

# 시민참여를 위한 스마트 도시 플랫폼의 개념모델

서동조<sup>1</sup>, 김미연<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서울디지털대학교 컴퓨터공학과, <sup>2</sup>디자인학과

## The Conceptual Model of the Smart City Platform for the Citizen Participation

Dong-Jo Seo<sup>1</sup>, Mi-Yun Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Seoul Digital Univ. Dept. of Computer Engineering and <sup>2</sup>Design

요 약 스마트 도시를 실효성 있게 추진하기 위해서는 도시의 다양한 정보가 개방되고 연계되어야 하며, 각 구성원이 공유할 수 있는 체계가 필요하다. 또한 시민과 시민협체체의 참여가 가능한 협력체계의 구축이 필요하다. 이 연구에서는 시민참여를 가능하게 하는 스마트 도시를 만들기 위하여 스마트 도시 플랫폼의 구성요소와 개념모델을 제안하였다. 그 구성요소로는 실세계로부터 데이터를 수집하기 위한 센서, 정보 저장 및 관리, 정보공유 및 표준체계, 시민의 개인정보 보호 및 관리체계, 활용 및 서비스 등을 포함하고 있다. 개념모델에 대해서는 시민중심의 참여와 서비스가 이루어지도록 스마트 도시 구성원 간의 역할을 정의하였다. 또한 데이터의 수집, 정보연계 및 공유방안, 서비스 구성 체계 등에 대한 내용도 포함하고 있다. 시민은 데이터 수집 및 공급자, 서비스 기획자 또는 요구자, 서비스 수혜자 등의 다양한 역할을 수행할 수 있으며, 궁극적으로 시민들과의 자유로운 소통과 의견교환은 스마트 도시 성공의 핵심 요소라고 할 수 있다.

주제어 : 스마트 도시, 플랫폼, 시민참여, 협력체계

Abstract In order to effectively promote a smart city, various urban information must be opened and linked, and the information system that each member can share is required. In addition, it is necessary to establish a cooperative system in which citizens and citizen's organizations can participate. In this study, the components and conceptual model of a smart city platform were proposed to create a smart city that enables citizen participation. Its components include sensors for collecting data from the real world, information storage and management, information sharing and standard system, citizens' personal information protection and management system, utilization and service, etc. For the conceptual model, roles of smart city members were defined, so that citizen-centered participation and services could be made. It also includes data collection, information linkage and sharing, and service configuration system. Citizens can perform various roles such as data collector and provider, service planner or requestor, service beneficiary, etc. Ultimately, free communication and exchange of opinions with citizens is a key factor in the success of smart cities.

Key Words : Smart City, Platform, Citizen Participation, Cooperation System

\*Corresponding Author : Mi-Yun Kim(miki@sdu.ac.kr)

Received September 27, 2021

Accepted November 20, 2021

Revised November 1, 2021

Published November 28, 2021

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라는 2000년 대 초반 교통, 환경 및 에너지 등의 도시문제를 해결하기 위하여 U-City를 도입하였다[1]. 그러나 U-City의 추진은 수익모델의 부재, 민간참여의 부족, 자치단체 및 수행기관 재정악화로 성공적인 결과를 이루지 못하였다[2]. 이후 U-City의 개념 변화를 통하여 스마트 도시 구축을 위한 사업들이 각 지자체마다 진행되었다. 서울시의 경우 2012년 U-City를 스마트 도시로 전환하면서 시민참여 확대, 시민역량 강화 등을 목표로 다양한 지원을 해오고 있다. 대표적인 사례로 북촌 한옥마을은 IoT(Internet of Things) 테스트베드를 구축하고 지역사회의 문제를 해결하고자 하였다[3]. 수원시는 기술혁신 거점도시, 광역행정 업무복합도시, 21세기 신주거문화 모델 도시 등을 목표로 다양한 기능연계 및 복합용도개발 중심의 서비스 모델을 제시하였다[4]. 고양시는 도심현안문제의 해결과 복지차원에서 시민 편의 확장, 실질적인 가치 체감 등을 위한 서비스 모델 기반으로 ‘개방형 스마트 도시 플랫폼’을 활용하고 있다[5].

스마트 도시가 사용자 중심의 시민 체감형 서비스를 제공하기 위해서는 서비스 과정에서 생성되는 다양한 데이터와 정보를 원동력으로 ‘데이터로 움직이는 도시’가 되어야 한다[6]. 스마트 도시를 구축하고 서비스 제공을 위해서는 이에 필요한 데이터 수집체계가 구축되어야 하며, 개별 센서를 통해 수집·분석되는 다양한 정보가 개방되고 공유될 수 있어야 한다. 또한 시민을 위한 공공서비스나 생활서비스 제공에 있어 일관성을 유지하고, 시민 스스로의 참여를 가능하게 하는 장치가 마련되어 있어야 한다. 특히 이러한 장치는 시민을 포함한 각 구성요소들 간의 협업과 연계가 원활할 수 있도록 하는 기반이 갖추어져 있어야 한다.

이상의 관점에서 이 연구는 시민 중심의, 시민이 우선인 스마트 도시가 되기 위해서 무엇이 필요하고, 어떠한 구성요소가 어떠한 역할에 따라 어떻게 연계되어야 하는지를 스마트 도시 플랫폼의 개념모델을 통하여 제시하고자 하였다. 스마트 도시 플랫폼의 개념모델을 통하여 시민의 역할과 구성원간의 협업 및 연계에 대한 구체적인 방향을 제시하는 것이 연구의 목적이다.

### 1.2 연구의 내용 및 방법

스마트 도시 플랫폼을 제시하는 대부분의 연구사례에

서 시민은 사용자의 일부분으로 정의될 뿐 플랫폼 구성에 주요한 영향을 미치지 못하고 있다. 도시 문제의 해결을 위한 플랫폼에 직접적으로 참여할 수 있는 대안이나 역할도 부여받지 못하고 있는 것이 대부분의 상황이다. 시민이 스마트 도시 서비스의 수혜자로서의 역할뿐만 아니라 문제의 인식과 해결을 위해 자료 수집 과정에도 직접 참여할 수 있는 모델의 제시가 필요한 상황이다. 이 연구에서는 지방자치단체와 민간기업의 역할, 전문가 참여 방안, 시민과 타 구성원과의 협업 방안 등을 정의하고, 이들이 어떻게 연계될 수 있는지에 관한 다자간의 협업 구조(collaboration frame)를 제시하였다.

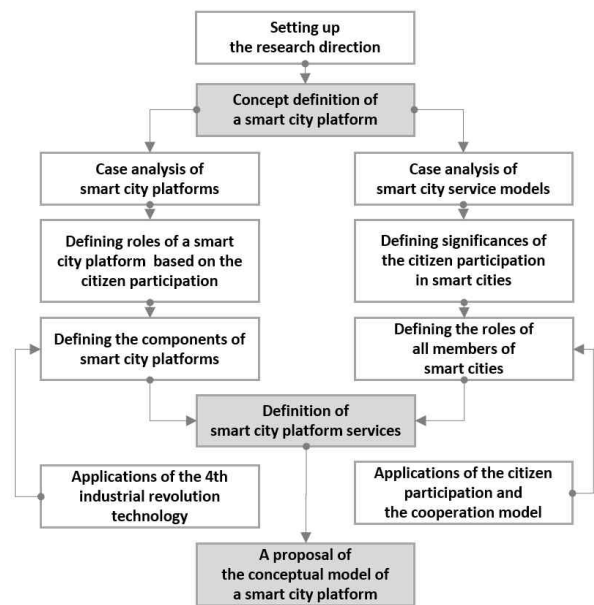


Fig. 1. The framework of this study

연구의 구성과 방법은 Fig. 1과 같이 진행되었다. 먼저, 스마트 도시와 스마트 도시 플랫폼에 대해 정의하였다. 그리고 이들에 관한 기존 연구에서의 사례를 분석하였다. 이에 따라 기존에 제시된 스마트 도시 모델을 바탕으로 시민참여 중심의 모델을 정의하고, 스마트 도시 구성에 필요한 요소를 정의하였다. 시민중심의 스마트 도시 모델이 되기 위해서 각 참여자의 구성 모델과 이들 간의 협업체계를 정의하는 것도 필요하다. 시민중심의 스마트 도시라고는 하나 시민들만으로 스마트 도시를 운영하거나 유지할 수는 없기 때문이다. 다자간의 참여를 통해 어떻게 협업할 수 있는지에 대한 협업체계 또한 제시하였다. 최종적으로 시민참여를 위한 스마트 도시 플랫폼의 개념모델을 제시하였다.

## 2. 스마트 도시와 플랫폼

### 2.1 스마트 도시와 플랫폼의 개념

법령에서 스마트 도시의 정의는 ‘스마트 도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률’의 제2조 제1호에서 찾아볼 수 있다. 이에 따르면 ‘스마트 도시’란 “도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시”를 의미한다. 또한 동법 제2조 제2호에서 ‘스마트 도시서비스’를 정의하고 있다. 이는 “스마트 도시기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스”로서, 구체적인 내용은 대통령령으로 정하고 있다[7]. 법령에서 다루고 있는 ‘스마트 도시’와 ‘스마트 도시서비스’의 정의를 보면 여러 기술을 융·복합하여 서비스를 제공하는 것으로, 시민의 요구나 참여에 대한 내용보다는 기술적 측면만을 다루고 있음을 알 수 있다. 물론 스마트 도시를 ‘도시 관점’과 ‘시민 관점’으로 구분하기도 한다. 여기서 ‘도시 관점’의 스마트 도시는 도시를 하나의 독립적인 단위로 보고 전체적 관점에서 특정 발전 목표에 도달하는 도시를 의미한다. 반면 ‘시민 관점’의 스마트 도시는 시민과 기업 등 도시의 주체들이 체감하게 될 효과를 가지고 정의하는 것으로, 삶의 질, 시민, 이동성 등의 개념을 포함하고 있다[8]. 그러나 스마트 도시를 양분하여, 어느 한쪽만을 강조하는 정의보다는 “기술과 환경, 문화가 결합된 도시로서 하드웨어 인프라와 소프트웨어 인프라가 조화를 이루어 모든 시민이 지능형 서비스를 이용할 수 있도록 설계된 도시”[9]로 정의하는 것이 타당할 것이다. 스마트 도시의 하드 인프라, 소프트웨어 인프라, 응용 서비스 등이 실행될 수 있는 기반 환경을 이루는 시스템을 플랫폼으로 정의할 수 있으며, 이는 “다양한 서비스를

Table 1. The concept and features of a smart city platform[11]

Elements of platforms	Concepts and Features
Hardware elements	-Technology that enables product development, or processes that support current or future development -Foundation and tool for creating diverse products through standard processes.
Software elements	-The common execution environment that is the base on which various applications operate
Service elements	-An Internet-based technology environment that allows other services to easily use some service functions, and extends other services around specific services

제공하기 위한 토대”라는 특징을 지니고 있다[10]. 또한, 스마트 도시 플랫폼은 시민들에게 많은 공공 어플리케이션을 쉽게 사용할 수 있도록 해준다는 의미에서 Table. 1과 같은 요소와 특징을 포함하게 된다[11].

따라서 데이터를 기반으로 ICT(Information and Communication Technology)를 통해 시민에게 제공되는 서비스가 원활하게 작동되는 ‘플랫폼으로서의 도시(city as a platform)’로 스마트 도시를 정의하고[12, 13], 플랫폼을 통해 언제 어디서나 스마트 도시의 서비스를 제공받을 수 있는 것으로 이해할 수 있다[14]. 이에 대한 대표적인 사례로는 MIT Senseable City Lab에서 발표한 ‘WikiCity’ 프로젝트가 있으며, 실시간 제어 시스템으로 작동되는 스마트 도시 플랫폼이 제안되었다[15].

### 2.2 플랫폼으로서의 스마트 도시 구축 사례

플랫폼으로서의 도시 관점에서 스마트 도시의 플랫폼의 구조와 내용 구성에 관한 기존 연구는 첫째, 데이터 수집 및 데이터 기반 활용으로서의 플랫폼, 둘째, 리빙랩 등을 통한 시민참여 대상으로서의 실증을 위한 플랫폼, 셋째, 공유체계 등 물리적 구조를 제안하는 플랫폼, 넷째, 서비스 기반으로서의 플랫폼 등으로 구분할 수 있다. 이러한 기존 연구는 Table. 2의 내용으로 정리하였다.

Table 2. Summary of existing researches on the smart city platform

Perspectives on the smart city platform	Main research topics
Platform as data collection and data driven utilization [16, 17]	-Smart city operation based on data -Real-time data collection
Platform as a test bed for operating living labs, etc. [18]	-Exploring the fields of citizen-participation -Focused on specific fields such as the safety and the environment
Platform proposals of the physical structure [19, 20, 21, 22]	-The role of the platform to interface with users -Platform functionality for services -Proposal of a model as an open platform -Proposal of a platform structure for various utilization layers
Platform as service-oriented [23, 24]	-Proposal of utilization system for each purpose of smart city promotion -Proposal of utilization service through integrated platform

데이터 수집 및 데이터 기반 활용으로서의 플랫폼에 관한 연구는 도시에서 생산·수집되는 데이터를 기반으로 다양하게 서비스할 수 있는 개방형 데이터 플랫폼을 제안하는 것으로, 민간 데이터, 타 스마트 도시 데이터, 공공공개방 데이터, 환경, 에너지, 복지, 교통 등의 실시간 데

이터를 수집해서 제공하는 모델이다[16, 17]. 시민참여 대상으로서의 플랫폼에 관한 연구는 범죄발생, 위험 및 안전 등 안전도시를 위한 것으로 데이터 처리, DB(Data Base) 저장 및 서비스 데이터 등록, 공간분석, 웹을 통한 서비스로의 과정 등 리빙랩을 통한 실증으로 연구가 진행되었다[18].

플랫폼의 물리적 구조의 제안에 관한 연구는 그 시각이 다양하다. 사용자가 도시 정보나 서비스에 쉽게 접근할 수 있도록 사용자 맞춤형 시각화 지원을 목적으로 한 연구[19], 공간정보 오픈플랫폼 기반의 3개 모듈 즉, DB, 기술, 서비스 모듈 등으로 구분함으로써 플랫폼의 기능을 개념적으로 구분한 연구[20], 개방형 플랫폼으로서의 모델을 정의한 연구[21], 다양한 도시환경데이터를 다루는 딥러닝 플랫폼 구조의 제안에 관한 연구[22] 등이 있다. 서비스 기반으로서의 플랫폼에 관한 것으로는 스마트 도시의 추진 목적에 따라 에너지 효율화, 신도시개발, 도시 관리 등의 활용 및 서비스 체계를 제시한 연구[23, 24]가 있다.

### 2.3 서비스 모델로서의 스마트 도시 사례

스마트 도시 가운데 시민참여와 관련된 대표적인 사례

로는 암스테르담[25], 헬싱키[26], 피츠버그[27], 고양시[28] 등의 연구가 있다. 이들 스마트 도시의 목적, 참여자, 진행된 프로젝트 등의 내용은 Table 3으로 정리하였다.

스마트 도시 사례들은 모두 공공과 민간의 다양한 협력모델을 제시하고 있다. 시민 커뮤니티와 지방정부뿐만 아니라 공공기관, 민간기업, 전문가 집단, NGO(non-governmental organization) 등 다양한 주체가 ‘사회문제해결’이라는 공동 목표를 어떻게 공유하고 해결하는지를 보여주고 있다. 암스테르담의 경우 이러한 시민참여의 가능성과 모델을 제시했다고 할 수 있으며, 헬싱키 스마트 칼라사타마의 16개 프로젝트는 데이터와 스마트 기술을 통한 일상생활의 편의증대 방안을 보여주고 있다. 피츠버그의 오픈데이터 플랫폼을 통한 데이터 개방과 공유, 고양시의 IoT 센서 기반 플랫폼 구축 또한 기술기반의 문제 해결을 시민참여와 접목시킨 사례라고 할 수 있다.

스마트 도시의 서비스 모델은 주체에 따라 서비스 설계 및 적용을 중심으로 하는 지자체주도형, 민간기업의 제품 및 서비스 개발을 우선으로 하는 기업주도형, 연구기관을 주축으로 개발된 기술을 활용하고 검증하는 연구기관주도형, 상향식의 사회문제해결을 위한 시민주도형

Table 3. Characteristics of the major smart cities focused on the citizen-participation

	Amsterdam, Netherlands [25]	Smart Kalasatama, Helsinki, Finland [26]	Pittsburgh, Pennsylvania, USA [27]	Goyang, Gyeonggi-do, Korea [28]
Start year	2009	2013	2014	2016
Objectives	-Urban challenges through collaboration between public and private actors	-Smart services to gain an extra hour of free time every day for everyone	-An ambitious effort to make the City's data open and accessible to everyone	-Utilizing an 'open smart city platform' to support IoT-based convergence services
Participants	-Citizens, organisations, private companies, public knowledge institutes, NGOs, and utilities	-Residents, companies, city officials and researchers	-Residents, community groups, non-profits, and researchers	-Citizens, private companies, Central and local governments
Project themes	-12 projects in three key domains: energy, mobility and circular economy	-16 projects on the infrastructures with Smart Grid, Smart Space Share, Internet of Things & MyData, and Agile Piloting	-Burgh's Eye View, a "one stop shop" for residents and community groups to access and view City data sets published on the regional open data platform	-Open smart city platform construction with IoT-based convergence service
Project themes in details	-The energy theme (Energy Atlas, Smart Light, Climate Street, Sustainable Neighbourhood) -The mobility theme (Cargohopper, Mokum Mariteam, REloadIT, WeGo Car Sharing Technology) -The circular economy theme(De Ceuvel, WASTED, Fair Meter, Locally Grown Paint)	-New Forms of Housing -Health and Wellbeing Centre -Tower Blocks -Shared Electric New Forms of Vehicles -Co-Created Senior House -Future School -HIMA Smart Metering -Waste Collection System -Smart Lightning, Edible Park -Carbon-Neutral Smart Zoo -DIAK Kalasatama -Abattoir, Pop-up Factory -SuviLahti -Solar Park, Electricity Energy Storage -Fisuverkko and Surf Park	-Crime and other public safety incidents -Building permits/Code violations -311 service requests -Property data(the Parcels map, the tax and real estate data) -Pollution data -Street safety data (crash and accident data) -City Planning data -Inequality data (people(including health, food, safety, education, and workforce development), place and planet (housing, education, infrastructure, and environment), and performance (including civic engagement))	-Smart garbage collection management service -Smart urban environment service(park environment, daily life environment, and ecological environment) -Safety parking service -Complex environmental street light -Smart quarantine service for the Residential Environment Improvement -Smart bike sharing service

등으로 구분된다[29]. 또한 시민의 참여 정도와 형태에 따라 전략목표에 대한 합의 및 의사결정 등에 참여하는 참여자로서의 시민, 개방 데이터나 제공되는 기반시설을 이용하는 사용자로서의 시민, 플랫폼과 직접적인 상호관계를 맺으며 데이터를 생산하는 공동창작자로서의 시민 등으로 구분할 수 있다[30]. 그러나 Table 3의 실제 사례와 같이, 어느 특정한 하나의 모델이 적용되었다고 한정하기 보다는 여러 모델들이 조합되어 복합적인 형태로 진행되고 있음을 알 수 있다.

### 2.4 사례분석 요약

사례조사를 통해 정리한 플랫폼으로서의 스마트 도시와 서비스 모델로서의 스마트 도시에 대한 이슈를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 스마트 도시 플랫폼의 데이터 수집체계와 시민에게 필요한 서비스 제공과의 상관관계이다. 시민이 필요로 하는 데이터의 수요를 파악하고, 가치 중립적인 의사결정을 수행하는데 도움을 줄 수 있는 데이터 수집 플랫폼이 될 수 있는가에 대한 문제이다. 둘째, 스마트 도시 서비스의 수혜자라고 할 수 있는 시민의 참여에 대한 내용이다. 스마트 도시 플랫폼에 대한 연구가 시민참여 또는 사용자 중심의 모델 제시 보다는 플랫폼의 물리적인 구조나 서비스 활용 모델 제시에 중점을 두고 있기 때문이다. 스마트 도시 플랫폼이 제 역할을 수행하기 위해서는 시민이 필요로 하는 데이터 수집으로부터 서비스 제공까지의 플랫폼 구성, 그리고 이와 관련된 참여자들 간의 연계와 협업체계에 대한 대안 제시가 요구되고 있음을 알 수 있다.

## 3. 스마트 도시 플랫폼과 시민참여

### 3.1 시민참여의 의의와 역할

데이터와 ICT에 기반을 두고 있는 스마트 도시에 대해 인프라 측면에서는 전자정부의 구축, 의사결정시스템, 모바일 투표 등과 같은 많은 시도가 이루어지고 있으나 지속가능한 도시성장을 위해서는 시민참여를 통한 ‘사회혁신’이 필요하다. 시민참여를 통해 의사결정 과정을 이해하게 되고, 문제해결과 목표에 도달하는 방법을 터득하게 된다[31]. 따라서 시민참여는 첫째, 더 나은 의사결정과 정책형성을 위한 근거로 활용 가능하며 둘째, 시민의 신뢰를 제고하는데 기여하고 셋째, 정책결정의 수준을 향상시킨다. 시민참여는 정부행정의 대응력을 실현하기에

가장 효과적인 장치 가운데의 하나로 Table 4와 같이 다양한 가치를 갖는다. 이는 민주주의의 근원적 가치, 도구적 가치, 목적적 가치 실현을 위해 그 필요성이 강조된다[32].

Table 4. The necessity of citizen participation[32]

The value of citizen participation	Necessity
Fundamental value	- Means of realization of the sovereignty as the exercise of citizens' natural rights and obligations
Instrumental value	- Contributing means of achieving the goal of politics for the people, such as promotion of civil welfare
Purposeful value	- Means to prevent authoritarianism of power and to compensate for the weakness of the representative system

일반적으로 스마트 도시에서 시민참여의 역할은 ‘ICT 사용자로서의 시민’, ‘공동 창작자로서의 시민’, ‘민주주의 참여자로서의 시민’ 등으로 구분된다[33]. ICT 사용자로서의 관점은 ICT와의 기술 결합을 통하여 일상생활의 효율을 높이고자 하는 것이다. ICT를 통하여 일상의 문제를 해결하는데 초점을 두고 있다. 공동 창작자로서의 관점은 공동 협력을 통하여 공공서비스를 제작하는 것으로, 제작과정에서의 협력을 강조하는데 의미가 있다. 민주주의 참여자로서의 관점은 시민 선호도, 집행기관의 투명성 확보를 통해 효과적으로 민주적 행사를 할 수 있으며, 시민들은 자신의 관점을 피력하고 사회적 결정 과정에서의 타협점을 찾는 데 있다. 이상과 같이 정의한 스마트 도시에서의 시민참여를 실행하기 위해서는 시민이 활동을 지원할 수 있는 플랫폼이 효과적으로 제공되어야 한다.

### 3.2 스마트 도시 플랫폼의 요건과 시민 역할의 재설정

스마트 도시는 ICT 기반 기술이 적용된 것으로, 모바일 솔루션과 초고속 통신망, IoT, 빅데이터, 클라우드, 인공지능, 블록체인, 디지털 트윈 등의 스마트 기술을 적용하여 도시의 다양한 정보와 서비스를 시민들에게 제공하는 것이다. 따라서 스마트 도시는 단위 플랫폼과 각 분야별 플랫폼의 기능들이 하나로 통합된 총체적 스마트 플랫폼의 형태로 운영된다[34]. 따라서 스마트 플랫폼을 중심으로 한 여러 서비스가 시민과의 상호작용을 통하여 만족감을 제공할 수 있어야 한다[35].

효율적인 스마트 도시는 데이터를 수집하기 위한 센서와 플랫폼 간의 연결, 정보 통합 및 분석과 이를 토대로 제공되는 서비스까지의 연계가 원활한 개방형 구조가 되

어야 한다. 이러한 플랫폼으로서의 역할을 다하기 위해서는 몇 가지 요건이 필요하다. 첫째, 필요한 데이터에 접근할 수 있도록 해주는 수단으로써의 플랫폼이다. 둘째, 협조와 반발, 갈등 표출 등에 대응하기 위하여 소통과 의견 수렴을 가능하게 해주는 장치로서의 플랫폼이다. 셋째, 의견을 조정하고 소통하는 과정에 대해 신뢰를 주며, 문제해결에 공감할 수 있도록 해주는 정보 공유체계로서의 플랫폼이다.

스마트 도시 플랫폼의 요건과 관련하여 앞에서 정의한 시민의 역할을 재설정하는 것이 필요하다. ‘ICT 사용자로서의 시민’, ‘공동 창작자로서의 시민’, ‘민주주의 참여자로서의 시민’ 등으로 각각 구분하는 것이 아니라 이들의 개념을 모두 통합하는 것이다. 서비스 사용자 또는 수혜자에서 서비스 생산자로서의 역할 변화가 필요하다. 스마트 도시에서 시민은 서비스의 대상 즉, 여러 활용 서비스의 수혜자뿐만 아니라 서비스를 위해 필요한 데이터를 생산하는 주체로 참여하는 것이 가능하다. 기존에는 필요한 정보를 수집하기 위한 과정이 도시 관리주체인 공공에 의해 진행되어 왔고, 이에 따른 서비스도 공공이 주도해왔다. 그러나 시민참여를 통해 필요한 데이터를 생산하고 공유하는 것이 가능하게 되고, 도시문제의 정의·공유·해결·대안 제시 등 전반의 과정에 시민의 의견이 반영될 수 있게 되었다. 따라서 전문성이 요구되는 문제에 대해서도 전문가의 참여와 협업을 통해 충분히 해결할 수 있게 되었다. 서비스 수혜자에서 생산자로서의 변화, 그리고 공동 창작자로서의 변화가 가능해졌다. 이상과 같은 상황 변화에 따라 기존의 리빙랩과 같은 국지적인 생활환경 문제로부터 도시 전반에 걸친 문제로 확장되고, 협업체계에 따라 공동 대응할 수 있게 되었다.

### 3.3 스마트 도시 플랫폼의 구성요소

스마트 도시의 구축 관점에서 물리적 도시기반시설을 연결하고 통제하는 인프라 즉, 하드웨어 플랫폼은 매우 중요하다[36]. 이러한 플랫폼은 4차 산업혁명 기술뿐만 아니라 인공지능과 로봇기술 등의 다양한 융·복합 기술을 기반으로 하고 있다. 인터넷을 통한 융합 환경을 구현하기 위해서는 기존 인터넷에서의 장치 간의 연결뿐만 아니라 제한된 환경에서 무선기기들 간의 연결을 가능하게 해주는 기술이 필요하다[37]. 이를 통해 사용자 인터페이스를 다양화하고, 증강현실·가상현실·혼합현실 등의 서비스와 실시간 정보 공유 또한 구현할 수 있게 된다. 최근 우리나라의 스마트 도시에 대해서는 자율주행, 공간 정보, IoT, 인공지능, 빅데이터, 신재생에너지 등 다양한

기술의 활용이 강조되고 있다[38].

시민참여를 위한 스마트 도시를 구현하기 위한 플랫폼의 구성요소를 Fig. 2과 같이 제안하였으며, 이는 6개의 요소로 구성되어 있다.

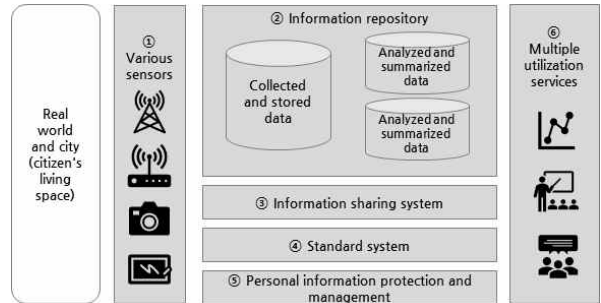


Fig. 2. Components of the platform

실세계로부터 데이터를 수집하기 위한 센서가 첫 번째 요소이다. 정보수집이 측량 기기나 자동 센서, CCTV, WiFi, 드론 및 로봇 등으로 점차 다변화되면서 공간적 상황인지를 통한 제어 및 정보획득이 플랫폼의 핵심기능이 되고 있다[39]. 또한 데이터의 수집은 데이터 개방과 공유에 따라 오픈 API에 의해서도 이루어질 수 있다. 두 번째 요소로는 수집된 데이터의 저장소이다. 스마트 도시 플랫폼은 센서를 통해 수집·저장·분석되는 정보를 제공하기 위한 것인데, 이때 수집·저장·분석되는 정보가 위치 정보와 결합할 때 매우 큰 효용가치를 지니게 된다[40]. 또한 이렇게 저장되고 관리되는 정보는 시각화 및 공간 정보 기반의 공공서비스와 오픈 플랫폼을 통하여 현실공간의 지능화를 가속화할 수 있다[41]. 이에 따라 필요한 정보를 누구나 쉽게 분석하고, 쉽게 이해할 수 있도록 표현해줌으로써 시민참여를 적극적으로 이끌어낼 것이다. 이에 따라 세 번째 요소로 정보공유체계가 된다. 센서를 통하여 수집된 정보는 다양한 ICT와 결합하여 그 활용범위가 확대되고 융합 될 수 있다. 이렇게 수집된 다양한 정보는 공공데이터포털 등을 통하여 개방되고 있는데, 이는 시민과의 소통, 자발적 참여, 의사결정 등을 지원할 수 있는 중요한 요소가 된다. 또한 이러한 정보는 도시의 사회적 문제의 해결과 개선뿐만 아니라 시민 맞춤형 공공서비스로 활용되기도 한다[42]. 이 과정에서 문제가 어떻게 개선되고 해결되었는지에 대한 공유를 통해 신뢰를 높이고 지속적인 시민참여를 유도할 수 있게 된다. 네 번째 요소는 표준체계이다. 정보의 공유와 개방을 위해서는 반드시 필요한 것이 표준체계이다. OGC(The Open Geospatial Consortium)에서는 CityGML, IndoorGML,

Moving Features Encoding Extension 및 Augmented Reality Markup Language 2.0(ARML 2.0) 등과 같은 개방형 표준을 만들어 도시공간정보 프레임워크를 구성하고, 도시 거버넌스 및 서비스 지원을 위한 GIS(geographic information system) 기능, 이미지 처리 기능, 센서 관측 및 소셜미디어를 통합할 수 있는 기능 등을 제공하고 있다[43]. 특히 다자간 참여, 일반시민-전문가-기업-공공기관-지방정부 등이 협력하고 상호작용할 수 있기 위해서는 공유를 위한 표준체계를 확인하고 검증하는 기능이 플랫폼 내에 포함되고 구현되는 것이 필요하다. 다섯 번째 요소는 참여 시민 각각에 대한 개인정보의 관리체계이다. 시스코(Cisco)는 2017년 이후 35억 명의 사람들이 모바일 장치를 통해 사물과 사람이 연결되고 40조 기가바이트(GB)에 달하는 데이터가 일상생활에 통용되며 개인 맞춤형 서비스가 제공될 것으로 예측하고 있다 [44]. 구글(Google)은 캐나다 토론토의 스마트 도시 개발 계획(the Sidewalk Toronto Project)을 수립하고, 헬스 케어, 교통, 에너지, 법집행, 건설, 수자원 등의 분야를 중심으로 모바일 및 IoT기술을 결합한 시민 맞춤형 스마트 도시 프로젝트를 진행해왔다. 그러나 이 프로젝트는 초기 단계에서 철회되었다. 개인 맞춤형 서비스에 대한 개인정보 보호의 우려에 의해 진행할 수 없게 된 것이다[45]. 이를 통해 시민과의 교감을 위한 장치, 그리고 개인정보보호에 대한 철저한 운영관리체계가 필요하다는 것이 증명되었다. 따라서 개인정보보호에 대한 관리와 운영체계가 플랫폼의 구성요소로 포함되어 시민과의 소통 과정에서 작동되고 있음을 투명하게 나타낼 수 있어야 한다. 여섯 번째 요소는 활용 및 서비스에 관한 것이다. 궁극적으로 앞의 모든 요소들이 결합되어 시민의 관심 및 요구를 충족시킬 수 있는 활용 및 서비스 체계가 제공되어야 한다. 이 때 활용 및 서비스 체계에 대해 가장 중요한 요건은 환경변화에 즉시적으로 대응할 수 있도록 해주는 유동적이고 가변적인 확장성이다.

#### 4. 시민참여기반 스마트 도시 플랫폼

##### 4.1 스마트 도시 구성원의 역할

스마트 도시 플랫폼의 구성요소와 함께 필요한 것은 스마트 도시의 구성원과 그 역할이다. 스마트 도시의 구성원은 지방 정부, 민간 기업, 전문가 집단, 시민 또는 시민 협력체 등으로 구분할 수 있다. 여기서 시민 협력체는

시민참여를 돕기 위해 보조적인 역할을 하는 사회단체나 전문가, 민간 기업 등의 일부 기능도 함께 포함될 수 있다. 이들 구성원은 상황에 따라 서비스 공급자, 협조자, 대상자 또는 사용자 등이 될 수 있으며, 이들 간의 역할 관계를 Fig. 3과 같이 정리하였다. 이들의 관계는 앞 장에서 정의한 스마트 도시의 구성요소를 바탕으로 하여 표현하였다.

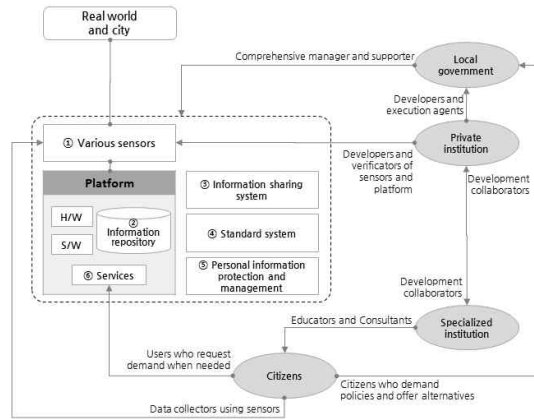


Fig. 3. The roles of each member

스마트 도시 구성원으로서 시민의 역할은 Fig. 3에서와 같이 세 가지로 정의할 수 있다. 첫째, 데이터 수집 및 공급자로서의 역할이다. 이는 공공 또는 민간 기업과의 협력과 지원을 통하여 제작된 센서를 사용하여 데이터를 생산하고 공급하는 것이다. 둘째, 스마트 도시 서비스의 기획자 또는 요구자로서의 역할이다. 시민의 일상생활 환경에서 필요한 아이디어와 서비스를 요청하는 수요자로서의 역할을 의미한다. 셋째, 서비스 수혜자로서의 역할이다. 스마트 도시 플랫폼의 수혜자로서, 플랫폼이 제공하는 서비스 수준을 평가하고 의견을 제시하는 소비자로서의 역할을 의미한다. 이와 같이 시민은 데이터 수집 및 공급자, 서비스 기획자 또는 요구자, 서비스 수혜자 등의 다양한 역할을 수행할 수 있으며, 그렇기 때문에 시민들과의 자유로운 소통과 의견교환은 스마트 도시 성공의 핵심 요소라고 할 수 있다. 그러나 스마트 도시에서 시민이 모든 역할을 맡아 진행할 수는 없으며, 당연히 스마트 도시 구성원 간의 협력이 필요하다. 민간 기업은 시민이 데이터를 수집할 수 있도록 센서 개발과 통신 수단의 제공 등을 담당할 수 있다. 또한 플랫폼은 개발된 센서를 검증하는 테스트베드 기능의 수행도 가능하다. 다양한 응용서비스의 개발 및 지원 또한 이 플랫폼을 통해 이루어질 수 있으며, 이 역할은 민간 및 전문 기관의 도움을 받

을 수도 있고, 지역 커뮤니티와 같은 시민 협력체를 통하여 독자적으로 진행할 수도 있다. 이러한 과정의 종합적인 지원 및 관리는 지방정부를 통해 이루어질 수 있다.

스마트 도시 플랫폼을 통한 수집, 저장, 분석, 시각화 및 의사결정 등의 과정에서 연계와 공유체계를 갖도록 한다. 시민참여를 통하여 다양한 도시문제를 해결하기 위해서는 서비스 전 과정에 걸쳐 데이터 거버넌스 차원에서 종합적인 관리가 필요하다. 이는 지방정부의 지속적이고 협력적인 지원을 통해 가능하다. 또한, 특정 목적을 위해 특정 시간에만 수집되는 방식에서 필요시 실시간의 상시 수집체제로 전환될 수도 있는데, 이와 같은 데이터의 수집과 관리 방안에 대한 전략과 지침 제시가 필요하다. 이는 지방정부가 관리하는 ‘스마트 도시운영센터’를 통해 이루어질 수도 있지만, 시민참여를 통한 협업체계에 의해 개방과 공유, 정보보호 등에 대한 지침이 마련될 수도 있다. 이러한 과정을 통해 공유되고 연계된 데이터가 가치창출이 가능한 정보가 될 수 있는 것이고, 이때 비로소 융·복합 활용이 이루어질 수 있게 될 것이다.

#### 4.2 스마트 도시 플랫폼을 활용한 서비스

4차 산업혁명을 계기로 산업 전 분야와 ICT가 융합되었고, 이에 따라 IoT, 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등 핵심기술이 모바일과 결합되어 서비스되고 있다[46]. 서비스 분야에서 4차 산업혁명의 적용분야 중 두드러진 발전을 이룬 것이 인공지능 기반의 음성인식 플랫폼이다. 이를 통해 빅데이터와 인공지능이 접목되어 다양한 기기의 서비스를 통합할 수 있게 되었다[47]. 따라서 스마트 도시 플랫폼은 4차 산업혁명기술을 바탕으로 시간과 비용을 줄이고, 언제 어디서나 편리하게 이용할 수 있으며, 여러 장비나 디바이스를 연결하여 효율적으로 활용할 수 있는 장점을 지닌다. 특히 콘텐츠 산업을 시작으로 상거래, 금융, 제조 등 모든 일상생활이 플랫폼으로 전환되고 있어[48], 스마트 도시 플랫폼을 통한 시민참여와 서비스는 가속화 될 것으로 예상된다.

일상생활에서의 스마트 도시 서비스는 ‘2.2 플랫폼으로서의 스마트 도시 구축 사례’ 및 ‘2.3 서비스 모델로서의 스마트 도시 사례’에서 제시된 내용을 바탕으로 4개의 주제(안전/범죄예방, 교통정보, 시설물관리, 환경/오염 등)로 구분하였다. 이의 내용은 Table 5에 정리하였다. 또한 이를 실행하기 위해 필요한 4차 산업혁명 관련 기술도 함께 정리하였다. 시민 또는 시민협의체는 스마트 도시 플랫폼을 통하여 필요한 서비스를 요청할 수 있으며, 지방정부, 민간 기업, 전문 기관과 협업체계를 구축하

Table 5. Available services of the platform for the citizen's daily life

Fields	Services	Typical ICT
Safety/ crime prevention	-Safe return home and crime prevention -Heat reduction device/Heat shelter -Clearing snow in front of the house -Earthquake Shelter Information	-AI -Big data -Drone -GIS -IoT -Lidar sensing -Open API -Radar sensing -Robot -Satellite imagery etc.
Traffic information	-Information on vehicle breakdowns and vehicle accidents -Information on child protection areas, senior protection areas, and disabled areas -Parking lot sharing -Personal mobility management -CCTV, street light installation and management	
Facility management	-Construction area information -Management of abnormal conditions such as facility failure and damage -Report abnormalities in underground facilities, water and sewage facilities	
Environment/ pollution	-Monitoring of fine dust and odor areas -Illegal dumping of garbage -Improvement of park environment	

고, 플랫폼과 연계된 센서를 통해 필요한 데이터를 수집할 수 있다. ‘안전/범죄예방’ 서비스는 안전귀가와 범죄예방, 열 저감 및 무더위 쉼터, 눈치우기, 지진대피 등이며, ‘교통정보’ 서비스는 차량 고장 및 사고 정보, 교통약자보호, 주차장공유, 교통시설의 설치 및 관리 등에 대한 내용이다. ‘시설물관리’ 서비스는 공사지역 정보, 시설물의 이상상태 관리 및 신고 등이고, ‘환경/오염’ 서비스는 미세먼지 및 악취지역 모니터링, 쓰레기 불법 투기 등의 내용으로, 모두 일상생활뿐만 아니라 도시 차원에서의 공통적인 불편함이나 문제 등을 대상으로 하고 있다. 물론 이와 같은 서비스 내용은 시민과 각 구성원들 간의 협업에 의하여 그 대상과 영역을 조정하고 확대하는 것이 필요하다.

#### 4.3 스마트 도시 플랫폼의 개념모델

스마트 도시 플랫폼의 구성요소, 구성원, 서비스 및 활용을 종합해서 최종적인 스마트 도시 플랫폼의 개념모델을 Fig. 4와 같이 제안하였다.

이 개념모델은 ‘3.2 스마트 도시 플랫폼의 요건과 시민 역할의 재설정’에서 제안된 구성요소를 기본으로, 스마트도시 서비스의 유형에 따른 활용분야, 기술요소, 시민과 구성원간의 역할 등을 포함하고 있다. 여기에서 데이터를 수집하는 방식은 두 가지 유형으로 구분할 수 있다. 지방정부와 같은 공공에 의해 수집되는 기존 방식과 시민참여에 의해 수집되는 방식이다. 기존의 수집 방식은 공인된 기관에 의해 신뢰도가 높은 고가의, 고정밀 센서에 의해 공식적으로 수집되는 것을 의미한다. 시민참여에



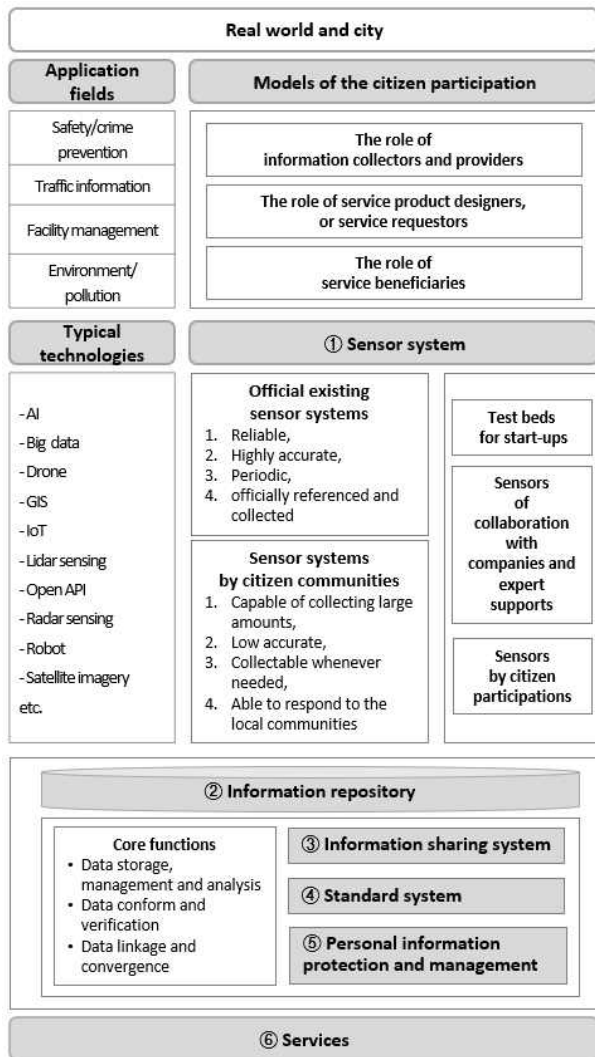


Fig. 4. A conceptual model of the smart city platform

의한 수집 방식은 높은 수준의 정밀도와 정확도는 기대하기 어렵지만, 다수의 지점에서 다량의 데이터가 수집되어 일정한 경향치를 파악하거나 기존의 방식으로 수집된 데이터와의 검·보정을 통해 일정 수준의 신뢰도를 갖는 것이다. 이에 따라 스마트 도시 플랫폼은 스타트업에서 개발된 센서의 테스트베드 역할 수행이 가능할 것이다. 시민은 이러한 센서를 활용하는 과정에 참여함으로써 다양한 도시문제에 대한 대안을 찾고, 해결을 위한 협의도 이루어낼 수 있을 것이다. 이러한 협의는 '4.2 스마트 도시 플랫폼의 서비스'에서 논의된 활용 서비스 외의 특정 문제를 해결하는 데에도 적용될 수 있을 것이다. 중요한 것은 시민들로부터의 문제 제기, 이를 해결하기 위한 전문 기관 및 민간 기관의 기술적 대안 제시, 대안을 추진하기 위한 지방정부의 제도적 지원 등 스마트 도시 구성원 간의 협력체계가 제대로 작동되는 것이다.

기존의 고정밀 센서와 시민참여 센서 시스템에 의하여 수집된 데이터는 각각의 정보저장소를 거쳐 플랫폼 내에서 연계되고 융·복합 활용을 위한 정보체계로 변환된다. 최종적으로 개방 및 공유, 표준, 개인정보 보호 및 관리 등의 구성요소에서 제시하고 있는 지침에 따라 서비스된다. 이 과정에서 스마트 도시 플랫폼은 시민과 시민협업체 등 각 구성원이 요구하는 기능을 지원하게 된다. 따라서 기능의 확장성과 요구에 대응하기 위한 유연성을 지니고 있어야 한다.

### 5. 결론 및 논의

스마트 도시 플랫폼이 제 역할을 수행하기 위해서는 다음과 같은 내용들이 충족되어야 한다. 첫째, 데이터 수집에서 활용까지, 플랫폼의 각 구성요소를 유기적으로 연계하는 통합 플랫폼이 되어야 한다. 기존의 스마트 도시 플랫폼은 각 구성 요소의 개별적 활용 즉, 플랫폼 운영을 위한 단위 기술이나 서비스에 초점이 맞추어져 있어 정보의 개방과 공유, 서비스 간 연계성이 부족하였다. 따라서 융합 콘텐츠나 융합 서비스의 생성과 관리, 제공이 진행되기 어려웠다. 둘째, 스마트 도시의 운영을 위해 필요한 데이터의 수집, 필요한 서비스에 대한 수요 발굴, 서비스 수혜 대상자로서 필요한 정책과 대안의 요청 등 시민참여에 대한 역할의 정의이다. 스마트 도시 플랫폼 구성에 있어서 시민 참여의 역할은 스마트 기술에 대한 공공의 관심과 수요, 가치들을 이끌어내고 사회가 직면한 특정 문제를 해결할 수 있도록 대안을 모색하는 것이다. 이와 같은 역할 정의를 통해 스마트 도시 플랫폼의 효용성이 보장될 것이며, 스마트 도시 실현을 위한 다양한 구성원 간의 협력 또한 원활히 이루어질 수 있을 것이다. 구성원 간의 합의와 참여 없이 일방적으로 제공되는 서비스, 사용자 정의 및 요구분석이 부족한 상황에서 제공되는 서비스 모델이 스마트 도시 플랫폼을 성공적으로 이끌 수는 없을 것이다. 셋째, 스마트 도시 플랫폼의 확장성, 유연성, 연계성 등에 대한 고려이다. 시민으로부터 새로운 수요가 발생하였을 경우를 대비한 플랫폼의 확장성, 이러한 확장성에 대응하기 위한 유연성, 다양한 구성요소 간의 소통과 협업을 위한 연계성 등은 스마트 도시 플랫폼의 성공에 많은 영향을 주게 될 것이다. 이들을 고려한 플랫폼 구성이 되어야 할 것이다.

이 연구를 통해 스마트 도시 플랫폼의 구성요소, 구성원 간의 역할 및 협력체계의 정의, 요구되는 데이터의 수

집 전략, 정보 연계 및 공유방안, 서비스 구성 체계 등을 정의하고 스마트 도시 플랫폼의 개념모델을 제시하였다. 이 연구는 시민참여를 위한 스마트 도시 플랫폼의 개념 모델을 제시한 것에 연구 의의가 있으며, 이 개념 모델을 기반으로 보다 구체적인 데이터 공유와 협업체계 등에 대한 상세 모델의 제시가 이루어져야 할 것이다. 또한 지속가능한 스마트 도시 플랫폼이 되기 위한 지방정부와의 다양한 협력모델에 대해서도 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## REFERENCES

- [1] J. H. Choi. (2015). The Challenge of Smart City in Korea. *KISA Report, Power Review: Issue & Trend*, 23-26.
- [2] H. J. Kim. (2015). Smart City Changes in Korea and Future Challenges. *World & Cities*, 9, 44-47.
- [3] J. E. Seong, K. Y. Han & S. H. Jeong. (2016). A Case Study on Korean Living Labs for Local Problem-Solving. *Journal of Science & Technology Studies*, 16(2), 65-98.
- [4] Suwon Smart City, The Default Direction, <https://u.suwon.go.kr/direction.do>.
- [5] N. D. Young. (2017). A Case on Smart City in Korea: Goyang City. *Review of Architecture and Building Science, Architecture*, 16(12), 23-26.
- [6] J. H. Lee. (2017). The Establishment of Smart City in the Era of the 4th Industrial Revolution. *Spatial Information Quarterly Magazine*, 14, 5-7.
- [7] Korean Law Information Center. ([Enforcement Date 17. Jun, 2021.] [Act No.17945, 16. Mar, 2021., Partial Amendment]). *Act on the Promotion of Smart City Development and Industry*. <https://www.law.go.kr/>.
- [8] J. S. Hwang & J. H. Jang. (2016). The Development Prospect of Smart City and Korea's Competitiveness. *IT & Future Strategy*. 6. Daegu: NIA.
- [9] S. T. Kim. (2010). Future City through Smart City. *IT & Future Strategy*, 13, 3.
- [10] B. S. Choi, C. W. Kim & W. Y. Jo. (2014. 4. 10.). *Platform, It changes the management*. Seoul: SERI, 17-24.
- [11] S. J. Yoon. (2012). *What is a Platform?* Seoul: Hanbit Biz Publishers.
- [12] Telefonica. (2016). *Policy Paper-2016: The City as a Platform for Digital Transformation*. <https://www.telefonica.com/en/web/public-policy/crecimiento-economico/smart-cities>.
- [13] Y. S. Kim & J. H. Jung. (2016). Development Direction and Status of Smart City in Korea. *Issue and point*, 1236, 1-4.
- [14] Smart City Association. (2021). *Smart City Integrated Platform*. [http://smartcity.or.kr/business/ueco\\_sub0101.php](http://smartcity.or.kr/business/ueco_sub0101.php).
- [15] A. D. Joseph. (2007). Urban Computing and Mobile Devices. *IEEE Pervasive Computing*, 6(3), 52-53.
- [16] S. H. Kim. (2018). *A Study on Factors Affecting the Introduction Intention of Smart City Platform based on Data Collaboration*. Doctoral dissertation. Soongsil University, Seoul.
- [17] G. T. Choi. (2019). Innovative Business Model Development Framework for Smart City Living Lab. *Proceedings of Korea Institute of Information & Telecommunication Facilities Engineering*, 249-267.
- [18] J. Y. Choi, J. Y. Lee & J. S. Ahn. (2020). Spatial Big Data Strategy for Smart Safer City in Connection with Citizen Participation. *The Geographical Journal of Korea*. 54(2), 165-177.
- [19] M. Y. Kim & D. J. Seo. (2013). The Visualization Module Composition for Interface Use Platform. *Journal of Korea Multimedia Society*, 16(12), 1482-1494.
- [20] D. W. Kim, S. H. Jeong, S. H. Baek & S. H. Lee. (2015). A Case Study on Design to Framework of Traffic Impact Assessment Service based on Geospatial Information Open Platform. *Proceedings of Korean Society for Geospatial Information Science*, 115-116.
- [21] K. S. Song, S. M. Seok, H. Y. Kwon & J. R. Hwang. (2016). A Study on the Improvement of Geospatial Information Open Platform for Geospatial Information Convergence Industry. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 21(7), 31-38.
- [22] H. J. Kim. (2017). Deep Learning City: A Big Data Analytics Framework for Smart Cities. *Informatization Policy*, 24(4), 79-92.
- [23] J. H. Shin & J. Y. Lee. (2016). SmartCity Solution Derived from an Analysis of Issues. *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 19(3), 57-69.
- [24] J. H. Cho. (2018). Domestic Smart City Platform and Service. *TTA Journal*, 176, 46-50.
- [25] W. V. Windem, I. Oskam, D. V. D. Buuse, W. Schrama & E. J. V. Dijck. (2016). *Organising Smart City Projects: Lessons learned from Amsterdam*. Amsterdam University of Applied Sciences.
- [26] Forum Virium Helsinki. *Smart Kalasatama*. <https://fiksukalasatama.fi/en/smart-city/>.
- [27] City of Pittsburgh, *Open Data for All of Pittsburgh*. <https://pittsburghpa.gov/open-data/>.
- [28] Goyang Smart City, *Smart Service*, <https://www.smartcitygoyang.kr/>.
- [29] M. J. Choi, S. H. Lee, S. S. Cho, Y. J. Jung & S. W. Jo.

(2020). The Living Lab Model of Smart City Based on Citizen Participation. *The Journal of the Korea Contents Association*, 20(4), 284-294.

[30] Y. J. Ahn et al. (2019). *The Establishment of the Smart City Model Based on the Citizen Participation*. Daejeon: Daejeon Sejong Research Institute.

[31] J. W. Yoo. (2003). Expansions of the Civic Participation: From the Perspective of a Participatory Democracy, *Korea Policy Sciences Review*, 7(2), 105-125.

[32] S. J. Yoon. (2013). *The Science and Technology, Citizen Participation: Exploring the Significance, Limitations, and Applicabilities of the Citizen Participation in the Process of Deriving the National R&D Investment Direction*, Eumseong-gun: KISTEP.

[33] Y. J. An, S. H. Lee & M. O. Yoo. (2019). *An Establishment of the Smart City Model Based on Citizen Participations*, Daejeon: DSI.

[34] H. M. Jung. (2015). ICT Convergence Technology and Case Trends for Future Smart Cities: Focused on SmartAmerica Challenge. *Weekly Briefs*, 1725, 13-14.

[35] H. S. Lee. (2017). The Concept and Policy Trend of Smart City, *Weekly TIP*, 84, 1-9.

[36] J. Y. Lee. (2017). Smart City Policy Direction and Strategy. *Monthly KOTI Magazine on Transport*, 228, 6-12.

[37] S. H. Lee. & D. W. Lee. (2013). A Study on Digital Convergence and Smart City. *Journal of Digital Policy & Management*, 11(9), 167-172.

[38] Presidential Commission on Architecture Policy. (2016). *Study on Policy Measures for Enhancing Smart City Competitiveness*. 17-57.

[39] J. Kim, S. K. Bae, Y. J. Lee, Y. H. Shin & S. K. Lee. (2017). *A Study on Cloud Service Plan using Spatial Information Standard Framework*, Sejong: Ministry of Land, Infrastructure and Transport.

[40] D. J. Seo. (2016). The Elements of Spatial Information Frameworks for the Smart City. *Proceeding of Conference on Geo-Spatial Information 2016 Autumn* (pp.154-155). Seoul: Korea Spatial Information Society.

[41] S. W. Bae & S. W. Lee. (2011). Spatial Information Service Platform in Human Life. *Journal of The Korean Society of Civil Engineers*, 59(10), 29-36.

[42] S. K. Park, M. Y. Yoon & Y. H. Lee. (2010). Strategies for Utilizing Spatial Information Service for Smart Society Implementation. *CIO Report*, 29, 1-8.

[43] Open Geospatial Consortium. (2015). *OGC White Paper: OGC Smart Cities Spatial Information Framework*. [https://portal.ogc.org/files/?artifact\\_id=61188](https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=61188).

[44] R. Y. Clarke. (2013. 10). Smart Cities and the Internet of Everything: The Foundation for Delivering Next-Generation Citizen Services. *IDC Government*

*Insights: White paper*, 1-18.

[45] Sidewalk Labs. (2020). *Sidewalk Toronto*. <https://www.sidewalktoronto.ca/>.

[46] S. M. Yoo. (2018). The 4th Industrial Revolution and Urban Convergence 'Smart City'. *Hyundai E&C Today*, 355. 8.

[47] N. K. Kim. (2017. Summer). The 4th Industrial Revolution, Jobs, and Records Management. *Record-in*, 39. 28-35.

[48] D. S. Oh. (2019.12.31.). Influence of Apps Digging into Daily Life, 'Platform Award of the Year' was established. *Maeil Business News*. <https://www.mk.co.kr/news/it/view/2019/12/1098577>

서 동 조(Seo, Dong-Jo)

[중신회원]



- 2006년 8월 : 서울대학교 대학원(공학 박사)
- 1990년 8월 : 서울대학교 환경대학원 (조경학석사)
- 2001년 12월 ~ 현재 : 서울디지털대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : 공간정보, 위성영상분석,

스마트도시

· E-Mail : djseo@sdu.ac.kr

김 미 연(Kim, Mi-Yun)

[정회원]



- 2009년 8월 : 연세대학교 주거환경학과(이학박사)
- 2003년 8월 : 연세대학교 생활환경대학원(이학석사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 서울디지털대학교 디자인학과 교수
- 관심분야 : 공간디자인, 스마트공공서비스플랫폼

비스플랫폼

· E-Mail : miki@sdu.ac.kr