

빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼 개발 방향^{*,**}

Development Direction of Big Data-based Citizen Participation Urban Planning Interactive Communication Platform

김예근^{***} · 강민구^{****} · 박시현^{*****} · 홍지원^{*****} · 권영상^{*****}

Kim, Ye-Keun · Kang, Min-Gu · Park, Si-Hyeon · Hong, Ji-Won · Kwon, Young-Sang

Abstract

As interest in technology for urban improvement grows, there is a need for platforms that integrate citizen participation with urban planning using ICT. While existing "informing" platforms provide urban data, they fail to capture citizens' concerns effectively. Conversely, "citizen participation" platforms allow for direct interaction but lack comprehensive urban data integration. This study proposes a new platform structure called the "Big Data-Based Citizen Participation Urban Planning Interactive Communication Platform." This platform aims to merge extensive urban data access with interactive, map-based services, facilitating direct communication between citizens, government agencies, and local authorities in the urban planning process. The research involved analyzing 20 global citizen participation platforms using a "four-stage citizen participation model" based on Arnstein's ladder of citizen participation. Insights from these analyses helped develop the "Citizen Participation Platform Structure Evaluation Model," which was then used to assess the platforms and derive a structured proposal for the new platform. The proposed platform structure emphasizes the open sharing of urban big data, the creation of online communication spaces, and the use of ICT and open-source technologies throughout the participatory process. This study not only offers a novel evaluative tool for assessing online platform structures but also provides a foundation for governments, local authorities, and citizens to develop and improve platforms that effectively integrate big data into urban planning.

주제어 빅데이터, 시민참여, 인터랙티브 소통 플랫폼, 포커스 그룹 인터뷰

Keywords Big Data, Citizen Participation, Interactive Communication Platform, FGI

* 이 논문은 국토교통부 「스마트시티 혁신인재육성사업」, 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원의 빅데이터기반인공지능도시계획기술개발사업 (RS-2022-00143404), 과학기술정보통신부 및 한국연구재단의 중견연구(유형1-1) (RS-2023-00278550)의 지원을 받았습니다. 이 논문은 서울대학교 건설환경종합연구소, 공학연구원, 통일평화연구원의 지원을 받았습니다.

** 이 논문은 '빅데이터 기반 인공지능 도시계획기술개발'사업의 1차년도 서울대학교 보고서를 수정·보완하여 작성하였음.

*** Doctorate Candidate, Department of Civil & Environmental Engineering, Seoul National University (First Author: khuny0311@snu.ac.kr)

**** Master's Candidate, Department of Civil & Environmental Engineering, Seoul National University (noela1999@snu.ac.kr)

***** Master's Candidate, Department of Civil & Environmental Engineering, Seoul National University (gmg1012@snu.ac.kr)

***** Doctorate Candidate, Department of Civil & Environmental Engineering, Seoul National University (wonidone@snu.ac.kr)

***** Professor, Department of Civil & Environmental Engineering, Seoul National University; Director, Advanced Institute of Convergence Technology, Seoul National University (Corresponding Author: yskwon@snu.ac.kr)

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

도시계획 과정에서 시민참여는 시민이 직접 이루는 도시 활성화를 의미하며, 이는 민주주의의 실현과 계획의 실행력 강화, 비전의 정당성 확보에 필수적인 요소이다(Jacobs, 1961; Davidoff, 1965; Healey, 1992; Callahan, 2007; Simonofski et al., 2019; 하경준 외, 2017). 최근 IT를 활용하여 다양한 도시 문제를 해결하고 시민들의 삶의 질을 향상하는 기술에 대한 시민들의 관심이 높아짐에 따라, 도시계획 과정에서 ICT를 활용한 시민참여 방식에 대한 관심 역시 증가하고 있다(Gil et al., 2019; 이다예, 2021; OECD, 2019; Przybilowicz et al., 2022). 기존 연구들은 ICT 기반 플랫폼을 활용하여 시민들의 도시계획 참여 의지를 고취할 수 있으며, 이러한 시민참여 과정이 반복될수록 시민들의 도시 내 삶의 질을 더욱 높일 수 있다고 제시하고 있다(Yeh, 2017; Przybilowicz et al., 2022; Houghton et al., 2014; Scholl and Scholl, 2014; Simonofski, 2017). 나아가 빅데이터와 인공지능 기술을 활용한다면 보다 합리적인 의사결정과 문제 해결이 가능하다고 주장하고 있다(Gurin, 2014; Mehr, 2017; 조대연, 2018). 이와 같은 이유로 도시 문제에 대한 더 나은 이해, 효율적인 도시계획을 위한 시민참여 활성화, 폭넓은 의견 수렴 등 다양한 용도와 목적을 위한 플랫폼이 국내외 정부 부처, 지자체를 중심으로 개발되기 시작했다(Babelon et al., 2021; Gil et al., 2019; 안홍준 외, 2019; 최민주 외, 2020; Bourne et al., 2003).

하지만 도시에서 수집된 다양하고 방대한 빅데이터는 상의하달식(top-down) 방식으로 활용되면서 기존의 '정보제공 기능' 중심 플랫폼은 시민들의 실제 고민을 해결해주지 못한다는 한계가 있다(Balestrini et al., 2017; OECD, 2020). 이에 따라 시민들에게 도시 빅데이터를 제공함과 동시에 적절한 데이터 분석 및 시각화 툴을 제공하여 도시 문제 해결과 정책 수립 의사결정에 시민들이 직접 참여할 수 있는 하의상달식(bottom-up) 방식의 활성화가 필요한 상황이다(Hemmersam et al., 2015; Balestrini et al., 2017). 반면, '시민참여 기능' 중심 플랫폼은 시민들로 구성된 의사결정 그룹의 선발, 도시계획과 도시정책의 공동 창조자로서의 시민들의 직접적인 상호작용, 혁신적인 접근 및 참여 기회 등은 제공하고 있으나 도시 빅데이터 및 도시계획정보는 적극적으로 제공하고 있지 않다는 한계를 가진다(O'Reilly, 2011; Simonofski et al., 2017).

결과적으로 기존에 만들어진 플랫폼들은 도시 데이터를 제공하는 '정보제공 기능' 혹은 온오프라인 시민 공청회, 기입안된 도시계획에 대한 시민 의견 수렴 및 토론 등의 제한된 '시민참여 기능' 중 하나의 기능에만 초점이 맞춰진 비유동적인 형태에 머물러

있다(이재준 외, 2015; 전철민·이희정, 2016; 이다예 외, 2021). 따라서 본 연구는 기개발된 온라인 플랫폼에 빅데이터 활용을 더하여 지도 기반 서비스를 제공하며, 시민들이 도시계획에 다양한 수단을 통해 참여하고 정부 및 해당 도시의 지자체 공무원들과 소통할 수 있는 인터랙티브 소통 플랫폼의 구조를 개발하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구를 통해 도시 빅데이터 기반의 시민 중심 다자간 쌍방향 소통을 목적으로 한 온라인 플랫폼 구조를 개발하였으며, 이 플랫폼을 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼' 또는 '시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼'으로 정의하였다. 본 연구의 새로운 플랫폼 구조 개발을 위해 20개의 기존 온라인 플랫폼 사례를 수집하고 분석하였는데, 수집한 국내의 20개 온라인 플랫폼 사례를 '시민참여형 플랫폼'으로 정의하였다.

본 연구의 이론적 고찰 과정에서는 Arnstein's The Ladder of Citizen Participation과 이를 기반으로 발전된 6개의 시민참여 단계 분류 모형을 통해 시민참여 단계에 관한 분석을 진행하였다. 앞선 분석결과와 온라인 플랫폼의 특성을 기반으로 시민참여형 온라인 플랫폼의 시민참여 단계 분류를 위한 '시민참여 4단계 모형'을 개발하였다.

다음으로 연구를 위한 사례 선정을 진행하였다. 1차적으로 학술지, 공기관 보고서 등 온라인 검색을 통해 총 38건의 온라인 플랫폼 사례를 수집하였다. 그리고 국내 대학 및 국책연구기관의 교수 2인, 선임연구원 1인, 박사급 연구원 5인을 대상으로 한 FGI를 통해 최종적으로 20개의 시민참여형 플랫폼 사례를 선정하였다. 사례 선정 기준은 총 4가지로 첫째, 지자체 혹은 공공기관에 의해 플랫폼이 운영되어야 하며 둘째, 시민 대상의 플랫폼이어야 한다. 셋째, 대시보드 형식의 플랫폼이 아니어야 하며 마지막으로 단순 민원 목적의 플랫폼이 아닌 시민 제안, 토론, 투표 등이 가능해야 한다.

본 연구는 시민참여형 플랫폼의 구조 평가를 통해 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'의 구조를 제시하고자 이규엽 외(2020)의 '공공 빅데이터 플랫폼 성과평가 모형'을 포함한 여러 온라인 플랫폼 평가모형을 기반으로 '시민참여형 플랫폼 구조 평가모형'을 개발하였다. 2차 FGI는 앞서 개발한 평가지표를 20개의 시민참여형 플랫폼 사례에 적용하여 플랫폼을 평가 및 분석하는 것으로 진행하였다. 연구의 전체적인 흐름은 <그림 1>과 같다.

CHAPTER 2	CHAPTER 3	CHAPTER 4
Methodology	Citizen Participation Platform Structure Evaluation Result	Development of Citizen Participatory Interactive Communication Platform Structure
Ladder of Citizen Participation	Informing Platform	Urban Big Data Disclosure and Data Analysis Using Artificial Intelligence
Citizen Participation Platform Case Selection	Consultation Platform	Citizen Participation Based on ICT
Citizen Participation Platform Structure Evaluation Model	Partnership Platform	Convergent Online Communication Space
	Delegated Power Platform	Open Source Software
Focus Group Interview		

Figure 1. Research framework

II. 이론적 고찰 및 연구 방법

1. 시민참여 단계 이론 고찰

1950년대 미국의 주택 공급, 도로 건설 등 큰 규모의 재개발 프로젝트는 도시 구조의 물리적, 사회적 파괴를 유발했다. 당시 주민참여 수석 자문관이었던 Arnstein은 활발한 도시재개발 과정에서 도시 전반의 문제 해결을 위해 시민들의 참여를 끌어내고자 시민참여 사다리 모형을 고안하였다(Lauria and Slotterback, 2020). 이후 Arnstein의 시민참여 사다리 모형은 시민참여 단계를 이해하는데 가장 기초적이고 널리 알려진 모형으로 활용되어 왔다(Cornwall, 2008; Kotus and Sowada, 2017; Contreras, 2019).

Arnstein의 시민참여 사다리 모형은 시민참여 수준을 8단계로 구분하며, 참여 형태별 협력 방식에 따라 비참여, 형식적 참여, 실질적 참여 단계로 분류한다. 1, 2단계를 포함한 비참여(Non-

participation) 단계는 참여를 가장하지만 실제로는 일방적인 교육 혹은 치료의 목적을 띤다. 3, 4, 5단계의 형식적 참여(Degrees of Tokenism) 단계는 정보제공 및 시민들의 목소리를 일부 수용하는 단계이지만 시민들의 참여를 실질적으로 현실에 반영하기에는 어려움이 있는 단계다. 6, 7, 8단계는 실질적 참여(Degrees of Citizen Power) 단계로서 시민들의 참여가 실질적으로 의사 결정에 영향력을 미치는 단계로 정의된다(Arnstein, 1969; Rosen and Painter, 2019).

Arnstein의 사다리 모형을 기반으로 변형 및 발전된 형태의 시민참여 모형은 <표 1>과 같다. 대표적인 변형 모형으로는 Davidson(1998)과 IAP2(International Association for Public Participation, 시민참여국제연합)이 있다. ‘Davidson의 참여 바퀴(The Wheel of Participation)’는 시민참여 단계를 4단계(정보제공, 협의, 참여, 권한부여)로 (Davidson, 1998), IAP2는 시민참여 단계를 5단계(정보제공, 협의, 개입, 협업, 권한부여)로 축소했다(IAP2, 2007). 이외의 모형들 대부분이 ‘정보제

Table 1. Structure of Arnstein's ladder model, its variants, and the "four-stages citizen participation model"

Author (Year of publication)	Stages of citizen participation							
	Non-participation		Degrees of Tokenism			Degrees of citizen power		
Arnstein (1969)	Manipulation	Therapy	Informing	Consultation	Placation	Partnership	Delegated power	Citizen control
Davidson (1998)			Informing	Consultation	Participation		Granted power	
Wates (2014)			Informing	Consultation		Partnership	Delegated power	
OECD (2001)			Informing	Consultation			Active participation	
UN (2003)			Informing	Consultation		Decision Making		
IAP2 (2007)			Informing	Consultation	Intervention	Partnership	Granted power	
Contreras (2019)	Non-participation		Informing	Feedback		Decision making	Delegated power	
"Four-stages citizen participation model"			Informing	Consultation		Partnership	Delegated power	

공' 단계를 가장 낮은 시민참여 단계, '협의'를 두 번째 단계로 설정 후 나머지 시민참여 단계의 유형을 구분하였다. Contreras (2019)는 변형 모형 가운데 유일하게 '비참여' 단계를 가장 낮은 시민참여 단계로 제안하였다. 다수의 시민참여 모형이 협의 이후 단계를 '실질적 참여'에 해당되는 단계인 협동(partnership) 및 의사결정(decision-making) 단계로 지정했다. 결과적으로 UN(2003)을 제외한 대부분의 변형 모델이 '권한위임 및 권한부여'를 마지막 시민참여 단계로 설정했고, '정보제공'을 가장 기본적인 단계로 구분하고 있음을 알 수 있다(Willems et al., 2017).

박지호 외(2021)는 Arstein의 사다리 모형을 사용하여 국내 스마트도시사업에 관한 시민참여 수준을 진단한 사례가 있다. 하지만 본 연구에서는 시민참여 모형의 범위를 온라인 플랫폼 상으로 한정하였기에 Arstein의 사다리 모형을 "정보제공", "협의", "협동", "권한위임"으로 이루어진 4단계의 시민참여 모형으로 재정의하였다. 온라인 상에서 이루어지는 시민참여의 경우 정보제공이 가장 기초적이고 기본적인 기능으로서 역할하므로(박준혁·김수영, 2021) 본 연구의 '시민참여 4단계 모형'에서는 '정보제공'을 1단계로 설정하였다. 해당 단계에서는 공무원으로부터 시민들에게 일방적으로 정보가 전달되고 이후 피드백 혹은 협상의 기회가 주어지지 않는다. 2단계로는 Arnstein의 시민참여 사다리 모형에서 '정보제공'의 다음 단계인 '협의'를 설정하였다. '협의' 단계에서는 설문 참여나 간담회 등을 통해 시민들의 의견을 듣기 시작하지만, 여전히 시민 의견 실현화는 제한적으로만 이루어진다. 3단계로는 실질적 참여가 이루어지기 시작하는 '협동'을 설정하였다. '협동' 단계에서는 의사결정 과정에 있어 시민들에게 본격적으로 동시 책임 및 권한이 부여되고 이를 통하여 결정 권한이 재분배된다. 마지막 단계로는 Arnstein의 시민참여 사다리 모형의 마지막 단계인 '시민통제'의 전 단계인 '권한위임'을 설정하였다. '시민통제'는 온라인 플랫폼 상에서 실질적으로 활용 가능한 정도가 아니며(Babelon et al., 2021) 현실적으로도 도달 불가능하다는 주장(Willems et al., 2017)에 따라 본 연구의 시민참여 모형에서 제외하였다. '권한위임' 단계에서는 의사결정 과정에서 시민들이 우위를 차지한다.

2. 시민참여형 플랫폼 사례 선정

시민참여형 플랫폼 사례 선정을 위해 학술지, 공기관 보고서 등 온라인 검색을 통해 시민참여 기능을 포함한 플랫폼을 중심으로 총 38건(21개 도시, 7개의 기관/정부 부처, 7개의 민간 서비스)의 사례를 1차로 수집하였다. 38건의 1차 수집 사례 가운데 본 연구에서 활용할 시민참여형 플랫폼 사례를 선정하는 과정에는 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI)를 활용했다. FGI 방법론을 정립한 Krueger는 FGI에 적합한 전문가 인원으로 6-10인 사이를 권장한다(Krueger and Casey, 2000). '빅데이

터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'을 개발을 위해서는 온라인 플랫폼 구축과 플랫폼 내에 빅데이터 데이터 베이스를 연동해야한다. 그 과정에서 어떤 도시 빅데이터를 선정하여 플랫폼에 연동할지 도시계획적 측면에서 판단하고 제시할 필요가 있다. 따라서 본 연구의 포커스 그룹은 도시계획·설계 분야 및 데이터 베이스·플랫폼 구축 분야의 국내 대학 및 국책 연구기관의 교수 2인, 선임연구원 1인, 박사급 연구원 5인 총 8인의 전문가로 구성하였다.

사례 선정 및 분석 단계에서 각각 한 차례씩 총 두 차례의 FGI를 진행했다. 이 과정에서 도출한 사례 선정의 네 가지 기준은 다음과 같다. 첫째, 플랫폼의 운영자가 지자체 혹은 특정 공공기관이어야 한다. 본 연구는 플랫폼을 통한 도시 내 이해관계자, 공무원, 시민 간의 소통 활성화를 목표로 하며 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'의 운영 주체는 지자체가 될 예정이다. 따라서 민간이 운영하는 플랫폼은 실제로 개발된 플랫폼을 운영할 주체와 맞지 않아 제외하였다. 둘째, 시민을 대상으로 한 플랫폼이어야 한다. 플랫폼의 참여 및 이용 대상이 시민이거나 시민을 포함하는 경우를 선정했다. 셋째, 단순 대시보드 형태의 플랫폼이 아니어야 한다. 대시보드는 도시정보를 효율적으로 추적해 나갈 수 있다는 장점이 있으나, 시민들의 의견을 표면적으로 표출하거나 피드백을 주고받을 수 있는 단계로까지의 발전 가능성은 없다는 점에서 한계가 존재한다(Farmanbar and Rong, 2020). 따라서 본 연구에서는 단순 대시보드의 형식을 넘어서 지도 기반의 서비스까지 제공하는 경우를 우선시하여 사례를 선정했다. 마지막으로, 단순 민원 목적의 플랫폼이 아니어야 한다. 단순한 민원 사이트의 경우 민원 발생 장소에 대한 정보를 수집할 수 없고, 시민들이 요구한 민원의 처리 과정과 결과 그리고 추후 해결 방안에 대하여 시민들은 알 수 없으며, 더 나아가 시민 간 소통이 이루어지지 않는다. 위와 같은 이유로 단순히 민원을 수집하는 데에만 그치는 수준의 사이트는 배제하였다. 따라서 시민참여를 위한 플랫폼은 단순 민원 사이트와는 차별점이 존재해야 한다고 판단했으며, 시민 제안, 토론 등이 가능한 경우를 우선시하여 사례를 선정했다.

네 가지 사례 선정 기준을 바탕으로 1차 FGI를 진행한 결과는 <표 2>와 같으며, 총 20건의 시민참여형 플랫폼 사례(유럽 12건, 아메리카 3건, 아시아 5건(국내 3건))를 선정하였다. 선정된 사례는 정보제공형 12건, 협의형 4건, 협동형 4건으로 분류하였다. 먼저 피드백 및 협상이나 시민참여의 기회가 없을 때 해당 사례를 '정보제공형'으로 분류하였는데, 가장 많은 사례가 '정보제공형'에 해당하였다. 그리고 설문 참여가 주 기능으로써 여전히 시민 의견의 실현화가 제한적일 때 해당 사례를 '협의형'으로 분류하였으며, 이보다 나아가 계획 및 의사결정 과정에서 시민에게 동시 책임 및 권한이 부여되어, 시민들의 의견 제안이나 토론 과정이 활발할 때 해당 사례를 '협동형'으로 분류했다. 협동 단계보다 더 높

Table 2. List of citizen participation platform cases (by stages)

No.	Stage	Platform	City/ Institution	Nationality	Continent
1	Informing	Smart City Cockpit Bad Hersfeld	Bad Hersfeld	Germany	Europe
2		Urban Data Platform (UDP) Hamburg	Hamburg	Germany	Europe
3		KomMonitor	Essen/ Mülheim	Germany	Europe
4		EC Urban Data Platform Plus (your place)	European Commission	Multi	Europe
5		Smart Dublin	Dublin	Ireland	Europe
6		Snap4City	DISIT LAB	Multi	Europe
7		Zoning Application Portal	New York	USA	America
8		LA GeoHub	Los Angeles	USA	America
9		Smart Cities Open Data Portal	Ministry of Housing and Urban Affairs	India	Asia
10		data.gov.hk	Office of the Government CIO	Hong Kong	Asia
11		geobigdata.go.kr	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Korea	Asia
12		S-Map (Open Lab)	Seoul	Korea	Asia
13	Consultation	e-Petitions Gov UK	UK Parliament	UK	Europe
14		Otakantaa	Ministry of Justice	Finland	Europe
15		Cultural Infrastructure Toolbox (CIT) : Cultural Infrastructure Map	London	UK	Europe
16	Community District Profile	New York	USA	America	
17	Partnership	Gemeinsam Oldenburg	Oldenburg	Germany	Europe
18		Decide Madrid	Madrid	Spain	Europe
19		Decidim Barcelona	Barcelona	Spain	Europe
20		Democracy Seoul	Seoul	Korea	Asia

Source: Snap4City(<https://www.snap4city.org>), Cultural Infrastructure Toolbox(<https://apps.london.gov.uk/cim>), LA GeoHub(<https://geohub.lacity.org>), NYC Community District Profile(<https://communityprofiles.planning.nyc.gov>), Decide Madrid(<https://decide.madrid.es>), Decidim Barcelona(<https://www.decidim.barcelona>)

은 시민참여 단계의 차원에서 시민들이 의사결정자로서 우위를 차지할 때 해당 사례를 ‘권한 위임형’으로 분류하고자 했으나 ‘권한 위임형’에 해당되는 가장 높은 시민참여 단계에 해당하는 사례는 찾을 수 없었다. 본 연구에서 시민참여형 플랫폼 사례에 기반한 시민참여 단계는 ‘정보제공형’, ‘협의형’ 그리고 ‘협동형’으로 최종 분류되었다.

3. 시민참여형 플랫폼의 구조 평가

‘빅데이터 기반 시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼’의 구조 개발을 위하여 기존의 시민참여형 플랫폼 구조에 대한 분석 및 평가를 진행하였다. 분석 및 평가를 위해 ‘시민참여형 플랫폼 구조 평가모형’을 개발하였다. 최근 온라인 플랫폼의 활성화에 따라 다양한 온라인 플랫폼의 구조 및 성과를 평가하는 연구 또한 증가하였다. 하지만 많은 연구가 진행되고 있음에도 시민참여를 위한 온라인 플랫폼에 대한 평가모형은 선례가 없으며, 따라서 본 연구

에서는 시민참여형 플랫폼 구조에 대한 평가모형을 개발하고자 타 온라인 플랫폼 평가모형을 참고하였다. Basha et al.(2021)은 이전 10년간 온라인 거래 플랫폼에서 발생하는 데이터를 활용한 연구가 총 331편이 게재되었으며, 거래 플랫폼의 성능에 관한 연구도 포함되어 있음을 밝혔다. Lim et al.(2018)는 의미 네트워크 모형(semantic network model)을 활용하여 온라인 교육 플랫폼을 활용하는 학생의 참여도와 학업성취도를 평가하였다. 이규엽 외(2020)는 Neely et al.(2001)의 성과 프리즘을 기반으로 ‘공공 빅데이터 플랫폼 성과평가 모형’을 개발하였다.

본 연구에서 중점적으로 참고한 평가모형은 ‘공공 빅데이터 플랫폼 성과 평가모형’이다. ‘공공 빅데이터 플랫폼 성과 평가모형’은 공공빅데이터 플랫폼의 현재 상태를 진단하고, 미래지향적 환류 과정을 체계화하기 위해서 공공 빅데이터 플랫폼의 구축 성과를 측정할 필요가 있음을 주장한다. 특히 공공 빅데이터 플랫폼은 정부 주도로 플랫폼을 설계하고 데이터와 서비스를 제공하지만, 결국 공공 빅데이터 플랫폼의 성공은 모든 이해관계자 간의

다차원적인 상호작용으로부터 얻어지는 것이라고 말한다. 빅데이터 플랫폼은 빅데이터 관리 플랫폼(데이터 소스, 데이터의 수집 및 저장, 처리, 관리를 담당하는 데이터 생산자), 빅데이터 분석 플랫폼(데이터 분석 지원), 데이터 소비자로 구성되는데(김문구 외, 2019) 공공 빅데이터 플랫폼은 다양한 이해관계자가 처한 각기 다른 환경에서 데이터를 생산하고 처리하고 활용할 수 있음을 가정하기 때문에 이해관계자 지향의 성과 측정 모형인 Neely et al.(2001)의 '성과 프리즘 모형'을 활용하여 양면 시장의 특성을 반영하는 플랫폼 성과 평가모형을 개발하였다.

따라서 이규엽 외(2020)의 '공공 빅데이터 플랫폼 성과 평가 모형'은 다른 플랫폼 평가모형과 달리 데이터와 플랫폼의 이해관계자의 관계를 고려하였으며, 특히 이해관계자 간의 일방향적인 관계가 아닌 다차원적 상호 관계를 평가모형에 반영하고자 하였다는 것에 의미가 있다. '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼' 또한 플랫폼 내에서 빅데이터를 기반으로 시민 대 시민, 시민 대 지자체 등 다양한 이해관계자의 다차원적인 소통을 유도하므로 이규엽 외(2020)의 평가모형을 기반으로 '빅

데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼' 연구에 적합한 평가모형을 <표 3>과 같이 개발하였다. 빅데이터 서비스, 정보기술, 거버넌스라는 3개의 플랫폼 구조에 대하여 데이터 통합, 분석 및 시각화, 적합성, 연결성 그리고 시민참여의 5가지 평가지표와 총 20개의 평가항목을 설정하였다.

우선 기존 평가모형에서 주요하게 다루고 있던 '이해관계자 기여 및 만족' 구조의 경우, 플랫폼 자체가 아닌 데이터 제공자(공무원, 기업 등)와 실제 플랫폼 사용자에게 관한 평가를 진행하는 지표이다. 이에 따라 본 연구는 이해관계자가 아닌 플랫폼 구조에 대한 평가를 목표로 하므로 해당 지표는 제외하였다. 다음으로 '빅데이터 서비스' 구조에 대한 수정 및 보완을 위해 Maarooof(2015)의 '증거 기반 정책 수립(Evidence-informed policymaking)'을 참고하였다. 데이터를 위한 정책에 나열된 요소 중 시민, 연구자들의 데이터 분석력, 지식교환 그리고 민간과 시민들의 참여를 반영하여 '데이터 통합' 평가항목을 보완하였으며, 정책을 위한 데이터의 요소 중 데이터의 제공과 분석, 시각화 그리고 시민참여와의 통합을 반영하여 '분석 및 시각화'의 평가항목을 설정하였

Table 3. Citizen participation platform structure evaluation model

Platform structure	Evaluation indicator	Evaluation items
Big data service	Data integration	(A platform) Provides easy access to internal data from multiple sources
		(A platform) Integrates external and internal data from multiple sources
		(A platform's) Internal data-set is downloadable
	Analysis and visualization	(A platform) Provides a feature to upload individual data to the existing layer
		(A platform) Provides map-based visualization features
		(A platform) Uses various data visualization tools
Information technology	Compatibility	(A platform) Uses data visualization techniques to present output information in a format easily understandable to decision-makers and users
		(A platform) Enables comparative analysis between specific regions and cities
		(A platform) Can be applied diversely in urban planning decision-making
	Connection	(A platform) Has an intuitive user interface (UI)
		(A platform's) Analyzed information is smoothly shared with all stakeholders regardless of their location and relationship
		(A platform) Provides various interfaces and access points for external users
Governance	Citizen participation	(A platform) Provides citizen participation features
		(A platform) Enables communication between government departments, local governments, related companies, and citizens
		(A platform) Discloses the decision-making process
	Citizen participation	(A platform) Provides location-based categorization and sharing
		(A platform) Provides urban planning information
		(A platform) Allows citizens to express their opinions through surveys, meetings, etc.
		(A platform) Empowers citizens with simultaneous responsibility and authority in the planning and decision-making process, including the formation of citizen committees
		(A platform) Prioritizes citizens to take the lead in the decision-making process

Customized and improved from the Lee et al. (2020)'s big data platform performance evaluation model

다. '정보기술'의 경우 기존의 평가구조를 수용하여 '적합성' 평가 지표를 유지했다.

기존 평가모형에서는 플랫폼을 하나의 사업으로 간주하고 플랫폼 내 '거버넌스' 구조를 구성원들, 비즈니스 분석가 간의 책임, 전략, 계획수립 등으로 정리하고 있으나, 본 연구에서는 '거버넌스'를 정부 및 지자체, 특히 시민이 주축이 되는 시민참여의 관점에서 해석하였다. 시민참여형 플랫폼에서의 토론은 공개적이고 개방적이기 때문에 다수가 직간접적으로 참여할 수 있으며, 행정기관은 시민들이 지속적으로 방문하여 관심을 가질 수 있도록 노력해야 하는데(고영삼, 2005; 문신용·윤기찬, 2007), 새로운 평가모형에서는 플랫폼 구조로써 '거버넌스'를 활용하여 이러한 역할수행을 평가했다. 이에 따라 '거버넌스'를 비즈니스 환경이 아닌 시민참여를 위한 환경적인 조건에서 활용할 수 있도록 이해관계자와의 커뮤니케이션을 위한 '연결성'과 '시민참여'의 평가지표로 분류하였다. '연결성' 평가지표에서는 플랫폼의 정보공개 및 접근, 시민 토론 및 의견 개진의 가능 여부, 시민 의견 개진 시 공무원 등과의 지속적인 소통으로 진행 절차 및 결과 모니터링 가능 여부 등을 평가하였으며, '시민참여' 평가지표의 경우 앞서 본 연구에서 개발한 '시민참여 4단계 모형'을 기준으로 설정하였다.

2차 FGI를 통해 앞서 개발한 '시민참여형 플랫폼 구조 평가모형'에 기반하여 사례에 대한 플랫폼 구조 평가를 시행하였다. 본 연구의 FGI에 참여하는 도시계획 분야 전문가 8인은 20건의 시민참여형 플랫폼에 직접 방문하여 해당 플랫폼을 체험하면서 '시민참여형 플랫폼 구조 평가모형'의 평가항목을 확인하였다. 평가항목은 0점부터 4점까지 총 5점 척도로 평가되었으며 8인의 평가를 완료한 후 이를 취합하여 평가지표별로 평균을 내어 최종 점수를 매겼다. 최종 점수는 5개 평가지표를 기준으로 시각화하여 정리했다.

III. 시민참여형 플랫폼 구조 평가 결과

1. 정보제공형 플랫폼

12개의 정보제공형 플랫폼 사례 가운데 인도 주택도시부의 'Smart Cities Open Data Portal'을 제외하고 대부분 플랫폼이 지리정보시스템(Geographic Information System, GIS) 기반의 지도 혹은 지도 기반 대시보드 형태로 서비스를 제공하고 있다. 정보제공형의 경우 도시 빅데이터를 포함한 다양한 데이터셋의 공개를 통해 시민들의 도시에 대한 이해도를 높이고자 하며, 다양한 분야 및 다양한 종류의 데이터를 공개하고 있으나 인구 및 사회, 경제, 환경, 건축물 정보 등에 대한 스몰데이터를 다수 포함하고 있다. 시민참여 관련 데이터셋의 경우 'Snap4City'의 트위터 해시태그 변화추이를 볼 수 있는 워드클라우드 형태의 데이터를 제공하는 기능이 유일하다.

정보제공형 플랫폼의 구조 평가 결과는 <그림 2>와 같다. 주요 기능으로 빅데이터 서비스(데이터 통합, 분석 및 시각화)와 정보기술(적합성)에 강점을 보이나, 거버넌스(연결성, 시민참여)의 기능은 미비했다. 빅데이터 서비스의 평가지표 중 데이터 통합의 측면에서는 여러 소스의 내부 데이터 제공, 데이터셋 다운로드, 지도 기반의 시각화 기능이 우수했다. 특히, EC Urban Data Platform의 경우 다양한 데이터 시각화 도구, 쉬운 방식의 데이터 출력 기능으로 인공지능을 활용한 데이터의 분석 및 시각화 기능이 우수했다. 또한, 높은 도시계획 활용 가능성, 직관적이고 다양한 인터페이스 제공, 간편한 공유성 등을 전체적으로 높게 평가하였고 위치 기반 분류 및 공유가 가능한 사례가 다수임을 확인했다. 하지만 모든 사례가 시민참여의 기능이 거의 없어 해당 지표에 약점을 보였다.

정보제공형 플랫폼은 플랫폼 내에 다양한 분야, 다양한 종류의 데이터가 공개되어 있으며 데이터 분석과 시각화 도구를 제공하여 시민들로 하여금 제공되는 데이터를 활용할 수 있는 기회를 만들어준다. 다만 제공하는 데이터가 정부 및 지자체에서 공개 및 관리하는 스몰 데이터이며, 시민들이 플랫폼에서 제공되는 분석 및 시각화 도구를 활용하여 분석한 결과에 기반하여 얻은 인사이트를 개선할 수 있는 창구가 없다는 한계를 가진다. 정보제공형 플랫폼 분석 결과 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'은 다양한 출처의 빅데이터를 제공하고 특히 시민들이 수집한 데이터를 플랫폼에 활용할 창구를 마련해야하며, 이중 빅데이터를 분석할 수 있는 인공지능 기반의 분석툴을 제공해야 함을 알 수 있었다.

2. 협의형 플랫폼

협의형 플랫폼의 구조 평가 결과는 <그림 3>과 같다. 'e-Petitions Gov UK'와 'Otakantaa'는 게시판 형태의 화면구성을 활용하고 있으며 시민참여로 축적된 데이터셋만 제공하고 별도의 도시 기본 데이터는 제공하지 않고 있다. 'e-Petitions Gov UK'는 청원 결과를 json 형태로 제공하며, 'Otakantaa'는 소통플랫폼의 기관, 주제, 설문, 토론별 데이터를 API 형태로 제공하고 있다. 'Cultural Infrastructure Toolbox'와 'Community District Profile'은 선 기능에 더해 지도 기반의 분석 기능까지 함께 제공하고 있다. 'Cultural Infrastructure Toolbox'는 사이드바 형태로, 'Community District Profile'은 대시보드 형태로 추가 기능을 제공하고 있다. 두 플랫폼 모두 인구·사회, 문화, 경제, 환경 및 도시계획정보를 포함하여 전반적으로 폭넓은 영역의 데이터셋 또한 제공하고 있다.

'e-Petitions Gov UK'와 'Otakantaa'는 모두 빅데이터 서비스(데이터 통합, 분석 및 시각화)의 기능은 풍부하지 않으나 정보기술(적합성) 및 거버넌스(연결성, 시민참여) 기능은 우수했다.

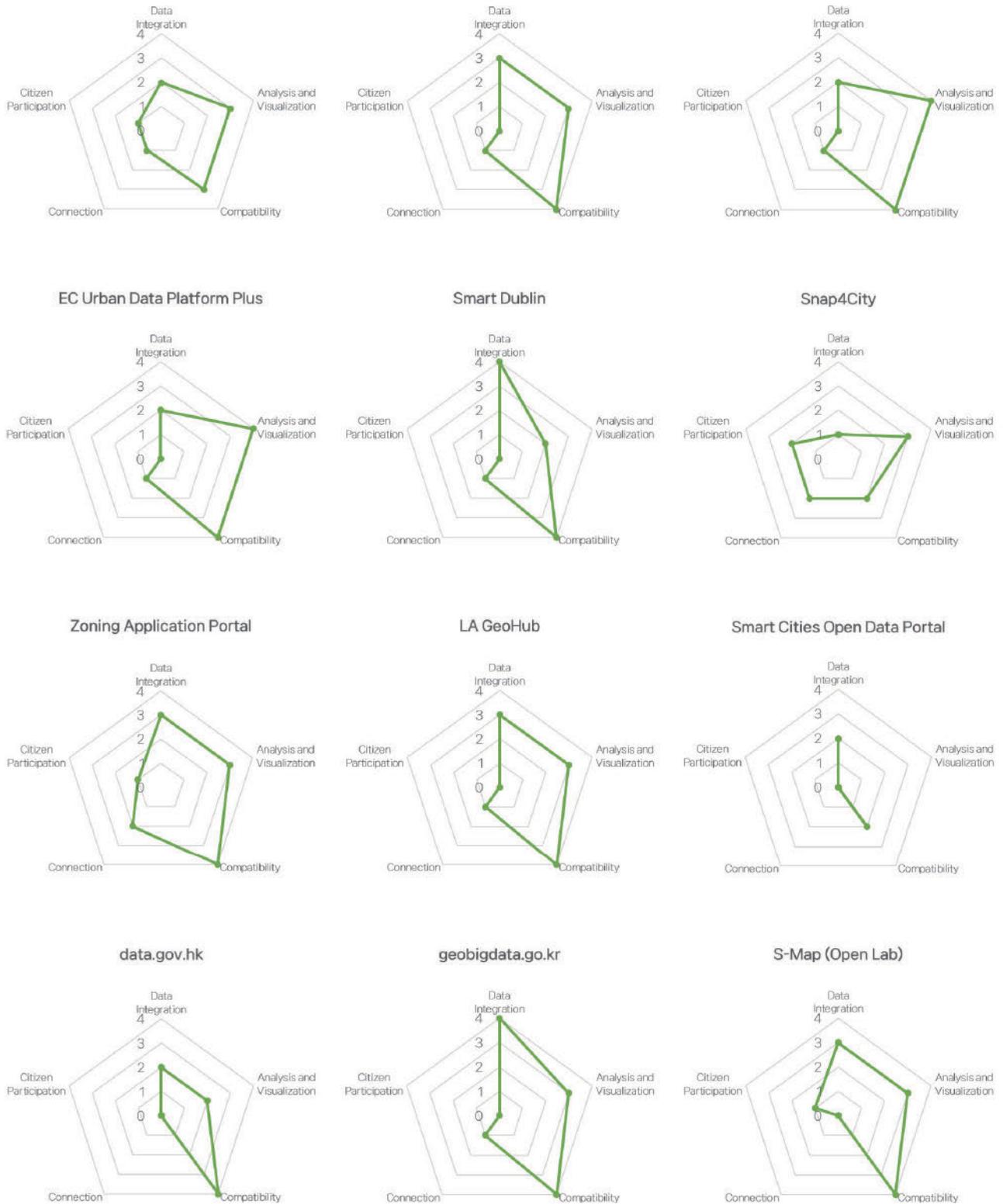


Figure 2. Informing citizen participation platform structure evaluation diagram

다만 'Otakantaa'와 달리 'e-Petitions Gov UK'는 지도 기반 서비스를 통해 다양한 데이터 시각화 도구를 제공하여 도시 간 비교 분석을 용이하게 했다. 두 플랫폼 모두 직관적이고 다양한 인터페이스를 제공하고 있다. 나아가 시민참여 기능과 위치 기반 분

류, 공유 정도가 우수했으며, 설문 참여, 간담회 등 시민 의견 개진이 가능했다. 'Cultural Infrastructure Toolbox'와 'Community District Profile'은 데이터 서비스(데이터 통합, 분석 및 시각화), 정보기술(적합성) 및 거버넌스(연결성, 시민참



Figure 3. Consultation citizen participation platform structure evaluation diagram

여) 기능이 전체적으로 우수하다. 데이터의 접근성과 통합성이 우수하며 데이터셋을 직접 다운로드할 수 있다. 나아가 데이터를 기반으로 지도 등을 활용한 다방면의 시각화 도구 사용, 간편한 데이터 출력이 가능하다. 또한 오픈 소스 소프트웨어 기반의 지도와 대시보드를 활용하여 직관적이고 쉬운 사용자 인터페이스를 구축하고 있으며 이를 기반으로 한 시민참여 기능의 활성화도 나타났다. 소셜미디어를 기반으로 높은 공유성도 확인했는데 특히 위치 기반 분류 및 공유를 통한 위치 기반 검색이 가능하다는 특이점이 있다. 다만 네 플랫폼 모두 시민참여 기능을 고도화하여 지속적이고 쌍방향적인 소통 과정으로 연결하기는 어렵다는 한계가 있었다. 설문 참여, 간담회 등 시민 의견 개진은 가능하나 그 이후 시민참여 단계로서의 특성은 미비하다는 점에서 해당 사례들의 시민참여 단계를 협의 단계에 있는 것으로 판단하였다.

협의형 플랫폼은 오픈소스 소프트웨어를 적극적으로 활용해 사용자 친화적인 직관적인 인터페이스를 기반으로 유연한 플랫폼을 구축해 정보제공형 플랫폼보다 시민참여 기능을 다양화 하였다. 시민들은 협의형 플랫폼에서 제공하는 데이터와 분석 툴을 활용하여 인사이트를 얻을 수 있으며 해당 인사이트를 플랫폼 내에 존재하는 토론, 설문 기능을 통해 다른 시민 및 지자체에 제시할 수 있다. 다만 협의형 플랫폼에서 제공하는 데이터 역시 정부 및 지자체가 공개 및 관리하는 스몰 데이터가 대부분이라는 점과 시민들이 개진한 의견의 처리 과정이 투명하게 공개되는 것이 일부에 그쳤다는 한계를 가진다. 협의형 플랫폼 분석 결과 정보제공형의 성격과 협동형 성격을 동시에 가지고 있다는 것이 특징인

점을 통해 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'에 적절한 단계의 시민참여 단계를 설정할 수 있었고, 현존하는 협의형 플랫폼보다 고도화된 협의형 플랫폼으로 설정해야 함을 도출하였다.

3. 협동형 플랫폼

협동형 플랫폼 사례들은 게시판 형식으로 구성되어 있으며, 시민들의 토론, 투표, 설문이 진행된다. 'Gemeinsam Oldenburg'의 경우 도시 내 문제 보고, 의견 제시에 있어 개인의 스마트폰 GPS 기능을 사용하여 위치 정보를 태그하는 등 ICT 기술을 활용한 업로드가 가능하여 연결성을 높였으며, 'Decide Madrid'의 경우 지역 및 구역 정보를 포함한 시민 제안이 이루어져 지역별 분류 및 검색이 가능하다.

데이터 제공의 측면에서 본 플랫폼들은 플랫폼 내에서 시민들의 활동으로 축적된 데이터셋만 제공한다는 점에서 협의형과 유사한 경향을 보였다. 'Decide Madrid'의 경우 플랫폼 내 투표 결과를 성별, 나이대, 지역, 투표 항목, 참여 방법별로 분류하여 공개하고 있으며, '민주주의 서울'의 경우 시민 제안의 분야를 교통, 안전, 건설, 환경, 복지, 문화 등 11개로 분류하여 공개하고 있다. 나아가 한 달 단위로 시민 제안 빈도수 및 비율을 원그래프로 사이트에 명시하며, 비정기적으로 사이트 분석 리포트를 실시하여 방문 방법, 사용자 분석, 유입경로, 활동분석, 콘텐츠 분야, 시민 참여 현황 등을 공개한다.

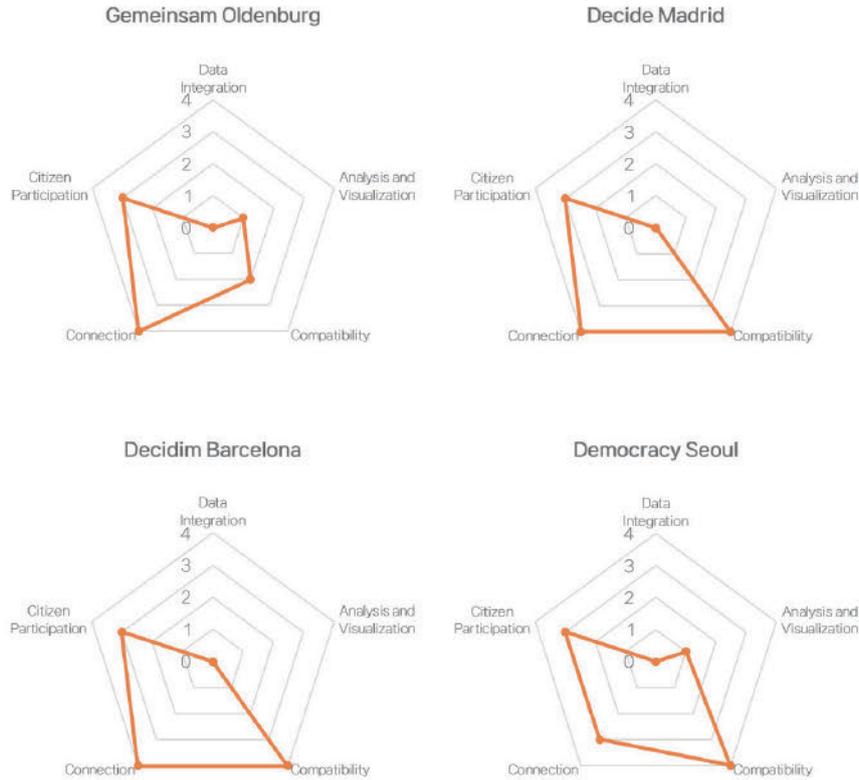


Figure 4. Partnership citizen participation platform structure evaluation diagram

협동형 플랫폼의 구조 평가 결과는 <그림 4>와 같다. 협동형 플랫폼은 빅데이터 서비스(데이터 통합, 분석 및 시각화)기능에서 가장 미흡한 모습을 보였다. 반면 정보기술(적합성)과 거버넌스(연결성, 시민참여)의 기능은 매우 우수하였다. 데이터셋의 제공 기능은 없고, 분석 기능도 간단한 방식만 제공하고 있다. 협동형 플랫폼은 시민참여의 측면에서 높은 활용 가능성을 가지고 있다. 이를 통해 참여자 간 높은 단계의 소통이 가능하며, 의사결정 과정 공개, 위치 기반 분류 그리고 공유 등 시민참여 결과에 대한 정보 공유도 효과적으로 이루어지고 있다. 또한 본 플랫폼을 통해 시민 위원회 구성 등 계획 및 의사결정 과정에 있어 시민 역시 동시 책임 및 권한을 부여받게 되고 있음을 알 수 있었다.

협동형 플랫폼의 경우 시민이 자신의 위치를 기반으로 핸드폰으로 사진을 촬영하여 지도위에 위치를 태그하고 개선이 필요한 장소에 대한 직접적인 피드백이 가능하도록 하였으며, 지역 및 구역별로 시민들이 토론 의제를 발굴하여 토론하고 설문할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 더 나아가 시민들이 개선한 의견 가운데 특정 비율 이상의 지지를 얻은 의제는 지자체 담당 부서로 전달되고 처리 과정과 처리 결과를 공개하고 있다. 다만 협동형 플랫폼에서는 시민들에게 제공하는 데이터가 없다는 것과 데이터를 분석할만한 분석 툴을 제공하지 않는다는 한계를 가진다. 협의형 플랫폼 분석 결과 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'은 시민들이 발굴한 인사이트를 수용할 수 있는 다양한 시민참여 창구가 필요하고, 시민들의 의견과 요구가

어떻게 처리되고 있는지 그 과정을 시민들에게 공개하여 지속적 인 소통을 가능하게 해야함을 도출할 수 있었다.

4. 소결

시민참여형 플랫폼 구조 평가를 통해 도출한 시민참여 단계별 경향성은 <그림 5>와 같으며, 경향성과 플랫폼 모델 개발 방향성과의 관계는 <그림 6>과 같다. 단계별 플랫폼의 시사점은 다음과 같다. 우선 정보제공형 플랫폼 구조 평가를 통해 다양한 도시 빅데이터 제공과 데이터 간 호환 그리고 인공지능을 활용한 분석 및 시각화 도구가 제공되어야 함을 알 수 있었다. 플랫폼에서 제공하는 데이터셋의 다양성 및 호환성을 높이기 위해서는 공공, 민간으로부터 도시에 관한 다양한 빅데이터를 확보해야 할 필요가 있으며, 개인이 가진 데이터를 플랫폼의 데이터 레이어에 추가할 수 있는 기능을 제공하여 데이터셋의 활용도를 높일 필요가 있음을 확인했다. 나아가 정보제공형 플랫폼에서는 인공지능을 활용한 다양한 시각화 및 분석 도구 또한 제공하고 있었다. 이를 통해 플랫폼이 데이터를 제공하는 데에 그치지 않고 시민들이 이를 이용해 통찰하고 의견을 창출할 수 있도록 사용성이 높은 시각화 및 분석 도구를 제공할 필요가 있음을 도출할 수 있었다.

협의형 플랫폼 구조 평가를 통해서 플랫폼은 데이터를 제공하는 것뿐만 아니라 사용자 친화적인 직관적인 인터페이스와 구조를 통해 시민참여 기능의 다양화 및 활성화를 유도해야 함을 알



Figure 5. Patterns across the three types of citizen participation platforms

CHAPTER 3			CHAPTER 4	
Case Analysis			Direction of Platform Development	
Citizen Participation Evaluation	Features and benefits	Limitations	Platform Development Directions	Six Implications
Informing Platform	<ul style="list-style-type: none"> Open data from many different fields, many different kinds of data Provide tools for data analysis and visualization 	<ul style="list-style-type: none"> Small-data released and managed by governments and municipalities No outlet for citizens to voice their insights 	Provide big data from various source	Diversity and Compatibility of Datasets
Consultation Platform	<ul style="list-style-type: none"> flexible platform Insights gained from the platform can be presented through discussion and survey functions that exist within the platform 	<ul style="list-style-type: none"> Small-data released and managed by governments and municipalities Only small portion of citizen feedback is disclosed to the public 	Provide AI-based analysis tools that can analyze heterogeneous big data	Various Visualization and Analysis Tools
Partnership Platform	<ul style="list-style-type: none"> Utilize mobile to provide location-based data and discover agendas Agendas that receive supports are transferred to the local government. Entire process of transferred agendas will be made public. 	<ul style="list-style-type: none"> No data provided by the platform (only some data accumulated by citizens) No data analysis tools are provided 	Provide the ability for various city actors to communicate convergently	Possibility of Adding Personal Data
			Set the Appropriate Citizen Participation Steps	Set the Appropriate Citizen Participation Steps
			Publicize Citizen Participation Process	Publicize Citizen Participation Process
			Flexible and User-Friendly Platform	Intuitive and User-Friendly Interface

Figure 6. The relationship between case analysis and the direction of platform model development

수 있었다. 특히 오픈 소스 소프트웨어를 기반으로 플랫폼을 구축 및 유연하게 운영하고 이를 기반으로 정보제공 기능과 시민참여 기능의 동시 고도화를 추구해야 함을 알 수 있었다. 또한, mobile-GIS 모델이 개발되어 활용되고 있으므로(McCall, 2003; Steinmann et al., 2005) 모바일 화면 및 소셜 계정을 통한 로그인 등 접속에 호환성을 넓히는 방안도 확인할 수 있었다.

협동형 플랫폼은 도시 빅데이터 제공 기능은 없었으나 플랫폼 내에서 시민을 중심으로 지자체, 유관 기업들 간의 소통이 이루어지고 시민참여 과정이 투명하게 공개되고 있었다. 이를 통해 시민참여 과정에서 다자간 융합적인 소통과 시민참여 과정의 투명성을 확보하는 플랫폼이 필요함을 알 수 있었다. 그리고 시민참여 현황 및 의견 분석 결과 또한 시각화하여 공개할 필요성이 있음을 확인하였다.

마지막으로 플랫폼 전반에 대한 분석을 통해 현실에 적용할 수 있는 시민참여 단계의 설정이 필요함을 알 수 있었다. 시민들은 본인의 주거 지역 및 생활 환경을 벗어난 거시적 관점의 도시 문제를 파악하는 데에 어려움이 있고 공공의 이로움보다 개인의 이익을 추구하는 경향을 보이며, 플랫폼 개발은 실현할 수 있는 규모에서 개발되어 그 규모를 점진적으로 확장해야 하므로(Yang and Kim, 2021) 최고 단계인 권한위임형 시민참여 단계 설정보다는 '시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼'이 구축하고자 하는 기능과 어울리고 기존의 시민참여 방식이 가지고 있는 한계를 보완할 수 있으면서 현재 실현가능하고 플랫폼이 지속가능할 수 있는 단계에서 시민참여 단계를 계획해야 할 필요가 있음을 알 수 있었다.

IV. 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼 구조

4장에서는 3장에서 도출한 6개의 시사점을 정리하여 (①다양한 출처의 빅데이터를 제공 ②시민들이 수집한 데이터를 플랫폼에 활용할 창구 마련 ③이중 빅데이터를 분석할 수 있는 인공지능 기반의 분석툴을 제공 ④적절한 단계의 시민참여 단계 설정 ⑤다양한 주체가 참여 가능한 창구 필요 ⑥시민 의견 처리 과정 시민들에게 공개) 6개의 개발 방향 요소를 정립하였다. 6개의 개발 방향 요소는 요소 각각의 특징과 요소간의 연관성을 기반으로 '도시 빅데이터 공개 및 인공지능을 활용한 도시 데이터 분석', 'ICT 기술 기반 도시계획 시민참여 기능 제공', '융합적인 온라인 소통공간 개발', '오픈 소스 소프트웨어 활용' 총 4가지 방향으로 제시하였다. 그리고 4가지 방향성을 통해 플랫폼에서 구축하고자 하는 플랫폼 4가지 구조를 제시하였으며, 4가지 구조는 '도시 관련 빅데이터 기반 정보 제공', '시민참여', '협업 커뮤니케이션 지원', '오픈 소스 소프트웨어'를 통한 플랫폼 구축이다.

1. 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼 모델 개발 방향성

1) 도시 빅데이터 공개 및 인공지능을 활용한 도시 데이터 분석

대시민 도시 빅데이터 공개와 인공지능을 활용한 분석 결과 공개를 통한 도시계획정보를 공유하는 것에 시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼의 의미가 있다. 이를 위해서는 도시 전반에 대한 데이터와 공공, 민간 등 다양한 출처로부터의 데이터 확보해야 할 필요성이 있다. 특히 시민참여 활동을 통해 생성되는 데이터를 다운로드 및 활용할 수 있도록 하고 본인 소유 데이터를 플랫폼 내 레이어에 추가할 수 있는 기능을 제공해야 한다. 적극적인 시민 의견 및 제안을 위하여 'add my data'와 같은 데이터 추가 기능을 통하여 기존 데이터셋에 관한 이해도 및 활용도를 증대하는 방향으로 플랫폼을 구축해야 한다. 또한 플랫폼에서 제공하는 빅데이터를 이용하여 시민들이 인사이트를 얻고 의견을 개선할 수 있도록 인공지능을 활용한 다양한 시각화 및 분석 도구를 제공하고, 직관적이고 편리한 사용성 높은 도구를 제공함과 동시에 전문적인 분석 기능 제공을 목표로 한다.

2) ICT 기술 기반 도시계획 시민참여 기능 제공

오프라인 중심의 제한적 참여에서 온라인 중심의 적극적 참여로의 변화 촉진을 위해 ICT와 모바일 기기를 기반으로 시간적, 공간적 제약에서 벗어난 시민참여 방안을 적극 활용한다. 시민들이 스마트폰 등 IoT 기기를 통해 즉각적으로 실시간 정보를 공유하고, 모바일과 PC 등 매체의 종류와 상관없이 자유롭게 접속할

수 있도록 사용자 친화적인 인터페이스를 적용하여 플랫폼의 호환성을 제고한다.

지도 및 위치 기반의 시민참여가 가능한 시스템을 구축하여 분야별, 지역별, 계층별 의견 및 현황을 명확하게 구분하도록 한다. 위치를 기반으로 한 시민참여 현황 및 의견 분석 결과를 시각화하여 공개한다. 플랫폼 내에 축적된 시민참여 결과 및 데이터를 API, json, 통계분석 등으로 공개하여 플랫폼에 구축된 데이터를 추후 연구에 활용할 수 있도록 하고, 정보제공과 해당 정보에 기반한 즉각적인 시민참여가 가능할 수 있도록 GIS 기반 시민참여가 가능한 PPGIS(Public Participation GIS)형 모델을 구축한다.

3) 융합적인 온라인 소통공간 개발

정보제공과 시민참여 기능을 가진 고도화된 협의형 인터랙티브 소통 플랫폼의 개발을 위하여 빅데이터를 제공하고 적절한 시각화/분석 도구, 시민 의견 개진을 위한 창구를 동시에 제공한다. 이를 통해 지자체나 공공기관의 정책 수립에 도움이 되는 생산적인 시민 의견 발제를 유도한다. 더 나아가 시민 제안 이후의 과정을 투명하게 공개한다.

시민, 정부 및 지자체, 도시계획 관련 기업 간 정보를 공유하고 의견을 수렴하여 정보제공, 민간 참여, 사업 제안, 정책 제안의 활성화를 촉진한다. 이러한 순환적 구조의 쌍방향 소통이 가능한 시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼을 통해 도시 모니터링 서비스 연계를 유도한다.

4) 오픈 소스 소프트웨어 활용

다수의 시민참여형 플랫폼은 오픈 소스 소프트웨어를 기반으로 구동 중에 있다. 오픈 소스 소프트웨어를 활용할 경우 기 개발된 기능을 수정 및 보완하여 즉시 적용할 수 있으며 다양한 기능을 복합적으로 제공할 수 있기 때문이다. 다양한 오픈 소스 소프트웨어 기능 중 시민참여 활성화에 활용할 수 있는 기능은 시민참여 기능과 데이터 분석 기능, 데이터 시각화 기능이 있다.

시민참여를 목적으로 한 오픈 소스 소프트웨어의 사례는 'Digital Platform for Citizen Participation'이란 주제로 다수 공개되어 있다. 시민참여 기능은 토론, 투표, 설문 등을 지원하며, Consul, Decidim, Citizen Lab 및 Your Priorities 등이 있다. 데이터 분석 기능은 다양한 형태의 데이터를 목적에 맞게 분석하는 기능이며 데이터 시각화 기능은 분석한 결과를 적절한 형태로 시민에게 전달하는 기능이다. 데이터 분석 및 시각화를 위한 오픈 소스 소프트웨어 사례로는 Raw Graphs, Datawrapper, Open Layers 등이 있다. 본 연구에서는 플랫폼 구조 개발 결과를 바탕으로 적절한 오픈 소스 소프트웨어를 선정하였다.

2. 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼 구조 개발

‘빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼’의 구조 개발 방향성과 도출된 플랫폼 구조의 흐름은 <그림 7>과 같다. ‘빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼’은 정보제공과 시민참여, 두 개의 기능으로 나뉜다. 이 두 개의 기능을 하나의 순환 구조로 묶어주는 것이 인공지능을 기반으로 하는 시각화 및 분석 툴이며 이러한 구조의 플랫폼은 다자간 융합적인 소통 플랫폼으로써의 기능과 순환적인 구조를 가진다. 이를 실현하기 위한 도구로써 오픈 소스 소프트웨어를 활용한다. 이러한 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼 구조 개발 방향성을 바탕으로 플랫폼 구조를 개발하였다. 본 플랫폼은 다음과 같이 4개의 주요 기능을 가진다.

1) 도시 관련 빅데이터 기반 정보제공

‘빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼’이 제공하는 도시 관련 빅데이터의 세부 구조는 다음과 같다. 우선 도시계획과 관련된 통합정보를 제공하는 것을 기본으로 한다. 이 정보는 도시계획과 관련된 주요 지표에 대한 통계, 지자체 관련 사업에 대한 정보, 과거의 도시계획 프로젝트의 데이터베이스 등을 의미한다. 그와 동시에 진행되고 있는 도시계획 사업의 모니터링 체계를 제공하며 인공지능 모듈과 핵심 모듈의 시각화 자료를 공개한다.

다음으로 연구 결과와 전문 자료를 제공한다. 이는 도시계획 전문가들의 칼럼과 각종 도시의 이슈에 관한 진단 내용과 연구보고서 혹은 사례조사 결과 등이 포함된다. 또한 도시계획 가이드라인을 포함한 도시계획 관련 뉴스를 선별하여 보여주고 시민 공청회를 비롯한 각종 공청회 자료를 제공한다.

마지막으로는 시민 대상의 행사, 교육, 시민 데이터를 제공하는데 도시계획과 관련된 시민 대상 컨퍼런스 및 다양한 시민 교육 프로그램과 공모전 등을 공지, 홍보하며 그 경과와 결과를 플랫폼에 공개한다. 시민 데이터의 경우 시민 데이터 수집단 등 시민들의 참여를 통해 수집한 데이터를 정리 및 저장, 관리하고 시민 데이터의 요청이 있을 시 이를 제공 및 공개한다.

2) 시민참여

시민참여 기능은 시민들이 플랫폼의 다양한 도시 빅데이터를 인공지능 혹은 시각화 툴을 활용해 분석하면서 작동한다. 시민들은 분석 툴을 활용하여 직접 도시계획 의제를 발굴하고 다양한 의제를 검색할 수 있으며 도시정책 수요를 분석할 수 있다.

이렇게 시민들이 분석하여 등록된 도시계획 의제는 지자체 담당 공무원과 유관 기업 담당자들도 확인할 수 있으며 시민들의 의견이 도시계획에 직접적으로 반영될 수 있는 창구로서 기능을 한다. 그 연장선으로 시민 제안 기능이 있으며 이를 통해 시민들이 현재 도시 문제를 진단하고 그에 대한 솔루션 및 아이디어를 제안할 수 있다. 시민 제안 기능은 공개형과 비공개형으로 나뉘며 공개형은 다른 시민들에게 투명하게 공개되는 것으로 시민 간에 더 다양한 인사이트를 공유할 수 있도록 유도한다.

3) 협업 커뮤니케이션 지원

‘빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼’은 시민을 중심으로 기능하지만 지자체 공무원과 유관 기업 관계자 등 다양한 주체 또한 활용할 수 있다. 이러한 다양한 주체들의 융합적인 소통을 위해 ‘빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼’은 협업 지원 커뮤니케이션 기능을 확보하였다. 협업 커뮤니케이션 지원 기능은 지역의 커뮤니티 보드를 열어 지역 프로젝트를 진행하거나 지역 의견을 모집하고, 시민이

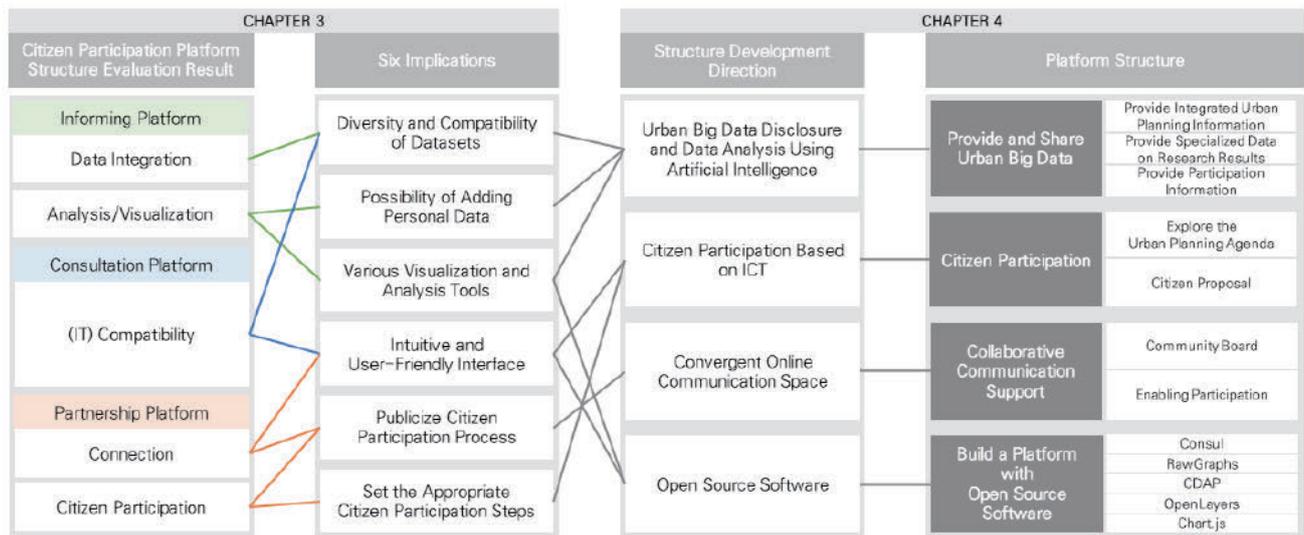


Figure 7. Development process of citizen participation interactive communication platform structure

안건을 올리면 해당 안건에 대해 투표, 토론 등을 진행할 수 있도록 한다. 이 과정에서 수집되는 시민 의견은 데이터로 저장된다.

협업 커뮤니케이션 지원 기능은 시민참여를 기반으로 형성되는 기능으로 시민들이 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'의 두 개의 기능 가운데에서는 시민참여에 속한다고 볼 수 있으나, 협업 커뮤니케이션을 통해 수집 및 저장되는 데이터는 다시 플랫폼에서 제공하는 도시 빅데이터가 된다. 이를 통해 본 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'이 순환적인 구조를 가짐을 알 수 있다.

4) 오픈 소스 소프트웨어를 통한 플랫폼 구축

앞선 기능을 제공하는 '시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼' 구현을 위해 활용할 오픈 소스 소프트웨어는 다음과 같다. 우선 시민참여 기능을 위해 가장 안정성과 사용성이 높은 Consul을 활용하고자 한다. 시민참여 웹 소프트웨어 Consul은 토론, 제안, 투표 등의 기능을 제공한다. 유럽과 남미에서 많이 사용하며, 시민 참여형 제안, 미팅, 투표, 컨퍼런스, 서베이 등의 기능을 제공한다.

데이터 분석 및 시각화 오픈 소스 소프트웨어는 필요한 기능에 따라 선별적으로 활용하고자 한다. 데이터 분석 중 직관적이고 사용성 높은 분석은 RawGraphs를, 정교하고 전문적인 분석은 Cask Data Application Platform(CDAP)를 이용하고자 한다. RawGraphs는 코드 없이 데이터를 즉시 시각화할 수 있는 웹 기반의 시각화 프로그램으로 데이터를 업로드하고, 원하는 필드를 선택하면 즉시 시각화가 진행된다. CDAP의 경우 '공간빅데이터 플랫폼' 내 전문가분석 기능에서 사용 중인 오픈 소스로, 간단한 파이프라이닝 설계를 통한 데이터 분석이 가능하다.

마지막으로 데이터 시각화의 경우, 지도 매핑은 Open Layers, 차트는 Chart.js를 이용할 예정이다. Open Layers는 웹 기반의 GIS 데이터-지도 매핑을 위한 지도 기반 기능이 내장되어 있다. Chart.js는 웹 기반의 차트 생성을 위한 소프트웨어로 Bar Chart, Bubble Chart, Pie Chart, Line Chart, Radar Chart, Scatter Chart 등 표현이 가능하며, 공공데이터포털, 환경 빅데이터 플랫폼에서 제공하는 시각화 기능을 모두 구현할 수 있다.

V. 결론

본 연구는 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼의 구조를 개발하기 위하여 기존하는 국내외 시민참여형 플랫폼 사례를 선정하고 선정된 사례의 플랫폼 구조를 분석 및 평가하여 시사점을 도출하였다. 사례 선정 및 사례 분석, 평가 방법으로는 FGI를 사용하였으며, 연구 결과를 요약 정리하면 다음과 같다.

먼저, 시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼에 적절한 시민참여

단계를 설정하기 위하여 Arnstein의 시민참여 사다리 모형과 6개의 변형된 시민참여 단계 구분 모형들을 기반으로 '시민참여 4단계 모형'을 개발하고 이를 추후 선정된 플랫폼 사례 20건에 적용하여 시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼에 적절한 시민참여 단계를 설정하였다. 온라인 플랫폼 상에서 이루어지는 시민참여 상황으로 한정하여 개발된 '시민참여 4단계 모형'은 정보제공, 협의, 협동, 권한위임으로 나누어지며 권한위임으로 갈수록 시민참여 정도가 고도화된다.

둘째로, 기존하는 국내외 시민참여형 플랫폼 사례를 선정하였다. 학술지, 공공기관 보고서 등 온라인 검색을 통해 38건의 사례를 1차 선별하였으며 FGI를 통해 20건으로 최종 취합하였다. FGI는 8인의 도시 분야 전문가를 대상으로 진행하였으며 사례 선정 기준은 총 네 가지로 플랫폼의 운영 주체가 지자체 혹은 공공기관이어야 하며, 플랫폼의 대상이 시민이고 단순한 대시보드 형태가 아니면서 민원만을 목적으로 하는 플랫폼이 아닌 사례를 우선 선별하였다. '시민참여 4단계 모형'을 통해 선정된 20건의 시민참여형 플랫폼의 시민참여 단계를 분류한 결과, 정보제공 단계 12건, 협의 단계 4건, 협동 단계 4건으로 확인하였다. 권한위임 단계에 해당하는 시민참여형 플랫폼 사례는 찾을 수 없어 본 연구에서는 제외하였다. 하지만 시민참여 단계의 고도화가 이루어져 추후 권한위임형 플랫폼 사례를 확보할 수 있다면 권한위임형 플랫폼에 대한 분석도 가능할 것으로 사려된다.

셋째로, 20건의 시민참여형 플랫폼의 구조를 평가하여 시사점을 도출하기 위해 '시민참여형 플랫폼 구조 평가모형'을 개발하였다. 본 평가모형은 이규엽 외(2020)의 '공공 빅데이터 플랫폼 성과평가 모형'을 수정·보완하여 만들어졌다. 개발한 '시민참여형 플랫폼 구조 평가모형'은 빅데이터 서비스, 정보기술, 거버넌스 총 세 개의 플랫폼 구조와 데이터 통합, 분석 및 시각화, 적합성, 연결성, 시민참여 총 다섯 개의 평가지표 그리고 총 20개의 평가항목으로 설정하였다. 8인의 전문가 그룹은 앞서 취합한 20건의 시민참여형 플랫폼에 방문하여 직접 플랫폼을 체험하면서 각 플랫폼 구조에 대한 평가를 진행하였으며 평가 완료 후 각 플랫폼의 평가지표별로 평균을 내어 최종 점수를 매겼다.

넷째로, 시민참여형 플랫폼 구조 평가 결과는 다음과 같다. '정보제공형 플랫폼'은 지도 기반 플랫폼으로 도시 데이터를 시민에게 공개하는 것을 주목적으로 하며 빅데이터 서비스와 정보기술에서는 강점을 보이나 거버넌스의 기능은 미비함을 확인하였다. '협의형 플랫폼'은 지자체 및 기업이 수집한 도시 데이터뿐만 아니라 시민참여를 통해 축적된 데이터도 제공함과 동시에 플랫폼 내에서 시민들의 설문 및 토론이 가능함을 확인했다. 특히 'Cultural Infrastructure Toolbox'와 'Community District Profile' 사례의 경우 협의형 플랫폼이면서도 지도 기반의 분석기능을 제공하고 있고 직관적인 인터페이스와 시민 의견 개진까지 가능함을 확인하였다. '협동형 플랫폼'은 대부분 빅데이터 서비스

기능이 미비했고 정보기술, 거버넌스 기능이 활성화되어 있음을 확인했다. 플랫폼을 통해 시민 위원회 등이 구성되고 도시계획 및 의사결정에 시민의 동시 책임과 권한을 부여받는다라는 특징을 확인했다.

마지막으로, 시민참여형 플랫폼 구조 평가 결과를 통하여 도출된 시사점은 총 여섯 가지이며 이를 기반으로 제안하는 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼의 개발 방향성은 다음과 같다. 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼은 우선 도시 빅데이터를 시민들에게 공개하고 인공지능을 활용한 적절한 시각화, 분석 툴을 제공하여 시민들로 하여금 도시 빅데이터를 분석하여 정책적 인사이트를 얻을 수 있도록 해야 한다. 동시에 플랫폼의 다른 구조와 어우러질 수 있는 적절한 시민참여 단계를 확보하고 PC/모바일에 최적화된 사용자 인터페이스를 구축하여 정보제공과 즉각적인 시민참여가 가능하게 해야 한다. 또한, 시민들의 의견 개선에서 멈추는 것이 아닌 지자체, 유관 기업 등 다양한 도시계획 주체 간의 소통이 가능해야 하며, 시민들의 정책 제안 및 의견 개선 후 절차가 플랫폼 내에서 공개되어야 한다. 마지막으로 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼의 실질적인 개발을 위해 기존 시민참여형 플랫폼 개발에 사용된 오픈 소스 소프트웨어를 확보하여 적절하게 활용하고자 한다.

결과적으로 시민참여형 플랫폼 구조 평가 및 시사점 도출을 통하여 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'의 구조를 제안하였다. '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'은 크게 두 개의 기능으로 나뉘며 하나는 도시 빅데이터 제공이고 나머지 하나는 시민참여이다. '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'에서 제공하는 도시 빅데이터는 도시계획 관련 지표와 통계, 모니터링 결과와 지표 시각화 자료뿐만 아니라 연구 논문과 같은 전문적인 정보와 시민 공청회 등을 통해 수집된 데이터도 공개 및 공유한다.

다른 기능인 시민참여의 경우 시민들이 직접 도시계획 의제를 발굴 및 제안할 수 있다. 또한 도시 문제에 대한 솔루션과 아이디어를 제안할 수 있으며 공개형으로 제안할 경우 지자체 담당 공무원뿐만 아니라 다른 시민들도 해당 의견을 공유할 수 있게 된다. 그리고 이러한 시민참여 기능을 기반으로 협업 커뮤니케이션 지원이 이루어지는데 이는 '빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼'이 다자간 융합 소통이 가능한 플랫폼이면서 시민참여를 통해 수집된 데이터가 플랫폼에 저장되고 저장된 데이터는 다시 플랫폼에서 제공되는 빅데이터가 되는 순환적 구조를 가지고 있음을 보여준다. 마지막으로 이를 실현하기 위한 도구로써 오픈 소스 플랫폼이 활용된다.

향후 연구 계획으로는 본 연구를 통해 제안한 플랫폼 구조를 바탕으로 도시 모니터링 서비스 연계 및 빅데이터 기반 시민참여형 도시계획 인터랙티브 소통 플랫폼 기본 설계 방안을 제시할 것이

다. 특히 실증도시를 대상으로 빅데이터를 기반으로 도시의 현상을 진단하고 추후 도시 상황을 예측할 수 있는 지표들 가운데 시민에게 공개할 대신민 지표를 선정하여 플랫폼에 제공할 것이다. 동시에 시민참여형 인터랙티브 소통 플랫폼의 아키텍처 설계, 사용자 시나리오 기반 UX/UI 디자인 등 플랫폼의 사용자 시나리오를 구성하고 각 시나리오 및 서비스에 적합한 UI 및 UX 디자인 작업을 수행할 것이다.

인용문헌 References

- 고영삼, 2005. "지방정부의 온라인 주민참여 장애요인 및 활성화 방안 연구: 울산사이버지방자치시스템 운영사례를 중심으로", 『지방행정연구』, 19(4): 3-32.
Ko, Y., 2005. "An Empirical Study on the Hurdles and the Revitalization of On-Line Civil Participation in the Ulsan Region", *The Korea Local Administration Review*, 19(4): 3-32.
- 김문구·박종현·오지선, 2019. "심리적 사회문제 해결을 위한 AI 기반 감성증강 기술에 대한 일반인 니즈 도출 및 유망 서비스 발굴", 2019년도 한국통신학회 동계종합학술발표회, 평창:용평리조트.
Kim, M.G., Park, J.H., and Oh, J.S., 2019. "Promising Services Development of AI Based Emotion Enhancement for Solving the Social Problems from Psychology Aspects", Paper presented at KICS Winter Conference 2019, Pyeongchang: Yong Pyong Resort.
- 문신용·윤기찬, 2007. 전자정부와 시민참여에 관한 통합적 분석 모형의 구성 및 적용 연구: 기초자치단체를 중심으로, 『행정논총』, 45(3): 259-284.
Moon, S. and Yoon, G., 2007. "Study of the Integrated Analytical Model of Electronic Citizen Participation in e-Government", *Korean Journal of Public Administration*, 45(3): 259-284..
- 박준혁·김수영, 2021. 디지털 공공행정에서 시민참여 단계에 관한 연구, 『한국사회복지행정학』, 23(1): 175-205.
Park, J. and Kim S., 2021. "Citizen Participation in Digital Public Administration", *Journal of Korean Social Welfare Administration*, 23(1): 175-205.
- 박지호·박정우·남광우, 2021. "스마트도시사업 단계별 시민참여 수준 진단에 관한 연구", 『한국지리정보학회지』, 24(2): 12-28.
Park, J., Park, J., and Nam K., 2021. "A Study on the Level of Citizen Participation in Smart City Project", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 24(2): 12-28.
- 안용준·이상호·유명옥, 2019. 「시민참여기반의 스마트시티 모델 정립」, 대전: 대전세종연구원.
Ahn, Y., Lee, S. and Yu, M., 2019. *Establishment of a Smart City Model based on Citizen Participation*, Daejeon: Daejeon Sejong Research Institute.
- 이규엽·박성철·류성열, 2020. "공공 빅데이터 플랫폼 성과평가 모형", 『지식경영연구』, 21(4): 243-263.

- Rhee, G., Park, S., and Ryoo, S., 2020. "Performance Measurement Model for Open Big Data Platform", *Knowledge Management Research*, 21(4): 243-263.
8. 이다예, 2021. 「도시계획 온라인 참여 플랫폼 운영 사례와 시사점: 정보제공 및 정책제안 온라인 플랫폼을 중심으로」, 세종: 국토연구원.
Lee, D., 2021. *A Case Study on the Operation of Online Participation Platform for Urban Planning*, Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements.
9. 이다예·최정운·김중은·서형주, 2021. 「시민참여 도시계획 실현을 위한 커뮤니티 보드 도입·운영 방안」, 세종:국토연구원.
Lee, D., Choi, J., Kim, J., and Seo H., 2021. *Introducing and Operating Community Boards to Ensure Citizen Participation in Urban Planning*, Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements.
10. 이재준·김예성·김현·김도영, 2015. "시민참여형 도시기본계획 수립 현황과 공무원 인식 - 경기도 31개 시군을 중심으로", 「한국도시계획학회지 도시설계」, 16(4): 5-16.
Lee, J., Kim, Y., Kim, H., and Kim, D., 2015. "The Present Status and Government Officials' Recognition of the Citizen Participation in Comprehensive Plan - Focused on Municipalities of Gyeonggi-do", *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 16(4): 5-16.
11. 전철민·이희정, 2016. "우리나라 참여형 도시계획의 추세 및 특성에 대한 연구: 청주,수원,서울의 2030년 도시기본계획을 중심으로", 「서울도시연구」, 17(4): 1-16.
Jeon, C. and Lee, H., 2016. "The Trends and Characteristics of Engaged Urban Planning in Korea: Focused on 2030 Master Plans for Cheongju, Suwon, and Seoul", *Seoul Studies*, 17(4): 1-16.
12. 조대연, 2018. "인공지능이 가져오는 도시의 미래", 「국토」, 444: 2-4.
Cho, D., 2018. "Urban Future from Artificial Intelligence", *Planning and Policy*, 444: 2-4.
13. 최민주·이상호·조성수·정예진·조성운, 2020. "시민참여 기반의 스마트시티 리빙랩 모델 설정", 「한국콘텐츠학회논문지」, 20(4): 284-294.
Choi, M., Lee, S., Jo, S., Jung, Y., and Jo, S., 2020. "The Living Lab Model of Smart City Based on Citizen Participation", *The Journal of the Korea Contents Association*, 20(4): 284-294.
14. 하경준·이달별·정주철, 2017. "도시계획 비전수립에 있어 시민 참여 과정 및 결과에 관한 시사점 고찰", 「국토 계획」, 53(1): 5-20.
Ha, G., Lee, D., and Jung, J., 2017. "The Process and Result of the Citizen Participation in Community Visioning", *Journal of Korea Planning Association*, 53(1): 5-20.
15. Arnstein, S.R., 1969. "A Ladder Of Citizen Participation", *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4): 216-224.
16. Babelon, I., Panek, J., Falco, E., Kleinhans, R., and Charlton, J., 2021. "Between Consultation and Collaboration: Self-Reported Objectives for 25 Web-Based Geoparticipation Projects in Urban Planning", *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(11): 783.
17. Balestrini et al., 2017. A City in Common: "A City in Common: A Framework to Orchestrate Large-scale Citizen Engagement around Urban Issues", Paper presented at the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Denver Colorado, USA.
18. Basha, S.A., Elgammal, M.M., and Abuzayed, B.M., 2021. "Online Peer-to-peer Lending: A Review of the Literature", *Electronic Commerce Research and Applications*, 48(2): 101069.
19. Bourne, M., Franco, M., and Wikes, J., 2003. "Corporate Performance Management", *Measuring Business Excellence*, 7(3): 15-21.
20. Callahan, K., 2007. "Citizen Participation: Models and Methods", *International Journal of Public Administration*, 30(11): 1179-1196.
21. Contreras, S., 2019. "Using Arnstein's Ladder as an Evaluative Framework for the Assessment of Participatory Work in Postdisaster Haiti", *Journal of the American Planning Association*, 85(3): 219-235.
22. Cornwall, A., 2008. "Unpacking "Participation" Models, Meanings and Practices", *Community Development Journal*, 43(3): 269-283.
23. Davidson, S., 1998. "Spinning the Wheel", *Planning*, 1262: 14-15.
24. Davidoff, P., 1965. "Advocacy and Pluralism in Planning", *Journal of the American Planning Association*, 31(4): 331-338.
25. Farmanbar, M. and Rong, C., 2020. "Triangulum City Dashboard: An Interactive Data Analytic Platform for Visualizing Smart City Performance", *Processes*, 8(2): 250.
26. Gil, O., Cortés-Cediel, M.E., and Cantador, I., 2019. "Citizen Participation and the Rise of Digital Media Platforms in Smart Governance and Smart Cities", *International Journal of E-Planning Research*, 8(1): 19-34.
27. Gurin, J., 2014. "Open Governments, Open Data", *The SAIS Review of International Affairs*, 34(1): 71-82.
28. Healey, P., 1992. "Planning Through Debate: The Communicative Turn in Planning Theory", *The Town Planning Review*, 63(2): 143-162.
29. Hemmersam P., Martin, N., Westvang, E., Aspen, J., and Morrison, A., 2015. "Exploring Urban Data Visualization and Public Participation in Planning", *Journal of Urban Technology*, 22(4): 45-64.
30. Houghton, K., Miller, E., and Foth, M., 2014. "Integrating ICT into the Planning Process: Impacts, Opportunities and Challenges", *Australian Planner*, 51(1): 24-33.
31. Jacobs, J., 1961. *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Random House.
32. Kotus, J. and Sowada, T., 2017. "Behavioural Model of Collaborative Urban Management: Extending the Concept of Arnstein's Ladder", *Cities*, 65: 78-86.
33. Krueger, R.A. and Casey, M.A., 2000. *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*, 3rd ed, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

34. Lauria, M. and Slotterback, C.S., 2020. *Learning from Arnstein's Ladder: From Citizen Participation to Public Engagement*, New York and London: Routledge.
35. Lim, S., Tucker, C.S., Jablokow, K., and Pursel, B., 2018. "A Semantic Network Model for Measuring Engagement and Performance in Online Learning Platforms", *Computer Applications in Engineering Education*, 26(5): 1481-1492
36. Maarooof, A., 2015. *Big Data and the 2030 Agenda for Sustainable Development*, Report for UN-ESCAP.
37. McCall, M.K., 2003. "Seeking Good Governance in Participatory-GIS: A Review of Processes and Governance Dimensions in Applying GIS to Participatory Spatial Planning", *Habitat International*, 27(4): 549-573.
38. Mehr, H., 2017. *Artificial Intelligence for Citizen Services and Government*, Cambridge: Ash Center for Democratic Governance and Innovation, Harvard Kennedy School.
39. Neely, A.D., Adams, C., and Crowe, P., 2001. "The Performance Prism in Practice", *Measuring Business Excellence*, 5(2): 6-13.
40. OECD, 2001. *Citizens as Partners: OECD Handbook on Information, Consultation and Public Participation in Policy-making*, Paris: OECD Publishing.
41. OECD, 2019. *An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation*, Paris: OECD Publishing.
42. OECD, 2020. "The OECD Digital Government Policy Framework: Six Dimensions of a Digital Government", *OECD Public Governance Policy Papers*, 2, Paris: OECD Publishing.
43. O'Reilly, T., 2011. "Government as a Platform", *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 6(1): 13-40.
44. Przybilowicz, E., Cunha, M.A., Geertman, S., Leleux, C., Michels, A., Tomor, Z., Webster, C.W.R., and Meijer, A., 2022. "Citizen Participation in the Smart City: Findings from an International Comparative Study", *Local Government Studies*, 48(1): 23-47.
45. Rosen, J. and Painter, G., 2019. "From Citizen Control to Co-Production: Moving Beyond a Linear Conception of Citizen Participation", *Journal of the American Planning Association*, 85(3): 335-347.
46. Scholl, H.J. and Scholl, M.C., 2014. "Smart Governance: A Roadmap for Research and Practice", *iConference 2014 Proceedings*, 163-176.
47. Simonofski, A., Asensio, E.S., Smedt, J., and Snoeck, M., 2017. "Citizen Participation in Smart Cities: Evaluation Framework Proposal", Paper presented at 2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics, Thessaloniki, Greece.
48. Simonofski, A., Asensio, E.S., and Wautelet, Y., 2019. "Citizen Participation in the Design of Smart Cities: Methods and Management Framework", *Smart Cities: Issues and Challenges Mapping Political, Social and Economic Risks and Threats*, 1: 47-62.
49. Steinmann, R., Krek, A., and Blaschke, T., 2005. "Can Online Map-Based Applications Improve Citizen Participation?", *Böhlen, M., Gamper, J., Polasek, W., and Wimmer, M.A. (eds) E-Government: Towards Electronic Democracy*, New York: Springer Berlin Heidelberg.
50. UN, 2003. *UN Global E-Government Survey 2003*, New York: United Nations.
51. Wates, N., 2014. *The Community Planning Handbook: How People Can Shape Their Cities, Towns and Villages in Any Part of the World (2nd ed.)*, London: Routledge.
52. Willems, J., Van den Bergh, J., and Viaene, S., 2017. "Smart City Projects and Citizen Participation: The Case of London", *Public Sector Management in a Globalized World*, Wiesbaden: Springer Gabler.
53. Yang, S. and Kim, H., 2021. "Urban Digital Twin Applications as a Virtual Platform of Smart City", *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 12(4): 363-379.
54. Yeh, H., 2017. "The Effects of Successful ICT-Based Smart City Services: From Citizens' Perspectives", *Government Information Quarterly*, 34(3): 556-565.
55. IAP2, 2007. "Public Participation Spectrum", <https://iap2.org.au/resources/spectrum/>

Date Received	2023-09-18
Reviewed(1 st)	2023-11-01
Date Revised	2024-02-01
Reviewed(2 nd)	2024-02-17
Date Accepted	2024-02-17
Final Received	2024-05-07