

스마트도시 산업 활성화를 위한 스마트도시 정책 및 기술현황 분석에 관한 연구*

김대일** · 박성찬*** · 엄춘호****

An Analysis of Policy and Technology Status of Smart City for Revitalization of Smart City Industry*

Dae Ill Kim** · Sung Chan Park*** · Chun Ho Yeom****

■ Abstract ■

Recently, Korea is promoting cooperation with various countries, centering on ASEAN countries, with the aim of exporting Korean smart cities for the globalization of smart cities. The purpose of this study is to select excellent smart city technologies through analysis of smart city technologies owned by domestic companies and company status, and to prepare a plan for revitalization of companies with smart city technologies. Through prior research, the implications were derived through research on the existing smart city. Next, established a smart city policy analysis and smart city technology classification criteria through Korea and Overseas smart city policy and Korea smart city technology status DB. And the big data of smart city technology possessed by Korea companies and a plan for selecting a smart city export technology was prepared through analysis by region and company. As a result, to activate the technology possessed by Korea companies and to export overseas, it seems to need financial support and tax incentives that secure a pathway to export specialized smart technologies of SMEs, along with citizen participation and institutional supplementation. The smart city technology fields with the highest utilization in Korea were traffic, green energy, e-government, crime prevention, and construction, and the service types were platform, IoT, AI, big data, and GIS/GPS. These technologies are expected to contribute to building a platform for overseas smart city technology exports.

Keyword : Smart City Policy, Smart City Technology Status, Service Type, Smart City Company, Smart City Industry

Submitted : September 3, 2021

1st Revision : January 30, 2022

Accepted : February 10, 2022

* 이 논문은 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020S1A5C2A01092978).

** 서울시립대학교 도시과학연구원 연구교수

*** 서울시립대학교 도시과학연구원 선임연구원

**** 서울시립대학교 국제도시과학대학원 교수, 교신저자

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 우리나라는 스마트도시의 세계화를 위해 한국형 스마트도시 수출을 목표로 다양한 국가들과 협력하고 있으며, 도시화가 급격하게 진행되고 있는 아세안 국가 간 협력 확대를 위해 한-아세안 미래공동체를 구현하는 글로벌 협력 프로그램인 K-City Network를 출범하였다(국토교통부, 2020). K-City Network는 우리나라가 주도적으로 글로벌 협력 프로그램을 추진하고, 아세안과의 협력 강화를 통해 한국형 스마트도시를 수출함으로써, 심해지는 보호무역주의에 의한 4강국(미국·중국·일본·러시아)과의 대외적 리스크를 완화하고, 국내 스마트도시 기술수출과 인적교류의 확대를 통해 한국형 스마트도시의 효과를 강화하기 위한 프로그램이다. 이러한 스마트도시 기술은 도시분야의 빅데이터, IoT 등을 접목하여 도시문제를 해결하는 것이 목적이며 스마트교통시스템, 스마트도시물류, 스마트금융, 스마트방재 등과 같은 특화된 스마트도시 기술 발굴과 함께 스마트도시 기술 수출을 위한 국내기업과의 교류와 협력이 중요하다.

특히 국토연구원(2019)의 보고서에 따르면 아세안 국가들의 도시인구의 연평균증가율이 급격하게 증가하고 있으며, 이로 인해 도시화는 상대적으로 빠른 속도로 진행되고 있다. 이는 아세안 국가의 도시개발이 기존 도시의 물리적 토지이용 확대와 신도시 축진을 유발하여, 방법/방재, 주거, 교통, 물류 등 낙후된 기초 인프라 시설 개선이 주요 쟁점이 되고 있는 것을 알 수 있다.

최근 국토교통부가 공모한 한국형 스마트도시 수출을 위한 K-City Network 협력 국가 선정 결과 23개국에서 총 80건을 제출하여 스마트도시 수출시장의 수요는 충분히 확보된 것으로 나타났으며, 아세안 및 저개발 국가 도시문제에 대한 해결형 스마트도시 협력분야의 구체화가 필요할 것으로 전망하고 있다(국토연구원, 2019). 우리나라의 스마트

도시 기술은 1960년대 이후 급격한 산업화와 도시화를 겪으면서 다양한 신도시 개발의 경험이 있으며, 단기간에 걸친 도시 팽창에 대한 풍부한 경험을 통해 첨단 정보통신기술(Information & Communication Technology)(이하, ICT) 확보와 빅데이터 축적을 기반으로 신도시 건설 및 도시교통, 도시물류, 주거, 관광, 방재 등 다양한 도시문제의 해결에 활용되고 있는 것으로 나타났다.

이러한 스마트도시의 다양한 기술들은 아세안 및 저개발 국가의 도시개발에 있어 수요 중심의 특화사업을 발굴하여 각 도시가 원하는 협력분야 추출에 활용되며, 첨단 ICT 기술 공유를 통한 지역 특성에 맞는 스마트도시 실현을 위해 민간기업과의 네트워크 구축이 중요하다. 그러나 아세안 및 저개발 국가의 미래공동체를 구현하는 글로벌 협력 프로그램을 통해 스마트도시에 대한 다양한 협력방안이 제시되고 있으나, 아직까지 우리나라의 스마트도시 기술 현황 분석과 이를 보유한 기업의 현황 분석에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 우리나라 스마트도시의 산업 활성화와 급격한 도시화가 진행되고 있는 아세안 및 저개발 국가의 스마트도시 기술 수출을 위해 국내외 스마트도시 정책과 스마트도시 기술 및 기업 현황을 분석하였다. 이를 통해 국내 기업이 보유하고 있는 우수한 스마트도시 기술을 선정하고, 스마트도시의 산업 활성화를 위한 방안을 마련하는데 목적이 있다.

1.2 연구의 범위

본 연구는 우리나라 스마트도시의 산업 활성화를 위해, 먼저 선행연구 고찰을 통해 기존의 스마트도시 관련 연구에 대한 시사점을 도출하고 본 연구의 차별성 및 특징을 분석하였다. 이론적 고찰에서는 스마트도시 개념과 국내외 스마트도시 정책 동향을 통해 시사점을 도출하였다. 분석방법과 분석기준에서는 국내 스마트도시 기술 현황 DB 구축을 통해 스마트도시 정책 분석과 스마트도시 기술 분류 기준을 확립하고, 분석결과에서는 국내 기업이 보유하고 있는

스마트도시 기술의 빅데이터를 활용하여, 스마트도시 보유기술과 지역·기업별 분석을 하였으며, 이를 통해 수출 가능한 우리나라의 스마트도시 기술의 우선순위를 정하고, 보유기업의 수출 방안을 제시하였다. 이를 통해 스마트도시 기술의 해외수출 방안을 도모하고 스마트도시의 산업 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

2. 선행연구 고찰

최근 국내외적으로 4차 산업혁명에 대응하기 위한 방안으로 도시의 혁신 및 미래성장동력을 창출할 수 있는 스마트도시의 수요가 증가되고 있으며, 이와 관련하여 다양한 분야에서 스마트도시 연구가 진행되고 있다.

정창무(2012)는 장기적인 해외개발 전략으로서 부처 간 협력체계 구축 및 민관네트워크 지원 체계 마련과 자금 연계 및 재원마련 제도 개선, 법률 및 해외진출 모델을 제시하였다. 박상우 외(2021)는 스마트도시 기술을 보유한 중소기업의 구성원들의 직무 특성에 따라 스마트제조 재직자 교육에 어떠한 영향을 주는지를 검증하였다. 스마트제조 및 교육 활용에 대한 인식을 분석하여 교육구성에 대한 방향성을 제고함으로써 정책의 실효성을 극대화하고, 스마트제조 전문 인력의 수요를 해소시켜 스마트공장구현의 생태계를 도출하였다.

이재용 외(2018)는 국내외 스마트도시 정책변화 조사와 트렌드 분석을 통해 최근 급변하는 스마트도시 범위를 유형별로 구분하고 이를 기반으로 맞춤형 스마트도시 전략을 제시하였다. 각 유형별로 스마트도시가 중점을 두어야 할 사항을 보면 인프라 구축형에서는 기반시설 조성비 활용의 유연성 확보와 스마트도시 인프라의 도시 내 확산을 제시하였고 플랫폼 연계형 스마트시티 전략으로는 센터 조직의 권한 및 전문성 강화와 민간데이터와의 연계 방안을 도출하였다.

임시영 외(2018)는 공간정보의 역할 변화검토를 위한 문헌연구와 공간데이터 실험 구축을 통해 초연결 스마트도시로 도약하기 위한 공간정보의 역할과

전략을 제시하였다. 스마트도시 전략으로 실질적 규제 샌드박스 도입, 실증사업 추진 시 명확한 성과 기준 및 모니터링, 글로벌 네트워크와 연계 등을 도출하였다.

김재호 외(2020)는 도시의 디지털 혁신에 대해서 살펴보고 디지털 혁신의 핵심이 되는 스마트도시 데이터허브에 대한 연구내용을 소개하고 그 활용사례의 서술을 통해 도시의 데이터 흐름과 활용을 어떻게 효과적으로 제공할지에 대하여 검토하였다. 서창수 외(2020)는 지속가능한 발전의 개념이 적용된 지속가능한 스마트도시의 기본 개념을 검토하고, 스마트도시 관련 전문가를 대상으로 심층인터뷰와 선행 연구를 통해 지속가능한 스마트도시 활성화에 필요한 빅데이터 유형을 도출하였다. 또한 도출된 요소를 세분화하고 AHP기법을 활용하여 이들의 상대적 중요도와 우선순위를 분석하였다. 이를 통해 지속가능한 스마트도시 서비스 활성화를 위해 우선적으로 구축되어야 할 빅데이터의 유형을 제시하였다. 방실아(2020)는 아세안 도시개발 방향과 수요를 이해하기 위해 ASUS와 ASCN을 분석하고, 한국 ODA가 아세안 스마트도시 개발과 연계할 수 있는 방안을 제안하고, 아세안 도시 과제를 실천적으로 해결할 수 있는 방안을 모색하였다.

선행연구 검토 결과 최근 국내외적으로 증가하고 있는 스마트도시 기술 수요에 맞춰 다양한 분야에서 다각적으로 스마트도시 관련 연구가 진행되고 있으나, 국내 스마트도시 기술에 한정된 연구가 다수였으며, 최근 도시화가 빠르게 진행되고 있는 국가들을 중심으로 스마트도시 기술 수출을 위한 연구는 미흡한 것으로 확인되었다. 본 연구는 국내 스마트도시의 산업 활성화와 함께 아세안 및 저개발 국가를 중심으로 스마트도시 기술을 수출하기 위한 목적으로, 국내외 스마트도시에 대한 정책 동향 분석을 하였으며, 국내 기업이 보유하고 있는 스마트도시 기술과 기업현황에 대한 분석을 통해 아세안 및 저개발 국가를 중심으로 한 우수한 스마트도시 기술을 선정하고, 스마트도시 기술 보유기업의 활성화와 우선순위 기술을 제안하는데 특징이 있다.

3. 이론적 고찰

3.1 스마트도시 개념

2016년 세계 경제포럼을 통해 본격적으로 조명된 바 있는 4차 산업혁명에는 첨단 ICT가 경제, 사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화를 불러일으키는 차세대 산업혁명을 이르는데, 특히 초연결(hyper connectivity)과 초지능(superintelligence)을 특징으로 하고 있다(주한나, 2018). 스마트도시는 이러한 4차 산업혁명에서 구현되는 새로운 기술들을 이용해 도시가 안고 있는 다양한 문제들을 해결하고자 하는 경제적, 사회적, 환경적, 문화적 측면에서 현재와 미래 세대의 수요에 부응하면서, 시민들의 삶의 질, 도시 운영 및 서비스 효율성, 경쟁력을 향상시키기 위해 첨단 ICT와 기타 수단을 활용하는 혁신적인 도시를 의미한다(UNECE & ITU, 2016). 또한 경제수준과 국가의 도시정책에 따라 상이하지만 일반적으로 첨단 ICT를 활용하여 도시의 경쟁력 및 삶의 질을 향상시키고 도시의 지속가능성을 추구하는 도시로 정의하고 있다.

〈표 1〉 스마트도시에서의 문제해결 방식

구분	기존 도시	스마트도시
문제 해결 방식	<ul style="list-style-type: none"> · 도시기반시설의 확대 · 교통체증 발생 → 도로 확대 · 범죄발생 증가 → 경찰력 확대 · 전기소비 급증 → 발전소 확대 	<ul style="list-style-type: none"> · 스마트서비스 제공 · 교통체증 발생 → 우회도로 정보제공 · 범죄발생 증가 → 실시간 CCTV 모니터링 · 전기소비 급증 → 실시간 요금정보 제공

출처: 이재용 외(2015).

3.2 국내 스마트도시 정책

3.2.1 국내 스마트도시 정책 동향

우리나라 스마트도시의 정책과 기술은 국토교통부가 총괄하고 있으며, 스마트 에너지·환경 정책은 산업통상자원부, IoT 및 네트워크 관련 정책은 과학

기술정보통신부, 전자정부 관련 정책은 행정안전부에서 추진하고 있는 것으로 나타났다. 국토교통부는 2016년 01월 국토교통 분야에서 육성할 7대 신산업을 지정하고 7대 신산업을 스마트도시를 포함하여 「유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률(이하, U-City법)」을 「스마트도시의 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(이하, 스마트도시법)」으로 확대·개편함과 동시에 신도시 중심의 스마트도시를 기성시가지로 확장하고 산업활성화 지원방안을 모색하고 있다. 또한 「스마트도시법」 개정에 따라 해외 스마트도시 시장 진출을 지원하고, 정보시스템의 연계·통합 등의 내용을 포함하여 공공과 민간기업, 시민이 참여하는 스마트도시 해외수출 협의체를 통해 해외 시장 분석 및 체계적인 지원방안을 강구하고 있다. 또한 행정안전부를 중심으로 국가 재난정보시스템을 통해 재난 발생 전후의 재난 정보를 중앙정부, 지방정부, 관련 기관 등에서 공유할 수 있는 스마트 기술을 도입하여 국가정책에 활용되고 있다(김대일 외, 2020).

산업통상자원부는 에너지 부족문제 해결과 관련 산업 육성 및 글로벌 시장 진출 기회 확대를 위해 스마트 그리드 보급지원 사업을 추진하고 있으며, 행정안전부는 과학기술정보통신부와 2008년부터 2013년까지 중앙부처, 공공기관 및 지자체의 스마트도시 서비스 구축 지원 사업으로 매년 10개 이상의 사업을 지원하고 있는 것으로 나타났다. 특히 2009~2013년까지 제주 스마트 그리드 실증단지에 투자하여 12개 컨소시엄과 168개 기업이 참여한 세계 최대 규모 스마트그리드 실증단지를 구축하고 2013년 10월에는 스마트 그리드 확산사업 추진계획을 수립하여 확산 사업 대상지역 및 참여기업으로 14개 지자체와 8개의 컨소시엄을 선정하여 사업을 추진하고 있다. 과학기술정보통신부는 ‘사물인터넷(IoT) 실증단지 조성사업’을 통해 스마트도시 실증단지를 조성하고 2015년부터 3년간 361억원을 투자하고 있으며, 국토교통부와 함께 ‘스마트실증단지 구축’에 관해 U-City 서비스 연계방안을 지속적으로 추진하고 있는 것으로 나타났다.

이러한 정부 기관의 지속적인 사업과 함께 2009년부터 제1·2차 유비쿼터스도시 종합계획을 통해 기술개발 및 제도개선 추진과 신도시 중심의 U-City 서비스를 확대하고 있으며, 2018년, 3차 스마트도시 종합계획에서는 기존 도시의 성장단계와 도시특성, 주체별 역할에 맞는 기술과 목표를 설정해 스마트도시 맞춤형 조성·확산 방안을 발표하였다. 또한 2019년 11월에는 한-아세안 특별정상회의와 연계해 스마트도시 행사 개최, 스마트도시 페어 병행 이후 K-City 국제공모 외 다양한 국제협력 정책과 사업 추진을 통해 한국형 스마트도시 수출을 위한 방안을 모색하고 있다.

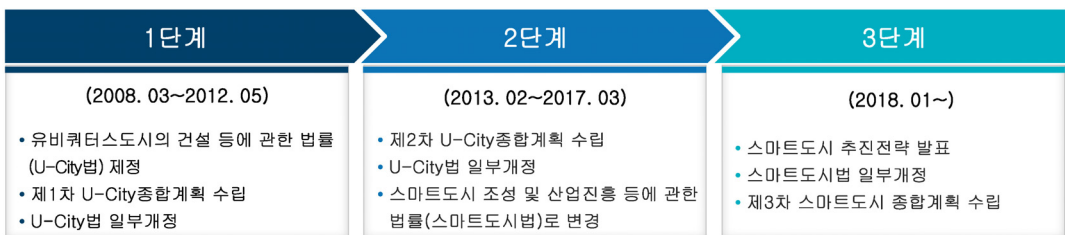
3.2.2 국내 스마트도시 제도

국내 스마트도시 제도는 [그림 1]과 같이 2008년 03월부터 현재까지 3단계로 추진되고 있으며, 1단계(2008년 03월~2012년 05월)는 『U-City법』의 제정을 시작으로 제1차 U-City 종합계획을 수립하였다. 또한 유비쿼터스 도시계획 수립과 유비쿼터스 도시 서비스 활성화 및 기술개발 촉진을 위한 제도적 기반을 마련하기 위해 법령 일부를 개정하였다. 제1차 U-City 종합계획에서는 도시공간의 첨단화와 제반 도시기능의 혁신, 도시관리의 지능화 및 지역정보의 통합화로 도시관리의 효율을 높임과 동시에 U-City 산업을 활성화하고, 신산업 발굴 및 일자리 창출을 통해 U-City 계획을 신성장동력으로 육성하였다. 또한 실시간 수요자 맞춤형 도시서비스 제공과 첨단 ICT 서비스 선진화로 시민생활의 편의증대 및 삶의 질 향상을 통한 도시서비스의 선진화를 목표로 계획

을 수립하였다.

2단계(2013년 02월~2017년 03월)는 제2차 U-City 종합계획이 수립되어, ‘유비쿼터스’라는 용어를 국민이 이해하기 쉽게 ‘스마트’로 변경하여 관련 법률 제명을 『스마트도시법』으로 변경하고, 기존 법에 따른 사업의 범위를 기존 시가지에도 적용하여, 스마트도시의 해외 진출을 위한 근거를 신설하였다. 제2차 U-City 종합계획에서는 안전도시 구현을 위한 국민안전망 구축을 위해 U-City 서비스 기반 국민 안전 확보와 재난·재해 현장 대응력 강화를 위한 스마트 안전관리 시스템을 구축하고, U-City 확산 및 관련 기술 개발을 위해 U-City 구축사업 내실강화와 U-City 기술 및 R&D 성과물 보급 확산, 국민편의 U-서비스 개발 확산을 도모하였다. 또한 창조경제형 산업 실현을 위한 민간기업과 시민참여 지원을 위해 U-City 정보 민간 유통 기반 마련과 U-City 전문 인력을 양성하고, 국제협력을 통한 해외시장 진출 지원 강화를 위해 국제협력체계 구축과 해외진출 활성화를 위한 지원을 확대하고 있다.

3단계(2018년 01월~)는 스마트도시의 7대 정책 추진방향과 스마트도시 기본구상 발표를 통해 스마트도시 추진전략을 발표하였으며, 제3차 스마트도시 종합계획을 수립하여 지역별, 도시성장 단계별로 스마트도시 조성을 위한 전략과 과제, 정부지원을 위한 세부과제 등을 설정하였다. 특히 제3차 스마트도시 종합계획에서는 스마트도시의 국가 시범도시 성과 창출 및 확산을 도모하였으며, 기존 스마트화 확대를 통해 테마형 특화단지, 스마트도시 챌린지 사업, 규제샌드박스 등을 대규모, 중규모, 소규모



출처: 스마트시티 종합포털(2021.3.2.), 재편집.

[그림 1] 국내 스마트도시 제도 변천

솔루션 단위로 재편하여 사업을 진행하였다. 또한 2022년까지 25곳 이상의 스마트도시형 도시재생 뉴딜사업 추진을 통해 스마트도시의 확산을 도모하고 있다.

3.3 국외 스마트도시 정책

국외 스마트도시 정책은 각 국의 스마트도시 정책 관련 홈페이지와 기존문헌(한국과학기술기획평가원, 2018)을 참고하여 정리하였다. 최근 각 국의 스마트도시 정책 이슈로는 지구 온난화로 인해 전 세계적으로 이슈화 되고 있는 이산화탄소를 포함한 온실가스 배출 저감을 위한 태양광 EPC, 전기자동차, 그린 수소 등 신재생에너지 정책에 주목하고 있으며, 이를 위해 기후 변화에 관한 UN협약 및 파리 기후변화협약을 채택하고, 친환경 고효율 에너지 시스템 구현을 위한 방안으로 스마트도시 관련 정책을 지속적으로 추진하고 있는 것으로 나타났다.

미국의 스마트도시에 대한 정책은 2009년에 발표한 미국 혁신전략을 바탕으로 시작되었다고 볼 수 있으며, 미국 혁신전략은 1990년대 이후 부동산 시장의 붕괴, 금융위기 등 경제 위기가 지속되면서, 2000년대까지 교육, 보건, 에너지, R&D 등 기초분야의 연구개발에 소극적이었다는 미국 내 평가로 인해 시작되었다. 이후 미국혁신전략을 바탕으로 오바마 정부에 이르러 교통혼잡해소, 지속가능성, 경제성장 촉진, 다양한 공공서비스 제공, 기후변화와 재난에 대한 대응 등 도시 문제를 해결하는 방안으로 스마트도시 조성이 대두되었으며, 스마트도시 조성을 위해 정부는 스마트도시 이니셔티브(Smart City Initiative)를 발표하고 본격적으로 시행하고 있다.

유럽에서는 유럽집행위원회(EC, European Commission)가 EU차원에서 에너지와 교통에 주안점을 둔 스마트도시 도입 촉진 정책을 총괄하며, 구체적인 프로젝트는 각 국가 또는 도시에서 개별적으로 추진하고 있다. 또한 EC 내부에 EIP-SCC(European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities)를

설치하여 유럽의 각 국가 및 도시에 스마트도시의 전략계획, 실행계획 및 기본 프레임워크를 제공하는 등 기술적, 재정적 지원을 수행하고 있다.

일본은 에너지 분야를 중심으로 스마트도시 실증 사업에 5년간(2010~2014년) 총 8.4억 달러의 예산을 투자하였으며 내각부, 경제산업성, 총무성, 국토교통성, 문부과학성, 환경성, 농림수산업성 등 정부 주요 부처들이 개별적으로 스마트도시 관련 정책들을 추진 중이며, 경제산업성과 환경성이 스마트 에너지 관련 정책을 추진하고 있다. 일본재흥전략 2016을 통해 민관 전략 프로젝트 10, 생산성혁명을 실현하는 규제·제도 혁신, 혁신을 창출하는 시민 참여형 인재육성, 해외 성장시장 공략, 개혁 모멘텀 활용 등 5개의 핵심 시책을 추진하고, 민관 전략 프로젝트10과 연계하여, AI, IoT, 로봇, 빅데이터, 전기자동차, 그린수소 등 신산업 중심으로 스마트도시 정책을 추진하고 있다.

중국은 2011년~2015년까지 5년 동안 90조 원을 투자하였으며 2025년까지 337조 원을 추가적으로 투자하였으며, 중국의 스마트도시 정책은 도시화가속과 이에 따른 에너지 부족 문제해결을 목적으로 스마트도시를 추진하고 있다. 또한 지방정부가 개별적으로 추진해오던 스마트도시를 2013년부터는 중앙정부가 직접 관리하기 시작하였으며, 도시화가 가속화되면서 발생하는 문제에 대비하여 스마트기술의 통합, 스마트산업의 첨단 발전, 국민의 생활을 편리하게 하는 스마트서비스 효율화에 초점을 둔 스마트도시 정책을 펼치고 있다.

인도는 2017년 7월, 2022년까지 11억 8천만 달러의 예산을 투입해 100개의 스마트도시 건설을 계획하고, 구체적 이행지침을 포함하는 스마트미션 강령 및 가이드라인을 발표하였으며, 스마트도시별로 수십억 달러에 달하는 재원 마련을 위해 민관협력방식(PPP) 및 외국자본 유치를 진행하였다. 이에 미국, 일본, 중국, 싱가포르, 한국, 이스라엘, 영국, 프랑스, 독일, 스페인, 네덜란드, 스웨덴, 남아공, 호주 14개국이 투자 및 참여하고 있는 것으로 나타났다.

4. 분석방법 및 분류기준

4.1 분석방법

최근 국내외에서는 교통, 환경, 공공안전, 금융, 그린에너지 등의 도시 문제를 해결하기 위해 각 국가별로 스마트도시를 구축하고 있으며, 도시의 특성을 반영한 스마트도시 서비스 모델을 개발하고 있는 추세이다. 특히 이러한 스마트도시의 글로벌 시장 규모는 연평균 14.8%의 성장(CAGR: Compound Annual Growth Rate)을 기록하고 있으며, 2020년 4,108억 달러에서 2025년 8,207억 달러로 성장할 것으로 예상되고 있다(마켓앤마켓, 2020). 또한 2019년 기준 아세안 국가들은 평균 5%의 경제 성장률을 보이며 빠르게 늘어나는 도시 인구 수용으로 인해 도시의 인구 밀집 문제 해결과 경제 활성화 등을 위해 선진국보다 큰 규모로 스마트도시 구축에 투자하고 있는 것으로 나타났다(한국과학기술기획평가원, 2018). 이와 함께 2019 한-아세안 특별정상회의를 계기로 한국은 아세안 10개국(브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남, 인도)에게 스마트도시에 특화된 한국의 도시개발 경험과 ICT를 공유하기로 하였으며 한국의 공공기관과 캄보디아, 말레이시아, 태국의 지방정부·공공기관 간 구체적 스마트도시 협력 사업 추진을 위한 3건의 업무협약(MOU)을 체결함과 동시에 한-아세안 스마트도시 개발 협력을 도모하고 있다.

국내에서는 세종과 부산 등의 도시에서 실증사업을 실행하며 지속 가능한 도시 성장과 시민 서비스 향상을 위한 스마트도시 사업을 진행하고 있으며, 2020년 세계 스마트도시 순위는 109개 도시 중 건강과 안전, 교통, 여가 생활, 일자리 및 학업기회, 행정체계의 5가지 영역에서 서울이 47위, 부산이 46위를 차지하고 있어 세계적인 스마트도시로 선도적 역할을 하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 국내 기업의 우수한 스마트도시 기술의 해외수출을 위해 아세안 국가의 스마트도시 수요파악과 해당 국가의 도시

와 국내 스마트도시 관련 기관 및 기업 간의 협력을 촉진할 수 있는 기술 정보 공유 플랫폼이 필요할 것으로 사료된다. 이 플랫폼은 아세안 국가의 도시 데이터 관리 및 기술에 대한 표준, 개방형 데이터 허브 아키텍처 모델 제시와 함께, 스마트도시의 수요측 희망 기술과 공급측 수출 기술을 효과적으로 매칭할 수 있을 것으로 판단된다.

본 장에서는 국내 기업들이 보유하고 있는 우수한 스마트도시 기술을 조사하여 아세안 국가의 공공기관 및 민간 기업에 부합할 수 있는 기술들로 분류하고, 한국형 스마트도시 수출HUB 플랫폼을 구축하기 위해 스마트도시 기술 분야와 서비스 유형에 대한 분류 기준을 정의하였다. 또한 국내 스마트도시 기술을 보유한 기업의 규모와 자본금·매출액·연혁·종업원수 별 분류 기준을 통해 국내 기업들의 해외시장 진출이 가능한 우리나라의 스마트도시 기술의 우선순위를 정하고, 보유기업의 수출 방안을 제시하였다.

4.2 분류기준

스마트도시 기술 분류 기준은 국내의 스마트도시 기술 관련 정책 사이트, 기업 사이트, 참고문헌 등을 통해 기술 분야, 서비스 유형, 기업별로 분류하였다. 또한 본 연구에서는 기업이 제공하는 스마트도시 기술의 솔루션들을 보유기술로 정의하고, 유비쿼터스 도시 건설사업 업무지침(국토교통부, 2013)에서 법적으로 규정된 11대(행정, 교육, 교통, 보건·의료·복지, 방법·방재, 환경, 시설물 관리, 문화·관광·스포츠, 물류, 근로·고용 및 기타) U-City 서비스를 참고하여 국내 기업의 스마트도시 보유기술을 목적별로 분류하였다.

또한 서비스 유형에서는 선행연구를 참고하여 국내 기업들이 스마트도시 보유기술 제작에 사용된 4차 산업혁명의 핵심기술들(AI, 클라우드, 자율주행, 플랫폼 등)로 분류하였으며, 기업별 분류는 규모, 지역, 자본금, 매출액, 연혁, 종업원, 기타로 나누어 정리하였다.

4.2.1 기술 분야 분류

스마트도시 기술 분야 분류에서는 맥킨지 글로벌 연구소(MGI(2018))의 보고서와 국토연구원에서 제시한 국제적으로 통용되는 스마트도시 지표를 참고하여 기존 지표에 나타난 방법·방재, 의료·보건, 교통, 에너지,물관리, 쓰레기 처리, 전자정부, 시민참여·커뮤니티 등 8개의 분야를 세분화하고 13개 분야의 항목을 추가하여 분류하였다.

특히 기존의 분류에서는 각 분야가 포괄적으로 분류되어 있기 때문에 특정 기술을 포함하는데 어려움이 있었다. 이를 위해 본 연구에서는 기존 분류를 보다 세분화하고 추가된 항목을 포함하여 건설, 고용노동, 공장, 관광, 교육, 교통, 그린·에너지, 금융, 농업, 문화예술, 물관리, 물류, 방법, 방재, 복지, 비즈니스, 시민참여, 쓰레기 처리, 의료·보건, 전자정부, 통신기술로 스마트도시 기술을 총 21개 기술 분

〈표 2〉 스마트도시 기술 분야 및 주요내용

No.	기술 분야	주요기술 내용
1	건설	· 스마트 빌딩 관리시스템, 스마트 설계, 스마트 홈, 시설물 관리의 지능화 기술, GIS와 IT의 융 복합 핵심기술 등
2	고용노동	· 실시간 협업 및 이동근무를 위한 통신기술/가상공간상의 근로 환경 제공을 위한 u-Work 기술/인사관리 시스템 등
3	공장	· 제조공정의 디지털화를 통한 원격 생산 및 운송/실시간 설비 오류 감지시스템 등
4	관광	· 문화·관광 서비스를 위한 유무선 통합 전자화폐 기술/도시 문화자산의 DB 구축 및 공유 기술/지역별 특화 One-Stop 문화 관광 스포츠 서비스 제공 기술 등
5	교육	· 전자출결 시스템, u-Class, u-Library, u-스마트카드 학생증 등
6	교통	· 지능형 교통 시스템(ITS), 실시간 종합교통정보 제공, 대중 교통망 확충 시스템, 교통요금 전자 지불 처리 등
7	그린·에너지	· 지능형 전력망(스마트그리드) 확산사업 및 관리, 실시간 환경 감시 및 관리를 위한 환경 모니터링, 에너지 절약형 에코시티 구축 및 관리시스템 등
8	금융	· 전자결제 및 인터넷 뱅킹 서비스, 온라인 자산 관리시스템 등
9	농업	· IoT 활용한 u-Farm 서비스, u-축사서비스 등
10	문화예술	· 온라인 문화공간(도서관, 박물관, 미술관, 전시관 등) 관리 기술, 모바일 문화관광 안내, 콘텐츠(VR) 서비스, 지능형 스포츠 경기장 구축 기술 및 가상현실 스포츠 시뮬레이션 기술 등
11	물관리	· 도시 수자원 오염물질 유출저감 및 통합관리체계 구축, IoT 기반 상수도 시설, 하수도 시설 관리시스템 및 하천시설물 관리 등
12	물류	· LBS 기반의 실시간 차량 추적 및 원격 차량 관리, 폭발성화물, 방사성화물, 폐기물 등 위험화물 운송 보관상의 안전관리, RFID/USN 기반의 지능형 선진형 통합물류 관리 등
13	방법	· 방법을 위한 센서 및 CCTV 기반의 위치 추적 관리, 빅데이터 분석기반 지능형 CCTV 설치 및 영상감시 등
14	방재	· 효율적인 재해대비를 위한 국가자산의 3D 공간정보 구축, 재해 유형별 지능형 예방대응 기술, 교량, 터널, 문화재 등 실시간 모니터링 및 재해감지 기술 등
15	복지	· 독거노인, 장애인 대상 원격 건강상태 감시, 맞춤형 첨단 보건의료 복지서비스 제공 기술 등
16	비즈니스	· 비콘 기반 소상공인 마케팅, 비콘 기반 저비용 고효율 마케팅 제공 등
17	시민참여	· 온/오프체널 통합을 통한 소통 창구 단순화, 우리 도시 문제 현황 파악 토크콘서트 채널 도입, 도시 문제해결 및 신규 도입 스마트 서비스에 대한 시민 공모전 실행 등
18	쓰레기 처리	· 실시간 쓰레기량 측정시스템, 효율적인 쓰레기 수거 경로 수립 등
19	의료·보건	· 원격의료서비스, 보건관리서비스, 보건소 서비스, 가족안심서비스, 장애인지원서비스, 다문화가정 지원서비스, 출산 및 보육지원서비스, 전자건강기록(EHR) 및 기관 간 정보공유를 통한 공공 의료서비스 제공 기술 등
20	전자정부	· 모바일 행정지원 기술, 스마트 신분증 도입 관리 및 이용 기술, 공공시설물 관리 등 통합 관제시스템 등
21	통신기술	· 정보통신망의 효율적 구축, 정보통신망 연계 기술 등

야로 세분화하여 <표 2>와 같이 분류하였다.

4.2.2 서비스 유형 분류

4차 산업혁명 기술과 스마트도시 기술 관련 선행 연구를 통해 AI, 클라우드, 자율주행, 플랫폼 등과 같이 실제 스마트도시 솔루션에 자주 사용되는 핵심 기술의 서비스 유형을 종합하여 분류하였다. 또한 정보통신·방송 연구개발 관리규정 제14조 제1항에 따라 과학기술정보통신부의 ICT 연구개발 기술 분류 체계를 참고하여 적용하였다. 한편 선행연구를 통해 스마트도시 기술의 서비스 유형을 검토한 결과, 김민주 외(2017)는 실제 사용되고 있는 스마트도시 서비스 사례로 ICT, GPS, IoT, 이동통신 등의 기술이 각 분야에 높은 빈도로 사용되고 있는 것으로 나타났다. 박승빈(2017)은 4차 산업혁명의 주요 신기술을 분류 기준으로 삼아 4차 산업혁명과 관련된 산업의 사업체 통계를 통해 서비스 유형을 분류하였으며, 한주형 외(2019)는 현대 스마트도시 기술 개발의 주요 테마를 환경 및 정보기술로 보며, 특히 정보기술의 주요 분야로 센싱, 네트워크, 인터페이스, 프로세싱, 보안 등을 스마트도시 기술의 서비스 유형으로 분류하였다(<표 3> 참조).

<표 3> 선행연구를 통한 스마트도시 서비스 유형 분류

구분	주요 내용
김민주·정승현(2017)	· ICT, GPS, IoT, 이동통신 등의 기술이 각 분야에 높은 빈도로 사용
박승빈(2017)	· 자율주행차, 로봇, AI, 빅데이터, IoT, 모바일, VR, 블록체인, 핀테크, 드론 등 11가지 4차 산업혁명 주요테마 선정
한주형·이상호(2019)	· 정보기술의 대표 분류로 센싱, 네트워크, 인터페이스, 프로세싱, 보안을 선정

본 연구에서는 스마트도시 서비스 유형을 선행연구와 스마트도시 기술 보유기업 등을 분석하여 다음과 같이 총 39개로 분류하였다. 분류된 스마트도시 서비스 유형은 기업에서 직접 서비스 유형을 명시하거나 보유기술을 통해 3D, AI, AR, BIM, CCTV, DRM, ESS, GIS·GPS, IoT, LTE·5G, MR,

NFC, RFID, SI·SM, VR, 구축·운영·정비, 드론, 디지털트윈, 로봇, 모듈, 모듈러, 모바일, 블록체인, 블루투스, 빅데이터, 생체인식, 센서, 수처리시스템, 신재생에너지, 엣지컴퓨팅, 연료전지, 자율주행, 친환경상용차, 컨설팅, 콘텐츠, 클라우드, 키오스크, 프로그램, 플랫폼으로 총 39개의 서비스 유형으로 분류하였다.

4.2.3 스마트도시 기술 보유 기업별 분류

스마트도시 기술을 보유한 기업별 분류 기준은 스마트도시 관련 정책 사이트, 기업 사이트, 참고문헌 등을 통해 기업의 재무현황을 규모, 자본금, 매출액, 연혁, 종업원수로 분류하였다.

스마트도시 관련 기업의 규모별 분류에서는 기업을 총 다섯 가지 종류로 분류하였으며, 중소기업, 중견기업, 대기업은 금전적인 이익을 추구하는 민간 기업을 각각 해당 법에 명시되어 있는 매출 및 자산총액 기준에 따라 규모별로 구별하고, 영리 사업을 추구하지 않는 공공기관 및 비영리법인은 출자 기관에 따라 <표 4>와 같이 구분하였다.

<표 4> 기업의 규모 정의 및 구분 기준

구분	정의
중소기업	· 평균 연간 매출액이 400억 이하에서 1,500억 원 이하, 자산총액이 5,000억 원 미만인 기업
중견기업	· 중소기업의 매출을 증가하고 상호출자 제한 기업집단(대기업) 및 공공기관에 해당하지 않는 기업
대기업	· 자산총액이 5조 원 이상인 공시대상기업 집단 또는 자산총액 10조 원 이상의 상호출자제한 기업집단에 속하는 기업
공공기관	· 공익을 목적으로 정부가 출연 또는 지원하는 기관으로 공기업, 준정부기관, 기타공공기관으로 구분
비영리법인	· 비영리사업을 목적으로 하는 사단 및 재단

중소기업의 경우 「중소기업기본법」을 근거로 자산총액이 5,000억 미만이고 각 업종별 상이한 평균(연간)매출액 기준에 해당하는 기업으로 정의하였으며 공시대상기업집단의 소속회사로 전환된 경우는

제외하였다(중소기업기본법 제2조). 중견기업은 「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」 제2조를 근거로 중소기업의 매출을 초과하되 대기업의 기준에 해당하지 않는 기업으로 정의하고, 한국중견기업연합회(FOMEK)에서 발급하는 중견기업 확인서를 발급받은 기업으로도 확인할 수 있는 기업을 포함하였다. 대기업은 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제14조와 제14조의2를 근거로 공정거래위원회에서 지정하는 공시대상기업집단(자산총액 5조원 이상)에 해당하거나 상호출자제한 기업집단(자산총액 10조원 이상)목록에 포함된 기업으로 정의하고, 해당 기업집단의 소속회사에 편입된 비교적 작은 규모의 기업도 대기업으로 포함하였다. 한편 공공기관은 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조와 제5조를 근거로 국가 발전과 국민의 편익을 목적으로 정부가 출범 및 투자한 기관으로 정의하고 공기업, 준정부기관, 기타공공기관으로 분류되지만 본 연구에서는 공공기관으로 통칭하였다. 또한 비영리법인은 「민법」 제32조를 근거로 사단 또는 재단에서 설립하는 영리를 추구하지 않는 민간 법인으로 정의하였다.

또한 스마트도시 기술 수출을 위해서는 국내 스마트도시 기술 관련 기업의 자본금·매출액·연혁·종업원수 등과 같은 재무현황 파악이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서 수집한 스마트도시 기술 관련 국내기업의 재무현황을 <표 5>와 같이 분류하였다.

국내 스마트도시 관련 기업에서 자본금은 주식회사 설립 시 주주들이 출자하는 총 액수를 뜻하며 기업

의 주식 액면가와 발행한 주식 수를 곱하여 구분하였다. 또한 본 연구에서는 중소기업의 비중이 높고, 자본금 액수가 큰 기업은 재무상태가 튼튼해 보이는 효과가 있어 대출 신청 시 긍정적인 요인으로 작용하기 때문에(헬프미 통합법률정보센터), 해당 분류에서는 1억 미만부터 시작하여 10의 배수로 분류하였다. 기존에는 「중소기업기본법」, 「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」, 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」을 근거로 중소기업이 매출액(업태별 기준이 다른 3년 평균 매출액), 상시근로자수(1,000명 이상), 자기자본(1,000억 원 이상) 중 하나라도 충족 시 중견기업 혹은 대기업으로 전환되었으나, 업종별 규모기준의 택일 주의로 인해 나타날 수 있는 불합리를 해소하고자 자산총액 5,000억 원 기준만 존치하고 2015년 폐지되었다(한국중견기업연합회, 2019). 이 점을 참고하여 1,000억 원을 넘어가는 기업은 규모가 어느 정도 큰 기업이라고 판단하였다. 또한 공공기관의 자본금은 공공기관 경영정보 공개시스템(알리오)의 요약 재무상태표를 참조하였으며, 정부부처의 자본금은 기업의 재무상태표와 유사한 보고서인 재정상태표를 참고하여 자산합계로 대체하였다. 한편 비상장회사 등은 자본금에 대한 정보가 존재하지 않은 기업들이 다수 포함되어 기타 목록으로 분류하였다.

매출액은 기업의 영업활동으로 인해 얻은 수익으로(국세법령정보시스템), 기업의 매출 규모에 대한 전반적인 인상을 주는 지표로 나타내며 해당 분류에서는 10억 미만부터 시작하여 10의 배수로 분류하였다.

<표 5> 재무현황 별 분류

No.	자본금	매출액	연혁	종업원수
1	1억 미만	10억 미만	5년 미만	10명 미만
2	1억~10억 미만	10억~100억 미만	5~10년 미만	10~20명 미만
3	10억~100억 미만	100억~1,000억 미만	10~20년 미만	20~100명 미만
4	100억~1,000억 미만	1,000억~1조 미만	20~30년 미만	100~1,000명 미만
5	1,000억~1조 미만	1조~10조 미만	30~50년 미만	1,000~10,000명 미만
6	1조~10조 미만	10조~100조 미만	50년 이상	10,000~100,000명 미만
7	10조 이상	100조 이상	-	100,000명 이상

매출액에 따라 중소기업과 중견기업이 구분되는 등 회사 규모를 구별하는 중요한 지표로 작용하나 업종별 수익구조가 편이하기 때문에 단순히 금액만으로 수익성의 좋고 나쁨을 판단하는 데는 한계를 가지고 있다. 예를 들어 교육서비스업의 중소기업은 매출액이 400억 원 이하이지만 의류제조업은 1,500억 원 이하까지 중소기업으로 분류되는 등 3배 이상 차이가 나기 때문에 업종에 따른 분석에 한계가 있다. 공공기관의 매출액은 공공기관 경영정보 공개시스템(알리오)의 요약손익계산서를 참조하였으며, 정부부처의 매출액은 기업의 재무상태표와 유사한 보고서인 세입세출(수입지출)결산을 참고하여 당 회계연도의 세입예산현액으로 대체하여 분석하였다.

한편 기업의 안정성과 사업성을 평가하는 기준으로 설립연차를 들 수 있기 때문에 연차는 설립한 연도를 1년차로 계산하여 총 여섯 가지로 구분하여 분석하였다. 스마트도시 기술은 첨단 ICT를 활용하는 경우가 많기 때문에 스타트업 또는 규모가 작은 벤처기업 등이 많이 분포하고 있으며, 이를 보다 잘 반영하기 위해 10년 미만의 연력을 가진 기업은 두 그룹으로 세분하여 분류하였다. 또한 종업원수에서는 실제로 2015년 이전에는 종업원수 1,000명 이상은 중견기업으로 분류되는 등 회사의 크기를 나타내는 요소 중 하나였지만 매출액이 단일기준으로 채택되면서 폐지되었다(한국중견기업연합회, 2019).

5. 분석결과

5.1 스마트도시 보유기술 분석

5.1.1 기술 분야별 분석

본 연구에서 분석한 스마트도시 보유기술은 현재 국내 정부기관과 기업에서 사용되고 있는 기술과 개발 중인 최신의 서비스를 위주로 분석하였으며, 그 결과 각 기관 및 업체들의 사용 용도에 따라 중복된 기술을 포함하여 총 1,847개(중복 제외 시 1,044개)의 기술을 얻을 수 있었다(<표 6> 참조).

기술 분야별 보유기술의 분석 결과 1,847개의 기술

을 21개의 기술 분야로 구분하였으며, 국내 보유 기술 중 가장 많은 곳을 교통 250개(13.5%)분야로 확인되었으며, 그 다음으로 그린·에너지 237개(12.8%), 전자정부 222개(12%), 방법 187개(10.1%), 건설 184개(10%) 순으로 많은 기술을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 한편 중복을 제외한 스마트도시 기술로는 그린·에너지 172개(16.5%), 교통 133개(12.7%), 전자정부 127개(12.2%), 건설 105개(10.1%) 순으로 나타나 양쪽 모두에서 그린·에너지와 교통 분야가 가장 많이 활용되고 있는 것으로 나타났다. 또한 스마트도시 기술이 가장 많이 사용되고 있는 상위 30%의 보유 기술(중복 포함) 분야의 비율을 보면 교통과 그린·에너지가 가장 높았으며, 다음으로 전자정부, 방법, 건설,

<표 6> 기술 분야별 보유기술 현황

No.	기술 분야	보유기술(중복)		보유기술	
		(개수)	(%)	(개수)	(%)
1	건설	177	9.7	105	10.1
2	고용노동	18	1.0	10	1.0
3	공장	63	3.4	36	3.4
4	관광	18	1.0	8	0.8
5	교육	18	1.0	11	1.1
6	교통	250	13.6	133	12.7
7	그린·에너지	236	12.9	172	16.5
8	금융	40	2.2	18	1.7
9	농업	21	1.1	8	0.8
10	문화예술	18	1.0	10	1.0
11	물관리	73	4.0	44	4.2
12	물류	51	2.8	29	2.8
13	방법	185	10.1	90	8.6
14	방재	55	3.0	33	3.2
15	복지	19	1.0	12	1.1
16	비즈니스	175	9.5	90	8.6
17	시민참여	5	0.3	3	0.3
18	쓰레기 처리	35	1.9	17	1.6
19	의료·보건	117	6.4	64	6.1
20	전자정부	222	12.1	127	12.2
21	통신기술	38	2.0	24	2.2
	합계	1,834	100.0	1,044	100.0

비즈니스에서 높은 비율로 나타났다.

특히 교통과 그린·에너지 분야는 우리나라와 해외 선진 국가에서도 도시의 문제를 해결하기 위해 민·관에서 지능형 도로방법시스템, 지능형 주차시스템, 지능형 전력망(스마트그리드), 에너지 절약형 에코시티 등과 같은 스마트도시 기술들이 상용화되고 있으며, 국외의 경우 한-아세안 협력 국가 중 캄보디아, 라오스, 미얀마, 베트남, 필리핀, 인도네시아의 6개 국가에서 도시의 교통문제가 가장 해결되어야 하는 문제 중 하나로 나타나(유애라, 2019), 향후 스마트도시 수출에서 교통과 그린·에너지 분야의 기술이 타 분야에 비해 수출 가능성이 높다고 할 수 있다.

5.1.2 서비스 유형별 분석

서비스 유형별 보유기술에서는 스마트도시 기술에 사용되고 있는 IoT, AI, 플랫폼 등과 같은 서비스 유형을 총 39개로 나누어 분석하였다(<표 7> 참조).

서비스 유형에서 가장 많이 활용되고 있는 기술은 플랫폼 375개(20.4%)로 나타났으며, 그 다음으로 IoT 255개(13.9%), AI 225개(12.3%), 빅데이터 135개(7.4%), GIS·GPS 135개(7.4%), 클라우드 97개(5.3%), 구축·운영·정비 62개(3.4%), 모바일 53개(2.9%), SI·SM 41개(2.2%), 신재생에너지 33개(1.8%) 순으로 고부가가치가 높은 기술들이 활용되고 있는 것으로 나타났다.

특히 서비스 유형에서 플랫폼이 가장 많은 이유로는 국내 스마트도시 정책이 2016년까지 건설, 금융, 의료·복지 등에서 통합 플랫폼 기반의 정보 연계를 추진한 것과 관련이 있는 것으로 나타났으며, 우리나라는 이미 도시 인프라, ICT 인프라, 공간정보 인프라가 구축된 단계로 AI, IoT, 클라우드 서비스를 통한 다양한 분야의 빅데이터를 연계하는 플랫폼 서비스가 확대되고 있는 것으로 나타났다.

이는 향후 아세안 및 저개발 국가의 스마트도시 기술 수출에 있어 각 국가의 상황에 맞는 플랫폼을 구축하여 고부가가치의 기술들을 확대해 나간다면 스마트도시 조성에 효율성을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 또한 중복된 보유기술을 제외했을 경우 가장

<표 7> 서비스 유형별 보유기술 현황

No.	서비스유형	보유기술(중복)		보유기술	
		(개수)	(%)	(개수)	(%)
1	3D	15	0.8	10	1.0
2	AI	225	12.2	156	14.9
3	AR	12	0.7	4	0.4
4	BIM	25	1.4	25	2.4
5	CCTV	20	1.1	6	0.6
6	DRM	4	0.2	3	0.3
7	ESS	14	0.8	14	1.3
8	GIS·GPS	135	7.4	78	7.5
9	IoT	255	13.7	151	14.3
10	LTE·5G	31	1.7	13	1.2
11	MR	2	0.1	1	0.1
12	NFC	5	0.3	1	0.1
13	RFID	9	0.5	6	0.6
14	SI·SM	41	2.2	28	2.7
15	VR	12	0.7	5	0.5
16	구축·운영·정비	62	3.4	42	4.0
17	드론	13	0.7	8	0.8
18	디지털트윈	22	1.2	18	1.7
19	로봇	23	1.3	15	1.4
20	모듈	12	0.7	11	1.1
21	모듈러	4	0.2	4	0.4
22	모바일	53	2.9	11	1.1
23	블록체인	20	1.1	11	1.1
24	블루투스	11	0.6	3	0.3
25	빅데이터	135	7.4	33	3.2
26	생체인식	10	0.5	7	0.7
27	센서	22	1.2	9	0.9
28	수처리시스템	14	0.8	13	1.2
29	신재생 에너지	33	1.8	33	3.2
30	엣지컴퓨팅	4	0.2	1	0.1
31	연료전지	9	0.5	8	0.8
32	자율주행	25	1.4	17	1.6
33	친환경상용차	12	0.7	12	1.1
34	컨설팅	27	1.5	23	2.2
35	콘텐츠	25	1.4	8	0.8
36	클라우드	97	5.3	34	3.3
37	키오스크	4	0.2	4	0.4
38	프로그램	17	0.9	12	1.1
39	플랫폼	375	20.3	206	19.6
	합계	1,834	100.0	1,044	100.0

많은 서비스유형으로도 플랫폼 206개(19.7%), AI 156개(14.9%), IoT 151개(14.5%), GIS·GPS 78개(7.5%), 구축·운영·정비 42개(4.0%), 클라우드 34개(3.3%), 신재생에너지 33개(3.2%), 빅데이터 33개(3.2%) 순으로 앞서 중복된 보유기술과 크게 달라지지 않은 것으로 확인 되었다.

이와 함께 스마트도시 기술이 가장 많이 사용되고 있는 서비스유형의 상위 10개를 비교해 보면 플랫폼의 비율이 가장 높았으며, 다음으로 IoT, AI가 높게 나타났다. 특히 플랫폼은 코리안둘레길 App, 태양광발전소 관제시스템, 스마트 한전, TRIUM-i(CCTV 영상통합관제 시스템), 스마트도시 통합관제시스템, 페이코(온오프라인 검용 간편결제), HI-U Platform(건강관리 플랫폼), AI 마켓(AI 서비스 플랫폼), 클린시티네트웍스(CCN)(쓰레기 배출 분석 플랫폼) 등 다양한 분야에서 확산 속도가 빠르게 진행되고 있는 것으로 나타났으며, 향후 국내뿐만 아니라 아세안의 스마트도시 기술 수출에서도 플랫폼을 중심으로 스마트도시 기술의 서비스를 접목할 수 있는 가능성이 높다고 할 수 있다.

5.2 지역·기업별 분석

5.2.1 지역별 분석

본 연구에서는 지역별로 스마트도시 보유기술과 기업 현황을 분석하기 위해 중복을 제외한 스마트도시 보유기술 1,044개와 스마트도시협회 및 스마트시티융합얼라이언스¹⁾ 회원사를 포함한 스마트도시 관련 기업 300개를 선정하여 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 세종특별자치시, 경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주특별자치도와 같은 광역지자체를 중심으로

분석하였다. 그 결과를 <표 8>에 표시하였다.

지역별 스마트도시 보유기술과 기업 현황을 분석한 결과 보유기술은 서울특별시 530개(50.8%)와 경기도 304개(29.1%)가 가장 많은 것으로 나타났으며, 기업 역시 서울특별시가 148개 기업(49.3%), 경기도 86개 기업(28.7%)으로 전체 3/4의 기업이 수도권에 위치하고 있는 것으로 나타났다. 특히 스마트도시 관련 기술과 기업이 수도권에 몰려 있어 스마트기술을 특화시키는 선택과 집중에서는 장점을 보일 수 있으나, 향후 그린뉴딜과 디지털뉴딜을 통한 국가 발전 전략을 추진하기 위해서는 수도권과 지방의 연계 전략을 통해 스마트기술을 전국적으로 확대해 나갈 필요가 있다.

<표 8> 지역별 스마트도시 보유기술 및 기업 현황

지역	보유기술		기업	
	개수 (개)	비율 (%)	개수 (개)	비율 (%)
서울특별시	530	50.8	148	49.3
부산광역시	12	1.1	5	1.7
대구광역시	11	1.1	5	1.7
인천광역시	55	5.3	8	2.7
광주광역시	12	1.1	4	1.3
대전광역시	18	1.7	8	2.7
울산광역시	1	0.1	1	0.3
세종특별자치시	10	1.0	8	2.7
경기도	304	29.1	86	28.7
강원도	40	3.8	4	1.3
충청북도	1	0.1	1	0.3
충청남도	5	0.5	2	0.7
전라북도	11	1.1	5	1.7
전라남도	2	0.2	2	0.7
경상북도	18	1.7	6	2.0
경상남도	9	0.9	5	1.7
제주특별자치도	5	0.5	2	0.7
합계	1,044	100.0	300	100.0

5.2.2 기업별 분석

기업별 분석에서는 스마트도시협회 및 스마트시티융합얼라이언스 회원사를 포함한 국내 스마트도시 관련 기업 300개를 선정하여 규모, 자본금, 매출액,

1) 스마트시티 융합얼라이언스: 이종 기업간 협력의 장을 마련하여 스마트시티 산업을 육성하고 민간기업 주도의 스마트시티 산업생태계 조성을 위해 민관 소통통로로서 기업간 기술협력, 비즈니스 모델 개발 등의 상호협력 추진 단체임. 모빌리티 헬스케어 환경 문화 거버넌스 등 스마트시티 관련 대중소 벤처기업 및 대학연구기관 협회 등 민간중심으로 구성(<https://smartcity.go.kr/>).

연혁, 종업원수를 기준으로 분석하였다. 국내 스마트 도시 기업을 규모별로 분석한 결과, 중소기업이 196개 기업(65.3%)으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 대기업 52개 기업(17.3%), 중견기업 24개 기업(8.0%), 공공기관 22개 기관(7.3%), 비영리법인 6개 법인(2.0%) 순으로 나타났다(<표 9> 참조).

〈표 9〉 규모별 기업 수 및 비율

규모	기업	
	개 수(개)	비 율(%)
중소기업	196	65.3
중견기업	24	8.0
대기업	52	17.3
공공기관	22	7.3
비영리법인	6	2.0
합계	300	100.0

특히 중소기업의 수가 많은 이유로는 개별 스마트 도시 기술의 특허를 보유한 기업들이 많이 분포해 있는 것을 알 수 있다. 이는 향후 스마트도시 기술 수출에 있어 각 기업에 맞춤형 지원이 필요할 것으로 사료되며, 특히 중소기업을 중심으로 해외수출을 통한 사업의 확대 방안을 위해 세제지원 및 금융지원과 같은 기업에 실질적으로 혜택이 갈 수 있는 제도적 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

스마트도시 관련 기업의 자본금별로 분석한 결과 1억~10억 미만이 113개 기업(37.7%)으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음은 10억~100억 미만 78개 기업(26.0%), 100억~1000억 미만 36개 기업(12.0%), 1,000억~1조 미만 24개 기업(8.0%), 1억 미만 22개 기업(7.3%), 1조~10조 미만 13개 기업(4.3%), 10조 이상 9개 기업(3.0%) 순으로 나타났다(<표 10> 참조). 한편 자본금 정보를 확인할 수 없는 기업 5개(1.7%)는 기타로 분류하여 제시하였다. 특히 자본금이 10억 미만의 기업이 많은 것은 스마트도시 기술은 있지만 그만큼 영세한 기업이 많기 때문에 스마트도시 산업을 활성화하기 위해서는 영세한 기업을 지원해 줄 수 있는 제도와 해외로 수출할 수 있는 판로를 개척해 주는 것이 중요하다.

〈표 10〉 자본금별 기업 수 및 비율

자본금(원)	기업	
	개 수(개)	비 율(%)
1억 미만	22	7.3
1억~10억 미만	113	37.7
10억~100억 미만	78	26.0
100억~1,000억 미만	36	12.0
1,000억~1조 미만	24	8.0
1조~10조 미만	13	4.3
10조 이상	9	3.0
기타(확인불가)	5	1.7
합계	300	100.0

또한 매출액별 분석한 결과에서는 100억~1,000억 미만이 82개 기업(27.3%)로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 10~100억 미만 74개 기업(24.7%), 10억 미만 45개 기업(15.0%), 1000억~1조 미만 44개 기업(14.7%), 1조~10조 미만 23개 기업(7.7%), 10조~100조 미만 18개 기업(6.0%), 100조 이상 6개 기업(1.4%) 순으로 나타났다(<표 11> 참조). 이는 중소기업의 비중이 높아도 매출액이 100억 이상인 기업들이 많은 것을 확인할 수 있었으며, 특히 스마트도시 기술에서도 고부가가치 기술을 중심으로 매출이 높게 나타난 요인으로 보여진다. 향후 스마트도시 기술의 수출 확대를 위해서도 이러한 고부가가치 기술을 선점하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

〈표 11〉 매출액별 기업 수 및 비율

매출액(원)	기업 수	
	(개)	(%)
10억 미만	45	15.0
10억~100억 미만	74	24.7
100억~1,000억 미만	82	27.3
1,000억~1조 미만	44	14.7
1조~10조 미만	23	7.7
10조~100조 미만	18	6.0
100조 이상	6	1.4
기타(확인불가)	10	3.3
합계	300	100.0

연혁 및 종업원수 별 분석 결과에서는 기업의 연혁이 20년~30년 미만인 기업이 84개 기업(28.0%)으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음은 10년~20년 미만 75개 기업(25.0%), 5년~10년 미만 49개 기업(16.3%), 30년~50년 미만 40개 기업(13.3%), 5년 미만 32개 기업(10.7%), 50년 이상 20개 기업(6.7%) 순으로 나타났다. 이를 통해 스마트도시 관련 기업의 약 48%가 20년 이상 운영되고 있었으며, 이는 오랜 기간 동안 스마트도시 기술을 축적하여 기술력이 높다는 것을 알 수 있다. 또한 종업원수에서는 20~100명 미만이 89개 기업(29.7%)으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 100~1,000명 미만 87개 기업(29.0%), 10명 미만 40개 기업(13.3%), 1,000~10,000명 미만 38개 기업(12.7%), 10~20명 미만 29개 기업(9.0%), 10,000~100,000명 미만 14개 기업(4.7%), 100,000명 이상 1개 기업(0.3%) 순으로 나타났다([그림 2] 참조). 종업원수에서도 볼 수 있듯이 100명 미만의 중소기업들이 많은 것으로

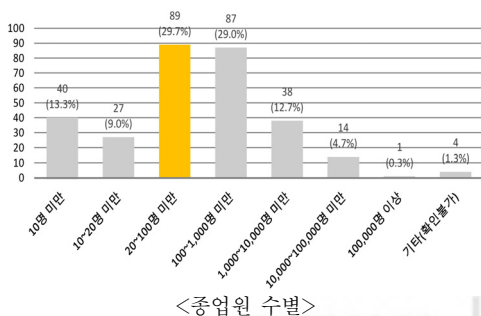
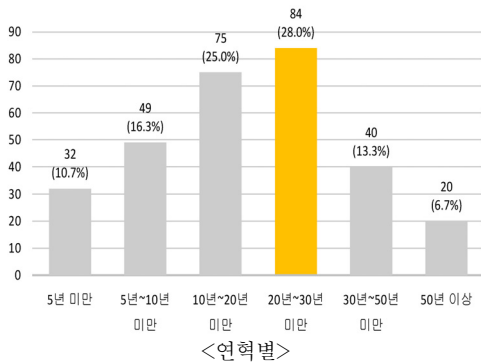
나타났으나, 100~1,000명 미만의 기업도 상당수 차지하는 것으로 확인되었다. 이는 스마트도시 기술 분야에서 중소기업의 시장 확장성과 함께 중견기업의 참여도도 높다는 것을 알 수 있다. 또한 스마트도시 기술 분야에도 기업들의 인력확보에 많은 가능성을 보여주고 있으며, 향후 해외 사업으로 진출할 경우 회사의 외연 확장에도 도움이 될 것으로 판단된다.

6. 결 론

본 연구에서는 우리나라의 스마트도시 산업 활성화와 스마트도시 관련 기업의 해외수출을 위해 선형 연구와 국내외 스마트도시 정책을 분석하였다. 또한 스마트도시협회 및 스마트시티 융합얼라이언스 회원사를 포함한 스마트도시 관련 기업들의 현황 분석을 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 우리나라의 스마트도시 제도적 측면에서는 2008년부터 현재까지 3단계로 추진되면서 스마트도시 인프라구축, 기술지원을 위한 R&D, 인재양성 사업 등 다양한 제도적 지원이 진행되었으나, 중앙 정부 주도의 탑다운(Top-down) 방식으로 인해 민간사업자와 시민들은 정책 추진에 협력하는데 한계가 있는 것으로 나타났다. 향후 스마트도시 제도적 보완을 통해 민간기업과 시민이 체감할 수 있는 바텀업(Bottom-up) 방식의 정책 확대가 필요하며, 각 기업들이 가지고 있는 특화된 스마트도시 기술의 해외수출을 위한 방안마련이 중요하다.

둘째, 스마트도시 기술 분류 기준에서는 국내외 스마트도시 기술 관련 정책 사이트, 기업 사이트, 참고문헌 등을 통해 기술 분야, 서비스 유형, 기업별로 분류하였다. 기술 분야에서는 기존의 참고문헌과 법적으로 규정된 11대(행정, 교육, 교통, 보건·의료·복지, 방법·방재, 환경, 시설물 관리, 문화·관광·스포츠, 물류, 근로·고용 및 기타) 기술을 포함하여 21개의 기술 분야로 분류하였으며, 서비스 유형은 보유기술 제작에 사용된 4차 산업혁명의 주요기술 및 ICT 기술로 정의하고 3D, AI, AR, BIM, CCTV, DRM, ESS, GIS·GPS, IoT 등 39개 서비



[그림 2] 연혁 및 종업원수 별 기업 및 비율

스 유형으로 분류하였다. 또한 기업별 분류에서는 기업의 규모, 자본금, 매출액, 연혁, 종업원, 기타 등의 분류를 통해 스마트도시 산업에 필요한 기초자료의 기준을 제시하였다.

셋째, 스마트도시 기술 분석에서는 스마트도시 보유기술과 지역·기업별 보유기술 데이터를 통해 국내에서 가장 많이 활용되고 있는 스마트도시 기술에 대해서 분석하였다. 스마트도시 보유기술을 보면 기술 분야는 교통, 그린·에너지, 전자정부, 방범, 건설 등에서 가장 많이 활용되고 있었으며, 서비스 유형에서는 플랫폼, IoT, AI, 빅데이터, GIS·GPS 등에서 활용도가 높게 나타난 것을 알 수 있었다. 또한 지역별로는 서울특별시와 경기도에 스마트도시 관련 기업들이 전체 기업 중 3/4 이상이 집중되어 있었으며, 기업별로는 중소기업이 65.3%로 가장 많은 것으로 나타났다.

이러한 세 가지의 결과를 통해 우리나라 스마트도시 산업과 스마트도시 기술의 해외수출을 활성화하기 위해서는 민간기업과 시민이 스마트도시 정책에 쉽게 참여할 수 있는 바텀업(Bottom-up) 방식의 방안 마련이 필요하며, 해외에서 희망하는 수요기술과 국내에서 공급 가능한 기술을 매칭할 수 있는 프로그램 개발이 필요하다. 또한 스마트도시 기술을 보유하고 있는 기업 중에서도 중소기업의 특화된 기술을 수출할 수 있는 활로 확보를 위해 전문인력 양성과 함께 정부차원에서의 자금 지원과 세계 혜택, 인센티브 등과 같은 제도적 보완이 필요하다.

특히 국내에서 가장 활용도가 높은 교통, 그린·에너지, 전자정부, 방범, 건설 등과 같은 스마트도시 기술 분야와 플랫폼, IoT, AI, 빅데이터, GIS·GPS 등과 같은 서비스 유형을 고도화시키고, 우수한 기술을 보유한 기업들이 쉽게 해외수출을 할 수 있는 민관 연계형 스마트도시 플랫폼 구축이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 국내외 참고문헌과 국내 스마트도시 기술 관련 기업의 현황을 통해 스마트도시 기술을 분석하였다. 하지만 스마트도시 사업을 구체화하고 있는 지자체를 분석하기 위한 체계적이고 객관

적인 자료를 축적할 수 있는 제도적 근거가 없기 때문에 이와 연계된 기업 현황의 분석까진 이르지 못하였다. 향후 과제에서는 스마트도시 기술을 보유한 기업과 아세안 및 저개발 국가를 비롯한 스마트도시 기술 수요가 있는 국가들을 조사하여, 국내 기업들의 사업 확장을 위한 지원 방안 연구가 필요하며, 스마트도시 기술 보유기업에 대한 심층조사, 설문조사 등을 통해 보다 실질적이고 세부적인 스마트도시 기술 산업의 활성화 방안과 고부가가치성을 확대할 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 공공기관 경영정보 공개시스템. 2020. <http://www.alio.go.kr>(Acesed November 15. 2020).
- 국가회계제정통계센, 2020. <https://www.kipf.re.kr> (Acesed November 15. 2020).
- 국세법령정보시스템, 2020. <https://txsi.hometax.go.kr> (Acesed November 15. 2020).
- 국토교통부, “유비쿼터스도시 건설사업 업무지침”, 국토교통부 업무지침, 2013.
- 국토교통부, “해외 도시에 한국형 스마트시티 수출한다”, 국토교통부 보도자료.(1월 31일자), 2020.
- 국도연구원, “한-아세안 스마트도시 협력의 전략적 추진방향”, 국토연구원 연구보고서, 2019.
- 국도연구원, “신남방정책을 위한 한-아세안 스마트도시 협력 방안”, 국토연구원 연구보고서, 2019.
- 김대일, 박성찬, 전유진, 정일원, 염춘호, “재난 발생 시 시설물 경영관리를 위한 재난안전 평가지침 및 스마트기술을 활용한 대피유도기술 개발에 관한 연구”, *전문경영인연구*, 제23권, 제2호, 2020, 185-204.
- 김민주, 정승현, “스마트시티 서비스의 요소기술 분류 및 특성 분석 국내 3개 도시 적용 사례를 중심으로”, *대한건축학회 학술발표대회 논문집*, 제37권, 제2호, 2017, 459-462.
- 김재호, 정승명, 김성운, “스마트시티 데이터허브 기술과 적용 사례”, *한국통신학회지(정보와통신)*, 제

- 37권, 제5호, 2020, 3-10.
- 마켓앤마켓(2020), <https://www.marketsandmarkets.com/>(Acesed November 15. 2020).
- 박상우, 이종길, 정동열, “스마트제조 인력양성에 대한 제언: 중소제조기업 구성원의 특성을 중심으로”, *한국IT서비스학회지*, 제20권, 제3호, 2021, 13-25.
- 박승빈, “4차 산업혁명 주요 테마 분석: 관련 산업을 중심으로”, *산업연구원*, 2017, 226-286.
- 박철아, “ODA를 통한 아세안 스마트시티 연계방안 연구: ASUS와 ASCN을 중심으로”, *한국지역개발학회지*, 제32권 제4호, 2020, 101-127.
- 사업통상자원부, “2019년 중견기업 범위 해설”, 한국중견기업연합회 발간, 2019.
- 서창수 · 김연태 · 김성희, “지속가능한 스마트시티 서비스 활성화를 위한 빅데이터 우선순위에 관한 연구”, *도시행정학보*, *한국도시행정학보*, 제33집, 제4호, 2020, 57-79.
- 스마트시티 종합포털, <https://smartcity.go.kr/>(Acesed October 15. 2020), 2021.
- 이범현, “아세안 스마트시티 네트워크(ASCN) 시범 사업 연구 1: 패키지사업”, 국토연구원 연구보고서, 2019.
- 이재용, 이미영, 이정찬, 김익희, “스마트도시 유형에 따른 전략적 대응방안 연구”, 국토연구원 연구보고서, 2018.
- 이재용, 사공호상, “스마트도시 해외동향 및 시사점”, 국토연구원 정책 Brief, 제529호, 2015.
- 임시영 · 사공호상 · 오창화, “스마트도시 유형에 따른 전략적 대응방안 연구”, 국토연구원 연구보고서, 2018.
- 정창무, “해외도시개발 활성화를 위한 협력방안 마련 및 제도개선 연구”, 국가건축정책위원회, 2012.
- 주한나, “아세안의 도시와 스마트시티”, 아시아연구소, 2018.
- 한주형 · 이상호, “환경기술과 정보기술 관점에서 바라본 세계 스마트시티의 형태적 진화”, *한국산학기술학회논문지*, 제20권 제6호, 2019, 201-209.
- 한국과학기술기획평가원, “세계 선도형 스마트시티 연구개발사업”, 2018.
- 한국중견기업연합, 2020. <https://www.fomek.or.kr> (Acesed November 15. 2020).
- 헬프미 통합법률정보센터, 2020. <https://info.help-me.kr/hc/ko>(Acesed November 15. 2020).
- McKinsey Global Institute, 2020. <https://www.mckinsey.com/mgi/overview#>(Acesed November 15. 2020).
- UNECE & ITU, “Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities”, United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), International Telecommunication Union (ITU), Geneva, 2016.

◆ About the Authors ◆



김 대 일 (kkim019@uos.ac.kr)

광주대학교 도시공학과(학사), Oita University 공학연구과(석사), Oita University 공학연구과(박사), 현재 서울시립대학교 도시과학연구원 연구교수로 재직 중이다. 주요 연구분야는 스마트도시, ICT 재난안전, 디지털트윈, 도시공간, 도시계획, 도시재생을 포함한다.



박 성 찬 (psc1006@uos.ac.kr)

서강대학교 생명과학과(학사), 서강대학교 전문경영대학원(석사), 현재 서울시립대학교 도시과학연구원 연구원으로 재직 중이다. 주요 연구분야로는 스마트도시, 디지털트윈, ICT 재난안전, 도시경영, 도로교통안전을 포함한다.



염 춘 호 (chunhoy7@uos.ac.kr)

동아대학교 토목공학과(학사), North Carolina State University 토목공학과(석사), North Carolina State University 토목공학과(박사), 현재 서울시립대학교 국제도시과학대학원 교수로 재직 중이다. 주요 연구분야는 스마트도시, 건설 및 사업관리, 도로계획 및 설계, 디지털트윈, ICT 재난안전을 포함한다.