

**KRIEA**

ISSUE PAPER

# 스마트건축 개념 정의와 실증에 관한 제언

스마트도시연구실

# 스마트건축 개념 정의와 실증에 관한 제언

주 용 환 책임연구위원

지능정보기술을 통한 미래사회에 대한 예측과 기대가 실생활 주변의 작은 부분에서부터 체감할 수 있는 실제로 증명되어감에 따라 사회와 산업 각 분야에서의 미래 대응이 진행되고 있다. 특히 전 세계의 COVID-19 팬데믹(pandemic) 상황을 계기로 지능정보화를 통한 국가와 사회 그리고 산업 분야에서의 경쟁력 우위를 점할 수 있는 기회를 선점하기 위한 준비가 더욱 분주하게 추진되고 있다.

건축 분야 역시 지능정보기술과의 융합을 통한 변화에 큰 관심을 갖고 있지만, 아직 산업생태계 전반의 변화를 위한 준비는 미숙한 수준이다. 드론, 로봇, 디지털트윈 등을 활용한 스마트건설기술 시장의 육성과 이를 통한 건설시장의 활성화를 기대하고 있다. 민간 기업들은 건설현장에 다양한 지능정보기술을 적용하는 실험을 지속하고 있으며, 국토교통부는 스마트 건설기술 개발 및 산업 발전 등을 위한 정책 사업을 추진하고 있다. 하지만 건축 및 건설 과정에서의 스마트화는 진행되고 있지만, 건축물의 스마트화에 관한 산업 내의 혹은 정책 측면에서의 논의는 여전히 충분히 이루어지지 못하고 있다.

더욱이 스마트도시 조성을 위한 치열한 도전이 진행되고 최근 그 성과가 체감되고 있지만, 도시의 핵심 구성요소인 건축물의 스마트화는 아직까지도 보편적이며 일반화되지 못한 개념들만 공허하게 떠다니고 있다. 스마트건축을 건설 기술의 스마트화로 일축하거나, 건축물관리 자동화 수준으로 고착시키기도 한다. 그러나 우리가 기대하는 지능정보기술을 통한 도약 혹은 ‘스마트’화 됨이 그러한 것들을 일컫는 것은 아닐 것이다.

이에 본고에서는 스마트건축을 다양한 미래 건축모델 중 지능정보기술과 융·복합된 하나의 미래 건축모델로써, 정책적 용어를 활용하여 실증할 수 있는 개념으로 정의하고, 실천할 수 있는 전략적 방안을 제언해보고자 한다.

## 건축 환경의 주요 변화 요인

최근 국토교통부는 ‘제3차 건축정책 기본계획’을 수립하면서 미래 건축 환경의 변화를 가져올 영향 요인들을 분석하였다.



\* 자료: 제3차 건축정책기본계획 보고서

미래 건축 환경의 가장 큰 영향요인으로 인구 및 사회 변화를 꼽을 수 있다. 지속적인 인구 감소에 따른 지역쇠퇴와 더불어 1인 가구, 다문화 가정 등 다양한 인구 및 가구 구성으로 다양한 삶의 방식을 수용할 수 있는 건축 및 공간설계의 요구가 증대되고 있다. 특히 삶의 질을 중시하는 사회가치 변화로 인하여 기존과는 다른 방식의 건축 및 공간에 관한 수요가 증가하고 있으며, 이러한 수요는 시간이 지날수록 더욱 다양해지고 복잡해지고 있다.

둘째, 삶의 질에 대한 관심이 증대됨에 따라 자연스럽게 자연환경 변화에 대한 접근 방식도 변화되고 있다. 지난 몇 년간 미세먼지 등 대기 환경에 대한 우려와 더불어 최근의 COVID-19 발생으로 인한 건축공간환경의 개선과 발전이 요구되고 있다. 개인의 삶에 영향을 미치는 자연환경에 관한 가치가 높아짐에 따라 자연스럽게 에너지 효율과 탄소절감 그리고 신재생에너지 활성화 등에 관한 문제도 주요한 요인이 되고 있다.

셋째, ICBAM<sup>1)</sup>으로 지칭되는 지능정보기술의 발전에 따른 건축공간의 혁신에 대한 기대와 다양한 실험이 늘어나고 있다. 그 동안 실생활에 영향을 미치지만 보편적인 주변 환경을 이루던 정보통신기술이 급속하게 발전하여, 이제는 개인의 특성과 욕구를 충족시켜줄 수 있는 맞춤형 수준의 지능정보기술이 되고 있다. 이에 건축 분야에서 역시 지금까지 건축 및 건설 과정에서의 효율성과 안전성을 향상시키기 위한 기술 활용에서 건축물의 상품가치를 높이기 위한 지능정보기술의 융합이 도전적으로 진행되고 있다.

넷째, 성장둔화와 저성장의 지속으로 기존 경제체제의 한계가 명확해지고, 이의 해결을 위한 기술기반의 혁신경제체제로의 변화이다. 기존 대비 건설투자 비용이 지속적으로 감소하는 반면, 건축물의 유지·관리 및 리모델링 등 건축산업은 계속 성장하고 있다. 또한 고도화된 지능정보기술과의 융합을 통한 새로운 시장이 개척됨에 따른 건축산업의 체계 정비 필요성이 커지고 있다.

마지막으로, 앞서의 다양한 건축환경 변화 요인들을 조정·통제하면서 건축 분야의 안정적이며 성공적인 전환을 위한 정부의 정책·법제·규제의 혁신이 강하게 추진되고 있다. 우선 다양한 건축 수요에 빠르게 대응하고, 시장 및 산업 체계 변화의 위험 최소화를 위한 규제 완화와 데이터 기반의 제도 개선 등이 마련되고 있다.

## 미래 건축의 발전 방향

미래 건축 환경의 변화를 유인할 주요 요인들을 살펴보면 산업·경제적 혹은 정책적 요인 모두 인구 및 사회변화에 특히 민감하게 작용하는 것을 볼 수 있다. 더욱이 인간의 삶에 있어 필수 요소인 건축 공간이기에 그러한 영향은 당연하다고 할 수 있다.

건축 환경 변화 요인들을 통해 앞으로 나아가야 할 미래 건축의 방향을 엿볼 수 있다. 지금까지 건축물의 지속적인 공급을 통한 생태계 구축에서, 이제는 사회 변화 과정에서 발생하는 새로운 수요에 대응하기 위하여 건축물의 가치도 함께 전환되어야 한다. 즉 국민 삶의 질 제고를 위하여 다양한 삶의 형태에 따른 건축공간

1) ICBAM은 IoT, Cloud, Bigdata, AI, Mobile 등 데이터를 기반으로 하는 지능정보기술을 지칭하는 용어이다.

조성과 변화가 필요하다.



\* 자료: 제3차 건축정책기본계획 보고서

변화하는 사회적 수요에 충족하기 위하여 건축 공간은 새로운 가치를 지향하여야 하며, 이를 토대로 미래 건축의 발전방향을 정립할 수 있다.

미래 건축은 지속 가능성의 확보, 공공성의 실현, 진화된 정주 공간의 제공 그리고 건축산업의 혁신 생태계 조성을 위한 역할의 수행이 필요하다. 이러한 미래 건축의 가치들을 다음과 같이 설명할 수 있다.

첫째, 미래의 건축은 지속 가능성을 확보해야 한다. 당초 자연환경의 보존·보호, 개인의 건강, 자원의 효율적 운영 등에서 비롯된 지속 가능성의 가치는 건축분야에서 녹색건축, 친환경건축 등의 개념으로 정착되어 건축 산업과 문화 발전을 주도해왔다. 이러한 지속 가능성의 가치는 최근 보다 폭넓은 의미로 통용되고 있으며, 특히 건축물의 존재 및 활용 가치 측면에서의 지속 가능성으로 확대되고 있다. 다시 말해 생태학적 관점에서 자연환경과의 조화에 집중해왔지만, 사회적 안전과 결속, 사회복지지원, 개인과 지역 공동체의 지속, 나아가 세계보건향상에 기여함으로써 건축물의 지속 가능성을 확보하기 위한 노력으로 확대되고 있다. 이에 미래 건축은 환경·경제·사회적 차원이 결합된 새로운 지속 가능성을 지향해야 하며, 발전된 건축으로 인정받기 위한 필수 조건을 충족할 수 있어야 한다.

둘째, 미래의 건축은 공공성을 실현해야 한다. 『건축기본법』에서는 국가 및 지방자치단체와 국민 공동의 노력으로 건축을 통한 공공적 가치 구현을 적시하고 있다. 그리고 이러한 공공적 가치 구현은 앞서의 지속 가능성과도 연계된다. 넓은 의미에서의 지속 가능한 건축은 일반적으로 ‘효율적 자원의 이용으로 지속 가능한 커뮤니티를 생성하는 공간 환경’으로 정의되며, 이는 건축의 공공성을 함의하기 때문이다. 또한 여기에서 공공성은 좁은 의미의 공공건축이 아닌 공간 환경으로써 건축이 내포하고 있는 공공성으로 확대된다. 즉 건축의 공공성 실현은 넓은 의미의 지속 가능성을 실현하는 목적임과 동시에 지속 가능성의 실현을 위한 실천 방향이기도 하다.

셋째, 미래의 건축은 거주자 및 이용자들에게 진화된 정주 공간을 제공해야 한다. 지능정보기술 기반의 새로운 혁신 수단들이 종합되고 그 성과를 개개인이 직접 체험할 수 있는 스마트도시는 새로운 삶의 공간 모델로 주목받고 있다. 이와 관련하여 건축물은 도시의 핵심 구성요소임과 동시에 도시의 여러 문제와 이를 해결하기 위한 다양한 서비스가 시민에게 전달되는 말단이 된다. 도시 내 시민들은 대부분의 생애를 건축 공간 내에서 삶을 영위하고 있으며, 도시 자체에게 있어 건축물은 신경 세포와 같은 존재로 도시의 역동성이 결정되고 유지되는 역할을 수행하다. 때문에 미래 도시모델로서 스마트도시 조성이 확대됨에 따라 미래 건축 역시 도시와 함께 진화(co-evolution) 함으로써 새로운 정주 공간으로 혁신해야 한다.

마지막으로, 미래의 건축은 관련 산업의 혁신 생태계 조성을 위한 역할을 수행해야 한다. 건축산업은 국가 산업경제의 기반산업으로서 우리나라 경제 발전에 큰 역할을 해오고 있으나, 변화하는 세계경제 환경에 능동적으로 대응하기 위한 혁신 기회의 창출이 필요하다. 최근 디지털경제 혹은 플랫폼 경제의 등장과 산업 간 융·복합을 통한 새로운 상품과 서비스가 확대됨에 따라 소비자의 행태와 경제구조의 변화가 가속되고 있다. 스마트도시가 대표적인 사례로, 데이터를 중심으로 기존의 공공서비스를 민간 분야와 융합하여 발전된 서비스를 제공함과 동시에 새로운 시장을 창출하거나, 새로운 기술과 서비스의 테스트베드로 제공되고 있다. 이처럼 미래 건축 역시 건축산업의 혁신과 관련 분야 산업 간의 융·복합 시장 활성화를 위한 촉매제 역할을 수행할 수 있어야 한다.



## ‘스마트건축’의 개념 정의

### ▶ 개념 정의를 위한 시각의 정립

변화하는 환경에 대하여 위험을 감소시키고, 기회를 창출하기 위한 전략적 대응들은 어떠한 역량과 자원 그리고 무엇을 목표로하는가에 따라 다양하게 만들어진다. 마찬가지로 다가오는 건축 환경 변화에 전략적이며 능동적으로 대응하기 위한 미래 건축모델도 지금까지의 성과와 추구하는 가치와 목표에 따라 다양하게 제시할 수 있다. 이러한 관점에서 ‘스마트건축’은 다양한 미래 건축모델들 중 하나로, 지능정보기술을 중심으로 건축 환경에 적절하게 대응하고 추구하는 미래 가치를 효과적으로 실현하기 위한 최적의 수단으로 선택한 하나의 대안이다.

‘스마트건축’의 개념을 정의하기 위해서는 ‘스마트(smartness)’가 어떠한 의미를 지니는지에 관한 논의가 필요하다. ‘스마트’에 대한 다양한 해석과 의미 부여 그리고 개념적 정의가 존재하지만, 실제로 사용되는 측면에서의 개념 해석이 필요하다. 이는 ‘스마트건축’을 이론적·관념적 세계에서 개념이 아닌 경험적·실제적 세계, 즉 체감할 수 있는 대상으로 개념화하는 것이 무엇보다 중요하기 때문이다.

지능정보기술을 통한 새로운 가치 창출과 위기관리가 이루어지는 현재의 지능

정보사회에서 ‘스마트’는 데이터와 지능정보기술의 활용으로 효율성과 편의성을 향상시키고, 그 과정에서 새로운 부가가치를 창출하는 기술생태계를 말한다. 일상에서 빈번하게 사용하는 스마트폰이 그 의미를 명확하게 보여준다. 스마트폰은 음성과 텍스트를 이용한 양방향 의사소통 솔루션을 기반으로, 하나의 디바이스 혹은 시스템에 다양한 서비스(app)를 연결하여 사용자의 편의성과 효율성을 극대화하는 상품이자 서비스이다. 이러한 의미에서 스마트도시 역시 데이터와 네트워크를 통한 도시시설의 연결성을 확대하고, 도시의 문제를 해결하기 위한 다양한 서비스를 연결함으로써 시민의 편의성을 향상시키는 생태계가 된다.

결국 ‘스마트건축’은 지능정보기술을 기반으로 다양한 수요와 공급이 교차연계되는 물리적 공간인 일종의 미래 건축모델이라고 할 수 있다.

 <p><b>Smart phone</b></p>	 <p><b>Smart city</b></p>	 <p><b>Smart building</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 장치에 첨단 ICT 융합으로 확장연결성 향상(생태계 구축)</li> <li>• 다양한 서비스(app)를 간편하게 활용할 수 있는 플랫폼</li> <li>• 센서, 데이터를 통한 다른 장치와 연동 및 연계로 활용성 향상</li> <li>• 사회질서와 삶의 방식 변화 견인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터와 네트워크를 통한 도시시설의 연결성 확대</li> <li>• 지능정보기술 기반의 도시문제 솔루션</li> <li>• 체감과 주도의 시민 중심성 강화</li> <li>• 다양한 도시 데이터를 통한 시민과 도시의 공진화(co-evolution)</li> </ul>	

### ▶ ‘스마트건축’의 개념과 특성 정의

건축 환경의 변화에 대응하기 위한 미래 건축의 가치와 이를 실현하기 위한 핵심 자원으로서의 지능정보기술에 초점을 둔 ‘스마트건축’의 개념은 다음과 같이 정의할 수 있다.

‘스마트건축’이란 이용자 삶의 질과 건축물의 가치 향상을 위하여 지능정보 기술과 융·복합된 개선된 정주 환경을 제공하는 지속 가능한 건축물





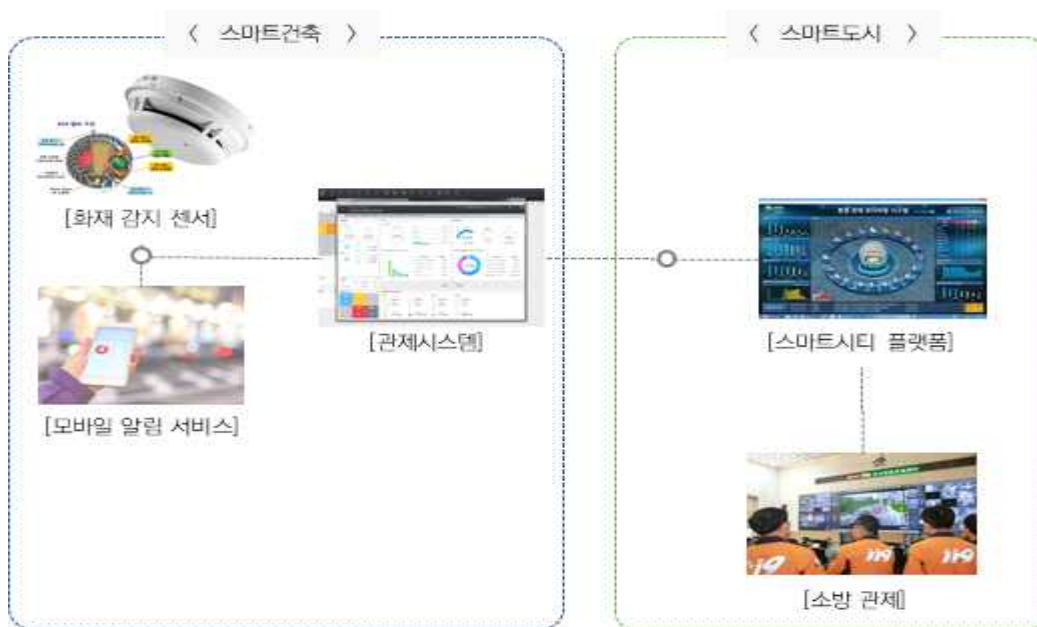
‘스마트건축’의 개념적 정의를 더욱 명확하게 이해하기 위하여 기존의 건축물과 차별화된 특성을 다음과 같이 추가로 정의할 수 있다.

우선 ‘스마트건축’은 사용기술 중심의 미래 건축모델이다. 사용기술 중심이라는 건축과 융·복합하는 지능정보기술이 거주자 혹은 이용자의 삶의 질 제고를 위한 건축 공간의 가치 제고로 활용되는 것을 의미한다. 일반적으로 건축이라는 용어는 명사임과 동사이기에 ‘스마트건축’은 건축행위의 스마트화와 시설물의 스마트화라는 중의의 용어이다. 이에 앞서 논의 한 미래 건축의 가치를 고려할 때 건축·건설 프로세스 혁신을 위한 스마트가 아닌 상품·서비스로서의 품질 향상과 가치 제고를 위한 스마트에 초점을 두는 것이 합당하다.



두 번째 특성으로, ‘스마트건축’은 도시와의 서비스 중심 연계를 통하여 건축물

의 사회적 역할 강화와 가치 향상을 지향해야 한다. 넓은 의미에서의 지속 가능성 확보와 공공성 실현 그리고 진화된 거주 공간 혁신을 위한 ‘스마트건축’은 스마트도시와의 연계 혹은 기존 도시의 부족한 스마트 서비스 향유 공간으로서의 역할 수행이 가능해야 한다. 예컨대 거주자는 자신의 주거 혹은 업무 공간에서도 도시의 공공서비스를 제공받을 수 있어야 하며, 한편으로는 건축 공간에서의 다양한 데이터를 수집·활용하여 도시 단위 서비스의 품질을 향상시킬 수 있어야 한다.



마지막 특성으로, ‘스마트건축’은 거주자 및 이용자의 정주 공간 만족도 향상을 위한 지능정보기술 기반의 공간 활용성 향상을 위한 플랫폼이 되어야 한다. 현대 사회의 개인은 일상의 90%를 건축 공간에서 활용한다고 한다. 더욱이 지능정보기술의 발달을 통해 온라인을 통한 비대면 업무 범위가 급격하게 확장됨에 따라 건축 공간의 활용성이 더욱 커지고 있다. 이에 따라 ‘스마트건축’은 다양한 정보서비스를 공간에 연계하여 원하는 서비스를 제공받음과 동시에 공간의 활용성도 함께 향상시킬 수 있는 플랫폼이 되어야 한다.



## ‘스마트건축’ 실증 전략

### ▶ 단계별 발전 모델

‘스마트건축’은 단번에 이루어지지 않는다. 물론 ‘스마트건축’을 지향하는 신축 건축물의 경우 다양한 지능정보기술 및 그와 융·복합된 정보서비스를 함께 설계·구축함으로써 하나의 형태를 이루는 것은 가능하다. 하지만 개념과 특성 정의에 부합하는 ‘스마트건축’을 위해서는 도시의 여건 그리고 거주자 및 이용자의 연계 등도 함께 고려해야 한다. 또한 기존 건축물을 ‘스마트건축’으로 전환하는 것 역시 결코 쉽지 않다. 이러한 이유로 ‘스마트건축’을 보급·확대하기 위해서는 단계별 혹은 유형별 목표 모델을 제시하고 순차적으로 확대하는 것이 필요하다.

우선 단일 건축물을 대상으로 지능화 기반의 운영관리기 가능해야한다. 이는 ‘스마트건축’을 위한 가장 기초적인 수준임과 동시에 기본 인프라를 마련하는 단계라고 할 수 있다. 이후 축적된 다양한 데이터와 지능정보인프라를 기반으로 거주자

와 이용자의 수요를 충족시킬 수 있는 맞춤형 스마트서비스를 제공할 수 있어야 한다. 데이터와 네트워크 인프라를 구축하고, 다양한 스마트서비스를 제공할 수 있는 기반이 구축되면 비로소 도시와 연계되는 높은 수준의 ‘스마트건축’을 조성할 수 있게 된다.



### ▶ 지역별 특성화 모델

‘스마트건축’은 건축물의 유형과 정보통신 인프라 수준 그리고 해당 도시의 정보화 수준과도 밀접하게 연관된다. 높은 수준의 지능정보기술이 반영된 건축물이라 할지라도 인구밀집도가 낮고 정보통신 인프라가 충분히 보급되지 않은 농산어촌 소규모 도시라면 기대하는 ‘스마트건축’으로서의 역할 수행이 불가능하다. 반대로 높은 디지털 리터러시를 갖춘 거주자와 다양한 스마트 공공서비스를 제공하는 도시에 위치한 건축물이라 할지라도 지능정보기술 기반의 설비 및 장치를 설치할 수 없는 상황이라면 ‘스마트건축’이 될 수 없다.

이러한 이유로 건축물과 도시의 수준을 고려하여 성공 가능성 높은 ‘스마트건축’ 조성 전략이 필요하다. 스마트도시가 조성되는 지역의 신축건축물의 경우 고도화된 ‘스마트건축’ 구축을 기대할 수 있으며, 기축건축물의 경우 도시재생과 연계하여 특성화된 성격의 ‘스마트건축’을 구축할 수 있을 것이다.

	신축 건축물	기축 건축물
목표	선도형 스마트건축 모델 발굴	보급형 스마트건축 모델 발굴
지역	스마트도시 조성 지역	도시재생 계획 수립 지역
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 기술 및 서비스 개발 연계</li> <li>• 첨단기술 기반 스마트건축 모델 발굴</li> <li>• 스마트도시 서비스 연계</li> <li>• 예비사업 → 본사업 2단계 사업구조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상용화 기술 및 서비스 적용</li> <li>• 보급확산 가능한 스마트건축 모델 발굴</li> <li>• 시민 주거환경 개선 수요 반영</li> <li>• 실증화 본사업</li> </ul>

