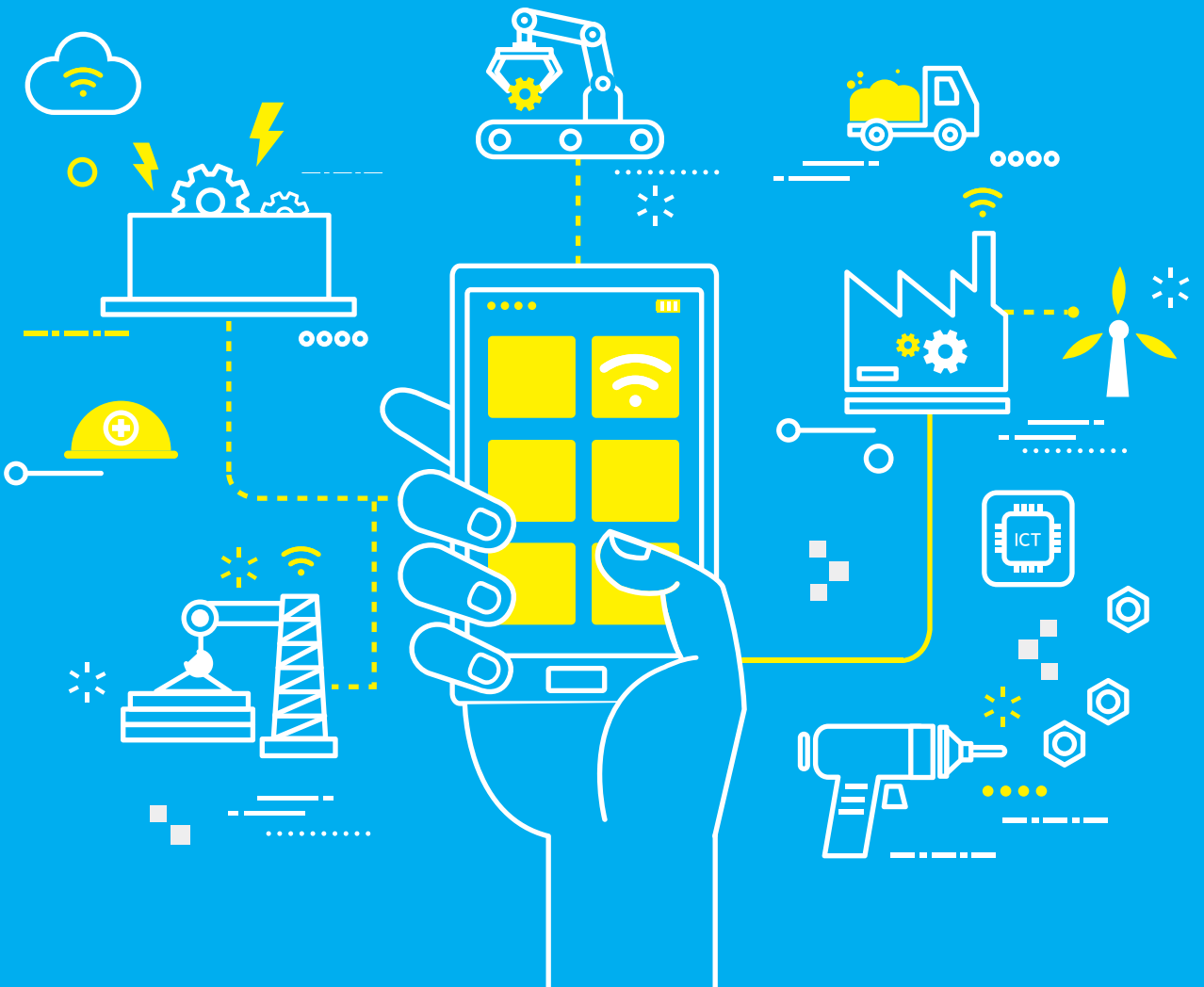


# 건설정책저널

통권 제34호  
RICON Magazine

## 건설 융합의 현황 및 발전방향



**표지면지**  
**건설정책저널**  
**“건설 융합의 현황 및 발전방향”**

# C, o, n, t, e, n, t, s

*Focus* 건설 융합의 현황 및  
발전방향

2019년 7월 발행

(통권 제34호)

발행인 김영윤

편집인 서명교

발행처 (재)대한건설정책연구원

[www.ricon.re.kr](http://www.ricon.re.kr)

서울특별시 동작구 보라매로5길 15, 13층

(신대방동, 전문건설회관)

Tel. (02)3284-2600

Fax. (02)3284-2620

기획 / 홍성진 책임연구원, 김정주 연구원

편집·인쇄 / 경성문화사

Tel. (02)786-2999



# 건설정책저널

## “건설 융합의 현황 및 발전방향”

통권 제34호

### Intro

“건설 융합의 현황 및 발전방향”	2
--------------------	---

### 논단

⚙️ 4차 산업혁명 시대의 건설산업 (이화여자대학교 건축도시시스템공학전공 손정욱 교수)	4
⚙️ 모듈러를 활용한 건설자동화와 전문건설업의 미래 (대한건설정책연구원 미래전략연구실 유일한 연구위원)	9
⚙️ 스마트 빌딩 IoT 융합 기술의 현황 및 시사점 (한국건설기술연구원 녹색건축연구센터 조경주 전임연구원)	17
⚙️ 건축물의 기술 융합을 통한 기후변화 대응 및 산업적 성과 제고 방안 (과학기술정책연구원 다지협력사업단 박환일 단장)	22
⚙️ 규제샌드박스 법제 분석을 통한 건설산업의 융합 경쟁력 강화 방안 (대한건설정책연구원 산업혁신연구실 홍성진 책임연구원)	29
⚙️ 스마트시티 건설사업의 현황과 개선방향 (대한건설정책연구원 미래전략연구실 정대운 연구원)	44

### 건설동향

⚙️ 안전·환경·스마트...“건설신기술 활성화 방안” 도입 추진	54
⚙️ 스마트도시법 개정안 국회 본회의 통과	57
⚙️ 글로벌 플랜트·건설·스마트시티 펀드 조성방안	60
⚙️ 베트남 공무원 초청...한국형 스마트시티·도시재생 정책 전수	67
⚙️ 건축산업의 미래를 제시한다...건축 정보시스템 혁신IT/F 운영	69

### 건설정보체크

⚙️ 건설신기술 활성화 방안 연구: 공공기관 발주 확대방안 보고서 발간	74
---	----

### 연구원 소식

⚙️ 한국주택학회, 상반기 학술대회 토론패널 참여	76
⚙️ 국회, “건설현장 합법적 외국인력 활용방안 정책 토론회” 발제	76
⚙️ “전문건설업의 발전적 업종 개편 방안 연구” 착수보고회 개최	77
⚙️ 「시설물 점검 및 진단 장비 검·인증을 위한 성능평가 기술개발」 연구용역 수행	77



# INTRO

---

“건설 융합의 현황 및 발전방향”



# INTRO

## “건설 융합의 현황 및 발전방향”

오늘날 4차산업혁명 시대를 맞이하여 AI, 빅데이터, IoT 등 혁신기술 기반의 산업간 융합이 가속화되고 있습니다. 4차 산업혁명의 네트워크 경쟁시대를 선도하기 위해서는 혁신적 융합 서비스와 제품이 자유롭게 시장에 진입하도록 하여 각 산업의 지속적인 발전과 경쟁력을 높이는 것이 중요하다고 할 것입니다.

이러한 융·복합 흐름에 발맞추어 ① 임시허가, ② 실증특례, ③ 규제탄력적용, ④ 사후규제를 개념적 징표로 하는 ‘규제샌드박스 법제’가 마련되었고, 제조업, 정보통신, 바이오헬스, 금융업 등 각 산업은 ‘혁신’의 기치 아래 수출 확대, 경제활력, 일자리 창출, 차세대 주력산업 육성 등을 위한 대응이 이루어지고 있습니다.

건설산업의 경우 그간 높은 GDP 성장기여도와 전후방 생산유발 효과를 통해 우리 경제의 성장을 뒷받침하는 기간산업으로 자리매김하였습니다. 또한, 고용규모가 큰 대표적 서민·지역일자리 산업이며 해외수주를 통해 경상수지 개선에도 기여하였습니다. 그러나 건설산업에 있어 정책과 기술의 융합은 매우 제한적이며, 더딘 상황이라고 할 것입니다.

기술의 경우 건축물에서의 사물인터넷(Internet of Things, IoT), BIM, 스마트시티, 건설자동화 등의 개발이 이루어지고 있으나, 기술융합의 수준 및 활용도가 미약하며, 관련 법제 역시 마련되어 있지 못한 상황입니다.

정책의 경우 현행 산업융합 정책은 제조업 분야가운데 정보통신 분야를 중심으로 다른 제조업과의 융합이 이루어지는 구조의 정책을 수립하고 있습니다. 과학기술정보통신부의 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」, 산업통상자원부의 「산업융합 촉진법」을 통한 규제샌드박스 제도 시행이 대표적입니다. 건설산업의 융합 법제로 평가할 수 있는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」의 경우에도 건설기술에 정보통신 기술을 물리적으로 결합한 입법 태도, 「정보통신공사업법」상 건설공사와 정보통신공사의 분리 발주의 문제 등으로 인하여 스마트도시건설사업에 있어 건설산업의 역할은 극히 제한적인 상황입니다.

이렇듯 현행 산업 융합 정책은 IT 융합 주도로 산업융합이 진행되면서, 건설산업은 융합의 객체적 지위에 놓이게 되어 재정투자의 감소, 기술 융합의 한계, 스마트시티에 있어 수동적 대응 및 이해도 부족 등의 문제가 있다고 할 것입니다.

건설산업은 대규모의 목적물을 분산된 전문적 참여자들의 협력에 의해 생산하는 방식에 기반하고 있으며, 법과 제도 내에서 생산 활동이 이루어집니다. 건설공사의 프로세스는 설계-시공-감리에 따라 이루어지고, 건설산업의 주체로는 건설(용역)업자, 건설자재·장비업자, 건설인력이 있으며, 이 밖에 건설금융을 담당하고 있는 공제조합이 있습니다. 이러한 건설산업의 복잡다기(複雜多岐)한 특성은 건설융합을 어렵게 하는 요인이기도 하지만, 한편으로는 현재 논의·시행되고 있는 산업 융합의 기술 및 정책의 총체이기 때문에 건설산업 융합의 당위성과 가속화의 필요성을 의미하기도 합니다. 이를 위해서는 건설산업 융합의 기술과 정책의 현황을 살펴본 후 발전방향을 모색할 필요가 있을 것입니다. 융합 기술의 발전 및 융합 정책의 수립은 건설산업의 혁신과 지속가능한 성장 방안이 될 것이기 때문입니다.

건설정책저널 통권 제34호에서는 “건설 융합의 현황 및 발전방향”으로 구성하였습니다. 우선 4차 산업혁명 시대의 건설산업의 현황을 살펴보고, 건설 자동화 및 건축물에서의 IoT 융합 기술 등 건설융합기술의 현황과 규제샌드박스, 스마트도시 등의 융합 정책을 통하여 건설융합의 발전방향을 논의하고자 합니다. 그리고 국토교통부 등 유관기관의 동향, 연구원의 보고서, 소식 등을 소개하고자 합니다.

건설정책저널이 수록하고 있는 건설 융합에 관한 연구가 정부의 건설산업의 융합 정책 및 건설기업의 융합 기술에 도움이 될 수 있기를 기대하며, 건설정책저널 제34호(건설 융합의 현황 및 발전방향 특집)에 도움을 주신 많은 전문가분께 감사드립니다.

# 논단

특집

"건설 융합의 현황 및 발전방향"

- ⚙️ 4차 산업혁명 시대의 건설산업  
(이화여자대학교 건축도시시스템공학전공 손정욱 교수)
- ⚙️ 모듈러를 활용한 건설자동화와 전문건설업의 미래  
(대한건설정책연구원 미래전략연구실 유일한 연구위원)
- ⚙️ 스마트 빌딩 IoT 융합 기술의 현황 및 시사점  
(한국건설기술연구원 녹색건축연구센터 조경주 전임연구원)
- ⚙️ 건축물의 기술 융합을 통한 기후변화 대응 및 산업적 성과  
제고 방안  
(과학기술정책연구원 다자협력사업단 박환일 단장)
- ⚙️ 규제샌드박스 법제 분석을 통한 건설산업의 융합 경쟁력  
강화 방안  
(대한건설정책연구원 산업혁신연구실 홍성진 책임연구원)
- ⚙️ 스마트시티 건설사업의 현황과 개선방향  
(대한건설정책연구원 미래전략연구실 정대운 연구원)





# 4차 산업혁명 시대의 건설산업

손정욱

이화여자대학교 건축도시시스템공학전공 교수  
jwson@ewha.ac.kr

## I. 건설산업 발전의 역사

건설산업은 인류의 발전과 함께 한 가장 오래된 산업 중 하나이다. 동굴에서 문명생활을 시작할 때부터 인류는 삶을 영위하기 위해 음식, 옷 등과 더불어 주거공간이 필요했을 것이며, 이때부터 원시적이거나 건설산업의 역사는 시작되었다고 할 수 있다. 문명이 발달함에 따라 건설산업도 기술 개발 및 타 분야와의 융합을 통해 지속적으로 발전해 왔다. 고대의 신전과 건축물을 축조하기 위해 기하학, 측량학, 재료공학 등의 학문과 융합하였으며, 중세에 들어서 구조공학의 발전과 더불어 볼트, 아치 등의 형식이 탄생하여 다양한 양식의 건축물이 발생하게 되었다. 근대에 들어서는 기계화된 공장시스템, 증기동력, 새로운 화학 제조 및 철 생산 공정 등으로 대표되는 산업혁명의 발생은 건설산업에도 크게 영향을 미쳐 유리, 강철 및 철근 콘크리트를 기반으로 한 혁신적인 건축기술의 적용이 가능하게 하였다. 그 결과로 건축물은 대형화, 복잡화, 고성능화되었으며, 도시는 점차 확장되어 메가시티가 등장하게 되었다.

우리나라를 포함한 모든 국가에서 건설산업은 국가경제 발전의 중추적인 기간산업의 역할을 수행한다. 건설산업은 인간 활동의 전반을 수용하는 시설물 건설 및 유지관리를 수행하며, 더 나아가

서는 시대적 표상을 반영하며 역사적 문화유산인 조형문화 공간의 창출하게 된다. 이를 통해 건설산업은 제조산업, 유통산업, 관광산업 등 대부분의 산업의 발전에 직간접적으로 기여하게 되며, 오랜 건축 역사를 가진 나라들은 대부분이 이를 기반으로 선진국으로 발전하게 된다. 우리나라에서도 현재 서울의 모습을 갖추기 시작한 14세기를 기점으로 근래에 들어 건설된 고속도로, 고속철도, 산업단지, 국제공항 등은 국가경제를 부흥하는 기틀이 되었으며, 공동주택, 지하철, 신도시, 병원 등의 건설은 국민편익과 복지를 한 단계 높이는 역할을 하였다.

이와 같이 건설산업의 경제적·사회적 가치는 매우 높으며 각국에서 건설산업의 경쟁력을 확보하기 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다. 고대에서 근대로 또한 근대에서 현대로 넘어오는 과정에서 기술개발과 융복합을 거쳐 건설산업이 변모했던 것처럼 4차 산업혁명으로 대변되는 지금 시대에도 내용은 다를지언정 유사한 변화가 일어나고 있다. 지금이 현재의 건설산업의 현황을 짚어보고, 전반적인 기술발전의 방향을 생각해 볼 좋은 시점이 아닌가 생각된다.

## II. 건설산업의 현황

최근의 미디어들을 살펴보면 건설산업의 여건 및 인식이 좋지 않다는 것을 쉽게 알 수 있다. 건설산업은 사양산업으로 인식되어 전반적으로 투자가 감소하고 있고, 대외적으로는 기술경쟁력 비교열위로 인하여 수주 및 수익성 개선에 어려움을

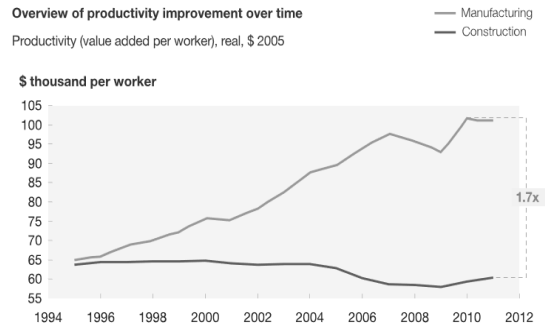


겪고 있다<sup>1)</sup>. 사회적으로는 재래산업 혹은 불공정 산업이라는 부정적인 인식으로 인해 새로운 기술자 및 기능 인력의 유입이 부족하여 산업의 지속 가능성이 위협받고 있으며, 최저임금제 및 52시간 근무제 등의 환경 변화에 취약해 이러한 상황은 악화될 것으로 예상된다.

하지만, 당면한 위기를 극복하기 위해 건설산업을 단기간에 혁신하는 것도 그리 용이한 것은 아니다. 산업혁명 이후 생겨난 대부분의 제조업과 21세기 들어 주목받기 시작한 정보통신, 바이오, 전자, 컴퓨터 등의 신산업 분야는 일정 규모의 기술 집약적인 제품 또는 시스템을 생산한다.

해당 산업들은 기술의 발전 속도가 빠르며, 기술을 적용하여 제품 및 시스템을 생산하는 시스템도 매우 유연하다. 이에 비해 건설산업은 대규모의 목적물을 분산된 전문적 참여자들의 협력에 의해 생산하는 방식에 기반하고 있으며, 법과 제도 내에서 생산활동이 이루어지게 된다. 이러한 특성으로 인해 상대적으로 기술개발을 통한 변화의 속도가 더디고, 생산시스템의 혁신 또한 어렵다. 그 결과 지난 25년간 전 세계적으로 제조업의 생산성은 40% 이상 향상되었으나, 건설산업의 생산성은 유지되었거나 감소된 것으로 나타났다.

**그림 1** | 건설업과 제조업의 생산성 변화<sup>2)</sup>  
(McKinsey&Company, 2015)



### III. 4차 산업혁명의 시대

최근 전 세계적으로 산업과 사회의 가장 큰 화두는 단연 4차 산업혁명이다. 4차 산업혁명은 정보통신기술의 융합으로 이루어낸 혁신을 통칭한다. 철도와 증기기관의 발명으로 야기된 1차 산업혁명, 전기와 대량생산라인으로 대표되는 2차 산업혁명, 컴퓨터와 인터넷으로 정보통신 분야의 혁신을 이루었던 3차 산업혁명을 거쳐 최근 많은 국가와 기업에서 발전되고 있는 인공지능, 빅데이터 등의 정보통신기술을 활용하여 파괴적 혁신을 이루어내고 있다.

4차 산업혁명은 급속한 속도로 우리의 생활을 변화시킬 것으로 전망된다. 과거의 1차-2차-3차 산업혁명 순으로 도입의 속도가 급속히 빨라졌듯이 향후 몇 년 내로 기존에는 상상할 수 없었던 기술의 개발이 이루어질 것이다. 4차 산업혁명은 통칭하여

1) 건설기술연구원 '건설산업의 글로벌 경쟁력 평가를 통한 해외건설 빅 이슈 개발' 보고서에 따르면 우리나라 건설산업 경쟁력은 2018년 기준 20개 국가 중 12위를 기록했다. (2016년 6위, 2017년 9위)

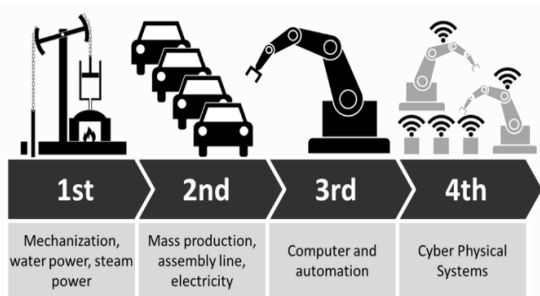
2) 출처: The construction productivity imperative, McKinsey & Company, 2015

# 논단 ①

4차 산업혁명 시대의 건설산업

가상물리시스템이라 불리는 물리적, 디지털, 생물학적인 영역의 기술적 융합이 특징이다. 빅데이터분석, 인공지능, 로봇틱스, 사물인터넷, 무인운송수단, 3D 프린팅, 나노기술 등의 4차 산업혁명 핵심 기술을 활용하여 여러 분야에서 기술의 융합을 통한 혁신을 이루어 낼 것으로 전망된다.

그림 2 | 산업혁명의 역사<sup>3)</sup>



4차 산업혁명으로 대변되는 기술혁신 움직임의 궁극적인 목표는 기술우위 선점과 생산성 향상일 것이다. 각 나라와 기업은 정제된 기술의 혁신을 통한 기술우위를 차지하고 이를 기반으로 새로운 제품과 서비스를 창출하여 지속가능성을 높여나가기 위해 노력하고 있으며, 기존 제품과 서비스에 대해서는 4차 산업혁명 관련 기술을 활용하여 생산성 향상을 도모하고 있다. 이를 위해 기술개발에 투자하고, 산업생태계를 조성하기 위해 노력하고 있다. 4차 산업혁명 기술을 적용하여 산업 간의 혁신적인 파괴를 이루어 내고 있는 대표적인 두 가지 사례를 제시한다.

세계적인 IT회사인 애플은 자신들이 보유하고 있는 정보통신기술을 활용하여 자율주행 자동차

를 개발하고 있다. 애플은 10여 년 전부터 정보통신기술 기반의 자동차를 개발하는 프로젝트를 진행하였으며, 현재는 '프로젝트 타이탄'이라는 코드명으로 전기자동차를 개발하는 작업을 진행하고 있다.

최근에는 LIDAR 장비와 애플의 자율주행 소프트웨어를 장착한 70여 대의 테스트 자동차가 일반 도로에서 주행하고 있는 것으로 알려지고 있다. 전문가들은 2023년에서 2025년 사이에 출시할 것으로 내다보고 있다. 애플의 이러한 시도는 오랫동안 기계공학 기반의 자동차 회사의 전유물이었던 이동수단 생산이 이제는 정보통신기술 기반의 회사에서도 이루어질 수 있음을 보여준다. 최근의 자동차는 기계공학(엔진 및 몸체), 전자공학(전기회로), 전기공학(배터리 및 충전시스템), 정보통신공학(센서 및 자율주행) 등의 다양한 분야의 융복합 분야로 발전하고 있다. 최근 자동차에 대한 니즈는 '얼마나 빨리, 안전하게 달릴 수 있는냐'에서 '얼마나 에너지 비용을 절감할 수 있는지, 자율주행이 가능한지'로 변화하고 있다.

그림 3 | LiDAR등의 자율주행 기능을 탑재한 애플의 테스트 자동차



3) 출처: <https://www.allaboutlean.com/industry-4-0/>



세계 최대의 유통회사 중 하나인 아마존은 2012년 약 1조원에 Kiva Systems를 인수해 로봇공학, 제어 소프트웨어, 언어인식, 전력관리, 컴퓨터 비전시스템, 인공지능, 객체인식 등 최신 기술을 사용하여 물류센터를 자동화하고자 노력하고 있다. 현재 20개의 물류센터에 45,000개의 로봇이 전 세계로 보내지는 물품을 자동으로 분류하고 있다. 로봇시스템 도입 이후 물류 사이클 시간이 60분에서 75분에서 약 15분으로 단축되었으며, 재고 공간이 50% 증가했다고 말한다.

그 결과 물류센터 운영비를 약 20% 절감했으며, 향후 약 9,500억 원의 원가절감 효과를 낼 수 있을 것으로 추정하고 있다. 아마존은 미국 전자상거래 시장의 45%를 차지하고 있으며, 향후 점차 증가할 것으로 예상된다. 아마존은 로봇과 정보통신기술을 적극적으로 도입하여 기존의 전자상거래의 영업방식에 혁신을 일으키고 있다. 아마존의 스마트 물류센터 기술은 Walgreens와 Zappos 등의 기업에도 적용되어 전반적인 산업의 발전을 이루고 있다.

그림 4 | 아마존 물류창고의 Kiva Robot<sup>4)</sup>

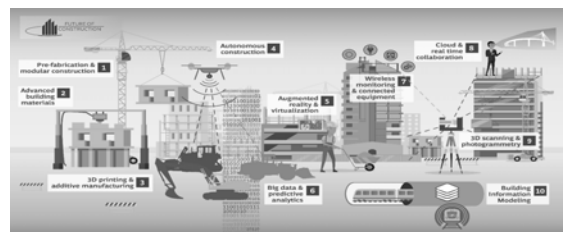


4) [https://media.wired.com/photos/593232485c4fbd732b55127a/master/w\\_2200,c\\_limit/dk\\_113014-301.jpg](https://media.wired.com/photos/593232485c4fbd732b55127a/master/w_2200,c_limit/dk_113014-301.jpg)

건설 분야에서도 세계 각국에서 경쟁적으로 4차 산업혁명 관련 기술을 도입하고 이를 적용하기 위해 노력하고 있다. World Economic Forum<sup>5)</sup>은 사전조립 및 모듈공법, 고성능 건설자재, 3D 프린팅 및 제작기술, 건설자동화, VR 및 AR 적용 기술, 빅데이터 및 예측기술, 무선통신장비, 클라우드 및 실시간 협업기술, 3D스캐닝 및 사진측량법, BIM 기술 등이 미래 건설산업을 이끌 기술로 선정하였다. 또한, 해당 기술들은 점차적으로 건설 산업에 도입되어 인프라, 건축물 등의 설계, 건설, 운영 및 유지되는 방식을 변경할 것으로 전망하였으며, 10년 이내에 본격적인 디지털화로 인해 연간 1조 ~ 1조 7천만 달러를 절약할 수 있을 것으로 예상했다.

McKinsey&Company<sup>6)</sup>에 따르면 건설 및 엔지니어링 분야의 디지털화가 급속히 진행되고 있으며, 이에 대한 막대한 투자가 이루어지고 있다. 3D 프린팅, 모듈화, 로봇틱스, 디지털 트윈 기술, 공급사슬 최적화 등의 건설기술 회사들에 대해 2013년과 2018년 사이에 180억 달러가 투자되었는데 이는 2008년과 2012년 사이에 투자된 금액의 2배에 해당하는 금액이다.

그림 5 | 건설의 미래 (World Economic Forum, 2018)



5) 출처: 6 ways the construction industry can build for the future, World Economic Forum, 2018

6) 출처: Seizing opportunity in today's construction technology ecosystem, McKinsey&Company, 2018



### IV. 건설산업 융합의 시대

국내에서도 4차 산업혁명에 대한 관심이 높다. 기업들은 BIM, 드론, IoT 등의 기술을 도입하고자 적극적으로 노력하고 있으며, 정부에서도 6차 건설 기술진흥 기본계획 중 주요전략 중 하나로 ‘4차 산업혁명에 대응하는 기술개발’을 발표하고, 스마트 건설기술을 통한 생산성 향상, 해외 수요 대응형 건설기술 개발, 분야 간 융복합을 통한 경쟁력 강화, 건설 빅데이터 유통을 통한 신사업 육성, 건설의 안전·환경 관리를 중점추진과제로 제시했다. 4차 산업혁명이라는 명분이 아니더라도 현재 건설산업의 어려움을 극복하기 위한 전방위적인 노력은 필요하리라 생각된다. 건설기술연구원의 건설기술경쟁력 보고서에서 "우리나라가 해외 건설산업 수주에서 후발주자들의 저가공세에 따른 가격 경쟁과 선진국들의 기술 경쟁 사이에서 이중고를 겪고 있기 때문이며 향후 차별화된 전략과 품질, 안전, 건설 사업 관리역량 강화가 필요하다. 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위해 스마트건설 기술을 개발하고 단순 시공을 탈피해 투자개발형 사업으로 전환함으로써 새로운 먹거리 창출에 나서야 한다."라는 지적은 적절하다고 판단된다. 건설산업에서도 애플과 아마존의 사례와 같은 기술의 융복합을 통한 혁신이 필요하다.

기업에서는 스스로의 경쟁력을 높이기 위한 기술 개발이 전제되어야 한다. 4차 산업혁명 관련 기술들을 적극적으로 도입하여 융합적 기술을 개발하고 새로운 비즈니스 모델을 창출하여야 한다. 아쉽게도 국내의 건설 관련 기업 중 4차 산업혁명의 성공 사례가 없다. 2018년 소프트뱅크에서 약 1조원의

투자를 받은 유니콘 기업으로 성장한 미국의 Katerra 사례와 같이 기존의 사업 방식에서 벗어나 새로운 부가가치를 창출해야 한다. 4차 산업혁명을 성공적으로 이루기 위한 필수조건은 우수한 핵심인력의 보유 여부일 것이다. 기존의 값싼 노동력을 바탕으로 제조분야를 유지하여 자본을 축적하고 기술을 모방하여 발전하던 성장 모델은 더 이상 작동하지 않을 것이다. 기업들은 대학 및 연구기관 등과 연계하여 4차 산업혁명을 이끌 수 있는 핵심인력 양성을 위한 노력이 필요하다.

정부와 공공기관에서는 급속하게 변화하는 사회·산업의 변화에 대처할 수 있는 정책과 제도의 생태계를 조성하는 것이 필요하다. 새로운 기술과 제품이 등장하면 이에 대해 정책과 제도를 마련하던 기존의 방식으로는 4차 산업혁명 시대의 발전 속도와 다양성을 감당하기 어렵다. 빨리 정책과 제도를 제정하는 것이 아니라 사회와 산업의 변화에 민간하게 대처할 수 있는 생태계 및 시스템을 마련하여 유연하고 효과적으로 대응할 수 있어야 한다.





## 유일한

대한건설정책연구원 미래전략연구실 연구위원  
ihyu71@ricon.re.kr

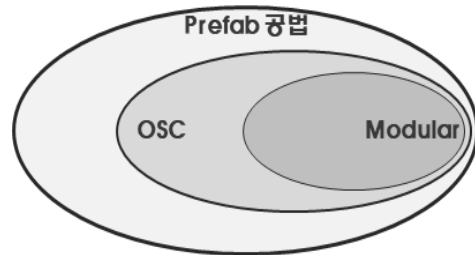
## I. 서언

우리나라의 건설업은 사회적 인식이 다른 첨단 산업에 비해 좋지 않아 신규 인력 유입이 줄고 있어 노동력 부족 문제가 심각한 상황에 이를 것으로 전망되고 있다. 이 문제점을 극복하는 방안 중 하나는 기존의 현장생산 중심의 공법과 기술을 공장생산 중심으로 전환하고, ICT와 제조업을 접목하여 건설자동화를 통해 생산성을 혁신하는 방법이 대표적으로 거론된다. 최근 이러한 혁신을 위한 준비 및 시도가 일부 대기업 및 공공기관을 중심으로 확산되는 추세이다. 주택 분야 대표적 공공기관인 LH공사의 경우에도 모듈러(Modular) 및 OSC(Off-site Construction) 공법을 주택건설에 적극 적용하는 시도를 확산해 나가고 있다.

모듈러 시스템은 프리패브(Prefabrication)의 일종으로 공장에서 시스템 단위로 제작된 모듈을 현장에서 설치 또는 시공하는 공법이며, 유럽 등 외국에서는 보다 넓은 의미에서 OSC 혹은 MMC(Modern Method of Construction)로 칭하기도 한다. 이러한 모듈러 및 OSC의 도입 및 활성화는 결국 현장의 생산방식을 조립식의 자동화된 시스템으로 전환하는 것이기 때문에 실질 현장생산을 담당하는 전문건설업계의 변화가 매우 중요하다. 따라서 본고는 모듈러 등을 활용한 건설자동화의 적극적인 도입 및 활성화와 이를 통한

건설업의 생산성 혁신과 선진화를 위해서는 전문 건설업의 역할이 매우 중요하다는 관점에서 1) 관련 산업 및 기술의 동향을 고찰하고, 2) 대표적 해외 사례를 살펴보고, 3) 개략적으로 시장 현황 및 전망을 진단해보고, 4) 앞으로 해결해야 할 주요 이슈 및 고려사항을 기술하고자 하였으며, 5) 이에 대한 전문건설업계 인식을 살펴보면서 마지막으로 향후 발전방향 등을 결론으로 제시하고자 하였다.

그림 1 | 모듈러 및 OSC, 프리패브의 개념적 관계도



## II. 산업 및 기술의 동향

국토교통부는 제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022)을 통해 정부가 중점적으로 추진하고자 하는 건설기술의 미래상을 그림 2와 같이 제시하고 있다.

현장의존적인 생산체계 한계를 첨단공장형 건설기술의 개발 및 적용으로 극복하기 위해 “인프라 BIM을 활용한 가상 시공(Pre-con) 후, 3D 프린터를 활용하여 공장에서 건설부재를 모듈화로 제작하고, AI를 탑재한 다기능 건설로봇에 의해 현장에서 조립하는 스마트 건설자동화”를 추진한다는 것이다.

**그림 2** | 제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022) 중점 추진과제(일부)



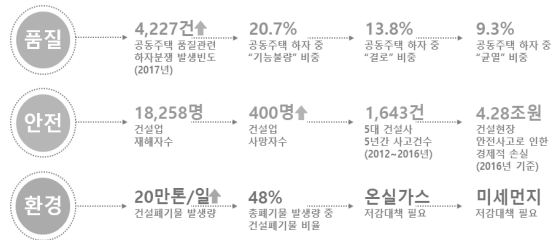
자료: 국토교통부, 2017.12

이와 같이 건설자동화를 추진하는 배경은 여러 가지로 설명된다. 첫째, 현장생산 중심의 기술력 만으로는 우리의 건설업이 성숙기 산업에서의 기술도약 한계에 직면해 있다는 것이다. 국토교통과 학기술진흥원이 진단한(2015년 기준) 결과에 따르면 국내 주거·건축 분야의 기술 수준은 최고기술 보유국 대비 82.1%로 성장기에서 성숙기로 접어들었으나, 선도국을 추격하기에는 현장생산 중심의 기술적 한계에 직면하는 등 현재는 위기와 기회가 공존한다고 볼 수 있다. 따라서 모듈러 등 새로운 도약기술을 필요로 하는 시점이다. 둘째, 건설산업의 대외 경쟁력이 최근 3년간 지속적인 하락 추세에 있어, 이를 극복하기 위한 혁신적인 대안이 필요하다는 것이다. 최근(2019.4) 한국건설기술연구원이 진단한 결과에 따르면 국내 건설산업의 세계 경쟁력은 2016년 6위, 2017년 9위에서 2018년 12위로 지속 하락 중이다. 셋째, 현장 중심의 사업환경 악화로 품질·안전·환경 문제가 심각해지고 있다. 품질 관련 하자분쟁 발생빈도가 높아지며, 건설업 사망자수의 지속적 증가, 건설

폐기물 발생량 증가 등 온실가스 및 미세먼지 저감대책이 절실했던 상황에 처한 것이다(그림 3 참조). 넷째, 현장생산을 이끌어갈 우수 기술인력 확보 어려움이 장기화되고 있다.

기능인력 공급(Quantity) 부족, 기능 수준(Quality) 저하, 기능인력 고령화 및 숙련공 부족 문제 등으로 현장생산에 의존하기 어려운 한계에 직면해 공장생산 방식 도입이 불가피하다는 측면이다. 실제 건설업의 55세 이상 취업자 비중은 60% 수준이며(통계청, 2018), 건설업 노동생산성 지수(MGI, 2015)는 18.7로서 스페인(42.9), 프랑스(37.1), 독일(32.1), 영국(30.4) 등에 크게 못 미치는 실정이다.

**그림 3** | 주택/건설 분야 현장 중심의 사업환경 악화 현황



자료: 대한건축학회, 2018.12

### III. 해외 사례

외국의 경우에도 건설업은 타 산업 대비 생산성 측면에서 경쟁력이 취약한 것은 사실이다. 맥킨지(Makinsky&Company, 2018)에 따르면 지난 10년(2015~2014) 간의 산업별 생산성 성장률(CAGR)은 ICT가 가장 높은 반면, 농업 및 건설업이 최하위의 수준이었던 것으로 나타났다. 이에



대해 World Economy Forum(2018)은 건설업을 첨단기술 중심의 산업으로 재편할 10대 미래 핵심건설기술을 꼽았는데, 그 중 1위가 프리패브 및 모듈러 공법인 것으로 나타났다(그림 4 참조).

따라서 미래 핵심건설기술로 꼽히는 프리패브 및 모듈러(OSC 포함)를 적극적으로 채택하는 국가 및 기업을 살펴보고 벤치마킹 해 볼 필요가 있을 것이다. 주요 기업의 사례(미국, 캐나다, 중국, 싱가포르)는 다음과 같이 요약된다.

① 미국(Katerra: 목조주택 OSC 전문 건설회사)

- 고객에게 주문받은 건물을 오프사이트로 생산하여, 현장에서 최종 조립하는 방식을 통해 프로젝트 기간과 비용을 낮추고, 고품질 달성
- 기존의 생산방식에서 벗어나 공장생산, 운반과정, 건축현장을 연결하는 “Integrated Factory” 모델을 구축하여 건축 과정의 속도, 정밀도, 협업, 품질을 향상
- 2017년에 약 1,700억원의 순이익을 올렸으며, 2018년 소프트뱅크에서 약 1조원의 투자를 받은 유니콘 기업으로 성장

② 캐나다(Landmark Building Solution: 목조주택 OSC 전문 건설회사)

- 캐나다의 목조 다세대주택 OSC 전문 건설회사로 고객에 따른 설계-생산-현장조립 업무를 수행
- 일반 목조주택의 경우 설계-생산-현장조립의 과정이 5일내 완성
- 대부분의 공장생산 과정이 자동화 설비와 작업자의 협력적 과정으로 수행
- 원가절감 및 공기단축 뿐만 아니라 공장생산 과정에서의 폐기물 최소화, 안전사고 최소화 등을 목표로 운영

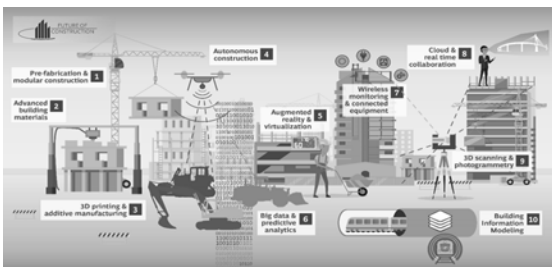
③ 중국(Broad Sustainable Building: 고층 위주 OSC 전문 건설회사)

- 중국의 Prefabricated Building 전문 건설기업으로서 다양한 고층 건물을 짓는 프로젝트를 수행
- 2010년 15층 규모의 Ark 호텔을 48시간 만에 시공
- 2011년 30층 규모의 T-30 호텔을 15일 만에 시공
- 2015년 57층 규모의 J57 건물을 19일 만에 시공
- 또한, 220층 규모 Sky City 건물을 90일에 짓는 것을 목표로 사업 추진(시도)

④ 싱가포르(Straits Construction Group: PC 기반 OSC 전문 건설회사)

- Straits Construction Group은 싱가포르 정부의 프리캐스트 콘크리트 사용을 대폭

그림 4 | 미래를 이끌어 갈 10대 핵심건설기술 분야



자료: World Economy Forum, 2018



- 늘리기 위한 정책에 맞춰 PC 자동화 생산 공장을 건설
- 공장은 PC부재 뿐 아니라 주방과 욕실 등의 부재도 생산 가능
- 공장생산화로 48개의 주택을 60명 인력으로 10일 내에 건설할 수 있는 프리 캐스트 콘크리트 부재 생산능력을 보유(기존 건설 현장 대비 작업자수 70%, 작업시간 50% 절감)

## VI. 시장 현황 및 전망

상기와 같이 해외의 사례를 살펴보았으나, 국내 기업들이 모듈러(OSC 포함) 시스템을 적극 도입하기 위해서는 관련 시장에 대한 예측이 가능해야만 할 것이다. 이에 관해 대한건설정책연구원을 비롯해 지금까지 시장에 대한 분석 또는 진단을 수행했던 결과들을 요약하면 다음과 같이 정리가 될 수 있다.

### ① OSC 시장 규모(국내)

- 2000년대 이후 OSC는 신기술, 신소재, 공법개선 등을 통해 꾸준히 발전
- 특히 최근 PC를 중심으로 아파트 지하주차장 등 OSC 사업 물량의 큰 폭 증가
- 현재 국내에는 10개 내외의 PC 공장이 있으며, 연간 약 500,000m<sup>3</sup>의 부재 생산
- 주로 생산되는 건축용 부재로는 기둥, 보, 벽체, 바닥판, 외벽 등이며 공동주택 지하주차장, 물류센터, 창고, 반도체공장 등에도 사용
- 2016년 기준 국내 건축 PC 시장 규모는 약 4,800억원(연간 성장률 10% 상회)

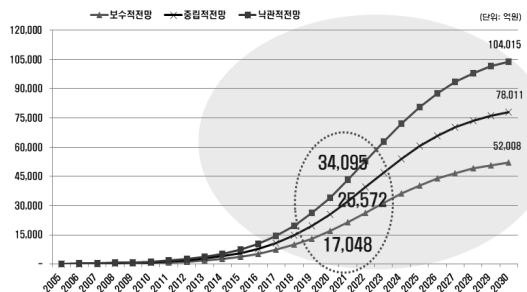
### ② 모듈러 시장 규모(해외)

- 국내 모듈러건축 시장 추정에 참고가 되는 주요 외국의 모듈러건축 시장에는 미국, 영국, 일본 등의 검토 결과가 존재
- 미국 시장: Permanent Building과 Portable 시장으로 구성되며 약 5.5조원 규모
- 영국 시장: Permanent와 Portable 시장이 약 1.34조원이며, 목조 및 콘크리트 시장까지 포함 할 경우 약 4.2조원 시장으로 추산
- 일본 시장: 주로 단독주택 시장이며, 순수 모듈러 건축 시장은 약 6.5조원 규모 (Sekisui House, Toyota Homes, Misawa 등 대기업 진출이 활발하게 진행 중)

### ③ 모듈러 시장 전망(국내)

- 대한건설정책연구원이 수행한 국내 모듈러건축 시장 전망(Bass 모형에 의한 추정)은 2020년 이후 약 1.7조원에서 3.4조원의 시장을 형성할 것으로 예측(그림 5 참조)

그림 5 | Bass 모형에 의한 국내 모듈러건축 시장 전망





그러나 이와 같은 시장 추정이 없더라도 모듈러 건축 시장은 인구증가 감소, 건설기능인력 부족, 청년층의 현장시공 기피 등으로 머지않은 미래에 건설시장에서 주된 생산방식으로 자리 잡을 전망이다. 더욱이 정부가 정책적인 의지를 갖는다면 모듈러 시장 확산은 보다 빨라지고, 그 규모도 매우 커질 가능성이 있다.

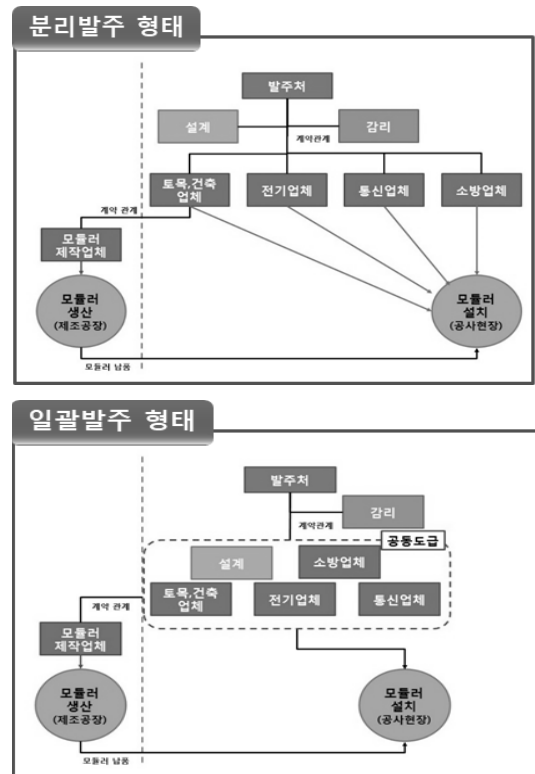
## V. 주요 이슈 및 고려사항

중장기적으로 모듈러에 관한 시장 전망은 좋다고 볼 수 있으나, 제조업과 융합된 방식이라는 점에서 건설업에 모듈러가 제대로 정착되기 위해서는 풀어야 할 문제점과 이슈들이 많이 존재한다. 우선, 모듈러에 적합한 발주제도가 마련되어야 한다는 의견들이 많이 제기되었다. 국내에서는 기존 모듈러건축 사업이 주로 설계-시공분리발주 또는 설계-시공일괄발주(턴키)로 수행이 된 바 있다. 모듈러의 법적 근거로는 주택법 제51조(공업화주택의 인정 등)에 의한 공업화주택 인정 제도로 한정되며, 실제 발주는 “공사계약+물품구매” 형태로 발주가 된 바 있다(그림 6 참조). 반면, 미국, 영국, 싱가포르 등 주요 외국에서는 국내보다 다양한 방식(CM 등)으로 발주가 진행되고 있으며(그림 7 참조), 모듈러 유닛에 대한 검측(Inspection)을 시행하거나 제조업체를 인증하는 제도들을 비교적 많이 운영하고 있는 상황이다.

특히, 싱가포르 건설부(BCA)는 Prefabricated Prefinished Volumetric Construction(PPVC) 공법을 규정해 건축물혁신위원회(Building Innovation Panel, BIP)와 PPVC 제작업체의 인증제도(PPVC

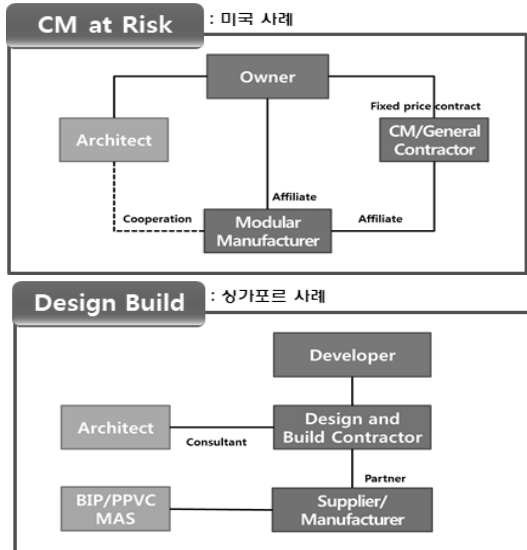
MAS)를 운영하고 있는데, PPVC 제조업체는 PPVC를 프로젝트에 적용하기 위해서는 반드시 BIP의 평가를 받은 후, PPVC MAS에 의거한 인증을 필요로 하는 등 비교적 모듈러에 관한 제도가 체계화 되어 가고 있는 상황이다. 따라서 국내에서도 모듈러에 관한 제도 전반의 구축이 필요한 상황이지만, 가장 시급한 것은 물품구매로 발주되는 한계를 극복하고 공장제작형 공사로 발주되도록 조치할 필요가 있다.

그림 6 | 국내의 모듈러건축 발주 사례



자료: 한국건설기술연구원, 2017.12

그림 7 | 외국의 모듈러건축 발주 사례

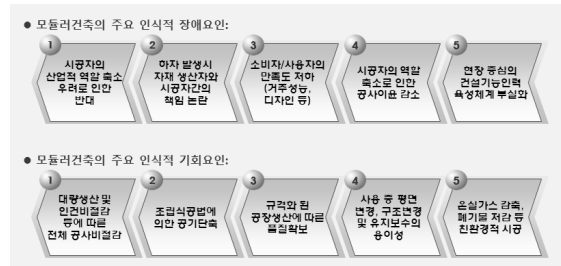


자료: 한국건설기술연구원, 2017.12

다음으로는 현장에서 실질시공을 책임지는 전문건설업체들이 어떻게 모듈러 생산방식을 도입하고 여기에 적응해 나갈 것인가의 이슈이다. 이에 관해 기존에 202개의 전문건설업체를 대상으로 기초조사를 수행한 바 있다. 전문건설업체들은 모듈러건축 활성화가 예상되는 공사 유형으로 1) 공장(21.4%), 2) 저층형 주택(16.5%), 3) 오피스/사무용빌딩(16.2%)을 꼽았다. 모듈러건축 활성화가 예상되는 주력 업종에는 1) 지붕판금건축물조립(18.9%), 2) 금속구조물창호(18.9%), 3) 실내건축(18.2%), 4) 강구조물(13.5%)이 꼽혔으며, 주요 시공 부위로는 1) 벽체(34.5%), 2) 모듈러/경량철골구조(32.9%), 3) 지붕(14.9%)이 꼽혔다. 상기와 같은 모듈러건축 활성화를 위해서는 전문건설업체들의 적극적인 시장참여 유도가 필요한데, 전문건설업체들은 모듈러의 주요 장애요인과 기회요

인을 그림 8과 같이 인식하고 있었다. 따라서 주요 기회요인들을 살리기 위해서 어떻게 장애요인들을 극복할 것인가의 문제가 앞으로의 중점 해결 과제들이 되어야 할 것이다.

그림 8 | 모듈러건축의 주요 장애요인 및 기회요인(전문건설업 관점)



## VI. 전문건설업계 인식

모듈러의 도입 및 발전은 건설업의 미래가 될 수 있으며, 이를 위해서는 현장에서 실질시공을 책임지는 전문건설업계의 변화가 반드시 필요하다. 따라서 전문건설업의 미래 또한 모듈러가 핵심이 될 수 있다. 이러한 관점에서 앞으로의 단기 개선 과제를 도출하기 위해 100개의 전문건설업체를 대상으로 2019년 3월~4월 중에 수행한 설문조사 결과를 소개하고자 한다.<sup>1)</sup>

### ① 시장 확대가 예상되는 건축물조립공사 분야 (그림 9)

1) 본 조사는 건설산업기본법 시행령 [별표1]에 의한 29개 전문건설업종 중 프리패브 관련 내용을 담고 있는 "건축물조립공사: 공장에서 제조된 판넬과 부품 등으로 건축물의 내벽·외벽·바닥 등을 조립하는 공사"를 포함하는 지붕판금건축물조립공사사업의 100개 회원을 대상으로 조사한 것이다.



- 해당 업체들은 법령상 건축물조립공사의 내용 중 향후 점진적으로 시장 확대가 예상되는 공사로 복합판넬 및 신소재를 활용하는 판넬 시장인 것으로 판단
- 따라서 건축물을 구성하는 모듈의 핵심 요소가 되는 판넬에 대한 기술개발과 상품 경쟁력을 갖추는 전략이 필요

그림 9 | 시장 확대가 예상되는 건축물조립공사 분야(요소)

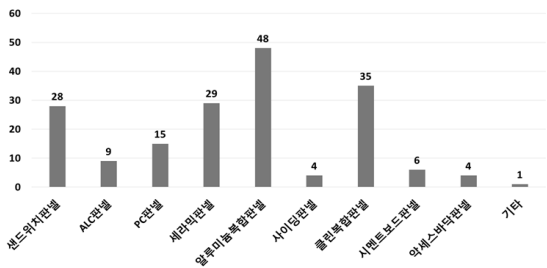
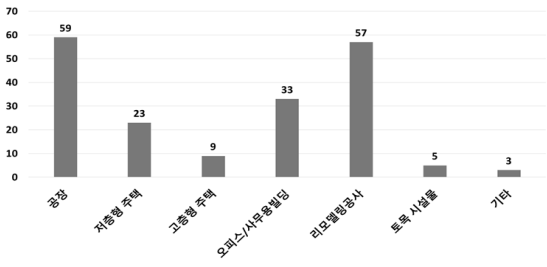


그림 10 | 건축물조립공사 활성화가 예상되는 공사의 유형



② 적용(시공) 활성화가 예상되는 공사 유형(그림 10)

- 해당 업체들은 모듈러를 포함한 건축물조립공사 적용(시공) 활성화가 예상되는 공사 유형으로 공장 및 리모델링공사, 오피스/사무용빌딩인 것으로 판단
- 따라서 전문건설업체들의 모듈러 전환 유도는 공장 및 리모델링공사, 오피스 등을 중심으로 복합판넬 시장과 연계해 단계적으로 유도하는 전략이 유효

③ 향후 협력 강화가 필요한 연관 제조업계(그림 11)

- 해당 업체들은 모듈러를 포함한 건축물조립공사 발전을 위해 앞으로 가장 협력해야 할 연관 제조업계는 철강·금속업계, 전자재업계 및 PC업계로 인식
- 따라서 향후 전문건설업체들은 철강·금속업계와의 연계 및 협력을 통해 모듈러건축 시장 활성화에 공동으로 대응하고 업계를 확대해 나갈 필요성 존재

④ 건축물조립 분야 발전을 위한 필요 조치(그림 12)

- 반면, 건축물조립공사업계의 성장기 발전 조치(대책)으로는 우선 건설법 상 업종별 업무내용 확대가 필요하고, 관련 기술개발 지원이 중요하다고 판단

그림 11 | 건축물조립공사업계가 협력해야 할 연관 제조업계

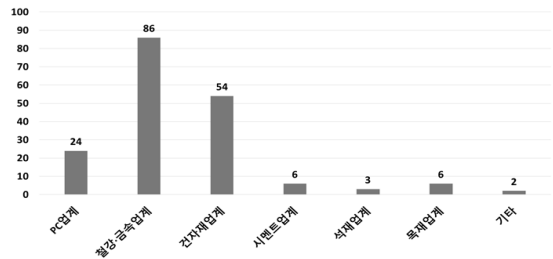
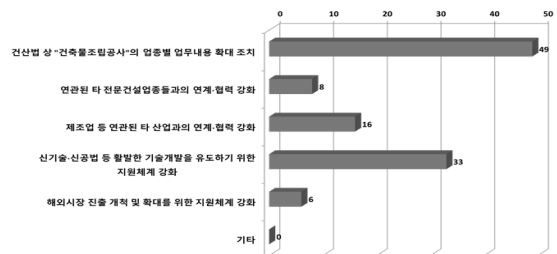


그림 12 | 건축물조립 분야의 성장기 발전을 위한 조치(대책)





## VII. 결 언

모듈러 및 OSC 시스템을 건설업과 전문건설업에 실질적으로 적용시키는 대책들은 단기적으로 이루어지기 어려우며, 반드시 중장기적인 대책이 수반될 필요성이 있다. 중장기적 대책들은 건설업 전체 관점에서 1) 제도적 측면, 2) 시장적 측면, 3) 기술적 측면, 그리고 4) 전문건설업 측면에서 다음과 같이 제안해 보고자 한다.

### ① 제도적 측면의 대책

- 모듈러 발주가 물품구매가 아닌 건설공사(시공)로 발주되도록 하는 제도적 근거 마련
- 기존 29개 전문건설업종의 통합 또는 개편 시 프리패브 및 모듈러 관련 규정이 업무내용 등으로 반영되도록 조치
- 추후 규모의 경제가 실현돼 모듈러 생산의 경제성 확보가 가능해질 때까지 합리적 모듈러 공사비산정기준을 별도로 마련하여 운영

### ② 시장적 측면의 대책

- 모듈러의 세부 시장에 대한 파악이 가능하도록 주기적인 시장 분석 및 진단 보고서 발간(지원)
- 모듈러는 생산설비 투자를 필요로 하는 경우가 많으므로 중장기 투자 및 기술개발이 지속될 수 있도록 공공부문의 10년 단위 발주물량 확보 및 발주계획 제시
- 아시아를 비롯한 해외시장의 모듈러 발주가 증가해 감에 따라 해외수주 확대를 위한 해외 시장에 특화된 모듈러 지원정책 체계 수립

### ③ 기술적 측면의 대책

- 프리패브 및 모듈러, OSC에 특화된(또는 적합한) 제반 기술기준(설계기준, 시방서, 성능규정 등) 마련
- 관련 중소기업형 연구개발사업 확대 및 벤처기업 육성
- 기존 건설업체들의 현장생산 기술을 공장생산 기술로 전환하기 위한 지역별/거점별 모듈러 공동생산플랜트 구축 시범사업 추진

### ④ 전문건설업 측면의 대책

- 첨단공장형 전문건설 생산체계 구축 및 지원을 위한 종합대책 마련
- 복합판넬 등 판넬 시공을 중심으로 하는 프리패브 및 모듈러, OSC 요소기술에 대한 전문공사 시공 영역의 확립
- 전문건설업계와 관련 제조업계(철강·금속업계, 전자재업계, PC업계 등)가 상호 협력할 수 있는 산업간 연계·협력 위원회 발족 및 공동의 사업모델 발굴

이와 같은 대책들의 추진도 현실적으로 중요하지만 모듈러를 활용한 건설자동화가 젊은 인재들을 다시 건설산업으로 적극 유입시켜 건설기업과 건설인재가 산업 발전 및 국가경제 성장에 크게 기여는 계기가 재차 만들어지길 기대해 본다.



조경주

한국건설기술연구원 녹색건축연구센터 전임연구원  
kyungjoocho@kict.re.kr

## 요약

본 고에서는 IT(Information technology)기술과 건설 기술의 융합 기술 중 하나인 스마트빌딩 기술 중, 미세먼지 문제로 현재 큰 이슈인 공동주택의 스마트 환기 시스템 융합 기술을 소개한다. 이를 위해 스마트 환기시스템 융합 기술의 등장 배경을 설명하고 기술 개발 현황 및 특징, 그리고 그 시사점에 대해 서술한다.

## I. 서론)

### 건설 분야에서의 기술융합

정보 기술은 춘각을 다투며 업그레이드되어 왔고, 최근에는 개별 기술의 지능화를 뛰어넘어 기술끼리 융합하고 재생산되는 것이 하나의 트렌드로 자리 잡았다. 건설 기술 역시 예외는 아닌데 특히 요즘은 IT분야와의 기술융합이 다방면으로 이루어지고 있다.

IT분야와 건설 기술의 융합은 건설 단계에 따라 크게 세 가지로 분류될 수 있다.

첫째는 건설 현장에서 사용되는 IT기술 융합이

고, 둘째는 빌딩 설계 단계에서 사용되는 IT기술 융합이며, 셋째는 빌딩 준공 단계에 센서 및 기기를 설치하여 빌딩을 스마트화하는 IT 기술 융합이다<sup>2)</sup>.

스마트 빌딩에서의 사물인터넷 즉, IoT(Internet of Things)는 다양한 설비기기가 네트워크를 통해 서로 연결되며 개별 객체들은 제공할 수 없었던 새로운 서비스를 제공하는 것이라고 말할 수 있다. 이는 기기들이 개별 센서를 통해 수집된 정보를 분석하고 융합하여 최적의 실내 환경을 조성하기 위한 필수 요소이다.

오피스 빌딩 같은 비주거용 건물에서는 IoT 기술이 꽤 오래 전부터 다양한 목적으로 적용되어오 왔는데 요즘은 주거용 건물에도 확산되고 있다.

사실 IoT 기술을 주택에 적용하기 위한 기반이라고 할 수 있는 홈네트워크는 이미 2005년부터 주택법에 의해 건축 설비의 일부로 정의되었다. '주택건설기준 등에 관한 규정'에 의한 홈네트워크란 '주택의 성능과 주거의 질 향상을 위하여 세대 또는 주택단지 내 지능형 정보통신 및 가전기기의 상호 연계를 통하여 통합된 주거 서비스를 제공하는 설비'로서 이는 주거 용도의 건물에도 필수 설비가 되었다.

에너지를 절약하고 쾌적한 주거 환경을 조성하기 위한 IoT 기반의 스마트홈 서비스로는 조명 제어 시스템부터 방범 시스템까지 다양한 기술이 실용화 단계이나 본 고에서는 요즘 실내 미세먼지 저감의 한 방안으로 떠오르는 IoT 스마트 환기시스템에 대해 소개하고자 한다.

1) 본 원고는 '패시브하우스 제로에너지 주택 구현을 위한 IoT기반 스마트 환기 제어시스템 개발' 보고서의 내용을 바탕으로 수정 보완하여 재작성한 것임

2) 김형석(2011), IT건설융합 스마트빌딩 기술, 한국통신학회지(정보와 통신), 28(5), 15-20



### IoT 환기시스템의 필요성

2015년 정부가 발표한 '2030년 에너지 신사업 확산전략'에 따르면 2020년부터는 국내에 신축되는 모든 공공건축물이, 2025년부터는 민간을 포함한 모든 건축물이 제로에너지 빌딩으로 건축되어야 한다. 정부 온실가스 감축 정책의 일환으로 신축 건물의 외피에 대한 단열기준이 향상되면서 환기 부문의 열손실이 상대적으로 증가하였다. 창문의 개폐에 의존하던 기존의 자연 환기 방식은 미세먼지, 외부 소음, 벌규 등 다양한 이유에 의해 기계 환기 방식으로 바뀌고 있다. 기계 환기 방식의 경우 에너지 절약을 위해 폐열회수형 환기장치를 설치할 수 있는데 이 장치는 정책적 뒷받침으로 다수의 공동주택에 설치되어있는 상황이다. 하지만, 2015년에 수행된 한 연구에 따르면 절반 이상의 거주자가 환기장치의 존재를 모르거나 알 수도 사용하지 않았으며, 75%이상이 유지관리를 전혀 하지 않고 있었다<sup>3)</sup>.

2019년 현재의 상황은 조금 다르다.

미세먼지나 초미세먼지 농도가 매우 나쁜 날이 많아지며 거주자들은 본인의 거주 공간에 설치된 환기 장치에 관심을 갖기 시작했다. 스스로 필터를 교체했다는 거주자의 영상도 포털에 오르기 시작하는 등, 거주자들이 환기 장치를 적극적으로 사용하려는 의지를 가지기 시작한 것이다. 하지만, 비전문가인 거주자들이 환기 시스템이 제공하는 다양한 기능을 적시에 사용하는 데는 한계가 있다. 예를 들면, 환기 시스템 내부의 소자 결빙 등

을 막기 위한 프리 필터 기능이나, 환절기 차가운 외기를 실내로 직접 도입하여 냉방 에너지 사용량을 저감할 수 있는 외기냉방 기능 등의 경우 거주자가 직접 적당한 시기에 그 기능을 적용하기는 어려움이 있을 수 있다.

IoT 스마트 환기 시스템은 실내 공기질 감지 및 환기제어 기능을 통해 자동 운전이 가능하도록 하며 IoT 기반의 인터페이스로 관리자 혹은 사용자가 능동적으로 시스템을 관리할 수 있는 방법을 제공한다. 이 스마트 IoT 환기 시스템의 자세한 특징은 다음과 같다.

## II. IoT 스마트 환기시스템

### IoT 스마트 환기 시스템의 기본 기능

IoT 스마트 환기 시스템은 스마트 환기 유닛, 스마트 콘트롤러, 스마트 디퓨저로 구성되어 있다.

#### 1) 스마트 환기 유닛

스마트 환기 유닛의 경우 80% 이상의 열교환효율을 가지는 열교환 소자와 바이패스를 고려한 최적화 팬 등으로 구성되어 있다. 바이패스 유로와 팬의 경우 효과적인 환절기 외기 냉방을 가능하게 하고 냉방 에너지의 실질적인 저감을 유도하는 필수 구성품이다.

여기서 팬은 '건축물의 설비 기준 등에 관한 규칙'에 따라 세대를 시간당 0.5회 이상 환기할 수 있는 풍량을 확보할 수 있어야 한다. 이 0.5회는 실내 공기질을 위한 최소 기준이다. 이에 외기 냉방을 하기

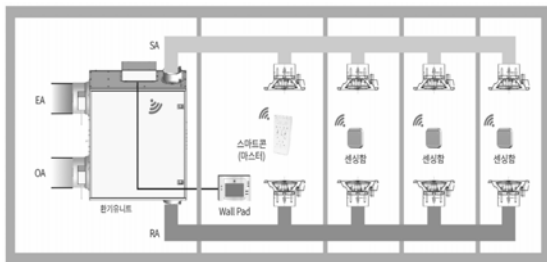
3) 주정훈 외(2015), 공동주택의 환기시스템 실태 및 만족도 조사 연구, 대한건축학회 논문집, 31(6)



위해서는 실내 열부하 제거를 고려한 풍량을 확보해야 하고 이를 반영한 팬의 설계가 필요하다. 또한, 미세먼지 문제 해결을 위해 고성능 필터를 많이 사용하는데 팬의 성능이 떨어지는 경우 실내로 도입되는 풍량의 저하뿐 아니라 소음문제까지 발생할 수 있다.

IoT 스마트 환기 시스템은 시간당 5회의 외부 공기 도입이 가능한 팬과 유로의 확보로 외기냉방 기능을 효과적으로 수행할 수 있으며 고성능 필터로 인한 정압 손실에도 계획 풍량을 제공할 수 있도록 설계되었다.

그림 1 | IoT 스마트 환기시스템의 개념도



## 2) 스마트 콘트롤러

스마트 콘트롤러의 경우 CO2와 PM2.5 등을 감할 수 있는 센서를 탑재하여, 콘트롤러가 위치한 장소의 공기질을 측정하고 스마트 환기 유닛에 정보를 전달하여 최적 실별운전이 가능하게 한다. 특히 이 콘트롤러의 경우 다양한 운전 알고리즘을 내장하고 있어 거주자가 상황에 맞게 환기 시스템을 운영할 수 있게 해준다.

환기 시스템의 버튼을 상황별로 조정하는 것이 번거로운 거주자를 위해 자동 운전 모듈을 탑재하여 최대의 에너지절약과 최적의 실내공기환경을 동시에 획득할 수 있게 한다. 또한, 거주자는 IoT

스마트 환기시스템의 어플리케이션을 이용하여 스마트폰으로 시스템을 조정할 수 있다.

그림 2 | 스마트콘트롤러(좌), 스마트폰 어플리케이션(우)



## 3) 스마트 디퓨저

IoT 스마트 환기 시스템의 또 다른 특징은 스마트 디퓨저를 통한 실별 제어라고 할 수 있다. 스마트 디퓨저는 실별 제어가 가능한 VAV 전동 디퓨저이다. 여기서 실별 제어란 전체 실 또는 환기할 실만 선택하여 환기할 수 있는 기능으로 자동 풍량 밸런싱(Automatic Air Balancing System)을 가능하게 한다.

자동 풍량 밸런싱 기능은 거주자가 요청하는 환기회수가 확보되도록 풍량을 자동조절하는 기능이다. 이 실별 제어를 통하여 사용이 드문 실의 경우 환기 회수를 조정하는 것이 가능하기 때문에 소비 전력을 절약함과 동시에 실별로 거주자의 특성에 맞는 최적의 맞춤 환경 제공이 가능해진다.



# 논단 ③

스마트 빌딩 IoT 융합 기술의 현황 및 시사점

그림 3 | 세대 전체 환기 방식과 실별 환기 방식

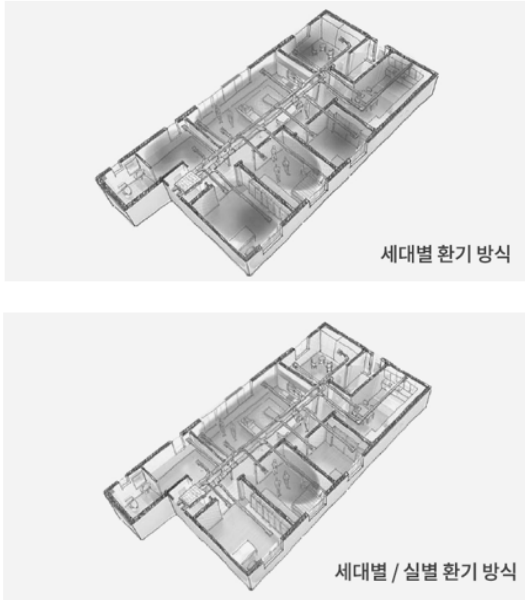
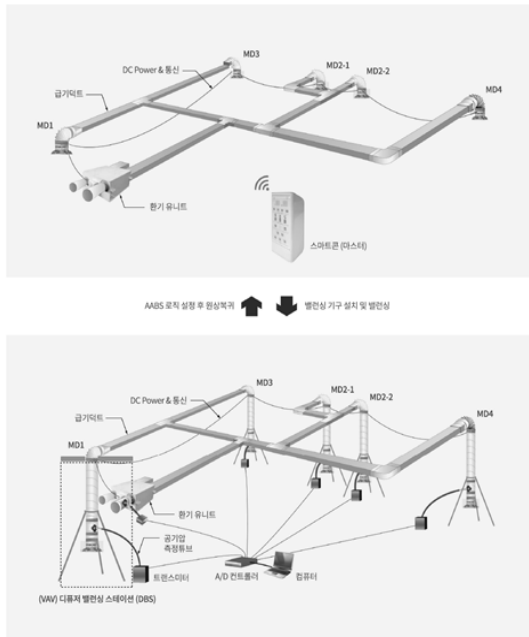


그림 4 | 자동 풍량 밸런싱 개념도



## IoT 스마트 환기 시스템의 운전모드

기존 환기 시스템의 열교환 모드의 경우 중간기 차가운 상태로 들어와야할 외기가 열교환 소자에 의해 내기와 열교환을 한 후 실내로 유입된다. 이는 외부의 차가운 공기로 실내의 온도를 떨어뜨리고 싶은 거주자들에게는 문제가 될 수 있다.

즉, 외기를 바로 실내로 유입하는 바이패스 기능이 필요하며 많은 폐열회수형 환기장치가 이 기능을 가지고 있다. 하지만, 이전 단락에서 논한 것과 같이 일반 거주자들이 다양하게 변화하는 외부 환경을 분석하고 최적의 조작을 수행하는 것은 어려운 일이다. IoT 스마트 환기 시스템의 경우 내기와 외기 조건에 따라 외기의 유입 방식을 결정하는 알고리즘을 내장하여 열교환 모드와 바이패스 모드를 선택하여 운전한다.

기존 환기 시스템의 또 다른 문제는 유지관리라고 할 수 있다.

환기 시스템에 설치되는 필터의 종류는 보통 프리 필터와 미디움 필터 두 가지이나 요즘들어 미세먼지 문제로 HEPA 필터를 설치하는 세대가 증가하고 있다. 필터는 그 성질에 따라 교체주기가 다르기 때문에 거주자가 그 주기를 지켜 교체하기는 용이하지 않다. IoT 스마트 환기 시스템은 이 필터의 교체 시기를 알려주어 환기 효율을 극대화한다.

동계 열교환 소자의 결빙문제를 해결하기 위한 프리 히팅 시스템의 경우 두가지 문제를 가지고 있는데 그 하나는 안전에 관한 문제이고 그 다음은 에너지절약적 관점에 관한 문제이다. 프리 히팅 시스템의 경우 성능기준이 명확하지 않아 안전에 관련된 우려도 있는 형편이며, 무엇보다 열회



수를 통하여 환기에너지를 절약하기 위해 설치된 장치가 에너지를 사용해서 공기를 예열하는 상황은 논리적으로 문제가 있다는 것이다.

이를 해결하기 위해 IoT 스마트 환기 시스템은 내기 순환 모드가 적용되었다.

미세먼지가 많은 날이나 동계 열교환 소자의 결빙시 내기 순환 모드로 운전되어 필터의 수명을 최대화하며 최소의 에너지로 소자의 결빙 문제를 해결한다. 이외에도 열교환 효율을 극대화하기 위해 급기와 배기의 질량비를 자동으로 유지하는 풍량 제어 기술 및 최적 급기온도 제어를 위한 프리히터 기술도 최근 개발된 고성능 환기 시스템에 적용된 기술로 알려져 있다.

### III. 맺음말

국내의 IT기술과 건설 기술 각각은 세계적으로 우수한 수준임에도 불구하고 IT 건설 융합 기술이나 스마트 빌딩 관련 기술과 관련된 핵심 기술의 개발은 해외에서 주로 이루어지고 있는 현실이다. 특히 주거용 건물을 위한 환기 시스템 제품은 최근까지 시장의 외면으로 저가의 제품만 유통되고 있다가 최근 미세먼지 등이 이슈화 되며 고성능 제품의 기술개발이 활발히 이루어지기 시작했다.

공동주택을 위한 IoT 스마트 환기 시스템은 최근 실용화단계에 들어선 IT 융합기술로 최적의 환기제어를 통해 거주자의 삶의 질을 높이고 운전에너지 절감에 기여하는 필수적 스마트 빌딩 기술이라고 할 수 있다. 이는 고부가가치 건설시장 창출과 국제 경쟁력 확보에 기여할 수 있을 것으로 기대해본다.

박환일

과학기술정책연구원 다자협력사업단장  
hipark@stepi.re.kr

## I. 서론

### 1) 배경 및 목적

2015년 파리협정 체결로 인해 우리나라는 2020년부터 강화된 온실가스 감축 의무를 부담하게 되었다. 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 정부는 기술개발을 위한 R&D 투자를 강화하고 있다. 온실가스 감축을 위한 기술개발을 촉진하기 위해 기후변화대응기술(CTR) 확보 로드맵(안)과 청정에너지기술 발전전략(안) 등 중장기 전략을 수립하여 R&D를 확대하고 있다. 하지만 기후기술개발과 관련 산업육성을 위한 투자와 제도 지원에도 불구하고 그 성과는 기대에 미치지 못하는 상황이다. 신재생에너지, 건축물 효율 등 주요 기후기술수준은 선진국의 70~80% 수준, 기술격차는 4년 이상에 달한다<sup>2)</sup>.

온실가스 감축성과를 제고하기 위해서는 기후기술의 개발과 이를 활용한 연관 산업이 성장해야 하며, 온실가스 감축기술에 대한 사회적 수용성 개선이 필요하다. 이를 통해 경제적·산업적 성과를 달성하고 기술혁신을 유인하는 선순환 구조를 구축할 수 있다.

본 연구의 목적은 건축물의 온실가스 감축기술 사이의 융합 또는 ICT와의 융합 현황을 파악하고 이와 관련된 산업적 성과를 제고하기 위한 제도·기술·시장 측면에서의 정책개선 방안을 모색하고자 한다. 이를 통해 국가 온실가스 감축목표 달성에 기여하는 동시에 새로운 성장동력 틀이 마련될 것이다.

### 2) 융합의 개념

융합은 기본적으로 기술, 시장, 산업에서 동종 또는 이종 간 결합을 통해 새로운 가치를 만들어 내는 것을 의미한다. 융합에 대한 다양한 용어와 관점이 존재하며, 우리나라는 ‘국가 경쟁력 강화 또는 사회공헌’이라는 목적 하에 학문·기술간 결합을 융합기술로 정의한다<sup>3)</sup>.

본 연구에서의 융합은 건축물의 ‘온실가스 감축기술 간 또는 ICT와의 연계 및 복합’을 통해 온실가스 배출을 감소하는 동시에 관련 산업을 활성화시키는 것을 의미한다. 다수 문헌에서의 기술융합의 개념과 차이는 있지만 이종 기술과 지식의 결합을 통한 시너지효과를 통해 새로운 가치를 창출한다는 관점으로 접근하면 기존의 정의와 동일한 것으로 여겨진다.

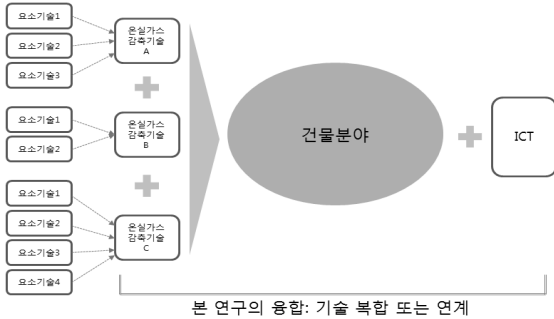
1) 본고는 저자가 2017년 수행한 “온실가스 감축기술의 융합을 통한 산업적 성과 제고방안” 연구보고서(과학기술정책연구원 정책연구 2017-18)의 일부내용을 발췌, 정리한 것임을 밝힌다.

2) 국가과학기술심의회(2016.6), 「청정에너지기술 발전전략(안)」.

3) 이광호 외(2012), 「융합산업 공공기초기술 구조변화 및 대응전략. 조사연구」 2012-06, 과학기술정책연구원. p. 39-40.



그림 1 | 본 연구의 융합개념 및 범위



자료: 저자 작성

### 3) 분석대상 선정

건축물은 온실가스 감축에 대한 기여와 산업적 중요성에도 불구하고 여러 현실적인 제약 때문에 관심과 연구가 다른 분야에 비해 소홀한 것이 사실이다. 건축물은 다른 분야와 달리 복잡한 시설과 설비가 복합되어 있으므로 에너지 절감 및 온실가스 감축에 대한 구조적 분석이 어려운 분야이다. 더구나 건축물의 계획·시공 단계는 보통 2~3년으로 짧은 반면 실제 사용단계는 20년 이상으로 매우 길어서 장기간에 걸친 사용단계에서의 에너지절감 기술적 용에 대한 관심이 상대적으로 적은 편이다. 또한 건축물의 소유주와 사용자가 다른 경우가 많아 에너지절감 기술에 대한 투자 유인이 충분하지 않은 것도 제약요인 가운데 하나이다.

하지만 건축물의 환경, 사회, 경제 등 측면에서 전환, 산업 등 다른 분야에 비해 산업적 성장잠재력이 높은 것으로 분석된다. UNEP 보고서는 건축물을 온실가스 감축의 중요 수단으로 간주하고 있다<sup>4)</sup>.

4) UNEP(2009), *Building and Climate Change, Summary for Decision Makers.*

표 1 | 각 부문별 기여수준 종합 비교

구분	전환	산업	건축물	수송
환경 측면	○	△	◎	◎
사회 측면	△	△	◎	○
경제 측면	○	○	◎	◎

주 : ◎: 매우 높음 ○: 높음 △: 보통  
자료 : 저자 작성

## II. 본론

### 1) 온실가스 감축기술의 특성 및 융합효과

본 연구에서의 온실가스 감축기술은 온실가스를 감축시키는 화석연료대체기술, 에너지효율화 기술과 사후에 발생한 온실가스를 처리하는 탄소 포집 및 저장기술을 포함한다. 태양전지, 연료전지, 바이오에너지, 이차전지, 전력IT를 중심으로 건축물체에 활용할 수 있는 융합형 온실가스 감축기술의 산업적 성과를 파악한다.

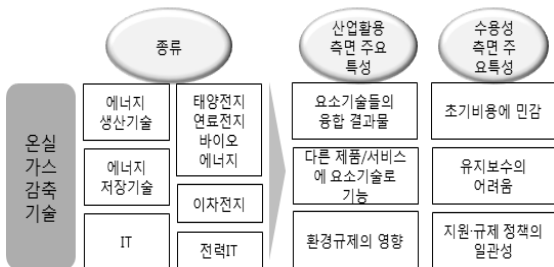
온실가스 감축기술은 기술의 활용과 수용성 측면에서 다음과 같은 특성들이 존재한다. 첫째, 요소기술들의 융합으로 이루어져 있다. 각 단계별로 R&D가 이루어지고 파생된 연구결과가 하나의 기술로 통합되기까지 상당히 오랜 시간과 노력이 필요하다. 신재생에너지의 경제적 성과가 있는 R&D 비율은 11% 수준으로 일반 에너지 분야 15%보다 낮으며, 사업화 성공률도 신재생에너지는 10~12% 수준으로 제조업(28.3%), 정보통신산업(35.7%), 에너지산업(15.5%)에 비해 낮은 편이다<sup>5)</sup>.

둘째, 제품 또는 서비스에 요소기술로 기능한다.

5) 이철용(2013), 「신재생에너지 기술사업화 분석 및 정책제언」, 한국과학기술기획평가원.

온실가스 감축기술은 에너지를 생산·전환·소비하는 제품이나 서비스와 결합이 되어야 그 기능을 하게 되고 이 때 관련 기업과 소비자의 사회적 수용성이 중요한 요인으로 작용한다. 온실가스 감축기술의 응용을 통해 수익과 고용이 창출되는 다양한 비즈니스 모델을 새로 만들 수 있다. 셋째, 환경규제의 영향이 크다. 일반적으로 온실가스 감축기술을 적용한 제품이나 서비스는 대규모 설비 또는 장치를 필요로 하거나 많은 전력을 소비하는 경향이 있으므로 주변 환경에 미치는 영향에 대한 평가가 수반되어야 한다. 마지막으로 초기비용, 기기의 유지보수 난이도, 지원·규제 정책의 일관성 요인에 수용성이 크게 영향을 받는 특징이 있다.

그림 2 | 온실가스 감축기술의 특성



자료: 저자 작성

국제에너지기구(IEA)는 각국의 감축목표를 달성하기 위해서 에너지 효율화, 신재생에너지 등에 2030년까지 13조 5,000억 달러의 투자가 필요할 것으로 전망했다<sup>6)</sup>. 4차 산업혁명 시대를 맞아 ICT를 활용하여 에너지를 효율적으로 사용하고, ICT를 활용하여 보다 적극적인 기후변화 대응이

가능할 것으로 내다봤다. 특히 온실가스를 줄이기 위한 ICT 융합기술에는 빅데이터(Big Data)의 활용이 중요한데 에너지 수요의 예측력을 제고하여 수요관리의 효율을 높여 에너지를 절약하고 다양한 사업 기회가 창출될 것으로 전망했다.

건축물의 경우 다양한 기술이 적용되어 기술별 에너지와 온실가스 배출 절감효과만 파악하기는 어려운 한계가 있다. 하지만 전기에너지 비용 절감, 온실가스 감축으로 사회적 비용 감소, 고용 증가, 고부가 성장산업 육성 등의 효과를 기대할 수 있다.

표 2 | 건축물의 온실가스 감축기술 융합을 통한 기대효과

기대효과	세부내용
① 전기에너지 등 비용절감	<ul style="list-style-type: none"> <li>포스코 ICT, 한국전력 신사옥, KT 건축물 등에 에너지 절감효과 발생</li> <li>BEMS에 5.4억 원 투자해 연간 1억 1천만 원의 에너지 절감효과 발생, 투자비 회수기간 4.6년</li> </ul>
② 사회적 비용 감소	<ul style="list-style-type: none"> <li>ITU(2013): HEMS 보급률 약 15%일 경우 2020년 296만 톤 CO2 감소, ICT가 840만 톤 CO2 감축할 것으로 예상</li> <li>ICT 등 융합기술에 의한 2020년 건축물 부문 온실가스 감축량은 2130만 톤 CO2로 추정</li> </ul>
③ 고용 증가	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존의 건축기술과 융합기술 간 시너지로 인해 고용 증가 예상</li> <li>특히, 융합기술로 신재생에너지의 효율향상으로 인한 고용 증가 예상                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍력 평균 연간 0.18개/GWh, 태양광 PV 0.53개/GWh</li> </ul> </li> </ul>
④ 고부가 성장 산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물 융합기술은 성장성이 큰 시장 창출</li> <li>고부가산업의 융성으로 세계시장을 상대로 수출 가능</li> </ul>

자료: 저자 작성

6) IEA(2015), *Energy and Climate Change: World Energy Outlook Special Briefing for COP21*.



## 2) 건축물의 기술융합 현황 및 특징

건축물은 온실가스 감축 융합기술 도입으로 인한 비용적 측면, 복잡한 거버넌스 체제 등 온실가스 감축을 위한 현실적 제약이 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 온실가스 감축기술과 ICT를 융합하여 적용하는 것이 바람직한 대안으로 인식된다.

건축물의 기술융합은 전통적인 건설기술에 기반한 융합, 온실가스 감축기술 및 ICT에 기반한 융합으로 구분 가능하다. 두 가지 기술융합은 모두 에너지효율을 높임으로써 온실가스 배출을 줄이는 것을 목표로 하지만 기술의 융합과정이 상이한 특징이 있다.

표 3 | 건축물의 기술융합 특성

구분	건설기술 기반 융합	감축기술 및 ICT기반 융합
내용	친환경/저에너지 건축 자재를 활용하여 건축물의 에너지소비와 냉난방 부하를 저감	신재생에너지 발전 및 활용, 에너지저장, 에너지 소비관리 및 제어, IoT, AI, 빅데이터 활용한 에너지생산 및 소비 최적화를 통해 에너지소비를 줄이고 온실가스 배출을 감소
기대효과	에너지비용 절감	에너지비용 절감 및 생활편리성 증대
수용성	수용성 제고효과 작음	수용성 제고 가능
건축물 또는 서비스 사례	그린빌딩, 저에너지 건축물, 그린 리모델링	그린 리모델링, 제로에너지빌딩, BEMS 및 HEMS, ICT기반 에너지수요관리 서비스

자료: 저자 작성

건축물의 온실가스 감축을 위해 사용되는 요소 기술은 건설기술, ICT, 에너지기술 등으로 구분되고 건설기술에는 패시브(passive) 기술, 액티브(active) 기술이 포함된다. ICT에는 IT, IoT, 빅데이터, AI 등 기술이 포함되며 에너지기술은 에너지 생산과 저장 관련 기술이 해당된다.

본 연구에서는 감축기술 및 ICT 기반 융합의 대표적 사례인 제로에너지빌딩, BEMS 및 HEMS<sup>7)</sup>, ICT 기반 에너지수요관리의 기술융합 장애요인과 산업적 성과제고 방안을 논하고자 한다.

표 4 | 건축물의 온실가스 감축기술 융합의 요소기술 비교

구분	요소기술					
	건설기술		ICT		에너지기술	
	패시브	액티브	IT	IoT, 빅데이터, AI	생산	저장
제로에너지빌딩	○	○	○		○	○
BEMS 및 HEMS		○	○	○	○	
ICT기반 에너지수요관리			○	○	○	○

주: 본 연구에서는 ICT를 전통적인 데이터의 생산, 처리, 저장에 관한 기술인 IT와 기타 기술(IoT, 빅데이터, AI)로 구분

자료: 저자 작성

7) BEMS: Building Energy Management System, HEMS: Home Energy Management System



### 3) 장애요인 및 산업성과 제고방안

경제·시장측면, 기술측면, 제도·정책측면에서 기술융합과 보급 활성화에 장애요인이 무엇인지 선행연구 분석, 전문가 및 기업 인터뷰, 설문조사 결과<sup>8)</sup>를 종합적으로 고려하여 선정했다. 개선방안은 전문가 대상 설문조사내용에 근거하여 내부 연구진의 토론에 의해 수립되었으며 특정한 장애요인을 해결하기 위해 다수의 개선방안이 복합적으로 연계될 필요성이 존재한다.

#### ① 제로에너지빌딩

경제·시장 측면에서 제로에너지빌딩의 보급 확산을 저해하는 장애요인은 설치도입 고비용, 불확실한 수요, 기업 간 협력부족 등이 우선적으로 해결되어야 할 것으로 나타났다. 기술 측면에서의 산업 활성화 장애요인은 신재생에너지와의 연계 및 제어기술 부족, 전문 인력 부족 등이 선정되었다. 제도·정책 측면에서는 부처 간 협력체계 미흡, 건축물 적용 시 인센티브 부족 등이 우선적으로 해결되어야 할 장애요인으로 나타났다.

장애요인들을 개선하기 위해 비용저감을 위한 기술 연구개발 확대 및 국가 차원의 파이낸싱 플랜 지원 등 다양한 인센티브 제도의 마련, 이를 통한 건축주의 자발적 투자 촉진, 온실가스 감축코

레딧 제도와 연계, 지속가능성 확보를 위한 비즈니스모델 개발, 수요예측모델개발, 통합설계 융복합 연구 강화와 제도·정책 간 정합성 보완 등의 개선방안이 도출되었다.

#### ② BEMS 및 HEMS

시장·경제 측면에서는 높은 설치도입비용, 소비자의 낮은 인지도, 불확실한 수요 등이 우선적으로 해결되어야 할 요인으로 선정되었다. 기술적 측면에서는 핵심기술 및 제품의 해외기업 과다의존, 전문 인력 부족, 기기의 상호호환성 및 주파수 표준화 미흡 등으로 나타났다. 제도·정책 측면에서는 개인정보 및 데이터 활용 어려움, 공급중심형 정책, 중소형 건축물 및 기업에 대한 금융지원 미흡 등의 요인이 우선적으로 개선되어야 하는 것으로 파악되었다.

이와 같은 장애요인을 극복하고 산업적 성과를 제고하기 위한 개선방안에는 기술개발을 통한 설치비용 인하와 특정 목적에 적합한 서비스개발 및 홍보 강화, 맞춤형 교육 및 전문 인력 육성, 플랫폼 기반 표준화 추진 및 다수 건축물 공동관리 모델 개발, 대중소기업협의체 구성, 정보 및 데이터 오픈·활용 강화와 기술개발, 인력 양성 등 적재적소에 사용되는 금융지원 강화가 포함되었다.

#### ③ ICT 기반 에너지수요관리

경제·시장 측면에서 ICT 기반 에너지수요관리의 산업활성화를 저해하는 요인 가운데 설치도입 고비용, 소비자들의 낮은 인지도, 불확실한 수요 등 요인이 우선적으로 개선되어야 할 것으로 파악되었다. 기술적 측면에서 우선적으로 개선할 필요

8) 건축물의 온실가스 감축기술 융합 현황 및 이슈를 파악하고 산업 활성화 방안을 수립하기 위한 시사점을 도출하기 위해 전문가 대상 설문조사를 실시함. 대학, 출연연, 민간기업 및 연구소, 공공기관 등 각계에서 선발된 45명의 전문가 명단을 구성하고, 이들을 대상으로 2017년 8월 28일부터 9월 8일까지 설문조사를 실시하고 취합된 36명의 응답을 중심으로 분석함. 응답자 소속기관별로 출연연 18명(50%), 대학 10명(27.8%), 민간기업 및 연구소 6명(16.7%), 공공기관 2명(5.6%)임.



가 있는 요인은 낮은 ICT 연계 기술수준, 정보보안 문제, 전문 인력 부족 등이다. 제도·정책 측면에서 산업활성화를 저해하는 요인은 전력시장의 경직성, 개인정보 및 데이터 활용 어려움, 표준화시스템 미흡 등의 요인으로 확인되었다.

장애요인을 극복하기 위한 방안으로는 전력시장의 경쟁적 구조로의 전환, 다양한 스타트업

기업 육성 지원, 탄소가격 등 외부불경제 요소의 전력가격 내재화, 요소기술의 혁신과 상호연계 강화하여 기술과 서비스 보급을 확산, 전력소비 기초데이터의 개방과 소비자에게 전력사용 감소 및 비용절감 등 부수적 편익 확대 필요, ICT 기반 에너지 전용요금제와 같은 수요관리형 요금제도 신설 등이 제시되었다.

표 5 | 장애요인 및 개선방안

구분	장애요인	개선방안	
제로에너지빌딩	경제적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치도입 고비용</li> <li>• 수요불확실</li> <li>• 기업 간 협력부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비용 저감연구 강화 및 다양한 인센티브제도 마련</li> <li>• 지속가능성 확보를 위한 비즈니스 모델 개발</li> <li>• 요소기술 호환성 및 연계를 위한 통합설계 융복합 연구 강화</li> <li>• 정책 및 제도 간 정합성 보완</li> </ul>
	기술측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신재생에너지 연계/제어 기술 부족</li> <li>• 전문 인력 부족</li> </ul>	
	제도·정책적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부처 간 협력체제 미흡</li> <li>• 건축물 적용 시 인센티브 부족</li> </ul>	
BEMS 및 HEMS	경제적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치도입 고비용</li> <li>• 낮은 소비자인지도</li> <li>• 수요 불확실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목적지향적 서비스 개발 및 홍보 강화</li> <li>• 맞춤형 교육 및 인력육성</li> <li>• 플랫폼 기반 표준화 추진</li> <li>• 정보 및 데이터 오픈 및 활용 강화</li> <li>• 적재적소 금융지원 강화</li> </ul>
	기술측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵심기술 및 제품의 높은 해외기업 의존도</li> <li>• 전문 인력 부족</li> <li>• 상호호환성 미흡</li> </ul>	
	제도·정책적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공급자 중심 폐쇄형 플랫폼</li> <li>• 통신 주파수 표준화 미흡</li> <li>• 상호호환성 미흡</li> </ul>	
ICT기반 에너지 수요관리	경제적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설비도입 고비용</li> <li>• 낮은 소비자인지도</li> <li>• 수요 불확실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력시장의 경쟁적 구조로의 전환</li> <li>• 외부불경제 요소의 전력가격 내재화</li> <li>• 요소기술의 혁신과 상호연계 강화</li> <li>• 전력소비 기초데이터의 개발</li> <li>• 소비자에게 부수적 편익 확대</li> </ul>
	기술측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICT 연계기술수준 낮음</li> <li>• 정보보안 문제</li> <li>• 전문 인력 부족</li> </ul>	
	제도·정책적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력시장의 경직성</li> <li>• 개인정보 및 데이터 활용 어려움</li> <li>• 표준화시스템 미흡</li> </ul>	

자료: 저자 작성





### III. 결론 및 시사점

건축물의 온실가스 감축기술의 융합을 통한 산업적 성과를 제고하기 위해서 데이터, 요소기술연계, 정책간 정합성 및 기업 협력생태계, 소비자 편익 창출 등 4가지 측면에서의 혁신이 필요하다.

첫째, 에너지 생산과 소비에 관한 다양한 데이터 및 정보의 확보와 이를 분석할 수 있는 기법과 활용방안을 창출하기 위한 혁신이 필요하다. 건축물의 기술융합은 기본적으로 에너지를 생산하고 소비하는 패턴에 관련한 다양한 정보와 데이터에 기반하여 최적화를 모색하는 것을 목표로 한다. 따라서 정확한 데이터와 정보를 생산 및 수집하고, 이를 분석하여 유용하게 활용하는 것이 중요하다. 하지만 개인정보를 포함해야 하는 문제가 있으며, 이에 대한 정보보안을 강화하여 과도한 데이터 및 정보 수집과 악용을 방지할 필요가 있다.

둘째, 요소기술들의 연계를 강화할 수 있는 혁신을 추구해야 한다. 건축물의 기술융합은 건설기술, 에너지기술, ICT 등 요소기술들이 연계되어 이루어지며, 여기에는 패시브기술, 액티브기술, IT, IoT, 빅데이터, AI, 신재생에너지생산 및 저장 등 여러 가지 기술들이 필요하다. 이들 기술들 간의 특성과 활용범위를 고려하여 연계를 강화해야 시장에서의 보급과 확산이 촉진될 수 있다.

셋째, 여러 제도 및 정책간의 정합성을 강화하고 기업 간 협력생태계를 구축하는 혁신을 모색할 시점이다. 건축물의 기술융합은 특정한 기술 분야 또는 정부부처가 주도하고 추진하기에는 관련된 기술과 산업분야가 광범위한 특성이 있다. 각 부처, 기관에서 추진하고 있는 기술개발 정책의 방향과

목표, 보급 관련 정책 간 충돌과 상충이 발생하지 않도록 긴밀한 협력과 정보공유가 필요하다. 또한 건축물 기술융합의 특성상 대기업과 중소기업이 경쟁하고 협력하게 되는데, 대중소기업이 함께 부가가치를 창출할 수 있는 생태계를 구축할 것을 제안한다.

마지막으로 에너지절감 이외에 소비자에게 기술 융합을 통한 부가적 편익 및 비시장적 가치가 창출될 수 있도록 기술과 서비스 혁신을 추진해야 한다. 건축물의 기술융합 제품과 서비스를 이용하는 소비자는 에너지절감으로 인한 에너지비용 하락효과 이외에도 추가적인 효용이 존재해야 한다. 개인 입장에서 생활의 편리함, 삶의 질 향상과 같은 비시장적 가치의 창출이 중요하다. 기업들이 소비자들에게 부가적 편익을 제공할 수 있는 기술과 서비스 개발에 관심을 가져야 할 것으로 본다.

### 참고문헌

국가과학기술심의회(2016.6), 「청정에너지기술 발전전략(안)」.

이광호 외(2012), 「융합산업 공급가치사슬 구조 변화 및 대응전략. 조사연구」 2012-06, 과학기술 정책연구원. p. 39~40.

이철용(2013), 「신재생에너지 기술사업화 분석 및 정책제언」, 한국과학기술기획평가원.

IEA(2015), *Energy and Climate Change: World Energy Outlook Special Briefing for COP21*.

UNEP(2009), *Building and Climate Change, Summary for Decision Makers*.



홍성진

대한건설정책연구원 산업혁신연구실 책임연구원  
hongsj@ricon.re.kr

## I. 서론

오늘날 4차산업혁명 시대를 맞이하여 AI, 빅데이터, IoT 등 혁신기술 기반의 산업간 융합이 가속화되고 있다. 이에 따라 정부는 산업간 융합에 대응하여 정보통신 분야를 중심으로 정책 수립 및 규제샌드박스 제도의 도입을 위한 입법 마련 등 발빠르게 대응하고 있다.

건설산업의 경우 구간 높은 GDP 성장기여도와 전후방 생산유발 효과를 통해 우리 경제의 성장을 뒷받침하는 기간산업으로 자리매김하였다.<sup>1)</sup> 또한, 고용규모가 큰 대표적 서민·지역일자리 산업이며 해외수주를 통해 경상수지 개선에도 기여하였다. 그러나 건설산업은 국내외 여건변화와 누적된 구조적 모순으로 경쟁력이 약화되면서 지속가능한 성장을 위한 혁신방안이 필요하게 되었다. 이러한 혁신 방안은 산업간 융합에 따른 대응에서 더욱 두드러지게 된다. 건설산업의 경우에도 스마트시티, 제로에너지, ICT, 신재생에너지 등과 융합이 이루어지고 있기 때문이다.

1) 건설산업의 GDP 성장기여도는 2017년 기준 39%, 2014년 기준 생산유발계수(명/10억원)는 2.22(전산업 평균 1.89), 고용규모는 2017년 기준 198만명으로서 전체 취업자의 7.4%, 수출실적은 2007~2016년까지 약 5,377억달러서 반도체(4,991억달러), 조선(4,130억달러)보다 높은 비중을 차지하고 있다. 관계부처 합동, “건설산업 혁신방안-건설기술·생산구조·시장질서·일자리 혁신-”, 2018. 6. 28

그럼에도 오늘날 산업간 융합에 따른 건설산업의 대응을 위한 정책 및 법제적 측면의 논의는 전무하다고 해도 과언은 아니다. 이에 따라 규제샌드박스 제도에 대한 건설산업의 참여 방안 등 건설산업의 융합 경쟁력을 위한 방안을 모색할 필요가 있다.

본 연구는 규제샌드박스 법제 분석을 통하여 건설산업 융합 경쟁력을 강화하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 규제샌드박스 법제의 주요 내용과 건설산업 융합의 현황 및 한계를 살펴본 후, 건설산업 융합 경쟁력을 확보하기 방안으로 정책과 법제의 방향을 검토하고자 한다.

## II. 규제샌드박스 법제의 주요 내용

### (1) 규제샌드박스의 도입 배경

규제샌드박스란 신산업, 신기술 분야에서 새로운 제품, 서비스를 내놓을 때 일정 기간 동안 기존의 규제를 면제 또는 유예시켜주는 제도이다.<sup>2)</sup> 오늘날 4차산업혁명 시대를 맞이하여 AI, 빅데이터, IoT 등 혁신기술 기반의 융복합 가속화로 기존 법·제도를 뛰어넘는 융합 서비스와 제품이 빠르게 등장하고 있다. 그러나 현행 법제도하에서는 새로운 융합 서비스 또는 제품에 맞는 인증·허가 기준이 부재하거나, 기존 기준·요건을 적용하기 곤란하여 시장출시가 지연되는 사례가 발생하였다. 이에 따라 정부는 민간의 혁신적 사업시도를

2) 샌드박스(sandbox)는 미국 가정집 뒤뜰에 어린이가 안전하게 놀 수 있도록 만든 모래통에서 유래하였는데, 규제샌드박스는 어린이들이 자유롭게 노는 모래 놀이터처럼 제한된 환경에서 규제를 풀어(탄력적용) 신산업을 테스트하도록 하는 것을 말한다.



가능하게 하고 이를 장려하기 위한 규제혁신의 일환으로 4차산업혁명위원회 출범식(2017.10.11.) 및 규제혁신 대토론회(2017.11.30.) 등에서 신산업분야 규제샌드박스 도입을 천명하였다.

## (2) 규제샌드박스의 입법 현황

규제샌드박스 제도는 ① 임시허가, ② 실증특례, ③ 규제탄력적용, ④ 사후규제를 개념적 징표로 한다. 즉, 법령 공백시 우선적으로 시장 출시를 허용하는 '임시허가', 법령 불허시 일정 조건 하에

신제품·서비스의 시험·검증을 허용하는 '실증특례', 규제를 한시적으로 유예하거나 일부 면제하는 '규제탄력적용', 신사업 진행상황 및 결과 점검, 필요시 법령을 정비하는 '사후규제'이다.

이러한 개념적 요소를 바탕으로 한 규제혁신 관련 5법이 시행되고 있는데, 입법 현황은 다음과 같다.

법제명	주요내용	비고
행정규제기본법 (2019. 7. 17. 시행)	• 신기술을 활용한 신서비스와 신제품에 대해서는 우선적으로 허용하되 사후적으로 규제하는 포괄적 네거티브 규제 전환 추진	국무조정실
금융혁신지원 특별법 (2019. 4. 1. 시행)	• 금융분야에서 혁신과 경쟁을 촉진함으로써 혁신성장을 선도할 수 있도록 금융규제 샌드박스를 도입, 운영할 수 있는 법적 근거를 마련	금융위원회
산업융합 촉진법 (2019. 1. 17. 시행)	• 새로운 융합 서비스 또는 제품에 대해 허가 필요 여부 등을 신속하게 확인해주는 '규제 신속확인', 혁신적 사업시도가 가능하도록 '실증을 위한 규제특례' 및 '임시허가' 제도를 도입	산업통상자원부
정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법 (2019. 1. 17. 시행)	• 국민의 생명·환경 및 개인정보가 침해받지 않는 범위 안에서 신기술·서비스는 먼저 시장출시를 허용하고 필요 시 사후 규제하는 포괄적 네거티브 규제원칙을 도입하고, 혁신적 기술·서비스는 기존 규제에도 불구하고 시장에서 실험·검증할 수 있는 '규제샌드박스' 제도를 도입	과학기술 정보통신부
규제자유특구 및 지역특화발전특구에 대한 규제특례법 (2019. 4. 17. 시행)	• 지역의 혁신성장을 지원하기 위해 기존 시군구의 지역특화발전특구와는 구별되는 새로운 유형의 '지역혁신성장특구제도'를 시·도 단위를 대상으로 추가 도입하고, 지역혁신성장특구 내에서 추진되는 지역의 혁신성장사업에 대해 혁신적인 규제특례를 부여할 수 있는 법적 근거를 마련	중소벤처기업부



## 논단 5

규제샌드박스 법제 분석을 통한 건설산업의 융합 경쟁력 강화 방안

### ② 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」상 규제샌드박스 사례

개요	손목시계형 심전도 장치를 활용한 심장 질환자 모니터링 서비스
관련 조항	「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」 제38조의2에 따른 '허가등의 근거가 되는 법령에 따른 기준·규격·요건 등을 적용하는 것이 불명확하거나 불합리한 경우'
애로사항	웨어러블 기기를 활용해 의사가 환자의 상태를 관찰하고, 환자에게 내원을 안내하거나 의료기관 방문을 안내하는 것은 의료법상 근거가 불분명
심사결과	조건부 실증특례 - 최대 2,000명 이내의 환자를 대상으로 의사가 환자로부터 전송받은 심전도 데이터를 활용해 내원 안내를 하거나 1·2차 병원에 안내하는 내용을 조건으로 허용

〈휴이노와 고려대학교 안암병원이 신청한 심장 관리서비스〉

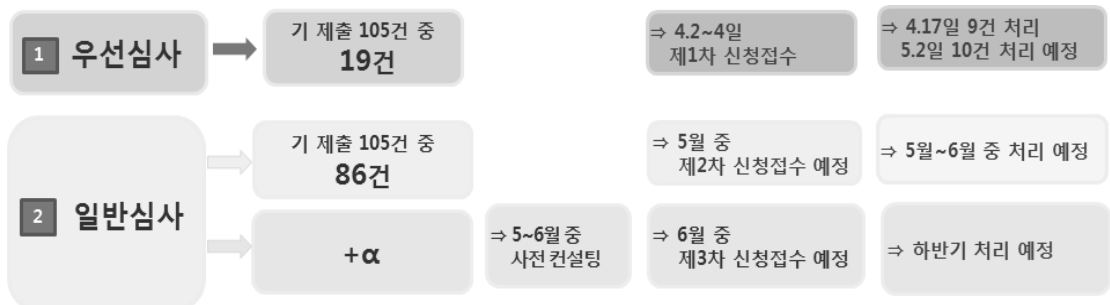




③ 「금융혁신 지원법」상 규제샌드박스 사례

개요	혁신금융서비스
관련 조항	「금융혁신지원 특별법」 제4조에 따른 ‘혁신금융서비스의 지정’ 및 제16조에 따른 ‘혁신금융서비스에 적용되는 기준·요건 등이 금융관련법령에 없거나 관련 규정을 혁신금융서비스에 적용하는 것이 적합하지 아니한 경우’
그간 경과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘19.1.21일~1.31일 사전신청 105건 접수 * 금융회사 27개 / 핀테크회사 등 78개</li> <li>- 3.25일 및 3.28일 혁신위 소위 논의를 거쳐 4.1일 우선심사 대상 19건 선정·발표</li> <li>- 4.8일 혁신위에서 우선심사 대상 9건을 심사</li> <li>- 4.17일 금융위에서 상기 9건을 혁신금융서비스로 지정</li> </ul>
심사결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 9개의 서비스를 혁신금융서비스로 지정</li> <li>• 은행의 부수업무로 「이동통신망사업」을 영위할 수 있도록 하여 은행이 알뜰폰을 이용한 금융·통신 결합서비스 제공 (국민은행)</li> <li>• 블록체인을 활용한 「P2P방식 주식대차」 중개 플랫폼을 통해 개인투자자에게 주식대차거래 기회 제공 (디렉셔널)</li> <li>• 「해외여행자보험」계약 시 특정 기간 내에 반복적으로 재가입하는 경우 「스위치(on-off) 방식」의 보험가입·해지 서비스 (농협손보/레이니스트)</li> <li>• 경조사비 등과 같이 물품의 판매나 용역의 제공없이 이루어지는 「개인간 신용카드 송금서비스」 허용 (신한카드)</li> <li>• 푸드트럭, 노점상 등 개인 판매자가 「모바일 플랫폼 QR」을 활용하여 신용카드로 결제하는 서비스 (BC카드)</li> <li>• 신용카드사가 보유한 매출정보 등 「가맹점정보」를 활용하여 개인사업자의 신용을 평가하는 서비스 (신한카드)</li> <li>• 「SMS 인증방식」의 출금동의를 허용한 온라인 간편결제 서비스 (페이플)</li> <li>• 태양광, 풍력 등 재생에너지 발전사업에 지역주민이 투자자로 참여하여 수익을 창출할 수 있도록 「투자한도 확대」를 허용하는 P2P금융서비스 (루트에너지)</li> </ul>

〈혁신금융서비스 지정 추진 일정(안)〉







④ 「규제자유특구 및 지역특화발전특구에 대한 규제특례법」에 따른 규제샌드박스 사례

중소벤처기업부는 2019. 4. 17. 규제자유특구 규제특례등심의위원회를 출범하고, 지방자치단체의 특구계획을 검토할 계획이다. 현재 ‘강원 디지털 헬스케어’, ‘대구의 IoT웰니스’, ‘울산의 수소산업’, ‘경북의 차세대 배터리 리사이클’ 등 10개를 1차 협의 대상으로 선정한 상태이다.<sup>4)</sup>

### 2) 해외 사례

규제샌드박스 제도는 2014년 영국에서 핀테크 산업 육성을 위해 최초로 시도되었고 각국의 특성에 맞게 변경되어 적용되고 있다. 2017년 기준 영국, 캐나다, 덴마크, 싱가포르 등 20개국이 규제샌드박스 제도를 도입하고 있다.



### ① 영국의 사례

영국의 경우 재무부가 신규 금융서비스 진입과 서비스 경쟁촉진을 위하여 영국 FCA(Financial Conduct Authority)에 도입하도록 요구한 것에

서 촉발되었다. 종래 영국은 금융서비스 진입규제는 원칙적으로 인·허가를 요하는 방식을 취하고 있었고, FCA는 “금융서비스시장법”(Financial Services and Markets Act: FSMA)에 따라 소비자보호 관련 인·허가, 규제, 감독, 시정조치 등 강력한 권한을 보유하고 있었기 때문이다. 이에 따라 FCA는 기업 활동에 따른 일체의 규제를 즉각 적용하지 않고 혁신적인 제품, 서비스, 비즈니스 모델 및 전달 매커니즘을 테스트 할 수 있는 규제 샌드박스 제도를 도입하였다.

FCA는 “Guideline 3 Implementing a regulatory sandbox”에 따라 권한 내에서 혁신적 상품·서비스를 대상으로 샌드박스를 운영하고 있는데,<sup>5)</sup> 샌드박스 기간(6개월) 동안 규제를 면제하고, 인·허가가 가능한 수준이 되도록 사업모델에 대한 컨설팅을 지원하고 필요시 샌드박스 기간을 연장하고 있다. 또한, 사전에 테스트 대상 소비자군을 한정하고, 소비자 피해 보상체계 마련하고 있다.

다만, 금융서비스시장법(FSMA)과 EU법에서 제한하는 사항은 샌드박스에 적용할 수 없다.

샌드박스 종료 후 기인가 사업자는 인가 취득, 미인가 사업자는 지정대리인을 통하거나 한정인가로 사업개시가 가능하다.<sup>6)</sup>

### ② 일본의 사례

일본의 경우 2017년 3월 일본 산업의 국제 경쟁력 강화를 목표로 경제의 구조개혁과 규제개혁

4) 「규제자유특구 및 지역특화발전특구에 대한 규제특례법」에 따른 규제샌드박스 사례는 2019년 4월 17일 부터 진행중인 사항으로 개괄적으로 살펴보았다. 이 밖에 2019. 7. 17. 시행 예정인 「행정규제기본법」상 규제샌드박스 사례는 생략하기로 한다.

5) 비인가 기업 제한인가, 개별지도, 규제면제 및 수정, 비조치의견서 등을 말한다.

6) 정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법 일부개정법률안 (신경민 의원 대표발의, 의안번호: 2010081) 검토보고서



에 관한 ‘국가전략특구법(国家戰略特別区域法)을 개정하여 규제샌드박스 제도를 도입하였다.<sup>7)</sup>

국가전략특구의 규제샌드박스는 ㉠ 실증우선 주의, ㉡ 적절한 리스크 관리, ㉢ 정부의 일원체제 구축, ㉣ 정책에 대한 성과 반영, ㉤ 최고 경영진 참여의 5가지 원칙 아래 자동 주행, 소형 무인기(드론) 등 미래 기술 실험을 신속하고 원활하게 시행하기 위해 관련 사전 규제절차를 근본적으로 정비하도록 하고 있다.

또한, 2017년 ‘미래투자전략 2017’, 인재육성과 생산성 혁명에 관한 ‘신경제정책 패키지’를 발표하면서 규제샌드박스의 방향을 제시하였다. 관련 정책에서 제시하고 있는 규제샌드박스의 방향은 ㉠ 중소기업·소규모 사업자 등의 생산성 혁명, ㉡ 기업의 수익성 향상 목적의 투자 촉진에 의한 생산성 혁명, ㉢ Society 5.0 사회 구현과 혁신에 의한 생산성 혁명이다. 특히, ‘Society 5.0 사회 구현과 혁신에 의한 생산성 혁명’과 관련하여 규제샌드박스 제도화, 제4차 산업혁명의 사회구현과 생산성 부지 분야 제도 개혁, 혁신 촉진 기반 강화 등을 제시하고 있다.

나아가 2018년 5월 일본 정기국회에서는 최근의 급속한 기술 혁신 진전에 의한 산업구조 재편과 국제 경쟁력 강화를 위하여 ㉠ 프로젝트형 규제샌드박스 제도 도입, ㉡ 데이터의 공유·협력을 위한 IoT 투자에 대한 세율 인하, ㉢ 중소기업의 생산성 향상을 위한 설비 투자 촉진에 대해 규정

하고 있는 “생산성 향상 특별조치법”(生産性向上特別措置法)이 통과되었다. 동 법안에 따라 2018년 6월 경제재생본부는 규제샌드박스 관련 단일 종합 창구를 개설하고 “생산성향상 특별조치법”에 의거하여 ‘규제샌드박스 기본방침’을 확정하였다. ‘규제샌드박스 기본방침’에 따라 사업자는 단일 창구를 통해 신기술 계획서를 제출하면 1개월 이내에 혁신적 사업활동 평가위원회가 심사 후 다시 1개월 이내에 인증서를 교부하는 절차로 이루어지며, 사업자는 정기적으로 해당 부처에 사업 진행을 보고해야 한다.<sup>8)</sup>

### III. 건설산업 융합의 현황 및 한계

#### (1) 건설산업 융합의 현황

산업융합은 종래 분리되어 있던 다른 산업이 시너지를 위해 동일방향으로 상호 이동하면서 산업 간, 기술과 산업 간, 기술 간의 창의적인 결합과 복합화를 통하여 기존 산업을 혁신하거나 새로운 사회적·시장적 가치가 있는 산업을 창출하는 활동을 말한다.<sup>9)</sup> 산업 융합 관련 법제로는 전술한 규제샌드박스 법제인 「산업융합 촉진법」, 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」, 「금융혁신지원 특별법」, 「규제자유특구 및 지역특화발전특구에 대한 규제특례법」, 「행정규제기본법」 등이 있다.

건설산업의 경우 2008. 3. 28. 정보통신기술의

7) 국가전략특구법은 산업의 국제 경쟁력 강화와 국제 경제활동의 거점 형성을 도모하기 위해 국가전략특구를 통해 과감한 규제 및 제도 개혁을 시행하여 세계에서 가장 사업하기 좋은 환경을 조성하기 위해 2013년 제정되었다.

8) 한국금융연구원, “일본의 프로젝트형 규제 샌드박스 도입 방안”, 주간 금융브리프, 2018.

9) 홍성진·박승국·이보라, “산업간 융합에 따른 건설산업 입법정책 연구”, 건설정책리뷰 2016-10, 대한건설정책연구원, 2016, 3면.





발달에 따른 유비쿼터스(ubiquitous) 기술을 도시의 기반시설 등에 결합시켜 도시의 주요 기능에 관한 정보를 서로 연계한 유비쿼터스도시서비스를 효율적으로 건설하고 관리하고자 「유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률」을 제정하였다.

동법은 오늘날 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」(이하 “스마트도시법”)로 승계되었다. 이하에서는 건설산업 융합 법제의 현황으로서 “스마트도시법”의 내용을 검토하고자 한다.

### 1) 스마트도시법의 주요 내용

“스마트도시법”은 규제샌드박스의 개념을 바탕으로 제정되었다.<sup>10)</sup> “스마트도시법”상 스마트도시란 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 말한다. 스마트도시의 주요 구성 요소는 다음과 같다.

- 스마트도시서비스는 스마트도시기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스를 말한다.
- 스마트도시기반시설은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 기반시설 또는 공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용하여 지능화된 시설, 「국가정보화 기본법」의 초고속정보통신망·광역통합정보통신망·그 밖의 정보통신망 등을 말한다.
- 스마트도시기술이란 스마트도시기반시설을 건설하여 스마트도시서비스를 제공하기 위한 건설·정보통신 융합기술과 정보통신기술을 말한다.
- 건설·정보통신 융합기술이란 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 기반시설 또는 공공시설을 지능화하기 위하여 건설기술에 전자·제어·통신 등의 기술을 융합한

기술을 말한다.

- 스마트도시건설사업이란 스마트도시계획에 따라 스마트도시서비스를 제공하기 위하여 스마트도시기반시설을 설치·정비 또는 개량하는 사업을 말한다.

최근 “스마트도시법”은 스마트도시를 구현하기 위한 국가시범도시 조성 및 이를 위한 지원과 규제 해소를 위한 입법 개정이 이루어졌다. 이에 따라 “스마트도시법”은 ① 국가시범도시에 대한 지정근거와 효율적인 사업 수행을 위한 지원규정 신설, ② 국가시범도시 내에서 스마트도시 산업의 창업지원과 투자 촉진이 가능하도록 혁신성장진흥구역의 신규 도입, ③ 국가시범도시를 바탕으로 자율주행차, 드론 등 신산업의 실증이 가능하도록 일부 특례 부여 등이 이루어졌다.

특히, 국가시범도시의 경우 국토교통부장관은 스마트도시서비스 및 스마트도시기술의 개발과 육성을 지원하고, 선도적 스마트도시를 구현하기 위하여 직접 또는 관계 중앙행정기관의 장이나 관할지방자치단체의 장의 요청에 따라 국가시범도시로 지정할 수 있다(제35조). 또한, 국가 및 지방자치단체는 국가시범도시에 대하여 예산 등 필요한 지원을 할 수 있다(제36조). 국가시범도시에는 ㉞ 익명처리된 개인 정보의 활용에 대한 다른 법령의 배제(제37조), ㉟ 국가시범도시 조성토지 등의 공급에 관한 특례(제38조), ㊱ 자율주행자동차 운행에 관한 특례(제39조), ㊲ 무인비행장치에 관한 특례(제40조), ㊳ 소프트웨어사업 참여에 관한 특례(제41조), ㊴ 자가전기통신설비 사용에 관한 특례(제42조), ㊵ 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 관한 특례(제42조의2), ㊶ 자동차대여사업에 관한 특례(제42조의3)의 특례가 인정된다.

10) 최종권, “스마트도시 구현을 위한 법적 쟁점에 관한 연구”, 중앙법학 제20권 제3호, 중앙법학회, 2018, 48면.



## 2) 스마트도시 국가 시범도시 현황

2018. 7. 16. 대통령 직속 4차산업혁명위원회와 국토교통부는 국가 시범도시 기본구상을 발표하였다. 주요 내용은 다음과 같다.

### ① 세종 5-1 생활권

지구개요	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위치: 세종시 연동명 일원</li> <li>• 계획호수: 11.4천호(29.3천명)</li> <li>• 사업시행자: 한국토지주택공사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 면적: 2,741천㎡(83만평)</li> <li>• 사업기간: 2018~2022년</li> </ul>
위치도	토지이용계획도

세종 5-1 생활권은 MP의 철학을 담아, ‘시민행복을 높이고 창조적 기회를 제공하는 지속가능한 플랫폼으로서의 도시’를 비전으로 제시하였다. 또한 우리나라 도시 및 세종시 고유의 문제점을 면밀하게 분석하여 시민 행복을 위한 7대 혁신 서비스를 도출하였으며, 이 중에서도 모빌리티, 헬스케어, 교육, 에너지와 환경 등 4대 핵심요소를 별도로 강조하였다. 이는 세종 5-1 생활권에서 그간 제시된 교통-에너지 컨셉 이외에도 세종시에 부족한 헬스케어 및 교육 서비스와 관련된 신기술과 서비스를 접목한 것이다.

한편, 세종 5-1 생활권의 경우 도시 공간구조와 관련하여서도 혁신적인 제안을 기본구상에 담았다.

먼저 4차산업혁명 시대에 대응하는 새로운 도시 공간체계로서 기존과 같은 용도지역에 기반한 도시계획에서 탈피하여, 도시 전체를 리빙/소셜/퍼블릭으로만 구분하는 ‘용도지역 없는 도시(용도 혼합 및 가변)’를 주요 도시구성 체계로 제안하였다.

이는 사전적인 용도지역의 지정·구분에 따라 직주근접이나 혁신적 도시 조성이 어려운 점을 감안하고, 기존 신도시 조성의 토지이용계획 중심 개발 등 고정관념에서 벗어나자는 마스터플래너(MP)의 의도를 반영한 것이다.

또한 도시 내에서 개인소유 차량을 이용한 Door-to-Door 이동에 따른 교통혼잡 문제, 도시 전체 관점에서의 경제적 손실을 감안하여 ‘공유

## 논단 6

규제샌드박스 법제 분석을 통한 건설산업의 융합 경쟁력 강화 방안

자동차 기반 도시'의 개념을 제시하고 있다. 즉, 개인 소유 자동차는 생활권으로 진입하는 입구에 주차하고, 내부에서는 자율주행차량과 공유차량 및 자전거 등을 이용하여 이동하는 교통운영 체계를 고안한 것이다.

아울러 신경건축, 유니버설 디자인 등 도시 디자인에 대한 인문학적 접근도 강조되었다.

### ② 부산 에코델타시티

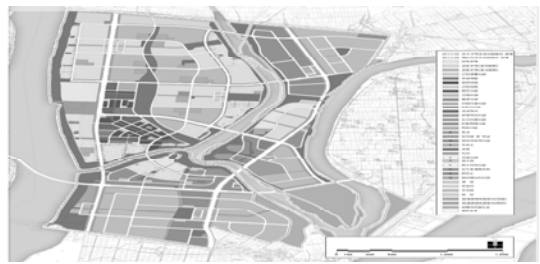
#### 지구개요

- 위치: 부산시 강서구 일원(세물머리지역 중심)
- 면적: 2,194천㎡(66만평)
- 계획호수: 3,380호(약 9천명)
- 사업기간: 2018~2023년
- 사업시행자: K-Water, 부산도시공사, 부산광역시

#### 위치도



#### 토지이용계획도



부산 에코델타시티는 시범도시의 비전으로 '자연·사람·기술이 만나 미래의 생활을 앞당기는 글로벌 혁신 성장 도시'를 제시하였다.

특히, 부산 에코델타시티는 기존의 도시문제를 해결하고 새로운 미래도시를 조성하기 위한 주요 추진방향으로는 '3대 특화전략'을 제시하였다.

3대 특화전략 중 첫 번째는 스타트업 엑셀러레이터 출신인 마스터플래너(MP)의 철학을 반영하여 구상한 '혁신 산업생태계 도시(Smart Tech City)'이다. 이를 위해 스마트시티 테크 샌드박스\* 운영 등을 통해 국내 스타트업의 시범도시 참여기회

확대하고, 新성장 산업 기반 양질의 일자리를 창출해 나가겠다는 계획이다. 구체적으로는 스마트시티 기술 보유 스타트업·중소기업의 연구개발 및 실증에 대하여 지원하기 위하여 창업지원공간 및 육성프로그램 등을 운영할 방침이다. 이는 에코델타시티가 주요 국가 교통망(김해공항, 제2남해고속도로, 부산신항만) 및 녹산 및 신평·장림 국가산단, 사상 스마트밸리 등 주요 산업단지와 인접하여 산업·물류 중심의 장점이 있는 것을 고려하는 한편, 4차산업혁명 관련 다양한 첨단산업을 유치·육성하여 지역경제 활성화를 도모하기 위한 것이다.



다음으로, 에코델타시티를 둘러싼 물과 수변공간을 적극 활용하여 세계적인 도시 브랜드를 창출한다는 목표로 ‘친환경 물 특화 도시(Smart Water City)’를 제안하였다. 시범도시 내 3개의 물길이 만나는 세물머리 수변공간을 적극 활용하는 동시에, 수자원 관리와 하천 재해예방을 위한 스마트 상수도·빌딩형 분산정수수열에너지·에코필터링·저영향 개발(LID) 등 물 관련 신기술을 접목한 한국형 물순환 도시 모델로 조성할 계획이다.

마지막으로 VR·AR 및 BIM 기술, 3D 맵 기반의 가상도시를 구축하여, 도시 계획-건설-운영-관리 단계에서 온라인 의견수렴 및 시뮬레이션이 가능한 ‘상상이 현실이 되는 도시(Smart Digital City)’도 제안되었다.<sup>11)</sup>

## (2) 건설산업 융합의 한계

산업융합은 종래 분리되어 있던 두 산업이 시너지를 위해 동일방향으로 상호 이동하고 기존과 다른 모습으로 수렴되기 때문에 관련 산업의 동반 성장에 기여할 수 있다. 그 이면에는 산업융합의 정책을 어느 한 산업만을 대상으로 융합 정책이 수립·시행된다면 그 효과는 반감되고, 여러 가지 부작용이 나타날 수 있음을 의미한다.

그런데 현행 산업융합 정책은 제조업 분야 가운데 정보통신 분야를 중심으로 다른 제조업과의 융합이 이루어지는 구조의 정책을 수립하고 있다.<sup>12)</sup>

과학기술정보통신부의 「정보통신 진흥 및 융합

활성화 등에 관한 특별법」, 산업통상자원부의 「산업융합 촉진법」을 통한 규제샌드박스 제도 시행이 대표적이다.<sup>13)14)</sup> 건설산업의 융합 법제로 평가할 수 있는 “스마트도시법”의 경우에도 건설기술에 정보통신 기술을 물리적으로 결합한 입법 태도, 「정보통신공사업법」상 건설공사와 정보통신공사의 분리 발주의 문제 등으로 인하여 스마트도시건설 사업에 있어 건설산업의 역할은 극히 제한적인 상황이다. 즉, 현행 산업 융합 정책은 IT 융합 주도로 산업융합이 진행되면서, 건설산업은 융합의 객체적 지위에 놓이게 되어 재정투자의 감소, 기술 융합의 한계, 스마트시티에 있어 수동적 대응 및 이해도 부족 등의 문제가 있다고 할 것이다.

한편, 산업 융합에 있어 건설산업의 한계는 건설산업의 구조에서도 찾을 수 있다. 건설산업에 관한 일반법인 「건설산업기본법」은 건설업을 종합건설업과 전문건설업으로 구분하고 있다. 종합건설업은 ‘종합적인 계획, 관리 및 조정을 하는 건설공사를 하는 업(業)’을 말하고, 전문건설업은 ‘시설물의 일부 또는 전문 분야에 관한 건설공사를 하는 업(業)’을 말한다. 종합건설업에는 토목공사업, 건축공사업, 토목건축공사업, 산업·환경설

11) 대동영직속 4차산업혁명위원회 보도자료, “시민행복을 높이는 지속가능한 도시, 사람 중심의 글로벌 혁신 성장도시 조성 추진”, 2018. 7. 16

12) 홍성진·박승국·이보라, 전계보고서, 24면.

13) 한국표준산업분류표에 의하면 농업·임업·어업(A), 광업(B), 제조업(C), 전기·가스·증기·수도사업(D), 하수·폐기물처리·원료재생 및 환경복원업(E), 건설업(F) 등 21개로 대분류하고 있다. 이 가운데 제조업(C)은 식료품, 섬유제품, 화학물질 및 화학제품, 의약품, 제1차금속, 전자부품·컴퓨터 영상·음향 및 통신장비, 의료·정밀·광학기기 및 시계, 자동차 및 트레일러 등 중분류되고 있다.

14) 한국표준산업분류는 생산단위가 주로 수행하는 산업 활동을 그 유사성에 따라 체계적으로 유형화한 것이다. 이러한 한국표준산업분류는 「통계법」에 의거하여 통계자료의 정확성 및 국가 간의 비교성을 확보하기 위하여, 유엔에서 권고하고 있는 국제표준산업분류를 기초로 작성한 통계목적 분류이다.



비공사업 5개의 업종이 있고, 전문건설업은 실내 건축공사업, 비계·구조물 해체공사업, 토공사업, 금속구조물·창호공사업, 철근·콘크리트공사업 등 25개 업종이 있다.

「건설산업기본법」 제8조 및 동법시행령 제7조, 별표1에서는 각 업종별 업무내용을 포지티브(positive) 방식으로 규율하면서 이를 위반하는 경우에는 강력한 행정제재를 가하고 있다. 이러한 건설업종 및 업무내용에 대한 규제는 해당 건설업종의 시공 전문성을 강화하는데 크게 기여하였으나, 건설산업의 융합에 대한 경쟁력을 약화시켰다고 할 수 있다.

이에 대하여 정부는 대내외 위기극복과 체질개선을 위한 건설산업 혁신 방안으로 2018. 11. 7. “건설산업 생산구조 혁신 로드맵”을 발표하였다. “건설산업 생산구조 혁신 로드맵”은 종합건설업과 전문건설업이 상호 시장에 자유롭게 진출하는 ‘업역규제 개선’, 업종은 통합하고 실적은 세분화하여 관리하는 ‘업종체계 개편’, 자본금 요건은 하향하고 기술능력 요건은 강화하는 ‘등록기준 완화’의 내용이다.<sup>15)</sup> 건설산업의 생산구조 개편을 통한 경쟁력 강화라는 정책의 타당성과 목적의 정당성을 인정할 수 있다. 다만, 종합건설업의 ‘종합적인 계획’과 전문건설업의 ‘시공 전문성’에 대한 계획이 미비되어 있는 점은 비판이 가능하다. 종합건설업의 종합적인 계획 강화와 전문건설업의 시공 전문성을 통하여 스마트시티 등 각 융합 분야에 선제적으로 대응할 수 있기 때문이다. 또한, 「건설산업기본법」에서는 건설업 운영에 필요한

각종 보증과 자금 융자 등을 위한 공제조합을 규정하고 있다. 동법에서는 공제조합의 사업 범위를 보증, 자금의 융자, 어음의 할인, 손해공제사업 등으로 법정화하고 있다(제56조). 즉, 건설 관련 공제조합은 건설업에 대한 금융회사의 역할을 하고 있는 것이다. 이에 따라 전술한 「금융혁신지원 특별법」상 ‘혁신금융서비스’를 개발·지정하는 방안을 검토할 필요가 있으나, “건설산업 생산구조 혁신 로드맵”에서는 이에 대한 논의조차 이루어지지 않고 있는 실정이다.

이렇듯 건설산업은 정부의 정보통신 중심의 융합 정책 및 입법, 「건설산업기본법」상의 다양한 규제로 인하여 융합 경쟁력에 한계가 있다고 할 것이다.

## IV. 건설산업 융합 경쟁력 강화 방안

오늘날 4차산업혁명 시대를 맞이하여 산업간 융합이 가속화되고 있다. 정부는 산업간 융합에 대응하여 정보통신 분야를 중심으로 정책 수립 및 규제샌드박스 제도의 도입을 위한 입법 마련 등 발빠르게 대응하고 있다. 그러나 건설산업의 경우 이러한 변혁에 대한 대응은 미미하다고 할 것이다. 이하에서는 건설산업의 융합 경쟁력을 위한 정책과 입법 방향을 제시하고자 한다.

### (1) 건설산업의 융합 정책 수립

건설산업의 융합과 관련하여 “스마트도시법” 개정 및 스마트도시 국가 시범도시를 지정하기도

15) 홍성진, “생활인프라 정책기본법 제정에 관한 연구”, 토지공법연구 제86집, 한국토지공법학회, 2019, 189면.





하였으나, 건설업계의 참여는 매우 제한적이라고 할 것이다. 이는 정보통신 분야 중심의 스마트도시 기술의 필요성, 건설산업의 구조적 한계에 기인한다고 할 것이다. 특히, 건설산업은 다른 산업에 비하여 종합성, 부동산성, 공공성, 이질성의 특성을 갖고 있기 때문에 단순히 물리적·기술적으로 산업간 융합에 대응하기는 어려운 측면이 있다. 그럼에도 건설산업을 단순히 '시공사'로 인식한다면 향후 산업간 융합에 있어 건설업의 경쟁력은 더욱 약화될 수 밖에 없을 것이다.

따라서 대통령 직속 4차산업혁명위원회, 국토교통부는 건설산업의 특성을 고려하여 건설산업의 융합 경쟁력 강화를 위한 정책을 수립할 필요가 있다. 이를 위한 구체적인 방향은 다음과 같다.

첫째, 스마트도시에 있어 건설산업의 역할과 참여 방안을 건설업계와 논의할 필요가 있다. 종합건설업은 '종합적인 계획, 관리 및 조정을 하는 건설공사를 하는 업(業)'을 말하는데, 단순히 건설공사에 대한 종합적인 계획, 관리 및 조정을 넘어서 프로젝트에 대한 종합적인 계획, 관리 및 조정을 할 수 있도록 유도하여야 한다. 전문건설업은 '시설물의 일부 또는 전문 분야에 관한 건설공사를 하는 업(業)'을 말하는데, 건설신기술 특히, 정보통신 분야와 융합된 신기술을 개발·활용하여 스마트도시 기술을 출시하고 이에 대한 실증특례 또는 임시허가를 받는 등 적극적인 참여가 필요하다.

둘째, 현행 규제샌드박스 법률에 있어 건설업계의 참여 분야에 대한 연구가 이루어져야 한다. 종합건설업 또는 전문건설업 구분 없이 건설업 차원에서 「산업융합 촉진법」에 근거하여 건설 기술, 자재, 장비 등에 대한 '신제품'을 출시하고 이에

대한 '규제 신속확인', '실증을 위한 규제특례' 및 '임시허가' 제도를 활용하여야 한다. 또한, 건설 관련 공제조합은 「금융혁신지원 특별법」에 근거하여 '혁신금융서비스'를 개발·지정하여야 한다. 이러한 규제샌드박스 법률에 따른 건설업계의 참여 방안은 건설업자의 권익 증진 및 공제조합의 경쟁력 강화에도 기여할 수 있다.

셋째, 스마트도시, 규제샌드박스 법률에 있어 건설업의 참여방안은 현재 이루어지고 있는 "건설산업 생산구조 혁신 로드맵"에 있어 '업역규제 개선'을 통한 종합건설업과 전문건설업이 상호 시장에 자유롭게 진출할 수 있는 분야가 될 수 있다. 이에 따라 "건설산업 생산구조 혁신 로드맵"의 후속 조치로 '건설업의 융합 분야 진출 방안 매뉴얼'을 작성·보급하는 방안을 검토할 필요가 있다.

## (2) 건설산업의 융합 법제 마련

건설산업은 종합성, 부동산성, 공공성, 이질성의 특성외에도 건설공사의 시설물에 대한 투자기간의 장기소요, 단위당 고가투자의 속성으로 인하여 '수주산업'의 특성을 갖고 있다. 또한, 건설산업은 기획-타당성 분석-설계-시공-유지관리의 체계를 이루고 있다. 이에 따라 건설산업은 용역업과 건설업으로 구분되고, 건설업은 종합·건설업의 분업/협업시장으로 형성되면서 발주자-용역업(설계, 감리)-건설업(원·하도급 시공)의 구조를 갖는다고 할 것이다.

따라서 건설업체가 건설공사를 수행함에 있어 ① 임시허가, ② 실증특례, ③ 규제탄력적용, ④ 사후규제의 규제샌드박스 제도를 활용하기에는





한계가 있다. 또한, 현행 “스마트도시법”의 경우 그 실질은 ‘도시개발사업’이기 때문에 건설업체가 독자적으로 사업시행자의 사업을 시행하는 것 역시 한계가 있다고 할 것이다.

이러한 측면에서 볼 때, 건설산업의 융합 경쟁력을 강화하기 위해서는 중·장기적 측면에서 건설산업의 특성을 고려한 법제(가칭, 「건설산업의 혁신 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」)가 마련될 필요가 있다. 이 경우 현행 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 및 「녹색건축물 조성 지원법」, 「환경기술 및 환경산업 지원법」, 「정보통신공사업법」 등 건설산업의 융합과 관련한 제 규정을 통합하여 단일 법률에 규율하는 입법 형태를 고려할 필요가 있다. 개별 법률에 산재되어 있는 건설융합 관련 제도를 통합하여 별도의 단일 법률을 제정하는 경우 법제의 정비 측면에서 긍정적으로 평가할 수 있으며, 건설산업 융합 정책을 추진하는데 있어 이해도가 높을 것으로 판단되기 때문이다.<sup>16)</sup>

이러한 (가칭) 「건설산업의 혁신 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」은 결국 건설분야에 대한 규제샌드박스 제도를 도입하여 스마트시티, 제로에너지, ICT·신재생에너지 등 특례를 인정함으로써 건설산업의 융합 경쟁력을 강화하는 것이 주요 목적이다.

## V. 결론

산업융합은 종래 분리되어 있던 다른 산업이 시너지를 위해 동일방향으로 상호 이동하면서 산업 간, 기술과 산업 간, 기술 간의 창의적인 결합과 복합화를 통하여 기존 산업을 혁신하거나 새로운 사회적·시장적 가치가 있는 산업을 창출하는 활동을 말한다. 산업 융합에 따른 새로운 서비스 또는 제품이 출시되고 있으나, 그에 맞는 인증·허가 기준이 부재하거나, 기존 기준·요건을 적용하기 곤란하여 시장출시가 지연되는 사례가 발생하였다. 이에 따라 정부는 신산업, 신기술 분야에서 새로운 제품, 서비스를 내놓을 때 일정 기간 동안 기존의 규제를 면제 또는 유예시켜주는 ‘규제샌드박스 제도’를 도입·시행하고 있다.

규제샌드박스 제도는 2014년 영국에서 핀테크 산업 육성을 위해 최초로 시도되었고 각국의 특성에 맞게 변경되어 적용되고 있다. 우리나라의 경우 「행정규제기본법」, 「금융혁신지원 특별법」, 「산업융합 촉진법」, 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」, 「규제자유특구 및 지역특화발전특구에 대한 규제특례법」의 법률에서 ① 임시허가, ② 실증특례, ③ 규제탄력적용, ④ 사후규제를 개념적 징표로 하고 있다.

건설산업의 경우 “스마트도시법” 개정 및 스마트도시 국가 시범도시를 지정하기도 하였으나 건설기술에 정보통신 기술을 물리적으로 결합한 입법 태도, 건설산업의 구조적 한계 등으로 인하여 산업간 융합에 대한 대응은 미미하다고 할 것이다.

따라서 단기적으로는 대통령 직속 4차산업혁명위원회, 국토교통부는 건설산업의 특성을 고려하

16) 홍성진·박승국·이보라, 전계보고서, 37면.



여 건설산업의 융합 경쟁력 강화를 위한 정책을 수립할 필요가 있다. 이를 위해서는 첫째, 스마트 도시에 있어 종합건설업은 프로젝트에 대한 종합적인 계획, 관리 및 조정을 할 수 있도록 유도하고, 전문건설업은 건설신기술 특히, 정보통신 분야와 융합된 신기술을 개발·활용하는 등 스마트 도시에 대한 건설산업의 역할과 참여 방안이 논의되어야 한다. 둘째, 건설업체의 건설 기술·자재·장비 등의 신제품 출시, 건설 관련 공제조합의 '혁신금융서비스' 등 규제샌드박스 법률에 있어 건설업계의 참여 분야에 대한 연구가 이루어져야 한다. 셋째, 「건설산업 생산구조 혁신 로드맵」의 후속 조치로 '건설업의 융합 분야 진출 방안 매뉴얼'을 작성·보급하여야 한다

중·장기적 측면에서는 (가칭) 「건설산업의 혁신 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」을 제정할 필요가 있다. 동법안은 건설분야에 대한 규제샌드박스 제도를 도입하여 스마트시티, 제로에너지, ICT·신재생에너지 등 특례를 인정함으로써 건설산업의 융합 경쟁력을 강화하는 것이 주요 목적이다.

## 참고문헌

관계부처 합동, “건설산업 혁신방안-건설기술·생산구조·시장질서·일자리 혁신-”, 2018. 6. 28.  
대통령직속 4차산업혁명위원회 보도자료, “시민 행복을 높이는 지속가능한 도시, 사람 중심의 글로벌 혁신 성장도시 조성 추진”, 2018. 7. 16.  
정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법 일부개정법률안(신경민 의원 대표발의, 의안번호:

2010081) 검토보고서.

최종권, “스마트도시 구현을 위한 법적 쟁점에 관한 연구”, 중앙법학 제20권 제3호, 중앙법학회, 2018  
한국금융연구원, “일본의 프로젝트형 규제 샌드박스 도입 방안”, 주간 금융브리프, 2018.

홍성진, “생활인프라 정책기본법 제정에 관한 연구”, 토지공법연구 제86집, 한국토지공법학회, 2019.  
홍성진·박승국·이보라, “산업간 융합에 따른 건설산업 입법정책 연구”, 건설정책리뷰 2016-10, 대한건설정책연구원, 2016.

# 스마트시티 건설사업의 현황과 개선방향

정대운

대한건설정책연구원 미래전략연구실 연구원  
bigluck1@ricon.re.kr

## I. 서론

최근 정부는 스마트시티 시범도시를 건설하고 스마트시티 챌린지 사업 및 도시재생뉴딜사업에 스마트시티 상권활성화 사업을 추진하는 등 스마트시티 구현을 위한 전방위적 노력을 기울이고 있다. 이러한 상황에서 현재 추진되고 있는 스마트시티 건설사업의 정책과 현황을 점검해보고 사업 활성화를 위한 개선방향을 모색해보고자 한다.

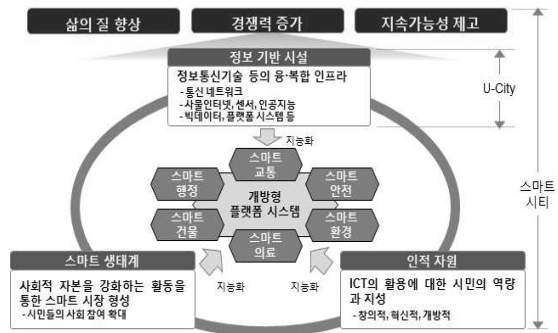
## II. 스마트시티 개념

스마트시티는 첨단 정보통신기술(ICT)을 이용해 도시 생활 속에서 유발되는 교통 문제, 환경 문제, 주거 문제, 시설 비효율 등을 해결하여 시민들이 편리하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 한 '똑똑한 도시'를 뜻한다. 스마트시티는 다양한 혁신기술을 도시 인프라와 결합해 구현하고 융·복합할 수 있는 공간("도시 플랫폼")으로 크게 3가지 분야의 7가지 요소로 구분된다. 먼저 인프라 분야로 도시 인프라, ICT 인프라, 공간정보 인프라가 해당되고, 데이터 분야로 LoT, 데이터 공유, 서비스 분야로 알고리즘&서비스, 도시혁신이 해당된다. 이 중 건설산업이 가장 주목해야 하는 요소가

"도시 인프라"로, 스마트시티 관련 기술 및 서비스 등을 적용할 수 있는 도시 하드웨어이다. 스마트시티는 소프트웨어 중심의 사업이지만 그 소프트웨어가 실행되기 위한 도시 하드웨어의 발전도 매우 중요한 것이다. 따라서 건설과 IT 분야를 중심으로 다양한 기술들이 융합되어 스마트시티를 구현하게 된다.

우리나라는 U-City 건설을 통해 스마트시티를 추구하여 왔으나 U-City와 스마트시티는 큰 차이점을 가지고 있다. U-City는 유비쿼터스기술을 통한 단위 도시의 완결성과 통합성에 초점이 맞추어진 기반시설을 강조하는 반면, 스마트시티는 도시내외 connectivity(네트워킹, 연결성)와 친환경을 통한 지속가능성 등이 더욱 부각된다. 최근 ICT 핵심기술로 부상한 클라우드 컴퓨팅이나 빅데이터 분석 및 정보보안 등이 더욱 중요시 되는 점에서 차이가 있다.

그림 1 | U-City와 스마트시티의 차이



자료: 조영태 외(2018), "LH 스마트시티 미래비전 및 추진전략", 토지주택연구원.



### III. 스마트시티 건설 정책 및 현황

#### 1. U-City 사업의 평가와 스마트시티 추진전략

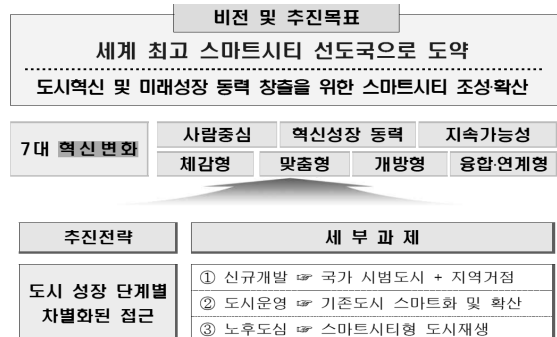
정부는 '00년대 우수한 정보통신 기술과 신도시를 접목한 U-City 사업을 통해 스마트시티 선도국으로 각광받았으나, 이후 지속적인 발전없이 정체되어 있다고 평가하고 있다. 이에 대한 주요 이유로 3가지를 들고 있는데, 먼저 신도시 내 인프라와 공공서비스 위주의 보급이다. 우수한 ICT를 신도시 개발과 접목해 공공인프라를 확대한 성과는 있으나, 수요를 반영하지 않은 보급형 방식으로 시민들의 체감도는 저조하였다. 또한 공공(LH) 주도의 일방향적 접근으로 민간 사업모델의 발굴과 지속가능성에는 한계가 있었다는 것이다.

다음으로 스마트시티 관련 산업의 확장 및 기술의 발전과의 연계성 부족이다. 신도시내 U-City 사업시 건설 관련 인프라 구축 중심으로 추진되어, 참여 업체의 규모가 영세하고 산업 확장의 역량이 부족했다는 것이다. LH가 발주하는 통합운영센터의 건설 및 S/W 보급을 위한 소규모 업체가 다수였고, U-City 건설시장규모는 조성비용의 3% 이내로, 대기업은 준공 후 통신 등 일부 서비스 보급에만 제한적으로 참여하였다. 또한 5G, 사물인터넷(IoT), 모바일 관련 세계 최고수준의 ICT기술을 보유하고 있음에도 불구하고 도시접목 사례는 미흡했다는 것이다. 마지막으로 국가차원의 전략과 성공사례가 부재한 점이다. 개별 주체, 기술단위의 좁은 시각에서 접근해 중앙부처·지자체·기업·시민을 아우르는 일관된 추진체계나 국가차원의 전략은 부재하였다. 또한 세계시장에서 경쟁력을 갖출

수 있는 대표 스마트시티는 부재하다는 것이다.

이에 따라 정부는 스마트시티의 지속적인 발전을 위한 7대 혁신변화를 제시하고 스마트시티 추진전략을 마련하였다. 7대 혁신변화로 기술중심에서 미래가치를 지향하는 “사람 중심”의 도시, 단순 도시개발/관리에서 “혁신성장 동력”을 육성하는 도시, 확장/인프라에서 효율/서비스 중심의 “체감형”도시, 획일적 접근에서 공간/기술/주체별 “맞춤형” 도시, 단편/일회성에서 플랫폼으로서 “지속가능한” 도시, 공급자/일회성에서 수요자/민간 참여의 “열린” 도시 그리고 개별부처·기술에서 정책/사업/기술의 “융합·연계형” 도시를 제시하였다. 또한 “세계 최고 스마트시티 선도국으로 도약”을 비전으로 정하고, ‘도시혁신 및 미래성장 동력 창출을 위한 스마트시티 조성·확산’을 추진목표로 선정하였다. 그리고 세계 최고의 스마트시티 건설을 위한 첫 번째 추진전략으로 ‘도시 성장 단계별 차별화된 접근’을 제시하고 신규개발, 도시운영, 노후도심으로 나누어 개발특성에 맞는 세부과제를 마련하고 있다.

그림 2 | 스마트시티 비전 및 추진목표



자료: 4차산업혁명위원회·관계부처합동(2018), “도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략”.

# 논단 6

스마트시티 건설사업의 현황과 개선방향

## (2) 스마트시티 신규개발

스마트시티 신규개발 단계에서는 먼저 국가 시범 도시를 신규 조상하는 사업으로 백지상태 부지의 장점을 살려 세계적 수준의 국가 시범도시를 조성한다. 시범도시의 입지는 1·2단계로 나누어 선정하는데, 1단계는 성과의 조기 가시화로 빠른 시일내에 체험이 가능하고 선도 모델이 전국에 확산되도록 공기업 사업지 2곳을 우선 선정하였다. 이러한 목표 하에 선정된 곳이 세종 5-1 생활권과 부산 에코델타 시티로, 최근 본격적인 추진을 위해 ‘국가 시범도시 세종·부산 추진’단 출범과 함께 세종·부산 추진단별로 각 사무소 개소식을 개최하였다. 2단계 시범도시 는 지자체·민간 등의 자유로운 생각이 시범도시로 구현될 수 있도록, 지자체의 제안이나 지자체 중심 민간·공기업, 대학 컨소시엄 등 다양한 주체의 제안을 받아 선정할 계획이다.

스마트시티 시범단지의 기본 컨셉(안)을 살펴보면, 세종 5-1 생활권의 경우에 크게 에너지, 교통, 생활·안전으로 구분하여 스마트기술을 적용한다. 먼저, 에너지분야는 에너지관리시스템(EMS), AMI 및 전력중개판매 서비스 도입, 제로에너지단지 조성 등으로 주거비용 절감 및 지속가능한 도시를 구현한다. 교통분야에서는 자율주행 정밀지도, 3차원 공간 정보시스템, C-ITS 등 스마트 인프라를 기반으로 자율주행 특화도시로 조성한다. 마지막으로 생활·안전분야는 스마트팜, 미세먼지모니터링, 재난대응 AI 시스템 등을 도입할 예정이다.

부산 에코델타시티의 경우에는 크게 수자원, 생활·안전, 기타로 구분하여 스마트기술을 적용한다. 먼저, 수자원분야는 수열에너지 시스템, 분산형 정

수시스템 등 혁신기술을 도입하고, LID 등이 접목된 스마트 워터 시티로 조성한다. 생활·안전분야에서는 각종 도시 생활정보, 5G Free Wi-Fi, 지능형 CCTV 등을 접목한 스마트 키오스크 단지 구축, 지진·홍수 통합관리시스템이 구축된다. 마지막으로 기타분야는 에너지 Credit Zone의 조성과 드론 실증구역 및 R&D 밸리를 조성하게 된다.

세종·부산 시범사업 추진단은 시범도시별 마스터플래너, 국토교통부, 행정중심복합도시건설청, 지방자치단체(부산광역시, 세종특별자치시), 사업 시행자(K-water, LH) 등으로 구성되며, 2019년 말까지 스마트서비스 구체화를 목표로 시범도시 사업전반을 총괄 조정하는 역할을 담당하게 된다.

그림 3 | 스마트시티 국가시범도시 입지 및 적용기술



자료: 조영태 외(2018), "LH 스마트시티 미래비전 및 추진전략", 토지주택연구원.





다음으로 혁신도시 등 신도시 중심의 지역거점을 스마트도시로 육성한다. 나주 스마트 에너지(한전), 김천 스마트교통(도공, 교통안전공단) 등 혁신도시 이전기관의 특성을 살려 ‘스마트 혁신도시 선도모델’을 조성하는 것이다. 또한 제주 국제자유도시(JDC) 등 공공조성 신도시에 스마트시티를 적극 도입한다.

### (3) 기존도시 스마트화(도시운영 및 도시재생)

도시운영단계는 기존도시를 스마트화 및 확산하는 것이다. 이와 관련하여 최근 스마트시티 챌린지 사업의 공모결과가 발표되었는데 광주광역시, 경기도 부천시, 수원시, 경남 창원시, 대전광역시, 인천광역시 등 총 6곳을 최종 선정하였다.

스마트시티 챌린지 사업은 민간기업·지자체·대학 등의 창의적 아이디어를 적용해 스마트 솔루션·서비스 등을 통해 실제 도시문제를 해결하는 것이다. 이번에 선정된 6곳의 지자체에는 사업계획 수립, 대표 솔루션 실증비용 등으로 각각 국비 15억 원과 전문가 컨설팅이 지원되며, 내년에는 우수 지자체 1~2곳을 선정하여 솔루션 확산을 위한 본 사업비용이 지원될 계획이다.

마지막으로 노후·쇠퇴 단계는 스마트시티형 도시재생을 추진하는 것으로 노후·쇠퇴 도시에 스마트솔루션을 접목해 생활환경을 개선하는 저비용·고효율의 ‘스마트시티형 도시재생 뉴딜’을 추진할 계획이다. 매년 스마트시티형 도시재생사업을 선정하고 지자체가 필요에 따라 선택·적용할 수 있도록 스마트시티를 대표하는 분야별 주요서비스에 대해 가이드라인을 제공한다. 또한 원활한

사업추진을 위해 ‘스마트시티 특위’를 통한 사업계획 컨설팅 제공, 추가 국비지원 등 종합적인 지원을 추진한다.

표 1 | 스마트 도시재생 솔루션 가이드라인

안전·방재	에너지·환경
지능형 CCTV, 스마트가로등 등	마이크로 그리드, 스마트 쓰레기통 등
생활·복지	문화·관광
헬스케어, 노약자 생활안전 모니터링	공공Wi-Fi, AR 서비스, City App 등
교통	주거, 공간
스마트파크·횡단보도, 버스정보시스템(BIS) 등	스마트 홈, 키오스크, IoT 시설물관리 등

자료: 4차산업혁명위원회·관계부처합동(2018), “도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략”.

### (4) 스마트시티 해외진출

마지막으로 정부는 스마트시티 건설사업의 해외진출을 확대하기 위한 정책을 추진하고 있다. 정부 G2G기반으로 공기업이 선도하고 민간이 동반하는 형태의 해외진출 활성화를 추진하는 것으로, 국가별 정치·경제적 이슈, 우리나라와의 협력현황 등을 고려하여 핵심 진출국가를 선정하고 집중 지원한다. 쿠웨이트·사우디 등 중동의 경우에 주택부족 해소와 脫석유화·산업다각화 정책과 연계하고, 인도·인니·필리핀 등 아시아의 경우에는 靑남방정책과 연계한다. 그리고 볼리비아·콜롬비아 등 남미는 볼리비아의 LH와 콜롬비아의 도로공사 등 공기업 현지 거점을 활용하여 사업을 확대한다. 본 정책에 따라 최근 활발히 추진되고 있는 사업이 압둘라 신도시로, 쿠웨이트시티 외곽 1,950만평(약 4만호) 규모의 압둘라 신도시를 한국형 스마트시트를 건설



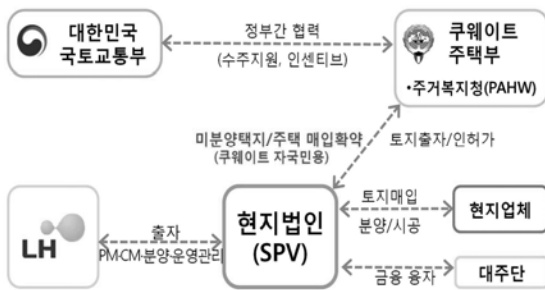
## 논단 6

스마트시티 건설사업의 현황과 개선방향

하여 해외수출의 모범사례가 될 수 있도록 적극적 지원을 아끼지 않고 있다.

정식 명칭은 '쿠웨이트 사우스 사드 알 압둘라 신도시'로 현재 공사발주를 위한 실시설계와 스마트시티 계획 및 최종 사업타당성 검토를 수행중이다. 2019년 하반기에 설계용역의 완료 후 LH와 쿠웨이트 주거복지청은 특수목적법인(SPV)을 설립하여 본격적인 착공에 들어갈 예정이다. 그밖에도 LH는 스마트 신도시 수출을 위해 인도 킬리안-돔비블리 스마트시티, 볼리비아 산타크루즈 신도시 등을 추진 중에 있다.

그림 4 | 압둘라 신도시 사업추진체계



자료: 한국개발연구원(2018), '쿠웨이트 사우스 사드 알 압둘라 신도시' 연구용역사업 개요

### (5) 스마트시티 추진 현황

2017년 말을 기준으로 한 스마트시티 관련 정책사업 추진현황을 살펴보면, 전국적으로 U-시범 도시사업은 15개 도시, U-City계획수립은 25개 도시, U-City 기반조성사업은 11개 도시, 혁신도시사업은 10개 도시, 스마트시티건설사업은 38개 도시의 52개 지구, 통합플랫폼 보급사업은 22개 도시에 해당된다. 또한 앞서 언급된 스마트시티

챌린지 사업과 도시재생사업 그리고 해외 스마트 신도시 등이 추가된다. 이와 더불어 앞으로 2단계 스마트시티 시범도시가 선정될 계획이고 도시운영단계 및 도시재생사업의 스마트시티 건설사업은 지속적으로 증가될 예정이다.

세부적으로 LH의 스마트시티 관련 사업의 추진 현황을 살펴보면, LH는 화성동탄신도시와 파주신도시를 시작으로 신규 택지개발지구 및 신도시 사업에 광범위하게 스마트시티(U-City)를 적용하여 왔다.

사업내용으로는 행정·교통·보건의료복지·환경·방법방재·시설물관리 등 7개 분야 총 23개 서비스를 지구별로 선택적으로 적용하고 있으며, 교통과 방법 2개 분야 6개 서비스를 기본으로 하고 있다. LH는 최근 스마트시티에 대한 적극적인 방안으로서 기존 도시로의 적용성을 확대한 스마트 도시재생과 수요자 중심의 도시개발 체계를 담아낼 수 있는 스마트 거버넌스(Living Labs 등), 그리고 스마트 신도시 수출을 추진하고 있는 상황이다.



표 2 | 스마트시티 정책사업 추진현황

사업명	수행기간	지자체수
U-시범도시사업	2009년~2013년	15개 도시
U-City계획수립	2009년~2015년	25개 도시
U-City 기반조성사업	2009년~	11개 도시
혁신도시사업	2005년~2013년	10개 도시
스마트시티건설사업	2004년~	38개 도시(52개 지구)
통합플랫폼 보급사업	2015년~	22개 도시

자료: 조영태 외(2018), "LH 스마트시티 미래비전 및 추진전략", 토지주택연구원.

그림 5 | 스마트시티 정책사업 지자체 현황



자료: 조영태 외(2018), "LH 스마트시티 미래비전 및 추진전략", 토지주택연구원.

### IV. 스마트시티 건설사업의 개선방향

앞서 살펴본 바와 같이 스마트시티 건설사업은 정부의 적극적인 추진정책을 기반으로 신규개발과 기존도시에 걸쳐 다양하게 사업이 진행되고 있다. 그러나 U-City 사업을 시작으로 10여년의 사업이 경과되었음에도 불구하고 아직도 시범사업을 추진하는 단계에 머물고 있다. 이에 따라 스마트시티 건설사업의 활성화를 위한 몇 가지 개선방향을 제시하고자 한다.

먼저 기존의 건설사업에 적용되는 설계, 시공, 유지관리 등의 건설기준을 스마트시티 기술이 접목된 기준으로 개정하는 것이 필요하다. U-City 사업을 시작으로 스마트시티 건설 인프라와 관련된 다양한 사업이 이루어졌음에도 불구하고 건설관련 기준 개정은 미흡한 상태이다. 따라서 기존에 적용되었거나 현재 스마트시티 시범사업 등을 통해 도입된 기술이 전반적인 건설사업에 반영될 수 있도록 건설기준의 개정이 조속히 이루어져야 할 것이다.

다음으로 스마트시티는 신개발보다는 오히려 기존도시의 스마트화가 중요한 사업으로 부각되고 있다. 따라서 기존도시의 스마트화를 달성하기 위해서는 각 도시별 스마트시티 인프라 현황 및 스마트시티 인프라 수요에 대한 파악이 선행되어야 한다. 이를 위해서 스마트시티 인프라 평가지표 등의 마련되어야 하는데, 이러한 평가지표는 신도시나 대도시를 중심으로 평가되는 것 아니라 구도심이나 농·어촌마을 등 도시별 특성을 담은 다양한 기준이 마련되어야 한다. 특히, 구도심이나 농·어촌마을에서 발생하는 도시방범, 재해안전, 노동인력 부족 등의 요인도 중요한 평가기준이 될 수 있을 것이다. 따라서 도시별 스마트시티 현황과 수요를 평가하기 위한 다양한 기준이 개발되고, 이를 토대로 도시별 맞춤형 스마트시티 기술이 도입될 수 있어야 한다.

표 3 | 스마트시티 추진 이슈 및 개선방향

구분	현황 및 문제점	개선 방향
기반 인프라	도시 인프라는 기존 건설기준에 따라 정비. ICT 융합 인프라 투자는 시범사업에 그치고 있음	Internet of Infrastructure(건설 인프라 자체에 Embedded된 스마트시티 기술) 및 관련 건설기준 마련
정보처리 기술변화	상대적으로 너무 빠른 기술 진보 (전문가 양성 어려움)	IaaS, SaaS, PaaS (Clouding 기술을 활용하여 시스템 간 연계 통합이 원활한 스마트시티 플랫폼 구축)
사회환경 및 정보제공	많은 이해 관계자(시민, 관계기관 등)와 의사결정자들을 설득하기 곤란	Infrastructure as a Information and Knowledge (시민 참여, 협상 등 쌍방향 기술에 기초한 Governance, Construction Management)
스마트시티 인프라 재정 확보	도로 인프라 등은 기존 건설기준에 따라 대규모 투자 계속. 그러나 ICT 융합인프라 투자 재정은 상대적으로 왜소. 도시의 다양한 규모와 특성(발전 수준, 인프라 부족이나 노후화 등)을 고려한 스마트시티 평가지표 부족	스마트시티 인프라 투자 확대를 위한 평가지표(Index) 및 로드맵 필요

자료: 백남철(2017), "스마트시티 인프라 건설 전략", 월간교통 2017-02, 한국교통연구원.



마지막으로 스마트시티 건설을 위한 다양한 세부기술들을 조사분석하여 건설분야를 중심으로 한 스마트시티 기술을 발굴하고 개발하는 것이 필요하다. 대부분의 스마트시티 건설기술들이 IT/ICT 분야를 중심으로 이루어져, 실제 해당 기술이 적용하여 시공하는 건설업계의 참여는 미흡한 상황이다. 스마트시티와 관련된 주요 기술은 직접적으로 건설기술에 해당되지는 않으나 그 기술이 발현되기 위해서는 건설기술과 접목되어 실행되어야 한다. 따라서 현장 시공을 위한 상세설계, 시공 후 유지관리계획 등 건설분야의

노하우가 반영되어야 차후 발생될 수 있는 운영상의 문제를 최소화할 수 있을 것이다. 스마트시티 건설기술의 유형은 민간과 공공, 건축과 토목 분야로 크게 구분되며, 세부적으로는 각각의 시설물별, 업종별, 기술별로 분류될 수 있다. 시설물별 주요 기술을 살펴보면, 도로 분야는 자유주행이나 스마트그리드 관련 기술, 지붕과 외벽 분야에서는 신재생에너지나 친환경 기술, 상하수도 분야는 스마트워터그리드 기술, 실내건축분야는 IoT 기술 그리고 조경 분야는 미세먼지 감축을 위한 친환경 기술 등을 포함될 수 있다.

표 4 | 스마트시티 인프라 건설을 위한 기술 인덱스

구분	기술 분류	시스템 구성	성과지표	관련건설기술
Private capital with Social Value Optimization	Smart Home	주거지, Apt 등 주거단지의 스마트화	에너지 절감율 등	개별주택, Apt 단지 건축
	Smart Building	빌딩건설-시설관리-공간정보-에너지관리	에너지 절감율 및 관리 고도화 등	빌딩 건축
	Building materials	IoT 기반 빌딩재료	비용 최소화, 화재 재난 예방	건축물 화재 방지, 관리 등
Public Infrastructure/ Connection to Service	Water	상수도(Piped Water), 수자원 관리 (수질, 수량, 발전 등)	실시간 계측 Coverage, 정수/발전시설 연계 절감	수자원
	Sewage	하수도, 하수처리	노후 인프라 정비 등을 위한 실시간 계측 Coverage	수자원/환경
	Waste management	쓰레기 수집, 쓰레기 처리 및 재활용 시스템	쓰레기 재활용 수거율 등	환경
	Transport	교통-시설물관리-방법-대기환경-재난안전 연계	교통관리, 개인교통 이동성/안전성 향상	도로, 철도, 항공, 항만 교통 등
	Smart Road Infra	도로구조물, 장대터널, 교량	ICT 기반 스마트한 공간 Coverage	지반, 지하도로, 교량구조물 등
	Health Infrastructure	도시시설물, 의료체계와 시민 건강관리의 연계	시민 건강 증진 개선율	건축, 도시 시설물 전반

표 4 | 스마트시티 인프라 건설을 위한 기술 인덱스(계속)

구분	기술 분류	시스템 구성	성과지표	관련건설기술
Infrastructure as a Information Knowledge	ICT 기반 Electricity & Energy	개별 Silo(건물, 도로, 지반 등) 에너지 관리, 통합 에너지 관리	지역/도시단위로 에너지집합 단위별 에너지 절감율	도시 전반(건축, 도로, 교통, 수자원, 환경, 구조물 등)
	Governance Service	스마트한 도시자산 관리, 스마트한 건설 관리, 도시 인프라별 관리시스템	SOC 인프라별 정보화 수준, 인프라 공간정보-행정 서비스 연계율 등	도로, 지반, ICT 융합 등 인프라 관련 연구부문, 정부 O2O서비스
	ICT 기반	Network and access, Services and information platforms, Information security and privacy 등	정보 연계율, 인프라 대 서비스 활용율, 보안 해킹 빈도 및 프라이버시 보호 수준	ICT 융합, ICT 기초기술, ISP 사업자 등 관련

자료: 백남철(2017), “스마트시티 인프라 건설 전략”, 월간교통 2017-02, 한국교통연구원.

최근 정부는 스마트 건설기술의 개발을 유도하고 활성화하기 위하여 스마트 건설분야 신기술에 대한 건설신기술 평가시 첨단기술성 평가항목에 만점을 부여하고 신기술 지정 시 “스마트 건설기술” 명칭을 부여하여 차별화한다고 밝힌 바 있다. 스마트 건설기술은 전통 건설기술에 4차산업혁명 기술(건설정보모델링(BIM), 드론, 로봇, 사물인터넷(IoT) 등)을 융합·활용하는 기술로 건설프로세스의 디지털화·자동화를 통해 생산성·안전성을 향상시키기 위한 것이다. 즉, 정부가 스마트시티 분야를 앞으로의 건설산업 新사업 분야로 정하고 관련 기술개발을 적극 지원하고 있는 상황에서 건설업체는 스마트시티와 관련된 기술개발에 투자하고 관련 국가 R&D의 참여 등 보다 적극적인 대응이 필요하며, 스마트시티 시공과 관련된 실적보유에도 힘써야 할 것이다. 이를 통해 스마트시티가 앞으로의 건설산업에 중심이 되어 침체되어 가는 건설시장을 재도약시키는 발판이 되고, 나아가 국내 건설기술을 대표하여 해외로 뻗어나가는 수출산업으로 변창하기를 기대해 본다.

# 건설동향

---

- ⚙️ 안전·환경·스마트...“건설신기술 활성화 방안” 도입 추진
- ⚙️ 스마트도시법 개정안 국회 본회의 통과
- ⚙️ 글로벌 플랜트·건설·스마트시티 펀드 조성방안
- ⚙️ 베트남 공무원 초청...한국형 스마트시티·도시재생 정책 전수
- ⚙️ 건축산업의 미래를 제시한다...건축 정보시스템 혁신T/F 운영





## 안전·환경·스마트...“건설신기술 활성화 방안” 도입 추진

- 건설신기술 개발·활용 촉진 위한 제도 개선...시험시공 지원사업 6일부터 공모

국토교통부 기술정책과(19.03.06)

- 건설신기술의 개발 지원과 활용 촉진을 위해, 신기술 개발자에 대한 시험시공 지원 범위를 확대하고, 발주청의 신기술 활용을 유도할 수 있는 혜택(이하 인센티브) 도입 등을 추진한다.
  - 또한, 안심하고 신기술을 활용할 수 있도록 신기술 지정 심사의 내실화를 기하고, 업체 간 갈등조정 기능 강화 등 제도개선을 금년 6월까지 추진한다.
- 건설신기술 제도는 민간의 기술개발 의욕을 고취시켜 건설기술 발전을 도모하고, 산업 경쟁력을 높이기 위해 '89년 도입하였으나
  - 그간의 각종 대책에 불구하고 현장의 높은 장벽으로 기대만큼 활성화되지 못하고 있고, 신기술 관련 분쟁 해결을 위한 중재절차도 미흡한 것으로 판단하여 추가적인 대책을 마련한 것이다.
- 국토교통부(장관 김현미)는 다양한 신기술 개발을 지원하고 활용을 촉진하기 위한 '건설신기술 활성화 방안'을 마련하였다.

### 추진 방향

- ◆ 업체의 신기술 개발 지원, 현장에서의 신기술 활용 촉진
- ◆ 신기술을 안심하고 쓸 수 있도록 심사·검증절차 보완
- ◆ 업체 간 갈등 조정절차를 마련하여 소모적인 분쟁 예방



현 행	주요 개선내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시험시공 비용 신청자가 <b>100% 부담</b></li> <li>• <b>개발된 신기술</b>에 대해 담당자 면책 적용</li> <li>• 발주청 신기술 활용에 소극적</li> <li>• 신기술 지정 이의 제기, 분쟁 장기화</li> <li>• 스마트 건설 유인책 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발주청 공사에 포함된 시험시공은 발주청이 <b>50% 부담</b> ('19.3월 신청 접수)</li> <li>• <b>개발단계 신기술</b>도 담당자 면책 적용 확대 추진 ('19.6월 법 개정)</li> <li>• 발주청(국토청) 신기술 활용 성과계획에 반영, <b>우수자 포상</b>으로 활용 유도 ('19년)</li> <li>• 신기술 지정 심사 강화, 검증절차 운영으로 분쟁 조기해소 ('19.5월 규정 개정)</li> <li>• 스마트 건설신기술 도입으로, 스마트 건설기술 개발 유도 ('19.5월 규정 개정)</li> </ul>

### ① 개발단계 신기술의 시험시공 지원

- 발주청 담당자 부담 완화를 위해 개발된 신기술에 적용되는 담당자 면책 규정 등을 개발단계 신기술에도 적용하기 위해 법 개정('18.12월 건설기술진흥법 개정안 발의)을 추진한다.
- 이밖에 개발자가 시공실적 확보를 위해 비용 100%를 부담하면서 참여 중이나, 부담 완화를 위해 발주청 공사에 포함된 시험시공은 기존공사비로 50%를 부담하고, 나머지만 개발자가 부담하도록 한다.
- \* '19년 '시험시공 지원사업'은 개선내용을 반영하여 3월말까지 신청 접수를 받고, 심사 및 관계기관 협의를 거쳐 5월경 대상을 확정후 사업을 추진한다.

### ② 발주청의 신기술 활용을 유도할 인센티브 도입

- 국토교통부 소속 국토관리청 성과관리계획에 '신기술 활용' 지표를 신설하고, 신기술 활용 우수자에게 포상(장관 표창)을 실시하여 신기술 활용을 유도할 계획이다.
- \* 신기술 활용지표 : 도로건설 1개당 1건 이상, 하천사업 2개당 1건 이상 반영

### ③ 신기술 신청 및 심사 내실화

- 신기술 지정에 대한 이의제기를 줄이기 위해 신청서류를 명확히 하고 이에 대한 검토, 검증을 강화하는 한편, 안전, 환경 등 중요도를 감안하여 안전성(1차심사), 환경성(2차심사) 등 평가항목을 신설한다.

## ④ 스마트 건설신기술 도입

- 스마트 건설기술 개발을 유도하고 활성화하기 위해 스마트 건설분야\* 신기술은 첨단기술성 평가항목에 만점을 부여하고, 신기술 지정 시 “스마트 건설기술” 명칭을 부여하여 차별화한다.

\* 전통 건설기술에 4차산업혁명 기술(건설정보모델링(BIM), 드론, 로봇, 사물인터넷(IoT)등)을 융합활용하는 기술, 건설프로세스의 디지털화자동화를 통해 생산성안전성 향상

## ⑤ 신기술 관련 민원의 조정·해결을 위한 조사특별위원회 운영

- 신기술 이해당사자간 분쟁 해소를 위해, 현재 운영 중인 민원조정위원회에 전문적인 성능검증을 위한 조사특별위원회를 운영한다.

\* 민원조정위원회 기능: 신기술 명칭이나 범위 해석, 신기술 지정·연장 관련 집단민원, 반복민원 등 처리

- 현재는 이해당사자 의견 청취 후 민원 검토결과를 통보하였으나, 앞으로는 분쟁 발생시 이해당사자간 성능검증 방법 등을 사전에 합의하고 검증을 실시하여 분쟁을 조기에 해소할 계획이다.

□ 국토교통부는 건설신기술 활성화 방안의 조속한 이행을 위해 관계 법령·규정 개정을 차질 없이 추진하고, 발주청 및 국토교통과학기술진흥원 등 관계기관과 긴밀히 협력해 나갈 계획이다.

\* 추진일정 : 시험시공 신청공모 및 대상선정('19.3~5월) → 신기술 평가절차등에 관한 규정 개정('19.5월) → 건설기술 진흥법 개정('19.6월)



## 스마트도시법 개정안 국회 본회의 통과

### - 국가 시범도시 조성 및 기존도시의 스마트화 본격 지원

국토교통부 도시경제과(19.04.05)

□ 국토교통부(장관 김현미)는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(이하 '스마트도시법')」 일부개정 법률안이 2019년 4월 5일 국회 본회의에서 의결되었다고 밝혔다.

- 이번 개정안에는 지난해 1월 선정된 스마트시티 국가 시범도시\*(부산 에코델타시티·세종 5-1생활권)의 시행계획 실행과 기존도시로 스마트시티를 확산하는데 필수적인 사항들이 담겼다.

\* 국가 시범도시 지정(18.1월), 기본구상(18.7월) 및 시행계획(18.12월) 수립

□ 이번 개정안의 주요내용은 다음과 같다.

#### « 국가 시범도시 지원 »

##### ① 민간기업 참여채널 확대

- 스마트시티 조성 과정에 민간기업의 직접 투자와 참여를 확대하기 위해 국가공공기관 등 공공과 민간사업자가 설립한 공동출자법인을 스마트도시건설사업\*의 사업시행자 범위에 추가했다.

\* 스마트도시건설사업(법적 정의): 스마트도시계획에 따라 스마트도시서비스를 제공하기 위하여 스마트도시기반시설을 설치·정비 또는 개량하는 사업

- 또한, 국가 시범도시 조성은 공공 주도가 아닌 혁신적이고 창의적인 민간전문가가 계획수립·사업시행운영관리 등 사업 전반을 이끌고 갈 수 있도록 총괄계획가(Master Planner) 제도도 법제화했다.

- 현재 세종은 뇌 공학자(카이스트 정재승 교수), 부산은 IT-플랫폼 전문가(한국정보화진흥원 황종성 연구위원)를 MP로 위촉운영 중이다.

## ② 국가 시범도시 지원범위 확대

- 국가 시범도시가 4차 산업혁명의 테스트베드인 만큼 국가 시범도시 외부에 적용되는 신기술과 서비스에 대해서도 예산 등의 지원이 가능하도록 근거를 마련했다.
- 다만 동 규정은 추후 국가 시범도시에 도입 예정인 기술 등 국가 시범도시와의 연계성이 인정되는 경우에만 적용된다.

## ③ 신산업 특례 3종 도입

- △혁신적 토지이용, △공유차량, △신재생에너지 등 국가 시범도시에 구현될 핵심 콘텐츠와 관련된 타 법령상 특례도 도입된다.
- 작년\*에 이어 금번 개정안 통과로, 국가 시범도시 내 교통에너지 등 다양한 분야의 신산업 육성을 위한 9종의 특례가 신설된다.

\* 시범도시 내 신산업 육성을 위한 자율차드론개인정보 등 6종 특례 신설 → '18.8월 입법 완료

표 1 「스마트도시법」상 신산업 육성 특례(9종) 주요내용

구분	신산업 특례 주요내용	관계법령	
'18년 도입	개인정보	개인정보를 익명 처리한 경우에 개인정보 관련 법률 적용 배제	개인정보보호법 등
	자율차	자율차를 활용한 연구개발시 운전자 의무(영상장치 활용 금지) 적용 배제	도로교통법
	드론	연구개발, 안전 등 목적의 항공 촬영시 국방부 신고절차 간소화	군사기지법
	자가망	공공서비스 제공시 자가망 연계 확대 허용(現 교통안전방법방재만 인정)	전기통신사업법
	공공SW	공공이 발주하는 S/W사업에 대해 대기업도 참여토록 특례 도입	소프트웨어산업법
'19년 도입	토지공급	사업시행자가 수의계약을 통해 적절한 사업자에게 토지 등을 공급	친수구역법 등
	도시계획	입지규제최소구역으로 지정 가능한 최대면적 등 확대	국토계획법
	공유차량	카셰어링 차량의 영업장소 한정 의무 등 완화로 배차반납장소 자율화	여객운수법
	에너지	하천수를 활용한 수열에너지(現 해수만 인정)를 신재생에너지로 인정	신재생에너지법

## 《 기존도시 지원 》

### ① 스마트도시건설사업 면적제한 삭제

- 기존도시를 중심으로 스마트시티형 도시재생과 같은 다양한 유형의 스마트시티 모델이 조성될 수 있도록, 당초 신도시 건설을 전제로 도입되었던 스마트도시건설사업의 면적제한(30만m<sup>2</sup>)을 삭제했다.



## ② 민간제안제도 신설

○ 과거 정부 주도로 추진되었던 U-City 사업의 한계를 극복하고 기업·대학 등 민간의 창의적인 아이디어를 활용하기 위한 새로운 스마트시티 사업\* 방식으로, “민간제안제도”를 도입했다.

\* 스마트도시건설사업, 스마트도시서비스 제공, 스마트도시기술 개발 등

- 국토교통부는 동 제도의 일환으로, 올해 1월 ‘스마트시티 챌린지(스마트도시 민간제안형 사업)’ 공모에 착수\*한 바 있다.

※ 공모결과(6곳)는 4.1~4.5까지 신청서를 접수 받아, 5월 중 발표할 예정

## ③ 정책일반 지원

○ 스마트시티 정책의 원활한 추진을 위해 국토교통부장관 권한 및 업무의 위임·위탁 근거\*, 비밀누설·뇌물수수 관련 형법상 벌칙\*\* 적용시 총괄계획가 등을 공무원으로 의제하는 근거도 마련했다.

\* (권한) 시도지사에게 위임, (업무) 전문 기관단체 등에 위탁

\*\* (비밀누설) 형법 제127조, (뇌물수수) 형법 제129조~제132조

□ 국토교통부 배성호 도시경제과장은 “이번에 통과된 개정안은 신도시·기존도심·노후도심 등 도시 성장단계에 맞춰 차별화된 스마트시티 전략을 담은 한국형 스마트시티 정책을 추진하는데 크게 기여할 것으로 기대된다”고 밝혔다.

□ 이번에 개정된 스마트도시법의 국가 시범도시 지원사항은 공포 후 6개월, 기존도시 지원사항은 공포 후 4개월부터 시행될 예정이며, 하위법령 위임 사항이 없는 일부 조문은 즉시 시행된다.



## 글로벌 플랜트·건설·스마트시티 펀드 조성방안

기획재정부(19.04.17)

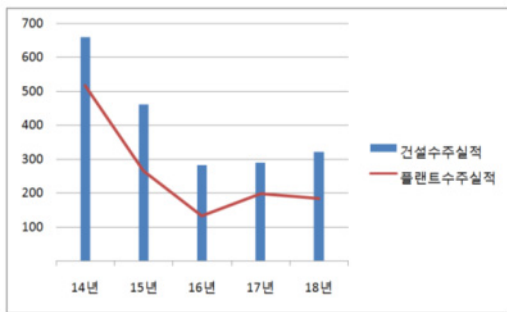
### 1) 추진배경

□ (수주감소 대응) 건설·플랜트 수주실적은 저유가 등으로 지속적으로 부진한 상황이며, 전통적인 수주 텃밭인 중동마저도 중국 등 후발주자에게 뒤쳐지고 있는 상황으로 특단의 대책 필요

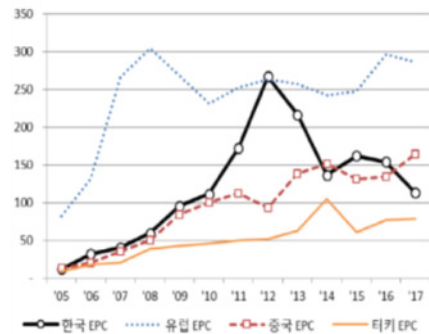
\* 해외 건설 수주 실적(억불): ('14) 660 → ('15) 461 → ('16) 282 → ('17) 290 → ('18) 321

- 플랜트 수주 실적(억불): ('14) 517 ('15) 265 ('16) 133 ('17) 199 ('18) 184

해외수주 실적



글로벌 주요 건설사의 중동지역 매출현황



○ 더불어, 대기업 중심의 해외건설 수주 부진 여파가 중견중소기업인 전문건설기업에도 영향을 미치고 있는 상황

□ (시장환경 변화) 저유가, 타 산업과 융합\* 등 급변하는 시장환경에 대응하기 위해 플랜트 위주에서 다양한 인프라사업 수주로 전환 필요

\* 도로+ICT= 첨단도로, 도시+ICT= 스마트시티, 단순도급→ 금융연계 사업 등

○ 특히, 해외시장이 수주에서 투자로 변화하면서 대규모 자금이 소요되는 인프라사업의 해외 진출을 위해서는 금융지원 확대 필요



- 국내 건설투자는 IMF 이후 최대 폭으로 감소\*한 반면 해외 건설시장은 '17년 10.9조 달러에서 연평균 3.5% 정도 지속성장이 예상됨에 따라 기업들이 해외에서 활로를 찾을 수 있도록 체계적 지원 필요

\* 전년대비 증감률(한은) : '98년 IMF (-10.1%), '08년 금융위기 (-2.8%), '18년 (-4%)

- (경쟁국 동향) 중국은 실크로드 인프라펀드 조성('14.11, 400억불), 일본은 2천억 달러 규모의 금융 지원을 통한 인프라 수출 전략을 마련('16) 하여 체계적으로 지원하고 있어 아국의 해외 금융경쟁력 위축 우려
- (투자수요 증가) 금융투자가 필요한 신흥국 PPP 시장은 연간 900억불('17 WB) 규모이며, 아국이 검토 중인 사업도 670억불(50건, KIND 검토) 수준으로 현재 지원 중인 소규모 펀드로는 수요에 절대 부족
- (지속가능한 금융수단 미흡) 국토부는 '09년부터 글로벌인프라펀드 (1~4호, 4,580억)를 조성하여 기업들의 해외진출을 지원해왔으나,  
- GIF의 자금규모가 작아 단기간 내 소진되어 증가하는 해외인프라 개발사업에 금융지원은 여전히 미흡한 실정

⇒ 이에 따라 단발성 지원이 아닌 지속가능한 정책펀드로서 민간자금을 유치할 수 있는 모태펀드\* 조성 등 근본적인 토대를 강화하여 대규모의 자금 소요에 대응할 필요

\* 모태펀드(Fund of Funds, FOF)란 여러 투자자(출자자)로부터 출자금을 받아 하나의 모 펀드를 조성하여 개별 투자펀드인 자 펀드에 출자하는 펀드

- (그간의 추진경과) 2019년 경제정책방향 내 글로벌 플랜트·건설·스마트시티 금융지원프로그램 발표 후 세부 조성안 마련
- (19년 경제정책방향, '18.12.17) 2019년 경제정책방향 내 총 3조원 규모의「글로벌 플랜트·건설·스마트시티 펀드」조성 발표
- (해외수주 활력 제고방안, '19.2.14) 제203차 대외경제장관회의를 통해 「글로벌 플랜트·건설·스마트시티 펀드」(3조원) 중 1차분(1.5조원) 조성 및 자금지원 개시('19년 중) 발표
- (수출 활력 제고방안, '19.3.4) 정부·공공기관 출자와 민간자금 유치\*를 통해 펀드를 조성하여 금융 토대 마련(제9차 경제활력대책회의 및 경제장관회의)

\* 재정 1,500억원, LH·도공항만공사 등 공공기관 4,500억원, 수은 및 민간자금 등

## 2) 글로벌플랜트·건설스마트시티 펀드(PIS 펀드) 조성방안

- 글로벌 플랜트건설스마트시티 펀드(PIS) : Plant-Infrastructure-Smart city

□ (펀드 개요) 해외 플랜트·건설스마트시티 수출을 지원하는 3조원 규모의 모태펀드 (1단계로 1.5조원 조성 후 성과를 보아가며 추가 1.5조원 확대)

○ (모(母) 펀드) 정부재정과 공공기관의 투자를 통해 6천억원 규모의 펀드를 조성하여 민간과 매칭으로 자 펀드(1.5조원) 조성 추진

- (모 펀드 역할) 자 펀드 조성 및 관리, 자 펀드 자산의 유동화 및 Exit 지원, 다양한 자 펀드 포트폴리오 투자로 투자위험 분산

- (모 펀드 투자대상) 자 펀드 수익증권

○ (자(子) 펀드) 프로젝트 투자, 모 펀드에 자산 매각 및 유동화

- (성격) Capital Call 방식의 Blind fund\*로 모 펀드와 민간투자자로 구성하며, 민간과 매칭하여 펀드 조성

\* 산업별·공종별로 사전에 펀드를 조성하여 자산운용사가 투자대상 프로젝트 선정 후 약정비율에 따라 투자금을 집행(Capital call)하는 펀드

- (투자대상) 프로젝트 SPC 지분 및 채권 등에 투자

□ (자 펀드 구성) 특정분야에 모 펀드와 민간금융과 매칭\*으로 조성하되 예상 후보 사업군(pipe line)을 준비하여 자산운용사 공모를 통해 구성

\* 모 펀드가 자 펀드 투자 시 최대 50%를 한도로 매칭 비율 설정, 민간 부문 참여 인센티브를 통해 자산운용사가 공공과 민간 부문 참여비율을 자율적으로 제안 유도

○ (자 펀드 포트폴리오) 철도, 도로, 공항, 도시개발, 발전 등 산업별, 공종별로 구분하여 조성

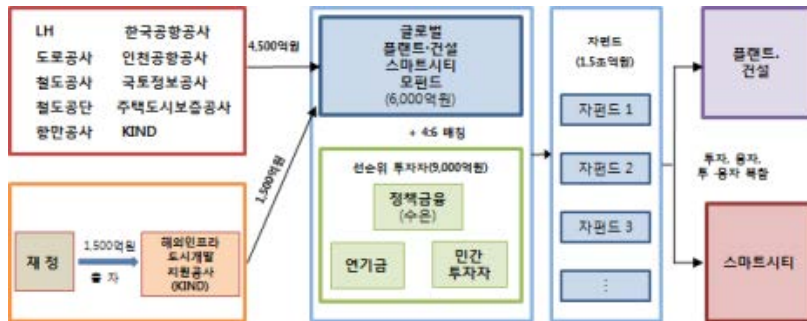
\* 다만, 조성 초기에는 신속한 펀드 조성 등을 위해 한국해외인프라도시개발지원공사(KIND)가 검토 중인 예비후보 대상군을 대상으로 조성(안) 마련

○ (펀드 투자기준) 투자의 안정성 및 해외 건설산업육성 등을 위해 자 펀드 포트폴리오 구성 추진

- 다만, 모 펀드와 자 펀드 자산운용사, KIND, 투자자간 협의를 통해 세부적인 펀드 투자기준 수립 예정



□ (투자자 구성안) 플랜트 및 건설, 스마트시티 분야 관련 정부, 공공기관, 정책금융, 민간 등으로 모 펀드 및 자 펀드 투자자 구성



(단위 : 억원)

모펀드	재정(KIND)		1,500								
	배 당*		1,587								
	공공기관	국토부	LH	도공	인천공항	한국공항	철도공사	철도공단	LX	KIND	HUG
			333	333	333	333	333	333	333	333	149
		2,813									
		해수부	부산항만공사								
	소계		100								
	소계		2,913								
합계		재정(1,500) + 공공기관(2,913) + 배당(1,587) = 6,000									
민간부문 (자펀드)		합계		정책금융(수은)			연기금, 공제회, IB 등				
		9,000		2,000			7,000				

※ 19년 배당축소분 : 약 529억, 3개년 배당축소분 : 합계 약 1,587억 전제

※ 민간부분의 자금 유치를 위해서, 펀드 운용손실 발생 시 정부출자 → 공공기관 → 민간 順(순)으로 손실부담

○ 기관별 모(母) 펀드 약정금액(단위 : 억원)

구 분	약정금액*	부담비율	기본투자액	19년 배당축소분	3개년 (19년~21년) 배당축소분
총 액	6,000	100.00%	4,413	529	1,587
정부(KIND)	1,500	25.00%	1,500	.	.
공공기관 약정액	4,500	75.00%	2,913	529	1,587
· 국토부 산하	4,187	69.78%	2,813	458	1,374
· LH	534	8.90%	333	67	201
· 도공	681	11.35%	333	116	348
· 인천공항	714	11.90%	333	127	381
· 한국공항	387	6.45%	333	18	54
· 철도공사	333	5.55%	333	.	.
· 철도공단	333	5.55%	333	.	.
· LX	333	5.55%	333	.	.
· KIND	333	5.55%	333	.	.
· HUG	539	8.98%	149	130	390
· 해수부 산하	313	5.22%	100	71	213
· 부산 향만공사	313	5.22%	100	71	213

### 3) 펀드의 효율적 조성 및 운영을 위한 행정사항

□ (펀드관리 전문기관 지정·운영) 신속한 투자사업 발굴 및 효율적 펀드 투자관리 등을 위해 전문기관 지정·운영 필요

- (역할) ①펀드 운영을 위한 투자정책서 제안, ②모펀드 운영사 선정계획 수립 및 선정, ③공공 및 민간부문 투자자 유치 지원, ④다수 투자자를 위한 펀드운영협의회 운영, ⑤성과평가위원회 운영, ⑥모 펀드 운용현황 관리, ⑦투자사업 발굴 지원 등



표 | PIS 펀드 운용체계도



- (전문기관) 종전 GIF 최대 투자자이며, PPP 사업 전문지원기구인 ‘한국해외인프라도시개발지원공사(KIND)’를 펀드관리 전문기관으로 지정하여 운영
- (예비타당성조사) PIS 펀드의 투자금액\*은 정부 재정과 공공기관의 투자로 조성을 추진 중이나, 공운법 상 일정금액\*\* 이상의 공공기관의 신규투자 및 출자 시 예타 적용대상
  - \* 총사업비 1.5조원, 재정지원금액 및 공공기관부담금액 6천억으로 예타대상
  - \*\* 총사업비 1,000억원 이상 & 재정지원금액 · 공공기관 부담금액 합계액 500억원 이상 시 예비타당성조사 의무
- 다만, PIS 펀드는 투자대상이 특정되지 않는 블라인드 펀드로 조성되는 바, 향후 투자사업이 결정되어 사업계획이 구체화되고 예타 지침 상 조건 충족 시 예타 수행

#### 4) 기대 효과

- (일자리 창출) 3조원의 펀드가 모두 투자될 경우 80여건의 투자개발사업 지원이 가능하고 약 400억 불의 수주효과 발생, 이에 따라 약 132천명 일자리 창출
  - \* (기본가정) 총사업비 5,000억원(재원조달 : 지분 25%+ 대출 75%), PIS펀드의 해당사업 SPC 지분비율 30% 투자, 100억불 수주 시 33,000명 일자리 창출(해외건설이 국민경제에 미치는 효과 연구 - ‘12년, 카톨릭대-대외경제정책연구원)
- (수주경쟁력 확보) 정부 재정 및 공공기관 투자 등으로 시장 조달금리보다 상대적 저리의 금융지원이 가능하여 가격경쟁력 확보



- 그간 중국 및 일본 등의 경우 자국기업의 프로젝트에 저리의 정책금리 및 유무상 원조와 연계지원 등으로 아국 경쟁력 약화의 주요인으로 작용
  - \* (미얀마 띵라와 산단, 한파와띠 공항) 일본의 JICA 자금을 활용, 한국컨소보다 가격경쟁력 확보, (베트남 호치민 1호선) 일본의 STEP Loan (2%이하의 정책금리 지원)을 활용하여 자국기업(스미토모) 지원
- (사업신용도 보강) 정부 조성 정책펀드가 지원하는 사업의 경우 해당국가 또는 MDB에서는 한국정부가 지원하는 사업으로 인식하여 신용도가 보강되는 효과 창출
  - 해당국가의 정부보증과 MDB의 공동투자 유치가 수월하고 이를 통한 사업의 안정성 확보 등으로 민간자금 활용이 원활할 것으로 기대
- (대상사업 다각화 등 투자개발사업 활성화) 해당분야에 강점을 보유한 자산운용사를 통해 다양한 공종별, 산업별로 자 펀드를 구성할 수 있어 우리기업의 투자리스크 보완 등 사업 활성화 도모



## 베트남 공무원 초청…한국형 스마트시티·도시재생 정책 전수

- 국토부, 베트남 건설 공무원 26명 초청…아세안 협력관계 제고

국토교통부 국토교통인재개발원 기획과(19.06.04)

- 신남방 정책의 중심에 있는 베트남의 건설 분야 고위공무원들이 어제부터 우리나라의 ‘스마트 시티 정책과 도시재생 정책’을 배우고 있다.
  - 이는, 최근 문재인 대통령이 천명한 “아세안 국가들과의 협력 수준을 높여 중국 등 주변 4강국 수준까지 끌어올린다”는 아세안 외교 강화기조와 맞물려 선진 건설정책을 베트남 공무원들에게 연수시킴으로써 주목을 받고 있다.
  - 베트남의 타잉화시 당서기 겸 인민회의 의장인 응웬 쉐언 피(Nguyễn Xuân Phi)를 비롯한 베트남의 건설분야 고위 공무원인 연수단은 국토교통부에서 “7대 혁신기술 확산과 구현”의 일환으로 추진 중인 스마트시티와 도시재생 등 선진 건설정책을 전수받고 있다.
- 국토교통인재개발원 원광석 원장은 “이번 연수를 통해 그동안 지속적으로 교류를 이어온 베트남 건설분야 고위 공무원들에게 대한민국의 스마트시티 정책 및 도시재생 정책을 전수하게 되었다”면서,
  - 이를 통해 “우리 기업의 베트남 진출에 대한 긍정이미지 구축 및 행정한류 확산의 계기를 마련하게 될 것”이라고 덧붙였다.
  - 연수단 26명은, 6.3.(월)부터 6.5.(수)까지 3일간 한국표준협회 인재개발원(경기도 안성 소재)에서 “국토교통부의 스마트시티 정책”을 비롯하여 한국형 스마트시티 정책 및 솔루션·활용전략(황종성 박사), 대한민국의 도시재생사업 추진 및 성공사례(김호철 교수)
    - 해외건설협회가 추천한 대한민국의 해외 인프라 개발사업 지원제도(이광열 박사) 등에 대한 강의를 듣고, 인천스마트시티 및 도시재생센터 등 현장 체험도 병행할 예정이다.

- 국토교통인재개발원은 국토교통부 소속기관으로 매년 6,000여명 이상의 중앙부처 및 지방자치단체 공무원, 산하기관 등에게 각종 교육을 진행하고 있으며,
  - 베트남건설도시간부교육원과는 '07년 교류협력협약서(MOU)를 체결하고 작년까지 10차에 걸친 협력회의를 개최하고 있으며, 베트남 고위공무원에 대하여는 HRD특강, 3차례의 국내연수 등을 실시하는 등 지속적으로 활발히 교류하고 있다.
  - 한편, 국토교통인재개발원은 지난해 교육훈련의 우수성을 인정받아 인사혁신처 주관 공무원 교육 훈련 평가에서 우수기관으로 선정되어 국무총리표창을 수상하여 공공 교육기관 중 최고의 교육기관으로 평가받고 있다.
- 원광석 원장은 '국민이 행복한 국토를 창조하는 국토교통 핵심인재를 양성하는 기관으로서 변화와 소통, 창의를 바탕으로 시대를 선도하는 교육기관, 국민과 고객의 요구를 세심하고 수요자 중심의 다양한 교육프로그램을 운영하고 특히, 국가 교육기관으로서 정부 정책에 대한 적극적인 협력기반 조성에 앞장서겠다'고 말했다.
  - 아울러, 국가 교육기관으로서 지속적인 국제 교류 등을 통해 대한민국 정책의 우수성을 널리 알리고 긍정 이미지를 구축함으로써 우리 기업들의 해외 진출 교두보 확보는 물론 행정한류 확산도 적극 지원하는 교육원으로 함께 할 것을 강조했다.



## 건축산업의 미래를 제시한다...건축 정보시스템 혁신T/F 운영

- 12일부터 건축 정보시스템 혁신T/F 운영
- 증강현실(AR)기반 건축정보 검색서비스 시범사업 추진 및 건축통합포털 구축
- 건축데이터 품질·기술수준 향상 및 관련 법·제도 개선

국토교통부 건축정책과(19.06.12)

□ 앞으로는 증강현실 기술을 활용하여 주변 건축물의 정보를 쉽게 검색할 수 있고, 건축서비스는 하나의 창구에서 이용할 수 있게 된다.

	지금까지는	앞으로는
대국민 서비스	두 아이를 데리고 외출한 A씨는 화장실을 이용하고 싶었으나 위치검색이 어려웠으며, 힘들게 찾아가 인근상가 화장실은 폐쇄되어 있었다.	AR기반 건축정보 검색서비스를 통하여 개방화장실 위치 등 건축정보를 쉽게 검색할 수 있고, 잘못된 정보에 대해서는 즉시 신고하여 정보 수정이 가능해진다.
건축 행정 지원	건축주 B씨는 건축허가 진행상황이 궁금하였으나 관련 홈페이지 검색에 오랜 시간이 걸렸다. 막상 접속한 홈페이지는 Active-X 등 다수의 프로그램 설치가 필요하고 본인인증 절차가 복잡하여 결국 서비스를 이용하지 못했다.	건축 통합포털을 통해 모든 건축 관련 서비스에 쉽게 접근할 수 있고, Active-X 등 이용 불편사항이 제거되어 이용이 편리해진다. 또한, 모바일로 허가 진행상황 조회 및 관련 민원접수가 가능해지고, 진행상황에 대한 알림서비스도 받을 수 있다.
산업 정보	지자체 공무원 C씨는 항상 해당 공사장 관련 서류를 구비하여 현장점검 업무를 수행하고 있다. 종이문서에 결과를 작성한 후 사무실에 돌아와 같은 내용을 다시 시스템에 입력하여야 했다.	건축현장 업무 시 모바일을 통하여 해당 현장의 건축정보를 쉽게 확인하고, 현장에서 조사결과도 즉시 입력 할 수 있어 업무 효율성이 높아진다.
	연구자 D씨는 과거 건축정보를 분석하고 싶었으나 도면정보는 획득이 어려운 상황이고, 정보 누락·오류 등이 많아 별도의 데이터베이스 정제 과정이 필요했다.	입력데이터 오류검증 시스템 도입 등으로 건축정보를 믿고 사용할 수 있고, 활용가치가 높은 도면 등의 건축정보는 공개되어 피난경로 안내 등 다양한 분야에서 적극 활용할 수 있게 된다.

□ 국토교통부(장관 김현미)는 건축행정 서비스를 개선하고, 미래의 건축산업 기반을 마련하기 위한 “건축 정보시스템 혁신TF\*(이하 혁신TF)”를 구성하고, 6월 12일부터 운영한다고 밝혔다.

\* TF팀장 : 김상문 건축정책관

참여기관 : AURI, LH, 한국감정원, 대한건축사협회 등 6개 기관·협회, 30명 관련 전문가 참여

- 이번 혁신TF에서는 건축정보가 ‘제대로 생성’되고, 다양한 분야에서 ‘잘 활용’될 수 있도록 데이터 품질개선, 정보공개, 정보활용 창업지원 등 다양한 시스템 및 제도개선 사항을 발굴할 예정이다.

□ 그간, 세움터 등 건축정보시스템\*은 세계 최초로 투명한 온라인 건축행정을 실현('18년 전자처리율 98.5%)했을 뿐 아니라, 평균 건축허가 민원처리 기간을 획기적으로 단축(60일→28.7일, '17년)시켰다.

\* 세움터, 건축물 생애이력관리시스템, 건물에너지통합관리시스템, 민간개방시스템

○ 또한, 건축물대장으로 대표되는 건축관련 원천정보 생산을 통해 안전취약 건축물 대상 선정, 건설경기 예측 등 다양한 분야의 정책·산업을 지원하는 등의 운영 성과가 있었다.

□ 그러나, 현행 건축정보 시스템은 서비스가 시스템별로 분산·제공되고 있어 원하는 정보를 찾기 어렵고, 서비스를 이용하기 위해서는 개별 접근해야하는 등 이용에 불편함이 있었다.

\* (세움터) 건축민원, 대장발급, 인허가현황 / (생애이력) 건축물점검, 공개공지점검 (건물에너지) 에너지 사용량, 녹색건축인증 / (민간개방) 수요자 요청통계 등

○ 또한, 데이터 오류 등의 이유로 건축정보에 대한 신뢰 수준이 낮고, 시스템이 노후화 되어 3D도면·VR 기술을 활용한 가상공간 시뮬레이션 등 새로운 기술 접목이 어렵다는 한계도 있었다.

□ 이번 혁신TF 가동을 계기로 국토부는 건축정보 시스템 이용 시 국민들이 느끼는 불편함을 제거하고, 신기술과 접목하여 건축정보를 손쉽게 검색할 수 있도록 새로운 서비스를 적극 발굴할 예정이며,

○ 건축산업 측면에서도 건축정보를 활용하여 새로운 비즈니스가 창출될 수 있도록 다양한 지원방안을 마련하고 데이터의 품질향상과 정보개방 확대 등 제도개선을 병행하여 추진할 예정이다.

□ 이번 혁신TF의 중점 추진과제는 다음과 같다.

① AR기반 건축정보 검색서비스 시범사업 추진('콘텐츠 기획'분과)

○ 건축물 생활 편의 및 안전 정보 등을 AR\*기반으로 실시간 조회할 수 있는 모바일 검색서비스 구축 관련 시범사업 추진

\* 증강현실(Augmented Reality): 실세계에 3차원 가상물체를 겹쳐 보여주는 기술

- 특정지역을 대상으로 시범사업추진을 통해 건축관련 모바일 특화정보를 발굴하고, 모바일 열람 서비스 등도 단계별 확대추진



표 | 건축정보 AR 검색서비스(시안)



② 빅데이터를 활용한 건축HUB 구축('서비스 기획'분과)

- 건축 관련 서비스를 한 곳에서 받을 수 있도록 '건축HUB(가칭)'를 구축하여 공공서비스 창구를 하나로 통합하고,
  - 빅데이터를 기반으로 재난위험 예측정보를 제공하는 등 건축물 현황관리 종합상황판(dash-board) 구축 및 정보허브 역할 강화 추진
- ※ 각종 재해발생 및 피해정보, 건물 노후도 등 융복합 정보를 기반으로 위험예측

③ 클라우드 기반 전국 통합 세움터 구축 추진('데이터품질 개선'분과)

- 245개 지자체별로 분산·관리되고 있는 건축행정시스템(세움터)을 클라우드 기반의 통합 운영·관리체계로 전환
  - 재구축 시 국민입장에서 Active-X 등 접근 불편사항을 제거하고, 전자결재 연동 등으로 복잡한 건축 민원 처리기간 단축 추진

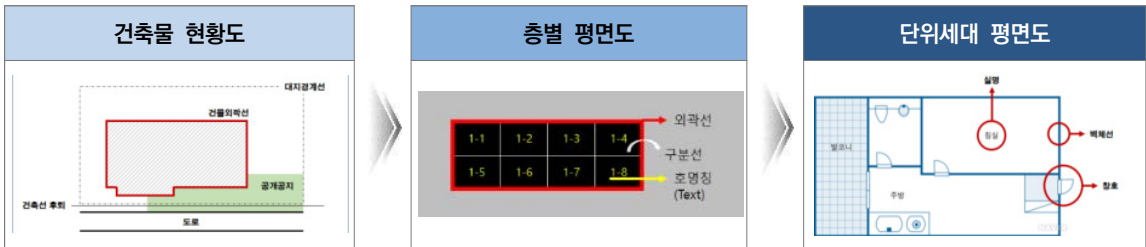




#### ④ 건축데이터 고도화(‘데이터품질 개선’ 및 ‘제도개선’ 분과)

- 도면작성 표준 마련 등을 통해 건축정보의 활용성을 높이고, AI기술을 활용한 오류 자가진단 등을 통하여 데이터 품질 개선 추진
- 또한, 공개가 제한되어 있는 도면 등의 건축정보를 공개하고, 정보활용 창업지원 등을 통하여 건축정보 산업 생태계 육성 추진

표 1 필수 입력도면 표준(예)



□ 국토교통부 김상문 건축정책관은 “건축 관련 공공서비스를 개선하고, 건축의 미래산업을 지원하기 위해서는 건축 정보시스템의 근본적인 혁신이 필요하다”고 강조하면서,

- “건축 정보시스템 혁신방안을 마련하는 즉시, 사용자 등 다양한 분야의 의견수렴 과정을 거쳐 최종안을 마련할 계획”이라고 밝혔다.

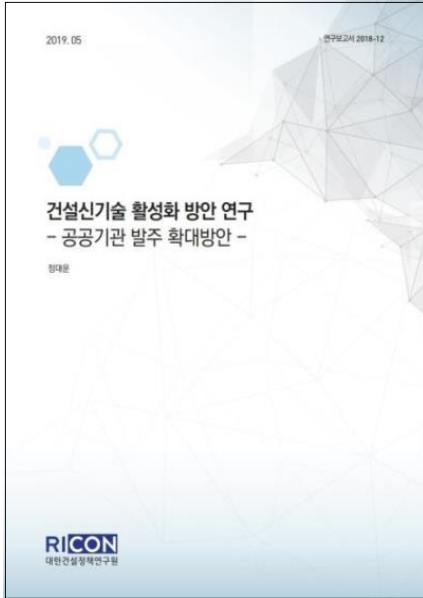
# 건설정보체크

---

⚙️ 건설신기술 활성화 방안 연구: 공공기관 발주 확대방안 보고서 발간



## 건설신기술 활성화 방안 연구 : 공공기관 발주 확대방안 보고서 발간



- 대한건설정책연구원은 건설신기술의 전반적인 문제점을 점검하고 정부 정책과 비교하여 추가 개선사항을 도출, 타 신기술과 비교하여 건설신기술의 활성화를 위한 정책적 대안을 제안하였다.(건설신기술 활성화 방안 연구: 공공기관 발주 확대방안, 연구 수행자: 정대운 연구원)
- 건설기업의 지속가능한 성장을 도모하기 위해서는 건설신기술의 개발 및 활용을 확대하기 위한 정부의 적극적인 유도정책이 필요하다. 이에 정부는 건설신기술의 개발 및 활용을 활성화하기 위한 다양한 정책을 제시하고 있으나 그 효과는 미미한 수준이다.
- 현재 건설신기술의 신청 및 지정 건수는 점차 감소하고 있으며, 환경신기술이나 방재신기술보다도 낮아진 상황이다. 선행연구에서 제기된 문제점과 정부정책을 비교한 결과, 현장 검증이 이루어진 신기술의 차등 적용과 발주기관 포상제도 및 건설신기술 정보시스템 등 발주분야와 관련된 추가 개선이 필요한 것으로 분석되었다.
- 이에 건설신기술의 활성화를 위한 다음과 같은 정책을 제안하였다. 먼저, 건설공사에 적용되는 신기술의 현장검증 절차가 강화되어 신기술의 신뢰성을 향상시켜야 한다. 또한 발주기관 및 발주담당자에 대한 포상금 제도 등을 운영하여 신기술 발주를 독려하여야 한다. 마지막으로 건설신기술만을 대상으로 운영되는 "건설신기술정보시스템(가칭)"이 구축되어 신기술 수요자의 정보습득을 보다 수월하게 하는 것이 필요하다.
- 건설신기술 지정제도가 도입된 후 30년이 지난 지금에도 여전히 건설신기술로 발주되는 공사는 극소수이며, 발주자는 신기술의 적용이 불필요하고 어렵다는 인식을 여전히 가지고 있다. 따라서 무엇보다 신기술의 신뢰성을 높이는 것이 가장 우선이고, 다음으로 발주자의 인식개선을 통한 신기술 공사의 발주 증가가 이루어져야 한다. 이로 인해 건설업체들은 신기술을 통한 공사수주가 증가하고, 이는 곧 건설업체들의 기술개발 활성화로 이어져 전체 건설산업의 지속가능한 발전으로 나아가길 기대해 본다.

# 연구원 소식

---

- ⚙ 한국주택학회, 상반기 학술대회 토론패널 참여
- ⚙ 국회, “건설현장 합법적 외국인력 활용방안 정책 토론회” 발제
- ⚙ “전문건설업의 발전적 업종 개편 방안 연구” 착수보고회 개최
- ⚙ 「시설물 점검 및 진단 장비 검·인증을 위한 성능평가 기술개발」 연구용역 수행



## 한국주택학회, 상반기 학술대회 토론패널 참여

지난 5월 31일(금), 한국토지주택공사 토지주택연구원(대전)에서 개최된 한국주택학회 상반기 학술대회의 “도시재생과 주택시장 분석” 세션에 우리 연구원의 박선구 경제금융연구실장이 토론자로 참여해 신진학자들의 논문발표에 따른 의견을 개진했다.

- 동 학술대회는 ‘주택과 세금: 부동산공시가격 현실화 파급효과와 개선방안’이라는 주제로 개최되었으며, 국민의 실생활에 미치는 파급효과가 큰 주택시장 세제 개선과 관련하여 다양한 방안이 논의되었다.

## 국회, “건설현장 합법적 외국인력 활용방안 정책 토론회” 발제



5월 31일(금), 여의도 국회 의원회관에서 “건설현장 합법적 외국인력 활용방안 정책토론회”가 개최되었다. 동 토론회는 박순자 국토교통위원장과 김학용 환경노동위원장이 공동 주최하고, 대한전문건설협회가 주관했다.



본 토론회에서 우리 연구원의 박광배 연구위원은 발제를 통해 근력을 요하는 작업이 많은 반면, 고령화 현상이 심각한 건설현장의 현황 상 외국인력의 활용은 필수불가결함을 강조하고, 외국인 숙련근로자를 활용하기 위해 ▶외국인근로자 연령제한 및 재입국 요건 완화, ▶고용절차의 간소화 및 고용제한조치의 업종별 탄력적 적용, ▶ 외국인 고용허가제의 개선 등을 검토해야 한다고 주장했다.

이번 토론회는 건설현장에서 외국인력 활용제도의 문제점을 진단하고 해결방안을 모색하기 위한 자리로 정부, 학계, 업계 및 노무전문가 의견까지 수렴되어 그 의미를 더했다.

## “전문건설업의 발전적 업종 개편 방안 연구” 착수보고회 개최

5월 29일(수), 우리 연구원 회의실에서 “건설산업 생산구조혁신에 따른 전문건설업의 발전적 업종 개편 방안 연구”의 착수보고회가 개최되었다.

- 앞서 우리 연구원은 한국건설기술연구원과 본 연구과제의 위탁연구 계약을 체결한 바 있으며, 정부의 생산체계 개편에 적극 대응하기 위한 연구에 주력하고자 TF팀을 구성하여 개편에 따른 후속 제도개선 과정에서 생산체계의 효율성을 높이고 전문업계의 경쟁력을 강화하는 연구를 진행하고 있다.

## 「시설물 점검 및 진단 장비 검·인증을 위한 성능평가 기술개발」 연구용역 수행

우리 연구원은 지난달, 국토교통과학기술진흥원의 “시설물 점검 및 진단 장비 검·인증을 위한 성능평가 기술개발” 연구용역을 한국시설안전공단과 공동으로 수행하는 계약을 체결했다.

기존에 활용되고 있는 점검 및 진단장비와 4차 산업혁명 기술 등 첨단장비의 활용 증대가 예상되지만, 성능이 검증되지 않은 장비 활용시 시설물의 부실한 점검 및 유지관리 결과를 양산할 우려가 있다.

이에 본 연구에서는 시설물 점검·진단 및 유지관리 장비에 대한 신뢰성 및 적정성 확보를 위하여 ▶진단 장비 성능평가 체계 개발 및 테스트베드 시범운영, ▶성능평가를 위한 진단장비별 정량화 기준 및 기법 개발, ▶성능평가 제도화 추진 및 고도화 전략을 수립하고자 한다.

동 연구용역은 홍성호 미래전략연구실장이 연구책임을 맡아 오는 연말까지 과제를 수행하게 된다.

국토교통부는 4차 시설물 안전 및 유지관리 기본계획의 세부 추진과제의 일환으로 첨단기술 테스트베드 및 성능검증 체계 구축을 선정하고, 금년 중 점검 및 진단 장비의 성능검증체계 도입을 위한 법률 개정을 검토하고 있음에 따라 본 연구결과가 제도의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.





# Future Value Creator in Specialty Construction Industry

대한건설정책연구원은  
글로벌 경쟁력을 갖춘 전문건설업 부문  
최고의 연구·컨설팅 기관 되겠습니다.

※ 본지에 실린 내용은 필자 개인의 의견이며, 본 연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.  
본지의 내용은 출처와 필자를 밝히는 한 인용될 수 있습니다.

