

제4차 산업혁명 플랫폼으로서의 스마트 시티 구축 전략

박영재

동명대학교 경영정보학과 교수

Strategy for Building Smart City as a Platform of the 4th Industrial Revolution

Young Jae Park

Professor, Department of Management Information Systems, Tongmyong University

요 약 현재의 도시는 교통혼잡, 환경오염, 도시범죄와 같은 다양한 문제를 겪고 있으며 성장 한계에 직면 해 있다. 도시의 지속가능한 성장은 경제, 사회 및 환경과 밀접한 관련이 있으며 인구통계학적 추세에 대한 이해를 바탕으로 잘 관리 된 도시는 부정적인 요인을 최소화하고 이익을 극대화 할 수 있다. 최근에는 이러한 도시 문제를 해결하기 위해 스마트 시티를 구축하려는 다양한 시도가 확산되고 있다. 그러나 스마트 시티에 대한 다양한 정의가 혼재되어 있고, 스마트 시티 구현 방법과 전략은 기술의 발전과 축적된 경험으로 인해 진화하고 있다. 본 연구에서는 문헌연구를 통해 그동안 제시된 스마트 시티의 정의들을 정리하여 통합적인 정의를 제시하였다. 스마트 시티는 제4차 산업혁명과 함께 미래 사회의 핵심 플랫폼으로 주목 받고 있다. 그동안의 스마트 시티가 기존의 도시 문제해결에 치중하였다면 제4차 산업혁명시대에서의 스마트 시티는 혁신을 통한 지속가능한 성장을 할 수 있어야 함을 더욱 강조하고 있다. 본 연구에서는 제4차 산업혁명의 플랫폼으로서 스마트 시티를 구축할 때 추진되어야 할 전략들을 제시하였다.

주제어 : 융합, 스마트 시티, 플랫폼, 구축 전략, 리빙랩, 제4차 산업혁명

Abstract The city is experiencing various problems such as traffic congestion, environmental pollution, urban crime, and faces the limit of growth. Recently, various attempts to build a Smart City have been spreading around the world, in order to solve these problems. Smart City is attracting attention as the core platform of the future city with the 4th industrial revolution. However, various definitions of smart city are mixed, and the methods and strategies for implementing smart city are changing or evolving due to the development of technology and the experience during that time. This study summarizes the definition of various smart city through literature review and suggests smart city building strategy that enables sustainable growth of cities as a platform of the 4th industrial revolution era.

Key Words : Convergence, Smart City, Platform, Building Strategy, Living Lab, 4th Industrial Revolution

1. 서론

세계는 도시의 다양한 문제를 해결하고 지속 가능한 발전을 위해 노력을 하고 있다. UN에 의하면 2018년 기

준 전 세계 인구는 55.3%가 도시에 거주하고 있으며 2050년에는 68.4%가 도시에 거주할 것이며 한국의 경우, 2018년 기준 81.5%가 이미 도시에 거주하고 있으며 2050년에는 86.4%이상이 거주할 것으로 예상되고 있다[1].

*Corresponding Author : Young Jae Park(yjpark@tu.ac.kr)

Received December 7, 2018

Accepted January 20, 2019

Revised December 31, 2018

Published January 28, 2019

UN은 도시의 지속성장은 경제, 사회, 환경과 밀접한 관련이 있고, 인구학적 동향에 대한 이해를 바탕으로 잘 관리된 도시가 부정적 요소를 최소화하고 이익을 극대화할 수 있다고 조언한다. 현재의 도시는 교통체증, 환경오염, 도시 범죄 등 여러 가지 문제가 발생하고 있으며 성장의 한계에 직면하고 있다. 도시가 커질수록 주요 혁신들이 더욱 빠르게 발생해야 하며, 그렇지 않을 경우 도시가 붕괴될 수도 있다고 한다[2]. 이러한 도시 문제를 해결하기 위해 지속가능한 도시에 관한 연구가 19세기부터 시작되었고 21세기에 들어서면서부터 미국의 IBM, CISCO와 같은 대기업들과 유럽의 리빙랩 프로젝트 등과 함께 스마트 시티가 부상하고 있다.

스마트 시티는 도시라는 오프라인 공간과 그것을 구성하고 있는 사람, 사물, 정보, 환경이 ICT기술을 통해 온라인으로 옮겨지고 상호 연결된 새로운 도시의 패러다임으로서 초연결, 초지능으로 대표되는 제4차 산업혁명과 함께 미래 사회의 핵심 플랫폼으로 새롭게 부상하고 있다. 이에 우리나라를 포함한 세계 각 국에서 ICT기술 융합을 근간으로 하는 스마트 시티 구현을 국가와 산업 경쟁력 혁신의 미래 핵심성장동력으로 선정하고, 이의 선점을 위한 본격적인 준비와 추진이 동시다발적으로 진행되고 있다. 하지만, 스마트 시티에 대한 다양한 정의들이 혼재하고 있으며, 도시들은 그들이 직면한 문제나 특성에 따라 다양한 방법으로 이에 대응하고 있다. 또한 스마트 시티를 구현하고자 하는 방법과 전략도 기술의 발전과 그 동안의 경험에 의해 변화 또는 진화하고 있다. 특히 제4차 산업혁명 시대에서는 새로운 기술과 혁신이 예고되고 있고, 다양한 분야에서 변화가 일어날 것으로 전망되고 있어 도시의 문제도 새롭게 정의될 것이며 단순한 문제해결에서 도시의 지속가능성장을 요구하고 있다. 따라서 현재까지 논의되고 있는 스마트 시티 관련 정의를 정리해 볼 필요가 있으며 기술의 발전 특히 제4차 산업혁명 시대에서의 스마트 시티의 의미와 이를 위한 구축 전략은 매우 중요하다.

2. 문헌연구

2.1 스마트 시티와 제4차 산업혁명

스마트 시티에 대한 정의는 많지만 요소 기술이나 범위 등 스마트 시티가 무엇인지에 대해 현재까지 연구소

나 학계 그리고 업계 등에서 널리 받아들여지는 포괄적인 정의는 없다[3, 4]. 스마트 시티의 개념은 “Smart”라는 단어가 가지는 의미로 인해 Intelligent City, Knowledge City, Ubiquitous City, Virtual City, Information City, Wired City, Digital City, Smart Community, Learning City, Sustainable City, Green City 등의 다양한 용어가 사용되어 왔고[5], 도시의 일부 특성과 기능들을 “Smart”하다고 하면서 그 도시를 스마트 시티라고도 하였다[3]. Pardo와 Nam은 스마트 시티와 유사한 용어들을 다음과 같이 세 가지 차원으로 구분하였다[4].

- 1) 기술 차원(Technology dimension); 도시 내에서 삶과 일을 개선하고 변화시키기 위해 ICT기술을 사용하는 것을 기반으로 하는 개념으로 Digital City, Intelligent City, Ubiquitous City, Virtual city, Information City, Wired City 등이 포함됨
- 2) 인간 차원(Human dimension); 스마트 시티의 핵심 동력인 사람, 교육, 학습 및 지식을 기반으로 하는 개념으로 Learning City, Knowledge City 등이 포함됨
- 3) 제도 차원(Institutional dimension); 이해 관계자와 기관 정부 간의 협력은 스마트 시티 이니셔티브를 설계하고 구현하는데 매우 중요하기 때문에 거버넌스와 정책을 기반으로 하는 개념으로 Smart Community, Sustainable City, Green City 등이 포함됨

Cocchia는 Digital City라는 용어가 “Smart”라는 단어의 많은 뜻을 포괄하며 Smart City가 ICT 인프라에 근거하고 있고, 스마트 시티를 지원하는 가장 중요한 기술이 ICT이기 때문에 Digital City를 Smart City와 가장 유사한 용어로 간주하면서 과거 20년 동안 (1993년~ 2012년) Digital City와 Smart City를 사용한 문헌들을 조사하였다. 그는 2010년 유로 2020 전략(Euro 2020 Strategy)이 발표된 이후부터 Smart City와 Digital City의 용어 사용이 급격히 증가하기 시작하는 한편 이때부터 Smart City라는 용어가 Digital City라는 용어의 사용을 추월해 현재까지 더 많이 쓰이고 있다고 하였으며 705편의 문헌을 조사하여 가장 많이 인용된 Smart City 정의 문헌들을 정리하였는데 이는 다음의 Table 1과 같다 [3].

Table 1. Most cited definitions of smart city

Reference	Definition
ITU, OECD	"A Smart City is a city well performing built on the 'smart' combination of endowments and activities of self-decisive, independent and aware citizens"
California Institute	"A smart community is a community that has made a conscious effort to use information technology to transform life and work within its region in significant and fundamental rather than incremental ways"
Caragliu et al.	"A city to be smart when investments in human and social capital and traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic growth and a high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory governance"
IBM	"Smart city is defined by IBM as the use of information and communication technology to sense, analyze and integrate the key information of core systems in running cities"
Su et al.	"Smart City is the product of Digital City combined with the Internet of Things"
Northstream	"Concept of a Smart City where citizens, objects, utilities, etc., connect in a seamless manner using ubiquitous technologies, so as to significantly enhance the living experience in 21st century urban environments"
Hall	"A city that monitors and integrates conditions of all of its critical infrastructures, including roads, bridges, tunnels, rails, subways, airports, seaports, communications, water, power, even major buildings, can better optimize its resources, plan its preventive maintenance activities, and monitor security aspects while maximizing services to its citizens"
SETIS	"Smart City is a city in which it can combine technologies as diverse as water recycling, advanced energy grids and mobile communications in order to reduce environmental impact and to offer its citizens better lives"
Dameri	"A smart city is a well-defined geographical area, in which high technologies such as ICT, logistic, energy production, and so on, cooperate to create benefits for citizens in terms of well-being, inclusion and participation, environmental quality, intelligent development: it is governed by a well-defined pool of subjects, able to state the rules and policy for the city government and development"

위의 정의들을 포괄적으로 정리해 보면, 스마트 시티는 도시에 있는 사람과 사람이 생활하고 이용하는 사람과 교육, 환경, 교육, 교통, 에너지, 안전, 복지와 같은 다양한 분야의 문제해결을 위해 ICT를 비롯한 다양한 관련 기술들을 융합하고 활용하여 도시의 요소들을 상호 연결하고 통합하여 지능화되고 지속가능한 성장을 위해 도시의 주체들이 참여하고 협력하는 도시이다.

한편 세계는 제4차 산업혁명 시대에 대비하고 있다. 4차 산업혁명이라는 용어는 독일이 2010년 발표한 하이테크 전략 2020의 10대 프로젝트 중 하나인 인더스트리 4.0(Industry 4.0)에서 제조업과 정보통신의 융합을 뜻하는 의미로 먼저 사용되었는데 이후 2016년 세계경제포럼(WEF: the World Economic Forum)에서 4차 산업혁명을 의제로 설정하면서 전 세계적으로 주요 화두로 등장하였다. WEF에서 4차 산업혁명의 시대는 디지털 혁명에 기반하여 물리적 공간, 디지털적 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술융합의 시대라 하였으며[6], K. Schwab은 그의 저서에서 3차 산업혁명을 기반으로 한 물리학 기술(무인운송수단, 3D프린팅, 첨단 로봇공학, 신소재 등 4개 기술), 디지털 기술(사물인터넷, 블록체인, 공유경제 등 3개 기술)과 바이오산업기술(유전공학, 합성생물학, 바이오프린팅 등 3개 기술) 등 3개 분야의 융합된 기술들이 경제체제와 사회구조를 급격히 변화시키는 기술혁명이며 이러한 기술을 기반으로 클라우드 컴퓨팅,

스마트 단말, 빅데이터, 딥러닝, 드론, 자율주행차 등의 산업이 발전하고 있고, 초연결성(Hyper-Connected)과 초지능성(Hyper-Intelligent)으로 모든 것이 상호 연결되고 지능화된 사회라 하였다[7, 8]. 제4차 산업혁명 시대에서는 대용량의 데이터가 보다 빠르고 보다 넓은 범위에서 생성될 것이므로 스마트 시티는 이를 대비하여야 한다.

2.2 리빙랩

리빙랩이라는 용어는 MIT의 Mitchell 교수가 실험을 위해 1,000평방피트 규모에 일반 가정에서 사용되는 모든 시설을 갖추고 자원 봉사자가 임시 주택처럼 생활하면서 이들의 습관, 일상생활 활동과 상호 작용을 관찰하고, 기록 및 분석하고, 실험적으로 조작할 수 있도록 목적에 맞게 설계된 실험실(Purpose-Built Lab)인 플레이스랩(Placelab)을 구현하고 이를 생활 실험실(Living Laboratory)이라고 지칭한 것으로부터 유래되었다[9, 10]. 방법론적 측면에서 볼 때 리빙랩과 같은 실험을 통해 장기간의 데이터를 보유하고, 매일의 활동을 관찰하며, 암묵적 지식을 포착함으로써 보다 정확하고 현실적인 사용자 정보를 얻을 수 있게 된다[11].

유럽에서는 이미 2002년에 개설된 네덜란드의 Philips Homelab과 독일의 Fraunhofer InHaus와 같은 MIT의 리빙랩과 유사한 예가 있다. Delft University of Technology의 ID-StudioLab에있는 StudioHome은 심지

어 가구를 옮기고 개별 사용자의 가정의 전망에 맞게 실내를 변경하기도 하였다[12]. 이후 유럽에서는 리빙랩 개념을 더 발전시켜 사용자들이 관찰의 대상이 아니라 직접 참여해 아이디어를 내고 그것을 실행하는 주체가 되는 적극적인 리빙랩 개념으로 발전시켰다[13]. 유럽에서는 혁신 과정에서의 사용자 기술 반응과 상호 작용을 활용하는 일련의 방법과 환경으로서의 리빙랩 대한 이해는 이전 홈랩과 리빙랩의 여러 가지 목표와 특성을 반영한 적극적인 사용자 참여(Active User Involvement), 실제 환경(Real-Life Setting), 다중 이해 관계자 참여(Multi-Stakeholder Participation), 다중 방법 접근법(Multi-Method Approach), 공동가치창출(Co-Creation)의 다섯 가지 기본 요소가 결합되었다[14].

2006년 유럽의 리빙랩은 "Corelabs"와 "Clocks"으로부터의 자금 지원을 포함하여 유럽 연합(EU)의 지원 하에 추진력을 얻게 되었다[15]. "Corelabs"와 "Clocks"는 ICT 기반의 리빙랩을 위한 유럽 공통 혁신 시스템을 홍보 및 조정하고, European Network of Living Labs(ENoLL) 설립을 주관하고 홍보하기 위한 프로젝트이다. 초기에는 EU 전역에 19개의 리빙랩이 있었다. 2006년 헬싱키 선언에서는 ENoLL을 유럽 전역에서 사용자 참여를 기반으로 공동가치창출 혁신 프로세스를 지원하고 자극하고 촉진하는 일반적인 방법론 및 도구를 육성하기 위한 지식 공유 및 협업 플랫폼으로 설명하였다[16]. 원래, ENoLL은 유럽국가들로만 구성되었지만 이후 브라질, 콜롬비아, 캐나다, 멕시코, 호주, 중국, 이집트 등의 국가들로까지 확대되었다. 2006년 이래로 ENoLL에 의해 생겨난 리빙랩의 수는 300개가 넘고 있다[17, 18]. 이러한 리빙랩은 이후 다양한 정의들이 제안되어 왔으며 일반적으로는 사용자와 사업 이해관계자들이 모두 참여하는 지역사회 공동체(온라인 또는 오프라인)에서의 공동가치창출과 혁신의 전용으로 정의되고 있다[19]. 즉 리빙랩은 혁신이 생겨나고 추진되는 장소이며 사용자 주도형 혁신모델이며 다양한 이해관계자와 다양한 분야의 통합모델을 시도하는 새로운 개념이자 방법론이다.

복잡하고 다양한 도시의 문제를 해결하기 위해서는 사용자를 비롯한 다양한 이해관계자들이 함께 참여하여 문제를 해결하고 그 과정에서 공동의 가치를 창출하고 공유할 수 있는 리빙랩이 필요하다. 이러한 이유로 스마트 시티 구축과정에서 시민참여의 필요성이 부각되면서 리빙랩을 활용한 스마트 시티 구현에 관한 논의가 시작

되었으며 유럽을 시작으로 하여 전 세계적으로 확산되어 네덜란드 암스테르담, 핀란드 헬싱키, 덴마크 코펜하겐 등과 같은 사례들이 생겨나고 있다[20].

3. 스마트 시티 추진현황

글로벌 스마트 시티 시장 규모를 Navigant Research는 2016년 약 43조원에서 2020년 104조원에 달하며 연평균 10.3% 성장할 것으로 전망하였으며, Markets & Markets은 2017년 48조원에서 2022년 136조원에 달하며 연평균 23.1% 성장할 것으로 전망하고 있다[21, 22].

스마트 시티는 유럽에서는 스페인이 2000년 도시재생 사업을 시작으로, 네덜란드에서는 2009년 스마트 그리드 기반 암스테르담 스마트시티 시범사업을 추진하였고, 영국은 2012년 스마트시티 프로젝트를 시작하였다[23-25]. 유럽연합의 유럽집행위원회는 에너지와 교통을 중심으로 스마트 시티 도입 촉진 정책을 총괄하고 있다. 미국의 경우 2015년 9월 당면한 지역문제 해결을 중심으로 25개 이상 기술개발 및 R&D를 지원하는 스마트 시티 이니셔티브를 추진하였으며, 정부 주도로 스마트 시티 챌린지 사업을 추진, 도시교통문제 해결을 위한 스마트 콜럼버스에 1.4억 달러를 투자하였으며, 스마트 시티 샌디에이고 이니셔티브 사업은 산학관이 합동 프로젝트로 추진되었다[26, 27]. 2008년 ICT 기업 최초로 스마트 시티 개념을 제안한 IBM의 'Smarter Cities Challenge'와 2009년 CISCO의 'Smart + Connected Communities'는 미국 기업이 추진한 대표적 사례이다[28, 29]. IBM은 스마트 시티 분야에서 가장 선진 기업으로 평가되고 있으며 스마트 시티 컨설팅, 소프트웨어 구축 및 유지관리, 지능형 운영센터와 분석도구 등 솔루션 제공 중심의 사업기반을 구축하고 있다. CISCO는 스마트 시티 초기단계부터 참여하고 있으며 자사의 네트워크 기술을 기반으로 여러 분야의 스마트 시티 솔루션을 제공하고 있다. CISCO는 네트워킹 기술을 바탕으로 다양한 분야에 참여 중이며 'Smart + Connected Communities'를 통해 교통, 안전 및 보안, 교육, 부동산, 전력, 건강, 스포츠 및 엔터테인먼트, 행정 등의 솔루션을 제공하고 있다[29]. 아시아에서는 일본이 2010년 신성장 전략 중 하나로 추진되고 있으며, 중국은 320개 스마트 시티 구축을 목표로 정부 주도하에 진행되고 있다. 인도는 2014년부터 100대 스마트 시티 조성

정책을 추진하고 있다[30].

도시간 협력을 위한 다양한 스마트 시티 추진기관도 등장하고 있다. WeGo는 서울시 주도로 설립된 도시간 협의체로 현재 100여개 이상 도시가 가입되어 있다. ENoLL은 2006년 핀란드 주도로 설립된 Living Lab 협의체로 유럽 지역을 중심으로 지난 9년간 395개의 랩을 운영하고 있다. Open & Agile Smart Cities는 스마트 시티 표준화를 위한 도시간 협의체로 도시 및 도시간 데이터 공유기반 조성을 목표로 하고 있다. Smart City Council은 미국 중심의 스마트 시티 전문기관으로 초기에는 스마트 시티 관련 정보 제공과 컨설팅 위주였으나 현재는 전 세계 도시간 협의체로서의 역할도 수행하고 있다. GCTC(Global City Team Challenge)는 미국 상무부 표준 연구소(NIST) 주도의 협업 플랫폼으로 전 세계의 지방정부, 비영리단체, 학계, 기술자들이 CPS(Cyber Physical System), IoT 기반의 클러스터 구축 프로젝트를 지원한다[30].

IDC는 2013년 스마트 시티 성숙도를 진단하는 5대 영역 5단계모형을 제시한바 있다. 전 세계적으로 스마트 시티 진단을 위해 다양한 모델을 제안하고 있으며, 다양한 기관들이 스마트 시티 글로벌 표준을 선점하기 위해 노력하고 있다. IDC는 2015년부터 아시아 태평양 지역의 스마트 시티 개발지수(Smart City Development Index) 연구를 수행하고 있으며 IDC SCAPA(Smart City Asia Pacific Award)도 진행하고 있다. IDC SCAPA는 운송, 공익사업, 스마트 빌딩, 스마트 그리드, 스마트 워터, 행정, 경제개발, 토지 활용 및 환경관리, 검사 및 도시계획 지역 설정, 공공 안전 등 14개 항목으로 세분화하여 선정한다[31]. 스마트 시티 관련 진단 모형은 16개 정도이며 통일된 개념은 아직 정립되지 못하였다[32].

국내 기업의 경우 이동통신사, 건설사 및 관련 공기업의 스마트 시티 개발이 활발하다. SK의 경우 SKT의 통신 인프라 시설을 포함한 계열사와의 연계성을 기반으로 스마트시티를 구축하고 있으며 성남 판교지구 구축사업, 중국 스마트시티 MOU 체결 등을 진행하고 있다. LG-CNS는 스마트시티와 관련하여 2006년 성남판교지구 프로젝트를 시작으로 인천, 수원, 원주, 송산 등 13개의 스마트시티 구축 프로젝트에 참여하고 있다. KT는 대부분의 U-City통신 인프라 구축사업에 참여하였으며, 천안시 첨단교통관제시스템, 서울시 상수도 통합통신망 구축 등 8개 이상의 구축사업에 참여하고 있다[33]. 스마트

시티 국가 시범도시로 선정된 세종에는 한국토지주택공사가 7,000억 규모의 사업비를 기반으로 지속가능한 도시 모델을 구축하고 자율주행특화 도시로 만들겠다는 계획이며, 부산의 에코델타시티에는 한국수자원공사가 1조 원 규모의 사업비를 기반으로 자연재해와 수자원관리를 위한 통합시스템과 에코델타시티 전역에 5G 와이파이망 구축, 지능형 CCTV를 설치하여 스마트 시티 시범단지를 조성할 계획이다[34].

스마트 시티를 구축하기 위해서 현재 다양한 플랫폼들이 사용되고 있다. oneM2M 플랫폼은 다양한 이종 IoT 디바이스를 연동할 수 있고 표준화된 서비스 API를 제공하는 글로벌 표준 플랫폼이다. 한국 TTA, 북미 ATIS, 유럽 ETSI, 일본 TTC, 중국 CCSA 등 7개 표준개발기관의 주도로 설립되었다. 국내에서는 부산, 대구 고양 등에서 활용되고 있으며, 영국 런던에서도 사례가 있다. 유럽에서 연구프로젝트로 시작된 FIWARE는 오픈소스 플랫폼으로 IoT를 비롯한 다양한 시스템으로부터 데이터를 수집할 수 있고 빅데이터 분석을 지원하며 오픈 데이터 플랫폼인 CKAN을 통합하여 데이터를 외부로 제공하며 API는 TMIForum API를 활용한다. 스페인, 핀란드, 덴마크, 이태리, 포르투갈, 벨기에, 브라질 등 세계 31개 도시에서 스마트 시티 구축에 널리 활용되고 있다. 이외에도 쉘컴, LG전자, 마이크로소프트, 샤프 등 51개 기업으로 구성되어 있는 AllSeen의 Alljoyn 플랫폼과 삼성전자, 인텔, 텔아트멜 등으로 이루어진 OIC(Open Interconnected Consortium)의 IoTivity 등이 있다[35, 36]. 이러한 플랫폼을 기반으로 데이터를 수집하고 분석 및 예측하여 다양한 서비스를 제공하게 된다. 제공되는 서비스는 사례별로 매우 다양하다.

4. 플랫폼으로서의 스마트 시티 구축 전략

최근 들어 도시가 플랫폼이 되어야 한다고 강조되고 있다. 스마트 시티를 구축하기 위한 모형으로 플랫폼으로서의 시티가 되어야 한다는 것이다. 플랫폼으로서의 스마트 시티가 가능한 이유는 IoT, 5G와 WiFi와 같은 통신기술, 클라우드, 빅데이터 등과 같은 기술의 발전으로 인한 데이터 수집 및 저장 비용이 감소한 것과 이를 기반으로 한 데이터 분석 및 예측 능력이 증가하였고, 네트워크 효과를 누릴 수 있기 때문이다. 한국정보화진흥원

(NIA: National Information Society Agency)는 스마트 시티를 도시의 효율성을 제고하고 새로운 가치를 창출하기 위해 기존 도시에 ICT 기반의 스마트 플랫폼을 적용한 도시로 정의하고 과거와 현재의 비교를 통해 스마트 시티 플랫폼을 제시하였다[37]. 스마트 시티는 스마트 플랫폼을 통해 수집한 데이터를 분석하여 한정된 도시자원을 최적화하는 스마트 서비스로 도시문제를 해결하여야 한다고 하였다. 도시를 플랫폼으로 보아야 기술을 활용하여 새로운 서비스를 개발하고 핵심 도시기능들을 재정의할 수 있으며, 도시를 플랫폼으로 인식할 수 있도록 시민과 도시 사이의 가상적 서비스 관계는 더 쉬어진다. 스마트 시티와 관련된 각종 기대를 충족시키기 위해서는 도시가 기능적인 도시(a functional urban operating system)가 되어야 한다[30]. 플랫폼으로서의 도시는 기존 도시에 스마트 플랫폼을 활용하여 신기술로 도시의 효율성을 제고하고 데이터를 활용하여 새로운 가치를 창출하는 도시로 정의되기도 한다[2].

Table 2. City as a platform

Reference	City as a platform
NIA (2013)	Smart City solves urban problems with smart services that optimize limited urban resources by analyzing data collected through smart platform
TechCrunch (2015)	The city must be viewed as a platform so that technology can be used to develop new services and redefine key urban functions. The virtual service relationship between the citizen and the city becomes easier to recognize the city as a platform.
Future of Government (2016)	In order to meet various expectations related to smart city, the city should be a functional city.
J. Hwang (2017)	A city that utilizes smart platforms in existing cities to enhance efficiency of cities with new technologies and create new value by utilizing data

	Smart City 1.0	Smart City 2.0
Vision	• Connected infrastructure and smarter things	• Engage governments, citizens, visitors, and businesses in an intelligent, connected ecosystem
Goal	• Better city services and a higher quality of life	• Tap into Collective intelligence and adopt platform approach
Way	• Efficiently manage city assets	• Enhance citizen's experience and city decision-making using 3Ds(Data, Digital, and user Design)

Fig. 1. Deloitte's Smart City Model

Deloitte는 스마트 시티의 진화 방향을 2단계로 구분하였는데, 스마트 시티가 인프라 및 기술중심의 1.0 수준에서 시민 공동 참여형인 2.0으로 진화하고 있으며, 2.0 모델을 공동 참여형 플랫폼으로서의 도시(City as a Platform)로 정의하였다[38].

한국창조경제연구회(KCERN: Korea Creative Economy Research Network)은 네트워크 효과로 인한 도시 비용과 편익의 영향을 강조하면서 플랫폼으로서의 스마트 시티 4.0 모델 제시하였다[30]. 그러나 이상의 주장들은 플랫폼으로서의 도시를 조명한 것에는 큰 의미가 있으나 혁신을 통한 도시의 지속적 성장 측면은 포함하지 못하였고 KCERN의 모델에서는 도시로의 집중을 통한 성장을 강조하고 있어 이 점에 대해서는 논의가 필요할 것으로 생각된다. 제4차 산업혁명 시대의 스마트 시티를 플랫폼으로서 구축하고자 할 때 전략은 다음과 같다.

1) 도시가 가지고 있는 문제를 효율적으로 해결하는 것을 포함하여 수집 및 분석된 데이터의 공유를 통해 새롭고 혁신적인 서비스의 제공도 포함하는 전략을 추구해야 한다. 즉 효율과 혁신이 모두 가능할 수 있도록 해야 한다는 것이다. 이는 문제해결 중심이 아닌 지속가능성 중심이 되어야 하며 플랫폼을 통해 도시의 효율성을 제고하는 것은 물론 혁신적이고 새로운 서비스가 창출될 수 있어야 한다는 것이다. 플랫폼을 통해 수집된 도시의 다양한 데이터가 공유될 때 제4차 산업혁명 시대의 혁신적인 기술과 서비스가 가능해진다.

2) 플랫폼을 구축할 때는 중형과 계층간의 간섭이나 단절은 최소화하고 연결은 극대화될 수 있도록 해야 한다. 사일로(Silo)된 기술과 서비스로는 지속적일 수 없다. 개별 기술이나 서비스를 지니고 이를 제공하는 공급자로부터 출발하는 것이 아니어야 하며, 개별 기술이나 서비스를 개발하거나 발전시키는 것이 아닌 O2O 관점에서 필요한 기술들을 적용하는 전략이 필요하다.

3) 플랫폼으로서의 스마트 시티를 구축하기 위해서는 데이터 기반이 되어야 한다. 오프라인 또는 현실세계의 데이터를 수집하고 저장하는 것에서부터 시작되어야 한다. 이를 위해서는 우선 레거시 데이터를 사용하여 학습 및 분석을 한 후, 사업의 범위와 우선순위부터 결정하여야 한다. 이후 추가적으로 필요한 데이터의 수집과 분석 방법을 결정하는 방식으로 점차 데이터 수집 및 사업의 규모와 범위를 확대해 나가는 전략이 필요하다.

4) 도시 전체론적 전략을 견지해야 한다. 스마트 시티의 선도 국가나 도시들은 다양한 파일럿 프로젝트에 대한 경험을 바탕으로 프로그램의 설계, 프로젝트의 범위, 혜택 측정 등에 있어 도시 전체론적인 접근법을 개발하고 있다.

5) 스마트 시티에서 스마트 플레یس로 확대해 나가는 전략이 필요하다. 스마트 시티 프로그램을 다른 주변의 도시나 지방으로 확대해 나가는 전략이 수립되어 있어야 한다. 주변 지역으로 확대해 나가는 전략적 접근 방식은 다양한 서비스에 걸쳐 보다 긴밀한 통합을 가능하게 하고 새로운 서비스 또는 솔루션에 대한 자금지원 또는 규모의 이점을 제공할 수 있다.

6) 스마트 시티를 구축하고자 할 때는 물리적인 플랫폼만이 아닌 리빙랩과 같은 논리적인 플랫폼 역시 핵심이다. 스마트 시티를 구축할 때에는 생산자/소비자, 공급자/수요자가 참여와 공동협업에 의해 가치를 창출하고 참여자 모두에게 점유되어야 함이 전제된다. 따라서 이를 위한 논리적 플랫폼이 필요하다. Cohen의 시민공동창조 방식의 3.0 모델과 Deloitte가 제기한 2.0 모델처럼 도시의 모든 이해관계자가 공동으로 참여하는 플랫폼이 되어야 한다. 도시의 파트너십 조직을 전략적으로 조직 및 운영할 수 있어야 한다. 특히 대학과 도시의 파트너십은 무엇보다 중요하다. 대학은 연구자원을 제공할 뿐만 아니라 프로젝트의 정의, 자금 확보, 전략 수립, 프로그램 리더십을 제공하거나 기여할 수 있기 때문이다.

7) 위험관리를 위한 학습전략이 필요하다. 스마트 시티를 구축하기 위해서는 막대한 자금이 새롭고 혁신적인 기술과 서비스에 지속적으로 투입된다. 도시는 재정적, 조직적, 문화적 및 기술적 측면에서 혁신과 관련된 위험을 수용하고 관리 할 수 있는 능력이 반드시 필요하다. 도시가 이러한 위험을 관리하는 새로운 방법을 찾고, 민간 부문, 국가 정부 및 기타 파트너가 위험을 줄이거나 감당할 수 있는 역할은 가장 중요한 혁신일 수 있다.

5. 결론

도시의 문제해결을 위해 추진된 스마트 시티는 관련 기술의 발전으로 인해 보다 다양한 분야의 문제를 해결하기 위해 노력하고 있다. 그러나 현재까지도 스마트 시티에 관한 정의는 매우 다양하다. 그 이유는 도시가 해결하려고 하는 문제들이 매우 다양하며 이를 해결하기 위

해 구축한 스마트 시티 역시 도시의 특색에 따라 다양할 수 밖에 없기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 스마트 시티에 관한 다양한 정의를 정리하여 통합적인 정의를 하였다. 또한 본 연구에서는 제4차 산업혁명 시대를 대비하고 도시가 지속가능한 성장을 하기 위해서는 도시 자체가 제4차 산업혁명을 위한 하나의 플랫폼 역할을 수행할 수 있어야 하는데 이를 위해 추구해야 할 전략을 제시하였다. 제4차 산업혁명 시대에서는 스마트 시티가 한번 더 진화되어야 할 필요가 있다. 스마트 시티 구축 목표와 전략은 도시의 문제해결과 효율성 제고에서 혁신을 통한 미래성장동력도 창출할 수 있도록 전환되어야 한다. 이를 위해서는 스마트 시티가 제4차 산업혁명시대에서 플랫폼으로서의 역할을 수행할 수 있어야 한다. 도시는 소비와 수요 중심의 역할을 수행해 왔으나 스마트 시티가 플랫폼 역할을 수행하게 되면 제4차 산업혁명 시대에서의 도시는 생산과 공급의 역할도 동시에 수행할 수 있게 된다. 문제해결 중심의 스마트 시티는 개별 기술과 서비스 중심으로 진행된 측면이 있다. 이와 같이 사일로된 기술과 서비스로는 지속가능한 성장을 담보할 수 없다. 개별기술과 서비스 중심이 아닌 통합 플랫폼으로 구축되어야 하며 데이터 중심으로 구축되어야 한다. 문제해결을 위한 데이터뿐만 아니라 혁신을 통한 지속가능한 성장도 데이터로부터 시작된다. 도시의 문제는 특정 지역에 한정되지 않은 것이 대부분이다. 따라서 도시의 문제 해결을 위해서는 도시 전체론적인 시각에서 접근해야 하며, 나아가서는 인근한 타 지역으로 확대해 나가야 한다. 초기 스마트 시티 프로젝트들은 정부나 기술 공급자 중심의 하향식 접근이었다. 최근 유럽을 중심으로 한 리빙랩 프로젝트들은 도시의 모든 이해관계자가 참여하여야 하며 상향식 접근법으로 문제를 해결해 나가야 함을 강조하고 있다. 이와 같은 플랫폼적 접근은 도시뿐만 아니라 혁신을 통한 새로운 가치창출이 필요한 다양한 분야와 산업에서도 유용할 것으로 생각된다. 향후에는 플랫폼으로서의 스마트 시티 성숙도를 진단할 수 있는 모형이 필요하며 이에 관한 연구를 진행할 계획이다.

REFERENCES

- [1] The Population Division of the UN Department of Economic and Social Affairs. (16 May 2018). *UN. 2018 Revision of World Urbanization Prospects.*

- <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- [2] J. S. Hwang. (2017). National Strategy Research Projects through Smart City Development Trends and Issues, *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, 34(8), 14-18.
- [3] A. Cocchia. (2014). *Smart and digital city: A systematic literature review In Smart city*. (pp. 13-43). Springer, Cham.
- [4] T. Pardo & T. Nam. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions, *Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research* (pp. 282-291). New York: ACM.
- [5] V. Brocke, A. Simons, B. Niehaves, R. Plattfaut & A. Cleven. (2009). Reconstructing the giant: on the importance of rigour in documenting the literature search process, *Proceedings of ECIS 17th European Conference on Information Systems*. (pp. 2 - 13).
- [6] World Economic Forum. (January 2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- [7] K. Schwab. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. NewPresent Press.
- [8] J. H. Kim. (Aug. 2016). Strategic countermeasures for future social change in the era of the 4th industrial revolution. *KISTEP InI*, 15, 45-58.
- [9] M. Eriksson, V. P. Niitamo & S. Kulkki. (2005). *State-of-the-art in utilizing living labs approach to user-centric ICT innovation - a European approach*. Lulea : Lulea University of Technology.
- [10] S. S. Intille, K. Larson, E. M. Tapia, J. S. Beaudin, P. Kaushik, J. Nawyn & R. Rockinson. (2006). Using a live-in laboratory for ubiquitous computing research. *Pervasive Computing*. (pp. 349-365). Berlin, Heidelberg : Springer. 2006.
- [11] J. Pierson & B. Lievens. (2005). Configuring living labs for a 'thick' understanding of innovation. *Proceeding of Ethnographic Praxis in Industry Conference*. (pp. 114-127). Redmond : Blackwell Publishing.
- [12] G. Pasma, P. J. Stappers, P. Hekkert & D. Keyson. (2005). The ID-studiolab 2000-2005. *Proceedings of Design Research in The Netherlands*. Eindhoven.
- [13] V. P. Niitamo, S. Kulkki, M. Eriksson & K. A. Hribernik. (2006). State-of-the-art and good practice in the field of living labs. *Proceedings of the 12th International Conference on Concurrent Enterprising: Innovative Products and Services through Collaborative Networks*. (pp. 26-28). Milan.
- [14] A. Følstad. (2008). Living labs for innovation and development of information and communication technology: a literature review. *Electronic Journal of Virtual Organizations*, 10(5), 99-131.
- [15] D. Schuurman, B. Lievens, L. De Marez & P. Ballon. (2012). Towards optimal user involvement in innovation processes: a panel-centered living lab-approach. *Proceedings of Technology Management for Emerging Technologies (PICMET)*. (pp. 2046-2054). Vancouver : IEEE.
- [16] Helsinki. (2006). *Helsinki Manifesto*. Helsinki. http://elivinglab.org/files/Helsinki_Manifesto_201106.pdf
- [17] B. Dutilleul, F. A. Birrer & W. Mensink. (2010). Unpacking European living labs: analyzing innovation's social dimensions. *Central European Journal of Public Policy*, 4(1), 60-85.
- [18] D. Schuurman. (2015). *Bridging the gap between open and user innovation? Exploring the value of living labs as a means to structure user contribution and manage distributed innovation*. Doctoral Dissertation, Ghent University. Vancouver.
- [19] P. Ballon & D. Schuurman. (2015). Living labs: concepts, tools and cases. *info*, 17(4), 1-11.
- [20] J. Y. Seong & Y. N. Lee. (2018). Case Analysis and Challenges on Smart City Living Lab. *Trends and Issues*, 47, 1-37
- [21] Navigant Research. (September 2016). *Smart Cities: Smart Technologies and Infrastructure for Energy, Water, Mobility, Buildings, and Government: Global Market Analysis and Forecasts*. Navigant Research. <https://www.navigantresearch.com/reports/smart-cities>.
- [22] Marketsandmarkets. (July 2017). *Smart Cities Market by Focus Areas, Transportation (Types, Solutions, Services), Utilities (Types, Solutions, Services), Buildings (Types, Solutions, Services), Citizen Services (Types), and Region - Global Forecast to 2022*. <https://www.researchandmarkets.com/reports/4332800/smart-cities-market-by-focus-areas>
- [23] B. Ria. (2000). *Bilbao Culture as a City Project*. Bilbao Ria.
- [24] A. S. City. (2009). Amsterdam smart city. *Proceedings of PICNIC*. Amsterdam.
- [25] Technology Strategy Board. (2013). *Solutions for Cities: An analysis of the feasibility studies from the Future Cities Demonstrator Programme*. Swindon : Technology Strategy Board, ARUP.

- [26] The white house. (2015. 9. 14). Fact sheet: Administration Announces new “Smart Cities” Initiative to help communities tackle local challenges and improve city services, *Press release*.
- [27] K. Gay. (2016). US DOT Smart City Challenge. *16th Korea-US Roads Workshop*. Seoul.
- [28] IBM. (2010). *Smarter Cities Challenge*. <https://www.smartercitieschallenge.org>.
- [29] CISCO. (2009). *Smart+ Connected Communities: Changing a City, a Country, the World*. https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/scc/09CS2326_SCC_BrochureForWest_r3_112409.pdf.
- [30] Y. J. Yoon, A. S. Kim, K. J. Joo, Y. J. Kim & D. G. Hwang. (2018). *4th Industrial Revolution and smart city 4.0*, Seoul : Korea Creative Economy Research Network.
- [31] National Information Society Agency. (2018). *Smart City by Smart Citizen*. Deagu : National Information Society Agency.
- [32] J. Y. Lee & S. W. Lee. (2017). Indicator-Based Diagnosis for Smart City’s Sustainability. *National Land Policy Brief*, 1-7.
- [33] G. Hwang. (2018). Smart City. *KISTEP Technical Briefings. 12*. Seoul : Korea Institute of S&T Evaluation and Planning.
- [34] 4th Industrial Revolution Commission. (2018). *Smart city promotion strategy for city innovation and future growth engine*. Seoul : 4th Industrial Revolution Commission.
- [35] G. Shin, S. Oh, W. G. Jang, S. W. Jang, S. T. Hong & H. S. Kim. (2018). A study on Integrated Operation Platform for Smart City. *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*. (pp. 550-551). Seoul : The Korean Institute of communications and Information Sciences.
- [36] S. M. Jung, J. H. Lee & J. H. Kim. (2017). IoT-based Global Smart City Technology Development Trend. *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, 34(9), 18-23.
- [37] National Information Society Agency. (2013. December). Smart City Overseas Trend and Implications. *IT & Future Strategy*, 11, 1-23.
- [38] Deloitte. (2017). *Forces of change: Smart cities*. https://www2.deloitte.com/content/dam/in sights/us/articles/4421_Forces-of-change-Smart-cities/DL_Forces-of-change-Smart-cities.pdf.

박 영 재(Park, Young Jae)

[정회원]



· 2003년 2월 : 동아대학교 경영정보 학과(경영학박사)

· 2004년 3월 ~ 2005년 2월 : 미국 카네기멜론대학교, Research Faculty

· 2006년 3월 ~ 현재 : 동명대학교

경영정보학과 교수

· 관심분야 : EC, DSS, 물류시스템

· E-Mail : yjpark@tu.ac.kr