

발 간 등 록 번 호
11-1613000-001501-01

R&D / 14TLRP-C090580-01

스마트 주차정보시스템 실용화 연구

최종보고서

2016. 8. 24.

주관연구기관 / 한국지능형교통체계협회
공동연구기관 / (주)한일에스티엠
/ (주)다래파크텍

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

‘스마트 주차정보시스템 실용화 연구’(연구개발 기간 : 2014. 12. 29. ~ 2016. 04. 28.) 과제의
최종보고서로 제출합니다.

2016. 08. 24.

주관연구기관명 : 한국지능형교통체계협회

(대표자) 김 학 승 (인)



공동연구기관명 : (주)한일에스티엠

(대표자) 한 영 기 (인)



(주)다래파크텍

(대표자) 김 호 정 (인)



주관연구기관책임자: 손 승 녀

공동연구기관책임자: 김 대 중, 김 동 근

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

본 페이지는 편집상 여백입니다.

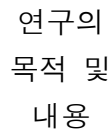
보고서 요약서

과제 고유번호	14TLRP-C090580-01	해당 단계 연구 기간	2014.12.29 ~ 2016.04.28	단계구분	1차년도/ 1차년도
연구사업명	중사업명	국가연구개발사업			
	세부사업명	교통물류연구사업			
연구과제명	세부과제명	스마트 주차정보시스템 실용화 연구			
연구책임자	손 승 녀	해당단계 참여 연구원 수	총 : 25 명 내부 : 25 명	해당단계 연구개발비	정부: 800,000 천원 민간: 267,000 천원 계: 1,067,000 천원
		해당단계 참여 연구원 수	총 : 25 명 내부 : 25 명	해당단계 연구개발비	정부: 800,000 천원 민간: 267,000 천원 계: 1,067,000 천원
연구기관명 및 소속 부서명	한국지능형교통체계협회 기술표준센터 사업기획부			참여기업명 (주)한일에스티엠, (주)다래파크텍	
국제공동연구	해당사항 없음			해당사항 없음	
위탁연구	해당사항 없음			해당사항 없음	
1) 저비용 주차정보시스템 통합패키지 개발				보고서 면수 250면	
• 방법용 CCTV를 활용한 저가형 주차정보시스템 통합패키지 개발 - 주차 1면당 35만원 수준의 시스템 개발(기존 약 100만원/면) • 지역/국가 통합주차정보센터와 정보연계를 위한 프로토콜 표준화 • 센터용 통합주차정보 제공시스템 고도화 - 센터용 통합주차정보시스템 S/W 개발 - 공공데이터의 민간제공을 위한 주차정보 Open-API 개발					
2) 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화					
• 영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화 • PDA 방식 주차정보 수집기술 고도화 및 신뢰성 향상 기술 개발 • 노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술 개발					
3) 주차정보 성능평가 시스템 개발					
• 주차정보시스템 성능평가 • 주차정보 신뢰도 평가 방법 및 체계 개발 • 주차정보시스템 성능평가 지침(안) 마련					
4) 실용화 시범사이트 구축/운영 및 평가					
• 도심 내 노상주차장, 노외주차장, 민간 대규모 편의시설 등을 대상으로 실용화 시범사이트 구축 및 평가					

국문 요약문

기존 주차정보시스템의 문제해결을 목적으로 2012년 교통물류연구사업인 「CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발」 연구를 추진하여 방법용 CCTV 기반 개별주차정보시스템 및 통합주차정보시스템 등의 기술개발(프로토타입) 및 성능검증을 완료하였음

국토교통부는 주차정보 수요에 대한 적극적인 대응과 주차문제의 개선을 위해 지방자치단체 단위로 주차정보시스템 구축을 지원하는 국고보조사업을 2015년부터 추진 중에 있으며, 표준화된 주차정보시스템 패키지 개발 및 시범사이트 구축 등을 모델로 활용하기 위한 실용화 연구의 추진을 요청한 바 있음(2014.4)

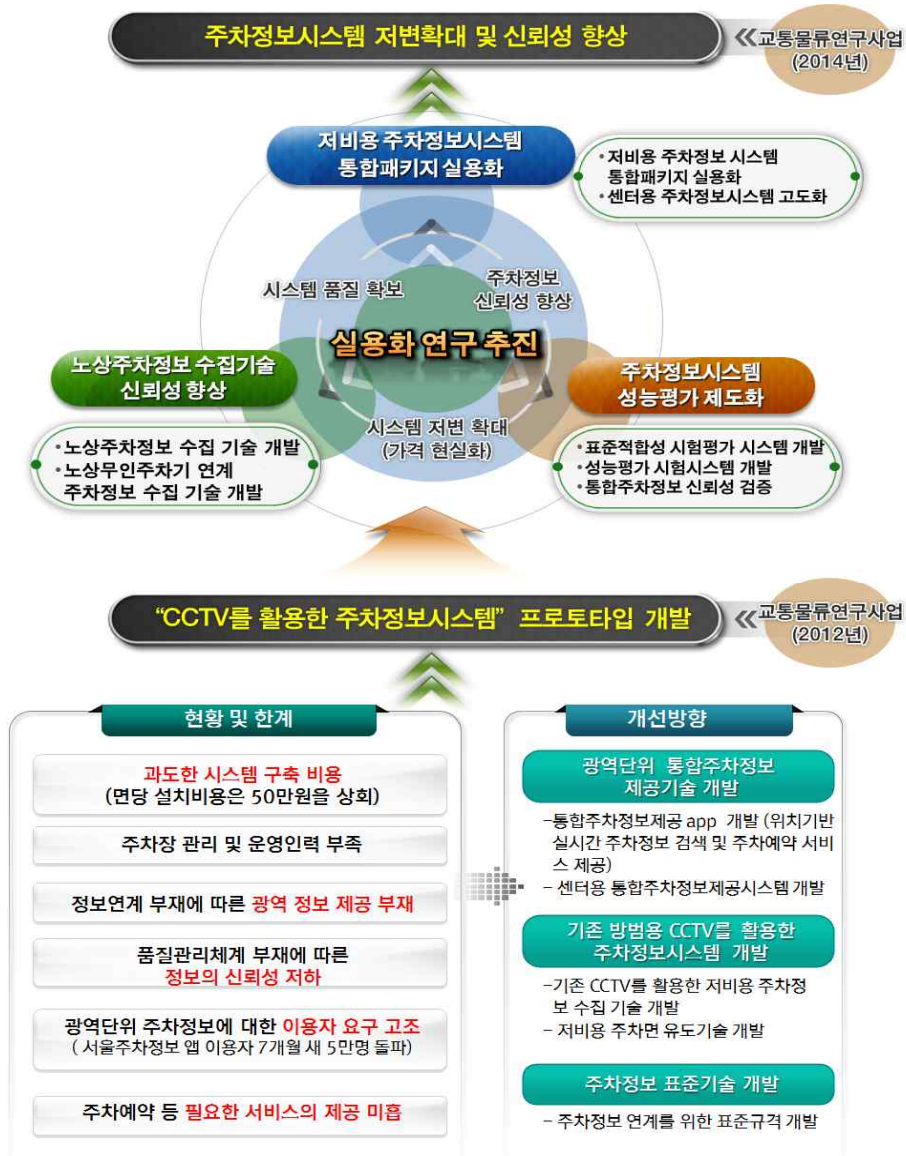


본 연구는 2012년 수행한 「CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발」 연구의 실용화 과제로 기 개발된 주차정보시스템 패키지의 프로토타입을 실용화하는데 그 목적이 있음

이에 기 개발된 주차정보시스템 통합패키지(개별주차장용, 센터용)의 최소화 및 경량화를 통해 구축비용을 절감함으로써 주차정보시스템의 저변확대를 유도하며, 현재 정보의 신뢰성이 낮아 정보수집 및 제공에 한계를 보이는 노상주차 정보 수집/제공 기술을 개발하여 주차정보시스템에 대한 국민체감도 및 만족도를 향상코자 한다

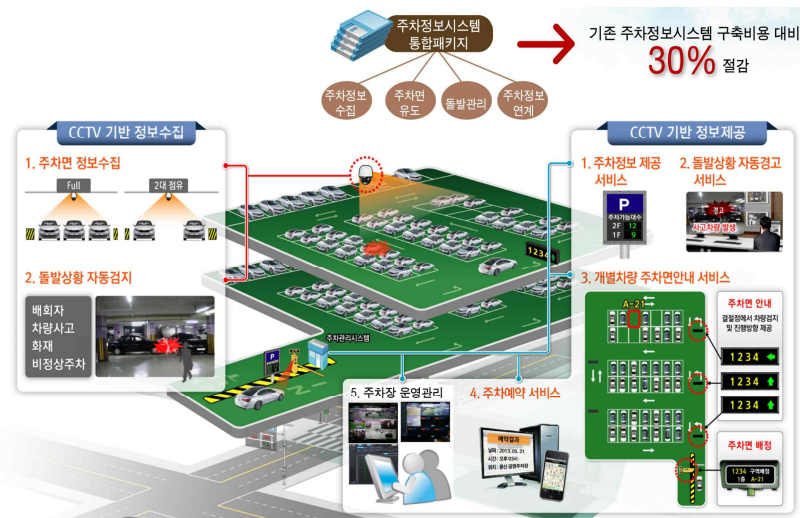
또한, 실용화 개발과 주차정보의 신뢰성 향상 및 시스템 품질확보를 위하여 성능 평가시스템을 개발하고 제도화하여 향후 주차정보시스템 사업의 원활한 추진을 뒷받침 하고자 함

주차가능면수, 주차예약 등 주차정보를 실시간으로 제공하여 운전자 편의를 향상하고 목적지 주변 배회시간을 단축하는 주차정보시스템의 실용화 및 성능평가 기술 개발이 본 연구의 최종목표임



(저비용 주차정보시스템 통합패키지 개발)

기존 과도한 구축비용의 문제로 보급 및 확산이 저조했던 개별주차정보시스템의 문제를 해결하기 위하여 소규모 주차장에도 적용하여 주차정보를 수집할 수 있고 기존 대비 구축비용 30%이상 절감 가능한 저비용, 고효율의 개별주차정보시스템 통합패키지와 통합주차정보 서비스를 제공할 수 있는 통합주차정보시스템 패키지를 개발코자 함



(노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화)

국내 노상주차장의 비율은 전체 주차장의 5%의 수준이나 이는 대부분 공영주차장으로 유료로 운영되거나 거주자 우선주차구역으로 활용되고 있음

현재 노상주차장의 요금징수는 PDA를 주로 활용하고 있으며, 서울시 등 일부 지방자치단체에서는 수집된 입·출차 정보 기반 주차정보를 제공하고 있으나, PDA 수집정보는 주차대수의 누락 등 정보의 신뢰성 문제가 발생함에 따라 정보 제공에 한계가 있음에도 별도의 대책은 없는 상황임

본 연구에서는 노상주차장에서 신뢰성 있는 정보의 수집이 가능한 스마트폰 기반 주차정보 수집 어플리케이션을 개발하여 노상주차장의 주차정보 수집 및 연계에 활용하고자 함

(주차정보 성능평가 시스템 개발)

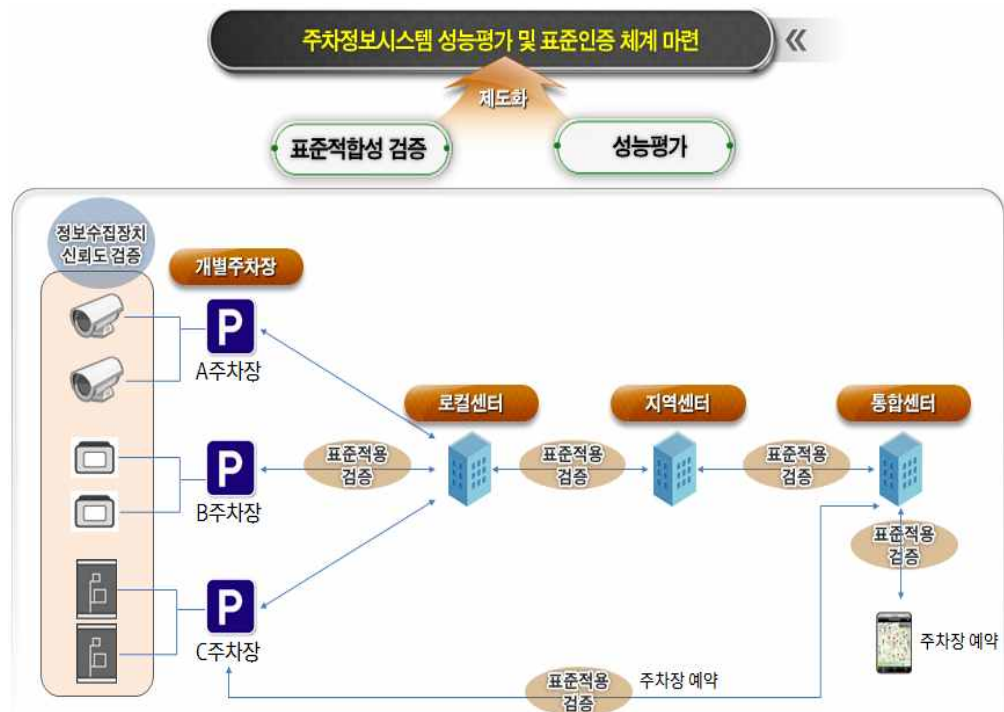
국가통합교통체계효율화법 제86조에 따라 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport System) 장비, 시스템, 서비스의 기능, 성능이 일정수준으로 유지될 수 있도록 유도하는 것을 목적으로 ITS 성능평가를 시행하고 있음

주차정보시스템은 ITS 시스템의 하나로 시스템의 품질확보를 위한 성능평가가 필요하지만 평가방법이 부재하여 성능평가 기준 및 체계 마련이 필요함

본 연구에서는 주차정보시스템의 개별 주차정보 수집 장치에 대한 신뢰도 평가와 표준적합성 시험 표준을 개발하며, 평가지침(안)을 마련하여 성능평가를 위한 제도적 기반을 마련코자 함

(실용화 시범사이트 구축/운영 및 평가)

테스트베드는 연구과제에서 개발된 모든 기술의 적용이 가능한 주차장을 선정하여 주차정보 수집을 위한 현장시스템을 설치하고 주차정보 수집·연계·제공을 위한 가상센터를 구축하며, 최소 3개월 이상 실환경 운영 및 피드백 과정을 거쳐 성능을 검증하도록 함



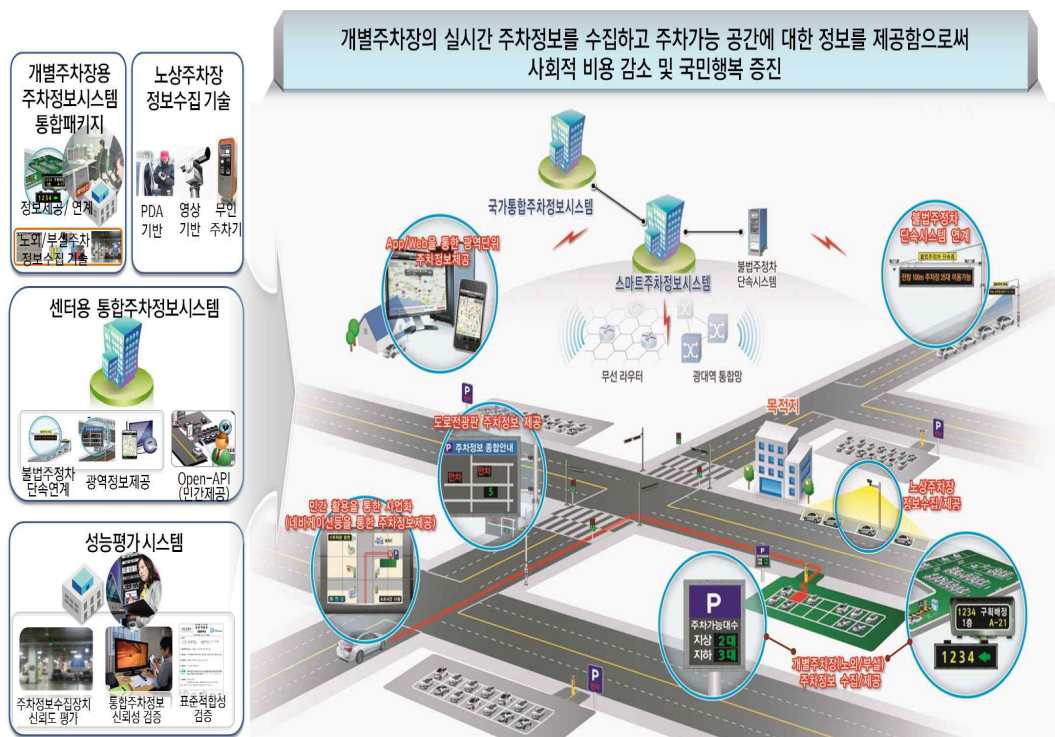
연구 개발성과	1) 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지(시스템) 2) 주차정보 연계 표준 프로토콜(S/W) 3) 센터용 주차정보시스템(S/W) 4) 민간 활용을 위한 통합주차정보 Open-API(S/W) 5) PDA 기반 노상주차장 주차정보수집 기술(S/W) 6) 영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술(S/W) 7) 노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술(S/W) 8) 개별 주차정보 수집장비 성능평가 시스템(시스템) 9) 통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템(시스템) 10) 주차정보시스템 성능평가 지침(안)(지침) 11) Test-bed(기타) 12) 시범사이트 운영결과 보고서(기타) 13) 주차정보시스템 신뢰성 검증결과 보고서(기타)				
연구개발 성과의 활용계획 (기대효과)	(기존 인프라 기반 기술 개발) 주차장법에 의거 주차장에 의무 설치하여야하는 방법용 CCTV를 주차정보 수집 장비로 활용함에 따라 구축비용 절감, 설치기간 단축 등이 가능하며 면단위 주차 정보 수집이 가능한 저비용·고효율 주차정보수집기술임 개발기술은 범용성과 확장성을 갖춘 패키지 형태로 개발되었으며, 설치환경에 따라 효과적인 정보수집 및 제공이 가능하도록 유연성 및 적응성을 확보하여, 그간 구축 규모 및 비용의 부담으로 인해 주차정보시스템 적용이 어려웠던 소 규모 주차장에서 활용이 가능할 것으로 판단됨				
	(센터용 통합주차정보시스템 개발 및 기술 표준화) 스마트폰 위치기반 기술을 접목하여 주차예약이 가능하며, 주행 중 실시간 주차 정보 제공, 목적주차장의 일정반경 내에 접근 시 주차장내 주차가능 공간 정보 제공 등 주차예약부터 주차까지 모든 과정에서 신속하고 안전한 주차를 지원하는 원스톱 주차안내서비스를 제공함 개별주차장-통합주차정보센터간 정보연계 시 표준적용을 위한 정보연계 S/W의 개발을 통하여 주차정보시스템의 상호운영성 및 호환성 확보방안을 마련함 향후 국가 ITS 아키텍처에 주차정보 서비스 부문의 추가를 고려해 볼 수 있으며, 주차정보 연계의 정보교환 표준화 및 시스템의 지속적인 품질 검증을 위한 표준 적합성 시험, 주차정보 수집장비 성능시험 등을 수립하여 각 지방자치단체별 주차정보 및 광역단위 주차정보 연계 및 통합을 실현할 수 있는 기반 마련에 의미가 있음				
	(ITS 정보제공분야 부가서비스 창출) 스마트폰과 도로전광판(VMS)을 활용한 주차정보 제공과 주행 중 실시간으로 주차 정보를 제공 받을 수 있는 개인단말장치, 차량장치 등의 개발이 가능하며, Open-API를 통한 정보개방 및 공유로 교통정보와 주차정보를 융합한 다양한 부가 서비스 창출이 가능함				
핵심어 (5개 이내)	주차정보시스템	통합패키지	성능평가	실용화	시범사이트

◁ SUMMARY ▷

In 2012, "Utilizing CCTV for Parking information offer on wide area and improving guidance system" project was developed to solve existing parking information system by means of traffic distribution research. Prototype of development technologies has been qualified completely.

Since 2015, The Ministry of Land are planning to develop national subsidy programs for building local parking information system by means of improvement measure of parking problem and active responses for demanding parking information. The Ministry of land has been demanding practical development of parking information system for adapting to national subsidy programs(2014.4) which is about package development of standardized parking information system and building a pilot site as roll model. Development of following research has been urged.

Purpose & Contents

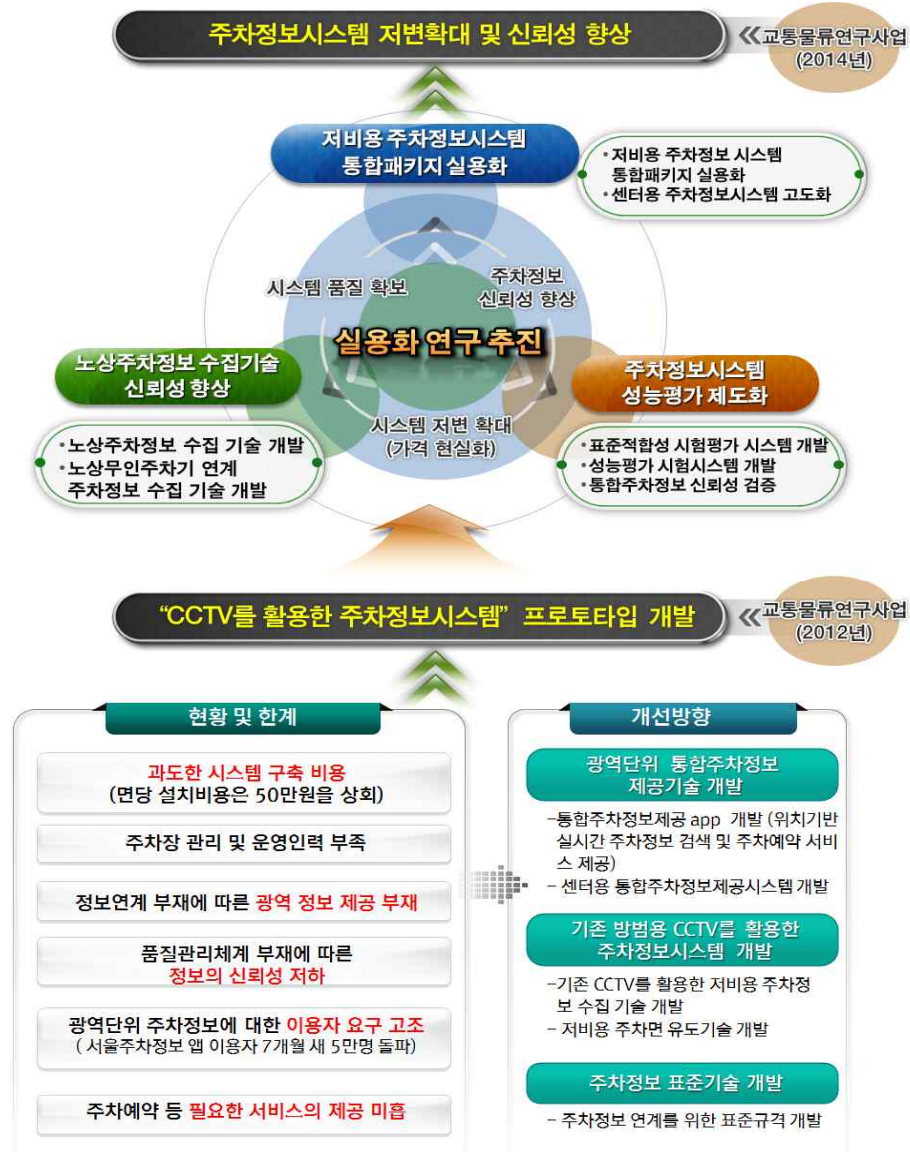


Following research is a practical project which is a follow-up "Utilizing CCTV for Parking information offer on wide area and improving guidance system" project which was progressed as traffic distribution research in 2012. It has a purpose to commercialize the prototypes of developed parking information system package

Resize and minimize a existing parking information system package(individual parking lot, center) applying to site with the least expense for inducing base expansion of applicable parking information system. In present, develop collect/offer technologies of street parking information to improve people satisfaction level of parking information system that intend to show a limitation for offering and collecting information cause of it's lower reliability.

Also, develop qualification system for practical development, improving reliability and quality security of system to support progressing business of future parking information system smoothly by institutionalization.

Set-up final purpose on developing qualification technologies and commercializing smart parking information system which shorten loitering time near by destination and supply parking information(available parking lot, parking reservation) to improve convenience for driver.



(Developing Low-Cost parking information system package)

Existing problem was excessive building cost that occur individual parking information system problem with lower supply and expansion. To solve following problem, develop Low-Cost parking information system package to provide parking information system service and individual parking information system package with low-cost and high-efficiency that reduce 30% building cost in comparison to existing package.



(Commercializing and developing parking information system technologies on-street parking lot)

5% of total parking lot is on-street parking lot which is mostly used as public pay parking lot or resident parking only

In present, PDA is used on purpose to collect charges on-street parking lot. Some parts of the local government offer on-street parking lot information to collect charges which is based on collecting in/out information.

However, following information which is based on PDA have lower reliability. Reliability of information collection system for on-street parking lot is incomplete, but system have to depend on parking information that is based on following fee-collecting data in certain circumstances.

Following research aims to develop collecting device for collecting road parking lot information and improving reliability of parking information technologies that is based on existing fee-collecting data.

(Developing system efficiency evaluation for parking information)

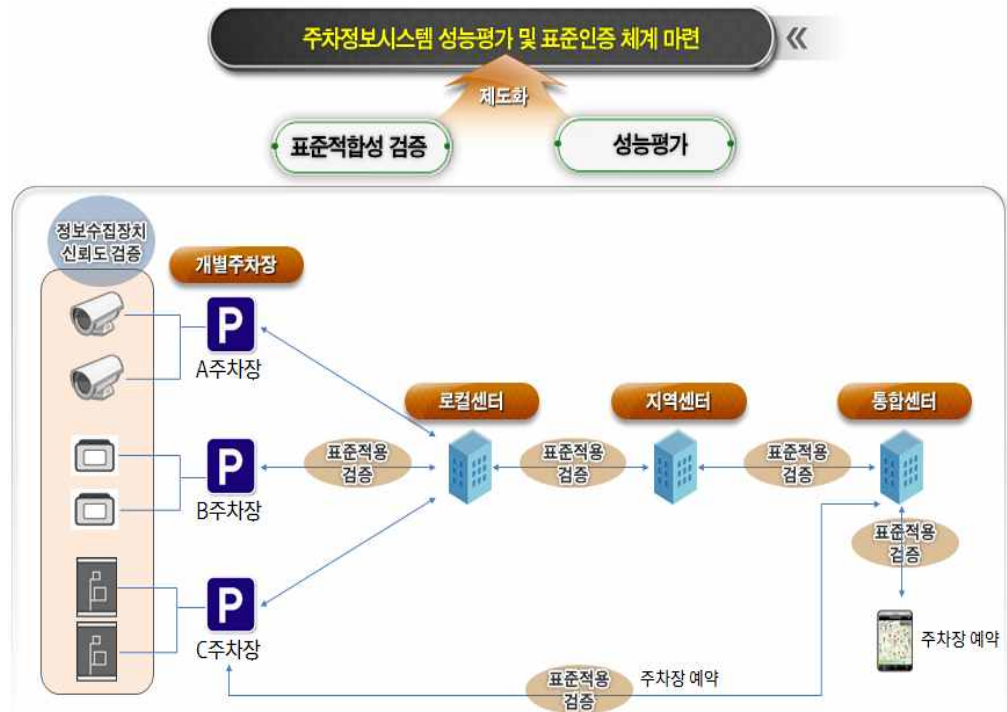
Parking information system is the one of ITS system which need efficiency evaluation standard and arranging system to supply, expand, manage.

Following research develop standard for individual parking information collecting device's reliability estimation, develop standardization conformance test and create guidelines for efficiency evaluation to arrange institutional framework

(Building pilot site for commercialization/management and evaluation)

Manage and build Test-bed to evaluate reliability and verificate applicability of development technologies in real environment. Test-bed select application site with installing field equipment to adapt all developed technologies.

Building virtual center to link with combined parking information center. Running system in real environment at least three months to verify reliability of development technologies through feed-back progress.



Results

- 1) Combined package for off-street/attached parking information system(system)
- 2) Standard protocol related to parking information(S/W)
- 3) Parking information system for center(S/W)
- 4) Combined parking information Open-API for private application(S/W)
- 5) Collecting parking information technologies on-street parking lot based on PDA(S/W)
- 6) Collecting parking information technologies on-street parking lot based on image(S/W)
- 7) Collecting parking information technologies related to automatic parking machine(S/W)
- 8) Efficiency evaluation system for individual parking information collecting device (system)
- 9) Reliability verification system for combined parking information(system)
- 10) Efficiency evaluation guidelines for parking information system(guidelines)
- 11) Test-bed(etc)
- 12) Report of operational results on pilot site (etc)
- 13) Report of reliability verification result for parking information system(etc)

Expected Contribution

(Develop existing infrastructure-based technologies)

The mandatory installation based on parking lot-law is developed within the required parking for CCTV security as leverage to collect parking information via the devices functionally and improve information gathering technology within low-cost, high-efficiency by leveraging existing technologies infrastructure

Development of technology has been developed as a package with the versatility and scalability. Secure adaptability and flexibility to

enable efficient gathering information according to the installation environment. Therefore, parking information system is being considered to be utilized in a small parking lot which was difficult to be adapted due to the burden of the building size and cost.

(Integrated parking information system development and technology standardization for center)

Parking can be scheduled by incorporating location-based technologies of smart phone, it provides real-time parking information while driving and provides parking spaces information when driver approaches within a ceratin radius of parking lot, therefore one-stop parking guidance service is provided to support the whole process from booking of parking to parking quickly and securely.

Arranging a way to ensure compatibility and interoperability of parking information system through development of information linking SW for standard applied that is avaliable information linking from a private parking lot to integrated parking system center.

In the future, it will be avaliable to consider additional parking information services sector in national ITS architecture. Provides the foundation for standardization of information linking the parking information system and continuous quality assurance to realize the linkage and integration of local governments parking information and greater units parking information that based on standardization of standards compliance and testing standards

(Provide value-added services in ITS information creating sector)

Personal terminal apparatus and vehicle devices are expected to be developed to provide real-time parking information while driving via a smart phone and VMS

Via the Open-API, ITS information creating sector is able to develop a variety of additional information through the integration of existing traffic information and parking information

Keywords	Parking Information System	Total Package	Performance Evaluation	Commercializat ion	Test-bed
----------	----------------------------------	---------------	---------------------------	-----------------------	----------

< 목 차 >

제1장. 연구개발과제의 개요	1
1절. 연구의 배경	1
1. 추진배경	1
2. 연구의 필요성 및 목적	5
2절. 연구목표 및 최종성과	7
1. 최종목표 및 기술개발 범위	7
2. 연구개발의 중요성	11
제2장. 국내외 기술 개발 현황	14
1절. 국내외 기술동향	14
1. 주차정보 수집기술	14
2. 주차정보 제공기술	26
3. 무인주차기	39
4. 주차예약서비스	43
2절. 주차정보 관련 표준화 및 시장동향	47
1. 표준화 동향	47
2. 시장동향	53
제3장. 연구수행 내용 및 성과	56
1절. 저비용 주차정보시스템 통합패키지 개발	56
1. 연구목표 및 개발방향	56
2. 연구수행내용	61
3. 최종연구성과	119
2절. 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화	123
1. 연구목표 및 개발방향	123
2. 연구수행내용	125
3. 최종연구성과	152
3절. 주차정보 성능평가시스템 개발	155
1. 연구목표 및 개발방향	155
2. 연구수행내용	156
3. 연구개발성과	183

4절. 실용화 시범사이트 구축·운영 및 평가	186
1. 연구목표 및 개발방향	186
2. 연구수행내용	187
3. 최종연구성과	222
제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	225
1절. 목표 달성도	225
2절. 관련 분야 기여도	227
제5장. 연구개발성과의 활용계획	228
1절. 연구결과의 활용방안	228
1. 현장적용 방안	228
2. 연구성과 사업화 추진 방안	229
2. 해외수출 전략	233
2절. 기대성과 및 파급효과	236
1. 기술적 효과	235
2. 경제적 파급효과	236
3. 정책적 효과	248
제6장. 참고 문헌	250

제1장. 연구개발과제의 개요

1절. 연구의 배경

1. 추진배경

가. 주차문제

- 우리나라 자동차등록대수는 2012년 이후 지속적으로 증가하여 2014년 2천만대를 돌파하였으며, 2015년 기준 2,099만대로 가구당 1대 이상의 자동차를 보유하고 있는 것으로 나타나고 있음
- 자동차의 연간 평균주행거리 20,000km, 도심부 평균주행속도 30km/h를 기준으로 할 경우 자동차의 주행시간은 연간 666시간으로 92%의 자동차는 반드시 어딘가에 주차하고 있음을 의미함
- 미국에서는 주차문제의 효율적인 해결을 교통문제 해결의 중요한 부분으로 인식하여 관련 연구를 진행해 왔지만 아직도 약 30%의 교통량은 주차장 탐색을 위해 배회하고 있으며, 주차장에서도 빈 주차면을 찾기 위해 평균 6분 ~ 14분을 소요하고 있다는 연구결과를 발표한 바 있음



(그림. 1) 주차문제

출처 : Cruising for Parking, Donald Shoup, 2007

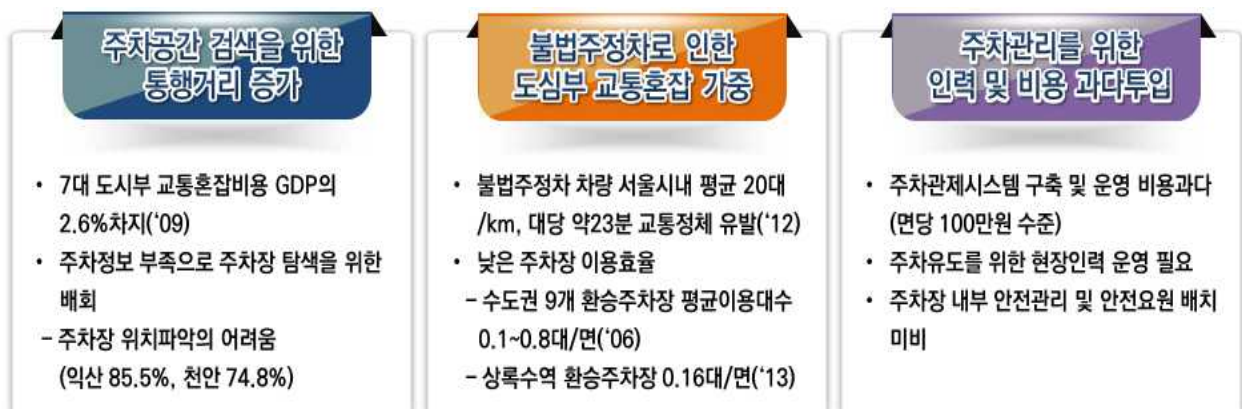
- 국내 도시부도로 소통문제의 대부분은 불법주정차로 인해 도로가 설계용량을 처리하지 못하여 발생하며, 특히 대규모 주차유발시설(백화점, 음식점 등) 주변의 교통 혼잡은 매우 극심함
- 주차장 탐색을 위한 배회차량 및 불법주차로 인한 사회적 혼잡비용은 지속적으로 증가하고 있으며, 주차장 이용효율은 저조한 것으로 나타나고 있음
 - 불법주정차 차량 서울시내 평균 20대/km, 대당 약 23분 교통정체 유발(사회적 비용으로 환산하면 연간 4조 3,565억원(2012, 서울연구원))

- 주차수요 대비 주차공급 부족(지역별 보급 불균형, 2010년 기준 전국평균 87.8%)에도 불구하고 낮은 주차장 이용효율(수도권 9개 환승주차장 평균이용대수 0.1~0.8대/면, 2006년)



(그림. 2) 불법 주정차로 인한 도로혼잡의 예

- 직접적인 교통문제 뿐 아니라 교통체증 및 주차장 탐색 시간, 주차 소요시간 증가로 인한 연료 낭비, 공해 발생, 스트레스 증가, 주차장 소유주와 이용자 간의 민원 및 분쟁 등 주차와 관련한 문제는 다양한 측면에서 발생하고 있음
- 주차문제 해결을 위한 주차시설의 지속적인 공급은 예산과 공간확보의 제약으로 한계가 있으며, 각 지방자치단체에서 구축하여 운영하고 있는 불법주정차단속시스템을 통한 불법주차 단속도 궁극적인 교통문제 해결방법은 아님
- 즉, 늘어나는 교통수요, 주차수요에 대한 근본적인 대책을 제시하지 않고 불법주정차에 대한 단속만으로는 주차문제 해결에 한계가 있기 때문에 도시교통문제를 해소하고 공공 및 민간의 주차장 이용효율을 제고하기 위한 효율적인 주차정보제공서비스의 제공 필요성이 대두되고 있음



(그림. 3) 주차관련 사회·경제적 문제

나. 주차정보시스템 문제

- 주차정보시스템은 2000년대 초반부터 국내도입을 추진하였으나 구축비용의 과다, 정보 신뢰성 문제로 보급에 실패한 사례가 있음
 - 노상주차장의 경우 요금징수를 위한 관리자용 PDA 정보를 연계하여 주차정보 제공 서비스를 위한 시범사업을 추진하였으나 정보의 신뢰성 부족으로 아직까지 비활성화
 - 과천, 부천 등 실시간 주차정보시스템 시범사업 추진 후 서울, 부산, 인천 등 11개 지방자치단체에서 일부 공영 노외주차장을 대상으로 실시간 주차정보제공서비스를 시행하였으나 광역정보를 제공하는 서울시를 제외하고는 기대효과 미흡
 - 반면 대형 교통유발시설(백화점, 영화관) 등에서는 이용자 편의 증진을 위하여 자체적으로 주차정보시스템을 설치하여 운영 중이나 개별 주차장 단위의 제한적인 정보제공 수준으로 사회적 측면에서의 효과는 기대하기 어려움
- 서울시, 인천시, 김포시 등의 지방자치단체와 민간업체에서는 주차장 정보를 홈페이지와 모바일 어플리케이션 등을 통해 제공하고 있으나 대부분 주차장 위치, 전체 주차면수 등 정적정보 제공에 그치고 있으며, 수집 범위 역시 일부 지역에 한정됨
- 2013년 서울시에서 개발한 모바일 어플리케이션인 “서울주차정보안내”는 주차정보의 제공이후 7개월간 이용자수가 5만명을 돌파할 정도로 기대가 높았으나 2016년 기준 도심부 2,056개 주차장 중 실시간 정보제공 주차장은 127개소에 불과한 실정임



시내 전역 2,056개 주차장 중 실시간 정보제공 주차장은 127개소

(그림. 4) 서울시 주차정보제공 한계

- 주차정보시스템에 대한 관심과 꾸준한 연구에도 불구하고, 아직까지 그 실효성을 거두지 못하는 이유는 주차정보시스템에 대한 개발 기술이 대체로 H/W 중심으로 개발되어, 과도한 도입비용(주차정보 수집장비 설치비용은 1면당 100만원 상회)이 요구되거나, 구축 환경 자체에 많은 제약이 따르기 때문임
 - 주차정보시스템의 구축비용은 주차장 사업자에 부담으로써, 과도한 도입비용은 시스템 확산의 장벽으로 작용함

- 또한 높은 구축비용에도 불구하고 제공체계의 한계로 인하여 시스템 도입효과가 사업자의 기대수익에 미치지 못하는 실정임
- 한편 국내 몇몇 지방자치단체에서는 공영주차장을 대상으로 주차안내정보시스템을 도입하여 운영하였으나, 해당 주차장의 주차정보만을 제공하는 등 광역 단위의 주차수요 관리 및 정보제공은 미흡한 실정임
- 운전자는 목적지 인근의 선택 가능한 다양한 주차장의 실시간 주차정보를 요구하고 있으나, 제공되는 정보는 개별주차장에 한정되어 주차수요 분산처리에 한계를 지님
- 또한 운영 중인 주차정보시스템은 주차면 단위의 상세정보가 제공되지 않아 이용자 편의성 측면에서도 그 효율성이 떨어지는 것으로 파악됨
- 시설관리공단 및 지방자치단체에서 운영 중인 주차정보제공 홈페이지, 모바일 어플리케이션 등에서는 대부분 주차장 위치, 전체 주차면수 등의 기본적인 정보제공 수준이며 실시간 주차가능면수 등 이용자가 실제 필요한 정보제공은 미흡한 수준임
- 저조한 시스템 도입, 정보연계 부재, 낮은 정보 신뢰도로 인한 필요한 곳의 필요한 서비스 제공이 미흡한 실정



과도한 시스템 구축비용
(주차정보 수집장비 설치비용 1면당 100만원 상회)

정보에 대한 신뢰도 저하
(주차정보시스템 성능평가 등 신뢰성 검증체계 미비)

필요한 곳의 필요한 정보부재

(그림. 5) 기존 주차정보시스템의 문제점

- 최근에는 레이더, 고성능 CCTV 등의 다양한 장비를 활용한 주차정보 수집기술을 개발 중에 있으나 실제 적용을 위해서는 시스템 실용화(고도화) 및 신뢰성 검증이 필요할 것으로 예상됨

2. 연구의 필요성 및 목적

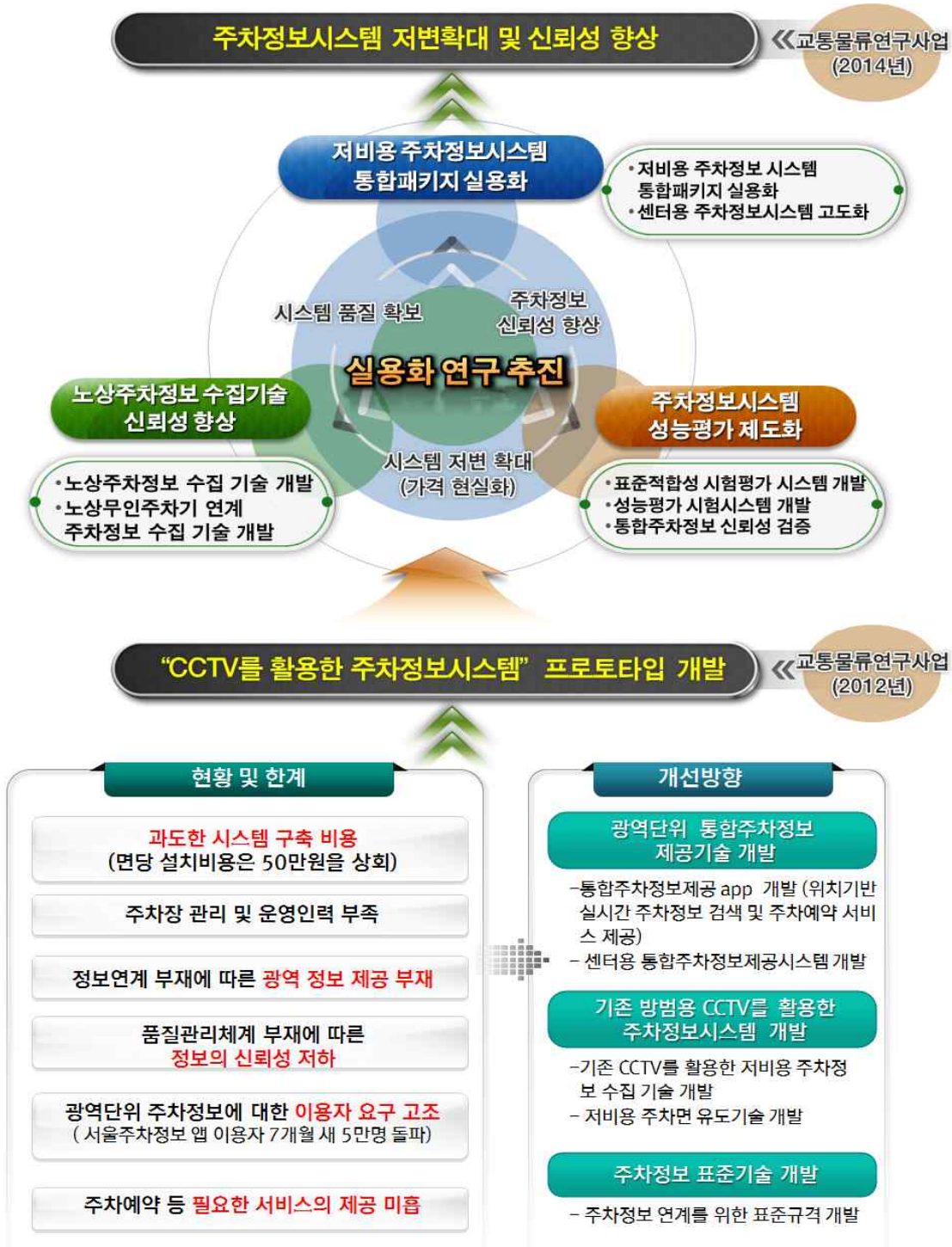
가. 연구개발의 필요성

- 기존 주차정보시스템의 문제를 해결을 위하여 2012년 교통물류연구사업의 일환으로 “CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발” 과제가 추진되었으며, 개발 기술의 프로토타입에 대한 성능검증이 완료됨
- “CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발” 과제의 주요 내용은 아래와 같으며, 이에 대한 실용화 대책 강구가 필요함
 - 법제적으로 설치해야하는 기존 방법용 CCTV의 영상을 실시간으로 분석하여 주차장내 유희면 정보를 수집하고, 돌발상황을 자동 검지·제공할 수 있는 기존인프라를 활용한 저비용 고효율의 주차정보 수집·가공 기술 개발
 - 개별주차정보시스템과 연계하여 각 주차장의 상태정보를 수집하고 광역단위의 주차정보제공 서비스를 하나의 서버에서 통합관리·제공할 수 있는 통합주차정보시스템 및 주차정보 제공 모바일 어플리케이션 개발
- 한편, 국토교통부는 주차정보 수요에 대한 적극적인 대응과 주차문제 개선을 목적으로 지방자치단체 주차장을 대상으로 주차정보제공시스템 구축을 지원하는 국고보조사업을 2015년부터 시행 중에 있음
 - “주차환경 개선지원사업” 을 신설하여 실시간 주차정보 연계에 2015년부터 국비 지원(도시광역교통과), “ITS 국고보조사업” 을 통해 도심부 주차정보 수집·제공시스템 구축 지방자치단체에 국비 지원(첨단도로안전과)
- 그에 따라, 국토교통부는 국고보조사업에 적용될 수 있는 표준화된 주차정보시스템 패키지 개발과 롤 모델이 될 수 있는 시범 사이트 구축 등 주차정보시스템 실용화 개발 추진을 요청한 바 있어(‘14. 4) 본 연구의 개발이 시급한 실정임
 - 국정과제인 정부3.0의 “새로운 정보기술을 활용한 맞춤형 서비스 창출” 부문에 환승 주차장과 연계한 스마트 주차관리시스템(주차장 조회, 예약 등) 도입 내용이 포함되어 있는 바, 국정과제와 연계하여 시너지 효과의 창출을 위한 개발기술 실용화 추진 필요
 - 국고보조 사업과 연계하여 교통체계효율화법 제 86조 지능형교통체계의 성능평가 항목에 근거한 신뢰성 검증 체계 마련 시급

나. 연구목적

- 본 연구는 2012년 교통물류연구사업으로 진행된 “CCTV를 활용한 광역단위 주차정보 제공 및 안내시스템 개발” 과제의 후속과제인 실용화 과제로써, 기 개발된 주차정보시스템 패키지의 프로토타입을 실용화하는데 그 목적이 있음

- 이에, 기존에 개발되어 그 성능이 입증된 주차정보시스템 통합패키지(개별주차장용, 센터용)를 리사이즈 및 Minimize를 통해 최소비용으로 현장에 적용할 수 있도록 실용화함으로써 주차정보시스템의 저변확대를 유도하며,
- 신뢰성이 낮아 정보수집 및 제공에 한계를 보이는 노상주차정보 수집/제공 기술을 개발하여 주차정보시스템에 대한 국민체감도 및 만족도를 향상코자 함
- 또한, 실용화 개발과 주차정보의 신뢰성 향상 및 시스템 품질확보를 위하여 성능평가시스템을 개발하고 제도화를 통해 향후 주차정보시스템 사업의 원활한 추진을 뒷받침하고자 함

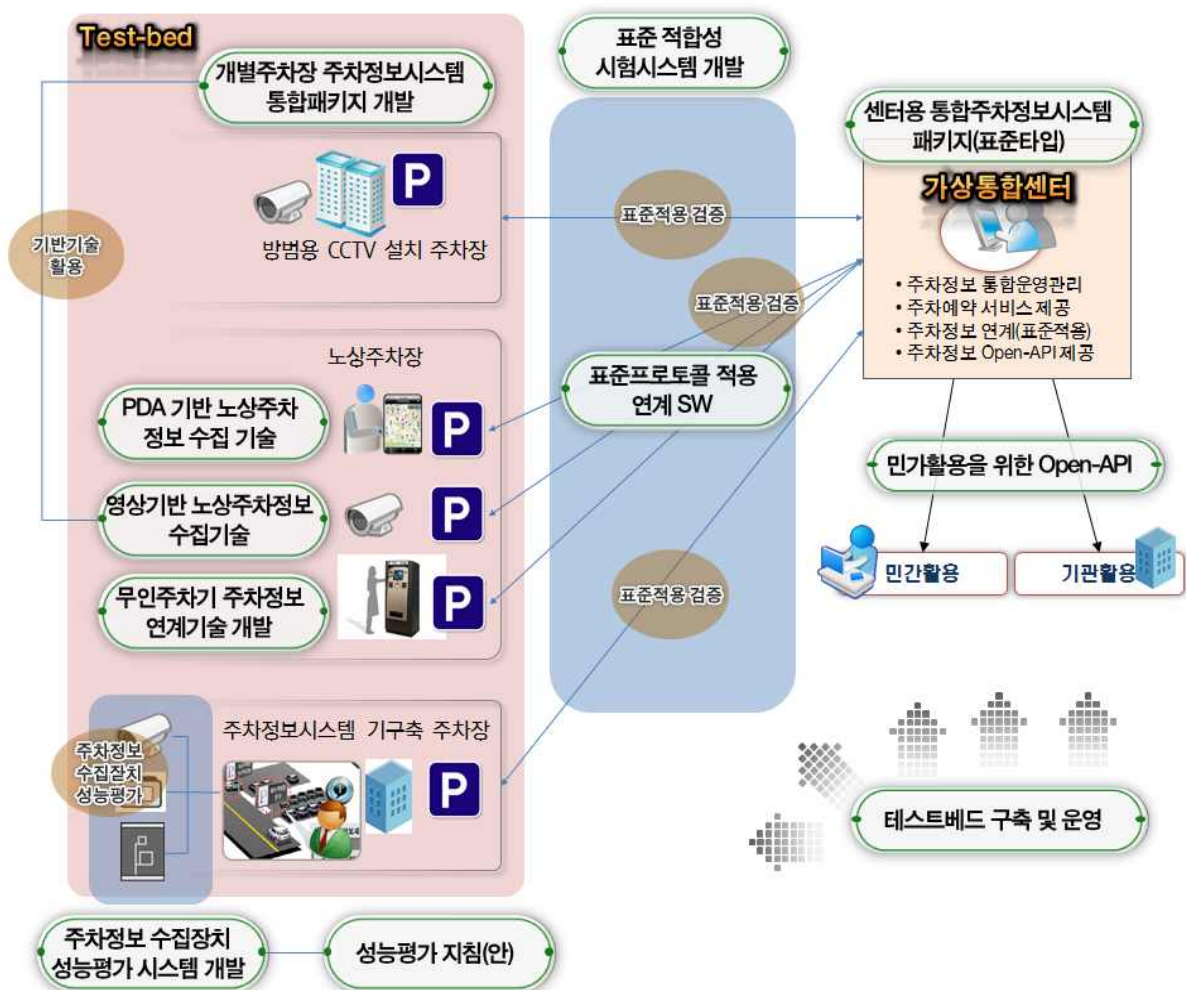


(그림. 6) 연구의 추진 목적

구 분	세부과제	연구내용	개발범위
센터용 주차 정보시스템 통합패키지 개발	지역/국가 통합주차 정보센터와 정보연계를 위한 프로토콜 표준화	개별주차장-센터간 정보연계를 위한 표준 프로토콜 적용기술 개발	• 주차정보 연계 표준 적용을 위한 연계S/W 개발 - ITSK 단체표준(ITSK-00090 주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준)을 적용 확산을 위한 개발자용 연계라이브러리 개발
	지방자치단체 or 국가센터용 통합주차 정보제공시스템 고도화	통합주차정보센터에서 각각의 주차장을 통합운영관리 및 제공하기 위해 필요한 센터용 주차정보시스템 개발	• 센터용 통합주차정보 운영 S/W 개발 - 공영, 민영, 노상 주차장 등 개별 주차장 주차정보에 대한 정보수집(정보연계) - 오류정보 자동검지 및 경고 - 주차정보 통합운영관리 단말UI 개발 - 민간 활용을 위한 통합주차정보 Open-API 개발
노상 주차장 주차 정보 수집 기술 개발 및 실용화	영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화	카메라 영상을 활용한 노상주차장 주차면 점유정보 수집 기술 개발	• 영상기반 노상주차장 주차정보 수집기술 개발 및 실용화 - 주차면 점유정보 수집 정확도 90% 이상(이상적 조건, 그 외 80%)
	기존 PDA 방식 주차정보 수집기술 고도화 및 신뢰성 향상 기술 개발	노상주차장에서 사용되는 PDA 정보를 연계하여 주차정보를 생성·가공하는 기술 개발	• PDA 기반 노상주차면 점유정보수집기술 고도화 및 신뢰도 향상 - 스마트폰 기반 노상주차면 점유정보 신뢰도 향상을 위한 관리자용 UI 개발
	노상무인차기 연계 주차정보 수집기술 개발	노상무인주차기와 연계하여 실시간 주차정보를 생성 및 가공하는 기술 개발	• 노상무인주차기 주차요금 정산 data를 활용하여 주차정보 생성 및 정보연계 기술 개발
주차정보 성능평가 시스템 개발	개별 주차정보 수집장치별 신뢰도 평가 기술 개발	주차면 점유정보 수집을 위한 센서(수집장치)의 신뢰도 평가 기술 개발	• 무선루프방식, 초음파센서방식, 영상검지방식, 지자기 방식 등 주차면 점유정보 수집장치의 성능 평가방법 개발 - 성능평가 방법, 절차, 기준 개발 - 주차정보 수집장비 성능시험 툴 개발
	통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템 개발	주차정보시스템의 상호호환성과 운영성 확보를 위한 시험방법 및 체계 개발	• 주차정보시스템 정보교환표준 적용 시험방법 개발 - 개별주차정보시스템 표준적용 검증 - 통합주차정보시스템 표준적용 검증 • 표준적합성 시험틀 개발
	주차정보시스템 성능평가 지침(안) 마련	주차정보시스템의 성능을 평가하는데 필요한 사항을 규정	• 주차정보시스템의 성능을 평가하는데 필요한 적합 기준 평가방법, 평가절차가 포함된 지침서 개발 및 제도화
실용화 시범 사이트 구축 / 운영 및 평가	실용화 시범사이트 구축	개발 기술에 대한 신뢰성 검증을 위한 시범 사이트 구축	• 실환경 개발기술 적용 사이트 구축 - 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지 적용 - 노상주차장 주차정보 생성 및 연계 - 가상통합주차정보 센터 구축

구 분	세부과제	연구내용	개발범위
	시험운영 및 적용성 검증	시험사이트 운영 및 적용성 검증을 통한 개발기술 고도화	• 시험사이트 운영 및 개발 기술 적용성 검증 – 가상통합주차정보센터를 통한 주차정보 수집/관리/제공 기능 데모 및 개발 기술 검증 – 주차정보시스템 통합패키지 적용검증 및 고도화 – 노상주차장 주차정보 수집기술 검증 및 고도화 • 가상통합주차정보 센터 기능 검증 및 고도화
	개발된 주차정보 성능평가 시스템 적용 및 신뢰성 검증	개발된 주차정보 성능평가 시스템을 적용하여 개발기술의 신뢰성 검증	• 개발된 주차정보시스템(통합패키지, 센터용 패키지, 노상주차정보수집기술 등)신뢰성 검증 및 평가

- 개발기술은 개발범위와 내용에 따라 크게 기구축 시스템의 설치 유형별 주차장에 적용 가능한 주차정보 수집기술, 통합주차정보 센터로의 연계기술, 통합주차정보 운영관리 기술, 주차정보시스템 신뢰성 검증 기술로 분류됨



(그림. 8) 기술 상관관계

(표. 2) 연구개발 단계 및 핵심성과

구 분		TRL구분	TRL 설명	핵심성과
저비용 주차정보시스템 통합 패키지 개발	기존 주차장에도 적용하여 주차정보를 수집할 수 있는 통합 패키지 개발	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지
	지역 통합주차정보센터와 정보연계를 위한 프로토콜 표준화	7		표준 프로토콜 연계 SW
	지방자치단체 or 국가센터용 통합주차정보제공시스템 고도화	7		센터용 통합주차정보시스템 SW 민간 활용을 위한 통합 주차정보 Open-API
노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화	영상기반 노상주차장 주차정보 수집 기술 개발 및 실용화	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술
	기존 PDA 방식 주차정보 수집 기술 고도화 및 신뢰성 향상 기술 개발	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	PDA 기반 노상주차장 주차정보수집 기술
	노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술 개발	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술
주차정보 성능 평가 시스템 개발	개별 주차정보 수집장치별 신뢰도 평가기술 개발	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	개별 주차정보 수집장비 신뢰도 평가 시스템
	통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템 개발	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 표준적합성 시험을 실시함으로써 개발 기술의 신뢰성 검증 및 신뢰성 검증 시스템 개선	통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템
	주차정보시스템 성능평가 지침(안) 마련	7	개발결과의 제도화	주차정보시스템 성능평가 지침(안)
실용화 시범사이트 구축/운영 및 평가	실용화 시범사이트 구축	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	시험절차서에 의거한 테스트 환경 구축
	통합패키지 적용성 검증 및 test-bed 운영	7	구축된 시범사이트를 대상으로 시험계획을 수립하여 테스트 진행	표준 준수율 95%이상 동시 커넥션 처리 능력 : 1,000 이상
	개발된 주차정보 성능평가 시스템 적용 및 신뢰성 검증	7	테스트베드에 개발 성과물을 적용하여 신뢰성 검증 등을 통한 실용화	성능평가시스템

2. 연구개발의 중요성

가. 기술적, 경제·산업적 측면

(표. 3) 기술적, 경제·산업적 측면

분야	기술적 측면	경제산업적 측면
저비용 주차정보 시스템 통합패키지 개발	• 기존 인프라를 활용한 주차정보 수집을 위한 저해상도 영상인식 기술 고도화 • 저비용 고효율 주차정보 시스템 통합패키지 개발로 시스템 적용 용이성 확보 • 주차장-센터, 센터-센터간 정보연계를 위한 표준 프로토콜 적용으로 정보의 상호 운용성 확보 • 표준적용 연계 SW 개발로 표준적용을 위한 개발 용이성 확보 • 센터용 주차정보시스템 표준타입 개발로 일관성 있는 통합주차센터 운영시스템 확산 • 운영자 모니터링을 위한 감시체계 요구에 따라 영상기반의 다목적 주차정보 수집 기술 개발 필요 • 대규모의 주차정보 분석 및 실시간 제공을 위한 데이터 분석 기술 및 효율적 분산처리 기술 적용을 통한 빅데이터 기반 정보 분석 수준 향상 기대 • 주차정보는 운전자의 통행단계에 따라 그 필요한 정보의 수준이 다르므로 각 단계별 필요 정보를 고려한 정보 수집 및 연계체계 필요	• 주차정보시스템의 구축비용 절감으로 시스템 도입 및 확산(주차정보시스템 가격 현실화) • 주차정보 데이터 공개를 통한 민간사업 활성화 (부가가치 창출) - 주차정보를 이용한 2차 서비스 (Mesh-up) 산업 확대: 내비게이션, 지도, 지역 광고 등 • 광역단위 통합주차정보 제공기반 마련으로 사회적 혼잡비용 감소 - 배회거리 감소, 불필요한 연료소모량 감소 등으로 불필요한 온실가스 배출 억제 • 주차예약 서비스 제공을 통한 주차수요 분산 처리 기대 • 주차장 현장장비, 센서, CCTV 등 주차 관련 국내 산업 활성화 • 주차정보 수집 기술을 통해 수집된 데이터를 공유함으로써 이를 기반으로 한 새로운 비즈니스 가치 창출 및 기술 발전을 도모 • 센터 모니터링 요원들의 운영효율 향상 및 24시간 관리체계 구축
노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화	• 운영자 모니터링 체계 확보와 동시에 주차면 점유정보 수집으로 다목적 영상기술 확보 • 영상처리 기술에 대한 환경적 제약에 따른 신뢰성 저하문제 최소화로 개발 기술 고도화 달성 • 무인주차기 연계기술 확보로 정책대비 선제적 기술개발 추진	• 지능형 영상분석 시장성장에 따른 개발 기술 적용분야 확대 • 영상처리 기술분야 전문인력 시장의 활성화 • 개발 기술수준 고도화로 국내 기술력으로 글로벌 시장 선점 가능 • 무인주차기 도입 확산(노상주차장 단기 주차유도로 주차면 회전율 상승) • 노상주차장 주차요금 누수 현상 방지 및 요금징수원 관리효율성 제고
주차정보 성능평가 시스템 개발	• 주차면 점유정보 수집을 위한 센서(수집장치)의 신뢰도 평가 기술 개발로 주차정보 신뢰성 확보 • 표준 적합성 시험 표준 개발로 표준검증 기술 고도화 달성 • 주차정보 수집 신뢰도 평가를 위한 기준장비 개발로 성능평가 시스템의 신뢰성 확보	• 주차정보 검지장치의 평가/인증 시스템 개발을 통하여 제품의 품질 향상 및 산업 활성화 기대 • 성능평가 제도화를 통한 원활한 주차정보시스템 사업의 원활한 추진 및 활성화 기대

분야	기술적 측면	경제산업적 측면
실용화 시범사이트 구축/운영 및 평가	- 개발 기술에 대한 신뢰성 검증을 위한 시범 사이트 구축 및 운영을 통한 개발 기술의 물리적 기능적 안정성 확보 - 시제품 현장운동을 통해 하드웨어 표준 및 정보연계 표준안의 검증·보완을 수행함으로써 평가시스템의 신뢰성 검증 - 다양한 유형의 주차장을 연계함으로써 개발기술에 대한 기술 사각 보완 - 연구결과와 효과적인 시장진출을 위해서는 물리적 신뢰성 확보, 기능적 안정성 검증 필요	- 국고보조사업에 적용될 수 있는 표준화된 주차정보시스템 패키지 개발과 롤 모델이 될 수 있는 시범 사이트 제시 - 시장 진출을 위한 실환경 적용 성능보완 필요

나. 사회·문화적 측면

- 통합 주차정보 서비스는 궁극적으로 국내의 교통문화와 주차환경을 바꿔놓게 될 것으로 예상되며, 이를 활용하여 공공기관은 거주자우선주차구역을 보다 효율적으로 활용하기 위한 임대방안 등을 쉽게 적용하고 관리하기 위한 방안을 강구하게 될 것임
- 사용자들은 기존 주차장 입구에서 제공받는데 그치지 않고, 실시간으로 주차정보를 다양한 단말기를 통하여 제공받음으로써 대국민 주차서비스 만족도를 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨
- 주차 환경이 편리해지고 정보가 투명하게 공개됨으로 인하여 각 주차장 운영자는 주차장 환경 개선에 힘쓸 것이며, 이로 인하여 주차장에서 일어나는 범죄나 사고의 비율이 줄어들고 보다 안전한 주차 환경이 조성될 것으로 기대됨
- 이러한 결과는 이용하기 편리한 우수 주차장들을 거점으로 통행량이 많아지며 이로 인해 새로운 상권 조성, 인근 주민들의 생활 형태 변화 등을 기대할 수 있음
- 이는 단순히 모바일 어플리케이션 등 서비스 분야의 역량강화만을 의미하지 않으며 전체 ‘주차 정보 에코 시스템(Eco-System)’의 선순환 확대를 의미함
- 즉 사용자가 유입되고 서비스가 활성화되며 안정성이 검증되면 본 서비스에 참여하려는 공영, 민영 주차장이 확대되고 다시 더 많은 사용자가 유입됨. 최종적으로는 다수의 사용자가 본 서비스를 활용하여 효율적인 주차 서비스를 제공받게 됨으로써 본 서비스가 지향하는 교통혼잡 개선 및 이와 연계된 환경오염 감소, 선진 교통문화 정착 등의 효과를 얻게 될 것이기 때문임
- 시장 확대에 따라 기존 센서 부품 업체들의 사업 참여 기회도 증가하며 기술력을 축적할 수 있게 될 것임
- 시범 사이트 구축을 통하여 주차 정보 서비스에 참여하는 주차장 주체는 이 서비스를 통해 사용자들에게 자신의 주차장이 노출됨으로써 더 많은 방문객과 그로 인해 궁극적

으로 높은 수익을 얻게 됨으로써 공공 및 지자체의 입장에서는 시스템 구축이후 발생하는 시스템의 유지관리 비용문제가 해결되고, 지속적으로 국민이 체감하는 주차정보 서비스를 제공 받게 될 것임

- 또한 이를 계기로 민영주차장들이 보다 적극적으로 공공 서비스에 자신의 정보를 개방하고, 경쟁적으로 주차장의 수준을 높이는데 동참함으로써 공공 자원의 투입 없이도 교통 및 주차 환경 개선 효과를 얻게 되도록 유도할 수 있음
 - 결론적으로 주차면 데이터 수집, 주차 시스템 관리, 주차 정보 분석, 주차 서비스 제공으로 이어지는 통합 주차 정보 플랫폼을 개발, 서비스함으로써 선진국 대비 낙후한 국내 주차 서비스 사업을 동등 또는 그 이상의 수준으로 끌어올리고 국내 주차 문화 및 교통 환경에 획기적인 개선을 도모할 수 있을 것으로 기대됨
-

제2장. 국내외 기술 개발 현황

1절. 국내외 기술동향

1. 주차정보 수집기술

가. PDA 기반 정보수집

- 노상주차장은 도로 노면의 일정한 구역에 설치된 주차장으로 입·출구의 별도 설치가 불가능함에 따라 해당 주차장의 관리자가 PDA를 이용하여 주차요금을 결제하고 있음



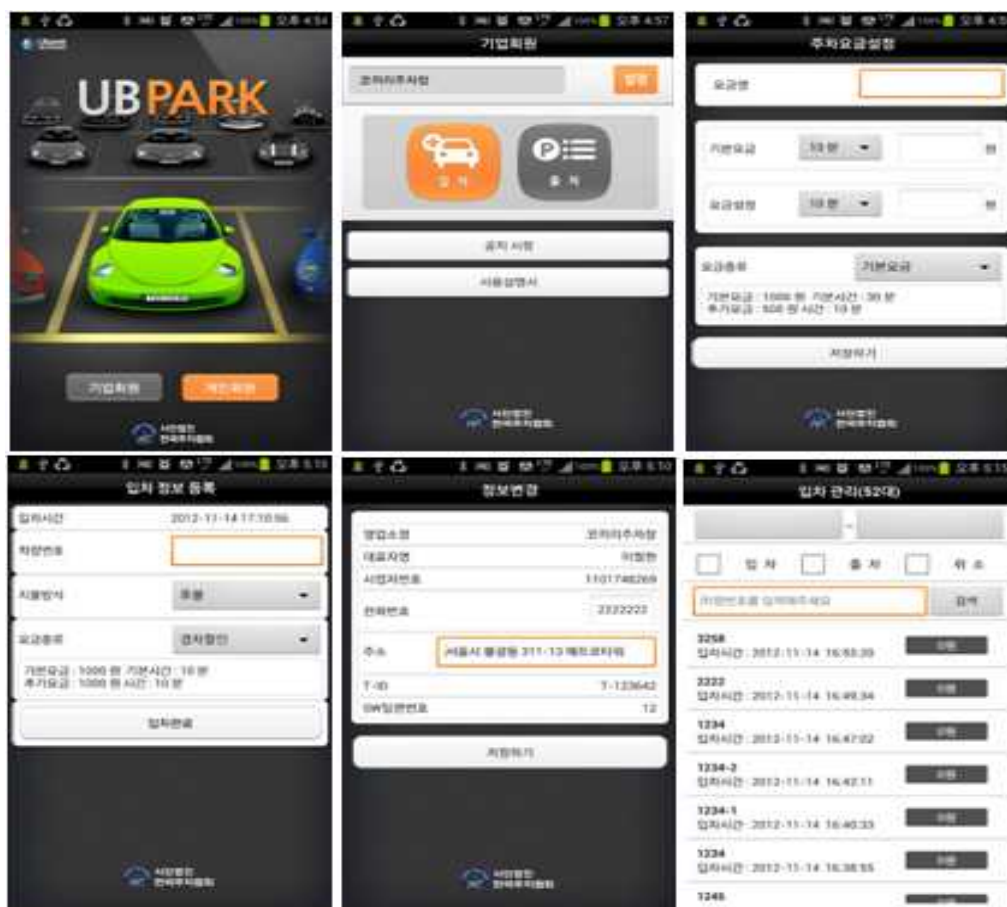
(그림. 9) PDA 기반 주차정보 수집 방식

- PDA를 활용한 주차정보 수집방식은 노상주차장을 이용하는 차량의 입·출차정보, 주차 시간정보(시작, 종료시간) 등을 수집하며 주차면단위 관리방식과 총 주차대수 관리방식으로 구분함
 - 주차면단위 관리방식은 관리자가 각 면별 입·출차정보를 관리
 - 총 주차대수 관리방식은 주차장 이용차량의 주차위치와 상관없이 노상주차장을 이용하는 총 차량의 입차 및 출차정보 관리



(그림. 10) 노상주차장 주차정보 수집 PDA UI

- 총 주차대수 관리 방식은 주차면단위의 관리가 불가능함에 따라 입·출차 정보의 누락 발생률이 높고 관리자에게 빈주차면의 위치가 제공되지 않아 주차장 관리의 효율성이 저하되는 문제와 총 주차면수 대비 실시간 주차가능대수 정보 제공 등 단순한 정보제공만 가능한 한계가 있음
- PDA를 활용한 주차정보 수집방식이 현장장비를 활용한 주차정보 수집방식에 비해 주차 정보 신뢰성이 낮게 나타나는 주요원인은 인력에 의한 방식으로 정보의 누락이 많으며, 이로 인한 입·출차 정보의 부정확성이 가장 큰 원인으로 나타나고 있음
- 노상주차장의 요금징수시간의 한정에 따른 요금징수시간 이외 시간의 주차정보 수집 불가, 주차요금 정산 시 주차시간 관련 주차장관리자와 이용자 간 시비, 주차요금 미납 및 도주 등의 문제도 발생하고 있음
- 최근에는 노상주차장 주차정보 수집 시 발생하는 문제의 해결방안으로 주차면에 루프 센서를 설치하여 정보를 수집하는 등 보완기술의 적용이 증가하고 있음
- 또한, 스마트폰의 보급·확산으로 PDA 대신 스마트폰 어플리케이션으로 노상주차장 관리 시스템을 개발의 필요성이 증대하고 있으며 한국주차협회에서는 ‘UB PARK’ 라는 주차 관리 어플리케이션을 제작하여 회원사와 개인회원에게 한하여 입·출차 시간, 경과시간, 요금 결제 등의 운영자용 서비스와 주차한 곳의 누적 요금과 주차내역을 관리할 수 있는 주차장 이용자용 서비스를 제공하고 있음



(그림. 11) 한국주차협회 주차관리 어플리케이션(UB PARK)

나. 입·출차 계수 기반 정보수집

- 입·출차 계수를 활용한 주차정보 수집방식은 입구와 출구가 설치되어 있는 주차장에 입·출구 센서를 설치하여 주차장의 주차가능대수 정보를 제공하는 방식으로 지방자치단체 공영주차장과 중·소규모의 부설주차장에 활용되고 있음
- 주차정보시스템의 운영방식은 주차장 출구에 부스를 설치하여 요금징수원에게 주차요금을 결제하는 유인 운영방식과 출구에 무인정산기를 설치하여 요금을 결제하는 무인 운영방식으로 구분됨
 - 유인 운영방식은 주차장 입·출구 바닥에 루프센서 또는 적외선센서를 설치하고, 이를 이용하여 차량 출차 시에 주차 차량 수를 증감

입차 순서



출차 순서



(그림. 12) 입·출차 계수 기반 주차정보시스템(유인)

- 무인 운영방식은 차량번호판인식기(LPR: Licence Plate Recognition)를 설치하여 입·출차 정보를 획득하거나, RF태그를 활용하여 주차장에 입·출차 하는 차량을 카운트 하는 방식이 활용

입차 순서



출차 순서



(그림. 13) 입·출차 계수 기반 주차정보시스템(무인)

출처 : 태국 싱하빌딩 스마트 주차관제 및 차량유도 시스템 도입제안, (주)다래파크텍, 2016

- 국내에서는 주차장 입·출구에 설치되는 현장장비로만 운영이 가능한 입·출차 계수 방식이 많이 활용되고 있으나 총 주차면수 대비 실 주차 가능주차대수만 산출할 수 있는 기초적인 주차정보만을 생성하는 한계가 있음



(그림. 14) 차량번호판인식기 및 RF태그 인식

출처 : (주)다래파크텍 내부자료

- 입·출차 기반 주차정보시스템은 입·출차 인식률이 99%에 달하더라도 일단 계수오차가 발생하면 오류결과가 계속하여 누적되기 때문에 정보의 신뢰도가 저하되는 문제가 발생하고 있음
- 예를 들어 하루에 1천대의 차량이 출입하는 주차장에서 인식률이 99%인 입·출차 기반 주차정보시스템은 운영하였을 때 일당 10대의 계수오차가 발생한다고 가정하면 해당 시스템을 100일간 운영하였을 경우 최대 1천대의 주차 계수 차이가 발생하게 되어 빈 주차장이 가득 찬 것으로 파악되거나, 반대로 차량이 가득 차 있는 주차장을 빈 주차장으로 인식하는 문제가 발생할 수 있음
- 이에 입·출차 기반 주차정보시스템을 적용하는 대부분의 주차장은 주기적으로 주차 계수를 초기화하여 계수오차가 누적되는 것을 방지하고 있으나 상당 부분의 오차를 감내하는 것이 현실임



(성남 판교 공영주차장)



(안산 본오3동 주민센터앞 공영주차장)

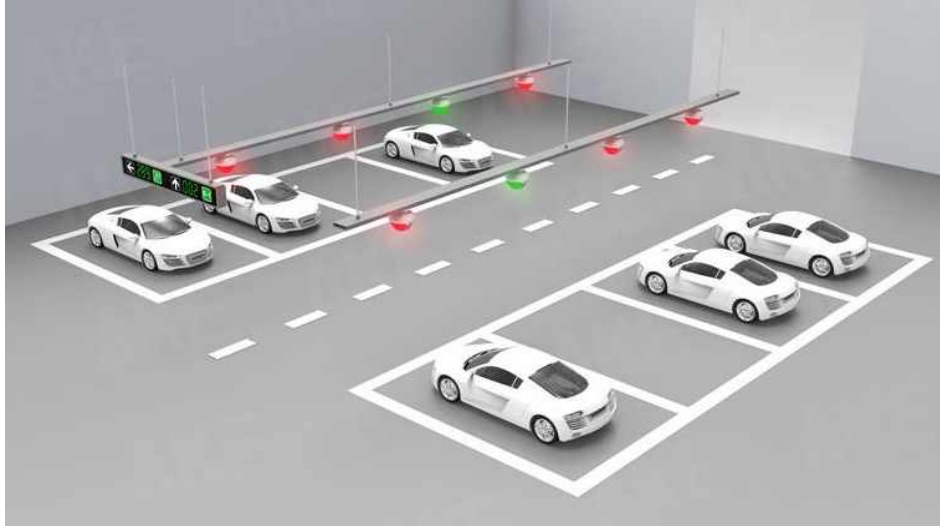
(그림. 15) 입·출차 계수식 적용사례

출처 : Park Here 주차장 검색정보

다. 차량 검지기술 기반 정보수집

(1) 초음파센서

- 초음파는 일반적으로 가청음 보다 높은 주파수로 사람이 들을 수 없는 음파를 의미하고 이를 이용한 차량 검지기술은 옥내 주차장에 가장 일반적으로 활용되고 있는 주차 정보 수집기술로 대형마트, 백화점 등 대규모 주차장에 활용 중에 있음



(그림. 16) 초음파센서 기반 주차정보시스템

출처 : https://www.alibaba.com/product-detail/Car-Park-Guidance-System-Car-Parking_60301712958.html

- 초음파센서는 색상별(녹색 : 공차, 적색 : 주차, 청색 : 장애)로 주차면의 차량 검지결과의 표출이 가능하며 운전자에게 주차면 정보를 제공함으로써 신속하게 주차를 할 수 있도록 유도가 가능한 특징이 있으나 센서 설치 시 천정 및 바닥에 시공이 필요하며 각 센서를 유선 네트워크로 연결하여야함에 따라 실외에서는 사용이 제한되는 단점이 있음



(그림. 17) 초음파센서 표출 유형

출처 : 저전력 무선 주차정보 수집시스템 개발 및 적용방안 연구, 이정준, 2011

- 주차정보시스템에 사용하는 초음파센서는 일반적으로 20 ~ 65Khz 범위의 음파를 발사하여 반사파의 회귀시간을 거리로 환산하는 능동형 펄스 반사방식을 사용하고 있음
- 상온(25℃)에서 초음파의 속도는 음파와 동일한 340m/s이나 온도, 압력, 습도 등 환경 요인에 의해 변화하며 온도의 변화는 초음파의 진행속도에 크게 영향을 미치므로 이를 보정하는 알고리즘이 필요함

- 초음파센서 방식 주차검지기의 주요 동작원리는 다음과 같음
 - 주차검지기의 마이크로컨트롤러부는 게이트 회로부를 통하여 초음파 발진회로부에서 발생시킨 신호를 수 10ms의 짧은 시간동안 출력승압 회로부에 출력
 - 출력된 초음파 신호는 출력 승압 회로부에서 에너지 증폭이 된 후 보호 회로부를 통과하고 인입선로를 경유하여 송수신 트랜스듀서에 전달되어 송출
 - 트랜스듀서에서 송출된 초음파는 직진 방향으로 진행하다 주차면 바닥 또는 차량 등의 반사체를 만나면 에너지의 일부가 반사파(Echo)로 되돌아오게 되는데 트랜스듀서는 이를 다시 수집하여 장치 내부로 전송
 - 수신된 반사파는 신호가 미약하여 증폭 회로부에서 신호를 증폭하고 검파 회로부를 통해 파형을 정형한 후 지연시간 평가부에 전달
 - 지연시간 평가부는 검파 회로부를 통하여 전달받은 신호를 근거로 마이크로컨트롤러가 초음파 신호를 송출한 시점부터 최초의 반사파가 수신된 시점까지의 지연시간을 산출 (초음파가 반사파까지의 거리를 왕복한 시간을 의미)
 - 마이크로컨트롤러부는 지연시간 평가부의 평가 결과를 근거로 온도보정과 논리적 연산을 통하여 차량의 존재 유무를 평가하여 출력부로 결과를 출력



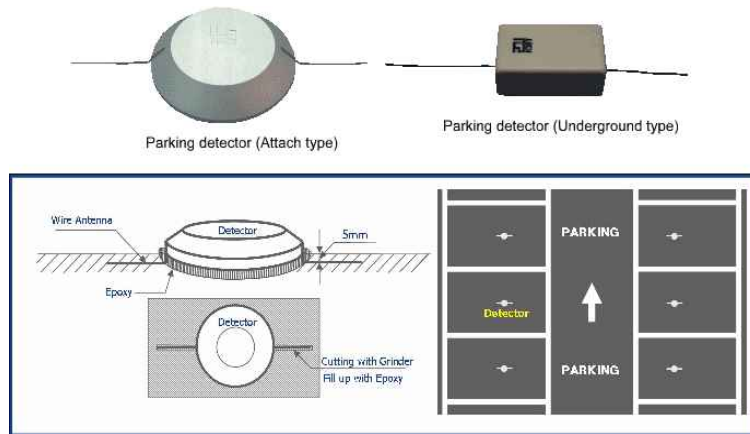
(그림. 18) 초음파센서 방식 주차검지기 블록다이어그램

출처 : 저전력 무선 주차정보 수집시스템 개발 및 적용방안 연구, 이정준, 2011

- 초음파센서 방식 주차검지기의 주요 특징은 다음과 같음
 - **(안정된 동작 특성)** 초음파센서 방식 주차검지기가 송출하는 신호는 지향성이 매우 뛰어나고 선택도가 높으며, 필요에 따라 초음파 신호가 발사되고 수신되는 개구부의 형태를 변형하여 지향성을 향상시킬 수도 있어, 설치 된 주차면의 중심부에 명확한 검지영역을 형성하여 안정적인 운영이 가능
 - **(옥내 목적으로 한정)** 주차면 중앙의 상부에 검지기의 설치가 필요하여 노외주차장에서는 개별 주차면에 대하여 검지기 설치를 위한 가설물의 시공이 어려워 적용에 한계 존재
 - **(시공 방법의 비효율성)** 주차면의 중앙부 천장에 수직 아래 방향으로 초음파를 발사하는 개구부가 향하도록 설치하여 운영함에 따라, 배관 및 설치 보조물 등을 먼저 시공한 후 초음파 검지기를 일정한 높이로 설치함에 따라 초기 투자비용이 상승함

(2) 지자기센서

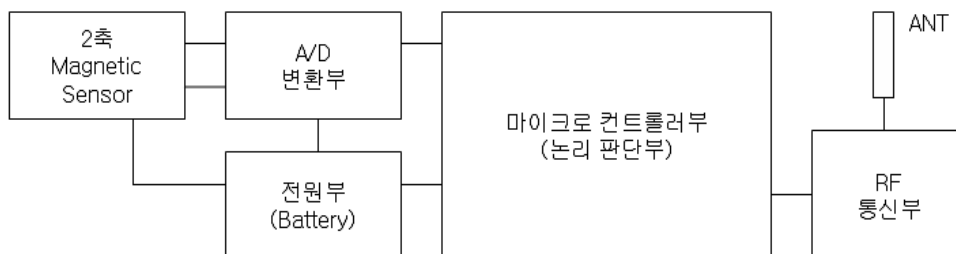
- 지자기센서 방식 주차검지기는 차량이 검지영역에 존재할 때 발생하는 지구 자기장의 변화를 감지하는 방식으로 소형화가 가능하고 저전력 소비 특성에 따라 배터리를 사용하는 무선검지기로 개발하기가 유리한 특징이 있음



(그림. 19) 지자기센서 방식 주차면검지기(UCS-TECH)

출처 : 저전력 무선 주차정보 수집시스템 개발 및 적용방안 연구, 이정준, 2011

- 노외주차장 적용을 목적으로 국내·외 다수의 기업에서 지자기 방식 주차검지기를 시제품을 개발하고 발표하여 왔음에도 충분한 경제성과 현장 안정성을 확보하여 본격적인 확산 보급에 성공한 사례는 찾아보기 어려움
- 지자기센서 방식 주차검지기의 주요 동작원리는 다음과 같음(2축 무선형 기준)
 - 2축 지자기 센서 회로부는 서로 직교하는 2개 축의 자속(Magnetic Field) 검출 값을 아날로그 신호 형태로 출력
 - 자속 검출 출력은 각각 A/D 변환부를 통하여 디지털 값으로 변환되고 마이크로컨트롤러부는 이 값을 수집하여 차량의 상태를 분석하여 그 결과로 얻은 검지출력을 RF 통신부를 통하여 무선신호로 변환한 후 안테나를 통하여 송출
 - 지구 자기장의 벡터는 위도에 따라 상이하기 때문에 단축 지자기 검지회로부를 통해서 주차검지기를 구현하기에는 무리가 있으며, 2축 또는 3축 지자기 검지회로부를 활용하여 지자기 방식 주차검지기를 설계하는 것이 일반적이고 배터리를 동작전원으로 이용하는 무선방식이 특징



(그림. 20) 지자기센서 방식 주차검지기 블록다이아그램(2축 무선형 기준)

- 지자기센서 방식 주차검지기의 주요 특징은 다음과 같음
 - **(설치 위치와 주변 자기장 환경에 민감)** 지구 자기장은 위도에 따라 자속의 벡터가 상이한 특징이 있어서 지자기 방식 주차면 검지기는 설치 지역에 따라 안정성이 달라질 수 있으며, 주차 면에 주차된 차량의 종류와 주차 위치에 따라 원시정보 패턴이 상이하여 검지기 동작 알고리즘 안정화에 많은 노력이 필요함
 - 또한, 인접 주차면의 주차 상황이나 변압기·모터·지하시설물 등의 다양한 근거리 및 원거리 요인에 의해서도 원시정보가 교란되는 문제가 있음
 - **(옥내 시공 시 층간 간섭)** 옥내 시공 시 위층이나 아래층 주차장의 차량 통행이나 주차 상황에 따라 간섭을 받을 수 있어 층고가 낮은 옥내 주차장에서 지자기 방식 주차검지기의 활용 시에는 주의가 요구됨
 - **(무선통신 도달거리의 한계)** 배터리를 이용하는 무선형이 일반적이며, 대다수의 지자기 방식 주차검지기는 Zigbee 프로토콜 기반의 2.4Ghz의 주파수 대역을 사용함 2.4Ghz의 전파는 상대적으로 주파수가 낮은 UHF대역 전파에 비하여 경로의 차단의 영향을 크게 받아 전파 도달거리가 단축으로 무선중계기의 배치 밀도를 증가시켜 경제성을 저하시킬 수 있음

* Zigbee : 250Kbps 이하의 저속 국제 표준인 IEEE 802.15.4 물리계층 기반의 무선 네트워킹 기술로 저 전력, 저비용, 저속이 특징이다. 반경 30m 내에서 20~250Kbps의 속도로 데이터를 전송하며 하나의 무선 네트워크에 최대 255대의 기기 연결 가능 (네이버 지식백과)

(3) 유도루프센서

- 유도루프센서 방식 차량검지기는 검지장치에서 공급하는 수 십 내지 수 백 KHz의 주파수를 갖는 에너지에 의해 노면에 매설된 루프코일에 균일한 인덕턴스를 가진 교번자장 (Alternative Magnetic Field)이 형성되고, 루프 코일 위를 차량이 점유할 때 발생하는 인덕턴스의 변화를 분석하는 방식임
- 주로 통과차량의 계수를 목적으로 단위 주차장의 유입·유출 경로에 설치하여 활용되고 있으며, 경제성이 높은 장점이 있는 반면 계수 오차가 누적되는 단점이 있어 주기적인 보정이 필요함
- 루프코일의 크기와 형태는 매우 다양하게 설계가 가능하며, 루프코일의 크기와 형태에 의해 검지 높이가 결정되며, 검지 높이는 사각형 루프코일의 경우 작은 변 길이의 100%, 원형 루프코일의 경우 지름의 100% 내외로 산정함
- 유도루프센서 방식 차량검지기의 구현 방법은 초기의 아날로그방식에서, 이후 보다 신뢰도가 높은 디지털방식으로 발전되어 왔으며 현재는 모두 디지털 방식의 센서를 사용하고 있음
- 또한, 인덕턴스 변화량을 계측하는 수단의 성능은 유도 루프방식 검지기의 성능에 결정적인 영향을 미치는 바, 이는 초기의 주파수 카운트 방식에서 이후 주기 평가 방식으로 발전되었음



(남한산성 주차장 설치사례)



(남산 주차장 설치사례)

(그림. 21) 유도루프 방식 차량검지기 설치사례

출처 : (주)모루시스템 내부자료(주차장 검지기 설치사례)

- 유도루프센서 방식 차량검지기의 주요 동작원리는 다음과 같음
 - 공진발진 회로부는 발진회로 내부적 요소와 루프코일과 인입선로로 구성된 외부 요소를 전체적으로 포함하여 발진회로를 구성
 - 공진발진 회로부 동작의 결과로 루프코일의 인덕턴스 값의 변화에 따라 실시간으로 발진 주파수의 변화 출력
 - 공진발진회로부에서 발생한 아날로그 발진 신호를 신호변환부를 거치면서 잡음을 제거하고 디지털 형태의 신호로 변환한 다음 주기 또는 주파수 평가부를 통하여 평가 주기 단위로 발진 주파수에 대한 계량 실시
 - 마이크로컨트롤러부는 논리적 알고리즘을 수행하는 구성부로서 주기적으로 계량된 값을 다각적으로 평가하여 루프코일 면 위의 현재의 차량 점유상태를 기본으로 한 다양한 교통 정보를 생성한 후 출력부를 통하여 출력



(그림. 22) 루프방식 차량검지기 블록다이아그램

출처 : 저전력 무선 주차정보 수집시스템 개발 및 적용방안 연구, 이정준, 2011

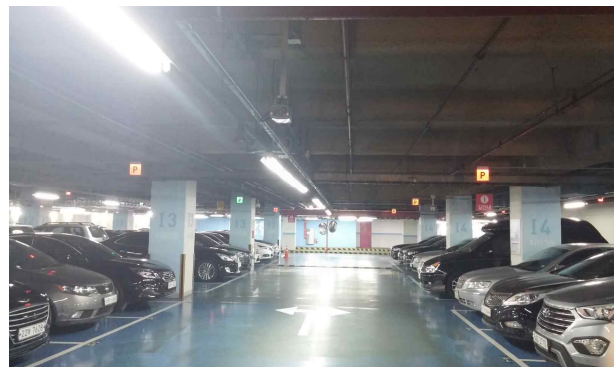
- 유도루프 방식 주차면 검지기의 주요 특징은 다음과 같음
 - **(옥내·외 환경에서 대등한 신뢰성)** 고유의 강력한 내 환경성으로 옥내 및 옥외에서 대등한 동작 특성을 나타내며, 특히, 옥외의 강우·강설·결빙·안개·황사 등 열악한 기후의 변화에 대한 내력이 매우 강한 장점을 가지고 있음(다만, 통과 차량의 기형 주행이나 이륜차 등 유사차량의 혼입에 따른 계수 오차는 존재)
 - **(시공에 따른 노면의 훼손)** 도로에서의 상황과 같이 유도 루프방식 주차검지기는 루프코일과 인입선로를 시공하는 과정에서 광범위하게 노면을 훼손하는 점이 문제점으로 지적되고 있으며, 신설 주차장에 설치하는 경우에는 루프코일과 인입선로를 먼저 설치한 이후에 아스콘이나 콘크리트 바닥재를 마감 시공하는 방식이 널리 적용되고 있음
 - **(장 수명)** 주차장에서 노면에 매설된 유도 루프방식 주차검지기의 루프코일과 인입선로는 훼손되는 빈도가 낮아 그 수명이 반 영구적이며, 검지 회로부의 경우도 설치 이후 조정이 필요성이 낮고 검지 특성이 저하되는 특별한 요인이 존재하지 않아 경년 변화가 경미함

(4) 영상분석식

- 영상분석식 주차정보시스템은 공항의 주차장 등 고도의 보안시스템이 요구되는 곳에 적용하기 위한 목적으로 개발되어 주로 국내의 옥내 주차장에서 활용되고 있음
- 주차정보의 수집과 개별 주차면에 대한 동영상 정보를 동시에 수집할 수 있으나, 상대적으로 구축비용이 높아 고급화 수요에 한정적으로 사용되고 있으며, 기상의 변화가 많은 옥외에서는 도입에 한계가 있음



(동대문 JW매리어트 호텔 주차장)



(코엑스 주차장)

(그림. 23) 영상분석식 차량검지기 설치사례

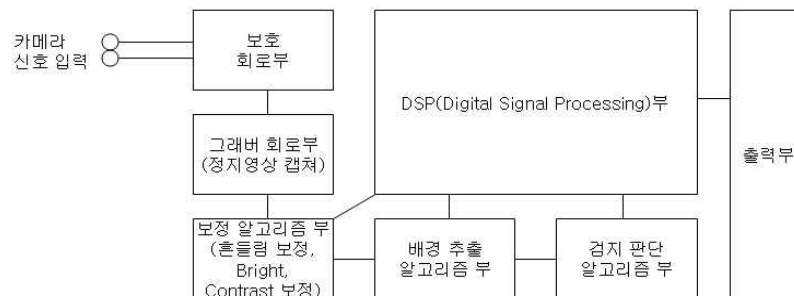
- 초기의 영상분석식 주차정보시스템은 동영상 화면의 특정 위치에 가상 루프를 설정하여 검지영역을 정하고, 차량이 없는 상태에서의 노면 상황인 배경을 추출한 후 차량의 주차 상황에 따라 검지영역의 평균 밝기 값이 노면의 평균밝기 기준 값에서 변화되는 상황을 추론하여 검지 출력을 제공하는 형태였으나, 최근 주차면에 입·출차 하는 궤적을 추적하는 방식으로 검지정보의 신뢰성이 향상되었음

- 지능형 CCTV는 촬영한 영상으로부터 특정 이벤트를 인식하는 시스템으로써, 초기 용도는 실내 폐쇄 환경에서의 보안용으로 개발되었으나 이후 실외 시스템에서 보안, 교통정보 수집, 주차 등의 영역으로 확장하는 추세임



(그림. 24) 지능형 CCTV의 용도

- 국외의 경우 연속 영상에서 주차공간을 실시간으로 감시하는 방법, 빈 주차공간을 찾기 위해 차량의 움직임을 추적하는 방법, 영상학습에 기반한 주차정보 인식 방법 등 다양한 측면에서 접근하고 있음
- 영상 방식 주차면 감지기의 주요 동작원리는 다음과 같음
 - 영상방식 주차감지기에서 비디오카메라부에서 출력된 아날로그 신호 입력은 보호 회로부를 통하여 그래버(Grabber) 회로부에서 디지털 정보로 변환되어 영상메모리에 저장
 - 신호처리 과정은 DSP를 통하여 실행되는 알고리즘에 의해 이루어지며, 먼저 보정 알고리즘을 통하여 카메라 흔들림으로 인한 화면 흔들림을 보정 및 밝기와 휘도 등 기본적인 사항 보정
 - 이후 배경추론 알고리즘을 통하여 배경추출을 실시하고 이렇게 추출된 배경을 기준으로 배경이 아닌 차량을 구분하게 되는데 감지 판단 알고리즘은 여러 가지 예외 상황으로 인한 오류를 최소화하기 위한 다양한 알고리즘을 운영



(그림. 25) 영상 방식 주차감지기 블록다이어그램

출처 : 저전력 무선 주차정보 수집시스템 개발 및 적용방안 연구, 이정준, 2011

- 영상 방식 주차면 검지기의 주요 특징은 다음과 같음
 - **(옥내 환경에서 신뢰성 확보)** 영상 방식 주차검지기는 보급의 초기단계에 있으며, 조명 여건이 안정적이고 날씨의 변화로부터 자유로운 옥내 주차장에서 안정적 운영이 가능한 수준의 신뢰성을 확보한 것으로 평가되고 있음
 - **(초기투자비 및 유지비용이 높음)** 일반적인 센서방식 주차검지기에 비하여 상대적으로 구축을 위한 초기 투자비용이 높고, 장치가 복잡하며, 저전력화가 곤란한 점 등에 기인하여 기대 수명이 짧고 유지비용이 높음
 - **(옥외 사용 곤란)** 강우·강설·안개·황사 등 외부 환경요인에 영향을 많이 받으며, 야간 사용 시 일정 조도 확보를 위한 조명시설의 설치가 필수적임

(5) 주차정보 수집 센서별 기술 비교

- 실내 주차장인 경우 모든 센서의 도입이 가능하지만 초음파센서, 영상분석식은 가설물의 설치 필요, 환경영향에 의한 신뢰성 저하 등의 문제로 설치에 한계가 있음
- 영상분석식은 주차정보의 수집과 주차장 내에서 발생하는 사고, 범죄 등의 예방 및 신속한 대응이 가능한 장점이 있으나 설치비와 유지보수비가 높아 소규모 주차장에서는 도입이 어려움

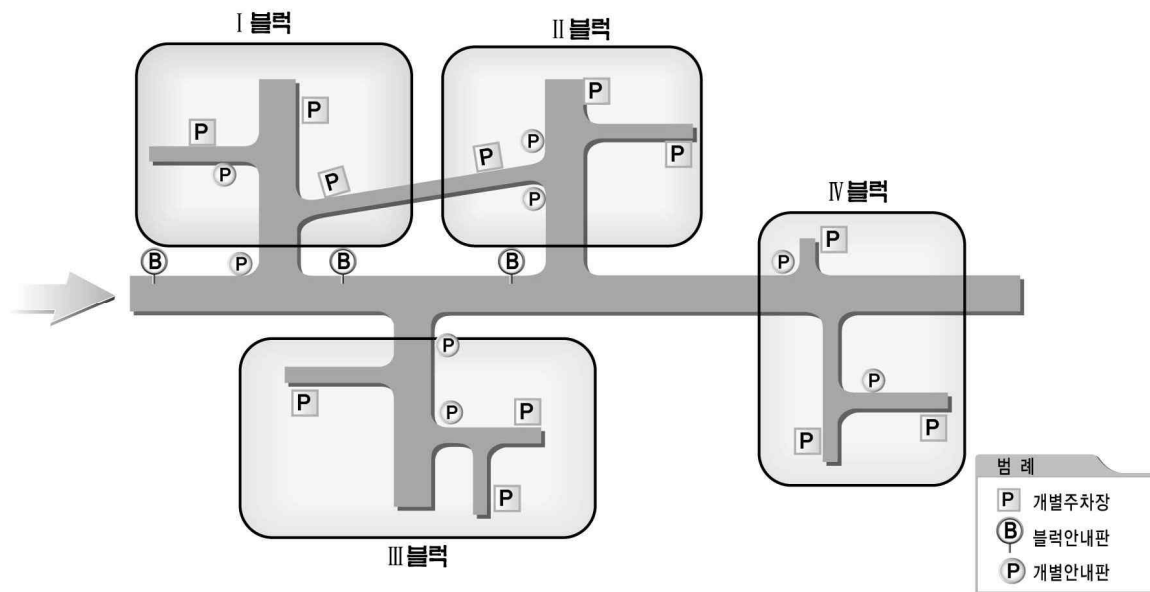
(표. 4) 주차면 검지센서 기술비교

구분	장 점	단 점	설치비	유지 보수비	기대 수명
루프 센서	- 현장검지의 우수성, 설치비 저렴 - 강한 내구성(강우, 온도 변화 등) - 차종분류 가능	- 포장상태 변형에 따른 성능 저하 - 노면파손에 따른 유지보수비용 과다	경제적	경제적	15 ~ 20년
초음파 센서	- 높이에 따라 차량구분 가능 - 루프검지기와 일체로 사용하여 차종 분류가능 - 노면파손 영향 없음	- 구매 및 설치비 과다 - 검지영역이 원추형이고, 다양한 차량구조와 높이에 부정확함 - 주변 환경 조건에 민감	보통	보통	7 ~ 10년
지자기 센서	- 설치 및 유지관리비용 저렴 - 검지정보의 신뢰성 우수 - 손상위험이 적음 - 검지영역에 대한 감도조절가능	- 검지영역 불분명 - 무선 사용 시 전지수명의 한계	경제적	보통	2년
영상 분석식	- 검지영역 설정 및 변경 용이 - 기존 구조물을 이용 설치 가능 - 실시간 모니터링 가능 - 카메라 전 영역에 대한 분석가능	- 주기적인 유지보수가 필요(팬틸트 조정, 렌즈 청소) - 도로포장의 색, 빛, 날씨에 민감 - 가격이 고가	높음	높음	5 ~ 7년

2. 주차정보 제공기술

가. 도로전광판(VMS)

- 도로에 설치된 VMS를 활용한 주차정보 제공은 블록안내, 상세안내, 개별안내로 구분할 수 있으며, 주차장의 혼잡도(만차, 혼잡, 공차)를 색상이나 문자로 제공하여 운전자의 주차장 선택 의사결정을 지원하는 기술임



(그림. 26) VMS 주차정보 제공 개념도

출처 : 주차정보시스템 기반정보 연계·구축을 위한 연구, 한국지능형교통체계협회, 2009

- 블록안내는 단위구역 내 여러 주차장이 설치되어 있는 경우 주차장 그룹의 혼잡도를 표출하는 방식으로 주차장 인근 도로 또는 간선도로에 주차장안내판을 설치하여 정보를 제공함
 - 만차 : 블록내 모든 주차장이 만차상태인 경우
 - 혼잡 : 블록내 주차장이 혼잡상태인 경우
 - 공차 : 블록내 주차장이 거의 공차상태인 경우



(그림. 27) 블록안내 예시(일본 센다이시 주차장)

출처 : 주차안내정보시스템(PIG) 구축방안 연구, 부산발전연구원, 2003

- 상세안내는 주차장 블록의 입구 부근에 설치하여 개별주차장의 위치 및 혼잡정보를 제공하는 방식임



(그림. 28) 상세안내 예시(일본 센다이시 주차장)

출처 : 주차안내정보시스템(PIG) 구축방안 연구, 부산발전연구원, 2003

- 개별안내는 주차장 입구 부근에 설치하며 주차장내 주차면의 세부 위치와 혼잡정보를 제공하여 이용자가 주차를 하기위한 경로선정 과정을 지원함



(그림. 29) 개별안내 예시(일본 센다이시 주차장)

출처 : 주차안내정보시스템(PIG) 구축방안 연구, 부산발전연구원, 2003

- 국내에서는 2007년 청계산에 위치한 근린광장 주차장 등 5개 주차장의 주차정보를 제공하는 안내판을 설치·운영한 사례가 있으나 정보 신뢰도의 문제고 현재는 운영하고 있지 않음



(청계산 주차장 정보안내판 전면)



(청계산 주차장 정보안내판 후면)

(그림. 30) 청계산 주차정보 안내판 설치사례

출처 : e-joy 서초뉴스 보도자료, 2007. 6. 11

- 서울시, 부산시 등 지방자치단체에서는 일부 공영주차장을 대상으로 시범적으로 주차정보 제공을 위한 VMS 구축하여 운영 중에 있음
 - 부산시 공영주차장 13개소 주차정보 제공(VMS 10개소)
 - 부천시 송내역 주변 공영주차장 6개소 주차정보 제공(VMS 4개소)
 - 천안시 전주월드컵경기장 주차정보 제공(이동식 VMS) 등



(부산시 VMS 주차정보 제공사례)



(인천광역시 송도 VMS 주차정보 제공사례)



(부천시 VMS 주차정보제공 사례)

(그림. 31) 국내 VMS 주차정보 제공사례

출처 : 부천시 교통정보센터 홈페이지 등

- 독일, 일본 등에서도 기호, 문자, 지도 등을 이용한 주차정보 안내판을 설치하여 주차장 이용자의 편의를 도모하고 있음



(일본 고베시 설치사례)



(네덜란드 설치사례)



(스위스 설치사례)



(독일 쾰른 설치사례)



(독일 본 설치사례)



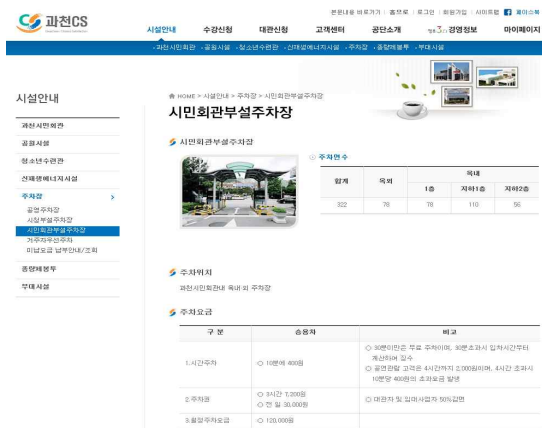
(독일 아헨 설치사례)

(그림. 32) 국외 VMS 주차정보 제공사례

출처 : CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발, 국토교통부, 2014

나. 홈페이지 및 모바일 어플리케이션

- 공영주차장은 지방자치단체에서 직접 또는 위탁방식으로 운영하며 민간위탁을 제외한 위탁운영은 시설관리공단(도시관리공단 포함)에서 담당하고 있음
- 시·군·구 단위로 설치되어 있는 시설관리공단(도시관리공단 포함)에서는 관리주차장의 정보를 홈페이지를 통해 이용자에게 제공하고 있음
- 시설관리공단(도시관리공단 포함) 홈페이지에서는 공영주차장의 현황정보(주차장수, 주차면수 등), 공영주차장 정보(주차장명, 주차면수, 주차요금, 위치 등) 등으로 구성되어 있으며, 실시간 정보, 주차장 혼잡정보 등의 동적정보는 제공하고 있지 않음



(과천시 시설관리공단)

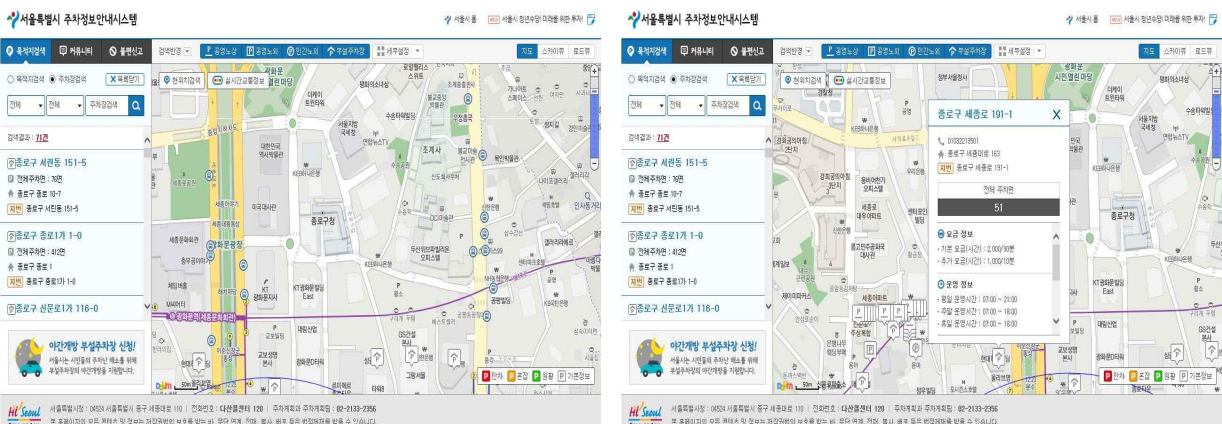


(부천시 시설관리공단)

(그림. 33) 시설관리공단 주차정보 제공 사례

출처 : 과천시 시설관리공단 홈페이지/부천시 시설관리공단 홈페이지

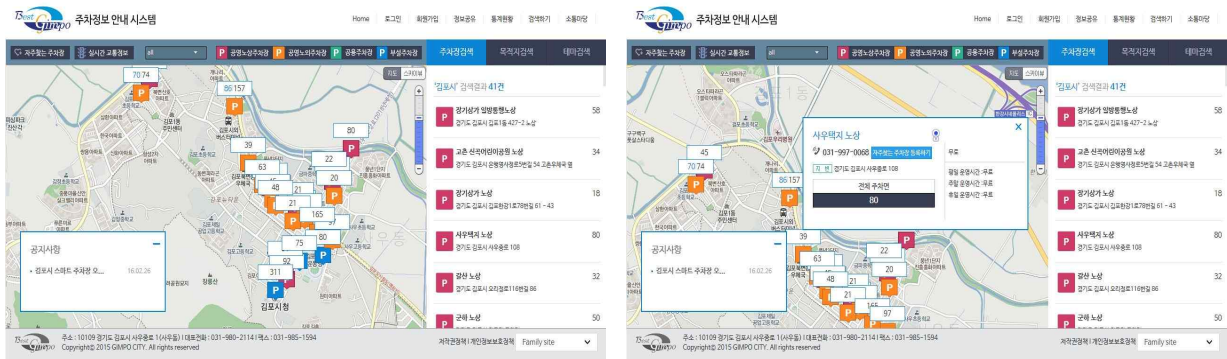
- 지방자치단체에서는 주차장 이용자의 편의 증진을 목적으로 주차정보안내용 홈페이지를 운영하는 사례가 증가하고 있으며, 서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 대구광역시, 김포시 등이 대표적임
- 서울특별시 주차정보안내시스템은 공영 노상주차장, 공영 노외주차장, 민간 노외주차장, 부설주차장의 위치정보, 요금정보, 운영시간 정보 등이 표출됨



(그림. 34) 서울특별시 주차정보 제공 사례

출처 : 서울특별시 주차정보안내시스템 홈페이지(<http://parking.seoul.go.kr/web/MapMain.aspx>)

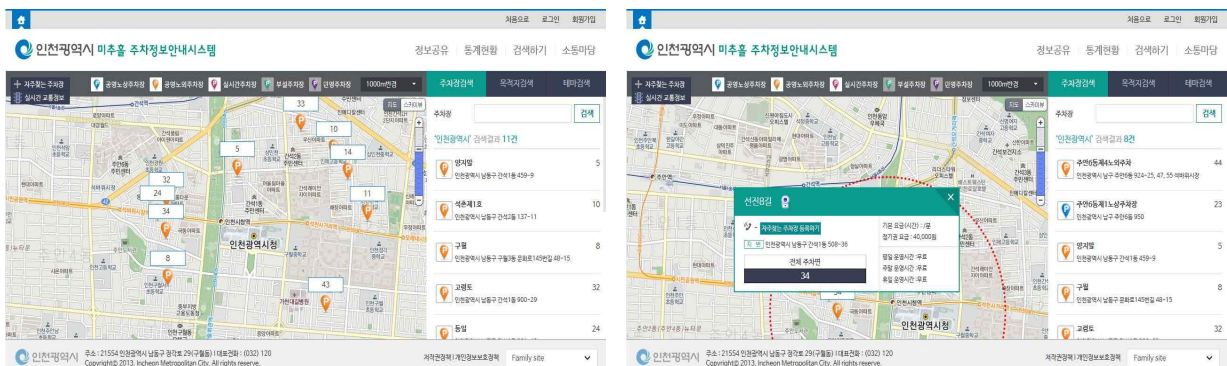
- 김포시 주차정보안내시스템은 공영 노상주차장, 공영 노외주차장, 공용주차장, 부설주차장의 위치정보, 요금정보, 운영시간 정보, 전체 주차면 수 등을 제공하고 있음



(그림. 35) 김포시 주차정보 제공 사례

출처 : 김포시 주차정보안내시스템 홈페이지(<http://sp.gimpo.go.kr/>)

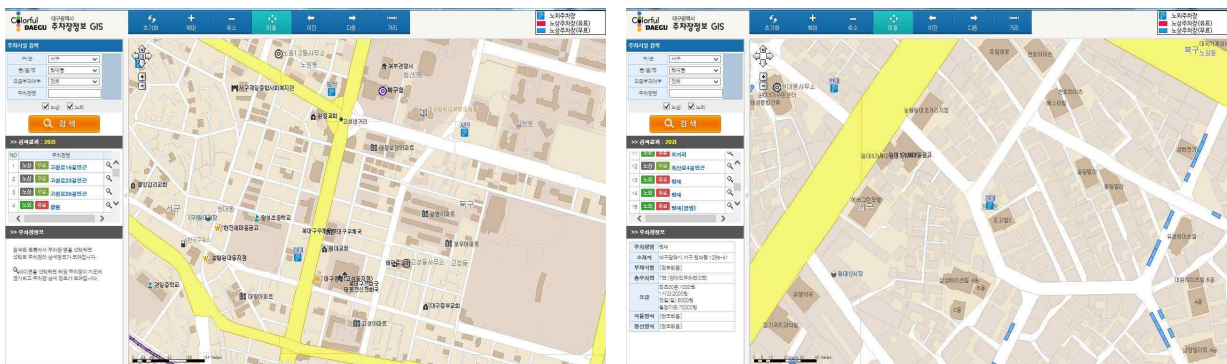
- 인천광역시 주차정보안내시스템은 공영 노상주차장, 공영 노외주차장, 실시간주차장, 부설주차장, 민영주차장의 위치정보, 요금정보, 운영시간정보, 전체 주차면 등을 فراهم함



(그림. 36) 인천광역시 주차정보 제공 사례

출처 : 인천광역시 주차정보안내시스템 홈페이지(<https://parking.incheon.go.kr/>)

- 대구광역시 주차장정보 GIS에서는 지역검색을 통해 노외주차장, 노상주차장(유료, 무료)의 정보를 제공하고 있으며, 주차장정보는 주차장명, 소재지, 총주차면, 요금, 지불 및 정산방식 등을 فراهم함



(그림. 37) 대구광역시 주차정보 제공 사례

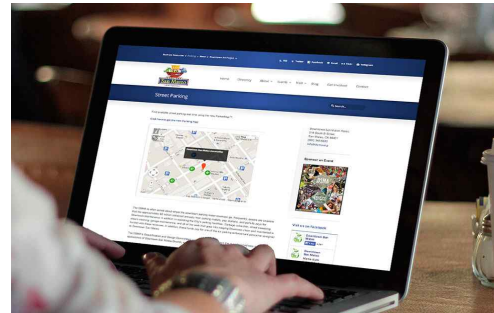
출처 : 대구광역시 주차정보안내시스템 홈페이지(<http://210.91.152.43/gisservice/Default.aspx>)

- 스마트폰의 이용 증가에 따라 공공기관 및 민간업계에서 주차정보 관련 어플리케이션의 개발이 활발하여 이용자도 지속적으로 증가하고 있으나 주차가능면수 등의 실시간 정보는 정보수집·연계문제로 제공에 한계가 있음

(표. 5) 주차정보 제공 모바일 어플리케이션 사례

구 분	주차정보 표출 사례
서울주차정보 	    
For parking 	    
주차 어디? 	    
Parking Park 	    
주차프라이스 	    
모두의주차장 	    

- 미국, 호주, 유럽, 일본의 공공기관에서는 주차정보 서비스를 도입하여 도시교통문제를 해결하고 주차효율을 높이는 등 가시적인 성과를 거두고 있으며, 민간기관에서는 개방된 공공의 주차정보를 기반으로 주차서비스 사업을 전개하고 있음
- 테슬라 등 스마트 카 업체의 등장, 구글의 무인자동차 기술 및 Android Everywhere 출시, 애플과 기존 자동차 업체 간의 긴밀한 협력 등을 통해 이미 자동차 및 운전 환경이 높은 수준에 도달하였으며, 지도, 내비게이션 연동 등 고품질의 주차정보 제공요구가 증대되고 있음

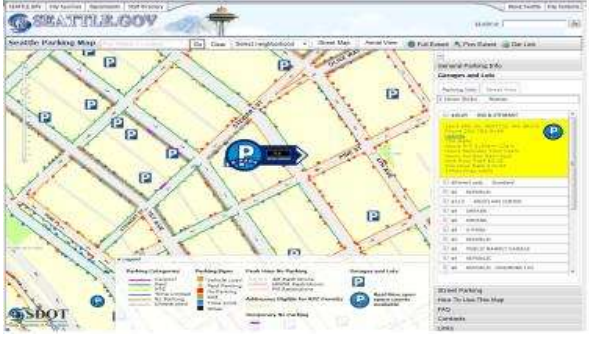


(그림. 38) Streetline Parker(左) 및 ParkerMap(右)

- 미국은 국내와 유사하게 각 지방자치단체에서 자체적인 홈페이지 또는 어플리케이션을 운영하고 있으며, 노상, 노외, 부설 주차장의 시설 및 운영(요금, 운영시간 등) 정보를 이용자에게 제공하고 있음
- 또한 일부 주차장을 대상으로 실시간 주차가능면수 정보를 제공하며 동시에 민간회사와 협력하여 홈페이지, 어플리케이션을 통해 제공

(표. 6) 국외 주차정보 제공 사례

구 분		제공매체	내 용
미 국	시애틀	Web	• 노상, 노외, 부설주차장의 시설 및 운영관련 정보를 중심으로 제공 • 'e-Park'대상 6개소 주차장을 대상으로 실시간 주차가능면수 정보를 Web을 통해 제공
		App	• 민간기업(ParkMe, PrimoSpot등)와 제휴를 통한 실시간 주차 정보 제공
	산타 모니카	Web	• 노상, 노외, 부설주차장의 시설 및 운영관련 정보를 중심으로 제공
		App	• 민간기업(ParkMe, PrimoSpot등)와 제휴를 통한 실시간 주차정보 제공
	샌프란 시스코	App	• 교통국의 자체 Web, App(SFpark)을 활용하여 노상, 노외, 부설주차장의 시설 및 운영관련 정보와 실시간 주차가능면수 정보제공
		Web	• 민간기업(ParkMe 등)와 제휴를 통한 실시간 주차 정보 제공
일 본	VICS	Navi gation	• 주차장 위치, 총 주차면수, 운영시간, 요금 정보 제공 • 실시간 주차상황(만차, 혼잡, 여유) 제공(5분주기 갱신)
	도쿄도(都) 도로공사	Web	• 주차장 위치, 총 주차면수, 운영시간, 요금(결제방법 포함), 기타정보(장애인 전용주차면 확보여부, 전기차 충전 가능여부, 화물차 제공 • 실시간 주차상황(만차, 혼잡, 여유) 제공(5분주기 갱신)

 〈시애틀 교통국의 주차 시설 및 운영정보 표출(Web)〉	 〈'e-Park' 실시간 주차정보 표출〉
 〈샌프란시스코 교통국의 실시간 주차정보 표출(Web)〉	 〈샌프란시스코 교통국의 App〉

(그림. 39) 미국의 주차정보제공 사례[민간부문]

- 민간 부문에서는 일부 지방자치단체와 민간 주차장과 제휴를 통해 노상, 노외, 부설주차장의 주차정보를 통합하여 정보를 제공함
- Parking In Motion(PIM)의 'Park Me'은 방대한 주차정보를 수집하기 위해 미국, 캐나다, 호주 등 29개국 500개 이상 도시의 각국 시당국과 민간주차장 사업자와의 제휴를 맺고, 약 2만 6천개의 주차장 정보를 제공함
- 또한 스마트파킹미터, 센서 등을 통해 정보를 수집하여 주차장 위치, 요금, 운영시간, 실시간 주차상황(만차율), 주변도로 정체상황을 제공함

(표. 7) 미국의 주차정보제공 현황(민간 부문)

구 분	제공매체	상세 정보
Parking In Motion	ParkMe	Web, App Navigation
Parkopedia	Parkopedia Parking	Web, App
PrimoSpot	PrimoSpot Parking	Web, App
Streetline	parker	Web, App



(ParkMe)

(Parkopedia)

(그림. 40) 미국의 주차정보제공 사례(민간부문)

- 일본의 주차정보제공은 노상, 노외, 부설주차장을 대상으로 Web, App 또는 내비게이션을 통해 실시간 주차상황을 제공함
- 일본 VICS(Vehicle Information & Communication System)의 주차정보제공 현황은 전국 1,063개소의 주차장을 대상으로 내비게이션을 통해 제공함

(표. 8) 일본의 주차정보제공 현황

구 분		제공매체	상세 정보
공공	VICS	Navigation	- 주차장 위치, 총 주차면수, 운영시간, 요금 정보 제공 - 실시간 주차상황(만차, 혼잡, 여유) 제공(5분주기 갱신)
	도쿄도(都) 도로공사	Web	- 주차장 위치, 총 주차면수, 운영시간, 요금(결제방법 포함), 기타정보(장애인 전용주차면 확보여부, 전기차 충전 가능여부, 화물차 제공) - 실시간 주차상황(만차, 혼잡, 여유) 제공(5분주기 갱신)
민간	(주)Times24	Web, App	- 주차장 위치, 총 주차면수, 운영시간, 요금(할인 및 우대사항, 결제방법 포함) 제공 - 실시간 주차상황(만차, 혼잡, 여유) 제공



((주)Times24의 Web)

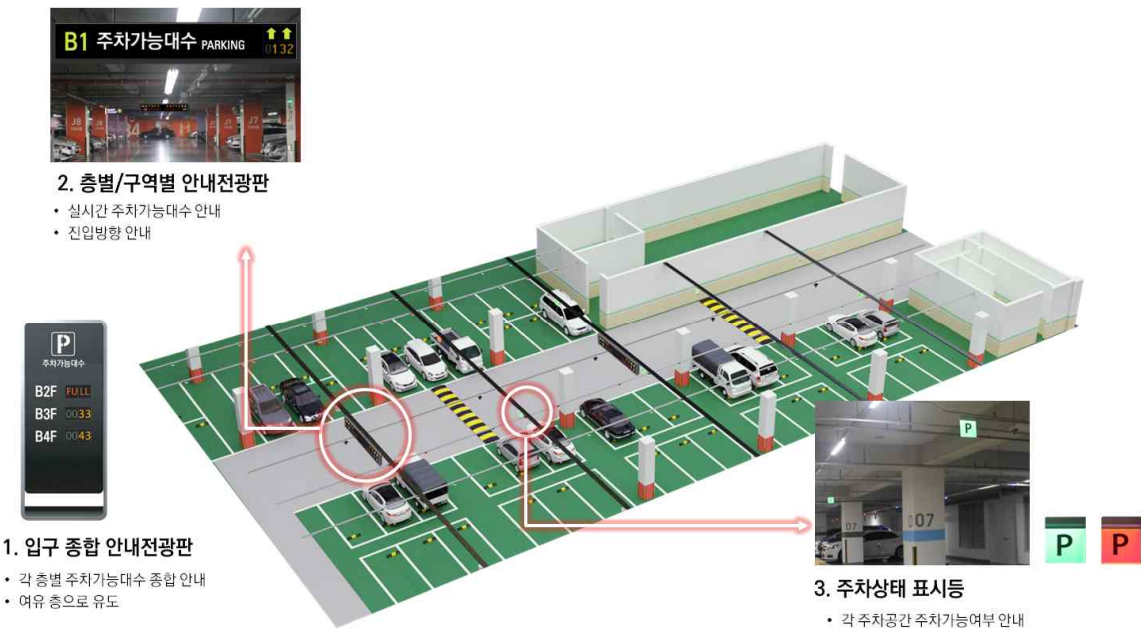


(동경도(都) 도로공사의 Web)

(그림. 41) 일본 민간의 주차정보제공 사례

다. 주차유도

- 주차유도는 주차장의 입구에서부터 주차면까지의 이동경로 상에 해당 주차장의 주차공간 정보를 제공하여 운전자의 주차면 선택과정을 지원하는 기술임
- 주차가능대수, 만차여부 및 주변 진출방향을 안내하여 주차장 이용자의 편의를 제고하고 신속하고 정확한 안내로 주차장 내 주차면 탐색을 위한 배회거리를 감소시켜 주차장 이용효율을 증가시키는 효과가 있는 것으로 나타남
- 국내에서는 대형쇼핑몰, 백화점 등 주차장 이용차량이 많은 대규모 주차장에서 주차유도 시스템을 설치하여 운영 중에 있으며, 주차면 검지센서의 고도화로 주차정보의 수집과 유도기능을 포함한 기술이 상용화되고 있음



(그림. 42) 주차유도 개념도

출처 : 태국 싱하빌딩 스마트 주차관제 및 차량유도 시스템 도입제안, (주)다래파크텍, 2016

- 주차유도는 주차정보의 제공위치에 따라 4단계로 구분할 수 있으며, 입구 → 주차층 → 주차구역 → 주차면순으로 운전자의 이동경로에 따라 차별화된 정보를 제공함



(그림. 43) 단계별 주차유도 예시

출처 : 태국 싱하빌딩 스마트 주차관제 및 차량유도 시스템 도입제안, (주)다래파크텍, 2016

- 주차유도를 위한 현장장비는 입구종합안내판, 층별/블록별 유도안내판, 단순유도안내판, 주차상태표시등, KIOSK 등으로 구성되며 장비별 효율적인 정보제공을 위한 설치위치가 구분되어 있음

(표. 9) 주차유도 관련 현장장비 구성

제공매체	제 공 방 법	설치위치	사 례
입구 종합 안내판	• 주차장 입구에 층별 주차정보 실시간 제공 • 층별 잔여 공간을 숫자 또는 문자(ex: 여유, 혼잡, 만차)로 표출하여 주차장 내부 진입 전 주차정보 제공	주차장 입구	
층별/ 블록별 유도 안내판	• 층별 주차점유상태 및 주차가능면수의 실시간 정보 제공 • 안내판에 주차가능면수를 숫자로 표출하고, 주행방향의 화살표를 통해 유도 • 만차의 경우, 주행방향의 진입금지 표시와 “만차” 문자를 적색으로 표출하여 다른 층으로 주차유도	주차층	
단순 유도 안내판	• 단순 주행방향, 출차방향, 층별 이동 방향, 회전 안내 등을 표시 • 내부 형광등 혹은 조명 LED로 빛을 투과하여 문자를 명확히 표출	주차층	
주차상태 표시등	• 식별이 용이한 주차장 기둥/주차면 중앙에 설치 • 해당구간 주차면(2~3면)에 차량점유시 만차시 적색등 점등 • 한 면이라도 빈 공간이 있으면 녹색등 점등	주차층 내 주차구역	
KIOSK	• 복잡하거나 넓은 주차장에서 자신의 차량번호를 입력하여 차량의 주차층과 위치를 제공	주차장 및 건물 내	

출처 : CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내 시스템 개발, 국토교통부, 2014



(롯데백화점 대구점)



(LG디스플레이)

(그림. 44) 주차유도 설치사례

출처 : 태국 싱하빌딩 스마트 주차관제 및 차량유도 시스템 도입제안, (주)다래파크텍, 2016

- 주차유도시스템은 각각의 주차면마다 놓인 차량의 유무를 검출하는 센서의 종류에 따라 서로 다른 5가지 시스템 종류가 시장에 출시되어 있음
- 루프센서나 초음파센서를 이용하여 차량의 유무를 검지하고 안내전광판에 빈 주차면을 안내하는 구성의 주차유도시스템은 이미 10여 년 전부터 사용되어 왔으며, 최근에는 카메라를 이용하여 각각의 주차면에 놓인 차량의 번호판을 인식하여 빈주차면을 안내할 뿐만 아니라 시간이 경과한 후 자신 차량이 어디에 주차되어 있는지를 직접 안내하는 기능까지 가능한 주차유도 시스템이 개발됨
- 카메라를 이용한 주차면 안내시스템은 방법용 CCTV 수준의 저해상도 아날로그 카메라를 이용한 시스템, 아날로그 스피드 돔 카메라를 이용한 시스템, 고해상도 네트워크 카메라를 이용한 시스템으로 구분됨
- 카메라 기반 안내시스템은 기존의 초음파센서나 루프센서를 이용한 시스템처럼 빈 주차공간을 안내할 뿐만 아니라 각각의 주차면마다 놓인 차량의 영상을 찍어서 번호판을 인식하여 운전자나 자신의 차량이 놓인 자리를 잊은 경우에도 안내용 키오스크에서 찾아 안내가 가능한 기술임

(표. 10) 주차정보 검지방식별 특성 비교

구 분	루프 센서 검지	초음파 센서 검지	영상검지 (Analog Speed Dome Camera)	영상검지 (Analog Camera)	영상검지 (Mega Pixel Camera)
주차면검지 유무	◎	◎	◎	◎	◎
차량번호인식 유무	×	×	◎	◎	◎
동영상 제공 유무	×	×	◎	◎	◎
번호인식 속도	—	—	20~60 초	1~4초	4초
카메라 개수	—	—	130대/1000면	1300대/1000면	340대/1000면
카메라 해상도	—	—	40만 화소	40만 화소	500만 화소
상대적 가격	1.0	1.0	1.3	1.3	1.4
특징	• 설치간편 • 비용저렴 • 별도의 보안 • 카메라 설치	• 설치간편 • 비용저렴 • 별도의 보안 • 카메라 설치	• 주차위치 표시 • 저해상 동영상 제공 • 별도의 보안 • 카메라 설치	• 주차위치 표시 • 저해상 동영상 제공(영상전송선로 과다) • 유지보수비 증가	• 주차위치 표시 • 고해상 동영상 제공(영상전송선로 간편) • 시스템 구성비용증가
비고	 	 			

출처 : 보안뉴스 보도자료. 2010. 06. 20(www.boannews.com)

3. 무인주차기

- 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
- 국토교통부는 2014년 9월, 「주차난 완화 및 주차문화 발전 방안」을 발표하였으며 1981, 1999년에 두 차례 시범 도입하였으나 결제불편 등의 이유로 실패한 경험에 따라 현금 및 교통카드, 신용카드로 결제가 가능한 무인주차기의 도입 계획을 수립하여 추진 중에 있음
- 국내에서는 차량번호인식기를 주차면에 설치하여 차량의 영상과 주차시간을 기록하며, 출차 시 운전자가 무인주차기의 차량번호를 입력하여 요금을 결제하는 방식의 노상주차장 관리기술이 개발되어 설치·운영 중에 있음



(서울시 강남구 선릉로 146길 노상주차장(31면))



(서울시 중랑구 하나은행 망우동점(8면))

(그림. 45) 서울특별시 차량번호인식 무인주차기 설치사례

출처 : (주)아마노코리아 내부자료(무인주차기 설치사례)

입차 순서



출차 순서



(그림. 46) 차량번호인식기 입·출차 절차

- 노상 무인주차기의 경우 국외에서는 이미 오래 전부터 ‘Parking Meter’ 라는 이름으로 보편화 되어있으며, 무인주차기의 유형은 결제수단 지원 여부에 따라 크게 동전 결제만 가능한 코인식 노상 무인주차정산기와 신용카드 및 직불카드의 결제가 가능한 첨단 노상 무인주차정산기로 구분됨
- 코인식 노상 무인주차기는 주차기에 이용할 시간만큼의 주차요금을 투입하고 시간이 초과될 경우 주차단속요원이 과태료를 부과하는 방식임



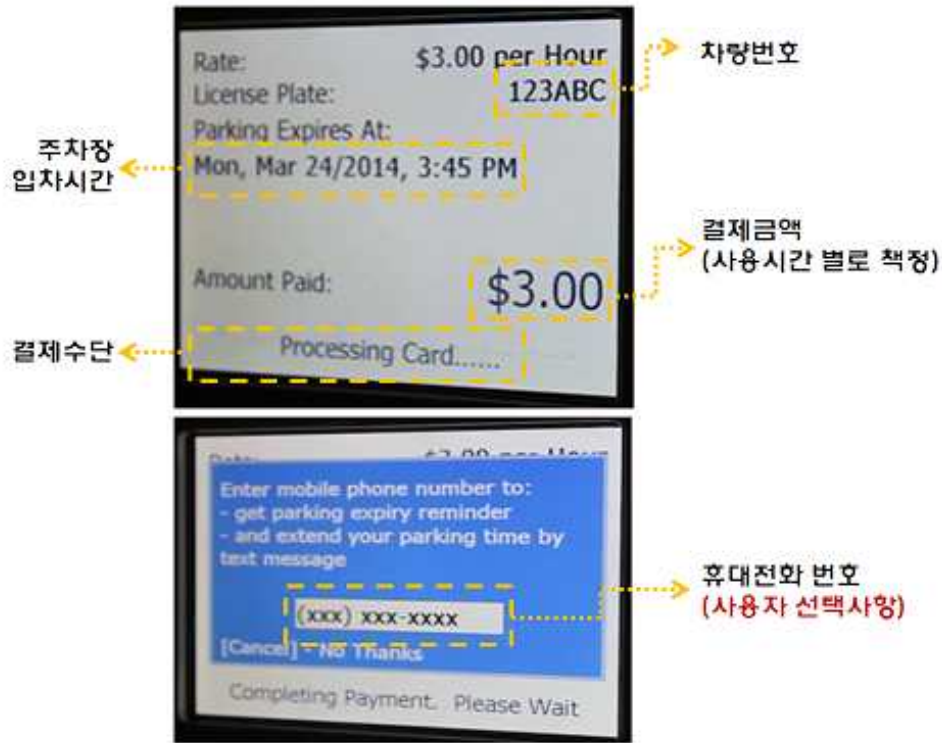
(그림. 49) 코인식 노상 무인주차기 이용 예시

- 첨단 노상 무인주차기는 다양한 결제방식을 지원하는 노상 무인주차기로 주차기에 차량 번호를 입력하고 주차요금을 결제한 후 영수증을 출력하는 방식으로 주차 단속요원은 차량의 대시보드에 올려놓은 영수증을 확인하고 결제한 주차시간을 초과할 경우 과태료를 부과하며 이러한 방식을 PAD(Pay and Display)라 함



(그림. 50) 첨단 노상 무인주차기 설치사례

- 초기에 개발되었던 코인식 노상 무인주차기는 한 주차면에 한 대씩 설치되었으나, 최근에는 주차장 사용자로부터 차량 번호판 정보를 입력받아 노상 무인주차정산기 1대 당 8~12개의 주차면의 주차 정보를 수집하고 관리할 수 있게 됨
- 노상 무인주차기에서 수집되는 정보는 입차시간, 차량번호, 결제금액, 결제수단, 사용시간 등이 있음 주차면 단위의 관리는 이루어지지 않고 있음 수집된 정보는 시 단위로 관리되고 있음



(그림. 51) 노상 무인주차기 표출정보

※ 출처 : New Multi-Space Meters, 미국 SP+사

- 일본은 무인주차 사업이 활성화되어 있으며 도심부에는 건축물 부설주차장을 빼고 주거지나 시내 곳곳의 대부분 주차장이 무인으로 운영되고 있음
- 무인 주차장에는 주차장 이용차량의 무단출차를 방지하기 위해 주차면에 가드를 설치하며 요금정산을 위한 무인주차기가 설치되어 있음
- 주차면에 설치된 레버의 동작상태를 인식하여 주차장 잔여면수의 확인 및 주차장 혼잡 정보 제공도 실시하고 있음

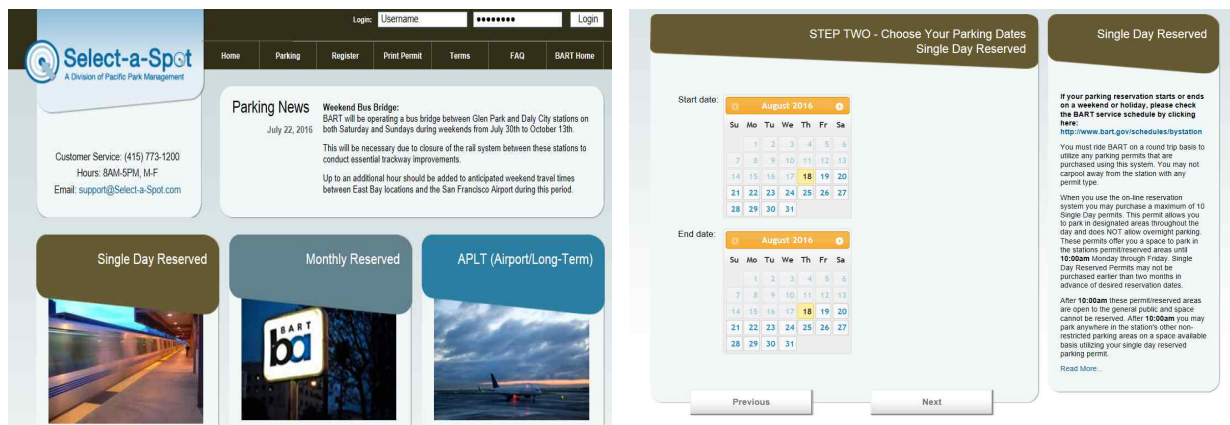


(그림. 52) 일본 무인주차기 설치사례

출처 : 국토교통부 공식블로그 자료, 2015. 11. 10

4. 주차예약서비스

- 주차예약은 목적지 도착이전에 주차공간을 확보하는 고도화된 주차정보서비스로 주차장 탐색시간 감소, 배회거리 감소 등 긍정적인 효과의 발생으로 미국, 유럽 등에서는 보편화되어 있음
- 미국에서는 기차역, 공항과 같은 대규모 주차수요 유발시설 대상으로 일부 주차면을 예약제로 운영하며 이용자는 웹사이트를 통해 서비스의 이용이 가능하고 주차예약 시 수집된 차량정보를 통해 입·출차관리 및 주차면 점유여부 확인에 활용하고 있음
 - BART(Bay Area Transit)역 주차예약서비스는 주차예약은 일일 주차예약, 월간주차예약, 장기 및 공항 주차예약으로 구분하고 있음
 - 주차예약은 오전10시(월~금) 이전에 선착순으로 가능하며 이후에는 일반인에게 개방하여 예약이 불가함



(그림. 1) BART역 주차예약서비스

출처 : <https://www.select-a-spot.com/bart/>

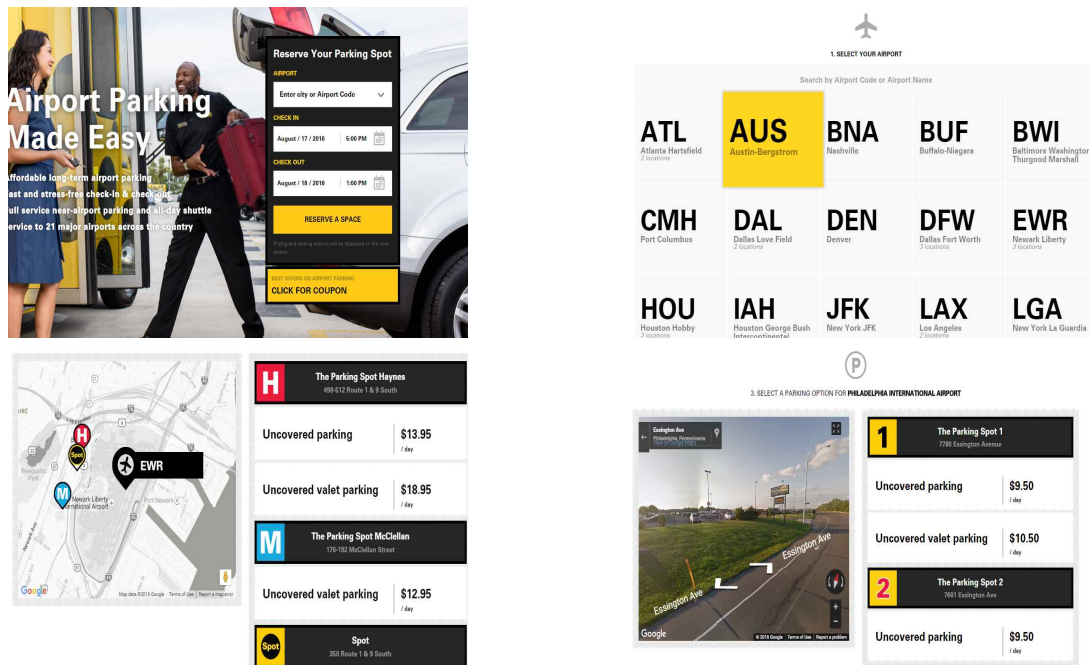
- (주)ABM의 주차예약서비스는 Newark Liberty 국제공항, LaGuardia 공항, John F. Kennedy 국제공항, reenville-Spartanburg 등 국제공항 대상으로 주차예약서비스 제공하며, 주차예약 시 입력한 차량번호를 이용하여 차량위치안내서비스도 제공함



(그림. 53) (주)ABM 주차예약서비스

출처 : <https://reservation.abm.com/Generic.aspx>

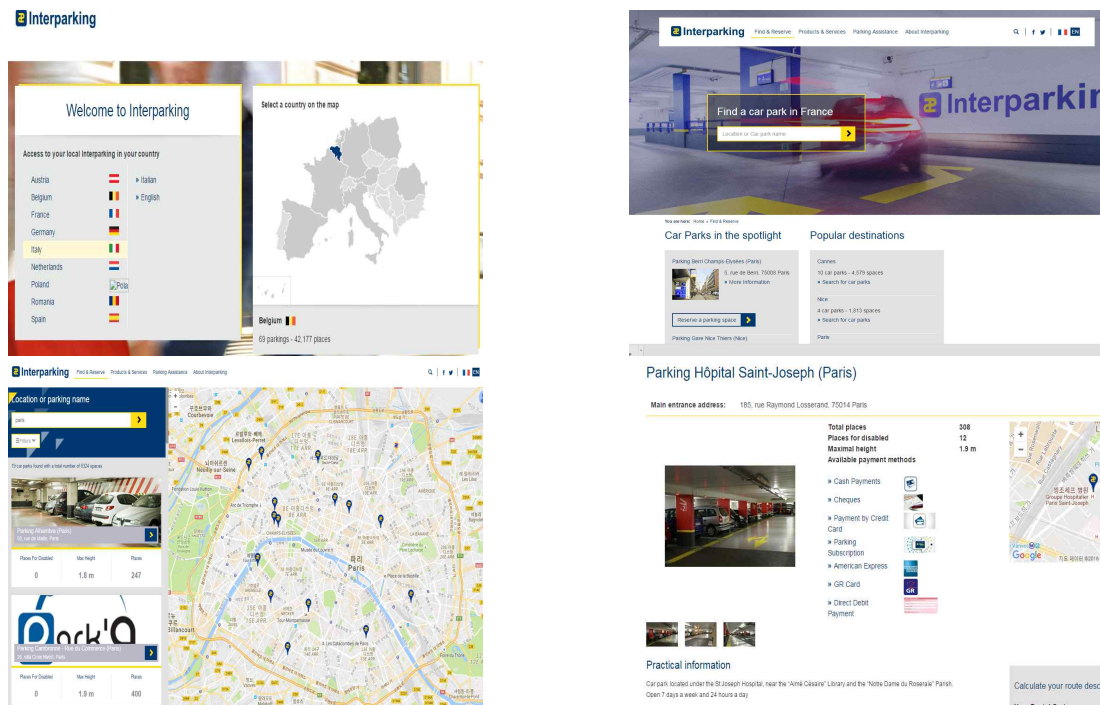
- The parking spot(U.S.A)은 홈페이지와 모바일 앱을 통해 미국 전지역 공항 주변의 실시간 주차정보를 제공하며 공항 주변에 주차한 후 parking spot에서 공항까지 무료 셔틀버스를 운행하고 있음



(그림. 54) The parking spot(U.S.A) 주차예약서비스

출처 : www.theparkingspot.com

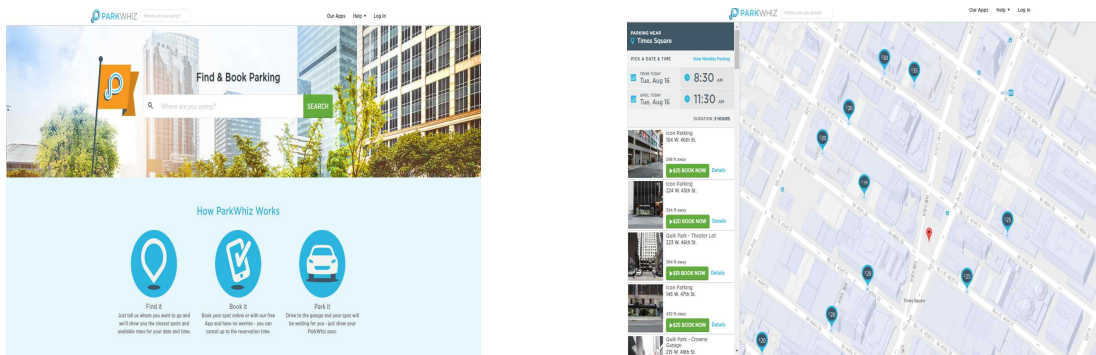
- Interparking은 오스트리아, 독일, 벨기에, 프랑스 등 9개국의 주차정보 및 예약서비스 제공 중에 있으며, 주차가능대수, 장애인 주차면수 등의 정보를 제공함



(그림. 55) Interparking 주차예약서비스

출처 : www.interparking.com

- Parkwhiz는 미국 주별 주차정보 및 예약 서비스를 제공하며, 전기자동차 충전가능여부, 대리주차 가능여부, 장애인용 주차면 정보 등의 상세한 정보를 제공 중에 있음



(그림. 56) Parkwhiz 주차예약서비스

출처 : www.parkwhiz.com

- 국외에서는 주차장 운영효율을 확보하고 주차장 이용편의 증진을 위한 주차장 이용자에게 다양한 주차예약서비스를 운영하고 있음
- 국내에서는 지난 2014년 10월 14일 롯데월드몰 부분개장을 실시하였으나 영업침체와 이용률 하락으로 인해 2015년 7월 1일부로 사전예약제를 폐지한 사례가 있으며 주차예약서비스의 활성화가 미흡함

1. 제2롯데월드 주차 예약 홈페이지에 접속

<http://www.lwt.co.kr/guide/parking/parking.do>

2. 주차예약하기 클릭



3. 팝업창 뜨면 예약하기 클릭



4. 날짜 선택(이틀 뒤까지 예약 가능) / 입차 시간대 선택

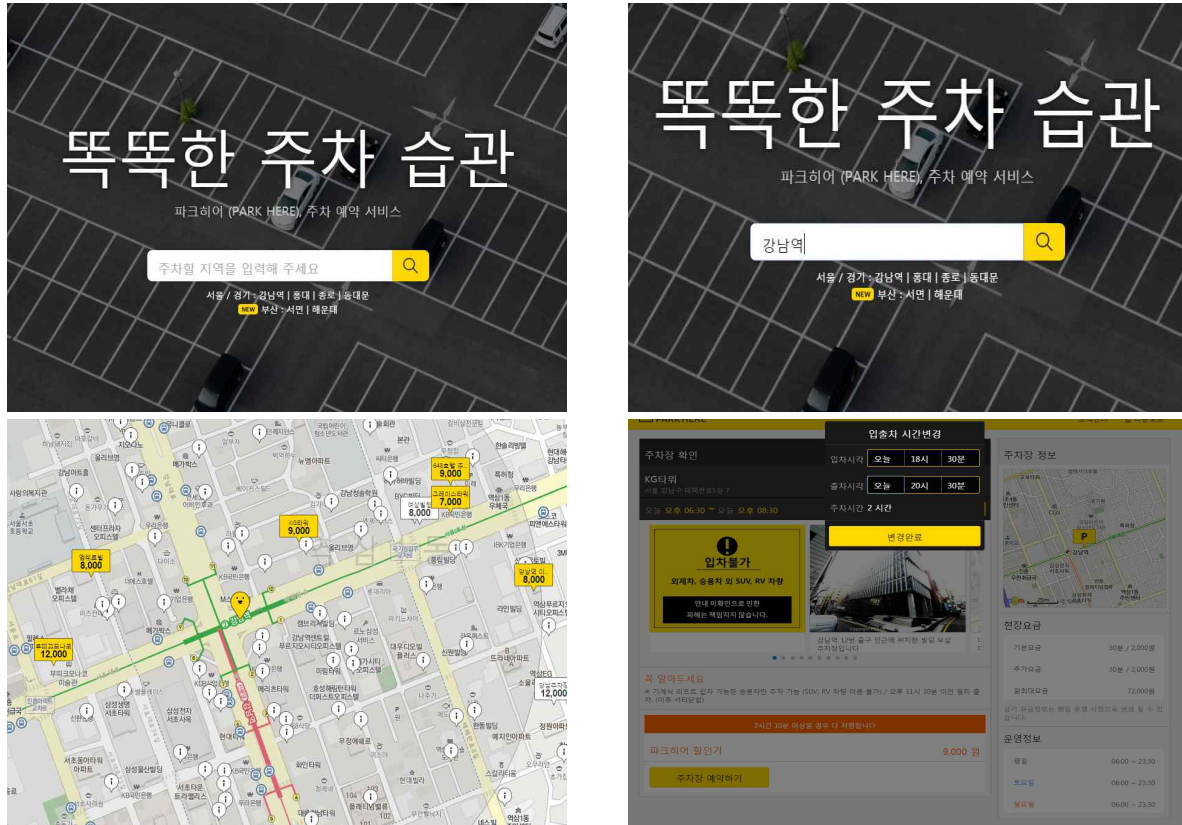


5. 연락처, 차량번호 기록 / 개인정보 수집 및 동의 항목 체크



(그림. 57) 제2롯데월드몰 주차예약서비스(2015년 7월 1일 이전)

- 파크히어(Park here)에서 제공 중인 주차예약서비스는 모바일 어플리케이션과 홈페이지를 통해 서울, 경기, 부산 등의 지역별 실시간 주차장정보를 제공하고 있으며, 주차장 전경, 기하구조 등 자세한 정보를 포함하고 있음
- 또한 차량 내비게이션과 연동하여 목적지 주차장까지 이용자 안내서비스를 제공하여 편의를 도모하고 있음



(그림. 58) 파크히어(Park here) 주차예약서비스

출처 : www.parkhere.co.kr

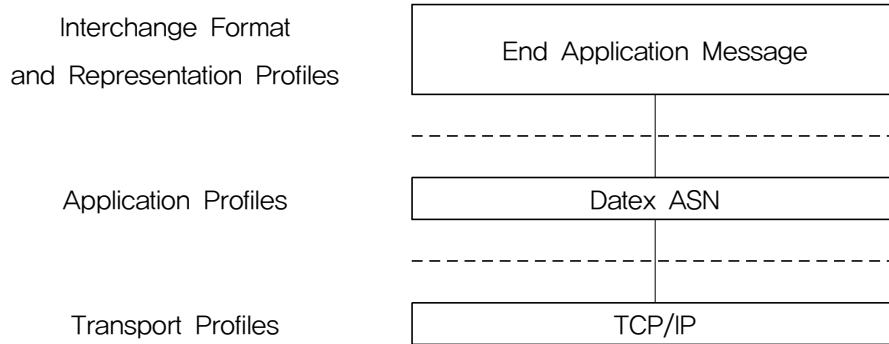
- 주차장 예약은 이용자의 효과적인 주차장 이용을 위해 필요한 서비스지만 주차장 운영자 입장에서는 일부 주차면을 예약으로 제공하였을 때 주차장 혼잡 및 예약취소로 인한 이익의 손실 등으로 서비스 제공에 부담이 될 수 있음
- 스마트폰, 인터넷 등 매체의 다양화로 정보접근의 용이성이 확보됨에 따라 이용자는 보다 편리한 주차에 대한 요구가 증가하고 있어 주차장 이용자와 운영자가 상생할 수 있는 방향의 주차예약서비스 제공 및 운영방안의 모색이 필요함

2절. 주차정보 관련 표준화 및 시장동향

1. 표준화 동향

가. 주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준

- 주차정보시스템과 관련된 R&D 및 사업이 추진되면서 개별 주차장별로 수집되는 주차정보를 연계하고 출발 전 또는 주행 중에도 지역내 다양한 주차정보를 제공하는 통합 주차정보시스템에 대한 필요성이 높아지고 있음
- 그에 따라 ITS총회에서는 주차정보시스템간 원활한 정보연계를 위하여 2013년부터 「주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준」(이하 주차정보표준) 제정을 추진해 왔으며, 2014년 12월 단체표준으로 제정되었고 현재 개정을 추진 중에 있음
- 표준은 통신요구사항 등의 기본요구사항과 메시지 구성 및 연계체계, 메시지 정의 부분으로 구성되어 있음
- 응용계층 프로토콜은 센터와 센터간 데이터 교환은 참조표준 KS X ISO 14827의 DATEX-ASN을 준용하고, 주차장과 센터간 데이터 교환은 참조표준 KS X ISO 15784의 DATEX-ASN을 준용하며, 전송과 네트워크 계층은 TCP/IP 사용을 기본하고 있음



(그림. 59) 데이터 교환 응용계층 프로토콜과 네트워크 계층

- 주차정보 교환 메시지는 주차장 시설정보, 운영정보, 실시간정보, 예약정보, 이동차량위치정보, 돌발상황정보의 총 6개로 정의하고 있음

(표. 11) 주차정보시스템↔통합주차정보시스템간 연계 메시지 구성

구 분	ASN.1 메시지명	연계유형	데이터요소
주차장 시설정보	ParkingStaticInfo	단일/이벤트	• 주소, 위치, 이용형태, 주차단위구획수 등
주차장 운영정보	ParkingOperateInfo	단일/이벤트	• 운영기관, 운영시간, 요금, 요금 할인 등
주차장 실시간정보	ParkingRealtimeInfo	주기적	• 잔여주차단위구획수 등
주차장 예약정보	ReservationInfo	단일	• 예약식별번호, 예약요청정보, 예약상태정보 등
이동차량위치정보	UserLocationInfo	단일	• 차량번호, 차량위치설명 등
돌발상황정보	IncidentInfo	이벤트	• 돌발상황식별번호 • 돌발상황발생정보 • 돌발상황상태정보 등

- 정보연계 메시지는 각각의 적용범위에 따라 다음과 같이 구성하였으며, 선정된 메시지는 DATEX 구문형태로 정의함

(표. 12) 주차정보 연계 메시지 정의

구분		메시지명	ASN.1 메시지명	서브스크립션 유형	데이터요소
개별주차정보시스템-통합주차정보시스템간 정보연계	주차장 시설정보	시설정보요청	RequestParkingStaticInfo	단일 또는 이벤트	NULL
		시설정보제공	ParkingStaticInfo	단일 또는 이벤트	주소, 위치, 이용형태, 구조, 총 주차면수 등
	주차장 운영정보	운영정보요청	RequestParkingOperateInfo	단일 또는 이벤트	NULL
		운영정보제공	ParkingOperateInfo	단일 또는 이벤트	운영기관, 운영시간, 요금, 요금 할인 등
	주차장 실시간 정보	실시간정보요청	RequestParkingRealtimeInfo	주기적	NULL
		실시간정보제공	ParkingRealtimeInfo	주기적	가용주차면수, 총별주차면수 등
	주차장 예약	예약요청	RequestReservation	단일	예약코드, 예약요청정보, 결제카드 정보 등
		예약결과	ReservationResult	단일	예약결과, 예약상세정보 등
	이용자 차량위치 정보	차량위치 정보요청	RequestUserLocationInfo	주기적	NULL
		차량위치 정보제공	UserLocationInfo	주기적	차량번호, 차량위치설명 등
	돌발상황 정보	돌발상황 정보요청	RequestIncidentInfo	단일 또는 이벤트	NULL
		돌발상황 정보제공	IncidentInfo	단일 또는 이벤트	돌발상황 식별번호, 발생정보, 상태정보 등
통합주차정보시스템-지자체유관시스템 정보연계	주차장 시설정보	시설정보요청	RequestParkingStaticInfo	단일 또는 이벤트	NULL
		시설정보제공	ParkingStaticInfo	단일 또는 이벤트	주소, 위치, 이용형태, 구조, 총 주차면수 등
	주차장 운영정보	운영정보요청	RequestParkingOperateInfo	단일 또는 이벤트	NULL
		운영정보제공	ParkingOperateInfo	단일 또는 이벤트	운영기관, 운영시간, 요금, 요금 할인 등
	주차장 실시간 정보	실시간정보요청	RequestParkingRealtimeInfo	주기적	NULL
		실시간정보제공	ParkingRealtimeInfo	주기적	가용주차면수, 총별주차면수 등

나. 행정자치부 데이터 표준

- 행정자치부에서는 다른 기준으로 개방된 다수 기관의 주차장정보에 대하여 기계 판독과 민간 활용이 쉽도록 표준 개발 및 데이터 개방 시 표준이 적용될 수 있는 제도 마련을 위하여 공공데이터 개방 표준 데이터 셋(주차장정보)을 지정·고시함
- 공공데이터 개발 표준 데이터 셋은 주차장 정보의 제공 및 이용을 활성화하고 효율적인 관리를 위하여 공공데이터 개방 시 적용하기 위한 데이터셋별 제공항목, 속성정보, 제공방식 등의 공통기준을 정의함

(표. 13) 공공데이터 표준 데이터 셋 메시지 구성

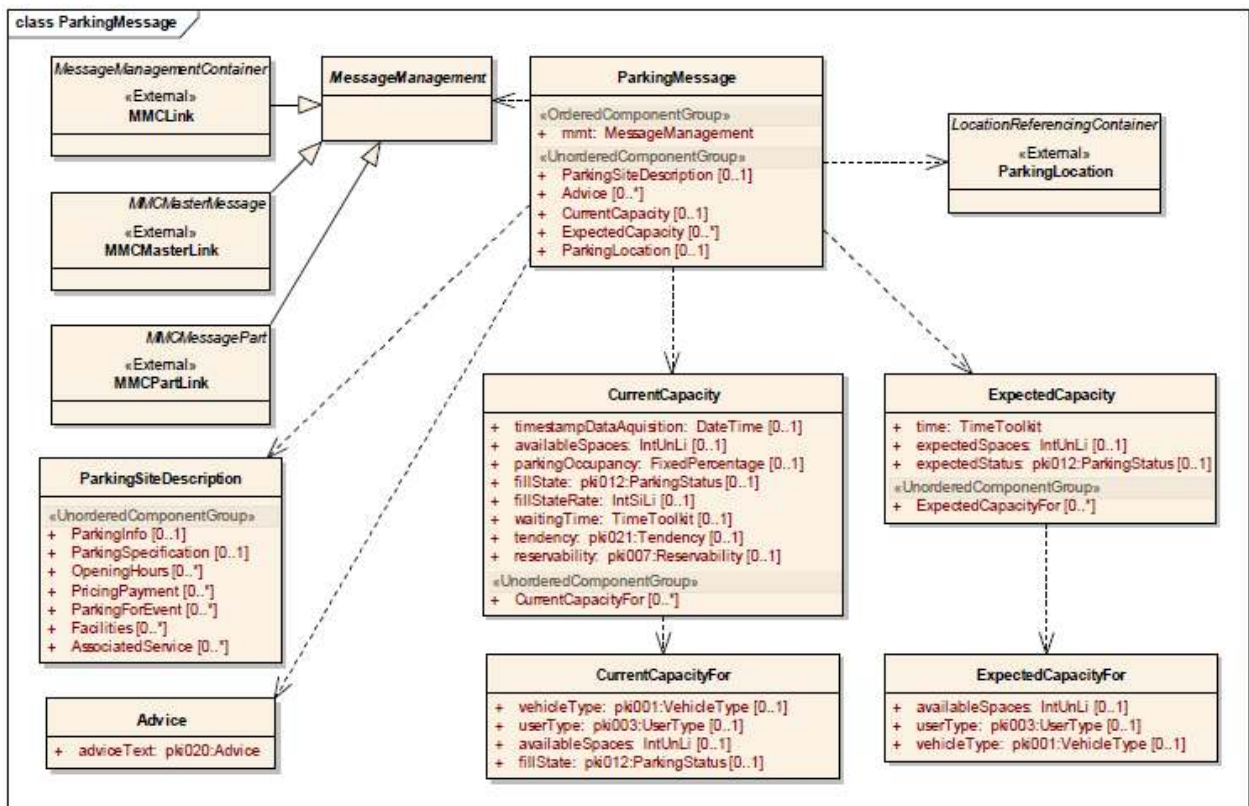
NO	제공항목			속성정보		예시																																								
	항 목 명	설 명		허용 데이터	표현형식/ 단위																																									
1	주차장 관리 번호	• 각 기관별로 부여하는 주차장 관리번호 <table><tr><th>구분</th><th colspan="3">주차장 식별 아이디 체계</th></tr><tr><td>코드 체계</td><td colspan="3">①②③ - ④ - ⑤⑥⑦⑧⑨⑩</td></tr><tr><td rowspan="3">코드 설명</td><td>①②③</td><td>숫자</td><td>권역번호</td></tr><tr><td>④</td><td>숫자</td><td>유형번호</td></tr><tr><td>⑤⑥⑦⑧⑨⑩</td><td>숫자</td><td>일련번호</td></tr></table> 〈코드설명〉 • 권역번호 : “지능형교통체계 표준 노드/링크 구축기준(국토교통부고시)” 에서 제시하는 권역별코드에 따라 입력 • 유형번호 : 주차장 구분/유형(코드정보)에 따라 코드값 입력 <table><tr><th>항목</th><th>코드 값</th><th>코드정보</th><th>코드값</th><th>코드정보</th></tr><tr><td rowspan="4">유형번호</td><td>0</td><td>기타</td><td>4</td><td>민영노외</td></tr><tr><td>1</td><td>공영노상</td><td>5</td><td>민영부설</td></tr><tr><td>2</td><td>공영노외</td><td>6</td><td>reserved</td></tr><tr><td>3</td><td>공영부설</td><td colspan="2"></td></tr></table> • 일련번호 : 권역별로 설치일자 순서에 따라 1번부터 오름차순으로 누락 및 중복 없이 부여함		구분	주차장 식별 아이디 체계			코드 체계	①②③ - ④ - ⑤⑥⑦⑧⑨⑩			코드 설명	①②③	숫자	권역번호	④	숫자	유형번호	⑤⑥⑦⑧⑨⑩	숫자	일련번호	항목	코드 값	코드정보	코드값	코드정보	유형번호	0	기타	4	민영노외	1	공영노상	5	민영부설	2	공영노외	6	reserved	3	공영부설				NNN-N-N NNNN	100-1-00 001 (서울시 종로구 공영노상 주차장 코드 예시)
구분	주차장 식별 아이디 체계																																													
코드 체계	①②③ - ④ - ⑤⑥⑦⑧⑨⑩																																													
코드 설명	①②③	숫자	권역번호																																											
	④	숫자	유형번호																																											
	⑤⑥⑦⑧⑨⑩	숫자	일련번호																																											
항목	코드 값	코드정보	코드값	코드정보																																										
유형번호	0	기타	4	민영노외																																										
	1	공영노상	5	민영부설																																										
	2	공영노외	6	reserved																																										
	3	공영부설																																												
2	주차장명	• 주차장의 이름				세종로주차장																																								
3	주차장구분	• 주차장에 대한 공영/민영 주차장 구분		공영/민영		공영																																								
4	주차장유형	• 노상/노외/부설 주차장 유형 구분		노상/노외/ 부설		노상																																								

NO	제공항목		속성정보		예시								
	항 목 명	설 명	허용 데이터	표현형식/ 단위									
5	소재지 우편번호	주차장의 위치(소재지)에 대한 우편번호		NNN-NNN	110-590								
6	소재지 지번주소	- 주차장의 위치(소재지)에 대한 상세 지번 주소 - 시군구명 모두 입력 - 지번주소가 없는 노상주차장의 경우 가장 인근의 지번지소 입력			서울특별시 종로구 세종 로 76번지								
7	소재지도로명 주소	- 주차장의 위치(소재지)에 대한 상세 도로명주소 - 시군구명 모두 입력			서울특별시 종로구 세 종대로 29								
8	주차구획수	주차장의 총 주차단위구획 수		면	130								
9	급지구분	주차장의 급지에 대한 구분	1급지/2급지 /3급지/4급지	급지	1								
10	부제시행구분	2부제, 5부제, 10부제, 요일제 등을 시행하는 주차장인지에 대한 구분	2부제/5부제 /10부제/요일제/미시행		요일제								
11	운영요일	- 평일, 토요일, 공휴일 등 주차장 운영요일에 대한 구분 - 운영요일 코드정보에 따라 코드값 입력 〈코드설명〉<table><tr><th>코드값</th><th>코드정보</th></tr><tr><td>1</td><td>평일</td></tr><tr><td>2</td><td>평일+토요일</td></tr><tr><td>3</td><td>평일+토요일+공휴일</td></tr></table> - 운영요일 구분에 따라 12~17번 항목 선택적으로 작성	코드값	코드정보	1	평일	2	평일+토요일	3	평일+토요일+공휴일		N	3
코드값	코드정보												
1	평일												
2	평일+토요일												
3	평일+토요일+공휴일												
12	평일 운영시작시각	평일에 주차장이 운영되는 시간대의 시작 시각		HH24:MI	09:30								
13	평일 운영종료시각	평일에 주차장이 운영되는 시간대의 종료 시각		HH24:MI	24:00								
14	토요일 운영시작시각	토요일에 주차장이 운영되는 시간대의 시작 시각		HH24:MI	09:30								
15	토요일 운영종료시각	토요일에 주차장이 운영되는 시간대의 종료 시각		HH24:MI	24:00								
16	공휴일 운영시작시각	공휴일에 주차장이 운영되는 시간대의 시작 시각		HH24:MI	09:30								
17	공휴일 운영종료시각	공휴일에 주차장이 운영되는 시간대의 종료 시각		HH24:MI	24:00								

NO	제공항목		속성정보		예시
	항 목 명	설 명	허용 데이터	표현형식/ 단위	
18	요금정보	- 주차장 유료/무료/혼합 개방여부 - 무료개방일 경우 18~27번 항목 작성 불필요 - 주차장 운영시간 내 무료이용 가능한 시간이 포함된 경우 혼합으로 표시	유료/무료/ 혼합		유료
19	주차기본시간	1회 주차시 주차장 이용을 위한 최소단위 시간		분	60
20	주차기본요금	주차기본시간에 적용되는 단위요금		원	3,000
21	추가단위시간	주차기본시간을 초과할 경우 추가요금을 부과하는 단위시간		분	10
22	추가단위요금	주차기본시간을 초과할 경우 부여되는 주차요금 (추가단위시간에 적용되는 요금)		원	800
23	1일주차권요금 금적용시간	1일 주차권 요금과 동일한 요금이 부과되는 최대 시간제 주차시간		분	600
24	1일 주차권요금	종일 주차 시 시간제 요금을 적용하지 않고 1일 주차권 요금을 적용할 수 있는 경우 1일 주차권 요금		원	10,000
25	월정기권요금	월 정기 주차를 허용하는 경우 월정기권 요금		원	120,000
26	결제방법	- 주차요금 결제방법 입력 - 현금, 신용카드 사용여부 등	현금/신용카드		현금, 신용카드
27	특기사항	- 기타 주차장과 관련된 특기 사항 기록, 본 양식에 부합하지 않는 예외적인 규칙 입력 - 운영시간, 할증요율 정보 등 단서조항 기입			단서조항, 할증요율정보 등
28	주차장대표전화번호	- 주차장의 대표 전화번호 (지역번호 반드시 포함) - 노상주차장의 경우 관리기관번호 기입		NNN-NNN N-NNNN	031-2312-1234
29	관리기관명	주차장 관리기관의 이름			서울특별시 종로구청
30	데이터기준일자	주차장정보 데이터 작성 기준일자		YYYY-MM-DD	2014-06-30

다. TPEG

- TPEG 기술은 차량 내비게이션 교통정보를 제공하는 방식으로 주차정보에 대한 메시지를 내비게이션으로 정보를 교환하는 기술임
 - TPEG 기반 메시지는 메시지관리 요소와 Parking Location(주차위치), Parking Site Description(주차장 설명) 뿐만 아니라 Expected Capacity(예측 주차 가능 면수), Current Capacity(현재 주차 가능면수)의 구성요소를 포함하고 있음
 - 이러한 연계 메시지 구성으로 주차정보시스템↔통합주차정보센터간 정보교환이 이루어짐
- TECHNICAL SPECIFICATION ISO/TS 18234-7 Part7 : Parking information(TPEG1-PKI)



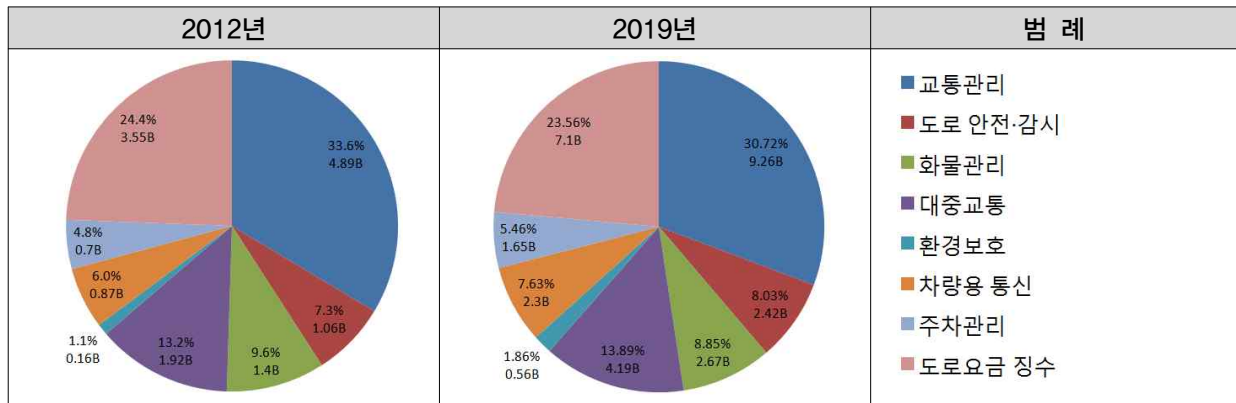
(그림. 60) 주차 메시지 요소 구성도

2. 시장동향

가. 세계 ITS 시장규모

- ITS는 교통관리, 도로안전, 화물관리, 대중교통, 주차관리 등으로 구분할 수 있으며, 주차관리 분야의 시장 점유율은 2012년 4.8%에서 2019년 5.46%로 규모가 확장될 것으로 예측되고 있음

(표. 14) 2012&2019 서비스별 시장 점유율(%)



※ B : billion USD

- 도심부를 통행하는 대부분의 운전자는 주차할 공간을 찾는데 많은 시간을 소모하고 있으며, 첨단 주차관리 및 주차정보제공시스템은 주차정보 제공을 통해 운전자의 주차장 탐색을 지원하고 사전예약 등 부가서비스를 시행하고 있음
- 주차관리 서비스는 운전자의 불필요한 시간과 연료의 소모를 방지하고 주차장의 효율적인 이용이 가능함에 따라 미국, 영국, 일본, 싱가포르 등 많은 나라에서 관련 기술의 개발 및 도입이 증가하고 있음

나. 2011-2019 세계 주차관리 분야 시장 전망

- 주차관리 분야 시장규모는 2012년 USD 0.7 billion(약 7,500억원)의 가치로 평가되고 있으며, 주차관리 서비스 제공요구의 증가로 향후 시장규모가 확대될 것으로 전망됨
- 주차관리 분야는 연평균 13.2%의 성장률을 보이며 2019년 USD 1.65 billion(약 1조 7600억원) 규모를 달성할 것으로 예상됨



(그림. 61) 주차관리 분야 시장 규모(단위 : USD billion)

다. 2011-2019 북미지역 주차관리 분야 시장 전망

- 북미지역 주차관리 분야 시장규모는 2011년 USD 0.28 billion(약 3,156억원)이었고, 향후 2013-2019 기간 동안 연평균 12% 성장하여 2019년에는 USD 0.69 billion(약 7,777억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 15) 2011-2019 북미지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 성장률(%) (‘13-’19)
교통관리	1.85	1.99	2.18	2.38	2.59	2.80	3.04	3.30	3.65	9.0
도로안전·감시	0.42	0.47	0.51	0.56	0.61	0.71	0.80	0.90	1.02	12.5
화물관리	0.49	0.50	0.53	0.57	0.62	0.67	0.73	0.79	0.87	8.5
대중교통	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.17	1.29	1.44	1.62	11.5
환경보호	0.05	0.07	0.08	0.09	0.12	0.14	0.17	0.21	0.24	21.0
차량용 통신	0.59	0.68	0.77	0.87	0.98	1.12	1.26	1.43	1.62	13.3
주차관리	0.28	0.31	0.35	0.39	0.44	0.50	0.55	0.62	0.69	12.0
도로요금 징수	1.27	1.37	1.47	1.59	1.71	1.86	2.02	2.21	2.41	8.6
계	5.61	6.14	6.73	7.39	8.12	8.96	9.86	10.91	12.12	10.3

※ 출처 : U.S. Department of Transportation(USDOT)

라. 2011-2019 유럽지역시장 주차관리 분야 시장 전망

- 유럽지역 주차관리 분야 시장규모는 2011년 USD 0.17 billion(약 1,916억원)이었고, 향후 2013-2019 기간 동안 연평균 12.8% 성장하여 2019년에는 USD 0.43 billion(약 4,846억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 16) 2011-2019 유럽지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 성장률(%) (‘13-’19)
교통관리	0.93	1.02	1.10	1.20	1.29	1.40	1.55	1.70	1.88	9.3
도로안전·감시	0.20	0.22	0.25	0.28	0.32	0.36	0.41	0.45	0.52	12.7
화물관리	0.37	0.39	0.42	0.44	0.47	0.52	0.56	0.61	0.68	8.4
대중교통	0.47	0.51	0.56	0.61	0.67	0.73	0.81	0.89	0.99	10.0
환경보호	0.06	0.08	0.09	0.10	0.12	0.14	0.16	0.20	0.23	17.1
차량용 통신	0.09	0.11	0.13	0.16	0.19	0.23	0.27	0.31	0.37	19.1
주차관리	0.17	0.19	0.21	0.23	0.27	0.30	0.34	0.39	0.43	12.8
도로요금 징수	0.82	0.90	0.98	1.08	1.19	1.31	1.43	1.58	1.74	10.0
계	3.11	3.42	3.74	4.10	4.52	4.99	5.53	6.14	6.84	10.6

※ 출처 : ERTICO-ITS Europe

마. 2011-2019 아태지역시장 서비스별 규모 및 전망

- 아태지역 주차관리 분야 시장규모는 2011년 USD 0.11 billion(약 1,239억원)이었고, 향후 2013-2019 기간 동안 연평균 16.4% 성장하여 2019년에는 USD 0.38 billion(약 4,283억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 17) 2011-2019 아태지역 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 성장률(%) (‘13-’19)
교통관리	1.05	1.15	1.29	1.44	1.61	1.80	2.02	2.26	2.51	11.8
도로안전·감시	0.24	0.29	0.34	0.40	0.47	0.53	0.60	0.66	0.75	14.0
화물관리	0.35	0.38	0.43	0.47	0.52	0.59	0.66	0.75	0.83	11.9
대중교통	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.44	0.50	0.56	0.62	12.2
환경보호	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	21.3
차량용 통신	0.06	0.07	0.08	0.10	0.12	0.14	0.17	0.20	0.24	19.4
주차관리	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20	0.24	0.28	0.33	0.38	16.4
도로요금 징수	0.74	0.81	0.90	0.99	1.09	1.22	1.37	1.54	1.71	11.3
계	2.81	3.12	3.52	3.96	4.43	5.00	5.65	6.35	7.10	12.4

※ 출처 : ITS Japan

바. 2011-2019 RoW 시장 서비스별 규모 및 전망

- 중동지역 주차관리 분야 시장규모는 2011년 USD 0.06 billion(약 676억원)이었고, 향후 2013-2019 기간 동안 연평균 12.1% 성장하여 2019년에는 USD 0.14 billion(약 1,578억원)에 달할 것으로 예상됨

(표. 18) 2011-2019 RoW 서비스별 시장규모 분석 및 전망

(단위 : USD billion)

분 야	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 성장률(%) (‘13-’19)
교통관리	0.70	0.73	0.76	0.81	0.90	0.96	1.02	1.19	1.21	8.1
도로안전·감시	0.06	0.08	0.09	0.10	0.10	0.12	0.12	0.13	0.13	7.0
화물관리	0.08	0.12	0.16	0.17	0.18	0.20	0.23	0.26	0.29	11.1
대중교통	0.34	0.38	0.44	0.51	0.61	0.61	0.73	0.87	0.96	13.9
환경보호	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	27.3
차량용 통신	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	22.5
주차관리	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	12.1
도로요금 징수	0.44	0.47	0.54	0.61	0.68	0.86	0.98	0.99	1.24	14.9
계	1.68	1.87	2.08	2.32	2.61	2.92	3.28	3.65	4.09	11.9

제3장. 연구수행 내용 및 성과

1절. 저비용 주차정보시스템 통합패키지 개발

1. 연구목표 및 개발방향

- 주차정보시스템은 개별주차장의 주차정보를 수집·제공하는 개별주차정보시스템과 수집된 개별주차장의 주차정보를 수집·연계·통합하여 광역정보를 제공하는 통합주차정보시스템으로 구분되며, 선행연구에서 개발된 주차정보시스템 고도화를 통한 저비용·고효율 패키지 개발을 목표로 함
- 개별주차정보시스템 : 효율적인 주차장 이용 및 운전자 편의증진을 목적으로 개별주차장의 실시간 유휴면에 대한 정보를 수집하여 해당 주차장을 이용하려는 운전자에게 주차가능 여부 정보를 제공하는 시스템
- 통합주차정보시스템 : 주차편의증진 및 배회시간 단축 등 사회비용 절감을 목적으로 개별주차장의 시설/운영/실시간 주차정보 등을 연계·통합하여 광역정보를 제공하는 센터용 주차정보시스템

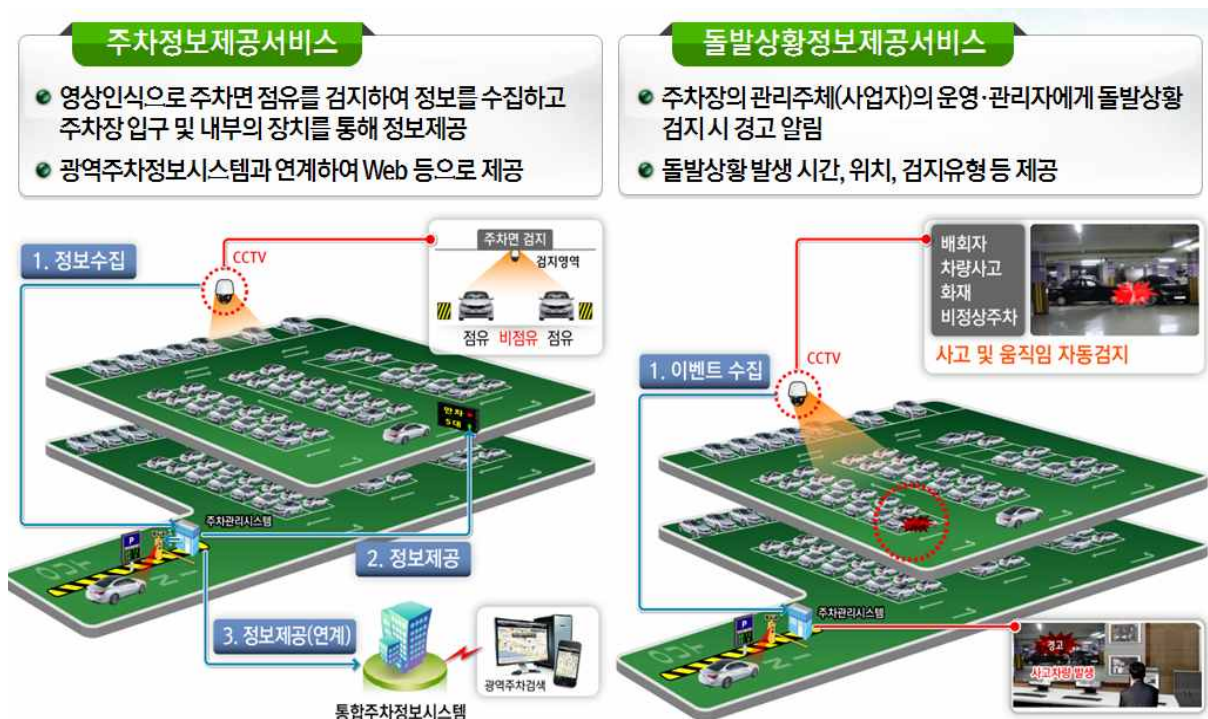


(그림. 62) 개별주차정보시스템과 통합주차정보시스템의 개념

가. 저비용·고효율 개별주차정보시스템 통합패키지 개발

- 개별주차정보시스템은 정보의 수집 및 제공 인프라의 수준에 따라 차별화하여 설치 가능하고 현재 이용 가능한 주차가능대수 정보를 제공하는 서비스부터 주차장 입차시 해당차량에 주차가능 면을 배정하며 배정된 주차면까지 경로를 안내하는 맞춤형 정보 제공까지 다양하게 지원 가능토록 개발함
- 주차장법 시행규칙 제11조 제 2항에 따라 일정규모 이상의 주차장에는 주차장 내부 전체를 볼 수 있는 CCTV를 포함하는 방범설비를 설치·관리하도록 하고 있으나, 이는 사후관리를 위한 수단으로만 활용되고 있음

- 돌발상황 발생에 대한 주차장 관리 방법은 CCTV를 통해 남겨진 기록을 사후에 발생 시간대를 수동으로 찾아 확인하는 방법으로만 활용
- 화재와 같은 즉각적인 대처가 필요한 돌발상황 발생 시에도 돌발상황 확인은 전적으로 운영자의 육안에 의존하고 있어 신속한 조치가 불가능
- 주차장법에는 내부 전체를 볼 수 있도록 사각 없이 설치해야 한다고 명시되어 있으나, 세부 시행 지침이 마련되어 있지 않아 실효성 저하
- 개별주차정보시스템은 법제적으로 설치해야하는 기존 방법용 CCTV의 영상을 실시간으로 분석하여 주차장내 유희면 정보를 수집하고, 돌발상황을 자동 감지·제공할 수 있는 주차정보 수집·가공 기술임



(그림. 63) CCTV를 활용한 개별주차정보시스템 제공서비스 개념도

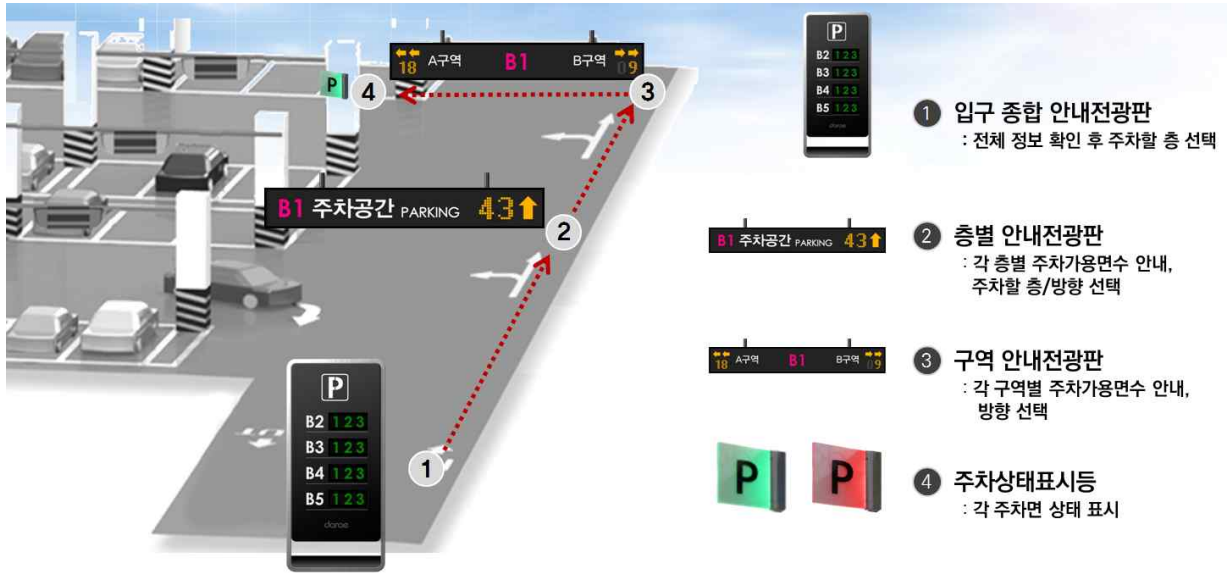
- 기존 주차장에 적용 가능한 범용 시스템 개발을 위하여 입·출차 카운트 현장장비, CCTV 등의 기설치 인프라 수준을 고려한 확장성을 갖춘 주차정보 수집 기술을 개발함

(표. 19) 기반 인프라 수준에 따른 개별주차정보시스템 패키지 적용방법

기반인프라	주차정보 수집방법	주차정보 제공방법
입출차 관리 주차장	• 입·출차 카운트를 통한 실시간 가용 주차면수 정보 수집	• 주차장단위 실시간 이용가능 대수 정보제공
방법용 CCTV 설치 주차장	• 영상처리 분석기술을 적용하여 실시간 주차 면단위 주차점유정보 수집	• 주차면단위 실시간 이용가능 대수 정보제공

- 주차유도는 주차장에 진입한 차량을 주차면까지 안내하는 기술로 주차장 입구에서 전체 주차장의 정보를 제공하고 주차장 내에서는 층별, 구역별 정보를 제공하여 이용자의 편리한 주차를 지원함

- 현재 가장 많이 사용하는 주차면 유도방법으로는 주차면 블록단위의 주차상태표시등을 설치하여 면마다 주차상태표시등과 소형 VMS를 설치하여 유도등의 색상 변화로 빈 주차면에 대한 정보를 제공하는 방식이며 주차유도 장비와 연계가 가능하도록 개발함



(그림. 64) 주차유도 기술 개념

- 개별주차정보시스템은 주차정보 수집 및 제공, 주차정보 운영 관리 기능을 포함하며, 통합주차정보센터와 표준화된 정보연계가 가능한 기존 주차정보시스템 대비 30%의 구축비용을 절감한 통합패키지를 개발코자 함



(그림. 65) 개별주차정보시스템 통합패키지 개념

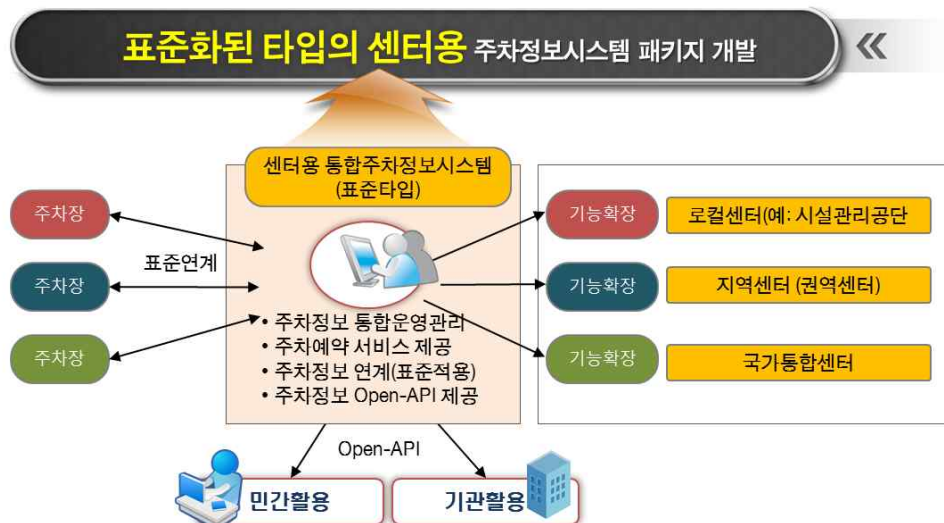
나. 센터용 통합주차정보시스템 패키지 개발

- 목적지 주차장 탐색을 위한 배회차량을 감소시키고, 일부 주차장에 집중된 주차수요를 분산하기 위해서는 운전자의 주차장 선택을 지원할 수 있도록 목적지 인근에 위치한 주차장에 대한 시설 및 운영정보와 함께 실시간 주차장 가용여부 정보를 제공하여야 함



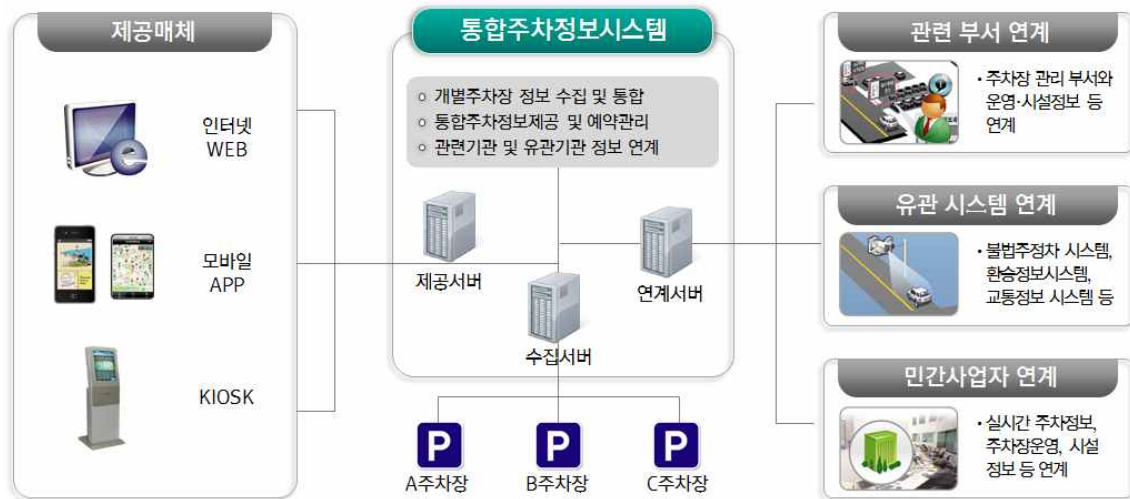
(그림. 66) 통합주차정보시스템 제공서비스 개념도(기본서비스)

- 이에 개별주차정보시스템과 연계하여 각 주차장의 상태정보를 수집하고 광역단위의 주차정보제공 서비스를 하나의 서버에서 통합관리·제공할 수 있는 통합주차정보시스템의 개발이 필요함
- 통합주차정보시스템의 제공 서비스는 목적지 인근의 실시간 주차정보 제공, 선택한 주차장까지의 길안내, 필요한 시간대 주차장 예약 등의 이용자 서비스와 민간 활용을 위한 주차정보 Open-API 서비스 등을 포함함
- 통합주차정보 센터는 시설관리공단 등의 로컬센터와 지역센터, 국가통합센터로 구분할 수 있으며, 각각의 기능은 공통기능과 고유기능으로 구분이 가능함



(그림. 67) 센터용 주차정보시스템 통합패키지 개념

- 센터용 주차정보시스템은 센터의 유형에 상관없이 공통된 기능이 탑재된 형태로 각각의 센터에 적용시 기능확장을 통하여 센터별 customize가 가능하도록 플랫폼 형태의 표준타입으로 개발함
- 또한, 주차장-통합센터간 주차정보 교환표준으로 적용된 DATEX 프로토콜의 개발부담 절감을 위한 주차정보 연계 표준프로토콜의 개발을 포함하여 표준적용 및 확산 용이성을 확보하고자 함



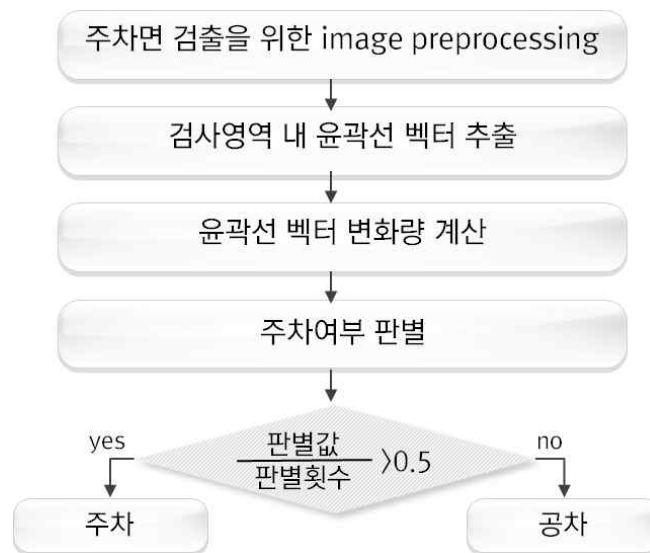
(그림. 68) 통합주차정보시스템 기본기능 구성

2. 연구수행내용

가. 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지

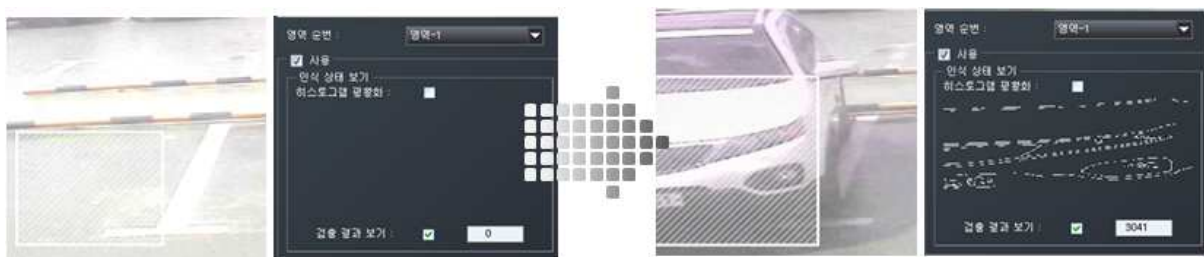
(1) 요구사항 분석

- 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지는 2012년 교통물류연구사업인 「CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발」 과제에서 개발한 개별주차정보시스템 패키지를 고도화하는 기술임
- 기존 시스템은 주차장내 설치된 방범용 CCTV 영상을 활용한 주차정보 수집·제공시스템으로 윤곽선 검출 알고리즘을 적용하여 수집영상을 분석하고 주차정보를 수집하도록 개발되었음



(그림. 69) 주차정보 수집 프로세스

- 주차여부의 판별은 영상분석을 통해 윤곽선을 추출하여 검출된 윤곽선의 변화량 차이를 비교하고 임계값 이상의 변화량일 경우 주차한 것으로 판별하는 방법으로 소벨, 프르윗, 로버트, 캐니 알고리즘 등이 다양하게 적용될 수 있으나 에러율과 환경영향을 고려하여 캐니 알고리즘을 선정·적용함
- 입력된 주차면 영상은 캐니 알고리즘을 적용하여 경계선 벡터를 추출하고 주차면 설정 영역에 대한 윤곽선 추출 결과의 모니터링을 통해 최적의 임계값을 추출하고 생성된 벡터의 총량을 합산 후 합산된 총량이 기준치(설정된 윤곽선량) 이상일 경우 주차된 공간으로, 이하일 경우 빈 주차공간으로 판단함



(그림. 70) 윤곽선 변화량 분석 예시

- 개별주차정보시스템은 인스톨 형태로 개발되었으며 주차면에 주차된 차량과 검지영역의 실시간 모니터링이 가능한 검지화면과 카메라 동작상태정보, 총 주차면수, 가용 주차면수 등을 표출하는 운영화면으로 구성됨



(주차면 검지화면)



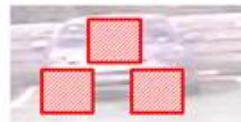
(운영화면)

(그림. 71) 유도루프 방식 차량검지기 설치사례

- 주차면 검지영역의 설정은 단일 또는 다중 영역으로 설정이 가능하도록 개발하였으며 다각형 모양으로 영역의 설정이 가능함



단일 영역 추출



다중 영역 추출

(그림. 72) 주차면 검지영역 설정 방법

- 시스템은 현장장비(CCTV), 주차면검지서버, 이벤트검지서버, 통합운영단말 프로그램으로 구성되어 있음



(그림. 73) 개별주차정보시스템 패키지 구성

- 선행연구에서 개발된 개별주차정보시스템 패키지는 안양4동공영주차장에 테스트베드를 구축하여 성능의 검증을 수행하였음



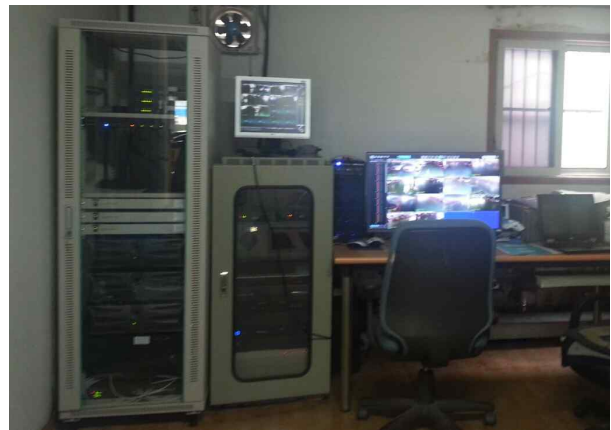
(안양4동공영주차장 전경)



(입구 주차정보 안내 VMS)



(개별주차정보시스템 패키지 검지화면)



(개별주차정보시스템 패키지 설치)

(그림. 74) 선행연구 테스트베드 구축사례

- 테스트베드의 구축 및 운영을 통해 검증한 개발시스템의 신뢰도는 주차면 검지정확도 95%, 돌발상황(배회자, 사고, 화재) 검지정확도 90% 이상의 신뢰수준을 확보하고 있는 것으로 나타났음
- 본 연구에서 개발하는 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지는 기존의 개별주차정보시스템 패키지의 개선사항을 반영하여 개발하고자 함
 - **(주차면 검지기능 고도화)** 주차면의 검지영역의 설정 시 단일 또는 다중 설정이 가능하지만 정해진 다각형으로 설정이 가능하여 카메라 각도에 따른 검지영역의 모양을 모두 반영하기에는 한계가 있어 개선 필요
 - **(검지 알고리즘 개선)** 주차면 검지정확도는 기존 95% 수준이나 일부 낮은 조도환경 등의 조건에서 검지율이 저하되는 사례가 발생됨에 따라 주차면 검지 알고리즘의 재검토 및 보완을 통한 신뢰도 향상방안 모색 필요
 - **(시스템 경량화)** 기존 개별주차정보시스템 패키지의 경우 주차검지서버, 돌발상황검지서버, 운영서버의 개별 구축으로 인해 면당 50만원의 구축비용이 소요되는 것으로 나타났으나 주차면 검지서버 및 운영서버의 통합을 통한 시스템 경량화 필요

(2) 개발환경

- 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지는 선행연구에서 개발한 개별주차정보시스템 패키지과 동일한 개발환경을 적용하며 개별주차정보시스템 통합패키지에서 별도로 구축되었던 주차면 검지서버와 운영서버를 통합하여 시스템이 경량화 되도록 설계함
- 윈도우 개발사인 Microsoft사의 보안업데이트 문제로 Windows7 이상 지원(Microsoft Windows XP 등 하위 버전 적용시 보안문제 발생 우려)
- 개발언어 및 도구는 보편적인 C++, Microsoft Visual Studio 2005 적용

(표. 20) 노외/부설주차장 주차정보시스템 개발환경

개발 플랫폼	• PC, i7, 4GB Main Memory, 1GB Video Memory
운영 체제	• Microsoft Windows 7
개발 언어	• C++
개발 도구	• Microsoft Visual Studio 2005
개발 라이브러리	• Qt 4.3.3(Cross Platform GUI Library) • OpenCV 2.4.1(Computer Vision Library) • Intel IPP(Image Processing Library) • Intel MediaSDK(Video Codec Library) • ffmpeg(Video Format Library) • SQLite(Database Engine) • Microsoft DirectX SDK 8.0(Accelerated Video Display)
캡처 보드	• (주)제노테크 SD-960-16 • (Sony 960 방식의 영상 캡처가 가능한 16채널 캡처보드)
관리 도구	• SVN

- 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지는 아날로그 방식과 디지털 방식을 모두 지원하지만 아날로그 CCTV 카메라 영상을 수집을 위해서는 Capture Board의 적용이 필요하며 PC 기반 플랫폼 적용을 위해 확장 카드 방식의 Capture Board를 적용함

(표. 21) Capture Board 주요 사양

구 분	주 요 사 양
비디오 입력	• 16채널
비디오 방식	• NTSC / PAL / Sony 960
프레임 레이트	• 최대 480FPS (채널당 30FPS 동영상 캡처)
해상도 지원	• 960×480, D1, Half D1, CIF
인터페이스 방식	• PCI Express 4X

(3) 노외/부설주차장 주차정보시스템 고도화

(가) 주차면 검지기능 고도화

- CCTV로 수집한 영상의 분석을 통한 주차정보 수집을 위해서는 개별 주차면에 대한 검지영역을 설정하고 설정된 검지영역의 윤곽선 변화를 추출하여 주차여부를 판별하는 과정을 거쳐야 함
- 주차면 검지영역은 기존의 단일 또는 다중영역으로 설정이 가능하고 사각형 및 다각형 검지영역의 설정이 가능하도록 개발되었으며, 본 연구에서는 비정형으로 영역의 설정이 가능하도록 기능을 개선하였음
- 실제 주차환경에서는 카메라 각도, 주차면 위치 등에 따라 일정형태로 주차면 검지영역을 설정하기에는 한계가 있어 비정형 영역으로 검지영역의 설정이 가능해짐에 따라 검지율의 증가가 가능함



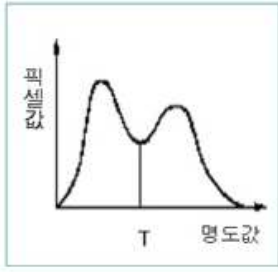
(그림. 75) 주차면 검지기능 고도화

(나) 윤곽선 검출 알고리즘 개선

- 캐니 알고리즘은 노이즈 제거 시 가우시안 필터를 적용하는데, 가우시안 필터 자체가 낮은 주파수 통과 필터이기 때문에 높은 주파수 영역의 신호를 억제하는 경향이 높음
- 영상 이미지에는 높은 주파수 영역에 해당하는 윤곽선도 있기 때문에 가우시안 필터를 사용했을 경우 윤곽선 손실이 불가피하며 임계값 설정 시 최댓값과 최솟값을 직접 설정해야하는데, 이는 경험적 지식이 필요한 부분으로 그렇지 않은 경우 잘못된 설정으로 인한 오류가 발생할 수 있음
- 또한 영상 이미지의 배경과 조도가 수시로 변화할 수 있기 때문에 해당 값이 변할 때마다 임계값을 재설정하여야하는 문제도 있음
- 윤곽선 검출 알고리즘의 개선을 위해 기존의 가우시안 필터를 양방향 필터로 교체하고, 이미지를 블록으로 나누어 각 블록에 해당하는 이미지의 그래디언트 크기를 계산한 후 OTSU 알고리즘을 적용하여 기준 파라미터의 최댓값을 갖게 하는 임계값을 보다 쉽게 정할 수 있음

Otsu Thresholding Algorithm

- 1979년 Otsu란 사람이 제안한 방법(Otsu's method)



영상의 히스토그램 형태가 쌍봉형(bimodal)이라고 가정하였을 때 계곡점(valley)을 찾아서 그 점을 임계값(T)으로 하는 것이다.

즉, 어떤 집합을 두 부류(클래스)로 나눌 때 상대적으로 몰려있는 부분들은 같은 부류(클래스)로 분류되는 것이다.

(그림. 76) OTSU 알고리즘

- 양방향 필터는 C.Tomasi와 R.Manduchi가 제안한 필터로 픽셀간의 거리와 픽셀 간의 이미지 값도 고려하기 때문에 효과적으로 윤곽선의 손실 없이 잡음을 제거할 수 있음
- OTSU는 블록기반의 이미지 분리를 통해 물체와 배경을 나누며, 여기서 블록은 $M \times N$ 의 크기를 갖는 행렬이 되고 이미지를 32×32 의 블록으로 나누어 각 블록마다 이미지의 그래디언트 크기를 계산한 후 OTSU 알고리즘을 적용함
- 개선된 알고리즘은 윤곽선 손실의 감소와 효과적인 잡음 제거로 윤곽선의 검지율을 높일 수 있으며, 이미지의 그래디언트를 계산하여 윤곽선 검출을 하는데 양방향 필터 3×3 의 마스크를 만들어 x방향과 y방향의 그래디언트를 구한 후 크기와 방향을 다음식을 바탕으로 계산함

$$M(i, j) = \sqrt{g_1(x)^2 + g_1(y)^2} \quad (1)$$

$$\theta(i, j) = \arctan\left(\frac{g_1(y)}{g_1(x)}\right)$$

- 계산식 (2)를 이용하여 이미지를 32×32 의 블록으로 나누어 각각의 블록마다 그래디언트의 크기를 바탕으로 식(3)을 적용한 OSTU 알고리즘을 통해 임계값을 정함

$$B(M, N) = \sum_{i=u(M-1)+1}^{uM} \sum_{j=v(N-1)+1}^{vN} A(i, j) \quad (2)$$

$$(M=1, 2, \dots, \frac{i}{u}, N=1, 2, \dots, \frac{j}{v} \quad i \geq u, j \geq v)$$

$$\begin{aligned} \sigma_B^2 &= w_0(\mu_0 - \mu_T)^2 + w_1(\mu_1 - \mu_T)^2 \\ &= w_0 w_1 (\mu_1 - \mu_0)^2 \end{aligned} \quad (3)$$

- 마지막으로, 정한 임계값을 적용하여 높은 임계값과 낮은 임계값으로 나누고 이를 바탕으로 윤곽선 검출을 실행한 후 윤곽선 후보 값들을 높은 임계값 및 낮은 임계값에 대한 알고리즘을 통하여 윤곽선을 연결함에 따라 이로써 보다 개선된 윤곽선 검출이 가능함



(a) 원본이미지



(b) 캐니 연산자를 적용한 이미지



(c) OTSU 기법을 적용한 이미지

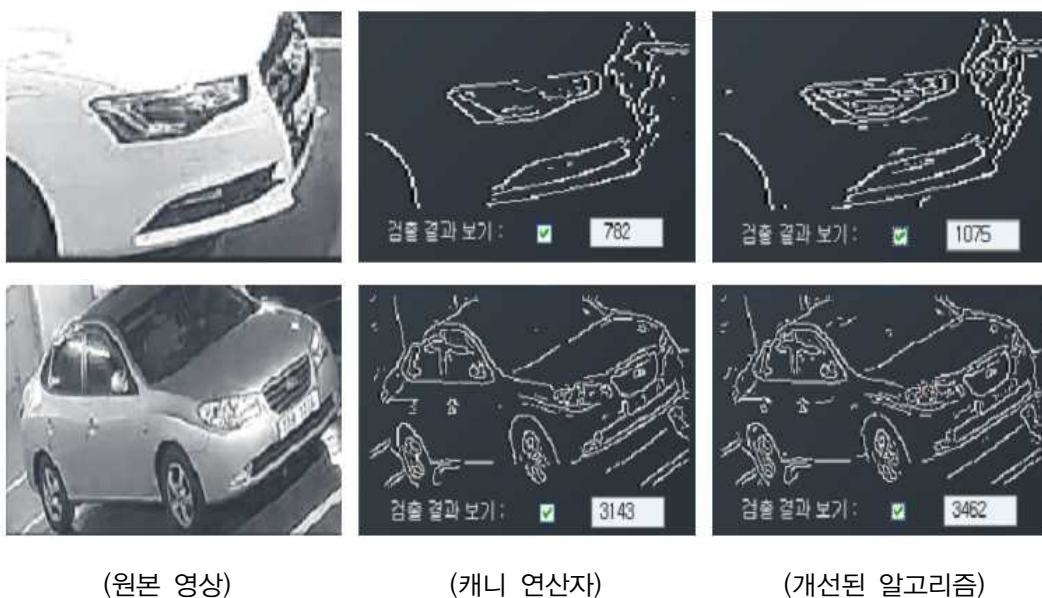


(d) 개선된 알고리즘을 적용한 이미지

(그림. 77) 윤곽선 검출 알고리즘별 추출 예시

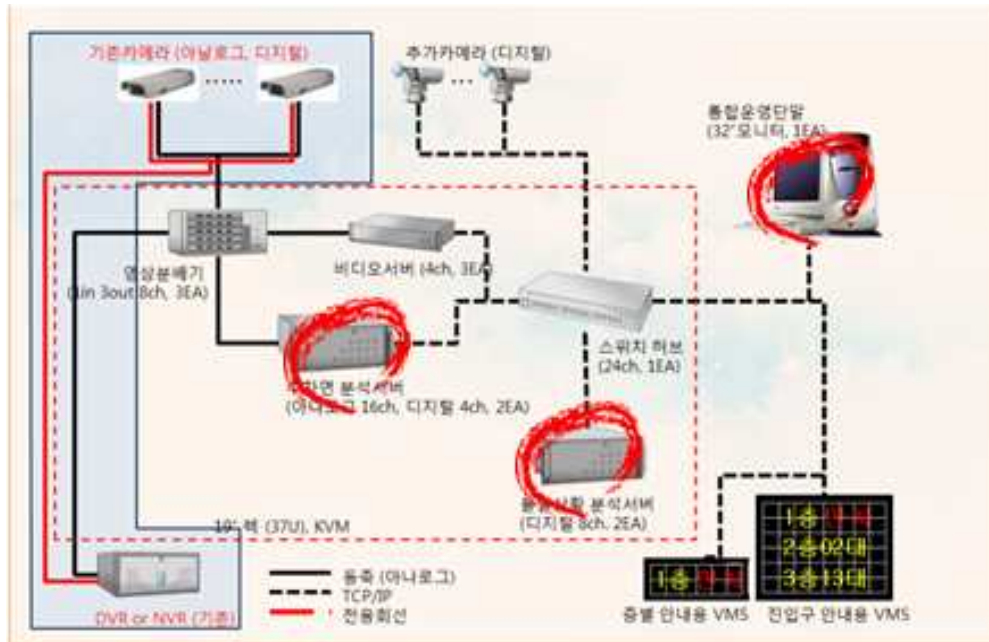
- 주차장의 CCTV 영상을 이용하여 개선된 알고리즘을 적용해본 결과 동일한 인식 감도를 가졌을 경우 캐니 알고리즘을 적용한 이미지에 비해 윤곽선 검출 수치가 200~300 높은 것으로 나타났음

(표. 22) 주차검지프로그램에 개선된 알고리즘 적용결과



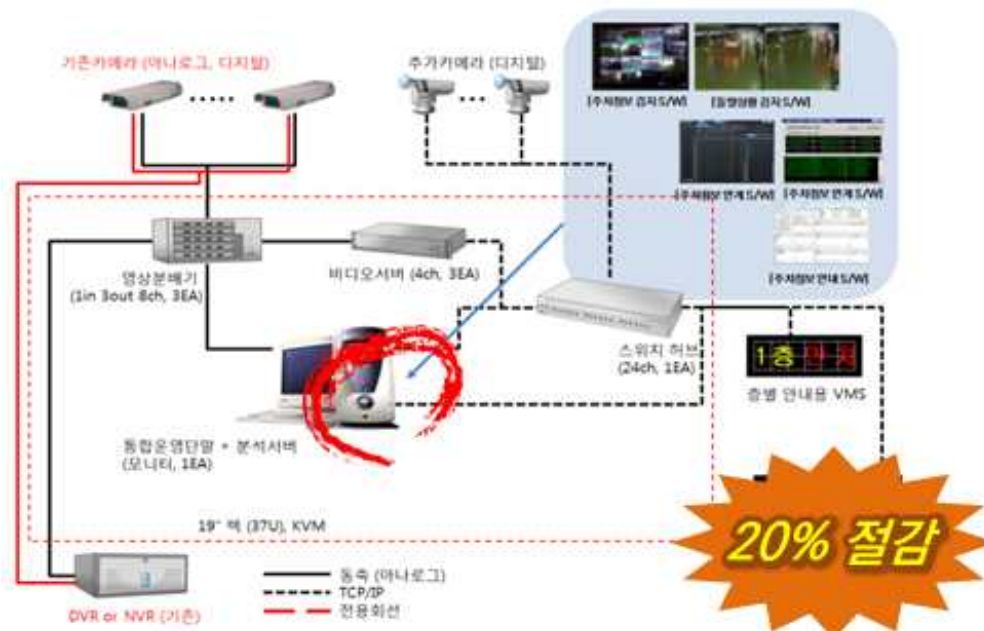
(다) 시스템 경량화 및 소형화

- 선행연구에서 개발된 개별주차정보시스템 패키지는 주차면 검지서버와 운영서버를 별도로 구축하도록 구성되어 있음
- 한 개의 주차장에 주차정보시스템을 설치하기 위해서는 두 개의 서버가 필요함에 따라 소형주차장의 경우 주차면 검지 및 운영을 위한 별도의 서버가 각각 설치되어야함에 따라 구축비용 증가 및 설치공간 증가 등의 문제가 발생함



(그림. 78) 선행연구 개별주차정보시스템 패키지 구성

- 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지는 서로 다른 서버에서 실행되었던 주차검지 S/W 와 주차운영 S/W를 하나의 서버로 통합하여 실행이 가능하도록 개발함



(그림. 79) 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지 구성

(라) 주요기능 및 화면구성

- 노외/부설주차장 주차정보시스템의 기능을 다음과 같이 정의함

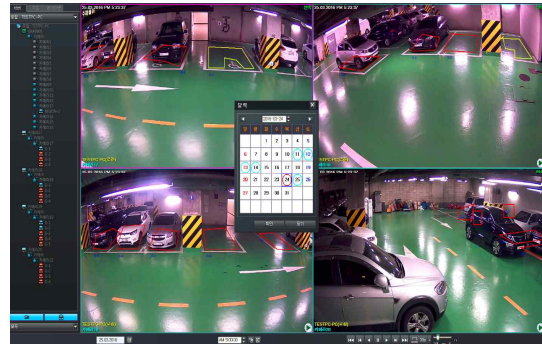
(표. 23) 노외/부설주차장 주차정보시스템 기능

구 분	주요기능	세부기능	기 능 설 명
주차 검지기능	검색 모드	날짜 선택	• 영상의 날짜 선택
		시간 선택	• 영상의 시간 선택
		재생	• 재생, 건너뛰기, 일시정지
		건너뛰기시간	• 건너뛰기 시간 설정
		배속 조정	• 영상의 재생 배속 선택
		주차 상태 조회	• 주차면수, 실시간 주차대수, 가용 주차면수 조회
		주차 이력 조회	• 시간, 카메라 주차영역 수 조회
	설정 모드	시스템	• 언어 선택, 서버 이름 설정, 시스템 보관일 수 선택 • 레이 아웃 설정, 경고음 설정, 이미지 스케일링
		주변장치	• 장치선택, 사용 여부 설정, 카메라정보
		카메라	• 기본 정보, 화면 조정, 영상 신호 알림
		녹화	• 이름 선택, 해상도 선택, 압축 방법 선택, 프레임 선택 • 사전 녹화 선택, 사전 녹화 화질 선택 • 비디오 타입 선택, 녹화 스케줄
		모션	• 모션 영역, 모션 스케줄
		저장장치	• HDD관리, 스토리지 서버 저장, 데이터베이스
		주차 차량 인식	• 영역 설정, 스케줄, 센서 연동
	주차인식모드	주차인식	• 주차인식 – 꺼짐, 주차인식 – 고정 감지, 주차인식 – 스케줄 모드, 주차기록 저장, 저장 간격
	화면분할	분할 설정	• 1x1, 2x2, 2x1, 3x3, 3x2, 1+5 • 4x4, 4x3, 1+7, 1+12, 2+8, 3+4 • 5x5, 5x4, 1+16 • 전체 화면
운영 기능	감시모드	주차 관리 모드	• 전체 보기, 시스템별 보기, 카메라별 보기, 영역 특성별 보기, 주차 총별 보기, 주차 영역별 보기, 주차 상태별 보기, 예약 상태 보기
		주차 상태 종합	• 주차 총별 종합, 영역 특성별 종합, 주차 영역별 종합
	설정모드	시스템	• 언어 선택, 서버 이름 설정, 시스템 보관일 수 선택 • 레이 아웃 설정, 경고음 설정, 이미지 스케일링
		네트워크	• 네트워크 설정
공통	프로그램 종료	종료 (ID,PW입력필요)	• 종료, 리부팅, 닫기

- 주차검지기능의 검색모드는 주차기록 조회, 날짜별/시간별 영상조회, 영상 재생 및 정지, 배속 등의 설정 등으로 구성함



(검색모드 메인화면)



(검색모드 날짜선택)



(주차 상태 조회)



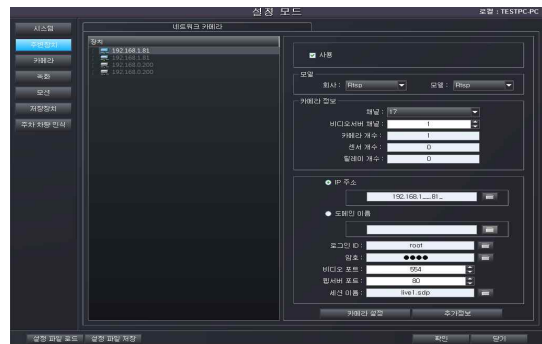
(주차 기록 조회)

(그림. 80) 노외/부설주차장 주차정보시스템 검지기능 검색 모드

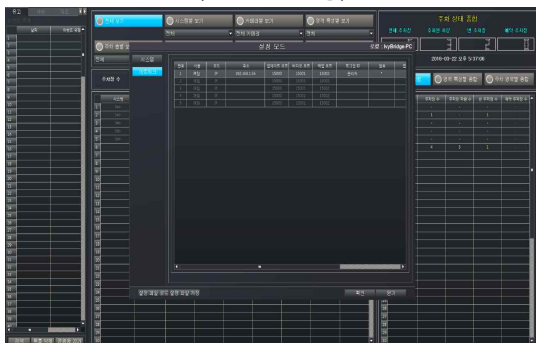
- 주차검지기능의 설정모드는 카메라 연동, 영상 저장 등 전반적인 설정을 하는 기능으로 아날로그 및 디지털 카메라의 설정이 가능함(디지털은 8대까지 지원)



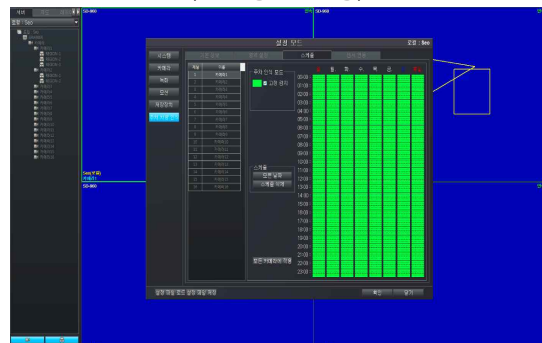
(시스템 설정)



(주변장치 설정)



(네트워크 설정)



(스케줄 설정)

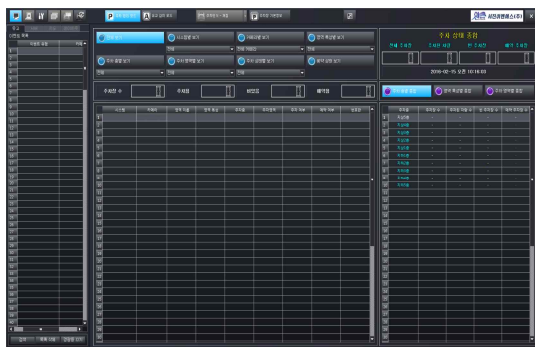
(그림. 81) 노외/부설주차장 주차정보시스템 검지기능 설정 모드

- 주차검지기능의 주차검지영역설정모드는 다각형 및 비정형 설정을 지원하며 설정한 주차 영역에 윤곽선 검출 값이 생성되어 주차여부를 파악함

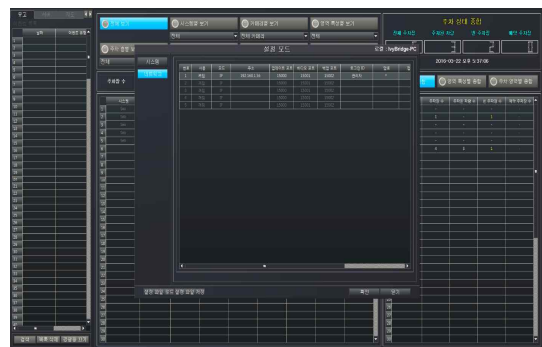


(그림. 82) 주차검지영역 설정화면

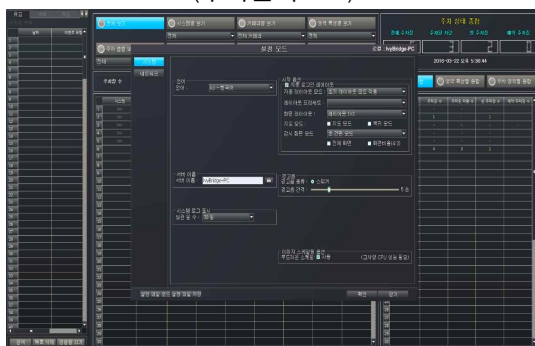
- 운영기능은 실제 운영자의 관리화면으로 주차 여부를 한 눈에 파악이 가능하여야하며 상세 정보(층별, 예약, 장애인, 여성전용 등) 검색기능, 시스템 및 네트워크 설정기능을 포함하고 있음



(주차관리모드)



(네트워크 설정)



(시스템 설정)

(그림. 83) 노외/부설주차장 주차정보시스템 운영기능 설정 모드

(4) 개발결과 검증

(가) 주차검지정확도

① 테스트 개요

- 테스트베드인 안원빌딩 지하 2층, 3층 전체 주차면을 대상으로 노외/부설주차장 주차정보시스템의 주차정보 신뢰성 검증을 위한 테스트를 실시함

(표. 24) 주차검지정확도 테스트 개요

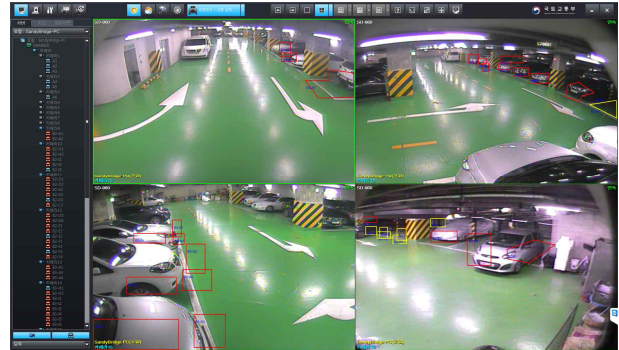
구 분	세 부 내 용
테스트 대상	• 안원빌딩 B2, B3 주차면 64면 (카메라 12대)
테스트 기간	• 2016년 4월 4일(월) ~ 8일(금), 9시 ~ 21시
테스트 항목	• 주차검지정확도

② 테스트 방법

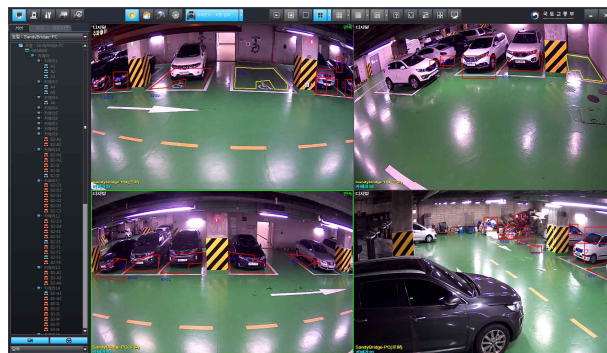
- 안원빌딩 지하주차장 전체 주차면인 64면을 대상으로 2016년 04월 04일(월) ~ 08일(금)의 평일 일주일을 대상으로 오전 9시부터 오후 9시까지 총 12시간의 30분 단위 저장영상을 대상으로 진행하였음(카메라 12대)



주차검지 화면 (9~12 채널)



주차검지 화면 (13~16 채널)



주차검지 화면 (17~20 채널)

(그림. 84) 안원빌딩 주차검지정확도 테스트 화면

- 검지정확도 분석방법은 주차장 내 설치된 CCTV의 단위 저장영상을 조사자가 육안으로 확인하여 주차면 점유정보를 기록하고 해당시간에 주차정보시스템에서 생성된 주차면 점유정보와 비교하여 오검지 횟수를 산출하는 방식임



(그림. 85) 검지정확도 분석방법

- 검지정확도의 산출은 $100(\%) - \text{오차백분율(PE)}$ 로하며, 시스템의 성능목표인 97% 이상을 만족하는지를 확인함

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E = 분석단위시간 내 주차구획별 차량점유상태 오검지 건수의 총합
- Y = 분석단위시간 내 수집 한 데이터 유효건수 × 분석영역 내 총 주차구획수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AG	AB	
1	1월	9:00	9:30	10:00				11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	실업률	평균
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 666666667	
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 87 2	
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 81 666666667	
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
19		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
21		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 81 666666667	
23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 83 333333333	
24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
26		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
27		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
28		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
29		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
31		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
32		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
33		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
34		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
36		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
37		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
38		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
39		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
41		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
42		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
43		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
44		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
46		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
47		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
48		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
49		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 833333333	
50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 833333333	
51		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 81 666666667	
52		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
53		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
54		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
55		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 95 822323232	
56		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
57		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 81 666666667	
58		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
59		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 87 2	
60		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 100	
61		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 87 2	
62		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							

- 테스트 기간인 5일간의 30분 단위 저장영상을 기준으로 총 검지횟수 7,680건(24회×64면×5일)을 검지결과에 대해 주차검지정확도를 산출함
- 평가결과 평균 주차검지정확도는 97.34%로 나타나 목표성능 수준인 97% 이상의 성능을 확보한 것으로 나타남

(표. 25) 주차검지정확도 시험결과

구 분	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	계
총검지횟수(건)	1,536	1,536	1,536	1,536	1,536	7,680
오검지횟수(건)	40	41	44	33	46	204
검지정확도(%)	97.40	97.33	97.14	97.85	97.01	97.34

□ 이중주차

- 안원빌딩은 이용차량이 많아 이중주차가 빈번하게 발생하며, 이로 인해 주차면에 설정된 검지영역에 차량이 주차한 것으로 인식되어 실제 빈 주차면을 주차가 되어있는 것으로 인식하는 사례가 발생함

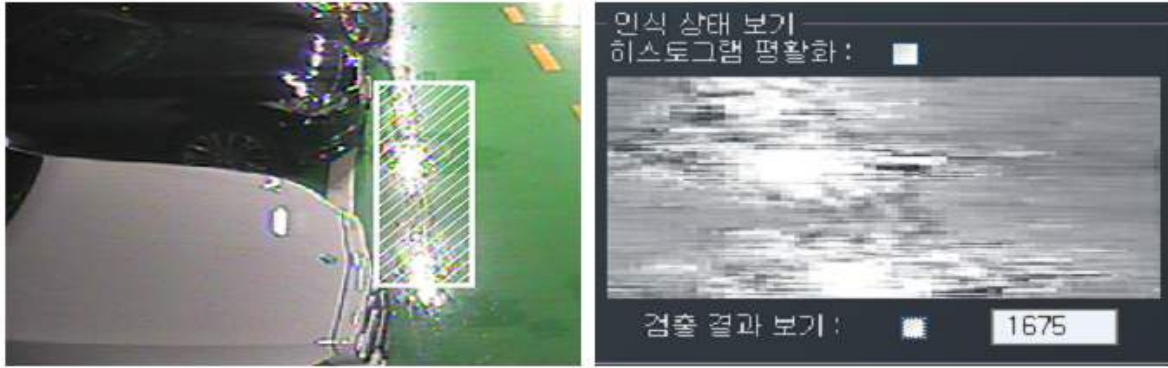


(그림. 87) 이중주차에 의한 오검지 사례

- 이중주차는 일반적으로 주차면이 만차인 경우 발생하기 때문에 주차정보 제공에는 영향을 주지 않을 것으로 볼 수 있지만 자동차의 창문 등 윤곽선 검출량이 적은 차량 부위가 검지영역에 위치할 때 빈 주차면으로 인식할 수 있어 문제임
- 이중주차의 허용여부는 주차장 운영 문제로 일방적으로 차단할 수는 없으며, 이중주차된 차량의 검출값을 다양하게 수집하여 검지영역 설정에 반영이 필요함

□ 주차장 조명에 의한 오검지

- 주차장 내부에 설치된 조명이 바닥면에 비침에 따라 발생하는 얼비침 현상은 윤곽선 검출값이 차량과 비슷하여 이로 인해 주차면에 주차가 되어 있는 것으로 인식하는 사례가 발생할 수 있음



(그림. 88) 주차장 조명에 의한 오검지 사례

- 주차면 검지영역의 설정 시 조명으로 인해 얼비침 현상이 발생하는 위치를 제외하도록 설정이 필요함



(그림. 89) 얼비침 위치 고려 검지영역 설정

(나) 이벤트(사고) 검지정확도

① 테스트 개요

- 테스트베드인 안원빌딩 지하 2층, 3층을 대상으로 노외/부설주차장 주차정보시스템의 이벤트(사고) 검지 신뢰성을 확인하기 위한 테스트를 실시함

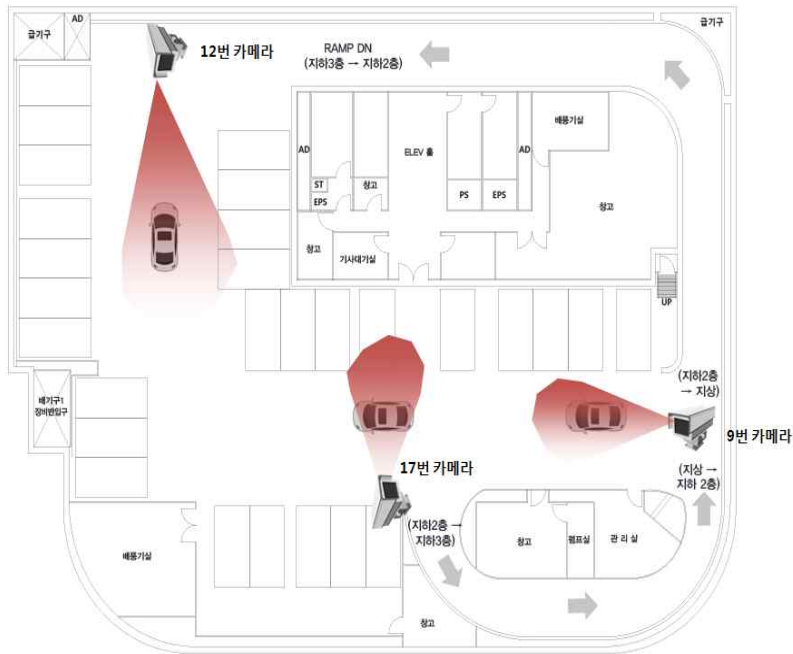
(표. 26) 이벤트(사고) 검지정확도 테스트 개요

구 분	세 부 내 용
테스트 대상	• 안원빌딩 B2, B3 주차면 64면 (카메라 6대)
테스트 기간	• 2016년 5월 11일(수) ~ 15일(일), 9시 ~ 21시
테스트 항목	• 이벤트(사고) 검지정확도

② 테스트 방법

- 테스트베드인 안원빌딩 지하주차장은 총 2개 층으로 이루어져 있으며 사고 검지율 테스트는 주차통로 상에 시험차량을 정차하여 시험하는 방법으로 진행함에 따라 주차장 이용차량의 안전 및 혼잡을 최소화하는 범위에서 진행하였으며 2개 층의 6대 CCTV 영상을 대상으로 2일에 걸쳐 120회 실시함 (카메라 1대당 20회)

(안원빌딩 지하2층)



9번 카메라



12번 카메라



17번 카메라

(안원빌딩 지하3층)



18번 카메라



19번 카메라



20번 카메라

(그림. 90) 이벤트(사고) 검지정확도 시험위치

- 이벤트(사고)는 차량이 주차장 통로 상에서 움직이지 않고 1분 이상 정지하고 있는 경우로 정의하였으며, 시험차량을 이용하여 테스트베드 주차장인 안원빌딩 주차장의 통로상에서 시험상황을 발생시켜 해당 이벤트의 검지여부를 확인함



9번 카메라



12번 카메라



17번 카메라



18번 카메라



19번 카메라



20번 카메라

(그림. 91) 이벤트(사고) 검지정확도 검지화면

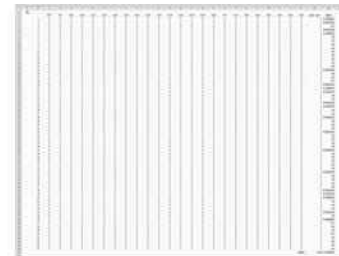
- 검지정확도 분석방법은 주차장 내 설치된 CCTV의 단위 저장영상을 조사자가 육안으로 확인하여 주차면 점유정보를 기록하고 해당시간에 주차정보시스템에서 생성된 주차면 점유정보와 비교하여 오검지 횟수를 산출하는 방식임



검지화면과 영상



관찰



검지표 작성

(그림. 92) 검지정확도 분석방법

- 검지정확도 평가기준은 100(%)－오차백분율(PE)로하며, 시스템의 성능목표인 95% 이상으로 설정함

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E = 오검지 건수의 총합
- Y = 분석단위시간 내 수집한 데이터 유효건수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1일											
2			9번 카메라	12번 카메라	17번 카메라	18번 카메라	19번 카메라	20번 카메라				
3		1	○	○	○	○	○	○				
4		2	○	○	○	○	○	○				
5		3	○	○	○	○	○	X				
6		4	○	○	○	○	○	○				
7		5	○	○	○	○	○	○				
8		6	○	○	○	○	○	○				
9		7	○	X	○	○	○	○				
10		8	○	○	○	○	○	○				
11		9	○	○	○	○	○	○				
12		10	○	○	○	○	○	○	평균값	오검지총합		
13		오검지 횟수	0	1	0	0	0	1	0.33	2		
14		정확도 (%)	100	90	100	100	100	90	96.67			
15												
16												
17	2일											
18			9번 카메라	12번 카메라	17번 카메라	18번 카메라	19번 카메라	20번 카메라				
19		1	○	○	○	○	○	○				
20		2	X	○	○	○	○	○				
21		3	○	X	○	○	○	X				
22		4	○	○	○	○	○	○				
23		5	○	○	○	○	○	○				
24		6	○	○	○	○	○	○				
25		7	○	○	○	○	○	○				
26		8	○	○	○	○	○	○				
27		9	○	○	○	○	○	○				
28		10	○	○	○	○	○	○	평균값	오검지총합		
29		오검지 횟수	1	1	0	0	0	1	0.5	3		
30		정확도 (%)	90	90	100	100	100	90	95			
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												

(그림. 93) 이벤트(사고) 검지정확도 검지표

③ 테스트 결과 및 주요 오검지 사례

- 테스트 기간 동안 총 검지횟수 120건의 검지결과에 대해 이벤트(사고) 검지정확도를 산출하였고 평가결과 평균 이벤트(사고) 검지정확도는 96.67%로 나타나 목표성능 수준인 95% 이상의 성능을 확보한 것으로 나타남
- 총 4회 발생한 오검지는 단순오검지로 분석됨

(표. 27) 이벤트(사고) 검지정확도 시험결과

구 분	지하2층	지하3층	계
총검지횟수(건)	60	60	120
오검지횟수(건)	2	2	4
검지정확도(%)	96.67	96.67	96.67

(다) 이벤트(배회자) 검지 정확도

① 테스트 개요

- 테스트베드인 안원빌딩 지하 2층, 3층을 대상으로 노외/부설주차장 주차정보시스템의 이벤트(배회자) 검지 신뢰성을 확인하기 위한 테스트를 실시함

(표. 28) 이벤트(배회자) 검지정확도 테스트 개요

구 분	세 부 내 용
테스트 대상	• 안원빌딩 B2, B3 주차면 64면 (카메라 6대)
테스트 기간	• 2016년 5월 11일(수) ~ 15일(일), 9시 ~ 21시
테스트 항목	• 이벤트(배회자) 검지정확도

② 테스트 방법

- 안원빌딩 지하주차장은 총 2개 층으로 이루어져 있으며 이벤트(배회자) 검지율 테스트는 주차통로 상에 배회자를 발생시켜 2개 층의 6대 CCTV 영상을 대상으로 5일에 걸쳐 450회 실시함 (카메라 1대당 15회)
- 주차장 지하 2층과 지하 3층 중앙에 엘리베이터가 있고, 주차장의 층별 보행 최대거리는 약 40m, 성인 평균 이동속도를 1m/s로 적용하였을 때, 단순이동의 경우 주차면에서 엘리베이터까지 이동시간은 최대 40초로 볼 수 있음
- 이에 근거하여 주차정보시스템에서 60초 이상 사람이 검지되면 이벤트로 인식하도록 설정하였으며, 시험원을 주차장내 해당 영역에서 1분 이상 움직이도록 하여 해당 이벤트의 검지결과를 확인함



9번 카메라



12번 카메라



17번 카메라



18번 카메라



19번 카메라



20번 카메라

(그림. 94) 이벤트(배회자) 검지정확도 검지화면

- 검지정확도 분석방법은 주차장 내 설치된 CCTV의 단위 저장영상을 조사자가 육안으로 확인하여 주차면 점유정보를 기록하고 해당시간에 주차정보시스템에서 생성된 주차면 점유정보와 비교하여 오검지 횟수를 산출하는 방식임



(그림. 95) 검지정확도 분석방법

- 검지정확도 평가기준은 100(%)－오차백분율(PE)로하며, 시스템의 성능목표인 95% 이상으로 설정함

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E = 오검지 건수의 총합
- Y = 분석단위시간 내 수집한 데이터 유효건수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	1일												4일										
2			2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고						2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고				
3		1	X											1		X							
4		2												2									
5		3												3									
6		4												4									
7		5												5									
8		6												6									
9		7												7									
10		8												8									
11		9												9									
12		10												10									
13		11												11									
14		12												12									
15		13												13									
16		14												14									
17		15												15									
18		오검지 건수	1	0	0	0	0	0	2	0.5				오검지 건수	0	0	1	0	0	0	0.5		
19		일확률 (%)	92.33	100	100	100	100	95.67	95.67					일확률 (%)	100	95.67	92.33	100	100	100	95.67		
20	2일												5일										
21			2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고							2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고			
22		1												1									
23		2												2									
24		3												3									
25		4												4									
26		5												5									
27		6												6									
28		7												7									
29		8												8									
30		9												9									
31		10												10									
32		11												11									
33		12												12									
34		13												13									
35		14												14									
36		15												15									
37		오검지 건수	1	0	1	0	0	0	0	0.25				오검지 건수	1	0	0	0	0	0	0.25		
38		일확률 (%)	92.33	100	92.33	100	100	92.33	100	97.78				일확률 (%)	92.33	100	100	100	100	100	97.78		
39	3일																						
40			2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고							2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고			
41		1												1									
42		2												2									
43		3												3									
44		4												4									
45		5												5									
46		6												6									
47		7												7									
48		8												8									
49		9												9									
50		10												10									
51		11												11									
52		12												12									
53		13												13									
54		14												14									
55		15												15									
56		오검지 건수	0	0	0	0	0	0	0	0				오검지 건수	0	0	0	0	0	0	0		
57		일확률 (%)	100	92.33	100	100	92.33	100	97.78					일확률 (%)	100	92.33	100	100	100	100	97.78		
58	4일																						
59			2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고							2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고			
60		1												1									
61		2												2									
62		3												3									
63		4												4									
64		5												5									
65		6												6									
66		7												7									
67		8												8									
68		9												9									
69		10												10									
70		11												11									
71		12												12									
72		13												13									
73		14												14									
74		15												15									
75		오검지 건수	0	0	0	0	0	0	0	0				오검지 건수	0	0	0	0	0	0	0		
76		일확률 (%)	100	92.33	100	100	92.33	100	97.78					일확률 (%)	100	92.33	100	100	100	100	97.78		
77	5일																						
78			2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고							2번 차고	12번 차고	17번 차고	18번 차고	19번 차고	20번 차고			
79		1												1									
80		2												2									
81		3												3									
82		4												4									
83		5												5									
84		6												6									
85		7												7									
86		8												8									
87		9												9									
88		10												10									
89		11												11									
90		12												12									
91		13												13									
92		14												14									
93		15												15									
94		오검지 건수	0	0	0	0	0	0	0	0				오검지 건수	0	0	0	0	0	0	0		
95		일확률 (%)	100	92.33	100	100	92.33	100	97.78					일확률 (%)	100	92.33	100	100	100	100	97.78		

(그림. 96) 이벤트(배회자) 검지정확도 검지표

③ 테스트 결과 및 주요 오검지 사례

- 테스트 기간 동안 총 검지횟수 450건(15회×6대×5일)의 검지결과에 대해 이벤트(배회자) 검지정확도를 산출하였으며, 평가결과 평균 이벤트(배회자) 검지정확도는 97.56%로 나타나 목표성능 수준인 95% 이상의 성능을 확보하고 있음
- 총 11회 발생한 오검지는 단순오검지로 분석됨

(표. 29) 이벤트(배회자) 검지정확도 시험결과

구 분	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	계
총검지횟수	90	90	90	90	90	450
오검지횟수	3	2	2	3	1	11
검지정확도(%)	96.67	97.78	97.78	96.67	98.89	97.56

(라) 이벤트(화재) 검지 정확도

① 테스트 개요

- 테스트베드인 안원빌딩 지하 2층, 3층을 대상으로 노외/부설주차장 주차정보시스템의 이벤트(화재) 검지 신뢰성 확인을 위한 테스트를 실시함

(표. 30) 이벤트(화재) 검지정확도 테스트 개요

구 분	세 부 내 용
테스트 대상	• 안원빌딩 B2, B3 주차면 64면 (카메라 6대)
테스트 기간	• 2016년 5월 11일(수) ~ 15일(일), 9시 ~ 21시
테스트 항목	• 이벤트(화재) 검지정확도

② 테스트 방법

- 화재는 주차장 내 객체로 인식된 물체의 크기가 4.0m×4.0m 이상인 경우 정의하고 있으며, 이러한 연기의 발생 시험은 다수의 시민들이 이용하는 주차장 내에서 시험하기에는 위험성이 크고, 시험시간 동안 차량을 통제해야 하기에 현실적으로 시험이 불가능함에 따라 불투명한 건습지로 화재 상황과 유사한 상황을 연출하여 시험을 진행함



(그림. 97) 이벤트(화재) 검지정확도 검지화면

- 검지정확도 분석방법은 주차장 내 설치된 CCTV의 단위 저장영상을 조사자가 육안으로 확인하여 주차면 점유정보를 기록하고 해당시간에 주차정보시스템에서 생성된 주차면 점유정보와 비교하여 오검지 횟수를 산출하는 방식임



(그림. 98) 검지정확도 분석방법

- 검지정확도 평가기준은 100(%)－오차백분율(PE)로하며, 시스템의 성능목표인 95% 이상으로 설정함

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E = 오검지 건수의 총합
- Y = 분석단위시간 내 수집한 데이터 유효건수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1일											
2			9번 카메라	12번 카메라	17번 카메라	18번 카메라	19번 카메라	20번 카메라				
3		1	○	○	○	○	○	○				
4		2	×	○	○	○	○	○				
5		3	○	×	○	○	○	○				
6		4	○	×	○	○	○	○				
7		5	○	○	○	○	○	○				
8		6	○	○	○	○	○	○				
9		7	○	○	○	○	○	○				
10		8	○	○	○	○	○	○				
11		9	○	○	○	○	○	○				
12		10	○	○	○	○	○	○	평균값	오검지횟수		
13		오검지 횟수	1	2	0	0	0	0	0.5			
14		정확도 (%)	90	80	100	100	100	100	95			
15												
16												
17	2일											
18			9번 카메라	12번 카메라	17번 카메라	18번 카메라	19번 카메라	20번 카메라				
19		1	○	○	○	○	○	○				
20		2	○	○	○	○	○	○				
21		3	○	○	○	○	○	×				
22		4	○	○	○	○	○	○				
23		5	○	○	○	○	○	○				
24		6	○	○	○	○	○	○				
25		7	○	○	○	○	○	○				
26		8	○	×	○	○	○	○				
27		9	○	○	○	○	○	○				
28		10	○	○	○	○	○	○	평균값	오검지횟수		
29		오검지 횟수	0	1	0	0	0	1	0.33			
30		정확도 (%)	100	90	100	100	100	90	96.67			
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

(그림. 99) 이벤트(화재) 검지정확도 검지표

③ 테스트 결과 및 주요 오검지 사례

- 테스트베드인 안원빌딩 지하주차장을 대상으로 이벤트(화재) 검지정확도를 시험한 결과 총 검지횟수 90건(15회×6대)의 검지정확도는 95.56%로 목표성능 수준인 95% 이상의 성능은 확보한 것으로 나타남
- 이벤트(화재) 검지정확도 시험은 시스템 개발 목표인 95%이상을 만족하였으나, 견습지를 사용한 대체시험으로 실제 연기의 특성을 모두 반영하지 못한 것으로 판단되어, 향후 실제 연기를 이용한 검증 테스트를 통한 추가 확인이 필요할 것으로 판단됨

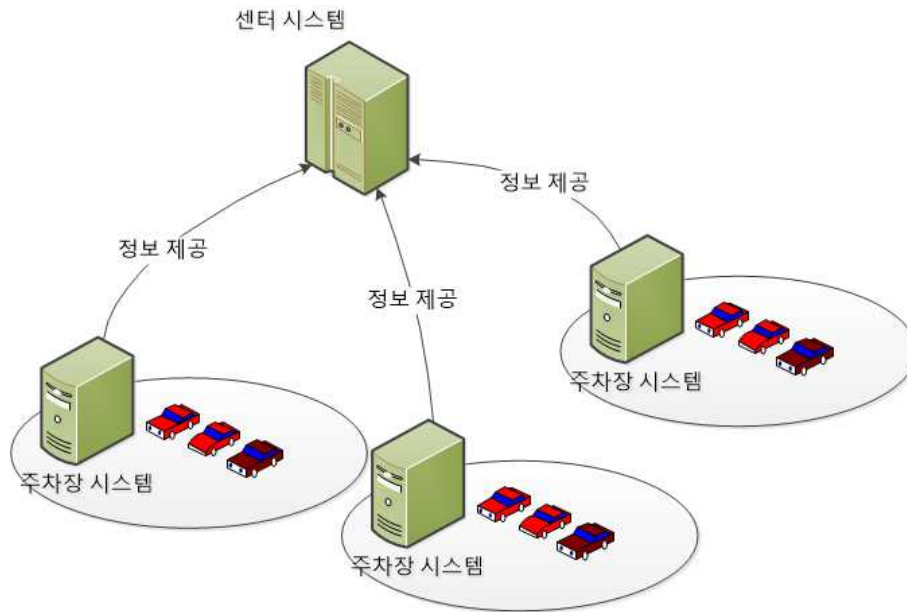
(표. 31) 이벤트(화재) 검지정확도 시험결과

구 분	지하2층	지하3층	계
총검지횟수	45	45	90
오검지횟수	2	2	4
검지정확도(%)	95.56	95.56	95.56

나. 주차정보 연계 표준 프로토콜

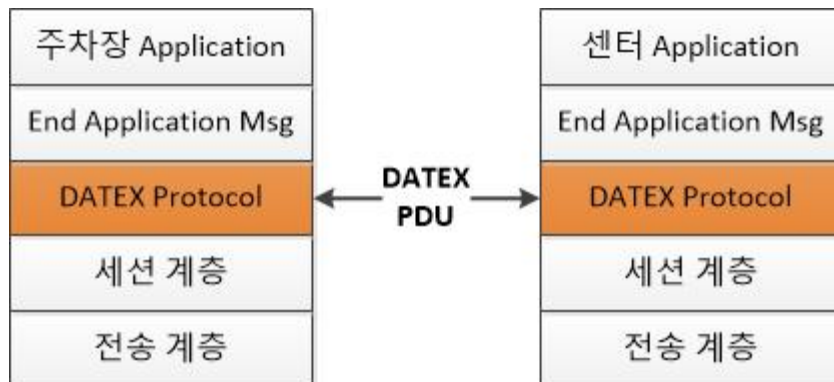
(1) 개 요

- 광역단위의 주차정보를 제공하기 위해서는 개별주차장에서 수집하고 있는 주차정보의 연계를 통한 통합 주차정보의 생성 및 제공이 필요함



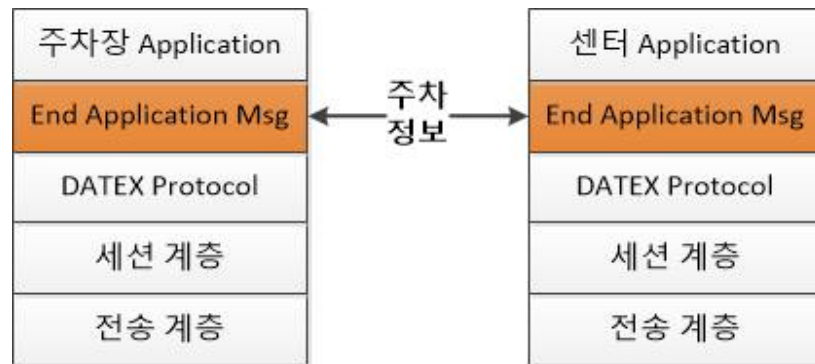
(그림. 100) 주차정보 연계 개념

- 주차정보시스템간 정보교환은 「ITSK-00090 주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보 교환 표준」에서 정의하고 있으며, 이는 「KS X ISO 14827 교통정보 및 제어시스템 - ITS를 위한 센터간 데이터 인터페이스 표준」을 준용하고 있음
- 주차정보의 연계를 위해서는 KS X ISO-14827 Part-2에서 정의하고 있는 메시지와 프로토콜을 구현하여야 함에 따라 개발기간의 장기화 개발비용의 증가로 소규모 주차장을 운영하는 기관에서는 시스템 도입의 부담으로 작용하고 있음
- DATEX Protocol은 TCP/IP Protocol처럼 Protocol Layer 역할을 수행하도록 정의되어 있고, 매우 다양한 상황과 복잡한 정보 제공 시나리오를 구현해야 함



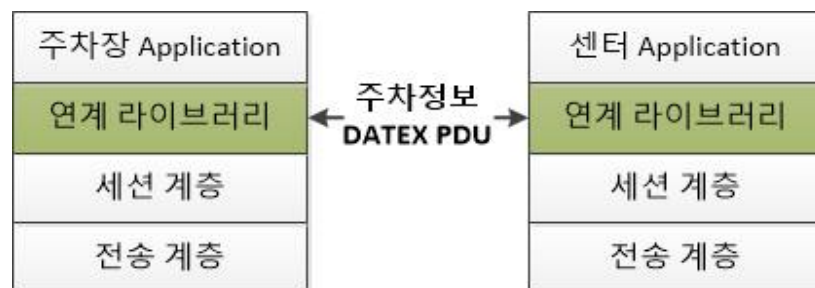
(그림. 101) DATEX Protocol Layer

- 또한, ASN.1으로 정의한 정보교환 표준을 개발자가 직접 ASN.1구문을 읽고 이해하여 개발하는 것 또한 개발 일정상 한번만 일어나는 일이지만, 이를 위해 ASN.1의 문법을 습득하여 구문을 해석하는데 많은 시간과 노력이 필요함



(그림. 102) ASN.1으로 정의한 정보교환 Layer

- 따라서, ASN.1을 직접 읽어야 하는 부분을 감추고, 각 시스템에 걸쳐 중복되는 작업 및 기능을 라이브러리로 미리 구현하여, ASN.1을 모르는 일반 개발자로 하여금 정보 교환 표준을 준용한 시스템을 쉽고 빠르게 구현할 수 있도록 하는 주차정보 연계 표준 프로토콜 라이브러리(이하 연계 라이브러리) 개발이 요구됨



(그림. 103) 연계 라이브러리를 이용한 표준 연계

- 본 연구에서 개발되는 주차정보 연계 표준 프로토콜은 주차정보시스템에 주차정보 교환 표준의 적용을 용이하게 하여 소규모 주차장에서도 주차정보시스템에 활용이 가능하도록 개발함

(2) 요구사항

- 주차정보 교환 표준 규격은 기본적으로 ISO-14827을 준수하도록 명시하고 있음에 따라 ASN.1 컴파일러, 개발 환경에 따른 ASN.1 지원 라이브러리, ISO-14827 DATEX 프로토콜의 이해가 필요함

(가) ASN.1 컴파일러, ASN.1 지원 라이브러리

- ASN.1은 국제 표준 CCITT X.680시리즈에 정의된 “객체를 정의하는 추상 문법”이며 ASN.1 컴파일러는 ASN.1 문법으로 기술된 자료 구조(자료 객체)를 대상 개발 환경에 맞는 Source Code로 변환하는 프로그램임

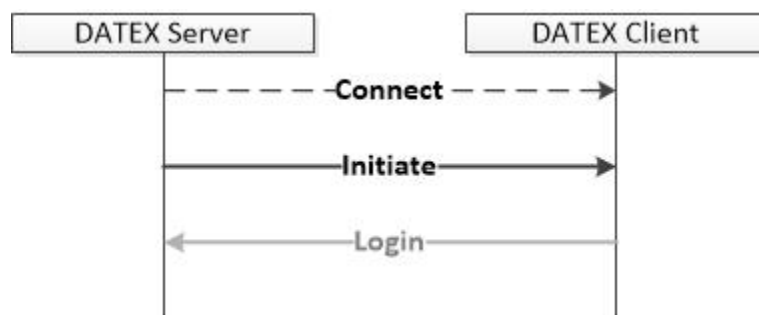
- ASN.1 컴파일러는 상용 또는 무료 제품을 이용할 수 있으며, ASN.1 지원 라이브러리는 ASN.1 컴파일러 제조사가 컴파일러와 함께 제공하지만 대부분의 ASN.1 컴파일러가 ASN.1 문법을 100% 지원하지 못함(무료 제품의 경우 지원하지 않는 범위가 더 넓음)

(나) ISO-14827 DATEX 프로토콜

- DATEX 프로토콜은 ISO-14827 Part-2에서 명시하고 있으며, 통신요소는 Initiate, Login, Terminate, Logout, Subscription, Publication, Accept, Reject, FrED로 구분할 수 있음
- ISO-14827 Part-2에 의하면, DATEX 프로토콜은 Server와 Client를 정의하고 각각의 통신 요소에 따라 역할이 구별되어 있으며, 이는 TCP Server/Client와 무관함

① Initiate

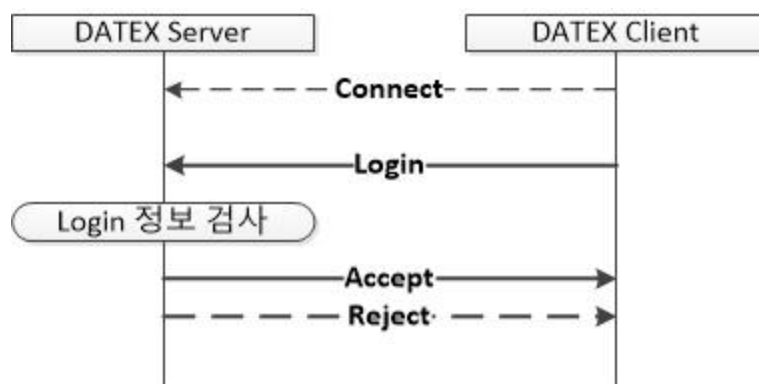
- Initiate는 DATEX Server가 DATEX Client로 접속하는 경우 DATEX Client에게 Login 절차를 시작하라는 요구를 전달하는 절차임
- DATEX Client가 DATEX Server로 접속하는 경우 이 절차는 일어나지 않으며, DATEX Client가 Initiate를 수신하면 즉시 Login 절차를 시작하여야 함



(그림. 104) Initiate

② Login

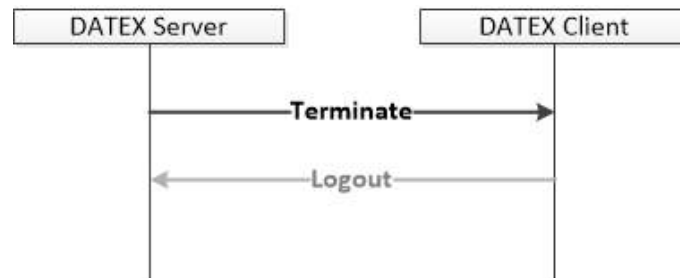
- Login은 DATEX Client가 DATEX Server에게 인증을 요구하는 절차로, Login을 수신한 DATEX Server는 Login정보에 포함된 사용자와 비밀번호를 검사하여, Accept또는 Reject를 전송 하여야 함



(그림. 105) Login

③ Terminate

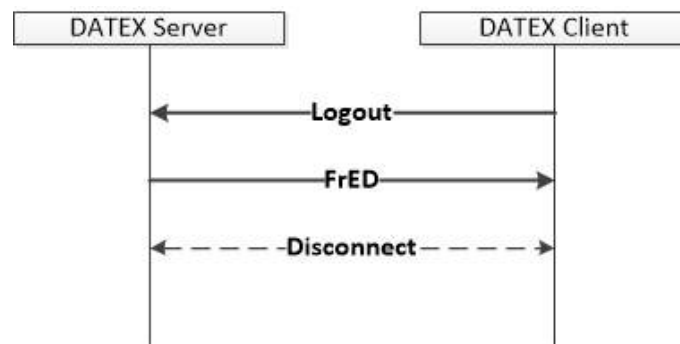
- Terminate는 DATEX Server가 DATEX Client에게 접속 종료를 요구하는 절차로, DATEX Client가 Terminate를 수신하면 즉시 Logout 절차를 시작하여야 함(DATEX Client가 스스로 접속을 종료하는 경우에는 생략)



(그림. 106) Terminate

④ Logout

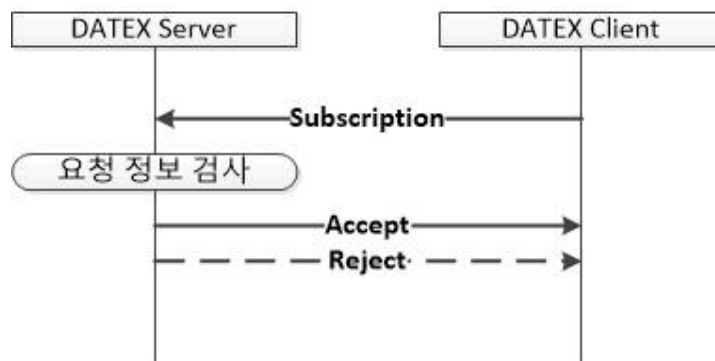
- Logout은 DATEX Client가 DATEX Server에게 접속 종료를 알리는 절차로, Logout을 수신한 DATEX Server는 DATEX Client로 FrED를 전송하고, 해당 Session을 종료함



(그림. 107) Logout

⑤ Subscription

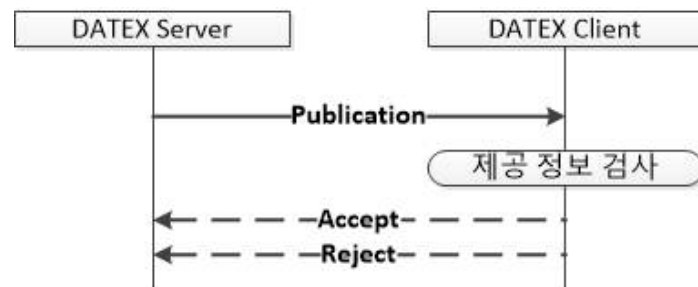
- Subscription은 DATEX Client가 DATEX Server에게 정보를 요구하는 절차로, Subscription을 수신한 DATEX Server는 Subscription의 내용을 점검하고 이상이 있을 경우 Reject를 이상이 없을 경우 Accept를 전송하여야 함



(그림. 108) Subscription

⑥ Publication

- Publication은 DATEX Server가 DATEX Client에게 정보를 제공하는 절차로, DATEX Server가 앞서 수신한 Subscription에 이상이 없어 Accept를 전송한 경우 발생하는 절차임
- Publication을 수신한 DATEX Client는 Publication의 내용을 점검하여 이상이 있는 경우 Reject를 전송 하여야 하고, 이상이 없는 경우는 Subscription의 설정에 따라 Accept를 전송할 수 있음



(그림. 109) Publication

⑦ Accept

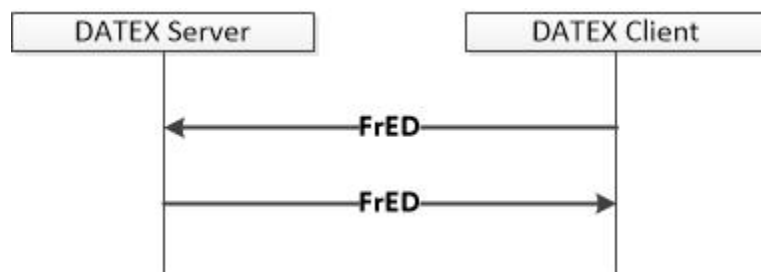
- Accept는 DATEX Server나 DATEX Client가 앞서 수신한 통신 요소가 정상적이었음을 알리는 절차임(Login, Subscription, Publication 참조)

⑧ Reject

- Reject는 DATEX Server나 DATEX Client가 앞서 수신한 통신 요소가 비정상적이었음을 알리는 절차임(Login, Subscription, Publication 참조)

⑨ FrED

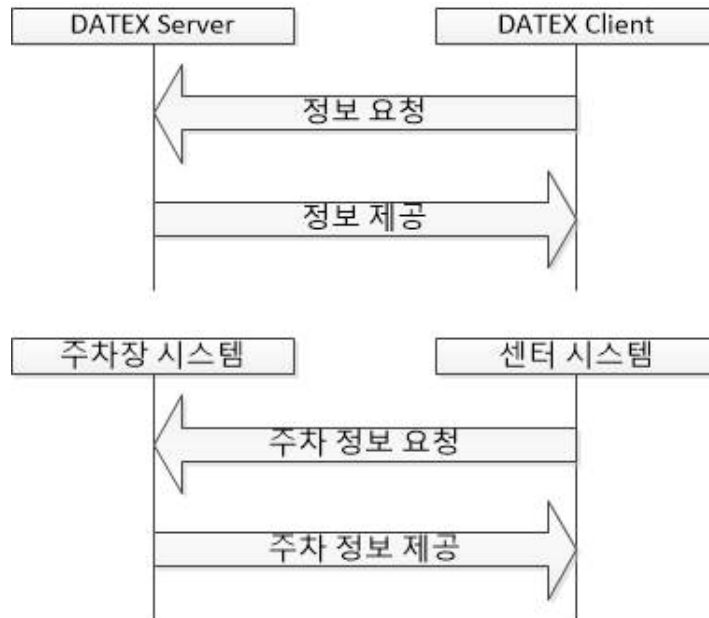
- FrED는 Logout에 대한 응답으로 사용하기도 하지만, 연결을 유지하는 절차에 주로 사용함
- DATEX Client는 DATEX Server와 일정 시간 아무런 통신을 하지 않을 경우 FrED를 전송하고, FrED를 수신한 DATEX Server는 즉시 FrED를 DATEX Client로 전송하여야 하며, 그렇지 않은 경우가 1회 이상 누적되면 접속을 즉시 종료함



(그림. 110) FrED를 이용한 연결 유지

⑩ DATEX Server와 DATEX Client

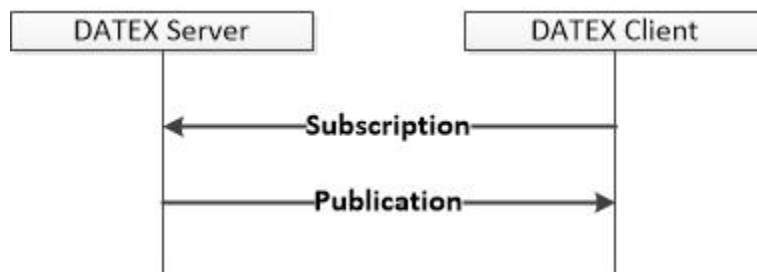
- ISO-14827표준을 준용함에 있어, 정보를 제공하는 시스템을 DATEX Server, 정보를 요구하는 시스템을 DATEX Client로 지정하여야 하며, 이에 따라 정보 수집 및 분석을 주로 하는 센터 시스템이 DATEX Client, 주차장의 제반 정보를 제공하는 주차장 시스템이 DATEX Server로 구현되어야 함



(그림. 111) DATEX Server/Client와 주차장/센터 시스템

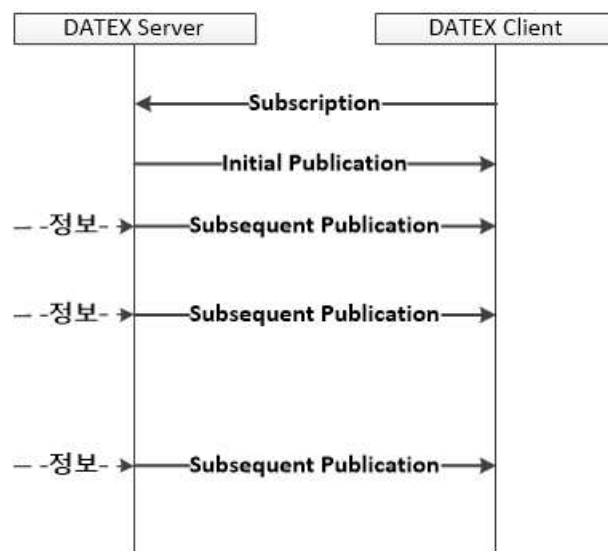
⑪ Subscription과 Publication

- Subscription절차는 DATEX Client가 시작하며, Publication절차는 DATEX Server시작함
- ISO-14827 Part-2에 의하면, Subscription은 크게 두 가지 모드로 구분되며 다음과 같음
 - Single Subscription
 - Registered Subscription
- Single Subscription은 단일 요청 단일 응답으로 정보 교환을 할 때 사용하며, Single Subscription을 수신한 DATEX Server는 Subscription에 포함된 요청 정보에 대하여 단 1회의 Publication절차를 수행해 정보를 제공함



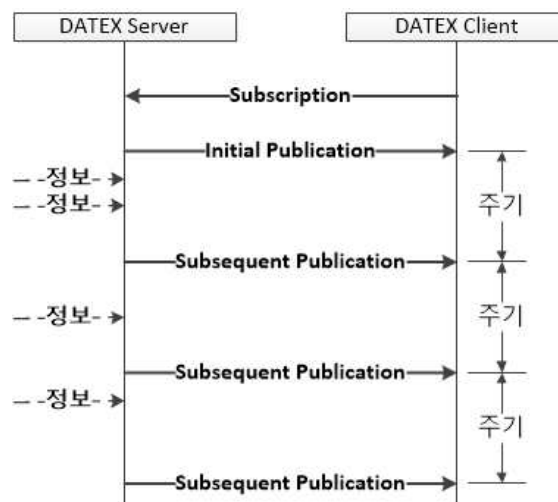
(그림. 112) Single Subscription

- Registered Subscription은 단일 요청에 대하여 다수의 응답으로 정보 교환을 할 때 사용하며, Registered Subscription을 수신한 DATEX Server는 즉시 Publication 절차를 수행 하여야 하고 Registered Subscription에 설정된 값에 따라 추가적인 Publication 절차를 수행 하여야 함
- ISO-14827 Part-1에 의하면, Subscription 수신 즉시 수행하는 Publication을 Initial Publication이라고 하며, 그 이후에 발생하는 Publication을 Subsequent Publication이라 정의하고 있음
- Registered Subscription에 추가적인 Publication 발생 방법은 Data Mode, Registration Mode에 의해 결정됨
- Data Mode는 Event-Driven과 Periodic으로 구성되며, Event-Driven은 DATEX Client가 요청한 정보가 수집될 때 마다 추가적인 Publication 절차를 수행하여 정보를 제공함



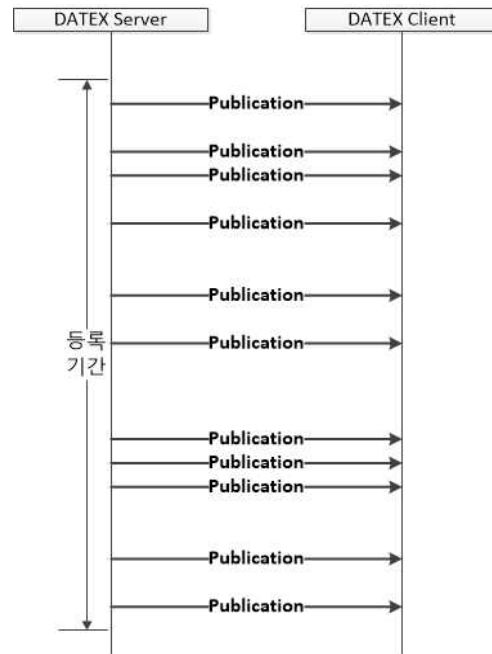
(그림. 113) Event-Driven Data Mode

- Periodic은 DATEX Client가 요청한 정보를 일정한 주기마다 Publication 절차를 수행하여 정보를 제공함



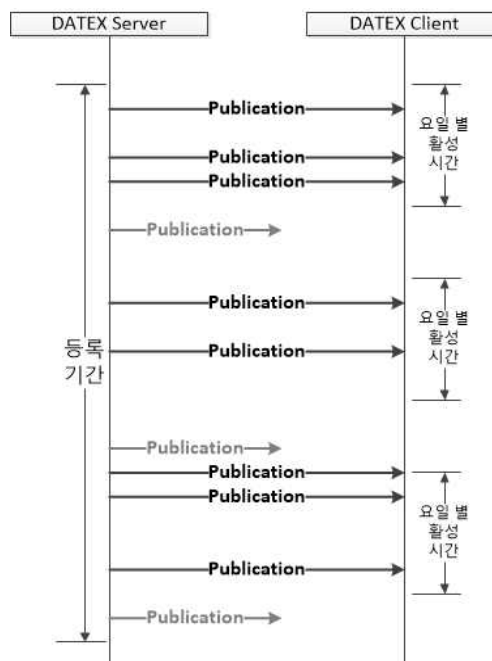
(그림. 114) Periodic Data Mode

- Registration Mode는 Continuous와 Daily로 구성되며, Continuous Mode는 시작일시와 종료 일시까지 중단 없이 Publication절차를 Data Mode에 따라 수행하여 정보를 제공함



(그림. 115) Continuous Mode

- Daily Mode는 시작 시점과 종료 시점 사이에서 지정한 요일 및 시간대(예: 10월 1일부터 10월 31까지 매주 수요일 12시부터 15시까지)에만 Publication 절차를 Data Mode에 따라 수행하여 정보를 제공함

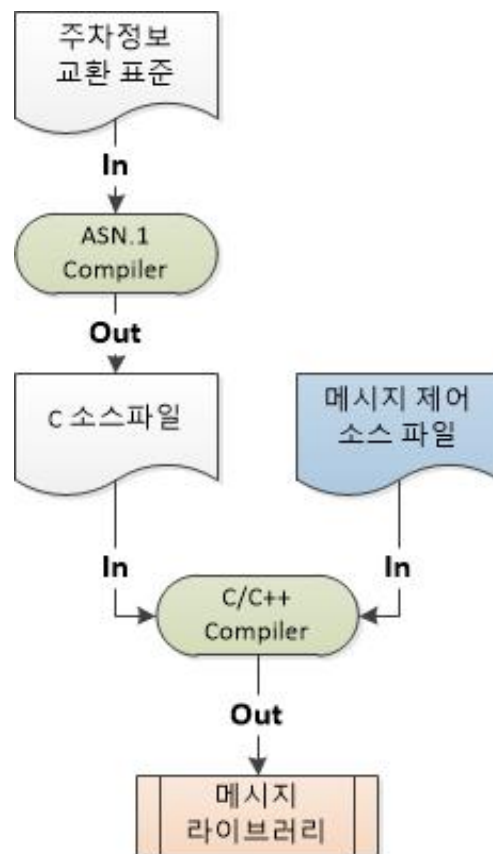


(그림. 116) Daily Mode

- 위 두 가지 Mode는 시작 시점과 종료시점을 생략 할 수 있으며, 기간 설정과 관계없이 DATEX Server측 Application의 요구로 종료(Terminate)시키거나, DATEX Client측 Application의 요구로 취소(Cancel)할 수 있음

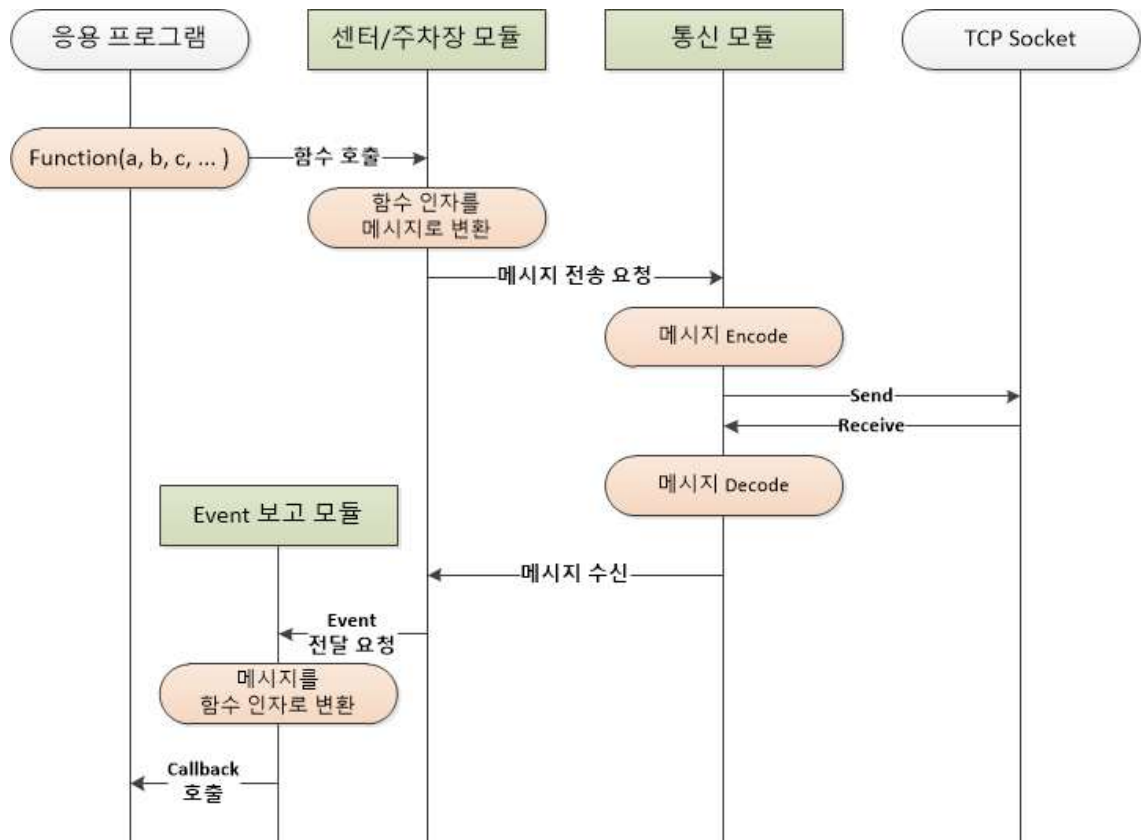
(3) 개발 방법론

- 본 연계 라이브러리를 개발하는데 있어 사용한 방법은 다음과 같음
 - ASN.1 Compiler와 ASN.1 지원 라이브러리 확보 : ASN.1 Compiler와 ASN.1지원 라이브러리는 선행 연구 과제에서 기 개발된 개발 결과물을 이용함.
 - ISO-14827 Protocol 구현 : ISO-14827 Protocol Stack은 선행 연구 과제인 통합제어기 과제에서 사용한 Protocol Stack을 본 과제에 맞게 수정하여 사용함
 - 주차정보 교환 시나리오 구현 : ASN.1 Compiler를 이용하여 주차정보 교환 표준 ASN.1구문을 컴파일 함. 컴파일 결과로 나온 Source Code를 이용하여 정보교환 Message를 생성, Encode 및 Decode할 수 있도록 하고, 라이브러리 제작에 필요한 추가적인 메시지 제어 기능을 구현하여 Library로 제작해둠



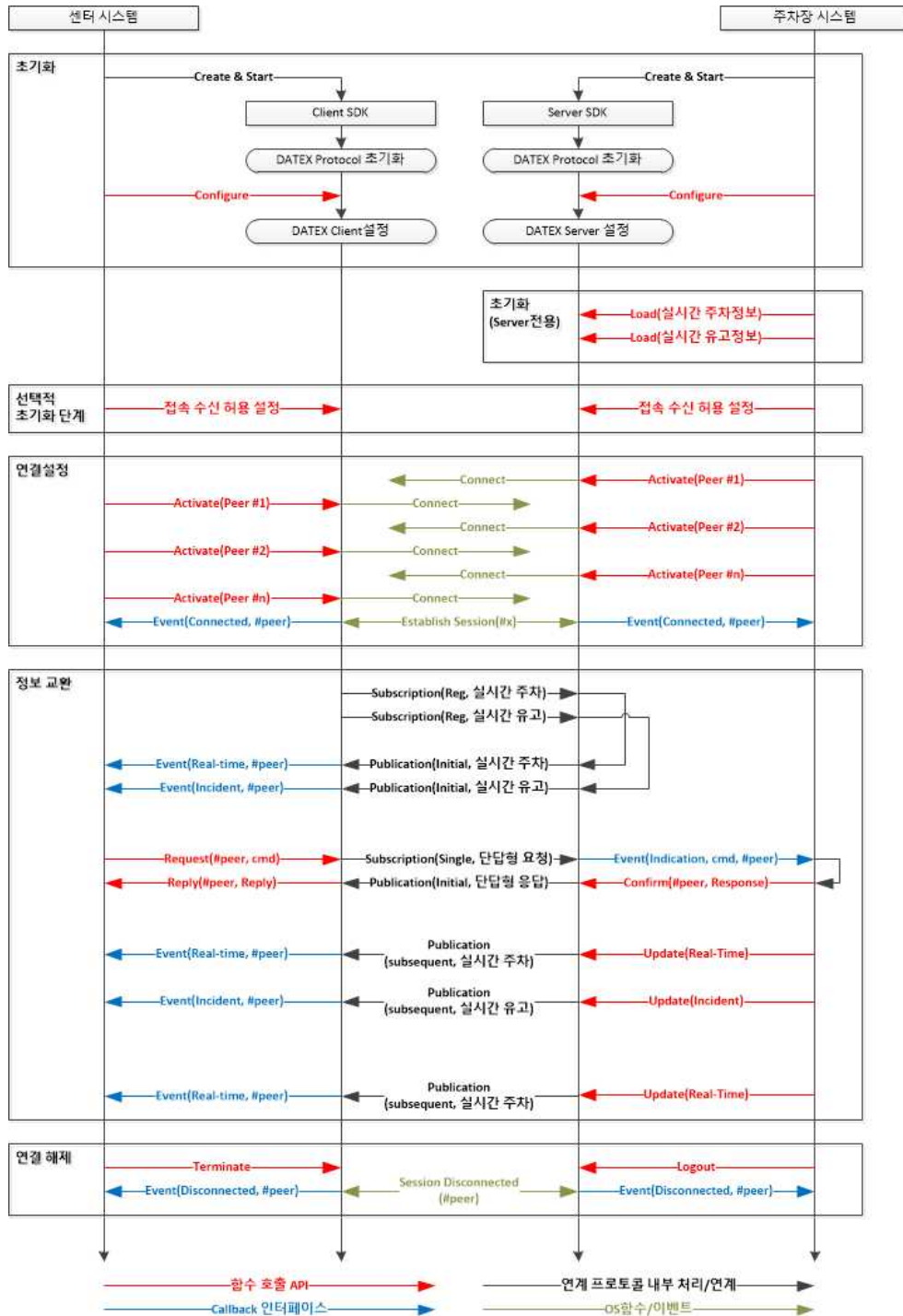
(그림. 117) 메시지 라이브러리 개발

- 개발자에게 제공되는 API는 함수 호출 형태로 제공하고, ASN.1에 관련된 변수 및 자료 구조는 가급적 노출되지 않도록 구현 함



(그림. 118) 라이브러리 기능 제공 방법론

- 라이브러리를 사용하는 시나리오를 크게 초기화, 연결설정, 정보교환, 연결해제 순으로 추상화 하고, ISO-14827 Protocol 및 주차장 정보 교환 시나리오는 내부적으로 이루어 지도록 설계 함

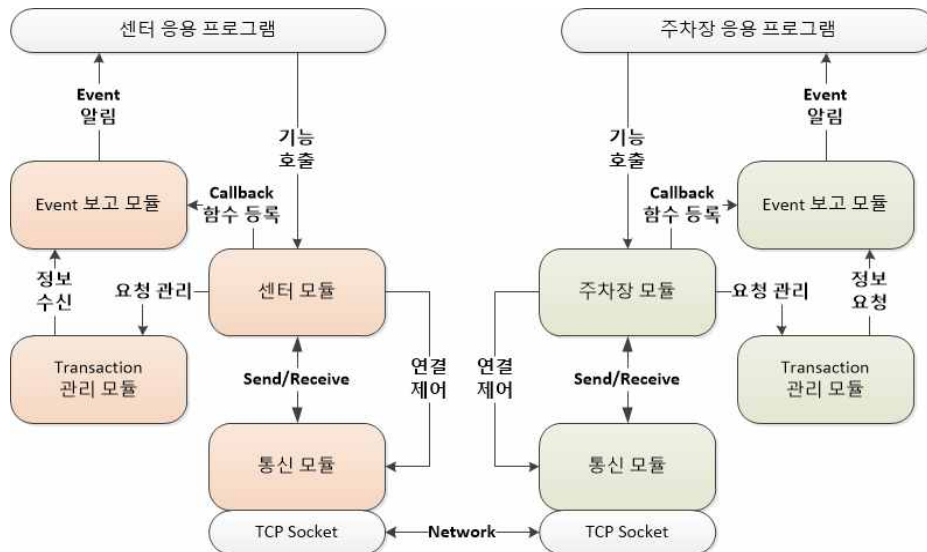


(그림. 119) 연계 라이브러리 동작 시나리오

- 개발 환경은 가급적 다양한 System에서 사용할 수 있도록, C언어를 사용하여 개발 함
- 대부분의 OS(Linux, BSD, UNIX, Windows)는 C언어를 지원하며, OS 별로 다른 부분은 해당 OS에 맞도록 수정(Porting)하여 극복하도록 함
- 본 라이브러리는 Microsoft Visual Studio 2008을 사용하여 Windows용으로 개발하고, 사용자의 요구에 따라 다른 OS로 Porting하는 과정을 수행할 예정임

(4) 주차정보 연계 표준 프로토콜 라이브러리 개발

- 주차정보 연계 표준 프로토콜 라이브러리는 주차정보 교환 표준의 ASN.1구문을 미리 Compile하여 C API로 변환하고, 변환한 API를 이용하여 주차정보 교환 표준에 정의한 다음 정보항목을 쉽게 교환 하도록 함
 - 주차장 기본 정보 요청/응답
 - 주차장 운영 정보 요청/응답
 - 실시간 주차 정보 요청/응답
 - 실시간 유고 정보 요청/응답
 - 주차 공간 예약 요청/응답
 - 차량 위치 조회 요청/응답
- 위 정보를 쉽게 교환하기 위해 연계 라이브러리에 다음과 같은 모듈을 구현 함



(그림. 120) 연계 라이브러리 Block Diagram

(가) 통신 모듈

- 통신 모듈은 ISO-14827에서 정의된 프로토콜에 따라 통신을 수행하는 모듈이며, TCP Session을 맺거나 수락하는 기능을 포함함

(나) 주차장 모듈

- 주차장 모듈은 통신 모듈을 제어, TCP연결을 맺거나 수락하여 ISO-14827 Part-2에 정의한 DATEX Server의 통신 절차를 수행함
- 따라서 주차장 모듈은 TCP 접속 방향에 따라 ISO-14827 Part-2의 Initiate 절차를 수행하며, DATEX Client의 Login 절차에 대한 처리 및 Subscription 절차에 대한 처리를 수행하고 이를 Event 보고 모듈을 통해 Application에 알림. Event에 대한 Application의 동작에 따라 Publication 절차를 수행 함

(다) 센터 모듈

- 센터 모듈은 통신 모듈을 제어, TCP 연결을 맺거나 수락하여 ISO-14827 Part-2에 정의한 DATEX Client의 통신 절차를 수행함
- 따라서 센터 모듈은 TCP 접속 방향에 따라 ISO-14827 Part-2의 Initiate절차 기다리며, Login절차를 수행 함. DATEX Server가 전송한 Accept/Reject를 Event 보고 모듈을 통해 Application에 알림. Application의 요구에 따라 Subscription절차를 수행하며, Publication 절차를 수행하여 수신한 정보를 Event 보고 모듈을 통해 Application에 전달함

(라) Transaction 관리 모듈

- Transaction은 하나의 Subscription절차에 대하여 이를 추적하고 제어하는 정보 항목을 말하며, Transaction 관리 모듈은 Subscription절차에 의해 발생된 Transaction을 관리하는 기능을 수행 함
- DATEX Client와 DATEX Server가 하나의 Subscription절차를 수행하면, 양쪽이 개별적으로 Transaction을 생성함
- 센터(Client)인 경우 Transaction을 이용하여 요청한 정보의 응답, 정보 수집의 일시정지, 재시작 같은 기능을 할 수 있도록 해주고, 주차장(Server)의 경우 정보 제공, 요청의 거부, 요청 만료(Expire)등과 같은 동작을 수행할 수 있게 함
- 이는 ISO-14827 Part-2에 정의된 Subscription-Publication 프로토콜을 준용하기 위해 필요함

(마) Event 보고 모듈

- Event 보고 모듈은 앞서 설명한 각 모듈이 Application에 Event를 전달 할 방법을 제공하는 모듈임
- 따라서 Event 보고 모듈은 Callback 함수의 집합으로 구성되며, Application 개발자는 이 Event 보고 모듈에 함수를 연결하여, 원하는 Event를 연계 라이브러리로부터 받을 수 있도록 함

(5) 개발 결과

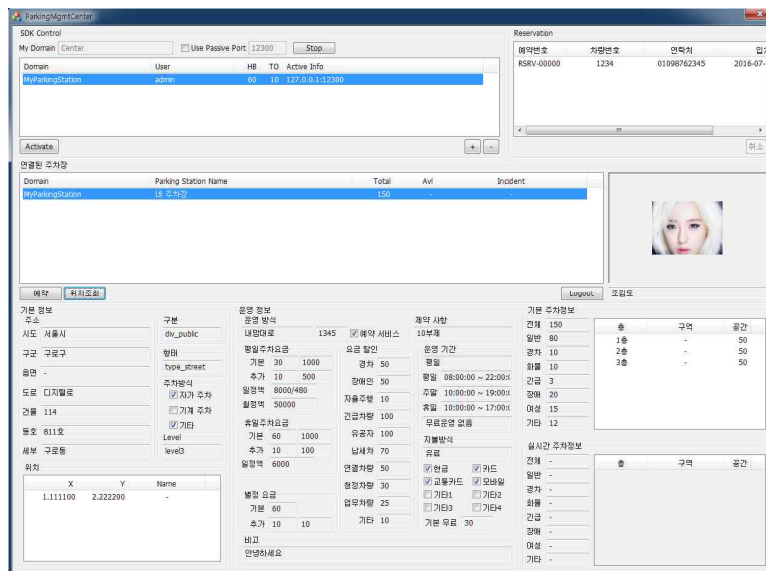
- 개발 방법론에 따라 개발한 결과물로 연계 라이브러리를 다음과 같이 구현함
 - 주차장 시스템 API

초기화 및 설정
• ParkingInfoExchangeStation_new • ParkingInfoExchangeStation_start • ParkingInfoExchangeStation_stop • ParkingInfoExchangeStation_del
연결 설정
• ParkingInfoExchangeStation_getPassive • ParkingInfoExchangeStation_enablePassive • ParkingInfoExchangeStation_disablePassive • ParkingInfoExchangeStation_addPeer • ParkingInfoExchangeStation_delPeer • ParkingInfoExchangeStation_activate • ParkingInfoExchangeStation_deactivate • ParkingInfoExchangeStation_getPeerMode
실시간 주차정보 제공
• ParkingInfoExchangeStation_updateRealTime
실시간 유고정보 제공
• ParkingInfoExchangeStation_setIncidents • ParkingInfoExchangeStation_updateIncidents • ParkingInfoExchangeStation_clrIncident
단일 정보 응답(기초정보, 운영정보, 예약요청, 차량 위치조회)
• ParkingInfoExchangeStation_confirm
연결 해제
• ParkingInfoExchangeStation_terminate

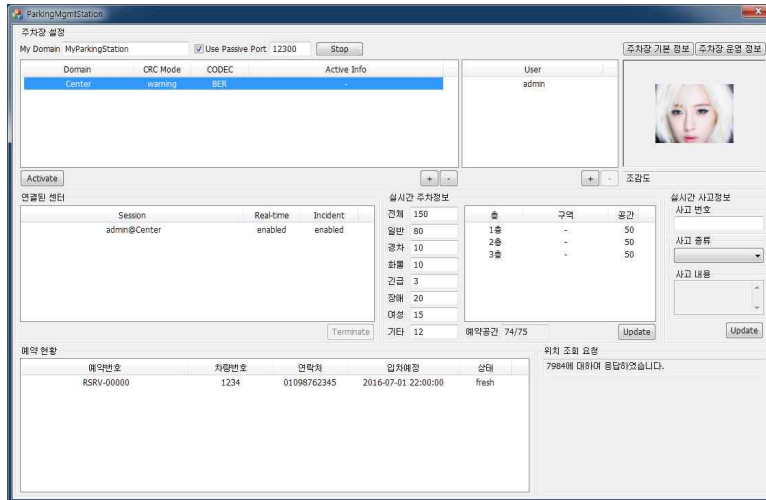
- 센터 시스템 API

초기화 및 설정
- ParkingInfoExchangeCenter_new - ParkingInfoExchangeCenter_start - ParkingInfoExchangeCenter_stop - ParkingInfoExchangeCenter_del
연결 설정
- ParkingInfoExchangeCenter_getPassive - ParkingInfoExchangeCenter_enablePassive - ParkingInfoExchangeCenter_disablePassive - ParkingInfoExchangeCenter_addPeer - ParkingInfoExchangeCenter_delPeer - ParkingInfoExchangeCenter_activate - ParkingInfoExchangeCenter_deactivate
단일 정보 요구(기초정보, 운영정보, 예약요청, 차량 위치조회)
ParkingInfoExchangeCenter_request
연결 해제
ParkingInfoExchangeCenter_logout

- 연계 라이브러리를 사용하여 센터 시스템 또는 주차장 시스템을 개발하는 경우, 정상적으로 구현하였는지 여부를 확인 하거나, 개발 과정에서 Debugging을 용이하게 할 수 있도록 센터 시스템 및 주차장 시스템 Emulator를 개발함

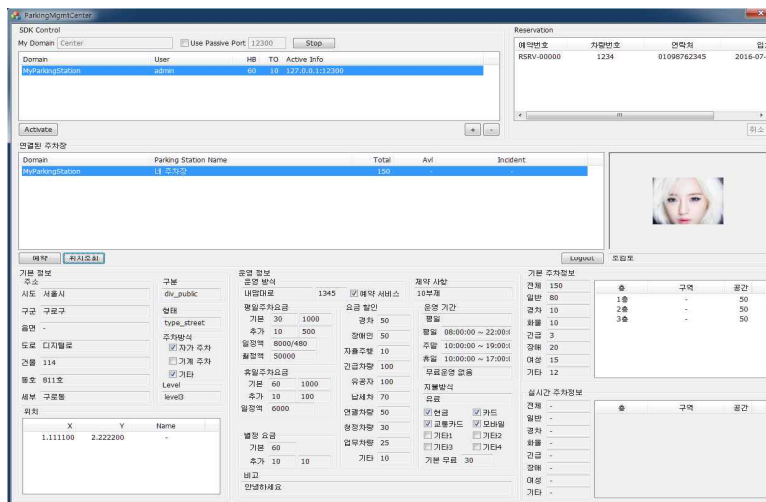


(그림. 121) 센터에뮬레이터 화면



(그림. 122) 주차장 에뮬레이터 화면

- ASN.1 Encode/Decode는 선행 과제 결과물을 사용함으로서, 이미 해당 과제에서 신뢰성을 검증 함
- ISO-14827 Protocol 및 주차정보 교환 표준을 올바르게 구현하였는지 검증하기 위해, 개발 결과물인 센터 시스템 및 주차장 시스템 Emulator를 본 과제에서 개발한 표준 적 합성 검증 시스템과 연계 테스트 진행함



(그림. 123) 센터에뮬레이터 화면

다. 센터용 주차정보시스템 개발

(1) 설계

- 센터용 주차정보시스템은 연계 대상 주차장의 지속적인 추가가 발생하므로 서버의 확장성을 고려하여하며 다양한 환경에서 운영이 가능하도록 설계함
- 웹 환경에서 널리 사용되는 언어는 Java, Python, NodeJS 등이 있으며 개발이 편리하고 개방형 플랫폼 설계에 최적화된 Java 언어로 개발함(단, 웹서버 개발 언어로 한정할 경우 Java, Python, C#, PHP 순서로 선호)

(표. 32) 서버용 대표 개발 언어 비교

개발 언어	운영 환경	주요 특징
Java	Windows Linux	• 장점 : 웹환경 및 범용 개발언어. 다양한 오픈소스 패키지 존재함. • 단점 : 개발 효율성 낮음. 속도 및 실행시간/리소스 점유율 문제.
Python	Windows Linux	• 장점 : 웹환경 및 범용 개발언어. 빅데이터 분석 등 확장 쉬움. 개발 효율성 매우 높음. 빠른 실행 속도. 수정 후 즉시 동작. C 기반으로 개발되어 C library와 상호운용성 높음. • 단점 : 국내 한정으로 개발자 커뮤니티 부족
Javascript (NodeJS)	Windows Linux	• 장점 : 웹환경 특화. 개발 효율성 매우 높음. • 단점 : 웹 이외 환경 지원 미흡. ASN.1 지원 미비 싱글스레드 방식이므로 개발 수준에 따라 시스템 안정성 우려
C/C++	Windows Linux	• 장점 : 성능 우수. 코어 솔루션 개발에 적합. • 단점 : 웹환경 등 UI 지원 미비. Visual C++은 윈도우 전용
C#	Windows	• 장점 : Java에서 파생되어 웹환경 지원 풍부 • 단점 : 윈도우 전용

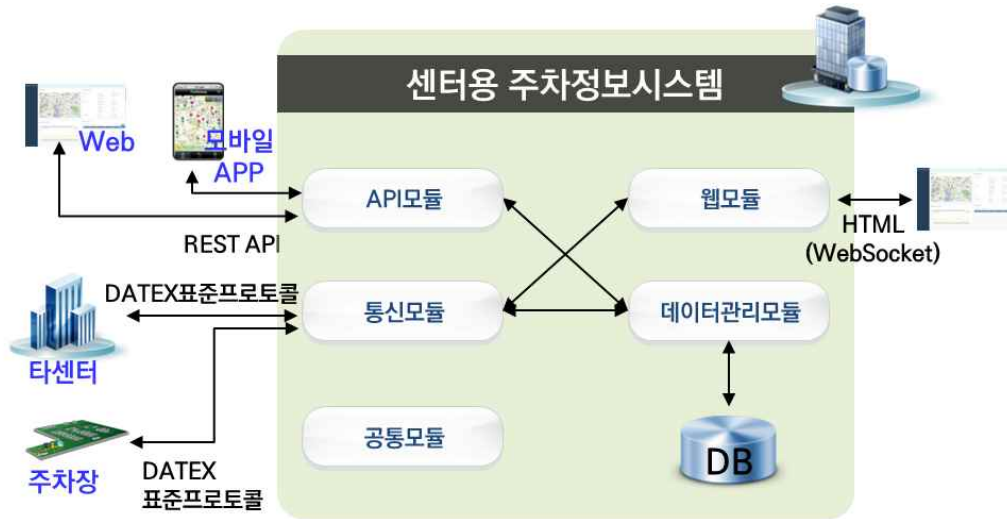
- 센터 시스템은 다양한 환경에서 운용 및 향후 기능/성능 확장성을 고려하여 플랫폼 형태로 구성하고 기능에 따라 5개 모듈로 분류함

(표. 33) 기능별 모듈 기능정의

구 분	주요 기능
통신 모듈	• ASN.1 DATEX 프로토콜을 이용하여 타 주차정보시스템과 통신 • 교환한 데이터를 java object로 변환
데이터 관리 모듈	• 데이터 생성/수정/삭제 및 조회 • DB 연결 및 테이블 관리
웹 모듈	• 웹 UI를 통해 관리자에게 표출되는 기능
API 모듈	• 외부 시스템 연동을 위한 오픈API
공통 모듈	• 각 모듈에서 공통적으로 사용하는 기능 • 각 모듈간의 통신을 위한 message queue 등의 지원 솔루션

(2) 구현

- 센터용 주차정보시스템은 통신모듈, 데이터관리모듈, 웹모듈, API모듈, 공통모듈로 구성되며 웹기반의 사용자 인터페이스를 제공함



(그림. 124) 센터용 주차정보시스템 구성

- 모듈별 개발내용은 다음과 같음

(표. 34) 모듈별 개발내용

구 분	주 요 내 용
통신 모듈	• C 기반의 ASN.1 구현체 설계 • ASN.1 문서를 표준 C library로 변환하고 DLL로 적용 • JAVA의 JNA를 이용하여 DLL과 연동 적용.
데이터 관리 모듈	• MySql, Postgresql 등 다양한 DB 환경에 적용 가능하도록 표준 SQL로 개발 • 데이터 생성/조회/수정/삭제 기본 기능 구현.
웹 모듈	• springframework 기반, 실시간 통신을 위한 웹소켓 적용 • Bootstrap framework 사용하여 간결한 UI 개발
API 모듈	• REST방식 오픈API
공통 모듈	• 통신 모듈을 통해 수집되는 데이터 중 실시간성으로 센터 UI에 표출되어야 하는 데이터는 DB를 거치지 않고 직접 전달함 • 내부적으로 메시지 큐를 적용하여 통신 모듈 → 웹 모듈로 데이터를 전달하고, 웹 모듈은 다시 웹소켓을 통해 사용자 PC의 웹 브라우저와 데이터를 실시간 통신함

- 센터용 주차정보시스템의 기능은 다음과 같이 정의함

(표. 35) 센터용 주차정보시스템 기능정의

구 분	항 목	기 능
세션 관리	세션 정보 관리	• 세션 핸들 생성
		• 세션 핸들 삭제
		• 사용자 데이터 설정
		• 사용자 데이터 반환
		• 시스템 콜백 함수 설정
		• 시스템 콜백 통보 메시지 타입 설정
		• 주차정보 제공 콜백 함수 설정
		• 세션 상태 반환
		• 센터 연결 정보 설정
	세션 연결 관리	• 센터 연결 • 주기적인 센터 연결 시도 • 주기적인 센터 연결 시도 중지 • 센터 로그인 • 센터 연결 종료
주차정보 메시지 관리	메시지 및 이벤트 관리	• 메시지 생성 • 메시지 삭제 • 메시지 Publish • 이벤트 발생
	주차장 시설정보	• 필수 정보 설정
		• 주소 설정
		• 입구 위치 설정
		• 층별 주차 구획 수 설정
		• 차종별 주차 구획 수 설정
		• 주차장 구조 이미지 설정
	주차장 운영 정보	• 필수 정보 설정
		• 관리기관 설정
		• 주차부제 시행 여부 설정
		• 평일 운영시간 설정
		• 토요일 운영시간 설정
		• 주말 운영시간 설정
		• 개방코드 설정
		• 기본 무료시간 설정
		• 주차요금 설정
		• 휴일요금 설정
		• 할증요금 설정
		• 요금할인 설정
		• 특이사항 설정
	주차장 실시간 정보	• 필수 정보 설정
		• 층/구역별 잔여 구획 수 설정
		• 차종별 잔여 구획 수 설정
		• 예약가능 구획 수 설정
	예약	• [요청] 기본 정보 추출
		• [요청] 예약 신규 또는 변경 데이터 추출
		• [응답] 필수 정보 설정
	차량 위치정보	• [요청] 기본 정보 추출
		• [응답] 필수 정보 설정
	돌발상황 정보	• 돌발상황 정보 설정

- 센터용 주차정보시스템 DB는 객체지향 개발언어의 사용 점유율이 높아짐에 따라 설계 방법이 SQL중심의 설계와 OBJECT중심의 설계로 구분되어짐
- SQL보다는 OBJECT구조에 집중하며 반복적인 CRUD의 반복작업을 줄이기 위해 시장에서도 점차 SQL중심의 설계에서 OBJECT중심의 설계로 바뀌고 있는 추세임
- 서버 DB설계는 이러한 반복적인 코드를 줄이고 개발 생산성을 높이기 위해 OBJECT중심의 설계를 실시함
- 본 연구에서는 데이터베이스 부하를 최소화하고, 데이터베이스 운영의 효율성을 고려하여 주차정보 제공에 필요한 데이터 속성에 따라 시설정보, 운영정보, 실시간 정보, 통계 정보 등으로 구분하여 테이블 목록을 정의하고 각각의 테이블 속성을 정의함

(표. 36) 주차장 시설정보 테이블 정의

Column	Type	Description
Id	PK	기본키
msgCreateTime	Datetime	생성시간
divideCode	Int(11)	주차장 구분코드
typeCode	Int(11)	주차장 유형
parkUsingCode	Int(11)	주차장 이용형태
parkingLandLevel	Int(11)	주차장 급지구분
parkingLotsTotal	Int(11)	총 주차장 구획수
graphicObjectData_id	FK	주차장 구조이미지 참조키
parkAddress_id	FK	주소 참조키
parkingLostType_id	FK	주차장 구획 참조키
owner_id	FK	소유자 참조키

(표. 37) 주차장 운영정보 테이블 정의

Column	Type	Description
Id	PK	기키
restrictCode	Varchar(1)	주차부제 시행여부
operateDayCode	Varchar(1)	운행요일
freeOpenCode	Varchar(1)	개방코드
payType	Varchar(1)	요금결제 방법
freeChangeBaseTime	Int(11)	기본무료시간
reservationServiceCode	Varchar(1)	주차예약서비스 시행여부
parkingAdditonal	Varchar(255)	기타 주차장관련 정보
discountRate_id	FK	할인요금 정보 참조키
extraRate_id	FK	추가요금 정보 참조키
holidayRate_id	FK	주말요금 정보 참조키
operateTime_id	FK	운영시간 정보 참조키
operatorInfo_id	FK	운영자 정보 참조키
parkingRate_id	FK	주차요금 정보 참조키

(표. 38) 주차장 실시간정보 테이블 정의

Column	Type	Description
Id	PK	기본키
msgCreateTime	Datetime	생성시간
availableParkingLossesTotal	Int(11)	총 주차가능 대수
availableReservationQuantity	Int(11)	현재 주차예약이 가능한 주차 단위 구획수
availableParkingLostType_id	FK	차종별잔여 주차구획수
Owner_id	FK	소유자 참조키

(표. 39) 주차장 예약정보 테이블 정의

Column	Type	Description
Id	PK	
created	Datetime	생성시간
reservationNumber	Varchar(20)	예약번호
reservationCode	Varchar(1)	예약코드
reservationType	Int(11)	예약타입
reservationPlateNum	Varchar(10)	예약 차량번호
reservationContactNum	Varchar(12)	예약 연락처
reservationInTime	Datetime	입차시간
reservationOutTime	Datetime	출차시간
reservationResult	Int(11)	예약 결과
reservationFailReason	Varchar(256)	예약 실패사유
owner_id	FK	생성자 참조키
prking_id	FK	주차장 참조키

(표. 40) 주차장 돌발상황정보 테이블 정의

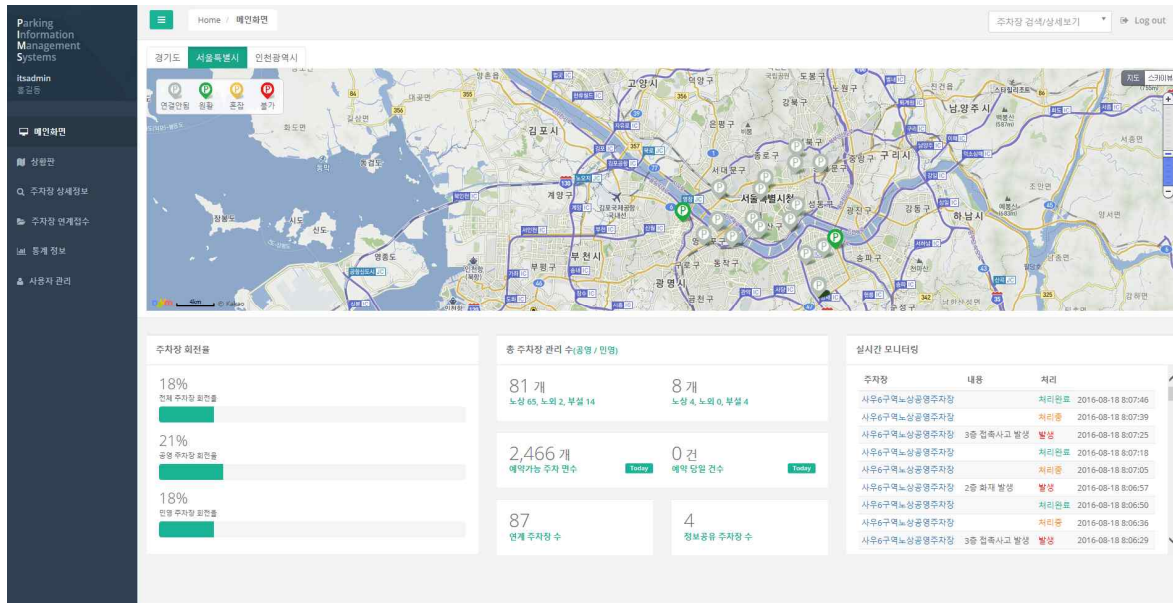
Column	Type	Description
id	PK	기본키
msgCreateTime	Datetime	생성시간
incidentinfoNumber	Varchar(20)	돌발상황 고유식별번호
incidentinfoType	Varchar(50)	돌발상황 타입
incidentinfoTypeInfo	Varchar(255)	돌발상황 타입 설명

(표. 41) 주차장 차량위치정보 테이블 정의

Column	Type	Description
id	PK	기본키
msgCreateTime	Datetime	생성시간
plateNumber	Varchar(10)	돌발상황 고유식별번호
userLocationResponse	Varchar(255)	돌발상황 타입
owner_id	FK	생성자 참조키
Parking_id	FK	주차장 참조키

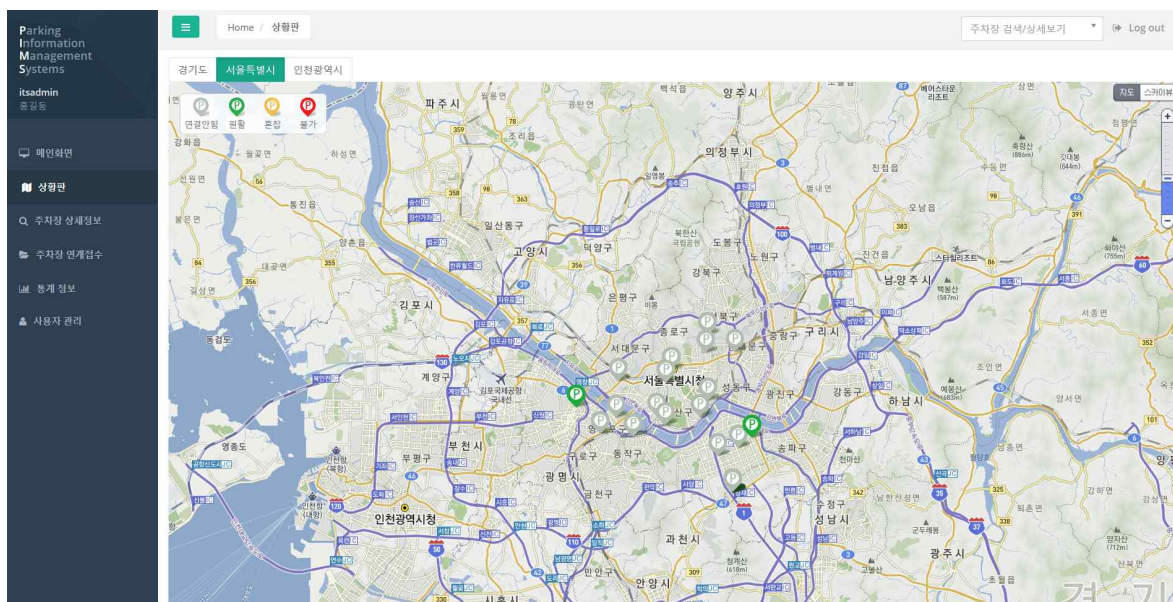
(3) 운영단말 UI 구성

- 센터용 주차정보시스템 관리자가 사용하는 운영단말 UI는 메인화면, 상황판, 주차장상세정보, 주차장연계접수, 통계정보, 사용자관리의 메뉴로 구성함
- 메인화면에서는 등록된 주차장의 위치를 구역별로 지도상에서 쉽게 조회할 수 있으며, 각 주차장의 통계정보, 실시간 상황 및 관리되고 있는 주차장의 수, 예약가능 주차장 수 등의 확인이 가능함



(그림. 126) 메인화면

- 상황판은 등록된 주차장의 주소 및 위치를 기반으로 지도에서 표시된 연계 주차장의 정보, 주차장 혼잡도 등의 모니터링이 가능하며 센터에 설치되어 있는 실제 상황판에 표출을 고려하여 개발함



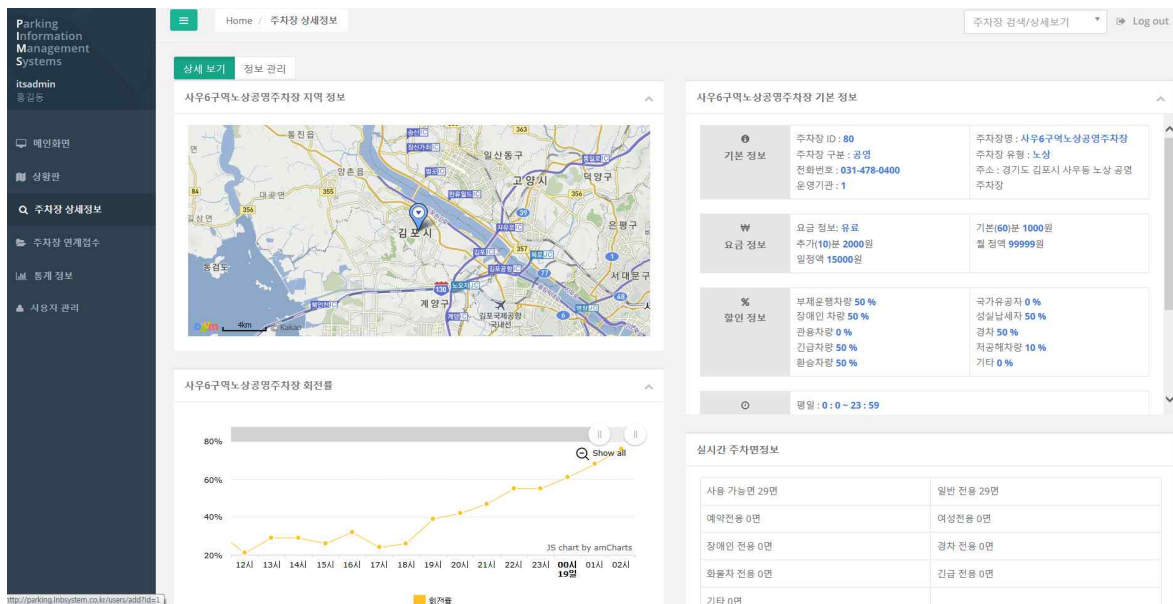
(그림. 127) 상황판 화면구성

- 주차장상세정보는 주차정보시스템에 등록된 모든 주차장의 정보를 목록으로 확인할 수 있으며, 주차정보시스템에 주차장의 등록 및 삭제가 가능하고 이미 등록된 주차장의 정보를 수정할 수 있는 주차장 관리화면임

번호	주차장명	주차장구분	위치	주차장유형	총주차구획	주차장급지	유료/무료	실시간 잔여주차구획	일평균 회전율
109	▶ 향곡회관	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 8	노상	999	1급지	무료	0	일평균 회전율
108	▶ 삼성 디지털시티 학원 주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 11	노상	999	1급지	무료	0	일평균 회전율
107	▶ 세종대학교	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 11	노상	999	1급지	무료	0	일평균 회전율
103	▶ 연세빌딩	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 8	노상	999	1급지	무료	0	일평균 회전율
98	▶ 올림픽공원 남3문	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 8	노상	999	1급지	무료	0	일평균 회전율
81	▶ test1111	민영	디지털로123811	노상	150	4급지	혼합	150	일평균 회전율
80	▶ 사우6구역노상공영주차장	민영	사우중로	노상	38	1급지	유료	30	일평균 회전율
78	▶ 안원빌딩	민영	은행로255차 604호	노상	700	1급지	혼합	11	일평균 회전율
63	▶ 부영그린노상공영주차장	공영		노상	12	1급지	혼합	11	일평균 회전율
62	▶ 은서역주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 8	노상	100	1급지	유료	0	일평균 회전율
61	▶ 송도역주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 8	노상	120	2급지	유료	0	일평균 회전율
60	▶ 소래포구역주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 19	노상	100	2급지	유료	0	일평균 회전율
59	▶ 코엑스	공영	영동대로513	부설	2648	1급지	유료	2162	일평균 회전율
58	▶ 오목주차장	민영	서울특별시 서초구 강남대로12길 15	부설	250	2급지	유료	0	일평균 회전율
57	▶ 선릉역주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 6	노상	80	2급지	유료	0	일평균 회전율
56	▶ 공주시청 주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 19	노상	100	1급지	유료	0	일평균 회전율
55	▶ 알펜시아주차장	민영	서울특별시 서초구 강남대로12길 6	부설	300	1급지	유료	0	일평균 회전율
54	▶ 오대산국립공원주차장	공영	서울특별시 서초구 강남대로12길 6	부설	250	1급지	유료	0	일평균 회전율

(그림. 128) 주차장상세정보 화면구성

- 개별주차장의 정보는 위치정보, 시설정보, 운영정보, 실시간 주차면 정보 등을 제공하며 해당 주차장의 회전율을 제공함



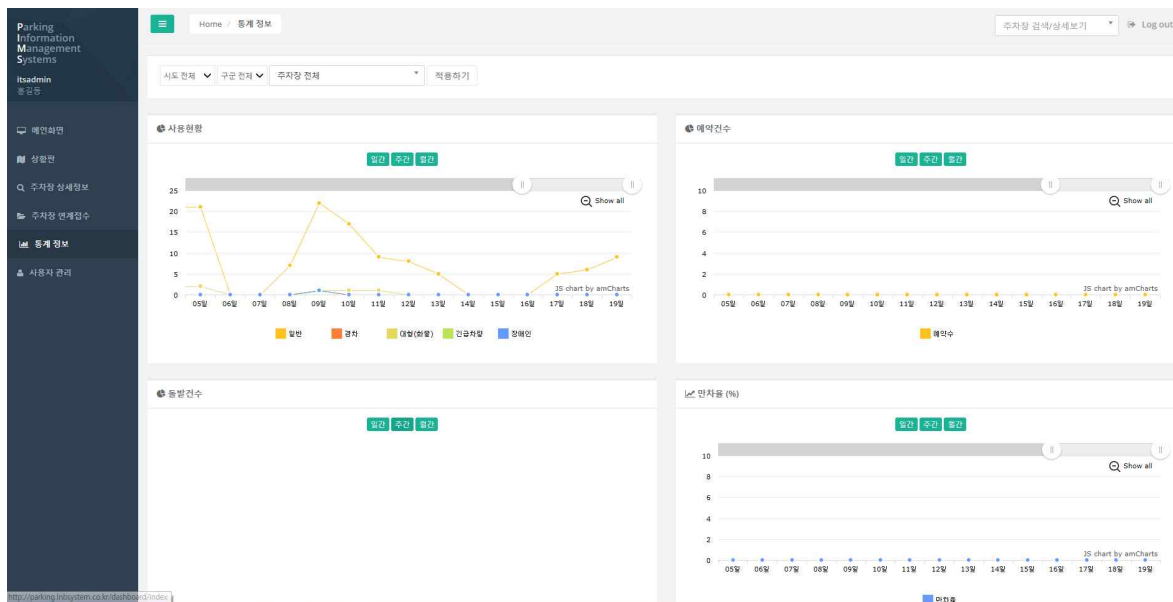
(그림. 129) 개별주차장 상세정보 화면구성

- 주차장연계접수는 주차장 연계신청 목록을 확인 할 수 있으며, 신청건에 대하여 관리자는 승인 및 반려처리를 위한 메뉴임

The screenshot shows the '주차장 연계접수' (Parking Connection Application) form. The left sidebar contains navigation links: 메인화면, 상단, 주차장 상세정보, 주차장 연계접수, 통계 정보, and 사용자 관리. The main content area is titled '기본 정보' (Basic Information) and includes fields for '주차장명' (Parking Name), '주소' (Address), '연락처' (Contact), and '주차장위치' (Parking Location). Below this, there are sections for '기본요금' (Basic Fee), '주차요금' (Parking Fee), and '월정액' (Monthly Fee). The '주차요금' section includes a table for '1일 주차권 요금' (1-day parking pass fee) and '주차요금 추가단위' (Parking fee additional unit). The '월정액' section includes a table for '월정액' (Monthly fee) and '주차요금' (Parking fee).

(그림. 130) 주차장연계접수 화면구성

- 통계정보에서는 설정주기별(일간/주간/월간) 사용률, 예약건수, 돌발건수, 혼잡도를 확인 할 수 있음



(그림. 131) 통계정보 화면구성

(5) 개발결과 검증

- 대량의 데이터를 운영할 때 시스템 성능에 병목현상이 생기는지를 검증하기 위해 약 100만개의 주차정보 데이터를 DB에 등록하고, 이를 실시간으로 조회하여 성능을 측정하였고 100만개의 데이터 기준으로 주차정보 API는 3초 이내에 응답을 전송해야함

(표. 42) DB 저장 데이터

테이블 명	내용	Relation	데이터 수량
parking	각 테이블의 전반적인 정보 관계 설정	1:1	100만
parkingstaticinfo	주차장 시설 정보	1:1	100만
parkingoperateinfo	주차장 운영 정보	1:1	100만
parkaddress	주차장 주소 정보	1:1	100만
parkinglocation	주차장 주소 GPS 정보	1:1	100만
operatetime	주차장 운영 시간 정보	1:1	100만
operatorinfo	주차장 운영자 정보	1:1	100만
parkinglotstype	주차면 종류 정보	1:1	100만
parkingrate	주차 요금 정보	1:1	100만
holidayrate	주차 요금 정보 (주말)	1:1	100만
extrarate	주차 요금 정보 (기타)	1:1	100만
discountrate	할인 정보	1:1	100만
graphicobjectdata	주차장 이미지 정보	1:1	100만
auth_user	이용자 정보	N:1	수십
auth_group	이용자 그룹 정보	N:1	수십
auth_user_groups	이용자 그룹 간 매칭 정보	N:M	수십

- 데이터를 서버에 등록한 후, 서로 다른 100여개의 주차장 id로 조회하는 warm-up 과정을 통해 데이터가 메모리에 충분히 올라올 수 있도록 하고서 서버 성능을 측정하였으며, 수십 건의 데이터를 적용한 경우와 비교하여 100만건의 데이터를 적용한 경우에도 유의미한 응답시간의 증가는 발생하지 않음을 확인함

(표. 43) 검증결과

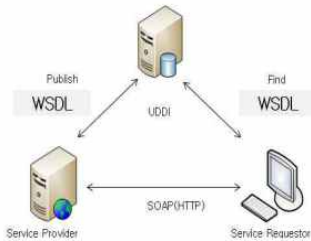
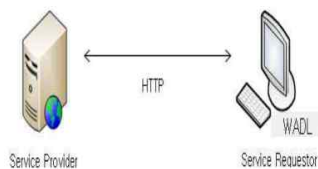
구 분	수십 건	100만 건
주차장 시설 정보	0.026 sec	0.027 sec
주차장 운영 정보	0.028 sec	0.028 sec
주차장 실시간 정보	0.022 sec	0.023 sec

라. 민간활용을 위한 통합 주차정보 Open-API

(1) 설계

- 주차정보 Open-API는 주차정보 수집 연계 및 제공을 위한 정보교환 표준을 통해서 수집 가공된 정보를 제공하여 주차관련 정보를 웹, 모바일 등 다양한 플랫폼에서 구동할 수 있도록 개발자 인터페이스임
- Open-API의 방식은 SOAP 방식과 REST 방식으로 구분됨
 - SOAP : SOAP은 데이터 표현에 있어서 XML로 데이터를 기술하기 때문에 XML 파싱이 가능한 환경에서는 전 송되는 메시지를 쉽게 이해할 수 있으며, 인터넷상 데이터 교환에 유리. 또한 윈도우나 리눅스와 같은 특정 플랫폼으로부터 독립적이며, 프로토콜을 HTTP을 사용하기 때문에 방화벽에 자유로워, 데이터 교환에 매우 유리
 - REST : RESTful은 ROA(Resource Oriented Architecture) 를 근거로 하여 서비스 요청자가 필요한 그래픽, 오디오, 영상, 텍스트, 하이퍼링크와 같은 리소스를 요청 하면 중간 매개체 없이 서비스 제공자는 해당 리소스를 직접 응답해 주는 웹 서비스 미들웨어로 XML, JSON(JavaScript Object Notation)이나 일반 텍스트 문자도 사용 가능
- REST, SOAP방식의 기술적 특성은 다음과 같음

(표. 44) API방식별 특성비교

구 분	SOAP	REST
주요 사용처	기존 웹 API	OPEN API
장점	- 확장성, 웹서비스를 위한 많은 표준을 지원 - 분산컴퓨팅환경을 다루기 위해 설계됨 - HTTP프로토콜에 최적화	- 기술 난이도 낮음 - 개발을 위한 도구가 불필요 - 저사양 시스템을 위한 다양한 데이터 포맷 지원 (JSON, TEXT 등)
단점	- 기술 난이도가 REST보다 어렵고 무거움 - 개발을 위한 도구가 추가로 필요	보안에 대하여 사용단계에서 직접 구현해야 함
서비스구조		
메시지형태 (HTTP Protocol 사용시 예)	<pre><?xml version="1.0"?> <soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope" soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2003/05/soap-en</pre>	<pre>GET http://www.w3schools.com/getprices/?item=apple</pre>

	<pre> coding"> <soap:Body> <m:GetPrice xmlns:m="http://www.3schools.com/prices"> <mltem>Apples</mltem> </m:GetPrice> </soap:Body> </soap:Envelope> </pre>	
사용목적	분산컴퓨팅환경	이종환경에 구매받지 않고 데이터 교환
응답속도	17.174ms (데이터 크기 1,000byte 기준)	3.514ms (약 4.8배 빠름) (데이터 크기 1,000byte 기준)

- 2007년 전자정부의 공공데이터 개방사업을 시작으로 국내외 웹서비스업체는 REST방식 인터페이스를 채택하고 있으며, 그 단순성과 확장성을 이용해 현재까지 그 점유율이 증가하고 있음

(표. 45) 주요 대형포털 Open-API 방식

구 분	웹페이지	적용방식
아마존	www.amazon.com/	• REST/SOAP
구글	https://developers.google.com/	• REST only
공공데이터포털	https://data.go.kr/irossearch.do	• SOAP(85개), REST(1,360개) 지원
다음	http://developers.daum.net/services/apis/search/board	• REST only
네이버	https://developers.naver.com/main	• REST only

- 통합 주차정보시스템은 개별주차장에서 수집한 데이터를 민간에게 제공하기 위하여 OPEN_API를 지원하며, 빠른 응답속도, 검증된 사용성 등의 기술특성에 근거하여 REST 방식의 인터페이스 개발이 효율적임

(2) 주차정보 Open-API 개발

(가) Open-API 구성

- 주차정보 Open-API는 웹 프로토콜(HTTP)로 호출되어 JSON(JavaScript Object Notation)을 사용하여 파라미터값을 수신하거나 결과 값을 전달함
- 스마트주차정보 Open-API를 사용하는 어플리케이션은 웹 프로토콜을 이용하여 특정 URL로 요청을 전송하고, 기능에 따라 서버에서 요구되는 JSON 데이터를 생성하거나 서버로부터 전달되는 JSON 결과 데이터를 파싱해야 함

- 스마트주차정보 Open-API는 주차장 정보 Open-API, 주차예약 Open-API, 돌발상황정보 Open-API, 이용자 차량위치정보 Open-API의 4가지로 구분되어 있음
- 주차장 정보 Open-API : 주차장 정보, 운영현황, 주차 실시간정보를 수집하는 서비스로 각 주차장 별로 운영중인 주차 관계 시스템과 연계되는 서비스로 구성
- 주차 예약 Open-API : 예약서비스가 가능한 로컬 주차장 시스템으로 예약 요청 및 예약 조회를 할 수 있는 서비스
- 돌발상황 Open-API : 로컬 주차장 별로 실시간 돌발 상황 정보를 제공하는 서비스
- 이용자 차량위치정보 Open-API : 주차장에 주차된 차량의 위치 정보를 제공하는 서비스

(나) Open-API 기본규약 및 인증방식

- 웹 프로토콜의 특성상 각 서비스 별 Open-API는 데이터 송/수신용 REST 방식을 준수하며 데이터 송·수신시 전달되는 파라미터의 기본규약은 RFC 4627(JSON)를 사용함
- REST API 기본 방식 준수
- 리소스 표현은 URI 를 통해서 표현
(Ex: [http://www.parkingapi.co.kr/api/parking/\[pk\]/](http://www.parkingapi.co.kr/api/parking/[pk]/))
- 응답은 Content-Type:Json/Application;utf-8 방식 사용
- 사용자 인증을 위한 Token 인증 방식을 사용
- Open-API 인증방식
- Open-API 사용을 위해서는 사용자는 Access Token의 발급이 필요하며, Access Token은 사용자명과 패스워드를 가지고 인증 경로를 통해서 생성할 수 있음(사용자 인증이 필요한 Private API 와 필요하지 않는 Public API로 구분)
- 인증절차는 아래와 같음
 - 스마트주차정보 웹서비스에서 회원 가입을 한다.
 - 서버는 사용자의 회원가입을 수락후 사용자 정보를 활성화를 진행합니다.
 - 사용자는 API 접근을 위한 Access Token 발급을 요청합니다.
 - Access Token 을 HTTP 요청시 Header에 추가하여 요청한다.
 - 서버는 Access Token의 인증정보를 확인하여 사용자 접근과 권한을 허용한다.

(표. 46) 발급요청

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/api-token-auth/
Parameters	Type	Value
username	Body	사용자 ID
password	Body	사용자 비밀번호

- Access token을 발급받을 경우 사용자 인증은 access token을 이용하여 사용자 인증 정보 및 권한 정보를 식별함
- 신규 발급의 경우는 새로운 token이 발급되고, 중복으로 발급 요청을 할 경우에는 기존의 발급 token 은 사용기간이 만료됨. 사용자 당 허용 토큰은 1개로 제한됨

(다) Open-API 구현

① 주차장 정보 Open-API

- 주차장 정보 Open-API 서비스는 주차장 시설정보, 주차장 운영정보, 주차장 실시간정보로 구분되고 각 서비스는 사용자 권한에 따라 사용가능한 인증키의 발급이 이루어져야 서비스 이용이 가능함

(표. 47) 주차장 정보 Open-API 명세

구 분	리소스명	세 부 설 명
주차장전체정보	Parking	• 주차장 인프라 구성요소(주차면, 자전거 주차 유무, 장애인 전용 주차면 등)인 기본 정보에 대해 등록, 수정 API
주차장시설정보	ParkingStaticInfo	• 주차장 시설 정보 (주차장 위치,이용형태 , 주차단위 구획수)
주차장운영정보	ParkingOperationInfo	• 주차장 운영 정보 (운영기관,운영시간,요금,요금할인 , 등)
주차장실시간정보	ParkingRealTimeInfo	• 주차장 실시간 정보 (잔여 주차단위구획수 등)

- 주차장 전체정보 요청은 사용자가 접근 가능한 주차장 목록을 제공하며 파라미터 값을 추가하면 해당 항목의 검색 결과를 제공함

(표. 48) 주차장 전체정보 요청

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking
Parameters	Type	Value
ParkName	Query	주차장 명
Location	Query	주차장 위치
Connected	Query	실시간 주차장 연결 여부 (C: 연결중, D: 연결안됨)

- 주차장 시설정보 조회/요청은 개별 주차장의 시설정보를 상세하게 제공함

(표. 49) 주차장 시설정보 요청

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking/[id]/parkingstaticinfo/
Parameters	Type	Value
id	Path	주차장 고유 ID

(표. 50) 주차장 시설정보 명세

Title	Type	Description
Pkfc-ParkName-txt	String	• 주차장 명
Pkfc-ParkAddress	Object	• 주차장 주소 객체
Pkfc-ParkLocation	Object	• 주차장 입구 위치
Pkfc-Divide-Code	Integer(Code)	• 주차장 구분
Pkfc-Type-Code	Integer(Code)	• 주차장 유형
Pkfc-ParkUsing-Code	Integer(Code)	• 주차장 이용형태
Pkfc-ParkingLand-Level	Integer(Code)	• 금지구분
Pkfc-ParkingLots-total	Integer	• 주차구획수
Pkfc-ParkingLots-floor	Object	• 층/구획별 주차구획수
Pkfc-ParkingLots-Type	Object	• 차종별 주차구획수
Pkfc-Structure-Graphic	Object	• 주차장 이미지 구조

- 주차장 운영정보 조회/요청은 개별 주차장의 운영정보를 상세하게 제공함

(표. 51) 주차장 운영정보 요청

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking/[id]/parkingoperateinfo/
Parameters	Type	Value
id	Path	주차장 고유 ID

(표. 52) 주차장 운영정보 명세

Title	Type	Description
Pkfc-Operator-Info	Object	• 운영기관 정보
Pkfc-Restrict-Code	Object	• 주차부제 시행여부
Pkfc-OperateDay-Code	Integer	• 주차장 운영요일 코드
Pkfc-Operate-Time	Object	• 주차장 운영 시간
Pkfc-Freeopen-Code	Integer	• 주차장 무료 운영 코드
Pkfc-Charge-Code	Integer	• 주차장 요금부과 코드
Pkfc-Pay-Type	Object	• 요금 결제 방법
Pkfc-FreeChange-BaseTime	Object	• 기본 무료 시간
Pkfc-Parking-Rate	Object	• 주차요금
Pkfc-Holiday-Rate	Object	• 휴일 요금
Pkfc-Extra-Rate	Object	• 할증 요금
Pkfc-Discout-Rate	Object	• 할인 요금
Pkfc-ReservationService-Code	Integer	• 주차예약 서비스

- 주차장 실시간정보 조회/요청은 개별 주차장의 실시간정보를 상세하게 제공함

(표. 53) 주차장 실시간정보 요청

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking/[id]/parkingrealtimeinfo/
Parameters	Type	Value
id	Path	주차장 고유 ID

(표. 54) 주차장 실시간정보 명세

Title	Type	Description
Pkfc-AvailableParking-Lots-total	Integer	• 총 잔여 주차구획수
Pkfc-AvailableParking-Lots-Floor	Object	• 층/구획 별 주차가능 구획수
Pkfc-AvailableParking-Lots-type	Integer	• 차종별 잔여 주차구획수
Pkfc-AvailableParking-reservation-quantity	Object	• 현재 주차예약이 가능한 주차 단위 구획수

② 주차예약 Open-API

- 주차예약 요청은 예약 서비스가 가능한 주차장에 예약을 요청함

(표. 55) 주차예약 요청

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking/[id]/reservation/
Parameters	Type	Value
id	Path	주차장 고유 ID
RsvID	Path	예약 고유 ID

(표. 56) 주차예약 요청 명세

Title	Type	Description
pkfc_ReservationNumber	Integer	• 예약 고유식별번호
pkfc_Reservation_Type	String	• 예약 구분코드
pkfc_reservation_plate_num	String	• 예약 차량번호
pkfc_reservation_cantact_num	String	• 예약자 연락처
pkfc_reservation_in_time	Datetime	• 예약 입차시각
pkfc_reservation_out_time	Datetime	• 예약 출차시각

- 주차예약 조회는 개별 예약정보를 조회함

(표. 57) 주차예약 조회

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking/[id]/reservation/[RsvID]/
Parameters	Type	Value
id	Path	주차장 고유 ID
RsvID	Path	예약 고유 ID

(표. 58) 주차예약 조회 명세

Title	Type	Description
pkfc_Reservation_Type	String	• 예약 구분코드
pkfc_reservation_plate_num	String	• 예약 차량번호
pkfc_reservation_cantact_num	String	• 예약자 연락처
pkfc_reservation_in_time	Datetime	• 예약 입차시각
pkfc_reservation_out_time	Datetime	• 예약 출차시각
Pkfc_reservation_Result	Integer	• 예약 결과
Pkfc_reservation_Rejctet_Reson_txt	String	• 예약 거부사유

③ 돌발상황 Open-API

- 돌발상황 조회는 개별주차장의 돌발상황 정보를 조회함

(표. 59) 돌발상황 조회

Request URL		[GET] http://[서버주소]/api/parking/[id]/incident/[IncidentID]
Parameters	Type	Content
id	Path	주차장 고유 ID
IncidentID	Path	돌발상황 고유 ID

(표. 60) 돌발상황 조회 명세

Title	Type	Description
Pkfc-Incident-Number	String	• 돌발상황 고유식별번호
Pkfc-IncidentInfoType	Integer	• 돌발상황타입
Pkfc-IncidentInfoTypeInfo	String	• 돌발상황타입 설명

④ 이용자 차량위치 정보 조회 Open-API

- 이용자 차량위치 정보 조회는 개별주차장에 주차한 이용자의 차량위치 정보를 조회함

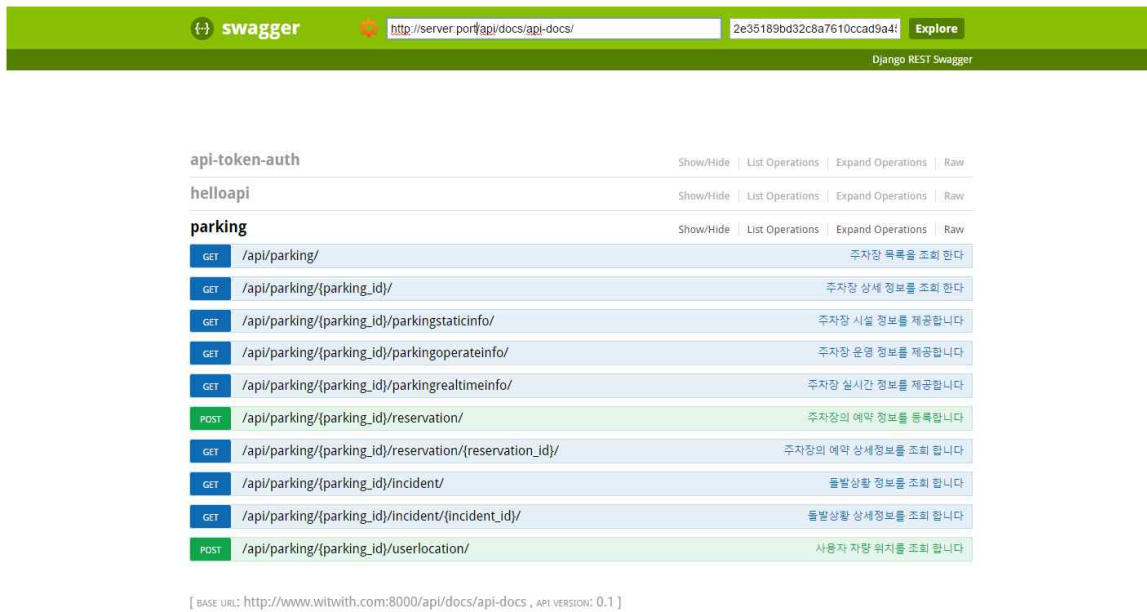
(표. 61) 이용자 차량위치 정보 조회

Request URL		[POST] http://[서버주소]/api/parking/[id]/userlocation
Parameters	Type	Content
id	Path	주차장 고유 ID

(표. 62) 이용자 차량위치 정보 조회 명세

Title	Type	Description
Pkfc-Plate-Number	String	• 차량 번호
Pkfc-UserLocationResponse	String	• 사용자 위치 응답

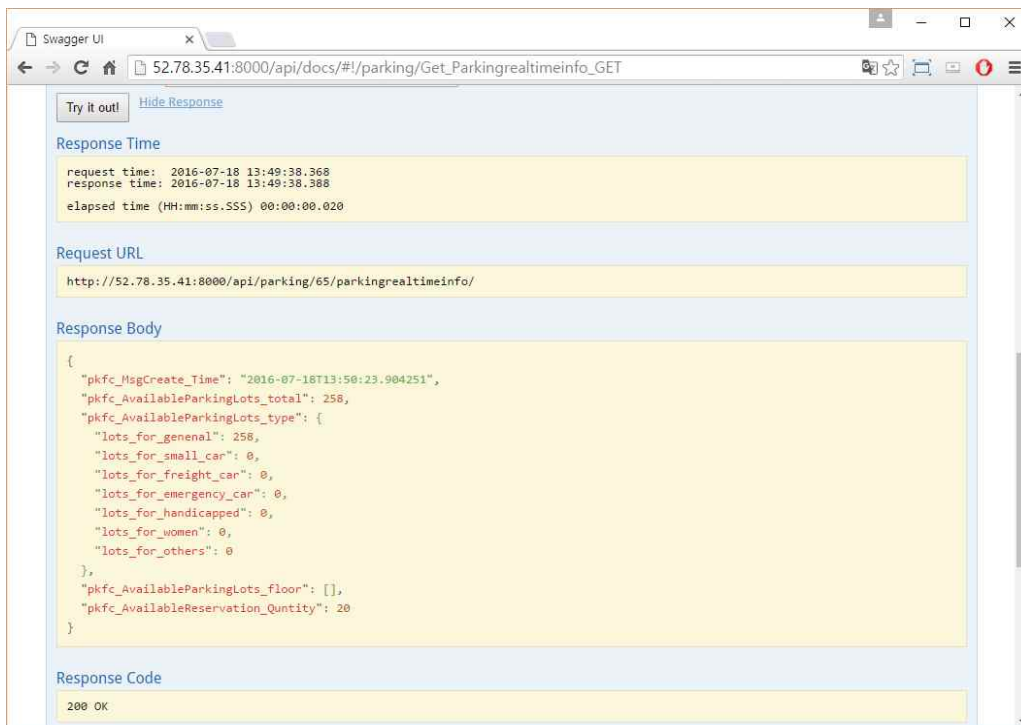
- 주차장 Open-API에서 제공하는 주차장 정보 Open-API, 주차예약 Open-API, 돌발상황 Open-API, 이용자 차량위치정보 Open-API의 제공을 위한 인터페이스를 구현함



(그림. 132) 주차정보 Open-API 제공 페이지

(3) 개발결과 검증

- 각 API에 대하여 API를 선택하고 입력 파라미터를 넣은 후 응답 데이터와 응답 시각을 측정하였음



(그림. 133) 실시간 주차정보 API 응답 사례 (응답 시간, 응답 데이터)

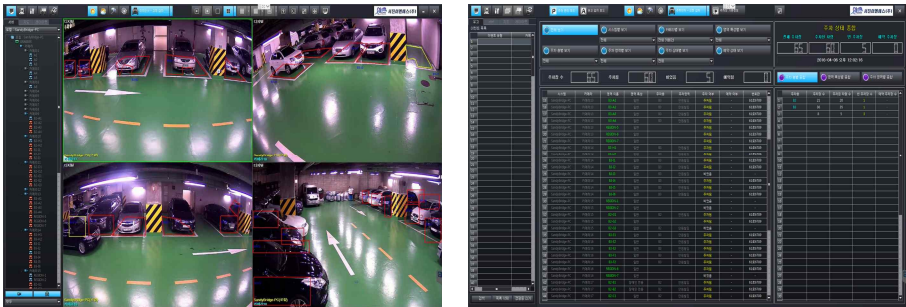
- 다양한 시간대에 요청 테스트를 하였으며, 평균 응답 시간은 약 0.020~0.030초 사이로 안정성을 확보하고 있음

(표. 63) 성능 검증결과

테스트 요청 시각 (테스트 PC)	응답 소요 시간 (Round-trip)	실시간 데이터 생성 시각 (주차정보 센터)	실시간 주차가능 수
6/17 19:30:13.117	0.027 sec	6/17 19:30:08.696582	1078
6/17 19:34:40.924	0.023 sec	6/17 19:34:33.673137	1085
6/21 17:28:52.515	0.031 sec	6/21 17:28:49.611185	523
6/21 17:34:10.426	0.029 sec	6/21 17:34:05.930062	540
6/25 15:54:30.278	0.024 sec	6/25 15:54:27.489156	219
6/25 15:54:34.295	0.021 sec	6/25 15:54:27.489156	219
6/25 15:54:41.181	0.024 sec	6/26 15:54:37.673682	220
6/25 15:54:47.769	0.020 sec	6/26 15:54:37.673682	220
6/28 21:14:27.463	0.021 sec	6/28 21:14:23.363625	448
6/28 21:14:36.502	0.023 sec	6/28 21:14:33.544613	448
평균	0.024 sec		

3. 최종연구성과

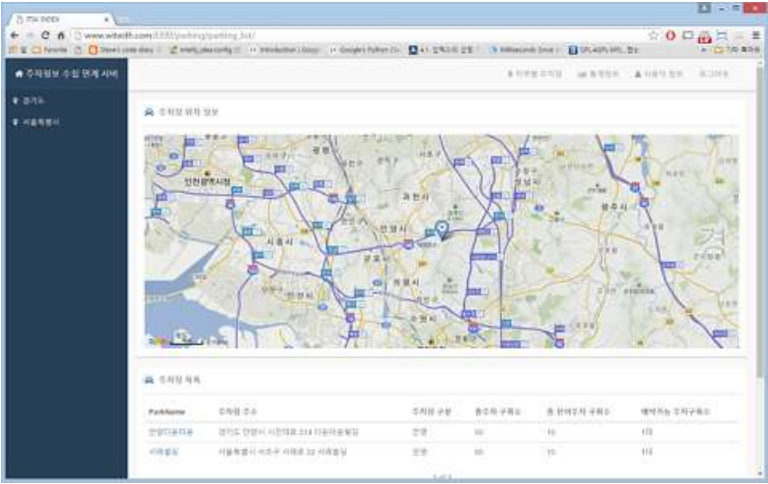
가. 노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지

노외/부설주차장 주차정보시스템 통합패키지						
정의	주차장내 설치된 방법용 CCTV 영상을 활용하여 주차정보를 수집하고 최소비용으로 주차면까지의 유도안내가 가능하도록 개발된 개별주차장 주차정보시스템 패키지					
목적	저비용 주차정보시스템 통합패키지 개발 및 실용화 시범사이트 구축					
담당기관 (책임자)	(주)한일에스티엠(김대중)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 통합패키지 형태가 아닌 각각의 주차정보 수집 · 운영 · 안내 · 연계 S/W가 개발된 상태 - 기존 CCTV영상(41만 화수 영상)기반의 주차면 점유정도 정확도 95% - 사고, 배회자, 화재 자동검지 정확도 95% - 주차장 내 권역별 주차안내 가격 면당 50만원 (개발기술 수준) - S/W 통합패키지 개발 - CCTV 영상 기반 주차정보 수집(주차 검지율 97% 이상) - CCTV 영상 기반 돌발상황검지(검지율 95% 이상) - 주차장 내 권역별 주차안내 - 주차정보시스템 가격 현실화 (면당 35만원. 시스템 구축 비용 기존대비 30% 이상 절감)					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	
파급 및 기대 효과	- 국내 기술의 경쟁력 향상 및 원천 기술 확보로 수출경쟁력 증가 - 실시간 정보에 기반한 주차정보시스템으로 주차장 환경 개선 효과 기대					
성과 활용실적 및 계획	- 실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증 - 과제 종료 후 운영기관 이관협의 추진					
향후 성과관리 계획	기술실시계약을 통하여 성과 보급 및 확산 추진					

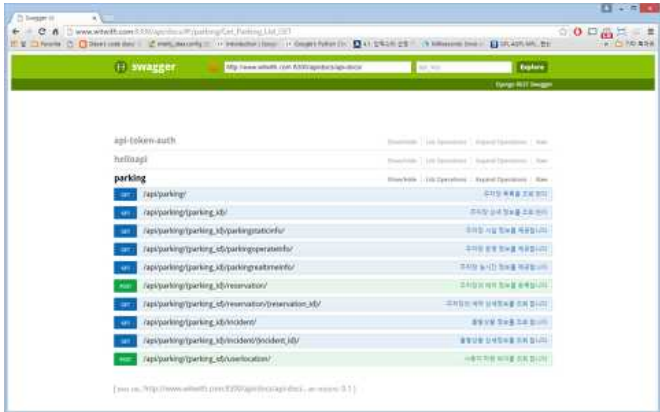
나. 주차정보 연계 표준 프로토콜

주차정보 연계 표준 프로토콜						
정의	지역 통합주차정보센터와 정보연계를 위한 프로토콜 표준화					
목적	각 지방자치단체별로 구축한 지역 통합주차정보센터가 보유하고 있는 주차정보를 국가 단위의 주차정보로 통합하기 위한 국가 표준 프로토콜이 적용된 연계 프로그램의 개발					
담당기관 (책임자)	(주)다래파크텍(김동근)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 기존 주차정보시스템의 문제 해결을 위하여 2012년 교통물류연구사업의 일환으로 “CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발” 과제가 추진 되었으며, 개발 기술의 프로토타입에 대한 성능검증이 완료 (개발기술 수준) - KS X ISO 14827 규격에 따라 DATEX 프로토콜로 작성된 주차정보 프로토콜에 대하여 DATEX 프로토콜에 대해 이해도가 없는 주차시스템에서도 사용 가능하도록 C++ 버전의 라이브러리를 개발하여, 로그인을 포함하여 표준에 정의된 6개 메 연계 기능을 모두 제공함					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	2/2 (사용지침서, 검증결과서)
파급 및 기대 효과	- 기존의 주차관제 S/W에 표준 라이브러리를 연결하여 설치가 가능함에 따라 저비용으로 주차정보의 생성 및 제공 가능 - 기본교통정보교환 표준 기술인 DATEX 적용 S/W개발 비용 절감으로 소규모 주차장 도입 용이					
성과 활용실적 및 계획	실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증					
향후 성과관리 계획	기술실시계약을 통하여 성과 보급 및 확산 추진					

다. 센터용 주차정보시스템

센터용 주차정보시스템						
정의	지방자치단체 및 국가센터용 통합주차정보제공시스템 고도화					
목적	통합주차정보 센터에서 각각의 주차장을 통합운영·관리 및 제공하기 위해 필요한 센터용 주차정보시스템 개발					
담당기관 (책임자)	(주)다래파크텍(김동근)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 기존 센터 프로그램은 윈도우 환경에서 C 기반으로 작성되어 윈도우 외 환경에서 운영할 수 없으며, 빌드 구조여서 추가되는 요구사항의 대응 한계 존재 (개발기술 수준) - 개발프로그램은 python/django framework을 이용하여 웹 기반으로 개발되어 윈도우 뿐 아니라 리눅스 환경에서도 유연하게 동작 - 서버에서 주차정보 검색 시 주차정보 100만개 기준으로 3초 이내에 필요한 주차정보 추출함. 실제 성능은 서버 H/W 성능에 좌우되며 센터 프로그램의 한계로 인한 병목현상은 없음					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	2/2 (사용지침서, 검증결과서)
파급 및 기대 효과	개별주차장 단위의 주차정보의 수집 및 연계를 통한 정보의 통합으로 광역단위 주차정보 제공 가능					
성과 활용실적 및 계획	실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증					
향후 성과관리 계획	기술실시계약을 통하여 성과 보급 및 확산 추진					

라. 민간 활용을 위한 통합주차정보 Open-API

민간 활용을 위한 통합주차정보 Open-API						
정의	주차정보 활용을 원하는 민간 부문과의 정보연계를 위한 Open-API 정의					
목적	국가 단위의 주차정보를 민간 부문의 지도 및 내비게이션 서비스 등에 적용하기 위한 Open-API 방식의 표준 프로토콜 정의					
담당기관 (책임자)	(주)다래파크텍(김동근)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 기존 주차정보 표준은 ASN.1 프로토콜로 구성되어 있어 외부 시스템에서 접속, 인증 및 활용하기 어려움 (개발기술 수준) - 범용 웹 기반의 HTTP/1.1 및 REST 형태로 API를 구성하여 모바일 어플리케이션을 포함한 외부 시스템에서 누구나 활용 가능하도록 제공함 - 주차 표준 프로토콜 6종 내용을 제공하기 위한 11개의 API set과 이를 위한 인증 API를 포함 - API 요청 후 서버-클라이언트 간 통신 시간을 제외하고 3초 이내에 응답하며, 이 성능은 상기 센터용 주차정보시스템의 성능에 의존함					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
						2/2 (검증결과서, Open-API 정의서)
파급 및 기대 효과	- 웹서비스를 통한 정보의 공유 및 개방으로 민간사업 활성화 기여 - 교통, 주차단속 등 관련분야 주차정보 연계 활용					
성과 활용실적 및 계획	주차정보 관련 민간사업자, 공공기관 등에 공유 및 개방					
향후 성과관리 계획	주차정보 관련 민간사업자, 공공기관 등에 공유 및 개방					

2절. 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화

1. 연구목표 및 개발방향

- 국내 노상주차장의 비율은 전체 주차장의 5%의 수준이나 이는 대부분 공영주차장으로 유료 운영되거나 거주자 우선주차구역으로 활용되고 있음
- 현재 노상주차장의 요금징수를 목적으로 PDA가 활용되고 있으며, 몇몇 지방자치단체에서는 요금징수를 위해 수집되는 입·출차 정보를 기반으로 노상주차장의 주차정보를 제공하고 있음
- 그러나 이러한 PDA기반의 노상주차정보는 그 신뢰성이 낮아 정보의 활용이 저조한 상태이나 노상주차장을 위한 정보수집 장치의 신뢰도가 미비한 현재 상황에서는 이러한 요금징수 데이터에 기반한 주차정보에 의존할 수 밖에 없는 현실임
- 이에 본 연구에서는 노상주차장의 정보 수집을 위한 수집 장치의 개발과, 기존에 활용되고 있던 요금 징수 데이터에 기반한 주차정보 생성기술의 신뢰도 향상방안을 개발코자 함
- 한편 국토교통부에서는 주차환경개선사업을 통해 노상무인주차기 설치에 대한 국고보조계획을 수립한바 노상주차기로 수집되는 주차정보를 활용하기 위한 연계기술 개발이 필요할 것으로 판단됨
 - 노상무인주차기 보조 사업은 현장 여건에 맞게 도로구획 정비, 주차구획 설치, 무인정산기, 차량 인식·제어 장치 등에 필요한 설치비용을 보조하도록 계획됨



(그림. 134) 노상주차장 주차정보 수집기술 개념도

가. 영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화

- 현재 노상주차장을 위한 정보수집 장치로는 지자기 혹은 무선루프 방식이 보편화 되어 있으나 운영자의 확인(모니터링)을 위하여 별도의 CCTV등을 구축하여야 하는 현 상황에서 영상기반의 주차정보 수집기술의 고도화가 요구됨
- 그러나 영상기반의 주차정보 수집기술은 안개, 눈, 비 등의 기상환경에 영향을 받아 그 신뢰도를 보장 할 수 없는 것이 현실임에 따라 기존 영상인식 기술의 고도화를 통하여 환경제약을 극복할 수 있는 영상기반의 노상주차장 정보 수집기술을 개발코자 함

나. 기존 PDA 방식 주차정보 수집기술 고도화 및 신뢰성 향상 기술 개발

- 기존 PDA방식의 주차정보 수집기술은 요금징수를 위해 수집되는 입·출차 정보를 기반으로 관리자의 관리주차면수를 총주차대수로 가정하여 실제 주차가능한 주차면수를 산출하여 주차정보를 제공하는 형태임
- 요금징수 목적으로만 활용되었던 요금징수원의 PDA의 효율적인 활용을 위한 고도화도 가능하지만 최근 스마트폰의 보급 및 이용의 증가를 고려하여 스마트폰을 활용한 노상주차장 주차정보수집 기술을 개발하고자 함
- 개발기술은 주차면 단위 주차정보 생성, 관리와 요금징수원의 출·퇴근 관리 등 종합적인 기능이 구현되도록 개발하여 노상주차장 수집정보의 신뢰성 향상을 도모하고자 함

다. 노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술 개발

- 노상무인주차기는 현재 국내 도입이 저조한 상태이나 국토교통부의 국고보조사업을 추진으로 활성화가 예상됨에 따라 노상무인주차기 도입에 선제적으로 대응할 수 있는 주차정보 연계 기술의 개발이 필요함
- 이에, 노상무인주차기에서 요금 징수 목적으로 수집되는 정보들 중 주차정보로 활용할 수 있는 데이터를 산출하고 add-on기반으로 무인주차기에 탑재하여 실시간으로 주차정보를 생성하고 주차정보 센터와 연계 가능한 모듈타입의 연계기술을 개발코자 함

2. 연구수행내용

가. 영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술

(1) 요구사항 분석

- CCTV를 활용한 주차정보 수집방식을 실외환경에서 활용하기 위해서는 그림자, 낮은 조도, 야간 헤드라이트 빛, 눈, 비 등 다양한 환경요인이 주차정보 수집정확도에 미치는 영향을 확인할 필요가 있음
 - 그림자를 윤곽선으로 인식하거나 야간에 자동차의 전조등 빛을 윤곽선으로 인식할 수 있으며, 주차면에 쌓인 눈이나 젖은 노면은 주차검지에 영향을 미칠 수 있음
 - 또한 주변 환경의 변화에 따른 낙화, 낙엽 등은 기존 주차면 윤곽선 검출값을 변화시키는 원인이 될 수 있음



(그림자)



(야간헤드라이트 빛)



(낮은조도)



(눈)



(비)



(낙화, 낙엽 등)

(그림. 135) 주차검지에 영향을 미치는 환경요인

- 주차정보 수집에 영향을 미칠 것으로 예상되는 실외환경 요인별 윤곽선 검출량을 실제 확인하기 위하여 노상주차장을 대상으로 테스트를 수행함



(그림. 136) 검지영역 설정화면

- 검지환경이 이상적인 조건(맑은 날)에서 주차면에 주차된 차량의 윤곽선 검출량은 검지영역에 따라 825 ~ 3,588에 분포함

(표. 64) 검지영역별 차량 윤곽선 검출량 조사결과

구분	영역1	영역2	영역3	영역4	영역5	영역6
1	1,053	3,479	902	903	3,448	1,838
2	1,029	3,524	919	883	3,352	1,821
3	963	3,517	830	933	3,391	1,814
4	1,114	3,571	866	910	3,434	1,782
5	1,104	3,588	862	933	3,497	1,829
6	1,068	3,415	902	920	3,438	1,846
7	1,076	3,585	916	911	3,320	1,781
8	1,137	3,433	902	928	3,364	1,738
9	1,099	3,582	860	937	3,450	1,741
10	1,079	3,468	834	894	3,367	1,828
11	1,070	3,472	895	901	3,324	1,771
12	1,074	3,411	904	887	3,341	1,741
13	1,088	3,471	871	896	3,410	1,780
14	1,138	3,512	876	937	3,483	1,817
15	1,073	3,440	840	895	3,407	1,777
16	1,111	3,575	864	884	3,475	1,865
17	1,149	3,533	887	852	3,410	1,764
18	1,100	3,465	863	880	3,348	1,765
19	1,063	3,536	825	886	3,452	1,827
20	1,061	3,489	887	892	3,433	1,803
21	1,067	3,433	881	923	3,435	1,826
22	1,063	3,494	905	883	3,449	1,854
23	1,104	3,544	914	937	3,357	1,863
24	1,061	3,527	867	919	3,477	1,859
25	1,071	3,445	904	935	3,333	1,819
26	1,109	3,547	895	901	3,460	1,862
27	1,096	3,467	830	910	3,440	1,855
28	1,147	3,531	891	874	3,414	1,761
29	1,041	3,535	858	896	3,475	1,860
30	1,006	3,541	831	886	3,317	1,796
평균	1,080	3,504	876	904	3,410	1,809

- 그림자의 윤곽선 검출량은 하루 중 그림자가 가장 긴 시간인 16시를 기점으로 조사하였으며, 검지영역에 따라 그림자의 윤곽선 검출량은 30 ~ 639로 나타남



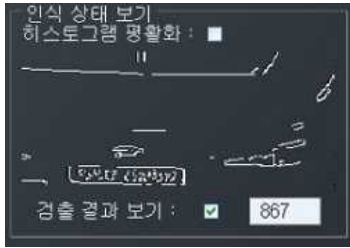
(그림. 137) 그림자 윤곽선 검지화면

(표. 65) 검지영역별 그림자 윤곽선 검출량 조사결과

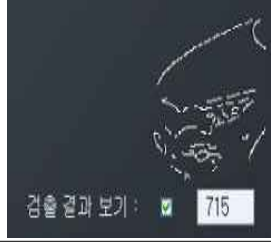
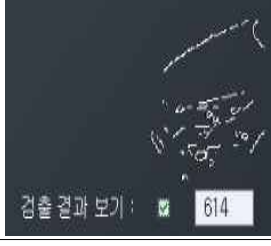
구분	영역1	영역2	영역3	영역4	영역5	영역6
1	360	133	620	56	404	211
2	349	125	627	59	387	218
3	346	142	610	47	385	220
4	354	128	613	52	419	201
5	361	124	600	33	421	224
6	350	141	616	61	401	216
7	349	137	608	46	421	201
8	369	135	602	59	391	208
9	361	138	634	60	393	207
10	368	138	621	30	414	212
11	354	131	616	54	407	210
12	360	135	601	63	421	216
13	347	133	613	56	395	219
14	360	139	604	55	403	224
15	355	141	609	50	419	207
16	352	139	626	65	388	200
17	369	127	621	46	420	212
18	358	128	627	59	386	207
19	353	140	609	65	404	207
20	364	137	603	53	424	222
21	358	142	626	58	395	216
22	345	123	609	64	401	210
23	347	133	609	66	400	206
24	365	130	629	57	418	222
25	350	137	636	46	387	203
26	353	135	639	54	419	213
27	359	134	624	55	401	224
28	363	130	627	64	410	211
29	350	138	639	46	395	217
30	360	130	603	46	406	211
평균	356	134	617	54	404	212

- 안개 시에 윤곽선 검출량을 확인한 결과 이상적인 조건(맑은 날)에서는 주차면에 주차된 차량의 윤곽선 검출량은 1,216 ~ 1,750이었으며, 안개 시에는 848 ~ 938의 윤곽선이 검출되는 것으로 나타나 이상조건 대비 약 54.6% 감소하는 것으로 분석되었음

(표. 66) 안개 시 윤곽선 검지화면

구분	이상조건(맑은날)	안개
영역1	  인식 상태 보기 히스토그램 평활화 : ☐ 검출 결과 보기 : ☒ 1415	  인식 상태 보기 히스토그램 평활화 : ☐ 검출 결과 보기 : ☒ 938
영역2	  인식 상태 보기 히스토그램 평활화 : ☐ 검출 결과 보기 : ☒ 1750	  인식 상태 보기 히스토그램 평활화 : ☐ 검출 결과 보기 : ☒ 867
영역3	  인식 상태 보기 히스토그램 평활화 : ☐ 검출 결과 보기 : ☒ 1216	  인식 상태 보기 히스토그램 평활화 : ☐ 검출 결과 보기 : ☒ 848

- 조도변화에 따른 윤곽선 검출량을 분석하기 위해 09시부터 19까지 조사를 실시한 결과 614 ~ 1,977로 윤곽선 검출량이 나타났으며, 가장 낮은 조도의 검출량은 이상조건 대비 약 68.9% 감소하였음

			
09:58 (아침)		12:00 (낮)	
			
17:46 (해질 무렵)		17:57	
			
18:03		18:24	
			
18:30 (해진 후)		18:48	
			
18:53		19:03	
			
19:11			

(그림. 138) 조도변화에 따른 윤곽선 검출 값

- 우천 시 윤곽선 검출량을 조사한 결과 검출량은 1,643으로 이상조건 대비 검출량의 저하 없이 유사하게 나타났음
- 단, 주차면에 물이 고이거나 노면이 말라가는 과정에서 생긴 얼룩은 주차정보시스템에서 윤곽선을 검출한 결과 1,985로 주차면에 차량이 주차한 것으로 인식할 수 있는 소지가 있음



(그림. 139) 우천 시 윤곽선 검출량

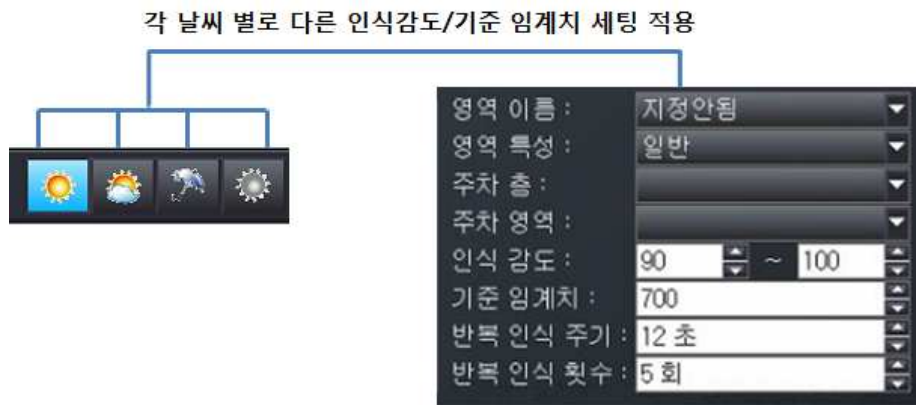
- 낙화 및 낙엽으로 인한 윤곽선 검출량을 측정한 결과 236, 373으로 나타나 낙엽, 낙화로 인한 윤곽선 검출량은 주차 여부를 판단하는데 영향을 끼칠 것으로 판단됨



(그림. 140) 낙엽, 낙화로 인한 윤곽선 검출량

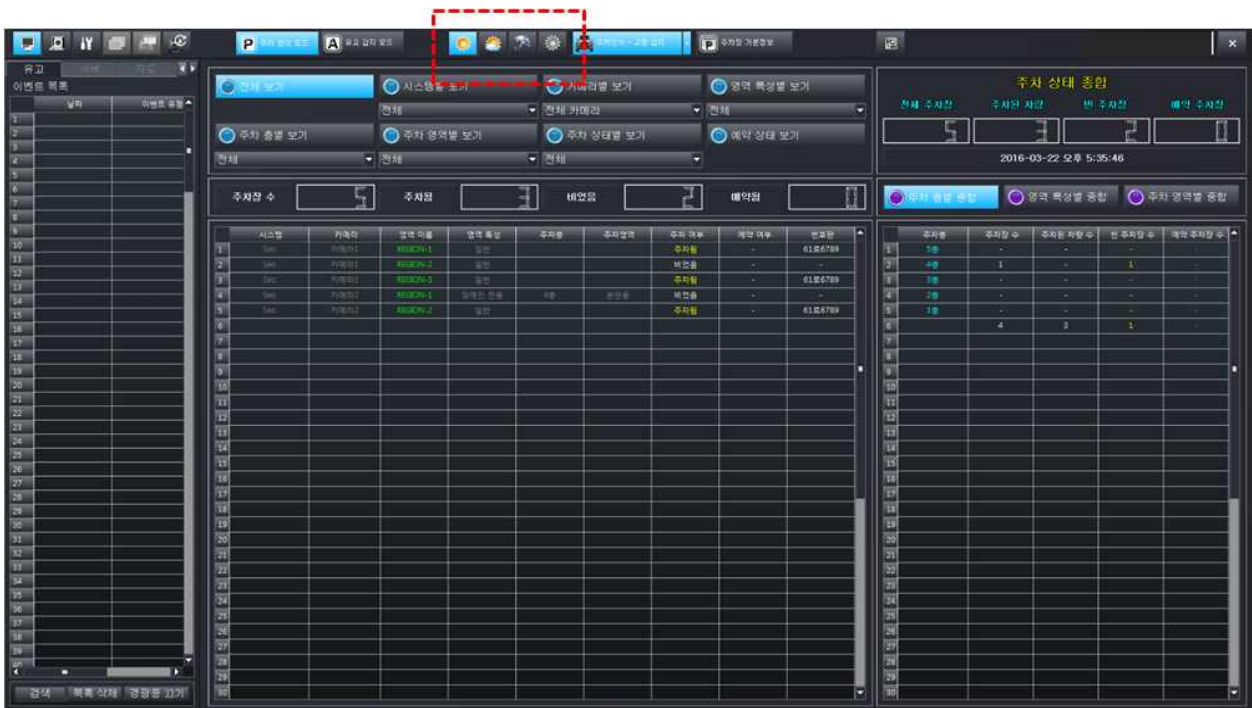
(2) 환경요인을 반영한 기능개선

- 노상주차장에 영상분석 기반 주차정보시스템을 구축하는 경우 그림자, 눈/비, 조도변화 등 실외환경 요인이 주차검지정확도에 영향을 미침에 따라 주차정보시스템에 반영하여 개발이 수행함
- 운영자가 맑음, 흐림/안개, 비, 야간의 4개로 구분된 기상상황을 선택할 수 있는 메뉴를 추가 구현하였으며, 인식감도와 기준임계치의 설정을 통해 실외환경 요인에 의한 오검지를 최소화하였음
- 기준 임계치는 주차면에 차량이 주차된 것으로 인식하는 최소 기준으로 시스템 초기값 설정 시 검지대상 주차면의 윤곽선 검출값에 근거하여 설정함



(그림. 141) 기상상황별 선택기능

- 기상모드 구현화면은 다음과 같음



(그림. 142) 기상모드 구현화면

- 영상기반 노상주차장 주차정보시스템의 주요기능은 다음과 같음

(표. 67) 영상기반 노상주차장 주차정보시스템 요구기능 정의

구 분	주요기능	세부기능	기 능 설 명
주차 검지기능	검색 모드	날짜 선택	• 영상의 날짜 선택
		시간 선택	• 영상의 시간 선택
		재생	• 재생, 건너뛰기, 일시정지
		건너뛰기시간	• 건너뛰기 시간 설정
		배속 조정	• 영상의 재생 배속 선택
		주차 상태 조회	• 주차면수, 실시간 주차대수, 가용 주차면수 조회
		주차 이력 조회	• 시간, 카메라 주차영역 수 조회
	설정 모드	시스템	• 언어 선택, 서버 이름 설정, 시스템 보관일 수 선택 • 레이 아웃 설정, 경고음 설정, 이미지 스케일링
		주변장치	• 장치선택, 사용 여부 설정, 카메라정보
		카메라	• 기본 정보, 화면 조정, 영상 신호 알림
		녹화	• 이름 선택, 해상도 선택, 압축 방법 선택, 프레임 선택 • 사전 녹화 선택, 사전 녹화 화질 선택 • 비디오 타입 선택, 녹화 스케줄
		모션	• 모션 영역, 모션 스케줄
		저장장치	• HDD관리, 스토리지 서버 저장, 데이터베이스
		주차 차량 인식	• 영역 설정, 스케줄, 센서 연동
	주차인식모드	주차인식	• 주차인식 - 꺼짐, 주차인식 - 고정 감지, 주차인식 - 스케줄 모드, 주차기록 저장, 저장 간격
	화면분할	분할 설정	• 1x1, 2x2, 2x1, 3x3, 3x2, 1+5 • 4x4, 4x3, 1+7, 1+12, 2+8, 3+4 • 5x5, 5x4, 1+16 • 전체 화면
운영 기능	감시모드	주차 관리 모드	• 전체 보기, 시스템별 보기, 카메라별 보기, 영역 특성별 보기, 주차 층별 보기, 주차 영역별 보기, 주차 상태별 보기, 예약 상태 보기
		주차 상태 종합	• 주차 층별 종합, 영역 특성별 종합, 주차 영역별 종합
	설정모드	시스템	• 언어 선택, 서버 이름 설정, 시스템 보관일 수 선택 • 레이 아웃 설정, 경고음 설정, 이미지 스케일링
		네트워크	• 네트워크 설정
	기상모드	날씨 or 시간 선택	• 맑음, 흐림/안개, 비, 야간
공통	프로그램 종료	종료 (ID,PW입력필요)	• 종료, 리부팅, 닫기

(4) 개발결과 검증

(가) 테스트 개요

- 테스트베드인 김포시 사우6구역 노상주차장을 대상으로 실외환경 요인별 영상기반 노상주차장 주차정보시스템의 주차정보 신뢰성 검증을 위한 테스트를 실시함

(표. 68) 주차검지정확도 테스트 개요

구 분	세 부 내 용
테스트 대상	• 김포시 사우6구역 노상주차장 주차면 38면 (카메라 8대)
테스트 기간	• 2016년 6월 7일(월) ~ 7월 27일(수), 10시 ~ 19시
테스트 항목	• 주차검지정확도
실외환경요인	• 이상조건(맑은 날), 우천, 낮은조도(야간), 그림자

(나) 테스트 방법

- 김포시 사우6구역 노상주차장 전체 주차면 38면을 대상으로 오전 10시부터 오후 7시까지 총 9시간의 30분 단위 저장영상을 확보하여 진행하였으며, 기간은 2016년 06월 07일 ~ 07월 27일로 함(카메라 8대)



(그림. 143) 노상주차장 검지정확도 시험화면 (맑음)



(그림. 144) 노상주차장 검지정확도 시험화면 (우천)

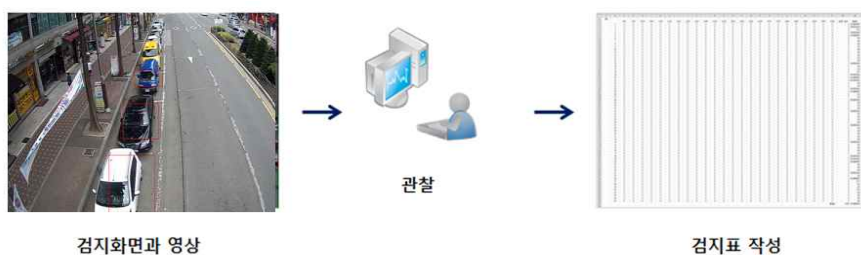


(그림. 145) 노상주차장 검지정확도 시험화면 (낮은조도)



(그림. 146) 노상주차장 검지정확도 시험화면 (그림자)

- 검지정확도 분석방법은 주차장 내 설치된 CCTV의 단위 저장영상을 조사자가 육안으로 확인하여 주차면 점유정보를 기록하고 해당시간에 주차정보시스템에서 생성된 주차면 점유정보와 비교하여 오검지 횟수를 산출하는 방식임



(그림. 147) 검지정확도 분석방법

- 검지정확도 평가기준은 100(%)－오차백분율(PE)로하며, 시스템의 성능목표인 90% 이상으로 설정함

$$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$$

- 여기서, E = 분석단위시간 내 주차구획별 차량점유상태 오검지 건수의 총합
- Y = 분석단위시간 내 수집한 데이터 유효건수 × 분석영역 내 총 주차구획수

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	4월																							
2				10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	모감지 횟수	정확도(%)
3		카메라1	A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
4			A2	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
5			A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
6			A4	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	3	84.21
7			A5	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	2	89.47
8			A6	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
9			A7	0	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	89.47
10			A8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	X	0	2	89.47
11			A9	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	3	84.21
12			A10	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	3	84.21
13			C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
14			C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
15			C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1	94.74
16			C4	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	89.47
17			C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	94.74
18			C6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
19		카메라4	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
20			D6	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	3	84.21
21			D7	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	3	84.21
22			D8	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	2	89.47
23			D9	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	2	89.47
24			D10	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
25			D11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1	94.74
26			D12	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	2	89.47
27			E4	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
28			E5	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	2	89.47
29			E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
30			E7	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	89.47
31			E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
32			E9	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	0	0	4	78.95
33			D1	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
34			D2	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	2	89.47
35			D3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
36			D4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74
37			D5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
38			E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
39			E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
40			E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
41																								
42																							평균값	1.37
																							모감지총합	52

(그림. 148) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차검지정확도 검지표(맑은 날)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
1	우천 2일																								
2				10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	모감지 횟수	정확도(%)	
3		카메라1	A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
4			A2	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	3	84.21	
5			A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74	
6			A4	0	X	0	0	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	84.21	
7			A5	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	2	89.47	
8		카메라2	A6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	X	X	0	0	0	5	73.68	
9			A7	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	2	89.47	
10			A8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
11			A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89.47	
12			A10	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	2	94.74	
13			C1	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74	
14			C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	1	94.74	
15			C3	0	X	X	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	6	68.42	
16			C4	X	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	4	78.95	
17			C5	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	4	78.95	
18			C6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	2	89.47	
19		카메라4	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
20			D6	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	4	78.95	
21			D7	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	3	84.21	
22			D8	X	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	X	0	0	0	0	0	7	63.16	
23			D9	0	0	0	X	X	X	X	0	0	0	X	0	0	X	0	X	X	X	0	9	52.63	
24			D10	X	0	0	X	0	0	0	X	0	0	X	0	0	X	0	0	0	0	X	7	63.16	
25			D11	X	0	0	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	X	0	0	6	68.42	
26			D12	0	0	X	X	X	0	X	X	X	X	X	0	0	X	0	0	0	0	0	9	52.63	
27			E4	0	X	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	5	73.68	
28			E5	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	4	78.95	
29			E6	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	6	68.42	
30			E7	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	X	0	0	0	0	3	84.21	
31			E8	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	3	84.21	
32			E9	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	2	89.47	
33			D1	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.74	
34			D2	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	84.21	
35			D3	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	3	84.21	
36			D4	0	0	0	0	X	X	0	0	0	X	0	0	X	0	X	0	0	0	0	6	68.42	
37			D5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
38			E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
39			E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
40			E3	0	0	0	X	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	4	78.95	
41																							합계값	3.18	83.1
42																							오감지총합	121	

(그림. 150) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차검지정확도 검지표(낮은조도)

(그림. 151) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차검지정확도 검지표(그림자)

(다) 테스트 결과 및 주요 오검지 사례

① 테스트 결과

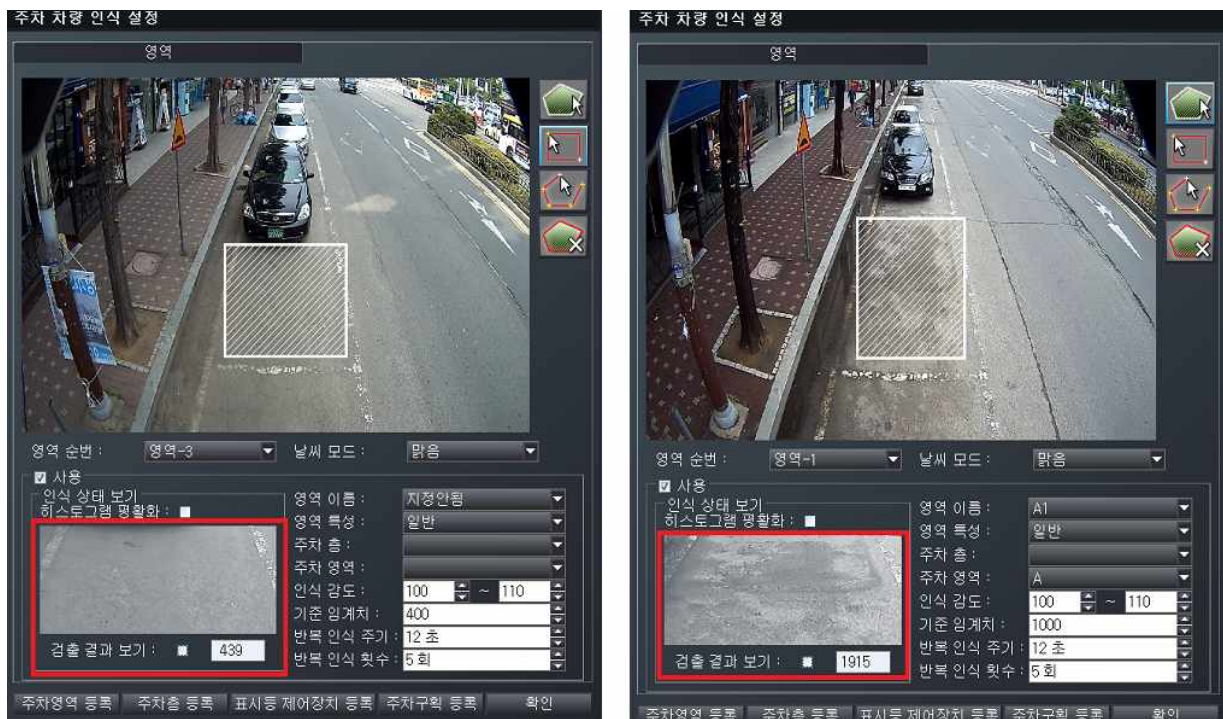
- 테스트 기간 동안 30분 단위 저장영상을 기준으로 주차검지정확도를 분석한 결과 이상 조건(맑은날) 96.77%, 우천 82.45%, 낮은조도(야간) 89.55%, 그림자 95.45%로 목표 성능 수준을 확보하고 있음

(표. 69) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차검지정확도 시험결과

구 분	총검지횟수	오검지횟수	검지정확도(%)	성능기준
이상조건(맑은 날)	3,559건	115건	96.77	90%
우천	1,299건	228건	82.45	80%
낮은조도(야간)	220건	23건	89.55	80%
그림자	264건	12건	95.45	80%

② 노면 얼룩으로 인한 오검지

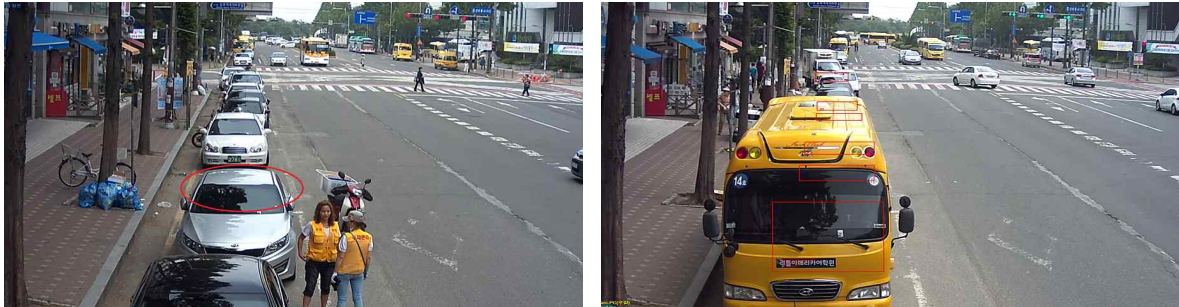
- 우천 시의 주차검지정확도는 이상조건(맑은 날) 대비 약 14%가 저하되는 것으로 나타나고 있는데 폭우로 인한 카메라 영상의 인식기능 저하, 노면에 빗물이 고이거나 비온 뒤 노면 얼룩에 의한 오검지 사례가 발생함
- 동일한 검지영역을 대상으로 윤곽선 검출량을 확인한 결과 이상조건(맑은 날)에서 439에서 노면 얼룩으로 인해 1,915로 검출량이 증가함에 따라 기준 임계값 설정 시 고려가 필요함



(그림. 152) 노면 얼룩에 따른 윤곽선 검출값

③ 설치위치에 인한 오검지

- 카메라의 설치위치가 낮은 경우 검지영역이 인접 주차면에 주차한 차량에 의해 방해받아 오검지가 발생하는 사례가 있으며, 카메라에서 멀리 떨어진 주차면은 주차한 차량이 겹치게 되는 문제가 발생함
- 또한, 대형차량이 주차한 경우에는 후방의 주차면의 인식이 어려워 빈 주차면임에도 모두 주차된 상황으로 인식하는 사례가 발생함



(그림. 153) 카메라 설치 위치로 인한 오검지 사례

- 카메라 검지영역을 설정할 경우 인식하려는 검지영역의 설정이 너무 작게 되거나, 중복되는 문제가 발생할 수 있음에 따라 zoom-In(Out) 등 카메라 성능을 고려한 검지영역의 설정이 필요함



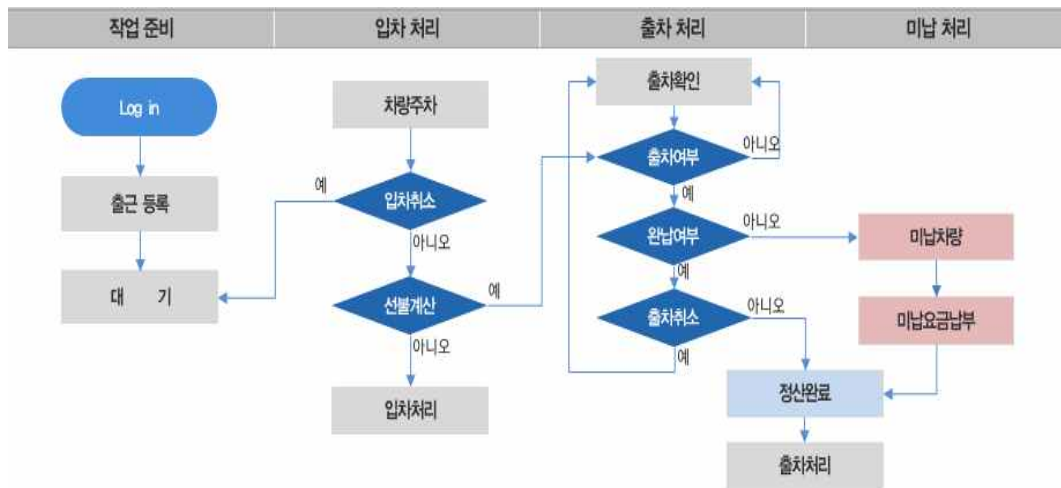
(그림. 154) 카메라 성능에 따른 오검지 사례

- CCTV는 한 대의 장비로 다수의 주차면을 검지할 수 있는 장점이 있으나 검지영역을 정확히 인식할 수 있는 설치높이, 설치방향 등의 선정이 매우 중요함
- 설치위치는 주차면과 90도 각도에 설치하는 방법이 이상적이지만 도로변에 설치되는 노상주차장의 환경을 고려하였을 때 카메라 대수 증가, 구조물 별도 설치 등으로 인해 구축비용이 증가할 수 있음
- 도로반대편에서 주차면을 검지하도록 설치하는 방안은 주차검지 정확도를 높일 수 있는 대안이지만 검지 대상 주차면에 이중주차가 빈번한 경우 오검지가 발생할 수 있음
- 본 연구에서 현장 테스트를 통해 인접 주차면의 주차된 차량에 영향이 없는 카메라의 최소높이는 7m로 도출하였음

나. 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보수집 기술

(1) 요구기능 정의

- 노상주차장의 주차정보 수집에 활용되는 PDA의 기능을 고도화하고 주차정보 수집 정확도 향상 및 수집정보 연계를 위한 스마트폰 기반 주차정보 수집 및 연계기술을 개발하고자 함
- 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보 수집기술은 주차정보 수집 정확도 95%를 목표하며 관리자의 효율적인 주차장관리와 정확한 주차정보를 수집하기 위하여 입차 및 출차처리를 간소화하고 요금 징수 과정에서 보다 신속하고 정확한 처리를 지원하도록 함
- 개발기술은 차량의 입차에서부터 출차까지 전체 업무과정을 지원도록 개발함



(그림. 155) 스마트폰 기반 주차정보 수집 절차

- 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보 수집기술의 요구기능은 다음과 같이 정의할 수 있음

(표. 70) 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보 수집기술 요구기능

구 분		주 요 기 능
기본기능	로그인/로그아웃	• 주차장별, 사용자별 로그인, 비밀번호, 핸드폰 고유번호 체크 • 출근 및 퇴근증빙 사진 촬영 및 전송, 스마트폰 위치정보 서버전송 • 관리자모드 로그인시 모바일 app. 환경설정
	주차관리	• 주차면 현황정보 실시간 표시, 입차차량, 미납차량, 선불차량, 정기권차량 구분표시 • 주차구역이동, 주차면 좌/우 스크롤
	입차관리	• 진입차량의 주차면 선택기능, 차량번호 인식에 의한 차량입차 등록 • 할인차량 사전등록, 차량관련 증빙사진 촬영(최대 8장), 차량번호 인식차량의 DB 조회 및 차량확인, (정기권, 미납차량 등), 선불차량 결제 처리, 입차처리 종료시 주차증 출력
	출차관리	• 출차차량의 주차면 선택기능, 차량번호 조회 및 선택에 의한 자동 요금계산 • 주차요금 할인종별 할인적용, 출차시간 조정에 의한 요금 재계산(1회) • 현금 및 카드결제 처리, 미납차량 근거사진 촬영, 정산완료 차량에 대한 영수증 발급 • 영수증 재발행 기능
	마감관리	• 요금정산 일마감 리포트, 미납차량 조회 및 결제기능, 정기차량 조회 및 결제기능
	공지사항	• 서버에 등록된 공지사항 알림기능, 공지사항 목록에서 자료선택 후 상세내역 조회

	환경설정	- 주차장정보, 주차구역, 주차면, 담당구역 설정, 프로그램 기능설정 - 모바일 장비 및 모바일 프린터 설정
운영관리		주차구역 현황정보 실시간 표시
		장기주차 주차면 알람기능
		장기 미주차면 알람기능
		환경설정에서 알람시간 간격 조정기능
		요금정산 중 Hold 기능
		테스트 모드 로그인
정보연계		스마트폰 모바일 기기의 고유번호 체크
		로그인 정보 체크 및 사용허가 처리
		면단위 입차정보 전송
		면단위 출차정보 전송
		센터의 수신완료 메시지 미수신시 재전송
		테스트 모드 로그인시 발생데이터 미전송

- 노상주차장에서 수집되는 주차정보는 주차정보 센터와 주차정보 교환 표준(ITSK-00090 주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준)을 준수하여 정보교환이 가능하여야 하며 정보교환 시 표준에서 정의하는 6개 메시지의 연계가 가능하도록 개발함

(표. 71) 정보교환 항목

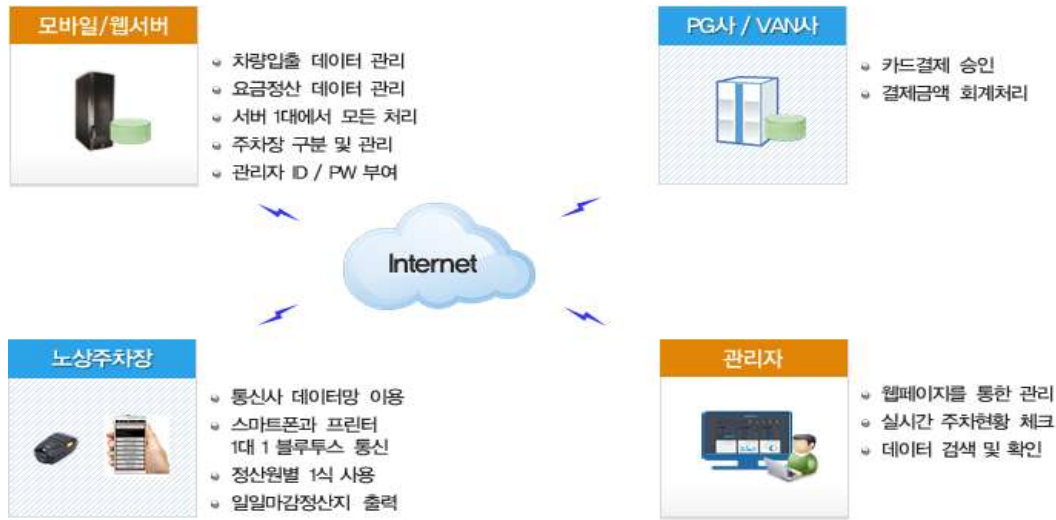
구 분	ASN.1 메시지명	연계유형	데이터요소
주차장 시설정보	ParkingStaticInfo	단일/이벤트	주소, 위치, 이용형태, 주차단위구획수 등
주차장 운영정보	ParkingOperateInfo	단일/이벤트	운영기관, 운영시간, 요금, 요금 할인 등
주차장 실시간정보	ParkingRealtimeInfo	주기적	잔여주차단위구획수 등
주차장예약정보	ReservationInfo	단일	예약식별번호, 예약요청정보, 예약상태정보 등
이용자차량위치정보	UserLocationInfo	단일	차량번호, 차량위치설명 등
돌발상황정보	IncidentInfo	이벤트	돌발상황식별번호, 돌발상황발생정보 등



(그림. 156) 노상주차장 주차정보 수집·연계 처리절차

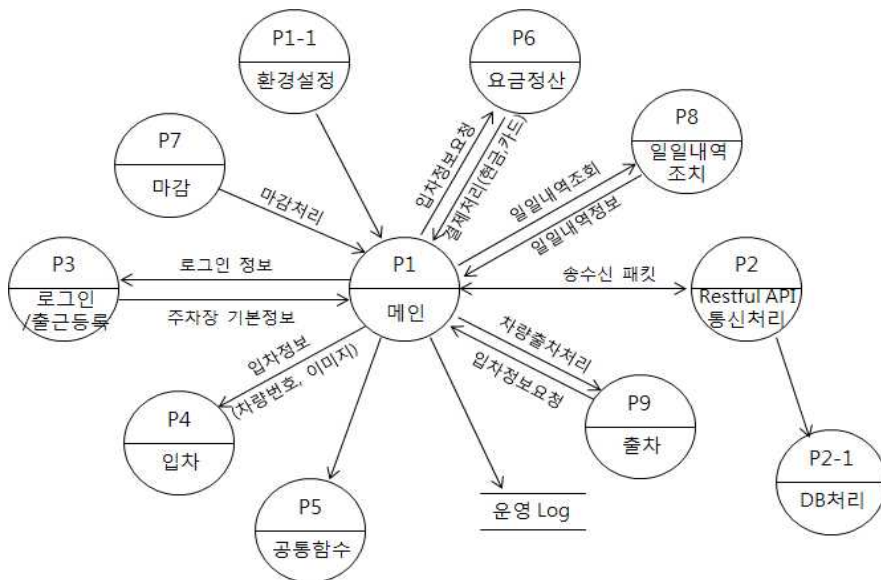
(2) 개발환경 및 기술개념

- 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보 수집 기술은 무선통신 기반으로 개발하며 운영환경은 안드로이드 OS를 활용하여 개발하였으며, 안드로이드 스튜디오 2.1, 데이터베이스 Mysql 5.x를 적용함



(그림. 157) 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보 수집 기술 개념

- 노상주차장에서 생성되는 주차정보를 수집할 수 있는 주차정보 수집 기술은 주차정보를 주차면 단위로 관리할 수 있어야하며, 수집된 주차정보를 주차정보 교환 표준 프로토콜을 준용하여 센터용 주차정보시스템과 연계가 가능하도록 데이터 흐름을 정의함



(그림. 158) 데이터 흐름도

(3) 사용자 인터페이스

(가) 주요기능

- 로그인, 출근등록, 메인화면, 차량번호인식, 수동입차, 요금정산 등 주요기능의 동작이 가능하도록 사용자 인터페이스를 구성함

(표. 72) 사용자 인터페이스 주요기능 정의

구 분	주 요 기 능
로그인	• 부여받은 ID와 P/W 입력
출근등록	• 당일 최초 로그인시 출근등록
메인화면(주차대기)	• 주차장의 주차면이 표시되며 입차시 주차면 클릭
차량번호인식	• 주차한 차량의 전면부 사진촬영 후 차번인식
재인식 및 증빙사진	• 미인식/오인식의 경우 재인식 시도, 필요시 증빙사진 촬영보관
수동입차	• 차량번호판 훼손 또는 필요시 수동입력
요금정산	• 입차시간 기준 주차요금 계산 및 표시
차량조회	• 차량번호 뒤4자리 입력 후 조회
미납입금	• 미납차량에 대한 요금정산
일일내역조회	• 당일 입출차 차량 내역조회
월정기권	• 월정기차량 내역조회
월정기권 상세내역	• 정기권 요금 결제기능
마감관리	• 미정산차량 내역확인

(나) 사용자 인증

- 사용자 인증을 위한 화면은 로그인, 프린터 설정, 출근등록으로 구성함
 - 로그인 : ID / PW 입력
 - 프린터 설정 : 입차증, 요금수납 영수증 출력을 위한 프린터 연결
 - 출근등록 : 주차장 관리자 출근확인

(표. 73) 사용자 인증 화면

로그인	프린터 설정	출근등록
		

(다) 입차처리

- 입차처리 화면은 빈 주차면 확인, 차번인식, 입차확인으로 구성함

(표. 74) 입차처리 화면

빈 주차면 확인	차번인식	입차확인
		

(라) 출차처리

- 출차처리 화면은 정산, 미납차량 표시, 미납요금 처리로 구성함

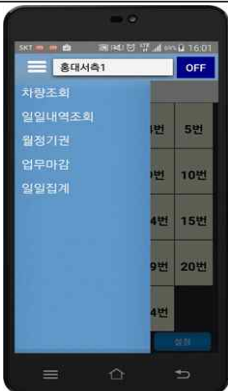
(표. 75) 출차처리 화면

정산	미납차량 표시	미납요금 처리
		

(마) 관리화면

- 관리화면은 기본화면, 차량조회, 일일조회, 마감관리로 구성함

(표. 76) 출차처리 화면

기본화면	차량조회	일일조회	마감관리
			

(4) 개발결과 검증

(가) 테스트 개요

- 스마트폰 기반 노상주차장정보 수집기술의 주차정보 신뢰성을 검증하기 위해 테스트베드인 목동 부영그린노상주차장을 대상으로 수집정확도의 분석을 실시함

(표. 77) 스마트폰 기반 주차정보 수집기술 수집정확도 테스트 개요

구 분	세 부 내 용
테스트 대상	• 목동부영그린노상주차장 주차면 12면
테스트 기간	• 2016년 3월 23일(수), 10시 ~ 18시
테스트 항목	• 주차정보 수집정확도

(나) 테스트 방법

- 수집정확도 분석방법은 테스트 시간 동안 목동부영그린노상주차장에서 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보 수집 S/W를 통해 수집된 주차정보와 실제 입·출차한 전체 차량 대수와 비교하여 누락정보의 발생여부를 확인함



(그림. 159) 주차정보 수집정확도 테스트

(다) 테스트 결과

- 목동부영그린노상주차장 전체 주차면인 12면을 대상으로 주차정보 수집정확도를 산출한 결과 실제 진·출입 차량과 동일한 125건 주차정보를 수집하고 있음을 확인하였음

(표. 78) 주차정보 수집정확도 시험결과

구 분	실제 진출입차량수	개발S/W 진출입 차량수	수집정확도(%)
주 간	125건	125건	100

다. 노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술

(1) 요구사항 분석

- 국토교통부에서 추진 중인 국고보조사업 지원범위로 무인주차기의 설치를 포함하고 있음에 따라 무인주차기 설치의 확대가 예상되고 있음
- 무인주차기 주차정보 연계 기술은 무인주차기 수집정보 활용을 위한 선제적인 기술이며, 주차정보 교환 표준을 적용한 정보교환이 가능하도록 개발하는데 목적이 있음
- 개발기술은 노상 무인주차기에서 요금징수 목적으로 수집되는 정보들 중 주차정보로 활용할 수 있는 데이터를 산출하고, add-on기반으로 무인주차기에 탑재하여 실시간으로 주차정보를 생성하여 주차정보 센터와 연계 가능한 모듈타입의 연계 소프트웨어 개발을 범위로 함

(표. 79) 개발 방향

구 분	요구사항	개발 방향
주차정보 관리 측면	전송의 정확성 확보	• 단속정보가 데이터 손실이 일어나지 않도록 설계하며 보안 및 정확도 향상을 위한 Dtex 프로토콜 적용
	데이터 처리	• 주차장 정보/위치/ 요금정보등 주차장 기본정보가 하나의 데이터에 표현될 수 있도록 기능 구현
	주차 정보 수집	• 면단위 실시간 주차 정보 수집이 기능 구현
환경적 측면	내구성/내환경성	• 염해, 풍수해를 대비한 PCB 또는 부품 설계
	구조적 안전성	• 주변에서 발생하는 각종 적자기적 영향을 받지 않도록 설계

- 노상주차장에서 수집되는 주차정보는 주차정보 센터와 주차정보 교환 표준(ITSK-00090 주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준)을 준수하여 정보교환이 가능하여야 하며 정보교환 시 표준에서 정의하는 6개 메시지의 연계가 가능하도록 개발함

(표. 80) 정보교환 항목

구 분	ASN.1 메시지명	연계유형	데이터요소
주차장 시설정보	ParkingStaticInfo	단일/이벤트	• 주소, 위치, 이용형태, 주차단위구획수 등
주차장 운영정보	ParkingOperateInfo	단일/이벤트	• 운영기관, 운영시간, 요금, 요금 할인 등
주차장 실시간정보	ParkingRealtimeInfo	주기적	• 잔여주차단위구획수 등
주차장예약정보	ReservationInfo	단일	• 예약식별번호, 예약요청정보, 예약상태정보 등
이용자차량위치정보	UserLocationInfo	단일	• 차량번호, 차량위치설명 등
돌발상황정보	IncidentInfo	이벤트	• 돌발상황식별번호, 돌발상황발생정보 등

- 무인주차기 주차정보 연계기술은 센터의 주차정보 제공 요청에 따라 주차장 시설정보, 운영정보, 실시간정보, 예약정보, 차량위치정보, 돌발상황정보의 전송이 가능하도록 기능을 구현함

(표. 81) 무인주차기 주차정보 연계기술 요구기능

구 분	요 구 기 능
로그인	• 주소, Port번호, 로그인 사용자 ID, 로그인 비밀번호를 전달하여 로그인 요청
주차장시설정보제공	• 서버에서 주차장 시설 정보 요청이 왔을 때 데이터베이스에 저장된 정보를 가져와 서버로 전송
주차장운영정보제공	• 서버에서 주차장 운영 정보 요청이 왔을 때 데이터베이스에 저장된 정보를 가져와 서버로 전송
주차장실시간정보제공	• 서버에서 주차장 운영 정보 요청이 왔을 때 데이터베이스에 저장된 정보를 가져와 서버로 전송
주차장예약요청	• 서버에서 주차장 예약 요청을 받아서 처리
차량위치정보요청	• 서버에서 차량 위치 정보 요청을 받으면 데이터베이스에서 해당 차량의 위치 정보를 검색하여 서버에 제공
돌발상황정보제공	• 주차장에 돌발 상황이 발생했을 때 서버로 정보를 전송

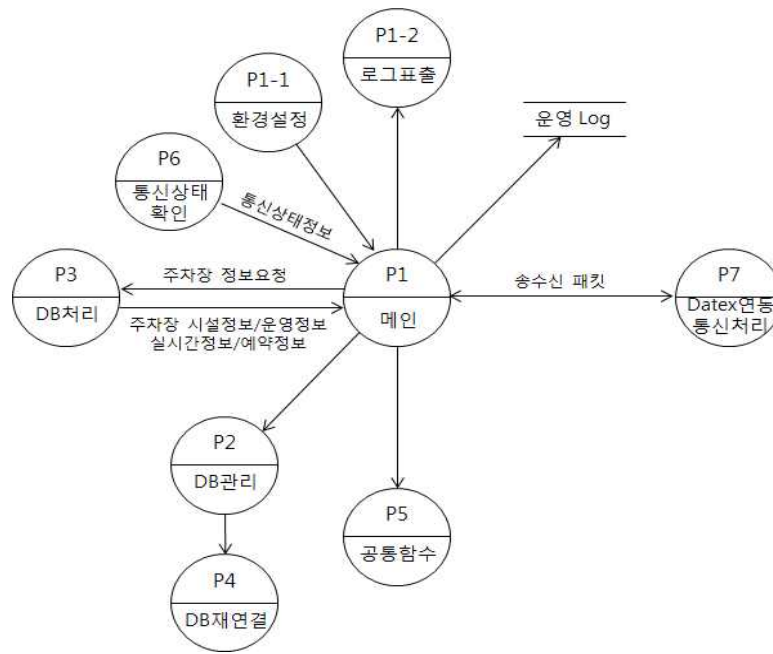
(2) 개발환경 및 기술개념

- 무인주차기 주차정보 연계 S/W는 Window7 OS 기반으로하여 적용이 용이하도록 개발하며, 개발언어는 Visual Studio 2012 VC++, SQL Server 2008 Express 버전을 적용함



(그림. 160) 시스템 구성도

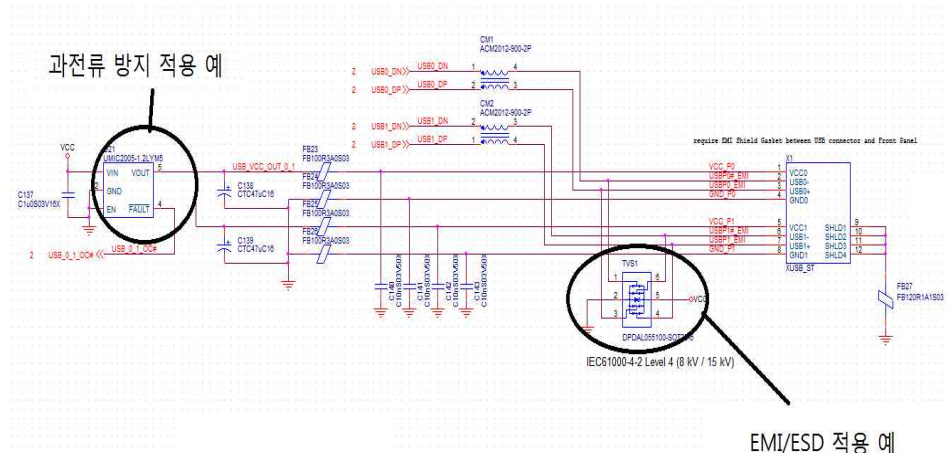
- 노상 무인주차기에서 수집한 주차정보를 주차정보 교환 표준 프로토콜을 준용하여 센터용 주차정보시스템과 연계가 가능하도록 데이터 흐름을 정의함



(그림. 161) 데이터 흐름도

(3) H/W 및 S/W 개발

- 무인주차기 주차정보 연계 모듈은 기 설치된 주차기에 탑재가 용이하도록 add-on 기반으로 설계하여 다음의 사항을 설계에 반영함
 - 현장 무인정산기 내부에 설치하며, 기존 장비들과의 방해 요소가 없어야 함
 - 일반적인 Layout 설계 기준을 준수함
 - Switching Regulator 설계 시, 고속 Switching Noise가 회로에 영향을 주지 않도록 설계함
 - 전자파 방사를 줄이기 위해, 신호 Return pass를 고려함
 - 과전압, 과전류 방지 회로를 초기 설계 시에 반영함
 - EMI/ESD 보호 소자를 초기 설계 시에 반영함
 - Analog 회로와 Digital 회로를 구분함



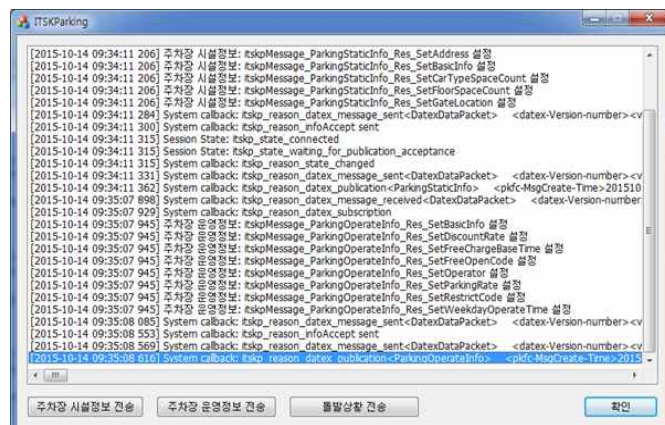
(그림. 162) 하드웨어 설계 예시

- 주차정보 교환 시 DATEX 프로토콜을 사용할 수 있도록 기존 프로토콜의 컨버팅이 가능하도록 S/W를 설계함

(표. 82) S/W 설계 내용

구 분	세 부 항 목	메 시 지 정 의
로그인	기본정보	itskpSetConnectionInfo
주차장 시설정보	기본정보	itskpMessage_ParkingStaticInfo_Res_SetBasicInfo
	주소	itskpMessage_ParkingStaticInfo_Res_SetAddress
	입구위	itskpMessage_ParkingStaticInfo_Res_SetGateLocation
	층별 주차 구획수	itskpMessage_ParkingStaticInfo_Res_SetFloorSpaceCount
	차종별 주차 구획수	itskpMessage_ParkingStaticInfo_Res_SetCarTypeSpaceCount
주차장 운영정보	기본정보	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetBasicInfo
	주차관리 기관정보	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetOperator
	주차부제 정보	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetRestrictCode
	개방코드	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetFreeOpenCode
	기본 무료시간	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetFreeChargeBaseTime
	주차요금	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetParkingRate
	평일 운영시간	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetWeekdayOperateTime
	토요일 운영시간	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetSaturdayOperateTime
	주말 운영시간	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetHolidayOperateTime
	요금할인	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetDiscountRate
	특이사항	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetAdditionalInfo
	할증요금	itskpMessage_ParkingOperateInfo_Res_SetExtraRate
주차장 실시간 정보	기본정보	itskpMessage_ParkingRealtimeInfo_Res_SetBasicInfo
	층/구역별 잔여주차구획수	itskpMessage_ParkingRealtimeInfo_Res_SetSpaceCountAvailableFloor
	차종별 잔여주차 구획수	itskpMessage_ParkingRealtimeInfo_Res_SetSpaceCountAvailableCarType
	예약가능 잔여주차 구획수	itskpMessage_ParkingRealtimeInfo_Res_SetSpaceCountAvailableReservation
주차장 예약	신규예약 및 예약변경	itskpMessage_ReservationInfo_Req_GetReservationData
	예약정보	itskpMessage_ReservationInfo_Res_SetBasicInfo
차량위치	기본정보	itskpMessage_UserLocationInfo_Req_GetInfo
	차량위치정보	itskpMessage_UserLocationInfo_Res_SetBasicInfo
돌발상황	돌발상황 정보	itskpMessage_IncidentInfo_Res_SetBasicInfo

- S/W의 동작상태 확인을 위한 사용자 인터페이스를 제공함



(그림. 163) S/W 동작예시

- 노상무인주차기에서 수집된 실시간 주차정보를 센터로 연계하기 위하여 DATEX 프로토콜을 구현하였으며, 기존 프로토콜을 표준 프로토콜로 변환하기 위하여 H/W 및 S/W를 추가 개발하였음
- 하드웨어는 기존 노상무인주차기 내부에 설치 될 수 있도록 소형화 하여 제작하였음



(그림. 164) 무인주차정산기용 프로토콜 변환 제어기

(표. 83) 모듈사양 및 시제품

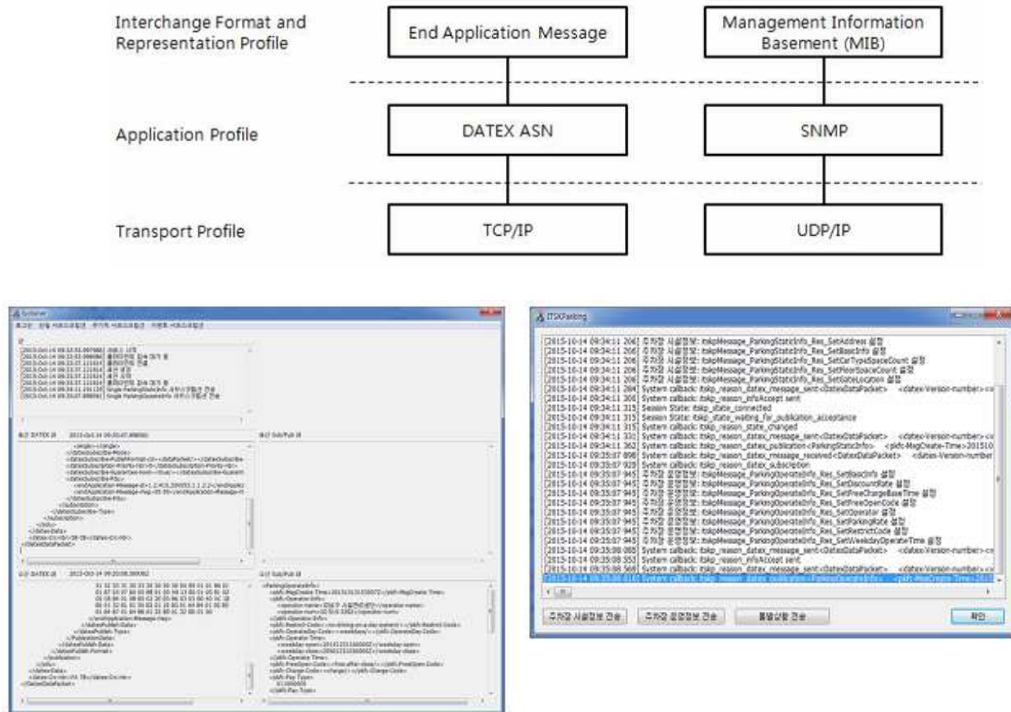
모듈 사양	시제품
• Intel® Atom™ E3825 • 네트워크:전면(10/100M Ethernet(LAN9220) 2ch • SW : System Reset • USB : USB Host(3.0) ch 1, USB Host(2.0) ch 2 • Display: VGA • Supports iManager, SUSIAccess and Embedded Software APIs • COM Port, SATA	



(그림. 165) 무인주차기 설치 사례

(4) 개발결과 검증

- 노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술 성능 대한 공인된 성능검증기관 및 성능평가서가 존재하지 않아 자체적으로 현장시험 절차를 개발하였으며, 현장시험 절차서에 근거하여 자체 성능시험을 실시하였음
- 테스트베드에 설치된 프로토콜을 수용한 가상프로토콜을 이용하여 정보의 송수신 과정을 통해 검증을 진행하였음



(그림. 166) 송수신 테스트

- 개발결과와 검증은 2016년 03월 16일 ~ 18일 오전 10시부터 오후 6시까지 진행하였으며, 평가대상은 목동 부영그린노상주차장 전체 주차면인 12면을 대상으로 주차정보 연계정확도를 산출하였음

(표. 84) 주차정보 연계정확도 시험결과

구 분	무인주차기 수집건수	연계S/W 수집건수	연계정확도(%)
3/16	150건	150건	100
3/17	148건	148건	100
3/18	152건	152건	100

3. 최종연구성과

가. 영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술

영상기반 노상주차장 주차정보 수집기술						
정의	카메라 영상을 활용한 노상 주차면 점유정보 수집 기술 개발					
목적	영상기반 노상주차장 주차정보수집 기술 개발 및 실용화					
담당기관 (책임자)	(주)한일에스티엠(김대중)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성)	(기존기술 수준) - 기존 노상주차장 주차정보 수집은 H/W 중심으로 개발 - 무선루프센서, PDA, 차량번호인식기 등 (개발기술 수준) - 다양한 노상 환경에 적용할 수 있는 영상기반 노상주차장 주차정보 수집기술 개발 - 그림자, 빠른 조명변화, 낮은 조도, 눈/비 환경 등 변화되는 노상환경을 극복하여 주차정보를 수집할 수 있는 기술 개발 - 맑은 날 / 이상적인 기후 : 주차면 수집 정확도 97.34% - 야간 / 비 등 악조건의 날씨 : 주차면 점유정보 수집 정확도 80% 이상 (안개 : 88.9%, 야간 : 89.54%, 비 : 82.33%)					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	
파급 및 기대 효과	기존 현장장비(무선루프센서, 차량번호인식기 등) 대비 구축 및 유지관리비의 절감 기대					
성과 활용실적 및 계획	- 실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증 - 과제 종료 후 운영기관 이관협의 추진					
향후 성과관리 계획	기술실시계약을 통하여 성과 보급 및 확산 추진					

나. 스마트폰 기반 노상주차장 주차정보수집 기술

스마트폰 기반 노상주차장 주차정보수집 기술						
정의	기존 PDA 방식 주차정보 수집기술 고도화 및 기술 개발					
목적	PDA로부터 수집되는 노상주차장 주차정보의 정확도를 향상시킴으로써 이용자 및 주차장 관리자에게 제공되는 주차정보의 신뢰도를 높이고, PDA와 센터의 양방향 정보교환 체계를 구축하고자 함					
담당기관 (책임자)	(주)한일에스티엠(김대중)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 노상주차장에서 PDA로 수집되는 정보는 주차장 단위의 정보이며 수집되는 데이터는 주차 위치, 차량번호, 입·출차 시간, 결제유무 등이 있음 - 상기 정보는 각 지방자치단체의 주차관리 시스템으로 CDMA를 통해 실시간으로 전송됨 - 주차요금 결제확인 등 주차장 관리의 목적으로만 활용되므로 단방향으로 전송됨 - PDA에서 수집된 정보는 별도로 주차장 이용자에게 제공되지 않음 (개발기술 수준) - 번호판 촬영을 통한 입출차 관리 및 이력관리 등 기능 고도화 - 번호판 인식 입출차관리, 면단위 주차정보제공, 장기주차차량 관리, 이력관리 등 - 주차정보 수집 정확도 향상 - 면단위 주차정보 수집으로 주차정보 수집정확도 95% 이상 - 표준 프로토콜에 기반 양방향 정보교환 및 정보공개 - 센터의 주차정보 실시간 모니터링 및 어플리케이션등을 통한 노상주차장 정보제공					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	3/3 (요구사항정의서, S/W 설계서, 운영매뉴얼)
파급 및 기대 효과	- 노상주차정보 수집기술 신뢰도 향상으로 이용자 만족도 증가 - 노상주차장 관리 단말기 UI 개선을 통하여 효율적 주차관리 지원					
성과 활용실적 및 계획	- 실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증 - 과제 종료 후 운영기관 이관협의 추진					
향후 성과관리 계획	기술실시계약을 추진하여 성과 보급 및 확산 추진					

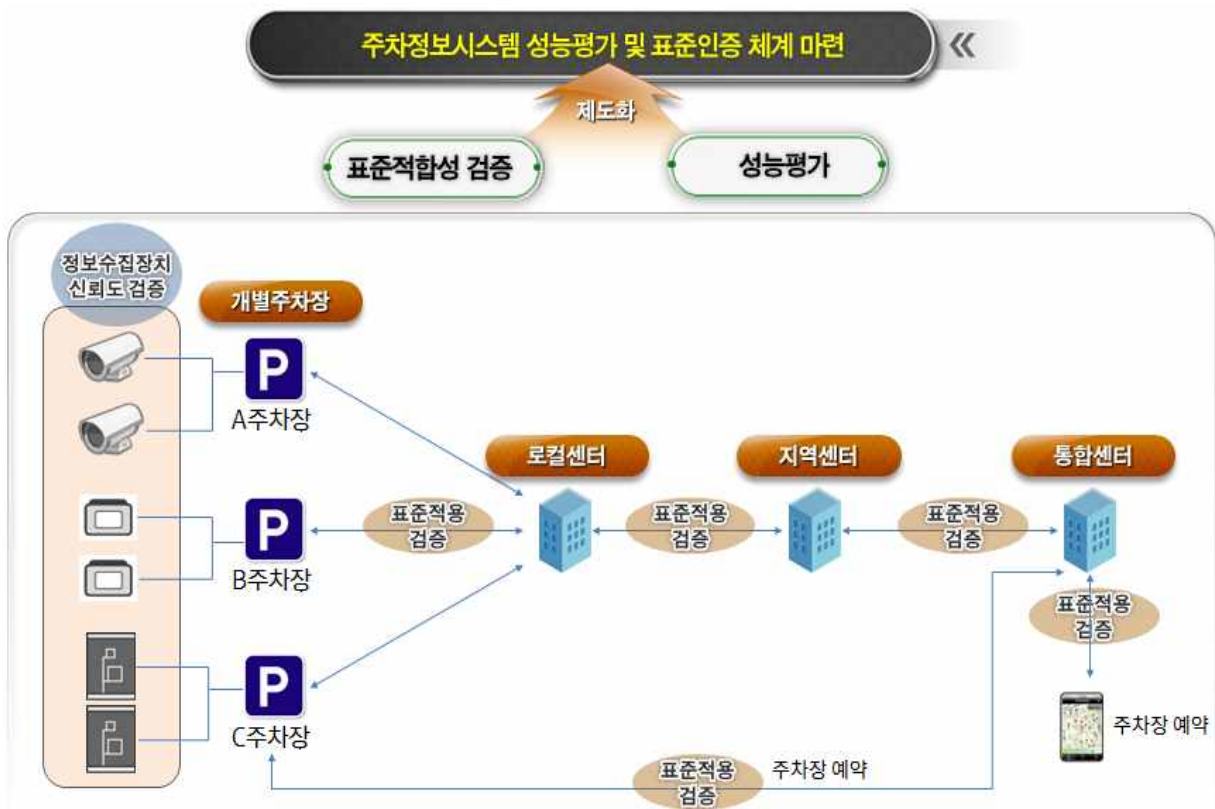
다. 노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술

노상무인주차기 연계 주차정보 수집기술						
정의	노상무인주차기 연계를 통한 주차정보 수집기술 개발					
목적	노상 무인주차기에서 생성되는 주차정보를 수집하여 센터로 전송하는 기술을 개발하고, 주차면 단위로 노상주차장을 관리할 수 있는 시스템 구축					
담당기관 (책임자)	(주)한일에스티엠(김대중)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 노상 무인주차기에서 생성되는 정보는 입차정보, 차량번호, 결제금액 등이 있음 - 상기 정보는 현장에서 수집되어 센터에서 주차장 운영 관리용으로 보관할 뿐, 이를 기반으로 주차정보를 생성하는 기술은 전무함 (개발기술 수준) - 노상 무인주차기에서 생성되는 주차정보를 수집할 수 있는 Add-on 기반의 주차정보 수집모듈 개발 - 주차정보를 주차면 단위로 관리할 수 있는 알고리즘 개발 - 수집된 주차정보를 가공 및 분석한 후 표준 프로토콜을 사용하여 센터에 제공할 수 있도록 센터로 전송					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	3/3 (요구사항정의서, S/W 설계서, 운영매뉴얼)
파급 및 기대 효과	무인주차기 주차정보의 연계를 통한 통합주차정보 제공 범위 확대로 이용자 만족도 및 편의성 증진					
성과 활용실적 및 계획	- 실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증 - 과제 종료 후 운영기관 이관협의 추진					
향후 성과관리 계획	기술실시계약을 추진하여 성과 보급 및 확산 추진					

3절. 주차정보 성능평가시스템 개발

1. 연구목표 및 개발방향

- 교통체계효율화법 제 83조에 의하면 지능형교통체계표준의 보급을 촉진하고 품질의 확보 및 향상을 위하여 지능형교통체계 관련 장비·제품 및 서비스 등을 대상으로 표준인증 및 품질인증을 할 수 있다고 명시되어 있으며,
- 동법 제 86조에 의하면 ITS의 성능 및 신뢰도 등을 확보하기 위하여 관련 장비, 시스템 및 서비스의 성능 및 신뢰도를 평가하는 기준을 정하여 고시할 수 있으며, 성능평가 기준을 제정·고시한 경우 성능평가를 실시하도록 하고 있음
- 주차정보시스템은 ITS 시스템의 하나로써 시스템 보급, 확산, 운영을 위해 성능평가 기준 및 체계마련이 필요함
- 이에 본 연구에서는 주차정보시스템의 개별 주차정보 수집 장치에 대한 신뢰도 평가를 위한 기준을 개발하고, 표준적합성 시험 표준을 개발하며, 성능평가 지침(안)을 마련하여 성능평가를 위한 제도적 기반을 마련코자 함



(그림. 167) 주차정보시스템 성능평가 및 표준적용검증 범위

2. 연구수행내용

가. 주차정보 수집장비 성능시험 시스템 개발

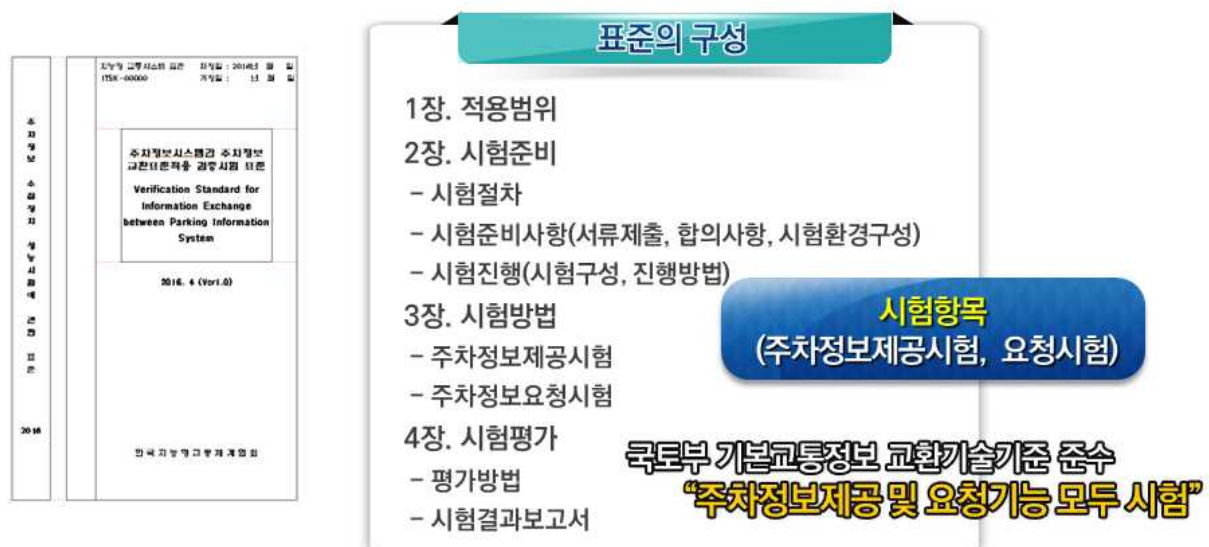
(1) 주차정보 수집장비 성능시험 표준(안) 개발

(가) 개 요

- 국토교통부에서 제정·고시한 「자동차·도로교통분야 ITS 성능평가 기준」은 국가통합교통체계효율화법 제86조에 따라 지능형교통체계(ITS) 장비, 시스템, 서비스의 기능, 성능이 일정수준으로 유지되도록 유도하는 것을 목적으로 ITS 성능평가를 시행하는 데 필요한 기준, 절차, 방법 등 필요한 사항을 규정하고 있음
- 성능평가 대상은 차량검지기(VDS), 차량번호인식장치(AVI), DSRC 교통시스템으로 주차정보시스템은 제외되어 있음
- 주차정보는 초음파식, 지자기식, 영상분석식 등 다양한 방식의 주차장 현장장비에 의해 수집이 가능하며, 수집된 정보의 정확도를 확인하기 위한 시험기준의 부재는 주차정보의 신뢰도 저하로 이어지고 있음
- 현재 주차장에서 운영 중인 주차정보시스템 현장장비는 주차정보 수집 정확도의 확인이 불가함에 따라 센서의 정상동작 여부만을 확인하여 설치되고 있음
- 이에, 본 연구에서는 주차정보 수집장비의 수집정확도를 확인하기 위한 공통된 시험기준을 개발하고 표준화하여 향후 주차정보시스템 성능평가에 활용하고자 함

(나) 적용범위 및 표준의 구성

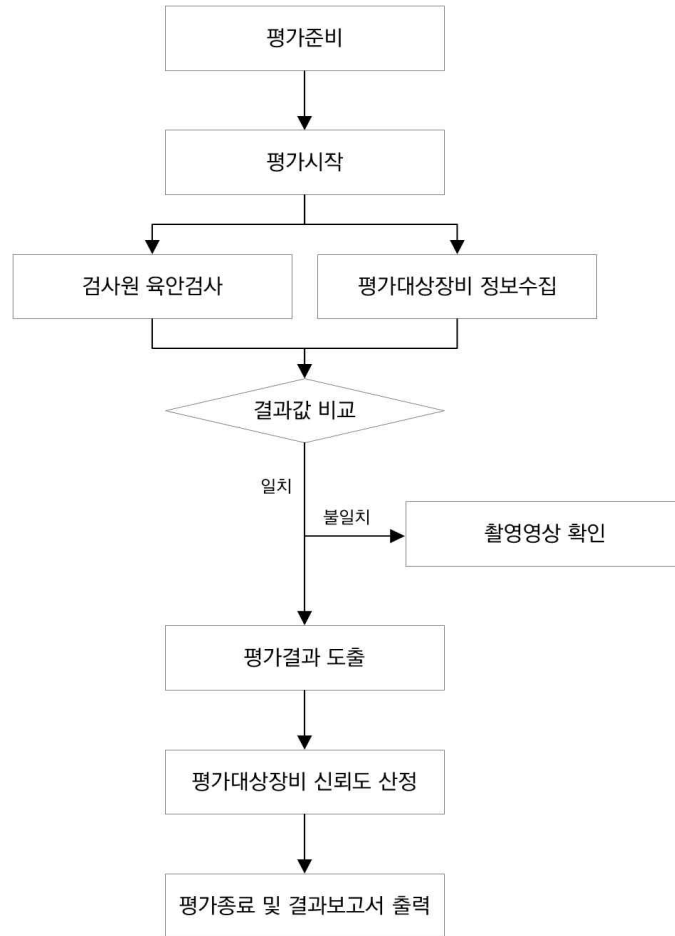
- 주차정보 수집장비 성능평가 표준(안)은 주차정보를 수집하기 위한 현장장비를 대상으로 하며, 기 제정된 「자동차·도로교통분야 ITS 성능평가 기준」을 참고하여 성능평가에 필요한 시험절차, 시험항목, 시험방법, 평가방법, 평가기준 등을 정의함



(그림. 168) 주차정보 수집장비 성능시험 표준의 구성

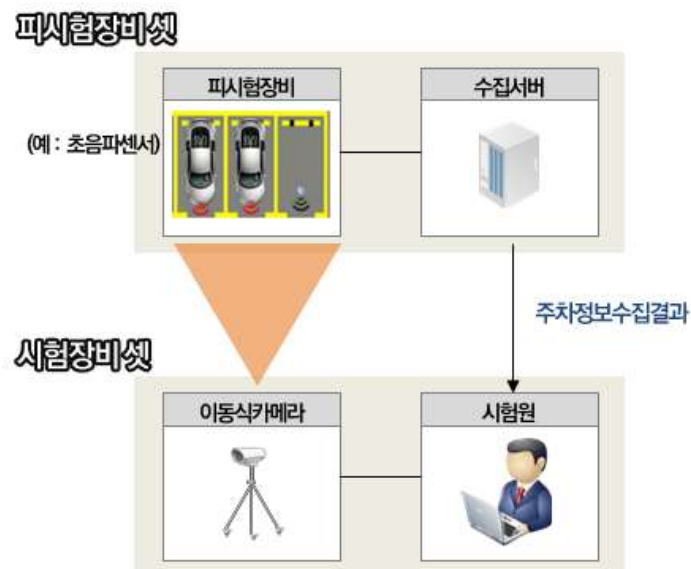
(다) 시험절차 및 환경

- 성능시험은 주차정보 수집장비가 설치된 주차장을 대상으로 주차정보시스템에서 수집된 정보와 검사원이 육안으로 확인한 결과값을 비교하여 검지정확도를 산출하도록 함



(그림. 169) 주차정보 수집장비 성능시험 절차

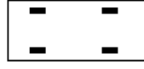
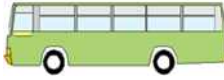
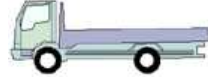
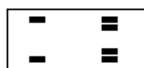
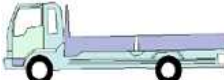
- 주차장은 주차정보 수집장비 특성, 주차장 환경, 통신환경 등이 상이함에 따라 다양한 조건에서 시험이 가능하여야 하며, 기본적인 시험환경은 다음과 같이 구성할 수 있음



(그림. 170) 주차정보 수집장비 성능시험 환경구성 예시

- 자동전송방식과 수동전송방식은 성능시험을 실시하는 대상 주차장의 통신상황과 주차 정보 수집장비의 네트워크 인터페이스를 고려할 때 구분이 필요한 부분임
- 성능시험을 진행하기 위해서는 대상주차면 수, 시험차량 대수, 시험차량 종류 등 기본적인 사항의 정의가 필요함
- 대상주차면수는 주차정보 수집장비가 초음파센서, 루프센서, 적외선센서, 지자기센서 등 단일 주차면을 검지하는 장비와 번호판인식카메라와 같이 장비 1대가 3~4면의 주차면을 검지할 수 있는 장비로 구분됨에 따라 수집장비의 검지특성을 반영하여 3면을 대상으로 하는 것이 적정함
- 차량의 종류는 국토교통부 12종 차종분류체계, 자동차관리법 시행규칙(별표 1)에서 정의하고 있으며, 시험차량은 일반적으로 주차장에 주차가 가능한 차종을 대상으로 하여 함

(표. 85) 국토교통부 도로교통량조사 12종 차종분류표(1종 ~ 4종)

종별	분 류 기 준		대표적 차체및 차축 배열	차종 정의	해당 차량의 예
1	축수	2		16인승 미만의 여객 수송용 차량, 미니 트럭 등 2축 1단위 차량	클릭, 베르나, 아반떼, 투스카니, 그랜저, 에쿠스, 모닝, 프라이드, 세라토, 로체, 오피러스, 토스카, 윈스툼, 레조, 라세티, 젠트라, 칼로스, 마티즈, 체어맨, 쏘나타, 프라이드, 갤로퍼, 라비타, 트라제, 싼타페, 테라칸, 스타렉스, 카렌스, 카니발, 스포티지, 쏘렌토, 렉스턴, 카이런, 액티언, 로디우스, 스포티지, 봉고, 프레지오, 그레이스, 그레이스, 라보, 다마스, 타우너, 무쏘 스포츠 등
	단위	1			
2	축수	2		16인승 이상의 여객 수송용 버스 형식으로 2축 1단위 차량	그랜버드, 뉴콤비, 에어로 고속, 에어로 버스, 도시형 버스, 직행 버스, 관광 버스, 좌석 버스, 로얄 버스, 슈퍼 버스, 코스모스, 시외 버스, 전세 버스 등
	단위	1			
3	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축(6륜)의 최대 적재량 1~2.5톤 미만의 1단위 차량	봉고 프론티어, 포터 등 2.5톤 미만 트럭, 2.5톤 미만 내장탑, 2.5톤 미만 냉동탑등
	단위	1			
4	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대적재량 2.5톤 이상의 1단위 차량	타이탄, 복사(起), 트레이드, 2.5~5톤 트럭, 트랙터, 8~8.5톤 카고, 8톤 냉동차, 8.5톤, 8~8.5톤 덤프, 8톤 진개차, 5톤 렉카, 진개차, 라이노, 4.5톤 내장탑, 4.5톤 냉동탑, 사료 운반차
	단위	1			

(표. 86) 자동차관리법 시행규칙(별표1) 자동차의 종류

종류	경형	소형	중형	대형
승용 자동차	배기량이 1000cc미만 으로서 길이 3.6미 터 · 너비 1.6미터 · 높이 2.0미터 이하인 것	배기량이 1,600cc미 만인 것으로서 길이 4.7미터 · 너비 1.7미 터 · 높이 2.0미터 이 하인 것	배기량이 1,600cc이 상 2,000cc미만이거 나 길이 · 너비 · 높이 중 어느 하나라도 소 형을 초과하는 것	배기량이 2,000cc이상이거 나, 길이 · 너비 · 높이 모 두 소형을 초과 하는 것
승합 자동차	배기량이 1000cc 미 만으로서 길이 3.6미 터 · 너비 1.6미터 · 높이 2.0미터 이하인 것	승차정원이 15인이하 인 것으로서 길이 4.7 미터 · 너비 1.7미 터 · 높이 2.0미터 이 하인 것	승차정원이 16인이상 35인 이하이거나, 길 이 · 너비 · 높이중 어 느하나라도 소형을 초 과하여 길이가 9미터 미만인 것	승차정원이 36인이상이거 나, 길이 · 너비 · 높이 모 두가 소형을 초과하여 길 이가 9미터 이상인 것
화물 자동차	배기량이 1000cc 미 만으로서 길이 3.6미 터 · 너비 1.6미터 · 높이 2.0미터 이하인 것	최대적재량이 1톤이하 인 것으로서, 총중량 이 3.5톤 이하인 것	최대적재량이 1톤초과 5톤 미만이거나, 총중 량이 3.5톤 초과 10 톤 미만인 것	최대적재량이 5톤 이상이 거나, 총중량이 10톤 이상 인 것
특수 자동차	배기량이 1,000cc미 만으로서 길이 3.6미 터 · 너비 1.6미터 · 높 이 2.0미터 이하인 것	총중량이 3.5톤 이하 인 것	총중량이 3.5톤 초과 10톤 미만인 것	총중량이 10톤 이상인 것
이륜 자동차	배기량이 50cc미만 (최고정격출력 4킬로 와트 이하)인 것	배기량이 100cc 이하 (최고정격출력 11킬로 와트 이하)인 것으로 최대적재량(기타형에 만 해당한다)이 60킬 로그램 이하인 것	배기량이 100cc 초과 260cc 이하(최고정격 출력 11킬로와트 초 과 15킬로와트 이하) 인 것으로 최대적재량 이 60킬로그램 초과 100킬로그램 이하인 것	배기량이 260cc (최고정격 출력 15킬로와트)를 초과 하는 것

- 주차장에 주차가 가능한 차종은 국토부 차종분류 기준의 1종이며, 차종의 선정은 자동
차관리법에서 정의하는 소형, 승용자동차를 대상으로 함
- 시험차종의 다양성, 대여 및 운전의 용이성 등을 고려하여 시험대상 차종은 경형승용,
대형승용, 소형승합으로 선정하였으나 경형승용의 경우 일반 렌트카 업체에서 보유하
고 있는 경우가 드물어 소형승용으로 대체를 고려할 필요가 있음

(라) 시험 시나리오

- 시험시나리오는 주차면에서 발생하는 가능한 모든 주차상황이 재현될 수 있도록 구성되어야 하며, 정상적으로 주차하는 경우와 주차선 침범 주차, 주차면 돌출주차 등 비정상적인 상황도 고려할 필요가 있음
- 이에 따라 본 연구에서는 성능시험 항목으로 비정상주차시험, 정상주차시험, 부하시험, 운영시험을 정의하였음
 - 비정상주차시험은 실제 시험차량을 대상주차면에 비정상 주차하여 피시험장비에서 수집한 주차면 점유정보와 시험원이 육안으로 확인한 결과를 비교하여 피시험장비의 주차정보 수집 정확도를 확인
 - 정상주차시험은 실제 시험차량을 대상주차면에 정상 주차하여 피시험장비에서 수집한 주차면 점유정보와 시험원이 육안으로 확인한 결과를 비교하여 피시험장비의 주차정보 수집 정확도 확인
 - 부하시험은 대상주차면에 실제 시험차량의 주차와 출차를 반복하여 피시험장비의 정상 동작상태 및 장애발생 유무를 확인
 - 운영시험은 대상주차면에 일반차량의 주차를 허용하여 12시간 이상 실제 운영을 통해 피시험장비의 주차면 점유정보 수집 정확도와 정상 동작상태 및 장애발생유무를 확인
- 주차정보 수집장비는 실내와 실외에 설치되는 장비로 구분됨에 따라 실내시험과 실외 시험의 구분이 필요하며, 시험횟수는 실제 시험차량 운전자 피로누적, 시험 진행시간, 시험 안전성 등을 고려하여 최소 5회 이상으로 정의하였음

(표. 87) 시험차량 및 최소 시험횟수

시험항목			시험차량대수(대)	최소 시험횟수(회)				
				실내	실외			
					오전	정오	일몰	야간
①	비정상 주차시험	후면밀착주차	경형승용	5	5	5	5	5
		주차선 초과주차		5	5	5	5	5
		주차면 1,2 점유	대형승용	5	5	5	5	5
		주차면 2,3 점유		5	5	5	5	5
②	정상 주차시험	만차	경형승용/대형승용/소 형승합	5	5	5	5	5
		1면점유		15	15	15	15	15
		2면점유		15	15	15	15	15
		공차	-	5	5	5	5	5
③	부하시험	만차	경형승용/대형승용/소 형승합	5	5	5	5	5
		1면점유		15	15	15	15	15
		2면점유		15	15	15	15	15
		공차	-	5	5	5	5	5
④	운영시험		일반차량	12시간 이상 운영/주차면 점유정보 임의확 인 5회 이상				

- 비정상주차시험은 1대의 차량이 주차면 1면에 정상적으로 주차하지 않고 인접 주차면을 침범하여 다른 차량이 주차할 수 없는 경우 피시험장비가 2면 주차로 인식하는지를 확인하는 시험임

(표. 88) 비정상주차시험 시험방법

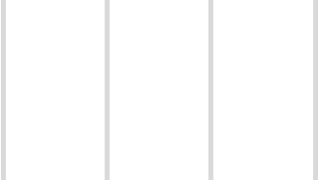
구분	단위시험	주차방법	시험주기	시험차량	시험횟수(회)	
					실내	실외
1면 비정상 주차	후면밀착 주차		단위 시험별 2분	경형 승용	단위시험 5회 이상 반복	오전/정오/일몰/ 야간시간별 단위시험 5회 이상 반복
	주차선 초과주차					
2면 비정상 주차	주차면 1,2 점유			대형 승용		
	주차면 2,3 점유					

- 정상주차시험은 1대의 차량이 주차면 1면에 정상적으로 주차한 경우 피시험장비의 대
상주차면 주차정보 수집결과를 확인하는 시험임

(표. 89) 정상주차시험 시험방법

구분	단위 시험	주차방법			시험횟수(회)					시험 주기	시험 차량
		주차면 1	주차면 2	주차면 3	실내	실외					
						오전	정오	일몰	야간		
1	만차	○	○	○	5	5	5	5	5	단위 시험별 2분	경형승 용/대형 승용/소 형승합
2	2면주차	○	×	○	5	5	5	5	5		
3	1면주차	○	×	×	5	5	5	5	5		
4	2면주차	○	○	×	5	5	5	5	5		
5	1면주차	×	○	×	5	5	5	5	5		
6	2면주차	×	○	○	5	5	5	5	5		
7	1면주차	×	×	○	5	5	5	5	5		
8	공차	×	×	×	5	5	5	5	5		

(표. 90) 정상주차시험 시나리오 예시

순서	단위시험	주차방법	순서	단위시험	주차방법
1	만차	 (경형승용) (대형승용) (소형승합)	5	1면주차	 (대형승용)
2	2면주차	 (경형승용) (소형승합)	6	2면주차	 (대형승용) (소형승합)
3	1면주차	 (경형승용)	7	1면주차	 (소형승합)
4	2면주차	 (경형승용) (대형승용)	8	공차	

- 부하시험은 대상주차면에 주차와 출차를 대기시간 없이 반복하여 피시험장비의 정상 동작여부를 확인하는 시험임

(표. 91) 부하시험 시험방법

구분	단위 시험	주차방법			시험횟수(회)					시험 주기	시험 차량
		주차면 1	주차면 2	주차면 3	실내	실외					
						오전	정오	일몰	야간		
1	만차	○	○	○	5	5	5	5	5	주차 후 대기 시간 없이 출차	경형승용/대형승용/소형승합
2	2면주차	○	×	○	5	5	5	5	5		
3	1면주차	○	×	×	5	5	5	5	5		
4	2면주차	○	○	×	5	5	5	5	5		
5	1면주차	×	○	×	5	5	5	5	5		
6	2면주차	×	○	○	5	5	5	5	5		
7	1면주차	×	×	○	5	5	5	5	5		
8	공차	×	×	×	5	5	5	5	5		

- 운영시험은 실제 주차장에서 피시험장비의 장시간 운영을 통해 저장된 이력자료를 수집·분석하여 주차정보 수집성능 및 동작상태를 확인하는 시험임

“피시험장비 장애발생여부 확인”
(실운영 12시간 이상)



운영시간 중
장애발생횟수
기록

“주차면 점유정보 수집정확도 확인”
(실운영시험 실시 도중 5회 이상)

피시험장비

검사시간
피시험장비
주차정보

검사시간
시험원
기록정보



(예시: 초음파센서)

(그림. 171) 운영시험 방법

(마) 평가지표 및 기준산정

- 평가지표는 검지정확도, 장애발생유무로 구분하며, 시험항목에 따라 평가지표를 선정하여 시험결과를 최종 평가하도록 함

- 검지정확도 : 피시험장비의 총검지횟수에 대한 정상검지횟수를 백분율로 계산(정상검지횟수는 총 검지횟수에서 오검지횟수를 제외한 검지횟수)

$$\text{검지 정확도} = \frac{\text{정상 검지 횟수}}{\text{총 검지 횟수}} \times 100$$

- 장애발생유무 : 시험진행 중 피시험장비에서 발생한 주차정보 생성 누락, 채부팅, 동작정지 등 장애발생유무 및 발생횟수

- 주차정보 수집장비의 검지정확도 평가기준은 주차정보의 이용자 체감도가 높음을 고려하여 통행료면방지시스템 성능시험 기준인 98% 이상을 준용하여 산정하였음

(표. 92) 시험항목별 평가기준

구분	단위시험	평가지표	평가기준	허용오차	
				실내	실외
비정상 주차	1면 비정상주차	검지정확도	98% 이상	2%미만 (1회 미만)	2%미만 (오전/정오/일몰/야간 실외 환경별 각 1회 미만)
	2면 비정상주차				
정상 주차	공차				
	만차				
	1면 주차				
	2면 주차				
부하시험		장애발생유무	1회 미만	1회 미만	오전/정오/일몰/야간 실외 환경별 각 1회 미만
운영시험		검지정확도	98% 이상	2%미만 (1회 미만)	2%미만 (오전/정오/일몰/야간 실외 환경별 각 1회 미만)
		장애발생유무	1회 미만	1회 미만	1회 미만

- 본 연구에서 개발한 주차정보 수집장비 성능시험은 ITS 총회 단체표준으로 제안 및 표준화과제로 채택되어 제정을 추진 중에 있음
- [ITSK-NP-16004] 주차정보 수집장비 성능시험에 관한 표준(채택)

한국지능형교통체계협회 ITS 표준총회 운영규칙 - 발표 및 발의

[별지 제4호사식]

접수일 : _____

ITS 단체표준 제정 제안서

ITS 표준총회 운영규칙 제12조에 의하여 아래와 같이 표준의 제정을 신청합니다.

- 제안자**
 - 소속기관(사, 단체) 명칭 : 한국지능형교통체계협회
 - 대표자 성명 : 김 학 송
 - 연락처인사 및 연락처 : 강동훈(031-470-0449)
 - 주소 : 경기도 안산시 상록구 성호로 31 ITS인증성능평가센터 3층
- 제안표명**
(국문) 주차정보 수집장치 성능시험에 관한 표준
(영문) Standard on the performance test for Parking Information Acquisition Device
- 과제구분** ☐ 일반과제 ☒ 신속과제

신청일 2016년 06월 13일
신청인 강 동 훈 (인)

한국지능형교통체계협회장 귀하

<첨부서류>

- 표준의 (제정, 개정)에 관한 설명서 1부
- 제안 표준문(문서 및 파일) 각 1부
- 기적제안권 및 권한자표 각 1부

※ 첨부서류의 2, 3항은 해당사항이 있을 시에만 첨부

ITS 표준총회 · 2016년도 제2차 기술위원회

위원회명	기술위원회	제 2 차 회의자료	문서번호	ITSK-TC-2016-0130
출 처	의 장	김영호	회의일시	2016.7.6(수)
작성자	신동미	E-mail	itsstandard@tskorea.kr	

< 회의안건 요약 >

[I] 회의개요

- 일시 : 2016년 7월 6일(수) 오전10시
- 장소 : 한국지능형교통체계협회 기술표준센터 1층(상복수역 인근)
- 주요안건 : 단체표준 유지관리/실무팀 제1차 역할 및 표준화안 설명회

[II] 보고안건

- 2016년 제1차 기술위원회 회의 결과 요약
- 2016년 기술위원회 구성현황
- 2016년 표준화과제 추진현황

[III] 의결안건

- 단체표준 유지관리 절차에 따른 유지·개정·폐지 여부 결정(1건)
 - [ITSK-00054-2011] 광역차량 교통단말기 기술규격 및 인터페이스 표준
- 단체표준 제정 제안에 따른 표준화과제 채택(1건)
 - [ITSK-NP-16005] 운전자 안전을 위한 차량 내 디스플레이장치 설계 가이드라인
- 단체표준 실무팀 제1차에 관한 심의·의결(2건)
 - [ITSK-WD-00084] 도로전광표지(VMS)시스템 표준 part 3, 인포라 독립형 부문
 - [ITSK-WD-00086] 도로전광표지(VMS)시스템 표준 part 5, 이동형 부문

[IV] 논의안건

- 표준화과제 추진 및 중단 여부 검토
- 대상 표준 : 채택 후 2년이 경과한 표준화과제(총 6개 과제)

[V] 단체표준 설명회

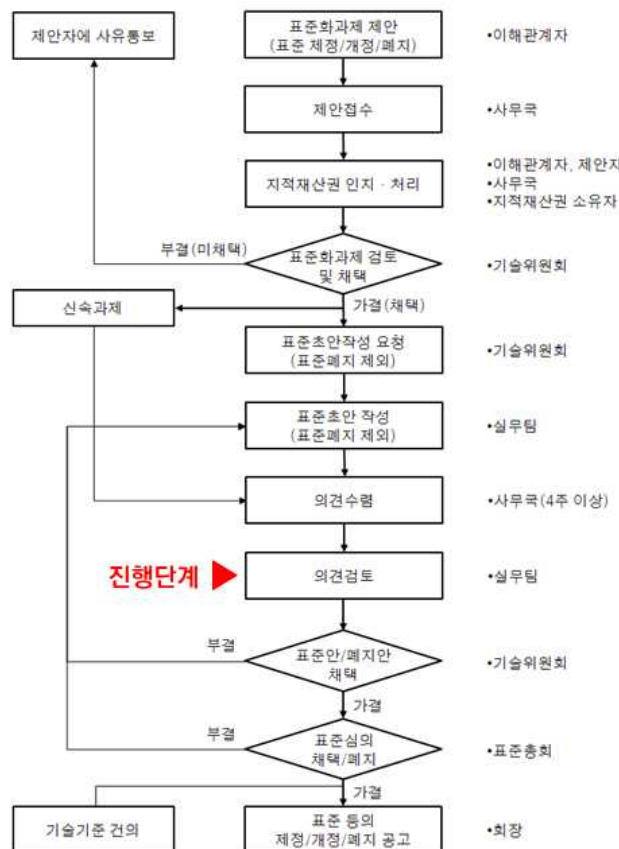
- 표준화안 (6건) : 의견수렴 완료
 - [ITSK-WD-00045] DGRC 기반 교통편의제공 절차에 대한 표준 Part 1: 표준화방법
 - [ITSK-WD-00075] DGRC 기반 교통편의제공 절차에 대한 표준 Part 2: 성능시험방법
 - [ITSK-WD-00102] 무량자(차량) 전자결제시스템(ETCS) 차량제어기 규격 Part 1: 차량제어 부문
 - [ITSK-WD-15004-0] 돌발상황감지시스템(ADC) 표준 Part 4: 성능평가방법
 - [ITSK-WD-15005] 중형 제1차량 시스템의 단체표준 규격 표준 Part 3: 표준화방법 시험방법
 - [ITSK-WD-15007] 무량자, 다차량 전자결제시스템(ETCS) 차량제어기 규격 Part 2: 인터페이스
- 표준 제·개정 단계 [기술위원회 서면 심의 준비/진행 중] (8건)
 - [ITSK-NP-00039] 통행표현자차량시스템(ETCS) 차량단말기(OBU) 기본요구사항(채택)
 - [ITSK-NP-16003] 주차정보 수집장비 성능시험 표준(채택)
 - [ITSK-NP-16004] 주차정보 수집장비 성능시험에 관한 표준(채택)
 - [ITSK-NP-16005] 운전자 안전을 위한 차량 내 디스플레이장치 설계 가이드라인
 - [ITSK-NP-16006-1~4] 차량 ICT 기반 긴급구난 체계(음-Call) 제 1 부: 음도 구조 / 제 2 부: 단말 요구사항 / 제 3 부: e-Call 센터 요구사항 / 제 4 부: 사고 정보 데이터 구조

[별첨] 표준제안 설명서

단체표준 제안서 제출(2016. 6. 13)

단체표준 채택(2016. 7. 6)

(그림. 172) 단체표준 제안 및 채택



(그림. 173) 단체표준 제정절차 및 진행단계

(2) 주차정보 수집장비 성능시험 지원 툴 개발

(가) 요구사항 분석

- 성능시험 지원 툴은 주차정보 수집장비의 수집결과와 시험원의 검사결과의 비교·분석을 통해 성능시험 결과를 확인하기 위한 프로그램으로 주차정보 수집장비 성능시험 표준(안)을 기반으로 개발함
- 개발 프로그램은 주차정보 수집장비 성능시험 표준(안)의 시험 시나리오를 반영하며 아래와 같이 요구기능을 도출하였음
 - 시험시스템은 검사주기의 설정이 가능하여야 함
 - 검사원의 육안검사 결과를 시험시스템에 주차면 단위로 입력할 수 있어야 함
 - 시험시스템은 평가대상장비의 주차면단위 주차정보를 자동으로 표시하여야 함
 - ※ 단, 평가대상장비가 직접연결이 불가능한 경우, 외부저장장치에 저장된 파일형태의 시험결과를 불러와서 표시할 수 있어야 함
 - 이동식카메라는 검사주기 단위의 스틸사진을 시험시스템으로 전송하여야하며, 시험시스템은 전송된 파일의 목록을 표시하여야 함(클릭시 이미지 표시)
 - ※ 스틸사진은 10초당 1컷을 저장하여 전송하며, 반드시 시간정보를 포함하여야 함
 - 주차정보 수집장비의 시험결과와 시험원의 육안검사 결과가 상이할 경우 확인을 위한 이동식 카메라의 연결이 가능하여야 함
 - 시험시스템과 이동식카메라는 평가대상장비와 시간동기화가 가능하여야 함
 - 이동식카메라는 전체 검사시간 동안 촬영한 동영상 파일을 시험시스템으로 전송하여야하며, 시험시스템은 전송된 동영상 목록을 표시하여야 함(클릭시 해당 영상재생)
 - 시험시스템은 검사원의 시험결과와 평가대상장비의 시험결과를 비교하여 주차면단위 판정결과를 표시하여야 함
 - 시험시스템은 모든 주차면의 판정결과를 종합하여 평가대상장비의 주차정보 수집 신뢰도를 최종산출하여 표시하여야 함
 - 전원공급이 불가능한 환경에서 시험을 위한 보조전원이 있어야 함

(나) 개발환경

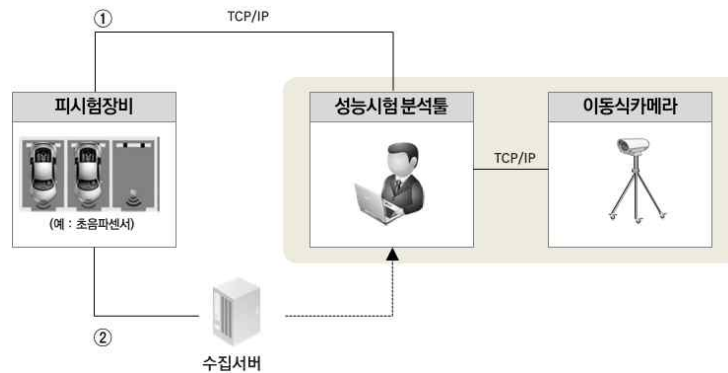
- 주차정보 수집장비 성능시험 지원툴의 개발환경은 다음과 같음

(표. 93) 개발환경 및 개발도구

구 분	주 요 내 용
개발 운영체제	• 마이크로소프트® 윈도우7® 32비트
동작 운영체제	• 마이크로소프트® 윈도우XP®, 윈도우7® 32/64비트, 윈도우8® 32/64비트
개발 언어	• ANSI C++
개발 도구 및 라이브러리	• 컴파일러 : 마이크로소프트® Visual Studio 2005 ® • 크로스 컴파일 라이브러리 : Qt 4.3.3 • ASN 도구 : Open Source ASN.1 Compiler

(다) 주차정보 수집장비 성능시험 지원 툴 개발

- 주차정보 수집장비 성능시험 지원 툴은 분석을 위한 S/W의 개발과 시험영상을 저장하기 위한 이동식카메라, 보조전원으로 구성함



(그림. 174) 주차정보 수집장비 성능시험 지원 툴 구성

- 주차정보 수집장비 성능시험 지원 툴은 시험원의 주차면단위 주차여부 확인결과 입력, 입력값과 시험대상 장비 수집정보 비교, 저장영상(이미지) 확인 등 시험 진행을 위한 모든 과정의 지원이 가능하도록 구현하였음

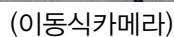
(표. 94) 성능시험 지원 툴 주요기능

구 분	주 요 기 능
시험등록	• 시험 관련 정보의 등록/수정/삭제 • 등록 시 시험명, 카메라 접속정보, 시험 데이터 전송 주기 입력 • 프로젝트 삭제 시 해당 시험 기록 전체가 데이터베이스에서 삭제
주차정보 파일 불러오기	• 실시간 주차정보가 아닌 txt 파일에 저장된 주차정보 불러오기
보고서 출력	• 시험 결과 보고서 화면 조회 및 출력
보고서 파일 등록	• 문서파일로 보고서 출력(PDF)
시험시작	• 시험 준비(설정)을 완료한 후 시험시작
시험종료	• 진행되던 시험 종료
시험데이터 입력	• 시험원이 클릭방식으로 주차면 단위 주차여부 입력(O, X)
시험데이터 추가	• 시험 데이터 추가
영상 검색	• 시험 데이터를 선택하여 저장된 이미지(JPG) 또는 영상(AVI) 확인
동기화	• 시험 대상시스템과 표준연계가 가능한 경우 시험 데이터 자동수신 및 시험원 입력값과 비교
시험데이터 삭제	• 시험 데이터 삭제
실시간 영상보기	• 이동식카메라와 연결된 실시간 영상 재생
저장 영상보기(JPG)	• 시험 종료 후 저장 이미지 재생
저장 영상보기(AVI)	• 시험 종료 후 저장 영상 재생
접속하기	• 이동식카메라와 접속시작
접속끊기	• 이동식카메라와 접속종료
수동저장	• 클릭 하는 시점에 이미지와 영상 저장
자동저장	• 활성화/비활성화가 가능하며, 활성화할 시 설정에서 입력한 시간에 따라 영상과 이미지를 저장
설정	• 이동식카메라 접속 정보와 영상 저장 정보 입력
이력조회	• 송수신 로그데이터 확인
종료	• 프로그램 종료

(메인화면)

(세부설정 화면)

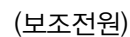
(시험결과 입력화면)



(시험등록 화면)

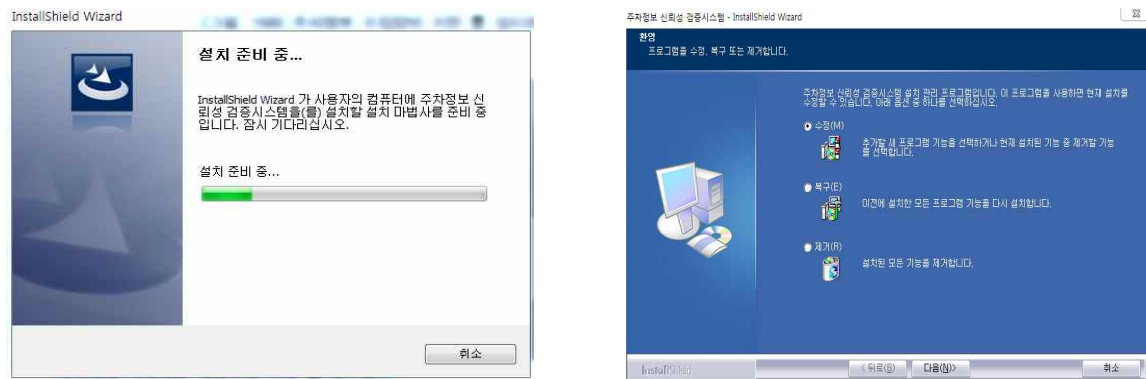
(이동식카메라 설정화면)

(성적서 출력화면)



(그림. 175) 주차정보 수집장비 지원 툴 개발내용

- 프로그램은 사용자가 선택하여 설치할 수 있도록 개발하였으며 설치절차는 다음과 같음
 - 설치 프로그램(Setup.exe)을 실행
 - [다음] → [사용자 이름 및 회사명 입력] → [전체 설치] → [설치] 순으로 진행
 - 설치 경로를 변경하려면 [다음] → [사용자 이름 및 회사명 입력] → [사용자 정의 설치] → [대상 폴더 선택] → [다음] → [설치] 순으로 진행
 - 설치가 완료되면 실행파일을 클릭하여 프로그램 실행



(그림. 176) 주차정보 수집장비 지원 툴 설치화면

나. 주차정보 표준적합성 검증시스템 개발

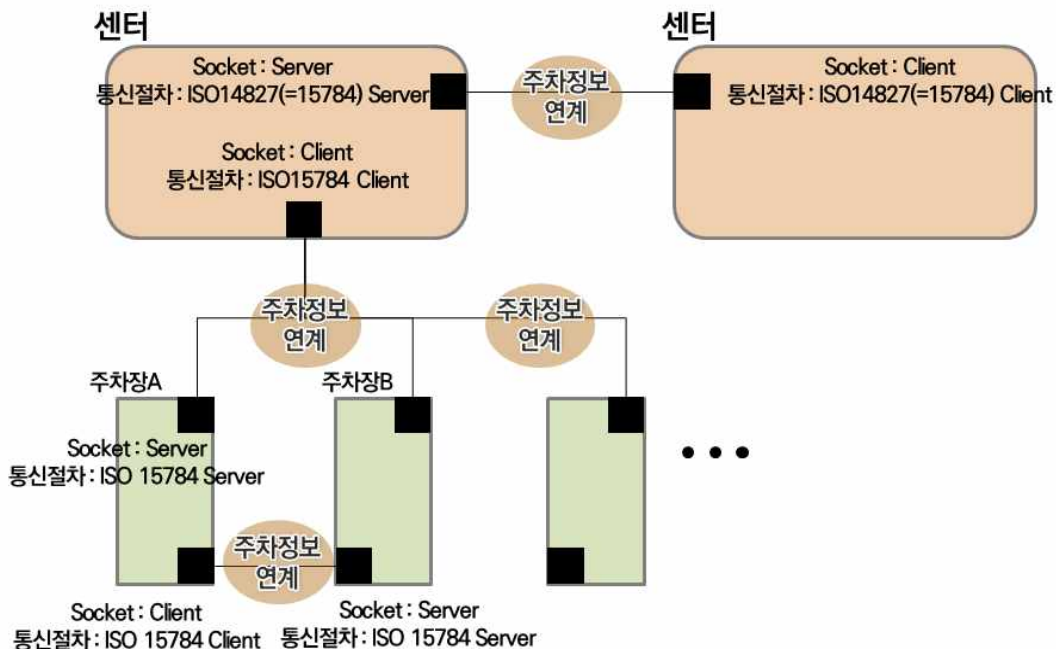
(1) 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준(안) 개발

(가) 개 요

- 개별 주차장의 정보를 연계·통합하여 지역 및 광역단위 주차정보를 제공하기 위한 정보교환 표준인 「주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준」(ITSK-00090)이 2014년 12월 11일 제정·고시되었음
- 본 연구과제에서는 「주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준」의 보완을 목적으로 개정을 추진하였으며, 2016년 10월 진행되는 제3차 기술위원회 개정을 목표로 하고 있음
- 주요 개정 내용 : 표준 적용범위 주차장-센터간(C2F), 센터-센터간(C2C)으로 확장, 메시지 구성 및 정의 보완, 메시지별 정보교환 시나리오 추가
- 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준(안)은 「주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준」에서 정의한 정보교환 표준이 적합한지를 시험하기 위한 일관성 있는 시험기준의 제시를 목적으로 함

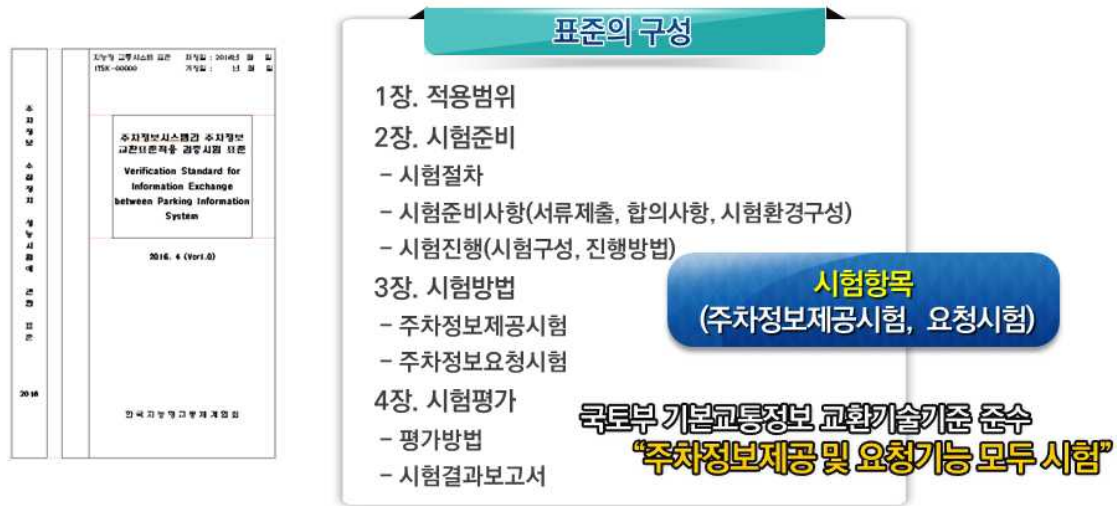
(나) 적용범위 및 표준의 구성

- 표준의 적용범위는 주차정보의 연계를 위한 개별주차장-센터, 주차장-주차장간, 센터-센터간 주차정보 교환으로 함



(그림. 177) 표준의 적용범위

- 개발 표준(안)은 개별주차장의 주차정보시스템과 지역별, 권역별 통합주차정보시스템이며, 주차정보시스템간 정보교환 기능에 대한 공통된 시험기준을 정의하고, 주차정보의 정보교환에 대한 적합여부를 시험하기 위해 필요한 시험절차, 시험항목, 시험방법, 평가방법 등으로 구성함



(그림. 178) 주차정보교환표준 적용검증시험 표준 구성

(다) 시험 시나리오

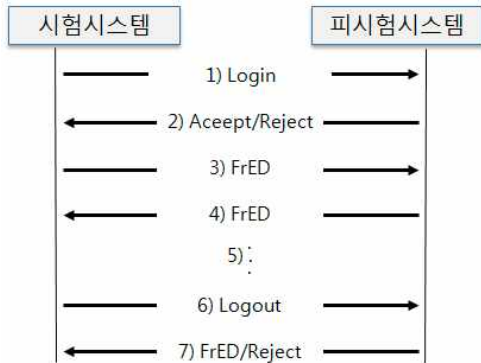
- 주차정보시스템간 정보연계는 주차정보를 보유한 주차정보시스템과 주차정보를 수집하고자하는 주차정보시스템이 정해진 교환절차에 따른 정보교환을 의미함
- 주차정보교환 표준적용검증 시험은 정보교환 시 표준에서 정의한 메시지 구성 및 통신절차에 따른 메시지 교환여부의 확인과 연결상태, 오류정보에 대한 거부 등 정해진 절차를 무시하는 경우 처리결과에 대해서도 확인이 필요함

(표. 95) 주차정보시스템간 주차정보교환 시험항목

시험항목	세부항목	시험내용
주차정보 제공시험	기본시험	- 세션설정 - 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부 - 유효하지 않은 서브스크립션 분석
	주차정보제공시험	주차장 시설정보, 운영정보, 실시간정보, 돌발상황정보, 이용자차량위치정보, 예약정보 제공
주차정보 요청시험	기본시험	- 세션설정 - 서브스크립션의 재전송 - 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석
	주차정보요청시험	주차장 시설정보, 운영정보, 실시간정보, 돌발상황정보, 이용자차량위치정보, 예약정보 요청

① 주차정보제공시험(세션설정)

- 세션설정은 피시험시스템이 시험시스템에 주차정보를 제공하기 위하여 시험시스템에 세션을 요청, 유지, 종료하는 기능을 시험함



- 1) 로그인 패킷정보를 정확하게 분석하는지를 확인
- 2) 로그인 요청에 대해 올바른 정보의 수용패킷을 생성전송하고 세션을 설정하는지를 확인
- 3) 정보의 교환이 이루어지지 않는 동안 허트비트 지속시간내에 FrED 패킷을 지속적으로 전송하며 세션을 유지하는지를 확인
- 4) 로그아웃의 종료사유를 명확하게 판단하는지를 확인
- 5) 로그아웃 요청에 대한 응답패킷을 생성하고 세션을 종료하는지를 확인
- 6) 응답제한시간내에 시험시스템으로부터 FrED 패킷을 전송받지 못했을 경우 세션이 비정상적인 상황에서 유지되고 있음을 감지하고 세션을 종료하는지를 확인

(그림. 179) 주차정보제공시험(세션설정) 시험방법

② 주차정보제공시험(유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부)

- 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부는 피시험시스템이 유효한 ID와 로그인정보에 대해서만 정보를 제공하기 위한 세션을 설정하는지를 시험함

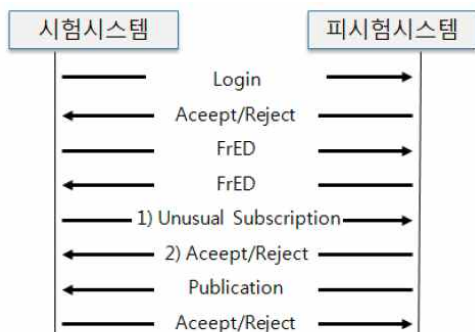


- 1) 로그인 패킷정보를 정확하게 분석하고 유효성을 판단하는지를 확인
- 2) 유효하지 않은 로그인 패킷정보에 대해 올바른 거부사유의 거부패킷을 생성하여 전송하고 세션설정과정을 종료하는지를 확인

(그림. 180) 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부 시험방법

③ 주차정보제공시험(유효하지 않은 서브스크립션 분석)

- 유효하지 않은 서브스크립션 분석은 유효하지 않은 정보요청에 대한 패킷정보 분석 및 처리절차를 시험함



- 1) 서브스크립션 패킷을 정확하게 분석하고 오류를 인식하는지를 확인
- 2) 명확한 거부사유의 거부패킷을 생성하는지를 확인

(그림. 181) 유효하지 않은 서브스크립션 분석 시험방법

④ 주차정보제공시험

- 주차정보제공시험은 피시험시스템이 표준에서 정의된 정보제공절차를 준수하고 정보형식에 맞게 주차정보를 제공하는지를 시험함

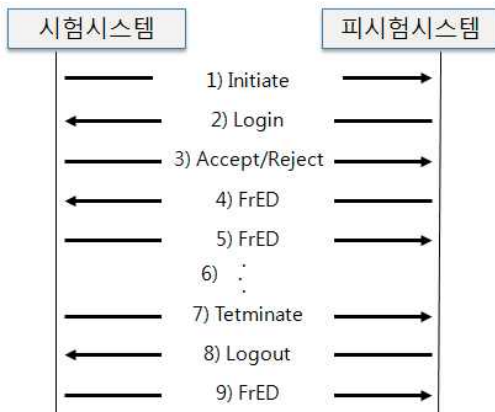


- 1) 서브스크립션 패킷의 정보를 정확히 분석하는지를 확인
- 2) 유효한 서브스크립션 패킷에 대해 올바른 정보의 수용 패킷을 생성·전송하는지를 확인
- 3) 주차정보 표준정보형식을 준수하여 유효한 정보의 퍼블리케이션을 생성하는지를 확인
- 4) 정보교환 완료 후 FrED패킷을 교환하며 세션을 유지하는지를 확인
- 5) 퍼블리케이션에 대한 수용패킷이 수신되지 않았을 경우 동일 패킷번호, 동일 타임스탬프의 동일한 퍼블리케이션 패킷을 재전송하는지를 확인
- 6) 공개된 퍼블리케이션 패킷의 유효성을 확인

(그림. 182) 주차정보제공 시험방법

⑤ 주차정보요청시험(세션설정)

- 주차정보요청시험(세션설정)은 피시험시스템이 시험시스템에 주차정보를 요청하기 위하여 세션을 연결, 유지, 종료하는 기능을 시험함

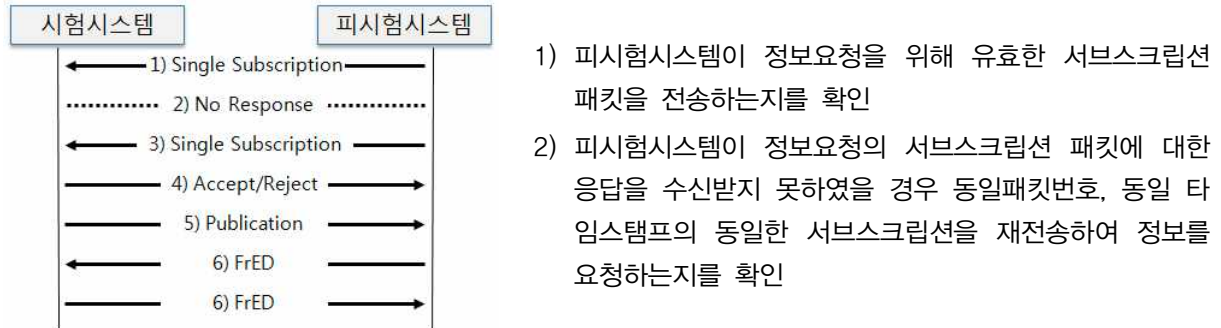


- 1) 피시험시스템은 개시요청패킷 수신시 세션을 연결하기 위하여 로그인 패킷을 전송하는지를 확인
- 2) 로그인 패킷의 정보가 유효한지를 확인
- 4) 피시험시스템은 패킷교환이 이루어지지 않는 동안 허트비트지속시간내에 FrED 패킷을 지속적으로 전송하며 세션을 유지하는지를 확인
- 5) 피시험시스템은 세션종료요청이 수신되었을 경우 로그아웃 패킷을 전송하여 세션을 종료하는지를 확인
- 6) 로그아웃 패킷의 로그아웃 사유가 명확한지를 확인
- 7) 로그인패킷에 대한 응답패킷이 전송되지 않을 경우 동일 정보의 로그인패킷을 재전송하는지 확인

(그림. 183) 주차정보요청(세션설정) 시험방법

⑥ 주차정보요청시험(서브스크립션의 재전송)

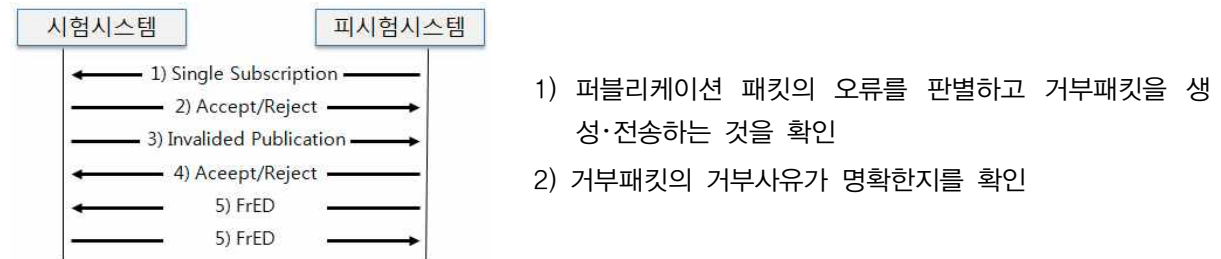
- 서브스크립션의 재전송은 시험시스템으로부터 서브스크립션패킷에 대한 응답을 수신받지 못했을 경우 서브스크립션 패킷을 재전송하여 정보를 요청하는지를 시험함



(그림. 184) 서브스크립션의 재전송 시험방법

⑦ 주차정보요청시험(유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석)

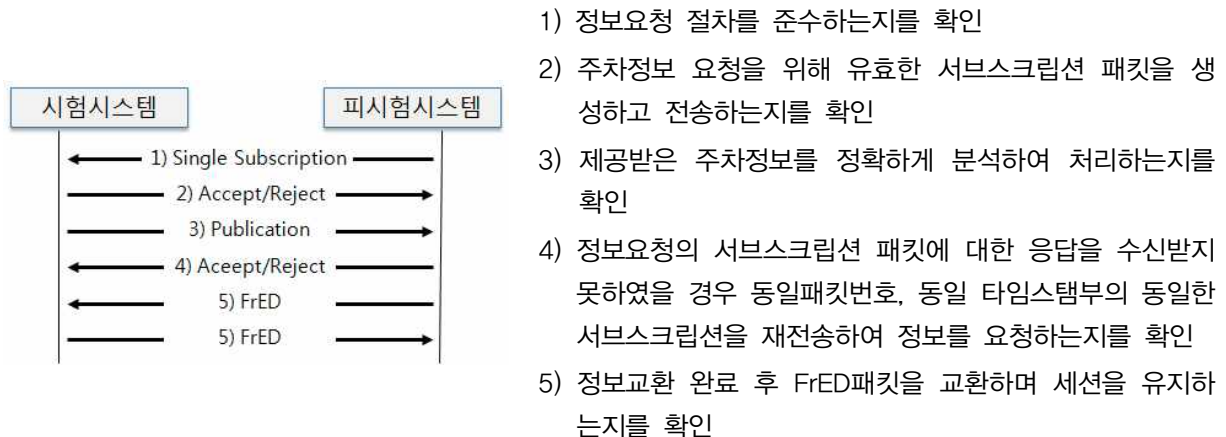
- 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석은 부적절하게 인코딩되어 전송된 퍼블리케이션 패킷을 분석·처리하는 기능을 시험함



(그림. 185) 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석 시험방법

⑧ 주차정보요청시험

- 주차정보요청시험은 피시험시스템이 표준에서 정의된 정보제공절차를 준수하고 정보형식에 맞게 주차정보를 요청하는지를 시험함



(그림. 186) 주차정보요청 시험방법

- 시험항목에 대한 평가는 시험방법에 따라 실시하며 평가내용을 모두 만족하여야만 적합한 것으로 판정함

(표. 96) 시험항목별 평가기준

시험항목		세부항목	평가기준
주차정보제공 시험	기본시험	• 세션설정	적합/부적합
		• 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부	적합/부적합
		• 유효하지 않은 서브스크립션 분석	적합/부적합
	주차정보 제공시험	• 주차장시설정보 제공	적합/부적합
		• 주차장운영정보 제공	적합/부적합
		• 주차장실시간정보 제공	적합/부적합
		• 주차장예약정보 제공	적합/부적합
		• 이용자차량위치정보 제공	적합/부적합
		• 돌발상황정보 제공	적합/부적합
주차정보요청 시험	기본시험	• 세션설정	적합/부적합
		• 서브스크립션의 재전송	적합/부적합
		• 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석	적합/부적합
	주차정보 제공시험	• 주차장시설정보 요청	적합/부적합
		• 주차장운영정보 요청	적합/부적합
		• 주차장실시간정보 요청	적합/부적합
		• 주차장예약정보 요청	적합/부적합
		• 이용자차량위치정보 요청	적합/부적합
		• 돌발상황정보 요청	적합/부적합

- 본 연구에서 개발한 주차정보 수집장비 성능시험은 ITS 총회 단체표준으로 제안 및 표준화과제로 채택되어 제정을 추진 중에 있음

- [ITSK-NP-16003] 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준(채택)

한국지능형교통체계협회 ITS 표준화 추진규칙 - 제4차 회의

[별지 제4호서식]

첨수일 : _____

ITS 단체표준 제정 제안서

ITS 표준화 추진규칙 제12조에 의하여 아래와 같이 표준의 제정을 신청합니다.

- 제안자
 - 1) 소속기관(사, 단체) 명칭 : 한국지능형교통체계협회
 - 2) 대표자·성명 : 김 학 송
 - 3) 연락책임자 및 연락처 : 강동훈(031-472-0449)
 - 4) 주소 : 경기도 안산시 상록구 신평로 31 ITS인공지능평가센터 3층
- 제안표준명

(국문) 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용 검증시험 표준

(영문) Verification Standard for Information Exchange between Parking Information System
- 과제구분 ☐ 일반과제 ☒ 신속과제

신청일 2016년 06월 13일
신청인 강 동 훈 (인)

한국지능형교통체계협회장 귀하

<첨부서류>

1. 표준의 (제정, 개정)에 관한 설명서 1부
2. 제안 표준초안(문서 및 파일) 각 1부
3. 지적재산권 및 관련자료 각 1부

● 첨부서류의 2, 3항은 해당사항이 있을 시에만 첨부

한국지능형교통체계협회 ITS 표준화 추진 - 2016년도 제2차 기술위원회

위원회명	기술위원회	제 2 차 회의자료	문서번호	ITSK-TC-2016-0130
출 처	의 장	김영호	회의일시	2016.7.6(수)
작성자	신동미	E-mail	itsstandard@tskorea.kr	

< 회의안건 요약 >

[I] 회의개요

- 일시 : 2016년 7월 6일(수) 오전10시
- 장소 : 한국지능형교통체계협회 기술표준센터 1층(상복수역 인근)
- 주요안건 : 단체표준 유지관리/실무팀 제4차 회의 및 표준초안 설명회

[II] 보고안건

1. 2016년 제1차 기술위원회 회의 결과 요약
2. 2016년 기술위원회 구성현황
3. 2016년 표준화과제 추진현황

[III] 의결안건

1. 단체표준 유지관리 절차에 따른 유지·개정·폐지 여부 결정(1건)
 - [ITSK-00054-2011] 광역차량 교통단말기 기술규격 및 인터페이스 표준
2. 단체표준 제정 제안에 따른 표준화과제 채택(1건)
 - [ITSK-NP-16005] 운전자 안전을 위한 차량 내 디스플레이장치 설계 가이드라인
3. 단체표준 실무팀 제4차에 관한 심의·의결(2건)
 - [ITSK-WD-00084] 도로전광표지(VMS)시스템 표준 part 3, 인프라 독립형 부문
 - [ITSK-WD-00086] 도로전광표지(VMS)시스템 표준 part 5, 이동형 부문

[IV] 논의안건

1. 표준화과제 추진 및 중단 여부 검토
- 대상 표준 : 채택 후 2년이 경과한 표준화과제(총 6개 과제)

[V] 단체표준 설명회

1. 표준초안 (6건) : 의견수렴 완료
- [ITSK-WD-00045] DGRC 기반 교통편의제공 절차에 대한 표준 Part 1: 표준개발방식
- [ITSK-WD-00075] DGRC 기반 교통편의제공 절차에 대한 표준 Part 2: 성능시험방법
- [ITSK-WD-00102] 무량자(무선) 전자결제시스템(ETCS) 차량제어기 규격 Part 1: 차량제어기 부문
- [ITSK-WD-15004-4] 자율주행차량시스템(AVCS) 표준 Part 4: 성능평가방법
- [ITSK-WD-15005] 자율주행차량시스템(AVCS) 표준 Part 3: 표준화시험 방법
- [ITSK-WD-15007] 무량자(무선) 전자결제시스템(ETCS) 차량제어기 규격 Part 2: 인터페이스

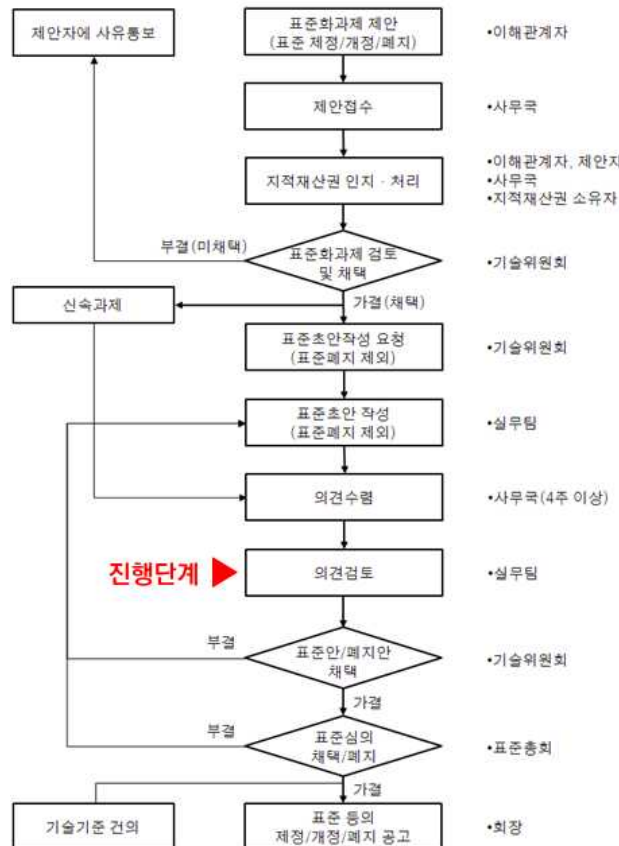
2. 표준 제·개정 단계 [기술위원회 서면 심의 준비/진행 중] (8건)
 - [ITSK-NP-00039] 통행표준차량시스템(ETCS) 차량단말기(OBU) 기본요구사항(채택)
 - [ITSK-NP-16003] 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준(채택)
 - [ITSK-NP-16004] 주차정보 수집장비 성능시험에 관한 표준(채택)
 - [ITSK-NP-16005] 운전자 안전을 위한 차량 내 디스플레이장치 설계 가이드라인
 - [ITSK-NP-16006-1-4] 차량 ICT 기반 긴급구난 체계(승-Call)- 제 1 부: 용도 구분 / 제 2 부: 단말 요구사항 / 제 3 부: e-Call 센터 요구사항 / 제 4 부: 사고 정보 데이터 구조

[별첨] 표준제안 설명서

단체표준 제안서 제출(2016. 6. 13)

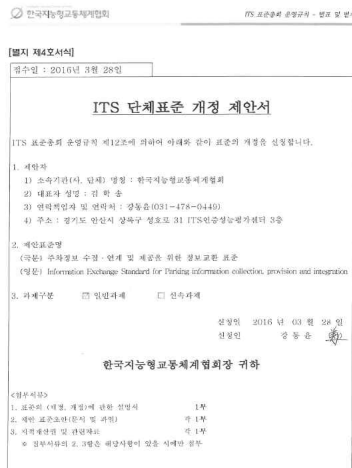
단체표준 채택(2016. 7. 6)

(그림. 187) 단체표준 제안 및 채택

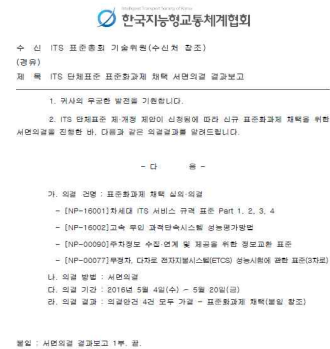


(그림. 188) 단체표준 제정절차 및 진행단계

- 국토교통부에서는 주차정보교환 표준을 적용하여 지방자치단체 주차정보시스템의 데이터를 국가교통정보센터와 연계·활용하기 위해 표준 연계라이브러리의 제공을 요청한 바 있음(첨단도로환경과-4625)
- 이에, 2014년 제정된 「주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준」을 검토하여 필요한 사항을 추가 정의하고 정보연계 주체간 통신절차를 명확히 함으로써 향후 민간 주차장을 포함한 전국단위의 통합된 주차정보 수집·제공·연계에 활용될 수 있도록 개정을 추진 중에 있음



단체표준 제안서 제출(2016. 3. 28)



단체표준 채택(2016. 5. 24)

(그림. 189) 단체표준 개정 제안 및 채택

(2) 주차정보교환 표준적합성 시험 툴 개발

(가) 요구사항 분석

- 표준적합성 시험 툴은 「주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준」을 준용하여 개발된 주차정보시스템간 연계 시 표준 준수여부를 확인하기 위한 프로그램으로 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준(안)에 시험시나리오의 테스트가 모두 가능하도록 개발함

(표. 97) 주차정보시스템간 주차정보교환 시험항목

시험항목	세부항목	시 험 내 용
주차정보 제공시험	기본시험	• 세션설정 • 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부 • 유효하지 않은 서브스크립션 분석
	주차정보제공시험	• 주차장 시설정보, 운영정보, 실시간정보, 돌발상황정보, 이용자차량위치정보, 예약정보 제공
주차정보 요청시험	기본시험	• 세션설정 • 서브스크립션의 재전송 • 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석
	주차정보요청시험	• 주차장 시설정보, 운영정보, 실시간정보, 돌발상황정보, 이용자차량위치정보, 예약정보 요청

(나) 개발환경

- 주차정보교환 표준적합성 시험 툴의 개발환경은 다음과 같음

(표. 98) 개발환경 및 개발도구

구 분	주 요 내 용
개발 운영체제	• 마이크로소프트® 윈도우7® 32비트
동작 운영체제	• 마이크로소프트® 윈도우XP®, 윈도우7® 32/64비트, 윈도우8® 32/64비트
개발 언어	• ANSI C++
개발 도구 및 라이브러리	• 컴파일러 : 마이크로소프트® Visual Studio 2005 ® • 크로스 컴파일 라이브러리 : Qt 4.3.3 • ASN 도구 : Open Source ASN.1 Compiler

(다) 주차정보 표준적합성 검증시험 지원 툴 개발

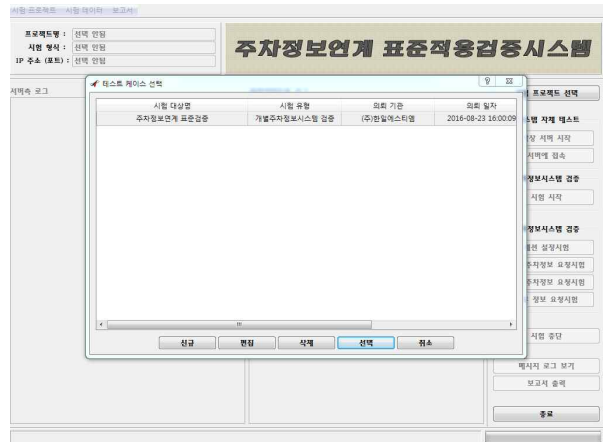
- 주차정보 표준적합성 검증시험 지원 툴은 검증시험 표준에서 정의하는 모든 시험항목의 확인 및 분석이 가능하도록 기능을 구현하였음

(표. 99) 성능시험 지원 툴 주요기능

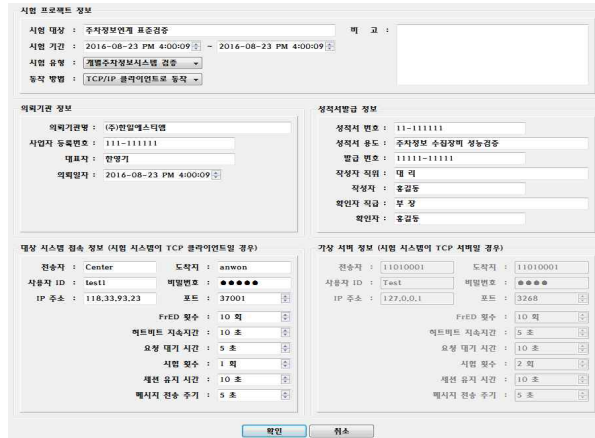
구 분	주 요 기 능
시험등록	• 시험 관련 정보의 등록/수정/삭제 • 등록 시 시험명, 접속정보, 전송주기 등 입력 • 프로젝트 삭제 시 해당 시험 기록 전체가 데이터베이스에서 삭제
가상서버시작	• 주차정보 요청시험 시 시작
서버에 접속	• 주차정보 제공시험 시 시작
세션설정시험	• 세션의 설정, 유지, 종료에 대한 유효성 확인
개별주차정보 요청시험	• 표준에서 정의하는 6개 메시지 개별 요청
전체주차정보 요청시험	• 표준에서 정의하는 6개 메시지 전체 요청
오류정보	• 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부 • 유효하지 않은 서브스크립션 분석 • 서브스크립션의 재전송 • 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석
시험중단	• 진행 중인 시험의 즉시 중단
메시지 로그보기	• 송수신 패킷의 목록 조회 및 내용 표출
보고서 출력	• 시험결과 보고서 출력
종료	• 프로그램 종료



(메인화면)



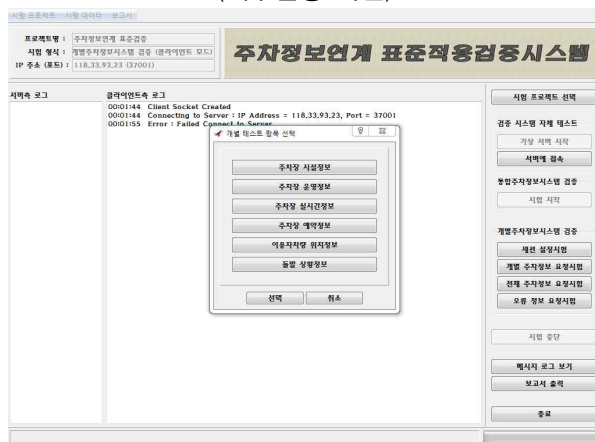
(시험등록 화면)



(세부설정 화면)



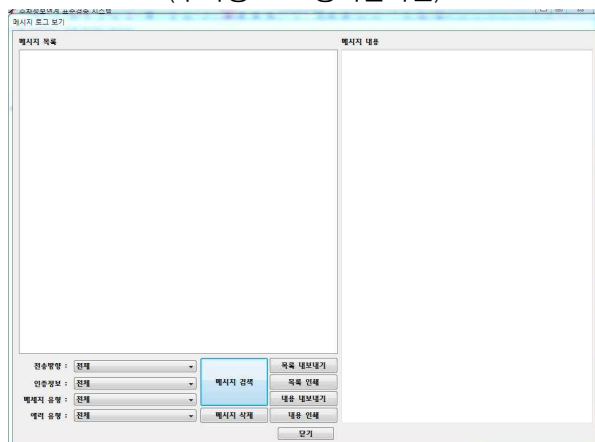
(세션설정 시험화면)



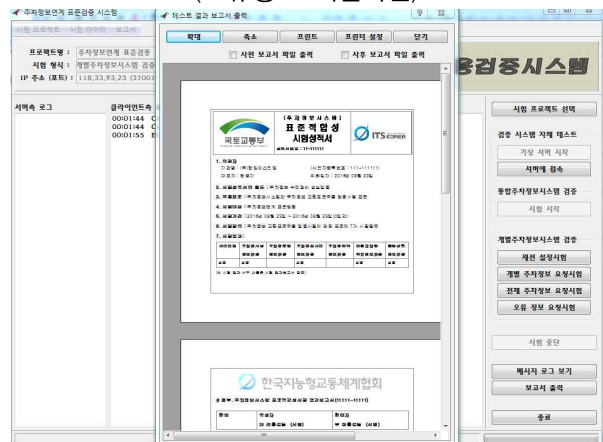
(주차정보 요청시험화면)



(오류정보 시험화면)



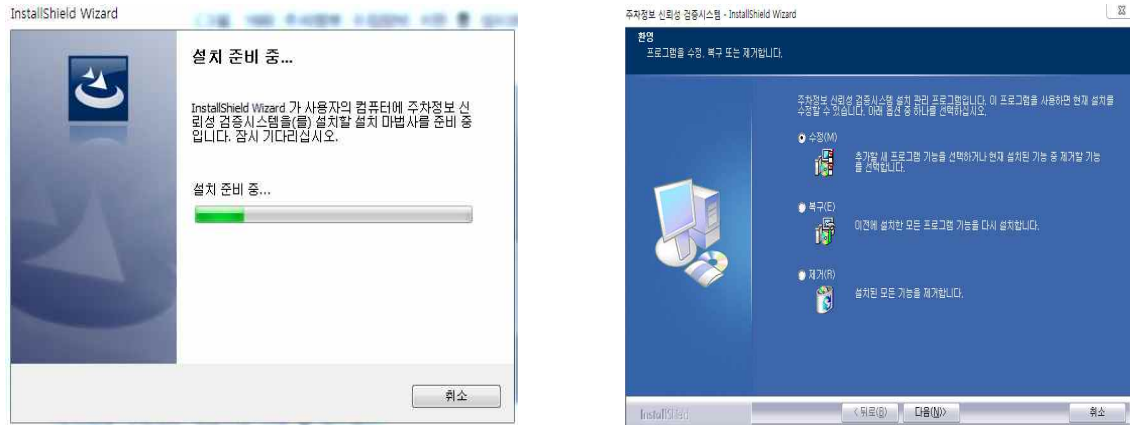
(메시지 로그확인화면)



(성적서 출력화면)

(그림. 190) 주차정보 표준적합성 검증시험 지원 툴 개발내용

- 프로그램은 사용자가 선택하여 설치할 수 있도록 개발하였으며 설치절차는 다음과 같음
 - 설치 프로그램(Setup.exe)을 실행
 - [다음] → [사용자 이름 및 회사명 입력] → [전체 설치] → [설치] 순으로 진행
 - 설치 경로를 변경하려면 [다음] → [사용자 이름 및 회사명 입력] → [사용자 정의 설치] → [대상 폴더 선택] → [다음] → [설치] 순으로 진행
 - 설치가 완료되면 실행파일을 클릭하여 프로그램 실행



(그림. 191) 주차정보교환 표준적합성 시험 툴 설치화면

다. 주차정보시스템 성능평가 지침(안)

- 국가통합교통체계효율화법 제83조에서는 지능형교통체계 관련 장비 및 제품, 서비스 등을 대상으로 표준인증 및 품질인증을 할 수 있다고 명시되어 있음
- 동법 제86조에는 지능형교통체계의 성능 및 신뢰도 등을 확보하기 위하여 관련 장비, 시스템 서비스의 성능 및 신뢰도 등을 평가하는 기준을 정할 수 있다고 되어있으며, 지능교통체계성능평가기준을 제정·고시한 경우 장비 및 시스템, 서비스가 지능형교통체계성능평가기준에 적합한지를 확인하여야 한다고 제시하고 있음
- ITS 장비의 성능평가는 국가통합교통체계효율화법 제86조에 근거한 국토교통부 고시 ITS 사업시행지침(차량검지기(VDS) 성능평가), ITS 사업시행지침(자동차량인식장치(AVI) 성능평가) 등에 따라 실시되었으며, 개별 고시되었던 ITS 장비의 성능평가 기준을 2015년 10월 자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준(국토교통부 고시 제2015-740호)으로 개정·통합하여 제정·고시하였음
- 자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준에서는 ITS 장비 중 VDS, AVI, DSRC의 성능평가 방법 및 기준을 명시하고 있음

국토교통부 고시 제2015-740호

종전의 「ITS 업무요령」(국토해양부 훈령870호), 「ITS 사업시행지침(차량검지기(VDS) 성능평가)」(국토교통부 고시 제2013-255호) 및 「ITS 사업시행지침(자동차량인식장치(AVI) 성능평가)」(국토교통부 고시 제2010-714호) 내용을 「자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준」으로 개정·통합하여 다음과 같이 제정·고시합니다.

2015년 10월 7일

국토교통부장관

자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준

제1조(목적) 이 기준은 국가통합교통체계효율화법 제86조에 따라 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems : 이하 “ITS”라 한다) 장비, 시스템, 서비스의 기능, 성능이 일정수준으로 유지되도록 유도하는 것을 목적으로 ITS 성능평가를 시행하는 데 필요한 기준, 절차, 방법 등 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) ① 성능평가는 원칙적으로 ITS 사업시행자가 설치·운영하는 ITS의 요소장비, 시스템, 서비스 전반을 대상으로 실시한다.

② 성능평가는 신규 ITS 장비, 시스템, 서비스의 설치, 구축 및 운영 등 ITS 사업의 모든 과정에 적용되며 장비의 이설 및 설정변경, 시스템 및 서비스 개선 등에 따른 변경 시에도 실시하는 것을 원칙으로 한다.

(그림. 192) 자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준

- 주차정보시스템은 현재 성능평가 방법 및 기준의 부재로 시스템의 신뢰성을 확인할 수 있는 방법이 없으나 ITS 시스템의 일부인 주차정보시스템의 보급 및 확산과 품질확보를 위해서는 성능평가 기준 및 체계의 마련이 필요함
- 본 연구에서는 주차정보시스템의 성능평가를 위해 주차정보 수집장비 성능시험 방법을 개발하였으며 이에 근거한 주차정보시스템의 성능평가 기준(안)을 마련하여 성능평가를 위한 제도적 기반을 확보하고자 함
- 주차정보시스템의 성능평가 지침(안)에서는 주차정보시스템의 성능을 일정수준 이상으로 확보하기 위한 평가대상, 성능평가 종류, 성능평가 방법, 성능기준 등의 세부항목을 정의하고 있음

주차정보시스템 성능평가 기준(안)

제1장 일반 총칙

제1조(목적) 이 지침은 지능형교통체계(이하 'ITS'라 한다)에 사용되는 주차정보시스템 기능이 일정수준으로 유지될 수 있도록 성능을 평가하는데 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 본 지침에서 사용하는 용어는 다음과 같다.

1. “교통체계지능화사업 사업”(이하 “ITS 사업”이라 한다)이라 함은 국가통합교통체계효율화법 제77조 제1항에 규정에 따라, 교통수단과 공공교통시설을 이용하여 지능형교통체계를 구축·운영하고 이를 활용하는 사업을 말한다.
2. “교통체계지능화사업시행자”(이하 “ITS 사업시행자”라 한다)라 함은 국가통합교통체계효율화법 제78조 제2항에 따라 교통체계지능화 사업을 시행하는 자를 말한다.
3. “주차정보시스템”이라 함은 주차정보를 수집하고 연계하기 위해 주차장에 설치하는 장비를 말한다.
4. “성능평가”라 함은 국가통합교통체계효율화법 제86조에 의거, ITS 사업시행자가 지능형교통체계의 성능 및 신뢰도 등을 확보하기 위하여 관련 장비, 시스템, 서비스의 성능 및 신뢰도를 평가·확인하는 것을 말한다.
5. “ITS 성능평가전담기관(이하 “전담기관”이라 한다)”이라 함은 국가통합교통체계효율화법 제86조제4항에 따라, 지능형교통체계 성능평가에 관한 업무를 효율적으로 추진하기 위하여 국토교통부장관이 지정·고시한 기관을 말한다.
6. “평가대상장비”라 함은 성능평가를 받아야 할 주차정보 수집 및 연계장비 또는 시스템을 말한다.

(그림. 193) 주차정보시스템 성능평가 기준(안)

- 성능평가의 종류는 ITS 사업 준공 전에 현장에 설치된 ITS 장비에 대한 성능 수준을 판단하기 위하여 수행하는 평가와 기 구축 운영 중인 ITS 장비가 노후나 주차장 환경 등으로 인해 발생할 수 있는 성능수준저하 여부를 판단하기 위하여 정기적으로 수행하는 평가로 구분함
- 주차정보시스템의 성능평가 지표는 검지정확도이며, 평가척도는 “100(%)－평균절대오차백분율”을 적용하였음

$$MAPE(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|Y_i - X_i|}{Y_i}}{n} \times 100$$

- 여기서, Y_i : i 번째 분석단위시간의 기준값

X_i : i 번째 분석단위시간의 평가대상장비 측정값

n : 분석단위시간 개수

- 성능평가 방법은 주차정보 수집장비 성능시험에 관한 표준에서 정의한 시험항목인 비정상주차시험, 정상주차시험, 부하시험, 운영시험으로 구분하여 실시함

(표. 100) 시험내용 및 시험조건

시 험 항 목	시 험 내 용	시험차량	대상주차면	시험횟수
① 비정상주차	• 1면 비정상주차 • 2면 비정상주차 시험	경형승용/대형승용	3면	40회
② 정상주차	• 공차 및 만차 • 1면 주차, 2면 주차 시험	경형승용/대형승용/소형승합		40회
③ 부하시험	• 주차 및 출차 반복 시험	경형승용/대형승용/소형승합		40회
④ 운영시험	• 12시간 이상 운영시험	일반차량		5회

- 시험항목에 대한 평가기준은 검지정확도 98% 이상과 장애발생유무 1회 이하를 모두 만족하여야 적합한 것으로 판정함

(표. 101) 시험항목별 평가기준

구 분	평가지표	평가기준	허용오차
비정상주차	검지정확도	98% 이상	2%미만
정상주차			
부하시험	장애발생유무	1회 이하	1회 이하
운영시험	검지정확도	98% 이상	2%미만
	장애발생유무	1회 이하	1회 이하

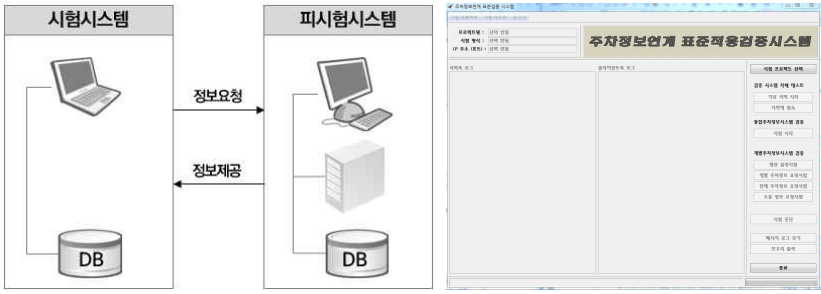
- 주차정보시스템의 성능평가 기준(안)은 향후 자동차·도로교통분야 ITS 성능평가기준에 포함하여 주차정보시스템의 성능시험 방법으로 활용이 가능하도록 법제도적 개선이 필요한 사항임

3. 연구개발성과

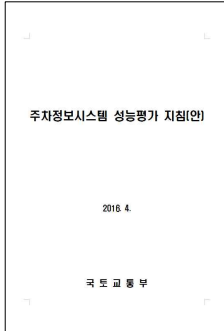
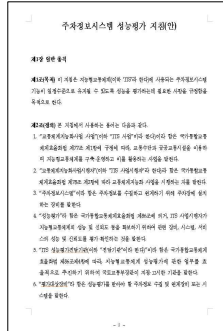
가. 개별 주차정보 수집장비 성능평가 시스템

개별 주차정보 수집장비 성능평가 시스템						
정의	개별 주차정보 수집장치별 신뢰도 평가기술 개발					
목적	주차면 점유정보 수집을 위한 수집장치의 개발 및 보급을 유도하고 전체 주차정보의 신뢰도를 향상시키기 위한 평가기술을 개발함					
담당기관 (책임자)	한국지능형교통체계협회(손승녀)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 기존에는 주차정보 수집장치의 성능확인을 위한 평가단계 없이 자체적으로 구축·운영하고 있음 (개발기술 수준) - 신뢰도 95% 이상의 기존장비를 이용하여 평가대상장비의 신뢰도를 평가할 수 있는 자동화 시스템을 개발함 - 주차정보 수집장비 성능시험방법 개발 - 주차정보 수집장비의 검지정확도를 확인하기 위한 시험항목 정의 - 성능시험 항목별 시험방법 및 평가기준 개발 - 주차정보 수집장비 성능시험 툴 개발 - 주차정보 수집성능 확인용 시험지원 툴 개발 - 주차정보 수집장비 성능시험 표준(안) 개발 - 성능시험방법, 시험기준, 평가방법 정의					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	2/2 (표준규격, 시제품)
파급 및 기대 효과	- 주차정보 수집장비 성능시험 제도화 - 수집장비의 성능확보로 주차정보의 정확도 향상에 기여					
성과 활용실적 및 계획	주차장사업자 등 실수요처 요구 시 주차정보 수집장비 성능시험 실시					
향후 성과관리 계획	기본교통정보교환 기술기준 상향 추진					

나. 통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템

통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템						
정의	통합 주차정보 표준적합성 시험평가 시스템 개발					
목적	주차정보시스템의 상호호환성과 운영성 확보를 위하여 관련 표준의 준수여부 확인을 위한 시험시스템을 개발하고, 향후 표준 활용 효과의 극대화를 목적으로 함					
담당기관 (책임자)	한국지능형교통체계협회(손승녀)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) 기존에는 정보교환 표준의 준수와 관계없이 개별적으로 구축·운영되고 있으며, 주차정보시스템 기초연구를 통해 정보교환에 대한 단체표준화를 진행 중임 (개발기술 수준) - 대상별 교환정보 및 시험평가 방법을 정의하고 표준준수 여부를 평가할 수 있는 자동화 시스템을 개발함 - 주차정보시스템간 주차정보 교환표준 적용검증시험방법 개발 - 주차정보 교환 시 표준적용여부를 확인하기 위한 시험항목 정의 - 성능시험 항목별 시험방법 및 평가기준 개발 - 표준적용검증시험 툴 개발 - 주차정보시스템의 표준적용 확인용 시험지원 툴 개발 - 주차정보시스템간 표준적용검증시험 표준(안) 개발 - 검증시험방법, 시험기준, 평가방법 정의					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
					1/1	2/1(초과달성) (표준규격)
파급 및 기대 효과	- 주차정보교환표준 검증시험 제도화 - 주차정보교환 표준의 적용 확대로 주차정보시스템의 호환성 및 운용성 확보					
성과 활용실적 및 계획	- ITSK 단체표준 제정 및 ITSK-00090 개정 추진 - 주차장사업자 등 실수요처 요구 시 주차정보시스템 표준적용검증시험 실시					
향후 성과관리 계획	기본교통정보교환 기술기준 상향 추진					

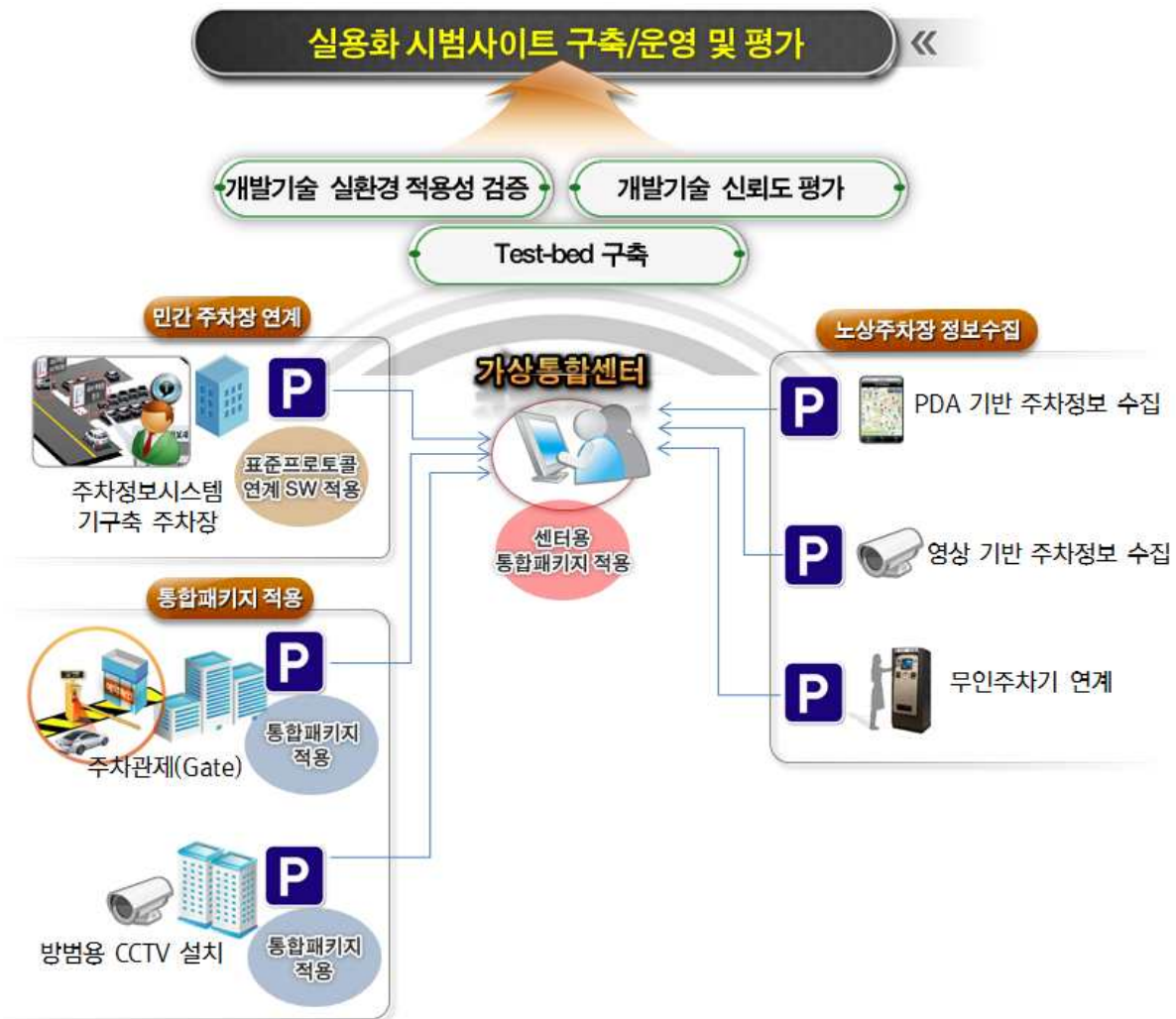
다. 주차정보시스템 성능평가 지침(안)

주차정보시스템 성능평가 지침(안)						
정의	주차정보시스템 성능평가 지침(안) 개발					
목적	주차정보시스템의 기능이 일정수준으로 유지될 수 있도록 성능을 평가하는데 필요한 사항을 규정함					
담당기관 (책임자)	한국지능형교통체계협회(손승녀)					
대표 이미지	 					
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) 기존에는 주차정보시스템의 성능평가 지침의 부재로 해당 시스템의 평가방법이 전무함 (개발기술 수준) - 주차정보시스템 성능평가시험의 목적 및 시험절차를 정의하고, 시험환경, 시험방법, 시험평가 등을 규정하는 평가지침을 개발함 - 평가항목 : 주차면단위 검지정확도 - 평가기준 : 검지정확도 98% 이상 - 주차정보시스템 성능평가 시행을 위한 제반사항 정의					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
						1/1 (지침)
파급 및 기대 효과	주차정보시스템 성능평가를 위한 제도적 기반을 구축함으로써 성능평가 시행 근거 확보					
성과 활용실적 및 계획	주차환경 개선 사업 및 ITS국고 보조사업을 통하여 주차정보시스템 구축 사업 추진 시 성능평가를 수행토록 제도화					
향후 성과관리 계획	교통체계효율화법 제 86조에 ITS성능평가가 명시되어 있는바, 개발된 성능평가 지침(안)을 토대로 국토부의 성능평가 지침 고시					

4절. 실용화 시범사이트 구축·운영 및 평가

1. 연구목표 및 개발방향

- Test-bed는 개발된 모든 기술을 적용할 수 있도록 적용 사이트를 선정하여 현장장비를 설치하며, 통합주차정보센터와의 연계를 위하여 가상센터를 구축하여 연계하여 개발기술의 실환경 적용성 검증 및 신뢰도 평가를 위하여 Test-bed를 구축 및 운영코자 함



(그림. 194) Test-bed 구축 및 운영 개념

2. 연구수행내용

가. 테스트베드

(1) 테스트베드 구축 및 운영절차

- 개발기술의 특성을 고려한 최적의 테스트베드 대상지를 선정하며 시스템 구축 및 운영을 통해 현장 적용성 및 성능을 확인함

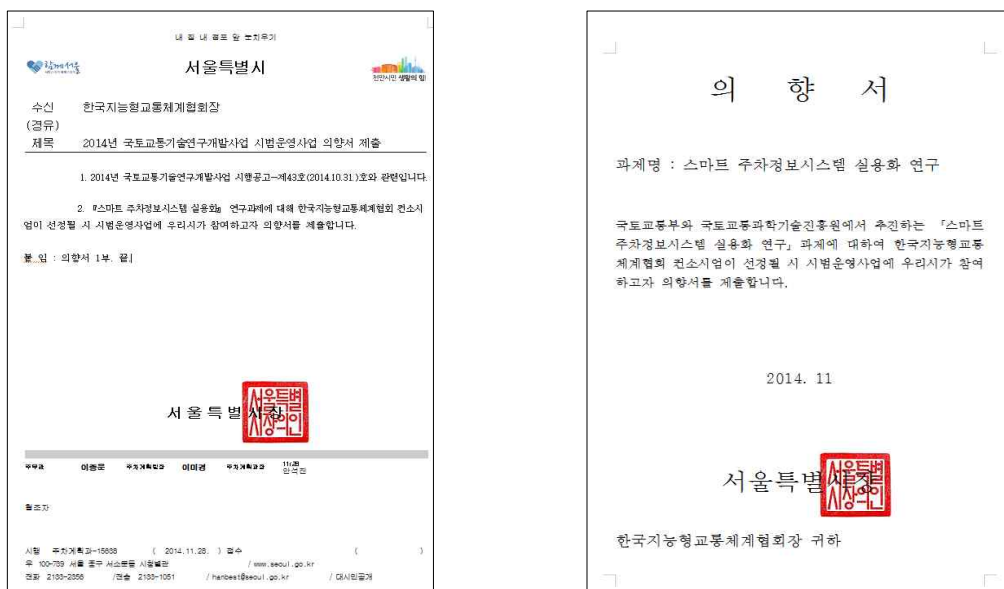
준비단계	구축준비	15. 10	테스트베드 구축계획 수립
	후보지 선정	15. 11	개발기술별 테스트베드 대상지 선정
	담당자 업무협의	15.11~16.4	구축 대상지 관리기관 협의 진행
설치 및 운영 일정	사전 현장조사	15.12~16.4	현장방문 및 기구축 장비 조사
	현장장비 설치	15.12~16.4	현장장비 설치위치 협의
	소프트웨어 설치 및 셋팅	16. 4 ~ 5	동작상태 확인 및 운영 준비
	시스템 운영	16. 4 ~ 8	시스템 운영
	자체평가	16. 4 ~5	시스템 성능 자체평가
	성능평가	16.6	성능평가시험 진행
	최종평가 및 기술시연	16.8	최종평가 및 시연

(그림. 195) 테스트베드 구축 및 운영 일정

(2) 테스트베드 대상지 선정

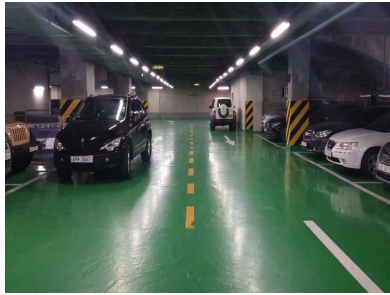
(가) 서울시 테스트베드 추진 경위

- 연구개발 제안 당시 서울시는 본 연구과제의 개발기술 검증에 위한 테스트베드 제공 관련 업무협조를 기 약속하였음에 따라 테스트베드 적용 대상을 우선적으로 검토함



(그림. 196) 서울시 참여의향서

- 대상지역은 상시 유동인구가 많으며, 주차문제가 지속적으로 발생하고 있는 여의도를 대상으로 우선 선정하였으며, 본 연구과제에서 개발한 기술을 모두 적용하기 위해 주차정보시스템이 미 구축된 주차장, 주차정보 연계를 위한 주차정보시스템을 구축·운영 중에 있는 주차장, 노상주차장, 무인주차기 설치 주차장의 선정을 고려함
- 서울시의 업무협조 과정을 거쳐 총 8개소의 대상 주차장을 선정하여 테스트베드 구축을 위한 현장조사를 진행하였음



(안원빌딩 주차장)



(여의도 성모병원 주차장)



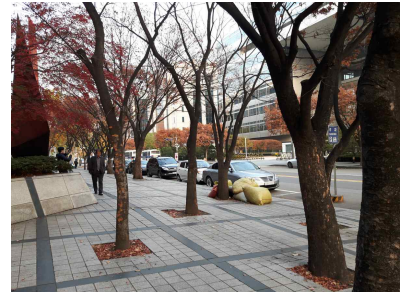
(한화금융센터 빌딩 주차장)



(LG 트윈타워 주차장)



(국민은행 서여의도점 노상주차장)



(산업은행 여의도점 노상주차장)



(여의도공원 노상주차장)



(목동부영그린노상주차장)

- 테스트베드 구축을 위한 사전 현장조사('15. 11. 20) 결과는 다음과 같음

(표. 102) 테스트베드 대상지 현장조사 결과

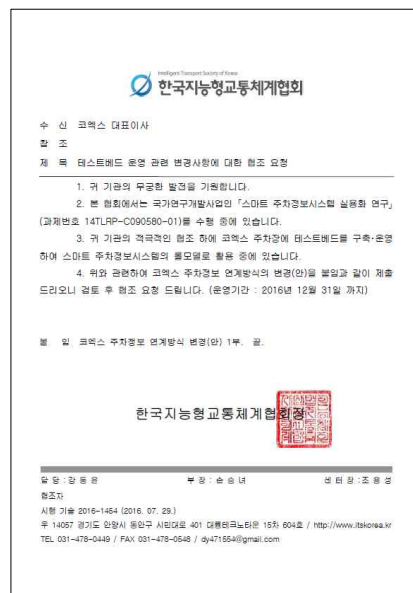
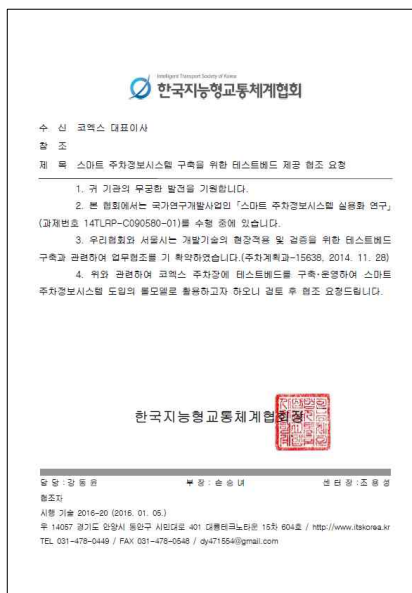
구 분	조 사 결 과
안원빌딩 주차장	• 개인소유 건물로 카메라 설치 시 추가 협의 필요
여의도 성모병원 주차장	• 케이블 포설 용이, 추가협의 필요
한화금융센터 빌딩 주차장	• 지하 2~6층이 주차장으로 전체 구축시 예산 초과
LG 트윈타워 주차장	• 지하주차장 기계식으로 적용 불가
국민은행 서여의도점 노상주차장	• 주변 폴 높이가 짧아 카메라 검지영역 확보 어려움 예상
산업은행 여의도점 노상주차장	• 주변 수목으로 주차면 검지 어려움 예상
여의도공원 노상주차장	• 주변 수목 및 가로등 카메라 설치 협의 필요
목동부영그린노상주차	• 무인주차기 설치 주차장으로 예상되는 문제 없음

- 추가협의, 현장 확인 등을 진행하여 2개소를 구축대상으로 선정하였으며, 기타 테스트 베드 대상지는 개발기술의 검증목적 달성의 어려움, 현장장비 구축 문제, 협의지연 등으로 선정에서 제외함

(표. 103) 테스트베드 1차 선정결과

구 분	선정여부	불 가 사 유
안원빌딩 주차장	○	—
여의도 성모병원 주차장	×	• 운영기관 테스트베드 구축 협의 진행 불가
한화금융센터 빌딩 주차장	×	• 운영기관 테스트베드 구축 협의 진행 불가
LG 트윈타워 주차장	×	• 운영기관 테스트베드 구축 협의 진행 불가
국민은행 서여의도점 노상주차장	×	• 기존 폴의 높이한계로 카메라 검지영역 확보 불가 • 카메라 설치대수 증가 및 추가 폴 제작 등 구축비 증가
산업은행 여의도점 노상주차장	×	• 주변 수목에 따른 카메라 검지영역 확보가 어려움에 따라 대상에서 제외
여의도공원 노상주차장	×	• 가로등을 이용한 카메라 설치를 고려하였으나 관리기관인 영등포구청 테스트베드 구축협의 지연
목동부영그린노상주차	○	—

- 주차정보 연계를 위한 주차장은 기존 주차정보시스템을 구축·운영 중인 주차장이며, 상징적인 의미를 지닌 대규모 주차장인 코엑스를 대상으로 선정하여 협의를 진행하였으며, 해당기관의 적극적인 참여의사로 테스트베드 구축 대상지로 최종 선정함('16. 01. 05.)



(그림. 197) 코엑스 테스트베드 구축협조 요청(좌) 및 운영기간 연장(우) 공문

- 본 연구에서 통해 개발된 기술의 적용이 가능한 최적의 주차장을 테스트베드로 선정하여 개발기술의 성능과 안정성 평가에 활용하고자 함

(표. 104) 테스트베드 적용기술 및 선정근거

구 분	적용 기술	최종 선정 근거
안원빌딩 주차장	주차정보시스템 통합패키지 적용	- 여의도 주변 상가 및 업무시설 복합 건물 - 주차 수요가 높은 반면 주차면이 협소 - 주차장내 혼잡도가 높고 하고 이면주차가 심함 - 테스트 진행을 위한 추가 장비설치에 용이 - 차량의 입·출차가 충분히 이루어져, 테스트진행에 용이
코엑스 주차장	기존 민간 주차장 연계	- 입·출구 20개소와 전체 주차면 수 2,700면인 국내 최대 규모의 주차장 - 빈 주차면 안내 시스템은 물론 주차위치 확인 시스템까지 구축된 현장 - 대형 복합 주차장으로서 주차정보 연계 테스트 현장으로 적합
김포시 사우6구역 노상주차장	노상주차장 정보 수집	- 노상 주차장의 이용률이 높고 혼잡 - PDA 이용 주차요금 징수, 향후 무인 주차기 연계 계획 진행 중 - 노상 주차장의 전형적인 특성을 갖추고 있어 테스트 현장으로 적합
목동부영그린 노상주차장	무인주차기 주차 정보 연계	무인주차기 운영 노상주차장으로 이용률 높음



(그림. 200) 테스트베드 선정결과

(3) 테스트베드 구축

① 안원빌딩 주차장

- 안원빌딩은 지상 1층, 지하 2층과 3층에 주차장을 운영하고 있으나 지상 1층은 VIP 전용으로 일반 이용자는 지하 2층과 3층의 이용이 가능함
- 주차장 내에는 방범 목적의 아날로그 카메라 8대가 구축되어 있으나 주차정보의 수집을 위해서는 카메라 사각지대의 보완을 위한 추가 카메라의 설치가 요구됨

(표. 105) 안원빌딩 주차장 주요현황

구 분	세부사항
주차장명	안원빌딩 주차장
위치	서울특별시 영등포구 여의도동 14-15
운영시간	365일 (24시간)
형태	건축물
규모	74면(지상1층 10면, 지하2층 28면, 지하3층 36면)
진출입 시스템	번호인식 시스템
CCTV사양	아날로그카메라
CCTV 개수	아날로그 카메라 8대



(그림. 201) 안원빌딩 주차장 위치



(그림. 202) 주차장 현장사진

- 테스트베드 구축일정 계획에 따라 현장장비의 설치를 완료하였음

월별		3월	4월	5월	6월	7월	8월	비고
공종								
현장 설비 부문	장비 제작 /물품입고							
	케이블 포설							
	장비 설치							
종합 시험	단위 시험							
	시험 운영							완료시 까지

- 테스트베드는 2016년 5월부터 과제 종료 시까지 운영예정이며, 테스트베드 설치장비 및 구성도는 다음과 같음

(표. 106) 안원빌딩 주차장 구축장비

구 분		수 량	설치장소	세부사양
IP Camera		4대	지하 2 층 지하 3 층	• Full HD Camera • WDR, 움직임감지, H264 코덱 지원 • 줌 일체형 카메라
블럭등		19대	지하 2 층 지하 3 층	• RED , Green LED Lamp
주차정보표출기		2대	지하 2 층 지하 3 층	• 42 “ LED TV • RGB, HDMI, Full HD 해상도
현장모니터		1대	지상 1층 운영실	• 24 “ LED 모니터 • Full HD 1920*1080
운영단말		1대	지상 1층 운영실	• Intel i5 CPU
블럭등 제어기		1대	지하 4층 운영실	• Rock Type • 32 Ch
입구만차등		1대	지상 1층	• 3 Line • Red , Yellow , Green 3색 LED
HUB		2대	지상 1층 지하 4층	• 100Mbps 이더넷 , 8 Port

- 사각지대 보안을 위한 4대의 카메라 설치를 완료함

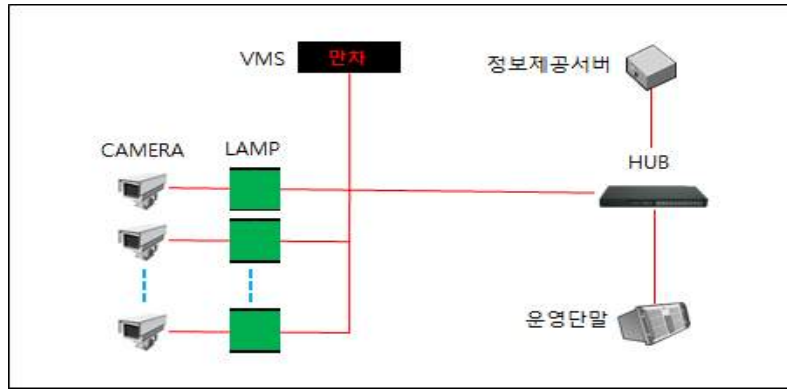


(그림. 203) 안원빌딩 지하2층 설치 현황



(그림. 204) 안원빌딩 지하 3층 설치 현황

- 안원빌딩 주차장 시스템 구성은 다음과 같음



(그림. 205) 안원빌딩 주차장 시스템 구성도

(표. 107) 현장장비 구축 공사사진

배선(케이블) 작업	배선(케이블) 작업
CCTV설치	CCTV 설치
블록등 설치	블록등 설치
주차정보 표출 모니터 설치	주차정보 표출 모니터 설치
주차정보 표출 모니터 설치	주차정보 표출 모니터 설치

② 김포시 사우6구역 노상주차장

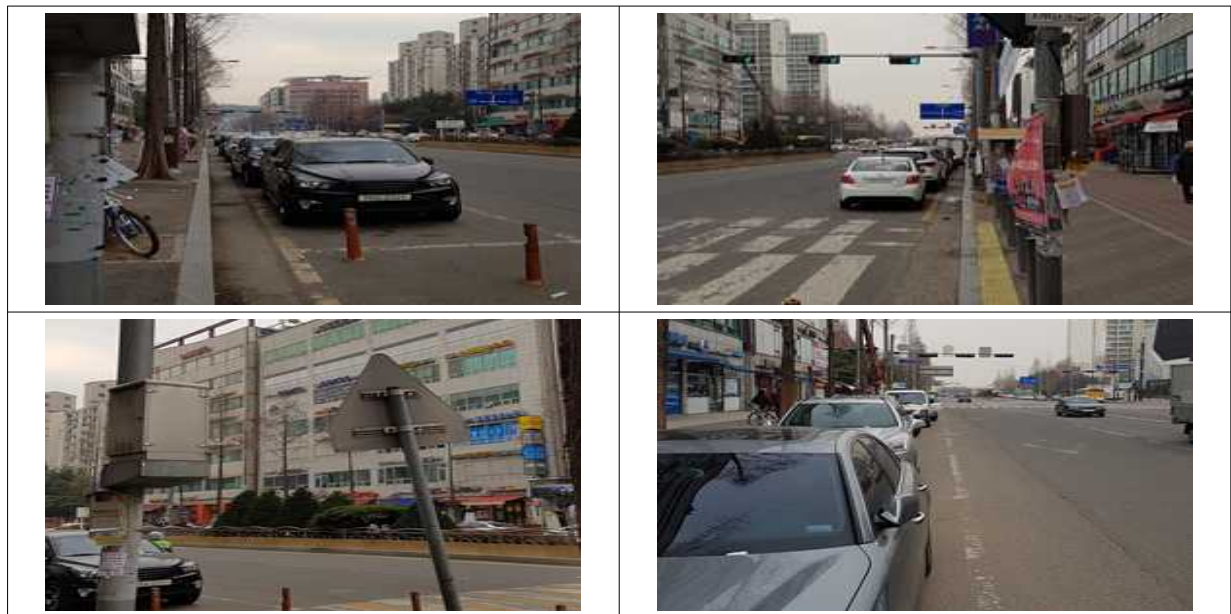
- 김포시 사우6구역 노상주차장은 카메라 설치위치가 확보가 용이하고 카메라 설치 시 화각의 확보에 유리함
- 주차면 인근에 설치된 불법주정차 Pool을 이용하여 주차정보 수집을 위한 카메라를 설치하여 공사기간을 단축할 수 있는 장점이 있음

(표. 108) 김포시 사우6구역 노상주차장 주요현황

구 분	세부사항
주차장명	김포시 노상주차장
위치	경기도 김포시 사우동 사우6구역 노상 공영 주차장
운영시간	365일(19시~익일 10시)
형태	노상주차
규모	36면
진출입 시스템	주차요원 관리
PDA	2 EA



(그림. 206) 김포시 사우6구역 노상주차장 위치



(그림. 207) 주차장 전경

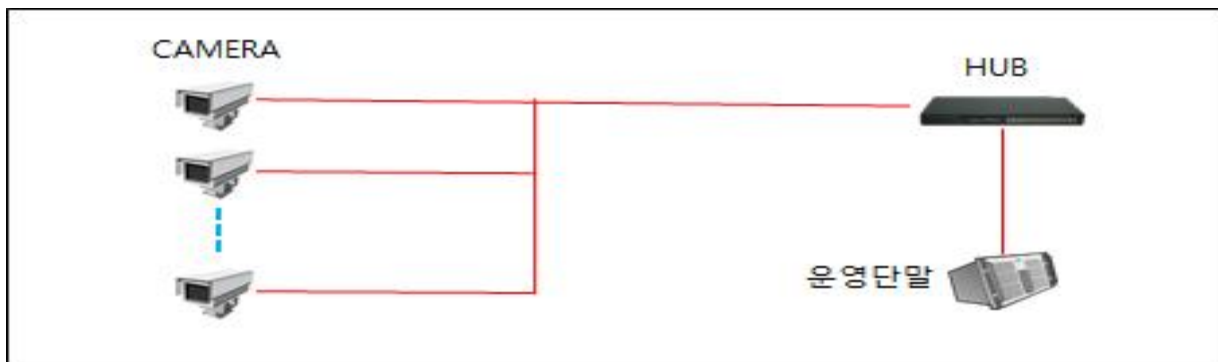
- 테스트베드 구축일정 계획에 따라 현장장비의 설치를 완료하였음

월별		3월	4월	5월	6월	7월	8월	비고
공종								
현장 설비 부문	장비 제작 /물품입고							
	케이블 포설							
	장비 설치							
종합 시험	단위 시험							
	시험 운영							완료시 까지

(표. 109) 김포시 사우6구역 노상주차장 구축장비

구 분		수 량	설치장소	세부사양
IP Camera		8대	기존 Pool 및 신규 Pool	• Full HD Camera • WDR, 움직임감지, H264 코덱 지원 • 줌 일체형 카메라
운영단말		1대	지상 1층 운영실	• Intel i5 CPU
HUB		3대	주차 부스	• 100Mbps 이더넷 , 8 Port

- 김포시 사우6구역 노상주차장에 설치된 주차정보시스템 구성은 다음과 같음

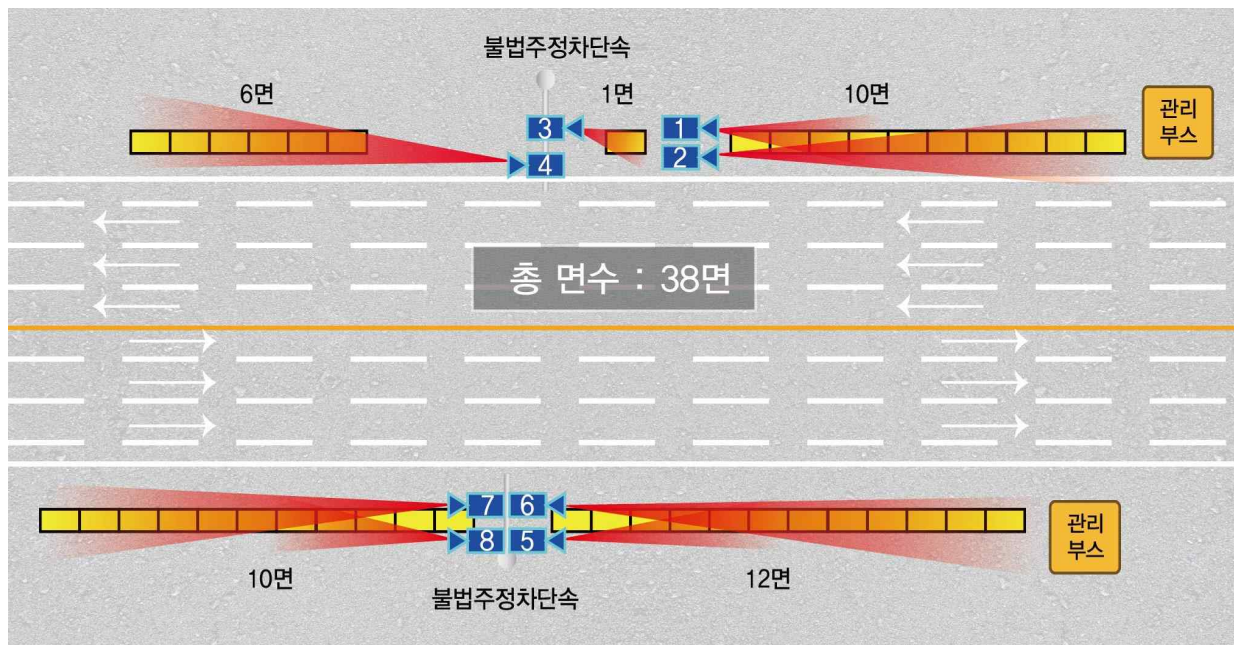


(그림. 208) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차정보시스템 구성도



(그림. 209) 주차정보수집장비 설치

- 주차정보 수집을 위한 카메라 총 8를 설치하였으며, 검지영역은 다음과 같음



(그림. 210) 카메라 설치위치 및 검지영역

③ 목동 부영그린노상주차장

- 목동 부영그린노상주차장은 무인주차기를 운영 중에 있으며, 입·출차 차량이 많은 주차장임

(표. 110) 목동 부영그린노상주차장 주요 항

구 분	세부사항
주차장명	목동 노상주차장
위치	서울특별시 양천구 목동 908-35
운영시간	365일
형태	노상주차
규모	12면
진출입 시스템	주차권
H / W	무인 정산기 1 EA



(그림. 211) 목동 부영그린노상주차장 위치



(그림. 212) 목동 부영그린노상주차장 전경

- 테스트베드 구축일정 계획에 따라 현장장비의 설치를 완료하였음

월별		3월	4월	5월	6월	7월	8월	비고
공종	현장 설비 부문	장비 제작 /물품입고						
		케이블 포설						
		장비 설치						
종합 시험	단위 시험							
	시험 운영							완료시 까지

- 목동 부영그린노상주차장에 설치된 주차정보시스템 구성은 다음과 같음



(그림. 213) 목동 부영그린노상주차장 주차정보시스템 구성도

(표. 111) 목동 부영그린노상주차장 구축장비

구 분		수 량	설치장소	세부사양
데이터 전송 제어기		1대	무인주차 정산기 내부	- Intel® Atom™ E3825 - 네트워크:전면(10/100M Ethernet(LAN9220) 2ch

나. 시범사이트 운영결과

(1) 주차정보제공 효과분석

- 테스트베드인 코엑스 주차장을 대상으로 주차정보제공 전·후의 주차장 이용차량의 변화를 분석하여 효과를 확인하고자 함
- 주차정보제공은 주차정보 민간 모바일 어플리케이션인 모두의 주차장을 활용하여 이용자에게 제공하였고 주차정보 연계 이전 모두의 주차장에서 제공하는 코엑스 주차정보는 주차요금, 총주차면수 등 기본정보였으며, 주차정보 연계를 통해 실시간 잔여주차면수 정보를 추가로 제공하였음
- 분석을 위해 7월 5일 ~ 7일까지는 실시간 주차정보를 제공하지 않았으며, 7월 8일 ~ 10일까지 주차정보를 제공하여 주차장 이용차량의 증감을 확인하였음
- 실시간 주차정보 제공이전에 오전 10시부터 21시까지 주차장 이용차량은 평균 602대로 확인됨

(표. 112) 코엑스 실시간 주차정보제공 이전 차량 출입량

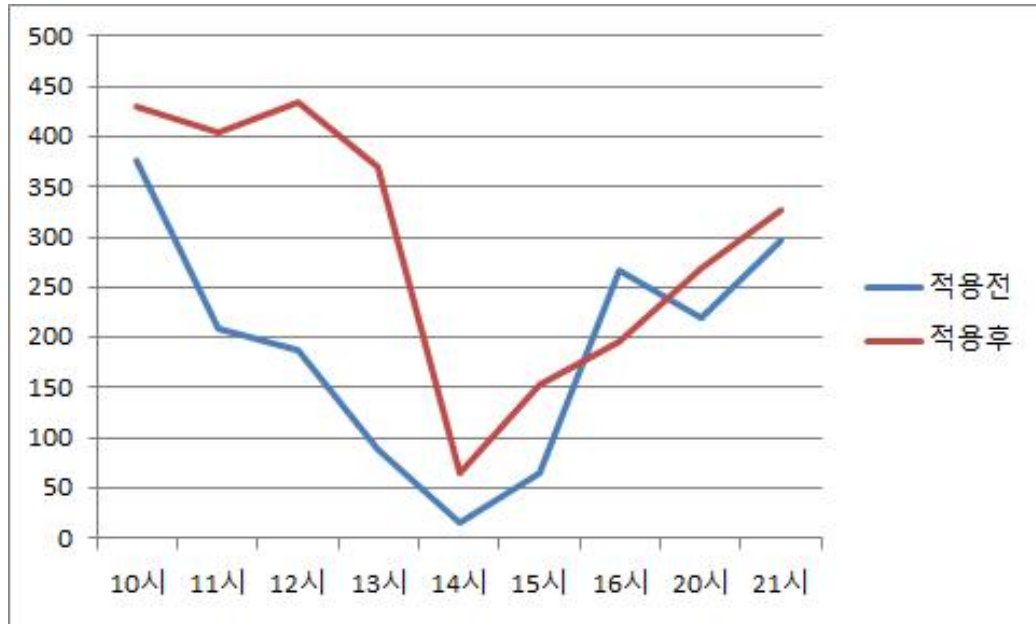
구 분	7월 5일		7월 6일		7월 7일	
	입차(대)	출차(대)	입차(대)	출차(대)	입차(대)	출차(대)
10시	761	371	712	330	853	360
11시	784	492	685	465	886	579
12시	674	527	656	460	847	598
13시	772	671	668	602	845	750
14시	713	711	696	660	812	823
15시	607	717	690	690	749	867
16시	479	823	543	815	604	988
20시	251	534	238	504	219	483
21시	169	487	162	474	173	507
평균	579	593	561	556	665	662

- 실시간 주차정보 제공이후에 오전 10시부터 21시까지 주차장 이용차량은 평균 657대로 나타남

(표. 113) 코엑스 실시간주차정보 제공 이후 차량 출입량

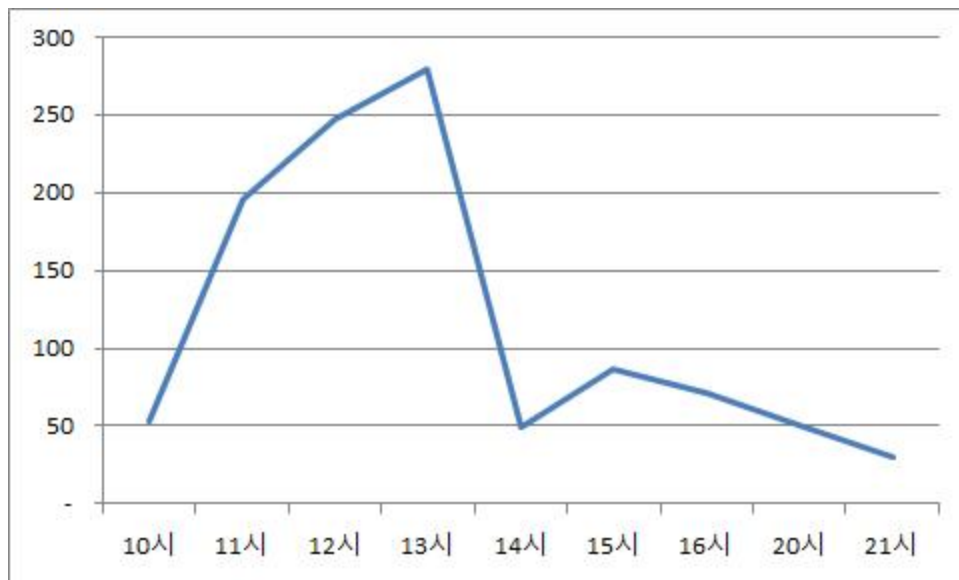
구 분	7월 8일		7월 9일		7월 10일	
	입차(대)	출차(대)	입차(대)	출차(대)	입차(대)	출차(대)
10시	613	359	646	215	776	174
11시	550	450	812	360	1024	361
12시	591	476	1141	489	1089	555
13시	605	500	1148	647	1252	752
14시	595	576	1027	835	568	970
15시	593	673	970	1019	700	1028
16시	540	686	822	1110	829	983
20시	327	454	385	630	340	776
21시	227	472	300	696	204	545
평균	516	516	806	667	753	683

- 코엑스 주차장에 실시간 주차정보를 제공한 이후의 주차장 이용자가 제공전에 비해 증가하였음을 확인할 수 있음



(그림. 214) 주차정보 제공 전후 주차량 변화 추이

- 변화량 증가폭이 가장 큰 것은 방문고객의 주차정보 이용으로 인한 주차장 회전율이 유의미하게 증가한 것으로 볼 수 있음



(그림. 215) 주차정보 연계 적용 후 변화량 증가폭 추이

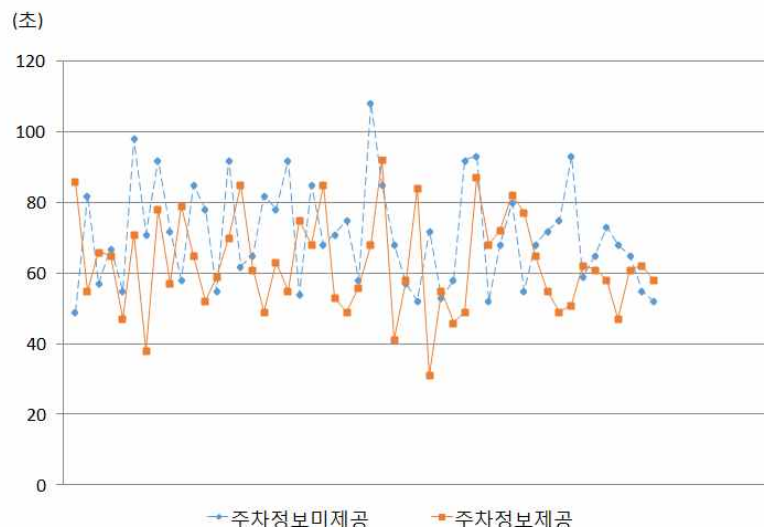
(나) 주차 소요시간

- 테스트베드인 안원빌딩 주차장은 입구안내판, 층별안내판(LCD), 블록단위 주차상태표시 등을 설치하여 주차장 이용자에게 주차정보를 제공하고 있음
- 주차정보의 제공에 따른 이용자의 주차 소요시간 변화의 확인을 위해 2016년 10월 6일 ~ 7일간 주차정보 제공과 미 제공으로 구분하여 현장조사를 실시함
- 조사위치는 지하 2층과 지하 3층에서 진행하였으며, 주차장 이용차량 총 100대를 대상으로 해당 층에 도착한 시점부터 주차를 완료할 때까지의 주차 소요시간을 측정하였음

(표. 114) 주차 소요시간 조사표

주차정보 미제공시 주차소요시간(초)										주차정보 제공시 주차소요시간(초)									
1	49	11	85	21	85	31	72	41	72	1	86	11	65	21	68	31	31	41	55
2	82	12	78	22	68	32	53	42	75	2	55	12	52	22	85	32	55	42	49
3	57	13	55	23	71	33	58	43	93	3	66	13	59	23	53	33	46	43	51
4	67	14	92	24	75	34	92	44	59	4	65	14	70	24	49	34	49	44	62
5	55	15	62	25	58	35	93	45	65	5	47	15	85	25	56	35	87	45	61
6	98	16	65	26	108	36	52	46	73	6	71	16	61	26	68	36	68	46	58
7	71	17	82	27	85	37	68	47	68	7	38	17	49	27	92	37	72	47	47
8	92	18	78	28	68	38	80	48	65	8	78	18	63	28	41	38	82	48	61
9	72	19	92	29	57	39	55	49	55	9	57	19	55	29	58	39	77	49	62
10	58	20	54	30	52	40	68	50	52	10	79	20	75	30	84	40	65	50	58

- 조사결과 주차정보를 제공하지 않는 경우 차량당 평균 주차소요시간이 70.78초로 나타났으며, 주차정보를 제공하였을 경우 62.52초로 약 8.26초 감소하는 것으로 분석됨
 - 주차정보를 제공하지 않은 경우 최소 소요시간 49초, 최대 소요시간 108초
 - 주차정보를 제공하는 경우 최소 소요시간 31초, 최대 소요시간 92초



(그림. 216) 주차 소요시간 분석결과

(2) 운영자 및 이용자 설문조사

(가) 지자체 담당자

- 서울시 주차정보 안내시스템 시범사업을 진행했던 경험이 있고 연구과제의 테스트베드 구축 지자체인 서울특별시 주차계획과 담당자를 대상으로 2016년 8월 18~19일간 주차정보시스템의 운영에 대한 설문조사를 진행하였음
- 설문항목은 정보의 유효성, 운영성 관련 10개 항목으로 구성하여 조사를 진행하였으며, 응답결과를 항목별로 점수화하여 결과를 도출하였음

(표. 115) 주차정보 제공 솔루션 유효성 조사 설문 항목

설 문 항 목	A	B	C	D	E
1. 각 면당 주차 유무 판단은 차량 유도에 유효하다.					
2. 각 층별 주차가능대수 수집 결과가 차량 유도에 유효하다.					
3. 입구 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.					
4. 층별 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.					
5. 주차장 실시간 정보 조회가 운영성 향상에 유효하다.					
6. 주차 예약 제도가 운영성 향상에 유효하다.					
7. 주차장 사각지대를 없애 보안효과가 향상된다.					
8. 신속한 주차 유도로 주차장 회전률이 증대된다.					
9. 주차장의 입구 및 출구 지체가 완화된다.					
10. 주차정보의 공개로 주차장 이용률 향상이 예상된다.					

※ A(10점) B(8점) C(5점) D(3점) E(1점)

- 서울특별시 주차계획과 담당자 3명을 대상으로 실시한 설문조사 결과 모든 조사항목에 대해 긍정적인 답변이 도출되었음

- 스마트 주차정보시스템 실용화 연구 -
주차정보 제공 솔루션 유효성 조사 설문지

설문 작성자 : 서울시 주차계획과 김문준

본 설문지는 국토교통부의 "스마트 주차정보시스템 실용화 연구" 과제에 대한 사용자 만족도 조사를 위하여 실시합니다.
(A) 매우 그렇다(10점) (B) 그렇다(8점) (C) 그저 그렇다(5점) (D) 그렇지 않다(3점) (E) 매우 그렇지 않다(1점) 중 하나를 선택해 체크해 주시기 바랍니다.

설 문 항 목	A	B	C	D	E
2. 각 면당 주차 유무 판단은 차량 유도에 유효하다.	☒				
2. 각 층별 주차가능대수 수집 결과가 차량 유도에 유효하다.		☒			
3. 입구 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.		☒			
4. 층별 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.		☒			
5. 주차장 실시간 정보 조회가 운영성 향상에 유효하다.		☒			
6. 주차 예약 제도가 운영성 향상에 유효하다.			☒		
7. 주차장 사각지대를 없애 보안효과가 향상된다.		☒			
8. 신속한 주차 유도로 주차장 회전률이 증대된다.		☒			
9. 주차장의 입구 및 출구 지체가 완화된다.		☒			
10. 주차정보의 공개로 주차장 이용률 향상이 예상된다.	☒				

기타 바라는 점이나 개선점이 있으면 서술해주시요.

특히 권리는 권유도 없고, 가장 중요한 사항이 없다.

- 스마트 주차정보시스템 실용화 연구 -
주차정보 제공 솔루션 유효성 조사 설문지

설문 작성자 : 서울시 주차계획과 김문준

본 설문지는 국토교통부의 "스마트 주차정보시스템 실용화 연구" 과제에 대한 사용자 만족도 조사를 위하여 실시합니다.
(A) 매우 그렇다(10점) (B) 그렇다(8점) (C) 그저 그렇다(5점) (D) 그렇지 않다(3점) (E) 매우 그렇지 않다(1점) 중 하나를 선택해 체크해 주시기 바랍니다.

설 문 항 목	A	B	C	D	E
3. 각 면당 주차 유무 판단은 차량 유도에 유효하다.	☒				
2. 각 층별 주차가능대수 수집 결과가 차량 유도에 유효하다.	☒				
3. 입구 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.		☒			
4. 층별 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.		☒			
5. 주차장 실시간 정보 조회가 운영성 향상에 유효하다.	☒				
6. 주차 예약 제도가 운영성 향상에 유효하다.	☒				
7. 주차장 사각지대를 없애 보안효과가 향상된다.	☒				
8. 신속한 주차 유도로 주차장 회전률이 증대된다.	☒				
9. 주차장의 입구 및 출구 지체가 완화된다.	☒				
10. 주차정보의 공개로 주차장 이용률 향상이 예상된다.	☒				

기타 바라는 점이나 개선점이 있으면 서술해주시요.

- 스마트 주차정보시스템 실용화 연구 -
주차정보 제공 솔루션 유효성 조사 설문지

설문 작성자 : 서울시 주차계획과 김문준

본 설문지는 국토교통부의 "스마트 주차정보시스템 실용화 연구" 과제에 대한 사용자 만족도 조사를 위하여 실시합니다.
(A) 매우 그렇다(10점) (B) 그렇다(8점) (C) 그저 그렇다(5점) (D) 그렇지 않다(3점) (E) 매우 그렇지 않다(1점) 중 하나를 선택해 체크해 주시기 바랍니다.

설 문 항 목	A	B	C	D	E
4. 각 면당 주차 유무 판단은 차량 유도에 유효하다.	☒				
2. 각 층별 주차가능대수 수집 결과가 차량 유도에 유효하다.	☒				
3. 입구 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.	☒				
4. 층별 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.	☒				
5. 주차장 실시간 정보 조회가 운영성 향상에 유효하다.		☒			
6. 주차 예약 제도가 운영성 향상에 유효하다.		☒			
7. 주차장 사각지대를 없애 보안효과가 향상된다.	☒				
8. 신속한 주차 유도로 주차장 회전률이 증대된다.	☒				
9. 주차장의 입구 및 출구 지체가 완화된다.	☒				
10. 주차정보의 공개로 주차장 이용률 향상이 예상된다.	☒				

기타 바라는 점이나 개선점이 있으면 서술해주시요.

(그림. 217) 지자체 담당자 설문조사 결과지

- 조사결과 주차면 단위 주차정보 제공과 층별 주차정보 제공은 이용자 편의성 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 응답하였음
- 주차면 단위 실시간 주차정보의 수집·제공은 매우 효과적이라고 응답하였으나 보다 저렴하고 효율적인 센서 개발과 적용이 시급하다고 응답하여 본 연구개발의 목적과 부합하는 의견임
- 주차예약 제도에 대한 설문은 다소 부정적인 의견을 제시하였으며, 현실적으로 주차장의 예약제도를 도입하기에는 어려움이 있다고 판단하고 있으며, 향후 주차예약 제도를 어떻게 현실화 할 것인지에 대한 해법을 발굴하는 것이 주요 과제임을 알 수 있음
- 설문조사 결과를 항목별 점수화하였을 때 전체 점수 평균은 90점으로 분석되었으며, 이는 주차정보 제공에 대한 지자체 운영 담당자의 경우 주차정보 제공의 필요성을 공감하고 있는 것으로 해석됨

(표. 116) 설문 항목별 평가 점수

설 문 항 목	#1	#2	#3	평균
1. 각 면당 주차 유무 판단은 차량 유도에 유효하다.	10점	10점	10점	10점
2. 각 층별 주차가능대수 수집 결과가 차량 유도에 유효하다.	8점	10점	10점	9점
3. 입구 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.	8점	8점	10점	9점
4. 층별 주차정보 안내 전광판의 편의성이 유효하다.	10점	10점	10점	10점
5. 주차장 실시간 정보 조회가 운영성 향상에 유효하다.	8점	10점	8점	9점
6. 주차 예약 제도가 운영성 향상에 유효하다.	5점	8점	8점	7점
7. 주차장 사각지대를 없애 보안효과가 향상된다.	8점	8점	10점	9점
8. 신속한 주차 유도로 주차장 회전률이 증대된다.	8점	10점	10점	9점
9. 주차장의 입구 및 출구 지체가 완화된다.	10점	8점	10점	9점
10. 주차정보의 공개로 주차장 이용율 향상이 예상된다.	10점	8점	10점	9점
계	85점	90점	96점	90점

(나) 주차장 이용자

- 노외/부설 주차정보시스템을 구축한 테스트베드인 안원빌딩은 기존 주차정보 제공을 위한 시스템이 전혀 설치되어 있지 않은 주차장으로 본 연구개발을 통해 주차정보시스템이 최초 도입되었음
- 주차장 이용자의 편의성 향상을 위한 주차장 입구에 지하 2층, 지하 3층의 혼잡정보를 제공하는 입구안내판을 설치하였으며, 층별안내판(LCD)을 설치하여 이용자가 해당 층에 도착 시 주차가 가능한 공간을 확인할 수 있도록 정보를 제공하고 있음
- 또한 블록단위로 주차상태표시등을 설치하여 이용자가 주차공간의 확인을 위해 이동하여야하는 거리를 최소화하고 있음
- 주차정보시스템 이용자 만족도 조사는 2016년 10월 4~6일간 안원빌딩 주차장 이용자 100명을 대상으로 설문조사를 진행하였음

주차정보시스템 만족도 평가를 위한 설문조사(이용자)

안녕하십니까? 국토교통부는 주차정보 수요에 대한 적극적인 대응과 주차문제의 해결을 목적으로 주차정보시스템의 도입을 적극적으로 장려하고 있으며, 국가연구개발사업의 일환으로 안원빌딩에 주차정보시스템을 구축하여 주차정보를 제공 중에 있습니다.

귀하께서 응답하신 내용은 연구과제의 기초자료로 쓰이게 되며, 본 조사 내용은 연구목적 이외의 용도로는 사용하지 않음을 알려드립니다. 파르신 중에도 적극 동참해 주셔서 진심으로 감사드립니다.

2016년 10월
한국지능교통체계협회
031-478-0449

1. 귀하의 연령대는?
☐ ① 20대 ☐ ② 30대 ☐ ③ 40대 ☐ ④ 50대 ☐ ⑤ 60대 이상

2. 귀하의 성별은?
☐ ① 남자 ☐ ② 여자

3. 귀하의 운전경력은?
☐ ① 2년 미만 ☐ ② 5년 미만 ☐ ③ 10년 미만 ☐ ④ 10년 이상

4. 귀하께서는 안원빌딩 주차정보 제공 전 배차 등 이용이 불편하신 경험이 있으신지요?
☐ ① 있다 ☐ ② 모르겠다 ☐ ③ 없다

5. 귀하께서는 안원빌딩의 입구와 각층에서 제공되는 주차정보가 도움이 되십니까?
☐ ① 매우 만족 ☐ ② 만족 ☐ ③ 보통 ☐ ④ 불만족 ☐ ⑤ 매우 불만족

5-1 귀하께서 현재 이용하고 계시는 정보가 불편하셨다면 그 이유는 무엇이신지요?
☐ ① 정보가 잘 맞지 않음 ☐ ② 정보의 이해가 어려움 ☐ ③ 정보가 다양하지 못함
☐ ④ 정보제공 위치가 부적합함 ☐ ⑤ 기 타 ()

6. 귀하께서는 주차정보 이용에 선호하는 매체는 무엇인지요?(복수선택 가능)
☐ ① 인터넷/홈페이지 ☐ ② 스마트폰 ☐ ③ 도로전광판 ☐ ④ 주차장 입구/주차장내 전광판
☐ ⑤ 기 타 ()

7. 스마트폰 앱, 홈페이지 등을 통해 주차정보를 이용하는 경우 다음 항목의 필요한 정도를 표시(○)하여 주시기 바랍니다.

제 공 항 목	매우필요					전혀필요없음				
	←				→					
실시간 총 주차가능대수										
실시간 층별 주차가능대수										
실시간 주차가능위치										
총 주차구획수										
층별/구역별 주차구획수										
일반/장애인 주차구획수										
주차장 이용시간										
주차요금 할인정보										
주차장 운영기관										
주차장 주소										
주차장 예약가능여부										
주차장 전경(이미지)										

기 타 ()

8. 귀하께서는 주차정보 제공 서비스를 향후에 이용하실 의향이 있으십니까?
☐ ① 예 ☐ ② 아니오

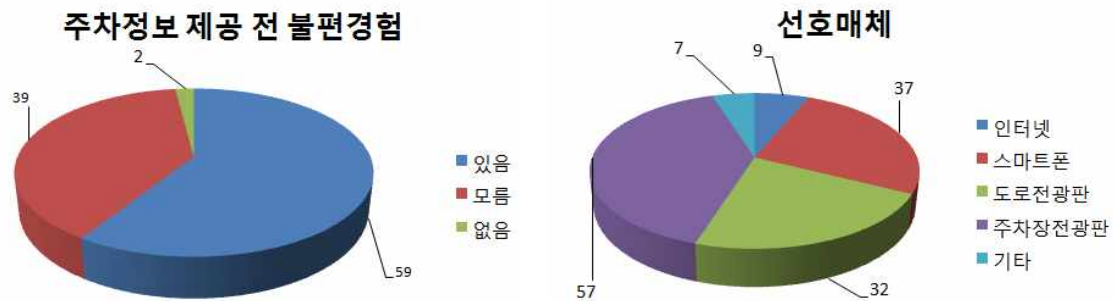
9. 귀하께서 주차정보 제공 서비스 관련 개선이 필요한 점 또는 바라시는 점이 있으시면 알려주십시오.
 ()

설문에 용해 주셔서 감사드립니다.

(그림. 218) 주차정보시스템 만족도 조사 설문지(이용자)

- 조사를 진행한 결과 응답자는 30대가 40%로 가장 많았으며, 40대 23%, 20대 20%, 50대 9%, 60대 이상 8%인 것으로 나타났으며, 남자 56%, 여자 44%가 설문에 참여하였음
- 응답자의 운전경력 10년 이상 30%, 10년 미만 30%, 5년 미만 25%, 2년 미만 15%로 나타났음

- 안원빌딩 주차장 이용자의 59%는 주차정보가 제공되지 않아 주차장 이용에 불편을 경험하였으며, 주차정보를 제공받는 매체는 주차장전광판(40%, 57건)을 가장 선호하였고 스마트폰(26%, 37건), 도로전광판(23%, 32건), 인터넷(6%, 9건) 순으로 나타났음



(그림. 219) 불편경험 및 선호매체

- 이용자 측면에서 주차정보 제공에 필요한 항목을 도출하기 위하여 제공항목을 구분하여, 항목별 매우필요, 필요, 보통, 필요없음, 전혀 필요없음의 중요도 조사를 진행한 결과 실시간 총별 주차가능대수의 정보제공 요구가 가장 높았으며, 실시간 총 주차가능대수, 실시간 주차가능 위치 순으로 나타났음
- 현재 스마트폰 어플리케이션이나 주차장 운영·관리기관에서 제공하는 정보는 시설 및 운영정보 수준에 그치고 있으나 실제 주차장 이용자는 실시간 정보의 제공이 가장 필요하다고 체감하고 있음
- 또한 응답자의 98%가 주차정보 제공 서비스를 이용할 의사가 있는 것으로 나타나 서비스 제공에 대한 기대는 높은 수준임

(표. 117) 주차정보 제공항목의 중요도

제 공 항 목	점 수	순 위
실시간 총별 주차가능대수	432	1
실시간 총 주차가능대수	428	2
실시간 주차가능위치	425	3
주차장 이용요금	420	4
주차장 이용시간	419	5
주차장 주소	411	6
주차요금 할인정보	409	7
총 주차구획수	394	8
총별/구역별 주차구획수	389	9
일반/장애인 주차구획수	389	10
주차장 예약가능여부	385	11
주차장 전경(이미지)	367	12
주차장 운영기관	352	13

다. 주차정보시스템 신뢰성 검증

(1) 개 요

- 주차정보시스템은 주차장 이용자의 편의성 향상을 목적으로 개별주차장 단위로 설치하여 운영하고 있으나 현장장비의 동작여부를 확인하는 시험을 실시하는 수준으로 시스템의 성능을 평가를 위한 지침 등은 부재한 상황임
- 이에 「스마트 주차정보시스템 실용화 연구」에서는 주차정보시스템의 성능평가를 위한 평가방법 및 기준을 정의한 시험표준을 개발하였으며, 이에 근거하여 본 연구의 개발 기술을 검증하였음
 - [ITSK-NP-16003] 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준 (채택)
 - [ITSK-NP-16004] 주차정보 수집장비 성능시험에 관한 표준 (채택)
- 「스마트 주차정보시스템 실용화 연구」를 통해 개발된 기술은 테스트베드 4개소에 실제 적용하여 운영 중에 있으며, 성능평가는 개발기술에 따라 주차정보교환표준 적용검증 시험과 주차정보 수집장비 성능시험으로 구분하여 실시함
 - 센터용 주차정보시스템 운영S/W : 가상센터
 - 노외/부설주차장 주차정보 수집S/W : 여의도 안원빌딩 주차장
 - 민간주차장 주차정보 연계S/W : 코엑스 주차장
 - 영상기반 노상주차장 주차정보 수집S/W : 김포시 사우6구역 노상주차장
 - 무인주차기 주차정보 연계S/W : 목동 부영그린노상주차장
 - 스마트폰 기반 주차정보 수집S/W : 목동 부영그린노상주차장



(그림. 220) 테스트베드 성능평가 범위

(2) 평가항목 및 방법

(가) 주차정보 수집장비 성능시험

- 시험방법은 주차정보 수집장비 성능시험에 관한 표준에서 정의한 시험항목인 비정상주차시험, 정상주차시험, 부하시험, 운영시험으로 구분하여 실시함

(표. 118) 시험내용 및 시험조건

시 험 항 목	시 험 내 용	시험차량	대상주차면	시험횟수
① 비정상주차	• 1면 비정상주차 • 2면 비정상주차 시험	경형승용/대형승용	3면	40회
② 정상주차	• 공차 및 만차 • 1면 주차, 2면 주차 시험	경형승용/대형승용/ 소형승합		40회
③ 부하시험	• 주차 및 출차 반복 시험	경형승용/대형승용/ 소형승합		40회
④ 운영시험	• 12시간 이상 운영시험	일반차량		5회

- 평가지표는 비정상주차시험, 정상주차시험, 부하시험은 검지정확도로 하며, 운영시험은 검지정확도와 장애발생유무를 확인함

- 검지정확도 : 피시험장비의 총검지횟수에 대한 정상검지횟수를 백분율로 계산(정상검지횟수는 총 검지횟수에서 오검지횟수를 제외한 검지횟수)

$$\text{검지 정확도} = \frac{\text{정상 검지 횟수}}{\text{총 검지 횟수}} \times 100$$

- 장애발생유무 : 시험진행 중 피시험장비에서 발생한 주차정보 생성 누락, 재부팅, 동작정지 등 장애발생유무 및 발생횟수

- 시험항목에 대한 평가기준은 검지정확도 98% 이상과 장애발생유무 1회 이하를 모두 만족하여야 적합한 것으로 판정함

(표. 119) 시험항목별 평가기준

구분	단위시험	평가지표	평가기준	허용오차
비정상주차	1면 비정상주차	검지정확도	98% 이상	2%미만
	2면 비정상주차			
정상 주차	공차			
	만차			
	1면 주차			
	2면 주차			
부하시험		장애발생유무	1회 이하	1회 이하
운영시험		검지정확도	98% 이상	2%미만
		장애발생유무	1회 이하	1회 이하

(나) 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험

- 시험방법은 주차정보시스템간 주차정보교환표준 적용검증시험 표준에서 정의한 주차정보제공 및 요청의 정상 교환여부를 확인함
- 시험항목은 주차정보제공시험과 요청시험을 실시하였으며, 세부시험항목을 확인하여 표준적용의 적합여부를 시험함

(표. 120) 시험항목별 평가기준

시험항목		세부항목	평가기준
주차정보 제공시험	기본시험	• 세션설정	적합/부적합
		• 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부	적합/부적합
		• 유효하지 않은 서브스크립션 분석	적합/부적합
	주차정보 제공시험	• 주차장시설정보 제공	적합/부적합
		• 주차장운영정보 제공	적합/부적합
		• 주차장실시간정보 제공	적합/부적합
		• 주차장예약정보 제공	적합/부적합
		• 이용자차량위치정보 제공	적합/부적합
		• 돌발상황정보 제공	적합/부적합
주차정보 요 청시험	기본시험	• 세션설정	적합/부적합
		• 서브스크립션의 재전송	적합/부적합
		• 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석	적합/부적합
	주차정보 요청시험	• 주차장시설정보 요청	적합/부적합
		• 주차장운영정보 요청	적합/부적합
		• 주차장실시간정보 요청	적합/부적합
		• 주차장예약정보 요청	적합/부적합
		• 이용자차량위치정보 요청	적합/부적합
		• 돌발상황정보 요청	적합/부적합

(3) 평가결과

(가) 주차정보 수집장비 성능시험

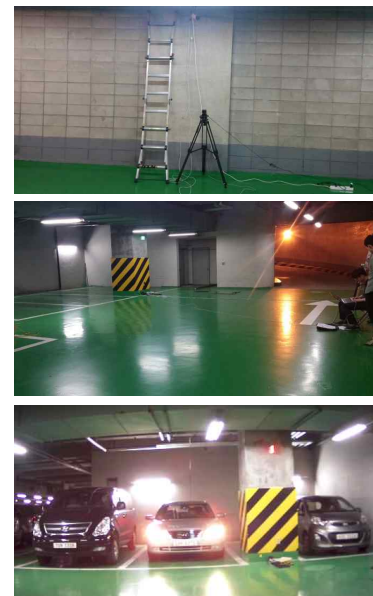
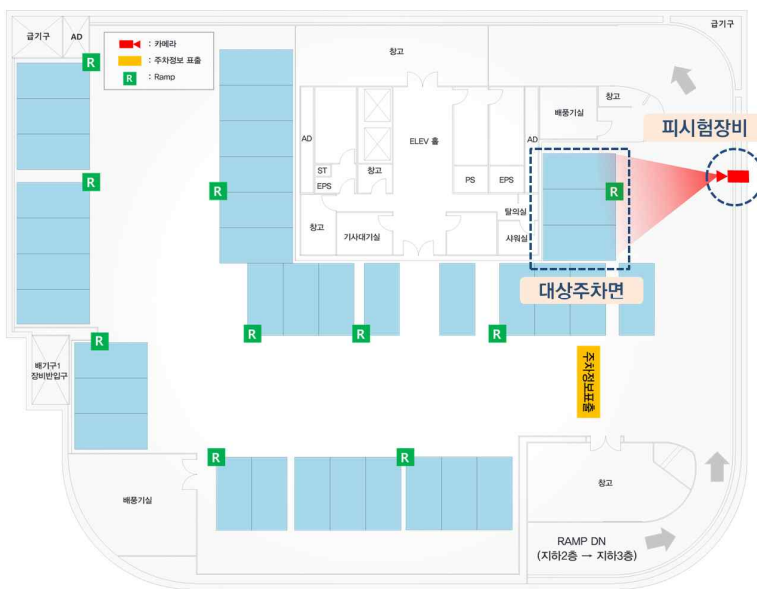
① 안원빌딩 주차장

- 안원빌딩 주차장은 노외/부설주차장 주차정보시스템 패키지를 구축·운영 중인 테스트 베드로 주차정보 수집장비 성능시험을 실시하여 결과를 확인함
- 주차정보 수집장비 성능시험은 2016년 5월 26~27일 안원빌딩 주차장을 대상으로 사전에 세부일정계획을 수립하여 시험을 진행하였음

(표. 121) 안원빌딩 주차장 주차정보 수집장비 성능시험 세부일정

날 짜	시 간	내 용	시험대상 주차면
5/26	09:00 ~ 10:30	현장 도착 및 시험 준비	안원빌딩 지하3층 주차면 3면
	10:30 ~ 12:00	사전테스트(동작상태 확인 등)	
	12:00 ~ 13:00	중 식	
	13:00 ~ 15:00	정상주차시험	
	15:30 ~ 16:30	부하시험	
	16:30 ~ 17:30	비정상주차시험	
5/27	09:00 ~ 21:00	운영시험	

- 대상주차면은 안원빌딩 지하3층에 위치한 주차면 3면으로 하였으며, 시험차량 3대(경형승용, 대형승용, 소형승합), 시험차량 운전을 위한 시험원 3인으로 시험환경을 구성함
- 시험방법은 본 연구에서 개발한 주차정보 성능시험 톨을 활용하여 검사원의 육안검사 결과와 주차정보시스템에서 수집한 결과를 비교하는 방식으로 진행하였으며, 시험시작 이전에 카메라의 정상 동작상태, 주차정보시스템의 주차정보 정상 검지여부, 주차정보 시스템과 시험톨간 시간동기화를 확인하였음



(그림. 221) 안원빌딩 주차장 주차정보 수집장비 성능시험 대상주차면

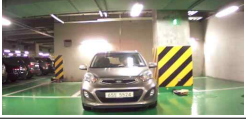
- 비정상주차시험 결과 검지정확도 97.5%(총 시험횟수 40회, 정상검지 79회, 오검지 1회)
수준의 성능을 확인함

(표. 122) 안원빌딩 주차장 비정상주차시험 시험결과

시험회차	시험횟수	정상검지횟수	오검지횟수	검지정확도
1회차	8	8	0	97.5%
2회차	8	8	0	
3회차	8	7	1	
4회차	8	8	0	
5회차	8	8	0	
계	40	39	1	

- 비정상주차시험에서 발생한 오검지 발생원인은 주차면을 초과하여 주차한 경우 인접주차면의 검지영역에 차량이 포함되어 주차된 것으로 인식하는 문제가 발생하였으며 해당주차면의 검지영역을 조정하여 정상검지여부를 재확인하였음

(표. 123) 안원빌딩 주차장 비정상주차시험 결과

구분	시험 시간	검사원			피시험장비			결과	비고
		주차면1	주차면2	주차면3	주차면1	주차면2	주차면3		
1	16:13:00	×	○	×	×	○	×	정상	
2	16:15:00	○	×	×	○	×	×	정상	
3	16:17:00	×	○	×	×	○	×	정상	
4	16:19:00	○	○	×	○	○	×	정상	
5	16:23:00	×	○	×	×	○	×	정상	
6	16:25:00	○	×	×	○	×	×	정상	
7	16:27:00	×	○	×	○	○	×	오검지	
8	16:29:00	○	○	×	○	○	×	정상	

- 정상주차시험 결과 검지정확도 100%(총 시험횟수 40회, 정상검지 40회, 오검지 0회) 수준
의 성능을 확인하였음

(표. 124) 안원빌딩 주차장 정상주차시험 시험결과

시험회차	시험횟수	정상검지횟수	오검지횟수	검지정확도
1회차	8	8	0	100%
2회차	8	8	0	
3회차	8	8	0	
4회차	8	8	0	
5회차	8	8	0	
계	40	40	0	

- 정상주차시험에는 오검지 사례가 발생하지 않았으며 카메라의 설치각도와 검지영역의
설정이 주차면 검지에 적합하게 설치되어 검지정확도가 확보된 것으로 보임

(표. 125) 안원빌딩 주차장 정상주차 시험 상세결과

구 분	시험 시간	검사원			피시험장비			결과	비고
		주차면1	주차면2	주차면3	주차면1	주차면2	주차면3		
1	13:40:38	○	○	○	○	○	○	정상	
2	13:42:38	○	×	○	○	×	○	정상	
3	13:44:38	×	×	○	×	×	○	정상	
4	13:46:38	×	○	○	×	○	○	정상	
5	13:48:38	×	○	×	×	○	×	정상	
6	13:50:38	○	○	×	○	○	×	정상	
7	13:52:38	○	×	×	○	×	×	정상	
8	13:54:38	×	×	×	×	×	×	정상	

- 안원빌딩 주차장에 설치된 주차정보시스템의 검지율은 비정상주차시험과 정상시험 결
과 검지정확도 98.75%로 성능기준인 98% 이상을 확보하고 있음

- 부하시험은 대상주차면에 주차와 출차를 반복적으로 총 40회 실시하였으며 주차정보시스템의 로그이력자료를 수집하여 연결 끊김, 시스템 다운 현상 등의 장애이력이 없음을 확인하였음

```

16:11:00 Test Started : Mode = TCP/IP Client
16:11:00 Client Socket Created
16:11:00 Connecting to Server : IP Address = 192.168.1.10, Port = 3268
16:11:00 Connected to Server : SocketDescriptor = 100
16:11:00 =====
16:11:06 Generate a [DATEX-ASN : Login] Message
16:11:06 Send a Message to the Server : 88Bytes
16:11:06 =====> Send a [DATEX-ASN : Login] Message to Server
16:11:06 Add a [DATEX-ASN : Login] Message to Database
16:11:06 Receive Packet from Server : 51Bytes
16:11:06 Decoding and Parsing a Received Packet
16:11:06 <===== Receive a [DATEX-ASN : Accept] Message from Server
16:11:06 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
16:11:06 Login Requests Accepted by the Server
16:11:11 Receive Packet from Server : 44Bytes
16:11:11 Decoding and Parsing a Received Packet
16:11:11 <===== Receive a [DATEX-ASN : FrED] Message from Server
16:11:11 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:11:11 Generate a [DATEX-ASN : Subscription (LotStatusInfo)] Message
16:11:11 Send a Message to the Server : 153Bytes

```

- 중 략 -

```

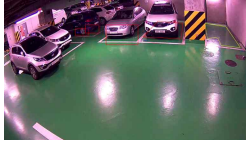
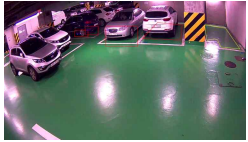
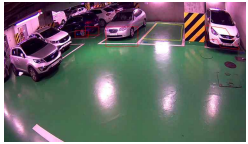
16:19:13 Receive Packet from Server : 44Bytes
16:19:13 Decoding and Parsing a Received Packet
16:19:13 <===== Receive a [DATEX-ASN : FrED] Message from Server
16:19:13 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:19:13 Generate a [DATEX-ASN : FrED] Message
16:19:13 Send a Message to the Server : 43Bytes
16:19:13 =====> Send a [DATEX-ASN : FrED] Message to Server
16:19:13 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:19:14 Generate a [DATEX-ASN : Subscription (LotStatusInfo)] Message
16:19:14 Send a Message to the Server : 50Bytes
16:19:14 =====> Send a [DATEX-ASN : Subscription (LotStatusInfo)] Message to Server
16:19:17 Generate a [DATEX-ASN : Logout] Message
16:19:17 Send a Message to the Server : 43Bytes
16:19:17 Add a [DATEX-ASN : Logout] Message to Database
16:19:18 Receive Packet from Server : 51Bytes
16:19:18 Decoding and Parsing a Received Packet
16:19:18 <===== Receive a [DATEX-ASN : Accept] Message from Server
16:19:18 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
16:19:18 Logout Requests Accepted by the Server
16:19:18 Connection Finished Successfully
16:19:18 Generate a [DATEX-ASN : FrED] Message
16:19:18 Send a Message to the Server : 43Bytes
16:19:18 =====> Send a [DATEX-ASN : FrED] Message to Server
16:19:18 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:19:19 Disconnecting to Server
16:19:19 Disconnected to Server : SocketDescriptor = 100
16:19:19 Client Socket Closed

```

(그림. 222) 안원빌딩 주차장 부하시험 상세로그

- 운영시험은 시험시간동안 총 5회의 주차여부 정상검지를 확인하였으며, 장애가 발생하지 않았음을 확인하였음

(표. 126) 안원빌딩 주차장 운영시험 검지정확도 확인결과

구분	시험 시간	검사원			피시험장비			결과	비고
		주차면1	주차면2	주차면3	주차면1	주차면2	주차면3		
1	10:00:02	○	○	×	○	○	×	정상	
2	12:00:02	○	○	×	○	○	×	정상	
3	14:00:00	○	×	○	○	×	○	정상	
4	16:00:00	○	○	○	○	○	○	정상	
5	18:00:00	○	○	○	○	○	○	정상	

```

09:06:31 Test Started : Mode = TCP/IP Client
09:06:31 Client Socket Created
09:06:31 Connecting to Server : IP Address = 192.168.1.10, Port = 3268
09:06:31 Connected to Server : SocketDescriptor = 100
09:06:31 =====
09:06:37 Generate a [DATEX-ASN : Login] Message
09:06:37 Send a Message to the Server : 88Bytes
09:06:37 =====> Send a [DATEX-ASN : Login] Message to Server
09:06:37 Add a [DATEX-ASN : Login] Message to Database
09:06:37 Receive Packet from Server : 51Bytes
  
```

- 중 략 -

```

21:08:39 <===== Receive a [DATEX-ASN : Accept] Message from Server
21:08:39 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
21:08:39 Logout Requests Accepted by the Server
21:08:39 Connection Finished Successfully
21:08:39 Generate a [DATEX-ASN : FrED] Message
21:08:39 Send a Message to the Server : 43Bytes
21:08:39 =====> Send a [DATEX-ASN : FrED] Message to Server
21:08:39 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
21:08:40 Disconnecting to Server
21:08:40 Disconnected to Server : SocketDescriptor = 100
21:08:40 Client Socket Closed
  
```

(그림. 223) 안원빌딩 주차장 운영시험 상세로그

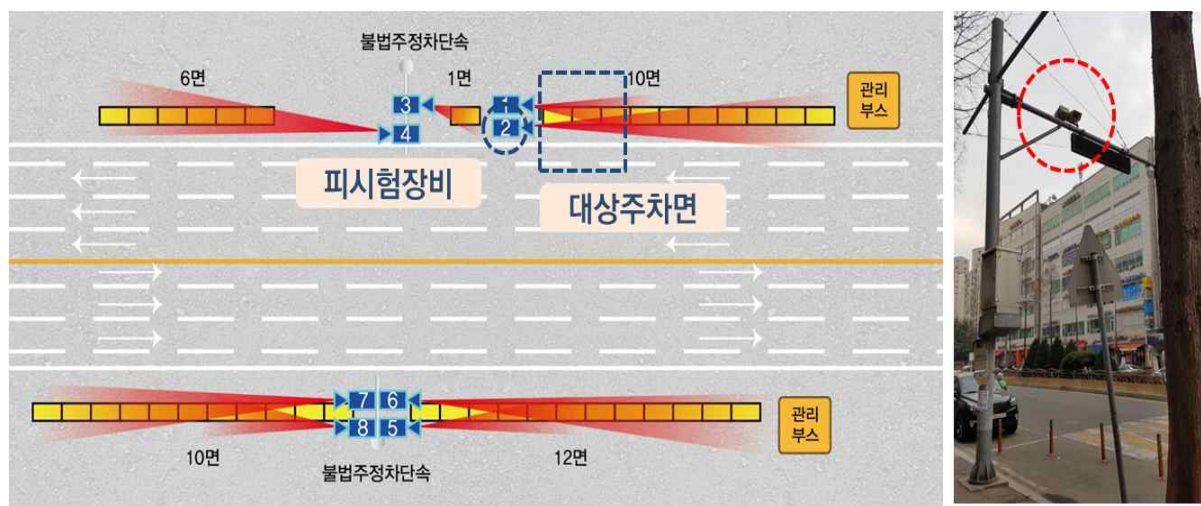
② 김포시 사우6구역 노상주차장

- 김포시 사우6구역 노상주차장은 영상기반 노상주차장 주차정보시스템을 구축·운영 중인 테스트베드로 주차정보 수집장비 성능시험을 실시함
- 주차정보 수집장비 성능시험은 2016년 6월 8~9일 김포시 사우6구역 노상주차장을 대상으로 사전에 계획한 세부일정에 따라 시험을 진행함

(표. 127) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차정보 수집장비 성능시험 세부일정

날 짜	시 간	내 용	시험대상 주차면
6/8	09:00 ~ 10:30	현장 도착 및 시험 준비	김포시 사우6구역 노상주차장 주차면 3면
	10:30 ~ 12:00	비정상주차시험	
	12:00 ~ 13:00	중 식	
	13:00 ~ 15:00	정상주차시험	
	15:30 ~ 16:30	부하시험	
6/9	09:00 ~ 21:00	운영시험	

- 대상주차면은 김포시 사우6구역 노상주차장의 2번 카메라의 검지영역 중 주차면 3면으로 하였으며, 시험차량 3대(경형승용, 대형승용, 소형승합), 시험차량 운전을 위한 시험원 3인으로 시험환경을 구성함
- 시험방법은 본 연구에서 개발한 주차정보 성능시험 툴을 활용하여 검사원의 육안검사 결과와 주차정보시스템에서 수집한 결과를 비교하는 방식으로 진행하였으며, 시험시작 이전에 카메라의 정상 동작상태, 주차정보시스템의 주차정보 정상 검지여부, 주차정보 시스템과 시험툴간 시간동기화를 확인하였음



(그림. 224) 김포시 사우6구역 노상주차장 주차정보 수집장비 성능시험 대상 주차면

- 김포시 사우6구역 노상주차장에 설치된 주차정보시스템의 검지율은 비정상주차시험과 정상시험 결과 검지정확도 98.75%로 성능기준인 98% 이상을 확보하고 있음

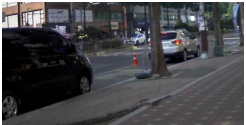
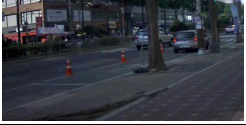
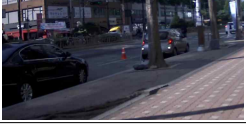
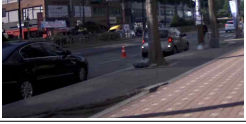
- 비정상주차시험 결과 검지정확도 100%(총 시험횟수 40회, 정상검지 40회, 오검지 0회) 수준의 성능을 확인함

(표. 128) 김포시 사우6구역 노상주차장 비정상주차시험 시험결과

시험회차	시험횟수	정상검지횟수	오검지횟수	검지정확도
1회차	8	8	0	100%
2회차	8	8	0	
3회차	8	8	0	
4회차	8	8	0	
5회차	8	8	0	
계	40	40	0	

- 비정상주차시험에는 오검지 사례가 발생하지 않았으며 카메라의 설치각도와 검지영역의 설정이 주차면 검지에 적합하게 설치되어 검지정확도가 확보된 것으로 보임

(표. 129) 김포시 사우6구역 노상주차장 비정상주차시험 결과

구분	시험 시간	검사원			피시험장비			결과	비고
		주차면1	주차면2	주차면3	주차면1	주차면2	주차면3		
1	11:20:28	○	○	×	○	○	×	정상	
2	11:22:28	×	○	○	×	○	○	정상	
3	11:24:28	○	○	×	○	○	×	정상	
4	11:26:28	×	○	○	×	○	○	정상	
5	11:28:28	○	○	×	○	○	×	정상	
6	11:30:28	×	○	○	×	○	○	정상	
7	11:32:28	○	○	×	○	○	×	정상	
8	11:32:28	×	○	○	×	○	○	정상	

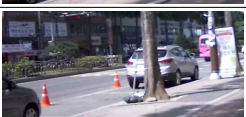
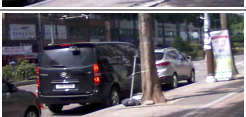
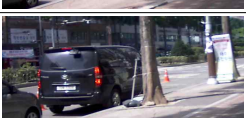
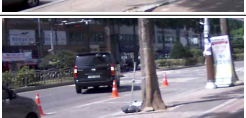
- 정상주차시험 결과 검지정확도 97.5%(총 시험횟수 40회, 정상검지 39회, 오검지 1회) 수준의 성능을 확인하였음

(표. 130) 김포시 사우6구역 노상주차장 정상주차시험 시험결과

시험회차	시험횟수	정상검지횟수	오검지횟수	검지정확도
1회차	8	8	0	97.5%
2회차	8	8	0	
3회차	8	8	0	
4회차	8	1	1	
5회차	8	8	0	
계	40	39	1	

- 정상주차시험의 오검지 발생원인은 주차면3의 차량이 출차하였음에도 주차한 것으로 인식하는 오류가 발생했으나 다른 회차에서는 동일한 오류가 발생하지 않았음

(표. 131) 김포시 사우6구역 노상주차장 정상주차시험 상세결과

구분	시험 시간	검사원			피시험장비			결과	비고
		주차면1	주차면2	주차면3	주차면1	주차면2	주차면3		
1	14:50:58	○	○	○	○	○	○	정상	
2	14:52:58	○	×	○	○	×	○	정상	
3	14:54:58	×	×	○	×	×	○	정상	
4	14:56:58	×	○	○	×	○	○	정상	
5	14:58:58	×	○	×	×	○	○	오검지	
6	15:00:58	○	○	×	○	○	×	정상	
7	15:02:58	○	×	×	○	×	×	정상	
8	15:04:58	×	×	×	×	×	×	정상	

- 부하시험은 대상주차면에 주차와 출차를 반복적으로 총 40회 실시하였으며 주차정보시스템의 로그이력자료를 수집하여 연결 끊김, 시스템 다운 현상 등의 장애이력이 없음을 확인하였음

```
16:11:58 Test Started : Mode = TCP/IP Client
16:11:58 Client Socket Created
16:11:58 Connecting to Server : IP Address = 192.168.1.56, Port = 3268
16:11:58 Connected to Server : SocketDescriptor = 100
16:12:04 Generate a [DATEX-ASN : Login] Message
16:12:04 Send a Message to the Server : 100Bytes
16:12:04 =====> Send a [DATEX-ASN : Login] Message to Server
16:12:04 Add a [DATEX-ASN : Login] Message to Database
16:12:04 Receive Packet from Server : 57Bytes
16:12:04 Decoding and Parsing a Received Packet
16:12:04 <===== Receive a [DATEX-ASN : Accept] Message from Server
16:12:04 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
16:12:04 Login Requests Accepted by the Server
16:12:09 Generate a [DATEX-ASN : Subscription (LotStatusInfo)] Message
```

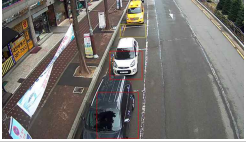
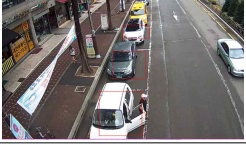
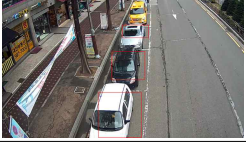
- 중 략 -

```
16:22:29 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:22:30 Receive Packet from Server : 135Bytes
16:22:30 Decoding and Parsing a Received Packet
16:22:30 <===== Receive a [DATEX-ASN : Publication (LotStatusInfo)] Message from Server
16:22:30 Add a [DATEX-ASN : Publication (LotStatusInfo)] Message to Database
16:22:30 Generate a [DATEX-ASN : Accept] Message
16:22:30 Send a Message to the Server : 55Bytes
16:22:30 =====> Send a [DATEX-ASN : Accept] Message to Server
16:22:30 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
16:22:30 Receive Packet from Server : 50Bytes
16:22:30 Decoding and Parsing a Received Packet
16:22:30 <===== Receive a [DATEX-ASN : FrED] Message from Server
16:22:30 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:22:34 Generate a [DATEX-ASN : Subscription (LotStatusInfo)] Message
16:22:34 Send a Message to the Server : 57Bytes
16:22:34 =====> Send a [DATEX-ASN : Subscription (LotStatusInfo)] Message to Server
16:22:34 Generate a [DATEX-ASN : Logout] Message
16:22:34 Send a Message to the Server : 50Bytes
16:22:34 =====> Send a [DATEX-ASN : Logout] Message to Server
16:22:34 Add a [DATEX-ASN : Logout] Message to Database
16:22:34 Generate a [DATEX-ASN : FrED] Message
16:22:34 Send a Message to the Server : 50Bytes
16:22:34 =====> Send a [DATEX-ASN : FrED] Message to Server
16:22:34 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
16:22:35 Receive Packet from Server : 59Bytes
16:22:35 Decoding and Parsing a Received Packet
16:22:35 <===== Receive a [DATEX-ASN : Accept] Message from Server
16:22:35 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
16:22:35 Logout Requests Accepted by the Server
16:22:35 Connection Finished Successfully
16:22:36 Disconnecting to Server
16:22:36 Disconnected to Server : SocketDescriptor = 100
16:22:36 Client Socket Closed
```

(그림. 225) 김포시 사우6구역 노상주차장 부하시험 상세로그

- 운영시험은 시험시간동안 총 5회의 주차여부 정상검지를 확인하였으며, 장애발생이력이 없음을 확인하였음

(표. 132) 김포시 사우6구역 노상주차장 운영시험 검지정확도 확인결과

구 분	시험 시간	검사원			피시험장비			결과	비고
		주차면1	주차면2	주차면3	주차면1	주차면2	주차면3		
1	10:00:02	○	○	×	○	○	×	정상	
2	12:00:02	○	○	○	○	○	○	정상	
3	14:00:00	○	○	○	○	○	○	정상	
4	16:00:00	○	○	×	○	○	×	정상	
5	18:00:00	○	○	○	○	○	○	정상	

```

09:08:29 Receive Packet from Server : 49Bytes
09:08:29 Decoding and Parsing a Received Packet
09:08:29 <===== Receive a [DATEX-ASN : FrED] Message from Server
09:08:29 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
09:08:32 Generate a [DATEX-ASN : FrED] Message
09:08:32 Send a Message to the Server : 49Bytes
09:08:32 =====> Send a [DATEX-ASN : FrED] Message to Server
09:08:32 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
09:08:33 Receive Packet from Server : 135Bytes
09:08:33 Decoding and Parsing a Received Packet

```

- 중 략 -

```

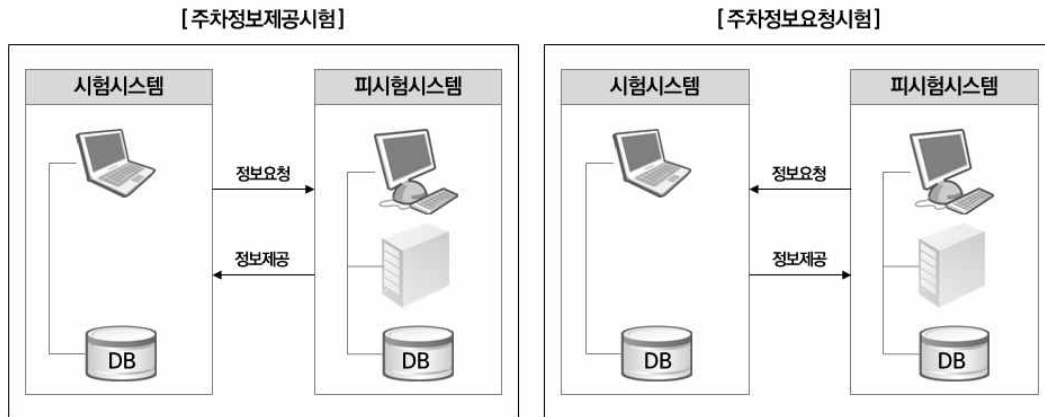
21:11:02 Add a [DATEX-ASN : Accept] Message to Database
21:11:02 Logout Requests Accepted by the Server
21:11:02 Connection Finished Successfully
21:11:02 Generate a [DATEX-ASN : FrED] Message
21:11:03 Send a Message to the Server : 51Bytes
21:11:03 =====> Send a [DATEX-ASN : FrED] Message to Server
21:11:03 Add a [DATEX-ASN : FrED] Message to Database
21:11:03 Disconnecting to Server
21:11:04 Disconnected to Server : SocketDescriptor = 100
21:11:04 Client Socket Closed

```

(그림. 226) 김포시 사우6구역 노상주차장 운영시험 상세로그

(나) 주차정보시스템간 표준적용 검증시험

- 주차정보시스템간 표준적용 검증시험은 본 연구에서 개발한 표준적합성 시험 툴을 사용하여 2016년 5월 23일 실시하였으며, 시스템의 기능에 따라 주차정보제공시험과 요청시험으로 구분하여 진행함
- 주차정보제공시험 : 노외/부설주차장 주차정보 수집S/W, 민간주차장 주차정보 연계 S/W, 영상기반 노상주차장 주차정보 수집S/W, 무인주차기 주차정보 연계S/W, 스마트폰 기반 주차정보 수집S/W
- 주차정보요청시험 : 센터용 주차정보시스템 운영S/W



(그림. 227) 주차정보제공 및 요청시험 환경 구성

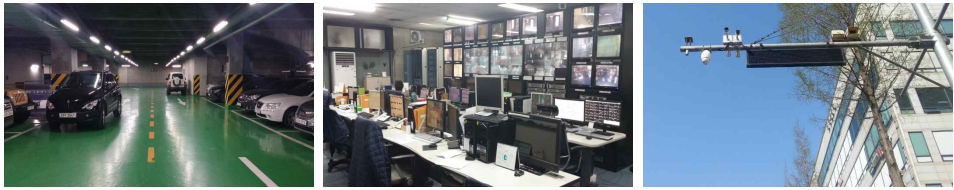
- 시험결과 개발 S/W는 ITSK-00090, 주차정보 수집·연계 및 제공을 위한 정보교환 표준에서 정의하는 통신절차와 메시지 구조 등을 반영하여 표준에 적합하게 개발되었음을 검증하였음

(표. 133) 시험항목별 평가기준

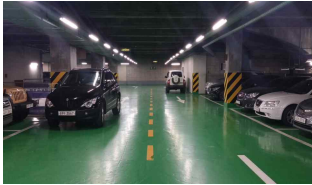
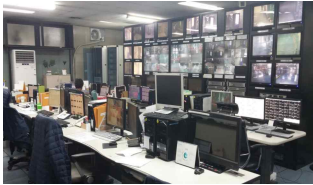
시험항목		세부항목	평가결과
주차정보 제공시험 대상 S/W	기본시험	• 세션설정	적합
		• 유효하지 않은 로그인 정보에 대한 세션설정 거부	적합
		• 유효하지 않은 서브스크립션 분석	적합
	주차정보 제공시험	• 주차장시설정보 제공	적합
		• 주차장운영정보 제공	적합
		• 주차장실시간정보 제공	적합
		• 주차장예약정보 제공	적합
		• 이용자차량위치정보 제공	적합
주차정보 요청시험 대상 S/W	기본시험	• 돌발상황정보 제공	적합
		• 세션설정	적합
		• 서브스크립션의 재전송	적합
	주차정보 요청시험	• 유효하지 않은 퍼블리케이션 패킷 분석	적합
		• 주차장시설정보 요청	적합
		• 주차장운영정보 요청	적합
		• 주차장실시간정보 요청	적합
		• 주차장예약정보 요청	적합
		• 이용자차량위치정보 요청	적합
		• 돌발상황정보 요청	적합

3. 최종연구성과

가. Test-bed

Test-bed						
정의	실용화 시범사이트 구축					
목적	자체 성능시험을 통해 시제품의 성능, 기능을 확보하고 실제 주차 환경에 개발된 시제품을 설치 및 시범운영 함으로써 제품의 현장 적용이 용이하도록 하는 것을 목적으로 함					
담당기관 (책임자)	(주)한일에스티엠(김대중)					
대표 이미지	 (안원빌딩) (코엑스) (김포시 노상주차장)					
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) • 해당사항 없음 (개발기술 수준) • 현장 맞춤을 위한 현장장비 적용 방안 및 시험 시나리오 도출 • 개발 기술에 대한 신뢰성 검증이 가능한 환경 구축 – 기존 CCTV 활용 주차정보 수집·연계 기술 운영 및 평가(안원빌딩) – 민간주차장 연계를 위한 표준프로토콜 연계SW 운영 및 평가(코엑스) – 노상주차장 PDA 기반 및 영상기반 주차정보수집 기술 운영 및 평가(김포시 사우6구역 노상주차장) – 무인주차기 연계기술 운영 및 평가(양천구 목5동주민센터 앞) • 시험운영 평가 및 모니터링					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
						2/2 (현장적용분석서 1건, 현장적용준공서 1건)
파급 및 기대 효과	• 주차정보시스템 도입에 따른 주차장 이용효율 향상 • 개발기술의 실용화를 위한 성능 및 효과 입증 • 테스트베드 대상 민간주차장의 주차정보시스템 도입 및 주차정보 개방으로 정보이용 활성화 도모					
성과 활용실적 및 계획	• 개발기술 홍보를 위한 롤 모델 장소로 활용 • 현장적용을 통한 효과평가 수행으로 개발기술 정량적 효과평가 추진					
향후 성과관리 계획	• 테스트베드 운영 및 유지보수 계획 수립					

나. 시범사이트 운영결과 보고서

시범사이트 운영결과 보고서						
정의	저비용 주차정보 수집 통합패키지 및 표준 프로토콜을 활용한 지방자치단체 단위 통합주차정보 수집 시스템의 시범사업의 결과를 제시					
목적	통합주차정보 수집 시스템의 효과분석을 위해 시범사업에 참여한 지방자치단체 전문 담당자를 대상으로 이용자 만족도 달성여부를 점검하여 시스템의 보급을 활성화					
담당기관 (책임자)	(주)다래파크텍(김동근)					
대표 이미지	   (안원빌딩) (코엑스) (김포시 노상주차장)					
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 국내의 경우, 저비용 주차정보 수집 통합패키지 및 표준 프로토콜 개발 및 적용 사례가 없으며 이러한 기술의 적용은 아직 제공되고 있지 않음 (개발기술 수준) - 시험 주차장 운영 방안 수립 - 시험 운영 시간 : 24시간 주차정보 생성이 가능한 시험환경 구현 - 시험 운영 대상 : 테스트베드 4개소 - 시험 방안 : 표준 프로토콜을 통해 입력된 실시간 주차정보와 실제 주차장 DB와의 일치여부를 비교 분석하는 연계 테스트 S/W를 개발하여 품질 기준을 만족하는지 확인					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
						1/1 (운영결과보고서)
파급 및 기대 효과	개발기술의 실용화를 위한 성능 및 효과 입증					
성과 활용실적 및 계획	- 실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증 - 개발기술 홍보를 위한 롤 모델 장소로 활용 - 운영 결과 분석하여 향후 주차 표준 프로토콜 보완 및 구현 최적화					
향후 성과관리 계획	테스트베드 운영 및 유지보수 계획 수립					

다. 주차정보시스템 신뢰성 검증결과 보고서

주차정보시스템 신뢰성 검증결과 보고서						
정의	개발된 주차정보 성능평가 시스템 적용 및 신뢰성 검증					
목적	테스트베드에 개발된 주차정보 성능평가 시스템을 도입하여, 주차정보 신뢰성 및 표준적합성 평가시스템을 검증함					
담당기관 (책임자)	한국지능형교통체계협회(손승녀)					
대표 이미지						
성능수준 (질적성과)	(기존기술 수준) - 기존에는 주차정보시스템의 성능평가 지침이 없어 별도의 평가없이 개별적으로 구축·운영하고 있음 (개발기술 수준) - 테스트베드에 개발된 주차정보 성능평가시스템을 실제 구축하여 현장 적용성을 검증함 - 주차정보 수집장비 성능시험 - 주차정보시스템 주차정보교환 표준적용검증시험					
양적성과	특허출원	특허등록	SCI논문	비SCI논문	S/W	기타
						1/1 (성능평가결과보고서)
파급 및 기대 효과	테스트베드 구축 시스템의 성능 및 주차정보교환표준 적용 검증					
성과 활용실적 및 계획	실제 운영 중인 주차장에 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 검증					
향후 성과관리 계획	주차정보 수집장비 성능 및 주차정보교환표준 인증기록 관리					

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1절. 목표 달성도

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과목표				정량성과 (목표치/달성치)	
		질적 성과지표		검증방법	목표치		달성치
저비용 주차 정보 시스템 통합 패키지 개발	노외/부설 주차장 주차 정보시스템 통합패키지	①	시작품 제작	시작품 확인	기능 구현 100%	100%	S/W : 1/1건
		②	주차 검지 기술 고도화	입력영상과 DB 결과 비교자료	정확도 97%	100%	
		③	이벤트검출기술 (차량,사람,화재) 고도화	각각의 이벤트에 대한 검지 여부 TEST 결과서	정확도 95%	100%	
	주차정보 연 계 표준 프로 토콜	①	주차정보 연계 SW 개발	기술시연	기능구현 100%	100%	S/W : 1/1건 사용지침서 : 1/1건 검증결과서 : 1/1건
		②	주차정보 정합성 검증	검증결과서	일치성 99.9%	100%	
		③	주차정보 실시간성 검증	기술시연			
		④	표준 프로토콜 사용지침서 제작	검증결과서 확인	표준 프로토콜 사용지침서 1건	100%	
	센터용 주차정보 시스템	①	센터용 주차정보시스템 고도화 개발	기능정의서 확인	기능구현 100%	100%	S/W : /1건 사용지침서 : /1건 검증결과서 : /1건
		②	주차정보 연계 검색시간 검증	Open-API정 의서 확인	주차정보 100만개 기준 3초 이내	100%	
		③	주차정보 정합성 검증	요구사항 분석서 제출			
		④	프로그램 기능정의서 제작	기술시연	프로그램 기능정의서 1건	100%	
	민간 활용을 위한 통합주 차정보 Open-API	①	주차정보 정합성 검증	기술시연	일치성 99.9%	100%	검증결과서 : 1/1건 Open-API 정의서 : 1/1건
		②	주차정보 실시간성 검증	만족도 설문 조사서 제출			
		③	Open-API 정의서 개발	자체성능 시험서 확인	Open-API 정의서 1건	100%	
노상 주차장 주차 정보 수집 기술 개발 및 실용화	PDA 기반 노 상주차장 주 차정보수집 기술	①	기능적 요구사항 정의	매뉴얼 확인	SW요구 사항정의 100%	100%	요구사항정의서 : 1/1건 S/W설계서 : 1/1건 S/W : 1/1건 S/W 등록증 : 1/1건 운영매뉴얼 : 1/1건
		②	S/W 설계서	영상의 입력 가능 여부	SW 구현을 위한 아키텍처 수립	100%	
		③	주차면 정보의 정확도	검지영상과 DB 결과 비교 자료	가용 주차면 정보 정확도 95% 이상	100%	
		④	통합센터와 양방향 통신 구현	요구사항분석 서 제출	기능구현 100%	100%	
				S/W 설계서 확인	관리자만족도	100%	

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과목표				정량성과 (목표치/달성치)	
		질적 성과지표		검증방법	목표치		달성치
		⑤	자체 성능시험	기술시연	기능구현 100%	100%	
		⑥	매뉴얼 작성	기술시연	매뉴얼 1건	100%	
	영상기반 노 상주차장 주 차정보수집 기술	①	영상 수집 기술 (환경대응 영상분석 기법 개발)	기술시연	기능구현 90% 이상	100%	S/W : 1/1건
		②	CCTV 수집 영상을 분석하여 주차면의 사용여부 판단	자체성능 시험서 확인	기능구현 90% (이상적 기후, 그 외 80%)	100%	
	노상 무인주차기 연계 주차 정보 수집 기술	①	기능적 요구사항 정의	매뉴얼 확인	SW 요구 사항 정의 100%	100%	요구사항정의서 : 1/1건 S/W설계서 : 1/1건 S/W : 1/1건 S/W 등록증 : 1/1건 운영매뉴얼 : 1/1건
		②	S/W 설계서	현장적용 신뢰성 검증	SW 구현을 위한 아키텍처 수립	100%	
		③	주차면 정보의 정확도	시제품 확인	가용 주차면 정보 정확도 95% 이상	100%	
		④	주차정보 수집여부	단체표준제안 확인	요구기능에 명시한 주차 정보 100% 수집	100%	
		⑤	통합 센터와 통신 구현	현장적용 신뢰성 검증	수집된 주차 정보 100% 전송	100%	
		⑥	자체 성능시험	단체표준제안 확인	기능 구현 100%	100%	
		⑦	매뉴얼 작성	지침개발확인	매뉴얼 1건	100%	
주차 정보 성능 평가 시스템 개발	개별 주차정보 수집장비 성능평가 시스템	①	주차면 점유여부 정확도 평가 시스템 개발	현장검증	평가 정확도 99%	100%	시제품 : 1/1건 S/W : 1/1건 표준규격: : 1/1건
		②	주차면 점유여부 정확도 평가를 위한 기준장비 개발	결과보고서 확인	시제품 개발	100%	
		③	개별주차정보 수집장비 성능평가 표준규격 개발	결과보고서 확인	단체 표준(안)개발	100%	
	통합 주차정보 신뢰성 검증 시스템	①	통합 주차정보 표준적합성 시험평가 시스템 개발		평가 정확도 99%	100%	S/W : 2/1건 표준규격: : 2/1건
		②	통합 주차정보 표준적합성 시험평가 표준규격 개발		단체 표준(안)개발	100%	
	주차정보 시스템 성능 평가 지침(안)	①	주차정보 시스템 성능평가 지침(안) 개발		지침(안)개발	100%	지침 : 1/1건
실용화	Test-bed	①	테스트베드 구축		시제품 구축	100%	현장적용분석서 :

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과목표				정량성과 (목표치/달성치)
		질적 성과지표	검증방법	목표치	달성치	
시험 사이트 구축/ 운영 및 평가		여부		100%		1/1건 현장적용준공서 : 1/1건
	시험사이트 운영결과 보 고서	① 시험사이트 운영 결과보고서 제작		시험사이트 운영결과보고 서	100%	운영결과보고서 : 1/1건
	주차정보시스 템 신뢰성 검 증결과보고서	① 주차정보 시스템 신뢰성 검증결과 보고서		결과 보고서작성 100%	100%	성능평가결과보고서 : 1/1건
						S/W : 8/8건 S/W설계서 : 2/2건 S/W 등록증 : 2/2건 사용지침서 : 3/3건 검증결과서 : 3/3건 Open-API 정의서 : 1/1건 요구사항정의서 : 2/2건 운영매뉴얼 : 2/2건 시제품 : 1/1건 표준규격 : 3/2건 현장적용분석서 : 1/1건 현장적용준공서 : 1/1건 운영결과보고서 : 1/1건 성능평가결과보고서 : 1/1건

2절. 관련 분야 기여도

- 주차장법에 의거 의무적인 설치가 필요한 주차장내 방범용 CCTV를 기능적 보완 및 개선을 통해 주차정보수집 장비로 활용함에 따라 기존 인프라를 활용한 저비용·고효율의 주차정보수집기술을 개발함
- 개발기술은 범용성과 확장성을 갖춘 패키지 형태로 개발되었으며, 설치 환경에 따라 효과적인 정보수집 및 제공이 가능하도록 유연성 및 적용성을 확보하여, 그간 구축 규모 및 비용의 부담으로 인해 주차정보시스템 적용이 어려웠던 소규모 주차장에서 활용이 가능할 것으로 판단됨
- 추가적으로 운영자 목적에 의해 확인되었던 돌발상황의 감지를 수집된 CCTV영상의 분석을 통해 주차장 내에서 일어날 수 있는 이벤트를 자동으로 감지하고 운영자에게 전달하도록 시스템을 구현함으로써 주차정보의 수집뿐만 아니라, 주차장내 안전성 향상에 기여할 것으로 예상됨

제5장. 연구개발성과의 활용계획

1절. 연구결과의 활용방안

1. 현장적용 방안

- 본 연구에서 최종 개발되는 제품의 실용화를 위해서는 제도적 지원체계 구축뿐만 아니라 실제 현장에서의 운영 안정성 및 신뢰성을 확보함
- 이에 실제 운영 중인 주차장을 대상으로 개발기술을 적용하여 기능 및 성능, 효과 등을 분석하고 보완하여 검증된 기술의 완성도를 제고함
- 이에 대상 기술 적용을 위하여 민간주차장, 공영주차장, 노상주차장 등에 주차정보 수집 및 연계를 위한 주차정보수집시스템 통합패키지를 적용하고 가상센터로 통하여 연계함으로써 minimize된 주차정보시스템 연계체계를 구축함



(그림. 228) 현장적용 방안

2. 연구성과 사업화 추진 방안

가. 공공대상 비즈니스

- 현재 국토부에서는 효율적 주차수급 관리를 통한 도심부 주차문제 해소를 위하여 지방자치단체 주차정보 시스템 구축지원을 추진 중이며, 추진사업의 지원조건으로 주차정보 교환표준을 적용토록 명시하고 있음
- 주차정보시스템은 국토부의 국고보조사업을 통하여 ‘15년부터 지원하고 있어 이에 대한 지자체의 수요는 이미 높은 수준임
 - 도시교통광역과에서는 ‘15년 공영주차장을 중심으로 주차정보시스템을 설치하고 지역별 정보를 취합·연계·제공하는 표준시스템 구축을 지원하는 “주차환경 개선사업”을 추진
 - 개별 공영주차장의 실시간 주차이용 가능여부 정보수집을 위한 현장 인프라 구축 및 주차장-센터간 정보연계시스템 구축 지원
 - 주차장-지역-광역 단위의 주차정보 연계를 위한 지역별 주차정보 연계 표준플랫폼 구축 지원
 - 첨단도로안전과에서는 ‘15년부터 ITS국고보조사업에 실시간 주차정보시스템을 포함
 - 지방자치단체 ITS 구축 지원 사업 항목에 주차관리 시스템을 포함하여 공영 주차장의 관제 인프라 구축 지원
 - 공영주차장을 중심으로 실시간 주차정보 관제시스템을 설치하고, 정보를 연계·제공하는 시스템 개발·보급 추진
 - ‘16년 주차정보시스템 설치를 포함하여 국고 지원을 요청한 지자체는 인천, 경산, 고양, 충주, 천안, 대전, 제주 등이며, 서울시는 자체적으로 주차정보시스템을 확대 설치하겠다고 공포함
- 이에 본 연구의 결과물을 국고보조지원 사업에 적극 활용 가능할 것으로 예상됨

(1) 주차환경개선사업 (주차정보시스템 구축지원) 범위

- 개별 주차장의 주차정보 검지·수집 시스템 설치에 공영주차장을 대상으로 하고, 노상주차장을 우선 지원
 - ITS기본계획에 의한 도로ITS(지능형교통체계) 사업과 연계 가능
 - 수집정보연계 표준시스템 구축시에는 타지역과 정보 연계·공유를 위해 국토부가 추진하고 있는 주차정보교환표준을 준수
 - 주차장(정보생성) → 지방자치단체(취합·연계·서비스) → 국토부(전국취합·무상공개)
 - 주차정보 표준 데이터 규격(정보항목, 메시지셋, 통신프로토콜 등)은 추후 공개 예정
 - 지역 센터 건축비용은 지원 불가

(표. 134) 개별주차장 주차정보시스템 인프라 구축 지원 범위 및 내용

구분	현장장비(검지방식)	정보가공	정보연계방식	지원범위	정보제공
노상 주차장	PAD 기반	관리주체단위 주차정보 가공/ 연계 체계 구성	주차장-지역센 터간 주차정보 교환표준 적용	공영주차장의 정보수집 및 연계시스템 구 축에 한하여 사업비 지원	국가통합 주차 정보 제공 어플리케 이션을 통한 통합정보 제공
	루프센서				
	영상검지				
노외/ 부설 주차 장	입출차 관리 (게이트 카운트 방식)	개별주차장 단 위 주차정보 가 공/연계 체계 구성			
	초음파 센서				
	루프센서				
	영상검지				

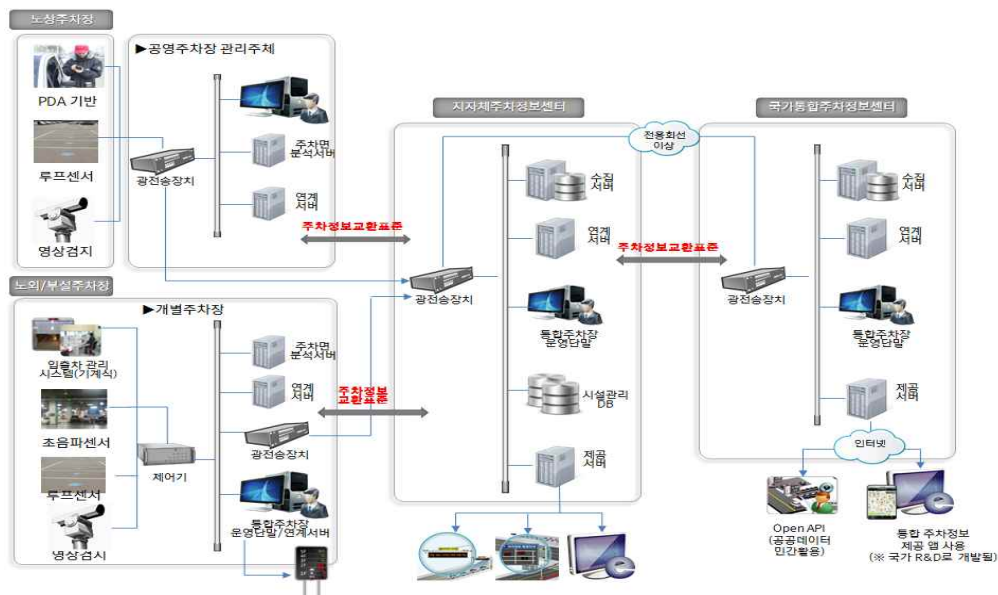
- 센터(지방자치단체별 주차정보취합)

(표. 135) 주차정보통합센터 구축 지원 범위 및 내용

구분	정보수집	정보제공	지원범위	비고
공영	노상주차장	국가통합 주차정보 제공 어플리케이션을 통한 통합정보제공	지역단위 주차정보 센터 구축 지원	정보연계 의무화
	노외/부설			
민영	부설주차장			일정규모 이상 주차 장의 주차정보공유 시 인센티브 제공

- 시스템 구성내용은 다음과 같음

- 정보수집 : 주차점유공간, 주차위치 및 사용자 정보 수집(실시간 주차점유공간 수집을 위한 다양한 수집방식 수용)
- 정보가공 : 지역기반(주차장 -지역-광역단위)의 수집정보연계가공(주차정보교환표준(단체표준)을 통한 주차장-지역- 광역단위 정보연계)
- 정보제공 : 국가통합주차정보제공어플리케이션을 통한 통합정보제공(Open API를 통한 주차정보 민간제공)



(그림. 229) 주차정보공유시스템 시스템 구성

(2) 주차환경개선사업 노상무인주차기 설치 지원 범위

- 현장 여건에 맞게 도로구획 정비, 주차구획 설치, 무인정산기, 차량 인식·제어 장치 등을 설치 지원
 - (정산기) 교통카드·신용카드·현금 모두 적용
 - (요금) 단일요금 부과(각종 할인 비적용)
 - 노상무인주차장은 공공재인 도로에 주차면을 구획한 만큼, 30분~1시간 이내의 단기 주차 용도로만 사용토록 유도
 - 유료로 하되, 1시간 이내는 저렴한 요금, 1시간 이후에는 누진요금 적용
 - (관리자) 사업 초기 이용객들에게 정산기 사용 방법 등을 안내하는 안내요원 배치, 현장 관리자를 지정하여 불법주정차가 불가하도록 지속적인 관리와 주차지도 병행

나. 민간 대상 비즈니스

- 본 연구를 통해 개발되는 실시간 주차정보제공 서비스는 CCTV 영상을 이용하여 주차 안내를 수행함과 동시에 돌발상황을 감지하게 됨으로써 주차정보와 방법활동을 통합적으로 가능함
- 최근 대형 쇼핑몰 등에서는 주차이용편의 증진 등을 위하여 주차정보시스템 도입이 활발히 추진중이나 일반 건축물 부설주차장에서는 아직까지 그 실적이 저조한 상태임
- 그러나 주차장법 시행규칙에 의거 30면 이상의 주차장에는 방법용 CCTV를 반드시 설치토록 되어 있어 본 연구의 활용도가 높을 것으로 예상됨
- 이에 일반 건축물 부설 주차장을 대상으로 개별주차정보시스템 사업을 적극 추진코자 함

다. 사업화 추진방안

- 본 연구의 참여기업인 (주)다래파크텍은 주차관제설비, 주차장 운영 및 관리 업체로써 현재 지방 자치단체 대상 주차정보시스템 구축 및 주차정보 통합센터 구축 사업을 지속적으로 추진 중임
- 이에 개발기술은 향후 다래파크텍의 사업에 적극 활용 예정인바 연구 종료시 기술실시 계약을 통하여 기술활용을 촉진코자 함
 - 다래파크텍은 서울시 그린ITS 주차시스템 통합센터 구축, 서울시 통합주차정보 안내 시스템 및 어플리케이션개발, 화성시 공영주차장 주차안내 시스템 구축, 인천 부평구 통합 주차관리센터 구축 사업을 수행한 주차정보시스템 사업 전문회사 임
- (주)한일에스티엠은 시스템 통합사업, 교통 엔지니어링 업체로써 불법주정차 무인단속 시스템, 지능형 교통시스템(ITS), 통합 방법감시 시스템 사업을 활발히 추진 중임
- 현재 한일에스티엠은 본 과제의 선행 과제인 “CCTV를 활용한 광역단위 주차정보 제공 및 안내시스템 개발” 연구의 성과물인 기존 “CCTV를 활용한 주차정보수집·가공·제

공기술 개발” 연구의 실시기업으로 본 연구의 통합패키지 기술 고도화에 참여하였음

- 이에 기존 (주)한일에스티엠이 보유하고 있는 영상기반의 ITS 솔루션 및 불법주정차 무단단속 시스템 솔루션과 본 연구 개발 결과를 접목하여 ITS 사업과 연계한 주차정보시스템 통합패키지 개발의 성공적 수행이 예상되며, 사업화 추진이 적극 예상됨

라. 주차정보시스템 성능평가 제도화를 통한 사업 활성화 방안

- 한국지능형교통체계협회는 국토부 지정 표준화 전담기관으로써 표준인증을 수행함에 따라 교통법 제 83조에 의거 개발된 표준적합성 시험시스템 및 시험 표준에 근거하여 표준인증을 실시함으로써 표준 보급 및 활성화 추진
- 교통체계효율화법 제 86조에 ITS성능평가가 명시되어 있는바, 개발된 성능평가 지침(안)을 국토부에 건의하여 지침으로 고시하도록 추진함으로써 향후 주차환경 개선 사업 및 ITS국고 보조사업을 통하여 주차정보시스템 구축 사업 추진 시 성능평가를 수행토록 제도화 하고자 함

(그림. 230) 국가통합교통체계효율화법 관련 근거조항

구 분	내 용
제83조 (지능형교통체계 표준인증 및 품질인증 등)	• 지능형교통체계 관련 장비·제품 및 서비스 등을 대상으로 표준인증 및 품질인증을 할 수 있음
제86조 (지능형교통체계의 성능평가)	• 지능형교통체계의 성능 및 신뢰도 등을 확보하기 위하여 관련 장비, 시스템, 서비스의 성능 및 신뢰도 등을 평가하는 기준을 정하여 고시

2. 해외수출 전략

- 한국지능형교통체계협회는 2014년 5월 20일 국토교통부 고시 제2014-267호에 의거 도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 수출지원 전담기관으로 지정·고시됨
 - 해외수출지원 전담기관은 국내기업·기관이 해외시장에 진출할 수 있도록 해외시장분석 및 관련 정보제공, 해외홍보 활동지원, 해외 유관기관들과의 네트워크 형성 등 다양한 역할의 수행이 가능함
- 상기 한국지능형교통체계협회의 글로벌적인 전략적 협력을 토대로 본 연구개발 성과의 해외수출을 위한 지원체계를 마련하도록 할 예정임

국토교통부 고시 제2014-267호

국가통합교통체계효율화법 제77조제2항 및 제89조제3항의 규정에 따라
「도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 수출지원 전담기관」을 다음과 같이
지정·고시합니다.

2014년 5월 20일

국토교통부장관

도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 수출지원 전담기관 지정

1. 지정기관명

- (사)한국지능형교통체계협회

2. 주요업무

- 도로교통분야 해외 ITS 추진현황 및 수출환경 파악
- 도로교통분야 ITS 홍보체계 마련
- 도로교통분야 ITS 해외 로드쇼 및 초청연수 추진
- 도로교통분야 ITS 수출 활성화 전략 수립
- 기타 도로교통분야 ITS 해외 수출 활성화를 위해 필요한 사항

(그림. 231) 한국지능형교통체계협회 ITS 수출지원 전담기관 지정·고시

- 해외조사 및 전략수립 : 해외 주차정보시스템 구축현황 및 수출환경 파악
- 전세계 ITS협회 및 현지 인력을 활용한 조사
- 국제행사 참여를 통한 ITS기술수준 조사(ITS 세계대회, Intertraffic 등)
- 국내 유관기관(한국수출입은행, KOICA)와 협의를 통해 공적개발원조(ODA)자본 활용방안 마련
- 도로분야와 함께 관련 프로젝트를 수주할 수 있도록 패키지화 전략 마련 등
- 협력체계 구축 : 해외 ITS 주요인사와의 인적네트워크 구축
- ITS세계대회, 국제세미나, 로드쇼 등을 통해 인적 네트워크 구축
- 뉴스레터, 연하장 등 정기간행물 발송 및 국내 ITS관련 행사 초청

- 중부 및 단체 간 양해각서(MOU)체결(상호 국내 사업실적 및 성능 인정제도 마련)
- 홍보활동 : 주차정보시스템 홍보체계 마련 및 ITS 로드쇼 및 초청연구회 개최
- 영문 팸플릿 제작(다국어)
- 세계대회, ITS로드쇼 등 전시 참여를 통한 수출판로 모색
- TRB, EAST등 주요 국제 학술대회 참관을 통한 해외 주차정보시스템 기술 수준 파악
- 주차정보시스템 홍보 프로그램 및 통·번역 인력 마련
- 국내 ITS기업 지원 : 국내기업 컨설팅 및 제품(기술) 인증지원
- 국제조달시장(MDB)발주 주차정보시스템 관련 프로젝트 수주를 위한 교육 홍보 및 시행
- 국가별 시장진출에 필요한 인증정보에 관한 정보제공



(그림. 232) 해외ITS수출 활성화를 위한 중점추진사항

2절. 기대성과 및 파급효과

1. 기술적 효과

가. 기존 인프라 기반 기술 개발

- 주차장법에 의거 의무적인 설치가 필요한 주차장내 방법용 CCTV를 기능적 보완 및 개선을 통해 주차정보수집 장비로 활용함에 따라 기존 인프라를 활용한 저비용·고효율의 주차정보수집기술을 개발함
- 개발기술은 범용성과 확장성을 갖춘 패키지 형태로 개발되었으며, 설치 환경에 따라 효과적인 정보수집 및 제공이 가능하도록 유연성 및 적용성을 확보하여, 그간 구축 규모 및 비용의 부담으로 인해 주차정보시스템 적용이 어려웠던 소규모 주차장에서 활용이 가능할 것으로 판단됨
- 추가적으로 운영자 목적에 의해 확인되었던 돌발상황의 감지를 수집된 CCTV영상의 분석을 통해 주차장 내에서 일어날 수 있는 이벤트를 자동으로 감지하고 운영자에게 전달하도록 시스템을 구현함으로써 주차정보의 수집뿐만 아니라, 주차장내 안전성 향상에 기여할 것으로 예상됨

나. 센터용 통합주차정보시스템 개발 및 기술 표준화

- 스마트폰의 위치기반 기술을 접목하여 주차 예약이 가능하며, 주행 중 실시간 주차정보 제공, 목적주차장의 일정반경 내에 접근 시 주차장내 주차가능 공간 정보 제공 등 주차의 예약에서 주차까지 모든 과정에서 신속하고 안전한 주차를 지원하는 원스톱 주차안내서비스를 제공함
- 개별주차장의 서비스 제공 뿐만 아니라 광역단위의 통합주차정보서비스의 제공을 목적으로 개별주차장-통합주차정보센터간 정보연계가 가능한 표준적용을 위한 정보연계SW의 개발을 통하여 주차정보시스템의 상호운영성 및 호환성 확보방안을 마련
- 향후 국가 ITS 아키텍처에 주차정보 서비스부문의 추가를 고려해 볼 수 있으며, 주차정보 연계의 정보표준화 및 시스템의 지속적인 품질 검증을 위한 표준적합성 시험 표준 등의 표준화를 기반으로 각 지방자치단체별 주차정보 및 광역단위의 주차정보 연계 및 통합을 실현할 수 있는 기반을 마련함

다. ITS 정보제공분야 부가서비스 창출

- 스마트폰과 VMS를 통한 주차정보의 제공과 더불어 주행 중 실시간으로 주차정보를 제공 받을 수 있는 개인단말장치, 차량장치의 개발이 가능할 것으로 예상
- Open-API를 통한 주차정보의 ITS 정보제공 분야에 있어서는 기존 교통정보와 주차정보의 통합을 통해 다양한 부가정보의 개발이 이루어질 수 있음
- 실시간 주차정보와 연계가 가능한 주차수요관리시스템, 대중교통환승시스템, 불법주정

차 단속시스템 등 관련 시스템의 융·복합적인 활용방안을 검토하여 다양한 부가 효과의 창출 및 신규 서비스의 제공이 가능할 것으로 예상됨

- 주차정보시스템의 활성화를 위해 공공정보의 민간에 개방함으로써 실시간 주차정보와 주차장 예약관리서비스, 자기차량 위치안내 서비스, 연계-환승정보제공서비스 등 다양한 콘텐츠 개발을 통한 신규 서비스 창출이 가속화 될 것으로 기대됨

2. 경제적 파급효과

가. 비용절감효과

(1) 분석 대상

- 실제 운영 중인 주차장을 대상으로 초음파식, 지자기식, 영상분석식의 주차정보 수집방식별 주차정보시스템 구축비용을 산정함

(표. 136) 구축비용 분석대상

구분	주차장명	주차면수	주차장 위치
1	현대백화점 본점	• 총 300면 - 지하4층 156면, 지하3층 144면	• 서울특별시 강남구 압구정로 165
2	현대백화점 신촌점	• 총 311면 - 지하5층 47면, 지하4층 132면, 지하3층 132면	• 서울특별시 서대문구 신촌로 83
3	현대백화점 미아점	• 총 948면 - 지하5층 189면, 지하4층 189면, 지하3층 189면, 지하2층 189면, 지하1층 192면	• 서울특별시 성북구 동소문로 315
4	현대백화점 동구점	• 총 183면 - 1층 42면, 2층 37면, 3층 52면, 옥상 52면	• 울산광역시 동구 방어진순환도로 899
5	송파파크하비오복합단지	• 총 1,547면 - 지하 4층 432면, 지하 3층 456면, 지하2층 457면, 지하1층 202면	• 서울시 송파구 문정동 276
6	동대문아울렛	• 총 528면 - 지하6층 92면, 지하5층 92면, 지하4층 172면, 지하3층 172면	• 서울특별시 중구 장충단로13길 20 케레스타
7	현대프리미엄아울렛 송도점	• 총 1,856면 - 지하3층 660면, 지하2층 674면	• 경기도 김포시 고촌읍 아라육로152번길 100
8	현대백화점 무역점	• 총 470면 - 지하4층 207면, 지하3층 120면, 지하2층 143면	• 서울특별시 강남구 테헤란로 517

(2) 수집방식별 주차정보시스템 구축비용

(가) 비용 산정 근거

- 주차정보시스템은 주차정보 수집을 위한 현장장비와 주차장 이용자에게 주차정보를 제공하기 위한 안내시스템을 모두 구축하는 것으로 하며, 주차정보 수집장비별 주차정보시스템의 구축비용은 다음에 근거하여 작성함
- 구축대상 주차장의 조사결과 영상분석식 주차정보시스템을 적용하기 위한 CCTV의 설치 기준 주차장에 모든 주차면의 영상 확보가 가능한 수량이 설치되어 있음에 따라 추가 CCTV 설치는 제외함
- 주차정보 안내시스템은 주차공간표시등, 인구안내판, 층별유도전광판, 구역유도안내판의 설치를 통해 주차장에게 주차정보를 제공하며, 수량을 기존 설치 물량을 반영하였으며, 필요 시 일부 수량을 조정하여 구축비용 산정에 반영하였음

(표. 137) 주차정보시스템 현장장비 단가

구 분	수집방식	구 축 장 비	단 가(원)
주차정보시 스템	영상분석식	주차분석서버(분석S/W 포함)	6,000,000
		주차면운영관리단말	5,000,000
	초음파식	초음파센서	100,000
		센서제어기	1,500,000
		네트워크제어기	1,500,000
		증폭기	800,000
		Power Supply	250,000
		제어기함체	400,000
		주차면운영관리단말	5,000,000
		지자기식	지자기센서
	G/W		1,500,000
	주차면운영관리단말		5,000,000
주차정보 안내시스템		주차공간표시등	250,000
		입구안내판	4,000,000
		층별유도전광판	1,500,000
		구역유도안내판(1방향)	1,700,000
		허브	500,000

(나) 대상 주차장별 주차정보시스템 구축비용

① 현대백화점 본점 주차장

- 영상분석식 114,800천원, 초음파식 147,550천원, 지자기식 189,800천원이 소요됨

(표. 138) 현대백화점 본점 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	6	6,000,000	36,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	100	250,000	25,000,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	2	1,500,000	3,000,000
구역유도안내판(1방향)	24	1,700,000	40,800,000
허브	2	500,000	1,000,000
계			114,800,000

(표. 139) 현대백화점 본점 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	300	100,000	30,000,000
센서제어기	5	1,500,000	7,500,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	5	800,000	4,000,000
Power Supply	5	250,000	1,250,000
제어기함체	5	400,000	2,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	100	250,000	25,000,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	2	1,500,000	3,000,000
구역유도안내판(1방향)	24	1,700,000	40,800,000
허브	2	500,000	1,000,000
가설공사비	1,500	15,000	22,500,000
계			147,550,000

(표. 140) 현대백화점 본점 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	300	320,000	96,000,000
G/W	10	1,500,000	15,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	100	250,000	25,000,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	2	1,500,000	3,000,000
구역유도안내판(1방향)	24	1,700,000	40,800,000
허브	2	500,000	1,000,000
계			189,800,000

② 현대백화점 신촌점 주차장

- 영상분석식 113,600천원, 초음파식 142,275천원, 지자기식 187,620천원이 소요됨

(표. 141) 현대백화점 신촌점 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	7	6,000,000	42,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	104	250,000	26,000,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	3	1,500,000	4,500,000
구역유도안내판(1방향)	18	1,700,000	30,600,000
허브	3	500,000	1,500,000
계			113,600,000

(표. 142) 현대백화점 신촌점 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	311	100,000	31,100,000
센서제어기	5	1,500,000	7,500,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	5	800,000	4,000,000
Power Supply	5	250,000	1,250,000
제어기함체	5	400,000	2,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	104	250,000	26,000,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	3	1,500,000	4,500,000
구역유도안내판(1방향)	18	1,700,000	30,600,000
허브	3	500,000	1,500,000
가설공사비	1,555	15,000	23,325,000
계			142,275,000

(표. 143) 현대백화점 신촌점 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	311	320,000	99,520,000
G/W	11	1,500,000	16,500,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	104	250,000	26,000,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	3	1,500,000	4,500,000
구역유도안내판(1방향)	18	1,700,000	30,600,000
허브	3	500,000	1,500,000
계			187,620,000

③ 현대백화점 미아점 주차장

- 영상분석식 270,800천원, 초음파식 371,400천원, 지자기식 506,660천원이 소요됨

(표. 144) 현대백화점 미아점 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	19	6,000,000	114,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	316	250,000	79,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	5	1,500,000	7,500,000
구역유도안내판(1방향)	34	1,700,000	57,800,000
허브	5	500,000	2,500,000
계			270,800,000

(표. 145) 현대백화점 미아점 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	948	100,000	94,800,000
센서제어기	16	1,500,000	24,000,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	16	800,000	12,800,000
Power Supply	16	250,000	4,000,000
제어기함체	16	400,000	6,400,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	316	250,000	79,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	5	1,500,000	7,500,000
구역유도안내판(1방향)	34	1,700,000	57,800,000
허브	5	500,000	2,500,000
가설공사비	4,740	15,000	71,100,000
계			371,400,000

(표. 146) 현대백화점 미아점 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	948	320,000	303,360,000
G/W	31	1,500,000	46,500,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	316	250,000	79,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	5	1,500,000	7,500,000
구역유도안내판(1방향)	34	1,700,000	57,800,000
허브	5	500,000	2,500,000
계			506,660,000

④ 현대백화점 동구점 주차장

- 영상분석식 70,850천원, 초음파식 89,225천원, 지자기식 115,910천원이 소요됨

(표. 147) 현대백화점 동구점 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	4	6,000,000	24,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	61	250,000	15,250,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	8	1,700,000	13,600,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			70,850,000

(표. 148) 현대백화점 동구점 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	183	100,000	18,300,000
센서제어기	3	1,500,000	4,500,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	3	800,000	2,400,000
Power Supply	3	250,000	750,000
제어기함체	3	400,000	1,200,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	61	250,000	15,250,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	8	1,700,000	13,600,000
허브	4	500,000	2,000,000
가설공사비	915	15,000	13,725,000
계			89,225,000

(표. 149) 현대백화점 동구점 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	183	320,000	58,560,000
G/W	7	1,500,000	10,500,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	61	250,000	15,250,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	8	1,700,000	13,600,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			115,910,000

⑤ 송파파크하비오 복합단지 주차장

- 영상분석식 481,000천원, 초음파식 631,925천원, 지자기식 856,040천원이 소요됨

(표. 150) 송파파크하비오 복합단지 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	33	6,000,000	198,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	516	250,000	129,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	80	1,700,000	136,000,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			481,000,000

(표. 151) 송파파크하비오 복합단지 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	1,547	100,000	154,700,000
센서제어기	26	1,500,000	39,000,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	26	800,000	20,800,000
Power Supply	26	250,000	6,500,000
제어기함체	26	400,000	10,400,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	516	250,000	129,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	80	1,700,000	136,000,000
허브	4	500,000	2,000,000
가설공사비	7,735	15,000	116,025,000
계			631,925,000

(표. 152) 송파파크하비오 복합단지 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	1,547	320,000	495,040,000
G/W	52	1,500,000	78,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	516	250,000	129,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	80	1,700,000	136,000,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			856,040,000

⑥ 동대문아울렛 주차장

- 영상분석식 189,200천원, 초음파식 231,850천원, 지자기식 319,160천원이 소요됨

(표. 153) 동대문아울렛 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	11	6,000,000	66,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	176	250,000	44,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
충별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	36	1,700,000	61,200,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			189,200,000

(표. 154) 동대문아울렛 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	528	100,000	52,800,000
센서제어기	5	1,500,000	7,500,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	5	800,000	4,000,000
Power Supply	5	250,000	1,250,000
제어기함체	5	400,000	2,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	176	250,000	44,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
충별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	36	1,700,000	61,200,000
허브	4	500,000	2,000,000
가설공사비	2,640	15,000	39,600,000
계			231,850,000

(표. 155) 동대문아울렛 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	528	320,000	168,960,000
G/W	18	1,500,000	27,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	176	250,000	44,000,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
충별유도전광판	4	1,500,000	6,000,000
구역유도안내판(1방향)	36	1,700,000	61,200,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			319,160,000

⑦ 현대프리미엄 아울렛 주차장

- 영상분석식 573,750천원, 초음파식 757,500천원, 지자기식 1,026,670천원이 소요됨

(표. 156) 현대프리미엄 아울렛 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	39	6,000,000	234,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	619	250,000	154,750,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	2	1,500,000	3,000,000
구역유도안내판(1방향)	100	1,700,000	170,000,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			573,750,000

(표. 157) 현대프리미엄 아울렛 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	1,856	100,000	185,600,000
센서제어기	31	1,500,000	46,500,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	31	800,000	24,800,000
Power Supply	31	250,000	7,750,000
제어기함체	31	400,000	12,400,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	619	250,000	154,750,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	2	1,500,000	3,000,000
구역유도안내판(1방향)	100	1,700,000	170,000,000
허브	4	500,000	2,000,000
가설공사비	9,280	15,000	139,200,000
계			757,500,000

(표. 158) 현대프리미엄 아울렛 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	1,856	320,000	593,920,000
G/W	62	1,500,000	93,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	619	250,000	154,750,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	2	1,500,000	3,000,000
구역유도안내판(1방향)	100	1,700,000	170,000,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			1,026,670,000

⑧ 현대백화점 무역점 주차장

- 영상분석식 171,850천원, 초음파식 218,200천원, 지자기식 285,250천원이 소요됨

(표. 159) 현대백화점 무역점 영상분석식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
주차분석서버(분석S/W 포함)	10	6,000,000	60,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	157	250,000	39,250,000
입구안내판	1	5,000,000	5,000,000
층별유도전광판	3	1,500,000	4,500,000
구역유도안내판(1방향)	33	1,700,000	56,100,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			171,850,000

(표. 160) 현대백화점 무역점 초음파식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
초음파센서	470	100,000	47,000,000
센서제어기	8	1,500,000	12,000,000
네트워크제어기	1	1,500,000	1,500,000
증폭기	8	800,000	6,400,000
Power Supply	8	250,000	2,000,000
제어기함체	8	400,000	3,200,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	157	250,000	39,250,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	3	1,500,000	4,500,000
구역유도안내판(1방향)	33	1,700,000	56,100,000
허브	4	500,000	2,000,000
가설공사비	2,350	15,000	35,250,000
계			218,200,000

(표. 161) 현대백화점 무역점 지자기식 주차정보시스템 구축비용

구 분	수 량	단 가(원)	금 액(원)
지자기센서	470	320,000	150,400,000
G/W	16	1,500,000	24,000,000
주차면운영관리단말	1	5,000,000	5,000,000
주차공간표시등	157	250,000	39,250,000
입구안내판	1	4,000,000	4,000,000
층별유도전광판	3	1,500,000	4,500,000
구역유도안내판(1방향)	33	1,700,000	56,100,000
허브	4	500,000	2,000,000
계			285,250,000

(다) 주차정보 수집방식별 구축비용 비교

- 주차장 총 8개소를 대상으로 주차정보 수집장비별 주차정보시스템 구축비용을 산출한 결과 영상분석식 면당 345,000원, 초음파식 443,000원, 지자기식 590,000원이 소요되는 것으로 분석됨
- 영상분석식은 초음파식 대비 22.1%, 지자기식 대비 41.5%의 구축비용 절감효과가 있는 것으로 나타남

(표. 162) 구축비용 종합

구분	주차장명	구축비용(천원)			면단위 구축비용(천원)		
		영상분석	초음파	지자기	영상분석	초음파	지자기
1	현대백화점 본점	114,800	147,550	189,800	382	491	632
2	현대백화점 신촌점	113,600	142,275	187,620	365	457	603
3	현대백화점 미아점	207,800	371,400	506,660	285	391	534
4	현대백화점 동구점	70,850	89,225	115,910	387	487	633
5	송파파크하비오복합단지	481,000	631,925	856,040	310	408	553
6	동대문아울렛	189,200	231,850	319,160	358	439	604
7	현대프리미엄 아울렛 송도점	573,750	757,500	1,026,670	309	408	553
8	현대백화점 무역점	117,850	218,200	285,250	365	464	606
평 균		233,606	323,741	435,889	345	443	590

- 연구과제 제안 당시(2014년)에는 지자기식 면당 97만원, 초음파식 64만원, 선행연구에서 개발된 영상분석식은 면당 50만원 수준으로 조사되어 지자기식 대비 96%, 초음파식 대비 21%의 절감효과 있는 것으로 제시하였음
- 과거 조사된 자료는 현 시점에서 주차정보시스템 구축 사업자 대상 단가조사를 통해 산출한 시스템 구축비용과 차이가 있음
- 2015년 이후 국토교통부의 주차정보시스템 도입 및 보급 확대를 위한 국고보조사업 추진 등의 정책적 이슈와 주차장 이용자의 주차정보 제공에 대한 요구 증대 등의 사회적 변화에 따른 주차정보시스템 관련 시장의 활성화로 단가가 저하된 것으로 예상됨

나. 시장성 및 산업적 기대효과

- 기존 방법용 CCTV 영상을 활용으로 기존 기술의 발전을 유도하며, 이를 통한 새로운 시스템의 개발 및 통합인프라 구현으로 서비스 시장의 재편 및 시장 규모의 확대가 가능한 부분임
- 주차관련 서비스를 활성화하여 국내 산업을 육성하고 새로운 부가가치의 신규 서비스 시장 창출 및 사업 기회 제공으로 고용 창출을 유도할 수 있으며, 특히 영상 처리 기술 분야의 전문 인력 시장의 활성화가 예상됨
- 국내 주차 정보 서비스 시장은 거의 존재하지 않으며 공공기관 위주로 단발성 SI 사업이 진행되는 정도인 반면 세계 시장은 주차 사업 시장이 매우 활성화되어 있으며 특히 선진국 위주로 주차 정보 서비스 산업이 꾸준히 성장하고 있어 개발기술의 해외 진출 가능성 및 국제 경쟁력이 높을 것으로 예상됨
- 세계 주차 시장 규모는 2012년 7,500억원에서 2019년 1조 7600억원으로 성장할 것으로 전망되었으며, 특히 아시아/태평양 지역에서의 주차 시장 규모가 성장할 것으로 예상되고 있음
- 그러나 주차정보 서비스 시장 규모 예측은 전체 주차 시장을 대상으로 함에 따라 정보 서비스 산업 확대를 위해서는 기반 주차 인프라가 준비되어야 하므로 장기적인 접근이 필요할 것으로 예상함

다. 사회경제적 효과

(1) 사회적 혼잡비용 절감

- 불법 주차로 인해 발생하는 사회적 비용은 연간 약 4조 3천억원 수준이며, 주차공간의 부족 및 비효율적인 주차장의 이용에 의해 나타난 결과로 이용자가 필요로하는 맞춤형 주차정보의 제공으로 불법 주차의 근절 및 절감에 따른 불필요한 사회적 비용의 감소가 가능할 것으로 판단됨
- 효율적인 주차정보제공의 부재로 주차공간을 찾는 과정에서 발생하는 불필요한 이동 및 연료의 소모로 인해 발생하는 교통분야의 온실가스배출은 전체의 약 17% 수준이며, 효과적인 정보제공을 통한 배회거리 감소, 불필요한 연료소모량 감소 등으로 불필요한 온실가스 배출을 억제하여 저탄소 녹색성장에 기여함
- 이용자 측면에서도 출발단계에서부터 목적지 주차장을 선택하고 주차를 완료할 때까지 나만을 위한 맞춤형 주차정보를 실시간으로 제공 받음으로서 목적지의 명확성, 불필요한 운행거리 단축 및 유류비 절감 등에 따른 이용자의 만족도 향상과 지역 이미지 상승효과를 기대할 수 있음

(2) 시스템 구축비용 절감 및 운영 효율화

- 기존 인프라를 활용한 정보 수집으로 하드웨어 비용을 최소화한 소프트웨어 중심의 주차정보시스템 개발로 시스템 구축비용의 절감이 가능하며, 소규모 주차장도 기존의 장비에 분석서버를 연결하여 설치가 가능함에 따라 저비용으로 주차정보의 생성 및 제공이 가능함
- 그간 주차정보시스템에 대한 개발 기술이 대체로 H/W중심으로 개발되어, 과도한 시스템 구축비용이 소요되고 이로 인해, 구축 규모에 제약이 발생하게 되어 소규모 주차장에서는 주차정보시스템의 도입이 현실적으로 어려운 상황이었으나, 본 연구의 기술개발로 일부 해결이 가능할 것으로 판단됨
- 운영자 측면에서는 이용자의 편의성을 향상시킴으로서 운영자는 이용객 증가에 의한 주차장의 이용효율의 증가, 주차안내를 위한 인력 절감에 따른 인건비 절감과 모니터링 인력들의 운영효율 향상 및 24시간 관리체계의 구축으로 추가적인 경제 이익이 발생할 수 있을 것으로 예상됨
- 관리자 측면에서는 편리한 주차장 이용으로 인한 인근 지역의 불법 주차의 감소를 통해 원활한 교통혼잡관리가 가능할 것으로 예상됨

3. 정책적 효과

가. 교통정책 수립 지원

- 일반적으로 도심지로의 진입교통량을 제어하기 위한 기법으로 혼잡통행료부과, 높은 도심지 주차장 요금정책 도입 등이 있으며, 주차정보를 통해 주차시설형태, 주차장 이용률 및 회전율, 주차장 공급율 등의 현황 및 변동추이를 분석하여 도시 교통정책 수립시 기초자료로 활용토록 함
- 실시간 주차장이용률에 대한 정보 등을 이력화를 통해 일, 월, 분기별 주차이용패턴을 분석, 주차수요의 탄력도 예측, 불법주정차 상관관계 항목 도출 등 과학적인 분석 기반을 마련함
- 불법주정차시스템과의 연계를 통해 시간대별 주차수요 및 불법주정차율 관계를 통해 적정 주차장 면수 산정 및 불법주정차 구역 개선으로 교통혼잡 문제 해결의 기반자료로 활용함

나. 교통행정업무 지원

- 도로이용자에게 제공하는 정보뿐만 아니라 도시 내 주차시설에 대한 기본 정보에 해당하는 운영자 측면의 정보도 포함하고 있으며, 이와 같은 정보는 주차장법규에 따라 주차장 수급실태조사를 의무적으로 조사 관리하는데 있어 정보수집 및 관리의 전산화 측면에 유용할 것으로 판단됨

-
- 요금미납차량에 대하여 공동 요금정수의 지원이 가능하게 됨으로써 행정부분의 편리성을 높일 수 있으며 대포차량, 도난차량 등의 위치파악으로도 활용할 수 있음

다. 교통혼잡 관리 및 안전성 향상

- 광역화된 실시간 주차정보 제공을 통해 지역 간 주차정보 단절을 사전에 예방함으로써 정보부재로 인한 특정 지역의 주차장 혼잡을 막고, 주차수요를 분산하여 민간/공공 주차장 활용률을 높이고, 교통수단 선택의 기회 제공 및 교통 혼잡을 완화함
- 불법주정차 단속 시스템과 연계할 경우 불법주정차가 빈번하게 발행하는 지역에 주차정보를 제공함으로써 불법주정차 대상 차량을 인근 주차장으로 안내하여, 불법주정차로 인한 도시 내 도로 용량감소 문제를 해결하고, 불법주정차와 관련된 도로 내 사고유발 가능성을 감소시킬 수 있음

라. 주차환경 개선 및 이용자 만족도 증진

- 도로행정시스템의 거주지 관리시스템과의 연계를 통해 주차시설의 이용패턴을 고려하여 공동 활용방안을 마련함으로써 주거지 주차환경을 개선할 수 있음
 - 주차정보 제공에 대한 이용자 요구에 증가함에 따라, 이에 부응하는 맞춤형 주차정보제공으로 이용자 편의성 및 만족도를 향상시키고자 함
 - 주요환승센터 내 주차장 정보제공을 통해 대중교통 환승지(park&ride / kiss&ride)의 활용도를 높이고, 상황별(행사 및 이벤트, 시간대별, 요일별 주차관련 이력정보) 주차정보기반의 주차장 수요예측 정보를 사전에 인터넷 등으로 제공하여 승용차 이용자를 대중교통으로 전환을 유도함
-

제6장. 참고 문헌

[국내 문헌]

- 주차안내정보시스템(PIG) 구축방안 연구, 부산발전연구원, 2003
- 이의은, 주차정보 제공을 위한 기초자료 분석연구, 대한토목공학학회, 2008
- 주차정보시스템 기반정보 연계·구축을 위한 연구, 한국지능형교통체계협회, 2009
- 이정준, 저전력 무선 주차정보 수집시스템 개발 및 적용방안 연구, 아주대학교, 2011
- 강운원, “교통분야 디지털CCTV 가이드라인“-도로교통공단 교통기술자료집 30호, 2012
- CCTV를 활용한 광역단위 주차정보제공 및 안내시스템 개발, 국토교통부, 2014
- (주)일리시스, 지능형 CCTV의 현재와 미래, 지능형 CCTV 컨퍼런스, 2014

[국외 문헌]

- P.A. Allen, Driver response to parking guidance and information systems, Traffic Engineering and Control 34 (6), 1993
- Cruising for Parking, Donald Shoup, 2007
- Bilal, M. et al, Multi-Agent based governance model for Machine-to-Machine networks in a smart parking management system, 2012
- Giuffre, T. et al, A novel architecture of Parking management for Smart Cities, 2012
- Geng, Y, New “Smart Parking” System Based on Resource Allocation and Reservations, 2013
- Wang, An interoperable solution for Cloud manufacturing, 2013
- Worldwide Market Forecasts & Analysis, Parking Management Market (Access Control, Security and Surveillance, Revenue Management, Reservation Management, Valet Management, Enforcement and Permit Management, Guidance and Slot Management) (2013 - 2018)

[웹사이트]

- 과천시 시설관리공단 홈페이지
- 부천시 시설관리공단 홈페이지
- 서울특별시 주차정보안내시스템 홈페이지
- 김포시 주차정보안내시스템 홈페이지
- 인천광역시 주차정보안내시스템 홈페이지
- 대구광역시 주차정보안내시스템 홈페이지
- <http://www.parkhere.co.kr>
- <http://www.streetline.com>
- <http://www.interparking.com>
- <http://www.select-a-spot.com>
- <http://reservation.abm.com>
- <http://www.theparkingspot.com>
- <http://www.parkwhiz.com>

스마트 주차정보시스템 실용화 연구 최종보고서

초판 1쇄 발행 2016년 11월

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

ISSN 979-11-951437-1-9

※ 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

