

4차 산업혁명의 시대, 스마트건축의 역할

윤성훈

국가スマ트도시위원회 위원장,
청주대학교 건축학과 교수

새로운 기술과 혁신의 시대

요즘 우리는 우리의 생활 속에서 생소한 최신 기술 용어들을 자주 접하게 된다. 작년 말 한 신문에서 오픈에이아이(OpenAI)가 공개한 ‘챗지피티(ChatGPT)’라는 새로운 대화형 AI 서비스에 관한 기사를 읽은 적이 있다. ‘GPT’란 ‘Generative Pre-trained Transformer’로 딥러닝을 활용하여 빅데이터를 학습하고, 이를 기반으로 문장을 만들어 내는 자기회귀 언어 모델이다. 오픈에이아이는 테슬라(Tesla)의 일론 머스크(Elon Musk)와 와이콤비네이터(Y Combinator) 창업자인 샘 알트만(Sam Altman), 링크드인(Linkedin) 공동 창업자인 리드 호프먼(Reid Hoffman) 등 IT업계의 최고 인재들이 힘을 합쳐 만든 인공지능 회사이다.

〈사피엔스〉의 저자 유발 하라리(Yuval Harari)는 챗지피티에 대해 “AI 혁명이 전 세계에 휘몰아치고, 이 혁명은 우리가 알던 방식의 인류 역사가 끝났다는 신호를 보내고 있다”라고 말하였다(Dong-A Ilbo, 2022). 이번에 공개된 챗지피티는 기존의 오류를 개선한 ‘GPT 3.5’를 기반으로 만들어진 것으로, 아직은 정보 학습에 따른 정보의 처리와 신뢰도 등에서 기술적 한계를 보이고 있지만 방대한 데이터의 처리능력을 바탕으로 이용자와 실시간으로 대화가 가능한 새로운 AI 서비스이다. 챗지피티와 같

은 4차 산업혁명의 첨단 기술의 눈부신 발전은 우리 생활에 상상할 수 없는 변화를 불러오고, 훨씬 더 진보한 4차 산업혁명의 혁신적인 서비스를 우리에게 제공할 것이다.

이처럼 4차 산업혁명은 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 로봇 등 첨단 기술의 통합을 통해 우리 사회의 제조업과 생산산업뿐만 아니라 우리의 삶과 생활을 무서운 속도로 빠르게 변화시켜 나가고 있다. ‘4차 산업혁명’이라는 용어는 2016년 세계경제포럼(WEF) 창립자 겸 의장인 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)이 쓴 <제4차 산업혁명>이란 책에서 처음으로 언급된 이후 전 세계적으로 큰 주목을 받게 되었다. 그는 “디지털 혁명인 3차 산업혁명에 기반을 두고 있으며, 디지털·물리적·생물학적인 기존 영역의 경계가 사라지면서 융합되는 기술적인 혁명”이라고 4차 산업혁명을 정의하였다(Schwab, 2016).

4차 산업혁명은 AI, IoT, 로봇공학 등 첨단 기술이 일상의 다양한 산업과 활동 등에 접목된 것이 특징이라 할 수 있다. 4차 산업혁명이 이끄는 가장 큰 변화의 의미는, 4차 산업혁명의 기술들을 통해 물리적·디지털적·생물학적 시스템이 유기적으로 스마트하게 연결되고 자동화된 세계를 만들기 위해 지향하고 있는 혁신적이고 새로운 시대의 출현이라고 볼 수 있다.

삶의 공간, 기술을 만나다

4차 산업혁명에 따른 변화의 움직임은 제조업과 운송에서부터 의료 및 교육에 이르기까지 세계 경제의 모든 분야에서 큰 변화의 바람을 일으키고 있다. 하지만 빠른 변화의 움직임 속에서 새로운 기술이 실제로 적용되고 구현되는 우리의 건축·도시공간에서는 다른 분야에 비해 4차 산업혁명 기술의 적용과 발전이 상대적으로 더디게 이루어져 왔다. 이제는 4차 산업혁명 기술을 활용한 새로운 접근 방법의 모색과 도약이 필요한 시점이다.

이러한 상황에서 스마트건축은 건축·도시공간에 혁신을 구현하고 실제 사람이 생활에서 체감할 수 있는 공간으로서, 4차 산업혁명의 기술들을 적용하여 새롭게 요구되는 서비스를 구현하는 공간을 제공하는 역할을 할 수 있다. 스마트건축은 “건물의 성능이나 효율성과 사용자 경험을 향상시키는 것을 목적으로 건물의 설계·시공·운영에 첨단 기술을 통합

하는 것”이라고 정의할 수 있다(Arif et al. 2019). 스마트 기술의 통합을 통해, 스마트건축은 센서와 각종 IoT 장치 같은 다양한 기술을 건축물에 통합하여 데이터를 수집하고 성능을 향상시켜 지속가능하고 상호 연결된 공간 환경을 구현할 수 있다. 건물이 주변 환경과 지속적으로 소통하고 실시간으로 변화에 대응함으로써 효율적이고 지속가능한 솔루션을 제공할 수 있음을 의미한다.

개별 건축물 외에도 스마트건축은 도시 차원에서 도시와 주변 지역을 변화시키는 데 중심 역할을 할 수 있다. 기술과 데이터를 활용해 도시 시스템의 효율성과 지속가능성을 높이는 동시에 편안하고 안전한 건축·도시공간을 제공하며 일상생활에서 누리는 삶의 질을 획기적으로 높일 수 있을 것이다. 즉 4차 산업혁명은 건축의 미래에 큰 영향을 미쳐 보다 효율적이고 지속가능하며 포용력이 높은 건축·도시공간의 탄생을 의미한다. 이러한 발전된 기술을 통합하여 건축가와 엔지니어들은 사람의 활동과 그에 적합한 최적의 공간 환경을 충족시키는 높은 수준의 건축물을 제공해야 한다.

스마트건축, 지속가능성과 성장을 목표로

스마트한 건축·도시공간을 구현하기 위한 해외의 움직임을 살펴보면, 최근 스마트건축·도시공간의 구현과 조성을 위한 관심과 요구가 크게 나타나고 있으며, 이를 실현하기 위한 연구 투자의 움직임이 활발하게 나타나고 있다. 한 예로 EU의 ‘허라이즌 유럽(Horizon Europe)’ 프로젝트는 EU 최대의 연구개발 프로그램으로, EU의 지속적인 경제성장과 안정적인 고용 창출을 꾀하고 있으며 탄소중립 스마트도시 조성을 위해 기후변화에 적응하는 도시계획, 녹지계획, 건물 에너지 효율 향상, 청정 신재생 에너지 기술 개발을 위한 연구가 이루어지고 있다. 싱가포르에서는 ‘버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)’ 프로젝트를 통해 인구과밀로 인한 싱가포르 도시 문제를 해결하고, 스마트 국가 건설을 목표로 디지털 트윈 기술을 활용한 3차원 기반의 도시 공간정보 표준화 작업을 추진하고 있다. 미래 사회에 선제적으로 대응하기 위한 싱가포르의 도시 관리 정책에 이를 적극적으로 활용하기도 한다.

최근 발표된 사우디아라비아의 ‘네옴시티(NEOM City)’ 프로젝트는 4차 산업혁명 기술들이 건축과 도시계획에 어떻게 영향을 주고 건축·도시공간에 새로운 변화를 일으킬 수 있는지를 보여주는 좋은 사례가 될 만하다. 네옴시티 프로젝트는 사우디아라비아의 북서쪽 지역에 건설되고 있는 야심 찬 미래 도시계획 프로젝트이다. 총연장 170km를 선형으로 연결하는 높이 500m, 폭 200m, 면적 34km²에 이르는 직선도시를 건설하는 ‘더라인(The Line)’ 프로젝트와 총면적 48km²(지름 7km)로 세계 최초이자 최대 규모의 해상 부유식 산업단지(팔각형 형태로 AI 기반의 첨단 공장 입주)를 조성하기 위한 ‘옥사곤(Oxagon)’ 프로젝트, 그리고 나옴 지역의 해발 1,600~2,600m 산맥에 약 60km² 규모의 스키장과 리조트 등을 건설하는 ‘트로제나(Trojena)’ 프로젝트로 크게 구성된다. 네옴시티 프로젝트는 4차 산업혁명 기술들을 적극적으로 활용하여 스마트하고 지속가능하며 기술적으로 진보된 미래형 건축·도시공간을 만드는 것을 목표로 하고 있다. 건축 측면에서 살펴보면, 네옴시티 프로젝트는 혁신적인 건물의 설계와 사람의 삶, 첨단 기술이 함께 어우러지는 건축·도시공간으로 계획되었으며, 탄소중립을 실현하기 위해 많은 최신 건축기법과 첨단 건축기술들을 사용하게 된다. 이 도시의 건물들은 또한 에너지 효율에 최적화되고 원격 제어가 가능한 자동 난방·냉방·조명 등 첨단 건물에너지관리시스템, AI, IoT, 로봇이나 UAM 등과 같은 최신 스마트 기술이 적용된다. 특히 IoT 기술을 사용하여 건물, 인프라 및 공공서비스 간의 통합을 통한 협업과 이동을 쉽게 하는 상호 연결된 시스템이 특징으로 나타날 것이다.

물론 프로젝트의 계획들이 모두 현실화되기에는 다소 어렵고 허황한 내용들도 포함되어 있다. 하지만 프로젝트를 통해 새로운 형태의 스마트도시가 조성됨으로써 분명 한 단계 높은 첨단 스마트 기술과 우리의 삶이 공존하는 새로운 미래 건축·도시공간의 출현을 불러올 것이 분명하다. 이를 통해 도시가 실시간으로 주민들의 요구에 대응하고 보다 효율적이고 지속 가능한 건축·도시 환경이 제공될 수 있다. 우리나라 건설 관련 기업으로서는 그동안 축적한 첨단 스마트 건설 기술을 바탕으로, 급성장하고 있는 해외 스마트건축·도시 건설시장에 빠르게 진출하고 새로운 건설시장을 선점할 수 있는 새로운 도약의 기회이다. 이처럼 스마트건축은

혁신 기술을 융합해 국민이 경제적이고 안전한 일상생활을 누릴 수 있게 해주는 새로운 공간·환경 플랫폼이며, 대한민국의 새로운 성장동력 확보와 기업들의 글로벌 경쟁력 제고의 핵심 인프라가 될 것임이 틀림없다.

2023년 2월 초 우리나라에서는 ‘스마트+빌딩 얼라이언스’가 공식 출범하였다. 참으로 반가운 소식이다. 스마트+빌딩 얼라이언스는 모든 국민이 4차 산업혁명 서비스를 체감할 수 있도록 일상 공간인 건축물을 첨단 기술 플랫폼으로 조성하기 위해 만들어진, 민·관이 공동으로 참여하는 스마트 건축공간 실현을 위한 연합체이다. 이를 통해 민간 기업과 전문가, 청년을 중심으로 얼라이언스를 구성하여 스타 프로젝트를 제시하면 정부가 제도 개선과 투자 등을 적극 지원하는 방식으로 활발히 운영될 전망이다.

우리는 그동안 개별 건축공간보다는 스마트 기술을 활용한 도시 차원에서의 스마트도시의 구현과 조성에 집중해 왔다. 로봇, UAM, 자율주행, AI 등 4차 산업혁명의 기술 관련 시장은 매우 빠르게 성장하고 있고 향후 급성장이 예상된다. 한 단계 업그레이드된 스마트도시의 구축을 위해서 건축공간 차원에서 스마트건축에 투자와 공급이 필수적이며, 모든 국민이 최신 스마트 관련 기술 등을 통해 실제 생활에서 사용하고 체감할 수 있도록 도로와 건물 밖에서부터 건물 안과 거실 안까지 끊어짐 없는 ‘拉斯트인치서비스’가 제공되어야 한다. 스마트건축은 능동성과 유연성, 포용성을 갖추고 앞으로 요구되는 새로운 비즈니스의 수요와 새로운 첨단 기술의 구현 공간으로서 충실히 제공되어야 할 것이다.

극복해야 할 과제와 한계, 인간 중심의 건축·도시공간

하지만 스마트건축이 풀어야 할 과제와 한계는 아직 많이 남아 있다. 스마트 기술을 구현하는 데 드는 높은 초기 투자 비용, 법적 지원체계의 미흡, 스마트건축을 위한 설계기준의 부재 등은 스마트건축의 보급에 상당한 장벽이 될 수 있다. 또한 스마트도시의 시스템과 건축물 내에 스마트 시스템을 구현하고 상호 연계하기 위해서는 매우 복잡한 기술이 필요하며, 이는 또 다른 도전이 될 전망이다. 이것이 바로 전문인력의 육성과 스마트건축 산업의 생태계 조성을 위한 체계적인 지원이 필요한 이유이다. 그리고 스마트 시스템에 의한 ‘데이터 수집 및 사용은 중요한 윤리적·법적 문제

를 제기하기 때문에 개인정보 보호 및 보안 문제'도 잠재적인 한계로 작용 할 수 있다(Wali & Sohail, 2020).

하지만 스마트건축은 4차 산업혁명의 성공을 이끄는 중요한 요소 가운데 하나로 현재 우리 도시의 문제에 효과적으로 대응해 나갈 수 있는 해결 방안을 제공하고, 스마트 기술의 통합을 통해 우리가 건물을 설계하고 건설하고 운영하는 방식에 대전환을 끌어낼 수 있다. 아울러 우리가 직면한 기후위기 속 탄소중립에 대응하고, 과밀·교통·에너지·환경 등 도시의 문제들을 개선하며, 쾌적하고 안전한 도시환경을 만들어 나갈 수 있을 것이다.

스마트 기술의 끊임없는 발전은 우리 사회의 모든 분야에 엄청난 파급효과를 만들어 나갈 것이다. 스마트 기술은 우리가 살고 일하는 방식을 변화시켜 미래를 위해 더 지속가능하고 효율적이며 상호 연결된 공간 환경을 만들어 낼 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 이는 거주자와 사회가 요구하는 환경을 제공하는 이상적인 건축공간을 만드는 일로 이어질 것이다. 이를 통해 모든 사람에게 행복하고 안전하고 공평한 미래를 만들어 나갈 수 있다.

다만 우리가 반드시 명심해 할 것이 있다. 4차 산업혁명의 첨단 기술이 모든 해결책이 될 수는 없다는 것이다. 새로운 기술의 출현에 따라 우리 가오랜 시간 동안 살아온 건축·도시공간을 부정하고 완벽한 건축·도시공간의 전환과 변신을 요구하는 사고와 접근방식은 철저히 경계해야 한다.

인간의 역사를 되돌아보면 테크놀로지의 발전은 새로운 테크놀로지가 출현할 때마다 기존의 테크놀로지를 새롭게 대체하는 과정을 통해 이루어져 왔다. 반면 건축·도시공간은 우리의 삶과 문화가 함께 이어져 온 오랜 축적의 과정을 통해 이루어진 역사의 산물이다. 즉 우리 인간의 생활과 문화가 축적된 인간 삶의 역사가 중첩의 형태로 이어져 온 터전이 바로 우리가 사는 건축·도시공간인 것이다. 오랜 시간 동안 축적의 과정을 통해, 사람들의 삶이 이어져 온 건축·도시공간에서 새롭고 창의적인 테크놀로지의 끊임없는 창조가 이루어져 왔고, 이를 바탕으로 우리 건축·도시공간은 지속해서 진화해 왔다는 것을 명심해야 한다.

우리 인간의 생활 터전인 건축·도시공간을 기술 중심이 아닌, 인간 중심의 건축·도시공간으로 만들어 나가기 위한 우리 모두의 진지한 고민

과 끊임없는 노력이 필요하다. 4차 산업혁명의 첨단 기술들이 계속 발전하고 이를 구현하는 건축·도시공간에 대한 수요가 폭발적으로 증가함에 따라, 스마트건축의 가치와 역할은 우리 사회에서 더욱 중요해질 것이며, 우리의 건강하고 행복한 삶을 위해 발전해 나갈 것이다. 스마트건축 분야의 더욱더 큰 발전과 혁신적인 창조의 가능성을 꿈꿔 본다.

참고문헌

- 1 Dong-A Ilbo. (2022). Harari Includes AI Text Written in Sapiens' Special Edition. <https://www.donga.com/en/article/all/20221019/3708859/1>
- 2 Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. New York: Crown Publishing Group (published 2017).
- 3 Arif, M., Ahmad, A. & Ayub, S. (2019). A Review on Smart Building: from Definition to Implementation. *Journal of Building Engineering*, 25.
- 4 Horizon Europe. (2022). Commission announces 100 cities participating in EU Mission for climate-neutral and smart cities by 2030. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_2591
- 5 National Research Foundation. Virtual Singapore. <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>
- 6 NEOM City Project. <https://www.neom.com/en-us/about/what-is-neom/journey>
- 7 Wali, A., & Sohail, A. (2020). Integrating Smart Architecture with Industry 4.0: A Conceptual Framework. *Energy and Buildings*, 226.