보안과제( ), 일반과제(○) / 공개(○), 비공개( )
교통물류연구사업 최종보고서

발 간 등 록 번 호
11-1613000-002252-01

R&D / 16TLRP-C123728-01

하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발

최종보고서

2018. 08. 17.

주관연구기관 / 한국지능형교통체계협회
공동연구기관 / (주)아이트로닉스

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

국토교통 R&D Report

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>16TLRP-C123728-01</td><td>해당 단계
연구 기간</td><td colspan="2">2016.12.26 ~
2018.04.25</td><td>단계구분</td><td>1차년도/
1차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="5">국가연구개발사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="5">교통물류연구사업</td></tr>
<tr><td>연구과제명</td><td>세부과제명</td><td colspan="5">하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">조 용 성</td><td>해당단계
참여
연구원 수</td><td>총 : 14 명
내부 : 14 명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td colspan="2">정부: 300,000 천원
민간: 101,000 천원
계: 401,000 천원</td></tr>
<tr><td>해당단계
참여
연구원 수</td><td>총 : 14 명
내부 : 14 명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td colspan="2">정부: 300,000 천원
민간: 101,000 천원
계: 401,000 천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속 부서명</td><td colspan="3">한국지능형교통체계협회
기술표준센터 사업기획부</td><td colspan="3">참여기업명
(주)아이트로닉스</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">해당사항 없음</td><td colspan="3">해당사항 없음</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="3">해당사항 없음</td><td colspan="3">해당사항 없음</td></tr>
<tr><td colspan="5">1) 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발
• 통합주차요금계산기 요소기술 도출 및 기본설계
- 주차장 유형별 주차장 설계기준 및 요금징수시스템 특성분석
- 저비용 및 소형·경량화를 위한 요소기술 분석
- 주차장 하이패스 페이 컨셉 및 기본사양 설계
• 저비용 소형화를 고려한 주차요금계산기 개발
- 유인 주차요금계산기 연계형, 통합형, 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어모듈 및 시제품 개발
- 주차요금 계산 프로그램 연동 API 개발
- 보안 기능이 적용된 하이패스 정산시스템 연계 인터페이스 개발
- 탄력적 주차요금 자동결제를 위한 주차관제시스템 연계기술 개발

2) 통합주차요금계산기를 이용한 하이패스 페이 표준 기술 개발
• 주차장 이용편의성을 고려한 다양한 지불수단간 지불처리 표준 기술 개발
- 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 개발
- 하이패스 정산시스템 연동을 위한 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 결제정보 교환 표준 개발

3) 통합주차요금계산기 실용화 기술
• 시범사이트 선정 및 Test-bed 구축 및 사용성 평가
- 공영노외주차장, 민간 대규모 편의시설 등 체험형 시범사이트 구축
- 이용자 체험을 통한 사용성 평가 및 주차요금계산기 시제품 성능평가
- 하이패스 페이 효과평가 및 경제성 분석</td><td colspan="2">보고서 면수 220면</td></tr>
</table>

국문 요약문

연구의 목적 및 내용

1. 연구목적

주차문제 해결을 위해 국가연구개발사업 추진 등 정부차원의 노력을 경주하고 있으나 기술개발은 주차정보 수집·제공에 집중되어 있으며, 여전히 인력에 의한 주차요금징수 등 결제방식의 낙후로 인한 주차장 출구혼잡문제도 심각함

주차요금의 결제는 현금, 신용카드가 주를 이루고 있으나 2009년 스마트폰 도입에 따른 근거리 무선통신을 지원하는 결제방식 증가 등 새로운 결제서비스 제공에 대한 국민적 관심이 높음

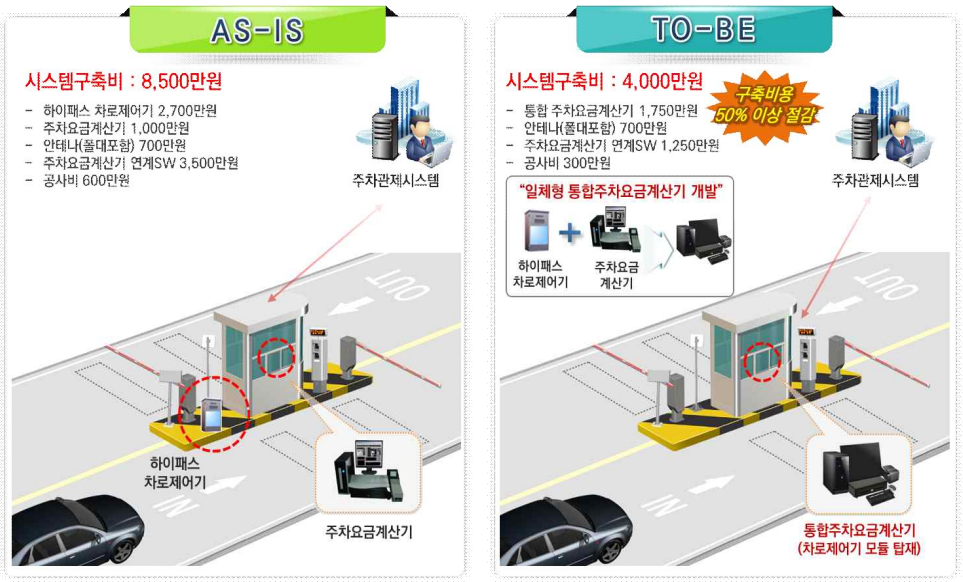
전자지불시스템(ETCS, Electronic Toll Collection System)은 국내에서는 유료도로의 통행요금징수 중심으로 이용 중에 있으나, 해외에서는 도로 통행요금 이외에 주차장, 주유소, 편의점 등 다양한 교통편의시설의 결제수단으로 활용하고 있음

국토교통부는 국민생활 편익 증진을 위하여 주유소·주차장 등에서 하이패스로 결제하는 “하이패스 페이(Hi-Pass PAY)를 용인시와 김포시를 시작으로 점차 확대할 계획을 수립하였으며, 원활한 정책 추진을 위하여 저비용의 일체형 주차요금계산기 개발 및 관련 표준기술 개발이 필요함

2014년 국토교통 R&D인 「전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발」 연구를 통하여 주차장 하이패스 결제시스템의 프로토 타입은 개발되었으나, 시스템 도입을 위한 현장설치 장비비만 4000만원 수준으로 고가인데다 기존 주차요금 계산기와의 연동을 위한 프로토콜이 표준화 되어 있지 않아 시스템 보급 및 활성화에 장애요인으로 작용하고 있음

하이패스 페이 활성화를 통해 생활 주변에서의 하이패스 이용률이 향상되면 스마트 톨링 운영 시 고객과실에 의한 요금징수 에러율이 감소되어 고속도로에서의 에러처리비용 절감, 고지서 발급과 같은 행정처리비용 절감 등 국가적 측면의 비용 절감이 가능할 것으로 예상되며, 주차장에서는 대기시간 감소에 따른 에너지 절감은 물론 운전자 스트레스 해소 등에 따른 사회적 편익의 발생도 전망됨

본 연구는 주차장 교통 환경 개선 및 주차장 이용자의 요금 지불 편의성 증진, 시스템 보급 활성화를 위한 저비용 초소형의 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발을 목표함



	2. 연구내용 **1) 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발** • 통합주차요금계산기 요소기술 도출 및 기본설계 - 주차장 유형별 주차장 설계기준 및 요금징수시스템 특성 분석 - 주차장 유형별 주차요금정산 시스템 종류 및 구축 특성 분석 - 주차장의 유형별 특성을 고려한 하이패스 페이 컨셉 및 기본사양 설계 - 저비용 및 소형·경량화를 위한 요소기술 분석 • 저비용 소형화를 고려한 주차요금계산기 개발 - 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어모듈 및 시제품 개발 - 통합형 하이패스 주차요금계산기 제어모듈 및 시제품 개발 - 무인 주차요금 계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 - 주차요금 계산 프로그램 연동 API 개발 - 보안 기능이 적용된 하이패스 정산시스템과의 연계 인터페이스 개발 - 탄력적 주차요금 자동결제를 위한 주차관제시스템 연계기술 개발 **2) 통합주차요금계산기를 이용한 하이패스 페이 표준 기술 개발** • 주차장 이용편의성을 고려한 다양한 지불수단간 지불처리 표준 기술 개발 - 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 개발 - 하이패스 정산시스템 연동을 위한 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 결제정보 교환 표준 개발 **3) 통합주차요금계산기 실용화 기술 개발** • 시범사이트 선정 및 Test-bed 구축 및 사용성 평가 - 공영노외주차장, 민간 대규모 편의시설 등 체험형 시범사이트 구축 - 이용자 체험을 통한 사용성 평가 - 통합주차요금 계산기 시제품 성능평가 - 하이패스 페이 효과평가 및 경제성 및 재무분석
연구 개발성과	1) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 개발 (TRL 8단계) 2) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 개발 (TRL 7단계) 3) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 개발 (TRL 8단계) 4) 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 (TRL 7단계) 5) 하이패스 정산시스템 연동을 위한 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 결제정보 교환 표준 (TRL 7단계) 6) 실용화 시범사이트 운영 (TRL 7단계) 7) 하이패스 페이 효과평가 및 경제성 분석 보고서 (TRL 5단계)
연구개발 성과의 활용계획 (기대효과)	**(기술적 측면)** - 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발과 함께 표준/인증 체계 기반 구축을 통한 세계적 수준의 기술경쟁력 확보 - 주차요금 결제와 하이패스 결합을 통한 新서비스 창출 - ITS 서비스 연계로의 확장 가능한 패키지 형태의 상품으로 해외 수출 경쟁력 확보 - 수집된 하이패스 결제정보를 이용하여 빅데이터 분석 등을 통한 새로운 기술·서비스 개발 유도

	(사회 · 경제적 측면) - 하이패스 페이 보급 확산을 통한 신규 생활밀착형 서비스(드라이브 스루 등에서의 결제 등) 편의 서비스 창출 가능 - 가격현실적인 하이패스 일체형 통합주차요금 계산기 개발을 통한 주차관리/요금정산 시장의 패러다임 전환 - 대기시간 없는 무정차 요금 결제에 따른 에너지 절감 및 이용자 편익 창출 - 주차이용 편의성 증진에 따른 주차장 사업자 수익증대				
핵심어 (5개 이내)	하이패스 페이	전자지불	주차요금계산기	표준화	테스트베드

〈 SUMMARY 〉

Purpose & Contents

1. Research Purpose

Technology development has been focused on collection and providing of parking information even though the government has been effort in the Korean R&D program for solving the parking difficulties. So, congestion problem of parking lot exit has been still severe due to the old payment method such as parking fee collection by manpower.

Citizen's interesting as for new payment service which is such as a payment mode of supporting the near field communication by introducing the smart phone in 2009 has been increasing although parking fee is mainly paid by cash and credit card.

ETCS(Electronic Toll Collection System) has been used as priority of fare collection on toll roads in Korea, but it is also utilized for a payment mode of the various transportation facilities overseas such as parking lot, gas station, and Convenient store besides the road toll.

MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure, and Transport) established a plan for enlargement of "Hi-Pass PAY" paying by Hi-Pass at the gas station and parking lot, starting from Yongin and Gimpo in order to improve the lives of the people. It is necessary to develop the low cost parking fee calculator and relevant standard technology for smooth policy realization.

Prototype of Hi-Pass payment system for parking lot was developed through the Ministry of Land and transportation R&D, "Development of electronic transaction system for transportation convenience facilities using nationwide compatible transportation card" in 2014. However, it has trouble in the system supply and activation due to not yet to standardize protocol to connect with existing parking fee calculator as well as high cost about 40 million won of on-site installation equipment in order to introduce system.



The high Hi-Pass utilization rate through activation of Hi-Pass PAY will make the Hi-Pass error rate by customers decrease. Then, it is expected to reduce the cost of road and transportation congestion on the side of nation by effect of the cost down of error processing on the highway. In addition, it will save energy by reducing waiting time at the parking lot as well as social benefits by eliminating driver stress.

This study aims to develop the Hi-Pass integrated parking fee calculator, which is low cost and subminiature, in order to improve traffic environment of parking lot and increase convenience of fee payment for parking lot users.

2. Research Contents

1) Development of Hi-pass integrated parking fee calculator

• Factor technology and basic design of integrated parking fee calculator
- A characteristic analysis of the parking lot design standards by type and fee collection system
- An analysis of parking fee collection system type and construction characteristic
- The design of Hi-pass payment concepts and basic specification considering parking lot characteristic by type
- An analysis of factor technology in order to make light weight, small size and low cost

• Development of parking fee calculator in order to make low cost and small size
- Development of control module and prototype about Hi-pass connecting manned parking fee calculator
- Development of control module and prototype about integrated Hi-pass parking fee calculator
- Embedded Hi-pass controller prototype of unmanned parking fee calculator
- API development of calculator program connecting paring fee
- Interface development connecting Hi-pass account system applied security
- Connecting technology development of paring management system for automated clearance of flexible parking fee

2) Standards technology development of Hi-pass payment using integrated parking fee calculator

• Standards technology development of payment process by various payment methods considering usage convenience of parking lot
- Standards development of information transfer among parking management system, payment system and parking fee calculation system
- Standards development of information transfer among parking lot, account system and partnership card in order to connect Hi-pass account system

	3) Commercialization technology of integrated parking fee calculator • Exhibition site selection and test-bed construction, usability evaluation - Construction of experiential exhibition site such as public outside parking lot, private large scale amenities, etc. - Usability evaluation through user experience - Performance evaluation of integrated parking fee calculator prototype - Effect evaluation and economic analysis of Hi-pass payment
Results	1) Prototype development of Hi-pass controller connecting manned parking fee calculator (TRL 7 level) 2) Prototype development of integrated Hi-pass parking fee calculator (TRL 7 level) 3) Embedded Hi-pass controller prototype development of unmanned parking fee calculator (TRL 7 level) 4) Standards of information transfer among parking management system, payment system and parking fee calculation system (TRL 7 level) 5) Standards development of information transfer among parking lot, account system and partnership card in order to connect Hi-pass account system (TRL 7 level) 6) Operation of exhibition for commercialization (TRL 7 level) 7) The report of effect evaluation and economic analysis of Hi-pass payment (TRL 5 level)
Expected Contribution	(Technical aspect) - Secure world class technical competitiveness through system construction of standards/approval and Hi-pass integrated parking fee calculator development - Create new service through combination parking fee clearance with Hi-pass - Secure global competitiveness of exports through package type product connecting ITS service - Induce service development of new technology through big data analysis using collected Hi-pass clearance information (Society and economic aspect) - Create new convenient service for life(Drive-through) through increasement of Hi-pass payment - Convert market paradigm of account and parking management through developing Hi-pass integrated parking fee calculator of suitable cost - Create energy reduction and user convenience through nonstop clearance without waiting time - Increase profit of parking lot operator by increasing parking use convenience

Keywords	Hi-pass payment	Electronic Payment	Parking Charge Calculator	Standardization	Test-bed

< 목 차 >

제1장. 연구개발과제의 개요 ····· 1

1절. 연구개발의 배경 및 필요성 ····· 1

1. 연구개발 배경 ····· 1

2. 연구개발의 필요성 ····· 2

2절. 연구개발 범위 ····· 5

1. 연구개발 최종 목표 ····· 5

2. 연구개발 관련 기술 정의 ····· 6

3. 연구개발 범위 ····· 7

4. 연구개발 단계(TRL) ····· 8

제2장. 국내 · 외 기술 개발 현황 ····· 9

1절. 국내 · 외 기술동향 ····· 9

2절. 표준화 및 시장동향 ····· 35

1. 표준화 동향 ····· 35

2. 시장동향 ····· 39

3절. 정책동향 ····· 43

제3장. 연구수행 내용 및 성과 ····· 45

1절. 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발 ····· 45

1. 연구목표 및 범위 ····· 45

2. 연구수행 내용 ····· 46

3. 최종연구성과 ····· 92

2절. 통합주차요금계산기를 이용한 하이패스 페이 표준기술 개발 ····· 119

1. 연구목표 및 범위 ····· 119

2. 연구수행내용 ····· 120

3. 최종연구성과 ····· 153

3절. 통합주차요금계산기 실용화 시범사이트 운영 ····· 157

1. 연구목표 및 범위 ····· 157

2. 연구수행내용 ····· 158

3. 최종연구성과 ····· 174

4절. 하이패스 페이 효과평가 및 경제성 분석 ····· 176
1. 연구목표 및 범위 ····· 176
2. 연구수행내용 ····· 177
3. 최종연구성과 ····· 203

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 208

1절. 목표 달성도 ····· 208
2절. 관련 분야 기여도 ····· 210

제5장. 연구개발성과의 활용계획 ····· 211

1절. 연구결과의 활용방안 ····· 211
1. 연구개발 기술 현장적용 및 활성화 방안 ····· 211
2. 연구성과 사업화 추진 방안 ····· 212
3. 해외수출 전략 ····· 215
2절. 기대효과 ····· 217
1. 기술적 측면 ····· 217
2. 사회 경제적 측면 ····· 217

제6장. 연구개발성과의 보안등급 ····· 218

1. 보안등급의 분류 ····· 218
2. 결정사유 ····· 218

제7장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ····· 219

제8장. 참고 문헌 ····· 220

제1장. 연구개발과제의 개요

1절. 연구개발의 배경 및 필요성

1. 연구개발 배경

□ **주차요금 결제방식 낙후로 인한 주차장 출구 혼잡 문제 심각**

○ 주차문제 해결을 위해 국가연구개발사업 추진 등 정부 차원의 노력을 경주하고 있으나 기술개발은 주차정보 수집·제공에 집중되어 있으며, 여전히 인력에 의한 주차요금징수 등 결제방식의 낙후로 인한 주차장 출구혼잡문제도 심각함



(그림. 1) 주차요금 결제방식 낙후로 인한 주차장 출구 혼잡 문제

□ **이용자 결제수단 다양화 및 간편화 요구 증대**

○ 주차요금의 결제는 현금, 신용카드가 주를 이루고 있으나 2009년 스마트폰 도입에 따른 근거리 무선통신을 지원하는 결제방식 증가 등 새로운 결제서비스 제공에 대한 국민적 관심이 높음



(그림. 2) 시대별 이용자 결제수단 방식

□ 다양한 교통편의시설의 결제수단으로 전자지불시스템 활용

○ 전자지불시스템(ETCS, Electronic Toll Collection System)은 국내에서는 유료도로의 통행요금 징수 중심으로 이용 중에 있으나, 해외에서는 도로 통행요금 이외에 주차장, 주유소, 편의점 등 다양한 교통편의시설의 결제수단으로 활용되고 있음



(그림. 3) ETCS 결제수단 국내 · 외 활용 사례

2. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

○ 2014년 국토교통 R&D인 「전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발」 연구를 통하여 개발된 주차장 하이패스 결제시스템 프로토타입은 고속도로용 차로제어기 규격을 적용함에 따라 크기가 크고, 사양이 높아 현장적용성이 낮음

- 개발된 전국호환카드 차로제어기는 고속도로 적용을 위한 제어부 일체형(슬림형) 차로제어기 규격(ITSK-00071)에 맞춰 제작됨에 따라 주차장에서의 적용은 다소 부적합

- 함체 내부 상당부분은 빈 공간으로 비효율적이며, 외부 노출로 인한 파손위험, 높은 전력 소모 등으로 주차장에서의 적용은 다소 부적합



(그림. 4) 연구개발 필요성(기술적 측면)

○ 또한, 기존 주차요금 계산기와의 연동을 위한 별도의 S/W 개발이 필요하지만, 정보교환 프로토콜이 표준화 되어 있지 않아 시스템 보급 및 활성화에 장애요인으로 작용하고 있음

○ 이에, 하이패스 주차장 도입 · 확산을 위해서는 차로제어기의 고유기능은 유지하면서 기존 주차요금계산기와 연계 가능한 소형화된 차로제어기 일체형 주차요금계산기 개발 및 표준기술 개발이 필요함

나. 경제적 측면

○ 2014년 국토교통 R&D인 「전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발」에서 개발된 주차장 하이패스 결제시스템은 시스템 도입을 위한 현장설치 장비비만 4,000만원 수준으로 고가인데다 기존 주차요금 계산기와의 연동을 위한 프로토콜이 표준화 되어 있지 않아 별도의 S/W 개발비용이 발생함

- 현재 주차요금계산기는 1,000만원대로 가격이 형성되어 있으나, 하이패스 결제수단을 추가할 경우 4,000만원+α(주차요금계산기 연계 SW 개발비용 3,000만원 이상)의 추가비용 부담이 발생



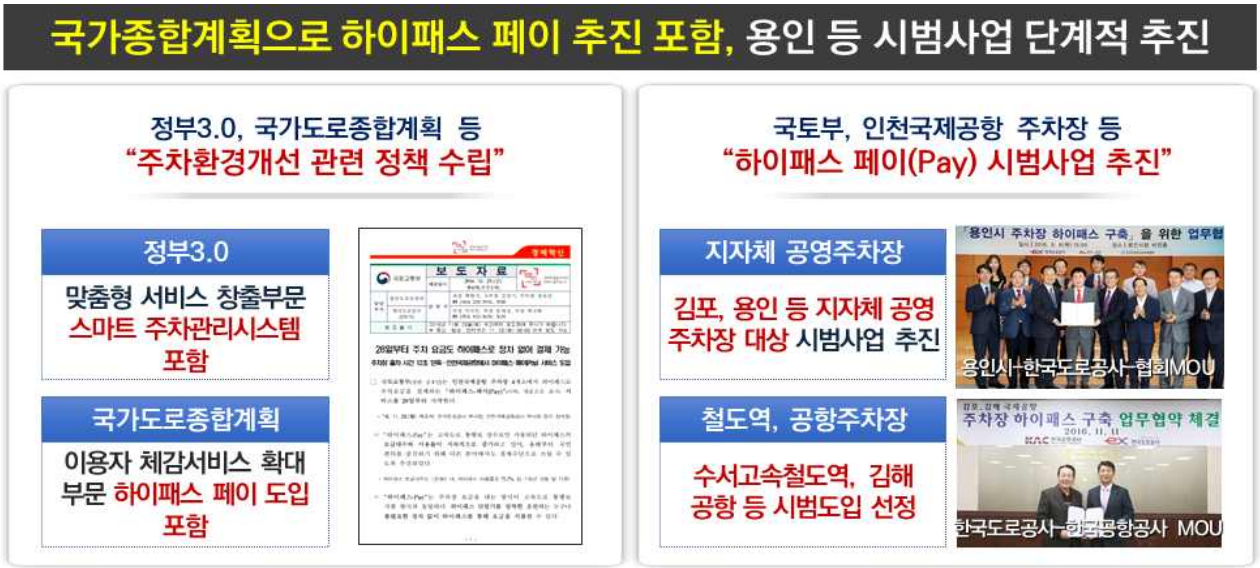
(그림. 5) 연구개발 필요성(경제적 측면)



(그림. 6) 연구개발 필요성(경제적 측면) (계속)

다. 사회 · 정책적 측면

○ 국토교통부는 국민생활 편익 증진을 위하여 주유소 및 주차장 등에서 하이패스로 결제하는 “하이패스 페이(Hi-Pass PAY)” 를 김포시, 용인시 공영주차장을 대상으로 시범도입을 추진하고 있으며, 단계적으로 확대할 계획을 수립하였음



(그림. 7) 연구개발 필요성(사회 · 정책적 측면)

○ 하이패스 페이 활성화를 통해 생활 주변에서의 하이패스 이용률이 향상되면 스마트톨링 운영 시 고객과실에 의한 요금징수 에러율이 감소되어 고속도로에서의 에러처리비용 절감, 고지서 발급과 같은 행정처리비용 절감 등 국가적 측면의 비용 절감이 가능할 것으로 예상됨

○ 또한 주차장에서 하이패스를 통한 Non-stop 결제 시 대기시간 감소에 따른 에너지 절감은 물론 환경오염 물질의 배출량 감소, 운전자 스트레스 해소 등에 따른 사회적 편익이 예상됨

- 대기시간감소 평균 12초/대, 에너지절감편익 5원/대, CO2 절감편익 0.59원/대
  (참조 : 생활밀착형 하이패스 서비스 추진계획, 한국도로공사, 2015)

○ 우리 정부에서는 국민 중심의 서비스 정부를 핵심전략으로 선정하고 있으며, 스마트 주차관리 시스템 도입 등 새로운 정보기술을 활용한 맞춤형 서비스 창출을 중점 추진과제로 선정하고 있어 국가 전략적 측면에서도 연구개발 추진이 필요함

- 주차요금계산기와 하이패스 결제시스템의 통합은 향후 드라이브 스루 서비스로의 확장을 가능케 할 것으로 전망됨에 따라 다양한 신규 하이패스 서비스 창출로 신규시장 형성 가능

○ 하이패스 주차요금 결제시스템의 구축 및 서비스 제공을 위해서는 주차장 운영사, 한국도로공사 등 다양한 이해관계자 및 추진주체가 존재하여 이를 시행하기 위해서는 현실적인 시스템 구축 비용에 근거한 기술개발이 수반되어야 실효성을 거둘 수 있음

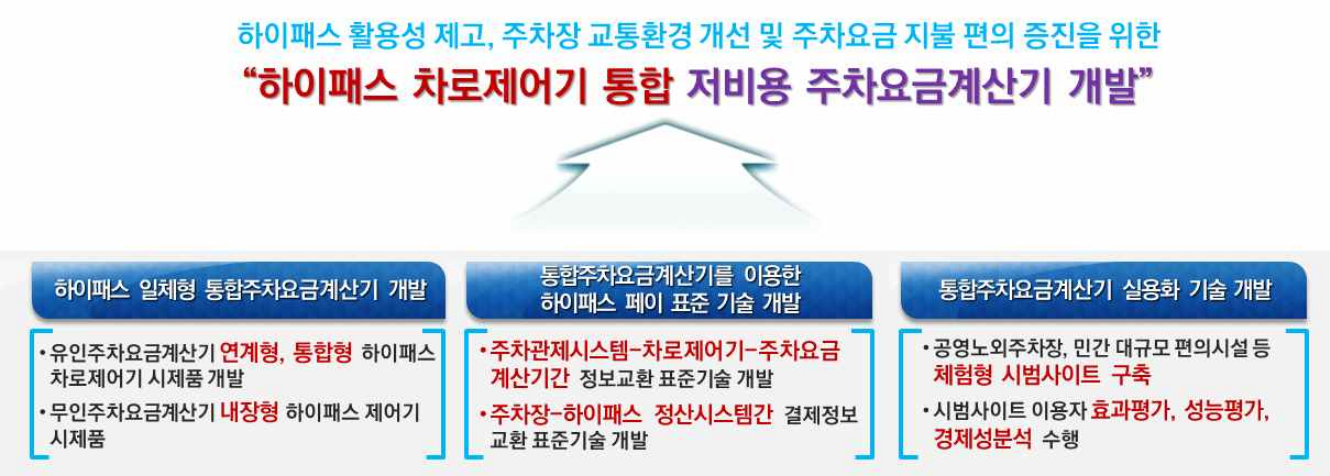
○ 범국가적 차원에서 국민 모두가 비차별적으로 제공받는 서비스로 관련 기술을 개발하고 표준화하기 위해서는 정부차원의 지원이 필요함

2절. 연구개발 범위

1. 연구개발 최종 목표

○ 본 연구에서는 하이패스 시스템의 활용성 제고, 주차장 교통 환경 개선 및 운전자의 요금 지불 편의성 증진을 위해 하이패스 차로제어기 기능을 주차요금계산기에 통합한 저비용, 초소형의 주차요금 결제시스템 개발을 목표로 함

- 본 연구를 통해 개발될 기술과 시스템은 실제 현장에서의 기술 안전성, 현장 적용성 등을 확인하여 기술개발 완료 즉시 현장에 활용이 가능하도록 추진할 계획임



(그림. 8) 연구개발 최종 목표



(그림. 9) 기술개발에 따른 미래상

2. 연구개발 관련 기술 정의

○ 주차장 하이패스 결제시스템이란 기존 고속도로 통행요금 결제수단으로 활용되는 하이패스를 이용하여 주차요금 결제가 가능한 “Non-stop” 결제시스템을 의미함

- 주차장 하이패스 결제시스템은 지난 12년 국토교통 R&D로 추진된 “전국호환카드를 활용한 교통 편의시설 전자결제 시스템 개발” 연구를 통하여 개발 및 검증 완료

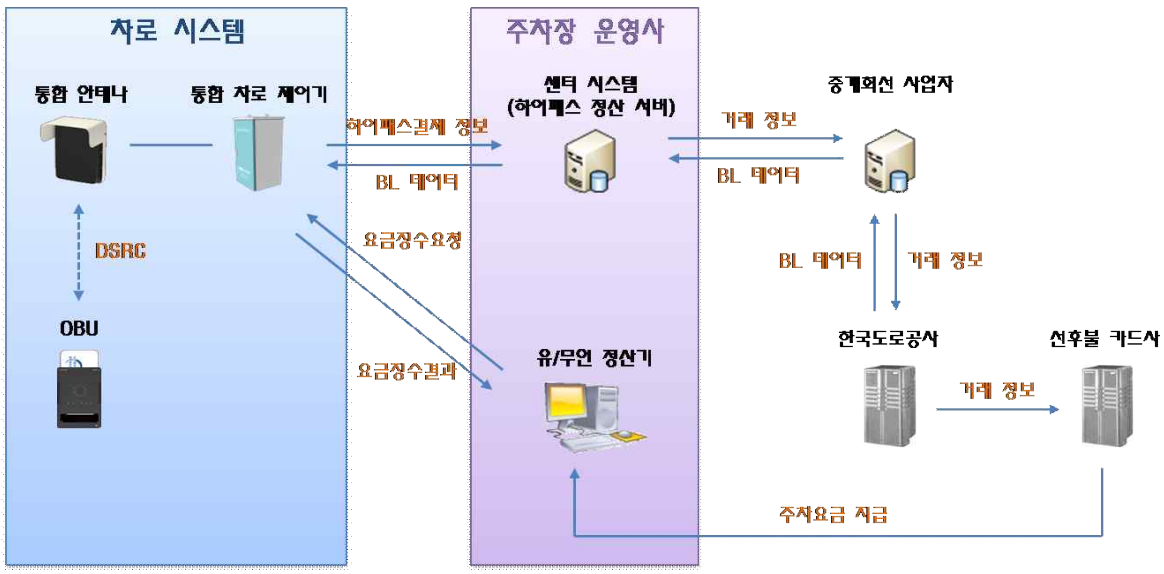


(그림. 10) 하이패스 주차장 개념도

○ 주차장 하이패스 결제시스템은 하이패스 단말기와 통신할 수 있는 안테나와 차로 시스템을 현장에 설치하고, 하이패스 단말기로 주차요금을 결제할 수 있는 시스템임

○ 하이패스 결제시스템은 차로설비와 센터시스템으로 구분되며, 차로설비는 통합차로제어기, IR/RF 통합안테나, 센터시스템은 정산소프트웨어, 하이패스 정산 서버로 세분화 할 수 있음

○ 주차장 차로설비는 유인과 무인운영방식으로 구분되며, 유인운영은 출구 부스에 주차요금 정산기를 설치하며, 무인운영은 출구에 무인정산기를 설치하여 주차요금을 결제하는 구조임



(그림. 11) 하이패스 주차장 시스템 구성 예시

3. 연구개발 범위

○ 본 연구의 세부과제는 “하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발”, “통합주차요금계산기를 이용한 하이패스 페이 표준기술 개발”, “통합주차요금계산기 실용화 기술개발”로 구분됨

(표. 1) 세부과제 및 개발범위

세부과제		연구개발범위
하이패스 일체형 통합주차요금 계산기 개발	유인 주차요금 계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 개발	• 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 S/W 개발 • 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 H/W 개발 – 사용 편의성 및 설치 용이성을 고려하여 Set-Top 박스 형태 시제품 제작 • 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 사용자 매뉴얼 개발(S/W, H/W)
	통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 개발	• 주차요금계산기 통합형 하이패스 제어기 S/W 개발 • 주차요금계산기 통합형 하이패스 제어기 H/W 개발 – PC Case 타입 일체형 시제품 개발 • 주차요금계산기 통합형 하이패스 제어기 사용자 매뉴얼 개발(S/W, H/W)
	무인 주차요금 계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 개발	• 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 S/W 개발 • 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 H/W 개발 – 무인주차요금계산기의 내부 실장이 가능하도록 Built-in 형태 시제품 제작 (무인주차요금계산기의 내부구조에 맞는 렉 타입으로 제작) • 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 사용자 매뉴얼 개발(S/W, H/W)
통합주차요금 계산기를 이용한 하이패스페이 표준기술 개발	주차관제시스템 –결제시스템– 주차요금계산 시스템 간 정보 교환 표준	• 하이패스 관련 표준 제정 및 추진현황 조사 • 표준화 범위 선정 – 차로제어기(CU)와 주차요금계산기 간, 차로제어기(CU)와 중계서버 간 표준화 • 기본 요구사항 정의 • 통신 프로토콜 정의 • 표준(안) 작성 및 단체표준기관 제출
	주차장– 정산시스템– 제휴카드사 간 결제 정보 교환 표준	• 기존 하이패스 정산 관련 정보교환 구조 조사 및 분석 • 표준화 범위 선정 – 중계서버와 정산시스템 간 표준화 • 기본 요구사항 정의 • 통신 프로토콜 정의 • 표준(안) 작성 및 단체표준기관 제출
통합주차요금 계산기 실용화 기술 개발	실용화 시범 사이트 운영	• 테스트베드 선정 및 환경 구축 – 공영주차장, 민간주차장, 고속도로 휴게소 주차장 대상 • 테스트베드 운영자 대상 사용성 평가 • 테스트베드 운영결과보고서 작성
	하이패스 페이 효과평가 및 경제성 분석	• 테스트베드 이용자 대상 효과평가 • 하이패스 차로제어기 주차요금계산기 시제품 성능평가 • 경제성 분석 및 재무 분석

4. 연구개발 단계(TRL)

○ 본 기술의 세부 기술요소인 주차요금계산기는 장비 · 장치 유형으로, 본 연구를 통해 시제품 제작 완료 후 성능 시험을 거쳐 제품의 기능 및 성능을 확보함

○ 또한, 시범사이트를 구축하여 개발된 시제품을 적용 및 운영함으로써 시제품의 신뢰성을 확보하고 공인시험성적서(공인시험결과서 포함) 획득을 통해 실용화를 위한 기반을 마련함

○ 이에, 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계인 TRL 7으로 연구개발단계를 설정함

(표. 2) 연구개발 단계(TRL)

구 분			표기	단계별 설명
기초연구 단계	TRL 1	【기초실험】 기본원리발견	□	기초이론 정립 단계
	TRL 2	【개념정립】 기술개념과 적용분야의 확립	□	기술개발 개념 정립 및 아이디어 특허출원 단계
실험 단계	TRL 3	【기본성능검증】 분석과 실험을 통한 기술개념 검증	□	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본 성능이 검증될 수 있는 단계
	TRL 4	【부품/시스템 성능검증】 연구실 환경에서의 Working Model 개발	□	시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계
시작품 단계	TRL 5	【장치/시스템 시제품 제작】 유사 환경에서의 Working Model 검증	□	확정된 공법/재료/시스템의 실험실 시제품 제작 및 성능평가가 완료된 단계
	TRL 6	【시제품 성능평가】 유사 환경에서의 프로토타입 개발	□	파일롯 규모의 시제품 제작 및 평가가 완료된 단계
실용화 단계	**TRL 7**	【시제품 신뢰성평가】 실제 환경에서 시제품 데모	■	실제 환경에서 성능검증이 이루어지는 단계
	TRL 8	【시제품 인증】 상용제품 시험평가 및 신뢰성 검증	□	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화 단계	TRL 9	【사업화】 상용제품생산	□	본격적인 양산 및 사업화 단계

제2장. 국내 · 외 기술 개발 현황

1절. 국내 · 외 기술동향

가. 교통편의시설 전자지불 기술 동향

(1) 주차요금 결제시스템

주차요금 결제시스템은 인력 요금징수 방식, 입·출구 관리 방식, 무인정산기로 구분되며, 결제시스템에 따라 현금, 교통카드, 신용카드로 결제 가능

□ **입·출구 관리 기반 요금결제**

○ 입구와 출구가 설치되어 있는 주차장은 주차장 출구에 부스를 설치하여 요금징수원이 주차장 이용요금을 결제하는 유인 운영방식과 출구에 무인정산기를 설치하여 이용자가 직접 요금을 결제하는 무인 운영방식으로 구분됨

○ 부스 요금계산기 운영방식은 주차권을 이용하는 방식과 차량번호판을 인식하는 방식 등으로 구분되며, 현금 및 카드를 이용하여 주차요금을 결제함

(표. 3) 주차권발권 및 차량 번호판인식 주차시스템

구분	입·출차 순서	비고
주차권을 이용한 요금 계산기		유·무인 운영 방식
차량번호판 인식 요금 계산기		유·무인 운영 방식

○ 유인 주차요금계산기는 총 34개 제조사에서 생산 중에 있으며, 제품가격은 855천원 ~ 11,000천원으로 형성되어 있음

(표. 4) 유인 주차요금계산기 현황

제조사	주요 생산 제품	제조사	주요 생산 제품	제조사	주요 생산 제품
㈜아이파킹	TPS-7020	㈜에이앤피 코리아	ANPCS-N5	㈜대영아이오티	TE-100PG
					
	10,741천원		7,500천원		855천원
(주)한맥아이 피에스	HM-5100	㈜대성 오토텍	DSSF-502	㈜우영메카	WFP-RPC
					
	5,170천원		7,600천원		4,200천원

출처 : 나라장터 종합쇼핑몰 자료('18.03.05 기준)

□ PDA 기반 요금결제

○ 노상주차장은 도로 노면의 일정한 구역에 설치된 주차장으로 입·출구의 별도 설치가 불가능함에 따라 해당 주차장의 관리자가 PDA를 이용하여 주차요금을 정산하는 방식이 일반적임

- 주차요금 정산 시 주차시간 관련 주차장관리자와 이용자 간 시비, 주차요금 미납 및 도주 등의 문제도 발생



(그림. 12) PDA 요금계산기 주차요금 결제 사례

출처 : CCTV를 활용한 광역단위 주차정보 제공 및 안내 시스템 개발, 국토교통부, 2012

○ 휴대용 주차요금계산기는 총 6개 제조사에서 생산 중에 있으며, 제품가격은 1,166천원 ~ 3,000천원으로 형성되어 있음

(표. 5) 휴대용 주차요금계산기 현황

구분	TPS-1000-5	TPDA-1	HM-5920	HM-SPS7900
제품 사진				
제조사	㈜아이파킹	(주)아이파킹	(주)한맥아이피에스	㈜한맥아이피에스
가격(천원)	1,822	2,471	1,860	2,530
주요 특징	• 입·출차 시 차량요금 적용 다양 • 국내 주차장 요금 방식에 적합하도록 소프트웨어 개발 • 요금 변동에 따라 능동적으로 대처할 수 있고 누구나 편리하게 사용 가능	• 주차장을 이용하는 차량의 정보(차량번호, 차종, 할인정보)를 입력하여 출차 시 요금을 징수할 수 있는 이동형단말기	• 차량번호 입력방식에 의한 주차권 발행 및 영수증 출력 기능 • 미납도주 및 사고를 대비, 내장카메라로 차량번호판 촬영 후 메모리 기능 • 이동통신망 이용 실시간으로 데이터 관리컴퓨터로 전송 기능	• 노외주차장, 노상주차장 등에서 주차관리의 효율성을 위하여 제작 • 메인서버와 통신을 통하여 차량번호인식, 주차요금계산, 주차면 관리, 신용카드결제, 주차권발행 등을 수행할 수 있는 휴대용 주차관리 기기

출처 : 나라장터 종합쇼핑몰 자료(‘18.03.05 기준)

(표. 6) 휴대용 주차요금계산기 현황(계속)

구분	DR-PD1300	DXF2141	DSMBF-1000	GSMB501
제품 사진				
제조사	㈜다래파크텍	㈜대영아이오티	(주)대성오토텍	㈜지오엔지스
가격(천원)	1,870	2,000천원	2,800	3,000천원
주요 특징	• 주차장에 들어오는 차량의 정보(차량번호, 차종, 할인정보)를 입력하여 출차 시 요금을 징수 할 수 있는 이동형 단말기	좌동	• 노상주차장에서 입력된 차량번호정보 등을 이용하여 자동으로 정해진 요율에 따라 주차요금을 계산 및 집계하고 영수증의 출력 등 다양한 출구 관리를 위한 휴대용 요금계산기	좌동

출처 : 나라장터 종합쇼핑몰 자료('18.03.05 기준)

□ **무인정산기**

○ 무인주차기는 정산요원의 도움 없이 운전자가 직접 주차권을 투입하거나 차량번호를 입력하여 주차요금을 무인으로 결제하는 방식으로 사전무인주차기와 출구무인주차기로 구분할 수 있음

- 사전무인주차기 : 주차장 진입통로 및 엘리베이터 홀 등에 설치하여 현금, 교통카드, 신용카드 등으로 주차요금을 사전에 정산

- 출구무인주차기 : 주차장 출구에 설치하여 운전자 스스로 현금, 교통카드, 신용카드 등을 이용하여 주차요금을 정산

○ 무인 주차요금계산기는 총 29개 제조사에서 생산 중에 있으며, 제품가격은 9,100천원 ~ 34,600천원으로 형성되어 있음

(표. 7) 무인 주차요금계산기 현황

제조사	주요 생산 제품		제조사	주요 생산 제품
㈜대영아이오티	DXF2131	DX553	(주)아피스전자	PMG-10N
				
	13,500천원	14,400천원		31,000천원

출처 : 나라장터 종합쇼핑몰 자료('18.03.05 기준)

(표. 8) 무인 주차요금계산기 현황(계속)

제조사	주요 생산 제품		제조사	주요 생산 제품
(주)한맥아이피에스	HM-2150	HM-6400K	㈜대성오토텍	DSPS-503
				
	14,850천원	21,340천원		14,300천원
㈜세은테크	STEAPS-100	STAPS-100	㈜에이피에스코포레이션	ATEC-201
				
	13,300천원	13,300천원		9,100천원

출처 : 나라장터 종합쇼핑몰 자료('18.03.05 기준)

(2) 고속도로 요금 결제시스템

고속도로 요금결제시스템은 통행권→TCS→하이패스→원톨링→스마트톨링으로 변화하고 있으며, 스마트톨링 도입에 따른 도로교통 환경 변화에 대한 국민적 관심 증대

○ 초기 고속도로 통행요금은 영업소에 근무하는 요금징수원에 의한 통행권 발권 및 결제로 시작하여 고속도로 카드 도입, 하이패스 개통 등 효율적인 고속도로 이용요금 징수와 이용자 편의 증진을 목표로 변화하여 왔음

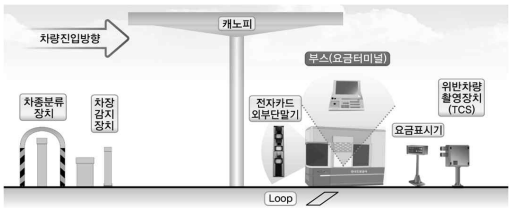


(그림. 13) 고속도로 통행료 결제시스템 변화

출처 : 한국도로공사 공식블로그(http://expressway.tistory.com)

○ 고속도로 통행료 결제시스템은 정차통과 방식인 TCS(Toll Collection System)와 무정차통과 방식인 ETCS(Electronic Toll Collection System)로 구분할 수 있음

(표. 9) TCS와 ETCS 특성 비교

구분	TCS(Toll Collection System)	ETCS(Electronic Toll Collection System)
방법	• 입구영업소 자동통행권발행기에서 수취한 통행권으로 출구영업소에서 영업원이 요금 수납 처리	• 겐트리에 설치된 통신안테나(IR/RF)와 차량내 단말기(OBU)간 통신을 통한 무정차 자동 통행요금 처리
도입시기	• 1994년	• 2003년 시범사업, 2007년 전국 확대
시스템 구성		
지불수단	• 현금, 선불카드, 후불카드	• 선불카드, 후불카드

○ ‘16년 11월부터는 재정고속도로 이용 시 중간영업소에서 정차를 하고 요금 정산을 하였던 기존 전자지불 방식을 개선하여 중간정차 없이 최종 출구에서 통행료를 지불하는 무정차 통행료 시스템을 시행 중임(천안-논산, 대구-부산, 서울-춘천, 서수원-평택, 평택-시흥, 부산-울산, 수원-광명, 광주-원주 고속도로 등 11개 민자고속도로 운영 중)

- 무정차 통행료시스템(One Tolling) : 영상카메라를 통해 차량 이동경로를 파악해 최종 목적지에서 통행료를 일괄 수납하는 시스템



(당초 : 중간영업소 정차)



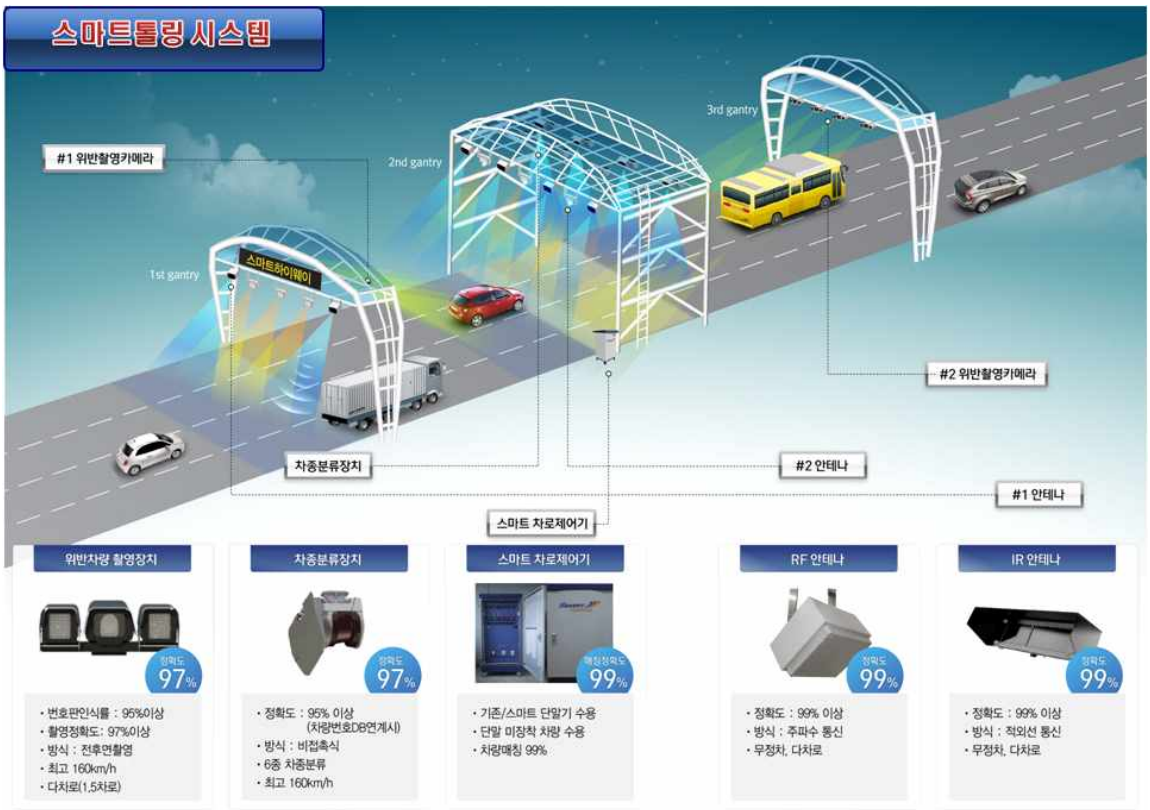
(개선 : 무정차 통과)

(그림. 14) 무정차 통행료 시스템(One Tolling) 기술개념

출처 : 국토부 보도자료(‘16. 11. 7, 도로투자지원과)

○ 차세대 영업소 시스템인 스마트톨링은 2007년 10월부터 약 7년간 국가연구개발사업으로 수행한 스마트하이웨이사업을 통해 개발되었으며, 무선통신(하이패스) + 영상인식(번호판 촬영) 기술을 활용한 무정차, 다차로 기반 자동요금지불시스템임

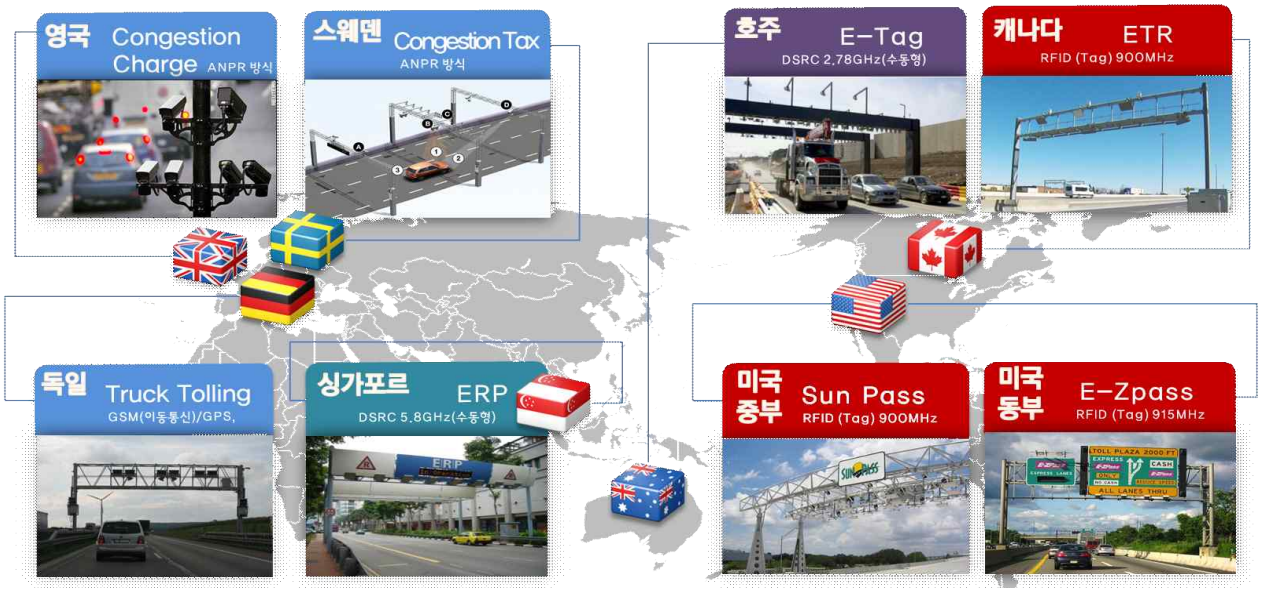
○ 무정차 다차로 고속주행 환경에서 전자지불기술과 영상인식기술을 활용하여 모든 차량에 대한 자동요금수납이 가능한 차세대 IT기반 영업시스템으로 미국, 캐나다, 호주 등 일부 국가에서 주로 단거리, 독립 노선 등에 한하여 설치 · 운영 중에 있음



(그림. 15) 스마트톨링 시스템 기술개념

출처 : 스마트톨링 도입을 위한 요금수납시스템 구축계획 수립연구, 한국도로공사, 2015

○ 전 세계적으로 다차로 요금지불시스템에 대한 관심은 높아지고 있으며, 다차로 요금지불시스템을 운영 중인 국가는 영국, 스웨덴, 독일, 호주 등이 대표적임



(그림. 16) 다차로 요금지불시스템 해외사례

출처 : 스마트톨링 도입을 위한 요금수납시스템 구축계획 수립연구, 한국도로공사, 2015

○ 다차로 요금지불시스템은 국가별 현장특성을 고려하여 다양한 통신방식과 시스템을 적용 중에 있으며, 감속 없는 고속도로 주행, 처리용량 증대 등의 긍정적 효과발생이 예상됨에 따라 지속적으로 확대될 전망임

(표. 10) 주요국가 다차로 요금지불시스템 비교

구분	한국	미국	싱가포르	호주	독일	대만
명칭	스마트톨링	E-Zpass	ERP	E-Tag	Truck Tolling	e-Tag
통신/방식	능동 IR/RF (5.8GHz)	수동 RF (915MHz)	수동 RF (2.45GHz)	수동 RF (2.78GHz)	GPS+GSM (이동통신)	수동 RF (900MHz)
단말기 결제수단	IF/RF 단말기 전자카드	RFID 태그	RF단말기 전자카드	RFID 태그	GSM 단말기 전자카드	RFID 태그
결제방식	선불(카드), 후불(신용카드)	선불(가상계좌)	선불(카드), 후불(신용카드)	선불(가상계좌)	선불(키오스크, 인터넷), 후불(가상계좌)	선불(가상계좌)
검지장치	레이저스캐너	레이더	광 검지기	적외선 영상스캐너	레이저 스캐너	레이저 스캐너
영상장치	카메라	카메라	카메라	카메라	카메라	카메라
시스템 정확도	99.9%	99%	-	99%	99%	99.9% (통신+영상)
차종구분	-	9종	6종	3종	12톤 이상 화물차	-

출처 : 스마트톨링 도입을 위한 요금수납시스템 구축계획 수립연구, 한국도로공사, 2015

나. 전자지불 이용 현황

(1) 고속도로 전자지불 이용현황

하이패스를 이용한 고속도로 통행요금의 결제는 전체 결제수단의 약 80%를 차지하고 있으며, 특히 후불하이패스의 이용은 지속적인 증가 추세

○ 고속도로 통행요금은 현금, 선불전자카드, 후불전자카드, 신용카드(교통), 하이패스(선불), 하이패스(후불)에 의해 결제가 가능함

- 고속도로카드는 수작업 처리로 고비용 저효율의 폐단발생, 대체 지불수단(후불 하이패스카드) 도입에 따라 '10년 3월 31일 사용중지 결정

○ 무정차 요금징수시스템인 하이패스는 2000년 6월 성남, 청계, 판교 3개 톨게이트에 최초 도입하였으며, 단계적으로 확대하여 2007년부터 전국 톨게이트에서 하이패스를 운영 중
(하이패스 운영률 100%)

(표. 11) 고속도로 하이패스 영업소 운영현황

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년 (11월 기준)
영업소(개소)	317	330	335	336	341	345	347
하이패스 영업소(개소)	317	330	335	336	341	345	347
하이패스 운영률(%)	100	100	100	100	100	100	100

출처 : 한국도로공사 홈페이지(http://www.ex.co.kr)

○ 하이패스 이용률은 2007년 하이패스 차로의 전국 구축 이후 급격히 증가하였으며, 2017년 고속도로 하이패스 이용차량은 3,298천대로 이용률 79.8%를 나타내고 있음

(표. 12) 고속도로 하이패스 이용 현황

(단위 : 천대)

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
고속도로이용차량(일평균)	3,372	3,174	3,417	3,503	3,834	3,874	4,135
하이패스이용차량(일평균)	1,807	1,806	2,029	2,228	2,722	2,941	3,298
이용률(%)	53.6%	56.9%	59.4%	63.6%	71.0%	75.9%	79.8%

출처 : 한국도로공사 홈페이지(http://www.ex.co.kr), (연도별 12월 하이패스 이용차량/전체 이용차량 기준)

○ 하이패스 단말기 보급초기인 2006년 12만대, 이용률 4.9%를 기록하였으며, 2007년 66만대, 이용률 16%로 증가하였고 이후 지속적인 하이패스 단말기 보급정책으로 이용률이 꾸준히 상승하고 있음

○ 2017년 기준, 하이패스 단말기의 누적보급대수는 1,756만대이며, 자동차등록대수대비 78.1%의 보급률을 기록하고 있음

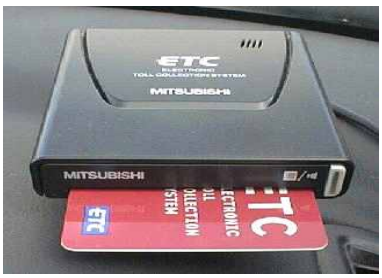
(표. 13) 하이패스 단말기 보급 현황

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
단말기 보급대수(만대)	641	776	917	1,100	1,329	1,551	1,756
하이패스 단말기보급률(%)	34.8	41.1	47.3	54.7	63.3	71.1	78.1

출처 : 한국도로공사 홈페이지(http://www.ex.co.kr)

○ 미국은 E-Zpass를 사용 중에 있으며 '15년 기준 3천만대를 보급하였고, 일본 ETC 단말기는 '16년 기준 약 5천만대를 보급함

(표. 14) 해외 주요국 단말기 보급 현황

구 분	미국 E-Zpass 단말기 Tag	일본 ETC 단말기
단말기 사진		

(표. 15) 해외 주요국 ETC 단말기 보급 현황

구 분	ETC 가입자	차량등록대수	ETC 보급률	차로유형
일 본	56,865,592	75,299,000	75.5%	single
미 국	31,860,332	246,283,000	12.9%	multi
포르투갈	3,393,503	5,383,000	63.0%	single
노르웨이	1,271,231	2,856,000	44.5%	multi
아일랜드	860,000	2,283,000	37.7%	single
덴마크	946,200	2,663,000	35.5%	multi
이탈리아	8,041,000	41,093,000	19.6%	single

※ 출처 : 일본(2016 기준), 미국(2015 기준), 기타국가(2012 기준), 유럽 유로도로협회(ASECAP, 2013),

(2) 주차장 결제방식 이용현황

주차요금의 결제는 현금, 신용카드, 교통카드, 정기권(할인권) 등을 이용 중에 있으며, 최근 주차장 하이패스 결제시스템 도입 추진

○ 주차요금의 결제는 현금, 신용카드, 교통카드, 정기권(할인권) 등을 이용하며, 주요 주차장의 이용특성을 분석한 결과 이용금액이 낮을 경우에는 현금의 사용 비율이 높았으며, 이용금액이 높은 경우에는 카드 사용률이 높은 것으로 나타났음

(표. 16) 주차장 유형별 결제수단 분석

(단위 : 건/연)

주차장 유형	구분	전 체		현 금		카 드		기 타 (정기권/할인권)	
		이용 건수 (회)	분포 (%)	이용 건수 (회)	분포 (%)	이용 건수 (회)	분포 (%)	이용 건수 (회)	분포 (%)
철도 주차장	KTX광명역 주차장	580,532	100	49,804	8.6	530,728	91.4	0	0
	KTX동대구역 주차장	156,431	100	2,465	1.6	153,966	98.4	0	0
	KTX부산역 주차장	471,377	100	84,191	17.9	387,186	82.1	0	0
환승 주차장	부산시환승공영주차장	2,687,760	100	9,330	0.3	2,666,970	99.2	11,460	0.4
	인천교통터미널	316,799	100	294,897	93.1	20,195	6.4	1,707	0.5
공원 주차장	서울숲공원	122,752	100	0	0	122,752	100	0	0
	서울어린이대공원	517,924	100	247,876	47.9	267,969	51.7	2,079	0.4
	한강공원 주차장	1,908,404	100	1,650,391	86.5	245,302	12.9	12,711	0.6
종합 운동장 주차장	잠실종합운동장	804,299	100	336,640	41.9	458,040	56.9	9,619	1.2
	상암월드컵 경기장	326,132	100	251,280	77.0	73,377	22.5	1,475	0.5
	목동종합운동장	289,477	100	151,833	52.5	132,131	45.6	5,513	1.9
상업 시설	COEX	1,708,945	100	712,105	41.7	928,368	54.3	68,472	4.0
	아이파크몰	2,142,633	100	2,073,405	96.8	65,216	3.0	4,012	0.2
병원	서울대병원	858,894	100	734,105	85.5	124,788	14.5	1	0.0
	여의도성모병원	223,439	100	189,620	84.9	33,819	15.1	0	0
	서울 성모병원	818,952	100	683,932	83.5	134,059	16.4	961	0.1
문화 시설	국립중앙박물관	260,021	100	178,537	68.7	81,395	31.3	89	0.0
	국립현대미술관	89,817	100	43,808	48.8	45,240	50.4	769	0.8

출처 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

○ 고속도로 휴게소 장기주차장의 주차면수는 총 539면으로 일평균 하남만남 723대, 서울만남 93대의 차량이 이용 중에 있음

(표. 17) 고속도로 유료주차장 이용 현황

구 분	주차면수 (면)	일평균 이용차량(대)			
		계	1h이하(무료)	1일이내(유료)	월정기권(유료)
합 계	539	816	393	358	65
하남만남	432	723	355	313	55
서울만남	107	93	38	45	10

출처 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

○ 전국 고속도로 휴게소에 설치된 주차장은 총 54개소(한국도로공사 관리 주차장)이며, 경부고속도로 서울만남휴게소, 하남만남휴게소 장기주차장 2개소는 유료로 운영하고 있음



(경부선 서울만남의 광장 휴게소 장기주차장)



(경부선 하남만남의 광장 휴게소 장기주차장)

(그림. 17) 고속도로 휴게소 주차장

○ 주차요금의 결제는 현금, 교통카드, 신용카드 등으로 가능하며, 경부고속도로 만남의 광장 장기주차장, 인천국제공항에서는 주차장 하이패스 결제시스템을 도입하여 하이패스를 이용한 주차요금 결제가 가능함



(경부선 서울만남의 광장 장기주차장)



(인천국제공항 주차장)

(그림. 18) 주차장 하이패스 결제시스템 도입 사례

○ 주차장 관리사에서 위탁 운영할 경우의 계약방식은 일반적으로 용역, 임대, 수익 배분 형태로 구분됨

- 용역 : 주차요금 결제 및 관리에 대한 인력지원에 대한 계약 방식
- 임대 : 주차장 관리사가 주차장을 임대하는 방식으로 소유주에게는 임대비를 지급하고 주차요금에 대한 수익은 주차장 관리 운영사가 취득하는 방식
- 수익배분 : 주차장 관리영사와 주차장 소유주간 지분율을 협약하여 이에 따른 수익을 배분하는 방식

○ 주차장 관리사가 임대나 수익배분형으로 위탁 운영할 경우 주차장 관리사에서 신용카드사로 요금 데이터를 송신하면 신용카드사에서는 이에 대한 정보를 확인하여 정산정보를 주차장 관리사로 전송하여 처리함



(그림. 19) 주차장 하이패스 결제시스템 도입 사례

(3) 주유소 결제방식 이용현황

주유소 요금결제는 현금, 신용카드로 결제가 가능하며, 현금 대비 카드 이용률이 현저히 높은 수준 (현금 : 카드 = 1:9)

○ 주유소 요금의 결제는 일반주유소의 경우 휴대용 요금계산기 및 가맹점 단말기를 통해 처리되며, 무인셀프주유소의 경우 주유기에 설치된 무인요금정산기에 의해 주유요금이 처리됨(처리과정은 일반 신용카드 정산과정과 동일)



(그림. 20) 주유소 요금결제 방식

○ 2010년 에너지경제연구원에서 실시한 주유비용 결제수단 관련 설문조사 결과 주유비용 결제는 현금보다 카드를 많이 사용하고 있으며, 이용률은 카드 92%(일반신용카드 56%, 주유할인신용카드 32%, 기타카드 4%), 현금 8%로 나타남

- 소득이 높은 응답자 층이 일반 신용카드를 사용하는 비율이 높음

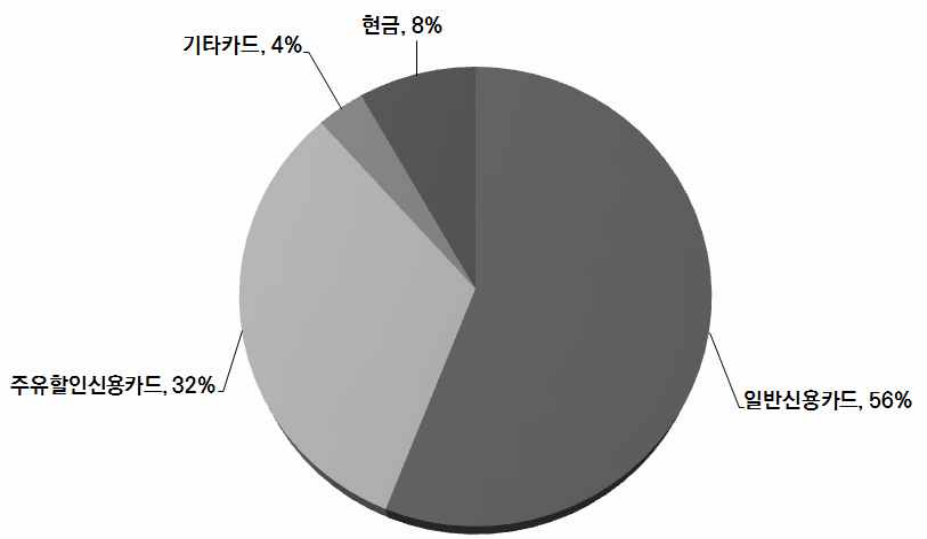
· 100만원 이하 42%, 501만원 이상 57.3%

- 운전경력이 높은 응답자 층이 일반 신용카드를 사용하는 비율이 높음

· 1년 이내 45.6%, 30년 이상 67.1%

- 연령이 적은 응답자 층일수록 주유할인신용카드를 사용한다는 비율이 높음

· 19~29세 45.1%, 50대 이상 20.6%



(그림. 21) 주유소 결제수단별 분포

출처 : 소비자의 주유소 구매행태 설문조사, 에너지경제연구원, 2010

○ 고속도로 휴게소 입점 주유소 결제수단별 이용분포는 현금 10%, 카드 90%로 카드를 이용한 주유요금 결제건수가 많음

(표. 18) 주유요금 결제수단별 이용분포

(단위 : 억원)

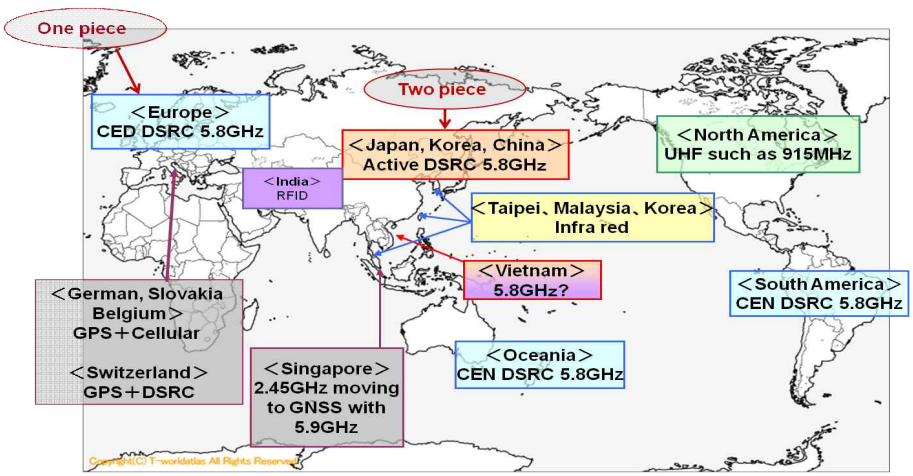
구분	개소수	매 출(억원)			이용분포(%)		
		계	현금	카드	계	현금	카드
고속도로주유소	173	18,547	1,855	16,692	100	10.0	90.0
도공직영주유소	6	944	94	850	100	9.9	90.1

출처 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

(4) 해외 전자지불 이용 현황

해외 전자지불시스템은 유료도로 통행료뿐만 아니라 주차요금 지불 등 다양한 서비스의 지불수단으로도 활용되고 있음

○ ETC(Electronic Toll Collection)는 유료도로 통행료 징수 시 발생하는 지·정체 및 사고의 위험성을 해소하기 위해 전자적으로 요금을 징수하는 방식으로 전 세계적으로 다양한 통신방식을 이용하여 운영되고 있음



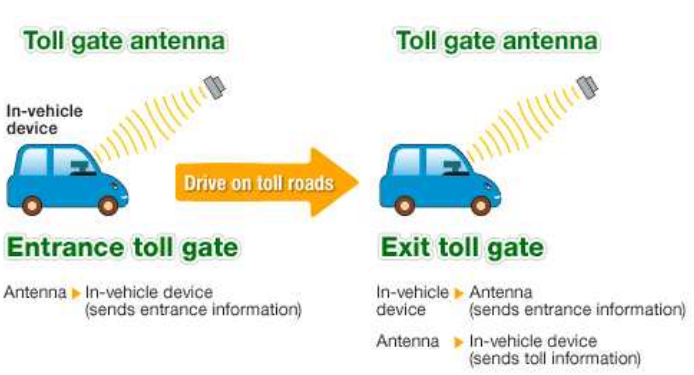
(그림. 22) 세계 ETC 현황

출처 : ITS in Japan, HIDO, 2016

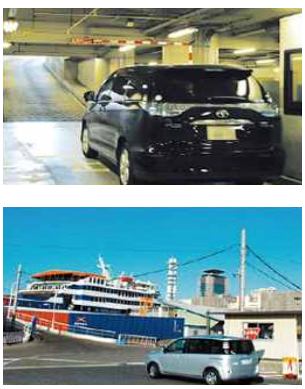
○ 주차요금 전자지불시스템은 주차 시설을 이용하는 고객을 위한 지불을 단순화하고, 주차 시설 출입구에서 혼잡을 줄일 수 있는 시스템으로 활용되고 있음

○ 이러한 결제 시스템은 ETC 방식에 따라 마그네틱 카드, 스마트카드, 차량 폰더(Tag) 또는 차량용 바코드 등 다양한 방법으로 결제가 가능함

○ 일본 ETC 단말기는 5,532만대(2016)가 보급되어 운영되고 있으며 5.8Ghz 능동형 DSRC 통신을 이용하여 유료도로 통행료, 주차요금, 주유소 등 다양한 분야에서 ETCS를 이용한 전자지불 서비스를 제공함



(입·출구 동작원리)



(전자지불 이용사례)

(그림. 23) 동작원리 및 전자지불 이용 사례

출처 :http://www.go-etc.jp/english/etc2/new_service.html

○ 일본은 하이패스 이용률 50% 목표달성을 위하여 초기 특정기간동안 특별할인정책, ETCS 선불 시스템 도입 및 할인전략, ETCS 전용차로 확대 등을 시행하였으며, 서비스 이용영역의 다변화를 위한 ETCS 기반 기술의 개발을 중점 추진하였음

○ (재)도로 시스템 고도화 추진 기구(ORSE) 중심으로 추진된 ETCS 기반 서비스는 고속도로 통행요금 징수 이외에 주차장, 쇼핑몰, 페리, Tourism toll roads 등 다양한 분야에서 활용하고 있음



(그림. 24) 일본 ETCS 활용 현황

○ 일본의 유료주차장 대표 사업자인 Park24는 ETCS를 이용한 주차요금 결제시스템의 전국적인 보급을 위해 2013년 12월 ETCS 관련 사업 전담 자회사를 설립하는 등 본격적으로 사업을 전개하였음

- 기존 주차요금 결제 방법은 무인정산시스템 이용방식과 주차권 발권기 이용방식이 일반적

○ 주차장 이용자를 대상으로 주차장 ETCS 결제 방식에 대한 설문조사에 의하면 77%의 이용자가 아주 편리하다고 긍정적으로 응답했으며, 98%의 이용자가 향후 ETCS 결제시스템을 이용하고 싶다고 응답함

○ 페리 승선 차량의 승하선 수속에 활용된 사례로는 승선 시 승선수속 처리와 하선 시 요금결제에 이용되고 있음

○ ETCS 결제시스템의 도입은 기존의 운전자의 신청서 작성과정과 요금결제 과정 등 복잡한 승·하선 과정을 편리화하여 이용자 편의 증진에 기여하고 있음



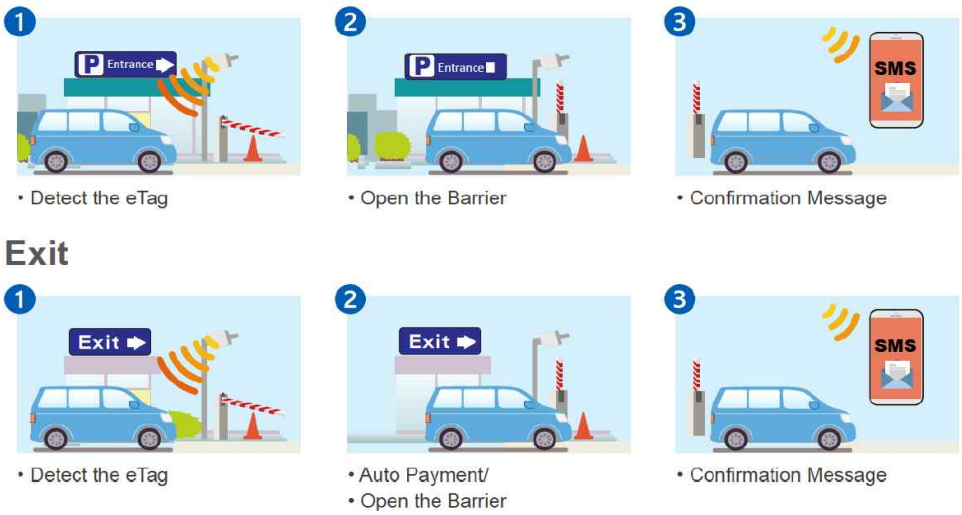
(그림. 25) 페리 승하선시 ETCS 활용사례

※ 출처 : http://www.globalwindow.org/gw/

○ 그 밖에 일본은 출입문 관리, 요금결제, 고객관리 등 다양한 부분에서 ETCS를 활용하고 있으며, 서비스 영역의 확장을 위한 시도가 지속적으로 증가하고 있음

○ 대만은 고속도로 통행료 전자지불 시스템은 e-Tag는 900Mhz RFID통신 이용하여 운영되고 있으며, 유료도로 통행료 이외에 주차장 요금 전자지불 등 다양한 서비스의 지불수단으로 활용되고 있음

- 대만 e-Tag는 2015년 기준 628만대가 보급되어 운영되고 있음



(그림. 26) 대만 주차요금 전자지불 이용 사례

출처 : FETC RFID-based ITS Solution , FETC, 2015

○ 미국 고속도로 전자지불 시스템은 915Mhz RFID통신 이용하여 운영되고 있으며, 유료도로 통행료 이외에 주차요금, 맥도날드 드라이브 스루 등 다양한 서비스의 지불수단으로 활용되고 있음

- E-Zpass는 2016년 현재 3천만대가 보급되어 운영되고 있음

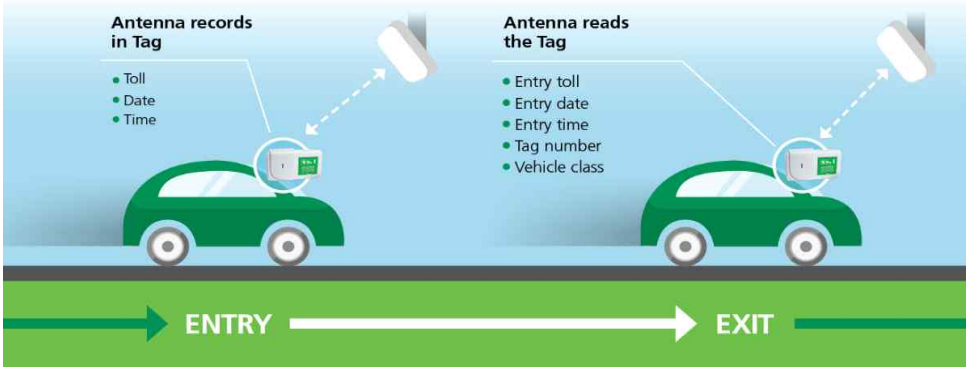


(그림. 27) 미국 E-Zpass를 이용한 주차요금 전자지불 이용 사례

출처 : http://nateblackburn.com/ez-pass/

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

- 현재 Via Verde 서비스 이용대상은 주차장, 주유소, 선박, 맥 드라이브 등으로 구분됨



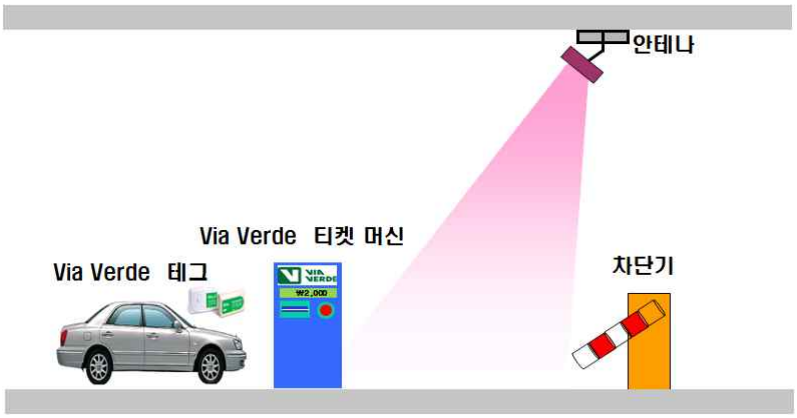
(그림. 28) Via Verde 동작 개념

출처 : http://www.viaverde.pt/Website/

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

○ 운전자가 주차장 입구에서 티켓머신의 Via Verde 버튼을 누른 후 주차시간을 입력하면 안테나가 Via Verde 태그를 인식하여 차단기를 개방하고 차량의 진입을 허용하며,

○ 주차장 출구에는 안테나가 Via Verde 태그를 인식하여 해당차량의 주차시간을 확인하고 요금을 티켓머신에 출력하여 운전자에게 확인시켜 준 후 차단기를 개방하는 시스템임



(그림. 29) Via Verde 주차장 구성도

출처 : 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 국토부, 2014

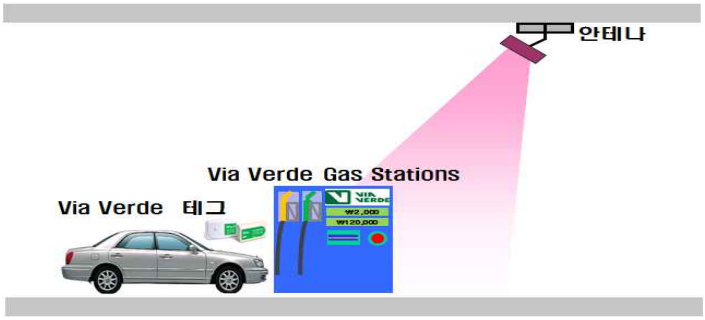
○ 포르투갈에서 Via Verde 시스템을 활용하여 주차장 관리 및 결제서비스를 제공하는 주차장은 총 111개소로 조사된바 있음(2009년)

(표. 19) Via Verde 주차장 현황

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

출처 : 한국도로공사 제16회 스톡홀름 ITS 세계대회 결과보고서_기술투어 및 데모, 2009

○ 주유요금 결제를 위한 Via Verde 시스템은 Via Verde 태그, Via Verde 티켓머신, 안테나로 구성되어 있으며, 요금의 처리절차는 Via Verde 버튼을 누른 후 Via Verde에 연결된 카드의 코드를 입력하면 연료 금액이 자동으로 Via Verde 태그와 연결된 직불 카드로 청구되도록 되어 있음



(그림. 30) Via Verde 주유소 구성도

출처 : 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 국토부, 2014



(그림. 31) Via Verde 주유소 구조

○ 싱가포르에서는 시내 도심지로 진입하는 차량에 대한 진입통제를 목적으로 사전 허가서를 구입하는 대신 2.54GHz의 주파수에 수동 RF를 이용한 다차로 자동요금징수시스템(Electronic Road Pricing, ERP)을 운영하고 있음

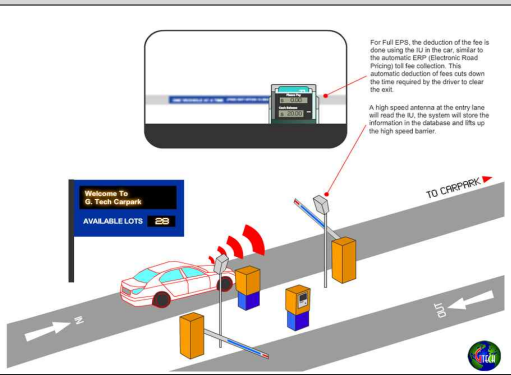
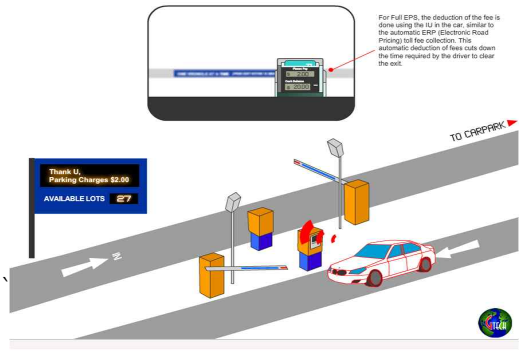


(그림. 32) 싱가포르 ERP

출처 : 하이패스 중장기 계획수립 및 시스템 개선연구, 한국지능형교통체계협회, 2010

○ ERP 시스템은 3~4차로 규모의 시내도로에서 운영되며, 스마트카드의 인증, 요금부과를 위한 통신기기, 위반차량 감시용 촬영장비, DSRC 안테나 및 차량위치검출을 위한 기기로 구성되어 있으며, 차량의 진입제한 용도 이외에 ERP를 활용한 주차장 주차요금 전자지불 서비스도 시행중에 있음

(표. 20) ERP 주차장 시스템 구성

구 분	입 구	출 구
입·출구 시스템 구성		
IU 소지 차량	• 입구에서 차량 IU 식별 • 차단기 개방	• 출구에서 차량 IU 식별 • 주차요금 자동결제 및 표시 • 영수증 출력 및 차단기 개방
IU 미소지 차량	• Cashcard 주차 부스에 삽입 • 차단기 개방	• Cashcard로 요금 결제 • 영수증 출력 및 차단기 개방

※ IU : In-vehicle Unit, 차량단말기
출처 : 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 국토부, 2014

○ 전자지불용 ERP 단말기는 2.54GHz의 주파수 대역을 사용하여 통신하며, 차량의 용도에 따라 승용차, 택시, 오토바이, 화물차용으로 구분됨(화물차용은 대형과 특대형으로 구분하여 장착)

○ 우리나라의 ETCS는 고속도로 통행요금의 결제수단으로 주로 활용되고 있으나, 해외에서는 교통부문 뿐만 아니라, 주차장 및 주유소 요금 결제 등 다양한 분야에서 ETCS를 활용하여 이용자의 만족도를 향상시키고 있음

○ 주차요금결제에 ETCS의 적용은 요금정산 대기시간의 감소로 주차장 출구혼잡 완화, 이용자 편의 증진, 주차장 이용효율 증가 등 긍정적인 효과가 발생됨에 따라 이용자의 서비스 만족도가 높은 편임

다. 요금지불수단별 거래구조 분석

(1) 신용카드 거래구조

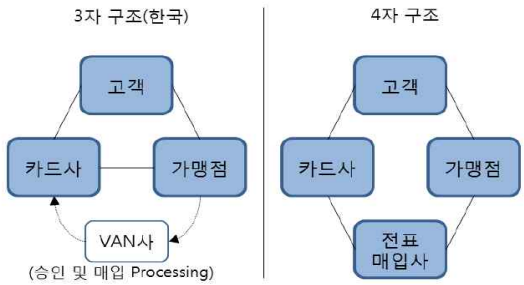
○ 신용카드는 카드사용에 의해서 재화와 용역을 구매할 수 있도록 현금과 수표를 대신하는 '제3의 화폐'로 지칭되는 지불수단의 일종으로 여신전문금융업법 제2조제1항은 "신용카드란 이를 상환함이 없이 제시함으로써 반복하여 물품의 구입 또는 용역의 제공을 받을 수 있는 증표로서 신용카드업자가 발행한 것을 말한다." 라고 정의하고 있음

○ 즉, 신용카드는 발급회사가 일정한 자격을 갖춘 신청인에게 카드를 발급해 주고, 상품이나 서비스를 판매하는 가맹점과는 일정한 내용의 계약을 체결한 뒤, 카드 소지자가 신용을 이용하여 가맹점에서 상품이나 용역을 구매하면 카드 발행자는 그 대금을 즉시 결제해 주고 일정 기간 경과 후 카드회원으로부터 물품의 대금을 회수하는 것으로 신용보증과 동시에 지불수단이라 볼 수 있음

○ 국내 신용카드 거래구조는 일부 국가에서 채택하고 있는 4자 구조와 달리 시장 내 주요 참여자가 “고객, 카드사, 가맹점” 인 3자 구조임

- 4자 구조는 “고객, 카드사, 가맹점, 매입사” 가 참여하는 행태를 말하며 미국에서는 Visa, Mastercard가 여기에 해당되는 반면, Amex, Diners, Discover등은 3자 구조 방식을 채택
- 3자 구조에서는 신용카드 가맹점이 복수의 신용카드사와 계약을 맺으나 4자 구조는 가맹점이 특정 매입사와 단독계약을 체결하는 것이 특징임

○ 국내에는 이런 3자 구조에는 존재하지 않는 “(전표)매입사” 의 역할을 신용카드사와 함께 분담하는 Van사가 존재함



구 분	회사명
주요 VAN사	한국정보통신, 나이스정보, KFTC, 퍼스트데이터, 스마트로, KIS, KSNET
중소형 VAN사	KOCES, JTNET, KOVAN, 다우데이터, 한국사이버결제
기타	SPC, KORAIL, LGU+, VP

(그림. 33) 신용카드 거래구조 및 국내 VAN사 현황

출처 : 국내 VAN사 관련 주요 현안과 전망, KB금융지주경영연구소, 2014

○ 국내 신용카드 거래 구조의 업무 흐름은 다음과 같음



(그림. 34) 신용카드 거래 구조

(2) 교통카드

○ 교통카드는 교통수단의 운임이나 유료도로의 통행료를 지급할 때 사용되는 수단으로 현금, 신용카드 등 기존의 화폐와 동일한 가치의 지급수단임

- 교통카드는 요금지급의 형태에 따라 선불교통카드와 후불교통카드로 구분
- 선불교통카드는 사용자가 교통수단을 이용하기 전에 자신의 교통카드에 일정금액을 충전하여 그 범위 내에서 사용하는 카드로 금액 충전의 불편함이 따름

○ 1996년 7월 1일 서울시 시내버스에 도입되어 상용화된 버스카드가 최초의 교통카드이며, 1998년 2월 3일 부산시에서는 시내버스와 도시철도에 이용이 가능한 하나로 카드가 도입되었음

○ 교통카드의 이용은 경기, 인천, 대구, 대전, 광주 등 각 지역으로 확산되었으며, 지역별로 티머니, 이비카드, 대경교통카드 등 다양한 종류의 교통카드가 개발·보급되었음

○ 국내에서 가장 많이 사용되는 교통카드인 한국스마트카드의 티머니는 수도권 및 부산지하철과 경상도, 전라도, 충청도, 강원도, 제주도 등에서 교통 및 유통분야에 적용되었음

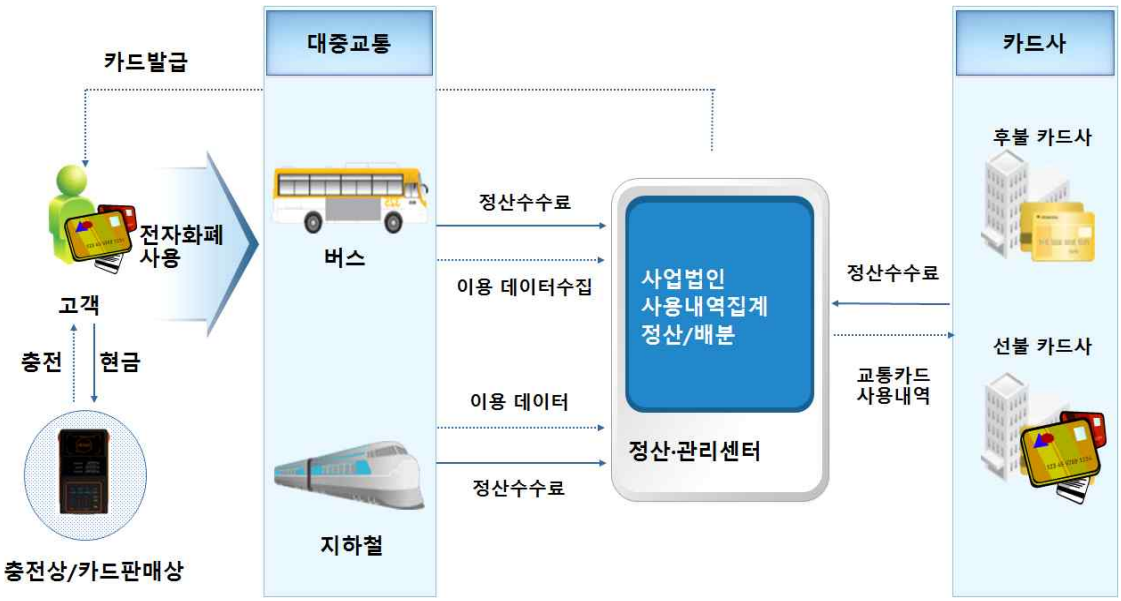
○ 경기 및 인천지역에는 이비카드가 주로 사용되었으며, 대구지역에는 대경교통카드, 부산·경남지역에는 하나로카드와 마이비가 교통 및 유통분야에 사용되었음(하나로카드는 2005년 마이비에 인수) 대전지역에는 비자캐시코리아에서 개발한 한꿈이카드가 판매·보급되었음(2007년 한국스마트카드에 의해 인수)

○ 그 밖에 1988년 한국은행과 금융결제원 및 국내 전 은행이 참여하여 개발한 전자화폐인 K-Cash(Korea Cash), 버스카드라는 명칭으로 발행되었다가 유패스로 명칭이 변경된 유패스, 고속도로 통행료 지급에 사용되는 하이패스플러스카드, 한국철도공사에서 2014년 출시한 레일플러스카드 등이 유통되고 있음

○ 국내 다수의 교통카드가 지역별로 도입되어 운영됨에 따라 전국호환의 문제가 제기되었고, 이를 개선하기 위하여 국토교통부에서 전국호환카드의 도입을 공식 추진하였음. 2008년 12월 국토교통부에서 수립한 「교통카드 전국호환 기본계획」에는 2009년부터 2013년까지 단계적인 교통카드 전국호환정책을 제시하였음. 정부의 전국호환정책과는 별도로 민간업체인 한국스마트카드, 이비카드, 마이비는 상호호환 서비스 협약을 체결하여 2009년 1월 상호호환 서비스를 실시함

○ 교통카드 거래구조를 살펴보면 이용자가 교통수단을 이용 시, 사용한 교통카드 이용데이터는 버스 및 지하철 운영회사의 집계시스템에서 정산센터로 전송됨

○ 정산센터에서는 수집된 이용데이터를 집계·분석한 후 버스 및 지하철 운영회사에 지급할 운송수입금을 결정하고 카드사에 해당 비용을 청구하여 승객이 교통카드로 지불한 이용금액을 버스회사에 운송수입금으로 지급하는 구조임



(그림. 35) 교통카드 거래 구조

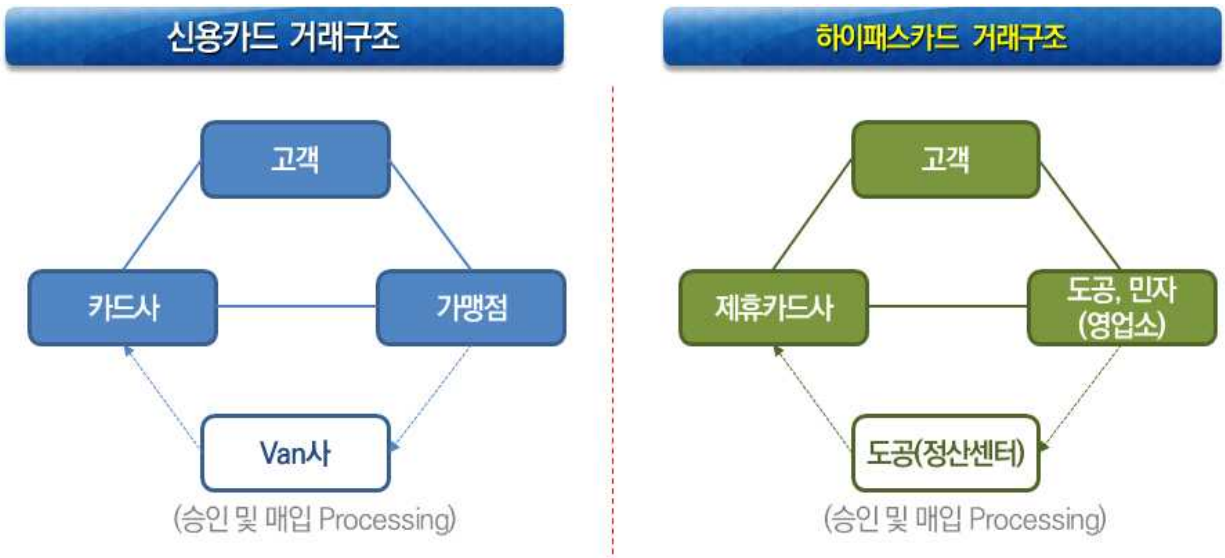
출처 : 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 국토부, 2014

(3) 하이패스 카드

○ 하이패스 결제시스템은 차량에 장착된 단말기와 차로에 설치된 안테나 간 무선통신에 의하여 요금정산이 이루어짐에 따라 이용자는 반드시 하이패스 단말기와 하이패스 전용카드를 보유하여야 하며 유료도로 영업소에는 반드시 요금결제를 위한 안테나가 설치되어야 함

○ 하이패스의 정산 거래구조는 일반 신용카드의 거래구조와 동일한 3자 구조이며, 승인 및 매입 정산 process를 담당하는 VAN사의 역할을 도로공사 정산시스템이 담당하고 있음

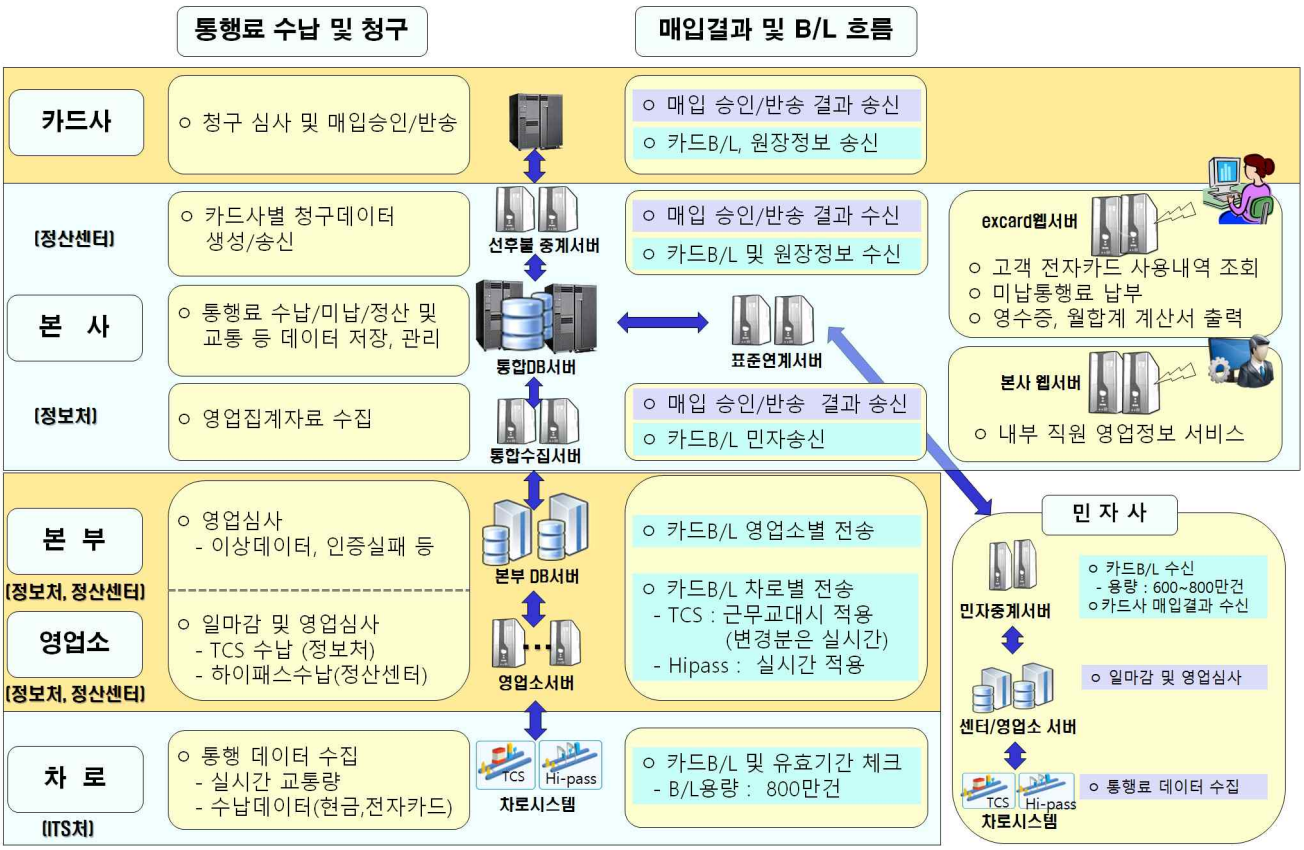
- 현재 하이패스 전용카드는 선불카드와 후불카드로 구분되며, 선불하이패스카드는 하이플러스카드(주), (주)이비카드, (주)한페이시스에서 발급하며, 후불하이패스카드는 제주은행을 제외한 모든 신용카드사가 발급이 가능함



(그림. 36) 일반신용카드와 하이패스카드의 거래구조 비교

○ 한국도로공사는 2004년 통행료 전자지불카드시스템 효과분석 및 장기계획 수립 용역을 통하여 하이패스의 확대를 대비한 정산시스템의 아키텍처를 수립하였으며, 시스템 운영의 안정성, 효율성, 경제성을 고려함과 동시에 시스템간의 호환성 및 상호 운용성, 유지관리의 용이성을 종합적으로 고려하여 설계되어 있음

○ 한국도로공사의 하이패스 정산시스템은 고속도로(민자구간 포함) 및 지자체 유료도로 이용고객이 하이패스카드로 결제한 통행료 데이터를 생성, 수집 및 관리하고 선/후불 카드사와 정산을 수행함

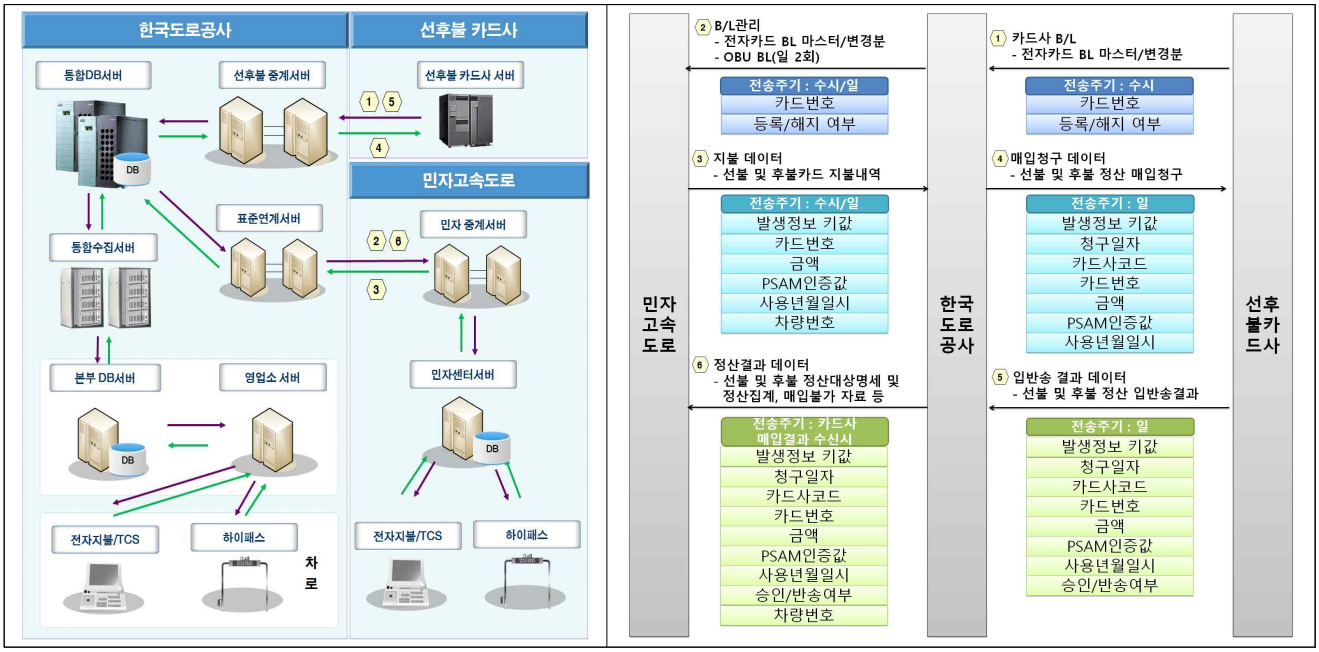


(그림. 37) 업무프로세스

출처 : 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 국토부, 2014

○ 정산시스템은 내 · 외부 시스템 간 효율적인 데이터 교환을 위해 데이터 전송형태 및 방법이 표준화되어있으며, 데이터 전달 단계별 최적화와 시스템 전체 성능에 대한 영향을 최소화 하도록 설계되어 있음

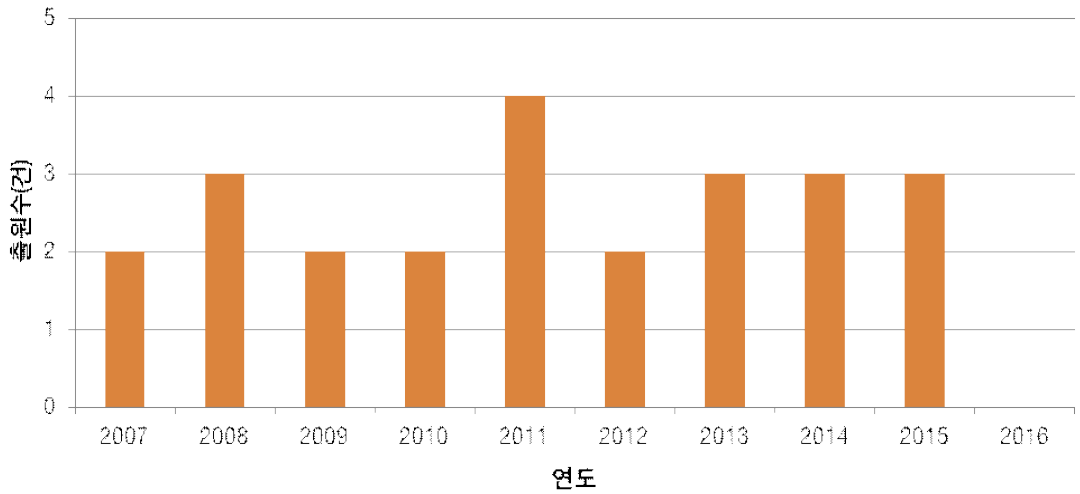
○ 제휴 금융기관, 전자화폐사, 이동통신사, 신용카드사로 전송할 데이터(계좌이체정보, 승인정보 등)는 외부통신서버의 통신 어댑터에서 기관이 요구하는 형식으로 변환하여 통신프로세스를 통해 실시간 또는 주기적으로 송수신하고 있음



(그림. 38) 한국도로공사 정산시스템 구성도 및 데이터흐름도

라. 특허 동향

- 국내 · 외 주차요금 전자지불 기술 관련 특허 출원은 총 84건으로 집계되었으며, 국내 특허 출원은 24건의 특허출원이 이루어졌음
- 국내의 주차요금 전자지불 기술 관련하여 최근 10년간 특허출원 동향을 보면 전체 24건의 특허출원이 이루어졌음
- 국내의 주차요금 전자지불 기술 관련 특허 출원 활동 2007년부터 꾸준한 특허출원 활동을 하고 있는 것으로 나타남
- 주차요금 전자지불 기술 도입 필요성이 확대되고 있는 현재 주차요금 전자지불 관련 특허 출원 활동 촉진이 필요함



(그림. 39) 국내 연도별 특허출원 동향

출처 : 과학기술정보통합서비스 특허분석 홈페이지(http://patent.ndsl.kr/index.do)

○ 국외 주차요금 전자지불 기술 관련하여 최근 10년간의 특허출원 동향을 보면 전체 60건의 특허출원이 이루어졌음

○ 2007년부터 매년 2건 이상의 특허출원이 지속적으로 이루어지고 있으나, 2016년에는 1건의 특허출원만 이루어짐



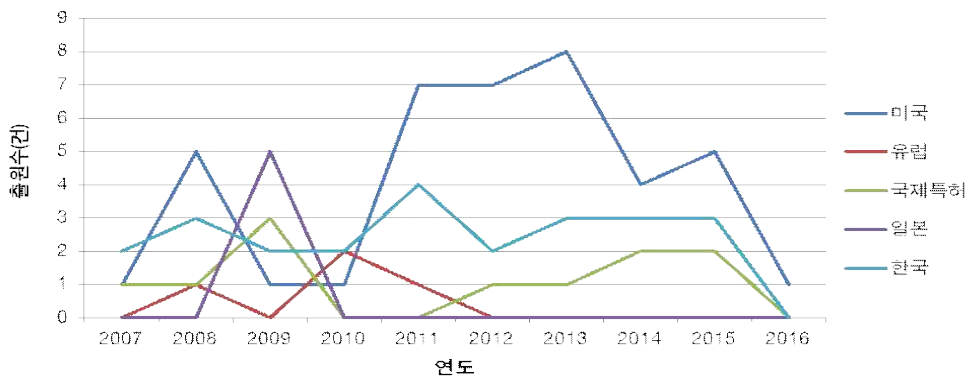
(그림. 40) 국외 연도별 특허출원 동향

출처 : 과학기술정보통합서비스 특허분석 홈페이지(http://patent.ndsl.kr/index.do)

○ 주차요금 전자지불과 관련한 특허는 2000년대 초반부터 특허가 출원되기 시작하였으며, 2007년 이후 미국이 40건으로 가장 활발한 투자와 특허출원이 이루어지고 있으며, 그 다음으로 한국이 24건의 특허를 출원하였음

- 주요국들의 연도별 주차요금 전자지불 기술 특허출원 동향을 보면, 미국이 2010년부터 2013년까지 급격한 증가추세를 보이다가 2013년 이후로 감소추세를 보이고 있음
- 일본의 경우 2009년 5건의 특허출원 후 추가적인 특허출원이 없음
- 유럽은 2008, 2009, 2011년 4건의 특허출원만 진행되었음
- 국제특허는 2010, 2011년을 제외하고 2015년까지 지속적으로 특허출원이 이루어지고 있음

○ 꾸준하게 증가하는 모습을 보이던 특허출원은 2010년 감소하였으나, 2011년 이후 다시 지속적인 특허출원을 하고 있음



(그림. 41) 연도별 주요국 특허출원 동향

출처 : 과학기술정보통합서비스 특허분석 홈페이지(http://patent.ndsl.kr/index.do)

○ 국가별 특허출원 현황을 보면 미국이 40건으로 가장 많은 특허출원 활동을 하고 있으며, 한국 24건, 국제특허 11건, 일본 5건, 유럽 4건으로 순이며, 미국이 48%로 강세를 보이고 있으며 그 뒤를 한국(28.1%)이 뒤따르고 있음

(표. 21) 주차요금 전자지불시스템 관련 국가별 특허 출원량

구분	미국	유럽	국제특허	일본	한국	합계
출원량(건)	40	4	11	5	24	84건
구성(%)	48.0%	4.8%	13.1%	6.0%	28.1%	100%

출처 : 과학기술정보통합서비스 특허분석 홈페이지(http://patent.ndsl.kr/index.do)

○ 국내 · 외 주차요금 전자지불 기술 특허 동향은 고속도로 통행료 전자지불시스템(ETC)과 함께 발전하고 있으며, ETC 시스템 단말기의 보급이 확대됨에 따라 ETC단말기 보급 활성화 및 이용자의 편의를 위해 다양한 서비스 제공을 위해 노력하고 있음

○ ETC단말기 등을 이용한 주차요금 전자지불 서비스는 주차장에서 주차요금 지불 시 발생하는 정체를 해소할 수 있는 기술로 이용되고 있으며, 단말기 보급률 증가와 함께 주차요금 전자지불 서비스 적용 범위가 넓어질 것으로 판단됨

○ 국내의 경우 지속적인 주차요금 전자지불 특허출원이 이루어지고 있으나, 연평균 3건 정도로 그 정도가 미비한 것으로 나타났음

○ 하이패스 단말기 보급률 증가와 함께 하이패스 단말기를 이용한 주차요금 전자지불 주차장 확대 및 서비스를 위해 특허출원 등 활발한 연구가 필요함

2절. 표준화 및 시장동향

1. 표준화 동향

가. 표준화

○ 전자지불 관련 표준화는 교환정보, 차로제어기 규격 및 인터페이스, 단말기 요구사항 및 성능시험 방법, 차로시스템 요구사항 및 성능시험 방법으로 구분할 수 있으며, 국제표준 1건, 기술기준 1건, 단체표준 11건이 제정되어 있음

(표. 22) 전자지불 관련 표준화 현황

구분	표준번호	표준명	표준화 기구	설명
통신시스템과 단말 간 과금 교환정보 정의	ISO 14906	RTTT – EFC – Application interface definition for dedicated short-range communication	ISO	• 지능형교통시스템(RTTT) – 자동요금징수(EFC) – DSRC를 이용한 응용서비스 인터페이스 정의
	국토해양부 고시 제2012-560호	근거리 전용통신(DSRC)을 이용한 자동요금징수시스템 정보교환 기술기준	국토 교통부 기술기준	• 교통시설의 이용요금을 전자거래로 지불하는 징수체계의 핵심 기술인 DSRC 규약의 표준화된 응용인터페이스 방식 및 정보형식 정의
	ITSK-00051	ETCS 기술기준 표준적합성 시험 표준	ITSK	• DSRC를 이용한 통행료자동지불시스템에서 사용되는 노변과 단말장치가 기술기준에 적합하게 개발되었는지 여부를 검증하기 위한 시험방법 정의
	ITSK-00054: 2011	통행료전자지불시스템 (ETCS) 감면단말기 및 부속시스템 표준	ITSK	• 통행료 감면대상차량이 무인으로 운영되는 ETCS 차로에서 감면단말기를 이용한 서비스를 받을 수 있도록 인터페이스 정의
ETCS 단말기 요구사항 및 성능시험 방법 정의	ITSK-00022: 2013	통행료전자지불시스템 (ETCS) 성능시험방법에 관한 표준	ITSK	• 통행료전자지불시스템의 성능시험을 위한 시험절차와 방법에 대해 정의
	ITSK-00029: 2011	자동요금징수시스템(ETCS) 차량단말기(OBU) 기본 요구사항	ITSK	• 요금징수 서비스를 위한 차량단말기의 하드웨어 및 소프트웨어 기능에 대한 요구사항 정의
	ITSK-00043: 2009	통행료전자지불시스템 OBU 성능시험방법에 관한 표준 part 2 : 차량 내 장착형	ITSK	• OBU의 다양성에 맞추어 Built In Model OBU의 성능평가 요구사항 정의
	ITSK-00065	ETCS 성능시험방법에 관한 표준 part 2 적외선/주파수 일체형	ITSK	• ETCS IR/RF 통신방식 일체형 시스템의 서비스 구현에 필요한 시스템 요구사항 정의

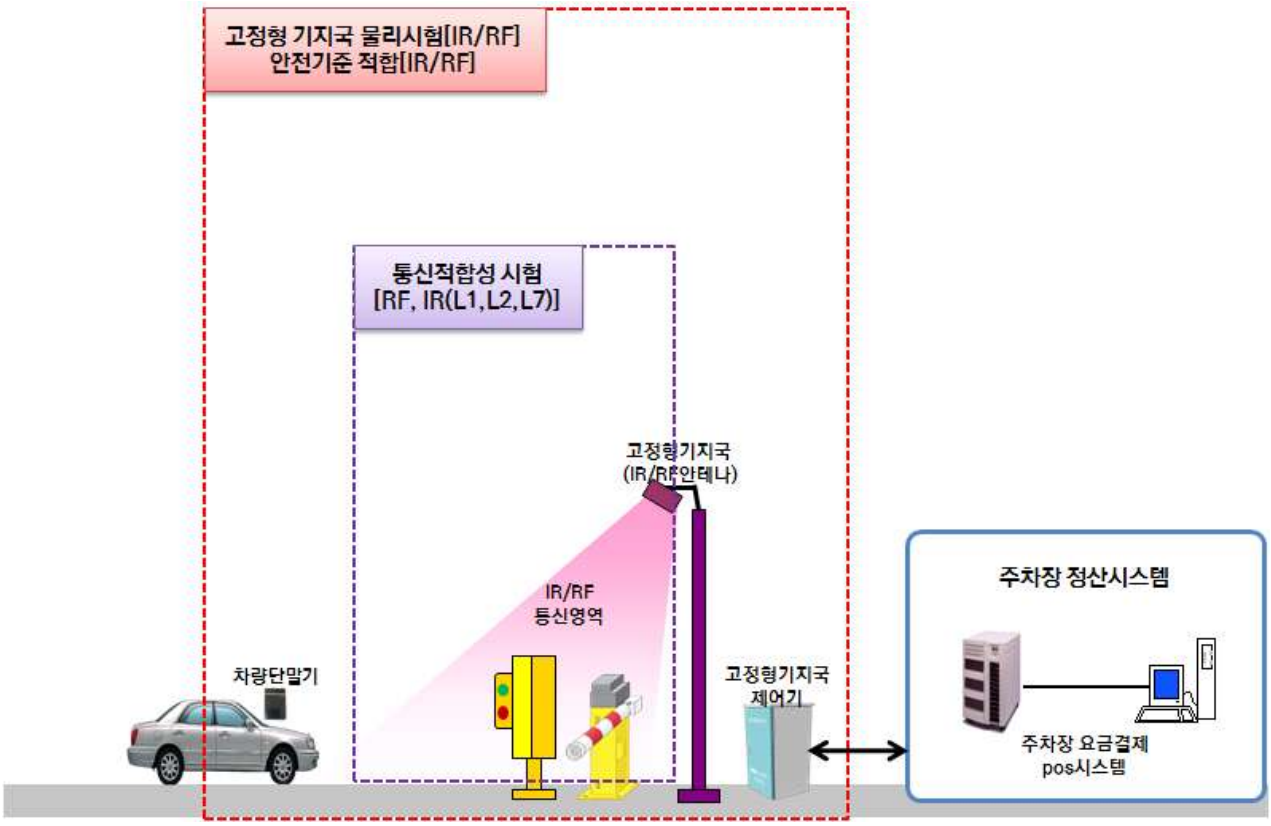
구분	표준번호	표준명	표준화 기구	설명
ETCS 차로제어기 규격 및 제어기간 인터페이스 정의	ITSK-00032: 2012	자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 1. 하드웨어	ITSK	• 통합차로제어기의 외관 및 내부 구성, 하드웨어 장치의 구성, 구성부를 이루는 각 실장 부품에 대한 호환성을 위한 하드웨어적 접속 규격과 요구기능 정의
	ITSK-00033: 2012	자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스	ITSK	• 통합차로제어기에서 RF 및 IR 통신 Unit의 기능, SAM의 기능 및 차로제어기의 소프트웨어 구성을 지정하는 부분, 그리고 통합차로제어기와 영업소 주전산기 간 및 내부 독립장치간 통신 규격 정의
	ITSK-00071	통행료전자지불시스템 (ETCS) 제어부 일체형 (슬림형) 차로제어기 규격	ITSK	• 능동형 IR과 RF 통신기술방식 전자지불 시스템의 일체형 차로제어기의 규격 정의
ETCS 차로시스템 요구사항 및 성능시험 방법 정의 (단차로)	ITSK-00022: 2013	통행료전자지불시스템 (ETCS) 성능시험방법에 관한 표준	ITSK	• 통행료전자지불시스템의 성능시험을 위한 시험절차와 방법에 대해 정의
	ITSK-00029: 2011	자동요금징수시스템(ETCS) 차량단말기(OBU) 기본요구사항	ITSK	• 요금징수 서비스를 위한 차량단말기의 하드웨어 및 소프트웨어 기능에 대한 요구사항을 정의
	ITSK-00043: 2009	통행료전자지불시스템 OBU 성능시험방법에 관한 표준 part 2 : 차량 내 장착형	ITSK	• OBU의 지속적인 발전에 따라 OBU의 다양성에 맞추어 Built In Model OBU의 성능평가 요구사항 정의
	ITSK-00065	ETCS 성능시험방법에 관한 표준 part 2 적외선/ 주파수 일체형	ITSK	• ETCS IR/RF 통신방식 일체형 시스템의 서비스 구현에 필요한 시스템 요구사항 정의
교통편의 시설 결제 관련 요구사항 및 성능시험 방법	ITSK-00048 -1 : 2016V2	DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준 - Part 1. 표준거래 방식	ITSK	• 교통편의결제를 위한 RSU와 OBU간 DSRC 통신에 관한 절차 및 내용 정의
	ITSK-00048 -2	DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준 - Part 2. 성능시험 방법	ITSK	• 능동형 IR과 RF 통신기술방식의 자동 요금징수시스템을 응용하여, DSRC 기반의 교통 편의를 제공하는 결제시스템의 성능시험방법에 대한 규정

나. 성능평가체계

○ 하이패스 시스템은 현재 IR/RF 통신방식에 대한 물리시험과 통신적합성 시험을 해당 표준에 근거하여 전문 시험기관에서 진행하고 있음

(표. 23) 하이패스 성능시험

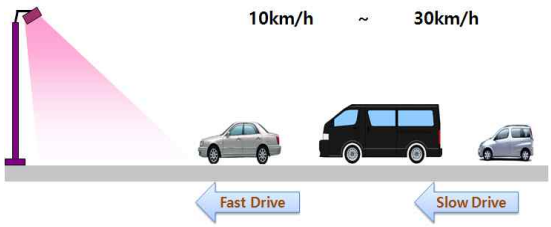
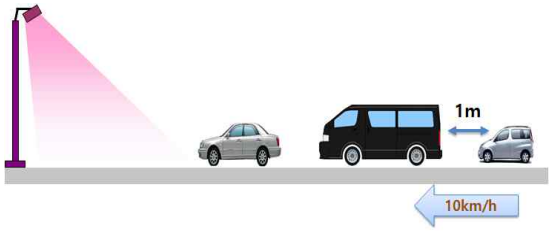
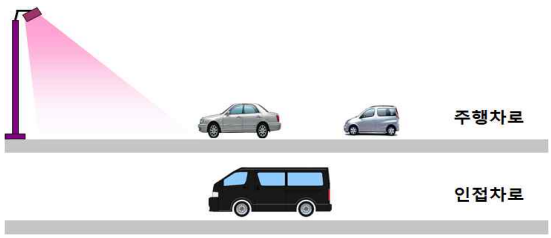
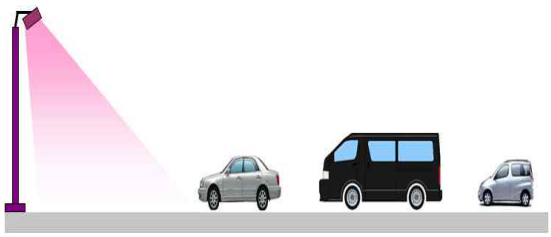
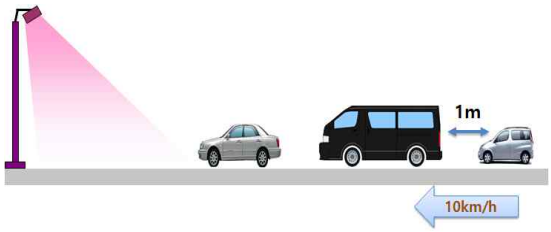
시험항목	통신매체	규 격	시험기관	인증방법
물리시험	IR/RF	KS X 6915 물리 규격	지정시험기관	시험성적서
통신적합성 시험	RF	전기통신기본법 및 전파법	전파연구소	KCC 인증서
		TNC-0025/R00:2008	한국정보통신기술협회	TTA 인증서
	IR	전기통신기본법 및 전파법	전파연구소	KCC 인증서
		KSX6915,6916 규격	시험가능기관	시험성적서



(그림. 42) 하이패스 성능시험별 검사범위

○ 교통편의시설의 성능시험은 「DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준 Part 2. 성능시험방법」에서 정의하고 있으며, 실제 환경에서 발생할 수 있는 다양한 환경을 시나리오로 구성하여 주행속도별 처리시험 등 4가지 시험항목을 제시함('16년 12월 개정)

(표. 24) 교통편의시설 성능시험 항목

시험항목		시험방법	시험조건	횟수
다차로 (전용차로)	주행 속도별 처리시험	• 10~30km/h 저속주행시험 	OBU 2개 부착 부착 위치별 시험 잔액부족	10
	근접주행 시험	• 1m 근접주행시험 (10~20km/h) • 통신영역 1분 이상 정차 시험 	OBU 2개 부착 부착 위치별 시험 미부착	10
	좌우밀착 주행시험	• 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험	부착 위치별 시험 카드 미삽입	10
	다차로 주행시험	• 인접 차로 주행시험 	–	10
단차로 (혼용차로)	일반주행 시험	• 요금부스 정차 요금결제 주행시험 	OBU 2개 부착 부착 위치별 시험 잔액부족	10
	근접주행 시험	• 1m 근접주행시험 (10~20km/h) • 통신영역 1분 이상 정차 시험 	OBU 2개 부착 부착 위치별 시험 미부착	10
	좌우밀착 주행시험	• 진입 차량 좌, 우 밀착주행 시험	부착 위치별 시험 카드 미삽입	10

2. 시장동향

가. 세계 ITS 시장규모

○ ATPS(Advanced Transportation Pricing Systems, 첨단요금징수시스템)는 전자지불, 주차요금징수, 거리비례 및 혼잡통행요금징수 등으로 구성됨

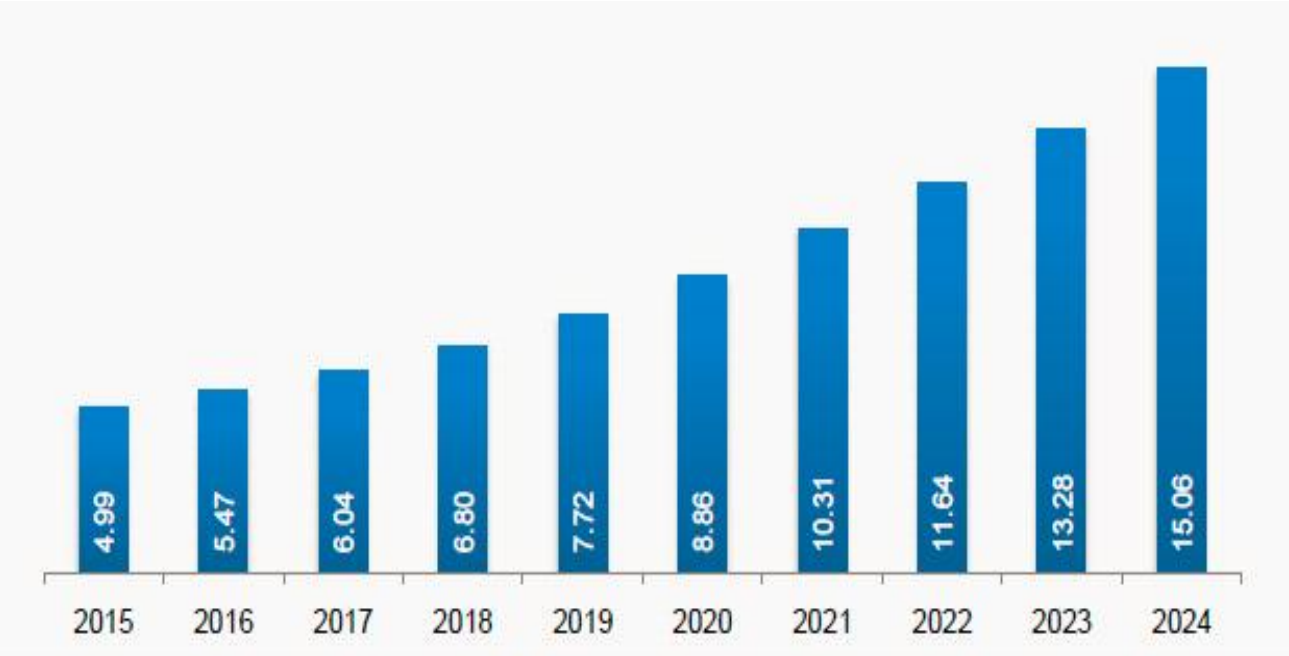
- ETCS는 적외선이나 초단파 기술을 통해 차량-노변장비 간의 통신이 가능한 DSRC 기기 사용

○ ATPS분야 세계시장은 2015년 USD 4.99 billion(5조 8,000억원) 규모에서 2024년까지 연평균 13.5% 성장하여 USD 15.06 billion(17조 5,900억원) 규모로 확대될 것으로 전망되고 있음

○ 세계의 많은 선진국들은 국가차원의 통일된 ETC 시스템을 시행하고 있으며, 미국과 영국, 싱가포르, 노르웨이, 스웨덴을 비롯한 많은 국가들이 점차 혼잡통행료 징수제도를 통해 피크시간 대도시권 교통량을 줄이고자 노력하고 있음

○ 이러한 현상은 해당 국가의 ATPS 시스템 시장을 성장시키는 요소로 작용하고 있으며, 고속도로 인프라 구축이 한창인 중국, 인도, 브라질, 남아프리카공화국 등의 신흥국은 새로운 ETC 시장으로 촉망받고 있음

○ 이와 더불어, ETC 시스템의 상호운용성 증진을 위한 기술개발 및 표준화 추진이 진행 중에 있어 미래 ATPS 시장의 성장을 촉진하고 있음



(그림. 43) ATPS 시장규모(단위 : USD billion)

출처 : ITS Market(2016-2024), Transparency Market Research

나. 2016-2024 북미지역 주차관리 분야 시장 전망

○ 북미지역 ATPS 시장규모는 2015년 USD 1.96 billion(2조 2,8926억원)이었고, 향후 2016-2024 기간 동안 연평균 12.7% 성장하여 2024년에는 USD 5.55 billion(6조 4,824억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 25) 2016-2024 북미지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	연평균 성장률(%) ('16-'24)
ATIS	1.17	1.24	1.32	1.45	1.60	1.77	2.00	2.19	2.42	2.65	10.0
ATMS	3.54	3.82	4.13	4.59	5.14	5.79	6.63	7.37	8.27	9.22	11.6
ATPS	**1.96**	**2.13**	**2.33**	**2.61**	**2.95**	**3.35**	**3.87**	**4.35**	**4.93**	**5.55**	**12.7**
APTS	0.99	1.08	1.18	1.33	1.50	1.71	1.98	2.22	2.52	2.83	12.8
Cooperative Systems	0.56	0.61	0.66	0.74	0.84	0.96	1.11	1.24	1.41	1.59	12.8
ANPR	0.12	0.14	0.15	0.17	0.20	0.24	0.28	0.32	0.37	0.42	15.2
Total	8.34	9.02	9.78	10.89	12.23	13.82	15.86	17.68	19.90	22.23	12.0

출처 : ITS Market(2016-2024), Transparency Market Research

다. 2016-2024 유럽지역시장 주차관리 분야 시장 전망

○ 유럽지역 ATPS 시장규모는 2015년 USD 1.25 billion(1조 4,600억원)이었고, 향후 2016-2024 기간 동안 연평균 14.7% 성장하여 2024년에는 USD 4.13 billion(4조 8,238억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 26) 2016-2024 유럽지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	연평균 성장률(%) ('16-'24)
ATIS	0.53	0.57	0.62	0.68	0.76	0.85	0.96	1.06	1.19	1.31	11.0
ATMS	1.57	1.68	1.82	2.02	2.25	2.53	2.88	3.19	3.57	3.97	11.3
ATPS	**1.25**	**1.38**	**1.54**	**1.76**	**2.02**	**2.34**	**2.75**	**3.13**	**3.61**	**4.13**	**14.7**
APTS	0.68	0.74	0.80	0.89	1.00	1.13	1.30	1.45	1.63	1.82	12.0
Cooperative Systems	0.42	0.45	0.49	0.55	0.62	0.70	0.80	0.90	1.02	1.14	12.3
ANPR	0.19	0.20	0.21	0.23	0.26	0.29	0.33	0.36	0.40	0.44	10.6
Total	4.64	5.02	5.49	6.13	6.90	7.83	9.02	10.09	11.41	12.81	12.4

출처 : ITS Market(2016-2024), Transparency Market Research

라. 2016-2024 아시아-태평양지역시장 서비스별 규모 및 전망

○ 아시아-태평양지역 ATPS 시장규모는 2015년 USD 1.23 billion(1조 4,366억원)이었고, 향후 2016-2024 기간 동안 연평균 14.1% 성장하여 2024년에는 USD 3.93 billion(4조 5,902억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 27) 2016-2024 아시아-태평영지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	연평균 성장률(%) ('16-'24)
ATIS	0.61	0.68	0.77	0.87	0.99	1.16	1.36	1.56	1.79	2.06	14.8
ATMS	1.95	2.14	2.37	2.66	2.98	3.43	3.98	4.48	5.10	5.76	13.2
ATPS	**1.23**	**1.36**	**1.52**	**1.72**	**1.95**	**2.26**	**2.64**	**3.00**	**3.45**	**3.93**	**14.1**
APTS	0.40	0.44	0.50	0.56	0.64	0.74	0.87	0.99	1.14	1.30	14.4
Cooperative Systems	0.25	0.28	0.31	0.35	0.40	0.47	0.55	0.62	0.71	0.81	14.2
ANPR	0.10	0.12	0.14	0.17	0.20	0.24	0.30	0.36	0.43	0.51	20.0
Total	4.55	5.03	5.60	6.34	7.17	8.30	9.70	11.01	12.62	14.37	14.0

출처 : ITS Market(2016-2024), Transparency Market Research

마. 2016-2024 중동-아프리카지역시장 서비스별 규모 및 전망

○ 중동-아프리카지역 ATPS 시장규모는 2015년 USD 0.33 billion(3,854억원)이었고, 향후 2016-2024 기간 동안 연평균 13.2% 성장하여 2024년에는 USD 0.98 billion(1조 1,144억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 28) 2016-2024 중동-아프리카지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	연평균 성장률(%) ('16-'24)
ATIS	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.17	0.20	0.22	0.26	0.30	15.3
ATMS	0.74	0.80	0.87	0.96	1.07	1.21	1.39	1.54	1.73	1.93	11.6
ATPS	**0.33**	**0.37**	**0.40**	**0.45**	**0.51**	**0.59**	**0.68**	**0.77**	**0.87**	**0.98**	**13.2**
APTS	0.31	0.35	0.39	0.45	0.52	0.62	0.73	0.84	0.98	1.14	16.1
Cooperative Systems	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14	0.17	0.20	0.23	0.27	0.32	16.8
ANPR	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.19	21.1
Total	1.58	1.74	1.93	2.17	2.46	2.84	3.30	3.74	4.27	4.85	13.7

출처 : ITS Market(2016-2024), Transparency Market Research

바. 2016-2024 중남미지역시장 서비스별 규모 및 전망

○ 중남미지역 ATPS 시장규모는 2015년 USD 0.22 billion(2,569억원)이었고, 향후 2016-2024 기간 동안 연평균 9.5% 성장하여 2024년에는 USD 0.47 billion(5,489억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 29) 2016-2024 중남미지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	연평균 성장률(%) ('16-'24)
ATIS	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.15	0.18	16.0
ATMS	0.48	0.52	0.56	0.63	0.71	0.81	0.93	1.04	1.18	1.33	12.5
ATPS	**0.22**	**0.23**	**0.24**	**0.27**	**0.29**	**0.32**	**0.36**	**0.39**	**0.43**	**0.47**	**9.5**
APTS	0.27	0.30	0.33	0.37	0.42	0.48	0.57	0.64	0.73	0.83	13.8
Cooperative Systems	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	12.2
ANPR	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	28.2
Total	1.10	1.20	1.31	1.47	1.66	1.89	2.19	2.46	2.79	3.14	12.8

출처 : ITS Market(2016-2024), Transparency Market Research

3절. 정책동향

○ 국토교통부는 도로분야 최상위 법정계획인 제1차 국가도로종합계획을 '16년 8월 제정·고시하였으며, 고속도로 통행료 외에도 주유소, 주차장 이용요금을 하이패스로 바로 결제할 수 있는 하이패스 Pay를 슬로건으로 하이패스 주차장 도입을 국가정책 사업으로 추진 중에 있음

- (하이패스 PAY) 고속도로 통행료 외에도 주유소, 주차장 이용 시 현금·카드 필요 없이 하이패스로 바로 결제하는 시스템 도입

- (하이패스 주차장) 시내 공영주차장 등에서 하이패스로 요금을 결제하고, 실시간 주차정보를 제공하는 서비스 확대



경제혁신

보 도 자 료

국토교통부

배포일시 2016. 11. 25.(금) 총9매(본문2매)

담당부서 첨단도로안전과 / 한국도로공사(ITS처)

담 당 자 과장 백현희, 사무관 김창기, 주무관 장유진 ☎ (044) 201-3934, 3928
처장 주국돈, 부장 문재상, 차장 최규화 ☎ (054) 811-3630, 3631

보 도 일 시 2016년 11월 28일(월) 석간부터 보도하여 주시기 바랍니다.
※ 통신 · 방송 · 인터넷은 11. 28.(월) 06:00 이후 보도 가능

28일부터 주차 요금도 하이패스로 정차 없이 결제 가능

주차장 출차 시간 12초 단축…인천국제공항에서 하이패스-페이(Pay) 서비스 도입

□ 국토교통부(장관 장호안)는 **인천국제공항 주차장** 4개소에서 하이패스로 주차요금을 결제하는 **"하이패스-페이(Pay)"**(이하, 영문으로 표기) **서비스를 28일부터 시작**한다.

- **'16. 11. 28.(월) 개소식** 한국도로공사 부사장, 인천국제공항공사 부사장 등이 참석할 예정

◇ "하이패스-Pay"는 고속도로 통행료 징수로만 사용되던 하이패스의 **보급대수와 이용률이 지속적으로 증가**하고 있어, 올해부터 국민 편의를 증진하기 위해 다른 분야에서도 결제수단으로 쓰일 수 있도록 추진되었다.

- 하이패스 보급대수는 1,518만 대, 하이패스 이용률은 75.7% 임. ('16년 10월 말 기준)

◇ **"하이패스-Pay"**는 주차장 요금을 내는 방식이 고속도로 통행료 지불 방식과 동일하다. **하이패스 단말기를 장착한 운전자**는 누구나 **불필요한 정차 없이 하이패스를 통해 요금을 지불**할 수 있다.

(그림. 44) 하이패스 페이 보도자료

출처 : 국토부 보도자료, 2016. 11. 28.

○ 김포시, 용인시에서는 공영주차장을 대상으로 하이패스 주차장 시범사업 추진을 위한 관계기관 간 업무협약을 체결하였고, 현재는 구축하여 운영하고 있으며 인천공항공사 단기주차장, 한국공항공사(김포, 김해, 대구, 청주)에서도 하이패스 주차장을 구축하여 운영하고 있음



(김포시 하이패스 주차장 도입, `15.12)



(용인시 하이패스 주차장 도입, `16.9)

(그림. 45) 하이패스 주차장 도입 MOU 체결

출처 : 인천일보 보도자료(2015.12.17.), 네이버뉴스(2016.09.08)

본 페이지는 편집상 여백입니다.

제3장. 연구수행 내용 및 성과

1절. 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발

1. 연구목표 및 범위

○ 하이패스 시스템의 활용성 제고, 주차장 교통 환경 개선 및 운전자의 요금 지불 편의성 증진을 위해 하이패스 차로제어기 기능을 주차요금계산기에 통합한 저비용의 주차요금 결제시스템 개발을 목표로 함

○ 주차장의 주차요금정산시스템 종류 및 특성을 분석하여, 하이패스 결제시스템 도입을 위한 차로제어기 연계 또는 내장, 시스템 통합 3가지 유형에 대한 개발을 수행함



(그림. 46) 하이패스 차로제어기 유형별 세부 연구 목표

○ 세부 연구내용은 요소기술 도출 및 시스템 특성 분석, 유형별 시제품 설계, 제작으로 구분

(표. 30) 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발 세부 연구내용

구 분	세 부 연 구 내 용
요소기술 도출	• 주차장 유형별 설계 기준 및 요금징수시스템 특성 분석 • 저비용 및 소형, 경량화를 위한 요소기술 분석
시스템 특성 분석	• 주차관제 및 요금정산시스템 종류 및 특성 분석 • 주차장설비와 하이패스 차로 설비 비교 분석
기본설계	• 주차장 유형별 특성을 고려한 하이패스 페이 컨셉 및 기본사양 설계
유형별 시제품 설계	• 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어모듈 설계 • 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어모듈 설계 • 통합형 하이패스 주차요금계산기 제어모듈 설계
유형별 시제품 제작	• 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 개발 • 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 개발 • 통합형 하이패스 주차요금계산기 제어기 시제품 개발
S/W 개발	• 주차요금계산 프로그램 연동 API 개발 • 보안기능이 적용된 하이패스 정산시스템과의 연계 인터페이스 개발 • 탄력적 주차요금 자동결제를 위한 주차관제시스템 연계 기술 개발

2. 연구수행 내용

가. 요소기술 도출

(1) 주차장 유형별 주차장 설계 기준 및 요금징수시스템 특성 분석

○ 주차장 유형 및 설치현황

- 주차장법에 의한 주차장은 자동차의 주차를 위한 시설로서 노상주차장, 노외주차장, 부설주차장으로 구분할 수 있음

(표. 31) 주차장 유형

구 분	내 용
노상주차장	• 도로의 노면 또는 교통광장(교차점광장만 해당함)의 일정한 구역에 설치된 주차장으로서 일반의 이용에 제공되는 것을 말함 • 노상주차장은 특별시장 · 광역시장, 시장 · 군수 또는 구청장이 설치하며, 주차장에 자동차를 주차하는 사람으로부터 주차요금을 받을 수 있음
노외주차장	• 도로의 노면 및 교통광장 외의 장소에 설치된 주차장으로서 일반의 이용에 제공되는 것을 말함 • 노외주차장인 주차전용건축물의 건폐율, 용적률, 대지면적의 최소한도 및 높이 제한 등 건축 제한에 대해서는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」, 「건축법」에도 불구하고 「주차장법」에서 정하는 바에 따름 • 택지개발사업, 산업단지개발사업, 도시재개발사업 등을 목적으로 하는 사업을 시행할 때에는 지방자치단체의 조례에 따라 일정 규모 이상의 노외주차장을 설치하여야 함
부설주차장	• 건축물, 골프연습장, 그 밖에 주차수요를 유발하는 시설에 부대하여 설치된 주차장으로서 해당 건축물 · 시설의 이용자 또는 일반의 이용에 제공되는 것을 말함 • 도시지역, 지구단위계획구역 및 지방자치단체의 조례로 정하는 관리지역에서 건축물, 골프연습장, 그 밖에 주차수요를 유발하는 시설을 건축하거나 설치하려는 자는 그 시설물의 내부 또는 그 부지에 부설주차장(화물의 하역과 그 밖의 사업 수행을 위한 주차장을 포함)을 설치하여야 함 • 주차장은 「건축법」에 의한 용도별 건축물의 종류상 자동차 관련 시설에 해당함

- 주차장 유형 중 노외주차장은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의한 기반시설 중 교통시설의 하나이며, 반드시 도시·군 관리계획으로 결정하여 설치하여야 함

· 다만, 특별시장·광역시장·시장·군수 또는 구청장이 설치하는 1,000m^2 미만의 노외주차장 및 특별시장·광역시장·시장·군수 또는 구청장 외의 자가 설치하는 노외주차장은 도시·군 관리계획으로 결정하지 않고도 설치할 수 있으며, 도시지역 및 지구단위계획구역 외의 지역에 설치하는 경우에도 도시·군 관리계획으로 결정하지 않고도 설치할 수 있음

- 전국 주차장은 2013년 기준 1,273,658 개소가 운영 중에 있으며, 이중 건축부설 주차장이 96.0%, 노외 1.9%, 노상 2.1%인 것으로 나타남

(표. 32) 주차장 유형별 시설 현황 (단위 : 개소, 면)

구 분		합 계	노 상			공영 노외	민영 노외	건축 부설
			계	유료	무료			
전국	개소	1,273,658	26,668	15,454	11,214	9,081	15,428	1,222,481
	면	18,600,719	670,303	266,436	403,867	601,195	506,085	16,823,136
서울	개소	299,941	12,330	12,330	0	777	1,288	285,546
	면	3,760,460	143,024	143,024	0	61,109	43,742	3,512,585
부산	개소	55,711	2,236	872	1,364	284	2,982	50,209
	면	1,197,207	40,492	27,257	13,235	17,926	65,459	1,073,330
대구	개소	70,565	1,069	100	969	214	498	68,784
	면	880,606	37,024	6,957	30,067	15,654	15,564	812,364
인천	개소	51,244	1,763	101	1,662	482	497	48,502
	면	1,076,656	65,566	5,163	60,403	24,861	24,272	961,957
광주	개소	34,773	520	10	510	124	585	33,544
	면	518,214	13,155	489	12,666	10,499	18,995	475,565
대전	개소	36,477	371	44	327	224	173	35,709
	면	599,142	21,212	4,844	16,368	10,958	12,090	554,882
울산	개소	39,930	86	48	38	164	629	39,051
	면	597,007	23,599	20,524	3075	12,227	23,497	537,684
경기도	개소	209,259	3,160	1,418	1,742	1,186	4,855	200,058
	면	4,721,453	124,250	42,198	82,052	104,369	122,950	4,369,884
강원도	개소	44,324	822	122	700	557	283	42,662
	면	552,712	28,920	3,371	25,549	45,876	20,570	457,346
충청 북도	개소	46,601	308	41	267	423	303	45,567
	면	531,958	15,308	2,219	13,089	30,806	14,147	471,697
충청 남도	개소	45,993	234	15	219	578	267	44,914
	면	732,311	12,019	964	11,055	34,738	17,801	667,753
전라 북도	개소	39,420	349	0	349	740	582	37,749
	면	626,859	24,159	0	24,159	43,088	29,480	530,132
전라 남도	개소	31,988	414	20	394	876	475	30,223
	면	517,855	18,338	838	17,500	64,008	27,096	408,413
경상 북도	개소	106,109	1,194	91	1,103	539	788	103,588
	면	889,269	31,537	2,408	29,129	40,711	27,252	789,769
경상 남도	개소	132,470	1,111	236	875	1,194	1,164	129,001
	면	1,208,667	54,469	5,843	48,626	60,540	41,171	1,052,487
제주도	개소	28,853	701	6	695	719	59	27,374
	면	190,343	17,231	337	16,894	23,825	1,999	147,288

출처 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

○ 주차장 설계기준

- 주차장법, 주차장법 시행규칙, 주택건설 기준 등에 관한 규정 등 법령 분석을 통해 노상주차장, 노외주차장 부설주차장, 기계식 주차장의 설치기준에 대해 검토를 수행함

- 주차장법 시행규칙 제3조에 주차장 단위구획에 대해 다음과 같이 기준을 제시함

제3조(주차장의 주차구획) ① 법 제6조제1항에 따른 주차장의 주차단위구획은 다음 각 호와 같다.

1. 평행주차형식의 경우

구분	너비	길이
경형	1.7미터 이상	4.5미터 이상
일반형	2.0미터 이상	6.0미터 이상
보도와 차도의 구분이 없는 주거지역의 도로	2.0미터 이상	5.0미터 이상
이륜자동차전용	1.0미터 이상	2.3미터 이상

2. 평행주차형식 외의 경우

구분	너비	길이
경형	2.0미터 이상	3.6미터 이상
일반형	2.3미터 이상	5.0미터 이상
확장형	2.5미터 이상	5.1미터 이상
장애인전용	3.3미터 이상	5.0미터 이상
이륜자동차전용	1.0미터 이상	2.3미터 이상

② 제1항에 따른 주차단위구획은 흰색 실선(경형자동차 전용주차구획의 주차단위구획은 파란색 실선)으로 표시하여야 한다.

③ 둘 이상의 연속된 주차단위구획의 총 너비 또는 총 길이는 제1항에 따른 주차단위구획의 너비 또는 길이에 주차단위구획의 개수를 곱한 것 이상이 되어야 한다.

제4조(노상주차장의 구조·설비기준)

① 법 제6조제1항에 따른 노상주차장의 구조·설비기준은 다음 각 호와 같다.

1. 노상주차장을 설치하려는 지역에서의 주차수요와 노외주차장 또는 그 밖에 자동차의 주차에 사용되는 시설 또는 장소와의 연관성을 고려하여 유기적으로 대응할 수 있도록 적정하게 분포되어야 한다.
2. 주간선도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 분리대나 그 밖에 도로의 부분으로서 도로교통에 크게 지장을 주지 아니하는 부분에 대해서는 그러하지 아니하다.
3. 너비 6미터 미만의 도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 보행자의 통행이나 연도(沿道)의 이용에 지장이 없는 경우로서 해당 지방자치단체의 조례로 따로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
4. 종단경사도(자동차 진행방향의 기울기를 말한다. 이하 같다)가 4퍼센트를 초과하는 도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 다음 각 목의 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 종단경사도가 6퍼센트 이하인 도로로서 보도와 차도가 구별되어 있고, 그 차도의 너비가 13미터 이상인 도로에 설치하는 경우

나. 종단경사도가 6퍼센트 이하인 도로로서 해당 시장·군수 또는 구청장이 안전에 지장이 없다고 인정하는 도로에 제6조의2제1항제1호에 해당하는 노상주차장을 설치하는 경우

5. 고속도로, 자동차전용도로 또는 고가도로에 설치하여서는 아니 된다.

6. 「도로교통법」 제32조 각 호의 어느 하나에 해당하는 도로의 부분 및 같은 법 제33조 각 호의 어느 하나에 해당하는 도로의 부분에 설치하여서는 아니 된다.

7. 도로의 너비 또는 교통 상황 등을 고려하여 그 도로를 이용하는 자동차의 통행에 지장이 없도록 설치하여야 한다.

8. 노상주차장에는 다음 각 목의 구분에 따라 장애인 전용주차구획을 설치하여야 한다.

가. 주차대수 규모가 20대 이상 50대 미만인 경우: 한 면 이상

나. 주차대수 규모가 50대 이상인 경우: 주차대수의 2퍼센트부터 4퍼센트까지의 범위에서 장애인의 주차수요를 고려하여 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 비율 이상

② 노상주차장의 주차구획 설치에 필요한 사항은 해당 지방자치단체의 조례로 정할 수 있다.

제6조(노외주차장의 구조·설비기준)

① 법 제6조제1항에 따른 노외주차장의 구조·설비기준은 다음 각 호와 같다.

1. 노외주차장의 출구와 입구에서 자동차의 회전을 쉽게 하기 위하여 필요한 경우에는 차로와 도로가 접하는 부분을 곡선형으로 하여야 한다.

2. 노외주차장의 출구 부근의 구조는 해당 출구로부터 2미터(이륜자동차전용 출구의 경우에는 1.3미터)를 후퇴한 노외주차장의 차로의 중심선상 1.4미터의 높이에서 도로의 중심선에 직각으로 향한 왼쪽·오른쪽 각각 60도의 범위에서 해당 도로를 통행하는 자를 확인할 수 있도록 하여야 한다.

3. 노외주차장에는 자동차의 안전하고 원활한 통행을 확보하기 위하여 다음 각 목에서 정하는 바에 따라 차로를 설치하여야 한다.

가. 주차구획선의 긴 변과 짧은 변 중 한 변 이상이 차로에 접하여야 한다.

나. 차로의 너비는 주차형식 및 출입구(지하식 또는 건축물식 주차장의 출입구를 포함한다. 제4호에서 또한 같다)의 개수에 따라 다음 구분에 따른 기준 이상으로 하여야 한다.

1) 이륜자동차전용 노외주차장

주차형식	차로의 너비	
	출입구가 2개 이상인 경우	출입구가 1개인 경우
평행주차	2.25미터	3.5미터
직각주차	4.0미터	4.0미터
45도 대향(對向)주차	2.3미터	3.5미터

2) 1) 외의 노외주차장

주차형식	차로의 너비	
	출입구가 2개 이상인 경우	출입구가 1개인 경우
평행주차	3.3미터	5.0미터
직각주차	6.0미터	6.0미터
60도 대향주차	4.5미터	5.5미터
45도 대향주차	3.5미터	5.0미터
교차주차	3.5미터	5.0미터

4. **노외주차장의 출입구 너비는 3.5미터 이상**으로 하여야 하며, **주차대수 규모가 50대 이상인 경우에는 출구와 입구를 분리하거나 너비 5.5미터 이상의 출입구를 설치**하여 소통이 원활하도록 하여야 한다.

5. 지하식 또는 건축물식 노외주차장의 차로는 제3호의 기준에 따르는 외에 다음 각 목에서 정하는 바에 따른다.

가. **높이는 주차바닥면으로부터 2.3미터 이상**으로 하여야 한다.

(이하 생략)

○ 하이패스 차로제어기 기능, 성능 등을 분석하여 요구기능 도출

- ITSK단체표준에서 제시된 표준적합성 시험을 통과한 하이패스(단차로, 다차로) IR, RF 통합안테나와 통합차로제어기 기술 기반으로 요구기능 도출

  · 차로제어기는 차로 내 설치되어 있는 각종 설비를 제어하며, 요금징수 결과를 정산센터로 전송

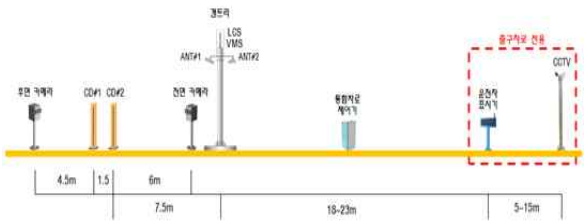
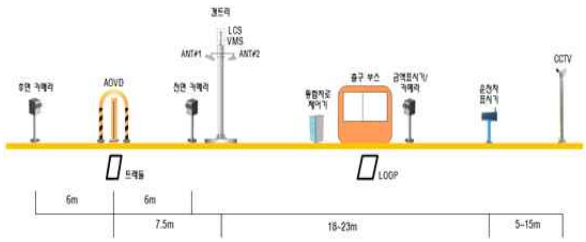
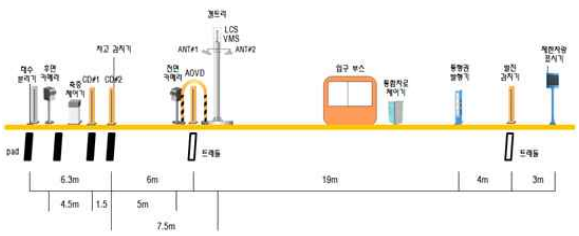
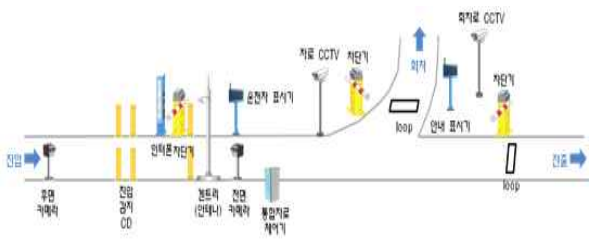
  · 차로제어기에서의 기본 기능은 과금처리, 인증처리, 자료 보존, 통신처리(데이터 송수신)가 있으며, 이외 차로설비와의 연동, 유지 관리 기능 등이 있음

  · 통합안테나는 OBU와 요금정보를 송수신하며, 요금징수결과를 차로제어기로 전송

○ 유형별 하이패스 요금징수시스템 분석

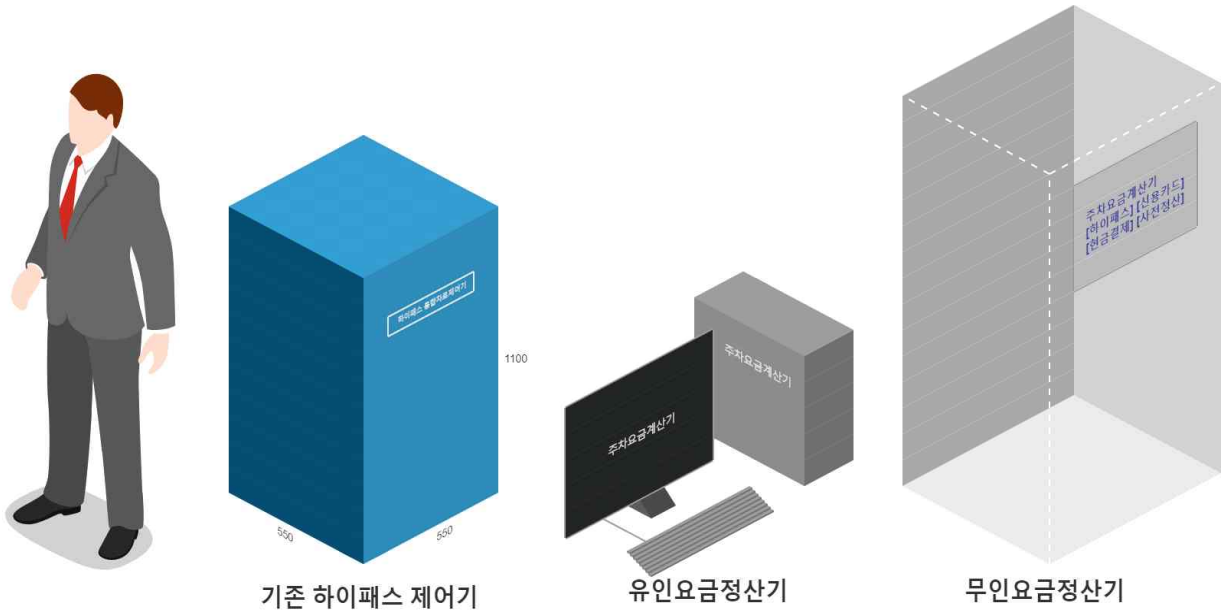
- 하이패스 요금징수시스템은 크게 개방식 시스템 구성과 폐쇄식 시스템 구성으로 분리됨
- 이 외 하이패스 혼용(TCS+하이패스), 화물차 하이패스, 하이패스 전용나들목 등 유형에 따라 다양한 하이패스 요금징수시스템이 구성됨
- 주차장 내 하이패스 결제시스템 도입을 위해서는 기존 주차장관제시스템과 연계하고, 하이패스 결제를 위한 필수 설비인 차로제어기, 통신안테나 설치 필요

(표. 33) 유형별 하이패스 요금징수시스템 구성

일반 하이패스 차로 구성	하이패스-TCS 혼용 차로 구성
	
통신안테나, ANPR, 통합차로제어기, 운전자 표시기 등 구성	통신안테나, ANPR, 통합차로제어기, 부스 등 구성
화물차 하이패스 차로 구성	**하이패스 전용 나들목 차로 구성**
	
통신안테나, ANPR, 통합차로제어기, 차고감지기, 축중제어기, 발진감지기, 부스 등 구성	통신안테나, ANPR, 통합차로제어기, 차단기, CCTV 등 구성

(2) 저비용 및 소형, 경량화를 위한 요소기술 분석

○ 기존 고속도로용 하이패스 차로제어기는 무인요금정산기와 비슷한 크기로, 기존 유인요금정산기와 통합 또는 연계하기 위해 유인 주차 부스 내에 설치하기 어려우며, 무인요금정산기 내부에 내장이 불가



(그림.1) 하이패스 차로제어기와 유 · 무인요금정산기 크기 비교

(표. 34) 하이패스 차로제어기와 유인, 무인 요금정산기 크기 및 무게

항목	하이패스 차로제어기	유인요금정산기[주1)]	무인요금정산기[주2)]
폭(W)(mm)	550	406	730
깊이(D)(mm)	550	173	650
높이(H)(mm)	1,100	356	1,500
무게(Kg)	60	8.8	다양

주1) 유인요금정산기는 제품(본체) 기준으로 모니터, 키보드 등 부속품은 크기 및 무게 책정 시 제외
주2) 무인요금정산기는 현금 및 신용카드 결제가 가능한 제품 기준(업체별 상이)

○ 이에, 하이패스 차로제어기 소형화, 경량화를 통해 유인부스 내 설치 또는 무인정산기 내 장착이 가능하도록 설계가 필요하며, 주차장에서 하이패스 결제를 위해 반드시 필요한 부품만 장착되도록 최소한의 설계 필요

나. 주차관제 및 요금정산 시스템 특성 분석

○ 주차관제시스템은 유인 및 무인 주차관제시스템으로 구분되며, 개념 및 기능, 장비 사양 등 조사 분석 수행

(1) 무인주차관제 및 정산시스템

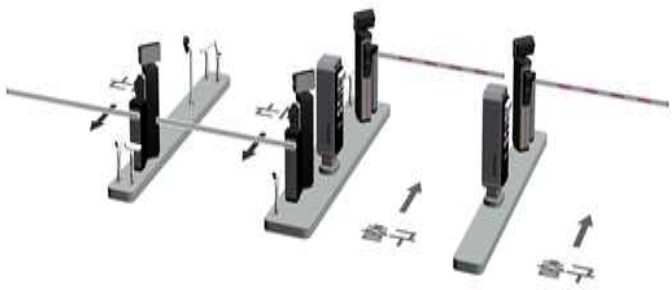
○ 무인주차관제 및 정산시스템 구성은 개발업체별 일부 상이한 부분이 있으나, 전반적으로 CCTV, 정산시스템, 차번인식기, 자동차단기로 구성되어 있음

(표. 35) 무인주차관제 및 정산시스템 장비구성 및 사양



구성	사양
CCTV	• 차량 진입 시 전, 후, 좌, 우 4면 촬영 • 30일 이상 영상 보관 • 130만화소 IP 카메라 • 화소수 : 1329 * 1049
무인요금정산기	• 신용카드, 교통카드, 휴대폰 이용 결제 • 터치스크린 방식 • 긴급상황 대비한 인터폰 설치 • 주차위치 확인 겸용 사용 • Embedded Board 탑재 • Progressive Scan 방식 • 200만 화소 카메라 • 적외선 고휘도 LED
차량번호인식기(LPR)	• 카메라 : 1/1.8″ CCD 2.0M Pixels • 렌즈 : M1/2″ Motorized Zoom Len • IR-LED 조명 • 규격 : 577(W) * 567(D) * 1,390(H) mm
자동차단기	• 동작속도 : 1.5초 이내 • 동작형식 : 모터구동 크랭크 방식 • 규격 : 350(W) * 300(D) * 1,130(H) mm

(표. 36) 무인주차관제시스템 구성도

구분	무인주차관제 및 정산시스템 구성도
아이파킹 http://www.tomatoelec.co.kr	
아마노코리아 http://amano.co.kr	
한맥아이피에스 http://www.hanmecips.co.kr	

○ 무인주차관제 및 정산시스템 기본적인 기능은 차량인식, 요금정산, 주차관리로 분류되며, 차량인식방식, 요금정산방식 등 개발 업체마다 다양한 시스템이 존재

(표. 37) 무인주차관제 및 정산시스템 기능

기능	내용
차량인식	• 영상촬영방식 : 차량번호판을 카메라로 인식하여 판독 • RFID 인식 : 차량에 부착된 RFID 카드를 인식하여 주차관제시스템과 연동
요금정산	• 차량운전자가 직접 정산
주차관리	• 차량 진입여부, 요금정산, 정기권 관리, 각종 할인체계 생성 및 적용, 실시간 차량 출입 동영상 촬영 등 다양한 기능 구현

(2) 유인주차관제 및 정산시스템

○ 유인주차관제 및 정산시스템 기본적인 설비 구성 및 기능은 무인주차관제시스템과 대부분 동일하지만, 유인주차관제 및 정산시스템은 요금징수원이 주차요금을 직접 징수함

- 유·무인 겸용으로 활용 가능

(표. 38) 유인주차관제 및 정산시스템 장비구성 및 사양



구성	사양
CCTV	• 차량 진입 시 전, 후, 좌, 후 4면 촬영 • 30일 이상 영상 보관 • 130만화소 IP 카메라 • 화소수 : 1329(H) * 1049(V)
유인요금정산기 (부스)	• 입출차 차량 모니터링 • 다양한 요금 정산 기능 • 정산원 별로 고유 ID 제공하여 근무시간에 따른 개별 정산내역 확인 • 정산과 동시에 차단기 OPEN 기능
차번인식기(LPR)	• 카메라 : 1/1.8″ CCD 2.0M Pixels • 렌즈 : M1/2″ Motorized Zoom Len • IR-LED 조명 • 규격 : 577(W) * 567(D) * 1,390(H) mm
자동차단기	• 동작속도 : 1.5초 이내 • 동작형식 : 모터구동 크랭크 방식 • 규격 : 350(W) * 300(D) * 1,130(H) mm

(표. 39) 유인주차관제 및 정산시스템 개념도

구분	유인주차관제 및 정산시스템 개념도
한액 아이피에스 http://www.hanmecips.co.kr	

○ 조달청에 등록된 주차관제장치 규격서 내용을 검토하여, 각 세부 장비에 대해 분석

- 주차관제시스템은 주차요금계산기, 차량차단기, 차량감지기, 제어장치, 차량인식기, 경보등, 주차안내판 등 다양한 장비로 구성

(표. 40) 주차관제시스템 규격서 검토

아이파킹(공영주차장)

주차관제장치 규격서

1.적용범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 주차관제장치에 대하여 규정한다.

1.2 분류

품목분류번호	세부품명	품목식별번호	규격명	용 도	인도조건
24101689	TVPN-100. VPN	22176021	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TPMS-600. 모니터링컴퓨터	22176048	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TPRS-700. 정액할인컴퓨터	22176049	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TRFC-7. 정기권컨트롤러	21660819	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TRFC-6. 정기권컨트롤러	20772644	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TPSC-3. 출장감시반	20793441	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	THCS. 출장관리컴퓨터	20772502	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	THCS. 출장관리컴퓨터	20772506	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TSW-1. 자판기컨트롤	20772510	주차주제어장치	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TTD-600-7. 자기식	20772386	주차권발행기	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TTD-600-1. 바코드식	20772399	주차권발행기	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TLPR-2000-1. 고급형번호인식카메라	22176039	차량인식기	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TLPR-1000-13. 차량번호인식기(감우외)	21907796	차량인식기	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TIC-100-3. 화상캡처	20772561	차량인식기	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TLPR-1000-11. 주차량번호인식기(아파트형/LED스트로보)	21664204	차량인식기	차량의 입출고	현장설치도
24101689	TML-1. 루프검지센서(바닥형)	22182060	차량감지기	차량의 입출고	현장설치도

한맥아이피에스(고속도로주차장)

HanMec IPS INC.

주차관제장치 규격서

1. 적용범위 및 분류

1.1. 적용범위

이 규격은 주차관제장치에 대하여 규정한다.

1.2. 분류

No.	품목분류번호	세부품명	품목식별번호	세 부 품 명	규 격 명	용 도	인도조건
1	24101689	주차주제어장치	21067926	VTN(주차통제단말기)	HV-100B	VTN 장치	현장설치도
2	24101689	주차주제어장치	21067963	출입감시반	HS-2000	차량제어 장치	현장설치도
3	24101689	주차주제어장치	21624060	주차유도/카메라컴퓨터	SHDP-1000	주차유도관리/카메라컴퓨터	현장설치도
4	24101689	주차주제어장치	21661971	출입주차관리/카메라컴퓨터	HMA7000P	주차출입처	현장설치도
5	24101689	주차주제어장치	21662001	요금스크린컴퓨터	HMA7500C	주차관리 컴퓨터	현장설치도
6	24101689	주차주제어장치	21662008	시스템제어컴퓨터	HMA7000C	주차관리 컴퓨터	현장설치도
7	24101689	주차주제어장치	21662009	VAN카드결제컴퓨터	HMA7000C	신용카드 결제서버	현장설치도
8	24101689	주차주제어장치	21662150	주차유도/무선 마이	SHDP-1210	주차유도컨트롤장치	현장설치도
9	24101689	주차주제어장치	21662150	주차유도/보고제어기	SHDP-1210	주차유도컨트롤장치	현장설치도
10	24101689	주차주제어장치	22199007	최근접국제장장치	SHDM-5000	거래연결장치장치	현장설치도
11	24101689	주차권발행기	21662154	바코딩복 기능	SHM1500	바코딩복 주차권 발행기	현장설치도
12	24101689	주차권발행기	21662154	바코드기능	SHM1200	바코드 주차권 발행 기	현장설치도
13	24101689	차량인식기	20906470	출차검출센서	SHD-1500	차량 자동인식	현장설치도
14	24101689	차량인식기	20906884	차량 검출기	SHM차량1000	차량 자동인식	현장설치도
15	24101689	차량인식기	20633277	차량번호인식카메라	SHM차량5000	차량번호인식카메라(고급형)	현장설치도
16	24101689	차량인식기	20662000	차량번호인식카메라	SHM3500	차량번호인식기	현장설치도
17	24101689	차량인식기	20633278	차량번호인식카메라	SHM차량5000	차량번호인식카메라(고급형)	현장설치도
18	24101689	차량인식기	21662003	LPR차량번호인식기(고급형)	SHM3000	차량번호인식기(고급형)	현장설치도
19	24101689	차량인식기	20627762	LPR차량번호인식기	SHM3000N	차량번호인식기	현장설치도
20	24101689	차량인식기	20627763	LPR차량번호인식기(일체운임제)	SHM3000ND	차량번호인식기(일체운임제)	현장설치도
21	24101689	차량인식기	20633283	차량번호인식기	SHM차량1000	차량번호인식기(일체운임제)	현장설치도
22	24101689	차량인식기	20633280	차량번호인식기(일체운임제)	SHM차량1000N	차량번호인식기(일체운임제)	현장설치도
23	24101689	차량감지기	20635870	차량감지기, 1채널	SHD-250	차량감지장치(1채널)	현장설치도
24	24101689	차량감지기	20635884	루프코일	SHD-300	차량감지용, 전자세탈	현장설치도
25	24101689	차량감지기	21067937	차량감지기, 2채널	SHD-250	차량감지장치(2채널)	현장설치도

인펙비전(대형민간주차장)

주차관제장치 규격서

㈜인펙비전

1.적용범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 주차관제장치에 대하여 규정한다.

1.2 분류

품목분류번호	세부품명	품목식별번호	요제명	규격명	용 도	인도조건
24101689	주차요금계산기	22003884	IV-PSPC-100	유인요금정산기	주차요금정산	현장설치도
24101689	차량차단기	22003885	IV-POAB-100	자동차량차단기(LED)	입출차 통제	현장설치도
24101689	차량감지기	22003887	IV-POLD-100	루프디텍터(1채널	차량검지	현장설치도
24101689	차량감지기	22003886	IV-POLD-200	루프디텍터(2채널	차량검지	현장설치도
24101689	차량감지기	22003888	IV-POLC-100	루프코일	차량검지	현장설치도
24101689	주차주제어장치	22003889	IV-PIOC-100	주차관리컴퓨터	주차관리	현장설치도
24101689	차량인식기	22003898	SOO-제품CP-L형	3면주차관리시기	유도관제	현장설치도
24101689	차량인식기	22003902	IV-POVD-100	차종판별분석	차량검지	현장설치도
24101689	주차정보등	22003901	IV-10HW-230	LED장애종광등	신호관제	현장설치도
24101689	주차정보등	22003892	IV-10EC-100	LED출차유도등	신호관제	현장설치도
24101689	주차정보등	22003900	IV-ISN-100	주차상태표시램프(일체형)	신호관제	현장설치도
24101689	주차정보등	22003901	IV-10CR-100	주차상태표시램프(LED)	신호관제	현장설치도
24101689	주차안내판	22003896	IV-10CI-100	출차유도안내판(1유형)	신호관제	현장설치도
24101689	주차안내판	22003904	IV-10CI-200	출차유도안내판(2유형)	차량안내	현장설치도
24101689	주차안내판	22003905	IV-10CI-300	차량단순유도등	차량안내	현장설치도
24101689	주차안내판	22003903	IV-10R-100	출발유도안내판	차량안내	현장설치도

다래파크텍(대형민간주차장)

주차관제장치 규격서

(주식회사 다래파크텍)

1.적용범위 및 분류

1.1 적용 범위

이 규격은 주차관제장치에 대하여 규정한다.

1.2 분류

품목분류번호	세부품명	품목식별번호	규격명	용 도	인도조건
24101689	차량차단기	22186485	DR-LS110, LED바	차량 차단 기능 (LED 발광)	현장설치도
24101689	차량차단기	22186512	DR-LS120, 리모컨작동형	차량 차단 기능 (리모콘 작동)	현장설치도
24101689	차량인식기	22186487	DR-LPRD110, 차번인식카메라(전공환일체형)	차량번호 인식기능 (전공환일체 일반형)	현장설치도
24101689	차량인식기	22186489	DR-LPRD810, 차번인식카메라(조합출력/전공환일체형)	차량번호 인식기능 (전후면인식 일반형)	현장설치도
24101689	차량인식기	20771866	LPR-PL100, 차번인식카메라(일반형)	차량번호 인식기능 (단독 일반형)	현장설치도
24101689	차량인식기	22782069	DA-LPR-10000BW, 차량번호인식기	차량번호 인식기능 (전공환일체 고급형)	현장설치도
24101689	차량인식기	23108838	DA-LPR-10000BWA, 차량번호인식기(조합출력/전공환일체형)	차량번호 인식기능 (전후면인식 고급형)	현장설치도
24101689	차량인식기	23108891	DR-DC7300, 차량번호인식기(후면카메라)	차량번호 인식기능 (후면인식 전용)	현장설치도
24101689	차량인식기	20771842	DR-ST100, 차종구분장치	경차 자동인식	현장설치도
24101689	차량인식기	23109394	DR-SC900, 차량번호식별기	출/입구 차번식별 (IP)	현장설치도
24101689	차량인식기	23108835	DR-LC100, 위치검출카메라(단방향)	주차차량 인식기능 (단방향)	현장설치도
24101689	차량감지기	22440062	DR-D710N, 1채널	차량감지 장치 (단방향)	현장설치도
24101689	차량감지기	22440063	DR-D720N, 2채널	차량감지 장치 (양방향)	현장설치도
24101689	주차주제어장치	23108832	DR-SBCP, 차단기컨트롤러	차량 차단기 컨트롤기	현장설치도
24101689	주차주제어장치	23109393	DR-ECS300, 차단결제장장치(2DCH)	차량 차단 유무 저장장치 (2채널)	현장설치도
24101689	주차요금계산기	21701251	DR-APS710, 현금/카드정산장치(고급)	실내형(출구형, 무인요금정산기	현장설치도
24101689	주차요금계산기	21072677	DR-PD1300, PDA	주차관리용 PDA	현장설치도
24101689	주차안내판	21823815	DR-DI9300, 차량유도등(LED고명단면)	주차장 출구/주차 단면 안내등	현장설치도

출처 : 나라장터 종합쇼핑몰 자료('18.03.05 기준)

(3) 주차장 요금징수 절차도

○ 입차 또는 출차 차량이 검지기를 통과하거나, 차량인식기에 근접하여 차량이 인식되면 정산기에 해당 차량의 요금 내역이 표시되며, 요금 계산 후 차단기가 열려 입차 또는 출차가 가능

(표. 41) 주차장 요금징수 절차

구분		요금징수 절차	차로설비
1	차량감지	입차 또는 출차 차량진입 (자동감지)	루프검지기
2	차량번호인식	차량번호판을 카메라로 인식하여 차량번호 판독	차량번호인식시스템 (LPR)
3	요금징수	주차부스 내 요금정산원이 유인요금정산기의 입출차 시간, 차종 등을 확인하여 주차요금징수(현금 또는 신용카드 등)	유 · 무인요금정산기
4	차단기 열림	요금정산결과안내, 차량진출	자동차단기

(4) 주차장 설비와 고속도로 요금소 차로설비 구성 비교

○ 주차장 설비와 고속도로 요금소 차로설비 구성 비교를 통해, 본 연구 성과품인 주차장 하이패스 차로제어기에 중복되는 설비는 제외하고, 필수 장비만으로 설계하여 비용과 크기를 감소시켜 실용성을 증대시키고자 함

(표. 42) 고속도로 요금소 및 주차장 차로설비 구성 비교

구분	고속도로 요금소 차로설비	주차장 입 · 출차 차로설비
차량감지	차량검지장치 (루프, CD, 광축센서, 레이저스캐너 등)	루프검지기
차량번호인식	면탈방지시스템, 영상촬영장치	차량번호인식시스템(LPR) 또는 RFID인식시스템
요금징수	하이패스 시스템(안테나, 차로제어기 등), TCS, 통행권 발권기	출구정산 무인요금정산기, 유인요금정산기(부스), 사전정산시스템
기타 차로설비	아일랜드(방호벽 등), 차단기, 갠트리, VMS, LCS, 운전자표시기, 캐노피, CCTV, 전기시설 등	아일랜드(방호벽 등), 차단기, 전기시설 운전자표시기, 캐노피, CCTV(4면 촬영) 등
시스템관리 장비, S/W	영업소 시스템, NVR, 인터폰 등	사무실 관리PC, 원격관제센터 등

○ 기존 하이패스 통합차로제어기가 설치하여 운영 중이거나, 설치 예정 중인 주차장을 대상으로 현장조사를 실시하였으며, 주차장 유형별 주차요금정산시스템 분석 수행

- 현장시스템 조사 분석을 통해 하이패스 차로제어기 통신방식 및 시스템 연계, 무인정산기 내 내장 방안 등을 검토
- 하이패스 차로제어기 통신방식은 이더넷을 통한 소킷 통신방식 적용
- 현장에 설치된 하이패스 통합차로제어기 통신 대상 설비를 분석한 결과, 유인 또는 무인정산기, 센터시스템(중계서버), 하이패스 안테나가 있음

○ 본 연구 성과품이 아닌 기 개발된 하이패스 통합차로제어기를 설치하여 하이패스 결제시스템은 운영하는 주차장은 총 12개소이며, 점차 확대되고 있는 추세임

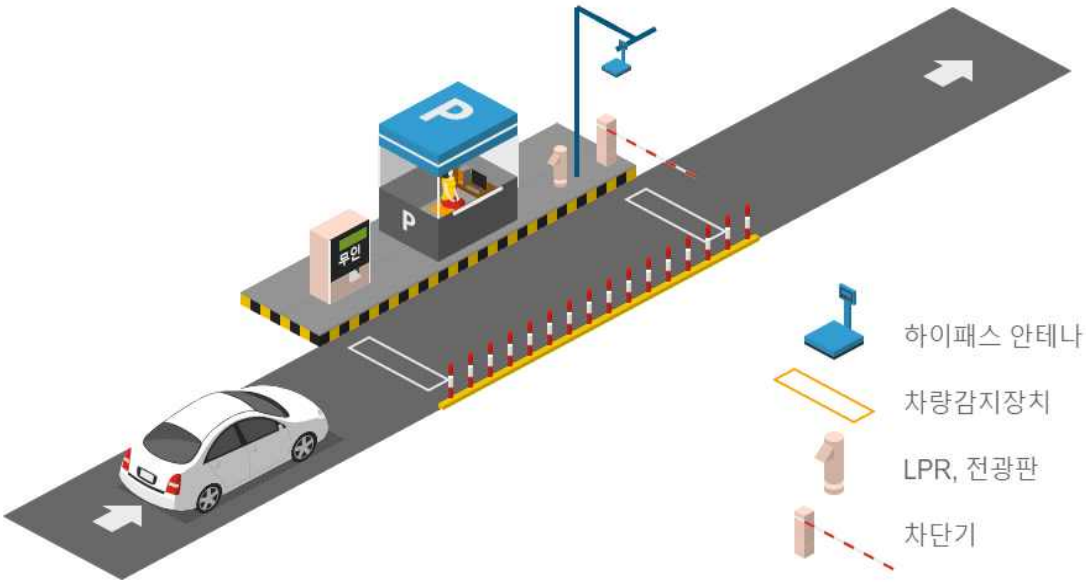
인천공항 단기주차장	서울만남의광장 장기주차장	김포공항 주차장	김해공항 주차장
			
대구공항 주차장	청주공항 주차장	광주공항 주차장	용인신갈제1공영
			
용인상갈주차장	김포시청주차장	김포사우2주차장	김포고촌주차장
			

(그림. 47) 주차장 하이패스 결제시스템 운영 중인 주차장 조사 분석(총 12개소)

다. 기본 설계

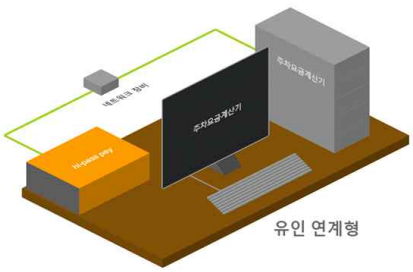
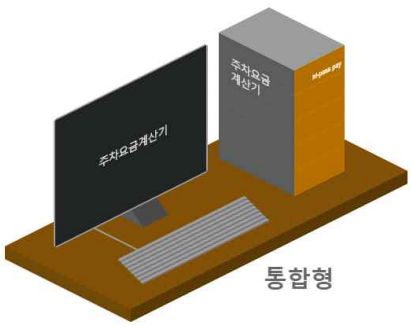
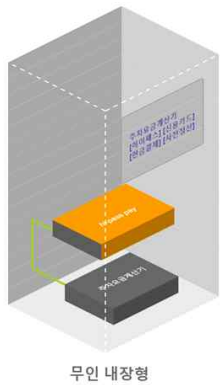
(1) 하이패스 페이 주차시스템 컨셉

○ 하이패스 단말기와 통신할 수 있는 안테나를 설치하고, 이를 컨트롤하는 제어기를 주차부스 내(유인연계형), 무인요금정산기 내(무인내장형), 요금정산기 일체형(통합형) 중 현장여건에 적합한 시스템을 설치하여 이용자가 원할 시, 차량에 설치된 하이패스 단말기(OBU)와 하이패스 카드로 요금을 결제를 할 수 있는 시스템



(그림. 48) 주차장 하이패스 결제시스템 차로설비 구성도

○ 주차장 차로에 하이패스를 적용하여 주차장 이용차량의 요금징수 절차를 간소화하고, 출차 시간을 절약하여 고객 편의 향상을 도모하고자 함

유인연계형	통합형	무인내장형
		
유인주차부스 내 정산원용 책상 위/아래 여유 공간에 설치	유인주차부스 내 정산원용 책상 위 기존 유인요금정산기 위치에 설치	무인요금정산기 내부 여유공간에 설치 (거치대 연결 등 설계 고려)

(그림. 49) 하이패스 차로제어기 유형에 따른 설치환경 검토

(2) 주차장 하이패스 차로제어기 시스템 구성 및 기능

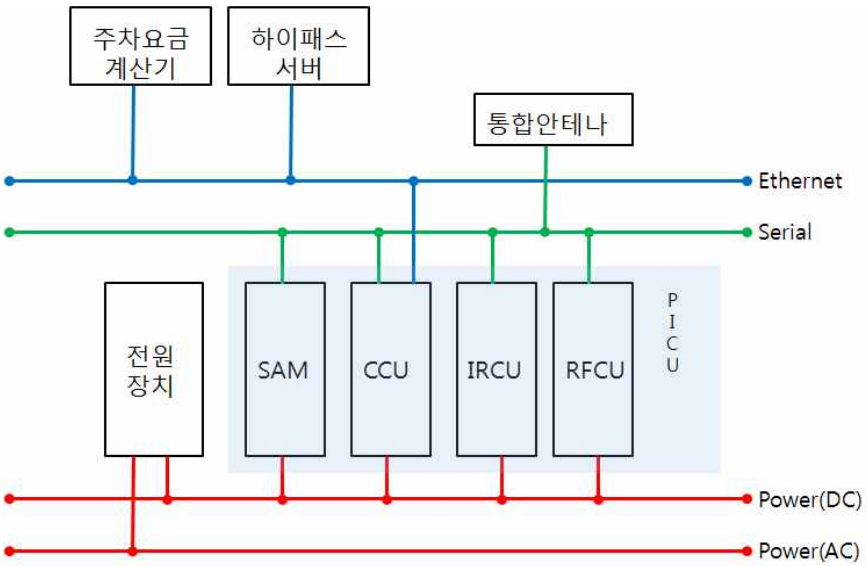
(가) 하드웨어 구성

○ 하이패스 차로제어기 전체 시스템 구성은 중앙제어유닛(CCU), RF통신유닛(RFCU), IR통신유닛(IRCU), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU)과 전원장치(DC Power Supply) 등으로 구성

○ 기타장치 중 단자대는 전원 단자대와 신호단자대 등으로 구성

○ 단자대함은 차로제어기에 전원을 공급하는 장치 및 전력선과 검지기 케이블, 통신라인 등을 연결하기 위한 단자대 등을 포함하는 시설공간을 말하며, 장치들을 연결시켜 주고 차로제어기를 전기적 잡음 및 충격으로부터 보호하는 역할 수행

○ 주제어부에서는 PICU(CCU, RFCU, IRCU, SAM), 주차요금계산기와 주차장 하이패스 서버 통신을 담당하는 기능을 수행하며 추가적인 기능 확장이 가능하도록 함



(그림. 50) 하이패스 차로제어기 시스템 구성도

(표. 43) 주차장 하이패스 차로제어기 하드웨어 구성

구분		내용
주차장일체형 제어유닛 (PICU, Parking Integrated Control Unit)	중앙제어유닛 (CCU, Central Control Unit)	• 과금, 통신 등 중추적 역할 수행 • RFCU는 RF OBU와 통신 수행 • IRCU는 IR OBU와 통신 수행 • Micro Processor 사용
	RF통신유닛 (RFCU, RF Communication Unit)	
	IR통신유닛 (IRCU, IR Communication Unit)	
	SAM(보안모듈)	
주기판 및 입출력데이터 통신장치		• 하드웨어 장치들 간 전기적 통로를 구성하는 회로
직류 전원장치(DC PWR)		• 차로제어기 내 전원 공급 장치

① 주제어부 구성

○ 주제어부는 차로제어기의 중추적 역할을 하는 장치로서 영업소 주전산기와 차량단말기(OBU)와 자료를 교환하고, 차량 통과 시 과금 및 위반차량 등 검증

○ 각 구성요소 간의 데이터 교환은 주기판을 통하여 가능하며, 향후 확장성을 수용할 수 있도록 옵션보드용 슬롯을 확보

② 주기판 및 입출력 데이터 통신장치 규격

○ 주기판과 외부 유닛보드 및 통신장치 연결 규격 구성요소는 다음의 표와 같음

(표. 44) 주기판 및 입출력 데이터 통신장치 규격

구분			내용
주기판 및 입출력 데이터 통신장치 규격	버스 규격		• Ethernet 10/100Mbps를 지원 (PICU 연결) • 각 보드들은 Ethernet Transceiver에 Transformer를 연결 • 시리얼 버스 지원 • 각종 I/O 기능 포함
	통신 장치 규격	통신포트 구성	• 2개의 Ethernet과 기본 직렬포트 장착 • 선택적으로 추가되는 직렬포트는 독립된 입출력 범위를 가짐 • 차로제어기 내 보드 간 통신은 시리얼 및 Local LAN을 이용
		통신포트 기능	• 로컬통신(Ethernet) : 주제어부의 전반적인 통신 담당(10/100Mbps) • 호스트 통신 포트(Ethernet) : 서버와 통신 담당(10/100Mbps) • 콘솔 포트(RS-232) : 유지보수 및 기타 점검 시 사용 • 기타장치 연결 포트 : 독립제어장치 또는 검지기 연결
	주기판 규격		• 동작특성 – 고속데이터 전송과 고성능 보장 – 각 신호선은 특정 Impedance에 대한 Matching과 Balance를 고려 – 고주파와 저주파에 대한 Decoupling과 Power 분배를 위한 장치 장착 • 주기판(PCB) 규격 – PCB 재질은 FR-4 또는 이에 준하는 제품 사용 – VME/ANSI 및 IE297-1, 2, 3의 규정에 준거 – PCB 두께는 2.4t 이상 – 동판 두께는 40μ m 이고, Strip line 구로조된 4Layer 이상으로 제작 – 각 signal Line의 Impedance는 74Ω으로 함 – 잡음과 간섭을 최소화하고, Power 분배를 최대화 – Ground Layer, VCC Layer를 가지며, 각 전원과 Ground에 관련된 Power Terminal 이나 Connector 2개 이상 분산 배치 • PIN Connector – Connector 본체는 Glass Filled Thermoplastic나 UL84V-0 규격에 준하는 제품 사용 – PIN 재질은 황동이나 청동 또는 이와 동등한 재질 사용 – PIN당 3.3 Oz 이상의 충격을 견딜 수 있어야 함

③ PICU 보드 규격

(표. 45) PICU 보드 규격

구분		내용
PICU 보드	CCU보드	• 영업소 주전산기 등 외부와 통신 수행 • 차량단말기(OBU)와 자료 교환 및 SAM 인증, 촬영장치 연동, 차종분류 장치 연동 등 각 모듈로부터 정보를 받아 분석 처리 • 메모리 백업 기능, 전원관리기능, 실시간 시간관리 기능, H/W와 S/W 인터럽트 기능 보장
	IRCU 보드	• 제어 회로부, OS 및 응용프로그램, Flash Memory, Ethernet 통신회로, 직렬통신 회로 구성 • CCU와 차량단말기와의 통신, 실시간 시간관리, H/W와 S/W 인터럽트 기능 보장
	RFCU 보드	• 제어 회로부, OS 및 응용프로그램, Flash Memory, Ethernet 통신회로, 직렬통신 회로 구성 • CCU와 차량단말기와의 통신, 실시간 시간관리, H/W와 S/W 인터럽트 기능 보장
	SAM	• CCU 및 CU와 통신하여 인증 수행 • 제어 회로부 및 응용프로그램 수행을 위한 RAM, 직렬통신을 위한 통신회로 등 구성 • 4개 이상의 PSAM이 설치 가능, SIM Type Socket으로 설치 • 전면에 각 SAM Module의 동작상태 확인할 수 있는 표시장치 설치 • 수동으로 조작할 수 있는 Reset 기능 포함 • PSAM Bank SAM Module은 정상적인 과금처리를 위한 인증기능 제공 • 한국도로공사 표준 규격 SAM 수용
	인터페이스	• 2개의 Serial Port • 115,200bps 지원 • 최소 2개 이상의 과금처리를 위한 개별적인 인증이 가능하여야 함 • Boart 관리를 위한 별도의 인터페이스 기능 보유
	동작 특성	• CPU : 32Bit 급 이상의 Micro Processor, 동작주파수 400MHz 이상 • Memory : RAM 64Mbyte 이상, Flash Memory : 32Mbyte 이상 • 통신 포트 : 2개의 Ethernet 포트와 7개 직렬통신 Port 이상 • RTC(Real Time Control) 내장 • WDT(Watch Dog Timer) 내장 • 운영체계(OS) 탑재 • 사용전압 : +5V DC, +12V DC
	기판(PCB) 규격	• 크기 : 233.35 × 220 mm Double Height Europe Card • 재질 : NEMA(FR-4) Glass Epoxy(내열성) 규격 또는 동등한 재질 • 전기적 물질의 표면 : 비부식성 • 두께 : 1.6 ~ 2.2 mm • Unit에 사용되는 전기 소자 : 기본 회로 심벌을 사용하여 표시

④ 전면 패널 표시

○ 전면은 차로제어기 또는 주제어부 유지 보수를 위한 Front Panel과 단자대 등이 위치한, 진입 차량을 확인할 수 있는 방향을 지칭하며, 후면은 전면의 반대방향을 지칭함

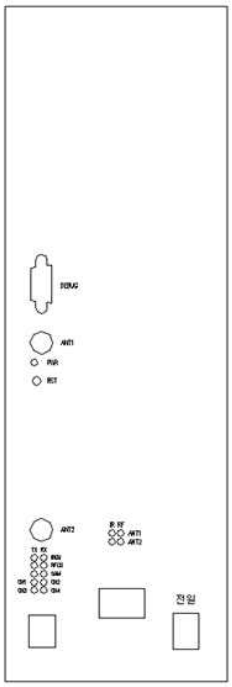
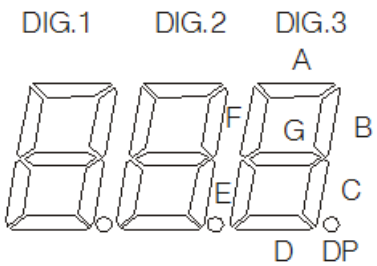


표 시	기 능
DEBUG	debug용 시리얼 포트(RS-232)
ANT1, ANT2	안테나 연결 커넥터
PWR	전원 상태 표시 LED
RST	reset 버튼
LAN	Ethernet 통신용 RJ-45
FND	CCU, IRCU, RFCU 상태 표시
ANT1, ANT2 LED	IR/RF 안테나 상태 및 송수신 표시
IRCU TX/RX	CCU-IRCU 통신 상태 표시
RFCU TX/RX	CCU-RFCU 통신 상태 표시
SAM TX/RX	SAM 통신 상태 표시
ch1 ch2 ch3 ch4	SAM 장착 상태 표시

(그림. 51) 전면 패널 표시

○ FND 표시 상세설명



(표. 46) 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)	

(표. 47) FND 표출 내용(계속)

내 용	CCU (DIG.1)	IRCU (DIG.2)	RFCU (DIG.3)
근무 종료(전용차로)	'0' On	'd' on (d : DSRC)	
근무 개시(전용차로)	'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)	
혼용근무개시(혼용차로)	'3' On	'd' on (d : DSRC)	
혼용보수근무(혼용차로)	'4' On	'd' blink (d : DSRC)	
테이블 수신	'A' Toggle	–	
축적데이터 전송	'b' Toggle	–	
CCU 기동종료	'8' Blink	–	

⑤ 직류 전원 장치(DC Power Supply)

○ Power Supply는 AC전원을 받아서 안정된 DC전원을 제어기의 주제어부내에 공급하는 장치로, 자연통풍에 의한 방열이 가능하며 입력변동, 부하변동에 안정적으로 동작해야 함

○ Power는 전면 실장이 가능하여야 하고 Power 전면에 MMI와 Power Status Panel이 실장될 수 있도록 공간 확보가 되어야 함

○ 또한 Power Status Panel 전면에 Power S/W, Power Indicator LED로 구성됨

(표. 48) 직류전원장치 사양

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">직류전원장치</td><td>입력특성</td><td>• 전원전압 : 110/220V AC 겸용
• AC 110V(90V~130V), AC 220V(190V~250V)
• 주파수 범위 : 60Hz ± 3.0Hz × (57~63Hz) 단상</td></tr>
<tr><td>출력특성</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">항 목</th><th>규격</th><th></th><th></th></tr>
<tr><td colspan="2">출력전압</td><td>+ 5 V</td><td>+ 12 V</td><td>+24</td></tr>
<tr><td colspan="2">전압조정범위</td><td>±10 %</td><td>±10 %</td><td>고정</td></tr>
<tr><td colspan="2">최소전류</td><td>2 A</td><td>0.5 A</td><td>0.5A</td></tr>
<tr><td colspan="2">최대전류</td><td>8 A</td><td>1 A</td><td>5A</td></tr>
<tr><td colspan="2">리플 및 잡음</td><td colspan="3">100mV 이하</td></tr>
<tr><td>과전류 동작점</td><td>A</td><td>10A</td><td>1.1~1.3A</td><td>7A</td></tr>
<tr><td>과전류 동작점</td><td>B</td><td colspan="3">전체 출력 전력의 110~130 % 사이에서 보호회로 동작</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(나) 소프트웨어 구성

○ 차로제어기는 내부 보드(유닛)별 S/W 기능을 수행하고, Ethernet, TTL, serial 통신을 통하여 보드간 데이터 통신을 수행

○ 해당 보드 내에서 프로세스의 실행을 통하여 자동요금 징수 처리

(표. 49) 하이패스 차로제어기 소프트웨어 구성

구분		내용
주차장일체형 제어유닛 S/W (PICU)	CCU S/W	• 과금 및 통신처리를 담당하는 소프트웨어 구성 • 주차요금계산기와의 이더넷 통신 담당 • 주변기기와의 정합 기능 포함
	IRCU S/W	• IR OBU 과금 및 통신처리 담당 • CCU 및 SAM과의 통신 및 IR 통신처리를 위한 S/W 포함
	RFCU S/W	• RF OBU 과금 및 통신처리 담당 • CCU 및 SAM과의 통신 및 RF 통신처리를 위한 S/W 포함
	SAM S/W	• 과금을 위한 인증처리 담당

(다) 하이패스 차로제어기 기능

○ 차로제어기는 IR DSRC 방식과 RF DSRC 방식의 단말기를 수용할 수 있는 차로제어장치로서 안테나와 단말기간의 무선통신을 통하여 단말기의 스마트카드로부터 요금을 징수하고, 차량 데이터를 수집함

○ 차로제어기의 기본 기능은 정상적인 과금 처리를 위해 필요한 기능으로 유닛(보드)의 기본 기능을 의미

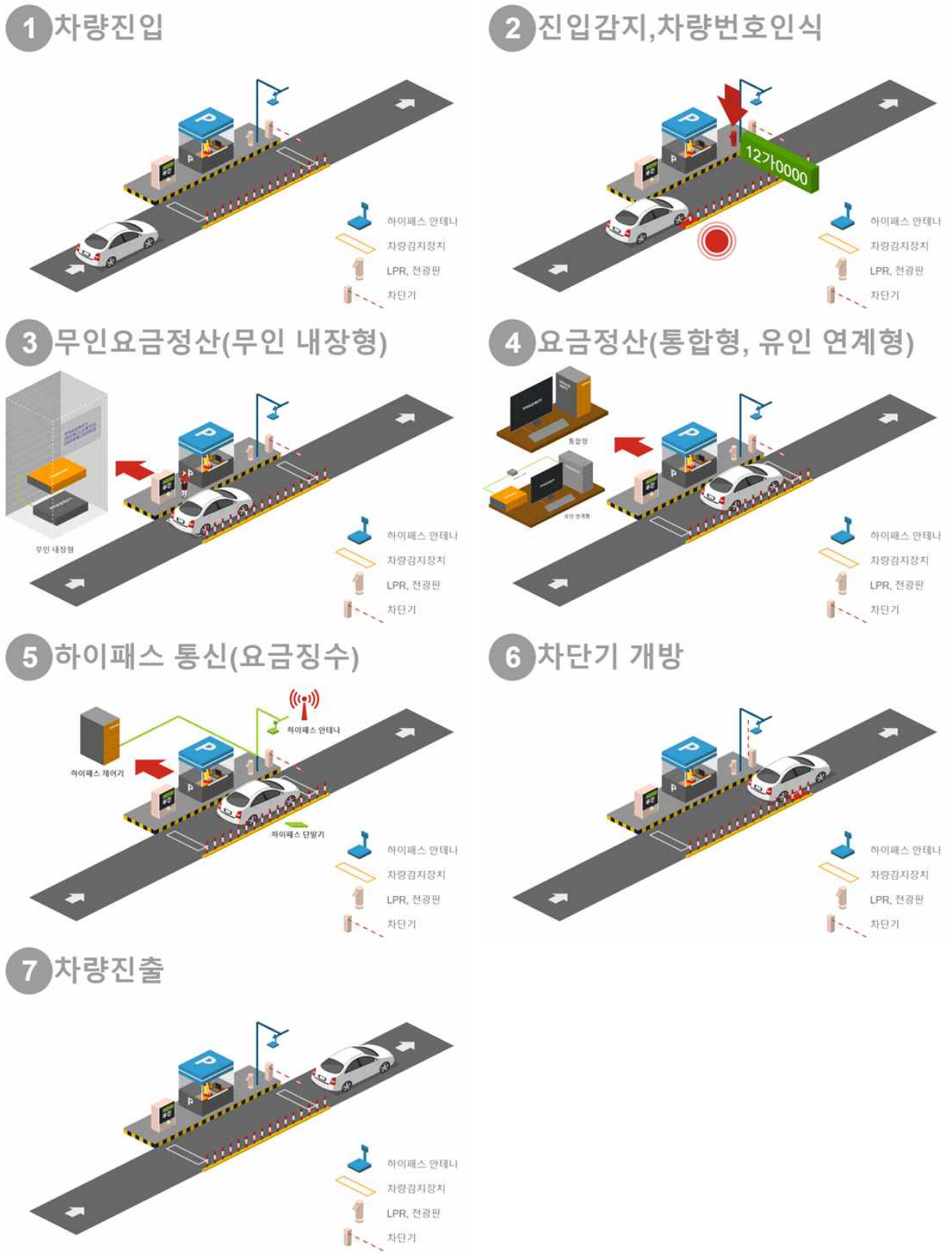
(표. 50) 하이패스 차로제어기 기능

구분	내용
과금 처리	• 요금 징수처리에 필요한 주차요금계산기와의 통신 기능 제어 • 요금 징수처리 데이터를 생성하여 각 데이터 처리번호를 할당하고 외부 서버에 전달 • 통신 구역에서 1대의 단말기에 대하여 1번의 요금징수가 이루어지도록 함
인증 처리	• 단말기 인증을 실시하여 정상적인 단말기와 통신 수행 • PICU의 SAM 모듈을 통하여 인증과정 수행
자료 보존	• 기본운영 프로그램 및 징수처리결과 자료는 정전 시에도 소멸되지 않도록 보호 • 징수처리결과 자료는 최소한 2일 이상 보존 • 시스템 제어를 위하여 단독으로 동작하며 Ethernet을 통해 서버에 연결되어 데이터를 전송 • 서버와 데이터 송수신을 행하며, 전송 데이터는 전송 시마다 Ethernet 통신에서 제공하는 오류 검사기능을 사용하여 데이터의 유실이 없도록 함 • 서버가 고장 시 독립되어 2일 이상의 자료저장이 가능 • 서버 재작동 시 데이터가 자동적으로 전송
통신 처리	• IR 통신방식과 RF 통신방식을 이용하여 과금에 필요한 데이터를 송수신

(라) 하이패스 페이 주차시스템 요금징수 절차

○ 주차요금계산기, 통신안테나를 제외한 나머지 설비는 기존 주차관제 설비와 동일

○ 하이패스 외 현금 또는 신용카드, 교통카드 사용은 기존 시스템과 동일



(그림. 52) 하이패스 페이 주차시스템 요금징수 절차

라. 유형별 시제품 설계

(1) 설계 목표 및 범위

□ **유인주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품**

- ○ 일반적인 주차장 운영환경에 필수 구성품인 주차요금계산기에 하이패스 지불수단을 연계하고자, 간단히 연계 가능한 독립형 하이패스 제어기를 개발함에 있어, 기 하이패스 통합차로제어기의 옥외환경을 위한 구성품을 제외한 핵심 기능만을 축약하여 단품으로 구성
- ○ 연계형 하이패스 제어기(CU)는 유인 주차부스 내에 설치된 주차요금계산기와 별도로 설치되는 장치로 사용 편의성 및 설치 용이성을 고려하여 Set-top 박스 형태 시제품 제작
- ○ 유인 주차장 주차부스 내부 사이즈, 배선현황, 잔여공간 등 내부환경을 고려한 H/W 설계 및 구현

□ **통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품**

- ○ 주차요금계산기와 하이패스 제어기를 통합한 일체형으로 개발하여, 주차요금계산기와 하이패스 제어기간 연동에 소모되는 개발부하를 줄이고, 비좁은 부스의 설치공간 절약 및 각종 케이블 연결 등에 소모되는 낭비를 최소화 함
- ○ 주차요금계산기 통합형 하이패스 제어기(CU)는 기존의 주차요금계산기와 하이패스 차로제어기가 결합된 구조이며, PC Case 타입의 일체형 주차요금계산기 시제품 개발
- ○ 하이패스 제어기(CU)는 기존 주차요금계산기의 내부 구조분석을 통해 계산기 내부에 실장이 가능하도록 모듈타입의 기구설계 및 제작

□ **무인주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품**

- ○ 무인주차요금결제 환경에 적용되는 무인주차요금계산기와 하이패스 지불수단을 연계함에 있어, 설치 공간, 기기 설치, 배선 등에 수반되는 유/무형 비용을 절감하기 위해 기존 무인주차요금계산기 내부에 실장 가능한 Built-In 형태의 하이패스 제어기를 개발함
- ○ 하이패스 제어기(CU)는 기존 무인주차요금계산기의 내부구조에 맞는 렉타입으로 제작

(2) 유형별 하이패스 제어기 개발 목표치

- ○ 유형별 하이패스 제어기 시제품 소형화, 경량화를 위한 목표치는 다음과 같음

(표. 51) 유형별 하이패스 제어기 개발 목표치

단위성과		목표치	
		소형화	경량화
A-1	유인주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품	450mm(W) x 300mm(D) x 150mm(H)	10kg
A-2	통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품	550mm(W) x 210mm(D) x 500mm(H)	20kg
A-3	무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품	450mm(W) x 300mm(D) x 150mm(H)	12kg

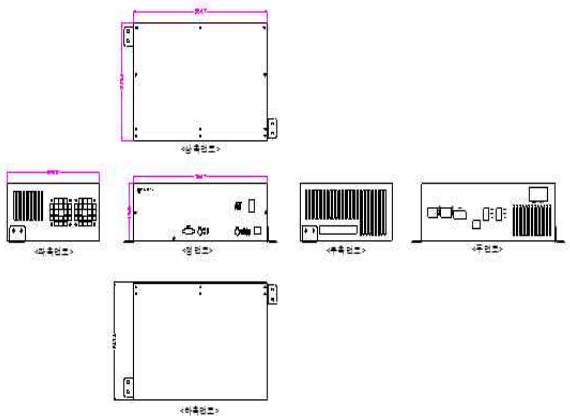
(3) 샘플 설계 및 제작

□ 엔지니어링 샘플 기구 및 Backplane 보드 샘플 제작

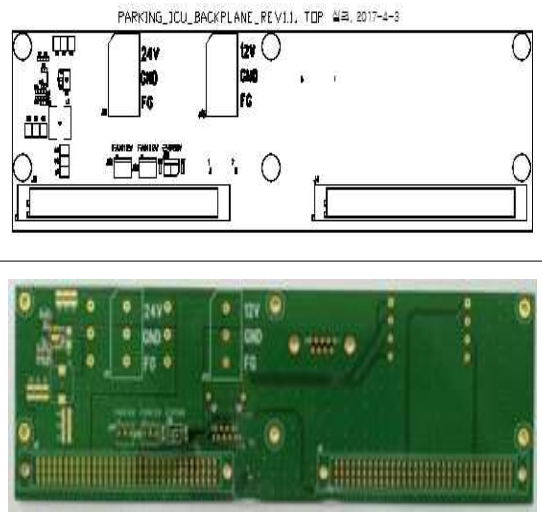
○ 소프트웨어 기능정의, 회로 및 기구설계를 위한 엔지니어링 샘플 기구 및 Backplane 보드 샘플 검증

- 소프트웨어 기능정의, 유인연계형을 대상으로 회로 및 기구설계 진행 후 엔지니어링 샘플 기구와 Backplane 보드 샘플 설계 및 제작

- 과제 성과목표 및 지표의 목표치 달성 가능성 검증을 위한 엔지니어링 샘플 기구 및 Backplane 보드 제작하여 디버깅 진행 후 시작품 제작에 반영



엔지니어링 샘플 기구 설계도(안)



Backplane 보드 샘플 설계도(안) 및
샘플 PCB 입고 사진

(그림. 53) 엔지니어링 샘플 기구 H/W, Backplane 보드 샘플 설계도(안)

□ 샘플 기구 제작을 통한 H/W 소형화 목표치 달성 검토

○ 샘플 기구(본체) 만 검토할 경우 폭(W), 깊이(D), 높이(H) 모두 개발 목표치를 만족함

○ 기구 외 전원·안테나 케이블 연결을 위한 커넥터 등 외부연결용 연결부품들의 높이가 다르며 브라켓 등 본체 외 부속품을 고려하여 H/W 시제품 제작을 위해 검토

○ 샘플 기구 제작을 통해 하이패스 차로제어기 소형화 가능여부 확인

(표. 52) 샘플 기구 H/W 소형화 목표치 달성여부

단위성과		H/W 소형화 목표치	샘플 기구(본체)	비고
A-1	유인 연계형	450mm(W) x 300mm(D) x 150mm(H)	355(W) x 244mm(D) x 117mm(H) (오차+/1mm)	연결부품 포함하지 않은 수치

□ **엔지니어링 샘플 조립 및 동작 확인**

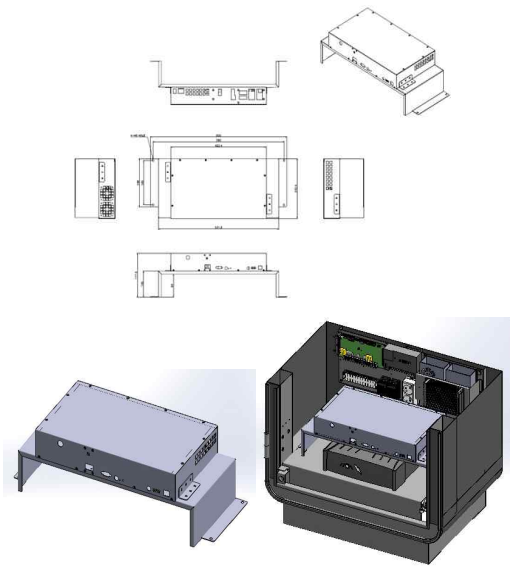
- ○ 가로형과 세로형의 기구 외관 인쇄와 LED 표시 등 방향 확인
- ○ 안테나 커넥터 등 오차, 공차 관리(조립 공정에서 공차 발생가능)
- ○ S/W, H/W 디버깅 작업 수행
- ○ 엔지니어링 샘플 기구와 Backplane 보드 샘플 설계 및 제작 검수 확인

	
조립 확인 결과	동작 확인 모습

(그림. 54) 엔지니어링 샘플 기구 검수

□ **무인요금정산기 내장을 위한 사전 검토**

- ○ 무인요금정산기(현금/카드) 내 제어기 내장을 위한 여유 공간 검토
- ○ 제어기 거치를 위한 거치대 설계, 제어기 크기 검토 및 회로, 기구설계 검토

	
무인요금정산기(현금/카드) (출처 : http://www.tomatoelec.co.kr/)	무인형 거치대 설계도 등

(그림. 55) 무인요금정산기 내부 검토 및 설계

(4) 시작품 제작 및 시제품 확정 전 추가 검토 사항

(가) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시작품 제작

○ 유인 주차요금 계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시작품 제작

- 엔지니어링 샘플에 대한 S/W, H/W 엔지니어들의 디버깅을 진행하여 문제점을 개선하고 시제품 제작을 위한 시작품을 제작

- 유인연계형 시제품 기구설계 및 제작에 반영(17년 5월)

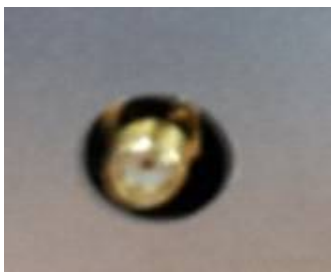
○ 주차요금 계산기 유인 연계형 시작품 조립 및 동작 확인 진행결과 개선사항

- 전면판에 전원 버튼 추가하고 후면판의 전원연결 부품 변경

1차 엔지니어링 샘플	시작품 개선사항
	

(그림. 56) 유인연계형 엔지니어링 샘플 및 시작품 전면판 개선

- 안테나 커넥터 등 편심되지 않도록 기구 및 회로 설계 수정

1차 엔지니어링 샘플	시작품 개선사항
	

(그림. 57) 유인연계형 엔지니어링 샘플 및 시작품 설계 개선

- 유인주차부스 내의 운영자의 사용 환경을 고려하여 냉각팬을 소형 2개에서 저소음 1개로 변경하고 불필요한 통풍용 벤트홀 삭제

1차 엔지니어링 샘플	시작품 개선사항
	

(그림. 58) 유인연계형 엔지니어링 샘플 및 시작품 냉각팬 개선

(나) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시작품 제작

○ 통합형 하이패스 주차요금 계산기 시작품 제작

- 통합형 하이패스 주차요금계산기 시작품 제작(18년 2월)

· 통합형 하이패스 주차요금계산기 시험용 기구를 제작하여, 이에 따른 기구 외 회로자재, 부자재 등 포함하여 조립·생산 진행

· 유인연계형 엔지니어링 샘플을 통해 개선 사항 반영하여 통합형 하이패스 주차요금계산기 시작품 제작

- 통합형 하이패스 주차요금계산기 시작품 조립 · 생산 검사



(그림. 59) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시작품 조립 및 검사

(다) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 제작을 위한 사전 검토

○ 무인요금정산기 내장을 위한 제어기 사전설계 검토

- 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 크기 및 회로, 기구설계 검토 진행



(그림. 60) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 회로 설계

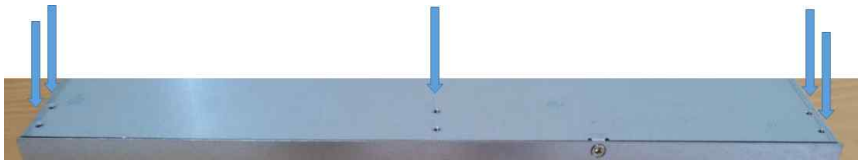
○ 무인 내장형은 실제 시범사이트 현장여건을 고려하여 폭이 넓고 높이가 낮은 형태로 제작 필요

- 17년 2월 공영주차장(용인시 신갈제2공영) 사전 협의 및 현장 조사 실시 결과 반영함

(라) 차로제어기 관련 주요 부품 검토

○ 별도 연계 또는 내장을 위한 브라켓 또는 손잡이 등 부착

- 상하측면에는 브라켓 또는 손잡이 연결 등을 위한 나사홀이 있으며 실제 현장여건에 따라 나사홀 관련 수치들 달라질 수 있음



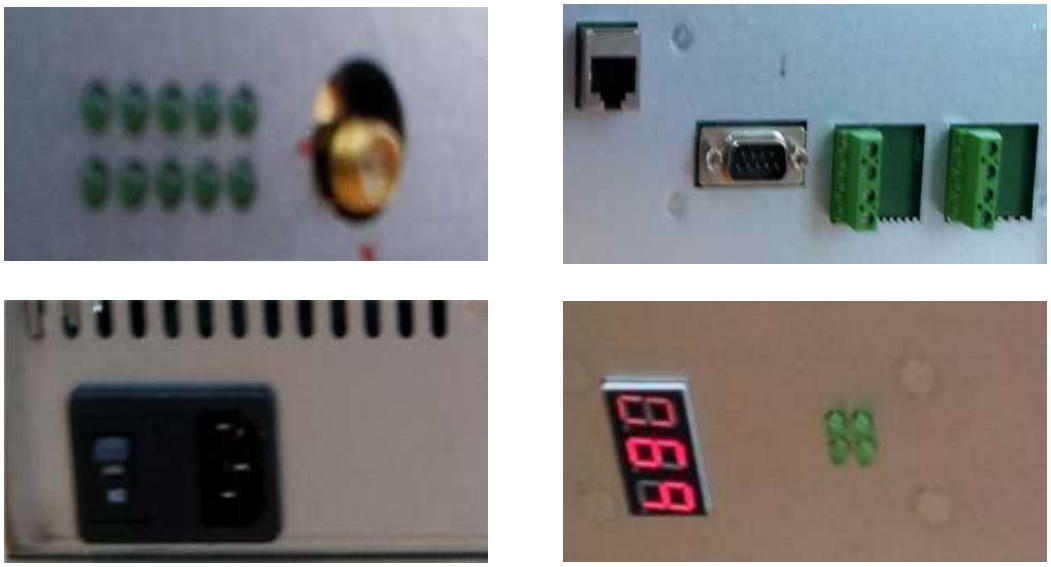
브라켓 또는 손잡이 등이 부착될 수 있도록 여분의 홀들을 각 면에 배치

○ 주요 외부 연결부품으로는 랜·안테나·전원 등 각종 케이블 연결을 위한 커넥터들이며 이외 전원스위치, LED 등 디스플레이용 부품, 나사류 등이 최대 돌출 높이에 영향을 미침

○ 정면의 폭(W)은 좌우측면의 부품에 영향을 받으며 조립을 위한 나사 외 연결부품은 존재하지 않으나 좌우측면에 공기순환용 송풍구 등 여유 공간이 필요하므로 현장장비 연계 또는 내장 시 설치공간의 여유가 필요함

○ 측면의 깊이(D)는 정면과 후면의 부품에 영향을 받으며 정면과 후면에 외부 연결부품이 많은 관계로 이들 부품의 최대 돌출 높이를 기준으로 산출함

- 추가적인 돌출 높이는 최대 25mm 이내



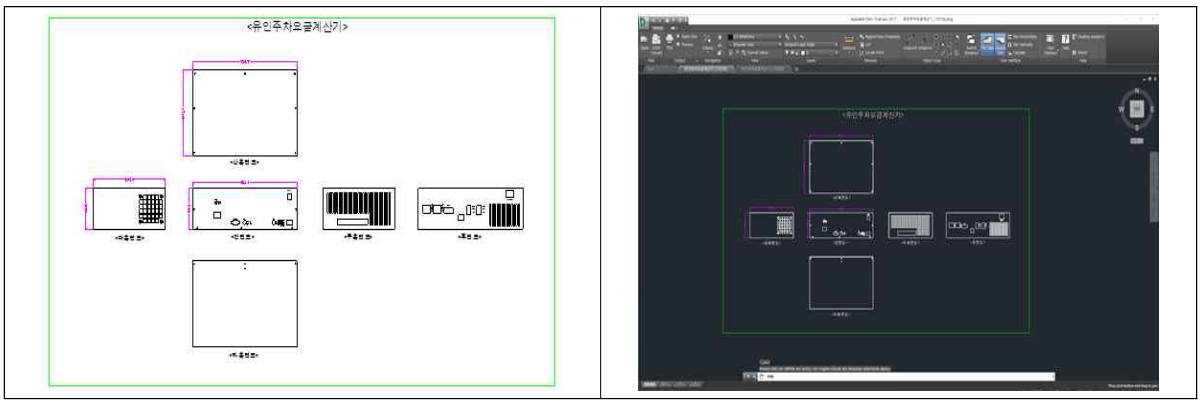
(그림. 61) 주요 연결부품

(5) 유형별 시제품 설계

(가) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 설계

○ 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구(케이스) 설계(17년 7월)

- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 설계도면 작성



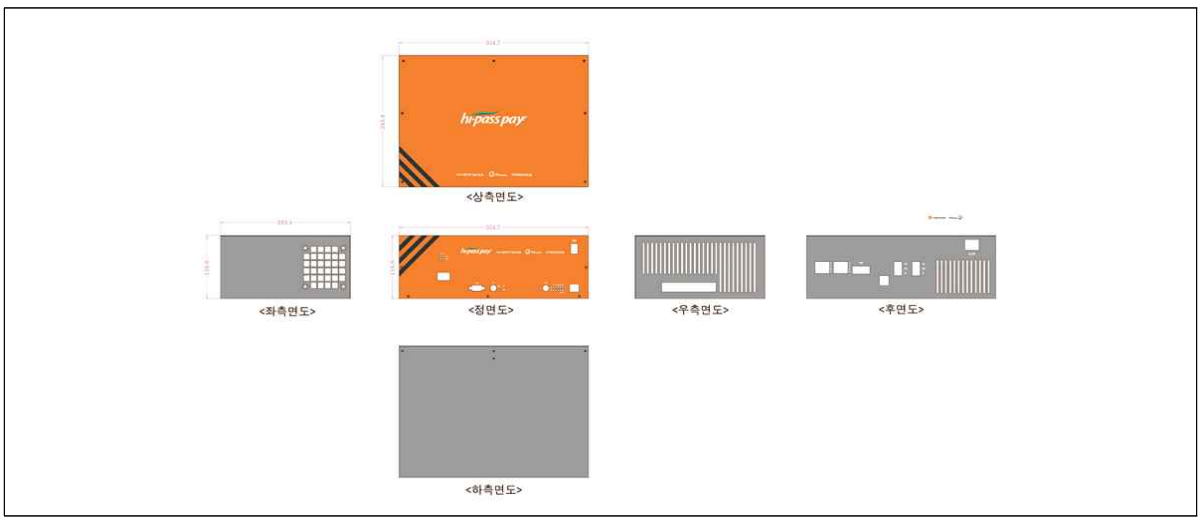
(그림. 62) 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품(A-1) 기구설계도면

(표. 53) 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 규격

구분	유인연계형
단위성과	A-1 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품
모델명	PICU-A1H100
기구 W(폭)(mm)	375
기구 D(깊이)(mm)	269
기구 H(높이)(mm)	137

○ 유인연계형 주차요금 계산기 시제품 기구 도장(도색)·인쇄사양 시안 검토

- 개발된 시제품의 활용도를 높이고 실용화 시범사이트 운영을 통한 홍보효과 극대화 가능한 방향으로 진행

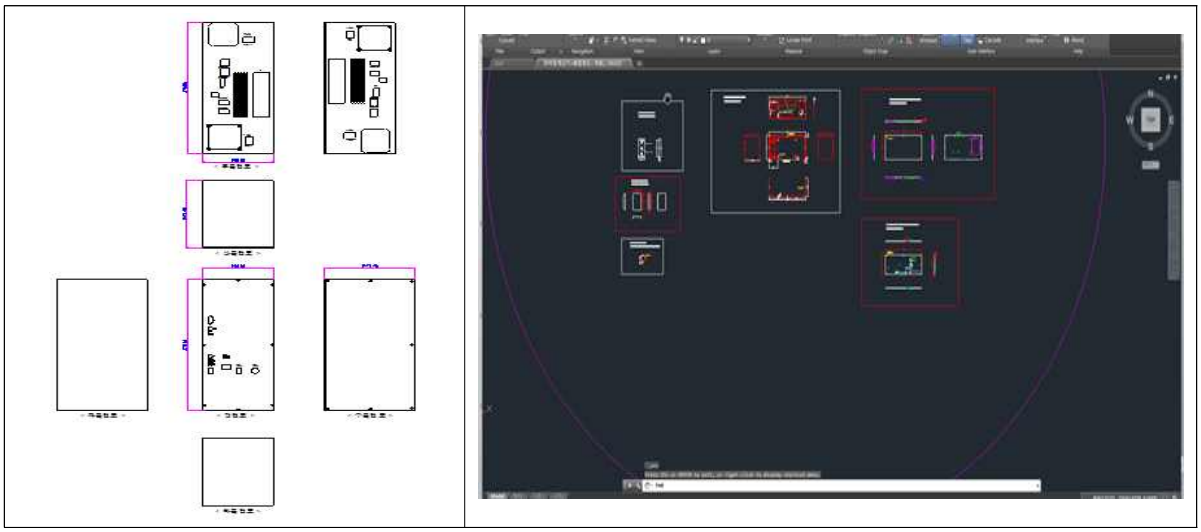


(그림. 63) 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 도장

(나) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 설계

○ 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구(케이스) 설계 및 제작(18년 2월)

- 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구 설계도면 작성



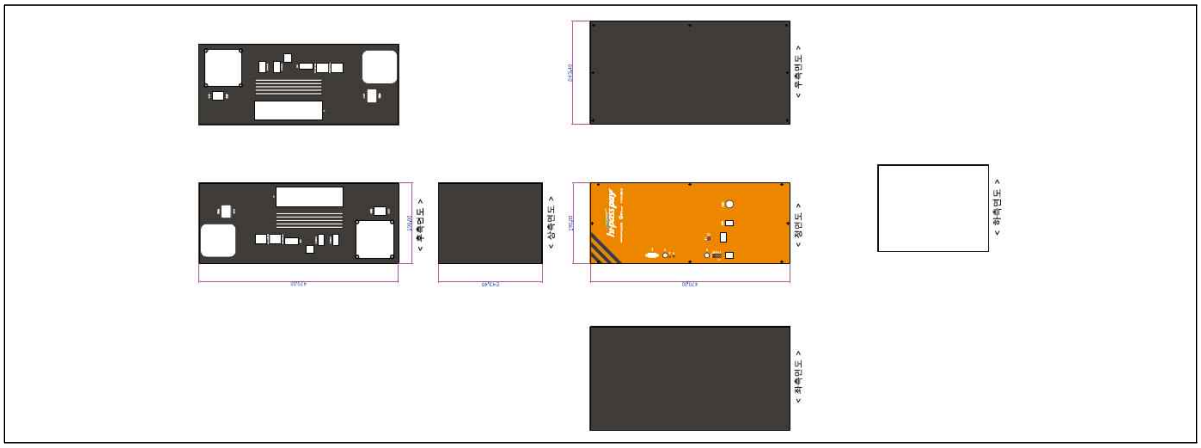
(그림. 64) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품(A-2) 기구설계도면

(표. 54) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 규격

구분	통합형
단위성과	A-2 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품
모델명	PICU-A2H100
기구 W(폭)(mm)	470
기구 D(깊이)(mm)	190
기구 H(높이)(mm)	269

○ 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구 도장(도색)·인쇄사양 시안 검토

- 개발된 시제품의 활용도를 높이고 실용화 시범사이트 운영을 통한 홍보효과 극대화 가능한 방향으로 진행

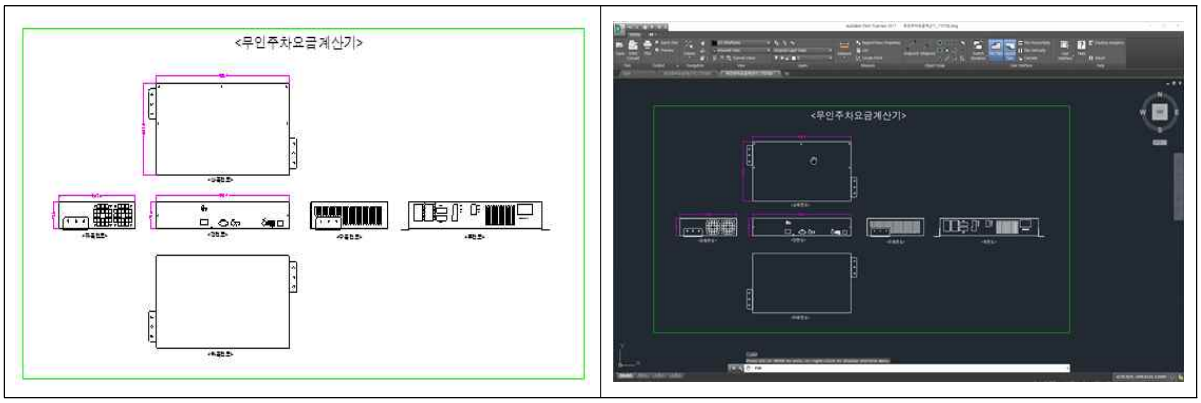


(그림. 65) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구 도장

(다) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 설계

○ 무인 주차요금 계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구(케이스) 설계 및 제작(17년 7월)

- 무인 주차요금 계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 설계도면 작성



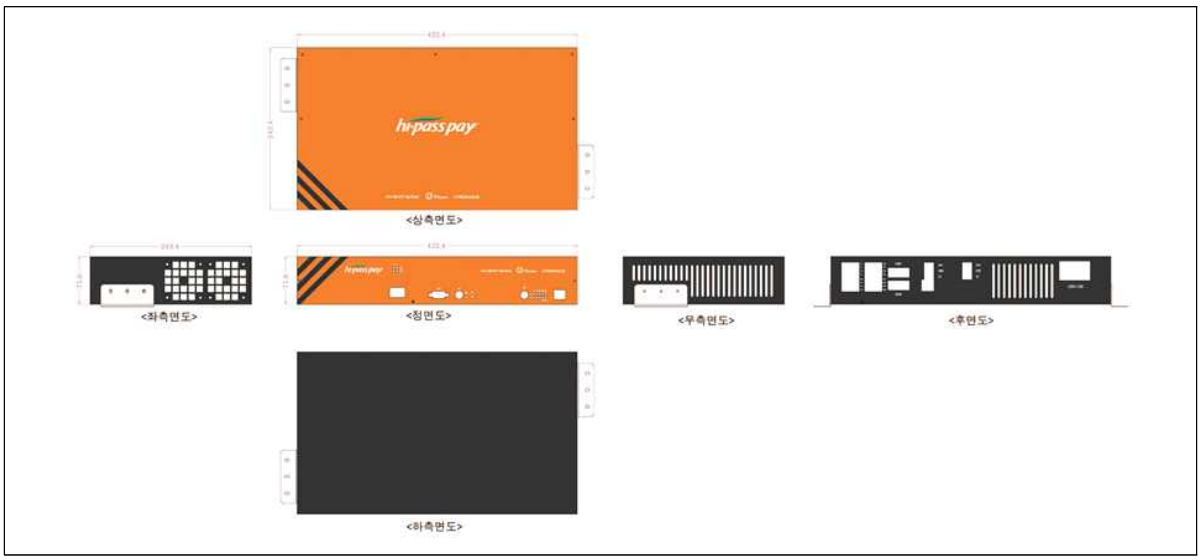
(그림. 66) 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품(A-3) 기구설계도면

(표. 55) 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 규격

구분	무인내장
단위성과	A-3 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품
모델명	PICU-A3H100
기구 W(폭)(mm)	425
기구 D(깊이)(mm)	269
기구 H(높이)(mm)	81

○ 무인내장형 주차요금 계산기 시제품 기구 도장(도색)·인쇄사양 시안 검토

- 개발된 시제품의 활용도를 높이고 실용화 시범사이트 운영을 통한 홍보효과 극대화 가능한 방향으로 진행



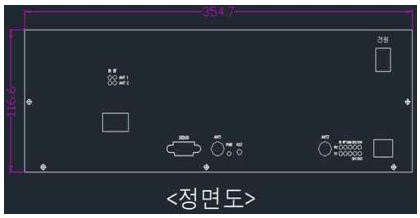
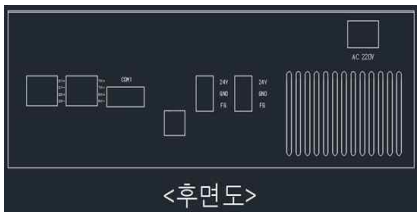
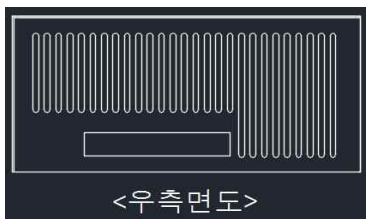
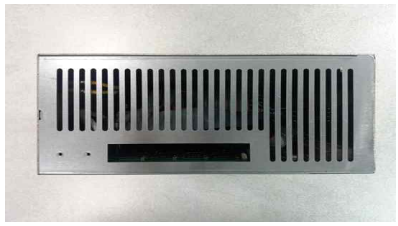
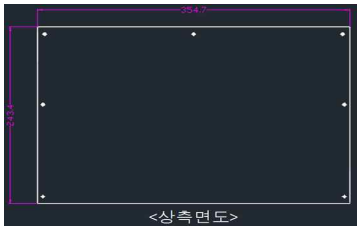
(그림. 67) 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 도장

마. 유형별 시제품 제작

(1) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 개발

○ 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구(케이스) 제작(17년 7월)

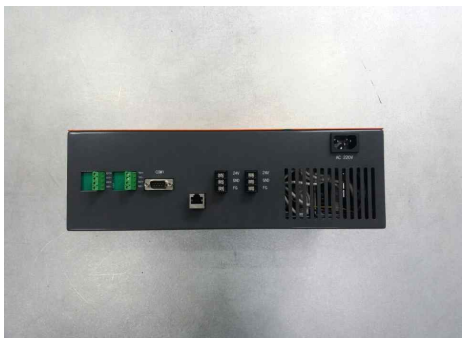
- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 제작
- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 제작 검수
- 시료 계측, 시제품 조립 등을 위한 용품으로 수치 및 조립성 확인

항목	설계도	사진(도장 전,조립 후)
정면		
후면		
좌측면		
우측면		
상측면		

(그림. 68) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 제작 검수

○ 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 도장

기구 도장 · 인쇄 시안	도장 · 인쇄 적용전	도장 · 인쇄 적용후
 <정면도>		

	
시제품 사진	정면부
	
상면부	후면부

(그림. 69) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 도장

○ 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 조립 · 생산 (17년 8월)

- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품과 개발자용, 외부 시험용 시료를 포함하여 조립 · 생산 진행하였고 검수 결과 정상 확인함



〈외관 검사〉



〈내부 검사〉



〈자재입고 검사〉

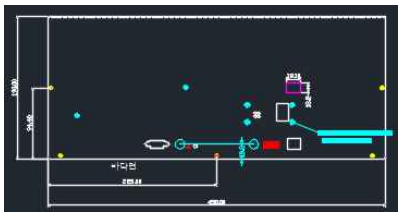
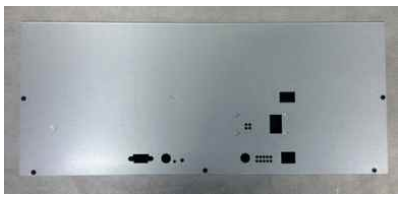
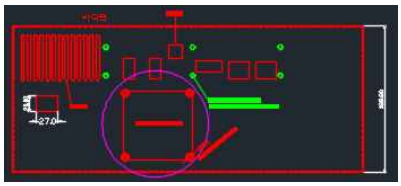
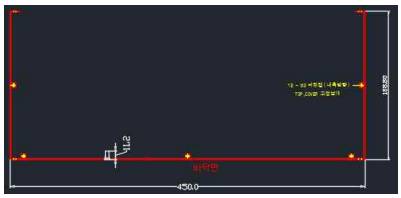
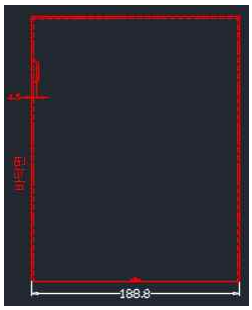
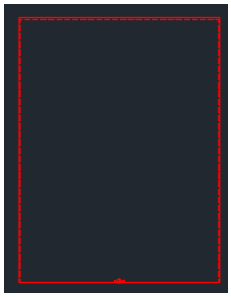


〈시제품 동작 확인(정상)〉

(그림. 70) 조립 · 생산 검수 확인

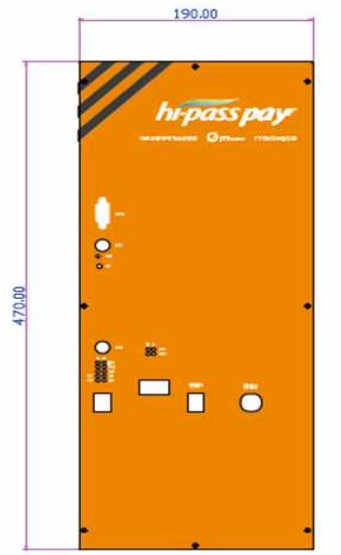
(2) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 개발

○ 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구 제작(18년 2월)

항목	설계도	사진(도장 전,조립 후)
정면		
후면		
좌측면		
우측면		
상측면		
하측면		

(표. 56) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시작품 제작

○ 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구 도장(도색)·인쇄사양 적용(18년 4월)

기구 도장·인쇄 시안	도장·인쇄 적용전	도장·인쇄 적용후
		

	
시제품 사진(세로)	정면부
	
시제품 사진(가로)	후면부

(그림. 71) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 기구 도장

○ 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 조립・생산 (18년 4월)

- 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 조립・생산 진행하였고 검수 결과 정상 확인함

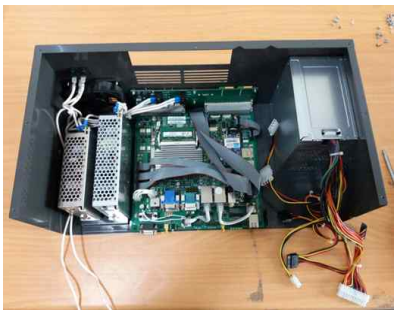


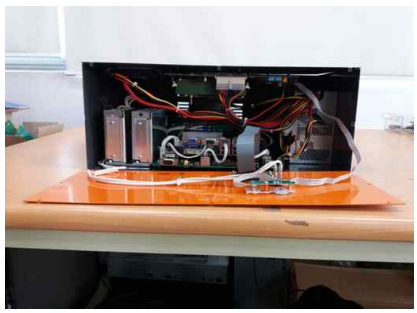
〈시제품 외관 검사〉





〈회로, 부자재 등 자재입고 검사〉





〈시제품 내부 검사〉



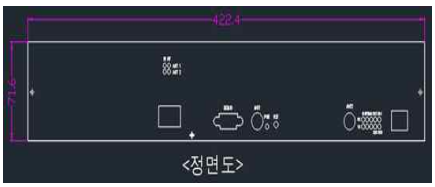
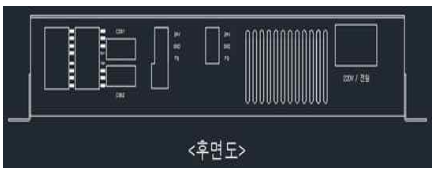
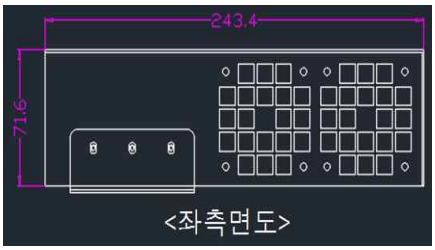
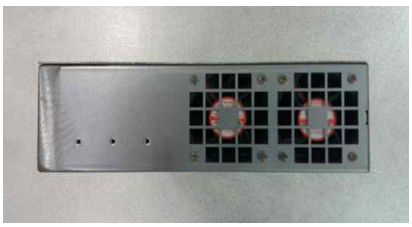
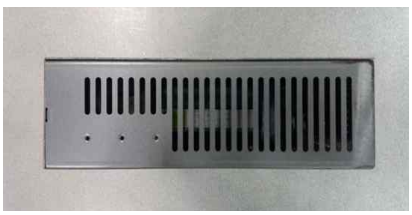
〈시제품 동작 확인(정상)〉

(그림. 72) 조립・생산 검수

(3) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 개발

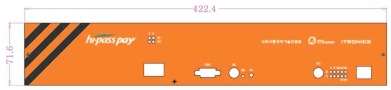
○ 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구(케이스) 제작(17년 7월)

- 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 제작
- 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 제작 검수
- 시료 계측, 시제품 조립 등을 위한 용품으로 수치 및 조립성 확인

항목	설계도	사진(도장 전,조립 후)
정면		
후면		
좌측면		
우측면		
상 · 하 측면		

(그림. 73) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 제작 검수

○ 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 도장

기구 도장 · 인쇄 시안	도장 · 인쇄 적용전	도장 · 인쇄 적용후
 <정면도>		

	
시제품 사진	정면부
	
상면부	후면부

(그림. 74) 무인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 기구 도장

○ 무인 주차요금 계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 조립・생산 (17년 8월)

- 무인 주차요금 계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품과 개발자용, 외부 시험용 시료들 포함하여 조립・생산 진행하였고 검수 결과 정상 확인함


〈외관 검사〉


〈내부 검사〉


〈자재입고 검사〉

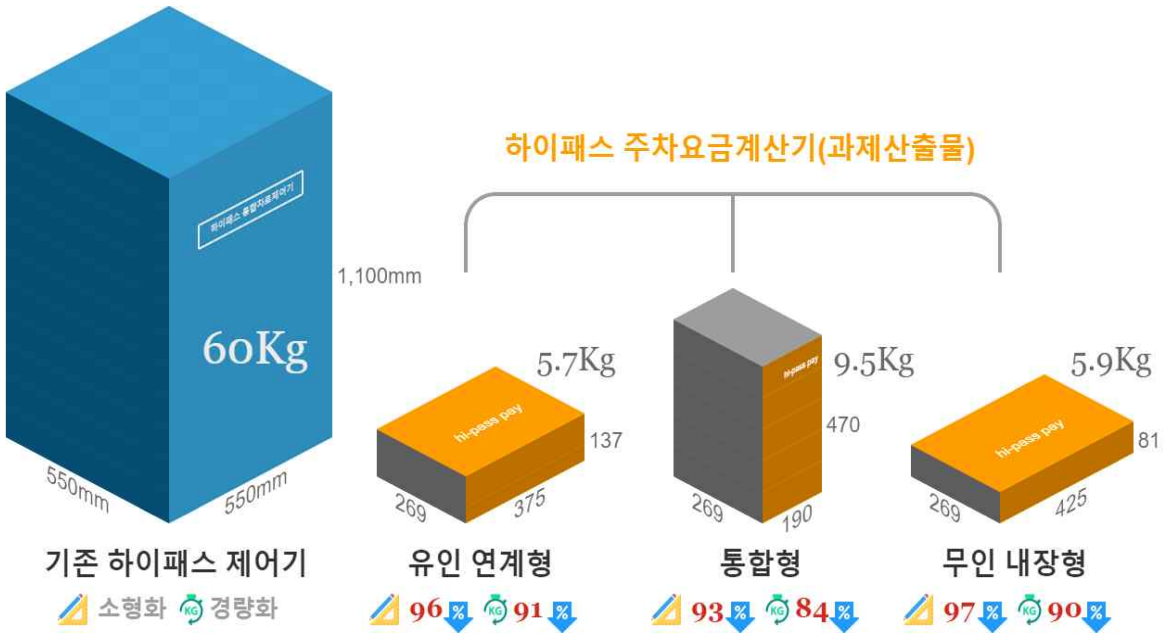

〈시제품 동작 확인(정상)〉

(그림. 75) 조립 · 생산 검수 확인

바. 유형별 시제품 개발 목표치 달성 검증

○ 유형별 시제품에 대한 목표치 달성을 검증한 결과, H/W 소형화, 경량화 목표치 이상으로 충족시켰으며, 이로 인해 주차장 환경에 적합하게 하이패스 차로제어기 설치가 가능

- 하이패스 주차장용으로 시제품 사용이 가능하며, 고속도로용 하이패스 차로제어기와는 상이



(그림. 76) H/W 소형화/경량화 목표치 달성 검증

□ 개발 시제품 H/W 소형화 목표치 달성 검증

○ 개발된 유형별 시제품은 기존 하이패스 차로제어기 대비 최대 97%(부피 기준) 축소하여 H/W 소형화 목표를 달성

- 기존 하이패스 차로제어기 대비 유인연계형은 96%, 통합형은 93%, 무인내장형은 97% 축소

(표. 57) 개발시제품 H/W 소형화 목표 달성치

항목		기존 하이패스 제어기 규격	목표 규격(mm)	개발시제품 규격(mm)	기존 설비 대비 H/W 소형화 (부피 기준, %)
유인연계형	W(폭)	550	450	375	96% 축소
	D(깊이)	550	300	269	
	H(높이)	1,100	150	137	
통합형	W(폭)	550	550	470	93% 축소
	D(깊이)	550	210	190	
	H(높이)	1,100	500	269	
무인내장형	W(폭)	550	450	425	97% 축소
	D(깊이)	550	300	269	
	H(높이)	1,100	150	81	

□ 개발 시제품 H/W 경량화 목표치 달성 검증

○ 개발된 유형별 시제품은 기존 하이패스 차로제어기 대비 최대 91% 무게를 줄여 H/W 경량화 목표를 달성

- 기존 하이패스 차로제어기 대비 유인연계형은 91%, 통합형은 84%, 무인내장형은 90% 감량

(표. 58) 개발시제품 H/W 경량화 목표 달성치

항목	기존 하이패스 제어기 규격	목표치(kg)	개발시제품(kg)	기존 설비 대비 H/W 경량화(%)	형태
유인연계형	60	10	5.7	91%	가로형
통합형		20	9.5	84%	세로형
무인내장형		12	5.9	90%	가로형



유인연계형



통합형



무인내장형

(그림. 77) 개발시제품 H/W 무게 측정

사. S/W 개발

(1) 주차요금계산 프로그램 연동 API 개발

○ 주차요금계산 프로그램 연동 API 개발 관련하여 주요 연구내용은 다음의 표와 같음

(표. 59) 주차요금계산 프로그램 연동 API 개발 관련 주요 연구내용

구 분	주요연구내용
하이패스 결제서비스의 도입을 위한 주차장 차로설비 제어 기능과 주차장요금계산기와 정보연계 기능을 수행하는 하이패스 제어기(CU) S/W 개발	요구기능 도출
	주차요금 계산기와 통신, 하이패스 정산시스템 통신 기능 구현
	기능 및 성능확인 자체시험 (단위테스트 및 종합테스트)
주차장 입·출구 차로설비, 차로구성(전용/혼용), 운영방식 (유/무인) 등 운영 시나리오 도출 및 시나리오별 프로토콜 개발	운영시나리오 도출
	차로 설비간 통신 내용 정의
	통신프로토콜 개발

(가) 하이패스 제어기(CU) S/W 개발

○ 한국도로공사 관련부처, 주차관제사업체(주차요금계산기 개발사), 하이패스 정산시스템 관계자, 주차장 운영기관 등 유관기관들과 협의된 내용을 기반으로, S/W 요구기능정의 및 기능 구현

○ SW 기본 요구기능 도출 정의

(표. 60) SW 기본 요구기능 도출

No	기능	설명
1	CCU SW	주차요금 계산기, 하이패스 정산시스템등 외부시스템과의 이더넷 통신을 담당하고 주변기기와의 정합기능을 포함
2	IRCU SW	CCU 및 SAM과의 통신 및 IR 통신처리를 위한 SW를 포함
3	RFCU SW	CCU 및 SAM과의 통신 및 RF 통신처리를 위한 SW를 포함
4	SAM SW	SAM은 과금을 위한 인증처리를 담당하는 소프트웨어를 구성

○ 주차요금계산기와 통신 요구기능 도출

(표. 61) 주차요금계산기와 통신 요구기능 도출

No	기능	설명
1	요금징수 명령	주차요금 계산기 → 하이패스 차로제어기 입 · 출차 시간, 차종 등을 확인하여 징수할 요금을 결정한 후 하이패스 제어기에 하이패스 요금징수 명령
2	요금징수 결과 통보	하이패스 차로제어기 → 주차요금 계산기 하이패스 안테나와 차량 내 OBU(하이패스 단말기) 간 통신을 통해서 하이패스 요금징수 수행 후 요금징수 결과를 전달(회신)
3	상태정보	주차요금 계산기 → 하이패스 차로제어기 주차요금계산기에서 하이패스제어기로 OBU 종류(6종, 장애인 등)별 할인율 테이블 제공하고 하이패스 차로제어기의 상태 확인 응답을 요청
4	상태정보 응답	하이패스 차로제어기 → 주차요금 계산기 하이패스제어기로 현재 OBU 종류(6종, 장애인 등)별 할인율 테이블과 상태정보 응답(회신)

(표. 62) 하이패스 정산시스템 통신기능 등 CCU 기능 목록(안)

No	구분	세부 기능(통신)명
1	CCU-하이패스 정산시스템 통신정합	전송연번 요구,전송 연번 데이터, 교신재개 요구
2		축적데이터 전송요구/축적데이터 전송완료, 확인 응답
3		시각요구/시각 데이터
4		일변경 데이터/일마감 데이터
5		테이블 지령/지령응답
6		테이블 요구/테이블 데이터
7		기초(정수)테이블
8		무효전자카드(B/L) 테이블
9		보증전송연번,차로STATUS,
10		카드 처리 데이터
11		B/L 실시간 수신
12		B/L 일마감 수신
13	제어기내 유니트간 정합	RF 통신
14		IR 통신
15		과금 처리(CCU-SAM)
16		과금 처리(IRCU-SAM)

(표. 63) 하이패스 정산시스템 통신기능 등 CCU 기능 목록(안) (계속)

No	구분	세부 기능(통신)명
17	CCU–RFCU 통신정합	접속초기화 요청/접속초기화 결과
18		거래초기화/요금계산정보/거래초기화 결과
19		거래승인 요청/거래승인 결과
20		상태정보 요청/상태정보 결과
21		근무개시 요청/근무개시 결과
22		근무종료 요청/근무종료 결과
23	CCU–IRCU 통신정합	근무개시 요청/근무개시 결과
24		근무종료 요청/근무종료 결과
25		OBU 진입정보 송신
26		입구정보 송신/응답
27		요금징수 결과 송신
28		Event 송신
29		시각 동기화 요구/응답
31	CCU–SAM 통신정합	SAM Board 명령
32		PSAM 명령(PSAM 카드 규격 참조)

○ 하이패스 결제서비스 도입을 위한 주차장 차로설비 제어기능과 정보연계 기능을 수행하는 하이패스 차로제어기 S/W 라이브러리 구현

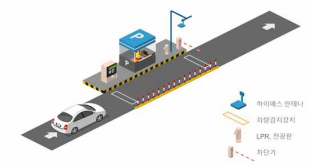
- 하이패스 차로제어기 S/W 라이브러리를 구현하여, 주차요금 계산기, 하이패스 정산시스템(중계서버 등)과 소킷 통신을 하도록 함
- 각 기능목록에 해당하는 통신규격을 제공하고, 통신기능 목록의 기능 구현
- 엔지니어링 샘플(개발자용)에 탑재하여 연동 기능 및 성능 검증 수행
- 시제품 탑재 및 실용화 시범사이트 운영을 통해서 S/W 보완 및 고도화 진행

(나) 주차장 하이패스 운영시나리오 도출 및 프로토콜 개발

① 운영시나리오 도출 및 차로 설비간 통신 내용 정의

○ 통신프로토콜 개발을 위해 주차장 하이패스 운영시나리오에 따른 차로 설비 간 통신 내용에 대해 정의

(표. 64) 운영시나리오 도출 및 차로설비간 통신 내용 정의

차량진행 순서	항목	내용	차로설비
1 차량진입 	전처리(준비)	요금정산기에서 하이패스제어기로 OBU종류(6종, 장애인 등)별 할인율 테이블 제공	요금정산기 ⇒하이패스제어기
2 진입감지,차량번호인식 	차량감지	입차 또는 출차 차량진입 (자동감지)	루프검지기
	차량번호인식	차량번호판을 카메라로 인식하여 차량번호 판독 후 이를 요금정산기에 전달	차량번호인식시스템 (LPR) ⇒요금정산기
3 무인요금정산(무인 내장형) 	요금징수 명령	요금정산기의 입 · 출차 시간, 차종 등을 확인하여 징수할 요금을 결정한 후 하이패스제어기에 하이패스 주차요금징수 명령	요금정산기 (유인,무인,통합) ⇒하이패스제어기
4 요금정산(통합형, 유인 연계형) 	하이패스 요금징수	하이패스 안테나와 차량 내 OBU (하이패스 단말기) 간 통신을 통해서 하이패스 요금징수 수행	하이패스제어기 ⇔하이패스 안테나
5 하이패스 통신(요금징수) 	요금징수 결과 통보	요금징수 결과를 요금정산기에 전달	하이패스제어기 ⇒요금정산기
6 차단기 개방 	차단기 열림 (차량진출)	요금정산기에서 요금징수안내, 차단기 개방	요금정산기 ⇒자동차단기
7 차량진출 	후처리 (하이패스정산)	센터시스템으로 카드 처리 데이터 등 송신하여 요금정산 수행	하이패스제어기

② 통신프로토콜 개발

○ S/W 요구기능과 운영시나리오 기반으로 통신프로토콜을 개발하여 정의

- 개발된 프로토콜은 하이패스차로제어기-주차요금계산기 간 통신규격 표준 초안으로 제시

- 구현된 S/W의 통신프로토콜의 개발 내용은 하단의 표로 제시하며, 세부내용은 정보교환표준 초안 참조

(표. 65) 하이패스차로제어기(CU) 통신프로토콜 개발 내용

<table>
<tr><td>통신방식</td><td>• 주차요금계산기 - 차로제어기 통신방식 : TCP/IP 방식(Port 35000) 적용
• 주차요금계산기는 클라이언트 역할, 차로제어기는 서버 역할 수행</td></tr>
<tr><td>패킷구조</td><td>
<table>
<tr><th>STX</th><th>Length</th><th>Code</th><th>Data</th><th>ETX</th></tr>
<tr><td>0x02</td><td>4Byte</td><td>4Byte</td><td>–</td><td>0x03</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>패킷속성</td><td>
<table>
<tr><th>속성</th><th>내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>B</td><td>Binary</td><td>STX(0x02), ETX(0x03)</td></tr>
<tr><td>AN</td><td>Ascii Numeric</td><td>"A"~"Z", "a"~"z", "0"~"9"</td></tr>
<tr><td>N</td><td>Numeric</td><td>"0"~"9"</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>명령어 Code</td><td>
<table>
<tr><th>번호</th><th>Code</th><th>내용</th><th>Src</th><th>Dst</th></tr>
<tr><td>1</td><td>"0101"</td><td>요금징수 명령</td><td>주차요금계산기</td><td>차로제어기</td></tr>
<tr><td>2</td><td>"0001"</td><td>요금징수 결과 통보</td><td>차로제어기</td><td>주차요금계산기</td></tr>
<tr><td>3</td><td>"0102"</td><td>상태정보</td><td>주차요금계산기</td><td>차로제어기</td></tr>
<tr><td>4</td><td>"0002"</td><td>상태정보 응답</td><td>차로제어기</td><td>주차요금계산기</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(2) 보안기능이 적용된 하이패스 정산시스템과의 연계 인터페이스 개발

○ 하이패스시스템은 SAM[1]을 활용하여 보안을 수행하는데, 본 연구에서도 이와 동일한 방식을 적용하여 보안기능을 수행

- 주차장 요금소에 설치된 하이패스 차로제어기는 하이패스 단말기(OBU)와 통신하여, 수집된 원시데이터를 SAM-FILE 형태로 정산시스템으로 송신

1) SAM(Secure Application Module) : 보안응용모듈로 일종의 소형 보안인증 서버의 기능을 수행하기 위하여 단말기에 장착되는 칩을 의미함. 즉, 전자화폐의 유효성을 인증서버까지 전송하여 확인받지 않고 단말기 내에서 검증하여 거래를 진행시키는 단말기 측의 안전장치 역할을 담당함. 따라서, SAM은 메시지를 암호화하거나 복호화하고 메시지의 위변조를 막을 수 있는 인증자를 부가하고, 이를 위한 키와 중요한 정보를 저장하는 기능을 수행

- SAM은 카드-단말기의 상호인증, 거래 서명(MAC) 생성·검증, 인가 등의 암호학적 요구사항을 고려하여 키를 생성·저장·분배·갱신·폐기하는 라이프사이클(Life Cycle)을 관리하는 기능이 있음

○ 정산시스템은 내·외부 시스템간 효율적인 데이터교환을 위해 데이터 전송형태 및 방법이 표준화되어있으며, 데이터 전달 단계별 최적화와 시스템 전체 성능에 대한 영향을 최소화 하도록 설계함

○ 제휴 금융기관, 전자화폐사, 이동통신사, 신용카드사로 전송할 데이터(계좌이체정보, 승인정보 등)는 외부통신서버의 통신 어댑터에서 기관이 요구하는 형식으로 변환하여 통신프로세스를 통해 실시간 또는 주기적으로 송수신하고 있음

○ 시스템의 안정적인 운영을 위하여 보안체계로 방화벽, 침입방지시스템(IPS) 등이 포함되어 있음

○ 하이패스 정산은 한국도로공사 정산시스템에서 수행하고 있으며, 한국도로공사 센터 내 DMZ의 중계서버에서 카드사 연계서버로 데이터를 전송함. 한국도로공사 중계서버는 이중화구성을 통해 안정적이고 효율적인 무중단 시스템을 확보하고 있음



(그림. 78) 정산시스템 데이터 흐름도

참고 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

○ 보안대책은 네트워크 보안, 개인정보 보안, DB 접근제어 및 로깅 시스템으로 구분할 수 있으며, 정산시스템과의 인터페이스인 네트워크 보안 중 통신 암호화 방안에 대해 연구를 수행함

○ 하이패스 정산시스템과 연계 인터페이스에 보안기능을 적용하기 위해서는 현재 정산시스템에서 이용하는 동일한 보안 솔루션 이용이 필요

○ 통신암호화는 전자금융거래법 감독규정 제 29조(전자금융거래는 암호화 통신을 할 것)에 의거 공중망을 통해 송수신되는 통신 정보의 다양한 암/복호화를 제공하여야 함

○ 제조사별 특성을 고려하여 국정원 보안심의를 통과하고, 시스템과 호환에 중점을 두어 선정하여야 함

○ 현재 시중에 나와 있는 통신암호와 SW의 제품을 비교하면 다음과 같음

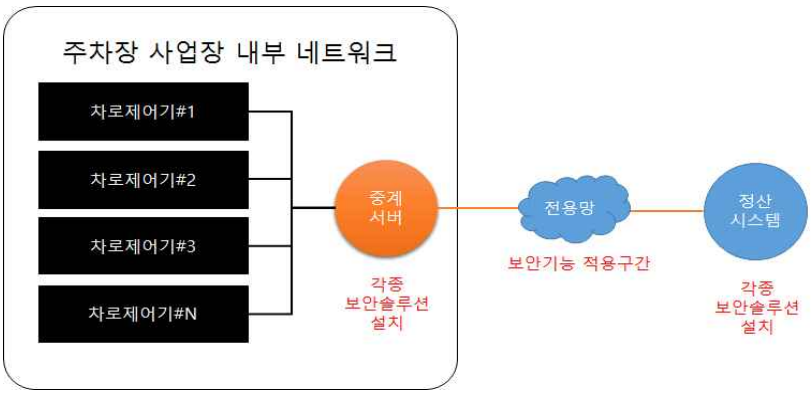
(표. 66) 통신암호화 제품 비교

제조사	드림시큐리티	소프트포럼	이니텍
제품명	Magic Net	Xecure Connect	INISAFE Net
지원OS	Win32, UNIX(HPUX, Solaris, AIX, TANDEM, UNIXWARE, TRUE64), Linux	Win32, UNIX(HPUX, Solaris, AIX, TANDEM, UNIXWARE, TRUE64), Linux	Win32, UNIX(HPUX, Solaris, AIX, TANDEM, UNIXWARE, TRUE64), Linux
비대칭키 알고리즘 지원	RSA 1024bit 이상 KCDSA	RSA 1024bit 이상	RSA 1024bit 이상
대칭키 알고리즘 지원	SEED, 3DES, RC4, ARIA, NEAT, DES	SEED, DES, 3DES, RC4	SEED, DES, 3DES, RC4
해쉬 알고리즘 지원	SHA1, HAS160, MD5	SHA1, HAS160, MD5	SHA1, HAS160, MD5
RFC3280 표준 규격 지원	Full 구현	Full 구현	최소 사항인 Mandatory Field만 구현
국가 정보원 보안 적합성 검증필	OK	NO	OK (VSL 1)
도로공사 사이트 구축 경험	의왕과천간 유료도로 중계 시스템 한국도로공사와 하이플러스 카드 연계	없음	없음
제공 형태	SDK	SDK	SDK
지원 통신 프로토콜	TCP/IP, SNA, 시리얼 통신 등 프로토콜 독립적 구조	TCP/IP, SNA, 시리얼 통신 등 프로토콜 독립적 구조	TCP/IP, SNA, 시리얼 통신 등 프로토콜 독립적 구조

○ 주차장 사업장과 외부의 정산시스템 간에는 전용망으로 구성되며 네트워크 보안장비와 S/W가 적용되어 있음. 이에, 통신암호화 솔루션 적용 시 중계서버를 구축하는 방안을 제시함

- 안정적인 시스템 운영을 위해서 중계서버는 이중화 및 백업 S/W를 포함할 것을 권장

○ 중계서버와 정산시스템 간에는 통신암호화 솔루션 등을 설치하고 보안기능을 적용



(그림. 79) 주차장 네트워크 보안 구조

(3) 탄력적 주차요금 자동결제를 위한 주차관제시스템 연계 기술 개발

○ 고속도로의 경우 도로공사에서 정한 요금을 징수하며, 6종(경차) 등 할인율이 정해져 있으나, 각 주차장 사업자의 사업환경에 맞춰 탄력적으로 요금과 할인율 등을 정해서 사용할 수 있도록 프로토콜 및 S/W를 개발

- 개발된 프로토콜은 하이패스차로제어기-주차요금계산기 간 통신규격 표준 초안으로 제시

○ 탄력적 주차요금 관련 프로토콜 적용 확인을 위해 자체 시험 및 시운전 수행함

(표. 67) 하이패스 차로제어기(CU) 탄력적 주차요금 관련 통신프로토콜 개발 내용

요금징수 명령데이터 속성

번호	내용	길이	합계	속성	비고
			⋮		
14	전체요금	8	129	N	할인이전 주차요금
15	**할인여부[1)]**	**1**	**130**	**AN**	**"1": 할인적용(추가 할인 불가) "2": 할인미적용(추가 할인 가능)**
			⋮		

1) 할인여부 : "1" 주차요금계산기에서 할인이 적용됨에 따라, 차로제어기에서 추가 할인 불가
"2" 할인적용이 안되어서 차로제어기에서 할인 조건에 부합하면 할인 가능

요금징수 결과 통보

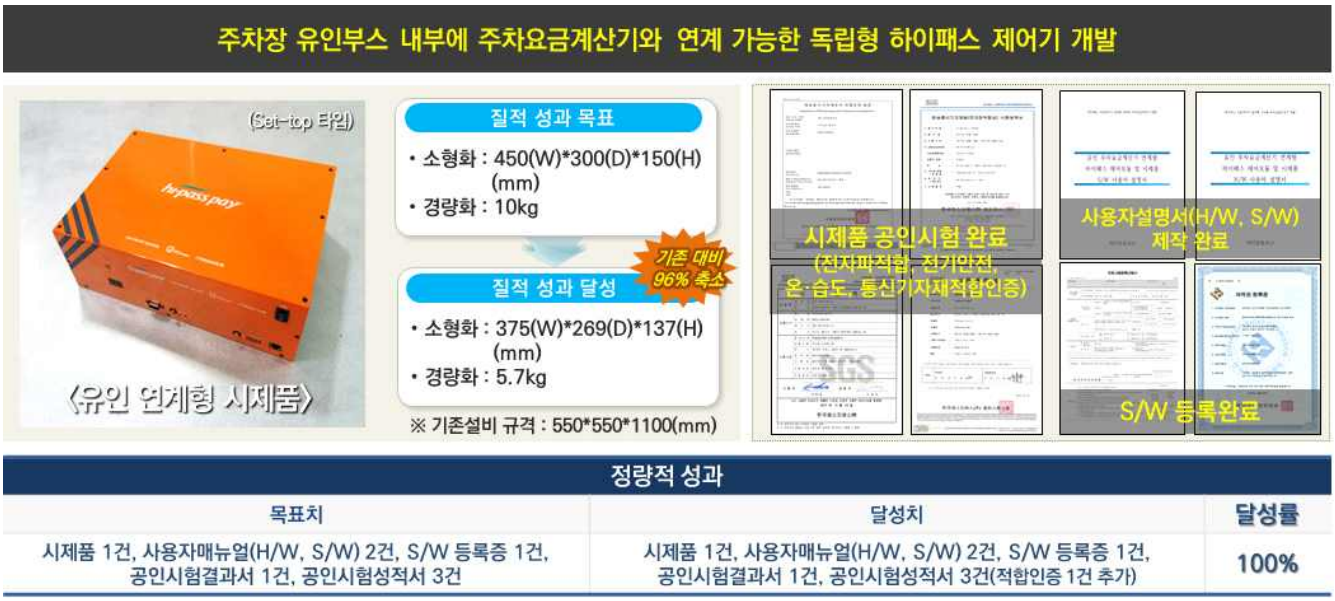
번호	내용	길이	합계	속성	비고
			⋮		
15	OBU 차종	1	98	N	"1" ~ "6" "0":미발급
16	OBU 종류	2	100	AN	"00" ~ "FF" (장애, 국가유공)
17	**수납구분**	**1**	**101**	**N**	**"0" : 할인없음, "1" : 6종할인, "2" : 장애,국가유공 할인**

3. 최종연구성과

가. 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기

○ 연구개발계획서 상에 목표로 제시한 성과 목표 달성

- 연구성과 달성 관련 세부 사항은 하단 내용 참조



(그림. 80) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 개발 성과

(1) 공인시험성적서

(가) 시험성적서 발급

○ 주차요금 계산기 시제품에 대한 외부 공인시험기관 시험성적서 3종(전자파적합, 전기안전, 온습도) 발급 완료

- KC 적합등록필증 1종 추가 발급

(표. 68) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 시험성적서 발급

A-1 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품(PICU-A1H100)			
KC 적합등록 필증	전기안전시험성적서	전자파적합시험성적서	온습도시험성적서
'17년 9월 발급	'17년 11월 발급	'17년 9월 발급	'17년 10월 발급
			

(나) 시험성적서 발급 절차

□ **시험기준 검토**

○ 시제품 관련하여 전자파적합시험, 전기안전시험, 온습도시험에 관한 시험규격, 기준, 방법, 시험기관에 대한 조사 수행

(표. 69) 시제품 시험 관련 주요 내용 요약

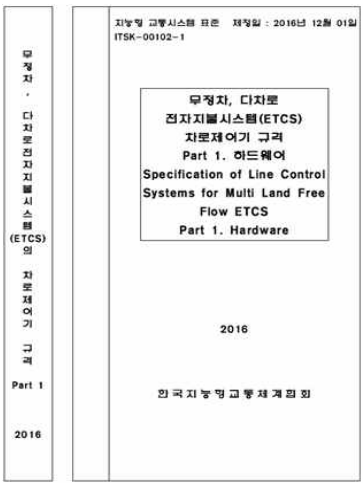
시험구분	시험규격	시험기준(항목)	시험방법	시험기관
전자파적합시험	국립전파연구원/관련 법령	전자파 적합성평가 기준(고시)	전자파 적합성평가 시험방법(고시)	외부 공인시험기관
전기안전시험	하이패스 관련 지능형 교통시스템 참조표준	누설전류, 내전압, 절연저항, 전원동작반복 시험	KS C IEC 60950-1 등 인용 시험규격들	외부 공인시험기관
온습도시험	하이패스 관련 지능형 교통시스템 참조표준	저온 동작, 고온 동작, 온도 싸이클	KS C IEC 60068-2-1 등 참조 표준의 인용 시험 규격들	외부 공인시험기관

○ 시험기준은 연구개발계획서 상의 목표를 기준으로 하며, 구체적인 시험기준은 관련 참조표준을 준용하여 외부 공인시험기관에서 시험을 실시함

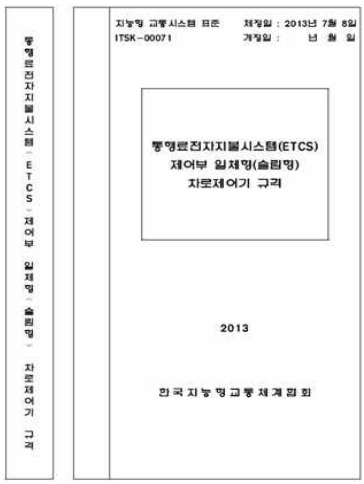
- 과제 산출물은 하이패스 기술을 사용하는 장비로서 하이패스 통합차로제어기에 해당하므로 관련 지능형 교통시스템 표준들과 주차장을 포함한 하이패스 시스템 입찰공고의 설계서와 시방서를 준용함

○ 하이패스 관련 지능형 교통시스템 참조표준

(표. 70) 하이패스 관련 참조 표준



ITSK-00102-1 무정차, 다차로 전자지불시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 1. 하드웨어



ITSK-00071 통행료전자지불시스템(ETCS) 제어부 일체형(슬림형) 차로제어기 규격



ITSK-00029:2011 통행료전자지불시스템(ETCS) 차량단말기(OBU) 기본요구사항

○ 전기안전시험기준

- KS C IEC 60950-1 ‘정보기술 기기의 안전성－제1부 : 일반 요구사항’ 을 기준으로 시험방법과 시험판정기준을 정함

(표. 71) 전기안전시험 기준

참조표준	인용 시험규격	시험항목	시험방법	판정기준	지속시간	주기
ITSK-00102-1 등	IEC 60950-1:2005	누설전류 시험	KS C IEC 60950-1	측정값 3.5mA 이하	-	1
		내전압 시험		No Breakdown	-	1
		절연저항 시험		측정값 2MΩ 이상	-	1
		전원 동작 반복 시험		각 기능검사 에러 발생여부	15초	1,000

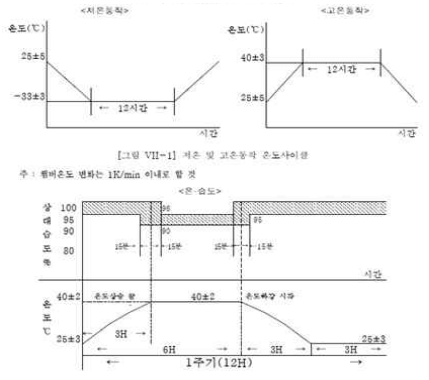
○ 온습도시험기준

- 온습도시험방법(1) : 참조표준 ITSK-00102-1 부록Ⅶ. 환경시험 프로파일을 기준으로 하되, ITSK-00071 ICU 보드 동작온도는 -34~55℃로 명시되어 있어 낮은 온도인 -34℃를 기준으로 함
- 온습도시험방법(2) : ITSK-00029:2011(-20~70℃)와 하이패스 시스템 입찰공고(-25~70℃ 등)를 참조하여 높은 온도인 70℃를 기준으로 함
- 온습도시험방법(3) : 온 · 습도싸이클 시험을 실시하며 시험 주기를 3회로 함
- 판정 기준은 시험 전/중/후 모두 정상 동작 여부이며 도장안한 상태이므로 외관은 무관함

(표. 72) 온습도시험 기준

참조표준	인용 시험규격	시험항목	시험방법	기준 온도	지속 시간	주기	판정 기준
ITSK-00102-1 등	KS C IEC 60068-2-1	저온동작(내한성)	방법1	-34℃	12hr	-	정상 동작
	KS C IEC 60068-2-2	고온동작(내열성)	방법2	70℃	12hr	-	
	KS C 0227	온도싸이클(동작)	방법3	-34~70℃	-	3	

(표. 73) 온습도시험 참조표준

ITSK-00102-1 부록Ⅶ. 환경시험 프로파일	ITSK-00071	ITSK-00029:2011
	동작온도 : -34 ~ +55℃ 상대습도 : +4.4 ~ +44℃에서 10~90%	동작온도 : -20 ~ +70℃ 습도 : 5~95%

□ **자체 시험 수행**

○ 외부 공인시험기관에 시험의뢰 전 시험기준을 만족하는 지 검토하기 위한 자체시험 수행



〈자체 전자파, 전기시험 과정〉



〈자체 온습도시험 과정〉

(그림. 81) 시제품 자체 시험 수행

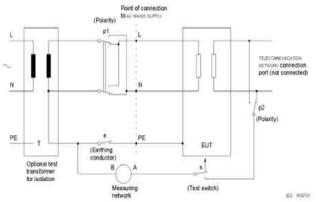
□ **외부 공인시험기관 시험 수행**

○ 외부 공인시험기관에 전자파적합시험, 전기안전시험, 온습도시험 의뢰 : 적합 판정

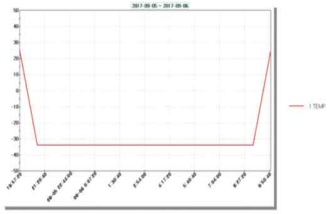
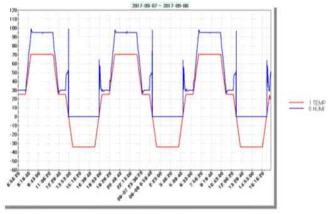
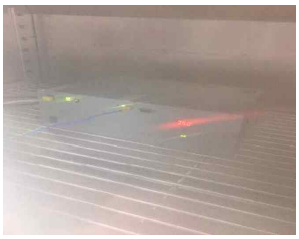
(표. 74) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 전자파적합시험기준 준수여부 상세결과

구분	유인연계형	
단위성과	**A-1 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품**	
전자파 적합성평가 기준(고시) 시험기준(항목) 준수여부	준수 (시험성적서 8p)	
전자파 적합성평가 시험방법(고시) 준수 여부	준수 (시험성적서 18p~ 49p)	
시험결과 적합판정 여부	적합 (시험성적서 1p)	
KC 적합 등록번호	MSIP-REM-ITH-PICU-A1H100	
시험 사진		
	전압 강하, 순간 정전 내성시험	방사성 방해시험
KC 적합등록 명판	기기명: 주차요금계산기 모델명: PICU-A1H100 인증 번호: MSIP-REM-ITH-PICU-A1H100 제작사/제조국: ㈜아이트로닉스/한국 정격 전압: AC220V/60Hz 시리얼 번호: PICU-A1-nnnn ㈜아이트로닉스	

(표. 75) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 전기안전 시험기준 준수여부 상세결과

구분	유인연계형	
단위성과	A-1 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품	
누설전류, 내전압, 절연저항, 전원동작반복 시험기준(항목) 준수여부	준수 (시험성적서 3p~6p시험기준 등)	
누설전류 시험 결과	적합 (시험성적서 3p)	
	기준 측정값 3.5mA 이하	결과 1.41mA
내전압 시험 결과	적합 (시험성적서 4p)	
	기준 1.8 kVac/1분간 인가시 Breakdown 미발생	결과 No Breakdown
절연저항 시험 결과	적합 (시험성적서 5p)	
	기준 500 kVac/1분간 인가시 2MΩ 이상	결과 100MΩ 이상
전원 동작 반복 시험 결과	적합 (시험성적서 6p)	
	기준 On/Off 각 15초 1000Cycle 후, 각 기능검사에서 에러 미발생	결과 LAN 동작상태 : 양호 RFCU 동작상태 : 양호 IRCU 동작상태 : 양호 통신시험 : 양호
시험 제품 사진	전면부 	후면부 

(표. 76) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 온 · 습도 시험기준 준수여부 상세결과

구분	유인연계형		
단위성과	A-1 유인주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품		
저온동작(내한성) 시험기준 및 방법 준수여부	준수 (성적서 5~7p)		
고온동작(내열성) 시험기준 및 방법 준수여부	준수 (성적서 8~10p)		
온도싸이클(동작) 시험기준 및 방법 준수여부	준수 (성적서 11~13p)		
저온동작(내한성) 시험 결과	정상동작 (15~17p)		
		시험 중	시험 후
고온동작(내열성) 시험 결과	정상동작 (18~20p)		
		시험 중	시험 후
온도싸이클(동작) 시험 결과	정상동작 (21~29p)		
		시험 중	시험 후

(2) S/W 등록

○ 하이패스 유인연계형 주차요금계산 소프트웨어는 2018년 2월 19일 등록 신청

○ 2018년 2월 22일 프로그램 등록 완료

- 등록번호 : C-2018-004879



제 C-2018-004879 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭)	하이패스 유인 연계형 주차요금계산 소프트웨어
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	사단법인 한국지능형교통체계협회 경기도 안양시 동안구 시민대로
4. 생년월일(법인등록번호)	114621-0042447
5. 창작연월일	2017년12월18일
6. 공표연월일	2018년02월19일
7. 등록연월일	2018년02월22일
8. 등록사항	저작자 : 사단법인 한국지능형교통체계협회, 창작 : 2017.12.18, 공표 : 2018.02.19

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2018년 02월 23일

한국저작권위원회

KOREA COPYRIGHT COMMISSION · 한국저작권위원회 ·

(그림. 82) 하이패스 유인연계형 주차요금계산 소프트웨어 S/W 등록증

(3) 공인시험결과서

○ 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 성능을 확인하기 위해 성능시험을 수행하였으며, 하이패스 전문기관인 한국도로공사 입회 하에 성능시험을 수행함

- ‘18년 2월 23일(금) 아이트로닉스 사업장 주차장 내에서 성능시험(유인연계형, 무인내장형) 수행

○ 성능시험 결과, 통신정확도(시나리오별 136회 수행) 및 과금정확도(126회 수행) 100% 달성

(표. 77) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 시험성적서 발급

<table>
<tr><th colspan="2">A-1 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품(PICU-A1H100)</th></tr>
<tr><th>성능시험 검증 확인서</th><th>성능시험 결과보고서</th></tr>
<tr><td>

성능시험 검증확인서

국토교통부 소관 국토교통과학기술진흥원 발주 과제 2016년 교통물류연구사업 「하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발」과제에서 수행한 성능시험에 참여하여 **성능시험 환경을 점검한 결과 이상이 없음**을 확인합니다. 본 과제에서 제시한 성능시험 방법에 의해 성능시험을 적절하게 수행하였으며, **성능시험 결과에 대해 검증을 수행 · 완료하였습니다.**

2018. 02 . 23 .

회 사 명 : 한국도로공사 / 시험기관 : (사)한국지능형교통체계협회

부 서 명 : 건설팀 / 부 서 명 : 표준기술부

직 위 : 과장 / 직 위 : 선임 연구원

참 관 인 : (서명) / 시 험 인 : 이 홍 표 (서명)

주관연구기관 : (사)한국지능형교통체계협회 / 공동연구기관 : ㈜아이트로닉스

부 서 명 : 사업기획부 / 부 서 명 : 연구소

직 위 : 선임연구원 / 직 위 : 수석연구원

연 구 진 : 장 기 호 (서명) / 연 구 진 : 김 성 민 (서명)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

</td><td>

성능시험 결과보고서

(사)한국지능형교통체계협회 — 경기도 안산시 상록구 성호로 31, ITS 인증 · 성능평가센터, Tel: 031) 478-0466, Fax: 031) 502-0547

발급번호 : TR-18-X1001 / 페이지 (1) / (총 9) 페이지 / Page of Page

ITS KOREA

1. 의뢰자
 · 기 관 명 : ㈜아이트로닉스
 · 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 중부대로 56번길 15
 · 의뢰일자 : 2018. 02

2. 결과보고서의 용도 : 연구 개발에 따른 시제품 성능 확인

3. 시험대상 : ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 2종
 (유인 연계형 : PICU-A1H100, 무인 내장형 : PICU-A3H100)

4. 시험장소 : ㈜아이트로닉스 사업장 주차장(경기도 용인시 기흥구 소재)

5. 시험기간 : 2018. 02. 23(금)

6. 평가항목 : 의뢰자 요청 시험으로 의뢰자가 제시한 평가 항목, 방법 및 평가기준을 준용하여 통신정확도 및 과금정확도 평가항목 확인
 (※세부사항은 후면 참조)

7. 평가결과 (※ 세부사항은 후면 참조)

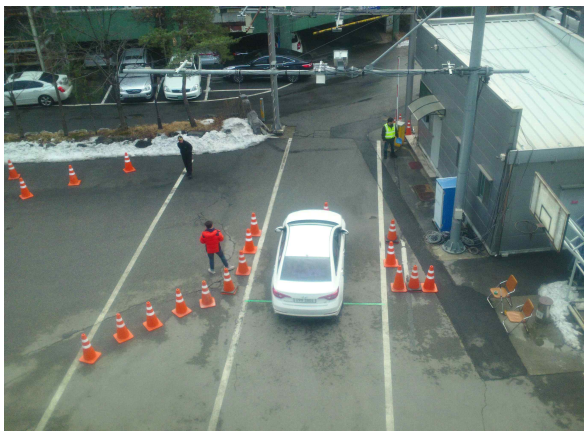
주차요금 계산기 유형	유인 연계형(PICU-A1H100)		무인 내장형(PICU-A3H100)	
평가항목	통신정확도	과금정확도	통신정확도	과금정확도
평가결과	100% (136/136)	100% (126/126)	100% (136/136)	100% (126/126)

※ 과금정확도 평가결과는 통신정확도 성능확인을 위한 시험 시료(카드) 결과로그를 기준으로 확인함

확 인	작성자		승인자	
	선 임	이 홍 표 (서명)	부 장	김 경 환 (서명)

2018. 02. 28.

한국지능형교통체계협회장

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

(4) 사용자매뉴얼

○ H/W 및 S/W 관련하여 개발자가 이용할 수 있도록 설명서 제작

- H/W 설명서에는 시스템 구성, 기능, 규격 등 설명 포함

(표. 78) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 H/W 사용자 설명서

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

유인 주차요금계산기 연계형
하이패스 제어모듈 및 시제품
H/W 사용자 설명서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어모듈 및 시제품 ····· 1
2. 시스템 구성 ····· 2
2.1 하드웨어 구성 체계 ····· 2
2.2 소프트웨어 구성 체계 ····· 4
3. 기능 규격(정의) ····· 5
3.1 과금 처리 ····· 5
3.2 인증 처리 ····· 5
3.3 자료 보존 ····· 5
3.4 통신 처리 ····· 5
4. 주제어부 규격 ····· 6
4.1 주제어부의 구성 ····· 6
4.2 주기판 및 입출력 데이터 통신장치 규격 ····· 6
4.3 PICU 보드 ····· 11
4.4 전면 패널 표시 설명 ····· 14
4.5 직류 전원 장치(DC Power Supply) ····· 16
4.6 함체 ····· 18

1. 개요

1.1 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어모듈 및 시제품

○ 통합차로제어기시스템(DLCS)은 함체 기구물을 포함하여 주제어부(Main Control Subsystem)와 통합인터나, 단자대 등 기타장치로 구성된다.

○ '하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기'는 통합차로제어기시스템의 일종이며, 본 제어모듈 및 시제품은 '주제어부'에 해당하고, '차로제어기'는 주제어부와 실외 설치하는 경우를 대비한 별도 외함과 단자제 등 기타장치들을 포함하여 구성 할 수 있다.

○ 주제어부는 자동요금 징수 서비스를 위하여 핵심 구성요소를 다음과 같이 구성할 수 있다. 중앙제어유닛(CCU), RF통신유닛(RFCU), IR통신유닛(IRCU), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU : Parking Integrated Control Unit)과 전원장치 등으로 구성된다.

○ 주제어부에서는 통합CU와 주차요금계산기, 주차장 하이패스 서버 통신을 담당하는 기능을 수행한다.



(그림.1) 시제품 사진(예시)

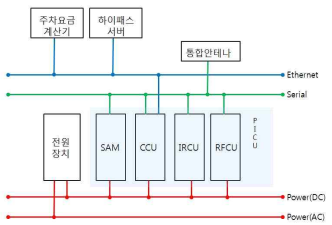
2. 시스템 구성

○ 시스템 구성은 하드웨어 구성체계와 소프트웨어 구성체계로 구분하고 개요와 하드웨어 및 기능규격으로 구분하여 설명한다.

2.1 하드웨어 구성 체계

2.1.1 하드웨어 구성 개요

○ 차로제어기 전체 시스템 구성은 다음과 같다.



(그림.2) 전체 시스템 구성도

○ 주제어부는 자동요금 징수 서비스를 위하여 핵심 구성요소를 다음과 같이 구성할 수 있다. 중앙제어유닛(CCU : Central Control Unit, 이하 중앙제어유닛 또는 CCU라 함), RF통신유닛(RFCU : RF Communication Unit, 이하 RFCU라 함), IR통신유닛(IRCU : IR Communication Unit, 이하 IRCU라 함), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU : Parking Integrated Control Unit)과 전원장치(DC Power Supply) 등으로 구성된다.

○ 기타장치 중 단자대(혹은 단자함, 단자판, TF : Terminal Facility)는 전원 단자대와 신호단자대 등으로 구성된다. 단자대함은 차로제어기에 전원을 공급하는 장치 및 전력선과 검지기 케이블, 통신라인 등을 연결하기 위한 단자대 등을 포함하는 시설공간을 말하며, 장치들을 연결시켜 주고 차로제어기를 전기적 잡음 및 충격으로부터 보호하는 역할을 한다.

- S/W 설명서에는 통신방식, 패킷구조, 명령어 목록 등 통신규격에 대한 설명 포함

(표. 79) 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품 S/W 사용자 설명서

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어모듈 및 시제품 S/W 사용자 설명서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 제어모듈 및 시제품 ····· 1
2. 주차요금계산기와 차로제어기 간 통신규격 ····· 2
2.1 개요 ····· 2
2.2 통신 방식 ····· 2
2.3 패킷 구조 ····· 2
2.4 명령어 목록 ····· 3
2.5 요금정수 명령 ····· 3
2.6 요금정수 결과 통보 ····· 4
2.7 상태정보 ····· 6
2.8 상태정보 응답 ····· 7
2.9 위반코드표 ····· 8
3. 주차장 하이패스 서버와 차로제어기 간 통신규격 ····· 10
3.1 개요 ····· 10
3.2 DATA 송수신 기본방안 ····· 10
3.3 DATA FRAME의 기본구조 ····· 11
3.4 송수신 데이터 TYPE별 FORMAT ····· 11
3.5 주요 송수신 SEQUENCE ····· 12
3.6 DATA의 종류 ····· 14

2. 주차요금계산기와 차로제어기 간 통신규격

2.1 개요

- 주차요금계산기(주차장,POS)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 구성요소는 다음과 같으며, 실제 사이트(주차장) 현장여건에 맞춰 조정하여 사용할 수 있다.
- 추가 필드(데이터)가 필요한 경우 반드시 DUMMY 부분에 추가하여야 한다.
- 제품 규격과 사용법은 별도 H/W 사용자 설명서를 참조하여야 한다.
- 단말기(OBU) 관련 데이터는 관리기관(도로공사)의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 주차장 하이패스 서버 관련 데이터는 서버관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 단말기(OBU)와 PSAM 관리기관과 서버관리기관과 관련된 보안 상 공개할 수 없는 부분은 이 문서에 포함하지 않으며, 기관들과 NDA(기밀유지협약, Non-disclosure agreement) 등 별도 협약을 체결한 경우에 한해서 별도보안문서로 제공한다.

2.2 통신 방식

- 차로제어기: 서버, 주차요금계산기: 클라이언트
- TCP/IP 소킷통신
- Port : 35000

2.3 패킷 구조

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

- Length는 Code + Data의 길이
- 패킷속성

속성	내용	비고
B	Binary	STX(0x02), ETX(0x03)
AN	Ascii Numeric	"A"~"Z", "a"~"z", "0"~"9"
N	Numeric	"0"~"9"

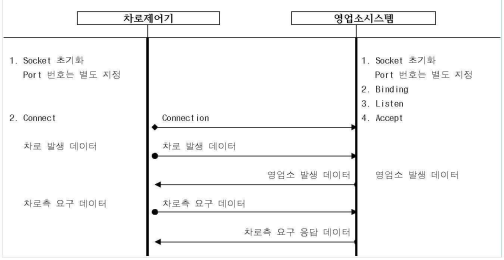
- B, C, D-Type 포맷은 뒤의 '송수신 데이터 TYPE 별 FORMAT'을 따르며, 바이트 순서가 빅 엔디언 임에 유의.

3. 주차장 하이패스 서버와 차로제어기 간 통신규격

3.1 개요

- 주차장 하이패스 서버(외부중계기 또는 외부정산시스템)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 구성요소는 다음과 같으며, 실제 사이트(주차장)와 외부중계기 또는 외부정산시스템 현장여건에 맞춰 조정하여 사용할 수 있다.
- 주차장 하이패스 서버는 한국지능형교통체계협회 단체표준에 명시된 자동요금징수시스템(ETCS) 관련 영업소 주전산기에 해당한다.
- 관련 표준 : ITSK-00033:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스 부문 부속서 D. 영업소 주전산기 정합(예시)
- 주차장 하이패스 서버 관련 데이터는 서버관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 서버관리기관과 관련된 보안 상 공개할 수 없는 부분은 이 문서에 포함하지 않으며, 기관들과 NDA(기밀유지협약, Non-disclosure agreement) 등 별도 협약을 체결한 경우에 한해서 별도보안문서로 제공한다.
- 상기 관련 표준은 예시일 뿐이므로 별도보안문서와 상이한 경우 별도보안문서를 따라야 한다.
- 여러 문서들의 '차로', '차로측' 또는 'LANE'은 '차로제어기'에 해당하며, '영업소 컴퓨터', '영업소시스템', '영업소', 'IC', 'HOST' 등은 '주차장 하이패스 서버'에 해당한다.

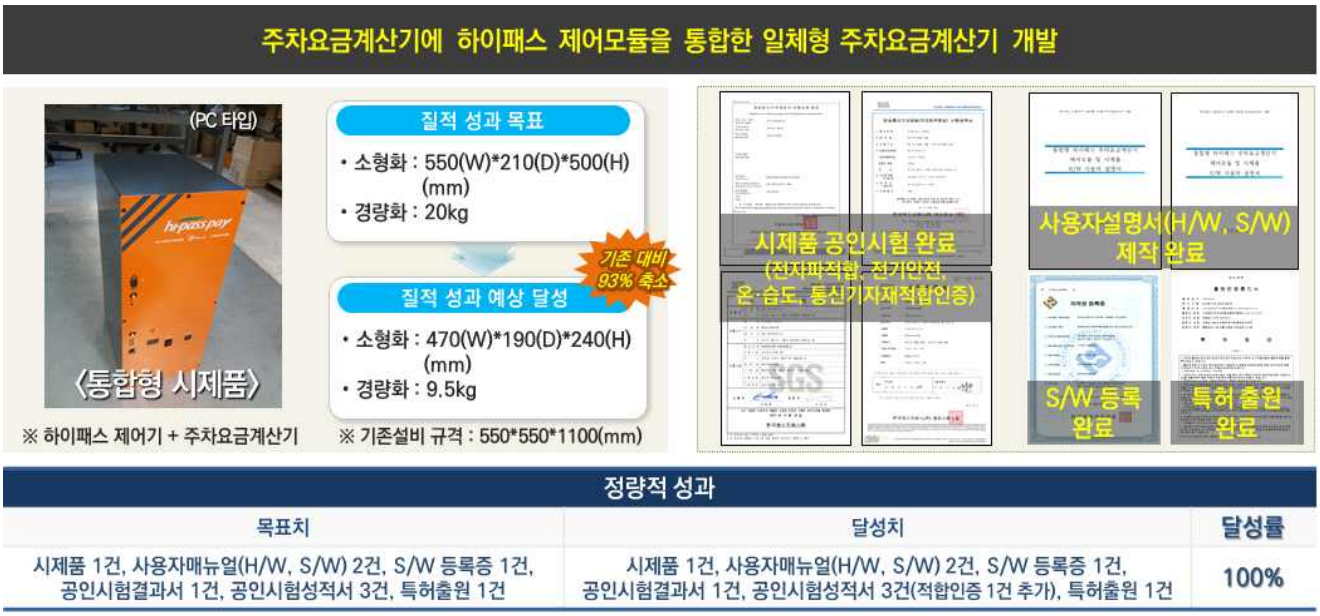
3.2 DATA 송수신 기본방안



나. 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품

○ 연구개발계획서 상에 목표로 제시한 성과 목표 달성

- 연구성과 달성 관련 세부 사항은 하단 내용 참조



(그림. 83) 통합형 하이패스 주차요금계산기 개발 성과

(1) 공인시험성적서

○ 주차요금 계산기 시제품에 대한 외부 공인시험기관 시험성적서 3종(전자파적합, 전기안전, 온습도) 발급 완료

- KC 적합등록필증 1종 추가 발급

- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품과 동일 조건 하에 시험 수행

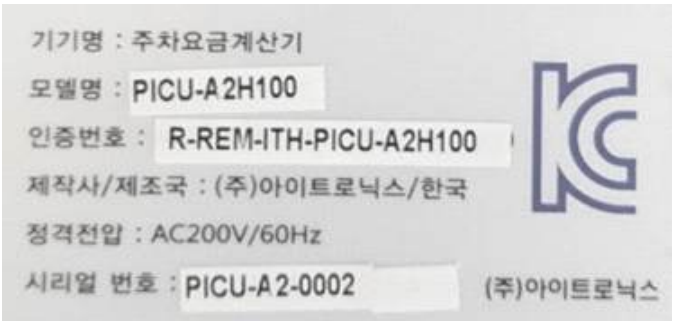
(표. 80) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 시험성적서 발급

A-2 통합형 하이패스 주차요금계산기			
KC 적합등록 필증	전기안전시험성적서	전자파적합시험성적서	온습도시험성적서
'18년 3월 발급	'18년 3월 발급	'18년 3월 발급	'18년 3월 발급
			

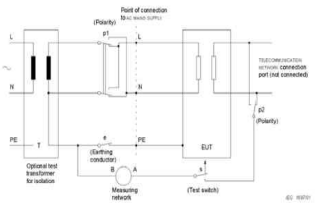
□ **외부 공인시험기관 시험 수행**

○ 외부 공인시험기관에 전자파적합시험, 전기안전시험, 온습도시험 의뢰 : 적합 판정

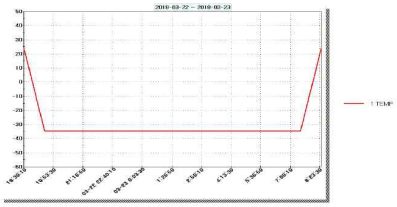
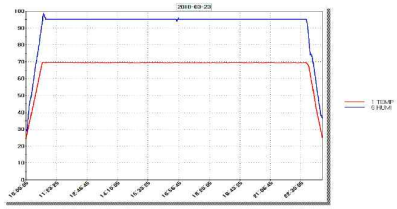
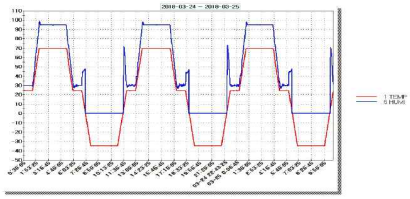
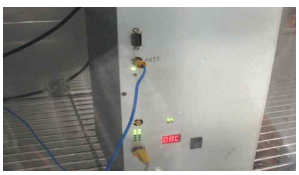
(표. 81) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 전자파적합시험기준 준수여부 상세결과

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">통합형</th></tr>
<tr><td>단위성과</td><td colspan="2">A-2 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품</td></tr>
<tr><td>전자파 적합성평가 기준(고시)
시험기준(항목) 준수여부</td><td colspan="2">준수
(시험성적서 8p)</td></tr>
<tr><td>전자파 적합성평가 시험방법(고시)
준수 여부</td><td colspan="2">준수
(시험성적서 18p~ 49p)</td></tr>
<tr><td>시험결과 적합판정 여부</td><td colspan="2">적합
(시험성적서 1p)</td></tr>
<tr><td>KC 적합 등록번호</td><td colspan="2">R-REM-ITH-PICU-A2H100</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시험 사진</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>전도성 방해시험</td><td>방사성 방해시험</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>정전기 방전 내성 시험</td><td>전압 강하, 순간 정전 내성시험</td></tr>
<tr><td>KC 적합등록 명판</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

(표. 82) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 전기안전 시험기준 준수여부 상세결과

구분	통합형	
단위성과	A-2 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품	
누설전류, 내전압, 절연저항, 전원동작반복 시험기준(항목) 준수여부	준수 (시험성적서 3p~6p시험기준 등)	
누설전류 시험 결과	적합 (시험성적서 3p)	
	기준 측정값 3.5mA 이하	결과 1.67mA
내전압 시험 결과	적합 (시험성적서 4p)	
	기준 1.8 kVac/1분간 인가시 Breakdown 미발생	결과 No Breakdown
절연저항 시험 결과	적합 (시험성적서 5p)	
	기준 500 kVac/1분간 인가시 2MΩ 이상	결과 100MΩ 이상
전원 동작 반복 시험 결과	적합 (시험성적서 6p)	
	기준 On/Off 각 15초 1000Cycle 후, 각 기능검사에서 에러 미발생	결과 LAN 동작상태 : 양호 RFCU 동작상태 : 양호 IRCU 동작상태 : 양호 통신시험 : 양호
시험 제품 사진	전면부 	후면부 

(표. 83) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 온 · 습도 시험기준 준수여부 상세결과

구분	통합형		
단위성과	A-2 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품		
저온동작(내한성) 시험기준 및 방법 준수여부	준수 (성적서 5~7p)		
고온동작(내열성) 시험기준 및 방법 준수여부	준수 (성적서 8~10p)		
온도싸이클(동작) 시험기준 및 방법 준수여부	준수 (성적서 11~13p)		
저온동작(내한성) 시험 결과	정상동작 (15~17p)		
		시험 중	시험 후
고온동작(내열성) 시험 결과	정상동작 (18~20p)		
		시험 중	시험 후
온도싸이클(동작) 시험 결과	정상동작 (21~29p)	 	
		시험 중	시험 후

(2) S/W 등록

○ 주차요금계산기 하이패스 통합형 소프트웨어는 2018년 2월 19일 등록 신청

○ 2018년 2월 22일 프로그램 등록 완료

- 등록번호 : C-2018-004881



제 C-2018-004881 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭)	주차요금계산기 하이패스 통합형 소프트웨어
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	사단법인 한국지능형교통체계협회 경기도 안양시 동안구 시민대로
4. 생년월일(법인등록번호)	114621-0042447
5. 창작연월일	2017년12월18일
6. 공표연월일	2018년02월19일
7. 등록연월일	2018년02월22일
8. 등록사항	저작자 : 사단법인 한국지능형교통체계협회, 창작 : 2017.12.18, 공표 : 2018.02.19

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2018년 02월 23일

한국저작권위원회

(그림. 84) 주차요금계산기 하이패스 통합형 소프트웨어 S/W 등록증

(3) 공인시험결과서

○ 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 성능을 확인하기 위해 성능시험을 수행하였으며, 하이패스 전문기관인 한국도로공사 입회 하에 성능시험을 수행함

- ‘18년 4월 5일(목) 아이트로닉스 사업장 주차장 내에서 성능시험 수행

○ 성능시험 결과, 통신정확도(시나리오별 136회 수행) 및 과금정확도(126회 수행) 100% 달성

(표. 84) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 시험성적서 발급

<table>
<tr><th colspan="2">A-2 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품(PICU-A2H100)</th></tr>
<tr><th>성능시험 검증 확인서</th><th>성능시험 결과보고서</th></tr>
<tr><td>

성능시험 검증확인서

국토교통부 소관 국토교통과학기술진흥원 발주 과제 2016년 교통물류연구사업 「하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발」과제에서 수행한 성능시험에 참여하여 **성능시험 환경을 점검한 결과 이상이 없음**을 확인합니다. 본 과제에서 제시한 성능시험 방법에 의해 성능시험을 적절하게 수행하였으며, **성능시험 결과에 대해 검증을 수행 · 완료하였습니다.**

2018. 04 . 05 .

회 사 명 : 한국도로공사 / 시험기관 : (사)한국지능형교통체계협회

부 서 명 : / 부 서 명 :

직 위 : 차장 / 직 위 : 선임 연구원

참 관 인 : (서명) / 시 험 인 : 이 흥 표 (서명)

주관연구기관 : (사)한국지능형교통체계협회 / 공동연구기관 : ㈜아이트로닉스

부 서 명 : 사업기획부 / 부 서 명 : 연구소

직 위 : 선임연구원 / 직 위 : 수석연구원

연 구 진 : 장 기 호 (서명) / 연 구 진 : 김 성 민 (서명)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

</td><td>

성능시험 결과보고서

(사)한국지능형교통체계협회 — 발급번호 : TR-18-X1002 — 페이지 (1) / (총 8) 페이지 Page of Page

1. 의뢰자
 · 기 관 명 : ㈜아이트로닉스
 · 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 중부대로 56번길 15
 · 의뢰일자 : 2018. 04

2. 결과보고서의 용도 : 연구 개발에 따른 시제품 성능 확인

3. 시험대상 : ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 1종
 (통합형 : PICU-A2H100)

4. 시험장소 : ㈜아이트로닉스 사업장 주차장(경기도 용인시 기흥구 소재)

5. 시험기간 : 2018. 04. 05.(목)

6. 평가항목 : 의뢰자 요청 시험으로 의뢰자가 제시한 평가 항목, 방법 및 평가기준을 준용하여 통신정확도 및 과금정확도 평가항목 확인
 (※세부사항은 후면 참조)

7. 평가결과 (※ 세부사항은 후면 참조)

주차요금 계산기 유형	통합형(PICU-A2H100)	
평가항목	통신정확도	과금정확도
평가결과	100% (136/136)	100% (126/126)

※ 과금정확도 평가결과는 통신정확도 성능확인을 위한 시험 시료(카드) 결과로그를 기준으로 확인함

확 인 — 작성자 선 임 이 흥 표 (서명) — 승인자 부 장 김 경 환 (서명)

2018. 04. 09.

한국지능형교통체계협회장

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

(4) 사용자매뉴얼

○ H/W 및 S/W 관련하여 개발자가 이용할 수 있도록 설명서 제작

- H/W 설명서에는 시스템 구성, 기능, 규격 등 설명 포함

(표. 85) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 H/W 사용자 설명서

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

통합형 하이패스 주차요금계산기
제어모듈 및 시제품
H/W 사용자 설명서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 통합형 하이패스 주차요금계산기 제어모듈 및 시제품 ····· 1
2. 시스템 구성 ····· 2
2.1 하드웨어 구성 체계 ····· 2
2.2 소프트웨어 구성 체계 ····· 4
3. 기능 규격(정의) ····· 5
3.1 과금 처리 ····· 5
3.2 인증 처리 ····· 5
3.3 자료 보존 ····· 5
3.4 통신 처리 ····· 5
4. 주제어부 규격 ····· 6
4.1 주제어부의 구성 ····· 6
4.2 주기판 및 입출력 데이터 통신장치 규격 ····· 6
4.3 PICU 보드 ····· 11
4.4 전면 패널 표시 설명 ····· 14
4.5 직류 전원 장치(DC Power Supply) ····· 16
4.6 합체 ····· 18

1. 개요

1.1 통합형 하이패스 주차요금계산기 제어모듈 및 시제품

○ 통합차로제어기시스템(DLCS)은 함체 기구물을 포함하여 주제어부(Main Control Subsystem)와 통합안테나, 단자대 등 기타장치로 구성된다.

○ '하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기'는 통합차로제어기시스템의 일종이며, 본 제어모듈 및 시제품은 '주제어부'에 해당하고, '차로제어기'는 주제어부와 실외 설치하는 경우를 대비한 별도 외함과 단자재 등 기타장치들을 포함하여 구성 할 수 있다.

○ 주제어부는 자동요금 징수 서비스를 위하여 핵심 구성요소를 다음과 같이 구성할 수 있다. 중앙제어유닛(CCU), RF통신유닛(RFCU), IR통신유닛(IRCU), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU : Parking Integrated Control Unit)과 전원장치 등으로 구성된다.

○ 주제어부에서는 통합CU와 주차요금계산기, 주차장 하이패스 서버 통신을 담당하는 기능을 수행한다.



(그림.1) 시제품 사진(예시)

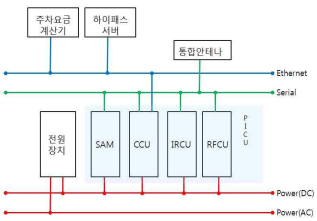
2. 시스템 구성

○ 시스템 구성은 하드웨어 구성체계와 소프트웨어 구성체계로 구분하고 개요와 하드웨어 및 기능규격으로 구분하여 설명한다.

2.1 하드웨어 구성 체계

2.1.1 하드웨어 구성 개요

○ 차로제어기 전체 시스템 구성은 다음과 같다.



(그림.2) 전체 시스템 구성도

○ 주제어부는 자동요금 징수 서비스를 위하여 핵심 구성요소를 다음과 같이 구성할 수 있다. 중앙제어유닛(CCU : Central Control Unit, 이하 중앙제어유닛 또는 CCU라 함), RF통신유닛(RFCU : RF Communication Unit, 이하 RFCU라 함), IR통신유닛(IRCU : IR Communication Unit, 이하 IRCU라 함), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU : Parking Integrated Control Unit)과 전원장치(DC Power Supply) 등으로 구성된다.

○ 기타장치 중 단자대(혹은 단자대함, 단자판, TF : Terminal Facility)는 전원 단자대와 신호단자대 등으로 구성된다. 단자대함은 차로제어기에 전원을 공급하는 장치 및 전력선과 검지기 케이블, 통신라인 등을 연결하기 위한 단자대 등을 포함하는 시설공간을 말하며, 장치들을 연결시켜 주고 차로제어기를 전기적 침입 및 충격으로부터 보호하는 역할을 한다.

- S/W 설명서에는 통신방식, 패킷구조, 명령어 목록 등 통신규격에 대한 설명 포함

(표. 86) 통합형 하이패스 주차요금계산기 시제품 S/W 사용자 설명서

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

통합형 하이패스 주차요금계산기 제어모듈 및 시제품 S/W 사용자 설명서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 통합형 하이패스 주차요금계산기 제어모듈 및 시제품 ····· 1
2. 주차요금계산기와 차로제어기 간 통신규격 ····· 2
2.1 개요 ····· 2
2.2 통신 방식 ····· 2
2.3 패킷 구조 ····· 2
2.4 명령어 목록 ····· 3
2.5 요금징수 명령 ····· 3
2.6 요금징수 결과 통보 ····· 4
2.7 상태정보 ····· 6
2.8 상태정보 응답 ····· 7
2.9 위반코드표 ····· 8
3. 주차장 하이패스 서버와 차로제어기 간 통신규격 ····· 10
3.1 개요 ····· 10
3.2 DATA 송수신 기본방안 ····· 10
3.3 DATA FRAME의 기본구조 ····· 11
3.4 송수신 데이터 TYPE별 FORMAT ····· 11
3.5 주요 송수신 SEQUENCE ····· 12
3.6 DATA의 종류 ····· 14

2. 주차요금계산기와 차로제어기 간 통신규격

2.1 개요

- 주차요금계산기(주차장,POS)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 구성요소는 다음과 같으며, 실제 사이트(주차장) 현장여건에 맞춰 조정하여 사용할 수 있다.
- 추가 필드(데이터)가 필요한 경우 반드시 DUMMY 부분에 추가하여야 한다.
- 제품 규격과 사용법은 별도 H/W 사용자 설명서를 참조하여야 한다.
- 단말기(OBU) 관련 데이터는 관리기관(도로공사)의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 주차장 하이패스 서버 관련 데이터는 서버관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 단말기(OBU)와 PSAM 관리기관과 서버관리기관과 관련된 보안 상 공개할 수 없는 부분은 이 문서에 포함하지 않으며, 기관들과 NDA(기밀유지협약, Non-disclosure agreement) 등 별도 협약을 체결한 경우에 한해서 별도보안문서로 제공한다.

2.2 통신 방식

- 차로제어기: 서버, 주차요금계산기: 클라이언트
- TCP/IP 소켓통신
- Port : 35000

2.3 패킷 구조

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

- Length는 Code + Data의 길이
- 패킷속성

속성	내용	비고
B	Binary	STX(0x02), ETX(0x03)
AN	Ascii Numeric	"A"~"Z", "a"~"z", "0"~"9"
N	Numeric	"0"~"9"

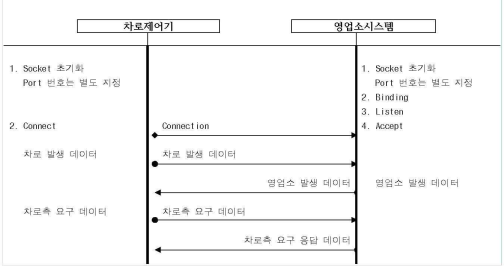
- B, C, D-Type 포맷은 뒤의 '송수신 데이터 TYPE 별 FORMAT'을 따르며, 바이트 순서가 빅 엔디언 임에 유의.

3. 주차장 하이패스 서버와 차로제어기 간 통신규격

3.1 개요

- 주차장 하이패스 서버(외부정산기 또는 외부정산시스템)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 구성요소는 다음과 같으며, 실제 사이트(주차장)와 외부정산기 또는 외부정산시스템 현장여건에 맞춰 조정하여 사용할 수 있다.
- 주차장 하이패스 서버는 한국지능형교통체계협회 단체표준에 명시된 자동요금징수시스템(ETCS) 관련 영업소 주전산기에 해당한다.
- 관련 표준 : ITSK-00033:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스 부문 부속서 D. 영업소 주전산기 정합(예시)
- 주차장 하이패스 서버 관련 데이터는 서버관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 서버관리기관과 관련된 보안 상 공개할 수 없는 부분은 이 문서에 포함하지 않으며, 기관들과 NDA(기밀유지협약, Non-disclosure agreement) 등 별도 협약을 체결한 경우에 한해서 별도보안문서로 제공한다.
- 상기 관련 표준은 예시일 뿐이므로 별도보안문서와 상이한 경우 별도보안문서를 따라야 한다.
- 여러 문서들의 '차로', '차로측' 또는 'LANE'은 '차로제어기'에 해당하며, '영업소 컴퓨터', '영업소시스템', '영업소', 'IC', 'HOST' 등은 '주차장 하이패스 서버'에 해당한다.

3.2 DATA 송수신 기본방안



(5) 특허출원

○ 2018년 4월 24일 특허출원 완료

- 특 허 명 : 통합제어기 및 이를 이용한 주차관제시스템

- 출원번호 : 10-2018-0047178

(표. 87) 통합형 하이패스 주차요금계산기 특허출원

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2018.04.24
특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무)
출 원 번 호 10-2018-0047178 (접수번호 1-1-2018-0405712-57)
출 원 인 명 칭 사단법인 한국지능형교통체계협회(1-2012-025774-6)
대 리 인 성 명 임평섭(9-1998-000438-0)
발 명 자 성 명 조용성 손승녀 강동윤 장기훈 홍승표 김성민
발 명 의 명 칭 통합제어기 및 이를 이용한 주차관제 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8.기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

2018-04-24

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【출원구분】 특허출원
【출원인】
【명칭】 사단법인 한국지능형교통체계협회
【특허고객번호】 1-2012-025774-6
【대리인】
【성명】 임평섭
【대리인번호】 9-1998-000438-0
【포괄위임등록번호】 2012-043039-7
【발명의 국문명칭】 통합제어기 및 이를 이용한 주차관제 시스템
【발명의 영문명칭】 Integrated controller and parking management system therewith
【발명자】
【성명】 조용성
【성명의 영문표기】 CHO Yung-Sung
【주민등록번호】 730803-1XXXXXX
【우편번호】 13560
【주소】 경기도 성남시 분당구 정자일로 121, 104동 1301호(정자동, 더샵스타파크)
【발명자】
【성명】 손승녀
【성명의 영문표기】 SON Seung-Neo

25-1

제출 일자 : 2018-04-25 10-2018-0047178

【서지사항】

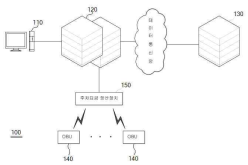
【서류명】 보정서
【구분】 출원서 등 보정
【제출처】 특허청장
【제출인】
【명칭】 사단법인 한국지능형교통체계협회
【특허고객번호】 1-2012-025774-6
【사건과의 관계】 출원인
【대리인】
【성명】 임평섭
【대리인번호】 9-1998-000438-0
【포괄위임등록번호】 2012-043039-7
【사건의 표시】
【출원번호】 10-2018-0047178
【제출원인이 된 서류의 접수번호】 1-1-2018-0405712-57
【보정할 서류】 특허출원서
【보정할 사항】
【보정대상항목】 이 발명을 지원한 국가연구개발사업
【보정방법】 정정
【보정내용】
【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】
【과제고유번호】 1615008962

2-1

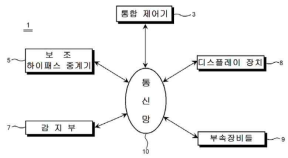
2018-04-24

【도면】

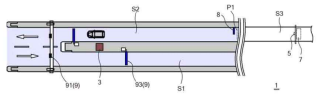
【도 1】



【도 2】



【도 3】



25-24

다. 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기

○ 연구개발계획서 상에 목표로 제시한 성과 목표 달성

- 연구성과 달성 관련 세부 사항은 하단 내용 참조



정량적 성과		
목표치	달성치	달성률
시제품 1건, 사용자매뉴얼(H/W, S/W) 2건, S/W 등록증 1건, 공인시험결과서 1건, 공인시험성적서 3건	시제품 1건, 사용자매뉴얼(H/W, S/W) 2건, S/W 등록증 1건, 공인시험결과서 1건, 공인시험성적서 3건(적합인증 1건 추가)	100%

(그림. 85) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 개발 성과

(1) 공인시험성적서

○ 주차요금 계산기 시제품에 대한 외부 공인시험기관 시험성적서 3종(전자파적합, 전기안전, 온습도) 발급 완료

- KC 적합등록필증 1종 추가 발급

- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품과 동일 조건 하에 시험 수행

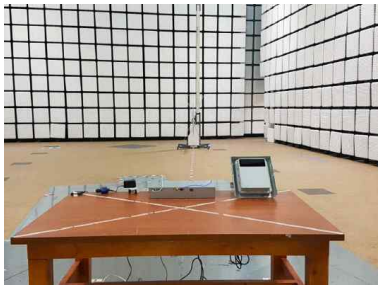
(표. 88) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 시험성적서 발급

A-3 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품(PICU-A3H100)			
KC 적합등록 필증	전기안전시험성적서	전자파적합시험성적서	온습도시험성적서
'17년 9월 발급	'17년 11월 발급	'17년 9월 발급	'17년 10월 발급
			

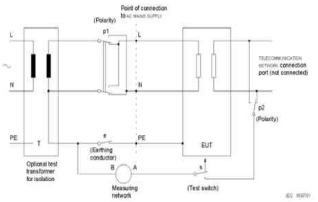
□ **외부 공인시험기관 시험 수행**

○ 외부 공인시험기관에 전자파적합시험, 전기안전시험, 온습도시험 의뢰 : 적합 판정

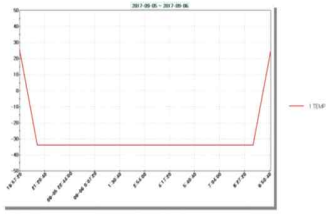
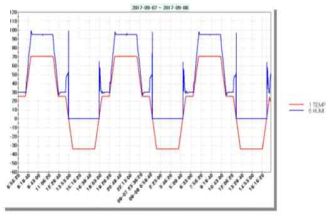
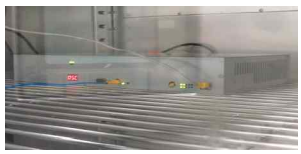
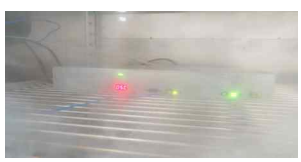
(표. 89) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 전자파적합시험기준 준수여부 상세결과

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">무인내장형</th></tr>
<tr><td>단위성과</td><td colspan="2">A-3 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품</td></tr>
<tr><td>전자파 적합성평가 기준(고시)
시험기준(항목) 준수여부</td><td colspan="2">준수
(시험성적서 8p)</td></tr>
<tr><td>전자파 적합성평가 시험방법(고시)
준수 여부</td><td colspan="2">준수
(시험성적서 18p~ 49p)</td></tr>
<tr><td>시험결과 적합판정 여부</td><td colspan="2">적합
(시험성적서 1p)</td></tr>
<tr><td>KC 적합 등록번호</td><td colspan="2">MSIP-REM-ITH-PICU-A3H100</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시험 사진</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>전도성 방해시험</td><td>방사성 방해시험</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>정전기 방전 내성 시험</td><td>전압 강하, 순간 정전 내성시험</td></tr>
<tr><td>KC 적합등록 명판</td><td colspan="2">기기명: 주차요금계산기
모델명: PICU-A3H100
인증 번호: MSIP-REM-ITH-PICU-A3H100
제작사/제조국: ㈜아이트로닉스/한국
정격 전압: AC220V/60Hz
시리얼 번호: PICU-A3-yymmnnn
제작일: 20yy. mm. dd
㈜아이트로닉스</td></tr>
</table>

(표. 90) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 전기안전 시험기준 준수여부 상세결과

구분	무인내장형	
단위성과	A-3 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품	
누설전류, 내전압, 절연저항, 전원동작반복 시험기준(항목) 준수여부	준수 (시험성적서 3p~6p시험기준 등)	
누설전류 시험 결과	,적합 (시험성적서 3p)	
	기준 측정값 3.5mA 이하	결과 1.34mA
내전압 시험 결과	적합 (시험성적서 4p)	
	기준 1.8 kVac/1분간 인가시 Breakdown 미발생	결과 No Breakdown
절연저항 시험 결과	적합 (시험성적서 5p)	
	기준 500 kVac/1분간 인가시 2MΩ 이상	결과 100MΩ 이상
전원 동작 반복 시험 결과	적합 (시험성적서 6p)	
	기준 On/Off 각 15초 1000Cycle 후, 각 기능검사에서 에러 미발생	결과 LAN 동작상태 : 양호 RFCU 동작상태 : 양호 IRCU 동작상태 : 양호 통신시험 : 양호
시험 제품 사진	전면부 	후면부 

(표. 91) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 온 · 습도 시험기준 준수여부 상세결과

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="3">무인내장형</th></tr>
<tr><td>단위성과</td><td colspan="3">A-3 무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품</td></tr>
<tr><td>저온동작(내한성)
시험기준 및 방법
준수여부</td><td>준수
(성적서 5~7p)</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>고온동작(내열성)
시험기준 및 방법
준수여부</td><td>준수
(성적서 8~10p)</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>온도싸이클(동작)
시험기준 및 방법
준수여부</td><td>준수
(성적서 11~13p)</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">저온동작(내한성)
시험 결과</td><td rowspan="2">정상동작
(15~17p)</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>시험 중</td><td>시험 후</td></tr>
<tr><td rowspan="2">고온동작(내열성)
시험 결과</td><td rowspan="2">정상동작
(18~20p)</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>시험 중</td><td>시험 후</td></tr>
<tr><td rowspan="2">온도싸이클(동작)
시험 결과</td><td rowspan="2">정상동작
(21~29p)</td><td> 
  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>시험 중</td><td>시험 후</td></tr>
</table>

(2) S/W 등록

○ 하이패스 무인내장형 주차요금계산 소프트웨어는 2018년 2월 19일 등록 신청

○ 2018년 2월 22일 프로그램 등록 완료

- 등록번호 : C-2018-004880



제 C-2018-004880 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭)	하이패스 무인 내장형 주차요금계산 소프트웨어
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	사단법인 한국지능형교통체계협회 경기도 안양시 동안구 시민대로
4. 생년월일(법인등록번호)	114621-0042447
5. 창작연월일	2017년12월28일
6. 공표연월일	2018년02월19일
7. 등록연월일	2018년02월22일
8. 등록사항	저작자 : 사단법인 한국지능형교통체계협회, 창작 : 2017.12.28, 공표 : 2018.02.19

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2018년 02월 23일

한국저작권위원회

KOREA COPYRIGHT COMMISSION · 한국저작권위원회 ·

(그림. 86) 하이패스 무인내장형 주차요금계산 소프트웨어 S/W 등록증

(3) 공인시험결과서

○ 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 성능을 확인하기 위해 성능시험을 수행하였으며, 하이패스 전문기관인 한국도로공사 입회 하에 성능시험을 수행함

- ‘18년 2월 23일(금) 아이트로닉스 사업장 주차장 내에서 성능시험(유인연계형, 무인내장형) 수행

○ 성능시험 결과, 통신정확도(시나리오별 136회 수행) 및 과금정확도(126회 수행) 100% 달성

(표. 92) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 시험성적서 발급

<table>
<tr><th colspan="2">A-3 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품(PICU-A3H100)</th></tr>
<tr><th>성능시험 검증 확인서</th><th>성능시험 결과보고서</th></tr>
<tr><td>

성능시험 검증확인서

국토교통부 소관 국토교통과학기술진흥원 발주 과제 2016년 교통물류연구사업 「하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발」 과제에서 수행한 성능시험에 참여하여 **성능시험 환경을 점검한 결과 이상이 없음**을 확인합니다. 본 과제에서 제시한 성능시험 방법에 의해 성능시험을 적절하게 수행하였으며, **성능시험 결과에 대해 검증을 수행·완료하였습니다.**

2018. 02 . 23 .

회 사 명 : 한국도로공사 / 시험기관 : (사)한국지능형교통체계협회

부 서 명 : 건통팀 / 부 서 명 : 표준기술부

직 위 : 과장 / 직 위 : 선임연구원

참 관 인 : (서명) / 시 험 인 : 이 흥 표 (서명)

주관연구기관 : (사)한국지능형교통체계협회 / 공동연구기관 : ㈜아이트로닉스

부 서 명 : 사업기획부 / 부 서 명 : 연구소

직 위 : 선임연구원 / 직 위 : 수석연구원

연 구 진 : 장 기 호 (서명) / 연 구 진 : 김 성 민 (서명)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

</td><td>

성능시험 결과보고서

(사)한국지능형교통체계협회 / 발급번호 : TR-18-X1001 / 페이지 (1) / (총 9) 페이지 / Page of Page

경기도 안산시 상록구 성호로 31 ITS 인증·성능평가센터 Tel: 031) 478-0486, Fax: 031) 502-0547

ITS KOREA

1. 의뢰자
   · 기 관 명 : ㈜아이트로닉스
   · 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 중부대로 56번길 15
   · 의뢰일자 : 2018. 02

2. 결과보고서의 용도 : 연구 개발에 따른 시제품 성능 확인

3. 시험대상 : ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 2종
   (유인 연계형 : PICU-A1H100, 무인 내장형 : PICU-A3H100)

4. 시험장소 : ㈜아이트로닉스 사업장 주차장(경기도 용인시 기흥구 소재)

5. 시험기간 : 2018. 02. 23(금)

6. 평가항목 : 의뢰자 요청 시험으로 의뢰자가 제시한 평가 항목, 방법 및 평가기준을 준용하여 통신정확도 및 과금정확도 평가항목 확인
   (※세부사항은 후면 참조)

7. 평가결과 (※ 세부사항은 후면 참조)

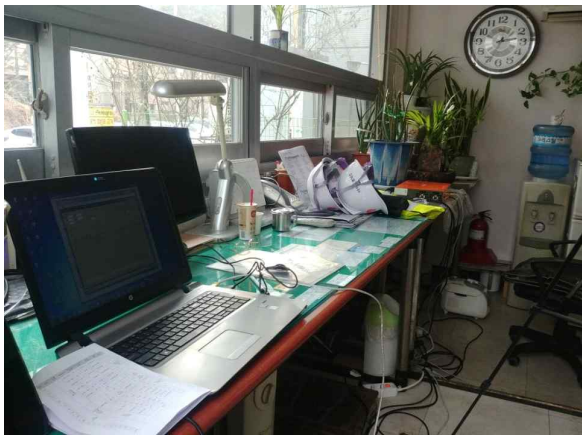
주차요금 계산기 유형	유인 연계형(PICU-A1H100)		무인 내장형(PICU-A3H100)	
평가항목	통신정확도	과금정확도	통신정확도	과금정확도
평가결과	100% (136/136)	100% (126/126)	100% (136/136)	100% (126/126)

※ 과금정확도 평가결과는 통신정확도 성능확인을 위한 시험 시료(카드) 결과로그를 기준으로 확인함

확 인	작성자 선 임 이 흥 표 (서명)	승인자 부 장 김 경 환 (서명)

2018. 02. 28.

한국지능형교통체계협회장

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

(4) 사용자매뉴얼

○ H/W 및 S/W 관련하여 개발자가 이용할 수 있도록 설명서 제작

- H/W 설명서에는 시스템 구성, 기능, 규격 등 설명 포함

(표. 93) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 H/W 사용자 설명서

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

무인 주차요금계산기 내장형
하이패스 제어모듈 및 시제품
H/W 사용자 설명서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 무인 주차요금계산기 내장형 연계형 하이패스 제어모듈 및 시제품 1
2. 시스템 구성 ····· 2
2.1 하드웨어 구성 체계 ····· 2
2.2 소프트웨어 구성 체계 ····· 4
3. 기능 규격(정의) ····· 5
3.1 과금 처리 ····· 5
3.2 인증 처리 ····· 5
3.3 자료 보존 ····· 5
3.4 통신 처리 ····· 5
4. 주제어부 규격 ····· 6
4.1 주제어부의 구성 ····· 6
4.2 주기판 및 입출력 데이터 통신장치 규격 ····· 6
4.3 PICU 보드 ····· 11
4.4 전면 패널 표시 설명 ····· 14
4.5 직류 전원 장치(DC Power Supply) ····· 16
4.6 함체 ····· 18

1. 개요

1.1 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어모듈 및 시제품

○ 통합차로제어기시스템(DLCS)은 함체 기구물을 포함하여 주제어부(Main Control Subsystem)와 통합인터나, 단자대 등 기타장치로 구성된다.

○ '하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기'는 통합차로제어기시스템의 일종이며, 본 제어모듈 및 시제품은 '주제어부'에 해당하고, '차로제어기'는 주제어부와 실외 설치하는 경우를 대비한 별도 외함과 단자제 등 기타장치들을 포함하여 구성 할 수 있다.

○ 주제어부는 자동요금 징수 서비스를 위하여 핵심 구성요소를 다음과 같이 구성할 수 있다. 중앙제어유닛(CCU), RF통신유닛(RFCU), IR통신유닛(IRCU), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU : Parking Integrated Control Unit)과 전원장치 등으로 구성된다.

○ 주제어부에서는 통합CU와 주차요금계산기, 주차장 하이패스 서버 통신을 담당하는 기능을 수행한다.



(그림.1) 시제품 사진(예시)

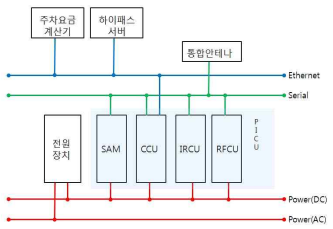
2. 시스템 구성

○ 시스템 구성은 하드웨어 구성체계와 소프트웨어 구성체계로 구분하고 개요와 하드웨어 및 기능규격으로 구분하여 설명한다.

2.1 하드웨어 구성 체계

2.1.1 하드웨어 구성 개요

○ 차로제어기 전체 시스템 구성은 다음과 같다.



(그림.2) 전체 시스템 구성도

○ 주제어부는 자동요금 징수 서비스를 위하여 핵심 구성요소를 다음과 같이 구성할 수 있다. 중앙제어유닛(CCU : Central Control Unit, 이하 중앙제어유닛 또는 CCU라 함), RF통신유닛(RFCU : RF Communication Unit, 이하 RFCU라 함), IR통신유닛(IRCU : IR Communication Unit, 이하 IRCU라 함), SAM(보안모듈)이 하나의 통합된 제어 유닛(통합CU)인 주차장일체형제어유닛(PICU : Parking Integrated Control Unit)과 전원장치(DC Power Supply) 등으로 구성된다.

○ 기타장치 중 단자대(혹은 단자대함, 단자판, TF : Terminal Facility)는 전원 단자대와 신호단자대 등으로 구성된다. 단자대함은 차로제어기에 전원을 공급하는 장치 및 전력선과 검지기 케이블, 통신라인 등을 연결하기 위한 단자대 등을 포함하는 시설공간을 말하며, 장치들을 연결시켜 주고 차로제어기를 전기적 침음 및 충격으로부터 보호하는 역할을 한다.

- S/W 설명서에는 통신방식, 패킷구조, 명령어 목록 등 통신규격에 대한 설명 포함

(표. 94) 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 S/W 사용자 설명서

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어모듈 및 시제품 S/W 사용자 설명서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 제어모듈 및 시제품 ····· 1
2. 주차요금계산기와 차로제어기 간 통신규격 ····· 2
2.1 개요 ····· 2
2.2 통신 방식 ····· 2
2.3 패킷 구조 ····· 2
2.4 명령어 목록 ····· 3
2.5 요금정수 명령 ····· 3
2.6 요금정수 결과 통보 ····· 4
2.7 상태정보 ····· 6
2.8 상태정보 응답 ····· 7
2.9 위반코드표 ····· 8
3. 주차장 하이패스 서버와 차로제어기 간 통신규격 ····· 10
3.1 개요 ····· 10
3.2 DATA 송수신 기본방안 ····· 10
3.3 DATA FRAME의 기본구조 ····· 11
3.4 송수신 데이터 TYPE별 FORMAT ····· 11
3.5 주요 송수신 SEQUENCE ····· 12
3.6 DATA의 종류 ····· 14

2. 주차요금계산기와 차로제어기 간 통신규격

2.1 개요

- 주차요금계산기(주차장,POS)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 구성요소는 다음과 같으며, 실제 사이트(주차장) 현장여건에 맞춰 조정하여 사용할 수 있다.
- 추가 필드(데이터)가 필요한 경우 반드시 DUMMY 부분에 추가하여야 한다.
- 제품 규격과 사용법은 별도 H/W 사용자 설명서를 참조하여야 한다.
- 단말기(OBU) 관련 데이터는 관리기관(도로공사)의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 주차장 하이패스 서버 관련 데이터는 서버관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 단말기(OBU)와 PSAM 관리기관과 서버관리기관과 관련된 보안 상 공개할 수 없는 부분은 이 문서에 포함하지 않으며, 기관들과 NDA(기밀유지협약, Non-disclosure agreement) 등 별도 협약을 체결한 경우에 한해서 별도보안문서로 제공한다.

2.2 통신 방식

- 차로제어기: 서버, 주차요금계산기: 클라이언트
- TCP/IP 소켓통신
- Port : 35000

2.3 패킷 구조

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

- Length는 Code + Data의 길이
- 패킷속성

속성	내용	비고
B	Binary	STX(0x02), ETX(0x03)
AN	Ascii Numeric	"A"~"Z", "a"~"z", "0"~"9"
N	Numeric	"0"~"9"

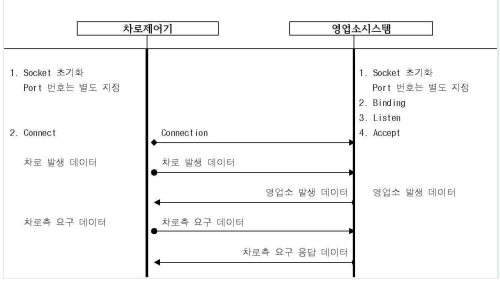
- B, C, D-Type 포맷은 뒤의 '송수신 데이터 TYPE 별 FORMAT'을 따르며, 바이트 순서가 빅 엔디언 임에 유의.

3. 주차장 하이패스 서버와 차로제어기 간 통신규격

3.1 개요

- 주차장 하이패스 서버(외부중계기 또는 외부정산시스템)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 구성요소는 다음과 같으며, 실제 사이트(주차장)와 외부중계기 또는 외부정산시스템 현장여건에 맞춰 조정하여 사용할 수 있다.
- 주차장 하이패스 서버는 한국지능형교통체계협회 단체표준에 명시된 자동요금징수시스템(ETCS) 관련 영업소 주전산기에 해당한다.
- 관련 표준 : ITSK-00033:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스 부문 부속서 D. 영업소 주전산기 정합(예시)
- 주차장 하이패스 서버 관련 데이터는 서버관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있다.
- 서버관리기관과 관련된 보안 상 공개할 수 없는 부분은 이 문서에 포함하지 않으며, 기관들과 NDA(기밀유지협약, Non-disclosure agreement) 등 별도 협약을 체결한 경우에 한해서 별도보안문서로 제공한다.
- 상기 관련 표준은 예시일 뿐이므로 별도보안문서와 상이한 경우 별도보안문서를 따라야 한다.
- 여러 문서들의 '차로', '차로측' 또는 'LANE'은 '차로제어기'에 해당하며, '영업소 컴퓨터', '영업소시스템', '영업소', 'IC', 'HOST' 등은 '주차장 하이패스 서버'에 해당한다.

3.2 DATA 송수신 기본방안



2절. 통합주차요금계산기를 이용한 하이패스 페이 표준기술 개발

1. 연구목표 및 범위

□ **주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 개발**

○ 하이패스를 이용한 주차요금결제를 목적으로 차로제어기-주차요금계산기간, 차로제어기-중계서버간 정보교환 프로토콜 및 메시지를 정의함



(그림. 87) 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 표준화 범위

□ **하이패스 정산시스템 연동을 위한 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 결제정보 교환 표준 개발**

○ 하이패스를 이용한 주차요금결제를 목적으로 주차장 중계서버와 하이패스 정산시스템 간 정보교환에 사용되는 기본정보를 정의함



(그림. 88) 주차장 중계서버-하이패스 정산시스템 간 표준화 범위

2. 연구수행내용

가. 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 개발

(1) 전자지불 관련 표준 제정 및 추진현황 조사

(가) DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준 - Part 1. 표준거래방식(ITSK-00048-1_2016v2)

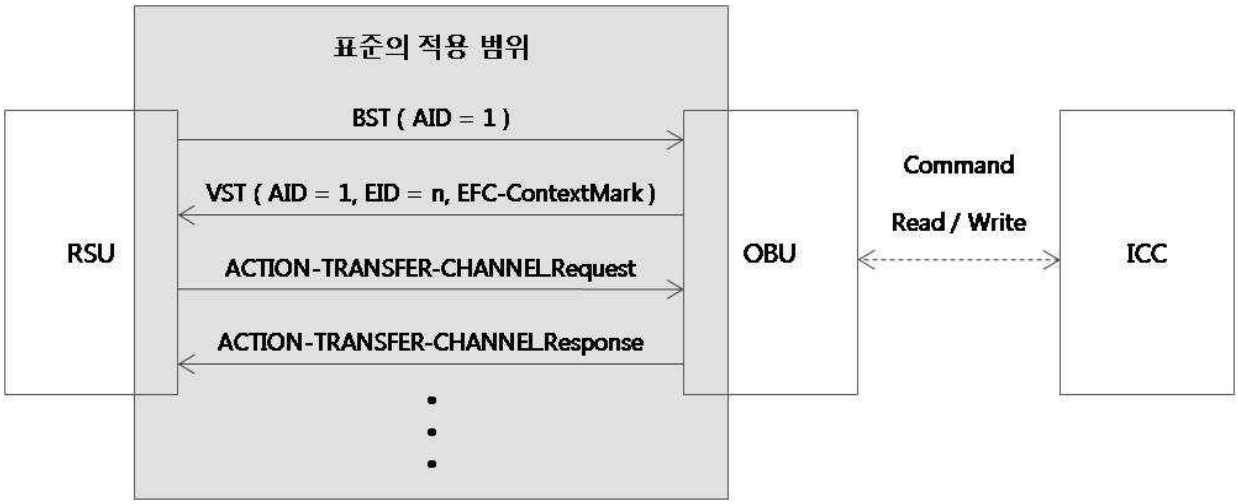
① 제정 목적

○ 해당 표준은 DSRC를 이용한 교통편의제공 결제를 이용한 사업 전개에 앞서 다양한 ICC(한국도로공사 선불/후불/자동충전카드) 사용 방안에 대한 규격과 기존「근거리 전용통신(DSRC)을 이용한 자동 요금 징수 시스템(ETCS)의 정보교환 기술기준(노변-단말 간)」을 기반으로 하는 교통편의제공 결제 적용방안을 표준화하기 위해 제정됨

② 적용 범위

○ 표준 적용범위는 노변장치와 차량탑재장치로서, 능동형 IR과 RF 통신기술방식의 DSRC를 이용해 교통편의제공 결제를 위한 ICC 사용 방안과 기존「근거리 전용통신(DSRC)을 이용한 자동 요금 징수 시스템(ETCS)의 정보교환 기술기준(노변-단말 간)」을 기반으로 하는 교통편의제공 결제 적용방안을 포함

- 교통편의제공 결제 수단으로 결제 가능한 모든 ICC를 포함



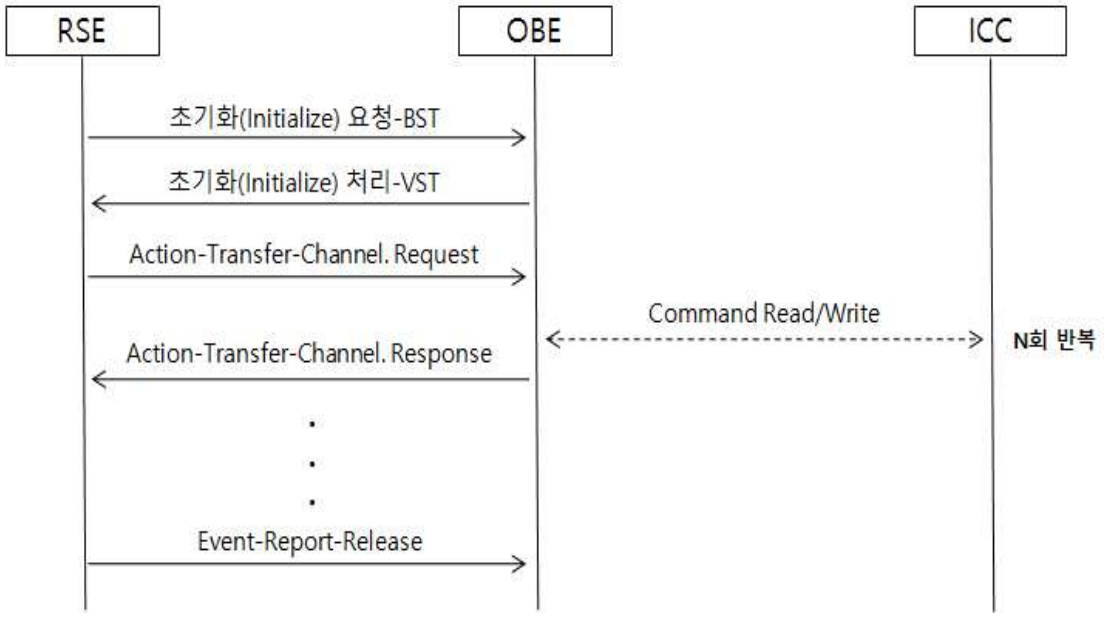
(그림. 89) 적용 범위

○ 교통편의제공 결제를 위하여 Context Mark를 신규로 부여하며, RSU는 OBU의 적절한 결제 수단을 선택하여 결제를 수행

○ 즉, ICC는 고유의 DF(Dedicated File) Name을 갖고 있으므로, ICC가 ETC용 DF만을 제공할 경우에는 ETC의 Context Mark를 포함하는 파라미터를 RSU에 전달함

○ 그 외의 DF Name을 가지고 있을 경우에는 교통편의제공 결제를 위하여 신규로 부여된 Context Mark와 attribute를 RSU에 전달함

③ 교통편의제공 결제 통신 절차



(그림. 90) 교통편의제공 결제 통신절차 개요

④ 교통편의제공 결제 정보형식(속성)

○ ETCS를 위한 정보형식(속성)은 기본적으로 관련 국제표준에서 정의한 형태 및 규칙을 따르도록 하며, 속성 데이터는 아래 Container의 octet string에 PER 인코딩되어 입력됨

(표. 95) 교통편의제공 결제 정보형식(속성)

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 선후불 구분, 지원 항목, ID center, 카드 소지자(카드 타입) 정보, 유효 기간, 카드 일련 번호, 카드 관리 번호, 잔액, 교통 호환 ADF AID

(표. 96) 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. 97) OBU 기본 정보 정보형식

항목		설명
obuMakeID	OBU 제조번호	OBU 제조회사에서 부여하는 번호
obuIssueID	OBU 발행번호	OBU를 발행(판매)할 때 부여하는 발행번호
vehicleType	차종	OBU 발행 시 등록한 차량의 종류 (1～16종)
vehicleID	차량번호	OBU 발행 시 등록한 차량의 번호
obuType	OBU 종류	소비자의 특성에 따라 일반과 면제, 할인용 등으로 구분하여 관리하는 OBU의 종류
issueDate	발행일자	OBU 발행 일자 (YYYYMMDD)
dueDate	만기일자	OBU 사용 완료 일자 (YYYYMMDD)
obuSignValue	OBU 서명값	전자거래 시 보안을 위한 서명값
obuFWInfo	OBU F/W 정보	OBU 펌웨어 버전 정보
rfu	RFU	기본적으로 OBU정보에 대한 여유공간으로 확보하되, OBU의 발행번호 유, 무에 따라 적용 여부 및 형태를 결정하도록 함

(표. 98) ICC DF 정보

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

(표. 99) ICC DF 정보 정보형식

항목		설명
iccDFName	ICC DF Name 목록	ICC에 등록된 DF Name 목록

(표. 100) Card 정보

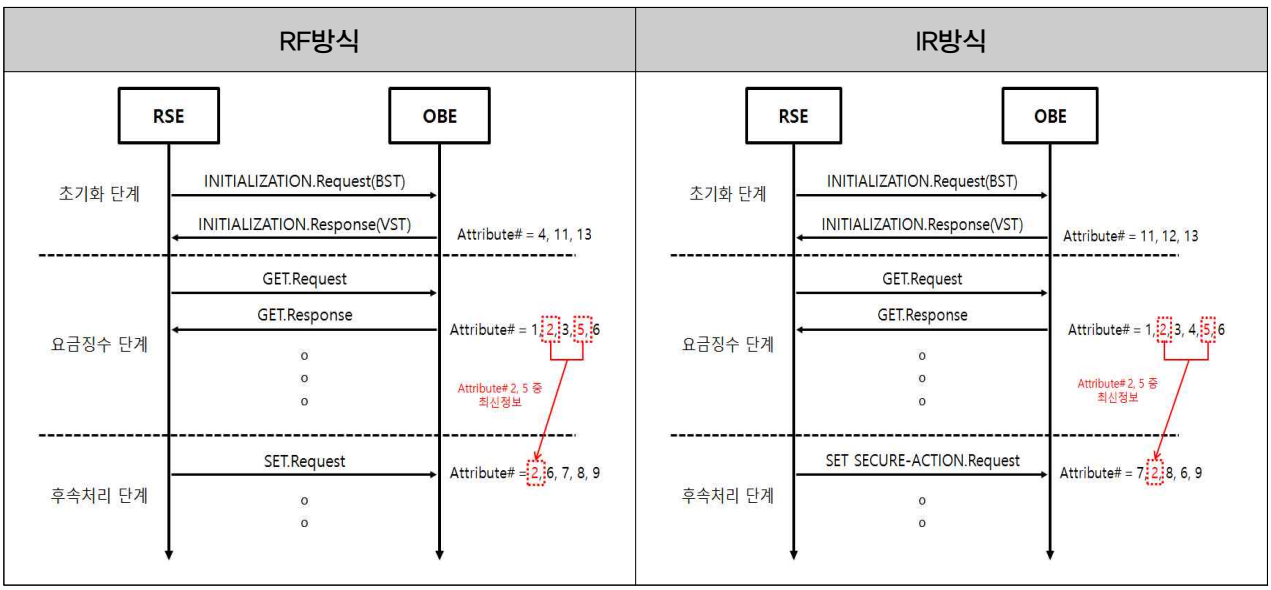
정보명	Card 정보
Attribute ID	#3
정보 세항목	카드 규격 및 선후불 구분, 지원 항목, ID center, 카드 소지자(카드 타입) 정보, 유효 기간, 카드 일련 번호, 카드 관리 번호, 잔액, 교통 호환 ADF AID
설명	전국호환 교통카드의 config DF 및 응용

(표. 101) Card 정보 정보형식

항목		설명
cardClass	카드 종류	카드 규격 및 선후불 구분 0X xx : 선불 1X xx : 후불 X – major version, xx – minor version
supportItem	지원 항목	전국호환 교통카드 규격 중 카드가 지원하는 항목
idCenter	ID center	한국전자지불산업협회에서 지정한 교통 사업자의 고유 번호
cardType	카드소지자정보	카드 소지자(카드 타입) 정보
expiration	유효 기간	YYMM
cardID	카드 일련 번호	카드번호 데이터 8자리
cardManagementID	카드 관리 번호	카드번호와 동일할 수도 동일하지 않을 수도 있으며, 사업자가 관리하는 카드번호
balance	잔액	카드 잔액
adfAID	교통 호환 ADF AID	교통 호환 ADF의 정보를 저장(A0000004520001)

* 카드 소지자 정보
  – 01 : 일반, 02 : 어린이, 03 : 청소년, 04 : 경로, 05 : 장애인
  – 11 : 버스, 12 : 화물차, 13 : , 14 : , 15 :

⑤ DSRC를 이용한 ETCS 정보교환 기술기준 기반 교통편의 결제 적용



(그림. 91) DSRC를 이용한 ETCS 정보교환 기술기준 기반 교통편의 결제 적용 통신절차 개요

(나) DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준 - Part 2. 성능시험방법(ITSK-00048-2)

① 제정 목적

○ 해당 표준은 교통편의시설에 설치된 전자결제시스템의(적외선과 주파수의 일체형 안테나 및 제어기로 구성된 시스템) 전반적인 성능을 만족하는지에 대한 시행 방법 및 절차에 관한 세부사항을 규정하고 표준을 통하여 적절한 시스템의 선정과 요금징수의 안전성과 효율성을 확보하기 위한 공식적인 기반마련을 목적으로 함

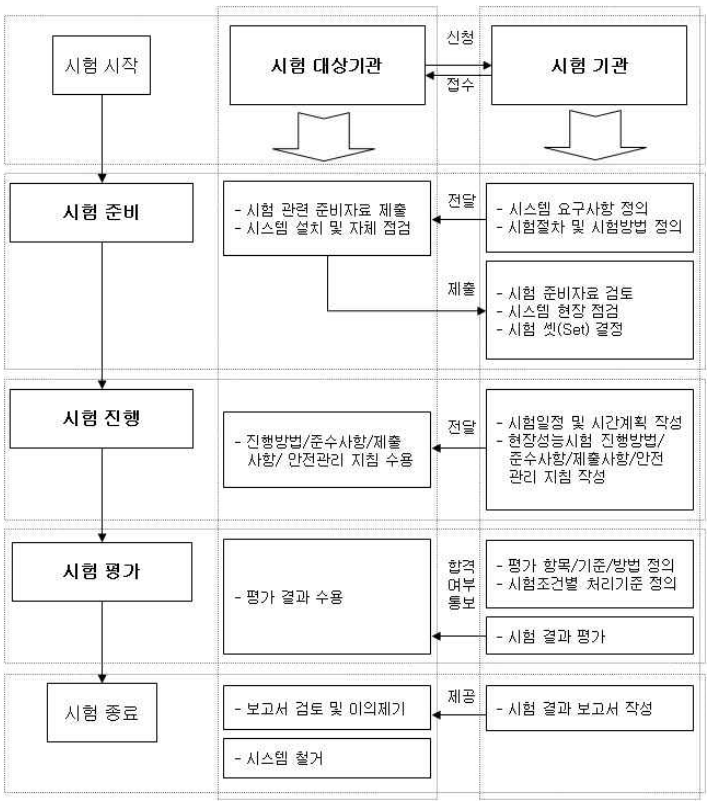
② 적용 범위

○ 표준 적용범위는 성능시험 수행을 위한 시험기관과 대상기관에 대한 요구사항을 규정하고 있으며, 이 요구사항은 유사한 구현에 대해 다른 시험기관에 의해 수행된 시험결과와의 구분을 위해 필요함

○ 요구사항들은 다음 사항을 포함함

- 시스템 규격 및 기술정보 등 시험관련 자료의 준비에 관한 내용
- 진행절차, 진행방법, 준수사항, 유의 사항 등 원활한 시험 진행을 위해 필요한 사항
- 시험대상의 표준적합여부를 확인하기 위한 시험항목, 시험목적, 시험방법, 진행방법에 관한 내용
- 시험 결과를 평가하기 위한 평가 기준, 평가내용, 평가방법 등에 관한 내용

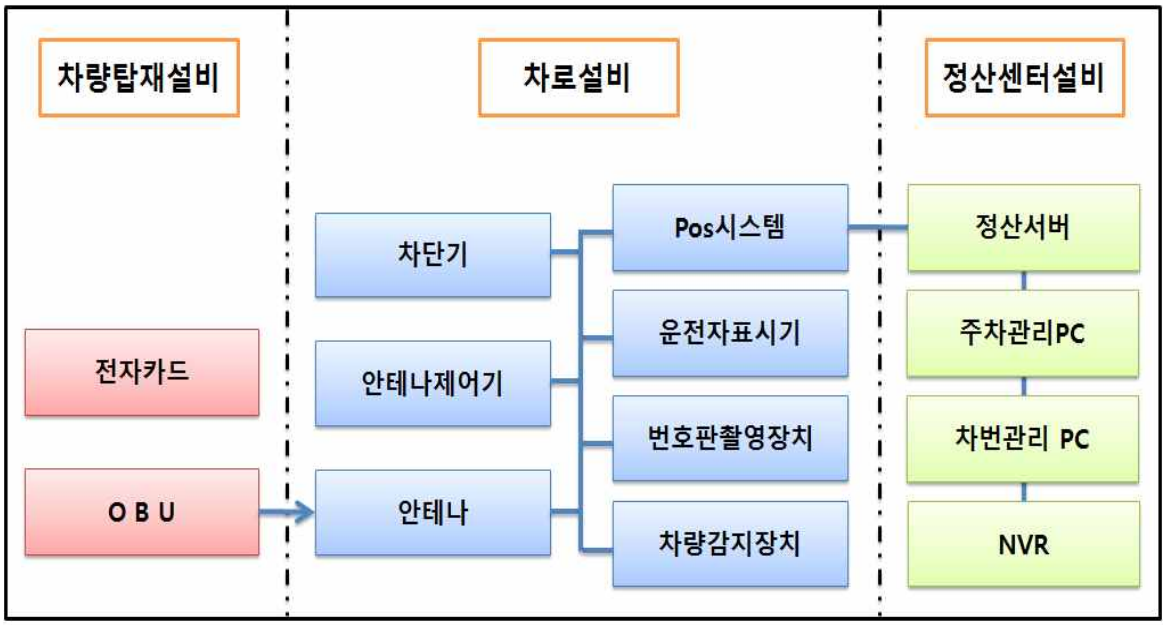
③ 시험 절차



(그림. 92) 표준적합성시험 절차

④ 시스템 구성

○ 교통편의시설 전자결제시스템은 다음 그림과 같이 구성함



(그림. 93) 교통편의시설 전자결제시스템 현장성능시험 시스템

○ 교통편의시설 전자결제시스템은 물리적으로 센터설비, 차로설비, 차량탑재설비로 구분되며, 현장시스템 구성은 다음 그림과 같음



(그림. 94) 교통편의시설 전자결제시스템(현장) 구성

⑤ 시험 방법

○ 교통편의시설 전자결제시스템의 성능을 확인하기 위해서는 현장주행 시험으로 수행할 수 있으며, 운영상 필요에 따라 현장주행 시험 외 시스템 통신품질 확인을 통해 서비스 균질을 확인 할 수 있음

○ 또한, 교통편의시설 운영환경에 따라 현장주행 시험방법을 유연하게 적용하여 수행할 수 있음

⑥ 현장주행 시험 항목

○ 현장주행 시험은 승용, 승합, 경차 등을 동원하여 실제 상황에서 발생할 수 있는 다양한 조건을 시나리오로 구성하여 시험하는 것으로 30km/h 까지 시험하는 주행속도별 처리시험 등 4가지 항목에 대해서 통신 횟수 다차로 120회 단차로 100회를 시험을 수행

(표. 102) 현장주행 시험항목 및 시험방법

시험항목		시험방법		동원차량 대수
다차로	주행속도별 처리시험	• 10~30km/h 저속주행시험	OBU 부착위치별 시험 및 2개 부착 시험	3
	근접주행시험	• 1m근접주행시험 (10_20km/h) • 통신영역 1분 이상 정차 시험		3
	좌우밀착주행 시험	• 진입 차량 좌 · 우 밀착주행 시험	OBU 부착위치별 시험	3
	다차로 주행시험	• 인접 차로 주행시험		3
단차로	일반주행시험	• 요금부스 정차 요금결제 주행시험	OBU 부착위치별 시험 및 2개 부착 시험	3
	근접주행시험	• 1m근접주행시험 (10_20km/h) • 통신영역 1분 이상 정차 시험		3
	좌우밀착주행 시험	• 진입 차량 좌 · 우 밀착주행 시험	OBU 부착위치별 시험	3

⑦ 시험평가

○ 표준에서 정한 평가항목은 통신정확도이며, 평가 기준은 다음과 같음

(표. 103) 시험평가 기준

구분	통신 정확도	
	다차로	단차로
주행횟수	120	100
허용오차	99%(1회 이하)	99%(1회 이하)

○ 평가기준에서 제시된 통신정확도를 만족시켜야 성능시험에 통과한 것으로 함

○ 통신정확도는 실제로 수행된 시험방법(차량진입순서, 차종, 시험조건, 시험결과 등), 현장 성능시험 결과 값 확인(데이터 또는 영상 등)

○ 전자카드 처리로그표 등을 기준으로 하여 사항을 모두 만족하여야 정상으로 인정함

(2) 표준화 범위 선정

○ 하이패스 이용한 주차요금 결제 시 주차장 설비와 중계서버의 표준화 범위는 주차요금계산기와 호환성 확보를 위한 CU-주차요금계산기간, 하이패스를 이용한 요금정산을 위한 CU-중계 서버 간으로 선정



(그림. 95) 주차요금계산기-차로제어기-외부중계기(중계서버) 표준화 적용 범위

(3) 기본 요구사항 정의

○ 주차요금계산기(주차장, POS)와 차로제어기(주제어부) 간 통신규격 제시

- 필요시 실제 사이트 현장여건에 맞춰 조정하여 사용 가능

(가) 통신방식

○ 주차요금계산기와 차로제어기 간의 통신방식은 TCP/IP 통신방식(Port : 35000) 적용

○ 차로제어기는 서버역할, 주차요금계산기는 클라이언트 역할을 수행

(나) 패킷 구조

○ 주차요금계산기와 차로제어기 간의 통신에 있어 패킷구조는 다음의 표와 같음

- Length : Code + Data의 길이

(표. 104) 패킷 구조

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

(표. 105) 패킷 속성

속성	내용	비고
B	Binary	STX(0x02), ETX(0x03)
AN	Ascii Numeric	"A"~"Z", "a"~"z", "0"~"9"
N	Numeric	"0"~"9"

(다) 명령어

○ Code 값은 다음의 표와 같이, 기본적인 내용을 정의함

(표. 106) Code

번호	Code	내용	Src	Dst	비고
1	"0101"	요금징수 명령	주차요금계산기	차로제어기	
2	“0001”	요금징수 결과 통보	차로제어기	주차요금계산기	
3	"0102"	상태정보	주차요금계산기	차로제어기	
4	"0002"	상태정보 응답	차로제어기	주차요금계산기	

(4) 주차요금계산기와 차로제어기간 통신규격 정의

(가) 요금징수 명령

○ 주차요금계산기는 주차요금징수를 하고자 하는 경우 차로제어기에 요금징수 명령을 송신

- 요금징수 명령 : 주차요금계산기 → 차로제어기

· 단, 요금이 50,000원을 초과하는 경우, 주차장에서 인력에 의해 직접 요금 징수 수행

(표. 107) 요금징수 명령데이터 속성

번호	필드	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	사이트(주차장)내부관리용
5	POS사용자ID	20	37	AN	사이트(주차장)내부관리용
6	지불요금	8	45	N	원거래 요금(징수할 금액)
7	부가세	8	53	N	
8	봉사료	8	61	N	
9	단말기ID	20	81	AN	주차요금계산기 아이디
10	단말기 거래 일련번호	8	89	N	주차요금계산기당 거래 일련번호
11	지불일시(출차시간)	14	103	AN	예)20120914231519
12	입차시간	14	117	AN	예)20120914231519
13	버전정보	4	121	AN	사이트(주차장) 구분자
14	전체요금	8	129	N	할인이전 주차요금
15	할인여부	1	130	AN	"1": 할인적용(추가 할인 안됨) "2": 할인미적용(추가 할인 가능)

(표. 108) 요금징수 명령데이터 속성(계속)

번호	필드	길이	합계	속성	비고
16	DUMMY	369	499		
17	ETX	1	500	B	0x03

· 지불요금: 실제 하이패스로 지불할 금액(차로제어기에서는 이 필드 사용).

· 버전정보: 사이트(주차장) 구분하기 위한 고정 값

· 전체요금: 할인이 되기 전 원래 요금(차로제어기에서는 사용 안함).

· 할인여부: “1“: 주차요금계산기에서 할인이 적용됨에 따라, 차로제어기에서 추가 할인 불가
“2“: 할인적용이 안되어서 차로제어기에서 할인 조건에 부합하면 할인 가능

(나) 요금징수 결과 통보

○ 차로제어기에서 주차요금계산기로 요금징수 후 결과에 대해 요금징수 결과 통보를 회신

- 요금징수 명령 : 차로제어기 → 주차요금계산기

(표. 109) 요금징수 결과통보 속성

번호	필드	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	주차요금계산기 아이디
6	단말기 거래일련번호	8	45	N	주차요금계산기당 거래 일련번호
7	위반코드	2	47	AN	위반코드표 참조
8	수납여부판단요청	1	48	AN	"0" : 요청없음, “1” : 요청있음
9	이용자카드 선/후불구분	1	49	AN	"0" : 선불, “1” : 후불
10	이용자카드 일련번호	16	65	AN	카드번호 16자리
11	지불요금	8	73	N	주차요금계산기로부터 받은 지불요금
12	할인 적용 지불요금	8	81	N	할인적용 후 지불요금
13	수납금액	8	89	N	전자카드 출금한 수납금액
14	수납 전 카드잔액	8	97	N	–
15	OBU 차종	1	98	N	"1" ~ "6" "0":미발급
16	OBU 종류	2	100	AN	"00"~"FF"(장애, 국가유공)

(표. 110) 요금징수 결과통보 속성(계속)

번호	필드	길이	합계	속성	비고
16	OBU 종류	2	100	AN	"00"~"FF"(장애, 국가유공)
17	수납구분	1	101	N	"0": 할인없음, “1” : 6종할인, “2” : 장애,국가유공 할인
18	Logical ID	8	109	16D	도로공사 발급 ID
19	ALG ID	1	110	2D	알고리즘 ID
20	PSAM ID	8	118	16D	PSAM ID
21	YYYYMMDD	4	122	8D	구매일자
22	TRTpsam	1	123	2D	거래유형
23	PP iep	3	126	6D	전자화폐발행기관 ID
24	IEP	5	131	10D	전자화폐ID
25	NT iep	4	135	8D	전자화폐거래 일련번호
26	NT psam	4	139	8D	거래 일련번호
27	MTOT psam	4	143	8D	거래 총액
28	NI pp	2	145	4D	전자화폐 발행기관별 개별 거래수
29	NC	4	149	8D	거래수집일련번호
30	VK psam_kdindc	1	150	2D	개별거래 검증을 위한 서명키 버전1
31	Sindc	4	154	8D	PSAM에서 생성한 서명 1
32	VK psam_kdinds	1	155	2D	개별거래 검증을 위한 서명키 버전2
33	Sinds	4	159	8D	PSAM에서 생성한 서명 2
34	Center ID	1	160	2D	센터 ID
35	전송연번	4	164	4B	카드처리데이터 전송연번과 같음
36	DUMMY	335	499		339 -〉 335
37	ETX	1	500	B	0x03

· 일반적인 주차요금계산기에서는 항목 18~35번은 DUMMY에 해당(사용하지 않는 데이터)

(다) 상태정보 송신

○ 차로제어기에 최초 접속 시 주차요금계산기 상태정보를 송신하며, 이후 정해진 주기에 따라 주기적으로 상태정보 패킷을 전송

- 상태정보 송신 : 주차요금계산기 → 차로제어기

(표. 111) 상태정보 송신 속성

번호	내용		길이	합계	속성	비고
1	STX		1	1	B	0x02
2	Length		4	5	N	"0494"
3	Code		4	9	AN	"0102"
4	6종 OBU 할인율		3	12	N	* 할인없음 : “000” * 50% 할인 : “050” * 100% 할인(면제) : “100” *요금은 10원단위로 수납하며, 원단위 절삭한다.
5	OBU 종류별 할인율	0x00 ~ 0x0F	3	15	N	
6		0x10 ~ 0x1F	3	18	N	
7		0x20 ~ 0x2F	3	21	N	
8		0x30 ~ 0x3F	3	24	N	
9		0x40 ~ 0x4F	3	27	N	
10		0x50 ~ 0x5F	3	30	N	
11		0x60 ~ 0x6F	3	33	N	
12		0x70 ~ 0x7F	3	36	N	
13		0x80 ~ 0x8F	3	39	N	
14		0x90 ~ 0x9F	3	42	N	
15		0xA0 ~ 0xAF	3	45	N	
16		0xB0 ~ 0xBF	3	48	N	
17		0xC0 ~ 0xCF	3	51	N	
18		0xD0 ~ 0xDF	3	54	N	
19		0xE0 ~ 0xEF	3	57	N	
20		0xF0 ~ 0xFF	3	60	N	
21	DUMMY		439	499		
22	ETX		1	500	B	0x03

○ OBU 종류 등 단말기(OBU) 관련 데이터는 단말기 관리기관의 정책에 따라서 변경될 수 있으며, 할인여부는 사이트(주차장)의 정책에 따라서 결정하여야 함

(표. 112) OBU 종류 (예시)

OBU종류	정의	대역
0x00 ~ 0x0F	일반	0x00 ~ 0x0F
0x11 ~ 0x16	장애인 1~6급	0x10 ~ 0x1F
0x21 ~ 0x25	국가유공상이자 1~5급	0x20 ~ 0x2F
0x36 ~ 0x37	국가유공상이자 6~7급	0x30 ~ 0x3F
0x41 ~ 0x45	5.18민주화운동부상자 1~5급	0x40 ~ 0x4F
0x56 ~ 0x5E	5.18민주화운동부상자 6급 이하	0x50 ~ 0x5F
0x61	'61' 독립유공자	0x60 ~ 0x6F
0x71	'71' 고엽제후유(의)증환자	0x70 ~ 0x7F
		0x80 ~ 0xFF

(라) 상태정보 회신

○ 주차요금계산기에서 차로제어기로 송신한 상태정보에 대해 수신 후 차로제어기에서 주차요금계산기로 상태정보를 회신

- 상태정보 회신 : 차로제어기 → 주차요금계산기

(표. 113) 상태정보 회신 속성

번호	필드		길이	합계	속성	비고
1	STX		1	1	B	0x02
2	Length		4	5	N	"0494"
3	Code		4	9	AN	"0002"
4	6종OBU할인율		3	12	N	
5	OBU 종류별 할인율	0x00 ~ 0x0F	3	15	N	
6		0x10 ~ 0x1F	3	18	N	
7		0x20 ~ 0x2F	3	21	N	
8		0x30 ~ 0x3F	3	24	N	
9		0x40 ~ 0x4F	3	27	N	

(표. 114) 상태정보 회신 속성(계속)

번호	필드		길이	합계	속성	비고
10	OBU 종류별 할인율	0x50 ~ 0x5F	3	30	N	
11		0x60 ~ 0x6F	3	33	N	
12		0x70 ~ 0x7F	3	36	N	
13		0x80 ~ 0x8F	3	39	N	
14		0x90 ~ 0x9F	3	42	N	
15		0xA0 ~ 0xAF	3	45	N	
16		0xB0 ~ 0xBF	3	48	N	
17		0xC0 ~ 0xCF	3	51	N	
18		0xD0 ~ 0xDF	3	54	N	
19		0xE0 ~ 0xEF	3	57	N	
20		0xF0 ~ 0xFF	3	60	N	
21	기기 STATUS		2	62	2B	서버 전송과 같음
22	DUMMY		437	499		
23	ETX		1	500	B	0x03

○ 기기 STATUS는 서버로 전송되는 내용 및 형식(B-Type의 포맷)과 동일

- 기기 STATUS : “0” : 정상, “1” : 이상
- 차로제어기 내부 장비 : bit 0-8, 차로제어기 외부 장비 : bit 9-15

(표. 115) 기기 STATUS 속성

bit	내용	bit	내용
0	CCU	8	히터
1	IRCU(IR제어기)	9	AOVD(차량분류기)
2	RFCU(RF제어기)	10	ECS CAMERA
3	PSAM 보드	11	CD기(차량검지기)
4	HUB	12	운전자표시기
5	UPS	13	TCS I/F
6	송풍팬	14	신호등(0:적, 1:녹)
7	순환팬	15	LOOP(0:정상, 1:비정상)

(마) 위반코드

○ 위반코드는 다음의 표와 같으며, 위반 코드 수신 시 번호표시기에 제시된 내용을 표출

(표. 116) 위반코드표

위반코드	내용	내용 요약	주차요금계산기 (예시)	번호 표시기 안내 (예시)
00	정상	정상과금	정상 (장애 할인, 경차 할인)	정상과금 장애인 할인 6종(경차 할인)
02	Many OBU			
11	OBU 전원이상			
14	OBU 유효기간 초과			
15	OBU 인증이상			
42	카드 S3 인증 후 에러			
10	OBU 기본정보이상			
13	OBU B/L			
01	OBU 미부착	미부착	에러 (미과금)	미부착
33	카드 초기화 이상	통신이상		통신이상
39	카드 S1 인증 이상			
40	카드 S2 인증 실패			
41	카드 S3 인증 이상			
43	카드 S3 미수신			
32	OBU 정보 미수신			
30	카드 미삽입	카드 미삽입		미삽입
31	카드 오삽입	카드 오삽입		오삽입
34	카드 종류 이상	카드 이상		카드이상
37	카드 B/L			
38	카드 유효기간 초과			
81	카드번호 이상			
35	카드 잔액 없음	잔액없음/부족		잔액없음/부족
36	카드 잔액 부족			

(5) 차로제어기와 외부중계기간 통신규격 정의

○ 차로제어기(주제어부)와 외부중계기(중계서버) 간 통신규격을 제시

- 필요 시 실제 사이트(주차장) 현장여건에 맞춰 조정하여 사용 가능

- 관련 표준 : ITSK-00033:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스 부문 부속서 D. 영업소 주전산기 정합(예시)

(가) DATA 송수신 기본방안

○ 차로제어기와 외부중계기는 자료 수신 후 “ACK”를 별도 송신하지 않는다. 회선 상태를 확인하기 위하여 차로제어기는 50초간 아무런 송신을 하지 않은 상태일 때는 차로STATUS(회선체크 데이터)를 송신

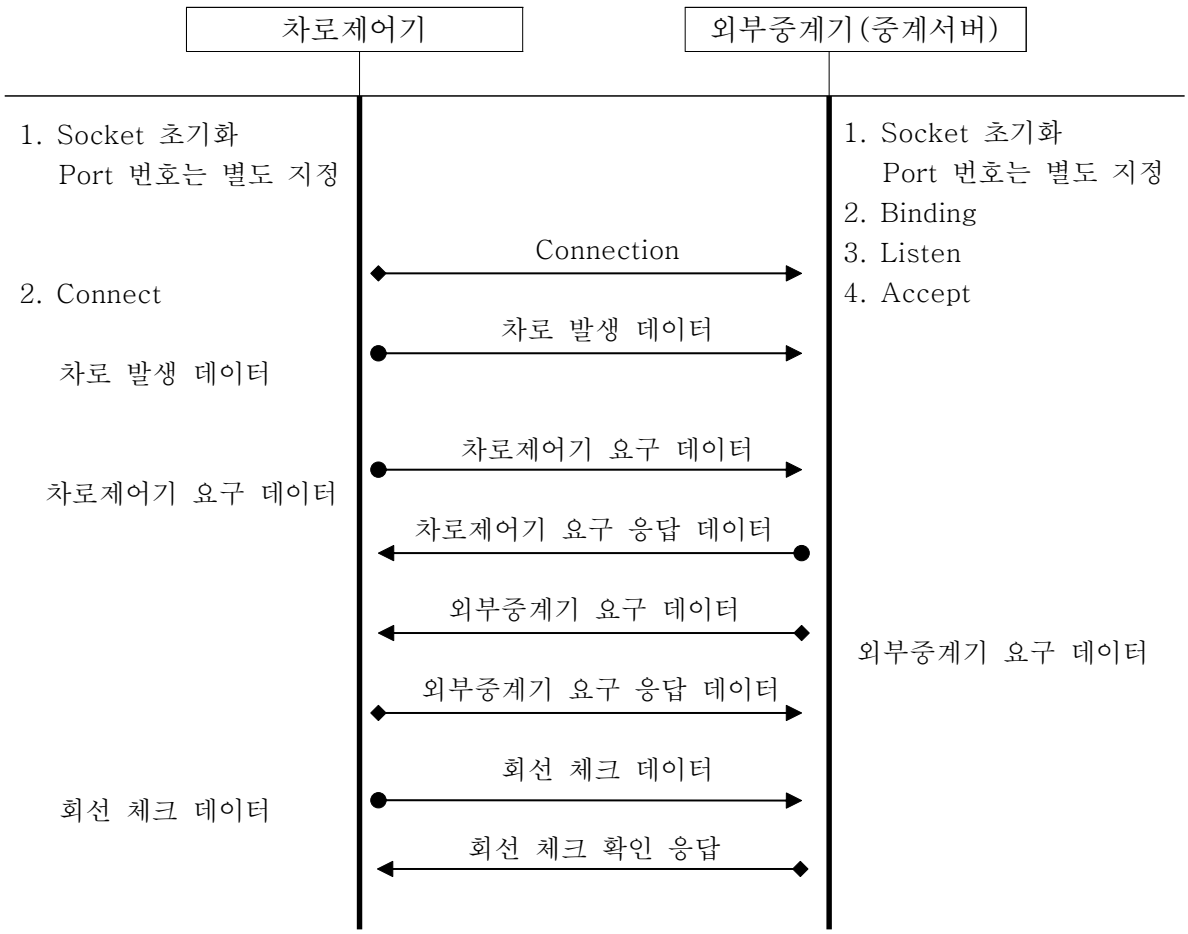
○ IP 및 포트 구성

- 포트구성 : 기본포트(20000)

· 상행 : 20081 ~ 20085, 하행 : 20086 ~ 20090

- IP ADDRESS 구성

· 상행 XXX.XXX.XXX.031 ~ 060, 하행 XXX.XXX.XXX.061 ~ 090



(나) DATA FRAME의 기본 구조

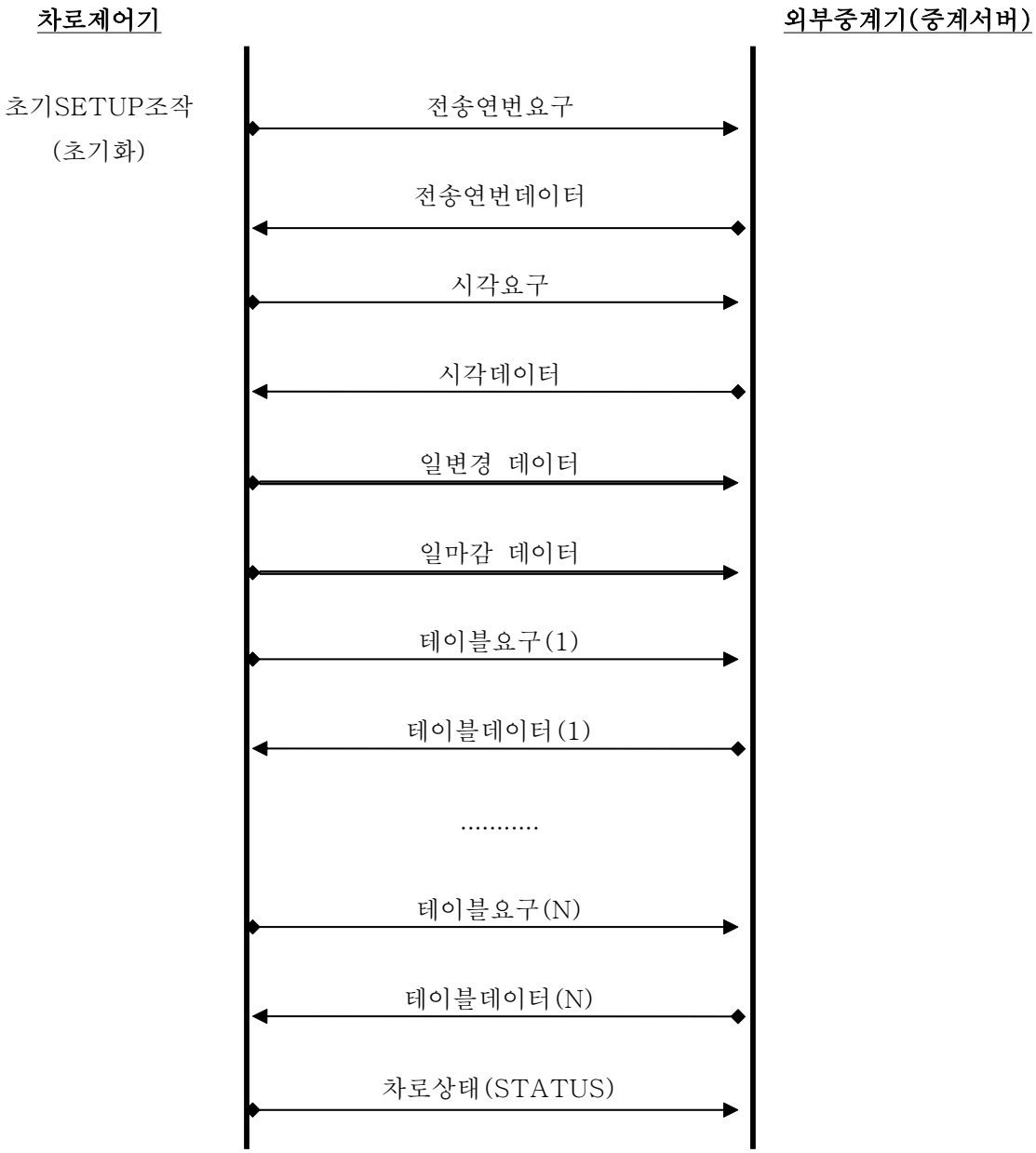
○ 데이터 종별에 따라 실제 데이터의 길이는 별도 지정한다.

(표. 117) Data Frame 기본 구조

구분	Data Frame			비고
	전송연번	데이터 종별	실제 DATA	
길이	4 Byte	1 Byte	각 데이터마다 별도 DEFINE	1016 Byte

(다) 주요 송수신 SEQUENCE

① 차로제어기 초기화 SEQUENCE

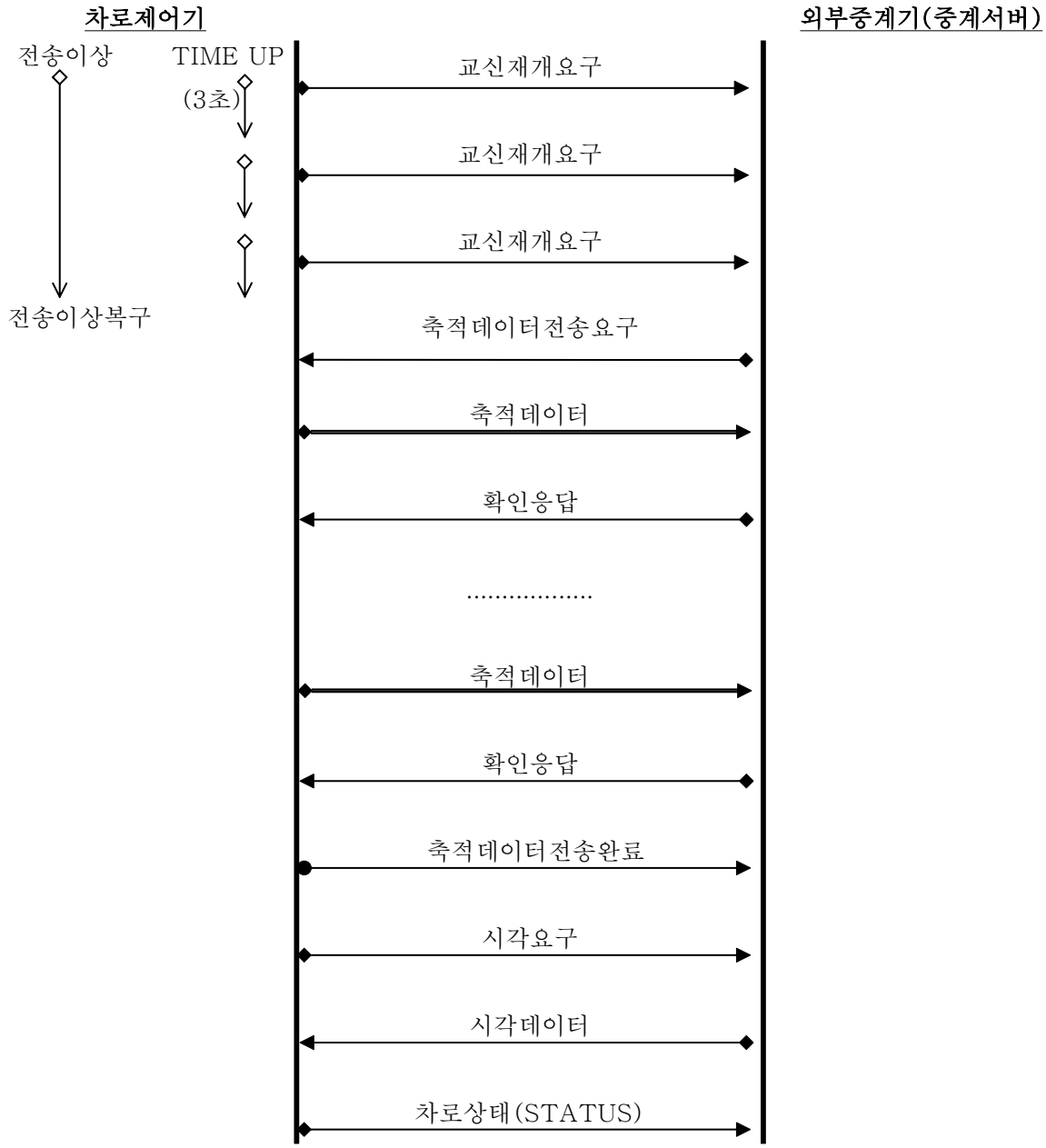


• 차로제어기 초기화가 일어나면 차로제어기에 보관된 모든 데이터는 삭제됨

◆——▶ : 비축적데이터(통신 단절시 소멸)

◆═══▶ : 축적데이터(동신단절시 보존 후 통신 재개 시 전송)

② 이상복구 SEQUENCE



• 통신 단절 시 차로제어기에서는 3초에 한 번씩 교신재개 요구를 요청한다.

◆——▶ : 비축적DATA(통신 단절시 소멸)

◆═══▶ : 축적DATA(동신 단절시 보존 후 통신 재개 시 전송)

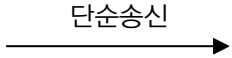
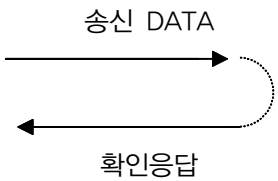
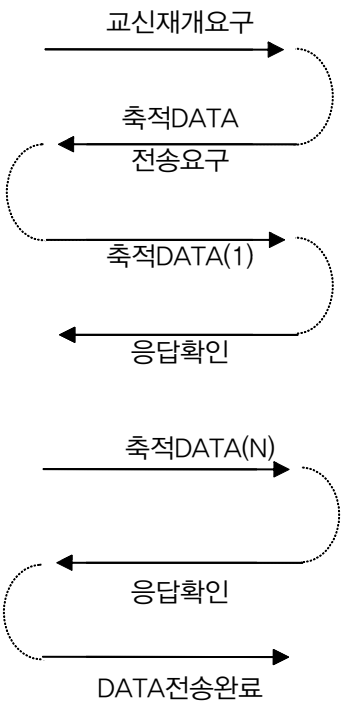
(라) DATA 형식 및 규격

① DATA SEQUENCE 종류 및 규칙

○ DATA SEQUENCE는 일련의 규칙에 따른 데이터 송수신 최소단위를 말하며, DATA SEQUENCE에는 다음의 표와 같이 4종류가 있음

○ 각 SEQUENCE는 일반적으로 각각 독립되어 있음

(표. 118) Data Sequence 종류 및 규칙

NO	SEQUENCE명	설명	DATA 송수신		
1	단순 송신 Sequence	하나의 DATA 송신	차로 제어기		외부 중계기
2	조회 Sequence	하나의 DATA 송신 후 정해진 하나의 DATA를 수신	차로 제어기		외부 중계기
3	응답있는 송신 Sequence	하나의 DATA 송신 후 동기를 가지기 위해 확인응답 DATA를 수취하여 완결 응답DATA는 확인응답만 함	차로 제어기		외부 중계기
4	전송복구 Sequence	교신재개를 위한 특수 Sequence로써 교신재개요구 송신에 시작하여 축적 DATA 전송 완료 송신	차로 제어기		외부 중계기

② 송수신 데이터의 분류

○ 각 송수신 데이터는 어느 DATA SEQUENCE에 속해 있는 지 분류 할 수 있으며, 각 송수신 데이터의 분류와 규칙은 다음의 표와 같음

(표. 119) 송수신 Data 분류

TYPE	제어기→중계기 제어기←중계기	DATA명	소속 DATA SEQUENCE	설 명	특기사항
S1	→	Backup level 단순전송data	단순송신 sequence	on-line시 발생과 함께 송신됨 off-line시 소멸	
S2	→	축적level 단순전송data	단순송신 sequence	on-line시 발생과 함께 송신됨 off-line시 보존되어 전송복구 sequence에서 발생순으로 수취 가능	
SI	→	조회 UP DATA(1)	조회 sequence	조회 sequence의 UP DATA	중계기에서 조회 (카드무효 조회 등)
RI	←	조회 DOWN DATA(1)	조회 sequence	조회 sequence DOWN DATA	차로제어기에서 조회에 대한 응답
CSI	←	조회 DOWN DATA(2)	조회 sequence	조회 sequence DOWN DATA	차로제어기에서 조회 (Table Command)
CRI	→	조회 UP DATA(2)	조회 sequence	조회 sequence의 UP DATA	중계기에서 조회에 대한 응답
SU	→	전송복구 UP DATA	전송복구 sequence	전송복구 sequence 내의 축적 DATA(UP)를 제외한 UP DATA	초기 SET-UP 시 에도 발생
RU	←	전송복구 DOWN DATA	전송복구 sequence	전송복구 sequence 내의 DOWN DATA	
S2A	→	축적level 응답 있는 송신 DATA	응답있는 송신 sequence	축적 level 송신 DATA의 응답이 있는 것	출입교통량 DATA
RA	←	확인응답 DATA	응답있는 송신 sequence	확인응답 DATA에서의 응답있는 송신 sequence의 DOWN DATA	

③ 송수신 데이터의 종류

(표. 120) 송수신 Data 종류

NO	DATA 명		TYPE	종별 (0x)	전송구분 제어기 ↔ 중계기	길이 (Byte)
1	전송 연번 요구		SU	0A	→	7
	전송 연번 데이터		RU	C5	←	22
2	교신재개요구		SU	0B	→	12
	축적데이터 전송요구		RU	C6	←	16
	축적데이터 전송완료		SU	0C	→	6
	확인 응답		RA	C7	←	12
3	시각요구		SI	0D	→	6
	시각데이터		RI	C8	←	13
4	일변경 데이터		S2	1A	→	23
5	일마감 데이터		S2	1B	→	23
6	테이블 지령		CSI	BA	←	38
	지령응답		CRI	DA	→	7
7	테이블 요구		SI	2A	→	16
8	테이블 데이터		RI	C4	←	1016
	1	기초(정수)테이블 헤더부				
	2	통행(주차)요금 테이블 헤더부				
		통행(주차)요금 테이블 프레임부				
	3	휴일할증일자 테이블 헤더부				
		휴일할증일자테이블 프레임부				
	4	시간별 할인일자 헤더부				
		시간별 할인일자 프레임부				
	5	무효전자카드 테이블 헤더부				
		무효전자카드 테이블 프레임부				
	6	무효 OBU 테이블 헤더부				
		무효 OBU 테이블 프레임부				
	7	연계요금 테이블 헤더부				
		연계요금 테이블 프레임부				
	8	특정일(명절)면제 테이블 헤더부				
		특정일(명절)면제 테이블 프레임부				
	9	시간별할인기준정보 테이블 헤더부				
		시간별할인기준정보 테이블 프레임부				
	10	상시지불할인 테이블 헤더부				
		상시지불할인 테이블 프레임부				

(표. 121) 송수신 Data 종류(계속)

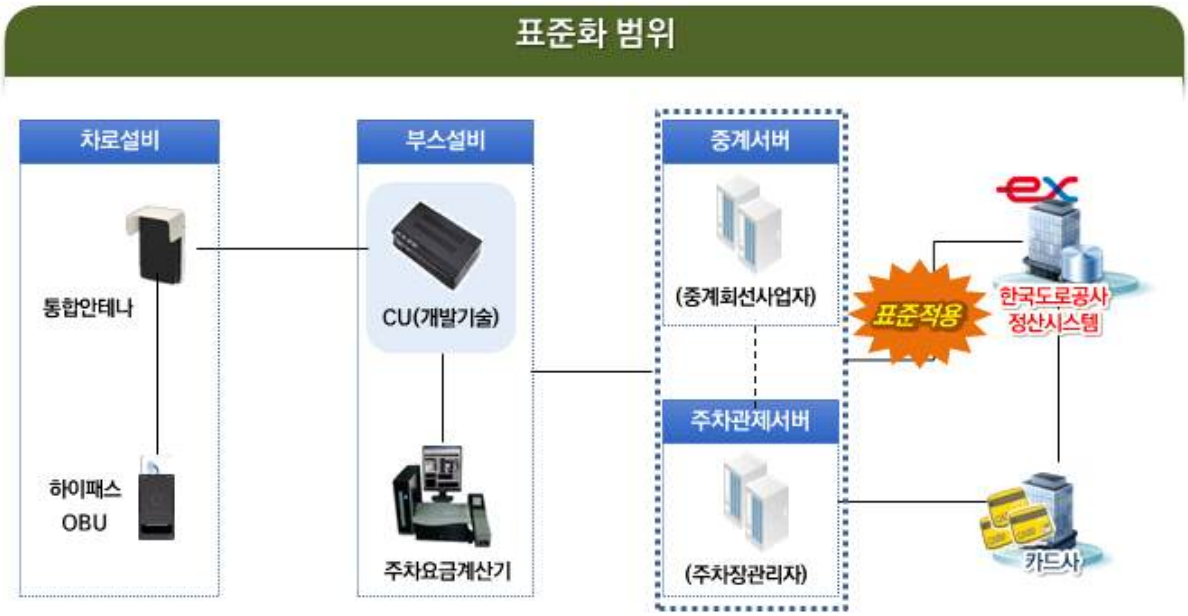
NO	DATA 명	TYPE	종별 (0x)	전송구분	길이 (Byte)
				제어기 ↔ 중계기	
9	보증 전송연번	CSI	BC	←	11
10	차로 STATUS	S1	7A	→	64
11	보수 데이터	S2	7B	→	21
12	폐쇄차로통행 데이터	S2	7C	→	37
13	감지 데이터(근무중 차판)	S2	47	→	38
14	근무개시 보고	S2	48	→	25
15	카드 처리 데이터	S2	80	→	251
16	처리차량 번호 데이터	S2	95	→	37
17	5분간 교통량 데이터	S2	4B	→	167
18	근무종료 데이터	S2	4C	→	851
19	테이블 덤프 데이터	SI	2B	→	1016
20	차로제어기 기동 회선 테스트데이터	SI	2E	→	1016
	차로제어기 기동 회선 테스트 응답	RI	CE	←	1016
21	외부중계기 기동회선 테스트데이터	CSI	BE	←	1016
	외부중계기 기동회선 테스트 응답	CRI	DE	→	1016
22	무효전자카드 정보조회 요청	CSI	BB	←	15
	무효전자카드 정보조회 응답	CRI	DB	→	11
23	무효 OBU 정보 조회 요청	CSI	BF	←	15
	무효 OBU 정보 조회 응답	CRI	DF	→	11
24	운전자표시기 안내문구 표시	CSI	7E	←	220
25	PSAM 정보 요청	CRI	97	→	15
	PSAM 정보 요청응답	CSI	F7	←	395
26	PSAM 파라미터 갱신 요청	SI	F8	→	69
	PSAM 파라미터 갱신 응답	RI	98	←	88
	PSAM 파라미터 갱신 완료 요청	SI	99	→	19
	PSAM 파라미터 갱신 완료 통보	RI	F9	←	21
27	PSAM 거래내역 수집 요청	SI	9A	→	47
	PSAM 거래내역 수집 통보	RI	FA	←	33
	IEP 지불 총액거래내역수집	SI	9B	→	36
	IEP 지불 총액거래내역통보	RI	FB	←	21
	IEP 지불 총액거래내역완료 요청	SI	9C	→	19
	IEP 지불 총액거래내역완료 통보	RI	FC	←	17

나. 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 결제정보교환 표준 개발

(1) 표준화 범위 선정

○ 하이패스 정산처리는 한국도로공사 정산시스템을 활용하며 중계서비-정산시스템(도로공사)간 정보교환 표준화 수행

- 신용카드 등 하이패스를 제외한 기타 선·후불카드는 주차관제서버-카드사간 처리



(그림. 96) 외부중계기(중계서버)-정산시스템 표준화 적용 범위

(2) 기본 요구사항 정의

○ 외부중계기(중계서버)는 주차요금계산기-차로제어기로부터 수집한 데이터를 타 네트워크에 있는 외부정산시스템으로 송신하기 위해 네트워크 간의 연계를 위한 장비

○ 외부정산시스템은 하이패스 결제시스템을 이용한 주차장 이용객과 이용시간을 측정하여 요금을 청구, 수납하는 일련의 정산 업무를 수행하는 과금시스템

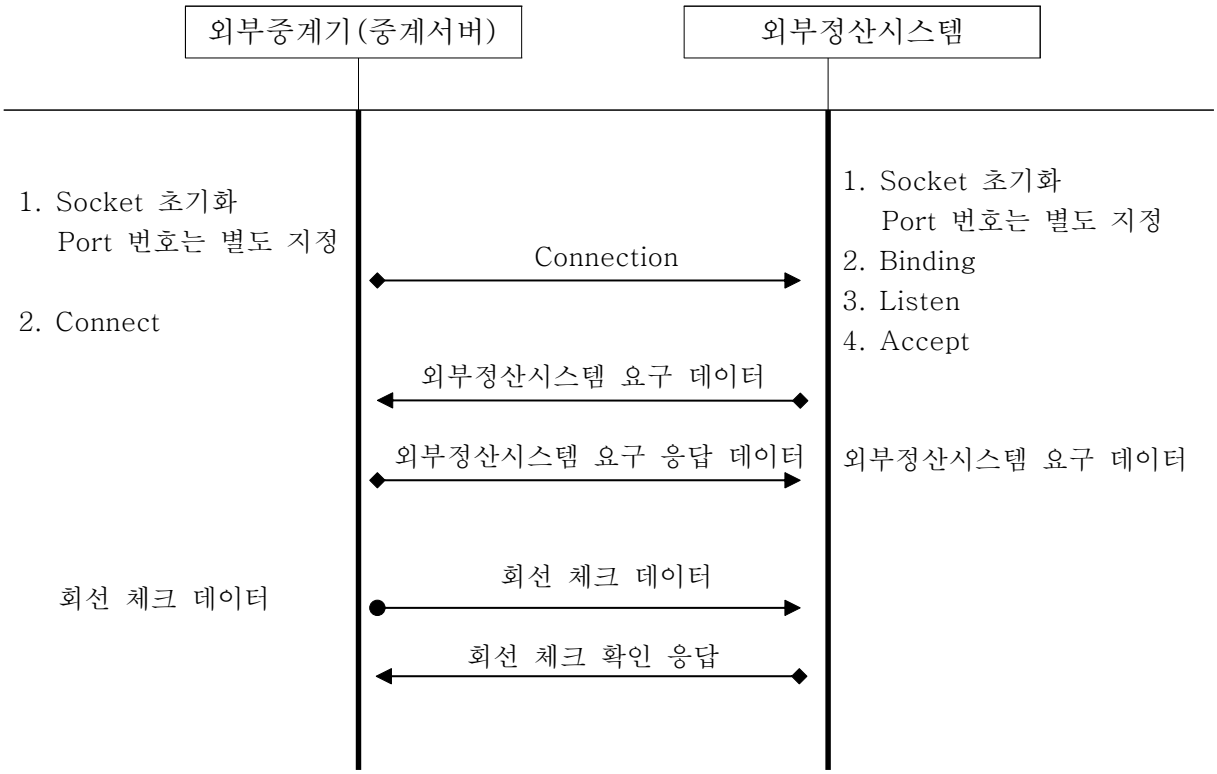
○ 앞서 정의한 주차요금계산기-차로제어기-외부중계기 간 통신규격을 기반으로 외부중계기(중계서버)-정산시스템 간의 통신규격 제시

- 필요시 실제 사이트 현장여건에 맞춰 조정하여 사용 가능

- 관련 표준 : ITSK-00033:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스 부문 부속서 D. 영업소 주전산기 정합(예시)

(3) 외부중계기(중계서버)와 외부정산시스템 간 통신규격 정의

(가) DATA 송수신 기본방안



○ 외부중계기와 외부정산시스템은 자료 수신 후 “ACK”를 별도 송신하지 않음

○ 회선 상태를 확인하기 위하여 외부중계기는 50초간 아무런 송신을 하지 않은 상태일 때는 회선체크데이터를 송신

(나) DATA FRAME의 기본 구조

○ 데이터 종별에 따라 실제 데이터의 길이는 별도 지정

(표. 122) Data Frame 기본 구조

구분	Data Frame			비고
	전송연번	데이터 종별	실제 DATA	
길이	4 Byte	1 Byte	각 데이터마다 별도 DEFINE	1016 Byte

(다) 송수신 데이터 TYPE별 FORMAT

① DATA TYPE의 종류는 다음과 같다

- nB: n 바이트의 Binary 데이터(단위는 바이트)
- nC: n 바이트의 ASCII 데이터(단위는 바이트)
- nD: n 디지트(Digit)의 Binary 데이터(단위는 디지트) → BCD 혹은 HEX

- B Type의 포맷(Motorola Format)

	+0	+1		
2B	12	34		1234h

	+0	+1	+2	
3B	12	34	56	123456h

	+0	+1	+2	+3	
4B	12	34	56	78	12345678h

- C Type의 포맷

	+0	+1	
2C	41	42	"AB"

	+0	+1	+2	
3C	58	59	5A	"XYZ “

* DUMMY는 00h로 한다.

+0	+1	+2	
00	00	00	Dummy 3 Byte

- D-Type의 포맷

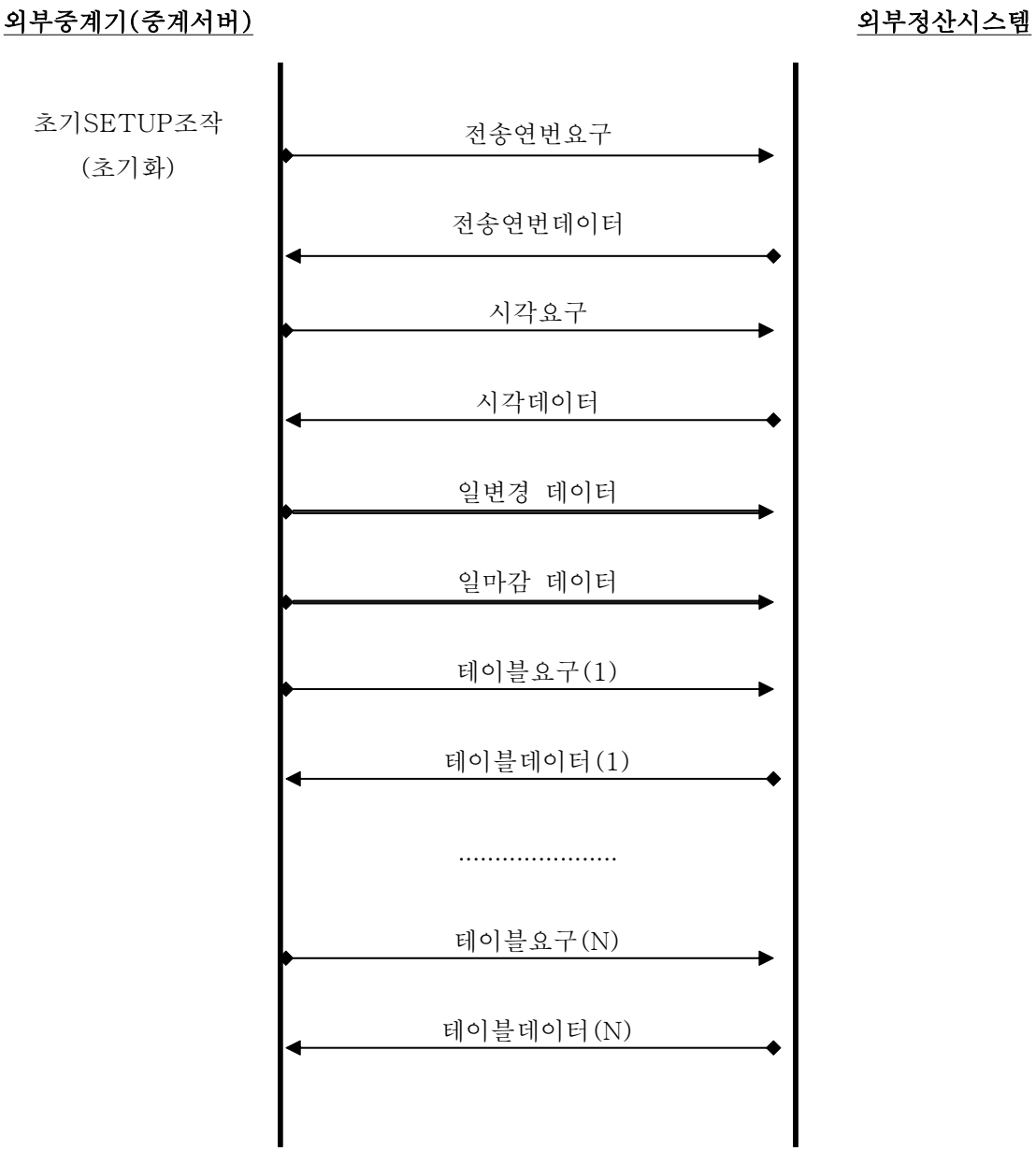
	+0	+1	
3D	01	23	123h

	+0	+1	
4D	12	34	1234h

	+0	+1	+2	
6D	12	34	56	123456h

(라) 주요 송수신 SEQUENCE

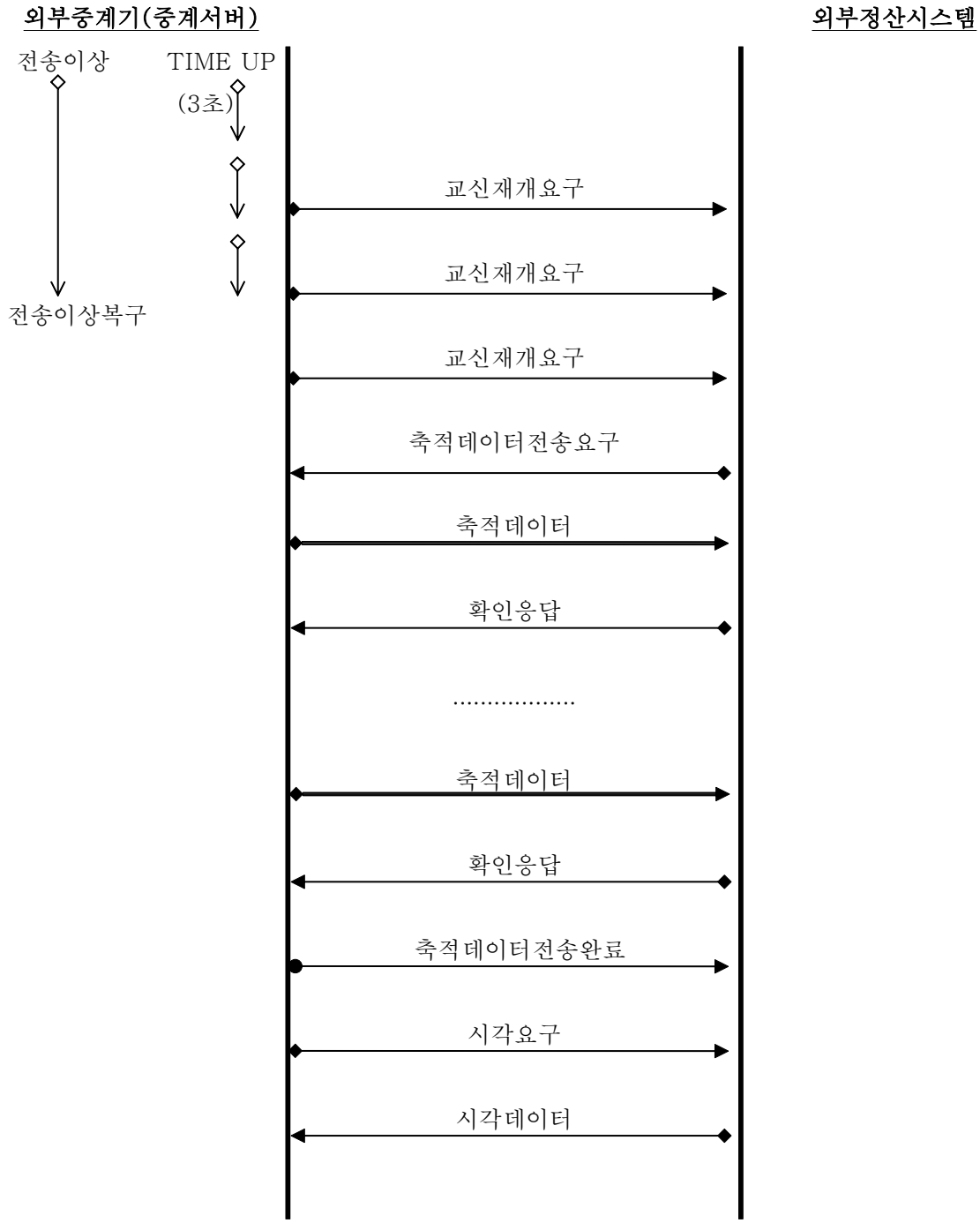
① 초기화 SEQUENCE



: 비축적데이터(통신 단절시 소멸)

: 축적데이터(동신단절시 보존 후 통신 재개 시 전송)

② 이상복구 SEQUENCE



• 통신 단절 시 외부중계기에서는 3초에 한 번씩 교신재개 요구를 요청한다.

◆——→ : 비축적DATA(통신 단절시 소멸)

◆⟹ : 축적DATA(동신 단절시 보존 후 통신 재개 시 전송)

③ 근무 중 발생하는 통상적인 DATA의 전송SEQUENCE



• 통신 단절 시 차로제어기에서는 3초에 한 번씩 교신재개 요구를 요청한다.

◆——→ : 비축적DATA(통신 단절시 소멸)

◆——→ : 축적DATA(동신 단절시 보존 후 통신 재개 시 전송)

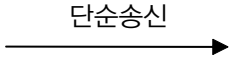
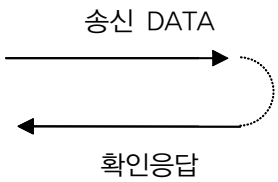
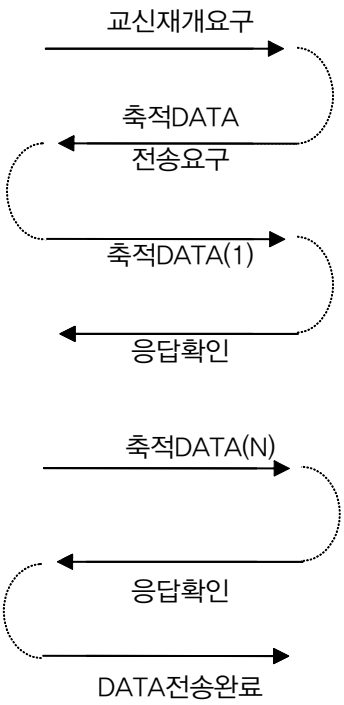
(마) DATA 형식 및 규격

① DATA SEQUENCE 종류 및 규칙

○ DATA SEQUENCE는 일련의 규칙에 따른 데이터 송수신 최소단위를 말하며, DATA SEQUENCE에는 다음의 표와 같이 4종류가 있음

○ 각 SEQUENCE는 일반적으로 각각 독립되어 있음

(표. 123) Data Sequence 종류 및 규칙

NO	SEQUENCE명	설명	DATA 송수신		
1	단순 송신 Sequence	하나의 DATA 송신	외부 중계기		외부정산 시스템
2	조회 Sequence	하나의 DATA 송신 후 정해진 하나의 DATA를 수신	외부 중계기		외부정산 시스템
3	응답있는 송신 Sequence	하나의 DATA 송신 후 동기를 가지기 위해 확인응답 DATA를 수취하여 완결 응답 DATA는 확인응답만 함	외부 중계기		외부정산 시스템
4	전송복구 Sequence	교신재개를 위한 특수 Sequence로써 교신재개요구 송신에 시작하여 축적 DATA 전송완료 송신	외부 중계기		외부정산 시스템

② 송수신 데이터의 분류

○ 각 송수신 데이터는 어느 DATA SEQUENCE에 속해 있는 지 분류 할 수 있으며, 각 송수신 데이터의 분류와 규칙은 다음의 표와 같음

(표. 124) 송수신 Data 분류

TYPE	중계기→정산 중계기←정산	DATA명	소속 DATA SEQUENCE	설 명	특기사항
S1	→	Backup level 단순전송data	단순송신 sequence	on-line시 발생과 함께 송신됨 off-line시 소멸	
S2	→	축적level 단순전송data	단순송신 sequence	on-line시 발생과 함께 송신됨 off-line시 보존되어 전송복구 sequence에서 발생순으로 수취 가능	
SI	→	조회 UP DATA(1)	조회 sequence	조회 sequence의 UP DATA	정산시스템에서 조회 (카드무효 조회 등)
RI	←	조회 DOWN DATA(1)	조회 sequence	조회 sequence DOWN DATA	중계기에서 조회에 대한 응답
CSI	←	조회 DOWN DATA(2)	조회 sequence	조회 sequence DOWN DATA	중계기에서 조회 (Table Command)
CRI	→	조회 UP DATA(2)	조회 sequence	조회 sequence의 UP DATA	정산시스템에서 조회에 대한 응답
SU	→	전송복구 UP DATA	전송복구 sequence	전송복구 sequence 내의 축적 DATA(UP)를 제외한 UP DATA	초기 SET-UP 시에도 발생
RU	←	전송복구 DOWN DATA	전송복구 sequence	전송복구 sequence 내의 DOWN DATA	
S2A	→	축적level 응답 있는 송신 DATA	응답있는 송신 sequence	축적 level 송신 DATA의 응답이 있는 것	출입교통량 DATA
RA	←	확인응답 DATA	응답있는 송신 sequence	확인응답 DATA에서의 응답있는 송신 sequence의 DOWN DATA	

③ 송수신 데이터 목록(필수)

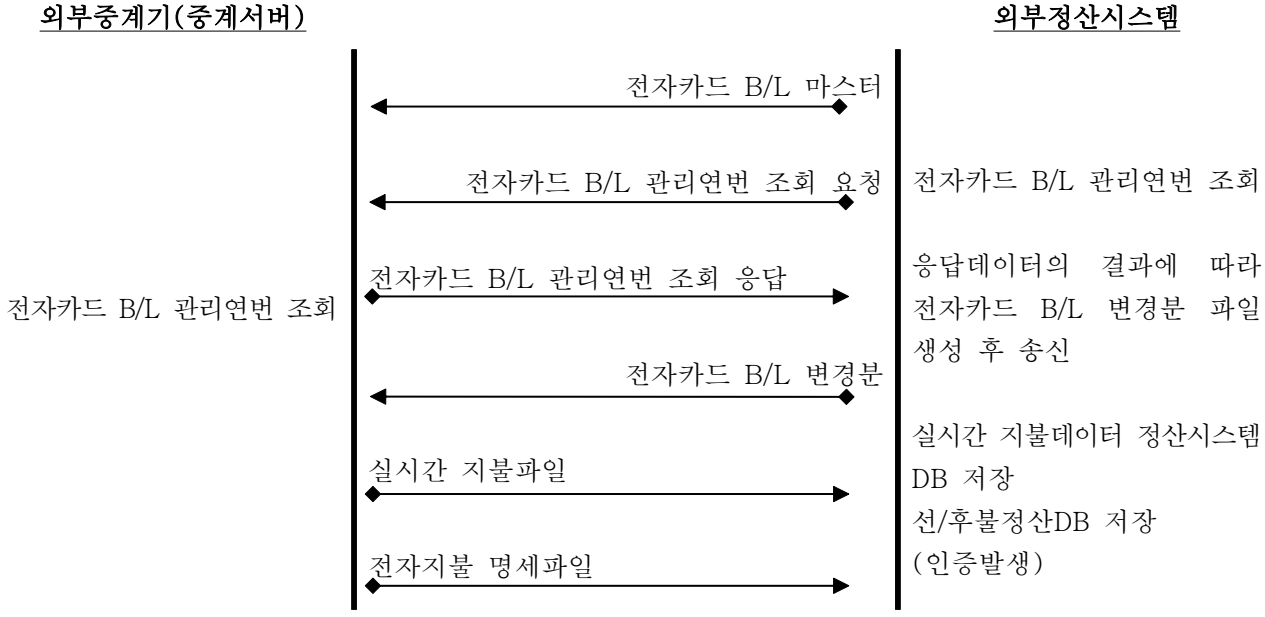
○ 파일 송수신 목록

NO	업무구분	데이터명	전송구분 중계기 ↔ 정산시스템
1	공통	전자카드 BL(MASTER)	←
		전자카드 BL(변경분)	←
2	후불	후불전자카드 지불명세(실시간)	→
		후불전자카드 지불명세(일마감)	→
3	선불	선불호환 전자카드 지불명세(실시간)	→
		선불호환 전자카드 지불명세(일마감)	→

○ 전문 송수신 목록

NO	업무구분	데이터명	전송구분 중계기 ↔ 정산시스템
1	B/L관리	전자카드 BL관리연번 조회 요청	←
		전자카드 BL관리연번 조회 응답	→
2	후불	후불카드 정산대상 재송신 요청	→
		후불카드 정산대상 재송신 응답	←
		후불카드 지불내역 조회 요청	→
		후불카드 지불내역 조회 응답	←

④ 송수신 데이터 흐름



⑤ 송수신 데이터 목록(선택)

(표. 125) 송수신 Data 목록(선택)

NO	DATA 명		TYPE	종별 (0x)	전송구분 중계기 ↔ 정산시스템	길이 (Byte)
1	전송 연번 요구		SU	0A	→	7
	전송 연번 데이터		RU	C5	←	22
2	교신재개요구		SU	0B	→	12
	축적데이터 전송요구		RU	C6	←	16
	축적데이터 전송완료		SU	0C	→	6
	확인 응답		RA	C7	←	12
3	시각요구		SI	0D	→	6
	시각데이터		RI	C8	←	13
4	일변경 데이터		S2	1A	→	23
5	일마감 데이터		S2	1B	→	23
6	테이블 지령		CSI	BA	←	38
	지령응답		CRI	DA	→	7
7	테이블 요구		SI	2A	→	16
8	테이블 데이터		RI	C4	←	1016
	1	기초(정수)테이블 헤더부				
	2	통행(주차)요금 테이블 헤더부				
		통행(주차)요금 테이블 프레임부				
	3	휴일할증일자 테이블 헤더부				
		휴일할증일자테이블 프레임부				
	4	시간별 할인일자 헤더부				
		시간별 할인일자 프레임부				
	5	무효전자카드 테이블 헤더부				
		무효전자카드 테이블 프레임부				
	6	무효 OBU 테이블 헤더부				
		무효 OBU 테이블 프레임부				
	7	연계요금 테이블 헤더부				
		연계요금 테이블 프레임부				
	8	특정일(명절)면제 테이블 헤더부				
		특정일(명절)면제 테이블 프레임부				
	9	시간별할인기준정보 테이블 헤더부				
		시간별할인기준정보 테이블 프레임부				
	10	상시지불할인 테이블 헤더부				
		상시지불할인 테이블 프레임부				

(표. 126) 송수신 Data 목록(선택) (계속)

NO	DATA 명	TYPE	종별 (0x)	전송구분	길이 (Byte)
				중계기 ↔ 정산시스템	
9	보증 전송연번	CSI	BC	←	11
10	보수 데이터	S2	7B	→	21
11	근무개시 보고	S2	48	→	25
12	카드 처리 데이터	S2	80	→	251
13	처리차량 번호 데이터	S2	95	→	37
14	근무종료 데이터	S2	4C	→	851
15	테이블 덤프 데이터	SI	2B	→	1016
16	외부중계기 기동 회선 테스트데이터	SI	2E	→	1016
	외부중계기 기동 회선 테스트 응답	RI	CE	←	1016
17	외부정산시스템 기동회선 테스트데이터	CSI	BE	←	1016
	외부정산시스템 기동회선 테스트 응답	CRI	DE	→	1016
18	무효전자카드 정보조회 요청	CSI	BB	←	15
	무효전자카드 정보조회 응답	CRI	DB	→	11
19	무효 OBU 정보 조회 요청	CSI	BF	←	15
	무효 OBU 정보 조회 응답	CRI	DF	→	11
20	PSAM 정보 요청	CRI	97	→	15
	PSAM 정보 요청응답	CSI	F7	←	395
21	PSAM 파라미터 갱신 요청	SI	F8	→	69
	PSAM 파라미터 갱신 응답	RI	98	←	88
	PSAM 파라미터 갱신 완료 요청	SI	99	→	19
	PSAM 파라미터 갱신 완료 통보	RI	F9	←	21
22	PSAM 거래내역 수집 요청	SI	9A	→	47
	PSAM 거래내역 수집 통보	RI	FA	←	33
	IEP 지불 총액거래내역수집	SI	9B	→	36
	IEP 지불 총액거래내역통보	RI	FB	←	21
	IEP 지불 총액거래내역완료 요청	SI	9C	→	19
	IEP 지불 총액거래내역완료 통보	RI	FC	←	17

3. 최종연구성과

가. 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 개발

○ 연구개발계획서 상에 목표로 제시한 성과 목표 달성

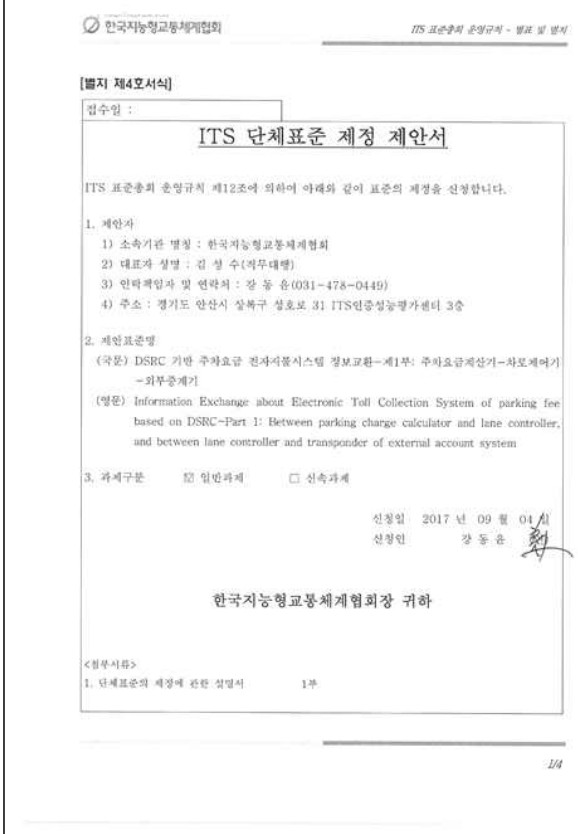
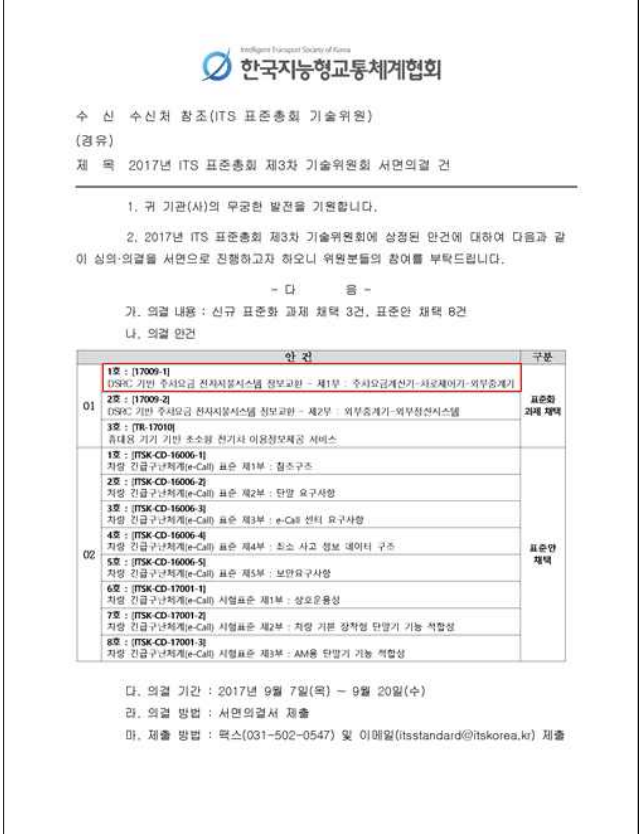


정량적 성과		
목표치	달성치	달성률
표준 초안 1건	표준 초안 1건	100%

(그림. 97) 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산시스템 간 정보교환 표준 초안 개발 성과

○ ITSK 단체표준 제정 제안서 제출 및 채택('17년 9월)

(표. 127) 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산기 간 단체 표준 제안 및 채택

	
ITSK 단체표준 제정 제안서	ITSK 단체표준 과제 채택 공문

○ 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산기 간 정보교환 표준기술 개발 초안문서 작성 완료

(표. 128) 주차관제시스템-결제시스템-주차요금계산기 간 정보교환 표준 문서 초안

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

하이패스 차로제어기-주차요금계산기간 정보교환 표준기술 개발

2018. 3

Intelligent Transport Society of Korea
한국지능형교통체계협회

DSRC 기반 주차요금 전자지불시스템 정보교환 제1부 2018

지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2018년00월00일
ITSK-

DSRC 기반 주차요금
전자지불시스템 정보교환
-
제1부:주차요금계산기-차로제어기
-외부중계기

2018

한국지능형교통체계협회

<목 차>

제1장 서 문 ····· 1
1. 제정목적 ····· 1
2. 제정이유 ····· 1
3. 적용범위 ····· 1
4. 정의 ····· 2
5. 약어 ····· 2
6. 참조표준 ····· 2
6.1. 준용표준 ····· 2
6.2. 국내외 참조표준 ····· 2
7. 지적재산권 관련 사항 ····· 2
8. 표준이력 ····· 3

제2장 주차요금계산기와 차로제어기간 통신규격 ····· 4
1. 개요 ····· 4
2. 통신방식 ····· 4
3. 패킷 구조 ····· 4
4. 명령어 ····· 5
4.1 Code ····· 5
4.2 요금정수 명령 ····· 5
4.3 요금정수 결과 통보 ····· 6
4.4 상태정보 송신 ····· 8
4.5 상태정보 회신 ····· 10
4.6 위반코드 ····· 11

제3장 차로제어기와 외부중계기간 통신규격 ····· 12
1. 개요 ····· 12
2. DATA 송수신 기본방안 ····· 12
3. DATA FRAME의 기본 구조 ····· 13
4. 송수신 데이터 TYPE별 FORMAT ····· 13
5. 주요 송수신 SEQUENCE ····· 15
5.1. 차로제어기 초기화 SEQUENCE ····· 15
5.2. 이상복구 SEQUENCE ····· 16
5.3 근무 중 발생하는 통상적인 DATA의 전송SEQUENCE ····· 17
6. DATA 형식 및 규격 ····· 18
6.1. DATA의 종류 ····· 18

부록Ⅰ. 통신 DATA 상세 규격
부록Ⅱ. 선불카드 이중과금 에러 처리

제1장 서 문

1. 제정목적

본 표준은 능동형 IR과 RF 통신기술방식의 자동요금징수시스템(이하 ETCS)을 응용하여, DSRC 기반의 주차요금 전자지불시스템 정보교환에 대한 규정이다. 본 표준의 제정목적은 DSRC를 이용한 주차요금 결제를 이용한 사업 전개에 앞서 기존 「근거리 전용통신(DSRC)을 이용한 자동 요금 징수시스템(ETCS)의 정보교환 기술기준(노변-단말 간)」을 기반으로 하는 주차요금 결제 적용방안을 표준화하기 위한 것이다. 관련하여 주차요금계산기와 차로제어기, 차로제어기와 외부중계기 간의 세부사항을 규정하고, 본 표준을 통하여 전자지불시스템의 보급 활성화, 주차요금 징수 효율성 확보를 목적으로 ETCS 차로 제어기와 주차요금계산기 간, ETCS 차로제어기와 외부중계기간 원활한 정보 교환 규약을 정의하고자 한다.

2. 제정이유

고속도로 통행료 징수로만 사용되던 통행료전자지불시스템을 주차요금 결제수단으로 활용하여 결제수단의 다양화, 주차장 출구 혼잡완화에 기여하는 주차요금 전자지불시스템이 2016년부터 시범적으로 도입되고 있다. 주차요금 전자지불시스템은 2014년 국토교통 R&D인 「전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발」 연구를 통하여 프로토 타입은 개발되었으나, 주차장에 설치되는 타 시스템(주차요금계산기, 외부중계기)과 연동을 위한 프로토콜이 표준화 되어 있지 않아 시스템 보급 및 활성화에 장애요인으로 작용하고 있어, 원활한 정보교환 규약을 정의하고자 본 표준을 제정하게 되었다.

3. 적용범위

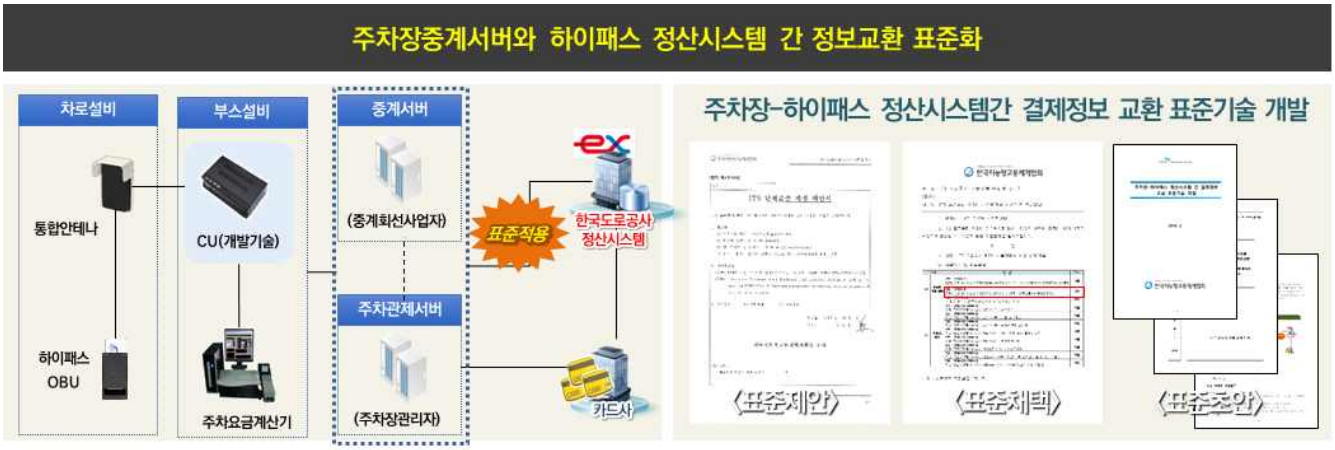
본 표준은 주차요금계산기와 차로제어기 간, 차로제어기와 외부중계기(중계서버) 간의 데이터 교환에 적용된다.



[그림 1-1] 주차요금계산기-차로제어기-외부중계기(중계서버) 표준화 적용 범위

나. 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 결제정보 교환 표준 개발

○ 연구개발계획서 상에 목표로 제시한 성과 목표 달성

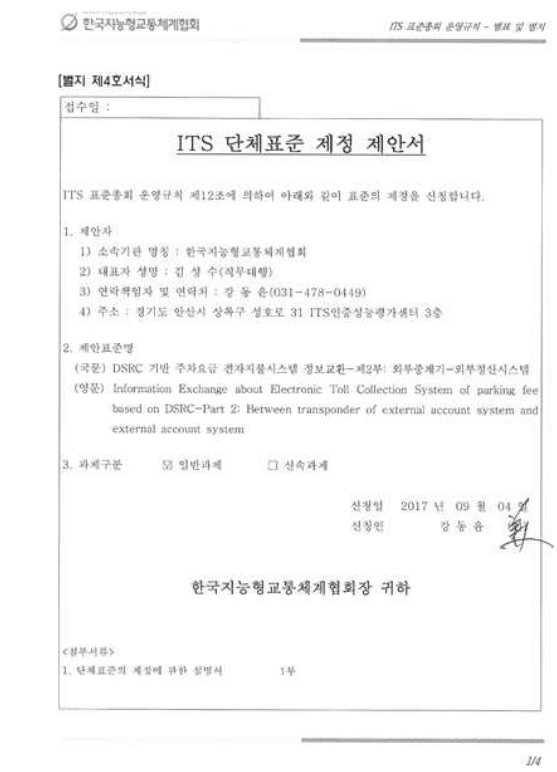


정량적 성과		
목표치	달성치	달성률
표준 초안 1건	표준 초안 1건	100%

(그림. 98) 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 정보교환 표준 초안 개발 성과

○ ITSK 단체표준 제정 제안서 제출 및 채택('17년 9월)

(표. 129) 주차장-정산시스템-제휴카드사 간 단체 표준 제안 및 채택



ITS 단체표준 제정 제안서

[별지 제4호서식]

접수일 :

ITS 단체표준 제정 제안서

ITS 표준총회 운영규칙 제12조에 의하여 아래와 같이 표준의 제정을 신청합니다.

1. 제안자
1) 소속기관 명칭 : 한국지능형교통체계협회
2) 대표자 성명 : 김 상 수(직무대행)
3) 연락책임자 및 연락처 : 강 동 윤(031-478-0449)
4) 주소 : 경기도 안산시 상록구 성호로 31 ITS안중성능평가센터 3층

2. 제안표준명
(국문) DSRC 기반 주차요금 전자지불시스템 정보교환-제2부: 외부중계기-외부정산시스템
(영문) Information Exchange about Electronic Toll Collection System of parking fee based on DSRC-Part 2: Between transponder of external account system and external account system

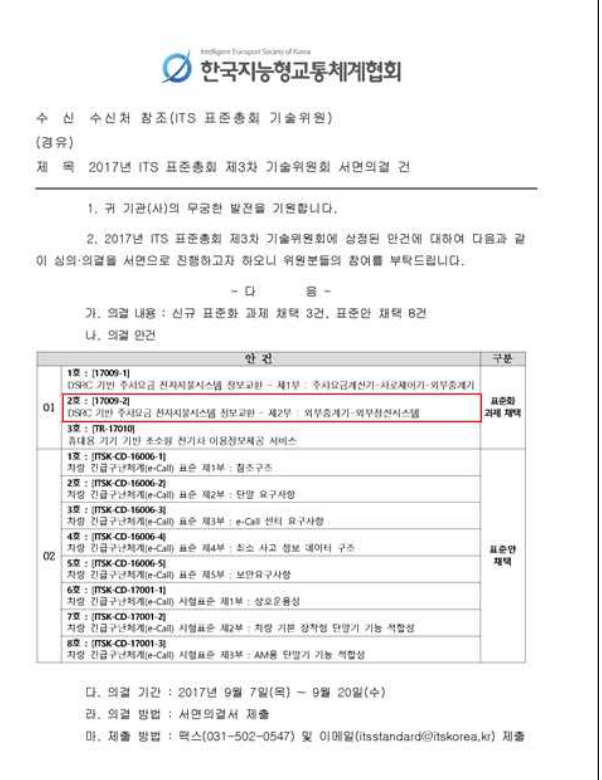
3. 과제구분 ☒ 일반과제 ☐ 신속과제

신청일 2017 년 09 월 04 일
신청인 강 동 윤

한국지능형교통체계협회장 귀하

<첨부서류>
1. 단체표준의 제정에 관한 설명서 1부

1/4



한국지능형교통체계협회

수 신 수신처 참조(ITS 표준총회 기술위원)
(경유)
제 목 2017년 ITS 표준총회 제3차 기술위원회 서면의결 건

1. 귀 기관(사)의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 2017년 ITS 표준총회 제3차 기술위원회에 상정된 안건에 대하여 다음과 같이 심의·의결을 서면으로 진행하고자 하오니 위원분들의 참여를 부탁드립니다.

- 다 음 -

가. 의결 내용 : 신규 표준화 과제 채택 3건, 표준안 채택 8건

나. 의결 안건

	안 건	구분
01	1호 : [17009-1] DSRC 기반 주차요금 전자지불시스템 정보교환 - 제1부 : 주차요금계산기-차로제어기-외부중계기	표준화 과제 채택
	2호 : [17009-2] DSRC 기반 주차요금 전자지불시스템 정보교환 - 제2부 : 외부중계기-외부정산시스템	
	3호 : [TR-17010] 휴대용 기기 기반 초소형 전기차 이용정보제공 서비스	
02	1호 : [ITSK-CD-16006-1] 차량 긴급구난체계(e-Call) 표준 제1부 : 참조구조	표준안 채택
	2호 : [ITSK-CD-16006-2] 차량 긴급구난체계(e-Call) 표준 제2부 : 단말 요구사항	
	3호 : [ITSK-CD-16006-3] 차량 긴급구난체계(e-Call) 표준 제3부 : e-Call 센터 요구사항	
	4호 : [ITSK-CD-16006-4] 차량 긴급구난체계(e-Call) 표준 제4부 : 최소 사고 정보 데이터 구조	
	5호 : [ITSK-CD-16006-5] 차량 긴급구난체계(e-Call) 표준 제5부 : 보안요구사항	
	6호 : [ITSK-CD-17001-1] 차량 긴급구난체계(e-Call) 시험표준 제1부 : 상호운용성	
	7호 : [ITSK-CD-17001-2] 차량 긴급구난체계(e-Call) 시험표준 제2부 : 차량 기본 장착성 단말기 기능 적합성	
	8호 : [ITSK-CD-17001-3] 차량 긴급구난체계(e-Call) 시험표준 제3부 : AM용 단말기 기능 적합성	

다. 의결 기간 : 2017년 9월 7일(목) ~ 9월 20일(수)

라. 의결 방법 : 서면의결서 제출

마. 제출 방법 : 팩스(031-502-0547) 및 이메일(itsstandard@itskorea.kr) 제출

ITSK 단체표준 제정 제안서	ITSK 단체표준 과제 채택 공문

○ 주차장-정산시스템-제휴카드 간 정보교환 표준기술 개발 초안문서 작성 완료

(표. 130) 주차장-정산시스템-제휴카드 간 정보교환 표준 문서 초안

"하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발"

주차장 중계서버-정산시스템 간 정보교환 표준기술 개발

2018. 3

Intelligent Transport Society of Korea
한국지능형교통체계협회

DSRC 기반 주차요금 전자지불시스템 정보교환 제2부 2018

지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2018년00월00일
ITSK-

DSRC 기반 주차요금
전자지불시스템 정보교환
-
제2부:외부중계기-외부정산시스템

2018

한국지능형교통체계협회

<목 차>

제1장 서 문 ····· 1
1. 제정목적 ····· 1
2. 제정이유 ····· 1
3. 적용범위 ····· 1
4. 정의 ····· 1
5. 약어 ····· 2
6. 참조표준 ····· 2
6.1. 준용표준 ····· 2
6.2. 국내외 참조표준 ····· 2
7. 지적재산권 관련 사항 ····· 2
8. 표준이력 ····· 2

제2장 외부중계기와 외부정산시스템 간 통신규격 ····· 3
1. 개요 ····· 3
2. DATA 송수신 기본방안 ····· 3
3. DATA FRAME의 기본 구조 ····· 3
4. 송수신 데이터 TYPE별 FORMAT ····· 3
5. 주요 송수신 SEQUENCE ····· 5
5.1. 초기화 SEQUENCE ····· 5
5.2. 이상복구 SEQUENCE ····· 6
5.3 근무 중 발생하는 통상적인 DATA의 전송SEQUENCE ····· 7
6. DATA 형식 및 규격 ····· 8
6.1. DATA의 종류 ····· 8
6.1.1 DATA SEQUENCE 종류 및 규칙 ····· 8
6.1.2 송수신 데이터의 분류 ····· 9
6.1.3 송수신 데이터 목록(필수) ····· 10
6.1.4 송수신 데이터 흐름 ····· 10
6.1.5 송수신 데이터 목록(선택) ····· 11

제1장 서 문

1. 제정목적

본 표준은 능동형 IR과 RF 통신기술방식의 자동요금징수시스템(이하 ETCS)을 응용하여, DSRC 기반의 주차요금 전자지불시스템 정보교환에 대한 규정이다. 본 표준의 제정목적은 DSRC를 이용한 주차요금 결제를 이용한 사업 전개에 앞서 기존 「근거리 전용통신(DSRC)을 이용한 자동 요금 징수 시스템(ETCS)의 정보교환 기술기준(노변-단말 간)」과 「DSRC 기반 주차요금 전자지불시스템 정보교환 - 제1부」의 내용을 바탕으로 주차요금 전자지불시스템 정보규격을 표준화하기 위한 것이다. 관련하여 외부중계기와 외부정산시스템 간의 세부사항을 정보교환 규약으로 정의하여, 전자지불시스템의 보급 활성화, 주차요금 징수 효율성을 확보하고자 한다.

2. 제정이유

고속도로 통행료 징수로만 사용되던 통행료전자지불시스템을 주차요금 결제수단으로 활용하여 결제수단의 다양화, 주차장 출구 혼잡완화에 기여하는 주차요금 전자지불시스템이 2016년부터 시범적으로 도입되고 있다. 주차요금 전자지불시스템은 2014년 국토교통 R&D인 「전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발」 연구를 통하여 프로토 타입은 개발되었으나, 주차장에 설치되는 타 시스템(주차요금계산기, 외부중계기, 외부정산시스템)과 연동을 위한 프로토콜이 표준화 되어 있지 않아 시스템 보급 및 활성화에 장애요인으로 작용하고 있어, 원활한 정보교환 규약을 정의하고자 본 표준을 제정하게 되었다.

3. 적용범위

본 표준은 외부중계기(중계서버)와 외부정산시스템 간의 데이터 교환에 적용된다.



[그림 1-1] 외부중계기(중계서버)-외부정산시스템 표준화 적용 범위

4. 정의

a) 중계서버 : 주차요금계산기-차로제어기로부터 수집한 데이터를 타 네트워크에 있는 외부정산시스템으로 송신하기 위해 네트워크 간의 연계를 위한 장비

3절. 통합주차요금계산기 실용화 시범사이트 운영

1. 연구목표 및 범위

□ **하이패스 주차요금계산기 시제품 적용을 위한 실용화 시범사이트 구축 및 운영**

○ 최종 연구개발 성과인 하이패스 주차요금계산기 시제품의 성능, 기능을 확보하고 실제 주차 환경에 개발된 시제품을 설치 및 시범운영 함으로써 제품의 현장 적용이 용이하도록 하는 것을 목적으로 함

□ **테스트베드 선정 및 환경구축**

○ 연구 개발된 하이패스 차로제어기 주차요금계산기 시제품을 다양한 실 환경에 적용하여 현장 적용성 확인

- 하이패스 주차요금계산기 시제품은 3종으로 개발됨에 따라 개발 기술별 기술검증이 가능한 환경 구축

○ 테스트베드는 주차장 이용률 및 하이패스 이용률이 높은 수도권을 중심으로 다양한 주차환경을 고려하여 선정

- 효과성 및 홍보성이 높은 시범사이트 구축 및 운영을 위한 대형 민간 주차장 운영사와 협의

□ **주차 하이패스 결제시스템 운영자 대상 사용성 평가**

○ 주차하이패스 결제시스템을 운영하고 있는 사이트 운영자와 테스트베드 운영자의 사용성 평가를 수행하여 운영 만족도 조사를 수행

□ **테스트베드 운영결과보고서 작성**

○ 테스트베드 선정절차, 주차장 운영 및 관리기관 협의절차, 주차장 기존 시스템 구축현황, 하이패스 결제서비스 제공을 위한 신규 구축설비 현황, 운영자 대상 사용성 평가 등의 연구수행 내용 정리



(그림. 99) 개발기술별 적용 실용화 시범사이트 구축 범위

2. 연구수행내용

가. 실용화 시범사이트 선정 및 구축

(1) 시범사이트 선정 및 협의

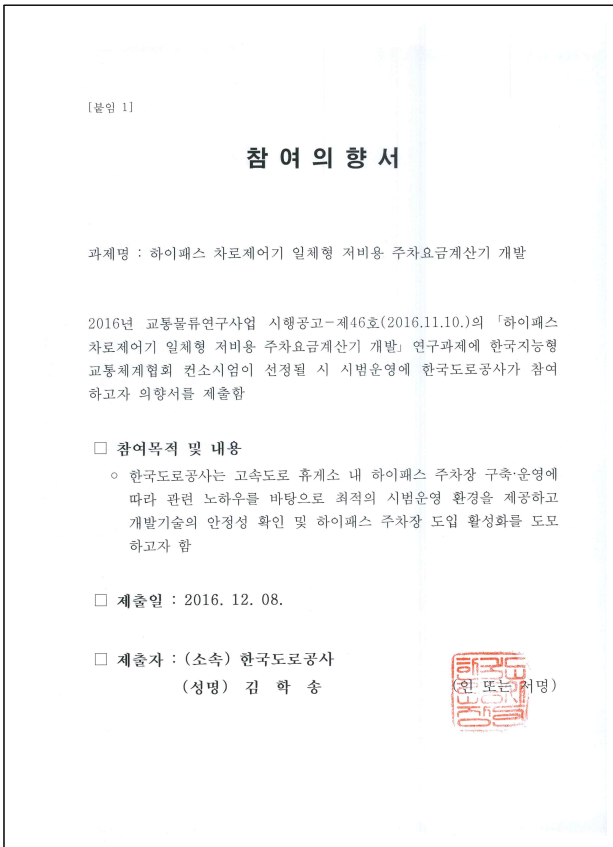
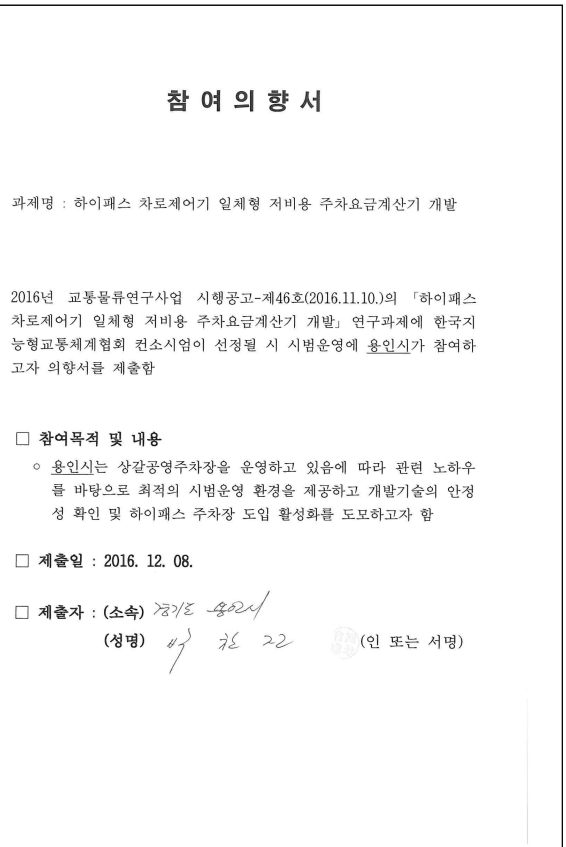
○ 서울 만남의 광장 휴게소 장기 주차장(고속도로주차장) 선정

- 연구 제안 시, 참여의향확약서를 받은 서울 만남의 광장 장기주차장(한국도로공사) 선정
- 2014년 국토교통 R&D인 “전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발” 연구 당시(‘15년도) 구축된 고속도로용 하이패스 차로제어기가 적용된 사이트로, 기존 개발 기술에서 업그레이드 수행
- 유인 주차요금계산기 연계형 하이패스 차로제어기 시제품 설치 시범사이트 선정
- 과제초기인 ‘17년 초에 주차장정산시스템 연결 회선교체 등 시험 운영 준비

○ 공영주차장(용인시) 선정

- 시범사이트 중 공영주차장 선정을 위해 연구계획서의 시범사이트 예정지인 용인시 관내 신갈과 상갈지역 주차장현장조사 수행
- 용인시에서 신갈 제2공영주차장을 무인으로 운영할 계획임에 따라 무인 주차요금계산기 내장형 하이패스 차로제어기 시제품 설치 시범사이트 선정

(표. 131) 실용화 시범사이트 참여의향서

<table>
<tr>
<td> 
[붙임 1]
참 여 의 향 서
과제명 : 하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발
2016년 교통물류연구사업 시행공고-제46호(2016.11.10.)의 「하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발」 연구과제에 한국지능형 교통체계협회 컨소시엄이 선정될 시 시범운영에 한국도로공사가 참여하고자 의향서를 제출함
□ 참여목적 및 내용
○ 한국도로공사는 고속도로 휴게소 내 하이패스 주차장 구축·운영에 따라 관련 노하우를 바탕으로 최적의 시범운영 환경을 제공하고 개발기술의 안정성 확인 및 하이패스 주차장 도입 활성화를 도모하고자 함
□ 제출일 : 2016. 12. 08.
□ 제출자 : (소속) 한국도로공사
(성명) 김 학 송 (인 또는 서명)</td>
<td> 
참 여 의 향 서
과제명 : 하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발
2016년 교통물류연구사업 시행공고-제46호(2016.11.10.)의 「하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발」 연구과제에 한국지능형교통체계협회 컨소시엄이 선정될 시 시범운영에 용인시가 참여하고자 의향서를 제출함
□ 참여목적 및 내용
○ 용인시는 상갈공영주차장을 운영하고 있음에 따라 관련 노하우를 바탕으로 최적의 시범운영 환경을 제공하고 개발기술의 안정성 확인 및 하이패스 주차장 도입 활성화를 도모하고자 함
□ 제출일 : 2016. 12. 08.
□ 제출자 : (소속) 경기도 용인시
(성명) 박 진 근 (인 또는 서명)</td>
</tr>
<tr>
<td>〈한국도로공사 참여의향서〉</td>
<td>〈용인시 참여의향서〉</td>
</tr>
</table>

○ 대형공항주차장 선정

- 효과성 및 홍보성이 높은 시범사이트 구축 및 운영에 대한 필요성이 제기됨에 따라 대형 민간 주차장 운영사와 협의 진행

- 대형 민간 주차장과 여러 차례 협의를 수행하였으며, 현장 조사 후 '18년 1월 대형공항주차장인 김포공항을 시범사이트 선정 완료

· 김포공항 주차관제사업자와 하이패스 주차장 구축 하드웨어 지원 및 소프트웨어 협업

· 요구기능 구현 및 주차요금 계산기와 통신기능 구현 및 성능 확인을 위한 실무 협업



(그림. 100) 대형 민간주차장 시범사이트 추진 활동

(2) 시범사이트 구축방안

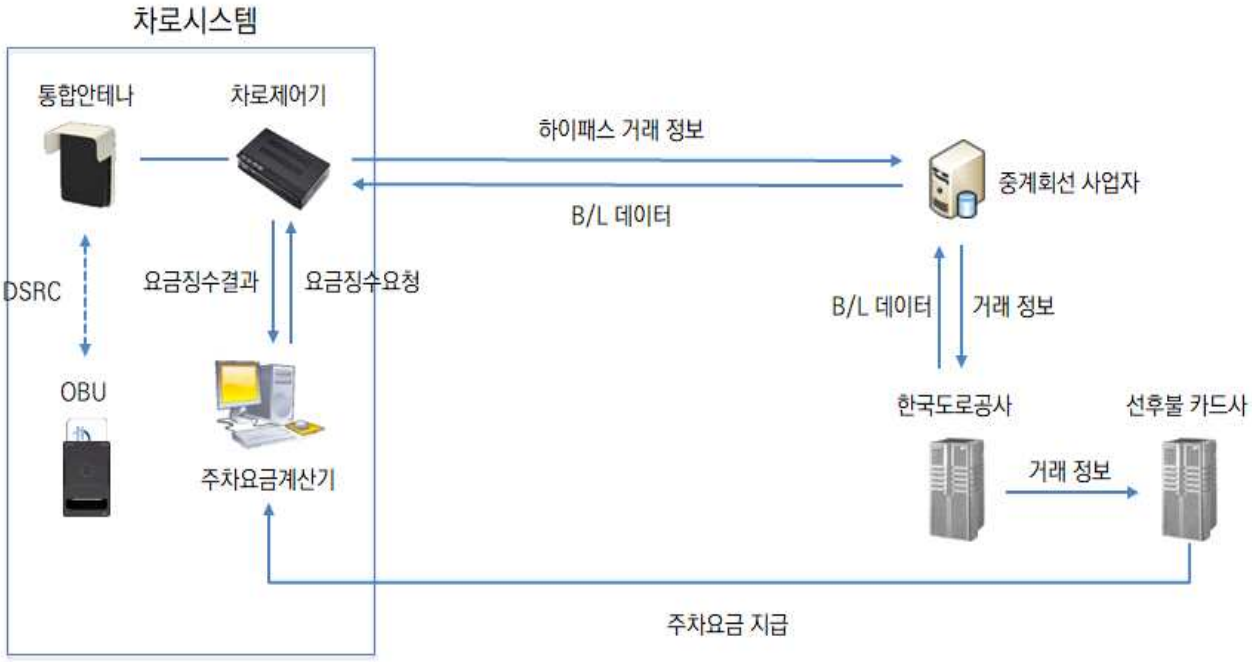
(가) 구축장비

○ 시범사이트 구축을 위한 구축장비 목록은 다음의 표와 같음

(표. 132) 주차 하이패스 결제서비스 제공을 위한 구축장비

NO	구분	장비명	단위	수량	비고
1	현장설비	하이패스 일체형 주차요금계산기	대	1	개발성과품
2		IR/RF 통합안테나(단차로용)	대	1	차로별
3		안테나 갠트리(Pole Type)	대	1	차로별
4	통신설비	전용회선	식	1	–
5		VPN	식	1	–
6		PSAM 카드	대	4	차로별

* 현장 · 통신설비 설치 및 토목공사 포함



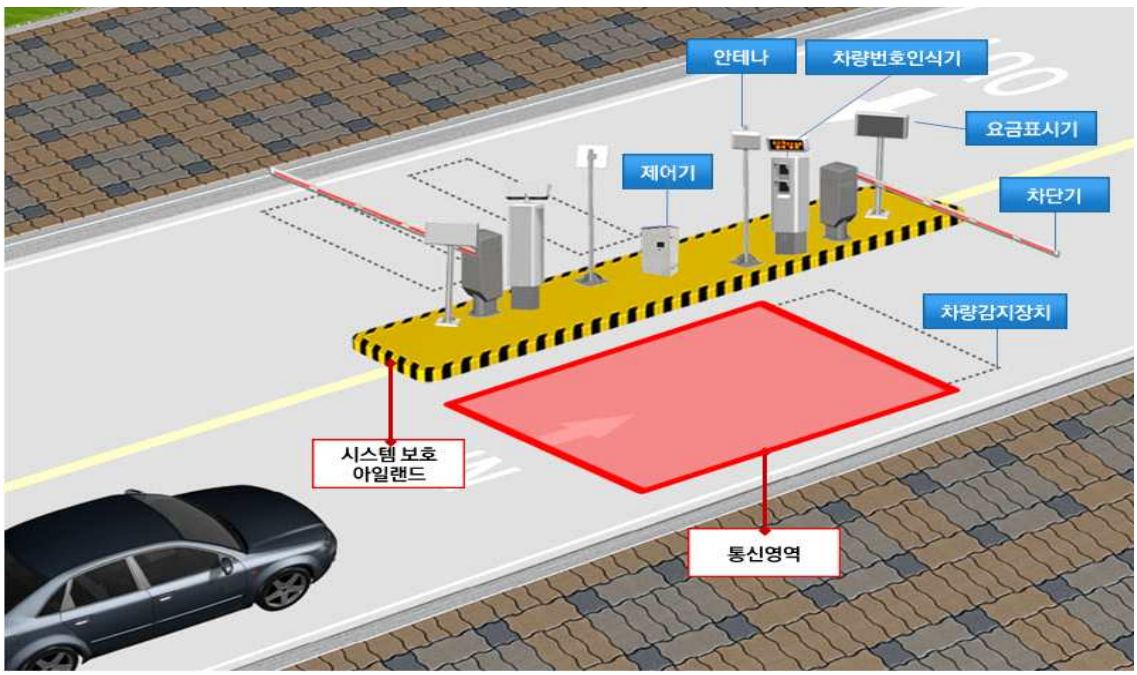
(그림. 101) 주차 하이패스 결제시스템 구성도

(나) 차로 운영 방식에 따른 하이패스 결제시스템

① 하이패스 전용차로

○ 주차장 출구에 하이패스 결제시스템 설치

- 하이패스 통신에러 시 요금결제를 위한 회차로 또는 무인정산기 필요



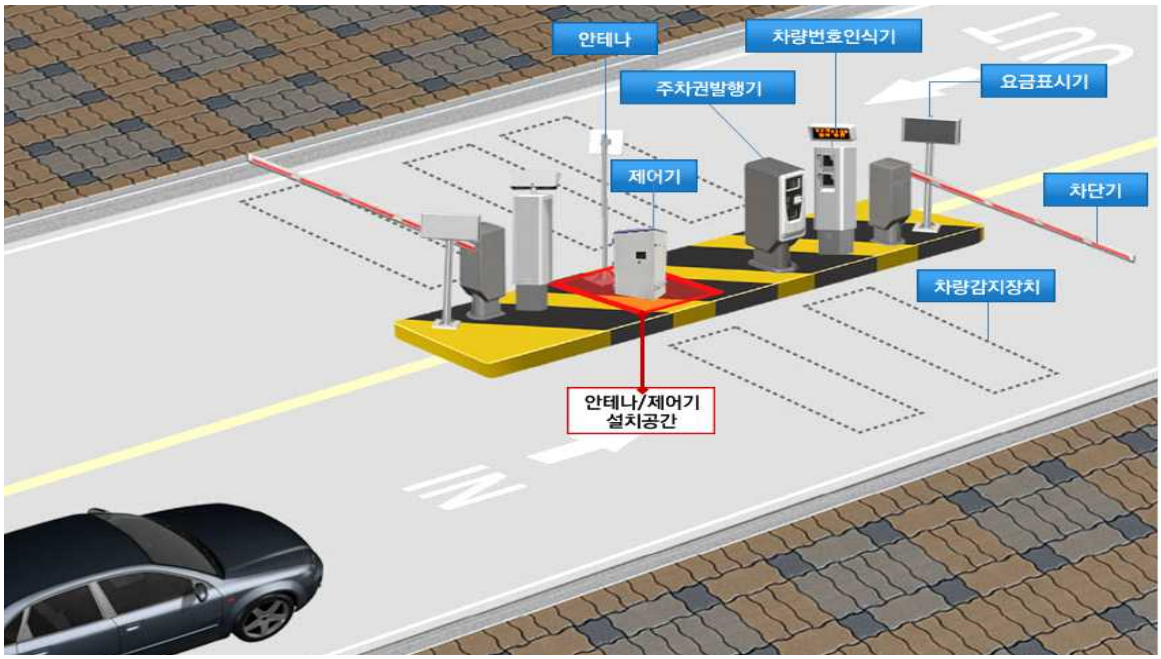
(그림. 102) 주차 하이패스 결제 전용차로 운영 시, 시스템 구성도

※ POS시스템 또는 정산 연계S/W 개발필요(요금결제정보, 요금테이블, B/L전송 등)

② 하이패스 혼용차로

○ 기존 시스템과 하이패스 결제시스템 연계·설치

- 안테나 높이 3m, 통신영역 길이 1~2m, 폭 3~3.5m 필요



(그림. 103) 주차 하이패스 결제 혼차로 운영 시, 시스템 구성도

(3) 시범사이트 구축 및 운영을 위한 안전관리

○ 안전한 실용화 시범사이트 구축 및 운영을 위한 준비 및 안전교육

- 안전조치 이행계획, 연구와 관련한 위험사항 및 문제점을 인지하고 사고를 예방하기 위한 안전장비 착용 항목과 관련하여 필요한 시범사이트 구축 및 운영 현장에서 사용할 안전용품들을 구매

- 전문 안전관리자가 실내 안전교육을 실시하고 현장 투입 전 현장 개발자와 작업자를 위한 안전교육・안전관리를 실시함



실내 안전교육



현장 안전용품들



현장 안전교육

(그림. 104) 현장 안전교육 사항 및 운영 현장 사진

- 시범사이트 차로 공사 및 연구 개발을 위한 각종 시험 등 작업 시, 공사장 안내 표시 및 안전시설(사인 보드, 에어 간판, 라바콘 등)을 설치하고, 신호수를 배치하여 작업자를 안전하게 보호

- 주차장 이용자의 차량사고를 예방하며, 현장 투입 인력을 대상으로 정기/비정기 안전 점검 및 안전 교육 실시하여 안전사고 예방



(그림. 105) 실용화 시범사이트 구축 및 운영을 위한 안전관리 계획

(4) 하이패스 결제서비스 제공을 위한 신규 구축설비 현황

(가) 고속도로 휴게소주차장(서울만남의 광장) 시범사이트 업그레이드

○ 서울 만남의 광장은 한국도로공사 자체 사업으로 추진하여 하이패스 주차장 운영 중(‘15.12~)

○ 기존 설비의 업그레이드를 위한 회선변경 수행(‘17.09)

- 기존 : 하이패스 차로 → 서울영업소 서버 → 도공 정산서버

- 변경 : 하이패스 차로 → 주차부스 서버 → 도공 정산서버

(나) 공영주차장(용인시) 시범사이트 신규 구축

○ 공영주차장(용인시 신갈제2공영) 시범사이트 선정 및 Test-bed 구축을 사전 협의 및 현장 조사 실시

- 계획서 성과목표 기준, A-3 ‘무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 개발’ 및 C-1 ‘실용화 시범사이트 운영’ 공영주차장(용인시) 관련하여 공영주차장 테스트베드로 선정된 용인시의 주차관제사업체(요금정산기 개발사)와 업무협의

- 용인시가 신갈제2공영주차장을 조성하고 시스템 점검을 위한 시범 운영 시작(‘17년 1월)

- 신갈제2공영주차장을 무인으로 운영할 계획임에 따라서 ‘무인주차요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품 개발’ 을 위한 사전설계 및 일부 자체실험 진행(‘17년 2월)

· 기사 : ’주차난’ 용인 신갈고가차도 밑에 공영주차장 조성(17.1.16)

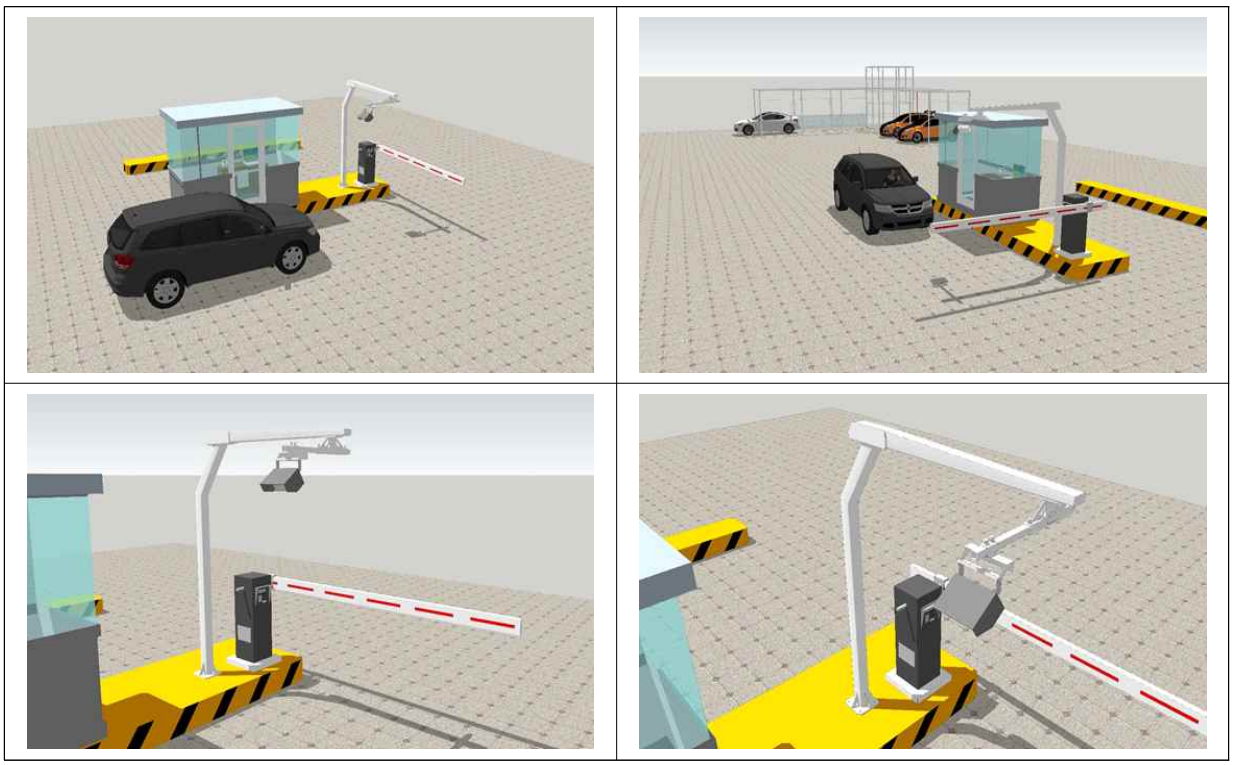
용인시는 신갈고가차도 아래 견인차량보관소를 기흥구 고매동으로 이전하고 그 자리에 134대를 주차할 수 있는 신갈2공영주차장을 조성해 현재 시스템 점검차 무료 시범 운영 중이라고 16일 밝혔다. **시는 앞으로 2개월간 하이패스 결제가 가능한 무인정산시스템이 제대로 작동하는지 점검**하고 하루 이용 대수 등을 분석한 뒤 개방할 계획이다.

출처 : http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/01/16/0200000000AKR20170116136400061.HTML

○ 공영주차장(용인시 신갈제2공영)에서 무인 내장형 차로제어기 적용을 위한 사전설계

- 하이패스 안테나 폴(기둥) 등 설치공사 진행

- 사전 테스트 결과, 공영주차장 테스트베드로 적합한 것으로 확인됨(17년 3월)



(그림. 106) 공영주차장(용인시 신갈제2공영) 조감도

○ 공영주차장(용인시 신갈제2공영)에서 무인 내장형 하이패스 차로제어기 설치 적용



(그림. 107) 공영주차장(용인시 신갈제2공영) 현장 설치

(다) 대형공항주차장(김포공항) 시범사이트 신규 구축

○ 대형공항주차장 현장조사 수행

- 실용화 시범사이트 운영을 위한 현장조사를 '18년 1월에 실시
- 현장조사 수행 결과, 일반적인 주차장과 다르게 상부에 긴 철구조물(H빔)이 있어서 안테나 거치대 별도 설계 및 제작이 필요함
- 사업자 등과 협의하여 김포공항 전용 안테나거치대 설계 및 제작
- 차로 앞·뒤 철구조물 사이 길이 등 고려하여 설계
- 색상(도색)은 기존 공항공사용 안테나거치대와 동일하게 적용

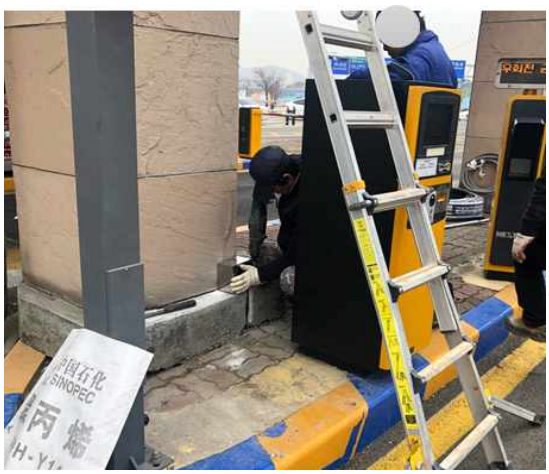


(그림. 108) 대형공항주차장(김포공항) 시범사이트 조감도

○ 대형공항주차장 실용화 시범사이트 운영을 위한 하이패스 주차요금계산기용 안테나거치대 설계·제작 및 설치공사 진행

- '18년 2월초 설계도 및 조감도 제작, 2월중 거치대 제작 진행, 2월말 ~ 3월초 설치 수행

(표. 133) 대형공항주차장(김포공항) 시범사이트 설치공사

크레인 작업	유인부스 내 차로제어기와 연결 배선작업
	

○ 개통을 위한 기능시험과 성능시험을 실시(‘18년 3월)

- 기존 시스템 연동 등 설치 및 개통준비 작업 수행

(표. 134) 대형공항주차장(김포공항) 시범사이트 구축

설치 공사 전	설치 공사 후
	
설치 공사 후(정면)	**설치 공사 후(측면)**
	

나. 자체 시험 및 시범사이트 운영 시험

(1) 시험운영 준비

(가) 자체시험 준비

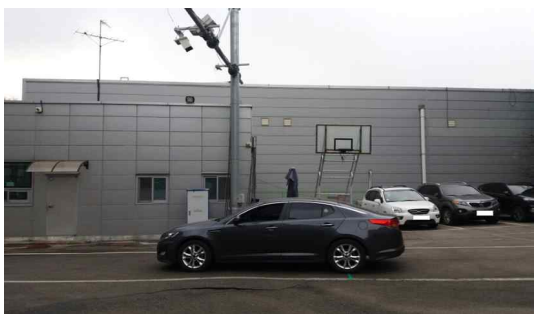
○ 아이트로닉스 사업장 내 주차장에 자체시험을 위한 안테나 설치공사 수행

(표. 135) 자체시험을 위한 안테나 설치 공사 사진

구분	시험장소(측면)	시험차량 진입방향	시험차량 진출방향
공사 전 현장사진			
공사 중 현장사진			
공사 후 현장사진			

○ 시험운영 준비를 위한 통신영역설정

- 사업장(회사) 주차장 안테나설치 및 통신영역 설정 등 시험준비 과정 확인

시험설비구성(예시)	통신영역 설정 모습
	

○ 기능 및 성능시험 계획수립

- 시료 1식(과제산출물 3종 유인형, 무인형, 통합형 하이패스제어기 시제품 각 1EA)

- 시험용 하이패스 단말기(OBU) 및 시험용 하이패스 전자카드(ICC) 준비물

- 시험차량 : 승용차, 승합차, 경차 각 1대(총 3대)

1번 차량(승용)	2번 차량(승합)	3번 차량(경차)
		

- 시험과정

① 차량진입 (시험시작) → ② 요금계산 (주차요금정산기) → ③ 시료에 요금징수 명령 (운영자 조작) →

④ 하이패스 통신 (시료와 OBU간) → ⑤ 요금징수 결과 통보 (전송) → ⑥ 차량진출 (시험종료) →

- 기능 및 성능시험 시나리오(안)

· 주차요금 계산기(요금정산기)와 하이패스제어기 간 통신정확도 시험횟수는 141회임

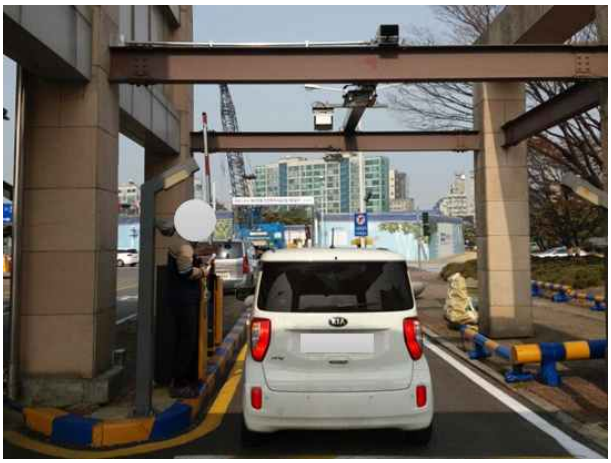
시험종류	차량번호 (차종)	OBU번호 (유형)	카드번호 (종류)	OBU 부착위치	시험횟수	비고
기능시험 (2회 주행)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	1	
	2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	1	
	3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	1	
	1번(1종)	RF-1	후불-1	운전석(2번)	1	
	2번(1종)	RF-2	일반-5	중앙(6번)	1	
	3번(6종)	RF-3	일반-7	운전석(2번)	1	
미과금시험 (연속시험)	1번(1종)	X	X	X	5	OBU미부착
		IR-5	X	중앙(6번)	5	카드미삽입
		RF-1	잔부-11	운전석(2번)	5	잔액부족
성능시험 (연속시험)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	20	
		RF-1	후불-1	운전석(2번)	20	
	2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	20	
		RF-2	일반-5	중앙(6번)	20	
	3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	20	
		RF-3	일반-7	운전석(2번)	20	
합계					141	

(나) 김포공항 준공시험

○ ‘18년 3월중순 공항관계자(운영자) 입회하에 하이패스 주차결제시스템 개통관련 준공시험 실시

- 준공시험은 공항관계자가 직접 시험을 했으며 시험종류와 횟수 조정하여 실시함

- 설치한 하이패스제어기는 무인요금정산기와 연동하여 시험하였으며 주차요금 계산기(공항용 요금정산기)와 하이패스제어기 간 통신정확도 시험 100% 성공(준공시험 합격)

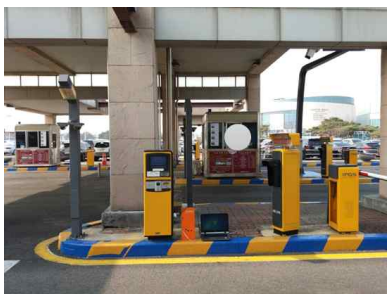




(그림. 109) 대형공항주차장(김포공항) 하이패스 차로제어기와 무인요금정산기 연동 준공시험

○ 과제산출물 3종도 상기 준공시험과 동일하게 진행

- 별도 시험용 요금정산 S/W로 주차요금 계산기와 하이패스제어기 간 통신정확도 시험 실시

유인연계형	통합형	무인내장형
		

(2) 시험운영 결과

(가) 주차요금계산기와 하이패스제어기 간 통신정확도

○ 주차요금계산기 통신 정확도 확인을 위해서 아이트로닉스 사업장 내 주차장과 시범사이트(김포공항 등)에서 시험운영 수행

- 테스트결과, 통신정확도 및 과금정확도, 하이패스 정산시스템 통신정확도 100% 확인

(표. 136) 기능 및 성능시험 현장사진

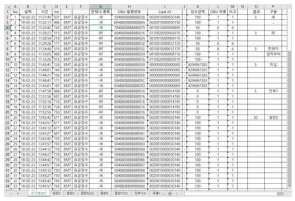
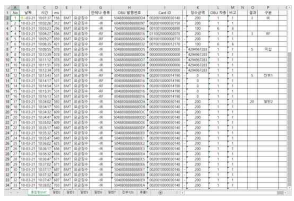
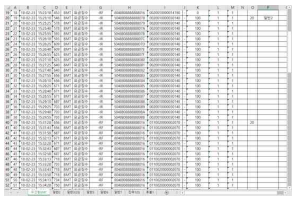
구분		시험장소(측면)	시험차량 진입부	시험차량 진출부
자체시험	유인형, 무인형 기능 및 성능 시험			
	통합형 기능 및 성능 시험			
시범 사이트 운영시험 (김포공항)	유인형, 무인형, 통합형 기능 및 성능 시험			

○ 시험운영 결과는 다음의 표와 같음

(표. 137) 기능 및 성능시험 결과

구분		A-1 유인연계형	A-2 통합형	A-3 무인내장형
자체시험	기능시험(성공/시험)	100%(6/6)	100%(6/6)	100%(6/6)
	미과금시험	100%(15/15)	100%(15/15)	100%(15/15)
	성능시험	100%(120/120)	100%(120/120)	100%(120/120)
	요금정산기 통신정확도	100%(141/141)	100%(141/141)	100%(141/141)
	하이패스 통신정확도	100%(136/136)	100%(136/136)	100%(136/136)
	과금시험 정확도	100%(126/126)	100%(126/126)	100%(126/126)
김포공항 시험		합격	합격	합격

○ 주차요금 계산기(요금정산기)와 하이패스제어기 간 통신정확도 100% 확인함

항목	A-1 유인연계형	A-2 통합형	A-3 무인내장형
측정방법	시험시나리오	시험시나리오	시험시나리오
주차요금계산기 통신 정확도	100%(141/141)	100%(141/141)	100%(141/141)
김포공항 시험	합격(준공)	합격(준공)	합격(준공)
검수확인	OK	OK	OK
시험시료(카드) 로그분석화면			

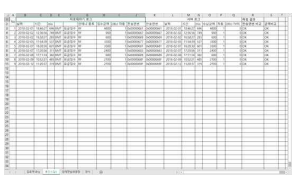
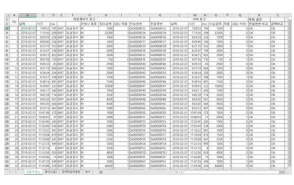
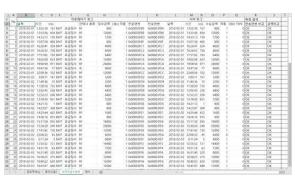
(나) 하이패스정산시스템 통신정확도

○ 하이패스 정산시스템 통신 정확도 확인을 위해서 통신성공률 테스트 수행(14일치) 측정 및 분석을 실시

- 하이패스정산시스템 통신정확도 데이터 분석기간은 실과금차량을 대상으로 '18년 2월 1일 ~20일 까지(14일 이상) 측정하여 분석

- 하이패스정산시스템과 하이패스제어기의 통신로그를 비교 분석하여 통신정확도 측정

○ 하이패스 정산시스템 통신정확도 100% 확인함

항목	공영주차장	대형공항주차장	고속도로 휴게소 주차장
실용화 시범사이트	용인시 신갈제2공영	김포공항 국내선 주차장	서울만남의광장 장기주차장
주차장 기존 시스템 (유형)	무인차로 무인요금정산기	유인차로 유인요금정산기	유무인겸용차로 유인요금정산기
시험대상 과제산출물	A-3 무인내장형	A-2 통합형	A-1 유인연계형
측정시기(기간)	18년2월1~20일(20일간)	18년2월1~20일(20일간)	18년2월1~20일(20일간)
하이패스 정산시스템(A)	9	4,285	107
하이패스제어기(B)	9	4,285	107
하이패스 정산시스템 통신 정확도(A=B)	100%	100%	100%
로그분석화면			

다. 운영자 대상 사용성 평가

○ 하이패스 주차장 현장 운영자들을 대상으로 사용성 평가 진행

- ‘15년 서울 만남의광장 장기주차장을 시작으로 30여개 하이패스 페이 차로(주차장) 운영 이후 지속적으로 운영자 교육 및 평가 진행

· 운영자 의견 반영하여 성능향상 작업 진행

○ 주차장에 하이패스 결제시스템이 설치되었거나 설치·운영예정인 주차장 사업장의 하이패스 주차장 운영자(관리자와 유지보수요원 등)들과 하이패스 정산시스템 운영사 등 유관기관 시스템 운영자 대상으로 교육훈련 수행

○ 각 주차장(사업장)별로, 하이패스 주차장 시스템의 안정적인 운영과 기술이전을 위한 교육훈련을 실시하고, 운영자 교육훈련 평가 수행



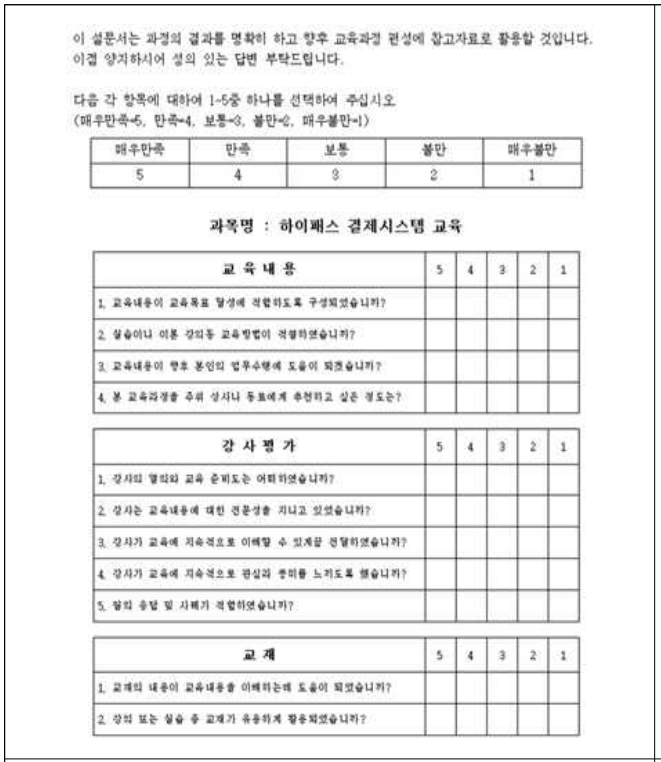
(그림. 110) 운영자 교육훈련

○ 운영자 교육훈련은 현장실습 위주로 진행되며 각 시설물의 제어와 이상 발생 시 대처요령 등 현장조치가 필요한 사항을 설명하고 실습하게 되므로 설문조사 시 교육내용 평가와 강사 평가가 중요함

○ 또한, 교재는 사용자설명서를 사용하므로 교재에 대한 평가도 운영자의 사용성(만족도) 평가의 중요한 평가 요소임

- 운영자 교육훈련 및 사용성 평가 설문조사 항목은 운영자 교육 내용, 강사 평가, 사용자 설명서 등 교재 평가 관련 총 11개 항목이며 100점 만점으로 평가함

○ 운영자 교육 및 사용성 평가 뿐만 아니라 시스템에 대한 운영자 만족도 조사를 실시하여 시스템에 대한 만족도 조사도 동시에 수행



이 설문서는 과정의 결과를 명확히 하고 향후 교육과정 편성에 참고자료로 활용할 것입니다.
이점 양지하시어 성의 있는 답변 부탁드립니다.

다음 각 항목에 대하여 1-5중 하나를 선택하여 주십시오
(매우만족=5, 만족=4, 보통=3, 불만=2, 매우불만=1)

매우만족	만족	보통	불만	매우불만
5	4	3	2	1

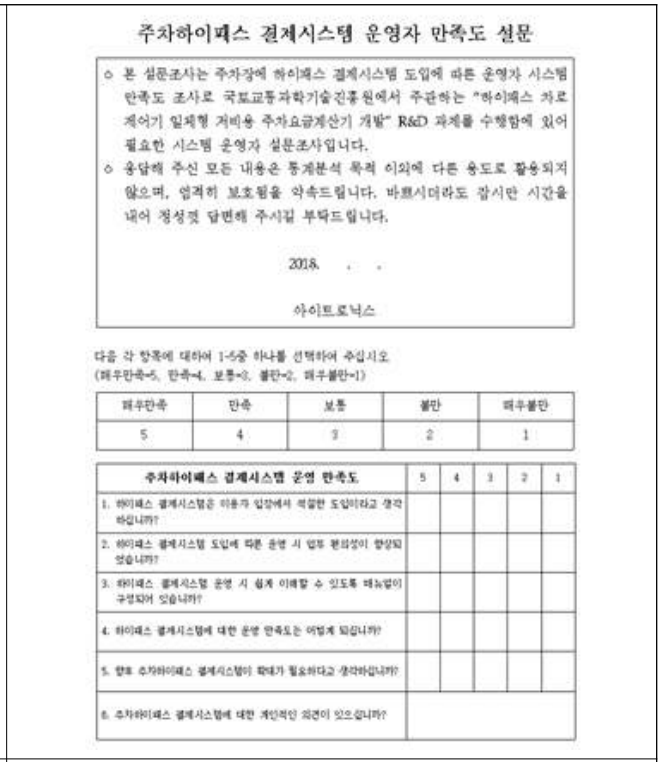
과목명 : 하이패스 결제시스템 교육

교 육 내 용	5	4	3	2	1
1. 교육내용이 교육목표 달성에 적합하도록 구성되었습니까?					
2. 실습이나 이론 강의등 교육방법이 적절하였습니까?					
3. 교육내용이 향후 본인의 업무수행에 도움이 되겠습니까?					
4. 본 교육과정을 주위 상사나 동료에게 추천하고 싶은 정도는?					

강 사 평 가	5	4	3	2	1
1. 강사의 열의와 교육 준비도는 어떠하였습니까?					
2. 강사는 교육내용에 대한 전문성을 지니고 있었습니까?					
3. 강사가 교육에 지속적으로 이해할 수 있게끔 전달하였습니까?					
4. 강사가 교육에 지속적으로 관심과 흥미를 느끼도록 했습니까?					
5. 질의 응답 및 사례가 적절하였습니까?					

교 재	5	4	3	2	1
1. 교재의 내용이 교육내용을 이해하는데 도움이 되었습니까?					
2. 강의 또는 실습 중 교재가 유용하게 활용되었습니까?					

〈운영자 교육훈련 및 사용성 평가 조사양식〉



주차하이패스 결제시스템 운영자 만족도 설문

○ 본 설문조사는 주차장에 하이패스 결제시스템 도입에 따른 운영자 시스템 만족도 조사로 국토교통과학기술진흥원에서 주관하는 "하이패스 차로 제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발" R&D 과제를 수행함에 있어 필요한 시스템 운영자 설문조사입니다.
○ 응답해 주신 모든 내용은 통계분석 목적 이외에 다른 용도로 활용되지 않으며, 엄격히 보호됨을 약속드립니다. 바쁘시더라도 잠시만 시간을 내어 정성껏 답변해 주시길 부탁드립니다.

2018. . .

하이트로닉스

다음 각 항목에 대하여 1-5중 하나를 선택하여 주십시오
(매우만족=5, 만족=4, 보통=3, 불만=2, 매우불만=1)

매우만족	만족	보통	불만	매우불만
5	4	3	2	1

주차하이패스 결제시스템 운영 만족도	5	4	3	2	1
1. 하이패스 결제시스템은 이용자 입장에서 적절한 도입이라고 생각하십니까?					
2. 하이패스 결제시스템 도입에 따른 운영 시 업무 분담성이 향상되었습니까?					
3. 하이패스 결제시스템 운영 시 쉽게 이해할 수 있도록 매뉴얼이 구성되어 있습니까?					
4. 하이패스 결제시스템에 대한 운영 만족도는 어떻게 됩니까?					
5. 향후 주차하이패스 결제시스템이 확대가 필요하다고 생각하십니까?					
6. 주차하이패스 결제시스템에 대한 개인적인 의견이 있으십니까?					

〈시스템 운영자 만족도 조사 양식〉

(그림. 111) 운영자 만족도 조사를 위한 설문조사지

(1) 운영자 교육훈련 및 사용성 평가 결과 분석

○ 설문조사결과, 교육내용과 강사평가, 사용자매뉴얼(교재) 관련하여 평균 종합만족도 점수는 85.91점으로 산출되었으며 이로 인해, 전반적으로 운영자가 만족하고 있는 것으로 분석됨

항목	응답자 1	응답자 2	응답자 3	응답자 4	응답자 5	응답자 6	응답자 7	응답자 8	평균	점수
교육1	4	4	3	5	4	5	4	5	4.25	85.00
교육2	4	4	4	5	4	5	4	5	4.38	87.50
교육3	4	4	4	5	3	5	4	5	4.25	85.00
교육4	4	4	3	5	4	5	4	5	4.25	85.00
강사1	5	4	4	5	3	5	4	5	4.38	87.50
강사2	5	4	3	5	4	5	4	5	4.38	87.50
강사3	4	4	4	5	4	4	4	5	4.25	85.00
강사4	3	3	4	5	3	4	4	5	3.88	77.50
강사5	4	4	5	5	5	5	4	5	4.63	92.50
교재1	4	4	4	5	4	5	4	5	4.38	87.50
교재2	4	4	4	5	5	3	4	5	4.25	85.00
평균	4.09	3.91	3.82	5.00	3.91	4.64	4.00	5.00	4.30	–
점수	81.82	78.18	76.36	100.0	78.18	92.73	80.00	100.0	**85.91**	–

(2) 운영자 만족도 조사 결과 분석

○ 운영자 만족도 설문조사 항목은 총 5개 항목이며 100점 만점으로 평가함

○ 운영자 만족도 설문조사 응답자 8명의 설문 결과 평균 86.5점으로 운영자 만족도 목표인 80점 이상을 충족하는 것으로 분석됨

○ 특히, 주차 하이패스 결제시스템은 이용자 입장에서 적절한 도입이라는 의견이 높게 나타남

- 주차요금을 편리한 지불수단인 하이패스로 결제함에 따라 이용자 편의성을 향상시켰다는 의견이 지배적임

- 시스템 운영을 위한 매뉴얼 구성이 다소 아쉽다는 의견으로 보아, 사용자 이해가 원활히 될 수 있도록 개정이 필요

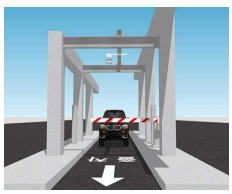
항목	응답자 1	응답자 2	응답자 3	응답자 4	응답자 5	응답자 6	응답자 7	응답자 8	평균	점수
1. 하이패스 결제시스템은 이용자 입장에서 적절한 도입이라고 생각하십니까?	5	5	5	5	4	5	4	5	4.75	95.00
2. 하이패스 결제시스템 도입에 따른 운영 시 업무 편의성이 향상되었습니까?	4	5	4	5	3	4	4	4	4.13	82.50
3. 하이패스 결제시스템 운영 시 쉽게 이해할 수 있도록 매뉴얼이 구성되어 있습니까?	4	5	3	5	3	3	4	4	3.88	77.50
4. 하이패스 결제시스템에 대한 운영 만족도는 어떻게 되십니까?	4	5	4	5	4	4	4	4	4.25	85.00
5. 향후 주차 하이패스결제시스템이 확대가 필요하다고 생각하십니까?	5	5	4	5	4	4	5	5	4.63	92.50
평균	4.40	5.00	4.00	5.00	3.60	4.00	4.20	4.40	21.60	–
점수	88	100	80	100	72	80	84	88	**86.50**	–

3. 최종연구성과

가. 실용화 시범사이트 구축

○ 공영주차장과 고속도로주차장 사이트 선정 및 구축 완료하였으며, 시범사이트 구축한 종합 결과는 다음의 표와 같음

(표. 138) 시범사이트 구축 종합 결과

구분	항목	공영주차장	대형공항주차장	고속도로 휴게소 주차장 주1)
주차장 시스템 구축현황	실용화 시범사이트	용인시 신갈제2공영	김포공항 국내선 주차장	서울만남의광장 장기주차장
	주차장 기존 시스템 (유형)	무인차로 무인요금정산기	무인차로 무인요금정산기	유무인 겸용차로 유인요금정산기
하이패스 결제서비스 제공을 위한 신규 구축설비 현황	현장조사	17년 2월	18년 1월	-
	구축 시점	17년 2~3월	18년 2~3월	17년 초 (회선교체 작업)
	과제산출물 사용 내용	A-3 무인내장형	A-1 유인연계형	기설치 (유인형과 기능 동일)
	사업현장 조감도			
	현장설치 공사 후 (시범사이트 구축 확인)			
과제산출물 성과점검 (기능 및 성능시험)	요구기능구현	A-3 무인내장형	3종 모두 시험	-
	주차요금 계산기와 통신기능 구현	A-3 무인내장형	3종 모두 시험	-
	통신성공률 테스트 수행(14일)	A-3 무인내장형	A-2 통합형	A-1 유인연계형

주1) 고속도로주차장은 하이패스(유인연계형) 기 설치한 주차장으로, 17년도 초 도로공사와 협의하여 주차장-한국도로공사 정산서버 구조로 변경하는 작업을 수행
중계서버 연동에 따른 S/W와 프로토콜이 본 과제 수행 내용과 동일함에 따라 통신성공률 테스트 수행

나. 운영시험

○ 주차요금 계산기(요금정산기)와 하이패스제어기 간 통신정확도, 과금정확도, 하이패스 정산시스템 정확도 100% 달성

(표. 139) 운영시험 결과

구분		A-1 유인연계형	A-2 통합형	A-3 무인내장형
자체시험	기능시험(성공/시험)	100%(6/6)	100%(6/6)	100%(6/6)
	미과금시험	100%(15/15)	100%(15/15)	100%(15/15)
	성능시험	100%(120/120)	100%(120/120)	100%(120/120)
	요금정산기 통신정확도	100%(141/141)	100%(141/141)	100%(141/141)
	하이패스 통신정확도	100%(136/136)	100%(136/136)	100%(136/136)
	과금시험 정확도	100%(126/126)	100%(126/126)	100%(126/126)
시범사이트	하이패스 정산시스템 정확도	100%(107/107) (서울만남의광장)	100%(4,285/4,285) (김포공항 국내선)	100%(9/9) (신갈제2공영)

다. 운영자 대상 사용성 평가

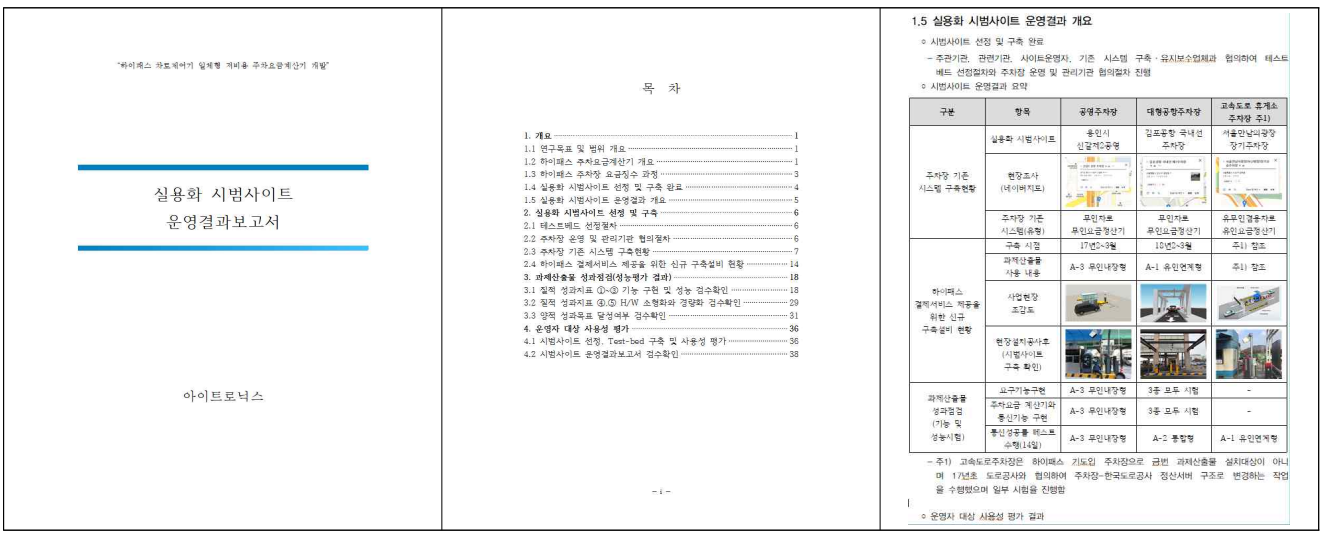
○ 운영자 대상 설문조사 결과 80점 이상 목표 달성

- 교육내용과 강사평가, 사용자매뉴얼(교재) 관련하여 평균 종합만족도 : 평균 85.91점

- 운영자 시스템 만족도 : 평균 86.5점

라. 시범사이트 운영결과보고서 작성

(표. 140) 시범사이트 운영결과보고서



"하이패스 자료제어기 일체형 개비용 주차요금계산기 개발"

실용화 시범사이트
운영결과보고서

아이트로닉스

목 차

1. 개요 ····· 1
1.1 연구목표 및 범위 개요 ····· 1
1.2 하이패스 주차요금계산기 개요 ····· 1
1.3 하이패스 주차장 요금징수 과정 ····· 3
1.4 실용화 시범사이트 선정 및 구축 완료 ····· 4
1.5 실용화 시범사이트 운영결과 개요 ····· 5
2. 실용화 시범사이트 선정 및 구축 ····· 6
2.1 테스트베드 선정절차 ····· 6
2.2 주차장 운영 및 관리기관 협의절차 ····· 6
2.3 주차장 기존 시스템 구축현황 ····· 7
2.4 하이패스 결제서비스 제공을 위한 신규 구축설비 현황 ····· 14
3. 과제산출물 성과점검(성능평가 결과) ····· 18
3.1 질적 성과지표 ①~③ 기능 구현 및 성능 검수확인 ····· 18
3.2 질적 성과지표 ④,⑤ H/W 소형화와 경량화 검수확인 ····· 29
3.3 양적 성과목표 달성여부 검수확인 ····· 31
4. 운영자 대상 사용성 평가 ····· 36
4.1 시범사이트 선정, Test-bed 구축 및 사용성 평가 ····· 36
4.2 시범사이트 운영결과보고서 검수확인 ····· 38

- i -

1.5 실용화 시범사이트 운영결과 개요

○ 시범사이트 선정 및 구축 완료

– 주관기관, 관련기관, 사이트운영자, 기존 시스템 구축·유지보수업체과 협의하여 테스트베드 선정절차와 주차장 운영 및 관리기관 협의절차 진행

○ 시범사이트 운영결과 요약

구분	항목	공영주차장	대형공항주차장	고속도로 휴게소 주차장 주1)
주차장 기존 시스템 구축현황	실용화 시범사이트	용인시 신갈제2공영	김포공항 국내선 주차장	서울만남의광장 장기주차장
	현장조사 (네이버지도)			
	주차장 기존 시스템(운영)	무인차로 무인요금정산기	무인차로 무인요금정산기	유무인겸용차로 유인요금정산기
하이패스 결제서비스 제공을 위한 신규 구축설비 현황	구축 시점	17년2~3월	18년2~3월	주1) 참조
	과제산출물 사용 내용	A-3 무인내장형	A-1 유인연계형	주1) 참조
	사업현장 조감도			
	현장설치공사로 (시범사이트 구축 확인)			
과제산출물 성과점검 (기능 및 성능시험)	요구기능구현	A-3 무인내장형	3종 모두 시험	-
	주차요금 계산기와 통신기능 구현	A-3 무인내장형	3종 모두 시험	-
	통신정주를 테스트 수행(14일)	A-3 무인내장형	A-2 통합형	A-1 유인연계형

– 주1) 고속도로주차장은 하이패스 기도입 주차장으로 금번 과제산출물 설치대상이 아니며 17년초 도로공사와 협의하여 주차장-한국도로공사 정산서버 구조로 변경하는 작업을 수행했으며 일부 시험을 진행함

○ 운영자 대상 사용성 평가 결과

4절. 하이패스 페이 효과평가 및 경제성 분석

1. 연구목표 및 범위

□ **하이패스 페이 도입의 타당성 검토를 위한 이용자만족도 조사**

- ○ 하이패스 페이가 운영되고 있는 김포공항 주차장을 대상으로 303명 이용자의 시스템 인지도 및 만족도를 현장 조사함
- ○ 일대일 대면조사 방식을 통한 조사결과의 신뢰성 확보
- ○ 주차 하이패스 결제시스템의 사용의향 조사를 병행함으로써 사업화 확산 가능성을 확인함

□ **미시적 시뮬레이션을 활용한 주차 하이패스 결제시스템 운영에 따른 진출입로 지체도 분석**

- ○ 주차 하이패스 결제시스템 도입에 따른 평균지체도와 평균통행속도 변화를 시뮬레이션 환경에서 분석함
- ○ 실제 주차장 및 진출입 교통량 자료를 기반으로 시뮬레이션을 수행함으로써 현실적 분석결과를 도출함
  - 1시간 교통상황을 10회 이상 반복 수행함으로써 분석결과의 신뢰성을 제고함

□ **ITS 성능시험기관을 통한 주차 하이패스 결제시스템 성능시험**

- ○ ITS 성능시험 전담기관에서 현장 시험 환경에서 주차 하이패스 결제시스템의 통신정확도 및 과금정확도를 검증함
- ○ 요금체계가 다른 2개 차종(승용차, 경차) 등 다양한 환경(단말기 유형, 주차요금계산기 유형, OBU 부착위치 등)에서 본 연구계획서의 성능시험 횟수인 100회 이상 시험 수행
- ○ 성능시험 결과의 객관성 확보를 위해 공공기관(한국도로공사)에서 참관하며 타당한 성능확인 방법에 기반하여 평가를 수행함

□ **하이패스 페이 운영에 따른 경제적 타당성 분석**

- ○ 주차 하이패스 결제시스템 운영의 경제적 타당성 분석을 위한 합리적인 비용 및 편익항목을 발굴함
- ○ 경제적 타당성 분석은 공공투자평가지침을 준용함으로써 분석결과의 객관성을 확보함



(그림. 112) 하이패스 페이 효과평가 및 경제성 분석 범위

2. 연구수행내용

가. 이용자만족도 조사

□ **분석방법**

○ 시스템의 개발목표는 이용자의 이용편의성 증진을 포함하므로, 하이패스 페이를 이용한 주차요금 결제서비스에 대한 이용자 만족도 설문조사를 수행함

○ 조사대상은 주차장 하이패스 결제서비스가 제공되고 있는 김포공항 주차장으로 설정하며, 표본은 300명 이상으로 설정함

- 최종적으로 설문조사는 303명 수행 완료

- 한국공항공사 협조 하에, 주차하이패스 결제서비스가 가능한 공항을 대상으로 전체 주차이용객 대비 하이패스 주차이용객 대비 조사를 수행

· 대구공항에서 주차 하이패스 이용률이 약 14%로 가장 높은 이용률을 보이고 있으나, 전반적으로 모든 공항이 전체 이용객 대비 낮은 수준으로 주차 하이패스 결제서비스를 이용하고 있는 추세

(표. 141) 공항 주차장별 하이패스 결제서비스 이용률

날짜	주차장명	전체이용객(명)	하이패스이용객(명)	주차하이패스 이용률(%)
'18년 2월 1일~15일	김포공항	74,313	5,862	7.9
	청주공항	10,505	469	4.5
	대구공항	10,130	1,388	13.7
	김해공항	43,265	3,342	7.7
	합 계	138,213	11,061	**8.0**

출처 : 한국공항공사 내부 통계자료(' 18년 2월 기준)

· 김포공항 주차장 하이패스 이용률은 전체 이용객의 약 7.9% 수준으로 낮음

(표. 142) 김포공항 주차장별 하이패스 결제서비스 이용률

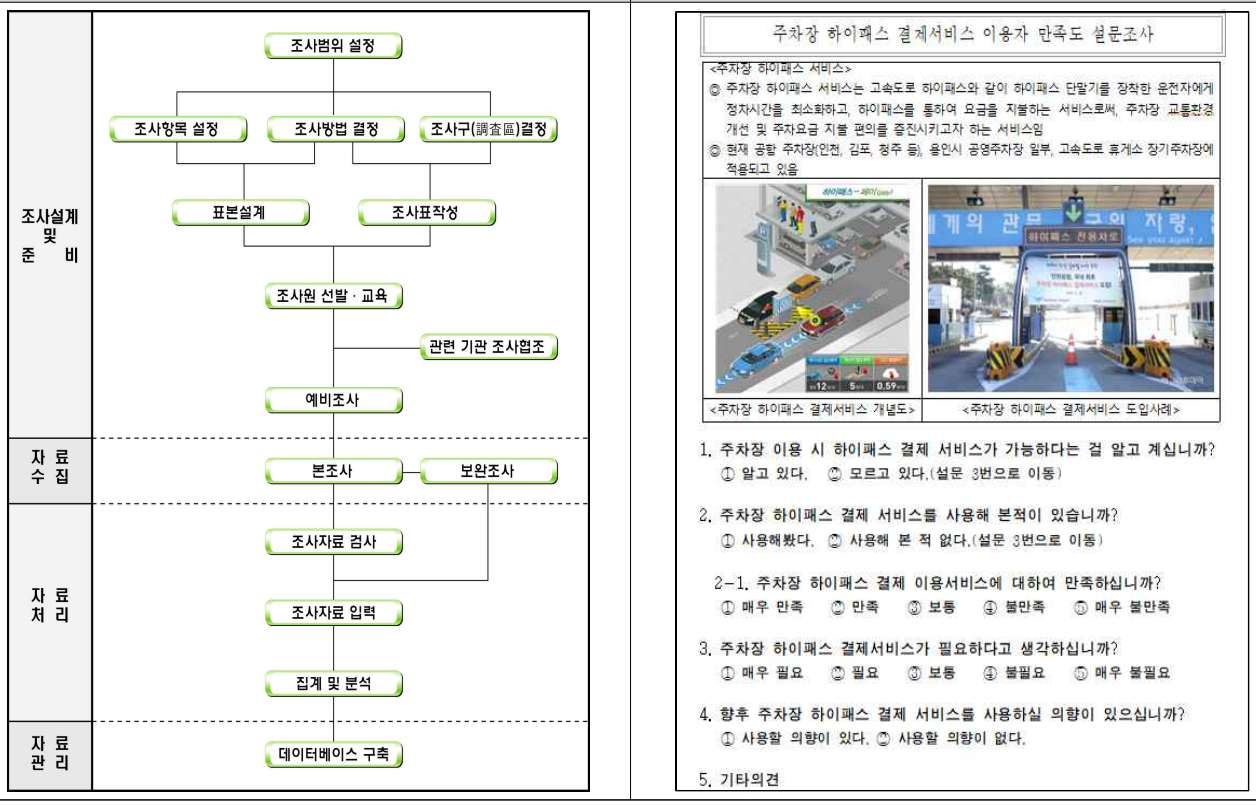
날짜	주차장명	전체이용객(명)	하이패스이용객(명)	주차하이패스 이용률(%)
'18년 2월 1일~15일	국내선 1주차장	30,192	3,274	10.8
	국내선 2주차장	3,936	168	4.3
	국제선 주차장	15,469	1,534	9.9
	화물 주차장	24,716	886	3.6
	합 계	74,313	5,862	**7.9**

출처 : 한국공항공사 내부 통계자료(' 18년 2월 기준)

○ 전문가 회의를 통해 조사항목은 시스템의 인지도, 이용경험, 만족도, 필요성, 향후 이용의사로 설정하였으며, 조사결과의 통계분석을 통해 정책적 시사점을 도출함

○ 본 조사는 조사 설계 및 준비, 자료수집, 자료처리, 자료 분석으로 구분하여 체계적으로 실시하며, 그 주요내용은 다음과 같음

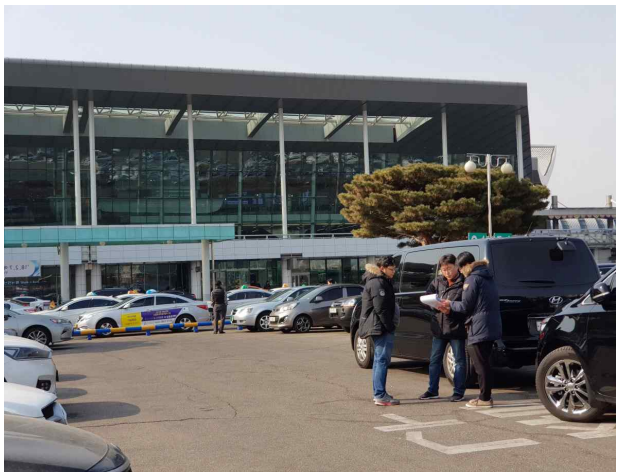
이용자만족도 조사 절차	이용자 만족도 설문조사지



(그림. 113) 이용자만족도 조사 절차 및 설문조사지

◦ 이용자 설문조사를 위해, 주차 하이패스 결제서비스가 제공되고 있는 테스트베드 중 하나인 김포공항 주차장을 대상으로 이용자 설문조사를 실시함

(표. 143) 이용자 설문조사 지점

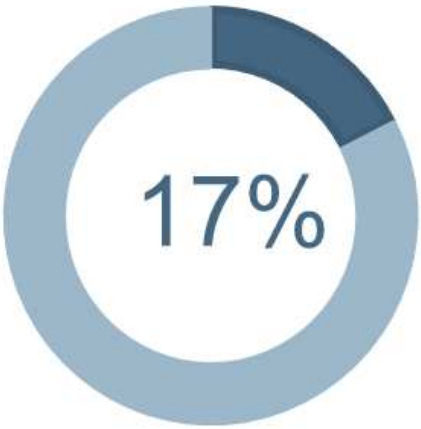
이용자 설문조사 지점 (김포공항 주차장)	이용자 설문조사 현장 (김포공항 주차장)
	

□ **분석결과**

○ 주차장 하이패스 페이의 인지도는 30%, 인지하고 있는 이용자 중 사용경험은 17%로 조사됨. 이는 2016년 11월 28일부터 운영된 지 1년에 불과하며, 용인시 공영주차장 등 제한적으로 운영되고 있음에 따른 결과로써 향후 본 시스템의 확대 시 인지도는 증가될 것으로 보임

○ 다만, 주차 하이패스 결제시스템이 운영되고 있는 현장에서의 인지도가 낮은 점을 고려할 때, 사전에 하이패스 페이의 적극적 홍보를 통한 이용자 확대정책이 필요할 것으로 사료됨

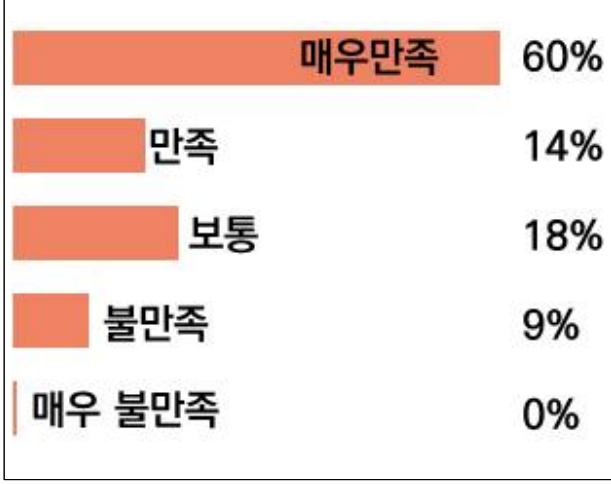
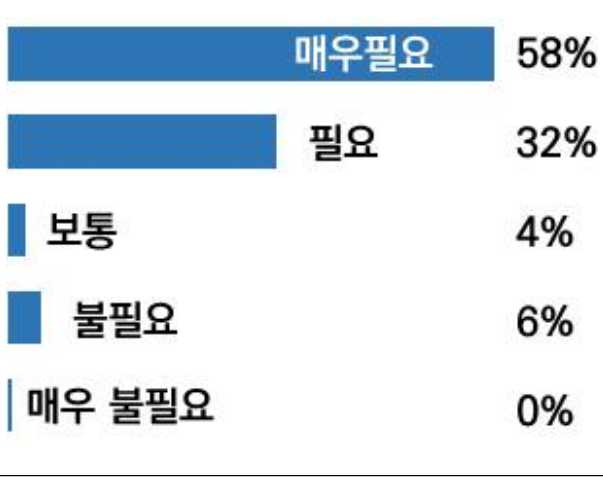
(표. 144) 하이패스 페이의 이용자 인지도 및 사용경험 수준

인지도 수준	사용경험 수준
	

○ 주차 하이패스 결제시스템의 매우만족 수준은 60%, 보통이상의 만족 수준은 91%로써, 연구 목표인 이용편의성 제고를 확보한 것으로 해석할 수 있음

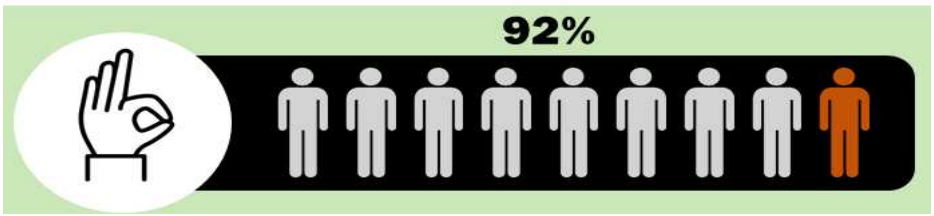
○ 필요성 또한 매우 필요하다고 인식하는 수준은 58%, 보통이상으로 필요하다고 인식하는 수준은 94%로써, 이용자들은 주차 하이패스 결제시스템의 만족수준으로 높게 평가하고 있는 것으로 나타남

(표. 145) 하이패스 페이의 이용자 만족도 및 필요성 수준

이용자 만족도 수준	필요성 수준
	

○ 향후 주차 하이패스 결제 시스템의 이용의사는 약 92%로써, 하이패스 보급율(2017년 기준 79.8%)를 고려할 때 하이패스 장착차량은 거의 대부분 해당 시스템을 이용할 것으로 분석됨

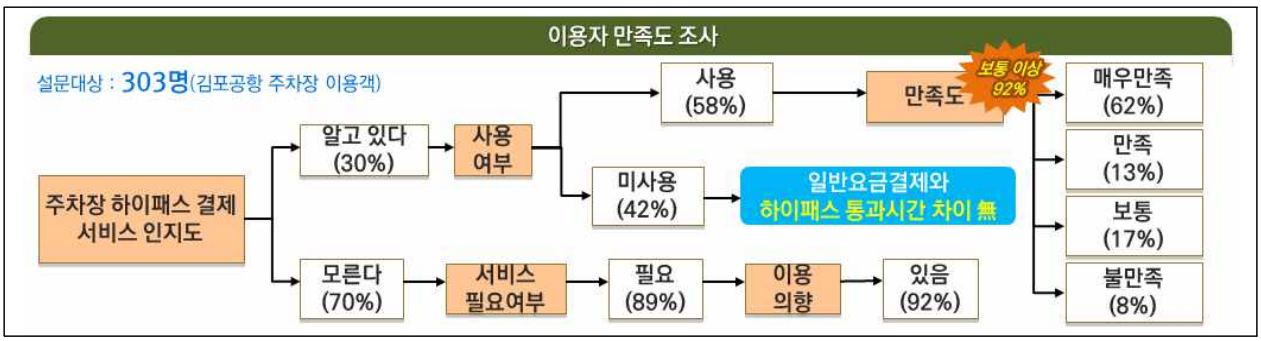
(표. 146) 하이패스 페이의 향후 이용의사 조사 결과

향후 시스템의 이용의사


○ 이용자 만족도 설문조사 내용 전반적으로 검토하여 분석한 결과 다음의 그림과 같음

- 하이패스 결제 처리 시간(번호인식으로 인한 딜레이 타임 발생)으로 인해 일반요금결제와 하이패스 통과시간의 차이가 거의 없다는 의견이 있었음

(표. 147) 이용자 만족도 설문조사 총괄



나. 효과평가 분석

□ 분석방법

○ 주차 하이패스 결제 시스템 도입에 따른 평균지체도와 평균통행속도 변화를 시뮬레이션 환경에서 분석함

○ 이를 위해, 본 연구에서는 국내에서 많이 이용되고, 다양한 변수들의 조정이 가능한 VISSIM (미시교통시뮬레이션)을 선정하여 실제 주차장 및 진출입 현황의 네트워크를 구현하고 실 교통량에 기반한 지 · 정체를 분석함

- VISSIM은 독일의 PTV사에 의해 연구 개발되었으며 가장 발전된 미시적 시뮬레이터 모형으로 요금소 네트워크 분석이 가능하고 다양한 종류의 기하구조 적용이 가능하며, Toll 프라자와 같은 시설물의 영향 분석, ITS 전략의 의한 평가 등에 사용됨

○ 실제 주차장 및 진출입 교통량 자료를 기반으로 시뮬레이션을 수행함으로써 현실적 분석 결과를 도출하며, 미시교통시뮬레이션 모형 내에 교통량, 서비스시간(요금소 대기시간), 하이패스 통과속도 등 다양한 파라미터를 입력한 후 현실의 교통 환경과 유사하게 만들기 위해 정산을 수행함

○ 정산변수 조정을 통해 하이패스 차로와 일반차로를 선택하는 부분까지의 비율을 Route를 통해 지정을 해주고 시뮬레이션 상에서 차량이 차로를 선택하는 행태를 요금소 차로별 교통량과 비교하여 정산을 수행함

○ 지불수단별 차로별 교통량을 임의로(random) 부여하는 방식을 적용함에 따라 정산은 지불수단별 요금소 통과교통량을 기준으로 수행함

주차장 및 진입로 도로현황 조사 → 진출입 교통량 현황 조사 → 하이패스 주차장 차로 운영 방안 구성 (시나리오) → 차로운영 방안별 시뮬레이션 분석 (VISSIM) → 분석결과의 도출 및 해석

○ 본 연구에서는 하이패스 페이 운영에 따른 평가항목으로써 평균지체, 평균통행시간을 선정하였으며, 여기서, 평균지체는 설정된 차종별 속도와 실제 네트워크에서 통행한 속도의 차이를 시간으로 환산한 차량 당 평균값을 의미함

(표. 148) 하이패스 페이의 효과평가 항목 및 방법

평가지표	평가항목	평가방법
지체도	평균 지체도 (초/대)	시뮬레이션(VISSIM)을 이용해 하이패스 페이 차로배치에 따른 평균 지체도를 분석함
도로교통 혼잡	평균 통행속도 (km/h)	시뮬레이션(SSAM)을 이용해 하이패스 페이 차로배치에 따른 평균 통행속도 변화를 분석함

○ 시뮬레이션 기반 효과평가의 공간적 범위는 서울대공원 주차장, 과천대로, 대공원대로, 대공원광장로, 경마공원대로으로 설정하였으며, 시간적 범위는 2017년 12월 2일 토요일로 설정하였음

○ 이때 하이패스 페이의 주차장 차로운영 방안은 서울대공원 주차장 진입 요금소 운영(5차로) 대비 5차로 중 2,3차로 하이패스 페이 운영으로 설정함. 한편, 1시간 교통상황을 10회 이상 반복 수행함으로써 분석결과의 신뢰성을 제고함

현황	주차장 하이패스 도입
 요금소 부스 5차로 운영	 5차로 중 하이패스 페이 2,3차로 도입

시간당 평균교통량(대)			
경마공원대로 진입	대공원대로 진입	과천대로 진입	계
932	707	262	1,901

□ 분석결과

○ 주차 하이패스 결제시스템의 운영에 따른 평균 지체도를 분석한 결과, 평균 지체도는 기존 591.62초에서 240.12초 감소한 351.5초로 나타남. 평균 통행속도의 경우 기존 9.46 km/h에서 72% 향상된 16.34 km/h으로 나타남. 즉, 주차장 하이패스 도입 후 네트워크 평균지체 240초 감소, 평균통행속도 6.88km/h 증가한 것으로 분석되어, 동 시스템의 운영은 진입로 전반으로 긍정적 영향을 미치는 것으로 확인됨

(표. 149) 하이패스 페이의 효과평가 분석 결과

구분	현황		주차장 하이패스 도입		차이	
	평균지체(초)	평균통행속도 (km/h)	평균지체(초)	평균통행속도 (km/h)	평균지체(초)	평균통행속도 (km/h)
1	641.23	9.10	438.08	14.41	-203.15	5.31
2	571.35	9.57	353.23	16.29	-218.12	6.72
3	555.39	9.64	410.84	14.64	-144.55	5.00
4	634.61	9.16	465.02	13.78	-169.59	4.62
5	574.48	9.64	379.9	15.30	-194.58	5.66
6	595.96	9.41	435.19	14.32	-160.77	4.91
7	562.9	9.78	376.23	15.64	-186.67	5.86
8	558.07	9.83	392.7	15.35	-165.37	5.52
9	662.46	8.88	442	14.44	-220.46	5.56
10	541.15	9.87	292.68	17.18	-248.47	7.31
평균	591.62	9.46	351.5	16.34	-240.12	6.88

현황(1,500초)	주차장 하이패스 도입(1,500초)
	
주차장 요금소부터 지체가 발생하여 진입로에 점차적으로 영향을 미침	주차장 하이패스 도입 후 요금소 및 진입로 소통원활

다. 성능시험 분석

(1) 분석방법

□ **성능시험 개요**

○ 본 연구에서는 테스트베드에 설치된 하이패스 차로제어기 주차요금계산기의 기능 및 성능확인 방법을 개발하고, 개발된 성능시험 방법에 근거한 성능시험을 실시함

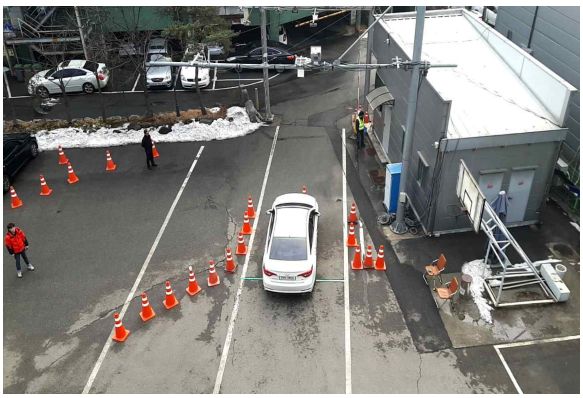
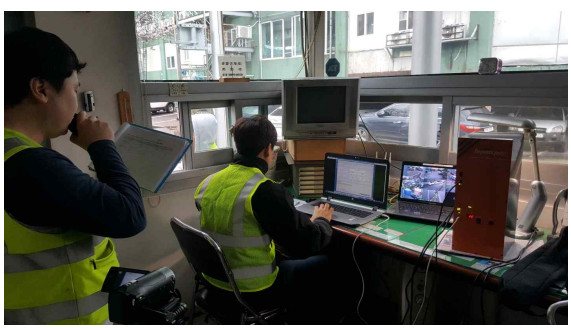
○ 하이패스 주차요금계산기 시제품은 유인연계형, 무인내장형, 통합형 3종이 개발됨에 따라 개발 기술별 검증 필요

□ **성능시험 장소**

○ 성능시험 장소는 아이트로닉스 주차장(경기도 용인시 기흥구 중부대로 56번길 15)으로 설정하였으며, 주차요금계산기(실내용으로 주차부스 내 설치) 유형별로 성능시험을 수행함

- 주차장 진입부 갠트리/차단기 존재, 경비실은 가상 주차부스로 세팅
- 갠트리에 안테나 설치 후 통신영역 설정하여 시험 수행
- 경비실 내 하이패스주차요금계산기 설치
- 실제 주차부스와 아일랜드가 없어 제약 조건 발생

(표. 150) 하이패스 페이의 성능시험 시험장소 및 하이패스 차로제어기 유형별 설치

성능시험 장소 (아이트로닉스 주차장) 및 하이패스 차로제어기 유형별 설치	
	
현장설비 설치(아이트로닉스 주차장)	유인연계형 하이패스 제어기 설치
	
무인내장형 하이패스 제어기 설치	통합형 하이패스 제어기 설치

□ **성능시험 시간계획**

○ 2월 22일 : 아이트로닉스 주차장 세팅

- 겐트리에 안테나 설치, 경비실 내 주차요금계산기 설치 및 세팅

- 주차장 입구 주변 차량정리

○ 2월 23일 : 유인연계형, 무인내장형 성능시험

○ 4월 5일 : 통합형 성능시험

□ **성능시험 참석자**

○ 참 관 인 : 한국도로공사 1명

○ 성능시험 : ITSK 성능시험 3명, 안전요원 2명(ITSK, 아이트로닉스)

○ 연 구 진 : ITSK 2명, 아이트로닉스 4명

□ **연구개발 성능 목표**

○ 본 성능시험에서는 연구개발계획서 상의 성능목표의 달성여부를 평가함

- 주차요금계산기 유형별 통신정확도 100% (측정횟수 100회)

- 시범사이트 적용 연구개발 기술 기능 및 성능목표 95% 이상

□ **성능시험**

○ 시험 준비

(표. 151) 하이패스 페이의 성능시험 준비사항

No	준비항목	수량(대)	준비기관	비고
1	테스트차량	3	ITSK	승용차, 승합차, 경차*
2	주차요금계산기	3	아이트로닉스	유인연계형, 무인내장형, 통합형
3	하이패스단말기	6	아이트로닉스	차량별 2대(IR, RF), 경차단말기 포함
4	성능시험용 주차 요금 계산기(SW)	1	아이트로닉스	
5	테스트용 카드	변동	아이트로닉스	시험횟수에 따라 테스트 카드 준비(선불, 후불)
6	촬영장비	1	ITSK	캠코더, 삼각대

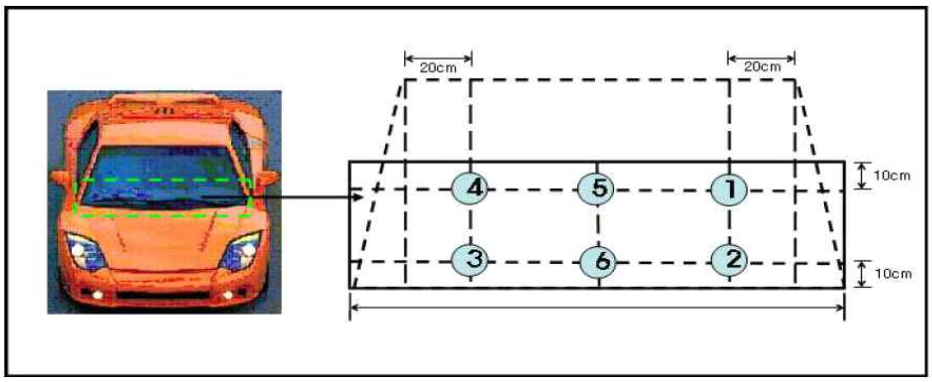
* 공영주차장 감면 대상 차량 : 경차, 저공해 차량 등 있으나, 경차만 요금할인 분류 가능
* 경차는 주차요금 50% 감면대상차량으로 하이패스주차요금계산기에서 주차비 과금 시 감면여부 확인 시험 수행

□ **성능시험 절차**

○ 시험 방식(시스템 유형별 141회 이상 수행)

- 성능시험 횟수는 연구개발계획서 상에 제시된 100회 이상 수행하되, 계산기 유형별, 차량 OBU유형별, 부착위치별, 카드결제수단별, 차량유형별 성능시험 수행

- OBU 부착 위치는 차량중앙(하단 그림 6번)과 운전석 아래(하단 그림 2번)에 설치하여 성능시험 수행



(그림. 114) 하이패스 단밀기(OBU) 부착위치

- OBU 미부착, 카드 미삽입(오삽입), 잔액부족은 미과금에 대한 성능시험 수행*

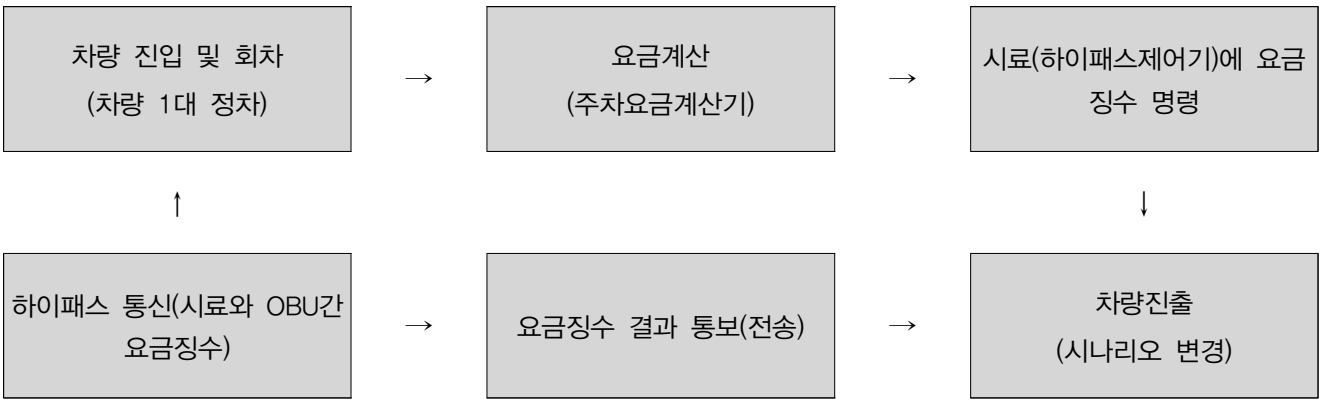
· 미과금도 통신성공으로 통신횟수 산정에 포함, OBU 부착은 미삽입(6번), 잔액부족(2번)에 설치



• 본 성능시험 환경여건은 해당 주차장을 대상으로 구성한 것으로 타 주차장 여건은 상이할 수 있음

(그림. 115) 성능시험 환경여건 및 통신영역

○ 시험 방법



구 분	설 명
차량 진입	• 시험 차량은 반드시 가상의 주차부스 앞의 정해진 영역(통신영역)내 정차해야함(유인/무인차로 모두 정해져 있음)
요금계산 (주차요금계산기)	• (시험자가) 가상의 주차부스 내에 설치한 주차요금계산기(노트북)에 징수할 주차요금을 입력 • 차량번호판 인식 장비가 있을 경우, 차량번호 인식 후 요금 산정하여 표출하는데 수초의 딜레이가 발생함
시제품(하이패스제어기)에 요금징수 명령	• (시험자가) 주차요금계산기(S/W)의 하이패스 요금징수 명령 입력
하이패스 통신 (시제품과 OBU간 요금징수)	• 시료와 OBU간 하이패스 통신 수행 • (OBU 미부착, 미삽입, 잔액부족 등의 경우 과금하지 않으나, 통신은 수행)
요금징수 결과 통보(전송)	• 시료에서 주차요금계산기에 요금징수결과 통보 (화면에 통신결과 코드 표시)
차량진출 또는 시나리오 변경	• 시험 차량이 1대인 경우 제자리에서 반복 가능함(차량 유형별 진행) • OBU 부착위치 변경, 카드 미삽입(오삽입), OBU 미부착 등 시나리오 에 따른 조정 후 시험 재개

○ 성능시험 시나리오(총 423회)

No	시료	시험 종류	차량번호	OBU번호 (유형)	카드번호 (종류)	OBU 부착위치	시험 횟수	비고
1	1번 (유인형)	기능시험 (1회 회차)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	1	
2								
3			2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	1	
4			3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	1	
5			1번(1종)	RF-1	후불-1	운전석(2번)	1	테스트용 후불카드 1개
6			2번(1종)	RF-2	일반-5	중앙(6번)	1	
			3번(6종)	RF-3	일반-7	운전석(2번)	1	
7			소계				6	
8		미과금 시험 (연속 시험)	1번(1종)	X	X	X	5	OBU 미부착
9				IR-5	X	중앙(6번)	5	카드 미삽입
10				RF-1	잔부-11	운전석(2번)	5	잔액부족
11			소계				15	
12		성능시험 (연속 시험)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	20	
13				RF-1	후불-1	운전석(2번)	20	테스트용 후불카드 1개
14			2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	20	
15				RF-2	일반-5	중앙(6번)	20	
16			3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	20	
17				RF-3	일반-7	운전석(2번)	20	
18			소계				120	
19		합계					141	

No	시료	시험 종류	차량번호	OBU번호(유형)	카드번호(종류)	OBU 부착위치	시험 횟수	비고
20	2번 (무인형)	기능시험 (1회 회차)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	1	
21			2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	1	
22								
23			3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	1	
24			1번(1종)	RF-1	후불-1	운전석(2번)	1	테스트용 후불카드 1개
25			2번(1종)	RF-2	일반-5	중앙(6번)	1	
			3번(6종)	RF-3	일반-7	운전석(2번)	1	
26			소계				6	
27		미과금 시험 (연속 시험)	1번(1종)	X	X	X	5	OBU 미부착
28				IR-5	카드 미삽입	중앙(6번)	5	카드 미삽입
29				RF-1	잔부-1	운전석(2번)	5	잔액부족
30			소계				15	
31		성능시험 (연속 시험)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	20	
32				RF-1	후불-1	운전석(2번)	20	테스트용 후불카드 1개
33			2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	20	
34				RF-2	일반-5	중앙(6번)	20	
35			3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	20	
36				RF-3	일반-7	운전석(2번)	20	
37			소계				120	
38		합계					141	

No	시료	시험 종류	차량번호	OBU번호(유형)	카드번호(종류)	OBU 부착위치	시험 횟수	비고
39	3번 (통합형)	기능시험 (1회 회차)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	1	
40								
41			2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	1	
42			3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	1	
43			1번(1종)	RF-1	후불-1	운전석(2번)	1	테스트용 후불카드 1개
44			2번(1종)	RF-2	일반-5	중앙(6번)	1	
			3번(6종)	RF-3	일반-7	운전석(2번)	1	
45			소계				6	
46		미과금 시험 (연속 시험)	1번(1종)	X	X	X	5	OBU 미부착
47				IR-5	카드 미삽입	중앙(6번)	5	카드 미삽입
48				RF-1	잔부-1	운전석(2번)	5	잔액부족
49			소계				15	
50		성능시험 (연속 시험)	1번(1종)	IR-5	일반-2	중앙(6번)	20	
51				RF-1	후불-1	운전석(2번)	20	테스트용 후불카드 1개
52			2번(1종)	IR-6	일반-3	운전석(2번)	20	
53				RF-2	일반-5	중앙(6번)	20	
54			3번(6종)	IR-7	일반-6	중앙(6번)	20	
55				RF-3	일반-7	운전석(2번)	20	
56			소계				120	
57		합계					141	

□ **성능시험 결과**

○ 성능시험 결과 확인

- 통신정확도 : 하이패스제어기 BMT 로그를 통해 하이패스 통신결과 확인

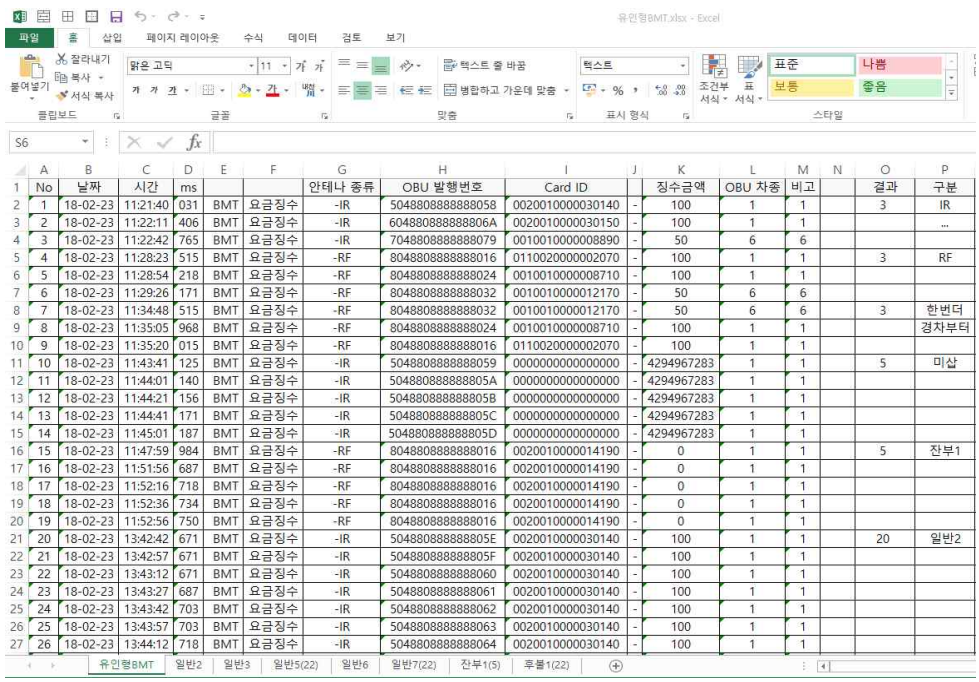
- 과금정확도 : 하이패스카드(ICC)의 카드로그를 통해 과금 결과 확인

질적 성과지표		목표치	측정 방법	검수확인
①	요구기능 구현	요구기능 100% 구현	시제품 기능 확인	OK
②	주차요금 계산기와 통신 기능 구현	주차요금계산기 통신 정확도 100%	통신성공률 테스트 수행 (100회 이상)	OK
③	하이패스 정산시스템 통신기능 구현	하이패스 정산시스템 통신 정확도100%	통신성공률 테스트 수행 (14일)	OK

(2) 분석결과

○ 성능시험 로그파일을 받아 주차요금계산기 유형별로 성능데이터 분석을 수행함

(표. 152) 성능시험 로그파일

구 분	로그 형식
성능시험 로그파일 (통신(BMT))	
성능시험 로그파일 (카드)	

○ 유형별 성능데이터 분석결과, 통신정확도, 과금정확도 모두 100% 달성

(표. 153) 유형별 성능데이터 분석 결과

<table>
<tr><th>구 분</th><th>분석결과</th></tr>
<tr><td>유인연계형,
무인내장형</td><td>
<table>
<tr><td>(사)한국지능형교통체계협회
경기도 안산시 상록구 성호로 31
ITS 인증 · 성능평가센터
Tel: 031) 478-0466, Fax: 031) 502-0547</td><td>발급번호 : TR-18-X1001
페이지 (2) / (총 9) 페이지
Page of Page</td><td>ITS KOREA</td></tr>
</table>
<h3>Ⅰ. 개요</h3>
1. 시험 목적
o 본 시험은 의뢰자 요청 시험으로, 의뢰자가 제시한 하이패스 차로제어기 주차요금 계산기의 기능 및 성능 확인 방법에 의한 대상 시스템의 성능 확인을 목적으로 함
2. 시험 기간
o 현장평가 : 2018년 02월 23일(1일)
3. 시험 장소
o ㈜아이트로닉스 사업장 주차장 (경기도 용인시 기흥구 소재)
4. 시험 기관(시험진행)
o 한국지능형교통체계협회
5. 시험 대상
o ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 2종
(유인 연계형 : PICU-A1H100, 무인 내장형 : PICU-A3H100)
6. 시험 절차
o 시험 준비
- 시험 설비에 대한 시스템 구성 및 통신영역 확인
<table>
<tr><th>시험설비 구성(구성도)</th><th>시험설비 구성(현장 확인)</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>
※ 본 성능시험 환경여건은 해당 주차장을 대상으로 구성한 것으로 타 주차장 여건과 상이할 수 있음
- 시험시료(OBU 및 전자카드, 시험차량) 확인
<table>
<tr><th colspan="5">단말기</th><th colspan="3">전자카드</th></tr>
<tr><th colspan="2">1종</th><th colspan="2">6종</th><th rowspan="2">계</th><th rowspan="2">정상</th><th rowspan="2">잔액없음</th><th rowspan="2">계</th></tr>
<tr><th>IR</th><th>RF</th><th>IR</th><th>RF</th></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>6</td><td>6</td><td>1</td><td>7</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>(사)한국지능형교통체계협회
경기도 안산시 상록구 성호로 31
ITS 인증 · 성능평가센터
Tel: 031) 478-0466, Fax: 031) 502-0547</td><td>발급번호 : TR-18-X1001
페이지 (8) / (총 9) 페이지
Page of Page</td><td>ITS KOREA</td></tr>
</table>
<h3>Ⅱ. 분석 및 평가</h3>
1. 평가결과
o ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 2종
(유인 연계형 : PICU-A1H100, 무인 내장형 : PICU-A3H100) 의 평가내용은 다음과 같음
<table>
<tr><th>주차요금계산기 유형</th><th colspan="2">유인 연계형</th><th colspan="2">무인 내장형</th></tr>
<tr><th>평가항목</th><th>통신정확도</th><th>과금정확도</th><th>통신정확도</th><th>과금정확도</th></tr>
<tr><td>평가결과</td><td>100%
(136/136)</td><td>100%
(126/126)</td><td>100%
(136/136)</td><td>100%
(126/126)</td></tr>
</table>
2. 세부 에러내용 분석
2.1 시험도로 시험 결과
<table>
<tr><th rowspan="3">구 분
평가 항목</th><th colspan="4">유인 연계형</th><th colspan="4">무인 내장형</th></tr>
<tr><th colspan="2">통신 정확도</th><th colspan="2">과금 정확도</th><th colspan="2">통신 정확도</th><th colspan="2">과금 정확도</th></tr>
<tr><th>시험 횟수</th><th>에러 (성공률%)</th><th>시험 횟수</th><th>에러 (성공률%)</th><th>시험 횟수</th><th>에러 (성공률%)</th><th>시험 횟수</th><th>에러 (성공률%)</th></tr>
<tr><td>총 계 (성공률)</td><td>136</td><td>0
(100%)</td><td>126</td><td>0
(100%)</td><td>136</td><td>0
(100%)</td><td>126</td><td>0
(100%)</td></tr>
<tr><td>기능시험(1회)</td><td>6</td><td>0
(100%)</td><td>6</td><td>0
(100%)</td><td>6</td><td>0
(100%)</td><td>6</td><td>0
(100%)</td></tr>
<tr><td>미과금시험
(연속시험)</td><td>10</td><td>0
(100%)</td><td>-</td><td>0
(100%)</td><td>10</td><td>0
(100%)</td><td>-</td><td>0
(100%)</td></tr>
<tr><td>성능시험
(연속시험)</td><td>120</td><td>0
(100%)</td><td>120</td><td>0
(100%)</td><td>120</td><td>0
(100%)</td><td>120</td><td>0
(100%)</td></tr>
</table>
2.2 세부 에러 내용
o 세부 에러 내용 없음
</td></tr>
<tr><td>통합형</td><td>
<table>
<tr><td>(사)한국지능형교통체계협회
경기도 안산시 상록구 성호로 31
ITS 인증 · 성능평가센터
Tel: 031) 478-0466, Fax: 031) 502-0547</td><td>발급번호 : TR-18-X1002
페이지 (2) / (총 8) 페이지
Page of Page</td><td>ITS KOREA</td></tr>
</table>
<h3>Ⅰ. 개요</h3>
1. 시험 목적
o 본 시험은 의뢰자 요청 시험으로, 의뢰자가 제시한 하이패스 차로제어기 주차요금 계산기의 기능 및 성능 확인 방법에 의한 대상 시스템의 성능 확인을 목적으로 함
2. 시험 기간
o 현장평가 : 2018년 04월 05일(1일)
3. 시험 장소
o ㈜아이트로닉스 사업장 주차장 (경기도 용인시 기흥구 소재)
4. 시험 기관(시험진행)
o 한국지능형교통체계협회
5. 시험 대상
o ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 1종
(통합형 : PICU-A2H100)
6. 시험 절차
o 시험 준비
- 시험 설비에 대한 시스템 구성 및 통신영역 확인
<table>
<tr><th>시험설비 구성(구성도)</th><th>시험설비 구성(현장 확인)</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>
※ 본 성능시험 환경여건은 해당 주차장을 대상으로 구성한 것으로 타 주차장 여건과 상이할 수 있음
- 시험시료(OBU 및 전자카드, 시험차량) 확인
<table>
<tr><th colspan="5">단말기</th><th colspan="3">전자카드</th></tr>
<tr><th colspan="2">1종</th><th colspan="2">6종</th><th rowspan="2">계</th><th rowspan="2">정상</th><th rowspan="2">잔액없음</th><th rowspan="2">계</th></tr>
<tr><th>IR</th><th>RF</th><th>IR</th><th>RF</th></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>6</td><td>6</td><td>1</td><td>7</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>(사)한국지능형교통체계협회
경기도 안산시 상록구 성호로 31
ITS 인증 · 성능평가센터
Tel: 031) 478-0466, Fax: 031) 502-0547</td><td>발급번호 : TR-18-X1002
페이지 (7) / (총 8) 페이지
Page of Page</td><td>ITS KOREA</td></tr>
</table>
<h3>Ⅱ. 분석 및 평가</h3>
1. 평가결과
o ㈜아이트로닉스의 하이패스 주차요금 계산기 1종 (통합형 : PICU-A2H100)의 평가내용은 다음과 같음
<table>
<tr><th>주차요금계산기 유형</th><th colspan="2">통합형</th></tr>
<tr><th>평가항목</th><th>통신정확도</th><th>과금정확도</th></tr>
<tr><td>평가결과</td><td>100%
(136/136)</td><td>100%
(126/126)</td></tr>
</table>
2. 세부 분석 결과
2.1 시험 결과
<table>
<tr><th rowspan="3">구 분
평가 항목</th><th colspan="4">통합형</th></tr>
<tr><th colspan="2">통신 정확도</th><th colspan="2">과금 정확도</th></tr>
<tr><th>시험 횟수</th><th>에러 (성공률%)</th><th>시험 횟수</th><th>에러 (성공률%)</th></tr>
<tr><td>총 계 (성공률)</td><td>136</td><td>0
(100%)</td><td>126</td><td>0
(100%)</td></tr>
<tr><td>기능시험(1회)</td><td>6</td><td>0
(100%)</td><td>6</td><td>0
(100%)</td></tr>
<tr><td>미과금시험
(연속시험)</td><td>10</td><td>0
(100%)</td><td>-</td><td>0
(100%)</td></tr>
<tr><td>성능시험
(연속시험)</td><td>120</td><td>0
(100%)</td><td>120</td><td>0
(100%)</td></tr>
</table>
2.2 세부 에러 내용
o 세부 에러 내용 없음
</td></tr>
</table>

라. 경제성 분석

(1) 분석방법

□ **평가지표**

○ 대형 국가연구개발사업과 같은 공공투자사업의 경제성 분석은, 해당 사업의 추진에 의해 국민경제 전체에서 발생이 예상되는 편익과 비용을 추정하고 이를 이용해 편익비용분석(Benefit-Cost Analysis)을 수행하는 방법을 사용하는 것이 일반적임

○ 편익비용분석에서 이용되는 기준으로는 순현재가치(NPV, Net Present Value), 편익비용비율(B/C Ratio), 내부수익률(IRR, Internal Rate of Return) 등 다양한 방법이 있음

○ 이들은 각각의 장단점에 의해 상황에 따라 선택적으로 이용되며, 때로는 여러 개의 방법이 상호보완적으로 이용이 되기도 함

○ 앞에서 설명한 3가지 경제성 평가기준은 적용하는 목적과 사업의 특성에 따라 각각 장단점을 가지고 있으나, 이 기준들은 비용과 편익이 측정되면 모두 쉽게 구할 수 있으므로, 경제성을 평가하는 상호보완적 기준으로 사용될 수 있음

○ 순현재가치는 순편익의 흐름을 사업 개시연도의 가치로 평가하므로, 규모가 다른 사업간 비교에는 적당하지 않으며, 따라서 성격은 동일하지만 규모가 다른 두 사업의 순현재가치만으로 수익성을 비교하는 것은 바람직하지 않음

○ 편익/비용비율은 특정 항목을 편익 또는 비용으로 처리하는가에 따라 값이 달라지는 단점이 있으나, 일반적인 투자심사기준으로 사용되고 있음

○ 내부수익률은 사업의 규모가 달라도 적용할 수 있는 장점은 있으나 수익성이 극히 낮거나 높은 사업의 경우는 계산되지 않는 단점이 있음

○ 하이패스 시스템 도입의 경제성 분석은 이상의 분석방법론의 장단점을 고려하여, 순현재가치와 비용/편익비율을 구하여 분석함

□ **편익/비용비 (Benefit /Cost Ratio)**

○ 편익-비용비율은 편익의 현재가치의 합을 비용의 현재가치의 합으로 나눈 것으로 다음과 같이 나타낼 수 있음

$$\frac{B}{C}=\sum_{t=0}^{T}\frac{B_t}{(1+r)^t}/\sum_{t=0}^{T}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

○ 편익-비용비율이 1보다 크면 해당 사업은 사회적으로 바람직하나, 만약 여러 개의 사업을 동시에 평가하는 경우에는 B/C비율이 큰 순서로 성과가 큰 것이 됨

○ 편익-비용비율은 순 현재가치법과 마찬가지로 단일계산에 의한 통상적인 평가방법임

○ 편익-비용비율 방법은 실제비용과 편익의 크기가 나타나 있지 않다는 점 때문에 해당 분석만으로는 충분한 분석을 할 수 없다는 단점이 있음

○ 타당한 사업규모의 결정에서 순현재가치와 비용-편익 비율은 사업 규모의 증가에 따라 어느 규모까지는 증가시킬 수 있으며, 이 경우 순현재가치가 최대가 되는 곳에서 사업규모가 결정됨

□ 순현재가치 (NPV, Net Present Value)

○ 순현재가치란 투자 사업으로부터 사업의 최종년도(T)까지 얻게 되는 순편익(편익에서 비용을 뺀 금액)의 흐름을 현재가치로 계산하여 이를 합한 값으로서, 다음과 같이 나타낼 수 있음
여기서 B_t는 t기의 편익 C_t는 t기의 비용 , r은 할인율

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

○ 순현재가치가 0보다 크면 이 사업은 경제성이 있는 것으로 볼 수 있으며, 순현재가치는 모든 타당한 경제적 자료를 단일 계산하여 심사나 순위 매김이 가능함

○ 현재가치를 계산하기 위해서는 적절한 할인 산정이 요구되며, 일반적인 과정은 순편익 흐름 내의 미래가치를 현재가치로 계산함

○ 일반적으로 순현재가치가 0보다 작거나 같으면 사업안을 기각하는 것이 원칙이며, 사업의 예산에 대한 제약이 없을 경우 가장 높은 순현재가치를 나타내는 사업이 우선순위로 결정됨

○ 예산이 제약될 경우라도 예산집행제약 내에서 가장 높은 순현재가치를 보이는 사업이 결정되는 것이 일반적임

□ 내부수익률(Internal Rate of Return: IRR)

○ 편익과 비용의 현재가치 합계가 같아지는 할인율을 내부수익률이라하며, 이는 어떤 사업의 NPV를 0으로 만드는 할인율로서, 아래식을 만족시키는 r이 내부수익률이됨

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

○ 내부수익률이 일반적인 할인율보다 크면 수익성이 존재하는 것으로 판단할 수 있으며, 여러 대안 중 기회비용을 초과하는 대안을 골라 그 중 IRR이 가장 높은 대안을 선택하는 분석법임

□ 초기연도수익률(First-Year Rate of Return: FYRR)

○ 초기연도 수익률이란 ITS와 같은 교통시설 투자사업의 수익성이 나타나기 시작하는 첫해의 편익을 편익이 생기기 시작한 연도까지 소요된 비용으로 나눈 값으로 사업의 최적 집행시기 판단에 대한 근거가 될 수 있음

○ 그러나 초기연도 수익률은 계산과 이해가 쉬운 반면 초기년도를 정하기 힘들고, 편익과 비용이 발생하는 시간과 할인율을 고려하지 못하는 단점이 있음

$$FYRR = \frac{\text{수익성이 발생하기 시작한 해의 편익}}{\text{사업에 소요된 비용}}$$

(2) 분석 시나리오 설정

○ 하이패스 결제시스템의 도입 시 초기 투자비용이 발생함에 따라 일정규모 이상의 주차장에 도입이 가능할 것으로 예상하여, 시설규모와 매출규모 등을 고려하여 50면 이상의 철도주차장, 환승주차장, 공항주차장, 공원주차장, 공영주차장을 분석 대상으로 함

- 주차장법 시행규칙 제6조 1항 4호에 의하면, 50대 이상의 주차대수 규모의 주차장일 경우, 출구와 입구를 분리하거나 너비 5.5미터 이상의 출입구를 설치하도록 되어 있음
- 본 연구에서는 출구와 입구를 분리하여 운영하는 주차장으로 가정하여 분석을 수행

○ 50면 이상의 분석대상 주차장은 총 1,183개소, 주차면 231,219면임

(표. 154) 분석대상 주차장

구 분	시설현황		비 고
	주차장수	주차면수	
계	1,183	231,219	-
철도주차장	68	9,815	코레일 관리 주차장
환승주차장	93	20,979	수도권 지역내 환승주차장(코레일 관리 주차장 제외)
공항주차장	28	33,589	공항 부설주차장
공원주차장	105	17,602	국립공원
공영주차장	889	149,234	시설관리공단 운영 공영 노외 유료주차장

출처 : 각 운영주체별 내부자료 및 홈페이지 통계자료(2014년 기준)

○ 대상 주차장에 하이패스 결제시스템을 단계적으로 도입하기 위해서는 도입 우선순위의 결정이 필요하며, 교통시설 및 교통수단의 상호연계, 환승주차장 확대시행 등 정책요인 및 도입효과 등을 고려하여 주차면수에 따른 순으로 우선순위를 선정함

○ 주차장 유형별 회전율과 건당결제요금은 샘플 조사 결과에 근거하여 가중평균을 적용한 유형별 대푯값을 의미함

○ 분석결과 주차 회전율을 공영주차장이 3.68로 가장 높았으며, 공항주차장이 1.11로 가장 낮게 나타났음

(표. 155) 주차장 유형별 주차회전율 및 건당주차요금 분석결과

우선순위	구 분	1일 회전율 원단위	건당결제요금(원)
1	철도주차장	1.17	6,695
2	환승주차장	2.47	1,985
3	공항주차장	1.11	9,320
4	공원주차장	1.37	1,263
5	공영주차장	3.68	4,805

출처 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

○ 주차장 유형별 연간 이용대수는 해당 주차장의 주차면수와 회전율을 이용하여 추정하였음

$$연이용대수 = 주차면수 \times 1일회전율 \times 365$$

(표. 156) 주차장 유형별 이용대수

구 분	주차장수 (개소)	주차면수 (면)	회전율	이용대수 (대/연)	연간매출액추정 (백만원)
계	1,218	239,760	-	245,966,687	1,166,720
철도주차장	68	9,815	1.17	4,191,499	28,062
환승주차장	93	20,979	2.47	18,913,612	37,543
공항주차장	28	33,589	1.11	13,608,586	126,832
공원주차장	105	17,602	1.37	8,801,883	11,116
공영주차장	924	157,775	3.68	200,451,107	963,167

출처 : 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 한국도로공사, 2015

○ 조사된 데이터를 기반으로 주차장 면수에 따른 연간 이용대수와 연간매출액 추정하였음

(표. 157) 주차장 면수별 이용대수

구 분	주차장수 (개소)	주차면수 (면)	이용대수 (대/연)	연간매출액추정 (백만원)
계	1,183	231,219	245,966,687	1,166,720
50~149면	704	62,599	78,229,074	368,304
150~249면	213	39,711	49,326,608	227,145
250~349면	49	14,391	16,143,184	71,911
350~449면	37	13,843	16,234,957	70,550
450~549면	30	13,692	15,653,670	73,110
550면 이상	150	86,983	70,379,194	355,700

○ 하이패스 정산시스템의 단계별 도입에 따른 경제적 효과를 파악하기 위해 주차 면수에 따라 4단계 구축으로 구분하였으며, 주차장 이용대수 중 하이패스 이용대수가 차지하는 비율에 따른 경제적 효과를 파악하기 위해 하이패스 이용률을 10%, 30%, 50%, 70%로 구분하였음

○ 하이패스 이용률은 하이패스 주차장 구축 단계별 이용대수 대비 하이패스 이용차량의 비율을 의미함

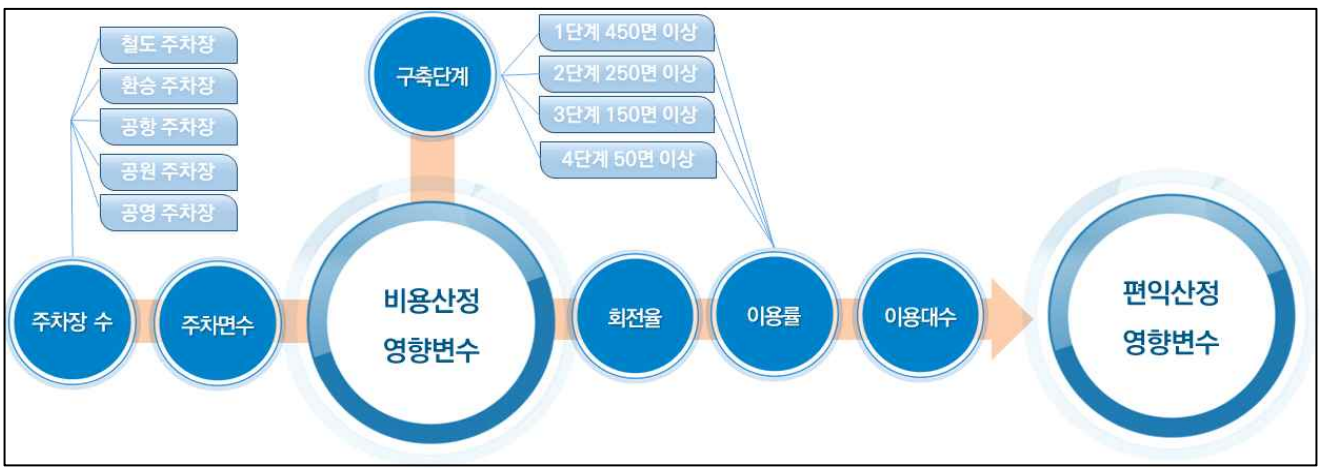
$$하이패스이용률(\%) = \frac{하이패스이용차량대수}{주차장구축단계별이용차량대수} \times 100$$

○ 구축단계는 사업추진방안을 고려하여 총 4단계로 구분하였으며, 1단계 주차장 구축 450면 이상, 2단계 주차장 구축 250면 이상, 3단계 주차장 구축 150면 이상, 4단계 주차장 구축 50면 이상으로 설정하였음

○ 앞서 분석한 도입 우선순위에 따라 단계별 구축에 따른 주차장수 및 주차면수를 선정하였음

(표. 158) 주차장 구축 선정방법

주차장 특성 구분			단계별 주차장 구축			
내용	주차장 수	주차면수	1단계	2단계	3단계	4단계
550면 이상	150	86,983	450면 이상	250면 이상	150면 이상	50면 이상
450~549면	30	13,692				
350~449면	37	13,843				
250~349면	49	14,391				
150~249면	213	39,711				
50~149면	704	62,599				
합계	1,183	231,219				



(그림. 116) 비용 및 편익 산정의 영향변수 선정

(표. 159) 구축 시나리오별 이용대수 및 연간매출액 추정결과

구축시나리오		주차장수(개소)	주차면수(면)	이용대수 (대/연)	연간매출액 (백만원)	비고
단계	구축방안					
1단계	450면 이상	180	100,675	86,032,864	428,810	
2단계	250면 이상	266	128,909	118,411,005	571,271	
3단계	150면 이상	479	168,620	167,737,613	798,416	
4단계	50면 이상	1,183	231,219	245,966,687	1,166,720	

(3) 분석의 전제조건

○ 경제성 분석의 분석기간은 보통 시설물의 수명과 미래의 여러 가지 변동요인들에 대한 변화를 감안하여 결정하여야하는데, 일반적으로 시설이 노후화될 때까지의 경제적 수명 내에 발생하는 모든 편익, 비용을 고려함

○ 우리나라는 통상 20~25년을 적용한 사례가 많지만 민자사업의 경우 30년을 분석기간으로 정의하고 있으며, 공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침에서 제시하는 분석기간은 30년으로 정의하고 있음. 그러나, 하이패스 결제시스템의 내구연한을 고려하여, 구축 후 10년으로 분석기간을 설정하였음

○ 우리나라의 경우 1990년대에 들어와서는 실질 할인율로는 6.45~410.38%, 명목할인율로는 11%가 제시되어 있으며, 공공투자사업에 있어서는 12%의 할인율이 잠정적으로 제시되어 적용되어 오고 있음

○ 공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침에서 제시하는 할인율은 실질할인율 5.5%를 적용하도록 하고 있음에 따라 이에 근거한 5.5%를 적용할인율로 반영함(물가상승률은 고려대상에서 제외)[2)]

○ 분석에 활용한 비용은 신규 시스템의 도입에 따른 구축비용과 운영 및 유지관리비용으로 구성됨

○ 편익은 요금정산 대기시간의 감소, 연료소비 감소에 따른 에너지절감, 공회전 감소로 대기오염 배출량 감소의 사회적 편익항목으로 설정하였음

(표. 160) 비용과 편익 선정결과

비 용	편 익
현장시스템 구축비 시스템 유지관리비	요금정산 대기시간 감소편익 에너지 절감편익 대기오염 감소편익

2) ITS 투자평가편람작성을 위한 연구, 2007, 한국교통연구원

○ 비용편익은 다음의 산정방법에 근거하여 산출하였음

(표. 161) 비용편익 항목 산정방법

<table>
<tr><th>구 분</th><th>항 목</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">비 용
(Cost)</td><td>현장시스템
구축비</td><td>개소당 4,000만원(연계SW 포함)</td></tr>
<tr><td>시스템
유지관리비</td><td>시스템 구축비의 5%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">편 익
(Benefit)</td><td>요금정산 대기
시간 감소편익</td><td>대당 36.83원
– 대당 평균 12초 감소분 적용(테스트베드 현장조사치[3])
– ITS투자편람지침의 차량당 시간가치 적용(11,049원/대)
<table>
<tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">승용차</th><th colspan="2">버스</th><th colspan="2">트럭</th></tr>
<tr><th>업무</th><th>비업무</th><th>업무
(운전자)</th><th>업무</th><th>비업무</th><th>비업무</th></tr>
<tr><td>통행목적비율</td><td>19.5%</td><td>80.5%</td><td colspan="2">16.4%</td><td>83.6%</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>재차인원(인)</td><td>0.304</td><td>1.253</td><td>1.000</td><td>0.637</td><td>8.343</td><td>1.000</td></tr>
<tr><td>시간가치(원/인)</td><td>15,485</td><td>5,064</td><td>13,009</td><td>15,485</td><td>2,524</td><td>11,913</td></tr>
<tr><td>목적별 · 차량당
시간가치(원/대)</td><td>4,702</td><td>6,348</td><td>13,009</td><td>9,860</td><td>21,058</td><td>11,913</td></tr>
<tr><td>차량당 시간가치</td><td colspan="2">11,049</td><td colspan="3">43,927</td><td>11,913</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>에너지 절감
편익</td><td>대당 5원
대기시간 감소에 따른 연료소모량 감소분 적용
– 승용차 주행모드 D상태에서 공회전시 시간당 연료소모량 적용[4]
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기어(D)</th><th>기어(P)</th><th>기어(N)</th></tr>
<tr><td>연료소모량(ml)</td><td>139.00</td><td>115.00</td><td>120.00</td></tr>
<tr><td>CO_2 배출량(g)</td><td>338.41</td><td>279.59</td><td>283.66</td></tr>
</table>
※ 600초간 누적 측정결과
리터당 연료가격: 1,608원 적용[5]</td></tr>
<tr><td>대기오염
감소 편익</td><td>대당 0.59원
대기시간 감소에 따른 CO_2배출량 처리비용 절감분 적용
– 승용차 주행모드 D상태에서 공회전시 시간당 CO_2배출량 적용
– CO_2 사회적 처리비용 : 87원/kg[6]</td></tr>
</table>

3) 유인 결제와 하이패스 결제 서비스 현장조사 결과(김포공항 주차장 테스트베드 대상)
4) 승용차 공회전 방지장치 장착에 따른 경제적 효과분석, 대학교통학회 67회 학술발표회, 이규진 외,2012
5) 한국석유공사 휘발유 유가 기준(2018.07.06.)
6) ITS 투자평가편람작성을 위한 연구, 2007, 한국교통연구원

(4) 분석결과

(가) 1단계 구축(450면 이상 대상)

○ 450면 이상 주차장(180개소)을 대상으로 하이패스 결제시스템 구축 시, 현장시스템 구축비 및 유지관리비 비용은 104.4억원 수준인 것으로 분석됨. 이때, 하이패스 결제 시스템 이용률 수준에 따라 편익이 결정되며, 이용률 70%인 경우 편익은 177.6억원으로 분석되었음

○ 이를 사회적 할인율 5.5%를 적용한 현재가치로 환산하게 되면, 전체 비용 대비 편익(B/C)은 0.26(이용률 10%) ~ 1.83(이용률 70%)으로 분석되었음. 여기서, 시스템의 이용률이 50% 이상 확보될 경우 경제적 타당성은 충족하는 것으로 분석됨

(표. 162) 경제성 분석결과 (450면 이상 주차장 대상)

(단위: 천만원)

이용률	비용	편익	현가비용	현가편익	IRR	NPV	B/C
10%	1,044	328	970	254	-	-717	0.26
30%	1,044	985	970	761	-0.02	-209	0.78
50%	**1,044**	**1,642**	**970**	**1,269**	**0.14**	**298**	**1.31**
70%	1,044	2,299	970	1,776	0.27	806	1.83

(나) 2단계 구축(250면 이상 대상)

○ 250면 이상 주차장(266개소)을 대상으로 하이패스 결제시스템 구축 시, 현장시스템 구축비 및 유지관리비 비용은 154.3억원 수준인 것으로 분석됨. 이때, 하이패스 결제 시스템 이용률 수준에 따라 편익이 결정되며, 이용률 70%인 경우 편익은 244.4억원으로 분석되었음

○ 이를 사회적 할인율 5.5%를 적용한 현재가치로 환산하게 되면, 전체 비용 대비 편익(B/C)은 0.24(이용률 10%) ~ 1.7(이용률 70%)로 분석되었음. 여기서, 시스템의 이용률이 50% 이상 확보될 경우 경제적 타당성은 충족하는 것으로 분석됨

(표. 163) 경제성 분석결과 (250면 이상 주차장 대상)

(단위: 천만원)

이용률	비용	편익	현가비용	현가편익	IRR	NPV	B/C
10%	1,543	452	1,434	349	-	-1,085	0.24
30%	1,543	1,356	1,434	1,048	-0.04	-386	0.73
50%	**1,543**	**2,367**	**1,434**	**1,828**	**0.13**	**395**	**1.28**
70%	1,543	3,164	1,434	2,444	0.24	1,011	1.70

(다) 3단계 구축(150면 이상 대상)

○ 150면 이상 주차장(479개소)을 대상으로 하이패스 결제시스템 구축 시, 현장시스템 구축비 및 유지관리비 비용은 277.8억원 수준인 것으로 분석됨. 이때, 하이패스 결제 시스템 이용률 수준에 따라 편익이 결정되며, 이용률 70%인 경우 편익은 346.3억원으로 분석되었음

○ 이를 사회적 할인율 5.5%를 적용한 현재가치로 환산하게 되면, 전체 비용 대비 편익(B/C)은 0.19(이용률 10%) ~ 1.34(이용률 70%)으로 분석되었음. 여기서, 시스템의 이용률이 70% 이상 확보될 경우 경제적 타당성은 충족하는 것으로 분석됨

(표. 164) 경제성 분석결과 (150면 이상 주차장 대상)

(단위: 천만원)

이용률	비용	편익	현가비용	현가편익	IRR	NPV	B/C
10%	2,778	640	2,582	495	-	-2,087	0.19
30%	2,778	1,921	2,582	1,484	-0.10	-1,098	0.57
50%	2,778	3,202	2,582	2,473	0.04	-109	0.96
70%	**2,778**	**4,483**	**2,582**	**3,463**	**0.15**	**881**	**1.34**

(라) 4단계 구축(50면 이상 대상)

○ 50면 이상 주차장(1,183개소)을 대상으로 하이패스 결제시스템 구축 시, 현장시스템 구축비 및 유지관리비 비용은 686.1억원 수준인 것으로 분석됨. 이때, 하이패스 결제 시스템 이용률 수준에 따라 편익이 결정되며, 이용률 70%인 경우 편익은 5.078억원으로 분석되었음

○ 이를 사회적 할인율 5.5%를 적용한 현재가치로 환산하게 되면, 전체 비용 대비 편익(B/C)은 0.11(이용률 10%) ~ 0.80(이용률 70%)으로 분석되었음. 시스템 운영 경제적 타당성을 확보하기 위해서는 시스템 이용률 제고가 필요하며, 이용률이 90% 이상(B/C 1.02)이 되어야 경제적 타당성을 확보할 수 있음

(표. 165) 경제성 분석결과 (50면 이상 주차장 대상)

(단위: 천만원)

이용률	비용	편익	현가비용	현가편익	IRR	NPV	B/C
10%ㅇ	6,861	939	6,377	725	-	-5,652	0.11
30%	6,861	2,817	6,377	2,176	-0.27	-4,201	0.34
50%	6,861	4,695	6,377	3,627	-0.11	-2,750	0.57
70%	6,861	6,573	6,377	5,078	-0.01	-1,299	0.80
90%	**6,861**	**8,451**	**6,377**	**6,528**	**0.06**	**152**	**1.02**

(마) 전체 비교 분석

○ 주차장 하이패스 결제시스템 도입 경제성 분석 결과, 1단계 450면 이상 주차장 180개소 대상으로 시스템 구축, 하이패스 이용률 50% 이상 시 경제적 타당성을 확보하는 것으로 분석됨

- 2단계 250면 이상 주차장 266개소 대상 시스템 구축, 하이패스 이용률 50% 이상 경제성 확보
- 3단계 150면 이상 주차장 479개소 대상 시스템 구축, 하이패스 이용률 70% 이상 경제성 확보
- 4단계 50면 이상 주차장 1,183개소 대상 시스템 구축, 하이패스 이용률 90% 이상 경제성 확보

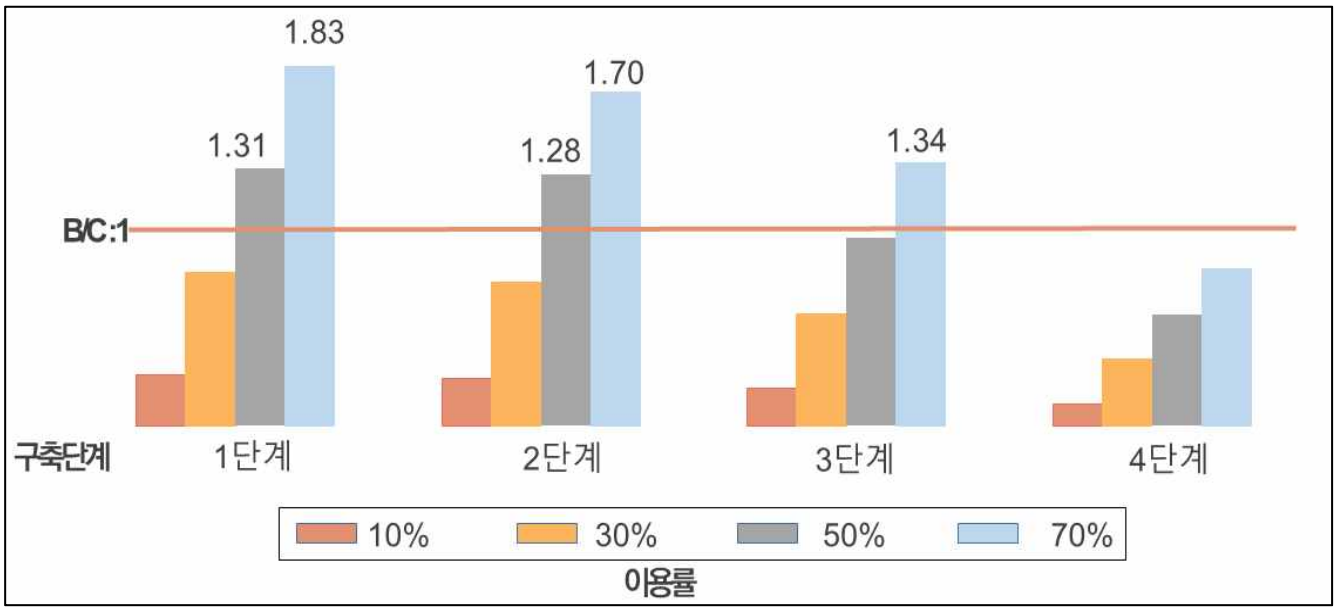
○ 경제성 분석 결과, 주차면수가 많은 대형 주차장(250면 이상)을 우선 구축 시 경제성을 확보할 수 있으며, 하이패스 결제시스템 이용률을 높여 간다면 주차면수가 낮은 중소형 주차장에서도 경제성을 확보할 수 있음. 즉, 대형 주차장을 시작으로 점차 하이패스 결제시스템을 구축한다면 경제적 타당성 확보할 수 있는 것으로 사료됨

(표. 166) 경제성 분석결과(총괄)

(단위: 천만원)

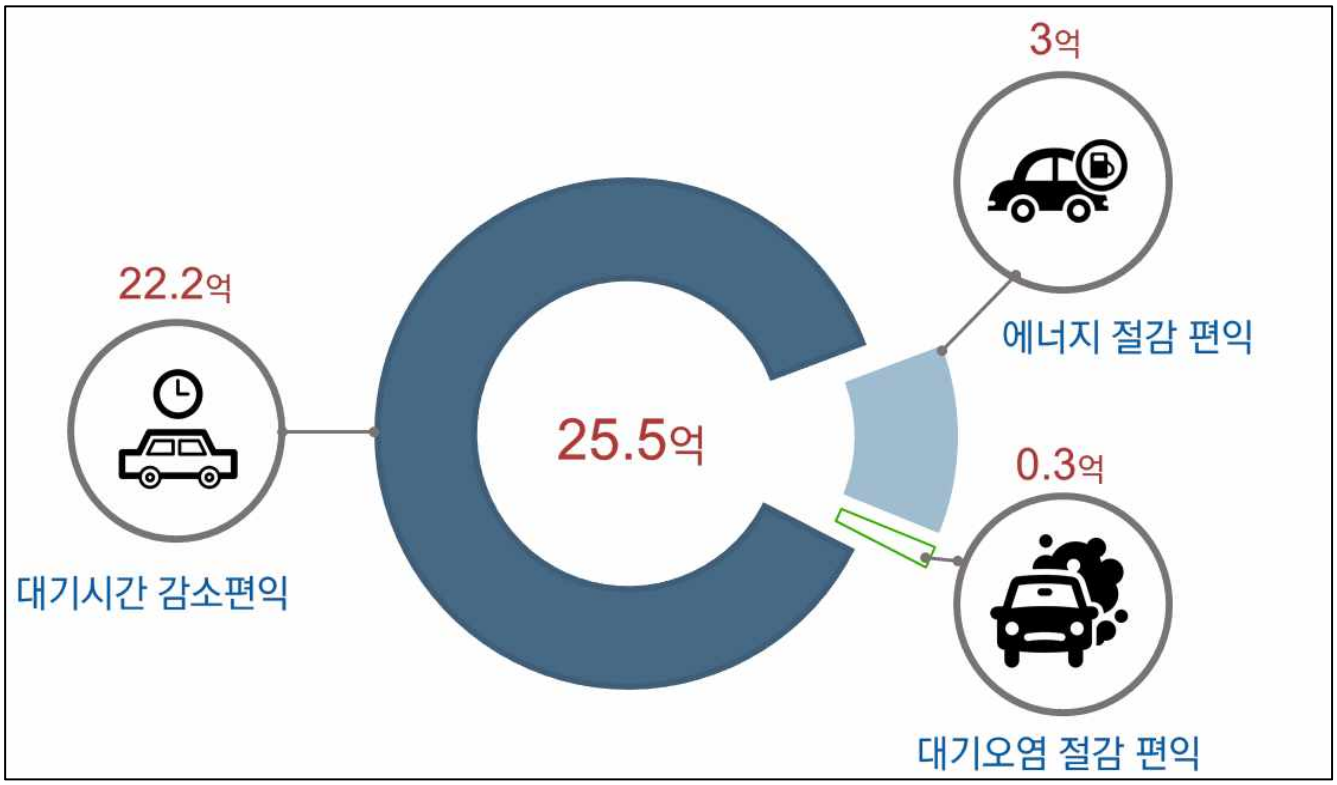
구축단계	하이패스 이용률	현가비용	현가 편익	내부수익률	B/C
1단계	10%	970	254	–	0.26
1단계	30%	970	761	–0.02	0.78
1단계	**50%**	**970**	**1,269**	**0.14**	**1.31**
1단계	**70%**	**970**	**1,776**	**0.27**	**1.83**
2단계	10%	1,434	349	–	0.24
2단계	30%	1,434	1,048	–0.04	0.73
2단계	**50%**	**1,434**	**1,828**	**0.13**	**1.28**
2단계	**70%**	**1,434**	**2,444**	**0.24**	**1.70**
3단계	10%	2,582	495	–	0.19
3단계	30%	2,582	1,484	–0.10	0.57
3단계	50%	2,582	2,473	0.04	0.96
3단계	**70%**	**2,582**	**3,463**	**0.15**	**1.34**
4단계	10%	6,377	725	–	0.11
4단계	30%	6,377	2,176	–0.27	0.34
4단계	50%	6,377	3,627	–0.11	0.57
4단계	70%	6,377	5,078	–0.01	0.80
4단계	**90%**	**6,377**	**6,528**	**0.06**	**1.02**

○ 하이패스 결제시스템 구축단계 및 이용률별 비용 대비 편익(B/C)을 대안별로 비교 분석한 결과, **시스템 구축단계 3단계/하이패스 이용률 70% 이상 또는 시스템 구축단계 2단계/하이패스 이용률 50% 이상 유지할 경우, B/C는 1 이상을 확보**하는 것으로 도출되었음



(그림. 117) 하이패스 결제시스템 구축단계 및 이용률별 시스템의 비용 대비 편익

○ 하이패스 결제시스템 구축 1단계, 이용률이 70%인 경우, 시스템 운영에 따른 사회경제적 기대효과는 연간 25.5억원인 것으로 분석됨. 이를 항목별로 살펴보면, 대기시간 감소비용 22.2억원, 에너지(유류비용) 절감비용 3억원, 대기오염 절감비용 0.3억원으로 나타남



(그림. 118) 하이패스 결제시스템 구축 1단계, 이용률 70% 전제 시, 연평균 사회적 편익 분석결과

3. 최종연구성과

가. 성과달성 결과

○ 본 연구에서는 시범사이트에 적용된 개발기술을 대상으로 이용자 중심의 사용성 평가를 수행하며, 사전·사후 평가를 통한 효과평가 및 경제성 분석을 수행함

○ 기존 기술은 개발사례가 없으며, 본 기술의 경우 시범사이트 적용 연구개발 기술 기능 및 성능 목표는 95%이상, 이용자 만족도 80점 이상, 비용대비 편익은 1.0 이상을 목표로 함



(그림. 119) 최종연구 성과물 (효과평가, 경제성분석)

○ 본 연구의 양적 성과목표는 '효과평가 및 경제성 분석 보고서' 1건, '성능평가 보고서' 1건 으로 설정하였으며, 목표 달성률은 100%임

○ 질적 성과의 경우, 이용자 만족도는 목표(80점) 대비 성과(84.9점), 성능수준은 목표(95%) 대비 성과(100%)으로 확인됨

- 주차요금계산기 유형별 통신정확도 100%, 과금정확도 100% 달성

(표. 167) 성과달성 목표 및 달성률

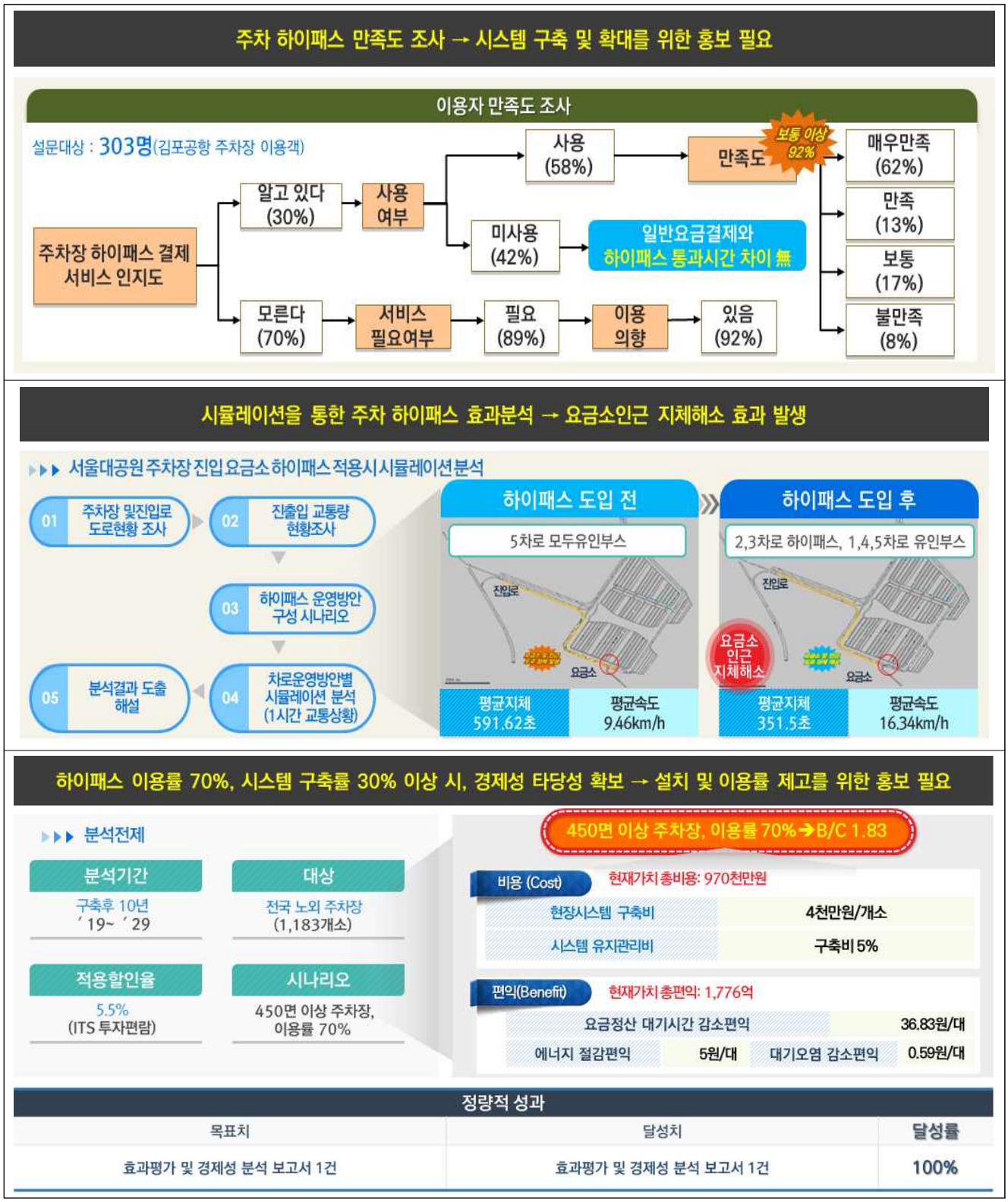
구분	성과목표	성과결과	성과목표 달성률
양적 성과	효과평가 및 경제성분석 보고서 : 1건 성능평가 보고서 : 1건	좌동	100%
질적 성과	이용자 만족도: 80점 이상 성능수준: 95% 이상	84.9점 100%	100%

나. 성과달성 내용

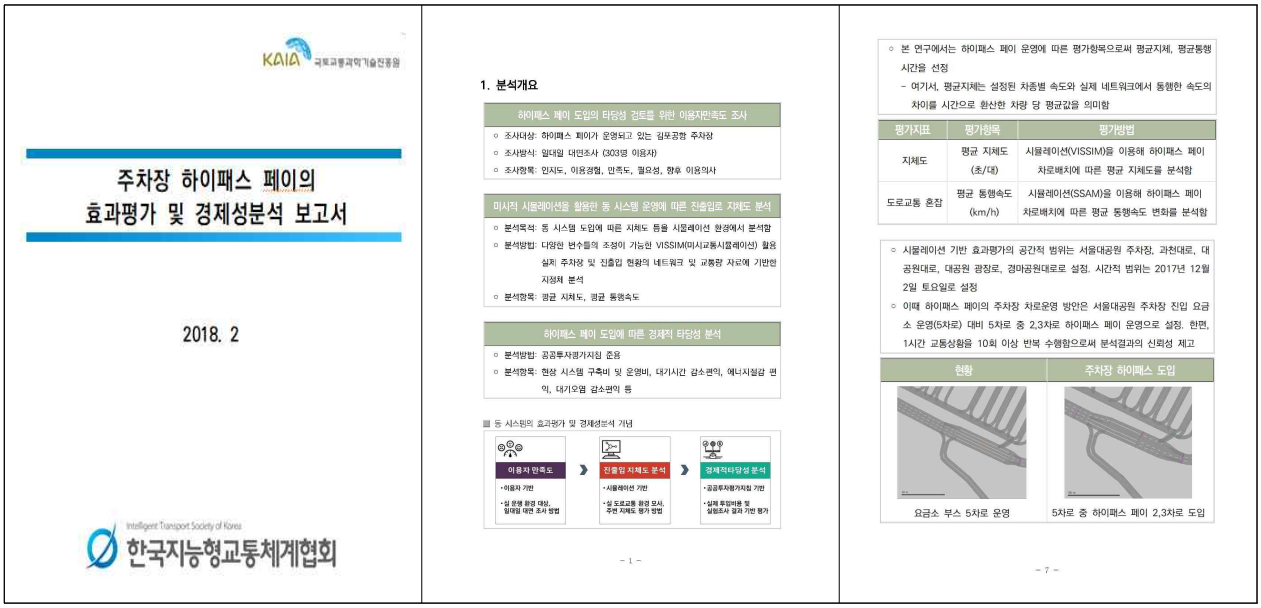
(1) 효과평가 및 경제성분석 보고서

○ 본 연구 성과목표는 효과평가(이용자 만족도 80점 이상) 및 경제성분석(B/C 1이상) 보고서이며, 평가결과 이용자 만족도 84.9점, B/C 1.83(450면 이상 주차장 180개소, 이용률 70% 기준)으로 나타남

(표. 168) 주차하이패스 시스템 효과평가 및 경제성분석 결과



(표. 169) 효과평가 및 경제성분석 보고서



주차장 하이패스 페이의
효과평가 및 경제성분석 보고서

2018. 2

한국지능형교통체계협회

1. 분석개요

하이패스 페이 도입의 타당성 검토를 위한 이용자만족도 조사
◦ 조사대상: 하이패스 페이가 운영되고 있는 김포공항 주차장 ◦ 조사방식: 일대일 대면조사 (303명 이용자) ◦ 조사항목: 인지도, 이용경험, 만족도, 필요성, 향후 이용의사

미시적 시뮬레이션을 활용한 동 시스템 운영에 따른 진출입로 지체도 분석
◦ 분석목적: 동 시스템 도입에 따른 지체도 등을 시뮬레이션 환경에서 분석함 ◦ 분석방법: 다양한 변수들의 조정이 가능한 VISSIM(미시교통시뮬레이션) 활용 실제 주차장 및 진출입 현황의 네트워크 및 교통량 자료에 기반한 지정체 분석 ◦ 분석항목: 평균 지체도, 평균 통행속도

하이패스 페이 도입에 따른 경제적 타당성 분석
◦ 분석방법: 공공투자평가지침 준용 ◦ 분석항목: 현장 시스템 구축비 및 운영비, 대기시간 감소편익, 에너지절감 편익, 대기오염 감소편익 등

■ 동 시스템의 효과평가 및 경제성분석 기법

- 1 -

◦ 본 연구에서는 하이패스 페이 운영에 따른 평가항목으로써 평균지체, 평균통행시간을 선정
– 여기서, 평균지체는 설정된 차종별 속도와 실제 네트워크에서 통행한 속도의 차이를 시간으로 환산한 차량 당 평균값을 의미함

평가지표	평가항목	평가방법
지체도	평균 지체도 (초/대)	시뮬레이션(VISSIM)을 이용해 하이패스 페이 차로배치에 따른 평균 지체도를 분석함
도로교통 혼잡	평균 통행속도 (km/h)	시뮬레이션(SSAM)을 이용해 하이패스 페이 차로배치에 따른 평균 통행속도 변화를 분석함

◦ 시뮬레이션 기반 효과평가의 공간적 범위는 서울대공원 주차장, 과천대로, 대공원대로, 대공원 광장로, 경마공원대로로 설정. 시간적 범위는 2017년 12월 2일 토요일로 설정
◦ 이때 하이패스 페이의 주차장 차로운영 방안은 서울대공원 주차장 진입 요금소 운영(5차로) 대비 5차로 중 2,3차로 하이패스 페이 운영으로 설정. 한편, 1시간 교통상황을 10회 이상 반복 수행함으로써 분석결과의 신뢰성 제고

현황	주차장 하이패스 도입
요금소 부스 5차로 운영	5차로 중 하이패스 페이 2,3차로 도입

- 7 -

◦ 본 연구 효과평가 결과를 바탕으로 2018년도 ITS 춘계학술대회 논문 발표(포스터세션) 수행

(표. 170) 2018년 ITS 춘계학술대회 발표 포스터



한국ITS학회 춘계학술대회 논문 요약

미시교통시뮬레이션모형을 이용한 하이패스 주차요금결제시스템 도입 효과분석 연구

A Study On Benefit Analysis of the introduction of Hi-pass Parking Charge System by Using a Microscopic Traffic Simulation Model

장기훈 (한국지능형교통체계협회, 선임연구원) 나윤성 (한국지능형교통체계협회, 연구원) 강동윤 (한국지능형교통체계협회, 선임연구원)

이규진 (한국지능형교통체계협회, 책임연구원) 손승녀 (한국지능형교통체계협회, 부장)

논 문 요 약

우리나라는 주차문제 해결을 위해 국가연구개발사업 추진 등 정부차원의 노력을 경주하고 있으나, 기술개발은 주차정보 수집·제공에 집중되어 있으며, 여전히 인력에 의한 주차요금징수 등 결제방식의 낙후로 인해 주차장 출구혼잡문제가 심각한 수준이다. 또한, 주차요금의 결제는 원금, 신용카드가 주를 이루고 있으나 2009년 스마트폰 도입에 따른 근거리 무선통신을 지원하는 결제방식 증가 등 새로운 결제서비스 제공에 대한 국민적 관심이 높아지고 있다. 국내에서는 전자지불시스템(ETCS, Electronic Toll Collection System)이 유료도로의 통행요금징수(하이패스) 중심으로 이용 중에 있으나, 해외에서는 도로 통행요금 이외에 주차장, 주유소, 편의점 등 다양한 교통편의시설의 결제수단으로 활용하고 있다.

이에, 2014년 국토교통 R&D인 '전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 연구를 통하여 주차장 하이패스 결제시스템의 프로토 타입은 개발되었으나, 고속도로용 차로제어기 규격을 적용함에 따라 크기가 크고, 사양이 높으며, 시스템 도입을 위한 현장설치 장비비만 4000만원 수준의 고가로 현장 적용성이 낮은 상황이다. 또한, 주차장에 설치된 기존 주차요금계산기와의 연동을 위한 프로토콜이 표준화 되어 있지 않아 시스템 보급 및 활성화 장애요인으로 작용하고 있다.

현재 주차장 교통 환경 개선 및 운전자의 요금 지불 편의성 증진시키고, 주차장 하이패스 결제시스템 보급 및 활성화를 위해 하이패스 차로제어기 기능을 주차요금계산기에 통합한 저비용, 초소형의 주차요금 결제시스템 개발 연구가 진행 중이며, 해당 연구의 일환으로 본 연구에서는 하이패스 주차요금결제시스템 도입 효과를 객관적인 수치로 분석하고자, 주차장 및 진출입 도로 등 인근 구간을 대상으로 미시교통시뮬레이션(VISSIM)을 이용해 효과분석을 수행하였다.

하이패스 주차요금 결제시스템 도입 효과분석 공간적 범위는 서울대공원 주차장 요금소, 주차장 인근 도로(과천대로, 대공원대로, 대공원광장로, 경마공원대로)로 설정하였으며, 시간적 범위는 2017년 12월 2일 토요일을 첨두 1시간을 기준으로 분석을 수행하였다. 평가항목으로는 구간 평균지체와 구간 평균통행속도로 선정하였고, 주차장 하이패스 결제시스템 차로 운영방안은 진입 요금소 5차로 중 2차로(2번, 3번 차로)를 하이패스 결제를 운영하는 것으로 제시하였다. 기존 서울대공원 주차장 현황과 하이패스 도입 시 시뮬레이션 비교분석을 수행하였으며, 분석결과의 신뢰성을 제고하기 위해 시뮬레이션 난수를 달리하여 10회 반복 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션 10회 수행한 결과를 평균하여 구간 평균지체와 구간 평균통행속도 값을 산출하였다. 효과분석 결과, 구간 평균지체는 기존 591.62초에서 351.5초로 240.12초 감소하였으며, 구간 평균통행속도는 기존 9.46km/h에서 16.34km/h로 72% 향상되어 진 것으로 분석되었다. 분석 결과로 보아, 주차장 하이패스 결제시스템 도입 시 주차장 및 주변 교통여건에 긍정적인 효과가 발생하는 것으로 분석된다.

향후 주차장 하이패스 결제시스템이 시스템 보급이 활성화될 경우, 주차요금 결제 시 출차대기시간 단축으로 인한 이용자 편의 증대, 주차장 인근 네트워크 지체 감소에 따른 교통혼잡 완화, 에너지 절감 및 환경오염 감소 등 효과가 기대된다.

※ 감사의 글 : 본 연구는 국토교통부 교통물류연구개발사업의 연구비지원(과제번호 16TLRP-C123728-01)에 의해 수행되었습니다.

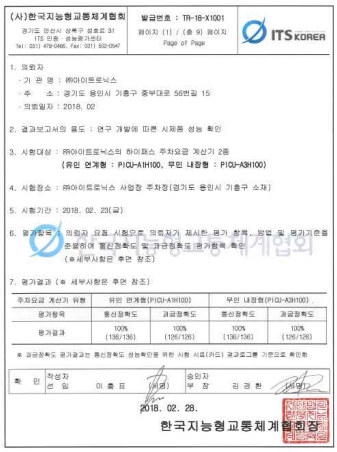
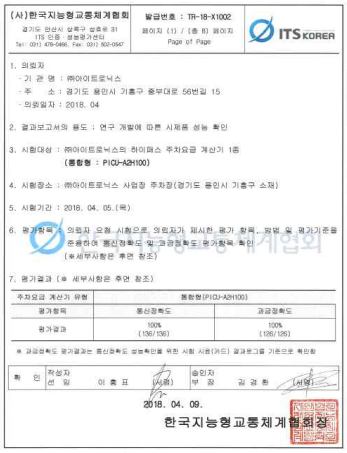
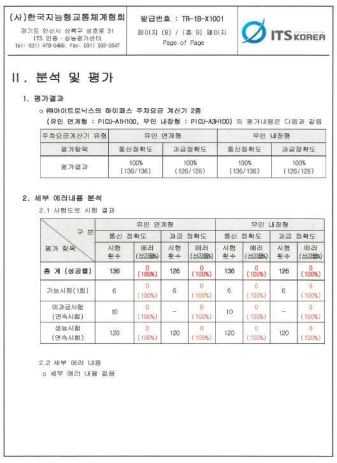
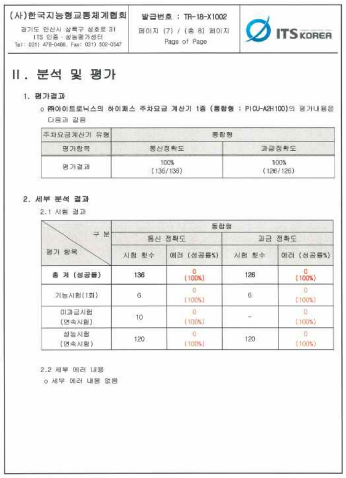
(2) 성능평가 보고서

○ 본 연구 성과목표는 성능평가(95% 이상)이며, 평가결과 통신정확도 100%, 과금정확도는 100%로 나타남



(그림. 120) 성능기준 검증을 위한 성능평가 수행

(표. 171) 성능평가 보고서

성능시험 결과보고서	성능시험 결과보고서
	
	
〈성능평가 결과 - 유인연계형, 무인내장형〉	〈성능평가 결과 - 통합형〉

본 페이지는 편집상 여백입니다.

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1절. 목표 달성도

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과점검기준					정량성과 (달성치/목표치)
		질적 성과지표		검증 방법	목표치	달성치	
하이패스 일체형 통합주차 요금계산기 개발	유인주차 요금계산기 연계형 하이패스 제어기 시제품	①	요구기능 구현	공인시험결과서 확인	요구기능 100% 구현	100%	전자파적합시험성적서 : 1/1건 전기안전시험성적서 : 1/1건 온습도시험성적서 : 1/1건 사용자설명서(H/W, S/W) : 2/2건 공인시험결과서 : 1/1건 S/W 등록증 : 1/1건 시제품 : 1/1건 KC적합필증 : 1건(추가)
		②	주차요금 계산기와 통신기능 구현	공인시험결과서 확인	주차요금 계산기 통신정확도 100%	100%	
		③	하이패스 정산시스템 통신기능 구현	공인시험결과서 확인	하이패스정산 시스템 통신 정확도100%	100%	
		④	H/W 소형화	시제품 확인	450mm(W) x 300mm(D) x 150mm(H)	375mm(W) x 269mm(D) x 137mm(H)	
		⑤	H/W 경량화	시제품 확인	10kg	5.7kg	
	통합형 하이패스 주차요금 계산기 시제품	①	요구기능 구현	공인시험결과서 확인	요구기능 100% 구현	100%	전자파적합시험성적서 : 1/1건 전기안전시험성적서 : 1/1건 온습도시험성적서 : 1/1건 사용자설명서(H/W, S/W) : 2/2건 공인시험결과서 : 1/1건 S/W 등록증 : 1/1건 시제품 : 1/1건 특허출원 : 1/1건 KC적합필증 : 1건(추가)
		②	주차요금 계산기 통신기능 구현	공인시험결과서 확인	주차요금 계산기 통신정확도 100%	100%	
		③	하이패스 정산시스템 통신기능 구현	공인시험결과서 확인	하이패스정산 시스템 통신정확도 100%	100%	
		④	H/W 소형화	시제품 확인	550mm(W) x 210mm(D) x 500mm(H)	470mm(W) x 190mm(D) x 269mm(H)	
		⑤	H/W 경량화	시제품 확인	20kg	9.5kg	

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과점검기준					정량성과 (달성치/목표치)
		질적 성과지표		검증 방법	목표치	달성치	
	무인주차 요금계산기 내장형 하이패스 제어기 시제품	①	요구기능 구현	공인시험결과서 확인	요구기능 100% 구현	100%	전자파적합시험성적서 : 1/1건 전기안전시험성적서 : 1/1건 온습도시험성적서 : 1/1건 사용자설명서(H/W, S/W) : 2/2건 공인시험결과서 : 1/1건 S/W 등록증 : 1/1건 시제품 : 1/1건 KC적합필증 : 1건(추가)
		②	주차요금 계산기 통신기능 구현	공인시험결과서 확인	주차요금 계산기 통신정확도 100%	100%	
		③	하이패스 정산시스템 통신기능 구현	공인시험결과서 확인	하이패스정산 시스템 통신정확도 100%	100%	
		④	H/W 소형화	시제품 확인	450mm(W) x 300mm(D) x 150mm(H)	425mm(W) x 269mm(D) x 81mm(H)	
		⑤	H/W 경량화	시제품 확인	12kg	5.9kg	
통합주차 요금 계산기를 이용한 하이패스 페이 표준 기술 개발	주차관제 시스템-결제 시스템-주차 요금계산 시스템 간 정보교환 표준	①	주차관제 시스템-결제 시스템-주차 요금계산 시스템 간 정보교환 표준 개발	단체표준 제안 및 채택 확인	단체표준 제안 및 채택	100%	표준초안 : 1/1건
	하이패스 정산시스템 연동을 위한 주차장-정산 시스템-제휴 카드사 간 결제정보 교환 표준	②	하이패스 정산시스템 연동을 위한 주차장-정산 시스템-제휴 카드사 간 결제정보 교환 표준 개발	단체표준 제안 및 채택 확인	단체표준 제안 및 채택	100%	표준초안 : 1/1건

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과점검기준					정량성과 (달성치/목표치)
		질적 성과지표		검증 방법	목표치	달성치	
통합주차 요금계산기 실용화 기술	실용화 시범 사이트 운영	①	시범사이트 선정 및 구축	시범사이트 구축 확인	연구개발 시제품 구축 100%	100%	시범사이트 운영결과보고서 : 1/1건
		②	사용성 평가	시범사이트 운영 결과보고서 확인	운영자 만족도 80점 이상	운영자만족도 86.5점	
	하이패스 페이 효과 평가 및 경제성 분석 보고서	①	만족도 조사	효과평가 및 경제성 분석 보고서 확인	이용자 만족도 80점 이상	이용자 만족도 84.9점	효과평가 및 경제성분석보고서 : 1/1건 성능평가 결과보고서 : 1/1건 학술발표 : 1건(추가)
		②	효과평가	효과평가 및 경제성 분석 보고서 확인	효과평가 결과 보고서 작성 100%	효과평가 결과 보고서 작성 100%	
		③	성능평가	성능평가 결과보고서 확인	개발기술 성능 수준 95% 이상	100%	
		④	경제성분석	효과평가 및 경제성 분석 보고서 확인	경제성분석 결과 보고서 작성 100%	경제성분석 결과 보고서 작성 100%	

2절. 관련 분야 기여도

○ 본 연구에서는 기존 개발기술을 활용하여 시스템의 기본기능을 유지하고 저비용, 소형화된 시제품을 개발함

- 기존 개발기술은 대당 4,000만원 수준으로 고가의 가격과 고속도로용 차로제어기 규격으로 주차장 현장적용성이 낮음

○ 하이패스 결제와 주차요금 정산 연계를 중점적으로 기술을 개발하였으며, 기존 연구에서 개발한 통합기지국 제어기를 소형화, 모듈화하여 일반적인 주차요금계산기에 적용가능토록 하여 주차요금결제 편의성 향상 뿐 만 아니라 현장 적용성 향상에 기여할 것으로 예상됨

제5장. 연구개발성과의 활용계획

1절. 연구결과의 활용방안

1. 연구개발 기술 현장적용 및 활성화 방안

○ 본 연구에서 최종 개발되는 제품의 실용화를 위해 실 환경 기반 시범사이트 구축을 통한 운영 안전성 및 신뢰성을 확보함

○ 이에 실제 운영 중인 주차장을 대상으로 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 분석하고 보완하여 검증된 기술의 완성도를 제고함

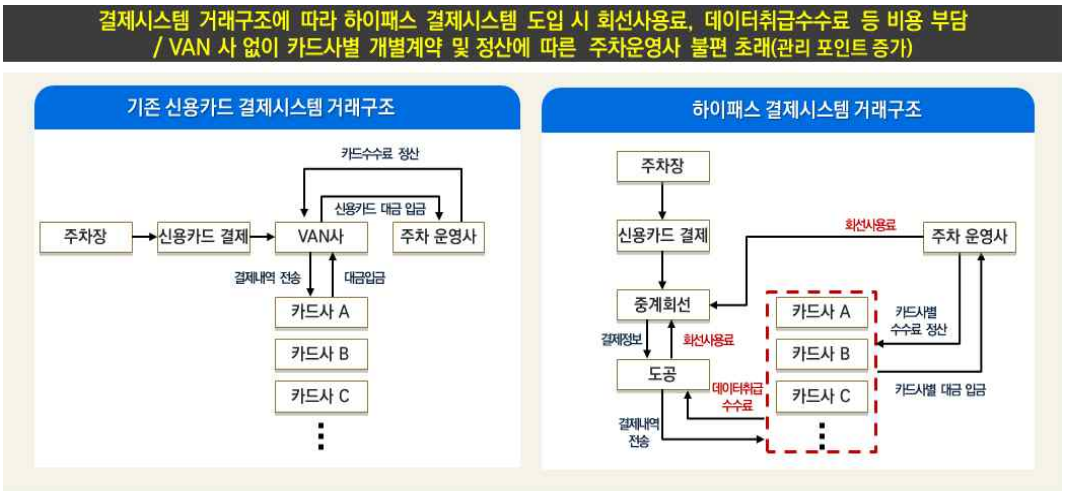
○ 공동연구기관의 30여개 하이패스 페이 차로(주차장) 운영과 주차요금계산기 제조사와의 협업 경험을 바탕으로 사이트 확대 중

○ 대상 기술 적용을 위하여 민간주차장, 공영주차장, 고속도로 주차장 등 하이패스 주차요금결제 시스템을 구축 예정

○ 또한, 하이패스 운영 기관이며, 정산시스템 운영기관인 한국도로공사와 하이패스 주차장 사업 활성화 방안 협의(과제 산출물 활용 방안 모색)

- 한국도로공사와 민자고속도로 간 통합정산센터를 구축하는 과정 중 주차장 하이패스 정산에 대해서도 정산센터에 포함하여 구축하였으며, 통합 영업 및 정산체계를 유지하고 있음

○ 결제시스템 거래구조에 따라 하이패스 결제시스템 도입 시 회선 사용료, 데이터취급수수료 등 비용 부담과 VAN사 없이 카드사별 개별 계약 및 정산 등 관리 포인트가 증가함에 따라 주차운영사(민간 포함) 불편을 초래 할 수 있음



(그림. 121) 결제시스템 거래구조에 따른 민간주차장 하이패스 페이 활성화 저해요인

○ 이에, 정산시스템 운영사-카드사-주차장운영사(민자) 간 수수료 조율 등 협의를 통해 하이패스 페이 활성화를 유도할 필요가 있으며, 국토교통부 등 정부차원에서는 지원금 보조 또는 주차장 운영사 대신할 관리 포인트 지원을 통해 주차운영사의 불편을 최소화한다면, 하이패스 페이 활성화에 기여할 것으로 사료됨

2. 연구성과 사업화 추진 방안

가. 개발기술 홍보

○ 주차환경 개선을 위한 국토부의 국고보조사업을 ‘15년부터 지원하고 있어 이에 대한 지자체의 수요는 이미 높은 수준임(‘17년 여수시, 대전시, 군포시, 제주시 주차정보시스템 구축지원)

○ 주차 하이패스 결제시스템은 2015년부터 현재까지 지속적으로 구축 진행 중이며, 점차 확대 운영하고 있는 추세임

(표. 172) 주차하이패스 결제시스템 사업 추진 성과

번호	사업자	설치장소	수량	개통일	비고
1	한국도로공사	서울 만남의 광장 장기주차장(양재)	1	2015년 12월	
2	인천공항공사	T1 단기주차장	4	2016년 12월	
3	김포시	시청, 사우2, 고촌 주차장	3	2016년 11월	
4	인천공항공사	T2 장기, 단기 주차장 (제2터미널)	4	2017년 12월	
5	한국공항공사	김포, 김해, 대구, 청주, 광주 공항	11	2017년 09월	과제(유인형) 1식
6	용인시	신갈 제1공영	1	2016년 12월	
7	용인시	신갈 제2공영	1	2017년 04월	과제(무인형) 1식
8	용인시	상갈주차장	1	2017년 09월	
9	인천광역시	연수구청	2	2017년 10월	
10	용인시	기흥구청, 수지구청 등	6	개통예정	
11	한국민속촌	주차장	1	개통예정	
12	인천공항공사	T1 장기주차장	9	-	공사 중

○ 국내 기술시연 행사 및 전시회 참여를 통한 연구개발 기술의 홍보활동을 전개하며, 국외 전시회는 홍보동영상 제공, 자료 전시 등 간접적인 참여를 통한 적극적인 홍보로 기술 상용화 및 사업화 촉진

- 국내 : 국제도로교통박람회, 국토교통기술대전, 학회(ITS, 교통) 학술대회 등

- 국외 : ITS World Congress, InterTraffic, ITS 아시아·태평양 대회 등

○ 국내 기술시연 수행 시 테스트베드에 설치된 장비를 보여주고, 이용자가 직접 사용하는 방법을 현장에서 재연하거나 동영상으로 기술에 대한 홍보를 수행

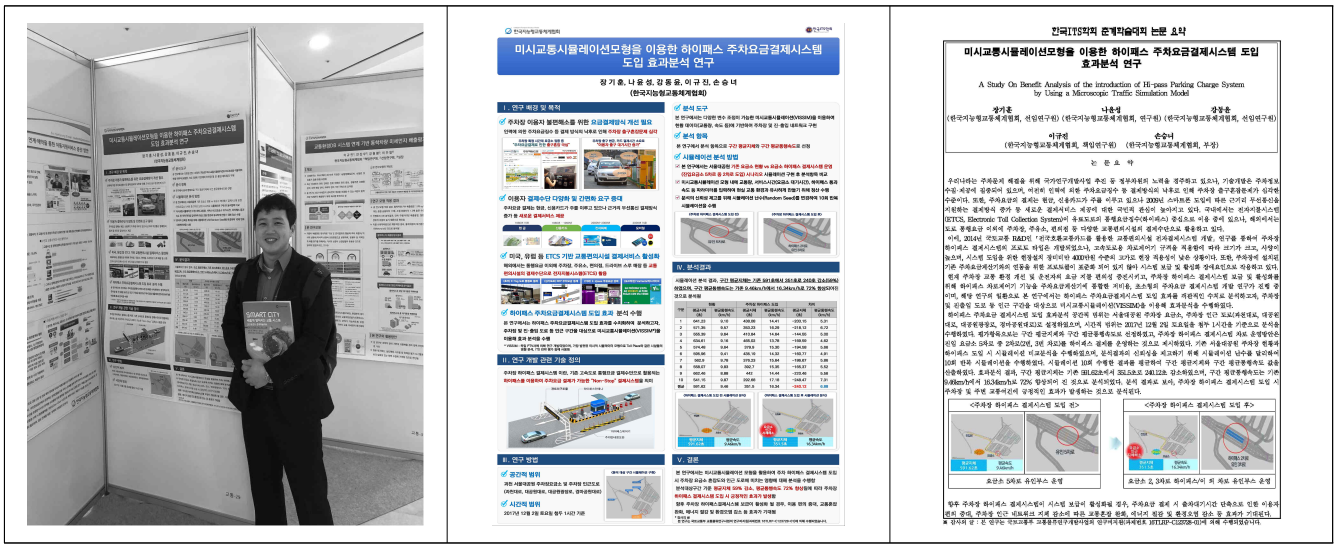
○ 본 연구의 표준화 추진 시 관련 이해관계자로 구성된 표준실무팀 활동 및 표준제안 설명회를 통해 개발기술의 홍보를 추진

(표. 173) ITS표준총회 기술위원회 표준제안 설명회



○ 본 연구를 수행하면서 ITS 학술대회에 주차하이패스 결제시스템을 소개함에 따라 개발기술의 홍보를 추진함

(표. 174) 한국ITS학회 춘계 학술대회 논문 포스터 세션



○ 과제산출물의 활용도를 높이고 홍보효과 극대화를 위한 방안과 문제점 해결 방안 도출

- 하이패스 페이 차로(주차장) 준공식 등 행사 홍보, 차로 안내 표지판, 픽토그램 개발 필요

- 하이패스 페이 차로(주차장) 착공식, 준공식 등 행사와 지속적인 보도자료 배포 등 필요하며 더불어 지속적인 사용자 홍보 방안 마련이 필요함

(표. 175) 하이패스 페이 주차장 보도자료 및 준공/착공 행사

인천공항	보 도 자 료 28일부터 주차 요금도 하이패스로 정차 없이 결제 가능 주차장 출차 시간 12초 단축 · 인천국제공항에서 하이패스-페이(Pay) 서비스 도입		
김포시	보 도 자 료 하이패스 주차장 착공…국토부·지자체·도공 협업 성과 - 국토부-김포시-도공 업무협약으로 내년 5월부터 이용 -		

출처 : 국토교통부 보도자료, 인터넷 뉴스, 내부자료

- 주차장 사업자(운영업체)가 사용자(주차장 이용자)에게 하이패스 페이를 홍보할 수 있도록 홈페이지, 전단지에 개시 가능한 형태의 인포그래픽을 제작하여 배포하는 방안 검토

국토부 보도자료의 인포그래픽	서울만남의광장 주차장 홍보자료
	
출처 : 국토부 보도자료	출처 : 아이트로닉스 내부자료

- 주차장은 이용자 안내를 위한 여러 안내 표지판들을 사용하며 본 과제 산출물을 활용한 하이패스 페이 차로 설치 시 이를 안내하기 위한 안내 표지판도 필요함

- 주차장 진입/진출부, 차로 주변에 사용하는 여러 안내판은 주차장 이용자인 운전자들이 많이 접하게 되므로 하이패스 페이 홍보 효과를 높이기에 적합한 시설물에 해당함

- 홍보효과 극대화를 위해서 주차장 이용자에게 지속적으로 노출될 수 있는 시각적 홍보 수단이 필요하며, 갠트리와 VMS(안내 전광판), 안내표지판 등이 적합

- 소규모 민간 주차장까지 확대 보급하기 위해서는 하이패스 페이 갠트리와 VMS(전광판), 안내 표지판 등을 저렴하게 보급하기 위한 방안 마련 필요

(표. 176) VMS(안내 전광판)을 통한 하이패스 페이 시각적 홍보





나. 기술실시계약 추진

○ 본 과제의 주요 기술적 아이디어에 대해서는 향후 기술을 활용하고자 하는 경우 국내 어느 기업, 기관 등에 자유롭게 사용할 수 있도록 하여, 기술에 대한 독점적 사용이 발생하지 않도록 할 예정임

○ 적극적인 홍보를 통해 기술 효과평가 결과를 발주처에 홍보하고, 민간기업에 기술이전(기술실시계약)을 실시하여 실용화, 제품화를 추진

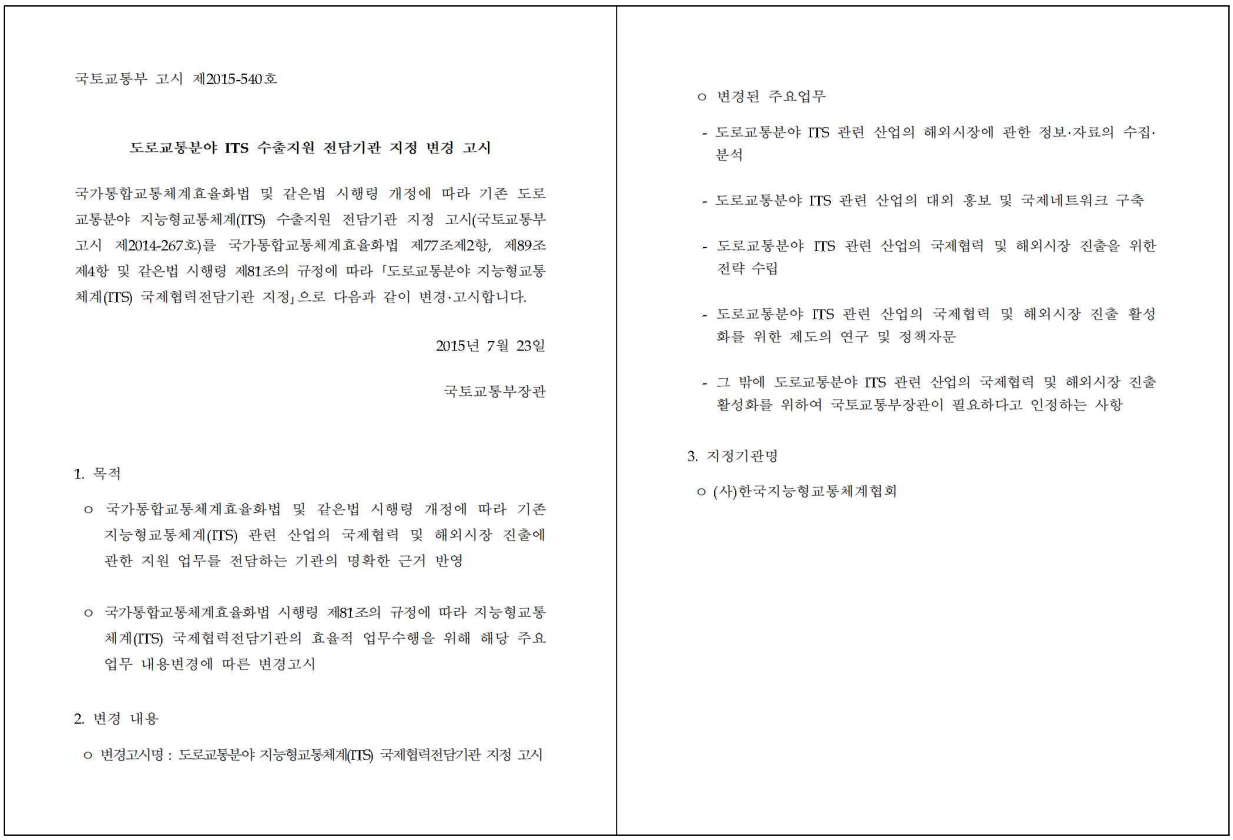
- ‘18년 내 기술실시계약 예정

○ 본 과제의 공동연구기관인 (주)아이트로닉스에서 기술개발 완료 후 주관기관인 (사)한국지능형교통체계 협회와 기술실시계약을 체결하여 기술사업화에 적극 활용할 예정임

3. 해외수출 전략

○ (사)한국지능형교통체계협회는 2015년 7월 23일 국토교통부 고시 제2015-540호에 의거 도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 국제협력 전담기관으로 지정 · 고시됨

- 국제협력 전담기관은 국내기업 · 기관이 해외시장에 진출할 수 있도록 해외시장분석 및 관련 정보제공, 대외홍보 활동지원, 해외 유관기관들과의 네트워크 형성 등 다양한 역할 수행



국토교통부 고시 제2015-540호

도로교통분야 ITS 수출지원 전담기관 지정 변경 고시

국가통합교통체계효율화법 및 같은법 시행령 개정에 따라 기존 도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 수출지원 전담기관 지정 고시(국토교통부 고시 제2014-267호)를 국가통합교통체계효율화법 제77조제2항, 제89조제4항 및 같은법 시행령 제81조의 규정에 따라 「도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 국제협력전담기관 지정」으로 다음과 같이 변경·고시합니다.

2015년 7월 23일

국토교통부장관

1. 목적

○ 국가통합교통체계효율화법 및 같은법 시행령 개정에 따라 기존 지능형교통체계(ITS) 관련 산업의 국제협력 및 해외시장 진출에 관한 지원 업무를 전담하는 기관의 명확한 근거 반영

○ 국가통합교통체계효율화법 시행령 제81조의 규정에 따라 지능형교통체계(ITS) 국제협력전담기관의 효율적 업무수행을 위해 해당 주요업무 내용변경에 따른 변경고시

2. 변경 내용

○ 변경고시명 : 도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 국제협력전담기관 지정 고시

○ 변경된 주요업무

- 도로교통분야 ITS 관련 산업의 해외시장에 관한 정보·자료의 수집·분석

- 도로교통분야 ITS 관련 산업의 대외 홍보 및 국제네트워크 구축

- 도로교통분야 ITS 관련 산업의 국제협력 및 해외시장 진출을 위한 전략 수립

- 도로교통분야 ITS 관련 산업의 국제협력 및 해외시장 진출 활성화를 위한 제도의 연구 및 정책자문

- 그 밖에 도로교통분야 ITS 관련 산업의 국제협력 및 해외시장 진출 활성화를 위하여 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 사항

3. 지정기관명

○ (사)한국지능형교통체계협회

(그림. 122) 도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 국제협력전담기관 지정 고시문

○ 상기 한국지능형교통체계협회의 글로벌적인 전략적 협력을 토대로 본 연구개발 성과의 해외 수출을 위한 지원체계를 마련하도록 할 예정임

2절. 기대효과

1. 기술적 측면

○ 하이패스 일체형 통합주차요금계산기 개발과 함께 표준/인증 체계 기반 구축을 통한 세계적 수준의 기술경쟁력 확보

○ 주차요금 결제와 하이패스 결합을 통한 新서비스 창출

○ ITS 서비스 연계로의 확장 가능한 패키지 형태의 상품으로 해외 수출 경쟁력 확보

○ 수집된 하이패스 결제정보를 이용하여 빅데이터 분석 등을 통한 새로운 기술·서비스 개발 유도

2. 사회 경제적 측면

○ 가격 현실적인 하이패스 일체형 통합주차요금 계산기 개발을 통한 주차관리/ 요금정산 시장의 패러다임 전환

○ 주차장 등 생활편의시설에 적용 가능한 전자지불 기술 개발 및 고도화를 통해 전자지불수단의 다양화와 이용자 편의 증진에 기여

○ 빠르고 편리한 주차장으로 이미지가 제고 및 타 주차장과 차별화(브랜드화), 운영경비 절감 및 이용 편의성 향상에 따른 사용 증가로 주차장 사업자 수익증대

○ 주차요금 결제 시 출차대기시간 단축, 교통혼잡 완화로 에너지 절감 및 환경오염 감소 기여

- 대기시간 감소편익 : 평균 12초/대
- 에너지 절감 편익 : 5원/대
- CO2 절감 편익 : 0.59원/대

○ 하이패스 페이 보급 확산을 통한 신규 생활밀착형 서비스(드라이브 스루 등에서의 결제 등) 창출 가능



(그림. 123) 하이패스 페이 기반 생활밀착형 서비스 제공 예시

제6장. 연구개발성과의 보안등급

1. 보안등급의 분류

보안	일반
	○

2. 결정사유

• 2016년 교통물류연구사업 시행 공고 안내서 참조
– 연구개발계획서의 보안등급은 “일반”으로 표기

제7장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	기타 (SW)	하이패스 유인연계형 주차요금계산 소프트웨어	(사)한국 지능형교통 체계협회	주관	대한민국	100	2018.02.22	–	–
2	기타 (SW)	하이패스 무인내장형 주차요금계산 소프트웨어	(사)한국 지능형교통 체계협회	주관	대한민국	100	2018.02.22	–	–
3	기타 (SW)	주차요금계산기 하이패스 통합형 소프트웨어	(사)한국 지능형교통 체계협회	주관	대한민국	100	2018.02.22	–	–
4	특허	통합제어기 및 이를 이용한 주차관제 시스템	(사)한국 지능형교통 체계협회	주관	대한민국	100	2018.04.24	단독 사사	–
5	논문	미시교통시뮬레이션 모형을 이용한 하이패스 주차요금결제 시스템 도입 효과분석연구	(사)한국 지능형교통 체계협회	주관	대한민국	100	2018.04.19	단독 사사	학술발표 포스터 세션

제8장. 참고 문헌

[1] ITSK-00032:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 1. 하드웨어 부문, 2012

[2] ITSK-00033:2012 자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2. 인터페이스 부문, 2012

[3] ITSK-00071:2013 통행료전자지불시스템(ETCS) 제어부 일체형(슬림형) 차로제어기 규격, 2013

[4] ITSK-00077:2014 무정차 다차로 통행료전자지불시스템(ETCS) 성능시험방법에 관한 표준, 2014

[5] 건설교통부, 근거리 전용통신(DSRC)를 이용한 자동요금징수시스템(ETCS)의 정보교환 기술기준(노변-단말간), 2006

[8] KS X ISO 14906 : 2005, 도로 운송 및 교통 텔레매틱스 -전자요금징수- DSRC를 이용한 응용서비스 인터페이스 정의

[9] ITSK-00048-1:2016v2 DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준-Part 1. 표준거래방식, 2016

[10] ITSK-00048-2 DSRC 기반 교통편의제공 결제에 대한 표준 Part 2. 성능시험방법, 2016

[11] ITSK-00042_2009 ETCS OBU 성능시험방법에 관한 표준, 2009

[12] ITSK-00065 ETCS_성능시험방법에_관한_표준_part2.일체형, 2012

[13] 국토교통부, CCTV를 활용한 광역단위 주차정보 제공 및 안내 시스템 개발, 2012

[14] 나라장터 종합쇼핑몰 자료

[15] 한국도로공사, 스마트톨링 도입을 위한 요금수납시스템 구축계획 수립연구, 2015

[16] 한국도로공사, 생활밀착형 하이패스 서비스 기본계획 연구, 2015

[17] 에너지경제연구원, 소비자의 주유소 구매행태 설문조사, 2010

[18] 국토교통부, 전국호환교통카드를 활용한 교통편의시설 전자결제시스템 개발, 2014

[19] 한국지능형교통체계협회, 하이패스 중장기 계획수립 및 시스템 개선 연구, 2010

[20] KB금융지주경영연구소, 국내 VAN사 관련 주요 현안과 전망, 2014

Intelligent Transport Society of Korea
한국지능형교통체계협회

하이패스 차로제어기 일체형 저비용 주차요금계산기 개발 최종보고서

초판 1쇄 발행 2018년 08월

인 쇄
발행처 사단법인 한국지능형교통체계협회
주 소 경기도 안양시 동안구 시민대로 401 대륭테크노타운 15차 604호
대표번호 (031) 478-0400 **팩스** (031) 478-0490, 0491
홈페이지 www.itskorea.kr
ISBN 979-11-962163-5-1

※ 무단 복사 및 복제를 금합니다.

비매품

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 교통물류연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

비매품/무료
93530
9 791196 216351
ISBN 979-11-962163-5-1