

# 첨단건축기술의 발달과 건축시장의 변화

이명식  
동국대학교 건축학과 교수

2016년 스위스 다보스 포럼에서 나왔던 대전환(Great Transformation), 유연한 역동(Resilient Dynamism), 세계의 재편(Reshaping World), 새로운 세계 상황(New Global Context), 제4차 산업혁명(4th Indus. Revolution) 등의 주요 이슈들은 현재의 상황을 매우 정확하게 투영하고 있다. 매킨지사의 글로벌 리포트에 의하면 미래 기업환경은 산업 내의 경쟁보다는 산업 간의 경쟁이 더욱 치열해질 것이라고 예측하고 있다.

건축산업의 경쟁기업은 건축 관련 회사가 아닌 다른 산업이 될 수 있다. 그만큼 경쟁은 치열해질 것이며, 이러한 전환기에는 패러다임의 변화를 잘 읽고 신속하고 과감한 혁신을 추구한 건축산업의 가치는 상승할 것으로 예측된다. 이를 위해 건축산업은 시대의 변화에 따른 비전과 전략을 수립해야 한다. 건축설계 및 환경설비 미래 분야로는 인공지능 기반의 맞춤형 설계, 지능형 스마트 홈제어 및 관리, IoT 기반의 최적 건축환경 관리 등이 새로운 분야들로 떠오르고 있다. 그리고 미래를 위한 건축 관련 산업들은 사이버 물리 공간(Cyber Physical System: CPS) 환경을 만들고 객체와 작업과 공사비를 연계한 정보체계를 갖추면서 AWP(Advanced Work Packaging)를 통하여 프로젝트 기반의 디지털 트윈을 접근하고 있다.

제3차 건축정책기본계획에서는 디지털 전환 및 4차 산업혁명에 적극 대응하고 산업과 사회의 디지털 전환을 촉진하여 산업경쟁력을 제고하고 사회문제를 해결하기 위해 건축 분야 미래전망을 제시하고 있다. 제

3차 건축정책기본계획의 4차 산업혁명 기술 적용과 신산업 창출에 대한 정책으로 ICT 기반 첨단기술 및 신소재 기술 융합 등이 있으며, 건축과 도시 관련 기술의 첨단화와 건축설계 그리고 시공 및 유지·관리의 패러다임에 대한 변화 등이 있다.

이에 따라 스마트홈 설계 등 주거환경과 결합된 스마트 기술이 빠르게 성장하고, AI나 AR·VR과 같은 기술이 건축산업에 확대 적용될 전망이다. 이를 위하여 데이터 경제 활성화를 위한 건축 빅데이터 구축이 필요하고 첨단 건축기술을 적용하여 건축 생산성 향상 및 시장 확대가 요구된다. 추진전략으로는 건축산업 플랫폼 기반의 첨단 건축기술 통합과 인공지능 기반 빅데이터 활용을 통한 스마트건축 구현을 제시하고 있다.

첨단건축기술의 발달과 건축시장의 변화에 대응하기 위해 데이터 경제 활성화를 위한 건축 빅데이터 활용 확대, AI나 AR 및 VR과 같은 첨단기술의 건축산업 적용과 시장 변화, 4차 산업혁명에 대응한 첨단 건축기술 발전과 신산업 창출 전략 방향이라는 세 가지 측면에서 제3차 건축정책기본계획의 실천 방향을 제안하면 다음과 같다.

### 데이터 경제 활성화를 위한 건축 빅데이터 활용 확대

인공지능과 초연결로 대표되는 제4차 산업혁명이 현실화되고 있는 지금, 통념·관행·경험·직관에 의존하던 의견기반 정책(Opinion-Based Policy)이 빅데이터 활용에 의한 증거기반 정책 수립(Evidence-Based Policy-making: EBP)으로 점차 변화하고 있다. 또한 정책 개발, 국민의 의견 수렴, 사회의 변화와 위험요인 등에 대하여 빅데이터를 통해 정량적으로 파악하여 정책 입안에 활용하려는 노력이 확산되는 추세이며, 세계 각국의 정부는 정책의 신뢰성과 합리성 제고를 위해 빅데이터에 의한 증거기반 정책 수립에 노력을 기울이고 있다.

건축산업에 있어서 빅데이터 활용은 37페이지 그림에 나타난 건축산업 프로세스별 건축 빅데이터 활용 사례를 통하여 인식할 수 있다. 우선 건축설계 전에 건축기획의 측면에서 사용자의 요구조건을 빅데이터에서 추출한다. SNS나 웹상에서 자연어 분석을 통해 용도와 해당지역 등에 관련된 데이터를 수집·분석하여 설계조건을 설정한다. 이런 방식으

로 빅데이터를 이용하면 우리는 현실에 기반한 건축물을 기획할 수 있다. 다음으로 건축물에 관련된 모든 종류 데이터의 집합체, 빅데이터에 따라 건축물을 설계한다. 건축물 치수를 비롯하여 법규, 재료, 성능, 가격, 발주, 조달, 대체재, 건설방법, 일정 등 건축물을 규정하는 모든 데이터를 집적하여 설계에서 가상세계와 현실세계 건축물의 매개가 되도록 한다.

그리고 건축물이 사용될 때 발생하는 수많은 데이터를 수집·기록·분석한다. 공간의 환경성능, 에너지 사용패턴, 거주자의 이용행태 등을 빅데이터화하고, 건축물을 사용하고 유지·관리하는 데 필요한 모든 내용을 이 빅데이터로부터 추출해 사용한다. 이런 데이터와 함께 건축물대장이나 등기·소유권거래·가격 등의 정보를 실시간으로 기록하고, 빅데이터 분석을 통해 공급과 수요가 필요한 지역을 파악하는 등 부동산 정책 수립의 기초자료로 활용한다.



건축산업 프로세스별 건축 빅데이터 활용

출처: 이명식(2020)

이처럼 빅데이터를 기반으로 건축산업 정보에 대한 다양한 활용이 이루어지기 위해서는 데이터를 표준화하여 시간과 공간의 제약을 없앤 통합 서비스가 이루어져야 할 것이다. 정부24 홈페이지 사례에서 볼 때, 다양한 행정기관에서 생산되고 제공되는 각종 서식을 하나로 묶어 국민에게 서비스하기 위해 KISCON, 시공능력평가DB, 건설기술인 경력관리DB가 하나의 창구에서 일목요연하게 검색되도록 할 필요가 있다.

또한 건축 관련 여러 조사에 따르면 건축 이용자는 건축과 도시에 대한 만족도가 떨어지며 건축주는 건물의 불명확한 품질과 성능이 불안이고, 건축을 설계하고 짓는 일련의 행위에서 각종 심의 및 인증 업무로 시간이 지연되고 비용이 증가하며, 사업 진행에 확실성이 없는 것에 대해 큰 어려움을 겪고 있다. 이를 해결하기 위해서는 건축 빅데이터 활용에 의한 데이터 경제 활성화가 필요하다. 건축 건설기획 및 제조공정에서 획기적으로 작업시간을 줄이거나 증강현실 기술을 활용하여 가상현실을 구현해 사용자 경험을 전달하기도 하며, 빅데이터와 인공지능을 건축 설계기술에 활용하여 유용한 솔루션을 만들어 내야 한다.

현재 진행하고 있는 빅데이터 기반 건축설계 자동화 기술 연구는 빅데이터 기반 설계지식 플랫폼을 통한 건축설계 생태계 혁신을 비전으로 삼고 있으며, 인공지능과 빅데이터 및 BIM 기술을 건축설계 산업에 융합



빅데이터 기반 건축설계 자동화 기술  
출처: 국토교통부(2020)

하여 건축설계 서비스의 지능화·자동화·효율화 기술개발을 중심으로 진행하고 있다. 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발은 제4차 산업혁명 시대의 융합기술을 활용하여 지능형 설계 및 성능평가 자동화 기술, 지능형 설계지식 인프라 구축 및 개방형 플랫폼 기술 등 핵심기술을 개발하여 건축서비스 산업의 진흥과 공공편의 향상을 통한 건축설계 서비스의 고부가가치화 창출과 같은 데이터 경제 활성화의 대표적 사례이다.

국제 스마트시티의 2025년 규모는 2조 5,000억 달러로 예측(Grand Research View 2018)되며, 국내 스마트시티 총 예산규모가 2019년 704억 원에서 2020년 1,417억 원으로 두 배 증가한 사례를 보면 미래변화를 예측할 수 있다. 스마트시티는 IT 관점에서 볼 때 데이터시티이다. 거대한 데이터 플랫폼을 건설하는 것이다. 에너지, 수자원, 재난대응, 행정 등 시민들의 생활수준을 향상시키기 위해 신뢰할 수 있는 사물인터넷(IoT) 데이터를 수집해 AI와 머신러닝 등을 이용해 의미 있는 데이터로 생성하고 공유·활용하는 것을 말한다.

## AI, AR, VR 등 첨단기술의 건축산업 적용과 시장 변화

제3차 건축정책기본계획의 미래전망에서 바라본 메가트렌드의 핵심요소 중 기술변화에는 스마트시티 구현기술과 인간 중심 기술발전이 제시되어 있다. 먼저 스마트시티 구현기술에는 스마트시티를 실현하는 자율주행, 빅데이터, 머신러닝 등의 기술 상용화로 건축 분야의 빅데이터 구축과 기술 적용 가속화가 있다. 또 인간중심 기술발전에는 인간 활동을 대체하는 기술인 인간 증강기술, 인공지능, 증강현실 등의 기술 개발이 건축 분야 전반적인 프로세스에 적용하는 방향이다.

AI나 AR 및 VR과 같은 첨단기술의 건축산업 적용과 시장변화에 대한 대표적 사례는 부동산 인공지능 활용으로 인류의 한정된 자원인 토지를 가장 효율적으로 이용하기 위해 빅데이터와 인공지능 건축설계 기술을 활용하는 스타트업이 한 예이다. 이미 직방, 케이비인베스트먼트 등 다양한 투자사로부터 투자를 받은 스페이스워크는 토지개발 투자 분야 시장을 혁신한다. 부동산 정보의 비대칭 문제를 해결하는 랜드북, 공공기관에서 가로주택 정비 사업성을 검토하는 툴인 랜드북 가로주택, 건물의



### 스페이스워크 랜드북 서비스 화면

출처: 랜드북 웹사이트, <http://www.landbok.net>

노후도와 층수 등의 정보를 활용해 붕괴 위험이 있는 노후 건물들을 탐색하는 랜드북 세이프티는 모두 스페이스워크에서 제공하는 서비스들이다. 인공지능과 빅데이터를 적절히 활용해 건축산업서비스를 개발하고 있는 대표적 사례로서 프롭테크 산업의 스페이스워크는 여러 지자체에서도 가치평가시스템으로 정비사업에 활용하고 있다.

디지털 건축 시대에서 세계적 건축설계 경향은 증강현실과 같은 다양한 컨버전스 기술을 이용하여 다각도로 실험적인 시도가 건축산업에서 진행되고 있다. 목업(Mock-up) 기법은 구축화라는 새로운 가능성을 제시해 주었으나 고가의 장비와 자재 때문에 유명무실한 상태이다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 기존 2차원적 패러다임 및 3차원 형상만을 사용하는 디자인을 개선하기 위해 새로운 패러다임인 BIM, 증강현실이 적용되고 있다. 건축 분야에 도입할 수 있는 증강현실의 다양한 분야 중 하나는 사업 참여자 간의 불충분한 이해를 통해 발생하는 의견충돌을 줄일 수 있으며, 구조물의 특성이나 시공 시 주의할 점들이 특별하게 표시되어 보다 확실한 건설이 가능한 입체적 설계도이다. 이를 통해 기존의 평면적인 설계도면을 공간적으로 느낄 수 있으며, 시설물의 완성된 상태를 기존의 2차원적인 조감도나 모형보다 생생하게 확인할 수 있다.



증강현실을 응용한 3D 모델과 입체설계도  
출처: 이명식(2011)

그리고 건설현장에서의 직접적인 사용으로 3차원으로 설계된 도면을 공사 현장에 증강현실을 통해 투영함으로써 시공 시 보이는 대로 시공을 할 수 있다. 이 경우 건설노무자의 작업 시 이해부족을 막을 수 있으며, 공사 시 직감에 의존하여 발생하는 오차를 줄일 수 있고, 건설 공사 시 증강현실을 통해 전체적인 건설공정과 원자재의 조달 진행상황을 비교함으로써 공사의 진척을 확인할 수 있다.

또한 디지털에 존재하는 가상공간에 실재와 분별할 수 없는 데이터로 건축물을 미리 구현하여 설계과정에서 모든 문제점을 사전에 파악하고, 시뮬레이션을 통해 건축물의 여러 성능을 점검하며, 컴퓨터 이미지와 동영상·VR·AR을 이용하여 미래의 사용자들에게 미리 공간을 체험시킨 후 불만족스러운 부분을 찾아 수정한다. 디지털 트윈이 실재하는 것을 가상공간에 디지털로 복제하여 대면하지 않고, 시간·공간에 구애받지 않으면서 원본과 같은 데이터 집합에 접근하여 필요한 정보를 얻고 서비스를 제공하기 위한 것이라면 가상세계의 건축 모형은 실재의 존재 이전에 실재를 미리 구현한 데이터의 집합체이다. 이를 통해 가상의 세계에서 사전에 결정된 건축물의 질과 가치는 현실세계에서도 보장된다.

#### 4차 산업혁명에 대응한 첨단건축기술 발전과 신산업 창출 전략

2020년 6월 매킨지가 발표한 <The Next Normal in Construction>을 보면 고객의 요구, 건설시장의 변화, 제한조건과 규제 같은 시장의 특성 변화와 산업화, 새로운 재료, 디지털화와 같은 새로운 혼란이 건설산업의 변화를 주도하고 일하는 방식의 변화를 가져올 것이라고 예상하고 있는데, 이 보고서에서도 미래 건설산업의 모습은 DfMA(Design for

Manufacturing and Assembly) 기반의 변화를 강조하고 있다. 건축산업의 체계 정비와 발전 그리고 건축기술의 지속적 확산을 위한 4차 산업혁명에 대응한 첨단건축기술 발전과 신산업 창출 전략이 필요하다.

건축산업 혁신은 손에 잡히는 제조업이나 바이오산업 등에 비해 사회적 공감대와 성과를 인식하기가 쉽지 않다. 그러나 최근 우리 삶에 깊숙이 들어온 4차산업 혁신기술 애플리케이션의 영향력을 떠올려 보면 건축산업의 잠재적 가능성과 가치도 쉽게 짐작할 수 있을 것이다. 현대인들은 하드웨어 그 자체를 즐기기보다 애플리케이션이라는 다양한 소프트웨어를 소비하고 있으며, 그 자체로 엄청난 부가가치를 창출하고 있다. 건축산업 또한 초기의 기획과 설계 프로세스상의 업무뿐 아니라 시공과정 및 준공 후 건축물과 공간환경이라는 하드웨어를 통한 제2의 산업활동과 경제적 가치를 새롭게 생산하는 건축산업의 핵심산업이 분명하며 4차 산업혁명에 대응한 첨단건축기술 발전과 신산업 창출 전략이라는 측면에서 산업적 도전, 정책적 지원을 통해 미래 건축환경을 준비해 나가야 한다.

제3차 건축정책기본계획 수립을 위해 살펴본 메가트렌드 중 경제 변화의 측면에서, 건축산업 구조의 양극화 현상에 대한 대응으로 대형 및 소형 건축사무소의 양극화와 수도권과 지방의 건축시장 양극화에 대비한 건축산업 체계 정비에 있으므로 이를 통하여 건축산업의 경쟁력을 높이고 지역경제 활성화 등의 목표를 달성할 수 있을 것이다. 또한 포스트 코로나와 그린뉴딜 정책으로서 감염병, 환경문제에 대응하는 건축정책이 있으며 이는 코로나19, 미세먼지 등 위기상황을 극복할 수 있는 건축물과 건축환경을 정비하는 방안과 그린뉴딜과 그린리모델링 정책으로 신재생에너지 확대, 제로에너지건축 의무화, 그린뉴딜 등 정부 정책에 대응한 사업이다.

글로벌 통계 포털 스타이스타(Statista)에 따르면 글로벌 인공지능 시장은 2023년 532억 달러 규모가 될 것으로 예상되고, 가트너(Gartner) 또한 세계 인공지능 사업가치는 관련 시장의 파급효과를 포함하여 2022년에는 3조 9,230억 달러가 될 것으로 전망했다. 특히 코로나19의 장기화로 언택트 시대가 열리면서 인공지능은 의료, 교육, 영상 및 음성 콘텐츠, 반도체, 보안, 무인화 산업 등의 핵심기술로 재조명되며 급부상하고



있는 중이다. 이러한 인공지능의 높은 잠재력에 주목하고, 시장 확대 및 인공지능 기술력을 선점하기 위해 세계 각국 및 관련 기업들의 기술 경쟁과 대규모 펀딩 및 M&A 추진이 가속화될 것으로 전망된다.

전 세계적으로 첨단건축기술은 공공 분야 및 사회 전반에 걸쳐 영향력이 확대되고 있으며, 건축 시장의 변화에 대응한 데이터 경제 활성화를 위하여 지속적인 기술 개발과 함께 건축서비스 응용플랫폼이 개발되고 있는 추세이다. 이번에 제안한 건축 빅데이터 활용 확대, 4차 산업혁명에 대응한 첨단건축기술 발전과 신산업 창출 전략 그리고 AI, AR 및 VR과 같은 첨단기술의 건축산업 적용과 시장 변화에 대한 글은 단순한 신기술이 아닌 경제 및 사회 변혁의 핵심동력으로 작용하면서 건축산업 성장에 도움이 될 수 있을 것이다. 모쪼록 첨단건축기술 분야에 관심을 갖고 계신 분들에게 조금이나마 도움이 되길 바란다.

#### 참고문헌

- 1 유광흠 외. (2021). 제3차 건축정책기본계획 수립 연구. 국토교통부.
- 2 국토교통부. (2020). 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발에 관한 연구.
- 3 국토교통부. (2019). 제3차 스마트도시 종합계획.
- 4 조영진, 유광흠, 김신성. (2017). 빅데이터를 활용한 건축·도시 미래정책 개발체계 연구. 건축도시공간연구소.
- 5 이명식. (2020). 건축산업, 새로운 가능성. 건축, 64(10).
- 6 이명식. (2011). 디지털 건축에 있어서 2가지 새로운 변화. 건축, 56(11).
- 7 오은석. (2011). 3D 입체영상과 증강현실을 활용한 융합형 콘텐츠 디자인방안 연구. 한양대학교 박사학위 논문.
- 8 Fox, M & Kemp, M. (2010). 남수현 역. 인터랙티브 건축공간. SPACETIME.