스마트도시 서비스망 구현 및 진화 전략

이하철

유한대학교

hclee@yuhan.ac.kr

A Study on the Implementation of Smart City Service Network and Evolution Strategy

Lee Ha Cheol
Yuhan Univ.

요 약

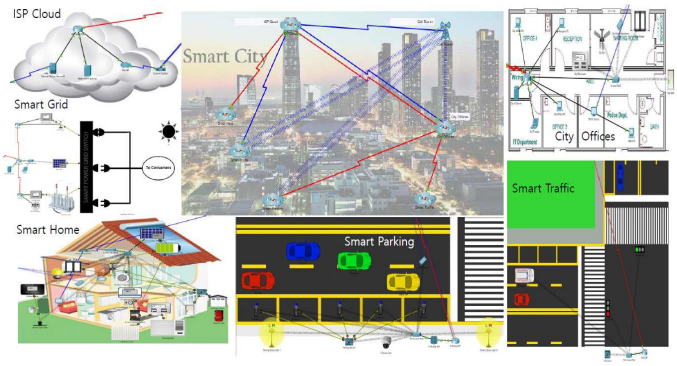
본 논문은 스마트도시 서비스망를 가상환경에서 구현하였고 메타시티 구축을 향한 스마트도시 진화 전략을 제시하였다. 스마트도시법 시행령 제2조(스마트도시서비스)에서는 스마트도시서비스를 행정, 교통, 환경·에너지·수자원 및 주거 등 12개 분야로 정의하고 있다. 본 논문에서는 이와 관련하여 Cell Tower와 ISP Cloud를 통해 Smart Grid, Smart Home, Smart Parking, Smart Traffic 서비스를 유선 및 무선 링크를 이용하여 제공하고, 중앙에서 집중 관리할 수 있는 Smart Offices를 포함하는 스마트도시 서비스망을 구현하였다. 스마트도시 서비스망이 스마트도시에서 기능을 충실히 수행하기 위해서는 시민의 삶과 생활을 최우선시하는 방향으로 설계되어 구축되어야 하는데, 이를 위해서는 데이터 생산도구인 사물인터넷과 스마트도시 플랫폼으로서의 디지털 트윈이 중요한 역할을 할 수 있다. 여기에 메타버스 기술이 접목되는 메타시티로의 발전 전략을 추진함으로서 도시계획 및 운영에 참여하는 시민들은 현실 세계와 비슷한 디지털 트윈에 기반한 메타버스를 통해서 좀 더 주변 도시환경에 관심을 기울이고 도시환경 개선에 적극적으로 참여할 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅰ. 서 론

도시로 인구와 자원이 집중됨에 따라 도시의 확장은 필연적이며 다양한 문제들이 발생하고 있다. 공해, 쓰레기 및 환경문제 등을 비롯하여 도시 내 경제적 양극화와 자원분배 왜곡 및 차별은 물론, 주거 불안정 등 해결해야 할 과제가 증가하고 있다. 스마트도시는 도시의 특정 구역에 ICT 기술을 접목하여 스마트한 인프라를 구축하는 협의의 개념에서 주민 삶의 질을 높이는 서비스 중심의 개념으로 확장되고 있는데, 우리나라의 경우에 국민의 91%가 도시에 거주한다는 점에서 스마트도시를 구축하는 것은 국민 삶의 질을 높이는 것이 된다. 스마트도시는 제4차 산업혁명과 함께 미래 사회의 핵심 플랫폼으로 주목받고 있음은 부인할 수 없으며, 다만 그동안의 스마트도시가 기존의 도시 문제해결에 치중하였다면 제4차 산업혁명 시대의 스마트도시는 혁신을 통해 지속가능한 성장을 할 수 있어야 함을 더욱 강조하고 있다. 따라서 본 논문에서는 1장의 서론에 이어 2장에서는 가상 환경의 스마트도시 서비스망을 구현하고, 3장에서는 향후 스마트도시의 진화전략을 플랫폼, 디지털트윈 및 메타버스 관점에서 제시한다. 마지막으로 4장에서는 향후 도시는 기술과 시민 참여가 어우러지는 지속가능한 스마트도시이어야 함을 결론으로 맺는다.

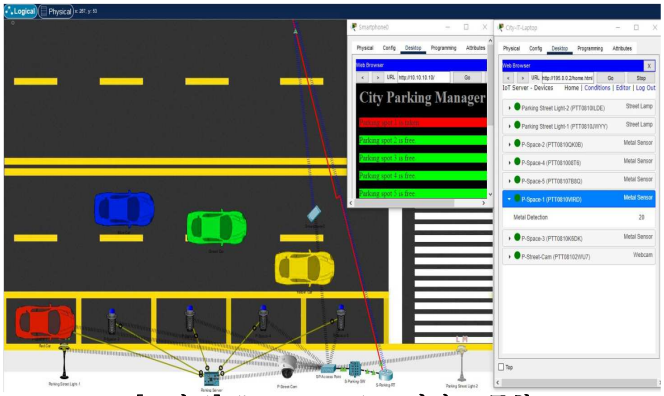
Ⅱ. 스마트도시 서비스망 구현

스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 제2조(정의)에서 스마트도시서비스는 “스마트도시기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스로서 대통령령으로 정하는 서비스를 말한다‘라고 규정하고 있다. 즉 행정, 교통, 보건·의료·복지, 환경·에너지·수자원, 방범·방재, 시설물 관리, 교육, 문화·관광·스포츠, 물류, 근로·고용, 주거 등 12개 분야로 정하고 있다. 본 장에서는 이와 관련하여 가상 환경의 스마트도시 서비스망을 구현하기 위해, 유선 및 무선 링크를 통하여 Cell Tower 및 ISP Cloud에 City Offices, Smart Grid, Smart Home, Smark Parking 및 Smart Traffic 기기들을 접속하여 스마트도시서비스를 제공하고, 이들 서비스를 중앙에서 관리할 수 있도록 [그림 1]과 같이 스마트도시 서비스망을 설계하여 구현하였다[1].



[그림 1] 스마트도시 서비스망 구성

일례로 Smart Parking 서비스의 경우 [그림 2]와 같이 City Offices 주차관리 담당자의 City IT Laptop과 일반 시민이 언제, 어디서나 Smartphone을 이용하여 주차장의 Parking 현황을 동시에 파악할 수 있도록 구현하였다. 이를 위해서 주차 현장의 서버와 City Offices의 중앙 서버간 연동을 통해 1번 주차 구역이 점유된 것을 동시에 확인할 수 있었다.



[그림 2] Smark parking 서비스 구현

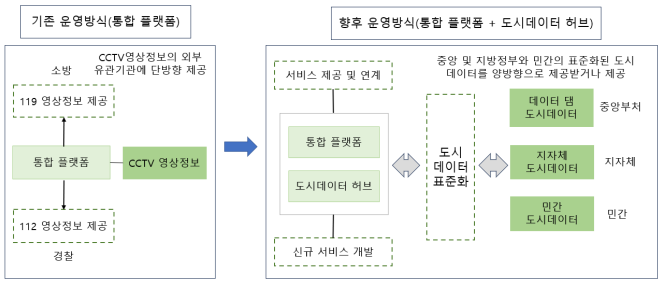
Ⅲ. 스마트도시 진화전략

3.1사물인터넷 활용강화

국내는 물론, 선진외국의 주요 도시들도 도시문제를 해결하기 위해 사물인터넷을 적극적으로 활용하고 있는데, 사물인터넷의 센서 데이터외에도 기존의 도시 데이터를 기반으로 디지털 트윈(Digital Twin) 구축사업을 추진하는 등 데이터를 표준화하여 통합하는 노력을 기울이고 있다. 그러나 국내의 경우에 데이터 수집 형태 및 내용의 한계, 데이터 수집 목적의 불명확화, 통합관리 부재, 서비스 간 연계성 부족 및 시민참여 저조 등 한계를 보이고 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 체계적인 도시 혁신이 이루어질 수 있는 전략을 수립하여 시행하는 것이 요구된다. 따라서 스마트도시를 시민의 삶과 생활을 최우선시하는 방향으로 설계하여 구축하기 위해서는 데이터의 생산도구인 사물인터넷 기술이 필수이며, 이는 데이터가 담고 있는 내용의 특수성과 무관하게 모든 스마트도시 서비스 분야에서 보편적으로 활용될 수 있기 때문이다.

3.2데이터기반 통합운영플랫폼 운영활성화

국내 스마트도시는 도시통합운영센터라는 물리적 기반시설을 전국에 확보하고 있고 113개의 광역 및 기초 지자체에 다양한 솔루션을 연계·통합할 수 있는 통합플랫폼이 보급되었다. 그러나 현재의 통합플랫폼은 데이터 기반의 플랫폼이라기보다 영상기반의 관제 중심인데, 방범 CCTV 영상정보는 개인정보이기 때문에 데이터를 공유하는 것에도 한계가 존재한다. 다시 말하면, 일정 기간만 저장하는 것이 가능한 휘발성 데이터 성격을 지니고 있기 때문에 데이터의 타 분야 활용 역시 불가능하다. 국토교통부는 도시데이터 기반의 플랫폼인 '스마트시티 데이터 허브'를 국가전략 R&D사업(2018-2022)으로 추진하여 R&D 성과물을 대구 및 시흥에서 실증하였는데, 향후 스마트도시가 고도화되어 새로운 신산업을 창출하는 허브가 되기 위해서는 현재의 통합플랫폼이 영상기반 관제 중심에서 도시데이터 중심의 운영으로 전환될 필요가 있다. 통합플랫폼을 도시데이터 중심의 운영으로 전환하기 위해서는 우선 다수 지자체들이 보유한 통합플랫폼에 도시 데이터 허브를 연계하는 방식으로 구축 비용을 절감하고 기존의 통합플랫폼 중심 스마트도시를 도시데이터 중심의 스마트도시로 신속히 전환할 필요가 있다. 그리고 구축된 솔루션에서 수집되는 도시 데이터뿐만 아니라 지자체가 보유한 데이터, 민간 데이터의 연계, 디지털 뉴딜의 데이터 댐과 연계 등 다양한 도시 데이터를 확보하고 이를 연계할 수 있는 방안을 모색하고 추진해야 한다. [그림 3]와 같이 도시데이터의 상호 연계 및 통합에 대한 표준이 설정되고 도시 데이터가 개방된다면 다양한 분야에서 필요한 솔루션이 빠르게 등장할 수 있는 도시 플랫폼 환경이 실질적으로 이루어질 수 있다[2].



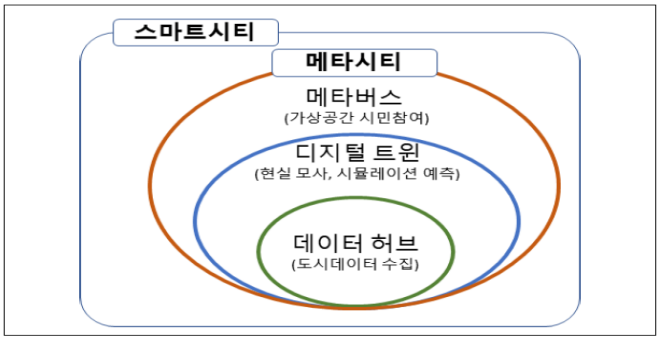
[그림 3] 통합플랫폼과 도시데이터 허브 연계 운영

3.3디지털트윈기반 플랫폼화추진

디지털 트윈은 단일 기술이 아닌 다양한 정보통신기술(IoT, 5G, Cloud, AI, GIS 등) 기반의 융·복합 기술 집합체로 구성된 기술 융합 플랫폼이라고 할 수 있다. 디지털 트윈기술을 통합플랫폼과 연계된 데이터허브에 적용하여 고도화함으로써 실시간으로 현실 세계를 시뮬레이션하여 예측할 수 있는 도시 운영 플랫폼으로서의 디지털 트윈기반 스마트도시 모델이 필요하다. 일반적으로 스마트도시와 관련된 디지털 트윈은 대체로 도시 운영을 위해서 필요한 도시 데이터 수집과 이를 활용한 관제 및 시뮬레이션에 초점이 맞춰져야 한다. 다시 말하면, 디지털 트윈은 단순히 도시 서비스를 연계하고 통합하여 공공 및 시민들에게 서비스를 제공하는 플랫폼으로서의 역할만이 아니고, 시민들도 정책을 검토하고 수립하는데 참여하여 도시 서비스를 발전시키는 프로슈머로서 역할을 할 수 있는 플랫폼을 지향해야 한다.

3.4메타시티를 향한 진화전략

향후 스마트도시는 가상공간 플랫폼으로서의 역할을 수행하는 일반적인 디지털 트윈 기술만으로는 부족하며, 아바타를 통한 가상세계에서의 만남을 이룰 수 있는 메타버스 기술이 함께 어우러질 때 진정한 디지털 트윈 기반의 스마트도시 고도화가 완성될 수 있다. 디지털 트윈 외에 AR/VR, 블록체인 및 AI 기술이 어우러질 때 이상적인 스마트도시 플랫폼이 완성될 수 있는데, 이상적인 스마트도시 플랫폼 구축에 메타버스는 중요한 역할을 한다. 메타버스의 3 계층 구조는 Infrastructure, Interaction 및 Ecosystem으로 구성되며 몰입 경험을 만들어 낼 수 있도록 물리세계와 가상세계를 분리하지 않는다[3]. 메타버스는 디지털 트윈보다 시민들에게 폭넓게 인식되고 있으며, 시민들은 현실세계와 비슷한 디지털 트윈기반 메타버스를 통해서 자신들의 도시환경에 관심을 기울이고 도시환경 개선에 기여할 수 있어 스마트도시 플랫폼 역할 수행에 적합하다고 할 수 있다. 그러나 스마트도시를 위한 메타버스는 디지털 트윈에 기반해야 한다는 측면에서 다른 산업에서 정의하는 메타버스와는 차별점이 존재하는데, 이러한 측면에서 데이터 허브, 디지털 트윈, 메타버스가 융합된 메타시티의 개념은 [그림 4]와 같다[4].



[그림 4] 향후 스마트도시 진화 모델

Ⅳ. 맺음말

스마트도시는 도시데이터의 플랫폼화, 실시간 도시 모니터링, 3차원 도시 모델링 및 메타버스 등 다양한 ICT 기술을 활용하여 가상도시로 구현 가능하며, 물리 공간의 현실도시와 가상도시를 연계하여 도시 데이터를 수집하고 도시운영 및 정책 수립을 위한 시뮬레이션을 수행할 수 있다. 이러한 메타버스로 구현된 가상도시에서 시민들이 직접 도시문제를 제기하고 정책 수립에 참여하여 도시를 계획함으로써 시민이 만족하고 눈높이에 맞는 스마트도시가 건설될 수 있다. 즉 향후 스마트도시의 모델인 메타시티가 구축되어 도시계획 및 운영에 참여하는 시민들은 현실 세계와 비슷한 디지털 트윈에 기반한 메타버스를 통해서 좀 더 자신들의 주변 도시환경에 관심을 기울이고, 자신들이 살고 있는 도시환경 개선에 적극적으로 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] IoTF CT v2.01 Instructor Packet Tracer Source Files, "Explore the Smart City.pka," Cisco Networking Academy, Mar. 2022.
[2] 이재용, 김익회, 허용, 한정훈, 임시영, "디지털 뉴딜 지원 위한 스마트시티 실증확산 전략연구," 국토연구원 보고서(기본[21-14), 2021.
[3] Ahmad Tarmizan Kusuma and Suhono Harso Supangkat, "Metaverse Fundamental Technologies for Smart Cities: A Literature Review," IEEE Conference, 2022.
[4] 김익회, 서기환, 허용, 임룡혁, 성혜정, "디지털 트윈기반 스마트시티 고도화 방안," 국토연구원 연구보고서(기본[22-30), 2022.