19RDPP-C155109-01

스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 전략적 추진방향 기획

최종보고서

2020

국토교통부

국토교통과학기술진흥원

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( ) 발간등록번호(11-B552989-000317-01)

국토교통연구기획사업 최종보고서

R&D / 19RDPP-C155109-01

스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 전략적 추진방향 기획

최종보고서

2020. 08. 12.

주관연구기관 / 성균관대학교 산학협력단
협동연구기관 / ㈜정도유아이티

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 “스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 전략적 추진방향 기획”의 최종보고서로 제출합니다.

2020년 8월 12일

주관연구기관: 성균관대학교 산학협력단
주관연구책임자: 김 지 엽
참여연구원: 조 아 라
송 영 재
DENG LINWE

공동연구기관: ㈜정도유아이티
공동연구책임자: 박 찬 호
참여연구원: 조 돈 철
서 정 기
정 래 혁
김 연 주
이 승 표

보고서 요약서

과제 고유 번호	19RDPP-C155109-01		해당 단계 연구 기간	2019.12.02.~ 2020.06.01.	단계구분	-/-
연구사업명	국토교통연구기획사업					
연구과제명	스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 전략적 추진방향 기획					
연구책임자	김지엽	총 연구기간 참여연구원 수	총 : 10명 내부 : 10명 외부 : 명	총 연구비	정부 : 63,000천원 민간 : 천원 정부외 : 천원 상대국 : 천원 계 : 63,000천원	
연구기관명 및 소속 부서명	주관 : 성균관대학교 공동 : ㈜정도유아이티			참여기업명 : ㈜정도유아이티		
요약				보고서 면수 : 332 쪽		

[연구목표]

본 연구는 스마트도시 분야 글로벌 이니셔티브 확보를 위해 국내외 스마트도시 분야 최신동향을 분석하고 미래 이슈에 대응 가능한 스마트도시 차세대 R&D 로드맵과 발전전략을 수립하는 것을 목적으로 함

[연구수행 내용]

1. 국내외 스마트도시 최신 동향 및 미래전망 분석
2. 스마트도시 기술·서비스 분류체계 및 필요요소 도출
3. 스마트도 발전전략 및 차세대 R&D 로드맵 수립
4. 과제 기획

[연구개발 성과]

기획연구 보고서(본과제 기획, 기술수요조사, 과제공모 RFP 등)

[활용계획 및 기대효과]

(활용계획) 스마트도시 해외 이니셔티브 확보를 위한 기술 개발과 맞춤형 패키지 사업 구축에 활용 가능

(기대효과) 스마트도시 분야에서 미래 수요를 반영한 신기술 개발을 통해 신성장 동력 확보

도시·국가별 상황에 맞게 적용 가능한 맞춤형 패키지 사업을 구축함으로써 해외 스마트도시 시장 진출을 위한 경쟁력 확보 가능

색인어 (각 5개 이상)	한글	스마트도시	스마트기술	차세대 R&D	스마트시티 필수 요소	국제협력 시스템
	영어	Smart City	Smart technology	next-generation R&D road map	Essential Elements of Smart City	International Cooperation system

요 약 문

Ⅰ. 연구 제목

스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 전략적 추진방향 기획

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

- 본 연구는 스마트도시 분야 글로벌 이니셔티브 확보를 위해 국내외 스마트도시 관련 최신동향 분석과 미래예측을 바탕으로 스마트도시 차세대 R&D 로드맵과 발전전략을 수립하는 것을 목적으로 함

2. 연구개발의 필요성

- 세계적으로 도시화에 따른 도시문제가 심각해지고 있으며, 이에 대한 해결책으로 도시에 ICT 기술을 접목하여 기존 인프라를 효율적으로 활용하는 스마트도시 산업이 떠오르고 있음
- 최근에는 세계 각국에서 증가하는 도시개발 수요를 바탕으로 경쟁적으로 스마트도시를 추진하고 있으며, 이로 인한 스마트도시 관련 시장 규모도 급격하게 커지고 있음
- 우리나라는 2000년대 중반부터 U-City 사업을 통해 우수한 정보통신 기술과 신도시개발을 접목하여 스마트도시 선도국으로 각광 받았으나, 최근에는 후발국의 기술추격과 선진국과의 핵심기술 격차 등으로 인해 해외시장에서의 영향력 감소하고 있음
- 이와 함께 현재 우리나라에서 추진되고 있는 스마트도시 관련 R&D는 IT 기술의 응용에 집중되어 있어 다양한 분야의 수요 창출이 어려움
- 따라서 스마트도시 산업생태계 창출 및 글로벌시장 선점을 위해 스마트도시 분야에 대한 미래 방향성 제시와 수요예측 및 기술확보 필요하며, 스마트도시 분야의 해외 진출을 위한 전략 필요함

Ⅲ. 연구개발 수행내용

1. 스마트도시 관련 최신동향 및 미래예측 분석

- 우리나라는 세계 최초로 스마트도시 관련 법률인 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」을 제정하고 신도시와 ICT를 접목해 유비쿼터스 도시환경을 조성하는 다양한 사업을 추진하였으며, 2017년 변화된 여건에 맞게 기존 U-City법을 스마트도시법으로 개정하고 기존 U-City 보다 확장된 개념의 스마트시티 실증단지 조성사업을 시행하고 있음
  - 현재 제3차 스마트도시 종합계획을 통해 맞춤형 스마트시티 조성과 확산기반 강화, 혁신생태계 활성화, 스마트시티 해외 진출 활성화를 위한 지원 등을 전략적으로 추진하고 있음
  - 해외에서도 선도국은 도시문제 해결을 위해 민관협업 기반으로 스마트도시 정책을 추진하고 있으며, 개도국은 국가경쟁력 강화와 도시문제 해결을 위해 공공주도 정책을 전략적으로 추진하고 있음
- 정책은 국내 스마트도시는 교통·방범 관련 서비스는 전국적으로 확산되어 추진되고 있을 뿐만 아니라 첨단신도시 조성, 스마트도시 인프라 확보 등의 특정부분만 발달되어 있지만, 선진국은 도시문제 해결을 위해 민간협업을 기반으로 다양한 솔루션을 제공하는 스마트도시를 추진하고 있음

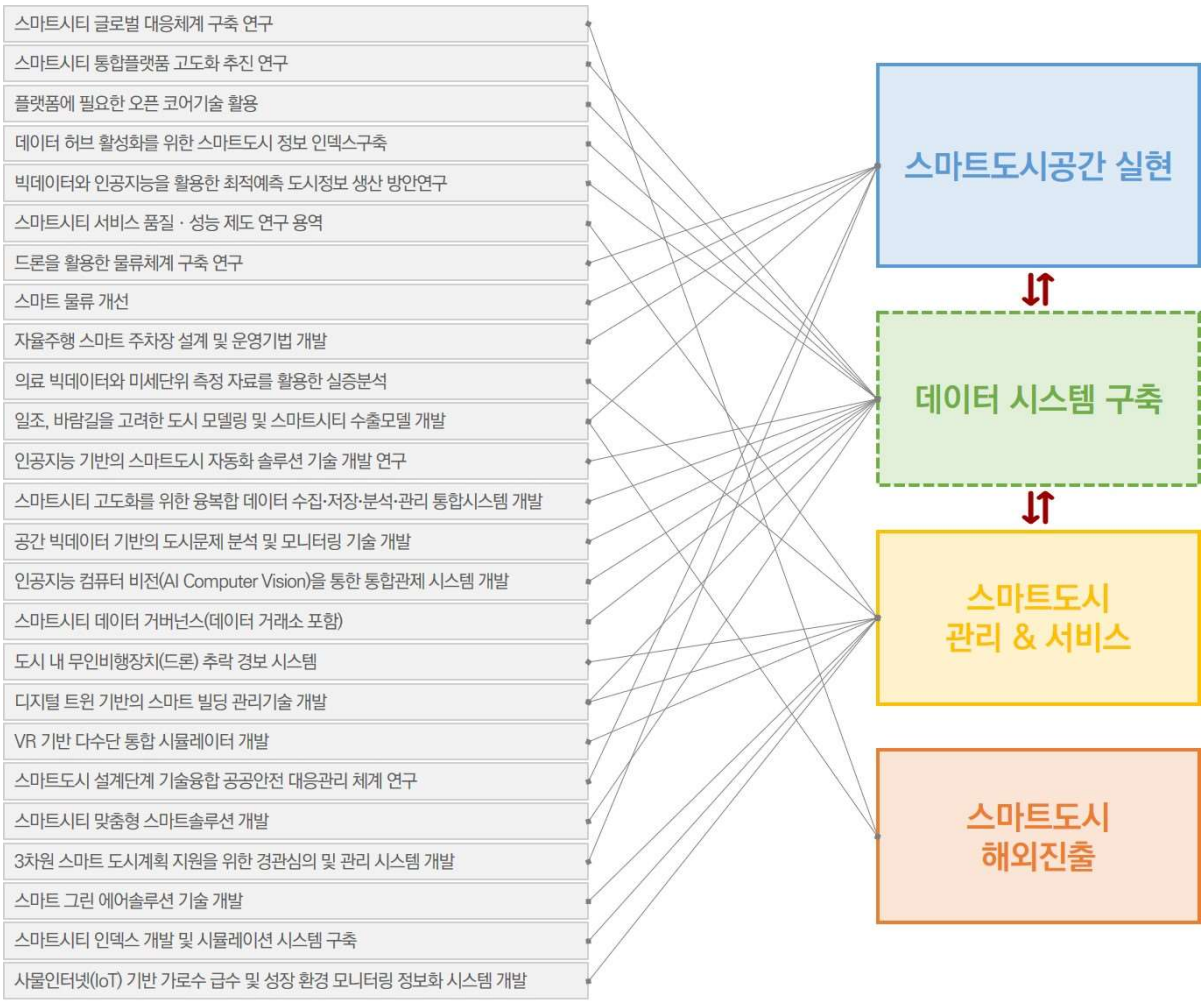
- 스마트도시 시장은 아시아·태평양지역을 중심으로 급격히 성장하고 있으며, 특히 아세안은 전세계에서 가장 빠르게 인구의 증가와 함께 도시도 급속도로 성장하고 있음
  - 우리나라는 도시 인프라 건설 뿐만 아니라 정보통신 분야의 기술 역량을 모두 갖추고 있기 때문에 ASEAN과 같은 개발도상국을 대상으로 하는 스마트시티 사업에서 강점을 가질 수 있음
- 국내 스마트도시는 신도시 위주의 사업으로 인해 인프라 구축이 필요한 교통, 방범/방재 분야 기술에 강점을 가지고 있는데 반해 기성시가지 중심으로 사업이 추진되었던 해외 선진국의 스마트도시는 도시문제 해결을 위해 민간협업을 기반으로 다양한 솔루션을 제공하는 산업혁신과 에너지 분야에 중점을 두고 추진하고 있음
- 기존 스마트도시 R&D는 IoT 기술을 중심으로 추진되었으며, 미래 지향적인 AI 활용이나 시민들이 직접 체감할 수 있는 고령화 사회 관련 서비스 솔루션 등 미래 도시 문제에 대한 종합적 관점의 접근은 부족함
- 우리나라에서 현재 추진중인 스마트도시 관련 사업들은 대부분 정부주도로 추진되고 있으며, 이로 인해 정부 지원이 중단될 경우 스마트시티 추진이 약해 질 가능성이 높음
  - 해외에서는 시·정부 공무원과 건축가, 시민 등 다양한 프로젝트 파트너가 프로젝트 여러 단계에 참여할 수 있도록 플랫폼을 마련하고, 시민이 주도적으로 도시문제를 발굴하고 스마트 기술을 활용하여 문제를 해결해 나가는 리빙랩 운영을 추진중임
  - 우리나라에서도 스마트도시 사업의 지속가능성을 확보하기 위해 스마트시티 융합 얼라이언스, 스마트시티 챌린지 프로그램, 스마트도시 서비스 인증제 등 민간부문의 참여를 활성화 하여 스마트도시 사업의 지속가능성 확보를 위해 노력하고 있음
  - 최근에는 U-City 사업의 한계로 지적되는 인프라 구축 중심의 스마트시티를 시민체감형으로 전환하기 위해 스마트시티 사업에서 주민이 의견을 제시하거나 운영에 참여 할 수 있는 리빙랩 사업에 대한 논의 활발함
- 미래예측 및 산업기술 전망과 관련된 기존연구를 분석한 결과 4차 산업혁명 관련 기술, 스마트에너지 관리 기술, 인공지능, 사물인터넷, 디지털 헬스케어의 중요성이 커질것으로 예상되며, 이와 관련된 새로운 시장의 국제경쟁력 확보를 위해 해외시장 개척에 중점을 두어 준비해야 할 필요 있음

2. 스마트도시 기술·서비스 분류체계 도출

- 스마트도시 분류체계에 대한 기존의 분류법, 스마트도시 국제 지표, 선행연구 등을 분석해 국제적 수준에서 통용되는 8분야의 분류체계를 도출함
  - 본 연구에서 도출한 스마트도시 기술·서비스 분류체계는 1) 도시문제 해결과 2) 첨단인프라 및 도시 관리라는 2개의 목표를 바탕으로 하며, 세부적으로 '도시문제 해결'을 위한 안전(Security), 건강(Health), 모빌리티(Mobility), 에너지(Energy)분야와 '첨단 인프라 및 도시관리'를 위한 물관리(Water), 쓰레기처리(Waster), 전자정부(E-Government), 시민참여(Engagement)로 분류함

3. 스마트도시 필요요소 도출

- 스마트도시 분야 전문가를 대상으로 기술수요조사를 수행한 결과 총 25개의 차세대 스마트도시 R&D의 필요요소를 도출함
  - 도출된 필요요소는 크게 스마트 도시공간 실현, 데이터 시스템, 스마트도시 관리&시스템, 스마트도시 분야 해외진출 등 4가지로 구분할 수 있으며, 세부요소는 다음과 같음



[그림] 기술수요조사를 통해 도출된 필요요소 분류

4. 스마트도시 발전전략

- 스마트도시를 위한 데이터 클라우드 구축

- 현재 스마트도시에 대한 수요는 급증하고 있으나, CCTV 위주의 교통·방범 관제 관련 서비스에 편중되어 추진되고 있기때문에, 스마트도시가 구현되기 위해서는 교통, 에너지, 수자원 등 도시 인프라의 효율적 관리 필요함
- 스마트도시를 위한 데이터 클라우드 구축은 다양한 센서와 IoT를 통해 수집된 데이터와 빅데이터 통합으로 인한 정보들을 효율적으로 종합하고 아카이빙하는 데이터 클라우드 구축을 의미함

- 소통과 완성도 제고를 위한 스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략

- 리빙랩의 참여 주체인 정부, 산업, 대학, 사용자 간 협업에 대한 프레임 워크를 구성하고 이를 통해 얻어지는 데이터로 네트워크를 구성하는 것이 리빙랩의 가장 중요한 전략이며, 이를 위해 협력적 생태계를 구축하고 행위자들 사이에 지속적인 지식 교환 촉진에 기여할 수 있는 모델 검토함
- 스마트도시 메뉴판은 스마트 도시의 요소기술별 구축 가능한 서비스를 서비스 개요, 핵심기술, 구축사례, 예상 단가 등으로 구성하여 목록화 한 것으로 대상도시에 적용가능한 분야를 도출하고 도출된 분야별 요소기술과 이에 따른 실증 사례 목록화 할 수 있음. 스마트도시 메뉴판 전략은 신도시를 대상으로 하는 스마트도시 조성과 구도심의 도시문제 해결 모두에 대응 가능함

- 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 체계 구축
  - 현재 크게 4개의 추진 주체(국제기구, 공적원조기구, 공공기관, 대학 및 연구기관)로 구분되는 스마트도시 해외사업 추진체계를 하나의 통일된 거버넌스로 구축하여, 스마트도시 해외진출 지원을 위한 통합된 투자체계 구축
  - 통합된 거버넌스를 통해 추진주체간의 역할과 책임을 조율하고, 사업 초기에 사업투자 체계를 진단 및 정리하는 시스템 구축

5. 스마트도시 차세대 R&D 로드맵

- 스마트도시 차세대 R&D과제는 앞서 도출된 3개의 발전전략(스마트도시를 위한 데이터 관리 시스템 구축, 스마트 도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립, 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 체계 구축)에 대한 로드맵을 수립하여 기술개발이 단계적으로 추진될 수 있도록 함
- 스마트도시 발전전략별 차세대 R&D 로드맵은 각 3단계로 구성하였으며, 단계별 요구 수준에 맞는 요소기술은 기술수요조사에 도출된 25의 프로그램으로 구성함
  - 데이터 관리 시스템 구축을 위한 R&D 로드맵 단계는 스마트도시 데이터 관리시스텔 플랫폼 구축, 스마트도시 데이터관리 시스템 상용화 단계, 스마트도시 데이터 관리 시스템 고도화 단계로 구성됨
  - 스마트도시 리빙랩 전략 도출 R&D 로드맵 단계는 해외 스마트도시 구축 및 플랫폼 조성 단계, 스마트도시 리빙랩 사용자 참여 및 데이터 수집 단계, 스마트도시 고도화 및 확산 단계로 구성됨
  - 스마트도시 해외진출 거버넌스 구축 R&D 로드맵은 스마트도시 해외진출 협의체 운영단계, 스마트도시 해외진출 정책 수립 및 거버넌스 구축단계, 스마트도시 해외진출 시범사업 추진 및 거버넌스 운용 단계로 구성됨

6. 본과제 기획

- 본과제는 스마트도시 공간실현, 스마트도시 관리·서비스, 스마트도시 분야 해외진출 전략으로 구성하였으며, 세부과제 내용은 다음과 같음
  - 데이터 클라우드 구축은 이미 유사 R&D가 추진되고 있기 때문에 본과제에서 제외함

	세부과제별 주요 내용	
스마트도시 공간실현	K-Smart City 비전 및 철학 수립	스마트도시에 대한 대내외적인 동향과 미래전망을 종합적으로 분석하고, 우리나라에서 추진중인 스마트도시 관련 정책을 진단하여 앞으로 대한민국의 스마트도시가 추구해야 할 바람직한 비전과 철학 설정
	스마트도시 계획 및 설계 기법	디지털, 환경 기술, 재료기술 등의 4차 산업혁명 혁신기술을 활용해 전통적 도시설계의 한계를 넘어 사회경제 및 환경적으로 지속가능한 스마트도시 공간 설계 및 가이드라인 개발
	스마트도시 특화공간 계획 및 설계	스마트도시 서비스 레퍼런스 모델 적용을 위한 추진기반 마련과 지역산업 활성화를 위한 스마트도시 공간전략 및 스마트서비스 적용방안 마련
	스마트도시 테스트베드 기본계획	스마트도시 추진 및 운영관리를 위한 제도적 기준을 마련하고, 서비스 적용을 위한 테스트베드 구축을 통한 실증 가이드라인 개발
	시민참여형 리빙랩 구축	스마트도시의 구축과 지속 운영·관리를 위한 시민 조직구성 및 운영을 위한 방안 제시
스마트도시 관리 및 서비스 개발	분야별, 공간별 스마트도시 서비스 설계 패키지	도시내 발생하는 정보연계·통합을 통한 지역성을 반영한 특화모델 개발로 동일한 기술의 적용이 아닌 지역적 특성을 반영한 스마트도시 서비스 설계시스템 개발
	혁신도시공간 창출을 위한 Use Case 개발	혁신도시공간 창출을 위해 교통, 재난·재해, 환경, 에너지, 생활, 도시행정 분야에서의 서비스(Use Case)를 개발하고 서비스를 고도화하여 효율적 도시관리를 추구
	서비스 프레임워크 및 국제표준	국내외 스마트도시서비스 프레임워크를 분석하고 서비스별 성과를 파악하여 글로벌 적용이 가능한 서비스 국제표준 마련
	스마트도시 평가 지표 및 글로벌 주요도시 평가	지속가능한 스마트도시 운영을 위한 객관적인 지표 개발을 목표로 스마트도시 평가 요소 관련 지표 및 평가 방법 제시
스마트도시 해외진출 전략 개발	스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립	스마트도시 구축 및 확산을 위한 리빙랩 및 메뉴판 전략
	스마트도시 해외진출 거버넌스 수립	스마트도시 분야의 전략적 해외진출을 위한 거버넌스 구축

Executive Summary

Ⅰ. Title

A project to draft a next generation R&D road map and a Strategic implementation for Smart City

Ⅱ. Overview of the Research and Development

1. Research objectives

- The purpose of the research is to establish the next generation R&D road map and development strategy for Smart cities based on the latest trends and future forecasts in order to secure global initiatives in the field of Smart cities.

2. Research Requirement

- With the global urbanization, urban problems are becoming more and more serious. Smart City industries are emerging that utilize the existing infrastructure efficiently by using ICT technology.
- Around the world, Smart cities are competitively promoted based on the recent increase in demand of urban development, and the market size of Smart City industry is increasing rapidly.
- Since the mid-2000s, South Korea has been recognized as an advanced country of the Smart City by integrated ICT technology and new city development through the U-City project. Recently, due to the technological innovation of late-developed countries and the core technology gap of advanced countries, the influence of overseas markets is decreasing.
- Also, Smart City -related R&D in Korea is concentrated in the application of IT technology, which is difficult to create demand in different fields.
- To realize a Smart City industrial eco-system and enter the global market, it is important to confirm the ongoing future, demand forecasting, and technology development as well as the strategies for overseas expansion.

Ⅲ. Research contents

1. Domestic and overseas trend and environmental analysis

- South Korea has enacted the " Act on the construction, etc. of Ubiquitous Cities", the first smart city related law in the world, and implemented various projects to create a ubiquitous urban environment by combining with ICT technology. In 2017, the existing U-City Act was revised to the Smart City Act and selected demonstration sites for projects with an expanded concept based on previous laws.
  - Currently, through the 3rd Smart City plan, we are strategically promoting the creation of customized

smart cities, strengthening the foundation for expansion, vitalizing the innovative ecosystem, and supporting the overseas expansion.

- Overseas, developed countries are advancing smart city policies based on civil-government cooperation to solve urban problems, and developing countries are strategically advancing public-led policies to strengthen national competitiveness and solve urban problems.

- In terms of policy, only a certain part of domestic smart cities including transportation and prevention-related services, as well as the establishment of cutting-edge new cities and the guarantee of smart city infrastructure, but developed countries solve the urban problems based on private cooperation and promote the provision of Smart City construction with multiple solutions.

- The smart city market has developed rapidly with Asia and the Pacific as the center, especially ASEAN. With the fastest population growth in the world, cities have also developed rapidly.
  - South Korea has not only possessed technical strength in urban infrastructure construction, but also in the field of information and communication, so it also has the advantages in the smart city business in developing countries such as ASEAN.

- Domestic smart cities have advantages in transportation, safety, disaster prevention technologies that require infrastructure due to the new city-based business. On the contrary, overseas developed countries that promote businesses started from the built-up areas are based on private cooperation and to Promote industrial innovation and energy fields that provide multiple solutions to solve urban problems.

- The existing smart city projects are mainly promoted by IoT technology, and lack of comprehensive views on the future directional AI application or the elderly society related service solutions that citizens can directly feel.

- Most of the smart city related businesses currently being promoted in Korea are led by the government. If government support is interrupted, the promotion of smart cities will be more likely to weaken.
  - Set up overseas platforms for municipal government officials, architects, citizens and other project partners to participate in multiple projects, and promote the living lab solution led by citizens to discover urban problems and solve problems with intelligent technology.
  - In order to ensure the sustainability of South Korea's smart city business, actively promote the participation of private sectors such as smart city integration alliance, smart city challenge project, smart city service certification system, and strive to ensure the sustainability of smart city.
  - Recently, in order to transform the infrastructure based smart city, which is referred to as the limitation of u-city, into the citizen experience type, living lab business becomes a hot topics in which residents can share opinions or participate in the operation of smart city.

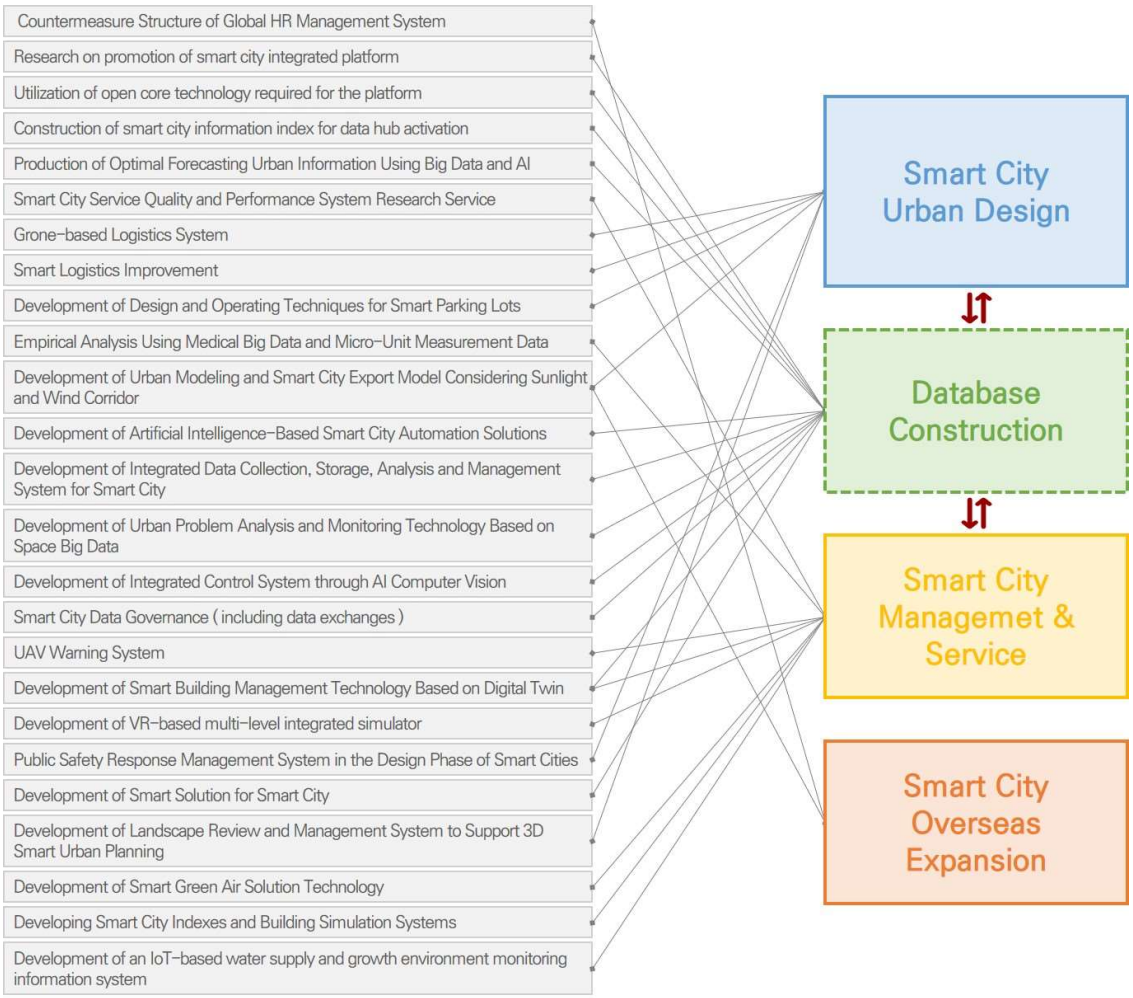
- According to the analysis of the future forecast and the existing research results related to the prospect of industrial technology, the fourth industrial revolution related technologies, intelligent energy management technology, artificial intelligence, IoT, digital healthcare will increase in importance. To ensure international competitiveness, it is necessary to focus on developing overseas markets.

2. Technology and service classification system

- In this test, we analyzed classification methods, international indicators, and beforehand research of Smart City , and there are 8 internationally accepted characteristics are identified.
  - The Smart City technology and service classification system derived from this research is based on two goals: urban problem solving that group all of city Security, Health, Mobility and Energy, high-tech infrastructure and urban management which consist of Water, Waster, E-Government and Engagement.

3. Essential Elements for Smart City

- According to the technical demand survey of 25 urban experts, 25 elements are identified.
  - The derived elements can be largely divided into four categories: urban space, data system, Smart City management & system, and overseas expansion in the Smart City field.



4. Development strategy

- Data Cloud for Smart City
  - Currently, the demand for Smart cities is rapidly increasing, especially in CCTV-related traffic and crime prevention-related services, and it is necessary to efficiently manage urban infrastructure such as transportation, energy, and water resources.

- The data cloud for Smart cities means a data cloud that efficiently aggregates data and information collected through various sensors and IoT.

- Smart City living lab and road map strategy to improve communication and completion
  - The most important strategy of living lab is to construct a framework for collaboration between government, industry, universities, and users, and to build a network with the data obtained from it. To make Smart City real, we discussed a model witch contributing to a collaborative ecosystem and promoting constant information exchange between each actor.
  - The Smart City road map is a list of services that can be constructed for each element technology of a Smart City composed of service outlines, core technologies, construction examples, and cost. It is possible to derive the fields applicable to the target city, and to list the technologies for each field and the actual cases. The strategy of Smart City road map involves both new town development and regeneration for old downtown.

- Governance System for Smart City Overseas Advancement
  - The Smart City overseas business promotion system, which includes four participants (International organizations, public assistance organizations, public institutions, universities and research institutions), will be established as an unified governance, and an integrated investment system will be established to support overseas expansion of Smart cities.
  - Through unified governance, regulate the responsibilities among participants as well as organize the business investment system in the early stages.

5. Road map for Smart City

- The project of next generation R&D for Smart City mentioned before which is divided into three development strategies(the R&D road map for building a data management system, R&D road map for living Lab strategy, Smart governance R&D road map) so that technology development can be promoted in stages.

- The next-generation R&D road map for smart city development strategy consists of three stages, and the element technology that meets the requirements of each stage consists of 25 programs derived from the technology demands survey.
  - The R&D road map for building a data management system consists of data management system platform construction, data management system commercialization stage, and data management system upgrade stage.
  - The Smart City R&D road map for living Lab strategies which consists of the overseas smart city building and platform creation stage, the smart city living lab citizen participation and data collection stage, and the smart city upgrade and diffusion stage.
  - The Smart governance R&D road map project which consists of operation stage of export consultation, policy establishment and governance construction stage, and promotion of pilot project and operation of governance stage.

6. Project Plan

- This research includes Smart City urban design, Smart City management & services and Strategies for overseas expansion. The details are as follows:
  - Data cloud section is excluded from this research because similar R&D project is already being pursued

	Main Contents: Categories	
Smart City Urban design	K-Smart City Vision and Philosophy Statements	By comprehensively analyzing the internal and external trends and future prospects of smart cities, this research diagnoses the relevant policies of smart cities being promoted in South Korea, and sets the ideal goals and philosophical positioning in the future
	Urban Planning and Design Principles for Smart City	Using digital, environmental technology, material technology and other innovation technologies, beyond the limitations of traditional urban design, to develop social economic and environmental sustainable intelligent urban space design and guideline
	Urban Planning and Design Principles for Specialized Space	Preparation of urban space strategy & smart service application plans with smart city service application for reference model
	Smart City Testbed Planning	Build a service application test-bed Development Guideline for smart city promotion and operation management
	Construct of Citizen Participatory Living Lab	Suggestions for operation of organizational structure and sustainable operation and management of Smart cities
Smart City management & service	Service Design Package	Development of a smart city service design system that reflects regional characteristics by developing a specialized model rather than using the same strategy that reflects regionality through information linkage and integration in the city
	Use Case Development for Innovation Urban Space	Creating innovative urban space and developing service for efficient urban managing focusing on transportation, catastrophe, environment, energy, lifestyle, and urban administration
	Service Framework and International Index	Analyze the service framework of smart city at home and abroad, master the service achievements, and formulate the global applicable service international standards
	Evaluation Indicators and Global Smart City Evaluation Methods	In order to develop the objective indicators of sustainable smart city operation, this research proposes the relevant indicators and evaluation methods of smart city evaluation elements
Strategies for overseas expansion	Strategies for Living Lab and Road map	Strategies for Living Lab and road map to construct of Smart City
	Governance for Smart City overseas expansion	Construction of governance support system for strategic overseas expansion of Korean companies in Smart cities industry

[목 차]

제1장 연구개발과제의 개요 ····· 1

1. 연구개발 배경 ····· 1
2. 연구개발 내용 ····· 3
3. 연구개발 세부 추진 계획 ····· 4

제2장 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 5

제1절 국내외 정책동향 및 분석 ····· 5

1. 국내 정책동향 ····· 5
2. 국외 정책 동향 ····· 10
3. 시사점 ····· 14

제2절 국내외 시장 규모 및 기업 현황 ····· 15

1. 국내외 스마트도시 관련 시장 ····· 15
2. 국내외 스마트도시 기업 현황 ····· 18
3. 아세안 스마트도시 구축 현황 ····· 19
4. 한국 및 주변국 주요 스마트도시 진출 현황 ····· 67
5. 시사점 ····· 71

제3절 국내외 스마트도시 기술 및 서비스 동향 ····· 72

1. 스마트도시 기술 조사 ····· 72
2. 국내 스마트도시 서비스 유형별 조성 사례 ····· 122
3. 해외 스마트도시 서비스 유형별 조성사례 ····· 132
4. 시사점 ····· 187

제4절 연구 및 R&D 동향 ····· 188

1. 연구동향 ····· 188
2. 국내외 R&D 동향조사 ····· 191
3. 시사점 ····· 207

제5절 스마트도시 거버넌스 사례 ····· 208

1. 국내외 스마트도시 추진 협력체계 ····· 208
2. 국내외 스마트도시 주민참여 사례 ····· 213
3. 시사점 ····· 219

제6절 연구개발 인프라 분석 ····· 220

1. 국내 관련분야 연구기관 ····· 220
2. 실증단지 등 인프라 현황 ····· 222
3. 시사점 ····· 224

제7절 종합분석 ····· 225

1. 정책반영 방향 ····· 225
2. 시장 창출 방향 ····· 225
3. 기술 개발 방향 ····· 225
4. 연구 및 R&D 동향 반영 ····· 226
5. 인프라 활용 ····· 226

제3장 스마트도시 필요요소 및 분류체계 도출 ····· 227

제1절 미래사회 이슈 및 유망기술 전망 ····· 227
1. 10년 후 대한민국 미래이슈 보고서 ····· 227
2. 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반 연구 ····· 229
3. 2030년 산업기술의 미래전망 산업계 인식조사 결과 ····· 235

제2절 스마트도시 기술·서비스 분류 체계 ····· 238
1. 기존 스마트도시 기술·서비스 분류 체계 분석 ····· 238
2. 스마트도시 기술 및 서비스 분류체계 도출 ····· 243
3. 시사점 ····· 244

제3절 기술수요조사 ····· 245
1. 기술수요조사 방법 ····· 245
2. 기술수요조사 결과 분석 ····· 246

제4장 스마트도시 발전전략 및 차세대 R&D 로드맵 ····· 249

제1절 차세대 R&D를 위한 스마트도시 정의 및 핵심분야 ····· 249
1. 스마트도시 정의 ····· 249
2. 스마트도시 핵심분야 ····· 251

제2절 스마트도시 발전전략 ····· 253
1. 소통과 완성도 제고를 위한 스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립 ····· 253
2. 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 체계 구축 ····· 260
3. 스마트도시를 위한 데이터 관리 시스템 구축 ····· 263

제3절 스마트도시 차세대 R&D 로드맵 ····· 266
1. 데이터 관리 시스템 구축 R&D 로드맵 ····· 267
2. 스마트도시 리빙랩 전략 도출 R&D 로드맵 ····· 269
3. 스마트도시 해외진출 거버넌스 구성 R&D 로드맵 ····· 271
4. 스마트도시 차세대 R&D 로드맵 종합 ····· 273

제5장 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 274

제1절 비전 및 목표 ····· 274
1. 연구의 비전 ····· 274
2. 연구목표 설정 ····· 275

제2절 세부과제 구성 및 주요내용 ····· 277
1. 세부과제 구성 ····· 277
2. 세부과제별 주요 내용 ····· 279

참고문헌 ····· 284

[부록1] 국내 R&D 리스트 ····· 286

[부록2] 스마트도시 기술수요조사서 ····· 293

[표 차례]

[표 2-1] 해외 주요국 스마트도시 관련 전략 및 현황 ····· 13
[표 2-2] 글로벌 스마트도시 시장규모 전망 ····· 16
[표 2-3] 스마트도시 시장 예측 ····· 16
[표 2-4] ASCN 26개 시범도시와 도시별 스마트도시 프로젝트 ····· 21
[표 2-5] 브루나이 캄퐁 아예르 수상가옥 밀집지역 활성화 사업 개요 ····· 25
[표 2-6] 브루나이강 수질 복원 프로젝트 개요 ····· 25
[표 2-7] 브루나이 국가비전 2035 핵심 분야 및 개발전략 ····· 26
[표 2-8] 캄보디아 프놈펜 스마트도시 프로젝트 개요 ····· 29
[표 2-9] 캄보디아 시엠립 스마트도시 프로젝트 개요 ····· 29
[표 2-10] 캄보디아 바탐방 스마트도시 프로젝트 개요 ····· 30
[표 2-11] 라오스 ASCN 시범사업 개요 ····· 39
[표 2-12] 말레이시아 스마트도시 관련 주무 부처 및 추진 정책 ····· 42
[표 2-13] 말레이시아 ASCN 우선 추진사업 개요 ····· 43
[표 2-14] 말레이시아 코타키나발루 스마트도시 시범사업 개요 ····· 43
[표 2-15] 미얀마 양곤 스마트도시 구축 시범사업 개요 ····· 47
[표 2-16] 미얀마 만달레이 스마트도시 구축 시범사업 개요 ····· 47
[표 2-17] 미얀마 네피도 스마트도시 구축 시범사업 개요 ····· 47
[표 2-18] 필리핀 New Clark City 사업 개요 ····· 51
[표 2-19] 싱가포르 스마트 네이션 및 디지털 정부 추진 개요 ····· 55
[표 2-20] 태국 스마트도시 추진 현황 ····· 60
[표 2-21] 한국 기업의 해외 신도시 사업 진출 현황 ····· 67
[표 2-22] 일본의 주요 대상국별 진출 현황 ····· 68
[표 2-23] 글로벌 스마트도시 시장 전망 ····· 71
[표 2-24] 드론 관련 핵심기술 ····· 74
[표 2-25] 차세대 드론 기술 개발 특허상 주요 기술 ····· 74
[표 2-26] 드론 성능 개선 기술 특장점 ····· 75
[표 2-27] 초소형 모빌리티 구분 ····· 79
[표 2-28] 5G의 3대 특징 및 4G와 비교 ····· 81
[표 2-29] 국내 이동통신사별 5G 주파수 경매 결과 (단위: 억 원) ····· 82
[표 2-30] 2017년과 2018년의 IoT 분야별 상위 10대 기술 ····· 83
[표 2-31] IoT 통신에 사용되는 LTE 표준 비교 ····· 84
[표 2-32] 인공지능(AI) 관련 의료 및 헬스케어 분야 기술동향 ····· 87
[표 2-33] 인공지능(AI) 관련 생활, 교육 및 게임 분야 기술동향 ····· 87
[표 2-34] 인공지능(AI) 관련 보안 분야 기술동향 ····· 88
[표 2-35] 인공지능(AI) 주요 기술 요소 ····· 88
[표 2-36] OSv(Offshore Service Vessel) 클라우드 서비스 사용 분야 ····· 90
[표 2-37] 무선 통신방식 종류 ····· 94
[표 2-38] 인공지능 플랫폼 비교 ····· 95
[표 2-39] 가상현실(VR) 적용분야 ····· 99
[표 2-40] 증강현실(AR)과 가상현실(VR)의 핵심기술 ····· 99
[표 2-41] 증강현실(AR)과 가상현실(VR)의 주요 기술별 전망 ····· 99
[표 2-42] 증강현실(AR) 적용 분야 ····· 100

[표 2-43] 혼합현실(MR) 기술 분야 ····· 100
[표 2-44] 홀로그램 응용분야 및 대표적 융합 응용제품 ····· 101
[표 2-45] 국내외 홀로그램 기술 개발 주요내용 ····· 101
[표 2-46] 차량 감지 센서 종류 ····· 103
[표 2-47] 지능형 주차관제 시스템 핵심기술 ····· 104
[표 2-48] 에듀테크 기술 비교 ····· 106
[표 2-49] 일본 민간기업의 고령자 대상 프로젝트 사례 ····· 108
[표 2-50] 헬스케어 산업의 BIG Data 활용 분야 ····· 109
[표 2-51] 블록체인 스마트 계약 특성 ····· 111
[표 2-52] 블록체인 동의·합의기술 유형 ····· 112
[표 2-53] 엔터프라이즈 모빌리티 구성요소 ····· 113
[표 2-54] 정보 중심 네트워킹 연구 개발 동향 ····· 113
[표 2-55] 5G 특성별 기술발전 기대 분야 ····· 114
[표 2-56] 디바이스, 통신 분야 기술동향 및 시사점 ····· 115
[표 2-57] 기반소프트웨어 컴퓨팅, 디지털 컨테츠 분야 기술동향 및 시사점 ····· 116
[표 2-58] ICT 융합 솔루션, 정보보호 분야 기술동향 및 시사점 ····· 117
[표 2-59] 스마트 방범 기술 활용 스마트 계획요소 ····· 122
[표 2-60] 부산시 재난·방재 통합관리센터 스마트 계획요소 ····· 124
[표 2-61] 서울시 빅데이터 기반 재난 예측 시스템 스마트 계획요소 ····· 125
[표 2-62] 부천시 치매 대상자 등록 및 원격진료, 실종방지 시스템 스마트 계획요소 ····· 126
[표 2-63] 독산4동 행복 주차 골목 만들기 스마트 계획요소 ····· 128
[표 2-64] 북촌 IoT 쓰레기통 스마트 계획요소 ····· 129
[표 2-65] 스마트폰을 활용한 주민주도형 시설물 유지관리 스마트 계획요소 ····· 131
[표 2-66] 글래스고 안전취약구역 CCTV 및 보안등 설치 스마트 계획요소 ····· 133
[표 2-67] 캘리포니아 재난 예측 종합정보체계 스마트 계획요소 ····· 134
[표 2-68] 보스턴 Massachusetts Alerts Smartphone App 스마트 계획요소 ····· 135
[표 2-69] 뉴욕 DAS(Domain Awareness System) 스마트 계획요소 ····· 136
[표 2-70] 버추얼 싱가포르 프로젝트 스마트 계획요소 ····· 138
[표 2-71] 글래스고 통합 운영 관리 센터 스마트 계획요소 ····· 139
[표 2-72] 마드리드 BiciMAD 스마트 계획요소 ····· 140
[표 2-73] 마드리드 Car2Go 스마트 계획요소 ····· 142
[표 2-74] 보스턴 Smart Parking Initiative 스마트 계획요소 ····· 143
[표 2-75] 바르셀로나 Smart Parking 스마트 계획요소 ····· 144
[표 2-76] Siemens 지능형 파킹 솔루션 스마트 계획요소 ····· 146
[표 2-77] 보스턴 도로사고 데이터 기반 도시설계 스마트 계획요소 ····· 147
[표 2-78] 항저우 실시간 교통 흐름 제어 스마트 계획요소 ····· 149
[표 2-79] 스웨덴 자율주행 테스트베드(Drive Sweden) 스마트 계획요소 ····· 151
[표 2-80] 스웨덴 전기버스 테스트베드 스마트 계획요소 ····· 152
[표 2-81] 오클랜드 커넥티드카 테스트베드 스마트 계획요소 ····· 153
[표 2-82] 싱가포르 교통관리 인프라 스마트 계획요소 ····· 154
[표 2-83] 스웨덴 클라우드 기반 교통자원 최적화(Interlink)의 스마트 계획요소 ····· 156
[표 2-84] 바르셀로나 친환경 교통 통합 서비스 스마트 계획요소 ····· 157
[표 2-85] 스웨덴 AD Aware Traffic Control 스마트 계획요소 ····· 158

[표 2-86] 싱가포르 Beeline SG 스마트 계획요소 ····· 159
[표 2-87] Link NYC 스마트 계획 요소 ····· 160
[표 2-88] 런던 BedZED 패시브하우스 스마트 계획요소 ····· 165
[표 2-89] 영국 그린딜 사업 스마트 계획요소 ····· 166
[표 2-90] 글래스고 스마트 가로등 스마트 계획요소 ····· 167
[표 2-91] 바르셀로나 스마트 가로등 및 지능형 도시 플랫폼 스마트 계획요소 ····· 169
[표 2-92] 암스테르담 쥬젠벨드 실시간 에너지 모니터링 시스템 스마트 계획요소 ····· 170
[표 2-93] 토리노 Smart Square 스마트 계획요소 ····· 172
[표 2-94] 바르셀로나 센서 활용 조경관리 스마트 계획요소 ····· 173
[표 2-95] 뉴욕 스마트 IoT 쓰레기통 스마트 계획요소 ····· 174
[표 2-96] 싱가포르 압축폐기물 수송 시스템 스마트 계획요소 ····· 176
[표 2-97] 취리히 Under Floor Container 스마트 계획요소 ····· 177
[표 2-98] 글래스고 Smart Bin Information and Reporting 스마트 계획요소 ····· 179
[표 2-99] 싱가포르 실시간 정보 알림 시스템 스마트 계획요소 ····· 180
[표 2-100] 마드리드 MiNT 스마트 계획요소 ····· 182
[표 2-101] 런던 스마트 공원 녹지 공모전 당선작 'Key to the City'의 스마트 계획요소 ····· 183
[표 2-102] 싱가포르 지역커뮤니티 서비스 스마트 계획요소 ····· 185
[표 2-103] 함부르크 Nesthamburg 스마트 계획요소 ····· 186
[표 2-104] 기관/나라별 스마트도시 정의 ····· 188
[표 2-105] Frost & Sullivan 스마트도시 구성 분야별 정의 ····· 188
[표 2-106] 스마트도시 요소와 주요 기술 ····· 189
[표 2-107] 우리나라 법률상 스마트시티 개념 변화 ····· 189
[표 2-108] 혁신성장동력 스마트시티 실증도시 개요 ····· 190
[표 2-109] 국가 시범도시 시행계획 주요 내용 ····· 190
[표 2-110] '16년 NSF, NIST 등 주요 연구개발 투자 계획 ····· 191
[표 2-111] 연구개발 프로그램(HORIZON 2020)의 연구주제 공모방식 ····· 192
[표 2-112] 스마트도시 관련 부처별 투자 규모 ····· 194
[표 2-113] 전략분야별 국가전략기술 현황 ····· 197
[표 2-114] 6T 분류 및 분류기준 ····· 197
[표 2-115] 국토교통부 분류 기준별 빈도수 ····· 199
[표 2-116] 교육부 분류 기준별 빈도수 ····· 200
[표 2-117] 과학기술정보통신부 분류 기준별 빈도수 ····· 201
[표 2-118] 문화체육관광부 분류 기준별 빈도수 ····· 201
[표 2-119] 행정안전부 분류 기준별 빈도수 ····· 202
[표 2-120] 산업통상자원부 분류 기준별 빈도수 ····· 203
[표 2-121] 환경부 분류 기준별 빈도수 ····· 203
[표 2-122] 농림축산식품부 분류 기준별 빈도수 ····· 204
[표 2-123] 중소벤처기업부 분류 기준별 빈도수 ····· 205
[표 2-124] 타 부처 분류 기준별 빈도수 ····· 205
[표 2-125] 스마트도시 관련 국내 연구기관 ····· 220
[표 2-126] 관련 전문가 ····· 221
[표 2-127] 스마트도시 인프라 활용여건 ····· 226
[표 3-1] 28개 분석대상 이슈 및 주요 내용 ····· 227

[표 3-2] 핵심기술(유망기술) 리스트 ····· 228
[표 3-3] 28개 분석대상 이슈 및 주요 내용 ····· 230
[표 3-4] 50년간 영향을 줄 9개 트렌드 ····· 231
[표 3-5] 트렌드와 이슈간 연관 관계 3가지 군집 내용 ····· 233
[표 3-6] 이슈와 핵심기술간 연관 관계 분석 ····· 234
[표 3-7] 주요 기관의 스마트도시 서비스 범위 ····· 239
[표 3-8] 「유비쿼터스도시서비스 분류체계 및 예시」의 분류 ····· 239
[표 3-9] 국내외 스마트도시 관련 평가 및 지표 ····· 240
[표 3-10] 공공 주도의 스마트도시 관련 지표 ····· 241
[표 3-11] 민간 주도의 스마트도시 관련 지표 ····· 242
[표 3-12] 기술수요조사 주요 내용 ····· 246
[표 4-1] 스마트도시의 출현을 위한 주요 촉매제 ····· 253
[표 4-2] 해외 리빙랩 사례 ····· 257
[표 4-3] 주요 스마트도시 네트워크 ····· 262
[표 4-4] R&D 과제별 주요 기술 ····· 266
[표 5-1] 1세부과제 주요내용 및 추진전략 ····· 279
[표 5-2] 1-1세부 과제카드 ····· 280
[표 5-3] 1-2세부 과제카드 ····· 280
[표 5-4] 1-3세부 과제카드 ····· 280
[표 5-5] 1-4세부 과제카드 ····· 280
[표 5-6] 1-5세부 과제카드 ····· 280
[표 5-7] 2세부과제 주요내용 및 추진전략 ····· 281
[표 5-8] 2-1세부 과제카드 ····· 282
[표 5-9] 2-2세부 과제카드 ····· 282
[표 5-10] 2-3세부 과제카드 ····· 282
[표 5-11] 2-4세부 과제카드 ····· 282
[표 5-12] 3세부과제 주요내용 및 추진전략 ····· 283
[표 5-13] 3-1세부 과제카드 ····· 283
[표 5-14] 3-2세부 과제카드 ····· 283

[그림 차례]

[그림 1-1] 과업 단계별 세부내용 ····· 4
[그림 2-1] 제3차 스마트도시 종합계획의 주요 내용 ····· 9
[그림 2-2] The Navigant Research Leaderboard Grid ····· 15
[그림 2-3] 아세안 국가의 인구 성장률 ····· 19
[그림 2-4] ASEAN 국가의 GDP 규모와 디지털 연결망 현황 ····· 20
[그림 2-5] ASCN 26개 시범도시 현황 ····· 20
[그림 2-6] 브루나이 국가 개황 ····· 23
[그림 2-7] 브루나이 국가 경제 관련 지표 ····· 24
[그림 2-8] 브루나이 캄퐁 아예르 전경 ····· 24
[그림 2-9] 브루나이 템브롱 에코타운 조감도 ····· 27
[그림 2-10] 캄보디아 국가 개황 ····· 28
[그림 2-11] 캄보디아 주요 경제 지표 ····· 28
[그림 2-12] 캄보디아 프놈펜 전경 ····· 30
[그림 2-13] 인도네시아 국가 개황 ····· 31
[그림 2-14] 인도네시아 주요 경제 관련 지표 ····· 32
[그림 2-15] 인도네시아 인구밀도 분포도 (2015년 기준) ····· 33
[그림 2-16] 인도네시아 현수도와 신행정수도 후보지역 ····· 34
[그림 2-17] 인도네시아 마사카르 전경 ····· 36
[그림 2-18] 인도네시아 스마트도시 프레임워크에 따른 성숙도 단계 ····· 36
[그림 2-19] 라오스 국가 개황 ····· 37
[그림 2-20] 라오스 주요 국가 경제 지표 ····· 38
[그림 2-21] 라오스 루앙프라방 습지 현황도 ····· 39
[그림 2-22] 라오스 루앙람타 전경 ····· 40
[그림 2-23] 말레이시아 국가 개황 ····· 41
[그림 2-24] 말레이시아 제11차 국가경제개발계획 스마트도시 관련 분야 ····· 41
[그림 2-25] 말레이시아 사이버자야 스마트도시 주요 기능 개념도 ····· 44
[그림 2-26] 미얀마 국가 개황 ····· 45
[그림 2-27] 미얀마 주요 국가 경제 지표 ····· 46
[그림 2-28] 미얀마 양곤 신도시 마스터플랜 ····· 48
[그림 2-29] 3D 모델링을 활용한 미얀마 양곤 구도심 보전 프로젝트 ····· 49
[그림 2-30] 필리핀 국가 개황 ····· 49
[그림 2-31] 필리핀 주요 국가 경제 지표 ····· 50
[그림 2-32] 필리핀 Mega Cebu 2050 비젼 ····· 52
[그림 2-33] 필리핀 New Clark City 스타디움 등 전경 ····· 53
[그림 2-34] 필리핀 다바오시 지능형 도시관리 시스템 ····· 54
[그림 2-35] 싱가포르 국가 개황 ····· 54
[그림 2-36] 싱가포르 주요 국가 경제 지표 ····· 55
[그림 2-37] 싱가포르 주요 프로젝트별 추진 계획 ····· 56
[그림 2-38] 태국 국가 개황 ····· 57
[그림 2-39] 태국 4.0 계획의 개요 ····· 58
[그림 2-40] 태국 스마트도시 로드맵 ····· 59
[그림 2-41] 푸켓 스마트도시 2020 ····· 61
[그림 2-42] 콘깬 스마트도시 ····· 61

[그림 2-43] 태국 AMATA 스마트도시 개발계획 ····· 62
[그림 2-44] 베트남 국가 개황 ····· 63
[그림 2-45] 베트남 주요 국가 경제 지표 ····· 64
[그림 2-46] 베트남 도시개발 관련 부처 조직 ····· 65
[그림 2-47] 베트남 동안 스마트도시 ····· 66
[그림 2-48] Thu Thiem 에코 스마트도시 조감도 ····· 66
[그림 2-49] 탄소저감도시 로드맵. ····· 69
[그림 2-50] 글래스고 스마트도시 프로젝트 ····· 70
[그림 2-51] 볼트EV 기반의 크루즈AV ····· 77
[그림 2-52] XMPP 동작 절차 ····· 85
[그림 2-53] 인공지능(AI) 기술 개요도 ····· 86
[그림 2-54] 인공지능(AI) 기술의 발전 과정과 미래 ····· 86
[그림 2-55] 증강현실(AR)/가상현실(VR)/혼합현실(MR) 개념 ····· 98
[그림 2-56] 주차 보조 시스템의 핵심 구성요소 ····· 102
[그림 2-57] 블록체인 2.0 개념도 ····· 111
[그림 2-58] 스마트도시 관련 기술 ····· 121
[그림 2-59] 수원시 어린이 공원 CCTV ····· 123
[그림 2-60] 수원시 CCTV 통합관제센터 ····· 123
[그림 2-61] 부산시 재난 안전상황실 ····· 124
[그림 2-62] 부산시 스마트빅보드 ····· 124
[그림 2-63] 서울시 디지털 시민 시장실 ····· 125
[그림 2-64] 독산4동 행복 주차 골목 만들기 ····· 127
[그림 2-65] 북촌 IoT 쓰레기통 개념도 ····· 129
[그림 2-66] 북촌 IoT 쓰레기통 설치 현황 ····· 129
[그림 2-67] 스마트폰을 활용한 주민주도형 시설물 유지관리 어플리케이션 ····· 131
[그림 2-68] Glasgow Operations Centre ····· 132
[그림 2-69] Glasgow CCTV Control Room ····· 132
[그림 2-70] 글래스고 Public Space CCTV Zone ····· 133
[그림 2-71] 캘리포니아 ShakeAlert ····· 134
[그림 2-72] 보스턴 Massachusetts Alerts 어플리케이션 ····· 135
[그림 2-73] 뉴욕 DAS(Domain Awareness System) ····· 136
[그림 2-74] 뉴욕 Lower Manhattan Security Initiative 통합관제센터 ····· 137
[그림 2-75] 싱가포르 Virtual Singapore ····· 137
[그림 2-76] 글래스고 통합 운영 관리 센터 ····· 139
[그림 2-77] 마드리드 BiciMAD 어플리케이션 ····· 140
[그림 2-78] 마드리드 Car2Go ····· 141
[그림 2-79] 보스턴 데이터 기반 교통사고 지도 ····· 142
[그림 2-80] 보스턴 주차 요금기와 ParkBoston 어플리케이션 ····· 143
[그림 2-81] 바르셀로나 주차 모니터링 ····· 144
[그림 2-82] 바르셀로나 ApparkB 어플리케이션 ····· 144
[그림 2-83] 시스코 스마트 커넥티드 시티 파킹 솔루션 ····· 145
[그림 2-84] Siemens 주차 센서 네트워크 ····· 146
[그림 2-85] Siemens 주차안내 서비스 ····· 146

[그림 2-86] Boston Green Links ····· 147
[그림 2-87] Vision Zero Boston ····· 147
[그림 2-88] Boston Research Map ····· 148
[그림 2-89] 항저우 도시 교통시스템 ····· 149
[그림 2-90] 스웨덴 Drive Sweden 프로젝트 ····· 150
[그림 2-91] 스웨덴 Drive Sweden KRABAT 프로젝트 ····· 150
[그림 2-92] 스톡홀름 자율주행차 ····· 150
[그림 2-93] 볼보 모빌리티 정책 ····· 152
[그림 2-94] Volvo 7900 Electric ····· 152
[그림 2-95] 스웨덴 버스 충전 정거장 ····· 152
[그림 2-96] Partnership's Mobility Transformation Center ····· 153
[그림 2-97] Vehicle Engage ····· 153
[그림 2-98] 싱가포르 차량 간 통신 ····· 154
[그림 2-99] 싱가포르 ITS 네트워크 ····· 154
[그림 2-100] 스웨덴 Livemap24 실시간 교통수단별 현황 및 예측 플랫폼 ····· 155
[그림 2-101] 바르셀로나 주차 솔루션 ····· 156
[그림 2-102] 바르셀로나 대중교통 시스템 ····· 157
[그림 2-103] 바르셀로나 자동차-자전거 공유 서비스 ····· 157
[그림 2-104] 스웨덴 Emergency Vehicle Information ····· 158
[그림 2-105] 스웨덴 Emergency Vehicle ····· 158
[그림 2-106] 스웨덴 AD Aware Traffic Control ····· 158
[그림 2-107] 싱가포르 Beeline Suttle Bus ····· 159
[그림 2-108] 싱가포르 Beeline SG ····· 159
[그림 2-109] 뉴욕 Link NYC ····· 160
[그림 2-110] 뉴욕 Link NYC 무료 충전단자 ····· 160
[그림 2-111] 워싱턴DC Smart D.C. 구성요소 ····· 161
[그림 2-112] 워싱턴DC Smart D.C. 시범구역 ····· 161
[그림 2-113] 런던 BedZED 전경 ····· 162
[그림 2-114] 런던 BedZED 수동 환기시스템 ····· 163
[그림 2-115] 런던 BedZED 패시브하우스 계획안 ····· 165
[그림 2-116] 영국 그린딜(Green Deal) 사업구조 ····· 166
[그림 2-117] 글래스고 스마트 가로등 시범 가로 ····· 168
[그림 2-118] 바르셀로나 스마트 가로등 ····· 169
[그림 2-119] 바르셀로나 실시간 데이터 전송 시스템 ····· 169
[그림 2-120] 암스테르담 쥬젠벨드 관련 주체 간 거버넌스 구성 현황 ····· 170
[그림 2-121] 토리노 Smart Square ····· 171
[그림 2-122] 바르셀로나 실시간 공원 습도(수분) 분석 인터페이스 ····· 173
[그림 2-123] 뉴욕 Bigbelly 솔루션 제안도 ····· 174
[그림 2-124] 뉴욕 타임스퀘어 근처 Bigbelly 현황 ····· 174
[그림 2-125] 뉴욕 타임스퀘어 스마트 쓰레기통 ····· 175
[그림 2-126] 싱가포르 압축폐기물 수송시스템 적용 단지 ····· 176
[그림 2-127] 싱가포르 주거단지 내부 폐기물 호퍼 ····· 176
[그림 2-128] 취리히 Under Floor Container ····· 177

[그림 2-129] 취리히 Under Floor Container 도면 및 현황 ····· 177
[그림 2-130] 글레스고 스마트 쓰레기 정보 시스템 서비스 계획 ····· 178
[그림 2-131] 글래스고 쓰레기 재활용 및 쓰레기통 파손 신고 개념 다이어그램 ····· 179
[그림 2-132] 글래스고 MyGlasgow 어플리케이션 ····· 179
[그림 2-133] 싱가포르 실시간 정보 알림 myenv 어플리케이션 ····· 180
[그림 2-134] 마드리드 MiNT(Madrid Inteligente) ····· 181
[그림 2-135] 런던 Key to the City 계획안 ····· 183
[그림 2-136] 런던 Smart Green Space Competition ····· 183
[그림 2-137] 런던 Key to the City 계획안 ····· 183
[그림 2-138] 싱가포르 Moment of Life 어플리케이션 ····· 184
[그림 2-139] 함부르크 Nexthamburg 활용모습 ····· 186
[그림 2-140] 함부르크 Nexthamburg 플랫폼 ····· 186
[그림 2-141] 함부르크 Nexthamburg 워크샵 ····· 186
[그림 2-142] FIWARE를 이용하는 기업 ····· 192
[그림 2-143] 스마트도시 관련 국가 R&D 동향 ····· 193
[그림 2-144] 스마트도시 구성요소 ····· 196
[그림 2-145] 스마트시티 특별위원회 구성 분야 ····· 208
[그림 2-146] 국가 스마트도시 위원회 구성 ····· 209
[그림 2-147] 스마트도시 지방자치단체 협의회 활동 및 가입 지자체 ····· 209
[그림 2-148] 스마트시티 융합얼라이언스 기본방향 ····· 210
[그림 2-149] 스마트시티 얼라이언스 운영체계 및 역할 ····· 210
[그림 2-150] 암스테르담 스마트도시 거버넌스 체계 ····· 212
[그림 2-151] 인천스마트시티 민관협력(PPP) 사업구조 ····· 213
[그림 2-152] 부산 에코델타시티 시민참여 플랫폼 ····· 214
[그림 2-153] 성대골 에너지 전환 리빙랩 추진체계 ····· 215
[그림 2-154] 북촌 IoT 리빙랩 ····· 215
[그림 2-155] 덴마크 DOLL의 실증 플랫폼 및 참여 기관 ····· 217
[그림 2-156] 타이완 리빙랩 개발 성과 ····· 218
[그림 2-157] 국가시범도시 세종 5-1 생활권과 부산 에코델타시티 ····· 222
[그림 2-158] 한국도로공사 도로주행 시뮬레이터 실험센터 ····· 223
[그림 2-159] 한국건설기술연구원 기상재현도로 실증센터 ····· 223
[그림 3-1] 과학기술혁신 및 사회이슈 분석 ····· 229
[그림 3-2] 2015년과 2018년 10대 이슈 변화 ····· 231
[그림 3-3] 10년 후 중요한 10대 이슈 ····· 232
[그림 3-4] 이슈와 이슈간 연관 관계 ····· 233
[그림 3-5] 이슈와 트렌트간 연관 관계 ····· 234
[그림 3-6] 이슈와 핵심기술간 연관 관계 ····· 234
[그림 3-7] 산업기술 미래전망 ····· 236
[그림 3-8] 도시 발전과 기술 수준을 고려한 융·복합 예시 ····· 238
[그림 3-9] 스마트도시 요소기술 분류체계 ····· 243
[그림 3-10] 기술수요조사서 양식 ····· 245
[그림 3-11] 기술수요조사 분류 ····· 248
[그림 4-1] 첨단 기술과 스마트도시 ····· 249

[그림 4-2] 첨단 기술과 산업을 통한 시대정신의 실현과 새로운 가치의 창출 ····· 250
[그림 4-3] 스마트도시의 지속가능한 목표와 정의 ····· 251
[그림 4-4] 스마트도시 리빙랩의 개념적 모델 ····· 254
[그림 4-5] 스마트도시 리빙랩 전략 도출 연구 프로세스 ····· 254
[그림 4-6] 스마트메뉴판 전략 프로세스 ····· 255
[그림 4-7] 스마트도시 사업 메뉴판 구상 ····· 256
[그림 4-8] 스마트도시 메뉴판 적용을 통한 사업구상 사례 ····· 257
[그림 4-9] 스마트도시 리빙랩 생태계 순환구조 ····· 258
[그림 4-10] 스마트도시 리빙랩 확산 프레임워크 ····· 259
[그림 4-11] 스마트도시 리빙랩 확산 로드맵 ····· 259
[그림 4-12] 아세안 스마트도시 네트워크(ASCN) 시범사업 도시 및 시범사업 분야 ····· 261
[그림 4-13] 산발적인 추진 체계의 통합 거버넌스 구축 ····· 261
[그림 4-14] 데이터 수집과 관련된 스마트 도시시설 ····· 263
[그림 4-15] 데이터 3법 개정안의 주요 내용 ····· 263
[그림 4-16] 스마트도시의 개방형 데이터 서비스 플랫폼 구축안 ····· 264
[그림 4-17] 데이터 클라우드의 개념과 데이터 수집 ····· 265
[그림 4-18] 서비스형 인프라(Infrastructure as a Service)의 Citrix Cloud 개념도 ····· 267
[그림 4-19] 스마트도시 데이터 통합관리 시스템 구축 프레임워크 ····· 268
[그림 4-20] 스마트도시 데이터 관리 시스템 구축 로드맵 ····· 268
[그림 4-21] 스마트도시 구축단계 ····· 269
[그림 4-22] 리빙랩의 일반요소 ····· 270
[그림 4-23] 스마트도시 리빙랩 전략 도출 R&D 로드맵 ····· 270
[그림 4-24] 스마트도시 거버넌스 구조 ····· 271
[그림 4-25] 스마트도시 해외진출 거버넌스 구축 R&D 로드맵 ····· 271
[그림 4-26] 말레이시아 스마트도시 전략 프레임워크 사례(KPKT, 2018) ····· 272
[그림 4-27] 다낭시 스마트도시 로드맵 ····· 272
[그림 4-28] 스마트도시 차세대 R&D 로드맵 종합 ····· 273
[그림 5-1] 연구의 비전 ····· 274
[그림 5-2] 스마트도시 차세대 R&D 연구목표 ····· 275
[그림 5-3] 세부과제 구성 방향 ····· 277

제1장 연구개발과제의 개요

1. 연구개발 배경

○ 2018년 대통령 직속 4차산업혁명 위원회와 관계부처가 발표한 「스마트도시 추진전략」에서는 도시문제의 해결과 4차 산업혁명에 대응하는 미래 신성장동력으로 스마트도시 정책 추진을 강조함

- 세계적으로 도시화에 따른 자원 및 인프라의 부족, 교통혼잡, 에너지 부족 등 도시문제가 점차 심화될 것으로 예상되며, 이에 대한 해결책으로 도시에 ICT 기술을 접목하여 기존 인프라의 효율적 활용을 통해 도시문제를 해결하는 스마트도시 산업이 떠오르고 있음
- 현재 ICT 기술의 발전, 증가하는 도시개발 수요를 바탕으로 세계 각국에서 경쟁적으로 스마트도시를 추진하고 있으며, 스마트도시 관련 시장 규모도 급격하게 증가하고 있음

○ 스마트도시 생태계 육성을 위한 전략적 거버넌스 체계 확립 필요

- 지속적인 거대 도시화 및 도시문제 심화에 따른 스마트도시에 대한 수요는 급증하나, 단편적인 기술이나 서비스 등 편중된 문제 해결 연구가 다수

○ 우리나라는 CCTV 위주의 교통관제, 방범 관제 위주로 진행되었으며, 이때 활용되는 데이터도 대부분 영상자료임

- 진정한 스마트도시가 구현되려면, CCTV 등을 통한 관제 기능뿐만 아니라 교통, 에너지, 수자원 등 도시 인프라의 효율적 관리가 이루어져야 함
- 사회문화적, 정책적, 미래도시 방향성, 인구 복지 등 다양한 분야를 고려한 스마트도시 방향성 제시 및 종합적인 솔루션에 대한 고찰이 필수적
- 스마트도시 고도화와 생태계 육성을 위해 사업 및 정보시스템의 전략적 관리를 위한 거버넌스 필요
  - 현재 부처별로 개별사업 추진과 정보시스템 구축으로 예산 중복 및 정책 일관성 부재, 시스템 간 연계 어려움

○ 차세대 스마트도시 시장 대응을 위한 선도적 R&D 분야와 정책 방향성 제시 필요

- 우리나라는 2000년대 중반부터 U-City 사업을 통해 우수한 정보통신 기술과 신도시개발을 접목하여 스마트도시 선도국으로 각광 받았으나, 최근에는 후발국의 기술추격과 선진국과의 핵심기술 격차 등으로 인해 해외시장에서의 영향력이 감소하고 있음[1] (정환영, 한국의 스마트도시 정책 흐름과 향후 과제)
- 기존에 추진된 신도시 내 U-City 사업은 공공인프라 구축을 중심으로 추진되어 기존도시에 대한 스마트서비스 발굴·확산이 부족하였으며, 대기업은 준공 후 통신 등의 일부 서비스 보급에만 제한적으로 참여하였기 때문에 대부분의 참여업체는 규모가 영세하여 관련 산업확장에 한계가 있음
  - 우리나라 스마트도시는 개별주체, 기술단위로 접근하여 추진하였기 때문에 스마트도시 관련 시장 조사기관에서 발표하는 스마트도시 순위 및 선정에서 우리나라의 도시는 포함되지 않음
  - Juniper Research(영국 조사기관)에서 선정한 세계 10대 스마트도시는 싱가포르, 런던, 바르셀로나 등 정부, 지자체, 민간기업, 시민 등을 아우르는 종합적인 추진체계와 일관성 있는 국가전략을 수립한 도시가 상위권을 차지함

1) 한국의 스마트시티 정책흐름과 향후 과제, 정환영, 2018

- 기술적으로 5G, 사물인터넷(IoT), 모바일 관련 세계 최고수준의 ICT기술을 보유하고 있지만, 4차 산업혁명의 빠른 변화에 대처하지 못하고 있음
- 따라서, 스마트도시 산업생태계 창출 및 시장선점을 위해 도시 전 분야에 대한 미래 방향성 제시와 수요예측 및 기술확보가 필요함

○ 스마트도시 관련 국책과제 및 사업성과의 체계적 관리와 한국 주도의 글로벌 허브 구축이 필요함

- 스마트도시 관련 국책과제 및 사업의 성과 관리를 위한 체계가 필요함
  - 국책과제 및 사업 종료 후 성과의 사장이 빈번하게 발생하고 있음
  - 현재 추진 중이거나 추진된 국가 스마트도시 유관 사업은 10여 개, 민관 투자비용이 약 6,900억 원에 달함

○ 현재 추진되는 스마트도시 R&D는 IT 기술의 응용에 집중되어 있어 다양한 분야의 수요 창출에 어려움이 있음

- 최근 큰 폭으로 확대되고 있는 글로벌 스마트도시 시장의 수요를 기반으로 국내 특화 기술 개발을 위한 예측과 미래 지향적 분야별 서비스 솔루션 예측이 필요함

  * Markets & Markets (2019) : 2018년 3,080억 불 → 2023년 6,172억 불, 연평균 18.4%↑

- 이를 위해, 글로벌 스마트도시 허브를 구축하여 국가별 스마트도시 기술경쟁력 분석과 도시 전 분야에 대한 서비스 수요예측 및 기술확보 추진이 필요함

○ 혁신성장동력 사업으로 집중 육성 중인 스마트도시 분야의 해외진출 확대를 위해, 맞춤형 전략 및 거버넌스 체계 구축 필요

- 최근 인도, 중국 등 신흥국의 급속한 도시화로 인한 도시문제와 유럽, 북미 등 선진국들의 도시 노후화로 인한 도시문제에 대한 해결방안으로 스마트도시를 채택하고 있으며, 전 세계적으로 기후변화에 대처하는 대응수단으로 스마트도시를 주목하고 있음
- 신흥국가는 공공주도의 스마트도시 정책추진으로 인해 새로운 시장으로 떠오르고 있으며, 우리나라는 대규모 신도시개발 경험과 세계 최고수준의 ICT 기술을 바탕으로 해외시장 진출을 위한 경쟁력을 갖추고 있음
- 하지만, 글로벌 네트워크 부재와 해외시장에 대한 정확한 정보가 부족하여 해외사업 발굴과 사업참여에 어려움이 있음
  - 따라서, 스마트도시 분야의 해외진출 확대를 위해 진출대상 국가에 맞는 차별적 진출전략 수립과 이를 체계적으로 지원하는 방안이 필요함

2. 연구개발 내용

가. 스마트도시 동향 및 미래 전망 분석

ㅇ 스마트도시 최신동향 분석

- 국내외 스마트도시 시장, 정책, 기술 동향 분석
- 스마트도시 관련 연구 및 R&D 동향 분석
- 국내외 스마트도시 관련 거버넌스 및 서비스 조성 사례 분석

ㅇ 미래 사회 및 산업기술 전망 분석

- 스마트도시 관련 미래 이슈 분석
- 산업기술 분야 미래 전망 분석

나. 스마트도시 기술·서비스 분류체계 및 필요요소 도출

ㅇ 국내외 스마트도시 시장에서 통용될 수 있는 스마트도시 기술·서비스 분류체계 도출

- 기존 스마트도시 관련 기술·서비스 분류체계 분석
- 국내외 스마트도시 관련 평가지표 사례 분석
- 스마트도시 기술·서비스 분류체계 도출

ㅇ 스마트도시 차세대 기술·서비스 수요 조사를 통한 필요요소 도출

- 스마트도시 기술·서비스 수요 조사
- 스마트도시 필요요소 도출

다. 스마트도시 발전전략 및 차세대 R&D 로드맵 도출

ㅇ 스마트도시 발전전략 도출

- 스마트도시를 위한 데이터관리 시스템 구축
- 소통과 완성도 제고를 위한 스마트도시 리빙랩 및 스마트도시 메뉴판 전략 수립
- 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 체계 구축방안 수립

ㅇ 스마트도시 발전전략별 차세대 R&D 로드맵 도출

- 데이터 관리 시스템 구축 R&D 로드맵 도출
- 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 구축 R&D 로드맵 및 글로벌 R&D 협력방안 도출
- 스마트도시 리빙랩 전략 도출 R&D 로드맵 도출



[그림 1-2] 과업 단계별 세부내용

3. 연구개발 세부 추진 계획

ㅇ 문헌 조사와 기존연구를 활용한 최신동향 분석 및 미래이슈 예측

- 국내외 스마트도시 정책과 시장, 기술, 사업 등의 최신동향을 파악하여 현재 스마트도시 관련 상황을 반영하여 기술개발 필요성을 입증하고, 미래예측과 관련한 기존 연구를 분석하여 사회 및 도시환경의 거시적 변화를 예측하고, 이를 반영하여 미래 변화에 대응가능하도록 함
- 이를 기초자료로 활용하여 스마트도시 필요요소를 도출하고 스마트도시 발전전략과 차세대 R&D 로드맵을 수립함

ㅇ 필요요소 도출을 위한 기술수요조사

- 연구소, 산업체, 대학 등 국내 스마트도시 분야 전문가들을 대상으로 기술수요조사를 실시하여 수요를 고려한 필요요소 도출
- 도출 된 필요요소를 기본으로 스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 발전전략을 수립

ㅇ 전문가 자문

- 스마트시티 동향 및 미래 전망 분석으로 도출된 이슈와 기술수요조사를 통해 도출된 프로그램과 관련 전문가를 선정하고, 선정된 전문가의 의견을 반영하여 스마트도시 R&D 로드맵과 발전전략을 수립

제2장 국내외 동향 및 환경 분석

제1절 국내외 정책동향 및 분석

1. 국내 정책동향

가. 스마트도시 정책의 변화

1) 스마트도시 정책 추진 과정

○ 유비쿼터스 도시환경 조성을 위한 기본인프라 구축

- 2000년대 초반 대한민국은 초고속인터넷 구축과 함께 가입자 1,000만명을 돌파하며, 세계 최고수준의 IT 강국으로 도약
- 초고속인터넷과 함께 최첨단 ICT기술을 구축하여 스마트도시의 전신인 U-City를 추진하였으며, 시민들의 편의 제공을 위해 다양한 도시정보를 제공받고 활용하는 유비쿼터스 도시환경 조성

○ 유비쿼터스도시종합계획을 통한 본격적인 유비쿼터스 사업 추진

- 유비쿼터스 도시환경 조성을 통해 구축된 인프라 및 신규 개발단지에 유비쿼터스 도시환경을 조성하는 다양한 사업이 추진
- 2003년 인천 IFEZ의 '송도정보화신도시 U-City 모델 연구'와 LH의 '흥덕 디지털도시 연구'가 추진되었으며, 실제 구축은 2004년 화성 동탄신도시가 최초로 진행됨
- '06년 12월 정보통신부(現과학기술정보통신부)는 「U-City 구축 활성화 기본계획」을 발표하고 세부 목표를 제시
- 세계 최고의 U-City 구현을 통한 '희망 한국' 건설이라는 비전을 설정하고 U-서비스 확산을 통한 편리·안전·쾌적·건강한 도시 구현, 고도화·융복합된 새로운 IT산업 육성 목표 제시
- 이후, 국토교통부는 '08년 '유비쿼터스 도시 건설 등에 관한 법률' 제정을 통해 U-City 사업을 본격화하며, 제 1차 및 제 2차 유비쿼터스 도시 종합계획('09~'13년, '14~'18년)을 수립하여 국가차원의 마스터플랜을 제시

  * 제 1차 U-City의 성장기반 및 新성장산업 육성, 제 2차 U-City의 국내 확산과 해외진출을 위한 구체적 전략을 제시

○ 도시혁신 및 미래성장 동력 창출을 위한 스마트도시 조성·확산 정책 추진

- '17년 도시정책 환경의 변화와 지자체의 요구 등 제반 여건의 급격한 변화에 맞추어 기존 U-City법을 전면 개정한 스마트도시법이 시행됨
- 개정된 스마트 도시법의 주요 변경 사항으로 1) 적용대상의 확대, 2) 민간참여 확대, 3) 지원관리기관의 확대, 4) 정보시스템의 연계·통합 강조, 5) 정부지원의 확대, 6) 해외진출 확대, 7) 금융지원 확대, 8) 인증제도 확대 등이 있음
- '18년 7대 혁신변화 기반의 도시 성장 단계별 차별화된 접근을 추진하는 7대 정책 추진 방향, 스마트도시 기본 구상을 발표함

2) 스마트도시 정책 단계별 주요 내용

ㅇ 스마트도시 정책 단계를 3단계로 구분하여 주요 추진 정책 및 사업을 함께 제시함

- **1단계 (~ 2013) U-City 구축** 단계는 건설·정보통신산업 융복합형 신성장 육성을 목표로 중앙정부(국토부) 중심으로 사업을 추진하였으며, 제2기 신도시 및 행복도시·혁신도시 등 택지개발 사업에 고속정보통신망·시스템(ICT) 구축 사업을 결합

- **2단계 (2014 ~ 2017) 시스템 연계** 단계는 저비용 고효율 서비스를 목표로 신도시와 일부의 기존도시를 대상으로 사업을 추진하며, 기존에 구축된 스마트 인프라 활용을 극대화하기 위해 공공을 중심으로 정보 및 시스템 연계 사업을 추진

- 3**단계 (2018 ~) 스마트도시 본격화 단계**는 도시문제 해결과 혁신 생태계 육성을 목표로 신도시뿐만 아니라 기존도시까지 사업 대상지를 확대하였으며, 4차 산업혁명 신기술의 테스트베드, 리빙랩, 혁신생태계 등 새로운 개념들을 포괄하는 정책으로 확대하여 정부의 8대 혁신성장 선도사업 중 하나로 국가 시범도시 조성, 기존도시 스마트화 강화, 산업생태계 구축 등 다양한 정책 추진

ㅇ 스마트도시 추진방안(4차산업혁명위원회)에서는 스마트도시의 성공적인 건설과 운영 그리고 생태계 조성을 위해 7개의 정책추진 방향을 제시함

- **(가치지향)** 기술중심의 도시에서 미래가치 지향의 “사람 중심”도시로 정책을 추진하기 위해 도시가 지향하는 다양한 가치*를 포괄하며, 사람 중심**의 도시를 구현하는 가치를 중심으로 둠

  * 가치 : 생활 편의성, 도시 경쟁력, 안전·포용성, 비용 효율성, 지속가능성

  * 사람 중심 :특히 저소득층, 노약자, 장애인 등 취약 계층을 배려하는 도시 조성

- **(성장전략) 단순 도시개발/관리에서 “혁신성장 동력” 육성 도시로 정책 방향을 변화하기 위해** 4차 산업혁명에 따른 다양한 신기술을 도시에 접목·실증하여, 도시 자체가 혁신성장의 동력을 키워낼 수 있도록 정책을 추진

- **(문제해결) 확장/인프라 → 효율/서비스 중심 “체감형” 도시**는 ICT를 활용한 효율성 제고, 수요자(시민)의 서비스체감 관점에서 접근하는 방법

- **(접근전략) 획일적 접근 → 공간/기술/주체별 “맞춤형” 도시**는 신도시와 기존도시(노후·쇠퇴)를 모두 아우르는 차별화된 접근 방법을 모색하는 정책으로 도시 여건에 따라 기술구현 수준, 공공/민간 등 주체별 역할을 결정

- **(지속가능성) 단편/일회성 → 플랫폼으로서 “지속가능한” 도시**는 스마트도시의 ‘도시 플랫폼’ 역할을 강조하여, 기본 인프라 위에 공공/민간의 다양한 기술들이 도입·개선되는 지속가능성 추구

- **(개방성) 공급자/공공 주도 → 수요자/민간 참여의 “열린” 도시**는 민간·시민의 의견이 도시설계·운영에 반영*되는 열린 도시를 지향

  * 도시계획 초기부터 지자체·민간 등 참여, 팀 챌린지·리빙랩 등 기법 도입

- **(융합/협업) 개별부처·기술 → 정책/사업/기술 “융합연계형” 도시**는 각 부처의 유관 정책·사업이 도시를 중심으로 융합·연계

나. 도시 성장단계별 스마트도시 조성 전략

ㅇ 신규개발 단계(국가 시범도시 조성+지역거점 육성)

- 4차 산업혁명 신기술·서비스를 집약한 미래 선도기술의 테스트베드로서 국가 시범도시 조성하여, 물리적인 도시공간 조성과 함께 스마트 인프라 및 스마트 서비스 콘텐츠 개발 추진

  * 국가시범도시로 세종 5-1생활권과 부산 에코델타시티를 선정하여 조성 중이며, 총 사업비로 1조 7천억원 투자 예정

ㅇ 도시운영 단계 (기존도시 스마트화 및 확산)

- 도시의 각종 정보가 원활하게 생산·관리·공유되는 기술을 통해 서비스 솔루션이 구현되는 데이터 허브 조성

- 도시의 다양한 스마트 서비스를 적용하여 교통·에너지·방법 등의 생활편의를 개선하고, 지자체 성과 평가를 통해 지역 특성에 맞는 기술고도화를 목표로 함

  * 고유의 산업·문화적 경쟁력을 강화하는 테마형 특화단지 조성 (2019년 2월 대전광역시, 경남 김해시, 경기 부천시 선정)

ㅇ 노후·쇠퇴 단계 (스마트도시형 도시재생 추진)

- 노후 쇠퇴 도심에 스마트솔루션을 접목해 생활환경을 개선하는 저비용-고효율의 '스마트도시형 도시재생 뉴딜' 추진

  * 교통, 에너지·환경 등 각 분야의 주요 서비스를 접목하여 생활환경을 개선

- '17년 시범지구 5개(인천 부평, 조치원, 부산 사하, 포항, 남양주)를 포함하여, 매년 스마트도시형 도시재생사업 선정

다. 제3차 스마트도시 종합계획 (2019~2023)

1) 배경

○ 2019년 6월 국토교통부에서는 제3차 스마트도시 종합계획을 발표하여 2019년부터 2023년까지의 스마트도시 관련 정부의 정책 방향을 설정

- 스마트도시법에 의거한 법정 계획으로 유비쿼터스도시법에 의한 2009년의 제1차 유비쿼터스도시 종합계획, 2013년의 제2차 유비쿼터스도시 종합계획의 연장선상에 있음
- 기존 U-City의 한계 극복을 위해 '스마트도시' 정책으로 새롭게 재편하여 세계적인 트렌드로 부상하는 스마트도시 의제에 적극 대응하고 신도시에서 기존도시로 적용 대상을 확대

○ 2018년 1월 정부의 '스마트도시 추진전략' 발표 이후 국내외 변화된 여건 분석과 함께 그간의 정책에 대한 평가를 통해 추진방향을 보완하여 제시

- 저출산·고령화로 인해 2028년 이후 총인구 감소 등 인구증가가 둔화되어, 대규모 개발수요 감소 및 도시쇠퇴, 공간격차 예상
- 저성장 추세는 신규투자 감소 및 인프라의 노후화를 초래하고, 공유경제 등 새로운 패러다임으로의 이행을 촉진할 것으로 전망
- 지구온난화 등 기후변화로 재난·재해 위험성이 점증하는 가운데, 미세먼지 등 환경 문제는 국민 안전을 크게 위협하는 요소로 작용
- 빅데이터와 인공지능, IoT, 모바일, 네트워크, 블록체인 등 디지털 기술이 경제·사회 전반에 융합, 도시 내 超연결 및 超지능화 가속

2) 기존 현안에 대한 분석과 평가

○ 기존 사업에 대한 평가를 통해 향후 추진 과제와 시사점 도출

- 시범도시 성과 도출('21.12 최초입주 개시)에 역량을 집중하는 한편, 기존도시 스마트화를 더욱 가속시키는 세밀한 정책 마련도 필요
- 효과가 뛰어난 통합플랫폼을 지자체에 조기 확산하고, 혁신성장동력 R&D('18~22년)를 통해 데이터·인공지능 기반 미래도시 모델도 도출
- 새롭게 시작된 3차 인력양성 사업의 내실을 기하는 한편, 스마트 서비스의 품질 관리와 국내외 확산을 위한 인증제 도입도 검토
- 스마트도시가 산업 분야로 활성화될 수 있는 모멘텀은 마련된 만큼, 민간 중심의 혁신 생태계 조성을 위한 다양한 시도 필요, 특히, 소통채널 강화, 수요-공급 연계, 규제혁신 등 본격추진 검토
- 패키지형 도시 수출과 개별 스마트 솔루션 수출을 체계적으로 지원할 수 있는 스마트도시 해외진출 종합 지원방안 마련 필요하며 이니셔티브 확보를 위한 해외협력 강화, 국제행사 개최 등도 병행

3) 향후 스마트도시 추진을 위한 비전과 목표, 추진전략 수립

비 전	**시민의 일상을 바꾸는 혁신의 플랫폼, 스마트도시**
목 표	1. 공간·데이터 기반 서비스로 **다양한 도시문제 해결** 2. 모든 시민을 배려하는 **포용적 스마트도시** 조성 3. **혁신 생태계** 구축을 통한 **글로벌 협력** 강화

추진 전략	추진 과제
성장 단계별 맞춤형 모델 조성	① (**시범도시**) **국가 시범도시** 성과 창출 및 확산 ② (**기존도시**) **스마트도시 챌린지** 등 확산사업 확대 개편 ③ (**노후도시**) **스마트도시형 도시재생** 뉴딜사업 성과 확산
스마트도시 확산 기반 구축	① (**통합플랫폼**) 기초.광역 **지자체 조기** 확산 및 서비스 발굴 ② (**연구개발**) **혁신성장동력 R&D**로 데이터·AI 기반 미래도시 실증 ③ (**인재육성**) **석.박사 지원, 특성화 교육**으로 전문인력 양성 ④ (**정보축적**) **정보포털** 구축.운영, **다큐멘터리** 제작 등 추진
스마트도시 혁신 생태계 조성	① (**규제혁신**) 스마트도시형 **규제 샌드박스** 도입 및 실증 ② (**거버넌스**) **융합 얼라이언스, 지자체 협의회, 리빙랩 네트워크** 등 ③ (**인증·표준**) 스마트도시 **인증제** 및 **표준화** 추진 ④ (**산업기반**) **창업** 지원, **조달방식** 개선, **솔루션 마켓** 구축
글로벌 이니셔티브 강화	① (**해외수출**) 진출 단계별 **체계적 수출지원 방안** 마련.시행 ② (**교류협력**) **학술 심포지엄, 주요국 및 국제기구 교류.협력** 강화 ③ (**국제행사**) 엑스포를 세계적 수준의 **스마트도시 국제행사**로 육성

[그림 2-1] 제3차 스마트도시 종합계획의 주요 내용

2. 국외 정책 동향

가. 북미 정책 동향

○ (미국) 정부주도로 도시문제 해결을 위한 스마트도시 프로젝트를 추진 중이며, 민간의 적극적인 참여를 유도함

- '스마트도시 이니셔티브' 발표를 통해 1억 6,000만 달러를 투자함으로서 잠재력 있는 사업 및 연구단 지원('15년)
- 정부부처 및 공공기관은 도시문제 해결 중심의 스마트도시 정책을 추진 중
- 국립 표준 기술 연구소는 스마트도시 구축 민·관 협력 파트너십 'Smart America Challenge'를 발표('13년)하고 후속사업으로 'Global City Teams Challenge'를 추진하여('14년) 세계 각국의 도시 간 정보·기술 교류 등 상호협력을 도모함
- 미국 교통부(Department of Transportation, DOT)도 교통정체 해소, 안전통행, 환경 보호, 기후변화 등 도시 교통의 혁신적 해결을 위하여 총 5천만 달러를 지원하는 스마트도시 챌린지 프로젝트 실시함('16년)
- 또한 민간의 적극적인 참여를 유도하여 스마트도시 로드맵 구축, 보안 문제의 해결을 위한 노력을 하고 있음
- GE, IBM, AT&T 등 스마트도시 선도 기업이 참여한 'Smart Cities Council'을 설립('13년)하여 스마트도시 준비 지침서인 'Smart Readiness Guide'를 발간함('15년)
- 보안 전문업체가 모여 만든 'Securing Smart Cities'는 스마트도시 구축 시 직면하게 될 다양한 보안 문제의 정보공유 및 공동연구를 수행함('15년)

나. 유럽 정책 동향

○ (유럽) 유럽집행위원회(EC) 주도로 에너지 및 교통 인프라 개선 중심의 스마트도시를 구현

- EU는 2020년까지 최종에너지 소비 중 재생에너지 비중을 20%까지 확대하는 것을 목표로 하는 'Energy 2020'전략('09년)과 이에 더 나아가 '2030 기후·에너지정책 프레임워크'를 수행 중('14년)58)
- 2030 기후·에너지정책 프레임워크의 주요 내용으로는 에너지 소비 중 재생에너지 비중 27% 확대(기존 20% 목표), 1990년 대비 온실가스 배출 40% 감축(기존 20% 목표)등의 목표를 제시함
- 또한 EC는 '스마트도시 및 커뮤니티 혁신 파트너십'을 통해 지속가능한 도시 이동성의 향상을 목표로 제시함

○ (네덜란드) 암스테르담은 '16년 '지속 가능한 발전을 위한 환경도시 계획'을 기반으로 EU 최초의 스마트도시를 추진함

- 정부, 민간기업, 학교 및 지역 주민들이 참여하고 있는 ASC(Amsterdam Smart City)라는 오픈플랫폼 운영을 통해 사회현안 해결 및 일자리 창출을 시행함
- ASC 스마트도시 플랫폼은 정부보다는 민간 주도로 운영
- 정부(14.2%), 기업(40.1%), 스타트업(14.9%), 연구기관(13.9%), 재단(4.6%)

- 온라인에서는 'ASC 웹페이지'를 통해 의견을 수렴하고, 오프라인에서는 '스마트도시 체험 랩'을 운영하여 시민들이 직접 프로젝트를 공유하고 서비스를 체험할 수 있는 공간을 마련

○ (스페인) 바르셀로나는 도시 데이터를 개방하여 활용을 유도하고, 첨단 기술 집약형 혁신 클러스터를 운영

- 바르셀로나는 시에서 수집한 각종 도시 데이터를 개방하여 창조적 서비스 개발을 유도하고
- '15년에는 도시운영을 위한 플랫폼(바르셀로나 City OS) 개발에도 착수하였으며 매년
- 'Smart City EXPO World Congress'와 'World Smart City Award'를 개최
- 구도심 재생사업 및 고부가가치 사업 육성을 위해 22@Barcelona(IT기업), Parc del'Alba(연구소), Detta BCN/BZ(우주항공 등 신산업)를 운영

○ (영국) 시민중심의 미래도시 조성을 목표로 스마트도시 구축

- 영국은 '07년 스마트도시를 본격적으로 추진하기 위해 기술전략위원회(TSB)*를 설치하였고, '12년 스마트도시 프로젝트에 대한 지방정부 제안서인 'Future Cities Demonstrator Competition'을 공모함
- TSB(Technology Strategy Board): 영국 중앙부처인 Department for Business, Innovation and Skills(BIS) 산하의 공공기관(Public Bodies)
- 공모에 참여한 30여개 도시들 중 글래스고(Glasgow)가 선정되어 시민들이 직접적으로 겪는 교통, 범죄, 에너지, 환경 등의 도시문제 해결에 스마트도시 기술을 활용

다. 아시아 정책 동향

○ (중국) 경제성장과 도시 문제 해결 중심의 스마트도시를 구현하고 있으며, 중앙정부 차원에서 직접 스마트도시를 관리

- 지방정부가 개별적으로 추진하던 스마트도시 정책을 13년부터 중앙정부 차원에서 직접 관리 및 추진
- '제13차 경제개발 5개년 계획('14년)' 및 신형도시화계획('15년)을 통해 총 5천억 위안(약 90조 원)을 투자하여 스마트도시 500여개를 구축하겠다는 계획을 발표
- 항저우의 경우 민간기업(알리바이)의 선진 기술을 적용하여 모바일페이, 교통 인프라 개선을 목표로 하는 '시티브레인' 프로젝트를 진행

○ (일본) 각 정부 주요 부처 중심으로 에너지 안보 및 재난 안전 위주의 스마트도시를 구현

- 경제산업성과 신에너지 산업기술종합개발기구는 '스마트 커뮤니티'를 설립('10년)하여 가정, 건물, 지역의 종합적 에너지 관리를 할 수 있는 지역 통합 에너지 관리 시스템을 구축함
- 내각부는 일본 신성장 전략('10년) 및 스마트도시 정책 일환으로 '그린 이노베이션 환경·에너지 대국 전략'을 추진 중이며 스마트 에너지 분야를 중심으로 정책을 수립·추진함
- '10년부터 5년간 총 860억 엔(약 9,300억 원) 예산을 투입하고 요코하마, 교토, 도요다, 키타큐슈 등 4개 지자체를 시범지역으로 지정하여 가변전기요금제, 교통 데이터관리 시스템 등을 도입함

- 총무성은 ICT를 활용한 재난 재해 예방 중심의 'ICT 스마트 타운' 정책을 발표('12년) 하였으며, 해외진출을 위한 ASEAN ICT 구축 사업 로드맵을 구축함('13년)
- 제4차 에너지 기본계획에서 에너지 이용 효율화와 고령자 돌봄 등 생활지원 시스템을 포함하는 스마트도시 구축계획을 명시함('14년)

○ (싱가포르) 국가핵심사업으로 '스마트 네이션(Smart Nation) 프로젝트'를 공식적으로 출범('14년)하였으며 정부 주도하의 산학연 연계 프로젝트를 진행함

- 총리 산하 스마트 네이션 프로그램 오피스(SNPO)가 스마트도시 사업 총괄
- 또한, 스마트 네이션 담당관을 지정하여 정부 내 업무 분장과 상관없이 스마트도시 사업을 총괄하도록 하고 있음
- 국내외 대학(싱가포르 국립대, 디자인기술대학, MIT)을 통해 혁신적 아이디어 지원하고, 민간은 싱텔(Singtel)이 주관하고 있으며 마이크로 소프트, 구글, IBM 등 다국적 기업과 데이터 센터를 구축함
- 싱가포르 국립연구재단, 국토청, 정보통신개발청이 함께 공간정보 기반의 버추얼 싱가포르 프로젝트 추진
- 정부, 시민, 기업, 연구기관이 모두 협력할 수 있는 통합플랫폼을 구축하여 3D의 형태로 싱가포르의 자연 및 인공 지형을 모사하는 방식으로 가상화(Virtual), 시각화(Visual), 벤처화(Venture)의 세 가지 목표 추구세계 주요국 스마트도시 전략적으로 추진 중

[표 2-1] 해외 주요국 스마트도시 관련 전략 및 현황

국가	내용
미국	- 2015년, Smart Cities Initiative 발표 : 교통혼잡 해소, 범죄예방, 경제성장 촉진, 공공서비스 등과 관련한 지역문제 해결을 위해 1.6억 달러 R&D 투자 추진 투자 - 2016.12월, 미국교통부(DOT) 경쟁공모 방식의 지자체 지원사업 Smart City Challenge 실시 : 콜롬버스시 선정
EU	- Horizon2020 계획에 디지털 아젠다로 Smart Cities 명시 - 2013년, 스마트도시 및 커뮤니티 혁신 파트너십 전략 실행계획 발표 : 유럽 집행위원회(EC)가 에너지와 교통문제 해결에 중점을 두고 정책 총괄 - 2014~2020년까지 약 800억 유로 투자(2018.7월 기준, 12개 프로젝트 총 4,018억 원)
영국	- 2012년부터 'Open Data, Future Cities Demonstrator' 정책 추진 : 스마트도시 세계 시장점유율 10% 목표, 스마트도시 관련 ICT 기술 표준화에 집중 투자
중국	- 2012.12월, 12차 5개년 계획에 따라 국가 스마트도시 시행지역 공고 : 2015년까지 320개 스마트도시 구축 목표, 약 53조원 투자 - 2015년, 신형도시화계획 발표 : 2020년까지 500개 스마트도시를 구축하는 지혜성시(智慧城市) 발표, R&D 500억 위안(10조원)과 인프라 구축 등에 1조 위안(182조원) 투자 - 중앙정부 예산 기반 대규모 인프라 건설에서, ICT 기반 신성장동력 창출로 전환
인도	- 2014년, 신임 총리가 2020년까지 100개 스마트도시 건설 프로젝트 발표 2조 500억 루피(약 33조 8045억원) 규모의 스마트도시 사업 추진 - 열악한 도시기반시설 문제 해결을 위해 ICT기술을 접목한 인프라 설치 중점
싱가포르	- 2014년, 스마트 네이션(Smart Nation) 프로젝트 출범, SNPO(Smart Nation Programme Office) 설치 - 2025년까지 '스마트 네이션' 건설을 국가비전으로 제시, 정부주도 (총리직속 조직) + 민관 파트너십(국영통신사 Singtel 사업주관) 운영 - 국내외 대학 및 민간단체, IBM 등 다국적 기업, 시민 등과의 협업체계를 구축하여 시범사업 추진 - 2015.10월, ITU의 스마트도시 핵심성과지표 개발을 위한 시범평가 모델로 선정
일본	- 2014년 제4차 에너지 기본계획 : 에너지 이용 효율화와 고령자 돌봄 등 생활지원 시스템을 포함한 스마트도시 구축 계획 발표 - 후쿠시마 원전사고 이후 에너지와 환경 분야에 중점을 두고 4개 지역(요코하마, 교토, 도요타, 기타큐슈)에 집중 투자 - 신성장전략(2010~2020) 일환으로 에너지 환경 분야에 집중해 스마트도시를 추진중이며, 규제 샌드박스 제도를 도입 활용(2017.3)하여 자율차 드론과 같은 근미래 기술분야 규제 완화 - 2018.6월, 미래 투자전략 2018(Socity 5.0) 발표 : 교통·안전을 위한 스마트도시 실현 계획 발표하여 2020년까지 IoT 기술을 활용한 안전·방재시스템 구축시스템을 100개 지방자치단체에 도입

출처 : 4차 산업혁명 핵심 융합사례 스마트도시 개념과 표준화 현황 (2018), 한국정보통신기술협회

3. 시사점

가. 국내 정책 동향 시사점

○ 국내 스마트도시 정책은 스마트도시를 구현하기 위한 인프라 구축에서 시민 중심의 스마트도시 생태계 구현을 위한 방향으로 추진

- 신도시 및 택지개발 사업에 ICT 구축사업을 결합하여 인프라 구축 사업을 수행하고, 구축된 스마트 인프라 활용을 극대화하기 위해 정보 및 시스템 연계 사업을 추진
- 도시 성장단계별 스마트도시 조성 전략을 수립하여 국가 시범도시 조성 및 지역거점 육성을 위한 신규개발, 기존도시 스마트화 및 확산을 위한 도시운영, 스마트도시형 도시재생은 노후·쇠퇴 지역에 적용

○ 국내 스마트도시는 해외와 비교할 때 교통·방범 서비스의 전국적 확산, 첨단 신도시 조성, 스마트도시 인프라 확보 등 특정 부문은 뛰어나지만 그 외 부문은 사업의 성과가 크게 나타나지 않음

- 민·관의 거버넌스 체계확보, 성과지표의 활용, 글로벌 네트워크 구축, 기성 시가지 도시문제 해결, 일자리 창출 수단 확보, 서비스 솔루션의 다양화 재원 확보의 다변화 등 최근 스마트도시의 글로벌 이슈들에 대한 대응이 미흡

나. 국외 정책 동향 시사점

○ 선진국은 도시문제 해결을 위해 민간협업을 기반으로 데이터·플랫폼 중심의 다양한 솔루션을 제공하는 스마트도시 추진

- 미국은 스마트도시 챌린지 프로젝트를 실시하여 정부주도로 스마트도시를 추진하고, 스마트도시 로드맵, 보안 문제 해결을 통해 민간의 적극적인 참여를 유도
- 유럽은 에너지 및 교통 인프라 개선 중심으로 스마트도시를 추진하고 있으며, 시민 중심의 미래도시 조성을 위해 오픈 플랫폼을 운영하여 도시문제 해결에 스마트도시 기술을 활용

○ 아시아와 신흥국은 국가경쟁력 강화와 도시문제 해결을 위해 공공주도의 정책 추진

- 중국은 중앙정부 차원에서 도시 문제 해결을 위한 스마트도시관리를 추진
- 일본은 에너지 및 재난 안전 부문에 ICT를 활용한 ICT 스마트 타운 정책을 추진
- 싱가포르는 통합플랫폼(버추얼 싱가포르)을 구축하여 가상화, 시각화, 벤처화의 세가지를 스마트도시 전략으로 추진

○ 선진국과 신흥국 모두 도시 혁신의 새로운 모델로 스마트도시를 추진

- 첨단기술을 이용한 도시 인프라 확충을 통해 도시민의 삶의 질 향상과 국가 및 도시 특성을 반영한 최종 지향적 목표를 수립
- 특히 글로벌 기업들은 첨단기술 분야에 집중하고, 교통, 환경, 치안 등 도시문제를 ICT를 통해 효율적으로 개선하는 방향으로 스마트도시 사업을 추진

제2절 국내외 시장 규모 및 기업 현황

1. 국내외 스마트도시 관련 시장

가. 국외 스마트도시 시장 규모

○ 시장분석기관인 Navigant는 스마트도시 관련 브랜드 파워와 기술력을 기반으로 글로벌 vendor (suppler)의 순위를 발표

- 2017년 스마트도시 글로벌 Vendor Top 10은 ① Cisco, ② Siemens, ③ Microsoft, ④ IBM, ⑤ Hiachi, ⑥ Huawei, ⑦ SAP, ⑧ Panasonic, ⑨ Ericsson, ⑩ GE 등의 순으로 나타남

1) Navigant의 Veonder(2017)

○ 시장분석기관인 Navigant는 스마트도시 관련 브랜드 파워와 기술력을 기반으로 글로벌 vendor (suppler)의 순위를 발표

- 2017년 스마트도시 글로벌 Vendor Top 10은 ① Cisco, ② Siemens, ③ Microsoft, ④ IBM, ⑤ Hiachi, ⑥ Huawei, ⑦ SAP, ⑧ Panasonic, ⑨ Ericsson, ⑩ GE 등의 순으로 나타남

- 스마트도시 글로벌 기업의 공통점은 인공지능 컴퓨팅, BigData 솔루션, IoT 기반기술, Platform 등에 집중하여 기술 개발 집중

- 글로벌 vendor의 동향을 기준으로 스마트도시 미래 기술 방향은 ICBM(Internet/Cloud/BigData/Mobile)과 인공지능의 기술이 급부상 중이며, 스마트도시가 주력이 아닌 기업들이 융복합된 제품을 기반으로 스마트도시 사업에 참여



[그림 2-2] The Navigant Research Leaderboard Grid

ㅇ 또한, 2016년 스마트도시 글로벌 시장을 368억 달러에서 2025년 887억 달러로 연평균 10.3%씩 성장할 것으로 전망

- 스마트도시 서비스 및 솔루션에 대한 세계 시장이 크게 성장할 것으로 예측하고 있으며, 2017년 40.1억 달러에서 2026년에는 94.2억 달러로 성장할 것으로 예상
- 에너지, 수자원, 교통, 빌딩 및 정부 사업 등을 중심으로 산업을 분류하여 시장을 예측하며 특히 아시아 시장은 연평균 성장률이 12.2%로 가장 높을 것으로 예측

[표 2-2] 글로벌 스마트도시 시장규모 전망

연도	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
시장규모 (십억 $)	36.8	40.1	45.2	49.9	55.3	61.5	68.6	76.6	83.7	88.7

출처 : Navigant Research (2016), Navigant Rearch

2) Frost & Sullivan(2013)

ㅇ Frost & Sullivan의 “글로벌 스마트도시 시장의 기회 전략 분석”에서는 신흥국을 중심으로 크게 성장할 것으로 예상

- 해외 시장조사기관 보고서의 성장전망은 분석대상 산업 분야의 차이와 산업 파급효과의 고려 여부 등으로 인하여 다양하게 존재
- 스마트도시 시장이 중국, 인도 등 신흥국을 중심으로 2020년에는 1.6조 달러에서 2025년에는 3.3조 달러에 이를 것으로 전망
- 특히, 분야별 사업 규모는 교육(20.9%), 에너지(16.7%), 헬스케어(15.3%), 안전(14.1%), 인프라(13.8%), 건물(10.2%), 교통(9.1%) 순이며, 에너지 분야의 성장률이 가장 클 것으로 예측

[표 2-3] 스마트도시 시장 예측

예측기관	시장전망
ABI Research	- 2013년 $81억, 2018년 $395억
MarketsandMarkets	- 2014년 $411.31억, 2018년 $1,134.84억
Frost & Sullivan(2013)	- 2016년 $1조, 2020년 $1.6조, 2025년 $3.3조
Mordor Intelligence	- 2014년 $386.55억, 2020년 $1,386.56억
Pike Research	- 스마트도시 기술시장은 2012년 $61억, 2020년 $202억
Navigant(2017)	- 스마트도시 솔루션 및 서비스 2017년
CTA(2018)	- 2020년 $340억, 2025년 $887억
McKinsey	- 2025년 $1.7조
IDC(2018)	- 2018년 $800억

출처 : LH 스마트도시 미래비전 및 추진전략 (2018), LH

3) Markets and Markets(2016)

ㅇ 스마트도시 글로벌 시장 예측에서는 스마트도시 시장이 연평균 19.4%의 성장을 보일 것으로 예측

- 2015년 3,210억 달러에서 2020년까지 7,590억 달러 규모로 연평균 19.4%의 성장을 예측
- 아시아-태평양지역의 시장 규모가 가장 높은 성장률을 보일 것으로 전망

4) IDC(2019)

- 인터내셔널데이터코퍼레이션(International Data Corporation, IDC)는 5년간 연평균성장률이 가장 높은 지출 부문은 서비스 부문으로 2022년 하드웨어 부문 지출을 추월할 것으로 예측
  - IDC는 2019년 스마트도시 관련 지출의 40%를 하드웨어가 차지하며 비중이 가장 큰 것으로 나타났지만, 5년간 연평균 성장률이 가장 높은 서비스 부문이 2022년까지 17.9%를 달성하며 하드웨어 부문 지출을 추월할 것으로 예상
  - 스마트도시 투자를 주도하는 주요 전략 우선순위는 데이터 기반의 공공안전, 재생 가능한 에너지 및 인프라, 지능형 교통 등으로 나타나며, 커넥티드 오피스와 스마트 키오스크는 경제개발, 시민참여, 지속가능한 계획 및 행정 분야의 핵심 사용 사례들에 대한 대규모 투자가 예상

나. 국내 스마트도시 시장 규모

- 국내 스마트도시 산업은 '00년 우수한 정보통신 기술과 신도시를 접목한 U-City 사업을 통해 스마트도시 선도국으로 각광받았으나, 이후 발전 없이 정체
  - 우리나라는 신도시 개발과 접목한 내 우수한 ICT 인프라 확대 구축을 수행했으나, 수요를 반영하지 않은 중앙주도 중심의 보급형 방식으로 시민 체감도가 저조
  - 노후도심은 인프라 및 재원 부족으로 스마트도시 사업 추진이 미흡하여 신도시와의 생활격차 확대로 노후 도심에 대한 스마트도시 적용방안이 고려
- 신도시 U-City 사업 건설이 ICT 인프라구축을 중심으로 추진되어 사업의 연속성 확보가 어려움
  - U-City 사업이 인프라구축 중심으로 추진되어, 참여 업체의 규모가 영세하고 산업확장의 역량이 부족
  - U-City 사업과 관련하여 참여한 업체는 통합운영센터 건설 및 S/W 보급을 위한 소규모 업체가 대부분이며, 대기업은 준공 후 통신 등 일부 서비스 보급에만 제한적으로 참여
- 개별주체, 기술단위의 좁은 시각에서 접근해 중앙부처·지자체·기업·시민을 아우르는 일관된 추진체계나 국가 차원 전략은 부재
  - 5G, 사물인터넷(IoT), 모바일 관련 세계 최고수준의 ICT 기술을 보유하고 있음에도 건설사업과 관련 기술 개발 사업이 별도로 진행되어 도시접목 사례가 미흡
  - 세계시장에 경쟁력을 갖출 수 있는 대표 스마트도시가 부재하여, 관련 산업의 연속적인 활용과 산업 확장이 어려움
- 국내 스마트도시는 네트워크 및 하드웨어 인프라 중심에서 서비스 중심으로 진화
  - 우리나라의 스마트도시 산업은 IoT, AI, 블록체인 등 다양한 차세대 기술의 도입이 가속화되고 있으며, 성숙한 네트워크 인프라를 기반으로 공급자와 사용자에 대한 연결의 안전성이 확보되면서 IoT 도입에 용이한 환경이 조성

2. 국내외 스마트도시 기업 현황

가. 국외 스마트도시 기업 현황

○ IBM은 스마트도시 분야에서 가장 선진 기업으로 평가되고 있으며 스마트도시 컨설팅, 소프트웨어 구축 및 유지관리 등 솔루션 제공 중심의 사업기반을 구축함

- 아시아, 미주, 유럽, 중동, 아프리카 30개 도시에서 GCTC(Global City Teams Challenge) 프로그램을 진행하고 있으며 정부, 민간기업과의 협력을 통해 스마트도시 구현('16년)
- 스마트 상수도, 공공안전, 교통, 빌딩, 에너지 등의 솔루션을 보유하고 있으며, IBM의 스마트도시 프로그램은 스마트도시 개념 적용에 중요한 역할로 작용함

○ IBM은 스마트도시 분야에서 가장 선진 기업으로 평가되고 있으며 스마트도시 컨설팅, 소프트웨어 구축 및 유지관리 등 솔루션 제공 중심의 사업기반을 구축함

○ CISCO는 스마트도시 초기 단계부터 참여하고 있으며 자사의 네트워크 기술을 기반으로 여러 분야의 스마트도시 솔루션 제공

- 자사의 네트워킹 기술을 바탕으로 다양한 분야에 참여 중이며 'Smart + Connected Communities' 프로젝트를 통해 교통, 안전 및 보안, 교육, 부동산, 전력, 건강, 스포츠 및 엔터테인먼트, 행정 등의 솔루션을 제공
- 인천 송도의 만물인터넷 솔루션 센터(Global Center of Excellence), 덴마크 코펜하겐의 스마트 가로등, 스페인 바르셀로나의 스마트 주차 및 인도에서 진행 중인 DMIC(Delhi-Mumbai Industrial Corridor) 개발 참여

나. 국내 스마트도시 기업 현황

○ 국내 기업의 경우 이동통신사, 건설사 및 관련 공기업의 스마트도시 개발이 활발함

- SK의 경우 SKT의 통신 인프라 시설을 포함한 계열사와의 연계성(SK건설 등)을 기반으로 스마트도시를 구축하고 있으며 성남 판교지구 구축사업, 중국 스마트도시 MOU 체결 등을 진행함
- LG-CNS는 스마트도시와 관련하여 2006년 성남 판교지구 프로젝트를 시작으로 인천, 수원, 원주, 송산 등 13개의 스마트도시 구축 프로젝트에 참여함
- KT는 대부분의 U-City통신 인프라 구축사업에 참여하였으며, 천안시 첨단교통관제 시스템, 서울시 상수도 통합통신망 구축 등 8개 이상의 구축사업에 참여함
- 스마트도시 국가 시범도시로 선정된 세종에는 한국토지주택공사(LH)가 7,000억 규모의 사업비를 기반으로 부산에서는 한국수자원공사(K-water)가 1조원 규모의 사업비를 기반으로 스마트도시를 조성할 계획('18년)

3. 아세안 스마트도시 구축 현황

가. 아세안(ASEAN)

1) 아세안(ASEAN)의 스마트도시 구축 배경

○ 아세안 스마트도시는 최근 ASCN(ASEAN Smart City Network)을 출범하며 아세안 국가에 대한 스마트도시 수요를 명확히 밝히고 스마트도시 선진국에 대한 참여를 공식적으로 요청하는 과정을 통해 스마트도시 관련 글로벌 이슈로 도약함

- 이에 본 기획연구에서는 아세안 스마트도시의 구축 현황을 분석함으로써 스마트도시 관련된 이슈를 선제적으로 분석하고 차후 스마트도시 해외진출 전략 도출에 활용하고자 함

○ 동남아시아 국가 연합(Association of Southeast Asian Nations, ASEAN)은 동남아 지역 10개국(브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남)을 회원으로 하는 지역 공동체임

- 아세안은 1967년 동남아시아의 정치, 경제 문화 공동체로 탄생한 이후 지속적인 발전을 거듭해왔으며, 2018년 유엔은 2015년 6.3억 명이었던 아세안의 인구가 2030년경에는 7.2억 명으로 늘어날 것으로 예상함

  * 2015~2020년의 기간 동안 아세안 전체 인구증가율은 1.02%에 그칠 것으로 전망하지만, 아세안 도시의 인구증가율은 2.21% 수준으로 두 배 이상 높을 것으로 추정함

(in percent)

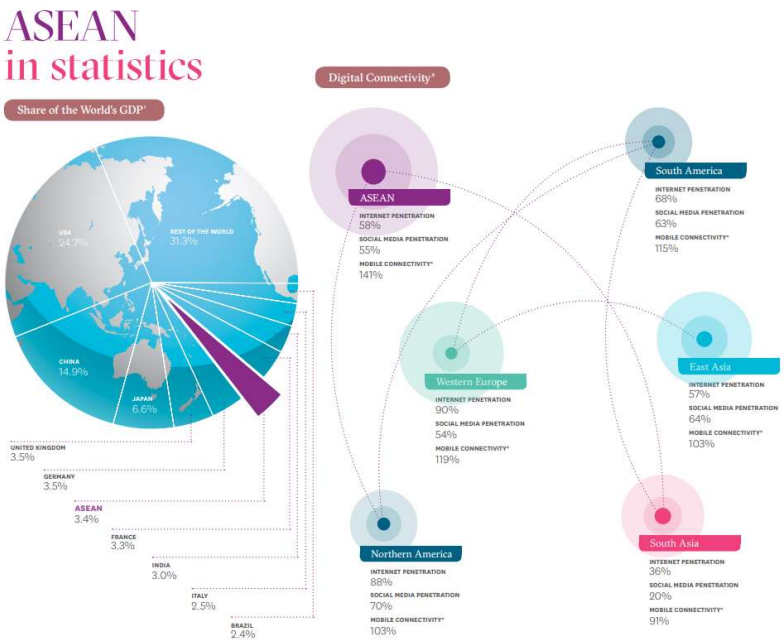
Country	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Brunei Darussalam	1.5	1.4	1.4	1.8	1.7	1.6	1.6	1.4	1.3	1.4
Cambodia	0.9	1.5	1.5	1.5	1.4	1.6	1.1	1.2	1.2	1.2
Indonesia	1.3	1.3	1.2	3.1	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3
Lao PDR	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.5	-4.7	2.0
Malaysia	1.9	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	2.4	1.6	1.6	1.5
Myanmar	0.7	0.8	0.8	0.9	-0.8	1.0	1.0	1.6	0.9	0.9
Philippines	2.0	2.0	2.0	1.0	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7
Singapore	4.3	5.5	3.1	1.8	2.1	2.5	1.6	1.3	1.2	1.3
Thailand	0.7	0.7	0.6	-1.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Viet Nam	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
ASEAN	**1.3**	**1.4**	**1.3**	**1.6**	**1.2**	**1.3**	**1.3**	**1.3**	**1.1**	**1.2**

[그림 2-3] 아세안 국가의 인구 성장률 (2007-2016)

출처 : ASEAN Secretariat, "ASEAN Statistical Yearbook 2016-2017"

○ 아세안 국가는 대부분 경제성장이 가속화되는 과정에서 도시화와 산업화를 빠르게 달성함

- 아세안의 국가들은 도시화 과정에서 교통체증, 대기 및 수질의 오염 등 부작용도 함께 발생함
- 이에 따라 2018년 아세안 의장국이었던 싱가포르는 아세안 도시들이 직면한 도시문제를 IT·IoT 기술 등 첨단기술을 활용하여 대처하고자 ASEAN Smart City 구축을 위한 Concept Note를 제시함
- 이후 아세안 10개국 26개 도시를 시범사업으로 지정하여 스마트하고 지속 가능한 도시를 건설하자는 목표를 제시함으로써 아세안 스마트도시 네트워크의 진행에 필요한 기초를 마련함



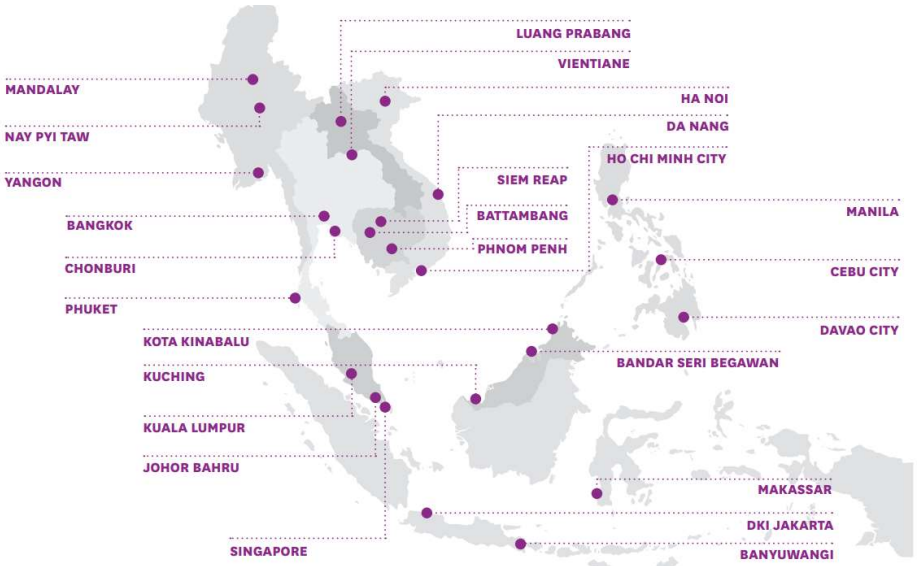
[그림 2-4] ASEAN 국가의 GDP 규모와 디지털 연결망 현황
출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

나. 아세안 스마트도시 네트워크(ASEAN Smart City Network, ASCN)의 출범

○ 2018년 11월 싱가포르에서 개최된 33차 아세안 정상회담에서 ASEAN Smart City Framework를 채택하며 아세안 스마트도시 네트워크(ASEAN Smart City Network, ASCN)을 공식 출범함

- 아세안 스마트도시는 도시 공공인프라의 효율을 높이고, 첨단 인프라의 집적을 미래 성장엔진 동력으로 삼아 아세안 도시의 경쟁력을 높이기 위한 전략으로 「아세안 연계성 마스터플랜 2025」의 물리적 연계성 확대 목표와의 시너지를 겨냥하고 있음

- 그러나 아세안 10개 회원국 간의 개발격차가 큰 관계로 전체 10개 회원국에서 통용될 수 있는 공동의 비전으로서 스마트도시가 유효할 것인가에 대한 비판도 존재함



[그림 2-5] ASCN 26개 시범도시 현황
출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

○ ASCN은 지역의 다양성을 포괄하는 공동의 스마트도시 프레임워크를 마련하고, 해외 파트너들과의 협력을 통해 이를 구현하기 위한 자원을 확보하는 것을 목표로 하고 있음

- ASCN이 공식 출범하면서 채택된 아세안 스마트도시 프레임워크에서 ASCN의 로드맵이 제시되어 26개 각 시범도시별로 실행계획이 마련되었고, 이를 우선 각국의 여건에 맞게 추진하고 있음
- ASCN 시범사업은 각 국가의 여건에 맞게 진행되는 관계로 사업의 성과는 각자 다르며, 추진 상황을 확인하기도 쉽지 않음
- 또한, 국가별로 스마트도시 사업에 대한 관심도가 달라 싱가포르와 같이 스마트도시 사업을 적극적으로 추진하는 회원국이 있는 반면, 브루나이, 캄보디아 및 라오스 등 관심도가 낮거나, 인프라구축 수준, 도시화율 등이 낮은 국가에서는 사업추진이 상대적으로 활발하지 못함

[표 2-4] ASCN 26개 시범도시와 도시별 스마트도시 프로젝트

연번	국가	시범도시	도시별 프로젝트
1	브루나이 Brunei	반다르 세리베가완	- Kampong Ayer(수상가옥) 수도시설 재개발 - 강물 정화 관리 프로젝트 
2	캄보디아 Cambodia	바탐방	- 도심 가로와 공공장소 관리 - (고체·액체 등의) 폐기물 관리
3		프놈펜	- 스마트 공공장소 (노화된 11개의 도로 복구) - 공영 버스 시스템 효율성 개선
4		시엠립	- 시내 중심가 (고체·액체 등의) 폐기물 관리 - 스마트한 관광객 관리시스템 개선
5	인도네시아 Indonesia	반유왕이	- 외곽 지역의 공공서비스 접근성 향상 - 교육제도 개선
6		자카르타	- Oke Otrip (대중교통 통합 결제 시스템) - OK-OCE (One District One Centre of Entrepreneurship: 창업통합센터)
7		마카사르	- Dottoro'ta (홈케어 서비스) - Sipakatau (통합 조세 시스템) 
8	라오스 Laos	루앙프라방	- 도시 녹지 공간 확보를 위한 문화유산 습지 복원 - 콘크리트 도보와 도로 건설 
9		비엔티엔	- 배수시설 설립 - 지속가능한 교통 계획 ('Last Mile'이라는 대중교통시스템에 중점)

연번	국가	시범도시	도시별 프로젝트
10	말레이시아 Malaysia	조호르바루	- 도심 데이터 측정 및 관리시스템 (Urban Observatory) - 도시 통합 수도관리 청사진
11		코타키나발루	- 통합 대중교통 시스템 - 통합 폐기물 관리시스템 
12		쿠알라룸푸르	- KL Urban Observatory (도심 데이터 측정 및 관리) - 지방자치제의 지속가능한 폐기물 관리
13		쿠칭	- 통합 대중교통 시스템 - 통합 물난리 관리 및 재난 대응 시스템
14	미얀마 Myanmar	만달레이	- 대중교통 및 트래픽 관리 - 주차 및 도보 공간 관리
15		네피도	- 보급형 주거 공간 - 국제대학 설립(교육허브 구축)
16		양곤	- 구입 가능한 주거시설 프로젝트 - TOD 프로젝트와 렌탈 주거 형식(Hlaing Tharyar Township) - 양곤 도시 시내 보존
17	필리핀 Philippines	세부	- 자동화된 교통관제 시스템 - Bus Rapid Transit (BRT) 시내버스 시스템 
18		다바오 시티	- 통합 지휘 및 통제 센터 - 자동화된 시내 교통 통제 시스템 
19		마닐라	- 통합 지휘 및 통제 센터 - E-교육
20	싱가포르 Singapore	싱가포르	- 전자결제(E-Payments) - 국가 디지털 아이덴티티(NDI) 수립
21	태국 Thailand	방콕	- Pahonyothin Transport Center (파혼요틴 교통 센터)
22		촌부리	- 스마트 그리드 프로젝트 - 폐기물 에너지화 프로젝트
23		푸켓	- 도시정보 플랫폼 - Phuket Eagle Eyes (CCTV 시스템)
24	베트남 Vietnam	다낭	- 데이터기반 교통관제 (CCTV, 교통 GIS 등)
25		하노이	- 정보 운영센터 - 정보 교통 (I-주차, E-티켓 대중교통, 온라인 차량 등록과 E-플레이트 시스템 등) - 스마트 투어리즘 (여행포털과 모바일 앱 등)
26		호치민	- 정보 운영 센터 - 통합 비상사태 대응 센터 

출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

다. ASEAN 국가별 개발 동향

1) 브루나이(Brunei Darussalam)

(1) 브루나이 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ ASEAN 지역에서 가장 작은 국가 중 하나인 브루나이는 인도네시아와 함께 보르네오섬 중심부에 위치하며, 다른 아세안 국가와 마찬가지로 브루나이 역시 급속한 도시화 및 디지털화가 진행 중임

- 브루나이 정부는 ASEAN 스마트도시 네트워크(ASCN)의 프레임워크에 따라 스마트도시 개발을 위한 이니셔티브를 발표하고, 국가적 차원의 스마트도시 건설을 위해 다양한 노력을 시행하고 있음

○ 브루나이의 스마트도시 개발을 위한 이니셔티브는 다음과 같음

- 디지털 경제협의회 설치 : 브루나이 정부는 브루나이 국왕의 재가를 얻어 교통정보통신부가 이끄는 디지털 경제위원회를 설립함(2019년 7월 15일)

  * 디지털 경제위원회는 정책 및 법률 검토, 기술지원, 및 인프라 등을 검토하여 스마트 국가를 향한 마스터 플랜을 마련하는 것을 목표로 함

- ASCN의 스마트도시 시범사업으로 2개의 사업을 추진하고 있음

  * ASCN의 시범사업으로 캄퐁 아예르(Kampong Ayer, 수상마을) 활성화, 하천 수질 개선 사업을 선정함

○ 브루나이는 아세안 유일의 전제군주국으로, 국가수반인 술탄이 재무부, 국방부, 외교부 장관직을 겸임하고 있음

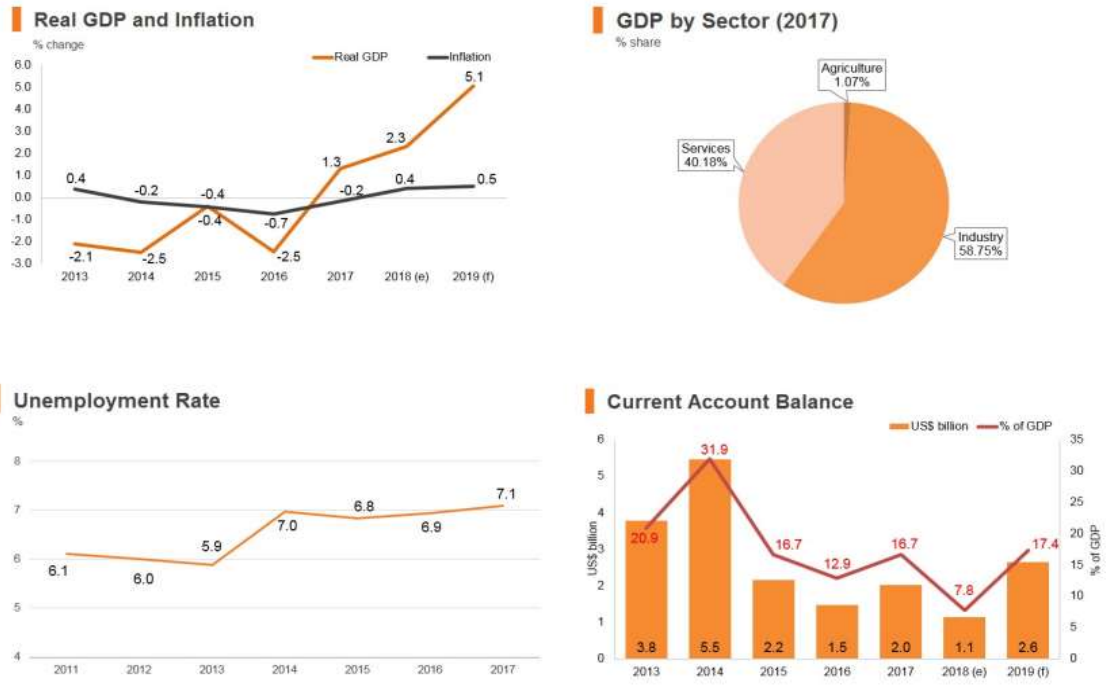


[그림 2-6] 브루나이 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Brunei Market Profile

○ 경제적으로 천연자원(원유)의 의존도가 높아 2016~2017년 유가 하락으로 인해 타격을 입었으나 정부의 산업 다각화 시도와 수출량 회복, 투자 진출 증가 등으로 GDP는 다시 회복할 전망임

- 브루나이 국가 GDP는 12.74 Billion USD, 1인당 GDP는 29,712 USD로 아세안 국가 중 최상위권에 속함
- 경제구조는 농업 1.2%, 산업 56.5%, 서비스업 42.3%로 아세안 국가 중 산업화가 상당 수준 진행됨
- 2017년 기준 인구는 43만여 명, 국가 면적은 5,270㎢의 도시국가 규모임



[그림 2-7] 브루나이 국가 경제 관련 지표

출처 : HKTDC (2019). Brunei Market Profile

(2) 브루나이 ASCN 시범사업 동향

○ 캄퐁아예르(수상마을) 활성화 (Revitalization Of Kampong Ayer-Water Village)

- 캄퐁아예르는 전통 수상가옥 마을로, 나무와 콘크리트, 판자로 건설된 산책로가 38km에 달하며 42개 마을이 연결되어 있음

* Bajau 海 유랑인들이 1,000년 전에 브루나이 강 위에 집을 지은 이후에 수 세기에 걸쳐 마을이 연결되어 도시 규모로 확장됨



[그림 2-8] 브루나이 캄퐁 아예르 전경

출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

[표 2-5] 브루나이 캄퐁 아예르 수상가옥 밀집지역 활성화 사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• 캄퐁 아예르 수상가옥 거주 주민들의 생활 수준 향상을 위해 스마트 인프라를 갖춘 양질의 주택단지를 조성함 – 부수적으로 캄퐁 아예르 수상가옥을 문화유산으로 보존하여 관광산업으로 개발
사업 연혁 및 진행 현황	• 주민들에게 주택을 제공하는 사업으로 4천5백만 브루나이 달러(약 3천3백만 미국 달러)의 예산 책정함 – 프로젝트 완성기간 2년 – 주재국 개발부에서 2018년부터 시행 평가사업 실시 중
향후 계획	• 브루나이 개발부의 사업시행 평가 종료 후 주택단지 조성 예정 • 동 지역을 UNESCO 문화유산으로 등재하여 잘 보존하고 관광 사업으로도 육성할 계획 • 동 지역의 경제 활성화 프로젝트를 개발하는 PPP사업 시행 – 2017년 2건의 PPP 프로젝트 제안서를 공고하였으나, 관심을 갖고 지원하는 기업이 없었음
특이사항 (시사점)	• The Vision Bandar Seri Begawan in 2035와의 연계사업 – 수상민족이라는 브루나이의 공동체 의식을 갖추면서도 경제성을 확보할 수 있는 마을로 계획함

o 브루나이강 수질 복원 프로젝트 (Clean River Management Project)

- 정부는 동 프로젝트를 통해 캄퐁 아예르를 브루나이 유산으로 개발하고, 스마트도시 개발계획의 하나로 반다르세리베가완의 성장을 촉진시키고자 함
- 정부는 기술력을 통해 문제를 해결하고 사회에 힘을 실어줄 뿐만 아니라 공공-민간 파트너십(PPP) 계획을 통한 경제 활성화와 지속 가능한 인프라와 서비스 개선도 모색할 계획임

[표 2-6] 브루나이강 수질 복원 프로젝트 개요

구 분	내 용
사업개요	• 브루나이강 전체의 수질을 복원하고 청결 상태 유지
사업 연혁 및 진행 현황	• 캄퐁아예르 지역의 수질은 개발부 산하 '환경·공원·레크레이션 공사'에서 담당 • 브루나이강 전체에 대한 수질 복원을 위해 국가청정위원회(National Committee of Cleanliness) 구성 – 내무부, 개발부, 보건부 장관이 공동의장 – 동 위원회 산하에 TF 설치(Taskforce of Improvement of Facilities and Services and Cleanliness)
향후 계획	• 국가청정위원회 정기 회의를 통해 수질 복원 및 관리 상태 점검함 • 상기 위원회 산하 TF 활동 – 브루나이강의 부유 잔해물 처리를 위해 붐(booms) 설치, 부유 폐기물 수집 및 처리 – 브루나이강 오염의 원인과 대처, 완화 방법 등에 관한 연구
특이사항 (시사점)	• The Vision Bandar Seri Begawan in 2035와의 연계사업 – 아름답고 건강한 강변 도시로서의 정체성과 수상마을로서의 건강한 공동체 의식 갖추는 것을 목표로 함

(3) 브루나이 스마트도시 개발 동향

○ 브루나이에서는 최근 스마트도시와 유사한 템브롱 에코타운 건설사업이 거론되고 있으며, 이 사업은 석유자원 의존도가 높은 브루나이의 경제를 다각화시키기 추진되는 사업임

- 브루나이는 1929년 유전발견과 함께 석유 개발을 통해 막대한 돈을 벌어들임

  * 석유와 천연가스의 수출 비중이 90%에 달했고, 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중이 60~70%로 의존도가 매우 높음

- 그러나 유가의 변동에 따라 경제가 등락을 거듭하고, 석유자원이 향후 20년 내 고갈된다는 전망에 따라 브루나이 왕실은 석유 의존 경제의 탈피를 선언하고 경제개혁에 착수함

○ 2007년 1월, 브루나이 정부는 중장기 국가발전계획인 '국가비전 2035(Wawasan 2035)'을 발표함

- 2035년까지 1인당 GDP 및 삶의 질을 세계 10위권에 진입시키는 것을 목표로 8개 핵심분야의 중기전략 정책을 수립하였으며, 5년간 95억 브루나이 달러를 투자하여 연 6%대의 성장하는 것을 목표함

- 10년 중기전략 정책이 수립된 8개 핵심분야와 전략은 다음과 같음

[표 2-7] 브루나이 국가비전 2035 핵심 분야 및 개발전략

핵심분야	개발 전략
교육	- ICT 등 첨단산업 분야 교육 강화를 통한 청년층 취업 기회 확대 등
경제	- 원유와 가스 등 자원의존도가 높은 산업구조 다변화 및 하류 부문(downstream) 사업 활성화 등
안보	- 국방 및 외교, 국내 정치 안정과 자연재해 및 전염병 등에 신속히 대처할 수 있는 안보시스템 구축 등
제도 발전	- 비효율적 정부 관행의 혁신 및 양질의 공공분야 서비스 제공을 위한 제도 정비
지역 중소기업 개발	- 지역 중소기업 경쟁력 제고를 위한 각종 지원정책 수립 등
기반시설 개발	- 주거, 보건, 교육 기반시설 및 산업 기반시설 확충 등
사회보장	- 저소득층 수혜 정책 등
환경 전략	- 환경보존 및 문화·역사 유산 계승 정책 등

○ 브루나이 정부 '국가비전 2035(Wawasan 2035)'의 하나로 2015년 디지털 정부 추진을 발표함

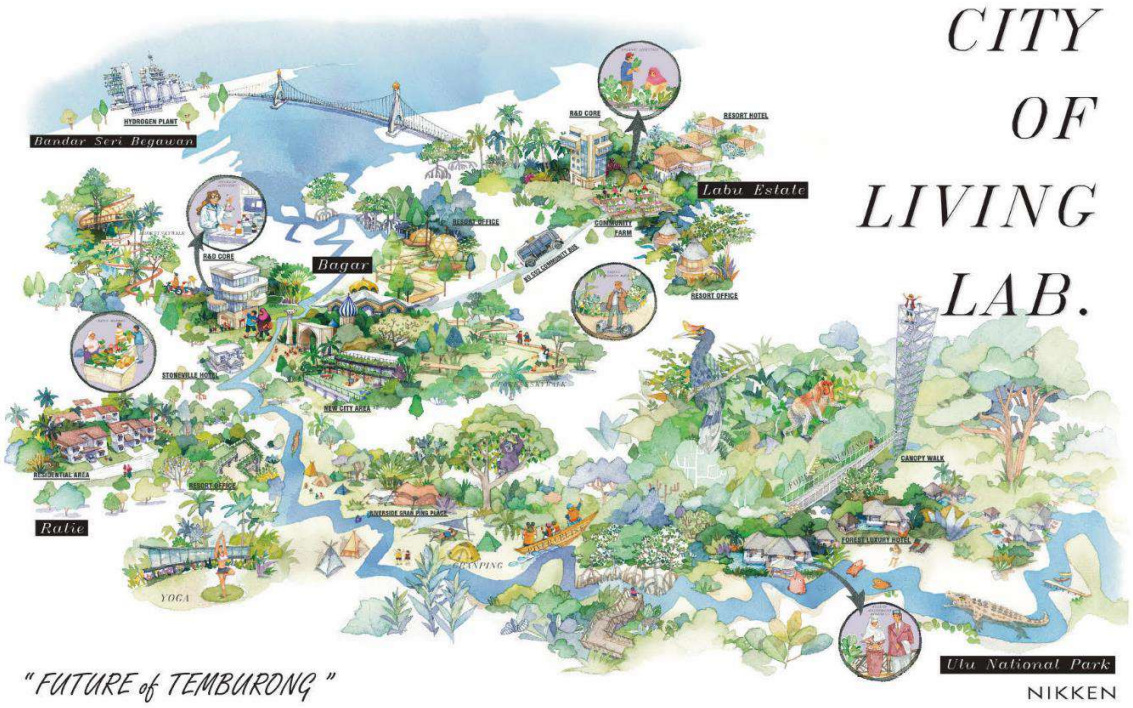
- 2015~2020년 기간 중 진행될 디지털 정부는 디지털 전환을 통해 전 국민이 서비스를 더 빠르고, 접근하기 쉽게 하여 교육의 확대, 삶의 질 개선 및 지속가능한 경제의 구축을 목표로 함

○ 한편 경제 체질 바꾸기 위해 관광산업 육성을 목표로 관광 개발을 본격적으로 추진하고 있으며, 외국인 관광객 유치를 위한 생태관광 상품개발과 관광산업 관련 디지털 인프라구축 추진하고 있음

- 브루나이는 스마트폰 보급률이 높고 소셜네트워크서비스(SNS) 플랫폼 이용자는 많지만, 전자결제 서비스 사용은 매우 제한적임(쇼핑몰, 슈퍼마켓, 편의점 등 대다수의 상점에서 신용카드의 사용 불가함)

○ 이와 함께 본토에서 떨어져 바다로 가로막혀있으며, 물류나 인구 이동이 쉽지 않아 국립공원 외에 개발이 되지 않은 템부롱을 `차세대 에코 타운`으로 개발하는 아이디어를 냄

- 브루나이 정부와 아세안 싱크탱크인 아세안·동아시아경제연구소(ERIA)는 지난해 말 보고서를 내고 템부롱을 `살아 있는 실험실`, 신재생 에너지로 유지되는 `탄소 제로 도시`, 첨단 기술을 활용해 자연을 이해하는 `러닝 투어리즘` 현장 등으로 탈바꿈시키자고 제안함



[그림 2-9] 브루나이 템브롱 에코타운 조감도
출처 : Formulation of Temburong Eco Town Master Plan in Brunei Darussalam

2) 캄보디아(Cambodia)

(1) 캄보디아 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

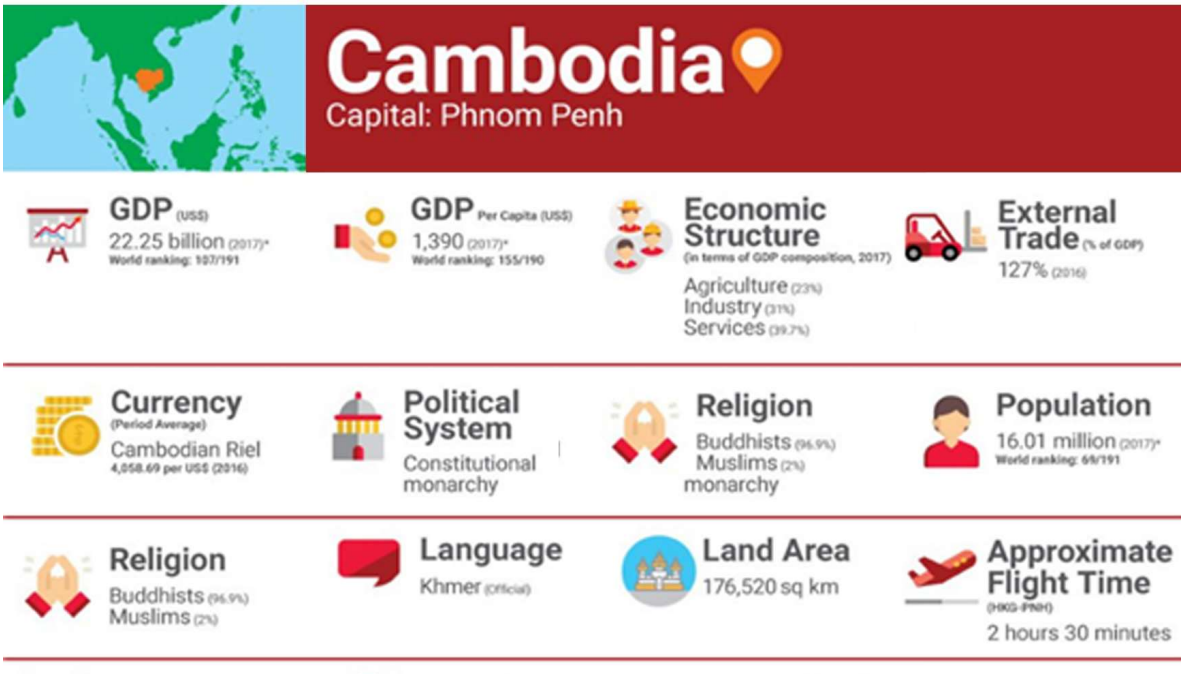
○ 캄보디아는 2015년 국민총소득(GNI, Gross National Income)이 1,070달러로 동남아 최빈국 중 하나임

- 부동산 및 건설시장의 확대, 임금상승으로 인한 가계 지출개선과 민간소비의 꾸준한 증가로 인해 2019년 캄보디아는 높은 경제 성장세(6%대)를 유지하고 있음

○ 캄보디아의 개발사업은 주로 도로, 전력, 수자원 개발 등 인프라 확충에 집중하고 있으며, 부족한 재원은 MDB 차관 및 해외 원조자금에 의존하고 있음

- 해외원조 자금은 중국의 비율이 큰 상황이며, 주변국 대비 낮은 투자장벽과 생산단가는 매력적인 투자유입 요인으로 작용하고 있으나, 미·중 무역분쟁의 장기화로 인한 중국의 캄보디아 투자위축 가능성이 있음
- 이 외에도 EU의 EBA 철회, RCEP로 인한 베트남과의 외국 투자유치 경쟁, 지속적인 임금상승 및 캄보디아 신정권의 노동 규제 제정 등이 대내외적인 리스크로 존재함[2)]

2) KOTRA (2019). 2019 캄보디아 진출전략.

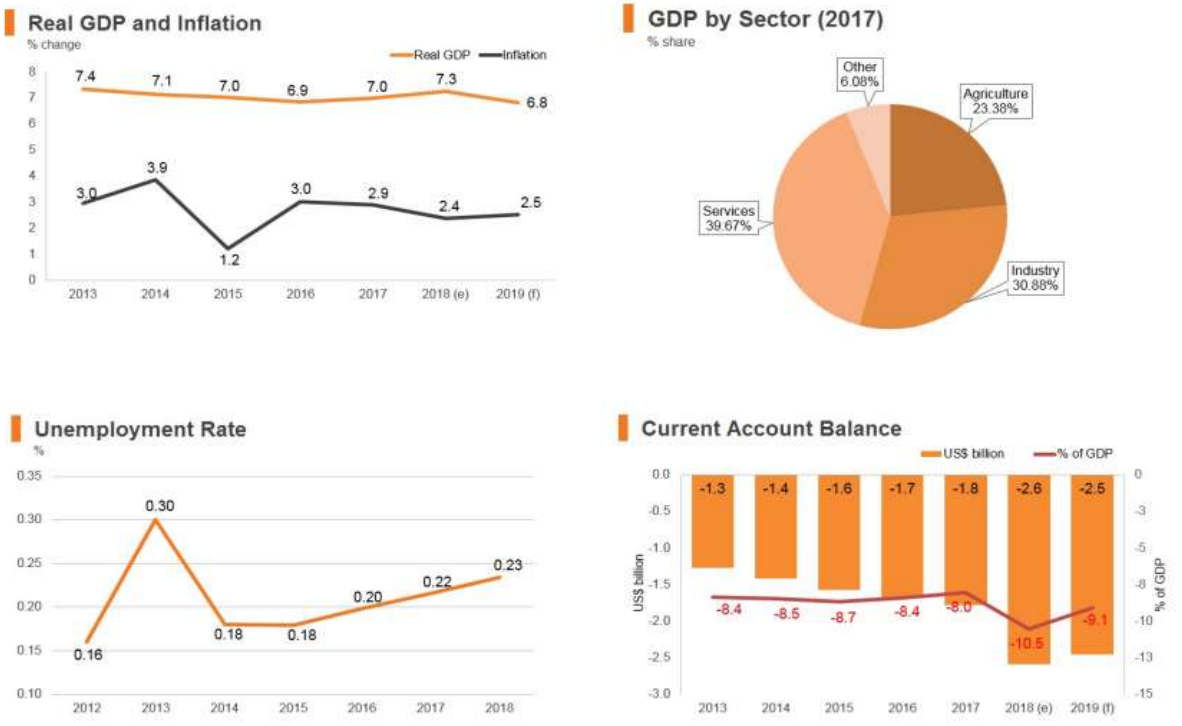


[그림 2-10] 캄보디아 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Cambodia Market Profile

○ 주요 수출·제조 동력이 섬유, 의류에 편중되어 있어 지속적인 국가 발전을 위해 신성장동력의 필요성이 대두되고 있음

- 스마트도시 개발이 경제 활성화와 캄보디아 발전에 이바지할 것으로 추정되지마, 부족한 재원과 인프라로 인해 우선순위에서 밀려 스마트도시 개발 움직임이 활발하지 않음



[그림 2-11] 캄보디아 주요 경제 지표

출처 : HKTDC (2019). Cambodia Market Profile

(2) 캄보디아 ASCN 시범사업 동향

○ 캄보디아는 ASCN 시범사업으로 ‘프놈펜 스마트도시 프로젝트’ 및 ‘시엠립 스마트도시 프로젝트’, ‘바탐방 스마트도시 프로젝트’를 추진하고 있음

- 주로 관광도시 정비 마스터플랜과 교통 ITS를 중심으로 공공교통 효율성 제고를 사업내용으로 함

○ 2015년에는 프놈펜 스마트도시 마스터플랜이 수립되었으며, 2018년 ASCN에 프놈펜, 시엠립, 바탐방을 포함하였음

- 2019년 3월 주재국(국토관리도시계획건설부)과 일본(국토교통성)이 프놈펜, 시엠립, 바탐방 도시개발을 대상으로 IT 도입 등 ‘민관 소통 플랫폼’을 구축하기로 합의하는 등 국제협력 움직임이 강화되고 있음

[표 2-8] 캄보디아 프놈펜 스마트도시 프로젝트 개요

구 분	내 용
사업개요	• 보행인을 위한 인도확보 및 정비 • 공공교통 수단 효율성 제고 _ 버스, 통근 열차, 환승체제 마련
사업 진행 현황	• 스마트도시 마스터플랜 수립(2015년), ASCN(아시아 스마트도시 네트워크) 참여(2018년) 후 뚜렷한 진척은 없음
향후 계획	• 2035년까지 인도 정비, 버스 운용 체계개선, 통근 열차 및 환승체제 마련, 공용시설 재설계 등 • 싱가포르 Pundi X社의 스마트 대중교통, 상수도 등을 갖춘 프놈펜 인근 개발계획이 일부 언론에 보도(2019.3월)되었으나 구체적 계획은 확인이 어려움
특이사항 (시사점)	• 도시의 기본 인프라 구축이 우선순위이며, 스마트도시로의 발전을 위해서는 재원, 전문가, 교통 데이터 등의 제약이 있음

[표 2-9] 캄보디아 시엠립 스마트도시 프로젝트 개요

구 분	내 용
사업개요	• 관광객 스마트 관리시스템 : 안전·보안시스템(CCTV, 차도 및 인도 관리) • 쓰레기 및 하수에 대한 스마트 관리시스템
사업 진행 현황	• 2018년 LED 전등 500개 설치 및 원격조정 시스템 도입
향후 계획	• 외국 또는 민간 자본유치 등을 통해 사업 진행을 구상 - 주요 차도 및 인도에 CCTV 설치(2021년) - 쓰레기 및 하수처리, 차도 및 인도 통합관리 시스템(2025년) - 스마트 쓰레기처리 시스템(2021년) - 하수 및 홍수 통제 센서 설치(2021년) - 태양광을 이용한 오토바이 전기충전 시스템
특이사항 (시사점)	• 프놈펜과 마찬가지로 도시 기본 인프라구축이 우선순위이며, 스마트도시로의 발전을 위해서는 재원 마련 등의 제약이 있음 • 2018.9월 시엠립 주지사는 우리 국경일 행사 참여를 계기로 CCTV 설치 지원 가능성을 타진함

[표 2-10] 캄보디아 바탐방 스마트도시 프로젝트 개요

구 분	내 용
사업개요	• 도로 및 공공장소 관리시스템 • 쓰레기 및 하수에 대한 스마트 관리시스템
사업 진행 현황	• 2018년 ASCN(아시아 스마트도시 네트워크) 참여 후 뚜렷한 사업의 진척은 없음
향후 계획	• 2025년까지의 사업구상 – 도로의 40%를 포장, 통합 하수처리 시스템 구축, 노점상 50%의 이전 등
특이사항 (시사점)	• 프놈펜, 시엠립에 비해 도시화가 가장 늦어 스마트도시 사업이 단기에 실시될 가능성은 높지 않음

(3) 캄보디아 스마트도시 개발 동향

○ **캄보디아 시엠립은 일본국제협력기구(JICA)와 협력하여 시엠립 스마트도시 개발사업을 추진하고 있음**

- 2019년 4월 시엠립 당국과 Testuji GOTO 인프라 계획개발 자문과의 협의를 통해 아세안의 스마트도시개발을 연구하고 Siem Reap을 스마트도시로 만들기로 협의함
- 시엠립 스마트도시 프로젝트는 프로젝트 연구와 프로젝트 이행 두 부분으로 나뉨
- 시엠립 스마트도시 프로젝트를 위해 스마트도시개발위원회로 구성된 사무국을 설립하고, 추가 부서도 구성할 예정임

○ **2019년 3월 캄보디아 정부는 각료회의를 통해 토지관리도시계획건설부에 아세안-일본 스마트도시(ASEAN-Japan Smart City, AJSC)를 설치하도록 하고 아세안-일본 도시개발에 관한 민간 공개포럼을 개최하도록 함**

- AJSC의 설립은 일본 측이 제시한 공동 이니셔티브이며, 세 도시(프놈펜, 시엠립 및 바탐방)의 개발이 포함되어 있음



[그림 2-12] 캄보디아 프놈펜 전경
출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

3) 인도네시아(Indonesia)

(1) 인도네시아 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 인도네시아는 인구 2억 6,290만 명의 동남아 최대 소비시장으로 우리 기업은 스마트 제품과 관련된 하이테크 시장 공략으로 인도네시아 스마트도시 사업에 진출하고 있음

- 2018년 9월 조코위 대통령 방한 당시 한국발 스마트 혁명을 언급하였으며, 스마트도시 관련 체계 구축이 완성되었다고 평가됨

○ 컨설팅, 네트워킹, 지식공유 등 우리나라와 함께 실질적 스마트도시 협력기반을 구축함

○ 세계은행은 인도네시아 실질 경제성장률을 5%대로 예측하고 있으나, 달러 대 루피아 환율의 저평가 및 무역과 경상수지 적자가 지속되는 상황임

- 인도네시아 정부는 2018년 수출이 전년 대비 증가했으며 정부 당국의 철저한 관리를 통해 3.5%대의 인플레이션율이 향후 4년간 유지될 것으로 예측함

- 무역수지 적자를 만회하기 위해 수입 규제를 강화하는 등의 관리를 통해 향후의 경제 수준 역시 전년도의 수준을 유지할 것으로 평가됨[3)]



[그림 2-13] 인도네시아 국가 개황
출처 : HKTDC (2019). Cambodia Market Profile

○ 세계은행은 인도네시아의 도시화율이 1995년 36%에서 2050년 67%로 급격히 높아질 것으로 전망하고 있음

- 교통 체증, 대기오염, 수질 요염, 폐기물처리, 위생관리 등 도시문제와 공무원의 부정부패와 비효율적 행정시스템으로 인한 경제적 손실이 주목받고 있음

3) KOTRA (2019). 2019 인도네시아 진출전략.

- 이를 해결하고자 인도네시아는 2017년 정보통신기술부(Ministry of Communication and Information Technology)를 중심으로 '스마트시티 100' 운동을 통해 아세안 국가 중 가장 많은 스마트도시 프로젝트를 추진 및 계획하고 있음

○ 인도네시아는 도시별로 인터넷과 스마트폰 어플리케이션을 통해 공공서비스와 거버넌스 시스템 향상을 촉진시키고 있음

- Surabaya 시장은 온라인 시스템이 지난 에어아시아 비행기 추락 사건 당시 구철자 색출에 많은 도움이 되었다고 언급함



[그림 2-14] 인도네시아 주요 경제 관련 지표

출처 : HKTDC (2019). Cambodia Market Profile

(2) 인도네시아 신행정수도 이전 정책 분석

○ 네덜란드령 동인도의 식민지배를 받을 당시 바타비아(Batavia)로 불렸던 인도네시아의 수도 자카르타는 네덜란드에 의해 농산물 및 향신료 등을 거래하기 위한 항구도시로 개발됨

- 자카르타의 개발은 네덜란드의 식민지배로 시작되어 바타비아는 네덜란드의 이익을 대변하는 것으로 해석되며, 인도네시아 국민의 이익을 대변하는 것이 아니라는 담론이 제기되며 국가와 지역의 토속성을 표현할 수 있는 프레임워크 내에서 국가적 정체성과 통일성을 대표하는 수도 이전에 대한 이슈가 제기됨[4].

○ 수카르노(Sukarno, 1901-1970) 인도네시아 전 대통령은 1957~1958년 사이 자카르타에서 팔랑카라야(Palangka Raya)로 수도를 이전하는 아이디어를 제기했으며, 이는 현재의 조코 위도도(Joko Widodo) 대통령의 성명(2017)에 의해 다시 진전되고 있음[5]

4) BAPPENAS (2019). Relocating the National Capital, 55th International ISOCARP Congress, 10 September 2019, 1-40

5) D Septiana, S Sumarlam (2018). Palangka Raya the Capital City of Indonesia: Critical Discource Analysis on News about Moving the Capital City from Jakarta, Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Vol.280, 190-202

○ 자카르타는 수도 과밀화로 인해 도시문제가 지속해서 발생하고 있음

- 자카르타 및 자카르타 수도권 영역이 포함된 자바 아일랜드(Java Island)에는 인도네시아 전체 인구의 50% 이상이 거주하고 있으며, 이로 인한 도시문제가 심각한 상황임

  * 2017년 자카르타는 세계 9위의 인구과밀 도시로 조사됨

○ 자카르타는 인도네시아의 무역, 경제, 기업, 정부 행정 및 국방, 교육, 제조 산업 등 전방위적인 영역의 중심이 되었으며, 이러한 집중 현상은 도심의 높은 혼잡도와 대기질 불량 현상을 일으킴

○ 자카르타 및 수도권 영역은 전체 면적 대비 도로 인프라율이 6.2%로 이상적 수치인 15%에 크게 미치지 못하며, 이로 인한 극심한 교통 정체 현상이 발생함

- 출퇴근 평균 편도 2~3시간, 왕복 4~5시간 이상 소요됨

○ 자카르타는 과도한 지하수의 사용으로 매년 1-1.5cm씩 지반이 가라앉고 있어 도시의 거의 절반이 해수면보다 고도가 낮은 상태이며, 특히 북부지역은 지난 10년 동안 무려 2.5m가량이 가라앉음

- 3천만 명이 거주하는 수도권은 수도 보급률이 30%에 불과하여 나머지 주민 70%가 지하수를 생활용수로 사용하고 있는데, 수돗물보다 저렴하고 수질도 양호한 관계로 지하수를 개발하여 사용함

- 지하수 사용을 방치할 경우 2050년에는 자카르타의 1/3이 수몰될 것이라는 전문가들의 경고에 따라 자카르타시는 지하수 사용을 제한하고 있지만 근본적인 해결책이 되지 못하고 있음



[그림 2-15] 인도네시아 인구밀도 분포도 (2015년 기준)

출처 : 저자 작성 (인구데이터 https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/842 참조)

○ 이에 인도네시아 정부는 현재까지 총 406억 달러(약 47조 7천억 원)에 이르는 예산을 투입하여 수질 개선, 교통관리, 하수처리 및 쓰레기 관리, 홍수 및 물 공급 시스템 등을 정비하고 있음

- 정부는 DKI(Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 자카르타 특별수도지역) 주민 대상 100% 정수 공급 영역 확대를 목표로 사업을 추진하였으며, 자카르타 수도 주민 81%까지 폐수 네트워크 범위를 확대하고 네 지점에 중간처리시설을 도입하는 폐기물 관리시스템을 도입함

○ 도시문제 해결을 위한 도시재생사업에 다방면의 노력을 시행하고 있음

- 자카르타 항만에 안벽 3,338m를 건설, 저수지 28개소 건설, 하천 13개소의 자연화 및 정상화 등을 통한 홍수 및 물 공급 관리에 정부 역량을 집중하고 있음

○ 지속적으로 발생하는 수해 피해 및 도시 과밀화로 인한 환경 문제, 인구집중 현상을 해결하기 위해 2019년 5월 수도 이전 후보 지역을 검토하고 직접 답사하고 등 수도 이전 계획을 추진하고 있음

- 19년 8월 조코위 대통령은 국회 연설을 통해 의회 승인을 요청하였으며, 동부 칼라만탄 주 해안지역을 공식 후보지로 발표함



[그림 2-16] 인도네시아 현수도와 신행정수도 후보지역

○ 인도네시아 정부는 수도 이전에 필요한 비용 가운데, 정부 예산에서 출연할 수 있는 것은 19%로 나머지는 민관협력사업(PPP) 등의 방법으로 충당할 예정임

- 정부는 자카르타 중심부에 위치한 정부 소유 부동산을 민간기업에 임대하거나, 민관합작으로 사업을 운영하는 것을 검토하고 있음
- 정부 소유 부동산 구매자에게 신수도에 인프라 건설의무를 부여하는 스왑 방식도 검토되고 있음
- 국가개발계획부는 자카르타의 정부 소유 부동산을 통해 확보할 수 있는 자금이 약 150조 루피아에 달할 것으로 추정하고 있으며, 2020년까지 타당성 조사를 하고 2021년부터 본격적으로 수도 이전을 위한 공사에 착수하며 2024년부터 점진적으로 수도 이전을 진행할 것으로 예상함
- 기존 자카르타는 지금과 같이 경제 중심지로 존치하며, 신수도는 약 150만 명이 거주하는 정치와 행정 중심지로 육성될 예정임

○ 인도네시아 조코위도도 대통령은 신행정수도 이전 효율성을 극대화하기 위해 행정수도 이전에 대한 우리 정부의 경험을 바탕으로 한국 기업의 참여가 가능하다고 언급함

- 한-아세안 특별정상회의 참석으로 부산을 방문한 조코 위도도 대통령은 본 사업에 한국 기업이 참여할 수 있다고 말함

○ 한-아세안 특별정상회의를 계기로 한국 국토교통부와 인도네시아 공공주택부 간 인도네시아 수도 이전 계획 관련 협력을 위한 양해각서(MOU) 체결을 최종 조율하고 있음

- 인도네시아 행정수도 이전은 한국의 행정복합도시 건설 및 스마트도시 구축에 대한 개발 경험을 바탕으로 새로운 스마트도시 진출 동력으로 작용하고 있음

(3) 인도네시아 스마트도시 개발 동향

○ 인도네시아는 급격한 도시화로 인해 사회 및 도시문제가 심화됨에 따라 스마트도시의 필요성이 대두되고 있음

- 급격한 도시화로 인해 증가하는 교통 체증 및 교통 통제, 대기오염, 수질오염, 많은 양의 쓰레기 문제, 도시의 위생상태 등 도시 슬럼화로 인한 부작용이 지속적으로 발생 중임
- 이와 함께 인도네시아 공무원의 부정부패와 비효율적인 행정업무시스템 등 도시 행정체계가 부실하여 경제적으로 많은 손실이 발생하고 있음

○ 인도네시아 산업부는 "인도네시아산업 4.0 로드맵(Indonesia Industry 4.0 Road map)"을 발표하며 하드웨어 자동화, 바이오산업, 디지털 기술 등 주요 혁신을 계획함

- 인도네시아 정부는 주요 업계, 관련 협회, 기술 업체, 연구 및 교육기관 등과 협력하여 인도네시아 산업 4.0 로드맵 5개 분야를 국가의 수출과 제조업 혁신을 통한 GDP 창출 관련 내용으로 구상함

○ 인도네시아의 스마트도시는 산업 4.0 로드맵을 바탕으로 4차 산업혁명의 기술과 서비스를 구현하는 플랫폼으로의 기능을 담당함

- 인도네시아의 정책 및 프로그램은 주로 정보통신부(Kementerian Komunikasi dan Informatika) 주도하에 관계기관과의 협력을 통해 이루어지고 있으며, 지방분권화가 자리잡은 인도네시아에서 스마트도시를 뒷받침하는 법적 근거는 지방자치법 등으로 다양하게 존재하고 있음
- 아세안 국가 중 가장 많은 스마트도시 프로젝트를 추진하고 있음

[표 2-1] 인도네시아 스마트도시 관련 법제

법률	행정지원
- 지방자치법(2014년 23호) - 공간계획법(2007년 26호) - 전자정보처리법(2008년 11호) - 공공정보공개법(2008년 14호) - 공공서비스법(2009년 25호) - 국가개발계획 시스템법(2004년 25호) - 국가개발계획작성법(2006년 40호) - 중앙정부·지방정부 간 업무분배법(2007년 38호) - 지방조직법(2016년 18호)	- 전자정부 국가개발전략 및 정책에 관한 대통령 행정지침(2003년 3호) - 2014-2019 광대역 개발계획에 관한 대통령령(2014년 96호) - 도시 서비스 표준 가이드라인에 대한 내무부 행정령(2010년 57호) - 전자정부 기본개발계획 작성 가이드라인에 관한 정보통신부 행정령(2003년 57호) - 국가 정보통신기술 관리 가이드라인에 관한 정보통신부 행정령(2007년 41호) - 정보 포털 개발 가이드라인에 관한 정보통신부 해석(2003년 55호)

○ 스마트도시는 관련 계획은 국가개발기획부(BAPPENAS)의 '2015-2024 지속가능하고 경쟁력 있는 도시'에서 '양호하고 안전한 도시', '기후변화 및 재해에 강한 녹색 도시', '기술중심의 경쟁력 있는 스마트도시'로 제시함



[그림 2-17] 인도네시아 마사카르 전경
출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

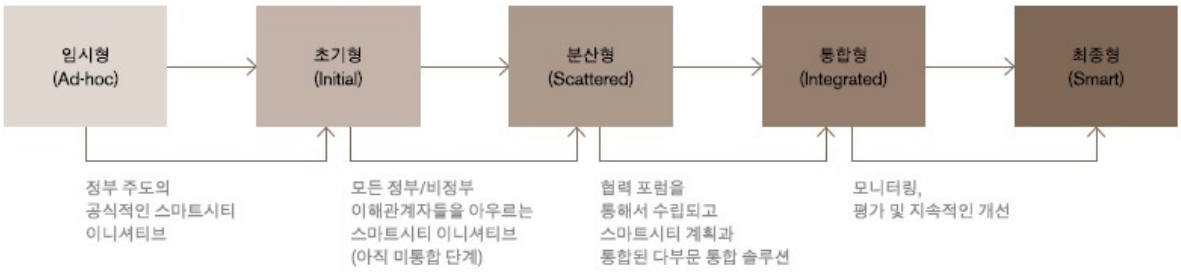
○ 인도네시아 정보통신부는 2017년에 '스마트도시 100개 도시 운동'을 추진하여 2019년 100개, 2025년 514개 도시에 스마트도시 적용을 목표하고 있음

- 이 운동은 2017년부터 2019년까지 3년 동안 각 지방정부가 스마트도시 마스터플랜을 수립할 수 있도록 하여 지역사회 서비스 향상과 해당 지역이 가진 잠재력을 높이는 것을 목표로 함
- 2017년부터 2019년까지 약 100개의 시·군을 선정해 스마트도시 마스터플랜 수립과 실행에 필요한 재정을 지원하고, 대학·민간기업의 자문을 제공하는 '스마트도시 100개 도시 운동'을 활발히 추진함

○ 인도네시아는 스마트도시 프로그램 도입을 시작하는 초기 단계로, 인도네시아 스마트도시 관련 인프라와 정보가 충분하지 않아 스마트도시에 대한 소비자 간 인지도가 낮음

○ 인도네시아의 인구는 세계 4위를 차지하지만 디지털 환경 변화 대한 적응속도는 느린 편임

- 현재 인도네시아에서 스마트도시 정책을 추진한 도시들은 극히 일부의 '통합형(Integrated)' 스마트시티를 제외하고는 대부분 아직 '초기형(Initial)' 또는 '분산형(Scattered)' 단계에 머무르고 있음



[그림 2-18] 인도네시아 스마트도시 프레임워크에 따른 성숙도 단계
출처 : 박재현(2019). 인도네시아의 스마트도시 정책 동향, 건축과 도시공간, Vol.33

○ 인도네시아의 인구 20만 명 이하의 소도시들은 인구 100만 명 이상의 대도시나 20만~100만 명의 중소도시들과 비교했을 때 일반적으로 더 낮은 수준의 성숙도를 보임

- 인도네시아의 소도시들은 관리 및 개발 역량의 부족, 혁신생태계의 부족, 낮은 전자정부 준비에 대해 낮은 성숙도를 보임

○ 한편, 대도시의 스마트 경제, 스마트 환경, 스마트 사회, 스마트 보건, 치안 안전 값은 중소도시보다 낮게 나타남

- 대도시의 도시화 문제가 중소도시에서보다 훨씬 복잡하여 중소도시보다 성숙도가 낮게 나타남
- 인도네시아는 공무원을 위한 스마트도시 기술 및 지휘센터 등 인프라구축을 중심으로 추진되고 있으며, 시민이 이용할 수 있는 스마트도시 서비스 제공에는 미흡한 상황임

4) 라오스(Laos)

(1) 라오스 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 라오스는 캄보디아와 함께 아시아 최대 최빈국이며, 인도차이나 국가 중에서도 개발이 가장 뒤처져있기 때문에 개발할 여지 많음

- 일본과 태국에 이어 4~5년 전부터 중국이 개발에 적극적인데, 중국은 고속철도프로젝트에 ODA 지원함을 바탕으로 고속철도 건설공사에 참여하며, 현지에서의 영향력을 넓히고 있음

  * 고속철도프로젝트 추진이 결정된 이후 공사참여를 위해 중국 건설인력이 대거 유입됨에 따라 수도 비엔티엔 중심가의 부동산 가격이 폭등하기도 함

  * 중국이 라오스 수도 비엔티엔에서 9킬로 떨어진 지역에 중국인 30만이 거주할 수 있는 신도시를 건설한다는 기사가 발표된 적 있음



[그림 2-19] 라오스 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Laos Market Profile

○ 내륙국인 라오스가 향후 경제적 경쟁력을 강화할 방법을 모색하는 가운데 정부는 스마트도시 개발을 2019년 의제에 추가함

- 정부가 지원하는 대형 프로젝트로는 국제공항 건설, 라오스 물류회사 전용 항구건설(베트남 중부지역) 및 건설 중인 라오스-중국 철도 노선을 따라 특별경제구역 개발이 있음

○ 현재 스마트도시 이니셔티브에 대한 세부사항은 없으며, 라오스 정부의 정책 중 어느 것도 스마트도시와 관련되는 사항 없음

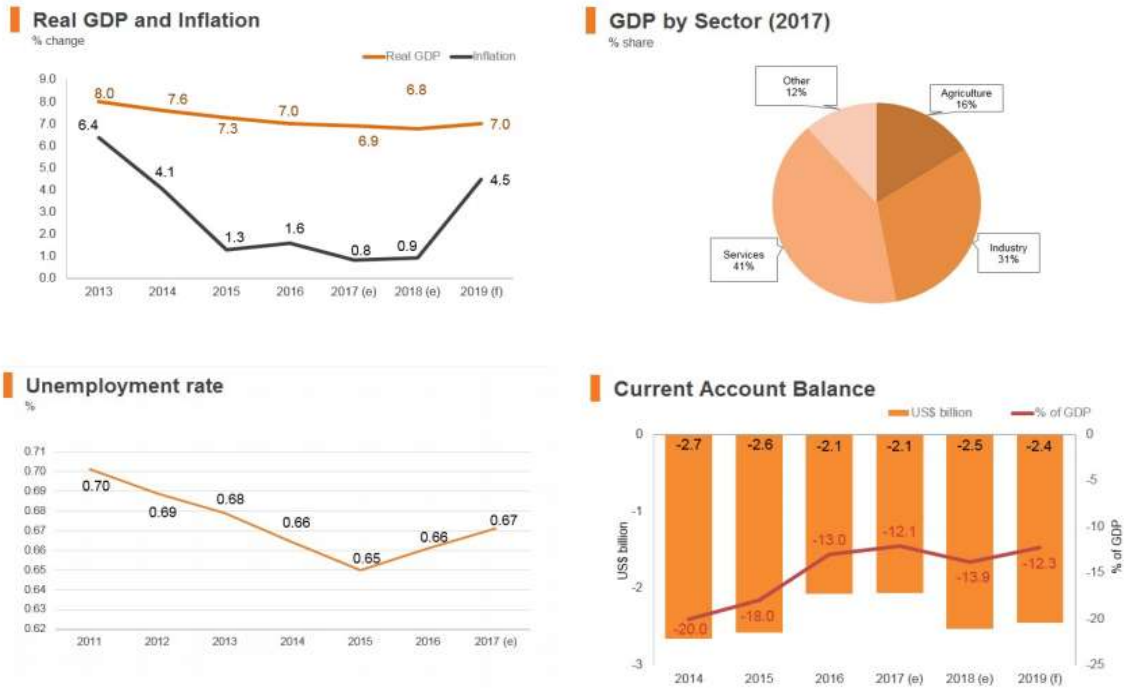
- 현재 세금과 참여기업에 지원되는 세금 감면에 대한 정보 등 인센티브에 대한 정보도 없음
- 그러나 이러한 상황에서도 정부가 스마트도시 개념을 2019년 의제에 포함시키는 것은 향후 더 많은 외국인 투자를 유치할 수 있도록 경제적 경쟁력을 강화하기 위한 중요한 움직임으로 평가됨

○ 라오스 정부가 스마트 시티 개념을 실무 계획으로 바꾸는 등의 구체적인 조치를 취한 것은 이번이 처음임

- That Luang Marsh Special Economic Zone 개발자들은 동 지역을 스마트도시로 바꾸기 위해 인프라 및 IT 시스템을 개발할 것이라고 발표했고 9월에 Luang Namtha 당국은 지방 수도를 스마트도시로 전환하기 위한 타당성 조사를 수행하기에 앞서 협력 프로젝트를 착수함

○ 2019년 국가사회경제개발계획을 수립한 정책 입안자들은 스마트도시 개념을 IT주도 물류시설을 이용해 내륙 국가인 라오스를 주변국과 연결된 국가로 전환하기 위해 고안된 정부 지원 프로젝트 중 하나로 보고 있음

- 정책 입안자들은 다른 국가들과 교통, 통신 연결을 확대함으로써 라오스의 경제적 경쟁력이 향상될 것으로 평가함



[그림 2-20] 라오스 주요 국가 경제 지표

출처 : HKTDC (2019). Laos Market Profile

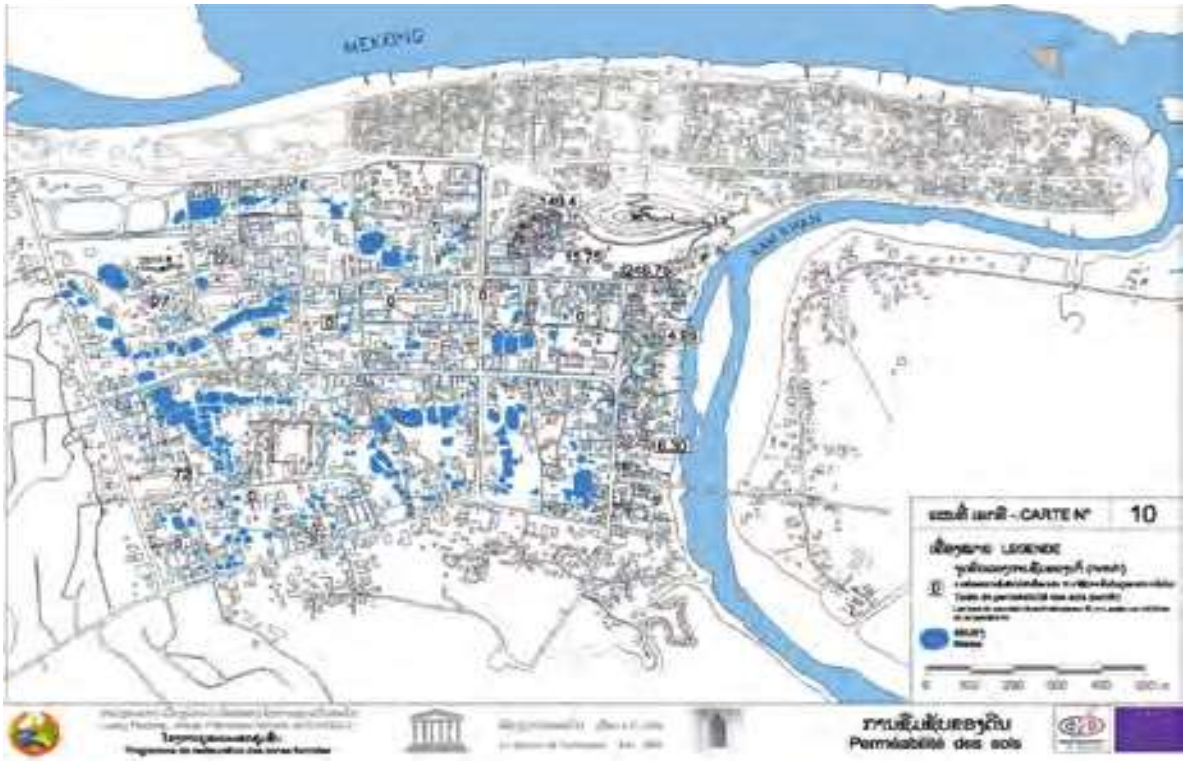
(2) 라오스 ASCN 시범사업 개요

○ 라오스는 수도 비엔티안과 루앙프라방주를 중심으로 한 스마트도시 개발사업을 ASCN의 시범도시로 선정함

- 비엔티안시는 하수 시스템 개선 및 교통 체계 수립, 루앙프라방시는 습지 복구 및 보행자 도로 건설을 주된 프로젝트로 함

[표 2-11] 라오스 ASCN 시범사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• 수도 비엔티안시와 루앙프라방주를 스마트도시로 선정 – 비엔티안시 : 하수시스템 개선, 교통시스템 개선 – 루앙프라방시 : 습지 복구, 보행자 도로 건설
사업 연혁 및 진행 현황	• 비엔티안시 하수시스템 개선 : 매년 수차례 홍수 발생 대응, 하수 시스템 정비 필요 • 비엔티안시 교통시스템 개선 : 대중교통 수단 빈약 및 열악한 도로 사정 감안, 효율적 시스템 구축 필요 • 루앙프라방주 습지 복구 : 오랫동안 방치 관리되어온 습지(180여 개) 복구를 통해 관광 증진 도모 • 루앙프라방 보행자도로 건설
향후 계획	• 라오스 정부는 5월 중 외교부 주최로 구체 계획 논의를 위한 관계 담당관 회의 개최 예정
특이사항 (시사점)	• 한편, 비엔티안시는 KOTRA에 하기 스마트 협력사업을 제안(4.24)하고 한국 측에 지원 요청함 – 도시하천 하수시설 정비 및 레저공간 조성 사업(청계천 모델) – 쓰레기 수거 차량 현대화 사업 – 도심 하수 파이프 정비 사업 • 라오스의 수도인 비엔티안도 인프라가 부실, 스마트도시 개념도 미흡, 소정 예산도 부재한 상황임



[그림 2-21] 라오스 루앙프라방 습지 현황도

출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

(3) 라오스 스마트도시 개발 동향

- ㅇ 태국의 산업도시 개발업체인 Amata Corporation은 프로젝트 추진을 위해 Oudomxay 지방 당국과 협력하고 있으며, 이를 위해 Khamphan Pheuyavong 주지사와 Amata사의 Vikrom Kromadit 사장이 협력 협정을 체결함

- ㅇ 라오스 정부와 Amata사는 Amata Smart and Eco City 프로젝트 추진을 위해 2018년 4월 MOU를 체결하고 타당성 조사를 실시할 계획임
  - Amata Smart and Eco City 프로젝트의 계획 면적은 당초 70㎢이나, 200㎢까지 확대할 계획임
  - 이와 함께 체결된 MOU에 따라 Amata사가 정부의 정책에 부합하게 Namor와 Luang Namtha를 스마트도시와 물류 허브로 개발할 수 있도록 토지 사용권을 얻을 예정임



[그림 2-22] 라오스 루앙람타 전경

- ㅇ Amata는 경제적, 기술적 타당성 조사와 자금 조달을 담당하며, 국내·외 주주들도 사업에 투자할 것으로 예상됨

- ㅇ 개발계획에 따라 1단계에서 Amata는 라오스-중국 철도 인근의 Nateuy 마을과 800헥타르의 부지에 있는 4개의 마을을 물류 허브로 전환하게 됨
  - 물류 허브는 Laem Chabang(태국)과 Hai Phong(베트남)과 같은 지역 및 국제 항구를 연결하는 지역 센터로서 역할을 할 예정임

- ㅇ 2단계에서 Amata는 Luang Namtha 지구를 3,700 헥타르의 부지에 14개 마을로 구성된 현대 도시로 만들 예정임
  - 해외투자자를 유치하고 프로젝트를 효과적으로 개발할 수 있도록 첨단기술이 도입될 예정임
  - 현지 관계자는 스마트도시 이니셔티브는 정부가 2019년에 착수하는 대형개발 프로젝트 중 하나이며, 스마트도시 개념은 라오스가 더 많은 외국인 투자를 유치할 수 있도록 경제적 경쟁력을 강화하기 위한 중요한 조치로 인식하고 있다고 말함

5) 말레이시아(Malaysia)

(1) 말레이시아 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 말레이시아의 스마트도시 마스터플랜은 Malaysia Plan으로 일컫는 국가경제개발계획에 기초하고 있음

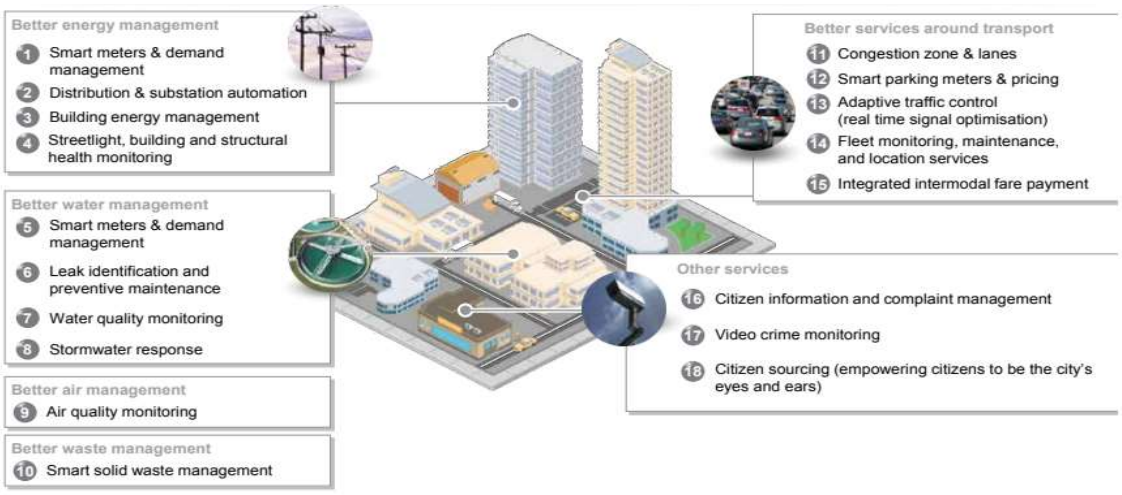
- 말레이시아 정부는 최근 계획인 11차 국가경제개발계획(11th Malaysia Plan, 이하 '11차 계획')에서 스마트도시를 국가 정책 중 하나로 다루었음



[그림 2-23] 말레이시아 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Malaysia Market Profile

- 이는 2020년까지 고소득국가 진입을 목표한 Vision 2020으로 대표되는 성장 위주의 국가 정책이 가져온 급격한 도시화, 교통체증, 도시관리 비효율성 심화 등 각종 폐해를 스마트도시 정책을 통하여 해결하고, 국민의 삶의 질을 개선한다는 취지임



[그림 2-24] 말레이시아 제11차 국가경제개발계획 스마트도시 관련 분야

- 정부의 11차 계획은 개선이 필요한 에너지, 수자원, 상하수도, 교통서비스 등 18개 분야에 대한 스마트도시 이니셔티브(Smart City Initiatives)를 정의하여 정부 정책 방향성을 제시했다는 데 의미가 있음
- 해당 이니셔티브는 말레이시아계획부(PLAN Malaysia)의 국가도시계획국(Federal Town and Country Planning Department, 이하 '계획국')이 담당함

○ 국가도시계획국은 이니셔티브의 방향을 ICT(Information, Communication, Technology)를 통한 도시관리 및 건설로 정하고, 이를 기존의 제3차 국토개발계획(National Physical Plan 3, NPP3)과 제2차 도시개발정책(National Urbanization Policy, NUP), 스마트도시 프레임워크(Smart Cities Framework) 등 국토 및 도시 개발 정책에 적용하는 총괄 부처로 역할 수행함

- 국가도시계획국의 이니셔티브에서 핵심은 중점개선 6개 분야(Smart Governance, Mobility, People, Environment, Economy, Living)로, 이는 말레이시아에서 이뤄지는 스마트도시 프로젝트의 기초 컨셉으로 활용됨
- 각 대상 지역의 지정학적, 사회경제적 목표와 역할에 따라 상세 개발 분야는 나뉘지만 기본적으로는 해당 6개 분야의 틀 안에서 이뤄지고 있다는 점을 특징함

[표 2-12] 말레이시아 스마트도시 관련 주무 부처 및 추진 정책

주무 부처	관련 정책명	주요 내용 및 업역
계획부 (PLAN Malaysia)	스마트도시 이니셔티브 (Smart City Initiative)	- 말레이시아 스마트도시 총괄 정책 - 각 기관별 세부계획 수립에 기본지침 - 스마트도시의 주요개념 수립
	제3차국토개발계획 (NPP3)	- 디지털 인프라 확대 - 네트워크망(broadband) 확대 - 기타 인프라 확충
	제2차도시개발정책 (NUP2)	- 경쟁력있는 도시경제 여건 마련 - 디지털 방식의 도시 서비스 확충
주택지방정부 (KPKT)	스마트도시 청사진2025 (Smart City Blueprint 2025)	- 도시개발정책(NUP)의 도시인프라 부문 상세 마스터플랜
통신부 (KKMM)	-	- 정보통신망 계획 수립 - 통신위원회(MCMC) 감독
통신위원회 (MCMC/SKMM)	스마트도시 시범사업(Kemaman Smart Community Flagship)	- ICT를 활용한 홍수관리 등 일부 도시서비스 분야 시범 운영

○ 말레이시아 스마트도시의 주요 골자는 ICT 기술의 도입임

- 이는 정부·공기업을 중심으로 대규모의 물리적 인프라구축을 최종 목표로 삼았던 기존의 방식을 넘어선 새로운 시도로 평가됨
- 빅데이터(Big Data)와 데이터 사이언스(Data Science), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등의 첨단기술을 물리적 인프라 시설에 접목하여 도시 행정 서비스의 디지털화를 목표로 함

(2) 말레이시아 ASCN 시범사업 동향

○ 말레이시아는 코타키나발루를 스마트도시 구축 시범사업 대상지인 ASCN 시범도시로 제시함

- 한국의 스마트도시 국가시범도시와 연계한 ASCN의 협력사례로 추진 중에 있으며, LH에 의한 기본구상 수립이 진행되고 있음

○ 말레이시아가 제시하는 주요 ASCN 우선 추진사업은 Johor Bahru, Kuala Lumpur, Kota Kinabalu, Kuching로 총 4개 지역을 대상으로 하고 있음

[표 2-13] 말레이시아 ASCN 우선 추진사업 개요

시범도시	인구밀도	도시별 프로젝트
조호르바루 Johor Bahru	1,450㎢	- 도심 데이터 측정 및 관리 시스템(Urban Observation) - 도시 통합 수도관리 청사진
코타키나발루 Kota Kinabalu	6,890㎢	- 통합 대중교통 시스템 - 통합 폐기물 관리시스템
쿠알라룸푸르 Kuala Lumpur	1,364㎢	- 도심 데이터 측정 및 관리 - 지방자치제의 지속가능한 폐기물 관리
쿠칭 Kuching	1,301㎢	- 통합 대중교통 시스템 - 통합 수해 관리 및 재난 대응 시스템

[표 2-14] 말레이시아 코타키나발루 스마트도시 시범사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• 한국의 국가시범도시(세종, 부산)와 연계한 ASCN의 선도적 협력사례로 코타키나발루 스마트도시 시범사업 추진 - 세종(5-1생활권) 및 부산(에코델타시티) 모델로, 코타키나발루에 스마트도시 플랫폼(LH) 및 스마트 물관리 시스템(Kwater) 도입을 위한 기본구상 수립 추진 * 한국은 아세안 10개국 26개 도시 중 코타키나발루를 협력 도시로 선정하여 국가시범도시와 콘텐츠, 기술 등을 연계한 시범사업 추진
사업 진행 현황	• ('18.3월) 아세안 26개 도시와 역외국가를 매칭하여 스마트도시 협력을 추진하는 아세안 스마트도시 네트워크(ASCN) 구상 발표 • ('18.7월) 제1회 ASCN 연례회의 시 한국과 말레이시아 3개 도시(코타키나발루, 쿠칭, 조호바루) 대표단 간 양자 면담 실시함 • ('18.9월) 한-아세안 인프라 장관회의를 계기로 한국-말레이시아 국장급 면담 시 말레이시아측에 코타키나발루 스마트도시 시범사업 협력의향서(LOI) 전달 • ('18.11월) 코타키나발루 시범사업 추진 구체화를 위해 우리 국토부, LH, K-water와 주정부간 실무협의 개최 • ('19.3월) 정상의 말레이시아 방문을 계기로 한국-말레이시아 간 스마트도시 협력 MOU 체결 - 아세안 스마트도시 네트워크(ASCN) 관련 협력사업 발굴, 정책 및 전문가 교류, 공동세미나 등 추진기반 마련
향후 계획	• ('19.5월) 코타키나발루 시범사업 킥오프 미팅 개최 - 주택 지방정부 차관보 주재로 사바 주정부, 국토부, LH, K-water, 코타키나발루 사업 기본구상 수립 용역 수행기관 등 양국의 사업관계자가 참여하여 사업추진계획 협의 • ('19.11월) 한-아세안 특별정상회의 시 시범사업 추진성과 발표 • ('20년) 시범사업 결과를 바탕으로 말레이시아 측과 본사업 추진 여부 협의
특이사항 (시사점)	• '19.3월 정상방문 후속 조치로 추진하고 있으며, 국가시범도시 모델의 첫 해외진출 사례로서 우리나라 기업의 해외진출 및 경제활성화 기대

(3) 말레이시아 스마트도시 개발 동향

○ 사이버자야 스마트도시는 말레이시아의 신행정수도인 Putrajaya에 인접하여 위치함

- 말레이시아의 실리콘밸리로 육성하는 것을 목표로 Cyberjaya 신도시에서 개발하는 각종 IT 인프라를 도시 행정서비스 분야에 적용하는 것을 취지로 도입함

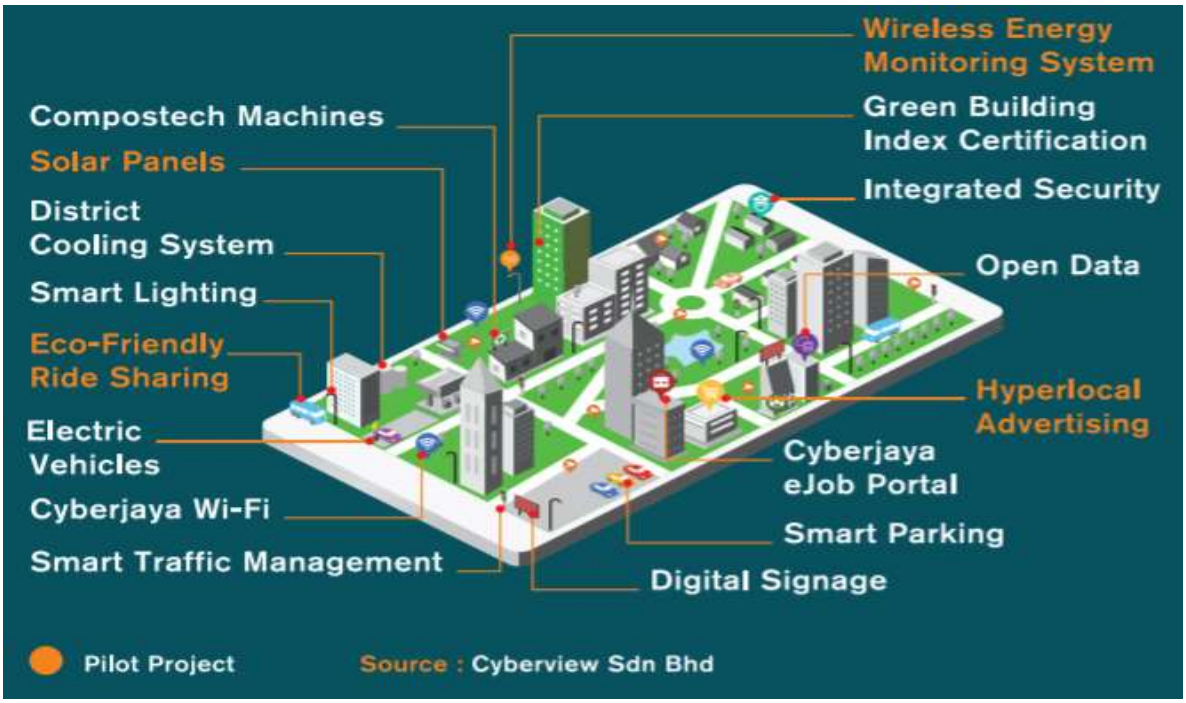
○ 사이버자야 프로젝트는 1997년~2000년까지 공공투자 형태로, 이후 2010년부터는 민간투자 주도로 추진됨

- 1997년 도시운영 총괄 공기업으로 창설한 Cyberview를 주축으로 사이버자야에 입주한 500여 개 이상의 스타트업의 테스트베드로 활용되고 있음
- 스타트업의 혁신 아이디어는 사이버뷰 산하의 MaGIC, MDEC, Setia Haruman, Majilis Perbandaran Sepang 등 관련 지자체로 구성된 도시개혁위원회(City Innovation Council)가 선정하여 도입함

○ 사이버자야 스마트도시는 4개 핵심 개발 분야를 중점과제로 하고 있음

- 강력한 ICT 네트워크 인프라: 광케이블 고속망과 안정적인 무선통신망(Wi-Fi)
- 통합 운영플랫폼: 연결(Connectivity), 공유(Sharing), 확장(Scalability)의 증진
- 혁신적인 스마트도시 솔루션: 환경, 인프라, 경제, 사회 등의 영역에서 스마트솔루션 개발 장려
- 동업과 협력: 정부와 민간분야를 포괄해 스마트도시 구축을 위한 적절한 협력체제 구축 등

○ 최근 사이버자야에서는 AI를 활용한 스마트 신호등 체계, 2020년까지 해당 지역 내 현금사용 제로화(Cashless Society Project), 사물인터넷 간 장거리 통신망(LoRa, Long Range) 구축, 공공자전거 및 자동차 관리시스템 도입, 스마트 주차시스템 구축 등을 추진 중



[그림 2-25] 말레이시아 사이버자야 스마트도시 주요 기능 개념도

6) 미얀마(Myanmar)

(1) 미얀마 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 미얀마는 군부독재와 경제 제재 등으로 오랜 정체기를 겪었으나, 2016년 신정부 출범 후 제재 해제 등 정치·경제적 안정을 되찾으며 신남방의 새로운 시장으로 부상하고 있음

- 지난 1988년 이후 미국의 제재가 진행 중인 상황에서 일본은 미얀마를 대상으로 인도적인 지원 명목으로 꾸준하게 지원함
- 따라서, 지난 2016년 신정부 출범 이후 본격적으로 지원을 개시한 우리나라보다 양적, 질적인 면에서 크게 앞서가고 있음

○ 미얀마 정부는 외국인 투자유치를 허용한 회사법 개정과 지속가능한 발전계획 발표 등 강력한 개혁정책을 펼치며 다양한 인프라 재건 프로젝트도 추진 중

- 이에 우리 정부도 지난해 대외경제협력기금으로 '우정의 다리' 사업을 추진할 수 있도록 차관을 지원하였고, LH에서 진행하는 한·미얀마 경제협력 산업단지 조성과 양곤 고가도로 1단계 건설사업에도 지속적인 관심을 보이고 있음
- 한편 미얀마는 개발잠재력이 큰 미개척 시장임은 틀림없으나, 부족한 재원은 인프라 개발을 추진하는 미얀마 정부와 건설사업 진출을 희망하는 외국기업에 건설시장의 활성화를 저해하는 불안요소로 작용하고 있음
- 아울러 투자개발형 사업은 미얀마의 경제 여건을 살펴볼 때 수요 리스크가 너무 크며 외국인 투자자를 유인할 수 있는 제도적인 보호와 장치도 부실함

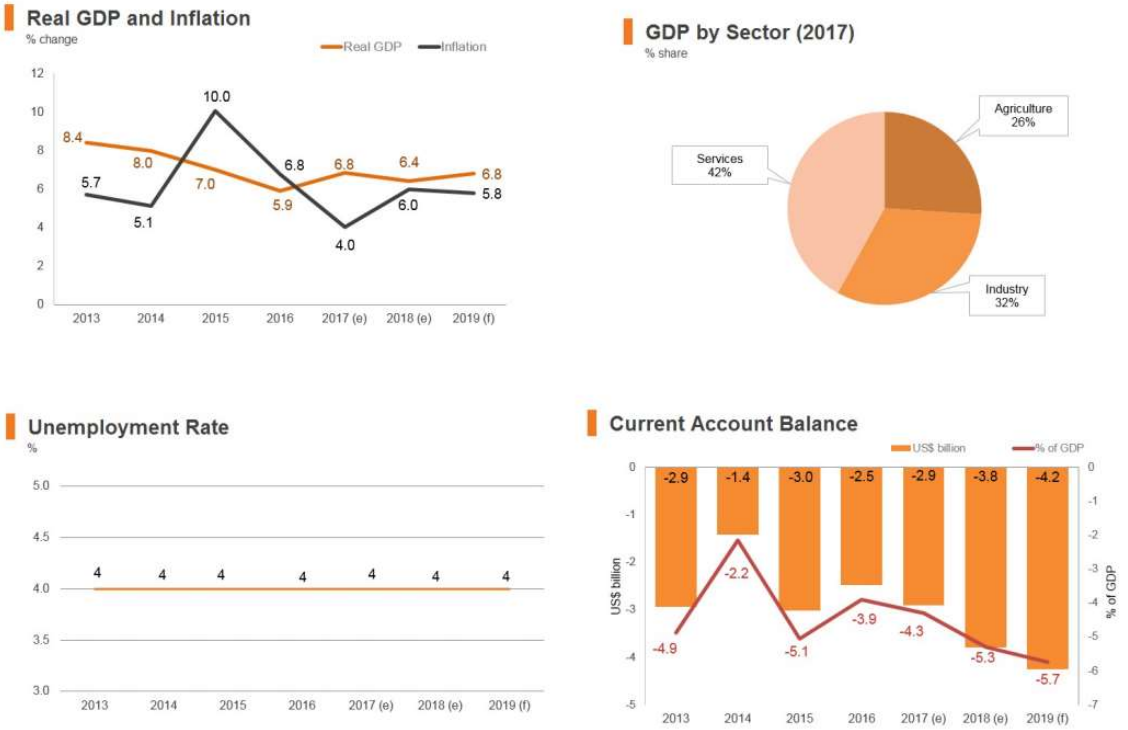


[그림 2-26] 미얀마 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Myanmar Market Profile

○ 현재 여건에서 미얀마를 대상으로 한 스마트도시 프로젝트는 민간 주도의 사업방식은 리스크를 감당하기가 어려워 추진이 쉽지 않음

- 최소한 미얀마 정부의 전폭적인 지지와 메리트가 주어지지 않는 이상 투자자의 사업참여는 어려움
- 2019년 7월 국토교통부 김현미 장관은 세종 청사에서 한 쪼(Han Zaw) 미얀마 건설부 장관을 만나 양국 인프라 사업 협력방안을 논의하고, 그 과정에서 한 쪼 장관은 양곤주 남부 달라(Dala) 지역 개발 과정에서 한국과 협력하겠다는 의지 밝힘



[그림 2-27] 미얀마 주요 국가 경제 지표

출처 : HKTDC (2019). Myanmar Market Profile

(2) 미얀마 ASCN 시범사업 추진 동향

○ 미얀마는 ASCN 시범사업으로 양곤 서부지역 및 양곤 달라 지역 신도시 사업을 선정함

- 양곤 서부지역은 스마트도시 요소기술을 활용한 서민 임대주택단지 개발을 목표로 하고 있음
- 양곤 달라 지역 신도시 사업은 한-미얀마 우정의 다리 착공식을 계기로 우리나라도 참여하여 달라 지역의 신도시개발을 적극적으로 추진하고 있음

○ 미얀마의 제2 도시인 만달레이 역시 스마트도시 추진하고 있음

- 만달레이는 교통 기술을 중점적으로 도입해 빅데이터를 활용한 대중교통 중심도시 구축사업을 추진함

○ 미얀마의 ASCN 시범사업에서 미얀마 행정수도인 네피도를 대상지로 추진하고 있음

- 기존에 네피도에 주택단지를 추진하고 있었지만, 구체적인 사업이 착수되지 않았고 미얀마 행정수도임을 고려하여 스마트도시 시범사업 대상에 접목한 것으로 판단됨

[표 2-15] 미얀마 양곤 스마트도시 구축 시범사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• 양곤 서부 지역(Hlaing Tharyar Township)에 스마트도시 요소 기술(교통관리, 환경보호, 안전 등)이 가미된 서민 임대주택단지 개발 – 고속버스 터미널 건설 등 대중교통 지향적인(Transit-oriented) 도시 건설 추진 • 양곤 달라 지역 신도시(New Town) 개발 추진 – 한-미얀마 우정의 다리 착공식(18.12.24)을 계기로 양곤 주지사는 달라(Dala) 지역 신도시개발 추진 중
사업 진행 현황	• (양곤 서측 개발) 양곤 주정부는 양곤 서측 신도시 건설을 위해 전담 공기업(NYDC : New Yangon Development Company) 설립 – 중국 CCCC(China Communications Construction Company)를 우선 협상대상자로 선정하고 마스터플랜 수립 중 • (달라 개발) 한국대사관, 건설부, 양곤 주정부로 구성된 T/F를 통해 달라 지역 신도시 개발방안 협의 중
향후 계획	• (양곤 서측 개발) 양곤 주정부는 MP 수립 완료 이후 신도시 내 주거단지, 산업단지, 내부 도로 등 개별 인프라 건설에 대해 입찰을 진행할 예정(PPP 사업으로 추진 전망) • (달라 개발) 한-미얀마 관계기관 T/F를 통해 달라 지역 개발 방안을 논의하고, 필요시 우리측 LH와 양곤 주정부간 MOU 체결 추진 – 국토교통부 등 관계기관은 달라 지역 개발에 대한 사전 타당성 조사 연구용역 추진 예정
특이사항 (시사점)	• 양곤 서측 개발은 사실상 중국 주도의 개발의 진행될 것으로 예상되는바, 우리는 양곤 남측인 달라 지역 개발방안을 집중 추진 • 이와 별도로 LH가 추진 중인 한-미얀마 경제협력 산업단지(68만 평)를 스마트 요소기술 구현 테스트베드로 조성하는 방안 검토 필요

[표 2-16] 미얀마 만달레이 스마트도시 구축 시범사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• 미얀마 제2 도시인 만달레이시를 교통 요소기술 중심의 스마트도시로 구현 도모 – 실시간 중앙 교통통제시스템 구축, 도로 CCTV 설치, 스마트 톨링 시스템 구축, RFID 장착을 통해 빅데이터 확보, BRT(Bus Rapid Transit) 구축을 통한 대중교통 중심의 도시 구현 등 추진
사업 연혁 및 진행 현황	• 스마트도시 추진에 대한 瑆 시장(Ye Lwin)의 의지가 매우 크며, 교통 및 도시관리 분야를 중심으로 ASCN의 3개 프로젝트 도시 중 스마트도시 추진에 가장 앞서 나가고 있는 것으로 평가 – 교통 분야에서 이미 초기 단계의 자동화된 교통 통제 센터(automated control Center)를 구축한 것으로 파악됨(현지 언론)
향후 계획	• 만달레이 대중교통 마스터플랜 수립에 대해 KSP 사업추진 – 동 마스터플랜에 만달레이시가 요청한 스마트 시티 요소기술 중 교통 분야 사항을 함께 검토할 필요 • KSP 사업을 기반으로 KOICA·서울교통공사 등과 협업하여 후속 사업 발굴 추진
특이사항 (시사점)	• 대사관, 서울교통공사 등이 교통통신부, 만달레이 주정부와 협의한 결과, 만달레이 시장 등 고위층의 추진 의지가 상당히 강하고, 스마트도시 조성 관련하여 한국과 긴밀히 협력해 나가길 희망하는 것으로 파악됨 – 이에 따라, 향후 KSP 추진과정에서 우리 측 관련 전문가가 당지를 방문하여 주정부와 긴밀히 협의할 필요가 있으며, 후속 사업 발굴을 위해 만달레이 주정부 관계자를 한국에 초청하는 방안도 적극 검토 필요

[표 2-17] 미얀마 네피도 스마트도시 구축 시범사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• 네피도는 미얀마의 행정수도로 부담 가능한 주택(affordable housing) 공급을 위한 신규 택지 발굴 추진 – 스마트도시 데이터 구축을 위한 마스터플랜을 수립하고, 동 데이터를 활용하여 인프라 건설 추진
사업 진행 현황	• 주재국 수도인 네피도에서 스마트도시 추진에 대해 특별한 동향은 아직 없는 것으로 파악됨
향후 계획	• (18~25년) 외교단지 인근 33.298 에이커 부지에 대한 개발 전략 계획 수립을 목표로 함 (출처 : ASCN이 제시한 도시별 계획)
특이사항 (시사점)	• 네피도는 행정수도로서 상징적으로 아세안 스마트도시 네트워크(ASCN)가 제시한 미얀마 내 스마트도시 추진도시(양곤, 만달레이, 네피도 등 3개)에 포함된 것으로 보임 – 현재 구체적인 계획과 추진 동향은 없으나, 향후 지속적으로 관찰해 나갈 예정임

(3) 미얀마 스마트도시 추진 동향

ㅇ 2018년 3월 양곤 지방정부는 뉴양곤개발공사(NYDC, New Yangon Development Co.)를 설립하고 신도시개발 프로젝트를 추진하고 있음

- NYDC는 양곤시의 서남부지역에 싱가포르의 두 배 크기에 달하는 부지에 1단계로 15억 달러(K2조83억 달러)를 투자하는 것을 목표로 함
- NYDC는 2018년 5월 중국의 국영중국통신건설회사 CCCC(China Communications Construction Company)를 참여시켜 CCCC가 인프라 개발 제안서를 준비하기로 합의함

ㅇ NYDC는 입찰에 걸리는 시간을 줄이기 위해 스위스 챌린지(Swiss challenge)방식을 적용하여 입찰을 거치지 않고 수의계약을 통해 진행함

- NYDC사는 다수의 조달을 발주할 예정이며, 1차 공공조달은 지역 인프라를 위한 초기 건설작업에 초점을 맞춘다고 밝힘
- 2020년 2월 사전 프로젝트 문서(PPD)가 확정되면서 NYDC는 사전 프로젝트 문서를 일반에게 공개하여 일반도 입찰에 참여할 수 있도록 함
- 2020년 2월 NYDC가 공지한 1단계 양곤신도시 개발사업의 2차 인프라 프로젝트 개발사업에 대한 참여 의향서 모집 공고에서 ①전력공급 및 배전, ② 공공운송시스템, ③인터넷 연결 인프라, ④쓰레기처리, ⑤천연가스 공급 ⑥컨벤션센터 건설 등 6개 사업에 대한 제안서를 모집함
  - 미얀마, 싱가포르, 태국, 베트남, 말레이시아 등 주변 국가뿐만 아니라 스리랑카, 인도, 홍콩, 중국, 일본, 한국, 이태리, 핀란드 등에서 관심을 보여 총 45개의 업체와 컨소시엄이 총 77개의 제안서를 제출함.
  - 세부적으로 ① 전력공급 시스템 20개, ② 공공운송시스템 7개, ③ 인터넷 연결 인프라 13개, ④ 쓰레기처리 15개 ⑤ 천연가스 공급 14개, ⑥컨벤션센터 건설 8개가 접수되어 경쟁하였음



[그림 2-28] 미얀마 양곤 신도시 마스터플랜
출처 : https://www.nydc.com.mm/master-plan-infographics



[그림 2-29] 3D 모델링을 활용한 미얀마 양곤 구도심 보전 프로젝트

출처 : ASEAN Smart Cities Network (ASCN) Ebook

7) 필리핀(Philippines)

(1) 필리핀 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 필리핀은 인구는 1억 8백만 명(2019 기준)이며, 면적은 300,000㎢에 이르는 아세안 국가 중에서도 상위권에 속하는 큰 시장임

- 언어는 영어를 공용어로 하지만 고유의 필리핀어가 있으며, 기타 지방 토착어가 공존함
- 필리핀은 종교 국가로 로만 가톨릭이 81%이며, 이외 기독교(11%), 회교(5.6%)가 있음
- 고온 다습 아열대성 기후로, 건기와 우기로 구분되는 특징을 갖고 있음



[그림 2-30] 필리핀 국가 개황

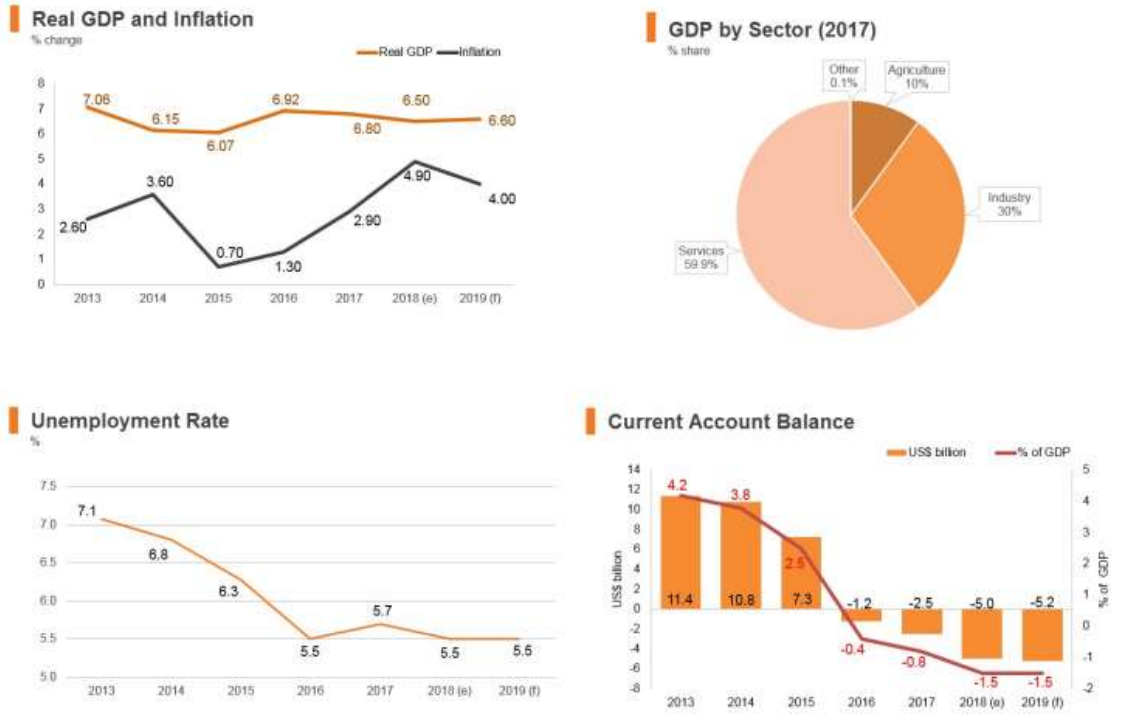
출처 : HKTDC (2019). Philippines Market Profile

○ 수도 메트로 마닐라(Metro Manila)는 17개의 도시로 구성되어 있으며, 인구밀도가 20,875명/km²로 뉴욕의 약 2배에 가까움

- 높은 인구밀도로 인해 교통체증과 환경오염의 문제가 심각하며, 이를 해결하기 위해 필리핀 정부는 세계에서 가장 큰 스마트도시를 계획하고 있음

○ 마닐라 이외에 추진 중인 스마트도시 개발사업으로는 메가 세부(Cebu), 클락(Clark), 마닐라 베이(Manila Bay)가 있음

- 메가 세부(Cebu)는 일본 요코하마시 스마트도시 경험을 바탕으로, 클락(Clark)은 우리나라 송도와 세종시를 롤모델로, 마닐라 베이(Manila Bay)는 아시아 최대 스마트도시를 목표로 추진하고 있음
- 이와 더불어 마닐라와 세부에 이어 다바오(Davao)가 ASCN 시범도시로 선정됨



[그림 2-31] 필리핀 주요 국가 경제 지표

출처 : HKTDC (2019). Philippines Market Profile

(2) 필리핀 ASCN 시범사업 추진 동향

○ 필리핀은 미군기지 이전적지가 있는 클라크 시를 대상으로 한 New Clark City 건설사업을 ASCN 시범사업으로 선정함

- 이전부지 9,450ha를 대상으로 대규모 주택 및 일자리 창출을 목표로 하고 있으며, 2016년 착공식 이후 국제공항 확장 공사, 남북철도 연결 등 다수의 인프라 사업과 연계하여 사업을 추진하고 있음
- Aquino 전 대통령 시절 Clark Green City(CGC)라는 이름으로 마스터 플랜이 수립되었으며, 2014.5월 필리핀 개발청의 사업승인을 받고 2017년 말부터 'New Clark City'로 이름이 바뀌어 추진되고 있음
- 현재 두테르테 대통령이 인계하여 클락크시 ASCN 관련 인프라 사업을 적극적으로 추진하고 있음

[표 2-18] 필리핀 New Clark City 사업 개요

구 분	내 용
사업개요	• Clark Freeport and Special Economic Zone 내에 있는 미군 기지 이전부지 9,450 hectare를 대상으로 사업추진 중 • 필리핀 정부는 사업 완료 시 1.2백만 개의 주택, 80만 개의 일자리가 만들어질 것으로 분석하고 있으며, 매년 1.57 Trillion PHP(한화 약 35조 원) 규모로 국가 총생산에 기여할 것으로 예상함 • 2016년 4월 착공식을 개최하였으며, Clark International Airport 확장 공사, 남북철도 연결(NSCR) 등 많은 Infra 사업과도 연계하여 사업을 추진하고 있음 • 현재 1단계 사업에 대해서만 구체적인 내용이 나와 있으며, 2019 SEA GAME 유치를 위한 체육시설 건립, 정부 유치(Satellite office of Government), 부속 주거단지 등을 계획하고 있음 • 군사기지 이전부지의 효율적 사용을 촉진하기 위해 1992년 제정된 Republic Act NO. 7227(THE BASES CONVERSION AND DEVELOPMENT ACT OF 1992)에 따라 설립된 BCDA가 사업을 총괄하고 있음 * BCDA는 Bonifacio Global City 조성 등 군부대 이전지 개발에 대한 특별권한을 가지고 있으며, 주변 지역에 대한 토지수용권, 관련 규제(Rules, Regulations) 제정 권한도 보유
사업 연혁 및 진행 현황	• 전 Aquino 대통령 시절 Clark Green City(CGC)라는 이름으로 마스터 플랜이 수립되었으며, 2014.5월 필리핀 개발청의 사업승인 후 2016.4월 착공식을 개최함. 2017년 말부터 BCDA는 "New Clark City"라는 이름으로 추진하고 있음 • Duterte 행정부도 개발정책을 이어받아 "단지 계획을 추구하는데 그치지 않고 건설에 속도를 내겠다"고 발표하고 관련 인프라 사업을 진행하고 있음 - Clark International Airport 확장 공사는 내년 중반 마무리될 것으로 예상함 - Malolos-Clark간 철도건설사업의 경우 현재 입찰 진행 중 • BCDA와 외국 기업체 간 MOU 등 협력 현황 * 많은 국가의 기업들이 뉴클락시티 사업에 참여하기 위해 MOU 체결 등 사업총괄부서와 협력하고 있음 - Apl Tree Group(싱가포르 대기업)과 MOU 체결(2014.9) - JOIN(Japan Oversea Infrastructure Investment Corporation for Transport and Urban Development)과 세부 마스터플랜 마련을 위해 MOC 체결(Memorandum Of Cooperation, 2015.8) - 프랑스 대기업인 Vivapolis France와 MOU 체결(2015.10) - Hitachi Asia Ltd와 에너지 유지 저장 용역 관련 MOU 체결(2016.10) - Huawei Technology Phils와 BCDA소유 토지에 적용하기 위한 디자인, 건설 등 "Safe City Solution"마련을 위해 MOU 체결(2016.10) - International Enterprise Singapore 경험 공유를 위한 MOU 체결(2017,9) - 한국전력공사(KEPCO PHILIPPINES)와 스마트도시 에너지 관리를 위한 타당성 검토(FS) 관련 MOU 체결(2017.11) * 이후 전력망 입찰(2018.12)에서는 Meraco가 우선협상대상자로 선정 - Surbana Jurong of Singapore, BCDA, JOIN 간 개발전략, 디자인 및 환경 가이드라인 마련 등에 대한 공동협력 MOU 체결(Memorandum Of Cooperation, 2018.2) - China Gezhouba Group와 글락지역 내 500 hectares 개발에 대한 Agreement 체결(2018.11)
향후 계획	• 2만석 규모의 스타디움을 포함한 체육시설 건설을 통해 2020년 11월 개최되는 30회 동남아시안 게임(Southeast Asian Game)을 클락에서 치르고, 발전 동력으로 삼기 위해 계획함 • 20 Billion PHP이 넘는 비용을 투자해 2022년까지 1단계 사업(Phase 1)을 마무리한다는 계획 * 현재까지 1단계 사업구상만 나와 있으며, 1단계에 정부행정센터(National Goverment Administration Center), 스포츠시설, 주거단지 조성 등이 포함되어 있음 • 1단계 사업 진행 추이에 맞춰 2단계 사업 등 향후 플랜이 구체화 되고, 관련 입찰도 진행될 것으로 전망
특이사항 (시사점)	• 국내 스마트 시티 사례인 세종시와 비교해 볼 때, 도심 내 위치하여 성공 가능성이 높은 것으로 분석됨 • 앞으로 클락시 외에도 BCDA 주도로 군사기지 이전 부지를 활용한 도시건설사업 등이 지속 진행될 전망됨

(3) 필리핀 스마트도시 추진 동향

○ 세부의 인구는 2015년 기준 285만 명으로, 2050년에는 약 5백만 명으로 증가할 것으로 예상됨

○ 세부는 교통시설이 부족하고 노후화되어 교통체증이 심각함

- 이에 따라 메트로 세부 2050를 추진하기 위해 메트로 세부 개발위원회(Metro Cebu Development and Coordinating Board)는 추진기관으로 메가 세부개발청(Mega Cebu Development Authority, MCDA)의 설립 승인을 추진하고 있음
- 메가 세부개발청은 설립 시, 메가 세부 비전 2050과 연계하여 세부 지역의 지속적인 개발을 위한 프로그램, 규제 등을 조율하고 감독하게 됨

○ 필리핀 정부는 2015년에 일본 국제협력기구(JICA)에 교통 마스터플랜을 요청하여, 2018년 7월 JICA와 킥오프 미팅함

- JICA가 제시한 우선순위 프로젝트 중 현재 세부-코르도바(Cordova)를 연결하는 제 3교량이 2021년 개통을 목표로 시공 중이며, 만다우에(Mandaue)와 막탄(Mactan)을 연결하는 제4 교량도 경우도 타당성 조사를 거쳐 착공에 들어갈 것으로 예상함



[그림 2-32] 필리핀 Mega Cebu 2050 비전

○ 클락은 루손(Luzon)섬의 제1위 관광도시로 필리핀 전체 관광객의 약 31%가 방문하는 것으로 조사됨

- 에너지효율 빌딩과 원활하고 친환경적 전력공급을 위해 스마트 에너지망과 태양광 발전소를 구축하는 친환경 스마트도시 개발을 목표로 함

- 2015년 3월 필리핀 의회에서 스마트도시 개발을 위한 결의안이 승인되었고, 2016년 4월 착공되어 추진하고 있으며, 분당의 6배 규모인 뉴클락 스마트 시티를 우리나라 송도와 세종시를 롤모델로 계획함
- 필리핀 정부는 뉴클락 스마트도시가 마닐라와 함께 쌍둥이 도시로 개발되어 마닐라의 교통체증 완화에도 기여할 것으로 기대하고 있음
- 관리는 기지전환개발청(Base Conversion Development Authority, BCDA)가 담당하며, 주거, 상업, 농업 및 정보기술 개발 등이 적용된 친환경적이고 지속가능한 스마트 통신 구축 등을 추진하고 있음

ㅇ 뉴클락시티는 마닐라 북쪽 100km 지점에 위치하고 있으며, 사업 완료까지 약 30년 소요 예상됨

- 뉴클락시티 사업은 120만 명의 인구를 수용할 것으로 기대되며, 태풍, 홍수, 지진 등 자연재해로부터도 안전하도록 설계함
- 뉴클락시티는 5단계로 추진될 것으로 예상되는데, 1단계에 20억 불이 소요될 것으로 추정됨
- 현재 스포츠시설, 정부 청사, 공무원 숙소 등 프로젝트가 착수된 상태이며, 1단계 사업 전체는 2022년 완공될 것으로 예상함

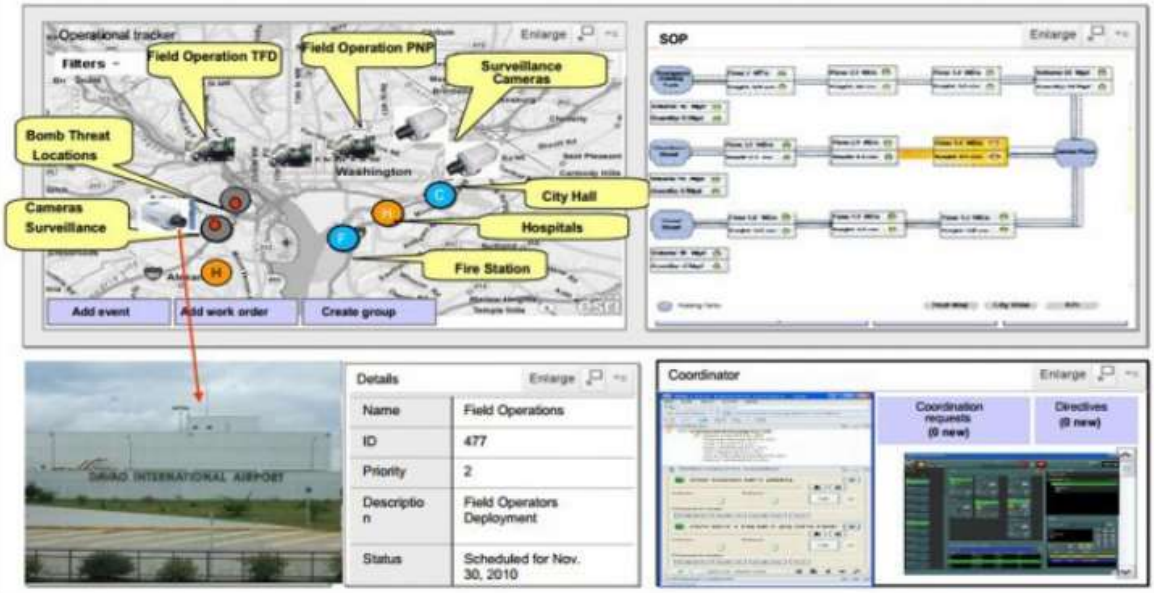


[그림 2-33] 필리핀 New Clark City 스타디움 등 전경

ㅇ 다바오는 2,400km² 면적의 필리핀의 가장 큰 도시로 100만 명 이상 인구가 거주하고 있으며, 공공 안전망 확보가 매우 중요한 이슈임

ㅇ 지방정부는 IBM Philippines와 공동으로 3백만 불 규모의 프로젝트를 시행하고 있으며, IBM Philippines는 IOC(Intelligent Operations Center) 플랫폼을 구축하여 기존 PSSCC(Public Safety and Security Command Center)를 지원하는 것으로, 1년간의 작업 끝에 현재 IOC를 운영 중임

ㅇ IOC 플랫폼을 통해 승인받은 정부기관은 상황을 실시간으로 모니터링하고 분석할 수 있게 되었으며 이를 통해 범죄예방, 위급상황 대처, 위협 방지, 교통관리 등을 효율적으로 운용하게 됨



[그림 2-34] 필리핀 다바오시 지능형 도시관리 시스템

8) 싱가포르(Singapore)

(1) 싱가포르 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 싱가포르는 국토면적이 718.3㎢에 불과한 도시국가이지만 인구가 580만 명으로 인구밀도가 ㎢당 8,000명을 넘어 세계 3위를 기록함

- 인구과밀로 교통과 환경 부문에서 문제가 증가하고 있으며, 이에 싱가포르 정부는 ICT 활용해 도시 효율성을 높여 도시문제를 해결하는 스마트 네이션 프로젝트를 선포하고 추진하고 있음

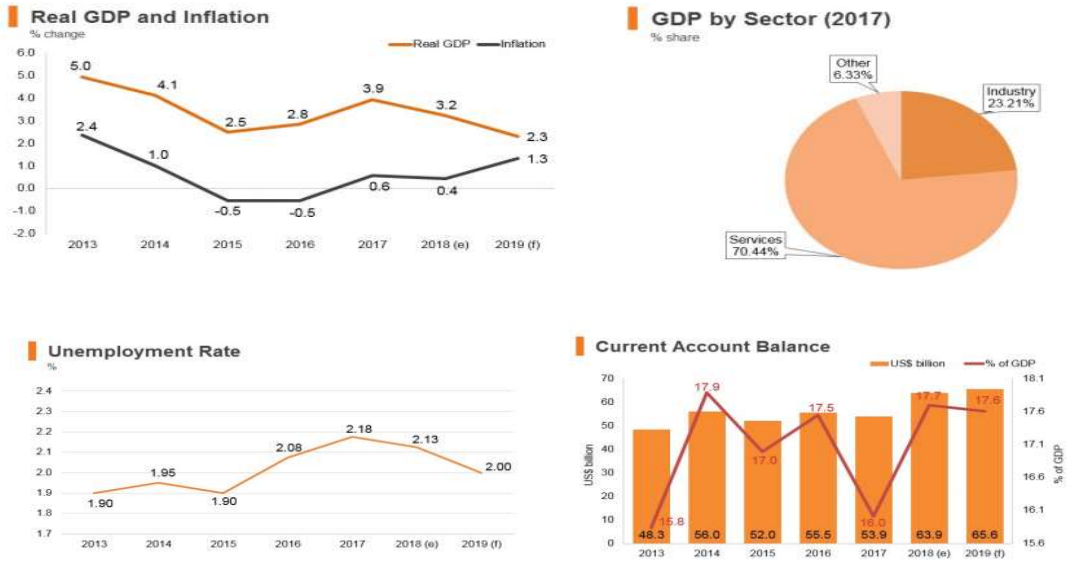


[그림 2-35] 싱가포르 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Singapore Market Profile

○ 2014년 8월 리셴룽 싱가포르 총리가 건국기념일 시정 연설에서 ‘스마트 네이션(Smart Nation)’을 새로운 국가 비전으로 제시함

- ‘스마트 네이션’은 ICT를 활용해 도시의 효율성을 높이고 수집된 데이터를 바탕으로 새로운 가치를 창출하는 ‘스마트 시티’ 개념을 국가로 확대 적용한 것이며, 이후 싱가포르는 꾸준한 노력과 지속적인 투자를 통하여 발전한 스마트도시로 주목받고 있음



[그림 2-36] 싱가포르 주요 국가 경제 지표

출처 : HKTDC (2019). Singapore Market Profile

(2) 싱가포르 ASCN 시범사업 개요

○ 싱가포르는 스마트 네이션 및 디지털 정부 추진을 주요 ASCN 시범사업으로 제시하고 있음

- 도시국가인 싱가포르는 국가 전체를 대상으로 한 스마트 네이션을 목표로 하여 2017년 총리실 산하 스마트 네이션 및 디지털 정부 청을 신설함

- 싱가포르의 스마트도시 사업은 싱가포르 특정 지역에 국한된 사업이 아니며, 국가 전체에 스마트 기술과 디지털 정보를 활용하여 대국민 서비스 개선 및 국민 삶의 질 향상을 목표로 하는 범정부적 국가전략임

[표 2-19] 싱가포르 스마트 네이션 및 디지털 정부 추진 개요

구 분	내 용
사업개요	• 2017.5월 총리실 산하 스마트 네이션 및 디지털 정부청(SNDGO)을 신설하고 스마트 네이션 정책 추진 – 스마트 네이션 정책은 복지, 의료, 도시, 교통, 핀테크 등 스마트도시 보다 포괄적인 범정부 사업임
사업 연혁 및 진행 현황	• 2014년: 리셴룽 총리가 ‘스마트 네이션 이니셔티브’ 제안 • 2016년: 스마트 네이션 정책 추진 지원을 위해 GovTech(정부기술청), IMDA(정보통신미디어 개발청) 신설 • 2017년 : 정보통신부(MCI) 산하 GovTech(정부기술청)을 총리실 산하 및 SNDGO의 집행조직으로 전환하고 5개 국가전략 프로젝트 발표 • 2018년 5개 국가전략 프로젝트 외 1개 전략(CODEX) 추가 발표_6대 분야 34개 세부과제 선정
향후 계획	• 6대 분야 34개 세부과제 추진 : 관련 정부기관이 세부과제별로 사업을 추진
특이사항 (시사점)	• 싱가포르의 스마트도시 사업은 국가 전체를 스마트기술과 디지털 정보를 활용하여 대국민 서비스 개선 및 국민의 삶의 질 향상을 목표로 하는 범정부적인 국가전략으로 추진함

(3) 싱가포르 스마트도시 추진 동향

○ 2015년 8월 싱가포르 정보통신부(MCI)는 스마트국가 실현을 목표를 이끌어갈 마스터 플랜으로 '인포컴 미디어(Infocomm Media) 2025'를 수립함

- '임포컴 미디어 2025'는 '싱가포르 미디어 퓨전 플랜(SMFP·Singapore Media Fusion Plan)'과 정보통신 산업 분야 마스터 플랜 'iN2015(intelligent Nation 2015)'를 통합한 것으로 '스마트 네이션' 비전을 실현하기 위한 구체적 방안이 마련되어 있음

○ 싱가포르 정부는 스마트 네이션을 강력하게 추진하기 위해 총리실 산하에 '스마트 네이션 프로그램 오피스(Smart Nation Program Office)'라는 전담 조직을 신설하였으며, 2017년 5월 싱가포르 정부는 스마트 네이션 이니셔티브 추진을 강화하기 위해 정부조직 구조 개편함

- 부총리가 스마트 네이션 및 디지털 정부실(SNDGG; Smart Nation and Digital Government Group)을 통해 스마트도시와 전자정부 업무를 총괄하도록 하고, SNDGO와 정부기술청을 감독하도록 함

- 총리실 산하에 스마트 네이션과 디지털정부국(SNDGO: Smart Nation and Digital Government Office)을 설치하고, SNDGO가 범부처 디지털 정부 및 스마트국가 전략 기획을 작성하고, 정부기술청(GovTech; Government Technology Agency)을 구성해 SNDGO의 기획안을 실행하도록 함



[그림 2-37] 싱가포르 주요 프로젝트별 추진 계획

9) 태국(Thailand)

(1) 태국 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ 태국은 인구 7천만 명, 1인당 GDP 7,570 USD(2019 기준)에 이르는 대국으로, 수출 및 외국인 관광객 증가세를 유지하고 있음

- 이와 함께 태국 4.0 정책 추진에 따른 민간투자 확대, 대형 프로젝트 발주에 따른 공공투자 확대 등이 경제성장을 견인하고 있음



[그림 2-38] 태국 국가 개황

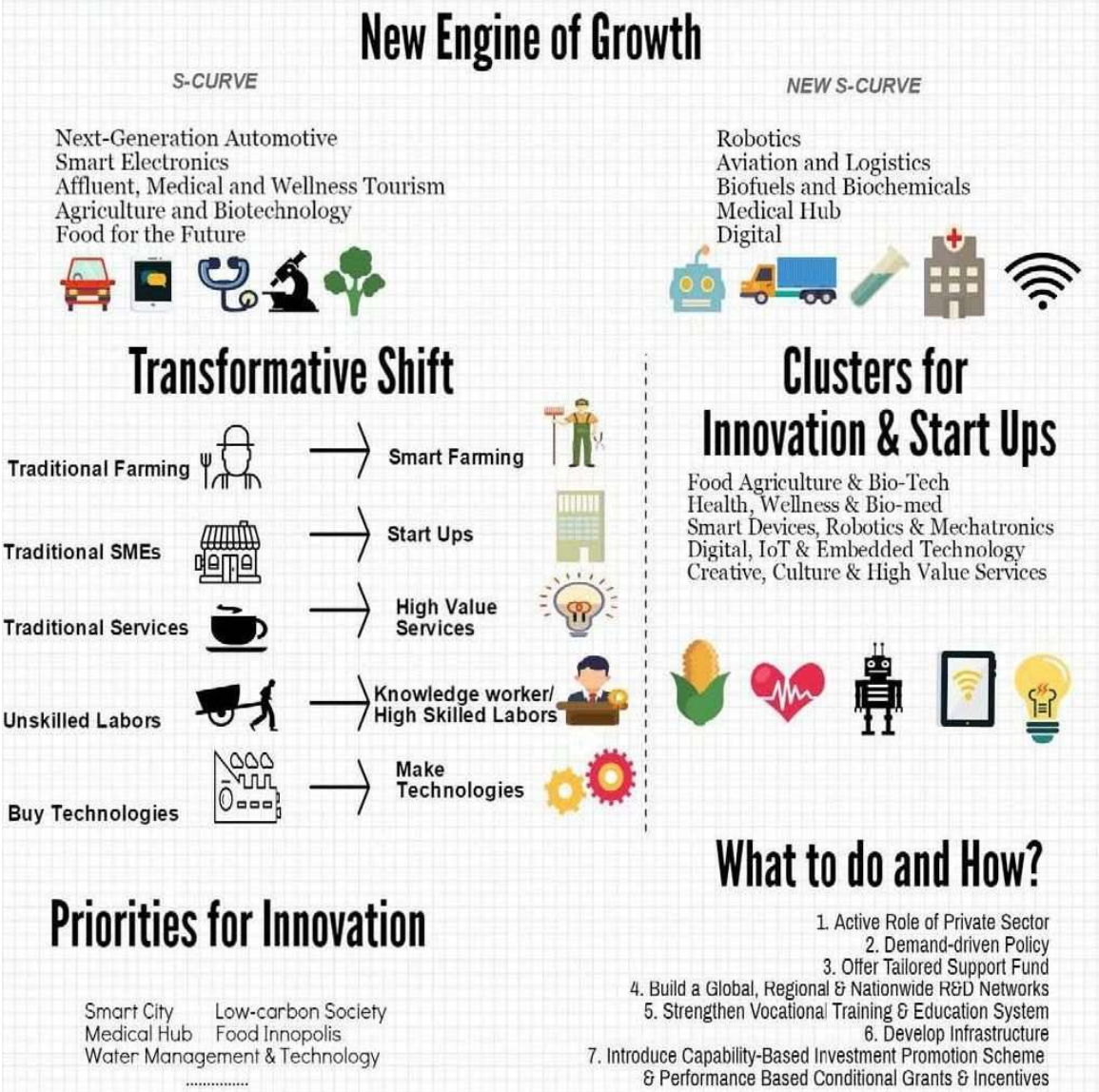
출처 : HKTDC (2019).Thailand Market Profile

○ 그러나 금리 변동에 따른 외국인 투자 이탈 가능성, 지속적인 높은 가계부채, 국제유가 변동에 따른 실물경제 부담 등은 태국 경제에 부정적으로 작용 가능함

- 미·중 무역갈등에 따른 세계 경제 및 교역 둔화, 2019년 총선 실시에 다른 정치 불안정 해소, 유럽의회 선거와 영국 브렉시트 등 대내외 위험요인에 대한 지속적인 모니터링이 필요함

○ 태국의 스마트도시 사업은 중진국 함정에서 빠져나오기 위한 계획으로 태국 정부가 추진한 Thailand 4.0 계획에서 비롯됨

- 태국은 중진국 함정에 빠진 대표적인 아세안 국가로 1980년대 중반부터 1997년 외환위기 전까지 연평균 8%에 달하는 고성장을 지속하였으나, 외환위기 이후 연평균 3%의 성장을 하며 좀처럼 중진국 함정에서 벗어나지 못하고 있음



[그림 2-39] 태국 4.0 계획의 개요

출처 : https://thaiembdc.org/thailand-4-0-2

○ 태국 정부가 발표한 Thailand 4.0 정책은 최신 디지털 기술을 활용해 스마트산업, 스타트업 및 인적자본 육성, 스마트도시를 구축하여 고부가가치 혁신 산업으로 전환하는 것을 목표로 함

- 과거에 추진해 온 Thailand 1.0, 2.0 및 3.0은 당시의 시점에서 필요한 경제개발을 목표로 하였지만, Thailand 4.0은 지속적인 부가가치 창조에 중점을 두어 20년 후의 고소득화를 목표로 함
- Thailand 4.0의 미래산업은 10개 항목으로 구성되며 첨단산업이 주를 이루고 있으며, 이와 관련된 스타트업은 5년간 법인세를 면제함
- 이와 함께 'Thailand 4.0'을 효율적으로 수행하기 위해 기구축된 동부 해안공단(Eastern Seaboard)을 동부경제회랑(EEC: Eastern Economic Corridor)으로 확장해 10대 미래산업 집중 육성을 계획함
- 2017년 1월에는 Chonburi에 '디지털 파크 타이랜드' 개발계획 발표함

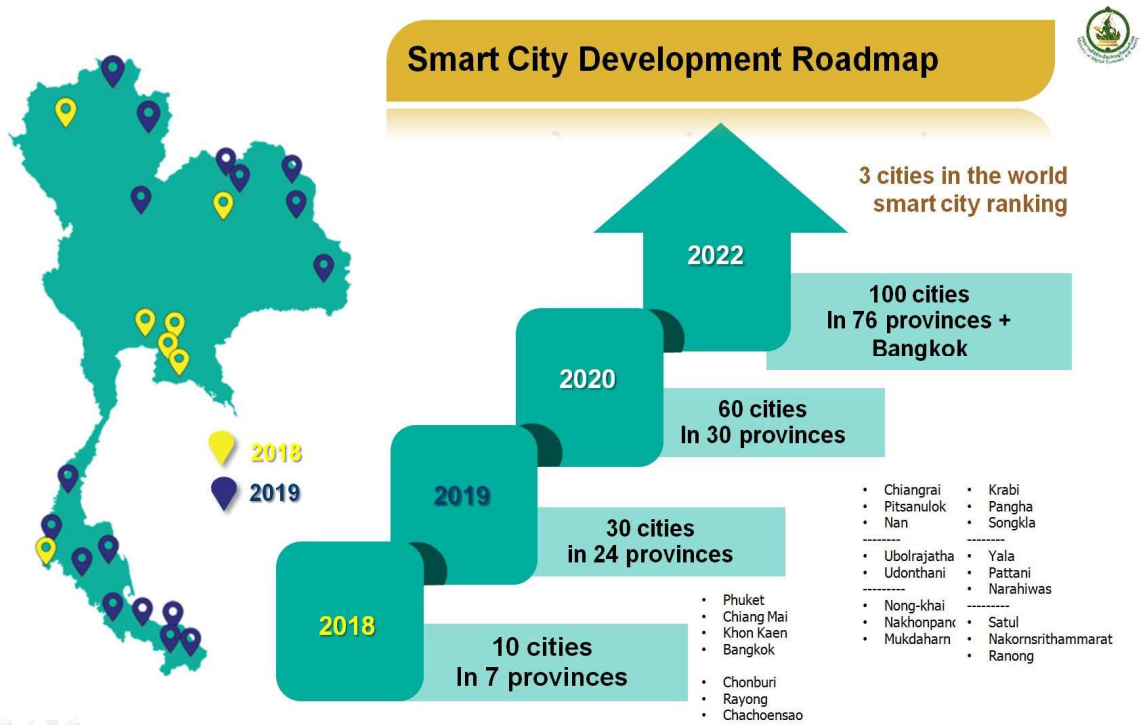
○ 현 정부는 태국의 모든 지역이 고르게 성장하는 것을 목표로 하고 있음

- 이는 21년 국가전략, 제12차 경제사회개발계획, Thailand 4.0 등의 정책에 나타나며, 이를 위해 스마트도시를 추진하여 불평등을 줄이고 모든 지역의 성장을 촉진하고자 함

○ 스마트도시 건설이 태국의 긴급한 국가 의제로 추진하고 있으며, 디지털 경제진흥청과 스마트도시 위원회를 설치하여 지원을 강화하고 있음

- 디지털경제진흥청(DEPA)은 2017년 1월에 Digital Development for Economy and Society Act에 의거하여 정부 기관의 역할을 대행하기 위해 설치됨

- DEPA는 디지털 경제사회부 장관이 임명한 위원회가 운영과 활동을 조정하며, Digital Development for Economy and Society Act에 의거하여 디지털 산업과 혁신의 발전을 지원 및 촉진하고, 국가 경제, 사회, 문화 및 안보에 도움이 되는 디지털 기술을 채택하고 지원함



[그림 2-40] 태국 스마트도시 로드맵

(2) 태국 ASCN 시범사업 추진 현황

○ 태국은 수도인 방콕과 촌부리, 그리고 푸켓을 ASCN 시범사업으로 선정하여 추진하고 있음

- 촌부리는 해운, 교통, 여행의 중심지이자 동쪽 해안에 중공업 지대를 둔 제조업의 중심지로서, 스마트도시 구축을 통한 도시문제 해결을 지향함

- 관광도시 푸켓에서는 스마트 플랫폼을 활용한 관광 사업 활성화를 목적으로 하며, 오픈 데이터를 중심으로 한 관광 플랫폼 구축을 희망하고 있음

[표 2-20] 태국 스마트도시 추진 현황

구 분	내 용
사업개요	• 태국은 2017년 스마트도시 마스터플랜을 발표하고, 7개 스마트도시 시범도시를 지정함 * 푸켓, 치앙마이, 콘캔, 방콕, 촌부리, 라용, 차층사오 - 현재, 푸켓, 치앙마이, 콘캔만 개략적인 개발 방향 발표함
사업 연혁 및 진행 현황	• 푸켓은 국제 허브로서의 잠재력에 중점을 두고 있으며, 치앙마이 스마트도시 이니셔티브는 스마트 농업 촉진이 목표임 * 태국 디지털경제진흥원(DEPA)는 국제인 농업 우수 대학인 Maejo University와 협력하여 물 낭비를 최소화하고 생산성을 높이는 농지 관개용 무선센서와 지역관광 활성화를 위해 역사정보 제공을 위한 AR 앱 개발함 • 콘캔은 의료 허브*, 교통 허브**, MICE(회의, 인센티브, 컨벤션 및 전시) 중심도시로 개발 * 콘켄 병원은 구급차 및 제어 명령센터와 응급 앱을 통합하여 응급의료시스템 개발 중 **통근자들을 위해 IoT, GPS 추적시스템을 결합한 스마트 버스 프로젝트 개발 중
향후 계획	**푸켓 스마트도시 프로젝트** • (발주처) (공공) 디지털 경제사회부(DEPA, NSTDA) • (내용) 첫 번째 스마트 시티 프로젝트로 관광객이 많은 푸켓을 보다 안전하고 편리한 스마트 시티로 구축하기 위한 프로젝트 • (세부 프로젝트) Ultra High-Speed Wifi 설치, 스마트도시 플랫폼 구축, Innovation Part 운영, CCTV 통합, 실시간 교통정보시스템 등 • (사업비) 총 1,900만 달러(6.27억 바트) **치앙마이 스마트도시 프로젝트** • (발주처) (공공) 디지털 경제사회부(DEPA, NSTDA) • (내용) 스마트 농업, 스마트 헬스(의료관광 포함), 스마트정부 등 - 관광 및 의료산업, 소프트웨어, 디지털 콘텐츠 육성 등 중심 • (사업비) 총 2억 달러(66억 밧) **콘캔 스마트도시 프로젝트** • (발주처) (공공) 디지털 경제사회부(DEPA, NSTDA) • (내용) 고령화 사회에 대비 노년층을 위한 메디컬 허브 구축 - 웰빙 및 의료서비스에 IT 기술 접목, 모바일 기기, 클라우드 시스템 강화 • (사업비) 총 1.5억 달러(49.5억 밧)
특이사항 (시사점)	• 태국은 20년 국가개발전략('17-'36)의 일환으로 태국 교통시스템 개발전략을 추진 중이며 ITS 도입 초기 단계로서, 한국의 센서, 교통 데이터 입력 및 처리, 교통관리 시스템 관련 기술 및 제품의 진출 적기임 * 교통정보시스템 담당 기관에 한국 기업이 우수시스템을 제안하는 경우 검토 의사를 보여 교통수송국, 태국지능교통정보센터협회, 도로교통통제센터, 교통 경찰국, 고속도로청 등 관련 기관에 제안 가능 • 태국 정부는 한국의 ITS, IoT 등 핵심기술 분야 기술력을 인정하는 한편, 자국 기술력에 대한 자부심도 상당하여 프로젝트 참여시 정책 실행·운영 과정에서의 경험을 전수하는 방식으로 접근 필요 - 양국 간 공동연구를 시작으로 네트워크를 구축하고, 올해 하반기 아세안 정상회담 계기 협력 MOU 체결 추진

(3) 태국 스마트도시 추진 동향

○ 푸켓 스마트도시(Phuket Smart City)는 태국에서 최초로 추진되는 스마트도시 프로젝트로 푸켓의 IT 시스템 구축과 더불어 지속가능한 경제구축이 목표임

- 이를 위해 푸켓을 안전하고 편리한 스마트도시로 구축하여 관광객을 유입을 확대하는 데 주력하고 있음

- 디지털 경제진흥국(DEPA)의 주도하에 공공 및 민간 부문과 협력하여 스마트도시 시스템을 통합하여 푸켓 스마트도시를 구축하고 있음

○ 치앙마이 스마트도시(Chiang Mai Smart City)는 태국에서 두 번째로 추진 예정인 스마트도시 프로젝트로 스마트 농업, 스마트 헬스 및 스마트정부 등이 통합되어 추진됨

- 치앙마이를 관광과 농업을 위한 지속 가능한 도시로 발전시키는 것을 목표로 하며, Nimmanhaemin 도로와 치앙마이 대학 회랑을 시범지역으로 함
- 치앙마이 스마트도시 계획에는 파일럿 스마트 농업의 발전을 촉진하는 것도 포함됨

○ 태국의 세 번째 스마트도시 추진 예정지인 콘깬 스마트도시(Khon Kaen Smart City)는 고령화 사회에 대비하여 노년층을 위한 메디컬 허브 구축이 핵심임

- 웰빙 및 의료서비스를 초점으로 삶의 질 향상을 목표로 하며, 민간 부문의 투자로 도시의 도시 구조와 인프라 기금의 개발을 통해 Khon Kaen을 의료 및 교통 센터로 발전시킬 예정임



[그림 2-41] 푸켓 스마트도시 2020



[그림 2-42] 콘깬 스마트도시

○ 동부경제회랑(EEC; Eastern Economic Corridor)은 방콕 동남부 촌부리, 라용, 차층사오 지역을 일컬으며, 80년대 이후 제조 및 수출 기지로 자리 잡은 산업기반과 심해항구 및 국제공항이 위치한 지리적 위치를 활용·발전시켜 국가 발전의 주춧돌이자 아세안으로 향하는 관문으로 삼고자 함

- DEPA는 디지털 파크 타이랜드를 '크라운 보석'으로 EEC의 개발을 담당하고 있으며, 파트너십은 스마트 이동성, 스마트 경제, 스마트 피플을 중심으로 공공, 민간, 학술 간 협력 형태임
- 2019년에서 2020년까지, DEPA는 전년도에 시작되어 온 사업을 계속 확장하기 위해 공공부문, 민간 부문 모두와 협력할 예정임

○ 2019년 3월 DEPA는 EPPO, OTP와 공동 이벤트를 통해 지금까지의 성과와 스마트도시 제안서 평가 기준과 절차 등을 발표하고, 신도시와 기존 도시를 스마트도시로 전환하기 위한 신청 독려함

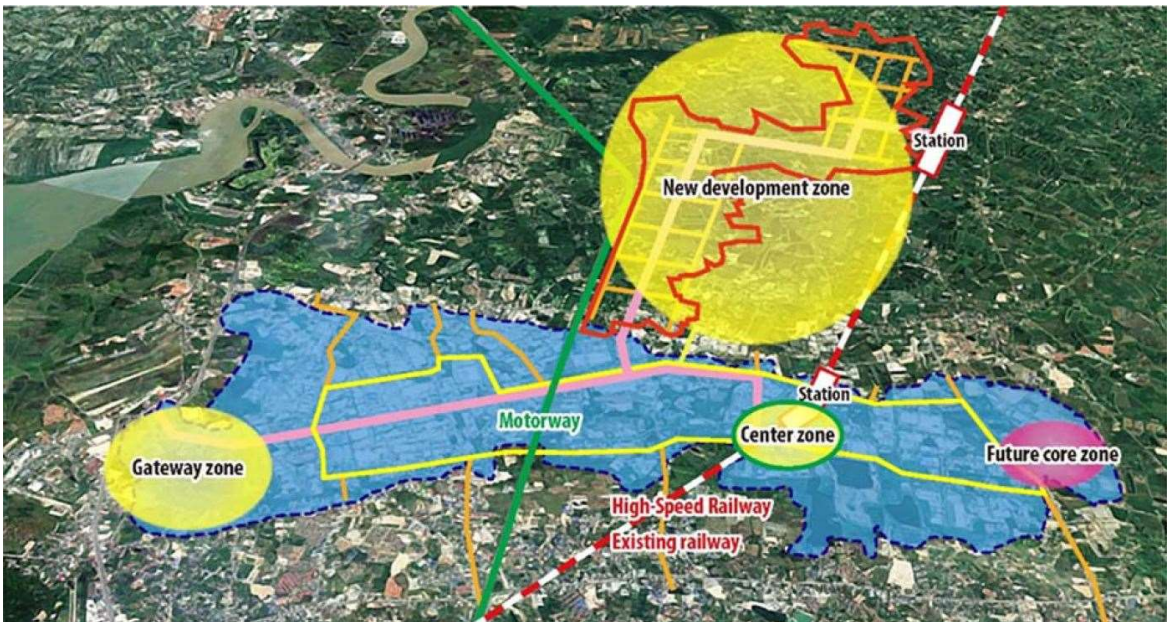
○ Phuket, Chiangmai, Khon Kaen, Bangkok, Chonburi, Rayong, and Chachoengsao 등 7개 주의 10개 구역이 이미 스마트시티로 변화하기 시작하였으며, 정부는 2019년 24개 지역에서 30개 구역을 추가로 개발하고 2022년까지 76개 지역에서 100개 구역, 방콕으로 목표를 확장할 계획임

○ Amata 스마트도시는 중-일간 제3국 진출협력 이니셔티브의 첫 번째 프로젝트로, 지난 2018년 10월 베이징에서 개최된 중-일간 제3시장 협력포럼에서 시범 MOU가 체결됨

- Amata 스마트도시 사업은 아베 총리의 계획으로 일본의 YOKOHAMA URBAN Solution Alliance와 중국의 JSCC, 태국 최대 건축가이자 산업단지 운영업체인 AMATA가 공동으로 태국 촌부리(Chonburi) 지방의 산업단지를 업그레이드하는 계획임
- 2020년 2월 일본의 퍼시픽 컨설턴츠가 사전조사를 통해 현황·수요조사, 개발계획 작성, 프로젝트 세부계획 및 사업성 평가에 대해 검토함

  * 2020년 공사에 착공하고, 2021년 준공과 함께 운영이 시작됨

- Amata 스마트도시 프로젝트는 일본국제협력은행이 중국 개발은행과 공동으로 자금 조달 체계를 구축할 계획이며, 미쓰이 스미모토 보험과 중국 태평양 보험은 제3국 운영에 관한 포괄적 업무협약을 체결함



[그림 2-43] 태국 AMATA 스마트도시 개발계획

10) 베트남(Vietnam)

(1) 베트남 국가 개황 및 스마트도시 구축 배경

○ **남북으로 가늘고 긴 'S'자 모양의 영토를 가지고 있는 베트남은 전 국토의 2/3 이상이 산과 구릉지이며, 북고남저와 서고동저의 지형적 특징이 있음**

- 총 6개 권역(북부 내륙 및 산악, 홍강삼각주, 중부 해안, 서부 고원, 남동부, 메콩강 삼각주)으로 구분됨

○ **베트남의 도시개발 정책은 하노이와 호찌민시에 공공 및 민간의 투자가 집중되었으며, 중소도시는 투자 우선순위에서 밀려남**

- 2000년 이후 추진된 국가 수준의 지역 및 도시개발 관련 정책은 성과가 좋지 않았으며, 기승인된 도시개발 관련 정책 및 프로그램이 혼재되어 정책에 일관성이 없었음
- 따라서 장기간에 걸쳐 중첩되어 온 정책과 복잡한 관련 법률을 간소화하고 합리화시키는 것이 필요함



[그림 2-44] 베트남 국가 개황

출처 : HKTDC (2019). Vietnam Market Profile

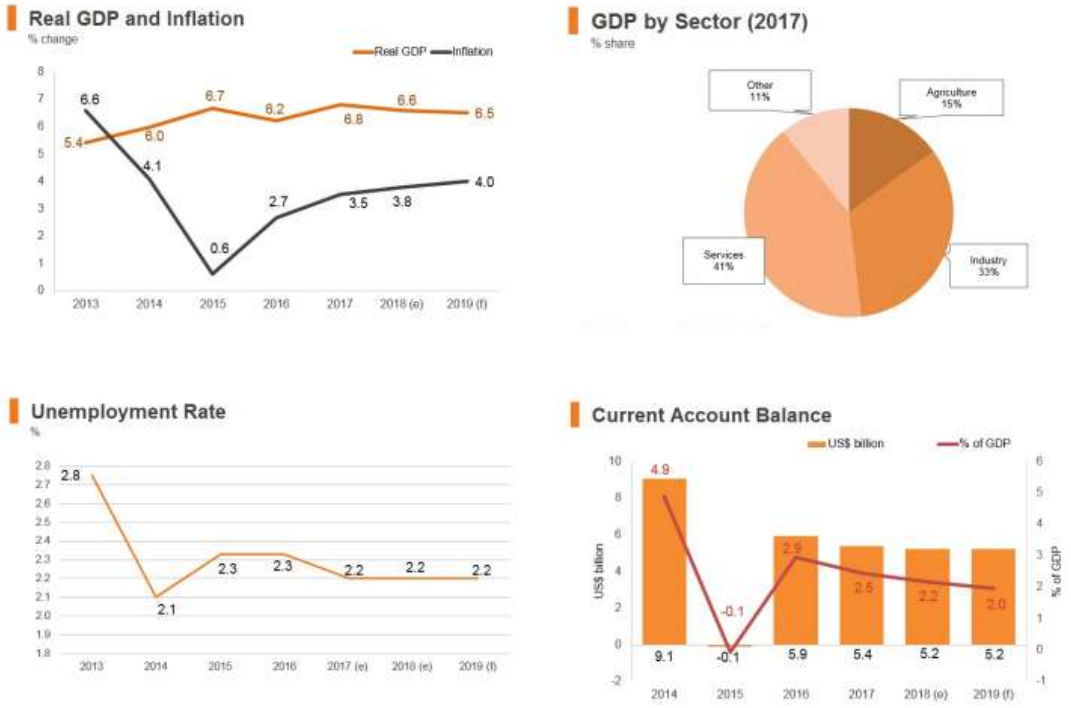
○ 중앙정부와 지방정부 간 도시개발 방향의 상충과 일관성 없는 실천 논리, 지방공무원 역량 부족, 사업성을 고려하지 못한 개발사업 남발 등이 균형 있는 개발을 저해하는 장애 요인으로 작용함

○ 2009년 4월 베트남 건설부는 국토의 균형 및 체계적 종합개발을 위하여 국토 및 인프라 개발의 근간이 되는 '도시개발 마스터플랜 및 2050년 비전'의 수정안을 마련함

- 주요 내용은 2015년까지 주요 경제권역과 대도시를 우선 개발하여 국가 성장거점을 구축하고, 2025년까지 5대 대도시를 중심으로 도시 네트워크 형성, 2050년까지 주변 지역으로 개발을 확산시키는 것임
- 도시 네트워크 모델은 대도시와 중소도시 간 연계 그리고 6개 권역을 고려하여 분배하는 것을 기본 원칙으로 하고 있음

○ 베트남 정부의 스마트도시 조성 계획은 2015년부터 본격적으로 논의되기 시작했으며, 응웬쑤언푹(Nguyen Xuan Phuc) 총리는 스마트도시 개발을 베트남 중장기 경제발전을 위한 주요 계획으로 삼고 있음

- 그 이후 베트남 주요 도시·성들이 스마트도시 조성 계획을 발표하기 시작했으며 시범 프로젝트를 위해 비에텔(Viettel), VNPT, IBM등 국내외 IT 기업들과 협력을 모색하고 있음



[그림 2-45] 베트남 주요 국가 경제 지표

출처 : HKTDC (2019). Vietnam Market Profile

○ 2017년 10월 국제 스마트도시 콘퍼런스에서 응우엔티엔년(Nguyễn Thiện Nhân) 베트남 공산당 호찌민시 당서기는 스마트도시의 중요성을 강조하면서 스마트도시 조성의 목적을 지속가능한 정치·경제 발전, 효율적 도시관리, 삶의 질 개선, 피드백을 통한 도시 행정 효율화 등으로 천명함

- 또한 해당 콘퍼런스에서는 4차 산업혁명에 대비한 IoT(사물인터넷), 빅데이터, AI(인공지능)를 활용한 스마트도시 계획 및 발전안에 대해 논의함

○ 2018년 수립된 'Vietnam Sustainable Smart City Development Plan 2018-2025 vision 2030'을 에서는 2020년까지 법적 기반 마련, 시범도시 추진, 스마트도시 개발을 위한 ICT 프레임워크 적용, GIS 정보기반 데이터 구축 등이 계획되었고, 2025년까지 1단계 시범도시 개발, 스마트도시 개발에 ICT 적용을 위한 법적 기반 및 규정 수립, 스마트도시 건설 및 도시공간정보 인프라 구축을 위한 국가표준 준비 등이 추진 예정임

- 베트남 정부는 스마트도시 개발에 집중되는 대외적인 기류에 편승하여 ASEAN Smart Cities Network의 26개 시범도시에 하노이, 다낭, 호치민을 포함시킴

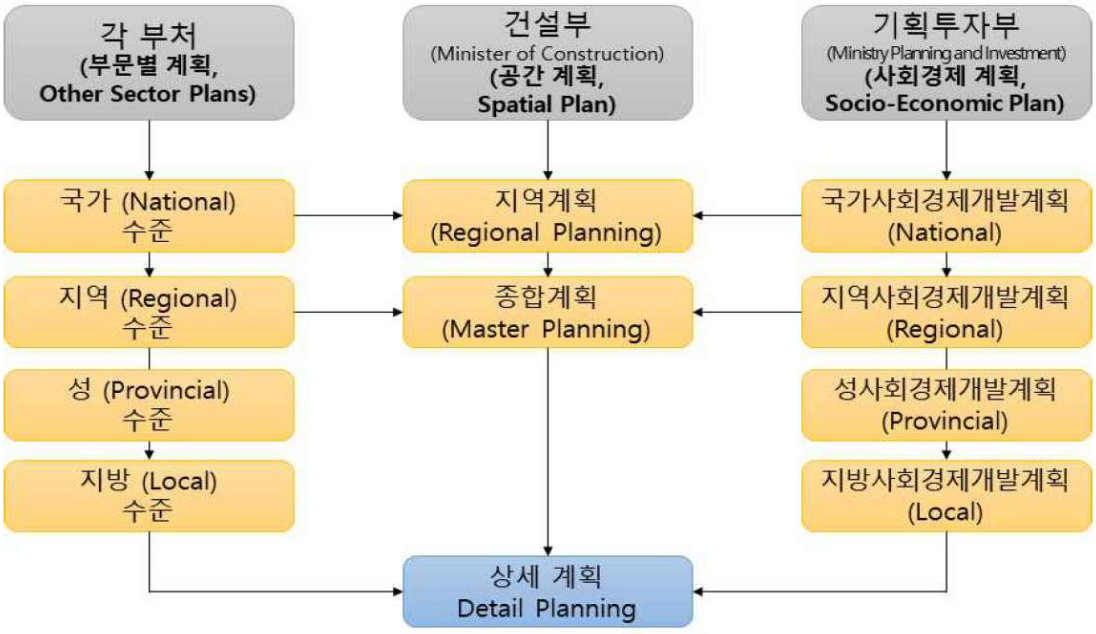
○ 한편 지방정부는 스마트도시 마스터플랜 수립 및 국내외 IT 기업과의 협력사업을 추진하고 있음

- 호치민은 사이공 하이테크파크와 에코 스마트도시, 하노이는 녓떤-노이바이 스마트도시 사업이 선정됨

- 중부지역의 후에 신도시는 인도차이나 반도 내 고도(古都)관광 삼각망의 핵심도시로서 문화 정체성 강화를 통한 인도차이나 반도 최고의 문화창조 도시, 미래 성장동력 확보를 위한 베트남의 첨단 거점도시, 지속가능성 확보를 통한 아세안의 대표적 환경 모범도시를 지향하고 있음

○ 베트남 정부는 범국가적인 스마트도시 프로젝트를 본격적으로 추진하기 위하여 2018년 8월 스마트도시 중장기 프로젝트 및 전망을 주요 내용으로 하는 총리 결정문(950/QD-TTg)을 발표함

- 오는 2030년까지 하노이, 호찌민, 다낭, 껀터를 중심으로 베트남 북부, 중부, 남부 및 메콩델타 지역을 잇는 스마트도시 체인 구축을 목표로 하고 있음
- 건설부, 정보통신부, 과학기술부, 기획투자부 등 중앙 부처는 물론 지방 기관까지 포함해 거의 행정조직을 수행기관으로 지정함으로써 범국가적 프로젝트로 추진 예정이며 매년 11월 말에 각 부처의 장관들은 총리실에 사업 경과를 보고하도록 함



[그림 2-46] 베트남 도시개발 관련 부처 조직
출처 : 국가균형발전위원회(2018). 동남아 주요 국가의 지역발전현황과 균형발전 정책 적용방안 연구

○ 베트남은 급속한 도시화로 촉발된 도로교통, 도시안전, 환경오염, 의료·보건, 상·하수도 등의 도시문제에 대한 해결법으로 스마트도시를 선택한 결과, 관련 프로젝트의 상당수는 대규모 도시 인프라 설계 및 서비스 구축사업으로 구성되어 있음

○ 한편 베트남의 경제성장과 소득 상승으로 저소득국가에서 중저소득 국가로 격상됨에 따라 ODA 기금이 줄고 우대조건이 중단됨

- 투자 재원이 부족하여 자체적인 스마트도시 개발 여력이 없어 외국기업들의 참여를 요청하고 있음
- 대형 신도시개발 프로젝트 수요가 높은 곳을 중심으로 스마트타운 프로젝트가 활발히 진행되고 있음

(2) 베트남 스마트도시 추진 동향

○ 일본 종합상사업체인 스미토모가 베트남 하노이시 북부 동안(đong Anh) 지역에 베트남 부동산 개발업체 BRG그룹과 함께 스마트도시 개발 프로젝트를 추진한다고 최근(10.7) 발표함

- 양 사는 하노이시 북부 동안(đong Anh) 지역의 272헥타르 부지에 스마트도시를 건립하기 위해 4500억 엔(미화 42억 1000만 달러)을 투입함
- 스미토모상사는 베트남에 3개의 공업단지를 운영 중이며, BRG그룹도 골프장과 호텔을 운영하고 있음

○ 5단계로 나뉘어 추진되는 동안 스마트도시는 스미토모 상사가 BRG와 함께 하노이시에 마스터플랜 승인을 신청하고, 승인이 완료될 경우 토지 수용단계를 거쳐 1단계로 고층아파트를 건설할 계획임

- 베트남 최대 도시개발 프로젝트가 될 것으로 예상되며 2020년 착공해 아파트와 주택 약 7,000채를 건설하여 2만~2만 5000명을 수용할 예정이며, 2022년 입주가 시작될 예정임
- 아파트 입주 이후 병원, 학교, 방재 설비, 보안시스템, 상업 시설 등과 함께 녹지와 수로, 가로수 등을 정비해 안전하고 안심할 수 있는 살기 좋은 환경 조성과 함께 사물인터넷을 활용하여 5G와 블록체인 기술을 도입고 에너지 절감을 시도할 예정임
- 동안 스마트도시는 노이바이 공항과 하노이시의 중간 지점에 들어서게 되며, 향후 하노이 지하철 2호선이 하노이 시내와 노이바이 공항을 연결하여 철도 노선을 활용한 운송 체계도 구상할 예정임

○ 우리나라 기업 중 롯데그룹은 호찌민시 투티엠 지역의 에코-스마트도시 프로젝트에 참여하기 위하여 2017년 7월 응우엔 타인 펑(Nguyen Thanh Phong) 호찌민시 인민위원회 주석과 약 2조 원 규모의 '투티엠(Thu Thiem) 에코-스마트도시(Eco-smart city) 프로젝트'에 투자이행계약을 체결함

- 투티엠 신도심 지구는 657만㎡ 규모로 여의도 면적의 약 2.2배에 달하며, 롯데는 약 5만㎡에 1조2000억 원을 투입하여 에코 스마트도시를 선보일 예정임
- 롯데는 지난 2014년 4월 투티엠 지구개발 독점우선협상권을 확보하고 사업에 착수하여 2017년 7월 롯데자산개발이 호찌민시와 에코 스마트도시 투자이행계약 체결함

  * 당초 개발부지는 10만㎡에 달할 예정이었으나, 협의 과정에서 절반으로 축소됨

- 에코 스마트도시는 복합 쇼핑몰로 상업 시설, 업무 시설 및 주거시설이 들어설 예정임



[그림 2-47] 베트남 동안 스마트도시



[그림 2-48] Thu Thiem 에코 스마트도시 조감도

출처 : 왼쪽_https://thongtinbds24h.com/smart-city-dong-anh-ha-noi-chan-cau-nhat-tan.html
오른쪽_https://livinginasia.co/thu-thiem-eco-smart-city/

4. 한국 및 주변국 주요 스마트도시 진출 현황

가. 한국 기업의 해외 신도시 사업 진출 사례

○ 스마트도시는 대기, 수질오염 및 교통난 등 급격한 도시화에서 비롯된 문제를 IT기술로 해결하여 삶의 질을 개선하는 지속가능한 도시로 정의할 수 있음

- 기존의 도시에 기보유한 ICT를 활용하여 시민의 삶의 질을 개선하는 선진국 중심의 혁신형 스마트도시 모델과 기존 인프라와 공공서비스의 부족 등에서 발생하는 문제를 해결하기 위해 현재의 기술을 중심으로 선진도시를 벤치마크 하는 개도국 중심의 인프라형 스마트도시로 구분됨

○ 우리나라 건설기업의 스마트도시사업 참여는 기존 도시의 효율성 제고에 중점을 둔 인프라형의 스마트도시에 주로 집중됐으며, 최근에는 신도시 건설을 통한 혁신형 스마트도시의 도입에 관심을 가지고 참여를 시도하고 있음

[표 2-21] 한국 기업의 해외 신도시 사업 진출 현황

국가/업체	공사명	사업자 / 규모	진행상황	비고
이라크 (한화건설)	비스마야 신도시	이라크투자청 (101억불)	- '12. 5 한화건설 공사수주 - '15. 4 신도시 부대시설 추가수주	공사 진행중
베트남 (GS건설)	나베 신도시	GS건설 (10억불)	- '00. 신도시 건설개발권 취득 - 19. 착공 준비중	호치민 지역 개발사업
베트남 (대우건설)	하노이 스타레이크	대우건설 (22억불)	- '06. 투자기획부 투자허가 취득 - '12. 1단계사업 기공식	하노이 지역 개발사업
쿠웨이트 (LH공사)	사우스 사드 알 압둘라 신도시	주거복지청 (40억불)	- '17. MP 및 실시설계진행(선진+LH) - '19. MP, 실시설계 완료 예정	
카자흐스탄 (동일토건)	아스타나 주거복합단지	하이빌카자흐스탄 (14억불)	- '05. A, B, C 블록 선착공 - '14. 순차적 준공	아스타나市 경제특구 내
사우디 (한화+대우)	다흐야 알푸르산	사우디 주택부 (200억불)	- '16. 사우디 주택부와 양해각서 체결 - '18. 하반기 중단, 주택부 과도한 요구	사우디 주택부의 연락 대기 중
카자흐스탄 (우림건설)	알마티 복합단지 개발사업	갈라맛아르트 (14억불)	- '07.6 갈라맛아르트(시행사)와 계약체결 - '08. 1단계 3개동 착공	우림건설 파산 (2016.8.12)
알제리 (우림콘소시엄)	부이난 신도시	국토개발 환경부 (25억불)	- '07. 8 착공 계획 - '08. 12 2차례 착공연기. 이후 사업중단	발주처의 약속 위반. 중단

나. 주변국의 스마트도시 해외진출 사례

1) 일본의 스마트도시형 해외도시개발

○ 일본의 스마트도시 분야 해외진출은 아시아 지역에서 비교적 활발하며, 싱가포르가 전체 해외 수주액 1조 3,503억엔 중 2,526억 엔의 수주를 달성할 정도의 주요 대상국이 되고 있음

- 이 외에도 태국, 베트남, 미국, 중국 등 다양한 국가로 일본의 스마트도시 진출이 증대되고 있음

[표 2-22] 일본의 주요 대상국별 진출 현황

대상 국가	진출 내용
싱가포르	- 공공 공사(항만, 도로, 지하철 등)부터 현지 기업 발주에 의한 건설 공사(콘도미니엄, 호텔 등)까지 일본의 건설사가 폭넓게 수주하고 있음 - 이로 인해 많은 일본 건설사가 아시아의 거점으로 싱가포르에 지점을 설치하고 있음
베트남	- 일본의 제조업의 해외진출에 따른 공장 건설 등이 많으며, 공장 건설은 건설사의 해외 수주 중 37%를 차지(최대 수주 공사 부문) - 특히 일본의 ODA(공적개발원조)와 관련한 토목 공사(도로 및 교량 등)의 수주로 인해 수주 증가함 - 베트남은 일본의 건설사가 가장 적극적으로 진출하고 싶은 국가임
중국	- 중국 내에서는 해외 건설사의 수주를 제한하고 있으므로 일본 건설사의 중국 수주는 비교적 적음

○ 일본 해외진출의 대표적인 사례로는 인도의 델리-뭄바이 산업지대 사업이 있으며, 이 사업은 인도 6개 주를 걸쳐 건설되는 델리-뭄바이 간 산업철도임

- 총 1,483kmfh 24개의 산업·주거 신도시(총 계획인구 3,500만 명)를 포함하는 900억 달러 규모의 건설 프로젝트임

- 일본은 인도의 델리-뭄바이 산업지대 사업에 진출하여 인도 정부와 공동으로 도시개발을 추진하면서 스마트도시의 전 설비를 일괄수주하였으며, 관련 산업단지에 일본기업을 유치하여 현지 산업에 대한 영향력을 높이고 있음

2) 싱가포르의 정부 및 국영기업 주도 스마트도시 진출

○ 싱가포르는 제한된 국토개발 노하우를 적극적으로 활용하여 주로 교통관리시스템, 물관리, 시설관리 등의 도시문제 솔루션 중심의 해외도시 개발을 추진 중

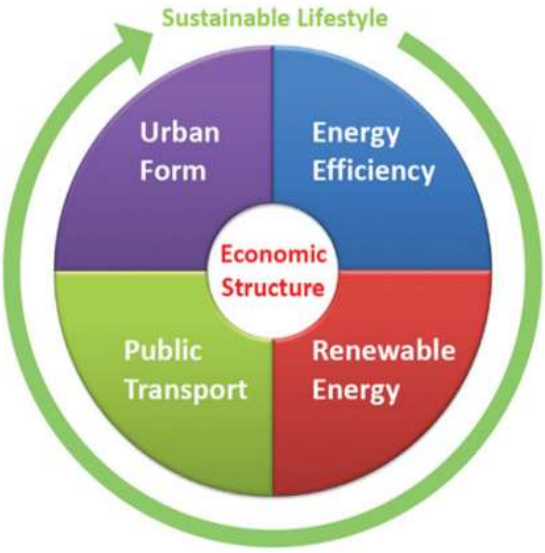
- 싱가포르는 중국의 경제발전 단계에 맞춰 수저우 공업도시, 텐진 생태도시, 광저우 지식도시로 이어지는 3단계의 사업을 전개하고 도시운영 기술을 전수함으로써 중국 정부의 적극적인 투자를 유도함

- 주로 정부와 국영기업이 주도하는 싱가포르형 스마트도시 진출은 통상산업성(MTI) 직할 독립행정법인 주롱인터네셔널(컨설팅)과 아센다즈(개발)가 도시 솔루션의 기획, 컨설팅, 설계·건축에서부터 부동산 개발까지 수행하고 있음

- 주롱인터네셔널은 수저우 공업단지 개발(1994)을 비롯해 중국, UAE, 인도 등 세계 45개국에서 164개 도시에 대한 마스터플랜, 설계·컨설팅 업무 등을 수주함

○ 싱가포르는 자본 출자와 함께 축적된 도시 건설 및 경영 노하우를 같이 전수하는 방식으로 경쟁력을 확보하고 있음

- 중국의 도시개발계획에 맞춰 도시 수출 전략을 수립, 중국 측에 제안하는 동시에 자국의 도시운영 체계를 전수하는 대가로 재원 조달 방안을 마련하고 있음



[그림 2-49] 탄소저감도시 로드맵.
출처 : Baeumler, A., Chen, M., Iuchi, K., & Suzuki, H.(2012)

3) 미국 IBM. 시스코의 스마트도시 진출

○ IBM, 시스코와 같은 글로벌 솔루션 기업들은 전세계 도시를 대상으로 R&D를 수행하고 도시문제를 해결할 수 있는 개별 솔루션 사업을 제안하고 있으며, 시스템 공급에서 엔지니어링, 시공으로 사업 영역을 확대하고 있음

- 특히 이들은 기존 솔루션 사업에서 습득한 선진 프로젝트 관리 노하우를 활용하여 건설사와 컨소시엄을 구성하거나 자체 재원, 독립적인 재무그룹의 전문인력을 활용하여 신흥국의 신도시 건설사업 공략하는 전략을 세우고 있음

○ IBM의 경우 2010년부터 전 세계 100여 개 도시에 지능형 운영시스템의 구축을 위해 5천만 달러 상당의 기술과 서비스를 투입하는 '스마트시티 챌린지(Smarter Cities Challenge) 프로젝트'를 실시하여 스마트도시 개발에 적극적으로 참여하고 있음

○ IBM은 스마트도시 챌린지 프로젝트를 통해 도시의 교통, 수자원, 빌딩 및 공공안전 등 분야별 도시 인프라 경쟁력 수준을 제고하고 도시문제를 해결하기 위한 도시의 의사결정자들에게 모범 사례를 제시하고 있음

- 2011년 전 세계 25개 도시를 지원하였으며, 미국 세인트 루이스, 영국 글래스고, 태국 치앙마이, 남아프리카의 요하네스 버그가 포함됨

- 영국 글래스고는 2013년 영국 최초의 스마트도시로 선정되어 2,400만 파운드(약 408억 원)의 정부 보조금을 받음
- 스코틀랜드 산업도시인 글래스고는 약 35%에 달하는 가구가 적정 수준의 난방을 할 여유가 없어 연료 가난에 시달리고 있으며, 이와 동시에 영국 정부의 온실가스 배출량 목표를 달성해야 하는 상황이었음
- 연료 가난과 온실가스 배출 문제를 동시에 해결하기 위해 IBM이 스마트도시 개발 사업자로 선정되었으며, 이를 위해 IBM은 글래스고우 스마트도시를 저탄소 에너지 기술과 에너지 절약형 주거지, 난방 절약이 가능한 커뮤니티로 계획함
- IBM은 맞춤형 스마트도시 구현을 위해 자체 운영 웹사이트인 시티 포워드로 도시의 안전, 교통, 보건, 에너지, 환경, 국내총생산(GDP), 인구 등의 정보를 수집하여 분석함
- 이를 통해 도시의 근본적인 문제를 파악하고 도시에 필요한 기술을 활용해 스마트도시를 구현하였으며, 글래스고는 타지역에 비해 난방 시스템이 대폭 개선된 것으로 파악됨



[그림 2-50] 글래스고 스마트도시 프로젝트
출처 : https://www.bbc.com/news/technology-21180007

5. 시사점

○ 스마트도시 시장 규모는 아시아·태평양지역을 중심으로 급격히 성장하고 있음

- 해외 시장조사기관 보고서의 성장전망은 분석대상 산업 분야의 차이와 산업 파급효과의 고려 여부 등으로 인하여 다양하게 존재함

[표 2-23] 글로벌 스마트도시 시장 전망

시장조사기관		글로벌 스마트도시 시장 전망
Navigant Research (2016)	전망	'16년 368억 달러(약 43조 원) → '25년 887억 달러(약 104조 원), 연평균10.3% 성장
	조사범위	에너지, 수자원, 교통, 빌딩 등 개별 산업 중 스마트도시 관련 사업 및 주요 스마트도시 정부사업
Markets&Markets (2016)	전망	'15년 3,120억 달러(약 370조 원) → '20년 7,590억 달러(약 912조 원), 연평균 19.4% 성장
	조사범위	교통, 철도 및 도로, 에너지·수자원·가스, 빌딩-상업·주거, 교육, 의료, 안전등 시민대상 서비스
Frost&Sullivan (2014)	전망	'20년 1.56조 달러(약 1,800조 원), 연평균 19.6% 성장
	조사범위	스마트 빌딩, 스마트정부& 스마트 교육, 스마트방범, 스마트에너지, 스마트 인프라, 스마트 교통, 스마트 의료 등 7개 분야

○ 전 세계적으로 스마트도시 시장은 연평균 10~19% 성장을 전망하고 있으며 지역별로 스마트도시의 개발 방향에 차이가 있음

- 유럽 및 미국 등 선진국은 ICT 기술을 활용하여 기존도시의 도시재생 및 에너지 효율화 중심으로 추진하고 있으며 빅데이터 구축, 스마트도시 솔루션 개발 등 스마트도시 거버넌스에 집중
- 아시아 지역은 대규모 자본 투입을 통한 신도시개발로 스마트도시를 구현하고 있으며, 전 세계 스마트도시 중 아시아 비중 16년 28.6%에서 25년 33.9%로 성장 예상함
- 국내의 경우 '14년 스마트도시 산업 규모는 3.6조원으로 추정되며, '17년 4.64조원, '20년 150조원의 시장 규모가 형성될 것으로 전망됨

○ 아세안은 전세계에서 빠르게 인구의 증가와 함께 도시도 급속도로 성장하고 있음

- 아세안 인구는 2015년 6.3억명에서 2030년 약 7.2억명으로 증가할 것으로 예상(United Nations, 2018)되며, 그중 도시인구 증가율은 더 급속도로 증가하고 있음
  - 2015~2020년 아세안 전체 인구증가율이 1.02%이지만, 도시 인구증가율은 2.21%로 두 배 이상 높음
- 이미 인구 천만명 이상의 메가폴리스인 마닐라, 자카르타 외에도 방콕, 호치민 등도 2030년까지 천만명 수준으로 증가할 것이 예상되며, 인구 20만~200만 사이의 중소규모 도시들도 다수 생길 것으로 예측됨
- ASCN은 스마트시티 개발에 있어 회원국 간 협력을 촉진하고, 민간기업과 함께 프로젝트를 개발하며, ASEAN 외부 파트너들의 지원을 확보하는 세 가지 구체적인 목표를 달성하기 위해 추진됨

○ 우리나라는 도시 인프라 건설 역량과 정보통신 분야의 기술 역량을 모두 갖추고 있기 때문에 개발도상국을 대상으로 하는 스마트시티 시장에서 강점을 가질 수 있음

제3절 국내외 스마트도시 기술 및 서비스 동향

1. 스마트도시 기술 조사

가. 관련 기술 동향[6]

1) 디바이스 관련 기술

(1) 지능형 로봇 관련 기술 동향

○ 지능형 로봇(Intelligent Robots)은 외부환경을 인식(Perception)하고, 상황을 판단(Cognition)하여, 자율적으로 동작(Manipulation)하는 로봇

- 기존의 로봇과 차별화되는 것은 상황판단 기능과 자율 동작 기능이 추가됨

○ 협업 로봇

- 최근 센서와 통신 네트워크 기술의 발전, 구동계의 정밀화, 학습능력 배양 등에 의해 제조용 로봇도 소형화가 가능해졌으며, 그로 인해 인간과 단순 협업이 가능한 주요 분야별형태로 변화하는 중
- 주요 기능으로는 ① Material Handling, ② General Assembly, ③ Painting, ④Inspection, ⑤ Welding 으로 구분
- 단기적으로는 센서의 민감성을 높이고 이동형을 추구하는 한편 장기적으로는 로봇이 알아서 판단하고 협업에 참여할 수 있는 것을 목표로 발전할 것으로 전망

○ 물류 로봇

- 작업대에서 특정 물류에 대한 주문(오더)이 생기면 관련 트랙에 속한 로봇이 움직여 작업대까지 가져오므로 인간이 직접 가서 찾아올 수고를 덜어줄 뿐만 아니라 패키징까지 속도를 현저하게 줄여주는 효과를 얻게 됨에 따라 물류처리 비용이 비약적으로 감소
- 대표적으로 아마존의 키바로봇이 있음

○ 무인 이동체

- 무인자동차는 기존 자동차회사 뿐만아니라 구글, 애플, 엔디비아 등 ICT 업체도 관련 기술 개발 중임
- 무인항공체의 경우 미국, 프랑스, 영국, 스코틀랜드, 이스라엘 등이 기술 개발에 적극적
- 미국이 가장 활발하게 무인 드론과 관련된 기술을 개발 중이며 다양한 기능도 탑재

○ 국방/재난 로봇

- 주로 화재, 테러, 전쟁 등에서 인간 대신 특수 운용을 하기 위한 로봇으로 구동계의 안정성과 원격 시 오류를 줄이는 기술을 요구함

6) ICT 연구개발 관리규정 별표2 ICT연구개발 기술분류체계(제14조제1항 관련)를 재구성하여 분류함

ㅇ 바이오 로봇

- 인공시각, 청각 등 그동안 사람의 신체를 대체할 수 없었던 분야를 로봇으로 효율적으로 대체할 수 있도록 의료 영역에서 지속적인 개발 활동이 진행 중
- 현재 Bionic eye, Argus-II, Nano Retina, Alpha IMS, 인공 달팽이관, 인공와우 등의 개념이 존재함

ㅇ 휴머노이드 로봇

- 휴머노이드 로봇은 머리·몸통·팔·다리 등 인간의 신체와 유사한 형태를 지닌 로봇을 뜻하는 말로, 인간의 행동을 가장 잘 모방할 수 있는 로봇
- 지금까지 시각, 청각적인 인풋에 따라 상황을 적절히 판단하는 기술은 어느 정도 발전하고 있지만, 촉각으로부터 파악된 정보를 판단하고 이에 따라 반응하는 기술은 아직 성과로 나타나지 않고 있음
- 최근 미국의 유수의 대학 연구소를 중심으로 촉각을 느끼는 센싱 기술들이 개발되고 있어, 향후 인간과 흡사한 로봇 발전을 촉진시킬 것으로 예상하고 있음
- 미국 스탠퍼드대에서는 로봇에게 촉각을 정확히 전달할 수 있는 일렉트로닉 글러브(Electronic Glove)라는 전자 장갑을 개발하였는데, 이는 사람의 손처럼 물체에 대한 촉각, 즉 물체의 부드러운 느낌, 차갑고 뜨거운 느낌, 거칠한 느낌, 단단한 느낌 등을 느낄 수 있게 한 기술
- 미 워싱턴대에서 개발한 ADA(Assistive Dexterous Arm)라는 로봇은 객체를 스스로 식별하고 객체별로 대응할 수 있는 인공지능 로봇으로, 간병인 대신 거동이 불편한 사람을 위해 다양한 종류의 음식물을 포크로 찍어 정확히 입에 넣어주는 역할을 함
- 감각뿐만 아니라 감정표현을 할 수 있는 로봇의 개발도 이루어지고 있음
- 2019년 CES에서 소개된 러보트(Lovot)는 사랑을 받을 목적으로 행동하고 사랑을 받은 것에 대해 목소리가 아닌 눈과 행동으로 마치 사람처럼 표현하는 로봇으로, 포옹, 놀아주기, 쓰다듬기 등 각종 애정 표현에 대해 감정을 느끼고 이에 반응하는 알고리즘으로 설계되어 스스로 감정 느낄 수 있음
- 일본 오사카대학에서는 아이의 감정에 대한 얼굴 표정을 섬세하게 표현할 수 있는 로봇 어펫토(Affetto)를 개발하였는데, 116개의 얼굴 근육에 의해 독특한 표정을 만들 수 있어 AI가 느낀 감정을 실제 인간과 흡사하게 표현할 수 있는 로봇을 만드는데 일조할 것으로 예상함

(2) 드론 관련 기술 동향

ㅇ 드론은 조종사가 탑승하지 않은 항공기로 지상에서 원격조종, 사전 프로그램된 경로에 따라 자동 또는 반자동형식으로 자율비행하거나 인공지능을 탑재하여 자체 환경판단에 따라 임무를 수행하는 비행체와 지상 통제 장비 및 통신장비 지원 장비 등의 전체 시스템

ㅇ 드론 기술 개발 트렌드

- 드론은 비행에 필요한 모터, 배터리, 날개 등을 갖춘 비행 물체로서, 하드웨어를 무선을 통해 조종하는 RC트랜스미터와 RC리시버가 필요

- 비행미션 계획을 세우고 실제 비행을 모니터링하면서 기록할 수 있는 PC용 소프트웨어가 지상관제 시스템 역할 수행
- 드론에 탑재된 소형 컴퓨터는 GPS 장비를 꽂을 수 있는 단자, USB 외부 기기 연결 단자들 존재

[표 2-24] 드론 관련 핵심기술

기술 종류	내용
항공 무인이동시스템 통신/항법/교통관리	- 항공 무인이동시스템의 국가공역으로의 안전한 통합을 위해 필요한 고신뢰도 무인기 제어 링크 기술 - 항재만/항기만 항법 및 대체항법 기술 - 차세대 항공교통관리와의 통합 및 차세대 항공교통관리 기술
항공 무인이동체 제어 및 탐지/ 회피 기술	- 항공 무인이동체의 이착륙과 비행 제어 및 자율화 향상 기술 - 안전한 비행과 임무 수행을 위해 다른 비행체나 물체 등의 위험요소를 탐지하고 충돌을 회피하는 탐지 회피 기술
항공 무인이동시스템 센서 기술	- 항공 무인이동체의 안전한 운항 지원 및 임무 수행을 위한 센서
항공 무인이동시스템 S/W 및 응용 기술	- 고신뢰 실시간 OS와 interoperability 지원 개방형 S/W 플랫폼 및 표준 인터페이스 기술 - 무인이동체가 수행하게 될 특정한 임무 수행을 위해 필요한 탑재체 기술 및 빅데이터 처리 등 응용 기술
항공 무인이동체 플랫폼 기술	- 다기능 초경량 소재 및 구조물 기술 - 무인기 actuator 및 기계/전기 기술 - 다학제 설계 기술 - 설계 자동화
항공 무인이동체 동력원 기술	- 친환경적 고성능·고효율 동력원 기술

출처 : KISA Report, 2015년 5월 이슈 트렌드 드론 핵심기술 및 향후 과제

o 최신 차세대 드론 개발 동향

- 차세대 드론 개발 기술은 위성안테나 기술로서 다중빔 안테나 수신 기술과 위성안테나 자동화 기술, 신호 및 데이터 처리 기술로서 위성 데이터 활용 기술, 데이터 스위칭 기술, 기상 영향 저감 기술로 구분
- 위치기반 정보를 더욱 향상시키기 위해서 정밀 항법 시스템과의 연동성이 더욱더 확장되어 차후에는 관성항법 시스템, GNSS/INS 연동 시스템, SBAS/ GBAS 시스템이 도입될 예정

[표 2-25] 차세대 드론 기술 개발 특허상 주요 기술

분류	요소기술	설명
하드웨어	기체 프레임 및 프로펠러 제작 기술	초경량, 최적화 및 3D 프린팅과 연동되는 드론 기체 프레임 및 프로펠러 제작 기술
	첨단센서 기술	첨단센서 EO/NIR 및 MEMS 기반의 첨단 센서 기술의 드론 적용을 위한 기술
제어/통신 /소프트웨어	드론 위치파악/ 유도조종/ 이동 기술	위성항법 보정시스템이 연동된 드론 위치파악/유도조종/이동 기술
	통신/네트워크 기술	다수 드론 간 상호연결, 통신 지연 최소 및 임무 데이터 극대화, 재밍 스푸밍 방지를 위한 통신/네트워크 기술
	소프트웨어 및 탑재 컴퓨터 기술	오픈 플랫폼 기반의 소프트웨어 및 초고성능 컴퓨터 기술 기반의 드론제어용 탑재 컴퓨터 요소기술

출처 : 중소기업 기술로드맵 2018-2020- 항공우주

ㅇ 드론 성능 개선 기술

- 한국항공우주연구원에서 개발한 드론 기술은 본체부와 프로펠러부, 지지부 각각의 구조 개선을 통해, 기존 드론에 비하여 비행 안정성 및 휴대성, 사고 대처능력을 높였음
- 또한 유연한 전개 장치와 보호된 충전단자는 외부 충격에 강하며, 안정된 비행으로 인한 작업 정밀도 향상은 작업시간을 단축하는 효과가 있음
- 특히, 비행 안정성을 높인 구조(틸팅부 이용) 및 전개식 프로펠러 구조(휴대성, 다중 연결 가능)에 관한 특허는 국내 특허 등록된 상태이며, 국외에도 출원한 기술임

[표 2-26] 드론 성능 개선 기술 특장점

구분	설명
비행안정화 드론	- 본체의 수평 유지부를 통해 외력에도 자세 유지 가능 - 프로펠러의 틸팅부를 통해, 본체를 기울이지 않고도 위치 이동이 가능하여, 비행체의 충돌 안정성 및 도킹 정확도 향상, 영상 촬영 등의 작업 정밀도를 높이고 시간 단축 가능
프로펠러 전개식 드론	- 드론의 지지대 및 프로펠러를 개폐하여 휴대성을 높임 - 다중 연결이 가능하여 한번에 광범위한 데이터 수집 가능 - 충돌 시 완충작용으로 본체부와 프로펠러부 형상변형 및 파손 최소화
프로펠러 배치형상 가변식 드론	- 프로펠러의 접이모드와 전개모드에서 모두 비행이 가능함 - 접이모드 시 부피 최소화, 보관/휴대 편리 - 전개모드 시 각각의 전개 각도를 다르게 적용 가능, 일부가 고장나는 경우에도 정상 작동하도록 각도 차등 조정
추락사고 방지 드론	- 추락사고 발생 시, 본체부 낙하산 자동전개 - 전력 공급 없이 관통홀을 통해, 드론에 구비된 낙하산이 자동으로 펼쳐짐
드론 충전 시스템	- 스프링을 이용하여, 착륙시에만 플러그가 돌출 되도록 함 - 충전 단자를 외부로 노출시키지 않아 충격, 마찰, 오염으로부터 보호할 수 있음

출처 : Tech Biz Korea 2018, 드론(Drone) 성능 개선 기술,한국항공우주연구원 이선호, 2018.

ㅇ VR·AR·드론과 결합한 'V-스포츠'

- 이미 보편화되어 올림픽 정식종목 채택이 논의되고 있는 e-스포츠에 이어, 아직 통용되는 정의는 아니지만, 'V-스포츠'가 VR 혹은 비디오 기술을 이용한 새로운 스포츠 분야로 부상하고 있음
- V-스포츠는 크게 두 가지로 정의되는데, 하나는 VR(가상현실)을 이용한 스포츠라는 뜻
- 현재 VR은 전문 시설이나 플레이스테이션VR(PSVR), HMD(헤드마운트디스플레이) 및 간이 고글 등을 통해 차츰 일상의 한 풍경으로 자리잡아 가고 있음
- 신체 곳곳에 착용할 수 있는 센서도 증가하고 있기 때문에 향후 이런 VR 스포츠 소프트웨어와의 경기는 증가할 것으로 예상하고 있음
- 또 다른 V 스포츠의 정의는 '비디오(video)' 기술을 기반으로 하는 새로운 스포츠라는 것인데, 여기에는 VR과 함께 AR(증강현실)도 포함되어 보다 범위가 넓다고 할 수 있음
- 비디오 기술 기반이라는 의미의 V-스포츠 중 대표적인 것은 드론을 이용한 레이싱인데, 세계 선수권 대회와 시리즈가 개최되고 있음
- 드론 레이싱의 기술적 특징 중 하나는 파일럿(조종사)이 VR 헤드셋과 유사한 고글을 착용하고 조작한다는 것인데, 드론에는 카메라가 탑재되어 있으며 파일럿은 카메라가 전송하는 실시간 "일인칭 시점"의 이미지를 보며 조종하게 됨

- 드론을 이용하는 V-스포츠는 레이싱만 있는 것이 아닌데, 무인 항공기용 커스텀 부품을 판매하는 Flynoceros는 드론이 3차원의 공중 경기장에서 공을 조종하는 새로운 경기를 개발하고 있음
- 한편, 지금까지와 전혀 다른 방식의 V-스포츠도 태동하고 있는데, 2019년 시작을 목표로 준비 중인 새로운 미식축구리그 FCFL은 'Vote(투표)'와 스포츠의 결합을 시도함
- FCFL은 새로운 포맷의 V-스포츠라는 점뿐 아니라, 블록체인 기술과 결합하여 ICO(코인 공개)를 추진하고 있다는 점에서도 실제 실현 여부에 많은 관심이 모이고 있음

(3) 3D 프린터 관련 기술 동향

○ 3D 프린터는 입력한 도면을 바탕으로 3차원의 입체 물품을 만들어내는 기계

- 3D 프린터는 이미 일반 가정에까지 널리 보급되고 있는 제품으로, 대중화되어 있는 기술이지만 아직 "긴급한 상황", "유리와 같이 특정 재료로 만들고 싶은 상황"에서는 기술적 한계로 활용성이 다소 떨어지는데, 최근 이러한 기술적 한계를 극복하기 위한 방법들이 개발되어 3D 프린터의 응용 분야가 더욱 넓어질 것으로 예상됨

○ 최근 3D 프린터 기술에서 모델을 빠르게 구현하고 특수 재료에서도 3D 프린팅이 가능하도록 개발함

- 2019년 2월 UC버클리의 연구진은 빛을 젤라틴 수지 용액의 일부 영역에 분사하여, 순식간에 형상을 만드는 기술인 리플리케이터(Replicator)를 개발함
- MIT에서는 유리를 3D프린팅 할 수 있는 기술을 개발함

○ 수많은 헬스케어용 3D 프린터 기술이 개발되고 있는데, 세포를 3D 프린팅하는 기술부터 감각을 3D 프린팅하는 기술까지 지속적으로 발전하고 있음

- 지멘스 연구소 WFIRM은 화상, 좌상, 궤양, 당뇨 등으로 파괴된 피부(상처 부위)를 치료하기 위해 환자 자신의 세포를 배양하여 이를 상처 부위에 3D 프린터로 직접 출력하는 스킨 바이오 프린팅(Skin BioPrinting) 기술을 개발

○ 3D 프린터 기술은 작고 단순한 형상의 물체에서 시작하여 지금은 복잡한 기계, 전자제품, 심지어 유화그림(MIT의 RePaint), 세포, 유리, 거대한 집까지 복제하는 기술로 발전하고 있음

(4) 자율주행 관련 기술 동향

○ 자율주행자동차

- 자율주행 자동차는 주·야간 다양한 주변 환경에 관계없이 정확히 물체를 인지할 수 있는 카메라, 레이더, 라이더 등의 센서를 갖추어 자동차 전장 소프트웨어 표준 플랫폼 AUTOSAR(Automotive Open System Architecture)와 통합 안전을 제공하는 V2X 기술로 주요시스템을 구성
- 제너럴 모터스(GM)는 2019년 양산을 목표로 완전자율주행 자동차 '크루즈AV(Cruise AV)'의 개발과 테스트에 박차를 가하고 있음

- 크루즈 AV는 라이더(LIDAR, 적외선 센서) 5개, 카메라 16개, 밀리파 레이더 21개를 탑재했으며, 한 센서가 작동하지 않아도 다른 센서로 주위 360도 인식 기능을 유지함
- '인식' 결과를 바탕으로 '주행계획'을 수립하게 되며, 여기에서 중요한 것은 행동 예측과 보이지 않는 영역에 대한 고려인데, GM은 이 기능에 '딥러닝'을 적용
- GM은 크루즈 AV가 배차 서비스와 결합될 경우, 보다 많은 사람들이 자율운전 차량을 경험함으로써 이해도가 높아질 것으로 기대함



[그림 2-51] 볼트EV 기반의 크루즈AV

ㅇ 자율주행 플랫폼 '아폴로'

- 바이두(Baidu)는 2018년 CES에서 오픈소스 자율운전 플랫폼 '아폴로(Apollo)'의 2.0 버전을 공개하고, 아폴로를 탑재한 자율운전차의 시험 주행 모습을 선보임
- 바이두는 사내 시범 주행 모습 외에도, 현재 자신들이 개발하고 있는 '인공지능 도시(AI City)'에서 아폴로를 탑재한 자율주행차가 주행하는 데모 영상도 공개
- 아폴로 플랫폼은 소프트웨어와 하드웨어로 구성되며, 일반 차량도 이 플랫폼을 탑재하면 자율운전 차량으로 변신이 가능
- 바이두는 아폴로 플랫폼을 독자 개발하지 않고 오픈소스 방식으로 기술을 공개한 후 파트너들이 제품을 개발하도록 하고 있으며, 현재 90개 기업이 여기에 참여하고 있음
- 아폴로 플랫폼은 오픈소스 방식으로 개발되고 있으며. 개발된 소프트웨어가 깃허브(GitHub)에 공개되면, 자율운전차 기술 개발에 새로 나서는 후발주자들에게 유용할 전망

ㅇ 자율운전기술 기반 교통 서비스 'Easy Ride'

- 2020년대 초에 서비스를 본격 제공하기 위한 초석의 제 1단계로 닛산은 시가지 도로에서 자율운전차량에 일반인을 탑승시키는 실증 실험을 2018년 3월에 실시
- 이번 닛산의 실증 실험에서 주목받고 있는 것은 서비스의 완성도이며, 자율운전차를 스마트폰 앱으로 예약하고 호출한 후 자동차에 탑승하면, 차량 정보 단말기가 주변의 추천 명소를 표시하거나 매장에서 사용할 수 있는 쿠폰을 발행하고 있음

- 단순한 이동이 아니라 지역의 매력적인 장소, 상품, 서비스를 만날 기회도 제공한다는 것인데, 서비스와 스마트폰 앱의 개발은 DeNA에 일임하였고 닛산은 차량과 자율운전 기술의 개발을 전담하였음

ㅇ LTE-V2X 기술

- 3GPP에서는 V2V, V2I, V2P, V2N 등 C-ITS 서비스의 다양성을 수용할 수 있는 use case를 정의하고 이를 지원하기 위한 기술 표준화를 진행
- 통신방식은 Uu 인터페이스 기반의 기지국 통신과 PC5 인터페이스 기반의 단말간 통신으로 정의되었으며, 기지국 통신에 사용되는 기지국에서 단말로의 통신 경로인 downlink, 단말에서 기지국으로의 통신 경로인 uplink 에 더해 PC5 기반 단말간 통신을 위해 단말간 통신 경로인 sidelink 표준화를 Release 14 에서 완료함
- 자원 효율화와 스케줄링 향상에 의해 평방 km 당 2,500 대 이상의 차량을 지원하고 Doppler에 강한 기준 신호의 사용으로 250~500km/h 까지의 상대 속도를 지원하며, 새로운 모드 정의에 의해 기지국의 서비스 범위 내의 통신과 서비스 범위 밖의 통신을 모두 지원함

ㅇ 5G 산업 융합 기술

- 4세대 LTE의 진화된 이동통신 기술인 5G는 자동차 등 다양한 산업에서 이동통신의 이동성과 ICT 기술의 디지털화를 통해 혁신을 도모할 수 있도록 지원하는 목표를
  가지고 진화하고 있음
- 목표에 따라 3GPP 에서는 속도 향상을 위한 광대역 초고주파 활용, 안테나 활용 기술의 향상(massive MIMO, beamforming)을 통한 속도 향상과 주파수 효율과 신호체계 개선을 통한 사물 통신의 효율 향상 그리고 가변 데이터 전송 주기 등 저지연 기술의 개발과 표준화를 진행
- 5G의 목표가 다양한 산업의 다양한 서비스를 수용하는 방향으로 설정되고 그에 맞춰 기술 개발이 진행되면서 5G 이동통신 기술과 다양한 산업의 융합이 적극적으로 진행되고 있음

(5) 초소형 모빌리티(Micro Car)관련 기술 동향

ㅇ 초소형 모빌리티는 자전거 이상, 경자동차 미만의 전동기를 동력으로 하는 이동수단

- 대부분 전기를 주요 동력으로 하는 2인승 이하의 자동차이기 때문에 초소형 전기자동차로 불리기도 함
- 근거리 이동을 분담하며, 자동차와 비교하면 소형, 저환경 부하, 간단한 조작 등의 특징이 있음
- 전기 자전거, 전동킥보드, 전동휠 등에 이르는 개인형 이동수단(Personal Mobility)과 전기를 동력으로 하는 초소형 이동수단인 eMobility(Electric Mobility)를 포함하는 개념

ㅇ 초소형 모빌리티는 이동수단의 형태에 따라 입식형, 좌식형, 차량형으로 구분될 수 있으며, 차량형은 인원에 따라 1인승, 2인승으로 구분함

- 최근에는 차량의 이동성과 안전성에 관심이 집중되면서 좌식형보다는 입식형과 차량형의 초소형 모빌리티가 집중적으로 개발되고 있음

[표 2-27] 초소형 모빌리티 구분

구분	입식형	좌식형	차량형
정의	서서 이동하는 개인형 모빌리티	앉아서 이동하는 개인형 모빌리티	차량형태의 개인형 모빌리티
특징	입식형태의 이동수단으로 좌식이나 차량형에 비해 규모가 작음. 서서 이동해야 하므로 안전성에 대한 우려가 있으나 휴대가 간편하고 최근에는 접을 수 있는 형태까지 발전됨. 전동킥보드, 전동휠이 일반적인 형태임	좌식형태의 이동수단으로 크기는 입식과 차량형의 중간형태이나 이동성은 가장 낮음. 좌식형태로 안전성은 입식형에 비해서 높으나 차량 형태보다는 안전성이 낮아 이동성이 높지 않으며 전동휠체어가 일반적인 형태임	차량형태의 이동수단으로 크기가 상대적으로 가장 크고 이동성과 안전성이 높으나, 도로에서 주행해야 하므로 상대적으로 입식형에 비해 주행성은 떨어짐. 1인승 초소형 자동차가 일반적인 형태임
예시			

출처 : 정보통신기술진흥센터 주간기술동향. 2019.04.

○ 국내에서는 초소형 전기차는 트위지(르노삼성), 다니고(대창모터스), D2(쎄미시스코)등이 개발됨

- 트위지는 별도 충전기가 필요 없이 가정용 220V 콘센트로 충전할 수 있고 조작이 간단하며, 리튬이온 배터리 용량은 6.1kWh로, 1회 완전충전 시(약 3시간 30분 소요) 55km를 주행할 수 있어 근거리 출퇴근용 또는 배달용으로 적합함

- 다니고는 트위지에 없는 에어컨과 히터 등 공조 장치 등이 기본 적용되었으며, 사용 환경과 용도에 따라 루프캐리어도 선택 가능하며 1회 완충 시 주행거리는 100km이고, 초소형 전기차 최초로 후방 카메라도 장착함

- D2 역시 가정에서 220V 콘센트로 충전할 수 있으며 운전석 뒤 트렁크를 다양하게 활용할 수 있으며 1회 완전 충전 시 주행거리는 150km이며, 최고 속력은 법에 따라 80km까지로 제한하였음

○ 우정사업본부는 2020년까지 우편배달용 이륜차 1만대를 초소형 전기차로 전환하는 사업 추진 중

○ 스페인에서는 MIT 공대와 함께 도시형 접이형 자동차 Hiriko를 개발

- 전기로 구동되는 2인승 초소형 모빌리티로 유모차처럼 접을 수 있어 주차에 필요한 공간이 1.5m에 불과하며, 바퀴가 360도 회전 가능하고 1회 충전으로 120km까지 주행이 가능
  - 미국에서는 GM에서 초소형 콘셉트카 EN-V를 개발함

- 전기로 구동되는 2인승 자동차며 1회 충전으로 40km 주행할 수 있으며 기존 자동차에 비해 작은 크기로 편리한 주차가 예상됨

- 효율적인 운전을 위해 스마트 컨트롤 기능을 탑재하고 있으며, GPS와 차량 간의 통신 시스템, 거리 센서 등을 통해 자율운전을 할 수 있고, 무선 통신으로 상대방과 통신도 가능

(6) 웨이러블 생체센서 관련 기술 동향

ㅇ 외골격 수트는 아직 외부 노출, 무게, 소음 등의 문제가 있으며, 착용자의 의도와 동일한 액션이 어렵다는 난제가 있지만, 최근 기술적 진보로 조만간 해결될 것으로 기대됨

ㅇ 생체센서란 생물의 땀, 온도, 혈액, 타액, 가스 등 다양한 생체 물질로부터 생체 정보를 감지할 수 있는 장치를 의미함

- 특히, 웨어러블 생체센서는 기존 센서에 비해 착용이 가능할 수 있도록 유연성 또는 신축성이 있어야 하며, 일상생활에서 노출되는 다양한 외부환경에 대해 높은 안정성 및 신뢰성을 가지고 있어야 함

ㅇ 현재 웨어러블 생체센서 기술은 의류 일체형에서 신체부착형으로 넘어가는 과도기에 있으며, 신체부착형 생체센서는 아직 시제품 단계에서 제품화를 위한 개발 중임

- 생체 정보를 파악하기 위한 여러 방법(유도 전위, 혈액, 땀, 눈물, 침, 호기 가스 등) 중, 최근에는 심전도, 혈당, 호기 가스를 감지할 수 있는 신체부착형을 통해 착용자의 신체에서 얻게 되는 생체 정보를 직접 분석하여 높은 정확성과 신뢰성을 확보할 수 있음

ㅇ 전기 생리학적 신호를 감지하는 생체센서는 심전도, 뇌전도, 안구전도 등 생리학적 움직임에 관련된 전기적인 신호를 감지함

- 전기 생리학적 신호를 감지하는 생체센서의 경우 전기 생리학적 신호를 감지할 수 있는 웨어러블 생체센서는 환자가 병원에 방문할 필요 없이 원하는 장소 및 시간에서 실시간으로 측정할 수 있음
- 미국 Alivecor사는 손목에 착용한 밴드에 부착된 센서에 엄지손가락을 터치하는 간단한 방식으로 심전도를 측정할 수 있으며, 이렇게 얻은 전기생리학적 신호는 스마트폰과 연계되어 심질환 진단자료로 이용되고 있음
- 일본의 Xenoma사는 전도성 소재를 피복 안에 프린팅하여 심전도, 근전도 이외에도 모션, 체온 등을 검출할 수 있는 E-skin 제품을 개발함
- 미국 Rotex사는 머리카락 두께(수백 마이크론) 정도로 얇은 패치 형태의 전자 피부 제품을 개발하였으며, 전자 피부 제품을 이용하여 실시간으로 태블릿이나 스마트폰으로 근전도, 심전도, 온도 등 다양한 생체 정보를 보낼 수 있음
- 고려대학교 이상훈 연구그룹에서 커널 형태의 이어폰을 제작하여 안구전도를 검출할 수 있는 센서를 개발함

ㅇ 당뇨병 환자를 위한 혈당을 감지하는 생체센서가 개발 중에 있음

- 손가락에서 강제 채혈 방법을 이용해 혈액을 추출하여 혈당 수치를 확인하는 방법 대신 비 채혈 방식의 웨어러블 혈당 센서가 활발히 연구되고 있음
- Abbott 사는 프리스타일 리브 레라고 개발하여 밴드 형식의 패치를 엄지에 부착하면 전용 리시버를 통해 혈당 결과를 스마트폰과 연계하여 실시간으로 알려줌
- 서울대학교 김대형 연구그룹에서 기존 패치 형태의 당 센서에서 나아가 혈당 수치가 증가하게 되면 자동으로 고혈당약을 주입하는 그래핀 기반의 스마트 패치를 개발함

- 연세대학교 박장웅 연구그룹에서는 눈물에서 혈당을 바로 측정할 수 있는 콘택트렌즈형 혈당 센서를 통해 제안된 소자를 이용하여 눈이 깜박일 때 발생하는 안구전도를 검출하여 수준 높은 스트레스에도 안정적인 센서를 개발함

○ 호기 가스를 감지하는 생체센서는 신장 질환, 심장질환, 폐질환, 기관지 감염, 구취 등과 같은 특정 질병 또는 증상은 사람의 호흡 시 나오는 가스 기체를 분석하는 센서임

- 폐암의 경우 톨루엔 가스가 정상인의 호흡에 비해 폐암 환자의 호흡 시 5~10배 높은 농도로 배출된다는 것이 보고됨
- 센서의 소형화, 낮은 동작 온도의 필요성, 검지 가스의 선택성 등의 문제로 자가 진단 호기 가스 센서의 기술 수준은 아직 연구 단계에 머무름

2) 통신 관련 기술

(1) 5G 통신기술 관련 기술 동향

○ 최대 속도가 20Gbps에 달하는 이동통신 기술로, 4세대 이동통신인 LTE에 비해 속도가 20배가량 빠르고, 처리 용량은 100배 많음

○ 초저지연성과 초연결성을 통해 4차 산업혁명의 핵심 기술인 가상현실, 자율주행, 사물인터넷 기술 등을 구현

○ 폭발적인 이동통신 데이터 트래픽 증가를 고려하여 5G는 6GHz 이하 대역과 28GHz 또는 39GHz와 같은 밀리미터파 대역을 고려함

[표 2-28] 5G의 3대 특징 및 4G와 비교

특징		4G(LTE)	5G(IMT-2020)	기대효과
초고속	최고속도	1Gbps	20Gbps	더 큰 데이터를 보다 빠르게 전송해 초고화질 영상, VR·AR과 같은 대용량 데이터 기반 콘텐츠 이용 활성화
	체감속도	10Mbps	100Mbps	
초저지연	지연속도	10ms	1ms(초저지연 우선) 4ms(속도 우선)	즉각적 응답과 반응이 필요한 원격의료, 자율주행차 등에 이용되어 지연이 없는 실시간 서비스 구현
	이동속도	350km/h	500km/h	
초연결	접속밀도	㎢당 10만대	㎢당 100만대	인터넷에 연결될 수 있는 단말과 센서의 수를 크게 증가시켜 만물인터넷, 대규모 IoT 환경을 구현하고, 스마트홈, 스마트 시티 기반 기술로도 이용
	에너지 효율	저효율	고효율 (4G 대비 100배)	

출처 : 삼성KPMG 경제연구원, Samjong INSIGHT, Vol.63, 2019.

[표 2-29] 국내 이동통신사별 5G 주파수 경매 결과 (단위: 억 원)

구분		입찰자			대역별 총액
		SKT	KT	LGU+	
3.5Ghz 대역	세부내역	3.60-3.70GHz	3.50-3.60GHz	3.42-3.50GHz	29,960 1단계 : 27,104 2단계 : 2,856
	낙찰가	12,185 1단계 :9,680 2단계 : 2,505	9,680 1단계 : 9,680 2단계 : -	8,095 1단계 : 7,744 2단계 : 351	
28Ghz 대역	세부내역	28.1-28.9GHz	26.5-27.3GHz	27.3-28.1GHz	6,223 1단계 : 6,216 2단계 : 7
	낙찰가	2,073 1단계 : 2,072 2단계 : 1	2,078 1단계 : 2,072 2단계 : 6	2,072 1단계 : 2,072 2단계 : -	
총계		14.258	11,758	10,167	36,183

출처 : 과학기술정보통신부 보도자료, 2018. 06.

○ 5G-New Radio MIMO 기술

- 멀티 빔 채용 및 운영기술, 단말 당 4개의 상향 링크 계층 및 8개의 하향 링크 계층 지원기술, 다중 사용자를 위한 12개의 계층 지원기술 등을 활용한 5G 통신의 기술
- 5G-New Radio MIMO기술은 밀리미터 대역의 동작에 적합한 새로운 MIMO 기술의 도입, LTE 대비 3배의 주파수 효율 획득, 다양한 서비스·단말 ·주파수에의 적용을 위한 확대된 시스템 유연성의 확보를 할 수 있는 장점이 있음

○ 5G 밀리미터파 기술

- Cisco사의 통계에 따르면 4G 모바일 서비스의 80%가 실내에서 이루어지고 있음
- 넷플릭스와 같은 모바일 스트림 방송의 확대, AR/VR 서비스 등과 같은 대용량의 다변화된 5G 모바일 서비스를 고려할 때, 이 수치는 더 높아질 것으로 예상됨
- 대형 빌딩, 대형 쇼핑몰 등과 같은 실내 환경에서의 대용량 5G 서비스는 이동통신 사업자들의 핵심 경쟁력이 될 것으로 예상함

(2) 사물인터넷(IoT) 관련 기술 동향

○ 사물인터넷은 다양한 스마트 디바이스와의 연동을 수행하고, 이를 통해 주변 센서로부터 수집된 정보를 처리하여 다양한 인터넷 관련 서비스를 제공

○ 사물인터넷은 세 가지 분산된 환경 요소인 인간, 사물 그리고 서비스에 대해서 인간이 직접적으로 개입하지 않고 상호협력을 통한 센싱(Sensing), 데이터 처리 (Data processing), 네트워킹 (Networking) 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결 네트워크

○ 마이크로소프트는 제조업 현장에서 실제로 바로 적용할 수 있는 사물인터넷과 제조 현장 시나리오에 특화된 산업용 사물인터넷 플랫폼 기반 최신 스마트팩토리 솔루션을 개발

- Automatic Discovery Service for Connected Factory : 기업 자산의 손쉬운 활용을 지원
- Azure IoT Hub and Device Management on Azure Stack : 실시간으로 데이터를 수집 및 운영
- Azure Sphere : 강력한 보안을 갖춘 최초의 비즈니스 맞춤형 통합 사물인터넷 플랫폼
- Azure Time Series Insights : 대규모 데이터의 저장 및 아카이빙의 비용을 줄여주는 솔루션

○ 지멘스는 단순히 조립 자동화에 목표를 둔 스마트팩토리가 아닌 생산성과 효율성을 올리는데 집중함

- 독일 암베르크 디지털 공장에 1,000여 개의 IoT 센서로 각 공정 단계마다 제품을 점검하여 불량품을 최소화하였으며, 축적된 데이터를 통해 생산라인에서 발생할 수 있는 위험요소를 사전에 제거함

- MindSphere는 지멘스의 대표적인 클라우드 컴퓨팅 기반 산업용 사물인터넷 플랫폼으로 데이터 분석, 연결 기능, 개발자 도구, 어플리케이션, 서비스를 제공함

○ 가트너에서는 2017년과 2018년의 IoT 관련상위 10대 기술을 발표하였으며, 내용은 다음과 같음

[표 2-30] 2017년과 2018년의 IoT 분야별 상위 10대 기술

기술	개요
IoT 보안	- IoT 보안 기술은 IoT 장치와 플랫폼을 정보 침입과 물리적 침해로부터 보호하고, 통신을 암호화하며, 배터리를 소모시키는 공격과 같은 새로운 문제를 해결하는 것임. 정교한 보안 접근법을 지원하지 않는 단순한 프로세서와 운영 체제를 사용하는 것이 문제임 - 기기의 수명이 다할 때까지 보안을 업데이트 할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어가 필요함
IoT 분석	- IoT 비즈니스 모델은 여러 가지 방법으로 사물에서 수집 한 정보를 사용하며 새로운 분석 접근법 요구 - 2021년까지 데이터 양이 늘어남에 따라 IoT의 요구 사항이 기존 분석과 크게 달라질 수 있음
IoT 장치관리	- IoT 사물은 장치 모니터링, 펌웨어 및 소프트웨어 업데이트, 진단, 충돌 분석 및 보고, 물리적 관리 및 보안 관리와 같은 관리와 모니터링이 필요. IoT는 관리 작업에 새로운 규모의 문제 야기 - IoT 장치관리 도구는 곧 수천 개, 심지어 수백만 개의 장치를 관리하고 모니터링 할 수 있어야 함
저전력, 단거리 IoT 네트워크	- IoT 디바이스용 무선 네트워크를 선택하는 것은 범위, 배터리 수명, 대역폭 및 운영비용과 같은 많은 요구 사항의 균형을 맞추어야 함 - 저전력, 단거리 네트워크는 2025년까지 무선 IoT 연결을 압도할 것이며 광대역 IoT 네트워크를 사용하는 연결을 훨씬 능가 할 것임
저전력, 광역 네트워크	- 전통적인 셀룰러 네트워크는 IoT 어플리케이션에 적합하지 않음. 광역 IoT 네트워크의 장기적인 목표는 전국적인 범위, 최대 10년의 배터리 수명, 앤드포인트 (endtoend)를 사용한 빠른 전송속도와 저렴한 하드웨어 비용이며, 기지국이나 그에 상응하는 장치에 연결된 수십만 대의 장치를 지원하는 것임 - NBIoT와 같은 신흥 표준이 이 영역을 장악하게 될 것임
IoT 프로세서	- IoT 장치가 사용하는 프로세서 및 아키텍처는 강력한 보안 및 암호화 기능, 전원 소비, 소프트웨어의 정교함의 정도, 펌웨어의 특성과 같은 많은 기능을 결정지음 - 모든 하드웨어 설계와 마찬가지로 기능, 하드웨어 비용, 소프트웨어 비용, 소프트웨어 업그레이드 가능성 등과 같은 요소 간에는 복잡한 절충안이 있어 중요한 분야임
IoT 운영체제	- Windows 및 iOS와 같은 기존 운영 체제 (OS)는 IoT 응용 프로그램 용으로 설계되지 않았으며 소형 장치의 경우 메모리 공간이 크며 개발자가 사용하는 칩을 지원하지 않을 수 있음 - 다양한 IoT 전용 운영 체제가 다양한 하드웨어 기능 요구 사항에 맞게 개발되었음
이벤트 스트림 처리	- 일부 IoT 어플리케이션은 실시간으로 분석해야 하는 데이터를 매우 높은 속도로 생성함. 초당 수만 건의 이벤트를 생성하는 시스템이 일반적이며 일부 통신 및 원격 측정 상황에서는 초당 수백만 건의 이벤트가 발생할 수 있음. - 데이터 처리 요구 사항을 해결하기 위해 분산형 스트림 컴퓨팅 플랫폼 (DSCP)이 등장했음. 이들은 일반적으로 병렬구조를 사용하여 초고속 데이터 스트림을 처리함
IoT 플랫폼	- IoT 플랫폼이 제공하는 서비스는 크게 세 가지 범주로 나눌 수 있음. (1) 통신, 장치 모니터링 및 관리, 보안 및 펌웨어 업데이트와 같은 하위 수준 장치 제어 및 작업 (2) 데이터 수집, 변환 및 관리 (3) 이벤트 기반 논리, 응용 프로그램 프로그래밍, 시각화, 분석 및 어댑터를 포함하여 엔터프라이즈 시스템에 연결하는 IoT 응용 프로그램 개발 - 플랫폼은 IoT 시스템의 많은 인프라 구성 요소를 통일함
IoT 표준 및 생태계	- 많은 IoT 비즈니스 모델은 여러 장치와 조직간 데이터 공유에 의존하므로 표준 및 관련 API가 필수 - 향후 많은 IoT 생태계가 나타날 것이며, 이러한 생태계 사이의 상업적 및 기술적 전쟁이 스마트 기술 영역을 지배할 것임 - 제품을 만드는 조직은 여러 표준 또는 생태계를 지원하도록 개발해야 하며 표준이 발전하고 새로운 표준 및 관련 API가 등장할 것이므로 제품을 계속 업데이트 할 수 있어야 함

출처 : https://www.ndsl.kr/ndsl/issueNdsl/detail.do?techSq=353&pageCode=PG26

(3) 무선통신기술 관련 기술 동향

ㅇ 저전력 장거리 통신기술

- LTE-M 통신 : KT가 전국망 서비스 상용화를 개시한 LTE-M(machine type communication)은 글로벌 표준인 3GPP 기반기술로써, 비표준 기술인 LoRa, SigFox와 차별되고 Release 8에 정의된 Cat. 1 단말을 이용하고 Release 12에서 정의된 Power Saving Mode(PSM) 기능을 추가함
- LTE-NB(NB-IoT) 통신 : LTE-M 보다 더 좁은 LTE 대역을 사용하여 저가, 장기 배터리 사용, 대규모 디바이스 연결을 목표로 하는데, LTE 상용 주파수 밴드를 그대로 사용하거나 혹은 가드밴드처럼 사용되지 않는 대역에서도 서비스가 가능
- LoRaWANTM 통신 : LoRa를 이용하기 위해선 신규 네트워크 구축(LoRa 기지국)이 필요한데, 비면허 대역인 ISM 대역을 이용하므로 주파수 라이센싱이 불필요하며, 기존 LTE 망에 비해 수~수십 배의 커버리지가 가능하여 기지국 건설 비용을 수십 분의 1로 축소할 수 있음
- SigFox 통신 : 통신속도는 0.01~1kbps에 다다르며 전파 도달거리는 약 10~50km(시골지역)인데, 주로 단방향 통신에 적합한 통신규격으로써, 다양한 사물에 칩셋 기반의 통신 모뎀을 연결, 가까운 거리에서 서로 꼭 필요한 데이터들만 주고받을 수 있도록 하여 별도의 망 구축 비용과 전력 소모를 최소화하는 점에서는 LoRa와 유사하나 SigFox 개발사 자체규격을 지향한다는 점에서 LoRa와 차별됨

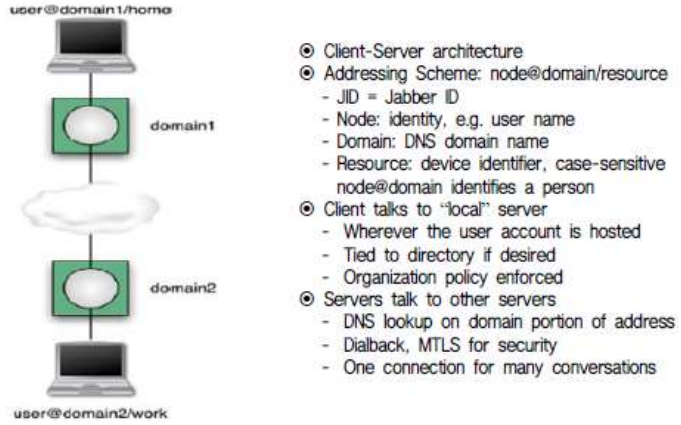
[표 2-31] IoT 통신에 사용되는 LTE 표준 비교

구분	LTE Cat 1	LTE Cat 0	LTE Cat M1 (eMTC)	LTE Cat NB1 (NB-IoT)
3GPP Release	Release 8	Release 12	Release 13	Release 13
Downlink Peak Rate	10Mbps	1Mbps	1Mbps	250Mbps
Uplink Peak rate	5Mbps	1Mbps	1Mbps	250Mbps(multi-tone), 20Mbps(single-tone)
Number of Antennas	2 (MIMO)	1 (SISO)	1 (SISO)	1 (SISO)
Duplex Mode	Full Duplex	Full of Half Duplex	Full of Half Duplex	Half Duplex
Device Receive Bandwidth	1.08~18MHz	1.08~18MHz	1.08MHz	180kHz
Device Transmit Power	23dBm	23dBm	20/23dBm	20/23dBm

출처 : preliminary specification(source : 3GPP)

ㅇ 저전력 IP 통신기술

- XMPP : Jabber 인스턴트 메시지에서 발전한 저전력 통신기술



[그림 2-52] XMPP 동작 절차
출처 : 정보통신기술진흥센터 주간기술동향. 2017.05.

- 경량 메시지 프로토콜 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport) : 저전력, 저대역폭 환경에서 사용할 수 있도록 설계한 경량의 Publish/Subscribe 메시징 프로토콜로써, CoAP 와 유사하게 모바일 기기나 낮은 대역폭의 소형 디바이스들에 최적화되어 있고, 품질이 낮은 네트워크에서도 메시지를 안정적으로 전송할 수 있도록 설계되어 있음
- CoAP(Contrained Application Protocol) : 6LoWPAN 기반의 IoT 통신기술이며, 6LoWPAN 을 지원하며 REST 아키텍쳐를 기반으로 한 프로토콜로써, 저사양 Contrained 노드를 대상으로 Resouce Discovery, 멀티캐스트 서비스, 비동기 트랜잭션 요청 및 응답 등을 수행

ㅇ 저전력 RF 통신기술

- Z-Wave : 800~900MHz 대역 비표준 저전력 무선통신기술
  - Wireless Local Area Network(WLAN)
- 900MHz, 2.4GHz 및 5GHz대역에서 무선랜 서비스를 제공하기 위해서 개발
- 무선랜 단말은 AP(Access Point)와 연결설정을 위해서 채널별로 스캐닝 동작을 수행하게 되며, 어느 한 채널에서 동작하는 AP 는 주기적으로 비이컨을 전송하고 단말은 AP가 전송하는 비이컨을 수신하거나 혹은 불특정 AP에게 비이컨의 정보를 요구하여 응답을 듣는 스캐닝 절차를 수행

ㅇ 3GPP LTE

- 사용자에게 무선 인터넷 서비스를 제공하고 있는 중앙집중형 구조를 가진 이동통신 기술
- 차량 간 통신은 차량에서 발생한 메시지를 액세스망에 보내고 다시 액세스 망은 필요한 처리 과정을 거친 후 단말에 재전송하는 과정을 통해 이루어짐
- 보다 넓은 지역에 대한 서비스가 가능하므로 IEEE 802.11p가 가지고 있는 연결시간이 짧고, 자주 끊어지는 단점을 극복 가능

3) 기반소프트웨어컴퓨팅 관련 기술

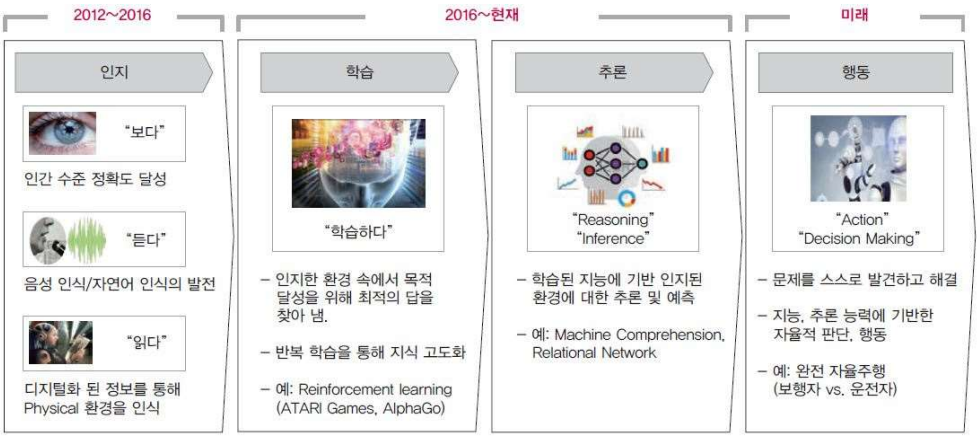
(1) 인공지능(AI) 관련 기술 동향

○ 인공지능은 인간이 가진 지각, 학습, 추론, 자연언어 처리 등의 능력을 컴퓨터가 실행할 수 있도록 프로그램으로 구현하는 기술

- 기계학습(머신러닝), 딥러닝, 자연어 처리, 음성인식, 시각인식 등 첨단기술을 개발하는 방향으로 발전되고 있으며, 와 같이 안전, 의료, 국방, 금융, 복지 등 다양한 응용 분야에 특화된 소프트웨어와 머신러닝, 클라우드, 고성능 컴퓨터 기술 등을 포함하고 있음
- 인공지능 개발 트렌드는 단순히 인지능력에서 벗어나, 인지한 환경 속에서 최적의 답을 찾아내고, 여기에 스스로 수행한 학습을 더해 추론 및 예측을 하며, 향후에는 문제를 스스로 발견하고 해결하는 행동 단계에 이르기까지 다양한 분야의 연구와 투자가 활발히 진행되고 있음
- 최근 5년간 인공지능은 많은 발전을 이루었으나 현 수준에서 인공지능은 인간의 지능을 완벽하게 구현하는 데는 많은 한계를 갖고 있음



[그림 2-53] 인공지능(AI) 기술 개요도
출처 : 과학기술정보통신부, "I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략", 2018. 5.

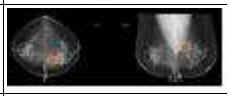


[그림 2-54] 인공지능(AI) 기술의 발전 과정과 미래
출처 : 이승훈, "최근 인공지능 개발 트렌드와 미래의 진화방향", LG경제연구원, 2017. 12.

ㅇ 의료 및 헬스케어 분야 기술동향

- 성조숙증, 폐암, 폐질환, 유방암, 치매, 물리치료 등 질환을 정확하고 빠르게 진단하거나 효과적으로 치료가 가능한 보조 소프트웨어들이 개발 중임

[표 2-32] 인공지능(AI) 관련 의료 및 헬스케어 분야 기술동향

구분	주요내용	비고
IBM	손이 물체를 만졌을 때 강도, 손의 떨림, 손톱 변형을 감지할 수 있는 손톱 센서를 개발, 파킨스병 징후 감시 가능	
	인공지능 종양학 의사 "왓슨 포 온콜로지"(Watson for Oncology)를 개발, 전 세계 대형병원 13곳에서 의사로 활약	
루닛	루닛 인사이트(Lunit INSIGHT for Mammography)는 유방암 진단 보조 소프트웨어로 영상 이미지를 입력하면 정확도 97%로 종양 악성 정도는 점수로, 종양 위치는 히트맵으로 표기 가능	
텐센트	의료영상 분석 인공지능 '미잉(Mying)'을 개발, 수 백 여개 병원에 보급, 미잉은 당뇨병, 유방암, 식도암, 대장암 등을 진단할 수 있는 6개의 인공지능 시스템으로 구성	
구글	알파벳의 생명과학 자회사인 베릴리(Verily)는 4년간 1만 명에 달하는 개인의 건강 상태를 면밀하게 추적하여 데이터를 축적하는 "프로젝트 베이스라인(Project Baseline)" 개시	

출처 : http://www.zdnet.co.kr, http://www.yoonsupchoi.com

ㅇ 생활, 교육 및 게임 분야 기술동향

- AI 비서, 플랫폼 등 생활, 교육 전반적인 분야에서 소프트웨어들이 개발 중임

[표 2-33] 인공지능(AI) 관련 생활, 교육 및 게임 분야 기술동향

구분	주요내용	비고
레노버	중국 PC업체 레노버가 인공지능 무인 매장 "'레노버 러쿠 언맨드 스토어"를 개장, 스마트폰이 필요 없이 얼굴인식 만으로 구매부터 결제까지 모든 과정이 가능	
삼성전자	AI비서 '빅스비'를 향후 스마트폰뿐 아니라 로봇, 냉장고, 스마트TV, 세탁기, 에어컨 등으로 적용 범위를 확대할 예정, 빅스비 비전(Vision) API를 추가로 공개, 서드파티 개발자가 더 자유롭게 많은 기능을 활용하게 될 전망	
아마존	AI비서 '알렉사'가 자사 뉴스 소식을 전하는 블로그를 통해 머신러닝(기계학습)으로 수많은 뉴스 오디오 클립으로부터 낭독 기술을 배운 뒤 자체적으로 뉴스를 읽어줌 뉴스 진행자가 읽어주는 것 같은 뉴스 낭독 품질을 구현하기 위해 문자를 음성으로 바꿔주는 기술인 TTS(Text-to-speech) 기술에 머신러닝을 결합	
구글	구글 딥마인드가 개발 중인 스타크래프트2 AI '알파스타'가 프로게이머에게 10대1로 압승	
IBM	인간과 토론을 나눌 수 있는 클라우드 기반 AI 플랫폼 "스피치 바이 크라우드(Speech by Crowd)"를 개발, 파킨슨병 관련 데이터를 활용하여 효과적인 치료법을 추천할 수 있는 인공지능 모델을 개발할 예정	
MS	마이크로소프트(MS)는 인공지능 및 클라우드 기술로 미래 자동차 기술 개발을 지원, AI 플랫폼과 클라우드로 BMW, 닛산, 볼보, 폭스바겐 등 자동차 제조사들의 디지털 트랜스포메이션을 지원	

출처 : http://www.zdnet.co.kr

○ 보안분야 기술동향

- 다각화되고 빠르게 변화하는 보안 위협에 대처하기 위해서는 머신러닝과 같은 인공지능을 이용한 방어를 위한 소프트웨어들이 개발 중임

[표 2-34] 인공지능(AI) 관련 보안 분야 기술동향

구분	주요내용	비고
구글	구글이 개발한 머신러닝 오픈소스 프레임워크인 텐서플로(Tensorflow)를 활용하여 하루에 1억 개 이상의 스팸 메일을 추가로 차단 이미지를 기반으로 한 메시지, 악성코드가 내용물에 숨겨져 있는 이메일, 새롭게 생성된 도메인으로부터 발송된 악성 메시지, 스팸이지만 볼륨이 낮아 정상 트래픽과 구분이 가지 않는 경우도 탐지가 가능	
와트릭스	최대 50미터 거리 내에서 체형과 걷는 방법을 통해 사람을 인식할 수 있는 '보행인식' 기술을 개발. 이 시스템을 활용하여 2020년까지 모든 시민들의 행동을 기반으로 개인 점수를 부여하여 전국적인 사회 신용시스템을 도입할 계획	
IBM	최근 증가하고 있는 랜섬웨어와 같은 개인에게 금전적인 피해를 주고 있는 사이버 범죄를 원천 봉쇄할 수 있는 클라우드 기반의 보안 위협 지능형 플랫폼 'X-Force Exchange'를 개발	
시만텍	인공지능과 기계학습을 적용한 표적형 공격패턴 분석 기술 "시만텍 표적 공격 애널리틱스(Symantec Targeted Attack Analytics)"를 개발 기존 사이버 공격 분석 시 활용한 위협 탐지 기술과 머신러닝을 결합, 사이버 공격기법을 집중적으로 학습시켜 신속하고 월등한 대응력을 제공	
아마존	머신러닝으로 AWS 계정을 완전히 보호하는 "아마존 가드듀티"를 개발, 정상적인 패턴을 벗어나는 모든 이벤트 식별 가능	
파수닷컴	머신러닝 기술을 자사의 대표적 시큐어코딩 솔루션 '스패로우'에 적용. 개발단계부터 소스코드 상의	

출처 : http://www.itworld.co.kr, http://www.itdaily.kr/, http://www.naver.com

○ 인공지능 주요 기술 요소

- 보고(시각지능), 듣고(음성인식/이해지능), 생각하며 표현하고(추론/표현지능), 배우는(학습지능)의 4가지 기술이 필요함

[표 2-35] 인공지능(AI) 주요 기술 요소

인공지능 구현방식	기술요소
1. 합리적으로 생각하기 2. 인간처럼 생각하기 3. 인간처럼 행동하기 4. 합리적으로 행동하기	학습지능: 기계가 새로운 환경에 적응하고 패턴들을 감지하고 추정한다
	추론/표현지능: 기계가 아는 것, 들은 것을 저장한다. 질문에 답하거나 새로운 결론을 유도하기 위해서 저장된 정보를 사용한다
	음성인식/이해지능: 기계가 대화하는 것을 가능하게 한다
	시각지능: 기계가 물체를 지각한다

출처 : http://www.itworld.co.kr, http://www.itdaily.kr/, http://www.naver.com

○ AI를 통해 새로운 AI 개발

- IBM, MS, 구글 등이 제공하는 클라우드 인공지능(AI)을 기업이 독자적인 데이터로 추가 학습시켜 자사의 비즈니스에 적합한 AI를 손쉽게 개발하려는 움직임이 확산되고 있음
- 추가 학습이 가능한 클라우드 AI 서비스 기능을 제공하는 이유는 범용 AI로는 특정 분야에서 요구되는 정확도 높은 진단이나 판단을 기대할 수 없기 때문
- 추가 학습이 가능한 AI 서비스가 등장하기 전에 클라우드로 제공되는 AI 서비스는 크게 두 가지 유형으로 분류할 수 있었음
- 기존 두 유형의 AI에서 장점만 취한 것이 추가 학습이 가능한 학습된 AI 서비스임
- 추가 학습이 가능한 학습된 AI 서비스의 장르로 특히 인기가 있는 것은 이미지 분석임

(2) 클라우드 관련 기술 동향

○ 클라우드 운영 체제라고 하면 OpenStack, CloudStack과 같은 클라우드 서비스의 요구에 맞게 서비스에서 시스템 인프라에 이르기까지 최적화된 기능으로 관리해주고 실행시켜주는 클라우드 운용 관리 소프트웨어을 말함

- 소프트웨어는 자원 활용을 극대화하고 인프라 구축을 유연하게 하며 클라우드 서비스 요구를 신속하게 처리하기 위해 연구·개발되고 있음

○ 클라우드 컴퓨팅 기반의 서비스를 제공하기 위해서는 하드웨어 장비 인프라가 갖춰져 있는 데이터 센터 구축이 선행되어야 하며, 주문형 서비스, 동적 자원할당, 데이터 동기화 등 클라우드의 특징을 충족하기 위한 다양한 기술 솔루션이 요구됨

○ 해외에서는 기업용 어플리케이션이 클라우드 SaaS 시장을 주도하고 있으며, Oracle·MS 같은 기업들이 클라우드 서비스를 잇달아 선보이며 이들 제품에 익숙한 기업들이 클라우드를 단계적으로 도입하는 추세임

○ 클라우드 컴퓨팅의 기술수준은 77%로 선진국대비 낮은 기술수준을 보유하고 있으며, 미국의 경우 글로벌 기업 중심으로, 중국의 경우 알리바바 등의 대형 기업주도로 기술력을 강화하는 추세임('16.2, 2015 ICT기술수준조사 보고서, IITP)

○ 2019년 기술 전망은 주요 시장 조사 기관이나 컨설팅 기업에 의해 제시되고 있으며, 전체 기술군에서 클라우드와 관련이 되는 것으로 판단할 수 있는 핵심 트렌드는 4가지 정도로 축약됨

- 가트너는 자율권이 강화된 엣지 컴퓨팅 영역을 선정하였으며, 특히 점점 엣지라고 부르는 단말 기기에 센서, 저장 공간, 컴퓨팅 기능, 첨단 인공지능 기술이 내장되면서 지금보다 더 자율성을 갖는 엣지 컴퓨팅 모델이 가능해질 것으로 전망함
- IDC(International Data Corporation)의 2019년 전 세계 IT 시장 예측에서도 역시 엣지로의 확장을 강조하였으며, 2022년까지 기업의 40% 이상의 클라우드 채택은 엣지 컴퓨팅을 포함할 것으로 예측하는 등 단말 기기와 시스템의 25%는 인공지능 알고리즘을 실행할 것으로 전망함

- IDC는 특화를 통한 성장이라는 주제에서 2022년까지 퍼블릭 클라우드 컴퓨팅의 25%는 양자 컴퓨팅을 포함해 특별한 하드웨어 칩을 기반으로 하는 방식으로 전환될 것으로 바라보고 있으며, 많은 조직은 일반적인 앱보다는 버티컬 SaaS 앱을 사용할 것으로 예측함
- 통합과 멀티 클라우드의 경합으로 2022년까지 세계 4위의 메가 플랫폼이 IaaS/PaaS 채택의 80%를 차지할 것으로 예측하나 2024년에는 글로벌 1,000위 안에 들어가는 기업의 90%는 멀티 클라우드와 하이브리드 기술과 도구를 통해 의존성을 피해갈 것으로 전망함

○ IDC의 조사에 따르면 응답자 66%는 이미 멀티 클라우드 IaaS 환경을 선택하였고, 그 중 75%는 우선 제공자 외에 한 두 개의 2차 서비스 제공자를 갖고 있으며, 현재 멀티 클라우드 사용의 주요 동인은 서로 다른 어플리케이션과 사용 케이스를 지원하기 위한 것으로 전망됨

○ 클라우드 컴퓨팅 영역을 중심으로 2019년 여러 전문가들이 세부적인 분석과 견해를 발표하고 있으며, 기업의 CIO가 참고해야 하는 전망은 언폴드랩스(UnfoldLabs)의 CEO인 아쇼크가 포브스에 기고함

○ 2019년 클라우드 컴퓨팅은 크게 하이브리드/멀티 클라우드 접근에 대한 관심 증대와 구체적인 실천, 데이터 경제를 기반으로 전 사업체의 데이터를 어떻게 무결성을 갖추며 구조화하고 운영 관리할 것인가에 대한 부분이 주안점임

○ 5G 네트워크의 등장에 따른 엣지 컴퓨팅의 본격적인 역할 증대, 계속되는 보안/데이터 유출/장애 문제에 대응하기 위한 기술과 정책수립, 그리고 능동적인 상황대처 기술 채택과 운영, 개인정보보호 규정과 같은 새로운 규약에 대응하기 위한 노력 등이 핵심 주제가 될 것으로 전망됨

○ OSv(Offshore Service Vessel)

- OSv는 Cloudius System에서 만든 단일 프로세스를 지원하는 유니커널 솔루션으로서, 여러 시스템을 지원하는 기존 운영체제와 비교했을 때 성능 향상과 REST API를 통한 쉬운 관리 기능을 제공함
- Linux ABI를 지원하므로 수정되지 않은 Linux 응용 역시 대부분 실행

[표 2-36] OSv(Offshore Service Vessel) 클라우드 서비스 사용 분야

분야	개요
가상 어플라이언스	- 패키지 응용 프로그램을 가상 컴퓨터 이미지로 제공하는 ISV(Independent Software Vendor)로 유용하며, ISV는 다른 플랫폼에서 요구하는 대규모 소프트웨어 및 구성 집합을 유지관리하고 지원할 필요 없음
네트워크 함수 가상화	- 네트워크 장치를 가상화하려면 낮은 대기 시간과 높은 네트워크 처리량이 필요하며 OSv는 네트워크 채널 기반의 네트워크 스택을 사용하여 게스트 OS 수준에서 병목 현상을 제거함
자바 어플리케이션	- 사용자는 REST API를 통해 어플리케이션 WAR 파일을 업로드 할 수 있으며 추가 구성없이 어플리케이션이 실행됨
C, C++ 기반 일반 응용	- C 및 C++ 응용 프로그램이 Makefile 등 몇 가지 설정 파일을 변경하여 쉽게 이식되며 OSv는 Linux용으로 수정되지 않은 공유 라이브러리를 사용할 수 있음 - 응용 프로그램이 포함된 이미지는 기존 게스트 OS보다 낮은 오버헤드로 필요에 따라 다운로드하고 배포 가능

출처 : ⓒ OSv

○ MirageOS

- 클라우드 컴퓨팅 및 모바일 플랫폼에서 안전한 고성능 네트워크 어플리케이션을 위한 유니커널을 구성하는 라이브러리 운영체제로 OCaml 언어를 사용
- 코드 크기가 매우 작고 프로그램 언어의 특징을 반영할 수 있다는 장점이 있지만, 응용 프로그램을 작성하는 데는 구현 언어 및 기능에 대해 잘 알아야 될 뿐만 아니라, 특정한 커널 기능을 따로 추가해야 하는 등의 단점 있음

○ Rumprun

- Rump 커널을 기반으로 하는 Rumprun 유니커널은 메어메탈 뿐만 아니라 Xen, KVM 등 여러 하이퍼바이저를 지원하며 커널 수준의 드라이버도 지원
- 레거시 응용을 지원하기 위해 프로그램을 수정하지 않고 실행 가능한 모드와 사용자 프로그램에서 rumprun 인터페이스를 사용하여 프로그램하는 2가지 모드를 지원함

○ IncludeOS

- IncludeOS는 클라우드 환경에서 C++ 코드의 운영이 가능하며 오리엔티드 클라우드 서비스에 적합
- 클라우드 서비스를 위한 최소한의 기능만을 제공하는 라이브러리 운영 체제
- 기존에 빌드된 응용 프로그램의 이미지를 바로 실행할 수 있다는 장점이 있음

○ 지능형 클라우드 플랫폼

- 구글의 클라우드 플랫폼은 영상과 음성인식, 번역, 자연어 처리 등을 위해 머신러닝 엔진과 인공신경망 기반 인지 서비스를 클라우드 서비스 형태로 제공함
- IBM의 인공지능 왓슨(Watson)의 음성 및 이미지 인식, 자연어 처리, 번역, 문맥 분석, 데이터 분석 용도의 API를 제공하는 IBM 왓슨 개발자 클라우드(Watson Developer Cloud), 블루믹스(Blumix)와 함께 왓슨 애널리틱스(Watson Analytics)라는 자연어 기반의 인지 컴퓨팅을 지원하는 비즈니스 클라우드 머신러닝 서비스를 제공하고 있음
- MS는 영상 및 음성인식, 언어 이해, 검색, 지식 서비스 등의 인지 서비스를 제공하고, IBM 블루믹스 기반의 예측분석 서비스와 유사한 애저 머신러닝 스튜디오(Azure Machine Learning Studio)를 통해 사용자의 데이터를 이용하여 머신러닝 모델을 훈련시키고, REST 인터페이스를 통해 결과 모델을 API로 재공유할 수 있음
- 아마존은 아마존 웹 서비스(AWS)의 클라우드 플랫폼을 기반으로 인공신경망 기반 이미지 분석 서비스 레코그니션(Rekognition), 자연어 처리 서비스 렉스(Lex), 텍스트 투 스피치 서비스 폴리(Polly)와 머신러닝 서비스 등을 제공

○ 지능형 IoT 서비스 클라우드 플랫폼

- 삼성전자와 LG전자는 클라우드 연계를 통한 지능형 IoT 가전을 선도하고 있음
- 가전 스스로 소비자 행동 데이터를 분석, 기기 운영을 제어하고, 사용자 편의성을 대폭 개선하는 소비자 경험을 제공하는 등 기존의 IoT 기반 가전 서비스 클라우드에 인공지능 기술을 결합

ㅇ 지능화 엔진의 사물 탑재

- 인공지능 소프트웨어가 탑재되어 외부 환경과 상태변화를 인지, 학습하여 자율적으로 의사결정하고 동작하는 IoT 장치 선보이고 있음
- 구글의 텐서처리장치(PTU), 퀄컴의 제로스(Zeroth), 엔비디아의 파커(Parker) 등의 딥러닝 유닛, IBM의 트루노스(True North)와 같은 뉴로모픽 칩 등이 이미 출시되었으며, 향후 더 빠른 칩이 개발되어 보다 강력한 인지컴퓨팅이 가능할 것으로 예상함

ㅇ 지능형 사물 플랫폼 및 인지 도구의 활용

- 분산된 사물로부터 수집된 다양한 데이터를 의미 있는 정보로 가공하고 사용자 요구에 따른 동적 서비스 제공이 가능한 상황인지형, 의미기반 지능형 협업 지원 플랫폼 개발에 관한 연구가 추진

(3) 데이터 기술 관련 기술 동향

ㅇ 데이터 수집 : DT의 근원이 되는 데이터 수집 기술, 사물인터넷(IoT)

- IoT는 M2M 개념이 진화한 것으로, 모든 것이 인터넷에 연결되어 정보가 생성·수집·공유·활용되는 DT 시대로 나가기 위한 수단이 됨
- 모든 사물이 연결되는 초연결시대와 더불어 DT 시대에서 IoT 기술이 데이터 수집에 핵심적인 역할을 할 것으로 전망

ㅇ 데이터 저장 : 분산 환경에 기반한 데이터 저장기술, Apache Hadoop

- 빅데이터 주요 저장 관리기술 중 오픈 자바 소프트웨어 프레임워크
- 정형데이터 및 사진영상 등의 비정형 데이터를 효과적으로 처리하는 오픈소스 빅데이터 솔루션으로, 포춘 500대 기업 모두가 하둡을 활용
- 초기 HDFS(저장), MapReduce(처리) 프레임워크로 시작되었으나, 여러 데이터 저장, 실행 엔진, 프로그래밍 및 데이터 처리 같은 하둡 생태계 전반을 포함하는 의미로 확장 발전

ㅇ 데이터 처리 : 데이터를 효율적이고 정확하게 처리하기 위한 기술, MapReduce

- 기존의 데이터 처리기술은 많은 양의 데이터를 빠른 속도로 처리하는 것이 중요했다면, 현재의 데이터 처리기술은 사용자가 원하는 정보를 적절한 시간에 처리하는 데 중점
- MapReduce의 단점을 극복하기 위해 기능과 성능을 개선한 연구가 지속적으로 이루어지고 있음
- 대표적으로 Apache Spark*는 MapReduce와 비슷한 목적을 해결하기 위한 클러스터 컴퓨팅 프레임워크

ㅇ 데이터 분석 : 빅데이터 기술의 등장과 함께 다시 부상한 인공지능

- 빅데이터로부터 스스로 학습하고 지식을 축적하여 의미 있는 정보를 도출
- 1950년대부터 관련 연구가 시작되어 발전해 온 인공지능은 기술적 한계에 부딪히며 한동안 침체를 겪어왔으나 최근 글로벌 IT업계의 화두로 등장
- 고속 병렬 처리가 가능한 클라우드 컴퓨팅의 등장으로 대용량 딥러닝 연산 소요시간의 대폭적 단축 등이 배경으로 작용

○ 빅데이터

- 2000년대 이후 플랫폼 및 분석과 관련된 다양한 기술이 개발되었고, 2010년 이후 빅데이터 기술이 주목을 받기 시작함
- 현재 빅데이터 기술은 전 산업에 영향을 미치는 기반기술로 자리매김하고 있으며, 지능형 분석을 통한 '변화 예측형 빅데이터' 기술로 발전하고 있음
- 2015년부터 가트너(Gartner)는 신기술 하이프 사이클에 더 이상 빅데이터 기술을 포함하지 않지만, 2017년 자료에 따르면 2~5년 이후 공급망(Supply Chain) 관련 주요한 기술이 될 것으로 예상함 (Gartner, 2017)
- 최근 글로벌 주요 50개 기업 대상으로 설문 조사 한 결과, 95% 이상의 기업이 빅데이터 기술에 투자하고 있으며, 비용 절감이나 혁신을 위한 새로운 방향 마련 등에서 성과가 있다고 응답함(NVP, 2017)
- 현재 데이터 간 연계활용, 실시간 분석 능력 향상, 지능·예측형 분석 기술 확보, 빅데이터 수집·처리·저장·분석에 최적의 성능을 얻을 수 있는 기술이 개발되고, 유의미한 정보 획득이라는 기존 빅데이터 기술의 목적이 변화 예측으로 바뀌고 있음
  * 사물인터넷(IoT) 관련 기기로부터 시계열에 따라 생성되는 다양한 트랜잭션, 고객 행동, 센서 기록, 보안 위협 등이 2018년 이후에는 빅데이터 추세를 결정할 중요한 요소가 될 것으로 전망되어(Foote, 2017) 실시간으로 분석할 수 있는 기술들이 개발되고 있음
  * 빅데이터와 인공지능 기술이 결합하여 비즈니스 혁신이 이루어지고 있으며, 인공지능의 판단 및 학습능력을 가능하게 하기 위해 빅데이터의 수집·분석·활용 기술은 필수적임

○ 플랫폼기술

- 수집, 저장과 관련된 오픈소스 소프트웨어 솔루션이 활발히 개발되고 있으며, 클러스터 기반 대용량 데이터 처리 및 분산 응용 프로그램을 지원하는 프레임워크인 하둡(Hadoop)이 가장 널리 활용됨
- 사물인터넷 기술이 확산되면서 생성되는 빅데이터에 대한 수집·저장·처리를 위해 클라우드 기반의 플랫폼, 실시간 처리 기술 등이 개발 및 활용되고 있음
- 국내 빅데이터 플랫폼 관련 기술 수준은 낮은 편이나, 빅데이터 실시간 처리 기술의 상용화 등이 최근 이루어지고 있음

○ 분석기술

- 빅데이터 실시간 분석을 위해 하둡(Hadoop) 기반의 오픈소스 플랫폼인 스파크(Spark)가 많이 활용됨
- 글로벌 IT 기업 중심으로 인공지능 등이 결합된 빅데이터 분석 플랫폼을 개발하여 서비스하고 있으며, 빅데이터에서 유의미한 정보를 획득할 뿐만 아니라 미래 상황을 예측하고자 하고 있음
- 영상 인식, 스트림 분석 등 이종 소스 심층 융합 분석 기술은 해외 IT 관련 기업 위주로 기술 개발 및 상품 출시가 이루어짐(IITP, 2016a)
- 국내 빅데이터 예측·분석, 이종소스 분석 등의 기술은 초기 단계임

ㅇ 해외 산업동향

- 세계 빅데이터 시장은 현재도 성장 중이며, 시장조사기관마다 규모의 차이는 존재하나 공통적으로 높은 성장률을 전망하고 있음
- 2017년 전 세계 빅데이터 관련 기업 수는 전체 ICT 기업 중 15% 수준의 비중을 차지하고, 국가별로는 미국이 전체의 48.4%, 중국 10.1%, 일본 2.4%, 한국 1.5%로 조사됨(IITP, 2017b)
- 2018년 상반기 기준으로 전 세계 빅데이터 관련 약 3,500여 개의 스타트업이 존재하고, 우수 기술을 보유한 스타트업은 꾸준히 M&A가 이루어지고 있음
- 빅데이터 관련 주요 기업들에게 클라우드, 인공지능과 연계한 사업 확장이 주요 이슈로 논의됨
- 플랫폼 기술 관련 산업의 주요 이슈는 SQL의 재등장, 데이터 가상화 등이 있고, 분석기술 관련 산업에서는 자동화된 분석도구가 주요 화두임

ㅇ 국내 산업동향

- 2017년 국내 빅데이터 시장 규모는 4,547억 원으로 추정되고 이는 전년 대비 32.2% 성장한 수치로 지속적인 상승세를 유지하고 있음(NIA, 2018)
- 국내 기업의 빅데이터 관련 투자가 확대되고, 매출도 증가하는 등 산업기반이 갖추어지고 있으나, 아직은 관련 인프라 및 글로벌 선도기업이 부족한 실정임

ㅇ 데이터 집중장치(DCU)

- 이용자의 스마트 전력량계로부터 검침정보를 수집·저장하고 전력 공급자 쪽으로 전송하며, 전력 소비자와의 양방향 수요반응을 통해 에너지 발전, 사용의 효율을 높이는 스마트그리드 원격검침 인프라(AMI)의 핵심 장비
- DCU 망구성 형태
  - 유선(PCL통신) 방식 : 내장된 PLC 모뎀을 PMU(PLC Master Modem Unit)라 하고, 소비자 측에 설치된 PLC 모뎀을 PSM(PLC Slave Modem)이라 함. 주로 가공선 형태의 전력선을 통해 소비자 측에 연결되며 DCU 1대당 최소 200 대 이상의 스마트 전력량계의 검침 데이터를 저장 가능
  - 무선 방식 : 전력선이 지중에 매설된 경우 대지가 용량성 리액턴스로 작용하여 고주파 대역(2~24MHz)을 사용하는 고속 PLC 통신의 신호 성분에 많은 감쇄를 일으켜 신뢰성 있는 통신이 어려워짐. 이런 한계점을 극복하기 위해 DCU 와 스마트 전력량계 구간에 Zigbee, WiSUN 등의 무선 통신방식을 이용

[표 2-37] 무선 통신방식 종류

종류	설명
Zigbee 통신방식	- IEEE802.15.4 LR-WPAN(Low-Rate Wireless Personal Area Networks)으로 표준화된 무선 통신 기술 - 2.4GHz ISM Band를 활용하므로 별도의 주파수 이용요금 없이 망 구축이 가능하고 비교적 좁은 범위(약 50m)의 수용가에 유용하게 운용 가능
WiSUN 통신방식	- 물리계층으로 LR-WPAN 의 다른 형태인 IEEE802.15.4g Wireless Smart Utility Network로 표준화된 기술을 사용 - IoT 신산업 창출 및 서비스 활성화를 위해 900MHz(917~923.5MHz) 대역의 출력을 기존 10mW 에서 최대 200mW로 상향 조절함에 따라 더욱 활용가치가 높아진 무선 통신 기술
LTE 통신방식	- 스마트 전력량계에 연결되고 일정 주기마다 검침 데이터를 수집하여 LTE 상용망을 통해 전송하고 전송된 데이터는 이동통신사 네트워크를 거친 후 전력회사의 검침 서버의 주변에 서버 형태를 갖는 DCU 서버로 전달

출처 : 정보통신기술진흥센터 주간기술동향. 2017.07.

(4) 인공지능 플랫폼 기술 관련 기술 동향

○ 기존의 플랫폼은 특정 장치나 시스템 등에서 이를 구성하거나 기초가 되는 틀 또는 골격을 지칭

○ 인공지능 플랫폼은 다양한 사업 영역의 사용자가 원하는 인공지능 서비스 구축에 활용될 수 있는 다양한 추상화 수준의 기계학습 라이브러리들을 제공하며, 해당 라이브러리들을 활용한 효과적인 서비스 구축 프로세스를 인터렉티브하게 실행할 수 있는 기능 및 효과적인 자원관리를 통한 데이터 준비, 개발, 검증 및 배포를 지원하는 관련 소프트웨어, 라이브러리, 서비스 인프라스트럭처의 유기적인 집합으로 정의

[표 2-38] 인공지능 플랫폼 비교

분류	아마존	구글	IBM	마이크로소프트
개요	AWS기반 인공지능 플랫폼으로 정형데이터에 강점을 보임	가장 최신의 연구 동향이 반영된 알고리즘을 제공	REST API 등의 형식으로 개발된 인공지능 서비스가 고객 제품에 적용되는 것을 기본 철학으로 하는 대표적인 범용 인공지능 플랫폼	고객의 데이터에 적용될 NLDt는 다양한 특화 알고리즘 제공을 기본 철학으로 함
활용 프로세스 지원	Amazon Machine Learning Console /Command Line Interface	Command line interface	IBM의 다양한 분석 소프트웨어들을 API 형태로 제공함	Azure Machine Learing Studio (Drag-and-Drop 방식을 지원함)
라이브러리 (알고리즘) 지원	Regression/Binary classification/ Multiclass classification 등	Video analysis/Image analysis/ Speech recognition/ Text analysis/ Machine translation	IBM's Data Science Experience Workbench platform을 통해 다양한 APIs들을 제공함	Decision tree, Bayesian recommendation, Deep neural networks, regression clustering
데이터 저장 위치	AWS	Google Cloud Storage	IBM Bluemix	AWS/Azure
기계학습 알고리즘의 자동 추천	지원함	지원함	지원하지 않음	지원하지 않음
서비스 구축 규모에 대한 고려사항	데이터 분석, 모델 구축: 시간당 과금 Prediction : 1,000건 및 10MB 메모리 단위로 과금 정책을 정의	데이터 분석, 모델 구축: 시간당 과금 Prediction: 1,000건 및 호출 API에 대해 과금 정책을 정의함	서비스 인스턴스(20개의 기계학습 모델 운영) 개수 당 과금하며, 분석은 시간당, 예측 서비스는 1,000건의 배치당 과금함	각 도구들에 대해 평가 버전을 제공하며, 웹서비스 배포를 위한 과금정책이 정의되어 있음

출처 : 각 사 홈페이지

(5) 감정인식 기술 관련 기술 동향

○ 감지 기술과 딥러닝 기술, 그리고 데이터베이스 기술이 융합되어 최근 인간의 감정인식 기술이 발전하는 추세

○ 영상 센싱 기반 감정인식 기술

- 초기에는 기계학습 및 컴퓨터 비전을 사용하여 얼굴의 특징을 분류하는 연구가 진행
- 딥러닝 기술의 급속한 발전에 따라 영상 내 얼굴의 이차원적인 특징을 추출하고 분석하기 위해 CNN과 같은 딥 네트워크가 널리 사용됨
- 동영상 내 프레임들의 시간적 연속성을 추출/분석하기 위한 LSTM(Long Short-Term Memory)이라는 기법도 자주 사용됨

ㅇ 음성 기반 감정인식 기술

- 특징 추출 연구로는 개인마다 발성의 특징이 다르기 때문에 이를 반영하는 특징을 찾음
- 계층적 분류 방법론은 여러 개의 분류기들을 사용하여 음성에서 비슷한 감정의 인자를 나누어 분류함
- 일반화 오류를 보완할 수 있는 다중 작업 기반 합성곱 신경망을 이용한 음성 감정인식 시스템 연구 진행

ㅇ 생체신호 기반 감정인식 기술

- 맥박이나 EEG 같은 생체신호를 이용한 감정인식 기술
- 사용자와 로봇 간 감성적인 교감을 통해 LED 조명을 제어하는 시스템으로써 사용자의 생체신호(맥박, 혈압, 혈당)를 측정하여 분석한 후 감성을 분류하는 연구 진행
- 사용자의 생체신호를 기반으로 감정을 판별하여 이를 바탕으로 음악을 추천하는 연구 진행

(6) 영상분석 기술 관련 기술 동향

ㅇ 얼굴인식 시스템의 정밀도는 아직 정확도가 낮은 편으로 지속적인 연구가 진행되고 있음

- 영국 경찰이 도입한 얼굴인식 시스템의 경우 오판정률이 90%가 넘는 일도 있었음
- 2017년 6월 영국 카디프에서는 UEFA 챔피언스리그 결승전 당일 자동 얼굴인식 시스템에 의해 범죄 용의자로 지목된 사람은 모두 2,470명에 달했는데, 이 중 2,297명이 잘못된 판정으로 드러났음

ㅇ IBM 기초연구소는 최근 얼굴인식 기술의 공정성과 정확성 향상을 목표로 “얼굴의 다양성(Diversity in Faces: DiF)”이라는 데이터셋을 공개

- IBM 연구소는 만일 인종이나 성별에 따라 얼굴인식의 정확도에 차이가 발생한다면, 이는 알고리즘을 학습시킬 데이터셋이 특정 성별이나 인종에 편중되어 있어 데이터셋의 표본을 늘리고 인종과 성별의 샘플링을 균형 있게 함으로써 해결 가능하다고 보았음

ㅇ 유통 분야에 적용된 이미지 인식 인공지능기술은 매출 증가에 기여

- 매장에 들어온 사람의 나이, 성별, 동선, 특이사항, 방문시간, 시즌, 그리고 그들이 구매한 상품을 분석한다면, 제품의 배치나 종류 등을 고려하는 VMD(비주얼 머천다이징), 시즌별 프로모션 기획 등을 통해 매출을 극대화할 수 있으며, 이를 위해서는 고객의 정보를 수집하기 위한 고가의 고객 이미지 인식 프로그램과 CCTV, 트래킹시스템 등이 필요함
- 아우라 비전랩(Aura Vision Labs)은 매장에 이미 설치된 CCTV를 그대로 활용하면서 소프트웨어만으로 매장 방문고객의 나이, 성별, 동선, 각종 스타일 등을 인공지능(AI)을 통해 활용하여 분석까지 가능한 AI 리테일 애널리틱 프로그램(Retail Analytics Program)을 개발
- 일본 유명 안경점 진스(JINS)는 스마트폰 앱과 인공지능(AI)을 활용하여 고객이 자신의 얼굴을 스마트폰으로 촬영하면 가장 잘 어울리는 안경을 추천한 후 재고가 있는 근처 매장까지 알려주고 이에 따라 바로 방문 수령 할 수 있는 진스브래인(JINS Brain)이라는 서비스를 제공

○ 인공지능 기반 이미지 인식 후 정보제공을 통한 장애인의 편의성을 위해 활용

- 사인올(signall) 업체는 청각장애인을 위한 대화 편의 장비를 개발하였는데, 이는 수화를 모르는 사람과 대화할 때 이를 실시간 통역해주는 장비로써 청각장애인의 수화 동작을 인식하여 인공지능을 통해 딥러닝 후 특정 수화 동작이 어떤 단어인지 파악하여 영어로 통역(TTS)하여 주는 솔루션임
- 오라캠(Orcam)은 시각장애인을 위해 문장을 손가락으로 가리키면, 해당 글자를 인공지능으로 인식, 분석하여 소리로 알려주는 마이아이2.0 상품을 출시하였는데, 사람의 얼굴과 제품 종류도 식별 가능하여 시각장애인의 인공눈으로 활용이 가능할 것으로 예상
- 경비원의 눈을 대신하여 사람을 식별하고, 범죄를 예측하는 데 활용
- 이스라엘의 보안 및 AI업체인 코티카(Cortica)는 영화 마이너리티 리포트처럼 사람의 이상행동(Behavioral Anomalies)을 통해 범죄를 예측하는 솔루션을 개발하였는데, 얼굴인식은 사생활침해 문제가 있으므로 행동 인식에 집중하며, 범죄를 저지르기 전의 미세행동을 인공지능으로 분석하여 사전에 예측함으로써 범죄예방이 가능함
- 미국의 AI 뉴롤라(AI Neurala)는 드론과 인공지능(AI)을 활용하여 멸종위기 동물을 보호할 수 있는 솔루션을 개발하였는데, 이는 광활한 아프리카에서 멸종위기 동물들을 밀렵꾼으로부터 보호하기 위해 드론을 통해 촬영 수집한 이미지를 실시간 분석하여 밀렵꾼처럼 행동하는 이미지가 포착될 경우, 즉시 경고 메시지와 위치정보를 함께 관련자들에게 송부하는 솔루션임
- 앞으로 카메라를 통해 들어온 정보를 인공지능으로 해석하는 한편, 미래에 대한 예측기능까지 가미함으로써 인간의 뇌로는 도저히 해낼 수 없었던 기능과 작업을 수행하는 등 카메라는 진정한 인간 눈의 역할을 할 것으로 예측됨
- 특히, 헬스 분야(최근 암 예측을 위한 AI 전자현미경 개발)에서는 이미지를 통해 즉시 질병을 예측함으로써 적은 비용으로 검사 후 빠른 조치가 가능해짐으로써 인간의 수명을 향상시킬 것으로 예상되고 있음

4) 디지털컨텐츠 관련 기술

(1) 증강현실(AR)/가상현실(VR)/혼합현실(MR) 관련 기술 동향

○ 증강현실(Augmented Reality: AR)은 가상세계와 현실세계의 중간 위치에 있는 “확장된 현실”이란 뜻으로 현실세계의 특정 장면에서 실제로는 존재하지 않는 이미지나 정보가 덧붙여 보이는 걸 의미함

○ 증강가상현실(Augmented Virtuality: AV)은 HMD를 쓰고 보이는 가상의 콘텐츠를 대상으로 동작을 수행하면 콘텐츠와 인터랙션이 가능한 기술

○ 혼합현실(Mixed Reality : MR)은 증강현실과 증강가상현실을 포함하며 기술적으로는 현실과 증강현실, 가상현실의 요소를 모두 혼합하고 거기에 사용자와의 인터랙션을 더욱 강화한 기술임

- 혼합현실(MR) 기술은 눈앞의 현실과 컴퓨터 그래픽(CG)을 실시간으로 합성하므로 실물이 눈앞에 있는 듯한 압도적인 현장감을 실현할 수 있으며, 또한 모든 각도에서 대상을 볼 수 있으므로 가상현실 속에 있는 듯한 몰입감을 제공함



[그림 2-55] 증강현실(AR)/가상현실(VR)/혼합현실(MR) 개념
출처 : 삼성 뉴스레터, '첨단'과 '상상' 입은 기술, 혼합현실(MR)을 아세요?, 2017. 6. 21.

○ 국내에서는 MR 디바이스 기술 개발보다는 MR 관련 응용 기술과 콘텐츠 기술 개발이 주를 이루고 있음

- 디바이스의 경우 삼성전자에서 최대 2880×1600의 해상도와 110도의 시야각, 그리고 윈도즈 기반의 혼합현실 소프트웨어가 장착되었고 하만사의 오디오장치 브랜드인 'AKG 고품질 헤드셋'을 포함시켜 360도 공간 사운드를 제공 윈도 혼합현실을 탑재한 VR 헤드셋 '삼성 HMD 오디세이'를 출시
- '닷밀'사는 프로젝터를 활용하여 사물의 형상을 바꿔 보이게 만드는 프로젝션 맵핑 기술을 2018년 평창 동계올림픽 개막식에서 선보임
- '버넥트'사는 사용자가 스마트 디바이스를 활용하여 간편하고 쉽게 증강현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 '오리얼메이커' 제품을 출시하였고, '리모트AR' 솔루션을 통해 현장의 작업자들이 원격지의 전문가들과 증강현실 기반의 화상통신을 통해 대화할 수 있음

○ 국외에서는 마이크로소프트를 중심으로 혼합현실에 대한 기술 개발이 이루어지고 있음

- 마이크로소프트의 홀로렌즈는 CPU 및 메모리, 배터리, Wi-Fi/블루투스 등을 장착한 HMD형 컴퓨터이며 단독으로 혼합현실을 실현 가능함
- 캐논사의 엠리얼(MREAL) 제품은 제조현장에 활용할 수 있는 업무용 혼합현실 제품으로, 자동차 제조 및 설계 분야에서 설계 데이터를 실물 크기의 3D 영상으로 인식하고 실물 출력 없이 확인해 비용 절감 등 다양한 혜택을 제공하는데, 엠리얼은 디스플레이, 기반소프트웨어 플랫폼, 각종 센서를 융합함
- 오토데스크사는 자동차 제품 렌더링과 디자인적 검토, 그리고 가상 프로토타입을 생성할 수 있는 3D 시각화 소프트웨어 "VRED™" 제품을 출시함

[표 2-39] 가상현실(VR) 적용분야

분야	개요
게임	- 가상현실의 초기 시장을 선도하는 분야로 소니 등 주요 게임업체는 가상현실 플랫폼 및 콘텐츠 개발에 주력 - 기존 스마트폰, 전용 게임기기 등 2차원적 평면 기기로는 구현하기 어려운 3차원적 게임 공간 제공으로 몰입도 향상
오락	- 게임 외에도 방송, 영화, 테마파크, 공연·관람 등 오락 산업 전반의 콘텐츠 소비형태 변화 촉진 - 테마파크의 경우 가상현실기술과 물리적 장치를 결합이 있어 몰입과 생생함을 높이는 놀이기구 제공
통신	- 기존 통신기기의 화상회의, 문자메시지 등 교류방식을 보완하여 생생한 통신경험 제공 - 가상공간에 회의장, 파티장 등을 구현하여 전 세계 이용자들이 물리적 거리감 없이 타인과 교류
스포츠	- 가상의 공간에서 경기 재현, 트레이닝 프로그램 수행 등 선수들의 경쟁력을 높일 수 있는 새로운 방안 제시 - 재활 프로그램, 가상 트레이너 활용 등 일반 소비자도 활용
건축	- 설계도 검증, 건축물 미리보기 등 실제 착공 전 다양한 방법으로 안정성을 검증하여 불필요하게 발생하는 비용 절감 - 다양한 변수의 시뮬레이션을 통해 시공물의 완성도 제고 및 유지보수 기능 강화
교육	- 과학, 기술, 의료 등 전문분야의 개념을 시각화하고 가상현실 속에 구현하여 교육비용을 절감 - 역사적 장소를 구현하는 등 시공간적 장벽을 극복하고 전문지식을 생생히 전달

출처 : 이민식, 김광섭, 가상·증강현실(VR·AR)산업의 부상과 경쟁력 확보방안, 산은조사 월보, 2017. 10.

[표 2-40] 증강현실(AR)과 가상현실(VR)의 핵심기술

분야		개요
가상현실	몰입 가시화	- 사용자에게 가상현실 몰입환경을 제공하는 기술 - HMD와 프로젝션 등 가시화 장치기술, 영상 가시화 기술 SW
	실감 상호작용	- 사용자의 오감을 기반으로 가상현실 참여자와 시스템과의 입출력에 해당하는 기술 - 모션 시뮬레이터, 가상현실 참여자 위치추적, 촉각, 햅틱, 후각, 미각 관련 기술
	가상현실 환경생성 및 시뮬레이션	- 360도 파노라마 이미지나 복원을 기반으로 가상현실 환경을 생성하는 기술 - 가상현실 참여자를 위한 시나리오 기반 몰입 가시화 및 상호작용 환경 제공
증강현실	센싱 및 트래킹	- 증강을 위한 가상 물체를 실제 공간에 정밀하게 위치를 제공하는 기술 - 마커와 같이 미리 알고 있는 정보를 이용하는 방법과 비주얼처럼 새로운 공간에 대한 트래킹을 지원하는 기술 등 다양한 방법으로 개발
	영상합성	- 가상의 물체를 실제 공간의 영상과 일치하게 표현하는 기술 - 증강현실 환경을 사용자에게 제공하는 장치기술과 실제 공간과 심리스(seamless)하게 영상을 합성하는 기술을 포함 - 시간 증강현실
	실시간 증강현실 상호작용	- 실제 공간에 합성된 가상의 물체를 증강현실 참여자가 실시간 상호작용을 통해 증강현실 공간을 체험할 수 있게 하는 기술(대표 예: 포켓몬고)

출처 : 디지털타임즈, "가상현실 증강현실을 만드는 대표 기술" 2018. 2. 7. 재구성

[표 2-41] 증강현실(AR)과 가상현실(VR)의 주요 기술별 전망

분야	개요
현실세계 인지 및 모델링	- (현재) 별도 기기의 의도적 공간 센싱을 통한 부분적 현실세계 인지 및 모델링 - (향후) 인체에 부착/이식 또는 착용 가능한 경박단소의 형태로 센싱 정보를 공유하며 실시간 현실세계 인지 및 모델링
실감형 콘텐츠 및 정보증강	- (현재) 청각/시각 속성 구현의 개선 및 일부 후각/촉각 구현의 개발단계 - (향후) 오감을 통합적으로 모방하여 현실 수준의 사실성 높은 복제 및 모델링이 가능해지고, 고도의 인공지능을 활용하여 사용자의 반응에 적응적으로 대응하거나 감성적인 반응이 가능한 상호작용 운용 실감 인터렉션
실감 인터렉션	- (현재) 사용자의 명시적 요구에 반응 - (향후) 사용자의 의도와 환경을 파악하고 다감각을 통합적으로 활용하여 직관성이 높은 실감 상호작용을 지원
혼합현실 체험	- (현재) HMD와 같은 안경형 개인장비를 이용한 개인 체험 위주 - (향후) 디지털 홀로그램 기술 등을 이용한 단체 체험 및 통신 네트워크 기술에 의한 원격 체험

출처 : 2016 기술영향평가보고서 - 가상증강현실 기술, 한국과학기술기획평가원

[표 2-42] 증강현실(AR) 적용 분야

분야	개요
오락	- 실제 공간에 증강현실 이미지를 구현하여 생생한 사용자 경험 제공 - 스포츠 중계의 경기 정보, 실시간 비디오 판독 도입 등 시청자들의 이해 및 몰입도를 높이는 정보제공
상거래	- 매장 상품에 대한 부가정보를 즉시 제공해주며 보다 합리적인 쇼핑을 가능하게 함 - 흥미와 관심을 불러일으키는 개인화된 매장을 방문한 듯한 쇼핑 경험
공간 정보	- 공간·사물에 증강현실 데이터를 접목하여 이용자에게 유용한 정보제공 - 지도, 최단 경로 안내, 특정 지역 소식, 위치기반 할인정보 제공 등 다양한 서비스 및 부가가치 창출 가능
의료	- 의료진의 원활한 시술을 위한 시스템 개발 및 환자 건강관리의 효율 개선 - 특정 환자에 대한 정보 및 진료 이력 조회, 시술 보조 시스템 개발
산업	- 제조, 제품개발, 마케팅, 서비스 등 산업 전반의 가치사슬 변화 - 시제품 시각화를 통한 비용 절감, 완제품 유지보수 및 불량 탐지 서비스 제공 등
군사	- 실제 공간에 가상 전장을 생성하여 훈련의 현장감 제고 - 저렴한 비용으로 다양한 시나리오를 구성하여 훈련의 충실도 향상

출처 : 이민식, 김광섭, 가상·증강현실(VR·AR)산업의 부상과 경쟁력 확보방안, 산은조사 월보, 2017. 10.

[표 2-43] 혼합현실(MR) 기술 분야

분야	개요
몰입형 디스플레이 기술	- 고성능의 CPU와 GPU가 탑재된 HMD를 통해 생성되는 가상의 그래픽정보를 현실에 실시간으로 오버레이함 - 해당 HMD는 인공지능과 센서를 기반으로 한 데이터 처리 및 음성인식, 그리고 머리의 움직임에 따른 디스플레이 위치 변환이 가능하며 가상의 3D 대상과의 인터랙션을 위해 손동작 인식을 기반으로 한 별도의 명령 방식 활용 - 최근에는 HMD를 활용하지 않고 가상의 영상을 활용할 수 있도록 하는 기술이 지속적으로 개발되고 있음
인터렉션 기술	- 구축된 가상의 환경에서 특정 대상과의 상호작용 메커니즘 기술로 사용자의 움직임 또는 명령에 따라 디지털 객체는 적절하게 반응하게 되고 해당 반응은 시각 또는 청각 등을 통해 인지됨 - 최근에는 음성인식을 뛰어넘는 새로운 방식인 감성 인식, 뇌파 인식 등 새로운 스마트 인터랙션 기술이 연구되고 있음
콘텐츠 제작 기술	- 유니티, 언리얼 등의 물리 엔진을 포함하고 있는 컴퓨터 그래픽 도구를 통해 고도의 현실감을 표현하는 가상환경 및 객체를 생성하며 현실 세계와의 적절한 융합 결과 도출함 - 360도 실사 영상을 통해 새로운 환경 영상 제작이 가능
MR 시스템 기술	- 프로젝션 매핑 및 포토닉스 라이트 필드 기법을 통한 혼합현실 제작을 위해 사용자의 움직임을 인식하는 모션 센서 장착과 고해상도 프로젝터가 요구됨 - 이와 같은 시스템 구축을 통해 특정 공간 및 위치에서 혼합현실 구현이 가능하며 제시된 환경에서 적절한 사용자/컴퓨터 상호작용이 가능함
MR 모션 플랫폼 기술	- 3차원 영상을 자유로운 위치에서 활용할 수 있도록 눈의 초점을 조절하거나 자연스러운 가상 영상 표현을 가능하도록 하여 사용자의 피로도를 낮추도록 최적화된 디스플레이를 가능하게 함 - 최근에 4D 콘텐츠를 제작하고 활용하기 위한 기술이 지속적으로 개발되고 있음
네트워크 기술	- 고품질의 혼합현실 구현과 이를 활용하기 위해 고용량의 데이터를 실시간으로 전송하기 위한 네트워크 기술이 요구됨 - 원격지와의 현존감을 부여하는 텔레프리젠스의 경우 고속의 데이터 처리와 함께 빠른 전송을 위해 높은 끊김 없는 데이터 전송 기법 그리고 높은 수준의 대역폭을 활용한 통신 환경이 제공됨

출처 : 이대현, 문화기술(CT) 분야 글로벌 기술동향, 미래창조과학부(현 과학기술정보통신부), 2015. 10.

(2) 홀로그래픽 관련 기술 동향

ㅇ 두 개의 레이저 광이 서로 만나 일으키는 빛의 간섭 효과를 이용해 실제 물체와 다름이 없는 3차원 입체정보를 기록하는 기술

- 홀로그램은 홀로그래피 기술을 통해 물체의 영상이 기록된 사진필름 또는 재현된 영상을 의미

[표 2-44] 홀로그램 응용분야 및 대표적 융합 응용제품

분야	개요
측정	극초정밀 측정기, 초정밀 비파괴검사기
인쇄	초다시점 입체 프린터, 홀로그램 프린터, 가정용 홀로그램 프린터
항공	HUD(Head up display), 정보 디스플레이
건축	조감도, 설계도, 가상박물관, 모형
의료	전이 암세포 측정, 홀로그램 3차원 내시경, 실시간 생체 진단, 홀로그램 현미경
자동차	HUD(Head up display)
보안	지폐, ID카드, 인증, 여권, 전자주민증, 콘텐츠전송 등 보안제품
부품	홀로그램광학 소자, 홀로그램 기록 매질, 공간광변조기, 디스플레이 패널, 광통신, 보안 필름, 레이저 TV, Nanopatterning lithography, 3D 이미징, LED 조명 가이드 및 확산 필름, 레이저
에너지	태양광 집광 모듈

출처 : KEIT PD Issue Report(2016)

ㅇ 주요 선진국에서는 에너지 보안/의료/계측 분야를 중심으로 홀로그램 기술 개발이 빠르게 발전 중

[표 2-45] 국내외 홀로그램 기술 개발 주요내용

분야	개요
미국	- (에너지) Prism Solar Technologies 사와 Pacific SolarTech에서는 기존 태양광 모듈 보다 가격이 저렴하고 효율이 높은 홀로그램 프리즘 태양광 모듈을 개발하였으며 상용화 진행 중
유럽	- (보안) 영국의 De La Rue Holographics 사는 홀로그램을 활용하여 여권, 신분, 신용카드, 지폐 등 다양한 보안문서 등을 개발하여 판매 중 - (보안) 독일 KURZ사는 홀로그램 기반의 hot stamping 호일(foil), 적층 호일(foil), 접착형 라벨 등을 생산하여 판매 중 - (의료/계측) 스위스의 Lyncee Tec. 사는 세포에 대한 디지털 홀로그램으로부터 3차원 정보 추출 및 컴퓨터 그래픽 모델을 만들 수 있는 홀로그램 현미경을 개발함
일본	- (보안) Dai Nippon Printing사는 보안용 홀로그램을 개발하여 ID카드, 신용카드, 지폐 및 여권 등에 활용하고 있음 - (의료/계측) TOPCON 사와 NIDEK 사는 아무리 혼탁하고 불투명하더라도 눈 세포 깊숙한 범위까지 측정이 가능한 OCT(Optical Coherence Tomography)기술을 개발하여 판매 중
한국	- (에너지) 국내 경동솔라 사와 미국 STX Aprilis 사는 홀로그램의 특성을 이용하여 태양광 중 최적의 파장을 가진 빛을 선택적으로 태양전지에 굴절, 집중시킬 수 있는 홀로그램 모듈을 공동연구 개발함 - (인쇄) 미국의 Zebra Imagin, 유럽의 Geola 등은 이미 홀로그램 프린터를 개발했으며, 제작된 홀로그램 콘텐츠는 건축, 군사, 교육을 비롯한 다양한 전시 및 문화, 예술 등에 활용되고 있지만 국내 기술은 아직 시작 단계에 불과

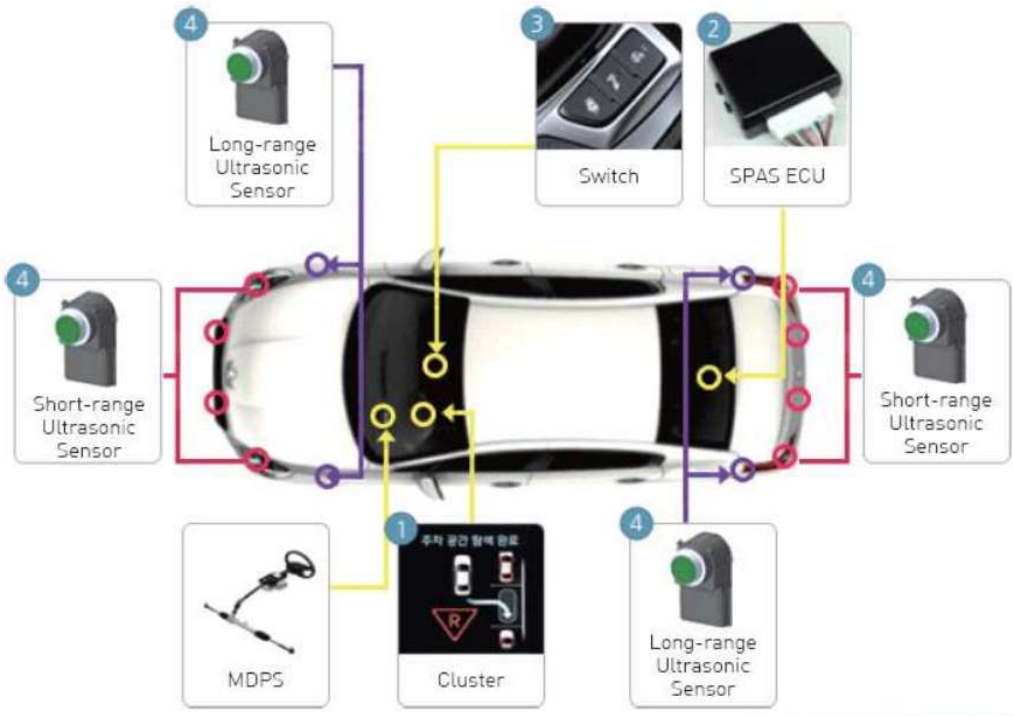
출처 : KEIT PD Issue Report(2016)

5) ICT 융합 솔루션 관련 기술

(1) 스마트파킹 관련 기술 동향

ㅇ 주차 보조 시스템

- 주차 보조 시스템(PAS, Parking Assist System)은 운전자가 쉽고 편리하게 차량을 주차할 수 있도록 도와주는 시스템
- 차량에 장착된 센서를 통해 주차 공간을 탐색하고, 탐색된 공간에 차량을 주차할 수 있는 최적의 경로 값을 계산, 계산된 경로 값에 따라 차량의 조향 휠을 자동으로 제어하여 최적의 경로로 주차가 이루어지도록 유도하는 운전 편의 시스템을 말함
- 주차 보조 시스템은 특히 덜 숙련된 운전자들의 주차 어려움을 해결해 주며 숙련된 운전자에게도 주행 중인 상태와 달리 주변 지형지물의 움직임이 없는 상태에서 다른 차나 시설물과의 충돌 등의 사고가 발생할 수 있기 때문에 보조 기능으로 필요함
- 최근에는 카메라(Camera)를 이용한 주차 보조 제품이 속속 등장하고 있으며 형태에 따라 Monocular/Multi-ocular/Wide Angle Camera로 나뉘며 날씨에 민감하지만 운전 보조 장치에 가장 널리 사용되고 있음
- Technavio의 최근 보고서에서 Wide Angle Camera의 넓은 커버리지와 향상된 이미지 화질을 주차 보조 시스템에 이용하는 것을 현재 추세로 보고 있음
- 기존 주차 보조 시스템에서 가장 널리 사용되는 센서는 초음파 센서로 단거리 사물에 대한 인식률이 높고 저렴한 가격의 장점이 있음



[그림 2-56] 주차 보조 시스템의 핵심 구성요소
출처 : "웰니스 IT산업의 유망 비즈니스 모델", 한국전자통신연구원(2014))

ㅇ 자동 주차 및 자율 주차 시스템

- 최근의 주차 보조 시스템은 기존의 조향 장치뿐만 아니라, 시스템이 판단하여 차량 속도 및 변속기를 제어하여 운전자의 편의성 및 안전성을 확대하는 방향으로 개발되는 추세임
- 이러한 추세는 자율주행 차량에 대응되는 주차 기술로 차량에 탑승하지 않고 외부에서 스마트 장치를 이용하여 조작하는 원격주차 지원 시스템과 자율 주행 기능과 연계하여 스스로 주차할 공간을 찾아서 주차해 주는 Automatic Valet Parking 기술 등이 국내외에서 연구되고 있음
- 아우디는 자율 주차 시스템인 '게라지 파킹 파일럿(Garage Parking Pilot)'을 개발 중이며 운전자가 주차장 입구에 차를 세워놓고 내리면 차 스스로 내비게이션에 나온 경로대로 트랙을 따라 주차장으로 들어가서 주차장의 센서를 이용해 빈 공간을 찾아낸 뒤 스스로 주차를 하도록 개발을 추진

ㅇ 차량 인식 센서 기술

- 주차면에 차량 주차 유무 판별은 차량 감지 센서를 이용하거나, 카메라 영상 내용의 분석을 통해 이루어짐
- 차량 감지 센서로는 루프코일 방식 센서, 초음파 기반 센서, 적외선 기반 센서, 라이다(Lidar) 기반 센서 등이 있음
- 카메라 영상 내용 분석을 통한 차량 인식 방식은 카메라로부터 획득한 영상 데이터 내용을 분석하여 주차면에 차량이 주차되어 있는지를 판별함

[표 2-46] 차량 감지 센서 종류

종류	원리	장단점
루프코일 방식 센서	- 루프에 의하여 형성된 감지영역을 차량이 통과 하거나, 정차해 있는 경우 루프의 인덕턴스 변화를 감지하여 통과 또는 존재의 결과를 측정하는 방식	- 야외에서도 동작 잘함 - 매설 및 유지 보수에 애로
초음파 방식 센서	- 천장 또는 주차면에 설치된 초음파 센서로부터 일정 시간 간격으로 초음파를 발생시켜, 반사되는 반사파를 수신하여 송신 및 수신간의 시간을 측정하여 차량의 유무를 판별하는 방식	- 실내에서는 잘 동작하지만 도로 상황 및 환경 영향으로 실외에 사용하기에 부적절 - 한 주차면에 하나씩 설치하므로 주차면당 단가가 낮지 않음
적외선 방식 센서	- 적외선을 발광하고 반사되는 적외선을 수광하여 그 변화를 감지하여 차량 유무를 감지하는 방식	
지자기 방식 센서	- 차량 존재 여부에 따라 달라지는 지구 자기장 변화를 감지하는 방식	- 환경 영향이 적어 야외에서도 사용 가능 - 한 주차면에 하나씩 설치하므로 주차면당 단가가 낮지 않음
라이다 (LIDAR) 방식 센서	- LIDAR를 통해 거리를 측정하고 이를 이용하여 LIDAR 구동 범위에 차량의 유무를 검지하는 방식	- 환경 영향 적어 야외에서도 사용 가능 - LIDAR 센서 한 대 설치로 여러 주차면에 걸쳐 주차 여부를 확인할 수 있어 주차면당 단가가 낮음 - 정교한 기술 필요
카메라 방식	- 카메라 획득 영상분석에 따른 차량 유무 판별	- 조명 및, 자연환경 영향을 받아 야외 설치 시 정교성이 떨어짐 - 시야각에 따라 주차 유무를 감시할 수 있는 주차면의 개수가 달라짐

출처 : 2017-2019 중소·중견기업 기술로드맵 전략보고서-생활안전 2016.

ㅇ 주차장 모니터링 및 주차 관제 시스템

- 지능형 주차 관제 시스템은 최종적으로 자율 주차시스템과 통합적으로 이루어져야 하며, 주차장 모니터링 기술 및 스마트 관제 시스템 기술과 함께 발전하고 있음
- 지능형 주차관제 시스템은 초보 및 노인 운전자의 급증에 따른 주차의 어려움을 해소하고 최적의 주차 공간을 빠른 시간 내에 안내해 주기 위한 장치로써 클라우딩 시스템을 활용하여 주차 방향 유도, 차량 인식 등이 가능하도록 하는 관제 시스템
- 자동차 제조업체와 소프트웨어 공급업체들은 주차 공간 찾기 시스템과 자동 주차시스템을 겸용한 전자 어시스턴트 프로그램을 개발하고 있음
- 주차공간을 모니터링하는 기술은 향후 사물인터넷(IoT)기술의 중요한 부분으로 발전하게 될 것으로 전망됨
- 주차 공간마다 센서를 바닥이나 천정에 설치하거나 가로등을 이용한 자동 주차 공간 찾기 시스템기술 등이 발전하고 있음
- 자동차에 장착된 주차 어시스턴트용 초음파 센서를 통해 빈 주차 공간을 찾고 그 정보를 중앙정보시스템에 보내거나 실시간 디지털 지도로 전송할 수 있음

[표 2-47] 지능형 주차관제 시스템 핵심기술

분류	핵심기술	개요
차량/차량번호판 인식	자연환경에서 다양한 자세에 강인한 차량 및 차량 번호판 영상 인식 기술	제어된 환경이 아닌 야외 또는 탁트인 실내환경에서 카메라에 대해 다양한 자세와 거리로 주차된 경우의 차량 검출 및 차량 번호판 인식 기술
	빅데이터 차량 및 차량 번호판 영상 인식 기술	광역에 걸쳐 획득되는 대용량 차량 영상을 신속하게 처리하여 차량을 검출하고 차량 번호판을 인식하는 기술
	차량 및 차량 번호판 인식 스마트 카메라 개발	카메라 내장(임베디드 형태로)으로 차량 검출 및 차량 번호판을 인식할 수 있는 지능형 카메라 개발
통합 운용 시스템 S/W기술	주차장 관제 정보 공유 관리 및 주차 예약 관리 운용	광역(지자체)에 걸쳐 산재해 있는 주차장들의 관리 정보 (위치, 여유 주차 공간정보, 주차된 차 번호 등)의 정보를 공유할 수 있고 여유 주차장 공간 예약을 지원할 수 있는 서버 SW 개발
	여유 주차장 공간 안내를 위한 지리 정보 및 교통 정보 연동 기술	여유 주차장으로의 길 안내가 가능하며 교통 사정에 따라 빠른 길 찾기 안내가 가능한 지리 정보 및 교통 정보 연동 기술 개발
	관리자용 지도 제작 및 주차장 내 차량 위치정보 제공 기술	주차장 내의 주차 공간에 대한 지도를 제작할 수 있는 맵 제작 기술과 제작된 맵으로부터 주차된 차량의 위치정보를 신속히 탐색하여 고객의 스마트폰으로 제공할 수 있는 기술
	주차 이력에 따른 데이터 마이닝 및 통계 처리	주차장들에서 주차된 차량들의 시간대별 주차 대수, 여유 공간 개수 등에 대한 데이터들을 분석하여 주차 패턴, 각 주차장의 주차 점유 시간대별 분포 등, 추출된 통계 패턴 정보 제공할 수 있는 기술
	클라우드 기반 광역 주차 관제 데이터 정보 처리 및 운용 관리	광역에 걸쳐 획득되는 주차 관련 빅데이터 정보를 클라우드에서 수집·정리하고 관리하고 검색, 데이터 마이닝 등을 제공하는 기술
	스마트 모빌리티와의 연동	스마트 모빌리티에서의 관리 정보와 연동되어 주차 관련 스마트 모빌리티 서비스 제공이 가능하며, 또한 스마트 모빌리티 서비스를 주차 관제 관리시스템에서도 활용할 수 있도록 지원하는 연동 기술

출처 : 2017-2019 중소·중견기업 기술로드맵 전략보고서-생활안전 2016.

(2) 에듀테크 관련 기술 동향

○ 에듀테크는 전통적 이러닝과 학습 알고리즘, 데이터 기반 평가 및 분석 기술, 참여자 간의 소통 및 공유를 위한 협력 도구, 가상현실 및 증강현실 기술 등의 다양한 기술의 융복합을 통한 교육

○ VR/AR 기반 학습 기술

- 가상현실/증강현실을 활용한 체험형 시뮬레이션 기술은 학습의 몰입감을 부여함
- 구글은 해외 유적지, 박물관, 우주 등을 체험할 수 있는 가상현실 장비 익스페디션(Expedition) 시스템을 여러 학교에 무료로 제공함
- 영국의 임머스(Immerse)는 모든 산업과 교육기관을 대상으로 VR 학습으로 항공기 수리부터 과학 수업까지 맞춤형 학습 환경을 구현할 수 있는 플랫폼을 개발
- 일본 영어학습 서비스 회사인 '이온(AEON)'이 영어학습용 가상현실 콘텐츠 "영어로 대접 가이드"를 출시하여 이를 어플리케이션으로 제공하고 스마트폰용 HMD를 통해 VR 형태로 학습할 수 있음
- 일본의 철도회사 중 하나인 'JR동일본'은 사고 모의체험 가상현실 서비스를 교육 도구로 활용하여 직원의 부주의로 인해 발생할 수 있는 빠른 속도로 달려오는 열차와의 충돌 체험을 전체 현장직원들에게 제공
- '후지쓰(Fujitsu)'도 산업재해 예방을 위한 교육 시스템을 활용하여 현장직원들이 작업 중 높은 곳에서 떨어지는 체험을 가상현실로 개발했으며 이 교육을 통해 직원들의 안전의식을 고취 시킴

○ 게임기반 학습 기술

- 스탠포드 의과대학에서 개발하여 2012년 12월 출시한 'Sikco'는 여러 명이 한 팀으로 협업할 수 있는 가상 수술 교육 프로그램으로, 수술 진행 상황에 대한 빠른 판단과 환자의 상태에 따른 정확한 수술 방법 등을 교육
- 미국의 스타트업 기업인 'JoyTunes'사의 'Piano Maestro'는 교육용 어플리케이션으로, 학습자의 피아노 소리와 리듬, 그리고 기술 등에 대해 상호 작용하면서 점수를 산정하고 레벨을 향상하는 방식으로 학습자들이 음악을 스스로 학습함
- 미국 정부는 정부의 시책에 대한 정보를 쉽게 전달하고, 각종 재난 상황에 대한 대비 교육, 그리고 가난이나 공해 등의 여러 가지 세계 문제에 대한 시민들의 인식과 이해를 구하기 위한 수단으로 GBL 기술을 활용함

○ IoT 물리적 시뮬레이터 학습 기술

- '레고(Lego)'사는 '마인드스톰'이라는 브랜드의 코딩교육에 특화된 블록 제품을 주로 스마트 토이 형태로 타깃 디바이스를 블록 형태로 제작
- 'OSMO'사와 미국 구글사는 각각 'Coding Games'와 'Project Blocks'라는 이름으로 물리적 프로그래밍을 위한 교구를 제품으로 코딩 실습 자체를 직접 블록들을 맞추어 가며 진행하는 방식
- 중국 '샤오미'사는 레고처럼 조립해서 만드는 코딩용 장난감 로봇으로, 바퀴, 기어, 체인 등 다양한 핵심부품들과 약 900여 개의 블록들과 스마트폰과 연동해 조종함

[표 2-48] 에듀테크 기술 비교

분류	VR/AR 기반 학습기술	게임기반 학습기술	IoT 물리적 시뮬레이터 학습
특징	세부관찰이 필요한 교육에 유용함	스토리텔링 기반 교육에 유용함	실습 중심의 학습방식에 유용함
	곤충 생애주기 관찰, 바닷속 탐험 등의 쉽게 접할 수 없는 경험 기반의 교육에 유용함	역사체험 등의 시뮬레이션이 가능한 교육이나 영어, 수학 등의 문제 해결 기반의 교육에 유용함	물리 교육, 코딩교육 등의 디지털 콘텐츠가 아닌 물리적 체험이 필요한 교육에 유용
장점	실감형 콘텐츠를 활용하여 몰입형 교육이 가능	게임이 가지는 '재미'와 '몰입'을 학습자에게 제공함으로써 학습을 보다 재미있게 할 수 있도록 하여 학습 동기를 유발하고 자발적인 참여를 끌어낼 수 있음	단순히 눈으로 보는 것이 아닌 손으로 만지는 방식의 교육이므로 저연령의 아이들을 위한 교육에 적합함
단점	고가의 스마트폰이나 HMD가 필요함 AR/VR에 적합한 3D 콘텐츠를 제작하기 어려움	게임 요소가 주요 요소가 되므로 자칫 게임에 빠져 학습효과가 떨어질 우려가 있음	물리적 교구의 제한된 기능으로 지속적 흥미 유발이 어려움

출처 : 주간기술동향 1855호, 정보통신기술진흥센터, 2018. 07

(3) 태양광발전 관련 기술 동향

ㅇ 분산화

- 전통적인 태양광 발전소는 여러 장의 패널을 하나의 인버터와 직병렬로 연결한 중앙집중식발전소의 형태를 가지고 있었음
- 중앙집중식발전소는 발전량이 가장 낮은 패널을 기준으로 모든 패널의 전기 생산량이 같이 감소하게 되기 때문에 하나의 패널 고장은 전체 패널의 고장으로 이어지게 됨
- 이에 최근에는 분산형 태양광 발전 형식의 기술 개발이 이루어지고 있음
- 분산형 시스템 구성을 위한 방법으로는 크게 스트링 인버터(String Inverter)를 사용하는 구성, 마이크로 인버터(Micro Inverter)를 사용하는 구성 그리고 파워 옵티마이저(Power Optimizer)와 DC/AC 컨버터를 함께 이용하는 방법이 있음

ㅇ 스마트화

- 전력의 발전과 소비의 패턴에 따라 스마트하게 전력을 소비하고 저장하는 기술
- 미국 캘리포니아의 에너지 기업인 Stem은 Athena라는 인공지능 ESS 시스템은 서로 다른 곳에 존재하는 ESS 배터리들을 일종의 가상발전소(VPP) 개념으로 연결하고 인공지능시스템을 이용하여 에너지 사용량을 파악하고 각각의 ESS를 보다 효율적으로 사용할 수 있도록 에너지 비율의 변동을 추적하여 관리함
- 국내 에너지 기업인 솔라라이트 에너봇(Enerbot) 스마트 EMS 솔루션은 ESS가 결합된 태양광 발전 시스템에서 최근의 전기사용량을 추적하고 SMP(SystemMarginal Price, 계통한계가격)에 맞춰 연동함

(4) 유아돌봄 서비스 관련 기술 동향

ㅇ 허그모

- 센서를 이불이나 매트리스 밑에 두기만 하면 원아의 호흡과 심장 등의 상태가 클라우드에 수집되며, 보육교사는 이를 스마트폰이나 태블릿으로 볼 수 있는데, 만일 이상이 감지될 경우 앱에서 이를 알려주고 소리로 경고
- 센서는 공기의 미세한 진동과 압력의 변화 상태를 감지하는 방식이기 때문에 기존 필름이나 배선 타입보다 파손 우려가 없는 것이 장점이 있음
- 모바일 배터리를 탑재하여 무선으로 사용 가능하며, 수집된 데이터는 와이파이로 클라우드에 전송됨

(5) ICT 노인지원 관련 기술 동향

ㅇ 유럽의 고령자 사회활동 지원

- 고령 인구들이 적극적으로 사회활동에 참여할 수 있도록 ICT 기술을 적용
- 네덜란드에서는 'YoooM'이라는 실시간 인스타그램(온라인 사진 공유 및 소셜 네트워킹 서비스)을 통해 고령자 라이프 스타일에 맞는 사회 활동을 지원하는 서비스를 개발
- 프랑스에서는 로봇 'Domeo'를 통해 병원, 가정 등에서의 개인별 로봇을 개방형 플랫폼에 연계하는 서비스를 개발
- 네덜란드 WeCare 프로젝트를 통해 고령자의 고립과 외로움을 막기 위한 고령자 간 무료 소셜 네트워크 개발을 통해 영화·TV 등의 미디어 시청, 비디오 통신, 간호사의 정기체크 등의 서비스를 지원함

ㅇ 유럽의 고령자 질병 관리 지원

- 스페인에서 개발한 'Help'라는 프로젝트를 통해 파킨슨병 환자를 관리하는 모니터링 시스템을 개발
- 노르웨이에서는 의료기관과 스마트홈에 설치된 센서에서 수집된 의료 데이터와 이용자 상태를 포털을 통해 확인할 수 있도록 관리하는 고령자 건강 예방솔루션 시스템인 'Inclusion Society'와 치매 환자들의 지능력 저하를 관리하는 'My Life' 서비스 등을 개발함
- 고령자의 식단을 모니터링하고 고령자 건강 상태에 맞는 음식을 제안하는 서비스인'FridgeNet'라는 솔루션을 개발
- 고령자의 댁내 카메라 설치에 대한 거부감으로 이용률이 저조함을 보완하고자 댁내 센서 (예: 온도, 습도, 문 열림)와 엑츄에이터(예: 전등켜기, 셔터닫기)를 설치하여 음성명령을 통한 가전제품 제어와 고령자의 위치와 상태(예: 서 있기, 걷기, 눕기, 추락)를 확인할 수 있는 노인 돌보미 시스템인 'Bridge' 프로젝트를 지원

○ 일본의 고령자를 위한 디바이스

[표 2-49] 일본 민간기업의 고령자 대상 프로젝트 사례

제품	내용	비고
센서로 이상을 감지하는 액자, 미마모리에	- 사생활 노출을 꺼려 카메라 설치를 좋아하지 않는 고령자를 위해 실내 온도 및 움직임을 감지하는 센서를 내장한 액자 - 평상시보다 기상이 늦어지는 등 이상이 감지되면 가족에게 이메일로 통지하며, 가족은 전용 웹사이트에서 시간대별 움직임도 그래프로 확인이 가능 - 고령자는 집에서 인터넷 사용 환경을 갖추지 않은 경우가 많으므로, NTT 도코모의 3G 통신 기능을 내장 - 고령자 본인이 긴급 시 액자 상단 버튼을 누르면 쉽게 가족을 호출할 수도 있음. - 월 사용료 3900엔, 등록비 6,000엔	
라쿠라쿠 스마트폰	- 폴더 휴대폰용 라쿠라쿠 휴대폰 서비스는 휴대전화 개폐 횟수, 걸음 수, 카메라 이용 상황 등을 1일 1회 가족에게 통지해주는 NTT 도코모의 노인 돌봄 서비스 - 라쿠라쿠 스마트폰 서비스는 화면 잠금을 최초로 해제한 시간, 걸음 수, 사용자가 직접 선택한 건강 상태 등을 가족에게 통지하는 NTT 도코모의 스마트폰 버전 노인 돌봄 서비스임 - 두 서비스 모두 NTT 도코모의 현 위치 확인 서비스도 제공	
GPS 수신기 부착 신발	- 고령자용 신발 제조기업인 토레이루(トレイル)가 개발한 GPS 부착 신발 - 고령자가 휴대전화를 두고 오거나 잃어버린 경우에도 위치파악이 가능 - 2015년 판매 개시, 가격은 7,800엔	
블루투스 태그 부착 고령자용 신발	- 일본 보안 경비 기업 ALSOK 은 고령자용 간병 신발 기업인 타케토쿠산업과 함께 태그를 부착한 고령자용 신발을 개발 - 카가와현 사누키시와 공동으로 2017년 4월부터 지역 노인 돌봄 네트워크 구축을 위한 실증 실험을 실시 - 신발에 내장된 블루투스 태그 및 전용 앱을 통해 고령자의 위치 확인이 가능	
혼다 보행어시스트 로봇 기기	- 센서와 모터를 이용해 환자가 보행할 수 있게 함 - 2015년 11월 양로원에 대여와 판매 시작 - 제품 리스 가격은 3년 약정 월 4만 500엔	
후지소프트의 파르	- 후지소프트의 Palro 는 2012 년부터 노인 복지시설에 판매를 개시, 현재 전국 약 380개 시설에 도입 - 옛날 노래를 부를 수도 있고, 레크리에이션 지도도 가능하며, 100인 이상의 얼굴과 이름을 기억하고 대화도 가능해 치매 예방, 기분 전환 등에 도움 - 또한, 현 단계에서는 개인정보 보호의 문제로 실용화하지는 않고 있지만, 개인 인식이 가능하고, 카메라도 내장하고 있어 부모를 촬영한 영상을 자녀에게 인터넷으로 송부도 가능	
소프트 뱅크 페퍼	- 소프트뱅크 로보틱스는 ND 소프트웨어와 공동으로 고령자 간병 현장에 페퍼 활용을 위한 실증 실험에 돌입 - 치매에 걸린 고령자를 간병할 때 로봇을 어느 정도까지 활용할 수 있을지에 대한 검증 실험 - 페퍼에게 시설 입주자들의 건강정보를 입력하고 간단한 대화를 통해 약물 복용 여부를 확인하거나 뇌 트레이닝 등 레크리에이션을 실시	

출처 : 주간기술동향 1824호, 정보통신기술진흥센터, 2017. 11

(6) 헬스케어 관련 기술 동향

○ 인공지능 헬스케어는 방대한 의료 데이터를 인공지능 기술을 활용하여 스스로 학습·분석하고 헬스케어 산업에 적용함으로써 질병 예측 및 개인맞춤형 치료 등 혁신적인 고부가가치형 의료서비스 제공을 목표로 함

○ 헬스케어 ICT 시장의 변화는 병원 중심의 의료정보 전산화에서 환자 중심의 건강관리를 위한 Connectivity와 Data Analysis 영역으로 확대되면서 다양한 분야에서 새로운 기회 창출함

- 비용, 질 접근성에 대한 지속적 강조
- 만성질환자 증가로 환자의 행동 양식을 변화하는 솔루션 요구
- 모바일, SNS 성장으로 일상생활과 건강관리 간 밀접한 연계
- 의료시장에 빅데이터 산업 진입
- 유전자 정보, 개인별 맞춤 치료 시대 도래
- 의료시장에 새로운 산업의 경쟁자 등장

○ 고령화와 만성질환으로 의료비용이 급증하고 있는 가운데, 국민은 수준 높은 의료서비스를 요구함

○ 건강관리에 필요한 데이터가 실생활에서 자동으로 수집되고, 인공지능을 통해 진단과 처방이 이루어지며, 언제 어디서나 진료를 받을 수 있는 기반 형성

[표 2-50] 헬스케어 산업의 BIG Data 활용 분야

범위	병원/의사	보험사	제약사/약국	학교/연구소
운영 및 관리 효율성 증대	- 환자 중심 통합 View를 위한 데이터 통합 - 진료 평가 간소화 - 병원비용 모니터링	- 지불비용과 민원 데이터 분석을 통해 보험 사기 방지 - 진료, 연구, 의약품 관련 민원 데이터를 통해 가치성과 평가	- 공급망 최적화 및 비용 벤치마킹 - 임상시험 효율화 - 구매 의사결정 지원	-
의료 질적 수준 향상	- 퇴원 후 재입원 가능성에 대한 환자 위험예측 - 개인별 퇴원 관리 프로그램 - 임상 의사결정 지원개선 - 합병증 최소화를 위한 예방책, 생존율 향상	- 민원 및 의료정보 분석으로 재입원율 높은 환자군 식별 - 질환 발병 시점 예측 - 데이터 분석을 통해 약물 용량, 주기 등 최적의 방법 결정	- 처방지침을 준수하지 않은 위험 환자군을 예측하여 대응 - 더 나은 약물치료 방법선택 - off label drug 효과 분석 - 약물용도 변경	- 질환 예방 전략 - 질환 조기 진단 방법 개선 - 의학 연구 고도화 (질환 원인 및 Unmet Needs)
환자 경험 증대	- 복잡한 의료정보를 환자가 이해할 수 있도록 변환하여 환자가 치료에 직접 참여 - 개인별 맞춤형 치료 계획 및 솔루션 제공	- 개인정보 기반 고객 자료수집 - 최적의 치료 결과를 위한 맞춤형 환자 연락 및 접점 채널 전략 설계	- 의약품 적시 제공 등 고객만족도 제고 (재고관리) - 효과적인 프로모션 제공	-

출처 : EY Healthcare Analysis 2016.

(7) 공기정화 관련 기술 동향

○ 미세먼지 등 공기 질이 삶에 영향을 주는 정도가 점점 커짐에 따라, ICT 기술이 공기 질을 관리하여 주거 공간의 공기 질을 높이는데 적극 활용되고 있음

- CES 2019에서 소개된 프랑스의 알뿌(R-Pur)가 만든 스마트 나노 마스크는 미세먼지뿐만 아니라 대기오염과 관련된 독성 입자, 가스(NOx/NO3), 꽃가루 및 심지어 박테리아까지 걸러주며, 마스크에 통과된 공기를 분석하여 내가 마시는 공기가 좋은지 안 좋은지와 필터 교환 주기까지 스마트폰을 통해 알려줌
- ICT 기술이 적용된 콜드초우의 공기정화 커튼 바에서 더욱 진화하여, 이케아에서는 커튼 자체의 재질이 미세먼지, 포름알데이히드 등의 오염 물질을 스스로 분해하여 공기를 정화시킬 수 있는 기술을 개발함
- 군리드 커튼(Gunrid Curtain)이라 불리는 제품으로, 개발자인 마우리쵸 아폰소(MauricioAffonso)는 패브릭이 빛에 닿으면 이에 반응하여 실내 오염 물질을 분해하는 방식으로 개발됨

○ 공기 질은 삶의 질과 건강의 질에 중요한 요소가 될 것이며, 이에 따라 드론, 인공지능 등의 ICT 기술과 융합되어 단순히 공기 질을 측정하는 것이 아닌, 공기 질을 좋게 만드는 기술로 응용이 확대될 것으로 예상함

(8) 재난 대비 관련 기술 동향

○ 지진 감지 및 위치 확인 시스템 'ConvNetQuake'

- 하버드 대학의 티보 페롤 교수 연구팀은 인공지능(AI)을 이용한 지진 감지 및 위치 확인 시스템 'ConvNetQuake(컨브넷퀘이크)'를 개발
- ConvNetQuake는 진동기록(seismogram, 사이즈모그램)을 이용하여 지진을 감지하고 발생지점을 식별하는 최초의 신경망으로 기존 시스템보다 17배나 더 많이 감지함
- 연구팀이 지진 감지에 특화시킨 알고리즘은 '사이즈모그램'이라고 알려진 지반 운동을 자세히 모니터링 할 수 있으며, 지반의 움직임이 단순한 '노이즈'인지 아니면 지진인지를 결정할 수 있음
- ConvNetQuake가 기존 지진 감지 방법보다 우월하다고 쳐도 이 시스템은 단지 지진을 감지만 할 수 있으며 예측하지 못하는 한계가 있고, 예측할 수 있는 방법이 고안되기 전까지는 초기 감지만이 지진이 야기하는 대재난을 막을 수 있는 최선이라고 봄

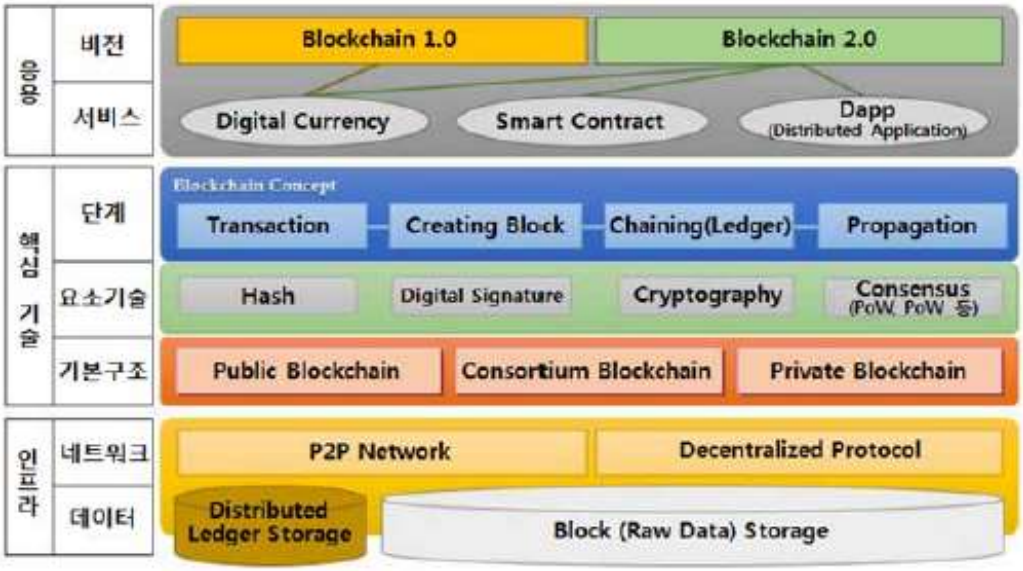
○ 독감 확산 속도 예측을 위한 "시민 참여 실험" 프로젝트

- 영국 케임브리지대학과 런던 위생 및 열대의학 대학원은 약 3만 명의 실험 참여자 데이터를 기반으로 영국의 독감 유행 예측모델을 설계
- 시민참여 실험을 진행하게 된 이유는 지금까지 인플루엔자 감염 확산 모델의 예측은 놀라울 정도로 제한적이고 기존 연구에서는 작은 인구 샘플 밖에 사용하지 못했기 때문
- 이번 연구에서는 시민참여자들이 스마트폰 앱을 이용하게 하여 어떻게 움직이는지 추적하고 매일 어떤 상대를 만나는지 기록하게 했으며, 영국의 전염병 유행 연구와 관련하여 최대의 데이터 세트 생성을 목표로 하고 있음

6) 정보보호 관련 기술

(1) 블록체인 관련 기술 동향

○ 비트코인의 핵심기술로써 디지털 통화(Digital Currency)의 발행·유통·거래가 주기능이었던 기존의 블록체인 1.0은 기존 비트코인의 한계를 극복하고 다양한 영역으로의 확장을 목표로 블록체인 2.0으로 진화함



[그림 2-57] 블록체인 2.0 개념도
출처 : 블록체인 기술 금융분야 도입방안을 위한 연구 2016.06. LG-cns 블록체인 개념도 참조

○ 블록체인 스마트 계약

- 1994년 암호학, 법학 분야의 전문가이며, 컴퓨터 과학자인 'Nick szabo'에 의해 소개된 개념으로 신뢰할 수 없는 컴퓨터 인터넷 환경에서 고도로 발달된 계약을 준수하도록 하는 프로토콜
- 노드간 거래시 계약조건에 따라 분기하여 상태함수를 호출하고 상태 변경 및 공유 장부와 상호작용하여 장부를 갱신한 뒤 노드에 상태정보를 저장

[표 2-51] 블록체인 스마트 계약 특성

특성	주요 내용
거래내역의 분산 보존	거래내역은 파일 형태로 존재하며 조건이 달성되어 프로그램이 실행되면 참가자들은 거래내역의 사본을 분산하여 소유하고 불변적으로 보존
합의과정의 효율화	비즈니스 환경에서 협업하는 사람들의 공통 이해관계에 부합하는 암호화된 규칙 설정 및 실행을 용이하게 하고, 참가자 간 합의사항 도출을 촉진
별도 중개기관 불필요	중개기관 없이도 거래 당사자가 직접 조건 달성 사태를 확인할 수 있으므로 중간딜러에 의한 사기 피해를 막을 수 있음
계약이행 상태의 확인	스마트 계약 내에 거래조건과 내용을 등록하면 참가자에게 계약이행 결과가 통보되어 계약이행상태 확인이 가능하고, 그 결과 계약이행을 촉구하기 위한 추가적인 관리 비용이 축소됨
계약의 공증	스마트 계약 시 스크립트 코드가 삽입되어 거래 실행 시 계약이 자동 공증됨

출처 : CoinDest, 2016. 06.

○ 블록체인 기반 분산 에플리케이션(Distributed Application : DApp) 개발

- 블록체인은 외부 인터페이스 표준화에 따른 탈중앙화된 어플리케이션 아키텍처 기반 하에 P2P 네트워크 상의 다양한 분산 어플리케이션을 구동하여 조건처리, 상태변화 관리, 데이터 저장, 검증 및 통제 등을 제공하여 신뢰성 있는 서비스를 운영할 수 있게 함

○ 블록체인 동의·합의 기술(Consensus Algorithm)

- 블록체인은 중앙관리자나 서버가 존재하지 않고 참가자들이 P2P 방식으로 소통하고 정보를 공유하며 참여자 간의 합의를 통해 데이터의 진실성에 대한 동의가 이루어짐

- 따라서 공유되는 정보에 대해 사용자가 믿고 사용할 수 있도록 합의·수렴 알고리즘을 사용하여 동의하는 과정을 통해 검증을 수행함

[표 2-52] 블록체인 동의·합의기술 유형

특성	주요 내용
작업증명 (Proof-Of-Work: POW)	여러 거래들을 하나의 블록으로 생성하고 이 블록을 채굴자가 이전 블록과 해시 알고리즘을 이용하여 증명함. 증명에 성공한 채굴자는 전체 블록체인 노드에 이를 중개하고 블록체인의 가장 마지막 블록에 자신이 채굴한 블록을 연결함
소유증명 (Proof-Of-Stake: POS)	채굴 대신 시스템에서 사용자의 소유 지분을 블록 생성권 지분율이 되며 블록 생성 주기가 짧아질 수 있고 독점화 현상을 막을 수 있다는 장점이 있음. 하지만 지분율에 따른 빈익빈 부익부 현상의 단점이 존재
Consensus-by-bet	네트워크에 참가자들의 동의를 통해서 블록체인의 거래를 승인하는 방법을 사용함. 승인에 참여하는 노드들은 보증금을 걸고 승인에 참여하며 만약 이중결제와 같이 잘못된 곳에 승인해줄 경우 패널티를 줌으로써 보증금을 돌려받을 권한을 잃게 됨. 이를 통해 참가자들이 올바른 거래만 승인할 수 있도록 인센티브/처벌 시스템을 가동함
Trust	네트워크에 신뢰할 수 있는 사람들이 참여한다고 전제하고 참여자들은 믿을 수 있다고 판단되는 노드들에 투표와 동의를 통해 블록체인의 거래를 승인하는 방법을 사용함. 참여자들은 네트워크의 정상적인 작동을 바라기 때문에 위변조를 시도하는 공격자의 신호를 점차 무시하게 되고 결국 의사결정에서 배제되어 신뢰도가 자율적으로 높아짐
Membership	블록체인은 프라이빗 또는 컨소시엄 블록체인과 같이 네트워크를 관장하는 주제가 명확할 때 사용 가능한 방법으로 기본적으로 허가를 받은 노드들만 승인 작업에 참여하기 때문에 이들의 행위를 계약관계 등으로 제약하는 것이 가능하며 블록체인에 접근하여 공격하는 시도가 있더라도 해커를 처벌하듯 민형사상 처벌 또한 가능함

출처 : Block Chain Primer, 2016. 03.

(2) 모바일 보안 관련 기술 동향

○ EMM(엔터프라이즈 모빌리티 관리)는 모바일 장치, 무선 네트워크 및 기타 모바일 컴퓨팅 서비스를 관리하는 데 중점을 둔 프로세스 및 기술을 의미

○ EMM을 구성하는 요소로 MDM(Mobile Device Management), MAM(Mobile Application Management), MCM(Mobile Content Management) 기술을 선택적으로 포함하며, 이들 기술을 기업의 보안 정책에 융화시켜 동작할 수 있는 연동체계를 지원

[표 2-53] 엔터프라이즈 모빌리티 구성요소

구성요소	내용
MDM (모바일 단말 관리)	스마트폰이나 태블릿, 휴대용 컴퓨터와 같은 모바일 기기를 관리할 수 있는 기능을 제공하는 기술
MAM (모바일 어플리케이션 관리)	모바일 기기 전체가 아니라 기기에 설치된 일부 특정 앱에만 기업의 보안 정책이 적용됨
MCM (모바일 컨텐츠 관리)	직원들이 기업의 기밀정보와 같은 콘텐츠를 쉽고 안전하게 공유할 수 있는 협업 기능제공

출처 : 정보통신기술진흥센터 주간기술동향 1791호, 2017. 04.

○ EMM 제공을 위한 기반기술

- 사용자의 모바일 기기에 EMM 등의 기업 보안정책을 적용하기 위한 기반기술로, 컨테이너 (Containerization) 기술과 앱래핑(App Wrapping) 기술이 존재함
- 컨테이너 기술은 모바일 기기저장소의 일정 부분을 가상화된 샌드박스(Sandbox)로 만들고, 컨테이너 안에서만 기밀정보에 접근하거나 업무용 앱을 구동시키는 방식
- 앱래핑은 단일 앱에 보안 정책을 실행할 수 있는 코드를 직접 삽입하여 앱을 수정하는 방식

(3) 정보 중심 네트워킹(ICN: Information Centric Network) 관련 기술 동향

○ 현재 인터넷의 단대단(end-to-end) 통신기법을 중심으로 한 호스트 기반 네트워킹과는 달리 실제 전달하고자 하는 정보를 가장 효과적으로 제공하기 위한 네트워킹 기술을 포함하고 있으며, 전달된 정보 자체의 무결성을 위한 신뢰 기법을 제안

○ 현재 인터넷의 단대단 통신 방법에서 실시간 및 대용량 미디어 서비스를 지원하기 위해 P2P 및 CDN(Content Delivery Networking) 등과 같은 OTT(Over The Top) 기반의 캐시 서버를 별도로 구축하고, 응용 서비스 차원의 분산된 미디어 서비스를 제공하는 형태를 탈피하여 전송 장비 자체에 네트워크상의 정보를 직접 캐시할 수 있는 기능을 탑재

○ 정보들이 네트워크상에 분산되어 저장되기 때문에 그에 따른 정보의 무결성을 지원해주는 암호화 기법을 제공

[표 2-54] 정보 중심 네트워킹 연구 개발 동향

분류	연구 동향	
제 1기 (1999~2006)	**특징**	- 파일 공유 및 멀티미디어 서비스를 위한 네트워킹 기술로 제안 - P2P와 같은 오버레이 기술로 활용
	연구들	- TRIAD, CON, DHT, I3, ROFL, etc.
제 2 기 (2007-2013)	**특징**	- 네임, 라우팅, 캐시 등 대표적 특징들을 각각 독특한 구조적 특징을 지닌 형태로 개발 - IP 기반 인터넷과 다른 미래 인터넷 구조로 개발
	연구들	- DOAN, PURSUIT, SAIL, NDN, CCN, Mobility First, etc.
제 3 기 (2014~현재)	**특징**	- IoT 및 5G 적용 기술로 인증된 코드 기반으로 개발 - 실제 서비스 개발 및 short-term 적용을 위한 기술로 개발
	연구들	- CCNx, NDN, POINT, GreenICN, ICN-WEN, etc.

출처 : 정보통신기술진흥센터 주간기술동향 1799호, 2017. 06.

(4) 자율주행 관련 기술 동향

○ 지도 및 교통 정보와 같은 일반 DB와 위치 등 센서 정보 처리, 주행 제어 등 많은 기능을 많은 임베디드 시스템으로 구성

○ 핵심 기능을 제공하는 임베디드 SW는 크게 ECU와 센서를 위한 운영 체제, 그래픽 및 사용자 인터페이스 시스템과 데이터베이스 관리시스템 등으로 구분

○ 차량 안전 기능은 통신 인프라를 거치지 않고 차량 간 직접 통신을 이용하는 V2X 방식을 활용

○ 통신 프로토콜은 인증 및 보안 기능은 안전과 관련된 메시지를 약 100msec 주기로 송수신하면서 메시지 단위로 인증과 보안을 실시간 처리할 수 있도록 1msec 이내 처리 가능해야 함

7) 시사점

○ 우리나라는 2019년 4월 5G 세계 최초로 상용화되어 5G를 이용한 새로운 기술의 발전이 이루어질 것으로 예측되며, 5G의 3대 특성인 초고속, 초저지연, 초연결을 통해 새로운 스마트서비스가 도출될 수 있을 것으로 예측됨

[표 2-55] 5G 특성별 기술발전 기대 분야

특성	설명	기대 분야
초고속	더 큰 데이터를 더욱 빠르게 전송	1. 초고화질 영상 2. 실감형 콘텐츠 3. FWA (Fixed Wireless Access) 서비스
초저지연	1ms(1/1000초) 이하의 지연성	1. 자율주행 2. 스마트 팩토리 3. 디지털 헬스케어
초연결	대규모 단말이 연결이 가능	1. 스마트홈 · 오피스 2. 스마트도시 3. 스마트 에너지

출처 : 삼정KPMG 경제연구원, Samjong INSIGHT Vol 63, 2019

- (초고화질 영상) 4K, 8K 초고화질 영상의 실시간 전송을 가능할 것으로 예측
- (실감형 콘텐츠) VR 콘텐츠 이용 시 시야의 이동에 따른 부드러운 화면 이동을 위해서는 매우 낮은 수준의 지연시간이 요구되고 5G의 초저지연성을 통해 고품질의 콘텐츠를 구현 가능할 것으로 예측
- (FWA) 5G 무선통신과 집이나 사무실에 설치된 5G 라우터를 이용해 초고속인터넷을 사용 가능할 것으로 예측
- (자율주행) 초지연성으로 인해 자율주행차가 주변의 차량과 보행자, 도로 인프라 등 모든 사물과 통신하며 주변을 인지하고 즉각적으로 행동이 가능할 것으로 예측
- (스마트 팩토리) 초지연성으로 인해 스마트팩토리의 경우도, 물리적 시설을 가상으로 투영시킨 가상의 공장을 만들고 공장의 모든 현황을 실시간으로 가상의 3D 공간에서 모니터링하고 긴급한 상황의 경우, 원격으로 제어가 가능할 것으로 예측

- (디지털 헬스케어) 초지연성으로 인해 초정밀함이 요구되는 수술을 원격으로 진행하거나 응급상황에서 병원과 사고현장을 연결할 수 있을 것으로 예측
- (스마트홈·오피스) 좀 더 많은 센서와 연결하고 인공지능과 접목하여 더 개인화되고 이용자 편의성을 높인 지능형 스마트홈·오피스 제공될 것으로 예측
- (스마트도시) 기존의 통신기술로는 대규모 IoT 장비를 망에 연결시킨 Massive IoT 환경을 구축하는데 한계가 있었으나 5G 통신기술을 통해 도시 · ICT · 공간정보 인프라를 IoT로 연결하고 도시 전체가 유기체처럼 스스로 최적의 상태를 유지할 것으로 예측
- (스마트에너지) 5G의 초연결을 통해 각 기기에서 측정된 데이터의 전송 시 신속성과 신뢰성을 확보하여 스마트그리드가 안정적으로 운영될 것으로 예측

○ 스마트도시 계획 수립 시 해당 서비스 도입이 필요하다고 판단될 경우 5G 적용을 검토할 필요성이 있으며, 이 경우 5G망 구축 또는 활용방안에 대한 방향설정이 필요함

○ 디바이스, 통신기술 분야별 요약 및 시사점은 아래와 같음

[표 2-56] 디바이스, 통신 분야 기술동향 및 시사점

대분류	소분류	시사점
디바이스	지능형 로봇	- 단순반복 작업뿐만 아니라 외부환경을 인지하고 자율적으로 동작하기 때문에 여러 분야에서 기술발전이 이루어지고 있음 - 노인복지 솔루션에서 휴머노이드 로봇도입 검토 필요 - 물류 솔루션에서 물류 로봇도입 검토 필요
	드론	- 비행 안정성, 드론 센서, 동력원, 충전 등 드론 관련 다양한 분야에서 연구개발이 이루어지고 있음 - 다양한 분야에 적용되는 만큼 새로운 서비스가 나타날 가능성이 큼 - 방범, 측위, 물류 등의 분야에 도입 검토 필요
	3D 프린터	- 특수소재뿐만 아니라 유리, 세포 등 다양한 재료로도 활용할 수 있도록 기술 개발이 이루어지고 있음
	자율주행	- 완전자율주행 자동차에 대한 개발이 지속적으로 이루어지고 있으며 센서, 통신, AI 기술의 발전으로 인해 안정성이 높아지고 있음 - 부분적인 자율주행에 대한 도입과 자율주행을 위한 인프라구축은 고려할만한 것으로 판단됨
	초소형 모빌리티	- 입식형, 좌식형, 차량형 등 다양한 형태로 개발되고 있음 - 도심 내 근거리 이동수단을 분담할 것으로 기대되며 공유. 자동차, 대중교통 간 연계 수단으로 검토 필요
	웨어러블 생체센서	- 현재 웨어러블 생체센서 기술은 의류 일체형에서 신체부착형으로 넘어가는 과도기에 있으며, 신체부착형 생체센서는 아직 시제품 단계에서 제품화를 위한 개발 중임 - 현재 도입은 어려워 보임
통신	5G	- 초저지연성과 초연결성을 통해 4차 산업혁명의 핵심 기술인 가상현실, 자율주행, 사물인터넷 기술 등을 구현 - 스마트서비스 적용 시 5G망 도입 검토 필요
	사물인터넷	- IoT 보안, IoT 분석, IoT 장치관리, 저전력, 단거리 IoT 네트워크, 저전력, 광역네트워크, IoT 프로세서, IoT 운영 체제, 이벤트 스트림 처리, IoT 플랫폼, IoT 표준 및 생태계 분야에서 기술 개발이 이루어지고 있음 - 이러한 IoT 서비스를 효과적으로 운영관리 할 수 있는 플랫폼 도입을 검토
	무선통신기술	- 저전력 장거리, 저전력 IP, RF, LTE 등 다양한 상황에서 적용 가능한 통신기술 개발이 이루어지고 있음 - 서비스 도입 시 각 통신망의 장단점에 맞게 통신망 계획이 이루어져야 함

○ 기반소프트웨어컴퓨팅, 디지털 컨텐츠 기술 분야별 요약 및 시사점은 아래와 같음

[표 2-57] 기반소프트웨어 컴퓨팅, 디지털 컨테츠 분야 기술동향 및 시사점

대분류	소분류	시사점
기반 소프트웨어 컴퓨팅	인공지능(AI)	- 인공지능 개발 트렌드는 단순히 인지능력에서 벗어나, 인지한 환경 속에서 최적의 답을 찾아내고, 여기에 스스로 수행한 학습을 더 해 추론 및 예측을 하며, 향후에는 문제를 스스로 발견하고 해결하는 행동 단계에 이르기까지 다양한 분야의 연구와 투자가 활발히 진행되고 있음 - 다양한 분야에 적용할 수 있기 때문에 AI를 활용할 수 있도록 데이터와 플랫폼을 구축해놓아 될 것으로 판단됨
	클라우드	- 자원 활용을 극대화하고 인프라구축을 유연하게 하며 서비스 요구를 신속하게 처리하기 위해 연구·개발되고 있음
	데이터	- 데이터의 수집, 저장, 처리, 분석에 대한 기술 개발이 이루어지고 있음 - 빅데이터 관련 주요 기업들의 동향을 살펴볼 때 클라우드, 인공지능과 연계한 사업 확장이 주요 이슈로 부각됨
	인공지능 플랫폼	- 사용자가 원하는 인공지능 서비스 구축에 활용될 수 있는 다양한 기계학습 라이브러리들을 제공하고 해당 라이브러리들을 활용한 효과적인 서비스 구축 프로세스를 실행할 수 있는 기능 및 효과적인 자원관리를 통한 데이터 준비, 개발, 검증 및 배포를 지원함 - 아마존, 구글 IBM, MS 등에서 인공지능 플랫폼을 제공 중 - 향후 인구지능을 이용하여 스마트서비스를 제공할 경우 도입해야 할 것으로 판단됨
	감정인식	- 영상, 음성, 생체신호를 기반으로 감정을 인식하는 기술들이 연구되고 있음 - 이를 통해 감정 기반으로 음악을 추천하거나 로봇과 교감을 할 수 있는 방향으로 기술 개발이 이루어지고 있음
	영상분석	- 얼굴인식 시스템의 정확도는 아직 낮은 편이며 인공지능기술과 데이터 축적을 통해 정확도를 높여 가고 있음 - 현재 적용은 어려울 것으로 판단됨
디지털 컨텐츠	AR/VR/MR	- 현실세계 인지 및 모델링, 실감형 콘텐츠 및 정보증강, 실감 인터렉션, 혼합현실 체험 등 다양한 영역에서 기술발전이 이루어지고 있음 - 통신, 스포츠, 건축, 교육, 상거래, 의료, 산업 등 다양한 분야에서 적용되고 있음 - 안전 교육 및 공간정보 제공 시 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단됨
	홀로그래픽	- 주요 선진국에서는 에너지 보안/의료/계측 분야를 중심으로 홀로그램 기술 개발이 빠르게 발전하고 있음 - 안전 교육 및 공간정보 제공 시 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단됨

○ ICT 융합 솔루션 정보보호 기술 분야별 요약 및 시사점은 아래와 같음

[표 2-58] ICT 융합 솔루션, 정보보호 분야 기술동향 및 시사점

대분류	소분류	시사점
ICT 융합 솔루션	스마트 파킹	- 주차보조 시스템, 차량 인식 센서 등의 기술 개발을 통해 자동 주차 및 자율 주차 시스템이 발전하고 있음 - 주차장 모니터링 및 주차 관제 시스템 에서는 통해 주차 공간마다 센서를 부착하고 이를 통해 자동으로 주차 공간을 찾아 차량에 정보를 전송하는 시스템이 개발되고 있음 - 솔루션 도입 시 개별차량과 연결이 될 수 있는 방안 검토가 필요할 것으로 판단
	에듀테크	- VR/AR 기반, 게임 기반, IoT 시뮬레이터 기반의 기술 개발이 이루어지고 있음 - 디바이스 별로 할 수 있는 교육과 가격이 다르므로 도입 시 이에 대한 고려가 필요
	태양광발전	- 분산화, 스마트화에 대한 기술 개발이 이루어지고 있음 - 기술 개발로 인해 효율이 점점 올라가고 있어 전력문제 해결을 위한 대안으로 검토가 필요
	유아 돌봄 서비스	- 센서를 통해 원아의 호흡 심장 등의 상태를 체크 가능 - 유치원의 안전과 인력에 대한 문제를 해결할 수 있는 방안으로 검토가 필요
	ICT 노인지원	- 사회활동, 질병 관리, 디바이스 등 여러 분야에서 기술 개발이 이루어지고 있음 - 상황에 따라 대규모 사업이 아닌 디바이스를 이용하여 소규모로 효율적인 노인복지사업이 가능할 것으로 판단
	헬스케어	- 헬스케어 ICT 시장의 변화는 병원 중심의 의료정보 전산화에서 환자 중심의 건강관리를 위한 Connectivity와 Data Analysis 영역으로 확대되고 있음 - 실제적으로 도입을 하기 위해서는 제도적인 변화가 함께 수반되어야 할 것으로 판단됨
	공기정화	- 해외를 중심으로 공기 질을 관리하여 주거공간의 공기질을 높이는데 적극 활용되고 있음 - 공공복지 시설을 중심으로 공기정화 커튼, 스마트 마스크 등의 사업 시행 고려 필요
	재난대비	- 데이터, AI 등을 통해 자연재난(지진, 전염병)에 대한 예측 - 도입을 위해서는 관련 데이터 수집 및 관리가 중요할 것으로 판단됨
정보보호	블록체인	- 기존 한계를 극복하고 다양한 영역으로의 확장을 목표로 블록체인 2.0의 기술 개발 중 - 현재 보안뿐만 아니라 데이터 관리 및 계약 등 다양한 분야에서 블록체인을 기반으로 하여 기술 개발 중에 있음 - 보안 뿐만 아니라 다른 분야에서 블록체인 도입 검토 필요
	모바일보안	- 모바일 단말 관리, 모바일 어플리케이션 관리, 모바일 컨텐츠 관리 등 모바일 장치, 무선 네트워크 등을 관리하는 데 중점을 두어 보안 관리 기술 개발이 이루어지고 있음
	정보 중심 네트워킹	- 정보들이 네트워크상에 분산되어 저장되기 때문에 그에 따른 정보의 무결성을 지원해주는 암호화 기법을 제공하는 방향으로 기술 개발이 이루어지고 있음
	자율주행 보안	- 지도 및 교통 정보와 같은 일반 DB와 위치 등 센서 정보 처리, 주행 제어 등 많은 기능을 많은 임베디드 시스템에 대한 보안기술 개발이 이루어지고 있음 - 향후 자율주행 도입을 위해서는 필수적으로 선행돼야 할 기술로 판단됨

나. 주요 분야별 기술적용 사례[7)]

1) 에너지 분야 스마트도시 기술

○ (스마트 에너지) 신재생 에너지를 통한 에너지공급, 에너지 관리 시스템을 활용한 수요 관리 등 스마트에너지 기술 개발 확대

○ (에너지공급) 도시 에너지의 효율적인 사용을 위해 신재생 에너지 기반의 기술 개발 추진

- (미국) 청정에너지 인프라 확대 기반의 발전을 도모하였으며 '16년까지 5개 분야의 성과를 도출함
- '15년 발전설비의 2/3 이상이 태양광·풍력 차지,'15년 대형 태양광 발전설비 규모 14,000MW로 '14년 대비 43% 성장,'16.8월 기준 전기차 490,000대 보급 달성, 독립형 태양광 발전설비 100만대 보급 달성,'15년 동안 LED 2억 개 보급 달성 ('14년 대비 160% 성장)
- (국내) 스마트도시 국가시범도시(세종, 부산 등)의 경우 유휴 공간, 도로 표면에 태양광 패널을 설치하여 전기 생산 예정

○ (에너지 수요관리) 전력피크 시 도시의 안정적인 전력 운용을 위해 전력을 저장(ESS26))하고, 관리(EMS27))할 수 있는 기술을 적용

- (영국) 건물의 전력 센서를 통해 에너지 사용량 정보를 수집하고 어플리케이션(Glasgow)을 통해 실시간으로 모니터링 하여 탄소 배출량 확인 및 에너지 정책 개선에 활용
- (국내) 스마트도시 국가시범도시(세종, 부산 등)의 경우 IoT 가전 보급을 통해 피크시간대 에너지 가동률을 제어하는 기술적용 예정

○ (수요자원거래) 소규모 신재생에너지 설비 증가 및 도시에서 발생한 잉여전력의 효율적인 분배를 위해 전력거래시장 및 기술이 적용

- (미국) 브루클린에서는 '16년 블록체인 기반의 계약시스템을 도입하여 태양광 발전 전력을 사고 팔 수 있으며 거래 과정의 자동화를 수행하는 플랫폼을 개발
- (국내) 스마트도시 국가시범도시(세종, 부산 등)의 경우 도시 토큰 발행을 통한 VPP(Virtual Power Plant) 서비스를 적용하여 거주자 간 전력거래 적용 예정

○ (스마트 빌딩) 스마트 빌딩 분야는 국내외로 빌딩 에너지 관리 시스템(BEMS*)기술을 활용하여 빌딩의 제로에너지화를 추진(*Building Energy Management System)

- (미국) '20년까지 모든 주거부문, '30년까지 모든 신축 상업용 건축물, '50년까지 상업용 건물을 제로에너지 의무화 목표 설정

  * 미국 뉴욕타임즈 빌딩의 경우 통합조명관리시스템인 '퀀텀(Quantum)'을 적용하여 주광활용 30%, 인체감지 10%, 스케줄제어 2%, 디밍 조절 58%의 에너지절감 성과를 달성함

7) 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령 제2조(스마트도시서비스)의 서비스 분야

- (유럽) '18년 말까지 신축 공공건축물의 제로에너지를 의무화하고 '20년 말까지 모든 신축 건축물을 제로 에너지 의무화 목표 설정

  * 프랑스 슈나이더 일레트릭 본사의 경우 건물 에너지의 통합 시스템 구축과 이를 제어하는 BMS를 설치하여 연간 평균 에너지 소비량 47% 절감 성공함

- (국내) '17년 패시브주택의 설계 의무화, '20년 소형 공공 건축물 제로에너지 의무화, '25년 신축 건축물 제로에너지 의무화 목표 설정

  * 서울국제금융센터(IFC몰)의 경우 빙축열 시스템을 활용한 인공지능 시스템을 구축하여 냉방에너지 50%를 절감

  * 국토교통부는 패시브 설계기술 적용으로 에너지 사용량 60%를 절감할 수 있는 제로에너지 주택 실증단지를 구축('17년)

2) 교통 분야 스마트도시 기술

○ (스마트 교통) 도시 내 자율주행차량의 운행을 위한 교통 인프라와 효율적인 교통 정보 체계 중심의 기술 개발을 통한 스마트 교통 실현

○ (교통 인프라) 자율주행을 위한 도로 서비스 및 인프라 관련 중심으로 기술발전이 진행됨

- (미국) 콜럼버스 스마트도시의 경우 Wifi 스마트 신호등, 버스정류장 보행자 경고 시스템 등 보행자 중심의 인프라 및 전기차 및 자율주행 자동차 중심의 인프라를 구축할 계획

- (일본) 공공-민간 연계의 차량 간(V2V), 차량대 도로 인프라(V2I)를 사용하는 협력 안전 지원시스템을 실현하기 위해, 도로테스트를 포함한 국가프로젝트를 추진('10년)

- (EU) 독일·포르투갈·그리스에서 안전사고, 긴급서비스, 경로 안내, 차량추적 및 관련 어플리케이션 구축 등의 상용화 테스트를 '20년까지 진행 예정

- (국내) 세종 스마트도시 국가 시범도시는 모든 도로(360km)의 자율주행 도로화 및 정부 세종청사 주변의 자율주행 대중교통 운행 실증사업 및 관련 인프라의 확충 예정

○ (지능형 교통체계) 교통 인프라를 통해 수집된 자료를 활용하여 자율주행차량의 안전하고 효율적인 주행을 지원하기 위해 차세대 첨단교통체계(C-ITS) 기술이 적용됨

- (EU) C-ITS 기반의 e-Call 단말기를 '15년 신규 차량 및 5톤 이하 화물차를 대상의 의무 장착 및 '33년까지 모든 차량단말기의 부착 의무화 추진

- (국내) 스마트 하이웨이 사업(여주)과 C-ITS시범사업(대전-세종 간)을 추진하였으며 한국교통연구원은 공공의 관측교통량 자료와 민간 네비게이션 데이터를 융합하여 교통량을 측정하는 'View T 1.0' 기술 개발

3) 안전 분야 스마트도시 기술

○ (스마트 안전) 스마트 안전분야는 IoT를 활용한 생활 안전, 재난 모니터링 예측, 재난 대응 로봇을 통해 안전한 도시 구현을 목표로 하고 있음

○ (재난 모니터링 예측) 위성, IoT, SNS 등을 활용한 자연재해의 피해 규모 추정 및 예측 시스템 기술이 성장함

- (미국) 지질조사국 및 NASA에서는 현재 모니터링 위성(LANDSAT-8)을 운영하여 전국 단위의 자료를 수집·제공하며 홍수 가뭄 등 자연재해 등 다양한 분야에 활용
- (국내) ETRI 및 3개 출연연의 UGS(Under Ground Safety) 융합연구단은 싱크홀 및 지하수 오염과 같은 사회문제를 해결하기 위해 IoT 기반의 지하 공간의 지질환경, 지하수 분포 및 변화를 통해 이상징후를 사전에 예측, 감지하는 기술을 연구 중

○ (재난 대응 로봇) 재난대응 로봇 개발을 통해 재난 발생 시 긴급한 복구 작업 투입

- (일본) 후쿠시마 원전 사태 이후 '14년 각종 재해 현장에 투입해 정보를 수집하는 '사쿠라1호'를 개발
- (국내) KAIST와 서울대, 로보티즈는 후쿠시마 원전과 같은 극한환경 대응 휴머노이드 로봇기술을 개발('16)

4) 복지 분야 스마트도시 기술

○ (스마트복지) CCTV, 스마트센서 등을 활용하여 도시민의 안전을 지키는 기술이 도입됨

- (일본) 나카타현에서는 고령자의 건강정보를 활용하여 선제대응을 할 수 있는 시스템을 구축하였으며 이외에도 IoT를 활용한 고령 친화기술 개발이 활발함
- (국내) 서울시 구로구에 IoT를 이용한 독거·치매노인 돌봄, 어린이집 안심 케어, 상수도 원격지침 서비스를 제공하고 경기도 안양시는 CCTV를 이용한 안전서비스 제공하는 등 5개 지역에 IoT를 활용한 스마트안전 기술 개발 예정

○ (빅데이터 및 AI) 빅데이터를 통해 수집된 자료를 기반으로 AI를 활용하여 도시관리, 소외계층 노인 및 아동 보호를 위한 서비스를 제공함

- (미국) 도시 행정, 정치의 합리적인 의사결정을 위해 인공지능 모델인 '로바마(ROBotic Analysis of Multiple Agent)'를 개발함으로써 행정 절차의 최적화 및 간소화가 극대화됨
- (국내) 행정안전부(前 행정자치부)는 광주광역시에 지자체에서 공동으로 활용할 수 있는 빅데이터 표준플랫폼을 구축하여 데이터 기반 과학 행정의 전파 및 확산 예정

5) 행정 및 도시관리 분야 스마트도시 기술

○ (스마트 행정) 스마트 행정은 디지털 트윈을 통한 도시계획, 빅데이터 및 AI를 통한 합리적 의사결정 기술, 블록체인을 통한 안전한 정보 처리 중심의 기술 개발 확대

○ (디지털트윈) 도시의 건물 및 지형, 인구 정보를 3D 가상세계에 구축하는 디지털 트윈 기술을 통해 교통 체증, 도심 풍향, 인파 흐름 등 시뮬레이션을 수행

○ (싱가포르) 싱가포르 전체 건축 및 지형 정보를 가상세계로 옮기는 버추얼 싱가포르를 구축 중이며 시뮬레이션을 통한 시민 대피 계획 수립 및 공공데이터 플랫폼을 통한 서비스를 제공함

- (국내) 세종시는 디지털트윈을 활용하여 인구 규모/예측, 도시의 환경변화 예측, 도시 변화에 따른 트래픽 예측 등 다양한 분야에 적용할 계획

○ (블록체인) 블록체인을 활용한 시민의 의료 데이터 수집, 문서유통, 공과금 수납 등 개인정보보호 기반의 행정업무가 가능함

- (미국) 보건정보기술국은 블록체인을 활용하여 상호교환·축적을 위한 시범사업을 추진하고 있으며 이를 통해 개인정보 유출에 민감한 시민의 건강데이터를 보호하고자 함

- (국내) 블록체인 기반 문서유통(행안부), 전력거래 플랫폼, 보험금 자동 청구시스템 구축 등이 R&D 기술 개발 및 실증사업을 통해 진행 중(과기부)



[그림 2-58] 스마트도시 관련 기술

2. 국내 스마트도시 서비스 유형별 조성 사례

기존 스마트도시 기술·서비스 분류와 MGI(McKinsey Global Institute : 맥킨지 글로벌 연구소) 보고서[8] 등을 종합하여 도출한 총 8분야(방범/방재, 의료/보건, 교통, 에너지, 물관리, 쓰레기처리, 전자정부, 시민참여/커뮤니티)의 기술·서비스 분류체계 중 국내 조성사례가 있는 방법/방재, 의료/보건, 교통, 쓰레기처리, 시민참여/커뮤니티를 조사함[9]

가. 방범/방재

1) 수원시 : 도시공원의 안전도 향상 (스마트 방범 기술 활용)[10]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 수원시
- 사업 기간 : 2016.01 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 수원시 전역

ㅇ 배경 및 목적

- 사회적 약자를 배려하고 안전한 공원 조성
- 공원 이용 증대 및 공공성, 공익성 증진

ㅇ 서비스 내용

- 자연감시, 자연접근통제 등과 같은 범죄예방 환경 설계(CPTED)
- 출입구를 접근이 용이하고 주변에서 잘 보이는 곳에 설치하고, 그 수를 제한하여 공원 출입자에 대한 감시 및 통제가 가능하도록 함
- 조경수목은 시야를 가리지 않고 차폐나 은폐공간이 생기지 않도록 적절한 위치와 간격으로 식재

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 공원 관리사무소 또는 위임받은 기관을 통해 지속적인 모니터링이 가능한 통합관제 시스템 구축

[표 2-59] 스마트 방범 기술 활용 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
CPTED 설계		통합관제 시스템	CCTV	-	-

8) MGI(2018), Smart Cities in Southeast Asia. McKinsey Global Institute
9) 본 연구 제3장 2절의 스마트도시 기술·분류체계에서 도출한 8개 유형(방범/방재, 의료/보건, 교통, 에너지, 물관리, 쓰레기처리, 전자정부, 시민참여/커뮤니티)을 대상으로 사례 조사함(본 보고서 243쪽)
10) 수원시 공원조성 가이드라인, 2016. 01



[그림 2-59] 수원시 어린이 공원 CCTV
출처 : kyeonggi.com/news/articleView.html



[그림 2-60] 수원시 CCTV 통합관제센터
출처 : urisuwon.com/sub_read.html

○ 서비스 도입 효과

- 공원 내 안정성 확보
- 사회적 약자를 배려한 공원에 대한 수요 충족
- 시민이 안심하고 이용할 수 있는 공원 조성의 기준

2) 부산시 : 재난·방재 통합관리센터

○ 개요

- 시행 주체 : 부산시
- 사업 기간 : 2014 ~ 현재

○ 배경 및 목적[11)]

- 부산시는 '부산형 스마트시티 실행전략 수립'을 위한 시민수요조사 결과 재난·안전 및 환경 분야에 대한 정책 수요가 가장 높은 것으로 나타남
- 도시 유망서비스의 다양한 IoT 센싱 데이터를 개방하여 국민들이 보다 쉽고 편하게 공유·활용할 수 있게 하는 것을 목적으로 함

○ 서비스 내용

- 상황인지형 대피 안내시스템 : 화재/위험물/가스누출 등 해당 공간에서 발생하는 위험 상황별 대처요령을 음성과 시각으로 안내하고 상황별 행동요령을 제공하며, 상시 전원이 차단된 상황에서도 대피자에게 행동 지침을 제시할 수 있는 서비스
- 스마트도시 방재서비스 : 사물인터넷 기술을 화재감시 센서, 환경 센서 및 CCTV에 적용하여 재난 초기에 발생되는 물리적 인자들을 다양한 형태로 감시하고 자동으로 경보를 발령하여 신속한 선제대응을 하는 서비스

11) http://data.k-smartcity.kr/intro_publicdata





[그림 2-61] 부산시 재난 안전상황실

출처 : 왼쪽_yonhapnews.co.kr/bulletin/2015/07/28/, 오른쪽_news20.busan.com/controller/





[그림 2-62] 부산시 스마트빅보드

출처 : 왼쪽_hankookilbo.com/News/Read/, 오른쪽_news.chosun.com/site/data/html_dir/2013/07/14/

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 스마트 빅보드 : CCTV와 관측설비 등 보유한 각종 장비로 수집한 재난 현장정보와 SNS, 공공정보 등 '빅데이터'를 연계해 자동으로 재난 상황을 분석하고 상황판에 표시하는 시스템
- 재난 발생 패턴이나 피해 유형 등 도시 데이터를 분석하기 위해 IBM의 기업 인지용 솔루션 활용

[표 2-60] 부산시 재난·방재 통합관리센터 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
부산시 개별 전파 시스템	-	스마트 빅보드	IBM의 기업 인지용 솔루션 활용	재난 유관기관 간의 협업체계	-

3) 서울시 : 빅데이터 기반 재난 예측 시스템[12)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 서울시
- 사업 기간 : 2017 ~ 현재

ㅇ 배경 및 목적

- 재난, 사고 등을 실시간 파악하고 현장에 가지 않고도 통제·지시함으로써 대응 기동성을 높일 수 있음

ㅇ 서비스 내용

- CCTV를 통해 실시간으로 상황 확인 가능하며, 긴급상황·사건 발생시간, 장소, 출동상황 등 확인 가능
- 빅데이터를 활용해 도로·터널·상하수도 등 도시 인프라 시설의 최적 보수 시점을 예측하는 모델 개발

[표 2-61] 서울시 빅데이터 기반 재난 예측 시스템 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
서울시	화재, 재난, 사고 등을 실시간 파악 현장에 가지 않고도 통제·지시	서울시 폐쇄회로(CCTV)	공공데이터 활용	경찰, 소방, 재난센터와 서울시 전역을 클라우드 기반 통합·연계하는 광역도시 안전망 구축을 위한 업무협약(MOU) 체결	-



[그림 2-63] 서울시 디지털 시민 시장실
출처 : news1.kr/articles/?3025958, opengov.seoul.go.kr/seoullove/12872668)

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 공공데이터를 제공하는 열린 데이터광장, TOPIS, 통합안전상황실 등의 167개 시스템을 통해 행정 빅데이터 10,468,329건 제공
- 서울 시내 800여 대의 CCTV 영상정보, 120다산콜 등 민원창구의 데이터까지 총망라하여 디지털화

ㅇ 서비스 도입 효과

- 재난 재해뿐만 아니라 응답소, 120다산콜, SNS, 천만상상오아시스 등 민원창구를 통해 접수된 시민 여론도 한 화면에서 모니터링해 정책의 나침반으로 활용 가능
- 서울로 7017, 다시 세운 프로젝트 등 서울시 주요사업 26개에 대한 현황보고와 사업개요, 상세내용, 관련 문서, 연관 뉴스를 한 번에 확인하고 담당자와 화상통화로 바로 소통 가능

12) http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2017/06/13/2017061300255.html

나. 의료/보건

❑ 부천시 : 치매 대상자 등록 및 원격진료와 실종방지 시스템[13)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 부천시
- 사업 기간 : 2014 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 부천시
- 사업비 : 국비 7억 5,000만 원

ㅇ 배경 및 목적

- 치매의 조기 검진과 예방 차원에서 서비스 제공
- 스마트 치매노인 관리시스템을 구축, 공공서비스와 민간서비스 융합을 통해 사회적 약자를 지원할 수 있는 스마트도시 추진 정책을 지속적으로 만들어가기 위함

ㅇ 서비스 내용

- U(Ubiquitous)-치매 원격진료 안심서비스 의료체계를 구축
- 치매 선별 검진 및 치매 진단, 감별 검사/ 치매 환자 등록관리 및 치료/ 치매 전문병동 설치(48병상)/ 대상자별 맞춤형 치매 예방 및 관리/ 지역사회기관과 함께 찾아가는 치매 이동 검진, 재활 프로그램 운영/ 치매 조기 검진 홍보 및 교육프로그램 등

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 사물인터넷(IoT) 기술을 기반으로 치매 어르신 안심귀가 시스템
- 위치추적 단말기를 활용해 실종 치매어르신 위치추적 서비스를 실시
- 사물 인터넷망 LoRa와 표준플랫폼 서비스를 제공

ㅇ 서비스 도입 효과

- 취약계층과 취약지역에 의료서비스를 쉽게 제공할 수 있고, 치매환자와 보호자의 시간과 비용을 절약할 수 있으며, 치매 환자 실종 방지 등의 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대됨

[표 2-62] 부천시 치매 대상자 등록 및 원격진료, 실종방지 시스템 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
부천지역에 한정돼 있던 위치추적 범위 전국 확대	사회적 약자를 지원	위치추적단말기 사용	사물 인터넷망 LoRa와 표준플랫폼 서비스 제공	-	-

13) http://kr.brainworld.com/BrainHealth/10988

다. 교통

❑ 독산4동 : 행복 주차 골목 만들기[14)]

○ 개요

- 시행 주체 : 독산 행복 주차주민위원회
- 사업 기간 : 2016

○ 배경 및 목적

- 좁은 골목에 많은 빌라와 주택이 위치하여 주차난이 심각하여 독산 행복 주차주민위원회를 중심으로 주차 문제를 해결하기 위한 리빙랩 프로그램을 운영함

○ 서비스 내용

- 골목 진입부에 미디어보드를 설치하여 주차정보를 제공
- 거주자우선주차제를 없애고 공유주차제를 도입
- 시간별로 수요에 따라 방문객에게 공유주차공간을 개방
- 공유 차량의 도입을 통한 차량 증가 억제



[그림 2-64] 독산4동 행복 주차 골목 만들기

출처 : seoulmate.tistory.com/639

14) 서울혁신파크, 2016 서울 리빙랩, 100일의 기록, 2017.04

○ 기술 및 서비스 계획요소

- 주차 구역마다 차량감지 보드(센서)를 설치
- 수집된 주차정보를 활용하여 골목 입구에 설치된 미디어보드를 통해 주차정보를 제공

○ 정책 및 거버넌스 계획요소

- 거주자 우선 주차제를 없애고 공유주차제를 도입하여, 수요가 적은 낮에는 누구나 쓸 수 있도록 공유하고, 저녁 시간은 거주자 우선 주차 구역을 배정받는 거주자 차량끼리 주차 구역을 공유
- 차량 증가를 막기 위해, 골목 주민들이 자유롭게 쓸 수 있는 공유 차량 도입

[표 2-63] 독산4동 행복 주차 골목 만들기 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	차량감지보드(센서), 미디어보드	-	-	공유 주차제, 공유 차량

○ 서비스 도입 효과

- 공유 주차제 도입을 통한 주민, 방문객 주차시간 감소
- 미디어보드 설치를 통한 골목길 진입 차량 30% 감소

라. 쓰레기처리

❑ 북촌 : IoT 쓰레기통[15)]

○ 개요

- 시행 주체 : 이큐브랩
- 사업 기간 : 2013 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 북촌 일대 23개 쓰레기통 설치

○ 배경 및 목적

- 북촌 지역의 많은 쓰레기 배출량을 처리하기 위한 IoT 쓰레기통 설치

○ 서비스 내용

- 스마트 압축 쓰레기통에 부착된 센서가 실시간으로 적재량을 모바일 어플리케이션을 통해 모니터링
- 태양열 에너지를 통한 압축시스템으로 쓰레기통의 용량을 확보

15) https://www.ecubelabs.com/

○ 기술 및 서비스 계획요소

- 태양광 에너지를 활용한 쓰레기 압축기술
- 실시간 적재량 감지 센서
- 실시간 데이터 모니터링 플랫폼(모바일 어플리케이션)

[표 2-64] 북촌 IoT 쓰레기통 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
도심에 배치된 쓰레기통을 활용	-	태양열 압축기술, 쓰레기 적재량 감지 센서	실시간 쓰레기 적재량 모니터링 어플리케이션	-	-



[그림 2-65] 북촌 IoT 쓰레기통 개념도 (출처 : iotcenter.seoul.go.kr/188)



[그림 2-66] 북촌 IoT 쓰레기통 설치 현황 (출처 : ecubelabs.com/)

○ 서비스 도입 효과

- 센서 및 압축기술을 통한 쓰레기 넘침 방지로 쓰레기를 주기적으로 비워야 하는 환경미화원의 동선을 효율적으로 관리하여 수거비용 43% 감소
- 거리의 쓰레기 감소로 인한 주민 만족도 향상

마. 시민참여/커뮤니티

❑ 수원 : 주민 주도형 유지관리 (스마트폰 활용)[16]

○ 개요

- 시행 주체 : 성균관대학교, 중국 칭화대학교, 국토교통과학기술진흥원
- 사업 기간 : 2016 ~ (개발 중)
- 규모 및 공간 : 성균관대학교 자연과학캠퍼스 일대

○ 배경 및 목적

- 도시를 통합적 관점에서 효율적으로 운영
- 도시민 누구나 쉽게 도시문제를 신고하고 유지관리에 참여할 수 있는 체계 마련
- 스마트도시 공간 및 시설물의 통합 운영관리 모델 개발

○ 서비스 내용

- 실외, 옥외 시설물 및 도시공간의 도시시설물 대상
- 유지관리 문제가 발생한 시설물을 민원인이 촬영하여 앱에 등록하면, 시설물의 위치를 자동으로 파악하여 민원 접수
- 시설물의 위치뿐만 아니라 상태, 문제 등 추가 정보 생성 가능
- 시설물 생애주기 관리기법이 적용된 시설물 정보 데이터베이스와 도시시설물 통합관리 클라우드 서비스형 플랫폼 개발

○ 기술 및 서비스 계획 요소

- 스마트디바이스의 카메라와 GPS, 자이로센서, 방위각의 센서를 활용하여 피사체, 즉 촬영된 시설물의 위치기반 정보와 GIS 정보를 연계하여 시설물 위치정보 수집
- 스마트디바이스 센서 기술, 알고리즘이 적용된 APP, WEB
- 시설물 정보를 데이터베이스화 및 지도 매핑해 클라우드 기반의 유지관리 플랫폼 구축

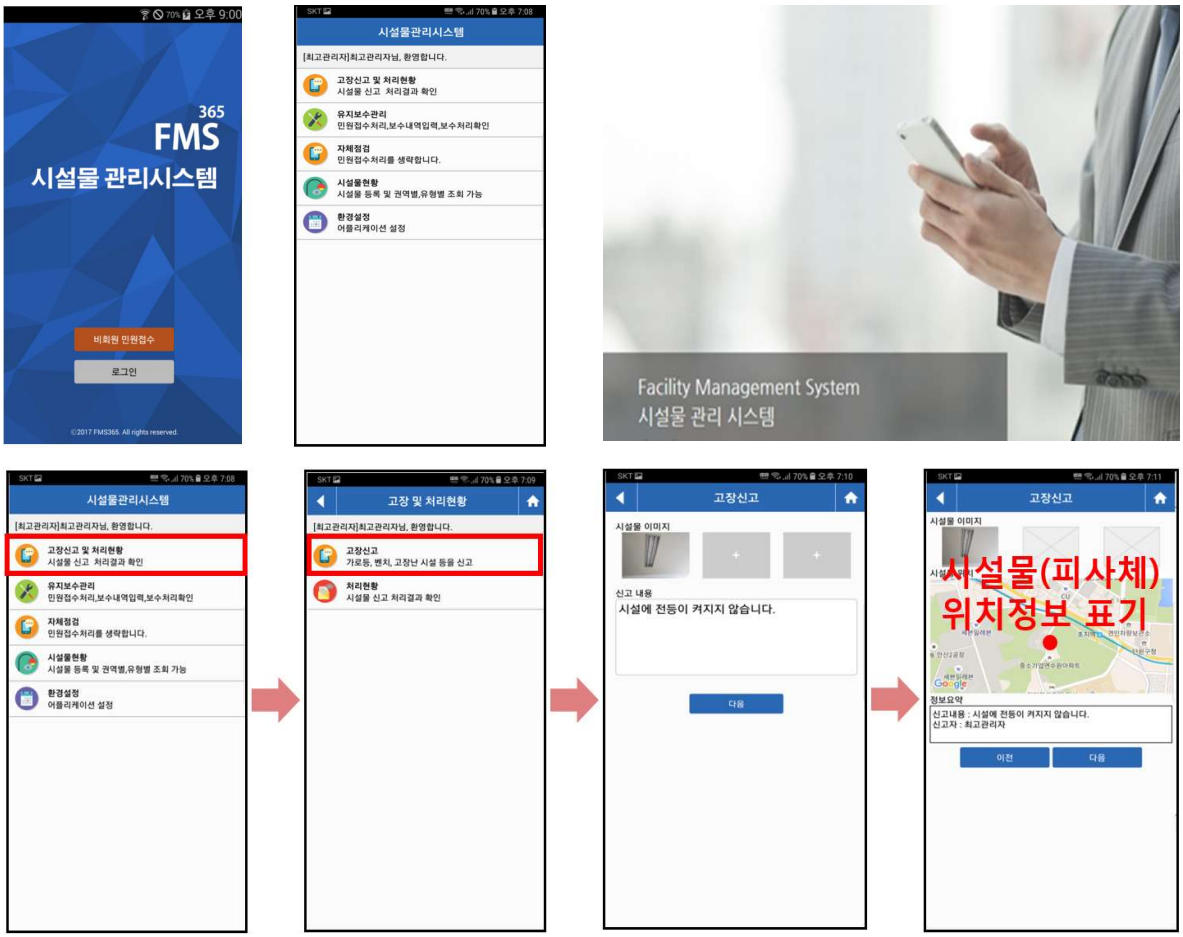
16) http://skku.fms365.co.kr/

○ 서비스 도입 효과

- 높은 범용성 및 경제성
- 위치, 영상정보 기반으로 편리하고 통합적인 운영관리, 업무지원, 문제 대응체계 구현

[표 2-65] 스마트폰을 활용한 주민주도형 시설물 유지관리 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	스마트폰	무선 네트워크/ 어플리케이션 (APP, WEB)	-	시설물 데이터베이스/ 클라우드 기반 유지관리 플랫폼



[그림 2-67] 스마트폰을 활용한 주민주도형 시설물 유지관리 어플리케이션 (출처 : 성균관대학교 스마트그린시티랩)

3. 해외 스마트도시 서비스 유형별 조성사례

기존 스마트도시 기술·서비스 분류와 MGI 보고서 등을 종합하여 도출한 총 8분야(방범/방재, 의료/보건, 교통, 에너지, 물관리, 쓰레기처리, 전자정부, 시민참여/커뮤니티)의 기술·서비스 분류체계 중 해외 조성사례가 있는 방법/방재, 교통, 에너지, 물관리, 쓰레기처리, 시민참여/커뮤니티를 조사함[17)]

가. 방범/방재

1) 글래스고 : 안전취약구역 CCTV 및 보안등 설치

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 스코틀랜드 정부
- 사업 기간 : 2004 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 스코틀랜드 전역

ㅇ 배경 및 목적[18)]

- 보행자의 안전을 보장하는 안전한 보행 환경 조성과 사고 빈도가 높은 곳에 배치하여 사망사고 및 도로 손상 최소화
- 공공공간 CCTV, 시의회 박물관 및 아트 갤러리 보안, 교통관리 및 경찰정보를 통합



[그림 2-68] Glasgow Operations Centre
출처 : futurecity.glasgow.gov.uk/ops-data/



[그림 2-69] Glasgow CCTV Control Room
출처 : eyevis.co.uk/portfolio/glasgow-cctv-control-room/

ㅇ 서비스 내용[19)]

- 안전 취약 구역(대형 사고 및 사고 빈도가 높은 지역)에 CCTV 배치하여 시 전역의 교통 모니터링 및 신호 제어 시스템
- 관련 데이터를 관계부처 간 안전하게 공유하고, 긴급상황 발생 시 협업, 협력 관계 부처의 공동 의사결정이 이루어지며 빠르고 즉각적인 대응 가능

17) 본 연구 제3장 2절의 스마트도시 기술·분류체계에서 도출한 8개 유형(방범/방재, 의료/보건, 교통, 에너지, 물관리, 쓰레기처리, 전자정부, 시민참여/커뮤니티)를 대상으로 사례 조사함(본 보고서 243쪽)
18) https://opengov.seoul.go.kr/mediahub/7925523
19) http://futurecity.glasgow.gov.uk/ops-data/

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

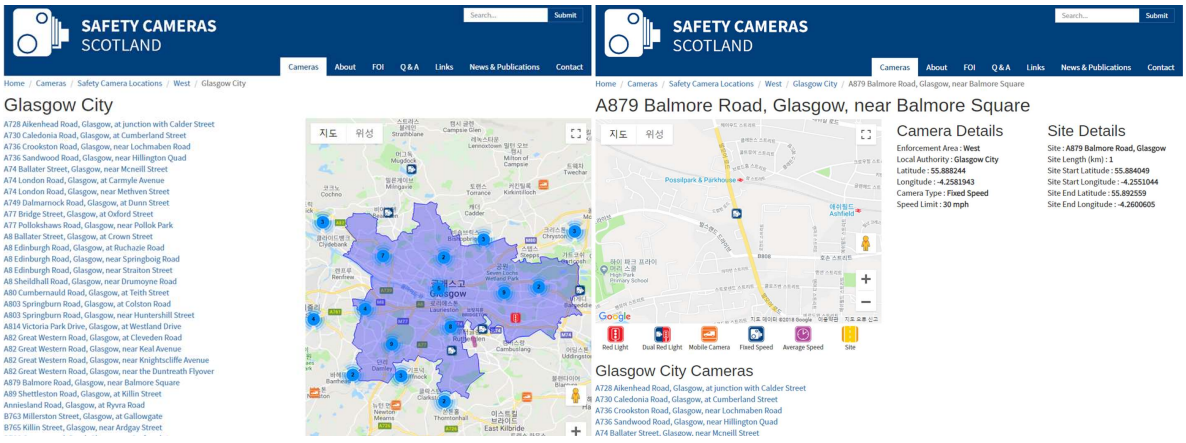
- 운전자의 행동(속도/신호 위반) 감지 및 변경 유도
- 교통 신호등 및 교통 카메라를 포함한 도시의 도로망을 모니터링

ㅇ 서비스 도입 효과

- 도입 이전과 비교하여 사망자 수 40% 감소, 중경상 사람 수 55% 감소
- 만 16세 미만의 어린이 사망자 수 50% 감소, 중경상 사람 수 65% 감소

[표 2-66] 글래스고 안전취약구역 CCTV 및 보안등 설치 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
안전 취약 구역(대형 사고 및 사고 빈도가 높은 지역)에 CCTV 배치	안전한 보행 환경 조성 사망사고 및 도로 손상 최소화	운전자의 행동(속도/신호 위반) 실시간 감지 및 변경 유도	관련 데이터를 관계부처 간 안전하게 공유	부처 간 협력 관계 유지 및 공동 의사 결정 시스템 보유	-



[그림 2-70] 글래스고 Public Space CCTV Zone
출처 : safetycameras.gov.scot/cameras/safety-camera-locations/west/glasgow-city/

2) 캘리포니아 : 재난 예측 (센서 측정 활용)

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 미국지질조사국(USGS)
- 사업 기간 : 2012 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 캘리포니아 전역

ㅇ 배경 및 목적[20]

- 스마트폰과 지진파의 특성을 이용한 지진 조기 경보 시스템 개발

20) 자연재해, 첨단기술로 막아내다 - 미래과학창조부, https://www.software.kr/main/UPLOAD/TCHMTR/attFile/1488159531381.pdf

○ 서비스 내용[21)]

- 잠재적인 지진에 대해 경고를 발행하고, 지역별로 정부 기관 및 개인에게 경고 매개 변수 데이터를 제공
- 기차 및 택시 비행기를 늦추거나 자동차가 다리 및 터널에 진입하지 못하도록 방지, 작업 환경의 위험한 기계 또는 화합물로부터 멀리 이동하거나 책상 아래로 차를 대거나 자동으로 산업 시스템을 차단 및 격리할 수 있도록 안내 제공

○ 기술 및 서비스 계획 요소

- 캘리포니아 전역의 약 380개의 광대역 실시간 파형 데이터 스트림을 포함하여 캘리포니아 통합 지진 네트워크(CISN, Caltech / UC Berkeley / USGS) 등 기존 인프라 사용
- P파가 도착하는 순간 해당 지역의 스마트폰 GPS가 일제히 한 방향으로 움직인다는 사실을 발견하고, 도심 지역 거주자의 스마트폰을 P파 감지 센서로 사용

[표 2-67] 캘리포니아 재난 예측 종합정보체계 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
캘리포니아	지진에 대한 사전 정보제공	스마트폰 GPS	캘리포니아 통합 지진 네트워크	-	-



[그림 2-71] 캘리포니아 ShakeAlert
출처 : slideserve.com/emi-perez/, eew.caltech.edu/research/

3) 보스턴 : Massachusetts Alerts Smartphone App

○ 개요

- 시행 주체 : Massachusetts Emergency Management Agency
- 사업 기간 : 2014 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 매사추세츠주

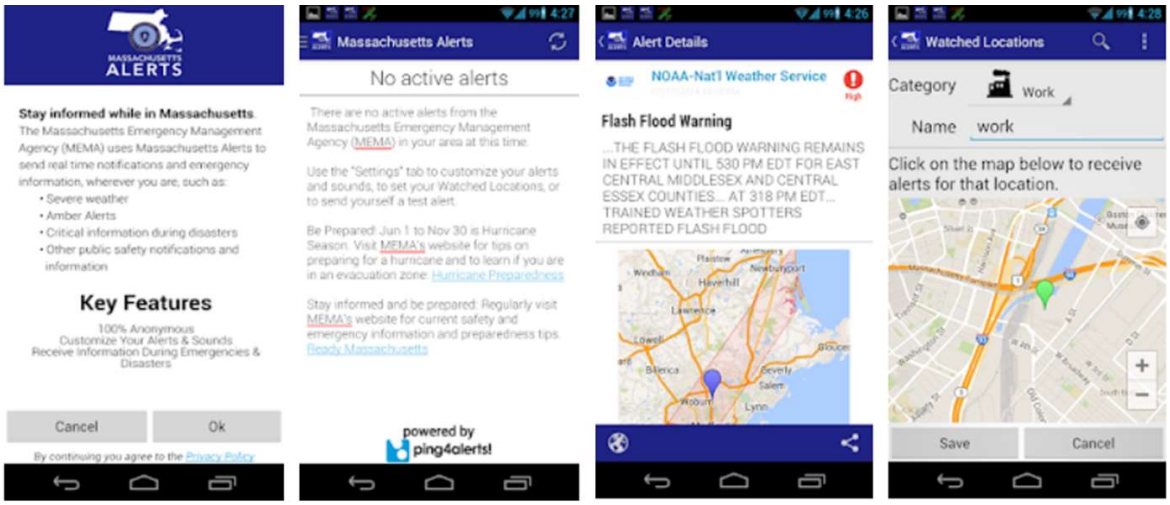
○ 배경 및 목적[22)]

- 매사추세츠 주민과 방문객을 위한 필수 응급 알림 앱으로 최신 정보를 제공하여 정보와 안전을 유지

21) http://www.eew.caltech.edu/research/
22) https://www.mass.gov/service-details/be-informed-and-receive-emergency-alerts
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ping4.ping4alerts.mass&hl=en_US

○ 서비스 내용

- 사용자의 위치, 이벤트 또는 사건의 근접성 및 사용자가 선택한 환경 설정을 기반으로 Massachusetts Emergency Management Agency 및 National Weather Service의 긴급 알림 및 공공안전 정보를 제공



[그림 2-72] 보스턴 Massachusetts Alerts 어플리케이션
출처 : play.google.com/store/apps/details?id=com.ping4.ping4alerts.mass&hl=en_US

○ 기술 및 서비스 계획 요소[23)]

- 긴급 경보 시스템 (EAS) : 라디오, 텔레비전 및 위성채널을 사용하여 긴급상황에서 중요한 공공안전 정보를 방송하는 국가 경고 시스템으로 주 당국에서 주요 긴급 정보를 알림
- 무선 긴급 경고 (WEA) : EAS 국가 경보 지속 계획의 일부로, 기상이변, 생명이나 재산에 대한 절박한 위협, AMBER 경고 및 대통령 경보에 대한 경고를 휴대폰에 제공함
- 대부분의 WEA는 기상청 (NWS)에서 발행하며, 토네이도, 폭우, 쓰나미 등 강력한 자연재해에 발행됨

[표 2-68] 보스턴 Massachusetts Alerts Smartphone App 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
핸드폰	위치, 인근 거리, 이벤트 또는 선택한 환경 설정에 따라 알림 및 정보제공	라디오, 텔레비전 및 위성채널 등	위치서비스	-	-

○ 서비스 도입 효과

- 휴대전화의 위치서비스가 켜져 있는 한 위치, 인근 거리, 이벤트 또는 선택한 환경 설정에 따라 알림 및 정보제공

23) https://www.facebook.com/MassachusettsEMA/posts/10152246216652331:0

4) 뉴욕 : 영상분석기술 방범 및 차량 모니터링 DAS(Domain Awareness System)

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 미국 뉴욕시 경찰국, 마이크로소프트
- 사업 기간 : 2012 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 뉴욕시

ㅇ 배경 및 목적[24)]

- 뉴욕시는 도심 및 미드타운 맨해튼에서 발생하는 테러 활동에 빠르게 대응/대처하기 위해 Domain Awareness System을 도입함

ㅇ 서비스 내용

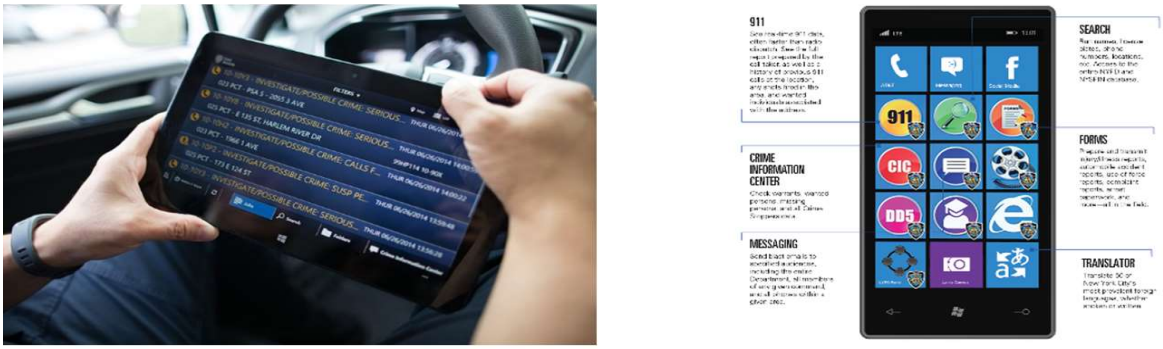
- 범죄 발생을 방지하고 범죄에 효과적으로 대응할 수 있도록 주요 정보를 수집하여 빠르게 배포

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소[25)]

- 뉴욕시 전역에 설치된 6,000여 개의 CCTV 카메라, 100여 대의 차량 번호판 인식 카메라, 방사선 측정 장비, 911 신고 전화 등으로부터 수집한 정보를 경찰 정보 DB와 연계
- 의심스러운 물체나 행동, 감시 대상자와 차량 등이 인지되면 즉시 경보를 발령하고 동시에 일선 경찰관들에게 모바일 기기를 통해 사건 발생 위치와 용의자의 동선, 전과 기록 등의 정보를 제공함

[표 2-69] 뉴욕 DAS(Domain Awareness System) 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합관제센터	-	CCTV 카메라, 차량 번호판 인식 카메라, 방사선 측정 장비, 911 신고 전화	실시간 데이터 시스템 Domain Awareness System	향후 발생되는 매출을 새로운 범죄예방 및 테러 프로그램에 활용	-



[그림 2-73] 뉴욕 DAS(Domain Awareness System)
출처 : wsj.com/articles/new-nypd-tablets-help-fight-crime-1403834389

24) 영상감시 시스템 시장 및 기술 동향, 연구성과실용화진흥원, 2017.09
25) http://www.downtownexpress.com/2012/08/22/

○ 서비스 도입 효과

- 블룸버그 시장은 소프트웨어의 향후 매출에 대해 마이크로소프트가 벌어들인 수익의 30%를 새로운 범죄예방 및 테러 프로그램에 대한 자금으로 사용



[그림 2-74] 뉴욕 Lower Manhattan Security Initiative 통합관제센터
출처 : downtownexpress.com/2012/08/22/, news.microsoft.com/2012/08/08/

5) 싱가포르 : 도시 2D, 3D Mapping[26)]

○ 개요

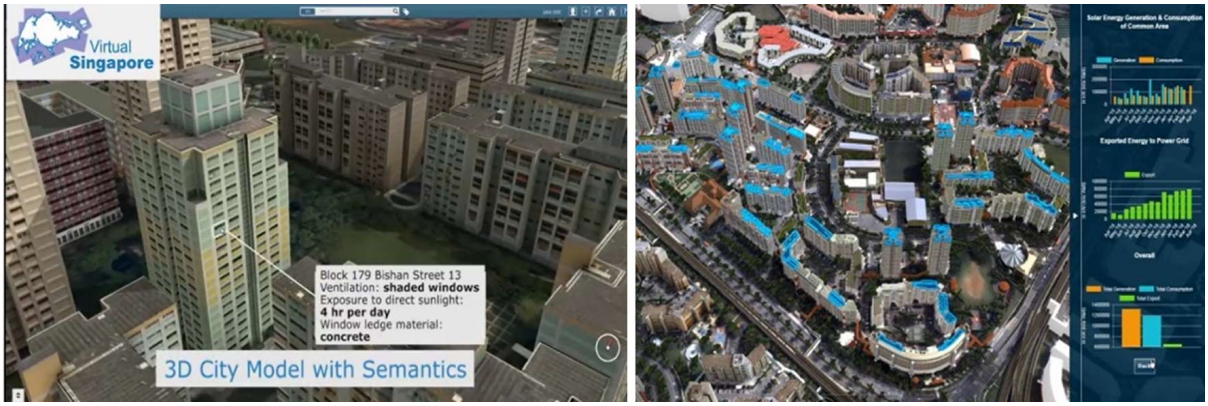
- 시행 주체 : 싱가포르
- 사업 기간 : 2015 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 싱가포르 전역

○ 배경 및 목적

- 버추얼 싱가포르 프로젝트는 다소시스템이 개발한 3D 플랫폼에 싱가포르 전 국토를 가상현실로 구현하는 사업

○ 서비스 내용

- 가상으로 만들어진 '트윈 도시'는 테스트베드나 가상실험을 할 수 있는 환경을 조성



[그림 2-75] 싱가포르 Virtual Singapore (출처 : nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore)

26) https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore

- BIM을 사용하여 비상시 군중 분산을 모델링하고 대피 시뮬레이션 플랜을 수립
- 어플리케이션을 개발하여 교통과 보행자 이동을 분석하고, 이를 공원과 같은 도시 네트워크에 사용
- 데이터 환경을 개방하여 연구자들의 기술 혁신과 기능개발에 지원

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 빅데이터, 사물인터넷, 3D 모델링, 예측적 분석 등과 같은 여러 가지 첨단 기술 트렌드 결합

[표 2-70] 버추얼 싱가포르 프로젝트 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	센서	BIM, GIS, 빅데이터	오픈데이터	-

ㅇ 서비스 도입 효과

- 싱가포르와 같이 도시 단위의 '디지털 트윈'플랫폼은 비상상황에 있어 도시가 더욱 신속하고 정확한 의사결정을 할 수 있게 해주고 재난이 발생할 때 최소한의 시간에 사람들을 구조하고 지원 가능

6) 글래스고 : 통합 운영 관리 센터[27)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 영국 정부, 글래스고시, Innovate UK
- 사업 기간 : 2013 ~
- 투자비용 : 24,000,000파운드

ㅇ 배경 및 목적

- 교통관리, 보안, CCTV 감시 등 도시의 크고 작은 사건, 사고 등을 대비해 효율적으로 유지관리하고 정보를 제공하기 위한 통합 운영관리 센터

ㅇ 서비스 내용

- 원격조정 가능한 CCTV를 이용해 24시간 감시를 하며 긴급상황 발생 시 통합운영 관리 센터와 연계된 경찰 및 병원 등에 실시간으로 정보를 전송하여 효과적으로 대응
- 교통량에 따라 임의로 교통 신호 체계를 변경하여 원활하게 이동할 수 있도록 보조
- 시민들의 적극적인 참여와 정보제공을 위하여 어플리케이션을 개발, 도시의 문제들을 실시간으로 피드백 받고 통합운영관리센터에 적극적으로 반영

27) http://futurecity.glasgow.gov.uk

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 동작 감지 기술이 탑재된 풀HD 카메라를 사용하여 효과적으로 도시를 모니터링
- 양방향 통신 제어가 가능한 신호등을 배치하여 통합관리 센터에서 실시간 운영관리
- 시민들을 위한 어플리케이션을 개발하여 실시간 정보제공 및 의견수렴

[표 2-71] 글래스고 통합 운영 관리 센터 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합 운영관리 센터, 소방서, 경찰서, 병원	CCTV, 신호등	동작 감지 카메라	어플리케이션	-	시민들에게 정보제공과 피드백을 받기 위한 어플리케이션 제공

ㅇ 서비스 도입 효과

- 실시간 도로 교통 정보를 통한 대중교통의 효율성을 높이고 실시간 모니터링을 통하여 범죄율을 낮추는 등 지역 주민들의 삶을 개선함으로써 1억 4400만 파운드 수익 창출



[그림 2-76] 글래스고 통합 운영 관리 센터 (출처 : futurecity.glasgow.gov.uk)

나. 교통

1) 마드리드 : BiciMAD[28)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 마드리드시
- 규모 및 공간 : 마드리드 전역

ㅇ 배경 및 목적

- 지속가능한 이동수단 장려를 통한 환경 문제 및 교통혼잡 문제 해결

28) https://www.esmadrid.com/bicimad?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

○ 서비스 내용

- 도시 전역의 165개 역에서 수집할 수 있는 2,000개 이상의 전기 자전거를 제공
- 가장 가까운 지점에 사용 가능한 자전거 여부를 실시간으로 알 수 있음
- 연간 구독과 임시 사용자 등록이 가능하며, 임시 사용자의 경우 1, 3 또는 5일 카드가 제공됨
- 서비스 사용에 따라 선택한 기간이 끝날 때 요금이 청구됨

○ 정책 및 거버넌스 계획요소

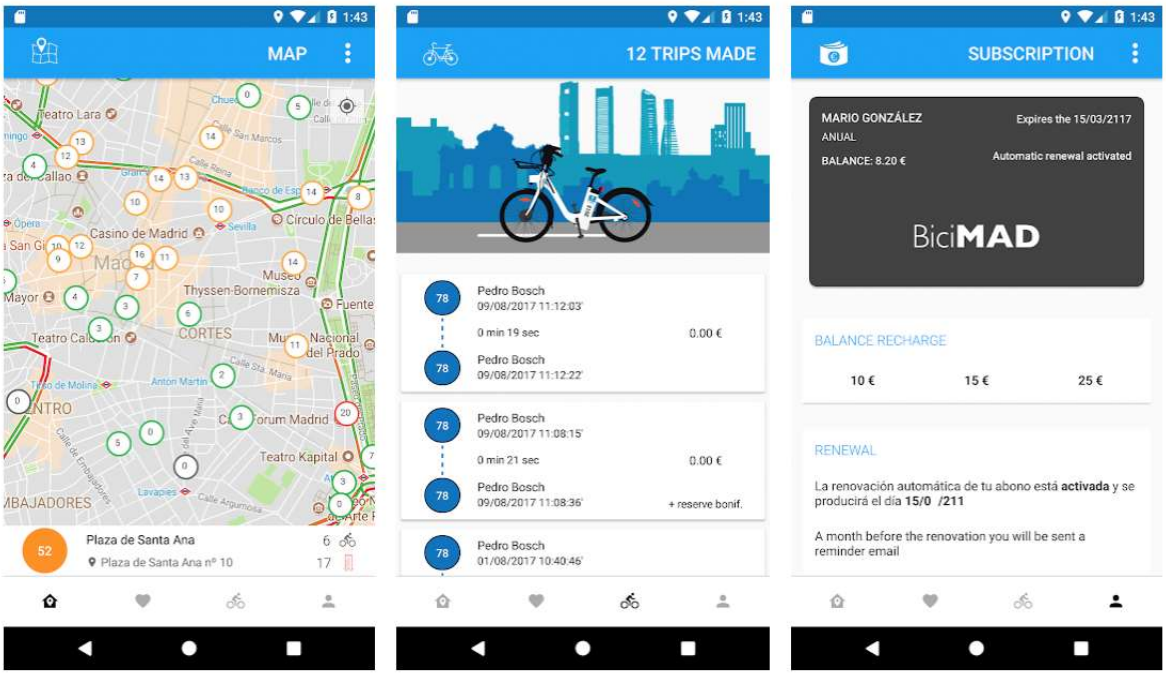
- APR이라는 거주자 우선 지역을 지정하고 거주자만 통과할 수 있도록 함
- 자전거 이용자, 주차장 이용자, 카쉐어링 차량 등은 진입할 수 있음

○ 기술 및 서비스 계획요소

- IoT 장착 : 실시간 자전거 정보수집
- APP, 스마트폰 등

[표 2-72] 마드리드 BiciMAD 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
MiciMAD 자전거 스테이션	-	실시간 데이터 제공 센서, 스마트폰	오픈 API	거주자 우선 지역 (APR) 통과 가능	-



[그림 2-77] 마드리드 BiciMAD 어플리케이션 (출처 : spainagain.net/carless-madrid-gametoc/)

2) 마드리드 : Car2Go[29)]

ㅇ 개요

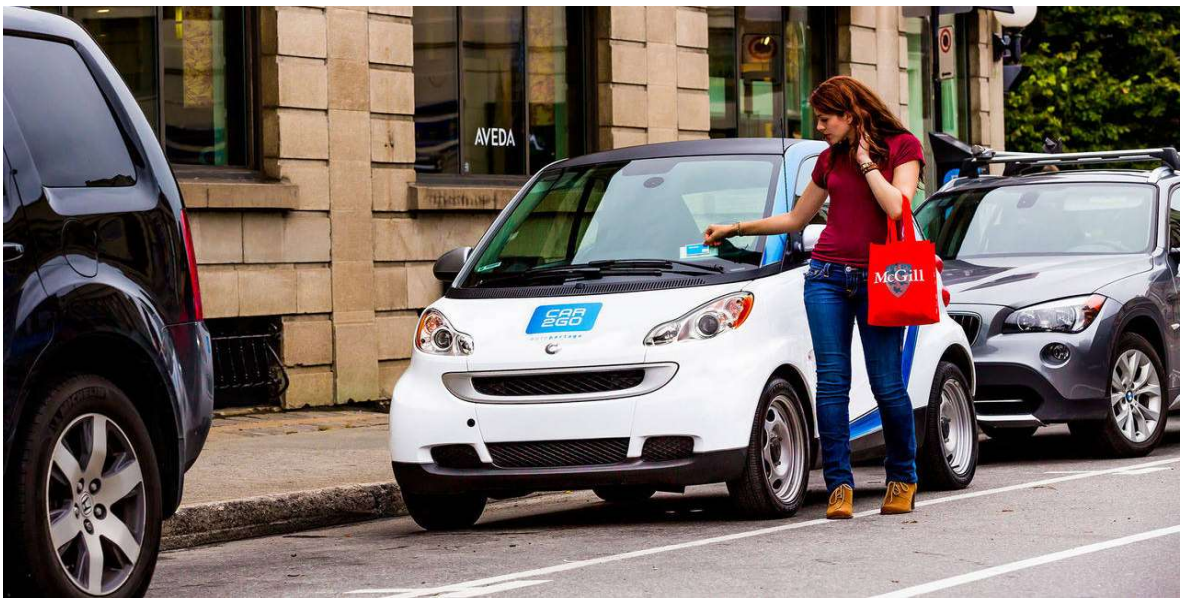
- 시행 주체 : 마드리드시, 독일 다임러 그룹
- 사업 기간 : 2015.11 ~
- 규모 및 공간 : 마드리드 전역

ㅇ 배경 및 목적

- 지속가능한 이동수단 장려를 통한 환경 문제 및 교통혼잡 문제 해결

ㅇ 서비스 내용

- 현재 유럽·미국·캐나다 지역에서 활동 중이며, 이용 중인 회원 수는 100만 명에 달하고 그중 60%가 유럽지역에 집중
- 총 1만4000대의 렌털 차량을 보유하고 있으며, 이 중 1650대가 100% 전기차로 구성
- Car2Go의 차량 렌털비용은 1분당 19유로센트(약 253원)로 배터리 충전, 보험, 주차 모두 포함
- 배터리 충전이 필요한 차량은 Car2Go 운영팀에서 충전센터로 옮겨 충전 후 다시 도심 내 배치



[그림 2-78] 마드리드 Car2Go (출처 : La voz del Noroeste)

ㅇ 정책 및 거버넌스 계획요소

- APR이라는 거주자 우선 지역을 지정하고 거주자만 통과할 수 있도록 함
- 자전거 이용자, 주차장 이용자, 카쉐어링 차량 등은 진입할 수 있음
- 마드리드에서 사용 중인 Car2Go 차량은 모두 100% 전기차로 별도의 유류비가 요구되지 않음

29) https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/7/globalBbsDataView.do?setIdx=245&dataIdx=150070

ㅇ 기술 및 서비스 계획요소

- IoT 장착 : 실시간 차량 정보수집
- APP, 스마트폰 등

[표 2-73] 마드리드 Car2Go 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	실시간 데이터 제공 센서, 스마트폰	오픈 API	거주자 우선 지역 (APR) 통과 가능	-

3) 보스턴 : Smart Parking Initiative

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 보스턴 교통부(Boston Transportation Department)
- 사업 기간 : 2013 ~ 현재
- 규모 및 공간 : Innovation District

ㅇ 배경 및 목적

- 주차 공간을 찾기 위한 차들과 인한 혼잡과 오염 문제 해결
- 실시간 주차정보를 제공하여 편리하게 주차 공간을 찾거나 운전자들이 다른 교통수단을 이용할 수 있도록 연결

ㅇ 서비스 내용

- 출퇴근 시간대에 가장 빠른 주차 경로 제공과 사용 가능한 노상주차장, 차고 등 다양한 주차정보 안내
- ParkBoston 어플리케이션을 통해 주차 영역 번호, 번호판, 체류 기간을 선택하고 예약 및 지불 서비스
- 스마트 모니터링 : 주차 어플리케이션은 교통부의 주차 및 규제 시스템과 연동되어 있어 자동차 번호판을 조회하여 지불 여부와 시간 초과 여부 확인
- Parker App, Streetline 등 웹사이트 및 API 정보제공



[그림 2-79] 보스턴 데이터 기반 교통사고 지도 (출처 : apps.boston.gov/vision-zero/)

ㅇ 기술 및 서비스 계획요소

- 센서(Sensor) : 실시간 주차 점유 데이터 수집
- 웹 브라우저, APP, 스마트폰 등

[표 2-74] 보스턴 Smart Parking Initiative 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
노상 주차장, 공영 주차장, 주차 미터기	-	실시간 데이터 제공 센서, 스마트폰	웹 브라우저, 오픈 API, 주차 모니터링 시스템	신호변경, 속도제한 등 도시 환경 개선을 위한 정책 조정에 데이터 반영	-

ㅇ 서비스 도입 효과

- 주차관리를 최적화하고 주차 공간 검색으로 인한 혼잡과 가스 배출 감소
- 고객이 주차 공간을 찾고 비즈니스를 빨리 수행할 수 있도록 함으로써 비즈니스 효율 증가
- 창업자와 대학의 연구원은 오픈 API를 활용해 주차 솔루션 등 다양한 연구 진행
- 정확하고 포괄적인 주차 데이터를 활용하여 주차 환경 개선을 위한 정책 조정에 도움



[그림 2-80] 보스턴 주차 요금기와 ParkBoston 어플리케이션

4) 바르셀로나 : Smart Parking

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 바르셀로나 시 정부, 시스코, 에릭슨, 필립스
- 사업 기간 : 2014 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 바르셀로나 전역

ㅇ 배경 및 목적

- 이용자들이 실시간으로 주차공간 현황을 파악하고 편리하게 주차할 수 있는 스마트 주차서비스 제공

ㅇ 서비스 내용

- 자동차가 빈 공간에 주차되었을 경우, 스마트 가로등과 와이파이로 연결된 센서를 통해 즉시 데이터 센터로 정보 전달
- 사용자는 이용 가능한 주차 공간을 알려주는 모바일앱 'ApparkB'에서 확인

ㅇ 기술 및 서비스 계획요소

- 센서(Sensor) : 차량 주차 여부 감지, 최대 7년까지 자가발전으로 작동
- 데이터 전송을 위한 네트워크(LoRa, 3G, Wi-Fi, Bluetooth 등)
- 센서와 데이터 센터의 양방향 통신
- 타사 통합 감지 네트워크와 관련 지역의 지리데이터

[표 2-75] 바르셀로나 Smart Parking 스마트 계획요소 (저자작성)

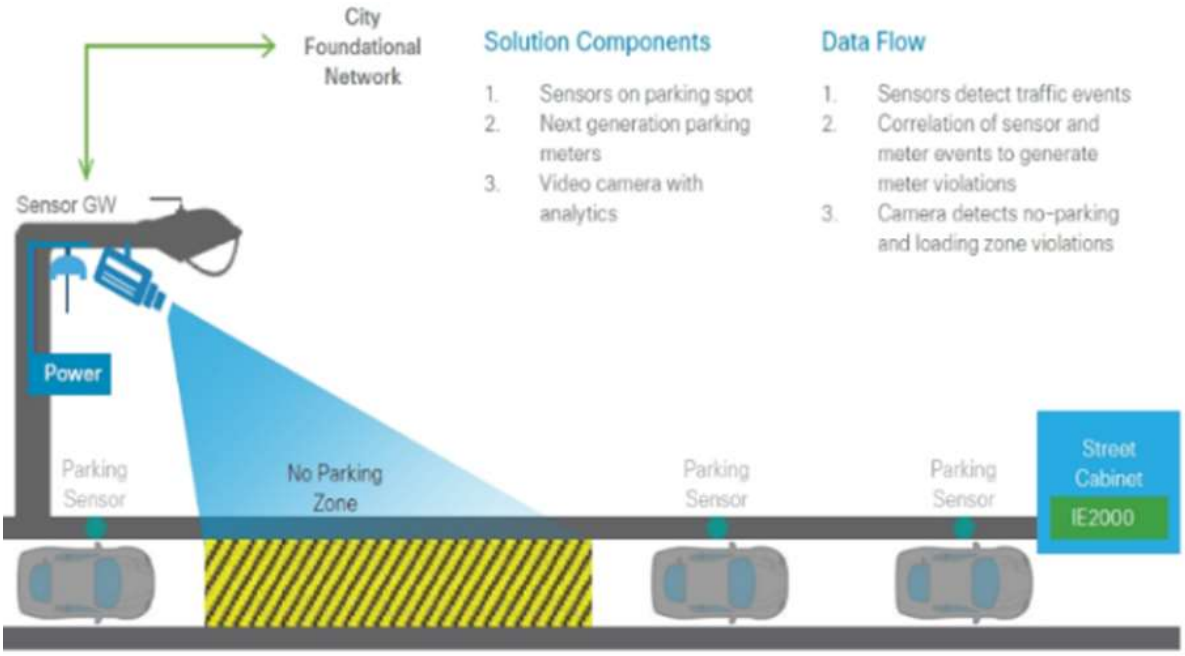
공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
스마트 가로등	데이터 센터	자동차 인지 센서, 배터리 사용 최적화, 스마트폰	무선 네트워크 (LoRa, 3G, Wi-Fi), 지역의 지리데이터	도시 장기 계획과 의사결정에 주차공간점유율 활용	-



[그림 2-81] 바르셀로나 주차 모니터링
출처 : civicsmart.com



[그림 2-82] 바르셀로나 ApparkB 어플리케이션
출처 : play.google.com/store/apps



[그림 2-83] 시스코 스마트 커넥티드 시티 파킹 솔루션 (출처 : thecontrol.wordpress.com/)

ㅇ 서비스 도입 효과

- 이용자들이 실시간으로 주차 공간 현황 파악
- 운전자는 시간과 연료 절약
- 대기오염 물질도 저감
- 주차 단속 공무원은 주차 위반 정보를 실시간 확인
- 지도에서 녹색과 파란색으로 공간의 점유율을 나타냄으로써 도시 장기 계획과 의사결정에 도움

5) 베를린 : Siemens 지능형 파킹 솔루션

ㅇ 개요

- 시행 주체 : Siemens, 베를린 도시개발 및 환경부, IKEM(기후 및 에너지 연구소), VMZ(베를린 교통관리 센터)
- 사업 기간 : 2015 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 베를린 Bundesallee

ㅇ 배경 및 목적

- 제한된 주차 공간으로 인해 주차 공간을 찾기 위한 교통량이 최대 40%를 차지하고, 오염 물질 배출 문제 발생
- 대중교통과 연계한 주차안내 시스템과 공간 관리 솔루션 제안

○ 서비스 내용

- 센서 네트워크 : 실시간 주차정보 제공(스마트폰, 주차안내 표지판)
- 대중교통 수단과 연계하여 가장 빠르고 편하게 이용할 수 있는 주차 공간을 제안
- 마이크로파 레이더 감지기로 주차된 차량을 감지하고 주차 시작 및 종료 시간을 기록
- 기록된 데이터는 중계기로 전송되며 중계기는 분석을 위해 백 오피스 시스템에 정보를 전달하는 시스템



[그림 2-84] Siemens 주차 센서 네트워크 (출처 : siemens.com)



[그림 2-85] Siemens 주차안내 서비스 (출처 : phys.org)

○ 기술 및 서비스 계획요소

- 센서(가로등에 장착된 overhead sensors) : 10m 높이에 설치되어 최대 30m 영역 스캔, 5~7대의 주차 공간과 주변 지역 모니터링(자전거 또는 긴급차량 전용 경로), 보행자, 주차 위반, 교통량과 속도 측정
- Self-learning system : 주차 공간 점유에 반복되는 패턴(특정 시간대, 요일)을 인식하며 이것을 바탕으로 목적지의 예상 주차 공간이나 대안 경로와 같은 사용자에 대한 예측과 권장 사항을 계산

[표 2-76] Siemens 지능형 파킹 솔루션 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
스마트 가로등	교통 정보센터	센서 네트워크, 레이더 감지기	Self-learning System, 백오피스 시스템	오염 물질 감소 목적으로 독일 환경, 건물 및 원자력 안전부에서 자금 지원	-

○ 서비스 도입 효과

- 교통으로 인한 이산화탄소, 오염 물질 및 소음 감소로 삶의 질 향상
- 최종 목적지까지 도보 거리뿐만 아니라 주차 공간을 확보하는데 필요한 시간을 예측하므로 사용자가 어떤 교통수단을 선택할 때 정보에 근거한 결정을 내리는 데 도움
- 도시계획에 전략적 도움

6) 보스턴 : 도로사고 데이터 기반 도시설계

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 보스턴시
- 사업 기간 : 2013 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 보스턴

ㅇ 배경 및 목적

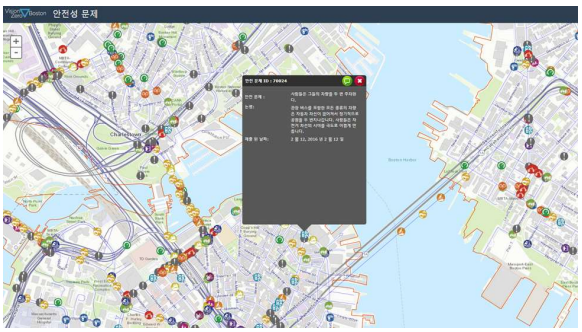
- 정확하고 포괄적인 데이터를 활용하여 교통사고 및 보행자 사고를 줄이는 것을 목표
- 또한, 자연환경에 접근성을 높이고자 걷기 쉬운 도시 만들기를 통해 도시 접근 가능성과 경제, 환경적, 신체적 건강 향상을 목표

ㅇ 서비스 내용

- 도로 표면의 주차 공간 감지 센서를 통한 데이터, 보스턴 경찰국과 응급 의료서비스 데이터 등 다양한 데이터를 수집
- 수집된 데이터를 기반으로 도로사고 지도, 사고 유형(보행자, 자전거, 자동차) 및 월별 사고를 집계한 데이터, 사고로 인한 인적 및 경제적 비용에 대한 통계자료 등 검증된 데이터를 기반으로 정책 및 도시설계에 반영



[그림 2-86] Boston Green Links
출처 : datasmart.ash.harvard.edu/news/article/



[그림 2-87] Vision Zero Boston
출처 : datasmart.ash.harvard.edu/news/article/

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

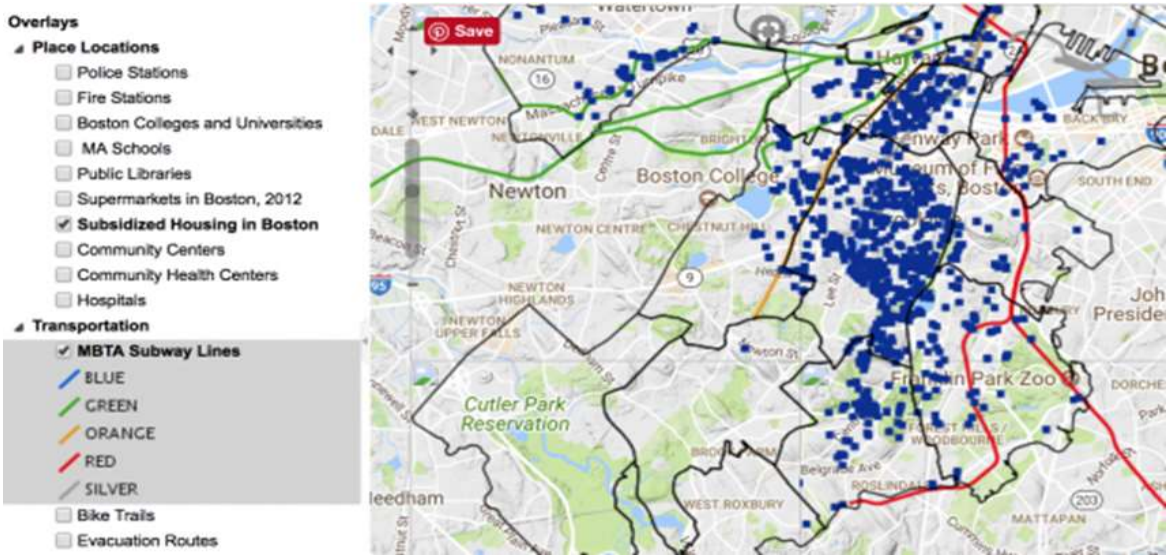
- 센서(Sensor) : 실시간 주차 점유 데이터 수집
- 웹 브라우저, APP, 스마트폰 등

[표 2-77] 보스턴 도로사고 데이터 기반 도시설계 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
센서	-	GPS	GIS	Vision Zero Boston, Boston Green Links, Boston Research Map	대학 연구원, 창업자가 데이터를 효과적으로 활용할 수 있도록 데이터 오픈

ㅇ 서비스 도입 효과

- 여러 데이터의 결합을 통해 도시 안전을 향상 시키는 새로운 계획과 프로젝트 개발
- 데이터를 기반으로 작성된 지도는 정보에 근거해서 정책 및 도시설계 결정을 내리도록 도움
- 데이터개방을 통해 시민들이 보스턴시의 정책 상황 모니터링과 녹색도로 건설 계획 및 의견 제시 가능
- 또한, 안전하고 지속가능한 교통의 필요성에 대한 이해를 높임



[그림 2-88] Boston Research Map

7) 항저우 : 실시간 교통 흐름 제어

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 항저우, 알리바바 클라우드
- 사업 기간 : 2016 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 항저우 시내 420㎢ 내 중심 지역

ㅇ 배경 및 목적[30]

- 대중교통 시스템의 데이터를 분석해 실시간 교통상황 확인
- 지능형 교통관제를 넘어 사전 사고 감지 및 관리, 공공 알림 서비스 제공

ㅇ 서비스 내용

- 구급차, 응급 차량이 지나갈 경우 녹색불이 켜지도록 해 도착시각 단축, 뺑소니 범인을 추적해 검거하는 데 도움
- 소방관이 적시에 화재 상황을 파악하고 모니터링 할 수 있는 기능 추가

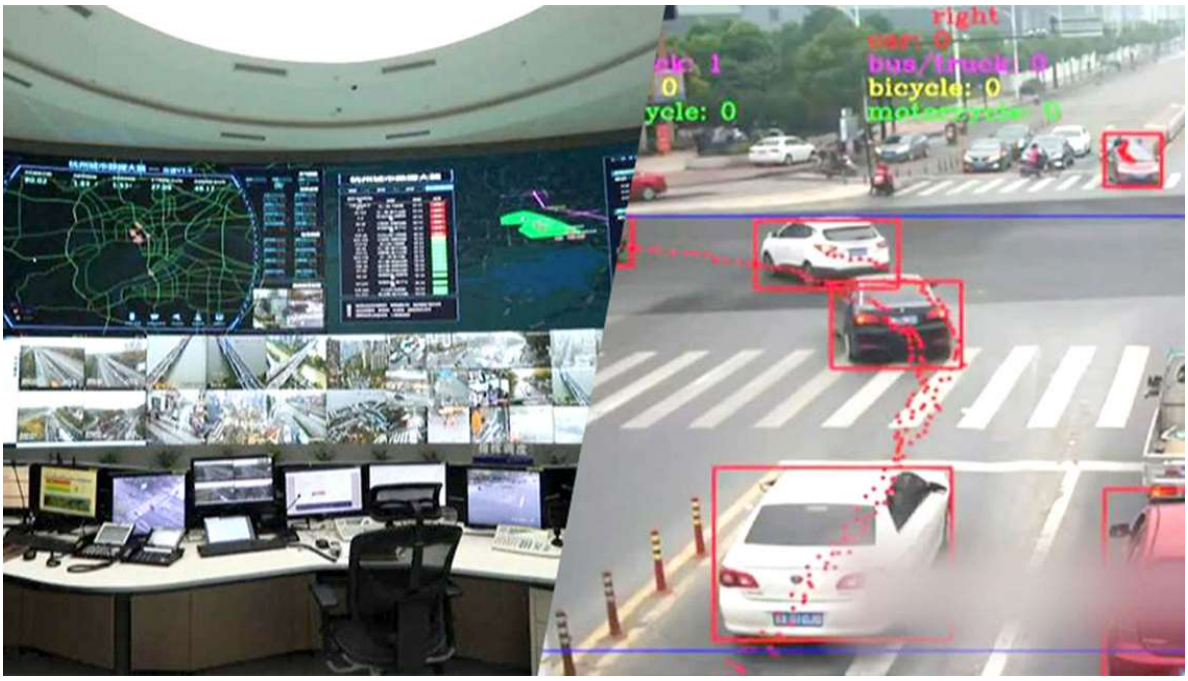
30) http://www.ko.rosim-sensor.com/traffic-solutions/smart-technology-road-traffic-signal-control.html
http://opinion.inews24.com/php/news_view.php?g_serial=1127534&g_menu=020200&n_favtab=1
https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=71294

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 모든 시내 교통상황 정보를 실시간으로 파악하고 실시간으로 처리하여 신호등 조정
- 단순히 시간에 따라 신호등이 바뀌는 게 아니라 교통량과 돌발상황 등을 고도로 계산한 결과에 따라 신호등 조정

[표 2-78] 항저우 실시간 교통 흐름 제어 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
항저우 시내 420㎢ 내 중심 지역	-	128개 신호등을 관리	대중교통 시스템의 데이터를 분석해 실시간 교통상황 확인	교통경찰, 도시관리, 건설위원회 등 11개의 정부 부문 화삼통신, 푸스캉 등 13개 IT 기업	-



[그림 2-89] 항저우 도시 교통시스템 (출처 : news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1004571666)

ㅇ 서비스 도입 효과

- 항저우의 128개 신호등을 관리하면서 시범지역 통행시간을 15.3% 줄임
- 하루 평균 교통사고 신고 건수는 500건 이상으로 정확률이 92%에 달해 도로교통법 집행의 효율성을 크게 향상
- 2020년 항저우시 정보 경제산업 부가가치는 3,805억 위안으로 전체 GDP의 10%를 차지할 것으로 전망

8) 스웨덴 : 자율주행 테스트베드 - Drive Sweden[31)]

○ 개요

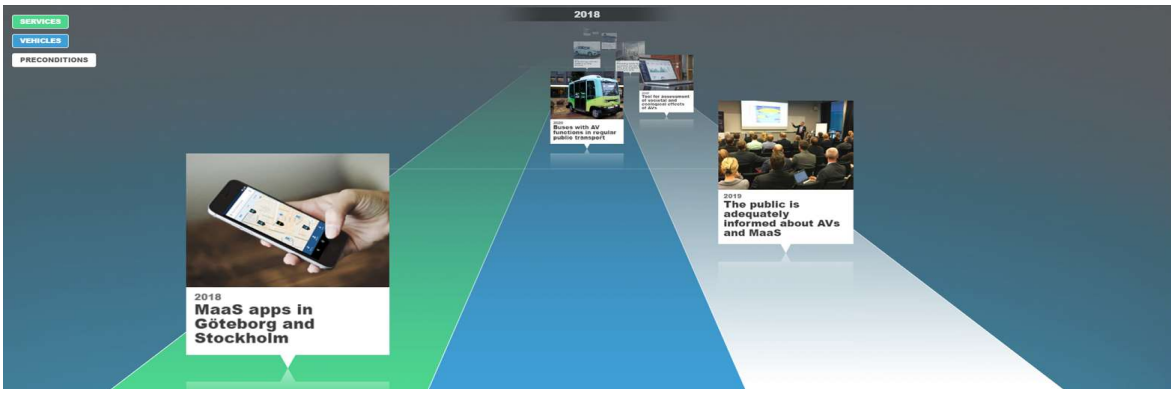
- 시행 주체 : Swedish Government, Swedish Transport Agency
- 사업 기간 : 2018 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 스톡홀름, 예터보리 테스트베드 공간(스톡홀름 1.5km 구간)

○ 배경 및 목적

- 자율주행 사업의 잠재력을 인지하고 통합적인 운영을 통해 도시의 환경, 교통안전을 개선하고 교통효율성과 비용 측면에서도 좋은 성과를 기대
- 시민들에게 미래의 이동성을 미리 경험하고 배울 수 있는 기회를 제공함으로써 더 광범위하고 본격적인 서비스를 제공

○ 서비스 내용

- 스웨덴은 서비스 분야, 자동차 기술 분야, 기타 사전 조건 분야를 통합하여 2030년까지 자율주행 서비스 활용할 수 있는 계획을 수립
- 자율주행 자동차의 시범적 서비스로 스톡홀름 비즈니스 구역의 1.5km 구간에서 GPS와 센서를 활용하여 도로를 벗어나지 않는 상황에서 20km/h 이하의 속도로 시범 운영



[그림 2-90] 스웨덴 Drive Sweden 프로젝트
출처 : tiki-toki.com/timeline/embed/969395/2688834214/#vars!date=2018-04-25_06:06:37!



[그림 2-91] 스웨덴 Drive Sweden KRABAT 프로젝트
출처 : tiki-toki.com/timeline/embed/969395/



[그림 2-92] 스톡홀름 자율주행차
출처 : thelocal.se/20180125/

31) https://www.drivesweden.net/en/projects
https://www.thelocal.se/20180125/in-pictures-swedens-first-driverless-buses-hit-the-streets

ㅇ 정책·거버넌스 계획 요소

- 서비스 도입을 위한 혁신 파트너십 프로젝트 : KOMPIS, KRABAT
- 자율주행을 위해 우선적으로 필요로 하는 전략적 프로젝트 : 자동화 물류 서비스, 데이터 기반 정책개발, 이동 서비스 개발(MaaS)
- Open Call 프로젝트 : 긴급 재난 제어 시스템, 도시 데이터 연결 시스템, 모바일을 통한 대중교통 통합 활용 시스템
- 관련 프로젝트 : Dirve Me(볼브), EDGAR System(자율주행차), 자율 쓰레기처리 자동차, 자율주행 자동차 시뮬레이션 등

[표 2-79] 스웨덴 자율주행 테스트베드(Drive Sweden) 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
테스테베드 지구	-	자율주행 자동차	위치기반 서비스(GPS), 데이터 처리기술 (Interlink)	단계별 계획정책, 기술 통합 정책	-

9) 스웨덴 : 전기버스 테스트베드[32)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : Swedish Government, Volvo
- 사업 기간 : 2015 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 약 90대의 전기 버스

ㅇ 배경 및 목적

- 예터보리는 2020년까지 이산화탄소 배출량을 80% 감축
- 2025년까지 운송수단의 95%를 재생에너지 수단으로 교체
- 운송수단의 소음을 최소화

ㅇ 서비스 내용

- 예터보리에서 가장 많이 운영되는 노선에 Volvo의 전기버스를 도입
- 자동차 내부에는 휴대전화를 충전할 수 있는 파워소켓을 설치하고 무선 Wi-Fi를 제공

32) https://www.volvobuses.com/en-en/our-offering/electromobility.html
https://www.buslife.de/kr/2015/05/volvobus-electric-bus-gothenburg

○ 기술 및 서비스 계획 요소

- 200kWh가 배터리 용량은 버스정류장과 정거장에서 충전 가능
- Volvo Bus Zone Management를 통해 버스를 실시간으로 통제 가능
- 하이브리드 버스는 기반시설 추가 조성 없이 기존 버스의 환경오염을 최대 50%까지 감축

[표 2-80] 스웨덴 전기버스 테스트베드 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
테스테베드 지구	-	배터리 충전 인프라	-	전기차 도입 정책	-

○ 서비스 도입 효과

- 전기버스 에너지 소비량은 디젤 버스보다 약 80% 저감



[그림 2-93] 볼보 모빌리티 정책 (출처 : volvobuses.com/en-en/our-offering/electromobility.html)



[그림 2-94] Volvo 7900 Electric
출처 : volvobuses.com/en-en/news/2018/july/



[그림 2-95] 스웨덴 버스 충전 정거장
출처 : volvobuses.com/en-en/news/2018/july/

10) 오클랜드 : 커넥티드카 테스트베드[33]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : Oakland County Michigan
- 사업 기간 : 2017~현재

ㅇ 배경 및 목적

- 교통사고 저감

ㅇ 서비스 내용

- 자동차-신호등 사이의 연결을 통해 교차로 과속 신호 알림
- 도로변 감지 인프라를 통해 도로 기상 상황 및 정비구역을 자동차에 알림
- 자동차가 도로 페이빙 이상 지역 감지하여 통합관리 센터에 알림

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 센서·인프라: 감지 센서 인프라를 설치
- V2I Application: Vehicle to Infrastructure 어플리케이션 설치
- 데이터 : 데이터 수집 및 융합

[표 2-81] 오클랜드 커넥티드카 테스트베드 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
센서 인프라	-	광대역 인터넷	-	오픈데이터 및 시범환경 구축	-

ㅇ 서비스 도입 효과[34]

- 발생되는 3만 건 사고의 80% 이상을 커넥티드카 기술을 통해 저감
- 차량과 기반시설간의 연결은 자동차의 불필요한 연체 구간을 저감하여 연료 소비를 줄이고 배기가스를 감소



[그림 2-96] Partnership's Mobility Transformation Center
출처 : michigan.gov/documents/mdot/



[그림 2-97] Vehicle Engage
출처 : michigan.gov/documents/mdot/

33) https://www.michigan.gov/documents/mdot/Michigan_Connected_Vehicle_Initiatives_523039_7.pdf
34) https://www.its.dot.gov/research_areas/WhitePaper_connected_vehicle.htm

11) 싱가포르 : 교통관리 인프라 구축[35)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : Land Tranport Authority, Intelligent Transport Society
- 사업 기간 : 2014~현재
- 규모 및 공간 : 싱가포르 전역

ㅇ 배경 및 목적

- 미래 교통수단을 위한 스마트 모빌리티 솔루션

ㅇ 서비스 내용

- Informative: 빅데이터를 활용하여 높은 질의 정보를 공유하고 안전한 인터넷 환경을 조성
- Interactive: 자동차와 통합센터를 연결하여 모니터링하고 실시간으로 통제 가능한 대중교통 환경 구축
- Assistive: ITS 서비스의 확장과 연결되어 있는 자동차 및 인프라 제어를 통해 안전한 교통환경 구축
- Green Mobility: 대중교통, 친환경 차량 사용을 적극적으로 추진하고 친환경 인프라구축

[표 2-82] 싱가포르 교통관리 인프라 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
테스트베드	-	네트워크	-	산,학,연 거버넌스 구축	-



[그림 2-98] 싱가포르 차량 간 통신 (출처 : Smart Mobility 2030)



[그림 2-99] 싱가포르 ITS 네트워크 (출처 : Smart Mobility 2030)

ㅇ 정책·거버넌스 계획 요소

- 산업기업, 혁신 중소기업, 교통부문, 교통 통제 센터, 자율주행 제조사, 오픈데이터, 모바일 제조사 등 분야의 융합은 성공의 기반
- 학술 및 연구기관의 설립은 싱가포를 테스트베드 구축의 중요한 요소이며, 기업과 학술 연구기관의 협력은 지속가능한 교통생태계 조성을 위한 요소임

ㅇ 서비스 도입 효과

- 통합적인 대중교통 구축과 지능화된 교통환경 구축

35) Smart Mobility 2030

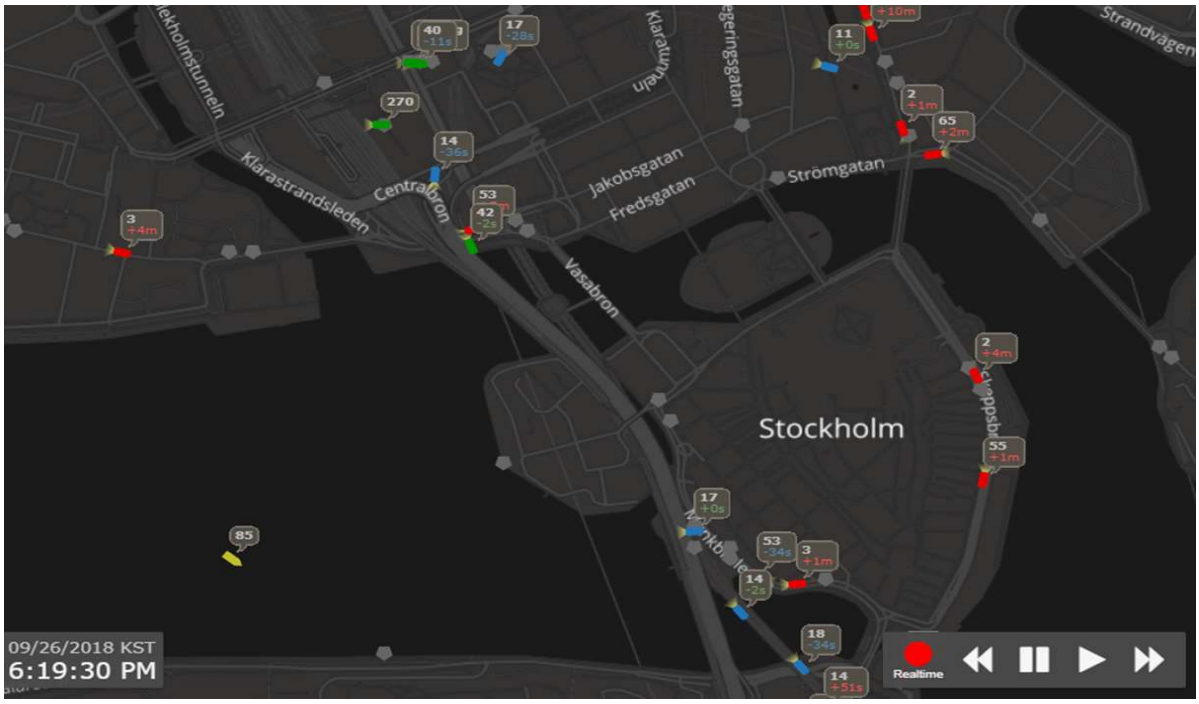
12) 스웨덴 : 클라우드 기반 교통자원 최적화 - Interlink

ㅇ 개요

- 시행 주체 : Swedish Government, Swedish Transport Agency
- 개발 주체 : Veridict
- 사업 기간 : 2017.6 ~ 2018. 8
- 규모 및 공간 : 스웨덴 전역 및 테스트베드

ㅇ 배경 및 목적

- Drive Sweden의 하위 프로젝트로서, 타 프로젝트에 필요한 교통 데이터 API를 제공하기 위해 다양한 교통수단의 실시간 정보를 GIS를 통해 시각화하는 플랫폼 구축



[그림 2-100] 스웨덴 Livemap24 실시간 교통수단별 현황 및 예측 플랫폼 (출처 : livemap24.com/)

ㅇ 서비스 내용

- Livemap24를 통해 다양한 실시간 교통수단 현황을 시각화(항공기, 자율주행차, 버스, 케이블카, 선박, 곤돌라, 지하철, 트램, 기차 등)
- 알고리즘을 통해 각 교통수단의 이동 동선 및 소요시간 예측
- 교통수단의 위치, GIS 정보, 다이나믹 메타데이터 등을 개발자가 데이터 검색과 분석이 용이하도록 빅데이터 플랫폼을 통해 API 제공
- 스웨덴 왕립공과대학(KTH) 등에서 개발하는 자율주행 자동차를 포함하고, 스톡홀름 시내뿐만 아니라 Test Site Stcokholm, KTH 통합교통연구소(ITRL)의 테스트베드에도 적용하여 신기술 개발을 위한 기반 역할 제공

○ 기술 및 서비스 계획 요소

- Livemap24 : GIS기반 실시간 시각화 플랫폼
- Tellus 빅데이터 플랫폼 : 대중교통 회사, 정부 및 지자체의 오픈데이터 소스를 수집하여 데이터를 검색/분석이 가능하도록 구조화
- Predictive Analytics algorithms 기술을 통해 각 실시간 교통수단에 대한 예측 동선 제공
- Nova AI 플랫폼 : 다양한 AI 에이전트가 클라우드를 통해 서로 협력하여 단일 서비스처럼 작동할 수 있는 플랫폼 제공

[표 2-83] 스웨덴 클라우드 기반 교통자원 최적화(Interlink)의 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	-	GIS, 오픈데이터, 빅데이터 플랫폼, 예측 알고리즘	도시데이터의 API 제공 정책	-

13) 바르셀로나 : 친환경 교통 통합 서비스[36]

○ 개요

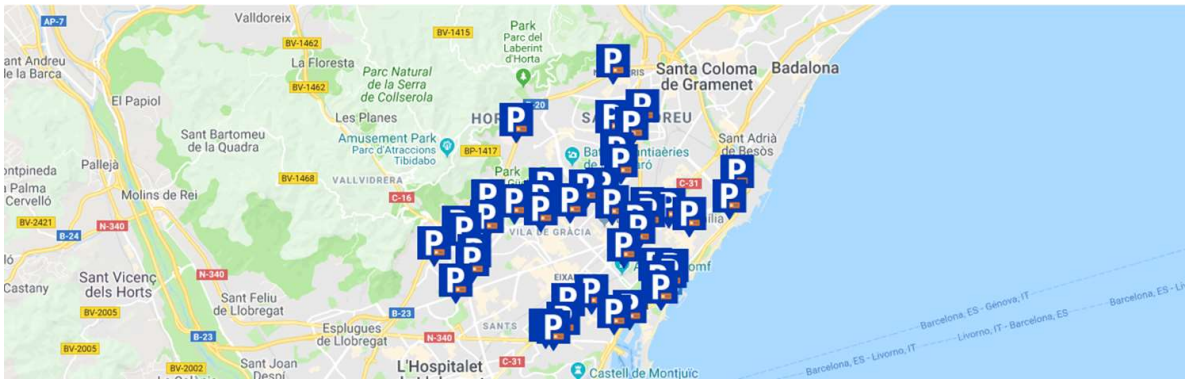
- 시행 주체 : Ajuntament de Barcelona
- 사업 기간 : 2013 ~
- 규모 및 공간 : 바르셀로나 전역

○ 배경 및 목적

- 기후변화 완화를 위하여 2030년까지 CO_2 배출을 40% 감소

○ 서비스 내용

- 전기차 충전을 위한 충전기 지도 서비스와 CO_2 저배출 지역을 설정하여 시간별로 차량 진입 금지
- 대중교통 발전, 개인 차량 사용량 절감, 자전거 네트워크의 확장, 친환경 차량 확장 등 서비스를 적용하여 도시 내 NO2 배출을 절감



[그림 2-101] 바르셀로나 주차 솔루션 (출처 : aparcamentsbsm.cat/en/car-parks/our-network/)

36) http://futurecity.glasgow.gov.uk



[그림 2-102] 바르셀로나 대중교통 시스템
출처 : ajuntament.barcelona.cat/



[그림 2-103] 바르셀로나 자동차-자전거 공유 서비스
출처 : bicing.cat/

[표 2-84] 바르셀로나 친환경 교통 통합 서비스 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
주차장, 친환경 구역	-	공기질 수집 센서, 주차정보 수집 센서	지도 오픈 API, 교통수단 통합플랫폼	대중교통 활성화, 자전거 네트워크 확장	-

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 지도 서비스: 주차장 위치, 전기차 충전소 위치, 주차 교통카드 지불 시스템 등 서비스를 통합적으로 활용
- 현재 도시의 공기질을 수집하고 모니터링

ㅇ 정책 및 거버넌스 계획 요소

- 대중교통의 배차 간격을 줄여 서비스를 강화
- 자전거 네트워크를 확장하여 지속가능한 교통환경 구축
- 개인 차량의 사용시간을 줄이고 친환경 차량 사용을 적극적으로 추진

14) 스웨덴 : AD Aware Traffic Control - Emergency Vehicles[37)]

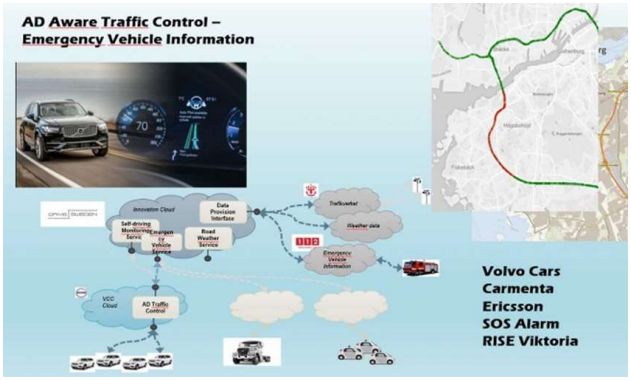
ㅇ 개요

- 시행 주체 : 스웨덴 정부, Volvo Cars, Ericsson, Carmenta, RISE Viktoria
- 사업 기간 : 2018 ~
- 규모 및 공간 : Volvo에서 제작하는 차량에 적용

ㅇ 배경 및 목적

- 긴급차량의 차량 정보를 공유하고 최적화된 루트 정보제공
- 필요시 긴급차량을 원격 제어

37) https://www.drivesweden.net



[그림 2-104] 스웨덴 Emergency Vehicle Information
출처 : traffictechnologytoday.com



[그림 2-105] 스웨덴 Emergency Vehicle
출처 : volvocars.com

ㅇ 서비스 내용

- 실시간 교통상황 정보를 긴급차량에 전송함으로써 긴급차량이 이동함에 있어서 최적화된 루트를 제공
- 협소한 도로 및 골목 등에 주차된 긴급차량을 원격 제어 시스템으로 조작하여 이동시킴으로 긴급차량이 통과할 수 있도록 개발

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소[38)]

- 차량에 적용된 적외선 탐지(LIDAR)을 이용해 주변에 차량 및 보행자 여부를 감지
- GPS를 활용하여 차량의 위치 실시간 전송
- 향후 Volvo만의 자동주행 기술을 정부와 공유하여 차량을 임의로 이동시킬 수 있도록 개발



[그림 2-106] 스웨덴 AD Aware Traffic Control
출처 : 왼쪽_volvocars.com, 오른쪽_traffictechnologytoday.com

[표 2-85] 스웨덴 AD Aware Traffic Control(Emergency Vehicles) 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
긴급 관제 센터(병원, 경찰서, 소방서)	-	적외선 탐지 시스템(LIDAR)	위치기반 서비스(GPS)	-	-

38) https://www.volvocars.com

15) 싱가포르 : Beeline SG[39)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : GovTech
- 사업 기간 : 2015 ~
- 규모 및 공간 : 싱가포르 전역

ㅇ 배경 및 목적

- 통근자들이 출퇴근 시간에 개별적인 수요에 맞는 고속버스 노선을 생성, 사용 가능하게 만든 데이터 기반 셔틀버스 서비스

ㅇ 서비스 내용

- 어플리케이션을 이용하는 사용자가 원하는 목적지를 선택하고 비슷한 위치의 목적지를 가진 다른 사용자들과 함께 이동하는 선택형 셔틀버스 서비스
- 축적된 데이터를 기반으로 시민들이 많이 사용하고 이동하는 노선 중심으로 새로운 버스노선 개설

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

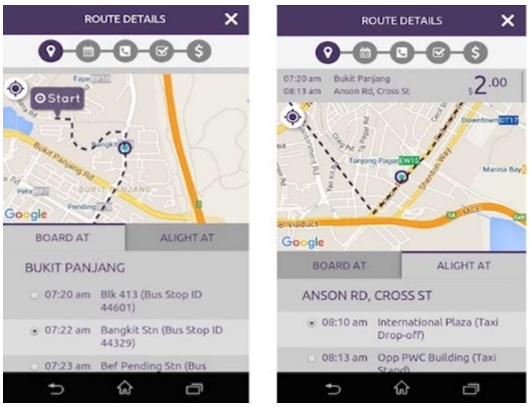
- 위치기반 서비스(GPS) : 시민들이 본인의 위치를 알리지 않아도 셔틀버스가 사용자의 위치를 실시간으로 파악
- 개방형 네트워크 : 실시간으로 도로 교통상황을 파악하여 최적의 루트로 이동

[표 2-86] 싱가포르 Beeline SG 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	-	어플리케이션, 위치기반 서비스(GPS)	서비스를 통해 축적된 데이터를 기반으로 새로운 버스노선 제공	시민들의 의견을 수렴하기 위한 웹사이트 제공



[그림 2-107] 싱가포르 Beeline Suttle Bus
출처 : ca.news.yahoo.com



[그림 2-108] 싱가포르 Beeline SG
출처 : vulcanpost.com

39) https://www.beeline.sg

16) 뉴욕 : LinkNYC[40)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 뉴욕시, LinkNYC
- 사업 기간 : 2014 ~
- 규모 및 공간 : 뉴욕시 전역에 510개 기기 설치(2016)

ㅇ 배경 및 목적

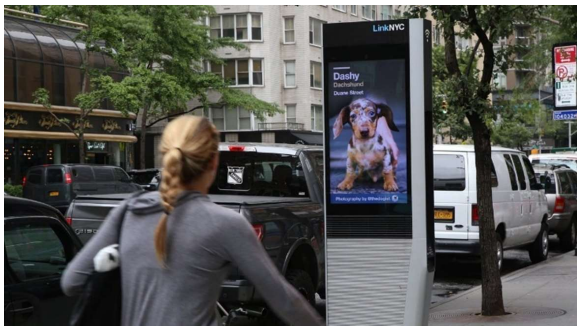
- 통근자들이 출퇴근 시간에 개별적인 수요에 맞는 고속버스 노선을 생성, 사용 가능하게 만든 데이터 기반 셔틀버스 서비스

ㅇ 서비스 내용[41)]

- LinkNYC 기기는 상업용 인터넷 중 최상급의 속도인 기가 바이트급 공용 와이파이를 제공
- 지역 상점의 광고 의뢰를 통해 수익을 창출하며 와이파이 이용자의 기기에는 광고가 노출되지 않아 이용성 증대
- 와이파이 이용자의 개인정보를 위해 암호화된 네트워크 접속 기술 제공
- 긴급상황 발생 시 호출 시스템 도입
- 휴대용 디지털 장치의 충전을 위한 usb 충전단자 제공

[표 2-87] Link NYC 스마트 계획 요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합 운영관리 센터	-	와이파이 라우터, USB단자	네트워크 (LoRa, 3G, Wi-Fi), 기가바이트급 와이파이 공유 프로그램	-	-



[그림 2-109] 뉴욕 Link NYC (출처 : link.nyc)



[그림 2-110] 뉴욕 Link NYC 무료 충전단자 (출처 : link.nyc)

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 기가바이트급 와이파이 공유, 와이파이 라우터 기능
- 무선 네트워크 구축 (LoRa, 3G, Wi-Fi, Bluetooth 등) 및 양방향 통신

40) 스마트시티 정책 및 시민서비스 발굴 추진전략 세미나, 17.05.29
41) http://www.link.nyc

17) 워싱턴DC : Smart D.C.[42)]

ㅇ 개요

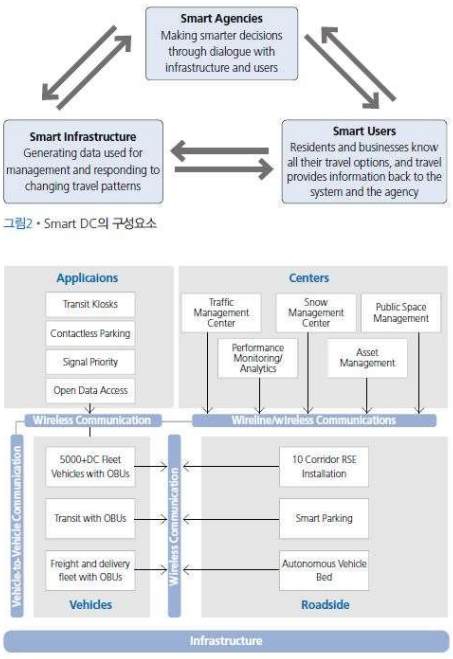
- 시행 주체 : 워싱턴시 교통국
- 사업 기간 : 2016 ~

ㅇ 배경 및 목적

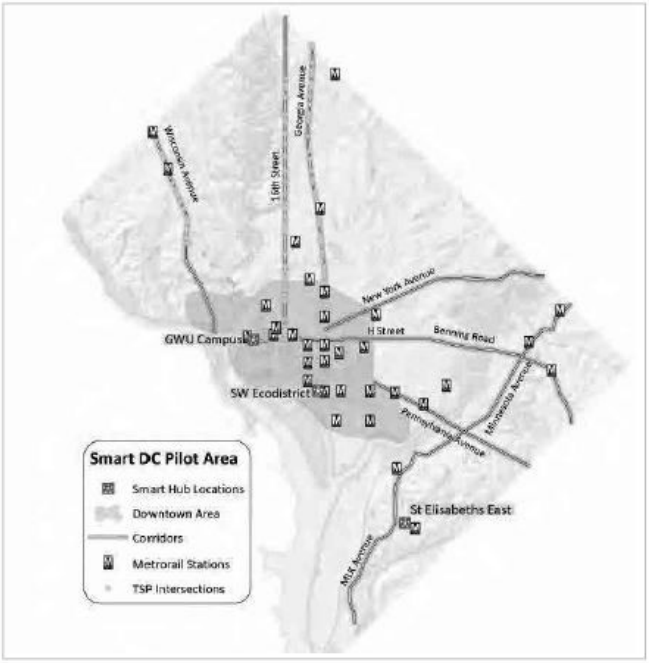
- 인구증가와 교통혼잡 등으로 발생하는 도시문제를 완화하기 위한 스마트도시 솔루션으로 미국 스마트시티 경진대회의 시범모델로 선정되어 추진됨

ㅇ 서비스 내용

- Smart DC의 주체는 인프라, 사용자, 에이전시로 구성되며, 기존의 도로, 차량, 자전거, 대중교통, 교통 신호기, 가로등과 같은 기존 인프라에 커뮤니케이션이 추가됨
- 에이전시는 실시간으로 시스템 성능을 모니터링 가능하여 사용자에게 실시간 정보를 기반으로 통행 결정에 도움을 줌
- Smart DC의 장비 배치, 데이터 통합, 시스템 평가 앞서 소개한 구성요소는 세부적으로 노변 장비(Roadside Unit), 차량탑재 장비(On-board Unit), 교통관리센터, 사용자에게 정보제공을 위한 인프라로 구분
- 노변 장비와 차량탑재 장비에서부터 수집되는 보행자, 자전거, 차량, 버스 데이터는 워싱턴DC 교통국 교통관리센터에서 같은 형식으로 통합되어, 공공공간 관리시스템, 자산관리시스템, 시스템 성능 모니터링 등에 활용



[그림 2-111] 워싱턴DC Smart D.C. 구성요소



[그림 2-112] 워싱턴DC Smart D.C. 시범구역

42) https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=koti10&logNo=220885669964&proxyReferer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

다. 에너지

1) 베드제드(BedZED) : 스마트 그린 타운 조성 사례

ㅇ 개요

- 공간적 범위 : 런던 남부 서튼(Sutton)에 위치한 16,500㎡(약 100가구) 탄소 제로 생태 마을
- 가동이 중단된 오수처리시설 부지를 에너지 제로 개발기법을 활용한 친환경 복합단지로 재생
- 목표 : 화석 에너지를 사용하지 않는 지속가능한 단지

ㅇ 친환경 계획 요소

- 에너지 절약형 건물 : 건물 자체적인 재생에너지 사용, 고효율 외벽, 건설자재 재사용 및 재활용
- 친환경 토지이용 : 이동 거리를 최소화한 복합 단지 계획을 통해 화석 에너지의 소비를 절감
- 신재생 에너지 활용 : 태양열, 풍력 등
- 녹색 교통 : 대중교통, 자전거, 걷기, 카쉐어링 활성화
- 자원순환 : 친환경 재료 사용 및 오수 재사용 자급 자족형 식생활



[그림 2-113] 런던 BedZED 전경 (출처 : hiveminer.com/Tags/bedzed%2Czerocarbon)

ㅇ 공간 및 장소 계획 요소

- 자가용 사용 최소화하는 단지 계획
- 탄소 에너지 발생을 줄이기 위한 주거와 직장 근거리 배치
- 단지 가장자리를 따라 주차 공간이 배치되어 있고 단지 내부에는 차가 다니지 않는 보행 친화적 단지
- 자동차 소유 및 운행 최소화를 위한 단위 세대 당 1대의 주차 공간
- 공동차량제인 City Car Club을 통해 자동차 사용 저감 및 주민 교류 활성화 도모
- 카쉐어링을 통해 태양광 패널로 충전되는 40대의 전기자동차 이용
- 패시브하우스 : 신재생 에너지 및 고단열 건축 재료 활용
- 건물 자체적으로 100% 재생에너지 사용, 15%의 건설자재 재사용 및 재활용
- 주택 지붕에 태양광 패널 설치, 태양의 입사각을 고려한 인동간격 유지 및 배치, 건축물 사이 녹지공간 도입
- 주거는 남향으로 배치하고 직장을 북향을 보게 하여 고밀도 단지의 에너지효율을 높임
- 30cm 두께의 단열재로 시공된 두께 40~50cm의 외벽, 3중 유리창으로 고효율 건물 외벽 설계

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 수동 환기시스템
- 공기의 대류 현상을 이용한 환기시스템
- 바람 방향에 따라 움직이는 닭벼슬 모양의 환기시스템은 보일러와 통풍기 역할
- 난방 설비 없이도 실내가 17℃로 유지되는 효과
- 폐수 및 중수 재활용 시스템
- 폐수 재활용 및 중수 재활용 시스템을 활용한 수자원 절약



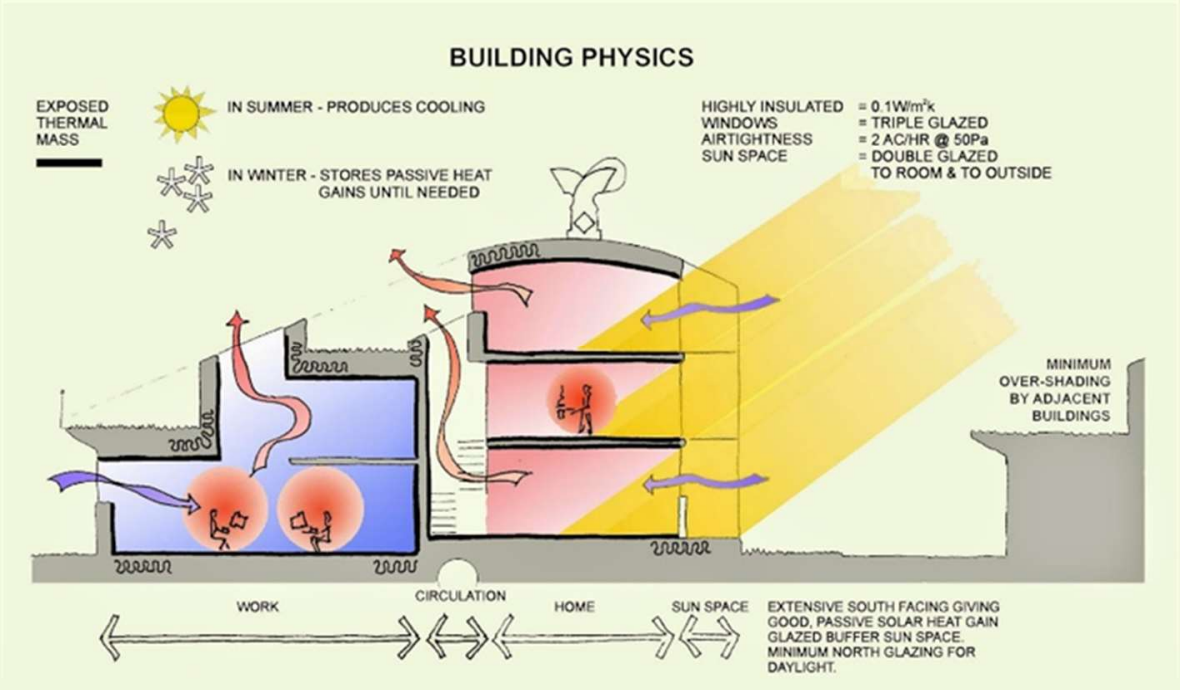
[그림 2-114] 런던 BedZED 수동 환기시스템 (출처 : The BedZED Story, 2017)

ㅇ 정책 및 거버넌스 계획 요소

- 지속가능한 커뮤니티 구축을 위한 저가의 임대주택 제공
- 사회적 지속가능성을 위한 저렴한 임대주택 제공
- 직주균형을 위한 사무공간 2,500㎡ 포함
- 공동체 의식
- 지역 공동체의 공유시설
- 지속가능성, 에너지 절약 습관 공유 등 커뮤니케이션
- 실내 공유 공간과 수영장, 마을 광장 등 풍부한 공공공간
- 건물 사이를 잇는 다리와 녹지 공간 등 이웃 간의 커뮤니케이션을 촉진

ㅇ 베드제드(BedZED) : 고성능 건물

- 개요
  - 시행 주체 : 빌 던스터 아케텍츠(마스터플랜), 바이오리저널 개발그룹, 피바디 트러스트
  - 사업 기간 : 1996 ~ 2002
  - 규모 및 공간 : 약 100가구
- 배경 및 목적
  - 에너지 사용을 최소화하는 건축 계획(패시브하우스)을 통한 에너지 절감
- 공간 및 장소 계획요소
  - 건물 자체적으로 100% 재생에너지를 사용하며, 15%의 건설자재 재사용 및 재활용
  - 태양의 입사각을 고려한 인동간격 유지 및 배치하고 건축물 사이 녹지공간 도입
  - 자연 채광을 극대화(주거는 남향으로, 업무는 북향으로 배치)하고 건축물 외벽은 30cm 두께의 단열재로 시공된 두께 40~50cm의 외벽, 3중 유리창으로 고효율 설계함
- 기술 및 서비스 계획요소
  - 주택 지붕에 태양광 패널 설치와 자연 환기시스템 도입
- 서비스 도입 효과
  - 물 사용량의 30% 절감
  - 실내난방에너지의 90% 절감
  - 전기사용량의 25% 절감



[그림 2-115] 런던 BedZED 패시브하우스 계획안 (출처 : agricshow.com/map-of-bedzed/)

[표 2-88] 런던 BedZED 패시브하우스 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
태양광을 고려한 인동 간격 배치 및 개구부 계획, 고단열 건물 외벽 설계		태양광 패널, 자연 환기 시스템	-	-	-

2) 영국 : 그린딜 사업

ㅇ 개요[43)]

- 시행 주체 : 영국 에너지기후변화부(DECC)
- 사업 기간 : 2011 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 영국 전역 1400만 가구, 웨일스

ㅇ 배경 및 목적

- 주택에너지 효율화와 가정부문의 탄소배출 감축[44)]

ㅇ 서비스 내용

- 금융기관이 시공업자에게 주택단열공사 비용을 지불하고, 시공업자가 주택 소유자 및 거주자에게 종합컨설팅 서비스 제공
- 주택소유자 및 거주자가 할부금을 포함한 에너지요금을 납부하며, 에너지 소매업체가 금융기관에 에너지요금을 포함하여 분할 상환

43) '탄소저감 도시전략, 녹색지수 및 비즈니스모델 개발 최종보고서', 성균관대학교 스마트그린시티랩, 2014.09
44) The Green Deal A summary of the Government's proposals

ㅇ 정책 및 거버넌스 계획요소

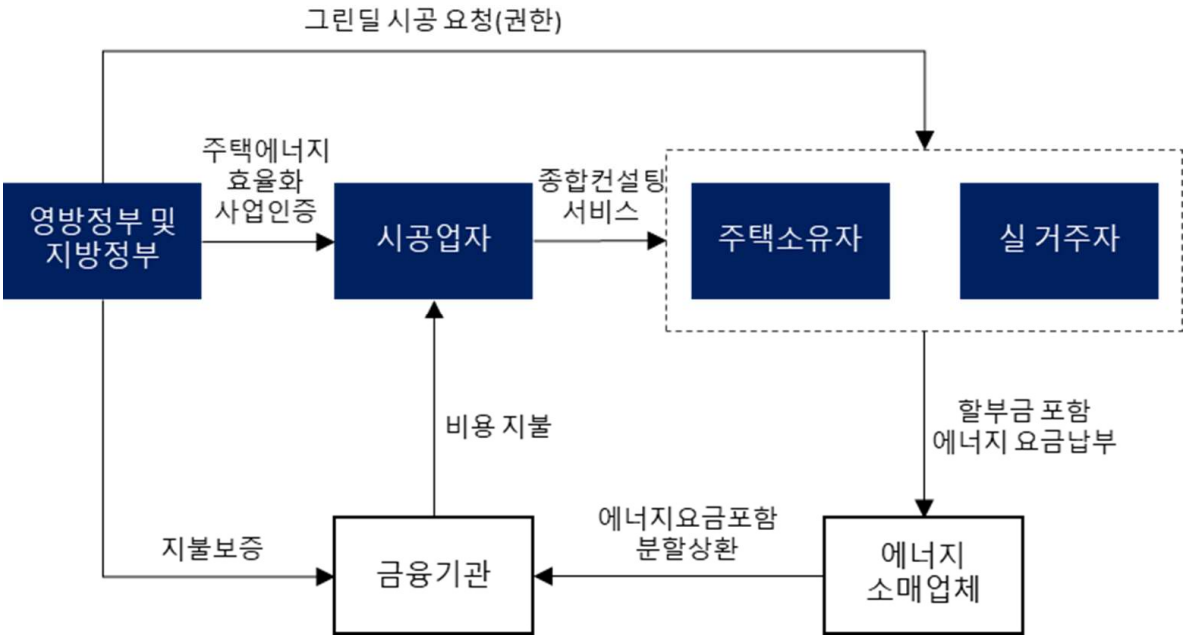
- 영국 정부 및 지방정부 : 주택에너지 효율화 사업인증 (시공업자), 지불 보증 (금융기관), 그린딜 시공요청 (주택소유자 및 실거주자)
- 시공업자 : 종합컨설팅 서비스 제공 (주택소유자 및 실거주자)
- 금융기관 : 비용 지불 (시공업자)
- 에너지소매업체 : 에너지 요금 포함 분할 상환 (금융기관)
- 주택소유자 및 실거주자 : 할부금 포함 에너지 요금 납부 (에너지소매업체)

[표 2-89] 영국 그린딜 사업 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
loft insulation Heating draught-proofing double glazing heat pumps	-	진공흡입 파이프를 이용하여 폐기물을 수송, 센서를 활용한 유지보수	-	사업을 설치할 수 있는 권한과 금융기관과의 보증 정책	사업 초기 지속적인 설문 조사를 통해 사업개선

ㅇ 서비스 도입 효과

- 공공 : 에너지 효율화 및 가정부문 탄소배출 감축
- 민간 : 주택단열시장 및 개보수시장에 비즈니스 기회 제공, 신산업 및 후방산업, 일자리 창출 (2020년까지 25만명)
- 시민 : 주택에너지 사용량 및 비용 절감



[그림 2-116] 영국 그린딜(Green Deal) 사업구조 (출처 : 성균관대학교 스마트그린시티랩)

3) 글래스고 : 스마트 가로등

ㅇ 개요[45)]

- 시행 주체 : Glasgow City Council
- 사업 기간 : 2014 ~ 현재
- 예상 절감액: 500만 파운드
- 규모 및 공간 : 시 중심과 교외 구역에 시범 테스트 중

ㅇ 배경 및 목적[46)]

- 도시 전체의 실시간 데이터 수집과 도시 조명 네트워크 제어와 효율성 제고

ㅇ 서비스 내용[47)]

- 사람들의 움직임을 감지하는 센서를 통해 조명의 밝기를 조정
- 인터넷을 통해 소리, 공기에 대한 정보를 실시간으로 통합 운영센터에 전달하여 안전한 도시환경 구성
- 상업지역과 주거지역에 맞춤형 조명 서비스를 제공하여 효율적으로 관리

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소[48)]

- LED : 탄소 배출과 장기 운용비용 절감
- 소음 감지 센서
- 움직임 감지 센서 : 사람들의 이동 및 교통 흐름을 모니터링하여 도시계획에 도움이 되는 데이터를 생성
- 공기질 감지 센서 : 오염 감소를 위한 데이터 수집
- 공공 Wi-Fi 제공
- 통합 운영센터와 연계되어 실시간 모니터링 및 관제 가능

[표 2-90] 글래스고 스마트 가로등 스마트 계획요소 (저자작성)

공간· 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합 운영 센터	-	LED, 소음 감지 센서, 이동 감지 센서, 공기질 감지 센서 Wi-fi	데이터 처리	-	-

45) http://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/
46) https://www.oecd.org/governance/observatory-public-sector-innovation/innovations/page/intelligentstreetlightinghtm#tab_results
47) http://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/
48) http://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/

○ 서비스 도입 효과[49]

- LED 교체로 약 60%의 에너지 절약과 부품 교체 정보가 자동 업데이트됨으로써 유지관리 비용을 절감
- 사전 예방 유지보수가 가능하여 운영 중단 시간을 축소



[그림 2-117] 글래스고 스마트 가로등 시범 가로 (출처 : futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/)

4) 바르셀로나 : 스마트 가로등

○ 개요[50]

- 시행 주체 : 바르셀로나시 정부, 시스코, 필립스
- 사업 기간 : 2012 ~ 2014
- 규모 및 공간 : 바르셀로나 전역 1,100개 가로등에 적용

○ 배경 및 목적[51]

- 도시의 오래된 가로등을 LED로 교체하여 에너지를 절약하고 스마트 센서를 통하여 실시간으로 교통 데이터를 수집

○ 서비스 내용

- 도시 내 1,100개의 가로등 전구를 LED로 교체하여 에너지를 절감
- 센서를 접목하여 차량 및 사람들의 동작을 인식하여 가로등의 밝기를 조절하여 에너지 절감
- 인구밀도, 소음 수준, 공기 오염도 등 다양한 데이터를 실시간으로 수집

○ 기술 및 서비스 계획 요소[52]

- 센서(Sensor) : 가로등에 장착된 센서는 실시간으로 사람 및 차량의 동작을 인식하고 관리자에게 실시간으로 데이터 전송
- 데이터 전송을 위한 네트워크(LoRa, 3G, Wi-Fi, Bluetooth 등)와 Wifi 라우터 기능 및 양방향 통신

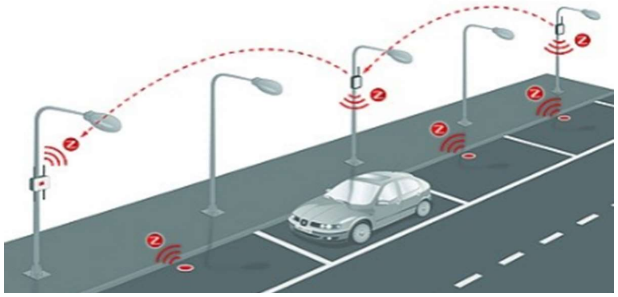
49) https://www.oecd.org/governance/observatory-public-sector-innovation/innovations/page/intelligentstreetlight
50) https://http://ciscokrblog.com/659
51) http://icnweb.kr/
52) https://http://ciscokrblog.com/659

[표 2-91] 바르셀로나 스마트 가로등 및 지능형 도시 플랫폼 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합 운영관리 센터	-	동작 인지 센서, 와이파이 라우터	네트워크 (LoRa, 3G, Wi-Fi)	-	-



[그림 2-118] 바르셀로나 스마트 가로등
출처 : news20.busan.com



[그림 2-119] 바르셀로나 실시간 데이터 전송 시스템
출처 : cmak.or.kr

ㅇ 서비스 도입 효과[53]

- 에너지 소비량 30% 절감으로 인한 3,700만 달러 절약
- 시민들의 교통 법규 준수 여부 확인 및 관리 효과 증대
- 원격관리가 가능하여 유지보수에 사용되는 인력과 비용 절감

5) 암스테르담 쥬젠벨드 : 실시간 에너지 모니터링 (스마트 미터기 활용)[54]

ㅇ 개요

- 파트너쉽 구성 : 암스테르담 시정부, 민간기업(GEO, Onzo), 컨설팅 기관(Favela Fabric), 전력망 회사(Liander, Alliander), 주택회사(FarWest, de Key), 연구기관(암스테르담 대학교)
- 사업 기간 : 2009 ~ 2011
- 규모 및 공간 : 730세대

ㅇ 배경 및 목적

- 시민들이 가정에서 스마트 미터기 등을 통해 구체적인 에너지 소비량 정보를 확인함으로써 자발적으로 에너지 절약 행동을 하도록 유도
- 기업의 핵심 사업 역량을 키우기 위한 사용자 피드백이 가능한 테스트베드 구축

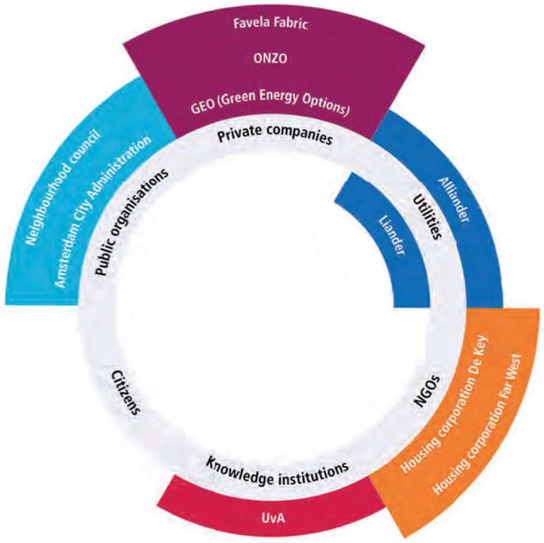
53) http://ciscokrblog.com/659
54) 스마트시티 리빙랩 사례분석과 과제, 성지은, 이유나, 2018.04

ㅇ 서비스 내용

- 각 가정에 실시간 에너지 사용량을 확인할 수 있는 스마트 미터기 총 1,460대 설치
- 마을 주민들의 관심을 유도하기 위한 교육과 토론회 개최
- 각 가정에 보급하는 스마트 미터기와 네트워크 간의 데이터 상호작용을 테스트

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 스마트 미터기 및 디스플레이



[그림 2-120] 암스테르담 쥬젠벨드 관련 주체 간 거버넌스 구성 현황
출처 : ORGANISING SMART CITY PROJECTS, 2016.11

[표 2-92] 암스테르담 쥬젠벨드 실시간 에너지 모니터링 시스템 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	-	스마트 미터기, 디스플레이	실시간 에너지 소비량 데이터 시각화 프로그램	-	시의회·시정부, 민간기업, 대학, NGO 등 관련 주체 간 거버넌스 구성, 교육프로그램 운영

ㅇ 정책 및 거버넌스 요소

- 관련 시의회·시정부, 민간기업, 대학, NGO 등 관련 주체 간의 긴밀한 협력체계를 구성
- 에너지·기후변화 이슈에 대한 교육과 토론을 통해 마을 주민들의 관심을 유도

ㅇ 서비스 도입 효과

- 스마트 미터기 및 디스플레이를 통한 구체적인 에너지 사용량 확인
- 스마트 미터기 보급에 대한 경험 사례집 발간

라. 물관리

1) 토리노 : Smart Square[55)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 토리노 시, 토리노 스마트 시티 재단, Planet Idea
- 사업 기간 : 2016 ~ 2017
- 규모 및 공간 : Piazza Risorgimento, 4, 10143 Torino 6,000㎡

ㅇ 배경 및 목적

- 도심 내 공원을 스마트 기술의 테스트베드이자 살아 있는 실험실(Living Lab)로 활용

ㅇ 서비스 내용

- 스마트 워터 그리드, 스마트 센서, 스마트 LED 가로등, WiFi 라우터 등을 설치해 시민들의 공원 이용, 공원 운영관리를 편리하게 하고 에너지 저감, 정보제공




[그림 2-121] 토리노 Smart Square (출처 : 왼쪽_recsarchitects.com, 오른쪽_planetidea.it)

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 스마트 워터그리드 : 공원 관리에 사용되는 물 절약을 위한 토지의 수분량을 측정하고 관리
- 스마트 센서 및 와이파이 라우터를 장착한 스마트 벤치 : 무료 와이파이 제공, 날씨, 대기 질, 미세먼지 등 정보수집 및 제공
- 센서를 도입한 스마트 주차관리
- 시민들의 안전과 에너지 절감을 위해 원격 제어가 가능한 LED 가로등 설치
- 스마트 센서를 이용한 주차 공간 관리
- 태양열 집열판을 설치하고 운동기구에 자가발전시스템 도입

55) https://www.planetsmartcity.com

[표 2-93] 토리노 Smart Square 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합 운영관리 센터		스마트센서, LED전구, 와이파이 라우터	네트워크 (LoRa, 3G, Wi-Fi), 정보제공 어플리케이션	-	-

ㅇ 서비스 도입 효과

- 공원 내 모든 가로등의 전구를 LED로 교체하고 친환경 에너지를 사용하여 기존 전력의 75.8% 절약
- 스마트 워터 그리드로 공원에 사용되는 물의 70.9% 절약

2) 바르셀로나 : 조경관리 기술 도입 (센서 활용)[56]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 스타랩(StarLab)
- 사업 기간 : 2013 ~
- 규모 및 공간 : 바르셀로나 전체 공원의 68%에 적용

ㅇ 배경 및 목적

- 도시 내 물 부족을 해결하기 위해 공원을 대상으로 스마트 센서를 활용한 스마트 워터그리드 설치

ㅇ 서비스 내용

- 도시공원을 대상으로 습도 센서로 구축된 스마트워터 그리드 설치
- 습도 센서로부터 데이터를 수집하고, 실시간으로 공원 관리자에게 데이터 분석결과를 제공
- 습도뿐만 아니라 다양한 센서로부터 얻어지는 데이터를 교류할 수 있는 센서 플랫폼 구축

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 공원 토양에 필요한 수분 기준선을 정하고, 습도 센서를 통해 수분 적합 여부를 판단
- 분석 데이터들은 스마트폰, 테블릿, PC 등을 통해 공원 관리자가 볼 수 있도록 서비스를 제공
- 참여기업들이 다양한 센서로부터 수집되는 데이터를 주고받을 수 있도록 센서플랫폼(Waspmost) 구축

ㅇ 서비스 도입 효과

- 용수 보존율 25% 향상
- 공원 관리의 간편성 및 비용 절감
- 연간 약 6억 원의 비용 절감효과 창출

56) The Science Times, https://www.sciencetimes.co.kr/?news=물-부족-it로-해결하는-스페인

[표 2-94] 바르셀로나 센서 활용 조경관리 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-	공원	습도 센서로 구축된 스마트워터 그리드, 기타 센서	센서 플랫폼	-	-



[그림 2-122] 바르셀로나 실시간 공원 습도(수분) 분석 인터페이스
출처 : libelium.com/saving-water-with-smart-irrigation-system-in-barcelona/

마. 쓰레기처리

1) 뉴욕 : 스마트 IoT 쓰레기통

ㅇ 개요

- 시행 주체 : Bigbelly
- 사업 기간 : 2013 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 뉴욕 타임스퀘어 부근(7, 8번가, 브로드웨이)

ㅇ 배경 및 목적

- 타임스퀘어는 매일 500,000명의 사람이 방문하며 15,300파운드의 쓰레기를 배출
- 타임스퀘어 위생 팀은 매일 900개의 쓰레기통을 처리
- 2013년 블룸버그 뉴욕시장은 불필요한 비용과 시간 단축을 위해 스마트 압축 쓰레기통을 도입

ㅇ 서비스 내용

- 스마트 압축 쓰레기통에 부착된 센서가 실시간으로 적재량을 관리팀에게 전송하여 불필요한 수거 작업을 통한 시간 및 인력 낭비를 사전에 방지
- 태양열 에너지를 통한 압축시스템으로 쓰레기통의 용량을 확보
- Wi-Fi 설치로 시민들에게 무선 인터넷 제공

ㅇ 기술 및 서비스 계획요소

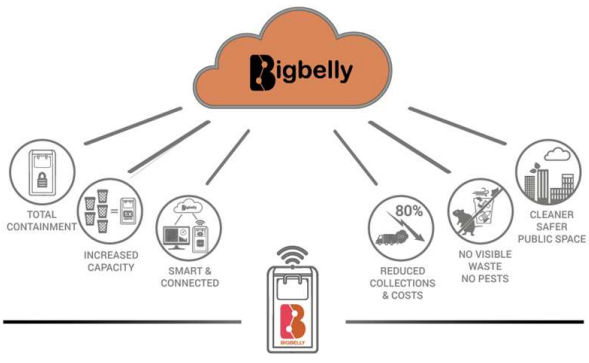
- 스마트 센서 : 쓰레기통에 스마트 센서를 부착하여 실시간으로 적재량을 확인하여 압축 및 수거 작업의 시기를 알려줌
- 태양열 집열판 : 태양열 에너지를 생성함으로써 쓰레기 압축과 인터넷 연결에 필요한 에너지 생성

[표 2-95] 뉴욕 스마트 IoT 쓰레기통 스마트 계획요소 (저자작성)

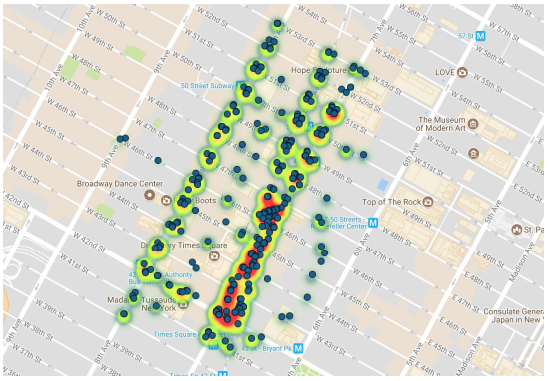
공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
도심에 배치된 쓰레기통에 설치	쓰레기 적재량을 실시간으로 관리하는 통합관리센터	태양열을 이용한 에너지 생성, 압축 기술을 이용한 쓰레기 용량 확보	Wi-Fi 제공, 실시간 쓰레기 적재량을 관리팀에게 전송	-	쓰레기통을 이용하여 공익광고 표시

ㅇ 서비스 도입 효과

- 압축기술로 인하여 쓰레기통의 평균 용량 200% 증가
- 수거 작업이 주당 평균 28회에서 14.6회로 50% 감소
- 수거 작업의 감소로 인하여 수거를 위한 차량정체 감소



[그림 2-123] 뉴욕 Bigbelly 솔루션 제안도
출처 : stylesource01.wordpress.com



[그림 2-124] 뉴욕 타임스퀘어 근처 Bigbelly 현황
출처 : info.bigbelly.com/case-study/times-square-new-york-city



[그림 2-125] 뉴욕 타임스퀘어 스마트 쓰레기통 (출처 : waste360.com)

2) 싱가포르 : 압축 폐기물 수송 시스템

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 싱가포르 주택개발공사(HDB)
- 사업 기간 : 2012 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 싱가포르 주룡 38개 동의 주거단지 대상(220,000㎡)

ㅇ 배경 및 목적

- 비효율적인 쓰레기처리 과정으로 인한 쓰레기 유출, 위생 및 악취문제
- 쓰레기처리를 위하여 소모되는 비용과 시간을 단축시키고, 효율적이고 위생적인 폐기물처리를 목표로 압축폐기물 수송시스템 도입

ㅇ 서비스 내용

- 압축폐기물 수송 시스템(PWCS, Pneumatic Waste Conveyance System)은 지하에 매설된 파이프 네트워크를 통해 고속 진공흡입으로 폐기물을 중앙 폐기물센터로
  직접 보내는 방식
- 쓰레기 수거가 자동화되어 폐기물 유출, 위생 및 악취의 문제를 줄이고 폐기물처리 프로세스를 효율화

ㅇ 기술 및 서비스 계획요소

- 지하에 매설된 고속 진공흡입 파이프 네트워크
- 중앙 폐기물센터
- 스마트 실시간 센서를 중앙처리시설과 파이프 네트워크 곳곳에 내장하여 각 세대의 폐기물 형태와 무게를 분석하고 최적화 및 유지보수를 위하여 활용
- 수집된 데이터는 Smart Nation 센서 플랫폼에 연동하여 실시간 데이터 송신

○ 서비스 도입 효과

- 폐기물처리에 활용되는 인력의 70%를 절감
- 기온이 높은 지역적 특색으로 인해 발생할 수 있는 부패, 악취 및 해충 등의 문제를 해결

[표 2-96] 싱가포르 압축폐기물 수송 시스템 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
폐기물을 저장할 수 있는 중앙 쓰레기 처리시설	-	진공흡입 파이프를 이용하여 폐기물을 수송, 센서를 활용한 유지보수	-	-	주민과의 주기적인 워크샵과 아파트에 적용가능한 신기술을 설명하고 전시하는 행사 진행



[그림 2-126] 싱가포르 압축폐기물 수송시스템 적용 단지
출처 : hdb.gov.sg



[그림 2-127] 싱가포르 주거단지 내부 폐기물 호퍼
출처 : asiaone.com

3) 취리히 : Under Floor Container

○ 개요

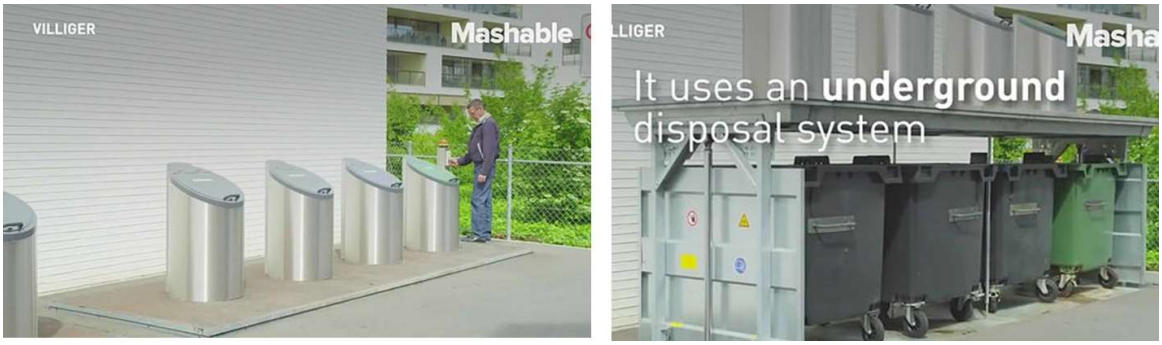
- 시행 주체 : Villiger
- 사업 기간 : 2016 ~ 현재
- 규모 및 공간 : 스위스 취리히

○ 배경 및 목적

- 부족한 도시 공간을 확보하고 쓰레기통의 용량 부족과 장시간 폐기물이 방치되었을 시 오염 문제 해결을 위해 지하 공간을 활용한 지하 폐기물처리 시스템 도입

○ 서비스 내용

- 지상에는 쓰레기를 버리기 위한 최소한의 시설 설치
- 지하에 지상의 쓰레기통과 연결된 대량의 폐기물 보관소를 설치하여 기존의 쓰레기통은 보다 많은 양의 폐기물을 장시간 저장 가능
- 쓰레기 저장 용량이 커지므로 효율적이고 위생적인 관리와 수거 가능



[그림 2-128] 취리히 Under Floor Container (출처 : gigazine.net)



[그림 2-129] 취리히 Under Floor Container 도면 및 현황 (출처 : trash.goodwheel.site)

ㅇ 공간 및 장소 계획요소

- 지하에 쓰레기 집하 공간을 마련하여 폐기물 문제를 해결
- 통합 관제센터를 별도로 구축하여 쓰레기 적재량을 확인

ㅇ 기술 및 서비스 계획요소

- 스마트 센서 : 지상의 쓰레기통에 스마트 센서를 부착하여 쓰레기통의 적재량이 일정량 찼을 때 자동으로 지하의 폐기물 저장고로 이동

[표 2-97] 취리히 Under Floor Container 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
지하 설치 쓰레기통, 통합관리센터	-	적재량 감지 센서	ID 카드를 이용한 관리시스템	쓰레기 배출 시간 지정	-

ㅇ 서비스 도입 효과

- 지하 폐기물 저장고 크기나 용량에 따라 관리팀의 수거 기간이 임의로 조정이 가능해져 지역마다 배정된 관리팀 수에 따라 유연하게 대응 가능
- 좁은 공간에서도 도시경관을 훼손시키지 않고 많은 양의 쓰레기를 수거 가능

4) 글래스고 : Smart Bin Information and Reporting[57)]

○ 개요

- 시행 주체 : Glasgow City Council
- 시행 기간 : 2014 ~
- 규모 및 공간 : 글래스고 전역

○ 배경 및 목적

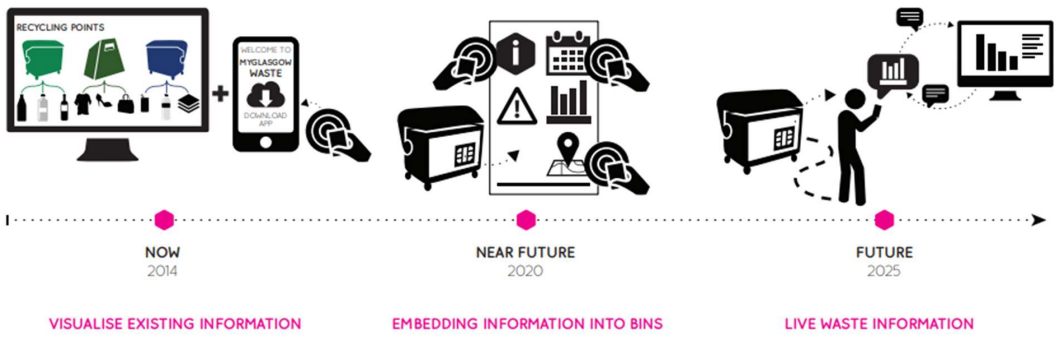
- NFC 태그, QR 코드 등을 활용하여 시민들에게 쓰레기통에 대한 정보(수거일 등)를 제공
- 파손 등 쓰레기통에 문제가 있는 경우 모바일 어플리케이션을 활용하여 쉽게 신고
- 모바일 어플리케이션을 통해 지역 커뮤니티의 물건을 재활용

○ 서비스 내용

- 쓰레기통에 부착된 NFC 태그, QR 코드 등을 활용하여 시민들이 스마트폰을 활용해 쓰레기통에 대한 정보를 얻을 수 있도록 함.
- 문제 발생 시 모바일 어플리케이션을 통해 사진을 찍고 민원 제기
- 커뮤니티와 보행자들에게 쓰레기처리 방법에 대한 팁, 쓰레기통 위치정보를 제공
- 지역 커뮤니티 구성원 간 필요한 물건을 재활용할 수 있는 모바일 어플리케이션 서비스를 제공

○ 공간 및 장소 계획요소

- NFC 태그, RFID 칩, QR 코드 등을 활용한 정보제공서비스
- 비컨, 센서 등을 활용한 실시간 정보수집
- 커뮤니티와 시민들에게 정보를 제공할 수 있는 모바일 어플리케이션(MyGlasgow)



[그림 2-130] 글래스고 스마트 쓰레기 정보 시스템 서비스 계획 (2014~2025) (출처 : Open Glasgow, 2014)

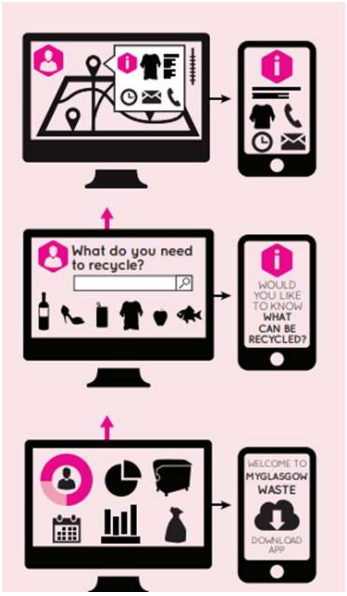
57) Open Glasow, 2014

○ 정책 및 거버넌스 계획요소

- 2014년 부터 2025년까지 가능한 기술과 서비스에 대한 계획 수립
- 지역 커뮤니티 구성원 간 필요 없는 물건을 재활용하도록 연결

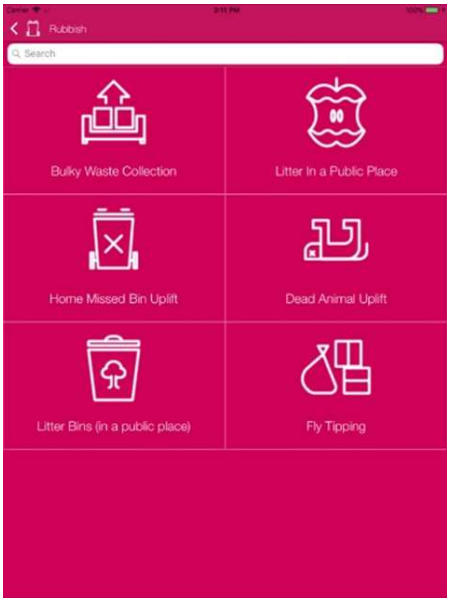
[표 2-98] 글래스고 Smart Bin Information and Reporting 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
도심 내 쓰레기통	-	NFC 태그, RFID, QR 코드, 비콘, 센서	모바일 어플리케이션 (MyGlasgow)	2014년부터 2025년까지 기술과 서비스에 대한 계획을 수립	지역 커뮤니티 구성원 간 필요 없는 물건을 재활용하도록 연결





[그림 2-131] 글래스고 쓰레기 재활용(좌) 및 쓰레기통 파손 신고(우) 개념 다이어그램
출처 : Open Glasgow, 2014



[그림 2-132] 글래스고 MyGlasgow 어플리케이션
출처 : itunes.apple.com/

바. 전자정부

❑ 싱가포르 : 실시간 정보 알림[58)]

○ 개요

- 시행 주체 : NEA, 싱가포르 정부
- 사업 기간 : 2015 ~
- 규모 및 공간 : 싱가포르 전역

○ 배경 및 목적

- 싱가포르 시민들에게 기상, 온도, 습도, 미세먼지 등 날씨 정보를 제공하는 어플리케이션 제공

○ 서비스 내용

- 스마트폰 어플리케이션을 개발하여 날씨에 관련된 모든 정보를 실시간으로 제공
- 어플리케이션을 사용하는 시민들의 불편사항이나 아이디어를 반영하여 주기적으로 업데이트 진행
- 지역마다 대기 질에 관련된 정보를 수집하여 환경에 관련된 솔루션 제공
- 쓰레기나 건설 소음과 같은 불편사항에 대하여 실시간으로 신고 접수
- 지카바이러스, 뎅기열과 같은 질병에 관련하여 발병 위치와 같은 정보를 실시간으로 제공

○ 기술 및 서비스 계획 요소

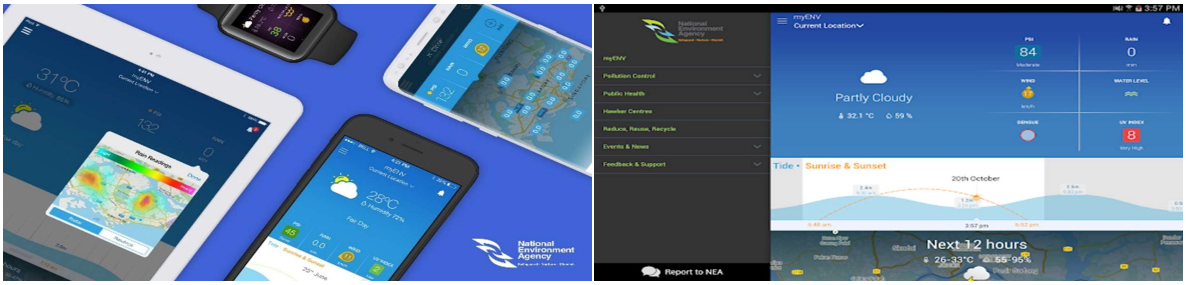
- 모바일 어플리케이션 개발

○ 서비스 도입 효과

- 축적된 데이터를 기반으로 친환경 솔루션 제시, 월평균 138,000명이 앱을 사용

[표 2-99] 싱가포르 실시간 정보 알림 시스템 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
날씨 정보 관리 센터	-	스마트폰	모바일 어플리케이션	어플리케이션 내에 별도의 의견 수립 페이지 제공	시민들의 의견을 수렴하기 위한 웹사이트 제공



[그림 2-133] 싱가포르 실시간 정보 알림 myenv 어플리케이션 (출처 : play.google.com/store/apps/details?id=sg.gov.nea&hl=en)

58) https://www.smartnation.sg

사. 시민참여/커뮤니티

1) 마드리드 : MiNT (Madrid Inteligente)[59]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 마드리드시, IBM, Everis 등
- 사업 기간 : 2014.04 ~ 2018
- 규모 및 공간 : 마드리드 전역
- 사업 예산 : 1,500만 유로

ㅇ 배경 및 목적

- 지표를 기반으로 한 계약을 통해 도시의 공공서비스를 관리할 수 있는 독창적인 플랫폼 구축
- 기존의 관리시스템은 서로 연계되지 않는 고립된 시스템으로 구성되어 있어 새로운 스마트도시 관리에는 적합하지 않았음
- 미래지향적인 도시서비스 건설을 위한 기술적 기반 정의

ㅇ 서비스 내용

- IBM, Everis 등 IT 기업과 함께 실시간 도시정보 수집 플랫폼인 MiNT(Madrid Inteligente)를 개발하여 도시환경 미화, 점등, 도로포장 등 전반적인 도시서비스 개선에 활용
- 시청의 검사관들 또는 시민들이 도시 내부에서 문제 발생에 대해 이를 실시간 마드리드 시청에 전달해 도시환경 미화, 점등, 도로포장 서비스 조달업체에서 이를 해결



[그림 2-134] 마드리드 MiNT (출처 : Madrid Inteligente)

59) https://www.madridforyou.es/mint-madrid-inteligente

○ 기술 및 서비스 계획 요소

- 품질, 참여 및 통합이라는 세 가지 핵심축으로 이뤄진 시의회 서비스모델에 핵심 기능을 제공
- (품질) : 서비스 평가의 품질 및 투명성을 기반으로 제공되는 각 서비스는 서비스를 보상하는 데 사용되는 품질 표시기를 통해 평가됨
  - 평가는 IoT, 검사 및 시민 의견을 사용하여 기능 수행을 결정하는 복잡한 프로세스로 진행됨
- (참여) : 시의회는 내부 정보 및 시민 수요를 기반으로 도시서비스를 관리
  - MiNT 시스템 내의 여러 채널을 통해 시민들의 수요를 파악하며, 시 공무원 및 서비스 운영 회사는 모바일 장치 등 통해 매우 특별한 방식으로 요구를 수행하고 결과를 보고
- (통합) : 정보의 통합으로 인벤토리 요소 및 수행된 모든 조치를 추적하여 시민과 공유하고 데이터베이스 접근을 허용

[표 2-100] 마드리드 MiNT 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
-		MiNT 플랫폼	모바일 어플리케이션	-	

2) 런던 : 스마트 녹지 공간 공모전 당선작 Key to the City[60)]

○ 개요

- 시행 주체 : 런던시, Atkins
- 사업 기간 : 2017 ~
- 규모 및 공간 : 런던시 150개의 녹지 공간에 대한 정보를 제공

○ 배경 및 목적

- 스마트 기술을 활용하여 공원 및 녹지 공간의 활용도를 높이기 위한 런던시 주관의 공모전(Smart Green Space Competition)을 개최
- AR을 활용해 공원의 정보를 제공하는 Atkins사의 Key to the City가 당선

○ 서비스 내용

- 런던시 150개의 녹지 공간에 대한 정보를 제공하는 어플리케이션을 개발하고 스마트 시설물 설치

○ 정책 및 거버넌스 계획 요소

- 도심 내 녹지 공간의 활용도를 높이기 위하여 주기적인 시민 아이디어 공모전 개최
- 당선된 시민 아이디어를 활용하여 지역 활성화 방안 마련

60) https://www.atkinsglobal.com/en-gb/media-centre/news-releases/2017/may/2017-05-03

○ 기술 및 서비스 계획 요소

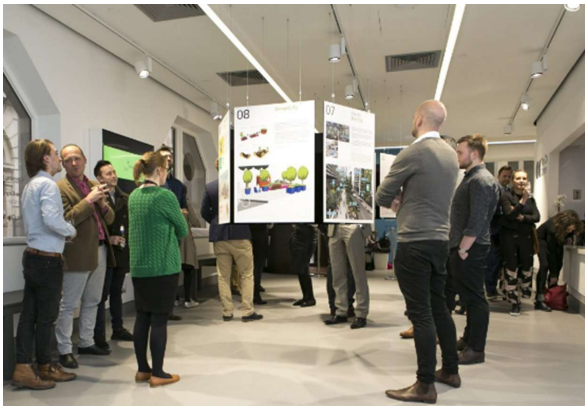
- 주변 환경에 대한 정보를 제공하는 모바일 AR 어플리케이션 개발
- 스마트 가로 시설물(Smart Street Furniture) 설치

[표 2-101] 런던 스마트 공원 녹지 공모전 당선작 'Key to the City'의 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
도시 공원		스마트 가로 시설물	모바일 AR 어플리케이션	녹지 활용도를 높이기 위한 공모전 개최 (Smart Green Space Competition)	



[그림 2-135] 런던 Key to the City 계획안 (출처 : atkinsglobal.com/en-gb/media-centre/news-releases/2017/may/2017-05-03)



[그림 2-136] 런던 Smart Green Space Competition
출처 : landscapeinstitute.org/news/



[그림 2-137] 런던 Key to the City 계획안
출처 : landscapeinstitute.org/news/

3) 싱가포르 : 지역커뮤니티 서비스[61]

ㅇ 개요

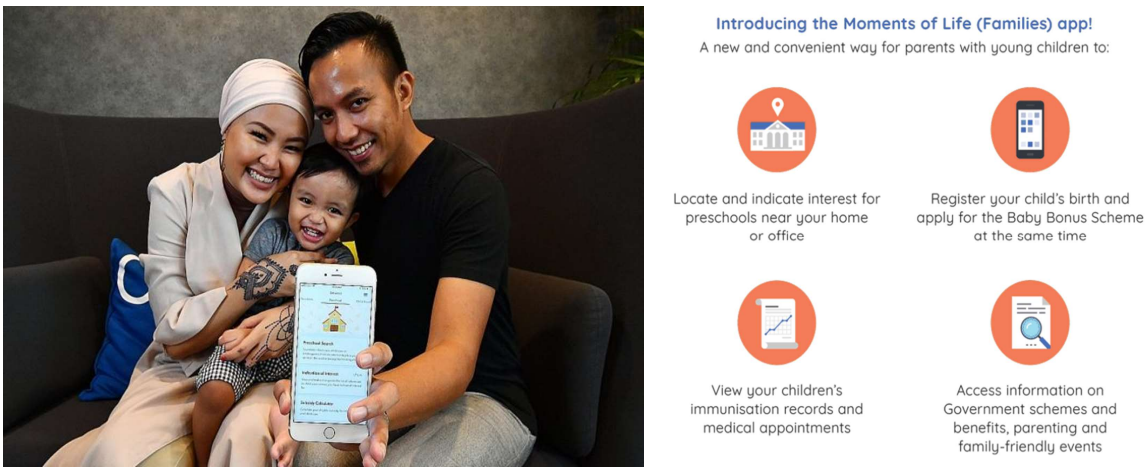
- 시행 주체 : Smart Nation, 싱가포르 정부
- 사업 기간 : 2014 ~
- 규모 및 공간 : 싱가포르 전역
- 투자비용 : 2,400,000,000 달러

ㅇ 배경 및 목적

- Smart Nation의 핵심 사업 중 하나인 Moments of Life는 아이를 둔 시민들이 필요한 서비스와 정보를 단일 플랫폼을 통해 정보 및 장소를 제공하는 스마트폰 어플리케이션

ㅇ 서비스 내용

- 어플리케이션을 통해 아이의 교육을 목적으로 부모들이 원하는 학교 및 학원 등 양육에 필요한 모든 정보를 실시간으로 제공
- 정보제공을 위하여 싱가포르 내에 기업, 업체, 정부 등이 가지고 있는 모든 데이터를 통합하여 제공
- 별도의 서류제출 없이 간편하게 등록 후 사용 가능
- 거주 중인 지역의 모든 교육프로그램의 정보를 실시간 제공
- 학교나 학원의 비용, 공석 정보, 교육자 정보 등을 제공
- 응급상황 시 사용할 수 있도록 병원 및 약국의 정보 또한 제공



[그림 2-138] 싱가포르 Moment of Life 어플리케이션 (출처 : hcsaspin.sg/news-item?id=1013)

61) https://www.smartnation.sg/initiatives/moments-of-life-(families)

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 위치기반 서비스(GPS) : 사용자 위치추적
- 스마트폰 어플리케이션 : 실시간 정보제공
- 네트워크 : 데이터 사용(LTE, 3G, 4G, Wi-Fi, Bluetooth 등)

ㅇ 서비스 도입 효과

- 어린 자녀를 둔 부모들의 생산 활동 시간 증가
- 별도의 서류 및 정보를 기입할 필요가 없어 부모들의 사용량 증가

[표 2-102] 싱가포르 지역커뮤니티 서비스 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
통합 데이터 관리 센터	-	스마트폰	어플리케이션	데이터 축적을 통하여 교육 시설이 부족한 지역에는 추가적으로 시설 설립	-

4) 함부르크 : Nexthamburg[62)]

ㅇ 개요

- 시행 주체 : 독일 함부르크시 정부
- 사업 기간 : 2009 ~

ㅇ 배경 및 목적

- 도시의 발전과 생활 개선을 위하여 시민이 참여하여 지식, 경험을 공유하는 플랫폼 제공

ㅇ 서비스 내용

- 시민들에게 함부르크의 도시개발에 관한 자신의 아이디어를 제공할 수 있도록 웹페이지 제작
- 제안된 아이디어는 다른 시민들이 보고 추가적인 제안이나 수정사항 등을 토론할 수 있도록 제공
- 정부에서 제안하는 아이디어에 대하여 시민들이 보고 판단할 수 있도록 정보를 제공하고 투표를 할 수 있도록 제공
- 아이디어 구축을 위하여 다른 시민 조직과 단체 및 사람들과 소통 할 수 있도록 기회제공

62) http://www.nexthamburg.de/#



[그림 2-139] 함부르크 Nexthamburg 활용모습
(news.mk.co.kr/newsRead)



[그림 2-140] 함부르크 Nexthamburg 플랫폼
(detail.de/artikel/nexthamburg-4467/)



[그림 2-141] 함부르크 Nexthamburg 워크샵 (출처 : urbanista.de/project/nexthamburg/)

ㅇ 기술 및 서비스 계획 요소

- 무선 네트워크 구축(LoRa, 3G, Wi-Fi, Bluetooth 등)과 웹 페이지 개발

[표 2-103] 함부르크 Nesthamburg 스마트 계획요소 (저자작성)

공간 · 장소 계획요소		기술 · 서비스 계획요소		정책 · 거버넌스 계획요소	
인프라	어메니티	하드웨어	소프트웨어	정책	프로그램
데이터 관리 센터	-	-	네트워크 (LoRa, 3G, Wi-Fi), 웹페이지	시민들이 제안한 아이디어를 기반으로 프로젝트 수립	연2회 시민들의 아이디어를 공유하고 토론할 수 있는 워크샵 개최

ㅇ 서비스 도입 효과[63]

- 시민들이 제안한 아이디어를 기반으로 실제 프로젝트를 실행
- 시민들이 제안한 아이디어인 만큼 불만 사항이나 개선 사항이 감소
- 함부르크의 제로시티(Zero City)를 구축함에 있어 시민의 아이디어를 통해 방향설정에 도움

63) https://www.detail.de/artikel/nexthamburg-4467

4. 시사점

○ 국내 스마트시티의 경우, 첨단 기술의 적용을 통한 편의·편리 향상을 목적으로대규모 신도시 개발 사업 위주로 진행되었음

- 우수한 ICT를 신도시 개발과 접목해 공공인프라를 확대한 성과는 있으나, 수요를 반영하지 않은 공급자 중심 계획으로 시민 체감도 저조
- 공급자·기술 중심적 계획과 함께 주거 중심의 대규모 신도시개발 사업 위주로 진행되어 구체적인 수요 계층이 부재하다는 한계점이 존재

○ 대륙별로 분석해보면 유럽, 미주, 오세아니아는 에너지 효율화와 혁신기술 개발에 중점을 둔 반면, 아시아와 아프리카는 신도시개발에 중점을 두고 진행 중

- 특징적인 것은 스마트도시를 선도하고 있는 주요 국가들 중 신도시개발 경험을 갖춘 국들은 아시아(한국, 일본 등)에 밀집되어 있음

○ 국내 스마트시티는 신도시 개발 위주의 사업으로 인프라 구축에 강점이 있었기 때문에 교통, 방법/방재 분야에 강점을 지니고 있으며, 기성시가지 중심의 사업이 추진되었던 해외 스마트도시는 산업혁신과 에너지 분야 등에 중점을 두고 있음

- 국내 스마트도시에 적용된 기술요소는 교통과 방범/방재가 각각 32%, 35%로 강점을 보이고 있음
- 해외의 경우, 거버넌스와 에너지 그리고 산업혁신 분야에서 각각 14.6%, 18.5%, 14.5%의 적용 비율을 보이고 있음

제4절 연구 및 R&D 동향

1. 연구동향

가. 국외 연구동향

- 스마트도시에 대한 정의는 기관별, 나라별 특성에 따라 다르게 정의되고 있지만, 기술을 통해 도시문제를 해결하고 삶의 질 향상을 목표로 하고 있다는 공통점을 가지고 있음

[표 2-104] 기관/나라별 스마트도시 정의

구분	내용
EU	디지털 기술을 활용하여 시민에게 더 나은 공공서비스를 제공하고, 자원을 효율적으로 사용하며, 환경에 미치는 영향을 최소화를 통해 시민의 삶의 질 개선 및 도시 지속가능성을 높이는 도시
일본 경제산업성	에너지의 효율적인 사용, 열과 미사용 에너지원의 이용 및 교통시스템 개선 등 시민 삶의 질 개선을 위해 다양한 차세대 기술과 선진 사회 시스템이 효과적으로 통합되고 활용되는 도시
중국	IoT, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터와 같은 차세대 정보기술을 활용하여 스마트한 도시계획, 건설, 관리 및 서비스를 제공하는 도시
NIPA	ICT 기술을 통해 도시 거주자 삶의 질과 도시 경쟁력이 향상되는 보다 친환경적이고 지속가능한 도시
CISCO	ICT 기술을 이용하여 도시의 문제를 해결하고 효율성과 안정성을 높여 시민들의 삶의 질을 향상시키는 신개념의 도시
IBM	도시를 운용하기 위해서 핵심적인 시스템의 열쇠가 되는 정보를 ICT를 이용하여 수집하고, 분석하며, 통합할 수 있는 도시
Navigant	지속가능성, 시민 복지 및 경제개발을 위해 전략적으로 기술을 통합하는 도시

출처 : 4차 산업혁명 핵심 융합사례 스마트도시 개념과 표준화 현황 (2018), 한국정보통신기술협회

- 스마트도시 구성 분야는 스마트 에너지, 스마트 물관리, 스마트 교통, 스마트 빌딩, 스마트정부 등으로 구분할 수 있으며, 산업의 분류는 리서치 기관별로 차이가 있음
  - Frost & Sullivan은 스마트도시 산업을 크게 스마트 기반시설, 스마트 거버너스, 스마트에너지, 스마트 교통, 스마트 빌딩, 스마트 보안, 스마트 헬스케어로 구분하며, 분야별로 다음과 같이 정의함

[표 2-105] Frost & Sullivan 스마트도시 구성 분야별 정의

구분	내용
스마트 에너지	지능형 통합 전송 및 전력 분배에 대한 수요 대응을 위해 첨단 미터 인프라(AMI), 배전 관리 및 고전압 전송 시스템을 위해 디지털 기술을 사용
스마트 빌딩	조명, 온도, 보안 및 에너지 소비를 독립적으로 또는 최소한의 사람 개입으로 제어 및 관리하는 첨단 자동화 인프라로 친환경적, 에너지 효율적 시스템
스마트 이동성	저공해자동차 및 다양한 운송 시스템과 같은 혁신적이고 통합된 기술 및 솔루션을 사용한 지능형 이동성
스마트 기술	스마트 그리드 시스템, 스마트 홈 솔루션, 고속광대역 연결 및 4G 기술 등으로 집, 사무실, 휴대폰 및 자동차를 단일 무선 IT 플랫폼에 연결
스마트 헬스케어	e-Health 및 m-Health 시스템과 지능형 연결 의료기기를 사용, 건강 모니터링 및 진단은 물론 시민들의 건강, 웰니스, 웰빙을 장려하는 정책 시행
스마트 기반시설	에너지 그리드, 운송 네트워크, 수자원 및 폐기물 관리시스템, 통신과 같은 다양한 유형의 지능형 인프라를 관리, 통신 및 통합하는 지능형 및 자동화 시스템
스마트정부	인센티브, 보조금 또는 기타 홍보를 통한 친환경 및 지능형 솔루션 채택을 지원하는 정부 정책 및 디지털 서비스
스마트 보안	사람, 재산 및 정보를 보호하도록 설계된 비디오를 통한 감시, 공공안전 및 관리 보안 서비스 등의 솔루션 포함
스마트 시민	일상적인 활동에서 스마트하고 친환경적인 솔루션을 채택하는 데 관심을 가지고 있는 시민

출처 : IoT 오픈 플랫폼 기반 스마트도시 분야 서비스 사례집, 정보통신 산업진흥원

• Navigant Research는 스마트도시는 연결된 장치로 구성된 지능형 도시의 기반시설 위에 세워지며, 이러한 시설 중 일부는 스마트 교통과 스마트 빌딩으로 구현됨. 다른 요소들은 도시의 시설물 또는 물관리 시설 등으로 사용됨

[표 2-106] 스마트도시 요소와 주요 기술

구분	스마트도시 어플리케이션	주요 기술	적용 도시
스마트 에너지	수요 관리, 에너지효율 프로그램, 재생에너지 통합 시스템	스마트 미터, 홈에너지 관리, 배전 자동화, 그리드 분석, 수요반응 시스템, 에너지 저장 등	오스틴, 샌디아고, 브리스톨, 리옹, 말라가, 빈, 요코하마
스마트 물관리	소비관리, 물 낭비 관리, 환경 안전시스템, 홍수관리 등	스마트 미터, 센서 & 커뮤니케이션, 네트워크, 모니터링 & 관리시스템, 날씨 예측 등	씬시네티, 더뷰크, 샌프란시스코, 워싱턴DC, 바르셀로나, 다낭, 파리, 니스, 싱가포르, 마스다르시티
스마트 교통	교통량 모니터링 & 관리, 교통 혼잡 관리, 도로 요금 관리, 긴급대응, 공공 정보시스템, 스마트 주차, 통합 교통 신호 관리 등	지능형 교통시스템, 도로 요금 시스템, 센서 네트워크, 주차 모니터링 & 관리, 예측분석, 오픈 데이터 플랫폼 등	달라스, 샌프란시스코, 암스테르담, 스톡홀름, 샌턴더, 싱가포르, 심천, 리오데자네이로 등
스마트 빌딩	공공 에너지 관리 프로그램, 전기, 수도관리 등	빌딩 에너지 관리시스템, 빌딩 자동화 시스템, 에너지 성능관리, 그리드 통합 등	보스턴, 암스테르담, 런던, 빈, 송도, 도쿄, 요코하마 등
스마트 정부	공공안전, 소셜 케어, 원격진료, e-교육, 스마트 가로등, 쓰레기 수거 등	센서 네트워크, 클라우드 컴퓨팅 서비스, 데이터 분석, 오픈 데이터 플랫폼, 긴급 대응시스템 등	시카고, 필라델피아, 뉴욕, 암스테르담, 바르셀로나, 글라스고, 코펜하겐, 부산, 서울, 리오데 자네이로 등

출처 : IoT 오픈 플랫폼 기반 스마트도시 분야 서비스 사례집, 정보통신 산업진흥원

- 미국의 IEEE는 스마트도시 솔루션 ICT 기술을 네트워킹과 통신, 사이버 물관리 시스템과 IoT, 클라우드와 에지 컴퓨팅, 개방형 데이터, 빅데이터와 분석 등의 5가지로 구분
- Gartner는 향후 미래 기술 트랜드로 인공지능 대중화, 디지털화한 생태계, 바이오 해킹, 초몰입 경험, 유비쿼터스 등을 향후 제시
  • 각 분야별로 블록체인, 바이오칩, 4D 프린팅 등의 유망 기술을 함께 제시

나. 국내 연구동향

o 우리나라에서 스마트도시와 관련한 법은 2008년 유비쿼터스도시의 건설등에 관한 법률 제정으로 시작되었지만, 이후 스마트시티의 개념이 지속적으로 진화함에 따라 우리나라는 2017년 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률로 개정됨

- 이를 통해 신도시와 기존도시를 망라해서 지속가능한 도시로 범위를 확대하였으며, 2018년에는 법률개정을 통해 국가시범도시에 한해 '규제샌드박스'를 도입하여 각종 규제로 인한 기술장애를 극복하도록 하고 있음

[표 2-107] 우리나라 법률상 스마트시티 개념 변화

유비쿼터스도시의 건설등에 관한 법률 (2008.3.28. 제정)		스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 (2017.12.26. 개정)
도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 유비쿼터스도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 유비쿼터스도시서비스를 제공하는 도시	→	도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시

○ 우리나라는 국가 차원에서 스마트도시를 혁신성장동력으로 선정하였으며, 스마트도시 패키지형 R&D투자 플랫폼을 활용하고 정부 예산을 투자하여 범부처 연구개발사업을 추진하고 있음

- 혁신성장동력 R&D 성과 창출을 위해 2018~2022년(5년) 동안 국토부·과기정통부 공동 1287억 원 규모로 추진함

- 스마트도시 연구개발 검증이 이루어질 수 있도록 실증도시로 대구광역시와 경기도 시흥시를 선정함

[표 2-108] 혁신성장동력 스마트시티 실증도시 개요

구분		내용
대구광역시	총사업비	614억 6,000만 원
	연구목적	교통·안전 등 대도시 문제 해결 실증 연구
	내용	• CCTV 기반 실시간 교통제어 체계 구축 • IoT 전용망 기반 상수도 시스템 • 에너지 절감 스마트 팩토리
시흥시	총사업비	592억 1,000만 원
	연구목적	중소도시에 스마트기술 활용해 신산업 육성, 지역 활력 증진
	내용	• 자율주행차 플랫폼 연구 • 전기자동차 확대로 대기 문제 해결 • 스마트 에너지 기술로 에너지 자립도 향상

- 국토부의 스마트도시 중점 분야로 스마트워터, 스마트에너지, 스마트교통, 스마트빌딩, 스마트정부 등의 활용기관 혹은 인프라 중심으로 구분함(Navigant research의 분류를 벤치마킹)

- 스마트도시의 핵심분야 별로 `19년 현재 총 204개의 과제가 진행되고 있으며, ICT 기술 개발이 28%, 빌딩 등의 인프라 기술 개발 17%로 가장 많은 연구 분야를 점유하여, 생활, 교육, 행정, 금융, 보안, 환경 등은 상대적으로 부족

- 부산 에코델타시티, 세종 5-1 생활권 국가 시범도시 등은 각 분야별 종합 실증단지로 스마트 워터, 에너지, 교통 등이 중점이 되어 실증

[표 2-109] 국가 시범도시 시행계획 주요 내용

구분		내용
부산 에코델타시티	컨셉	로봇 등 산업육성으로 혁신생태계가 조성되는 미래 수변도시
	주요 콘텐츠	물관리(수변공간 활용 물 특화 도시) + 로봇(복지 생활 관련 등) * 3대 플랫폼 : 디지털 도시, 증강도시, 로봇 도시 * 10대 콘텐츠 : 로봇 활용, 배움-일-놀이(LWP), 도시관리 지능화, 스마트워터, 제로 에너지, 스마트 교육 & 리빙, 헬스, 모빌리티, 스마트안전, 스마트공원
	추진 전략	증강·디지털·로봇 등과 같은 새로운 플랫폼 구축하여 개인·사회·공공·도시 분야에 혁신적인 변화 창출
세종 5-1 생활권	컨셉	인공지능(AI) 기반 도시로 시민의 일상을 바꾸는 스마트도시
	주요 콘텐츠	모빌리티(자율 공유차) + 헬스케어(스마트 응급 진료 관리 등) * 7대 혁신요소 : 모빌리티, 헬스케어, 교육, 에너지 환경, 거버넌스, 문화 쇼핑, 일자리
	추진전략	AI 활용 다양한 서비스 제공, 7대 혁신요소별 데이터 연계로 시민 기업 소통의 오픈 이노베이션 플랫폼 구축

출처 : 제3차 스마트도시 종합계획 2019~2023 (2019), 국토교통부

2. 국내외 R&D 동향조사

가. 해외 R&D 동향

○ (미국) 기후변화 대응, 교통 혼잡 해소, 범죄예방, 경제성장 촉진, 지역 문제 해결 등을 중심으로 약 1.6억 달러 규모의 R&D 계획을 발표함('15년 9월)

- 프로토콜 및 플랫폼 기술 개발을 중점적으로 지원하고 있으며, 국립과학재단(NSF)과 국립표준기술연구소(NIST)는 각각 3,500만 달러와 500만 달러를 투자
- 국토안전부(DHS)와 교통부(DOT), 에너지부(DOE)는 에너지와 안보, 기후변화, 교통, 헬스케어 부문에 약 7,000만 달러를 투자할 계획

[표 2-110] '16년 NSF, NIST 등 주요 연구개발 투자 계획

(단위: 만 달러)

<table>
<tr><th colspan="2">시장조사기관</th><th colspan="2">NIST(미국 국립표준기술연구소)</th></tr>
<tr><td>• 차세대 인터넷 앱 시제품 개발</td><td>1,150</td><td rowspan="4">• 지역 커뮤니티와 산업계 공조를 통해 IoT 기술 개발
• GCTC(Global City Teams Challenge) 차기 개발단계 실행
• 스마트도시 달성목표 수립
• IBM, AT&T 등 민간기업과 공동으로 스마트도시 기술 개발</td><td rowspan="4">500</td></tr>
<tr><td>• 사이버-물리 시스템 프로그램
• 자율주행 자동차
• 스마트 빌딩
• 분산전원(지붕형 태양광), 배터리</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>• 도시 과학 연구</td><td>750</td></tr>
<tr><td>• 학계-산업계 공동연구
• 스마트 에너지 서비스</td><td>400</td></tr>
</table>

- 연방정부의 자원을 지역 수요에 매칭하고, 지역사회가 주도하여 해법을 발굴·지원하는 방식으로 추진
- 잠재력을 가진 사물인터넷(IoT) 테스트베드 지역을 선정하고, 산학연 및 공공 연구소를 포함하는 다양한 지역 협력모델 개발
- 지역 문제 해결에 관심이 있는 시민, 기업, 비영리기관 등 민간기술 분야 간 협력을 강화하고, 도시 간 협력을 촉진
- 기존 연방정부가 가진 다양한 스마트도시 구현을 위한 기술 분야* 투자를 강화

  * 센서 네트워크, 브로드밴드 인프라스트럭쳐에 대한 사이버 보안 투자, 지능형 수송시스템 등

○ (유럽) 유럽 집행위원회는 유럽연합(EU)이 추진 중인 연구개발 프로그램(HORIZON 2020)지원을 통해 스마트도시 연구를 추진함

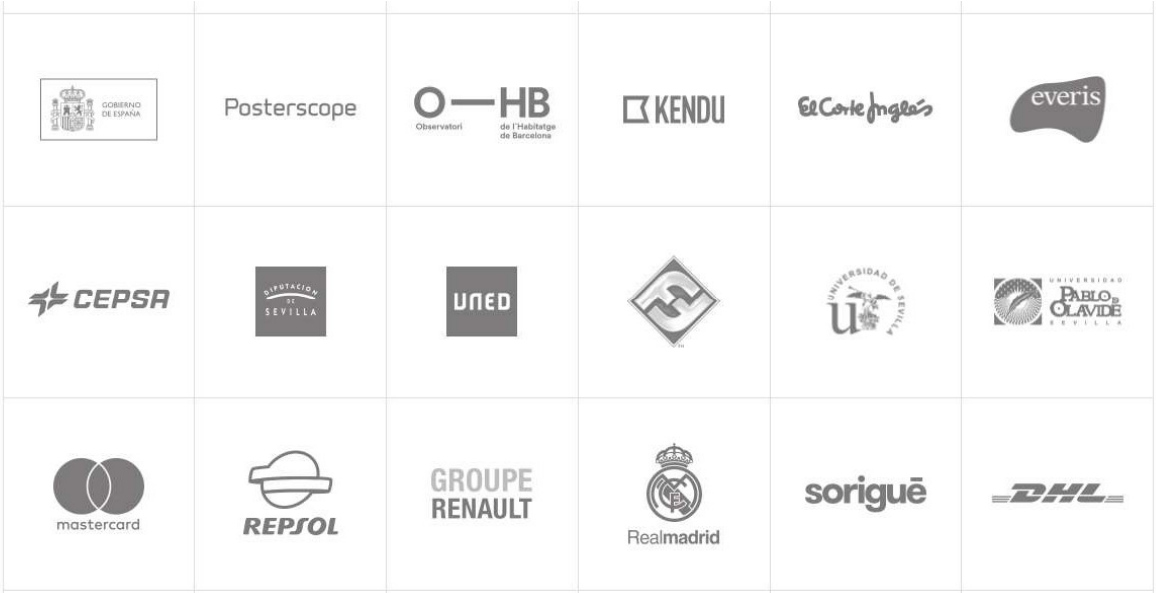
- HORIZON 2020은 유럽의 과학기술연구 및 혁신을 위한 R&D 투자전략으로써 '16년부터 '17년까지 스마트도시 분야에 약 2억 3350만 유로(약 3,100억 원)를 투자
- IoT 분야에 1억 4100만 유로(약 1,864억 원), 지능형 교통시스템 분야에 3천만 유로(약 336억 원), 헬스케어 분야에 3천만 유로(약 336억 원)를 투입함
- 스마트도시를 위한 유럽의 혁신 파트너십(European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities;EIP-SCC)을 출범시켜, 에너지와 교통, 정보통신과 같은 스마트도시 핵심 구성 분야의 혁신과 기술 개발의 확산에 집중함

- 연구개발프로그램의 연구주제 공모방식은 지정주제(Thematic)와 자유주제로 구분되며, 지정주제 공모 시는 다음 사항을 고려함

[표 2-111] 연구개발 프로그램(HORIZON 2020)의 연구주제 공모방식

구분	내용
범위 정의	• 제목, 주제, 하위주제 등 범위의 명확한 정의
추진방식	• 제목 또는 주제(세부주제) 선택방식(연구자 주도 vs. 기관 차원의 정책/전략 중심)
자격요건	• 제시된 주제를 적정히 다루고 있어야 하며 각 주제별로 전문가가 참여하여야 함
평가기준	• 제시된 주제의 적합성, 관련된 세부주제에 대한 잠재력 영향력, 다양한 요소 간의 상승효과, 제안서의 일관성 및 유기적 연계성

- 연구개발프로그램에서는 'Secure, Clean and Efficient Energy' 분야에서 스마트도시를 주요 우선 투자영역으로 설정하고, 4대 주요 기술 개발 목표를 설정
- 4대 주요 기술 개발 목표는 ① 에너지·교통·ICT가 통합된 스마트도시와 지역사회 개발, ② 데이터 수집 성능 측정을 위한 프레임워크 개발, ③ 스마트도시 및 지역사회를 위한 시스템표준 개발, ④ 지방정부의 스마트도시 공공네트워크 설립 등임
- 2014년 기준으로 32개 국가의 2,500 파트너들이 250개 프로젝트를 추진 중이며, 연구 주체는 정부·공공(33%), 민간기업(29%), 학·연 기관(16%) 등 다양하게 구성
- FIWARE는 연구개발 프로그램을 통해 개발 및 배포된 스마트도시 서비스 플랫폼으로 API를 통해 서비스를 제공하는 오픈소스 기반 플랫폼으로 1,000개 이상의 기업들에게 지원을 계획하고 있으며, 2015년 기준 6개의 유럽 국가 (스페인, 핀란드, 덴마크, 이태리, 포르투갈, 벨기에)와 브라질에 있는 31개의 스마트 시티에서 FIWARE 플랫폼을 활용



[그림 2-142] FIWARE를 이용하는 기업

○ (중국) 중국 정부는 '20년까지 500개 스마트도시를 구축하는 지혜성시(智慧城市) 사업과 함께 스마티시티 R&D 투자 기반의 사물인터넷 산업 역량 강화를 모색

- 중국은 15년 신형도시화계획에 따라 500개 스마트도시 사업계획을 확정하여 발표하고, 이와 별도로 스마트도시 R&D 사업에 500억 위안(10조 원)을 2020년까지 투자할 계획[64]
- 퀄컴(Qualcomm), 인텔(Intel), IBM 등 해외 대형 사업자들이 현지 기업과의 제휴 형태로 중국 사물인터넷 시장 진입을 모색 중
- 해외 사업자와의 협력을 통한 기술 이전 등이 기대되고 있는 가운데 알리바바(Alibaba), 샤오미(Xiaomi) 등 현지 기업들의 시장진출도 속속 이뤄지고 있는 만큼 중국 사물인터넷 산업의 성장 속도는 가속화될 것으로 예상

나. 국내 R&D 동향

○ 기존 스마트도시 관련 R&D 현황

- 스마트도시와 관련 국가 R&D는 2007~2013년 진행된 U-Eco City 연구를 시작으로 2013~2019년까지 지능형 도시정보관리시스템 개발연구를 거쳐 현재 세계 선도형 스마트도시 연구개발 사업을 진행 중
- U-Eco City 연구에서는 스마트도시를 운영하기 위한 기반시설인 도시통합 운영센터의 운영을 위한 전반적인 사항과 스마트도시 통합플랫폼, 단위서비스, 발전 전략 및 활성화 방안에 관해 연구함
- 지능형 도시정보관리시스템 개발연구는 통합플랫폼의 고도화 및 연계서비스, 법·체계 개선, 테스트베드 및 해외수출 전략에 대해 연구함
- 세계 선도형 스마트도시 연구는 도시데이터 관리 및 스마트도시 공통기술 개발, 도시 수요기반 스마트도시 Use Case 개발(교통, 안전, 도시 행정), 스마트도시 리빙랩에 대해 연구를 진행 중임



[그림 2-143] 스마트도시 관련 국가 R&D 동향

64) 4차산업혁명위원회, 도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트도시 추진전략(2018.1)

- 기존 R&D 연구 후 기술발전에 따른 플랫폼, 서비스 등의 계속적인 고도화 필요
- 현재 수행 중인 리빙랩은 서비스 기획 단계에만 적용되고 있어 서비스 개발을 수행하는 기업 등을 포함한 서비스의 기획 단계부터 구축단계까지의 포괄적인 수행체계 마련이 필요

○ 지난 3년간 스마트도시 분야에 대한 정부 R&D 투자 규모는 총 5,881억(총연구비의 1.06%) 수준

- 국토부, 과기정통부, 산업부의 투자 규모가 총투자규모의 86.3%를 차지
- 연평균 16.8%의 증가율('14년~'16년)을 보이며, 4차 산업혁명의 화두가 시작된 '15년부터 큰 증가폭으로 증가하고 있음
- 총연구개발비 대비 스마트도시의 R&D 비중은 '14년 0.91%에서 '16년 1.26%로 점점 증가하고 있음

[표 2-112] 스마트도시 관련 부처별 투자 규모('14~'16년)

(단위 : 백만원)

부처별 과제 금액	14년	15년	16년	합계
국토교통부	37,627	70,618	101,209	209,454
산업통상자원부	55,087	60,574	66,943	182,603
과학기술정보통신부	39,050	27,212	48,963	115,226
중소벤처기업부	11,080	12,000	11,784	34,864
교육부	4,957	4,967	5,832	15,756
행정안전부	2,222	7,779	2,910	12,911
기상청	7,686	378	357	8,421
해양수산부	2,500	2,746	159	5,405
경찰청	-	610	1,190	1,800
환경부	480	385	-	865
농림축산식품부	-	-	350	350
총합계	160,888(0.91%)	187,469(0.99%)	239,715(1.26%)	588,072(1.06%)
정부 R&D 예산	17,639,481	18,874,717	19,004,417	55,518,615

○ (연구개발단계) 지난 3년간 개발연구의 투자 분야가 총 3,601억 원(61.24%)으로 가장 높음

- 개발연구('14년 58.71%→'16년 63.54%) 및 기초연구('14년 9.54%→'16년 11.86%) 경우 비중이 점점 늘어나는 추세이며 응용연구('14년 25.08%→'16년 18.04%)는 비중이 점점 줄어드는 추세

○ (연구수행) 지난 3년간 중소기업(28.49%), 출연연(26.22%), 대학(20.27%) 순으로 투자가 이뤄짐

- 중소기업('14년 27.26%→'16년 29.69%) 및 출연연구소의 ('14년 25.85%→'16년 27.55%) 경우 비중이 점점 늘어나는 추세이며 중소기업, 출연연구소 및 대학의 비율이 고르게 분포함

○ (공동연구 유형) 지난 3년간 산·학·연간 협력 연구 R&D 투자 규모는 증가추세임

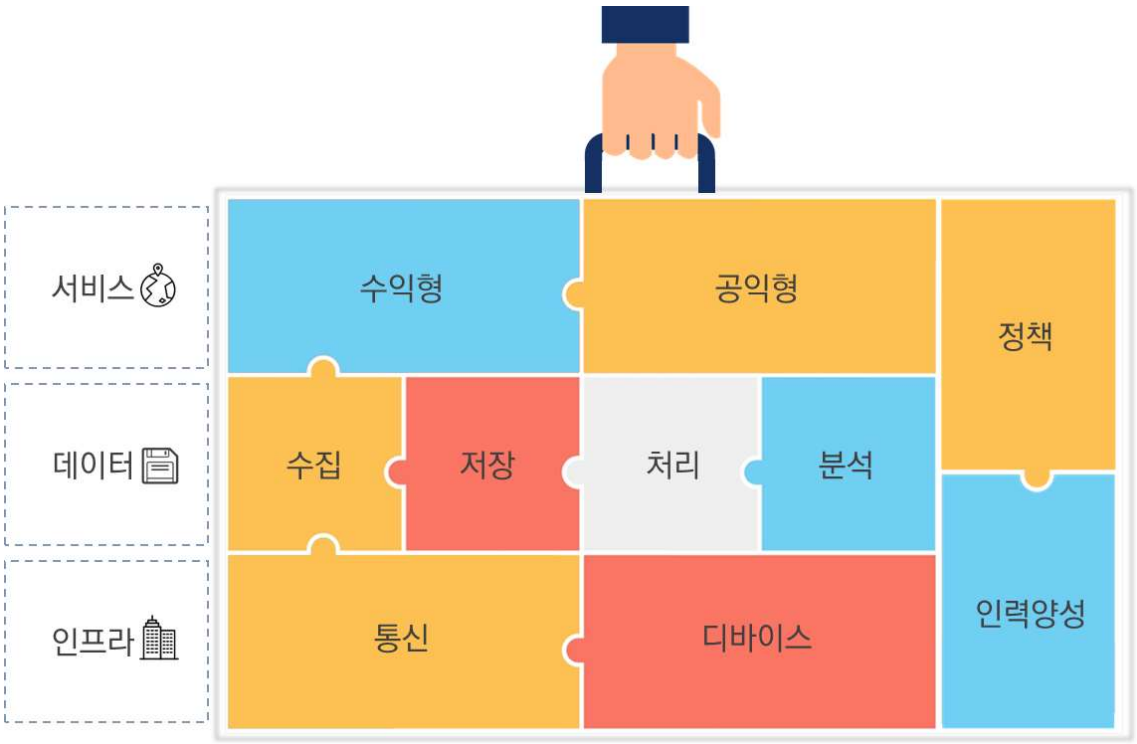
- 산학연 공동('14년 16.01%→'16년 25.92%), 산학 공동('14년 13.78%→'16년 25.34%)의 비중이 증가하고, 협력 없음이 감소하는('14년 33.60%→'16년 15.85%)추세임

○ 스마트도시 R&D 동향을 파악하기 위해 스마트도시에 대한 개념과 정의를 검토

- 스마트도시는 구현된 폭넓은 기술들로 인해 정확한 정의를 내리기 어려우며, 스마트도시에 관한 기술, 서비스, 인프라, 산업, 플랫폼 등 스마트도시에 대한 관점에 따라 정의가 달라짐
- 해외에서는 초기에는 스마트도시에 도달하기 위한 목적으로 이해했으나, 최근에는 도시별 목적에 따른 수단 또는 구조(플랫폼)로 정의
- 우리나라는 도시에 ICT·빅데이터 등 신기술을 접목하여 각종 도시문제를 해결하고, 삶의 질 개선을 위한 도시 모델로 U-City에서 진화된 형태로 정의하고 있음
- 특히, 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 제2조」에 따르면 도시의 경쟁력과 삶의 질 향상을 위하여 스마트도시기술을 활용하여 건설된 스마트도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 스마트도시서비스를 제공하는 도시
- 따라서, 상이한 스마트도시에 대한 정의 및 개념을 이해하고 차세대 스마트도시 R&D의 방향성을 도출하기 위해 국가 스마트도시 관련 R&D의 방향성을 파악할 방안이 필요함

○ 스마트도시 R&D 방향성을 파악하기 위해 선행연구 및 사례를 바탕으로 스마트도시에 대한 주요 구성요소를 작성

- 스마트도시는 국가별, 목적별로 정의가 조금씩 다르나 공통적으로 도시시설 및 공간을 ICT 기술과 접목시켜 관련 내용의 실시간 제공 및 서비스하는 도시라는 개념임
- 스마트도시의 개념을 바탕으로 스마트도시를 구현하기 위해서는 도시시설 및 공간기반에 접목되는 ICT 기술을 일컫는 인프라와 인프라를 통해 수집되는 데이터 그리고 처리된 데이터를 기반으로 제공되는 서비스로 구분할 수 있음
- 인프라는 스마트도시를 구현하기 위한 기반으로 디바이스와 통신망으로 구분되며, 디바이스는 기존 도시기반시설에 다양한 데이터 수집을 위한 기기로 지능형 기반시설을 구축할 수 있으며, 통신망은 디바이스를 통해 생산되는 정보를 수집하기 위한 기반시설임
- 데이터는 수집, 저장, 처리 분석 단계로 구분할 수 있으며, 각 단계별 수행과정 및 내용은 다음과 같음
  * 수집 : 서비스 목적에 따른 알맞은 데이터를 디바이스로부터 생성된 데이터를 통신망을 통해 수집하는 과정
  * 저장 : 수집된 데이터를 데이터 특성에 따라 유형별로 적절하게 저장 관리하는 단계
  * 처리 : 수집 저장된 데이터를 실시간 또는 필요한 시기에 정제하는 과정으로 데이터셋에서 서비스에 필요한 부분 또는 전체를 추출하고 분석을 위해 데이터셋을 재배치하는 등의 과정
  * 분석 : 서비스 구현 및 제공을 위해 데이터를 통계 분석, 딥러닝, 머신러닝 등 다양한 수학적인 기법을 통해 예측, 분류 등의 분석결과를 도출하는 과정
- 서비스는 서비스 제공목적에 따라 공익성의 서비스와 수익형의 서비스로 구분하여 다양한 분야의 서비스를 구분할 수 있도록 함



[그림 2-144] 스마트도시 구성요소

○ 도출된 스마트도시 구성요소를 바탕으로 국가 부처별 R&D 추진 동향을 파악하고, 국내 스마트도시 관련 다양한 R&D 연구 동향조사

- 스마트도시와 관련된 다양한 부서의 R&D를 검토하여 스마트도시와 관련된 연구 분야 및 부처의 동향을 파악 (과제 리스트는 부록에 첨부)
- 연구 동향을 파악하여 스마트도시 R&D 수립과 관련하여, 관련 기술 간 상관관계와 주요 이슈를 도출함

○ 스마트도시 관련 국가 R&D는 NTIS를 통해 스마트도시와 U-City 관련 R&D를 수집 조사함

- NTIS에서 2004년부터 2020년까지 U-City와 스마트도시로 검색어를 설정하여 관련 R&D를 수집
- 수집 결과 U-City는 618건, 스마트도시는 1039건으로 관련 R&D가 조사됨
- 조사된 R&D를 연구성과 도출이 목적인 연구로 선별하기 위해 실용화 대상 여부를 기준으로 파악하여 실용화 대상인 R&D만을 조사하여, 1657건의 R&D를 분류

○ 국가 R&D 동향을 파악하기 위해 국가 R&D를 분류하는 다양한 지표를 검토하여 국가전략기술과 6대 미래유망기술을 검토

- 국가전략기술은 '제3차 과학기술기본계획'에서 제시한 5대 분야 20개 중점과제와 120개 전략기술로, 경제부흥과 국민의 삶의 질 향상을 위해 국가 차원에서의 전략적 확보가 필요한 기술

[표 2-113] 전략분야별 국가전략기술 현황

전략분야	중점과제
IT융합 신산업 창출	SW·인터넷 신산업 창출
	문화·관광 콘텐츠 첨단화
	스마트 물류·교통 시스템 구축
	주력 수출산업 고도화
미래성장동력 확충	미래 에너지와 자원 확보·활용
	보건의료 글로벌시장 선점
	농림축산 고부가가치화
	우주·항공·국방의 성장 동력화
깨끗하고 편리한 생활환경 구축	기후변화 대응력 강화
	환경 보건·복원 시스템 고도화
	생활공간 편의성 향상
	국토 인프라 선진화
건강 장수시대 구현	난치성 질병 극복
	환자 맞춤형 의료서비스 실현
	저출산·고령화 대응 강화
걱정없는 안전사회 실현	선제적 자연재해대응과 피해 최소화
	사회적 재난 대응체계 확보
	식량안보와 식품안전 향상

- 6대 미래유망기술은 타 기술에 비하여 향후 발생될 파급효과가 크고, 미래 신성장 동력 창출에 기여할 가능성이 높음

[표 2-114] 6T 분류 및 분류기준

분류	분류기준
IT	- 핵심부품(테라비트급 광통신 부품기술, 집적회로기술 등) - 차세대 네트워크 기반(4세대 이동통신, 대용량 광전송 시스템기술 등) - 정보처리시스템 및 S/W(멀티미디어 단말기 및 운영체계기술, 정보보안 및 암호기술 등)
BT	- 기초·기반기술(유전체 기반기술, 단백질체 연구 등) - 보건의료 관련 응용(바이오신약개발기술, 난치성 질환 치료 기술 등) - 농업·해양·환경 관련 응용(유전자 변형 생물체 개발기술, 농업·해양 생물자원의 보존 및 이용기술 등)
NT	- 나노소자 및 시스템(나노 전자소자기술, 나노 정보저장기술 등) - 나노소재(나노소재기술 등) - 나노바이오 보건(나노 바이오 물질 합성 및 분석 기술, 의약 약물전달 시스템 등) - 나노 기반·공정(원자·분자 레벨 물질 조작기술, 나노 측정기술 등)
ST	- 위성기술(위성설계 및 개발기술, 위성 관제기술 등) - 발사체 기술(로켓추진기관기술, 소형위성 발사체 개발기술 등) - 항공기기술(항공기 체계종합 및 비행성능기반기술, 지능형 자율비행 무인 비행기시스템 등)
ET	- 환경기반(대기오염물질 저감 및 제거기술, 자연환경·오염 토양·지하수의 정화·복원기술 등) - 에너지(에너지 소재기술, 미활용 에너지 이용기술 등) - 청정생산(청정원천공공기술, 환경 친화형 소재 개발기술 등) - 해양환경(해양환경 관련 기술, 연안 생태계 복원기술 등)
CT	- 문화콘텐츠(가상현실 및 인공지능 응용 기술, 디지털 영상·음향 및 디자인기술 등) - 생활문화(사이버커뮤니티케이션 기술, 인터액티브 미디어 기술 등)
기타	- 위의 미래유망 신기술(6T) 분류에 속하지 않는 기타 연구

○ 국가 R&D 동향을 조사하기 위해 기술분류코드 미래유망 신기술(6T)와 국가전략기술 분류기준을 조합하여 활용

- 국가전략기술은 국가 차원에서 이루어야 할 목표를 반영하고 있으며, 미래유망 신기술은 미래 경제산업의 가능성과 관련된 지표로 분류
- 스마트도시 구성요소는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」에 따르면 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 "스마트도시서비스"와 스마트도시서비스를 구현하기 위한 "스마트도시기반시설"로 구분
- 스마트도시는 스마트도시서비스와 스마트도시기반시설로 구성되지만, R&D 기술분류에는 스마트도시 구성요소가 반영되어있지 않아 2개의 지표를 융합·연계하여 관련 R&D를 부처별로 검토함

○ 스마트도시 R&D의 동향을 부처별 R&D 기술 및 동향을 파악하기 위해 부처별로 R&D를 재분류

- 스마트도시 및 U-City 관련 R&D를 추진한 부서는 건설교통부, 경찰청, 과기부, 과학기술정보통신부, 교육과학기술부, 교육부, 교육인적자원부, 국민안전처, 국토교통부, 국토해양부, 기상청, 농촌진흥청, 다부처, 문화관광부, 문화체육관광부, 미래창조과학부, 산업자원부, 산업통상자원부, 소방방재청, 정보통신부, 중소기업청, 중소벤처기업부, 지식경제부, 환경부 등으로 나타남
- 조사된 부처를 현재 정부 조직도로 재분류하여, 국토교통부, 교육부, 과학기술정보통신부, 문화체육관광부, 행정안전부, 산업통상자원부, 환경부, 농림축산식품부, 중소벤처기업부, 다부처 등으로 구분
- 재분류 결과 국토교통부 83건, 교육부 99건, 과학기술정보통신부 320건, 문화체육관광부 4건, 행정안전부 10건, 산업통상자원부 234건, 환경부 4건, 농림축산식품부 3건, 중소벤처기업부 252건, 다부처 15건으로 구분

○ 재분류된 부처별 R&D 리스트를 국가전략기술 분류와 미래유망 신기술(6T)를 바탕으로 분류별 빈도수를 파악해보면, 국토교통부는 기타 정보기술과 미래첨단도시 건설 기술을 주제로 한 연구를 주로 추진하였으며, R&D 키워드를 고려하여 유시티 및 스마트도시의 건설사업 고도화와 산업생태계 조성의 연구 주제가 많은 것으로 나타남

- 기타정보기술 및 미래 첨단도시 건설 기술이 16건으로 가장 많이 나타났으며, 뒤를 이어 기타 정보처리 시스템 및 S/W 기술과 첨단 SOC 인프라 건설 기술 관련이 9건으로 나타남
- 기타 정보기술 및 미래 첨단도시 건설 기술을 기반으로 수행하는 R&D는 스마트 친화경 도시 및 도시재생 R&D로 나타났으며, 관련 부처의 R&D의 주요 연구 주제를 검토하기 위해 빈도수가 가장 높은 R&D의 키워드를 검토
- 검토 결과, 수준 진단, 고도화, 발전 전략, 인증, 수준 진단 시스템, 해외수출, 플랫폼, 서비스, 정보전달 플랫폼, 체험지구, 법제도 등의 키워드가 나타남
- 키워들을 검토한 결과 국토교통부는 스마트도시 산업 조성 및 경제 육성을 위한 다양한 정책 그리고 단지 또는 지구 조성과 같은 R&D를 추진

[표 2-115] 국토교통부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
16	기타 정보기술	미래 첨단도시 건설 기술
9	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	첨단 soc 인프라 건설 기술
5		건설 정보화 기술
3	기타 정보기술	지능형 건물 관리기술
		차세대 정보시스템기술
2	기타 정보기술 외 4개	건설 정보화 기술 외 11개
1	기타 에너지기술 외 7개	첨단 soc 인프라 건설 기술 외 16개

○ 교육부는 네트워크 관련 기술 연구 개발과 스마트도시 맞춤형 인재양성 등과 관련된 연구가 빈도수가 가장 많았으며, R&D 키워드를 고려하여 스마트도시와 관련된 네트워크 및 통합관리 시스템 개발과 인재양성의 연구 주제가 많은 것으로 나타남

- 기타 네트워크 기술 및 초연결 사물인터넷 기술과 위의 미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구 및 위의 국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구가 빈도수 4건으로 가장 많게 나타남

- 기타 네트워크 기술 및 초연결 사물인터넷 기술을 기반 R&D는 스마트도시 IoT 데이터 부하 분산을 위한 포그 컴퓨팅 및 분산 MQTT 통합 기술 연구, 가시광 통신 (VLC) 기반 사물인터넷 서비스를 위한 디바이스 관리 및 데이터 전송 프로토콜 기술 개발, 자원 비대칭성을 강화한 대규모 백스캐터 통신기술 연구, 차량 소셜 응용을 위한 차량 네트워크와 소셜 네트워크에 기반한 통합적 차량 소셜 네트워크 시스템 개발에 관한 연구임

- 위의 미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구 및 위의 국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구와 관련된 R&D는 과학-비즈니스 융합전문가(PSM) 양성 지원사업, 한독 과학기술협력촉진사업, 대학 교육역량강화 사업 등으로 나타남

- 교육부의 주요 R&D 연구주제를 검토하기 위해 빈도수가 가장 높은 R&D의 키워드를 검토, 과학기술경영, 과학경영 대학원, 도시환경 및 조경, 그린시티, 생태시스템, 가시광 통신, 사물인터넷, 초연결, 플랫폼, 네트워크 인프라 등으로 나타남

- 키워드를 검토한 결과 교육부는 스마트도시의 인프라 요소 중 네트워크와 관련된 연구개발과 스마트도시 산업을 위한 인력양성 등과 관련된 연구개발을 추진하여, 연구는 대부분 대학교 및 연구기관을 중심으로 이루어짐

[표 2-116] 교육부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
4	기타 네트워크 기술	초연결 사물인터넷 기술
	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	국가기술지도(NTRW) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
3	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	국가전략기술에 속하지 않는 기타 연구
	기타 네트워크 기술	지식 기반 빅데이터 활용 기술
	기타 정보처리시스템 및 S/W기술	데이터 분산 처리 시스템 기술
	기타 네트워크 기술	서비스 로봇기술
	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	국가기술지도(NTRW) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
2	나노소재기술 외 8개	첨단소재 기술 외 9개
1	기타 정보기술 외 15개	지식정보보안기술 외 29개

○ 과학기술정보통신부는 다양한 IT 기술을 활용한 스마트도시와 관련된 시스템, 모형, 기술 등을 개발하고 있었으며, 특히 통신기술과 관련된 연구개발을 중심으로 연구과제를 진행

- 과학기술정보통신부는 4세대 이동통신 및 초고속 무선 멀티미디어/4G 이동통신 기술이 14건으로 빈도수가 가장 높게 나타났으며, 기타 정보기술 및 건설 정보화 기술이 9건으로 높게 나타남

- 4세대 이동통신 및 초고속 무선 멀티미디어/4G 이동통신 기술은 과거 교육과학기술부에서 추진해온 연구개발과제로 IT융합 서비스 지원을 위한 차세대 무선메쉬네트워크 핵심 요소기술 연구, 분산 무선 애드혹/메쉬 네트워크에서의 Compressive Sensing 기술을 이용한 MIMO 시스템 연구, 시공간 부호 협력 통신을 위한 동기 알고리즘 연구, 시공간 부호 협력 통신을 위한 동기 알고리즘 연구 등과 같은 통신기술의 발전과 관련된 R&D 과제가 많이 나타남

- 기타 정보기술 및 건설 정보화 기술은 Mega_High Rise Building System 개발, 3차원 공간정보생성을 위한 다중센서 자료의 처리기법 연구, 미래지향적 건축디자인 프로세스 지원을 위한 컨버젼스 기반 디자인 시스템에 관한 연구, 컨버젼스 기술 기반 증강현실의 건축디자인 적용 방안에 관한 연구 등과 같은 연구과제가 진행됨

- 교육부의 주요 R&D 연구주제를 검토하기 위해 빈도수가 가장 높은 R&D의 키워드를 검토, 과학기술경영, 과학경영 대학원, 도시환경 및 조경, 그린시티, 생태시스템, 가시광 통신, 사물인터넷, 초연결, 플랫폼, 네트워크 인프라 등으로 나타남

- 과학기술정보통신부의 주요 R&D의 키워드를 검토한 결과 무선 네트워크 서비스, IT융합 서비스, 네트워크 보안, 고성능 네트워크, 네트워크 코딩 등 네트워크 기술 개발과 관련된 R&D 과제를 추진하는 것으로 나타남

[표 2-117] 과학기술정보통신부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
13	4세대 이동통신	초고속 무선 멀티미디어 / 4G 이동통신기술
9	기타정보 기술	건설 정보화 기술
7	기타 정보처리시스템 및 S/W기술	융합서비스 플랫폼 기술
	기타 정보기술	차세대 유무선 통신 네트워크 기술(5G)
6	신호처리기술(영상·음성처리·인식·합성)	문화원형 복원기술
	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	지식 기반 빅데이터 활용 기술
5	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	소프트웨어 표준화 및 설계와 재이용 기술
		위의 중점과학기술에 속하지 않는 기타 연구
	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	중점과학기술에 속하지 않는 기타 연구
	정보보안 및 암호기술	지식정보보안기술
	기타 네트워크 기술	데이터 분산 처리 시스템 기술
	기타 정보기술	위의 국가전략기술에 속하지 않는 기타 연구
4	정보검색 및 DB 기술	지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술
	기타 네트워크 기술	초연결 사물인터넷 기술
		융합서비스 플랫폼 기술
		지식정보 보안기술
	기타 정보기술	방송 통신 융합서비스기술
		융합서비스 플랫폼 기술
3	4세대 이동통신 외 8개	MEMS 기술 외 18개
2	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술 외 11개	가전기기 지능화 기술 외 17개
1	고밀도 정보저장장치 기술 외 24개	지능형 건물관리기술 외 60개

○ 문화체육관광부는 스마트도시 관련 4개의 R&D를 추진하고 있었으며, ICT 기술을 접목한 문화산업 제공 및 체험방법의 다양성을 연구하는 과제로 나타남

- 문화체육관광부의 R&D 기술분류 빈도수는 디지털 영상·음향 및 디자인기술과 디지털 컨텐츠 저작도구가 2건으로 기타 문화유산기술 및 디지털 컨텐츠 저작도구와 기타 문화컨텐츠기술 및 지능형 콘텐츠제작 기술의 각각 한 건으로 나타남

- 문화체육관광부의 추진 R&D는 취약계층 관광지 안전정보 제공 기술 개발, 취약계층 관광지 안전정보 구축 및 서비스 플랫폼 개발, 국악 체험학습관 등을 통한 국가 U-City 시스템 개발 및 구축 등이 추진됨

- 주요 키워드를 검토한 결과 무장애, 안전경로, 빅데이터, 관광행태, 통합플랫폼, 체험, 교육, 영상 등과 같은 스마트도시 문화 콘텐츠 서비스와 관련된 R&D 과제가 추진되어, 문화관광 서비스를 중심으로 연구를 추진하는 것을 확인할 수 있음

[표 2-118] 문화체육관광부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
2	디지털 영상·음향 및 디자인기술	디지털 컨텐츠 저작도구
1	기타 문화컨텐츠기술	지능형 콘텐츠제작 기술
1	기타 문화유산기술	디지털 컨텐츠 저작도구

○ 행정안전부의 추진 R&D는 대부분 재난·방범·방재와 관련된 시스템 및 서비스를 중심으로 R&D 과제가 추진됨

- 행정안전부 추진 R&D를 검토한 결과 위의 미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구 및 사회적 복합재난 예측대응기술에 관한 연구와 기타 정보기술 및 차세대 유무선 통신 네트워크 기술(5G)과 관련된 연구빈도가 3건씩으로 가장 높게 나타남
- 빈도수가 높게 나타난 R&D 과제는 집단지성 기반의 통합관제를 위한 스마트 소셜 방재 플랫폼 개발, 유해 화학물질 사고 효과적 대응을 위한 방재기술 연구 등으로 나타남
- 관련 연구과제의 키워드를 검토한 결과 센서, 사물인터넷, 통합방제센터, 소셜 방재, M2M/IoT 등과 같은 키워드를 확인할 수 있었으며, 행정안전부는 국민의 안전과 관련된 방재시스템 및 서비스를 중심으로 연구과제를 추진함

[표 2-119] 행정안전부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
3	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	사회적 복합재난 예측·대응기술
	기타 정보기술	차세대 유무선 통신 네트워크 기술(5G)
1	기타 정보기술	사회적 복합재난 예측대응기술
	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	자연재해 예측 및 저감기술
	신호처리기술(영상·음성처리·인식·합성)	디지털 신호처리기술

○ 산업통상자원부는 스마트도시 산업과 관련된 다양한 기반기술에 대한 연구과제를 추진하며, 이와 함께 기반산업 활성화를 위한 표준 및 기술 연계 연구과제를 추진함

- 산업통상자원부의 R&D 분류기준 빈도수는 기타 정보기술 및 위의 국가전략기술에 속하지 않는 기타 연구와 기타 정보기술 및 통합물류 수송시스템 구축 기술과 기타 에너지기술 및 위의 국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구 그리고 기타 네트워크 기술 및 지능 네트워크 기술 등이 4건으로 나타남
- 산업통상자원부의 R&D 주요 추진 주제에 대하여 검토하기 위해 상위 빈도수 4건과 관련된 연구과제의 키워드를 검토
- 검토 결과 서비스, 사물인터넷, 누수 탐사, 서비스모델, 의료 및 헬스케어, 스마트 가전, 스마트 제조, 자율주행 자동차, 유동인구 분석, U-교통, 유무선 교통시스템, 통합교통정보시스템, 통신인터페이스 부품, 이종센싱 정보처리부품, 전기 안전, 스마트그리드, 지능형 전력망, 그린 에너지, 센서 네트워크, 감시시스템, 스마트 공공서비스 등으로 나타나, 산업통상자원부는 스마트도시의 다양한 서비스 구현을 위한 기반기술 전반에 걸친 연구과제를 추진하고 있음

[표 2-120] 산업통상자원부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
7	기타 정보기술	국가전략기술에 속하지 않는 기타 연구
		통합물류 수송시스템 구축 기술
	기타 에너지기술	국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
	기타 네트워크 기술	지능 네트워크 기술
6	정보보안 및 암호기술	정보보호기술
	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
	기타 에너지기술	스마트그리드 기술
5	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	지능 네트워크 기술
		첨단 SOC 인프라 건설 기술
	기타 네트워크 기술	유무선 통합 시스템기술
4	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	국가전략기술에 속하지 않는 기타 연구
		차세대 정보시스템기술
		소프트웨어 표준화 및 설계와 재이용 기술
	기타 정보기술	홈 네트워크 기술
3	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술 외 4개	2차 전지기술 외 8개
2	4세대 이동통신 외 15개	가상·혼합현실 기술 외 21개
1	테라비트급 광통신 부품기술 외 22개	생산시스템 생산성 향상 기술 외 42개

○ 환경부는 지능형 자연생태계 보존과 생태 공간 조성을 위한 기술을 연구하며 주로 ICT를 이용하여 스마트 조경 관리와 인공지반의 녹화와 관련된 연구를 진행

- 환경부는 미래유망 신기술 중 환경관리·정보 및 시스템기술과 국가전략기술의 기후변화 감시·예측·적응 기술, 자연재해 예측 및 저감기술, 위의 중점과학기술에 속하지 않는 기타 연구, 폐기물 감량 및 처리기술 연구들이 있음

- 빅데이터에 기반해 쓰레기 적재량 정보, 쓰레기통 형상·차량별 수거 쓰레기 종류 등을 파악하여 스마트 쓰레기 수거관리 서비스를 구축하고 스마트워터 그리드 시설을 운영 및 유지하여 용수공급의 지능화를 위한 연구가 진행됨

- 환경부의 R&D 키워드를 검토한 결과 스마트 쓰레기 수거관리, 스마트 차량 관리, 폐기물 관리, 물 공급, 가로변 쓰레기통 등으로 나타남

[표 2-121] 환경부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
1	환경관리·정보 및 시스템기술	기후변화 감시·예측·적응 기술
		자연재해 예측 및 저감기술
		위의 중점과학기술에 속하지 않는 기타 연구
		폐기물 감량 및 처리기술

○ 농림축산식품부는 지능형 자연생태계 보존과 생태 공간 조성을 위한 기술을 연구하며 주로 ICT를 이용하여 스마트 조경 관리와 인공지반의 녹화와 관련된 연구를 진행

- 농림축산식품부는 농업·해양 생물자원의 보존 및 이용기술/지능형 자연생태계 보전 및 복원기술이 2건, 기타 농업·해양·환경 응용 기술/대기오염물질 저감 및 제거기술이 1건으로 빈도수가 나타남
- 농업·해양 생물자원의 보존 및 이용기술/지능형 자연생태계 보전 및 복원기술은 농림축산식품부에서 추진해온 연구개발과제로 정원관리 DB, 관리 프로그램 알고리즘과 공간정보 기반 ICT를 활용하여 스마트관리 통합플랫폼을 구축하는 연구가 진행됨
- 농림축산식품부의 R&D 키워드를 검토한 결과 도시 정원, 스마트관리, 인공지반, 옥상녹화, 벽면녹화 등으로 나타남

[표 2-122] 농림축산식품부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
2	농업·해양 생물자원의 보존 및 이용기술	지능형 자연생태계 보전 및 복원기술
1	기타 농업·해양·환경 응용 기술	대기오염물질 저감 및 제거기술

○ 중소벤처기업부는 주로 정보기술, 정보보안과 정보처리시스템을 중심으로 연구개발과제 진행

- 중소벤처기업부는 위의 미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구/위의 국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구가 10건, 기타 정보기술/지능 네트워크 기술이 9건으로 빈도수가 가장 높게 나타남
- 미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구/위의 국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구는 중소벤처기업부에서 추진해온 연구개발과제로 스마트카드, 의료기관 간의 협진 시스템과 도시기반시설물 관제 시스템 등과 같은 스마트 인프라와 정보통신기술에 관한 연구과제가 많이 나타남
- 기타 정보기술/지능 네트워크 기술은 새로운 정보통신환경의 구현기술과 무선랜 기반의 위치정보와 같은 IT 기술 산업에 관련된 기업연구들이 다수 진행되었음
- 중소벤처기업부의 주요 R&D 키워드를 검토한 결과 무선인식, 지능형 영상감시, 위치추적, 유비쿼터스 센서네트, 융합 네트워크, 무선랜, 위치기반, 인공신경망 등으로 나타남

[표 2-123] 중소벤처기업부 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
10	미래유망 신기술(6T) 103개 세분류에 속하지 않는 기타 연구	국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
9	기타 정보기술	지능 네트워크 기술
7	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	융합서비스 플랫폼 기술
		지식 기반 빅데이터 활용 기술
		국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
	기타 정보기술	국가기술지도(NTRM) 99개 핵심기술 분류에 속하지 않는 기타 연구
6	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	스마트 도로교통 기술
5	기타 정보기술	유무선 통합 시스템기술
	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	차세대 정보시스템기술
4	정보보안 및 암호기술	지식정보보안기술
	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술	ICT 기반 친환경 도로 기술
	환경관리·정보 및 시스템기술	폐기물 감량 및 처리기술
3	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술 외 4개	지능형 건물관리기술 외 8개
2	기타 정보기술 외 9개	착용형 컴퓨터기술 외 15개
1	기타 정보처리시스템 및 S/W 기술 외 26개	가전기기 지능화 기술 외 71개

○ 타 부처는 데이터를 활용하여 빅데이터 기반 시스템, 모형, 기술 등을 개발하고 있었으며, 특히 정보 처리와 데이터 분석에 관련된 연구개발을 중심으로 과제를 진행

- 타 부처는 정보검색 및 DB 기술/지능형 건물관리기술과 정보검색 및 DB 기술/스마트도시 구축 및 운영기술이 2건으로 빈도수가 가장 높게 나타남

- DB 기술/지능형 건물관리기술은 타 부처에서 추진해온 연구개발과제로 스마트도시를 구성하는 시스템, 도시기반시설, 환경, 에너지, 교통 등을 가상공간에서 디지털화하고 실시간 데이터와의 동기화 및 실시간 예측을 통해 시민수요기반의 스마트도시 모델을 발굴하기 위한 플랫폼 기술 연구과제임

- DB 기술/스마트도시 구축 및 운영기술은 데이터관리체계, 핵심기술 개발, 표준화, 평가지표 등 스마트도시 모델 개발 및 기반기술 개발을 통해 다양한 도시 주체들이 지속적인 서비스 창출과 데이터의 통합적 관리·운영을 위한 데이터 허브 기술 연구임

- 타 부처의 주요 R&D 키워드는 디지털트윈, 스마트도시, 클라우드 컴퓨팅, 데이터 분석 및 예측, 디지털 스레드, 도시혁신플랫폼, 개방형 데이터 활용, 도시문제 해결 솔루션 등으로 나타남

[표 2-124] 타 부처 분류 기준별 빈도수

빈도수	구분	
	미래유망 신기술(6T)	국가전략기술
2	정보검색 및 DB 기술	지능형 건물관리기술
		스마트도시 구축 및 운영기술
1	신호처리기술(영상·음성처리·인식·합성) 외 6개	지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술 외 6개

○ 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트에서 추진되는 사항을 검토

[표 2-125] 스마트시티 혁신성장동력 과제 구성

1단계 개발목표('18~'19) : 기반기술개발(시범도시 공통적용)
○ 도시데이터관리 및 아키텍처 모델 제시 등 Urban OS 기반기술 개발 ○ 임무중심형 스마트시티 공통기술 개발 ○ 스마트시티 관리 모델 및 스마트시티 성숙도 모델 개발 ○ 지자체 스마트시티 데이터 허브 구축을 위한 ISP 및 Use Case, Living Lab 모델제시
2단계 개발목표('20~'21) : 개발기술 실증(기술검증 후 시범도시에도 선별적적용)
○ 도시데이터관리 및 아키텍처 모델 제시 등 Urban OS 기반기술 실증도시적용 ○ 임무중심형 스마트시티 공통기술(실시간IoT, Digital Twin 등) 개발 및 적용 ○ 시민중심의 서비스 모델 구현(교통, 안전, 행정, 환경, 에너지, 생활복지 등) ○ 서비스 중심형 개방형 데이터 허브 구축 (기존시스템 연계 및 오픈데이터 적용) ○ 혁신적인 스마트시티 솔루션 개발을 위한 리빙랩 구축 ○ 사용자 피드백 기반의 개방형 데이터 허브 구축(오픈데이터, 기존시스템 연계활용)
3단계 개발목표('22) : 기술상용화 및 안정화(비즈니스 모델 확산)
○ 스마트시티 공통기술 적용 및 상용화 (시멘틱 데이터 매니지먼트 구축 등) ○ 서비스 고도화를 위한 Use Case 기술상용화 (5D 시설물 통합관리, 스마트 모빌리티 등) ○ 개방형 데이터허브 기반의 스마트시티 운영모델 안정화 ○ 기술혁신을 위한 리빙랩 기술상용화 및 비즈니스 모델 확산(디지털마켓플레이스 등)

- (1핵심)은 스마트시티 모델 및 기반기술 개발의 총괄과제로써 개방형의 데이터 허브 모델 개발과 지능형 도시운영을 위한 센싱기술 고도화, 데이터 분석기법, 디지털 트위 등의 기술이 포함

- (2핵심) 서비스 고도화를 위한 Use Case 형 실증으로 시민이 필요로 하는 도시문제 해결을 위한 맞춤형 데이터 허브 실증, 다양한 스마트 서비스 솔루션 개발 및 검증
  - (교통) 실시간 교통수단 빅데이터 분석기술, 수요자 맞춤형 스마트모빌리티 서비스 등
  - (안전) 재해재난 실시간 예측·분석 시스템(대응 알고리즘), 구난 서비스 등 개발
  - (운영관리) 5D기반 시설물 통합관리(IoT 연계기술) 및 지능형 민원서비스 등

- (3핵심) 기술혁심 및 비즈니스 창출을 위한 리빙랩혀 실증으로 신산업 생태계 조성 및 지속가능한 성장을 위한 맞춤형 데이터 허브 실증, 다양한 기술 및 비즈니스 모델 개발 및 검증
  - (환경) 크라우드 소싱 기반 미세먼지 예측·Mapping·알림 시스템 개발 등
  - (에너지) 지구단위 건물 에너지 통합관리를 통한 에너지 절감기술 개발 등
  - (생활복지) 독거노인 토탈케어, 장애인 이동권 확보(GIS, VR 기반)등 기술 개발

○ 스마트시티 시범도시(세종5-1, 부산에코델타시티)와 스마트시티 챌린지 사업에서 제안된 사례를 중심으로 스마트시티 정책사례를 검토

- 세종5-1은 인공지능(AI) 기반도시로 시민의 일상을 바꾸는 스마트시티가 목표로 모빌리티, 헬스케어, 교육, 에너지·환경, 거버넌스, 문화·쇼핑, 일자리 등 총 7개 분야를 핵심으로 서비스 추진

[표 2-126] 세종5-1 스마트시티 주요 서비스

구 분	주요 도입서비스
모빌리티	• 공유기반 자동차 서비스, 공유기반 1인 바이크, 인공지능 기반 교통 최적화 서비스, 5G 기반 시민 체감형 교통서비스, 스마트 신호시스템, 스쿨존 안전시스템, 스마트가로등, 스마트파킹, 드론 배송, 무인로봇 화물물류 배송, 전기차, 자율주행자동차 등
헬스케어	• 데이터 기반 맞춤형 의료서비스, 지능형 감성 돌보미 로봇, 웨어러블 슈트, 스마트 임상연구 플랫폼, 스마트팜, 직배송 스마트 시스템, 식재료 공급 및 배송 블록체인 시스템, 드론 활용 응급지원시스템, 24시간 호출 서비스 등
교 육	• 인터내셔널 바칼로레라 교육시스템, 성취평가 지도 시스템, 온라인/오프라인 교육시스템, 메이커 장비 등
에너지 · 환경	• 마이크로 그리드, 제로에너지 빌딩, 태양광 스마트 에너지 시스템, BM 건물 에너지 관리 시스템, 미세먼지 모니터링, 스마트 물 순환 관리 시스템, 친환경 상하수도 시스템, 쓰레기통 적재량 자동감지 시스템 등
거버넌스	• 5G Wi-Fi, 여론조사/민원창구 스마트앱, 디지털 트윈, 리빙랩 및 테스트베드 운영시스템, 시민 맞춤형 예측 행정 시스템 등
문화 · 쇼핑	• 실시간 정보제공 스마트앱, 사므트 테크 관리 갤러리 및 전시관, 스마트 결제/배송 시스템, 인공지능 기반 쇼핑 도우미, 라이프스타일 데이터 분석 시스템 등
일자리	• 혁신성장 진흥구역 설정, 규제 샌드박스 도입, 창업인큐베이팅 센터 구축, 건설자동화 도입, 데이터 비즈니스 및 스마트 도시관리 등

- 부산 에코델타시티는 로봇 등 산업육성으로 혁신생태계가 조성되는 미래 수변도시로 스마트 공간 창출, 디지털 · 증강 · 로봇 3대 플랫폼 구축, 시민의 삶을 바꿀 10대 혁신, R&D 등 산업생태계 육성, 글로벌 리빙랩 등 5대 핵심과제를 추진

[표 2-127] 부산 에코델타시티 10대 혁시서비스

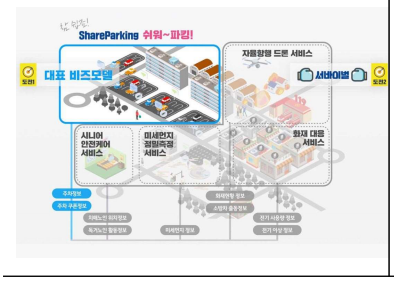
구 분	주요 도입서비스
로봇 활용 생활 혁신	• 소셜, 사회 · 안전, 헬스케어, 물류 · 이동 등 4대 분야 로봇서비스 도입 • 스마트홈 로봇, 안내로봇, 배송로봇, 패트롤 로봇, 케어 로봇 등
배움-일-놀이 융합사회	• LWP 인프라 구축, 스마트워크, 가상 · 증강교육, Playable City 등
도시행정 · 도시관리 지능화	• 증강현실 활용 도시 운영관리, AI 기반 맞춤형 생활민원 서비스, 시민참여 디지털 트윈, 생활지원 로봇, 로봇 활용 도시스캔, 블록체인 기반 통합 도시자치플랫폼 등
스마트 워터	• 고정밀 소형 강우레이더, 통합 재해관리 시스템, 저영향개발, 도심하천 수질개선, 스마트 정수장, SWM, 물 재이용 시스템 등
제로에너지 도시	• 물 온도차를 활용한 도시 냉 · 난방 공급, 신재생에너지, 제로에너지, 도시통합 에너지 운영 시스템 등
스마트 교육&리빙	• 증강 교육, 스마트 교실, 혁신 FAB/LAB 교육 환경 구축, 스마트 쇼핑, 스마트 홈, City App 등
스마트 헬스케어	• 스마트 헬스케어 플랫폼, 미래형 의료시스템 실증, 원스톱 기원지원 서비스 등
스마트 교통	• C-ITS, 스마트 모빌리티, 스마트파킹, 리스트마일 서비스 등
스마트 안전	• 사건 · 사고 발생 비상대응 최적화 시스템, 스마트 대피 에이전트 도입, 지능형 도시 모니터링, 스마트도시 안전관리 통합시스템 등
스마트 공원	• 스마트팜, 스마트 빗물공원, 공기 정화타워, 빗물순환 재이용 시스템, 스마트 서식처 조성, 스마트 원격관리 시스템 등

- 스마트시티 챌린지 사업은 2019년에 대전광역시, 인천광역시, 부천시가 선정되어 구축중에 있으며, 서비스 구성은 다음과 같음

[표 2-128] 스마트시티 챌린지 본사업 선정 지자체의 구축서비스

구 분	대전광역시	인천광역시	부천시
서비스 구성	• 스마트 파킹 • 자율 비행 드론 서비스 • 화재 대응서비스 • 미세먼지 정밀측정 서비스 • 대중교통환승 솔루션 • CCTV선별 모니터링 솔루션 • 도로 인프라 유지관리 솔루션	• I-MOD • I-ZET	• 스마트 주차 • 퍼스널 모빌리티 • 차량 공유 • 수요대응형 모빌리티 마중서비스 • 알뜰카드 통합 마일리지 연계서비스 • 행복동행 • 여성안심귀가 • 자녀안심등하교

[표 2-129] 스마트시티 챌린지 본사업 선정 사업구성도

대전광역시	인천광역시	부천시
		

다. 유사 R&D 분석

○ 유사 R&D 연구는 2018년 11월~2019년 10월에 서울시립대 주관으로 연구한 '스마트시티 분야 범부처 R&D 연계를 위한 중·장기 기술로드맵 수립(이하 스마트시티 분야 범부처 R&D)'이 있음

- 서울시립대의 연구는 다양한 기술 및 산업 분야가 융합되는 스마트시티 특성을 반영하여, 부처별로 추진되는 세부과제에 대해 부처 간 연계·협력 추진을 위한 범부처 통합 스마트시티 R&D 모델 정립 및 중·장기 기술로드맵 수립을 목표로 함

○ 서울시립대가 연구한 '스마트시티 분야 범부처 R&D'의 세부내용은 다음과 같음

- 스마트시티 동향분석 및 사례에서 국내외 스마트시티 관련 정책, 시장, 기술 동향과 비즈니스 모델 사례를 분석함
  - 신흥국들의 경제성장으로 인해 세계적으로 도시화 추세가 가속화되고 있으며, 이와 함께 생긴 교통난, 에너지 부족 등의 도시문제 해결을 위해 스마트시티 관련 시장이 급격히 확대되고 있음
  - 우리나라에서도 국토부, 미래부, 산자부 등 다양한 부처에서 스마트시티와 관련된 정책을 제시하고 프로젝트를 추진하고 있지만, 국내 스마트시티 발전을 촉진하기 위해서는 민간기업의 시장 참여 유도와 해외 시장진출을 염두에 둔 정부 자원의 정책 마련 필요함

- 스마트시티 R&D 분석에서는 국내외 스마트시티 관련 프로젝트/프로그램과 중앙정부에서 수행 중이거나 완료된 과제, 스마트시티 영역별 기술의 국내외 Gap, 국내외 스마트시티 R&D 과제 목표 등을 분석함
  - ICT 영역은 기반기술로서 모든 부처에서 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났지만, 이외의 영역에서는 공통적으로 높은 비율을 차지하는 영역은 나타나지 않으며, 각 부처 특성에 맞는 영역에 연구 집중됨
    * 교통, 빌딩/주택/기반시설, 에너지, 환경/생태, 보건/복지, Data, 안전, 생활영역은 부처별 연계 가능성이 큰 것으로 나타남
  - 국내외 스마트시티 R&D 과제 목표에서 국내의 경우 에너지, 안전, 데이터, 교통, 빌딩/주택, 의료 등 다양한 영역에서 기술 또는 시스템 위주로 수행되었으며, 해외에서는 거시적인 목표를 수립하여 여러 분야의 기술이 융복합된 기술 개발을 수행하고 있음

- 스마트시티 범부처 R&D 비전 및 핵심 목표를 설정하기 위해 국제기관 문헌 검토, 자문회의, 미래사회 및 기술전망 분석, 거시환경 및 전략 분석, 국내외 스마트시티 R&D 과제 목표 분석 등을 검토함
  - 이를 통해 핵심 비전을 '시민과 함께 만들어가는 지속가능하고 안전한 포용적인 스마트시티'로 수립하고, 핵심 목표로는 '기술 간 통합 연계를 통한 최적화된 도시운영관리 시스템 구축', '시민참여와 커뮤니티 활성화를 통한 도시문제 해결', '지속가능하고 회복 탄력적이고, 자원순환형 도시혁신', '모든 세대가 살기 편한 포용적 도시 구현', '세계 최고 수준의 데이터 기반 스마트시티 실증환경 구축'이 선정됨

- 로드맵에 대한 이행방안으로 실증도시, 시범도시 적용을 통한 비즈니스 모델 개발, 부처별 연계/협력 전략, 시민참여 활성화 방안, 법/제도 개선방안, 전문인력 육성, 일자리 창출, 대외홍보 등을 수립함

○ '스마트시티 분야 범부처 R&D'는 부처별로 개별 요소기술 개발로 상용화 연구 및 계획의 상호 연계성이 부족하다는 문제의식에서 시작하여, 다양한 국가의 요소기술과 현황 분석을 기반으로 중장기 로드맵을 수립하고 관련 신규과제 발굴을 목표로 제시함

○ 본 과제에서는 국내 뿐만 아니라 글로벌 스마트도시 시장에서 이니셔티브 확보를 목적으로 미래지향적인 차세대 스마트도시 기술을 도출하고 해외진출 발전 전략 개발하는 것에 차별점이 있음

3. 시사점

○ 기존 연구는 IT 기술 중심으로 추진되었으며, 스마트도시 분야에 관한 종합적인 발전 전략 연구는 미흡한 실정임

- 상대적으로 미래 지향적인 인공지능 활용, 고령화 사회진입에 대한 서비스 솔루션 등의 예측 가능한 도시 문제점에 대한 종합적 관점의 접근이 부족
- 미래 지향적인 산업생태계 핵심이 될 것으로 예측되는 시민 중심을 고려하는 도시 분야에 대한 진지한 접근 방법 등이 미흡

○ 국내 R&D 동향을 검토한 결과 다양한 부처가 부처별 특성을 반영하여 스마트도시 구현에 필요한 분야별 R&D를 추진하고 있음

- 인프라에 통신에 관련된 R&D를 수행하는 중앙 부처는 과학기술정보통신부와 행정안전부 등으로 구분할 수 있으며, 과학기술정보통신부에서는 통신망의 신기술 개발과 유/무선통신망에 대한 연구과제를 수행하며, 행정안전부에서는 통신망의 보안과 관련된 연구과제를 수행하고 있음
- 인프라의 디바이스와 관련된 중앙부처는 과학기술정보통신부와 산업통상자원부 그리고 중소벤처기업부 등으로 구분할 수 있으며, 과학기술정보통신부에서는 정보를 수집할 수 있는 다양한 센서와 관련된 연구과제를 산업통상자원부와 중소벤처기업부에서는 서비스 구현에 필요한 다양한 디바이스 연구과제를 수행하고 있음
- 데이터 분야는 데이터의 처리 과정의 구분으로 디바이스와 수집이 융·복합된 IoT 관련 R&D를 다부처에서 수행하고 있었으며, 빅데이터와 관련된 R&D를 과학기술정보통신부 및 국토교통부에서 수행하고 있었음
- 중소기업벤처부, 산업통상자원부 등에서는 스마트도시 산업 활성화 및 기업 육성을 위해 수익형 모델의 서비스 연구과제를 민간기업과 함께 수행하고 있었으며, 문화체육관광부, 환경부, 농림축산식품부, 행정안전부, 국토교통부 등에서는 공익의 목적을 가진 유형별 서비스 연구과제를 추진하고 있음
- 국토교통부는 스마트도시를 구성하는 서비스, 데이터와 인프라를 통해 효율적인 서비스 운영 및 관리를 위한 다양한 R&D를 수행
- 교육부에서는 스마트도시의 발전을 위한 인력양성을 대학교 및 연구기관과 연계하여 R&D를 수행

○ 중앙정부에서 수행 완료하거나 진행중인 R&D를 분석한 결과 각 부처별로 주 업무분야의 스마트시티 개별요소기술 개발에 집중하고 있지만 국가전략프로젝트 외에는 상용화를 위한 실증연구는 부족함

- 이러한 문제를 해결하기 위해 '스마트시티 분야 범부처 R&D 연계를 위한 중·장기 기술로드맵 수립'에서 범부처 통합 R&D 모델과 로드맵, 이행방안을 연구함

제5절 스마트도시 거버넌스 사례

1. 국내외 스마트도시 추진 협력체계

가. 국내

1) 중앙정부

○ 4차산업혁명위원회 산하 스마트도시 특별위원회

- 국가 전략적 관점의 스마트도시 조성과 확산 방안을 논의하기 위해 4차산업혁명위원회 산하 구성('17.11)
- 구성: 대통령 직속, 민간전문가(23인) 및 정부(6인)
- 역할: 법제도, 표준화, 대외협력 등 정부 정책에 대한 자문



[그림 2-148] 스마트시티 특별위원회 구성 분야

○ 스마트도시위원회

- 유비쿼터스도시법이 스마트도시법으로 전면 개정·시행('17.9)됨에 따라 기존 유비쿼터스 도시위원회에서 국가스마트도시위원회로 새롭게 구성('17.12)
- 구성: 국토부 소속, 위원장(국토부 장관), 부위원장(3명), 민간전문가(16인) 및 정부(9인)
- 역할: 스마트도시 추진전략, 스마트도시계획 등 정부 정책 심의·조정
- 주요 심의사항: 종합계획, 국가 시행 스마트도시건설사업, 중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장 간의 의견 조정, 스마트도시 활성화를 위한 정부의 지원사항, 스마트도시서비스 활성화를 위한 분야별 정보시스템 연계·통합 등

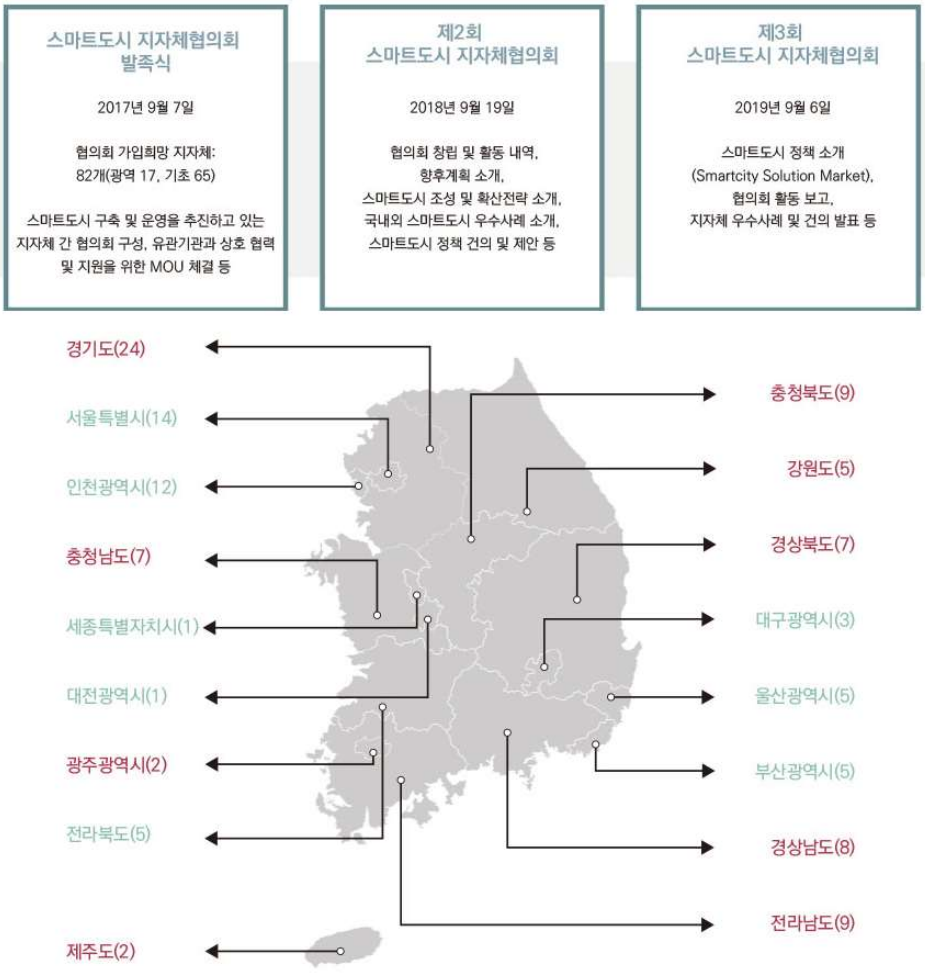


[그림 2-149] 국가 스마트도시 위원회 구성

2) 지방자치단체

ㅇ 스마트도시 지방자치단체 협의회

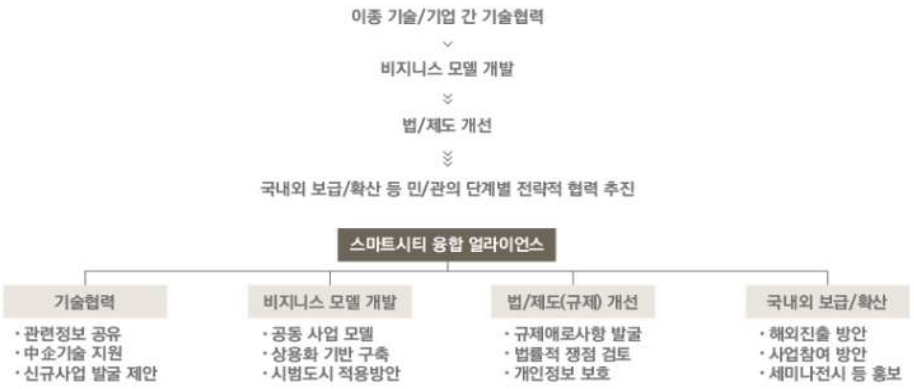
- 스마트도시 지방자치단체 협의회는 스마트도시 구축과 운영을 추진하고 있는 지자체 간 협의회를 구성함으로써, 스마트도시의 확산과 산업 진흥을 위해 상호협력 및 전략을 공유함



[그림 2-150] 스마트도시 지방자치단체 협의회 활동 및 가입 지자체

3) 융합얼라이언스

- 이종 기업 간 협력의 장을 마련하여 스마트도시 산업을 육성하고 민간기업 주도의 스마트도시 조성
- 민간 중심 스마트도시 산업생태계 조성을 위해 민관 소통통로로서 기업 간 기술협력, 비지니스 모델 개발 등의 상호협력 추진
- 모빌리티 헬스케어 환경 문화 거버넌스 등 스마트도시 관련 대·중·소 벤처기업 및 대학연구기관협회 등 민간 중심으로 구성
- 대 중소벤처기업, 연구기관, 협회 등 472개 기관이 참여 중



[그림 2-151] 스마트시티 융합얼라이언스 기본방향

- 다양한 기술이 도시 인프라와 접목될 수 있도록 사업 및 서비스 연계, 지속가능한 서비스 발굴, 규제/제도개선사항 발굴 등의 역할 수행



[그림 2-152] 스마트시티 얼라이언스 운영체계 및 역할

4) 전문가

ㅇ 스마트도시서비스 지원기관

- '스마트도시서비스 지원기관'은 「스마트도시법」제19조의4에 따른 법정기관으로 스마트도시서비스의 활성화를 위한 스마트도시 정책개발 및 제도개선 지원 역할을 담당
- 2019년 1월, 법률에 따른 지원기관 공모 및 심사 절차를 통해 최초 7개 기관을 선정하고, 같은 해 11월 3개 기관을 추가 선정하여 총 10개 기관이 관련 업무를 수행

ㅇ 스마트시티 혁신인재육성사업

- 스마트시티 혁신인재육성사업은 국토교통부에서 주관으로 스마트도시 산업계의 수요를 반영한 특성화 교육을 통해 산업 활성화 및 해외진출에 필요한 핵심 전문인력을 양성함
- 인력양성 6개 대학은 KAIST, 부산대학교, 서울대학교, 성균관대학교, 서울시립대학교, 연세대학교가 선정되었으며, 2019년부터 2023년까지 5년간 사업을 수행
- 스마트시티 혁신인제 육성사업은 스마트시티 석·박사학위 소지자 배출로 '산업내 고급인력 수요 충족'과 스마트시티 산업 활성화 및 해외진출에 필요한 '전문인력 양성', 스마트시티 산·학 연계프로그램으로 '교육생 실무역량 강화', 논문, 학술발표, 특허출원 등 '스마트시티 연구기반 조성'을 사업목표로 함

나. 국외

1) 암스테르담 상향식 스마트도시 거버넌스[65]

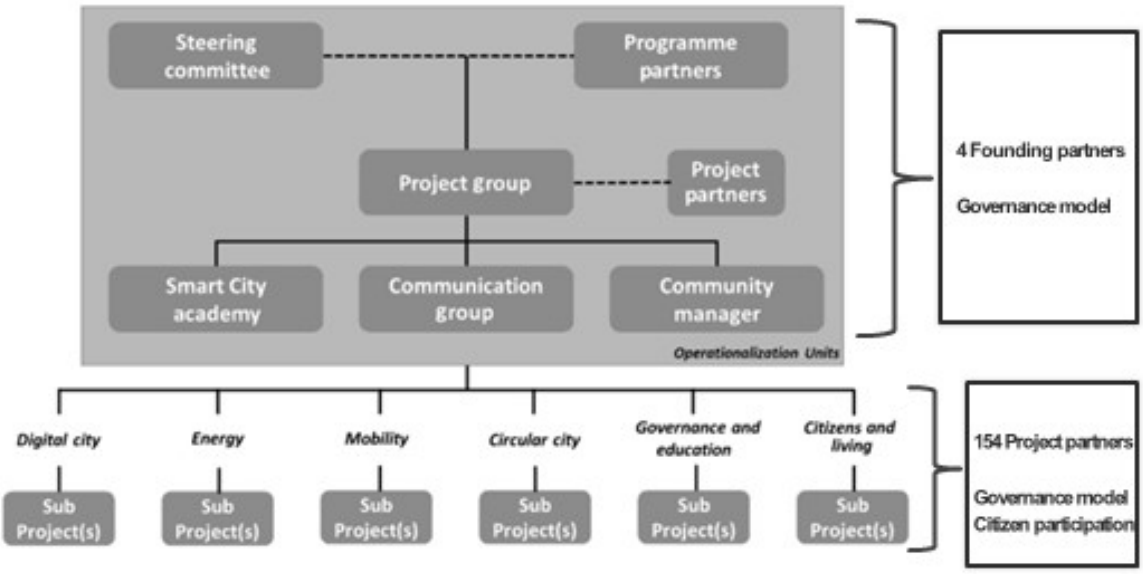
ㅇ 암스테르담 스마트도시 프로그램은 스마트도시 구현을 위한 목적으로 Amsterdam Smart City (ASC) 설립하여 도시의 지속가능한 성장을 위한 프로젝트를 구축하고 시험할 수 있는 온라인 플랫폼

- 시민, 기업, 지식 기관 및 공공기관 간 협업을 지원하는 혁신 플랫폼
- 스타트업을 포함하여 400개 조직과 5000명 이상의 개인으로 구성됨
- 암스테르담 경제위원회와 ASC의 전략은 도시정책의 상향식 개발에 대한 강한 선호

ㅇ 디지털 도시 구현, 에너지, 모빌리티 순환경제 거버넌스 & 교육 시민의 삶이리는 6개 주요 테마별 분류하고 시민 참여할 수 있는 오픈 플랫폼을 운영

- 프로그램 파트너들 (Liander, Amsterdam Economic Board, Amsterdam Municipality, KPN) 은 운영위원회를 구성하고, 프로젝트 그룹에 인적자원을 제공하며, ASC 에 연회비를 지불함
- 프로젝트 그룹에는 여러 프로젝트 파트너가 프로젝트 개발의 여러 단계에 참여하며, 각 프로젝트에 스마트도시 아카데미, 커뮤니케이션 그룹, 커뮤니티 매니저가 지원함
- ASC가 전문적 역할을 수행하며 각 참여 주체 협력으로 이루어지는 암스테르담시의 모든 스마트도시 프로젝트에 대한 시민참여를 촉진하고 있음

65) smart city emergence, Leonidas Anthopoulos, p138



[그림 2-153] 암스테르담 스마트도시 거버넌스 체계

출처 : 암스테르담 스마트도시 홈페이지

2) 핀란드 칼라사타마 포럼비리움

ㅇ 스마트하고 개방된 도시전략 실행을 위해 '포럼 비리움 헬싱키(Forum Virium Helsinki, 이하 FVH)'를 운영하고, 민주적인 도시운영을 강조

- 헬싱키는 장기적인 도시계획 수립 과정에서 관련 이해관계자들이 참여하는 민주적인 의사결정을 강조
- 공무원, 건축가, 일반 시민들이 함께 모여 공청회 등을 통해 계획을 지속적으로 수립
- FVH는 헬싱키시의 혁신단위로서 개방형 디지털 서비스를 제공하는 혁신 클러스터

ㅇ 스마트도시 거버넌스 시행을 위한 다양한 이니셔티브 수립

- FVH는 오픈 데이터를 위한 헬싱키 지역 정보 공유(Helsinki Region Infoshare, 이하 HRI), 오픈 아조(Open Ahjo) 이니셔티브를 수립
- 도시 의사결정의 투명성 증진을 위해 오픈아조를 실시하면서 헬싱키시의 의사결정 과정을 공공 문서화
- 스마트 도시개발의 지역 단위 모델 '스마트 칼라사타마' 이니셔티브를 수립
- 시 정부와 주민이 함께 만들어가는 장기 프로젝트로서, 인프라·서비스 제공, 다양한 이해관계자의 열린 참여, 공공데이터의 혁신적 활용 등을 시도
- 핀란드 시내 6대 도시와의 협력 전략 '6AIKA', 기술변화관리 '코드 펠로우' 이니셔티브 등을 수립

2. 국내외 스마트도시 주민참여 사례

가. 국내

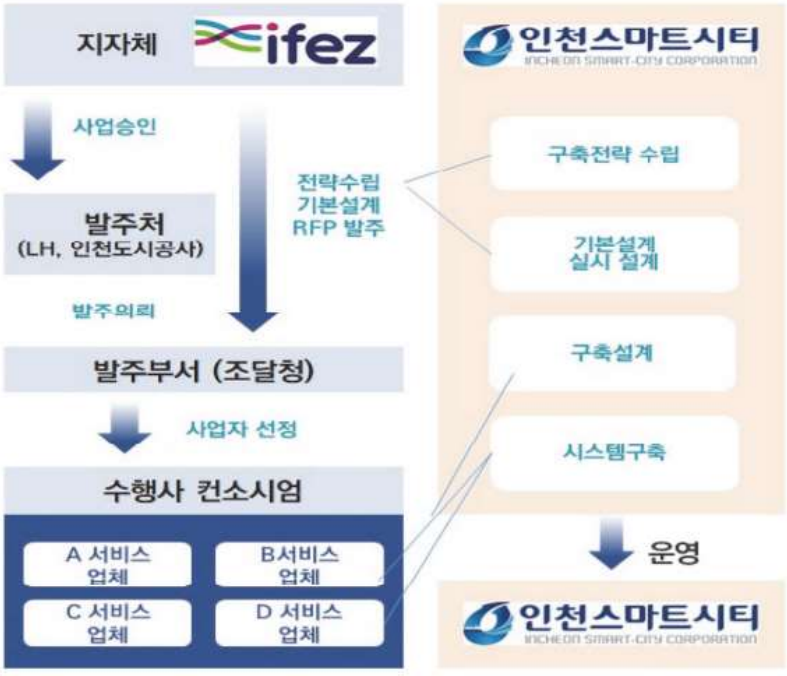
1) 인천스마트시티 PPP 모델[66]

ㅇ 인천스마트시티 주식회사 운영

- 인천스마트시티는 2012년 설립되어 경영지원본부, 기술본부, 연구소 3개의 부서로 조성되었으며, 공공과 민간의 시스템 연계를 통한 민·관협력 스마트도시 모델을 완성하고 서비스 모델 발굴 및 적용과 해외도시모델 수출을 목표로 함
- 인천경제자유구역 지역 내 스마트시티 구축 및 운영 사업, 도시개발사업 정보통신기술(ICT) 설계, 구축, 운영, 스마트도시정보사업 등의 사업 진행함

ㅇ 인천스마트시티 민관협력(PPP) 사업구조

- 인천광역시가 지방출자출연법을 근거로 100% 출자하여 설립하였으며, 스마트도시 사업을 민관협력을 통해 수행하고 있음
- 지자체는 인수처로서 사업 발주처에 사업을 승인하고, 발주처가 ISP 전략수립, 기본설계 등의 구축 전략 수립 시 인천스마트시티가 협력하여 기본설계 및 실시설계를 수행함
- 조달청에서 사업선정이 이루어지면 다양한 서비스 솔루션 개발업체 등으로 이루어진 수행사 컨소시엄과 협력하여 스마트시티 플랫폼을 구축 설계, 시스템 구축 과제에 참여함
- 사업이 종료된 이후 인천스마트시티 주식회사가 운영에 관여함으로써 지속적인 소프트웨어 업데이트, 기술 관리 등을 수행함



[그림 2-154] 인천스마트시티 민관협력(PPP) 사업구조

66) 한국형 스마트도시 모델수립 및 글로벌화 전략, P82

2) 부산 Eco Delta City 시민참여 플랫폼[67)]

ㅇ 부산시에서는 '스마트도시 1번가'로 불리는 시민참여 플랫폼 구축

- 스마트도시1번가는 3단계로 진행되며, 시민과 전문가가 참여할 수 있는 소통창구역할 수행
  - 1단계에서는 온-오프라인 기반조성을 위해 민간의견 수렴을 위한 홈페이지 (www.smartcitylst.com)를 구축하고 부산 해운대 일대게 홍보 부스를 설치하여 대시민 참여를 유도함
  - 2단계에서는 본격적인 아이디어를 접수하는 단계로 2018년 9월에서 11월, 3개월간 홈페이지와 오프라인 부스 운영을 통해 민간기업의 사업제안, R&D 테스트베드 제안 및 시민 아이디어 공모를 진행
  - 제안된 사업제안과 아이디어들은 3단계에서 EDC 개발과정에 반영하여 시민참여형 도시 조성 마스터플랜과 사업화에 적용됨



[그림 2-155] 부산 에코델타시티 시민참여 플랫폼

- EDC의 스마트도시 1번가 모델은 국내에서 스마트도시사업을 추진할 때 시민과 기업, 연구기관 등 각계의 의견을 지속적으로 수렴하고 이를 사업화하는 구조를 지속가능성을 확보해야 함

3) 성대골 에너지 전환 리빙랩

ㅇ 서울 성대골 풀뿌리식의 상향적 에너지 전환 시도

- 에너지 자립 마을 확산을 목표로 도시에 적합한 에너지 전환기술을 탐색하고 실험
- 주민, 기업가, 공무원, NGO, 학계가 참여하는 리빙랩 협의체 구성
- 에너지 전환의 장애 및 추동 요인을 도출하고 문제 해결을 위한 기술 대안의 탐색 및 실험

ㅇ 성대골 에너지 전환 리빙랩 추진방식 및 체계

- 리빙랩 협의체 워크숍 및 오픈세션을 통해 문제 도출 및 문제 해결 방안의 모색
- '에너지기술 수용성 제고 및 사업화 촉진' 공모사업으로 '도시지역 미니태양광 리빙랩'진행(2016년)
- 미니태양광 보급 확산을 위해 지역 주민이 전문가와 함께 미니태양광 제품과 정책 개선방안 도출
- 기술·금융·교육·홍보 등 다양한 사업안을 제시하고, 마을연구원이 토론을 통해 최종 시범사업안 결정
- 에너지기후정책연구소 주관으로 마이크로발전소, 성대골 에너지 슈퍼마켓 등이 참여

67) 한국형 스마트도시 모델 수립 및 글로벌화 전략, P84



[그림 2-156] 성대골 에너지 전환 리빙랩 추진체계

○ 새로운 시민참여형 모델로 지속가능한 에너지 전환 랩 구현

- 에너지 주체(사용자)의 공감 및 행동 변화 유도
- 마을/지역사회 단위에서의 다양한 에너지 전환 실험
- 산업자원부, 서울시 등 중앙/지방정부와 시민사회/지역사회 간의 새로운 협력모델 구축
- 마을연구원을 공익성과 전문성을 갖춘 리빙랩 활동 주체로 육성 가능

4) 서울 북촌 IoT 리빙랩

○ IoT를 활용한 도시문제 해결형 서비스 개발 및 관광서비스 고도화 추진

- 북촌 한옥마을은 대표적인 관광지로 소음, 주차 공간 부족 등의 문제가 발생
- 관광객 대상의 상공인과 지역거주민 간의 이해관계 상충으로 해결방안 도출에 한계
- 서울시 주도로 중앙정부 및 민간기업 등의 협력 기관이 참여하는 북촌 IoT 테스트베드 사업추진



[그림 2-157] 북촌 IoT 리빙랩

ㅇ 북촌 IoT 리빙랩 추진방식 및 체계

- 시민 주도로 사용자가 겪는 문제점 등을 토론하여 사전기획을 추진
- '북촌 IoT 열린포럼'을 개최하여 서울시 공무원, 산학연 관계자, 시민들이 의견을 교류
- 북촌 IoT 사업의 이해관계자(북촌 거주민, 사업체, 관광객 등)를 대상으로 IoT 서비스모델 발굴을 위한 수요조사를 통해 안전/환경/교통 분야의 서비스를 도출
- 안전분야 : 재난 및 방범 상황 발생 시 경보 알람 수신, 스마트센서 데이터 확인, CCTV 실시간 영상
- 환경 분야 : 센서를 통한 서울 스마트불편신고 앱 연동으로 쓰레기 적재량 실시간 자동 관리
- 교통 분야 : 주차장 공유, 무인 차량번호 인식

ㅇ 사회문제 해결을 위한 민-관 협력 오픈 플랫폼 구축 및 확산

- 미래부-서울시, 서울시-민간기업 간의 협업을 통해 국가-지자체-기업을 아우르는 협업 기반 마련
- IoT 기반의 다양한 공공서비스(안전, 환경, 관광) 실증작업을 통해 플랫폼 구축과 확산이 용이

나. 국외

1) 핀란드 스마트 칼라사타마

ㅇ 스마트 기술을 최대한 활용하는 효율적인 삶을 지향

- 칼라사타마는 스마트도시 생활과 서비스를 실험하는 도시공간으로서 세계적 수준의 스마트 도시개발 모델로 전환하는 것이 최종 목표
- 도시개발 완공 시점인 2035년까지 거주자를 2만 5,000명으로 늘리고, 1만 개 일자리를 만드는 것이 시 정부의 목표

ㅇ 도시혁신을 위한 공공-민간-시민 간의 협력적 실험 시도

- 기업들은 거주자와 함께 실제 생활에서 서비스 실험하며 새로운 스마트솔루션 프로토타입을 공동 개발
- 참여자에게 실험환경이나 스마트서비스 프로토타입 테스트를 위한 일부 기금을 제공
- 회원들이 수시로 만나 문제의 해결책이나 향후 개발 방향에 대해 논의하고 이를 반영

ㅇ 16개의 프로젝트 포트폴리오 설계 및 운영을 통한 도시문제 해결

- 스마트 폐기물 서비스는 대표적인 프로젝트 중 하나로서 지하 파이프라인 기반 폐기물 수집시스템
- 스마트 그리드, 스마트공간 공유, 사물인터넷 & MyData, 애자일 파일럿(Agile Pilot) 4가지 스마트기반의 인프라 구축
- 최대 6개월 정도의 애자일 파일럿(Agile Pilot) 방식을 활용하여 시민과 함께 개발·실험하고 문제점 발견 및 개선 과정을 반복

2) 덴마크 DOLL

ㅇ 허스테드(Hersted) 산업공원 단지에 위치한 유럽 최대의 조명 실증단지

- 앨버트슬런드(Albertslund) 시내의 총 길이 14㎞의 도로에서 실외 조명기법을 시연하고 연구
- 혁신적인 조명과 스마트도시 솔루션으로 지속가능한 도시를 구현
- 공공과 민간 부문에 있는 의사결정자와 도시계획가에게 최적화된 방법론을 제공



[그림 2-158] 덴마크 DOLL의 실증 플랫폼 및 참여 기관
출처 : DOLL 홈페이지(https://doll-livinglab.com/solutions/)

ㅇ 실증단지 내 중앙제어시스템을 통해 조명기술을 관리하고 테스트

- 스마트 야외 및 실내조명, 스마트도시서비스, 빛의 생물학적 효과에 중점을 둠
- 만물 인터넷(Internet of Everything, IoE) 기술을 활용하여 지역 내 가로등을 연결
- 스스로 조명 밝기를 조절하는 방식으로 에너지효율을 극대화
- 가상실험실에서 3D 컴퓨터 모델을 통해 조명의 효과, 반사, 눈부심 등에 관해 연구

ㅇ DOLL은 리빙랩, 품질랩, 가상랩 3개 연구소로 구성

- 리빙랩 : 실증단지의 실외 조명을 1:1로 체험할 수 있음
- 품질랩 : DTU에서 운영하며 광원, 조명기, 램프 및 조명 구성요소를 테스트하고 특성을 분석
- 가상랩 : 가상 3D 형태로 조명 솔루션 개발과 시제품 실증 및 검증

ㅇ 실증단지를 구축하여 기술 개발, 실증, 제품 구매, 표준화까지 연계하는 통합플랫폼 및 지원체계 구축

- 실증단지를 통해 기업들이 개발·실증할 수 있는 체계적인 시스템을 설계
- 실제 구매자들의 체험과 함께 성능을 테스트해 품질을 보증함으로써 제품 구매 및 표준화까지 연계
- 옥외 조명 외에 통신 인프라, 환경 모니터링, 폐기물 관리, 주차 및 이동성 등으로 확장

3) 타이완 리빙랩

ㅇ ICT의 활용과 실생활 접목에 대한 실험 플랫폼으로서 리빙랩 설립

- 보안, 그린 ICT, 디지털 교육, IT 기반 서비스, 멀티미디어 등 ICT 기반 서비스의 고도화를 목표로 조직을 개편하고 연구 역량을 집중
- 개발 프로세스에 지역과 주민을 최종 사용자이자 핵심 혁신 주체로 포괄하여, 개발 활동을 리빙랩 중심으로 결집하고 지역발전의 원동력으로 활용

ㅇ 지역 환경에 맞춰 리빙랩의 체계를 구성하고 연구기관의 방법론과 접목을 시도

- 도로 · 주요 건축물을 중심으로 리빙랩 프로세스가 적용 가능한 공간을 설정하고, 테스트베드의 확산이 용이하도록 설계
- 중심부 주변에는 커뮤니티센터, 경찰서, 우체국, 주유소, 영화관 등 유동인구가 많은 주요 건물 위치
- 지역 내에 구축된 ICT 인프라를 사용자 참여 실험 수단으로 활용하였으며, 참여 실효성을 높이기 위한 방법론을 도입

ㅇ 타이완 리빙랩 주요 개발 성과

- ComCare는 노인이 스스로 건강 상태를 측정하는 모바일 장치를 개발하여, 신체 · 정신 · 사회적 측면에서 주민들의 건강을 증진시키는데 기여하는 것을 목표로 함
- inMedia Kiosk는 거리, 공공시설에 설치된 게시판을 통해 실시간 정보, 마케팅 서비스를 실험하여 광고주와 이용자 모두에게 경제적·비경제적 편익을 제공
- Future Classroom은 교육 현장에 도입된 디지털 기기를 활용하여 학교 교육 효과를 증대시키고 학교와 교사/학생이 다양한 ICT 기기를 활용하는 수업으로 실험을 진행
- GreenLife 생태투어 가이드는 녹지 인프라가 잘 갖춰져 있으나 시민들의 접근성과 인프라 활용을 위한 서비스가 부족한 문제를 해결하기 위한 프로그램 개발



[그림 2-159] 타이완 리빙랩 개발 성과

○ 여러 개발 성과물의 성격에 따라 핵심사용자를 달리 설정

- Future Classroom(교사, 학생), GreenLife(어린이), ComCare(노인) 등 개발 성과물의 목표 핵심 사용자를 특정 집단에 한정
- 설정한 핵심사용자와 연구진 간의 실시간 커뮤니케이션이 가능할 뿐만 아니라 궁극적으로 모든 주민이 혁신 활동에 참여한 경험을 가질 수 있게 함
- '인지 → 개발 → 실증 → 개선'의 단계마다 사용자 피드백을 수집하여 개발 프로세스가 진행되면서 변화할 수 있는 사용자의 니즈를 포착

3. 시사점

○ 스마트도시는 공공과 민간, 수요자와 공급자의 소통과 협력을 통해 더욱 스마트한 도시 조성이 가능

- 협력체계구축을 위해서는 부서 간, 기관 간의 정보공유와 협력이 가장 중요하며, 사용자 커뮤니티 의견을 상호교류하고 피드백을 통해 스마트도시 조성이 가능함
- 중앙정부는 4차산업혁명위원회 산하 스마트도시 특별위원회와 스마트도시위원회를 통해 스마트도시 조성과 확산 방안 및 스마트도시 추진전략 등을 논의하고, 스마트도시 지방자치단체 협의회는 스마트도시의 확산과 사업 진흥을 위해 상호협력 및 전략을 공유함
- 스마트도시 확산은 시민주도, 사용자 주도의 의사결정 과정의 전환을 통해 지역 커뮤니티 형성, 시민과 사회적 자본 구축을 위한 기본 요소로 스마트도시 거버넌스를 구축할 수 있음

○ 스마트도시 조성을 위해 각 부처의 특성을 감안한 스마트도시 추진전략이 필요

- 스마트도시를 바라보는 각 부처의 특성에 따라 주력으로 추진하는 분야가 다르므로 상호연계하여 사업을 추진하는 과정이 필수적임
- 단순히 지능형 인프라 등 한 가지 분야를 구축한다고 스마트도시가 완성되는 것은 아니며, 다양한 기술과 아이디어가 융합되어야만 성공적인 스마트도시 구축이 가능함
- 스마트도시를 효율적으로 구축하기 위해 각 부처가 가지는 특성과 장점을 효율적으로 융합하여 사업연계와 전략을 체계적으로 수립할 수 있는 정부 내 거버넌스 체계 마련이 필요함

○ 시민이 참여하여 커뮤니티의 소통과 육성, 지원을 통한 지속성 확보

- 현재 스마트도시는 시민이 주도적으로 참여하는 커뮤니티를 통해 도시문제를 발굴하고 스마트 기술을 활용하여 문제를 해결해 나가는 리빙랩 운영을 추진 중임
- 여기서 시민참여 스마트도시 거버넌스의 형성은 핵심 구성원인 커뮤니티 생성과 관리, 스마트서비스 간의 연계로 볼 수 있으며, 커뮤니티 내부의 소통 능력과 공공과 시민 간의 소통 체계가 중요함
- 리빙랩은 도시문제 해결과 지역혁신에 기여하고 사용자에 대한 의견수렴을 통해 스마트서비스의 자체적인 검증절차로 볼 수 있으며, 이를 통해 빠르게 시장에 진입할 수 있는 기회를 제공할 수 있음

제6절 연구개발 인프라 분석

1. 국내 관련분야 연구기관

가. 연구기관 인프라

- 스마트도시 확산을 위한 정책발굴과 제도개선, 기술 개발, 전문인력 양성, 해외 수출 등 지원
- 데이터 기반 도시운영과 도시의 다양한 기능 간 연계를 위한 관련 제도 정비 및 운영
- 각 기관별로 전문성을 바탕으로 한 산·학·연 및 민간과의 소통과 기술발전을 견인하는 역할 수행

[표 2-130] 스마트도시 관련 국내 연구기관

전문기관	연구영역
건축도시공간연구소 (AURI)	- 스마트 건축제도 개선 지원 - 스마트 도시설계 정책 수립 지원 - 스마트도시 인식조사 및 지자체 컨설팅 지원
국토교통과학기술진흥원 (KAIA)	- 스마트도시 기술 연구 및 개발 - 스마트도시 전문인력 양성 - 스마트도시 정책발굴 및 제도개선 지원
국토연구원 (KHRIS)	- 통신 분야 등의 법 및 규제제도 개선 지원 - 도시 성장 단계별 스마트도시 정책지원 - 스마트도시 인증제도 개발 및 운영 - 스마트도시 R&D 기술서비스 실증지원 - 국내외 스마트도시 네트워크 형성 등
정보통신산업진흥원 (NIPA)	- 데이터개방, 테스트베드 제공 등을 통한 창업생태계 조성 - 글로벌 혁신기업 유치 및 해외진출 - 교육 혁신기술(도입VR, AR 기반의 체험중심 콘텐츠 활성화)
한국국토정보공사 (LX)	- 공간정보데이터 특화 스마트도시 지원 - 디지털 트윈 및 서비스모델 구축 - 스마트도시 데이터 분석 모형 개발 및 복합 도시 데이터 분석 전문가 양성
한국정보화진흥원 (NIA)	- 정보화 전략 계획을 통한 스마트도시 정책 방향성, 센터구축 및 운영체계 마련 - AI 데이터 센터, 통합플랫폼 연계방법 적용 및 운영정책 발굴
한국토지주택공사 (LH)	- 스마트도시 정책발굴 및 지원을 위한 과제 수행 - 대외홍보 및 해외수출 견인 - 국가시범도시 스마트 모빌리티 구축 및 사업화
대한무역투자진흥공사 (KOTRA)	- 주요 국가별, 분야별 프로젝트 발굴 및 컨소시엄 구성을 통한 수주 지원 전략 수립 - 국내 기업의 스마트도시 수주 활동 지원을 위한 해외진출 지원 인프라구축 - 기업, 기관, KOTRA 역할이 융합된 해외진출 플랫폼(Team Korea) 운영
한국수자원공사 (K-water)	- 스마트도시 국가 시범도시의 해외 확산을 위한 기본구상, 마스터플랜 수립 및 타당성 조사 등 시범사업 수행 - 해외(키르키즈스탄) 스마트도시 기본구상 및 마스터플랜 수립
한국건설기술연구원 (KICT)	- 스마트도시 관련 법·제도 개선 지원 - 스마트도시 정책발굴 - 스마트도시 서비스 인증제도 개발 및 운영 - 스마트도시 연구·개발 지원 및 성과 체계화 - 스마트도시 국내외 확산을 위한 홍보 및 국외 진출 지원

나. 연구 인력 및 조직

○ 관련 전문가풀은 스마트도시 관련 학회인 '스마트도시건축학회'의 관련 전문가와 관련 범부처 R&D 연구인력을 중심으로 구성함

[표 2-131] 관련 전문가

구분	연구자명	소속	전문분야
범부처	김성식	건설기술연구원 ICT 융합연구소	스마트시티 관리·평가모델 책임자
범부처	한만희	서울시립대학교 국제도시과학대학원	스마트시티 정책연구포럼 대표
범부처	이재용	국토연구원 스마트녹색도시연구센터	스마트시티 국가전략프로젝트 기획과제 총괄
법·제도	김정곤	대외경제정책연구원	국제통상정책 인도서남아시아경제
법·제도	박희석	국회사무처	스마트시티 법/제도
법·제도	정명운	한국법제연구원	스마트도시 법/제도
법·제도	조영태	LH 토지주택 연구원	스마트도시 법/제도
국제협력	이범현	성결대학교 도시디자인정보공학과	개발도상국 스마트도시 조성
리빙랩	남광우	경성대학교 도시공학과	리빙랩
리빙랩	성지은	STEPI	리빙랩
요소기술	정승현	한국건설기술연구원	공간정보, 스마트도시
요소기술	김도년	성균관대학교 건축학과	스마트도시
요소기술	김민수	대전대학교 컴퓨터공학과	공간정보 데이터베이스
요소기술	안용준	대전세종연구원	스마트교통
요소기술	이병국	한국환경정책평가연구원	환경(통합물관리)
요소기술	이정협	데이터얼라이언스	스마트기술
요소기술	이정훈	연세대학교 정보대학원	IoT, 빅데이터
요소기술	임윤택	한밭대학교 도시공학	스마트교통
요소기술	임희지	서울연구원	스마트도시
요소기술	강호용	한국전자통신연구원	ICT
요소기술	경광찬	LG U+	ICT
요소기술	김주형	한양대학교 건축공학부	ICT
요소기술	김현주	서울시립대학교 국제도시과학대학원	ICT
요소기술	김희식	(주)계측IoT연구소	IoT
요소기술	동종인	서울시립대학교 환경공학부	미세먼지
요소기술	서순탁	서울시립대학교 도시행정학과	도시행정
요소기술	유인상	LG CNS	ICT
요소기술	이건원	호서대학교 건축토목환경공학부	스마트도시
요소기술	이승일	서울시립대학교 도시공학과	스마트도시
요소기술	이승재	서울시립대학교 교통공학과	교통 전문가
요소기술	이용우	서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부	ICT
요소기술	이환준	(주) ITIT	드론 측량
요소기술	임희지	서울연구원	스마트도시
요소기술	최석환	수원시정연구원	수원시 스마트도시 사업 추진
요소기술	허정호	서울시립대학교 건축학부	에너지
요소기술	황종성	한국정보화진흥원	부산 에코델타시티 MP

2. 실증단지 등 인프라 현황

가. 국내 현황

○ 스마트도시는 도시 단위기술과 서비스를 적용하는 연구로 실험을 위한 대형 인프라보다는 실증 도시 단위의 테스트베드 진행

- 국가시범도시로 세종시 5-1 생활권과 부산 에코델타시티 중심구역이 지정되어 스마트도시 관련 기술과 서비스의 적용을 추진 중임
- 스마트도시 혁신성장동력 프로젝트의 일환으로 대구와 시흥을 선정하고 적용 사례 개발과 리빙랩 방식의 스마트도시 실증 적용



[그림 2-160] 국가시범도시인 세종 5-1 생활권과 부산 에코델타시티 대상지구

○ 기존 지방자치단체 차원의 스마트도시 관련 기술적용 추진

- 서울시는 강서구 마곡지구에 스마트도시 시범단지를 구축하여 스마트 모빌리티 활성화, 로봇 배송, 커뮤니티 매핑을 이용한 악취지도 구축 리빙랩 운영 등 시행 중
- 경기도는 성남시 판교지역에 5G 기반의 자율주행환경 구축 중
- 대구시는 스마트도시 혁신성장동력프로젝트와 연계하여 대구시 수성구 수성 알파시티 지역을 스마트도시로 구축하기 위한 자율주행환경 구축을 진행

○ 개별 기업 차원의 스마트도시 인프라구축

- 국내 대형통신사들은 세계최초로 5G 이동통신망을 개설하고 자율주행을 비롯한 4차 산업혁명의 핵심기술을 실증하기 위한 인프라를 구축
- 네이버와 카카오는 마곡과 상암에 자율주행환경구축을 위한 인프라를 조성하여 실증을 추진하고 있음

○ 4차 산업혁명 관련 실증인프라 구축 및 추가 확보 중

- 국토교통과학기술진흥원에서는 '레벨4'의 자율협력주행 연구성과를 실증할 대상지를 공모하여 관련 인프라를 구축할 예정

- 국토교통연구인프라운영원에 등록된 관련 실험센터로 현재 한국도로공사의 '도로주행 시뮬레이터 실험센터', 한국건설기술연구원의 '기상재현도로실증센터' 등이 있음



[그림 2-161] 한국도로공사 도로주행 시뮬레이터 실험센터

출처 : 국토교통연구인프라운영원 홈페이지



[그림 2-162] 한국건설기술연구원 기상재현도로 실증센터

출처 : 국토교통연구인프라운영원 홈페이지

나. 국외 인프라

○ 미국의 경우 대학, 기업, 지방정부가 참여하는 스마트도시협력 컨소시엄을 구성하고 각 컨소시엄 간 협력을 추진하는 GCTC 체계를 적극 이용

- 대상지 제공의 관점에서 지방정부는 테스트베드 역할, 기업은 인프라구축과 서비스 창출, 대학은 아이디어 발굴과 연구개발 수행

○ 유럽은 유럽 연합차원의 스마트도시 사업을 추진하고 있으며, 선도도시의 성과를 후발 도시로 이전하는 라이트하우스 프로젝트를 시행, 전 유럽의 주요 도시들이 테스트베드

- 유럽의 인프라의 경우 주제별(리빙랩, 에너지, 교통 등) 실증 현황에 대한 조사 차원으로 활용 가능

○ 일본의 경우 민간기업들의 참여하는 스마트홈, 스마트타운 규모의 클러스터를 운영하는 방식으로 사업을 추진

- 사업성을 우선으로 한 부동산 개발 관점에서 스마트도시에 접근하고 있어, 스마트타운, 스마트홈과 같은 영리성 아이템으로 추진 중

3. 시사점

○ 우리나라의 스마트도시는 국가 시범도시를 플랫폼으로 하는 대규모 테스트베드 조성방식의 정책을 추진하고 있지만, 단위기술과 서비스를 실증 할 수 있는 소규모 리빙랩 부족함

○ 이러한 방식은 공공인프라를 확대하는 성과는 있지만, 공공주도의 보급형 방식으로서 수요자의 수요를 반영하지 않았기 때문에 시민의 체감은 저조함

- 이를 위해 민관협력을 기반으로하는 사업모델 발굴과 스마트도시 기술·서비스를 실험 할 수 있는 리빙랩 조성 필요함

○ 현재 개별 기업에서 구축한 스마트도시 관련 인프라는 자율주행 관련 기술의 실험을 위한 환경 조성을 목적으로 하였으며, 이외의 스마트도시 관련 기술·서비스의 실증 어려움

- 주민이 참여하여 생활속에서 다양한 도시문제에 대한 솔루션과 기술·서비스를 피드백하고, 더나가 민간의 아이디어를 도시에 접목 할 수 있는 방안 필요함

제7절 종합분석

1. 정책반영 방향

○ 현재 우리나라는 도시혁신 및 미래성장 동력 창출을 위한 스마트도시 조성·확산 정책을 추진 중이며, 제 3차 스마트도시 종합계획을 통해 스마트도시 관련 정부의 정책 방향 설정하였음

- 제 3차 스마트도시 종합계획에서는 패키지형 도시 수출과 개별 스마트 솔루션 수출을 체계적으로 지원할 수 있는 스마트도시 해외진출 종합 지원방안 마련과 이니셔티브 확보를 위한 해외협력 강화 등을 포함하고 포함하고 있음

○ 본 연구에서는 제 3차 스마트도시 종합계획을 반영하여 우리나라 기업의 스마트도시 분야 해외진출과 글로벌 이니셔티브 확보를 위한 해외협력과 관련된 발전전략을 수립함

2. 시장 창출 방향

○ 동남아시아 국가 연합(ASEAN)은 동남아 지역 10개국(브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남)을 회원으로 하는 지역 공동체임

- 아세안은 1967년 동남아시아의 정치, 경제 문화 공동체로 탄생한 이후 지속적인 발전을 거듭해왔으며, 2018년 유엔은 2015년 6.3억 명이었던 아세안의 인구가 2030년경에는 7.2억 명으로 늘어날 것으로 예상함

○ 아세안 스마트도시는 최근 ASCN(ASEAN Smart City Network)을 출범하며 아세안 국가에 대한 스마트도시 수요를 명확히 밝히고 스마트도시 선진국에 대한 참여를 공식적으로 요청하는 과정을 통해 스마트도시 관련 글로벌 이슈로 도약함

○ 우리나라는 도시 인프라 건설 역량과 정보통신분야의 기술 역량을 모두 갖추고 있기 때문에 개발도상국을 대상으로 하는 스마트시티 시장에 강점을 가지고 있음

- 이에 ASCN(Asia Smart City Network)을 적극적으로 활용하여 스마트도시 개발 수요가 많은 아시아권 국가들을 분석하고 이에 대응하는 기술 개발로 접근 필요

3. 기술 개발 방향

○ 국내 스마트시티의 경우, 첨단 기술의 적용을 통한 편의·편리 향상을 목적으로 대규모 신도시개발 위주로 진행되었음

- 공급자·기술 중심적 계획과 함께 주거 중심의 대규모 신도시개발 사업 위주로 진행되어 구체적인 수요 계층이 부재하다는 한계점이 존재함

- 따라서 시민이 주도적으로 참여하여 도시문제를 발굴하고 스마트도시 기술을 활용하여 문제를 해결해 나가는 것을 목적으로 리빙랩 주민참여 방안 필요

4. 연구 및 R&D 동향 반영

○ 그동안 U-City, IoT 관련 다양한 연구와 실증사업이 추진되었지만, 시민들의 체감도가 낮고 실질적인 기여가 적었음

- 기존 서비스의 개선을 통해 도시문제 해결(교통, 안전, 도시행정 등)과 서비스 고도화를 위한 Use Case 개발 및 도시모델 실증 필요

5. 인프라 활용

○ 기존 스마트도시 실증도시를 대상으로 기구축 인프라 적극 활용하거나 대형, 대규모 실험 인프라보다는 주민이 참여하는 리빙랩 개념의 연구개발 추진

○ 성과 확산을 위해 지자체 추진 스마트도시 프로젝트 대상지와의 연계를 검토할 수 있음

○ 도시 내 구축되는 인프라의 활용이 중요하며, 이를 위해서는 기구축 중인 인프라를 활용하는 서비스 창출 분야에 집중해야 함

[표 2-132] 스마트도시 인프라 활용여건

구축 인프라명 (기관)	인프라	활용방안
국가시범도시 (정부, LH, K-Water)	정부 주도의 인프라구축 LH, K-water 주도의 인프라구축	기 구축된 환경을 이용 또는 개선하는 대안을 제안하는 방향으로 활용
스마트도시 혁신성장동력프로젝트 실증도시 (정부, 스마트도시 혁신성장동력 사업단, 대구시, 경기도 시흥시)	데이터 기반 스마트도시 구축을 위한 데이터 허브 구축, 디지털 트윈 연계모델, 리빙랩 운영모델 확보	데이터 기반의 스마트도시를 표방하는 혁신성장동력프로젝트 실증도시에서 생성·연계되는 데이터를 활용하여 서비스 개발과 확산에 활용
지자체 추진 스마트도시 프로젝트 대상지 (지자체, 민간기업)	지자체별 추진하는 개별 스마트도시 서비스를 구현하기 위한 인프라구축 중	지자체 민간이 협력하여 인프라 확보
개별 구축 인프라 (국토교통연구인프라운영원 등 유관기관)	국토교통 관련 연구를 수행하기 위해 유관기관별 특성에 맞는 인프라구축 완료 또는 구축 중	개별 연구성과 검증 및 활용에 투입 가능

제3장 스마트도시 필요요소 및 분류체계 도출

제1절 미래사회 이슈 및 유망기술 전망

○ 과학기술과 사회·문화적 환경이 급속도로 변화하고 발전함에 따라 도시 또한 변화하고 있으며, 이러한 도시의 변화는 산업기술의 변화와 그 맥을 같이 하고 있음

○ 변화하는 사회와 도시환경에 대응하고 스마트도시 경쟁력을 강화할 수 있는 스마트도시 필요요소를 도출하기 위해서는 미래 이슈와 트렌드, 기술 전망의 파악이 필요함

- 이를 위해 미래 이슈와 트렌드를 예측한 「10년 후 대한민국 미래 이슈 보고서」와 「2018년 과학기술혁신 및 사회 이슈 분석을 위한 예측기반연구」, 기술 전망을 예측한 「2030년 산업기술의 미래전망」을 분석함

1. 10년 후 대한민국 미래이슈 보고서[68)]

○ 10년 후 우리 사회에서 중요한 이슈와 이슈의 변화, 그리고 각 이슈별로 미칠 영향력 등을 분석하기 위해 미래사회에 중요해질 이슈들을 발굴함

- 세계경제포럼, 경제협력개발기구, 미국 국가정보위원회 등 국외전문기관과 한국개발연구원, 과학기술정책연구원 등 국내 연구기관의 미래전망보고서, 그리고 지난 30년간 국내 10대 뉴스 등을 활용하여 분석함

- 경제, 사회, 정치, 환경 4대 분류로 28개 항목을 도출함

[표 3-1] 28개 분석대상 이슈 및 주요 내용

	미래사회 이슈	주요 내용
경제	초연결 사회	사람, 프로세스, 데이터, 사물 등이 네트워크로 연결 등
	저성장과 성장전략 전환	지속적인 불황, 성장 둔화, 국가 발전의 목표로 경제적 성장의 가치 약화, 환경 및 사회적 가치를 동시에 고려한 성장, 포용 성장 등
	디지털 경제	국경을 초월하는 플랫폼, 기술 기반 유통시스템, 플랫폼과 공유경제 결합 등
	고용불안	양질의 정규직 일자리 부족, 영세 자영업 과잉, 낮은 고용 안전성, 청년실업 악화 등
	제조업의 혁명	휴대폰, 자동차, 조선 등 산업의 글로벌 경쟁 심화, 3D 프린터 등을 활용한 개인화된 제조업 등
	산업구조의 양극화	대·중소기업 격차확대와 이와 관련된 사회적 갈등; 이권의 고착화와 신생기업의 성장저해 등
사회	초고령화 사회	인구구조 변화로 일자리, 건강, 복지, 산업, 경제성장 등 사회 지속가능성에 대한 기회와 위험 등
	불평등 문제	소득 양극화, 정치적 불평등, 계층 간 이동성 저하, 사회적 불공정성 및 갈등구조의 확대 등
	미래세대의 불안정성	미래세대 경제적 불안정(일자리, 주거 등), 사회정치적 대표성/존재감 감소, 세대 간의 갈등 등
	삶의 질을 중시	일-삶 균형, 여가활동과 삶의 질을 중시하는 노동문화, 웰빙 생활 스타일 등
	다문화 확산	국내 이민자 증가, 외국인 차별, 이민족-이문화 갈등, 종교 갈등 등
	전통적 가족개념 변화	1인 가구의 증가, 결혼관의 변화, 부양-양육 개념의 변화, 독거노인 등
	학력 중심 경쟁적 교육	입시 위주의 교육, 학교 붕괴, 공교육의 해체, 스펙 경쟁, 전인교육의 부재 등
	젠더 이슈 심화	남녀의 사회적 조건, 지위, 권리, 의무가 동일하지 않아 발생하는 문제 등
	난치병 극복 (100세 시대)	난치병 치료제 개발, 인공장기 이식, 유전자 조작 등 기술의 발전, 개선된 미래의료시스템 등
	사이버 범죄	지능화된 피싱·스미싱, 디지털 저작권, 개인정보 유출, 사이버 명예훼손, 전자상거래, 불법 사이트 등
정치	식량안보	식량 수입의존도 증가로 인한 식량 자급력 감소 등
	주변국과 지정학적 갈등	일본과 독도 문제, 중국의 동북공정, 중국과 수출 경쟁, 생산기지 중국 이전, 대중 경제의존 심화 등
	북한과 안보/통일 문제	국지전, 테러, 북한의 체제 등 남북이 분단된 상황에서 발생하게 될 다양한 이슈 등
	전자 민주주의	디지털 기술로 인한 직접 민주주의, 거버넌스 변화, 전자정부 구현에 의한 행정서비스 개선 등
	글로벌 거버넌스	경제 블록화 등 국제질서 다극화, 핵확산 및 환경 이슈에서 상호의존성 증대, 글로벌 거버넌스/파트너십 확대 등

68) 미래창조과학부, 2015, 10년 후 대한민국 미래이슈 보고서

	미래사회 이슈	주요 내용
환경	재난위험	조류독감, 에볼라 등 감염병 유행, 가축 전염병 유행, 각종 사고(화재, 폭발, 건물 붕괴 등), 기반시설(에너지·정보통신·교통수송·보건의료 등) 파괴 등
	에너지 및 자원고갈	중국, 인도 등 개발도상국의 급속한 산업화에 따른 에너지/자원 수요증대, 이로 인한 가격 상승 등
	기후변화 및 자연재해	이상기후 현상, 태풍, 홍수, 가뭄 등 자연재해 증가, 온실가스 감축을 위한 국제협력 강화 등
	국가 간 환경 영향 증대	주변국 산업화에 따른 미세먼지, 황사 등 대기오염물질의 유입, 서해의 오염 심화, 해양 유류유출 사고가 주변국에 미치는 파장 등
	원자력 안전문제	신규 원전의 건설 및 노후 원전의 수명 연장, 중국의 황해연안 원자력 발전소 운영에 따른 위험 등
	생물 다양성의 위기	인간의 개발과 기후변화로 동식물 서식환경의 변화, 동식물 멸종, 야생동물 감소, 생태계 교란 등
	식품 안전성	유전자변형 식품(GMO), 유해 미생물 및 환경 물질 오염, 광우병 등 질병 공포, 수입 농축산물 증대 등으로 인한 먹거리 안전성 이슈 등

출처 : 10년 대한민국 미래 이슈 분석

○ 기존의 기술분류나 표준분류 등의 체계와의 관계없이 유망하다고 발표된 기술(단위기술, 시스템기술)을 대상으로 15개의 핵심기술(유망기술)을 도출함

- 맥킨지(McKinsey) 컨설팅 그룹, MIT, IBM, WEF, 가트너(Gartner) 등 국외 전문기관이 발표한 유망기술과 삼성경제연구소, 한국과학기술기획평가원, 한국과학기술정보연구원, 특허청 등 국내 전문기관에서 발표한 유망기술 등을 참고하여 도출함

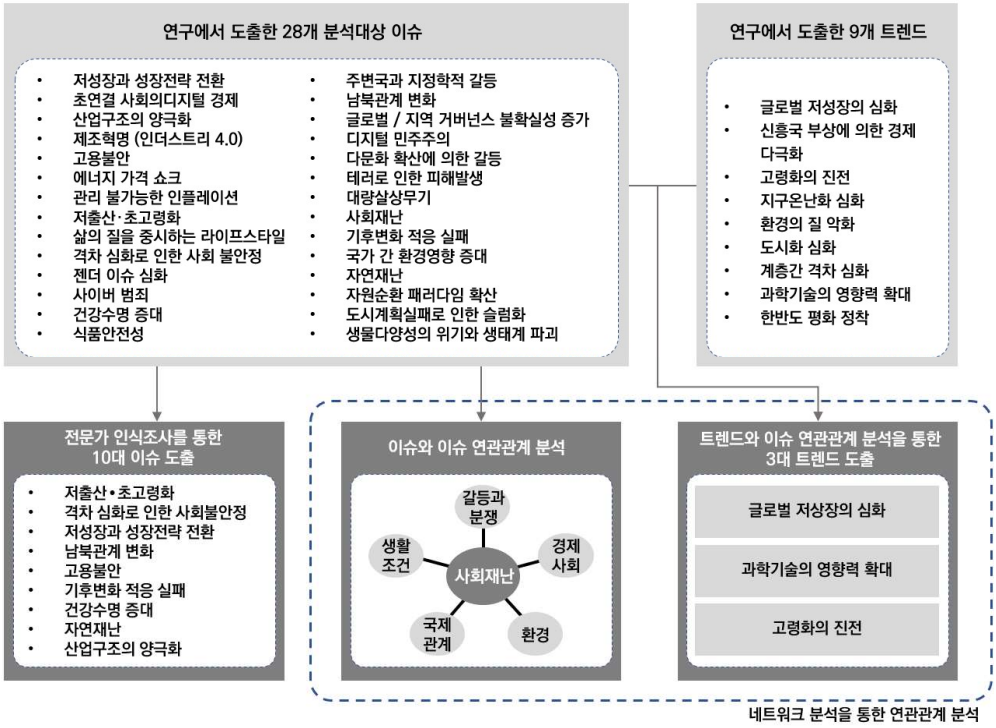
[표 3-2] 핵심기술(유망기술) 리스트

미래사회 이슈	주요 내용
사물인터넷	정보통신기술을 기반으로 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 교류하고 소통하는 기술을 의미. 지능형 인프라 및 서비스 기술, 스마트 홈, 자율주행 자동차, 스마트 카 등
빅데이터	기존 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형 데이터 집합 및 이러한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술을 의미. 구성원에 따른 맞춤형 서비스 구현, 범인 검거 등에 활용
인공지능	지성을 갖추고 사고 활동을 할 수 있도록 인공적으로 만들어진 장치를 의미. 인간 체스챔피언과 겨루어서이긴 IBM의 딥블루, 휴머노이드 로봇, 빅데이터-인공지능 결합을 통한 감성 로봇 등
가상현실	컴퓨터와 같은 기기를 통하여 실제가 아닌 어떤 특정한 환경이나 상황을 실제처럼 구현하는 기술을 의미. 인간-기계인터페이스(HCI), 원격의료, 홀로그램 등
웨어러블 디바이스	휴대가 가능하거나 피부에 직접 부착하거나, 복용할 수 있도록 제작된 디바이스를 의미. 의복, 시계, 안경, 건강용 기기 등에 사용되어 신체기능을 대체하거나 엔터테인먼트 용도 등으로 활용
줄기세포	무한증식이 가능한 자가 재생산과 다양한 세포로 분화가 가능한 만능 세포를 의미. 장기이식을 통한 만성질환 치료, 줄기세포 이식을 통한 장기 재생, 혈액 대체를 통한 수명연장을 가능하게 함
유전공학 분자생물학	분자 수준에서 생명현상을 이해하는 기술로 생명현상에 관여하는 분자를 조작하여 인간에게 이로운 산물을 얻어내는 기술을 의미. 인슐린이나 성장호르몬의 대량생산, 태아의 유전적 기형검사, 유전자재조합식품, 유전자 선택 태아, 개인맞춤형 의료, 희귀종 유전자은행 등을 가능하게 함
분자 영상	세포나 그 이하 단계의 생물학적 과정을 생체 내에서 영상화하여 특성을 규명하고 정량화하는 기술을 의미. MRI, PET-CT처럼 인체를 절제하지 않고 암, 뇌졸중과 같은 중증질환의 조기발견에 활용
나노소재	나노미터 단위로 물질의 구조를 제어하거나 혼합함으로써 제작되는 새로운 기능이나 우수한 성질을 나타내는 소재를 의미. 더 작고 빠른 나노 전자공학 소자, 가볍고 튼튼한 구조체, 단열성능이 우수한 소재, 더러워지지 않는 소재, 기능성 의류, 의공학용 생체친화 소재, 기능성 화장품 등
3D 프린터	3차원 제품의 형상을 디지털로 설계 및 스캔하여 다양한 재료를 이용하여 쌓아 올리는 방식으로 입체 구조물을 제작하는 기술을 의미. 조립과정이 없는 제품 생산, 인공관절 및 뼈 제조 등에 활용 가능
신재생 에너지	자연상태에서 만들어져 위해성이 적은 에너지 의미. 태양광, 풍력, 조력, 지열, 폐기물/바이오 에너지 등
온실가스 저감기술	지구온난화를 일으키는 CO_2, CH_4 등 온실가스의 배출량을 줄이거나, 대기 중의 온실가스를 포획하여 감축시키는 기술을 의미. 전기자동차, 이산화탄소 포집 저장기술, 탄소순환형 바이오 화학 공장 등
에너지· 자원 재활용기술	에너지·자원을 사용 후 폐기하지 않고 다시 사용하는 기술을 의미. 에너지 하베스팅, 플라스틱 재활용, 희유금속 재활용, 핵연료 재활용, 폐수 재활용 등
우주기술	우주물체의 설계, 제작, 발사, 운용 등에 관한 연구 및 기술 개발과 우주 공간의 이용·탐사와 관련되는 기술을 의미. 우주발사체, 기상·환경 위성, 달 탐사선, 우주의 희소자원 탐사선 등
원자력기술	원자핵 반응을 인위적으로 제어하여 그 반응에서 얻어지는 에너지를 활용하는 기술을 의미. 원자력 발전, 핵융합발전, 동위원소를 활용한 정밀측정, T-ray 등 피폭량이 적은 비파괴검사에 활용

출처 : 10년 대한민국 미래 이슈 분석

2. 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반 연구[69)]

- 미래사회 및 기술 전망을 살펴보기 위하여 “2018년 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반연구” 보고서를 다음 [그림 3-1]과 같이 분석하였으며, 세부내용은 다음과 같음



[그림 3-1] 과학기술혁신 및 사회이슈 분석

가. 28개 분석대상 이슈 구성

- 2015년 10년간 주요 이슈의 변화상을 제시하기 위한 목적으로 “미래이슈보고서”을 발간하였으며, 당시 불평등, 미래사회의 불안정성, 저출산·고령화 문제 등의 우리나라가 더 나아가기 위해 해결해야 할 과제들을 포함한 28개의 이슈를 선정.

- 2018년 발간 보고서는 2015년 “미래이슈보고서”의 28개의 이슈를 최근 우리나라 상황변화와 국제적인 정서를 반영하여 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 28개 이슈로 재구성함

  * 미래세대 삶의 불안정성, 전통적 가족개념 변화, 학력 중심 경쟁적 교육, 식량안보, 원자력 안전문제 등의 5개 이슈를 삭제 및 세부 이슈로 축소

  * 불평등 문제, 다문화 확산, 난치병 극복, 북한과 안보/통일 문제, 글로벌 거버넌스, 에너지 및 자원고갈, 생물 다양성의 위기 등의 7개 이슈에 대한 조정

  * 재난위험, 기후변화 및 자연재해 2개 이슈의 세분화

  * 관리 불가능한 인플레이션, 테러로 인한 피해 발생, 대량살상무기, 자원순환 패러다임 확산, 도시계획 실패로 인한 슬럼화 등 최근 국제적 이슈 5개 포함

69) 최문정 외, 2019, 2018년 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반 연구, 한국과학기술기획평가원, 1~36쪽

[표 3-3] 28개 분석대상 이슈 및 주요 내용

미래사회 이슈	주요 내용
저성장과 성장전략 전환	고질적인 불황, 성장 둔화, 국가의 경제성장을 국가 발전의 최우선 가치라고 생각하는 가치 약화, 환경 및 사회적 가치를 동시에 고려한 성장, 포용 성장 등
초연결 사회의 디지털 경제	사람, 프로세스, 데이터, 사물 등이 네트워크로 연결되며, 국경을 초월하는 플랫폼이 형성되어 기술 기반 유통시스템이 구축됨(플랫폼 경제, 공유경제 등)
산업구조의 양극화	대·중소기업 격차확대와 이와 관련된 사회적 갈등, 이권의 고착화와 신생기업의 성장저해 등
제조혁명 (인더스트리 4.0)	디지털 신기술에 의한 제조방식의 변화, 4차 산업혁명, 제조업의 서비스화, 3D 프린팅 등을 활용한 개인화된 제조업 등
고용불안	양질의 정규직 일자리 부족, 영세 자영업 과잉, 낮은 고용 안전성, 청년실업 악화 등
에너지 가격 쇼크	에너지 가격의 상승이나 하락으로 에너지 의존이 심한 산업 및 소비자에게 경제적 압력을 가함
관리 불가능한 인플레이션	경제를 구성하는 주요 상품 및 서비스의 원가상승을 통제하기 어려워, 산업경쟁력은 하락하고 물가는 불안정해짐
저출산·초고령화	1인 가구의 증가, 결혼관의 변화, 부양-양육 부담 증가와 개념의 변화, 독거노인 증가, 인구구조 변화에 따른 생산인구 감소, 복지지출 증가, 건강에 대한 관심증대, 경제성장 둔화, 도시축소 등 사회의 지속가능성에 대한 도전 등
삶의 질을 중시하는 라이프스타일	일-삶 균형, 작지만 확실한 행복 추구, 웰빙문화 확산, 소비의 다양성 증가 등
격차 심화로 인한 사회 불안정	소득 양극화 심화, 정치적 불평등 고착, 계층 간 이동성 저하, 사회적 불공정성 및 갈등구조의 확대, 청년세대의 부담(경쟁적 교육, 일자리나 주거 등 경제적 문제) 가중, 노년 빈곤층 증가 등
젠더이슈 심화	남녀의 사회적 조건 · 지위 · 권리 · 의무가 같지 않아 발생하는 문제(미투 운동, 여성·남성 혐오 등)
사이버 범죄	지능화된 피싱·스미싱, 디지털 저작권 침해, 개인정보 유출, 사이버 명예훼손, 전자상거래 사기, 불법 사이트 개설, 암호화폐 거래소를 활용한 사기 등
건강수명 증대	개인맞춤형 예방의료 구현, 난치병 치료제 개발, 인공장기 이식, 유전자 조작 등 기술의 발전, 개선된 미래의료시스템 등으로 젊고 건강한 상태로 살 수 있는 시간이 획기적으로 증대
식품 안전성	살충제 계란, 유전자 변형 식품(GMO), 유해 미생물 및 환경 물질 오염, 광우병의 원인인 프리온, 조류 독감 등 질병 전염 공포, 수입 농축산물 증대 등으로 인한 먹거리 안전성 이슈의 증가 등
주변국과 지정학적 갈등	일본의 우경화(평화헌법 개정, 위안부 등 과거사 문제, 독도 영유권 주장), 세계 패권국으로 중국의 부상(중국몽, 동북공정, 일대일로, 대중 경제의존 심화, 사드갈등) 등
남북관계 변화	남북 간 긴장 완화를 위한 노력, 비핵화 등 대량살상무기 감축, 판문점 선언과 북미회담 등 변화무쌍한 남북관계로 야기되는 영향들
글로벌 / 지역 거버넌스 불확실성 증가	경제 블록화 등 국제질서의 다극화, 환경 이슈에서의 상호의존성 증대로 글로벌 거버넌스/파트너십 확대, 브렉시트/미·중간 무역전쟁 등 자국 중심주의, 민족주의, 자결주의 확산 등
디지털 민주주의	촛불혁명과 재스민 혁명과 같은 시민참여에 의한 거버넌스 변화, 디지털 기술의 도움을 받은 직접 민주주의, 전자정부 구현에 의한 행정서비스 개선 등
다문화 확산에 의한 갈등	국내 이민자 증가, 다문화 가정 증가, 난민수용(예멘난민 등)으로 인한 갈등, 외국인 차별, 이민족-이문화 갈등, 종교 갈등(이슬람 혐오) 등
테러로 인한 피해발생	정치적/종교적/사상적 목표를 갖는 개인 혹은 단체가 인적/물적 피해를 주는 행위, 사이버·묻지마 테러(여혐에 의한 강남역 살인사건, 숭례문 방화 등), 특정인 암살, 국제테러단체의 국내 활동 등
대량살상무기	전쟁이나 테러 목적으로 핵무기, 화생방 무기의 파괴력을 강화하는 것(화생방 무기, 미사일 등)
사회재난	감염병 대규모 유행(신종플루, 메르스 등), 각종 사고(원유유출사고, 화학사고, 화재, 폭발, 건물 붕괴 등), 기반시설(원전, 에너지, 정보통신, 교통수송, 보건의료 등) 파괴, 자연재난을 제외하고 인위적인 원인에 의해 발생하는 다양한 피해
기후변화 적응 실패	이상기후 현상의 지속, 태풍, 홍수, 가뭄 등의 이상기상 현상 증가, 온실가스 감축을 위한 국제협력 및 압력 강화, 동식물 등 생태적 환경변화 등
국가 간 환경 영향 증대	주변국 산업화에 따른 미세먼지, 황사 등 대기오염물질의 유입 증가, 중국의 원자력발전소 건설증가에 따른 환경파괴 우려, 서해의 오염도 심화, 해양 유류유출 사고가 주변국에 미치는 파장 등
자연재난	태풍, 홍수, 가뭄 등의 기상이변에 의한 피해, 지진 발생 빈도 및 규모 증가로 피해 등
자원순환 패러다임 확산	플라스틱 및 비닐 등 재활용 쓰레기 대란, 중국, 인도 등 개발도상국의 급속한 산업화에 따른 자원 소비증가로 에너지 자원의 공급 불안정, 환경오염으로 식수 부족, 환경 유해물질 배출증가 등
도시계획 실패로 인한 슬럼화	인구구조 변화와 도시 인프라 등의 노후화로 오염되고 열악한 생활환경이 심화하는 현상
생물 다양성 위기와 생태계 파괴	인간의 개입(생물서식지 개발, 인류의 폐기물 등) 및 기후변화로 인한 동식물 서식환경의 급속한 변화, 이로 인한 멸종 동식물 증가 및 야생동물 급감, 생태계 교란, 종자 다양성 감소 등

출처 : 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반연구

나. 50년간 영향을 줄 9개 트렌드 도출

- 국내 미래전략보고서에서 10년 이상 반복된 내용 또는 국제기구(WEF, OECD 등)에서 제시된 내용을 참고로 9개 트렌드 도출함

[표 3-4] 50년간 영향을 줄 9개 트렌드

트렌드 명칭	주요 내용
글로벌 저성장의 심화	신흥국의 산업화 동참과 기계화·자동화에 따른 상품·원자재 공급과잉, 세계적으로 고령화가 지속됨에 따른 소비위축으로 경제성장률의 하락이 지속적인 추세로 나타남
신흥국 부상에 의한 경제 다극화	신흥국의 중산층 인구 및 소득증가로 글로벌 및 지역의 역학관계가 변화하며, 경제 중심이 미국 등 서방세계에서 중국이나 인도 등으로 다양해짐
고령화의 진전	출산율 감소와 중년 및 노년 사망률 감소로 인한 고령 인구 비율증가, 생산인구의 감소와 고령 인구 부양 부담 증가 등 경제·사회적으로 해결해야 할 과제 야기함
지구온난화 심화	온실가스 배출 증가로 지구의 평균온도가 상승함으로써, 직접적으로 전 지구적으로 기상·생태적 조건을 변경시킴. 그 결과 경제·사회·환경·국제관계 등 문제가 빈번하게 발생됨
환경의 질 악화	대기오염물질 배출, 기타 활동이나 산업공정에 의하여 토양 및 수질이 악화되며, 생명체가 살아가는 조건을 더 열악하게 만듦
도시화 심화	도시에 거주하는 인구가 증가하며 도시가 물리적으로 팽창함에 따라, 인간 생활의 효율성은 증대되나 환경오염이나 도시 슬럼화 등 문제점이 발생됨
계층간 격차 심화	빈부격차의 심화, 계층 간 사회경제적 차이 격차, 극단적인 가치, 정치적 또는 종교적 견해로 인해 주요 문제에 대한 합의에 이르지 못하고 갈등이 증폭됨
과학기술의 영향력 확대	과학기술의 발전에 의한 경제성장, 보건환경개선 등 인류의 번영과 관련된 긍정적 영향, 인공지능에 의한 위협, 유전자가 선택적으로 편집된 맞춤 아기 등 과학기술 맹신으로 인한 부정적 영향
한반도 평화정착	한반도 평화체제는 남북한을 비롯한 관련국 상호 간에 정치적·군사적 신뢰가 구축되어, 법적·제도적 및 실질적으로 한반도에 공고한 평화가 보장되어 있는 상태를 의미하며, 현재 남북과 주변국의 대치상황이 평화체제로 전개되는 것을 의미

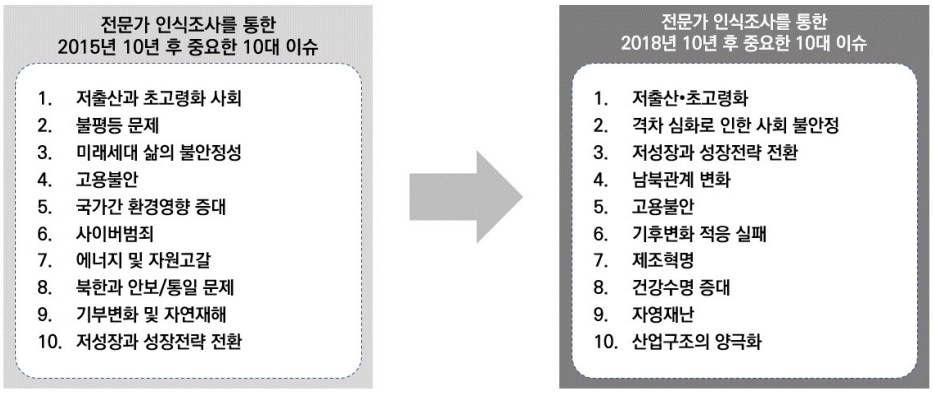
출처 : 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반연구

다. 10년 후 중요한 이슈

- 28개 분석대상 이슈에 대해 학계, 연구계, 산업계 등 각 분야별 전문가 500명을 대상으로 인식조사 설문을 통해 10년 후 우리 사회에 가장 중요하다고 생각되는 10대 이슈 도출
- 도출한 10대 이슈 중 "저출산·초고령화", "격차 심화로 인한 사회 불안정", "남북관계 변화", "고용불안, 저성장 성장전략 전환", "기후변화 적응 실패" 등의 5개가 가장 중요하게 생각되어야 할 이슈 선정

* "저출산·초고령화", "격차 심화로 인한 사회 불안정", "고용불안" 등의 이슈는 2015년 보고서의 내용뿐 아니라 사회 전반에 걸쳐 지속적으로 제기됨

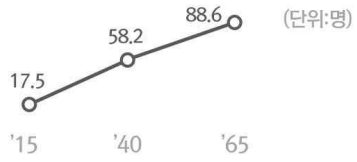
* "저성장과 성장전략 전환"의 순위 상승, "제조혁명", "산업구조의 양극화"의 10대 이슈 선정 등 경제 분야 이슈의 주목도 상승



[그림 3-2] 2015년과 2018년 10대 이슈 변화

1. 저출산 · 초고령화

생산가능인구 100명당 부담해야 할
고연령 인구(명) 급증



(통계청, 장래인구추계)

2. 격차 심화로 인한 사회 불안정

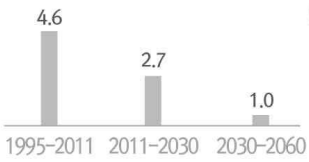
근로자가구 하위10% 대비
상위10% 소득 지속 상승



(통계청, 가계동향)

3. 저성장과 성장전략 전환

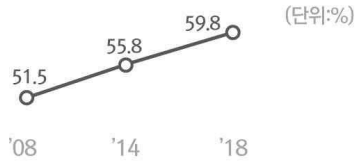
경제성장률 (GDP 성장률) 지속적 하락



(OECD, Looking to 2060)

4. 남북관계 변화

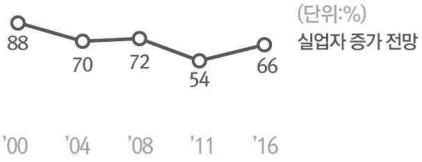
통일의 필요성 증가



(서울대 통일평화연구원, 2018 통일의식조사)

5. 고용불안

2000년이후 고용에 대한
부정적 전망 고착화



(Gallup, International End of Year Poll)

6. 기후변화 적응 실패

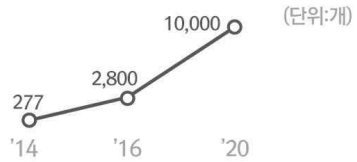
한반도 연평균 기온 계속 증가
(RCP 8.5시나리오 기준)



(기상청, 한반도 기후변화 전망보고서)

7. 제조혁명

스마트공장 보급 수 증가



(산업통상자원부, 스마트공장 보도자료)

8. 건강수명 증대

인간의 평균수명 증가



(통계청, 생명표)

9. 자연재난

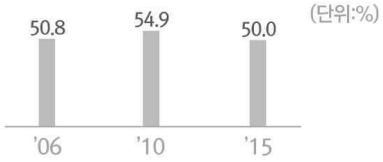
한반도 지진발생횟수 급격한 증가



(기상청, 국내 지진 발생추이)

10. 산업구조의 양극화

2006년 이후 상위 3개사의 산업집중도
평균 50%이상 고착화



(통계청, 광업 제조업통계조사)

[그림 3-3] 10년 후 중요한 10대 이슈

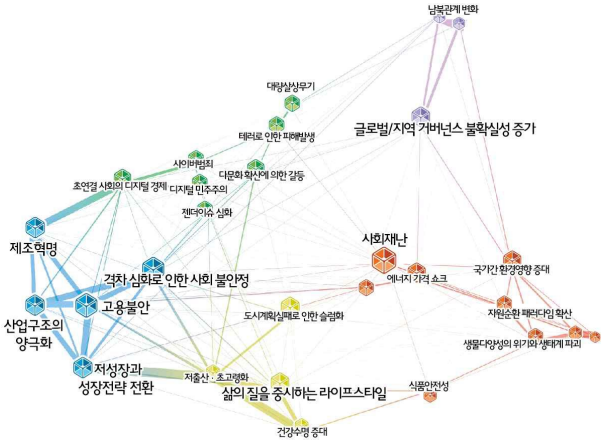
출처 : 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반연구

라. 연관 관계 분석

- 분석대상 이슈(28개)와 트랜드(9개)에 에 대한 전문가 인식조사를 통해 상호 연관 관계를 조사하였으며, 네트워크 분석을 통하여 이슈별 중요도와 트렌드 추동 요인, 이슈-트렌드 및 간 주요 군집을 확인함

ㅇ 이슈와 이슈간 연관 관계 분석

- 28개 대상 이슈간 상호 연관 관계를 분석한 결과, '사회재난', '격차 심화로 인한 사회 불안정', '국가간 환경 영향 증대', '고용불안', '에너지 가격 쇼크', '삶의 질을 중시하는 라이프스타일', '산업구조의 양극화', '저성장과 성장전략 전환', '도시계획실패로 인한 슬럼화'순으로 타 이슈와 연관 관계가 높은 것으로 나타남



[그림 3-4] 이슈와 이슈간 연관 관계

ㅇ 이슈와 트렌드간 연관 관계 분석

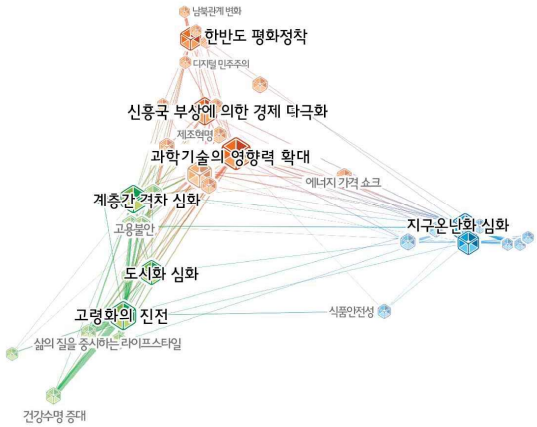
- 중요도가 높은 것으로 드러난 트렌드는 '과학기술의 영향력 확대', '글로벌 저성장의 심화', '고령화의 진전'으로 나타났으며, 이외에 '계층간 격차 심화', '지구온난화 심화'에 대해서도 중요하게 생각하는 것으로 나타남

- 트렌드와 이슈간 연관 관계는 크게 3가지 군집(과학기술, 고령화사회, 지구온난화)로 구분되며, 이것이 미래 이슈를 변화시키는 키워드라고 할 수 있음

[표 3-5] 트렌드와 이슈간 연관 관계 3가지 군집 내용

군집 분류	주요 내용
과학기술	• 과학기술 군집 내 트렌드에는 '과학기술 영향력의 확대', '글로벌 저성장의 심화', '신흥국 부상에 의한 경제 다극화' 등이 주요 연결점으로 분석됨 • 해당 트렌드에 연결된 이슈로는 '제조 혁명', '사이버 범죄', '초연결 사회의 디지털 경제', '디지털 민주주의', '에너지 가격 쇼크'로 나타남
고령화 사회	• 고령화 사회 군집 내 트렌드에는 '계층간 격차 심화', '도시화 심화', '고령화의 진전'으로 분석됨 • 연결된 이슈로는 '고용불안', '저출산-초고령화', '삶의 질을 주시하는 라이프스타일', '건강수명 증대'로 나타남
지구온난화	• 환경 관련 군집 내 트렌드에는 '지구온난화 심화'와 '환경의 질 악화'로 분석됨 • 연관된 이슈로는 '사회재난', '자연재난', '기후변화 적응 실패', '자원순환 패러다임 확산'이 나타남

출처 : 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반연구



[그림 3-5] 이슈와 트렌트간 연관 관계

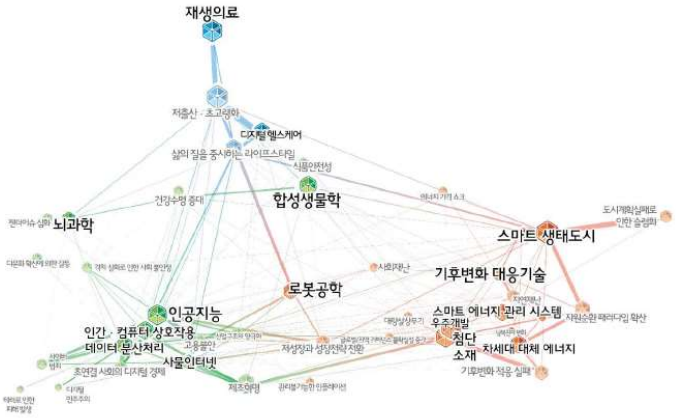
ㅇ 이슈와 핵심기술 간 연관 관계 분석

- 전문가 인식조사 결과 '과학기술의 영향력 확대'는 중요도가 높았던 트렌드로 나타났으며, 이에 따라 "미래이슈보고서(2015)"에서 선정한 '핵심기술'과 이슈와의 연관 관계를 분석함
- 핵심기술과 이슈간의 네트워크 분석을 수행한 결과, 연관 관계는 크게 3가지 군집(기술과 지구환경, 사회격차 및 초연결 사회, 건강 관련)로 구분되며, 이러한 3가지 군집이 미래 이슈에 가장 큰 영향을 주는 요소임을 알 수 있음

[표 3-6] 이슈와 핵심기술간 연관 관계 분석

군집 분류	주요 내용
기술과 지구환경	• 환경 관련 이슈와 관련된 기술은 '스마트 생태 도시', '첨단소재', '기후변화 대응기술', '스마트 에너지 관리 시스템', '차세대 대체 에너지'가 있음 • 해당 과학기술과 연관 관계가 높은 이슈로는 '자연순환 패러다임 확산', '기후변화적응 실패', '자연재난'으로 나타남
사회격차 및 초연결 사회	• 초연결 및 격차사회 군집의 핵심기술은 '인공지능', '사물인터넷', '데이터 분산처리', '인간-컴퓨터 상호작용', '로봇공학'이 있음 • 연결 이슈로 '고용불안', '산업구조의 양극화', '제조 혁명', '초연결 사회의 디지털경제'로 나타남
건강 및 장수사회	• 장수사회 '재생의료', '디지털 헬스케어', '합성생물학'으로 나타났으며, 분석됨 • 연관 이슈로 '저출산·초고령화', '삶이 질을 중시하는 라이프스타일', '건강수명 증대'로 나타남

출처 : 과학기술혁신 및 사회이슈 분석을 위한 예측기반연구



[그림 3-6] 이슈와 핵심기술간 연관 관계

3. 2030년 산업기술의 미래전망 산업계 인식조사 결과[70)]

○ '2030년 산업기술의 미래전망 산업계 인식조사 결과' 에서는 '산업계가 생각하는 미래'를 조사함으로써 산업계의 인식을 확인하고 향후 산업계가 지향해야 할 비전과 전략을 수립하기 위해 인식조사 추진함

- 조사대상은 산업계 R&D 현장 중심의 의견수렴을 위해 기업연구소를 보유하고 R&D를 수행하는 기업(826개사)으로 하였으며, 2030년 산업기술의 미래에 영향을 미칠 이슈, 변화상(키워드), 2030년 경제전망과 경제권역 변화, 산업기술의 변화 방향, 우리나라 기업의 미래전망 등을 조사함

○ 2030년까지 경제·산업·기술 분야의 가장 중요한 키워드로 'AI(인공지능)(31.4%)'와 '남북경제협력(23.8%)'을 꼽음

- 10대 키워드* 안에 4차산업혁명 관련 기술이 6개(AI, 3D 프린팅, 가상현실, 사물인터넷, 빅데이터, 블록체인)나 차지해, 향후 경제·산업 전반에서 기술적인 변화가 가장 중요한 이슈인 것으로 나타남

  * 경제·산업·기술 분야 10대 키워드 (응답 비율, 복수 응답) : AI(인공지능)(31.4%), 남북경제협력 (23.8%), 3D 프린팅(12.6%), 가상현실(12.3%), 생산가능인구 감소(9.9%), 사물인터넷(9.8%), 빅데이터(9.4%), 바이오 혁명(9.2%), 블록체인(6.9%), 4차 산업혁명(6.7%)

○ 2030년까지 산업구조의 변화와 관련하여 4차 산업혁명 관련 기술의 적극적인 수용으로 산업구조가 변화할 것으로 내다봄

- 주력산업의 경쟁력 관련하여 디스플레이(3.19), 반도체(3.17) 등은 현상 유지를 할 것으로 전망한 반면, 조선(2.45), 철강(2.62), 석유화학(2.79), 자동차(2.81)는 경쟁력 하락을 예상함

- 주력산업의 퇴조를 대체하여 새로운 주력산업으로는 '바이오(24.7%)', '에너지(10.7%)', '통신(10.2%)', '엔터테인먼트산업(8.1%)'이 될 것으로 전망함

○ 응답 기업들은 2030년까지 4차 산업혁명의 진전과 신산업 발전 등을 통해 세계 및 한국경제는 동반 성장할 것으로 보는 의견이 더 많았지만 한국에서 유니콘기업(글로벌 리딩기업)이나 혁신을 이끄는 세계적 기업이 탄생할 가능성은 높지 않다고 전망함

○ 기술과 산업구조 변화에 따라 R&D에도 변화가 일어날 것으로 전망.

- R&D 전망에서 'AI기반 R&D(31.2%)'와 '융합 R&D(25.3%)'가 주요 이슈로 등장할 것으로 예상했으며, 이밖에 '클라우드기반 R&D(12.6%)'와 '사이버 R&D(8.0%)' 등이 언급되어, 4차 산업혁명 관련 기술의 급진전으로 R&D 형태도 크게 바뀔 것으로 전망

- 기업 R&D도 연구 프리랜서 증가(3.54%), R&D 전문기업의 성장(3.49%), 개방형 혁신의 진전(3.48%) 등으로 변화할 가능성이 높다고 조사됨

70) 김종훈 외, 2018, 2030년 산업기술의 미래전망 산업계 인식조사 결과, 한국산업기술진흥협회, 17~47쪽

○ 4차 산업혁명 관련 기술의 영향으로 주력사업에 영향을 줄 것이며, 이와 관련한 중점적 준비사항으로는 신사업 발굴과 해외시장 개척이라고 응답함

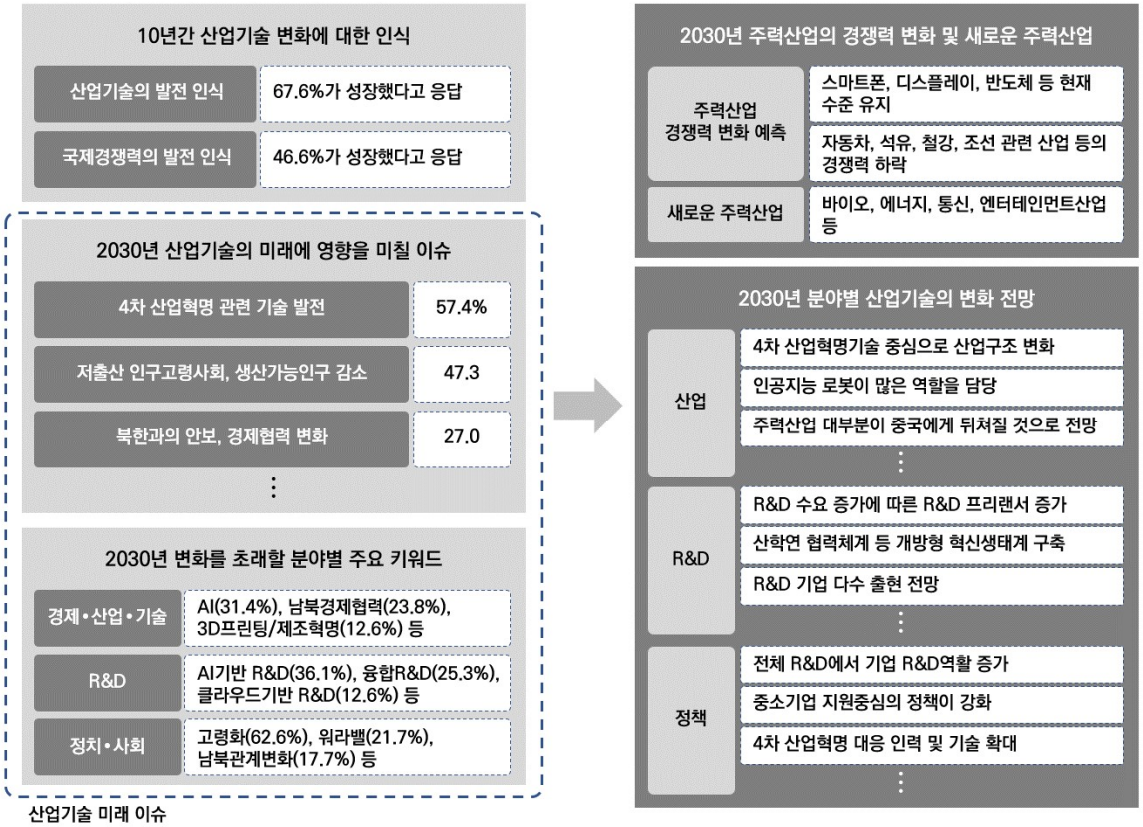
- 산업계에 영향을 줄 4차 산업혁명 관련 기술은 인공지능, 빅데이터, 로봇/드론 기술 순으로 나타났으며, 이를 준비하기 위한 중점적 노력으로는 신사업 발굴(57.9%)과 해외시장 개척(41.7%), 기존 사업에 융합사업을 준비(34.3%) 등을 꼽았음

○ 조사결과를 종합하면 우리 산업계는 긍정적인 경제전망을 하는 가운데, 산업계 영향을 미칠 미래이슈에는 '명암'이 있는 것으로 인식하는 것으로 나타남

- 4차 산업혁명을 통한 기술발전과 남북경제협력을 기회이슈로 인식하는 반면, 가까운 미래에 다가올 생산가능인구의 감소 등은 위협요인으로 인식하고 있는 것으로 나타남

- 현재의 주력산업 중 상당수가 경쟁력을 잃고 새로운 산업이 부상할 것으로 예상했으며, 기술의 급변으로 R&D의 형태로 변화할 것으로 전망

○ 2030년까지 긍정적인 경제전망을 이어가고, 4차 산업혁명 관련 기술과 남북경협의 기회를 잘 살리려면, 산업계 차원에서 민간 주도의 혁신, 기술 역량 제고, 혁신역량의 강화, 개방과 협력을 통한 상생, 미래인재의 육성 등을 위한 노력이 필요함



[그림 3-7] 산업기술 미래전망

4. 시사점

○ 미래사회 이슈 및 유망기술 전망 관련 선행연구 내용을 고려하여 스마트도시 기술·서비스 분류체계 도출과 차세대 스마트도시 R&D 프로그램 도출 시 반영하고자 함

○ 미래 이슈를 변화시키는 키워드는 크게 과학기술, 고령화 사회, 지구온난화 3가지로 구분됨

- 10년 후 우리 사회의 중요한 이슈로 '저출산·초고령화 사회', '기후변화 및 자연재해', '에너지 및 자원고갈' 등으로 나타났으며, 향후 50년간 지속적으로 우리 사회에 영향을 줄 트렌드는 '과학기술의 영향력 확대', '글로벌 저성장의 심화', '지구온난화 심화', '고령화 진전', '도시화 심화'등이 있음

○ 과학기술이 미래 이슈, 트렌드에 가장 큰 영향을 주는 변화 요인이며, 이러한 기술은 이슈에 따라 환경, 사회격차 및 초연결 사회, 건강 관련 3가지로 분류할 수 있음

- 자원순환 패러다임, 기후변화 적응 실패, 자연재난 등의 환경 관련 이슈와 관련된 기술은 '스마트 생태도시', '첨단소재', '기후변화 대응기술', '스마트 에너지 관리 시스템', '차세대 대체 에너지'가 있음
- 고용불안, 산업구조의 양극화, 제조 혁명, 초연결 사회의 디지털 경제 등의 사회격차, 초연결 사회 이슈 관련 기술은 '인공지능', '사물인터넷', '데이터 분산 처리', '인간·컴퓨터 상호작용', '로봇공학 '이 있음
- 저출산·초고령화, 삶의 질을 중시하는 라이프스타일, 건강수명 증대 등의 이슈와 관련된 기술은 '재생의료', '디지털 헬스케어'가 있음

○ 산업계 종사자는 2030년까지 산업계에 가장 큰 영향을 미칠 기회 요인으로 '인공지능, 블록체인 등 4차 산업혁명 관련 기술의 발전'이며, 위협요인으로 '저출산·고령화에 따른 생산인구 감소'로 전망함

- 이와 함께 4차 산업혁명 기술을 기반으로 산업구조가 급격하게 변화하여 전반적인 경제가 호전될 것으로 예상했으며, 이에 따라 신사업 발굴과 해외시장 개척이 필요한 것으로 나타남

○ 미래사회 이슈, 산업계 전망과 관련하여 선행연구를 살펴본 결과 4차 산업혁명 관련 기술(스마트 에너지 관리 기술, 인공지능, 사물인터넷, 디지털 헬스케어)의 중요성이 커질 것으로 예상되며, 이와 관련된 새로운 시장의 국제경쟁력 확보를 위해 해외시장 개척에도 중점을 두어 준비해야 함

제2절 스마트도시 기술·서비스 분류 체계

1. 기존 스마트도시 기술·서비스 분류 체계 분석

가. 스마트도시 기술 분류

○ 기존 유비쿼터스도시기술 가이드라인은 정보수집기술, 정보가공기술, 정보활용기술, 기타기술로 분류

- 정보수집기술 : U-City 서비스 제공을 위해 필요한 도시정보를 측정하고 전송하는 기술로서 정보측정기술(지능화 시설을 구축하는 기술)과 통신인프라기술(정보통신망을 구성하는 기술)이 포함
- 정보가공기술 : 수집된 정보를 서비스 목적에 맞게 활용하기 위해서 최적의 형태로 변경 또는 처리하는 기술로 U-City 통합운영센터(운영센터 구성기술)와 정보 처리 및 변환기술로 구성
- 정보 활용 기술 : 가공된 정보를 시민, 공공기관, 서비스 이용자 등이 활용할 수 있도록 제공하는 기술로서 U-City 단위서비스의 내용을 구현하는 "단위서비스 제공 기술", 사용자와의 인터페이스를 처리하는 "U-City 서비스 인터페이스 기술" 그리고 여러 단위서비스에서 공통으로 사용되는 "공통기술"이 포함

○ 최근 4차산업혁명 위원회에서 발표한 '도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트도시 추진전략('18년)'에서 상용단계기술, 첨단 선도기술, 미래혁신기술 3단계로 나누어 구분하고 있음

○ 이에 영향을 받아 스마트도시계획수립 지침에서도 미래형 첨단 선도기술(혁신기술 창출), 상용화 단계 기술(수요기반 혁신), 비용 효율적 적정기술(문제 해결형)로 구분하고 있음



[그림 3-8] 도시 발전과 기술 수준을 고려한 융·복합 예시

나. 스마트도시 서비스 분류

○ 국내외 주요 기관이 제시한 스마트도시 서비스를 분류해 보면 스마트 에너지부터 스마트 커뮤니티까지 분야가 다양함

[표 3-7] 주요 기관의 스마트도시 서비스 범위

기관명	스마트 에너지	스마트 교통	스마트 빌딩	스마트 안전	스마트 행정	스마트 환경	스마트 의료	스마트 교육	스마트 문화/관광	스마트 워크	스마트 커뮤니티
국토부	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
Cisco	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
IDC	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
IBM	o	o	o	o	o	o	o	o			o
NIPA	o	o	o	o	o	o	o	o			
Navigant	o	o	o	o	o						

- '스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령' 에서는 12가지로 구분하고 12가지 중 하나의 정보 또는 둘 이상의 정보를 연계하여 제공하는 서비스를 스마트서비스로 정의함

  * 1. 행정, 2. 교통, 3. 보건·의료·복지, 4. 환경·에너지·수자원, 5. 방범·방재, 6. 시설물 관리, 7. 교육, 8. 문화·관광· 스포츠, 9. 물류, 10. 근로·고용, 11. 주거, 12. 기타(그 밖에 도시의 경쟁력 향상 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 국토교통부 장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 분야)

- 유비쿼터스도시서비스 분류체계 및 예시에서는 11가지 분야 서비스에 대해서 다시 세분화하여 228개의 서비스를 정의함

[표 3-8] 「유비쿼터스도시서비스 분류체계 및 예시」의 분류 (괄호안 : 단위서비스 개수)

분야	통합서비스명	분야	통합서비스명	분야	통합서비스명
행정 (15)	• 현장 행정지원(3) • 도시 경관 관리(4) • 원격민원행정(2) • 생활편의(3) • 시민참여(3)	**방범 방재 (21)**	• 구조구급(2) • 개인 안심(2) • 공공안전(4) • 기관 안전(1) • 화재관리(3) • 자연재해관리(5) • 사고관리(3) • 통합재해관리(1)	**물류 (20)**	• 생산 이력추적관리(4) • U-물류센터(3) • U-운송(4) • U-배송(1) • 유통 이력추적조회(2) • U-매장(2) • U-쇼핑(4)
교통 (42)	• 교통관리 최적화(16) • 전자지급처리(4) • 교통정보유통 활성화(2) • 차량여행자부가정보제공(4) • 대중교통(2) • 차량 도로 첨단화(13) • 택시콜(1)	**시설물 관리 (14)**	• 도로시설물 관리(4) • 건물관리서비스(1) • 하천시설물 관리(1) • 부대시설물 관리(2) • 지하공급시설물 관리(3) • 데이터 관리 및 제공(3)	**근로 고용 (17)**	• 고용정보서비스(5) • U-Work 서비스(7) • 산업활동 지원(3) • 산업안전관리(2)
보건 의료 복지 (28)	• 건강관리서비스(4) • U-병원 서비스(6) • 원격의료서비스(5) • U-보건관리서비스(3) • U-보건소 서비스(2) • 가족인심서비스(4) • 장애인지원서비스(2) • 다문화 가정 지원(1) • 출산 및 보육 지원(1)	**교육 (17)**	• U-유치원 서비스(2) • U-캠퍼스 서비스(6) • U-교실 서비스(1) • 원격교육서비스(2) • U-도서관 서비스(5) • 장애인학습지원(1)	**기타 (17)**	• 홈매니지먼트서비스(2) • 외부연계서비스(3) • 단지 관리서비스(4) • U-아티팩트서비스(6) • U-테마거리서비스(2)
환경 (19)	• 오염관리서비스(4) • 폐기물 관리서비스(4) • 친환경 서비스(4) • 에너지 효율화 서비스(3) • 신·재생 에너지 서비스(4)	**문화 관광 스포츠 (18)**	• 문화시설관리(2) • 문화공간체험(3) • 문화정보안내(1) • U-관광 정보안내(5) • U-공원(2) • U-놀이터(1) • U-리조트(1) • U-스포츠(3)	–	–

다. 스마트도시 관련 평가지표 사례

○ 공공 주도 및 민간 주도 스마트도시 지표들을 검토하고, 스마트도시와 간접적인 관련이 있는 도시 지표 및 스마트도시 관련 정성적 평가지표들을 추가로 검토함

- 유럽 스마트도시 지표의 대분류(EU), 스마트 지속가능도시 지표의 대분류(ITU-T), 스마트도시 국제표준 ISO 30120의 대분류(ISO), 국내 스마트도시 인증 지표의 중분류에서 공공 주도의 스마트도시 관련 공통 지표를 도출함

[표 3-9] 국내외 스마트도시 관련 평가 및 지표

	Smart City Index Model	기관	요약
공공 주도 스마트도시 지표	유럽 스마트도시 지표	EU	z-transformation을 사용해 세부 지표별 value를 계산, 점수 부여
	스마트 지속가능도시 지표	ITU-T	스마트도시의 지표 선정 및 스마트도시 관련 기술들의 국제표준화 추진
	스마트도시 국제표준 ISO 37120	ISO	스마트도시 국제표준 제공 (도시서비스 및 삶의 질 지표 향상을 위한 지속 가능한 커뮤니티)
	국내 스마트도시 인증 지표	국토연구원	지표(분야)별 가중치가 존재
민간 주도 스마트도시 지표	스마트도시 성숙도 모델	IDC	각 지표(분야)에 단계(등급)를 부여, 총 5단계로 구성
	아시아 태평양 스마트도시 개발지수	IDC	지표(분야)별 우수 도시 선정
	스마트도시 지표	Easypark	지표(분야)별로 점수(0~10)를 매겨 총 점수에 따라 순위 부여
	스마트도시 지표	Roland Berger	지표(분야)별 가중치가 존재, 총 점수(0~100)에 따라 순위 부여
	스마트도시 평가지표	IBM	지표를 기준으로 도시의 스마트화 과정을 모니터링
	네트워크소사이어티 지표	Ericsson	TBL(경제·사회·환경)과 ICT 각각의 점수를 매기고, 총 순위를 부여
	스마트도시 지표	INTEL	시민들이 제공받는 이익을 분석하기 위한 지표
간접적 관련 (민간 주도)	영국 스마트도시 지표	Navigant	영국 내 10개 도시를 지표별로 정성적, 정량적 종합 평가
	녹색 도시 지수	Siemens	환경 지속성을 분석하기 위한 지표 스마트도시와는 간접적인 관련 존재
	스마트도시 성과지표	GSMA	스마트도시의 모바일 분야와 관련하여 스마트 모바일 서비스의 활용도를 평가하기 위한 지표
정성적 평가 (민간 주도)	스마트도시 주요 지표	Smart City Council	EU 지표를 활용, 도시의 스마트도시 구축 정도 모니터링
	도시 지표	CISCO	도시 현황 파악 및 전략 목표 설정, 구체적으로 명시된 지표 부재

○ 공공 주도 스마트도시 지표로는 유럽 스마트도시 지표(EU), 스마트 지속가능도시 지표(ITU-T), 스마트시티 국제표준 ISO 37120(ISO), 국내 스마트시티 인증 지표(국토연구원)를 검토함

- 공공 주도의 스마트도시 관련 지표 분류 4가지를 모두 충족하는 지표는 Economy, Governance, Mobility/ICT/Infrastructure, Environment 4가지이며, 3가지를 충족하는 지표는 Living, Education, Services, Transport(Traffic), Safety 5가지임
- 공공 주도의 스마트도시 지표의 경우 스마트도시의 기본 요소인 ICT & Infrastructure를 포함하며, 경제·사회·환경적 관점에서의 효율성과 지속가능성을 제고함
- 또한, 정부의 역할 및 책임을 중시하며 교육, 생활 수준, 안전 등 시민의 삶의 질과 서비스 향상을 평가함

[표 3-10] 공공 주도의 스마트도시 관련 지표

Index		유럽 스마트도시 지표	스마트 지속가능 도시지표	스마트시티 국제 표준 ISO 37120	국내 스마트시티 인증 지표
Economy	Finance, Labour Market	O	O	O	O
People	Citizens	O	O		
Governance	Management, Administration, Integrated Operation Center	O	O	O	O
Mobility, ICT, Infrastructure	Telecommunication	O	O	O	O
Environment	Air Quality, Water,Solid Waste, Ecofriendly	O	O	O	O
Living	Health, Security, Tour, Lifestyle, Shelter, Culture, Dwelling	O		O	O
Education		O		O	O
Services		O	O		O
Transport, Traffic		O		O	O
Accessibility		O			
Sustainability		O	O		
Communication			O		O
Society			O		
Energy				O	O
Safety	Security, Emergency Response	O		O	O
Urban Planning				O	
Innovate		O			O
Information			O		

○ 스마트도시 성숙도 모델(IDC), 아시아태평양 스마트도시 개발지수(IDC,'19), 스마트도시 지표 대분류(Easypark), 스마트도시 지표 중분류(Roland Berger), 스마트도시 성과지표 중분류(IBM), 네트워크 소사이어티 지표 중분류(Ericsson), 스마트도시 지표 대분류(Intel), 영국 스마트도시 지표 대분류(Navigant)를 이용해 민간 주도의 스마트도시 관련 공통 지표를 도출함

○ 민간 주도 스마트도시 지표로는 스마트도시 성숙도 모델(IDC), 스마트도시 평가 지표(IBM), 아시아태평양 스마트도시 개발지수(IDC), 네트워크 소사이어티 지표를 검토함

[표 3-11] 민간 주도의 스마트도시 관련 지표

Smart City Index Model	분류
스마트도시 성숙도 모델 (IDC)	Vision, Culture, Process, Technology, Data
아시아태평양 스마트도시 개발지수 (IDC,'19)	Administration, Civic Engagement, Digital Equity and Accessibility, Education, Smart Buildings, Smart Water, Sustainable Infrastructure, Public Health Social Services, Urban Planning and Land Use, Economic Development/Tourism/ Arts/Libraries/Culture/Open Spaces, Public Safety-Disaster Response/ Emergency Management, Public Safety-Smart Policing, Transportation- Connected & Autonomous Vehicles/Public Transit/Ride-Hailing/Ride-Sharing, Transportation-Transport Infrastructure
스마트도시 지표 대분류 (Easypark)	Transport and Mobility, Sustainability, Governance, Innovation Economy, Digitalization, Living Standard, Expert Perception
스마트도시 지표 중분류 (Roland Berger)	Policy & Legal Framework, Infrastructure, Buildings , Energy & Environment , Mobility , Education , Health , Government (Planning Part인 Budget, Plan, Coordination, Stakeholders은 지표 분석에서 제외)
스마트도시 성과 지표 중분류 (IBM)	Public Safety-Emergency Management, Public Safety-Law Enforcement, Smarter Buildings, City Planning and Operations, Government and Agency Administration, Water, Transportation, Energy, Social Programs, Healthcare, Education
네트워크 소사이어티 지표 중분류 (Ericsson)	Social, Economy, Environment, Infrastructure, Affordability, Usage
스마트도시 지표 대분류 (Intel)	Mobility, Healthcare, Public Safety, Productivity
영국 스마트도시 지표 대분류 (Navigant)	Transport, Health, Education, Energy, Safety, Sustainability, Internet of Things, Data and Analytics, Strategy, City Partner

2. 스마트도시 기술 및 서비스 분류체계 도출

○ 스마트도시의 분야에 대한 분류체계는 선행연구 및 MGI(McKinsey Global Institute : 맥킨지 글로벌 연구소) 보고서 등을 종합하여 1) 도시문제 해결과 2) 첨단 인프라 및 도시관리의 2가지 목표를 바탕으로 총 8분야로 분류체계 도출

- '도시문제 해결'을 위한 안전(Security), 건강(Health), 모빌리티(Mobility), 에너지(Energy) 분야와 '첨단 인프라 및 도시관리'를 위한 물관리(Water), 쓰레기처리(Waster), 전자정부(E-Government), 시민참여(Engagement) 등 총 8분야로 구분 [그림 3-9]
- 방범/방재와 의료/보건, 에너지는 3장 1절의 미래사회 이슈 및 유망기술 전망 관련 선행연구에서 미래 이슈를 변화 시키는 키워드로 언급된 저출산 초고령화 사회, 기후 및 자연재해, 에너지 자원고갈과 연관 있는 분야로서 관련 기술이 앞으로 더 중요해 질 것으로 예상됨



[그림 3-9] 스마트도시 요소기술 분류체계

3. 시사점

○ 스마트도시 서비스 분류체계는 사회 인프라의 발전단계별, 인구 규모 및 경제 수준의 추이에 따라 다양한 분류를 사용하지만, R&D 기획 단계에서 통일된 분류체계의 구축이 필요

○ 이에 스마트도시 분류체계에 대한 기존의 분류법, 스마트도시 국제 지표, 선행연구 등을 분석해 국제적 수준에서 통용되는 8분야의 분류체계를 도출

- 스마트도시의 서비스는 대체로 방범 · 방재 및 도시관리, 보건 · 의료, 교통 등이 다양한 국가에서 주로 도입되고 있으며, 이를 포함한 8분야로 안전(Security), 건강(Health), 모빌리티(Mobility), 에너지(Energy), 물관리(Water), 쓰레기처리(Waster), 전자정부(E-Government), 시민참여(Engagement) 등의 분류법을 제안

- 스마트도시의 분류체계를 통일함으로써 차후 스마트도시지표의 도출 및 스마트서비스 메뉴판 전략과의 연계를 통해 스마트도시 R&D 사업의 프레임워크를 구성할 수 있음

○ 기존 유비쿼터스도시기술은 정보수집기술, 정보가공기술, 정보 활용 기술, 기타기술로 분류하였으며, 4차 혁명위원회는 상용단계기술, 첨단 선도기술, 미래혁신기술의 3단계로 구분함

- 그러나 이와 같은 분류는 대 분류상 성격(유비쿼터스 도시기술 분류) 또는 단계적 성격(4차 혁명위원회의 분류)을 갖는 것으로, 실제 기업의 스마트도시 기술서비스를 목록화하고 이를 세분화하는 데에는 한계가 있음

○ 본 기획연구에서는 위와 같은 8분야에 대한 분류법을 통해, 우리나라 기업의 기술서비스를 목록화하고 분야별 그룹핑을 통해 스마트도시 기술 발전단계를 체크와 해외진출 전략에 활용하고자 함

제3절 기술수요조사

1. 기술수요조사 방법

o 차세대 스마트도시 R&D의 세부 프로그램들을 발굴하기 위하여 스마트도시 관련 전문가를 대상으로 기술수요조사를 실시함

- 스마트도시 관련 전문가는 국토교통부, 스마트도시 관련 학회 등의 추천을 받아 선정하였으며 기술수요조사서는 다음과 같이 구성함

- 선정한 전문가 46명을 대상으로 서면조사 방식으로 기술수요조사를 실시하였으며, 회수된 26개 중 유의미한 25개를 도출함

'스마트도시 차세대 R&D 로드맵 및 전략적 추진방향 기획' 을 위한 기술수요조사

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>목표</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>연구개발 동향</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종성과물</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>활용방안</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="8">연구개발 과제의 규모 (연구기간 5년 이내)</td><td colspan="2">구분 (단위: 백만원)</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">총 연구비</td><td>정부</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td></tr>
<tr><td>총합계</td><td></td><td colspan="2">연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">명</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>기대효과 및 파급효과</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

[그림 3-10] 기술수요조사서 양식

2. 기술수요조사 결과 분석

○ 기술수요조사를 통하여 다음과 같이 총 25개의 프로그램을 수집함

[표 3-12] 기술수요조사 주요 내용

구분	프로그램	주요 내용
1	스마트도시 글로벌 대응체계 구축 연구	• 국내외 접근 가능한 온라인 포털 구축 - 운영센터, 운영시스템, 서버 • 스마트도시 연구센터 설립 등 운영기관 지정 및 운영프로그램 구축
2	스마트도시 통합플랫폼 고도화 연구	• 민간 및 공공데이터 연계서비스 발굴 및 보급 • 현재의 폐쇄형 스마트도시 플랫폼을 오픈형 스마트도시 플랫폼으로 고도화 방안
3	플랫폼에 필요한 오픈 코어기술 활용	• 딥러닝, 인공지능 및 영상분석에 대한 오픈기술 개발 • 오픈형 기술을 통한 표준플랫폼 코어기술 통합
4	데이터 허브 활성화를 위한 스마트도시정보 인덱스 구축	• 데이터 허브에 필요한 정보 정의 및 해당 정보 보유 시스템 조사(탑-다운 방식) • 중앙정부 시스템 내 보유 정보 및 해상도와 주요 스마트도시의 서비스 보유 정보 및 해상도 조사(bottom방식) • 구축 인덱스에 따른 정보 공개에 대하여 관련 부서 협의 및 가이드라인 제시 • 향후 구축될 중앙정부 시스템을 고려한 지속적인 인덱스 구축체계 마련
5	빅데이터와 인공지능을 활용한 최적 예측 도시정보 생산방안연구	• 도시 발전 예측 산출자료 활용 신 통계 분석 적용 • 사용자 맞춤 서비스를 위한 자료별 통계 처리 및 분석 • 다양한 자료에 대한 빅데이터 거버넌스 기반 관리체계 및 활용방안 연구 • 비정형 데이터 처리 및 관리, 인공지능을 활용한 도시 성장모형 자료 산출 및 오차 최소화 실시 • 인공지능을 활용한 관측 시계열 자료, 단기 예측자료, 장기 예측자료 산출 및 오차 최소화 실시
6	스마트도시 서비스 품질 · 성능 제도 연구용역	• 국내외 스마트도시 서비스 제도 조사결과 및 품질 · 성능 검증 기업 의견수렴을 통해 스마트도시 서비스 품질 · 성능 확인 제도 도입 • 품질 · 성능 확인 제도 연착륙을 위한 차등화 적용방안 제시 • 스마트도시 서비스 이용자/제공자 관점에서 품질 · 성능이 우수한 스마트도시 서비스 활용 증대를 위한 지원방안 수립
7	드론을 활용한 물류체계 구축 연구	• 지역 환경을 반영한 최적의 물류거점 선정(드론스테이션 및 드론 위치) • 데이터 기반 드론 운영 최적화 방안 연구 • 드론 물류체계 구축 효과 및 타분야에 미치는 영향 정량화 연구 • 드론 운영 시 발생할 수 있는 사고에 대한 안전체계 가이드라인 구축
8	스마트 물류 개선	• 기존 화물차 중심의 물류가 아닌 새로운 방식의 물류 개선 추진
9	자율주행 스마트 주차장 설계 및 운영기법 개발	• 스마트 주차장 운영 전략 개발 • 스마트 충전시설 운영 전략 개발 • 실증단지 구축을 통한 효과 분석 • 도시부 자율주행 스마트 주차장 배치 및 운영 기반 플랫폼 개발
10	녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식에 미친 영향 조사 연구 의료 빅데이터와 미세단위 측정자료를 활용한 실증분석	• 거시적 공간 단위(행정동) 기반의 녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식에 미친 직/간접효과 분석 • 미시적 공간 단위(천식 발병 고위험 vs 저위험 행정동)사례지구 유형별(주거단지, 가로변, 공원 주변) 녹지 및 대기질 특성 실측자료 구축 • 미시적 공간 단위에서 실측된 녹지 및 대기질 특성의 차이를 고려한 지역사회 천식에 미친 영향 요인 분석
11	일조, 바람길을 고려한 도시 모델링 및 스마트도시 수출모델 개발	• 기후, 주거지 선호 특성 등 도시 및 지역 유형별 일조량(시간)과 바람길 시뮬레이션을 통한 도시설계 기법 개발 및 수출
12	인공지능 기반의 스마트도시 자동화 솔루션 기술 개발 연구	• 스마트도시 통합플랫폼에 접목 가능한 인공지능 플랫폼 핵심기술 개발 • 인공지능 로봇을 활용한 스마트도시 분야별 솔루션 기술 개발 • 실증 리빙랩 운용 및 해외 수출 전략연구
13	스마트도시 고도화를 위한 융복합 데이터의 수집·저장·분석·관리 통합 시스템 개발	• 스마트도시를 통해 생성되는 데이터의 융복합하여 수집 · 저장하는 기술 개발 • 융복합 데이터를 활용한 통합분석 모델 개발 • 융복합 데이터와 분석 모델을 활용한 스마트도시 모니터링 및 관리기술 개발
14	공간 빅데이터 기반의 도시문제 분석 및 모니터링 기술 개발	• 도시문제를 유발하는 요인들의 패턴을 분석 및 감지하는 모니터링 기술 개발 • 지자체와 공동프로젝트를 수행하여 실효성 있는 연구성과의 적용 및 실증, 연구성과의 확대적용 및 활성화를 위한 비즈니스모델 개발

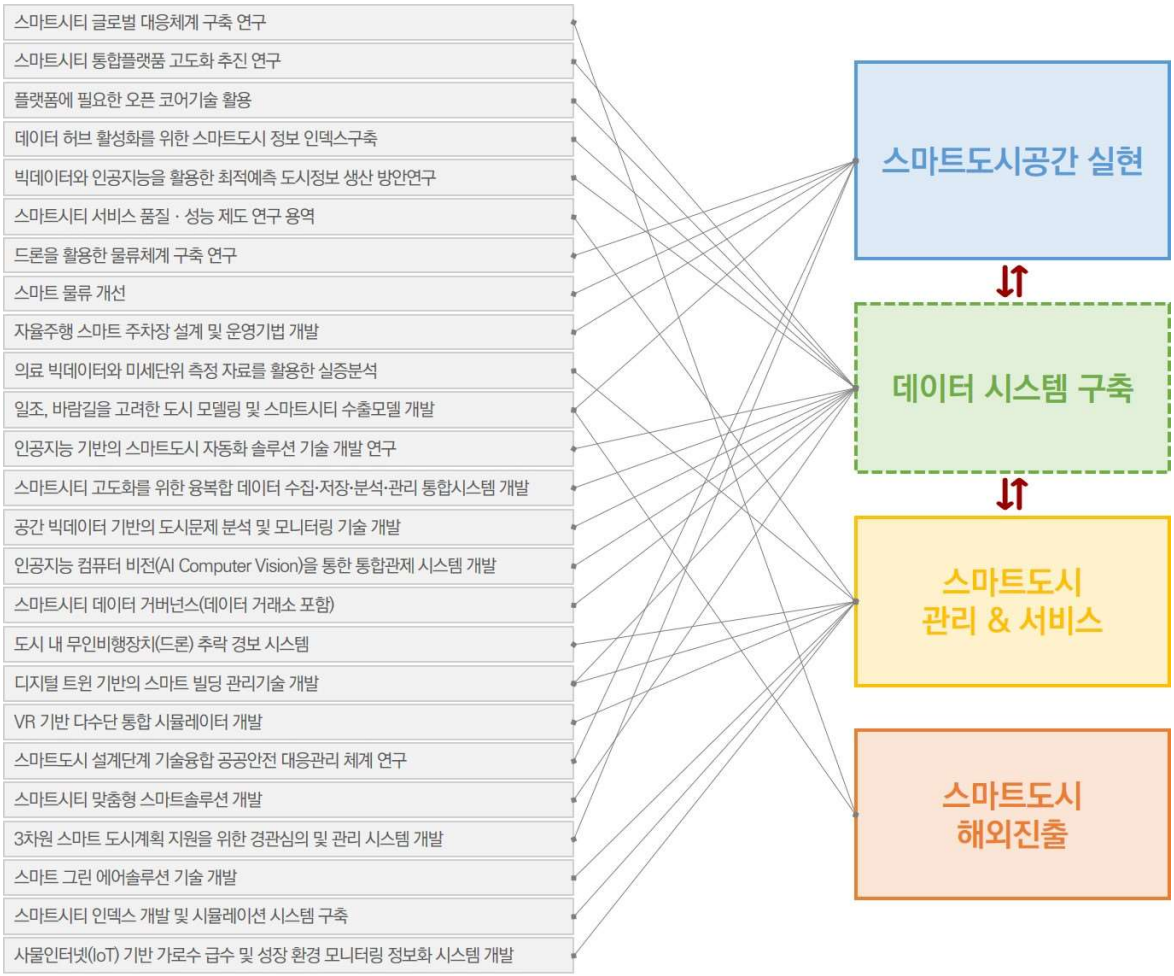
구분	프로그램	주요 내용
15	인공지능 컴퓨터 비전(AI Computer Vision)을 통한 통합관제 시스템 개발	• 컴퓨터 비전은 카메라, 센서 등으로부터 수집한 정보에서 사람, 사물, 장소 등을 식별할 수 있는 시스템 • 인공지능을 통해 컴퓨터 비전으로 수집된 정보에 대한 이벤트 선별하여 관련 부서에 이벤트 상황을 실시간으로 전송하는 시스템
16	스마트도시 데이터 거버넌스 (데이터 거래소)	• 스마트도시 데이터 생애주기 체계 • 스마트도시 데이터 자산화 방식 • 스마트도시 데이터 활용 촉진 방식 • 스마트도시 데이터 유통 및 거래 방식
17	도시 내 무인 비행 장치 (드론) 추락 경보 시스템	• 도시 내 드론 운용 시드론 추락을 감지하는 경우 경보음이 작동하는 센서 개발
18	디지털 트윈 기반의 스마트 빌딩 관리기술 개발	• 대용량 고속화 3차원 빌딩데이터 가시화 기술 개발 • 개방형 사물 연결 표준 게이트웨이 플랫폼 개발 • 개방형 사물 연결 표준 서버플랫폼 개발 • 지능형 데이터 분석/학습/추론 기술 개발 • 지능형 데이터 분석/학습/추론 엔진 적용 스마트 빌딩 관리 디지털트윈 기술 개발
19	VR 기반 다수단 통합 시뮬레이터 개발	• 수단별 시뮬레이터 개발(보행 Treadmill 포함) • 다수단 통합연계를 위한 소프트웨어 제작 • 가상실험을 위한 환경 구현
20	스마트도시 설계단계 기술융합 공공안전 대응관리 체계 연구	• 스마트 도시설계 시 다양한 IoT 기기를 공공안전에 활용하는 방안과 체계 구축 • 위험예측 정보를 기반으로 스마트도시 설계 및 운영계획에 반영하고 공공안전을 대응하기 위한 기술 순환체계 구축 연구 • 계획-구축-운영의 도시 및 데이터 생애주기를 고려한 도시 순환체계 연구
21	스마트도시 맞춤형 스마트솔루션 개발	• 우리나라 스마트도시 관련 기술을 파악하여 그와 관련된 솔루션 개발하여 제시
22	3차원 스마트 도시계획을 위한 경관심의 및 관리시스템 개발	• 3차원 도시통합모델을 제작하고 이를 기반으로 입체적인 경관 형성 시뮬레이션 수행 시스템 • 기존의 도시계획시설과 관리 분야에서 적용되어 온 경관분석 기법 적용 시스템 • 도시계획 또는 경관심의에서 활용하여 의사결정 지원 가능한 시스템 개발
23	스마트 그린 에어솔루션 기술 개발	• 그린 에어솔루션 기술 개발 • 그린 에어솔루션 시제품 개발 및 문제점 분석과 보완, 양산계획 수립 • 유통, 마케팅 전략 수립
24	스마트도시 인덱스 개발 및 시뮬레이션 시스템 구축	• 도시의 여건변화 및 기후변화에 대응하는 새로운 도시 모델인 스마트도시의 실현을 위한 표준이자, 관련 첨단 기술(ICT,IoT 등)과 산업융합의 기반이 되는 스마트도시 인덱스 개발 • 산업의 표준으로서 스마트도시 인덱스를 활용하기 위한 시뮬레이션 시스템 개발
25	사물인터넷(IoT) 기반 가로수 급수 및 성장 모니터링 시스템 개발	• 도시환경 조성의 중추적인 역할을 하는 가로수의 지능형 통합관리 시스템 구축

○ 기술수요조사를 통해 수집된 프로그램은 크게 스마트 도시공간 실현, 데이터 시스템, 스마트도시 관리&시스템, 스마트도시 분야 해외진출 등 4가지로 구분할 수 있음

- 스마트도시 공간 실현은 스마트도시 기술을 도시공간에 실현하기 위한 프로그램으로 자율주행 스마트 주차장 설계 및 운영기법 개발, 일조 바람길 등의 시뮬레이션을 통한 도시설계기법을 개발하는 일조 바람길을 고려한 도시 모델링 개발 등이 있음
- 스마트도시 관리와 서비스 관련 프로그램은 스마트도시 기술을 활용한 도시관리나 스마트도시 서비스 개발을 주요 내용으로 하며 스마트도시 인덱스 개발 및 시뮬레이션 시스템 구축, VR기반 다수단 통합 시뮬레이터 개발 등의 프로그램이 수집됨
- 스마트도시 분야 해외진출은 스마트도시 분야의 우리나라 기업의 해외진출을 지원하기 위한 프로그램으로 스마트도시 글로벌 대응체계 구축과 스마트도시 서비스의 해외 수출 모델을 개발하는 도시 및 지역 유형별 일조량과 바람길 시뮬레이션을 통한 도시모델링 해외수출모델 개발이 있음

- 데이터 시스템 구축은 스마트도시 데이터를 연계 및 서비스하기 위한 시스템을 구축하는 것을 주요 내용으로 하며 스마트도시 통합플랫폼 구축, 빅데이터와 인공지능을 활용한 도시정보 생산방안 연구 등의 프로그램이 수집됨

- 데이터 시스템 구축과 관련한 프로그램들은 스마트도시 공간 실현 및 스마트도시 관리 및 서비스 프로그램과 연계될 수 있음



[그림 3-11] 기술수요조사 분류

○ 수요조사를 통해 도출된 프로그램은 제 3장 1절의 미래사회 이슈 및 유망기술 전망 관련 선행연구에서 2030년까지 산업계에 가장 큰 영향을 미칠 요인으로 예측된 '인공지능, 블록체인 등 4차 산업과 관련된 기술의 발전'에 포함되는 4차 산업 관련 기술로 나타남

- 따라서 4차 산업혁명 관련 기술의 중요성은 앞으로도 커질 것으로 예상되며, 이에 따라 신사업 발굴과 해외시장 개척도 필요할 것으로 예상됨

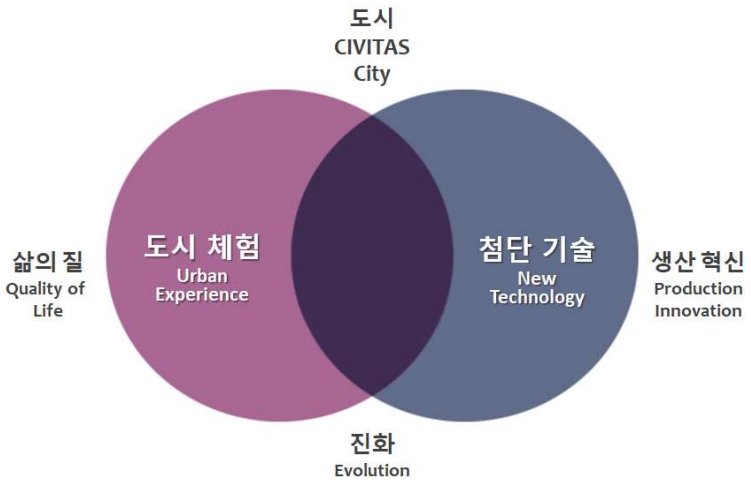
제4장 스마트도시 발전전략 및 차세대 R&D 로드맵

제1절 차세대 R&D를 위한 스마트도시 정의 및 핵심분야

1. 스마트도시 정의

○ 스마트도시의 정의는 다양하지만, 본 연구에서는 도시 내 다양한 데이터에 기반한 객관적 의사결정과 도시문제 해결이 가능한 지속가능한 도시를 의미함

- 우리나라의 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(이하 스마트법)에 따르면 「스마트도시란 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시」를 말함[71)]
- 국내에서는 도시개발을 중심으로 스마트도시를 추진하였으나, 스마트법으로의 개정 이후 도시관리를 위한 스마트도시로 정책이 변화되었으며, 도시관리를 위해 도시 현황 파악을 위한 스마트도시 데이터와 시민이 체감할 수 있는 도시문제 해결형 스마트도시를 추진 중
- 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 지능화 시설 및 서비스를 전달하는 정보통신망 (유·무선 센서망 포함), 스마트도시 통합운영센터 등을 스마트도시기반시설이라 정의함
  - 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의한 기반시설 또는 공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용하여 지능화된 시설
  - 초고속정보통신망, 광대역 통합정보통신망, 지능화된 시설로부터 수집된 정보와 스마트도시의 관리·운영시설이 제공하는 서비스를 전달하는 유·무선센서망
  - 스마트도시서비스의 제공 등을 위한 스마트도시 통합운영센터 등 스마트도시의 관리·운영에 관한 시설
  - 스마트도시서비스를 제공하기 위하여 필요한 정보의 수집, 가공 또는 제공을 위한 건설 기술 또는 정보통신기술 적용 장치로서 폐쇄회로 텔레비전 등의 시설



[그림 4-1] 첨단 기술과 스마트도시 (출처 : Digital Media City, 강홍빈, 김도년, 변창흠)

71) 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률, 제 2조 [시행 2018.3.27.]

○ 도시 역사적으로 삶의 질 향상과 생산의 혁신을 위해 지속적으로 노력해왔음

- 도시의 발전이라는 역사적 측면에서 살펴보면, 스마트도시는 항상 그 시대의 도시문제를 해결하고 새로운 수요에 대응하기 위해서 축적된 지식과 지혜 그리고 각 시대의 첨단 기술을 활용한 도시이며, 또한 이 과정 자체가 스마트도시임
  - 첨단 기술을 적용하여 일상화시킨 도시들은 그 시대의 미래 기술을 선점하는 것과 동시에 역사 속에서 세계의 문명과 문화를 주도해왔음[72)]
  - 지난 산업 혁명을 주도해본 국가와 도시, 기업들이 현재 세계 경제를 주도하고 있음[73)]

○ 21세기 4차 산업 혁명 시대의 스마트도시는 디지털 기술(IoT, 빅데이터, AI 등)을 활용하여 이 시대의 도시문제인 기후변화와 급격한 도시화 그리고 새로운 도시 수요인 다차원적인 '소통'에 대응하여 세계적 가치를 창출할 수 있는 도시 모델

○ 스마트도시는 첨단 기술과 산업을 활용하여 21세기 시대정신인 '자원 절약', '소통'과 '공유'을 실현하고, 지속가능한 새로운 가치로 전환하는 역할을 수행

- '자원 절약'은 기후변화 문제 해결을 위해서 자원의 절감과 절약 특히 화석 에너지의 사용을 절약하는 것과 신재생 에너지 사용을 증진하는 것을 의미 (신재생 에너지, 스마트그리드 등)
- '소통'은 다양한 계층이나 대상이 상호이해를 하는 중점을 두고 있으며, 상호이해를 돕기 위해 다양한 데이터를 기반으로 서로의 의견을 시뮬레이션하여 정량적 수치로 비교할 수 있는 것을 의미
- '절감/절약'과 '소통/연결'의 실현을 통한 UN의 지속가능한 성장 목표(Sustainable Development Goals, SDGs)의 달성과 연계하여 새로운 가치를 창출



[그림 4-2] 첨단 기술과 산업을 통한 시대정신의 실현과 새로운 가치의 창출 (저자작성)

72) 미래 지속가능한 도시생태계와 도시재생을 위한 스마트 시티, 김도년, 전남일보, 18.05.25
73) International Seminar on the Foundation of ISCA(Institute of Smart City&Architecture, WSCE, 김도년, 19.09.06

2. 스마트도시 핵심분야

○ 스마트도시의 정의는 연구자, 국가, 도시, 이해관계자마다 다르게 정립하였으며, 스마트도시의 초기 개념인 유비쿼터스시티는 첨단 기술을 활용한 인프라에 중점을 두었음

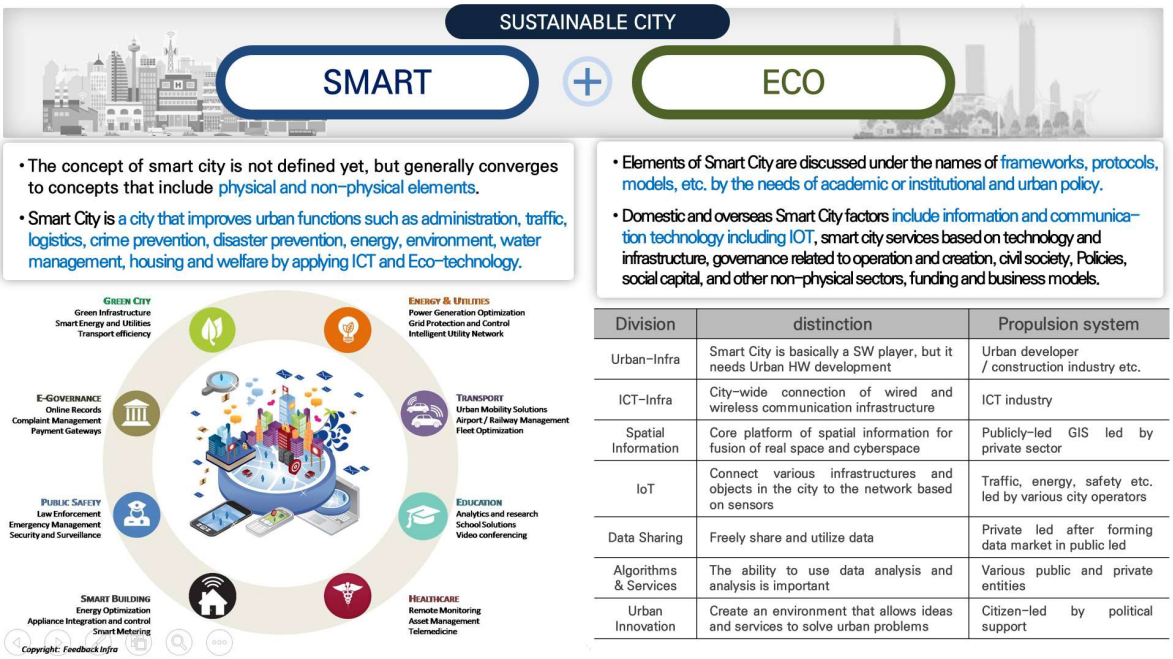
- 현재의 스마트도시는 인프라뿐만 아니라, 인프라를 사용한 도시관리와 참여 주체 간의 거버넌스, 스마트 도시 활동을 통한 정보수집과 정보 관리, 활용까지 모두 포함한 과정 중심적 개념으로 발전
- 이러한 스마트도시의 개념에 최근의 기후변화와 환경 이슈까지 포함해 스마트+에코 개념을 포괄하는 새로운 스마트도시 개념을 제안함

○ 국내에서도 최근 데이터 중심의 스마트도시 조성을 위해 데이터 수집/가공·처리/표출의 단계로 구분하여 기술을 개발하고 있음

- 최근 국가연구개발의 동향은 빅데이터 기술을 활용한 분석과 플랫폼화로 정의되었으나, 연구가 추진되면서 분석과 플랫픔을 위한 다양하고 양질의 데이터 부족이 한계로 대두되고 있음
- 공간 분야에서도 공간 빅데이터를 통한 다양한 도시 트렌드 분석하고자 하였으나, 시설물 중심의 공간정보 활용에 대한 한계를 체감하고 이를 해결하기 위해 시설물에서 움직이는 사람이나 에너지, 차량 등에 대한 데이터를 기반으로 도시의 문제를 파악하고 해결하기 위한 노력하고 있음

○ 스마트도시 핵심분야가 '4차 산업혁명 기술의 개발과 안정화'에서 도시에 대한 가치관과 시민소통, 기 개발된 기술의 연계·확장으로 '도시공간 중심의 적용'으로 변화하고 있음

- U-Eco City 연구에서 시작된 스마트도시 분야 국가연구개발사업은 '스마트시티 통합플랫폼 개발', '스마트시티 통합플랫폼 고도화', '서비스 개발 및 실증' 등의 키워드로 실행되었지만, 최근에는 공간에 적용가능한 '서비스의 패키지화', '도시문제 해결형 서비스'로 실행 중



Division	distinction	Propulsion system
Urban-Infra	Smart City is basically a SW player, but it needs Urban HW development	Urban developer / construction industry etc.
ICT-Infra	City-wide connection of wired and wireless communication infrastructure	ICT industry
Spatial Information	Core platform of spatial information for fusion of real space and cyberspace	Publicly-led GIS led by private sector
IoT	Connect various infrastructures and objects in the city to the network based on sensors	Traffic, energy, safety etc. led by various city operators
Data Sharing	Freely share and utilize data	Private led after forming data market in public led
Algorithms & Services	The ability to use data analysis and analysis is important	Various public and private entities
Urban Innovation	Create an environment that allows ideas and services to solve urban problems	Citizen-led by political support

[그림 4-3] 스마트도시의 지속가능한 목표와 정의

○ 스마트도시의 핵심분야와 연계하여 스마트도시 구축 및 활용, 해외진출과 관련된 이슈가 현 스마트도시 선진국의 공통된 이해로 부상함

- 스마트도시 관련된 인프라 조성은 스마트도시 구축에 해당하며, 스마트도시의 참여형 거버넌스 구축은 스마트도시의 활용 단계와 관련됨
- 이후 스마트도시의 고도화 단계에서의 해외진출은 국가별, 기술발전 단계별, 진출국의 인구 및 경제 수준별 차별화 전략을 수립하여 적용함

○ 이에 본 기획연구에서는 차세대 스마트도시의 R&D 수립에 있어 스마트도시 발전 전략을 스마트도시 구축 및 해외진출과 관련된 '리빙랩 및 메뉴판 전략', 스마트도시 구축과 활용과 관련된 '데이터 관리 시스템 구축', 해외진출 체계 도출을 위한 '거버넌스 체계 구축' 등으로 구분하여 서술

- ASCN 출범, 중남미 스마트도시 협력 강화 등 국제적 수준에서의 스마트도시 진출 경쟁이 과열화되는 바, 스마트도시의 구축과 활용 및 해외진출과 관련된 이슈를 선점하여 R&D 과제를 통해 도출함으로써 스마트도시 선진국으로서의 위상을 점유하고자 함

제2절 스마트도시 발전전략

1. 소통과 완성도 제고를 위한 스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립

○ 스마트도시 출현을 위한 주요 촉매재로는 '인구 통계적 변화', '정치적 변화', '사회적 도전', '기술발전', '혁신에 대한 압력', '정책지원', '도시 마케팅' 등이 거론됨 [표 4-1]

- ICT의 가능성에 대한 커다란 낙관론은 시민과 도시 사이의 플랫폼 구축에 대한 기대를 고조
- 기술발전에 따른 데이터의 민주화는 오픈 데이터, 빅데이터 등의 출현을 야기하였고, 데이터 클라우딩 기술을 통해 점차 참여적 플랫폼의 진화를 견인
- 스마트도시 출현과 관련된 촉매제와 함께, 이러한 데이터 민주화는 스마트도시 리빙랩을 가능하게 하는 주된 요소로 평가

[표 4-1] 스마트도시의 출현을 위한 주요 촉매제

인구통계 변화	도시인구의 급증
정치적 변화	사회적, 경제적, 정치적 변화를 위한 중심적 행위자가 되는 도시들
사회적 도전	기후, 이동성, 생태학적 도전, 인구 고령화, 경제적 도전 등
기술발전	인터넷, 전자정부, 웹 2.0, 사물인터넷, 오픈 데이터 등
혁신에 대한 압력	개방형 혁신, 경쟁 증대, 혁신 나선형 등
정책지원	자금 지원 및 정부 지원의 중요성
도시 마케팅	도시 브랜드로서 매력적 속성으로서의 '스마트'

○ 스마트도시의 협력적 성격은 리빙랩 개념에 있어 가장 주요한 특성임

- 리빙랩의 참여 주체인 대학, 정부, 산업 및 최종 사용자 간의 협업에 대한 프레임워크를 구성하고 이를 통해 얻어지는 데이터 네트워크를 구축하는 것이 가장 주요한 전략
- 협력적 생태계를 구축하고 행위자들 사이의 지식 교환의 촉진에 기여할 수 있는 모델 검토

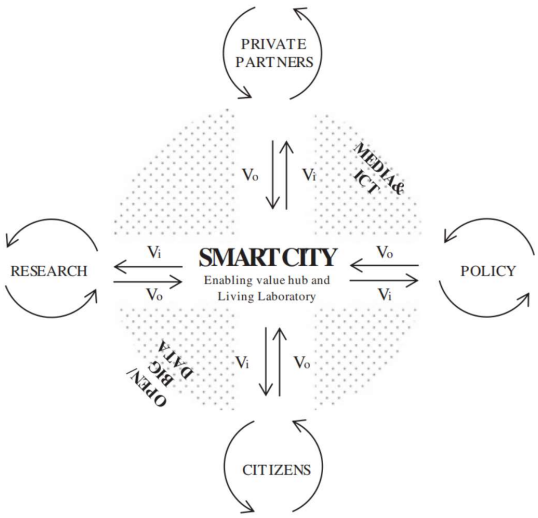
○ 스마트도시 리빙랩의 4Ps(Players)는 크게 '연구자(Research)', '사업 관계자(Private Partners)', '정책 입안자(Policy)', '시민(Citizens)'으로 구성

- 학문적 차원에서 스마트도시는 그간 서로 다른 영역과 배경에서 고찰됨
- 사용자뿐만 아니라 도시연구, 경제, 정치연구, 도시계획, 공학, 사회학 등을 포괄하는 학문 간 개념
- 그러나 이는 개념의 실제 정의에 대한 공감대를 찾기 어려운 주요 이유가 되었으며, 스마트도시 리빙랩에서 연구 행위자의 역할은 사용자 연구 및 지식에 관한 전문성으로 구분됨

○ 본 기획의 본연구에서는 스마트도시 리빙랩 프레임워크와 데이터 네트워크 구축전략을 수립하고 수립된 리빙랩 모델을 구체적으로 적용하는 시범사업 도출 및 확산 전략까지를 포함

○ 스마트도시 리빙랩의 4Ps의 작용 및 개념 모델은 [그림 4-4]와 같음

- 리빙랩의 4Ps는 오픈데이터와 빅데이터를 미디어 및 ICT 기술을 통해 활용 가능
- 각 주체는 스마트도시 리빙랩 허브에 가치와 정보를 교환하고 이를 통해 피드백과 가치 상향이 진행됨
- 이 개념 모델을 기본으로 각 주체의 역할과 정보 교환 과정을 구축
- 각 주체들 간의 정보 및 가치교환 시스템을 성립하고 미디어와 ICT를 활용한 리빙랩 허브 구축에 대한 구체적 로드맵을 수립



[그림 4-4] 스마트도시 리빙랩의 개념적 모델 (출처 : Baccarne, et al., 2014)

○ 스마트도시 리빙랩의 전략 도출 연구는 총 4단계로 구성 [그림 4-5]

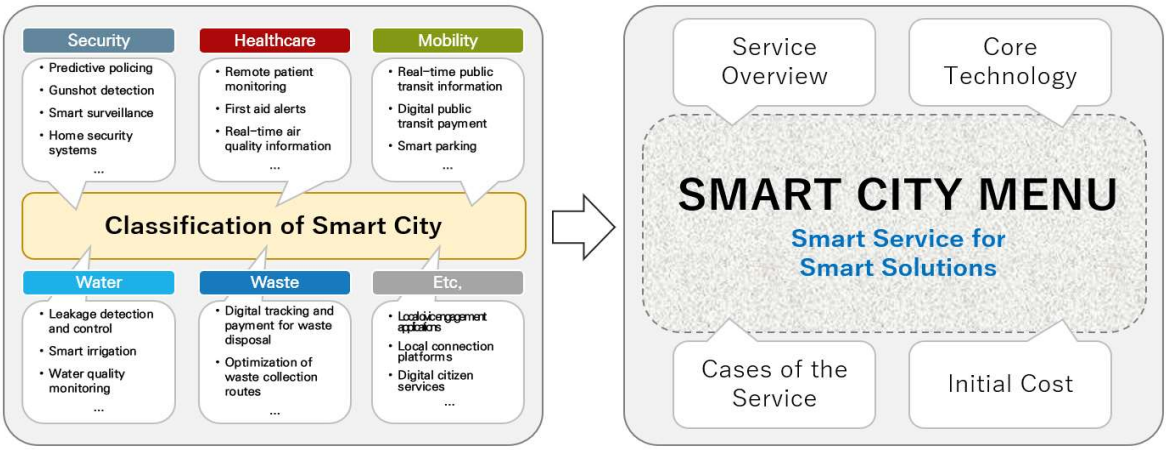
- 문헌 고찰 및 동향분석 단계로 리빙랩에 대한 전반적 개념 검토 및 선행연구 분석의 1단계
- 사례 및 정책 분석 단계로 국내외 스마트 리빙랩 우수사례분석 및 정책적 시사점 도출의 2단계
- 구체적 프레임워크를 구축하고 모델을 설정하는 모델설정의 3단계
- 국제 네트워킹 구축과 실증단지 추진을 위한 추진전략의 4단계



[그림 4-5] 스마트도시 리빙랩 전략 도출 연구 프로세스 (출처 : 토지주택연구원, 2019)

○ 스마트도시 조성은 신도시 구축과 구도심 도시재생 프로세스 양쪽 모두에서 수요자 중심의 관점 요구됨

- 신도시 구축에서는 정책 입안자, 혹은 도시설계 책임자에 대한 수요조사가 선행되어야 하며, 구도심 도시재생에서는 해당 도심의 도시문제와 그 해결방안에 관한 연구가 선제적으로 요구됨
- 그러나 스마트도시 리빙랩을 구축하기 위한 기초 R&D 연구는 구체적 실행사업을 목표로 할 수 없으므로, 사례 도시를 선정하거나 임의의 도시를 상정하는 것에는 무리가 있음
- 이에 모든 스마트도시 조성 사업에서 유연하게 적용가능하고, 수요자와 연구자 사이의 상호검토가 가능한 전략 필요



[그림 4-6] 스마트메뉴판 전략 프로세스

○ 위와 같은 전략으로 스마트도시 메뉴판 전략을 제시 [그림 4-6]

- 스마트도시 메뉴판은 스마트도시의 요소기술별 구축 가능한 서비스를 서비스개요, 핵심기술, 구축사례, 예상 단가 등으로 구성하여 목록화한 것
- 스마트도시의 적용 가능한 분야를 도출하고, 도출된 분야별 요소기술을 리스트업 한 뒤 해당 기술에 관한 실증 사례를 조사하여 목록화 가능
- 위와 같은 스마트도시 메뉴판을 통해 스마트도시 조성 및 사업 진출에 대한 유연성을 확보하고 신도심의 구축과 구도심의 도시문제 해결 모두에 대응 가능

○ 스마트도시 메뉴판 전략은 해외진출국의 상이한 기술인프라, 데이터 여건, 정부 역량 및 시민 수용성에 따라 유연하게 대처할 수 있는 전략으로 기대됨

- 진출대상국의 인프라와 데이터 등 여건에 따라 적용 가능한 기술의 범위가 다변하므로 메뉴판을 제시하여 수요에 맞는 기술 및 서비스를 제안하고 상호 평가·협의함으로써 사업 단계별로 효율성을 제고할 수 있음
- 이와 같은 메뉴판 전략을 통해 다양한 국가에 대한 진출 시나리오 검토, 도시별 메뉴판 적용 시뮬레이션 수행 및 시범사업 도출을 포함한 연구 기획 가능

○ 스마트도시 요소기술을 도시관리의 8분야로 구분하여 리스트업 / 카탈로그화를 실시함

- 방범/방재, 의료/보건, 교통, 에너지, 물관리, 쓰레기처리, 전자정부, 시민참여/커뮤니티
- 도시관리의 8대 분야는 지금까지 수립된 스마트도시계획 및 전문가 의견조사, 수요조사 등을 통하여 도출된 내용으로 시민 삶의 질 향상과 지속가능한 도시개발의 스마트도시 핵심요소와 상통하고 있음

- 또한, 스마트도시 요소기술에서 기존 건설 기술의 고도화를 통한 공간이용의 효율화를 위한 공간 유연화 기술 및 공간 유동화 기술고도화에 대한 요구도 있었음
- 스마트도시 메뉴판을 만들기 위해 다양한 서비스의 표준정의와 적용공간의 특징에 따른 단계를 설정하여 시민 체감과 만족도 향상을 위한 고려가 필요함

○ 요소기술별 서비스개요, 필요성, 핵심기술 및 적용 사례 (+적용 단가)를 포함한 정보를 담은 목록화 작업을 시행함

- 방범/방재 분야 : 실시간 범죄 모니터링 시스템, 스마트 감시 체계, 비상 대응 최적화 시스템, 재해 조기경보 시스템, 홈 시큐리티 서비스 등
- 의료/보건 분야 : 원격진료 서비스, 원격 환자 모니터링 시스템, 실시간 대기질 정보제공, 전염성 질병 감시시스템, 데이터 기반 공중 보건 체계 등
- 교통 분야 : 실시간 대중교통 정보시스템, 디지털 요금 정산 시스템, 무동력/친환경 차량 기술 및 시설, 지능형 교통 신호 체계, 도시 공유자전거 서비스 등
- 에너지 분야 : 건물 자동화 시스템, IoT 기반 가정 에너지 관리, 스마트 가로등 시설, 친환경 에너지 생산 및 관리시설, 대용량 에너지 저장장치(ESS) 등
- 물관리 분야 : 실시간 누수 관측 및 제어 시스템, 수질 정보 실시간 관측 시스템, 지능형 관망 운영체계, 정수처리시스템 최적화 기술, 자가진단형 하수처리장 기술 등
- 쓰레기처리 분야 : 쓰레기 수거 경로 최적화, 디지털 추적 및 요금 정산, 스마트 쓰레기통 시설 등
- 전자정부 분야 : 디지털 사업 라이선스 및 허가, 디지털 사업 세금 신고, 디지털 토지이용 및 건축허가, 개방형 공간정보 시스템, 개별화 교육 서비스 제공 등
- 시민참여/커뮤니티 분야 : 지역 주민참여 어플리케이션, 지역 연결 플랫폼 서비스, 주민참여형 도시계획 시스템, 디지털 시민 서비스 등



[그림 4-7] 스마트도시 사업 메뉴판 구상



[그림 4-8] 스마트도시 메뉴판 적용을 통한 사업구상 사례

출처 : 인도네시아 시비농시, 국토연구원, 2019

o 리빙랩의 핵심이 되는 시민, 기업, 담당 공무원 등 참여 주체의 의견수렴을 위한 방안 마련

- 국내외 리빙랩 사례분석을 통해 리빙랩 유형별 시민참여 방안 및 참여 주체들의 의견수렴 방안 도출

[표 4-2] 해외 리빙랩 사례

국가	네덜란드 암스테르담 스마트도시 리빙랩	핀란드 헬싱키 칼라사마타 리빙랩	덴마크 코펜하겐 DOLL
목적	시민들의 필요에 의한 프로젝트 발굴 및 실행	스마트도시개발 지구로 전환을 위한 다양한 실험	조명 실증단지를 통한 제품의 표준화 설계
참여자	시민, 기업, 지자체	거주자, 기업, 지자체	기업, 지자체, 대학교, 비영리단체
주요 활동	에너지, 모빌리티, 순환경제, 기반시설 &기술, 시민·생활 거버넌스&교육, 6개 부문에서 온라인 플랫폼을 통해 운영	스마트 미터링 등 포트폴리오 설계와 운영, 스마트기반의 인프라구축	조명중심의 스마트도시 솔루션 개발
사업화 과정 특성	리빙랩기반 시민참여형 플랫폼	지구를 선 계획하고 거주자를 모집하여 수요에 맞는 문제를 발굴하고 진행	문제 해결을 위한 기술탐색 및 비즈니스모델 상용화
특징	- 온·오프라인 플랫폼을 통해 민간 주도의 리빙랩 운영 - 온라인 플랫폼: ASC 웹페이지에서 민간 주도로 다양한 프로젝트를 운영 - 오프라인 플랫폼: '암스테르담 스마트도시 체험랩' 이라는 전시 공간에서 시민들이 스마트 시티 프로젝트를 직접 체험하고 아이디어를 교류할 수 있도록 함	- 기업들은 거주자와 함께 실제 생활에서 서비스 실험하며 새로운 스마트솔루션 프로토 타입을 공동 개발 - 거주민과 공무원, 학자, 시민단체 활동가 등으로 구성된 혁신가클럽 (Innovator's Club) 운영 - 회원들이 수시로 만나 예상치 못한 문제의 해결책이나 향후 개발 방향에 대해 논의하고 이를 반영	- 시 정부와 Gate21(덴마크 스마트도시 프로젝트 솔루션 발굴 및 시행기관) 간 파트너십을 체결하고 컨소시엄 형태로 진행 - 실증단지를 통해 기업들이 개발·실증할 수 있는 체계적인 시스템을 구축하고 실제 구매자들의 체험과 함께 성능을 테스트해 품질을 보증함으로써 제품 구매 및 표준화까지 연계함

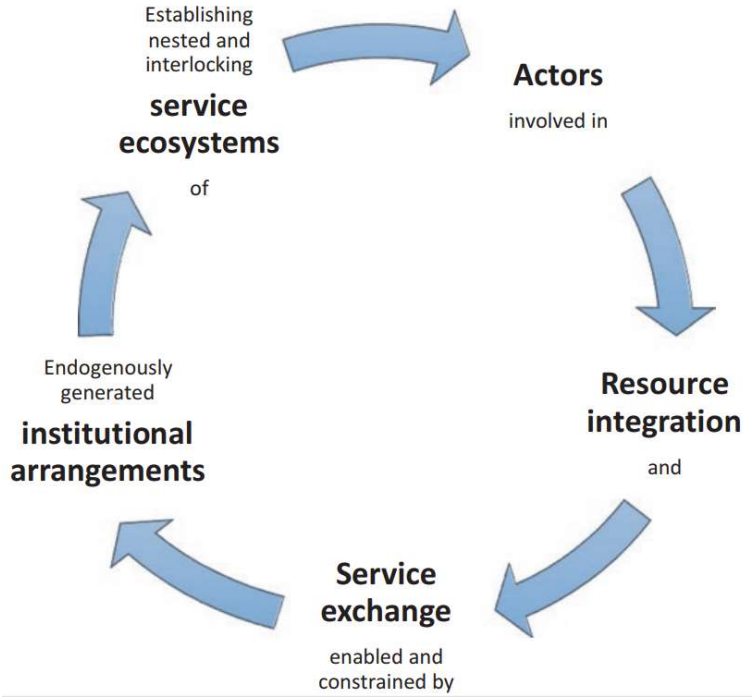
출처 : 스마트도시 리빙랩 사례분석과 과제 (2018), 과학기술정책연구원

○ 스마트도시 리빙랩 로드맵 구축과 스마트 메뉴판 전략을 통해 해외진출을 위한 프레임워크 구상

- 스마트도시 메뉴판 전략은 전략적 유연성을 통한 사업 초기 단계의 적용에 유용
- 그러나 장기적인 관점에서 우리 기업의 지속적인 진출과 사업의 확산 가능성을 고려할 때, 스마트도시 메뉴판을 통해 구축된 스마트도시에 대한 추가 전략이 요구됨
- 이에 구축된 스마트도시에 대한 리빙랩 도입을 제안, 리빙랩을 통한 지속적인 데이터·가치교환과 우리 기업의 진출, 정책지원에 대한 연구 프로세스로 사업 이니셔티브를 주도

○ 스마트도시 리빙랩의 순환구조를 통한 지속적인 연구과제 도출, 기업의 기술 개발 의제 발전과 정책개발 제고

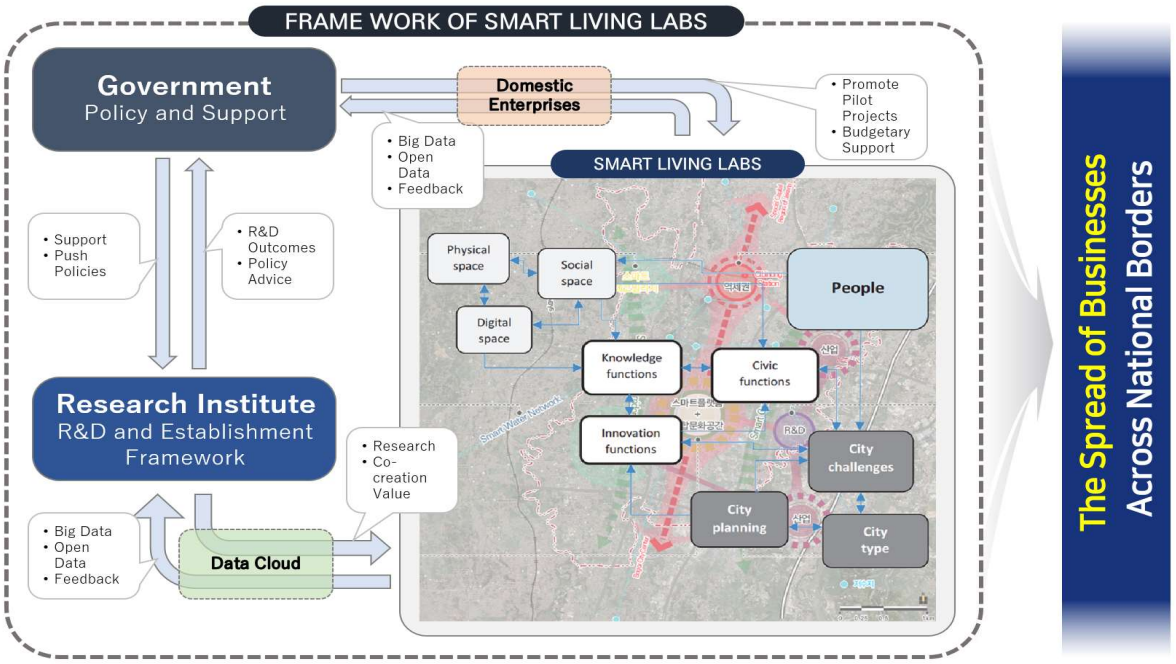
- 스마트도시 리빙랩은 사용자에 의해 수집된 데이터 및 평가가 원천자료의 통합으로 이어지고 서비스 교환, 연구개발, 서비스 생태계의 구축 등으로 연결됨 [그림 4-9]
- 이러한 순환구조를 통해 새로운 스마트도시 글로벌 진출 사업의 프레임워크를 구축하고 장기적인 관점에서의 이니셔티브 주도 가능



[그림 4-9] 스마트도시 리빙랩 생태계 순환구조 (출처 : Anttiroiko & Komninos, 2019)

○ 스마트도시 리빙랩 구축을 통한 해외진출 사업의 확산

- 스마트도시 리빙랩을 통한 사용자와 연구주체, 정책주체, 기업주체간의 호혜적 정보 및 가치교환은 지속가능한 스마트도시 사업 가능성을 제고
- 이러한 스마트도시 리빙랩에서의 순환구조를 개념화하고 이에 따른 사업 확산 가능성을 도식화하면 [그림 4-10]과 같음



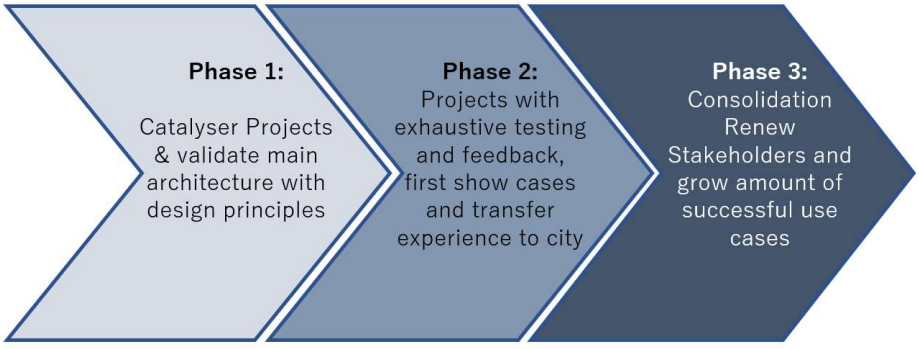
[그림 4-10] 스마트도시 리빙랩 확산 프레임워크

ㅇ 스마트도시 차세대 R&D 확산 로드맵 수립

- 차세대 스마트도시는 요소기술에 대한 R&D 뿐만 아니라, 새로운 형태의 거버넌스 수립, 스마트도시 해외진출 관련 전략 수립과 연계된 R&D 과제가 요구되며 이를 통해 새로운 관점의 R&D 영역의 확장이 고려되어야 할 것임
- 이에 스마트도시 차세대 R&D 확산을 위한 로드맵에 있어 기존의 기술개발 위주의 관점이 아닌, 스마트도시 리빙랩 구축을 포함한 다양한 관점의 R&D 확산을 위한 로드맵 수립이 필요

ㅇ 스마트도시 리빙랩 구축을 통한 해외진출 사업의 확산 로드맵 수립

- 스마트도시 리빙랩 구축을 위해 3단계 로드맵을 수립, 단계별 추진 목표 설정
- 사업의 초기 단계인 1단계에서는 사업을 촉진하고 설계 원칙으로 주요 건축을 인증 및 승인하여 안정적 인프라 조성 및 사업추진 여건 확보
- 2단계에서는 구축된 리빙랩에 테스트와 피드백 과정을 적용하여 데이터 클라우드를 통해 리빙랩의 Raw Data 획득 및 도시 경험 전환
- 3단계에서는 이해관계자를 갱신하여 통합하고 사업을 확산하기 위한 성공사례 확대 추진



[그림 4-11] 스마트도시 리빙랩 확산 로드맵 (출처 : Victor M. Larios, et al., 2016)

2. 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 체계 구축

가. 필요성 및 스마트도시 거버넌스 사례

ㅇ 스마트도시 글로벌 네트워크 조성 및 참여 필요성

- 세계 각국에서는 스마트도시 글로벌 네트워크를 조성하여 스마트도시 관련 지식 교류 및 기술 홍보에 활용하고 있으며, 국제협력 역시 네트워크를 중심으로 추진되는 경향이 있음
- 글로벌 네트워크를 구성 후 상호 지식이 교류되면서 스마트도시에 대한 글로벌 개념 혹은 기준, 추진방안 등에 대한 합의들이 이루어짐
- 스마트도시 사업 역시 네트워크 안에서 해결하는 방향으로 추진되는 경우가 많기 때문에 스마트도시 분야의 해외진출기반을 마련하기 위해 글로벌 네트워크에 대한 중앙의 대응방안 마련 필요함
- 스마트도시 글로벌 네트워크는 초기 유럽 중심으로 구축되었지만 최근에는 미국, 중국 등의 국가에서도 글로벌 네트워크 구축을 적극적으로 추진하고 있음
- 2018년 싱가포르의 주도로 아세안 경제공동체를 중심으로 하는 아세안 스마트도시 네트워크(ASCN)가 구축되었지만, 스마트도시 글로벌 이니셔티브 선도를 위해 한국 주도의 글로벌 네트워크 구축 필요함
- 이때, 아세안, 중남미, 중동 등 한국형 스마트도시 모델에 관심이 큰 국가를 중심으로 글로벌 네트워크 구축을 추진하여 해외진출기반을 마련하기 위한 방안 모색 필요함

ㅇ 스마트도시 거버넌스 사례 : 아세안 스마트도시 네트워크 (ASCN: ASEAN Smart City Network)

- 아세안(Association of Southeast Asian Nations, ASEAN)은 동남아 지역 10개국(브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남)을 회원으로 하는 지역 공동체로 대부분 경제성장이 가속화되는 과정에서 도시화와 산업화를 빠르게 달성함
  - 하지만 이러한 도시화 과정에서 교통체증, 대기 및 수질오염 등 부작용이 발생함
- 2018년 아세안 의장국이었던 싱가포르는 아세안 도시들의 도시문제를 IT·IoT 기술 등 첨단 기술을 활용하여 대처하고자 ASEAN Smart City 구축을 위한 Concept Note를 제시함
  - 이후 아세안 10개국 26개 도시를 시범사업으로 지정하여 스마트하고 지속 가능한 도시를 건설하자는 목표를 제시함으로써 아세안 스마트도시 네트워크의 진행에 필요한 기초를 마련함
- ASCN은 지역의 다양성을 포괄하는 공동의 스마트도시 프레임워크를 마련하고, 해외 파트너들과의 매칭을 통해 이를 구현하기 위한 재정과 기술자원을 확보하는 것을 목표로 하고 있음
  - ASCN이 공식 출범하면서 채택된 아세안 스마트도시 프레임워크에서 ASCN의 로드맵이 제시되어 26개 각 시범도시별로 액션플랜이 마련되었고, 이를 우선 각국의 여건에 맞게 추진하고 있음
  - 하지만 국가별로 스마트도시에 대한 관심도가 달라 스마트도시 사업을 적극적으로 추진하는 회원국이 있는 반면, 브루나이, 캄보디아 및 라오스 등 관심도가 낮거나, 인프라구축 수준, 도시화율 등이 낮은 국가에서는 사업추진이 상대적으로 활발하지 못함
- 현재, 우리나라도 스마트도시 수출 강화를 위해 ASCN에 참여 중이며, 말레이시아 코타키나발루를 협력 도시로 선정하여 스마트도시 플랫폼 및 스마트 물관리 사업을 주 내용으로 하는 MOU 체결함
  - 우리나라는 말레이시아 코타키나발루 시범사업을 통해 한국의 국가시범도시(세종,부산)를 모델로 아세안 국가에 진출함과 동시에, 전 세계에 우리 스마트도시에 대해 홍보하는 것을 목적으로 함



	국가명	도시명	시범사업 분야
1	Brunei	Bandar Seri Begawan	관광, 수자원 관리
2	Cambodia	Battambang	도시 공간 관리, 폐기물, 폐수 관리
3	Cambodia	Phnom Penh	인도(보행로) 개선, 대중교통 효율 개선
4	Cambodia	Siem Reap	관광객 관리, 폐기물/ 폐수 관리
5	Indonesia	Makassar	보건 개선, 온라인 통합 세금 서비스
6	Indonesia	Banyuwangi	전자상거래 창업 교육, 관광 기반 개발
7	Indonesia	DKI Jakarta	ICT 창업, 대중교통 결제 시스템
8	Laos	Luang Prabang	자연 유산 보전, 도로 포장
9	Laos	Vientiane	하수 시설 건설, 지속가능한 교통
10	Malaysia	Johor Bahru	도시관제센터, 수자원관리
11	Malaysia	Kuala Lumpur	도시관제센터, 인도 및 자전거도로
12	Malaysia	Kota Kinabalu	통합 대중교통 시스템, 폐기물 관리
13	Malaysia	Kuching	스마트 신호체계 시스템, 홍수 관제 대응 시스템
14	Myanmar	Nay Pyi Taw	저비용 주택, 국제대학 건설
15	Myanmar	Mandalay	교통 혼잡 관리 시스템, 폐기물/폐수 관리
16	Myanmar	Yangon	도심 보전, 저비용 임대 주택 및 교통체계 중심 개발
17	Philippines	Cebu City	자동화 교통 관리 시스템, 버스 환승 시스템
18	Philippines	Davao City	통합 관제, 지능형 수송 및 교통 시스템
19	Philippines	Manila	관제 센터 개선, 온라인 교육
20	Singapore	Singapore	전자 결제, 국가 디지털 ID
21	Thailand	Bangkok	교통 허브 개발, 스마트시티 계획
22	Thailand	Chonburi	스마트 그리드, 폐기물 에너지 처리 시설
23	Thailand	Phuket	도시 데이터 플랫폼, CCTV 빅데이터/데이터 애널리틱스 지원 시스템
24	Vietnam	Da Nang	지능형 교통 관제 시스템, 스마트 수자원 관리
25	Vietnam	Hanoi	지능형 통제소, 지능형 교통 시스템
26	Vietnam	Ho Chi Minh City	통합 관제소, 통합 긴급센터

[그림 4-12] 아세안 스마트도시 네트워크(ASCN) 시범사업 도시 및 시범사업 분야

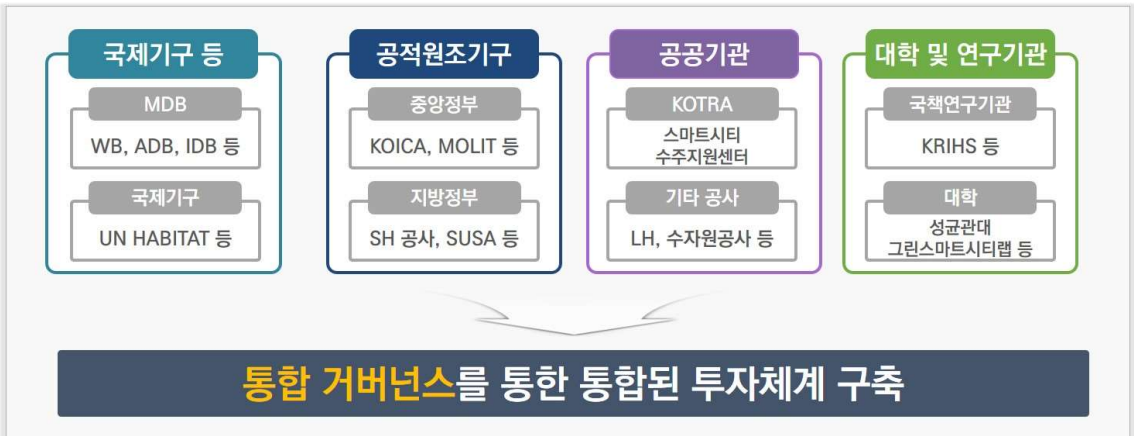
나. 스마트도시 거버넌스 체계 구축

○ 현행 스마트도시 해외사업의 추진체계는 추진 주체별로 크게 넷으로 구분 가능

- MDB(WB, ADB, IDB 등)와 UN HABITAT 등으로 구성된 '국제기구', 중앙정부(KOICA, MOLIT 등), 지방정부로 구성된 '공적 원조기구', KOTRA 및 기타공사로 구성된 '공공기관', 그리고 국책연구기관 및 대학 연구기관 등이 포함된 '대학 및 연구기관'으로 구분

○ 사업의 구체화 시점에서 위와 같은 산발적인 추진체계가 정리되어 사업 모델이 구성되지만, 스마트도시 해외진출 및 사업추진을 위해서는 하나의 통일된 거버넌스를 구축하여 보다 효율적으로 여러 단위의 사업을 지원하는 시스템이 필요

- 스마트도시 해외진출과 관련된 주체를 아우르는 통합 거버넌스를 통해 통합된 투자체계 구축 제안
- 투자체계는 스마트도시 사업의 성격상 JV 또는 SPC 등의 설립을 통해 구성하는 것이 일반적이지만, 참여 주체는 큰 범위 내에서 국제기구, 공적 원조기구, 공공기관, 대학 및 연구기관 등으로 한정되어 있으므로 주체 간 의사를 통합하고 사업별 JV, PSC 설립 등의 과정을 총괄하는 거버넌스 구축 제안



[그림 4-13] 산발적인 추진 체계의 통합 거버넌스 구축

○ 위와 같은 통합 거버넌스를 통해 국제기구와 공적 원조기구, 공공기관 및 연구기관 등의 역할과 책임을 조율하고 사업 투자의 체계를 사업 초기에 진단 및 정리하는 시스템을 구축

- 다양한 투자 주체의 합작법인(JV) 설립을 통해 재원을 조달하고 사업을 단일 프로젝트로 추진하려는 사업의 경우에도 이와 같은 통합 거버넌스 모델이 필요할 것으로 판단되며, 통합 거버넌스 구축을 통해 사업 전체를 총괄함으로써 패키지 사업 외의 교통, 수자원 등에서도 사업의 원활한 추진을 보완할 수 있을 것으로 기대됨

○ 국가별 스마트도시의 추진여건, 지역별 여건 등을 고려한 네트워크의 필요성 등을 감안하여 해외진출을 위한 발전전략을 마련

- 글로벌 추진체계와의 연계성 전략 등 지역별 맞춤형 전략체계를 마련하고 시범사업(Pilot-Project) 추진방안 등을 마련

○ 기존 국제기구와의 네트워크 활용

- UN은 세계적 역량 강화와 지식공유를 목적으로 전세계 유수의 대학들과 파트너쉽을 통해 지식공유 및 교육프로그램인 UNI(UN-Habitat Partner University Initiative)를 운영하고 있으며, UNI에서는 스마트도시와 관련하여 교육과 지식공유, 실현모델을 만드는 등의 활동 추진 중임

- 이와 같이 기존에 스마트도시와 관련된 네트워크를 가지고 있는 국제기구 활용 가능함

[표 4-3] 주요 스마트도시 네트워크

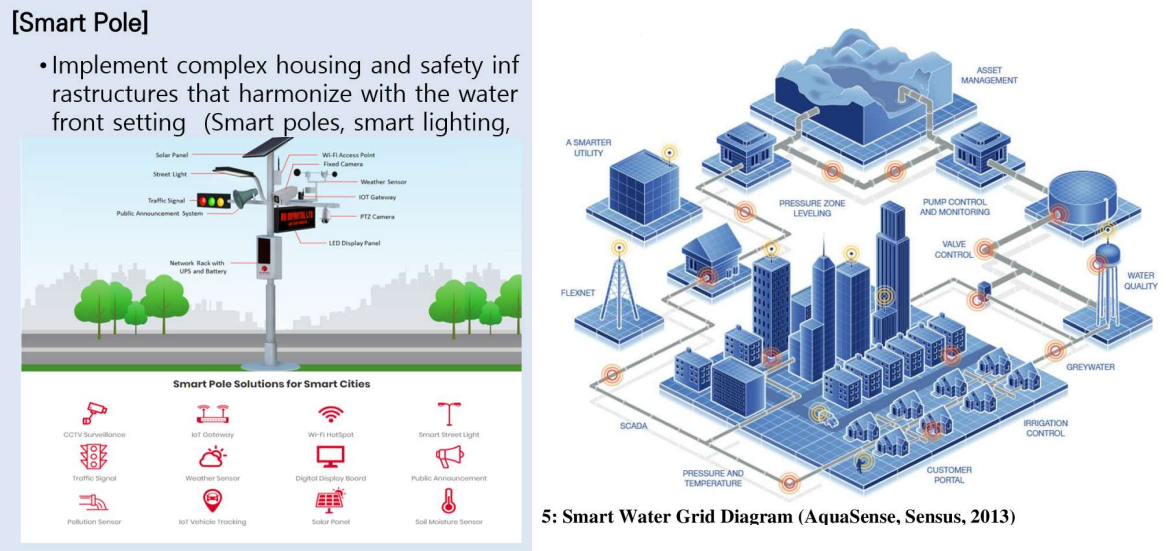
국가	내용
Smart Cities Council	- 스마트도시와 관련하여 가장 규모가 큰 글로벌 네트워크 - IBM, CISCO, Microsoft, Oracle, Qualcomm, GE, Intel, Huawei, Panasonic 등 스마트도시 관련 메이저 글로벌 기업과 IDC, ITU, ISO, IDB 등 국제기구 등 120여 개 기관들이 참여 중임
Smart City Expo World Congress	- 2011년부터 매년 바르셀로나에서 개최하는 스마트도시 관련 가장 영향력 있는 컨퍼런스이며 스마트도시 관련 전시를 동시 추진 - 2011년 50여 개 국가에서 참여하여 270여 명의 발표와 118개 전시 부스를 운영하였고, 2016년 105개 국가에서 참여하여 420여 명의 발표와 485개 전시 부스를 운영하여 5년 만에 2배 정도 규모로 성장하였음 - Amazon, Cisco, Microsoft, Huawei 등의 글로벌 기업들이 협력
Smart Cities Innovation Summit	- 세계 200여 도시들이 참가하는 컨퍼런스와 전시행사로 미국 도시들이 중심이 되고 있으며 국내의 경우 서울, 대구, 수원, 고양시 등도 참석 - Cisco, Intel, AT&T, Hitachi, HewlettPackard 등 글로벌 기업들이 후원
China Smart City Expo	- 중국 국가발전개혁위원회(National Development and Reform Commission)이 주관하는 국가 차원의 범부처적 성격의 스마트도시 국제 컨퍼런스 - 한국 특별세션을 마련하여 국토부 장관 및 LH 등 관련 기관 및 국내 기업들이 참여하였음
European Network of Living Labs	- 2010년 창설된 유럽 중심의 리빙랩 국제 네트워크로서 World Bank CAISEC(Beijing City Administration Information System and Equipment Center), LLiSA(Living Labs in Southern Africa), France Living Labs 등 리빙랩 관련 기관들이 참여 중 - 공공-민간-시민 파트너십(PPPP) 기반의 사용자 중심형 리빙랩을 추진하고 지식을 공유하는 네트워크임
Global City Teams Challenge Super Cluster	- GCTC는 미국 NICT(National Institute of Standards and Technology(NIST)와 US Ignite에서 추진되고 있으며 Super Cluster는 스마트도시 IoT 혁신이 목표이며 교통, 공공 WiFi, 재난 및 안전, 에너지 및 수자원 관리, 대시보드, 헬스케어 및 환경의 6개 영역으로 구성되며 각 영역 대표도시를 중심으로 컨퍼런스 및 워크샵 등으로 정보 공유
ASEAN Smart Cities Network (ASCN)	- 2015년 출범한 아세안 경제공동체를 중심으로 2018년 11월 출범되었음 - 싱가포르의 주도하에 추진되고 있는 ASCN 은 아세안 10개국의 26개의 도시를 스마트도시 시범도시로 지정하여 스마트하고 지속가능한 도시를 건설하자는 목표를 세움 - 우리 정부는 ASCN을 통한 첫 번째 협력사업으로 말레이시아의 코타키나발루를 선정하여 2019년 3월 말레이시아와 스마트도시 개발 협력 MOU 체결함

출처 : 한국형 스마트도시 해외 진출 전략수립 및 네트워크 구축 (2016), 국토연구원

3. 스마트도시를 위한 데이터 관리 시스템 구축

가. 데이터 관리 시스템의 필요성

- 지속가능한 스마트도시를 구축하기 위해 인프라, 거버넌스, 기술체계, 데이터, 시민참여, 비즈니스 등과 같은 중요 요소를 도출하고 이를 관리하기 위한 시스템을 구축해야 함
- 먼저, 데이터를 생산하는 인프라 및 도시공간의 시설물에 부착되어 데이터를 수집하는 센서 등에 대한 관리체계가 필요
- 교통, 수자원 관리, 쓰레기처리 등과 관련된 도시관리 분야와 스마트 주거와 관련된 영역에서 데이터 생산과 관련된 시설물 및 인프라의 구축이 중요하게 다뤄질 수 있으며, 대표적으로 교통 분야의 스마트폴과 수자원 관리 분야의 스마트워터 그리드 구축 등이 있음



[그림 4-14] 데이터 수집과 관련된 스마트 도시시설

- 인프라 및 시설물에 대한 관리시스템뿐만 아니라, 생산된 데이터를 통합관리하고 저장 및 가공하는 거버넌스를 구축할 필요가 있음
- 데이터 3법 개정안의 통과(2020.01)로 가명 정보의 수집 및 가공에 대한 규제가 완화되어 다양한 분야의 빅데이터가 수집되고 활용될 것으로 전망되며, 이에 대한 스마트도시의 관점에서 대응 필요

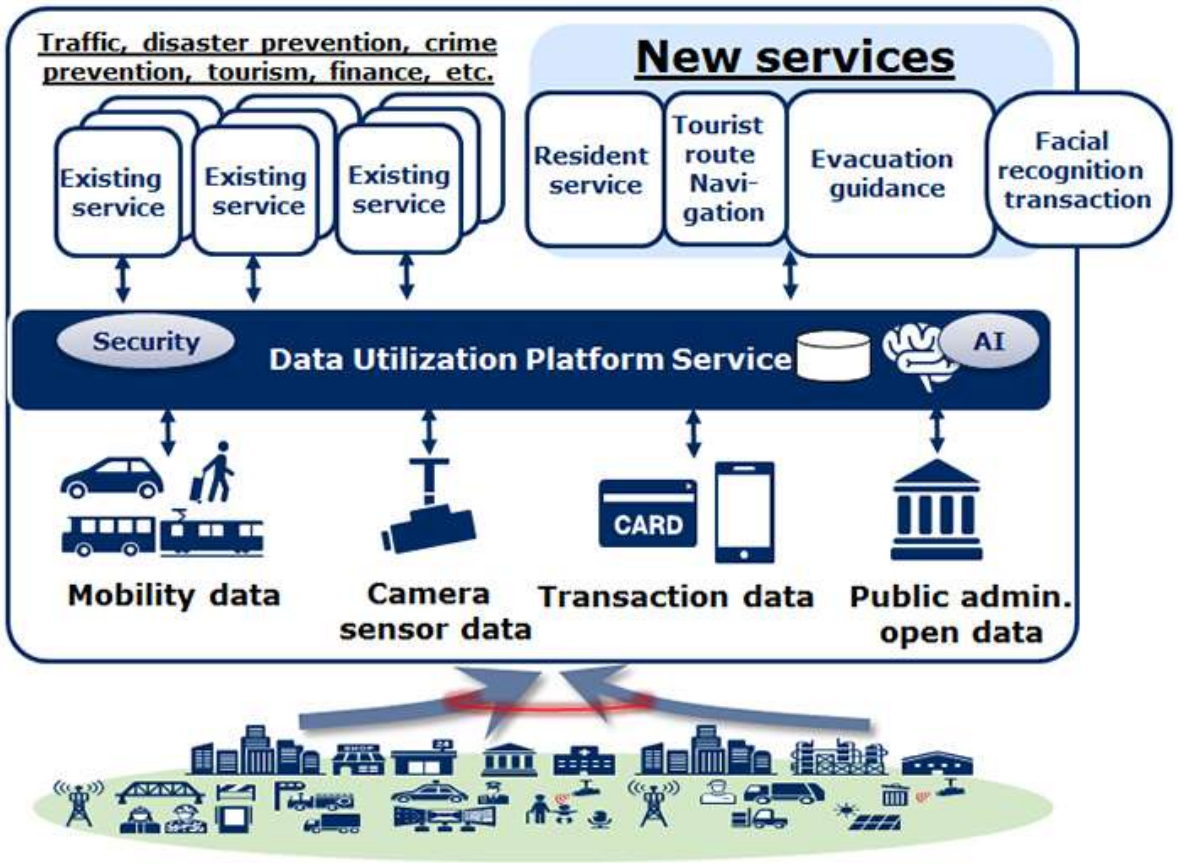


[그림 4-15] 데이터 3법 개정안의 주요 내용 (출처 : 국민일보(2019.11.28.)

- 지속적인 거대 도시화 및 도시문제 심화에 따른 스마트도시에 대한 수요는 급증하나, 단편적인 기술이나 서비스 등 편중된 문제 해결 연구가 다수
  - 우리나라는 CCTV 위주의 교통관제, 방범 관제 위주로 진행되었으며, 이때 활용되는 데이터도 대부분 영상자료임
  - 진정한 스마트도시가 구현되려면, CCTV 등을 통한 관제 기능뿐만 아니라 교통, 에너지, 수자원 등 도시 인프라의 효율적 관리가 이루어져야 함

- 물리적 도시공간 내에 데이터 수집 관련 인프라가 구축이 완료된 후인 도시운영 단계에서는 도시의 생산된 데이터를 활용하고 서비스하는 관리시스템의 구축을 통해 도시운영 효율성을 제고
  - 도시의 각종 정보가 원활하게 생산·관리·공유되는 기술을 통해 서비스 솔루션이 구현되는 데이터 허브 모델 조성
  - 도시의 다양한 스마트서비스를 적용하여 교통·에너지·방법 등의 생활편의를 개선하고, 지역 고유의 산업·문화적 경쟁력을 강화하는 테마형 특화단지 조성(2019년 2월 대전광역시, 경남 김해시, 경기 부천시 선정)

- 스마트도시의 해외진출을 위한 한국형 스마트도시 데이터 통합플랫폼 구축을 제안
  - 스마트도시는 과정-행위적인 개념으로 ICT 등 첨단 기술에 기반한 유기 생태계로 정의가 확장됨
  - 스마트도시는 구축된 첨단 인프라로 정의되었던 U-City의 개념에서 점차 도시 거주자들의 참여와 도시 행정적인 진화가 통합된 과정-행위적인 개념으로 이해됨
  - 따라서 도시와 주체 간의 매개가 되는 데이터 클라우드의 구축에 대한 중요성이 점차 제고됨



[그림 4-16] 스마트도시의 개방형 데이터 서비스 플랫폼 구축안
출처 : NEC(https://www.nec.com/en/press/201802/global_20180227_04.html)

나. 스마트도시를 위한 데이터 클라우드 구축

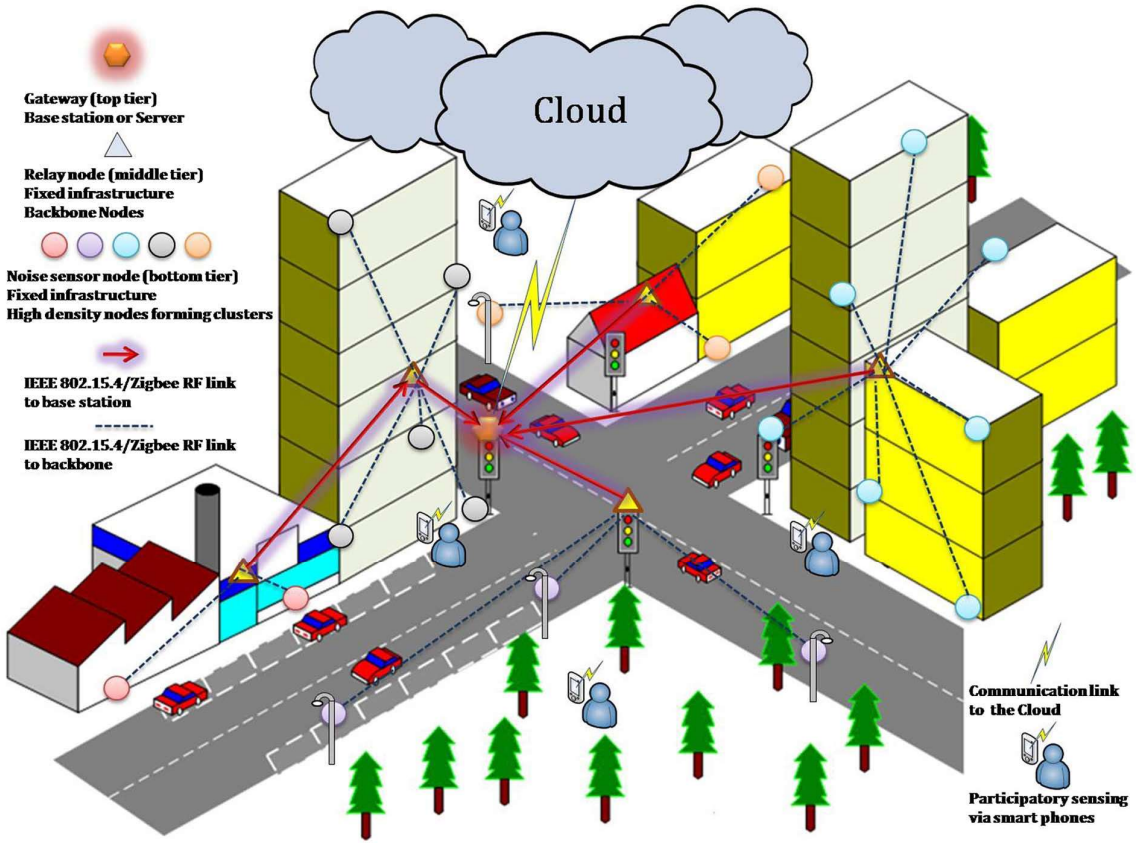
○ 스마트도시는 다양한 센서와 IoT 등을 통한 실시간 데이터 수집, 사용자들의 참여에 의한 빅데이터 통합 등을 통한 정보량이 혁신적으로 증가하고 있음

○ 이러한 정보를 효율적으로 종합하고 아카이빙하는 기술적 기반이 필요하며, 이를 데이터 클라우드 기술로 명명하고자 함

○ 데이터 클라우드는 기후 등 환경정보, 빌딩에 대한 건축 정보 및 도시의 GIS 등을 포함하여 사용자들에 의한 정보 활용과 피드백 등 빅데이터 등을 수집하고 통합하여 재가공하여 활용할 수 있게 하는 스마트도시의 플랫폼

○ 데이터 클라우드는 도시 내에서 발생하는 다양한 데이터를 손쉽게 수집할 수 있는 체계를 제공할 수 있으며, 확대하여 다양한 소프트웨어에 기반해 데이터를 활용할 수 있는 체계도 제공할 수 있음

- 클라우드는 사용자가 원하는 형태로 제공할 수 있고 초기투자비가 저렴하고 안정적인 운영을 장점으로 가지고 있음
- 서비스로서의 기반시설(IaaS, Infrastructure as a Service)는 기업에 업무 처리에 필요한 서버, 데스크톱 컴퓨터, 스토리지 등과 같은 IT 하드웨어 자원을 제공하는 형태를 의미하고, 이외에도 SasS(Services as a Service), Paas(Platform as a Service)처럼 서비스 제공을 위한 형태와 플랫폼을 제공하는 형태도 있음



[그림 4-17] 데이터 클라우드의 개념과 데이터 수집

제3절 스마트도시 차세대 R&D 로드맵

○ 스마트도시 차세대 R&D 과제는 도출된 3개의 핵심분야에 대한 기술 개발 로드맵을 수립하여 단계적으로 추진될 수 있도록 함

- 차세대 스마트도시 발전 전략으로 본 장에서는 ① '스마트도시를 위한 데이터 관리 시스템 구축', ② '스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립', ③ '스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 체계 구축'으로 구분하여 서술함

- 데이터 관리 시스템 구축과 스마트도시 리빙랩 전략 수립은 기술 단계별 개발 로드맵을 수립하며, 스마트도시 해외진출 거버넌스 구축은 사례조사 및 정책연구 로드맵을 수립하여 제시함

○ 특히 3장을 통해 도출된 기술수요조사의 분류를 본 장에서 도출된 핵심분야에 적용하여 기술 로드맵 검토 및 정책도출 과정을 제시함

- 기술수요조사에서 도출된 25개 프로그램은 크게 스마트 도시공간 실현, 데이터 시스템 구축, 스마트도시 관리&시스템, 스마트도시 분야 해외진출 등 4가지로 구분되었으며, 이는 R&D 로드맵에서 제시하는 분야인 데이터 관리 시스템 구축, 리빙랩 전략 수립, 해외진출 거버넌스 체계 구축으로 재분류 가능

- 스마트 도시공간 실현 및 스마트도시 관리&시스템 분야는 스마트도시 리빙랩 전략을 통해 추진 가능하며, 데이터 시스템 구축 및 해외진출 분야는 본 장에서 제시하는 데이터 관리 시스템과 해외진출 거버넌스 체계 구축과 직접적으로 연결됨

[표 4-4] R&D 과제별 주요 기술

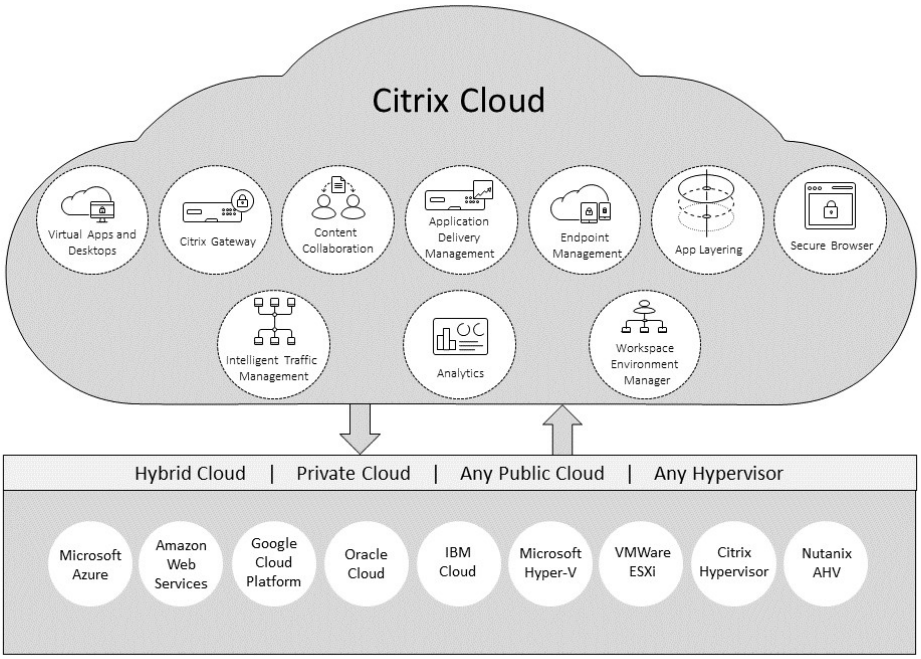
구분	R&D 과제	주요 기술
1	스마트도시를 위한 데이터 관리 시스템 구축	• 스마트도시 통합플랫폼 고도화 연구
2		• 플랫폼에 필요한 오픈 코어기술 활용
3		• 데이터 허브 활성화를 위한 스마트도시정보 인덱스 구축
4		• 빅데이터와 인공지능을 활용한 최적 예측 도시정보 생산방안연구
5		• 녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식에 미친 영향 조사 연구 • 의료 빅데이터와 미세단위 측정자료를 활용한 실증분석
6		• 일조, 바람길을 고려한 도시 모델링 및 스마트도시 수출모델 개발
7		• 스마트도시 고도화를 위한 융복합 데이터의 수집·저장·분석·관리 통합 시스템 개발
8	스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립	• 스마트도시 서비스 품질 · 성능 제도 연구용역
9		• 드론을 활용한 물류체계 구축 연구
10		• 스마트 물류 개선
11		• 자율주행 스마트 주차장 설계 및 운영기법 개발
12		• 인공지능 기반의 스마트도시 자동화 솔루션 기술 개발 연구
13		• 공간 빅데이터 기반의 도시문제 분석 및 모니터링 기술 개발
14		• 인공지능 컴퓨터 비전(AI Computer Vision)을 통한 통합관제 시스템 개발
15		• 디지털 트윈 기반의 스마트 빌딩 관리기술 개발
16		• 도시 내 무인 비행 장치 (드론) 추락 경보 시스템
17		• VR 기반 다수단 통합 시뮬레이터 개발
18		• 스마트도시 설계단계 기술융합 공공안전 대응관리 체계 연구
19		• 스마트도시 맞춤형 스마트솔루션 개발
20		• 3차원 스마트 도시계획을 위한 경관심의 및 관리시스템 개발
21		• 스마트 그린 에어솔루션 기술 개발
22		• 스마트도시 인덱스 개발 및 시뮬레이션 시스템 구축
23		• 사물인터넷(IoT) 기반 가로수 급수 및 성장 모니터링 시스템 개발
24	해외진출 거버넌스 구축	• 스마트도시 데이터 거버넌스(데이터 거래소)
25		• 스마트도시 글로벌 대응체계 구축 연구

1. 데이터 관리 시스템 구축 R&D 로드맵

○ 데이터 관리 시스템 구축을 위한 필요기술로 오픈 코어기술, 데이터 허브 활성화를 위한 인덱스 구축 등의 항목이 도출됨

○ 클라우드 기반 빅데이터 분석 서비스모델은 크게 IaaS(Infrastructure as a Service), Paas(Platform as a Service), Saas(Software as a Service)로 구분됨(Intel IT Center, 2015)

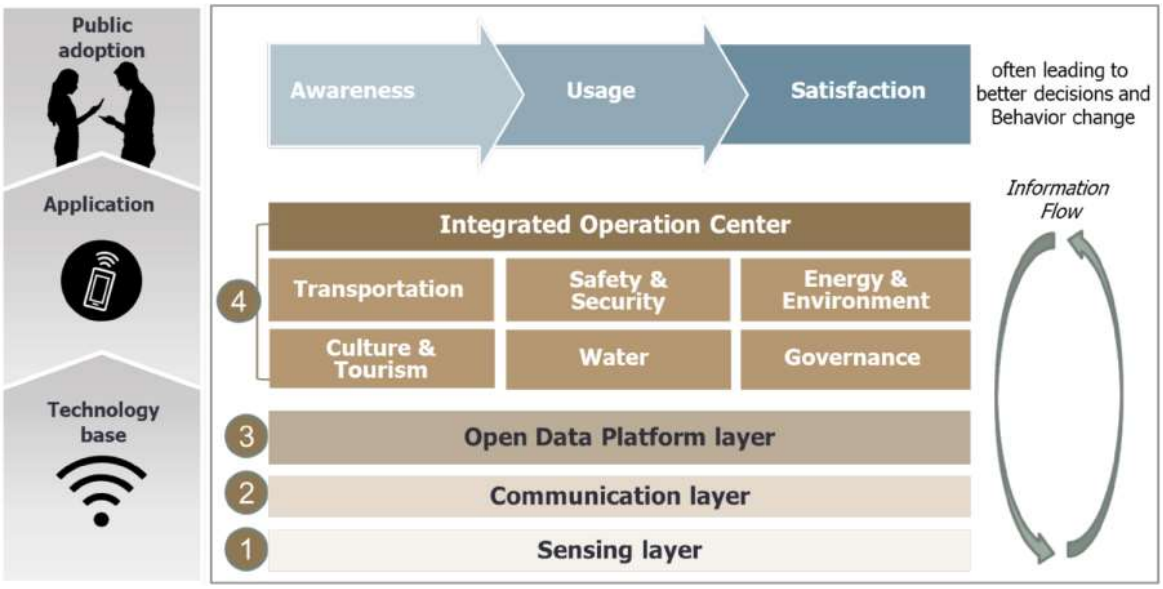
- IaaS는 클라우딩을 위한 인프라 조성으로서, 공유 서버 리소스에 시간을 할당하거나 빅데이터 분석에 필요한 서비스이며 클라우드 운영 체제는 고성능 서버, 네트워크 및 스토리지 리소스를 관리함
- IaaS에는 Citrix CloudPlatform, Rackspace, Savvis 등의 서비스 사례가 있으며, 크게 제어기능을 담당하는 컨트롤 계층, 리소스 계층, 플랫폼 계층, 운영 계층으로 구분됨



[그림 4-18] 서비스형 인프라(Infrastructure as a Service: IaaS)의 Citrix Cloud 개념도

○ 데이터 클라우딩에 필요한 요소기술로는 LPWAN, LTE, 5G cellular 기술 등이 있으나, 스마트도시를 위한 주요 전략기술로는 LPWAN, 위치서비스, 5G 서비스 등이 거론됨

- LPWAN : NB-IoT, LoRa, Sigfox와 같은 LPWAN이 보편적이며, 낮은 비용으로 도시 전체의 네트워킹을 제공함. LPWAN 기술은 저비용 추적과 감지를 가능하게 할 뿐만 아니라, 스마트도시에서 요구되는 스마트 디바이스 및 서비스에 대한 기회를 창출
- 위치서비스 : 네트워크 기술을 통해 연결된 엔드포인트의 위치 감지가 가능하며, Wi-Fi, 5G, LPWAN 등 여러 타입에서도 위치 정밀도 향상을 목표할 필요가 있음. 차후 GPS 없이도 위치정보 인식 서비스가 가능하도록 추진
- 5G : 국내 최초 출시된 5G 서비스의 가능성은 스마트도시에 적합하며, 새로운 유형의 어플리케이션과 스마트도시 서비스를 가능하게 함. 5G 기술의 고도화 및 상용화를 목표로 추진



[그림 4-19] 스마트도시 데이터 통합관리 시스템 구축 프레임워크 (출처 : Lee, JH, et al. 2018)

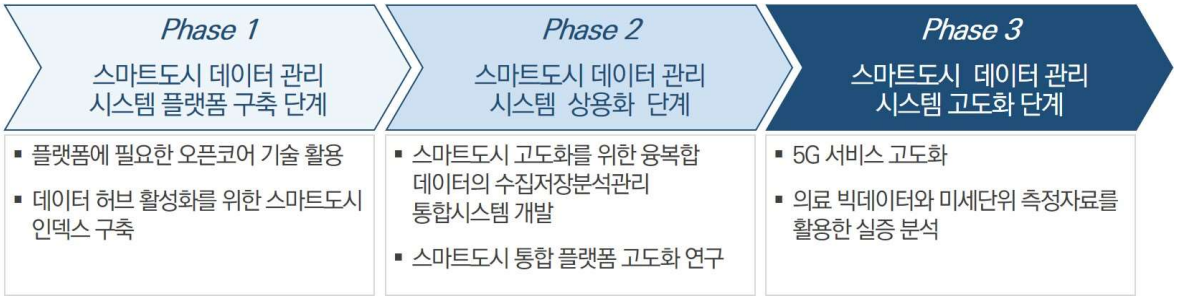
o 데이터 관리 시스템 구축을 위한 로드맵은 총 3단계로 구성, 각 단계별 요구 수준에 맞는 요소기술의 개발을 목표로 R&D 추진 계획수립

- Phase 1 : 스마트도시 데이터 관리 시스템 플랫폼 구축 단계로서, 기술수요조사에서 도출된 R&D 과제 중 '플랫폼에 필요한 오픈 코어기술 활용' 및 '데이터 허브 활성화를 위한 스마트도시정보 인덱스 구축' 등 플랫폼 구축단계에서 필요한 요소기술의 개발을 목표로 함
  - 자원가상화(Virtualization)기술 : 컴퓨팅 자원의 활용율을 극대화하고 대규모 데이터센터의 관리 편이성 확보를 위해 자원을 가상화하여 운영관리하는 기술
  - 자원 및 서비스 운영/관리 기술 : 서비스 및 사용자의 동적인 변화에 능동적으로 대응하여 자원을 관리하고 서비스를 배포 및 관리하는 기술
  - 서비스 지향 인터페이스기술 : 클라우드 컴퓨팅은 서비스를 위한 형태의 기능 접근 방법을 제공함으로, 자원에 대한 접근에서 플랫폼 자체에 대한 제어까지 가능한 기술

- Phase 2 : 스마트도시 데이터 관리 시스템 상용화 단계로, 기술수요조사에서 도출된 R&D 과제 중 '스마트도시 고도화를 위한 융복합 데이터의 수집·저장·분석·관리 통합 시스템 개발' 및 '스마트도시 통합플랫폼 고도화 연구' 등 고도화의 이전 단계에서 필요한 요소기술의 개발을 목표로 함
  - 대용량 분산 시스템 기술 : 대규모 사용자와 많은 서비스 운영되기 위한 대용량 저장능력과 고성능 컴퓨팅 파워를 제공하고 신속한 확장성을 보장할 수 있는 분산 시스템 기술
  - 클라우드 보안 및 프라이버시 기술 : 클루아드 컴퓨팅으로 인한 데이터와 서비스의 중앙집중화는 악의적인 공격에 치명적인 결함을 초래할 수 있으며, 여러 서비스에 의해 자원이 공유되는 환경은 인트라 클라우드에서 매우 중요함으로 이를 보호할 수 있는 기술

- Phase 3 : 스마트도시 데이터 관리 시스템 고도화 단계로, 5G 서비스의 고도화에 필요한 기술 개발 및 수집된 데이터의 실증분석에 필요한 요소기술의 개발을 목표로 함
  - 자율지능 IoT 네트워크 연결기술 : 스마트시티 인프라 서비스 특성에 따라 고신뢰, 실시간 및 안전우선 특징의 차별적 자율지능 데이터 수집기술과 다양한 물리적 환경에서도 안정적 통신환경을 제공하는 상황적응형 물리계층 매체 관리 기술

- 다중 센싱기술 : 어레이 센서 기술 및 저전력 센서 소재 기술 개발과 센싱 데이터 전처리 및 패턴매칭 기반 고정밀 센싱 데이터 추출 기술
- 최적센서 선정 및 적합성 시험평가 기술 : 스마트시티를 위한 최적센서 선정 및 적합성 시험평가 기술과 무선센서를 위한 전원공급 및 모듈화 기술



[그림 4-20] 스마트도시 데이터 관리 시스템 구축 로드맵

○ 스마트도시 데이터 관리 시스템은 클라우드 구축과 거버넌스, 데이터 활용 등으로 구분하여 구축

○ 공공 및 민간에서 수집된 도시 데이터들을 Semantic Data와 IoT센서 Data를 구분하여 관리하고, 상호간 유형별 비교·분석을 통한 융합데이터로 객체화하여 공공 및 민간이 활용할 수 있도록 플랫폼 제공하는 방향으로 구축

- 스마트도시 플랫폼과 IoT 플랫폼 결합으로 광범위한 디바이스 및 서비스 확산하는 방향으로 구축
- 산업 영역별 수요가 많은 표준 포함하여 프로토콜 제공하며 향후 추가 확장 가능하도록 구축
- 사업 요건이나 규모에 따라 영역별 솔루션 교체 및 연계 가능한 모듈형 구조로 구축
- On-Premise 및 Cloud 기반의 Data Driven Architecture 적용으로 개방형 데이터허브 역할 제공

○ 데이터 클라우드 구축시 관계되는 시스템과 시스템에서 제공받을 수 있는 데이터를 정의하여 연계하고 민간영역의 데이터도 함께 연계할 수 있도록 민간기업과 협업 도모

- 공공영역의 주요 정보시스템에 대한 조사를 통해 해당 지자체의 시스템 그 외 국토교통부, 경찰청, 기상청 등 국가기관 시스템에서 연계가 가능한 데이터에 대한 조사를 실시함
- 민간기업과 협업을 통해 민간주차장·기지국 정보 등의 민간데이터를 연계할 수 있도록 적극 추진함
- 데이터 연계 시 데이터 연계방안·수집방식·표출방식·수집주기·저장방식 등에 대한 협의 및 표준화 필요

○ 데이터 클라우드와 연계되어 데이터 활용을 위해 별도의 분석 및 시각화 시스템 도입

- 데이터 수집과 함께 이를 공공에서 적극적으로 활용 할 수 있도록 통계분석이 가능하도록 구성
- 도시 데이터를 공간과 연계하여 지도에 표출할 수 있는 시각화 시스템 도입

○ 단순히 데이터를 수집하는 것 뿐만 아니라 이를 활용할 수 있도록 데이터를 개방

- 데이터 클라우드에 수집되는 대다수의 데이터는 기본적으로 시민들에게 제공하고 데이터를 분석하고 활용하는 연구기관, 대학교, 민간기업들에게 제공하여 데이터 관련 산업의 발전을 도모함
- 무료로 개방된 데이터를 통해 새로운 서비스를 창출하고 창출된 서비스로부터 생산되는 데이터는 다시 데이터 클라우드로 수집될 수 있는 선순환방식을 도모함

○ 데이터 클라우드 위한 별도의 조직 및 거버넌스를 운영

- 데이터 클라우드의 유지관리 및 추가적인 데이터를 연계를 할 수 있도록 별도의 조직 구성
- 데이터 클라우드의 데이터를 활용 및 관련 데이터 산업·교육을 육성할 수 있도록 별도의 조직 구성
- 도시정보의 활용 활성화 추진과 도시 데이터를 필요로 하는 기업 또는 시민의 민원을 신속하게 처리할 수 있는 네트워크를 구축

○ 수많은 시스템과 데이터가 연계되는 만큼 이에 대한 철저한 데이터 보안체계가 수반되어야 함

- 데이터가 연계 시 해당 망을 타고 외부에서 시스템에 접근할 수 없도록 철저한 보안체계 구축

2. 스마트도시 리빙랩 전략 도출 R&D 로드맵

○ 스마트도시 리빙랩 전략 도출과 관련된 기술수요조사 결과 '스마트도시 서비스 품질·성능 제도 연구', '스마트도시 맞춤형 스마트솔루션 개발' 등이 조사됨

○ 해외 각국의 스마트도시 전략은 고도화 단계에 따라 차이가 있으나 개발도상국은 단발적인 시범사업 추진, 스마트 인프라 구축을 통한 사업 가능성 제고 단계로 요약되며, 미국, EU 등 선진국의 경우 도시관리플랫폼 개발 및 거버넌스 구축을 통한 해외진출 확산 전략으로 정리됨[74)]

- EU는 도시문제의 해결, 도시관리 효율성 제고를 위해 지속가능한 도시를 목표로 '스마트도시 및 커뮤니티 혁신 파트너십 전략 실행 계획(Smart Cities and Communities Innovation Partnership Strategic Implementation Pla)'을 발표하였으며, 시민참여, 지식 공유, 사업 모델 개발 등을 제시함
- 네덜란드의 경우 민간 주도의 스마트도시 프로젝트가 활발하게 추진 중이며, 행정부처가 이를 보조하는 방식으로 역시 지속가능한 도시를 목표로 도시관리 및 산학연 연계 사업을 전략적으로 수행중
- 미국은 정부의 지원 하에 도시관리를 위한 스마트기술 지원, 국제협력 추진 등을 목표로 사업을 전개중
- 일본은 그린 이노베이션 전략의 일환으로 스마트도시를 진행하고 있으며, 단지규모의 스마트도시 사업을 확산하고 운영중
- 핀란드의 경우 스마트도시 리빙랩 생태계 구축을 추진하고 있는데, 사회혁신, 표용도시 등을 목표로 유럽뿐만 아니라 아메리카, 아시아 등지로 확산 추세에 있음

○ 대체로 선진국 주도의 스마트도시 해외진출 사업이 진행중이며, 정부간 협력사업 추진 및 G2G 방식의 사업 형태가 주도적임

- 주요국의 스마트도시 해외진출은 정부주도 사업으로 추진되고 있으며, G2G 협의를 통해 사업을 발굴하고 현지 JV 설립 등을 통해 구체적 사업체계를 확립하여 투자 및 사업 진행이 결정됨

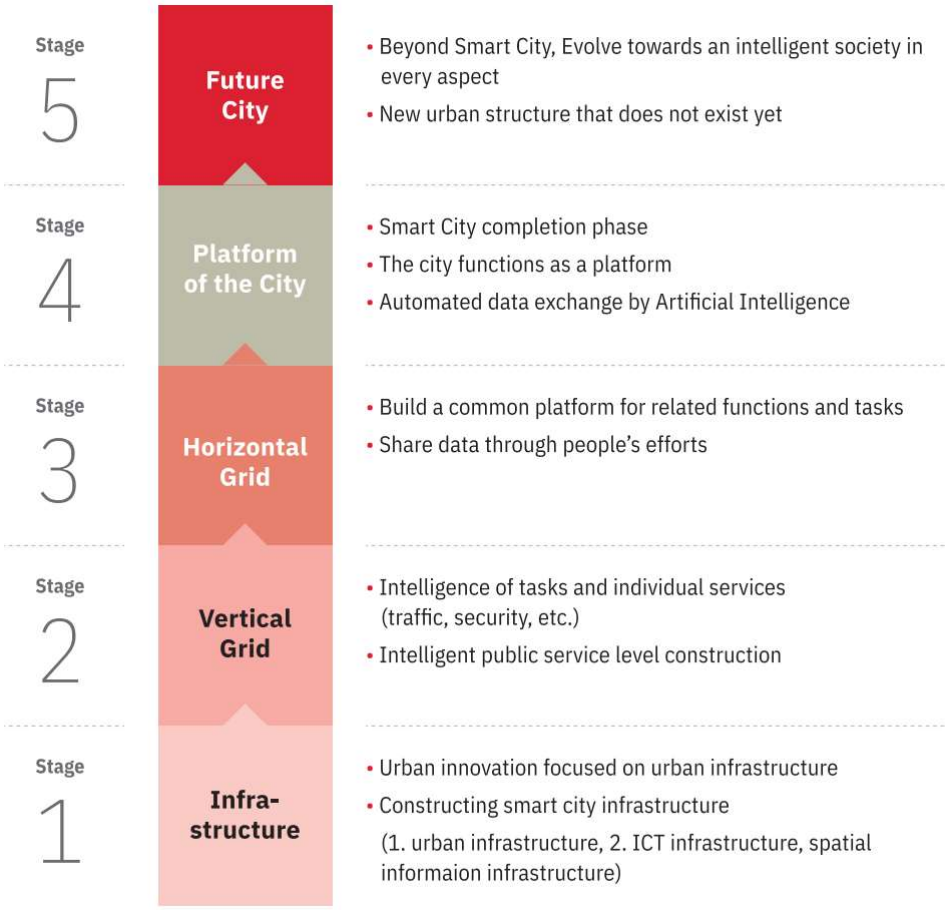
○ 본 기획연구에서는 핀란드 등 한정적인 국가에서 전략으로 채택해온 스마트도시 리빙랩 전략을 우리나라 주요 스마트시티 해외진출 전략으로 기획하고자 함

- 특히 핀란드의 경우 리빙랩 확산이 민간기업에 의해 주도되어 왔으며, 우리나라의 G2G 위주 사업 진출 특성을 고려할 때, 정부차원의 스마트도시 리빙랩 전략을 구축해 활용할 필요성이 제기됨

○ 스마트도시 리빙랩 전략은 스마트도시 해외진출과 관련된 전략으로, 진출대상국에 대한 면밀한 분석 프로세스가 먼저 도출되어야 하며, 해당 도시의 스마트도시 발전단계를 총 5단계로 구분하여 분석

- 해당 도시의 단계를 기반시설 조성 단계, 개별 서비스 구축단계, 데이터 공유 단계, 플랫폼 구축단계, 미래도시 단계로 구분하여 단계별 도시에 맞는 리빙랩 전략을 도출할 수 있도록 R&D 로드맵 수립

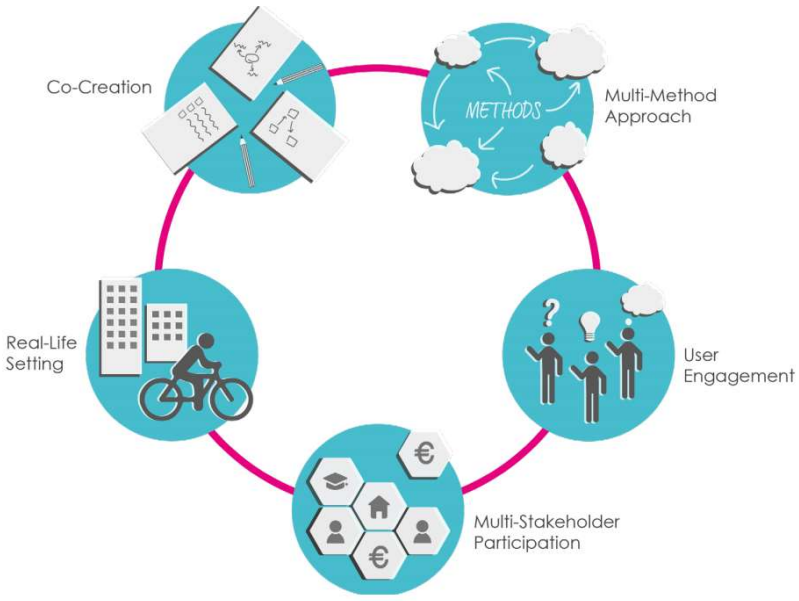
74) 한국, 미국, 유럽, 중국, 일본 등 5개 국가의 전세계 스마트도시 비중이 84% 이상을 차지하였음(Nikkei BP Clean Tech, 2012)



[그림 4-21] 스마트도시 구축단계 (출처 : Lee, JH, et al. 2018)

○ 리빙랩의 일반적인 구성요소는 플랫폼 구축 하에 플랫폼 위의 Living 행위 도입, 공동 창작, 다중이해관계자의 참여, 사용자 가치교환, 다중방법론적 접근 등으로 구성됨

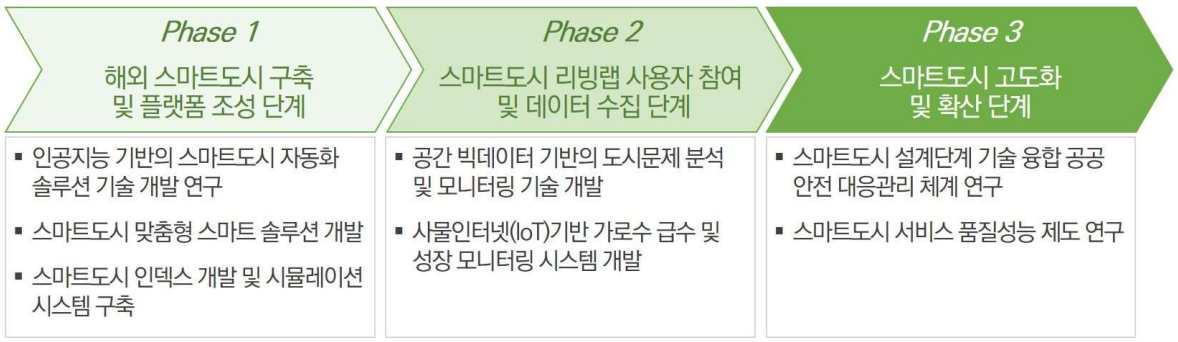
- 해외 스마트도시에 대한 솔루션 제공 및 스마트도시 구축 후, 리빙랩 도입을 통한 스마트도시 확산 전략을 고려할 때, 스마트도시 구축단계에서 플랫폼 조성을 고려하고 차후 관련 인프라 조성 및 R&D 수행을 추진해야 함
- 따라서 리빙랩 전략의 단계는 스마트도시 구축 단계(플랫폼 조성), 사용자 참여와 데이터 수집 단계, 데이터를 활용한 스마트도시 고도화 및 확산 단계로 구분 가능
- 이와 같은 단계를 통한 스마트도시 리빙랩 전략의 로드맵을 수립



[그림 4-22] 리빙랩의 일반요소 (출처 : Malmberg, K., et al., 2017)

○ 스마트도시 리빙랩 전략의 로드맵은 상기한 세 가지 발전단계에 따라 수립하며, 도시별 스마트도시 발전단계 및 인프라 조성 수준 등에 따라 개별화 전략을 수립하여 접근함

- Phase 1 : 해외 스마트도시 구축 및 플랫폼 조성 단계로, 인공지능 기반 스마트도시 자동화 솔루션 및 스마트도시 인덱스 개발, 맞춤형 솔루션 개발 등 스마트도시 메뉴판 전략과 관련된 구체적 기술서비스 목록화 및 발전 관련된 기술 개발을 목표로 함
- Phase 2 : 스마트도시 리빙랩 사용자 참여 및 데이터 수집 단계로, 공간 빅데이터 기반 도시문제 분석 등 데이터를 수집하여 리빙랩의 참여자 및 이해관계자의 가치교환을 통해 도시문제를 해결해가는 과정으로 관련된 기술 개발을 목표로 함
- Phase 3 : 스마트도시 고도화 및 확산 단계로, 축적된 데이터를 기반으로 스마트도시 서비스 품질 및 성능 제도개선 연구 등을 통해 스마트도시의 품질을 높이고 사용자의 만족도 제고를 기반으로 한 주변 확산을 목표로 함



[그림 4-23] 스마트도시 리빙랩 전략 도출 R&D 로드맵

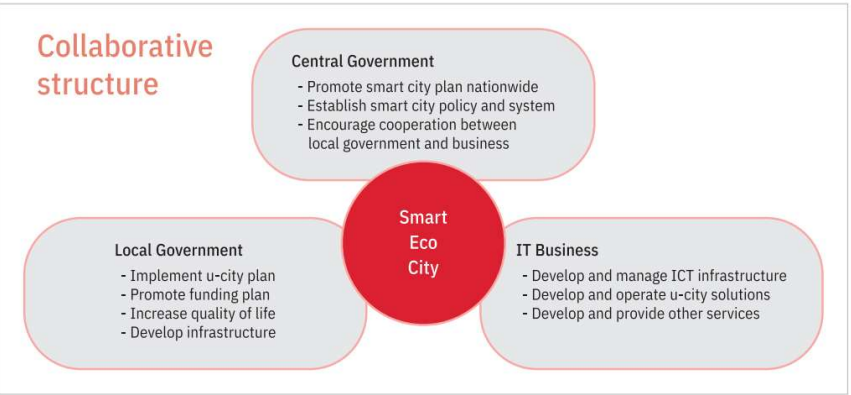
3. 스마트도시 해외진출 거버넌스 구성 R&D 로드맵

가. R&D 거버넌스 구성체계

○ 스마트도시 해외진출 거버넌스 구성과 관련된 R&D는 기술 위주가 아닌 정책제언 위주의 연구개발과제로 구성되며, 실제 기술수요조사에서는 관련된 요소기술이 소극적으로 도출됨

○ 스마트도시와 관련된 국내의 정책 주체는 크게 중앙정부와 지방정부로 구성되며, 정책 참여가 가능한 주체로는 산학연 기반의 다중이해관계자로 정의됨

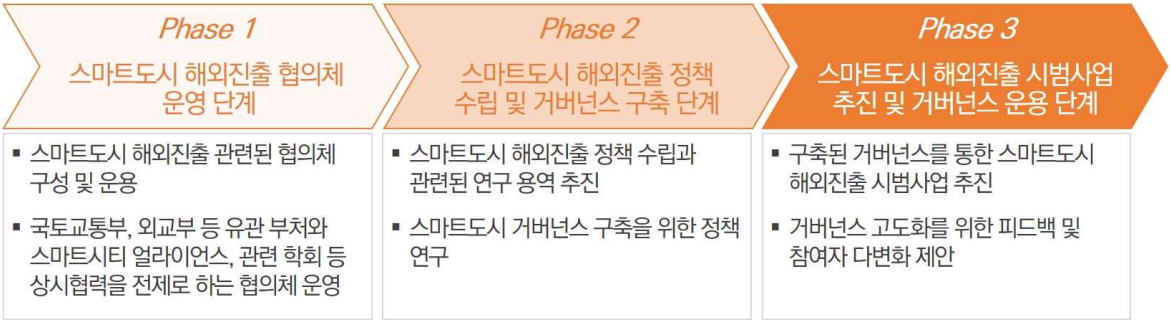
- 현재 스마트도시 해외진출과 관련된 정책 수립 및 사업 시행의 주체는 중앙정부, 지방정부, 공공기관, 연구기관 및 전문역량을 보유한 대학 등으로 분산되어 있으며, 이를 통합하여 해외 스마트도시 진출에 있어 정책 수립, 지원, 연구, 사업 수행에 이르기까지의 단일된 거버넌스의 구축이 필요함



[그림 4-24] 스마트도시 거버넌스 구조 (출처 : Lee, JH, et al. 2018)

○ 스마트도시 해외진출을 위한 거버넌스 구축 R&D 로드맵은 해외진출 협의체 운영단계, 거버넌스 구축단계, 시범사업 추진 및 운용 단계로 구성함

- Phase 1 : 스마트도시 해외진출과 관련된 협의체를 구성하며, 협의체는 국토교통부 및 외교부 등 유관 당국뿐만 아니라, 스마트도시 얼라이언스, 관련 학회 및 대학기관 등의 상시협력을 기반함
- Phase 2 : 스마트도시 해외진출 정책 수립 및 거버넌스 구축 단계로, 관련된 연구용역을 추진하고 거버넌스 구성에 관한 정책연구 추진을 목표로 함
- Phase 3 : 스마트도시 해외진출 시범사업 추진 및 거버넌스 운용 단계로, 구축된 거버넌스를 통한 해외진출 시범사업을 추진하고 거버넌스 고도화를 위한 참여자 다변화, 피드백 등을 목표로 함



[그림 4-25] 스마트도시 해외진출 거버넌스 구축 R&D 로드맵

나. 스마트도시 글로벌 R&D 협력방안

ㅇ ASCN 진출 네트워크 구축

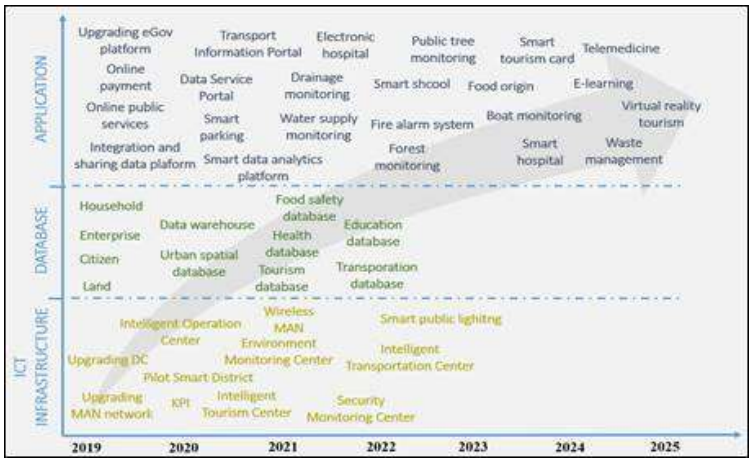
- ASCN은 2018년 출범한 아세안 국가의 스마트도시 네트워크로, 이에 대한 글로벌 진출 네트워크 구축 및 R&D 협력방안 도출이 필요함
- ASCN 진출 관련 네트워크 구축에 있어, 국가(도시) 일반 현황을 분석하고 스마트도시 관련 데이터를 통한 사례분석 및 SWOT 분석이 선행되어야 하며, 이를 통한 사업 추진 전략 도출 R&D 과제를 산정함
- 현재 우리 정부는 ASCN과의 긴밀한 협의를 통해 패키지형 시범사업 진출을 포함한 다양한 사업 전개를 도모하고 있으며, 최초 사업진출 이후 사업 확산 및 고도화 단계에 있어 각 진출대상국의 스마트도시 전략 프레임워크에 발맞춰 ASCN 진출을 위한 체계적인 네트워크 구축 R&D 과제가 추진되어야 함



[그림 4-26] 말레이시아 스마트도시 전략 프레임워크 사례 (출처 : KPKT, 2018)

ㅇ 국가별 · 도시별 네트워크 구축

- ASCN 26개 시범도시 중 하나인 다낭시의 경우, 도시 차원에서의 스마트도시 추진체계(Smart City Architectural Framework)를 발표했으며, 2030년까지의 스마트도시 마스터플랜을 확정하였음
- 이에 다낭시의 스마트도시 정책당국인 정보통신국(Da Nang ICT Dept.)은 2020년까지 스마트도시 인프라와 플랫폼 구축 및 데이터 수집을 목표로 하는 동시에, 2025년까지 각 분야별 스마트 애플리케이션 체계 구축, 스마트도시 공동체 구축 및 지역 스마트도시간의 연계 네트워크 형성을 목표로 하고 있음
- 이같이 도시차원에서의 스마트도시 네트워크 구축이 세계 도시간에 다발적으로 추진되고 있으며, 이에 대한 글로벌 스마트도시 네트워크의 추진을 선제적으로 주도하는 우리나라의 R&D 전략 도출 추진



[그림 4-27] 다낭시 스마트도시 로드맵 (출처 : 다낭시 정보통신국; Da nang ICT Dept.)

4. 스마트도시 차세대 R&D 로드맵 종합

○ 3개의 발전전략별 스마트도시 차세대 R&D 로드맵을 종합하면 다음과 같음



[그림 4-28] 스마트도시 차세대 R&D 로드맵 종합

제5장 연구개발과제 구성 및 추진전략

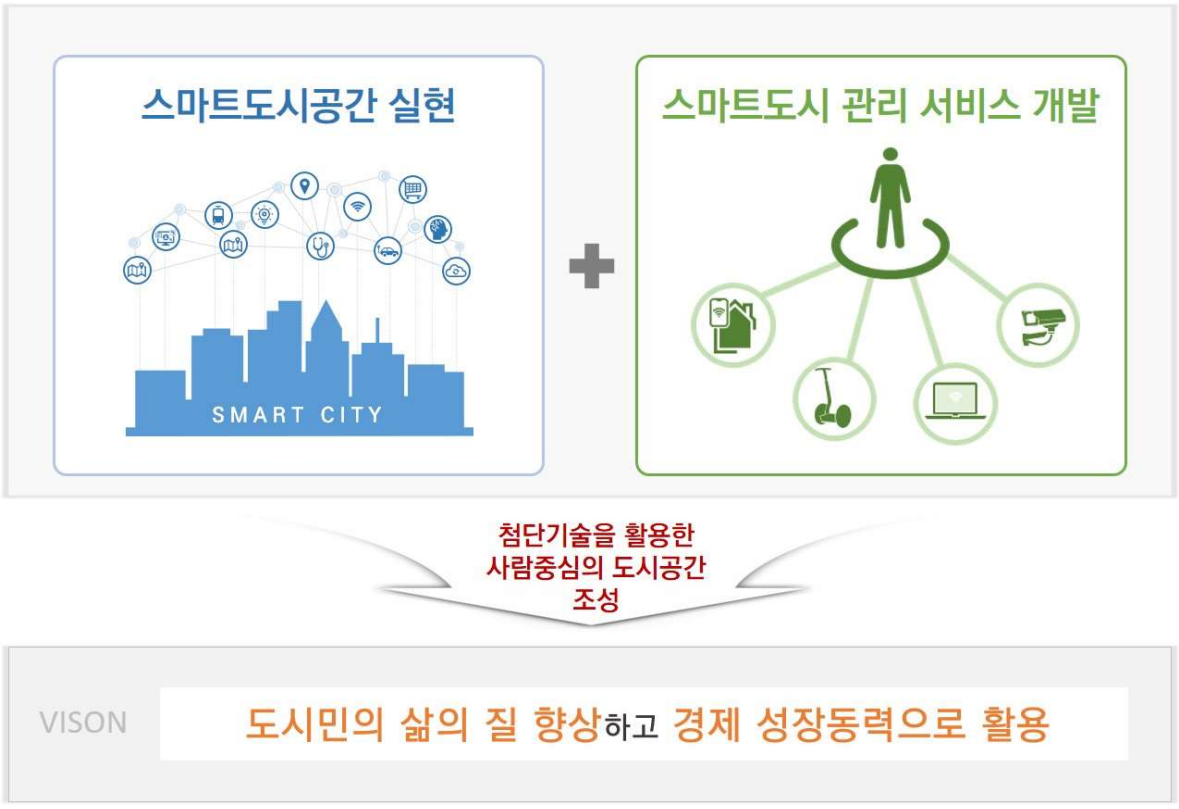
제1절 비전 및 목표

1. 연구의 비전

○ 세계적 스마트도시 해외수요에 대응하는 맞춤형 핵심 연계기술 및 솔루션을 기반으로 핵심분야에 대한 기술을 통합하고, 구축 및 운영의 고도화를 통한 경쟁력 확보

○ 해외수요에 대응하는 스마트도시 공간실현, 스마트도시 관리 및 서비스 개발, 스마트도시 해외진출 전략 개발을 통해 글로벌 시장을 선점하고, 우리나라 기업의 해외진출기반 마련

- 기존에 진행되었던 스마트도시 관련 R&D는 주로 요소기술들을 개발하는 데 초점이 맞춰져 있으며, 실제 적용에서는 단순한 기술을 적용하는 공급자 중심으로 진행됐음
- 따라서, 스마트도시를 위한 차세대 R&D 연구는 개발된 기술들을 실현하고 종합적으로 담아낼 수 있는 사용자 중심의 스마트도시 공간을 실현하고, 관리·서비스하는 시스템을 개발하여 실제 도시문제를 해결하는 도시문제 해결형으로 발전시키는 것임
- 이를 바탕으로 첨단 기술을 활용하여 사람 중심의 도시공간을 조성함으로써 도시 삶의 질을 향상하고 경제 성장동력으로 활용하고자 함



[그림 5-1] 연구의 비전

2. 연구목표 설정

ㅇ 스마트도시의 철학과 가치관을 재정립하고, 시민과 함께 만드는 스마트도시의 계획 및 설계 기법에 대한 경쟁력 확보

- 기존 연구개발사업은 스마트도시 기술중심으로 추진되어 스마트도시 인프라와 서비스 개발에 한정

ㅇ 스마트도시 핵심 연계기술 및 서비스 통합을 통한 서비스 완성도 제고와 국제경쟁력 확보

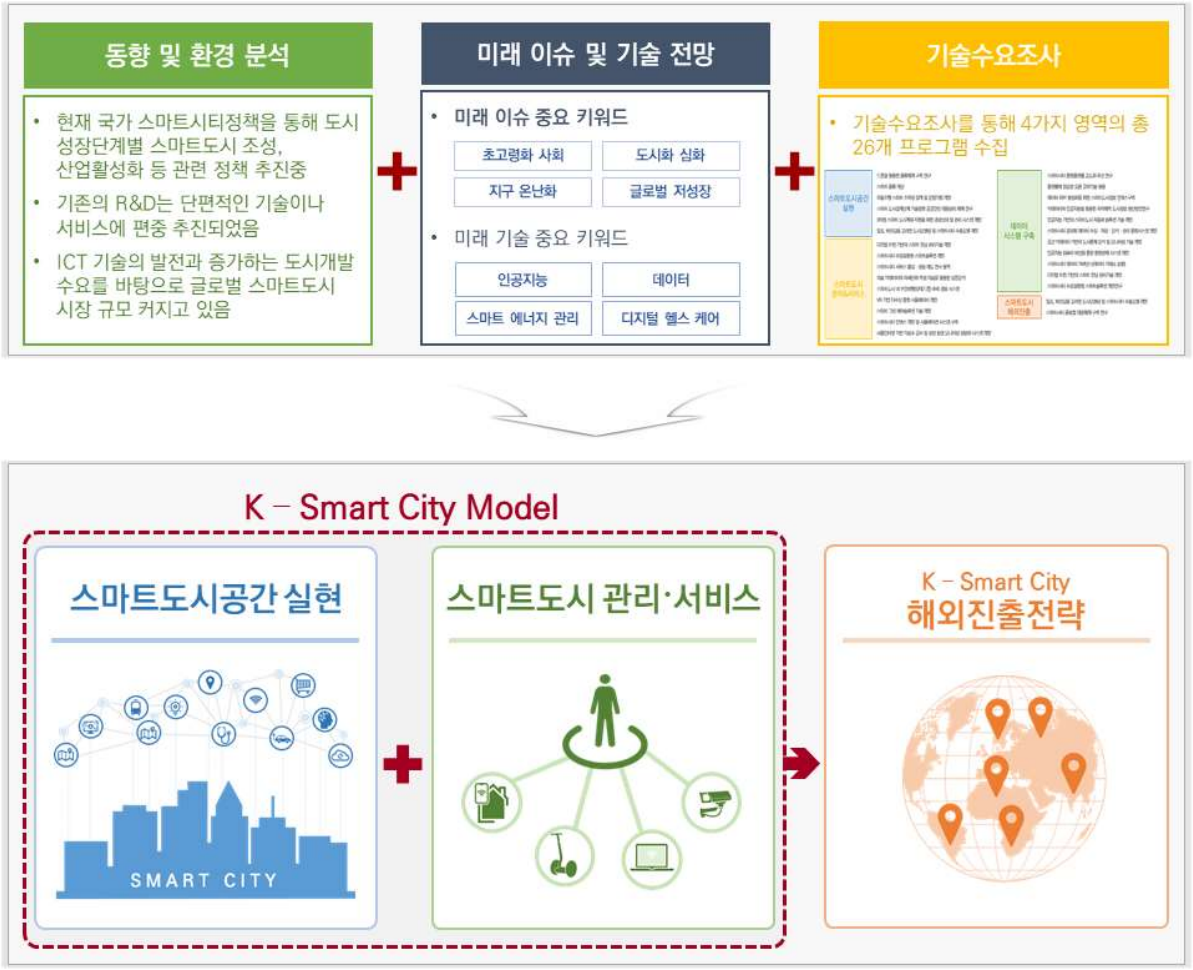
- 기 개발된 기술 간 연계·통합을 통한 수요 맞춤형 핵심기술력 확보
- 에너지와 교통, 시설물 관리 등 국가적으로 추진된 연구개발 성과를 통합하여 추가적으로 적용 가능한 기술을 통해 혁신공간을 창출할 수 있도록 기반기술을 확보하고 실증하여 완성도 제고
- 분야별, 공간별로 스마트도시 서비스를 적용할 수 있는 패키지 서비스를 완성하여 해외진출 상품에 대한 메뉴판 조성 기반 마련
- 스마트도시의 평가자료를 정립하여 해외 주요 도시를 평가하고, 특성에 따른 스마트도시 패키지 적용
- 해외도시별 특성과 수요에 따른 스마트서비스와 국가별 제도 및 기반시설 조건 등과 같은 제약요소에 유연하게 대응 가능한 글로벌 스마트도시 서비스 개발

ㅇ 패키지형 스마트시티 진출은 스마트도시 기술 및 서비스를 목록화한 메뉴판 전략과 결합하여 사업 여건에 따라 보다 유연하게 대처할 수 있도록 기획

- 스마트도시 메뉴판 전략은 수혜국이 필요한 사항을 해당국가의 현실과 정책적인 내용을 감안하여 추진할 수 있는 전략으로 수요자 맞춤형 전략임. 특히, 우리기업이 제공 가능한 스마트도시의 기술 및 서비스를 체계적으로 목록화하여 DB화한 것으로, 진출 대상국의 스마트 인프라, 데이터 여건, 스마트도시 관련 법제도 검토 결과에 따라 다양한 기술트리로 대응 가능한 유연한 전략으로 차별화되어 있음
- 이에 대해 국토연구원(2019)은 스마트도시 메뉴판 전략을 적용한 시범사업안을 제시하였을 뿐만 아니라, 이를 통한 대상국 지자체와의 협의 단계에 이르러 사업의향서(LOI) 도출 단계까지 도달하였으며, 그 과정에서의 메뉴판 전략이 유효하였음을 시사함

ㅇ 스마트도시 해외진출을 위한 전략으로 해외 실증형 사업기반의 스마트도시 모델 개발

- 스마트도시 해외진출의 기반을 조성하고 사업화를 지원하기 위해 스마트도시 리빙랩과 메뉴판 전략을 수립하여 개별 서비스를 패키지화하여 서비스 효용성을 극대화하고 對시민 체감도를 향상
- 기 개발된 서비스 통합 및 법·제도, 거버넌스 등으로 구분하여 다양한 이해관계자들이 참여할 수 있는 실증중심의 해외진출 전략 수립
- 이러한 전략은 국내에서 혁신적 아이디어와 안정된 기술을 활용하여 서비스를 개발하여 실증 완료된 서비스를 중심으로 메뉴판화 될 수 있으므로 스마트도시 산업의 선순환구조 형성이 가능하고, 관련 기업의 참여가 시장 규모 확대로 연계되어 지속가능한 스마트도시 생태계 조성이 가능



[그림 5-2] 스마트도시 차세대 R&D 연구목표

○ 앞장에서 분석한 스마트도시 동향 및 환경 분석과 미래이슈, 기술 전망 관련 선행연구, 기술수요조사를 통해 도출한 차세대 R&D 핵심분야는 현재까지 개발된 스마트도시 관련 기술들을 활용하여 실제 도시공간을 조성하고 이를 관리·서비스할 수 있는 "K-Smart City Model"을 개발하며, 이를 해외에 수출할 수 있는 전략을 마련하는 것임

- 기술수요조사에서 도출된 데이터시스템구축 분야는 과학기술정보통신부 등 타부처 R&D 사업을 통해 추진되고 있으므로 본 기획과제에서는 개략적인 방향만 제시함

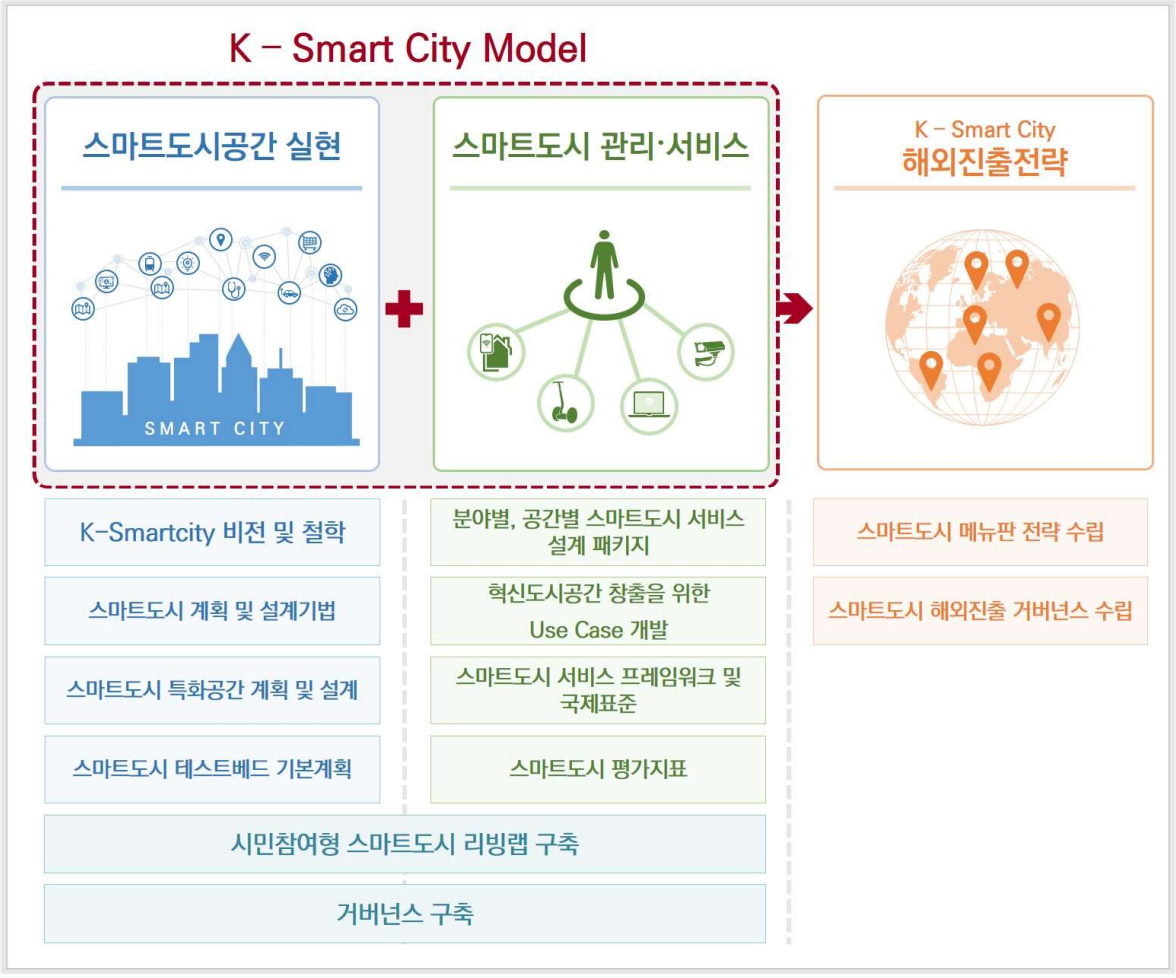
제2절 세부과제 구성 및 주요내용

1. 세부과제 구성

가. 세부과제 구성 방향

○ 세부과제는 스마트도시 공간실현, 스마트도시 관리·서비스, 스마트도시 분야 해외진출 전략으로 구성됨

- 스마트도시 공간 실현은 현재 개발된 기술들을 종합하여 사용자 중심으로 도시공간에 실현하는 것을 목적으로 하며, 이를 위한 세부과제로 K-Smartcity 비전 및 철학 수립, 스마트도시 계획 및 설계 기법 개발, 스마트도시 특화공간 계획 및 설계 기법 개발, 스마트도시 테스트베드 기본계획으로 구성됨
- 스마트도시 관리·서비스는 스마트도시 기술들을 실제 도시문제를 해결하는 도시문제 해결형으로 발전시키는 것으로, 세부과제는 분야별, 공간별 스마트도시 서비스 설계 패키지 개발, 혁신도시 공간 창출을 위한 Use Case 개발, 스마트도시 서비스 프레임워크 및 국제표준 개발, 스마트도시 평가지표 개발로 구성됨
- K-Smart City Model을 경제 성장동력으로 활용하기 위한 해외진출 전략의 세부과제는 스마트도시 메뉴판 전략과 스마트도시 해외진출 거버넌스 수립이 필요함



[그림 5-3] 세부과제 구성 방향

나. 세부과제 구분

1) 스마트도시 공간실현

ㅇ K-Smart City 비전 및 철학 수립

- K-Smart City의 개념
- K-Smart City의 철학과 미래상
- K-Smart City의 미래비전
- K-Smart City의 수요와 평가

ㅇ 스마트도시 계획 및 설계 기법

- 스마트도시 계획 및 설계 지표 개발
- 스마트도시 계획 모형 개발
- 스마트도시 설계 기법 개발
- 스마트도시 계획 및 설계 지침

ㅇ 스마트도시 특화공간 계획 및 설계

- 스마트도시 특화공간별 서비스 풀
- 스마트도시 특화공간별 인프라(통합운영센터, 정보통시망, 데이터 플랫폼 등) 구성
- 스마트도시 특화공간 설계

ㅇ 스마트도시 테스트베드 기본계획

- 스마트도시 테스트베드 서비스 구축방안
- 스마트도시 테스트베드 인프라 구축방안
- 스마트도시 테스트베드 운영방안

ㅇ 시민참여형 리빙랩 구축

- 시민참여 및 홍보방안
- 리빙랩 운영방안

2) 스마트도시 관리 및 서비스 개발

ㅇ 분야별, 공간별 스마트도시 서비스 설계 패키지

- 도시문제 및 시민니즈 도출
- 분야별 스마트도시 서비스 개발 및 설계방안
- 도시공간별 스마트도시 서비스 개발 및 설계방안

ㅇ 혁신도시 공간 창출을 위한 Use Case 개발

- 혁신공간 및 구성원의 정의
- 혁시공간 창출을 위한 구성요서 도출 및 패키지

ㅇ 스마트도시 서비스 프레임워크

- 스마트도시 서비스 참조모델 개발
- 스마트도시 서비스 프레임워크 개발

ㅇ 스마트도시 평가지표 및 글로벌 주요 도시 평가

- 스마트도시 평가지표
- 글로벌 주요 도시 평가

3) 스마트도시 해외진출 전략 개발

ㅇ 스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립

- 스마트도시 리빙랩 구성방안
- 스마트도시 서비스 메뉴판 구성

ㅇ 스마트도시 해외진출 거버넌스 수립

2. 세부과제별 주요 내용

가. 스마트도시 공간실현

[표 5-1] 1세부과제 주요내용 및 추진전략

<table>
<tr><th>과제명</th><th colspan="2">스마트도시 공간실현</th></tr>
<tr><td>연구목표</td><td colspan="2">스마트도시 사업 및 정책의 전략적 추진을 위한 비전 수립과 스마트도시 서비스와 인프라를 도시공간에 구현하기 위한 공간계획 및 설계를 수행</td></tr>
<tr><td>연구 필요성</td><td colspan="2">- 스마트도시 관련 중장기적인 비젼과 철학의 부재로 국제 스마트도시 시장에서 전략적인 사업추진 어려움
- 스마트도시 구현을 위한 테스트베드를 통해 R&D 성과물의 적용 및 실증, 스마트도시 관련 정부 정책 및 기술에 대한 직접적인 실행 기회를 제공할 필요가 있음
- 서비스 레퍼런스 모델 및 프레임워크, 성과분석 프로세스를 적용하고, 테스트베드를 통한 효율적인 도시관리의 검증이 가능</td></tr>
<tr><td>기술유형/성과 유형</td><td colspan="2">공간설계/논문, 설계도면 및 사양서 개발, 지침/매뉴얼 개발</td></tr>
<tr><td>주요 구성기술</td><td colspan="2">(1-1) K-Smart City 비전 및 철학 수립
- 기술 정의 : 스마트도시에 대한 대내외적인 동향과 미래전망을 종합적으로 분석하고, 우리나라에서 추진 중인 스마트도시 관련 정책을 진단하여 앞으로 대한민국의 스마트도시가 추구해야 할 바람직한 비젼과 철학 설정
- 성과물 : 보고서
(1-2) 스마트도시 계획 및 설계 기법
- 기술 정의 : 디지털, 환경 기술, 재료기술 등의 4차 산업혁명 혁신기술을 활용해 전통적 도시설계의 한계를 넘어 사회경제 및 환경적으로 지속가능한 스마트도시 공간 설계 및 가이드라인 개발
- 성과물 : 스마트도시 공간 가이드라인 및 스마트 도시설계 관련 법제도와 정책 개선방안 제안
(1-3) 스마트도시 특화공간 계획 및 설계
- 기술 정의 : 스마트도시 서비스 레퍼런스 모델 적용을 위한 추진기반 마련과 지역산업 활성화를 위한 스마트도시 공간전략 및 스마트서비스 적용방안 마련
- 성과물 : 특화공간 설계도면 및 사양서 개발, 논문
(1-4) 스마트도시 테스트베드 기본계획
- 기술 정의 : 스마트도시 추진 및 운영관리를 위한 제도적 기준을 마련하고, 서비스 적용을 위한 테스트베드 구축을 통한 실증 가이드라인 개발
- 성과물 : 지침/매뉴얼 개발, 논문
(1-5) 시민참여형 리빙랩 구축
- 기술 정의: 스마트도시의 구축과 지속 운영·관리를 위한 시민 조직구성 및 운영을 위한 방안 제시
- 성과물: 보고서</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술 수준</td><td>현재</td><td>과제종료 시</td></tr>
<tr><td>- 지속적으로 스마트도시 관련 연구개발은 추진되었지만 중장기적인 비전과 전략의 부재로 글로벌 스마트도시 시장에서 영향력 감소
- 스마트도시 관련 세계 최고 수준의 정보통신 기술력과 인프라를 갖추고 있지만, 이를 도시공간에 적용하기 위한 구체적인 설계 관리 기준 없음
- 스마트서비스는 시민의 인식 및 체감도가 낮아 상대적으로 효과가 떨어짐
- 서비스의 개발-적용-효과 검증-피드백의 순환구조가 필요하지만 시민이 체감할 수 있는 도시문제 도출이 미흡
- 시민참여 부족으로 인한 서비스에 대한 시민 만족도가 낮음</td><td>- K-SmartCity 비전과 철학 수립을 통해, 이에 맞는 전략적인 사업 및 정책 추진
- 스마트도시 관련 기술과 인프라를 도시공간에 연계함으로써 시민의 삶과 도시공간의 질 향상
- 다양한 서비스 시나리오 및 레퍼런스 모델 적용을 통한 서비스 상용화
- 스마트도시 테스트베드 공간특성 및 실수요에 부합하는 스마트도시 서비스 적용을 위한 서비스/공간/시스템 계획 매뉴얼 제공
- 시민체감형 서비스 적용과 예산의 효율적인 집행</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="2">- 공간특성을 반영한 기본계획-실시계획-구축의 체계화 및 지역 특성을 반영한 서비스 적용 및 부문별 계획의 일관성을 확보하는 계획수립체계 모델 제시
- 공간계획도 및 설계도 모델 등 마스터플랜 수립의 방향 제시
- 스마트도시 서비스 레퍼런스 모델 적용을 통한 서비스 콘텐츠, 인프라, 시스템 설계 등 사용자와 공간특성을 고려한 서비스 구현으로 스마트도시 서비스 보급 및 확산, 이해도 증진
- 리빙랩을 통해 수요자기반의 스마트도시 서비스 구축 운영</td></tr>
</table>

[표 5-2] 1-1세부 과제카드

세세부과제명	K-Smart City 비전 및 철학 수립		
연구목표	전략적인 사업 및 정책 추진을 위한 스마트도시 중장기적인 비전과 철학 수립		
기술유형/성과유형	보고서		
주요내용	• 스마트도시 관련 대내외 동향 및 전망 분석 및 현재 우리 나의 스마트도시 사업 및 정책 진단 • 우리나라 스마트도시 개념 정립을 통한 원칙 도출 • 스마트도시 비전 및 철학 수립	성과물 예시	보고서
기대효과	• 국제 스마트도시 시장에서 경쟁력 확보를 위한 전략 수립 방향 제시 가능		

[표 5-3] 1-2세부 과제카드

세세부과제명	스마트도시 계획 및 설계 기법		
연구목표	4차 산업혁명 기술을 활용해 전통적 도시설계의 한계를 넘어서는 스마트도시 공간설계		
기술유형/성과 유형	공간설계 및 정책		
주요내용	• 스마트도시 설계 원칙을 도시 공간 및 세부 공간 요소에 대입할 수 있도록 공간 구성 요소별 세부적인 계획 방향 제시	성과물 예시	가이드라인 및 보고서
기대효과	• 4차 산업혁명 기술을 활용하여 공간 구성 요소별 구체적인 설계·관리 기준을 제시함으로써 신도시, 기성도시, 노후도시 등 모든 성장단계별 도시에 적용 가능		

[표 5-4] 1-3세부 과제카드

세세부과제명	스마트도시 특화공간 계획 및 설계		
연구목표	스마트도시 서비스 레퍼런스 모델 적용을 위한 추진기반 마련과 지역산업 활성화를 위한 스마트도시 공간전략 및 스마트서비스 적용방안 마련		
기술유형/성과유형	공간설계		
주요 내용	• 서비스 레퍼런스 모델 발굴 및 추진기반 마련 • 지역산업 활성화를 위한 스마트도시 공간전략 및 스마트서비스 적용방안 마련	성과물 예시	특화공간 설계도면 및 사양서 논문
기대효과	• 스마트도시 서비스 레퍼런스 모델 적용을 통한 서비스 콘텐츠, 인프라, 시스템 설계 등 사용자와 공간특성을 고려한 서비스 구현으로 스마트도시 서비스 보급 및 확산, 이해도 증진		

[표 5-5] 1-4세부 과제카드

세세부과제명	스마트도시 테스트베드 기본계획		
연구목표	스마트도시 추진 및 운영관리를 위한 제도적 기준을 마련하고, 서비스 적용을 위한 테스트베드 구축 및 실증 가이드라인 개발		
기술유형/성과유형	공간설계		
주요 내용	• 스마트도시 추진 및 운영관리를 위한 제도적 기준마련 • 스마트도시 적용을 위한 테스트베드 구축을 통한 실증 가이드라인 개발	성과물 예시	지침/매뉴얼 개발 논문
기대효과	• 공간계획도 및 설계도 모델 등 마스터플랜 수립의 방향 제시		

[표 5-6] 1-5세부 과제카드

세세부과제명	시민참여형 리빙랩 구축		
연구목표	• 스마트도시 구축과 서비스의 지속적인 운영·관리를 위한 시민 조직구성 및 리빙랩 운영을 위한 정책 개선방안 도출		
기술유형/성과유형	정책		
주요 내용	• 리빙랩 운영을 통한 시나리오 검증 체계 개발 • 실제 도시공간 및 시민을 대상으로 한 리빙랩 구축 운영 • 스마트도시 리빙랩 선정 및 관리 지원체계 개발	성과물 예시	보고서
기대효과	• 리빙랩을 통한 수요자기반의 스마트도시 서비스 구축 운영		

나. 스마트도시 관리 및 서비스 개발

[표 5-7] 2세부과제 주요내용 및 추진전략

<table>
<tr><th>과제명</th><th colspan="2">스마트도시 관리 및 서비스 개발</th></tr>
<tr><td>연구목표</td><td colspan="2">스마트도시 서비스 구축을 위한 계획, 설계, 검증을 아우르는 도시공간 표준 및 특화모델 개발</td></tr>
<tr><td>연구 필요성</td><td colspan="2">- 스마트도시의 표준에 대한 문제를 지자체 및 관련 업계에서 계속적으로 제기해 왔으며, 서비스의 체계적인 개발과 발전을 위해 국제표준 정립이 시급히 마련
- 도시의 기본 요소를 이해하고 얽혀있는 다양하고 복잡한 도시문제들을 총체적으로 이해하고 통합적 해결방안을 마련하는 것이 중요함
- 기존의 일률적인 스마트도시 조성에서 계획, 조성, 운영관리에 이르는 도시조성과정에 대한 이해와 지역 특성 및 공간 유형/단위에 대한 고려를 바탕으로 공간 계획적 측면에서의 스마트도시 분야별, 공간별 서비스 설계 및 기준 설정
- 또한, 전 세계적으로 스마트도시가 추진되었음에도, 스마트도시 조성에 대한 기준과 방법이 부재하여 성공적인 스마트도시의 요건과 목표에 대한 논의가 필요함
- 세계적으로 시민참여가 강조되며, 시민참여를 위한 다양한 리빙랩이 연구되고 있지만, 스마트도시 구축과 관련된 리빙랩은 아직 구체적인 모델이 미비한 실정임</td></tr>
<tr><td>기술유형/성과유형</td><td colspan="2">서비스 설계 / 보고서, 논문, 서비스 설계 패키지</td></tr>
<tr><td>주요 구성기술</td><td colspan="2">(2-1) 분야별, 공간별 스마트도시 서비스 설계 패키지
- 기술정의 : 도시내 발생하는 정보연계·통합을 통한 지역성을 반영한 특화모델 개발로 동일한 기술의 적용이 아닌 지역적 특성을 반영한 스마트도시 서비스 설계시스템 개발
- 성과물 : 서비스 설계 패키지

(2-2) 혁신도시공간 창출을 위한 Use Case 개발
- 기술정의 : 혁신도시공간 창출을 위해 교통, 재난·재해, 환경, 에너지, 생활, 도시행정 분야에서의 서비스(Use Case)를 개발하고 서비스를 고도화하여 효율적 도시관리를 추구
- 성과물 : 보고서

(2-3) 서비스 프레임워크 및 국제표준
- 기술정의 : 국내외 스마트도시서비스 프레임워크를 분석하고 서비스별 성과를 파악하여 글로벌 적용이 가능한 서비스 국제표준 마련
- 성과물 : 보고서, 논문

(2-4) 스마트도시 평가 지표 및 글로벌 주요도시 평가
- 기술정의: 지속가능한 스마트도시 운영을 위한 객관적인 지표 개발을 목표로 스마트도시 평가 요소 관련 지표 및 평가 방법 제시
- 성과물: 보고서</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술수준</td><td>현재</td><td>과제종료시</td></tr>
<tr><td>- 도시공간의 지역특성 및 공간유형을 고려하지 않은 스마트도시서비스 적용
- 공급자 위주의 기술과 서비스 개발
- 스마트도시와 관련된 기술 서비스 등에 대한 객관적인 평가의 부재로 지속적인 투자를 통한 산업 생태계 조성의 어려움</td><td>- 분야별, 단위별 공간 접근을 통한 서비스 요소 및 국제표준/특화모델 개발
- 시민 의견을 반영한 도시문제를 고려한 체감형 서비스 제공
- 스마트도시 해외 수출을 통한 국가 경쟁력 확보
- 현재 정부가 추진하고 있는 스마트도시 정책의 현황을 진단하고 각종 기술수준 서비스에 관한재검증</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="2">- 국내 산업의 입지 확보, 스마트도시서비스의 글로벌화를 제시함으로써 스마트도시 산업의 국제경쟁력 향상을 위한 기반 마련
- 스마트도시 서비스의 국제표준을 선도하고, 도시 공간별 서비스 호환 및 정보 소통에 활용
- 성과물을 적용한 제도적, 기술적, 시스템을 통해 실증연구와 동시에 구현함으로써 연구종료 후 기술이 도시 내 바로 적용 및 실현이 가능</td></tr>
</table>

[표 5-8] 2-1세부 과제카드

세세부과제명	분야별, 공간별 스마트도시 서비스 설계 패키지		
연구목표	• 지역성을 반영한 특화모델 개발로 동일한 기술의 적용이 아닌 지역적 특성을 반영한 스마트도시 서비스 설계시스템 개발		
기술유형/성과유형	서비스 설계		
주요내용	• 분야별, 공간별 서비스 설계 요소 및 기준 설정 • 분야별, 공간별 서비스 설계	성과물 예시	서비스 설계 패키지
기대효과	• 스마트도시 서비스의 국제표준을 선도하고, 도시 공간별 서비스 호환 및 정보 소통에 활용		

[표 5-9] 2-2세부 과제카드

세세부과제명	혁신도시공간 창출을 위한 Use Case 개발		
연구목표	• 혁신도시공간 창출을 위해 분야별 서비스(Use Case)를 개발하고 서비스를 고도화하여 효율적 도시관리를 추구		
기술유형/성과유형	서비스 설계		
주요내용	• 교통, 재난·재해, 환경, 에너지, 생활, 도시행정 분야의 서비스 수요조사 • 혁신공간 창출을 위한 Use Case 발굴	성과물 예시	서비스 설계
기대효과	• Use Case를 실증 연구와 동시에 구현함으로써 연구종료 후 기술이 도시 내 바로 적용 및 실현이 가능		

[표 5-10] 2-3세부 과제카드

세세부과제명	서비스 프레임워크 및 국제표준		
연구목표	• 국내외 스마트도시 서비스 프레임워크를 분석하고, 서비스별 성과를 파악하여 글로벌 적용이 가능한 서비스 국제표준 마련		
기술유형/성과유형	서비스 설계		
주요내용	• 서비스 레퍼런스 모델 개발 • 서비스 프레임워크 • 서비스 성과분석 프로세스	성과물 예시	보고서 논문
기대효과	• 국내산업의 입지 확보, 스마트도시 서비스의 글로벌화를 제시함으로써 스마트도시 산업의 국제경쟁력 향상을 위한 기반 마련		

[표 5-11] 2-4세부 과제카드

세세부과제명	스마트도시 평가지표 및 글로벌 주요도시 평가		
연구목표	• 지속가능한 스마트도시 운영을 위한 평가요소 도출, 객관적인 지표 개발, 평가 방법 제시		
기술유형/성과유형	정책		
주요내용	• 성장단계별 스마트도시 평가지표 • 스마트도시 평가모델 및 인덱스 개발 • 글로벌 주요도시 평가 시뮬레이션	성과물 예시	보고서
기대효과	• 객관적인 스마트도시 평가지표를 통한 스마트시이틱 지속적인 평가와 관리 가능		

다. 스마트도시 해외진출 전략 개발

[표 5-12] 3세부과제 주요내용 및 추진전략

과제명	스마트도시 해외진출 전략 개발
연구목표	- 스마트도시 리빙랩 전략 수립 - 스마트도시 메뉴판 전략 수립 - 스마트도시 해외진출 거버넌스 수립
연구필요성	- 신흥 아시아 시장의 진출과 국제적 이니셔티브 확보를 위해서는 파트너쉽 구축 필요함 - 스마트도시 사업 및 해외진출 전략에 있어서도 단발적인 사업이 아닌 지속가능하고 확장가능한 사업을 도모할 필요가 있으며, 이에 스마트 리빙랩 전략과 스마트 메뉴판 전략이 요구됨 - 글로벌 시장의 대상 국가별, 도시별 특성을 분석하고 유형을 구분해 각각에 대한 스마트 메뉴판 전략 및 리빙랩 전략의 도입을 도모하는 전반적인 로드맵 구축 필요
기술유형/성과유형	RFP 가이드라인을 포함한 연구보고서 형태
주요 구성기술	(3-1) 스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립 - 기술정의: 스마트도시 구축 및 확산을 위한 리빙랩 및 메뉴판 전략 - 성과물: 스마트도시 리빙랩 관련 기술요소 도출, 리빙랩 적용가능성 검토 및 고도화 전략 수립, 스마트도시 분야별 메뉴판 작성 및 목록화 (3-2) 스마트도시 해외진출 거버넌스 수립 - 기술정의: 스마트도시 분야의 전략적 해외진출을 위한 거버넌스 구축 - 성과물: 스마트시티 관련 정부 부처별 추진 체계 통합, 산·학·연 네트워크 체계 구축
기대효과	- 스마트도시의 지속가능성을 제고하는 메뉴판 및 리빙랩 전략을 통해 스마트도시 구축 및 기획의 전략적 고지 선점 기대 - 네트워크의 부재로 정보가 부족하여 해외진출이 어려웠던 우리나라 기업 해외 진출 가능

[표 5-13] 3-1세부 과제카드

세세부과제명	스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립		
연구목표	• 스마트도시 리빙랩 로드맵 수립 및 메뉴판 적용을 통한 시범사업 추진 - 오픈데이터 및 빅데이터 기반 스마트도시 리빙랩 및 메뉴판 전략 수립		
기술유형/성과유형	신규사업기획 및 RFP 과제기획 / 연구보고서 형태		
주요내용	• 기술정의: 스마트도시 구축 및 확산을 위한 리빙랩 및 메뉴판 전략으로 수혜국에 맞는 수요형으로 메뉴판을 작성하고 리스트를 마련하는 것임 • 성과물: 스마트도시 리빙랩 관련 기술요소 도출, 리빙랩 적용가능성 검토 및 고도화 전략 수립, 스마트도시 분야별 메뉴판 작성 및 목록화	성과물 예시	스마트도시 메뉴판 작성, 리빙랩 전략 및 로드맵 수립, 메뉴판과 리빙랩 전략을 적용한 시범사업 기획안
기대효과	• 스마트도시의 지속가능성을 제고하는 메뉴판 및 리빙랩 전략을 통해 스마트도시 구축 및 기획의 전략적 고지 선점 기대		

[표 5-14] 3-2세부 과제카드

세세부과제명	스마트도시 해외진출 거버넌스 수립		
연구목표	• 우리나라 기업들이 스마트도시 분야의 전략적인 해외진출을 위한 지원체계로서 거버넌스 수립 - 산·학·연 간의 역할 재정립을 통한 새로운 거버넌스 제시		
기술유형/성과유형	연구보고서 형태		
주요내용	• 기술정의: 스마트도시 분야의 전략적 해외진출을 위한 거버넌스 구축 • 성과물: 스마트시티 관련 정부 부처별 추진 체계 통합, 산·학·연 네트워크 체계 구축	성과물 예시	스마트시티 관련 정책구조 통합안 및 산·학·연 네트워크 구축안 제시
기대효과	• 산발적인 스마트도시 관련 추진체계 정립 및 효율적인 산·학·연 네트워크 구축에 기여할 것으로 기대		

참고문헌

- 경기연구원, 2019, 경기도형 스마트도시 조성 전략 – 민관협의 개방형 혁심 플랫폼
- 국토연구원, 2018, [해외리포트]뉴욕, 데이터 중심 스마트도시
- 한국산업기술평가관리원, 2018, 스마트도시의 성공과 표준
- 4차산업혁명위원회, 2018, 도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트도시 추진전략
- 국토연구원, 2018, 스마트도시 정책 추진방향
- 한국과학기술기획평가원, 2018, 스마트도시
- 국토연구원, 2018, 국내외 스마트도시의 동향과 시사점
- 창조경제연구회, 2018, 4차 산업혁명과 스마트도시 4.0
- 경기연구원, 2018, 4차 산업혁명 시대의 스마트도시 전략
- 한국교통연구원, 2017, 한국형 스마트도시 모델 R&D 추진방향
- 한국교통연구원, 2017, 스마트도시 정책 추진방향과 전략
- 4차산업혁명위원회, 2017, 혁신성장을 위한 사람 중심의 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 4.0
- 국토연구원, 2016, 영국 정부의 스마트도시 구축 노력과 시사점
- 국토연구원, 2016, 스마트도시 해외진출과 국내 고도화를 위한 성공적 정책방향
- 경기연구원, 2016, “경기도 스마트도시 구축을 위한 기초연구”
- 한국교통연구원, 2016, “SmartDC : 워싱턴DC의 스마트도시 계획”
- 국토연구원, 2015, “스마트도시 해외동향 및 시사점”
- 한국방송통신전파진흥원, 2014, “전세계 주요국의 스마트도시 추진 사례 분석”
- 국토교통과학기술진흥원, 2017, “세계 선도형 스마트도시 연구개발 사업 수정 기획 보고서”
- 박건철, 이치형, 2019, “토픽 모델링을 활용한 스마트도시 연구동향 분석”, 인터넷정보학회논문지, Vol. 20, No. 3, pp. 119-128.
- 이면성, 임충성, 2019, “스마트도시 실증 서비스 성과평가에 관한 연구”, 한국통신학회논문지, Vol. 44, No. 10, pp. 1992-2002.
- 장환영, 2018, “한국의 스마트도시 정책흐름과 향후 과제”, 한국산학기술학회 논문지, Vol. 19, No. 6, pp. 507-518.
- 최광묵, 차기춘, 유병준, 박지환, 임정현, 박세환, 박승희, 2018, “지방자치단체 스마트도시 조직체계 문제점 분석”, 한국방재안전학회 논문집, Vol. 11, No. 1, pp. 15-22.
- 남태우, 2018, “스마트도시 협력적 거버넌스: 성공과 실패의 열쇠”, 한국정보과학회지, Vol. 36, No. 7, pp. 9-20.
- 김수일, 2018, “스마트도시 추진현황과 국가시범도시(세종5-1생활권)”, 대한토목학회, 정기학술대회, pp. 315-316.
- 김승남, 임미화, 김성길, 2018, “스마트도시 정책동향과 과제”, 대한국토도시계획학회, 도시정보, No. 432, pp. 3-16.
- 김성식, 2018, “스마트도시 서비스 개발과 KICT 스마트도시 연구센터”, 대한토목학회지, Vol. 66, No. 9, pp. 14-23.
- 이우진, 2018, “미국의 스마트도시에 관한 연구개발 동향과 시사점”, 토지법학, Vol. 34, No. 2, pp. 257-291.
- 김기봉, 김근채, 조한진, 2018, “4차 산업혁명시대의 스마트도시 현황과 전망”, 한국융합학회논문지, Vol. 9, No, 9, pp. 191-197.
- 이민수, 2017, “해외 첫 스마트 신도시 수출현황 및 추진방향”, 대한토목학회, 정기학술대회, pp. 1865-1865.

- 이영성, 2017, “스마트도시의 핵심 가치와 경쟁력 확보방안”, 지역연구, Vol. 33, No. 1, pp. 59-68.
- 김민주, 정승현, 2017, “스마트도시 서비스의 요소기술 분류 및 특성 분석 -국내 3개 도시 적용 사례를 중심으로-”, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, No. 37, Vol. 2, pp. 459-462.
- 이현구, 오재인, 2017, “스마트도시 서비스 유형분류 : 빅데이터 응용사례 분석을 중심으로”, 한국경영과학회지, Vol. 42, No. 4, pp. 147-161.
- 장환영, 2017, “스마트도시 경쟁력 확보를 위한 정책방향”, 주택도시연구, Vol. 7, No. 3, pp. 69-84.
- 조대연, 2016 “스마트도시현황과 미래 -4차산업혁명을 중심으로-”, 한국도시행정학회, 학술발표대회 논문집, pp. 409-433.
- 강태욱, 백남철, 안성채, 하정아, 2016, “스마트도시의 건설을 위한 스마트도시 기술분류 체계”, 대한토목학회, 정기학술대회, pp. 150-151.
- 장환영, 이재용, 2015, “해외 스마트도시 구축동향과 시장 유형화”, 한국도시지리학회지, Vol. 18, No. 2, pp. 55-66.
- 이성훈, 2014, “해외 스마트 시티 사례 연구”, 한국디지털정책학회지, Vol. 12, No. 4, pp. 305-310.
- 유성민, 2014, “스마트도시 동향분석 및 추천사례”, 한국정보기술학회지, Vol. 12, No. 1, pp. 19-28.
- 이동규, 이성훈, 2014, “스마트 시티에 대한 해외 사례 고찰”, 한국정보기술학회지, Vol, 12, No. 1, pp. 35-40
- 토지주택연구원 (2019). “스마트리빙랩 추진전략”
- Jiong Jin, et al. (2014). An information framework for creating a smart city through internet of things, IEEE Internet of Things Journal, 1(2), pp. 112-121.
- Bastiaan Baccarne, et al. (2014). Empowered Cities? An Analysis of the Structure and Generated Value of the Smart City Ghent, Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space, Springer, pp. 157-182.
- Victor M. Larios, et al. (2016). Living labs for smart cities: A use case in Guadalajara city to foster innovation and develop citizen-centered solutions, 2016 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2).
- Ari-Veikko Anttiroiko & Nicos Komninos (2019). Smart Public Services: Using Smart City and Service Ontologies in Integrative Service Design, 17-47.

[부록1] 국내 R&D 리스트

[표 3-1] 국내 R&D 연구 동향 리스트

기준년도	부서명	과제명(국문)
2013	미래창조과학부	스마트시티 구성 및 영위를 위한 물리공간과 사이버공간 사이의 사용자 위치 및 행동 패턴에 관한 연구
2013	산업통상자원부	단일 그룹내에 2000대 이상의 스마트미터를 지원하기 위한 All-IP 기반의 스마트그리드 AMI 용 WPAN Wi-Fi 융합 응용 기술개발
2013	산업통상자원부	평창 스마트올림픽 연계형 투어리즘APP 구축
2013	산업통상자원부	Smart City 구축을 위한 멀티디바이스 관리와 클라우드 서비스를 지원하는 무선네트워크 미들웨어 및 application 개발
2013	국토교통부	지중 열에너지 전환?활용?저장 시스템 설계 및 성능 평가 기술 개발
2014	교육부	스마트도시 ICT 인프라 구축 프레임워크 연구
2014	중소기업청	산업부문 에너지 감축을 위한 스마트 콘트롤러 개발 및 에너지 클라우드 응용 어플리케이션 개발
2014	미래창조과학부	EN13201 규격을 만족하는 유럽형 LED가로등 및 스마트 조명제어 시스템 개발
2014	중소기업청	사물인터넷 기술이 적용된 다기능성 스마트토이 개발
2014	중소기업청	Dual Path 및 Watch-dog 기능을 내장한 스마트 홈 시스템 개발
2014	미래창조과학부	다이버시티 구현된 V2X기반 OBU와 Navi를 융합한 단말기 개발
2015	산업통상자원부	광역 U-city 서비스를 위한 스마트도시 기술 표준화 기반 조성
2015	산업통상자원부	한중 FTA 체결에 따른 스마트도시 표준 및 시험인증 기반구축
2015	중소기업청	스마트도시 구축을 위한 다목적 IoT단말 및 솔루션 개발
2015	미래창조과학부	실감 체험형 콘텐츠 기반 스마트 스트리트 구현 기술 개발
2015	산업통상자원부	스마트 파킹을 위한 주차정보서비스 플랫폼 기술개발 및 실증화
2015	중소기업청	차세대 C-ITS 실현을 위한 차량용 어플리케이션 개발
2015	중소기업청	'O2O 게이미피케이션 서비스 솔루션' 개발
2015	중소기업청	지역정보 안내 태양광 LED벤치 개발
2015	미래창조과학부	블록체인 (blockchain) 을 이용한 멀티시그니쳐 (multi-signature) 전자지갑 기술 및 금융 보안 다중인증 기술 개발
2016	중소기업청	스마트도시 구축을 위한 영상 서비스 플랫폼
2016	국토교통부	스마트도시 구현을 위한 스마트 도로시설물 리빙랩(Living Lab) 구축 및 운영 연구
2016	중소기업청	스마트 시티를 위한 단지 및 세대 통합관리 스마트홈 시스템
2016	산업통상자원부	스마트 시티 구축을 위한 로봇 제어 기반 자동 화재 대응 시스템 개발
2016	미래창조과학부	스마트 시티를 위한 IoT/ICT 기술 적용 도시 건설현장 위험예측 공유 시스템
2016	미래창조과학부	개방형 스마트 홈 기술개발 및 실증
2016	미래창조과학부	기존 중소형 건물의 스마트 빌딩화를 위한 개방형 IoT 플랫폼 및 솔루션
2016	중소기업청	경량 라우팅 기술을 활용한 스마트 주차장 관제 및 네비게이션 시스템
2016	산업통상자원부	인체공학적 레저용 스마트 IoT 헬멧을 이용한 사용자 안정성 및 운동능력 향상을 위한 기록관리 서비스 개발
2016	미래창조과학부	실감 체험형 콘텐츠 기반 스마트 스트리트 구현 기술 개발
2016	미래창조과학부	스마트타운 ICT융합컨소시엄
2016	미래창조과학부	이기종간의 IoT제품을 연결시켜 활용할 수 있는 텔레프레즌스 로봇
2016	중소기업청	빅데이터 기반의 BMS 솔루션 구현
2016	중소기업청	택시승강장 교통환경 개선 및 택시의 효율적인 운행을 돕는 위치기반 기술을 이용한 운영시스템 개발
2016	미래창조과학부	교통약자의 보행 경험 향상을 위한 IoT 기반 보행 지원 도구 개발
2016	중소기업청	국제항행 선박용 IoT 기반의 선내 위치정보를 활용한 안전경영시스템 개발
2016	미래창조과학부	Flexoelectricity와 Reverse Electrophoresis를 이용한 물리적 미세 역학 에너지 수확 기술
2017	중소벤처기업부	스마트도시 통합플랫폼과 드론운용솔루션을 융합한 스마트 환경 서비스 개발 및 실증

기준년도	부서명	과제명(국문)
2017	과학기술정보통신부	스마트도시 CCTV와 스마트폰이 융합한 위험암시 이상징후 탐지연구
2017	교육부	지능형 스마트도시 융복합 플랫폼 연구
2017	환경부	도심 폐기물 수거 관리 선진화를 위한 글로벌 스마트도시 표준 적용 솔루션 개발
2017	산업통상자원부	스마트에너지시티 서비스 플랫폼 실증
2017	산업통상자원부	디지털 단일시장 구축을 위한 IoT 기반 글로벌 스마트 시티 연동 기술 개발
2017	산업통상자원부	스마트에너지시티 연계 지역기업 동반성장 지원사업
2017	국토교통부	스마트 도시공간 및 시설물 통합운영관리 모델 개발
2017	중소벤처기업부	뿌리산업의 맞춤형 스마트공장 구축을 위한 센서기반 공정정보 관리시스템 개발
2017	국토교통부	스마트 3차원 건설공간정보(BIM/GIS) 핵심 플랫폼 솔루션화 및 사업화
2017	중소벤처기업부	IoT기반의 스마트 우편함 시스템
2017	중소벤처기업부	전기시설보호함체 개폐 및 제어용 스마트 보호 장치 시스템 개발
2017	과학기술정보통신부	스마트타운 ICT융합컨소시엄
2017	과학기술정보통신부	미래 인공지능 서비스를 위한 스마트 데이터 기술 연구
2017	과학기술정보통신부	교통사고율 Zero 구현을 위한 미래형 ICT-안전기술융합 스마트 도로조명 플랫폼 개발 및 실증 사전기획연구
2017	중소벤처기업부	스마트 IoT 기술을 활용한 숲속처럼 깨끗하고 청정한 실내공기마법사[스마일 에어 게이트]
2017	중소벤처기업부	스마트센터 플랫폼 기반의 IoT시스템 개발
2017	과학기술정보통신부	공동주택 ICT융합 컨소시엄
2017	국무조정실	글로벌 주도권 확보를 위한 사물인터넷 플랫폼 전략(Ⅱ)
2017	중소벤처기업부	실내 환경정보 수집을 위한 범용 임베디드 및 미들웨어 시스템 개발
2017	산업통상자원부	R&D-표준 연계, 표준화 정책 개발 및 기업 지원
2017	중소벤처기업부	Smart City 구현을 위한 확장형 IoE 커넥터 및 응용 어플리케이션 개발
2017	중소벤처기업부	IoT기기 보안을 위한 Embedded 암호 및 H/W chip 모듈 개발
2017	중소벤처기업부	멀티 디바이스 실내위치 동시 수집 및 처리를 위한 위치정보 플랫폼 개발
2017	중소벤처기업부	사망만인율 감소를 위한 안전장구 착용 유도 및 모니터링 시스템
2017	산업통상자원부	커뮤니티에너지공급(CES) 시설 기반 분산자원 활용 마이크로그리드 BM 개발 및 실증
2017	중소벤처기업부	IoT 기술 융합 다변형 Personal Smart Mobility 개발
2017	과학기술정보통신부	Smarter Society 구현을 위한 빅데이터 분석 기반 의사결정 모델
2017	과학기술정보통신부	On-the-fly 기계학습 시스템을 위한 시스템 보안 기술
2017	중소벤처기업부	플랫폼 스크린 도어 적용을 위한 무회전 방식 LIDAR 안전 센서 개발
2017	산업통상자원부	제로에너지건물 구현을 위한 0.8kW/㎡급 모듈화형 태양광·열 융합시스템 및 운영 기술 개발
2018	교육부	스마트도시 융복합 플랫폼 기반 앰비언트 인텔리전스 핵심기술개발 연구
2018	다부처	스마트도시 프로젝트 관리·평가모델 개발 및 협력프로그램 발굴
2018	과학기술정보통신부	(06) 한국형 스마트도시 모델 수립 및 글로벌화 전략 - 스마트도시 성과평가 방법과 지표 개발을 중심으로
2018	과학기술정보통신부	시민체감형 스마트도시 서비스 리빙랩 개발
2018	다부처	스마트도시 개방형 데이터허브 분석 및 서비스계층 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	인더스트리 4.0을 위한 가치창출형 스마트도시 설계 기획연구
2018	교육부	스마트도시 IoT 데이터 부하 분산을 위한 포그 컴퓨팅 및 분산 MQTT 통합 기술 연구
2018	다부처	디지털 트윈을 이용한 스마트도시 서비스 가상화 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	스마트도시 보안 대응방안 연구
2018	과학기술정보통신부	5G 기반의 스마트도시 서비스 개발 및 실증
2018	과학기술정보통신부	5G기반 스마트도시 네트워크 기능개방(NEF) 플랫폼 표준개발
2018	과학기술정보통신부	KICT 스마트도시 인덱스 프레임워크 구축
2018	다부처	데이터 기반 스마트도시 Use Case 개발(대구시)
2018	산업통상자원부	폐기물관리용 IoT단말 확장개발을 통한 해외적응형 스마트도시 솔루션 개발 및 실증
2018	환경부	도심 폐기물 수거 관리 선진화를 위한 글로벌 스마트도시 표준 적용 솔루션 개발

기준년도	부서명	과제명(국문)
2018	산업통상자원부	스마트도시 국가 시범도시 최적 에너지 설계 방안
2018	중소벤처기업부	지구 단위 에너지(전기,난방, 분산전원등) 스마트도시 시스템 개발
2018	산업통상자원부	스마트워터시티 구축 및 누수율동파 감소를 위한 125배율 건식수도미터와 탈부착형 외부검침기 개발
2018	중소벤처기업부	IoT 및 스마트 시티 구현을 위한 보급형 지정맥인식 장치 개발
2018	중소벤처기업부	스마트도시관제를 위한 실시간 영상정보 통합운영 기술개발
2018	국토교통부	스마트도시를 위한 공유형 자율주행차량 기반 교통시스템 구축 기술 개발
2018	농촌진흥청	ICT를 활용한 스마트 정원관리 프로그램 개발
2018	과학기술정보통신부	스마트 도시를 위한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	(08) 스마트 생활혁신 융합 신서비스 개발 및 전략 수립 연구
2018	과학기술정보통신부	통합형 물리 기반 시뮬레이션을 이용한 스마트 도시 구축 시스템
2018	교육부	웨어러블 스마트 디바이스 기반 사용자 인터페이스 리타겟팅 연구
2018	중소벤처기업부	모바일 기기에서 전용 어플리케이션 설치 없이 이용 가능한 비가청 음파기술기반의 스마트 도어락 솔루션 개발
2018	과학기술정보통신부	IoT 기반 스마트 제로에너지건물 액티브 융합기술 개발
2018	과학기술정보통신부	스마트 계측기반 콘크리트 경화 모니터링 현장적용 기법 개발
2018	과학기술정보통신부	클린 충남을 위한 생활폐기물의 스마트 순환생태계 구축
2018	과학기술정보통신부	지진지역의 스마트센서기반 건물안전 지능정보 플랫폼 개발
2018	과학기술정보통신부	스마트 공장용 로라기반 센서 데이터 수집 및 무선 전송용 장치 개발
2018	과학기술정보통신부	신경망 센서 개발 및 이를 활용한 콘크리트 시설물의 스마트 모니터링 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	안전한 스마트도시를 위한 사이버 경계벽 플랫폼 기술 개발
2018	중소벤처기업부	전력IoT기반 스마트 통신함체 개발
2018	산업통상자원부	RD표준 연계 표준화 정책개발 및 기업지원
2018	다부처	리빙랩 혁신모델 기반 개방형 데이터 허브 플랫폼 구축 및 검증
2018	과학기술정보통신부	대용량 포인트 클라우드를 이용한 3차원 실내공간정보 구축 분산 처리(Hadoop) 통합 솔루션 개발
2018	다부처	데이터 허브 센터 및 도시행정 서비스 고도화 기술 개발
2018	다부처	초대규모(Massive) 실시간 IoT 인프라 및 네트워크 기술 개발
2018	다부처	크라우드소싱 기반 도시 대기환경 측정 및 예측기술 개발
2018	과학기술정보통신부	대경권 지역산업 기반 ICT 융합기술 고도화 지원사업
2018	국토교통부	지하공간통합지도 갱신 자동화 및 굴착현장 안전관리지원 기술 개발 기획
2018	과학기술정보통신부	솔라 사이니지용 반투명 태양전지 및 사물인터넷 기술 개발
2018	산업통상자원부	양방향 Smart ZEC 통합네트워크 기술개발
2018	산업통상자원부	에너지 빅데이터 기반 M&V 기술 고급트랙
2018	과학기술정보통신부	지역 소상공인 매출 확대를 위한 빅테이터와 클라우드 기반 지능형 디지털 광고 플랫폼 및 앱 개발 공동기획연구
2018	과학기술정보통신부	IoT 오픈플랫폼 기반 개발·검증지원 인프라구축
2018	산업통상자원부	산업용 디바이스를 위한 대규모 고밀도 무선 IoT 네트워킹 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	(56) 4차 산업혁명 대비 과기정통부 정책의제 발굴에 관한 연구
2018	중소벤처기업부	IoT 기반 환경정보 수집기술을 융합한 휴대용 유무선 충전 디바이스 개발
2018	과학기술정보통신부	실용 SW공학기술 연구
2018	국토교통부	2030 에너지 환경 변화 대응 건축, 도시 에너지 최적화 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	BIM기술과 2차원 수리모형을 결합한 3차원 도시 침수 가시화 기술 개발
2018	과학기술정보통신부	가상화 인터페이스를 통한 지능형 통합 IoT 네트워크 아키텍쳐 및 플랫폼
2018	중소벤처기업부	교통데이터분석에 의한 인공지능기반의 미래 교통상황 서비스시스템
2018	다부처	데이터 공유를 통한 도시 재해재난 안전 및 사회안전 긴급구난 기술 개발
2018	산업통상자원부	중미시장 선점을 위한 한국형 빌딩용 에너지효율화 기술 현지 실증
2018	과학기술정보통신부	공동주택 ICT융합컨소시엄

기준년도	부서명	과제명(국문)
2018	중소벤처기업부	인공지능 토지거래 플랫폼
2018	산업통상자원부	세종 IT융합 문화관광 콘텐츠 개발
2018	중소벤처기업부	라이다 기반 실시간 인지 솔루션
2018	중소벤처기업부	최대 60% 저렴한 IoT기반의 S/W 무설치 보안 USB 플래시 드라이브
2018	문화체육관광부	취약계층 관광지 안전정보 구축 및 서비스 플랫폼 개발
2018	국토교통부	미래 수소사회 대비 수소도시 기반시설 및 수소그리드 기술개발 사전기획
2018	중소벤처기업부	클라우드 기반 온라인 교육 콘텐츠 퍼블리싱 체계 개발
2019	교육부	이질적 서비스 품질과 확장성을 고려한 가용 무선자원 최적화를 위한 스마트도시 IoT 네트워크 클러스터링 방안
2019	산업통상자원부	VRAR 기반의 스마트도시 가시화 시스템 표준 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 위치기반 인프라 기술 해외진출 전략 수립
2019	과학기술정보통신부	시민체감형 스마트도시 서비스 리빙랩 개발
2019	과학기술정보통신부	5G기반 스마트도시 네트워크 기능개방(NEF) 플랫폼 표준개발
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 산업 생산성 혁신을 위한 AI융합 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	디지털트윈기반 스마트도시 케어 서비스
2019	과학기술정보통신부	5G 기반의 스마트도시 서비스 개발 및 실증
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 기반 지능형 영상 감시 시스템을 위한 다중 비디오 데이터 처리 및 분석 기술
2019	국토교통부	지역수요기반의 스마트도시 비즈니스 모델 개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시 소음문제 해결을 위한 초지향성 스피커 개발
2019	산업통상자원부	스마트도시 연계 취약계층을 위한 커뮤니티케어 기반 라이프케어 서비스 개발 및 실증
2019	국토교통부	데이터 기반 스마트도시 Use Case 개발(대구시)
2019	산업통상자원부	스마트도시 대응 사회안전망 서비스를 위한 올인원 스마트 영상감지 시스템 플랫폼 구축
2019	산업통상자원부	스마트도시 도시기반시설 공기품질 실시간 감시예측 플랫폼 기술 개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시 플랫폼 도입기반 투명 LED필름형 사이니지 개발
2019	산업통상자원부	데이터 중심 스마트도시 실현을 위한 스마트도시 데이터 허브 국내표준 개발
2019	국토교통부	스마트도시 연계 시민참여형 시지각·인지기반 근린경관 평가 딥러닝 모델 구축 및 크라우드소싱 플랫폼 개발
2019	다부처	Energy IoT 기반 스마트도시 적용 솔루션 개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시 생활계 폐기물 빅데이터 기반 인공지능(AI)을 활용한 선별 프로세스 구축
2019	중소벤처기업부	스마트도시 적용가능한 자동주방소화시스템개발
2019	교육부	미래 자율주행 모빌리티 서비스 (AMOD) 기반 스마트도시 구현을 위한 통합형 모빌리티 시뮬레이션 플랫폼 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 위치기반 인프라 기술 개발 및 해외진출 전략 수립
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 안전을 위한 블록체인 기반 융합보안시스템 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트도시·스마트팜 적용 IoT기반 에너지 절감형 원격 자동개폐시스템 개발 및 사업화
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 구현을 위한 차량 세부 제원 추출 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트도시 구현을 위한 경량형 유연 에너지 변환 장치의 개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시 설계용 혼합현실 기반 핵심기술 개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시 교통 안전 및 최적화를 위한 5G(60Ghz/77Ghz 대역)안테나 레이더 개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시 보급형 대기환경 센서 기반의 측정 장치 및 측정 정보 제공 서비스 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트도시를 위한 사용자 응용 요건 맞춤형 5G 가상화 망기술
2019	과학기술정보통신부	스마트 시티를 위한 다목적 도시 물순환 이용 모델 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트 시티에서 분산 상황 인식 추론 기반 지능 전력 관리 기술 연구
2019	과학기술정보통신부	에너지빅데이터기반빌딩자율운영및P2P 에너지거래를통한스마트도시-그리드최적운영기술개발
2019	중소벤처기업부	스마트도시구현을위한관성측정센서및저전력블루투스기반지능형자전거후미등
2019	중소벤처기업부	스마트 시티의 환경감시 및 재난 예측을 위한 지능형 재난망 중계기

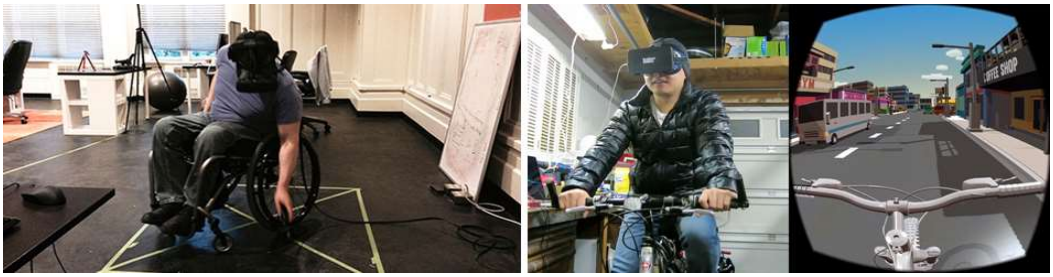
기준년도	부서명	과제명(국문)
2019	과학기술정보통신부	스마트도시에서의 예측 기반 적응적 자원 제어기술 연구
2019	중소벤처기업부	IoT 지능형 자가운전 스마트 CRM 플랫폼 개발 및 실증
2019	과학기술정보통신부	스마트 항만 환경관리 플랫폼 실증 기획
2019	산업통상자원부	열거래를 위한 복합 및 분산형 스마트 허브축열시스템 개발
2019	산업통상자원부	교통안전 서비스지원을 위한 멀티센서 융합형 스마트 도로조명시스템 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트 항만 환경관리 플랫폼 실증·기획
2019	산업통상자원부	스마트 홈 기반 수요반응 시스템 개발 및 비즈 모델 실증
2019	산업통상자원부	소규모 숙박업체를 위한 스마트 숙박 플랫폼
2019	중소벤처기업부	무선모뎀을 내장한 통합검침 기능을 가진 스마트도시용 장수명 스마트미터 개발
2019	중소벤처기업부	지능형 센서와 무선 스마트 유틸리티 기반의 스마트 빌딩 시스템
2019	중소벤처기업부	초소형/저전력 복합 환경센서 모듈 개발 및 저비용 Private Network IoT 스마트 플랫폼 개발
2019	중소벤처기업부	무선 점멸기 및 고장감시기가 내장되어 있는 IoT 스마트 LED 등기구 개발
2019	과학기술정보통신부	신스마트도시 구현을 위한 소셜 빅데이터 기반 인공지능형 건축/도시계획 최적화 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트 시티용 무료 데이터 통신 TVWS 무선 모뎀과 운영시스템 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트 환경 구축을 위한 지능형 레이다 플랫폼 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	(1단계 : 사전기획) IoT와 CNN분석 기반 스마트 녹지관리 시스템 개발
2019	중소벤처기업부	공동주택 시설물 부실공사 예방을 위한 품질관리 및 안전관리 스마트 현장조사·점검 통합관리 정보화 시스템
2019	과학기술정보통신부	스마트 퍼실러티 환경보호를 위한 신뢰기반 사이버 보안 플랫폼
2019	과학기술정보통신부	스마트 홈서비스 실현을 위한 가시 광 암호화 통신 기술 구현
2019	산업통상자원부	그린리모델링 및 실내환경 향상을 위한 IoT기반 스마트 모듈러 외피 패키지 개발
2019	교육부	스마트 빌딩에서 유,무선 네트워크, 센서, 멀티미디어 트래픽의 효율적인 전송 및 사용자 인터랙티브한 관리를 위한 통합 시스템의 설계
2019	과학기술정보통신부	(SW 스타랩) 스마트 안경을 위한 WISE AR UI/UX 플랫폼 개발
2019	과학기술정보통신부	클린 충남을 위한 생활폐기물의 스마트 순환생태계 구축
2019	과학기술정보통신부	도시 건강성 증진을 위한 스마트 그린인프라[SGI] 실증 모델 개발
2019	과학기술정보통신부	스마트 폐기물 관리를 위한 지능형 에지 서비스 및 장치 개발
2019	과학기술정보통신부	지진지역의 스마트센서기반 건물안전 지능정보 플랫폼 개발
2019	과학기술정보통신부	(2단계 : 기술개발) 스마트 파킹 전환이 어려운 중형주차장을 위한 파킹로봇 및 퍼즐형 스마트 파킹 시스템 개발
2019	중소벤처기업부	건설현장 안전·품질관리 혁신을 위한 클라우드 기반 시공 동영상 BigData 스마트 공유 어플리케이션
2019	산업통상자원부	광PoE기술을 이용한 지능형 CCTV제어장치와 스마트 자동복구 시스템 개발
2019	과학기술정보통신부	(1단계 : 사전기획) 스마트 파킹 전환이 어려운 중형주차장을 위한 파킹로봇 및 퍼즐형 스마트 파킹 시스템 개발
2019	과학기술정보통신부	쾌적한 실내환경 및 공조시스템 운영 최적화를 위한 재실자 생체신호 및 기계학습 기반 스마트 하이브리드 환기시스템 개발
2019	농촌진흥청	ICT를 활용한 스마트 정원관리 프로그램 개발
2019	교육부	스마트 도시 구현을 위한 다중 공간 영상 데이터 기반 정밀 도시 지형 모델 제작 및 활용 기술 개발
2019	중소벤처기업부	충격력을 최소화한 분급 및 원료 물성에 따른 실시간 공정최적화를 통한 베트남 미연탄소 고함량 플라이애시 스마트 정제 팩토리 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	안전한 스마트도시를 위한 사이버 경계벽 플랫폼 기술 개발
2019	중소벤처기업부	스마트 선박 보안 라우터 시스템 개발
2019	산업통상자원부	분야별 이해당사자간 코디네이션을 통한 국가국제표준 정책개발
2019	중소벤처기업부	단일 이미지센서 기반 복합 환경정보 검출 모듈화 및 모듈 그룹핑 기술 개발
2019	환경부	물수요·물공급(SWG)·물순환(LID) 데이터 통합관리 초연결 플랫폼 기반 분석 및 예측 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	여름철 폭염 경보 시 도시 실외 작업자 고체온증 예방을 위한 개별 모니터링 알고리즘 개발
2019	과학기술정보통신부	네트워크 자동화를 위한 개방형 네트워크 데이터 분석 기반 지도형 애자일 머신러닝 기술 개발

기준년도	부서명	과제명(국문)
2019	국토교통부	방음터널 디지털 체인 및 디지털 트윈 구현을 통한 차세대 플랫폼형 도로시설물 모델 구축
2019	과학기술정보통신부	국제표준(ISO/IEC) 대응체계 구축 및 국가표준 개발
2019	과학기술정보통신부	기후기술 기반 재정 · 탄소시장 연계 모델 개발 연구
2019	국토교통부	저탄소 에너지효율화 기술 기반 에너지공유 커뮤니티 구축 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	드론을 활용한 주차관리·단속 시스템 개발
2019	중소벤처기업부	LoRa 활용한 통신 플랫폼
2019	과학기술정보통신부	고령자를 위한 CPS (Cyber Physics System) 기반 재실자 생활 학습형 Smart Space 구축 기술
2019	과학기술정보통신부	IoT 오픈플랫폼 기반 개발·검증지원 인프라구축
2019	과학기술정보통신부	딥러닝 기반 도심지 교통혼잡 예측 및 신호제어 솔루션 시스템 개발
2019	과학기술정보통신부	국내 ICT표준 제개정 연구
2019	산업통상자원부	IoT기반 해양도시관리용 무인비행장치 실증 클러스터 구축 사업
2019	산업통상자원부	Smart ZEC 에너지거래 플랫폼 통합운영기술 개발
2019	산업통상자원부	지능형 홈케어 혁신성장거점 육성 및 산업확산 RD기술개발사업 기획연구
2019	산업통상자원부	에너지산업 패러다임 선도를 위한 한독 글로벌 인재양성
2019	과학기술정보통신부	Tech-lead형 액상화 피해 예측 가시화 시스템 및 고효율·저비용 액상화 보강공법 개발
2019	과학기술정보통신부	차세대 ICT 환경에서의 보안 및 개인정보보호 기술 국제 표준화 추진
2019	중소벤처기업부	Personalized IoT Cloud 플랫폼 구축을 위한 가상화 제어 기술 및 프로토콜 구현
2019	중소벤처기업부	딥러닝 기반 주·야간 돌발상황 관제지원 시스템 및 관제요원 주도 성장형 관제모듈의 개발
2019	산업통상자원부	미래형 전력 서비스 모델 실증을 위한 체험단지 구축
2019	과학기술정보통신부	Smart Community 관리 및 디자인 : 사물인터넷 기반 접근
2019	과학기술정보통신부	인공지능 기반 가상 도시정보모델(BIM) 자동 생성 기반 기술 연구
2019	과학기술정보통신부	화재상황 대응 퍼블릭 통신기술을 이용한 IoT형 화재감시 시스템 플랫폼 개발
2019	중소벤처기업부	VMS 관제시스템 지능화를 위한 딥러닝 인물분석 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	주요 보안시설 및 항만 인프라 보안성 강화용 3S(Security,Safety,Safeguard) 보안허브플랫폼 개발
2019	과학기술정보통신부	상업분야에서의 리질리언스 개념 도입과 머신러닝을 활용한 도시 상권진단 및 상권변화예측 모델 개발
2019	중소벤처기업부	자기결정권 기반 개방형 데이터교류 블록체인 PHR 플랫폼 구축 및 자기주도형 정신건강 모니터링 서비스 구축사업
2019	과학기술정보통신부	빅데이터와 인공지능기술에 기반한 필지단위의 공간특성과 개발잠재력 변화 예측모형 연구
2019	과학기술정보통신부	IoT 보안기술연구
2019	교육부	인공지능 딥러닝 기법을 이용한 자율주행 공유자동차 관리 시스템 개발
2019	과학기술정보통신부	AI기반 홍수예측 알고리즘을 이용한 독립형 홍수예경보시스템 실증화
2019	과학기술정보통신부	지속가능한 사회를 위한 녹색건축연구센터 전략연구
2019	과학기술정보통신부	5G 기반 사업용 차량 지능형 관제 서버 플랫폼 기술 개발
2019	과학기술정보통신부	AI 를 활용한 지하 공간 및 자원개발
2019	과학기술정보통신부	머신러닝을 이용한 도시 빅데이터 분석 모델 및 차세대 가시화 플랫폼
2019	과학기술정보통신부	사물인터넷 환경을 위한 블록체인 보안 기술 연구
2019	과학기술정보통신부	블록체인 기반 도시 데이터 수집 및 분석 모델 개발
2019	산업통상자원부	전기차 충전스테이션용 마이크로그리드 개발 및 실증
2020	산업통상자원부	(1세부) 디지털트윈 기반 스마트도시 에너지 플랫폼 구축 및 국가시범도시 실증
2020	산업통상자원부	스마트도시 공개데이터 관리체계 국제표준 개발 및 표준화 기반조성
2020	과학기술정보통신부	스마트도시 산업 생산성 혁신을 위한 AI융합 기술 개발
2020	과학기술정보통신부	5G기반 스마트도시 네트워크 기능개방(NEF) 플랫폼 표준개발
2020	과학기술정보통신부	스마트도시 안전을 위한 블록체인 기반 융합보안시스템 개발
2020	과학기술정보통신부	기존 도시의 에너지 맞춤형 스마트도시 전환을 위한 의사결정 지원시스템 개발
2020	과학기술정보통신부	딥러닝 기반 블록체인 분산 환경의 스마트도시 네트워크 아키텍처 연구

기준년도	부서명	과제명(국문)
2020	국토교통부	스마트도시 구현을 위한 셀프센싱 건설재료와 사물인터넷 기반 콘크리트 구조물 건전성 모니터링 시스템 개발
2020	국토교통부	중동 스마트도시 건설시장 대응형 홈에너지관리시스템 개발 및 사업화
2020	과학기술정보통신부	스마트도시 내 멀티에이전트 기반 자율형 분산자원시스템의 최적 운영기술 및 통합에너지 거래모델 개발
2020	과학기술정보통신부	스마트 교통·에너지·환경 및 안전 기술을 고려한 스마트 시티 통합운영시스템 개발
2020	과학기술정보통신부	교통정보기반 빅데이터 융복합을 통한 스마트 시티의 퍼블릭 스마트 모빌리티 운영모델 개발
2020	산업통상자원부	수요자 니즈를 반영한 기축 공동주택용 보급형 프리미엄 스마트홈 서비스 및 기술개발
2020	과학기술정보통신부	알람시티: 자동연상신경망을 이용한 도시의 물리적, 사회적 변화 예측 및 경보 플랫폼 프로토타이핑
2020	과학기술정보통신부	스마트 환경 구축을 위한 지능형 레이다 플랫폼 기술 개발
2020	과학기술정보통신부	스마트 퍼실러티 환경보호를 위한 신뢰기반 사이버 보안 플랫폼
2020	과학기술정보통신부	경관 형태와 패턴분석을 통한 스마트 그린 그리드 구축 및 홍수 예방정책 연구
2020	농촌진흥청	ICT를 활용한 스마트 정원관리 프로그램 개발
2020	과학기술정보통신부	다중 스마트운행체 크라우드소싱 기반 시맨틱 포인트 클라우드 가상환경모델의 정보 공유를 위한 클라우드-엣지 플랫폼 기술 연구
2020	과학기술정보통신부	축소도시의 에너지전환 및 스마트 디클라인 지원 플랫폼 개발
2020	과학기술정보통신부	스마트 IoT 네트워크를 위한 데이터 분산 처리 시스템 연구
2020	과학기술정보통신부	스마트 컴퓨팅 환경에서 신뢰성 향상을 위한 데이터 보호 기술
2020	과학기술정보통신부	(SW 스타랩) 스마트 안경을 위한 WISE AR UI/UX 플랫폼 개발
2020	산업통상자원부	저전력 에너지하베스팅 스마트센서용 SoC 개발
2020	과학기술정보통신부	(2단계: 기술개발) 스마트 파킹 전환이 어려운 중형주차장을 위한 파킹로봇 및 퍼즐형 스마트 파킹 시스템 개발
2020	과학기술정보통신부	스마트 교차로를 위한 최적 신호 체계 및 자율주행차 교통 제어 연구
2020	환경부	물수요·물공급(SWG)·물순환(LID) 데이터 통합관리 초연결 플랫폼 기반 분석 및 예측 기술 개발
2020	과학기술정보통신부	디지털 트윈 기술을 활용한 미래 교통 에너지 및 배기가스 모니터링 연구
2020	과학기술정보통신부	도시데이터를 활용하는 증거기반 도시설계 플랫폼 개발
2020	과학기술정보통신부	IoT 오픈플랫폼 기반 개발·검증지원 인프라구축
2020	산업통상자원부	국제표준화 리더십 확보를 위한 한독 표준협력 기반 조성
2020	산업통상자원부	AI Data 생태계 조성을 위한 국제표준 개발 및 고도화 기반구축
2020	산업통상자원부	4차 산업혁명 정책기반 마련을 위한 정부 산업정책의 표준정책 연계강화 및 상용화 지원
2020	과학기술정보통신부	네트워크 자동화를 위한 개방형 네트워크 데이터 분석 기반 지도형 애자일 머신러닝 기술 개발
2020	과학기술정보통신부	차세대 ICT 환경에서의 보안 및 개인정보보호 기술 국제 표준화 추진
2020	산업통상자원부	소비자 체감형 요금제 연동형 OCF 기반 서브미터링 기술 및 서비스 개발
2020	과학기술정보통신부	밀리미터파 무선과 가시 광 기반 하이브리드 신호원 추적 기법
2020	과학기술정보통신부	주요 보안시설 및 항만 인프라 보안성 강화용 3S(Security,Safety,Safeguard) 보안허브플랫폼 개발
2020	교육부	미래형 무인 자동화 교통 서비스 실현을 위한 실시간 이동 데이터 분석 및 예측 기술
2020	교육부	OST-HMD를 이용한 원격 협업 플랫폼에서 감성공유방법 연구
2020	과학기술정보통신부	범죄로부터 안전한 보행자 가로환경 구축을 위한 사용자 감정기반 가상현실 실험연구
2020	과학기술정보통신부	디지털트윈 기반의 주행시뮬레이터를 활용한 지속가능 퍼스널 모빌리티 주행 평가체계 개발
2020	과학기술정보통신부	다양한 형태의 고층건물에 대한 풍응답과 국부풍압에 대한 평가
2020	과학기술정보통신부	이기종 저전력 광역 통신망 통합플랫폼 개발
2020	과학기술정보통신부	IoT 보안기술연구

[부록2] 스마트도시 기술수요조사서

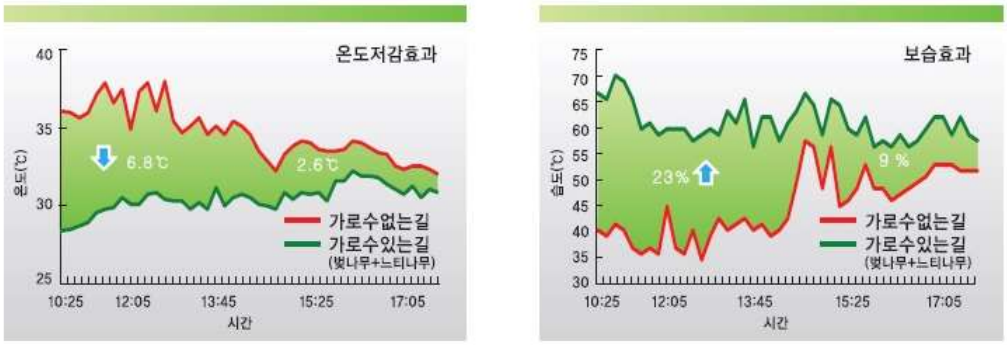
스마트도시 기술수요조사서 _ 김00

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="2">VR 기반 다수단 통합 시뮬레이터 개발</td></tr>
<tr><td>목표</td><td colspan="2">○ VR 기반 다수단 통합 시뮬레이터 개발
- 차량, 보행자, 자전거, PM, 휠체어 등의 다수단 통합 시뮬레이터</td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td colspan="2">○ 보행시뮬레이터로서, VR treadmill과 기타 VR장비(HMD, 조이스틱, 센서 등)로 구성</td></tr>
<tr><td>연구개발 동향</td><td colspan="2">○ 게임 산업을 중심으로 VR treadmill과 이를 토대로 한 보행 시뮬레이터들이 개발되었으나, 실제 도시환경에서 보행자가 걷는 느낌과 동일한 수준의 보행 매커니즘을 구현한 시뮬레이터는 아직까지 개발되지 않음
○ 또한, 차량주행, 휠체어, 자전거, PM 등 개별 수단에 대한 시뮬레이터는 개발 중에 있으나 이들이 하나의 가상환경에서 상호작용하며 기동할 수 있는 시뮬레이터는 개발이 미진한 상태임
○ 도시 가로에서는 다양한 수단들이 서로 상호작용하는 일이 발생 가능하므로 이에 대한 연구개발이 필요</td></tr>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td colspan="2">○ VR 기술의 발달로 가상환경에 대한 간접체험 기회가 증가하고 있지만, 도시공간의 경우 물리적 규모가 크기 때문에 가상환경에서 도시공간과 동일한 형태의 이동이 불가능함
○ 하지만, 보행, 자전거, 자동차 등 실제 교통수단을 이용한 시뮬레이터를 개발할 경우, 규모와 상관없이 실제 도시공간과 동일한 체험 가능함</td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 수단별 시뮬레이터 개발(보행 Treadmill 포함) ,다수단 통합연계를 위한 소프트웨어 제작
 
휠체어 및 자전거 주행 시뮬레이터 예시
(출처 : https://www.templegatesgames.com/the-user-is-disabled-solving-for-physical-limitations-in-vr/;
https://lifehacker.com/build-your-own-arduino-powered-virtual-reality-indoor-c-1755950659)</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 상기 시뮬레이터의 주 활용분야는 공익적 성격이 매우 강함
- 노인, 장애인, 어린이 등 교통약자의 교통안전 교육용, 보행장애인(휠체어 이용자)들의 주요 공공공간 사전체험용, 노약자, 환우를 위한 VR Tourism 시뮬레이터 등
○ 하지만, 이들 장비를 개발함에 있어서는 많은 초기 투자비용이 필요하고, 장비를 설치하여 운용하는 기관도 대체로 공공기관이 될 가능성이 큼(복지관, 교통안전교육관, 각급 행정기관 등)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종 성과물</td><td>○ 수단별 시뮬레이터 시제품
○ 다수단 연계 및 VR 구현을 위한 소프트웨어</td></tr>
<tr><td>활용 방안</td><td>○ 교통안전 교육 : 노인, 장애인, 어린이 등 교통약자의 횡단시 안전 교육 등
○ 장애인 복지 증진 :주요 옥외공간에 대한 사전 체험, VR 관광 체험 등
○ 시정홍보, 관광지 소개 : 관내 주요 도시환경개선사업이나 관광지에 대한 홍보 도구로 활용</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 파급효과</td><td colspan="2">○ 교통안전 및 장애인 복지 증진
○ VR 산업활성화 및 국제 경쟁력 제고</td></tr>
</table>

스마트도시 기술수요조사서 _ 김00

과제명	플랫폼에 필요한 오픈 코어기술 활용	
목표	○ 플랫폼의 코어기술에 해당하는 인공지능, 딥러닝 및 영상분석 솔루션에 대한 오픈기술 개발 및 활용	
기술의 정의	○ 솔루션 기반의 솔루션을 스마트시티에 맞는 오픈형 기술로의 변화를 통한 경쟁력 확보	
연구개발 동향	○ 대다수의 스마트시티 사업에서 플랫폼의 코어에 해당하는 기술은 해외 글로벌기업의 솔루션 활용으로 국내에선 이를 활용한 인터페이스 및 연계에만 집중하는 형태	
기술개발 필요성	○ 한국형 스마트시티 플랫폼의 핵심 코어기술에 대한 오픈형 기술개발이 필요 ○ 표준형 기술개발을 통한 국내·국외 시장진출 확대 필요	
주요연구 개발내용	○ 딥러닝, 인공지능 및 영상분석에 대한 오픈기술 개발 ○ 오픈형 기술을 통한 표준 플랫폼 코어기술 통합	
정부지원의 타당성	○ 스마트시티 플랫폼의 확대시 핵심 코어기술에 대한 국산화 및 표준화 필요	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 오픈형 스마트시티 플랫폼
	활용 방안	○ 스마트시티 플랫폼 활용, 공공기관 4차산업 기술에 활용
기대효과 및 파급효과	○ 표준 및 국산화 오픈기술을 통한 플랫폼 코어기술에 대한 기술력 확보 및 통합 플랫폼 배포로 인한 투명성, 연계성 및 인식성을 높이고 각자 운영되는 분산형 플랫폼에서의 정보를 서로 공유하는 체계로의 변화	

스마트도시 기술수요조사서 _ 김00

과제명	사물인터넷(IoT) 기반 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 정보화 시스템 개발
목표	○ 도시 환경 조성의 중추적인 역할을 하는 가로수의 지능형 통합 관리 시스템 구축을 위하여, - 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 장비 개발 - 데이터 수집을 위한 IoT 통신연결 장치 개발 - 데이터베이스 축적 및 분석을 위한 통합관리시스템 센터 설립
기술의 정의	○ 도심지 내 도로를 따라 조성되는 가로수는 도시의 미관 향상, 녹음 제공, 미기후 조절, 도시 생태계 회복 등, 도시 환경에 중요한 역할을 담당하고 있음 ○ 가로수길은 가로수가 없는 길과 비교 시 2.6-6.8°C의 온도 저감, 9-23%의 보습 효과가 있어, 도시 내 가로수길을 이용하여 쾌적한 환경 조성 가능 ○ 2018년 말 기준 전국 8,230,000본, 거리 43,223km에 걸쳐 가로수가 조성되어 있으며, 이는 전국 도로연장 105,947km 중 40.8%에 해당함  수목의 온도 저감 및 보습 효과 [국립산림과학원] ○ 하지만, 가뭄과 폭염 등으로 가로수 수목의 고사율이 급증하고, 가로수 뿌리에 의해 보도블록이 변형·파손되는 등, 가로수 유지관리 비용이 해마다 증가하고 있음 ○ 국내 빗물 저장 이용 및 가로수 뿌리 확산 방지가 가능한 집수경계블록이 상용되었으나, 제품의 성능 및 가로수 생육에 미치는 영향에 대한 정량적인 데이터가 부족한 실정임 ○ 따라서, 쾌적한 도시 환경 유지와 효율적인 가로수 관리를 위하여, 사물인터넷 기반 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 정보화 시스템 개발이 필요함
연구개발 동향	○ 영국 GrrenBlue사에서 2001년 Soil Cell Module (가로수 경계 블록) 세계 최초 개발 및 상용화 ○ 호주 citygreen사는 사용권 계약을 통하여 영국의 GreenBlue사 제품 호주 내 유통 중 ○ 미국 deeproot사는 가로수 전문 회사로, Silva Cell 제품을 판매하고 있으며, 자사 제품을 이용한 다양한 실험 및 연구를 진행하고 실험 결과, 학술논문 등을 제공함 ○ 영국 DENDRO-SCOTT Root Barrier사는 가로수 뿌리 확산 방지 제품 전문 판매 회사임 ○ 영국 ATKINS사는 2016년 기준 매출 2조 7천억원, 사원 1만 8천명의 종합 건축 엔지니어링 회사로, 최근 영국 및 중국에서 녹색도시 프로젝트에 GreenBlue사의 제품을 적용  가로수 집수 경계블록을 도시 계획에 적용한 사례, 영국 Thames Twenty4Twenty 프로젝트 (좌), 중국 Sponge City 프로젝트 (우)

	○ 국내 마이즈텍은 빗물 저장 이용 및 가로수 뿌리 확산 방지가 가능한 집수경계블록을 개발하였으며, 현재 상용화 제품이 설치되어 사용되고 있음 ○ 가로수 집수경계블록의 상용화 제품과 적용 사례는 국내외 다수 있으나, 도시 계획 단계에서 가로수의 지능형 통합 관리 시스템을 구축한 국내외 사례는 없음	
기술개발 필요성	○ 도심지 내 도로를 따라 조성되는 가로수는 도시의 미관 향상, 녹음 제공, 미기후 조절, 도시 생태계 회복 등, 도시 환경에 중요한 역할을 담당하고 있음 - 하지만, 가뭄과 폭염 등으로 가로수 수목의 고사율이 급증하고, 가로수 뿌리에 의해 보도블록이 변형·파손되는 등, 가로수 유지관리 비용이 해마다 증가하고 있음 ○ 국내 빗물 저장 이용 및 가로수 뿌리 확산 방지가 가능한 집수경계블록이 상용되었으나, 제품의 성능 및 가로수 생육에 미치는 영향에 대한 정량적인 데이터가 부족한 실정임 - 따라서, 쾌적한 도시 환경 유지와 효율적인 가로수 관리를 위하여, 사물인터넷 기반 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 정보화 시스템 개발이 필요함	
주요연구 개발내용	○ 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 장비 개발 ○ 데이터 수집을 위한 IoT 통신연결 장치 개발 ○ 데이터베이스 축적 및 분석을 위한 통합관리시스템 센터 설립  기존 제품 가로수 보호 및 빗물의 효율적 이용	
정부지원의 타당성	○ 도시 내 가로수는 도시공공재로써, 설치 및 유지관리의 책임은 정부 또는 지자체에 있음 ○ 가로수를 이용한 도시 환경 조성 사업은 친환경 도시 (green town) 및 친환경 사회 (green society) 구현에 필요한 미래 산업 기반임	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 제품 : 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 장비 개발 ○ 제품 : 데이터 수집을 위한 IoT 통신연결 장치 개발 ○ 공법 : 데이터베이스 축적·분석을 위한 통합관리시스템 센터 설립
	활용 방안	○ 국토교통과학기술진흥원 : 스마트시티 조성 시 제안기술 적용으로 쾌적한 도시 환경 조성 ○ 국립산림과학원 : 가로수 성장 환경 모니터링 데이터를 이용하여 지역별, 기후별, 조건별 최적 가로수 수종 선정 가능
기대효과 및 파급효과	○ 경제적 파급효과 : 도시 내 가로수 유지관리 비용 절감 ○ 기술적 파급효과 : 사물인터넷 기반 가로수 급수 및 성장 환경 모니터링 시스템 개발 및 수출 ○ 정책적 파급효과 : 가로수 성장 데이터베이스 축적을 통한 지역별 최적 가로수 선정 가능	

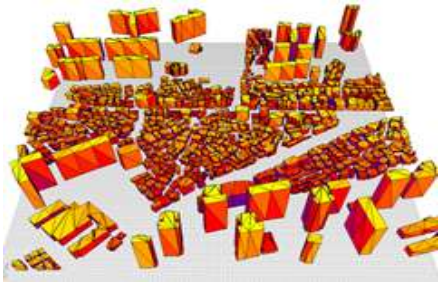
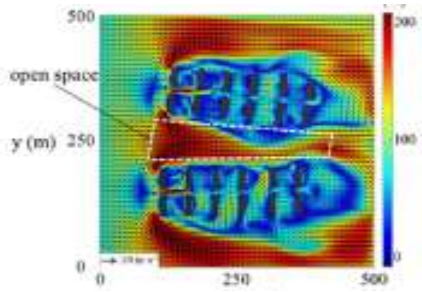
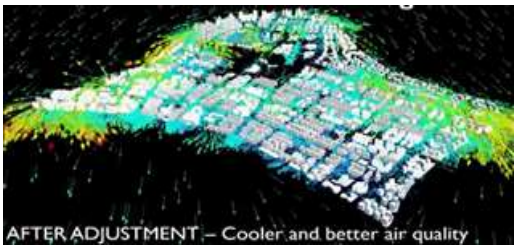
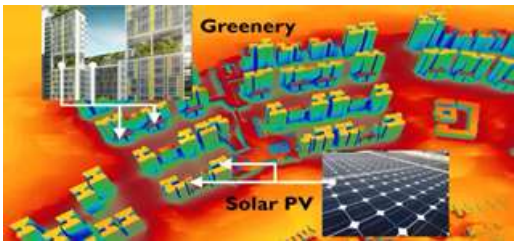
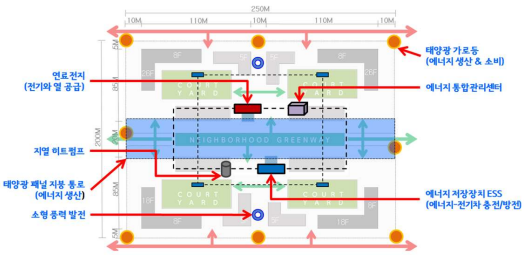
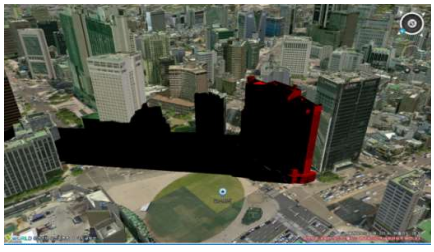
스마트도시 기술수요조사서 _ 김0

과제명	스마트 그린 에어솔루션 기술 개발	
목표	○ 도시 건축물 내 미세먼지 25%, 실내 휘발성 유기화합물 등 공기오염물질 30% 저감 ○ 냉난방비 절감은 물론 버려지는 열을 회수, 에너지로 재새용하여 열손실을 최소화(에너지 40% 절감효과) 및 동절기 등의 조경수 유지관리비용 저감 등 경제성 제고 ○ 건축물 전체의 공기순환, 미관성 제고 및 인간의 심리적 안정과 건강 증진	
기술의 정의	○ 기존 공기청정기, 정화기, 살균 기능 보강 및 식물의 자연 가습, 경관 기능이 보강된 토털에어솔루션 제품 ○ 건축공간 쾌적성에 대한 수요와 관심이 높고 도시내 작업 및 생활공간이 협소해지는 경향이 높아지는 미래사회에서 여러 장치를 비치하기 보다는 "토털 에어 솔루션"제품으로 장치하여 문제를 해결하는 것은 사회적 수요가 높을 것으로 예상됨	
연구개발 동향	○ 국내외 공기청정기 시장은 2016년을 기점으로 약 3.4배의 급성장세 ○ 기존 공기청정기에 심리적 안정감과 쾌적한 공간에 대한 수요가 맞닿으면서 플랜테리어 수요가 급증 ○ 이에 따라 건축물 내 에너지 절약을 위한 공기정화식물과 청정기 결합이 이루어진 바이오월(Bi0 Wall), 벽면형 식물바이오필터내 식물생육 및 실내공기질 정화(한국자원식물학회), NEDLAW기업의 바이오필터 기능이 있는 벽면녹화 설계, 한국건설기술원의 입면녹화 등 입면녹화와 공기청정 기능 관련 연구가 수행되었으나 공기정화성, 경제성, 시공성 및 미관성 등이 미흡 ○ 한편 실내 원예와 관련된 개인 기호상품 및 정원화기술 관련 연구도 다수 수행되었으나 공기청정식물 재배 이외에는 관련 기술 개발은 이루어지지 않음	
기술개발 필요성	○ 미세먼지, 코로나 19 등 유해환경으로부터 개인공간을 지키기 위한 공기 정화시스템 개발 수요는 매우 높고 최근 플랜테리어에 대한 수요 증가와 심리적 안정 및 건강증진 효과에 대한 사례 등장, 플랜테리어를 적용한 지자체 및 그린 힐링오피스 등장 ○ 항균필터의 경우 15일만에 항균물질이 모두 사라지는 등의 문제점을 가지고 있으며 관리가 어렵고 대형 청정기의 경우 대부분 공간자리가 크고 미관성이 떨어짐 ○ 각 기능별 개발은 이루어지고 있으나 공기 청정, 정화, 살균 기능과 함께 미적 디자인이 우수한 "그린 에어솔루션" 제품은 미개발되어 있음	
주요연구 개발내용	○ 시장분석 및 사업성 분석 : 공기청정기 시장, 플랜테리어 시장 및 수요 증가, 인테리어 가전 및 정원 트렌드 분석을 통한 연구방향 정립 ○ 기존 연구개발 동향 분석 및 시사점 도출 ○ 그린 에어솔루션 기술 개발 및 시제품 개발을 통한 문제점 분석과 보완, 양산계획 수립	
정부지원의 타당성	○ 미세먼지, 코로나 19 등 환경 이슈로 인한 공공부문, 다중 이용시설에서의 30평 이상의 대형 평수형 공기청정기 수요가 증가하고 있으며 소외계층의 심리적 안정을 위한 실내조경에 대한 수요 또한 매우 높음 ○ 소외계층 이용시설, 도시재생사업의 공유자산 등에 적정가에 적용될 수 있도록 국가가 기술 개발 필요 ○ 유닛플랜트의 시즌별 교체 및 관리를 위한 일자리 창출 가능	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 그린 에어솔루션 제품 개발 ○ 공기청정 + 플랜테리어 공법 개발
	활용 방안	○ 그린오피스, 그린주거 모델 개발 ○ 공기청정기, 정원 시장으로 기술 이전
기대효과 및 파급효과	○ 현대 및 미래 사회인이 요구하는 기술과 감성이 융합된 연구개발로 진정한 의미의 스마트 그린시티 구현으로 도시의 쾌적성 제고에 이바지 할 것임 ○ 도시 건축물 내 미세먼지 25%, 실내 휘발성 유기화합물 등 공기오염물질 30% 저감 ○ 건축물에 소요되는 에너지 40% 절감 ○ 기존의 국내 관련 기업으로의 기술 전수, 일자리 창출과 해외시장으로의 수출로 경제 활성화에 기여	

스마트도시 기술수요조사서 _ 남00

과제명	스마트시티 통합플랫폼 고도화 추진 연구	
목표	○ 스마트시티 통합플랫폼은 방범·교통·재난·환경 등 분야별 도시통합관리를 기반으로 경찰과 소방 등 관계기관과 연계 구축해 재난 발생 시 즉각적인 대응체계를 갖추는 도시 안전망 기반 구축사업	
기술의 정의	○ IoT, 빅데이터 등 스마트시티 기술을 활용하여 재난구호.범죄예방.사회적 약자 지원 등 5대 국민 안전 서비스 	
연구개발 동향	○ U-City센터를 중심으로 112.119센터 등을 연계하는 “스마트도시 안전망” 구축을 위하여 국토부와 경찰청(‘15.7), 국토부와 안전처(‘15.9)가 각각 업무협약(MOU)을 체결 ○ 민간 통신사(SKT 등)와 협력하여 사회적약자(아동, 치매.독거노인 등) 보호체계 지원을 위한 업무협약(‘16.7) ○ 민간과 공공이 협업하여 新 융합서비스(IoT통신 기반 U-가로등, U주차장, U-상하수도 등) 추진하고 있음	
기술개발 필요성	○ 현재 지자체 내 공공서비스 및 데이터의 현황 파악조차 이루어지지 못하고 있어 플랫폼을 통한 서비스 및 데이터 연계 어려움이 있기 때문에 통합운영센터의 권한을 강화하여 지자체 서비스 및 데이터의 전반적 파악을 할 수 있는 역할을 부여할 필요 있음 - 전문성 있는 공무원을 확보하여 플랫폼 고도화를 추진하는 동시에 공공 서비스 광역적 연계를 위한 표준 마련 필요 ○ 국내의 경우 개인정보보호로 인하여 공공데이터와 민간 데이터를 연계·활용하는 것이 불가능하기 때문에 규제샌드박스와 연계하여 기존도시를 대상으로 데이터 중심 스마트시티 고도화 방안 마련이 필요함	
주요연구 개발내용	○ 국토교통부의 통합플랫폼 연계 사업은 1개 시·군에 중앙정부 예산 6억 원, 지방정부 예산 6억 원을 투입하였으며 통합플랫폼의 고도화 및 개발 등을 위하여 국토부와 과기부는 지속적으로 R&D 예산 투입중 ○ U-Eco City R&D 사업, U-City 고도화 R&D 등에서는 공공기반의 통합플랫폼 개발 및 고도화 기술 개발을 추진하였으며 IoT 실증 사업에서는 민간 스마트시티 플랫폼을 개발 ○ 현재 추진 중인 스마트시티 국가전략 R&D 사업에서는 공공기반의 통합플랫폼과 민간 스마트시티 플랫폼을 연계·통합을 추진중이며, 플랫폼 자체에 대한 개발 및 고도화는 국가 R&D 사업 예산으로 추진하며 보급사업은 지자체 매칭으로 지원하는 형태로 추진이 되고 있음	
정부지원의 타당성	○ 중앙정부 주도의 스마트시티 사업 추진은 최근 산업혁신이 중요한 과제로 등장하면서 기존의 정부 예산 기반의 대규모 인프라 건설사업에서 ICT기술을 기반으로 신성장동력을 창출하고, 제조업 중심의 산업구조를 서비스 및 지식형 산업 중심으로 재편해 고도화시키는 방향으로 스마트시티 추진전략을 전환 중에 있음 ○ 서비스 연계 확대 등을 위해 통합플랫폼을 정기적으로 고도화하여야 하나 30%(13/43곳)의 지자체는 정기적인 고도화 프로세스가 없는 것으로 나타나고 있음. 매달 또는 분기별로 수시로 고도화를 진행하는 곳은 4개(9%)에 불과하며, 매년 한 번 씩 진행하는 곳도 11곳 (26%)밖에 안 되는 것으로 조사 ○ 플랫폼 중심형 스마트시티는 플랫폼 활용도를 높여 중요성만큼 성취도가 높게 나올 수 있도록 하여야 하며 이를 위한 정책은 보다 다양한 데이터들의 연계 및 확산을 통하여 플랫폼을 고도화할 필요 있음	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 스마트시티 통합플랫폼 고도화
	활용 방안	○ 국토부, 전국 스마트도시 통합플랫폼 사용 지자체
기대효과 및 파급효과	○ 민간 및 공공 데이터 연계 서비스 발굴 및 보급의 형태로 데이터 중심 스마트시티로 고도화 ○ 외부망과 단절된 현재의 폐쇄형 스마트시티 플랫폼을 오픈형 스마트시티 플랫폼으로 고도화하여 정보의 공개 및 제공이 가능	

스마트도시 기술수요조사서 _ 남00

<table>
<tr><th>과제명</th><th>일조, 바람길을 고려한 도시모델링 및 스마트시티 수출모델 개발</th></tr>
<tr><td>목표</td><td>○ 기후, 주거지 선호 특성 등 도시 및 지역 유형별 일조량(시간)과 바람길 시뮬레이션을 통한 도시설계 기법 개발 및 수출
- 난방 및 태양에너지가 필요한 지역: 일평균 최소기준 마련(예. 4시간 이상) 및 마스터플랜 적용
- 냉방 및 시원한 바람이 필요한 지역: 최대 일조량 통제 및 바람길을 확보한 마스터플랜 적용</td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td>○ 3차원 도시형태 모델: ArcGIS/Scene 등 DEM 공간정보 입력 및 3차원 도시 및 건축 가상 모델의 구축
○ 일조 시뮬레이션: Ecotect Analysis 등 도시 일조 시뮬레이션 프로그램 등을 활용하여 일조량 분석
○ 바람길 시뮬레이션: CFD(전산유체역학) 모델 구축을 통한 바람장/농도장 분석
 
Ecotect Analysis를 활용한 일조 시뮬레이션
 
CFD(전산유체역학) 모델을 적용한 바람장 분석</td></tr>
<tr><td>연구개발 동향</td><td>○ 싱가포르는 신도시개발 시 일조, 바람길 시뮬레이션을 통해 대안을 설정하는 스마트 도시계획 기법 적용
- 적도지방의 기후에 대응하기 위해 바람길 시뮬레이션 검토를 통해 블록 및 건축물 배치
- 태양에너지를 필요로 하는 공간, 커뮤니티시설 등 그늘이 필요한 곳을 효과적으로 배치하기 위해 일조 시뮬레이션 검토
 
싱가포르에서 바람길 시뮬레이션을 통한 도시배치 검토
 
일조 시뮬레이션에 따른 태양광패널 설치, 녹화 등 시설 배치</td></tr>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td>○ 세계적 문제인 기후변화에 대응할 수 있는 도시설계 기법으로서 스마트도시 수출 핵심 기술로서 적용
○ 전통적 신도시 개발 기법에서 탈피하여 스마트한 도시계획과 설계적 대안 마련을 위해 적용 가능한 기술요소로서 스마트요소기술 공간배치와도 연계 가능</td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td>○ 해외 스마트시티 개발 및 수출지역에 적용 가능한 도시계획·설계 프로토타입 개발
- 요소기술과 스마트 도시디자인을 통합 적용한 ‘스마트 그린시티’ 프로토타입 연구
 
에너지요소기술이 결합된 단지설계
○ 스마트시티의 원활한 수출을 위한 지역에 특화된 3차원 도시계획·설계 시스템 개발
- 2차원 설계도와 공간정보를 활용한 3차원 모델 생성 및 일조, 바람길 사전 시뮬레이션이 가능한 오픈 플랫폼 구축
 
브이월드 시스템을 활용한 일조분석</td></tr>
</table>

정부지원의 타당성	○ 스마트시티 기술 전수 및 지식의 해외 수출 확대에 기여 할 수 있으며, 신남방정책 등 국정과제 수행 및 국가간 교류·네트워크 구축 가능	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 스마트시티 프로토타입 설계물 ○ 시뮬레이션 분석 결과 DB ○ 일조, 바람길 분석 오픈 플랫폼
	활용 방안	○ 스마트시티 마스터플랜 수립시 분석 및 대안 마련에 활용 ○ 해외 스마트시티 개발협력 및 정책 제안시 활용
기대효과 및 파급효과	○ 스마트시티 건설전 시뮬레이션을 통한 마스터플랜 수립의 정량적 효과 도출 ○ 우리나라 스마트 도시계획·설계 기술 저변 확대 및 국내 관련 기업 수출 활성화	

스마트도시 기술수요조사서 _ 박00

과제명	스마트시티 서비스 품질·성능 제도 연구 용역	
목표	○ 스마트시티 서비스 제도 조사 및 분석 ○ 스마트시티 서비스 품질·성능 확인 제도 도입 방안 도출 ○ 품질·성능 확인 제도 활성화 지원 방안	
기술의 정의	○ 기존 스마트시티 서비스 인증제에 서비스별 품질·성능 제도를 도입하여 공신력있는 기술 및 인프라 제공	
연구개발 동향	○ IDC, '스마트시티 개발지수(2015)' 연구 ○ 싱가포르, 스마트 네이션 이니셔티브 ITU프로젝트 ○ 국내에서는 스마트시티 인증제를 도입하여 인증기준 및 절차 등을 마련하고 객관화된 표준 지표를 개발중	
기술개발 필요성	○ 4차 산업혁명 시대에 국내 스마트시티 서비스의 기술발전과 효율성 증대의 방향으로 변화하기 위해 서비스별 품질·서능 인증 제도 도입 필요 ○ 우수 스마트시티 서비스의 공공/민간 이용 확산 및 이용자 신뢰성 확보를 지원하기 위해 품질·성능 확인 제도를 도입하여 스마트시티 서비스 확산 및 국내 서비스 기업 지원 ○ 스마트시티 서비스 신뢰성 확보를 위한 제도·사례 및 기수ㄹ동향 조사, 품질·성능 확인 체계 개선 방안, 제도 활성화를 위한 공공부문 연계방안 등에 대한 연구·조사를 위하여 본 용역사업 추진	
주요연구 개발내용	○ 국내외 스마트시티 서비스 제도 조사 결과 및 품질·성능 검증 기업 의견 수렴을 통해 스마트시티서비스 품질·성능 확인 제도 도입 ○ 품질·성능 확인 제도 연착륙을 위한 차등화 적용 방안 제시 ○ 스마트시티 서비스 이용자/제공자 관점에서 품질·성능이 우수한 스마트시티 서비스 활용 증대를 위한 지원방안 수립 ○ 수요처 및 이용자 맞춤 서비스를 위한 품질·성능 인증 ○ 제도 도입 및 개선을 통한 실효성 분석 결과 제시 ○ 스마트시티 서비스 활성화를 위한 국가별 정책, 산업계 시장 동향 조사 ○ 품질·성능 우수 스마트서비스의 활용을 위한 제도 지원 방안	
정부지원의 타당성	○ 시민 체감도가 높은 서비스 적용과 예산활용 효율성 증대 ○ 정부 주도의 품질·성능 검증을 통해 관련 스마트시티 서비스 산업 활성화 ○ 품질·성능 확인을 통해 신뢰도 높은 서비스 공급 ○ 성공적인 스마트도시 서비스 품질·성능 검증 제도를 마련하여 모범사례를 바탕으로 해외수출 방안 모색	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 논문 ○ 보고서
	활용 방안	○ 스마트시티 관련 공공부문 유통채널(조달청 등)과의 연계 방안 제시 ○ 수요처에서 품질·성능 우수 스마트시티 서비스 활용
기대효과 및 파급효과	○ 제도 도입을 통해 실효성 있는 스마트시티 서비스 산업 활성화 ○ 정책 의사결정에 다양한 변수와 시간적 변화를 고려한 도시발전 모형 구현 ○ 시민체감형 서비스 적용과 예산의 효율적인 집행 ○ 데이터 관리 및 스마트도시 관련 산업 생태계 조성 ○ 스마트도시 해외 수출을 통한 국가 경쟁력 확보	

스마트도시 기술수요조사서 _ 박00

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="2">스마트시티 글로벌 대응체계 구축 연구</td></tr>
<tr><td>목표</td><td colspan="2">○ 스마트시티 글로벌 대응체계를 위한 국가단위 포털 구축
○ 세계 각국의 스마트시티 사례 공유와 전문가 교류, 협력 논의를 위한 온라인 아카이브 구축
○ 스마트시티 우수사례 및 기술.솔루션 개발업체 정보를 공유하기 위한 포털 운영</td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td colspan="2">○ 국내외 접근가능한 온라인 포털 구축 - 운영센터, 운영시스템, 서버
○ 스마트시티 연구센터 설립 등 운영기관 지정 및 운영프로그램 구축</td></tr>
<tr><td>연구개발 동향</td><td colspan="2">○ 국내외 스마트시티 기술을 자체적으로 안내하는 형태의 포털은 다수 존재하나, 기술교류와 협력을 위한 네트워킹을 제공하는 방식은 없음</td></tr>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td colspan="2">○ 전 세계적으로 도시의 개발 및 관리를 위한 스마트시티가 구축되고 있으며, 우리나라에서도 선도적으로 스마트시티를 구축 운영하고 있음
○ 급변하는 국내외 스마트시티 관련 기술 동향 파악이 미진하여, 타국에서 도시개발을 통한 스마트시티 구축 요청이 쇄도하고 있으나, 대응 주체의 불확실, 의사결정체계의 불명확함 등으로 효과적으로 대응하지 못하고 있는 실정임</td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 스마트시티 사례 구축와 스마트 시티 관련 전문가 Pool, 스마트 시티 요소기술(솔루션) 및 서비스 Archive, 대륙별, 국가 별 스마트시티 건설 및 관련 행사(Seminar, Forum) Cases
<table><tr><th>Expert Pool(EP)</th><th>Technical Archive(TA)</th><th>Cases, Event Information(CEI)</th></tr><tr><td>· 분야별 전문가 명단
- 소속, 이력(분야, 실적)
· 정보공유 게시판
- 분야별 정책 및 기술동향
· 정보공유 메신져
- 실시간 정보공유 메신저</td><td>· 분야별 서비스 개념 및 리스트
· 분야별 솔루션 개념 및 리스트
· 서비스 및 솔루션 적용 사례
· 기술별 해당 기업</td><td>· 스마트시티 정책 및 건설 현황
- 대륙별, 국가별 정리
· 분야별 스마트시티 관련 행사
- Seminar, Forum</td></tr></table>서비스 : 첨단기술을 활용하여 도시민에게 유용한 정보를 제공하고, 생활환경 증진을 위한 기술
솔루션 : 첨단기술을 적용하여 도시문제를 해결하기 위한 기법
- (전문가 Pool) 전 세계 주요 스마트시티 건설 국가에서 활동하는 분야별(정책, 기술, 서비스, 리빙랩 등) 전문가 명부를 작성하고, 온라인상에서 정보를 공유할 수 있는 게시판(메신저) 운영
- (Archive) 스마트시티 서비스 및 솔류션, 기술정보를 분야별로 구분하여 개념, 적용사례, 기술보유 기업 등 정보 제공
- (Cases) 각국에서 추진하고 있는 스마트시티 정책과 사업을 대륙별, 국가별로 정리하고, 관련 세미나, 포럼 정보 안내</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 지금까지 서비스, 솔루션 단위로 기관 또는 기업별로 접근한 스마트시티 관련 정책과 사업을 국가단위로 관리하기 위한 업무 기반 조성
○ 특히, 해외 스마트시티 건설 수요에 대응하기 위한 국가단위의 운영시스템 및 프로그램 구축</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종 성과물</td><td>○ 글로벌 스마트시티 포털,
○ 스마트시티 월드 커뮤니티</td></tr>
<tr><td>활용 방안</td><td>○ (정부부처) 스마트시티 동향 파악 및 해외 협력 체계 구축, 해외 진출 수요 파악
○ (지 자 체) 스마트시티 동향 파악 및 해외 협력 체계 구축
○ (기 업) 해외 공공 발주처· 민간기업 등 스마트시티 개발 수요 참고자료로 활용</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 파급효과</td><td colspan="2">○ 스마트시티 우수사례 및 기술, 솔루션 개발업체 정보를 공유하기 위한 포털을 구축하고 운영함으로써, 스마트시티 개발 수요가 있는 국가 및 기관에 홍보 가능
○ 국내외 스마트시티 관련 정책, 기술을 종합적으로 관리하여 스마트시티 선도국가로서의 환경구축</td></tr>
</table>

스마트도시 기술수요조사서 _ 박00

과제명	드론을 활용한 물류체계 구축 연구	
목표	○ 지역단위(동단위) 반경 1km 내외의 지역에 대한 드론을 활용한 물류체계 구축 ○ 드론 활용 물류시 통합적인 안전망 구축 ○ 드론 활용 물류체계 정량적인 기대효과 측정	
기술의 정의	○ 국지적인 지역에 드론을 활용한 물류시스템을 구축하고 유사시 발생하는 사고에 대비하는 시스템을 구축하여 드론을 활용한 물류 활성화를 위한 기반기술 연구	
연구개발 동향	○ 현재 개별 기업별로 창고 내에서 드론을 활용한 물류체계를 구축하는 시범적인 연구와 사업이 진행중이나 국지적으로 드론을 활용한 물류체계를 구축하는 사례는 아직 없음 ○ 신규분야로 해당 연구에 대한 유사 사례없음	
기술개발 필요성	○ 소량에 상품에 대한 물류량이 증가하고 있으나 이에 대한 기반이 아직까지 부족함 ○ 드론을 활용하여 물류의 시공간에 대한 제약감소 도모 ○ 드론을 활용한 물류를 통해 도로의 점유하고 있는 물류차량에 대한 통행량을 줄여서 도로 혼잡완화 ○ 물류에 사용되는 경유차량을 감소하여 도로에서 발생하는 온실가스 및 대기오염 물질 저감 ○ 신기술을 통한 시장개척를 통해 4차 산업혁명 시대를 준비하고 선도적으로 이끌어감	
주요연구 개발내용	○ 지역환경을 반영한 최적의 물류거점 선정(드론스테이션 및 드론 위치) ○ 데이터 기반 드론 운영 최적화 방안 연구 ○ 드론 물류체계 구축시 기대효과 및 타 분야에 미치는 영향 정량화 연구 ○ 드론 운영시 발생할 수 있는 사고에 대한 안전체계 가이드라인 구축	
정부지원의 타당성	○ 성공적인 드론 물류체계 구축하고 모범 사례를 바탕으로 해외수출 방안 모색 ○ 도로혼잡 완화로 인한 시민들의 편의 증진 ○ 지속가능한 개발 및 기후협약에 따른 온실가스 감축방안 구현	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 드론 운전체계 안전 가이드 라인 ○ 드론 물류 경제석 분석 가이드 라인
	활용 방안	○ 정부부처 : 스마트기술 해외진출을 위한 기술판매 ○ 기업 : 드론을 활용한 지속가능한 물류체계 활용
기대효과 및 파급효과	○ 드론을 활용한 최적의 물류 시스템 구현을 통한 사회적 편의 증진 ○ 도로혼잡 완화로 인한 시민들의 편의 증진 ○ 지속가능한 개발 및 기후협약에 따른 온실가스 감축방안 구현 ○ 해외수출 경쟁력 확보	

스마트도시 기술수요조사서 _ 백00

과제명	데이터 허브 활성화를 위한 스마트도시정보 인덱스구축	
목표	○ **데이터 허브에 들어갈 표준적인 정보 인덱스 마련** - 중앙정부 정보시스템의 보유 정보의 종류 및 해상도, 제공 수준 등에 대한 조사를 통한 인덱스 구축 - 주요 스마트도시 대상 스마트도시서비스의 보유 정보의 종류 및 해상도, 제공 수준 등에 대한 조사를 통한 인덱스 구축	
기술의 정의	○ **향후 지자체의 서비스 확장성이나 민간 대상 정보 유통을 고려한 보다 손쉬운 데이터 확보 가이드 라인** ○ **주요 시스템 및 서비스의 보유 정보 종류 및 해상도, 제공 수준 등에 대한 조사를 통한 인덱스 구축** ○ **데이터 허브 내 기본 정보(데이터) 정의**	
연구개발 동향	○ **국가 R&D 사업을 통해 데이터 허브 개발 중** ○ **일부 지자체 대상 데이터허브 실증 중** - 국가 R&D 사업 실증지(대구, 시흥) - 스마트시티 챌린지사업(대전)	
기술개발 필요성	○ **지자체의 서비스 개발 확장성** ○ **데이터 유통을 통한 민간기업의 스마트도시서비스 개발 지원** ○ **코로나 사태 등의 비상상황 시 의사결정을 위한 필요 정보에 대하여 인덱스를 제공하여 유연한 상황대응 지원체계 기반 마련** ○ **정보에 대한 오픈을 통한 투명한 정책 입안 및 추진 지원**	
주요연구 개발내용	○ **데이터 허브에 필요한 정보 정의 및 해당 정보 보유 시스템 조사(탑-다운 방식)** ○ **중앙정부 시스템 내 보유 정보 및 해상도와 주요 스마트도시의 서비스 내 보유 정보 및 해상도 조사(bottom 방식)** ○ **조사 내용을 통합하여 스마트도시 정보 인덱스 구축** ○ **구축 인덱스에 따른 정보별 오픈 정도에 대하여 관련 부서 협의 및 가이드라인 제시** ○ **향후 구축될 중앙정부 시스템을 고려한 지속적인 인덱스 구축 체계 마련**	
정부지원의 타당성	○ **필요 정보 및 유용한 정보의 위치 및 해상도에 대한 통합적인 제공** ○ **이를 통해 중앙정부 및 지자체의 스마트도시서비스의 확장성 제공*** *코로나 사태와 같은 비상상황에 대한 스마트적 대응방안 기반 조성 ○ **민간기업의 스마트도시서비스 개발 편의 제공*을 통해 스마트도시 산업 육성** *서비스 운영에 필요한 기본 정보 무상 제공	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ **스마트도시정보 인덱스(보고서) 가이드 라인** ○ **데이터허브 실증지역 대상 스마트도시정보 연계 고도화 모델(안) 제공**
	활용 방안	○ **데이터허브 구축시 정보 연계 가이드라인** ○ **부처별 지자체별 정책 의사결정시 필요정보 협조-연계 체계 활용**
기대효과 및 파급효과	○ **(중앙정부 및 지자체) 정보기반 정책의사결정 체계 강화. 데이터 통합 관리를 통한 빅데이터 및 AI산업 육성 강화** ○ **(지자체) 데이터허브 구축 가이드라인 및 지자체별 필요정보 공백을 도출하여 우선 적용(구축) 필요서비스 도출 등 정량적인 스마트도시계획 수립 및 관리방안 마련** ○ **(민간) 스마트도시 서비스산업 활성화 및 그에 따른 수익 창출**	

스마트도시 기술수요조사서 _ 손00

과제명	스마트시티 인덱스 개발 및 시뮬레이션 시스템 구축
목표	○ 도시의 여건변화 및 기후변화에 대응하는 새로운 도시모델인 스마트시티의 실현을 위한 표준이자, 관련 첨단기술(ICT,IoT 등)과 산업의 융합의 기반이 되는 스마트시티 인덱스 개발 ○ 산업의 표준으로서 스마트시티 인덱스를 활용하기 위한 시뮬레이션 시스템 개발 ○ 스마트시티 인덱스의 실증을 통한 국제적 확산
기술의 정의	○ 스마트시티란 도시공간에 정보통신 융합기술과 친환 경 기술 등을 이용하여 행정·교통·물류·방범 방재·에지·환경·물리·주거·복지 등 도시 기능의 효율화를 지향하는 도시로, 이러한 스마트시티를 인증한다는 것은 광의적으로는 선진기술이 목된 모든 도시 기능을 진단하는 것을 의미임 ○ 해외의 스마트시티 지표는 초기 정부정책의 기반요소 활용에서 스마트시티 네트워크 구축 등과 연계되면서 성공모델 확산을 한 도구 해외 진출 수단으로 활용이 확대되고 있음
연구개발 동향	○ 국토교통부에서는 국가 R&D사업의 일환으로 「U-City 고도화를 위한 핵심 기반기술 개발」을 추진 중에 있으며, 이 중 2세부 「기존 U-City의 고도화 방안 연구」를 통해 U-City 수준 진단 시스템을 개발 중에 있으며, 이 외에도 국가 및 민간 연구소, 지자체 등 다양한 기관에서 인덱스를 개발중임 - 대표적인 사례로 녹색역량지수, 저탄소 녹색성장 종합평가지수, 녹색국토지수 등이 있으나 스마트시티 실현보다 국가의 경쟁력을 평가하기 위한 목적이 큼 - 국토교통부 「탄소저감 도시전략, 녹색지수 및 비즈니스 모델 개발」 연구는 탄소저감 녹색도시 조성을 위한 녹색지수를 개발함. 녹색도시 조성을 위한 계획지원과 도시관리를 위한 도구로서의 지표 개발이며, 도시의 탄소배출 요인을 분석 도출함 - 광주시가 UNEP와 협력하여 수행한 「도시환경 평가지표 개발 및 도시 CDM 확보기술 개발」의 도시환경평가지표는 도시사업 및 도시기술요소가 도시에 미치는 영향을 평가하는 지표로, 도시 CDM 사업 인증 획득을 위한 사업평가의 도구 개발임 ○ 이러한 연구들은 도시의 방대한 데이터의 관리·분석이 사람(시민) 중심으로 이루어져 미래의 도시는 사람의 중심의 인프라(서비스)가 제공되도록 스마트시티 조성에 초점을 맞추고 있음 ○ 국제기구, 국가기관, 민간연구소 등에서 기후변화에 대응하는 환경적 성과를 평가하기 위한 다양한 지표 및 지수를 개발하고 있으며 OECD 환경지표, Green City Index, EPI (Environmental Performance Index), UNCSD 지속가능발전지표 등 대표적 사례들이 국내 연구개발의 선례로서 검토되고 있음. ○ Smart City Index는 Navigant Research, Juniper Research, Between, Vienna University of Technology, Smart Cities Council 등 다양한 기관에서 발표 - 이들 지표는 IT기술을 활용하여 도시에서 발생하는 다양한 활동을 개선하고 도시가 지닌 개별적 특성을 강화하여 차별성 있는 스마트시티 구축을 목표로 환경, 교통, 행정, 경제, 사람, 생활, 통신 등으로 지표를 분류하고 있으나 현재 초기단계로서 완성도가 부족하며, 특히 특정기술 및 일부국가에 초점을 두고 있어 범용적인 활용은 어려운 현황
기술개발 필요성	○ 전세계적으로 기후변화와 도시화로 인한 문제 해결을 위해 새로운 도시모델로 첨단 정보통신기술을 활용한 스마트시티를 필요로 하고 있으며, 이로 인해 국제 스마트시티 시장은 급속도로 성장하고 있음 - 세계적으로 대규모 스마트시티 구축 사업이 진행되고 있으며 주요 국가 및 도시들을 중심으로 관련 기술의 선점을 위한 기술개발 투자가 계속되고 있음 - 일본 니케이 크린테크 연구소는 스마트시티 수요 및 누적 총 가치가 2015년 5조 달러에서 2030년 31조 달러로 급증할 것으로 예상하였으며, ABI 리서치사의 스마트 연구소는 스마트시티 관련 기술규모가 2015년 이후 390억 달러 이상으로 성장 할 것으로 예상함 - 상당부분의 스마트시티 관련 사업이 민관협동 프로젝트(PPP, Public-Private-Partnership)형태로 진행되고 있어, IBM, CISCO, Siemens 등 민간기업의 참여가 적극적으로 이루어지고 있음 ○ 스마트시티 인덱스는 스마트시티 실현을 위한 표준화 역할로서, 새로운 상품 개발뿐만 아니라, 연관된 다양한 기술과 산업의 수요를 유발하는 산업연계 효과를 통해 시장 확대의 기반이 됨 - Siemens는 Green City Index를 통해 녹색산업 시장을 선점해 가고 있음 ○ 기존의 스마트시티 관련 인덱스는 현재 초기단계로서 일부 기술위주로 이루어지고 있을 뿐만 아니라 선진국 위주의 지표와 평가로 이루어지고 있어 개발도상국가 또는 지역적 특성을 고려하고 있지 않아 선진국가와 여건이 다른 지역에서의 활용이 어려워 범용성이 부족함 - 기존 개발된 지표 및 지수는 대부분이 국가를 대상으로 평가하고 있어, 도시 관점에서의 접근이 필요. 또한 도시, 특히 산업체계의 변화가 급격하게 이루어지고 있는 아시아 및 아프리카 등의 개발도상국의 도시에 적용 가능한 인덱스 부재

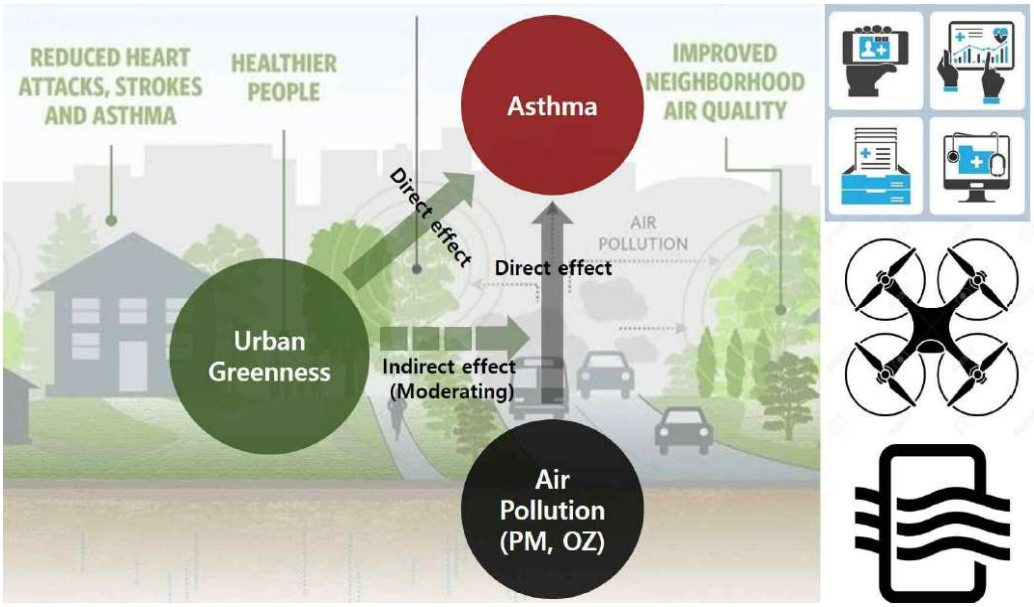
<table>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 스마트시티 인덱스 개발 방법론 설정
- 스마트시티의 개념 정의와 요소기술 분석 및 영향 요소 도출
○ 스마트시티 인덱스 개발 및 평가 시스템 구축
- 스마트시티 지표 및 지수 개발
- 빅데이터를 활용한 스마트시티 인덱스 DB화 전략
- 스마트시티 인덱스 운영체계 및 관리방안
- 빅데이터와 GIS 기술을 활용한 스마트시티 시뮬레이션 시스템 구축
○ 스마트시티 인덱스 시뮬레이션을 통한 검증
- 광역지자체, 기초지자체, 시범도시 등 도시를 선정하여 인덱스 적용 및 보완 · 검증
- 도시여건과 지표를 적용한 다양한 시나리오 기반의 시뮬레이션 비교 · 분석
- 스마트시티 인덱스 실현을 위한 제도화 · 현실화 방향 제시
○ 스마트시티 인덱스의 확산을 위한 기반 마련
- 해외도시 선정 및 선정된 지역의 여건 분석을 반영한 스마트시티 인덱스 적용 방안
- 선정지역의 도시여건과 지표를 적용한 시뮬레이션 비교 · 분석
- 지역 여건을 고려한 스마트시티 인덱스 적용을 위한 제도적 원칙 수립</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 전세계적으로도 스마트시티 표준에 대한 논의는 아직 초기단계인 만큼, 스마트시티 표준대응을 위한 추진체계를 선제적으로 구축할 필요
○ 부처별 소관업무에 따라 해외표준화 대응과 국내표준화를 위해 유관기관과 협력진행이며, 지자체의 경우 서울특별시 등 18개 지자체는 스마트시티 조례를 제정하고 있으나, 표준화를 명시한 지자체는 극히 일부(서울특별시, 용인시, 고양시)
○ 민간 표준화기구에서는 스마트시티 인프라, 데이터, 서비스 등 요소기술의 표준개발은 비교적 활발하지만, 표준화 거버넌스, 프레임워크, 성과지표 및 지식체계화와 국제표준화 활동은 미흡한 실정임</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발
최종성과물 및
활용방안</td><td>최종
성과물</td><td>○ 빅데이터를 적용한 스마트시티 인덱스 개발 및 평가 시스템 구축
○ 도시의 여건변화 및 도시문제 해결 지원을 위한 인덱스 시뮬레이션 시스템 구상 및 개발
○ 스마트시티 시뮬레이션을 적용한 스마트시티 인덱스 검증과 대안 제시
○ 국외 도시의 여건을 고려한 스마트시티 인덱스 커스터마이징(Customizing)</td></tr>
<tr><td>활용
방안</td><td>○ 도시의 계획 및 도시개발에 있어 기후변화에 대응·적응하기 위한 지표로 활용
○ 스마트시티 인덱스 개발을 통해 국내 스마트시티 실현을 위한 기본목표를 설정
○ 네트워크화된 데이터로서 빅데이터의 가치 발현
○ 스마트시티 인덱스 개발를 통한 스마트시티 평가 및 표준 선점으로 시장경쟁에서 우위 확보</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
파급효과</td><td colspan="2">○ 스마트시티 인덱스는 관련 기술 및 산업을 융합하는 스마트시티의 표준 모델을 선도적으로 제시함으로써 우리나라 스마트시티 분야의 경쟁력을 증진할 뿐만 아니라, 스마트시티 조성과 관련된 다양한 국가 산업을 견인할 수 있음
○ 인덱스를 통한 대한민국 스마트시티 실현은 소재 및 소비재 산업에서 첨단산업에 이르는 다양한 관련 산업을 견인하여 국가 경제에 기여하며, 전자 • 통신 등 첨단기술과 산업의 수요처로서 고부가가치 창출과 일자리 창출에 기여
○ 스마트시티를 구체화하는 취지의 법·제도의 통합과 유관부처 간의 중복·혼재된 기능 통합으로 효과적인 조직체계 구축에 기여
○ 스마트시티 인덱스를 통한 시뮬레이션으로 스마트시티의 도입 및 적용을 위해 공공적 성격을 바탕으로 한 정치·사회·정책 분석을 수행하고, 도시공간의 계획, 시공, 유지관리 측면에서 필요한 자재, 인력, 자금에 대한 포괄적인 분석을 통해 중복투자에 대한 위험 감소</td></tr>
</table>

스마트도시 기술수요조사서 _ 안00

과제명	빅데이터와 인공지능을 활용한 최적예측 도시정보 생산방안연구	
목표	○ 도시발전 예측모델 연계 및 맞춤형 도시정보 유형 서비스형태 분석 ○ 스마트도시분야 문헌, 현장관측, 통합 관리 데이터 자료 신속처리 방안 연구 ○ 특별성(시·공간) 현장 및 통합 데이터 예측 자료 생산 및 저확도 개선	
기술의 정의	○ 사용자별 필요 자료, 정보, 제공방법 파악 ○ 포럼을 통한 국외 활용 사례 및 방향 제시 ○ 생태계 예측 모델 및 현장, 기반시설, 통합 데이터 자료 처리 및 예측 정확도 향상	
연구개발 동향	○ 나사(NASA)는 디지털 트윈 기술 이전 단계인 페어링 기술(paring technology)로 우주에 직접 가지 않고도 시스템 가동과 유지 보수 등을 구현하였으며, 쉐브론(Chevron)은 2024년까지 도입할 디지털 트윈 기술을 통해 석유 및 정유 분야에서 수만 달러의 비용을 절약함 ○ 중국 중앙텔레비전(China Central Television(CCTV))는 스프링 페스티벌(Spring Festival Gala)에서 네 명의 MC들이 본인의 AI 복제인간과 함께하는 모습을 방영 ○ 싱가포르에서는 디지털 튼윈 기술을 통해 에너지소비의 효율성을 포함한 시민들의 삶의 질 향상	
기술개발 필요성	○ 이미 진행되고 있는 4사 산업혁명에 우리나라 스마트도시 분야가 보다 미래 지향적으로 변화하기 위해서는 다양한 빅데이터 분석·예측 기법 중에서 도시 데이터 분야에 적합한 빅데이터 분석·예측기법 필요 ○ 스마트도시 특성에 맞게 빅데이터 분석·예측기법을 도입하여 필요한 데이터 생산해야 하며, 이러한 방대한 데이터는 분산 파일 시스템을 이용하여 데이터 누락·손실이 없는 시스템과 데이터의 보관뿐만 아니라 방대한 데이터들 사이에서 의미를 찾아내 가치 있는 데이터를 생산하는 기술 필요함 ○ 스마트도시 분야에 필요한 데이터는 최신의 인공지능 알고리즘을 적용하여 생산하고, 데이터를 생산하는 관리자는 접근성이 높은 인공지능 기술 필요함 ○ 수요자를 위한 사용자별 빅데이터 서비스 컨텐츠와 연구자가 효율적으로 빅데이터 예측정보를 생산 할 수 있는 환경이 필요함	
주요연구 개발내용	○ 다양한 자료에 대한 빅데이터 거버넌스 기반 관리체계 및 활용방안, 비정형 데이터 처리 및 관리 연구 ○ 인공지능을 활용한 도시 성장모형 자료 산출 ○ 인공지능을 활용한 관측 시계열 자료, 단기예측 자료, 장기예측 자료 산출	
정부지원의 타당성	○ 행정업무의 효율적인 처리와 예산 낭비 방지를 위해 디지털트윈 기반 스마트도시 구현을 위해 정책 업무 지원을 위한 기술개발 필요 ○ 정책 의사결정에 다양한 변수와 시간적 변화를 고려한 도시발전 모형을 기반으로 시민체감형 서비스 적용과 예산의 효율적인 집행 가능 ○ 스마트도시에서 발생하는 데이터의 효율적인 관리와 지속적인 활용을 바탕으로 창업 기업 및 스마트도시 관련 산업 육성 ○ 성공적인 도시발전 예측모형을 수립하여 성공적인 스마트도시 구현과 데이터 활용 모범 사례를 바탕으로 스마트도시의 해외수출 방안 모색	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 논문 및 보고서 ○ SW
	활용 방안	○ 정부부처 : 지자체 스마트도시 서비스 적용 ○ 지자체 : 의사결정 활용
기대효과 및 파급효과	○ 행정업무의 효율적인 처리와 예산를 방지하고, 정책 의사결정에 다양한 변수와 시간적 변화를 고려한 도시발전 모형 구현 ○ 시민체감형 서비스 적용과 예산의 효율적인 집행 ○ 데이터 관리 및 스마트도시 관련 산업 생태계 조성하여, 스마트도시 해외 수출을 통한 국가 경쟁력 확보	

스마트도시 기술수요조사서 _ 안00

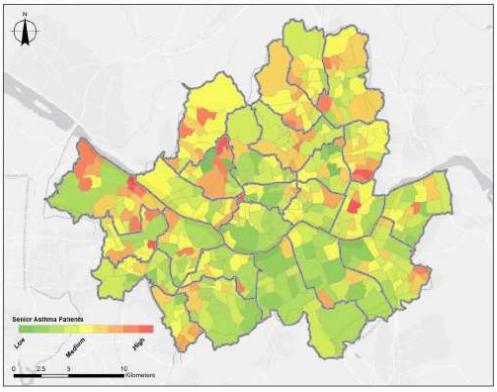
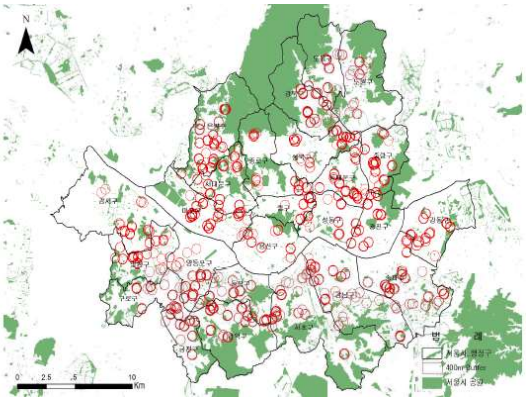
과제명	의료 빅데이터와 미세단위측정 자료를 활용한 실증분석 연구(녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식에 미친 영향)
목표	○ 개인의 건강에 영향을 미치는 요인을 근린지역 특성으로 확대하여 물리적 환경의 지속가능한 유지/관리와 체계적인 생활 인프라를 공급하는데 객관적이고 과학적인 근거를 제공
기술의 정의	○ 도시 내 다양한 녹지(공원, 가로수, 하천생태 등) 공간은 물리적인 측면에서 1)열섬효과 저감 등 미시기후의 조절 및 2)미세먼지 흡수를 통한 대기 질 개선에 기여할 뿐만 아니라 사회/심리적인 측면에서 3)친환경 여가/휴식 공간을 제공하여 신체활동을 증진하고 4)심리적 안정 및 정신건강 개선에 기여하는 등 도시민의 삶의 질에 직/간접인 영향을 미치고 있음
연구개발 동향	○ 개인 천식관련 연구는 (예방)의학/보건 분야에서 주로 임상결과에 기반한 천식 발병의 매커니즘을 규명하는데 초점을 두고 있으나 지역사회의 물리적 환경특성을 고려하는데 한계를 보이기 때문에 건강 도시정책 및 계획적 함의를 제공하기 어려움 ○ 반면에 서울시 행정동 자료와 서울시 빅데이터에 기반하여 도시개발/교통부문 변수가 주거지역별 청소년과 노인 천식 발병에 미친 영향과 행정동 기반 녹지환경과 대기오염이 알레르기 질환발병에 미친 영향을 규명한 연구 발표된 바 있음
기술개발 필요성	○ 선행연구에서는 미시적 공간단위(행정동 내 주거단지, 가로, 공원주변) 기반의 녹지 및 대기오염 실측자료를 의료 빅데이터와 연계하여 녹지공간의 양적/질적 특성 요인이 지역사회 천식발병에 미친 직/간접 영향효과에 대한 실증근거를 제공하지는 않고 있음. ○ 따라서, 의료 빅데이터와 미세단위 도시환경 측정 자료(드론, 이동식 LiDAR, 대기오염농도 측정기)를 활용하여, 녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식발병에 미친 영향을 객관적이고 과학적으로 규명할 필요 있음
주요연구 개발내용	○ 실증연구는 (Part I) 거시적 공간단위(행정동)기반의 녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식에 미친 직/간접효과 분석; (Part II) 미시적 공간 단위(천식 발병 고위험 vs. 저위험 행정동) 사례지구 유형별(주거단지, 가로변, 공원주변) 녹지 및 대기 질 특성 실측자료 구축; (Part III) 미시적 공간단위에서 실측된 녹지 및 대기 질 특성의 차이를 고려한 지역사회 천식에 미친 영향요인 분석으로 계획됨



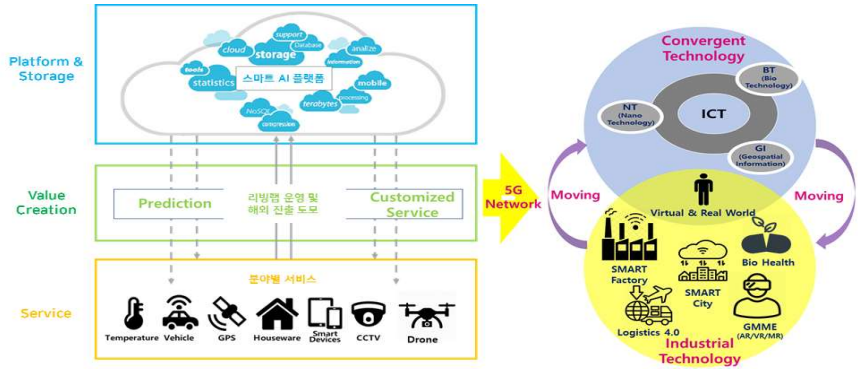
〈그림〉 녹지와 대기오염이 지역사회 천식에 미치는 직/간접 영향 및 활용자료

○ Part I: 도시환경-건강 융복합 관점에서 서울시 423개 행정동을 분석단위로 녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식발병에 미친 영향 메커니즘을 규명하기 위해 횡단면 분석을 수행함.

○ Part II: 앞선 1단계 거시적 공간단위 영향 메커니즘 분석을 바탕으로, 미시적 공간단위(천식 발병 고위험 vs. 저위험 행정동) 사례지구 유형별(주거단지, 가로변, 공원주변) 녹지 및 대기 질 특성실측자료 구축함

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">  
〈그림〉 좌: 서울시 행정동별 천식발병(출처: Ahn & Kim, 2018); 우: 서울시 녹지현황/대기오염 측정지점(출처: 서울시)
○ 그림 2에서 제시된 바와 같이, 서울시 423개 행정동으로 구분된 지역사회 천식 분포는 지역에 따라 다양한 변이(Variation)를 확인할 수 있음
○ Part III: 앞선 2단계에서 구축된 미시적 공간단위의 녹지 및 대기 질 특성 실측자료를 활용하여 녹지 및 대기 질 특성의 차이를 고려한 지역사회 천식에 미친 영향요인 분석을 수행함</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 미세먼지를 포함한 대기오염으로 도시민의 삶의 질 저하가 최근 주요한 이슈로 대두되고 있음
○ 주거지역의 물리적 환경요인 중에서 미세단위의 정밀한 녹지 환경의 양적/질적 특성이 대기오염원 미세먼지, 오존 등의 저감에 얼마만큼의 효과가 있으며, 궁극적으로 주민의 천식(Asthma)에 어떠한 직/간접적인 영향 효과가 존재하는지 거시적/미시적인 공간 차원에서 보다 입체적으로 분석할 필요 있음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발
최종성과물 및
활용방안</td><td>최종
성과물</td><td>○ 실증근거 기반의 건강도시 구현을 위한 도시정책 제시</td></tr>
<tr><td>활용
방안</td><td>○ 거시적, 미시적 공간단위의 연차별 서울시 실증분석(횡단면, 종단면)을 분석을 통해 녹지 및 대기 질 특성이 지역사회 천식발병에 미친 영향을 규명함으로써, 실천적으로 건강도시 구현과 지역사회 건강 관련 삶의 질 개선을 위한 정책을 도출할 수 있음</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
파급효과</td><td colspan="2">○ 유사한 연구설계 프레임을 국내/해외사례 대기 질-당뇨병; 녹지-정신건강, 우울증/ 스트레스, 주의산만, 출산율 등 여타 건강지표로 확장 적용 가능하여 관련 융복합 연구의 실증지식으로 확산 가능함</td></tr>
</table>

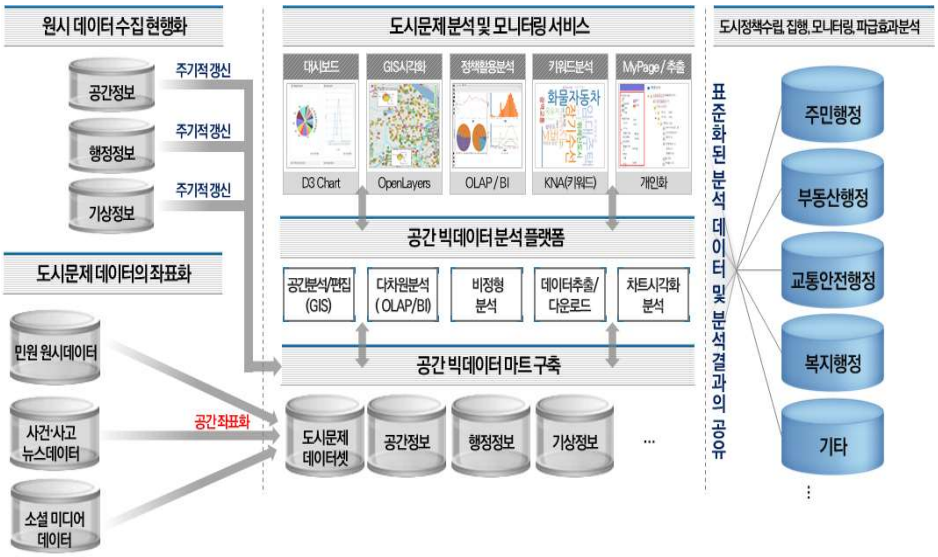
스마트도시 기술수요조사서 _ 안00

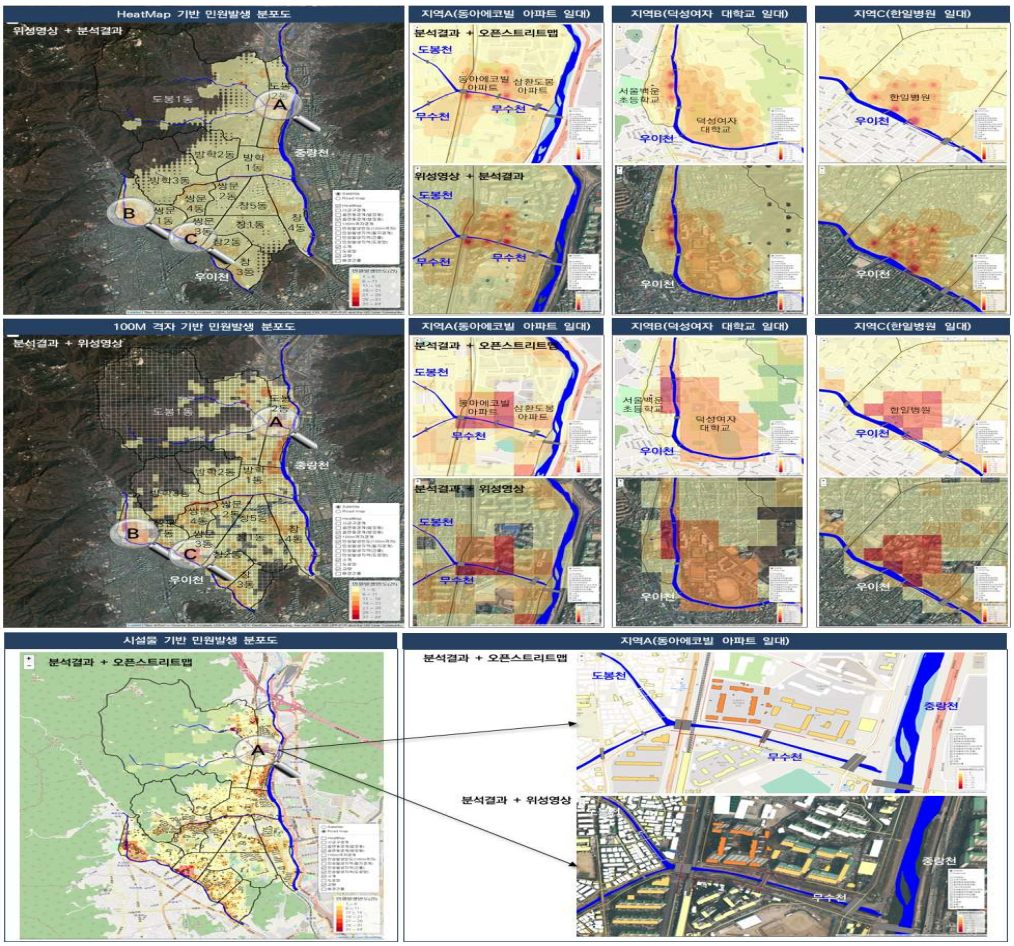
<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="2">인공지능 기반의 스마트도시 자동화 솔루션 기술 개발 연구</td></tr>
<tr><td>목표</td><td colspan="2">○ 스마트도시의 관리 및 운영 개선을 위한 인공지능 기반의 자동화 체계 구축
○ 시민이 체감하는 스마트도시 분야별 인공지능 로봇 솔루션 적용</td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td colspan="2">○ 스마트도시 통합플랫폼에 접목 가능한 인공지능 플랫폼 핵심 기술 개발
○ 인공지능 로봇을 활용한 스마트도시 분야별 솔루션 기술 개발</td></tr>
<tr><td>연구개발 동향</td><td colspan="2">○ (일본) '도시 생활 연구소'를 컨셉으로 로봇 택시, 스마트 휠체어, 대화형 로봇 등 인공지능 로봇 솔루션 개발 중
○ (싱가포르) '스마트한 도시'를 목표로 도시의 관리 및 운영 고도화를 위한 자율 운송 로봇(AirBUS), EZ10 Easymiel(무인 버스 셔틀), 육아 로봇 등을 개발하여 시범 운영 중
○ (두바이) 교통, 안전, 민원 등 공공서비스를 중심으로 자동화된 도시 로봇 실험실을 운영 중
○ 우리나라는 인공지능 기반의 단일 솔루션(CCTV, 딥러닝)에 치중되어 있기 때문에, 해외 사례와 같이 도시 차원에서의 인공지능 영역 확대와 자동화된 체계를 접목하여 스마트도시 운용의 고도화를 도모해야 함
* 인공지능 로봇 택시 등에 따라 운송 시스템의 25% 자동화 가능
* 휴머노이드 경찰관 및 자율주행 순찰 차량 등을 통해 안전 감시 영역에서의 25% 로봇화 가능</td></tr>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td colspan="2">○ 경제, 사회, 정치 및 의료 분야는 범위위와 규모가 증가하고 있으며, 이에 따른 로봇 중심의 자동화 필요
○ 환경 오염, 교통 혼잡, 연결성 및 소비 증가 등 특징적인 현대의 도시 생활은 로봇 솔루션의 도입이 필요</td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 인공지능(AI) 플랫폼 아키텍처 및 핵심 기술 개발
- 인공지능 플랫폼 아키텍처 설계 및 표준화, 플랫폼 간 연계 기술 개발, 데이터 가상화 및 시각화 기술 개발, 인공지능 플랫폼 검증 방안 수립 및 검증, 인프라 및 데이터 영역에서의 보안 관리 기술 개발
○ 스마트도시 분야별 인공지능 로봇 솔루션 기술 개발
- 스마트도시 분야 체계 정립 및 메타데이터 관리 기술, 교통, 안전 등 공공 분야 솔루션 기술, 문화, 교육 등 민간 분야 솔루션 핵심 기술, 스마트도시 법·제도 연구 등
○ 실증 리빙랩 및 해외 진출 전략 연구
- 스마트도시 해외 시장 분석 및 협력 네트워크 체계, 스마트도시 해외 진출 비즈니스 모델, 스마트도시 해외 진출 실증 모델 개발
 
</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 도시 내 여러 상황에 대응 가능한 자동화된 기술, 서비스 표준화 체계와 상품화 및 수출 지원 필요</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종 성과물</td><td>○ 인공지능 플랫폼 구축 및 분야별 스마트도시 인공지능 로봇 솔루션 개발
○ 해외 진출 비즈니스 모델</td></tr>
<tr><td>활용 방안</td><td>○ 기존 통합플랫폼과의 접목을 통한 스마트도시 체계 고도화
○ 비즈니스 모델을 통한 개발도상국 등에 해외 진출</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 파급효과</td><td colspan="2">○ 스마트도시 인공지능 플랫폼을 기반으로 서비스 개발에 소요되는 시간과 비용을 절감하고, 기존 플랫폼 간의 연동에 필요한 상호 운용성 확보</td></tr>
</table>

스마트도시 기술수요조사서 _ 안00

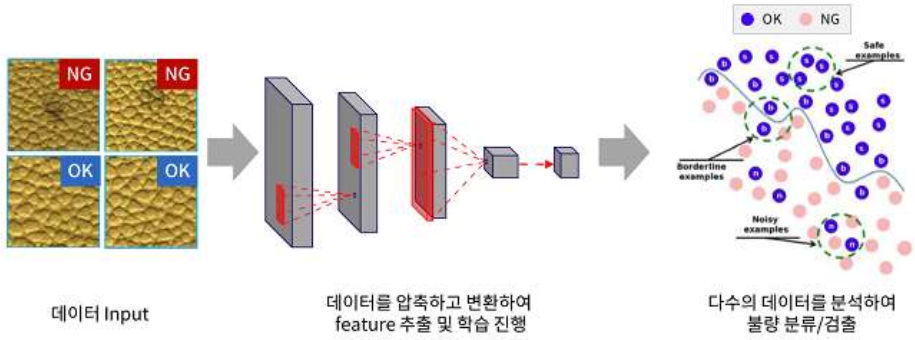
과제명	스마트시티 고도화를 위한 융복합 데이터의 수집 · 저장, 분석, 관리 통합시스템 개발	
목표	○ 토지이용-교통-환경-에너지 등 다양한 분야의 융복합 데이터의 구축 • 활용 및 통합 분석모델 개발 ○ 통합 분석 모델을 활용한 스마트 시티 서비스 수요분석 및 효과 모니터링 시스템 개발	
기술의 정의	○ 스마트시티를 통해 생성되는 데이터의 융복합하여 수집 • 저장하는 기술 개발 ○ 융복합 데이터를 활용한 통합 분석모델 개발 ○ 융복합 데이터와 분석모델을 활용한 스마트시티 모니터링 및 관리기술 개발	
연구개발 동향	○ 국내에서는 스마트시티 국가전략 프로젝트 R&D는 2018년 9대 국가전략 프로젝트의 하나로 결정되어 스마트시티 모델 및 기반기술 개발 및 실증을 대상으로 2022년까지 추진 중에 있음 ○ 해외에서는 스마트시티 관련 융복합 데이터 구축 및 모델 개발을 하나의 단위가 아닌 개별기술 개발을 통해 진행 중임 (도시 데이터의 융복합, AI를 활용한 분석모델 등) ○ 스마트시티를 통해 수집되는 다양한 부문의 데이터를 융복합하고 이를 활용할 수 있는 통합분석 모델의 개발과 서비스에 활용하기 위한 시스템의 필요성이 대두	
기술개발 필요성	○ 기존의 스마트시티는 관련 인프라를 통해 수집되는 데이터를 통합관제센터를 통해 단순 관제하는 수준에 머무르고 있어 데이터의 분석 및 이를 활용한 서비스 활용 측면이 부족한 현실임 ○ 4차 산업혁명에 따른 ICBM(IoT, Cloud, Bigdata, Mobile)기술을 활용하여 데이터의 수집 및 융복합, 통합모델을 활용한 응용분석, 서비스 활용 및 모니터링에 이르는 일련의 통합시스템을 통해 고도화할 필요가 있음	
주요연구 개발내용	○ "스마트시티 고도화를 위한 융복합 데이터 수집 • 저장, 분석, 관리 통합시스템 개발"을 위해 3개의 세부과제로 구분하여 추진토록 함 ○ 스마트시티의 융복합 데이터 수집 및 저장 시스템 개발 - 스마트시티 인프라를 통해 수집되는 데이터 저장 - 인프라 외에 구축되는 다양한 데이터에 대한 수집 및 저장 - 다양한 부문에서 수집되는 데이터의 융복합 저장 시스템 개발 ○ 스마트시티 통합분석 모델 개발 - 스마트시티 개별 분석모델 검토 및 고도화 - 스마트시티 통합분석 모델 개발 및 고도화 ○ 스마트시티 융복합 데이터 분석 및 모니터링 통합시스템 개발 - 수집 · 저장 시스템, 통합분석 모델, 서비스에 대한 모니터링 및 관리를 위한 통합시스템 개발	
정부지원의 타당성	○ 스마트시티 관련법에 의해 지자체별 계획수립을 통해 스마트시티 조성을 위한 노력을 시행해 오고 있으나 관련 데이터의 수집 • 저장, 분석, 서비스 활용이 이루어지지 못하고 있음 ○ 스마트시티의 고도화를 위해서는 통합플랫폼 개발과 유사하게 정부차원에서의 통합시스템에 대한 연구개발 지원이 필요하며, 이를 통해 지자체의 확산이 이루어질 것으로 기대됨	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 스마트시티 융복합 데이터의 저장 • 관리, 분석 및 관리 통합 시스템 (SW/HW 형태)
	활용 방안	○ 지자체: 스마트시티 서비스 발굴, 효과검증 등을 통한 관련 정책수립 시 의사결정에 활용 ○ 기업: 융복합 데이터를 활용하여 다양한 부문에 효과적인 서비스 발굴에 활용
기대효과 및 파급효과	○ 경제적 효과 : 스마트시티 서비스 발굴 및 검증에 대한 비용 기존대비 50% 이상 감축, 관련 융복합 데이터 활용에 따른 새로운 시장 창출 ○ 기술적 효과 : 스마트시티 조성에 따라 생성되는 다양한 데이터를 활용한 분석기술을 적용하고, 이에 따른 서비스의 발굴, 검증, 모니터링을 기술적으로 구현 ○ 정책적 효과 : 스마트시티 서비스에 대한 수요검토, 효과에 대한 검증을 통해 관련정책 수립에 대한 합리적으로 과학적인 의사결정 지원 가능	

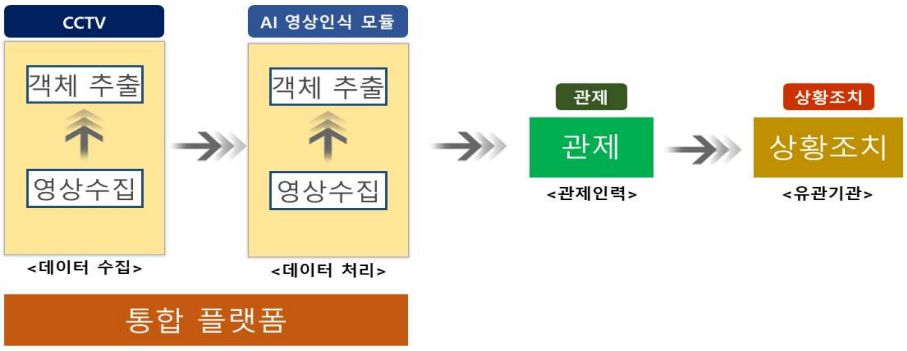
스마트도시 기술수요조사서 _ 안00

과제명	공간 빅데이터 기반의 도시문제 분석 및 모니터링 기술 개발
목표	○ 도시문제를 대변하는 다양한 정형, 비정형, 반정형 데이터를 공간 빅데이터를 기반으로 수집·가공·분석하여 도시문제발생 패턴을 감지 및 분석하는 모니터링 기술 개발
기술의 정의	○ 지자체의 민원데이터, 사건·사고뉴스데이터, 소셜 미디어 데이터 등 도시문제를 대변하는 다양한 정형, 비정형, 반정형 데이터를 공간 빅데이터를 기반으로 수집·가공·분석하여 도시문제를 유발하는 다양한 요인들의 시간, 공간, 속성적 패턴을 분석 및 감지하는 모니터링 기술 개발 ○ 지자체와 공동프로젝트를 수행하여 실효성 있는 연구 성과의 적용 및 실증, 연구 성과의 확대적용 및 활성화를 위한 비즈니스모델 개발  공간 빅데이터 기반의 도시문제 분석 및 모니터링 기술(예시)
연구개발 동향	○ 도시와 관련된 다양한 이벤트를 정형, 비정형, 반정형 데이터로 수집, 저장, 관리, 분석, 서비스하여 결과를 도시문제 진단, 시민 체감형 정책개발, 사후 정책 모니터링에 활용하는 등의 연구가 진행되고 있음 ○ 미국 뉴욕시의 위생국(Department of Sanitation)은 공간 빅데이터 기반의 민원분석을 통하여 민원의 시공간적 패턴을 분석, 행정자원의 효율적인 운영 및 정책개발을 위한 분석 자료로 활용하고 있음 ○ 도시문제는 개별 지자체의 특성에 따라 다양하게 정의될 수 있기 때문에 지자체의 특성에 맞는 데이터 모델의 정의, 융합DB 개발, 분석알고리즘 개발에 대한 연구가 요구됨
기술개발 필요성	○ 지속적으로 발생하는 도시문제를 공간 빅데이터를 기반으로 체계적으로 저장, 관리, 분석하여 종합적으로 파악하고 모니터링하기 위한 기술 부재 ○ 기술개발 성과를 적용하여 시민이 체감하는 도시문제의 파악과 이에 대응하는 정책개발로 이어지는 등 실증 가능한 비즈니스모델 개발 필요
주요연구 개발내용	○ 공간 빅데이터 기반의 도시문제 분석데이터모델 개발 - 지자체의 도시문제를 대변하는 다양한 비정형 데이터(민원데이터, 사건사고뉴스데이터, 소셜미디어 데이터 등)를 다양한 공간 빅데이터(시설물, 건물, 필지, 10~100M 격자* 등)와 연계하여 도시문제 발생지역을 시·공간 분석하는 도시문제 분석데이터 모델 개발 ○ 도시문제 분석 알고리즘 및 모니터링 기술 개발 - 다양한 시·공간 분석 알고리즘을 적용하여 도시문제를 유발하는 다양한 요인들의 시간, 공간, 속성적 패턴을 분석 및 감지하는 분석 알고리즘과 모니터링 기술 개발 ○ 연구개발성과의 실증 및 확대적용을 위한 비즈니스모델 개발 - 공동 프로젝트를 위한 지자체를 선정, 해당 지자체의 도시문제를 해결하기 위한 도시정책수립, 집행, 모니터링, 파급효과 분석 등에 연구개발성과를 적용 및 실증하고, 연구개발성과를 확산하기 위한 비즈니스모델 개발

<table>
<tr><td></td><td colspan="2"> 

[하천/하수시설관련 민원 데이터를 활용한 민원발생분포의 공간적 시각화(예시)]</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 공간 빅데이터의 활용으로 유형별 도시문제 발생패턴을 시공간 모델을 통하여 분석함으로써 특정 시간, 특정 공간에 대한 도시문제 발생 패턴 분석 지원 가능
○ 지속적으로 발생하는 지자체 도시문제를 빅데이터 기술을 통하여 신속하게 파악하고 지속적인 모니터링을 통하여 도시문제 진단 및 도시정책추진결과 모니터링을 위한 분석정보 제공 가능</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발
최종성과물 및
활용방안</td><td>최종
성과물</td><td>○ 공간 빅데이터 기반의 도시문제 분석 및 모니터링 기술
○ 지자체 활용 비즈니스모델</td></tr>
<tr><td>활용
방안</td><td>○ (지자체) 지자체의 신속한 도시문제 모니터링 및 분석지원, 맞춤형 도시 정책 개발 및 추진결과 분석을 위한 기초 분석자료 제공</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
파급효과</td><td colspan="2">○ 공간 빅데이터를 기반으로 다양한 도시문제의 발생원인과 시간, 공간, 속성적 발생패턴을 분석함으로서 도시문제의 이해와 대응정책 수립, 집행 및 모니터링을 위한 과학적 근거 제공
○ 스마트시티의 도시문제 분석 및 도시정책 모니터링, 스마트 도시행정 구현을 위한 서비스모델 개발에 적용 가능</td></tr>
</table>

과제명	인공지능 컴퓨터 비전(AI Computer Vision)을 통한 통합관제 시스템 개발
목표	○ CCTV 및 외부 센서(스마트가로등, 스마트미터링 등)에서 스마트도시통합센터로 수집되는 다양한정보를 이벤트 상황 감시 및 대응할 수 있도록 AI, 딥러닝 등을 활용하여 센터 인원 감축에 활용
기술의 정의	○ 컴퓨터 비전은 카메라, 센서 등으로부터 수집한 정보에서 사람, 사물, 장소 등을 식별할 수 있는 시스템 ○ 인공지능을 통해 컴퓨터 비전으로 수집된 정보에 대한 이벤트를 선별하여 관련 부서에 이벤트 상황을 실시간으로 전송하는 시스템
연구개발 동향	○ '13년 서울대 출신 AI 연구자들이 설립한 수아랩은 SW 솔루션 기업으로 출발해 '17년 AI 딥러닝 기반 수아키트(Suakit)를 개발 상용화하는데 성공  〈Suakit의 컴퓨터 비전을 이용한 불량 객체 추출〉 출처: HelloT 첨단뉴스.(http://www.hellot.net/) ○ 수아키트는 컴퓨터가 사람처럼 사물을 인지하는 컴퓨터 비전과 기계에 학습을 시키는 딥러닝을 융합한 플랫폼으로 삼성전자 LG전자 등 국내 주요 대기업 제조현장에서 불량품 감지에 활용 ○ 머신비전 분야 글로벌 선도기업으로 꼽히는 미국의 코그넥스(Cognex)가 국내 인공지능(AI) 스타트업 수아랩(SUALAB)을 전격 인수한 것으로 보아 선진기술을 보유하고 있음 ○ 중국의 대표적인 컴퓨터 비전 기업인 'SenseTime' 과 'Face++'은 4.1억 달러, 4.6억 달러 규모의 지분투자를 유치하여 글로벌 AI 분야 자금조달 기록 잇따라 경신 ○ 컴퓨터 비전에 AI Deep Learning 기술을 접목하여 자연어 처리 자율 주행 등에 활용하고 있으며, 공공 모니터링을 위한 CCTV 안면인식 기술의 정확성을 크게 향상시키고 있음  〈중국 SenseTime의 AI를 활용한 CCTV 객체 인식 프로그램〉 출처: The Wall Street Journal(https://www.wsj.com/)

<table>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td colspan="2">○ 객체를 추출하는 영상처리 분야의 기술은 빠르게 발전하였으나 이를 AI와 연결시켜 상황을 인지하고 판단하는 기술은 미약한 실정임
○ 스마트시티 통합플랫폼에서는 CCTV를 통한 영상 수집 및 IoT 센서를 통한 다양한 정보를 수집하고 있으나, CCTV나 센서의 위치정보를 제외하고는 이벤트 상황에 대한 정확한 위치와 상황 판단이 어려움
○ 이벤트 상황을 딥러닝 기술로 습득하여 특정한 공간에서 이벤트가 발생했음을 AI가 판단하여 관제요원에게 알려주며 자동으로 대응할 수 있는 기능 필요
 
</td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 도시통합관제 센터에서 수집되는 CCTV, 센서정보를 이벤트 상황을 감지할 수 있는 컴퓨터 비전기술 개발
○ 도시 이벤트 상황에 대해 지속적으로 학습이 가능하도록 딥러닝 기술을 적용한 AI 기술 개발</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 스마트도시통합센터에 적용하기 위한 기술로 공공의 이익을 위한 역할을 함
○ 향후 공공시설물 및 연구시설 등 다양한 물리적 보안 분야에서 활용이 가능할 것으로 판단됨</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발
최종성과물 및
활용방안</td><td>최종
성과물</td><td>○ AI Computer Vision Control SW
○ 스마트도시통합센터의 AI 컴퓨터 비전의 정책 활용</td></tr>
<tr><td>활용
방안</td><td>○ 스마트도시통합센터를 보유한 지자체 확산
○ 공공시설 및 주요 시설물의 물리적 보안에 활용</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
파급효과</td><td colspan="2">○ 경제적 파급효과 : 물리적 보안 측면에서 보안에 들어가는 인력 및 비용을 효과적으로 줄일 수 있음
○ 기술적 파급효과 : AI 및 딥러닝 기술의 물리적 보안 활용으로 기술적 융합이 이뤄지며, 컴퓨터 머신 기술 분야의 확산
○ 정책적 파급효과 : 스마트시티의 효율적인 관제 및 스마트도시통합센터 시스템 활용 확산</td></tr>
</table>

스마트도시 기술수요조사서 _ 이00

과제명	자율주행 스마트 주차장 설계 및 운영기법 개발	
목표	○ 자율주행 스마트 주차장 설계, 운영 전략 및 시스템 개발 ○ 주차공간 활용성 약 30% 증가(기존 주차공간 활용 대비) ○ 주차장소 자동 안내에 따른 차량운행비용 약 20% 감소	
기술의 정의	○ 본 기술은 장래 자율주행 자동차(특히 자동주차 기능 탑재) 확대에 대비하여, 도심지의 미래형 주차시스템을 구축하기 위한 것으로 IT 기술을 활용한 주차장 설계 및 운영 시스템으로 정의함	
연구개발 동향	○ 해외 산업동향 - (기술) 주차수요의 종합적 관리 시스템과 이에 따른 Dynamic 요금제 산출 기술 - (시장) 미국 샌프란시스코의 에스에프파크'(SFpark)시스템: 스마트폰 앱으로 확보된 데이터를 기반으로 주차수요가 높은 지역의 요금을 상대적으로 올리고, 수요가 적은 지역은 요금을 낮춰 효율적으로 사용할 수 있게 하는 서비스 ○ 국내 산업동향 - (기술) 주차서비스 제공 및 관리 통합시스템 기술(모빌리티 거점 형태) : 주차 앱을 사용하면, 이용자들이 가려는 목적지 주변에 주차할 수 있는 장소와 주차요금 정보 확인 및 입차·출차·결제 통합시스템 개발 - (시장) 택시·대리운전과 주차를 포함시켜 주차 위치 확인과 주변 주차장 정보 제공, 종일권·시간단위 주차권을 준비해, 사전에 구매할 경우 할인혜택 제공함	
기술개발 필요성	- 2018년 기준 우리나라 자동차등록대수는 2,300만대로 계속 증가추세를 나타내고 있으나, 주차장은 약 1,600만 면으로 집계되고 있어, 주차장 확보율이 절대적으로 부족한 실정임 - 하지만, 도로 신설 및 증설이 어렵듯 주차공간의 추가 확충은 증가하는 차량대수에 비해 상대적으로 소폭 증가하고 있어, 불법주차로 인한 도로정체 극심화 등의 부정적 효과가 도시 문제로 대두되고 있음 - 전기차의 등록대수 급증 (최근 1년 2배 증가) 하였으나 운행 활성화를 위한 충전시설의 확충 속도가 미진한 상황임 - 자율주행차의 확대에 능동적으로 대응하고 도심 주차공간의 추가 확충이 어려운 현실을 감안하여, 기존 주차장의 스마트화를 통해 한정된 공간을 효율적으로 활용할 수 있는 방안의 마련이 시급함	
주요연구 개발내용	○ 스마트 주차장 운영 전략 개발 : 스마트폰 (iOS, Android 기반) 주차장 예약 및 결제를 위한 어플리케이션 개발, 주차가능 대수 등 스마트 주차장 정보 제공 api 구축 및 외부 사이트와 연계 ○ 스마트 충전시설 운영 전략 개발 : 전기자동차 주차수요 추정을 통한 충전시설 대수 산정, 충전시설의 적정 위치 및 충전방식 (급속/저속, 고정형, 로봇 이동형 등)에 따른 운영전략 개발 ○ 실증단지 구축을 통한 효과분석 : 자율주행 스마트 주차장 운영 효과 평가 요소 구축, 규모별 수요 대응별 효과평가 체계 구축(타당성 검토 방법론 구축), 주차 수요 대응 Dynamic 요금제 산정 체계 개발 ○ 도시부 자율주행 스마트 주차장 배치 및 운영 기반 플랫폼 개발 : 주차수요 대응형 스마트 주차장 및 운영 시뮬레이션 기술 개발, 주차수용 대응 효율적 주차장 운영을 위한 데이터 관리 등 종합 플랫폼 구축	
정부지원의 타당성	○ 도심지 주차는 도시교통문제의 핵심요인 중 하나로 대국민 서비스 개선 측면에서 정부지원 필요함 ○ 국내 주차 관련 기업들은 대부분 영세한 실적으로 자체 연구개발 능력이 부족하여, 정부지원을 통한 연구개발 및 제품의 민간확대 필요성 높음	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 자율주행 스마트 주차장 규모산정 알고리즘 및 운영 시스템 및 스마트 주차장 어플리케이션 ○ 실증단지 구축을 통한 스마트 충전시설이 탑재된 자율주행 스마트 주차장 ○ Dynamic 요금제 산출 시스템 및 운영관리 플랫폼
	활용 방안	○ 국토부는 고속도로 휴게소 등의 주차운영에 활용, 지자체는 도시부 공영주차장에 도입 가능 ○ 민간은 관련 시스템을 통한 운영 효율화 가능
기대효과 및 파급효과	○ 도심부 주차 문제 완화 기여 ○ 미래 첨단자동차 시장 주도 ○ 도심부 주차장 운영 효율화로 주차 면적 감소와 기존 주차장소의 유용한 활용 가능	

스마트도시 기술수요조사서 _ 이00

과제명	한국형 스마트시티 해외진출을 위한 수요맞춤형 스마트솔류션 개발연구	
목표	○ 해외사업 활성화를 위한 가칭 스마트메뉴판 개발 ○ 우리나라의 수출 가능한 스마트시티 관련 기술에 관한 수요를 파악하고 진단실시	
기술의 정의	○ 스마트 솔류션 개발 : 우리나라의 기술을 파악하여 그에 해당하는 메뉴판 등을 개발하여 제시	
연구개발 동향	○ ASCN 패키지 사업 등 스마트시티 과년 해외수출 모델 등에 기초적인 연구는 진행 중임 ○ 기술적인 수준에 관한 현황파악과 연구수준에 관한 파악 필요	
기술개발 필요성	○ 신남방특별위원회 및 경제인문사회연구회 등 기존에 작성하였던 메뉴의 업그레이드 수요 존재 ○ 국토교통부 등의 해외사업(K-Scon) 및 KIND, KOTRA 등 다양한 기관에서 필요로 하고 있으며 해외수출 진작에 기여할 것으로 판단됨	
주요연구 개발내용	○ 우리나라 기술수준 수요파악, 기존 연구문헌 파악 ○ 신도시개발과정 및 기성시가지 정비에서의 차별화된 전략마련 ○ 우리나라 기술수준 파악을 위한 개별서비스 수준 진단 ○ 기존 서비스에 관한 진단 및 분석 ○ 스마트시티 메뉴판 작성방향 등을 마련 ○ 스마트시티 메뉴판(솔류션 맵) 전략적 구축방안 마련 등	
정부지원의 타당성	○ 정부가 진행중인 각종 ODA사업이 지원근간이 되며, 해외 스마트시티 진출전략의 기반 마련	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 스마트시티 메뉴판(솔류션) 시스템 구축사업 ○ 스마트시티 메뉴판(솔류션) 메뉴얼 ○ 스마트시티 메뉴판(솔류션) 연구결과물 등
	활용 방안	○ 신남방특별위원회 ○ LH, KOTRA, 등 정부공공기관에 활용 ○ 기타 지차제, WEGO 등 해외협력기관과 연계된 활용
기대효과 및 파급효과	○ 현재 정부가 추진하고 있는 스마트시티 정책의 현황을 진단하고 각종 기술수준 서비스에 관한재검증 ○ 특히, 해외사업의 효과성을 높이고 우리나라 기업의 해외진출에 기여할 것으로 기대됨	

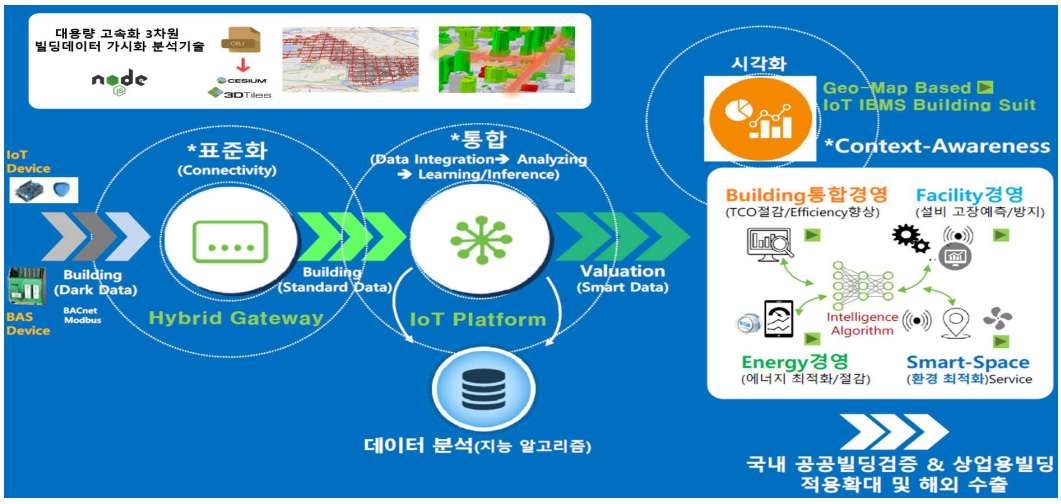
스마트도시 기술수요조사서 _ 이00

과제명	스마트시티 데이터 거버넌스 (데이터 거래소 포함)	
목표	○ 스마트시티에서 활용(생성, 획득, 가공, 저장, 공유, 활용, 유통)하는 데이터에 대한 거버넌스 체계 수립 ○ 시민 데이터, 행정 데이터, 공간정보 데이터, 시설물 데이터, 가상 데이터 등에 대한 연계와 디지털화를 촉진 및 조율하고, 이해관계자간 협력과 공동발전을 도모하는 거버넌스 필요	
기술의 정의	○ 스마트시티 데이터 생애주기 체계, 자산화, 활용 촉진, 유통과 거래 방식 등	
연구개발 동향	○ 스마트시티의 세부 영역별 데이터 거버넌스 및 데이터 처계는 연구가 되어 있으나 스마트시티 전체 데이터를 포괄하는 데이터 거버넌스 및 체계 연구는 선진국도 시작하는 단계임 ○ CITYGML등 공간정보에 대한 연구, 행정데이터에 대한 연구 등 기반 데이터에 대해서는 연구가 활발히 진행되었으나 융복합된 데이터, 활용 목적 데이터와 연관된 연구는 수행이 미흡함 ○ 특히 스마트시티의 주체인 시민데이터에 대한 연구는 유럽의 경우 GDPR(2018년 발표)이 발표었고 대한민국 또한 데이터3법(개인정보보호, 정보통신망, 신용정보보호)이 2019년 12월 개정안이 통과되었으나, 스마트시티 관점에서 시민데이터를 어떻게 다룰지에 대한 기술적, 정책적 연구는 미비한 실정임 ○ 북미의 경우 2019년 Canada Toronto Master Innovation Development Plan 수립을 통해 Google의 자매회사인 SideWorklabs에서 시민데이터 활용에 대한 접근을 Master Plan에 포함	
기술개발 필요성	○ 스마트시티의 핵심은 데이터이나 데이터에 대한 명확한 정책적, 전략적 방향이 없음 ○ IoT/인공지능 센터, 통합운영센터, 디지털트윈 센터 등 스마트시티의 데이터에 대한 활용 주체간 중복되거나 정의되지 않은 역할로 데이터 활용에 누수 발생 ○ 일방적인 데이터 통합이 아닌 데이터들간 조율과 협력, 공동발전을 위한 전략적 접근이 필요	
주요연구 개발내용	○ 스마트시티 데이터 거래소 설계 - 데이터 유통 환경, 데이터 가치 평가 환경, 데이터 시장 창출 환경 설계와 Block Chain, Data Lake, Multi Cloud Computing 등 기술적 지원 방식 설계 ○ 스마트시티 데이터 거버넌스 체계 설계 - 다품종, 대용량, 다수형태의 데이터에 대한 포괄적 형태의 거버넌스 체계 설계, 데이터 생애주기 정의 (생성부터 폐기까지) - 공간정보 데이터, 행정데이터, 개인데이터, 기업 데이터 집합간 활용 체계 설계 ○ 스마트시티 데이터 권리 및 가치 평가 방식 설계 - 데이터에 대한 권리 보장 방안 설계, 데이터 가치 평가 방안 설계 ○ 스마트시티 데이터 유통 방식 설계 - 데이터 거래 방식과 활용 방식 설계	
정부지원의 타당성	○ 스마트시티의 기반이 되는 데이터는 국가가 보유한 기초데이터와 행정데이터를 시작으로 데이터 Dimension이 중첩되어 쌓이게 됨. 그 이후 개인 데이터와 민간 기업 데이터들이 결합 및 함께 활용되어야 미래 사회에 적합한 진정한 스마트시티 구현이 가능하게 될 것임	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 스마트시티 데이터 거버넌스 체계 ○ 스마트시티 데이터 거래소 플랫폼 아키텍처 및 설계 일체
	활용 방안	○ 정부의 적절하고 적합한 스마트시티 데이터 활용 정책 및 적용 ○ 스마트시티 데이터 기반(4차산업 혁명 연계) 신산업 촉진
기대효과 및 파급효과	○ 스마트시티 생태계 촉진: 스마트시티 근간인 데이터에 대한 거버넌스 체계를 확보함으로써, 대한민국 스마트시티 데이터 생태계 구성 ○ 스마트시티 데이터 신 산업 창출: 4차 산업과 연괸되어 스마트시티 신규 산업 창출 가능 ○ 스마트시티 자생발전에 필요한 동력 확보: 지자체의 스마트시티 전환 및 거버넌스 역량 지원, 사업성/경제성 및 기업 경쟁력 확보로 도시와 산업간 자연스러운 연계	

스마트도시 기술수요조사서 _ 이00

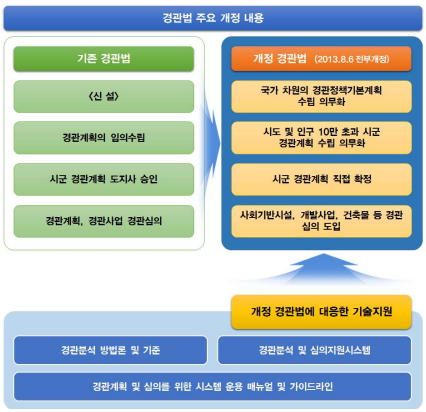
과제명	스마트 물류 개선	
목표	○ 기존 화물차 중심의 물류가 아닌 새로운 방식의 물류개선과 미래대응형 스마트 물류기술 개발	
기술의 정의	○ 4차 산업혁명에 따른 IoT.빅데이터.인공지능 등 혁신기술을 활용한 스마트 물류	
연구개발 동향	○ 유럽연합 집행위원회(EC)는 범유럽 통합 공급망 구축 및 물류혁신전략 수립을 위해 ALICE 프로젝트를 시작함(`13.06) - 유럽 물류관련 이해관계자 간 협업·합의를 목적으로 한 WINN 프로젝트에 기초하여 수립되었으며, 펀드는 Europe2020 전략의 R&D부문 재정지원 프로그램인 Horizon2020의 지원을 받음 ○ ALICE 프로젝트는 물류 및 공급망관리(SCM) 분야 연구와 혁신, 시장창출 전략개발을 통해 2030년 공급망 물류효율을 30% 향상시키는 것을 목표로 함 - 10년 단위로 물류기술 목표 발전단계를 설정하여 2050년까지 표준화된 지능형 공동물류 플랫폼인 '물리적 인터넷(Physical Internet)' 구현을 최종 목표로 함 ○ 구글 및 도요타 등에서 준비 중	
기술개발 필요성	○ 4차 산업혁명에 따른 기술융합 산업의 확대와 제조·유통·정보통신산업의 물류서비스 시장 진출에 대응하기 위한 스마트 물류산업으로의 물류 성장 패러다임 전환 필요 ○ 전자상거래, 모바일 시장의 확대 등 옴니채널 등장으로 이륜차, O2O 플랫폼 등 신규운송수단, 보관서비스 등 새로운 서비스 급증, 청년들에게 새로운 창업·취업 기회이자 물류산업 외연적 확장으로 이어질 전망이기 때문에 관련 기술개발 필요	
주요연구 개발내용	○ IoT.빅데이터.인공지능 기반 융합형 스마트 물류센터 기술 시스템 개발 - '드론', '물류센터 로봇기술' 등을 활용할 수 있는 물류시설 및 시스템 기반 조성 - 자율주행트럭, 친환경 전기화물차, 지능형 트럭 등 스마트트럭 개발 또는 도입, 상용화 추진 ○ 급증하는 전자상거래 및 택배물류 수요대응 기술 개발 - 전자상거래 시대에 부합한 국가물류표준화 사업 : 물류 세부분야 및 기능별 표준화 실태조사를 통한 국가물류 표준화의 내실화 도모	
정부지원의 타당성	○ 물류산업은 4차 산업혁명 시대의 일자리 창출 '7개 유망서비스 산업'으로 혁신성장 잠재력 풍부 ○ 특히, 글로벌 CL(Contract Logistics) 시장 (`16~`20) 연평균 4.8% 전망이나 글로벌 생활물류(B2C 온라인 시장 (`16~`25))은 연평균 11.7% 성장 전망임 - (온라인쇼핑 거래액, 조 원) 10.7('05) → 25.2('10) → 54.1('15) → 78.2('17) - (택배화물 처리량, 억 박스) 5.3('05) → 12.0('10) → 18.2('15) → 20.4('17) - (배달대행 시장 규모, 조 원) 10('14) → 12('15) → 15('16) ○ 급격한 성장에도 불구하고 생활물류시장은 법·제도 근거가 미비하고 관련시장 분석 및 성장 여건이 반영된 육성·지원방안이 절실함	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ IoT 기반 융합형 스마트 물류센터 시스템 개발 ○ 물류산업 육성·지원 체계 구축
	활용 방안	○ 정부의 적절하고 적합한 스마트 물류 정책 추진에 활용 ○ 스마트물류 기반의 신산업 촉진
기대효과 및 파급효과	○ 4차 산업혁명 핵심 기술인 IoT, 빅데이터, 자율주행 등의 국가 물류 기술 경쟁력 확보 ○ IoT, 빅데이터 등의 기술 물류산업 적용으로 물류 공급망 내 초연결·초지능화 기반 구축 ○ 물류기술 경쟁력 강화에 따른 국가물류비 절감 및 효율화로 물류산업과 국가 경쟁력 제고	

스마트도시 기술수요조사서 _ 이00

과제명	디지털 트윈 기반의 스마트 빌딩 관리기술 개발
목표	○ 대용량 고속화 3차원 빌딩데이터 가시화 기술개발 ○ 공간내 사물과의 데이터정합성 99% 이상의 사물/공간 데이터 지능화 연계 기술개발 ○ 지능형 데이터 분석/학습/추론 엔진 적용 스마트 빌딩 관리 디지털 트윈 기술개발
기술의 정의	
연구개발 동향	○ '버추얼 싱가포르' 프로젝트는 대표적인 스마트 시티 3D 플랫폼이며 도시전체를 3D 가상현실로 구현함 ○ GE가 개발한 '에너지모니터링시스템(EMS)'은 안정적이고 지속적인 전력 공급을 위한 종합적 제어·계측·관리 시스템으로 시설별 전력 모니터링, 설비 및 고장 감시, 에너지 운영 데이터 관리 기능을 제공함 ○ (주)엔텔스 기업의 '스마트 빌딩 플랫폼'은 IoT 센서를 통해 실시간으로 수집된 에너지 및 실내 환경 데이터를 인공지능 기반 데이터와 융합하여 설비예지보전, 에너지수요예측, 피크전력예측 등을 수행하고 3D 지도와 3D 공간 모델링을 통해 다양한 공공빌딩에 최적화된 에너지 및 실내 환경 관리 서비스를 제공함
기술개발 필요성	○ 사물공간지능화 연계기술은 국토인프라지능화구축과 스마트사물공간구현기술의 기본기술로 실세계의 다양한 사물과 공간정보에 대한 연계매핑 기술개발이 필요하고 이는 현재 펼쳐지는 4차산업혁명, 스마트시티 구축과 가까운 미래의 사물/공간기반 신산업의 기본기술로 중요성 ○ 전세계적인 사물과 공간의 초연결성(Hyper-Connectivity)에 따른 물리공간과 사이버공간의 통합과 초지능화(Hyper-Intelligence)가 구현된 지능형 CPS(Cyber-Physical System) 에 대한 선재적인 기술개발리딩이 시급
주요연구 개발내용	○ 대용량 고속화 3차원 빌딩데이터 가시화 기술개발 - 서비스를 위한 3차원 공공데이터 경량화 - 대용량 서비스를 위한 3차원 국제표준 3Dtiles 포맷변환 기술개발 - WebGL기반의 고속화 렌더링 엔진 가시화 기술 개발 ○ 개방형 사물연결 표준 게이트웨이 플랫폼 개발 - oneM2M 호환 사물인터넷 디바이스 플랫폼 공개 지원 - 표준물리연결 산업인터넷 및 사물인터넷 포함 최소 3개, 표준프로토콜 최소 5개연계 가능하도록 개발 ○ 개방형 사물연결표준 서버플랫폼 개발 - 사물연결 플랫폼은 HTTP REST, CoAP, MQTT통신 프로토콜을 통해서 디바이스와 어플리케이션과 각각 통신하게 되고 Common Service Function을 제공하며 리소스 트리 구조와 Open API를 통하여 공통서비스 기능기술 개발 - oneM2M 표준 규격에서 정의하는 12개의 공통 서비스 기능제공 ○ 지능형 데이터 분석/학습/추론 기술개발 - 빌딩 공간별 최적 환경관리, 공조관리 지능형 학습/추론 엔진 적용/구축 - 설비고장 예측관리 지능형 학급/추론 엔진 적용/구축 - 에너지수요예측 및 최적관리 지능형 알고리즘/엔진 적용/구축 ○ 지능형 데이터 분석/학습/추론 엔진 적용 스마트 빌딩 관리 디지털 트윈 기술개발

정부지원의 타당성	○ 각 분야별 기술이 융합된 Digital Twin 사업 및 기술연구개발이 국내외적으로 증가하고 있는 추세이며 새로운 시장의 창출 및 세계 시장을 선도할 수 있는 기반을 마련 필요 ○ 각 분야별 상호운용을 위한 기술이 제대로 개발되어 있지 않은 상황으로, 국가 차원의 세계시장을 선도할 수 있는 연계를 위한 지원이 필요	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 개방형 사물연결 표준 게이트웨이 플랫폼 SW ○ 개방형 사물연결 표준 서버 플랫폼 SW ○ 지능형 데이터 분석/학습/추론 엔진 적용 스마트 빌딩 관리 디지털 트윈 SW
	활용 방안	○ 국토부/과기부의 스마트시티플랫폼 및 실증서비스와 연계하여 실증플랫폼 및 서비스 고도화 ○ 과학기술정보통신부(NIPA-스마트시티사업, NIA-지능형국가기반인프라사업) ○ 국토교통부(스마트시티사업, 국토인프라지능화구축사업) ○ 지자체(지능공간정보형 스마트에너지/설비안전관리 구축사업) ○ 민간(지능공간정보형 스마트스페이스/에너지/설비안전 구축사업) ○ 해외(스마트시티/스페이스/에너지구축사업)
기대효과 및 파급효과	○ 정부 및 학계, 민간, 기업 협의체의 참여와 실증을 통한 플랫폼기술의 글로벌화 및 기술 경쟁력 강화 ○ 초연결 사물/공간 데이터가 시공간의 제약을 극복하고 새로운 성장 기회와 가치를 창출(프로스트 앤드 설리번(Frost & Sullivan)은 관련 시장이 2020년에는 1,800조원에 이를 것으로 전망함) ○ 국제표준 기반의 지능형 사물/공간 Cyber Physical System(CPS)플랫폼 기술 개발을 통한 글로벌 산업부문 및 가상국토 구축 경쟁력 제고 및 수출기반 마련 ○ 에너지 소비량 모니터링을 통한 공공건물 에너지 관리 효율화 ○ 에너지 절약으로 인한 환경오염문제 해결	

스마트도시 기술수요조사서 _ 정00

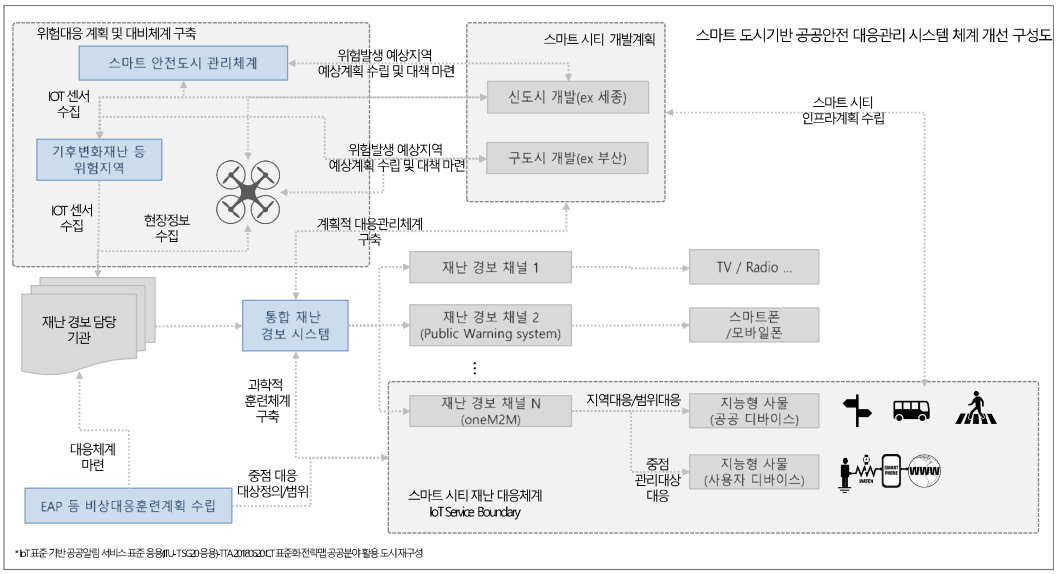
<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="2">3차원 스마트 도시계획 지원을 위한 경관심의 및 관리 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>목표</td><td colspan="2">○ 스마트건설기술환경에 대응하여 도시계획시 3차원 대안검토과 심의가 가능한 의사결정지원 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td colspan="2">○ 3차원 도시통합모델을 제작하고 이를 기반으로 입체적인 경관 형성 시뮬레이션을 수행할 수 있는 시스템
○ 기존의 도시계획/설계와 관리분야에서 적용되어온 경관분석 기법이 적용된 시스템
○ 도시계획 또는 경관심의에서 활용하여 의사결정지원이 가능한 시스템</td></tr>
<tr><td>연구개발 동향</td><td colspan="2">○ 국내에서는 디지털 트윈 도입 초기로써 스마트시티 디지털 트윈 필요성에 대한 논의가 진행되고 있으며 일부 지자체와 연구기관에서는 본격적인 디지털 트윈 기술 개발에 착수하고 있음
- (세종시) 세종시는 ETRI와 협력하여 2022년까지 디지털 트윈 스마트시티를 구현하는 계획안 발표
- (서울시) '버추얼 서울'을 통한 가상의 수도를 구축하여 도시계획심의, 공모, 재난안전지원 등 다양한 업무에 활용할 계획임
- (전주시) 'Virtual 전주'는 통합 디지털허브 데이터와 연계한 도시시뮬레이션을 통해 행정적 의사결정지원 및 도시문제 해결
○ 국외에서는 디지털 트윈과 가상공간의 도시계획 실험에 대한 다양한 연구와 프로젝트들이 진행
- (싱가포르) '버츄얼 싱가포르'를 위해 싱가포르 정부는 3년에 걸쳐 건설 전분야에 빌딩 정보 모델링(BIM) 제출을 의무화
- (영국) 런던 시의 보조금을 받은 VU CITY는 도시계획, 가시화, 분석 등 다양한 분야에 활용할 수 있는 고정밀 Fully Interactive 3D 도시 모델을 구축하여, 정부의 도시운영을 효율화하고 다양한 데이터를 활용한 시민 체감형 서비스를 제공함
○ Mind Commerce(2017)에 의하면, 글로벌 디지털 트윈 시장은 2017년 약 31.8억 달러에서 2022년 약 960.9억 달러 규모로 연평균 약 98%의 증가세 보일것으로 전망
- Market Research Future(2018)도 2016년 18억 달러에서 2023년 약 157억로 연평균 약 37%의 증가할 것으로 전망함</td></tr>
<tr><td>기술개발 필요성</td><td colspan="2">○ 2014년 2월 7일 경관법 개정안 시행으로 일정규모 이상의 사회기반시설, 개발사업, 주택정비사업, 개발사업, 건축물 등에 경관심의제도 본격 실시되었으나 이에 대응하여 활용할 수 있는 기술지원체계 부재</td></tr>
<tr><td>주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 3차원 디지털트윈기반 경관분석 및 심의 의사결정 지원기술 개발
- 경관분석과 심의를 위한 디지털 환경 구축 기반기술 개발
- 3차원 디지털트윈 기반 경관분석 시스템 개발
- 스마트시티 경관계획 수립시 시스템 활용 방안 개발
- 경관분석 및 계획 매뉴얼 개발
○ 3차원 디지털트윈 환경 기반 경관분석기법/방법론 및 알고리즘 개발
- 경관분석/계획/심의시 필요기능 도출
- 항목별 경관분석기법 및 방법론 개발
- 경관분석 알고리즘 개발
- 경관분석기법/방법론의 시스템 적용
 
〈여건변화에 따른 대응기술 선정〉</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ (정부주도 스마트시티 구축 이후 대응 기술 확보) 국가시범도시, 혁신성장동력 실증도시 등 스마트시티 구축 이후 인프라 운영과 도시계획, 관리 모델에 적용을 위한 기술 확보 필요
○ (중장기 투자 필요 분야) 현재 디지털트윈 구축 사업들이 단기성과 도출을 목표로 추진되고 있어 표준 모델 개발 및 확산에 한계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종 성과물</td><td>○ 경관분석기법/방법론 및 알고리즘 개발
○ 경관계획 및 심의지원시스템(소프트웨어) 및 운영매뉴얼</td></tr>
<tr><td>활용 방안</td><td>○ 지자체 경관심의 뿐만 아니라 경관계획 수립업무를 수행하는 업체에서는 모니터링 활용 가능
○ 경관협정 등 주민참여형 경관계획 활동에 활용 경관 변화를 예측 및 성과 모니터링</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 파급효과</td><td colspan="2">○ 기존 지면을 이용한 경관심의에 비해 심의자와 상호작용이 가능하기 때문에 심의 효율성 향상
○ 경관계획 수립용역 수행업체에 표준화된 경관분석 기법과 방법론을 제공하여 일관된 분석결과 도출 가능
○ 신속한 의사결정을 통한 경관대안 검토가 가능하여 계획수립기간과 비용 절감</td></tr>
</table>

스마트도시 기술수요조사서 _ 채00

과제명	스마트 도시 내 드론 운용 시 안전 확보를 위한 무인비행장치(드론) 추락 경보 시스템	
목표	○ 스마트 도시 내 드론 운용시 추락위험 요소를 기체 내에서 감지 ○ 감지된 위험 상황을 음성 및 음향 등으로 외부에 적극적으로 표출 ○ 지상의 일반인들이 위험상황을 인지, 대피	
기술의 정의	○ 드론 추락을 감지하는 경우 경보음이 작동하는 센서 개발 - 기압계 및 위치 제어센서 등을 통해 드론의 비정상적인 움직임을 감지 - 비정상적인 움직임이 기준을 초과할 경우 메인 센서에 해당 정보 전달 - 메인 센서는 해당 정보를 확인한 후 추락 상황 알림부로 신호 송출 - 추락 상황 알림부의 스피커를 통해 경보 메시지 송출	
연구개발 동향	○ 전 세계 드론 시장의 규모는 2017년 기준 140억 달러(약 16조원)이며 2022년 305억 달러(약 34조원)로 연평균 17% 성장할 것으로 전망 ○ 정부가 추진 중인 '드론산업발전 기본계획'을 토대로 국내 드론시장을 2022년 기준 1조 4천억 규모로 확장할 계획을 밝혔으며 공공기관 시장으로 우선적으로 확대되고 있음 ○ 드론 추락 안전에 대한 연구는 주로 낙하한 드론의 회수 및 파손방지가 주 목적인 경우가 많음	
기술개발 필요성	○ 인명사고 최소화를 위한 센서 개발 - 드론 추락을 미연에 방지하는 기술이 원천적으로 중요하지만 현재의 기술력, 환경에 의한 Risk 등을 감안하면 100% 방지는 불가능에 가까움. 그러므로 인명사고를 최소화하기 위해서는 드론 자체에서 발생하는 추락 위험 정보를 일반인에게 빠르게 전파하여 대비할 수 있는 시스템을 개발하고 부착을 의무화 하는 것이 바람직함	
주요연구 개발내용	○ 메인 센서 - 추락위험 정보를 수신, 해당 정보를 추락 상황 알림부로 전달하는 센서 개발 - 위험정보의 기준을 메인 센서에 설정하고 각 위험요소 감지 센서에서 전달되는 정보를 기준과 비교하여 알림여부를 결정함. 기준 초과시 추락 상황 알림부로 정보를 전달하여 빠른 전파가 되도록 개발 ○ 위험요소 감지 센서 - 기압계 : 비행 중 1초 이내 3m 이상 하강 시 위험 요소 판단 - 위치 제어 센서 : 기체균형 틀어짐 현상이 45°이상 발생 시 위험 요소 판단 ○ 추락 상황 알림부 - 메인 센서에서 전달하는 신호를 스피커를 통해 위험 정보를 주변에 전파 - 스피커 : 100db 이상의 경고음 송출	
정부지원의 타당성	○ 사회 전반에 걸쳐 드론의 활용 사례가 점진적으로 증가하고 있는 추세 ○ 드론 개발에 대한 투자에 비해 드론 추락 사고에 대한 법적·제도적 준비는 미흡 ○ 드론 사고 방지를 위해 드론에 부착 가능한 추락 경보기 사용을 의무화 하도록 하며 정부 차원의 드론 활용 사업에 우선적으로 도입하여야 함	
기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종 성과물	○ 기체상태 변화를 인지하는 PCB 회로도 작성 ○ 제품무게로 인해 기체의 균형이 깨지는 것을 방지한 최적화된 제품 설계 및 제품 결과물
	활용 방안	○ 공공기관용(지자체 및 소방서 등) 및 산업용, 일반용, 완구용 드론에 단계적 활용
기대효과 및 파급효과	○ 드론 운용시 발생할 수 있는 안전사고를 1차 예방하기 위해 고안 된 기술로서 다양한 부가기능 보다는 안전에 초점을 맞춘 실용성 높은 기술임 ○ 드론 추락 시 안전사고 예방을 전제로 하고 있지만, 일반인의 안전 뿐만 아니라 건물, 자동차 등 타인의 재산에 심각한 위험을 초래할 수 있는 모든 위험 요소를 최소할 수 있는 통합 시스템으로 개발 함 ○ 추후 민간분야로의 확대를 병행하며 다각도로 보급 방안 모색	

스마트도시 기술수요조사서 _ 홍00

과제명	스마트 도시설계단계 기술융합 공공안전 대응관리 체계 연구
목표	○ 스마트 도시설계 단계부터 공공안전 및 지역현안 대응관리체계를 반영한 체계 구축 ○ 건설이후 유지관리체계 구축이 아닌 대비, 예측단계을 고려한 공공안전 대응 도시구축
기술의 정의	○ 스마트 도시설계시 다양한 IoT 기기 설치를 공공안전에 활용하는 방안과 체계 구축 ○ 위험예측정보를 기반으로 스마트 도시설계 및 운영계획에 반영하고 공공안전을 대응하기 위한 기술순환체계 구축 연구 ○ 계획-구축-운영의 도시 및 데이터 생애주기를 고려한 도시순환체계 연구
연구개발 동향	○ (미국) FEMA는 GeoDamBREACH 자동화 소프트웨어를 활용하여 댐 등 공공기반시설의 붕괴에 대응하는 비상대처계획을 수립하고 이를 도시관리계획에 반영하고 있음 ○ (일본) 정보기술을 활용한 지진, 태풍 등 자연재해 발생에 의한 공공서비스 불가시 배송서비스 및 준비지원체계 구축을 위한 테스트 사업이 다양하게 진행 ※ NTT DoCoMo - 2017년 5월 연속 24시간 운용을 목표로 드론 중계국을 활용한 전화 서비스 ※ KDDI - 2017년 5월 LTE 드론을 이용한 완전 자율비행 ※ Softbank - 2017년 8월 드론 중계 시스템을 활용하여 조난자 위치를 추적 ○ 국내의 경우 IoT 기기 중심의 단일 운영서비스를 계획하고 유지운영하고 있으며, 이를 계획단계 및 지원을 위한 공공안전 대비단계의 설계요소와 융합하여 도시운영체계의 융복합 활용을 지원할 필요 있음 ○ (안전공간 설계기법 부재) 주거지 주변의 대피로 및 안전공간 설계기법이 부재하여, 피해발생시 노지(露地)에 대피공간이 설정됨으로 이에 대한 대응 및 전파기술 개발 필요 ○ (과학적 분석기법 부재) 도시 및 주거지 주변에 대한 지리정보와 센서정보를 활용한 과학적 실시간 분석 환경 조성에 맞는 분석기법이 부재함 ※ 예) 침수 위험지역 주변 대피소 설정 및 관리기법 미흡 및 도시 쇠퇴지역 및 인구 노령화에 따른 대응체계 부재
기술개발 필요성	○ 도시 쇠퇴지역의 재생 사업 및 신도시 개발시 계획단계에서부터 스마트시티 활용 서비스(공공안전)를 고려한 설계 기법 및 분석운영 방법 개발 필요 ○ IoT 기기 중심의 기반시설 계획이 아닌 계획-구축-운영의 생애주기를 고려한 도시계획 순환체계를 구축하고 관련 기술 솔루션을 과학적으로 도입하는 가이드라인 기술개발이 필요함
주요연구 개발내용	○ 스마트 도시설계 기법 적용전환 및 생애주기 융합적용 기술 개발 - 현행 스마트도시설계 기법 문제점 분석 및 개선요소 발굴 - 사회,경제,물리적 도시 설계기법의 스마트도시 적용전환 및 생애주기 융합적용 기술 개발 - 도시특성별 스마트도시 설계기법 분류화 기술 개발 - 인프라(물리설계조건) 및 데이터(정보데이터조건) 영역에서의 도시설계 융합 기술 개발 ○ 스마트도시 공공안전 대응 솔루션 기술 개발 - 스마트도시 공공안전분야 대응 관리 데이터 운영체계 기술 개발 - 도시 공공안전 핵심분야(교통,폭우, 등) 설계적용 솔루션 기술 개발 및 데이터베이스 구축 - 공공안전 대응 솔루션 정보 생애주기 관리체계 개발 - 스마트도시 공공안전 대응 정보 생애주기 표준화 연구 ○ 실증 리빙랩 및 법제도 개선 연구 - 스마트도시 설계기법 적용 공공안전 실증 모델 개발 및 리빙랩 운영 - 스마트도시 설계기법 활용 비즈니스 모델 개발 - 스마트도시 공공안전 대응 법제도 개선

<table>
<tr><td></td><td colspan="2"> 

〈그림〉 정보생애주기 순환구조 예시</td></tr>
<tr><td>정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 스마트도시계획 및 공공안전분야는 정부,행정기관의 주요한 운영역할로 운영주체의 활용관점의 기술 및 설계기법 표준화 체계 구축 필요
○ 계획-구축-운영의 생애주기 중 계획단계와 운영단계의 정부/자지단체 업무기술과 연계됨으로 이를 반영한 연구지원체계 마련 필요</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술개발
최종성과물 및
활용방안</td><td>최종
성과물</td><td>○ 스마트도시설계기법(공공안전분야) 가이드라인 개발
○ 설계기법별 운영서비스 및 데이터 활용 플랫폼 구축
○ 스마트도시설계 운영 비즈니스 모델</td></tr>
<tr><td>활용
방안</td><td>○ 기존 스마트도시설계의 체계적 개선 및 표준화 지원
○ 운영비즈니스 모델을 통한 행정조직 개편 및 운영 효율화 지원</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
파급효과</td><td colspan="2">○ 스마트도시계획 설계 표준화 마련 및 생애주기 활용체계 구축으로 행정 및 서비스 운영효율성 증대
○ 스마트 도시 계획 및 설계 단계에서 수준 높은 기술 도입 및 서비스 활용방안을 제시함으로써 불필요한 투자 방지
○ 스마트도시설계 시 공공안전 대응체계를 고려한 설계를 지원함으로써 재난대응 효과 증대 및 사회적 비용 절감</td></tr>
</table>

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표하거나 공개하여서는 안 됩니다.