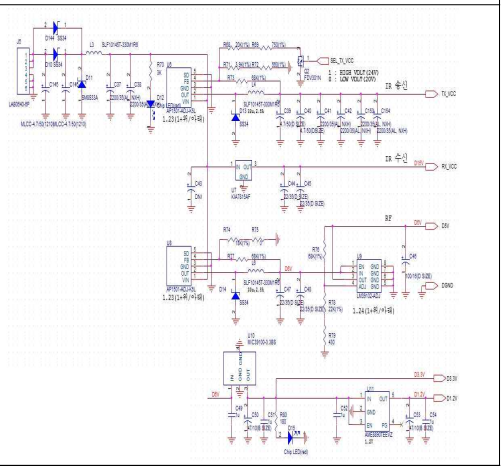
통합 안테나 정면도	통합 안테나 측면도
	

[그림 39] IR/RF 통합 안테나 설계도면

○ 통합안테나 회로도

통합 안테나 main 회로


○ 안테나 통신/전원 회로도

통합 안테나 data 통신부 회로	통합 안테나 전원부 회로
	

④ IR/RF 통합 안테나 시작품

○ 구조

- 재질은 Body 및 썬쉴드(AL), Top Cover(ABS), 브라켓(STS-2T) 적용
- IR 통신 영역 제어를 위한 PVC 갓 적용

○ 사양

- 제어보드 : 통합 CU와 DATA Cable로 연결되어 통합 안테나의 IR/RF 통신의 송수신 제어 및 안테나 상태 감시
- IR Module : 적외선 무선 통신 Link를 제공
- RF Module : 5.8GHz 대역의 무선통신 Link를 제공
- Patch Antenna : RF Module로부터 송/수신 Data를 통신 영역 내에 방사
- RF 안테나부 사양

<표 31> RF 안테나 사양

항 목		내 용
주파수	송신	5.80GHz / 5.81GHz
	수신	5.80GHz / 5.81GHz
채널당 대역폭		10MHz
안테나		4× 3 / 4× 4 patch antenna
출력		10mW
사용 전원		DC 24V
변조 방식		ASK
데이터 부호화		Manchester code
데이터 전송 속도		1.024Mbps

○ IR 안테나부 사양

<표 32> IR 안테나 사양

항 목	내 용
전송 파장의 범위	800~900nm (측정된 중심 파장 : 883.1nm)
송신기 대역폭	50nm미만
최대 송신 출력	20W/sr 이하
수신 파장의 범위	800~900nm (측정치 : 830.5~899.53nm)
수신기 대역폭	50nm 미만
수신 감도	1.5mW/m2 미만
수신기 포화 한계	2W/m2 이상
변조 방식	ASK-OOK
데이터 부호화	RZI
데이터 전송 속도	1Mbps
wakeup 주파수	85kHz

- IR/RF 통합 안테나 시작품 사진

통합 안테나 측면	통합 안테나 측면
	

[그림 40] IR/RF 통합 안테나 시작품

⑤ 함체

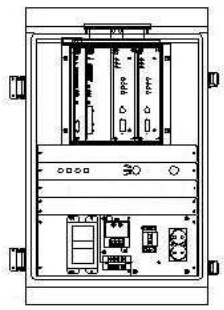
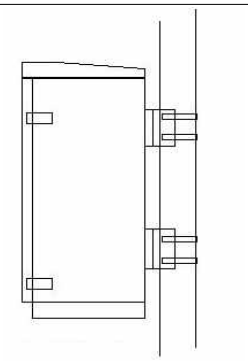
○ 개요

- 주제어부(Main Control Subsystem)와 기타장치로 구성
- 주제어부는 CCU, RFCU, IRCU, SAM을 통합한 통합CU 및 DC Power Supply로 구성
- 통합 CU는 정산시스템과 외부 입/출력장치(Loop, Display, Safty Bar 등)와 통신을 담당
- 기타장치는 단자대 함(TF : Terminal Facility), 온도조절장치(환경제어보드) 등으로 구성
- 단자대 함은 전원 단자대와 신호단자대 등으로 구성
- 함체는 바닥에 설치하거나 기둥에 장착이 가능한 구조로 설계

○ 기능

- 외부 온/습도로 인한 부식 등으로부터 주제어부 등을 보호
- 주제어부에 대한 외부의 충격의 감쇠 효과
- 차량 배기가스, 먼지 등으로부터 주제어부 등을 보호

○ 설계도면

정면도	측면도
	

[그림 41] 함체 설계도면

○ 시작품

- 함체 구조

·구조물 재질은 SUS 304 1.2T로 제작
·도장은 NCS-S 1502B(연회색) 악조노벨 색상 사용
·15인치 장비 장착 가능한 랙타입 구조
·기둥용 거치대 탈착 가능하여 설치 환경에 맞춰서 설치 가능
·전원부 Surge, Noise Filter, 외부 콘센트 및 단자대, 누전차단기 적용
·외부환경(고온/저온) 영향을 감쇠할 수 있는 단열재 적용
·보수 작업시 Door 고정용 수대 장착

○ 함체 시작품 사진

함체 외관 정면	함체 내부 및 장비 실장
	

[그림 42] 함체 시작품

■ 현장 시험

○ IR/RF 통합 안테나

- 현장 시험 목적

·IR/RF 통합 기지국 현장 시험은 통합 CU 및 통합 안테나의 기능과 성능 테스트를 목적으로 함

·단말기와 통합 안테나의 통신 정확성 테스트

·IR/RF 통합 기지국 프로토콜(CU), 운영소프트웨어(CCU)의 구현 성능 테스트

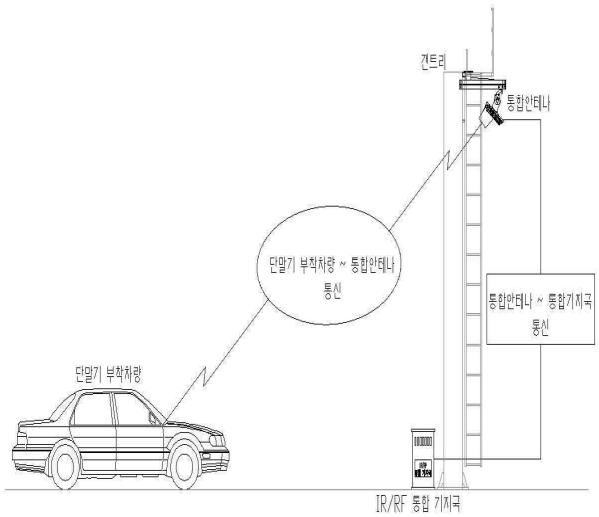
·PSAM 프로토콜의 구현 성능 테스트

·IR/RF 통신을 통한 자동요금징수 가능여부 확인

·안테나 통신영역 특성 파악

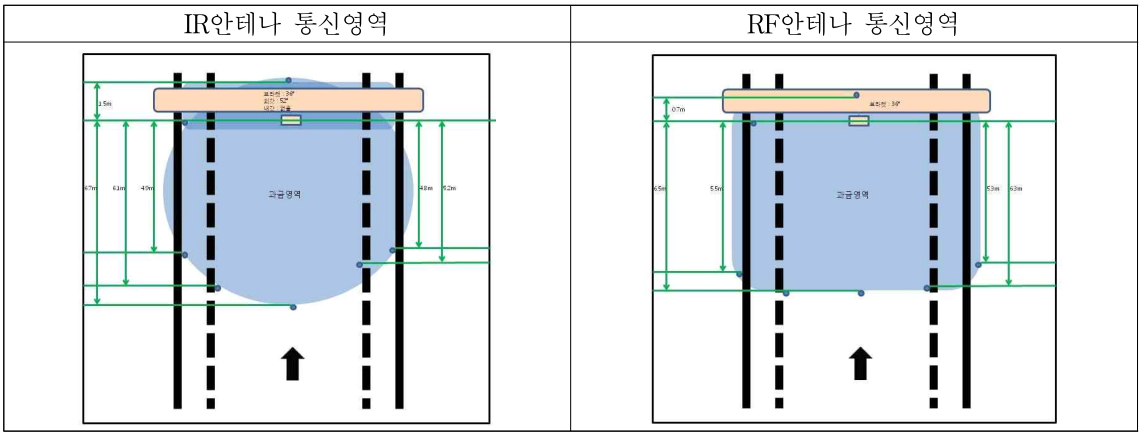
·통신영역 내 데이터 송/수신 상태 확인

- 현장시험 시스템 구성 : 차량 단말기, 통합안테나, 통합CU로 구성



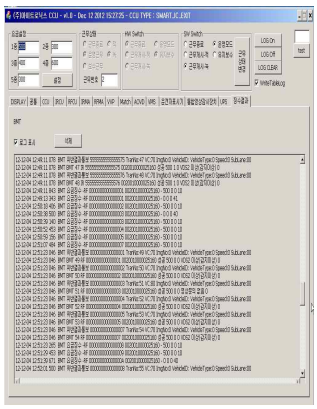
[그림 43] 현장 시험 시스템 구성도

○ 통신영역



[그림 44] IR/RF 안테나 통신영역

- 현장시험 사진

현장 시험 전경	테스트 차량 내 시험용 단말기
	
현장 시험 장비	통합 CU 징수 결과
	

[그림 45] 현장시험 환경

- 현장시험 결과

<표 33> 현장시험 결과

내용	목표 성능	시험 결과
IR/RF 통신 기능 구현	기능구현	만족
통신 정확도	99% 이상	만족
요금징수결과 통신 성공률	99% 이상	만족
통합 기지국 운영 S/W 개발	기능구현	만족

■ 특허 출원

○ 전국호환 교통카드 거래를 지원하는 하이패스 단말기

- 기존 하이패스 단말기는 하이패스 거래만 지원
- 전국호환 교통카드 거래를 하기 위해서는 전국호환 교통카드를 처리할 수 있고, 기지국과 DSRC 통신 및 과금 트랜잭션(EFC 거래)을 수행할 수 있어야 함
- 3월 중 특허 출원 예정

(나) 통합 기지국 프로토콜(CU)

○ RFCU

- 주요 기능

·RF-DSRC를 이용하여, 기지국-단말기간 통신 구현

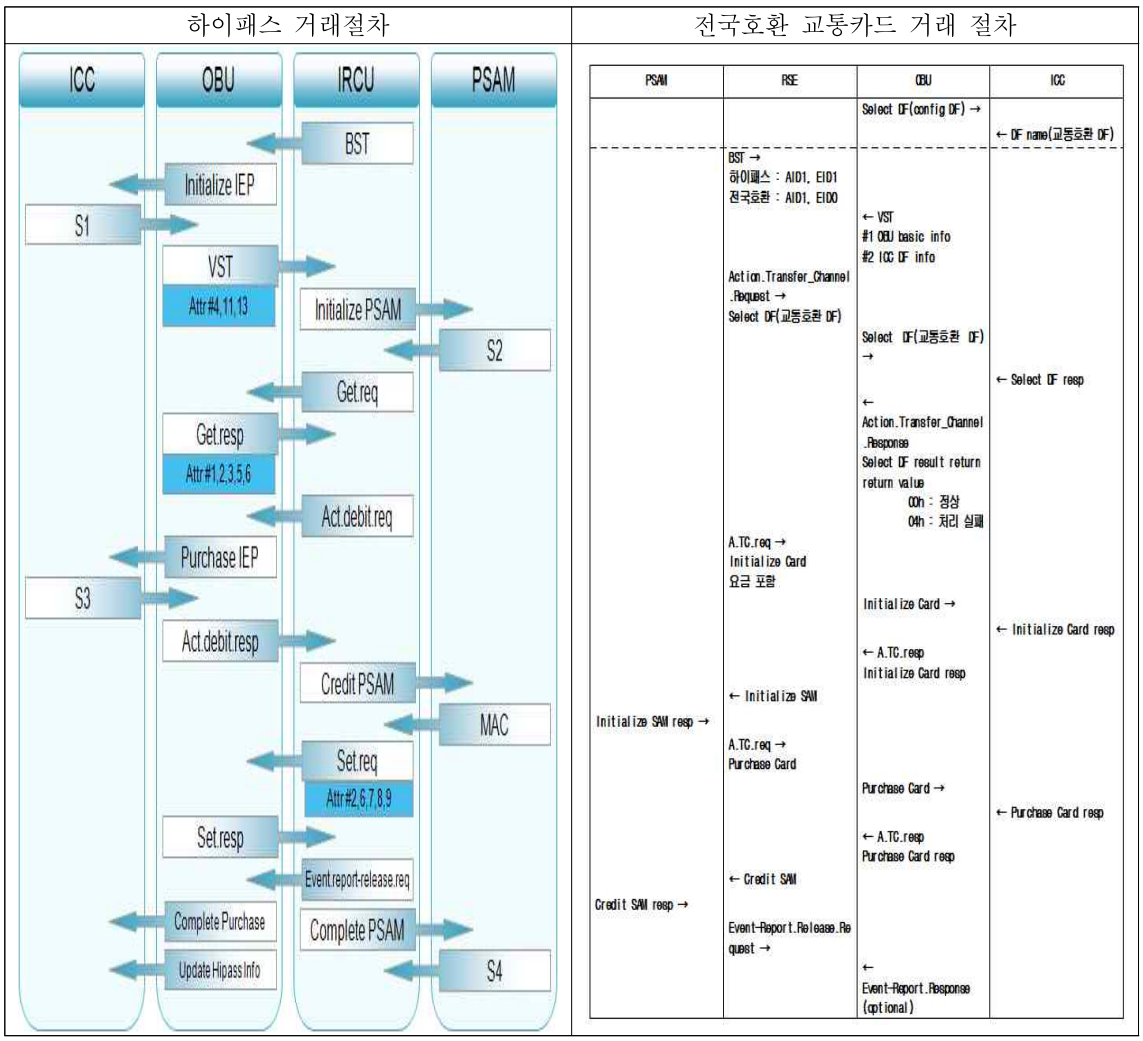
·RF-OBU 통신 및 하이패스 거래

·“ITSK-00048 DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준”을 준용하는 전국호환 교통카드 거래 및 트랜잭션 정의 및 구현

·SAM 통신 및 하이패스 지불 거래, 전국호환 교통카드 지불 거래 수행

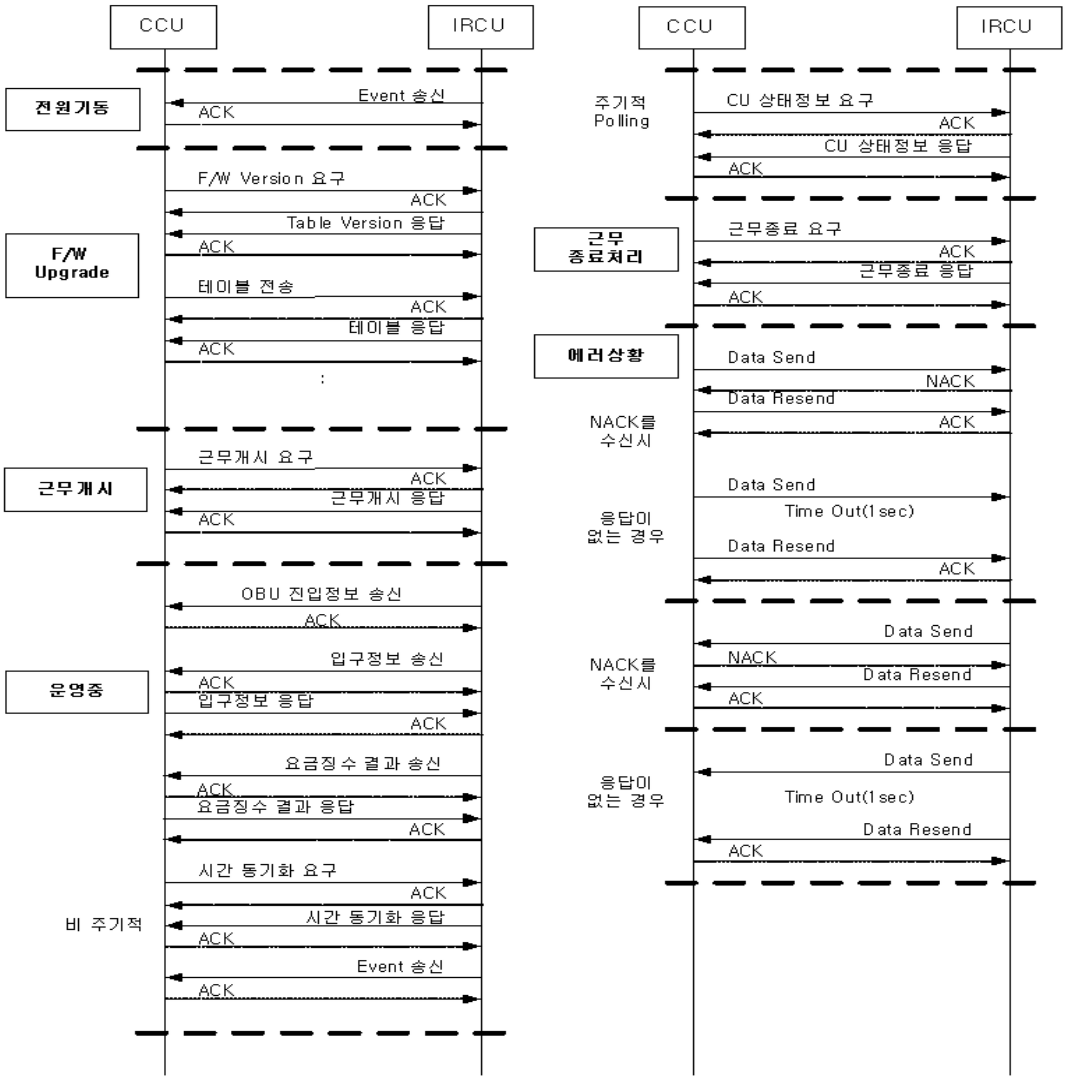
·CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송

- RFCU의 하이패스 및 전국호환 거래 요금 징수 및 인증 흐름도



[그림 46] RFCU 하이패스 및 전국호환 거래 요금 징수 흐름도

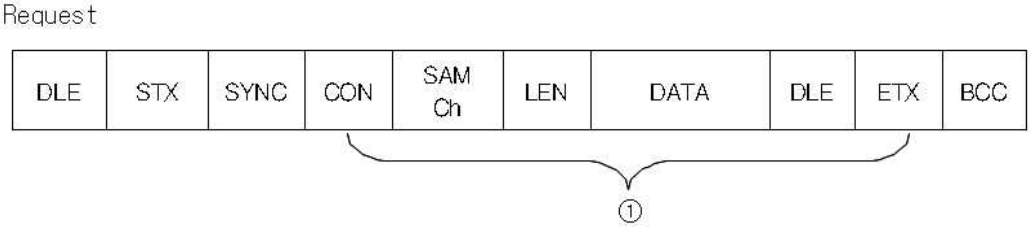
- CCU 인터페이스



[그림 47] CCU 인터페이스

- SAM 인터페이스

·프레임 기본 구성



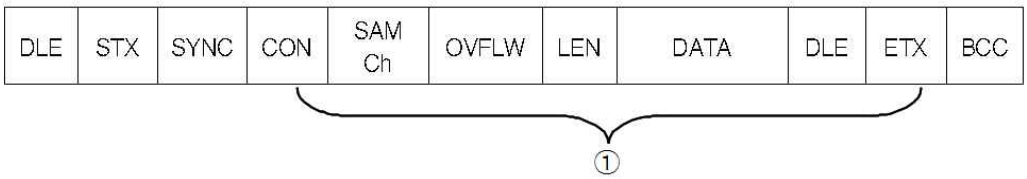
[그림 48] 프레임 기본 구성

주1) 영역① 에서, 값이 DLE(0x10)인 경우, DLE를 추가 전송하며 추가된 DLE는 LEN 계산에 포함되지 않음

<표 34> SAM 인터페이스 Request 데이터

NAME	DESCRIPTION	LENGTH	CONFIGURATIONS
DLE		1 BYTE	0x10
STX	Start of Text	1 BYTE	0x02
SYNC	Synchronous No	1 BYTE	-. 범위: 1~255 (Revolving) -. 모든 응답에 적용 -. 새로운 명령 전송시 1 증가
CON	Control	1 BYTE	0x00~0x7F : SAM Board 명령 0x80 : PSAM 명령(명령 수행 후, 선정된 PSAM은 대기 모드 유지 = PSAM 사용완료) 0x81 : PSAM 명령(명령 수행 후, 선정된 PSAM은 사용중 모드 유지) 0x82~0xFF : RFU
SAM Ch	PSAM Channel ID (SAM Board 관리 ID)	1 BYTE	-. 0x00 : SAM Board 임의 선정 -. 0x01~0x08 : 해당 SAM Channel ID
LEN	Length of Data Field	2 BYTE	DATA Length(0~65535 BYTE)
DATA	Command/Response APDU DATA	LEN N BYTE	PSAM 명령 DATA (N BYTE)
DLE		1 BYTE	0x10
ETX	End of Text	1 BYTE	0x03
BCC	Check Code	1 BYTE	SYNC, CON~DATA 까지 XOR

Response



[그림 49] 프레임 기본 구성

주) 영역① 에서, 값이 DLE(0x10)인 경우, DLE를 추가 전송하며, 추가된 DLE는 LEN 계산에 포함되지 않음

<표 35> SAM 인터페이스 Response 데이터

NAME	DESCRIPTION	LENGTH	CONFIGURATIONS
DLE		1 BYTE	0x10
STX	Start of Text	1 BYTE	0x02
SYNC	Synchronous No	1 BYTE	-. 범위: 1~255 (Revolving) -. 모든 응답에 적용 -. 응답 SYNC 값은 명령 SYNC값과 동일 -. 단, ATR시는 0x00
CON	Control	1 BYTE	0x00 : 정상 0x01 : "CCU/IRCU"와 "SAM-board"간 전송 Error 0x02 : "SAM-board"와 "PSAM"간 전송 Error 0x03 : ANOTHER MASTER USE.

			해당 SAM Ch은 다른 Master에 의해 점유된 상태임
SAM Ch	PSAM Channel ID (SAM Board 관리 ID)	1 BYTE	-. 명령 SAM Ch=0x00인 경우, 0x01~0x08(임의 선정된 SAM ID) -. 명령 SAM Ch=0x01~0x08인 경우, 명령 SAM Ch (수신한 SAM ID)
OVFLW	PSAM overflow flag	1 BYTE	0x00 : 정상, 0x01 : PSAM OVERFLOW
LEN	Length of Data Field	2 BYTE	DATA Length (0~65535 BYTE)
DATA	Command/Response APDU DATA	LEN N BYTE	SAM-board 응답 DATA (N BYTE) 또는PSAM 응답 DATA (N BYTE)
DLE		1 BYTE	0x10
ETX	End of Text	1 BYTE	0x03
BCC	Check Code	1 BYTE	SYNC, CON~DATA 까지 XOR

- SAM board 명령

<표 36> SAM board 명령

순 번	종 류	Code (Con)	설 명
1	개별 PSAM 초기화	0x31	-. SAM Board의 기준 ID에 준한 개별 SAM의 초기화 요청 -. 초기화에 대한 결과 값을 Return -. SAM Ch=0x01~0x08을 사용.
2	SAM Board Status Read	0x32	-. SAM Board의 설치 상태 및 개별 PSAM의 설치 및 동작 상태 Return -. SAM Ch=0x00을 사용
3	개별 PSAM 강제 점유 해제	0x33	-. 예외 상황 복구 명령 : “사용중 ”모드로 전환되어, 그 상태(사용중)를 유지하고 있는 PSAM을 강제로 “대기”모드로 전환시킴(예외 상황에 의해 사용할 수 없는 PSAM을 “대기”모드로 전환하기 위한 명령)

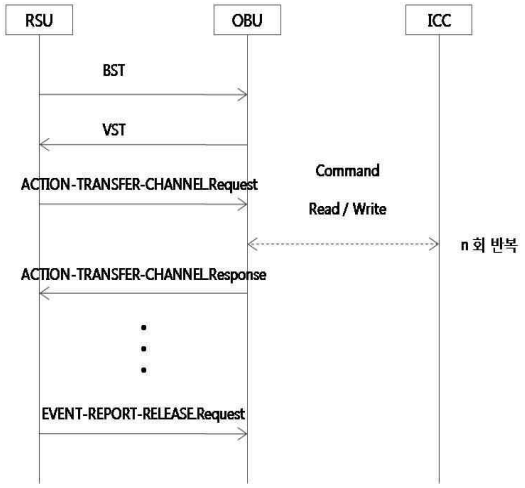
- PSAM 명령

<표 37> PSAM 명령 명령

순 번	종 류	Code (Con)	설 명
1	ICC 처리 1	0x80	-. PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리(명령 수행후 해당 PSAM 점유 해제) e.g. 정상 운영시, “Complete Purchase”
2	ICC 처리 2	0x81	-. PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리 명령 수행후 해당 PSAM 점유 유지) e.g. 정상 운영시, “Initialize PSAM(for Purchase)”
3	ICC 처리 3	0x82	-. PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리(명령 수행후 해당 PSAM 점유 해제) e.g. 전국호환 교통카드 구매 거래시, “Credit SAM”
4	ICC 처리 4	0x83	-. PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리 명령 수행후 해당 PSAM 점유 유지) e.g. 전국호환 교통카드 구매 거래시, “Initialize SAM”

○ DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준

- 교통편의제공 결제 통신 절차



[그림 50] 교통편의제공 결제 통신 절차

·TRANSFER_CHANNEL.request

·TRANSFER_CHANNEL은 OBU에 할당된 채널로부터 데이터를 보내거나 받는데 사용

·TRANSFER_CHANNEL.request는 OBU의 할당된 채널로 데이터를 전송하거나 전송받기를 요청

<표 38> TRANSFER_CHANNEL.request 값

파라미터 이름	ASN.1 유형	값	내용
Element Identifier(EID)	Dsrc-EID	0	
Action Type	INTERGER(0..127,…)	8	
Access Credentials	OCTECT STRING		사용하지 않음
Action Parameter	ChannelRq ::= SEQUENCE { channelId ChannelId, apdu OCTET STRING }		ICC 명령을 위한 정보
Mode	BOOLEAN		

·TRANSFER_CHANNEL.response

·TRANSFER_CHANNEL은 OBU에 할당된 채널로부터 데이터를 보내거나 받는데 사용

·TRANSFER_CHANNEL.response는 OBU에 할당된 채널에 요청된 데이터의 전송 또는 수신에 대한 응답을 수행

<표 39> TRANSFER_CHANNEL.response 값

파라미터 이름	ASN.1 유형	값	내용
ResponseParameter	ChannelRs ::= SEQUENCE { channelId ChannelId, apdu OCTET STRING }		ICC 응답 정보
ReturnCode(Ret)	ReturnStatus		선택적 사용

- 교통편의제공결제 정보형식(속성)

<표 40> OBU 기본정보

정보명	OBU 기본정보
Attribute ID	#1
정보 세항목	OBU 제조번호, OBU 발행번호, 차종, 차량번호, OBU 종류, 발행일자, 만기일자, OBU 서명값, OBU F/W 정보, RFU
설명	OBU 단말기에 대한 기본정보

<표 41> ICC DF 정보

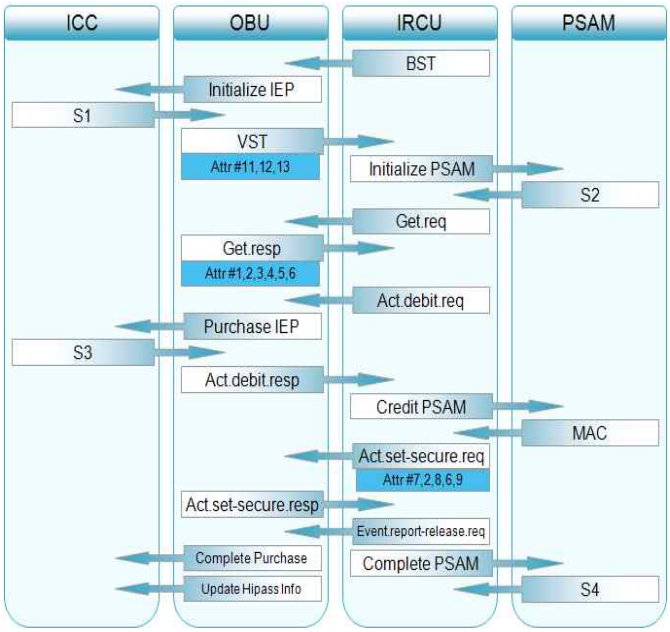
정보명	ICC DF 정보
Attribute ID	#2
정보 세항목	ICC DF Name 목록
설명	ICC DF Name 목록

○ IRCU

- 주요 기능

·IR-DSRC를 이용하여, 기지국-단말기간 통신 구현
·IR-OBU 통신 및 하이패스 거래
·SAM 통신 및 하이패스 지불 거래 수행
·CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송

- IRCU의 하이패스 요금 징수 및 인증 흐름도



[그림 51] IRCU 하이패스 요금징수 흐름도

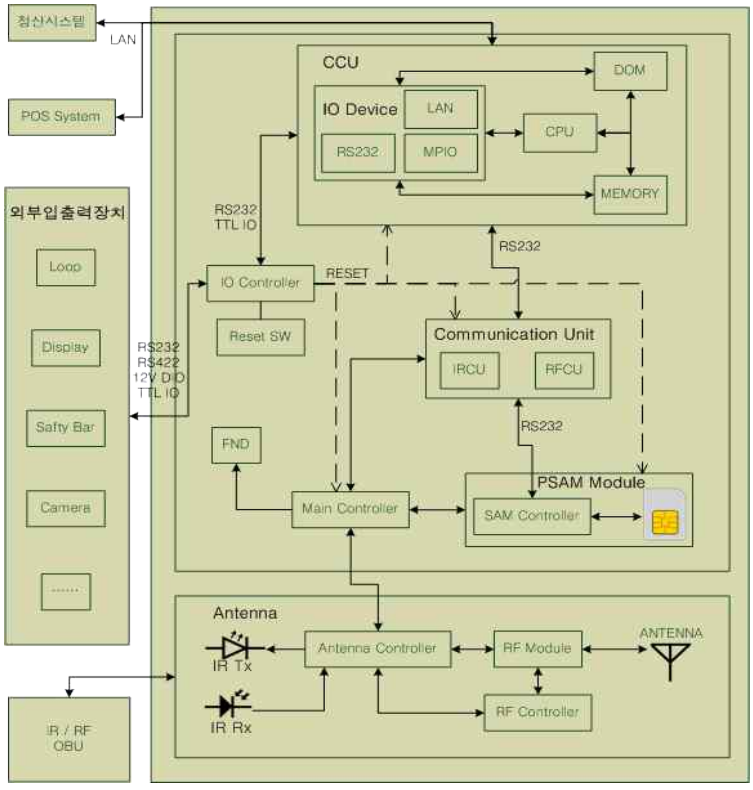
- IRCU의 하이패스 거래 로그

```
[vR:0:107:0]
[13-01-05 15:06:49, 17218739:0]
[v:0:0:0];000001000501A502;0001011046820821;74765A0F;00[C20T:0][S1T:0:0][vP:0:5]
AR]
[G:0:21]
[g:0:29:0];0187;12;0200[C41T:0][S1R:0:2][B:17218769][B:17218783][CAR][B:17218796
CAT][C42R:0]
[D:0:69];000010CC(4300d);1CE6E582
[d:0:107:0];00[S2T:0:2][B:17218853][B:17218866][S2R:0:2]
[S:0:139];00;00;00;00
[s:0:148:0][S3T:0:2]
[E:0:150][B:17218891]
[E:0:163][B:17218904]
[E:0:177][B:17218918][S3R:0:2]
[E:0:191][C21T:0];0200;000000000009[B:17218932]
[E:0:205]
```

- 기타 사항은 RFCU 프로토콜 및 인터페이스와 동일

(다) 통합 기지국 운영 SW(CCU)

○ 시스템 블록다이어그램



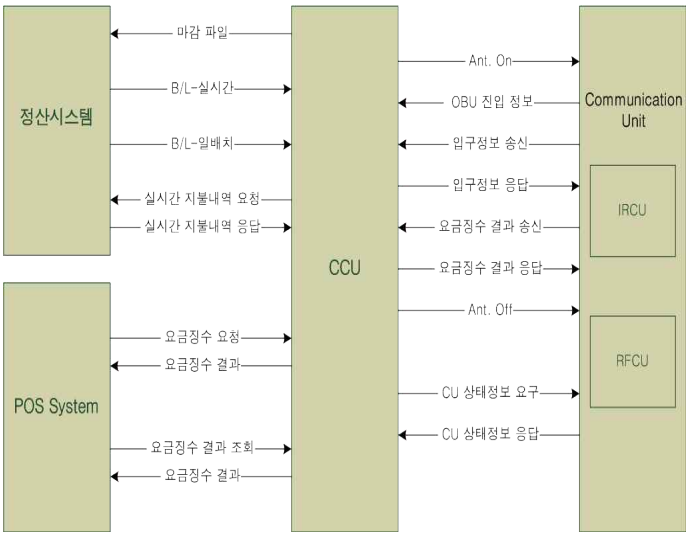
[그림 52] 고정형기지국 운영 SW 블록다이어그램

·위 블록다이어그램에서 보이는 것과 같이 CCU는 다양한 주변장비와 통신하여 시스템을 조율함

·CCU는 내부적으로 IO Device를 컨트롤 할 수 있는 확장보드와 CPU 및 저장장치, 메모리를 탑재할 수 있음

·CCU는 IR, RFCU와 통신하여 OBU 과금을 제어함
·CCU는 LAN을 통하여 정산시스템의 실시간서버와 배치서버에 접속하여 마감 파일, B/L정보, 실시간 지불내역 요청 및 응답 서비스를 제공함
·CCU는 POS System과 LAN을 통하여 연결되며 요금징수 요청, 요금징수 결과, 요금징수 결과조회, 요금징수 결과 응답 등의 서비스를 제공함

○ 패킷 흐름도



[그림 53] 패킷 흐름도

- CCU는 위 흐름도와 같이 정산시스템, POS System, Communication Unit 과 통신하여 서비스를 제공함
- CCU의 요금징수는 다음과 같은 흐름으로 진행됨
·CCU는 POS System과 Lan을 통하여 연결되어 차량의 통행요금을 POS System으로부터 수신함
·CCU는 CU의 안테나를 작동시키고 요금징수 절차에 따라 요금 징수함
·징수완료 시 다음차량의 영향을 주지 않기 위하여 CU의 안테나를 작동 중지시킴
·CCU는 징수 결과를 POS 시스템에 보고하고, 정산시스템에 실시간 지불내역 요청 패킷을 전달함
·정산시스템은 실시간 지불내역 요청을 수신하고 CCU마감을 위하여 고유 전문번호를 CCU로 전달함
·CCU는 실시간 지불내역 응답패킷을 수신하여 지불내역과 고유 전문번호를 저장하여 일마감 시점에 정산시스템에 마감 파일로 전달함

○ CCU - POS System 프로토콜

- POS System은 CCU에게 요금을 내려주고 CCU는 요금징수 후 징수결과를 POS system으로 보고함

<표 42> CCU POS System 프로토콜

요금징수 요청

전문내용	길이	속성
STX	1	B
전문길이	4	N
가맹점번호	8	AN
단말기ID	20	AN
단말기 거래일련번호	8	AN
지불요금	8	N
POS사용자ID	20	AN
부가세	8	N
봉사료	8	N
지불일시(출차시간)	14	AN
입차시간	14	AN
ETX	1	B

요금징수 결과

전문내용	길이	속성
STX	1	B
전문길이	4	N
가맹점번호	8	AN
단말기ID	20	AN
단말기 거래일련번호	8	AN
지불요금	8	N
실 지불요금	8	N
수납전카드잔액	8	N
ETX	1	B

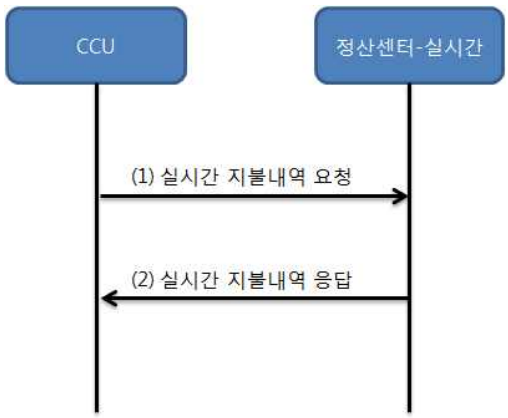
○ CCU - 정산시스템(실시간) 프로토콜

<표 43> CCU - 정산시스템(실시간) 프로토콜

실시간 지불내역 요청

전문내용		길이	속성
STX	0x02	1	B
공통부	전문길이	4	N
	시스템구분코드(SEND)	6	AN
	시스템구분코드(RECV)	6	AN
	업무구분코드	4	N
	작업구분코드	4	N
	전문 송수신 일시	14	N
	응답코드	4	N
데이터	지불거래 개시일자	14	N
	전문 고유번호	9	N
	이용자카드 일련번호	16	AN
	알고리즘 ID	2	AN[B]
	PSAM 카드번호	16	AN
	구매일자	8	N
	거래유형	2	N
	전자화폐 발행기관 ID	6	N[D]
	전자화폐 고유 ID	10	N[D]
	전자화폐 거래일련번호	8	AN[B]
	거래 일련번호	8	AN[B]
	거래 총액	8	AN[B]
	발행기관별 개별거래 수	4	AN[B]
	거래수집 일련번호	8	AN[B]
	거래 검증을위한 서명키버전	2	AN[B]
	PSAM 생성한 서명	8	AN[B]
	거래 수집을위한 서명키버전	2	AN[B]
	PSAM 생성한 서명	8	AN[B]
	Center ID	2	N[D]
	키 버전	2	AN[B]
	ID Service	6	AN[B]
	가맹점 번호	8	AN
	POS 사용자 ID	20	AN
	지불요금	8	N
	실 지불요금	8	N
	수납전카드잔액	8	N
	부가세	8	N
	봉사료	8	N
	단말기ID	20	AN
	단말기 거래일련번호	8	AN
	지불일시(출차시간)	14	AN
	입차시간	14	AN
	예비	183	AN
ETX	0x03	1	B

흐름도

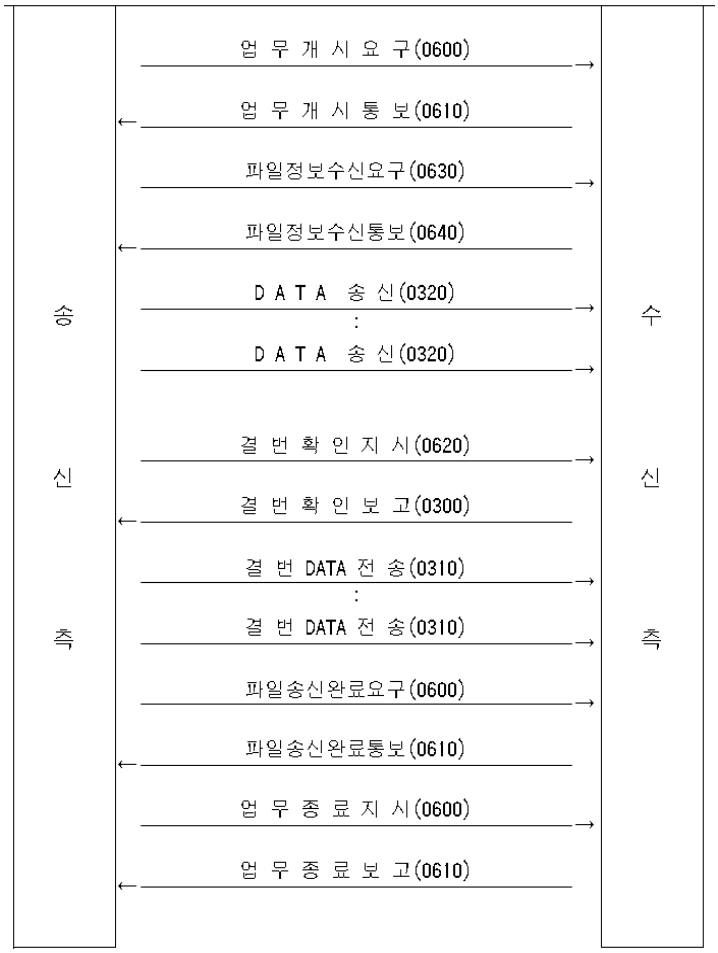


실시간 지불내역 응답

전문내용		길이	속성
STX	0x02	1	B
공통부	전문길이	4	N
	시스템구분코드(SEND)	6	AN
	시스템구분코드(RECV)	6	AN
	업무구분코드	4	N
	작업구분코드	4	N
	전문 송수신 일시	14	N
	응답코드	4	N
	전문 고유번호	9	N
	지불거래고유번호	16	AN
	예비	231	AN
ETX	0x03	1	B

○ CCU - 정산시스템(배치) 프로토콜

- 정산시스템(배치)의 프로토콜은 금융결제원의 “CMS시스템”을 참조한 하이플러스카드 파일전송 프로토콜을 따름
- 처리흐름 : 파일 송신측이 업무개시를 요구하며, 수신측에서 업무개시를 통보



[그림 54] CCU - 정산시스템(배치) 흐름도

- CCU와 정산시스템(배치) 간 송수신 데이터는 BL 데이터와 마감파일이 존재하며 그 데이터는 다음과 같음

<표 44> CCU - 정산시스템(배치) 프로토콜

<table>
<tr><th>구분</th><th>주차장 지불내역 마감파일</th><th>B/L</th></tr>
<tr><td>HEADER</td><td>
<table>
<tr><th>내용</th><th>길이</th><th>속성</th></tr>
<tr><td>헤더구분</td><td>1</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>파일명</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>데이터일련번호</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>기관코드</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>청구일자</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>전송일시</td><td>14</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>예비</td><td>453</td><td>AN</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>구분</td><td>1</td></tr>
<tr><td>일련번호</td><td>7</td></tr>
<tr><td>기관코드</td><td>8</td></tr>
<tr><td>파일명</td><td>8</td></tr>
<tr><td>전송일시</td><td>14</td></tr>
<tr><td>예비</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구분</th><th>주차장 지불내역 마감파일</th><th>B/L</th></tr>
<tr><td>DATA</td><td>
<table>
<tr><th>내용</th><th>길이</th><th>속성</th></tr>
<tr><td>데이터구분</td><td>1</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>레코드일련번호</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>지불유형</td><td>2</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>카드번호</td><td>16</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>VAN사 구분</td><td>3</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>가맹점 번호</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>POS 사용자 ID</td><td>20</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>지불요금</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>실 지불요금</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>수납전카드잔액</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>부가세</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>봉사료</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>단말기ID</td><td>20</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>단말기 거래일련번호</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>지불거래고유번호</td><td>16</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>지불일시(출차시간)</td><td>14</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>입차시간</td><td>14</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>매입코드</td><td>4</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>알고리즘 ID</td><td>2</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>PSAM 카드번호</td><td>16</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>구매일자</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>거래유형</td><td>2</td><td>N</td></tr>
<tr><td>전자화폐 발행기관 ID</td><td>6</td><td>N[D]</td></tr>
<tr><td>전자화폐 고유 ID</td><td>10</td><td>N[D]</td></tr>
<tr><td>전자화폐 거래일련번호</td><td>8</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>거래일련번호</td><td>8</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>거래총액</td><td>8</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>발행기관별 개별거래건수</td><td>4</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>거래수집일련번호</td><td>8</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>거래검증을 위한 서명키</td><td>2</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>PSAM 생성한 서명1</td><td>8</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>거래수집을위한 서명키</td><td>2</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>PSAM 생성한 서명2</td><td>8</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>Center ID</td><td>2</td><td>N[D]</td></tr>
<tr><td>키 버전</td><td>2</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>ID Service</td><td>6</td><td>AN[B]</td></tr>
<tr><td>예비</td><td>216</td><td>AN</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>구분</td><td>1</td></tr>
<tr><td>일련번호</td><td>7</td></tr>
<tr><td>카드번호</td><td>16</td></tr>
<tr><td>처리구분</td><td>1</td></tr>
<tr><td>예비</td><td>15</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><th>구분</th><th>주차장 지불내역 마감파일</th><th>B/L</th></tr>
<tr><td>TRAILER</td><td>
<table>
<tr><th>내용</th><th>길이</th><th>속성</th></tr>
<tr><td>데이터구분</td><td>1</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>파일명</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>데이터일련번호</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>기관코드</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>청구일자</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>총데이터수</td><td>8</td><td>AN</td></tr>
<tr><td>매입요청건수</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>매입요청금액</td><td>12</td><td>N</td></tr>
<tr><td>정상건수</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>정상금액</td><td>12</td><td>N</td></tr>
<tr><td>취소건수</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>취소금액</td><td>12</td><td>N</td></tr>
<tr><td>반송건수</td><td>8</td><td>N</td></tr>
<tr><td>반송금액</td><td>12</td><td>N</td></tr>
<tr><td>정산수수료</td><td>12</td><td>N</td></tr>
<tr><td>예비</td><td>367</td><td>AN</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>구분</td><td>1</td></tr>
<tr><td>일련번호</td><td>7</td></tr>
<tr><td>기관코드</td><td>8</td></tr>
<tr><td>파일명</td><td>8</td></tr>
<tr><td>총데이터수</td><td>7</td></tr>
<tr><td>예비</td><td>9</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

○ CCU - Communication Unit 프로토콜

- CCU와 Communication Unit(CU)간의 통신은 한국도로공사의 통합차로제어기 인터페이스 규격(CCU-IRCU Interface)를 기반으로 작성됨

- 요금징수와 관련된 프로토콜은 다음과 같음

<표 45> 안테나On(근무개시요구)

No	Field	Byte	Value	Remark
1	Data ID	2	0x1014	HEX
2	Data Length	2	0x0018(24)	HEX
3	운영기관	2	MSB : Reserved LSB : 도공 0x01	HEX
4	영업소 번호	2		BCD
5	차로번호	1		BCD
6	차로유형	1		HEX
7	근무일련번호	1	근무일련번호	BCD
8	근무개시시간	7	YYYYMMDDhhmmss (CCU 근무개시 요청 시간)	BCD
9	운영모드	1	0 : 정상 모드 1 : 유지보수 모드 2 : 시운전 모드	HEX
10	TEST	1	0 : 테스트 하지 않음 운영모드가 시운전 모드 이고, 이값이 존재하면 이값은 테스트 횟수(가상의 OBU 진입정보와 TRX 데이터를 CU가 CCU로 전송)	
11	TEST 주기	2	0 : 주기 임의 0>ms 단위(300ms 이상)	HEX
12	RFU	6	Set 0-pedding	

<표 46> 안테나Off(근무 종료 요구)

No	Field	Byte	Value	Remark
1	Data ID	2	0x1016	HEX
2	Data Length	2	0x0014(20)	HEX
3	운영기관	2	MSB : Reserved LSB : 도공 0x01	HEX
4	영업소 번호	2		BCD
5	차로번호	1	차로번호	BCD
6	차로유형	1		HEX
7	근무일련번호	1	근무일련번호	BCD
8	근무종료시간	7	YYYYMMDDhhmmss (CCU 근무종료처리 요청 시간)	BCD
9	Reserved	6	Set 0-pedding	

<표 47> OBU 진입정보

No	Field	Byte	Value	Remark
1	Data ID	2	0x1020	HEX
2	Data Length	2	0x0020(32)	HEX
3	현재시간	7	YYYYMMDDhhmmss	HEX
4	OBU ID	8	Logical ID	BCD
5	SYNC_ID	2	요금징수 데이터와의 동기화	HEX
6	OBU 진입 시간	9	YYYYMMDDhhmmssmsmsms0	BCD
7	OBU 진입 상태	1	“0” 정상, “1” OBU전원이상	HEX
8	OBU상태코드	1	각주 참조	HEX
9	Reserved	4	Set 0-pedding	

<표 48> 입구정보 송신

No	Field	Byte	Value/Description	Remark
1	DataID	2	0x1041	HEX
2	Data Length	2	0x0033(51)	HEX
3	SYNC_ID	2	요금징수 데이터와 동기화	HEX
4	입구정보 구분	1	0:전자카드, 1:단말기	HEX
5	단말기 번호(Logical ID)	8		BCD
6	카드 번호 (Logical ID)	8	카드미(오)삽입시 all 0× 00	BCD
7	최근 거래시간	7	YYYYMMDDhhmmss	BCD
8	최근 영업소번호2	2		BCD
9	최근 차로유형	1		HEX
10	최근 차종	1		BCD
11	카드소지자지불정보(유형)3	1	할인 정책에 따른 요금율 적용 근거	BCD
12	카드소지자지불정보(속성)4	1	할인 정책에 따른 요금율 적용 근거	BCD
13	현재 차종	1		
14	카드 유효기간	4	YYYYMMDD :카드미(오)삽입시 all 0× 00	BCD
15	OBU 만기일자	4	YYYYMMDD	BCD
16	OBU 종류	1	일반/면제/할인 등	HEX
17	최근 운영기관	1	운영기관 코드	BCD
18	최근 원통행요금	3	1~16,777,215	HEX
19	최근 징수금액	3	1~16,777,215	HEX
20	연계영업소번호	2	* 폐쇄식 입구 : 연계영업소 번호기록 * 폐쇄식 출구 : 입구영업소 번호기록	HEX

<표 49> 입구정보 응답

No	Field	Byte	Value	Remark
1	Data ID	2	0x1042	HEX
2	Data Length	2	0x0010(16)	HEX
3	SYNC_ID	2	요금징수 데이터와의 동기화	HEX
4	원 징수 요금	3	할인/할증전 금액 예) 500원 = 0x00, 0x01, 0x14	HEX
5	징수해야 할 요금	3	할인/할증전 금액 예) 500원 = 0x00, 0x01, 0x14	HEX
6	할인/할증율	1		HEX
7	B/L 결과	1		HEX
8	할인 및 면제 사유	1		HEX
9	연계영업소번호	2	* 폐쇄식 입구 : 연계영업소 번호기록 * 폐쇄식 출구 : 입구영업소 번호기록	HEX
10	출구혼용여부	1	출구 혼용여부전송 (0X01: 출구혼용, 기타 : 0X00)	HEX
11	RFU	2		

<표 50> 요금징수 결과 송신

No	Field	Byte	Value	Remark
1	Data ID	2	0x1021	HEX
2	Data Length	2	0x00ED(237)	HEX
3	현재시간	7	YYYYMMDDhhmmss	BCD
4	요금징수 데이터	230	요금징수 데이터 참조	

<표 51> 요금징수 프로토콜

No	Byte	Type	구 분		Remark
1	2	HEX	SYNC_ID		
Local Byte : 2					
2	1	HEX	카드 정보 파일	선불카드 식별자(카드규격참조)	MF File
3	3	BCD		도로공사 코드(PP_{IEP})	
4	5	BCD		도로공사 선불카드 ID(IEP)	0x00 : SEED 0x10 : 3DES
5	1	HEX		알고리즘 ID(ALG_{IEP})	
6	1	BCD		카드 정산 센터 ID(ID_{CENTER})	도공("07")
7	3	BCD		카드 서비스 ID($ID_{SERVICE}$)	
8	6	HEX		RFU	
Local Byte : 20					
9	1	BCD	카드 소지자 정보	카드 소지자 지불정보 유형	
10	1	BCD		카드 소지자 지불정보 속성	
11	8	BCD		카드번호 (영업소에서 사용하는 Logical 번호)	
12	10	Ans		차량번호	
Local Byte : 20					
13	1	BCD	최근 TRX 정보	최근 TRX 구분	0 : 전자카드, 1 : OBU
14	7	BCD		처리시간	YYYYMMDDhhmmss
15	1	HEX		운영기관코드	도공 : 0x01

No	Byte	Type	구 분			Remark
16	2	BCD		영업소번호(하위 12bit 1~999) 상위 4bit : 연계요금징수 횟수(1~15)		1~999
17	1	HEX		차로유형		
18	1	BCD		차로번호(CU ID)		1~99
19	1	BCD		근무번호		1~99
20	2	HEX		처리번호(T&G 처리번호 or SYNC ID)		
21	3	HEX		원통행요금(할인/할증전 요금)		1~16, 777, 215 MSB First
22	3	HEX		징수금액(실 차감금액)		1~16, 777, 215 MSB First
23	2	BCD		차종		1~9
24	2	BCD		차량번호(큰 숫자 번호4자리)		1~9999
25	1	BCD		근무구분	최근 TRX 구분값이 1일 때 유효	0 : 정상 모드 1 : 유지보수 모드 2 : 시운전 모드
26	1	BCD		요금 구분		
27	1	HEX		OBU 상태코드		
28	1	HEX		카드 상태코드		
29	6	HEX		RFU		
Local Byte : 36						
30	9	BCD	현재 TRX 처리 정보	처리시간 : 밀리초단위까지		YYYYMMDDhhmmssmsmms0
31	1	HEX		운영기관코드		도공 : 0x01
32	2	BCD		영업소 번호(하위 12bit 1~999) 상위 4bit : 연계요금징수 횟수(1~15)		1~999
33	1	HEX		차로유형		
34	1	BCD		근무 구분		0 : 정상근무 1 : 유지보수 근무
35	1	BCD		차로번호(CU ID)		1~99
36	1	BCD		근무번호		1~99
37	4	BCD		근무일시		YYYYMMDD
38	1	BCD		요금 구분		
39	8	BCD		OBU 정보	OBU 제조번호	
40	8	BCD			도공 OBU 발행번호	
41	1	BCD			OBU 차종	
42	5	BCD			차량번호	Default = 0000(Option)
43	1	HEX			할인/면제정보	0x00 : 일반, 0x01 : 할인, 0x03 : 면제(Option)
44	4	BCD			발행일	
45	4	BCD			만기일	(Option)
46	8	HEX			서명값	
47	2	BCD			F/W Version	
48	2	HEX		RFU		
Local Byte : 64						
49	1	HEX	상태 정보	Trx 위반 코드		아래의 코드 참조
50	2	HEX		처리 상태	OBU 상태	
51	1	HEX			SC 상태	
52	1	HEX			징수 상태	
53	1	HEX			인증 상태	
54	1	HEX		Antenna 상태		MSB : antenna# LSB : #2

No	Byte	Type	구 분		Remark
55	5	HEX		RFU	
Local Byte : 12Byte					
56	8	BCD	TRX 거래 정보	PSAM 고유 ID	
57	1	HEX		TRT	0x00 : 구매거래
58	3	BCD		PSAM 발행자 정보(PP_{PSAM})	PP_{PSAM} 접촉식거래만 저장 비접촉식 거래(000000)
59	2	HEX		개발 거래내역 개수(NI_{PP})	
60	4	HEX		60 도공선불카드 거래일련번호(NT_{IEP})	
61	4	HEX		PSAM 거래일련번호(NT_{PSAM})	
62	4	HEX		PSAM 거래총액($MTOT_{PSAM}$)	조작오류/에러복구 시는 Mlog
63	4	HEX		거래 수집 일련번호(NC)	
64	2 4	HEX		PSAM의 KDINDC 키 버전 ($VK_{PSAM\ KDINDC}$)	
65	4	HEX		PSAM의 서명값 (S_{INDC})	
66	4	HEX		PSAM의 KDINDS 키 버전 ($VK_{PSAM\ KDINDS}$)	
67	2 4	HEX		PSAM의 서명값 (S_{INDS})	
68	4	HEX		징수전 잔액(BAL_{IEP})	
69	4	HEX		원통행요금(할인/할증전 요금)	
70	4	HEX		징수금액(전자카드차감금액)	
71	4	HEX		징수후 잔액(BAL_{IEP})	
72	1	HEX		할인/할증율	
73	1	HEX		재전송	0x00 : 재전송아님 0x01 : 재전송
74	4	HEX		RFU	
Local Byte : 64Byte 68Byte					
75	8		RFU		
Total	230Byte				

- 근무개시 및 근무종료 요구 프로토콜을 이용하여 안테나 On/Off 제어함

(라) 온도 조절 장치

○ 개 요

- 함체 내부의 온도를 조절하는 장치
- 제어보드, 히터, 순환팬 등으로 구성

○ 기 능

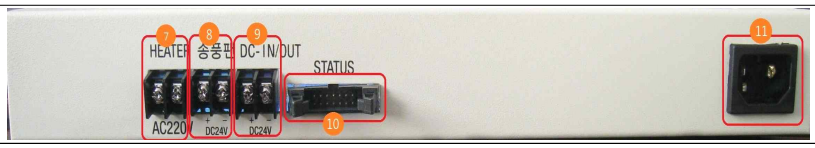
- 현재 함체 내부 온도 확인 및 목표 온도 설정
- 순환 팬을 통한 함체 내부 공기 순환
- 송풍 팬을 통해 내부의 더워진 공기를 외부로 배출
- 내부 온도가 영하로 내려가면 히터 가동
- 조작 스위치를 통해 통합CU 근무 제어

○ 온도 조절 장치 시작품

온도 조절 장치 전면부



온도 조절 장치 후면부



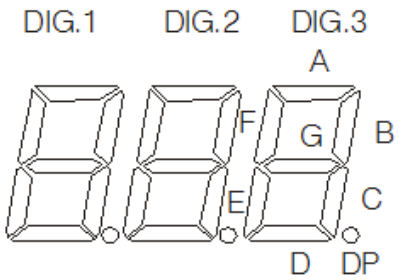
[그림 55] 온도 조절 장치 시작품

○ 구성

- FND

·현재 함체 온도 및 설정 메뉴를 표출
·순환/송풍팬 동작온도, 히터 내/외부 동작온도, 스위치 고정 등의 정보 표출

온도 조절 장치 상태 표시용 FND



- 환경설정 스위치

·순환팬, 송풍팬, 히터 등의 온도 설정용으로 사용

·SET : 각 장비별 동작 온도 설정 및 설정 순서

- 순환팬 동작 온도 설정 : FIC - InC/OuC - 설정온도 표시 - 송풍팬 동작 온도 설정 : FOC - InC/OuC - 설정온도 표시 - 내부 히터 동작 온도 설정 : HIC - InC/OuC - 설정온도 표시 - 내부 히터 멈춤 온도 설정 : HIS - InC/OuC - 설정온도 표시 - 외부 히터 동작 온도 설정 : HOC - InC/OuC - 설정온도 표시 - 외부 히터 멈춤 온도 설정 : HOS - InC/OuC - 설정온도 표시 - 히터 강제 동작 스위치 지속시간 설정 : Htr - 설정시간 표시 - Tact switch / lock switch 설정 : tAC(tact switch), LOC(lock switch) 선택

·ESC : 설정 취소 / 기본 운영 상태로 되돌리는 버튼

·UP : 온도 설정시 온도를 올리는 버튼(기본 운영시 내부 온도 표출)

·DOWN : 온도 설정시 온도를 내리는 버튼(기본 운영시 외부 온도 표출(외부 온도센서 장착시))

- 순환팬 작동 스위치

·설정 온도로 자동 ON/OFF 되는 내부 순환 팬을 강제로 작동시키는 스위치

- 송풍팬 작동 스위치

·설정 온도로 자동 ON/OFF 되는 외부 송풍 팬을 강제로 작동시키는 스위치

- 히터 작동 스위치

·설정 온도로 자동 ON/OFF 되는 내부 히터를 강제로 작동시키는 스위치

- 운영/보수 스위치

·정상운영 / 보수운영을 제어하는 스위치

·각 상태별 키 동작 상태

운영 / 보수 스위치



<표 52> 상태별 키 동작 상태

변경상태 / 이전상태	OFF		적		녹	
	보수	운영	보수	운영	보수	운영
E	E	E	M	N	M	N
M	E	E	M	M	M	M
N	E	E	N	N	N	N

E(Service End) : 근무종료
M(Maintenance Service Start) : 보수모드 근무개시
N(Normal Service Start) : 운영모드 근무개시
* 표와 같이 근무(운영/보수) 중에는 보수키 변경이 근무상태에 반영되지 않음

- 외부 히터 연결 단자

·온도조절장치 외부에 장착되는 히터의 전원 공급 단자

- 송풍팬 연결 단자

·온도조절장치 외부(함체 상단)에 장착되는 송풍 팬의 전원 공급 단자

- DC IN/OUT 단자

·온도조절장치의 전원부 고장시 메인보드에 전원을 공급하는 단자
·히터를 제외한 장치의 정상동작을 가능하게 함

- STATUS

·주제어부와의 통신을 위한 커넥터
·핀별 사양

<표 53> 핀별 사양

NO	사양
1	DI(1)-CCU-순환 FAN-TTL(1)
2	GND
3	DI(2)-CCU-송풍 FAN-TTL(2)
4	GND
5	DI(3)-CCU-Heater-TTL(3)
6	GND
7	DI(4)-CCU-조작스위치1-TTL(4)
8	DI(5)-CCU-조작스위치2-TTL(5)
9	DI(6)-CCU-조작스위치3-TTL(6)
10	GND
11	+5V
12	GND
13	+12V
14	GND

- AC 전원

·주 전원 입력을 위한 단자
·AC 220V을 입력함

다. 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술개발(1차년도)

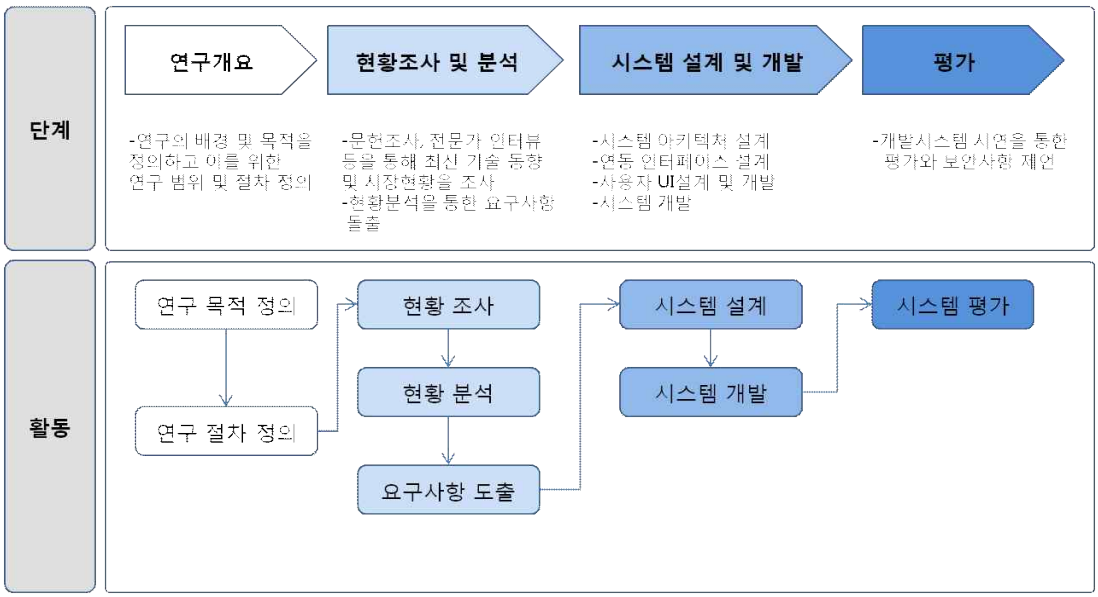
(1) 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객 서비스 기술요구사항 도출

(가) 연구 목적

○ 전국호환카드를 활용한 주차장, 주유소 등 교통편의시설 결제시 결제결과를 실시간으로 고객의 스마트폰으로 확인 할 수 있는 고객서비스 기술 개발을 연구목적으로 함

○ 결제정보 특성상 결제가 이루어지는 순간 수초 내에 결제 실시간으로 확인이 가능해야 하며 영수증 발행내역 관리가 용이해야함

(나) 연구 절차



(다) 현황 분석

○ 전자영수증은 NFC P2P기반 기술을 활용한 분야가 연구의 중심을 이루고 있음

○ 현행 영수증발급 절차는 차량내 단말을 통한 교통편의시설 결제 적용에 어려움이 있음

○ 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설의 결제 시나리오는 하이패스와 같이 차량 안에 설치된 OBU를 통해서 결제가 자동으로 이루어지기 때문에 NCF를 기반으로한 전자영수증 규격에서 요구하는 사항을 충족시키는 어려움이 있는 것으로 파악됨

○ PUSH 알람을 활용한 전자영수증 발행 기술은 기술 특성상 당 과제에서 추구하는 내용을 구현하기에 적합한 기술로 파악되며 이 기술을 바탕으로 전자영수증 발행에 필요한 사항을 구현

(라) 요구사항 도출

○ 결제 정보와 발행점 정보가 모두 영수증에 표시 되어야함

○ 정산 시스템과 영수증 발행 시스템 사이의 효과적인 인터페이스 방안

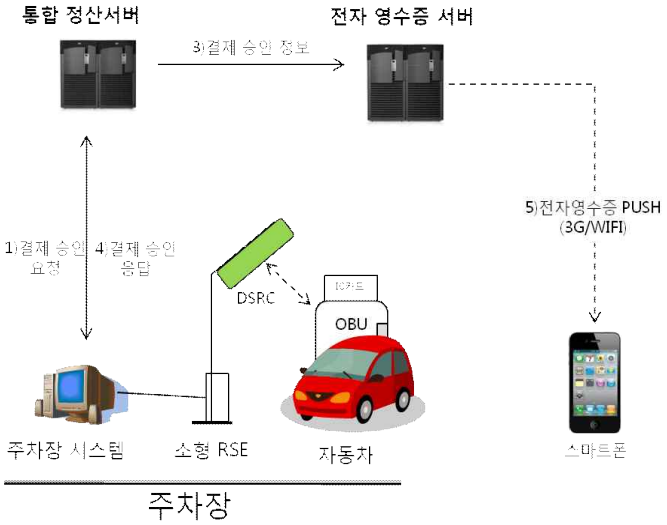
○ 전자영수증 발행 내역관리가 용이해야함

○ 결제가 이루어지고 나서 수초 이내에 영수증 발급

(2) 개발내용

(가) 고객지원을 위한 시스템 개발

○ 전자영수증 시스템 구성도



[그림 56] 전자영수증 시스템 구성도

① 정산서버와 인터페이스 개발

- 정산서버와 결제승인 내용을 주고 받기위한 전문을 정의하고 전문중계 서버 엔진 구축

○ 전자영수증 전문 설계서

- 전문의 구성

·모든 전문은 공통부과 개별부로 구성되고, 공통부 100 Byte + 개별부 200 Byte = 전체 300 Byte 로 구성됨

공통부	개별부
100 Byte	200 Byte

·공통부 : 모든 거래의 공통적인 정보를 수록하는 User Common Area 임

·개별부 : 각 업무별 User의 정보를 수록하는 Area를 이용하여 업무처리 함

- 전문종별코드

전문 구분	요구	응답	비 고
업무 전문	0200	0210	

- 전문처리

·전문의 길이는 고정 길이로 함

·요구시스템에서 응답전문 미수신시 30초 간격으로 동일 전문을 재전송처리

- 거래구분코드(전문식별코드)

<표 54> 거래구분코드

구분	거래명	거래코드	전문흐름	비 고
통신 전문	결제통보	1100	정산서버-> 푸시서버	
통신 전문	TEST CALL	9100		서로 요청 가능

- 업무 공통부 전문LAYOUT

<표 55> 업무 공통부 전문LAYOUT

번호	항 목	속성	길이	위치	전문SET		비 고
					요구	응답	
1	전문길이	N	4	0	●	○	LENGTH를 포함한 전체전문의 길이
2	거래일자	N	8	5	●	○	YYYYMMDD
3	거래시각	AN	6	13	●	○	HHMMSS
4	전문일련번호	AN	10	19	●	○	요구시 당일중 Uinque 키값 세팅
5	전문종별코드	AN	4	29	●	○	요구시:0200, 응답시:0210
6	전문거래코드	AN	4	33	●	○	거래구분코드 참조
7	응답코드	AN	4	37	●	○	정상응답'0000', 요구시 SPACE
8	재처리	N	5	41	●	○	
9	RESERVED	AN	20	46	●	○	요구기관의 사용Area(응답기관은 그대로 리턴)
10	FILLER	AN	35	66			SPACE
	TOTAL LENGTH		100				공통부 전체 길이

속성이 N(Numeric)일 경우 유효숫자앞은 '0'를 채움

② 업무별 개별부 전문LAYOUT

- TEST CALL 전문 (0800/9100 , 0810/9100)

[전문종류]



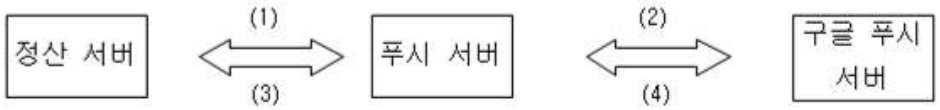
<표 56> TEST CALL 전문

번호	항 목	MODE	LENGTH	전문SET		비 고
				요구	응답	
1	공통부	AN	100	●	○	
2	FILLER	AN	200			SPACE
	TOTAL LENGTH		200			

본 테스트전문은 상호간에 시스템을 체크하기 위한 전문으로 쌍방이 서로 요청할 수 있음
요청전문을 수신한 서버가 응답시는 응답코드 자리에 '0000'를 Set하여 전송처리

- 결제정보통지(0200/1100, 0210/1100)

[전문종류]

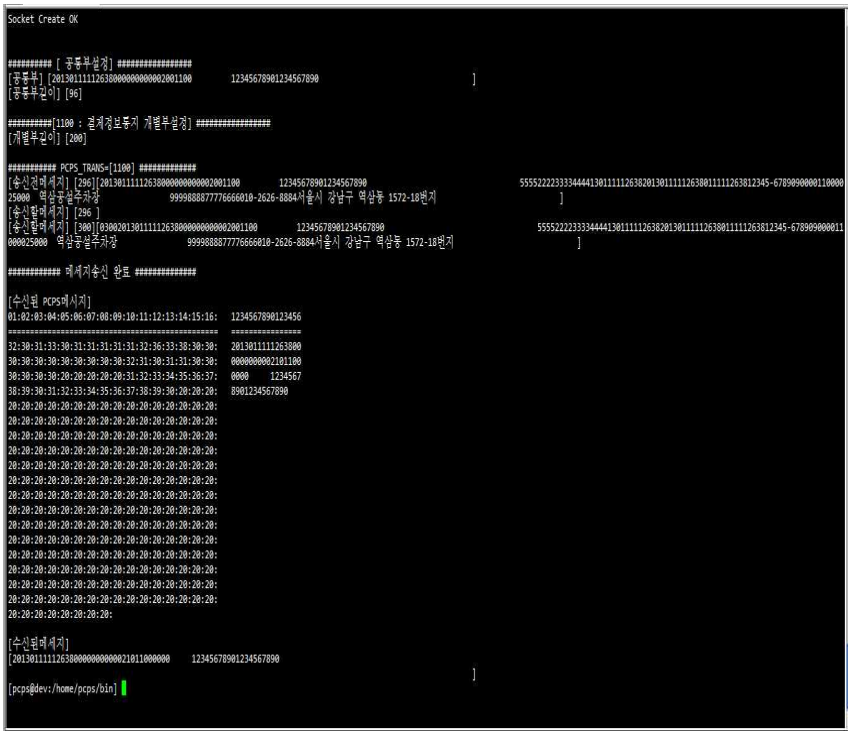


<표 57> 결제정보통지

번호	항 목	MODE	LENGTH	전문SET		비 고
				요구	응답	
1	공통부	AN	100	●	○	
2	하이패스카드 번호	AN	16	●	○	
3	승인번호	AN	12	●	○	
4	승인일자	AN	8	●	○	YYYYMMDD
5	승인시간	AN	6	●	○	HHMMSS
6	영수증일련번호	N	10	●	○	
7	단말번호	AN	10	●	○	하이픈포함
8	입차시간	AN	6	●	○	HHMMSS
9	출차시간	AN	6	●	○	HHMMSS
10	승인금액	N	7	●	○	
11	가맹점명	AN	30	●	○	주차장 명
12	가맹점번호	AN	16	●	○	하이픈포함
13	연락처	AN	13	●	○	하이픈포함
14	주 소	AN	40	●	○	
15	FILLER	AN	20			SPACE
	TOTAL LENGTH		300			

항목12 : 승인금액
숫자항목처리 유의 : 우측정렬로 유효숫자 외에는 'Zero'로 채움
정산서버기준 무응답거래 발생시 정산서버가 동일전문을 10초 간격으로 재전송하되 3번까지 처리

- 결제 정보 통지 로그 화면

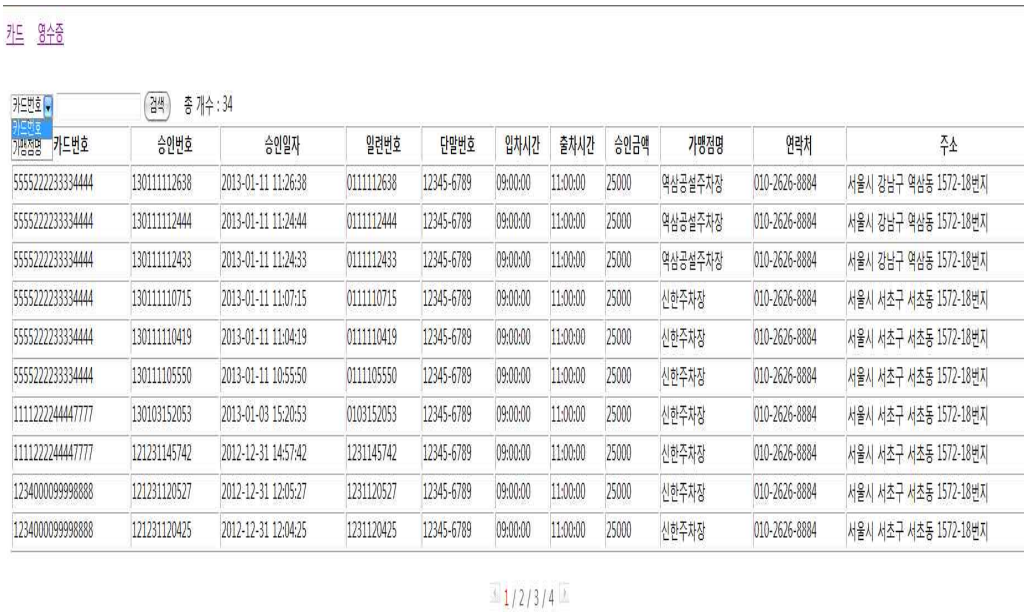

Socket Create OK
########## [공통부설정] ###############
[공통부] [20130111112638000000000002001100 1234567890123456789]
[공통부길이] [96]
##########[1100 : 결제정보통지 개별부설정] ###############
[개별부길이] [200]
########## PCPS_TRANS=[1100] ############
[승신전메세지] [296][20130111112638000000000002001100 1234567890123456789 555522223333444413011111263820130111112638011112638123 45-6789090000110000
25000 역삼동설주차장 9999888877776666010-2626-8884서울시 강남구 역삼동 1572-18번지]
[승신할메세지] [296]
[승신할메세지] [300][030020130111112638000000000002001100 1234567890123456789 555522223333444413011111263820130111112638011112638123 45-6789090000110
000025000 역삼동설주차장 9999888877776666010-2626-8884서울시 강남구 역삼동 1572-18번지]
########## 메세지송신 완료 ############
[수신된 PCPS메시지]
01:02:03:04:05:06:07:08:09:10:11:12:13:14:15:16: 1234567890123456
== ==============
32:30:31:33:30:31:31:31:31:32:36:33:38:30:30: 2013011111263000
30:30:30:30:30:30:30:32:31:30:31:31:30:30: 0000000002101100
30:30:30:30:20:20:20:20:20:31:32:33:34:35:36:37: 0000 1234567
38:39:30:31:32:33:34:35:36:37:38:39:30:20:20:20: 8901234567890
20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:20:

④ 정산서버에서 전송된 전문 데이터 DB에 저장 구현

- 정산서버에서 전송된 전자영수증 발행데이터를 DB에 저장해서 사용자가 언제든지 조회해 볼 수 있도록 개발

⑤ 시스템 웹관리 단말

- 중계서버의 상태와 서비스내용 등을 관리하는 웹단말 개발



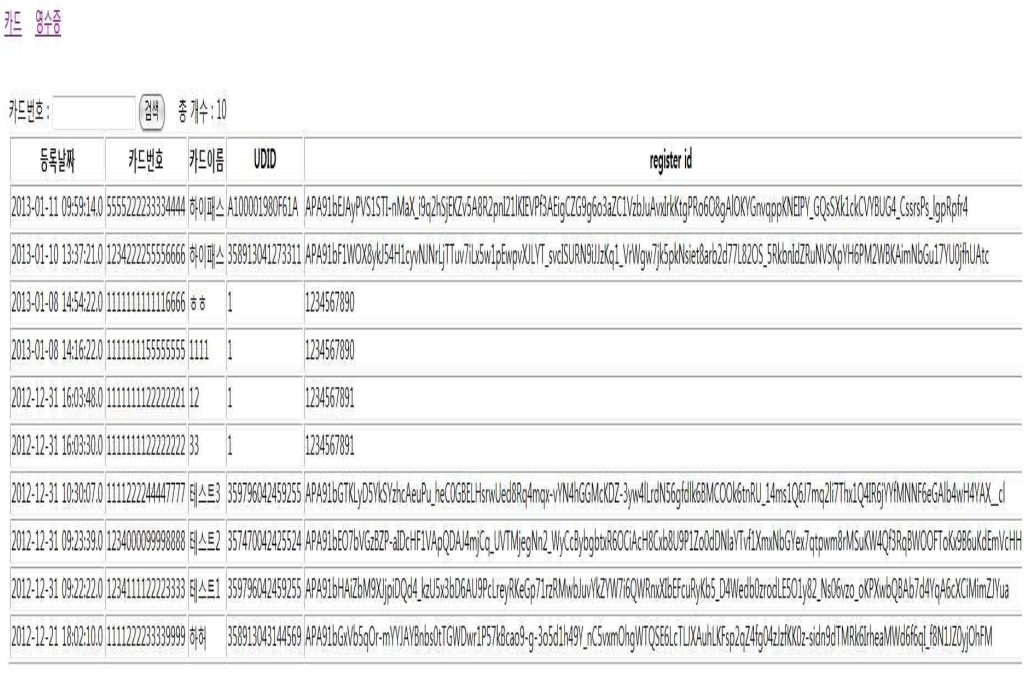
카드 영수증

카드번호 검색 총 개수 : 34

카드번호	승인번호	승인일자	일련번호	단말번호	입차시간	출차시간	승인금액	가맹점명	연락처	주소
5555222233334444	130111112638	2013-01-11 11:26:38	0111112638	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	역삼공설주차장	010-2626-8884	서울시 강남구 역삼동 1572-18번지
5555222233334444	130111112444	2013-01-11 11:24:44	0111112444	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	역삼공설주차장	010-2626-8884	서울시 강남구 역삼동 1572-18번지
5555222233334444	130111112433	2013-01-11 11:24:33	0111112433	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	역삼공설주차장	010-2626-8884	서울시 강남구 역삼동 1572-18번지
5555222233334444	130111110715	2013-01-11 11:07:15	0111110715	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지
5555222233334444	130111110419	2013-01-11 11:04:19	0111110419	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지
5555222233334444	130111105550	2013-01-11 10:55:50	0111105550	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지
1111222244447777	130103152053	2013-01-03 15:20:53	0103152053	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지
1111222244447777	121231145742	2012-12-31 14:57:42	1231145742	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지
1234000099998888	121231120527	2012-12-31 12:05:27	1231120527	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지
1234000099998888	121231120425	2012-12-31 12:04:25	1231120425	12345-6789	09:00:00	11:00:00	25000	신한주차장	010-2626-8884	서울시 서초구 서초동 1572-18번지

1 / 2 / 3 / 4

[그림 59] 전자영수증 발행내역 화면



카드 영수증

카드번호 : 검색 총 개수 : 10

등록날짜	카드번호	카드이름	UDID	register id
2013-01-11 09:59:14.0	5555222233334444	하이패스	A100001980F61A	APA91bEJAyPVS1STf-nMaX_i3q2hSjEKZv5A8R2pnIZ1lKfEvPf3AEigLCZG9g6o3aZC1VzbJuAvxlrkKtqPRo6O8gAlOKYGnvqppKNEIPY_GQcSXk1ckCVYBUG4_CssrsPs_kgpRqfr4
2013-01-10 13:37:21.0	1234222255556666	하이패스	358913041273311	APA91bF1WOX8jXdJ54H1cywNUNvLjTTuv7lLx5w1pEwpvXJLYT_swclSURN9UJzKq1_YrWgw7jk5pkNsiet8arb2d77L82OS_5RkbnldZRuNVSKpYH6PM2WBKAimNbGu17YU0jfhUAtc
2013-01-08 14:54:22.0	1111111111116666	ㅎㅎ	1	1234567890
2013-01-08 14:16:22.0	1111111155555555	1111	1	1234567890
2012-12-31 16:03:48.0	1111111122222221	12	1	1234567891
2012-12-31 16:03:30.0	1111111122222222	33	1	1234567891
2012-12-31 10:30:07.0	1111222244447777	테스트3	359796042459255	APA91bGTKLyDSYkSYzhcAeuPu_heC0G8ELHsrwUed8Rq4mqx-vVN4hGGMcKDZ-3yw4lLrdN56gfdlk6BMCOOk6tnRU_14ms1Q6J7mq2li7Thx1Q4fRGjYYfMNNF6eGAlb4wH4YAX_cl
2012-12-31 09:23:39.0	1234000099998888	테스트2	357470042425524	APA91bE07bVGzBZP-aIDcHF1VApQDAJ4mjCq_UvTMjegNn2_WyCc8yboqbtxR6OCiAcH8Cxb8U9P1Zo0dDNlaYfvf1XmxNbGYex7qtpwm8rMSuKW4QT3RqBWOOFToK89B6uKdEmVcHH
2012-12-31 09:22:22.0	1234111122223333	테스트1	359796042459255	APA91bHAiZbM9XJpiDQd4_kzU5x3bD6AU9PcLrejYKeGp71rzRMwbJuvYkZYW7I6QMRnxXIbEFcuRyKb5_D4Wedb0zrodLE5O1y82_Ns0ovzo_oKPXwbQ8Ab7d4YqA6cKCiMimZIYua
2012-12-21 18:02:10.0	1111222233339999	하하	358913043144569	APA91bGaVb5qOr-mYYJAYBnbs0tTGWDwr1P57k8cac9-g-3o5d1h49Y_nC5vxmOhgWTQSE6LcTJXAuhLKFsp2qZ4fg04zJzfKK0z-sidn9dTMRk6IrheaMWd6f6qI_f6N1IZOyjOhFM

[그림 60] 전자영수증 전문 화면

(나) 스마트 폰 연동 어플리케이션 개발(요금결제 인증, 결제정보 전달)

① 사용자 UI 개발

○ 전자결제 영수증을 손쉽게 확인 할 수 있도록 메뉴 및 화면 구성



[그림 61] 사용자UI 메뉴 및 화면 구성

② 전자영수증 개발 내용

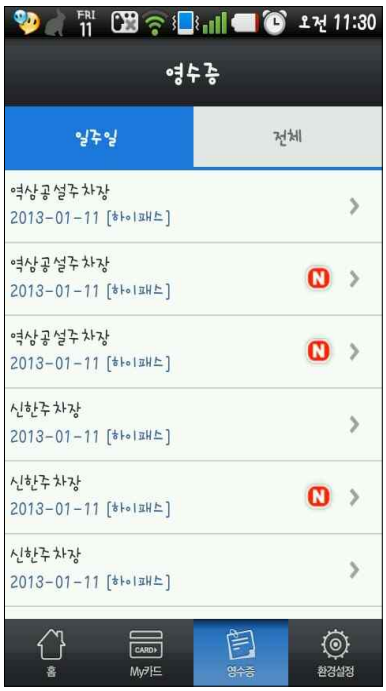
○ 카드 등록



-등록버튼을 터치하면 카드이름과 카드번호를 입력할 수 있는 키보드 창이 생성됨

-처음 설치 시에 카드등록을 하지 않아도 “My카드”메뉴에서 언제든지 등록 할 수 있음.

○ 영수증 발행내역



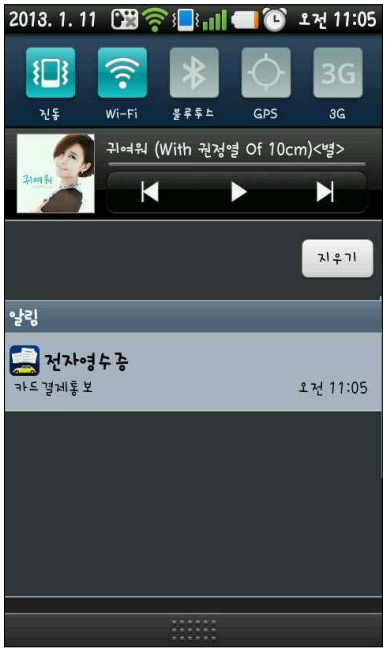
전자 영수증 발행 내역 표시
-카드 번호
-승인번호
-승인일자
-일련번호
-단말번호
-입차시간
-출차시간
-승인금액
-가맹점명
-가맹점 번호
-연락처
-주소

○ 전자 영수증 화면



전자영수증 발행 내역을 언제든지 조회 할 수 있는 메뉴임
-일주일 : 최근 일주일 동안 사용 내역
-전 체. 전체 사용 내역
새로 도착한 영수증 정보에는 N으로 구분 표시

○ 전자 영수증 알람화면

	환경설정에서 PUSH 알람 수신을 설정하면 스마트폰이 켜져 있지 않은 상태에서도 카드결제가 이루어지면 전자영수증 발행정보를 통지가 가능함

③ 전자영수증 앱 사용 방법

○ 전자영수증 앱 다운 받기

- 전자영수증을 스마트폰에 설치하기 위해서 스마트폰에 있는 브라우저를 실행시킨 다음 주소 창에 아래와 같이 주소를 입력 함

http://121.254.169.94:8083/down.html

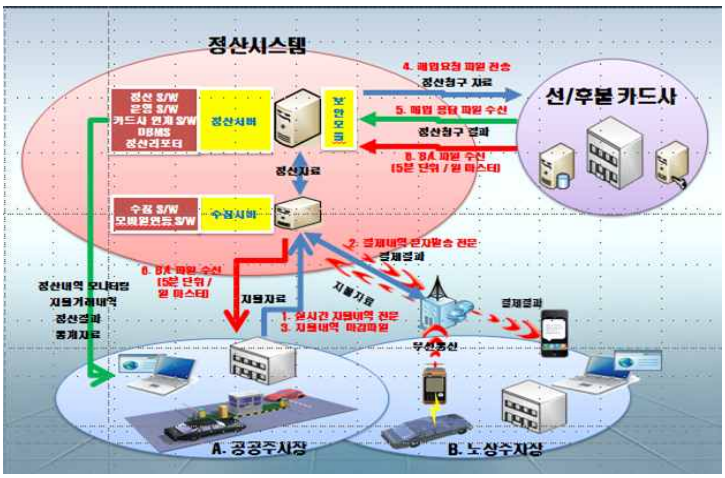
○ 전자영수증 앱 설치

- 전자영수증 앱의 다운로드가 완료되면 자동으로 설치가 시작되고 사용자동의와 카드 등록을 요청하는 알람 화면이 나오면 전국호환교통카드 카드번호를 등록하면 설치가 완료됨

라. 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발(1차년도)

(1) 통합정산시스템 개요

○ 통합정산시스템은 정산운영관리 서브시스템, 타사업자와의 연동 오픈 플랫폼 서브시스템 및 스마트폰 연동 서브시스템으로 구성되어 있으며 주차장 등 요금소 기지국의 자동요금 징수 시스템, 스마트폰 연동을 위한 스마트폰 푸쉬서버, 타 선·후불 카드사 등과의 인터페이스를 통하여 주차장 등에서 발생한 거래 자료에 대한 지불 관리 및 정산 관리 기능을 수행함



[그림 62] 통합정산시스템 구성도

○ 개발 상세 내용

- 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 개발
- 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 설계 및 개발

(2) 현황분석 및 요구사항 도출

① 현황분석

○ 선·후불 전자카드를 사용하여 도로, 철도 및 지하철 등의 운송기관에서 인프라 사업자들이 설치한 단말기를 통하여 거래를 하며 이를 통하여 인프라 사업자들이 수집한 거래 자료를 각 카드사로 전송하고 있음

○ 인프라 사업자들은 선·후불 카드사들과 직접 연계를 통하여 자료를 주고받으며 정산 업무를 수행함

○ 도로, 철도 및 지하철 등의 운송기관에서의 전자카드 사용은 대형 인프라 사업자들이 구축을 하고 정산시 특정의 카드사 및 운송기관과 연계를 하면 가능하였고 다수의 기

관들과의 연계는 없는 상황임

○ 하지만 전국호환 교통카드 사용은 단일 인프라 사업자가 구축을 하더라도 정산시 모든 선·후불 카드사 및 운송기관과 연계 시스템을 구축하여야 함

② 요구사항 도출

○ 전국호환카드를 활용한 정산시스템을 구축하기 위해서는 선·후불 카드사와의 연계를 통하여 기초정보 및 정산자료를 송수신할 수 있는 시스템을 구축하여야 하며, 운송기관이 정산시 관리할 수 있는 시스템을 구축하여야 함

○ 주차장 인프라시스템 및 카드사와의 연계 구현시 요구사항

<표 58> 연계 요구사항

메뉴	요구사항	데이터
지불자료	실시간 지불자료 수신 (주차장->정산시스템)	지불원장
	일마감 지불자료 수신 (주차장->정산시스템)	지불원장
청구자료	실시간 청구자료 송신 (정산시스템 -> 카드사)	일마감원장
	일마감 청구자료 송신 (정산시스템 -> 카드사)	일마감원장
반송자료	카드사 입반송파일 송신 (카드사->정산시스템)	일마감원장
B/L	B/L 실시간 자료 송신(카드사->주차장)	B/L원장
	B/L 마스터 자료 송신(카드사->주차장)	B/L원장
문자알림	실시간 지불내역 발송(정산시스템->고객APP)	문자알림

○ 정산시스템 구현시 요구사항

<표 59> 정산시스템 요구사항

메뉴	업무명	데이터
정산관리	청구일별정산내역조회	입반송내역/거래내역
	청구주별정산내역조회	입반송내역/거래내역
	청구월별정산내역조회	입반송내역/거래내역
	사용일별정산내역조회	입반송내역/거래내역
	사용주별정산내역조회	입반송내역/거래내역
	사용월별정산내역조회	입반송내역/거래내역
	반송자료내역조회	입반송내역/거래내역
보고서관리	일정산 보고서	입반송내역
	주정산 보고서	입반송내역
	월정산 보고서	입반송내역
기초정보관리	카드사관리	카드사정보
	가맹점관리	가맹점정보
	BL관리	BL정보

(3) 개발내용

(가) 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템 개발

○ 통합정산시스템은 주차장 등에서의 거래 자료를 관리 및 운영하기 위하여 다음과 같이 기능으로 구성됨

- 정산 데이터베이스 설계
- 거래자료 정산 프로세스 설계
- 정산 운영관리 시스템 개발

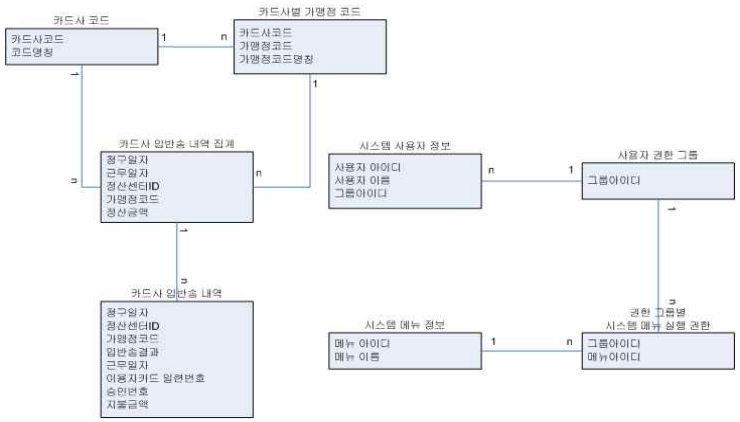
① 정산 데이터베이스 설계

○ 테이블 목록

<표 60> 테이블 목록

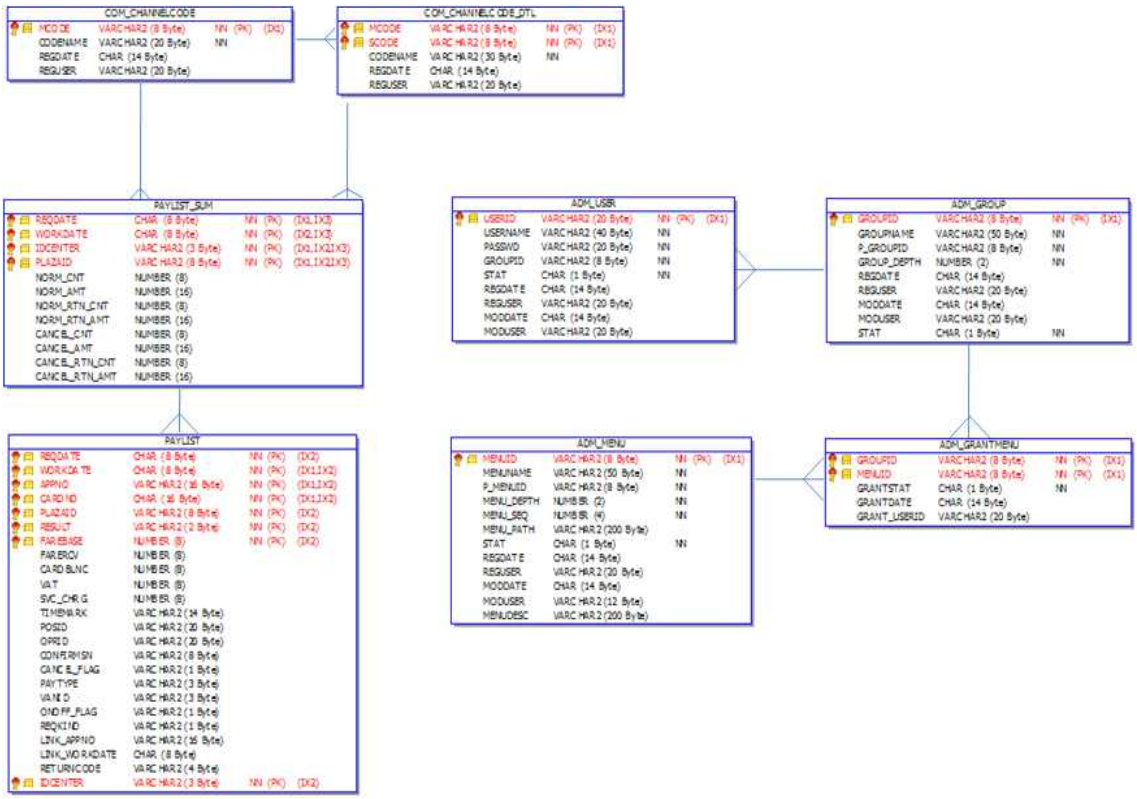
NO	테이블ID	테이블명	비고
1	PAYLIST	카드사 입반송 내역	
2	PAYLIST_SUM	카드사 입반송 내역 집계 정보	
3	COM_CHANNELCODE	카드사코드	
4	COM_CHANNELCODE_DTL	카드사별 가맹점 코드	
5	ADM_GRANTMENU	권한 그룹별 시스템 메뉴 실행 권한	
6	ADM_GROUP	사용자 권한 그룹	
7	ADM_MENU	시스템 메뉴 정보	
8	ADM_USER	시스템 사용자 정보	
9	BLLIST	카드B/L정보	
10	BIZINFO	비지니스 로직 정보	
11	GATEWAY_COMMINFO	게이트웨이-비니지스 로직 간 통신 정보	
12	GATEWAY_RUNINFO	게이트웨이 실행 정보	
13	GATEWAYINFO	게이트웨이 정보	

○ 데이터베이스 논리모델



[그림 63] 데이터베이스 논리모델

○ 데이터베이스 물리모델



[그림 64] 데이터베이스 물리모델

② 거래자료 정산 프로세스 설계

○ 거래자료 인증처리

○ 거래자료 정산처리

■ 거래자료 인증처리

○ 역할

- 주차장 등에서 발생한 거래 자료의 정합성을 체크하기 위하여 전국호환카드 발행
- 주체인 선·후불 카드사에 거래자료(지불자료)를 전송하는 역할을 함

○ 블록 구조도



[그림 65] 거래자료 정산 블록 구조도

○ 인터페이스 규격

- 인터페이스 프레임 기본구성 (헤더 공통 부문)

<표 61> 인터페이스 프레임 기본구성

번호	내용	길이	합계	속성	설명
1	헤더구분	1	1	AN	헤더 "H"
2	파일명	8	9	AN	4. 1 FILE 명 참고
3	데이터일련번호	8	17	AN	"00000000"
4	기관코드	8	25	AN	4. 2. 1 기관코드(AN, 8) 참고
5	청구일자	8	33	AN	"YYYYMMDD"
6	전송일시	14	47	AN	년월일시분초 예)20120914231519
7	예비	453	500	AN	스페이스

- DATA 부문

<표 62> 인터페이스 데이터

번호	내용	길이	합계	속성
1	데이터구분	1	1	AN
2	레코드일련번호	8	9	AN
3	지불유형	2	11	AN
4	VAN사 구분	3	14	AN
5	가맹점 번호	8	22	AN
6	POS 사용자 ID	20	42	AN
7	지불요금	8	50	N
8	실 지불요금	8	58	N
9	수납전카드잔액	8	66	N
10	부가세	8	74	N
11	봉사료	8	82	N
12	단말기ID	20	102	AN
13	단말기 거래일련번호	8	110	AN
14	승인번호	16	126	AN
15	승인구분	1	127	AN
16	지불일시(출차시간)	14	141	AN
17	입차시간	14	155	AN
18	매입코드	4	159	AN
19	알고리즘 ID	2	161	AN[B]

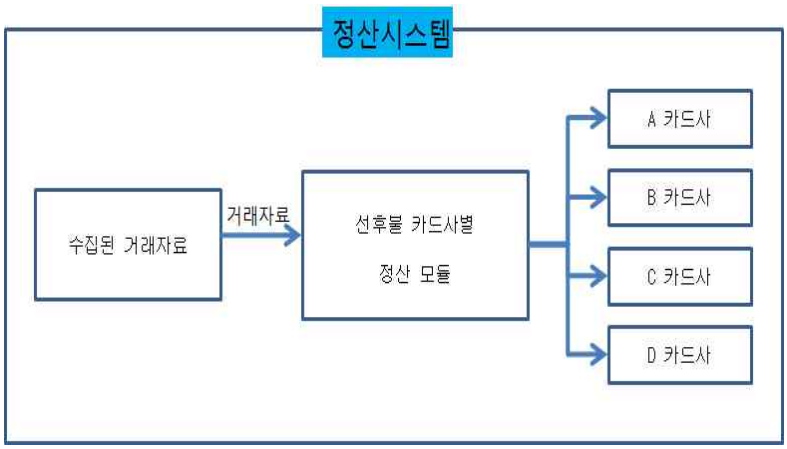
20	PSAM 카드번호	16	177	AN
21	구매일자	8	185	N
22	거래유형	2	187	N
23	전자화폐 발행기관 ID	6	193	N[D]
24	전자화폐 고유 ID	10	203	N[D]
25	전자화폐 거래일련번호	8	211	AN[B]
26	거래일련번호	8	219	AN[B]
27	거래총액	8	227	AN[B]
28	발행기관별 개별거래건수	4	231	AN[B]
29	거래수집일련번호	8	239	AN[B]
30	거래검증을 위한 서명키	2	241	AN[B]
31	PSAM 생성한 서명1	8	249	AN[B]
32	거래수집을위한 서명키	2	251	AN[B]
33	PSAM 생성한 서명2	8	259	AN[B]
34	Center ID	2	261	N[D]
35	키 버전	2	263	AN[B]
36	ID Service	6	269	AN[B]

■ 거래자료 정산처리

○ 역할

- 주차장 등에서 발생한 거래 자료의 정산을 위하여 수집된 자료를 선·후불 카드사별로 분류를 하며 선·후불 카드사별 수집된 내역과 정산된 내역을 상호 대사하는 역할을 함

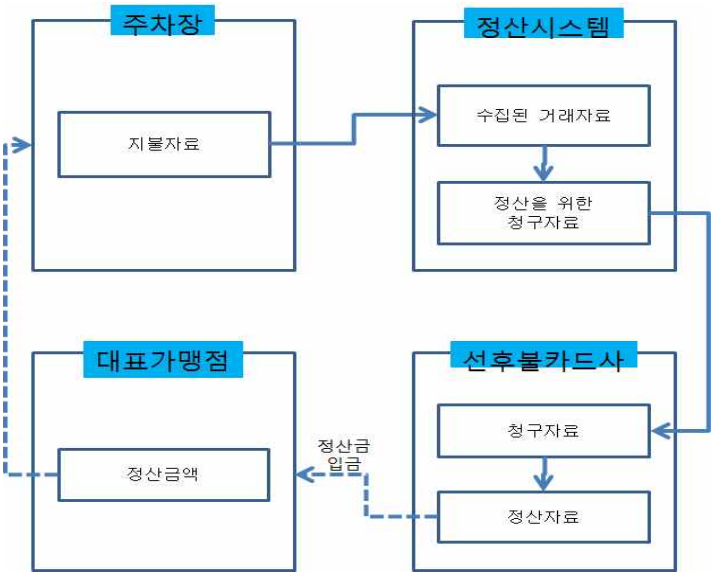
○ 블록 구조도



[그림 66] 거래자료 정산 블록 구조도

- 자동요금징수시스템으로부터 수신된 거래 자료를 선·후불카드사로 청구하기 위한 자료를 생성한 함
- 청구자료 생성시 분류기준은 다음과 같음
  · 카드번호 앞자리 카드사 구분 코드
  · 거래자료 중의 ID Center 값
- 청구일 기준이며, 자료 내에는 실제 거래일이 여러 날이 들어갈 수 있음
- 이전 자료 중 미청구한 자료에 대하여도 실제 거래일과 다르지만 금일 날짜로 청구할 수 있음

○ 정산 흐름도

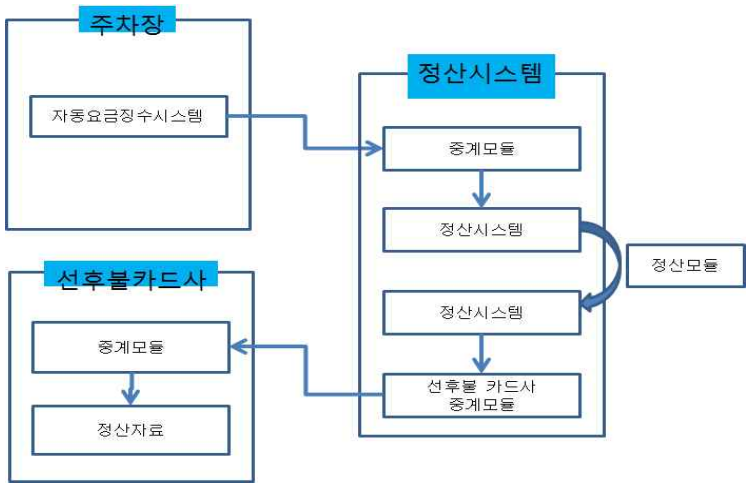


[그림 67] 정산 흐름도

- 주차장 등 실제 카드 거래가 발생한 가맹점에서는 자동요금징수시스템을 통하여 지불자료를 정산시스템으로 전송함
- 정산시스템은 자동요금징수시스템으로부터 수신한 거래 자료를 카드사로 청구하기 위한 자료를 생성한 후 선·후불 카드사로 전송함
- 선·후불 카드사는 정산시스템으로부터 수신한 청구 자료를 자체 심사를 거쳐 정상적인 자료에 대하여 정산자료를 생성함
- 선·후불 카드사는 정상적인 정산자료에 대하여 청구금액에 대한 정산금액을 대표가맹점으로 입금함

- 대표가맹점은 카드사로부터 입금 받은 금액을 가맹점별로 입금처리를 함

○ 자료 흐름도

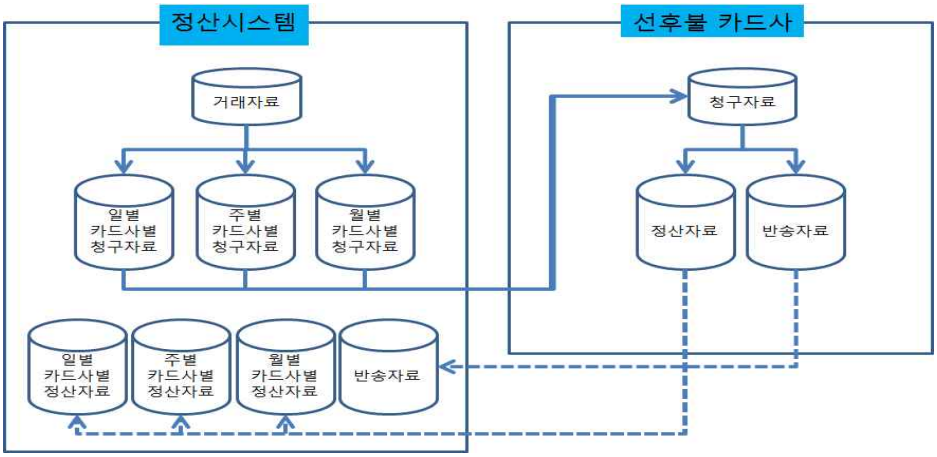


[그림 68] 자료 흐름도

○ 정산을 위한 자료흐름은 다음과 같음

- 자동요금징수시스템은 발생한 거래 자료를 정산시스템으로 전송함
- 정산시스템은 자동요금징수시스템과의 Interface Module을 통하여 거래 자료를 수신한 후 정산 데이터베이스에 저장함
- 정산 데이터베이스에 저장한 거래 자료를 선·후불 카드사에 청구하기 위한 자료를 정산모듈을 가동하여 생성함
- 생성한 청구 자료를 선·후불 카드사 Interface Module을 통하여 선·후불 카드사로 전송함
- 선·후불 카드사는 정산시스템으로부터 청구 자료를 수신함
- 카드사는 수신한 청구 자료를 자체 심사를 거쳐 정산자료로 생성함

○ 정산업무 상세도



[그림 69] 정산업무 상세도

○ 정산시스템은 다음의 절차를 거쳐 선·후불 카드사와의 정산업무를 실행함

- 자동요금징수시스템으로부터 수신한 거래 자료를 기초로 함
- 카드사로 청구하기 위하여 실제 거래가 일어난 날을 기준으로 하지 않고 청구한 날을 기준으로 거래 자료를 추출함
- 카드사와의 협약에 따라 일별, 주별, 월별로 정산을 할 수 있으며, 협약에 따라 일별, 주별, 월별 청구 자료를 생성함
- 생성한 청구 자료를 카드사로 전송함
- 선·후불 카드사는 자체 심사를 거쳐 수신한 청구 자료에 대하여 정상자료와 반송자료로 분류함
- 분류한 자료를 정산시스템에 전송하고, 정산시스템은 청구 자료와 비교하여 갱신을 함

(나) 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 개발

○ 통합정산시스템에 자동요금징수시스템으로부터 거래 자료를 수신하고 이 자료를 선·후불 카드사 및 스마트폰과의 연동을 위하여 다음의 기능을 개발함

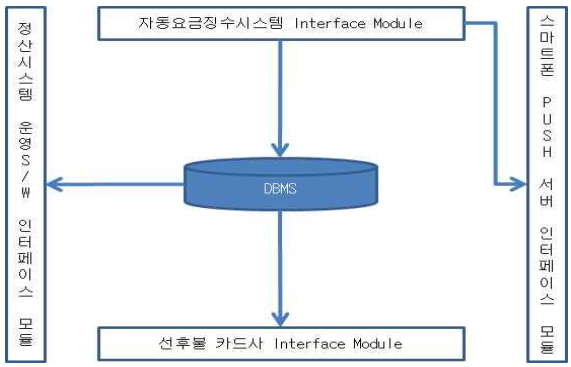
- 타시스템 연동 관리 H/W 시스템 기능
- 자동요금징수시스템 연동 기능
- 스마트폰 연동 기능
- 선·후불카드사 연동 기능

① 타 시스템 연동 관리 H/W 시스템 기능

○ 자동요금징수시스템에서 발생한 거래 자료를 수집 및 스마트폰 푸쉬 서버와의 연동을 통한 결제 내역 전송 기능과 수집한 자료를 저장 및 관리하는 데이터베이스를 관리하며, 관리하고 있는 거래 자료에 대하여 정산시스템 운영자가 사용할 수 있는 환경시스

템 및 모듈들을 관리하는 시스템임

○ 구성도



[그림 70] 타 시스템 연동시스템 구성도

○ 연동 관리 H/W 시스템은 5가지로 구성되어 있음

- DBMS(데이터베이스) : 거래자료 및 정산자료를 저장함
- 자동요금징수시스템 Interface Module : 자동요금징수시스템과의 통신을 위한 실행모듈이 설치되어 있음
- 정산시스템을 운영하기 위한 S/W Interface Module이 설치되어 있음
- 선·후불카드사와의 연동을 위한 Interface Module이 설치되어 있음
- 고객 스마트폰에 결제정보를 제공하기 위한 Push 서버와의 Interface Module이 설치되어 있음

② 시작품

○ 시작품



[그림 71] H/W 시작품

○ 시스템 사양

- H/W

<표 63> H/W 시스템 사양

구성요소	제품내역	
	제품명	세부내역
Linux Server	HP ML119G7	- O/S : Linux 2.6.18-308.el5, MEMORY : 8 GB, DISK : 1.2 TB, - 통신 : TCP/IP

- S/W

<표 64> S/W 시스템 사양

구분	구성요소	제품내역
시스템 소프트웨어	운영체제	Linux 2.6.18-308.el5
	네트워크	TCP/IP
	DBMS	Oracle 11.2.0 Server
	TOOL	Pro*C/C++

③ 타 시스템 연동 프로세스 정의서

○ 요금징수시스템 연동

<표 65> 요금지불시스템 연동 정의서

기능명	단위프로세스명	단위프로세스설명	관련엔티티
중계 관리 모듈	CMS_CNC_SND	반송파일 송신용 게이트웨이	CMS배치(송신)
	FPAY	주차장 실시간 지불내역 수신용 게이트웨이	[FPAY]오프라인지불
	RCMP	주차장 일마감 지불내역 수신용 게이트웨이	
	SCMP	BL송신용 게이트웨이	
비지니스 로직	FCSNDSVC	입반송 내역 파일을 DB처리하는 프로세스	fcsndsvc.pc
	FR2RCVSVC	주차장 지불 내역 파일을 DB처리하는 프로세스	fr2rcvsvc.pc
	FB2RCVSVC	주차장 실시간 지불 내역 전문을 DB처리하는 프로세스	fb2rcvsvc.pc
	PARK_BLSNDSVC	카드사 BL 내역 파일을 DB처리하는 프로세스	park_blsndsvc.pc

○ 선·후불카드사 연동

<표 66> 외부시스템 연동 정의서

기능명	단위프로세스명	단위프로세스설명	관련엔티티
중계관리 프로그램 (HIADMIN)	게이트웨이부트 (gwboot)	전체 혹은 지정한 게이트웨이 프로세스를 시작함	게이트웨이정보, 게이트웨이실행정보 게이트웨이-비지니스로직간통신정보 비지니스로직정보
	게이트웨이다운 (gwdown)	전체 혹은 지정한 게이트웨이 프로세스를 중지함	게이트웨이정보, 게이트웨이실행정보 게이트웨이-비지니스로직간통신정보 비지니스로직정보
	큐정보조회 (qstat)	시스템 큐 정보를 조회함	
	관리프로그램종료 (quit,exit)	중계관리 프로그램을 종료함	
게이트웨이	CMS파일수신 프로토콜 게이트웨이 (cms_recv_file8)	카드사입반송내역을 CMS파일수신프로토콜을 통해 파일을수신받는다	
비즈니스 로직	카드사입반송내역 DB처리 (biz_sfgb)	카드사 입반송 내역 파일을 DB처리하는 프로세스	카드사입반송내역 카드사입반송집계내역

④ 타 시스템 연동 업무 처리

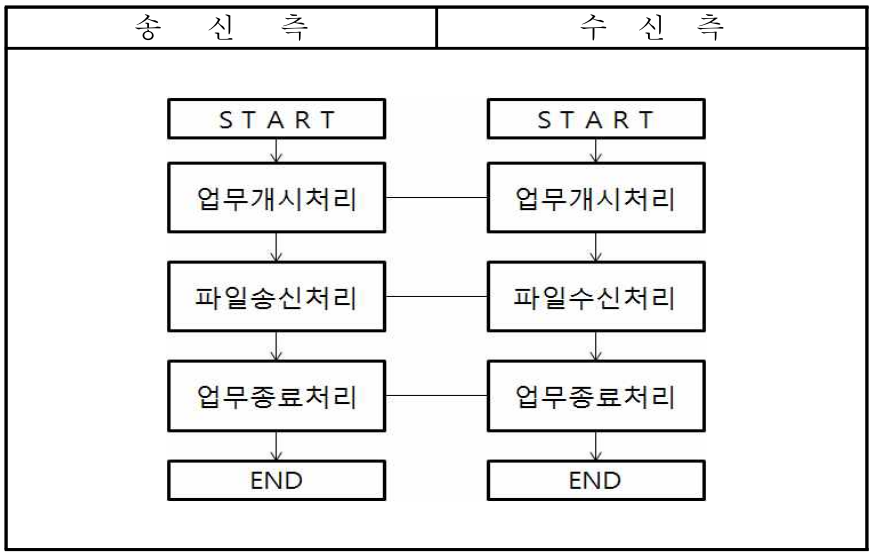
■ 업무처리 방식

○ 파일 송수신 처리

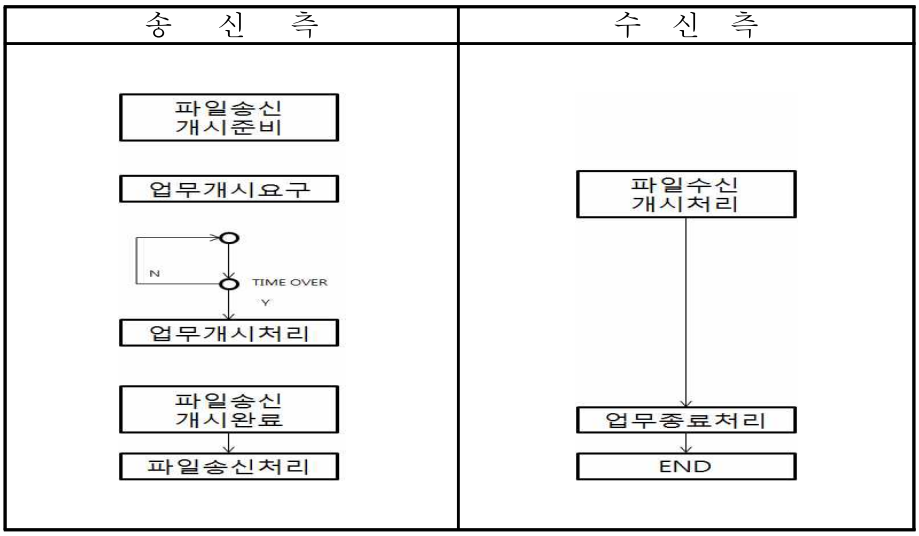
○ 전문 송수신 처리

■ 파일 송수신 처리

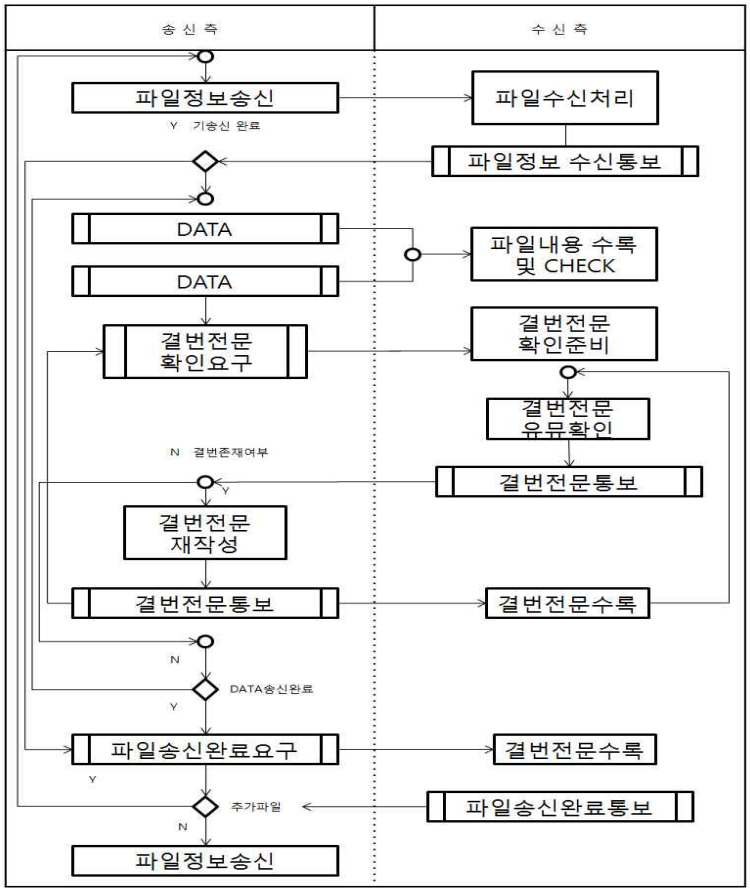
○ 전체 Flow



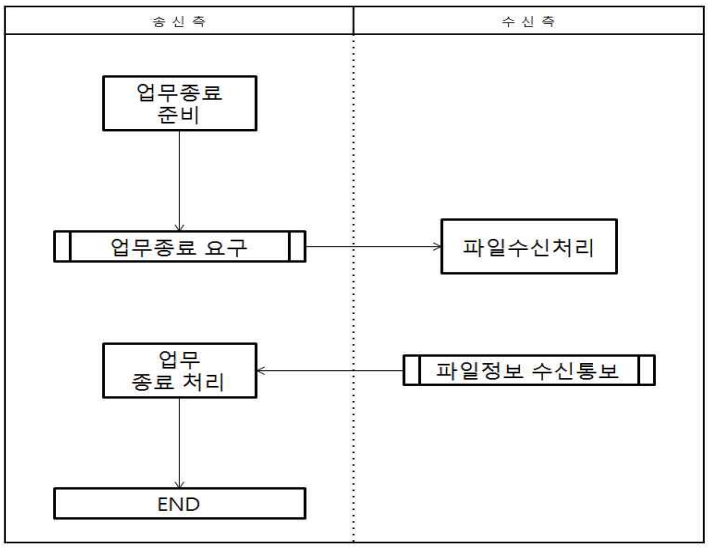
○ 업무 개시 처리



○ 파일 송수신 처리

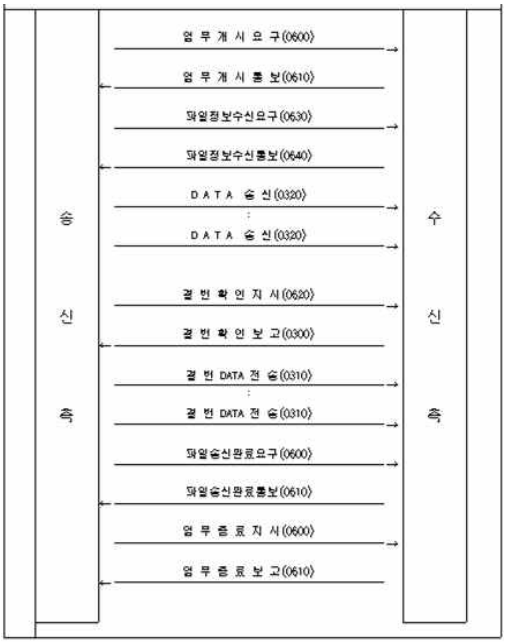


○ 업무 종료 처리



■ 전문 송수신 처리

○ 송수신업무 전문 Flow



- 업무개시처리 송신측에서 수신측으로 송신할 파일이 있을 경우 다음과 같은 순서로 업무 개시처리를 함

수신측으로『업무개시요구(0600/001)』전문을 송신함 수신측으로부터『업무개시통보(0610/001)』전문이 정상으로 수신되면 송신 처리를 시작함

- 파일송수신 처리 송신측은 업무개시처리가 완료된 후, 송신파일의 정보내역 및 DATA 전문을 구성하여 다음과 같은 순서로 처리함

파일정보 처리 : 송신측에서는 송신할 파일의『파일정보수신요구(0630)』전문을 송신 함 수신측에서는 송신측으로부터『파일정보수신요구(0630)』전문을 수신하면 『파일정보수신통보(0640)』 전문을 응답으로 송신함 이때, SET하는 파일정보내역 FIELD는 다음과 같이 SET함 수신측으로『업무개시요구(0600/001)』전문을 송신함 수신측으로부터『업무개시통보(0610/001)』전문이 정상으로 수신되면 송신 처리를 시작함

※ 해당파일 기 수신완료시 : 응답코드 “630” 파일정보 ┌── 파일명 : 수신 FILE명 │ └── 파일 SIZE : 수신 FILE SIZE 미 완료시 : 응답코드 “000” 파일정보 ┌── 파일명 : 수신 FILE명 │ └── 파일 SIZE : 수신 FILE SIZE 최초시 : 응답코드 “000” 파일정보 ┌── 파일명 : 수신 FILE명 │ └── 파일 SIZE : ALL ZERO

○ 송신측에서는 수신측로부터『파일정보수신통보(0640)』전문을 수신한 다음, DATA의 송신 처리를 시작함 이때, 해당파일SIZE를 비교하여 기송신 완료된 파일인 경우, 파일 송신완료처리를 함

○ DATA 처리

- 송신측에서는『DATA(0320)』전문을 BLOCK단위로 송신하고 한 BLOCK 전송이 끝난 후 수신측으로『결번확인요구(0620)』전문을 송신함
- 수신측에서는『결번확인요구(0620)』전문을 수신한 경우에 수신한 파일내 용중 결번이 있는가를 확인하여, 결번이 있는 경우『결번확인통보(0300)』 전문의 해당되는 결번갯수를 SET하고, 결번대상 FIELD에 "0"를 SET하여 기관으로 송신하고, 결번이 없는 경우에는『결번확인통보(0300)』전문의 결번갯수를 "0"으로 SET하고 결번확인 FIELD를 모두 "1" 로 SET하여 기관으로 송신함
- 송신측에서는 수신측로부터『결번확인통보(0300)』전문을 수신한 후 결번 전문이 있을 경우에는 해당전문 내용을『결번DATA송신(0310)』전문으로 재작성하여 결번처리를 반복하고 결번전문이 없을 경우에는 해당 파일에 대하여 추가 송신할 DATA BLOCK이 있는 경우에는 다음 DATA BLOCK부터 송신 처리를 반복하고, 추가 DATA BLOCK이 없는 경우에는 파일송신완료처리 함
- 수신측에서는 송신측으로부터『결번DATA송신(0310)』전문을 수신하고 『결번확인요구(0620)』전문을 수신한 경우, 결번전문에 대한 처리가 미완료된 경우에는 결번 요구를 반복하고, 결번처리가 완료된 경우에는『결번확인통보(0300) 』전문의 결번갯수를 "0"으로 SET하고 결번확인 FIELD를 모두 "1"로 SET하여 기관으로 송신함

○ 파일송수신 완료처리

- 송신측에서는 송신한 파일의『파일송신완료요구(0600)』전문을 송신하며, 송신할 파일이 있는 경우에는 업무관리정보코드에 "002"를 SET하며, 없는 경우에는 "003"을 SET함
- 수신측에서는 송신측으로부터『파일송신완료요구(0600)』전문을 수신하면 『파일 송신완료통보(0610)』전문을 응답으로 송신하며 업무관리정보코드 가 "002"일 경우, 추가파일에 대한 수신처리에 대비함
- 송신측에서는 수신측으로부터『파일송신완료통보(0610)』전문을 수신하고 해당 업무에 대하여 송신할 추가파일이 있는 경우에는『파일정보수신요 구(0630)』전문을 송신하여 추가파일의 송신을 하도록 하고, 추가파일이 없는 경우에는 업무 종료처리를 함
- 수신측에서는 송신측으로부터『파일정보수신요구(0630)』전문을 수신하면 『파일 정보

수신통보(0640)』 전문을 송신하고 추가파일에 대한 수신처리에 대비함

○ 업무종료 처리

- 파일수신처리가 완료되고 송신 처리할 추가파일이 없는 경우에 기관에서는 다음과 같이 업무종료처리를 수행함
- 수신측으로『업무종료요구(0600)』전문을 송신하고 해당업무에 대한 파일 송신 처리를 종료함
- 수신측에서는 송신측으로부터『업무종료요구(0600)』전문을 수신하면 송신측으로 『업무종료완료통보(0610)』전문을 송신한 후 파일수신처리를 종료하며, 다음 업무에 대한 개시처리를 준비함

○ 전문별 응답대기시간

- 송신측과 수신측의 전문처리를 신속하게 하고, 장애상태 감시를 효율적으로 하기 위해 전문 송수신에 대한 처리시간을 다음과 같이 제한하여 운영함

<표 67> 전문 응답대기시간

구 분	확인기관	내 용	시 간
응답시간	송신자, 수신자	요구전문 송신완료부터 응답 전문 수신완료까지	60초
수신시간	송신자, 수신자	기타전문 수신완료부터 다음 전문 수신완료까지	60초

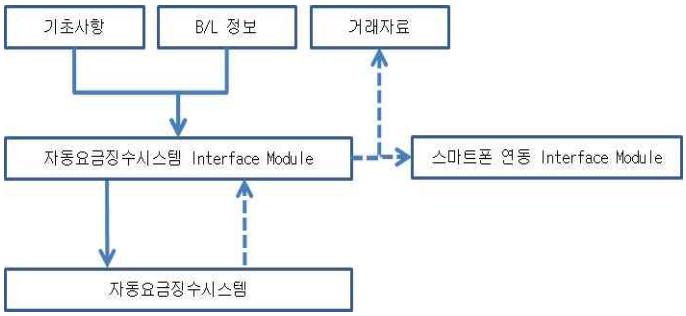
○ 응답시간 : 송신측에서 수신측으로 혹은 수신측에서 송신측으로 요구전문을 송신하여 그에 대한 응답전문을 수신할 때까지의 시간

○ 수신시간 : 송신측에서 수신측으로부터 혹은 수신측에서 송신측으로부터 전문을 수신하고 다음 전문을 수신할 때까지의 시간

○ 자동요금징수시스템 연동 기능

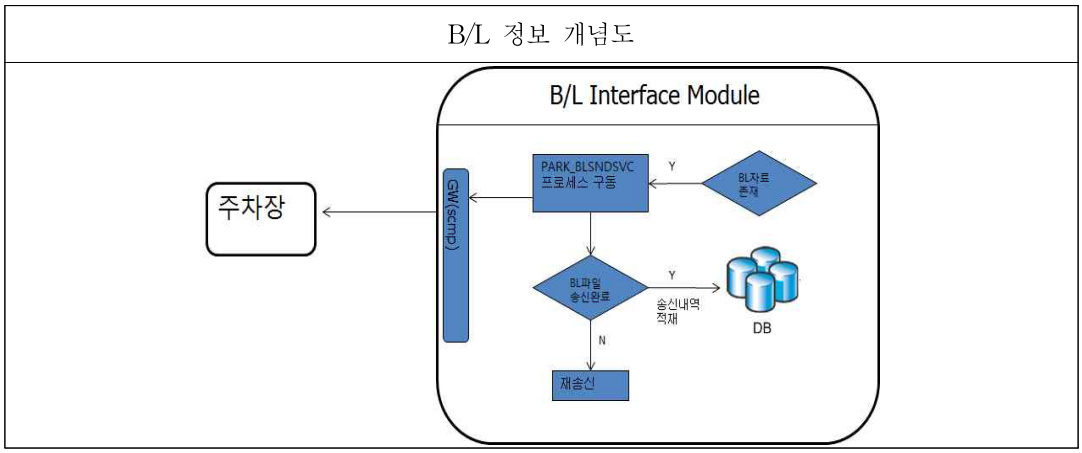
- 주차장 등에서 자동요금징수시스템에서 요금을 과금할 수 있도록 기초자료 등을 전송하며, 자동요금징수시스템에서 과금한 거래 자료를 수집하는 역할을 함

○ 블록 구조도



[그림 72] 자동요금징수시스템 연동 블록 구조도

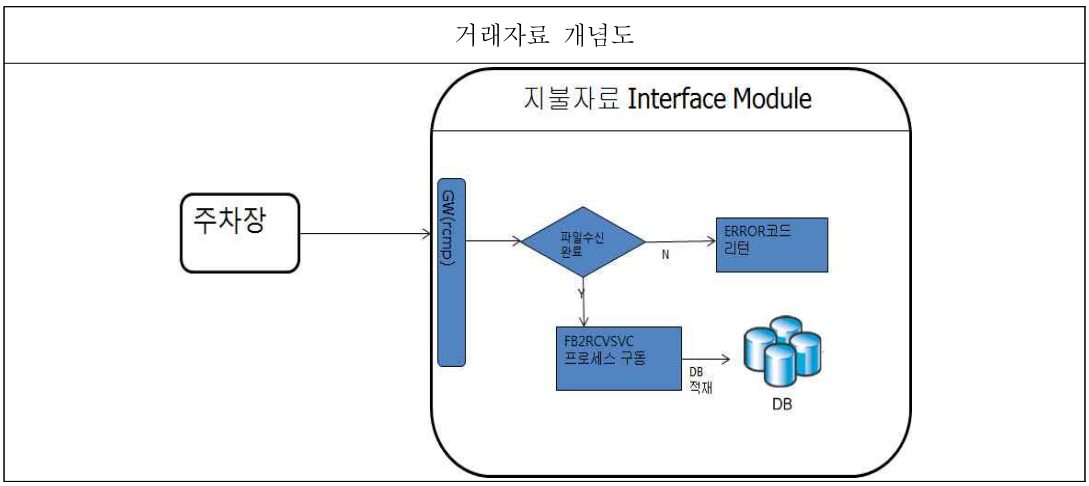
○ 인터페이스 규격



○ 자료전송 방식

실시간 방식	배치 방식
- 5분 단위 전송 - 변경 자료만 전송	- 1일당 1회 전송 - 마스터 자료 전송

○ 거래자료(지불자료)



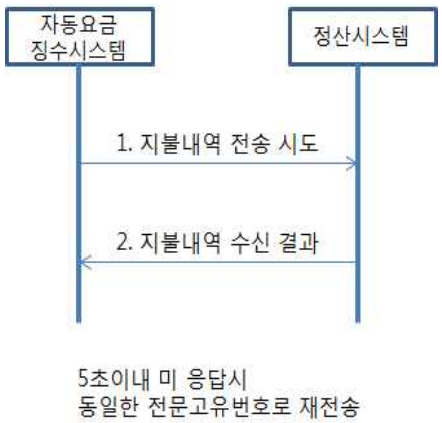
- 자동요금징수시스템으로부터 지불자료를 수신함
- 지불자료 수신시 파일형태로 수신하며 수신 프로세스가 기동하여 DB에 저장함
- 파일수신시 오류가 발생하면 에러코드를 자동요금징수시스템에 리턴하며 재수신을 받음

○ 자료전송 방식

<표 68> 자료전송 방식

실시간 방식	배치 방식
-5분 단위 전송 -지불자료가 발생하면 자동요금징수시 스템에서 5분 단위로 전송 요청을 함 -정산시스템에서 수신대기 상태라는 답변이 오면 파일 형태로 5분동안 발생한 거래 내역을 전송함 -해당 자료는 청구 자료로 쓰이지 않으며, 현황 자료로 쓰임 -배치 방식인 마감자료를 수신하면 실시간 수신 자료는 삭제함	-1일당 1회 전송 -실시간 자료를 전송하지만 일별로 1회씩 마감 자료를 전송함 -마감자료는 실시간 자료와 동일하지 않을 수 있으나 동일하지 않을 경우 마감자료를 최종 자료로 인정함 -마감자료는 청구자료로 활용하며, 기 수신한 실시간 자료는 마감자료 수신시 삭제함

○ 전문 요청 응답 흐름



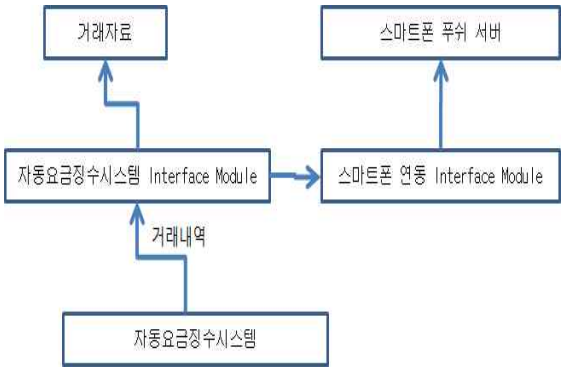
[그림 73] 전문 요청 응답 흐름

- 자동요금징수시스템으로부터 지불자료 전송 시도 요청을 수신함
- 정산시스템은 요청 받은 수신 시도에 대한 허락을 자동요금징수시스템에 보냄
- 자동요금징수시스템은 지불자료를 정산시스템에 송신함
- 정산시스템은 지불자료를 수신 후 수신 완료 정보를 자동요금징수시스템 에 보냄
- 만약, 자동요금징수시스템의 지불자료 전송 시도 요청에 정산시스템으로 부터 5초이내에 응답이 없을 경우 자동요금징수시스템은 지불자료 전송 시도 요청을 다시 전송함

■ 스마트폰 연동 기능

○ 주차장 등의 자동요금징수시스템에서 과금된 정보를 고객 스마트폰으로 전송하기 위한 스마트폰 푸쉬 서버에 거래정보를 전송하는 역할을 함

○ 블록 구조도



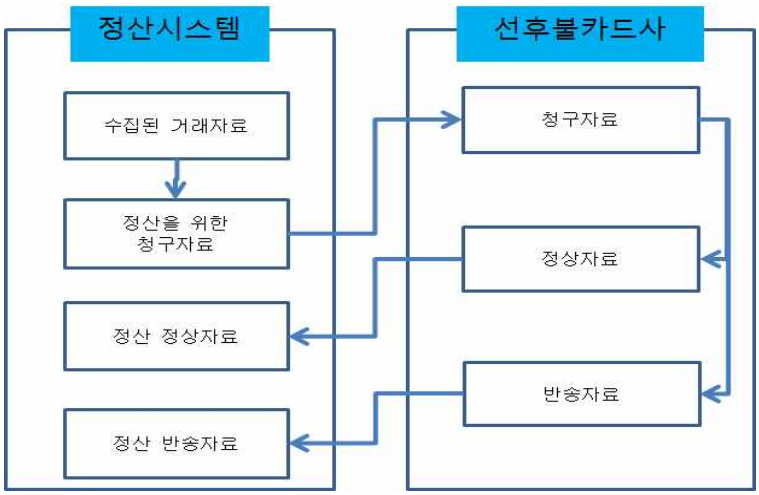
[그림 74] 스마트폰 연동 블록 구조도

- 자동요금징수시스템에서 지불자료(결제정보)가 발생하였을 경우 정보는 정산시스템으로 즉시 전송됨
- 정산시스템의 자동요금징수시스템 Interface Module은 수신한 결제정보를 산시스템의 거래 자료에 저장을 하고, 스마트폰 연동 Interface Module을 준함
- 스마트폰 연동 Interface Module은 수신한 결제정보를 스마트폰 푸쉬 서버로 송함
- 스마트폰 푸쉬 서버는 수신한 결제정보를 고객정보와 연동하여 고객의 스마트폰으로 결제정보를 전송함

■ 선·후불 카드사 연동

○ 주차장 등의 자동요금징수시스템에서 과금된 정보를 정산하기 위하여 정산시스템에서 수집되고 정산된 내역을 선·후불 카드사에 청구하는 역할을 함

○ 연동 업무 현황도



[그림 75] 선·후불 카드사 연동 업무 현황도

- 정산시스템은 요금징수시스템으로부터 수신한 마감자료를 선·후불카드사별로 분류하여 정산을 위한 청구 자료를 생성함
- 생성한 청구 자료를 선·후불 카드사로 전송함
- 선·후불 카드사는 수신한 청구 자료를 자료의 정합성을 검증하기 위하여 인증시스템 및 자체 검증 작업을 진행함
- 검증작업 후 청구 자료에 대하여 정상자료와 반송자료로 분류함
- 분류한 정상자료와 반송자료를 정산시스템으로 전송함
- 정산시스템은 수신한 정상자료와 반송자료를 데이터베이스에 저장 후 청구 자료에 반영함

○ 연동 프로토콜

<표 69> 선·후불 카드사 연동 프로토콜

구분	프로토콜 기능
청구자료 전송	-요금징수시스템으로부터 수신한 거래 자료를 선·후불카드사별로 분류하여 정산을 위한 청구 자료를 생성함 -생성한 청구 자료를 카드사로 전송함
정산결과 수신	-카드사는 거래자료 정합성 검증 작업으로 정상자료를 생성함 -카드사의 검증이 성공한 정상자료를 정산시스템은 수신함
반송자료 수신	-카드사는 거래자료 정합성 검증 작업을 진행하여 오류 자료에 대하여 반송자료를 생성함 -카드사의 인증이 실패한 반송자료를 정산시스템은 수신함 -반송자료는 자료 확인 후 정산자료로 인정 필요시 카드사로 재전송함

○ 청구자료 전송

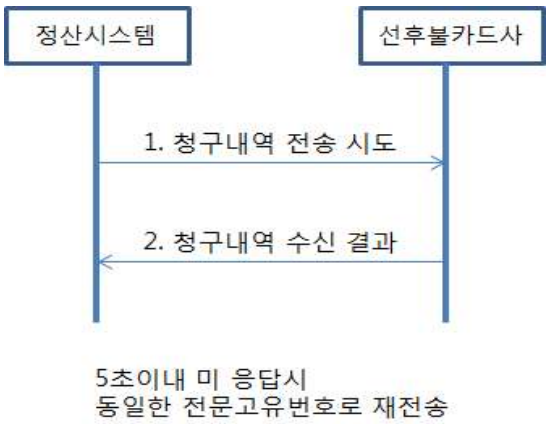
- 블록 구조도



[그림 76] 청구자료 전송 블록 구조도

·정산시스템은 청구 자료를 생성함
·생성한 청구 자료를 선·후불 카드사 연동 Interface Module을 통하여 선·후불 카드사로 전송함
·선·후불 카드사는 청구 자료를 수신 후 자료의 정합성을 검증하기 위하여 인증시스템 및 자체 검증 작업을 진행함

- 인터페이스 규격 (전문 전송 흐름)



[그림 77] 청구자료 전송 인터페이스

·선·후불카드사는 정산시스템으로부터 청구자료 전송 시도 요청을 수신함
·선·후불카드사는 요청 받은 수신 시도에 대한 허락을 정산시스템에 전송함
·정산시스템은 청구 자료를 선·후불카드사에 송신함
·선·후불카드사는 청구 자료를 수신 후 수신 완료 정보를 정산시스템에 전송함
·만약, 정산시스템의 청구자료 전송 시도 요청에 선·후불카드사로부터 5초이 내에 응답이 없을 경우 정산시스템은 청구자료 전송 시도 요청을 다시 전송함

- 정산결과 수신



[그림 78] 청구자료 정산결과 수신 블록 구조도

·선·후불카드사는 청구 자료에 대한 자체 검증 후 정상적인 자료에 대해서는 정상자료를 생성하여 정산시스템에 전송함

- 반송자료 수신

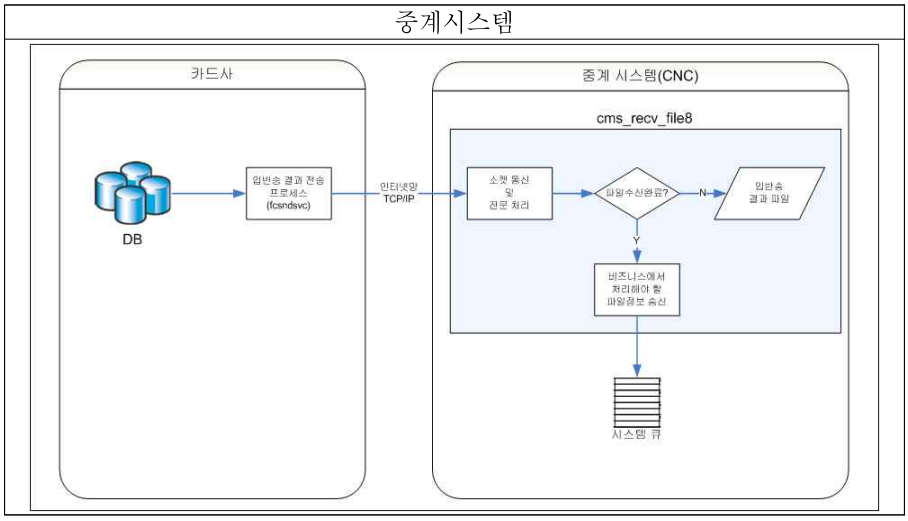
·카드사로부터 인증 실패한 반송자료를 수신함
·수신주기 : 1회/일



[그림 79] 청구자료 반송자료 수신 블록 구조도

·선·후불카드사는 청구 자료에 대한 자체 검증 후 비정상적인 자료에 대해서는 반송자료를 생성하여 정산시스템에 전송함

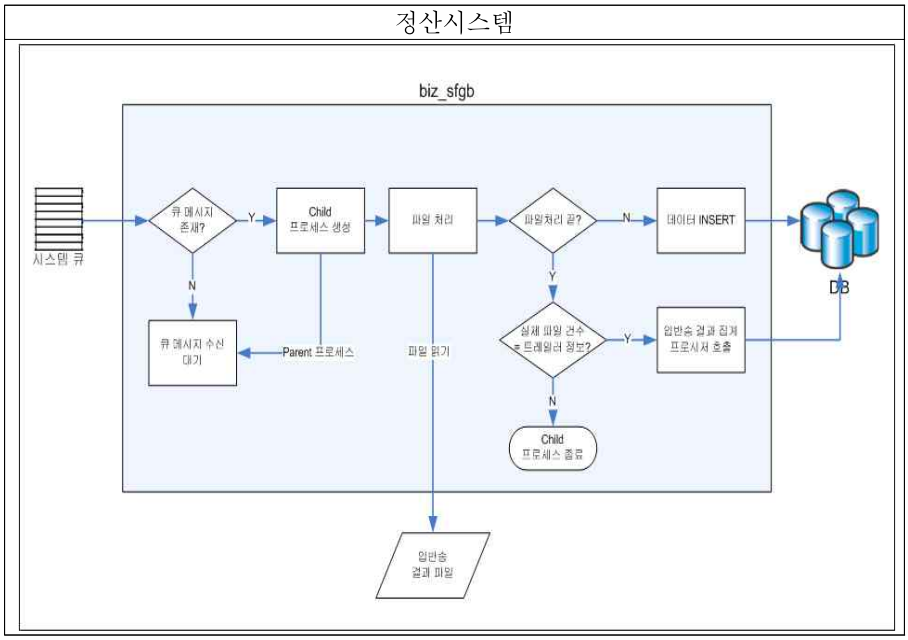
- 반송자료 수신시 처리 방법



·카드사로부터 반송자료 요청을 수신함

·정산시스템에 있는 카드사 Interface Module은 카드사로부터 수신한 반송자료를 정산 시스템에 저장을 하고, 비즈니스 처리를 위하여 처리해야 할 파일정보를 시스템 큐에 씀

·반송자료 수신이 완료되면 카드사에 완료 결과를 전송함



·시스템 큐에 처리해야 할 메시지가 존재할 경우 처리 프로세스를 기동함

·처리 프로세스는 카드사 Interface Module이 저장한 반송파일을 읽어 데이터베이스에 저장함

·읽은 반송파일을 건별로 데이터베이스에 저장함

·반송파일의 저장이 끝난 후 반송결과 집계 프로시저를 호출함

·반송집계가 끝나면 처리 프로세스를 종료함

마. 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발(1차년도)

(1) 현황 조사 및 요구사항 도출

(가) 국외 성능평가 사례조사

① ORANGES Evaluation Test Plans (US DOT)

○ ORANGES 프로젝트는 Orlando Regional Alliance for Next Generation of Electronic payment System의 약어로써 OOCEA(Orlando-Orange County Expressway Authority)와 LYNX(Central Florida Regional Transportation Authority) 그리고 올랜도시의 주차 표준국에 의해 시작된 것으로, 각 기관은 지역 내의 대중교통, 톨게이트, 주차장 등의 시설에 대한 통합된 전자지불 시스템을 개발하여 각 분야에 적용하기 위해 시작됨

○ 프로젝트 시작의 의도는 서비스 수준의 향상, 이용자의 편의증진, 시스템의 통합·공유를 통한 각 기관의 업무효율 향상, 혁신적인 서비스 제공 등임

○ 장기목표는 이 프로젝트를 통해 다기능 전자지불 시스템을 개발하여 지역 전체에 적용하고, 각종 요금지불 infrastructure와 운영 방식을 통합하여 업무효율을 증진시키고, 이 시스템을 교통과 비교적 관련이 적은 주유소나 작은 소매점의 요금 지불에 까지 확대 적용하여 서비스 영역을 다양한 분야로 넓히는 것임

○ 프로젝트의 테스트 영역

- 지역 내의 통합된 전자지불방식의 개발을 위해 시작된 ORANGES 프로젝트의 시범 적용분야는 다음과 같음

<표 70> ORANGES Evaluation Test 영역

card base	모든 test에서 참여기관이 도입하고자 하는 800~1200개의 스마트카드를 이용하여 요금을 지불하도록 한함
Revaluing facilities	프로젝트에 참여한 각 기관은 스마트카드의 재평가를 위한 시설 및 설비를 제공함
Transit 분야	LYNX가 오렌지카운티 시내의 101번 링크와 그 구간을 운행하는 Laser Bus Service를 이용하여 test를 수행하도록 함
Toll 분야	OOCEA가 Holland East plaza의 4개 toll lane을 대상으로 test를 실시함
Parking 분야	올랜도시의 주차 표준국이 주관하여 시청 인근의 Central Boulevard, Market Street, Orange Avenue, Pine Street, Rosalind Avenue 등의 주차시설을 대상으로 test를 실시함

○ 프로젝트의 각 목적별 test 내용

- 시범 적용된 대중교통, 요금소, 주차시설 세 가지 대상 중에서 본 연구와 관련된 요금소(toll)와 관련된 프로젝트의 목적별 test 내용은 다음과 같음

<표 71> 프로젝트의 각 목적별 test 내용

요금정산센터 수행능력 평가	요금정산센터의 운영자는 센터의 운영효율의 특징을 나타내는 기준으로써 기본 단위의 일을 처리하는데 걸리는 시간, 통신 에러율 등을 설정하고, 그에 따른 test를 실시
시스템 적용 가능성 평가	프로젝트 수행자는 사전에 이루어진 해당 시스템의 수익성 평가결과를 이용하여, ORANGES 프로젝트의 운영 및 적용에 대한 경제적인 결정을 내리는 기준으로 이용함.
Transponder 방식의 스마트카드 도입에 대한 신뢰성 평가	기존의 고속도로 요금소의 E-pass 시스템의 경우 운전자가 전자지불카드를 직접 요금징수장치에 접촉시켜야 하는 'touch & go'방식이었으나, 새로 도입되는 스마트카드의 경우 무선통신 기술을 이용한 비접촉식 요금징수 방식임 Efkon사에서 도입한 스마트카드는 transponder를 이용한 것으로 북미지방에서는 검증된 바가 없고, 기존에는 전자지불에 infrared(적외선)를 이용하였으므로, 새로 도입될 transponder 방식에 대한 신뢰성 평가가 이루어져야 함
자동요금장치의 가동시간 증가	요금이 높을수록 현금징수장치의 고장 등으로 인해 이용할 수 없는 경우가 빈번하게 발생됨 이것은 자동징수장치일수록 정도가 심각한데, 이러한 현금이용에 따른 문제를 ORANGES 스마트카드를 이용하도록 유도함으로써 해결함 그러기 위해서는 ORANGES 스마트카드의 고장 등으로 인해 이용할 수 없는 시간이 더 짧다는 것을 증명해야 함
스마트카드의 다른 시스템과의 호환성	참여한 각 기관은 스마트카드가 대중교통, 고속도로 요금소, 주차시설 외의 다른 분야에서도 지불수단의 기능을 수행할 수 있도록 개발함 따라서 기본 적용분야 외의 분야에서 사용될 수 있을지 적용 가능성 및 경제성을 평가해야 함

② VASCO

○ DSRC부문에 대한 CEN(the European Committee for Standardization) 표준의 정립을 r 으로 VASCO 프로젝트는 시작됨 CEN의 DSRC 표준은 통신 분야 전문가들에 의해 실용화와 사용자의 요구를 만족시키기 위해 최적의 통신범위와 주파수를 이용하여 설계되었음

○ DSRC 인증에 대한 접근방법

- 시뮬레이션에 의한 인증
- 일치성테스트에 의한 인증
- 현장평가에 의한 인증

○ VASCO 프로젝트 내 유럽의 모든 주요 DARC 장비 제조업자들은 다음을 준수해야 함

- 표준은 이해하기 쉽고, 해석상의 오류 없이 명확해야하며, 완전하고, 일관성이 있어야 함

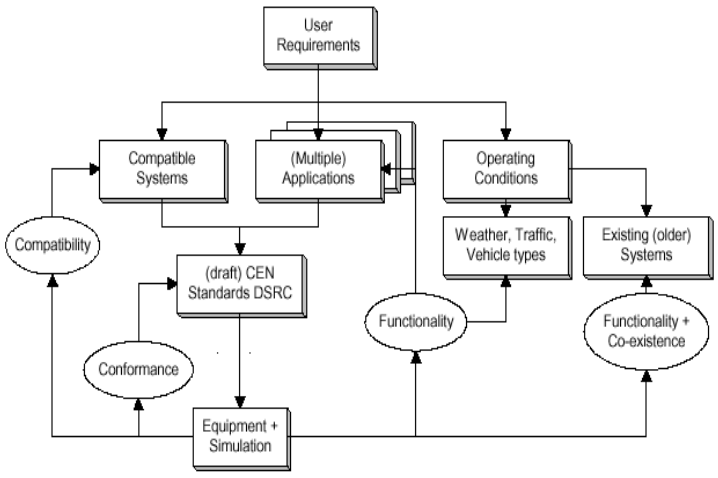
- 표준에 따라 장비를 실제 구축할 수 있어야 함
- 사용자가 요구하는 기능을 제공해야 함
- 제조사 간의 호환성을 보장할 수 있도록 충분한 파라미터(로그)를 제공해야 함
- VASCO 프로젝트의 또 다른 목적은 기존 시스템과의 공존성, 즉 LDR(Low-Data Rate) DSRC와 CEN DSRC에 이용되는 DSRC 장비간 공존 가능성을 정립하는 것으로서, 공존성은 현존과 새 시스템의 통합을 위해서 필수적인 요소라고 할 수 있음

■ 접근 방법론

○ VASCO프로젝트의 주목적은 RTTT 지원에 적정한 테크놀로지로서, DSRC의 표준을 인증하는 것이었으며 사용자요구사항, 표준안과 인증행태와의 관계를 보여줌

○ DSRC를 위한 표준을 제안하는 이유는 제조사들로 하여금 다음 같은 시스템을 제공하도록 요구하기 위함임

- 기능성 : 모든 운영상황하에서 사용자에 의해 요청되는 기능을 포함할 것
- 호환성 : 시스템과 제조사 간의 호환성을 유지할 것
- 다중적용성 : 다중적용을 지원할 만큼 충분한 용량을 확보할 것(다용도성)
- 기존 서로 다른 통신프로토콜이나 수단을 사용하는 DSRC시스템의 공존성을 위한 요구사항이 몇몇 운영자에 의해 제시됨

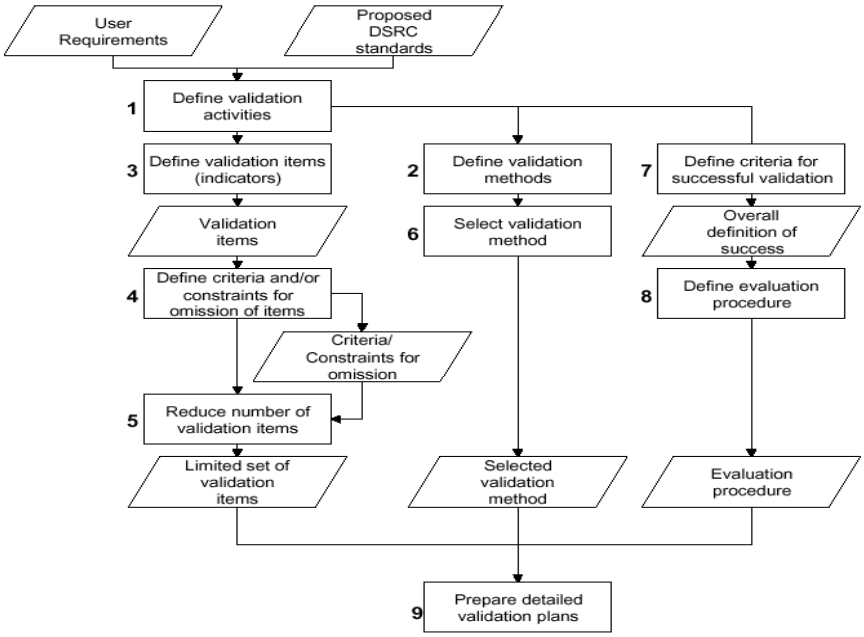


[그림 80] VASCO에서 수행되는 인증행태

○ 위의 그림에서는 단계별 접근방법이 인증항목을 정의되는 예시로서 인증수단이나 평가과정이 포함됨 각각의 평가과정은 하나이상의 인증수단을 포함평가과하나의 완전한 인증목록이 완성됨 다음의 범주는 인증항목의 수를 제한하는데 적용됨

- 인증항목을 평가하기 위한 산출 가능한 척도를 구할 수 있는가?
- 사용자관점에서 인증항목의 중요성과 상관관계는 무엇인가?
- 장비의 용량은 얼마이며 VASCO 프로젝트에 적용 가능한 것은 무엇인가?
- 유사시스템의 기존 평가사례가 있는가?

○ 제한된 인증항목 집합이 인증계획으로 구체화되었으면 이번에는 인증방법을 찾아야함 (예를 들면 연구실실험, 현장실험, 시뮬레이션이 이에 해당함)



[그림 81] 인증을 위한 단계별 접근방법

■ 인증행태와 수단

○ 사용자가 만족하는 DSRC 표준안의 정립을 위해 몇몇 참여 제조사는 DSRC 표준(안)에 따르는 장비를 제공함 일치성 테스트는 표준의 요구에 실제로 잘 따르고 있는지를 인증하기위해 수행됨 현장테스트는 각기 다른 상황 하에서의 기능성, 호환성, 공존가능성들에 대해 수행

○ 현장검증에 부적절한 인증 항목 예를 들어 신뢰도를 위한 요구사항 등은 시뮬레이션을 이용하기도 함 또한 현장검증동안 실제 구현이 어려운 고속질주 등 안전에 위협이 되는 상황 등과 같은 경우에도 시뮬레이션이 활용되기도 함

○ 실제 장비 및 시스템구축과 인증 행태의 중요한 부문으로서, “표준인증”이라고 불리는 것이 있는데 이것은 프로토콜의 설계의 한 부분으로 간주되기도 함

○ 호환성과 공존가능성 평가를 위해 이른바 “표준 비콘”이 개발되었음

○ 이 표준 비콘으로 연구실 내의 실험만으로 차량장치(OBU)와 통신이 가능하게 되었으

며, 운영환경 내에서의 호환성은 테스트 과정 내에 추가됨

<표 72> 인증행태 및 수단

인증항목	인증수단
표준 (standard)	장비 개발중 제조업체의 경험
	시뮬레이션툴개발중 연구원의 경험
	적합도테스트를 정의하는데있어 평가자의 경험
	공식사양언어(SDL)로 구현된 사양과 표준의 인증
적합성 (conformance)	실장비를 이용한 연구실 테스트
	표준비콘을 이용한 연구실 테스트
기능성 (functionality)	실장비를 이용한 연구실 테스트
	고정장치에 대한 실장비를 이용한 장기간 현장테스트
	구체적인 운전행태에 대한 실장비를 이용한 현장 테스트
	DSRC 시스템의 컴퓨터 시뮬레이션
호환성 (compatibility)	표준비콘을 이용한 연구실 테스트
	구체적인 운전행태에 대한 실장비를 이용한 현장 테스트
공존성 (co-existence)	표준비콘을 이용한 연구실 테스트
	고정장치에 대한 실장비를 이용한 장기간 현장테스트
	구체적인 운전행태에 대한 실장비를 이용한 현장 테스트
	공존시스템에 대한 컴퓨터 모의실험

■ 이용자의 요구분석

○ 운영자

- 개발될 ETCS는 다양한 지리, 기하 형상과 모든 통행수단에 적용될 수 있어야 하고, 개방형/폐쇄형 톨 시스템, 단일차선/다차선 톨게이트 모두에도 적용될 수 있어야 함
- 선불식/후불식 등의 다양한 요금지불방식과 요금할인, 마일리지 적용 등 다양한 요금 관련 서비스를 채택해야 함
- 요금 징수의 높은 효율성을 보장해야 함
- 전자지불 시스템에 대한 높은 안전성을 보장해야 함
- 요금징수에 대한 위반사례에 확실한 단속과 처벌이 보장되어야 함
- 기존 시스템에 대한 전체적인 전환 없이 조화를 이룰 수 있어야 함
- 도입될 시스템과 장비들은 향후 발전의 가능성을 지녀야 함
- 도입될 시스템은 전 유럽에서 적용 가능해야 하고, 세계적인 차원의 것이어야 함

○ 이용자

- 톨게이트에서 대기행렬이 발생하여 통과시간이 지체되는 경우가 없어야 함
- 톨에서 요금을 징수하는 과정이 편리해야 함 요금을 내기위해 정지하는 경우나 핸들에서 손을 떼야하는 경우가 최소화되어야 함

- 톨 진입을 위한 안내신호와 통제가 잘 이루어져 톨게이트에서의 물리적인 안전성이 보장되어야 함
- 고장 시에도 무리 없는 통과를 위해 요금징수에 대한 지속적인 모니터링이 이루어져야 함
- 전자지불방식에 대한 안전성이 보장되어야 함

■ 인증 항목별 test 관련사항

○ 표준 인증

○ 일치성 및 적합성 테스트

○ 기능성 테스트

○ 시스템모형을 이용한 모의실험

○ 호환성 테스트

○ 공존성 테스트

■ 성과

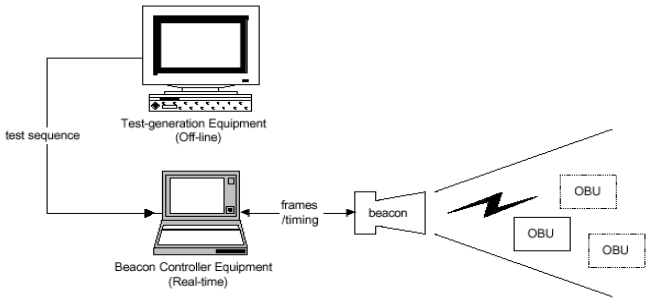
○ DSRC 표준의 SDL 사양

- 2계층(Data Link Layer)과 7계층(the Application Layer)에 대한 CEN DSRC 표준은 공식기재언어인 SDL로 구체화되었음 SDL은 국제 무선통신연합(ITU)에 의해 제안되었고 무선통신산업에 널리 사용되어 왔음 상업도구들은 사양의 인증과 모의실험에 이용될 수 있음

○ 표준비콘의 구축

- VASCO인증활동의 부분으로서 표준비콘이 구축되었으며, 이는 CEN DSRC 표준들에 따라 운영되는 어떠한 장비와도 통신이 가능함 표준비콘은 아래의 3부분으로 구성됨

· 테스트-생성부 : 7계층의 기능성 담당 · 실시간 비콘제어장비 : 2계층의 기능성 담당 · VASCO 제조사중 하나가 공급하는 비콘헤드 : 1계층의 투명성 담당



[그림 82] 표준 비콘 구성도

- 표준장비가 독립적인 평가자로 하여금 어떠한 DSRC 장비에 대해서도 기능성과 호환성을 인증할 수 있도록 하게 되어, 표준장비는 표준화과정에서도 중요한 역할을 수행하게 되었음

○ 완전한 DSRC 시스템의 구축

- DSRC 순응시스템은 6개의 VASCO참여사에 의해 설계, 구축되었으며, 시스템의 주요한 특성 다음과 같음

<표 73> VASCO 참여사별 시스템 특성

제조사	응용기술유형	응용기술설명	다중차로지원
Bosch	ETC	단순인식	no
Cegelec	ETC	스마트카드 담당	yes
Combitech	ETC	인식인증	no
CS-Route	ETC	RSE 데이터체크 기능, 중앙집계	가상
MicroDesign	ETC	중앙집계, 폐쇄요금징수	yes
Siemens	TTI	정보방송	yes

■ 결과(적합도 검증 결과)

○ 총 4,934회의 OBU통신이 현장검증시에 성공적으로 수행되었으며 모든 테스트는 다음 4가지 통신결과에 의해 결정됨

- 통신이 이루어졌는가?→ yes / no (for each passage)
- 통신이 완료되었는가?→ yes / no (for each passage)
- 통신처리결과가 옳은가→ yes / no (for each passage)
- 통신완료까지 얼마의 시간이 소요되었는가?→ 각기 다른 상황에서 시스템수행성과를 평가

③ ADVICE (Advanced Vehicle Classification and Enforcement)

○ EFC(Electronic Fee Collection) 시스템에서 차종의 구분과 위반차량 단속분야의 기능을 강화하기 위한 European Commission에 의해 진행된 프로젝트임

■ AVDICE의 목표

○ 기존의 EFC 시스템에는 요금징수과정과 단속과정을 크게 분리하지 않고, 동시에 같은 장소에서 수행되도록 시스템을 구성했지만, ADVICE 프로젝트는 기능적으로도 구별되는 이 두 가지 프로세스를 서로 분리하여 개발함으로써 EFC 시스템의 효율을 극대화하는 것을 목표로 함

■ Test의 범위

○ AVDICE 프로젝트는 차종의 구분과 단속 프로세스의 개발에 대한 검증을 위해 test를 유럽의 2개국, 3곳의 장소에서 실시함(노르웨이, 영국)

■ Test sites

○ 노르웨이

- 노르웨이에서는 Trondheim시의 외곽에 위치한 두 곳에서 field test가 수행되었음
- 두 곳 모두 Trondheim시에서 5~6 km 정도 떨어진 노르웨이의 주요도로 E6에 포함되며, 평균 일교통량은 15,000veh/day이고, 특히 여름에는 일교통량이 20,000veh/day이고 평균속도는 약 80kph임
- RanheimVASCO, Rekeningrijden 등의 프로젝트가 수행되기도 했던 장소임 Ranheim 구간은 실제 운영되는 톨이 있는 것은 아니고, 실험목적으로 Ranheim Toll Station 후방에 설치된 구간임



[그림 83] Ranheim Toll Station 설치 구간

- Ranheim 구간은 실험 장비를 윗부분에 장착한 세 개의 겐트리를 갖추고 있고, 각 겐

트리는 2개의 차선을 커버하지만 차선폭이 넓기 때문에 3개의 차선을 커버할 수도 있음

- Skovgaard는 Ranheim에서 1킬로미터 정도 떨어져 위치한 test구간으로, Trondheim Toll Ring에 포함되는 1차로의 toll station임
- Skovgaard 실험구간은 Trondheim Toll Ring 내에 존재하는 기존의 비디오 시스템에서 단속 시스템의 기능을 강화하기 위해 개발된 성과에 대해 검증을 하기 위한 목적으로 주로 이용됨
- Skovgaard는 1차선과 1개의 톨게이트로 구성되어 있으며 856MHz의 주파수를 이용한 통신방식으로 운영되고 있음

○ 영국

- 영국에서는 tolling system에 대한 field test가 가능한 인프라를 갖추고 있는 TRL test track에서 실험이 이루어짐
- TRL test track은 아래 그림과 같이 총 3.8km의 구간에 2.2km의 큰 원형트랙과 1.3km의 작은 원형트랙으로 이루어져 있음



[그림 84] TRL test track

- 트랙에는 총 세 개의 겐트리가 위치하고 있고, 그 중 한 개는 이중 겐트리 시스템임
- 세 곳의 test sites에서 이루어진 검증 사항과 실험차량의 이용 유무는 다음 표와 같음

<표 74> TRL test track 시험차량 사용 유무

	Classification	Enforcement	Inter-operation	Test Vehicles	Normal traffic
TRL test track	○	○	○	○	
Skovgaard		○			○
Ranheim	○	○	○	○	

■ 실험사항

○ 자동 차종분류

- 자동 차종분류 시스템의 정확도를 평가하고, 기존의 시스템과의 비교를 실시함
- 두 나라에서 실험되는 자동 차종분류 시스템은 모두 통과 차량의 폭(width)을 측정함으로써 차종 구분이 이루어짐 구분되는 사항은 Rahnheim의 경우, 차량의 폭과 높이(height)를 측정하고, TRL의 경우에는 차량의 폭과 길이(length) 측정

○ 위반차량 단속

- 양국에서 실시된 test 모두 개선된 단속시의 영상 촬영에 대한 개선에 대한 검증실험을 포함됨 특히, TRL에서 실시된 test는 OCR(Optical Character Recognition : 광학식 문자 판독기)에 적합한 영상을 촬영해내는 사항에 대해 검증하도록 함
- 실험용 차량을 이용하는 TRL test site와 Ranheim에서는 단속 장비가 모든 이용자의 차량에 장착되고, 실험용 차량의 경우 다른 차량들과 구분되는 단속의 이유가 되는 위반 파라미터를 보이도록 주행함
- Skovgaad에서는 새로 도입된 영상 촬영 장비가 기존의 장비와 나란히 겐트리에 설치되어, 위반 차량에 대한 영상을 각각 촬영하여 두 장비에서의 사진을 비교해보는 실험을 실시함
- 온라인, 오프라인의 검증을 통해 새로운 OCR 알고리즘을 평가함.
- TRL의 다차선 단속 겐트리를 통과하게 되는 차량의 수가 적기 때문에, 기존 알고리즘과 새로운 알고리즘의 비교는 다른 장소에서 촬영된 단속 영상을 통해 검증함
- Inter-operability (내부 적용 가능성 또는 호환성)
- EFC의 적용 조건에 따라 각 다차선 실험 장소에는 각 다른 업체에서 제공된 최소한 4종의 OBU를 이용함
- 이들 OBU들은 차종구분과 단속 프로세스의 검증을 위해 각 실험차량의 특징을 OBU 내에 입력하고 실험을 실시함

■ 각 실험의 조사된 parameter

○ EFC의 inter-operability

- 각 차량 특성에 대한 성공적인 정보수집
- OBU에 기록된 요금징수 내용

○ 차종분류 시스템

- 각 차량의 치수측정 결과

○ 단속 시스템

- 위반차량에 대한 영상촬영 정확도
- TRL 실험의 경우, OCL 알고리즘을 통한 차량 번호판 인식

■ 실험계획

○ IOEFC (Inter-Operability of Electronic Fee Collection)의 작동실험

○ 각 실험 장소에 EFC 시스템이 설치됨에 따라, 각 시스템 공급자에 의해 요금징수, 차종분류, 단속 시스템이 작동됨

○ 작동 프로세스는 두 개의 공급자에 의해 제공된 OBU와 차종구분, 단속 시스템을 검증하기 위한 장비를 갖춘 시험차량에 의해 제한적으로 실시됨

○ OBU의 실험을 위한 방법은 다음과 같음

- OBU는 실험 차량 내에 지상으로부터 정해진 높이에 설치하여 요금징수 구간을 통과하도록 함
- 각 OBU는 시험 차량을 바꾸어 가며 실험을 실시함
- 실험차량은 최대 50mph의 속력으로 1차선, 2차선 모두를 통과하도록 실험함

■ 시스템의 특징 실험

○ 시스템의 특징을 확인하기 위한 실험은 차종구분과 단속 프로세스에 대한 실험 전에 실시되어, tolling system의 각 구성요소에 대한 실험을 실시하게 전에 사전 정보를 확보할 수 있도록 함

○ 만약, 실험구간 중에 기하 구조적으로 균일하지 않거나 이상이 있는 부분이 있는 경우에는 시스템 특징 실험을 통해 발견해내고, 그에 따른 실험계획을 세울 수 있도록 함

○ 시스템 특징 실험의 절차 및 세부사항은 다음과 같음

- 실험 차량은 사전에 길이 및 각 사이즈를 측정한 3대의 승용차와 1대의 대형트럭으로 함

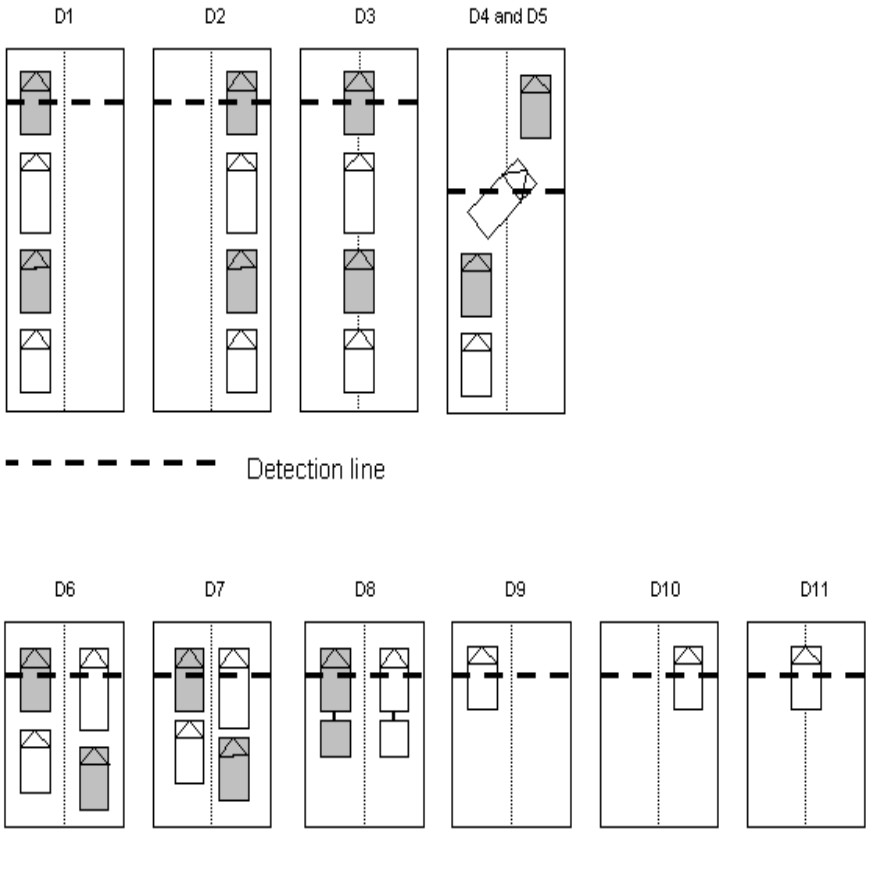
- 4대의 차량은 1차로, 1차로와 2차로의 중간, 2차로 순으로 겐트리를 통과하여 실험 구간을 주행하도록 함
- 장축의 대형차량을 이용할 수 있으면, 실험차량에 포함시키도록 함
- 각 차량은 50mph 이하의 속도로 주행하도록 함
- 차종분류 시스템 : 두 대의 차량은 GEC-Marconi사의 OBU를 탑재하고, 다른 두 차량은 Q-Free사의 OBU를 탑재하도록 하여 실험하고, 광학분류 시스템(optical classification system)의 검증을 위해 낮 시간과 밤 시간 모두 실험을 실시함
- 위반단속 시스템 : 차종분류 시스템의 경우와 동일하게 두 대의 차량에 각각 GEC-Marconi사의 OBU와 Q-Free사의 OBU를 탑재하여, 낮 시간과 밤 시간을 구분하여 실험함
- 실험의 결과를 통해 tolling system의 각 프로세스(요금징수, 차종분류, 위반단속)에 대해 시스템의 변수에 대한 정보를 제공함

■ 노르웨이의 실험계획

○ test 용어 설명

- 각 실험은 4가지로 분류된 각 실험의 조합으로 이루어져 있고 순서는 Nn-a-b-c임

◦ Nn : N1 - Ranheim test site
N2 - Skovgaard test site
◦ a : C - Characterisation test
T - Core test
O - Opportunistic test
◦ b : 1 - Vehicle Classification
2 - Enforcement System
◦ c : D1~D11 - Norwegian driving patterns
W1~W6 - Weather Condition



W1 : 폭설
W2 : 녹기 시작한 눈과 결빙방지 소금이 노면에 존재하는 온화한 겨울 날씨
W3 : 태양의 고도가 낮은 맑은 날씨
W4 : 건조하고 구름낀 날씨
W5 : 비오는 날씨
W6 : 야간

○ Ranheim test site

- 크게 기본적으로 실시하는 실험과 기회가 되면 실시하는 실험(opportunistic test)로 구분됨

1) 기본적인 실험	2) 기회가 되면 실시되는 실험
◦차종구분 시스템의 특성실험	◦차종구분 시스템
N1-C-1-D1	N1-T-1-D8
N1-C-1-D2	N1-T-1-D9
N1-C-1-D3	N1-T-1-D10
◦위반단속 시스템의 특성실험	N1-T-1-D11
N1-C-2-D1	◦위반단속 시스템
N1-C-2-D2	N1-T-2-D8
N1-C-2-D3	N1-T-2-D9
◦차종구분 시스템	N1-T-2-D10
N1-T-1-D1	N1-T-2-D11
N1-T-1-D2	
N1-T-1-D3	
N1-T-1-D4	
N1-T-1-D5	
N1-T-1-D6	
N1-T-1-D7	
◦위반단속 시스템	
N1-T-2-D1	
N1-T-2-D2	
N1-T-2-D3	
N1-T-2-D4	
N1-T-2-D5	
N1-T-2-D6	
N1-T-2-D7	

○ Skovgaard test site

: Skovgaard에서는 위반단속에 대한 평가만이 실시됨
N2-T-2-W1
N2-T-2-W2
N2-T-2-W3
N2-T-2-W4
N2-T-2-W5
N2-T-2-W6

■ 영국의 실험계획

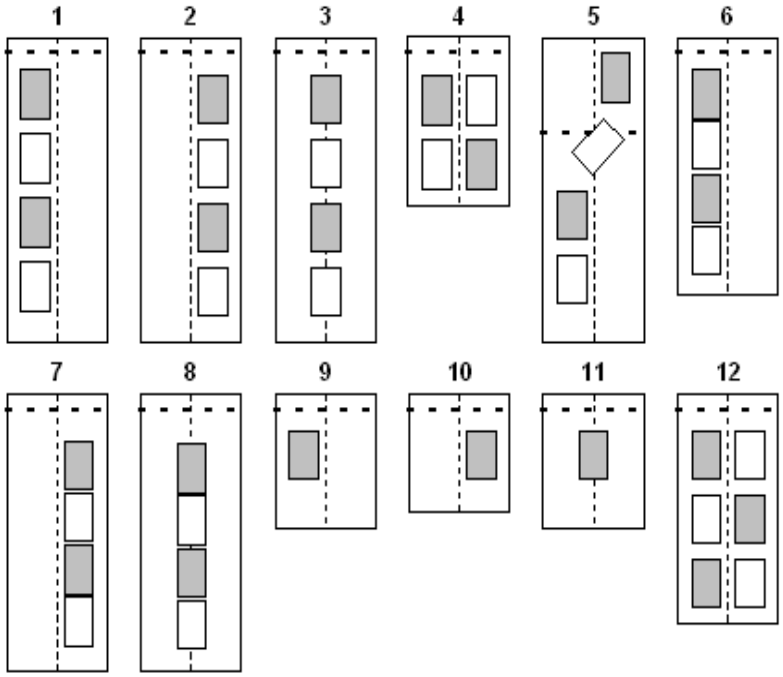
- 영국의 TRL에서는 차종구분을 위한 차량의 특징기록, EFC의 요금징수 호환성, 위반 차량 단속을 위한 영상촬영과 OCR 알고리즘을 통한 문자 판독 등의 실험이 이루어졌음

○ Test 용어 설명

- 영국에서의 실험에서는 UKn-ab-c-d의 순서로 실험의 내용을 표시하였고, 각 숫자 및 문자의 의미는 다음과 같음

◦ n = 1 - TRL test track
2 - Off line OCR
◦ a = C - Characterisation Test
T - Core Test
O - Opportunistic Test
◦ b = D - Day
N - Night
◦ c = Driving Pattern
◦ d = Speed

○ driving pattern은 다음과 같음



(나) 국내 성능시험 사례 조사

① 하이패스 표준적합성시험(BMT)

○ 한국도로공사의 하이패스와 스마트카드 도입을 위한 제안 사들의 장비 성능평가 사례를 통해 국내의 자동지불관련 실험사례

■ 시험목적

○ 하이패스시스템 BMT는 'ITSK-00022 ETCS 성능시험방법에 관한 표준'을 준용하여 현장성능평가를 수행함

○ 현장성능평가 방법을 표준으로 정한 목적은 시스템 도입전 시스템의 실제운영을 위한 시스템의 적합성을 시험하기 위한 방법의 객관성 및 투명성 확보

○ 시험방법에 관한 세부사항을 표준으로 정함으로 인해 기술향상 및 민간의 사업 참여 확대 가능

■ 시스템 기본 성능 확인

○ OBU 초기화 후 시험은 OBU를 초기화 한 후 시험차량으로 시험주행하여 시스템의 통신, 차종분류, 위반촬영의 처리결과를 확인함

○ 구성설비별 독립시험은 시험차량을 이용하여 시스템의 통신기능을 다음과 같이 확인함

- 시험차량으로 통신영역을 진입 했을 경우
- 시험차량으로 역진입(반대방향에서 진입)했을 경우
- 2개의 통신안테나로 구성된 경우 G1 또는 G2 중 하나를 정지했을 경우(G1 or G2 off)
- 통신영역 내에서 전자카드를 제거한 후 주행했을 경우
- 전자카드를 제거한 상태로 주행한 후 통신영역 내에서 전자카드를 삽입했을 경우

○ 시험차량을 이용하여 시스템의 차종분류 여부를 확인함

○ 시험차량을 이용하여 시스템의 잔액부족카드 및 OBU 미부착 등 위반사항을 가정하여 위반했을 경우의 위반촬영 여부를 확인함

○ 위 시험은 본 시험전 시험대상시스템의 기본기능을 확인하기 위해서 수행하는 것임

■ 시험방법

○ ETCS 현장성능평가는 대형버스, 승용, 승합, 경차 등을 동원하여 실제상황에서 발생할 수 있는 다양한 조건을 시나리오로 구성하여 시험하는 것으로 160km/h 고속까지

시험하는 주행속도별 처리시험 등 8가지 항목에 대해서 통신회수 1,650회를 시험함

<표 75> ETCS 현장성능평가 시험항목 및 시험방법

시험항목	시험방법	동원차량 대수 (승용,승합,버스,경차, 화물차,미니버스)	주행 횟수
주행속도별 처리시험 (20km/h ~ 160km/h)	• 20~60km/h 저속주행시험 • 60~100km/h 중속 및 Shadowing 시험 • 100~160km/h 고속주행시험 • 통신영역 5분이상 정차 시험	8	30
근접주행 시험	• 1m 근접주행 시험 (20km/h) • 4~5m 근접주행 시험 (30~40km/h)	8	30
OBU 2개 부착 시험	• 차량당 2개 OBU 부착 주행 시험	8	15
야간 주행 시험	• 야간 주행환경 (30~90km/h) 시험	8	15
차선밀착주행 시험	• 주행차로와인접차로 간섭시험 • 주행차로 진입 차량은 좌,우 밀착주행	8	30
OBU 부착위치별 시험	• OBU 부착 위치를 차량윈도우 중앙, 운전석 위·아래, 보조석 위·아래 5군데 부착 시험	8	30
군집주행 시험	• 타 차종 혼합주행 시험으로 화물차량과 미니버스를 포함 10대로 시험	10	20
고장시 대처 능력 시험	• 통신외 주변설비가 고장일때의과금 시험 • 주행방법은 주행속도별(20~160km/h)과 근접주행 시험(1m, 4~5m) 수행	8	30

■ 현장성능평가

○ ETCS 현장성능평가



[그림 85] 현장 성능 평가 절차

- 현장장비와 센터장비의 이상 유무 확인후 봉인
- 당일 시험항목과 시험에 사용되는 전자카드/OBU 추첨
- 추첨된 전자카드를 OBU에 삽입하여 시험차량에 부착
- 해당 시험항목의 시나리오에 따른 시험차량 주행
- 시험결과물을 출력하여 확인서명하는 과정으로 진행함

■ 평가기준

○ ETCS 현장성능평가 평가기준은 시스템의 현재 기술수준과 실제운영 상황을 고려하여 정해야 하는데, 그중에서도 가장 중요한 것은 이용자와 운영자의 불편을 최소화하는 기준이 적정함

○ 따라서 ETCS는 통행요금징수와 직결되는 통신정확도 조건을 99%이상, 해당 차종이 차종분류기준에 맞게 요금을 부과할 수 있도록 차종분류정확도 조건을 97%이상, 그리고 위반차량에 대해서 정확하게 매칭하여 촬영할 수 있도록 위반차량촬영 정확도 조건을 95%로 책정하였으며, 시험횟수는 시험차량 8대, 시험항목 8개, 시험항목별 시험횟수 등을 고려하여 규정함

<표 76> ETCS 현장성능평가 평가기준

구 분	통신 정확도	차종분류 정확도	위반차량촬영 정확도
총회수	1,650	1,280	270
허용오차	99%(17회 이하)	97%(39회 이하)	95%(14회 이하)

② 하이패스 표준적합성시험(준공시험)

■ 시험 개요

○ 하이패스시스템 준공시 구축된 시스템의 객관적 성능시험을 통한 성능확인 후 준공을 하기 위해서 'ITSK-00022 ETCS 현장성능시험방법에 관한 표준'을 시험표준으로 준공확인을 표준적합성시험으로 시행함

■ 평가기준(? 차로 단위 평가)

○ 준공시험(표준적합성시험)은 시험표준 8개 시험항목을 복합적용하여 하이패스 차로당 통신시험 200회 등 시험항목 및 평가기준은 다음과 같음

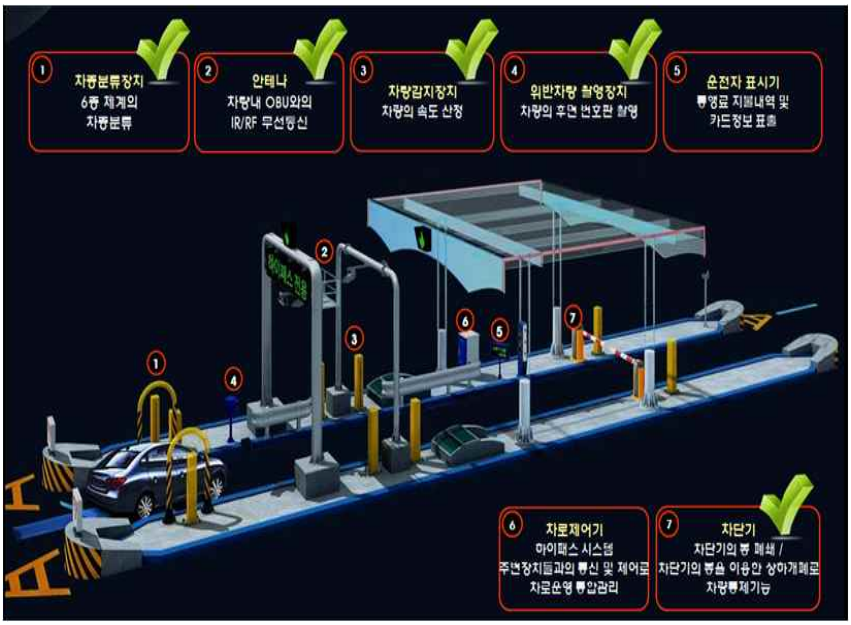
<표 77> 하이패스시스템 준공시험 평가기준

구 분	통신	차종분류	위반차량촬영	안전바	속도
시험회수	200	160	160	160	10
정확성	99.5%	97.0%	97.0%	100.0%	100.0% (60km/h이상 ±2km/h 이내) (60km/h이하 ±5% 이내)

※ 위반차량촬영의 시험횟수는 시험 상황에 따라 변경될 수 있음
※ 속도 정확성(%) = 속도정확도 세부 기준 만족 회수 / 10회 × 100

○ 평가방법 : 『ETCS 성능시험방법 표준에 의거 실시』

· 통신정확도 : 해당항목의 단말기와 안테나의 통신성공여부 ※ 단, 특정단말기에서 연속에러발생시, 피시험자는 시험기관에 단말기를 확인 요청할 수 있으며, 단말기 이상이 확인될 경우 해당 차로를 재시험할 수 있음 · 위반차량촬영 정확도 : 자동차등록번호 영상촬영 여부 및 시험차량 위반정보와 영상촬영 위반정보의 매칭으로 판단 ※ 위반차량촬영 결과물 출력 시, 정상차량과 위반차량 모두 출력하고 출력 결과물 모두 시험 데이터로 사용함 · 차종분류 정확도 : 차종분류장치(AOVD)의 차종분류 및 진입신호 발생여부 ※ 단, 기운영중인 장비의 에러 발생시 평가에는 포함하지 않으나, 에러 발생된 기운영중인 장비는 개통전 에러발생 원인 및 조치 결과를 보고해야함 · 차단기 정확도 : 차단기 작동여부 판단 ※ 단, 안전을 고려하여 모든차량에 대하여 차단기는 개방하도록 설정하여야 함 · 속도정확도 : 차량진입에 속도판별로, 차량감지기 (CD#1,CD#2)와 속도검증장치의 속도를 비교하여 정확도 판단 ※ 속도정확도 합격 판정 기준 = 60km/h 미만일 경우 ± 2km/h 이내, 60km/h 이상일 경우 ± 5% 이내



[그림 86] 하이패스시스템 준공시험과 관련된 차로설비

■ 시험방법

○ ETCS 성능시험 표준에 의거 영업소에서 시험 가능한 범위로 실시하며, 시험차량 8대 중 단말기 2개 부착(2대) 및 단말기 좌·우 부착차량(2대)은 시험기관에서 해당 차량을 결정(시험차량 8대[승용6대(승용3, 승합1, 경차2), 버스2대] 동원)

○ 시험차량 영업소 통과방법은 영업소 유형(본선형 or IC형)에 따라 하이패스 차로유형(전용/혼용)에 따라 정지유무 및 통과속도 결정

○ 하이패스시스템 준공시험 시험항목 및 시험방법

<표 78> 하이패스시스템 준공시험 시험항목 및 시험방법

시험항목	시험횟수	시험방법
중속(20~60km/h 정도) (Shadowing 포함)	**8회**	단말기 좌·중·우 부착 후 중속
	2회	1분 정차
	2회	군집주행
	4회	버스뒤 경차 1m근접
좌로밀착 (10~30km/h)	**2회**	일부차량 1m 근접 및 단말기 중앙부착-1회
우로밀착 (10~30km/h)	**2회**	일부차량 1m 근접 및 단말기 중앙부착-1회

○ 시험항목 중 위반은 잔액부족·잔액 없음, 카드미삽입, 단말기 미부착 4가지를 시험 기관이 적용할 수 있으며 상황에 따라 적용방법은 시험기관이 정함

○ 시험차량 주행배열은 시험기관에서 정하며, 회차방법은 영업소 내 회차 방법은 시험관계자와 협의하여 결정함

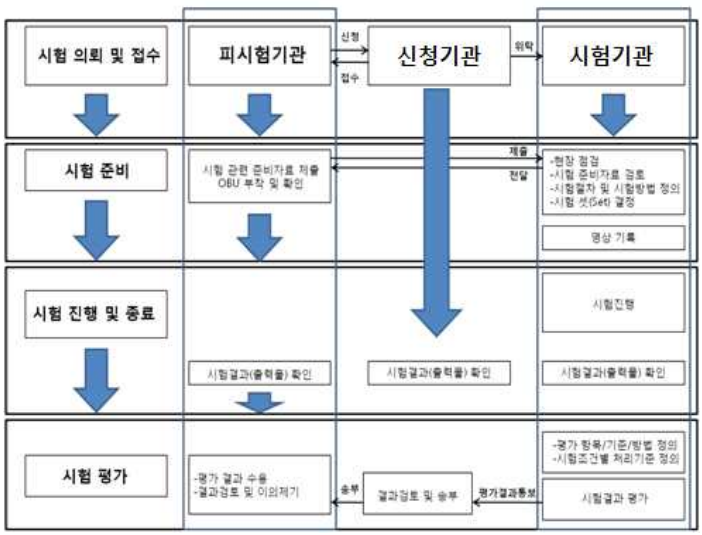


[그림 87] 하이패스시스템 준공시험 장면 사례

③ OBU 인증

■ 시험 절차

○ OBU 성능시험은 시험 의뢰 및 접수, 시험준비, 시험진행 및 종료, 시험평가의 순으로 진행되며 시험절차 별 시험기관과 피시험기관의 역할은 다음 그림과 같음



[그림 88] ETCS OBU 현장성능 시험절차

■ 시험 준비

○ 시험 준비는 다음 사항을 포함 함

시험은 대상기관에 의한 신청으로 시험기관에 의해서 시작되며, 시험기관에 의해서 정의된 시스템 요구사항과 대상기관에 의해서 설치되는 시스템의 성능확인을 위한 기능 및 규격 정보 와 시험진행과 관련된 제반서류에 대한 문서의 점검 대상기관에 의해서 설치되는 시험대상시스템의 현장점검 내용 시험기관에 의해서 정의되는 시험절차와 시험방법의 내용을 시험항목과 시험조건의 정의, 그리고 시험항목에 대한 시험의 목적과 방법, 이의 준비사항으로 구성된 시험 셋(Set) 결정에 관한 내용 기타 시험준비 관련된 내용으로 본 표준에 정하지 않은 내용은 대상기관과 상호협의 하여 내용 결정

■ 시험 진행

○ 시험 진행은 다음 사항을 포함 함

시험기관은 원활한 시험 진행을 위해 다음과 같은 지침을 수립·적용하여 이를 준수토록 함 - 전체 시험일정에 대한 각 시험항목별 시험계획 수립 - 시험진행사항 - 준수사항 - 제출사항 - 안전관리사항 기타 시험 진행과 관련된 내용으로 본 표준에 정하지 않는 내용은 대상기관과 상호협의 하여 결정함

■ 시험 평가

○ 시험 평가는 다음 사항을 포함 함

각 시험항목에 대한 시험의 결과에 대한 평가기준과 평가방법에 관한 내용 정의 시험조건(유형)별 처리 기준에 대한 명확한 정의

■ 시험 항목

○ 시험 항목은 4가지이며, 각 항목에 대한 시험조건은 다음과 같음

<표 79> 시험 항목

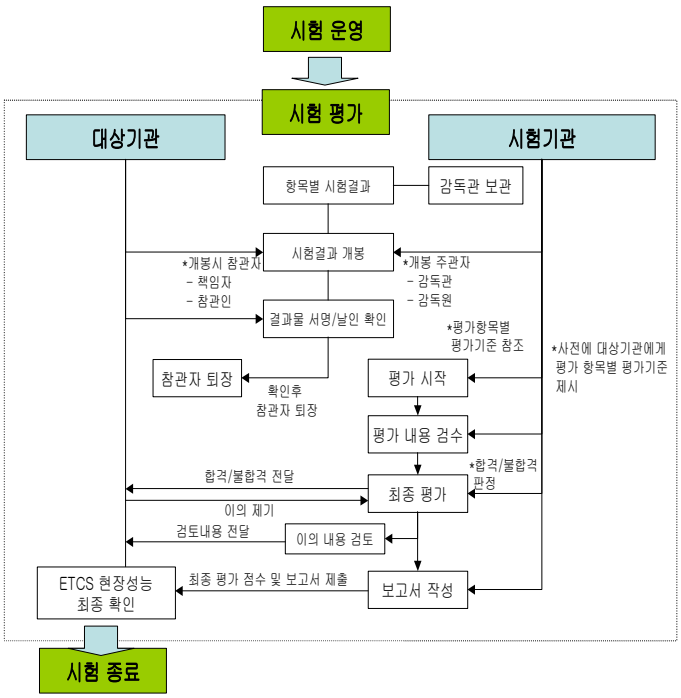
시험 항목		시험 내용 및 조건	비 고
성능조건 부합여부	① 고속주행시험 [100~160km/h]	고속통신시험 (카드미삽입, 잔액없음)	
	② 군집주행시험	5대 군집으로 정자후 주행 Shadowing 상태 시험 (카드미삽입, 잔액없음)	
	③ 야간주행시험	야간시험(할인카드, 잔액없음)	
	④ 인접차로주행시험 (다차선주행시험 병행)	통신구역 2m옆 통과 및 차선내 좌,우측 밀착주행	
운영시험	① 영업소 운영시험	다양한 차종, 5개 영업소 주행	
※ 위반차량 시험 (상기 항목에 포함하여 시행)		스마트카드 미삽입, 카드 잔액부족 1, 3종 각 한 차량씩 OBU 부착위치별 시험	

○ 각 시험항목에 따른 동원차량대수 및 시험회수는 다음과 같음

<표 80> 각 시험별 차량 및 주행 회수

구 분 / 시험항목		동원차량					주행 회수	시험회수
		승용차	경차	버스	화물차	계		통신
계		18	9	9	-	37	305	1930
성능조건 부합여부	① 고속주행시험 [100~160km/h]	4	2	2	-	8	30	240
	② 군집주행시험	4	2	2	-	8	30	300
	③ 야간주행시험	4	2	2	-	8	15	150
	④ 인접차로주행시험 (다차선주행시험 병행)	4	2	2	-	8	30	240
운영시험	① 영업소 운영시험	2	1	1	1	5	200	1000

■ 시험결과 평가절차



[그림 89] 시험결과 평가절차

■ 평가기준

<표 81> 평가 기준

구 분	통신 정확도	
	성능조건부합여부	운영시험
총회수	930	1000
허용오차	99%(9회 이하)	99%(10회이하)

■ 시험결과 평가방법

○ 평가기준에서 제시된 통신정확도를 만족시켜야 성능시험에 통과한 것으로 함

○ 통신정확도는 실제로 수행된 시험방법(차량진입순서, 차종, 시험조건, 시험결과 등), 현장성능시험결과표, 전자카드 처리로그표 등을 기준으로 하여 아래사항을 모두 만족하여야 정상으로 인정함

○ 시험차량에 부착한 OBU ID와 현장성능시험결과표의 OBU ID가 서로 일치하여야 함

○ 현장성능시험결과표에서 안테나ID, OBU ID, 카드ID, 징수금액, OBU차종, 서명값 등이 모두 정상적으로 표시되어야 함

○ 카드처리로그표에서 카드번호, OBU번호, OBU차종, 서명값, 징수금액, 징수 전금액, 잔액 등이 모두 정상적으로 표시되어야 함

<표 82> 시험조건별 처리기준

시 험 유 형	처 리 기 준
OBU 미부착	- OBU미부착 차량에 대하여는 통신결과는 발생하지 않음
OBU 2개 부착시험	- 1대의 시험차량에 2개의 동종 OBU가 부착되었을 경우 2개의 OBU에 대하여 정상적인 요금처리가 되어 2번의 통신과 1번의 차종분류 결과가 발생하여야 함 - 정상적인 통신결과가 없을 경우에는 에러로 처리함
전자카드 미삽입	- 전자카드 미삽입 차량에 대하여는 OBU와 통신결과에 의해 전자카드 미삽입에 의한 위반차량으로 분류되어 처리되어야 함
잔액부족시험	- 잔액이 부족한 카드가 삽입된 차량에 대하여는 통신은 하되 잔액은 징수하지 않고 위반차량처리가 되어야 함
군집주행시험	- 기타 차종에 대하여는 1종 또는 3종의 OBU와 전자카드가 설치되며 따라서, OBU내의 차종정보에 의한 요금처리가 되어야 함
면제·할인차량시험	- 면제 차량에 대하여는 면제차량으로 인식 처리된 결과가 출력되어야 하며, 할인차량에 대하여는 할인차량으로 인식 처리된 결과가 출력되어야 함
차선밀착 주행시험	- 차선밀착 주행시험시 인접차선 주행차량에 대한 어떠한 결과물도 출력되어서는 안 되며, 요금의 정상처리가 이루어 져야 함 또한 인접차선 주행횟수는 통신횟수로 산정하며 만약 통신 발생시 발생횟수 만큼 감점처리 함
OBU 부착위치별 시험	- OBU 부착위치별 시험시 요금의 정상처리가 이루어져야 함
환경시험	- 인위적으로 만들어진 강우 환경에서 통행료가 정상적으로 징수되어야 함 - 시험은 항목별 시험방법에 포함하여 시행함 시험일자, 회수등 구체적인 사항은 감독관이 현장여건을 고려하여 결정함 - 다만, 시험중 강우 상황이 발생한 경우 및 현장 여건상 수행이 불가능할 경우에는 본 시험을 실시하지 아니하며, 이에 대하여는 감독관이 결정함

(다) 국내 주차장 유형 및 주차관제시스템 유형

① 국내 주차장 유형(법률 제11191호 주차장법)

○ 2012년 7월 18일 시행된 법률 제11191호로 공포된 현행 주차장법에서는 노상주차장, 노외주차장, 부설주차장으로 구분함

- 노상주차장(路上駐車場) : 도로의 노면 또는 교통광장(교차점광장만 해당함 이하 같다)의 일정한 구역에 설치된 주차장으로서 일반(一般)의 이용에 제공되는 것
- 노외주차장(路外駐車場) : 도로의 노면 및 교통광장 외의 장소에 설치된 주차장으로서 일반의 이용에 제공되는 것
- 부설주차장 : 제19조에 따라 건축물, 골프연습장, 그 밖에 주차수요를 유발하는 시설에 부대(附帶)하여 설치된 주차장으로서 해당 건축물·시설의 이용자 또는 일반의 이용에 제공되는 것

○ 주차장 형태는 자주식 주차장, 기계식 주차장으로 구분함

- 자주식 주차장 : 지하식, 지평식, 건축물식(공작물식)
- 기계식 주차장 : 지하식, 건축물식

○ 주차장 설비기준에서 주차구획은 백색 실선(경형자동차전용주차구획의 주차단위구획은 청색실선)으로 표시하고 세부기준은 아래와 같음

- 평행주차형식 : 너비 2.0m이상, 길이 6m이상(주거지역으로서 보차도 구분 없는 도로 너비 2m이상, 길이 5m이상, 경형자동차전용주차구획의 주차단위구획은 너비 1.7미터 이상, 길이 4.5미터 이상)
- 기타형식 : 너비 2.3m이상, 길이 5m이상 (경형자동차전용주차구획의 주차단위구획은 너비 2미터 이상, 길이 3.5미터 이상)
- 지체장애인 전용주차장 : 너비 3.3m이상, 길이 5m이상

② 구조 및 설비기준

■ 공통사항

○ 노외주차장과 연결되는 도로가 2이상인 경우에는 자동차교통에 미치는 지장이 적은 도로에 노외주차장의 출구와 입구를 설치하여야 함 다만, 보행자의 교통에 지장을 가져올 우려가 있거나 기타 특별한 이유가 있는 경우에는 그러하지 아니함

○ 주차대수 400대를 초과하는 규모의 노외주차장의 경우에는 노외주차장의 출구와 입구는 각각 따로 설치하여야 함

○ 노외주차장의 출구와 입구에 있어서 자동차의 회전을 용이하게 하기 위하여 필요한

경우에는 차로와 도로가 접하는 부분의 각지를 전제하여야 함

○ 노외주차장의 출구부근의 구조는 당해 출구로부터 2m를 후퇴한 노외주차장의 차로의 중심선상 1.4m의 높이에서 도로의 중심선에 직각으로 향한 좌우측 각 60°의 범위 안에서 당해 도로를 통행하는 자를 확인할 수 있도록 하여야 함

○ 노외주차장에는 자동차의 안전하고 원활한 통행을 확보하기 위하여 다음 각목에서 정하는 바에 의하여 차로를 설치하여야 함

- 주차부분의 장·단변 중 1변 이상이 차로에 접하여야 함
- 차로의 너비는 주차형식에 따라 다음 표에 의한 기준 이상으로 하여야 함

<표 83> 주차형식별 차로너비

주 차 형 식	차 로 의 너 비(단위 : m)	
	출입구가 2개 이상인 경우	출입구가 1개인 경우
평행주차	3.3	5.0
직각주차	6.0	6.0
60°대향주차	4.5	5.5
45°대향주차	3.5	5.0
교차주차	3.5	5.0

○ 노외주차장의 출입구의 너비는 3.5m이상으로 하여야 하며, 주차대수 규모가 50대 이상인 경우에는 출구와 입구를 분리하거나 너비 5.5m이상의 출입구를 설치하여 소통이 원활하도록 하여야 함

○ 자주식 주차장으로서 지하식 또는 건축물식에 의한 노외주차장과 기계식 주차장으로서 자동차용 승강기로 주차하고자 하는 층까지 운반된 자동차가 주차구획까지 자주식으로 들어가는 노외주차장의 차로는 제3호의 기준에 의하는 외에 다음 각목에서 정하는 바에 의함

- 높이는 주차 바닥면으로부터 2.3m이상으로 하여야 함
- 굴곡부는 자동차가 5m이상의 내변 반경으로 회전이 가능하도록 하여야 함
- 경사로의 차로 너비는 직선형인 경우에는 3.3m이상(2차선의 경우에는 6m이상)으로 하고, 곡선형인 경우에는 3.6m이상(2차선의 경우에는 6.5m이상)으로 하며, 경사로의 양측벽면으로부터 30cm의 거리를 띄어 높이 10~15cm의 연석을 설치하여야 함
- 경사로의 종단구배는 직선부분에서는 17%를 곡선부분에서는 14%를 초과하여서는 아니 되어야 하며, 경사로의 노면은 이를 거친 면으로 하여야 함.
- 주차대수 규모가 50대 이상인 경우의 경사로는 너비 6m이상인 2차선의 차로를 확보하거나 진입차로와 진출차로를 분리하여야 함

○ 자동차용 승강기로 운반된 자동차가 주차구획까지 자주식으로 들어가는 노외주차장의 경우에는 주차대수 30대마다 1대의 자동차용 승강기를 설치하여야 함

○ 이 경우 제16조의 2 제1호 및 제3호의 규정을 준용하되, 자동차용 승강기의 출구와 입구가 따로 설치되어 있거나 주차장의 내부에서 자동차가 방향전환을 할 수 있는 때에는 제16조의 2 제1호의 규정에 의한 전면공지 또는 방향전환장치를 설치하지 아니할 수 있음

○ 노외주차장의 주차에 사용되는 부분의 높이는 주차바닥면으로부터 2.1m이상으로 하여야 함

○ 노외주차장의 내부공간의 일산화탄소의 농도는 주차장을 이용하는 차량이 가장 빈번한 시각의 전후 8시간의 평균치가 50ppm이하로 유지되어야 함

○ 노외주차장에는 자동차의 출입 또는 도로교통의 안전을 확보하기 위하여 필요한 경보장치를 설치하여야 함

③ 부설주차장의 설치대상 시설물 종류 및 설치기준

<표 84> 부설주차장 설치대상 시설물 종류 및 설치기준

시 설 물	설 치 기 준
위락시설	시설면적 100㎡당 1대(시설면적/100㎡)
문화 및 집회시설(관람 장을 제외한다), 판매 및 영업시설, 의료시설(정신병원. 요양소 및 격리병원을 제외한다),운동시설(골프장. 골프연습장 및 옥외수영장을 제외한다),업무시설, 공공용시설중 방송국)	시설면적 150㎡당 1대(시설면적/150㎡)
제1종 근린생활시설(건축법시행령 별표 1 제3호바목 및 사목을 제외한다),제2종 근린생활시설, 숙박시설	시설면적 200㎡당 1대(시설면적/200㎡)
단독주택(다가구주택을 제외한다)	시설면적 50㎡초과 150㎡이하: 1대
	시설면적 150㎡초과: 1대에 150㎡를 초과하는 100㎡당 1대를 더한 대수[1+{(시설면적-150㎡)/100㎡}]
다가구주택, 공동주택(기숙사를 제외한다),업무시설중 오피스텔	주택건설기준등에관한규정 제27조제1항의 규정에 의하여 산정된 주차대수. 이 경우 오피스텔의 전용면적은 공동주택의 전용면적 산정방법을 따름
골프장, 골프연습장, 옥외수영장, 관람장	골프장: 1홀당 1대(홀의 수 x 10)
	골프연습장: 1타석당 1대(타석의 수 x 1)
	옥외수영장: 정원 15인당 1대(정원/15인)
	관람장: 정원 100인당 1대(정원/100인)
기타 건축물	시설면적 300㎡당 1대(시설면적/300㎡)

④ 주차관제시스템 유형

■ 주차장 운영형태

<표 85> 주차장 운영형태

<table>
<tr><th>주차장운영형태</th><th colspan="3">주차관제시스템종류</th></tr>
<tr><td rowspan="2">기본형</td><td colspan="3">주차권 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="3">리모콘 시스템</td></tr>
<tr><td rowspan="5">기본형/정기권</td><td colspan="3">정기권 무인 정산시스템</td></tr>
<tr><td rowspan="3">RF카드방식</td><td colspan="2">접촉식</td></tr>
<tr><td rowspan="2">비접촉식</td><td>2.4GHz</td></tr>
<tr><td>900MHz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">차량번호인식 시스템</td><td colspan="2">카메라 촬영방식</td></tr>
<tr><td colspan="2">동영상 촬영방식</td></tr>
<tr><td>이동식</td><td colspan="3">휴대용요금정산기</td></tr>
</table>

■ 기본형 운영방식

○ 시스템 개요

- 입차시 주차권을 발급받고, 출차시 정산원에게 주차권을 제시하면 정산 처리되어 요금 지불 후 출차

○ 장비구성

- 주차권발행기 - 주차권판독기 - 요금계산기 - 요금표시기	- 차량 차단기 - 차량검지기 - 루프코일 - 관리부스

○ 장/단점

- 주차장에서 일반차량에 대한 요금을 징수 할 수 있는 시스템이나 정기권관리가 용이하지 못함

■ 정기권 운영방식

○ 시스템 개요

- 유인정산시스템과 정기권 관리를 위한 RFID시스템 적용
- 일반권은 1회용 주차티켓을 사용하며, 정기권은 원거리 RF-Card를 리더에 근접하여 자동 입/출차
- 최근 RFID시스템을 차량번호 인식으로 대체하고 있음

○ 장비구성

- 주차권발행기 - 주차권판독기 - 요금계산기 - 요금표시기 - 원거리RF리더	- 차량 차단기 - 차량검지기 - 루프코일 - 관리부스

○ 장/단점

- RFID를 활용하는 시스템의 경우 차량 진입시 4~6M 전방에서 인식, 자동으로 입·출차 할 수 있는 시스템으로 사용이 편리함

■ 이동식 운영방식

○ 시스템 개요

- 노상주차장 및 소형주차장용으로 휴대가 가능하며, 프린팅이 가능한 정산기, 주차요금 정산을 효율적으로 정산 가능하며 입·출차 시간 명시 가됨

○ 장비구성

- 휴대용요금 정산기



[그림 90] 휴대용요금 정산기

○ 장/단점

- 소모품과 관리 비용이 거의 들지 않음
- 소규모 주차장에서 저비용으로 운영 극대화 가능

⑤ 주차관제시스템 종류

■ 리모컨 시스템

○ 리모컨 방식은 비용은 저렴하나 신규아파트는 리모컨 방식을 채택하는 곳이 거의 없음

- 장점 : 에러 율이 극히 적음. 초기 투자비용과 유지비용이 적음
- 단점 : 분실 우려가 높고, 매번 리모컨을 작동해야 하므로 이용이 불편함

■ 정기권 시스템 (RF카드 방식)

○ 근거리 RF 카드방식(접촉식)

- 매번 창문을 열고 카드를 리더기에 접촉해야 하기 때문에 비오는 날에는 문제가 됨
- 더불어 운전이 미숙한 운전자의 경우 리더기와 차량 사이가 멀어지면 접촉이 되지 않아 사용에 단점이 있음

○ 배터리가 장착된 원거리 RF TAG 방식(2.4GHz) 비접촉식

- 차량앞 유리에 RF카드를 부착, 이동중 전파신호를 리더기를 통해 카드를 읽는 방식
- 장점 : 우천과 관계없이 4-6미터 전방에서 자동으로 입주민의 차량을 인식하여 차단기가 작동하므로 차량은 정지하지 않고 주차장 내부로 진입할 수 있음
- 단점 : 고가의 카드단가, 3-5년 주기에 카드 전면교체(주기적 비용발생)

○ 900MHz 원거리 RF 카드(무배터리)

- 원거리 RF TAG 방식과 같으나 전파 출력이 다소 떨어져 인식거리가 짧음
- 장점 : 무배터리 타입으로 교체 없이 영구적 사용가능(5년 이상 예상), 출입하는 차량의 기록을 통해 외부 차량의 무단 복제가 불가능, 서비스 제외 대상자의 카드는 컨트롤러를 통하여 서비스 정지가능
- 단점 : 비오는 날 또는 주변에 비슷한 주파수 사용이 많은 장비 설치된 곳은 에러발생률이 높음. 인식거리가 2-4m로 인식거리가 배터리 내장 카드보다 짧음.

■ 차량번호 인식 시스템(영상인식 방식)

○ LPR방식(카메라촬영방식)

- 입차 카메라, 프로그램 차단기 설치, 출차차단기, 감지기 1세트비용 약 2천만원
- 빌딩 주차관제에 많이 설치되고 있음
- 장점 : 24시간 출입하는 차량을 영상으로 저장되어 보안관리가 양호, 도난, 범죄차량 감시 보안기능제공. 유지보수 비용이 없음, 인식거리 5-10m.
- 단점 : 인식률 약 95%(차량번호판 상태에 따라 인식률 변동), 초기 투자비용 많음

○ VIS 방식(동영상촬영방식)

- 장점 : LPR방식과 유사, 원격에서 모니터링 가능, 인식거리 5-10m
- 단점 : 초기 투자비용 많음. 인식률 95%정도, 설치 직선거리 조건필요

⑥ 주차장 유형 및 주차관제 시스템별 서비스 시나리오

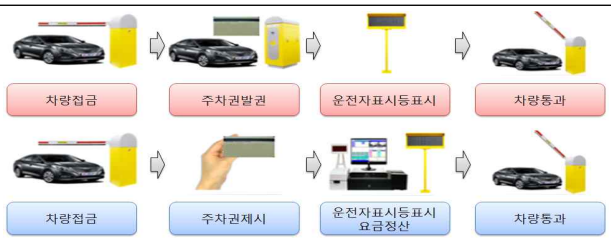
<표 86> 주차장 유형

<table>
<tr><th colspan="3">주차관제시스템종류</th><th>주차장운영형태</th></tr>
<tr><td colspan="3">주차권 시스템</td><td rowspan="2">기본형</td></tr>
<tr><td colspan="3">리모컨 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="3">정기권 무인 정산시스템</td><td rowspan="5">기본형/정기권</td></tr>
<tr><td rowspan="3">RF카드방식</td><td colspan="2">접촉식</td></tr>
<tr><td rowspan="2">비접촉식</td><td>2.4GHz</td></tr>
<tr><td>900MHz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">차량번호인식
시스템</td><td colspan="2">카메라 촬영방식</td></tr>
<tr><td colspan="2">동영상 촬영방식</td></tr>
<tr><td colspan="3">휴대용요금정산기</td><td>이동식</td></tr>
</table>

■ 기본형

<table>
<tr><th>시스템 구성</th></tr>
<tr><td>  </td></tr>
</table>

○ 주차권 시스템

<table>
<tr><td>입구</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>출구</td></tr>
<tr><td colspan="2">▸차량 입차 -> 정차 -> 주차버튼 누름 -> 주차권발행 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN
▸차량 출차 -> 정차 -> 주차권 판독기 -> 요금계상(표시기에 표출) -> 요금지불 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN</td></tr>
</table>

○ 정기권 무인 정산시스템

입구	
출구	
▸차량 입차 -> 정차 -> 주차버튼 누름 -> 주차권발행 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸차량 출차 -> 무인정산 -> 정차 -> 주차권 삽입 -> 요금계상(표시기에 표출) -> 요금지불 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

○ 리모컨 시스템

입구	
출구	
▸차량 입차 -> 정차 -> 리모컨 누름 -> 신호 수신 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸차량 출차 -> 정차 -> 리모컨 누름 -> 신호 수신 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

■ RF카드방식

시스템 구성


○ 근거리 RF 카드방식(접촉식)

입구	
출구	
▸ 차량 입차-> 정차 -> RF카드 접촉 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 차량 출차 -> 정차 -> RF카드 접촉 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

■ 비접촉식

○ 배터리가 장착된 원거리 RF TAG 방식(2.4GHz) 비접촉식

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 속도 감속 -> RFID인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 차량 출차 -> RFID인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

○ 900MHz 원거리 RF 카드(무배터리)

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 속도 감속 -> RFID인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 차량 출차 -> 속도 감속 -> RFID인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

■ 차량번호인식시스템

시스템 구성


○ LPR방식(카메라촬영방식)

- 유인부스정산

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 차량번호인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 차량 출차 -> 차량번호인식 -> 요금계상(표시기에 표출) -> 요금지불 -> 차단기 UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

- 무인부스정산

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 차량번호인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 자동정산기 정산 -> 차량번호 입력 -> 요금정산 ->차량번호인식(요금정산 확인) ->차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

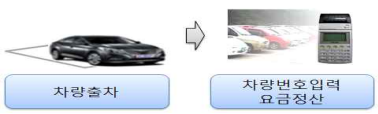
- 자동정산기

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 차량번호인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 자동정산기 정산 -> 차량번호 입력 -> 요금정산 -> 차량 출차 -> 차량번호 인식(요금정산확인) -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

■ VIS 방식(동영상촬영방식)

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 차량번호인식 -> 차단기UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN ▸ 차량 출차 -> 차량번호인식 -> 요금계상(표시기에 표출) -> 요금지불 -> 차단기 UP -> 차량통과(루프검지) -> 차단기DOWN	

■ 휴대용요금정산기

입구	
출구	
▸ 차량 입차 -> 차량번호 및 입차 시간 입력 -> 주차권 발행 ▸ 차량 출차 -> 차량번호 및 출차 시간 입력 -> 요금계상(휴대용정산기에 표출) -> 요금지불	

(라) 성능시험 요구사항 도출

① 성능시험방법의 필요성

○ 기존 단차로(하이패스) 시스템 성능 시험으로 교통편의시설 전자결제시스템에 적용이 불가하며 교통편의시설 결제시스템 환경에 적합한 시스템을 시험 및 테스트 방법이 요구됨

○ 연구과제 진행으로 개발된 교통편의시설 전자결제시스템 테스트 및 시험을 위해 일반적인 기준이 필요

○ 기존하이패스 시스템의 DSRC 기지국과 단말기를 적용한 교통편의시설 전자결제시스템 성능 기준의 시험 및 테스트를 위한 성능시험방법이 필요

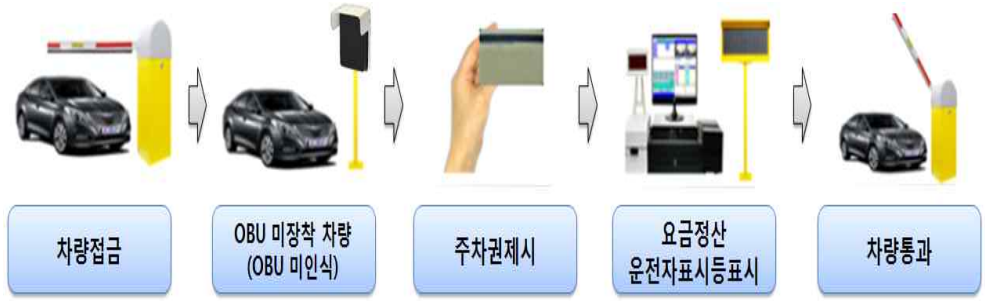
○ 또한 저속 환경의 교통편의시설 전자결제시스템 성능 향상 및 시스템 신뢰도 향상을 위해 검증된 표준 및 성능시험 기준이 필요함

② 시나리오

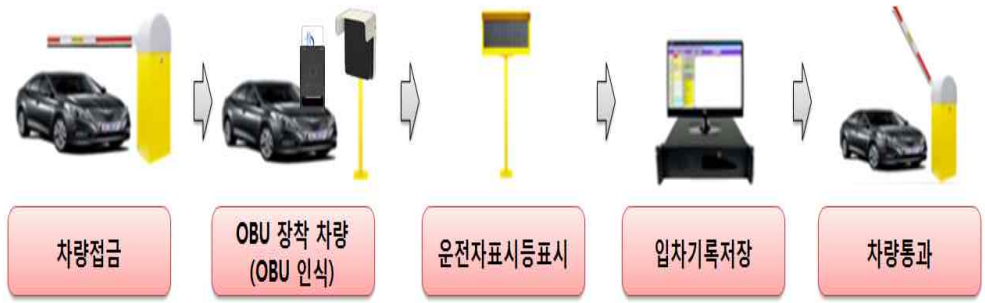
■ 기본형

○ 주차 시스템 (일반차량)

<table>
<tr><td>입구</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 운전자 표시기를 통해 차량번호와 입차시간이 표출됨
차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 운전자 표시기
▸ DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별하며, 미소지 차량일 경우 주차권 발권
DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 주차표발권기
▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받으면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 진입 할 수 있음
관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 전광판 / 자동차단기</td></tr>
</table>

출구

▸ 주차권 결제 요금정산소 리더기를 통해 주차권을 판독하여 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 요금 정산을 진행하며, 하이패스 결제를 요구할 경우 정산소 내부에 Dongle식 정산기를 설치하여 요금 정산함 주차권 판독기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 주차정산이 완료되면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 출차가 가능함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 전광판 / 자동차단기

○ 주차 시스템 입구(정기차량)

입구

▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 운전자표시기를 통해 차량번호와 입차시간 표출됨 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 전광판 ▸ DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받으면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 진입 할 수 있음 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

출구

▸ 진출구에 정기차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 차량 정보를 불러옴 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 전광판 ▸ 하이패스 단말기 결제 DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기를 판독하여 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부 판별 및 일반차량일 경우 자동 정산을 진행함 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 정기차량을 확인 받거나 주차정산이 완료되면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 출차가 가능함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

■ 카메라 촬영방식

○ 주차 시스템 입구(일반차량)

입구

▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 운전자 표시기를 통해 차량번호와 입차시간이 표출됨 - 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 운전자 표시기 ▸ DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 - DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ⇒ 운전자표시기 ▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받으면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 진입 할 수 있음 - 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시/ 자동차단기

출구

▸ 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 요금 정산을 진행하며, 하이패스 결제를 요구할 경우 정산소 내부에 하이패스 정산기를 설치하여 요금 정산함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 주차정산이 완료되면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 출차가 가능함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

○ 주차 시스템(정기차량)

입구

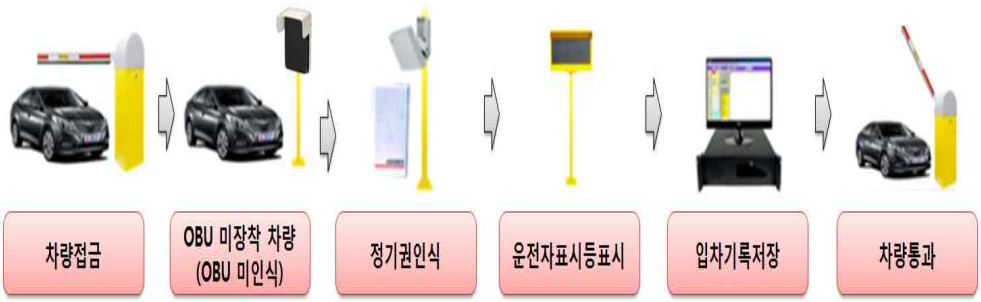
▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 운전자표시기를 통해 차량번호와 입차시간 표출됨 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 운전자표시기 ▸ DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받으면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 진입 할 수 있음 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

출구

▸ 진출구에 정기차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 차량 정보를 불러옴 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 운전자표시기 ▸ 하이패스 단말기 결제 DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기를 판독하여 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부 판별 및 일반차량일 경우 자동 정산을 진행함 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 정기차량을 확인 받거나 주차정산이 완료되면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 출차가 가능함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

■ RF카드방식

○ 주차 시스템 입구(일반차량)

입구

▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 운전자 표시기를 통해 차량번호와 입차시간이 표출됨 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 운전자 표시기 ▸ RFID리더기를 통해 RF카드 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 RFID리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ⇒ 운전자표시기 ▸ DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ⇒ 운전자표시기 ▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받으면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 진입할수 있음 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시/ 자동차단기

출구

▸ 센터로 전송된 차량번호 및 RFID와 연계하여 요금 정산을 진행하며, 하이패스 결제를 요구할 경우 정산소 내부에 하이패스 정산기를 설치하여 요금 정산함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 주차정산이 완료되면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 출차가 가능함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

○ 주차 시스템(정기차량)

입구

▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 운전자표시기를 통해 차량번호와 입차시간 표출됨 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 운전자표시기 ▸ RFID리더기를 통해 RF카드 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 RFID리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기 소지여부를 판독하며 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부를 판별함 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받으면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 진입 할 수 있음 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

출구

▸ 진출구에 정기차량이 진입하면 차량번호인식기에 의해 차량번호가 센터에 전송되어 차량 정보를 불러옴 차량번호 인식기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ⇒ 전광판 ▸ RFID리더기를 통해 RF카드를 판독하여 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부 판별 및 일반차량일 경우 자동 정산을 진행함 RFID리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 하이패스 단말기 결제 DSRC리더기를 통해 하이패스 단말기를 판독하여 센터로 전송된 차량번호와 연계하여 정기차량 여부 판별 및 일반차량일 경우 자동 정산됨 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버 ▸ 센터로부터 정기차량을 확인 받거나 주차정산이 완료되면 차단기가 자동으로 열리며 차량은 출차가 가능함 관리서버 ⇒ 요금정산기 ⇒ 운전자표시기 / 자동차단기

■ 휴대용요금정산기

○ 주차 시스템 입구(일반차량)

입구

▸ 진입구에 일반차량이 진입하면 주차요원이 수기로 차량번호 입력 차량번호 입력 ⇒ 휴대용 요금정산기 ⇒ 관리 서버 ▸ 센터로부터 정기차량 및 일반차량 구분 확인을 받음 관리서버 ⇒ 휴대용 요금정산기

출구

▸ 진출구에 일반차량이 진입하면 주차요원이 수기로 차량번호 입력하여 요금정산 함 차량번호 입력 ⇒ 휴대용 요금정산기 ⇒ 관리 서버

○ 주차 시스템(정기차량)

입구

▸ 진입구에 정기차량이 진입하면 주차요원이 휴대용 요금정산기의 DSRC리더기 부분을 통해 하이패스 단말기를 인식하여 자동요금정산 함 이동식 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버

출구

▸ 진출구에 정기차량이 진입하면 주차요원이 휴대용 요금정산기의 DSRC리더기 부분을 통해 하이패스 단말기를 인식하여 자동요금정산 함 이동식 DSRC리더기 ⇒ 요금정산기 ⇒ 관리서버

③ 성능시험방법 고려사항

○ 기존 시험 방법 검토 사항

<표 87> 기존 시험 방법 검토 사항

시험항목	시험방법	검토사항
주행속도별 처리시험 (20km/h ~ 160km/h)	• 20~60km/h 저속주행시험 • 60~100km/h 중속 및 Shadowing 시험 • 100~160km/h 고속주행시험 • 통신영역 5분이상 정차 시험	-설치 환경에 따른 고속 및 중속 속도시험 어려움
근접주행 시험	• 1m 근접주행 시험 (20km/h) • 4~5m 근접주행 시험 (30~40km/h)	-주행거리 확보 어려움으로 4~5m 근접 주행 시험 어려움(근접주행 시험은 군집주행으로 대처)
OBU 2개 부착 시험	• 차량당 2개 OBU 부착 주행 시험	-차량감지 미설치시 2개 OBU시험 어려움
야간 주행 시험	• 야간 주행환경 (30~90km/h) 시험	-설치 환경 및 주행거리 확보등 중속주행 시험 어려움
차선밀착주행 시험	• 주행차로와인접차로 간섭시험 • 주행차로 진입 차량은 좌, 우 밀착주행	-입·출구 분리 및 단차로 형태로 차선밀착주행 시험 제외 필요(통신영역시험을 위해 좌우밀착주행 시험 필요)
OBU 부착위치별 시험	• OBU 부착 위치를 차량윈도우 중앙, 운전석 위·아래, 보조석 위·아래 5군데 부착 시험	
군집주행 시험	• 타 차종 혼합주행 시험으로 화물차량과 미니버스를 포함 10대로 시험	-차량 회차 공간 및 주행 거리 확보 어려움으로 차량 대수 감축 필요

○ 요구사항

- 하이패스BMT, 하이패스준공시험, OBU 성능부합조건시험 등 기존 성능 시험 기준을 분석 및 검토하여 교통편의시설 환경을 적용하여 교통편의시설 전자결제시스템 성능 시험 방법(안) 개발
- 교통편의시설의 설치 환경 및 주행거리를 고려하여 주행속도별 처리시험 고속, 중속 주행시험 제외되어야 하며, 저속시험으로 시험 필요(10km/h~30km/h)
- 교통편의시설 입구 및 출구가 대부분 단차로 구성 또는 입·출구 분리형 구성으로 차선밀착주행시험 제외 필요
- 차량 회차 공간 및 주행 거리 확보가 어려움으로 환경적 요인을 가만하여 동원차량 대수를 8대에서 3대로 감축(승용, 승합, 경차) 필요
- 차량감지기 적용 여부에 따라 OBU 2개 부착시험 제외 필요(차량 감지기 없을시 2개 OBU시험 어려움)

<표 88> 시험항목 및 시험방법

시험항목	시험방법		동원차량 대수
주행속도별 처리시험 (20km/h ~ 160km/h)	• 10~30km/h 저속주행시험 • 통신영역 5분이상 정차 시험	OBU 2개 부착 시험 OBU 부착위치별 시험	3
군집주행 시험	• 1m근접주행시험 (10_20km/h)		3
야간 주행 시험	• 야간주행환경 (10~20km/h) 시험		3
좌우밀착주행 시험	• 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험		3

※시범운영 환경에 따라 시험항목, 시험방법, 동원차량 대수 등 변경 될 수 있음

○ 열화요인

- 성능 열화 요인 및 필드 테스트에 적용되는 시험방법별 성능열화요인(기상, 환경 등)을 분석하여 성능평가 모델을 개발하고, 변수산출을 통해 각 시험의 대체 방안을 마련함

<표 89> 시험별 열화요인

구분	열화요인
주행속도별 처리시험	- 주차장 설치 위치에 따른 전파 신호 감쇠 현상 - 직선 차로 또는 가속이 가능한 환경에 따른 주행속도별 통신영역의 통신 점유시간 감소 현상 - 차량 전면 유리에 의한 주파수 감쇠 현상 - 주변 환경에 따른 모든 주파수 대역에 걸쳐있는 잡음신호
근접/정차 주행 시험	- 결제를 위한 차량 정차 또는 근접 주행시 전파 음영지역 발생에 의한 신호 감쇠 현상 - 차량 진입/진출시 좌측 또는 우측으로 밀착 주행시 통신 영역 음영지역 발생에 의한 신호 감쇠 현상 - 차량 근접 또는 정차에 따른 전파의 회절 및 발산에 의한 전계강도 변동 현상
야간 주행 시험	- 야간에 따른 신호 감쇠 현상

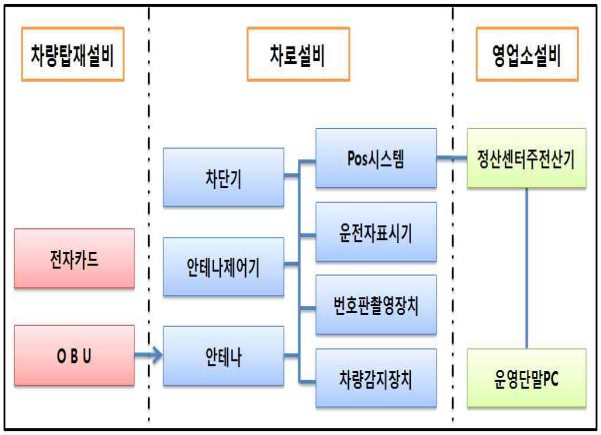
※ Power Loss : RF 신호의 대표적 열화 특징으로 공기 중의 전파로 인한 신호 감쇠 현상
※ Fast Drive : 고속 주행시 통신 지역의 빠른 통과로 인한 통신 점유 시간 감소
※ Propagation Shadow : 근접 주행시 전파 음영지역 발생에 의한 신호 감쇠 현상
※ AWGN : 모든 주파수 대역에 걸쳐있는 잡음신호
※ Fading : 전파의 회절 및 발산에 의한 전계강도 변동 현상
※ Co-Cannel Interference(CCI) : 동일 주파수 채널 사용에 의한 간섭 장애 현상
※ Reduction by Glass(Glass Loss) : 차량 전면 유리에 의한 주파수 감쇠 현상

(2) 연구내용

(가) 시스템 성능시험방법(안)

① 시스템 구성

○ 교통편의시설 전자결제시스템은 다음 그림과 같이 구성됨



[그림 91] 현장성능시험 시스템

○ 교통편의시설 전자결제시스템은 물리적으로 센터설비, 차로설비, 차량탑재설비 3가지로 크게 구분함

○ 각 설비의 구성요소는 다음과 같음

- 정산센터 설비 : 정산센터주전산기, 운영단말PC
- 차로 설비 : 주차장POS과 유선으로 연결되어 있는 안테나, 안테나제어기, 차량검지장치, 번호판촬영장치, 운전자표시기, 차단기
- 차량탑재 설비 : OBU(기존단말기 및 전국호한교통카드 호환 단말기)와 전자카드(전국호환교통카드 활용)

○ 각 설비의 정보교환은 정산센터주전산기와 POS시스템은 유선통신, OBU와 노변안테나는 무선통신으로 정보를 교환함



[그림 92] 교통편의시설 전자결제시스템 구성

② 시스템 기능

■ 센터 설비

○ 정산시스템은 교통편의시설 요금징수 처리결과를 저장하며, 다양한 내용의 처리결과를 조회할 수 있으며, 또한 전자카드의 처리로그에 기록된 징수처리 내역을 저장/출력을 담당

■ 차로 설비

○ POS시스템은 차로 내에 설치되어 있는 RSE제어기와 연계되어, 요금징수 결과를 정산시스템으로 전송하는 기능을 담당함

○ RSE는 OBU와 요금정보를 송수신하며, 요금징수 결과를 안테나제어기로 전송하는 기능을 담당함

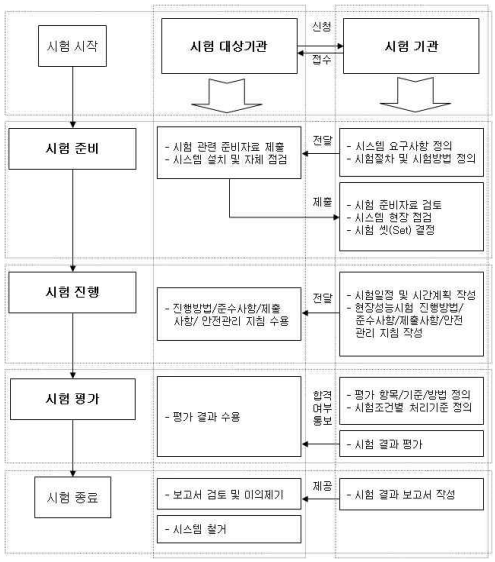
■ 차량탑재 설비

○ OBU는 차로의 안테나와 통신하며, 전자카드의 요금정보를 전달하며, 운전자(이용자)에게 요금지불 결과를 알려주는 기능을 담당함

○ 전자카드는 요금정보등이 IC칩에 저장되어 있고, 자체 보안알고리즘이 내장되어 정보를 보호해야 함

③ 시험절차

○ 현장성능시험의 절차는 다음 그림과 같으며, 본 표준은 평가절차에 따른 시험기관과 대상기관의 역할과 지침을 제시하고 있음



[그림 93] 시험절차

④ 시험준비

○ 시험은 대상기관에 의한 신청으로 시험기관에 의해서 시작되며, 시험기관에 의해서 정의된 시스템 요구사항과 대상기관에 의해서 설치되는 시스템의 성능확인을 위한 기능 및 규격 정보 와 시험진행과 관련된 제반서류에 대한 문서의 점검

○ 대상기관에 의해서 설치되는 시험대상시스템의 현장점검 내용

○ 시험기관에 의해서 정의되는 시험절차와 시험방법 및 시험항목과 시험조건의 정의, 그리고 시험항목에 대한 시험의 목적과 방법, 이의 준비사항으로 구성된 시험 셋(Set) 결정

○ 기타 시험준비 관련된 내용으로 본 표준에 정하지 않은 내용은 대상기관과 상호협의하여 결정

⑤ 시험진행

○ 시험기관은 원활한 시험 진행을 위해 다음과 같은 지침을 수립·적용하여 이를 준수함

- 전체 시험일정에 대한 각 시험항목별 시험계획 수립
- 시험진행사항, 준수사항, 제출사항, 안전관리사항 등

○ 기타 시험 진행과 관련된 내용으로 본 표준에 정하지 않는 내용은 대상기관과 상호협의 하여 결정

⑥ 시험평가

○ 시험결과 내용에 대한 분석 및 평가를 수행하되 다음과 같은 기준을 가지고 평가해야 함

- 각 시험항목의 시험결과에 대한 평가기준과 평가방법에 관한 내용 정의
- 시험조건(유형)별 처리 기준에 대한 명확한 정의

⑦ 사전확인

○ 시험기관은 대상기관 시스템에 대한 시험 준비 상태 등을 확인하는 사전확인 절차가 있으며, 이에 대한 사전점검 항목과 점검 내용 및 방법은 다음과 같음

■ 시스템 구성 확인

○ 대상기관의 시스템 구성이 사전에 제출한 시스템 구성 및 규격 정보와 동일한지를 현장 시스템 설치도(평면도, 단면도), 통신계통도, 통신영역 구성도 등과 대조 확인함

■ 통신영역 확인

○ 시스템에 설치된 안테나의 통신영역은 테스트용 OBU 또는 측정 장비를 이용하여 통

신영역 구성도와 대조하여 확인함

■ 시스템 장비의 기능 확인

○ OBU 기능은 OBU에 대한 방식(규격), 사용전원, 송/수신 출력, LCD 자릿수, 메모리용량, 기능버튼 등을 인증서류 또는 사양서 등 제출된 자료를 대조하여 확인함

○ 전자카드는 제조사 사양서 또는 공인된 시험기관의 시험 인증서(시험 성적서)로 확인함

○ 안테나는 인증서류 또는 사양서 등 제출된 자료를 대조하여 안테나의 기능에 대한 기본 규격을 확인함

■ 시스템 기본 성능 확인

○ OBU 초기화 후 시험은 OBU를 초기화 한 후 시험차량으로 시험주행하여 시스템의 통신의 처리결과를 확인함

○ 구성설비별 독립시험은 시험차량을 이용하여 시스템의 통신기능을 다음과 같이 확인함

- a) 시험차량으로 통신영역을 진입 했을 경우
- b) 시험차량으로 역진입(반대방향에서 진입)했을 경우
- c) 통신영역 내에서 전자카드를 제거한 후 주행했을 경우
- d) 전자카드를 제거한 상태로 주행한 후 통신영역 내에서 전자카드를 삽입했을 경우

○ 시험차량을 이용하여 시스템의 잔액부족카드 및 OBU 미부착 여부를 확인함

○ 위 시험은 본 시험전 시험대상시스템의 기본기능을 확인하기 위해서 수행하는 것임

⑧ 시험방법

○ 현장성능평가는 승용, 승합, 경차 등을 동원하여 실제상황에서 발생할 수 있는 다양한 조건을 시나리오로 구성하여 시험하는 것으로 30km/h 까지 시험하는 주행속도별 처리시험 등 3가지 항목에 대해서 통신회수 000회를 시험함

<표 90> 교통편의시설 전자결제시스템 시험방법

구분	시험항목	시험방법		동원차량 대수	시험 횟수
일반 시험	주행속도별 처리시험 (10km/h ~ 30km/h)	• 10~30km/h 저속주행시험	OBU 2개 부착 시험 OBU 부착위치별 시험	3	10
	근접/정차 주행 시험	• 1 m 근접 주행 시험 (10~20km/h) • 통신영역 30초, 1분정차 시험		3	10
	야간 주행 시험	• 1 m 근접 주행 시험 (10~20km/h) • 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험		3	10
준공 시험	주행속도별 처리시험 (10km/h ~ 30km/h)	• 10~30km/h 저속주행시험	OBU 2개 부착 시험 OBU 부착위치별 시험	3	20
	근접/정차 주행 시험	• 1 m 근접 주행 시험 (10~20km/h) • 통신영역 30초, 1분정차 시험 • 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험		3	

■ 주행 속도별 처리 시험(10~30km/h)

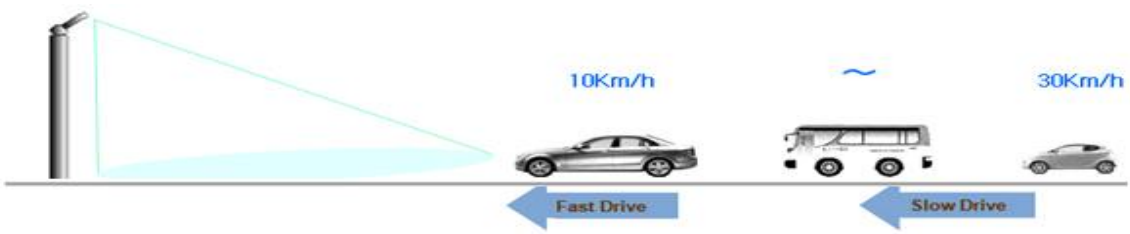
○ 준비사항

시험차량(대)			OBU (전국호환교통카드호환 단말기, 하이패스 단말기)			전자카드		비고
1종		6종	1종		6종	전국호환교통카드 (잔액부족)	하이패스카드 (자동충전, 잔액부족)	
승용차	승합차	경차	승용차	승합차	경차			
1	1	1	2	2	2	5	5	1차

○ 시험방법

- 차량배열 및 시험조건

차량배열(출발순서)	속도(km/h)	시험 횟수	시험조건
승용-승합-경차	10-30km/h (10씩 증가)	10	부착위치별시험 잔액부족



[OBU 2개 부착 시험]
• 시험방법
  · 차량당 2개 OBU 부착 주행 시험
[OBU 2개 부착 시험]
• 시험방법
  · OBU 부착 위치를 차량윈도우 중앙, 운전석 위·아래, 보조석 위·아래 5군데 부착 시험

○ 시험결과

통신(회)	비 고
30	잔액부족에 의한 위반처리 데이터 출력

■ 군집 주행시험

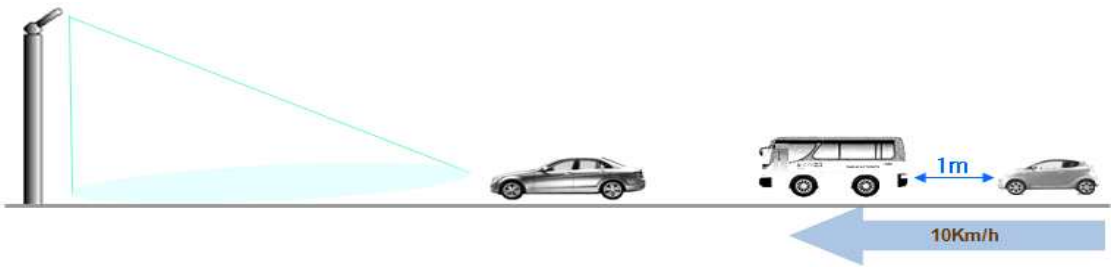
○ 준비사항

시험차량(대)			OBU (전국호환교통카드호환 단말기, 하이패스 단말기)			전자카드		비고
1종		6종	1종		6종	전국호환교통카드 (잔액부족)	하이패스카드 (자동충전, 잔액부족)	
승용차	승합차	경차	승용차	승합차	경차			
1	1	1	2	2	2	5	5	1차

○ 시험방법

- 1m 이내 근접주행 시험

차량배열(출발순서)	속도(km/h)	시험 횟수	시험조건
승용-승합-경차	1m 차량간격 유지속도	-	OBU 2개 부착 부착위치별시험 미부착



일반시험
[통신영역 1분이상 정차 시험]
• 시험방법
  · 각 차수별 1회에 한하여 통신영역에서 30초, 1분 정차 후 출발토록 함
  · 통신영역내에는 2대이상 차량이 순차적으로 정차하며, 선두 차량이 출발하고, 다음차량이 통신영역내로 진입토록 함
[OBU 2개 부착 시험]
• 시험방법

·차량당 2개 OBU 부착 주행 시험 [OBU 2개 부착 시험] •시험방법 ·OBU 부착 위치를 차량윈도우 중앙, 운전석 위·아래, 보조석 위·아래 5군데 부착 시험 준공시험 [통신영역 1분이상 정차 시험] • 시험방법 ·각 차수별 1회에 한하여 통신영역에서 30초, 1분 정차 후 출발토록 함 ·통신영역내에는 2대이상 차량이 순차적으로 정차하며, 선두 차량이 출발하고, 다음차량이 통신영역내로 진입토록 함 [OBU 2개 부착 시험] • 시험방법 ·차량당 2개 OBU 부착 주행 시험 [OBU 2개 부착 시험] •시험방법 ·OBU 부착 위치를 차량윈도우 중앙, 운전석 위·아래, 보조석 위·아래 5군데 부착 시험 [좌, 우 밀착주행 시험] •시험방법 ·차량진입시통신영역의 좌, 우로 밀착 주행하도록 함

○ 시험결과

통신(회)	비 고
30	미부착에 의한 위반처리 데이터 출력

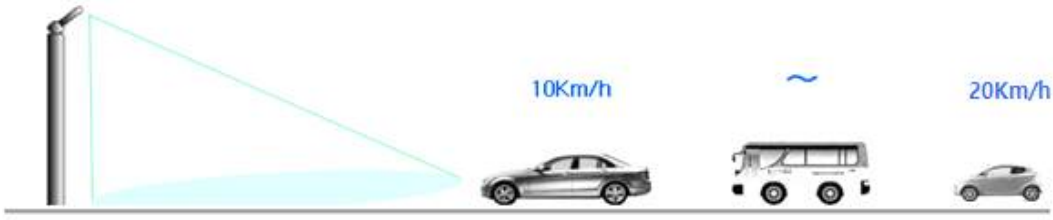
■ 야간 주행 시험

○ 준비사항

시험차량(대)			OBU (전국호환교통카드호환 단말기, 하이패스 단말기)			전자카드		비고
1종		6종	1종		6종	전국호환교통카드 (잔액부족)	하이패스카드 (자동충전, 잔액부족)	
승용차	승합차	경차	승용차	승합차	경차			
1	1	1	2	2	2	5	5	1차

○ 시험방법

차량배열(출발순서)	속도(km/h)	시험 횟수	시험조건
승용-승합-경차	10~20Km/h	10	OBU 2개 부착 좌우밀착주행 카드미삽입



[OBU 2개 부착 시험]
• 시험방법
  ·차량당 2개 OBU 부착 주행 시험
[OBU 2개 부착 시험]
• 시험방법
  ·OBU 부착 위치를 차량윈도우 중앙, 운전석 위·아래, 보조석 위·아래 5군데 부착 시험
[좌, 우 밀착주행 시험]
• 시험방법
  ·차량진입시통신영역의 좌, 우로 밀착 주행하도록 함

○ 시험결과

통신(회)	비 고
30	카드미삽입에 의한 위반처리 데이터 출력

⑨ 현장성능평가

○ 현장성능평가는 아래 그림과 같이 현장 도착 후, 1)현장장비와 센터장비의 이상 유무 확인 후 봉인하고, 2)당일 시험항목과 시험에 사용되는 전자카드/OBU를 추첨하고, 3)추첨된 전자카드를 OBU에 삽입하여 시험차량에 부착하고, 4)해당 시험항목의 시나리오에 따른 시험차량 주행 후, 5)시험결과물을 출력하여 확인서명하는 과정으로 진행함

⑩ 평가기준

○ 현장성능평가 평가기준은 시스템의 현재 기술수준과 실제운영 상황을 고려하여 정해야 하는데, 그중에서도 가장 중요한 것은 이용자와 운영자의 불편을 최소화하는 기준이 적정함

○ 따라서 ETCS는 통행요금징수와 직결되는 통신정확도 조건을 00.0%이상으로 책정하였으며, 시험횟수는 시험차량 3대, 시험항목 3개, 시험항목별 시험횟수 등을 고려하여 규정함

(나) 현장시험

① 시험 목적

○ 교통편의시설 IR/RF 통합기지국 현장 시험

② 시험 기간

○ 현장 성능 시험 진행 : '13년 2월 14일 ~ 2월 19일(4일)

○ 현장 성능 시험 결과 분석 : '13년 2월 14일 ~ 2월 19일(4일)

③ 시험 장소

○ 아이트로닉스 주차장

④ 시험 기관(시험 진행)

○ 한국지능형교통체계협회

⑤ 시험 대상

○ 교통편의시설 전자결제시스템(교통편의시설용 IR/RF통합기지국) - 아이트로닉스(주)

⑥ 시험 절차

○ 시험 준비

- 교통편의시설용 IR/RF통합기지국 상태 확인
- 시험시료 OBU 및 전자카드 확인
- 시험차량 확인

○ 시험 수행

- 시험은 교통편의시설 전자결제시스템 시험방법(안)에 정해진 절차 및 방법에 따라 진행

⑦ 시험순서 및 방법

○ 교통편의시설 전자결제시스템 시험방법(안)에 따라 진행

<표 91> 시험순서

구 분		오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후
1차 주행속도별시험 (10km/h~20km/h)	OBU 2개부착시험 OBU부착위치별 시험	오후1	오후2						
1차 근접/정차주행시험 (1m근접, 통신영역 30초, 1분정차 시험)				오후1	오후2				
2차 주행속도별시험 (10km/h~20km/h)						오후1	오후2		
2차 근접/정차주행시험 (1m근접, 통신영역 30초, 1분정차 시험)								오후1	오후2

- 시험 방법

<표 92> 시험 방법

구분		차량배열(출발순서)	속도(km/h)	시험조건
주행속도별 시험 [10~20km/h]	OBU 2개 부착 시험 OBU 부착위치별 시험	승용(1종)-승합(1종)-경차(6종)	10~20km/h 10km/h 단위	하이패스, 전국호환교통카드
근접/정차 주행 시험 (1m근접, 통신영역 30초, 1분정차 시험)			1m근접주행시험 (10~20km/h)	

⑧ 시험결과

○ 현장시험결과

- 현장시험 평가내용은 다음과 같음

<표 93> 현장시험 평가기준

통신정확도		
시험회수	성공회수	성공률
400	400	100.0%

○ 세부 에러내용 분석

- 시험도로 시험 결과

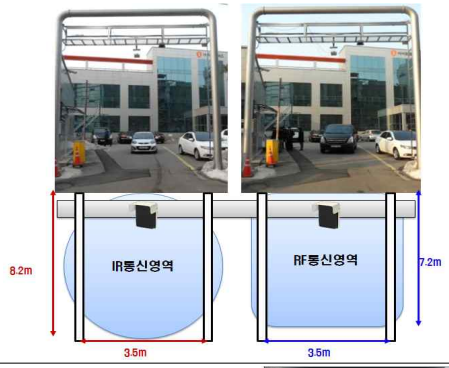
<표 94> 현장시험 평가결과

구 분 / 시험항목		통신	
		시험회수	성공회수 (에러회수)
총 계 (성공률)		400	400(0)
주행속도별 처리 시험 [10~20Km/H]	OBU 2개 부착 시험 OBU 부착위치별 시험	100	100(0)
		100	100(0)
근접/주행 시험 [1m근접, 통신영역 30초, 1분정차 시험]		100	100(0)
		100	100(0)

○ 첨부

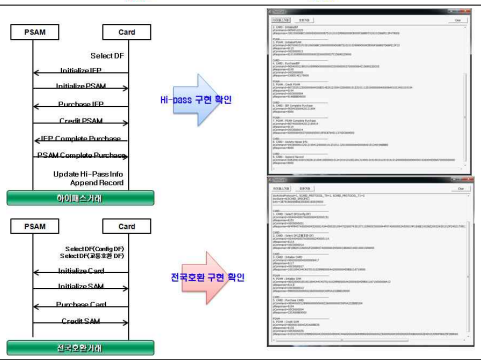
- 현장시험 환경

<table>
<tr><th>현장시험</th></tr>
<tr><td>









</td></tr>
</table>

- 시료사진

<table>
<tr><th>하이패스카드</th><th>전국호환교통카드</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><th>하이패스 단말기</th><th>전국호환단말기</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

(다) 운영매뉴얼 개발

① IR/RF 통합기지국 매뉴얼

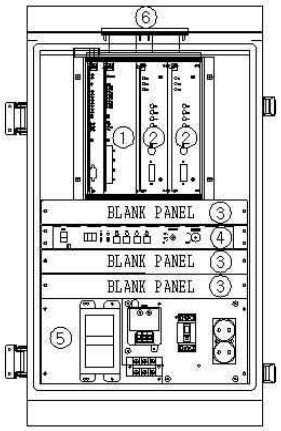
■ 개요

○ IR/RF 통합기지국은 IR/RF 통합안테나와 통신을 통해 차량정보 및 과금 정보를 처리하여, 정산시스템의 주전산기로 DATA를 전송하는 인터페이스를 갖는 장비임(이하 통합 기지국이라 함)

○ 통합기지국은 함체 기구 물을 포함하여 주제어부(Main Control Subsystem)와 기타장치로 구성된 됨

■ 구성

○ 통합기지국 장비 구성은 다음과 같음



번호	명 칭	규 격	수량
①	통합 CU	통합형	1
②	DC Power Supply	5V/8A, 12V/1A 24V/5A	2
③	BLANK PANEL	1U	3
④	환경제어장치	1U	1
⑤	전원 단자대	4U	1
⑥	송풍/환기팬	DC 12V	2

[그림 94] 고정형 기지국 장비 구성

○ 통합기지국은 원활한 요금징수 시스템의 운영을 위해 주제어부와 기타장치를 외부 환경으로부터 보호하며 미관상 주변 환경을 저해하지 않는 구조로 설계됨

○ 통합차로제어기 함체의 크기는 450(가로)× 750(세로)× 350(깊이)이며, 방우형 구조로 설계됨 또한, 실장장비는 15인치 넓이의 장비를 실장 할 수 있음

■ 기능

○ 통합CU

- 통합 CU는 통합기지국의 중추적 역할을 하는 장비로서 CCU, IRCU, RFCU, SAM 기능을 수행하고, IR/RF 통합 안테나를 제어하여 차량 단말기(IR-OBU 또는 RF-OBU)와 통신하며, 단말기와의 통신 및 과금 결과를 주전산기에 전달함
- 또한, 통합기지국 내부 장비인 운영자 패널, 환경 보드 등과 연결되어 있으며, 외부 장비인 IR/RF 통합안테나와 연결 및 인터페이스를 가짐

○ DC Power Supply

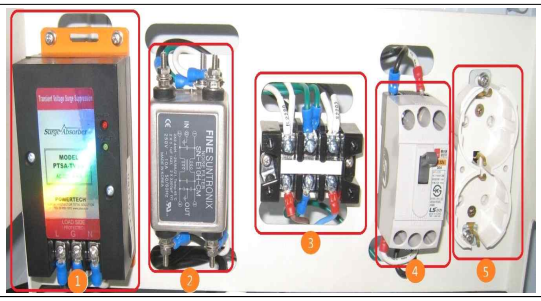
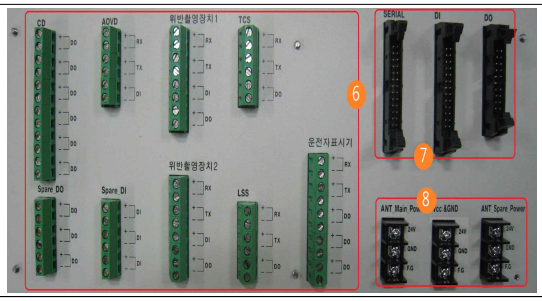
- 이 전원장치는 SMPS(Switching Mode Power Supply)로써 입력 전압은 220VAC이며 출력전압은 5V/8A, 12V/1A , 24V/5A이고 최대출력은 172Watt의 전력을 공급 할 수 있음
- 또한 과부하 보호회로가 내장되어 있어 부하의 단락에 대하여 보호회로가 동작함으로써 System의 발화 및 발열을 방지함

○ 온도조절장치

- 통합기지국 내부의 온도 등을 제어하는 장비로 1U 높이의 랙 타입으로 구성되어 있음
- 내부에는 제어보드, 히터, 순환팬 등으로 구성되어 있음
- 전면에는 현재 함체 내부의 온도를 확인할 수 있는 온도센서가 장착되어 있으며, 또한 그 정보를 전면의 FND를 통해 표출이 가능하도록 되어 있음
- SET와 UP/DOWN 스위치로 순환팬, 송풍팬, 히터 등의 동작 및 정지 온도를 조절할 수 있고 또한, 강제 동작 스위치를 이용하여 각 팬과 히터를 강제로 동작시킬 수 있음
- 후면에는 주제어부와의 연결을 위한 Status 커넥터, 24 IN/OUT 단자, 송풍팬 연결단자, 외부히터 연결단자, 전원입력단자로 구성되어 있음

○ 단자대

- 통합기지국 내부에 안정적인 전원 공급을 위한 구성장치로 150mm 높이로 서지, 노이즈필터, 차단기, 2구 콘센트, 전원단자대 등으로 구성되어 있음 모든 장비는 전면에 장착되어 있으며, 우측부터 Surge Absorber, 노이즈필터, 단자대, 차단기, 콘센트 순으로 장착되어 있음

전원 단자대	DATA 단자대
	

[그림 95] 전원 및 DATA 단자대

○ 고장진단 및 응급조치

<표 95> 고장진단 및 응급조치

DC Power Supply
○ 전압 LED가 3개 모두 점등되지 않을 경우 - 서브랙 뒷면의 AC 입력단의 연결 확인 - 전면 판넬의 휴즈 확인 ○ 전원 LED가 1~2개 점등되지 않을 경우 - 점등되지 않는 전압을 사용하는 장치의 결선 확인 ○ TEST Point에서 정상적인 전압이 출력되지 않을 때 - 정상적이지 않은 전압을 사용하는 장치의 결선을 확인
통합 CU
- PWR LED 및 다른 LED 점등이 안 될 경우 - 서브랙과 CU의 결착상태 확인 - DC Power Supply의 test point를 확인하여 정상 전압의 출력 여부 확인 - 안테나 연결 후 해당 LED에 점등 안 될 경우 - 안테나 데이터 케이블 결합 확인 - 안테나 전원 입력의 확인 - CU와 통신 LED의 점등이 되지 않는 경우 - RST 버튼으로 통합 CU 재부팅 - SAM LED에 점등되지 않을 경우 - PSAM 카드의 삽입 여부 확인
온도조절장치
- FND에 'SHr' 또는 'OPn' 표출시 - 온도센서 관련 고장임 - 송풍팬이 동작하지 않을 경우 - 강제 동작 스위치로 동작여부 다시 점검 - 단자대 결선 확인 - 조작스위치가 작동되지 않을 경우 - STATUS의 IDE 커넥터 결착 확인

② IR/RF 통합안테나 매뉴얼

■ 개요

○ IR/RF 통합 안테나는 하나의 함체 내에 IR 안테나와 RF 안테나를 통합한 안테나이며, 통합 CU와 1라인 데이터 케이블을 이용하여 IR DSRC 신호, RF DSRC 신호 및 안테나 제어 신호를 송수신하는 장비임(이하 통합안테나로 함) 또한, IR-OBU 및 RF-OBU와 DSRC 통신을 담당함

○ 5.8GHz 근거리전용무선통신(Dedicated Short-fange Communication, 이하 'DSRC'라 함) 기술과 적외선 무선통신 기술을 기반으로 하여 차량탑재장치(On Board Unit, 이하 'OBU'라함)와의 무선통신 Link를 제공함

■ 구성요소

○ 제어보드

○ IR Module

○ RF Module

○ Patch Antenna

○ 함체

○ IR 제어용 갓

■ 구성요소 설명

○ 제어보드 - ICU와 DATA Cable로 연결되어 통합안테나의 IR/RF 통신의 송/수신을 제어 및 상태를 감시함

○ IR Module - 적외선 무선 통신 Link를 제공함

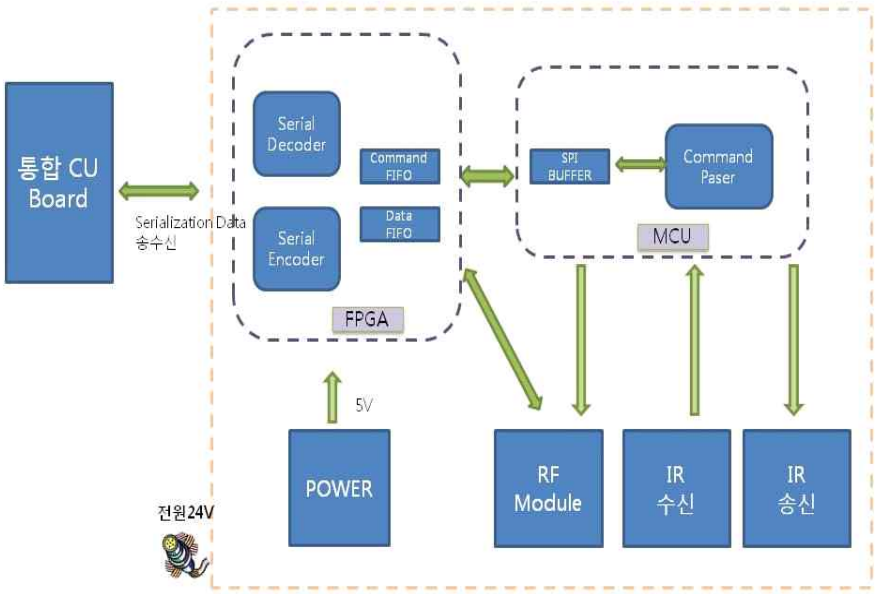
○ RF Module - 5.8GHz 대역의 무선통신 Link를 제공함

○ Patch Antenna - RF Module로부터 송/수신 Data를 통신 영역 내에 방사함

○ 함체 - 제어보드와 IR Module, RF Module, Patch Antenna가 조립되고, 완전방수구조로 설계되어 있으며, 방열기능이 있음

○ IR 제어용 갓 - 적외선 통신 영역의 제어 기능을 제공함

■ 장비구성



[그림 96] IR/RF 통합안테나 장비 구성

■ 시스템 진단 방법

○ RF 안테나

- RF Module의 송신 및 수신 출력을 Detect하여 마지막 출력 설정 값과 비교하여 3DB 이상 차이가 나는 경우 송수신 출력 불량으로 판정하고, 통합안테나를 교체함
- OBU 통신시 ICU의 ANT1 Tx,Rx LED가 순간적으로 blink 되지 않을 경우 안테나 전원을 내렸다가 올림
- 조치 후에도 LED가 Blink 되지 않을 경우 모듈 불량으로 판단하고, 통합안테나를 교체함
- ICU에서 ANT1 Tx,Rx LED가 점등되지 않을 경우 케이블 결선을 확인함
- 케이블 결선 확인 후에도 점등되지 않을 경우 케이블을 교체함

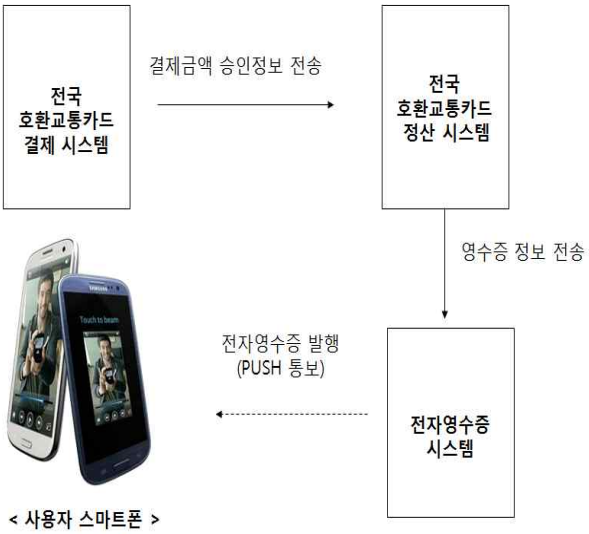
○ IR 안테나

- 통합안테나 동작 상태에서 카메라를 이용하여 송신 LED의 점등여부를 확인함 점등되어 있지 않을 경우 전원 재접속을 실시함
- 이후에도 같은 상황이 발생될 경우 IR Module 불량으로 통합안테나를 교체함
- OBU 통신시 ICU의 ANT1 Tx,Rx LED가 순간적으로 blink 되지 않을 경우 안테나 전원을 내렸다가 올림
- 조치 후에도 LED가 Blink 되지 않을 경우 모듈 불량으로 판단하고, 통합안테나를 교체함
- ICU에서 ANT1 Tx,Rx LED가 점등되지 않을 경우 케이블 결선을 확인함
- 케이블 결선 확인 후에도 점등되지 않을 경우 케이블을 교체함

③ 전자 영수증 스마트폰앱 사용자 매뉴얼

■ 서비스 개요

○ 전자영수증 앱은 전국호환카드로 주차장에서 주차요금결과가 이루어지면 실시간으로 스마트폰에서 결제대금을 확인 할 수 있는 기능을 제공하고 있음



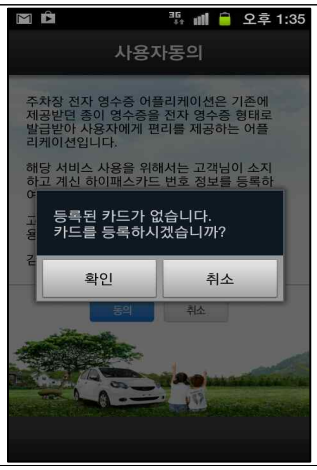
[그림 97] 전자 영수증 스마트폰앱 개념도

■ 앱 설치

○ 전자영수증 앱 다운로드



○ 사용자 동의

	- 앱을 처음 설치하면 고객 하이패스카드를 번호 등록 동의를 받음 - 사용자 동의 후에 카드등록를 바로 할 수 있도록 안내창 표시

○ 카드 등록

	- 등록버튼을 터치하면 카드이름과 카드번호를 입력할 수 있는 키보드 창이 생성됨 - 처음 설치 시에 카드등록을 하지 않아도 “My카드”메뉴에서 언제든지 등록 할 수 있음

○ 카드번호 입력

	- 카드 이름과 카드번호를 입력 한 후 확인버튼을 누름

■ 메뉴 설명

○ My카드 INTRO

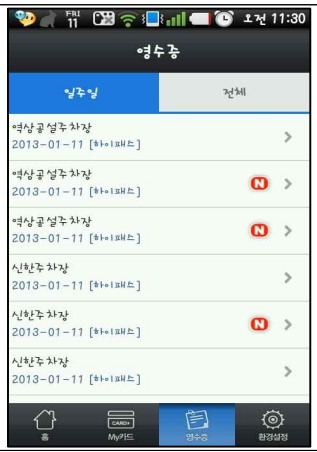
	- 등록: 추가 카드를 등록 - 편집: 등록된 카드 정보를 수정/삭제

○ 편집

	- 삭제-삭제할 카드를 선택한 다음 삭제버튼을 클릭

■ 영수증

○ 영수증 INTRO

	○ 전자영수증 발행 내역을 언제든지 조회 할 수 있는 메뉴 - 일주일 : 최근 일주일 동안 사용 내역 - 전 체. 전체 사용 내역 - 새로 도착한 영수증 정보에는 N으로 구분 표시

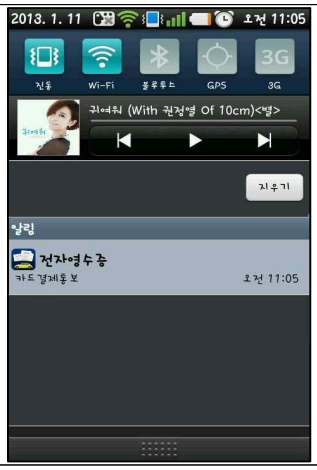
○ 전자영수증 화면



○ 전자 영수증 발행 내역 표시

- 카드 번호
- 승인번호
- 승인일자
- 일련번호
- 단말번호
- 입차시간
- 출차시간
- 승인금액
- 가맹점명
- 가맹점 번호
- 연락처
- 주소

○ 전자영수증 알람 화면



- 환경설정에서 PUSH 알람 수신을 설정하면 스마트폰이 켜져 있지 않은 상태에서도 카드결제가 이루어지면 전자영수증 발행정보를 통지가 가능함

○ 환경 설정



○ 이용안내: 앱 사용에 대한 간단한 안내 메시지

- 알람 메세지 수신:PUSH 알람 수신여부 선택 수신선택을 해제하면 알람을 받지 않고 조회만 가능
- 서비스 탈퇴 : 서비스 탈퇴에 대한 공지
- 버전 정보 :설치된 앱의 버전정소

④ 정산시스템 매뉴얼

■ 시스템 개요

○ 교통편의시설 통합 정산 시스템(이하 “정산시스템”)은 정산관리, 보고서관리, 기초정보관리로 구성 되어있으며, 전국호환교통카드를 제공하는 각 카드사(또는 정산센터)로부터 정산내역을 수신 받아 가맹점에서 발생한 거래 자료를 처리하는 시스템임

■ 기능설명

○ 메인화면

화면 기능

- 정산시스템을 사용하기에 앞서 반드시 확인하여야 할 사항으로 해당 사용자 시스템에 접근 가능하도록 ID와 PASSWORD를 부여받아야 함 - 인터넷 브라우저를 실행하여 주소 입력란에 아래의 주소를 입력함 - http://(서버IP):8088 - 사용자 ID별로 관리를 하며, 사용자 ID별 로그인 후 관리할 수 있는 메뉴권한을 함 - 로그인후 사용자 ID에 따라 회사로고가 첫 화면에 디스플레이됨

○ 로그인후 초기화면



영 역	설 명	
A	Header 메뉴 명칭 클릭 시 해당하는 메뉴로 이동함	
	가맹점 전용메뉴	가맹점(교통편의시설 운영 주체)에서의 정산 및 대금 청구에 대한 메뉴
	정산관리	카드사 정산내역에 대한 조회성 메뉴
	보고서관리	카드사 정산내역에 대한 보고서 형식의 출력 메뉴
	기타업무	카드 거래내역, 카드B/L과 관련한 조회성 메뉴
	기초정보관리	- 카드사 코드, 카드사-가맹점 코드에 설정 및 정보 입력 - 정산 시스템 사용자 및 사용자가 속한 그룹에 대한 관리
B	Header 메뉴에 따른 Left 매뉴가 출력되는 영역이며, 폴더 모양의 중메뉴 클릭 시 폴더가 펼쳐지며 소메뉴들이 나타남	
C	소메뉴 클릭시 해당 메뉴의 기능이 표시되는 영역	

○ 기초정보관리

- 개요

카드사(정산센터)에 해당하는 코드 관리 및 카드사별 가맹점 코드를 관리할 수 있음

또한, 정산 시스템에 접근하는 사용자들에 대한 관리와 사용자에 대한 그룹을 지정하여 각 메뉴별 접근 권한을 조정 할 수 있음

기초정보관리 서브 메뉴는 아래와 같음

- 카드사 및 가맹점 관리 - 그룹관리 - 사용자관리

· 상세기능

카드사 및 가맹점 관리

- 카드사 이름을 조회조건으로 카드사 코드 및 선택된 카드사에 해당하는 가맹점 코드에 대한 정보를 추가/수정/삭제 할 수 있음

그룹 관리

- 그룹(상위)과 그룹(하위)로 정산시스템에 등록된 그룹들을 조회 할 수 있으며, 그룹에 관련된 자료를 추가, 수정, 상태변경(해지처리)할 수 있음

사용자관리

- 그룹(상위)과 그룹(하위) 및 사용자ID 로 정산시스템에 등록된 사용자를 조회할 수 있으며, 사용자 정보에 관련된 자료를 추가, 수정, 상태변경 (해지처리)할 수 있음

○ 가맹점 전용메뉴

- 개요

가맹점(교통편의시설 운영 주체)에서 이용하는 메뉴로서, 각 정산 센터(카드사)별로 가맹점의 청구 내역과 정산 센터의 정산 내역을 일, 주, 월을 기준으로 대사내역을 조회하고, 로그인 한 가맹점 정산시스템 접속정보를 변경할 수 있음

- 상세기능

일별대사내역조회

- 가맹점의 청구 내역과 카드사의 정산내역을 청구 일자 기준으로 조회할 수 있음 - 청구자료에 대한 카드사의 인증 후 정산결과에 대한 조회임 - 정산결과 중 반송건수도 조회할 수 있음

일별대사내역조회

- 가맹점의 청구 내역과 카드사의 정산내역을 청구 일자 기준으로 조회할 수 있음 - 청구자료에 대한 카드사의 인증 후 정산결과에 대한 조회임 - 정산결과 중 반송건수도 조회할 수 있음

주별대사내역조회

- 청구자료와 정산내역에 대한 결과를 주단위로 처리할 때 사용함

월별대사내역조회

- 청구자료와 정산내역에 대한 결과를 월단위로 처리할 때 사용함

○ 정산관리

- 개요

각 정산센터에서 송신한 정산결과에 대한 내역을 청구일 기준(일/주/월), 사용일 기준(일/주/월)으로 조회 할 수 있음

- 상세기능

청구일별 정산 내역 조회

- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 청구일자를 조회조건으로 정산 내역을 조회함 - 실제 가맹점과의 정산시에 가맹점별 정산금액을 조회함

청구주별 정산 내역 조회



카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 청구일자를 조회조건으로 정산 내역을 주단위로 조회함
·실제 가맹점과의 정산시에 가맹점별 정산금액을 조회함

청구주별 정산 내역 조회



- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 청구일자를 조회조건으로 정산 내역을 월단위로 조회함

사용일별 정산 내역 조회



- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 사용일자를 조회조건으로 정산 내역을 일단위로 조회함
- 금액청구일이 아닌 실제 카드사용일을 기준으로 조회할 때 사용함

사용주별 정산 내역 조회

- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 사용일자를 조회조건으로 정산 내역을 주단위로 조회 함

사용월별 정산 내역 조회

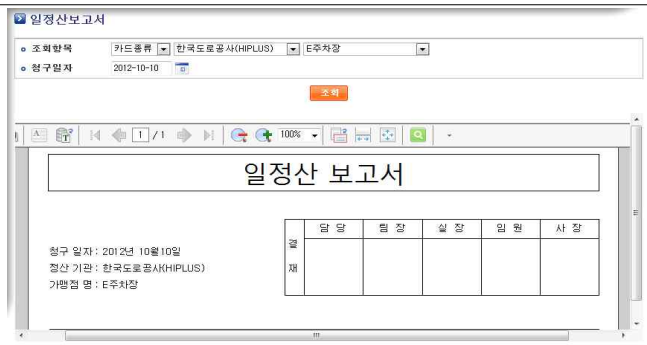
- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 사용일자를 조회조건으로 정산 내역을 월단위로 조회함

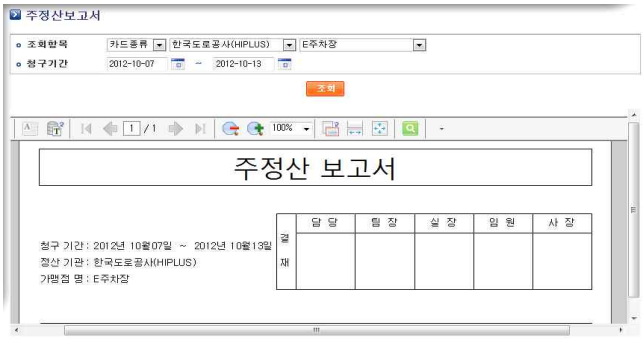
○ 보고서관리

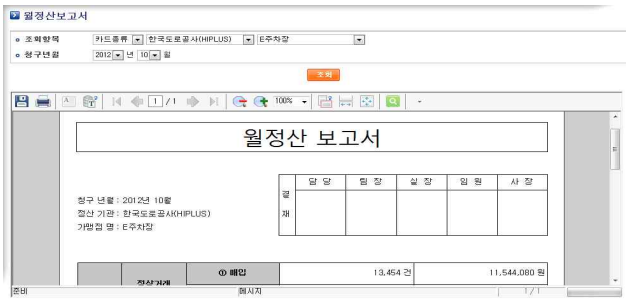
- 개요

  각 정산센터에서 송신한 정산결과에 대한 내역을 청구월 기준의 보고서 형태로 출력할 수 있음

- 상세기능

조회일정산보고서

- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 청구일자를 조회조건으로 정산 내역을 일단위 보고서 형식으로 출력함

주정산보고서

- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 청구일자를 조회조건으로 정산 내역을 주단위 보고서 형식으로 출력함

월정산보고서

- 카드종류(카드사), 지불장소(가맹점), 청구일자를 조회조건으로 정산 내역을 주단위 보고서 형식으로 출력함

○ 기타업무

- 개요

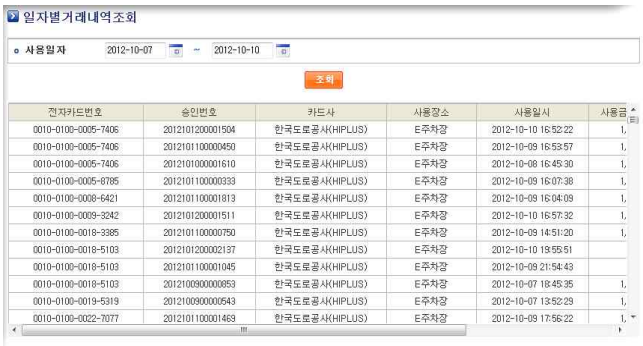
교통편의시설 이용내역에 대한 거래내역과 각 카드사의 B/L정보를 조회 할 수 있음

- 상세기능

카드별거래내역조회

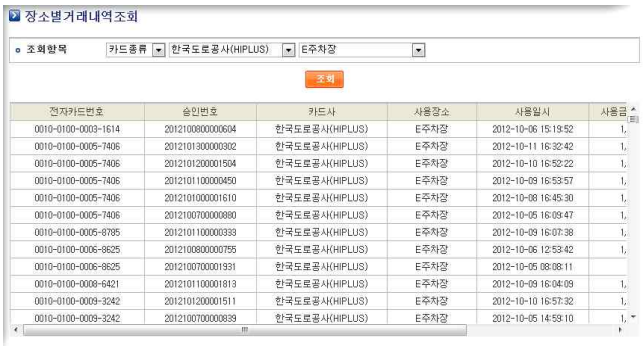
- 전자카드번호별로 거래내역을 조회할 수 있음

일자별거래내역조회



- 일별로 사용된 거래내역을 조회할 수 있음

장소별거래내역조회



- 장소별로 사용된 거래내역을 조회할 수 있음

카드번호별 B/L조회



- 전자카드번호를 입력하여 B/L내역을 조회할 수 있음

카드사별 B/L조회

- 카드사별 B/L내역을 조회할 수 있음

(라) 시스템 시범운영 방안

① 철도공사 협의

○ 1차 협의 사항

작성자	직 책	대리		성 명	오세완	
회의일시	2012년 8월 22일 수요일 15:00			회의장소	코레일 2층 회의실	
참석자 (총4명)	소속기관	직책	성명	소속기관	직책	성명
	한국지능형교통체계협회	차장	김경환	한국지능형교통체계협회	대리	오세완
	코레일	차장	문행수	코레일	대리	김동혁
회의 내용						

□ 철도공사 협의

o 협의 운영사 : 철도공사

o 철도공사 현황

- 코레일패스카드(전국호환교통카드규격)개발 테스트 중
- 코레일패스 광역정산센터 시스템 개발 중(12년 12월 완료)
- 코레일패스 정산 및 결제시스템 구축(13년 1월 오픈예정)
- 현재 전국호환교통카드 규격의 코레일패스 확대를 위해 본 과제에 협조예정이며, 담당자 및 계역사 등과 협의 필요
- 코레일패스 PSAM, Key 및 정산시스템 데이터 송수신 전문 협조 가능

o 요구사항

- 본 과제(전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발) 연구개발내용, 일정, 예산 등 과제 요약보고서 및 철도공사 협조사항(시범운영 장소대여, 코레일패스 PSAM 등) 송부 요청(자체회의 설명자료 활용)
- 협조시 근거를 위해 공문 송부 요청(자료송부, 회의일정 등)
- 대표가맹점을 철도공사로 지정 원함

o 주요 고려사항

- 현재 코레일패스 적용시 교통편의시설 전자결제시스템 결제정보 공유 시스템 연계 필요
- 철도공사 협조 시 협조사항 기관별 협의를 통해 요구사항정의 필요

○ 2차 협의 사항

<table>
<tr><td>작성자</td><td colspan="2">직 책</td><td colspan="2">대리</td><td>성 명</td><td colspan="2">오세완</td></tr>
<tr><td>회의일시</td><td colspan="4">2012년 11월 23일 금요일 15:00</td><td>회의장소</td><td colspan="2">코레일 2층
회의실</td></tr>
<tr><td rowspan="6">참석자
(총4명)</td><td colspan="2">소속기관</td><td>직책</td><td>성명</td><td>소속기관</td><td>직책</td><td>성명</td></tr>
<tr><td colspan="2">한국지능형교통체계협회</td><td>차장</td><td>김경환</td><td>한국지능형교통체계협회</td><td>대리</td><td>오세완</td></tr>
<tr><td colspan="2">코레일</td><td>대리</td><td>김동혁</td><td>아이트로닉스</td><td>책임</td><td>전경훈</td></tr>
<tr><td colspan="2">씨앤씨오토모티브</td><td>차장</td><td>김형호</td><td>하이플러스카드</td><td>팀장</td><td>최정은</td></tr>
<tr><td colspan="2">하이플러스카드</td><td>과장</td><td>김용태</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">회의 내용</td></tr>
</table>

□ 철도공사 협의

o 협의 운영사 : 철도공사

o 철도공사 현황

- 코레일패스카드 → RAIL PLUS 카드로 명칭 변경
- RAIL PLUS 카드(전국호환교통카드규격)개발 완료 테스트 중
- 코레일패스 정산 및 결제시스템 구축(13년 3~6월으로 오픈 연기 예정)
- 코레일패스 PSAM, User Card, Test Key값 및 정산시스템 데이터 송수신 전문 협조 가능
- ID Center
  - User Card : 코레일네트웍스(09)
  - PSAM : 코레일(21)
  - Key : 코레일(03)

o 요구사항

- 아이트로닉스 : PSAM 3매, User Card 3매(50만원 충전), Test Key값, 시범운영 환경
- C&C오토모티브 : 결제 데이터 송수신을 위한 VPN장비 지원 및 정산전문
- 한국지능형교통체계협회 : 교통현의시설 전자결제시스템 시범운영 장소

o 철도공사 협의 사항

- PSAM 3매, User Card 3매(50만원 충전), Test Key값 지원이 가능(도로공사 Test Key 수신시 PSAM에 추가 가능)
- 결제 데이터 송수신을 위한 VPN장비 지원 어려우나 제고확인후 지원가능하면 지원

- 정산센터 담당자와 협의후 정산전문 송부
- 시범운영 장소 : 서울역 주차장 2개소, KTX광명역 주차장 1개소

구분	차로		시스템 (결제방법)	비고
	입구	출구		
서울역 주차장1	1개	1개	번호판자동인식 (부스정산)	철도공사 임직원 활용 오전 11시 이후 만차로 시스템 적용시 테스트 어려움
서울역 주차장2	1개	1개	번호판수기입력 (부스정산)	기존 시스템과 연계 가능 주차장 사용 빈도가 적어 테스트 용이
KTX광명역 주차장	1개	1개	번호판자동인식 (자동정산기)	자동정산기에서 선정산후 출차로 기존 시스템과 연계 어려움

- 일정협의 후 시범운영 장소 답사 필요(1월 예정)
- 협조 공문 및 과제 설명자료 필요

② 시범운영 후보지 답사

■ 광명역 주차장

<table>
<tr><td>참석자</td><td>한국지능형교통체계협회, 아이트로닉스,
씨앤씨오토모티브</td><td>일정</td><td>2013년 1월 23일
오전 11시</td></tr>
<tr><td>장소</td><td colspan="3">광명역 A주차장
 
</td></tr>
<tr><td>방문기관</td><td colspan="3">코레일네트웍스</td></tr>
<tr><td>목적</td><td colspan="3">교통편의시설 전자결제시스템 과제 시범운영 후보지 답사</td></tr>
<tr><td rowspan="3">내용</td><td colspan="3">광명역 주차장 현황(입·출구 분리형)
주차시스템 현황 : 번호판 촬영방식(다래파크텍)</td></tr>
<tr><td>입구현황 : 2개 차로
(1차로, 2차로 영상촬영식)</td><td colspan="2">출구현황 : 3개 차로
(1차로 수동정산, 2차로 자동정산, 3차로 미사용)</td></tr>
<tr><td>  </td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

■ 서울역 주차장

<table>
<tr><td>참석자</td><td>한국지능형교통체계협회, 아이트로닉스,
씨앤씨오토모티브</td><td>일정</td><td>2013년 1월 28일
오전 15시</td></tr>
<tr><td>장소</td><td colspan="3">서울역 주차장
 
</td></tr>
<tr><td>방문기관</td><td colspan="3">코레일네트웍스</td></tr>
<tr><td>목적</td><td colspan="3">교통편의시설 전자결제시스템 과제 시범운영 후보지 답사</td></tr>
<tr><td rowspan="3">내용</td><td colspan="3">서울역 주차장 현황(입·출구 일체형)
주차시스템 현황 : 번호판 촬영방식(아마노코리아)</td></tr>
<tr><td colspan="2">입구현황 : 1개 차로
(영상촬영식)</td><td>출구현황 : 1개 차로
(수동정산)</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td>  </td></tr>
</table>

■ 서울역 서부 주차장

<table>
<tr><td>참석자</td><td>한국지능형교통체계협회, 아이트로닉스,
씨앤씨오토모티브</td><td>일정</td><td>2013년 1월 28일
오전 16시</td></tr>
<tr><td>장소</td><td colspan="3">서울역 서부 주차장
 
</td></tr>
<tr><td>방문기관</td><td colspan="3">코레일네트웍스</td></tr>
<tr><td>목적</td><td colspan="3">교통편의시설 전자결제시스템 과제 시범운영 후보지 답사</td></tr>
<tr><td rowspan="3">내용</td><td colspan="3">서울역 서부 주차장 현황(입・출구 일체형)
주차시스템 현황 : 번호판 촬영방식(아마노코리아)</td></tr>
<tr><td colspan="2">입구현황 : 1개 차로
(영상촬영식)</td><td>출구현황 : 1개 차로
(수동정산)</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td>  </td></tr>
</table>

③ 시범운영 후보지 현황

<표 96> 시범운영 후보지 현황

구분	차로		시스템 (결제방법)	시스템설치	주차 면적	현황
	입구	출구				
광명역 주차장	2개	3개	번호판 자동인식 (자동정산, 부스정산)	다래 파크텍	1100대	- 사용빈도 높음(하루 평균 1000대 차량 출자) - 시스템 설치사인 다래파크텍과 연계 용이 - 수동정산차로, 자동정산차로 구분 하여 운영, 미사용차로 하이패스전용으로 활용가능
서울역 주차장	1개	1개	번호판 자동인식 (부스정산)	아마노 코리아	80대	- 사용빈도 높음(주차면적 80대) - 시스템 설치사인 아마노 코리아와 연계 어려움 (일본 주차시스템) - 주차진입 어려움(언덕)
서울역 서부 주차장	1개	1개	번호판 자동인식 (부스정산)	아마노 코리아	100대	- 사용빈도 적음(주차면적 100대) - 시스템 설치사인 아마노 코리아와 연계 어려움 (일본 주차시스템) - 서울역과 거리가 있음

④ 시범운영 설치 장소

○ 광명역 A주차장 유력

- 주차시스템 다래파크텍과 연계가 용의
- 코레일네트웍스 전국호환교통카드 적용 가능
- 교통편의시설 전자결제시스템 홍보 효과 증대

(마) 시스템 운영(안)

① 시범운영(광명역 A주차장)



[그림 98] 시범운영 예정지

○ 1차 또는 2차로 설치시 요구사항

- 기존 번호판자동인식 주차관리시스템과 연계 필요
- 선정산(자동정산)시스템과 연계
- KTX이용자 주차요금 할인적용 필요
- 통신오류, 잔액부족, 카드 미삽입 등 예외 상황 고려하여 대처방안 고려
- 카드 또는 단말기 B/L 관리 방안 고려

○ 시스템 적용 시나리오



[그림 99] 시스템 적용 시나리오

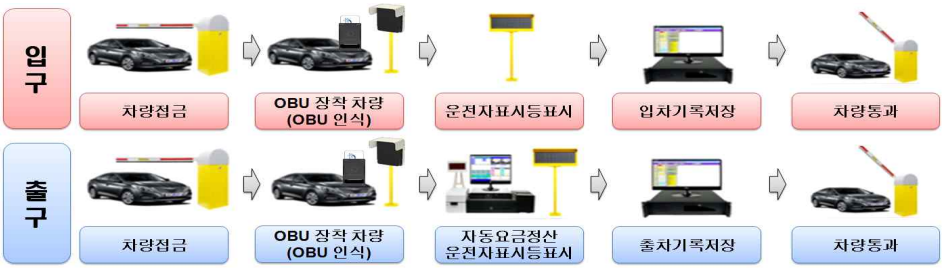
○ 3차로 설치시 요구사항



[그림 100] 광명역 A주차장 출구

- 교통편의시설 결제시스템 전용 시스템 구축 필요
- 차량 유도 방안 고려
- KTX이용자 주차요금 할인적용 필요
- 통신오류, 잔액부족, 카드 미삽입 등 예외 상황 고려하여 대처방안 고려
- 카드 또는 단말기 B/L 관리 방안 고려

○ 시스템 적용 시나리오



[그림 101] 시스템 적용 시나리오

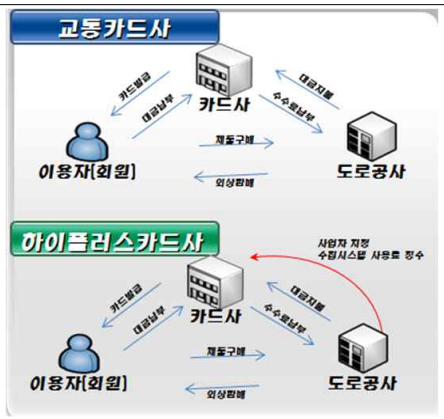
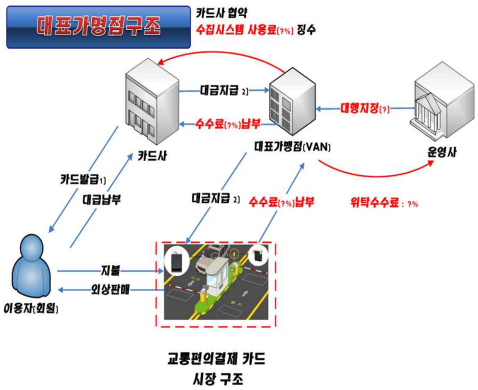
(바) 정산시스템 운영 방안

① 대표가맹점 지정 방안

○ 교통편의시설 전자결제시스템 지불 및 정산을 위하여 선·후불 교통카드 운영사별 협약 필요(가맹점 수수료, 시스템 사용수수료, 데이터 취급수수료 등)

○ 시스템 운영기관을 위한 다양한 전국호환카드 발행사와 협약대행을 위한 대표가맹점 필요

○ 협약을 통해 다양한 정산시스템 연계가 필요함

기존 구조	교통편의시설 결제구조
	

[그림 102] 시스템별 결제 구조

■ 대안1) 대표가맹점 설립

○ 강점

- 선불, 후불, 전국호환교통카드 등 교통카드 통합 정산시스템 구축 가능

○ 약점

- 설립을 위한 투자금 및 현실적 어려움

○ 기회요인

- 다양한 전국호환카드의 활용성 확대

○ 위협요인

- 기존 정산사와의 불화

■ 대안2) 기존카드사 지정

○ 강점

- 기존카드 및 정산 관련 대행사 지정으로 신규 투자금 없음

○ 약점

- 수수료 산정의 어려움

○ 기회요인

- 기존 시장을 이용하여 빠른 적용이 가능함

○ 위협요인

- 기존카드 및 정산 관련 대행사 지정으로 신규 투자금 없음
- 지정을 위한 세부 사항 및 계획 필요

■ 대안3) 직접 운영

○ 강점

- 정산 수수료 안정화 가능

○ 약점

- 정산 관련으로 기관 부담 가중
- 대외 부정적 인식 확대
- 정관외 업무 확인 필요
- 시스템 구축비용의 부담

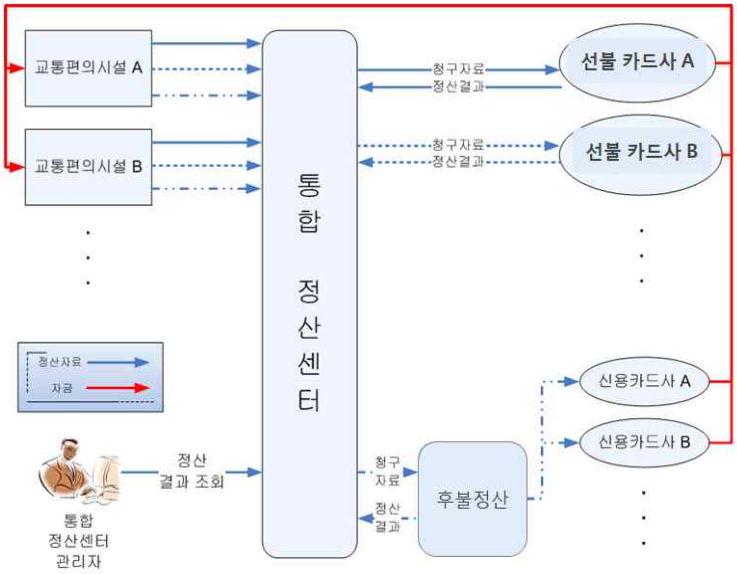
○ 기회요인

- 기관 수입구조 창출

○ 위협요인

- 인증시스템 구축 미비로 인한 사업화 지연 가능성

② 시스템 구축(안)



[그림 103] 시스템 구축 구성도

- 정산시스템 : 카드 거래 자료에 대한 수신, 정산 및 운영을 하기 위한 일괄의 시스템
- 수집 S/W : 지불자료를 수신하고, 결제요금을 고객의 스마트폰으로 전송하는 시스템과 연동하는 S/W
- 정산 S/W : 수집된 지불자료를 선/후불 카드사별로 청구하기 위한 청구자료 생성과 선/후불 카드사로부터 청구한 자료에 대한 결과를 수신하는 S/W
- 운영 S/W : 지불자료에 대한 정산, 통계 및 모니터링을 하기 위한 S/W
- 지불자료 : 전자카드 거래 원시자료
- 청구자료 : 정산시스템에서 카드사별로 정산한 금액을 청구한 자료
- 정산결과 : 카드사에서 청구 자료를 검증한 후의 결과자료

바. 고정형기지국 보완개발(2차년도)

(1) 연구 결과 요약

(가) 연구개요

○ 1차년도 시작품 고정형기지국의 운영을 통해 운영 및 작업상 문제점 보완 개발

○ 현장 시험 및 시범 운영을 통해 통신에러 고정형기지국 - POS시스템간 대응 프로토콜 설계 및 개발

(나) 연구내용



• 단자대
- 단자 설치 작업 용이성
- 단자대 움직임에 의한 단자 단락 위험성 제거
• 전원부
- 기지국 설치 현장의 불안정한 전원(surge, noise 등) 상황에서 안정적 전원 공급 확보
• 함체 base
- 함체 내에서 발생한 열을 외부로 배출할 수 있는 통풍 구조 반영
- 케이블 인입성 향상
• POS-기지국 protocol
- 하이패스 단말기 통신에서 발생할 수 있는 에러에 대응할 수 있는 프로토콜 설계 및 개발

(다) 연구결과

구분	기존	개선
단자대 설계	- 함체 하단에 단자대 배치 - 접이식 단자대 수납시 케이블 접힘에 의한 단자 탈락 위험	- 단자대 작업성 향상을 위해 단자대를 전면으로 배치 - 단자 탈락 위험성 제거를 위해 접이식 단자대를 고정식 단자대로 변경
전원부 재구성	- 저용량 surge protector - 저용량 noise filter	- 고용량 surge protector 장착 - 고용량 noise filter 장착
좌대 설계	- 내부 공기 배출구는 있으나 외부 공기 유입구 없음 - 케이블 인입구가 함체 하부에 존재	- 외부 공기 유입을 위해 좌대에 공기 유입부 배치 및 외부 먼지 차단을 위한 필터 장착 - 함체 하부 및 좌대에 케이블 인입을 위한 인입구 배치
POS-기지국 프로토콜 설계	- POS에 단말기 통신 오류 보고 기능 부재	- 단말기 통신 오류 보고를 위한 위반 코드 필드 추가 및 위반 코드 정의

(라) 활용방안

○ 지방자치단체의 공공주차장, 대형주차장, 주유소, 드라이브스루 등에 적용 하여 활용

○ 카드사업자와 연계하여 교통편의시설 및 드라이브스루 등에 활용 가능

(2) 고정형기지국 보완개발



[그림 104] 고정형기지국 보완개발

○ 기존 함체의 경우 단자 설치 작업이 불편하며, 단자대가 움직임에 따라 단자 단락 위험성이 존재하여 개선

○ 함체 내부의 열을 배출하기 위한 통풍 설계가 미흡하여 개선이 필요

○ POS-기지국 프로토콜에 하이패스 단말기 통신에서 발생할 수 있는 에러(위반 코드)를 반영하여 POS에서 에러시 대응할 수 있는 방안을 마련

(가) 요구 사항

○ 기존 함체의 경우, 단자대가 접이식으로 함체 하단부에 부착되어 있어, 단자 설치 작업이 불편하며, 단자대가 움직임에 따라 단자 단락 가능성이 있음

○ 기지국 설치 현장의 다양한 전원 환경(전원 노이즈, 서지, 전압 불안정 등)을 고려한 대응책이 필요함

○ 기존 함체는 내부 공기를 외부로 배출하기 위한 토출구만 있어, 함체 내 공기 순환이 원활하지 못하는 문제가 있어서, 외부 공기를 유입하여 내보낼 수 있게 공기 유입구가 필요함

○ 요금 정산을 수행하는 장비(POS)에서 기지국에서 발생하는 단말기 통신 등의 오류를 파악할 수 있는 데이터가 필요하며, 이를 위해 protocol에 '위반 코드' 항목이 추가되어야 함

<표 97> 고정형기지국 보완개발 요구사항

구분	요구 사항
단자대	- 단자 설치 작업 용이성 - 단자대 움직임에 의한 단자 단락 위험성 제거
전원부	- 기지국 설치 현장의 불안정한 전원(surge, noise 등) 상황에서 안정적 전원 공급 확보
함체 base	- 함체 내에서 발생한 열을 외부로 배출할 수 있는 통풍 구조 반영 - 케이블 인입성 향상
POS-기지국 protocol	- 하이패스 단말기 통신에서 발생할 수 있는 에러에 대응할 수 있는 프로토콜 설계

(나) 단자대, 전원부, 좌대 재구성

■ 단자대, 전원부, 좌대 재구성

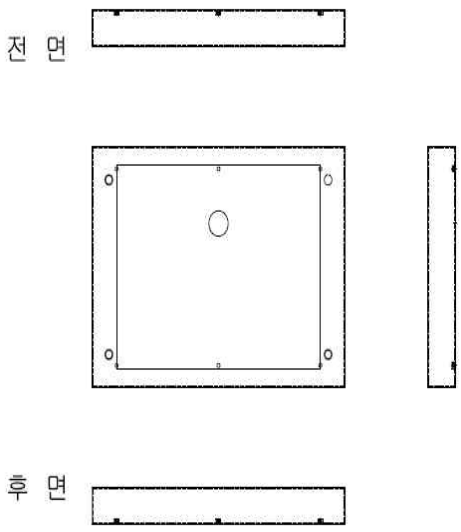
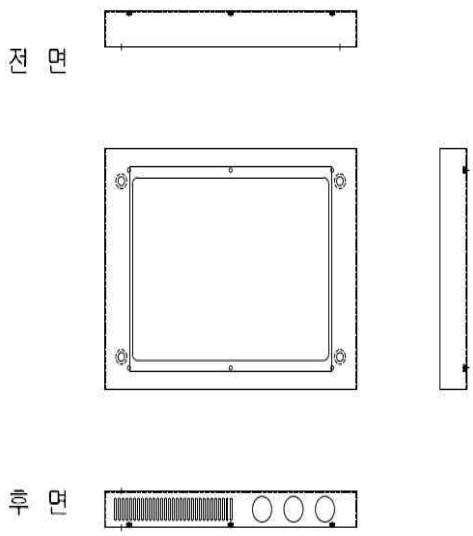
○ 고정 단자대 도입으로 단자 작업성 향상 및 안정적 연결

○ 고용량 surge protector 및 noise filter를 장착하여 안정적 전원 공급

○ 좌대에 케이블 인입구 배치

○ 좌대에 통풍구 배치로 함체 통풍성 향상

<표 98> 단자대, 전원부, 좌대 비교

구분	기존	개선
함체 (단자대 및 전원부)		
좌대 (통풍구 및 케이블 인입부)		

(다) POS-기지국 프로토콜 개발 및 구현

■ 하이패스를 이용한 주차 요금 징수 절차 및 POS 수정 사항

○ 주차 요금 징수 절차 정의

- 출구에 차량 진입
- POS System 요금 결정
- 사용자가 하이패스 결제 요청시 POS System 하이패스 결제 버튼을 클릭
- POS System은 지정된 프로토콜에 따라 “요금징수 명령”을 주차관제 시스템에 전송
- 주차관제 시스템은 하이패스로 결제
- 주차관제 시스템은 지정된 프로토콜에 따라 “요금징수 결과 통보”를 POS System에 전송
- 정상처리시 안전바 오픈

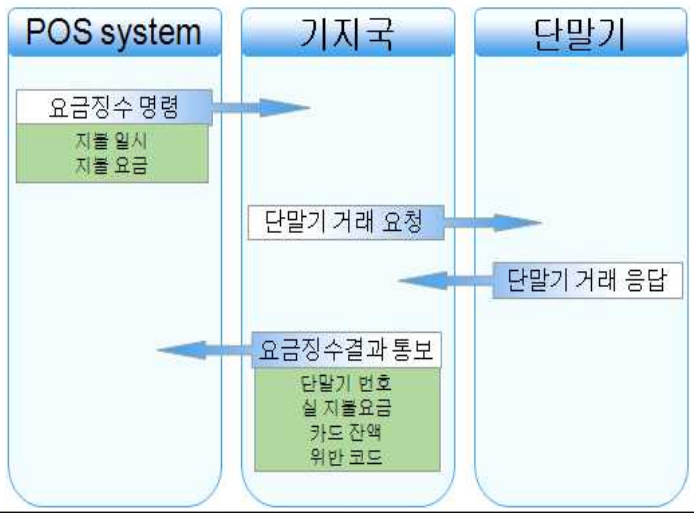
○ POS System 수정 사항

- 하이패스 결제 버튼 추가
- 버튼 클릭시 패킷 생성하여 전달
- 요금징수 결과 통보 수신
- 요금징수 결과가 정상일 때 안전바 오픈

■ POS system ↔ 주차관제 시스템 프로토콜

○ POS system과 주차관제 시스템(기지국)간 요금 징수를 위한 프로토콜 구현 방안은 다음과 같음

<표 99> POS system ↔ 주차관제 시스템 프로토콜 설계

구분	설계/구현방안	
인터페이스 및 요금 징수 절차		· POS system은 거래 발생시 기지국으로 ‘요금 징수 명령’을 송신하고, 기지국은 단말기와 통신 결과를 ‘요금 징수 결과 통보’에 반영하여 POS system으로 송신

○ 통신방식 : TCP

- 패킷 구조

<표 100 POS system ↔ 주차관제 시스템 프로토콜 패킷 구조>

STX	Length	Code	Data	ETX
0x02	4Byte	4Byte		0x03

○ 명령어

- 명령어 Code

<표 101 POS system ↔ 주차관제 시스템 명령어>

번호	Code	내용	Src	Dst	비고
1	"0101"	요금징수 명령	POS System	주차관제 시스템	
2	"0001"	요금징수결과 통보	주차관제 시스템	POS System	

- 요금징수 명령 : POS System → 주차관제 시스템

<표 102 POS system ↔ 주차관제 시스템 요금징수 명령어>

번호	내용	길이	합계	속성	비고
1	STX	1	1	B	0x02
2	Length	4	5	N	"0494"
3	Code	4	9	AN	"0101"
4	가맹점번호	8	17	AN	
5	POS사용자ID	20	37	AN	
6	지불요금	8	45	N	원거래 요금
7	부가세	8	53	N	
8	봉사료	8	61	N	
9	단말기ID	20	81	AN	포스기 아이디
10	단말기 거래일련번호	8	89	AN	포스기당 거래 일련번호
11	지불일시(출차시간)	14	103	AN	예)20120914231519
12	입차시간	14	117	AN	예)20120914231519
13	DUMMY	382	499		
14	ETX	1	500	B	0x03

- 요금징수결과 통보 : 주차관제 시스템 → POS System

<표 103 주차관제 시스템 → POS System 요금징수 결과 통보>

번호	내용	길이	합계	속성	비고
1	STX	1	1	B	0x02
2	Length	4	5	N	"0494"
3	Code	4	9	AN	"0001"
4	가맹점번호	8	17	AN	
5	단말기ID	20	37	AN	포스기 아이디
6	단말기 거래일련번호	8	45	AN	포스기당 거래 일련번호
7	위반코드	2	47	AN	
8	이용자카드 일련번호	16	63	AN	카드번호 16자리
9	실 지불요금	8	71	N	실 수납금액
10	수납전카드잔액	8	79	N	
11	차량 번호	16	95	A	예)12가3456
12	DUMMY	404	499		
13	ETX	1	500	B	0x03

- 위반 코드

○ POS ↔ 주차관제 시스템간 프로토콜 세부 사항

<표 104 위반코드>

위반 코드 범례 : 단말기 이상 | 카드 이상 | 통신 이상

우선순위	위반코드(HEX)	위반종류	코드명	코드 설명	요금수납여부	비 고	POS에서 용도
-	01	단말기이상	OBU미부착	단말기와 통신자료없음	X		
27	02	미발생	Many OBU	하나의 차량에 2개 이상 OBU 장착하여 통신	O		미사용
23	10	미발생	OBU 기본 정보 이상	차종정보, 단말기 ID가 없는 경우	O		미사용
-	11	단말기이상	OBU 전원이상	OBU의 전원불량일 경우	X		미과금시에만 발생
4	12	미발생	OBU입구 정보이상	-	0원 과금		미사용
2	13	미발생	OBU B/L	OBU BLACK LIST	O		미사용
25	14	미발생	OBU 유효기간 초과	OBU 유효기간 초과된 경우	O		미사용
26	15	미발생	OBU 인증이상	OBU 인증 상태 에러	O		미사용

우선순위	위반코드(HEX)	위반종류	코드명	코드 설명	요금수납여부	비 고	POS에서 용도
-	16	미발생	OBU 통신이상	단말기와 통신자료없음	X	관리자 부여	미사용
7	30	카드이상	전자카드 미삽입		X		
8	31	카드이상	전자카드 오삽입		X		
3	32	미발생	입구정보 미수신	진입정보 수신후 입구정보 수신없음	X		미사용
9	33	카드이상	전자카드 초기화 이상	전자카드 초기화 명령시 에러수신한 경우	X		
10	34	카드이상	전자카드 종류이상	등록된 전자카드 이외의 카드 일 경우(ID Service 적용)	X		
11	35	카드이상	전자카드 잔액 없음	전자카드 잔액이 없는 경우	0원 과금		
17	36	카드이상	전자카드 잔액 부족	전자카드 잔액이 통행료보다 적을 경우	X		과금하지 않음
1	37	카드이상	전자카드 B/L		0원 과금		
24	38	카드이상	전자카드 유효기간 초과	전자카드 유효기간 초과	O	선불카드	미사용
					X	후불카드	
12	39	통신이상	전자카드 S1 인증이상	S1인증시 에러수신	X		
13	40	통신이상	전자카드 S2인증실패	S2인증시 에러코드 수신	?	선불카드	잔액조회 후 별도 처리
					O	후불카드	미사용
15	41	통신이상	전자카드 S3인증이상	S3인증시 에러코드 수신	?	선불카드	잔액조회 후 별도 처리
					O	후불카드	미사용
16	42	통신이상	전자카드 S3인증후 에러	Credit PSAM인증후 에러(S1,S3정상인증)	?	선불카드	잔액조회 후 별도 처리
					O	후불카드	미사용
14	43	통신이상	전자카드 S3 미수신	카드의 Debit 정보 미수신시	?	선불카드	잔액조회 후 별도 처리
					O	후불카드	미사용
19	50	미발생	U턴(적격)	TCS의 시야회전과 동일	0원 과금		미사용
5	51	미발생	U턴(부적격)	TCS의 불법유턴과 동일	O		미사용
20	60	미발생	VDS1이상 (감지이상)	차종분류장치의 차종정보 이상시	O		미사용
18	61	미발생	차종불일치	OBU차종과 감지차종이 다른 경우	부분 과금		미사용
21	70	미발생	VDS2이상 (감지이상)	CD 및 Loop의 차량감지 이상시	O		미사용
6	71	미발생	시간초과	제한시간 초과	0원 과금		미사용
22	80	미발생	영상문의 없음	트리거 전송후 카메라에서 영상번호에 대한 문의 없음	O		미사용
-	81	미발생	기타오류	기정의된 위반 이외의 위반	?		미사용

우선순위	위반코드(HEX)	위반종류	코드명	코드 설명	요금수납여부	비 고	POS에서 용도
-	99	미발생	OCR 불일치	-	O		미사용
-	FE	미발생	위반코드 미확정	영상서버 참조	X		미사용
-	FF	미발생	비근무중 차량 통행	폐쇄된 차로(미운영차로)에서 차량 통과 한 경우	X		미사용

- 표현에 사용된 약자
  - A : Alphabetic Characters : 'a' ~ 'z', 'A'~'Z'
  - N : Numeric Characters : '0' ~ '9'
  - AN : Alphabetic-Numeric Characters
  - B : Binary
- DATA ELEMENT 구조
  - NUMERIC : RIGHT JUSTIFIED하고 남는 앞부분은 "0"으로 설정
  - NON-NUMERIC : LEFT JUSTIFIED하고 남은 뒷부분은 "BLANK (0x20)"로 설정
- 가맹점 번호 : "itronics"
- POS 사용자 ID : 임의 값 사용(예 : "test")
- 단말기 ID : 임의 값 사용(예 : "1")

사. 이동형 스마트 기지국(RSE) 기반 자동요금징수시스템 개발(2차년도)

(1) 연구 결과 요약

(가) 연구개요

○ 노상주차장용 이동형 DSRC RSE기능과 주차장 관리 및 요금관리 기능을 포함한 시스템을 개발

○ 기존의 휴대형 카드결제기와 같이 이동성 및 카드결제기능이 가능한 이동형 기지국을 개발함

(나) 연구내용



- 이동형 기지국 HW
  - 휴대형 크기
  - 기지국 운영부, IR/RF 통합 CU, SAM board, IR/RF 안테나부, 스마트 카드 리더 포함
  - 차량 1대를 대상으로 하는 통신 영역 구현
- 이동형 기지국 SW
  - IR/RF 단말기 통신
  - 하이패스 카드 거래 및 전국호환 교통카드 거래를 위한 통합 CU 개발
  - 하이패스 카드 거래 및 전국호환 교통카드 거래를 위한 SAM board 개발
- 이동형 기지국 운영 SW
  - 요금 관리, 요금 결제, 정산 센터 연동 기능을 수행하는 기지국 운영 SW 개발

(다) 연구결과

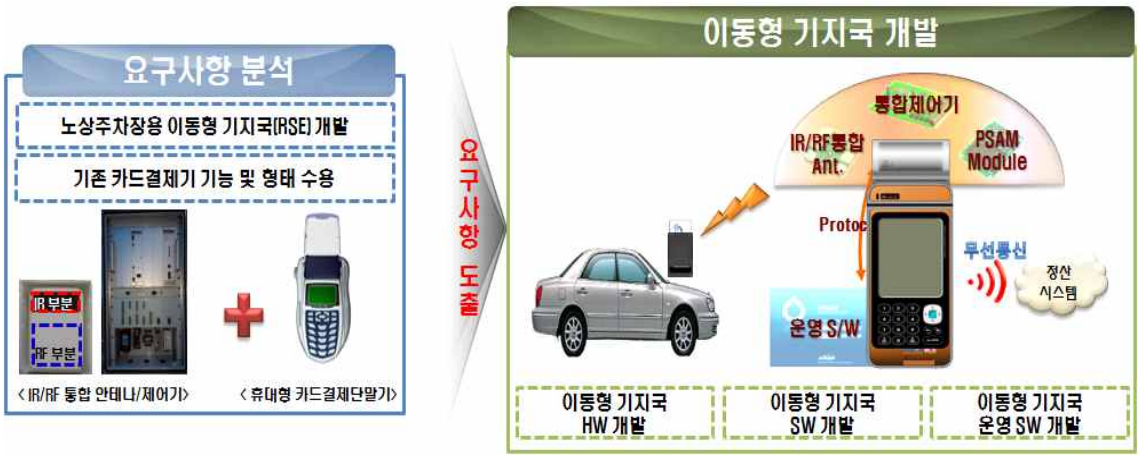
항목	목표	연구 결과
이동형 기지국 HW	- 휴대형 크기 - 통합 CU, SAM board, 통합 안테나부, 기지국 운영부, 스마트카드 리더 포함 - 차량 1대 대상의 통신 영역	- 한 손으로 잡고 사용 가능한 크기 실현 ・W98×H201.5×53.7 mm - 통합 CU, SAM board, 통합 안테나부를 1장의 main PCB에 구현 - main PCB, 기지국 운영부, 스마트카드 리더를 기구 내에 포함 - 차량 1대를 대상으로 할 수 있는 2미터 내외의 통신 영역 구현
이동형 기지국 모듈 SW	- 통합 CU 개발 - SAM board 개발 - 통합 안테나부 개발	- IRCU, RFCU를 통합한 CU 개발 - 하이패스 PSAM, 전국호환카드 PSAM을 지원하는 SAM board 개발 - IR, RF 통신을 위한 통합 안테나부 개발
이동형 기지국 운영 SW	- 운영 SW 개발	- 요금 관리, 요금 결제, 기지국 모듈 제어, 정산 센터 연동 기능을 가진 운영 SW 개발

(라) 활용방안

○ 노상주차장, 주유소 등에 적용 하여 활용

○ 고속도로/유료도로 간이 결제기로 활용(이동형 기지국)

(2) 이동형 스마트 기지국(RSE) 개발



[그림 105] 이동형 스마트 기지국기반 자동요금징수시스템 개발

- 휴대 가능하며 한 손으로 사용 가능한 크기의 이동형 기지국 개발
- 이동형 기지국의 구성 요소인 POS, CCU, IRCU, RFCU, SAM, IR-ANT, RF-ANT를 포함
- IRCU, RFCU를 통합하고, IR/RF 단말기 통신 구현
- 하이패스 카드 거래, 전국호환 교통카드 거래 구현
- 요금 관리, 요금 결제, 정산 센터 연동 기능을 가진 이동형 기지국 운영 SW 개발

(가) 요구 사항

- 노변 주차장 등 이동하면서 사용하는 환경을 고려하여, 휴대 가능하며 한 손으로 사용 가능한 크기를 가진 이동형 기지국이 요구됨
- 정산 센터 연동을 위해 무선 통신망(WiFi, 3G, 4G) 지원
- 휴대형 크기를 실현하기 위해, 이동형 기지국의 구성 요소인 POS, CCU, IRCU, RFCU, SAM, IR-ANT, RF-ANT를 포함하는 기지국 개발
- 이동형 기지국의 크기를 줄이기 위해 IRCU, RFCU를 하나의 MICOM에 통합하고, IR/RF 단말기 통신 기능 제공
- 하이패스 카드를 위한 거래, 전국호환 교통카드를 위한 거래를 지원하기 위해, 하이패스 거래 명령, 전국호환 교통카드 거래 명령을 구현하고, 하이패스 PSAM 및 전국호환 교통카드 PSAM을 장착하기 위해 2개의 SAM slot 제공
- 시설 이용 시간에 따른 요금 관리, IR/RF 단말기를 통한 요금 결제, 결제 정보를 송신하기 위한 정산 센터 연동 기능 등을 가진 이동형 기지국 운영 SW 개발

<표 105> 이동형 스마트 기지국(RSE) 기반 자동요금징수시스템 개발 요구사항

구분	요구 사항
이동형 기지국 HW	휴대형 크기 기지국 운영부, IR/RF 통합 CU, SAM board, IR/RF 안테나부, 스마트카드 리더 포함 차량 1대를 대상으로 하는 통신 영역 구현
이동형 기지국 SW	IR/RF 단말기 통신 하이패스 카드 거래 및 전국호환 교통카드 거래를 위한 통합 CU 개발 하이패스 카드 거래 및 전국호환 교통카드 거래를 위한 SAM board 개발
이동형 기지국 운영 SW	요금 관리, 요금 결제, 정산 센터 연동 기능을 수행하는 기지국 운영 SW 개발

(나) 이동형 기지국 H/W

■ 이동형 기지국 HW 개발 요구사항

○ 이동하면서 사용하는 환경을 고려하여, 휴대 가능하며 한 손으로 사용 가능한 크기

○ 향후 확장성을 고려하여 스마트카드 리더(magnetic strip 방식)를 기지국에 장착

○ 정산 센터 연동을 위한 무선 통신망(WiFi, 3G, 4G) 연결을 위해 LTE modem 등을 접속할 수 있는 외부 인터페이스 제공

○ 휴대형 크기를 실현하기 위해, 이동형 기지국의 구성 요소인 POS, CCU, IRCU, RFCU, SAM, IR-ANT, RF-ANT를 포함하며, 크기를 줄이기 위해 IRCU, RFCU를 하나의 MICOM에 통합

○ 하이패스 PSAM 및 전국호환 교통카드 PSAM을 장착하기 위해 2개의 SAM slot 제공

■ IR/RF 통합 CU

○ 휴대형(handheld) 장비로서 크기를 줄이기 위해 기존 IRCU, RFCU, CCU, SAM으로 각각 구성된 장비를 하나의 통합 장비로 구성

○ CCU, IRCU, RFCU, SAM 기능별 FW 및 프로그램 개발

○ IRCU, RFCU 기능을 하나의 MICOM에 집약

○ 통합 안테나부와 통신하기 위한 프로토콜 및 통신 로직 개발

■ IR/RF 안테나부

○ 휴대형 장비로 이용하기 위해 기존 IR, RF 2개의 안테나를 장비 내 삽입하기 위해 안테나부를 소형화

○ 소형 안테나부를 장비 내 삽입 구성

○ 과금 대상 차량 외에 주변 차량과 통신을 막기 위해 IR 통신 영역 및 RF 통신 영역을

2~3미터로 제한

○ 통합 CU와 통신하기 위한 프로토콜 및 통신 로직 개발

○ 전원 절약을 위해 과금할 때만 안테나부 동작

■ 휴대형 기지국 기구

○ 이동형으로 사용하기 위해 휴대가 가능한 handheld 크기로 제작

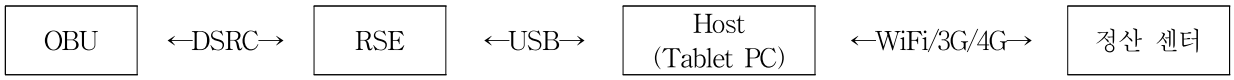
○ POS(CCU 포함)와 통합 CU는 별도의 전원으로 작동

■ 정산 센터 연동

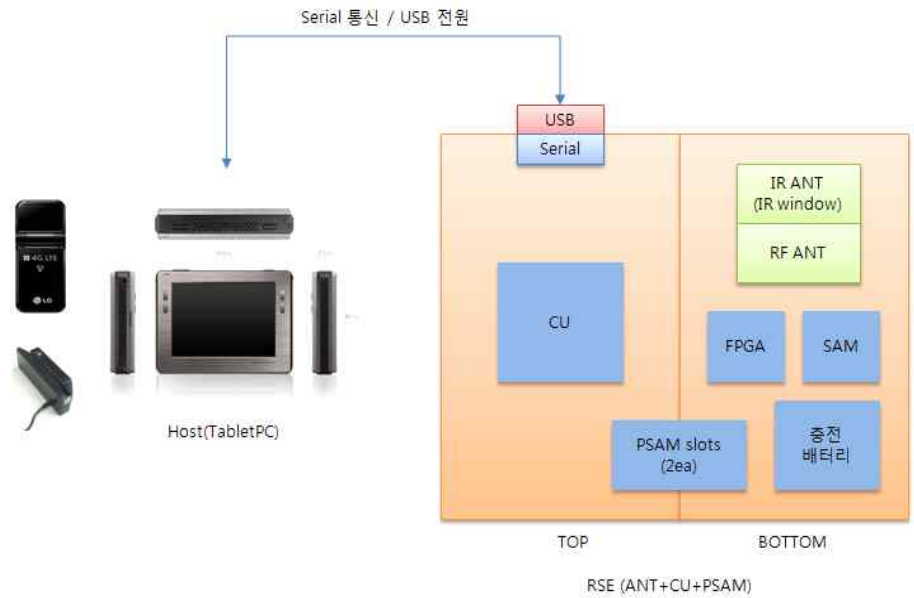
○ 무선 통신을 이용한 정산 센터 연결

○ 현장 여건에 따라 WIiFi 또는 CDMA 망 이용

■ 이동형 기지국 통신 흐름도



■ 이동형 기지국 시스템 구성도



[그림 106] 이동형 기지국 시스템 구성도

■ 이동형 기지국 구성 내역

<표 106> 이동형 기지국 구성 내역

항목	내용
기지국 모듈	IRCU, RFCU, SAM, FPGA
기지국 안테나	IRANT, RFANT

SAM	PSAM slots 2개
Tablet PC	4.8" LCD, Intel CPU, DDR2, Wi-Fi, USB, Windows 7, 배터리 내장
LTE Modem	LTE/3G, USB Type, 기구 외부에서 탈착
Smart Card Reader	USB Type, 향후 확장을 고려해 부착, 미작동
전원부	배터리 및 전원부(충전회로 포함)
기타	케이블류 등

○ POS(CCU) 제원

<표 107> POS(CCU) 제원

항목	사양
모델명	코원 W20
LCD	4.8〃 1024×600
CPU	Intel Atom 1.33GHz
RAM	DDR2 1GB
HDD	1.8〃 HDD 32GB
WiFi	802.11 b/g
USB	2.0, general * 2, mini * 1
OS	Windows 7 Home Premiu / starter
크기	143.6(W) × 88.1(H) × 27.5(T), 450g
전원	어댑터 DC 12.0V/2A 입력 내장 리튬폴리머 배터리(4400mAh) 전용 어댑터 충전 : 3시간 이내 절전모드 대기시간 : 약 230시간 IDLE 지속시간 : 최대 10시간

○ Smartcard reader

<표 108> Smartcard reader 사양

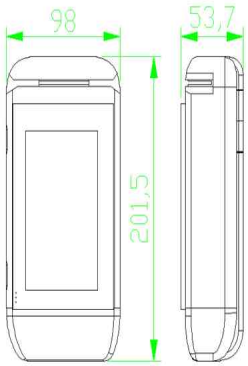


Model	PP151 (USB)
Card Type	ISO 7811/2, JIS
Power Supply	DC 5V , 100mA 이하
리딩 속도	3 ~ 50 IPS (Inch Per Second)
작동 환경	- Operating Temperature : 0 ~ 50 degree C - Storage Temperature : -20 ~ 60 degree C - Humidity : less then 95% RH(operating/storage)
통신방법	Keyboard USB(1.1) Interface
인증	MIC Approved
치수(Size)	150.30mm x 44.30mm x 44.80mm
무게(Weight)	220 g

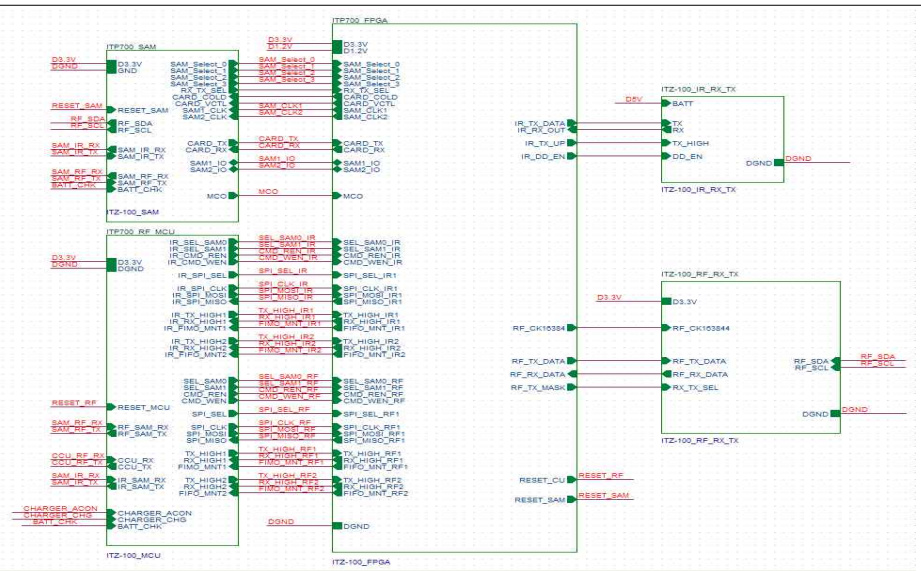
■ 이동형 기지국 설계

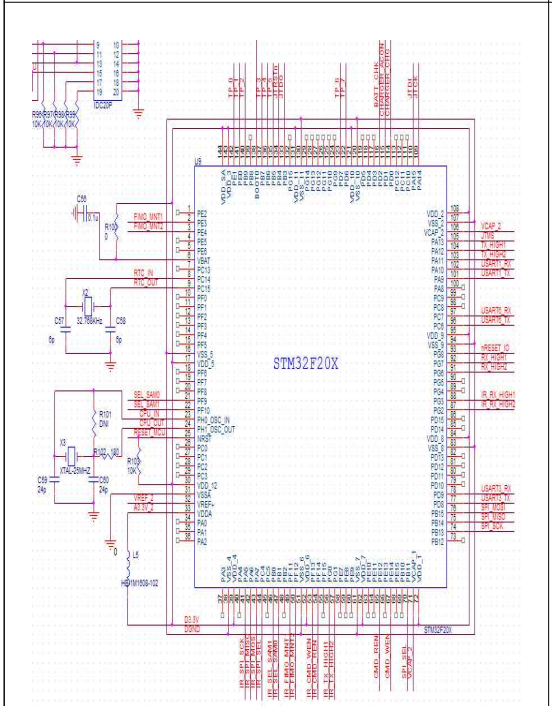
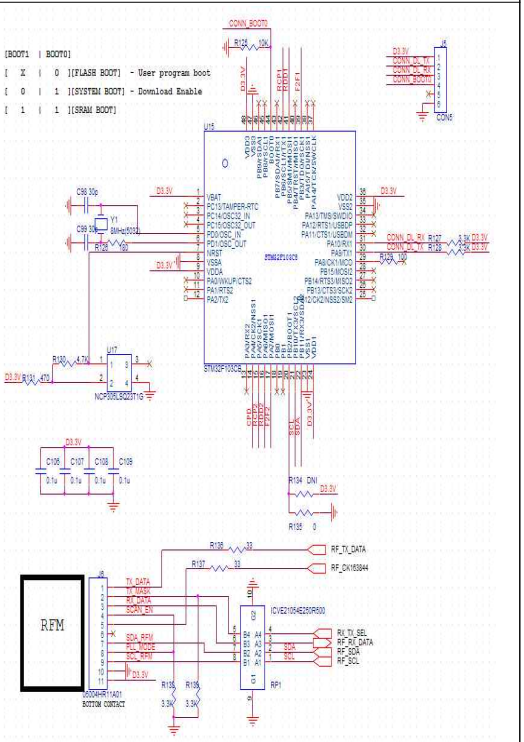
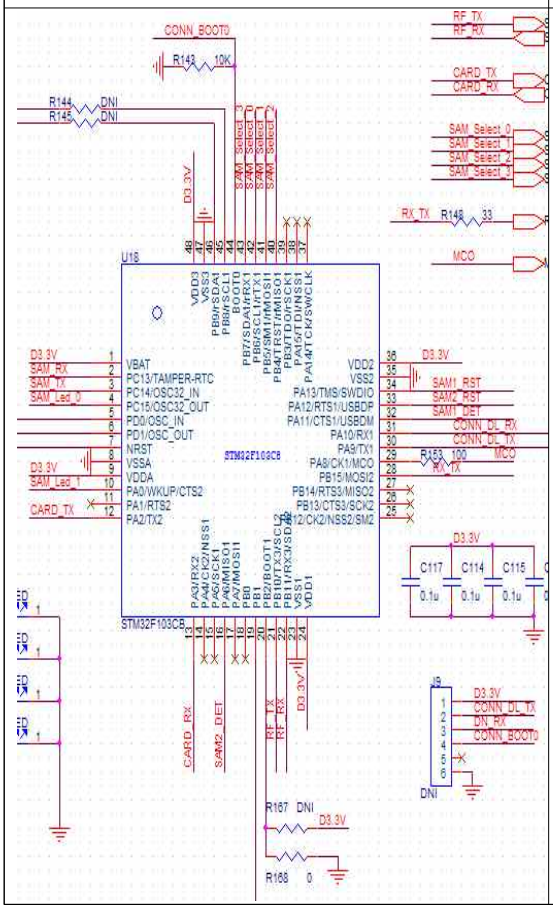
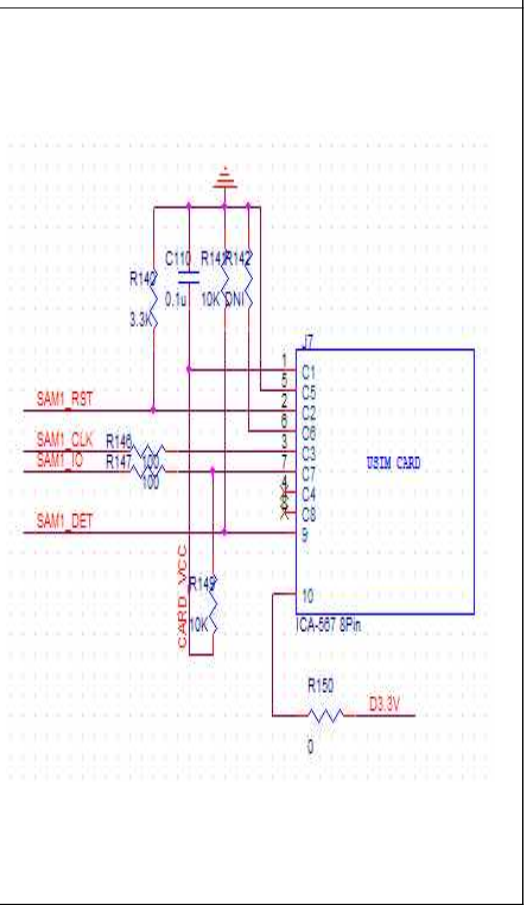
○ 기구도면

<표 109 이동형기지국 도면>

기구 디자인	기구 치수
	
기구에 LTE 모뎀 장착(전면)	기구에 LTE 모뎀 장착(후면)
	

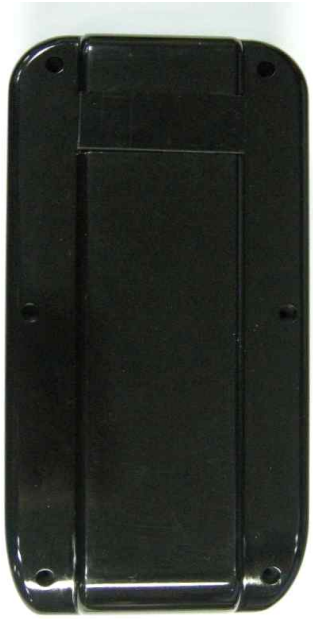
○ 회로도

이동형 기지국 main 회로도


IR/RF 통합 CU 회로도	RF 송수신부 회로도
	
SAM board	SAM socket
	

■ 이동형 기지국 시작품

○ 이동형 기지국 외관

이동형 기지국 전면	이동형 기지국 후면
	

[그림 107] 이동형 기지국 시작품 외관

○ 이동형 기지국 RSE

RSE PCB 전면	RSE PCB 후면
	

[그림 108] 이동형 기지국 시작품 RSE

(다) 이동형 기지국 모듈 SW

■ 이동형 기지국 모듈 SW 요구 사항

○ IRCU와 RFCU가 통합된 CU에서 IR/RF 단말기 통신 기능 제공

○ 하이패스 거래 및 전국호환 교통카드 거래 지원

○ 단말기 통신 및 카드 거래를 위해, 통합 CU는 다음 기능을 지원

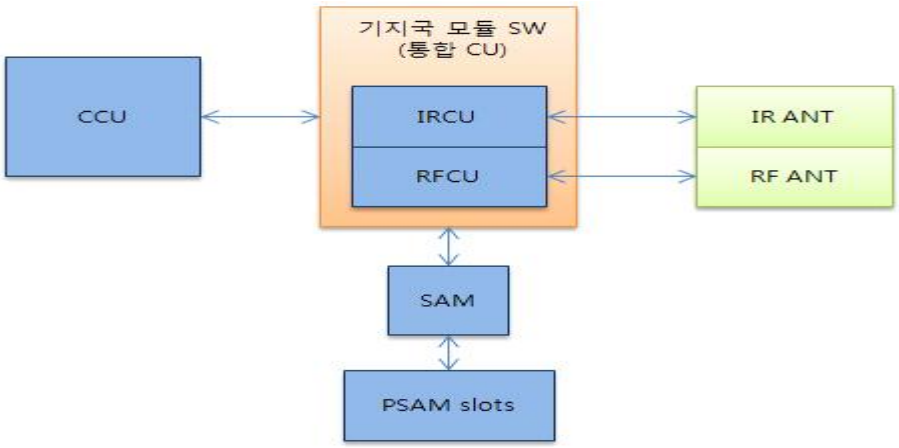
- CCU와 '근무 개시, 근무 종료, 단말기 진입 통보, 요금 수신, 단말기 통신 결과 통보' 등을 처리
- 카드 거래를 위해, SAM board 제어 및 PSAM 카드 명령 지원
- 단말기 통신을 위해, IR-ANT, RF-ANT 제어를 통한 DSRC 통신 데이터 송수신

○ RFCU 요구 사항

- RF-OBU 통신 및 하이패스 거래
- "ITSK-00048 DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준"을 준용하는 전국호환 교통카드 거래 및 트랜잭션 정의 및 구현
- SAM 통신 및 하이패스 지불 거래, 전국호환 교통카드 지불 거래 수행
- CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송
- 하이패스 및 전국호환 교통카드 거래를 지원하는 단말기 개발
- 전국호환 교통카드에 대한 거래 기술 확보

○ IRCU 요구 사항

- IR-OBU 통신 및 하이패스 거래
- SAM 통신 및 하이패스 지불 거래 수행
- CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송



[그림 109] 이동형 기지국 모듈 SW 설계

■ RFCU 개발 내용

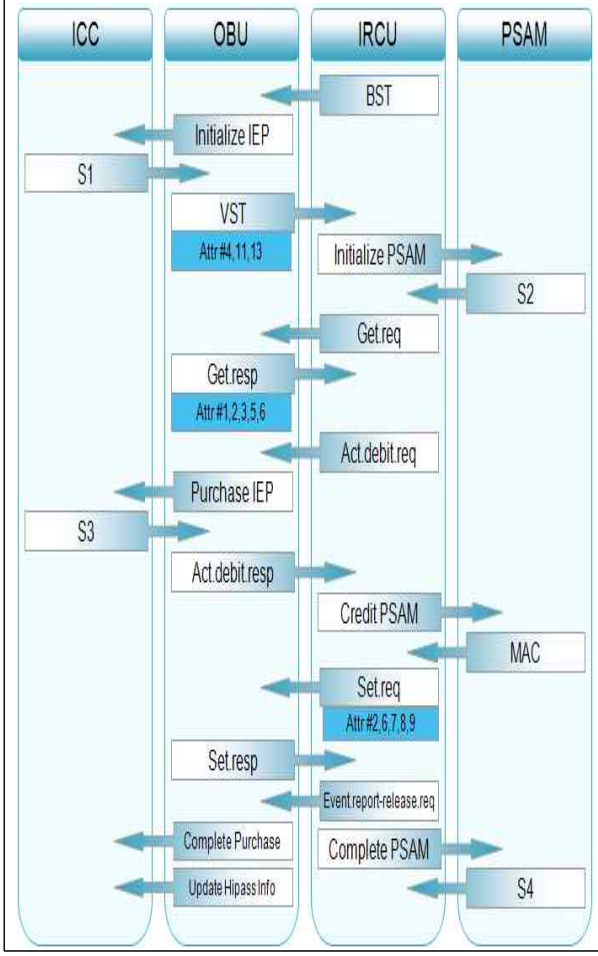
○ 주요 기능

- RF-DSRC를 이용하여, 기지국-단말기간 통신 구현
- RF-OBU 통신 및 하이패스 거래
- “ITSK-00048 DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준”을 준용하는 전국호환 교통카드 거래 및 트랜잭션 정의 및 구현
- SAM 통신 및 하이패스 지불 거래, 전국호환 교통카드 지불 거래 수행
- CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송

○ RFCU의 하이패스 및 전국호환 거래 요금 징수 및 인증 흐름도

<표 110> 거래 절차

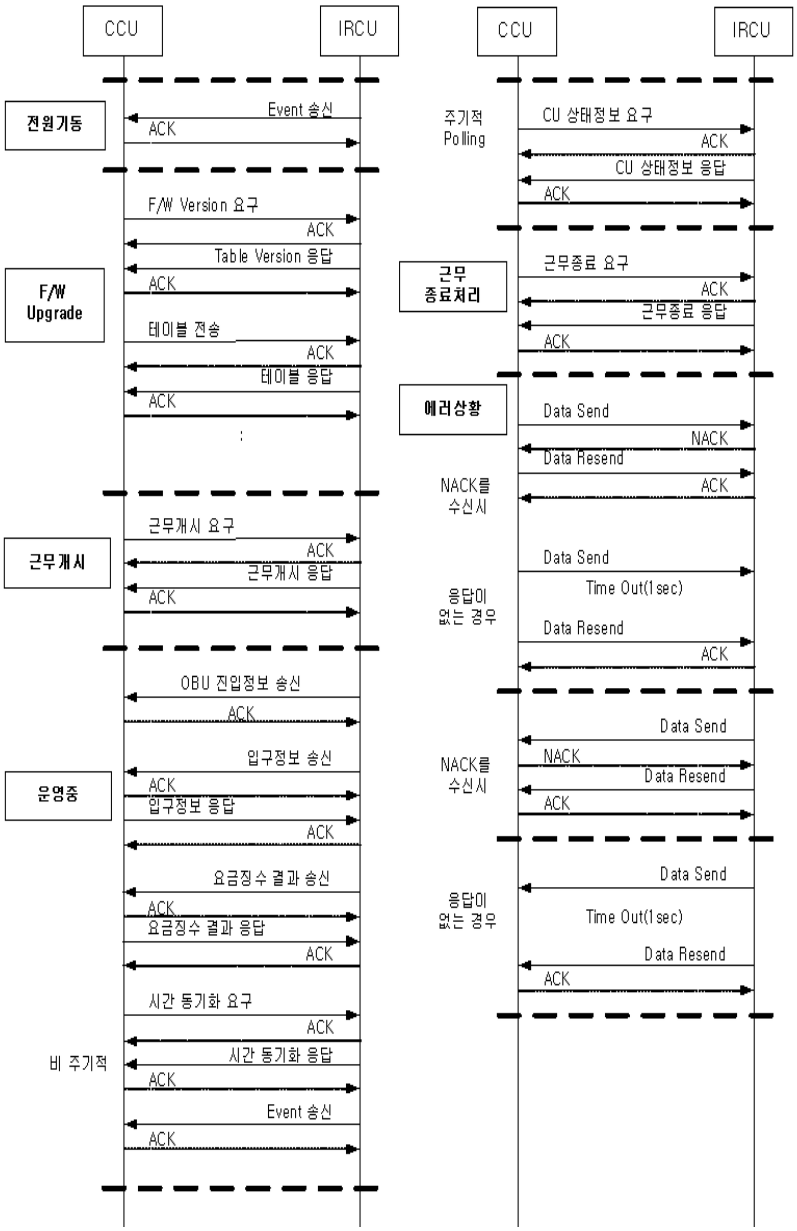
하이패스 거래 절차



전국호환카드 거래 절차

PSAM	RSE	OBU	ICC
		Select DF(config DF) →	
			← DF name(교통호환 DF)
	BST → 하이패스 : AID1, EID1 전국호환 : AID1, EID0		
		← VST #1 OBU basic info #2 ICC DF info	
	Action.Transfer_Channel .Request → Select DF(교통호환 DF)		
		Select DF(교통호환 DF) →	
			← Select DF resp
		← Action.Transfer_Channel .Response Select DF result return return value 00h : 정상 04h : 처리 실패	
	A.TC.req → Initialize Card 요금 포함		
		Initialize Card →	
			← Initialize Card resp
		← A.TC.resp Initialize Card resp	
	← Initialize SAM		
Initialize SAM resp →			
	A.TC.req → Purchase Card		
		Purchase Card →	
			← Purchase Card resp
		← A.TC.resp Purchase Card resp	
	← Credit SAM		
Credit SAM resp →			
	Event-Report.Release.Re quest →		
		← Event-Report.Response (optional)	

○ CCU 인터페이스



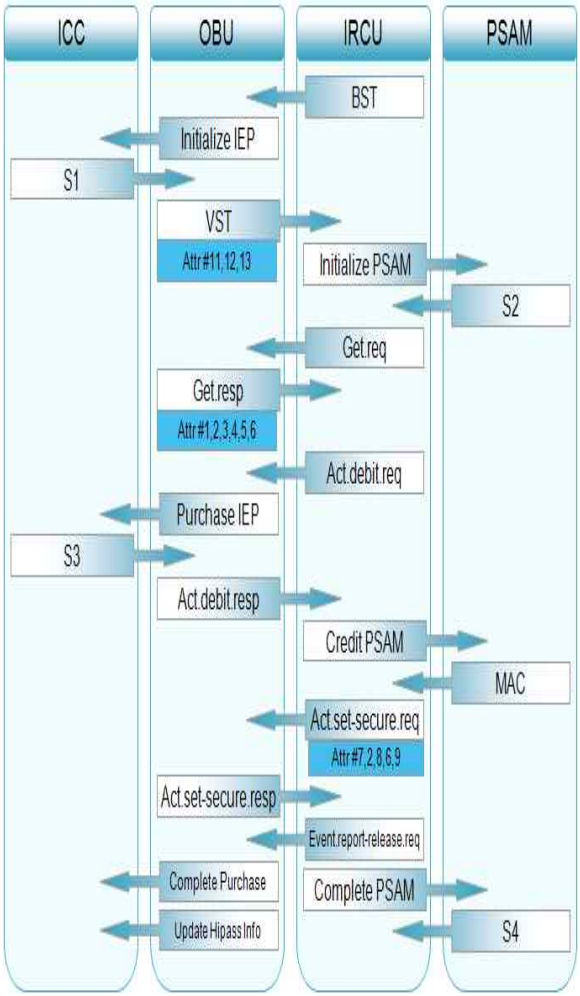
[그림 110] CCU 인터페이스

■ IRCU 개발 내용

○ 주요 기능

- IR-DSRC를 이용하여, 기지국-단말기간 통신 구현
- IR-OBU 통신 및 하이패스 거래
- SAM 통신 및 하이패스 지불 거래 수행
- CCU 통신 및 요금 징수 결과 전송

○ IRCU의 하이패스 요금 징수 및 인증 흐름도



[그림 111] IRCU 하이패스 요금 징수 흐름도

■ SAM board 개발 내용

○ SAM board 명령어

<표 111> SAM board 명령

순 번	종 류	Code (Con)	설 명
1	개별 PSAM 초기화	0x31	-SAM Board의 기준 ID에 준한 개별 SAM의 초기화 요청 -초기화에 대한 결과 값을 Return -SAM Ch=0x01~0x08을 사용
2	SAM Board Status Read	0x32	-SAM Board의 설치 상태 및 개별 PSAM의 설치 및 동작 상태 Return -SAM Ch=0x00을 사용
3	개별 PSAM 강제 점유 해제	0x33	-예외 상황 복구 명령 : “사용중 ”모드로 전환되어, 그 상태(사용중)를 유지하고 있는 PSAM을 강제로 “대기”모드로 전환시킨 킴(예외 상황에 의해 사용할 수 없는 PSAM을 “대기”모드로 전환하기 위한 명령)

○ PSAM 명령어

<표 112> PSAM 명령어

순 번	종 류	Code (Con)	설 명
1	ICC 처리 1	0x80	-PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리(명령 수행후 해당 PSAM 점유 해제) e.g. 정상 운영시, "Complete Purchase"
2	ICC 처리 2	0x81	-PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리 명령 수행후 해당 PSAM 점유 유지) e.g. 정상 운영시, "Initialize PSAM(for Purchase)"
3	ICC 처리 3	0x82	-PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리(명령 수행후 해당 PSAM 점유 해제) e.g. 전국호환 교통카드 구매 거래시, "Credit SAM"
4	ICC 처리 4	0x83	-PSAM 규격에 따른 구매처리 등 각종 Command 처리 명령 수행후 해당 PSAM 점유 유지) e.g. 전국호환 교통카드 구매 거래시, "Initialize SAM"

○ 전국호환카드 규격 비교표

<표 113> 거래 오류 해결 방안

구분	설명
전국호환카드인증요령 3부	- 기존하이패스 거래 프로토콜 사용 - 하이패스기능 개발 및 인증 필요 - 입·출구 정보(코드) 사용(한국도로공사에서 주차장코드 별도 부여)
전국호환카드 지원기술	- 전국호환카드 거래 프로토콜 사용 - 전국호환교통카드 인증(전용단말기 별도 인증 필요) - 입·출구 정보 사용 않함

○ 각 카드사별 거래 호환 비교

<표 114> 각 카드사별 거래 호환 비교

PSAM 종류	도로공사 하이패스 전용 PSAM	도로공사 전국호환 전용 PSAM	한페이 롯데통합 PSAM	코레일 PSAM
거래 종류 / 카드 종류	하이패스거래	전국호환거래	전국호환거래	전국호환거래
한국도로공사 선불카드	OK	① 지원되지 않는 거래	지원되지 않는 거래	지원되지 않는 거래
한국도로공사 전국호환카드	OK	OK	Initialize SAM 9121 (등록되지 않은 ID Center)	Initialize SAM 9121 (등록되지 않은 ID Center)
한페이 하이패스카드	OK	③ Initialize SAM 9121 (등록되지 않은 ID Center)	OK	Initialize SAM 9121 (등록되지 않은 ID Center)
한국철도공사 전국호환카드	② 지원되지 않는 거래	Initialize SAM 9121 (등록되지 않은 ID Center)	Initialize SAM 9121 (등록되지 않은 ID Center)	OK

① 지원되지 않는 거래
- 한국도로공사 독자적인 카드 규격으로 전국호환 거래 불가

② 지원되지 않는 거래
- 한국철도공사와 한국도로공사 협약 완료시 하이패스 기능 추가 거래 가능

③ Initialize SAM 9121(등록되지 않은 ID Center)
- 모든 선불카드사와 한국도로공사간 협약 완료시 전국호환 기능 추가 거래 가능

※지원되지 않는 거래 : 각 카드에서 해당 거래 명령을 지원하지 않아 거래 불가
※Initialize SAM 9121(등록되지 않은 ID Center) : 각 카드사별 전국호환규격으로 개발 되어 규격이 같아 거래 진행은 가능하나 PSAM에 ID Center가 등록되지 않아 Initialize SAM 9121 ERROR로 상호거래가 불가

○ 거래 오류 해결 방안

- 지원되지 않는 거래 : 각 카드에서 해당 거래 명령을 지원하는 카드 개발

- 등록되지 않은 ID Center

: PSAM에서 Initialize SAM 명령 실행시 ID center를 참조하지 않거나

: 모든 ID center를 등록하여 PSAM card 발급

: 현실적으로는 Initialize SAM 명령 실행시 ID center를 참조하지 않는 방안이 용이

(라) 이동형 기지국 운영 SW

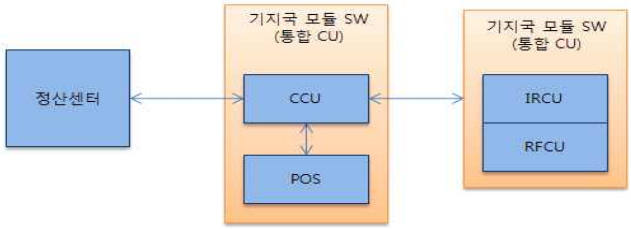
■ 이동형 기지국 운영 SW 요구 사항

○ IRCU 통신 : IRCU 제어 및 요금 징수 결과 처리

○ RFCU 통신 : RFCU 제어 및 요금 징수 결과 처리

○ 정산 시스템 연동 : 한국도로공사 선불/후불 카드, 전국호환 교통 카드 등 거래 정보 전송

○ POS system 연동 : 결제 요금 질의, 요금 징수 결과 전달



[그림 112] 이동형 기지국 운영 SW 설계

■ 주요 기능

○ IR/RF 통합 CU 전원 제어

○ IRCU 통신 : IRCU 제어 및 요금 징수 결과 처리

○ RFCU 통신 : RFCU 제어 및 요금 징수 결과 처리

○ 정산 시스템 연동

- 한국도로공사 선불/후불 카드, 전국호환 교통 카드 등 거래 정보 전송
- 무선 통신을 이용한 정산 센터 연결(현장 여건에 따라 WIiFi 또는 CDMA 망 이용)

○ POS system 연동 : 결제 요금 질의, 요금 징수 결과 전달

(3) 향후 보완 사항

<표 115> 향후 보완 사항

구 분	개발 장비	보완 사항
스마트카드 리더	- 향후 확장성을 위해 카드 리더를 하드웨어적으로 결합한 상태로서 카드 읽기 기능 부재	- 카드 읽기 기능 개발
이동형 기지국 단말기 크기 축소	- 소프트웨어 이식성, 확장성을 높이기 위해 tablet PC를 사용했으나 기성 제품 채용으로 기지국 전체 크기가 커짐	- tablet PC를 대체할 수 있는 embedded board 및 LCD를 사용하여 기지국 크기 축소
단말기 생산 단가	- tablet PC 사용으로 생산 단가 증가	- embedded board 사용으로 단가 감소
tablet PC 수급	- IT 업계 동향으로 볼 때, tablet PC 단종 우려	- 자체 개발한 embedded board 사용으로 지속적 공급 가능

아. 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발(2차년도)

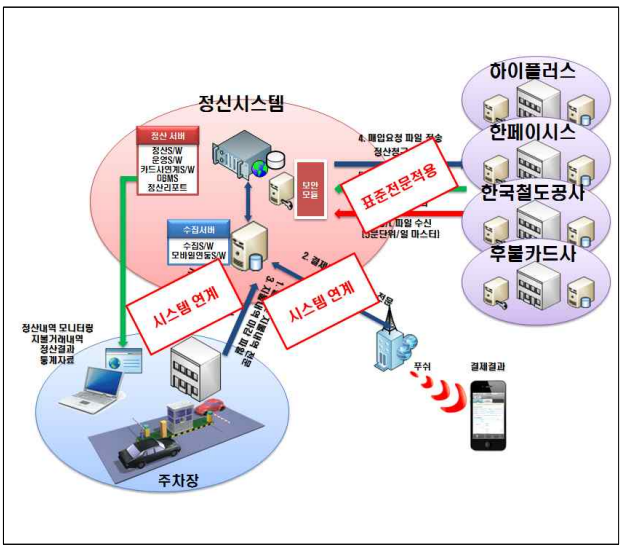
(1) 연구 결과 요약

(가) 연구개요

○ 시범운영에 적합한 정산시스템 보완개발 및 시스템 연계

○ 각 카드사별 연계를 위한 표준 정산전문 연동 프로토콜 개발 및 연동 구축

(나) 연구내용



- 시스템 연계 전문 개발
  - 각 카드사별 표준 정산전문 연동 프로토콜 개발 (『교통카드 전국호환용 표준정산전문 개발 연구』 (국토교통부, 2012.11) 표준정산전문)
- 정산시스템 연동 구축
  - 정산시스템 - 고정형기지국 제어기간 연계
  - 정산시스템 - 전자영수증 서버간 연계
- 결제정보 활용방안
  - 타 시스템 정보와 연계 활용 방안 마련
  - 항후 결제정보 활용 방안 마련

(다) 연구결과

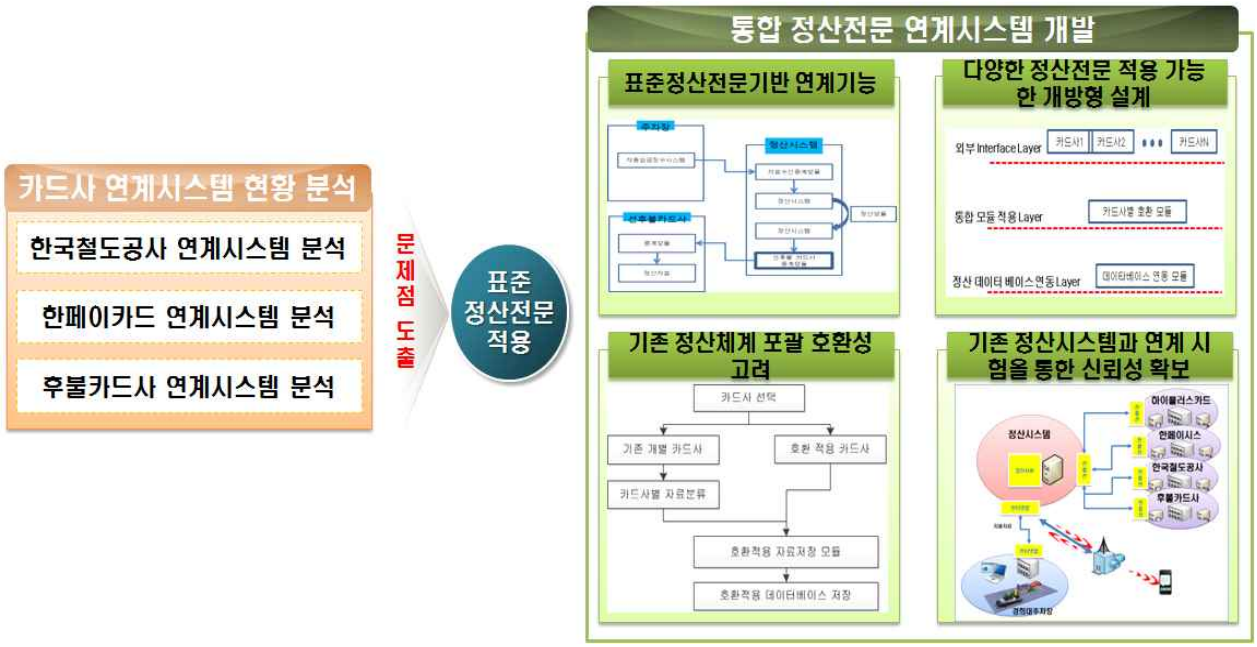
항목	목표	연구 결과
선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발 보완 개발 및 시스템 연계	- 시스템 연계 전문 개발	- 표준정산전문 연동 프로토콜 개발 - 후불카드사 시스템 연계 규격 적용
	- 정산시스템 연동 구축	- 하이플러스카드 시스템 연계 - 한페이시스 시스템 연계 - 코레일 시스템 연계
	- 결제정보 활용방안	- 타 시스템 정보와 연계 활용 - 항후 결제정보 활용 방안

(라) 활용방안

○ 결제정보 및 주차정보 연계 활용 (“CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템개발 과제”(국토교통과학진흥원))

○ 결제정보 및 DSRC기반 교통정보와 연계 활용

(2) 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발



[그림 113] 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발 연구체계

○ 교통카드 및 신용카드 등 다양한 카드는 자체 사업자별 고유의 정산체계와 정산을 위한 연계 시스템, 연계 프로토콜을 가지고 있음

○ 이에 국토해양부는 사업자의 개별 연계에 따른 비효율성을 해소하고, 신규카드사 연계에 따르는 사업자에 부담되는 비용의 절감을 위해 표준정산전문을 개발하였음

○ 『교통카드 전국호환용 표준정산전문 개발 연구』(국토교통부, 2012.11)를 통한 표준정산전문은 사업자에 비효율성 제고, 추가비용 절감, 전국호환카드 보급 활성화에 큰 역할을 하고 있음

○ 본 연구의 정산시스템은 이러한 개별 정산 연계시스템을 보유한 하이패스카드, 지역별 교통카드, 후불카드등 기존 정산전문 연계 체계와 전국호환용 표준정산전문 모두를 적용

○ 향후 발생되는 연계대상 확대와 전국호환카드 정산을 수용하기 위해 전국호환용 표준정산전문을 적용한 통합 정산전문 연계시스템을 개발하였음

○ 표준정산전문 적용을 위해 기존 카드사 연계시스템 분석 및 문제점 도출을 통한 기존 정산체계와 전국호환용 정산전문을 모두 수용하는 개방형 통합 정산전문 연계시스템을 설계, 개발하였음

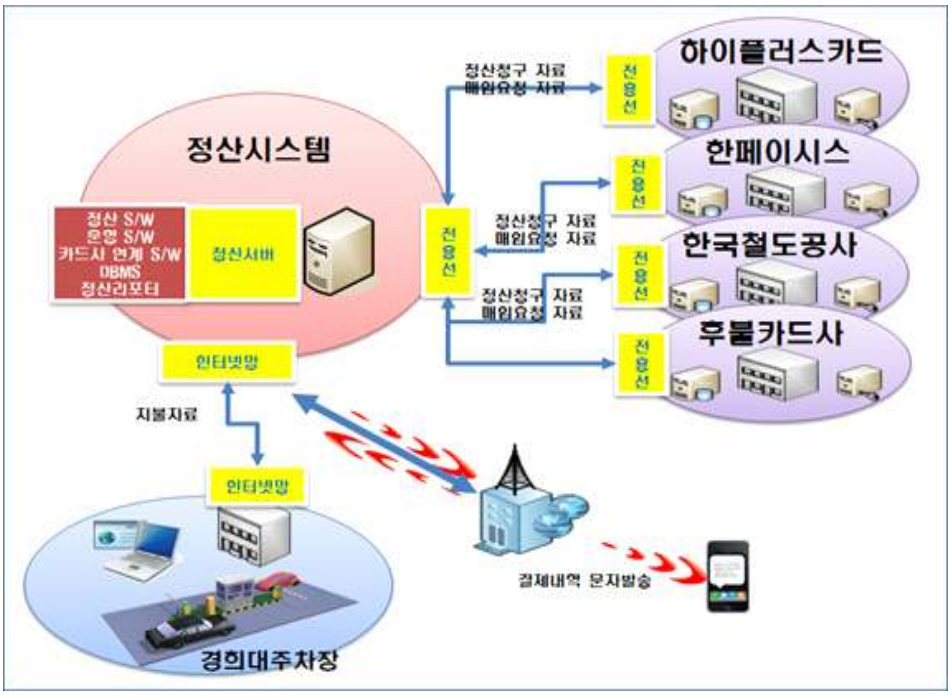
(가) 선·후불카드사 시스템 연계 구성

○ 선불 카드사는 하이플러스카드, 한페이시스, 한국철도공사와 연계

○ 후불 카드사는 표준 정산전문을 반영

카드사	기존전문	표준 정산전문
하이플러스	○	
한페이시스	○	
한국철도공사	○	
후불카드사		○

○ 정산시스템과 선·후불카드사 연계 구성은 아래와 같음



[그림 114] 정산시스템과 선·후불카드사 연계 구성

- 주차장에 설치된 자동요금징수시스템과 정산시스템은 인터넷망을 통해 자료를 송수신
- 정산시스템은 자동요금징수시스템으로부터 수신한 지불자료를 고객정보와 매칭하여, 고객의 스마트폰으로 결제내역을 전송하기 위한 스마트폰 연계 푸쉬(Push)서버에 자료를 전송
- 정산시스템은 자동요금징수시스템으로부터 수신한 지불자료를 선·후불카드사로 전용선을 통하여 전송
- 정산시스템은 선·후불카드사로부터 전용선을 통하여 정산결과를 수신
- 주차장 운영자는 정산시스템을 통하여 지불현황을 확인

(나) 개별 카드사 연계를 위한 정산전문 연계시스템 분석

① 한국철도공사 연계시스템 분석

■ 한국철도공사 정산전문연계 개요

○ 한국철도공사에서 발급한 전국호환 카드를 주차장 등에서 사용할 경우, 거래에 발생한 지불자료를 수집하여 한국철도공사로 지불자료를 전송, 인증을 받은 결과를 재수신하고 정산하는 역할을 함

○ 청구자료 전송

- 요금징수시스템으로부터 수신한 거래 자료를 선·후불카드사별로 분류하여 정산을 위한 청구 자료를 생성, 생성한 청구 자료는 카드사로 전송

○ 정산결과 수신

- 카드사는 거래자료 적합성 검증 작업으로 정상자료를 생성
- 카드사의 검증이 성공한 정상자료를 정산시스템이 수신

○ 반송자료 수신

- 카드사는 거래자료 적합성 검증 작업을 진행, 오류자료에 대해 반송자료를 생성
- 카드사의 인증이 실패한 반송자료는 정산시스템이 수신
- 반송자료는 자료 확인 후 정산자료로 인정 필요시 카드사로 재전송

■ 지불자료 송신 흐름

○ 지불자료를 전송하기 위하여 한국철도공사에 지불자료 송신 인가 요청을 하고 지불자료를 전송하는 흐름도임



[그림 115] 지불자료 송신 흐름도

■ 지불거래명세자료 인터페이스 규격

○ 주차장 등에서 발생한 지불자료를 인증을 받게 위하여 개별 거래내역 형식으로 전송할 경우 사용하는 규격

- 파일 명명 규칙 : 연계ID(4) + . + 0 + . + 시스템구분/기관코드(2) + . + 생성일자(YYMMDD) + . + SEQ(4)
- HEAD RECORD : 240 Bytes
- DATA RECORD : 240 Bytes

번호	항목	속성	길이	합계	비고
1	레코드 길이	N	3	3	'240'
7	거래일시	AN	14	46	'YYYYMMDDhhmmss'
8	교통카드 구분코드	AN	1	47	'0':현금 '1':구선불카드 '2':구후불카드 '3':신선불카드 '4':신후불카드 '5':전자화폐
13	ID_EP	AN	20	93	교통카드번호 카드번호외나머지는 SPACE
15	MPDA	N	10	113	거래금액

- TRAILER RECORD : 240 Bytes

■ 지불정산내역 인터페이스 규격

○ 한국철도공사로 전송한 개별 거래내역에 대하여 인증을 거친 후 정상자료와 비정상자료로 구분하여 한국철도공사에서 정산시스템으로 전송시 사용되는 규격

○ 이 자료를 근거로 한국철도공사와 정산하기 위한 정산 집계 자료를 생성

- HEAD RECORD : 250 Bytes
- DATA RECORD : 250 Bytes

번호	항목	속성	길이	합계	비고
7	거래일시	AN	14	46	'YYYYMMDDhhmmss'
8	교통카드 구분코드	AN	1	47	'0':현금 '1':구선불카드 '2':구후불카드 '3':신선불카드 '4':신후불카드 '5':전자화폐
13	ID_EP	AN	20	93	교통카드번호 카드번호외나머지는 SPACE
15	MPDA	N	10	113	거래금액
33	정산상태코드	AN	2	248	'00':서명값인증성공 '01':서명값인증실패 '02':심사처리정상 '03':심사처리반송 '04':재처리대상 '05':재처리완료 '06':매입청구반송

- TRAILER RECORD : 250 Bytes

② 한페이카드 연계시스템 분석

■ 한페이카드 정산전문연계 개요

○ 한페이 전국호환 카드를 주차장 등에서 사용할 경우, 발생한 지불자료를 수집하여 한페이카드로 지불자료를 전송, 인증을 받은 결과를 재수신하고 정산하는 역할을 함

○ 지불자료 및 청구자료 전송

- 수신한 지불자료를 카드사로 전송
- 요금징수시스템으로부터 수신한 거래 자료를 선·후불카드사별로 분류하여 정산을 위한 청구 자료를 생성, 생성된 청구 자료를 카드사로 전송

○ 정산결과 수신

- 카드사는 거래자료 적합성 검증 작업으로 정상자료를 생성
- 카드사의 검증이 성공한 정상자료를 정산시스템이 수신

○ 반송자료 수신

- 카드사는 거래자료 적합성 검증 작업을 진행하여 오류 자료에 대하여 반송자료를 생성
- 카드사의 인증이 실패한 반송자료를 정산시스템이 수신
- 반송자료는 자료 확인 후 정산자료로 인정 필요시 카드사로 재전송

■ 지불자료 송신 인터페이스 규격

○ 지불자료를 전송하기 위해 한페이카드에 지불자료 송신 인가 요청을 하고 지불자료를 전송함



[그림 116] 지불자료 송신 흐름도

- 헤더 공통 부문 : 500Bytes
- DATA부분 중 데이터 공통 부문

번호	내용	길이	합계	속성
7	지불요금	8	50	N
8	실 지불요금	8	58	N
16	지불일시(출차시간)	14	141	AN
17	입차시간	14	155	AN

- DATA부분 중 거래인증 부문

번호	내용	길이	합계	속성
19	알고리즘 ID	2	161	AN[B]
24	전자화폐 고유 ID	10	203	N[D]
30	거래검증을 위한 서명키	2	241	AN[B]
31	PSAM 생성한 서명1	8	249	AN[B]
34	Center ID	2	261	N[D]

■ 지불자료 승인 송신 인터페이스 규격

○ 인터페이스 프레임 기본구성

번호	전문내용		길이	합계	속성
1	STX	0x02	1	1	B
2	공통부	전문길이	4	5	N
3		시스템구분코드(SEND)	6	11	AN
4		시스템구분코드(RECV)	6	17	AN
5		업무구분코드	4	21	N
6		작업구분코드	4	25	N
7		전문 송수신 일시	14	39	N
8		응답코드	4	43	N
9		전문 고유번호	9	52	N
10		지불거래고유번호	16	68	AN
11		예비	231	299	AN
12	ETX	0x03	1	300	B

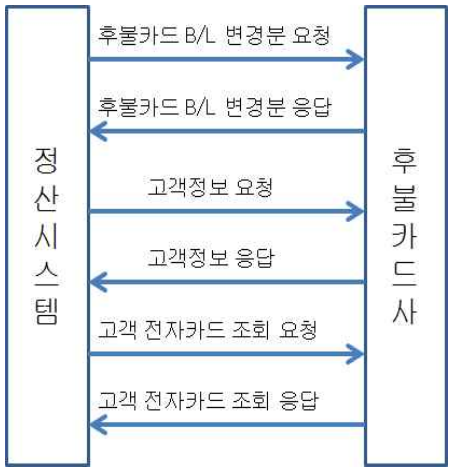
③ 후불 카드사 연계시스템 분석

■ 후불 카드사 정산전문연계 개요

○ 후불 신용카드사에서 발급한 전국호환 카드를 주차장 등에서 사용할 경우, 발생한 지불자료를 수집하여 후불 카드사로 지불자료를 전송, 인증을 받은 결과를 재수신하고 정산하는 역할을 함

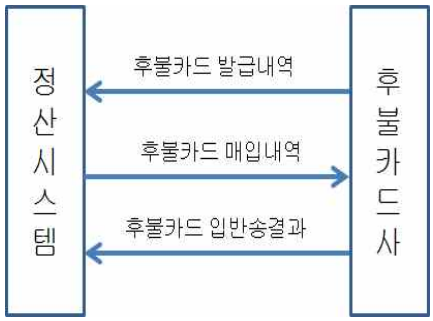
■ 정산전문 연계 구성

○ 전문 송수신 흐름은 아래와 같음



[그림 117] 전문 송수신 흐름도

○ 카드 발급, 매입, 결과 파일 송수신 흐름은 아래와 같음

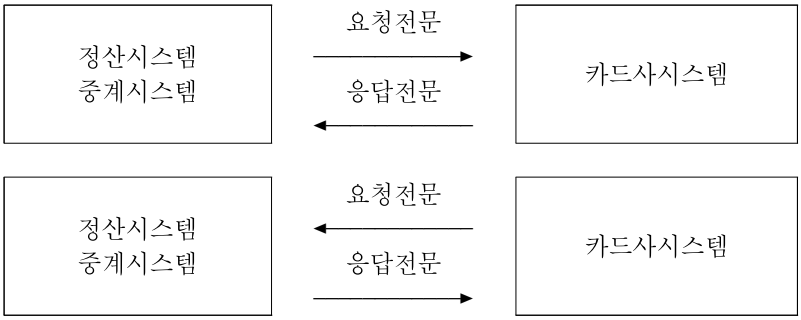


[그림 118] 파일 송수신 흐름도

■ 정산전문구성

○ 전문구성 Profile

- 정산시스템 중계시스템과 카드사시스템 간에 송수신하는 요청전문, 응답전문에 대한 인터페이스는 다음과 같음



- 전문 처리시 오류가 발생할 경우, 각 시스템은 응답전문의 응답코드에 오류코드를 명시하여 되돌려 보냄
- 응답전문은 요청전문과 동일 세션으로 응답
- 응답된 전문에서 오류 전문을 수신하면 해당 FIELD를 확인하여 적절한 조치를 함
- 응답시간 : 시스템간 60초

○ Profile Framing

No	업무명	업무 코드	작업 코드	송수신데이터명	전송구분		거래고유번호 생성
					정산	카드사	
1	후불카드 B/L	1100	0010	후불카드 B/L 변경분(실시간) 요청	<-		카드사
		1100	0020	후불카드 B/L 변경분(실시간) 응답	->		정산
2	고객정보요청	1200	0010	고객정보요청	->		정산
		1200	0020	고객정보응답	<-		카드사
3	고객전자카드조회	1210	0010	고객 전자카드 조회 요청	->		정산
		1210	0020	고객 전자카드 조회 응답	<-		카드사

※ 거래고유번호
- 전문의 발신자가 각 거래에 대해 부여하는 고유한 번호로 구성
- 거래고유번호는 당일 동일한 거래에 대하여 유일(Unique)하여야 하나, 타 업무의 거래고유번호 와는 중복이 가능함 (즉, 타 업무 간에는 별도의 거래고유번호로 관리할 수 있음)
- 응답 전문의 거래고유번호는 해당 요청 전문의 거래고유번호를 입력함

○ 전문 Message Frame
- 후불카드 B/L 변경분(실시간) 요청 Message 구성정보

번호	전문내용		길이	합계	속성	비고
1	STX	0x02	1	1	B	0x02
9	데이터	거래 고유번호	9	52	N	거래에 대해 부여하는 고유한 번호
		전자카드번호	32	84	N	우측 여백 SPACE
		신용카드번호	32	116	N	우측 여백 SPACE
		카드사시스템등록일시	16	132	N	“YYYYMMDDhhmmsscc”
		처리구분	1	133	N	0 : 추가, 1: 삭제
		FILLER	8	141	AN	SPACE
10	ETX	0x03	1	142	B	0x03

- 후불카드 Black List 변경분(실시간) 응답 Message 구성정보

번호	전문내용		길이	합계	속성	비고
1	STX	0x02	1	1	B	0x02
9	데이터	거래 고유번호	9	52	N	거래에 대해 부여하는 고유한 번호
		FILLER	8	60	AN	SPACE
10	ETX	0x03	1	61	B	0x03

- 고객정보요청 요청 Message 구성정보

번호	전문내용		길이	합계	속성	비고
9	데이터	거래 고유번호	9	52	N	거래에 대해 부여하는 고유한 번호
		전자카드번호	32	84	N	우측 여백 SPACE
		신용카드번호	32	116	N	우측 여백 SPACE
		주민번호	26	142	N	우측 여백 SPACE
		이름	120	262	AN	우측 여백 SPACE
10	ETX	0x03	1	263	B	0x03

- 고객정보요청 응답 Message 구성정보

번호	전문내용		길이	합계	속성	비고
9	데이터	거래 고유번호	9	52	N	거래에 대해 부여하는 고유한 번호
		고객정보 정상유무	1	53	N	0 : 정상, 1 : 비정상
10	ETX	0x03	1	54	B	0x03

- 고객전자카드 조회 요청 Message 구성정보

번호	전문내용		길이	합계	속성	비고
9	데이터	거래 고유번호	9	52	N	거래에 대해 부여하는 고유한 번호
		주민번호	26	78	N	우측 여백 SPACE
		이름	120	198	AN	우측 여백 SPACE
		발급 조회일자	8	206	N	'00000000'일 경우 발급된 데이터 전체 전송, 'YYYYMMDD'일 경우 YYYYMMDD로부터 현재까지 데이터 전송
10	ETX	0x03	1	207	B	0x03

- 고객전자카드 조회 응답 Message 구성정보

번호	전문내용		길이	합계	속성	비고
9	데이터	거래 고유번호	9	52	N	거래에 대해 부여하는 고유한 번호
		전자카드번호 수	6	58	N	현 프레임에 전송되는 카드수 ※ 최대 25개
		반복 전자카드번호	32	N	N	전자카드번호 수 만큼 반복 (우측 여백 SPACE)
		반복 신용카드번호	32	N	N	
10	ETX	0x03	1	N	B	0x03

■ 송수신 파일 구성

○ FILE 이름 : 파일구분코드(1자리) + 카드사코드 끝자리(1자리) + 처리일(6자리)

- FILE명 내역

대구분	파일구분	처리일(YYMMDD)	비 고
후불카드 발급	후불카드 발급내역 파일	파일생성일자	기관 → 도로공사
후불카드 정산	후불카드 매입내역 파일	파일기준일자	도로공사 → 기관
	후불카드 입반송결과 파일	파일기준일자	기관 → 도로공사

- 후불카드 발급내역 파일

구 분	필드명	길이	비고	실제 수신 Data
DATA	Record 구분	1	'D'	D
	일련번호	8	00000001~99999998	00000001
	발급일시	14	YYYYMMDDhhbbss	20081225153027
	전자카드번호	32	우측 여백 SPACE	0100010002001234
	신용카드번호	32	우측 여백 SPACE	
	유효기간	8	YYMM	1005
	고객이름	120	우측 여백 SPACE	홍길동
	개인/법인 구분	1	0 : 개인, 1 : 법인	0
	사업자번호	26	개인일 경우 SPACE 우측 여백 SPACE	1112223333
	FILLER	8	SPACE	

- 후불카드 매입내역 파일

구 분	필드명	길이	비고	실제 수신 Data
DATA	Record 구분	1	'D'	D
	일련번호	8	00000001~99999998	00000001
	청구구분	1	0: 정상청구, 1: 반송재청구	0
	추가일자	8	YYYYMMDD	20081226
	전자카드번호	32	우측 여백 SPACE	0100010002001234
	신용카드번호	32	우측 여백 SPACE	
	영업소번호	8	우측 여백 SPACE	102
	근무일자	8	YYYYMMDD	20081225
	근무번호	4		0103
	처리일련번호	8		00012345
	처리순번	2		01
	처리일시	14	YYYYMMDDhhbbss	20081225153027
	가맹점번호	18	우측 여백 SPACE	
	가맹점 수납금액	8	가맹점별 수납 금액	00002500
	수납금액	8	전자카드로 수납한 금액	00004000
	통행요금	8	도로공사 통행요금	00004000

- 후불카드 입반송결과 파일(입반송결과 구분)

구분코드	내용
60	매입데이터 확정
61	매입데이터 반송

- 후불카드 입반송결과 파일(반송코드)

반송코드	내용	비고
0000	매입데이터 확정	입반송결과 구분코드가 '60'인 경우
0001	카드번호 원장 없음	카드번호가 BIN, 숫자형은 맞으나 원장에 없는 경우
0002	FIELD 오류	숫자,날짜,시간 TYPE이 틀린 경우
0003	이중발생	카드번호+입구진입일시+출구진출일시+가맹점번호+ 매입내역구분(지불,미납)이 동일한 경우
0004	매출일자 오류	처리일시가 미래인 경우

0005	처리 의뢰일자 오류	30일 이전 사용자료(처리일시기준)인 경우
0006	이용금액 오류	숫자가 아닌 경우 또는 음수일 경우
0007	Black List 오류	Black List 전송 후 12시간 이후 반송
0008	카드 BIN 오류	BIN이 맞지 않는 경우, 숫자형이 아닌 경우
0009	이용금액 제한	수납금액이 5 만원 초과
0010	매입요청일자 오류	청구일자가 미래인 경우

※ 데이터가 없을 경우에도 송수신함
※ 한 거래에 대해 가맹점별로 분리하여 송수신함
※ 그러므로 동일 데이터에 Record구분, 일련번호, 가맹점번호와 가맹점 수납금액만 구분되어진다. 해당 건에 대해 입반송결과 데이터 수신시 한 가맹점이라도 반송시 모두 반송되어져야 함

(다) 카드사 연계시스템 현황 분석

① 카드사 연계 프로세스 현황

○ 국내 교통카드 사업자는 요금 지불을 위한 시스템(지불단말기, 수집시스템, 정산시스템, 충전시스템 등)을 구축, 운영하면서 선불교통카드 발행업무를 겸하고 있음

○ 교통카드를 통한 거래에 있어서 거래 데이터를 획득하고 이를 전달, 확인하는 과정을 수집, 연계 기능으로 구성되는 두 시스템에서 이루어짐

- 수집시스템 : 인프라운영사업자가 당해 인프라(버스, 도시철도, 등의 지불단말기)에서 사용된 교통카드의 지불거래내역을 교통수단별 집계시스템을 통해 수집하는 일체의 시스템으로서 지불단말기-집계시스템-센터시스템에 이르는 과정을 모두 포함함
- 연계시스템 : 타사(타기관)과의 데이터 송수신을 위한 시스템 일체를 지칭하며, 카드지불거래의 인증 및 데이터 전달, 카드의 거래내역은 해당 발급사를 통해 인증처리(거래의 정당성 확인) 후 전체 이용요금을 운송사업자별로 분배규칙에 의거 분배하여 이를 각 운송기관별로 통보하고 입금처리하며 또한, 해당 카드발급사의 카드 사용가능여부에 대한 데이터 등을 송수신함

○ 정산을 위한 수집시스템은 각 교통카드사 및 교통카드 인프라운영사업자의 고유영역으로써 해당 사업자들이 각 운송기관과 해당 지역의 요금정책에 의거하여 데이터를 정의하고 수집함

○ 연계시스템은 교통카드 사업자들이 카드의 상호호환 사용시, 교환하는 거래데이터에 관한 부분을 서로 합의하여 정산전문을 교환(연계)함

② 카드사 연계 프로세스 문제점

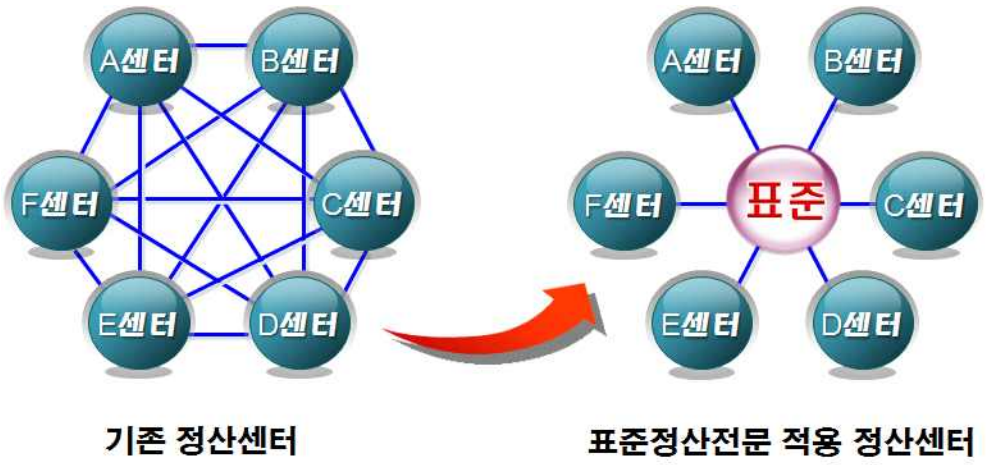
○ 연계시스템은 교통카드 사업자들의 개별 정산전문이 존재하며, 이로 인해 연계 인터페이스 규격이 서로 상이함

○ 이로 인해 타 시스템간 연계시 프로토콜을 추가 개발하여야 함

○ 주차장 등 소형 인프라 운영사인 경우 교통카드 사업자들과의 연계를 위하여 각 사업자에 맞게 연계 프로세스를 수정 보완할 경우 과다 비용이 발생함

○ 표준화된 정산전문을 통해 향후 정산시스템에 발생할 수 있는 비효율성을 해결할 필요가 있음

(라) 카드사 연계 프로세스 표준정산전문 적용 개요



[그림 119] 표준정산전문 적용

○ 『교통카드 전국호환용 표준정산전문 개발 연구』(국토해양부, 2012.11)에서 정의한 표준정산전문적용을 통해 앞서 도출된 문제점을 해결함

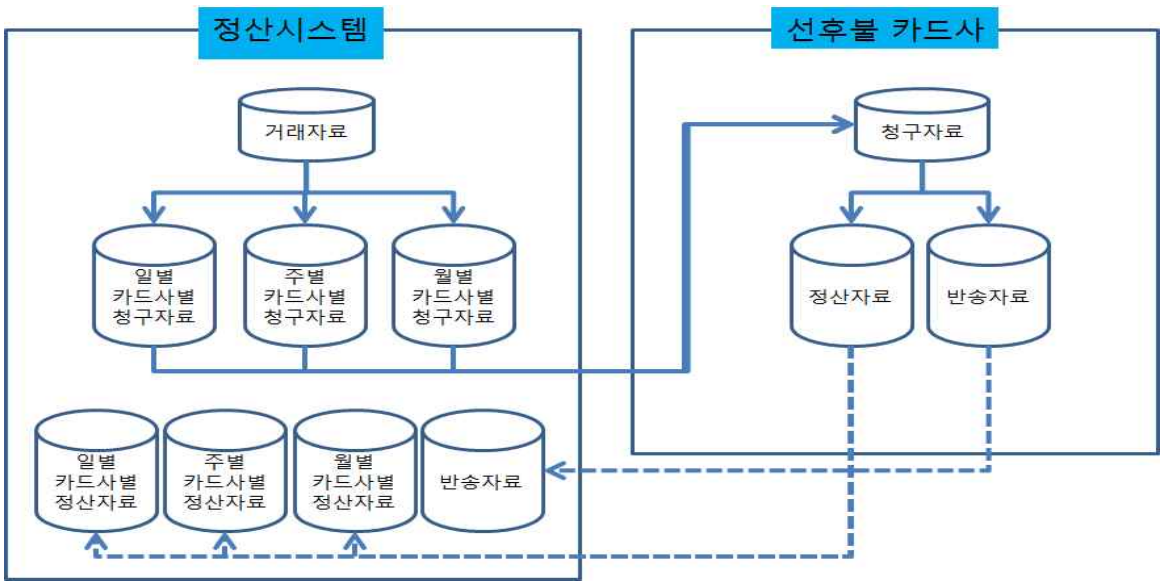
- 신규 교통카드 사업자와 연계 확대시 발생하는 시스템 변경과 이에 따르는 비용부담 감소 필요

○ 표준정산전문적용은 교통카드 인프라 운영 사업을 하는 경우, 데이터 송수신 시스템의 효율적 구축을 통하여 편의성과 효율성을 높일 수 있으며, 상호 거래데이터의 신뢰성을 확보할 수 있음

○ 인프라 사업을 하는 사업자들간 대부분 유사한 거래 데이터의 특성을 가지고 있으므로 적극적인 표준화를 통하여 사업자간의 기술적 협의에 불필요한 요소를 줄여, 사업자간 카드사용 호환 및 전국호환교통카드의 도입을 촉진시킬 수 있는 계기가 될 수 있음

○ 본 시스템에서는 선불카드사인 하이플러스카드, 한페이시스, 코레일 연동시 적용함

(마) 통합 정산전문 연계시스템 자료 흐름



[그림 120] 연계시스템 정산자료 흐름

○ 정산시스템은 다음의 절차를 거쳐 선·후불 카드사와의 정산업무를 실행함

- 자동요금징수시스템으로부터 수신한 거래 자료를 기초로 함
- 카드사로 청구하기 위하여 실제 거래가 일어난 날을 기준으로 하지 않고 청구한 날을 기준으로 거래 자료를 추출
- 카드사와의 협약에 따라 일별, 주별, 월별로 정산을 할 수 있으며, 협약에 따라 일별, 주별, 월별 청구 자료를 생성, 생성한 청구 자료를 카드사로 전송
- 선·후불 카드사는 자체 심사를 거쳐 수신한 청구 자료에 대하여 정상자료와 반송자료로 분류
- 분류한 자료를 정산시스템에 전송하고, 정산시스템은 청구 자료와 비교하여 갱신

(바) 선·후불카드사 시스템 통합 정산전문 연계를 위한 개발

① 정산시스템 통합 연계를 위한 개발개요

○ 한국철도공사, 한페이시스 등 선·후불카드사들은 각각 시스템 연동을 위한 인터페이스 규격이 상이하며, 이를 기반으로 개발한 기존 연구결과물의 향후 확장성을 위해 표준화된 규격을 적용한 연계 시스템 구축이 필요함

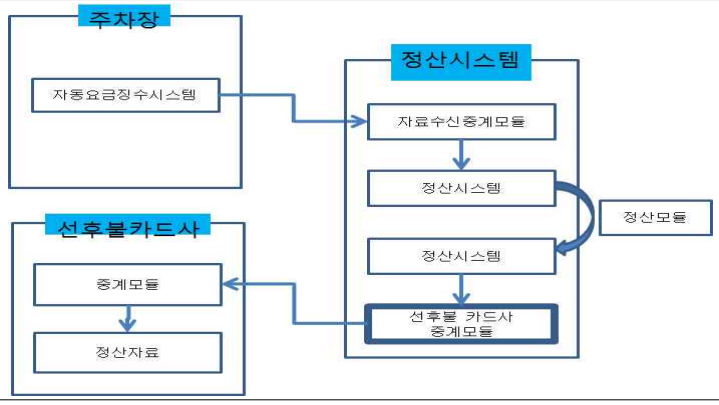
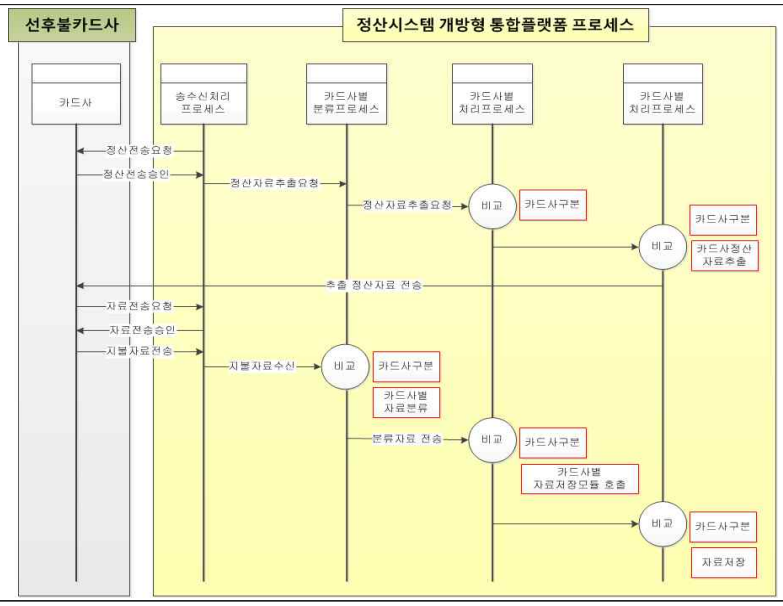
○ 이에 『교통카드 전국호환용 표준정산전문 개발 연구』(국토해양부, 2012.11)에서 정의한 표준정산전문을 적용함

○ 선·후불카드사로부터 수집한 연계 인터페이스 규격을 표준정산전문에 적용하여 추가 개발함

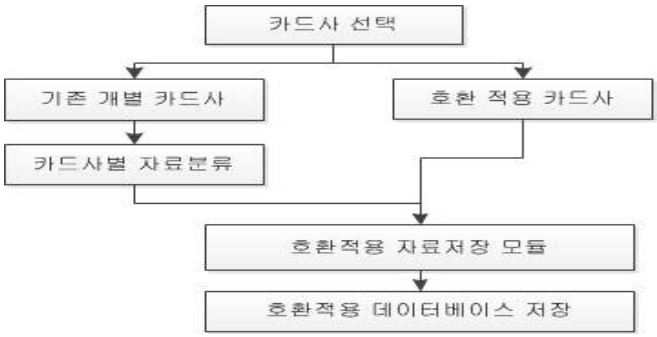
② 표준정산전문 적용 상세내역

■ 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 소프트웨어 기술 개발

○ 표준정산전문을 적용한 통합 정산전문 연계시스템 소프트웨어 구현을 위한 개발방안은 다음과 같음

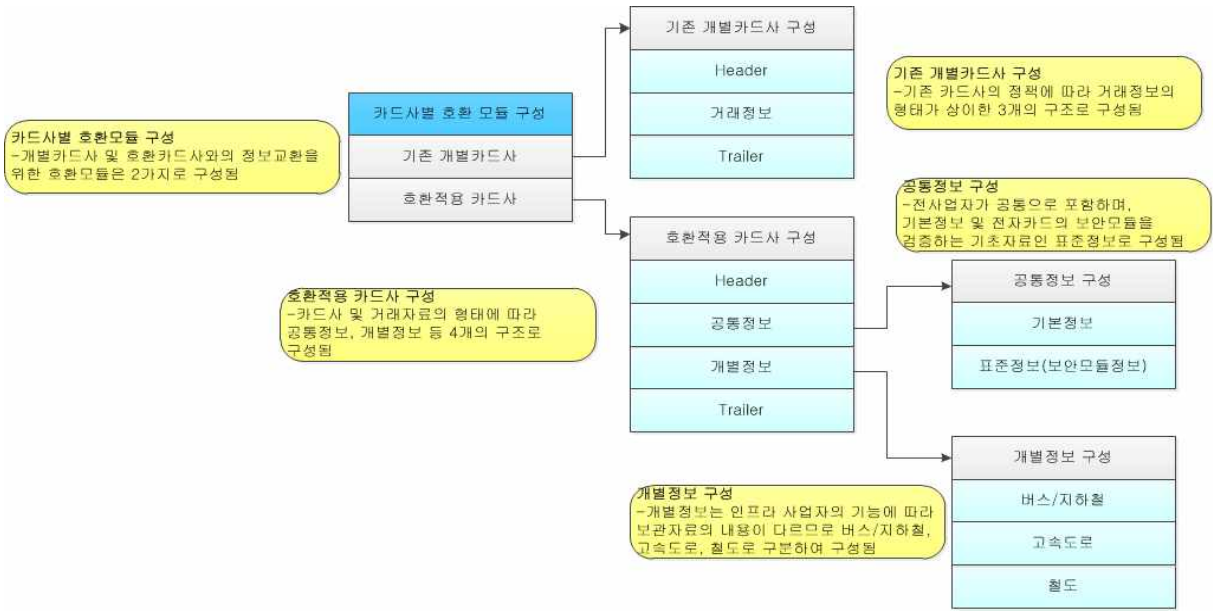
구분	설계/구현방안	비고
인터페이스 설계		· 정산시스템과 개별 선·후불카드사 연계 시 구조를 변경하지 않고 적용할 수 있는 인터페이스 개발
통합 정산전문 연계시스템 아키텍처 구조		· 개별 카드사 및 신규 카드사 추가에 대한 호환성 및 확장성을 고려한 계층적 구조 도입 - 카드사와의 연계를 위한 외부 인터페이스 계층 - 개별 카드사의 구조를 통합하여 데이터베이스 연동 모듈에 전송하는 계층 - 데이터베이스 연동 계층으로 구성
통합 정산전문 연계시스템 데이터처리 프로세스		· 정산 요청자료를 카드사에 전송하고 정산결과를 수신하기 위한 내부 데이터 흐름 정립 및 프로세스 구현

○ 통합 정산전문 연계시스템 내부 절차의 기본적인 형태는 기존 개별 카드사의 상이한 규격과 전국호환 표준전문을 모두 수용하도록 다음과 같이 구성함



[그림 121] 정산전문 적용을 위한 내부 처리 절차도

- 기존 개별 카드사 선택시 카드사별로 상이한 자료를 카드사 코드로 구분하여 카드사별로 분류한 후 호환적용 저장모듈을 이용할 수 있도록 함
- 기존 카드사 정보 구성은 헤더, 거래정보, 트레일러의 3가지 형태로 구성되며 거래정보는 각 카드사별로 상이하며, 거래정보를 표준정산전문으로 변환함
- 표준정산 전문을 반영한 구조는 기존 카드사의 거래정보를 공통정보와 개별정보로 나누어서 구성, 기존 정산전문과 표준 정산전문 구성은 아래와 같이 구현함

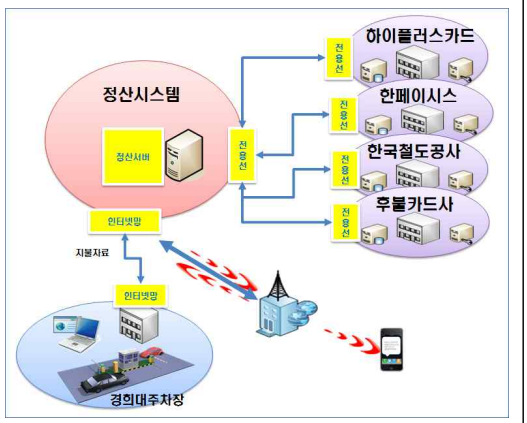


[그림 122] 통합 정산전문 연계시스템 S/W 구성

- 표준정산 전문의 공통정보는 카드사별 기본정보와 전자카드의 보안모듈을 확인하기 위한 표준정보로 구성되며, 개별정보는 인프라사업자의 기능에 따라 버스/지하철, 고속도로, 철도의 형태로 구성됨

○ 정산시스템의 외부 연계 부분에 통합 정산전문 연계 소프트웨어를 설치하고, 각 카드사들과 1:1 통신을 통한 단위 테스트를 진행하여 개발된 통합플랫폼의 기능을 검증함

구분	지불자료	정산자료
하이플러스 카드	자체규격 → 호환규격 적용	자체규격 → 호환규격 적용
한페이시스	자체규격 → 호환규격 적용	자체규격 → 호환규격 적용
코레일	자체규격 → 호환규격 적용	자체규격 → 호환규격 적용
후불카드사	호환규격	호환규격



- 하이플러스카드, 한페이시스, 코레일은 자체 규격을 적용한 카드사로 지불자료 및 정산자료에 대하여 자체규격을 정산표준 전문규격으로 변환하여 동작하는지를 검증함

■ 표준정산전문 파일구조

○ 거래데이터 파일구조는 Header, Data, Trailer로 구성됨

No.	항목명	record 수	Len	비고
1	Header	1	450	해당카드사와의 개별 거래 데이터(1record=1거래)
2	Data	n	450	
3	Trailer	1	450	

- (헤더 : Header) 데이터 전송 단위(파일)를 구분하기 위한 머리말 레코드로서 전문의 전송단위를 결정하며 전송데이터에 대한 기본 개요정보를 포함함
- (데이터 : Data) 실 거래데이터(트랜잭션)를 레코드로 구성하였으며 공통정보와 개별정보로 구분되며, 이는 각각 기본정보와 표준정보, 각 교통수단별 정보로 구분함
- (트레일러 : Trailer) 데이터 전송시 마지막에 붙는 꼬리말 레코드로서 데이터 전송 및 반송결과에 대한 기본 개요 정보를 포함함

■ 표준정산전문 Data 레이아웃 (450byte)

구분	공통정보(219)		개별정보(231)		
	①기본정보	②표준정보 (SAM)	③-1. 버스/지하철	③-2. 고속도로	③-3. 철도
길이 (byte)	40	179	231	231	231

- 공통정보는 전사업자가 공통으로 포함하며 개별정보는 해당하는 1개 영역을 취함

- (예) 거래데이터 = 기본정보 + 표준정보 + 버스/지하철정보
- 고속도로의 정보는 한국도로공사가 당해 인프라에서 사용된 카드사에게 송신
- 철도 정보는 한국철도공사가 당해 인프라에서 사용된 카드사에게 송신

■ 기존기술과의 차별성 및 기대효과

○ 개방형 통합플랫폼은 계층구조 형식을 이용함으로써 신규 카드사와의 연계 시 외부 인터페이스 계층 수정만으로 다양한 확장성을 보장함

○ 선·후불 카드사와의 정산 연계시 메시지 형태를 표준정산전문을 적용함으로써 기존 카드사 및 신규 카드사와의 연계시 호환성을 보장함

○ 기존 및 신규 카드사 연동시 외부 인터페이스 계층만 추가 개발하면 되므로 유지보수 및 비용절감에 대한 효과를 가져 올 수 있음

(3) 결제정보 활용방안

(가) 결제정보 활용방안 개요

○ 최근 전자카드 등을 포함한 결제정보 및 기타 빅 데이터(Big Data)를 수집하고 활용하는 시장이 성장하고 있음

○ 스마트 디바이스 보급, 데이터 관리.분석 기술의 발전, 사회적 인식 제고로 빅 데이터의 중요성이 부각되고 급격히 성장함

○ 빅데이터의 세계 시장 규모는 2017년에 534억 달러, 국내 시장 규모는 2020년에 9억 달러에 이를 것으로 전망되어 향후 지속적 성장이 예상됨

○ 선진 기업들이 핵심 서비스를 무료 또는 저가로 제공하여 이용자들의 데이터를 수집 활용하면서 빅데이터 시장 성장

○ 이에 전국호환카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발 과제를 수행하며 주차장 등에서 발생한 지불 결제정보를 단순한 자료가 아닌 정보로 활용하는 방안을 검토함

○ 결제정보 활용에 따른 보안사항은 본 연구에서 고려하지 않았으며, 이와 관련한 내용은 별도 연구가 필요함

(나) 활용 사례

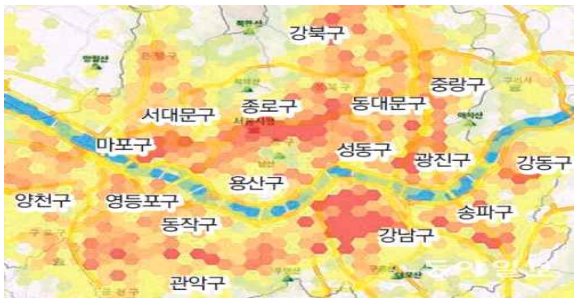
① 일반기업 활용 사례

■ (주)케이티의 서비스 인프라 사용결과 활용 사례

○ 휴대전화 이용 결과 활용

- 서울시 심야버스 노선 최적화시 휴대전화 이력 등을 제공하여 정보를 활용함
- 활용 방법 및 분석된 패턴은 다음과 같음

<표 116> ㈜케이티 정보활용 방법 및 패턴

방법	패턴
심야시간(0~5시) 유동인구 데이터 이용	
통화기지국 위치와 청구지 주소 데이터	
구역별 헥사본 생성	
유동인구 밀집도 입력 및 패턴 분석	
심야버스 노선 및 코스 결정	

- 휴대전화 이력 데이터는 다양하게 활용할 수 있지만 프라이버시 이슈 때문에 잘 활용되고 있지 못함
- 그러나 이러한 데이터는 공익차원에서 분석하고, 통계정보(프라이버시를 침해하지 않는 수준)를 제공함으로써 데이터 활용 가치를 높일 수 있는 계기가 됨

○ 티맵의 실시간 교통정보로 활용



[그림 123] 교통정보 흐름도

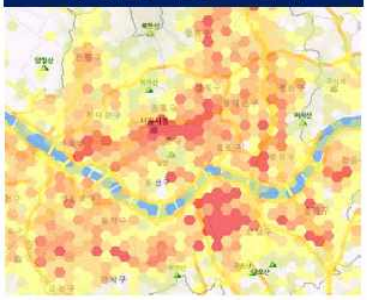
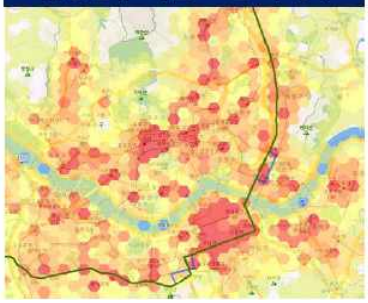
- 프로브차량 및 속도 수집 장치를 단 택시와 트럭 등 활용
- 스마트폰 가입자 이동시 기지국간 통과시간을 활용하여 교통정보 생성
- 속도 측정 카메라와 차량에 부착된 하이패스단말기 등을 활용해 구간별 속도계산 장치로 활용하여 정보를 생성하고 있음

■ 공공기관 활용 사례

○ 서울시

- 휴대전화 이력을 분석한 후 심야버스 노선 최적화시 활용
- 활용방법은 다음과 같음

<표 117> 서울시 휴대전화를 이용한 심야버스 노선 최적화 활용 방안

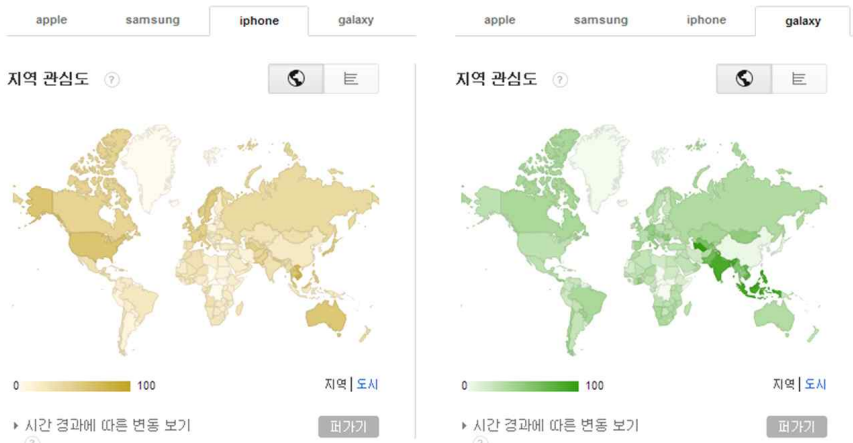
유동인구 밀집도 분석	유동인구 기반 노선 최적화	유동인구 기반 배차간격 조정
		
1Km반경의 헥사셀단위로 구분	기존노선의 시간/요일별패턴분석	정류장단위로 통행량 추정

- 신용카드 결제 데이터, 휴대전화 통화 이력 데이터, 택시 스마트카드 데이터 등을 통하여 직감에 의해서가 아닌 데이터에 의한 정량적 유동인구 분포도를 그림
- 이를 위해 휴대전화 이력 데이터에서 유동인구 통계 정보를 얻을 수 있는 채널을 마련함

■ 기타 사례

○ 구글 등의 웹사이트 검색통계, 트위터, 페이스북 등의 소셜미디어 데이터를 분석하여 시장 예측 및 상품 개발에 활용

- 갤럭시와 아이폰의 관심도 비교



[그림 124] 갤럭시 및 아이폰 관심도

- 갤럭시는 동남아에서 매우 관심도가 높으며, 아이폰은 미주 지역에서 관심도가 높음

○ 소비자 행동 패턴 분석을 이용한 소비자의 숨은 니즈 발견 및 행동 변화 예측을 통한 마케팅 전략 수립

○ 공공기후 데이터를 이용한 기후 예측 및 기후보험 개발·판매, 통신사가 제공하는 위치정보를 기반으로 실시간 보험 상품을 안내하는 등 외부 데이터 활용

○ 민간부문에서는 고객 불만 데이터를 분석하여 전사적 서비스 개선에 반영하고 있으며, 공공부문에서도 공공데이터 분석을 이용해 리스크를 관리

○ 유통업체들은 네트워크를 활용하여 유통 데이터를 생산하고 영업 전략에 활용

○ 펜션 등 레져사업에 적용

- 블로그, 카페, 여행커뮤니에 올라오는 모든 데이터를 수집해 분석하고 고객이 원하는 것을 준비해서 제공하고 수집된 데이터 분석을 통해 특화 상품 개발

(다) 정보 활용시 제약조건

○ 빅데이터 이용에 있어서 개인정보 유출 및 활용과 관련한 이슈 발생

○ 새롭게 가공된 분석 정보에 대한 소유권 관련 문제 등의 법적 제약이 존재함

○ 데이터 이용에 있어서 '신용정보의 보호 및 이용에 관한 법률', '위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률' 및 '개인정보보호법' 등 법적 제약이 존재함

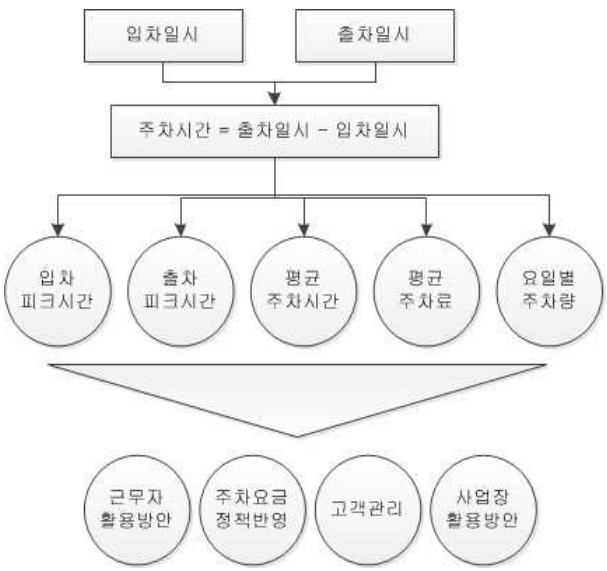
○ 최근 신용카드 개인정보 유출로 인한 카드사용 내역 활용에 대한 부정적 인식이 존재함

○ 향후 개인정보 보안을 보장하는 정보 활용방안에 대한 연구가 필요함

(라) 전자카드 지불자료 활용방안

■ 주차장 정보 활용

○ 지불자료의 입차일시 및 지불일시(출차일시) 항목



[그림 125] 주차장 정보 활용 흐름도

- 주차시간 = 출차일시 - 입차일시
- 이를 활용한 해당 주차장의 평균 주차시간, 주차료 파악 가능
- 해당 주차장의 입차 피크타임 및 출차 피크타임 통계자료를 통한 근무자 활용 방안, 주차 요금 할인/할증 등 정책 결정 정보로 활용 가능
- 해당 주차장의 요일별 주차량 등 통계정보로 활용
- 주차시간을 활용한 우수고객 선정 등 고객관리 정보로 활용
- 해당 주차장 등의 입차 피크타임, 평균 주차시간, 주차료 및 요일별 주차량 등 통계정보로 활용
- 해당 통계자료를 통한 근무자 활용 방안, 요금 정책 및 사업장 활용 방안 등 강구 기초자료로 활용

○ 정산자료의 카드사 구분 항목

- 카드사별 이용량을 근거로 신규 카드사 진입 등 정책 결정시 활용
- 카드사별 이용량을 근거로 카드사와 수수료 협상 등 정책 결정시 활용

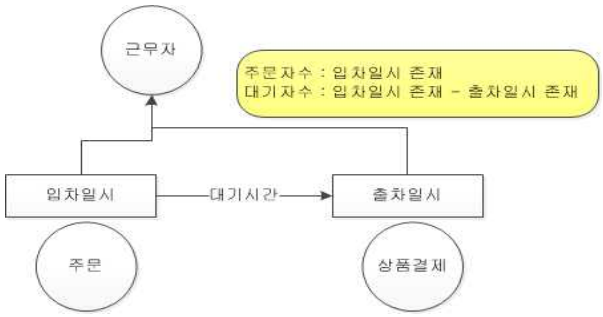
○ 주차장 공면수 정보 생성



[그림 126] 주차장 정보제공 생성 흐름도

- 전체 주차면수에서 주차장 입출 정보를 활용해 해당 주차장의 공면수 생산이 가능함

■ 드라이빙 스루 서비스 활용



[그림 127] 드라이빙 스루 결제 정보 활용 흐름도

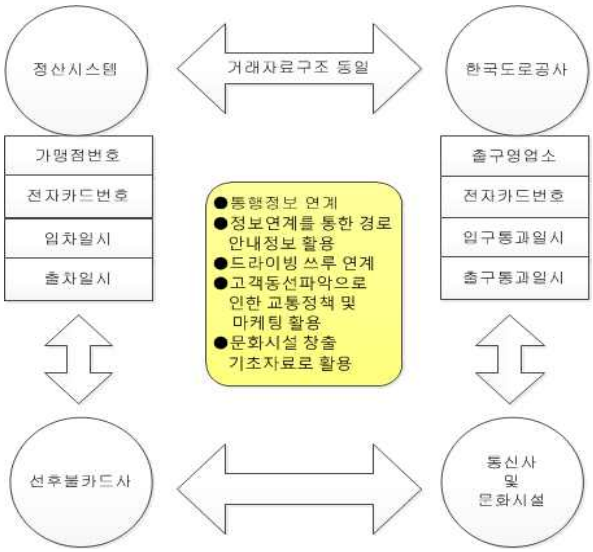
○ 드라이빙 스루 서비스의 경우 선 주문/결제 후 제품 수령의 형태를 나타내고 있음

○ 이에 따라 서비스 대기 인원수를 확인 할 수 있음

○ 대기 인원수 = 입차일시 존재 - 출차일시 존재

(마) 타 시스템 정보와 연계 활용

■ 정산시스템과 타시스템 거래자료 구조 비교



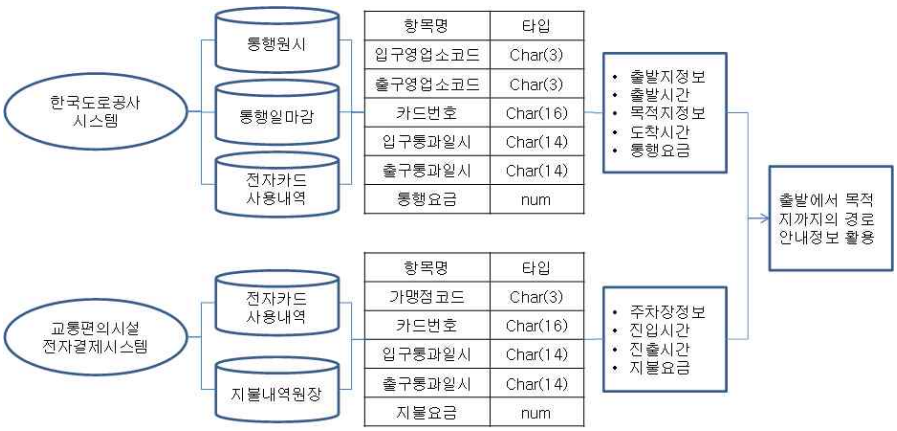
[그림 128] 정산시스템 거래자료 비교

○ 향후 정보 활용을 고려하여 거래자료 구조를 한국도로공사 구조와 동일하게 구현하였음

<표 118> 결제정보 활용 구조

항목	설명
지불유형	온라인:"01", PSAM:"02"
카드번호	이용자카드 일련번호
VAN사 구분	정산시스템
가맹점 번호	하이플러스 지정 가맹점 번호
POS 사용자 ID	포스기 로그인 아이디
지불요금	원거래 요금
실 지불요금	실 수납금액
수납전카드잔액	
지불일시(출차시간)	년월일시분초 예)20120914231519
입차시간	주차장 지불 거래용
매입코드	

○ 한국도로공사의 고속도로 통행정보와 연계를 통해 주차장 및 드라이빙 스루 서비스 이용 후 고속도로 톨게이트까지의 구간 통행시간을 산출 할 수 있음



[그림 129] 차량 경로정보 추출 테이블

○ 위자료와의 연계를 통한 출발부터 목적지 까지 경로 통행시간을 산출, 이를 이용한 경로 안내 정보에 활용 가능

○ 전자카드번호 연계를 활용한 정책 결정

- 타 시스템의 전자카드번호와 연계하여 고객 동선 파악 가능
- 이를 활용한 교통수단 증설 근거 자료 활용
- 고객 동선 파악으로 인한 마케팅 자료로 활용

○ 신용카드 정보와 연계 가능

○ 이와 같은 고객 연계 정보의 활용을 통하여 요일별, 월별 등의 고속도로와 연계된 주차장 정보 제공 가능

○ 유통 및 레저 등 문화 생활시 연계 자료를 근거로 한 통계자료를 통하여 다양한 고객 서비스 기초자료로 활용 가능

○ 지불자료의 가맹점번호 및 전자카드번호 활용과 관련해 개인정보 보호에 문제 소지가 있으며, 향후 개인정보 보호 및 보안 대한 고려가 필요함

○ 통신사 교통정보 제공을 위한 서비스와 연계 가능

○ 해당 항목과 지자체의 버스정보시스템 등과 연계한 실시간 교통정보 제공 가능

(바) 향후 결제정보 활용 방안

○ 현재 및 향후 빅 데이터의 활동 가치가 부각되고 급격히 성장함에 따라 빅 데이터에 대한 가치를 인정하고 활용 전략을 수립이 필요함

○ 빅 데이터의 일부분인 전국호환카드를 활용한 전자결제시스템의 결제정보는 이를 위

하여 한국도로공사와 연계할 수 있는 데이터 구조로 개발하였음

○ 교통편의시설 결제정보시스템에서 발생한 결제정보를 향후 카드사와 연계를 통해 유통 및 레저 등에 활용할 수 있는 기초자료로 활용이 가능함

○ 지자체에서 구축하고 있는 버스정보시스템, 첨단교통관리시스템 및 근거리 전용통신망을 활용한 교통정보를 수집하여 도로에 대한 정보를 여러 매체를 통하여 제공 가능함

○ 다양하게 수집된 정보를 활용하여 통행 구간별 소요시간 등 실시간 자료를 다양한 제공매체를 통하여 제공할 수 있음

○ 결제정보를 활용한 서비스 종류 및 방법 등은 더 많은 추가 연구가 필요함

○ 결제정보 활용에 따른 개인정보 보호 및 보안사항은 본 연구에서 고려하지 않았으며, 이와 관련한 내용은 심도 있는 별도 연구가 필요함

자. 시범운영(2차년도)

(1) 연구 결과 요약

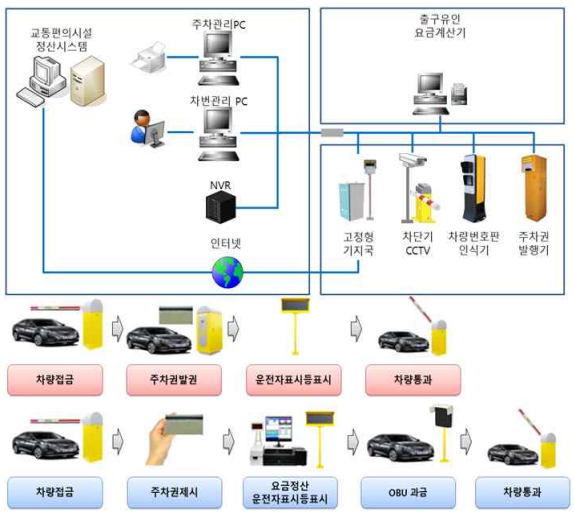
(가) 연구개요

○ 교통편의시설 전자결제시스템 현장시험 및 시범운영 사이트 구축

○ 주차 POS시스템 - 고정형/이동형 기지국 제어기 - 정산시스템 - 전자영수증 서버간 시스템 연계

○ 고정형 기지국 시범 운영 및 이동형 기지국 현장 시험

(나) 연구내용



• 고정형 기지국 구축 및 시범 운영
- 고정형 기지국 구축
- 차로 특성에 맞는 통신 영역 확보
- 시범 운영
• 이동형 기지국 구축 및 현장 시험
- 이동형 기지국 시험 사이트 구축
- 차량 1대에 해당하는 통신 영역 구성
- 현장 시험
- 고정형 기지국을 이용한 노변 주차장 요금 징수 방안 검토
• 스마트폰 외 영수증 발급 방안
- 스마트폰 미사용자를 위한 영수증 발급 방안 검토
• 정산시스템 연계
- 시범운영을 위한 정산시스템 연계

(다) 연구 결과

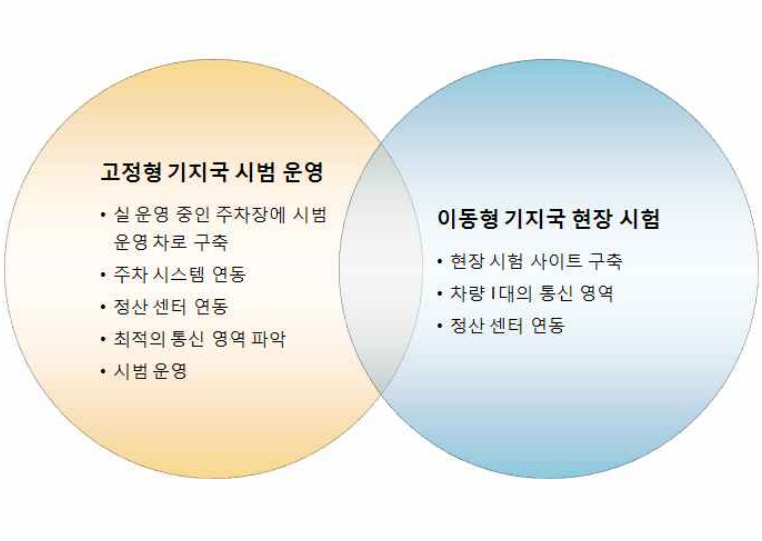
항목	목표	연구 결과
고정형 기지국 구축 및 운영	- 실운영 주차장에 고정형 기지국 구축 - 시범 운영	- 경희대 주차장에 고정형 기지국 설치 및 시범 운영 시스템 구축 - 차량 1대에 대해서만 통신 가능한 통신 영역 설정 - 시스템 성능시험방법(안)을 따르는 차로 테스트 및 시범 운영 - 주차 요금 정산을 위해 주차장 관리 POS 시스템에 하이패스 결제 기능 추가 - 시스템 성능시험방법(안)을 따르는 차로 테스트 및 시범 운영 ・일정 : 2013.12.20~21 ・장소 : 경희대 수원 캠퍼스 정문 주차장 ・시범 운영 차량 4대 ・통신 횟수 : 150

항목	목표	연구 결과
이동형 기지국 구축 및 현장 시험	- 이동형 기지국 운영 사이트 구축 - 현장 시험	- 노변 주차장과 유사한 환경을 가진 이동형 기지국 운영 사이트 구축 - 주차 요금 결제 및 정산 시스템 연동 확인 - 실운영 상황을 고려한 현장 시험 ・일정 : 2013.12.24 ・장소 : 아이트로닉스 주차장 ・현장 시험 차량 3대 ・통신 횟수 : 30
	- 고정형 기지국을 이용한 노변 주차장 요금 징수 방안 검토	- 앞뒤로 긴 형태의 노변 주차장에 고정 기지국을 설치할 경우 통신 영역의 크기에 따라 다양한 문제점 발생 ・ 좁은 통신 영역의 경우, 노변 주차장 전체를 포함하기 위해서는 여러 개의 기지국 필요 ・ 넓은 통신 영역의 경우, 옆 차로, 반대 차로 등이 통신 영역에 포함되는 문제 발생 ・ 통신 영역 크기와 관계없이, 요금 징수 대상 차량을 구분할 수 없는 문제 발생 - 노변 주차장 등 불규칙한 크기를 갖는 대상에는 고정형 기지국 적용 곤란
스마트폰 외 영수증 발급 방안	- 전자 영수증 외에 영수증 발급 방안 연구	- 스마트폰에 발급되는 전자영수증 외에 스마트폰 미사용자를 위한 영수증 발급 방안 검토 - 문자 메시지(SMS/LMS/MMS)를 이용한 영수증 발급 연구

(라) 활용방안

○ 시범 구축 및 시스템 운영체계 확립을 통해 즉시 실용화 가능

(2) 시범운영 내용



[그림 130] 시범운영 내용

○ 고정형 기지국을 실운영 중인 주차장에 설치하여 시범 운영

○ 고정형 기지국의 경우, 차로 특성에 맞는 IR/RF 통신 영역을 설정

○ 이동형 기지국의 경우, 차량 1대에 해당하는 IR/RF 통신 영역을 설정

○ 실 운영 상황에서 시범 운영

○ 이동형 기지국 사용 환경을 고려한 현장 시험 사이트 구성

(가) 요구 사항

○ 고정형 기지국을 실운영 중인 주차장에 설치하여 시범 운영을 함으로서 시스템의 안정성 확인

○ 주차장의 주차 요금 정산 시스템(POS 등)과 정합 및 프로토콜 테스트

○ 고정형 기지국의 경우, 차로 특성에 맞는 IR/RF 통신 영역을 설정하고, 뒷 차량 및 나란히 주행하는 옆차로 통신이 발생하는지 확인

○ 이동형 기지국의 경우, 차량 1대에 해당하는 IR/RF 통신 영역을 설정하고, 앞/뒤/옆 차량 통신이 발생하는지 확인

○ 무선 통신(WiFi, 3G, 4G 등)을 통한 정산 센터 연동

○ 차량을 동원하여 실 운영 상황에서 시범 운영

○ 이동형 기지국 사용 환경을 고려한 현장 시험 사이트 구성

○ 전자 영수증 발급은 스마트폰 앱을 이용할 수 있는 스마트폰 사용자를 대상으로 하며, 스마트폰 미사용자는 전자 영수증이 발급되지 않으므로 전자 영수증을 대체할 수 있는 방안 검토

<표 119> 시범운영 요구사항

구분	요구 사항
고정형 기지국 구축 및 시범 운영	- 실운영 차로에 고정형 기지국 구축 - 실운영 상황을 고려한 시범 운영 - 차로 특성에 맞는 통신 영역 확보
이동형 기지국 구축 및 현장 시험	- 이동형 기지국 사용 환경을 고려한 현장 시험 사이트 구축 - 실운영 상황을 고려한 현장 시험 - 차량 1대에 해당하는 통신 영역 구성
스마트폰 외 영수증 발급 방안	- 스마트폰 미사용자를 위한 영수증 발급 방안 검토

(나) 고정형 기지국 구축 및 운영

① 시범 운영 개요

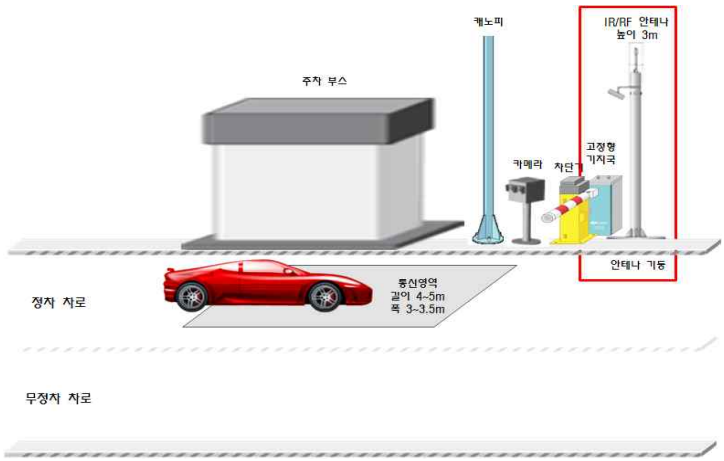
○ 시범 운영 일정 : 2013.11 ~ 2014.2

○ 시범 운영 장소 : 경희대학교 수원 캠퍼스 출구 차로

내용	일정	비고
시범 운영 현장 조사	10/25,29	
고정 기지국 설치	11/22	함체, 안테나, 네트워크, 인터넷 등
시범 운영	12월	

② 차로 구성 및 설비

○ 차로 구성 및 통신 영역



[그림 131] 차로구성 및 통신영역

○ 안테나 높이별 통신 영역

높이(m)	통신 영역(m)	비고
5.5	5~7	
3.5	3.2~4.5	최대 높이에 대한 추정치

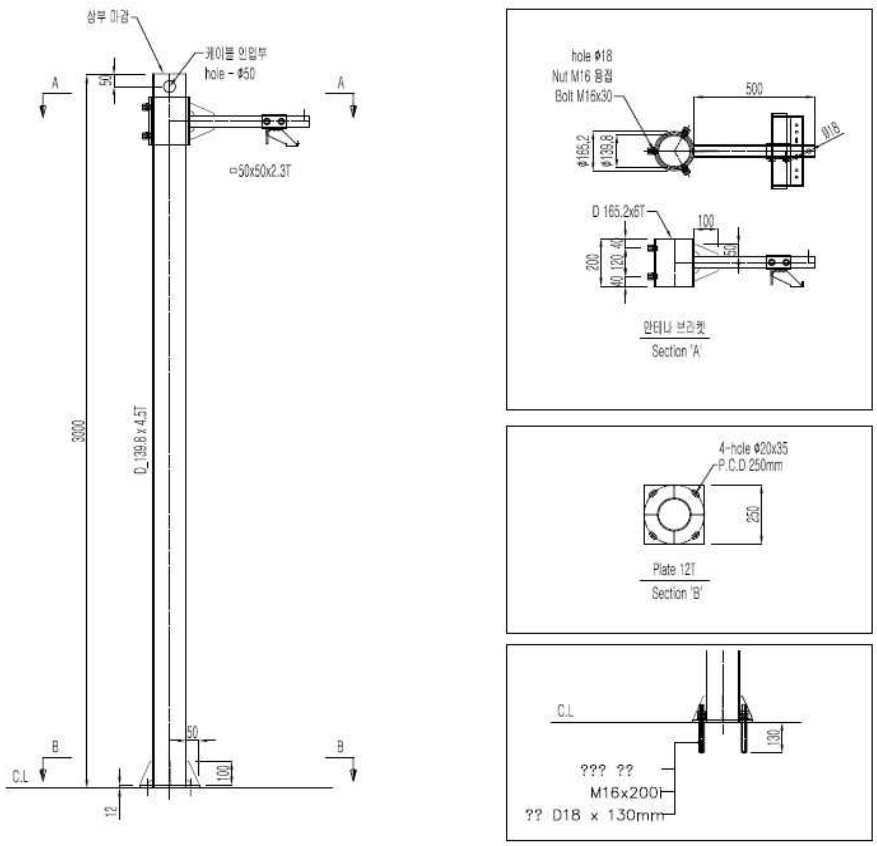
○ 주요 설비 규격

구분	크기(W×H×D)(mm)	무게(kg)
함체	450×780×350	
안테나	270×299×67(안테나만) 270×299×217(거치대 포함)	5 (거치대 포함)
안테나 기둥	250×3000×250	

○ 전력 사용량

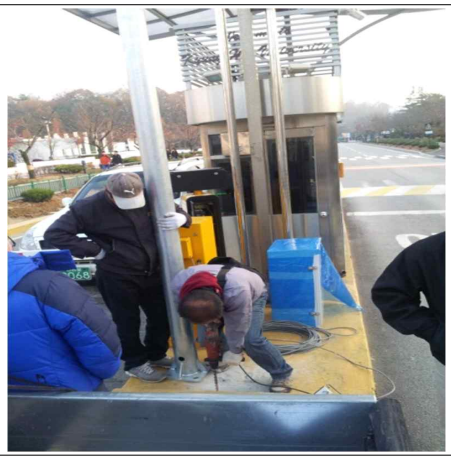
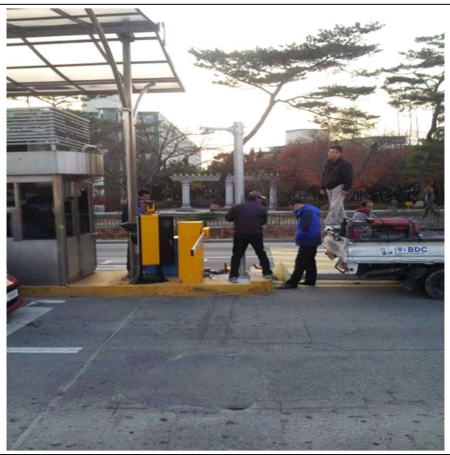
소비 전력	일 사용 시간	사용 일수	전력 사용량
55W	24	30	39.6kWH

○ 안테나 폴 및 안테나 거치대 도면



[그림 132] 안테나 폴 및 거치대

○ 고정형기지국 시스템 설치

시스템 설치 위치	안테나 폴 설치 공사
	
안테나 거치대 설치	제어기 함체 설치
	

[그림 133] 시스템 설치

○ 시범 운영 차로

시범 운영 차로 전경	주차 설비 전경
	

주차 설비 측면	장비 설치
	

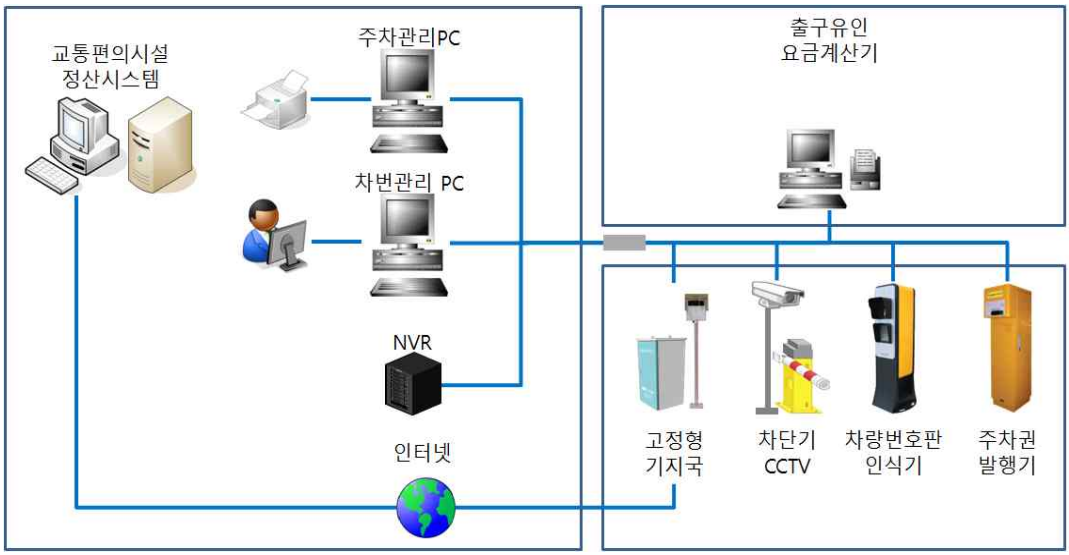
[그림 134] 시범운영 차로

③ 시범 운영 시험

■ 시험 운영 개요

- 일정 : 2013.12.20 21:00 ~ 2013.12.21 06:00
- 장소 : 경희대 수원 캠퍼스 정문 주차장
- 차량 : 승용 2대, 경차 2대, 승합 1대

■ 시스템 구성



[그림 135] 시스템 구성

■ 시험 운영 시나리오



[그림 136] 시험 운영 시나리오

○ 입구 : 차량 진입 - 주차권 발권 - 차량 통과

○ 출구 : 차량 진입 - 주차권 제시 - 요금 계산 - OBU 과금 - 차량 통과

■ 시험 운영 방법

<표 120> 시범운영 시험방법

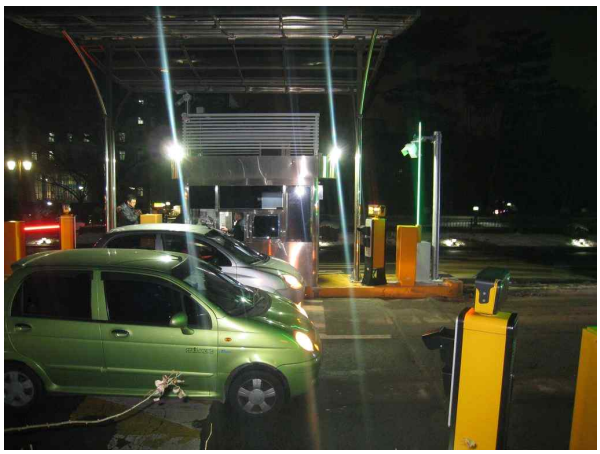
시험 종류	횟수	시험 방법	비고
주행 속도별	5	순차적 차량 진입	
many OBU	5	OBU 2대 장착	단말기, 카드, 차량 구성에 반영되었으므로 주행 속도별로 진행
부착 위치별	5	차량 전면 유리에 위치별 장착	
좌우밀착	5	좌밀착 3, 우밀착 2	
근접 주행	5	차량간 거리 1m	
다차로 시험	3	인접 차로 주행(본 차로 3대, 옆 차로 2대)	
정차 시험	2	요금 결제 후 30~1분간 정차	

■ 단말기, 카드, 차량 구성

<표 121> 시범운영 시험 일지

구분	차량				
	승용 1	승용 2	경차 1	경차 2	승합 1
차량 번호	18 허 1011	18 허 1007	43 수 9171	36 러 9873	70 허 1137
주행 순서	1	2	3	4	5
단말기	전국호환(RF)	미부착	many(IR/RF)	RF	IR
카드	전국호환	-	HiPass	미삽입	잔액부족
부착 단말기 및 카드	전국호환 RF OBU 전국호환 카드(0041)	-	RF 6종1, 선불13 IR 6종1, 선불11	RF 6종2	IR 1종1, 잔액없음2
부착위치	중앙 아래	-	IR : 중앙 아래 RF : 중앙위	오른쪽 아래	왼쪽 아래

■ 시험 운영 장면

시범 운영 현장	고정식 기지국 및 안테나
	
근접 주행 시험	다차로 시험
	

[그림 137] 시범운영 현장사진

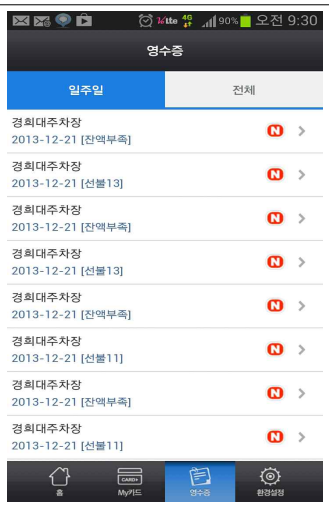
■ 요금 징수 화면

POS system main	요금 계산(요청 전)
	

하이패스 결제 요청	제 완료 (시범 운영시에는 결제 요금을 0원으로 표시)
	
요금 미징수 - OBU 미부착	요금 미징수 - 잔액 없음
	

[그림 138] POS system 화면

■ 전자 영수증 발행 화면

전자 영수증 목록	전자 영수증 내역
	

[그림 139] 전자영수증 발급

■ 정산 시스템 조회 결과

<표 122> 정산시스템 조회 결과

전자카드번호	승인번호	카드사	사용 장소	사용일시	사용 금액	근무일자	청구일자	청구 결과
0020-0100-0002-5200	2013122100002308	한국도로공사 (HIPLUS)	경희대 주차장	2013-12-21 3:09	0	2013-12-21	2013-12-22	정상
0020-0100-0002-5130	2013122100002307	한국도로공사 (HIPLUS)	경희대 주차장	2013-12-21 3:09	0	2013-12-21	2013-12-22	정상
0101-0299-9000-0041	2013122100002306	한국도로공사 (HIPLUS)	경희대 주차장	2013-12-21 3:07	0	2013-12-21	2013-12-22	정상
0020-0100-0002-5200	2013122100002305	한국도로공사 (HIPLUS)	경희대 주차장	2013-12-21 3:05	0	2013-12-21	2013-12-22	정상
0020-0100-0002-5130	2013122100002304	한국도로공사 (HIPLUS)	경희대 주차장	2013-12-21 3:05	0	2013-12-21	2013-12-22	정상
0101-0299-9000-0041	2013122100002303	한국도로공사 (HIPLUS)	경희대 주차장	2013-12-21 3:04	0	2013-12-21	2013-12-22	정상

■ 시험 운영 결과

<표 123> 시범운영 결과

구 분	횟 수	비 고
차량 통행	150	차량 5대 × 30회
요금 징수	89	- many OBU 차량의 경우 1대의 OBU만 요금 징수 - 카드 미삽입 OBU는 요금 징수 불가 - 잔액없음 카드를 장착한 OBU는 요금이 0원이면 정상 징수, 0원 초과이면 요금 징수 불가(시험 운영 중에는 테스트 주행으로 0원 과금됨) - 요금 징수 횟수 = (승용 1의 OBU 1대 + 경차 1의 OBU 2대 중 1대 + 승합 1의 잔액없음 OBU 1대) × 30회 - 잔액없음 OBU에 대해 800원 징수한 경우 1회
요금 미징수	1	- 잔액없음 OBU에 대해 800원 징수한 경우로서 잔액이 없으므로 요금 징수하지 않음(정상 처리된 것임) - 요금 미징수된 경우는 주차 부스에서 다른 결제 수단으로 결제 진행
OBU 통신	150	OBU 5대 × 30회
OBU 통신 에러	0	통신 에러 없음

(다) 이동형 기지국 구축 및 현장 시험

① 이동형 기지국을 이용한 노변 주차장 요금 징수

■ 이동형 기지국 현장 시험

○ 현장 시험 개요

- 일정 : 2013년 12월 24일
- 장소 : 아이트로닉스 주차장
- 차량 : 승용 2대, 승합 1대

○ 현장 시험 시나리오



[그림 140] 현장시험 시나리오

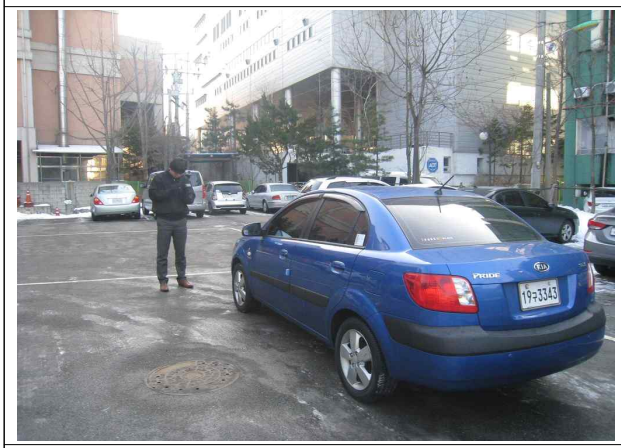
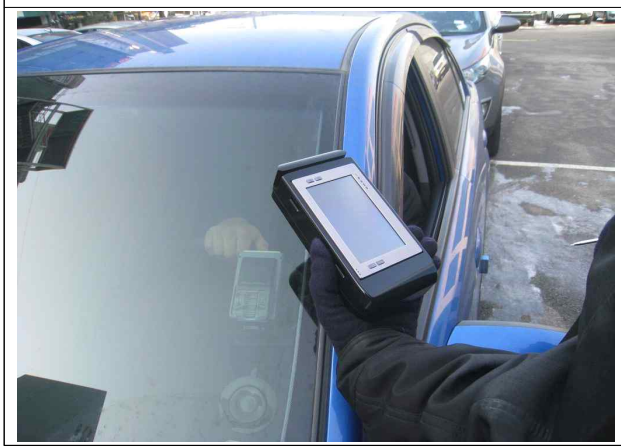
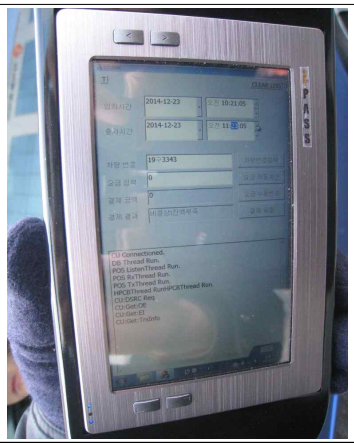
- 입차 : 차량 진입 - 입차 시간 입력
- 출차 : 출차 시간 입력 - 요금 계산 - OBU 과금 - 차량 출차

○ 단말기, 카드, 차량 구성

<표 124> 현장시험 시험 일지

구분	차량		
	승용 1	승용 2	승합 1
차량 번호	19 구 3343	32 로 5147	91 거 5215
주차 순서	1	2	3
단말기	IR	RF	전국호환(RF)
카드	HiPass	HiPass	전국호환
부착 단말기 및 카드	IR 1종1, 선불 11	RF 1종1, 선불 13	전국호환 RF OBU 전국호환 카드(0041)
부착위치	왼쪽 아래	중앙 위	중앙 아래

■ 현장 시험 장면

입차 - 입차 시간, 차량 번호 입력	출차 - 하이패스 요금 결제 요청
	
출차 - OBU 과금	요금 결제 완료
	

[그림 141] 이동형 기지국 시범운영

■ 요금 징수 화면

입차/출차 시간 입력	차량 번호 입력
	

요금 자동 계산/수동 입력	요금 결제 및 정산 센터 전송
	

[그림 142] 요금징수 화면

- 정산 시스템 조회 결과

<표 125> 정산시스템 조회 결과

전자카드번호	승인번호	카드사	사용 장소	사용일시	사용 금액	근무일자	청구일자	청구 결과
0101-0299-9000-0041	20131224000001244	한국도로공사 (HIPLUS)	itr 주차장	2013-12-24 11:31	1000	2013-12-24	2013-12-25	정상
0020-0100-0002-5130	20131224000001243	한국도로공사 (HIPLUS)	itr 주차장	2013-12-24 11:31	1000	2013-12-24	2013-12-25	정상
0020-0100-0002-5110	20131224000001242	한국도로공사 (HIPLUS)	itr 주차장	2013-12-24 11:30	1000	2013-12-24	2013-12-25	정상

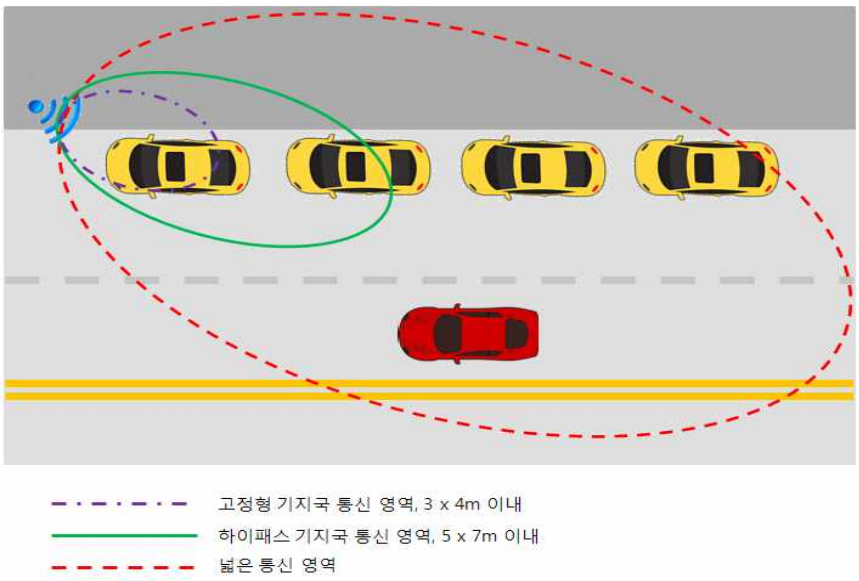
■ 현장 시험 결과

<표 126> 현장 시험 결과

구 분	횟 수	비 고
요금 징수	30	OBU 3대 × 10회
요금 미징수	0	
OBU 통신	30	OBU 3대 × 10회
OBU 통신 에러	0	통신 에러 없음

② 고정형 기지국을 이용한 노변 주차장 요금 징수

■ 고정형 기지국 통신 영역에 따른 노변 주차장 통신 범위



[그림 143] 고정형 기지국 통신 영역

■ 고정형 기지국을 이용한 노변 주차장 요금 징수시 문제점

○ 주요 문제점

문제점	내 용
통신 영역	- 기지국 종류에 따라 통신 영역이 1대 차량, 복수 차량, 인도/옆 차로/반대 차로 등이 통신 영역에 포함될 수 있음
기지국 개수	- 통신 영역이 좁으면 하나의 노변 주차장에 복수의 기지국을 설치해야 하므로 설비 비용이 증가할 수 있음
차량 구분	- 통신 영역이 넓으면 하나의 기지국에 복수 차량이 통신 대상이 되어 특정 차량만 과금할 수 없음

○ 통신 영역별 세부 사항

기지국 형태	통신 영역	내 용
고정형 기지국	3 × 4m 이내	- 안테나 1개의 범위가 차량 한 대 이하로 노변 주차장을 모두 포함하기 위해서는 다수의 안테나 및 제어기 설치 필요 - 다수 안테나 제어가 어려우며, 안테나 제어를 위해 휴대형 단말이 별도로 필요 - 차량 주차 위치가 안테나 범위 내에 있지 못할 경우 요금 징수 불가
하이패스 기지국	5 × 7m 이내	- 안테나 1개의 범위가 차량 2 대 이하로 노변 주차장을 모두 포함하기 위해서는 다수의 안테나 및 제어기 설치 필요 - 다수 안테나 제어가 어려우며, 안테나 제어를 위해 휴대형 단말이 별도로 필요

기지국 형태	통신 영역	내 용
		- 주차 차량 2대 이상이 동시 과금될 수 있음 - 옆 차로로 통행 중인 차량이 과금될 수 있음
넓은 통신 영역을 가진 기지국	수십 m 이상	- 안테나 1개의 범위가 차량 여러 대를 포함할 수 있으나, 길이가 긴 노변 주차장을 모두 포함하기 위해서는 다수의 안테나 및 제어기 설치 필요 - 다수 안테나 제어가 어려우며, 안테나 제어를 위해 휴대형 단말이 별도로 필요 - 주차 차량 여러 대가 동시 과금될 수 있음 - 옆 차로 및 반대 차로로 통행 중인 차량이 과금될 수 있음

(라) 교통편의서설 전자결제시스템 전자영수증

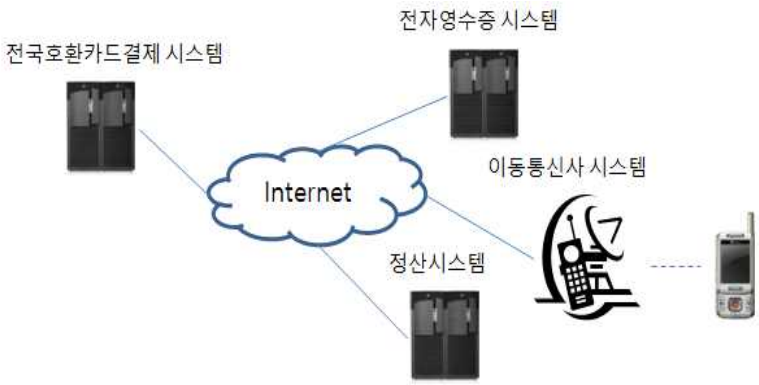
① 스마트폰 외 문자서비스 방안 검토

■ 서비스 내용

○ 스마트폰 앱이 없는 경우 전국호환카드결제 시스템에 등록되어 있는 카드발급 정보 중

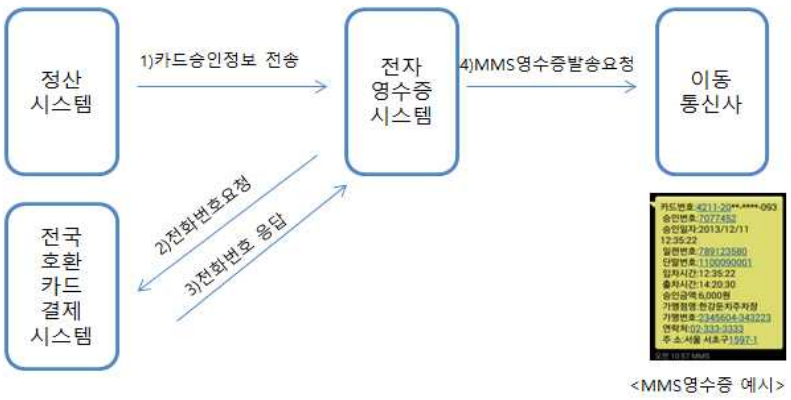
○ 휴대폰 정보를 이용해서 MMS로 전자영수증 발행

○ 무기명카드의 경우에는 별도로 전국호환카드결제시스템에 전화번호 등록 후 사용



[그림 144] 시스템 구성도

■ 업무흐름도



[그림 145] 업무흐름도

■ 문자 서비스 제공 방안

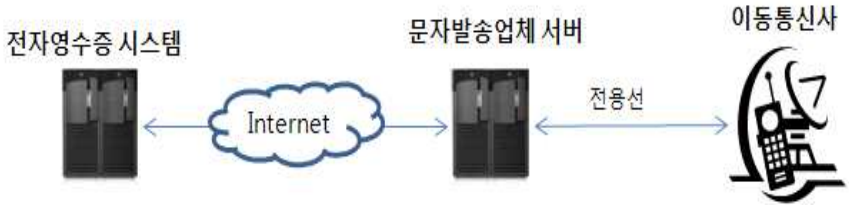
○ 문자 메시지 발송

- CDMA 모뎀 이용



[그림 146] CDMA 모뎀 문자 발송

- 문자 발송 대행업체 이용



[그림 147] 대행업체 문자 발송

대량문자 발송업무는 시스템 운영 측면과 문자 도달 가능성 등을 모두 고려했을 때 문자발송업체 시스템을 이용하는 것이 효율적으로 평가되고 있으며, 모뎀을 이용하는 경우보다는 문자발송업체를 이용해서 구축하는 경우가 많음

○ 개발 사항

- 통신 인터페이스 개발

  · 전자영수증 시스템과 문자발송업체 서버간 TCP/IP 기반 프로토콜 개발

  · 전국호환카드 결제시스템과 전자영수증 시스템간 개인 정보 교환을 위한 통신 프로토콜 개발

<표 127> 문자 발송 프로토콜(예시)

CMID	데이터 id
UMID	message id
MSG_TYPE	데이터 타입
STATUS	데이터 발송 상태(대기 0/발송 중 1/발송 완료 2/에러 3)
REQUEST_TIME	입력 시간
SEND_TIME	발송 시간
REPORT_TIME	발송 완료 시간
DEST_PHONE	받는 사람 전화 번호
DEST_NAME	받는 사람 이름
SEND_PHONE	보내는 사람 전화 번호
SEND_NAME	보내는 사람 이름
SUBJECT	제목
MSG_BODY	데이터 내용

- 문자 메시지 관리용 DB table 설계

  · 전자영수증 문자 데이터를 저장할 테이블 설계

  · 문자 발송 업체에서 문자 발송 후 결과 값을 처리할 테이블 설계

- 문자 발송 상태 모니터링 화면 개발

  · 전자영수증 문자발송 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있는 관리 페이지 개발

○ 이용 요금 체계

회사명	장문 문자 발송 비용(LMS)	비 고
D사	45.5원/건	
S사	42~45원/건	구매 상품 별로 요금 상이
I사	40원~45원/건	구매 상품 별로 요금 상이

(마) 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 운영

① 개요

○ 실제 경희대 주차장에 설치, 시범 운영을 통해 정산시스템의 문제점을 분석, 보완하여 연구종료와 함께 바로 적용할 수 있는 형태의 시스템개발을 목표로 함

○ 시범운영에서 거래된 자료를 표준정산전문이 반영된 인터페이스 모듈을 이용하여 선·후불카드사로 송수신하고, 인터페이스 모듈의 성능을 검증하고자 함



[그림 148] 정산시스템 시범운영 계략도

② 시범운영 내용

○ 표준정산전문을 적용한 정산시스템이 경희대 주차장 자동요금징수시스템 및 선·후불 카드사(하이플러스카드, 한페이시스, 한국철도공사, 후불카드사)와 정상적으로 연계하

여 자료를 송수신 하는지를 확인함

○ 경희대 주차장 자동요금징수시스템과 선·후불카드사와의 연계를 통하여 거래자료 및 정산자료를 송수신함

○ 표준정산전문이 적용된 모듈을 통하여 거래자료 및 정산자료를 송수신하고 해당 자료에 대한 정합성을 점검함

○ 경희대 주차장 자동요금징수시스템과 기초자료를 송수신함

○ 자동요금징수시스템에서 발생한 거래 자료를 수신하고 정합성을 점검함

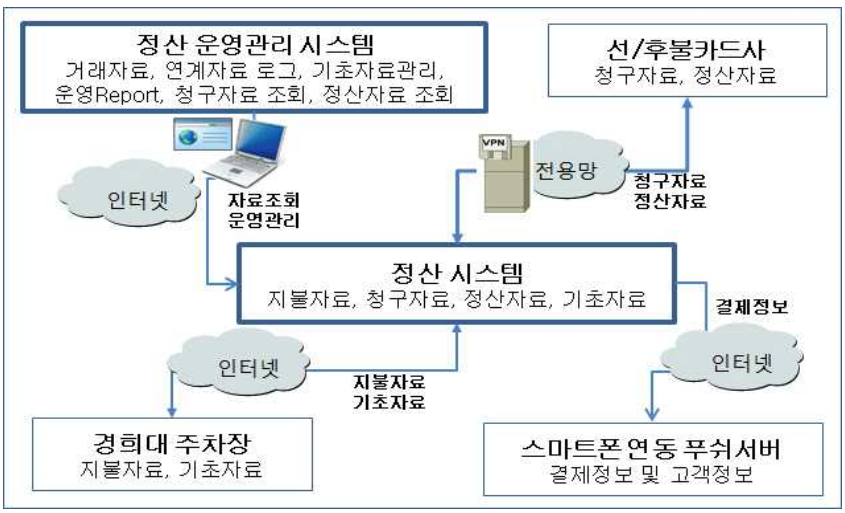
○ 선·후불카드사에 정산을 하기 위한 청구자료 및 정산결과자료 송수신을 점검함

○ 주차장에서 지불한 결제정보가 고객의 스마트폰으로 전송됨

(바) 시스템 개요 및 운영점검

① 개요

○ 시범 구축한 시스템 구성은 다음과 같음



[그림 149] 정산시스템 시범운영 시스템 구성

○ 정산시스템과 경희대주차장 자동요금징수시스템과의 연계시 인터넷망을 사용함

○ 정산시스템과 선·후불카드사와의 연계시 전용망을 사용함

○ 고객의 스마트폰으로 결제정보를 전송하기 위해 스마트폰 푸쉬서버와 연동함

② 운영점검 항목

○ 주차장 자동요금징수시스템이 전송한 자료에 대한 정산시스템에서의 수신여부 점검

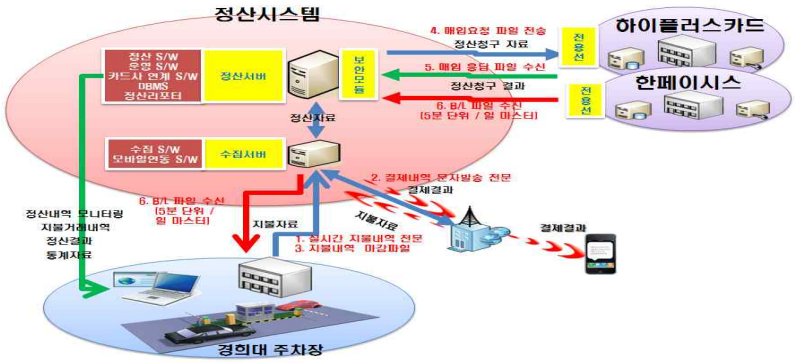
○ 정산 데이터베이스에 저장된 거래 자료를 선·후불 카드사로 청구하기 위한 자료 생성 여부 점검

○ 청구 자료를 선·후불 카드사로 전송 점검

○ 선·후불 카드사로부터 정산결과 자료 수신여부 점검

○ 정산결과 수신 후 청구 자료와 정산결과 비교자료 점검

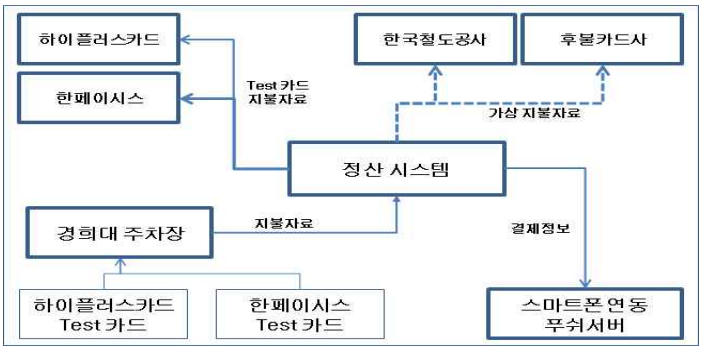
○ 위에 설명한 운영점검 항목을 흐름별로 구성도로 표현하면 다음과 같음



[그림 150] 정산시스템 업무흐름도

③ 운영 및 점검 내용

○ 시범운영시 지불자료 연계 운영은 다음과 같음



[그림 151] 시범운영 지불자료 연계

○ 시범운영시 지불보안모듈(PSAM) 종류

<표 128> 시범운영 지불보완모듈 종류

카드사	지불보안모듈(PSAM)	전자카드 종류
하이플러스카드	테스트 PSAM	테스트카드
한페이시스	테스트 PSAM	테스트카드
한국철도공사	가상 시뮬레이션	-
후불카드사	가상 시뮬레이션	-

- 하이플러스카드 및 한페이시스 테스트 카드를 사용함
- 한국철도공사 및 후불카드사는 가상 시뮬레이션을 사용함

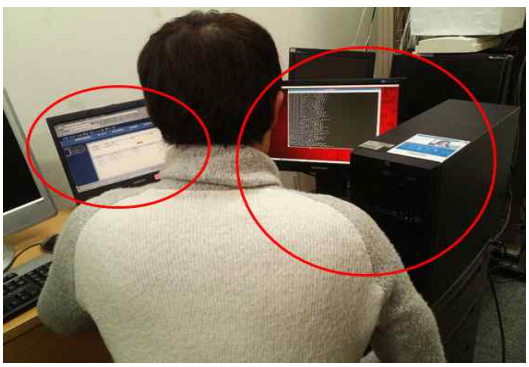
○ 테스트 PSAM(지불보안모듈) 및 시뮬레이션 진행 사유

카드사	진 행 사 유
하이플러스 카드	• 하이패스용 Real PSAM은 한국도로공사가 관리를 하며, 이로 인해 사용시 한국도로공사로부터 Real PSAM을 발급 받아야 함 • 과제 수행시 한국도로공사가 포함되지 않아 협조가 이루어지지 않음 • 시스템 구축시 Real PSAM과 Test PSAM 차이는 없음 • 실제 과금시 실카드의 과금을 위한 Real PSAM이나 테스트카드의 과금을 위한 Test PSAM 유무는 카드 과금을 위한 프로그램 구현시 차이가 없음
한페이시스	
한국철도공사	• 전국호환용 전자카드 발급이 지연되어 시범 구축 및 운영시 실물이 존재하지 않음 • 이로 인해 자료 연계 전문만 한국철도공사와 연계를 하고 실카드 사용에 대한 연계 대신 시뮬레이션으로 진행함
후불카드사	• 현재 하이패스용 후불카드사 연계는 한국도로공사와 후불카드사가 일괄적으로 연계되어 있음 • 한국도로공사와의 연계 불가로 후불카드사와의 개별 협약으로 연계하려 함 • 후불카드사와의 개별 협약시 VAN사 등록 및 전자금융업자 등록 등 절차상 문제로 협조가 이루어지지 않음

○ 시범운영시 점검내용

점검항목	점검내용
정산시스템 로그	자료의 송수신 유무 및 로그용량 점검
기초정보 전송	자동요금징수시스템과의 연계 및 정합성
지불자료 수신	자동요금징수시스템과의 연계 및 정합성
청구자료	자료 취합 정합성
정산자료	정산결과 반영 정합성
스마트폰 연동	지불결제에 대한 스마트폰과의 연계

○ 시범운영시 모니터링 현장



[그림 152] 시범운영 모니터링

- 경희대 주차장 자동요금징수시스템에서 지불 발생시 정산시스템으로 전송되는지 유무 및 자료가 정상적으로 조회되는지를 모니터링하고 있는 중임

○ 시범운영시 정산시스템 로그



[그림 153] 정산시스템 시범운영 로그

- 로그파일의 용량은 과다발생으로 인해 중심자료만 저장함

○ 기초자료 전송 확인

- 전자카드 Black List(B/L) 확인



[그림 154] 정산시스템 기조차료 전송 화면

- 사용불가(B/L) 카드를 카드사로부터 수신 후 자동요금징수시스템에 전송함

- 카드별 사용불가 사유는 정산시스템에서만 보관하고 운영자가 조회할 수 있으며 자동요금징수시스템에는 카드번호만 전송함

○ 지불자료 수신 확인

- 자동요금징수시스템으로부터 수신한 지불자료를 확인함



[그림 155] 정산시스템 기조차료 수신 화면

- 저장된 결과를 화면으로 조회한 후 자동요금징수시스템과 확인함
- 자동요금징수시스템과 카드번호, 사용일시 및 금액을 확인함

○ 청구자료 확인

- 카드사별로 청구하기 위한 자료를 확인함



[그림 156] 카드사별 청구 자료 전송 화면

- 수신한 지불자료를 카드사에 청구하기 위해 카드사별로 분류하고 청구자료를 생성함

○ 정산자료 확인

- 카드사별로 청구 후 수신된 정산자료를 확인함



[그림 157] 카드사별 청구 자료 수신 화면

- 카드사에 청구한 자료에 대한 카드사로부터의 정산결과를 수신 후 확인함

○ 지불 결제 정보에 대한 스마트폰 연동 점검



[그림 158] 카드사별 청구 자료 수신 화면

- 자동요금징수시스템에서 과금된 정보를 고객 스마트폰으로 전송하기 위한 스마트폰 푸쉬 서버에 거래정보를 전송하는지를 점검함
- 실제 고객 스마트폰에 과금된 정보가 전송되는지 여부 점검함
- 스마트폰에서 조회된 영수증의 결제 정보가 정확한지 여부 점검함

차. 시스템 설치기준 및 평가방안 마련(2차년도)

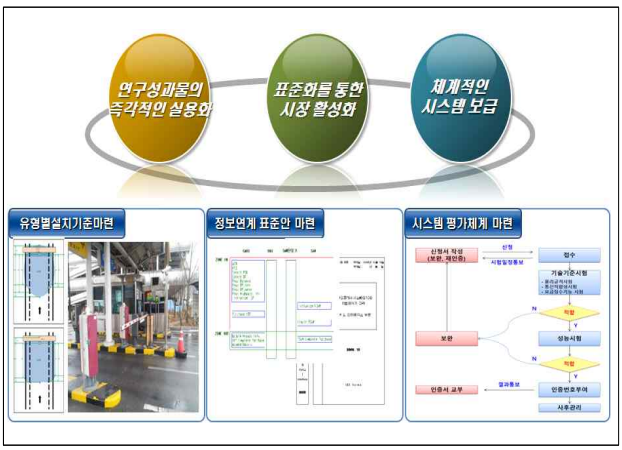
(1) 연구 결과 요약

(가) 연구개요

○ 연구개발 성과물의 즉각적인 실용화를 위한 설치기준 및 평가 체계 마련

○ 정보연계 체계 표준화를 통한 시장 활성화 및 체계적인 시스템 보급 기반 마련

(나) 연구내용



- 시스템 설치기준 마련
  - 교통편의시설 전자결제 시스템 사업화로 인하여 각 시스템 유형별 기준 마련
- 정보연계 체계 마련
  - 교통편의시설 전자결제시스템 정보연계(전국호환 교통카드 호환 단말기 및 기지국간) 체계 마련
- 시스템 평가체계 마련
  - 교통편의시설 전자결제시스템의 전반적인 성능을 평가를 위한 시스템 평가체계 마련
- 경제성 분석
  - 교통편의시설 전자결제시스템 사회적 편익 및 시설 운영 편익 도출

(다) 연구 결과

항목	목표	연구 결과
시스템 설치기준 및 평가방안 마련	- 시스템 설치기준 마련	- 교통편의시설 전자결제 시스템 설치기준 마련 · 각 시스템 유형별 시스템 적용이 가능한 기본형 설치기준 마련(환경에 따라 설비 변경)
	- 정보연계 체계 마련	- 교통편의시설 전자결제시스템 정보연계체계 마련 · 전국호환교통카드 및 전국호환교통카드 지원 단말기 부분 적용
	- 시스템 평가체계 마련	- 교통편의시설 전자결제시스템 평가체계 마련 · 시스템 성능 시험 수정 보완 · S/W 기능 시험(정산시스템)방법 마련
	- 경제성 분석	- 교통편의시설 전자결제시스템 경제성 분석 · 사회적 편익 및 시설운영 편익 도출

(라) 활용방안

○ 사업화시 설치 기준을 통해 기존 및 신규 주차관리시스템에 즉시 적용 가능

○ 정보연계체계 마련으로 전국호환교통카드 적용 및 중복투자방지 가능

○ 시스템 평가체계 마련으로 사용자 요구사항 확인 및 시스템 성능확인 등에 활용 가능

○ 사업화에 앞서 경제성 분석으로 수익모델 창출 가능

(2) 시스템 설치기준 마련

(가) 시스템 설치기준 마련 개요



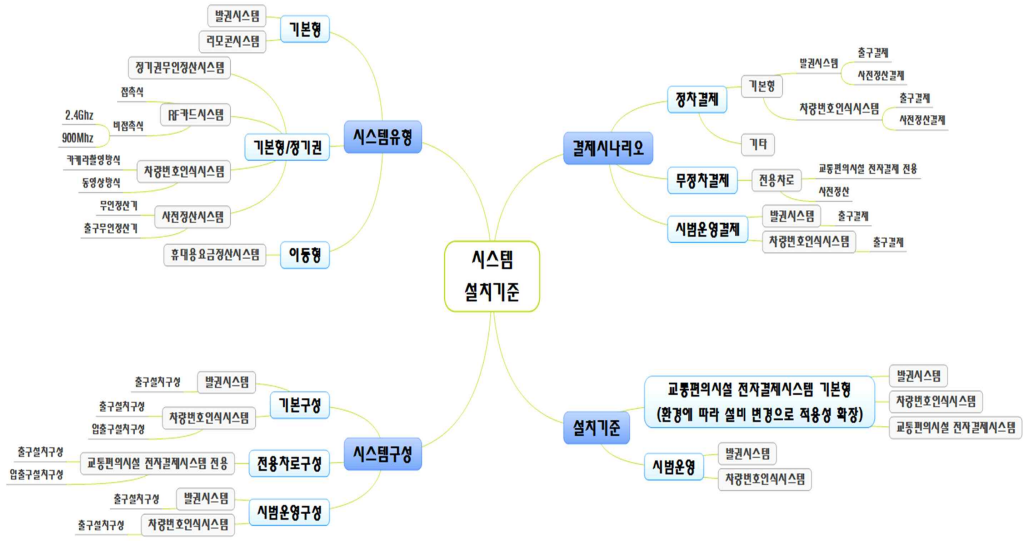
[그림 159] 시스템 설치기준 마련 개략도

○ 시스템 환경에 따라 설비를 변경하여 적용이 가능한 기본이 되는 시스템 설치기준 마련하여 각 시스템 유형별 적용이 가능하도록 개발

- 교통편의시설 전자결제시스템이 적용되는 주차장 시스템 유형별 설치기준 마련
- 기존 주차결제시스템 또는 신규 설치 시스템 환경에 따라 적용 가능한 설치기준 마련

(나) 시스템 설치기준 마련 요구사항

○ 교통편의시설 전자결제 시스템 사업화로 인하여 각 시스템 유형별 기준이 필요하며, 신규 시스템 적용을 위한 설치기준 마련 필요



[그림 160] 시스템 설치기준 요구사항

○ 기존 교통편의시설 결제방식(발권, RF카드, 번호판촬영, 사전정산, 무인정산 등) 및 전용자로(교통편의시설 전자결제시스템 전용)에 적용 가능한 시스템 설치기준 마련

○ 유형별 결제 시나리오 및 입/출차 결제 시나리오를 고려한 시스템 설치기준 마련 필요

○ 주차장 유형 및 입·출구 유형에 따른 설비 변경에 따른 시스템 구성이 가능한 시스템 설치기준 마련 필요

○ 각 주차장 시스템 환경에 따라 적용이 가능한 시스템 설치기준 마련 필요

(다) 시스템 설치기준 마련

① 설치기준

○ 교통편의시설 전자결제시템 적용을 위한 시스템 설치기준 마련

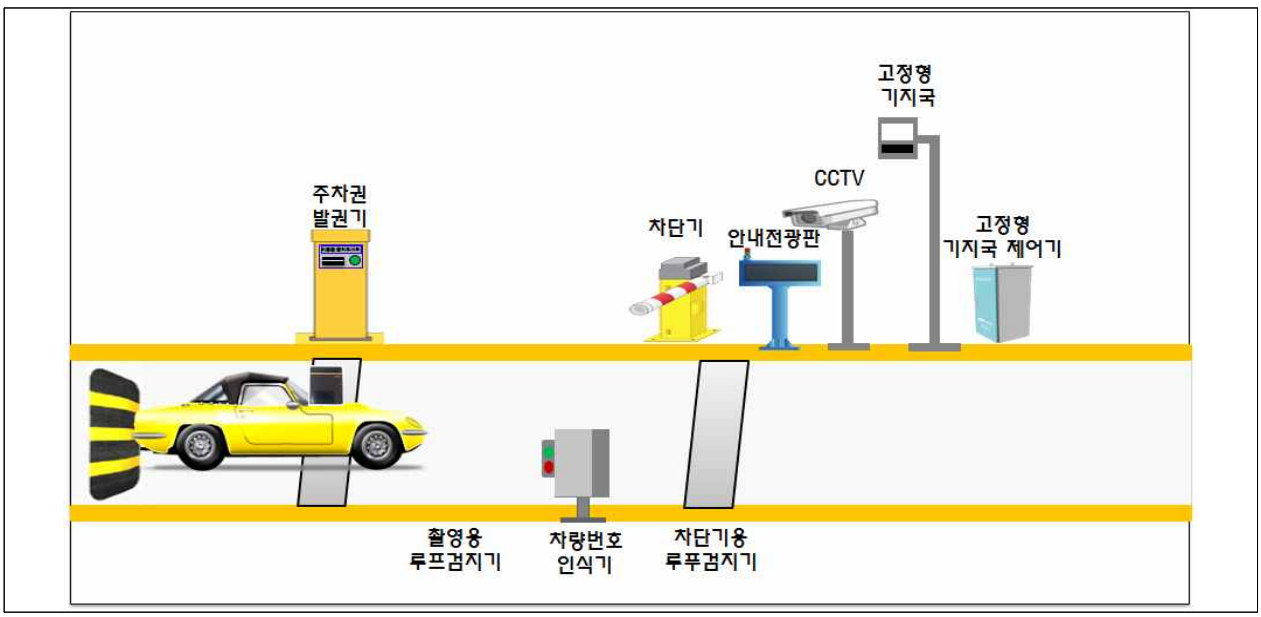
- 시스템 환경에 따라 설비를 변경하여 적용이 가능한 시스템 설치기준 마련
- 기준이 되는 기본형 설치기준 마련(환경에 따라 설비 및 구성 변경)

② 시스템 구성

○ 교통편의시설 전자결제시스템 설비는 크게 현장에 설치되는 차로설비와 사무실에 설치되는 정산시스템 설비로 구분함

○ 입구차로 설비는 주차권 발행기, 촬영용 루프검지기, 차량번호인식기, 차단기, 차단기용 루프검지장치, 안내 전광판, CCTV, 고정형기지국(IR/RF통합안테나(pole대형)) 고정형기지국 제어기 등으로 구성됨

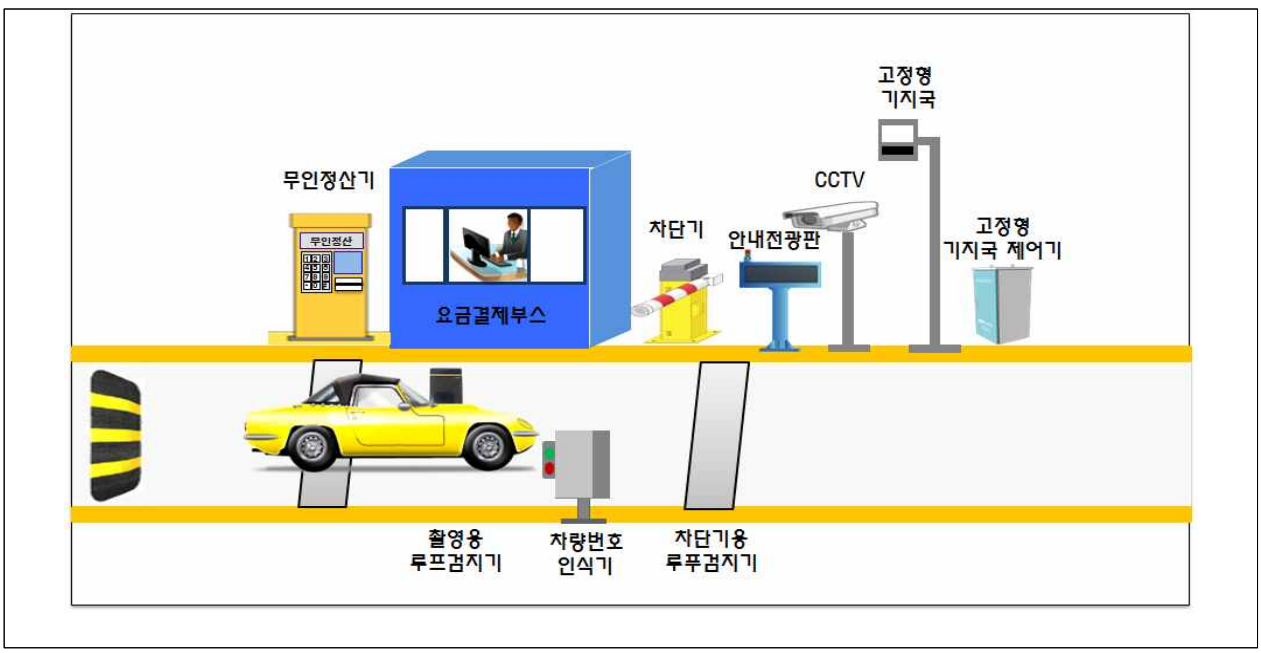
<표 129> 입구 차로설비 구성 및 기능



구 분	기 능	
주차권 발행기	• 주차권 발권	• 출구판독기와 연동하여 사용
촬영용 차량감지장치	• 진입 차량 확인	• 차량진입 시 번호인식기 활성화 trigger • 차량번호인식기에서 입구 방향으로 1m 이격
차량번호인식기	• 진입차량 촬영	• 촬영용 루프 검지기의 신호를 trigger로 진입차량을 촬영하여 번호판 추출
차단기	• 차로이용 제어	• 차량집입 시 Open, 차단기용 감지기를 통해 차량통과 검지 후 Close • 차단기 동작 속도(※ 시범사업을 통해 확정) - Open : 3초, Close : 1초
차단기용 차량감지장치	• 진출 차량 확인	• 차량 진출 시 차단기 Close 활성화 trigger • 차단기에서 입구 방향으로 1m 이격
운전자표시기	• 일단 정지안내 • 요금징수결과 및 통과 안내	• 차단기 전방 운전자 시인성 고려 설치 위치 선정 필요
CCTV	• 차로 및 차로설비 감시	• 차단기 Open 및 Close시 촬영가능 위치에 설치
고정형기지국 안테나(겐트리)	• 요금징수	• 통신영역크기 : 길이 4-5m 폭: 3~3.5m이내 • 안테나 높이 : 4.5m 이내
고정형기지국 제어기	• 고정형 기지국 안테나 제어	• 통신영역내에 차량이 없는 경우 안테나는 비활성 상태를 유지 • 차량진입 시 고정형기지국 안테나를 활성화시켜 차량단말기와 통신을 할 수 있도록 함

○ 출구차로 설비는 무인정산기, 요금결제부스, 촬영용 루프검지기, 차량번호인식기, 차단기, 차단기용 루프검지장치, 안내 전광판, CCTV, 고정형기지국(IR/RF통합안테나(pole 대형)) 고정형기지국 제어기 등으로 구성됨

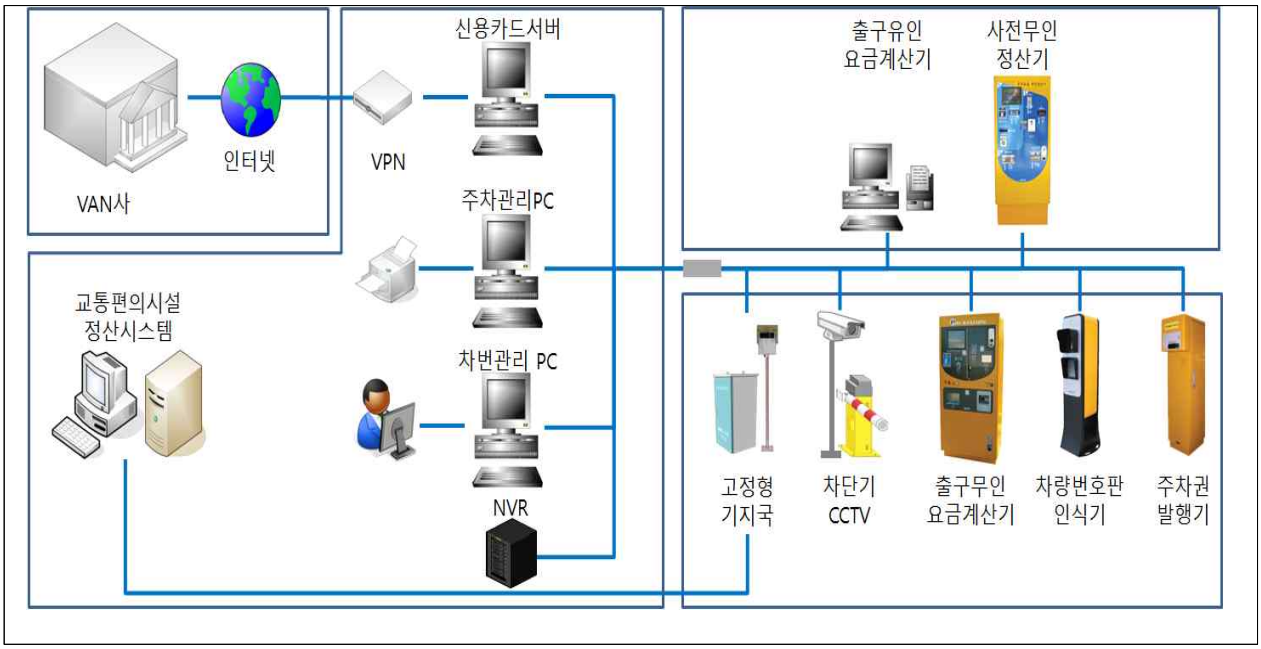
<표 130> 출구 차로시스템 기능 및 구성



구 분	기 능	
과속방지턱	• 후행차량의 통신영역 진입을 방지하여 통신 영역내에 1대 차량만을 진입시키기 위한 물리적 장치	• 과속방지턱과 무인 정산기간 거리 : 1m
무인정산기	• 요금정산	• 주차장입/출구에 설치하여 차량통제 • 주차권 발행기, 유인요금계산기, 출구판독기 등과 연동하여 사용
촬영용 차량감지장치	• 진출 차량 확인	• 차량진출 시 번호인식기 활성화 trigger • 차량번호인식기에서 출구 방향으로 1m 이격
차량번호인식기	• 진출차량 촬영	• 촬영용 루프 검지기의 신호를 trigger로 진출차량을 촬영하여 번호판 추출
차단기	• 차로이용 제어	• 사전 정산 및 요금징수완료시 Open, 차단기용 감지기를 통해 차량통과 검지 후 Close • 차단기 동작 속도(※ 시범사업을 통해 확정) - Open : 3초, Close : 1초
차단기용 차량감지장치	• 진출 차량 확인	• 차량 진출 시 차단기 Close 활성화 trigger • 차단기에서 출구 방향으로 1m 이격
운전자표시기	• 일단 정지안내 • 요금징수결과 및 통과 안내	• 차단기 전방 운전자 시인성 고려 설치 위치 선정 필요
CCTV	• 차로 및 차로설비 감시	• 차단기 Open 및 Close시 촬영가능 위치에 설치
고정형기지국 안테나(겐트리)	• 요금징수	• 통신영역크기 : 길이 4-5m 폭: 3~3.5m이내 • 안테나 높이 : 4.5m 이내
고정형기지국 제어기	• 안테나 제어	• 통신영역내에 차량이 없는 경우 안테나는 비활성 상태를 유지 • 요금결제 시 고정형기지국 안테나를 활성화시켜 차량단말기와 통신을 할 수 있도록 함

○ 정산시스템 설비는 현장시스템과 연계되어 서버, 운영PC 등으로 구성됨

<표 131> 정산시스템 설비 구성 및 기능



구 분	기 능	
주차요금 계산기	• 주차요금 계산, 정산, 조회	• 사전정산 및 출구정산 선택 기능 • 회차 차량, 기타 차량(주차 목적이 아닌 차량) 등의 차량을 위한 서비스 시간 설정 기능 • 주차권 분실 또는 손상시 입차 시간 수동 입력 기능
주차관리 PC	• 각 Local 장비를 통합관리	• Real time방식 장비관리 • 각 장비별 모니터링 기능
차번관리 PC	• 차량번호인식기로부터 전송되는 영상자료와 입차 발행기에서 전송되어온 카드 정보를 결합하여 Database에 저장	• 진입 차량 및 차로 영상 관리 • 영상조회 기능 • 인식되지 않은 영상을 관리자가 키보드로 차량번호를 직접 입력 기능
신용카드 PC	• 신용카드 결제시 BL Check 검색하여 Data를 기록를 기록후 요금정보를 주차관리 PC로 전송, 내역조회, 관리	• Net-work 통신 두절시 자체 운용가능 • 통신 복구시 Data 자동 전송(BL Check 수행)
영상모니터	• 차로감시의 출력화면을 근무자가 모니터링 할 수 있도록 디스플레이함	• 차로감시를 위해 4화면 분할 기능
NVR	• CCTV로부터 네트워크를 통해 전송받은 동영상 저장	• 영상정보 일정기간 저장, 검색, 조회 • 영상모니터를 통해 실시간 영상정보 표출

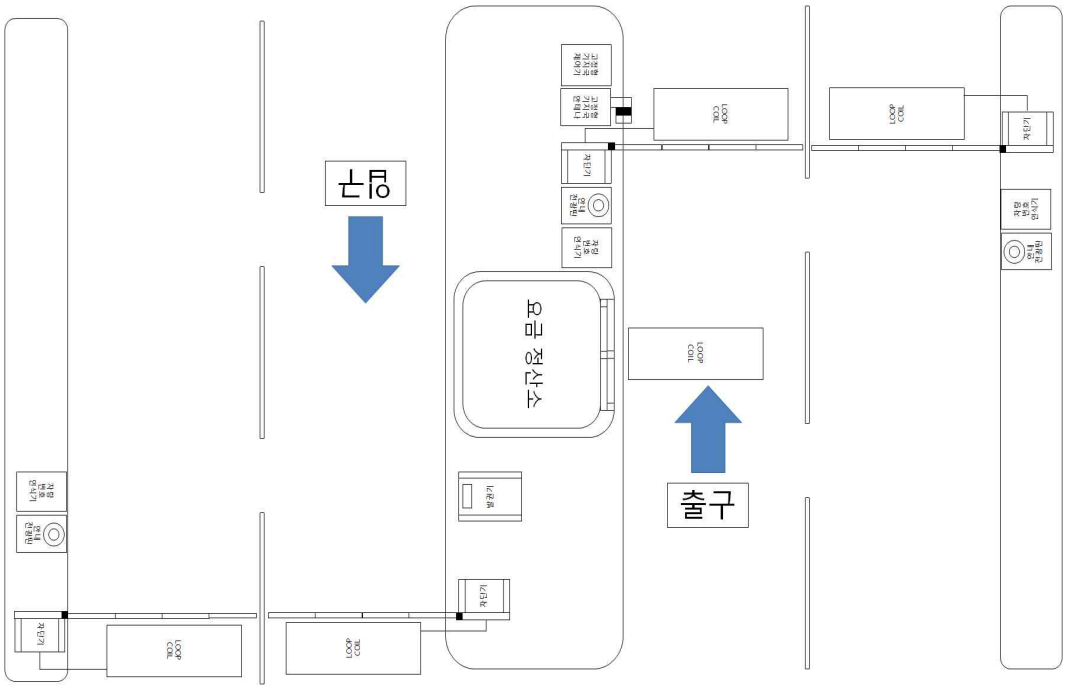
③ 교통편의시설 전자결제 설치도면

○ 기준이 되는 기본형 시스템 구성 도면



[그림 161] 기본형 설치 도면

○ 실제 시범운영을 위한 시스템 설치 및 구성 도면(경희대학교 수원캠퍼스)



[그림 162] 시범운영 설치 도면

(3) 정보연계 체계 마련

(가) 정보연계 체계 마련 개요



[그림 163] 시스템 정보연계 체계 마련 개략도

○ DSRC 기반 차량단말기의 급격한 증가로 DSRC를 이용한 다양한 서비스 및 사업이 추진되고 있으며, 이러한 다양한 서비스들 중에서 유료 교통 편의제공 결제를 이용하는 신규 서비스들이 고려되고 있음

○ 이에 전국호환교통카드에 따른 상호 운용성을 확보하고, 향후 교통편의시설 전자결제 시스템을 이용하는 서비스들에 대하여 사용할 수 있도록 정보연계체계 마련 필요

○ 본 연구는 교통편의시설 전자결제결제시스템 시범운영에 앞서 전국호환교통카드 사용 방안에 대한 정보연계체계 마련을 위한 연구임

- 교통편의시설 전자결제시스템 정보연계(전국호환교통카드 호환 단말기 및 기지국간) 체계 마련

(나) 정보연계체계 마련 요구사항

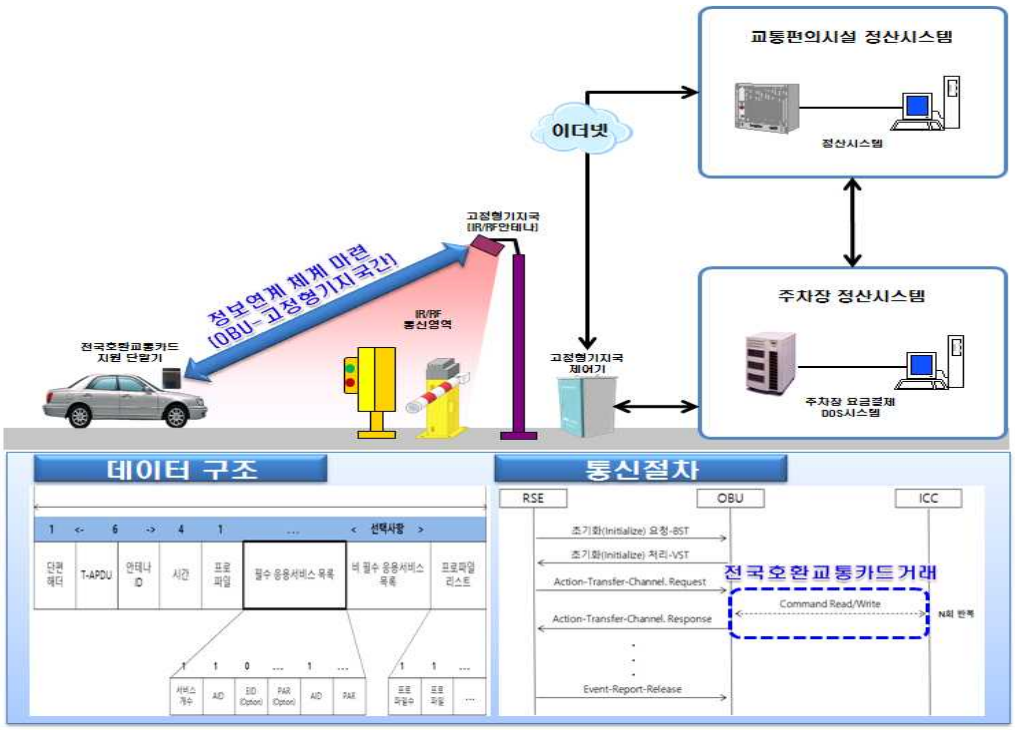
○ 전국호환교통카드적용을 위한 상호 운용성을 확보하고, 향후 교통편의시설 전자결제시스템을 이용하는 서비스에 활용할 수 있도록 하기 위한 정보연계 체계 마련 필요

<표 132> 정보연계체계 요구사항 정의

구 분	요구사항	비고
정보연계표준	- 교통편의시설 결제에 대한 표준 존재 - 전국호환교통카드 적용하여 표준 개정 필요	- 전국호환교통카드 부분 부재
거래절차	- 기존 하이패스 거래 절차 수용 필요 -전국호환교통카드 거래 절차 수용 필요	- 전국호환교통카드 지원 단말기 개발

(다) 정보연계체계 마련

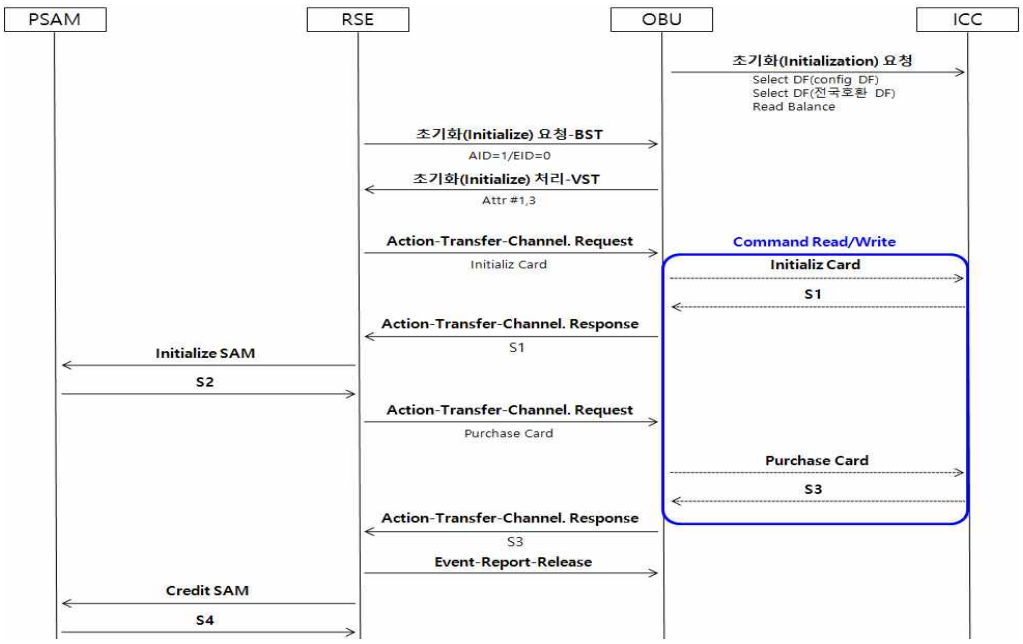
○ 전국호환교통카드 지원 단말기와 고정형기지국간 정보연계체계 마련



[그림 164] 정보연계 체계 표준 개발내용

① 전국호환교통카드 적용 방안

○ 전국호환카드 지불결제 절차 적용은 아래와 같음



[그림 165] 전국호환카드 결제 요금징수 및 인증 흐름도

○ 전국호환결제를 위해 응용인터페이스 메시지BST(INITIALIZATION.Request)를 정보 형식 AID 값 1을 지정하여 OBU에 전송함

○ 응답 메시지 VST(INITIALIZATION.Response)는 EID=0으로 지정하고, Attribute ID #1, 3를 파라미터로 RSE에 전송함

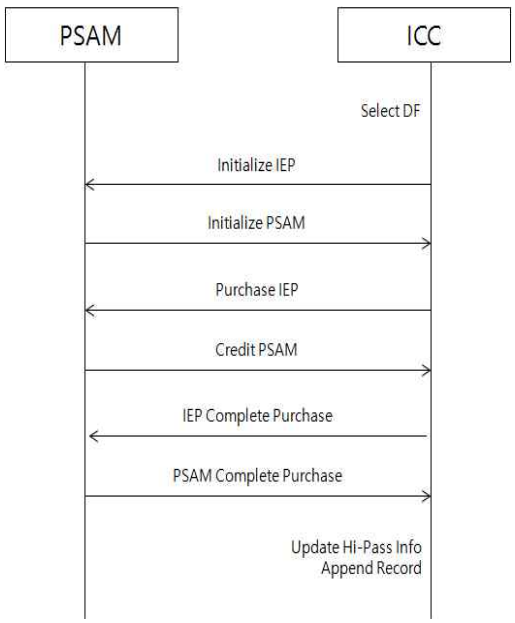
○ ACTION-TRANSFER_CHANNEL.Request는 ChannelId 파라미터로 ICC 명령을 위한 정보 Initialize Card, Purchase Card를 전송, 이에 대한 응답으로 ACTION-TRANSFER_CHANNEL.Response는 OBU에 할당된 채널에 ChannelId 파라미터로 ICC 응답 정보인 인증 값 S1, S3를 전송함

○ 모든 지불거래가 완료된 후 EVENT-REPORT.Request를 통해 거래를 종료함

○ 이렇게 구성된 통신절차로 전국호환카드를 적용하여 RSE와 OBU간 통신하고 ICC에 명령어 및 응답정보를 전송하여 다양한 전국호환교통카드의 결제가 가능함

② 전국호환교통카드 적용 정보연계체계 마련

○ 전자카드의 거래절차는 초기화 명령어(Initialize), 지불거래 명령어(Purchase), 지불거래 명령어(Credit), 거래완료명령어(Complete Purchase)로 분류되며, PSAM과 ICC간 거래절차는 아래와 같음



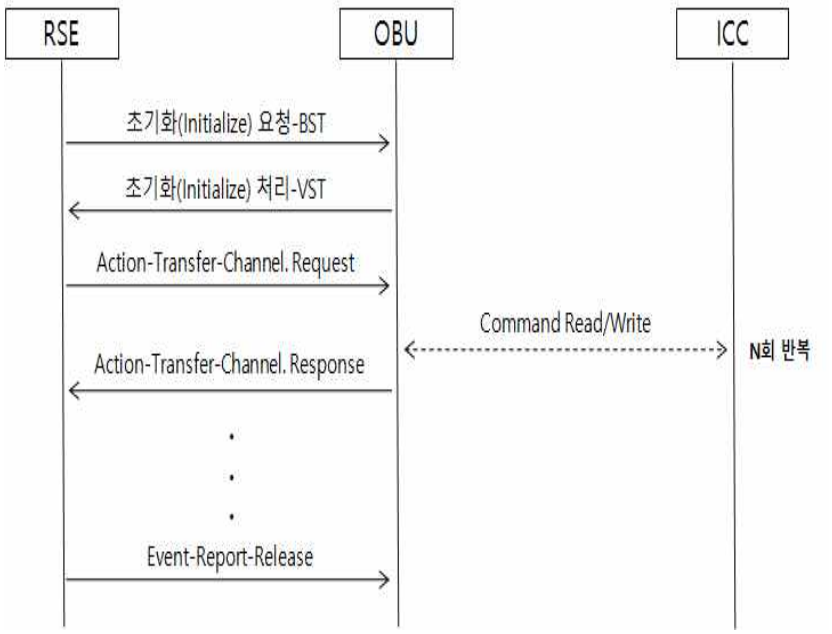
[그림 166] PSAM과 ICC간 통신절차

○ 기존 ETCS 거래절차에 전국호환카드 거래를 위해 응용어플리케이션의 종류를 설정하는 AID(Application Identifier)에 기존 전자지불 거래에서 사용하는 1번(전자지불용)으로 지정하며, 또한 AID의 각 속성별 서비스를 설정하는 EID(Element Identifier)를 0번

으로 지정해 기존 서비스와 충돌을 회피할 수 있음

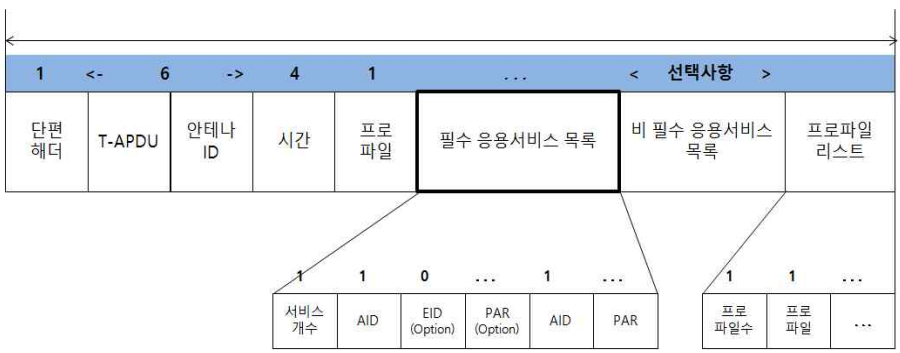
○ 또한 OBU의 TRANSFER_CHANNEL 사용으로 PSAM과 ICC간 거래 명령어를 OBU와 RSE가 전자카드 결제절차의 전달자 역할을 통해 다양한 ICC결제가 가능 하도록 하여야 함

○ 이에 따라 다양한 ICC결제를 위해 DSRC기반의 RSE와 OBU간 통신절차는 다음과 같이 정의 함



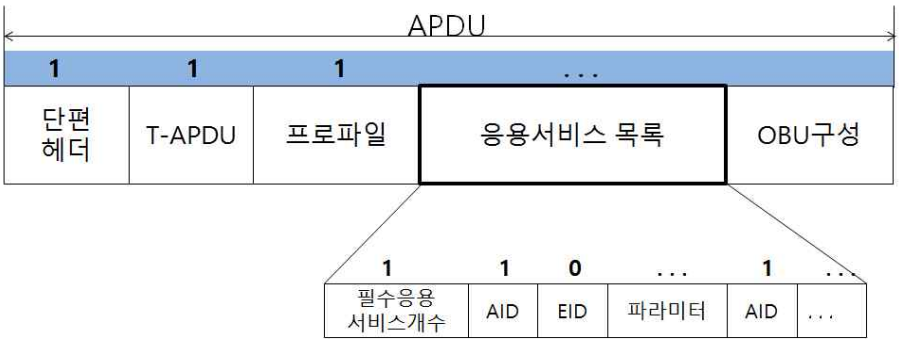
[그림 167] 다양한 ICC결제 통신절차

○ DSRC를 이용한 응용인터페이스 메시지 BST의 응용 프로그램 식별자 AID(Application IDentifier)는 기존의 ETCS의 AID인 전자요금징수 EFC, Electronic-Fee-Collection(1))로 지정하여 전송함



[그림 168]INITIALIZATION.Request (BST) 정보 형식

○ BST에 대한 응답으로 VST는 요소식별자 EID (Element IDentifier)와 Context Mark 값을 지정하여 전송함



[그림 169] Initialization.Response (VST) 정보 형식

<표 133> (VST)Initialization.Response 파라미터 형식

범위			설명	실제값
파라미터 타입			OCTET STRING	0x02
파라미터 길이			ContextMark + n (어플리케이션 파라미터, AttributeList)	0x06 + Container
파라미터 값	ContextMark		전국호환결제 Context Mark	0xXXXXXXXXXXXX
	Container	Type	AttributeList	0x09
		Value	전국호환결제의 AttrID #1, #2(optional), #3	.....

○ EID는 0으로 지정하고, VST의 EID가 0일 경우 TRANSFER_CHANNEL을 사용해 ICC 결제를 위한 지불 거래 절차를 수행함

○ VST로부터 전달받은 EID는 DSRC 세션동안 OBU 내에서 동일한 값을 유지하며, Context Mark는 다양한 종류의 ICC결제를 위해 기존 서비스와 중복을 고려한 고유 값을 사용함

○ ICC는 고유의 DF(Dedicated File) Name을 갖고 있으므로, ICC가 ETC용 DF를 제공할 경우, ETC의 Context Mark를 포함하는 파라미터를 RSE에 전달하며, 그 외의 DF Name을 가지고 있을 경우에는 다양한 ICC결제를 위해 신규로 부여된 Context Mark와 attribute를 RSE에 전달함

<표 134> 전국호환결제 Attribute 정보형식

ID	정보명	정보세항목
#1	OBU 기본정보	OBU 제조번호, OBU 발행번호, 차종, 차량번호, OBU 종류, 발행일자, 만기일자, OBU 서명값, OBU F/W 정보, RFU
#2	ICC DF 정보	ICC DF Name 목록
#3	Card 정보	카드 규격 및 선·후불 구분, 지원 항목, ID center, 카드 소지자(카드 타입) 정보, 유효 기간, 카드 일련 번호, 카드 관리 번호, 잔액, 교통 호환 ADF AID (전국호환 교통카드의 config DF 및 응용)

○ Context Mark는 ITSK-00035 DSRC를 활용한 서비스분류체계를 따르며, 내용은 아래와 같음

<표 135> ITSK-00035 DSRC를 활용한 서비스분류체계 구성

데이터 요소	형 식	Octet 길이	범 위	실제 값
ContractProvider	Provider	3	AA~ZZ & 0~16383	0111101010(bin) (KR) & 1000(dec) (응용서비스)
TypeOfContract	OCTETSTRING(SIZE(2))	2	0000~9999	BCD
ContextVersion	INTEGER (0..127,…)	1	0~127	0(dec)

○ DSRC를 활용한 서비스분류체계 데이터 형식은 아래와 같음

<표 136> DSRC를 활용한 서비스분류체계 데이터 형식

```
EFC-ContextMark ::= SEQUENCE
{
        contractProvider                Provider,
        typeOfContract                  OCTET STRING SIZE(2)),
        contextVersion                  INTEGER(0..127,...)
}
Provider ::= SEQUENCE
{
        countryCode                     CountryCode,
        providerIdentifier              IssuerIdentifier
}
CountryCode ::= BIT STRING(SIZE(10))
                -- ISO 3166에 따라 값 할당
                -- ITA2 alphabet 사용
IssuerIdentifier ::= INTEGER(0..16383)
```

○ TRANSFER_CHANNEL은 RSE와 OBU간 데이터송·수신 요청 채널로 ICC 응답 정보(Command Read/Write)를 ICC결제 수행을 위해 N회 반복하여 송·수신함

○ ACTION-TRANSFER_CHANNEL.Request는 OBU의 할당된 채널로 데이터를 전송하거나 전송 받기를 요청하며, ChannelId 파라미터로 ICC 명령을 위한정보를 전송함



[그림 170] Action-TRANSFER-CHANNEL.Request 정보 형식

<표 137> TRANSFER-CHANNEL.Request 파라미터 형식

파라미터 이름	ASN.1 유형	값	내용
Element Identifier(EID)	Dsrc-EID	0	
Action Type	INTERGER(0..127,…)	8	
Access Credentials	OCTECT STRING		사용하지 않음

Action Parameter	ChannelRq ::= SEQUENCE
	{
	channelId ChannelId,
	apdu OCTET STRING
	}
			ICC 명령을 위한정보

Mode	BOOLEAN		

○ ACTION-TRANSFER_CHANNEL.Response는 OBU에 할당된 채널을 통해 요청된 데이터의 전송 또는 수신에 대한 응답으로써 ChannelId 파라미터로 ICC 응답 정보를 전송함



[그림 171] Action-TRANSFER-CHANNEL.Response 정보 형식

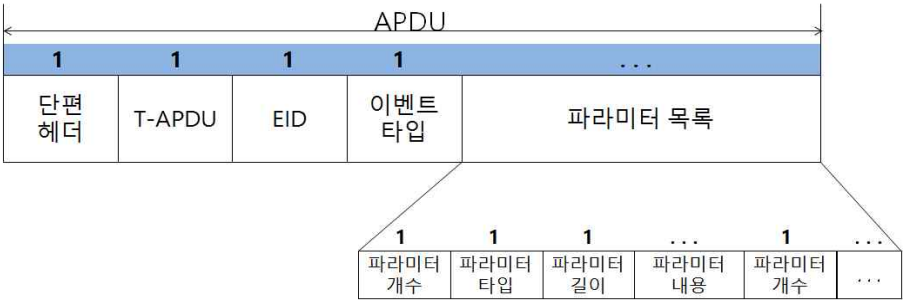
<표 138> TRANSFER-CHANNEL.Request 파라미터 형식

파라미터 이름	ASN.1 유형	내용

Response Parameter	ChannelRs ::= SEQUENCE
	{
	channelId ChannelId,
	apdu OCTET STRING
	}
		ICC 응답 정보

ReturnCode(Ret)	ReturnStatus	선택적 사용

○ EVENT-REPORT는 서비스는 응용서비스 단에 이벤트를 알리는 데 사용하며, 다양한 ICC거래에서는 통신종료 메시지로 활용함



[그림 172] EVENT-REPORT 정보 형식

(4) 시스템 평가체계 마련

(가) 시스템 평가체계 개요



[그림 173] 시스템 평가체계 마련 개략도

○ 교통편의시설에 설치된 시스템의 전반적인 성능을 평가하여 사용자 요구사항(시방서)을 만족하는지 평가하기 위함임

- 교통편의시설 전자결제 시스템 평가체계 마련
- 1차년도 시스템 시험방법 보완 및 S/W 기능 평가 방안 마련

(나) 시스템 설치기준 마련 요구사항

○ 교통편의시설 전자결제시스템의 전반적인 성능을 평가를 위한 시스템 평가체계 마련 필요

○ 교통편의시설 운영자의 요구사항을 만족하는지 평가 가능한 시스템 평가체계 마련 필요

○ 현장시험을 통한 차로 시스템 성능평가방안 보완 및 정산시스템의 기능을 평가하는 방안 마련 필요



[그림 174] 시스템 평가체계 마련 요구사항

(다) 시스템 평가체계 마련

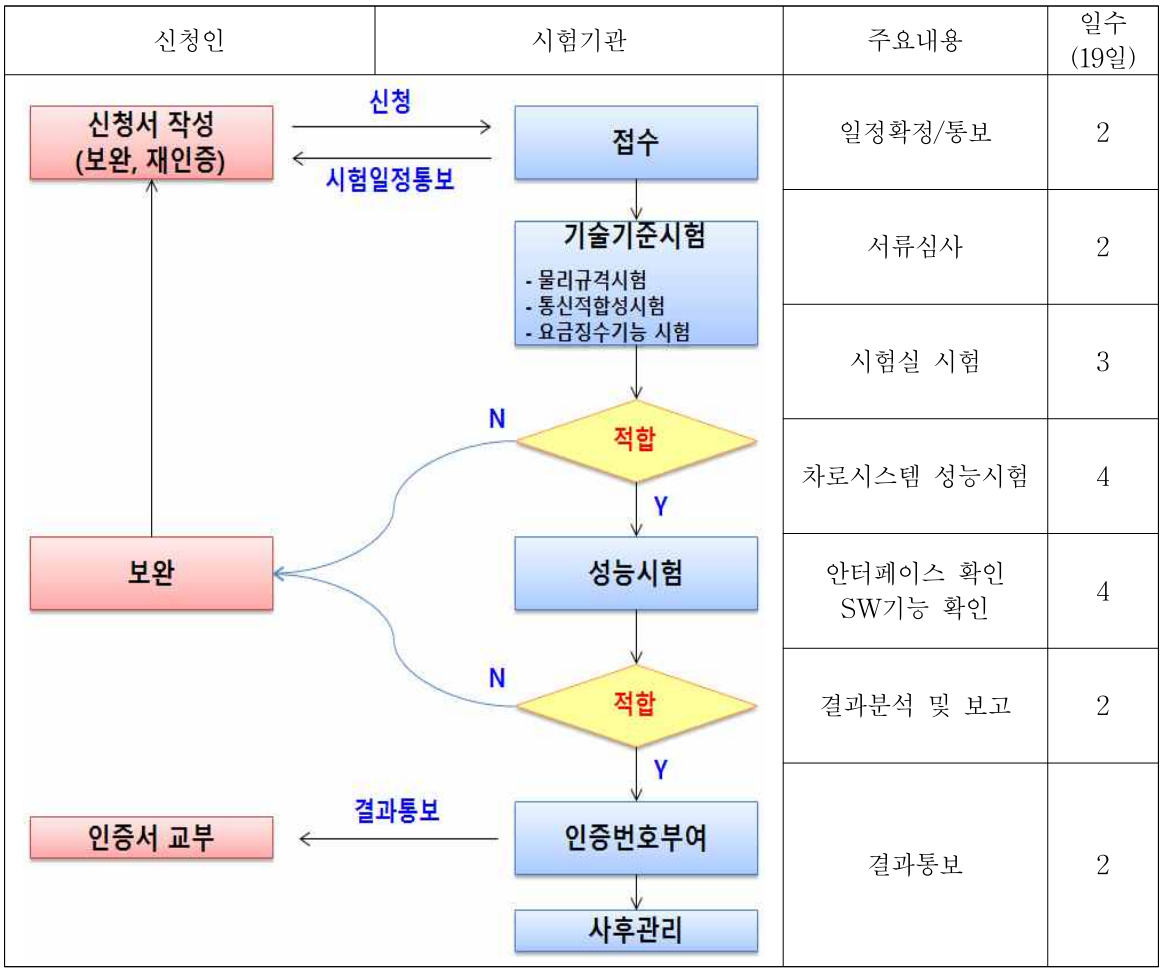
① 평가 목적

○ 교통편의시설에 설치된 시스템의 전반적인 성능을 평가하여 사용자 요구사항(시방서)을 만족하는지 평가하기 위함임

② 평가 절차

○ 교통편의시설 전자 결제시스템 인증 절차는 아래와 같음

<표 139> 인증 절차



③ 시험항목

○ 교통편의시설 전자결제시스템 평가를 위한 시험 항목은 아래 표와 같음

<표 140> 평가시험 항목

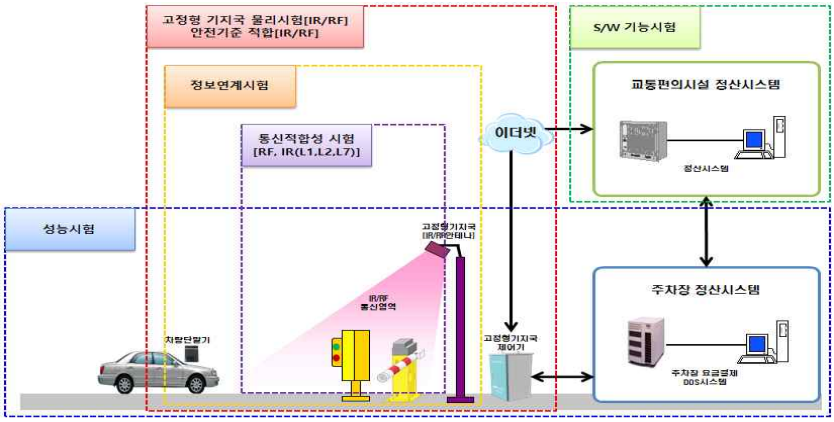
시험항목	통신 매체	규 격	시험기관	비 고
물리시험	IR/RF	고정형기지국 물리규격	지정시험기관	시험성적서

				(세부시험항목)
안전기준 적합 시험	IR/RF	<자동차 안전기준> 제94조(시계범위) 제108조(후사경) 제111조의 2(전자파) 기타 관련 기준	교통안전공단	
통신적합성시험	RF	TTAS.KO-06.0025/R1	한국정보통신 기술협회(TTA)	TTA 인증서 (세부시험항목)
	IR(L1)	KSX6915,6916 규격	시험가능기관	시험성적서 (세부시험항목)
	IR(L2,L7)	통신적합성 시험방법 (KSX6915,6916 규격)	교통안전공단	
정보연계 시험	IR/RF	정보연계 및 교통편의시설 전자결제시스템 성능시험 방법	마정	
시스템 성능 시험	IR/RF			

④ 시스템 평가 체계

■ 평가 체계

○ 교통편의시설 전자결제시스템 평가체계는 물리시험, 안전기준 적합, 통신적합성시험, 정보연계 시험, 시스템 성능 시험 등으로 나누어짐



[그림 175] 시스템 평가

○ 물리시험, 안전기준 적합성 시험, 통신적합성 시험 등 기존 평가체계를 준수하여 평가

○ 시스템 성능시험 및 S/W 기능시험의 경우 시험방법이 존재 하지 않기 때문에 별도의 시험방법(안)을 마련하여 시스템 성능 및 S/W 기능 시험함

⑤ 시스템 평가 방법

■ 물리시험(지정시험기관)

○ 고정형기지국 “물리규격에 따른 시험성적서(Kolas 지정시험기관에서 발행한 서류)

■ 안전기준 적합성 시험(교통안전공단)

■ 통신적합성시험(한국정보통신 기술협회(TTA), 시험가능기관, 교통안전공단)

- 통신적합성 인증서(통신적합성에 따른 주파수(RF) 인증서(한국정보통신기술협회(TTA) 인증서))
- 통신적합성 시험성적서(통신적합성에 따른 적외선(IR) 물리계층 시험성적서)

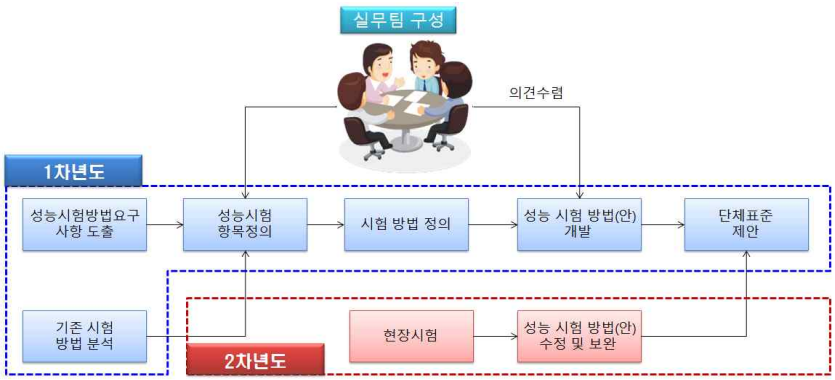
■ 정보연계 시험

- 교통편의시설 전자결제 시스템 정보연계 준수 여부

■ 시스템 성능 시험

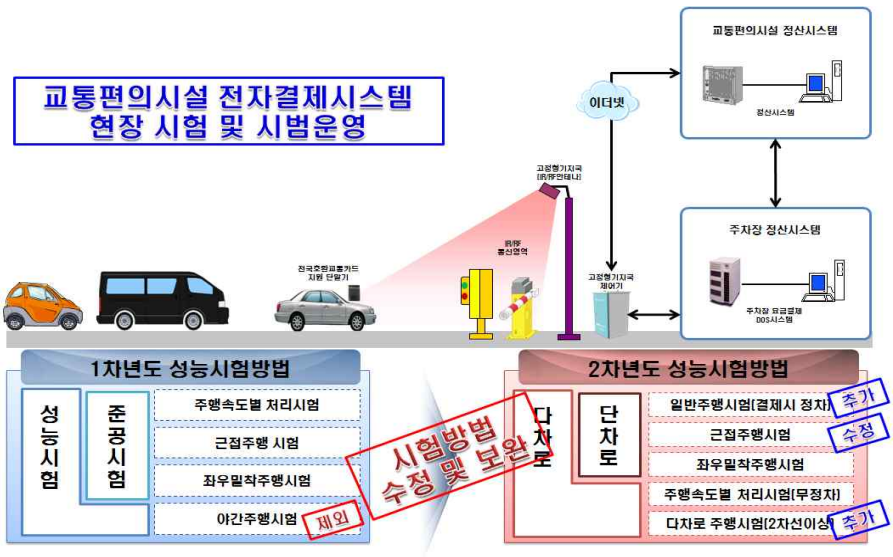
○ 교통편의시설 전자결제시스템 성능시험 방법(안) 기반 시스템 성능시험

○ 본 연구는 1차년도 교통편의시설 전자결제시스템 성능시험방법 보완을 위해 현장시험을 실시하여 성능평가 방법(안)을 수정 및 보완하고자 함



[그림 176] 시험방법 표준개발 프로세스

○ 현장시험 및 시범운영 결과를 통해 시험방법 수정 및 보완 요구사항 도출



[그림 177] 시험방법 수정 및 보완 내용

○ 시스템 형태 및 시험 환경에 따른 시험 방법 보완

- 성능시험 및 준공시험 형태에서 성능시험 환경에 따른 시험 구분으로 변경
- 현장 시험 및 시범운영 결과 야간 주행과 주간주행과 같은 것으로 판단 야간주행시험 부분 제외
- 시범운영에서 주차POS시스템과 연계하여 주차요금 결제시 결제를 위해 정차 주행하기 때문에 주행속도별 주행 불가로 일반주행시험(결제시 정차) 추가
- 일반주행시험으로 결제를 위해 정차하기 때문에 근접주행의 세부 시험 중 정차 시험 제외
- 시범운영 사이트(경희대학교 수원캠퍼스) 운영시 1차로에 차량 결제시 2차로 차량 진입 통신으로 인한 영향을 고려하여 2차로 이상 환경시 성능 평가를 위해 다차로 주행시험 부분 추가
- 전용차로(무정차)를 고려하여 주행속도별 처리시험을 제외 하지 않음

○ 교통편의시설 전자결제시스템 시험방법 수정보완 내용은 아래 표와 같음

<표 141> 교통편의시설 전자결제시스템 시험항목

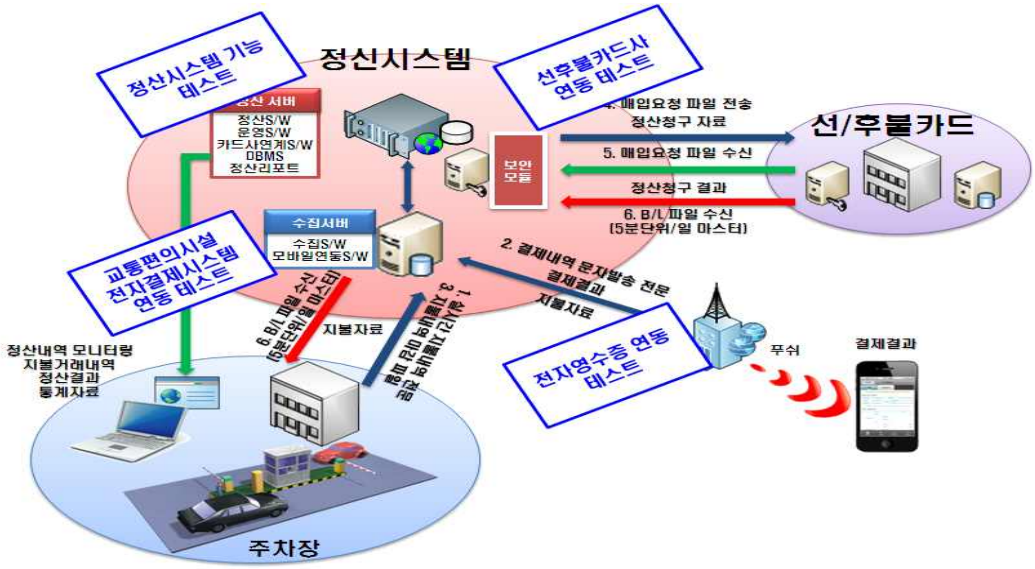
시험항목		시험방법		동원차량 대수
다차로	주행속도별 처리시험 (전용차로인 경우)	• 10~30km/h 저속주행시험	OBU 2개 부착 시험 OBU 부착위치별 시험	3
	근접주행 시험	• 1m근접주행시험 (10_20km/h) • 통신영역 1분 이상 정차 시험		3
	좌우밀착주행 시험	• 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험		3
	다차로 주행시험	• 인접 차로 주행시험(2차로 이상)		3
단차로	일반주행 시험	• 요금부스 정차 요금결제 주행시험		3
	근접주행 시험	• 1m근접주행시험 (10_20km/h)		3
	좌우밀착주행 시험	• 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험		3

■ S/W 기능 시험(정산시스템)

○ 정산시스템 기능 시험 방법 기반 S/W 기능 시험

○ 연구 개발을 수행함이 있어 요구하는 기능이 모두 구현되었는지 여부를 평가함

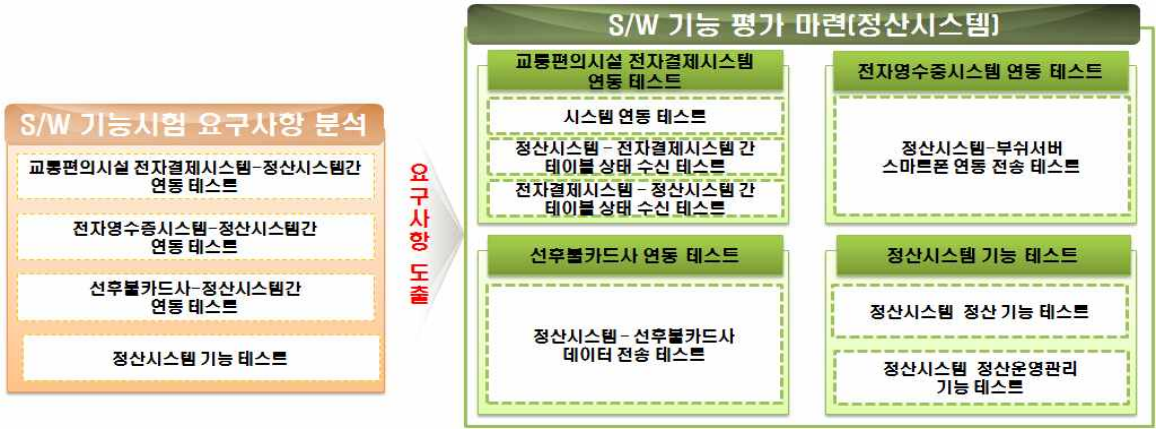
○ 평가부문은 기능성, 사용성, 이식성, 효율성, 신뢰성으로 구분하여 각 부문별로 평가항목을 세분하여 평가기준에 따라 평가함



[그림 178] 정산시스템 기능 평가개발 내용

○ 시스템 평가 요구사항

- 『소프트웨어사업 요구사항 분석·적용 가이드』(지식경제부,2012,12)를 준용하고 가이드에서 설명한 소프트웨어 기술성을 기준으로 평가
- 사업의 특성, 목적, 내용 등을 고려하여 적절한 평가방법 및 적격 판정기준 등을 정하여 기술성 평가



[그림 179] 정산시스템 기능 평가개발 요구사항

- 교통편의시설 전자결제시스템-정산시스템간 연동 테스트

  · 교통편의시설 전자결제시스템 연동 테스트
  · 교통편의시설 전자결제시스템에서 정산시스템으로부터 테이블 상태를 수신하여 처리하는 부분 테스트
  · 정산시스템에서 교통편의시설 전자결제시스템으로부터 테이블 상태를 수신하여 처리하는 부분 테스트

- 전자영수증시스템-정산시스템간 연동 테스트

  · 정산시스템에서 스마트폰 연동 푸쉬서버로 전송 처리하는 부분 테스트

- 선·후불카드사-정산시스템간 연동 테스트

  · 정산시스템에서 선·후불카드사로 전송 처리하는 부분

- 정산시스템 기능 테스트

  · 메뉴 기능 테스트
  · 정산 기능 테스트

○ S/W 기능평가 항목 및 평가기준은 아래 표와 같음

<표 142> S/W 평가항목

평가항목		평가기준
기능성	기능구현 완전성	제안요청서에서 요구하는 기능이 모두 구현되어 있는지 여부를 평가함
	기능구현 정확성	구현된 모든 기능들이 정상적으로 동작하는지 여부를 평가함
	상호 운용성	제안요청서에서 요구하는 다른 프로그램 또는 시스템과의 연동(데이터 교환, 인터페이스 요구 충족 등) 가능 여부를 평가함
	보안성	인가되지 않은 사람이나 시스템의 접근을 방지하여 정보 및 데이터를 보호하는지 여부를 평가함
	표준 준수성	제안요청서에서 요구하는 규제 또는 표준을 준수하여 개발되었는지 여부를 평가함
사용성	기능학습 용이성	도움말, 매뉴얼 등을 통해 제품 기능 정보를 제공하여 학습이 용이한 지 여부를 평가함
	입출력 데이터 이해도	데이터 입출력 방법 및 절차가 편리하고 제안요청서의 요구내용에 적합한 지 여부를 평가함
	사용자인터페이스 조정가능성	사용자의 요구조건에 맞게 화면구조(메뉴, 화면배치 등)를 변경할 수 있는지 여부를 평가함
	사용자 인터페이스 일관성	동일하거나 유사한 기능 수행을 위해 일관된 또는 통합된 인터페이스를 제공하는지 여부를 평가함
	진행상태 파악 용이성	사용자가 수행하는 작업의 진행 상태를 쉽게 파악할 수 있는 화면 제공 여부를 평가함
	운영절차 조정 가능성	사용자 취향이나 습관에 맞게 운영 절차를 최적화 할 수 있는 기능을 제공하는지 여부를 평가함

평가항목		평가기준
이식성	운영환경 적합성	제안요청서에서 요구하는 사용환경에 설치 가능한지 여부를 평가함
	설치제거 용이성	제품 설치나 제거 시 다운되거나 중지되는 현상이 발생하지 않는지 여부를 평가함
	하위호환성	이전 버전이 있을 경우 이전 데이터를 사용할 수 있는지 여부를 평가함
효율성	반응시간	제안요청서에서 요구하는 시스템 반응시간 충족 정도를 평가함
	자원사용율	제안요청서에서 요구하는 부하요건 하에서 시스템 자원(CPU, 메모리, HDD 등) 사용의 적정성을 평가함
	처리율	제안요청서에서 요구하는 부하요건 하에서 시스템이 처리할 수 있는 데이터 처리량을 평가함
유지보수성	문제 진단/해결 지원	오류가 발생했을 경우 오류를 해결할 수 있는 진단 기능이 제공되는지 여부를 평가함
	업데이트 용이성	제품의 기능 또는 성능 향상을 위한 업데이트가 용이한지 여부를 평가함
	백업/복구 용이성	사용자가 원하는 시점에 시스템을 백업하고 필요 시 복원할 수 있는지 여부를 평가함
신뢰성	운용 안정성	시스템을 장시간 운용 시 안정적으로 동작하는지 여부를 평가함
	장애복구 용이성	시스템 장애 발생 시 복구가 용이하고 정상적으로 기능이 동작하는지 여부를 평가함
	서비스 지속성	시스템 장애 발생 시에도 지속적인 서비스가 가능한지 여부를 평가함
	데이터 회복성	시스템 장애 발생 시에도 데이터 소실 없이 유지 또는 복구 되는지 여부를 평가함

○ S/W 기능 테스트

- 교통편의시설 전자결제시스템 연동 테스트

정산 <-> 교통편의시설 전자결제시스템					
초기설정					
번호	검증내용	결과		비고	해결방안
		accept	fail		
1. 통신 관련					
1.1	서버소켓 생성이 되는가?	☑			
1.2	정산 서버의 연결 신호에 Accept연결이 되는가?	☑			
1.3	정산서버로부터 데이터가 들어오는가?	☑			
1.4	데이터에 ETX 신호가 있는가?	☑			
1.5	수신데이터의 종별은 구분되는가?	☑			

정산 <-> 교통편의시설 전자결제시스템				
번호	검증내용	결과	비고	해결방안

		accept	fail		
1	길이 체크를 하는가?	☑			
2	길이가 안 맞을 경우 처리가 되는가?	☑			
3. 확인응답 부분					
3.1	확인응답 세팅은 제대로 되는가?	☑		최종처리일련번호 ->수신데이터의 전자카드B/L최종처리 연번	
3.2	확인응답 데이터 전송이 되는가?	☑			
4. 테이블 요구 부분					
4.1	DB에서 데이터를 받아오는가? 테이블 상태 데이터	☐			
4.2	DB에서 수신한 데이터에서 최종관리연번을 얻어오는가?	☑			
4.3	정산시스템에서 수신한 데이터에서 최종관리 연번을 얻어오는가?	☑			

정산 <-> 교통편의시설 전자결제시스템					
초기설정					
번호	검증내용	결과		비고	해결방안
		accept	fail		
1. 통신 관련					
1.1	서버소켓 생성이 되는가?	☑			
1.2	정산 서버의 연결 신호에 Accept연결이 되는가?	☑			
1.3	정산서버로부터 데이터가 들어오는가?	☑			
1.4	데이터에 ETX 신호가 있는가?	☑			
1.5	수신데이터의 종별은 구분되는가?	☑			
2. 자료 수신					
2.1	실시간 지불자료 수신요청에 응답하는가?	☑			
2.2	실시간 지불자료를 수신하는가?	☑			
2.3	수신한 실시간 지불자료 값이 정확한가?	☑			
2.4	일마감 지불자료 수신요청에 응답하는가?	☑			
2.5	일마감 지불자료를 수신하는가?	☑			
2.6	수신한 일마감 지불자료 값이 정확한가?	☑			

- 정산자동요금징수시스템 연동 테스트

정산 <-> 스마트폰 푸쉬서버시스템					
초기설정					
번호	검증내용	결과		비고	해결방안
		accept	fail		
1. 통신 관련					
1.1	서버소켓 생성이 되는가?	☑			
1.2	정산 서버의 연결 신호에 Accept연결이 되는가?	☑			
1.3	정산서버로부터 데이터가 들어오는가?	☑			

1.4	데이터에 ETX 신호가 있는가?	☑			
1.5	수신데이터의 종별은 구분되는가?	☑			
2. 자료 송신					
2.1	실시간 지불자료 정보를 전송하는가?	☑			
2.2	전송한 지불자료 정보가 정확한가?	☑			

- 선・후불카드사 연동 테스트

정산 <-> 스마트폰 푸쉬서버시스템					
초기설정					
번호	검증내용	결과		비고	해결방안
		accept	fail		
1. 통신 관련					
1.1	서버소켓 생성이 되는가?	☑			
1.2	정산 서버의 연결 신호에 Accept연결이 되는가?	☑			
1.3	정산서버로부터 데이터가 들어오는가?	☑			
1.4	데이터에 ETX 신호가 있는가?	☑			
1.5	수신데이터의 종별은 구분되는가?	☑			
2. 자료 송수신					
2.1	실시간 지불자료를 전송하는가?	☑			
2.2	전송한 지불자료가 정확한가?	☑			
2.3	일마감 청구자료를 전송하는가?	☑			
2.4	전송한 지불자료가 정확한가?	☑			
2.5	인증결과 자료를 수신하는가?	☑			
2.6	수신한 자료가 정확한가?	☑			

- 정산시스템 기능 테스트

정산운영관리					
초기설정					
번호	검증내용	결과		비고	해결방안
		accept	fail		
1. 메인 기능					
1.1	사용자 로그인이 정상적으로 되는가?	☑			
2. 기초정보관리					
2.1	카드사/가맹점관리 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
2.2	그룹관리 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
2.3	사용자관리 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
3. 청구/정산대사					

3.1	일별대사내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
3.2	주별대사내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
3.3	월별대사내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
3.4	가맹점 시스템 정보변경 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
4. 정산관리					
4.1	청구일별정산내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
4.2	청구주별정산내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
4.3	청구월별정산내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
4.4	사용일별정산내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
4.5	사용주별정산내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
4.6	사용월별정산내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
5. 보고서 관리					
5.1	일정산보고서 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
5.2	주정산보고서 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
5.3	월정산보고서 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
6. 기타업무					
6.1	카드별거래내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
6.2	일자별거래내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
6.3	장소별거래내역조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
6.4	카드번호별B/L조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			
6.5	카드사별B/L조회 기능이 정상적으로 되는가?	☑			

(5) 경제성 분석

(가) 교통편의시설 경제성 분석 개요



[그림 180] 교통편의시설 전자결제시스템 경제성 분석 개략도

○ 교통시설사업의 평가에는 대차대조표 작성, 비용효과분석, 목표성취분석, 편익비용분석 등이 있으며, 이 중 편익비용분석이 가장 널리 이용되고 있음

○ 편익비용분석은 평가자 주관이 개입될 여지가 가장 적고, 균일한 척도(화폐가치)로 비교가 가능하여 공공사업평가에 가장 적합한 방법으로 이를 교통편의시설 경제성 분석에 적용하여, 교통측면의 효과를 고려한 사회적 편익과 시설운영측면을 고려한 경제성 분석을 수행함

○ 교통편의시설 경제성 분석에서 사용하는 사회적 편익의 산정, 할인율, 평가지표의 산출방법은 「교통시설 투자평가지침, 국토교통부, 2011, 11」에서 제시하고 있는 절차 및 방법을 적용하여 투자비용과 사업효과분석 및 이용자편익을 산정함

(나) 교통편의시설 경제성 분석 요구사항

○ 인건비 및 여러 부가서비스 비용이 포함된 주차비의 비용 절감 효과 사회적 편익 및 시설운영 편익 도출

○ 사업의 도입 및 확대에 대한 근거자료를 위해 기대효과를 정량적인 결과물로 도출

(다) 교통편의시설 경제성 분석

① 경제성 분석 방법

○ 교통편의시설 경제성 분석에 편익비용분석 방법을 적용

○ 「교통시설 투자 평가지침, 2011. 11, 국토교통부」에서 제시한 절차와 방법을 따라 편익비용분석을 실시

○ 분석방법론, 기간, 할인율, 분석항목을 설정하고 투자비용과 사업효과분석 및 이용자편익을 산정하여 평가 지표인 편익비용비(Benefit Cost Ratio), 순현재가치(Net Present Value) 등을 산출하는 순으로 수행

<표 143> 경제성 분석 항목

구분	내용
사회적편익 (교통측면)	- 통행시간 감소편익, 차량운행비 감소편익, 환경오염 감소편익
시설운영편익 (운영사측면)	- 기반 시설비 감소편익, TCS 설치비 감소편익, 시스템 운영비 감소편익
비용산정	- 차로당 구축비, 차로당 유지관리비
소비자 물가지수	1.094(2013년 기준)
사회적 할인율	5.5%

② 비용 및 편익산정 기준

○ 교통편의시설을 위한 차로설비 시스템 도입비용은 아래와 같음

<표 144> 차로설비 시스템 도입비용(단위 : 천원)

구분		재료비	구축비				합계
			현장장비		제어기		
		제어기	공사재료비	노무비	공사재료비	노무비	
기본 구성	통합제어기 (CCU 포함)	16,000	400	200	40	30	16,670
	안테나	4,000	150	100	40	30	4,320
	운전자표시기	기존장비 연동 또는 제외					
	안테나겐트리	400	-	-	-	-	400
	합계						21,390

○ 유지관리비는 시스템 도입 비용의 5~10% 적용하였으며 통신, 전기 사용을 포함한 운영비는 아래와 같음

<표 145> 차로설비 시스템 운영비용(단위 : 천원)

구분		운영비(통신비,전기사용료) (월단위)	유지관리비
기본구성	통합제어기(CCU 포함)	통신비:임대망일경우80,000원/월 전기:10,000~15,000원/월	구매 장비 전체비용의 5~10%(년간)
	안테나	전기: 10,000~15,000원/월	
	운전자표시기	기존장비 연동 또는 제외	
	안테나 겐트리	-	
	합계	20,000~30,000원/월	1,069~2,139천원

○ 비용 산정은 2012년 말 기준 전국에서 운영되고 있는 1,149,742개의 주차장에 대한 교통편의시설 1차로당 시스템 도입비용 및 유지관리비를 산정

○ 편인산정은 통행시간 절감편익, 차량운행비 절감편익, 환경오염 저감편익, 시설운영편익으로 구분하여 산정

○ 편익 산정시 기준년도 및 건설기간을 2013년, 운영기간을 개통년도인 2014년 이후 10년, 즉 2023년까지 설정

○ 총 사회적 편익은 통행시간 절감편익, 차량운행비 절감편익, 환경오염 절감편익의 합으로 산정하였으며 사회적 할인율은 5.5%를 적용

○ 할인율을 적용한 전국권 편익·비용의 할인가는 아래 표와 같음

<표 146> 전국권 편익·비용의 할인가

(단위 : 억원)

구분	총 편익			투자비용	투자대비 편익 (편익-비용)
	계	간접편익	직접편익		
		사회적효과	시설운영절감		
2014년	826,088	313,878	512,210	538,424	287,664
2015년	350,211	306,866	43,345	44,150	306,061
2016년	341,244	300,083	41,161	41,851	299,393
2017년	332,390	293,414	38,976	39,666	292,724
2018년	323,768	286,861	36,907	37,597	286,171
2019년	315,604	280,537	35,067	35,642	279,962
2020년	307,556	274,328	33,228	33,802	273,754
2021년	299,738	268,235	31,503	32,078	267,660
2022년	292,034	262,256	29,778	30,353	261,681
2023년	284,791	256,507	28,284	28,744	256,047
합계	3,673,424	2,842,965	830,459	862,307	2,811,117

③ 경제성 및 민감도 분석

○ 민감도 분석을 하기위해 시나리오별로 년 평균 주차장 예측 이용률을 변화하여 분석

<표 147> 시나리오별로 주차장 예측 이용률

시나리오	내 용
시나리오 1	년 평균 주차장 예측 이용률 : 95%
시나리오 2	년 평균 주차장 예측 이용률 : 100%
시나리오 3	년 평균 주차장 예측 이용률 : 105%

○ 전국권 교통편의시설 경제성 분석 결과는 아패 표와 같으며, 시나리오 2를 기준으로 B/C가 4.26, NPV가 2,811,117억원으로 경제성이 있는 것으로 분석

<표 148> 전국권 교통편의시설 경제성 분석

(단위 : 억원)

구분	총 편익(B)	투자비(C)	B/C	NPV
시나리오 1	3,531,203	862,307	4.10	2,668,896
시나리오 2	3,673,424	862,307	4.26	2,811,117
시나리오 3	3,815,764	862,307	4.43	2,953,457

제4장 연구개발 목표 달성도 및 관련분야 기여도

1. 연구개발 목표 달성도

가. 주요연구개발 목표 대비 달성도

연도	연구 목표	달성도(%)	주요 내용
1차년도	▪ 전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술개발	100%	▪ 전국호환교통카드 호환 PSAM 운용 S/W 및 H/W 개발 ▪ 고정 기지국용 PSAM H/W 및 이동형 스마트 기지국용 PSAM H/W 개발
	▪ 고정 기지국 기반 자동요금 징수시스템 개발	100%	▪ IR/RF 통합 기지국 개발 ▪ 고정 기지국용 POS 연동 프로토콜 및 S/W 개발
	▪ 이동형 스마트 기지국(RSE) 기반 자동요금징수시스템 설계	100%	▪ 이동형 스마트 기지국 설계 ▪ 요금결제 인증을 위한 네트워크 구성방안 마련
	▪ 스마트폰 연동 결제정보(전자영수증) 고객서비스 기술개발	100%	▪ 고객지원을 위한 시스템 개발 ▪ 스마트 폰 연동 어플리케이션 개발(요금결제 인증, 결제정보 전달)
	▪ 선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	100%	▪ 다양한 전자지불 카드에 대응하는 통합 정산 시스템개발 ▪ 타 사업자와의 연동을 위한 Open Platform 개발
	▪ 시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	100%	▪ 운영기관 및 운영자를 위한 시스템 매뉴얼 개발 ▪ 시스템 성능시험 방안 마련
2차년도	▪ 이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수 시스템 개발	100%	▪ 이동형 기지국 HW 개발 ▪ 이동형 기지국 모듈 SW 개발 ▪ 이동형 기지국 운영 SW 개발 ▪ 요금 결제 인증을 위한 네트워크 구성 및 개발
	▪ 표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계 시스템 개발	100%	▪ 정산시스템 연계 인터페이스 규격서 ▪ 결제정보 활용방안
	▪ 시범운영	100%	▪ 실용화를 위한 시범 운영 - 고정 기지국 구축 및 운영 - 이동형 기지국 구축 및 현장 시험 ▪ 시범 운영 결과 보고서 ▪ 설치 유형별 성능평가 업무 절차 및 방안 마련 ▪ 평가방안에 따른 시스템 성능평가
	▪ 시스템 설치기준 및 평가방안 마련	100%	▪ 시스템설치기준 ▪ 정보연계 체계 마련 ▪ 시스템 평가체계 마련 ▪ 경제성 분석

나. 성과점검기준표 및 실적

(1) 1차년도

연구목표	성과지표	목표치	달성치	목표 달성도 (%)	첨부
전국호환교통카드 및 차량 단말을 활용한 전자지불 기술 개발	PSAM 프로토콜 SW 구현	1	1	100%	1-1-1
	고정형 기지국 PSAM 모듈 시작품	1	1	100%	1-2-1
	초소형 PSAM 모듈 시작품	1	1	100%	1-3-1
고정 기지국 기반 자동요금징수시스템 개발	IR/RF 통합기지국 설계서	1	1	100%	2-1-1
	고정형 IR/RF 통합 기지국 시작품	1	1	100%	2-1-2
	고정형 통합 기지국 현장시험	1	1	100%	2-1-3
	특허 출원(차량탑재 단말을 이용한 차량의 주차 요금 정산 시스템)	1	1	100%	2-1-4
	전국호환교통카드 지원 단말기 시작품	0	1	추가달성	2-1-5
	통합 기지국 온도조절장치 시작품	0	1	추가달성	2-1-6
	통합기지국 프로토콜 SW등록	0	2	추가달성	2-2-1 2-2-2
	통합 기지국 운영 SW	1	1	100%	2-3-1
스마트폰 연동 결제정보 고객 서비스 기술 개발	결제 정보 제공 시스템 SW 등록	1	1	100%	3-1-1
선불, 후불 등 교통카드 통합 정산시스템 개발	정의서	1	1	100%	4-1-1
	규격서	1	1	100%	4-1-2
	설계서	1	1	100%	4-1-3
	시작품	1	1	100%	4-1-4
시스템 운영 매뉴얼 및 성능시험 방안 개발	시스템 운영을 위한 운영 매뉴얼	1	1	100%	5-1-1
	성능평가방안	1	1	100%	5-1-2

(2) 2차년도

연구목표	성과지표	목표치	달성치	목표 달성도 (%)	첨부
이동형 스마트 기지국 기반 자동요금징수시스템 개발	이동형 기지국 설계서	1	1	100%	1-1-1
	이동형 기지국 시작품	1	1	100%	1-1-2
	특허 출원 (자동 요금 지불 시스템의 통합 신호 처리 장치)	1	1	100%	1-2-1
	이동형 기지국 운영 SW	1	1	100%	1-3-1
표준정산전문 적용 통합 정산전문 연계시스템 개발	표준정산전문 연계 인터페이스 규격서	1	1	100%	2-1-1
	결제정보 활용방안 보고서	1	1	100%	2-1-2
	특허출원(주차장에서 사용한 전자지불카드 정산 시스템 및 방법)	1	1	100%	2-1-3
시범 운영	고정형 기지국 시범 운영 구축	1	1	100%	3-1-1
	이동형 기지국 현장 시험	1	1	100%	3-1-2
시스템 설치기준 및 평가방안 마련	시스템설치기준	1	1	100%	4-1-1
	시스템 평가체계 마련	1	1	100%	4-1-2
	정보연계 체계 마련	1	1	100%	4-1-3
	경제성 분석	1	1	100%	4-1-4
	논문발표	1	1	100%	4-1-5

제5장 연구개발결과의 활용계획

1. 연구성과의 활용 방안

가. 활용방안

○ 고정형 기지국 및 이동형 기지국은 각 지방자치단체에서 보유하고 있는 공공/사설/노변 주차장등에 적용이 가능하며, 민간은 주유소 등에서 적용될 수 있음

○ 또한 그 외 다양한 차량내 지불 수단으로 활용이 가능하며, 휴게소등 다양한 교통편의시설에 적용 가능함

○ 고정형 기지국 및 이동형 기지국 개발로 하이패스 차로에 전국호환교통카드(One Card All Pass) 도입에 활용 가능

○ 이동형 기지국은 하이패스 차로에서 오류 또는 요금 미징수 단말기에 대해 요금 징수에 활용 가능

○ 이동형 기지국은 톨게이트 정체시 입구 정보 기록(입구) 또는 고속도로 요금 징수(출구)을 위한 이동형 기지국 역할을 수행할 수 있으므로 간이 하이패스 차로 개통에 활용할 수 있음

○ 기존 하이패스 인프라를 활용한 교통편의시설결제 및 기타 서비스의 정산 방안 제시 및 사업화 가능

○ ITS 시스템의 시험/인증 체계 기반을 구축하여 성능관리 등의 수행으로 제품의 품질 및 신뢰성 확보

○ 스마트폰을 이용한 주차장 주차요금 조회시스템 운영 계획이며, 향후 사업화 추진시 본 연구의 결과물을 활용할 계획임

○ 타 카드 사업자와 연동을 위한 Open Platform 기술 이용 및 제공이 가능, 향후 사업화시 본 연구의 결과물을 활용 가능

나. 정책 및 제도적 방향

○ 교통편의시설 서비스 업데이트 및 Test site(지자체를 지정)를 구축 등 시범사업을 통해 사회경제적 파급효과 확대 필요

○ 현재 진행 중인“CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템개발”(국토교통

과학진흥원) 과제의 주차정보제공과 교통편의시설 전자결제정보 연계를 통해 주차정보 통한 운영관리 체계마련 연구 필요



[그림 181] 연구성과 활용 방안

○ 전국호환교통카드 이용을 위한 각 카드사별 결제가 가능한 통합지불용 PSAM 필요

○ 기존 하이패스 카드 및 단말기 결제를 위한 한국도로공사 협조(지불용 PSAM 사용) 필요

○ 민간부분 적용을 위한 각 사업자별 협약대행 및 정산기관인 대표가맹점 필요



[그림 182] 시스템 적용을 위한 정책 및 제도적 방향

2. 연구성과의 기대효과

가. 기술적 측면

○ 선·후불을 포함한 다양한 전자카드를 소형 가맹점에서 사용하고 정산할 수 있는 기술 제시함

○ 전자카드의 거래 발생시 결제내역을 즉시 고객에게 통보할 수 있는 기술을 제시함

○ 주요 대도시 중심으로 주차정보의 데이터베이스화가 추진되고 있으며, 이를 활용한 신규 서비스 창출이 가능함

○ 차안에서 편리하게 신용카드로 다양한 서비스의 요금결제 편의를 제공 할 수 있으며, 대국민 서비스 확대에 큰 역할을 할 것임

나. 경제・산업적 측면

○ 교통편의시설 전자결제시스템 구축으로 대상 서비스가 확대될 수 있으며, 이로 인해 ETCS시스템의 이용률이 향상될 수 있음

○ 전천후 편의 지불 및 저탄소 녹색교통 실현이 가능하며, 편리한 지불을 활용한 이용자 Needs 충족 가능

○ 신규 서비스 창출을 통한인지도 확보 및 경쟁력 우위 선점을 통해 정부의 지속적 관심 및 투자 유도

○ 기존 인프라를 활용한 사업 대비 성능이 혁신된 무선통신 통합 인프라를 활용하여 관련 ETC 서비스 시장의 재편 및 시장 규모 확대

○ 우리나라가 지니고 있는 초일류 IT기술을 인프라에 적용한 융합 기술로써 국내 시장 확대와 세계시장 경쟁력을 증대시키고, 정형화된 산업기술 분야의 틀을 벗어나 저탄소 녹색성장을 주도하고 '녹색교통체계'의 구현으로 선진국형 산업화 기반 마련

다. 관련 후속연구개발의 전망

○ 본 연구 과제를 통해 한 단계 높은 HW기술 및 SW기술을 접목할 수 있으며, 이에 기존 시스템의 성능과 HW 업그레이드가 가능할 것으로 판단되며, 본 과제로 정의되는 표준 규격에 적합한 기술력을 사전 확보함으로서 향후 사업에서 선도 역할을 할 수 있을 것으로 판단됨

○ 과제 수행을 통하여 얻은 결과물을 ITS 관련 녹색 성장 산업 기반 기술과 교통편의시설 전자지불 정산시스템 개발로 활용하여 기업의 부가가치를 높이는 미래 성장 동력으로 활용함 또한 오랜 경험과 기술을 바탕으로 우수한 연구결과를 창출하여 본 연구에서 만들어진 제품의 국내외 공급을 통한 매출 신장으로 회사의 규모와 기술 역량을 더할 수 있게 될 것임

○ 또한 교통편의시설 결제정보와 주변 DSRC 교통정보시스템과 연계하는 정보연계 체계 마련 연구 필요

라. 비즈니스 전략

(1) 공공 부분

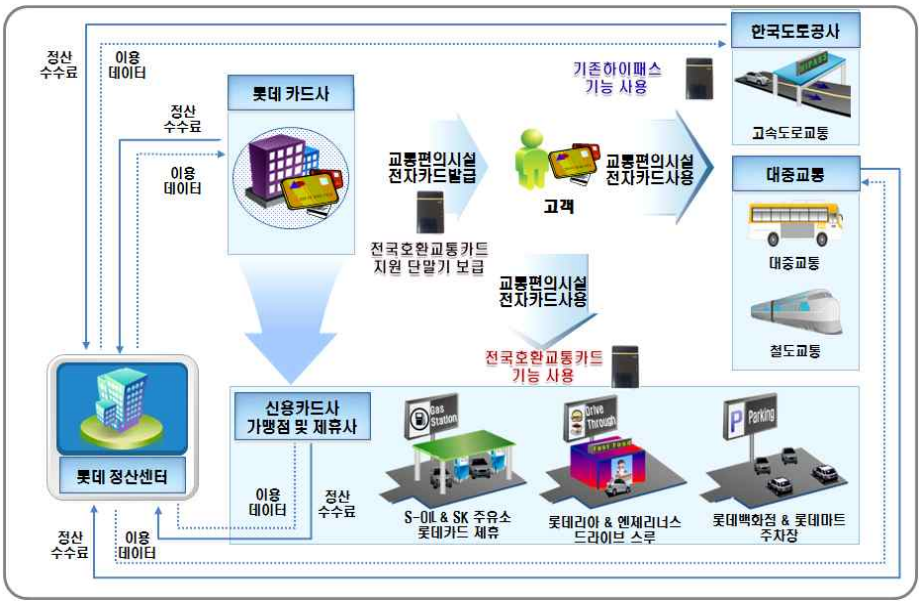
○ 시범 사업을 통해 지자체 및 공공기관 선정으로 시스템 적용



[그림 183] 공공부분 적용 비즈니스 전략

(2) 민간부분

○ 신용카드사 기존 인프라를 활용해 가맹점 및 제휴사 시스템에 적용



[그림 184] 민간부분 적용 비즈니스 전략

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

○ 해당사항 없음

제7장 참고문헌

1. 한국도로공사, 2009 하이패스사업백서, 2009.
2. 한국도로공사 제16회 스록홀름 ITS 세계대회 결과보고서_기술투어 및 데모, 2009.
3. One Card All Pass 표준기술 개발 및 테스트베드 운영, 2006. 건설교통부
4. 한국도로공사 하이패스 기술규격, 2006. (주)AITS
5. 고속도로 자동요금징수시스템 시장 동향 및 전망, FSB연구소
6. 하이패스시스템 상세설계서, 한국도로공사, 2003.12
7. 한국도로공사 홈페이지, http://www.ex.co.kr
8. 하이패스 제조구매 시방서, 2012, 한국도로공사
9. 한국 ITS 학회, 교통정보공학론, 2008
10. 정보통신부, ITS 정책현황, 2004.7
11. 한국전파진흥협회, DSRC를 이용한 ETC서비스 및 ITS 서비스 방안 정립, 2000.5
12. 한국표준협회, 'KS X 6915-L1, L2 시험규격', 2003
13. ITS표준총회, 'ETCS 성능시험방법에 관한 표준', 2004
14. 건설교통부 고시 제2006-304호 : 2006, 근거리 전용통신(DSRC)을 이용한 자동 요금 징수 시스템(ETCS)의 정보교환 기술기준(노변-단말간)
15. TTAS.KO-06.0025/R1, 5.8GHz 대역 노변 기지국과 차량 단말간 근거리용 무선 통신
16. TTAS.KO-06.0035, DSRC를 이용한 자동요금징수 시스템의 응용 인터페이스 표준
17. KS X ISO 14906 : 2005, 도로 운송 및 교통 텔레매틱스 -전자요금징수- DSRC를 이용한 응용 서비스 인터페이스 정의
18. KS X ISO 14816 : 2002, 지능형 교통 시스템 - 자동 차량 및 장비 인식 - 넘버링 및 데이터 구조
19. KS X 6915 : 2004, 지능형 교통 체계(ITS) 응용 서비스를 위한 적외선 근거리 전용 통신(DSRC) 기술
20. ISO 3166-1, Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Part 1: Country code
21. 전자신문, “삼성카드, 카드결제 정보로 뽑은 '진짜 맛집' 공개” http://www.etnews.com/news/economy/finance/2853949_1492.html
22. 중앙일보, “현대카드, 카드결제정보 활용한 소비 트렌드 분석” http://money.joins.com/news/article/article.asp?total_id=10068920&ctg=11
23. 범지인,최성종, 빅 데이터(Big Data) 활용사례와 시사점,농협경제연구소, 2013.8
24. ZERONOVA, "서울시 심야버스 노선 최적화 빅데이터 활용사례" http://zeronova.kr/2013/08/07/seoul-bus-route-optimization/
25. 파이낸셜뉴스, “카드업계, 빅데이터 경쟁 본격화” http://www.fnnews.com/view?ra=Sent0401m_View&corp=fnnews&arcid=201312040100039970001999&cDateYear=2013&cDateMonth=12&cDateDay=04
26. 파이낸셜뉴스, “금융사 ‘빅데이터’ 활용 쉬워진다” http://www.fnnews.com/view?ra=Sent0401m_View&corp=fnnews&arcid=201312050100048610002537&cDateYear=2013&cDateMonth=12&cDateDay=04