

스마트시티 생활서비스의 지역적 특성과 결핍지역 분석

: 서울시 행정동을 중심으로*

Analysis of Regional Characteristics and Deficiency Areas of Smart City Living Service

: Focused on the Seoul

이정현**·남 진***

Lee, Jung-hyun · Nam, Jin

Abstract

Recently, smart cities have emerged as a viable solution to various urban problems, such as polarization, traffic congestion, and environmental pollution. Smart city living services are also expected to be extended to other cities in several countries as the growth potential is large. Although smart cities are being promoted globally, it is necessary to assess whether they are being established according to local requirements. Cities exist in various physical and social environments, and as a rapidly changing space, uniform service availability cannot address the various problems arising in urban spaces. Therefore, this study aims to identify the spatial distribution of the currently available smart city living services and analyze the deficient areas to establish an inclusive smart city living service supply plan. Based on the analysis results, smart city living services are supplied sufficiently in densely populated or commercial areas, but the higher the ratio of senior citizens and children, the more were the service deficiencies. Further, these imply that local age groups should be considered when planning smart cities in the future.

주제어 스마트시티, 스마트시티 생활서비스, 지역 특성, 결핍지수, 결핍지역

Keywords Smart City, Smart City Living Service, Regional Characteristics, Deficiency Index, Deficiency Areas

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

현재 도시에서는 교통혼잡이나 주차 시설 부족, 쓰레기 처리 문제나 대기 오염과 같은 다양한 문제를 안고 있다. 또한, 이러한 도시문제와 더불어 급격한 경제성장으로 인한 빈부격차나 양극

화 문제도 심화되고 있다. 이에 정부는 2018년 ‘포용적 성장’을 언급하며 소득 주도적인 성장, 혁신적인 성장, 공정한 경제 등의 정책을 수립하였고 그중 하나로 스마트시티를 추진하고 있다.

세계시장 조사기관인 Markets and Markets에 따르면 스마트 시티 시장의 규모가 연평균 18.4%의 성장률을 통해 2023년까지 약 692조 원의 규모로 성장할 것으로 전망하였다. 스마트시티는 도시 양극화와 같은 도시문제 해결을 위해 대두되었지만, 전문가

* 이 논문은 국토교통부의 스마트시티 혁신인재육성사업과 한국연구재단의 지원(2018R1D1A1A09084184)을 받아 수행되었습니다.

** Master, Department of Smart Cities, The University of Seoul (First Author: hyun0720@uos.ac.kr)

*** Professor, Department of Urban Planning & Design/Department of Smart Cities, The University of Seoul (Corresponding Author: jnam@uos.ac.kr)

들은 급증하는 스마트시티의 확산에 따라 기존 시장지배자와 지배 산업을 붕괴시키는 와해성 기술(disruptive technology)인 4차 산업혁명에 의한 산물이 일상생활에 들어와 도시 양극화를 더욱 심화시킬 것이라고 예상하고 있다(이영성·배영임, 2018).

또한, 국내 지역혁신정책은 지역의 발전 단계 및 특성을 반영하지 못하는 획일적인 접근으로 지역의 자생력 구축에 실패했다는 비판을 받아왔다(국토연구원, 2020; 남기범, 2016). 국토연구원(2020)은 이러한 정책들이 지역 자산에 대한 분석 없이 추진되거나 중앙정부가 주도하는 방식으로 지역의 구성원과 정책 등을 고려하지 않는다고 주장하였고, 산업연구원(2019)은 대부분 지역 정책이 중앙부처의 기획으로 추진되고 있어 지역 여건의 실질적인 반영 측면에는 취약하다고 밝혔다(최석현·하보란, 2013).

도시는 다양한 구성원의 물리적, 사회적 환경이 빠르게 변화하는 공간으로써 획일화된 정책이나 서비스공급으로는 도시 공간에 발생하는 여러 문제에 대응하기 어렵다. 이에, 실질적인 도시 문제 해결을 위해서는 지역의 특성을 파악하고 고려한 정책도입이 필요한 시점이다(서울연구원, 2020; 국가균형발전위원회, 2019).

현재 스마트시티는 국내에 도입된 지 얼마 되지 않아 서비스를 공급하거나 실증하는 단계에 있다. 또한, 스마트시티 생활서비스는 사람들의 삶의 질을 개선하는 서비스로서 누구나 누릴 수 있어야 하기 때문에 지역별로 적정수준을 유지해야 한다고 판단된다.

따라서 이 연구는 다양한 도시문제 해결방안으로 추진되고 있는 스마트시티 생활서비스의 공간적 분포를 파악하고 스마트시티 생활서비스가 지역 특성에 맞게 공급되고 있는지 분석하는 것을 목적으로 한다.

이를 통해 사회 취약계층이나 시설 이용의 용이성 등의 정량적인 지표인 결핍지수를 개발 및 활용하여 서울시 스마트시티 생활서비스 수준이 낮은 지역들을 찾고 지역적 특성을 분석함으로써 획일적인 지역 정책을 개선하면서 포용적이고 지역에 적합한 스마트시티 생활서비스 공급계획 수립을 위한 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구의 방법 및 범위

이 연구는 스마트시티 생활서비스가 결핍된 지역을 파악하기 위해 스마트시티 생활서비스 결핍지수를 개발하여 지역별 스마트시티 생활서비스 결핍지역의 공간적 분포를 분석하였다. 이때 지역의 다양한 특성을 고려하기 위해 행정동별 면적, 인구구조특성, 각종 시설, 재정자립도 대비 스마트시티 생활서비스의 개수를 결핍지수의 지표로 선정하였고 결핍지역은 결핍지수를 토대로 산출되었다.

지역의 스마트시티 생활서비스 결핍지역을 평가하기 위해서는 상대적인 비교가 필요하므로 측정된 스마트시티 생활서비스 수준 값을 표준화 값인 Z-score로 변환하였다. 또한, 지역별 결핍

지수를 종합적으로 평가하기 위해 지표별로 측정한 값에 요인분석을 수행하여 산출한 가중치를 곱하여 합산하였다. 이를 토대로 결핍지수별 스마트시티 생활서비스가 부족한 지역은 물론 결핍지수의 합산 값을 활용하여 종합적으로 스마트시티 생활서비스의 수준이 낮은 지역을 도출할 수 있었다.

이 연구는 서론을 포함하여 총 5장으로 이루어지며 (Figure 1)과 같다. I 장은 연구의 목적과 연구방법 등에 관한 내용이고, II 장에서는 스마트시티의 개념 및 스마트 포용도시, 스마트시티 생활서비스, 그리고 결핍지수에 대해 고찰하고 관련 선행연구를 검토한 내용이다. III 장에서는 서울시 행정동별 스마트시티 생활서비스의 공간적 분포를 파악하는데, 이때 스마트시티 생활서비스의 분야는 가장 많이 사용되고 있는 행정, 교통, 복지·안전, 환경, 공유 등 5개의 분야로 설정하였고 생활서비스는 물리적인 분포를 파악할 수 있는 서비스 위주로 활용하였다. IV 장에서는 스마트시티 생활서비스의 결핍지역 판별을 위한 결핍지수를 개발하여 스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 판별하고 V 장에서는 이러한 분석결과를 토대로 연구의 결론 및 시사점을 제시하고 있다.



Figure 1. The flowchart of research

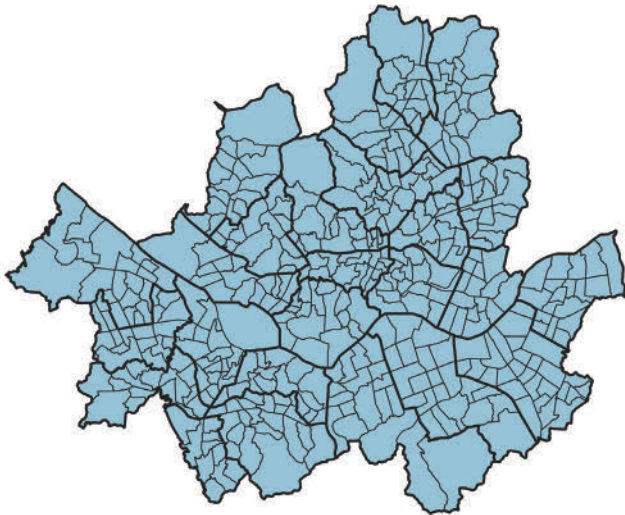


Figure 2. The boundary of Seoul's administrative district

연구의 범위는 다음과 같다. 현재 시점의 스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 판별하는 것이기 때문에 연구의 시간적 범위는 2020년으로 설정하였다. 또한, 스마트시티의 도입이 오래되지 않았으므로 분석 및 결과 해석을 위해 국내에서 가장 활발하게 스마트시티를 추진하고 있는 서울시의 424개 행정동을 연구의 공간적 범위로 설정하였다(Figure 2) 참조).

II. 이론 및 선행연구 검토

1. 이론적 고찰

1) 스마트시티 개념

전 세계의 다양한 국가 및 기관에서 스마트시티에 대해 정의 내리고 있다(서울디지털재단, 2018). 그러나 스마트시티는 사회·문화적인 요소 등을 포함하는 포괄적인 형태이기 때문에 아직 학계에서는 스마트시티에 대한 통일된 개념이 존재하지 않고 국내에서는 주로 기존 U-City와의 차별점 및 기술의 활용 측면에서 스마트시티를 논의하고 있다(주윤창 외, 2020; 서울연구원, 2021; OECD, 2020). 주요 기관의 스마트시티 정의를 살펴보면(Table 1)과 같다. 먼저 유럽 연합인 EU에서는 디지털기술을 통해 자원을 효율적으로 사용하여 시민 삶의 질을 개선하는 지속가능성이 큰 도시로 스마트시티를 정의하고 있었다. 이와 마찬가지로 정보통신기술 관련 문제를 책임지는 UN 전문기구인 ITU(국제전기통신연합)는 스마트시티를 ICT 기술을 사용하여 도시 서비스와 시민의 삶의 질을 향상시키는 혁신적인 도시라 정의하였고 미국의 IT 및 통신 부문의 시장조사 및 컨설팅을 담당하고 있는 International Data Corporation(IDC)는 스마트시티가 ICT 기술을 활용하여 지속가능한 경제 발전을 이루는 명확한 주체라고 말하고 있다. 또한, 나라마다 다른 산업이나 통상 표준을 국제적으로 통용되는 범위로 개발하고 보급하는 ISO(국제 표준화 기

Table 1. Definition of Smart City

Institution	Definition of Smart City
Smart City Act	A city that contributes to improving the quality of people's lives, balanced national development, and strengthening national competitiveness by improving the competitiveness of cities and promoting sustainable development by prescribing matters concerning the efficient creation, management, and operation of cities.
EU	A city of great sustainability that uses resources efficiently through digital technology to improve citizens' quality of life.
ITU-T	Innovative cities that utilize ICT technology to improve urban services, citizens' quality of life
IDC	A clear player who uses ICT technology to improve citizens' quality of life and achieve sustainable economic development.
ISO	A city that improves the sustainability of cities and fundamentally improves how cities affect society, how urban operating elements and urban systems work for the sake of changing the quality of life of its citizens.

구) 또한 스마트시티가 도시의 지속가능성을 향상시키는 것은 물론 도시가 사회에 어떻게 영향을 주고 도시 운영요소들과 도시 시스템이 어떻게 작동하는지 등을 근본적으로 개선하는 도시라 정의하였다. 이에 따라 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」에서는 스마트시티를 도시의 효율적인 조성과 관리 및 운영 등에 관한 사항을 규정하여 도시의 경쟁력을 향상시키고 지속가능한 발전을 촉진함으로써 국민의 삶의 질 향상과 국가균형발전 및 국가 경쟁력 강화에 이바지하는 도시라고 정의하고 있다.

또한, 스마트시티는 ICT 기술을 활용하여 실제 도시의 문제점을 개선하고 해결하는 과정 중에 있다. 싱가포르의 경우 디지털 트윈 기술을 활용하여 도시에서 수집되는 데이터를 바탕으로 언덕 등의 지형정보를 통해 보행이 불편한 노인이나 장애인을 위한 길 안내 서비스를 제공하는 등 사람들의 편의와 안전을 강화하는 서비스를 제공하고 있다. 덴마크 코펜하겐의 경우 스마트 LED 조명 서비스를 활용하여 기존 대비 에너지 사용량을 75% 절감하였고 Internet of Things(IoT) 센서를 부착하여 대기 질과 교통 혼잡 등의 정보를 사람들에게 보내주는 서비스를 제공하고 있다. 이와 더불어 자전거 기반 교통 서비스인 그린웨이브를 통해 GPS와 스마트 기술을 이용하여 자전거와 버스의 움직임을 확인하고 신호등에 신호를 보낼 때 자동차보다 자전거와 버스에 우선 신호를 부여하여 사람들이 더 안전하고 빠르게 도심을 통과할 수 있도록 하였다(한국정보화진흥원, 2019).

이러한 다양한 기관의 정의와 실제 사례를 종합해본 결과, 스마트시티는 ICT 기술을 도시에 적용하여 다양한 도시문제를 해결하고 시민의 삶의 질을 높이는 지속가능한 도시 및 플랫폼으로 정의할 수 있다.

2) 스마트시티와 포용도시

포용도시는 사회문제 해결과 지속가능한 동반 성장을 위한 국제 사회의 노력으로 등장하게 되었다(이영성, 2018). UN Habitat는 포용도시를 현재와 미래의 모든 거주민이 어떤 종류의 차별도 받지 않는 정의롭고 안전하며 회복력 있고 지속 가능한 도시라고 정의하였다.

스마트 포용도시는 도시 기능으로 도입되는 스마트시티 서비스를 지역 거주자의 요구와 선호에 초점을 맞춰 주민들에게 필요한 자원 및 기술을 제공함으로써 지역 문제에 대한 해결책을 공동으로 만들어가는 것을 말한다(서울연구원, 2021; Deloitte Insights, 2019). 또한 이를 위해 모든 사람이 이해할 수 있는 규약이 설정되어야 하며 스마트시티 정책은 지역의 사회경제적 환경을 고려하여 수립되어야 함을 의미한다(서울연구원, 2021).

그러나 앞서 말했던 바와 같이 다양한 도시문제를 해결하기 위해 도입되는 스마트시티의 신산업 및 4차 산업혁명의 급속한 확산이 모든 사람에게 혜택을 줄 것이라는 보장은 없으며 지역별 소득수준이나 재정자립도 등의 차이로 인한 기술 도입시기의 차이 등이 도시 양극화를 더욱 심화시킨다는 부정적 견해가 나옴에 따라 이를 보완하고 해결하기 위해 스마트 포용도시라는 개념이 등장하게 되었다.

스마트시티가 이러한 스마트 포용도시가 되기 위해서는 다양한 포용정책이 필요하다. 서울연구원(2018)은 인구구조의 고령화와 도시의 불평등, 불균형을 해소하기 위해 서울형 포용도시를 도시의 모든 시민이 경제적, 사회적, 공간적으로 차별하지 않고 살 수 있도록 개인의 경제적 역량을 높이고 사회적 배제를 최소화하는 도시정책을 지향 및 실현하는 도시라 정의하였다. 또한, 2015년 World Bank는 「세계의 포용도시 접근 페이지」를 통해 사회적·경제적·공간적 측면을 모두 포괄하는 '포용도시' 개념 중 공간적 포용 측면에서는 생활인프라 및 공공서비스의 차별이 없는 접근성 향상을 주요 정책 의제로 제시하였다(박인숙·남진, 2021). 이처럼 스마트시티 초기도입 시기인 현재 시점에서 스마트 포용도시로 나아가는 방안으로 시민의 경제·사회·공간적 불평등의 측면을 완화할 수 있는 정책의 추진이 중요한 과제로 제기되고 있다.

3) 결핍지수

해외에서 추진하고 있는 복합결핍지수(Index of Multiple Deprivation, IMD)는 지역별 불평등 현황을 파악하기 위한 수단으로써 소득, 고용, 건강 불평등, 장애, 교육, 주거환경, 범죄 등의 요소로 구성되어 있다(김용국, 2019). 국내에서는 지역의 물리적 결핍지수, 사회박탈지수 등 센서스 자료를 이용한 거주민의 소득과 교육, 실업, 열악한 주거환경 등 사회경제적 수준의 지역 박탈을 측정하고 있다(김형용·최진무, 2014).

이 연구는 스마트시티 생활서비스가 지역에 맞게 공급되고 있

는지를 분석하고자 지역의 특성을 반영한 결핍지수를 개발하였다. 스마트시티 생활서비스 결핍지수는 서비스공급의 시설 접근성 및 지역의 사회취약계층 등을 고려하여 지표를 선정하였고 모든 지표는 서울시 424개 행정동을 대상으로 한다.

첫 번째 지표인 스마트시티 생활서비스 수준은 서비스의 공간적 분포를 파악하기 위해 행정동 면적 대비 서비스 개수를 측정하였다. 김홍광(2019)은 스마트시티 생활서비스의 공급에 지방자치단체의 예산 규모가 클수록, 인구가 많을수록 긍정적인 영향을 준다고 밝혔는데, 이를 기반으로 인구구조특성 지표는 지역의 거주인구와 사회취약인구 대비 스마트시티 서비스가 얼마나 공급되어 있는지를 파악하는 지표로서 전체 인구, 노인, 어린이, 장애인 대비 서비스 수를 측정한다. 또한, 서비스 도입에 영향력이 있다고 밝혀진 자치구의 재정자립도 대비 서비스 수를 활용하여 지표를 구축하였다. 마지막으로 교통시설과 교육시설, 상업시설 대비 생활서비스 수를 활용하여 각종 시설의 접근성 대비 서비스의 분포와 거주인구 외에 그 지역을 실제로 방문하여 시설을 이용할 수요자를 고려하고자 하였다.

2. 선행연구 검토 및 연구의 차별성

이 논문은 지역 특성별 스마트시티 생활서비스에 대한 적합성을 보는 연구로 관련 선행연구를 크게 스마트시티 및 스마트시티 생활서비스 관련 연구와 적합성 및 결핍지수 관련 연구로 나눌 수 있다.

최근 스마트시티의 개념에 대한 논의가 많이 이루어지면서 다양한 연구가 진행되고 있다. 주윤창(2020)은 국내 연구를 중심으로 최근 3년 동안의 스마트시티 관련 연구 동향을 분석하였는데 질적 연구는 사례연구 비중이 높았고 양적 연구는 설문을 통한 만족도 조사 등이 주를 이루었다. 김병준·하현상(2019)은 스마트시티 공공서비스의 주민 체감도에 영향을 미치는 요인을 비교·분석하였고 향후 스마트시티 정책수립에 활용될 수 있다는 시사점을 제시하였다. 김민주·정승현(2019)은 스마트시티 서비스의 적용 경향을 분석하였고 국내 스마트시티 서비스는 공공주도로 이루어지고 있어 서비스의 지속가능성이 낮다는 점을 주장하였다. 김홍광(2019)은 스마트시티 서비스의 도입 요인을 정치적, 환경적, 수요 및 공급적 요인으로 나누어 분석하였는데 지방자치단체의 예산 및 인구 규모가 클수록 정책도입에 영향이 있고 지자체장의 정치적 성향과 인접 지자체가 서비스를 도입할 경우 영향이 있다고 주장하였다.

적합성 연구는 주변 지역과 주택가격 및 용도지역의 적합성을 보는 연구와 주변 환경의 적합성을 보는 연구 등이 있다. 이창효 외(2009)는 주거환경과 관련된 지표와 주택가격 간의 적합성을 분석하였고 박종민 외(2018)는 서울시 내 변경된 용도지역의 적합성을 중심지체계 및 도로 및 교통요건 등의 절대적 및 상대적 기준으로 평가하였다.

결핍지수 관련 연구는 주로 지역의 불평등한 공간적 분포를 볼 수 있는 지표를 개발 및 활용하는 연구가 주를 이루었다. 김형용·최진무(2014)는 지역의 건강 박탈 지표를 개발하여 도시지역의 건강 불평등을 분석하였고 이정현·남진(2019)은 서울시 저층주거지를 대상으로 기초생활인프라의 결핍지역을 파악하고 최적화된 공급계획을 위한 근거를 제시하였다.

선행연구를 검토한 결과, 스마트시티 관련 연구는 개념 정립 연구나 스마트시티 생활서비스 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 등이 있었다. 그러나 실제 스마트시티 생활서비스가 지역 특성에 맞게 공급이 되었는지를 보는 연구는 없는 실정이다. 또한, 지역 특성과의 적합성이나 결핍지역에 관한 연구는 주로 주거환경이나 기초생활인프라 등에 초점이 맞춰져 있었다. 이에 이 연구는 스마트시티 생활서비스의 지역적 분포를 분석하여 지역 특성에 맞게 공급되고 있는지를 파악한다는 차별성을 갖는다. 또한, 연구결과에 따라 향후 필요한 스마트시티 생활서비스 공급 계획 수립에 근거를 제시할 수 있다는 점에서 의의가 있다고 판단된다.

III. 현황분석

2019년 기준 전국 78개 지자체에서 도시문제 해결수단으로 스마트시티 정책을 추진하고 있다. 추진 중인 정책이나 프로젝트들은 지자체별로 다양하지만 도입되는 스마트시티 생활서비스나 사업의 분포를 파악하는 연구는 아직 초기 단계에 있다. 따라서 각 지역의 스마트시티 생활서비스 현황을 보는 것은 향후 국내 스마트시티 계획 적용 시 지역별로 고려되어야 할 내용에 대한 근거를 제시할 수 있을 것이다. 이 중에서 이 연구에서는 서울시 행정동을 중심으로 살펴보고자 한다.

1. 스마트시티 행정서비스

스마트시티 행정서비스는 크게 공공와이파이와 무인민원발급기를 중심으로 제공되는데, 그 이유는 공공와이파이와 무인민원발급기 모두 사람들이 편리하게 사용할 수 있는 서비스일 뿐 아니라 공공에서 보편적으로 제공하는 무인서비스이기 때문이다.

서울시의 스마트시티 추진계획에 따르면 서울시는 와이파이 소외지역이 없는 서울을 만들고자 공공와이파이를 공급하고 있다. 〈Figure 3〉은 서울시 행정동별 공공와이파이 현황을 보여준다. 공공와이파이는 서울시 전역에 공급되어 있지만, 분포에 차이가 나는 지역들이 있다. 성산2동, 성산1동(마포구), 가산동(금천구), 구로3동(구로구), 종로1·2·3·4가동(종로구), 명동(중구), 연희동(서대문구), 역삼1동(강남구) 등에 많이 설치되어 있다. 이 지역들은 주로 주거지역이나 학교, 상권 및 국가산업단지가 밀집되어 있는 지역이다. 반면 무악동(종로구), 잠실7동(송

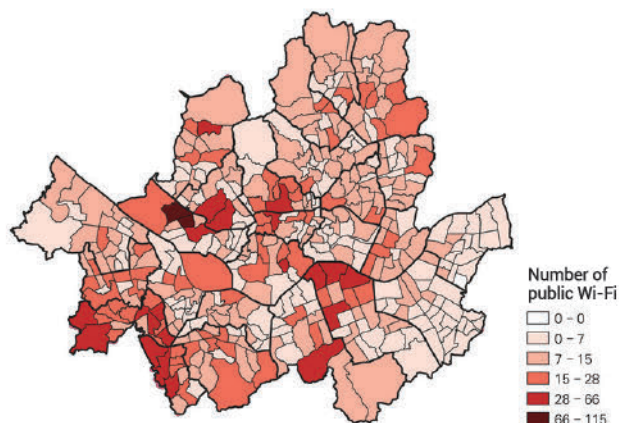


Figure 3. Current situation of public Wi-Fi

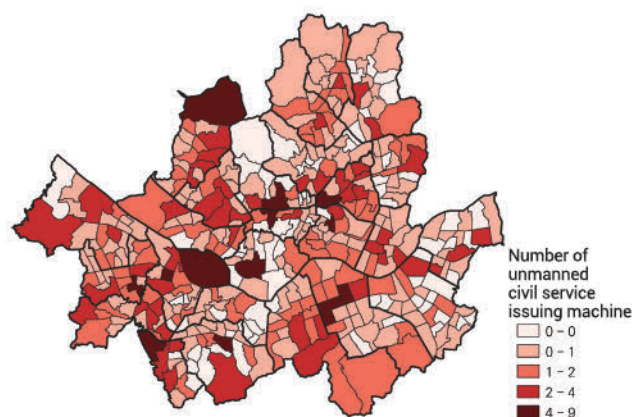


Figure 4. Current situation of unmanned civil service issuing machine

파구), 장충동(중구), 염리동(마포구), 위례동(송파구), 명일2동(강동구) 등은 설치비율이 낮은 지역인데 이 지역들은 주로 녹지비율이 높거나 하천, 개발사업구역인 경우가 많다.

다음은 무인민원발급기의 서울시 공간분포 현황인데, 무인민원발급기는 주민의 편의 및 향상된 행정서비스를 위해 휴일에도 민원서류를 발급할 수 있도록 운영하는 시설로 역삼1동(강남구), 여의동(영등포구), 종로1·2·3·4가동(종로구) 등에 많이 분포하고 있다. 낮은 분포지역에는 평창동, 부암동(종로구), 사당2동, 사당3동(동작구), 오륜동, 둔촌1동(강동구) 등이다. 무인민원발급기가 많이 분포하는 지역은 주로 역세권이거나 상권 및 사업체가 밀집한 지역이었고 분포가 적거나 없는 지역은 녹지비율이 높거나 주거지역 및 학교가 있는 지역으로 나타났다(〈Figure 4〉 참조).

2. 스마트시티 교통서비스

교통서비스로는 자동화 정산 공영주차장과 스마트 횡단보도의 현황을 검토하였다. 교통서비스로 이 서비스들을 살펴본 이유는 IoT가 결합되어 있어 센서가 움직임을 인식하는 것을 통해 모든 상황에 대응할 수 있는 생활편의 서비스이기 때문이다.

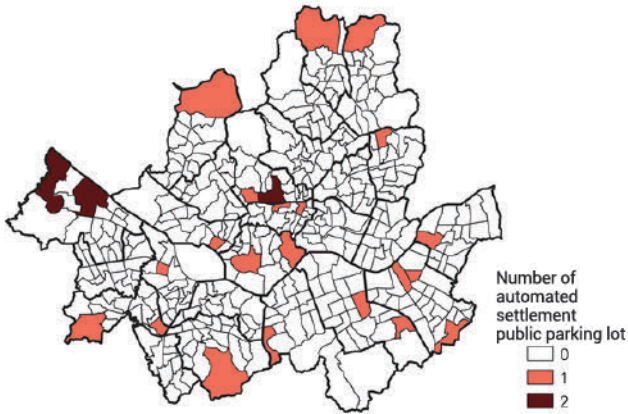


Figure 5. Current situation of automated settlement public parking lot

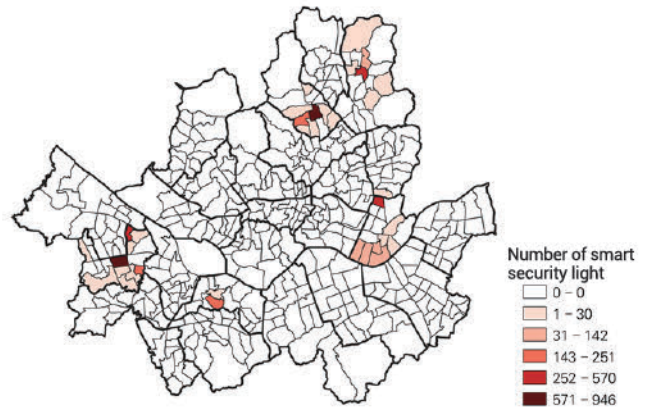


Figure 7. Current situation of smart security light



Figure 6. Current situation of smart crosswalk

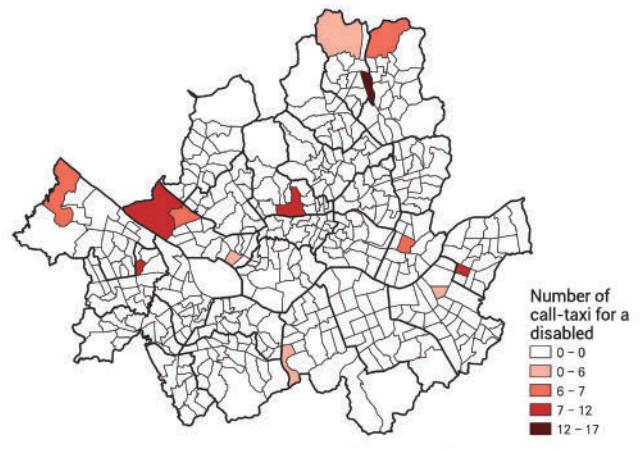


Figure 8. Current situation of call-taxi for a disabled

먼저, 자동화 정산 공영주차장은 서울시설공단이 관리하는 서울시 내 공영주차장 중 주차요금 자동화 정산 시스템을 구축한 주차장이다. 가양1동(강서구), 방화2동(강서구), 종로1·2·3·4가동(종로구), 잠실6동(송파구), 을지로동(중구)에 분포가 높았는데 이 지역들은 주로 상업지역이거나 역세권에 속함을 알 수 있다(〈Figure 5〉 참조).

〈Figure 6〉에서 볼 수 있듯이 스마트 횡단보도는 현재 성동구와 동작구에 설치되어 있다. 스마트 횡단보도는 교통사고를 방지하기 위해 IoT 센서 기술이 도입된 서비스로 성동구에서는 행당1동, 동작구에서는 상도1동에 많이 설치되어 있는데, 이 지역들은 주로 주거지역 및 역세권이거나 주변에 학교가 많은 것으로 나타났다.

3. 스마트시티 복지·안전서비스

스마트시티 복지·안전서비스는 스마트 보안등과 장애인 콜택시를 대상으로 하는데 이 서비스를 선택한 이유는 센서가 부착되어 있어 관리가 쉽고 더욱 안전하고 편리한 서비스를 제공하기 때문이다.

〈Figure 7〉은 스마트 보안등의 현황을 보여준다. 스마트 보안등은 IoT 센서가 탑재되어 조명은 물론 고장 여부를 실시간으로

알려주는 등 실시간 확인 및 수리를 가능하게 한다. 노원구, 양천구, 동작구, 강북구, 광진구에서 추진 중이며 그중 신정동(양천구), 미아동(강북구), 상계2동(노원구), 중곡3동(광진구), 목3동(양천구)에 많이 분포하고 있다. 이 지역들을 세부적으로 검토한 결과 주로 주거지역이거나 학교 주변 지역인 것으로 나타났다.

다음은 장애인 콜택시 현황이다. 서울시는 장애인에게 이동 편의를 제공하기 위해 장애인용 콜택시를 운영하고 있다. 택시는 차량 내 센서를 부착하여 차량 위치에 따라 배차가 된다. 창4동(도봉구), 상암동(마포구), 종로1·2·3·4가동(종로구), 성내2동(강동구), 목4동(양천구)에 분포도가 높고 이 지역들은 주거 및 상업지역인 것을 알 수 있다(〈Figure 8〉 참조).

4. 스마트시티 환경서비스

스마트시티 환경서비스는 S-DoT(Smart Seoul Data of Things), 어린이집 실내공기청정 센서, 전기차 충전소를 검토하였다. 이 서비스들은 센서를 통해 환경을 측정하고 저공해 차인 전기차를 충전할 수 있는 서비스로 기술을 접목한 환경서비스라 할 수 있다.

서울시는 서울 전역의 생활환경을 분석하기 위해 미세먼지, 온

도, 습도, 조도, 소음, 진동, 자외선, 풍향, 풍속, 방문자를 측정할 수 있는 S-DoT를 설치하였다. S-DoT은 424개 행정동에 균등설치하고 있어 서울시 전역에 분포하는 모습을 띠고 있다. 그러나 주거 및 상업, 방문객 집적지 및 미세먼지 유발시설 등에 따라 설치를 추진하고 있어 분포의 차이를 볼 수 있다. <Figure 9>의 분포를 보면 주로 성동구, 영등포구, 마포구, 관악구, 양천구의 분포가 높은 것을 볼 수 있는데 이 지역들은 상업지역이거나 재정비촉진지구 및 준공업지역이었다.

다음은 어린이집 실내공기측정 센서이다. 서울시는 시민 체감형 스마트시티의 확산을 위해 사회적 약자에게 IoT 서비스를 지원하고 있다. 그중 일부인 어린이집 실내공기 질 측정 센서는 2019년 기준 도봉구, 동대문구, 강동구에 설치되었다. 이 중 방학1동, 도봉2동(도봉구), 장안1동(동대문구), 강일동(강동구)의 설치 비중이 높았는데 이 지역들에는 주로 주거지역이나 학교가 많이 있다(<Figure 10> 참조).

에너지경제연구원에 따르면 최근 환경규제 강화 및 자동차 유지비의 지속적인 증가로 전기차 수요가 급증하고 있다. 이에 전기차 충전소의 수요도 늘고 있다. <Figure 11>과 같이 충전소 분포현황을 보면, 서강동(마포구), 오류2동(구로구), 아현동(마포

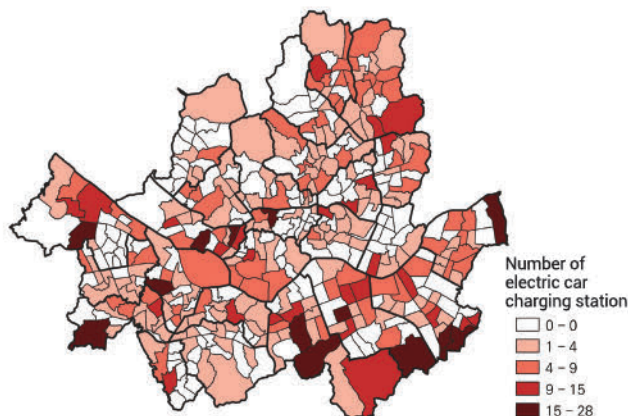


Figure 11. Current situation of electric car charging station

구), 명동(중구), 역삼2동, 세곡동(강남구)에 많이 위치한다. 분포가 높은 지역들은 역세권이거나 주거지역, 상권이 형성된 지역이었다. 반면 오류동(송파구), 신사동(강남구), 부암동(종로구), 우이동(강북구), 공항동(강서구) 등의 지역은 설치되어 있지 않았는데 이 지역들은 주로 녹지비율이 높은 지역이다.

5. 스마트시티 공유서비스

스마트시티 공유서비스로는 나눔카와 공공자전거인 따릉이를 검토하였다. 나눔카와 따릉이 같은 공유서비스가 스마트시티 기술인 이유는 IT 기술이 결합된 지속가능한 서비스로서 많은 사람이 편리하게 이용할 수 있기 때문이다.

Figure 공유서비스에는 공유자동차인 나눔카와 서울시 공공자전거 따릉이가 있다. 먼저 나눔카를 보면 역세권 및 상권 밀집 지역이거나 사업체 수가 많은 역삼1동(강남구), 신촌동(서대문구), 서교동, 상암동(마포구)에 가장 많이 분포해 있다. 반면 내곡동(서초구), 평창동(종로구), 우이동(강북구), 광장동(광진구), 잠실2동(송파구), 종로5·6가동(종로구), 방학동(도봉구) 등에는 나눔카 거점이 공급되지 않았는데 이 지역들은 녹지비율이 높거나 학교 근처인 경우가 많다(<Figure 12> 참조).

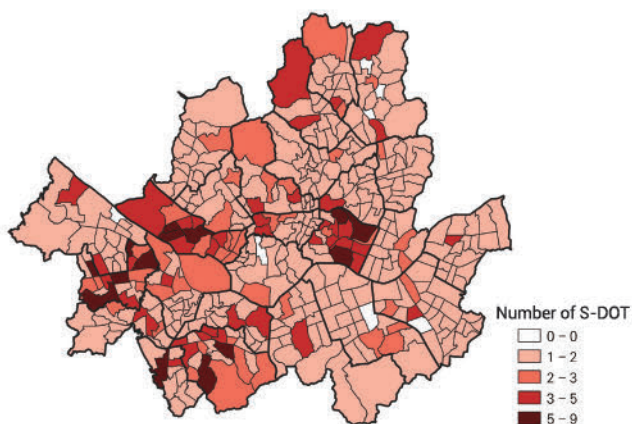


Figure 9. Current situation of smart Seoul environmental information

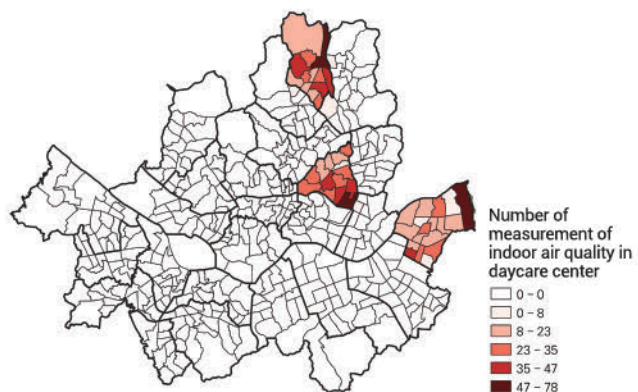


Figure 10. Current situation of measurement of indoor air quality in daycare center

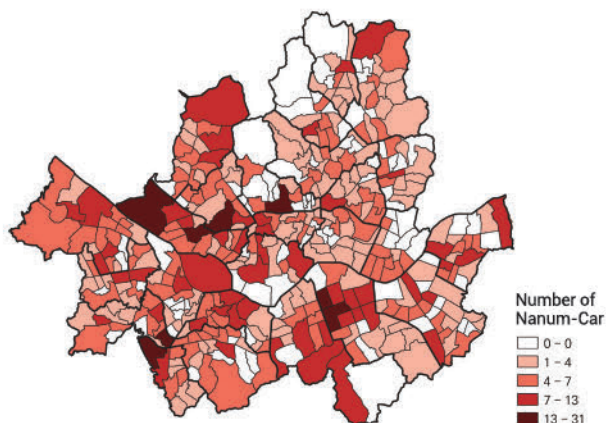


Figure 12. Current situation of Nanum-Car (Car Sharing)

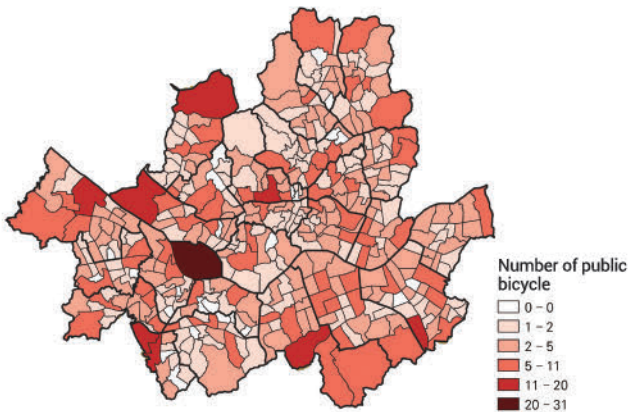


Figure 13. Current situation of public bicycle (Ttareungi)

마지막으로 서울시 공공자전거인 따릉이의 현황을 보면, 따릉이 거치대는 한강과 인접하거나 녹지비율이 높고 역세권 지역인 여의도동(영등포구), 가양1동(강서구), 상암동(마포구), 가산동(금천구), 종로1·2·3·4가동(종로구) 등에 많이 위치하고 상도3동, 상도4동(동작구), 화곡2동(강서구) 등 경사가 있는 지역에 분포하지 않는 것을 볼 수 있다(Figure 13) 참조).

6. 스마트시티 생활서비스 현황종합

서울시 424개 행정동을 기준으로 총 5개 분야의 11개 스마트시티 생활서비스 현황을 분석하였다. 분석한 결과 서비스분포가 높은 지역은 두 가지 유형으로 나뉘어진다. 첫 번째 유형은 역세권이거나 상권 밀집 지역, 사업체 수가 많은 지역이고 다른 유형은 주거지역이거나 학교 주변 지역이다. 서울시 환경 센서인 S-DoT 같은 경우에는 정비사업구역에서 분포가 나타났는데 이는 미세먼지나 소음 등을 측정하기 위해 설치한 것으로 판단된다. 또한, 서울시 공공자전거인 따릉이는 다른 서비스와는 다르게 한강 인접 지역, 녹지비율이 높은 지역, 역세권인 지역에 많이 분포하고 구릉지에 분포가 적은 것을 알 수 있었다. 자전거의 특성상 주변 공원이나 지형을 고려한 것으로 판단된다. 반면에, 서비스분포가 낮은 지역은 주로 녹지나 하천 비율이 높거나 경사진 지역, 정비사업구역 등으로 나타났는데 이는 서비스분포가 낮은 지역의 지형이나 인구 등 지역적 특징이 서비스를 설치하는 데 한계가 있는 것으로 판단할 수 있다.

스마트시티 생활서비스의 현황을 분석한 결과 지역마다 서비스의 분포가 다른 것을 확인할 수 있다. 이를 토대로 4장에서는 지역의 서비스 수준, 인구구조특성, 인구유발시설 접근성, 자치구의 재정자립도 등을 고려한 스마트시티 생활서비스 결핍지수를 개발하여 서비스가 부족한 지역을 파악하고 이를 분석하고자 한다.

IV. 스마트시티 생활서비스 결핍지역 분석

1. 데이터 구축 및 정제

이 연구는 스마트시티 사업을 추진하는 지자체 중 인구가 가장 집중되는 서울시의 행정동을 대상으로 스마트시티 생활서비스의 공급현황을 살펴보았다. 생활서비스는 행정, 교통, 복지·안전, 환경, 공유서비스 등 총 5개의 분야로 나누어 파악하였는데, 이는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령」에 명시되어 있는 스마트도시서비스 중 공간적 분포를 파악할 수 있는 분야이다. 이 연구에서 스마트시티 생활서비스란, ICT 기술을 결합하였거나 공유할 수 있는 서비스를 말한다. 또한, 생활서비스는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령」에서 정의하고 있는 스마트시티 분야 중 공간적 분포가 파악 가능한 물리적 데이터 구축이 가능한 행정, 교통, 복지·안전, 환경, 공유서비스 5가지 분야로 선정하였다. 연구에 활용한 분야별 스마트시티 생활서비스는 다음 <Table 2>와 같다. 행정서비스에는 공공와이파이와 무인민원발급기, 교통서비스에는 자동화 정산 시스템이 도입된 공영주차장과 스마트 횡단보도가 포함되어 있다. 복지와 안전 분야에는 스마트 보안등과 장애인 콜택시 서비스, 환경 분야에는 스마트 서울 환경 정보와 어린이집 실내공기질 측정기, 전기차 충전소가 있다. 마지막으로 공유서비스에는 나눔카와 공공자전거인 따릉이가 있다.

지역은 각기 다른 구성원들이 살아가는 공간으로서 다양한 특징을 가지고 있다. 따라서 획일적인 생활서비스 공급보다는 지역의 특징에 맞는 스마트시티 생활서비스 공급이 공간의 불평등을 완화할 뿐 아니라 사람들에게 더욱 편리한 도시 생활을 제공한다. 이에 이 연구는 스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 분석하여 그 근거를 제시하고자 하였고 이를 분석하기 위해 결핍지수를 개발하였다. 지표는 지역의 다양한 특성을 고려하기 위하여 크게 생활서비스 수준, 인구구조특성, 인구유발시설의 접근성, 재정자립도로 분야를 나누어 선정하였다(<Table 3> 참조).

첫 번째로 스마트시티 생활서비스 수준은 행정동별 면적당 서비스 수를 활용하였는데, 이는 서비스 밀도가 높을수록 지역에 이용할 수 있는 서비스가 많다는 것을 의미하기 때문이다. 다음으로 인구구조특성지표는 서비스를 실제 사용하는 수요자 및 안전이나 환경에 취약한 계층을 고려하고자 선정하였고 인구구조 특성의 세부 항목지표에는 전체 인구, 노인, 어린이, 장애인 인구 대비 서비스 수가 있다. 인구유발시설 지표는 인구집중시설인 교육, 상업, 교통시설 대비 스마트시티 생활서비스의 수를 활용하였는데, 이는 주민등록인구 외에 실제 그 지역을 방문할 잠재적 인구를 고려하여 결핍지역을 판별하고자 하였기 때문이다. 마지막으로 재정자립도가 높은 지역일수록 향후 스마트시티 생활서비스가 공급될 가능성이 크다고 판단하여 자치구의 재정자립도를 지표로 선정하였다(김용국, 2014).

Table 2. Review of prior research

Separation	Detail separation	Researcher	Contents
Smart City	Concepts and trends	Seoul Digital Foundation (2018)	By defining the concept of smart city and checking the current status of smart city and looking at the key elements of smart city in Seoul, this study propose policies to promote smart city successfully.
		Kim, B.J., Ha, H.S. (2019)	A study on the factors affecting citizens' sense of public service in smart city and presenting implications for future policy formulation
		Ju, Y.C., Lee, E.U., Suh, W.J (2020)	Analyzing research trends based on domestic smart city papers to provide future researchers with an opportunity to explore research directions
Smart City living service	Tendency and adoption of services	Kim, M.J., Jung, S.H. (2019)	Detailed type of smart city services to identify development trends by sector
		Kim, H.G. (2019)	Analyzing factors affecting the introduction of smart city services in each city and presenting policy implications for expanding the introduction of smart city services
Suitability with regional characteristics	Housing price and zoning	Yi, C.H., Kim, J.H., Nam, J. (2009)	Securing objectivity by examining the suitability of housing environment and housing price using quantitative indicators
		Park, J.M., Kim, C.H., Lee, C.S. (2018)	Review the suitability of areas with changed uses in Seoul and seek ways to manage them
Deficiency areas	Difference of the region by using the deficiency index	Kim, H.Y., Choi, J.M. (2014)	Development and utilization of local exodus indicators explaining the health of urban areas to analyze the health inequality in small areas of Seoul and to reveal that the health area gap is between classes
		Lee, J.H., Nam, J. (2019)	Identifying areas lacking basic living infrastructure for low-rise residential areas in Seoul and drawing up the basis for establishing an optimized supply plan
		Kim, Y.G. (2019)	In order to promote inclusive urban park policies, the park deficiency index is developed and applied to seven major metropolitan cities to select areas that need park policies.

Table 3. Smart city living service field

Separation	Smart City living service
Administrative	Public Wi-Fi
	Unmanned civil service issuing machine
Traffic	Automated settlement public parking lot
	Smart crosswalk
Welfare·Safety	Smart security Light
	Call-taxi for a disabled
Environment	Smart Seoul environmental information
	Measurement of Indoor air quality in daycare center
	Electric car charging station
Shared services	Nanum-Car (Car Sharing)
	Public bicycle (Ttareungi)

다음은 스마트시티 생활서비스 결핍지수의 산출 식에 대한 설명이다. 첫 번째로 스마트시티 생활서비스 수준은 행정동별 면적 대비 서비스 수를 사용하였고 인구구조특성지표의 인구데이터는 2019년을 기준으로 서울 열린데이터 광장의 데이터를 사용하여 각 인구 대비 서비스 수를 구하였다. 이때, 노인은 65세 이상 주민등록인구, 어린이는 어린이 안전관리에 관한 법률에 따라 13세

미만의 주민등록인구로 측정하였고 장애인은 서울 열린데이터 광장의 2019년 서울시 장애인 현황 데이터를 활용하였다. 다음으로 인구유발시설 중 교통시설은 지하철 역사 대비 생활서비스 수로 계산하였다. 상업시설은 지방행정 인허가데이터(local data)의 대규모 점포시설을 활용하여 행정동별 상업시설 대비 스마트시티 생활서비스의 수를 활용하여 산출하였다. 교육시설은 교육시설 등의 안전 및 유지관리 등에 관한 법률에 따라 어린이집, 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교를 교육시설로 정의하고 교육시설 대비 생활서비스의 수로 계산하였다. 교육시설의 데이터는 서울 열린데이터 광장과 빅데이터 캠퍼스의 자료를 활용하였다. 마지막으로, 재정자립도는 국가통계포털의 e-지방지표: 재정자립도를 활용하였고 각 지자체의 재정자립도 대비 생활서비스의 수로 값을 도출하였다(〈Table 4〉 참조).

2. 분석방법

앞서 도출한 스마트시티 생활서비스 결핍지수의 산출 식에 따라 서울시 424개 행정동을 대상으로 결핍지수 값을 구축하였다. 이를 활용하여 스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 판별하는 과정은 다음과 같다.

지역 간 결핍지수의 상대적인 분석을 위해 앞서 구축한 스마트

Table 4. Smart city living service deficiency index

Separation	Smart city living service	Contents
Criteria for Smart City services	Number of services by area	Number of services by sector/area
Characteristics of population structure	Number of services to total population	Total services/Resident registration population*1000
	Number of services to senior population	Total services/65 years of age or older*1000
	Number of services to the handicapped population	Total services/under 13 years of age*1000
	Number of services to children population	Total services/Disabled population*1000
Population induced-facilities	Number of services compared to transportation facilities	Total services/Number of subway stations
	Number of services compared to commercial facilities	Total services/Commercial facilities Area
	Number of services compared to education facilities	Total services/Number of educational facilities
Financial independence	Financial independence	(Local tax+Tax income)*100/General account budget

시티 생활서비스 결핍지수 값을 표준화 점수인 Z-score 값으로 변환하였다. 또한, 결핍지수의 4가지 분야를 합산한 값을 사용하여 지역을 평가해야 하므로 행정동별 개별지표들의 종합화를 수행하였다. 개별지표의 종합화를 위한 가중치 산정방법에는 Analytic Hierarchy Process(AHP)와 요인분석(Factor Analysis), 다차원 척도법(multidimensional scaling, MDS) 등이 있는데 이 연구에서는 가중치 산출에 보편적으로 사용되는 요인분석을 활용하였다(이창효 외, 2009; 淺見泰司, 2003). 요인분석은 SPSS Statistics 22 프로그램을 사용하였고 가중치 산출 식은 수식 (1)과 같다.

$$\text{가중치 } w_{ji} = \frac{C_{ji}}{\sum_{f=1}^n EV_j^f} \quad (1)$$

EV_j^f : 영역 j에 대한 f 요인의 고유값

C_{ji} : 영역 j에 대한 지표 i의 공통요인분산

요인분석을 통해 결핍지수의 가중치를 산출한 결과, 전체인구 대비 서비스 수(0.980)가 중요도 1순위로 나타났다. 2순위는 상업 면적 대비 서비스 수(0.962), 3순위로 어린이인구 대비 서비스 수(0.915), 4순위는 고령인구 대비 서비스 수(0.884), 5순위는 장애인인구 대비 서비스 수(0.873)순이었다. 이를 통해 인구나 인구 유발시설인 상업시설이 밀집한 지역, 취약계층 등이 결핍지수의 중요한 요소임을 알 수 있었다(〈Table 5〉 참조).

다음으로 개별지표의 종합화를 위해 각 지표의 Z-score 값에 가중치를 곱하고 이를 합산하여 최종 결핍지수를 구하였다. 이때, 음수부터 양수의 범위를 가지는 Z-score 값이 결과 해석에 어려움을 줄 것으로 판단하여 Z-score를 0과 1 사이의 수치인 표준화 지수로 변환하고 표준화 지수에 가중치를 곱하는 방식을 수행하였다(국토교통부, 2016). 수식 (2)는 표준화 지수로 변환하는 산술식이며 가중치를 곱하여 종합화하는 산술식은 수식 (3)과 같다.

Table 5. Weighted by deficiency index

Deficiency index	Weight
Number of public Wi-Fi services by area	0.745
Number of automated settlement public parking lot services by area	0.645
Number of public bicycle(Ttareungi) services by area	0.403
Number of unmanned civil service issuing services by area	0.602
Number of electric car charging station services by area	0.806
Number of smart crosswalk services by area	0.856
Number of call-taxi for a disabled services by area	0.480
Number of smart security light services by area	0.766
Number of smart Seoul environmental information services by area	0.616
Number of measurement of indoor air quality in daycare center services by area	0.672
Number of Nanum-Car (Car sharing) services by area	0.613
Number of services to total population	0.980
Number of services to senior population	0.884
Number of services to the handicapped population	0.873
Number of services to children population	0.915
Number of services compared to transportation facilities	0.745
Number of services compared to commercial facilities	0.962
Number of services compared to education facilities	0.589
Financial independence	0.672

$$Z-score_{Normal} = a \cdot z-score + b$$

$$a = \frac{1}{(Z-score_{max}) - (Z-score_{min})}$$

$$b = \frac{-Z-score_{min}}{(Z-score_{max}) - (Z-score_{min})}$$

$Z-score_{Normal}$: 구역별 i 의 표준화 지수

$Z-score_{max}$: 전체 구역의 $Z-score$ 중 최댓값

$Z-score_{min}$: 전체 구역의 $Z-score$ 중 최솟값

$$SC_j^f = \sum_{i=1}^n w_{ji} z_{ji}$$

SC_j^f : 스마트시티 서비스 결핍지수 영역 j 의 평가치

w_{ji} : 영역 j 에 포함된 지표 i 의 가중치

z_{ji} : 영역 j 에 포함된 지표 i 의 $Z-score$

3. 분석결과

서울시를 대상으로 스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 평가한 결과는 크게 서비스공급 측면, 인구구조특성 측면, 인구유발시설 측면, 재정자립도 측면으로 나눌 수 있다. <Figure 14-18>은

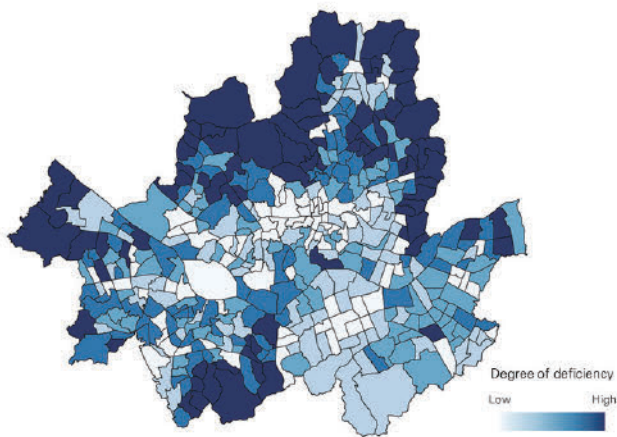


Figure 14. Deficiency of Smart City living service (Total)

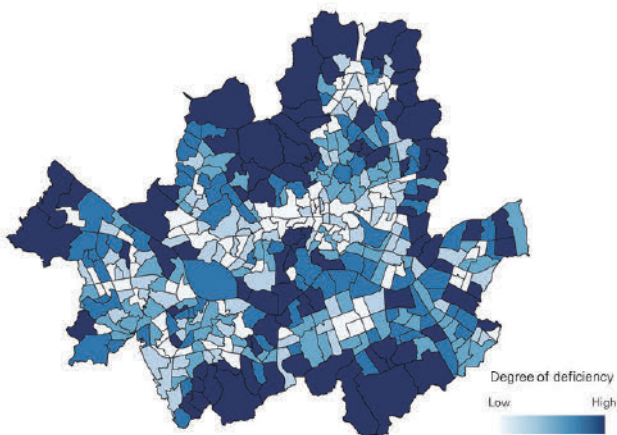


Figure 15. Deficiency of Smart City living service (Service level)

- (2) 분석을 수행한 결과이며, 흰색지역은 생활서비스 공급이 상대적으로 충분한 지역이고 파란색으로 색이 짙어질수록 결핍지수가 높은 결핍지역임을 의미한다. 또한, <Table 6>은 분야별 결핍지역의 상위 5개 지역을 나타내고 있다.

<Figure 15>는 스마트시티 생활서비스 수준 측면에서의 분석 결과이다. 생활서비스 수준은 행정동 면적 대비 서비스의 개수를

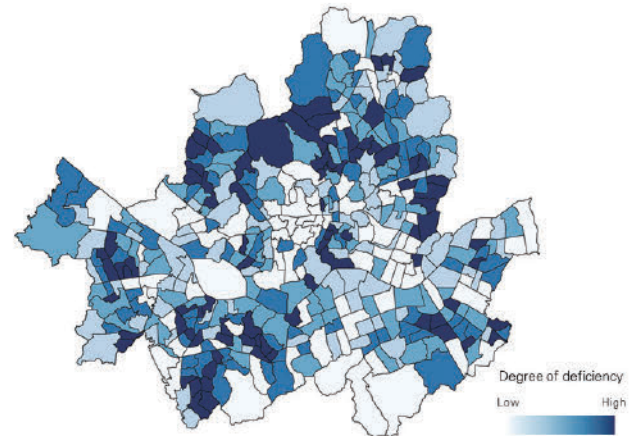


Figure 16. Deficiency of Smart City living service (Demographic characteristics)

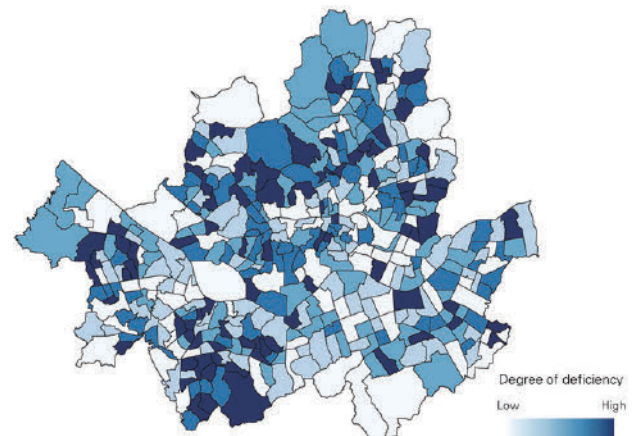


Figure 17. Deficiency of Smart City living service (Population-Induced facilities)

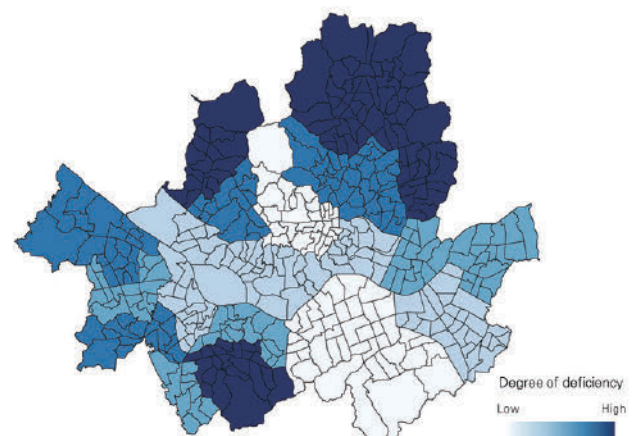


Figure 18. Deficiency of Smart City living service (Financial independence)

Table 6. Deficiency index result value

Separation	Smart city living service	Top 5 Deficient Areas				
		1st	2nd	3rd	4th	5th
Comprehensive deficiency index	Sum of index score	Ui-dong	Jangwi 2-dong	Sanggye 3.4-dong	Wolgye 2-dong	Insu-dong
Criteria for Smart City services	Number of services by area	Pyeongchang-dong	Ui-dong	Gonghang-dong	Naegok-dong	Gaepo 1-dong
Characteristics of population structure	Number of services to total population	Cheongnim-dong	Hwagok 2-dong	Jangwi 1-dong	Seokchon-dong	Hongje 1-dong
	Number of services to senior population	Cheongnim-dong	Jangwi 2-dong	Jangwi 1-dong	Hongje 1-dong	Hwagok 2-dong
	Number of services to the handicapped population	Jangwi 1-dong	Cheongnim-dong	Jangwi 2-dong	Hwagok 2-dong	Singil 4-dong
	Number of services to children population	Cheongnim-dong	Hwagok 2-dong	Samgaksan-dong	Seonghyeon-dong	Hongje 1-dong
Population induced-facilities	Number of services compared to transportation facilities	Garibong-dong	Gahoe-dong	Galhyeon 1-dong	Gangil-dong	Gaebong 2-dong
	Number of services compared to commercial facilities	Garak 1-dong	Garak 2-dong	Gayang 3-dong	Gaebong 2-dong	Gaebong 3-dong
	Number of services compared to education facilities	Namgajwa 1-dong	Namyeong-dong	Mangwon 1-dong	Myeonmok 5-dong	Seongnae 2-dong
Financial independence	Financial independence	Gongneung 1-dong	Gongneung 2-dong	Sanggye 10-dong	Sanggye 1-dong	Sanggye 2-dong

활용하여 산출하였는데, 서비스 수준이 낮은 지역들은 주로 행정동 면적 대비 자연녹지지역의 비중이 큰 외곽지역이었고 서울시 3도심인 한양도성, 강남지역, 영등포·여의도는 서비스 밀도가 높은 것을 볼 수 있었다. 도심부에 속해 있지만, 서비스 밀도가 낮은 지역으로는 중구와 용산구가 있는데 이 지역들은 자연녹지지역이 차지하는 비중이 높아 생활서비스가 적은 것으로 판단된다.

다음은 인구구조특성 측면에서의 분석결과이다. 스마트시티 생활서비스는 성별 및 나이나 소득과 관계없이 누구나 이용할 수 있고 도시민의 삶의 질을 향상할 수 있는 서비스이다. 이를 반영하여 인구구조특성 측면에서는 스마트시티 생활서비스 결핍지역을 전체 인구와 사회 취약계층의 관점에서 살펴보았다. 인구구조특성을 살펴보면, 주로 서남권과 동북권이 결핍지역인 것으로 나타났다는데, 이는 이 지역들의 거주인구나 취약계층인구 대비 스마트시티 생활서비스가 충분히 공급되고 있지 않다는 것을 의미한다. 세부지표별 결과를 살펴보면 전체 인구 대비 서비스 개수가 가장 적은 지역은 관악구 청림동, 강서구 화곡2동, 성북구 장위1동, 송파구 석촌동, 서대문구 홍제1동순이었고 고령인구 대비 서비스 수가 적은 지역은 관악구 청림동, 성북구 장위2동, 성북구 장위1동, 서대문구 홍제1동, 강서구 화곡2동순이었다. 다음으로 장애인인구 대비 서비스가 적은 지역은 성북구 장위1동, 관악구 청림동, 성북구 장위2동, 강서구 화곡2동, 영등포구 신길4동인 것으로 밝혀졌고 어린이인구 대비 생활서비스가 결핍한 지역은 관악구 청림동, 강서구 화곡2동, 강북구 삼각산동, 관악구 성현동, 서대문구 홍제1동순이었다(Figure 16) 참조.

〈Figure 17〉에서 보는 바와 같이 인구유발시설 측면의 결핍지역은 3도심을 제외한 지역들에 고루 분포해 있었다. 먼저 교통시설 대비 서비스가 적은 지역으로는 구로구 가리봉동, 종로구 가회동, 은평구 갈현1동, 강동구 강일동, 구로구 개봉2동으로 나타났다 상업시설 대비 서비스가 결핍한 지역으로는 송파구 가락1동, 가락2동, 강서구 가양3동, 구로구 개봉2동, 구로구 개봉3동순이었다. 또한, 교육시설 대비 서비스가 적은 지역은 서대문구 남가좌1동, 용산구 남영동, 마포구 망원1동, 중랑구 면목5동, 강동구 성내2동으로 나타났다.

다음으로 재정자립도 측면에서 분석한 결과 결핍지역은 노원구, 도봉구, 강북구, 중랑구, 관악구인 것으로 나타났다. 이 중 재정자립도 대비 생활서비스가 가장 적은 지역은 노원구 공릉1동, 공릉2동, 상계10동, 상계1동, 상계2동순이었는데, 이는 서울시 25개 자치구 중 노원구의 재정자립도가 15.8%로 가장 낮기 때문으로 보인다(〈Figure 18〉 참조).

종합적인 분석을 위해 스마트시티 생활서비스 수준, 인구구조특성, 인구유발시설, 재정자립도를 합산하였고 전체적인 측면을 고려한 복합결핍지수를 계산하여 결핍지역을 판별하였다.

그 결과, 스마트시티 생활서비스가 가장 결핍된 지역은 주로 서울시의 외곽지역인 은평구, 성북구, 강북구, 도봉구, 노원구, 중랑구, 강서구, 관악구 등이었고 이 중 서비스 공급계획의 필요도가 가장 높은 지역은 강북구 우이동, 성북구 장위2동, 노원구 상계3.4동, 노원구 월계2동, 강북구 인수동순이었다. 결핍지역 중, 장위2동은 저층주거지가 밀집한 지역으로 다른 지역에 비해

노인인구나 장애인인구와 같은 취약계층 대비 서비스 수가 적고 교통 접근성이 낮아 결핍지역으로 나타난 것으로 판단할 수 있다. 우이동이나 월계2동 등과 같이 자연녹지지역이 차지하는 비중이 큰 지역들은 다른 지역들에 비해 공유자동차와 같은 스마트 시티 생활서비스의 수요가 높지 않아 서비스공급이 적은 것으로 판단된다. 이러한 지역들은 수요자를 파악하여 그 특성에 맞는 서비스를 공급하는 등의 방안을 모색해야 한다.

반면에 스마트시티 생활서비스의 공급이 양호한 도심권과 동남권의 지역들은 지자체의 재정자립도가 높은 편이거나 우수한 교통, 교육, 상업시설의 접근성 등의 환경을 갖추고 있어 생활서비스의 도입이 상대적으로 빠르게 형성된 것으로 판단할 수 있다.

스마트시티 생활서비스 결핍지역으로 도출된 지역의 경우 서비스를 공급할 방안을 모색해야 하지만 스마트시티 생활서비스가 모든 지역에 고르게 분포해야 할 필요는 없다. 분석결과에서 파악한바와 같이 결핍지역으로 판단되더라도 지역 환경에 따라 수요와 필요를 파악하고 서비스를 공급해야 한다.

V. 결론 및 시사점

이 연구는 지역의 공간적 불평등을 초래할 수 있는 스마트시티 생활서비스 공급이 지역의 다양한 특성에 맞게 공급되고 있는지를 파악하고자 생활서비스의 공간적 분포를 비교·분석하였다. 분석은 스마트시티를 가장 많이 추진하고 있는 서울시를 대상으로 하였고 스마트시티 생활서비스는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령」에 명시되어 있는 분야 중 물리적인 데이터 구축이 가능한 행정, 교통, 복지·안전, 환경, 공유서비스를 사용하였다. 또한, 지역의 다양한 특성을 고려하고자 결핍지수를 생활서비스 수준, 인구구조특성, 인구유발시설, 재정자립도로 나누어 데이터를 구축하였고 개별지표의 종합화를 위해 요인분석을 활용하였다.

스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 지역별로 스마트시티 생활서비스의 공급은 차이가 있으며 이는 재정자립도나 인구유발시설의 접근성 등이 낮은 지역이었다. 반면에 생활서비스의 도입이 충분한 지역들은 주로 교통, 교육, 상업시설의 접근성이 좋은 지역이었는데 이는 향후 그 지역 및 시설을 실제로 방문하는 인구가 많다는 것을 의미하며 시설 도입 시 거주인구뿐만 아니라 유동인구 또한 고려해야 한다는 것을 보여준다. 둘째, 인구구조특성의 결과를 보면 전체 인구, 고령인구, 장애인인구, 어린이인구 대비 서비스 수가 적은 지역들이 비슷한 것을 알 수 있었고 이 지역들은 주로 일반주거지역의 비율이 높은 지역이었다. 이는 일반주거지역에 다양한 연령층의 인구가 많이 분포하고 있음에도 스마트시티 생활서비스의 공급이 이루어지지 않고 있다는 것을 나타내며 주거지역에 맞는 서비스를 개발 및 공급의 필요성을 보여준다.

정부에서 추진 중인 스마트도시는 아직 시범사업 단계에 있고 이로 인해 현재 국내에 도입한 스마트시티 서비스의 종류가 다양하지 않아 연구에서 설정한 스마트시티 생활서비스는 각 분야를 대표할 만한 서비스로서 부족함이 있다. 또한, 지역마다 수요가 다르기 때문에 모든 스마트시티 생활서비스가 균등하게 분포하지 않을 수 있고 정부에서 시범적으로 스마트시티 서비스 실증지역을 선정한 경우도 있어 이 연구의 분석결과만으로 결핍지역을 단정 짓기엔 어려움이 있다.

그러나 이 연구는 스마트 포용도시 실현을 위한 기초연구로서 사회 취약계층이나 시설 이용의 용이성 등의 정량적인 지표를 활용하여 서울시 스마트시티 생활서비스의 결핍지역을 분석하고 향후 정책수립 시 고려해야 할 사항에 대한 근거를 제시했다는 점에 의의가 있다. 지역별 적정수준의 스마트시티 생활서비스 도입을 위해서는 서울시의 생활권계획이나 각 지역 도시계획의 생활서비스 수요 및 공급 측면에서 스마트시티 생활서비스를 추가하여 지역 특성에 맞는 결핍지수를 활용할 필요가 있다. 또한, 스마트시티는 사람들의 삶의 질을 높여주는 서비스이므로 공급자 위주의 서비스가 아닌 수요자 중심의 서비스를 대상으로 서비스 도입과 지역 간의 관계를 밝히는 후속연구가 필요하다고 판단된다.

인용문헌 References

1. 국가균형발전위원회, 2019, 「국가균형발전과 지역혁신성장을 위한 전략과 과제」.
Presidential Committee for Balanced National Development, 2019. *Strategies and Challenges for Balanced National Development and Regional Innovation Growth*.
2. 국토교통부, 2016, 「도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침」.
Ministry of Land, 2016. *Guidelines for the Analysis and Utilization of Urban Climate Change Disaster Vulnerabilities*.
3. 국토연구원, 2020, 「EU의 스마트 전문화 지역혁신정책 동향 및 시사점」, 워킹페이퍼.
Korea Research Institute for Human Settlements, 2020. *Trends and Implications of Smart Specialization Regional Innovation Policy in the EU*, Working Paper.
4. 김민주·정승현, 2019, “국내 스마트시티 서비스 적용 경향 분석”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 19(2): 194-203.
Kim, M.J. and Jung, S.H., 2019. “Current Trend of Smart City Service Application in Korea”, *The Korea Contents Association*, 19(2): 194-203.
5. 김병준·하현상, 2019, “스마트시티 주민 체감도 영향요인 분석: 신도시와 기성도시 비교를 중심으로”, 「도시행정학보」, 32(3): 63-79.
Kim, B.J. and Ha, H.S., 2019. “Exploring the Determinants of Citizens’ Perceptions of Smart City: Focusing on Comparison of New and Established Cities in South Korea”, *Korean Urban*

- Management Association, 32(3): 63-79.
6. 김용국, 2014. “녹색복지관점에서 서울시 생활권 도시공원의 분배적 형평성 분석”, 『한국조경학회지』, 42(3): 76-89.
Kim, Y.G., 2014. “A Study on the Distributive Equity of Neighborhood Urban Park in Seoul Viewed from Green Welfare”, *Korean Institute of Landscape Architecture*, 42(3): 76-89.
 7. 김용국, 2019. “포용적 생활 SOC 정책 추진을 위한 공원결핍지수 개발 연구”, 『한국조경학회지』, 47(5): 28-40.
Kim, Y.G., 2019. “Development of Index of Park Derivation to Promote Inclusive Living SOC Policy”, *Korean Institute of Landscape Architecture*, 47(5): 28-40.
 8. 김형용·최진무, 2014. “서울시 소지역 건강불평등에 관한 연구: 지역박탈에 대한 재해석”, 『한국지역지리학회지』, 20(2): 217-229.
Kim, H.Y. and Choi, J.M., 2014. “Health Inequality of Local Area in Seoul: Reinterpretation of Neighborhood Deprivation”, *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, 20(2): 217-229.
 9. 김홍광, 2019. “스마트시티 서비스의 도입에 영향을 미치는 요인 연구”, 『현대사회와 행정』, 29(1): 93-110.
Kim, H.G., 2019. “Factors Affecting the Introduction of Smart City Service”, *Modern Society and Public Administration*, 29(1): 93-110.
 10. 남기범, 2016. “선택과 집중의 종언: 포스트클러스터 지역산업정책의 논거와 방향”, 『한국경제지리학회지』, 19(4): 764-781.
Nam, K.B., 2016. “The End of ‘Selection and Concentration’: Towards a New Post-Cluster Regional Industrial Policies”, *Journal of The Economic Geographical Society of Korea*, 19(4): 764-781.
 11. 박인숙·남진, 2021. “포용도시 관점에서 재개발임대주택의 사회적 혼합에 미치는 영향요인 분석”, 서울시립대학교 박사학위논문.
Park, I.S. and Nam, J., 2021. “A study on the Factors Affecting the Social Integration from the Perspective of Inclusive City in the Redevelopment Rental Housing”, Ph. D. Dissertation, University of Seoul.
 12. 박종민·김찬호·이창수, 2018. “서울시 제3종일반주거지역 용도지역 변경 특성 연구”, 『한국지정정보학회지』, 20(3): 75-88.
Park, J.M., Kim, C.H. and Lee, C.S., 2018. “A Study of the Zoning Change Characteristics of 3rd General Residential Area in Seoul”, *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 20(3): 75-88.
 13. 산업연구원, 2019. 「포용적 혁신성장을 위한 지역 주도형 지역산업정책의 추진전략과 과제」.
Korea Institute for Industrial Economics & Trade, 2019. *Strategies and Tasks of Region-Oriented Regional Industrial Policy for Inclusive Innovation Growth in Korea*.
 14. 서울디지털재단, 2018. 「서울시 스마트시티 성공을 위한 정책제언」, 미래도시전략.
Seoul Digital Foundation, 2018. *Policy Suggestions for the Success of Smart City in Seoul*, Future City Strategy.
 15. 서울연구원, 2018. 「포용도시를 향하여_서울형 포용도시 지표개발과 포용성 진단」, 서울연구원 정책리포트.
The Seoul Institute, 2018. *Towards Inclusive City_Development of Seoul-type Inclusive City Indicators and Diagnosis of Inclusive City*, Policy Report of the Seoul Institute.
 16. 서울연구원, 2020. 「서울시 스마트시티 주요사업 실태와 발전방안」, 서울연구원 정책리포트.
The Seoul Institute, 2020. *A Study on the Diagnosis of Major Projects and Future Plan of Smart City in Seoul*, Policy Report of the Seoul Institute.
 17. 서울연구원, 2021. 「스마트시티와 서울의 산업」, 서울연구원 정책리포트.
The Seoul Institute, 2021. *Smart City and Seoul Industry*, Policy Report of the Seoul Institute.
 18. 이영성·배영임, 2018. 「스마트포용도시를 위한 방향과 전략」, GRI 포커스, 경기연구원.
Lee, Y.S., Bae, Y.I., 2018. *Directions and Strategies for Smart Inclusive City*, GRI Focus, Gyeonggi Research Institute.
 19. 이정현·남진, 2019. “서울시 노후저층주거지 기초생활인프라 소외지역 판별에 관한 연구”, 대한국토·도시계획학회 2019 춘계산학술대회.
Lee, J.H. and Nam, J., 2019. “A Study on the Discrimination of the Displaced Areas of Basic Living Infrastructure in Deteriorated Low-rise Residential Areas in Seoul”, 2019 Korea Planning Association Academic Conference.
 20. 이창효·김진하·남진, 2009. “서울시 주거환경의 평가와 주택가격과의 정합성 분석”, 『국토계획』, 44(3): 109-123.
Yi, C.H., Kim, J.H., and Nam, J., 2009. “Analysis of Conformability between Evaluation of Residential Environment and Housing Price in Seoul”, *Journal of Korea Planning Association*, 44(3): 109-123.
 21. 주윤창·이은옥·서우중, 2020. “스마트시티 연구동향 분석”, 『한국지역정보학회지』, 23(2): 149-172.
Ju, Y.C., Lee, E.U., and Suh, W.J., 2020. “An Analysis on the Smart City Research Trends”, *Journal of Korean Association for Regional Information Society*, 23(2): 149-172.
 22. 최석현·하보란, 2013. “경기도 지역 결핍지수 개발 방안 연구”, 『경기개발연구원 기본연구』, 1-113.
Choi, S.H. and Ha, B.R., 2013. “A Study on Development Plan of Gyeonggi-Do Indices of Deprivation”, *Gyeonggi Research Institute*, 1-113.
 23. 한국정보화진흥원, 2019. 「AI·데이터가 만드는 도시 데이터 기반 스마트도시: 해외 사례를 중심으로」.
National Information Society Agency, 2019. *Urban Data-driven Smart Cities Created by AI and Data: Focused on Overseas Cases*.
 24. OECD, 2020. “Building on the Outcomes of the 1st OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth”.
 25. Deloitte Insights, 2019. “Inclusive smart cities”.
 26. 淺見泰司, 2003. 「주거환경: 평가방법과 이론」, 강부성·강인호·박인석·이규인·최정민 공역, 서울: 시공문화사.
Asami, Y., 2003. “Living environment: Evaluation method and theory” Gang, B.S., Gang, I.H., Park, I.S., Lee, G.I., Choi, J.M., Seoul: Spacetime.

Date Received	2021-02-15
Reviewed(1 st)	2021-03-26
Date Revised	2021-06-28
Reviewed(2 nd)	2021-07-12
Date Accepted	2021-07-12
Final Received	2021-08-19