

## 스마트건축 인증 도입 및 운영 방향 연구

A Study on the Introduction and Operating Direction for Smart Building Certification

남성우 Nam, Seongwoo  
오민정 Oh, Minjung

( a u r i

정책연구보고서 2022-8

## 스마트건축 인증 도입 및 운영 방안 연구

A Study on the Introduction and Operating Direction for Smart Building Certification

지은이	남성우, 오민정
펴낸곳	건축공간연구원
출판등록	제2015-41호 (등록일 '08. 02. 18.)
인쇄	2022년 12월 26일, 발행: 2022년 12월 31일
주소	세종특별자치시 가름로 143, 8층
전화	044-417-9600
팩스	044-417-9608

<http://www.auri.re.kr>

가격: 12,000원, ISBN: 979-11-5659-391-1

이 연구보고서의 내용은 건축공간연구원의 자체 연구물로서  
정부의 정책이나 견해와 다를 수 있습니다.

## 연구진

---

Ⅰ 연구책임      남성우 부연구위원

Ⅰ 연구진      오민정 연구원

Ⅰ 연구조사원      권혜선 조사원  
임현구 조사원

---

Ⅰ 연구심의위원      유광흠 부원장  
김영현 건축정책본부 본부장  
조영진 빅데이터연구단 단장  
김우영 한국건설산업연구원 연구위원  
문현준 단국대학교 건축공학과 교수

Ⅰ 연구자문위원      강상철 네이버랩스 GL  
고원식 KT에스테이트 과장  
곽병철 두산모빌리티이노베이션 과장  
구기운 한화건설 과장  
김규완 현대자동차 책임매니저  
김시목 삼우종합건축사사무소 팀장  
김영철 KAIST 건설 및 환경공학과 교수  
김재성 트위니 이사  
김현기 포스코 A&C 부장  
문상미 한국로봇산업진흥원 팀장  
박혜성 현대건설 책임연구원  
백지홍 코가로보틱스 전무  
성주연 LG전자 책임  
손상희 LG경영연구원 연구위원  
양범모 스마트도시협회 대리  
이병규 현대엘리베이터 상무  
이성은 뉴빌리티 팀장  
이현재 우아한형제들 이사  
이현재 한화시스템 부장  
최민지 현대건설 책임연구원



---

## 연구 개요

현재는 4차 산업혁명 기술 발전과 마켓 성장으로 생활의 혁신 등으로 급격한 변화가 일어나는 시기로, AI, 자율주행차, 로봇 등 4차 산업혁명 기술과 관련된 시장의 규모가 성장하고 있으며, 지속적인 확대가 전망되고 있다. 이에 따라 정부는 4차 산업혁명 기술 관련 산업 생태계 조성, 발전 및 경쟁력 강화를 위한 계획 및 정책을 수립하여 산업 육성 기반 조성을 추진하고 있다.

건축·건설 분야는 다른 분야에 비해 디지털 전환 속도가 늦고 기술 활용이 초기 단계에 머물러 있는 반면에, 인간이 일하고 생활하는 건축은 4차 산업혁명 기술과 서비스들이 총망라되는 최종 수요처로서 테스트베드이자 플랫폼으로서의 기능과 역할 수행을 기대할 수 있다.

이러한 맥락에서, 본 연구에서는 4차 산업기술과의 연계를 건축 기획 단계부터 고려하고, 기술과의 융복합적 결과물인 스마트건축이 새로운 건축 산업과 가치를 창출·확산을 위한 인증제도를 도입하고, 운영을 위한 방향들을 제안하였다.

## 인증 부문 및 항목 구성

본 연구에서 제안하는 스마트건축 인증은 물리적·비물리적 특성의 기술과 건축의 융복합 서비스와 이러한 서비스 운용을 지원하는 플랫폼으로 구성하였다.

물리적 특성은 4차산업 기술 융복합 서비스로서 첫째, 자율주행 부문의 자율주행차 충전, 주차를 위한 설계/시공, 자율주행차 운영 지원 인프라 등이 도출되었다. 둘째, 미래 모빌리티인 UAM·드론 부문으로서 이착륙시설 구조·안전·조성 기준, 교통수단 운영 지원 인프라 등으로 도출하였다. 셋째, 로봇 부문으로서 자율주행 로봇 이동 장

에 최소화 설계, 로봇 서비스 지원 인프라 등이 도출되었다.

비물리적 특성은 스마트한 건축 환경 서비스로서 감염병 방역 지원, 고령자, 영유아 건강 및 돌봄 관리 등의 헬스케어 부문과, 주거·업무 등 다양한 용도로 사용 가능한 가변형 공간 조성 등 교육·업무 지원 부문, 마지막으로 건축물 내 스마트홈/스마트오피스 서비스 지원, IoT, AI 기술 적용 연동 제어 등 생활 편의 항목으로 구성하였다.

서비스 지원 플랫폼으로는 IoT, AI, 센서를 활용한 통신 및 네트워크 관련 통합 관제를 통한 서비스의 운용 지원 인프라들로 인증 부문들을 구성하였다.

## 인증 대상: 건축물 용도 및 규모

스마트건축 인증은 거주, 생활, 업무에서의 사용자 편리성 증대를 목표로, 이에 부합하는 건축물 용도를 인증 대상으로 선정한다. 인증 운영 초기에는 공공청사, 대기업 사옥, 공동주택단지, 역세권 대형복합개발 등 시범사업을 통한 실증이 용이하고, 파급 효과가 큰 건축물을 대상으로 추진한다.

건축물 규모와 관련하여 제도화 전 초기단계에서는 빠른 실증이 가능한 중대형 신축 건축물을 대상으로 추진하고, 중장기적으로 스마트건축 서비스 운용이 가능한 모든 규모의 건축물을 대상으로 추진한다.

## 인증 평가 방법

스마트건축 인증은 인증 용이성과 유연성을 제고하기 위해 서비스별 운용 가능 여부를 평가하는 것을 그 방법으로 한다. 구현하고자 하는 서비스에 대한 운용 가능 여부를 판단함으로써 인증을 취득할 수 있도록 하는 것이다. 예를 들어 초기에는 건축물에 통신·센서 기술을 적용하여 배송로봇 서비스 인증을 취득하고, 중장기적으로 자율주행차나 UAM 서비스를 운용함으로써 인증을 추가 취득할 수 있도록 한다.

## 인증 운영 방향

스마트건축 인증의 운영을 위해 스마트건축 민관 협의체를 구성하도록 한다. 초기 인증은 서비스 중심 민간 인증으로 도입 운영하고, 향후 법제화를 통해 국가 인증으로 전환하여 인센티브를 부여할 수 있도록 한다.

또한, 스마트 건축 인증 분야 전문성 및 공공성을 확보한 공공(연구)기관을 인증 운영

기관으로 지정·운영하고, 제도화 후 중장기적 관점에서 인증 평가기관들을 지정 확대하도록 한다.

## 인센티브 제공 방향

민간 부문 인센티브 수요조사 결과, 건축기준 완화, 자금 지원 및 세제 감면 등에 대한 인센티브 요구사항들이 나타남에 따라, 이러한 민간 수요에 대응하여 구체적이고 실효적인 인센티브를 발굴하고 제공할 필요가 있다.

## 규제 개선 방향

로봇, UAM, 자율주행 등 스마트건축 관련 기술 개발 및 민간 활성화를 저해하는 규제 발굴과 폐지·완화 정책들도 병행되어야 한다. 민간 부문 규제개선 의견 수렴 결과 비행 제한 규제 개선, 주차장법에 따른 주차면수 인정, 인증단계 간소화, 개인정보 규제 개선 등에 대한 요구가 나타났다.

## 스마트건축 인증 제도화 방향

스마트건축 인증의 원활한 운영을 위한 제도적 기반으로, 특별법 제정 등 대안 검토를 통한 법령 정비를 제안한다. 건축법 개정은 현행 건축법령(시행령, 시행규칙 포함)에 스마트건축 인증 관련 조항을 신설하고, 세부적인 인증 기준에 대해서는 고시로 결정하는 방향이다.

두 번째 방향인 특별법 제정은 스마트건축 정책 추진력을 강화하고, 보다 적극적으로 민간 참여를 활성화시키기 위한 대안으로서 인증 기준, 얼라이언스, R&D, 시범사업, 인센티브 등 스마트건축 정책 추진을 위한 전반 사항들을 담는 것을 제안한다.

### 주제어

스마트건축, 인증, 4차 산업혁명, 융복합, 서비스



---

# 차례

## CONTENTS

### 제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위 및 방법	7
3. 선행 연구 검토 및 차별성	9

### 제2장 4차 산업혁명 정책 및 건축물 융복합 기술 조사

1. 4차 산업혁명 관련 주요 정책 현황	13
2. 건축물 융복합 정책 및 기술 조사	18
3. 4차 산업혁명 정책·기술과 건축물 연계 사업 발굴	40

### 제3장 스마트건축 서비스 시나리오 및 건축 요소

1. 스마트건축의 개념 정립	41
2. 스마트건축 서비스 운용 시나리오 및 건축 요소	49

### 제4장 스마트건축 인증 도입 및 운영 방향

1. 스마트건축 인증 도입 및 운영을 위한 민간부문 수요조사	65
2. 인증 도입 방향: 인증 평가 항목	71
3. 인증 대상: 건축물 용도 및 규모	79
4. 인증 운영 방향	84
5. 기술 발전을 고려한 인증 고도화 단계	86

### 제5장 인증 활성화 방안

1. 인센티브 제공 방향	87
---------------	----

---

# 차례

CONTENTS

2. 규제 개선 방향	91
3. 스마트건축 인증 제도화 방향	93
4. 향후 과제 제안	94

참고문헌	95
------	----

SUMMARY	100
---------	-----

# 표차례

## LIST OF TABLES

[표 1-1] 부처별 4차 산업혁명 정책 및 사업 현황	3
[표 1-2] 건축 분야 투자 증감 변화 ('15년 기준)	4
[표 1-3] 4차 산업혁명 기술의 건축에서의 적용 가능성	5
[표 1-4] 해외 우수 인증제도 운영에 따른 효과	6
[표 1-5] 선행연구 및 본 연구와의 차별성	10
[표 2-1] 4차 산업혁명 핵심기술 분야	13
[표 2-2] 4차 산업혁명 관련 법제도 현황	15
[표 2-3] 4차 산업혁명 기술 관련 정책 및 사업 현황	17
[표 2-4] 한국형 도심항공교통(K-UAM)로드맵 전략 및 과제 (일부)	19
[표 2-5] 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵 단계별 목표	21
[표 2-6] 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵 전략 및 과제 (일부)	21
[표 2-7] 모빌리티 혁신 로드맵 주요 내용	23
[표 2-8] 단계별 UAM 운용 시나리오	23
[표 2-9] 버티포트 운영 시나리오	24
[표 2-10] 드론배송 및 헬리포트 이용 관련 규제 이슈	28
[표 2-11] 지자체별 드론 실증사업	28
[표 2-12] 드론 비행기술 발전 5단계	30
[표 2-13] 모빌리티 혁신 로드맵 내 건축 관련 내용	33
[표 2-14] 자율주행 기술 표준화 항목	34
[표 2-15] 제3차 지능형 로봇 기본계획 주요 내용	36
[표 2-16] 4대 서비스 로봇 분야 선정 사유	38
[표 2-17] 지능형 로봇 기본계획(1차~3차 비교)	38
[표 2-18] 지능형 로봇 실행계획 주요 내용	39
[표 2-19] 4차 산업혁명 정부 정책 중 건축물과 연관된 사업	40
[표 3-1] 스마트건축 관련 개념	42
[표 3-2] 4차 산업혁명 기술관련 제도적·정책적 기반 마련 현황	44
[표 3-3] 지능형로봇 서비스 분야 보급계획	45
[표 3-4] 4차 산업혁명 기술과 건축의 연계	47

## 표차례 LIST OF TABLES

[표 3-5] 최대 이륙중량에 의한 분류	49
[표 3-6] 드론 서비스 운용 사례	49
[표 3-7] UAM 기체의 유형과 세부 사항	50
[표 3-8] 버티포트 위계별 시설 설치 구분	51
[표 3-9] 자율주행차의 주차장 공간 최소화	57
[표 3-10] 자율주행차로 인한 공간의 변화	58
[표 3-11] 로봇 친화형 건축물 인증 평가 부문	62
[표 4-1] 스마트건축 인증 민간부문 수요 조사 대상	66
[표 4-2] 스마트건축 기술 개발 수요조사 결과	67
[표 4-3] 스마트건축 인센티브 수요조사 결과	68
[표 4-4] 스마트건축 규제 개선 수요조사 결과	69
[표 4-5] 스마트건축 선도 사업 수요조사 결과	70
[표 4-6] 4차산업 기술 융복합 서비스 부문 인증 항목 및 평가 방향	76
[표 4-7] 스마트한 건축 환경 서비스 부문 인증 항목 및 평가 방향	78
[표 4-8] 서비스 지원 플랫폼 부문 인증 항목 및 평가 방향	79
[표 4-9] 건축물 관련 유사 인증제도들의 인증 대상	79
[표 4-10] 스마트건축 인증 대상 선정	81
[표 4-11] 스마트건축 인증 평가 방법	83
[표 4-12] 녹색건축 인증 운영·인증기관 지정 현황	84
[표 4-13] 제로에너지 건축물 인증 운영·인증기관 지정 현황	84
[표 4-14] 국내·외 건축 인증 제도 운영 체계	85
[표 4-15] 기술 발전을 고려한 스마트건축의 고도화 단계	86
[표 4-16] 4차 산업혁명 기술의 예상 발전 시기	86
[표 5-1] 국내외 건축물 인증 인센티브 비교	87
[표 5-2] 스마트건축 인센티브 제공 사항	91
[표 5-3] 스마트건축 활성화를 위한 규제 개선 사항	92
[표 5-4] 스마트건축 인증 운영 제도화 방안	93

## 그림차례 LIST OF FIGURES

[그림 1-1] 4차 산업혁명 기술의 발전 및 변화	2
[그림 1-2] 4차 산업혁명 기술 및 서비스 시장규모 변화	2
[그림 1-3] 건축·건설분야의 디지털화 수준	4
[그림 1-4] 이머징 기술들의 하이프사이클에서 건축을 통한 실패 최소화	5
[그림 1-5] 연구 흐름도	8
[그림 2-1] UAM 이용 편의를 위한 인프라 연계 교통 구축 예시	20
[그림 2-2] K-UAM 운용개념서에서 제안하고 있는 초기 회랑 및 도심 실증 노선(안)	24
[그림 2-3] 모빌리티 혁신 로드맵 상 환승거점과 첨단물류 허브 예시도	33
[그림 3-1] 스마트건축의 목표	44
[그림 3-2] 자율주행, 로봇택배, 인공지능(AI) 기반 스마트혁신 서비스를 직접 체험할 수 있는 세종 스마트시티의 미래 모습	46
[그림 3-3] 일반 자동차의 주차공간과 자율주행자동차의 주차공간 비교	47
[그림 3-4] 플랫폼으로서의 스마트건축	48
[그림 3-5] UAM의 Last-mile 스테이션 역할로서의 건축	48
[그림 3-6] UAM 탑승을 위한 이동 절차	52
[그림 3-7] 도심 버티포트 배치 사례 - 독일 Lilium	52
[그림 3-8] 버티포트 규모에 따른 배치 구성 유형화 - 독일 Lilium	53
[그림 3-9] Uber Skyport Mobility Hub	53
[그림 3-10] 교통 시설을 활용한 UAM 이착륙시설 설치	54
[그림 3-11] Downtown Dallas의 우버 스카이프리트 계획안	54
[그림 3-12] TLOF, FATO, Safety Area의 규모	55
[그림 3-13] 버티포트 구획별 구매 및 배수 구역	56
[그림 3-14] Elevated Vertiport의 시설 구성 및 VFR(시야비행규칙) Vertiport Approach/ Departure Surfaces	56
[그림 3-15] 전통적 주차장 설계에서 자율주행차로 가능한 주차장 변화 (30개 주차공간 → 54개로 증대 가능)	57
[그림 3-16] 자율주행차가 개별 공간으로서 건축물 내로 진입하여 공간 형성	58
[그림 3-17] 인천국제공항 로봇 운용 사례	59

---

## 그림차례 LIST OF FIGURES

[그림 3-18] 배달의 민족 딜리드라이브의 이동 시나리오	59
[그림 3-19] 네이버 1784 로봇 서비스 운용을 위한 핵심 인프라	60
[그림 3-20] KT AI 호텔 로봇의 주요 기능 및 이동 시나리오	60
[그림 3-21] 골프장, 카페, 병원, 식당 로봇 운용 사례	61
[그림 3-22] 구글의 토론토 계획에서 고안된 건축물로의 물류 이동 시스템	61
[그림 3-23] 4차 산업혁명 기술을 고려한 스마트건축 서비스 및 건축요소	64
[그림 4-1] 스마트건축 인증의 취득 방향	71
[그림 4-2] 유사 인증과 스마트건축 인증의 특성 구분	72
[그림 4-3] 초기단계 스마트건축 인증 서비스 부문	73
[그림 4-4] Uber elevate에서 제시한 UAM 크기에 따른 버티포트(5개 비행체 운용 가능) 규모	82

---

# 제1장 서론

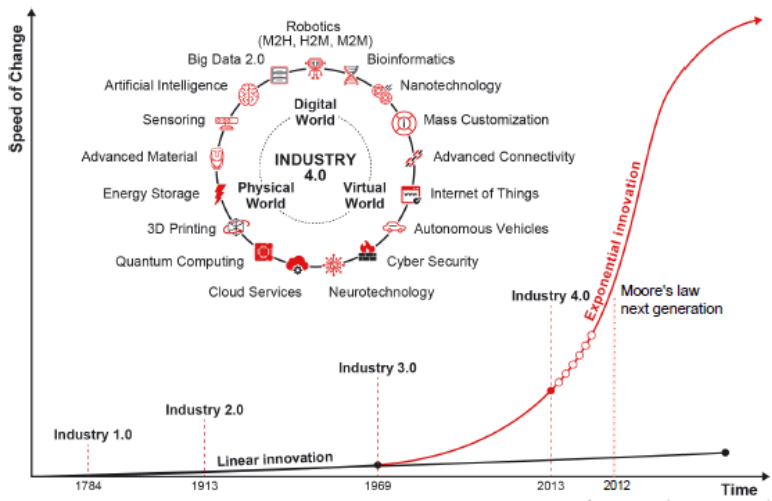
1. 연구의 배경 및 목적
  2. 연구의 범위 및 방법
  3. 선행연구 검토 및 차별성
- 

## 1. 연구의 배경 및 목적

### 1) 연구의 배경

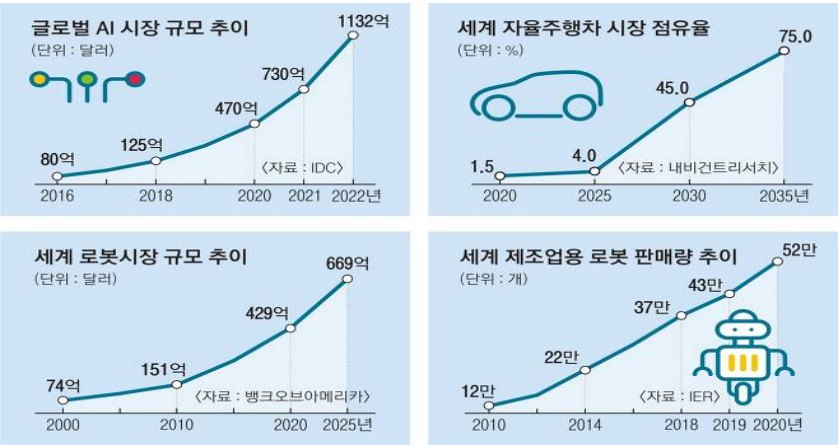
- 4차 산업혁명 기술 발전과 마켓 성장으로 생활의 혁신 등 급격한 변화 시기
- 4차 산업혁명 기술을 급격한 변화와 발전이 진행되고 있음
  - AI, 자율주행차, 로봇 등 4차 산업혁명 기술과 관련된 시장의 규모가 성장하고 있으며, 지속적인 확대를 전망
    - 글로벌 AI 시장 규모는 2016년 약 8.8조에서 2022년에 약 126조원 규모로 급격한 성장세를 보일 것으로 예측되며, 로봇 시장 규모 역시 2010년 약 150 억 규모에서 2025년 약 669억 규모로 성장할 것으로 예상됨
    - 뿐만 아니라, 자동차 시장에서 자율주행차의 점유율이 2035년에는 약 75%까지 성장할 것으로 예상되며, 4차 산업혁명 기술 관련 시장 및 산업 규모가 지속적으로 성장할 것으로 예측
  - 이러한 첨단 기술은 일상생활에 적용되면서 생활 여건, 방식의 변화를 이끌어내고 있음

□ 정책 및 사업 추진을 통한 여건 변화 대응 활발



[그림 1-1] 4차 산업혁명 기술의 발전 및 변화

출처: Jaco Kapp(2018, p.25), von Sheel, H(2016, p.4)



[그림 1-2] 4차 산업혁명 기술 및 서비스 시장규모 변화

출처: 한준규. (2019). [4차 산업혁명 현장을 가다] 대화하고 암 진단·운전까지...생활 속 파고든 AI. 서울신문. 5월 29일 기사. <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20180718022004> (검색일: 2022.10.09.)

- 정부는 4차 산업혁명 기술 관련 산업 생태계 조성, 발전 및 경쟁력 강화를 위한 계획 및 정책을 수립하여 산업 육성 기반을 조성하고자 함

- 기술의 상용화, 산업 및 시장의 성장 등을 위한 중장기 로드맵 수립, 민관 협의체 구축 등을 통해 국가적 역량을 강화하고자 함
  - 드론산업협의체('20), UAM Team Korea('21), 자율차 표준화 포럼('21), 자율주행로봇 얼라이언스('22) 등 정부 포함 또는 민간 중심으로 운영
- 산업 및 시장의 새로운 성장 동력으로서 기술의 개발 및 실증을 위한 사업, 연구 등을 발굴하고 추진 중임

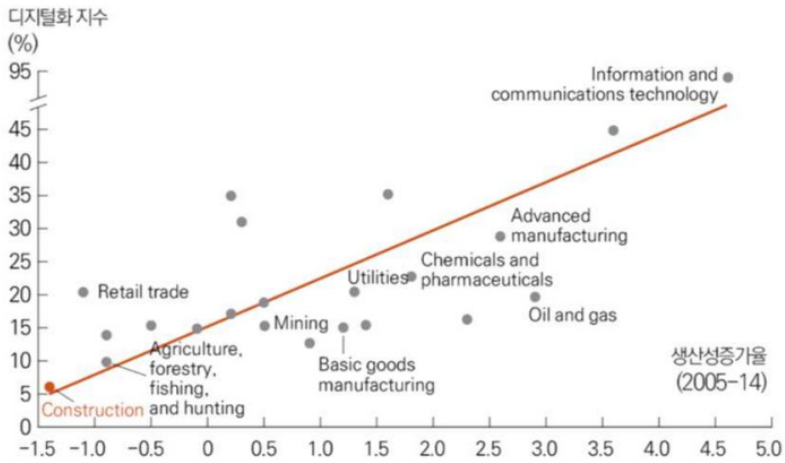
[표 1-1] 부처별 4차 산업혁명 정책 및 사업 현황

부처	정책 및 사업
관계부처 합동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 드론산업 발전 기본계획 수립 ('17.12)</li> <li>· 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률 제정 ('19.4)</li> <li>· 드론산업육성정책 2.9 ('20.11)</li> <li>· 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵 ('20.6)</li> <li>· 자율주행기술개발혁신사업 ('21~'27)</li> <li>· 드론산업 경쟁력 강화 방안 ('21.12)</li> <li>· UAM 공동 R&amp;D ('22.中)</li> </ul>
국토교통부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 팀 코리아 ('21.中)</li> <li>· 디지털 물류실증 단지 조성 지원사업</li> </ul>
과학기술정보통신부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '22년 무인이동체 기술개발사업 시행계획</li> <li>· (혁신도전형) 상시재난감시용 성층권드론기술개발 사업</li> <li>· 국가 주요 기반시설 공격 드론에 대비한 지능형 드론갑 기술개발 및 라이브 포렌식 적용' 사업</li> <li>· '공공혁신조달 연계 무인이동체 및 소프트웨어(SW) 플랫폼 개발사업' ('19~'23)</li> <li>· 자율주행 기술개발 (~'27)</li> </ul>
산업통상자원부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 협업지능기반 로봇플러스 경쟁력 지원사업</li> <li>· 5G 기반 첨단제조로봇 실증지원 센터 구축</li> <li>· 「퍼스널 모빌리티 플랫폼 핵심 기술개발 및 실증사업」 ('21.4~)</li> <li>· 2022 지능형 로봇 실행계획 ('22.03)</li> </ul>
중소벤처기업부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 퍼스널 모빌리티 베트남 진출지원 특화프로그램 ('22.03)</li> </ul>

출처: 연구진 작성

#### □ 4차 산업혁명 시대 건축 분야 대응의 현 주소

- 건축·건설 분야는 다른 분야에 비해 디지털 전환 속도가 늦고 기술 활용이 초기 단계에 머물고 있음
  - '17년 Construction 분야의 디지털화 지수는 6%로 정보통신기술(95%), 제조(28%), 농림수산(10%)에 비해 낮은 수준
- 건축 분야 투자 규모는 '17년 207조원을 달성한 이후 5년 간 약 180조원 규모를 유지하며 정체되고 있는 상황



[그림 1-3] 건축·건설분야의 디지털화 수준

출처: (주)과학기술전략연구소(2019, p.12), 이상호(2018, p.90), McKinsey Global Institutel(2017, p.57)

[표 1-2] 건축 분야 투자 증감 변화 ('15년 기준)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
건축투자 (조원)	157.8	184.6	207.4	199.6	185.2	183.5	185.3
증가율 (%)	9.4	17.0	12.4	-3.8	-7.2	-0.9	1.0

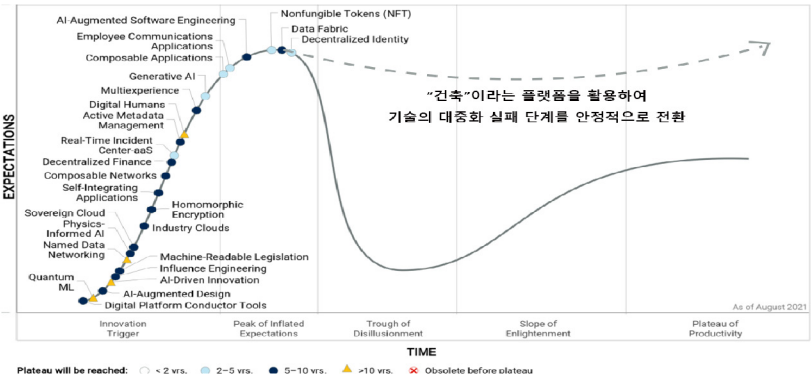
출처: 한국은행(국민소득팀), 건설투자동향(2015~2021). [https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=1219](https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1219)(검색일: 2022.08.25.)

주택 등 국민들의 생활공간을 공급하고 일자리 공급 효과가 높은 건축산업의 지속 발전을 위해서는 새롭고 타 분야와 연계한 성장 동력 확보가 긴요함

#### □ 4차 산업기술 조기 상용화 및 활성화를 위한 건축의 가능성과 역할

- 혁신 기술이 성숙 과정에서 소멸되지 않기 위해서는 기술의 대중화·표준화를 위한 환경으로서의 기반 형성 필요
  - 애플은 iPhone으로 플랫폼·생태계 구축을 통해 모바일 경쟁에서 승리, 반면 세그웨이, 미니디스크 등은 혁신제품임에도 불구하고 대중화·표준화 등 기반 구축 실패로 시장에서 확산되지 못함
- 4차 산업혁명 기술은 건축물과 연계되어 구현되며, 건축에서의 수용 수준에 따라 기술개발, 실증, 상용화 단계가 빠르게 이루어지고 생활의 혁신도 조기 달성 가능
- 건축 분야는 4차 산업혁명 기술들과 긴밀하게 연결되어 있으며, 수준 높은 인프라와 신기술에 대한 높은 수용성 등 성장 기반으로서의 가능성 보유

- 건축이라는 플랫폼을 활용 하의 기술의 대중화 실패 단계를 안정적으로 전환 할 수 있을 것으로 기대
  - 혁신기술의 하이프사이클 상 기술성숙 과정에서 침체기 발생, ‘건축’이라는 플랫폼을 통해 이를 극복하고 빠른 상용화와 대중화 효과 기대



[그림 1-4] 이머징 기술들의 하이프사이클에서 건축을 통한 실패 최소화

출처: Gartner. (2021). Gartner Identifies Key Emerging Technologies Spurring Innovation Through Trust, Growth and Change. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-08-23-gartner-identifies-key-emerging-technologies-spurring-innovation-through-trust-growth-and-change>(검색일 : 2022.10.09.) 연구진 재구성

- 4차 산업혁명 기술·인프라를 융복합한 지속가능하고 새로운 부가가치와 시장 형성을 통해 부동산 가치 상승효과 기대 가능
- 첨단기술·서비스가 구현되는 공간으로서의 플랫폼화 및 표준화: 건축이 4차 산업혁명 기술들을 융복합하는 플랫폼으로서의 역할을 수행함으로써 생태계를 구축할 수 있고, 시장 선점을 통한 규모의 경제 가능

[표 1-3] 4차 산업혁명 기술의 건축에서의 적용 가능성

4차 산업혁명 대표 기술	적용 가능성
빅 데이터 분석	건물 운영관리 효율화를 위한 데이터수집 분석
인공지능	건물 내 시스템 및 시설물 운영
로봇공학	건물 내외부 로봇 이동을 통해 물류, 배달 등 업무, 생활 지원 서비스에 활용
사물인터넷	건물 내 설비, 디바이스 등을 통제, 모니터링 등 운영
무인운송수단 (무인항공기,무인자동차)	건물 내외 공간을 활용하여 UAM, 드론의 이착륙시설, 자율주행/전기차의 주차공간 확보 및 충전 등 인프라 제공
3차원 인쇄	건물 일부분 또는 전체를 제작
나노기술	콘크리트 등 기존 재료에서의 내구성 강화

출처: 연구진 작성

- ☞ 인간이 일하고 생활하는 건축은 4차 산업혁명 기술과 서비스들이 총망라되는 최종 수요처로서, 테스트베드이자 플랫폼으로서의 기능과 역할 수행 가능
- ☞ 4차 산업혁명 기술·서비스의 조기 상용화에 대한 수용성 확보 이에 부합하는 건축의 개념과 기준 마련 및 활성화를 위한 방안 제시 필요

## 2) 연구의 목적

- 4차 산업기술과의 연계를 건축 기획 단계부터 고려하고, 기술과의 융복합적 결과물인 스마트건축이 새로운 건축 산업과 가치를 창출·확산을 위한 인증제도를 도입하고, 운영을 위한 방향들을 제안
- 인증을 통해 스마트건축 조성 기준과 기술 표준을 제시하고, 다양한 인센티브를 제공함으로써 민간 건축물로의 보급 확산 역할 기대
- 세계적으로 인증제도는 관련 산업과 기술 발전, 시장 확대에 순기능적인 기준을 제시하는 역할 수행, 본 연구를 기반으로 공공 부문에서 정책적으로 인증제도를 개발하고 운영함으로써 표준화된 기준을 제시하고, 지원 정책을 통해 초기 마중물 역할과 민간 역량 강화 유도를 목적으로 함
  - LEED 인증은 친환경 건축에 대한 기준을 마련함으로써 트렌드를 확산시키고, 건축시장 확대와 부동산 가치 상승에도 효과

[표 1-4] 해외 우수 인증제도 운영에 따른 효과

구분	운영 효과
LEED (미국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미국 건축계에 친환경 트렌드 확산</li> <li>· 친환경 인증을 획득한 건물을 선호: 친환경 건물에서 근무하는 입주자들의 업무 생산성 증대와 근로 만족도 제고 등의 트렌드 지속</li> <li>· LEED 인증을 위한 기업 간의 활발한 녹색 경쟁 촉구</li> <li>· 부가가치 창출: 임대수익↑, 자산가치↑, 입주율↑, 공실률↓</li> </ul>
BREEAM (영국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신축보다는 수익성 높고 효율적인 개축사업으로의 건축 시장의 흐름</li> <li>· 환경에서 더 나아가 광범위한 인간 건강 및 복지 측면 해결</li> <li>· 지속 가능한 건축물을 위한 새로운 도전들이 나타나고, 친환경건축물로의 표본을 만들고자 함</li> <li>· 부가가치 창출: 시장가치↑</li> </ul>
CASBEE (일본)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건축물의 환경 효율성이라는 새로운 개념을 도입</li> <li>· 삶의 질과 환경부하의 저감을 동시에 도모하는 시스템 구축</li> <li>· 2050 에너지 탈탄소화 사회 실현을 위해 목재 사용을 촉진하여 목재를 이용한 혼합 구조물, 목재 및 다양한 재료로 만든 신소재 기반 구조물과 같은 목조 구조물 적용</li> <li>· 부가가치 창출: 임대수익↑</li> </ul>

출처: 연구진 작성

## 2. 연구의 범위 및 방법

### 1) 연구의 범위

#### □ 4차 산업혁명 정책 및 건축물 융복합 기술 조사

- 로봇, 드론, UAM, 자율주행차 등 건축물이라는 물리적 공간에서의 서비스가 구현되어야 하는 4차 산업혁명 기술과 지원을 위한 법제도, 정책 및 사업 현황 파악
- 건축물 융복합 정책 및 기술 조사·분석을 통한 건축물 연계 가능 사항 발굴

#### □ 스마트건축 개념 및 서비스 운용 시나리오 도출

- 스마트건축 관련 개념 문헌 검토 및 개념 정립
- 드론, UAM, 자율주행차, 로봇 등 융복합 기술들을 고려한 스마트건축에서의 서비스 운용 시나리오 도출

#### □ 인증 도입·운영 방향 및 활성화 방안 제시

- 4차 산업혁명 기술 보유 민간부문 수요조사를 통한 스마트건축 인증 부문 및 항목 도출
- 건축물 용도·규모 등 인증 대상, 인증 평가방법, 인증 운영 방향 등 제시
- 인센티브, 규제 개선, 제도화를 통한 인증 활성화 방안 제시

### 2) 연구의 방법

#### □ 4차 산업혁명 기술·서비스를 연계한 건축 관련 문헌 및 사례 조사

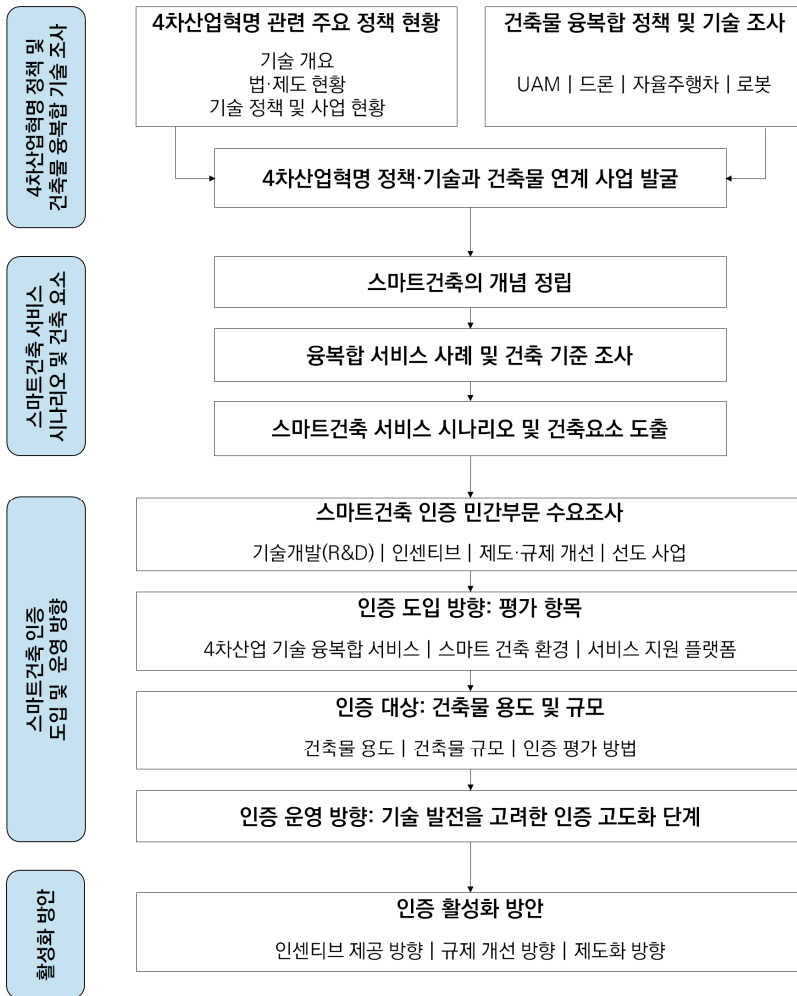
- UAM 관련 시설을 고려한 건축 기준, 자율주행차를 고려한 공간 제공, 주차장 구획 등 특화 설계, 건축물 내 로봇 운용을 위한 고려 사항 등 문헌 조사
- 첨단 기술·서비스의 운용을 고려하여 계획·설계된 건축물 사례 조사

#### □ 4차 산업혁명 기술·서비스 기업 대상 스마트건축 인증 기준 의견 조사

- 건축과 융복합이 요구되는 주요 4차 산업혁명 기술 분야 민간 기업들을 대상으로 스마트건축 인증 기준 발굴을 위한 의견 조사 실시
- 스마트건축 조성 및 상용화를 위해 필요한 기술 개발(R&D) 과제, 규제 개선 및 인센티브 필요 사항, 초기 사업화 및 비즈니스 모델 개발을 위한 프로젝트 조사

### 3) 연구의 흐름

- 본 연구는 제2장에서 4차 산업혁명 기술 개요, 법제도 현황, 정책 및 사업 현황을 파악하고 제3장에서 스마트건축 개념 정립, 건축물에 융복합 가능한 서비스 운용 시나리오를 도출
- 제4장에서 기술개발, 인센티브, 규제개선 등 민간 수요조사를 통한 인증 도입 및 운영 방향을 제시하고, 제5장에서 인증 활성화를 위한 인센티브, 규제개선, 제도화 방향을 제안함



[그림 1-5] 연구 흐름도

출처: 연구진 작성

### 3. 선행 연구 검토 및 차별성

#### 1) 관련 선행 연구

- 스마트건축 관련 개념 정의, 인증 제도 연구 문헌 검토
- (지능형 건축물 관련 연구) 지능형 빌딩 활성화를 위한 법제도 개선방안에 대한 연구(김성완, 2019), 환경친화형 스마트빌딩 기술개발 연구(김광우 외, 2006), 지능형주택 시스템 구축 연구(송지영, 2001) 등 수행
- (스마트건축 관련 연구) ‘스마트건축’이라는 용어를 직접 사용한 연구에서는 스마트건축의 개념을 규정하고 이를 반영한 인증제도의 정비 및 개편방향을 제시
  - 이은석 외(2020)는 스마트건축의 개념을 설정하고, 건축물 인증제도의 현황과 문제점을 개선하는 스마트건축 방향 제시
  - 국토교통부도 2020년도에 ‘스마트건축 육성을 위한 기본계획 수립 및 정책방안 연구’을 통해 스마트건축 개념을 정의하고 중장기 육성 전략 및 실행방안을 제시
- (스마트시티 관련 연구) 초연결 스마트시티 구현을 위한 공간정보 연구(임시영 외, 2018), 유형 구분에 따른 전략을 제시한 연구(이재용 외, 2018), 국제 표준 개발 연구(조대연 외, 2019) 등 수행

#### 2) 선행연구와의 차별성

- 본 연구는 기존의 설비와 운영관리 중심 지능형건축물과 이에 ICT·IoT 기술 기반 스마트 디바이스를 서비스하는 스마트건축 개념에서 차별화
- UAM, 드론, 로봇, 자율주행차 등 4차 산업혁명 기술과 스마트도시에 적용되는 기술들을 효과적으로 수용할 수 있는 새로운 건축 개념과 기준들을 제시하고, 민간 활성화를 위한 체계 구성과 정책 방안을 제안하는 것을 주요한 목적으로 함

☞ 건축에서 구현 가능한 4차 산업혁명 기술 기반 서비스들을 제시하고, 인증 도입을 운영 방향과 정책화 방향을 제안하는 연구로서 차별성을 가짐

[표 1-5] 선행연구 및 본 연구와의 차별성

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	-연구명: 지능형주택 시스템 구축에 관한 연구	-문헌 및 국내외 산업 및 연구 동향 조사	-지능형주택 관련 국내외 산업 및 연구 동향 분석
	-연구자(년도): 송지영 (2001), 연세대학교 생활 환경대학원	-지능형 주택 시스템 구성 기술 분석	-지능형주택 시스템 논리 아키텍처
	-연구목적: 지능형 주택의 개념 정립, 지능형 주택 시스템 논리 아키텍처 체계 정립, 지능형주택 기본 모델제안	-국내 모델하우스 및 미래주택 관련 전시관 방문조사	-지능형주택 시스템 구성 기술 분석 및 모델제안
	-연구명: 환경친화형 스마트 빌딩 기술개발 연구	-문헌연구 및 사례조사	-스마트 사무공간 통합 유닛 시스템 개발
	-연구자(년도): 김광우 외 (2006), 한국건설교통기술 평가원	-통합유닛 계획 시뮬레이션	-환경친화형 스마트 외피 시스템 개발
	-연구목적: 환경친화적이며 편안한 사무환경, 건축시스템과 설비시스템 간 정보 통합 환경, 분산형 제어환경과 건물의 생애 비용을 고려한 경제적이고 효율적인 관리방안 제시		-하이브리드형 스마트 바닥급기 시스템 기술 개발
			-스마트빌딩 통합 및 유지관리를 위한 최적 제어 네트워크 구축방안 연구
			-스마트빌딩 제어정보 최적 관리 시스템 개발
	-연구명: 차세대 유비쿼터스 환경으로서 스마트 건축 공간에 관한 연구	-문헌조사	-스마트 환경의 효과적 구현 방안 제시
	-연구자(년도): 조택연 외 (2015), 대한건축학회	-위치 기반 정보 네트워크 분석	-스마트 환경에서의 공간 구조를 해석하는 사고모형 이해
	-연구목적: 스마트환경 조성 방향 검토 및 스마트건축 공간의 모형과 가능성 모색		-스마트 컴퓨팅의 공간 이해에 대응하는 공간구조 해석 모형 제시
			-건축의 새로운 공간적 가능성 모색
	-연구명: 사물인터넷과 스마트 건축	-자료조사 (IT발전 현황 및 미래 발전 방향, 공유경제, 건축물의 용도별 분류)	-IT의 발전 현황 및 미래동향의 이해
	-연구자(년도): 김태평 (2016), 대한건축학회		-미래 경제 형태의 변화 분석
	-연구목적: 사물인터넷과 건축의 미래 동향 파악 및 스마트건축 발전방향 제시		-건축물 공간활용 변화
			-스마트건축의 발전 방향 제시
	-연구명: 스마트빌딩 활성화를 위한 법,제도 개선 방안	-자료조사 (지능형 건축물 관련 건축법 및 인증 현황, 세부시행지침, 현행 관련 규칙, 인증기준)	-스마트빌딩의 개념 재정립
	-연구자: 김성완(2019), 대한건축학회	-데이터분석 (스마트빌딩 제도)	-지능형 건축물 인증 현황 분석 및 제도 개선 방안 제시
	-연구목적: 스마트빌딩의 역할과 활성화를 위한 방안 제시		-스마트도시법과의 연계 및 개선 방안

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
	-연구명: 스마트건축의 이해 -연구자(년도): 김우영 (2019), 대한건축학회 -연구목적: 스마트건축에 대한 개념과 현황 및 위상 논의, 스마트건축 방향 제시	-자료조사 (스마트건축) -사례조사 (플랫폼사업)	-기존의 스마트 개념 검토 -스마트에 대한 요구조건 제시 -상품 및 생산프로세스로서의 스마트건축
	-연구명: 스마트건축 개념을 바탕으로 한 건축물 인증제 도의 개편 방향 -연구자(년도): 이은석 외 (2020), 건축공간연구원 -연구목적: 스마트건축의 개념 설정 및 건축물 인증제도의 정비, 개편방향 제시	-국내외 문헌 및 사례조사 -전문가 FGI 및 인식조사 -현행 건축물 인증제도 분석	-스마트건축의 개념 및 방향 -건축물 인증제도의 현황 및 쟁점 -스마트건축 개념을 반영한 인증제도 정비 및 개편 방향
	-연구명: 스마트건축 육성을 위한 기본계획 수립 및 정책 방안 연구 -연구자(년도): (사)한국환경 건축연구원, 연세대학교, 국토부(2020) -연구목적: 스마트건축 개념 정립과 스마트건축 실증을 위한 실천 가능한 정책수단 발굴	-국내외 문헌 및 법령, 사업 사례조사 -전문가 협의회 -정책 관계자 협의회	-스마트건축 관련 현황조사 및 개념정립 -스마트건축 관련 기술조사 및 서비스 발굴 -스마트건축 육성을 위한 로드맵 제안 -스마트건축 육성을 위한 시범사업 발굴 -스마트건축 육성을 위한 인증제도 정비방안 마련
	-연구명: 스마트건축 육성 및 발전을 위한 인증제도 연구 -연구자(년도): 국토부(2021) -연구목적: 스마트건축 육성 및 발전을 위한 새로운 인증 제도 도입을 위한 인증 기준 및 제도 개선방안 연구	-스마트건축의 개념과 역할 등 관련하여 수행된 연구 문헌 및 자료 분석 -국내외 스마트도시·건축 관련 첨단 기술 및 최근 정책 동향 조사 -스마트건축과 유관된 국내 인증제도 조사 및 관련된 세부 내용 분석	-스마트건축 관련 개념 및 현황 파악 -스마트건축 관련 정책 및 제도 현안 진단 -스마트건축 육성 및 발전을 위한 인증 제도 개편 구상 -스마트건축 인증기준 및 제도 개선안 마련
본 연구	-4차 산업혁명과 스마트 기술 등 각종 첨단 기술에 대한 건축물 수용성을 제고 하도록 개념 설정 -저변 확대 및 민간 활성화에 기여하기 위한 인증 도입 및 운영 방향 제시	-UAM·드론, 로봇, 자율주행· 전기차, 자동화물류 등 관련 4차 산업혁명 기술서 조사· 분석을 통한 설계 기준 등 도출 -분야별 전문가 자문단 운영 및 의견 수렴	-4차 산업혁명에 대응한 스마트건축에 대한 도입 기술·서비스 파악 -정책 개념 및 추진방향 정립 -스마트건축 인증 도입, 운영 방향 및 활성화 방안 마련



# 제2장 4차 산업혁명 정책 및 건축물 융복합 기술 조사

- 1. 4차 산업혁명 관련 주요 정책 현황
- 2. 건축물 융복합 정책 및 기술 조사
- 3. 4차 산업혁명 정책·기술과 건축물 연계 사업 발굴

## 1. 4차 산업혁명 관련 주요 정책 현황

### 1) 4차 산업혁명 기술 개요

- 제4차 산업혁명은 클라우스 슈바프(Klaus Schwab)가 의장으로 있는 2016년 세계 경제 포럼(World Economic Forum, WEF)에서 주창된 용어임<sup>1)</sup>
- 4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터 등 디지털기술로 촉발되는 초연결 기반의 지능화 혁명으로 산업뿐만 아니라 국가시스템, 사회, 삶 전반의 혁신적 변화 유발<sup>2)</sup>

[표 2-1] 4차 산업혁명 핵심기술 분야

구분	AI/빅데이터	5G	정보보호
세부 기술	-음성인식 SW -영상처리 시스템 -인공지능 플랫폼 -인지과학 SW -빅데이터 기반 SW -Cloud Brokering	-초고속단거리 무선통신부품 -5G 무선전송 및 접속 기술 -5G 프론트홀·백홀 기술 -5G 코어 네트워크 기술 -massive MCT 기술 -무선 접속을 위한 RRM 기술	-생체인증 -클라우드 보안 -사물 인터넷 보안 -모바일 보안 -스마트 산업제어시스템 (ICS) 보안

1) 위키백과, 검색어: 제4차 산업혁명, [https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%9C4%E C%B0%A8\\_%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85#cite\\_note-:0-1](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%9C4%E C%B0%A8_%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85#cite_note-:0-1)(검색일: 2022.12.09)

2) 관계부처 합동. (2017). 혁신성장을 위한 사람 중심의 4차산업혁명 대응계획, p.16

구분	AI/빅데이터	5G	정보보호
	-Cloud service -가상화/컨테이너	-고속 이동체를 위한 초고속 인터넷 제공 기술	-지능형 자동차 보안 -지능형 보안위협 대응 -블록체인/블록체인 기반 보안 -지능형 영상보안
구분	지능형 센서	AR/VR	미래형 자동차
세부 기술	-광학부품 및 기기 -반도체 검사장비 -반도체 공정장비 -반도체 패키징 소재 -전력반도체소재 -고주파 반도체 -SoC 부품 -반도체 센서 -반도체 화학 소재	-AR/VR 응용 서비스 플랫폼 -실사 기반 AR/VR 영상 입력 장치 -과업 특화형 개인 AR/VR 디스플레이 도구 -AR/VR 서비스용 콘텐츠 -AR/VR 오감 인터랙션 시스템 -공간형 AR/VR 디스플레이 솔루션 -AR/VR 콘텐츠 제작용 소프트웨어	-운전자용 편의시스템 -자율주행차량용 카메라 -정보제공 시스템 -자율주행차량의 Lidar -전기자도차 충전 인프라 -친환경 경량화 부품 -전력변환 시스템 -전기구동 시스템 -에너지 저장/관리 시스템
구분	스마트 공장	바이오	웨어러블
세부 기술	-스마트 제조 애플리케이션 -센서 및 화상처리 기술 -스마트 제조 AR/VR -3D 프린팅 제조 시스템 -산업용 고신뢰/저전력 네트워킹 -스마트공장 플랫폼	-유전체분석 및 정보 분석 -바이오칩 -분자진단 -면역화학진단 -웰빙 전통식품 -건강 기능성 식품 소재 -기능성 화장품 -아토피개선 화장품 -부착형 화장품	-스마트 시계·밴드 -스마트 신발 -스마트 의류 -스마트패치 -생활악자보조 착용기기 -실감·체험형 웨어러블 디바이스 -레저·스포츠용 웨어러블 디바이스 -휴대용 생체인증기기·시스템
구분	물류	스마트 가전	로봇
세부 기술	-물류 로봇·드론 관제시스템 -소형지게차 기술 -스마트 화물이동정보 모니터링시스템 -스마트 패키징 시스템 -배송물류 라우팅 자원시스템 -스마트 물류창고	-피코 프로젝터 -스마트 미러 -에어가전 -스마트 콘센트 및 플러그 -스마트 비서 -융·복합형 정수기 -스마트키친 디바이스 -고효율 난방기기	-인간 친화형 협동로봇 -착용형 근력 증강 웨어러블 로봇 -산업용 부상방지 및 작업지원 로봇 -물류 로봇 -스포츠 시뮬레이터 로봇 -노인과 장애인을 위한 근력 보조 웨어러블 로봇 -소셜 로봇 플랫폼 및 서비스 -가전 로봇

출처: 충북창조경제혁신센터. (2021). 공지사항-2021 청주시 기술선도 스타트업 R&D 지원사업  
모집공고의 첨부파일 6. 4차 산업혁명 15대 핵심기술 분야. [https://ccei.creativekorea.or.kr/  
chungbuk/custom/notice\\_view.do?no=20358\(검색일: 2022.08.10.\)](https://ccei.creativekorea.or.kr/chungbuk/custom/notice_view.do?no=20358&검색일: 2022.08.10.)

## 2) 4차 산업혁명 관련 법·제도 현황

- 기술의 개발 및 보급을 위한 기반 마련과 기술의 발전과 활용 등을 촉진·지원 하기 위하여 법을 제정
- 국토교통부는 자율주행자동차의 도입과 확산, 상용화 촉진 및 지원 등을 위하여 2019년 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」을 제정하였으며, 드론 활용의 촉진, 기반조성, 드론 산업 발전 기반 조성 등을 위하여 「드론 활용의 촉진 및 기반 조성에 관한 법률」을 제정함
- 도심항공교통의 도입 및 확산과 기반 조성 및 지원에 필요한 사항 등을 규정 하기 위하여 현재 「도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안」이 2022년 현재 발의된 상태
- 그 외 산업통상자원부, 과학기술정보통신부 등 4차 산업혁명 기술별 관련 부

[표 2-2] 4차 산업혁명 관련 법제도 현황

법률	제정일	목적	소관 부처
지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법	'08.3	지능형 로봇의 개발과 보급을 촉진하고 그 기반을 조성하여 지능형 로봇산업의 지속적 발전을 위한 시책을 수립·추진함으로써 국민의 삶의 질 향상과 국가경제에 이바지	산업통상 자원부
국가 지식정보 연계 및 활용 촉진에 관한 법률	'21.6	국민이 자유롭고 편리하게 국가지식정보를 이용할 수 있도록 국가지식정보의 연계 및 활용을 촉진하는 데에 필요한 사항을 정함으로써 국민의 지식재산 창출 및 활용 역량을 제고하고 국가경쟁력의 강화에 이바지	과학기술정보통신부
자율주행 자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률	'19.4	자율주행자동차의 도입·확산과 안전한 운행을 위한 운행기반 조성 및 지원 등에 필요한 사항을 규정하여 자율주행자동차의 상용화를 촉진하고 지원함으로써 국민의 생활환경 개선과 국가경제의 발전에 이바지	국토교통부
드론 활용의 촉진 및 기반 조성에 관한 법률	'19.4	드론 활용의 촉진 및 기반조성, 드론시스템의 운영·관리 등에 관한 사항을 규정하여 드론산업의 발전 기반을 조성하고 드론 산업의 진흥을 통한 국민편의 증진과 국민경제의 발전에 이바지	국토교통부
산업디지털 전환 촉진법	'22.1	산업데이터 생성·활용의 활성화와 지능정보기술의 산업 적용을 통하여 산업의 디지털 전환을 촉진함으로써 산업 경쟁력을 확보하고 국민의 삶의 질 향상과 국가 경제발전에 이바지	산업통상 자원부
도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안	'22.10 (발의)	도심항공교통의 도입·확산과 도심형항공기의 안전하고 효율적인 항행을 위한 운행기반 조성 및 지원 등에 필요한 사항을 규정하여 도심항공교통의 활용을 촉진하고 지원함으로써 국민의 이동권 증진이 국가경제의 발전에 이바지	국토교통부

출처: 개별 법령의 제1조(목적)과 의안정보시스템, [2117735] 도심형항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안.  
[http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC\\_J2X2U0X9E1J8U0F0D1N4V2I2R4G9C0](http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC_J2X2U0X9E1J8U0F0D1N4V2I2R4G9C0)(검색일: 2022.08.30.)을 참고하여 연구진 정리

처에서는 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」, 「국가 지식정보 연계 및 활용 촉진에 관한 법률」, 「산업디지털 전환 촉진법」 등 개별 법령을 제정

### 3) 4차 산업혁명 기술 관련 정책 및 사업 현황

- 4차 산업혁명 기술들의 급격한 발전과 산업 생태계 성장 여건 추세로, 이를 건축 산업의 새로운 성장 동력으로 활용하는 것이 중요함
  - (사물인터넷) '20년 사물인터넷 총 매출액은 15조 2,213억원으로 '19년의 12조 4,352억원 대비 2조 7,860억원 증가<sup>3)</sup>
  - (클라우드) '20년도 클라우드 산업 전체 매출액은 약 4조 2백억원이며, '18년 2조 9천억원, '19년 3조 3천억원, '20년 약 4조원으로 꾸준히 증가<sup>4)</sup>
  - (자율주행차, 드론) 자율주행자동차 임시운행 허가 대수는 '21년 134대이며, 이중 43대가 임시운행 승인<sup>5)</sup>, 드론 기체 신고 대수는 '16년 2,226대에서 '21년 31,314대로 14배 증가<sup>6)</sup>
- 각 부처별 유관 분야들의 발전 지원과 시장 선점 등을 위해 다양한 정책들과 실증사업, 규제 완화 등 추진 중
  - UAM과 드론, 자율주행 기술들이 선도적으로 나아가기 위한 정부 지원과 투자가 과감히 이루어지고 있으며, 활성화를 위해 민간이 참여하는 협의체 구성 등 민·관 거버넌스 체계도 보편화
- 이러한 기술 중 상당 부분은 거주 또는 업무 공간인 건축물과 직접적으로 연계되어 있으며, 건축을 통해 기술이 구현될 것으로 예측
  - (UAM·드론) 기체 이착륙장 설치 및 구조 기준, 이착륙시 안전을 위한 장치와 시스템, 탑승 수속을 위한 시설, 충전, 고객 대기 등 기타 서비스를 위한 지원 시설 등
  - (로봇) 건물 내 자유로운 이동 및 기능 수행을 위한 지도 구축 및 네트워크망 연결, 엘리베이터를 활용한 수직 이동의 편리성, 충전, 대기 등 소요 공간 확보 등
  - (자율주행·전기차) 건축물로의 진입을 위한 특화된 동선, 주차 공간, 충전 시설 등

3) 과학기술정보통신부. (2021). 2021 사물인터넷 산업 실태조사, p.26

4) 과학기술정보통신부. (2021). 2021 클라우드산업 실태조사 결과보고서,(요약) p.9

5) 장희수. (2021). “국내 자율주행차 몇 대나 달리고 있을까?”, A타임스. 2월 16일 기사.  
<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=136567>(접속일: '22.12.09)

6) 국토교통부. (2022). 드론 안전 사고 정보 국제표준 선도방안 연구, p.12

[표 2-3] 4차 산업혁명 기술 관련 정책 및 사업 현황

구분	주요 정책 및 사업	부처	협업체
UAM	한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵('20)	관계부처 합동	·UAM 팀 코리아('21)
	UAM 팀 코리아('21)	국토교통부	-(구성) 국토부, 현대자동차,
	'22년 무인이동체 기술개발사업 시행계획	과학기술정보통신부	한화시스템, 대한항공 등
드론	드론산업발전 기본계획('17)	관계부처 합동	·드론산업협의체('20)
	드론분야 선제적 규제 혁파 로드맵('19)	관계부처 합동	-(구성) 국토교통부 장관과
	드론산업 경쟁력 강화 방안('21)	관계부처 합동	과기부, 산업부, 국방부 등
	상시재난감사용 성층권드론기술개발사업	과학기술정보통신부	관계부처 차관 등 정부위원과
	국가 주요 기반시설 공격 드론에 대비한	과학기술정보통신부	산학연 전문가
	지능형 드론캡 기술개발 및 라이브		
	포렌식 적용 사업		
로봇	공공혁신조달 연계 무인이동체 및 소프트	과학기술정보통신부	
	웨어(SW) 플랫폼 개발사업 ('19~'23)		
	로봇산업 선제적 규제혁신 로드맵	관계부처 합동	·로봇산업 규제개선 민간
	실행계획('21)		협의체('22)
	협업지능기반 로봇플랫폼 경쟁력	산업통상자원부	-(구성) 로봇산업진흥원을
자율주행	지원사업		통해 민간협의체를 지원하고
	5G 기반 첨단제조로봇 실증지원센터	산업통상자원부	산업계, 학계, 연구계 등
	구축		전문가 참여
	2022 지능형 로봇 실행계획('22)	산업통상자원부	·자율주행로봇 얼라이언스
			('22.05)
			-(구성) 로봇산업협회, LG전자,
			KT, 만도 등
	자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0('21)	관계부처 합동	·자율협력주행 공공사업
	자율주행 기술개발(~'27)	산업통상자원부	협의체 ('19.08)
기타			-(구성) 도로공사, 교통연구원,
			교통안전공단, 한국ITS협회,
			국토연구원, 도로교통공단,
			인터넷진흥원, 전자부품연구원,
			건설기술연구원 등
			·자율차 표준화 포럼 및 국제
			컨퍼런스 ('21.11)
			-(구성) 국가기술표준원장,
			포럼운영위원장, 분과위원장
			등 전문가 50명
	지능정보사회 중장기 종합대책('16)	관계부처 합동	-
	퍼스널 모빌리티 플랫폼 핵심	산업통상자원부	
	기술개발 및 실증사업('21~)		
	퍼스널 모빌리티 베트남 진출지원	중소벤처기업부	
	특화프로그램('22)		

출처: 각 계획 및 정책 자료들을 참조하여 연구진 작성

## 2. 건축물 융복합 정책 및 기술 조사

### 1) UAM(도심항공교통)

#### □ 「도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법」 입법안 ('22.10)

- (법령) '22년 10월 「도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법」에 대한 입법안 마련
- (지원) 특별법안에 따르면 국토교통부 장관은 실증사업구역에서 실증사업을 하는 경우 행정적·재정적 지원을 할 수 있음
- (건축법 의제) 국토교통부 장관이 버티포트 개발사업 허가 시 건축법에 따른 건축위원회 심의, 건축허가, 건축신고, 용도변경 허가 및 신고, 가설건축물의 건축허가 등 인허가 고시 또는 공고가 있는 것으로 봄

#### ■ 「도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법」 제13조(실증사업구역 지정 및 관리)

(생략)

④ 국토교통부장관은 실증사업구역에서 실증사업을 하는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 필요한 행정적·재정적 지원을 할 수 있다.

1. 도심형항공기의 성능시험 및 개발 등을 위하여 비행을 하는 자
2. 안전기준 연구 등을 위한 도심형항공기를 비행하는 자
3. 제1호 및 제2호와 관련하여 도심항공교통 관련 시설의 운영, 교통관
4. 운항기반 등의 조성 및 도심형항공기의 비행을 지원하는 자
5. 도심항공교통 도입을 추진하는 지방자치단체
6. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 자

(생략)

#### ■ 「도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법」 제22조(인·허가 등의 의제 등)

① 국토교통부장관이 제20조제1항에 따라 버티포트개발사업을 허가하였을 때에는 다음 각 호의 승인·허가·인가·결정·지정·면허·협의·동의·심의 또는 해제 등(이하 “인·허가등”이라 한다)에 관하여 제3항에 따라 관계 행정기관의 장과 협의한 사항에 대해서는 해당 인·허가등을 받은 것으로 보며, 제20조제4항에 따라 버티포트개발사업 허가를 고시하였을 때에는 다음 각 호의 법률에 따른 인·허가등의 고시 또는 공고가 있는 것으로 본다.

(생략)

2. 「건축법」 제4조에 따른 건축위원회의 심의, 같은 법 제11조에 따른 건축허가, 같은 법 제14조에 따른 건축신고, 같은 법 제19조에 따른 용도변경 허가 및 신고, 같은 법 제20조제1항에 따른 가설건축물의 건축허가 및 같은 조 제3항에 따른 신고, 같은 법 제29조에 따른 건축허가권자와의 협의

(생략)

출처: 의안정보시스템, [2117735] 도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안, [http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC\\_J2X2U0X9E1J8U0F0D1N4V2I2R4G9C0](http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC_J2X2U0X9E1J8U0F0D1N4V2I2R4G9C0)(검색일: 2022.08.30.)

#### □ 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵」 ('20.5)<sup>7)</sup>

- 정부는 UAM 기술과 산업 발전을 목표로 '20년 5월 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵」 발표

7) 관계부처 합동. (2020). 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵

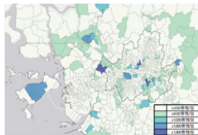
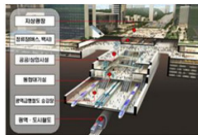
- UAM 상용화 및 서비스 확대를 목표로 제도, 환경 조성, 단계적 서비스 실현 방안, 연계 교통 구축 등의 전략을 수립하고 중장기 계획을 제시

[표 2-4] 한국형 도심항공교통(K-UAM)로드맵 전략 및 과제 (일부)

전략	주요 과제	세부 과제
안전 확보를 위한 합리적 제도 설정	국내 실정에 맞는 운항기준 마련	-(한국형 실증사업) <b>국내 기상·도시여건에 맞는 한국형 운용기준 마련</b> 을 위한 실증사업(K-UAM Grand Challenge) 추진 -(한국형 운항기준) 주요사업자가 제시하는 계획에 대한 검증 및 국내 현황 조사 등을 통해 한국형 운항기준(National ConOps) 마련 -(실태조사) 대도시권별 전용통신망(VHF, UHF) 및 상용 통신망(4G·5G) 도달거리, 기상현황, 헬리패드 현황 등을 조사(지자체 협조)
	합리적인 기체 인증기준 마련	-(안전성 인증제도) 신기술 항공기(전기동력, 수직이착륙 등)의 시험 개발 수요 증가에 따라 <b>신기술의 안전성 인증체계</b> 도 단계적 구축 추진 -(인증 당국 간 국제협력 확대) 국가 간 신기술 항공기의 <b>인증체계 결과 상호 인정</b> , 안전기술 협력 공조 및 수출입 활성화 등 제고 -(인증 지원) 제작업체가 초기부터 항공인증을 감안해 개발방향을 설정 보완할 수 있도록 <b>인증지원센터 설립</b> -(산업·단체표준) 기체·부품 제작 시 혼동을 줄이고 표준화로 원자재·설비 등 비용을 줄이기 위한 KS규격 마련(국표원 주도)
	첨단기술 기반 교통 관리	-(한국형UTM(K드론시스템) 보강) 다수의 드론 운용·관제를 수행할 민간사업자(USS)와 조화롭게 운영할 수 있는 국가기준(FIMS) 마련 -(UTM 기반 단계적 확장) 초기 UAM 운용은 <b>현재 헬기 운용고도를 중심으로 준비하고 운항기준(ConOps)에 따라 단계적 시공간 분리</b> -(공역관리 통합 첨단화) UTM(저고도), UATM(중고도), ATM(全 고도) 등 수단·지역·공역별 교통관리를 최종적으로 통합 관리
민간역량 확보·강화를 위한 환경조성	인프라 기준 마련	-(Vertiport 기준 마련) <b>eVTOL의 이·착륙, 탑승·환승, 충전, 정비 등을 위한 터미널(Vertiport)의 구조와 제반설비에 관한 기준 마련</b> -(인프라 기준 마련체계) 건설·통신·항행·플랫폼(서비스) 사업자와 정부 지자체가 함께 협의체를 구성하여 기준 마련 및 지속 보완
	비행하기 쉬운 환경 조성	-(특별자유화 구역) 시험단계의 안전성인증 간소화를 위해 <b>우선드론 시범공역 중 일부를 특별자유화구역으로 지정</b> (드론법 활용) -(실증노선 지정 운용) 시험단계를 넘어 상용화 직전 단계 기체는 <b>도심 외곽에서 실증할 수 있는 노선을 지정 운용</b> (軍 협조)
	기술개발 지원	-(기체 개발) 초기단계 1인승급틸트로터형 시제기 개발사업('19~'23)을 통해 주요기술 및 인증기반 확보(부처간 협력 R&D) -(인프라 설비 개발) <b>자동이착륙 유도, 항행안전 설비, 고신뢰성 통신 설비 모듈, 보안검색 및 조종편의 등 설비 개발</b> ('21~) -(안전 설계 기술) 기체 비상착륙 시 승객 객실안전을 확보할 수 있는 기체 안전 설계기술과 핵심설비 부품 개발(~'30)
교통·기상·공간 데이터 지원	데이터 지원	-(교통 빅데이터 가공 공개) 현재 관리 중인 대중교통 빅데이터를 가공 하여 수단별·지역별·시간별 이동데이터 제공 -(세밀한 기상정보) <b>유망 대도시권에 대해 세밀한(100m) 기상정보 수집체계를 단계적으로 구축</b> 하고 데이터 제공(지자체 협조) -(도심 3차원 지도) <b>건축물, 전신주 등 도시의 공간정보로 구성된 가상 지도를 구축</b> 하고 첨단 항법장치와 연계·제공

전략	주요 과제	세부 과제
대중수용성 확대를 위한 단계적 서비스 실현	화물 → 사람으로 단계적 확대	-eVTOL(600kg ↑) 상용화('25) 전 <b>화물용 초경량급 드론(150kg ↓)</b> 을 <b>활용해 우선 상용서비스가 가능한 유망서비스로 접근</b> 가능 - <b>UAM 대상 비행체의 지속적인 운항데이터 확보</b> 는 기술적 속도와 대중적 수용성 확보뿐만 아니라 한국형UTM 개발을 위해서도 중요
이용 편의를 위한 인프라·연계교통 구축	민간과 공공의 상생인프라 구축	-(민간중심 비용 투자) 대규모 자본이 필요한 Vertiport 구축 소요 비용은 민간자본으로 우선 추진(기존 빌딩 헬리패드 활용 병행 검토) -(실증노선 인프라 지원) 초기상용화 추진을 위해 재정 등 <b>정부에서 충전/항행/통신/연계교통 등 설비 구축 지원</b> -(초기 관리인력) 초기에 이착륙 지원 및 운항상황 모니터링 등 <b>안전운항 지원을 위해 Vertiport별로 관리인력 배치 검토</b> (공항 유사)
연계 교통체계 마련		-(환승센터 연계) <b>대도시권 광역교통 차원에서 Vertiport 후보지를 발굴</b> 하고 복합환승센터 추진계획 등과 연계 추진(지자체 협조) -(공항 접근교통 활용) <b>시간이 중요한 비즈니스 이용자(비용부담 ↓) 대상 주요노선을 발굴</b> 해 초기서비스 활성화 -(Seamless 플랫폼 지원) 대중교통 버스 철도 사업자 등과 UAM 사업자간 연계교통 지원을 위한 데이터 공개 활용권한 부여 추진
도시기능 연계		-(도시계획 內 포함) <b>운수시설인 Vertiport의 구축계획은 지자체 도시 계획에 포함하여 구축</b> (용도지역 규제 미적용) -(스마트시티 연계) <b>스마트시티 교통의 핵심인프라로 활용될 수 있도록 실증사업 연계 추진</b> -(공공택지 연계) <b>공사·건축단계(주민 無)에서 소음·통신·항법·기상 등을 자유롭게 측정</b> 할 수 있는 초기테스트 진행

출처: 관계부처 합동. (2020). 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, pp. 48-49



(좌) 광역교통 환승센터 개념도

현대자동차에서 제시한 스마트모빌리티 솔루션

(우) 교통수요 기반 수도권 Vertiport 대상지안

### [그림 2-1] UAM 이용 편의를 위한 인프라 연계 교통 구축 예시

출처: 관계부처 합동. (2020). 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, p. 34;45

## □ 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술 로드맵」('21.6)<sup>8)</sup>

- UAM을 대중이 이용가능한 교통수단으로 현실화하고 이를 지원할 수 있는 기술·산업 생태계를 형성하기 위하여 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술 로드맵」 수립

8) 국토교통부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 기상청, 국토교통과학기술진흥원, 한국연구재단. (2021). 한국형 도심항공교통 (K-UAM) 기술로드맵. 국토교통과학기술진흥원, 한국연구재단.

- (안전성을 확보하는 운항·관리 기술 개발) 안전성을 확보를 위한 시스템 설계·제작 및 인증·시험평가 기술개발 / 안전운항 지원을 위한 교통관리체계 및 비행경로 설계기법 개발 / 안전운항을 위한 통신·항법·감시(CNSi) 기술개발
- (수용성을 증대하는 친화기술 확보) 저소음·친환경 구현을 위한 저소음 기체, 친환경 추진동력 개발 / 운용 정시성을 보장하기 위한 운용 스케줄링, 예측정비, 기상 대응 기술개발
- (경제성을 향상하는 상용기술 마련) 경제성 향상을 위한 기체 양산 및 고성능 배터리 기술개발 / 효율적 운용을 뒷받침하는 야간운항 지원, 신속·편리 보안검색 기술 개발
- (지속가능성을 이끄는 기초기술·생태계 구축) 장기적 관점으로 자율비행, 교통관리 자동화 기술개발 / 전문학과 확대, 산학연계 프로그램, 기초교육 확대를 통한 인력양성
- (상호발전을 유도하는 기술교류 확대) 타 산업과의 교류 활성화를 위한 기술 교류 지원 및 업종전환 지원 / 국제협력 강화를 위한 협동연구 및 R&D 성과 표준화 추진

[표 2-5] 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵 단계별 목표

구분	상용화 기반 마련 (2022~2025)	상용화 (2026~2030)	대중화 (2031~2035)
목표	- UAM 인프라 실증을 통한 안전성 확보 - UAM 상용화 기반 구축을 위한 핵심기술 조기 확보	- UAM 인프라 검증을 통한 수용성 확보 - 서비스 안정화를 위한 기술 확보	- UAM 운용자동화 기술 상용화 - 서비스 경제성 증대를 위한 기술확보

출처: 국토교통부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 기상청, 국토교통과학기술진흥원, 한국연구재단. (2021). 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵, p.184

[표 2-6] 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵 전략 및 과제 (일부)

전략	주요 과제	세부 과제
① 안전성을 확보하는 운항·관리 기술개발	승객·기체안전성 확보	-(승객 안전성) 기상변화·충돌등 비정상상황시 탑승객의 안전성 향상을 위해 필요한 기체 구조 설계·제작및 부품·시스템관련 기술 확보 -(기체구조) 운항 중 발생하는 낙뢰 및 결빙 등의 기상위험 요인에 대한 기체 보호, 능동형 기체 상태 모니터링·분석기술 등이 필요 -(인증·시험평가) 기체·부품의설계·제작·정비및 <b>항행·교통·운영관리·인프라시설 등에 대한 안전성 인증·시험평가</b> 체계 확보
	안전운항 지원	-(교통관리체계) 기존 항공교통관리(ATM)체계를 응용하여, 도심하늘에서도 운용할 수 있는 디지털 기반의 하늘길관리기술을 구성
② 수용성을 증대하는 친화기술 확보	저소음·친환경 구현	-(저소음 기체) 도심 하늘에서 저고도(300~600m)로 비행해도 인근 지역 주민에게 소음 피해가 없도록 기체·부품관련 친화 기술 필수 -(친환경 추진동력) 도시 대기오염이 없도록 탄소 배출이 없는 전기, 수소(하이브리드) 등에 기반한 추진동력원을 활용한 기술 필수

전략	주요 과제	세부 과제
		-(에너지 최적화) 도심 내 위치하는 버티포트의 탄소 발생 저감 등에 필요한 에너지 최적화 기술 필요
	안정적 이용을 보장하는 친화 기술	-(운용 스케줄링) 운송사등의 수익 창출을 위해 기체 운용시간을 극대화 하거나 지원인력·정비부품 등의 자원을 최적으로 배치하는 기술 요구 -(기상 대응) 기체 요동 등 안락감 불안요소 해소와 운항일수 증대를 위해 기상여건을 극복하거나 세밀하게 예측·회피하는 기술
③ 경제성을 향상하는 사용기술 마련	기체 양산기술 및 핵심부품	-(기체) 빠르게 성장하는 시장 규모에 맞춰 빠른 속도와 균등한 품질로 기체를 생산하고 관리할 수 있는 기술 필요 -(배터리) 기체의 운항거리·횡수증가를 통한 이용자수 확대, 배터리 교체주기 단축을 통한 비용절감 기술 등
	운용 시간·효율을 극대화하는 서비스기술	-(야간운항 지원) 안정적인 서비스 보장을 위한 계절 영향, 탄력적 출퇴근 시간 수요 등에 대응이 가능한 야간운항 지원 기술 -(신속·편리보안검색) 항공교통 특성 상 보안검색이 필수이나 이동 시간을 고려하여 간소하고 신속한 검색지원기술필요 -(지상 서비스) 버티포트내 배터리 충전, 기체 견인 등 운항 지원 서비스의 효율성 향상을 통해 운용시간 극대화를 지원하는 기술
④ 지속 가능성을 이끄는 기초기술·생태계 구축	장기적 관점의 기초 기술	-(자율비행) 경제성과 직결되는 필수적인 기술로, 높은 수준의 안전성을 위해서는 기술 개발단계부터 인증체계 마련이 필수 -(교통관리 자동화(PSU)) 비행 승인·통제등 교통관리체계의 실질적 운용 주체를 '사람→프로그램'으로 전환·운용필요
	기초체력 확보를 위한 인력양성	-(전문학과 신설 및 산학연계) 기존 항공관련 학과를 보유한 대학에 UAM 관련 전문과정 신설유도 및 관련 기관간 협력교육 확대 -(기초교육 확대) 새로운 미래항공에 대한 비전을 소개하고 관심을 유도하기 위한 기초교육 프로그램도 구축·운영(초·중·고·일반인대상)
⑤ 상호발전을 유도하는 기술교류 확대	타 산업과 교류 활성화	-(기술교류 지원) UAM과 산업생태계를 공유하는 다양한 산업과 부품 또는 기술을 교류·상호 활용하는 등 기술적·경제적생태계 공유 -(업종전환 지원) 기존 내연기관 업계 등 생태계 변화로 업종전환을 추진하는 업체는 차별화된 지원방안을 마련하여 정착육·발전유도
	국제협력 강화	-(협동연구) 美 FAA·NASA, EU EASA 등 해외 주요 기관과 협력 R&D를 통해 신속한 기술경쟁력 확보 지원 -(R&D 성과 표준화) 국제기준, 산업·단체표준관련 기관·기구와 R&D 성과물 등을 기반으로 표준화와 공감=대 확산에 필요한 인력 교류 등 추진

출처: 국토교통부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 기상청, 국토교통과학기술진흥원, 한국연구재단. (2021). 한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술로드맵, pp.186~195 참고 및 발췌하여 연구진 구성

## □ 「모빌리티 혁신 로드맵」(‘22.9)<sup>9)</sup>

- 2025년 수도권 특정 노선(도심과 공항 간)에 도심항공교통(UAM) 서비스를 본격 도입하여 이동시간을 획기적으로 단축하고 생활밀착형 드론 서비스를 활성화하여 고부가가치 신산업으로 육성하고자 「모빌리티 혁신 로드맵」을 수립

9) 국토교통부. (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵

- (비행경로 설계 기법) 사업자가 제출하는 비행계획과 실시간 기상·재난정보 등을 종합적으로 고려해 안전한 경로를 설계할 수 있는 기술이 필요
- (복합 공간정보) 조종 지원(네비게이션) 및 기상·소음수준을 복합·표출하여 운항 위험을 최소화하는 경로 설계 등을 지원하는 기술 요구

**[표 2-7] 모빌리티 혁신 로드맵 주요 내용**

구분	세부 내용
항공 모빌리티 서비스 본격화	-도심항공교통(UAM) 서비스 상용화 위해 실증사업 추진: 2023년 기체 및 통신체계 안전성 검증(전남 고흥) / 2024년 <b>도심지와 공항간 운행 실증</b> -2024년까지 <b>권역별 노선계획도</b> 마련 -관광형, 광역형 등으로 UAM 서비스 유형 다각화
선제적인 규제 개혁	- UAM법 제정(2022년 8월 발의): 실증·시범사업시항공안전·사업·보안등 기존 법규 적용을 최대한 배제하는 과감한 특례 적용 / 사업자 요건, 운수권배분, 보험 제도 등 선제적 완비 - 2023년 상반기 <b>UAM인증을 위한 기술기준</b> 등 안전성 인증체계 마련
맞춤형 인프라 투자	-UAM 전용 인프라 조기 구축을 위한 투자 확대( <b>버티포트(이착륙장)</b> , 통신망 등): 주요 거점 공항에 버티포트 우선 구축 후 철도역사, <b>복합환승센터 등으로 단계적 확충</b> / 5G 통신 인프라 구축(자율비행, 운항정보 교신, 기내 인포테인먼트) 지원 등에 사용
기업의 글로벌 경쟁력 강화	- <b>운용·인증체계</b> 개발, 실증 연구 등 국가 R&D 추진 -실증사업 참여기업이 상용화 사업에 참여시 사업권우선 부여 검토 -민간 주도 정책 추진 위해 UAM 팀코리아확대 운영

출처: 국토교통부, (2022). 미래를 향한 멈추지 않는모빌리티 혁신 로드맵, pp.16~21 참고 및 발췌하여 연구진 구성

#### □ 「K-UAM 운용개념서」(‘21.9)

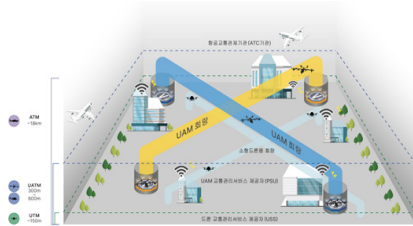
- K-UAM 운용개념서를 통해 단계별 발전에 따른 UAM 운용 시나리오를 구축
  - 초기(‘25년~)→성장기(‘30년~)→성숙기(‘35년~)
- K-UAM의 초기 운용 개념, 항로(회랑) 선정 및 관리, 버티포트 운영 등 시나리오 제시

**[표 2-8] 단계별 UAM 운용 시나리오**

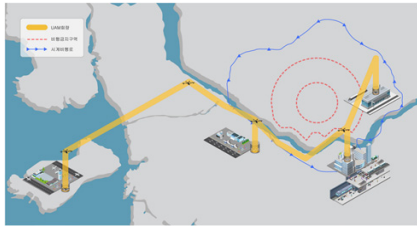
구분	초기(‘25년~)	성장기(‘30년~)	성숙기(‘35년~)
단계 개념	기장이 탑승하여 수도권 단일 또는 복수의 K-UAM 시범 서비스 고정형 회랑에서 K-UAM 운용을 시작하는 단계	원격조종을 도입하고 필요 시 안전관리자탑승 하에 수도권 및 광역권에서 고정형 회랑망을 구성하여 K-UAM 운용이 성장하는 단계	무인 자율비행을 도입하고 전국 도심에 동적 회랑망을 구성하여 K-UAM 운용이 성숙화에 이르는 단계
조종사 운용	조종사(기장) 탑승, 시계비행방식 초기 적용	원격조종사(기장) 도입, 원격조종 기능 미지원 시	무인 자율비행 도입

구분	초기 ('25년~)	성장기 ('30년~)	성숙기 ('35년~)
		조종사(기장) 탑승 원격 조종 시스템 도입 시에는 필요에 따라 비상개입 및 승객안전 등을 고려하여 기내 안전관리자 탑승 여부 결정	
교통관리체계	UAM 교통관리체계 도입 (항공교통관제사 협조를 통해 검증·고도화)	UAM 교통관리서비스 제공자 주도 (교통관리 기능을 제외한 회랑 개폐 등의 항공교통관제사 제한적 개입)	UAM 교통관리체계 완전 운용 (항공교통관제사는 비상시에만 개입)
교통 관리	음성기반, 인적기반에서 데이터 기반 자동화 도입으로 발전	데이터 기반 자동화 주도, 인적감시 보조	데이터 기반 자동화 관제, 비상시 음성관제 보조
회랑 운영방식	고정형 회랑(Fixed Corridor) 방식	고정형 회랑망(Fixed Corridor Network) 방식	동적 회랑망(Dynamic Corridor Network) 방식
항공 통신망	상용이동통신(4G, 5G) 및 항공음성통신	상용이동통신(5G, 6G), 저궤도 위성통신 및 C2 LINK 등	상용이동통신(5G, 6G), 저궤도 위성통신 및 C2 LINK 등
항법 시스템	정밀위성항법	정밀위성항법및 영상기반 상대항법	정밀위성항법및 복합 상대항법
버티포트입지 및 형태	수도권 K-UAM 상용화 시범 서비스를 위한 공항과 도심을 연결하는 소수의 버티포트 인프라 구축	수도권 및 광역권 서비스 제공을 위한 버티포트망 구축 및 기능 및 규모에 따라 버티포트위계설정	전국 도심 서비스 제공을 위한 버티포트망 구축 및 운용 자동화 구현

출처: UAM Team Korea. 2021. K-UAM 운용개념서 1.0, pp.14~16 발췌 및 참고하여 연구진 구성



초기 K-UAM 회랑(Corridor)의 개념



한강 헬기 회랑을 이용하는 '24년 서울 도심 UAM 실증노선(안)

[그림 2-2] K-UAM 운용개념서에서 제안하고 있는 초기 회랑 및 도심 실증 노선 (안)

출처: UAM Team Korea. 2021. K-UAM 운용개념서 1.0, p.18, 27

[표 2-9] 버티포트 운영 시나리오

구분	세부 내용
운용 개념	-UAM은 기장이 탑승하여 사전 설정된 다수의 UAM 고정형 회랑(Fixed Corridor)을 통해 운용

구분	세부 내용
버티포트운영자	-버티포트는 <b>사업목적(운송, 정비 등)과 사업범위(운송, 운송·충전, 운송·충전·정비 등)에 따라 유형과 등급 분류</b> -항공당국은 버티포트주변 상공에 버티포트운영자가 감시하는 권역(버티포트 권역)을 설정하고 그 권역 정보를 고시 -보안검색은 UAM 항공기 중량과 탑승인원 등을 고려한 UAM의 보안위험도 평가 등을 통해 그 수준을 설정
회랑 선정	- <b>지역환경 및 소음, 안전, 보안 등 공공의 요구조건 충족: 기존과 신설 회랑의 중복성 고려, 비행안전성 등에 미치는 영향 최소화</b>
초기 상용화 회랑	- <b>공항 등 도심 외곽과 도심 간 이동을 위한 용도로 설계: 관련 이해관계자와 협의 하여 기존 헬기 회랑을 활용</b> - <b>지상고도 450±150m 내외를 기준으로 검토: 기존 항공기가 운항하는 공역과 안전하게 분리</b>

출처: UAM Team Korea. 2021. K-UAM 운용개념서 1.0, p.17, 23, 27 참고하여 연구진 작성

## 2) 드론

### □ 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」(‘21.12)

- (법령) 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」을 통해 드론 활용을 촉진하고 그 기반을 조성하며 드론산업 발전 기반을 마련하기 위하여 정부의 지원, 기본계획 수립 등을 제시
- (지원) 해당 법령에 따라 정부는 드론산업의 육성과 건전한 산업 생태계를 구축하기 위한 행정적, 재정적, 기술적 지원 가능

#### ■ 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」 제3조(드론산업의 지원)

- ① 국가 및 지방자치단체는 드론산업을 지속가능한 경제 성장 동력으로 육성하고 기업 간 상생문화를 구축하며 건전한 산업생태계를 조성하기 위하여 행정적·재정적·기술적 지원을 할 수 있다.
- ② 국가 및 지방자치단체는 소방·방재·방역·보건·측량·감시·구호 등의 공공부문에서 드론이 활용될 수 있도록 노력하여야 한다.

#### ■ 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」 제13조(드론첨단기술의 지정 및 지원)

- ① 산업통상자원부장관은 드론산업 관련 기술의 개발 및 활용을 촉진하기 위하여 기존 드론시스템을 첨단화한 기술을 대통령령으로 정하는 바에 따라 드론첨단기술(드론첨단기술이 적용된 제품을 포함한다. 이하 같다)로 지정할 수 있다.
- ② 산업통상자원부장관은 관계 중앙행정기관의 장, 시·도지사 및 공공기관의 장에게 드론첨단기술을 우선 구매하여 사용하도록 요청할 수 있다.
- ③ 중소벤처기업부장관은 산업통상자원부장관의 요청에 따라 중소기업(「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업자를 말한다)이 개발한 드론첨단기술을 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제6조에 따른 경쟁제품으로 지정할 수 있다.
- ④ 산업통상자원부장관은 드론첨단기술로 지정된 기술이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하거나 3개월 이내의 기간을 정하여 지정의 효력을 정지할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
2. 제1항에 따라 대통령령으로 정하는 드론첨단기술의 지정 기준에 적합하지 아니하게 된 경우
- ⑤ 제1항에 따른 드론첨단기술의 지정 및 제4항에 따른 지정취소 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

출처: 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률(법률 제18556호, 2021. 12. 7., 일부개정)

## □ 「2017~2026 드론산업 발전 기본계획」(‘17)

- (기본계획) 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」 제5조에 따라 드론 산업 육성 연구개발 지원, 제도개선, 국제 협력 및 해외시장 진출 지원, 투자 및 재원조달 방안 등 드론산업의 육성과 발전에 관하여 기본계획을 수립

### ■ 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」 제5조(드론산업발전기본계획의 수립 등)

- ① 정부는 대통령령으로 정하는 절차에 따라 드론산업의 육성 및 발전에 관한 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
  1. 드론산업의 현황과 향후 전망
  2. 드론산업 육성을 위한 정책의 기본방향
  3. 드론산업의 부문별 육성 시책
  4. 드론산업 육성을 위한 연구개발 지원
  5. 드론산업 육성을 위한 제도 개선
  6. 드론산업 관련 사용자 보호
  7. 드론산업 관련 국제협력 및 해외시장 진출 지원
  8. 드론산업 육성을 위한 투자소요 및 재원조달 방안
  9. 그 밖에 드론산업 육성을 위하여 필요한 사항
- ③ 정부는 기본계획의 수립을 위하여 관계 중앙행정기관의 장, 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다) 및 공공기관(“공공기관의 운영에 관한 법률” 제4조에 따른 공공기관을 말한다. 이하 같다)의 장에게 관련 자료를 요청할 수 있다. 이 경우 자료 제공을 요청받은 각 기관의 장은 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.
- ④ 정부는 기본계획을 수립하거나 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려면 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사와 협의하여야 한다.
- ⑤ 정부는 기본계획을 수립하거나 변경하였을 때에는 그 내용을 관보에 즉시 고시하고, 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 알려야 한다.
- ⑥ 정부는 기본계획에 따라 연도별 시행계획을 수립하여야 한다.

출처: 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률(법률 제18556호, 2021. 12. 7., 일부개정)

- 2017년 제1차 드론산업 발전 기본계획을 수립하였으며, 2022년 제2차 드론산업 발전 기본계획 수립 중
- 사업용 중심의 드론산업 생태계 조성, 한국형 K-드론 시스템 구축, 글로벌 수준의 운영 환경 및 인프라 구축, 기술 경쟁력 확보를 통한 세계시장 선점 등 수립

### ■ 드론산업 발전 기본계획(안) (2017~2026)

- (1) 목적: 드론산업 육성으로 4차 산업혁명을 선도하는 신성장동력 창출
- (2) 추진 전략 및 세부 목표
  - 사업용 중심의 드론산업 생태계 조성: 사업용 드론 특화로 국내외 시장 점유율 2배 이상 제고 융합 생태계 조성을 통한 세계 10위권 강소기업 육성

-공공 수요 기반으로 운영시장 육성 : 공공수요 창출(3.5천억원)을 통한 초기 시장 성장 동력 확보  
 -조달 혁신, 민관협력을 통한 국산 도입률 제고(90%)  
 -글로벌 수준의 운영 환경 및 인프라 구축 : 미래 유무인 통합공역 운영, 드론 교통체계(UTM) 정립 스마트  
 드론 관리시스템 및 세계 최고 수준의 인프라 구축, 100만 드론 시대에 대비한 드론 안전체계 확립  
 -기술 경쟁력 확보를 통한 세계시장 선점 : 글로벌 Top5진입을 위한 핵심·실용화 기술 개발 확대,  
 시장 확대에 대비한 전문 인력 양성 및 해외진출 지원

### (3) 주요 추진 과제

#### ① 사업용 중심의 드론산업 육성

-유망분야 특화육성 : 가장 먼저 시장이 형성되고 있는 활용용부터 감시·농업·**배송용** 등 유망시장을  
 타깃으로 전략적 육성  
 -특화분야 R&D : 새로운 비즈니스 모델이 실제 도입·활용으로 이어질 수 있도록 수요처·업체 간 기술  
 격차 개선 등 실용화 연구 지원 확대

#### ② 산업 생태계 구축

-세제 지원 : 세법개정과 연계하여 드론산업진흥협의회 및 드론 기업 지원허브 지원센터를 통해 신사업·  
 중소기업 세제 지원 활용 제고  
 -투·융자 지원 : 4차 산업혁명과 성장 산업지원을 위해 산은 등의 투·융자 프로그램 운영 및 클라우드  
 펀딩 활성화

#### ③ 공공수요 기반으로 운영시장 육성

-공공수요 창출 : 드론 산업 초기 성장기반 확보를 위해 **국가·공공기관의 드론 활용 분야에 5년간 약  
 3,700대 수요 발굴**

-국산 구매 촉진 : 국내 중소기업 제품 구매 우대(중소기업간 경쟁제품 지정), 우수제품 등록 등 국내  
 산업 육성 지원('17~'18, 중기부, 조달청)

-선도기관 육성 : 분야별 드론 활용 선도기관(국토정보공사 등)을 육성하여 지자체, 기관의 유사 업무  
 드론 활용을 지원

-민관협의체 : 공공분야 드론 활용 활성화 및 수요-공급간 정보 비대칭 해소 등을 위해 공공기관, 제작  
 업체, 연구기관 등 협의체 운영

#### ④ 기술 경쟁력 강화를 통한 세계시장 선도

-글로벌 TOP 5위 진입 : 우선순위에 따른 핵심기술 집중 개발, 민관 합동 기술개발 등을 통한 세계  
 5대 기술 강국 도약

-원천기술개발 : 탐지, 인식, 동력원 기술, 제어, 통신, 레이더 기술 개발

-기술 실용화 지원 확대 : 건설관리, 하천조사, 재난치안, 기상관측, 통신중계, 산간도서 배송, 안전운항  
 기술, 교통인프라 연구 등

출처: 관계부처 합동. (2017). 드론산업 발전 기본계획(안)(2017~2026), pp.13~43 발췌하여 정리

• (기타 추진 정책) '22년 드론산업 발전 실행계획을 통해 사업용 중심의 드론  
 산업 육성, 산업 생태계 구축, 공공수요 기반으로 운영시장 육성 추진 등을  
 위한 계획 수립

• 드론분야 선제적 규제혁파 로드맵(2019년), 드론산업협의체 구석 및 발족  
 (2020), 드론산업 육성정책 2.0(2020년), 드론산업 경쟁력 강화방안(2021)  
 등을 발표

### ■ 선제적 규제혁파 로드맵 -드론 분야-

· 개요 : 드론의 기능이 고도화됨에 따라 활용도가 높은 모니터링, 배송·운송 분야 등을 대상으로 관련  
 규제 이슈 발굴

· 주요 내용

- (비행특례를 공공서비스로 확대) 드론 활용이 가능한 수색 구조, 산림 조사, 인공 강우, 통신용, 해양  
 생태 모니터링 등 공공서비스 분야로 비행 특례를 확대하여 공공수요 창출 및 관련 산업 활성화 도모

- (영상·위치정보 규제 완화) 모니터링 등에 활용되는 드론의 임무 수행으로 의도치 않게 촬영되는 불특정 다수의 영상 및 위치 정보 등의 정보 수집에 대한 규제를 합리적으로 개선하고 동시에 드론을 활용한 다양한 모니터링 사업의 영역을 확대
  - (드론 택배 활용 촉진) 드론으로 배달하는 시대를 맞이하기 위해 우선적으로 도서지역 배송을 위한 기준을 마련(‘20)하고 주택 및 빌딩 등의 밀집 지역에 안전하고 편리하게 물품 배송 등이 가능하도록 특성에 맞는 배송·설비기준을 도입(‘23) 및 실용화(‘25)
  - (드론 택시·레저 드론 신사업 창출) 드론의 사람 탑승을 허용하는 안전성 기술 기준 및 드론을 이용한 승객 운송을 허가하는 사업법 등을 마련하여 영리 목적의 드론 운송 신사업 개시가 가능하도록 준비
- 출처: 관계부처 합동, (2019). 선제적 규제 혁파 로드맵 -드론분야-, p.14, pp.17-18 참고하여 작성

[표 2-10] 드론배송 및 헬리포트 이용 관련 규제 이슈

구분	드론을 활용한 배송 기준 마련	드론의 헬리포트 이용 근거 마련
기존	도서지역 및 주택·빌딩 밀집지역에서 드론을 이용하는 배송 기준 및 설비 부재로 드론 택배 활용이 불가능한 상황	건축물 옥상에 설치된 헬리포트가 인명 구조 목적 이외의 용도 가능 여부가 불분명하여 드론 배송 활용이 어려운 상황 - 「건축법 시행령」 제40조(옥상광장 등의 설치)
개선	우선적으로 도서지역 배송을 위한 기준을 마련(‘20), 주택 및 빌딩 등의 밀집지역 특성에 맞는 배송·설비기준 도입(‘24) 및 실용화(‘25)	인명 구조를 저해하지 않는 범위 내에서 건축물 옥상에 형성된 헬리포트에 대해 드론 활용이 가능도록 건축법 시행령에 대한 유권 해석을 제공하고, 필요시 시행령 개정(‘20)
효과	신속하고 편리한 새로운 택배, 우편 배송 서비스 구현 가능	중대형 배달, 택배가 가능하고, 사람 탑승 드론의 신사업도 활성화

출처: 관계부처 합동, (2019). 선제적 규제혁파 로드맵 -드론 분야-, pp.17~18 참고하여 연구진 작성

## □ 드론 실증 사업

- 지자체별로 대기환경, 건설안전, 드론관광, 도서배송 등 다양한 대상과 컨텐트로 실증 진행 중
  - 건물 소화용 드론, 도서 배송 드론 등이 건축물과 연계되어 추진할 필요가 있는 것으로 판단

[표 2-11] 지자체별 드론 실증사업

지자체	실증 사업 내용
인천광역시	-(실시간 대기환경 영상 관측 및 모니터링 체계 구축) 대기환경 오염물질 탐지 및 측정, 관측정보 실시간 전송 및 중앙관제실과 정보 공유 -(해양 영상 관측체계 및 드론 안전 전파맵 구축) 경인 아라뱃길 녹조, 영종/강화 갯벌 해양 환경, 송도 람세르습지 생태계, 덕적도 해안쓰레기 모니터링 및 임무수행 태양광 무인기 탑재체 통합플랫폼 구성 -(시설물 안전관리 체계 구축) 지자체 관리 시설물(교량 등)에 대한 안전관리 특화 드론 플랫폼 시험 및 실증 -(통합관제 및 빅데이터 센터 구축) 대기·해양 환경 관측, 시설물 안전관리 관측체계 통합 모니터링 및 SI 기반 빅데이터 시스템 구축
세종특별자치시	-(드론 스테이션 기반 도로 시설물 시관리 서비스) 시분석기법, 데이터센터 및 관제탑 연계, 3D모델링 기반 시스템 연계, 드론 충돌방지기술 등 기존 기술 고도화 및 신기술 도입

지자체	실증 사업 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(골든타임 내 소화용 드론기반 소방서비스) 건물 소화용 드론 기반 소방드론 제작 및 실증 서비스를 수행함으로써 화재진압 대응</li> <li>-(건설정보 시스템과 실시간 연동이 가능한 건설현장 안전관리 서비스) 건설정보시스템과 실시간 연동 3D 모델 기반 안전관리 모니터링 플랫폼 개발</li> <li>-(자율주행 도시순찰 서비스) 자율 비행과 AI 기반 도시순찰(불법요소 자동 검출) 및 도심 공원 식생 관리 실증</li> </ul>
경기도 고양시	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(열수송관 안전점검) 지리정보체계(GIS) 데이터 연계 기반 드론 열화상 카메라 및 센서 등을 활용해 열수송관 누열지역 탐지 분석</li> <li>-(실내 시설물 노후화 점검) 건축물의 파손 및 훼손 정도 확인, 시설물 안전상태 점검, 드론 데이터 수집 및 분석</li> <li>-(열섬지도 제작) 드론 열화상 센서 영상 활용 영상처리 자동화기술 적용 및 공공데이터 연계 폭염 피해 취약지점 도출</li> <li>-(발전소 대기 측정 및 하천 모니터링 등) 발전소 주변 대기환경, 위험물질 정보 수집 및 분석, 하천 주변 불법 취수차량 등 모니터링</li> </ul>
경기도 성남시	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(도서 배송 드론) 취약계층 도서 접근을 위해 성남도서관-드론 이·착륙장(스테이션)간 도서배송 서비스</li> <li>-(보험 원격조치 드론) 교통사고 현장 증거 자료 수집 등 교통사고 자동(드론 스테이션-드론 비행관제-보험사) 수행을 위한 시스템 연동 및 사고 지점 3D 모델링을 통해 사고 분석 지원</li> <li>-(지하 시설물 관리 드론시스템 구축) 지하공간의 입체적 분석을 위해 지하 시설물, 구조물, 지반 등 초정밀 영상데이터 취득 등 통합 지하공간 3D 통합지도 구축</li> </ul>
경기도 포천시	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(증강현실 기반의 실감형 드론관광 콘텐츠 개발 및 서비스) 증강현실(AR) 기술과 다중 제어/운영 기술을 융합하여 실감형 군집 드론 라이트쇼로 별자리 체험 등 드론 콘텐츠 개발 및 실증</li> <li>-(안티드론 시스템 실증) 국내 제작 장비로 드론 탐지 레이더, RF 드론 탐지, 시스템의 장·단점 비교 분석 등 통합안티드론 시스템 실증, 드론 탐지 레이더와 FR 드론 탐지 시스템과 환경 변화에 따른 성능 확인</li> </ul>
강원도 원주시	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(드론 전용 4/5G 상공망 통신 인프라 구축) 도심내 원주천 등 실증지역 4/5G 통신 인프라 구축 및 통신 품질측정</li> <li>-(드론 식별체계 및 MOT 인프라 실증) 4/5G 및 양자 암호화 기반 다중 드론 식별체계 서비스 실증, 시민 참여형 자율 드론 방법대 및 산불감시단 실증</li> <li>-(통합드론 관제 및 SI임무 고도화 플랫폼 서비스) 스마트시티 도시관제센터와 연동을 통한 다중 드론 서비스 활용 기반 구축</li> </ul>
경상북도 김천시	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(드론 운행 인프라 솔루션 실증) 모바일 기반 멀티디바이스 드론 관제시스템 구축, 최적 안전 비행경로 알고리즘 개발, 멀티통신망 실증</li> <li>-(드론 물류 상용화/사업화 실증) MFC 연계 드론 스테이션 활용 무인화/자동화를 통해 도심형 드론 물류 서비스 실증</li> <li>-(재난 감시 및 농작물 식생정보 실증) 도심 물류 배송지역 드론 장착 장비(가시광선, 열화상, 다분광 카메라)를 활용, 재난·방법 정보 제공 및 농작물 식생 등 스마트 영농 데이터 제공</li> </ul>
충청남도 서산시	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(가로림만 내 섬 지역 배송 고도화) 드론 및 도시안전센터 인프라를 이용한 도착지역 무인화 및 현지 특산물 배송을 위한 역배송 고도화</li> <li>-(가로림만 갯벌 안전관리 및 연안 사고 예방 고도화) 갯골지도 구축 및 갯벌맵 어플 개발과 연계하여 물 때 정보, 경고 기능 등을 구현하여 사고 예방 모니터링, VTOL을 이용한 야간 갯벌 사고 예방 실증 등</li> <li>-(드론 및 관련 인프라 관리 솔루션 실증) 도시 안전센터 및 현장 GCS 고도화, 드론 운용 지역(갯벌 포함) 상공전파 품질 측정, 드론 구축 시스템 관리서비스 실증(센터 연결된 드론 및 스테이션, 관측장비 이력 관리 등)</li> </ul>

지자체	실증 사업 내용
전라북도 전주시	-(AI 공유플랫폼 활성화 기반 구축) AI 공유플랫폼 데이터 구축을 위한 객체 영상/이미지 labeling 작업, AI 공유플랫폼 운영환경 개선 및 고도화 -(드론활용 범용/특수 객체 데이터 수집) 범용적인 객체(차량 종류별, 사람 종류별) 및 특수 객체 영상/이미지 AI 학습용 데이터 수집 -(AI 모델 구축) 공원 및 하천관리 시스템 성능 검증을 위한 실증 비행 및 SW 고도화

출처: 국토교통부. (2022). 일상 속으로 드론을 더 가까이...22년 드론실증도시·드론기업 선정. 3월 15일 보도자료. pp.4-8

## □ 드론 기술 발전 단계

- (발전 단계) '24년까지 조종 비행, 화물 적재, 교외 운영 중심의 드론 발전, '25년부터는 자율 비행, 사람 탑승, 도심지역에서 운영 가능한 드론으로 고도화
- (비행 방식) 인간이 조종하는 단계에서 '25년부터 자율비행 단계로 발전
- (수송 능력) 현재는 화물 적재 단계에서 '25년 이후 사람이 탑승하는 드론 택시 등 상용화 단계로 발전
- (비행 영역) 안전을 위해 인구 희박지역에서 '24년부터 도심지역 등 인구 밀집 지역에서 드론 운용

[표 2-12] 드론 비행기술 발전 5단계

단계	1단계 (~2020)	2단계 (~2024)	3단계 (2025~2027)	4단계 (2028~2030)	5단계 (2031~)
비행 방식	조종비행	자율비행			
	원격 조종	부분 임무 위임	임무 위임	원격감독	완전 자율
	사람이 직접 조종	고난도 임무만 사람이 직접 조종	사람 임무 부여 → 드론 자율비행	드론 자율비행, (필요시) 사람 개입	사람 개입 불필요
수송 능력	화물 적재	사람 탑승			
	화물 10kg 이하 5km 미만	화물 50kg 이하 5~50km	2인승(200kg) 5~50km	4인승(400kg) 50~500km	50~500km 10인승(1톤 이상) 500km 이상
비행 영역	인구 희박지역	인구 밀집지역			
	비가시권 비도심 지역	가시권 도심지역	비가시권 도심지역 관제국 이용	전파 비가시권 도심 전파음영 지역	

출처: 관계부처합동. (2019). 선제적 규제혁파 로드맵-드론 분야-, p.4 발췌하여 작성

### 3) 자율주행자동차

#### □ 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」(‘21.7)

- (법령) 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」을 통해 자율주행 자동차의 도입 및 확산, 상용화 촉진 등을 위한 정부의 지원, 기본계획의 수립 등을 규정
- (지원) 해당 법령에 따라 정부는 행정적, 재정적 지원과 기술개발을 위한 지원시책 추진 가능
  - 연구개발 사업, 시설 설치 및 운영 사업, 산업 육성 사업 등행정적, 재정적 지원과 기술 정보 수집, 기술 연구개발 등 기술개발을 위한 지원

#### ■ 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」 제23조(행정적·재정적 지원 등)

국토교통부장관은 자율주행자동차의 도입·확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위하여 다음 각 호의 사업을 하는 지방자치단체, 기관, 사업자단체 또는 사업자 등에게 대통령령으로 정하는 바에 따라 필요한 행정적·재정적·기술적 지원이나 금융 관련 법률에 따른 자금 융자 등의 지원을 할 수 있다.

1. 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계에 관한 연구개발 사업
2. 자율주행자동차의 운행에 필요한 시설의 설치·운영 사업
3. 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 산업의 육성에 필요한 사업
4. 그 밖에 자율주행 기반 교통물류체계 발전을 위하여 필요한 사업으로서 국토교통부령으로 정하는 사업

#### ■ 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」 제24조(기술개발을 위한 지원시책)

① 국토교통부장관은 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 기술개발을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사항에 관한 지원시책을 수립하여 추진할 수 있다.

1. 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 국내외 기술개발 정보의 수집 및 제공
2. 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계 관련 핵심기술에 관한 연구개발 등

② 국토교통부장관은 제1항에 따른 기술개발을 추진하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자로 하여금 연구개발사업을 하게 할 수 있다.

1. 국공립 연구기관
2. 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 연구기관
3. 「특정연구기관 육성법」 제2조에 따른 특정연구기관
4. 「산업기술혁신 촉진법」 제42조에 따른 전문생산기술연구소
5. 「산업기술연구조합 육성법」에 따른 산업기술연구조합
6. 「고등교육법」 제2조에 따른 대학, 산업대학, 전문대학 또는 기술대학
7. 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2제1항에 따라 인정받은 기업부설연구소
8. 자율주행자동차와 관련된 기관·단체 또는 사업자로서 대통령령으로 정하는 자

출처: 자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률(법률 제18348호, 2021. 7. 27., 일부개정)

- (기본계획) 자율주행 교통물류 서비스 기술 고도화, 실증 및 사업 환경 조성, 안전성 강화 및 기술 수용성 제고, 생태계 구축 등을 위해 기본계획을 수립

#### ■ 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」 제4조(기본계획의 수립)

- ① 국토교통부장관은 자율주행자동차의 도입·확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 자율주행 교통물류 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다. <개정 2021. 7. 27.>
  1. 자율주행 기반 교통물류체계 지원정책에 관한 기본방향 및 목표에 관한 사항
  2. 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계의 연구개발 계획에 관한 사항
  3. 자율협력주행시스템과 정밀도로지도의 구축에 관한 사항
  4. 자율주행자동차의 안전, 운행 지원을 위한 인프라 및 자율주행 기반 교통물류체계와 관련된 국제 협력에 관한 사항
  5. 그 밖에 자율주행 기반 교통물류체계와 관련하여 대통령령으로 정하는 사항
- ② 국토교통부장관은 제1항에 따라 기본계획을 수립하려는 경우에는 미리 관계 중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)의 의견을 들어야 한다. 수립된 기본계획을 변경(대통령령으로 정하는 경미한 변경은 제외한다)하려는 경우에도 또한 같다. <개정 2020. 6. 9.>
- ③ 국토교통부장관은 기본계획의 수립을 위하여 관계 중앙행정기관의 장, 지방자치단체의 장 또는 공공기관(「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관을 말한다. 이하 같다), 관계기관 및 단체의 장 등에게 필요한 자료 및 정보의 제공을 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 기관·단체의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.
- ④ 국토교통부장관은 제1항의 기본계획에 따라 연도별 시행계획을 수립·시행할 수 있다.
- ⑤ 제1항에 따른 기본계획 및 제4항에 따른 연도별 시행계획의 수립, 변경 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

출처: 자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률(법률 제18348호, 2021. 7. 27., 일부개정)

- 기본계획 수립 내용 중 자율주행 교통물류 실증환경 조성 분야 중 시범운행 지구, 테스트베드 구축 등 공간환경 조성 시 건축물 연계 고려 필요
  - 자율주행 교통물류 서비스 기술 고도화: 자율주행 여객, 화물배송, 사회기반 서비스 구현
  - 자율주행 교통물류 서비스 **실증환경 조성**: 자율주행차 **시범운행지구** 확대 및 운영 고도화 / 규제자유특구를 통한 실증·상용화 추진 / 자율주행 **테스트베드** 확대 구축
  - 자율주행 교통물류 서비스 사업환경 조성: 디지털 도로 인프라 및 자율협력주행 통신인프라 구축 / 자율주행 데이터 관리체계 구축 / 모빌리티 서비스 플랫폼 평가체계 구축
  - 자율주행 안전성 강화 및 기술 수용성 제고: 자율주행 안전기술 고도화 / 사이버 보안 및 안전사고 대응체계 마련 / 자율협력주행 통신 안전성 제고 / 안전기준 국제화 기반 마련 / 자율주행 사회적 수용성 향상
  - 자율주행 교통물류 생태계 구축: 자율주행 국제협력체계 구축 / 기업성장지원, 인력양성 및 일자리 확대

□ 「모빌리티 혁신 로드맵: 자율주행 부문」(‘22.9)

- (중장기 로드맵) 모빌리티 혁신서비스를 일상에서 구현하고 글로벌 모빌리티 시장을 선도하기 위하여 ‘자율주행차 모빌리티 로드맵’ 구축
  - 1) 운전자가 필요없는 완전자율주행시대 개막, 2) 스마트 물류 모빌리티로 맞춤형 배송체계 구축, 3) 모빌리티 시대에 맞는 다양한 이동서비스 확산, 4) 모빌리티와 도시 융합을 통한 미래도시 구현 등 로드맵 전략 수립
- 물류시설, 배송시설, 공유 주차장, 환승센터, 특화도시 계획 및 인프라 구축 등이 추진 예정으로 이와 연계된 건축물들의 수용 필요

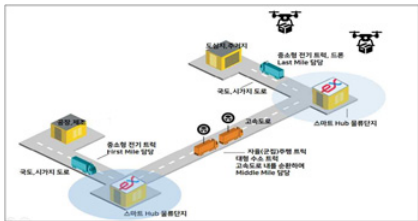
[표 2-13] 모빌리티 혁신 로드맵 내 건축 관련 내용

구분	건축 관련 내용
첨단기술 적용을 통한 물류 모빌리티 서비스질 개선 (자율주행 화물차, 지하 물류, 하이퍼튜브)	- 2022년 12월 경 도시철도법 시행령 개정을 통해 도시철도 역사 차량기지 내 물류시설 설치 허용 - 2027년까지 지하 공간 활용한 도시철도 물류 서비스 도입
주요 교통거점에 도시첨단물류 단지 조성 및 중소 물류사업을 위한 스마트 공동물류센터 확대	- 과감한 입지 제도 개선(도심 근린생활시설에 소규모 주문배송시설 입주, 대규모 개발 사업 시 생활 물류 시설 용지 확보 의무화, 생활물류 전용 하역 공간(Load Zone) 조성 추진 등)
개인형 이동수단 활성화 및 공유차량(카셰어링) 규제 완화	- 2023년 상반기 공영 주차장 등에 공유차량 전용 주차구획 설치 의무화 - 2023년부터 UAM, 전기 PM 등 미래 모빌리티와 기존 철도, 버스 등을 연계할 수 있는 미래형 환승센터 추진
모빌리티 특화도시 조성	- 2023년 상반기 첫사업 실시(신규 도시 1개소, 기존 도시 2개소 내외 선정 예정) - 3기 신도시 중심으로 모빌리티 특화도시 계획 수립, 인프라 구축 및 서비스 운영 지원(구도심의 경우 실증 후 우수 성과에 대해 지원) - 기존 교통 인프라를 모빌리티 혁신 플랫폼으로 전환 · 도로/철도 : 입체화된 철도역사·휴게소 등은 UAM 등 모빌리티 수단의 환승 거점 및 첨단물류 허브로 활용 · 도심인프라 : 주유소, 정류장, 공영주차장·차고지 등 도심 인프라에 미래형 모빌리티 기능을 부여하여 복합 개발 추진('23~)

출처: 국토교통부, (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵, pp. 24~37



모빌리티 환승거점 예시: 복합휴게소



첨단물류 허브 예시: 고속도로

[그림 2-3] 모빌리티 혁신 로드맵 상 환승거점과 첨단물류 허브 예시도

출처: 국토교통부, (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵, p.37

## □ 자율주행자동차 관련 기술 동향

- (ISO TC22: 자동차) TC22<sub>sms</sub> 자율주행차 부품과 시험 관련 표준을 중심으로 유즈케이스 및 시험 절차(SC33/WG9), 시험 장비(SC33/SG16), 시뮬레이션(SC33/WG11), 자율주행차 운전자 인터페이스 표준(SC39/WG9)으로 기술 표준을 진행
  - 자율주행차와 커넥티드카 전반을 위한 기능안전, 보안 표준 진행 중(SC32/WG8)이며, 정보보안 표준(SC32/WG11), 클라우드 연계 표준(SC31/WG6)도 진행 중
- (ISO TC204: 지능형 교통체계, ITS) ACC, LKAS 등 ADAS 표준이 진행, 최근 긴급대응기능(MRM), 발렛주차, 레벨3자율주행, 군집주행 표준이 시작(WG14)
  - 자율주행용 정적맵과 동적 정보의 합성, 정밀맵(WG3), 차량용 통신 및 CALM 아키텍처(WG16), 차량 및 인프라용 게이트웨이와 노메딕 디바이스(WG7), 통합안전 아키텍처 및 메시지(WG18) 등 표준이 활발히 진행 중
- 정밀 지도에 건축물이 포함되어야 하며, 자율주차시스템, 자율주행셔틀이 건물과 상호 연계 될 수 있도록 공간 설계, 통신망 설치 등 고려 필요

**[표 2-14] 자율주행 기술 표준화 항목**

기술 분야	자율주행 기술 표준화 항목	표준 작업반
차량 제어 시스템	고속도로 자율주행, Fallback, 자율주차시스템, 자율주행셔틀 등 (Automated Control System Active Safety System)	ISO TC22/SC33, ISO TC204/WG14
정밀 지도	자율주행 앱 데이터베이스, 동적 데이터 저장소(Map & LDM)	ISO TC204/WG3
차량내부 데이터 통신	자율주행을 위한 센시 융합 인터페이스(Data Communication. ExVe)	ISO TC22/SC31/ WG9
V2X 및 협력 주행	V2X Communication, Co-operative ITS(Connected Vehicle Co-operative ITS)	ISO TC204/WG16, ISO TC204/WG18
인간공학	자율주행 운전자 제어권 전환에 관한 인간공학적 측면에서 기술 정의 (Ergonomics Lighting and Visibility)	ISO TC22/SC39
기능 안전 및 테스트, 사이버 보안	자율주행차 기능 안전 사이버 보안(Functional Safety & Cyber Security)	ISO TC22/SC32
빅데이터 및 AI	ITS 애플리케이션 지원을 위한 빅데이터 및 AI	ISO TC204 AG1 (JTC1/SC42와 협력)

출처: 윤현정. (2020). 자율주행 기술 국제표준화 동향, p.1

#### 4) 로봇

##### □ 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」(‘20.12)

- (법령) 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」을 통해 로봇 개발과 보급을 촉진하고 지능형 로봇 산업의 지속적인 발전을 도모하기 위하여 정부의 지원과 기본계획 수립 등을 규정
- (지원) 지능형 로봇의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 예산 확보, 계획 실행을 위한 자금 확보 등 행정적, 재정적 지원이 가능하고 로봇의 품질확보, 보급, 확산을 위한 지원시책 수립 가능

##### ■ 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」 제3조(국가 및 지방자치단체의 책무)

- ① 국가 및 지방자치단체는 지능형 로봇이 국민의 안전과 편의를 증진시키는 방향으로 개발·보급될 수 있도록 사회적 기반을 조성하여야 한다. <신설 2018. 6. 12.>
- ② 국가 및 지방자치단체는 지능형 로봇의 개발 및 보급을 촉진하기 위하여 필요한 예산을 확보하고 관련 시책을 종합적이고 효과적으로 수립·추진하여야 한다.

##### ■ 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」 제6조(자금지원 등)

- ① 정부는 기본계획 및 실행계획을 효과적으로 추진하기 위하여 필요한 자금을 확보하기 위하여 노력하여야 한다.
- ② 지능형 로봇산업과 관련이 있는 다음 각 호의 기관 중 대통령령으로 정하는 기관은 지능형 로봇개발 및 보급에 관한 사업 또는 이와 관련된 업무를 수행하는 자에게 출연 또는 융자를 하거나 그 밖에 필요한 행정적 지원을 할 수 있다.
  1. 「공공기관의 운영에 관한 법률」제4조에 따른 공공기관
  2. 그 밖에 정부가 자본금의 일부를 출자한 기관

##### ■ 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」 제9조(지능형 로봇제품 지원시책의 수립)

- ① 산업통상자원부장관은 지능형 로봇제품의 품질확보 및 보급·확산을 촉진하기 위하여 관련 전문 인력의 양성, 로봇기술의 개발 및 사업화 촉진 등 필요한 지원시책을 수립할 수 있다.
- ② 산업통상자원부장관은 제1항에 따른 시책을 추진하기 위하여 필요한 지원을 할 수 있다.
- ③ 산업통상자원부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 국가기관 등의 장에게 지능형 로봇 제품을 구매하도록 권고할 수 있다.

출처: 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법(법률 제17799호, 2020. 12. 29., 타법개정)

##### □ 2019~2023 「제3차 지능형로봇 기본계획」(‘19)

- (기본계획) 로봇의 개발과 보급에 관한 사항을 포함한 기본계획을 수립하여야 하며, 2019년 「제3차 지능형로봇 기본계획」을 수립

##### ■ 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」 제5조(기본계획의 수립 등)

- ① 정부는 지능형 로봇의 개발 및 보급에 관한 이 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 5년마다 제5조의2제1항에 따른 로봇산업정책심의회 심의를 거쳐 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. <개정 2018. 6. 12.>
- ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 지능형 로봇의 개발 및 보급에 관한 기본방향
  2. 지능형 로봇의 개발 및 보급에 관한 중·장기 목표
  3. 지능형 로봇의 개발 및 이와 관련된 학술 진흥 및 기반조성에 관한 사항
  4. 지능형 로봇의 개발 및 보급에 필요한 기반시설의 구축에 관한 사항
  5. 지능형 로봇윤리현장의 실행에 관한 사항
  6. 지능형 로봇에 대한 중앙행정기관의 사업방향에 관한 사항
  7. 그 밖에 지능형 로봇의 개발 및 보급과 관련하여 필요한 사항
- ③ 관계 중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 매년 소관별로 지능형 로봇의 개발 및 보급과 그 기반조성에 관한 실행계획(이하 “실행계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.
- ④ 기본계획 및 실행계획의 수립, 시행 및 변경에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- 출처: 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법(법률 제1779호, 2020. 12. 29., 타법개정)

- 3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급, 4대 서비스 로봇분야 집중 육성, 로봇 산업 생태계 기초체력 강화를 주요 추진 과제로 제시

[표 2-15] 제3차 지능형 로봇 기본계획 주요 내용

추진 과제	주요 내용	세부 내용
3대 제조업 중심 제조 로봇 보급	활용분야 선별	업종별(25개), 공정별(6개)로 최대 가능한 150개 공정 중 실제 로봇 활용이 가능한 공정 108개를 선별
	표준모델 개발	23년까지 108개 공정에 대해 로봇활용 표준모델을 개발하되, 근로환경 개선 및 인력부족 해소가 시급한 분야 우선 개발 -표준모델 : 도입가능 로봇제품, 해당공정용 설계도, 기술표준 요구사항, <b>로봇운영방법</b> , 동영상 매뉴얼, SW 소스코드, 그리퍼 등 악세서리
	보급	로봇 활용이 시급한 뿌리, 섬유, 식·음료업종부터 필요 공정에 적합한 <b>제조로봇을 실증</b> (1회사당 평균 7대, 산업부) -뿌리 : 열악한 작업환경, 인력부족 등을 겪는 <b>스마트선도 시범산단(창원, 시화반월)을 대상으로 “취약공정 지원 모델”</b> 지원 -섬유 : <b>동대문프젝트 등과 연계하여 협동로봇을 활용</b> 하여 봉제, 의류, 재단, 염색 등 “ <b>작업환경 개선모델</b> ” 지원 -식·음료: 식품자동화 관련 협·단체와함께 HACCP 인증 등 식품 위생규정을 고려한 “ <b>청결제조 공정모델</b> ” 지원
	보급	<b>인력난을 겪는 3D업종, 산단등을 중심으로 제조로봇 시스템 도입을 지원</b> 하여 안전한 일터 환경 조성
	재직자 교육훈련	제조로봇 수요 급증에 따른 각 기업들의 활용인력(Operator)해소를 위해 미취업자 및 재직자 대상 집체교육을 지원
4대 서비스 로봇 분야 집중 육성	교육훈련 DB 운영	교육훈련 DB 사이트 <a href="http://www.RoboRetrieve.or.kr">www.RoboRetrieve.or.kr</a> 구축운영
	전체 14대 서비스 로봇 분야 중 글로벌 시장규모, 비즈니스 잠재 역량, 도전가치 등을 고려해	-( <b>돌봄로봇</b> ) 중증장애인 등 사회적 약자를 위해 돌봄로봇R&D 및 보급을 집중지원 · 개발 : 다양한 형태의 돌봄 로봇 중 수요는 많으나, 가격이 높고 기술수준이 낮은 분야를 중심으로 R&D 추진(‘19~’23, 산업부·복지부) · 중개 : 현장 시범사업을 통해 다양한 돌봄 환경 및 사용자 맞춤형 돌봄 로봇 구현을 위한 실증연구 및 서비스모델 개발(‘19~’23, 복지부) * <b>스마트돌봄스페이스: 스마트돌봄로봇등 4차 산업혁명 기술이 적용된 공간으로, 데이터 생성 및 신기술/서비스 실증 거점공간으로 지속 활용</b> · 실증 : 사회적 약자에게 손재활, 치매예방 직접체험을 통해 구매육구 유발 및 로봇제품 효과성 검증

추진 과제	주요 내용	세부 내용
	<b>돌봄, 웨어러블, 의료, 물류 등 4대 전략 분야 선정</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(웨어러블 로봇) 현장 근로자 및 노인, 여성, 장애인 등의 사회적 약자의 근력증강을 보조하는 웨어러블 로봇을 집중 개발 및 보급</li> <li>·개발 : 센서, 구동모듈 등 핵심부품 중심으로 완제품 개발 지원(산업부), 국방용 근력증강 로봇 기술 개발 지원('19~'20, 방사청, 산업부협조)</li> <li>·실증 : 병원 등과 협력해 신속한 시장진입을 위해 로봇기업들의 임상데이터 등을 확보하고 의료법의 제도 개선사항 등을 발굴</li> <li>-(물류 로봇) 핵심기술 개발, 보급을 통해 근로환경 개선과 생산성 향상을 달성하되, 실증사업을 통해 제품의 안정성, 적합성 검증</li> <li>· 개발 : 복합작업이 가능한 “스마트 물류 핸들링 로봇”, 물품의 자율 이적재, 주행, 이동이 가능한 “실내외 배송용 로봇” 등 개발(산업부)</li> <li>· 실증 : 공장, 물류센터, 유통매장 등을 중심으로 보급하여 현장 활용도, 안전성 등을 검증하고, 제도 개선사항 등을 발굴('19~'23)</li> <li>(실내) 20년 하반기부터 우정사업본부 우편집중국 등에 보급해 효용성을 검증하고 마트, 호텔 등 민간시장에서 검증(~'21, 산업부, 중기부)</li> <li>(실외) 부산, 세종 등 스마트시티를 대상으로 실외 배송로봇 실증사업을 통해 도로교통법 상의 안전성 검증(~'23, 산업부, 국토부)</li> <li>-(시험·인증지원) 글로벌 시험·인증기관과 MOU 및 국제공인시험기관 인정분야 확대를 통한 국내 로봇 수출기업 시험·인증지원('19~, 산업부)</li> </ul>
	<b>드론봇, 농업·탐사 로봇 등 니치마켓형 10대 분야는 국방부, 농림부 등 소관부처 주도로 기술개발·보급지원(산업부와 관련 부처 간 협업)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-(국방분야) 미래전장환경변화(네트워크 중심, 정보전, 무인·로봇전)에 따른 로봇 기술개발 추진</li> <li>· 무인수상정, 착용형 근력증강 로봇 등 관련 핵심기술 개발('19~'23, 방사청, 해수부·산업부협조)</li> <li>-(농업분야) 농부의 노동절감형 기술개발 및 실증단지 구축 지원</li> <li>· 농작물 모니터링, 정밀방제, 수확, 접목 등이 가능한 시설원예용 스마트팜로봇 개발('19~, 산업부, 농진청)</li> <li>· 무인트랙터, 방제, 수확작업 등이 가능한 농업용 로봇개발('19~'23, 농림부, 농진청)</li> <li>· 새만금간척지 무인트랙터, 무인드론 등을 활용한 자율주행 실증단지 조성 추진('19~'23, 농림부)</li> <li>-(수중탐사분야)</li> <li>· 해양 사고 신속 대응을 위한 안전로봇 개발 및 수중건설 로봇사업화 추진('19~'25, 해수부)</li> <li>·극한 환경에서 과학적 정보 취득 작업 등의 임무를 수행하기 위한 무인 이동로봇 개발('20~, 해수부, 국토부·과기부·산업부협조)</li> <li>-(검사/유지 분야)</li> </ul>

출처: 관계부처 합동, (2019). 제3차 지능형로봇 기본계획, p.15

[표 2-16] 4대 서비스 로봇 분야 선정 사유

구분	세부 분야	선정사유
공공 주도 (정부 50%, 지자체50%)	돌봄	·보급형 식사보조 로봇 ·양팔형 이송보조 로봇 ·배변케어(비데) 로봇 ·우리 실생활과 가장 밀접 ·글로벌 판매수량 최대 ·국내 산업계 역량 高
	웨어러블	·근로 지원 로봇 ·노약자, 장애인 보조 로봇 ·장기적으로 가장 유망 ·현재 가장 미개척 분야
민간 주도 (정부 50%, 민간 50%)	의료	·Si기반 스마트 수술 로봇 ·수술 로봇 팔 ·기술장벽이 높은 분야 ·고위험, 고수익 분야
	물류	·스마트 물류 핸들링 로봇 ·실내외 배송용 다중 로봇 ·가장 성장률이 높은 분야 ·물류센터, 병원 등 활용 유망 ·국내 산업계 역량 높은 분야

출처: 관계부처 합동. (2019). 제3차 지능형로봇 기본계획, p.23

- 1·2차 지능형로봇 기본계획을 통해 로봇산업 성장을 위한 정부주도의 지원 체계, 지원분야 및 성장기반을 구축하고자 하였으며, 제3차 계획을 통해 유망 분야에 대한 선택과 집중 및 정부와 민간의 역할 분담을 통한 체계적인 보급 확산을 추진<sup>10)</sup>

[표 2-17] 지능형 로봇 기본계획(1차~3차 비교)

구분	1·2차 기본계획	3차 기본계획
지원 체계	-정부주도의 정책 수립·추진을 통한 초기 시장 창출 초점 ·국내·공공기관을 중심으로 보급사업을 추진 ·10년간 로봇기술 R&D에 6,288억원 투입 ⇒ 로봇산업 저변확대 및 기술수준을 향상	-정부-민간 역할분담을 통한지원 효과성 제고 ·(정부) 표준모델 개발 ⇒선도 보급 ⇒ 사용자 교육- (민간) 렌탈/리스 서비스 지원등을 통한 자율 확산
지원 분야	-Seed형 R&D 추진을 통해 다양한 분야 지원 시도 ·既시장형성 분야(제조, 교육, 청소로봇 등) 및 성장이 전망 되는 분야(농업·탐사 로봇, 건설·해체로봇 등)에 폭넓은 지원 -공급자 및 공공기관 중심 보급 * 1,365개 수요처 6,063대 투입	-선택과 집중을 통한 유망 분야 지원 ·3대 제조업 중심 제조로봇확대보급 ·4대 서비스로봇 분야 집중육성- 3대 핵심 부품, 4대 SW 기술자립화
성장기반	-제도 및 지원기관 구축에 초점 ·지능형로봇법 제정 및 연장 ·로봇산업진흥원 설립 ·품질인증을 통한 시장 확대	-규제 등을 발굴·개선에 초점- 규제혁신센터 구축을 통한 제도발굴·개선 지원 ·로봇 경제·경영 연구소 구축을 통한 로봇 확산 대응 연구 ·협동로봇 작업장 안전인증을 통한 보급 지원

출처: 관계부처 합동. (2019). 제3차 지능형로봇 기본계획, p.15

10) 관계부처 합동. (2019). 제3차 지능형로봇 기본계획, p.15

□ '22년 「지능형 로봇 실행계획」

- (실행계획) 4대 서비스 로봇분야 집중 육성 전략이 건축물과 연계되어야 하는 주요 계획 사항이자 주요 기술개발 과제를 제시

[표 2-18] 지능형 로봇 실행계획 주요 내용

세부내용	'22년 주요 기술개발 과제	적용 사례
지자체와 기업간 컨소시엄 구성을 통해 재활, 반려, 치매예방 로봇 1,200대 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>-감염환자 격리이송을 위한 <b>사람추종형 반자율침상 로봇</b></li> <li>-감염격리병동내 <b>간호보조 및 환자 모니터링 로봇</b>시스템</li> <li>-<b>격리치료시설용 돌봄 로봇</b>(행안부)</li> <li>-돌봄로봇중개연구 및 서비스모델(복지부)</li> <li>-인간과 로봇의 물리적·인지적 상호작용을 통해 정서교감이 가능한 반려로봇</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-광명종합사회복지관, (주)글로벌스탠다드 테크놀러지와 함께 사업자로 선정, 22년 1월에 협약을 체결하고 약 5개월간 과제 수행(로봇산업진흥원 주관)</li> <li>-돌봄서비스로봇 모바-II <b>자율주행 기능, 사용자인식 데일리 케어, 1:1 개인별 맞춤 인지훈련 교육서비스, 사용자별 맞춤 서비스</b> 등 제공</li> </ul>
공공·민간 분야 웨어러블 로봇 100대 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>-소프트센서 내장형·옷감형 구동기 및 의복형 로봇 기술</li> <li>-가정 내 헬스케어 기능을 갖는 <b>일상생활 보행보조 웨어러블 로봇</b></li> </ul>	2022년 로봇 활용 사회적약자 편익지원 공모사업'에강릉시가 제출한 ' <b>보행장애인의 재활 및 사회적 관계 회복을 위한 웨어러블 로봇 실증사업</b> '이 최종 선정 (강릉시장에인증합복지관 시행)
<b>로봇재활센터 지정 및 재활로봇 실증</b> 등을 통한 15대 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>-인공지능 기반 척추 경조직수술로봇 시스템</li> <li>-일반 외과 수술 중 작업 보조 위한 <b>수술 보조로봇</b></li> <li>-상시 자가 재활이 가능한 경량 착용형 재활로봇</li> <li>-팬데믹대응 로봇-ICT 융합 방역체계</li> </ul>	명지의료재단에 인공관절수술로봇1대, 이천병원에 보행재활로봇 1대, 래봉병원, 성남시의료원 및 분당차병원에1대씩 공급
공공·민간 분야 실내·외 물류·이송 로봇 200대 도입 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>-주차 편리성 확보와 주차공간 효율화가 가능한 <b>주차로봇</b></li> <li>-엘리베이터 자율 승하차 및 실내 배송이 가능한 로봇 시스템</li> <li>-로봇활용 간선화물 <b>물류운송차량 하차 작업 시스템</b></li> <li>-화물 상차작업을 위한 <b>로봇 기반 상차 시스템</b>기술</li> <li>-한국형 <b>물류창고</b> 운영 효율화를 위한 <b>모바일 물류 핸들링 로봇</b>기술</li> <li>-유통매장에서 상품의 재고 파악/관리를 자율적으로 수행하는 <b>물품 관리 로봇</b></li> <li>-다수 실외 <b>말단 배송로봇</b> 통합 관제를 위한 다중 로봇 협동 자율 계획 기술</li> <li>-식후 빈 그릇 수거를 위한 <b>서비스로봇</b>기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-지게차와 자율주행 기술을 융합한 <b>물류창고 내 무인지게차 실증</b>(이브이수 성컨소시엄)</li> <li>-<b>물류로봇</b>(고카트)에 렌즈 트레이 픽업 유닛을 융합하여 <b>생산라인 내 실증</b>(유진로봇 컨소시엄)</li> <li>-대형건물 <b>청소로봇</b>에 <b>자율주행 기술</b>을 융합하여 인천대학교 내 운영 실증(아이들 컨소시엄)</li> </ul>

출처: 관계부처 합동. (2022). 2022년 지능형 로봇 실행계획, pp.14~15 참고하여 연구진 작성

### 3. 4차 산업혁명 정책·기술과 건축물 연계 사업 발굴

- 앞서 조사한 4차 산업혁명 정책·기술 내용 중 건축물과 연계된 사업들을 발굴하고, 건축물 인증 기준 마련 시 고려사항으로 반영
- (UAM, 드론) 이착륙시설의 구조와 제반설비 기준·설계 표준화, 시설 감시·평가, 복합 환승센터, 운용 시스템, 소음 관리, 충전시설 설치 등 사업들이 건축물과 연계
- (로봇, 자율주행차) 주차로봇을 통한 주차공간 재편, E/V 자율 승하차 및 실내 배송을 위한 건축 기준, 3차원 건물지도 구축, 건물 내 이동을 위한 센서 인식을 개선 등 사업들이 건축물과 연계

[표 2-19] 4차 산업혁명 정부 정책 중 건축물과 연관된 사업

구분	정책 및 사업	부문	건축물 관련 세부 정책 및 사업 내용
UAM	한국형 도심 항공교통 (K-UAM) 로드맵('20)	안전	eVTOL의 이·착륙, 탑승·환승, 충전, 정비 등을 위한 <b>터미널 (Vertiport)의 구조와 제반설비에 관한 기준</b> 마련 건설·통신·항행·플랫폼(서비스) 사업자와 정부·지자체가 함께 협의체를 구성하여 기준 마련 및 지속 보완
		서비스	안전한 이착륙 및 충전을 위해 도서 산간, 도심 내 화물운송용 드론 (초경량급) 전용 포트 구축 추진
		인프라	대도시권 광역교통 차원에서 Vertiport 후보지를 발굴하고 복합 환승센터 추진계획 등과 연계 추진 스마트시티 교통의 핵심인프라로 활용될 수 있도록 실증사업 연계
	한국형 도심 항공교통 (K-UAM) 기술 로드맵('21)	버티포트	버티포트 구조설계 표준화, 모듈화 및 구조물 상해감시 기술, 버티포트 대상지(환경, 교통 등) 평가 기술 UAM 이착륙장(Vertiport) 운용 시스템 및 자동화연계 기술 버티포트에어사이드 자동화/무인화를 위한 핵심 시설 및 장비 (토잉카 등) 기술
드론	선제적 규제 혁파 로드맵-드론 분야('19)	스마트 시티	UAM 융복합형 스마트시티 조성(교통체계, 시설물, 도시운영 관리 등) 기술
		소음	'소음·진동 관리법'에서 규정하는 '생활 소음·진동 규제 기준'의 소음원 종류에 드론을 포함하여 소음 관리 기준 마련
		인프라	중대형 드론의 이착륙장에 관한 기준 마련 및 설치 드론전기 충전시설 설치근거 및 기준 마련
로봇	지능형 로봇 실행계획('22)	배달·택배	드론을 활용한 배송 기준 마련
		물류	주차 편리성 확보와 주차공간 효율화가 가능한 주차로봇 개발 엘리베이터 자율 승하차 및 실내 배송이 가능한 로봇 시스템 개발
자율주행차	미래자동차 산업 발전 전략 -2030 국가 로드맵('19)	정밀지도	지형지물 인식에 필요한 3차원 도로지도 구축, 주차장 등 다중 이용시설까지 확대
		도로·건물	차량 센서인식을 개선을 위해 신호등·안전표지 크기·모양도 전국 통일

출처: 각 정책들의 내용들을 발췌 및 정리하여 연구진 작성

---

## 제3장 스마트건축 서비스

### 시나리오 및 건축 요소

#### 1. 스마트건축의 개념 정립

#### 2. 스마트건축 서비스 시나리오 및 건축 요소

---

### 1. 스마트건축의 개념 정립

#### 1) 스마트건축 관련 개념 검토

□ ‘지능형건축물’, ‘스마트건축물’, ‘스마트홈’, ‘홈네트워크건물’ 등 유사 개념 및 정책적 사업 명칭들이 혼재되어 사용

- (지능형 건축물) 1980년대 초 미국에서 인텔리전트 빌딩(Intelligent building) 이란 용어를 사용하며 시작되었으며, 건축·통신·오피스자동화 등 건축물 내 시스템을 유기적으로 통합하여 운용하는 건물을 지칭함
- (스마트 건축물) 냉난방·조명·전력시스템 등 건축물 내 시스템 운영이 자동화되어 에너지 절감, 실내환경 쾌적성 등을 확보할 수 있는 고기능 첨단 건축물
- (스마트홈) 조명·보안·가전 기기 등 집 안의 다양한 가전제품을 시스템과 연결하여 모바일 어플리케이션 등으로 제어할 수 있도록 해 편리한 삶을 제공하는 서비스
- (초고속정보통신건물) 초고속정보통신서비스를 편리하게 이용할 수 있도록 일정 기준 이상의 구내정보통신 설비를 갖춘 건축물<sup>11)</sup>
- (홈네트워크건물) 원격에서 조명·난방·출입통제 등의 홈네트워크 서비스를 제공할 수 있도록 일정 기준 이상의 홈네트워크용 배관, 배선 등을 갖춘 건축물<sup>12)</sup>

---

11) 초고속정보통신건물인증 업무처리 지침(과학기술정보통신부, 제3조의1)

- (스마트 도시) 도시 경쟁력과 삶의 질 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시

□ 스마트건축은 이용자 삶의 질과 건축물의 가치향상을 위하여 지능정보기술과 융복합하여 개선된 정주환경을 제공<sup>13)</sup>하거나, 삶의 질 향상을 위한 첨단기술이 유연하게 적용될 수 있는 지속가능한 건축물로 통용<sup>14)</sup>

- IBS코리아에서는 “건축, 설비, 각종 시스템들이 용도와 목적에 맞게끔 최적화되어 사용자들이 쾌적하고 편안한 상태에서 거주할 수 있도록 하며, 건축물의 모든 요소들이 유기적으로 통합되고 연동되어 불필요한 에너지소비를 줄이고 건축물의 효용가치가 지속가능하게 유지될 수 있도록 만들어진 건축물”로 정의
- 최봉문(2011)은 “스마트빌딩은 건축, 통신, 사무자동화, 빌딩 자동화 등 4가지 시스템을 유기적으로 통합하여 첨단 서비스 기능을 제공하고, 건물의 냉난방, 조명, 전력 시스템 자동화와 자동 화재감지, 보안경비 기능과 사무자동화를 홈 네트워크로 통합한 고기능첨단 건물”로 정의
- 김성완(2019)은 “스마트빌딩은 스마트시티에서 제공하는 제반 서비스의 최종 단말이며, 사용자가 서비스를 제공받고 이용하는 장소”로 정의

[표 3-1] 스마트건축 관련 개념

용어	개념	출처
지능형건축물 (빌딩)	(지능형건축물의 인증) 별도의 정의는 없음 지능형 빌딩은 건물의 공조·전기·조명·방범·방재등 빌딩 관리 요소의 3가지 이상을 중앙관제장치시스템에 의하여 자동 제어하는 시설을 말한다. 다만, 사무자동화 시설과 정보·통신시설은 빌딩자동화 시설의 범위에서 제외	건축법 제65조의2 전동훈 (2000)
	지능형 빌딩은 건축, 통신, 오피스자동화, 빌딩자동화등 시스템을 유기적으로 통합하여 냉방·난방·조명·전력시스템을 통합 운영하는 자동화된 건물로써 자동화재감지장치·보안경비·정보통신망의 기능이 첨가된 기능을 말함 건축물을 이루고 있는 건축, 설비, 각종 시스템들이 용도와 목적에 맞게끔 최적화되어 사용자들이 쾌적하고 편안한 상태에서 거주할 수 있도록 하며, 건축물의 모든 요소들이 유기적으로 통합	국세청 (2019, p.47) 건축협회 홈페이지

12) 초고속정보통신건물인증 업무처리 지침(과학기술정보통신부, 제3조의2)

13) (사)한국환경건축연구원, 연세대학교. (2020). 스마트건축 육성을 위한 기본계획 수립 및 정책방안 연구. 국토교통부.

14) 이은석 외(2020). 스마트건축 개념을 바탕으로 한 건축물 인증제도의 개편 방향. 건축도시공간연구소

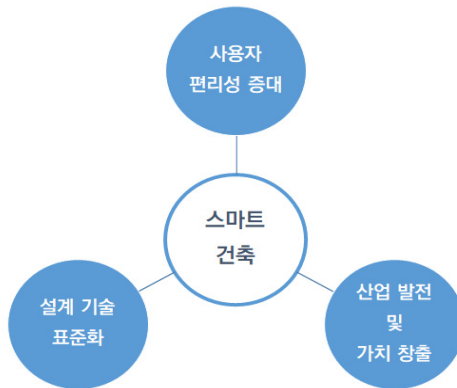
용어	개념	출처
	되고 연동되어 불필요한 에너지소비를 줄이고 건축물의 효용가치가 지속가능하게 유지될 수 있도록 만들어진 건축물	
	첨단 스마트빌딩 관리시스템으로 제어되는 빌딩(중종 스마트빌딩이라고도 불림)	IGI Global 웹사이트 (What is Intelligent Building)
스마트건축물 (빌딩)	스마트 빌딩은 스마트시티에서 제공하는 제반 서비스의 최종 단말이며, 사용자가 서비스를 제공받고 이용하는 장소	김성완 (2019)
	스마트 빌딩은 건축, 통신, 사무 자동화, 빌딩 자동화 등의 4가지 시스템을 유기적으로 통합하여 첨단 서비스 기능을 제공함으로써 경제성, 효율성, 쾌적성, 기능성, 신뢰성, 안전성을 추구한 빌딩으로, 건물의 냉·난방, 조명, 전력 시스템의 자동화와 자동 화재 감지 장치, 보안경비, 정보통신망의 기능과 사무 능력 및 환경을 개선하기 위한 사무 자동화를 홈 네트워크로 통합한 고기능첨단 건물	최봉문 (2011)
스마트건축	“스마트건축”이란 이용자 삶의 질과 건축물의 가치 향상을 위하여 지능정보 기술과 융·복합된 개선된 정주환경을 제공하는 지속 가능한 건축물	김성완 외(2020)
	“스마트건축”이란 국민의 삶의 질 향상을 위한 첨단기술이 유연하게 적용될 수 있는 지속가능한 건축물	이은석 외 (2020)
스마트도시 (시티)	“스마트도시”란 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시	스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 제2조 1

출처: 김은희, 김상호, 조시은, 유제연, 오민정. (2021). 스마트건축 산업화 모델 및 제도 기반 확충에 관한 연구, p.67

## 2) 스마트건축 개념 정리

### (1) 스마트건축의 개념

- 스마트건축이란 일상생활의 수요 및 기술·서비스 변화에 능동적으로 대응하여 유연성·수용성을 갖춘 건축물
- 4차 산업혁명 기술들을 실증·상용화하는 테스트베드이자, 관련 인프라들을 융합한 플랫폼으로서 부가가치를 창출
  - (테스트베드) UAM, 로봇 등 첨단 기술·서비스를 실증하고 구현하는 공간 제공
  - (플랫폼) 각종 기술들과 서비스, 이를 지원하는 인프라들이 융합되어 구축되고, 체계적으로 관리 운영
  - (가치 창출) 건축 분야의 새로운 영역과 시장을 형성하고, 첨단 기술과 연계하여 상품으로서의 신 부가가치를 창출



[그림 3-1] 스마트건축의 목표

출처: 연구진 작성

## (2) 스마트건축의 적용 방향

- 로봇, 드론/UAM, 자율주행은 다른 4차 산업혁명 기술에 비해 제도적 기반이 형성되어 있는 상황으로 관련 법제도의 제정 및 기본계획 수립 등을 통해 관련 산업을 육성, 진흥하고자 하는 공감대가 형성된 상태
  - 4차 산업기술 중 로봇, UAM/드론, 자율주행차 기술을 시작으로 단계적인 확대 필요

[표 3-2] 4차 산업혁명 기술관련 제도적·정책적 기반 마련 현황

구분	법·제도	계획/사업
로봇	·지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법	·지능형로봇 기본계획
드론 / UAM	·도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법 ·드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률	·한국형 도심항공교통 로드맵 ·한국형 도심항공교통 기술 로드맵 ·모빌리티 혁신 로드맵 ·K-UAM 운용개념서 ·드론산업 발전 기본계획 ·드론 실증 사업
자율주행	·자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률	·모빌리티 혁신 로드맵

출처: 연구진 작성

### □ 4차 산업혁명 기술·서비스와 건축-도시공간과의 연계 추진

- 4차 산업혁명 기술 기반의 서비스를 제공하기 위해서는 공간의 조성이 필수적임. 서비스 제공 플랫폼으로서 공간, 시설 등의 인프라 구축 또는 기존 생활공간에서의 기술 실증 사업 추진

- 2021년 지능형로봇 실행계획에 따르면 서비스 로봇 분야의 집중적 육성을 목표로 하며, 돌봄, 의료, 물류 등의 서비스를 제공하는 서비스 분야의 로봇 개발에 투자 예정
  - 해당 로봇은 공공시설(공항, 우체국 등), 병원, 물류센터, 공장 등 실제 건축물에 보급이 되면서 국민들이 생활에서 체감할 수 있도록 사업을 추진

■ 2021년 지능형로봇 실행계획 - 2021년 실행계획 : (2) 4대 서비스 로봇분야 집중 육성

- (기술개발) 감염병 확산, 물류량 급증 등 사회 문제해결 중심으로 4대 서비스 분야 신규 기술개발에 107억원 투자
- (실증보급) 서비스분야별 실증보급을 지속 추진하되 수요맞춤형 개조·개량, 융합실증 등 국민생활 체감형 실증 신규 추진
  - (분야별) 신규개발된 로봇제품 중심으로 돌봄(1,200대), 웨어러블(100대), 의료(12대), 물류(200대) 분야 실증보급 추진

[표 3-3] 지능형로봇 서비스 분야 보급계획

분야	보급계획
돌봄	고령자, 장애인 등 사회적 약자 편익증진과 제품 레퍼런스 확보(반려 로봇, 배송·이송지원로봇, 치매예방로봇, 상하지 보조로봇 등)
웨어러블	공공(공항, 우체국 등)·민간(공장, 물류센터) 분야 보급을 통한 시장 검증
의료	수술로봇특화센터, 재활병원·요양원 등에 분야별 특성을 고려한 맞춤형 의료로봇 보급·실증 지원
물류	실내외 물류로봇(운반, 이송, 배달, 서빙 등)을 다양한 수요처에 보급하여 현장검증 및 제도개선 발굴 지원(제조공장, 유통매장, 물류센터, 우편집중국, 병원, 호텔, 음식점 등)
기타	치킨·커피 등 서비스 업종에 제조로봇(협동로봇)의 보급 모델을 실증하고 확산 지원(협동로봇을 활용한 시식행사 등을 통해 성공사례 홍보 및 로봇봄 조성)

출처: 관계부처 합동. (2021). 2021년 지능형로봇 실행계획, p.14

출처 : 관계부처 합동. (2021). 2021년 지능형로봇 실행계획, p.14

- UAM 서비스 확산을 위하여 버티포트 등 인프라를 조기 구축하고자 하며, 주요 거점 공항에 버티포트를 우선적으로 구축하고, 철도 역사나 복합환승센터 등에 단계적으로 버티포트를 확충하고자 함<sup>15)</sup>
- 로봇 드론 등 첨단 모빌리티를 배송수단으로 활용하고자 하며, 공공 다중이용 시설, 공동주택단지, 주거밀집지역 등에 무인 배송 서비스 실증 확대 계획<sup>16)</sup>
- 스마트도시 세종 국가시범도시에서는 자율주행, 로봇택배 등 4차 산업혁명 기술 기반 서비스를 계획하는 등 4차 산업혁명 기술을 실제 도시에 구현하며, 안정적 서비스 운용 추진

15) 국토교통부. (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵, p.19

16) 국토교통부. (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵, p.23



**[그림 3-2] 자율주행, 로봇택배, 인공지능(AI) 기반 스마트혁신 서비스를 직접 체험할 수 있는 세종 스마트시티의 미래 모습**

출처: 대한민국 정책브리핑. (2021). 자율주행·로봇택배가 내 삶 곁으로...4차 산업혁명으로 가는 이정표.  
<https://www.korea.kr/special/policyFocusView.do?newsId=148887815&pkgId=49500763>(검색일:2022.11.30.)

#### □ 스마트한 건축 공간에서 도시 공간으로 확대

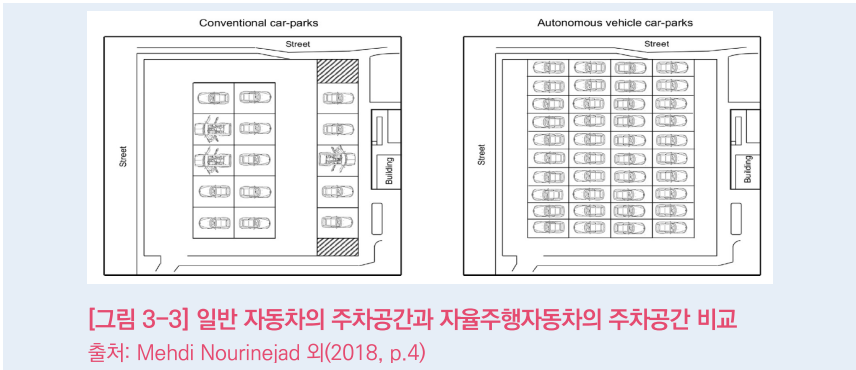
- 이처럼 생활공간에서 드론, 로봇, 자율주행차 등 4차 산업혁명기술에 기반한 다양한 서비스 제공을 점차 확대하고자 하나, 건축공간에 대한 고민과 대응이 미흡한 실정
- 국외에서는 4차 산업혁명 기술을 적용하거나 제공하는 공간에 대한 연구가 진행 중이며, 기술 개발, 확산뿐만 아니라 기술의 도입에 따른 건축공간 변화 및 영향과 이에 따른 향후 건축공간의 계획 방향에 대해 고민하고 공간 계획을 위한 지침, 가이드라인 등을 제시하고 있음
- 제도적, 정책적 기반이 마련되어 있고 빠른 속도로 산업 및 시장이 성장하고 있고 상용화 되고 있는 일부 기술 및 서비스를 우선적으로 건축 공간과 연계함으로써 4차 산업혁명 기술의 발전에 건축공간이 대응할 수 있도록 대응방안을 단계적으로 마련할 필요

#### ■ 참고 : 버티포트 구축 지침, 방안, 가이드라인 사례

- FAA(미연방항공청)의 버티포트 설계 지침 : Engineering Brief No.105 Vertiport Design - (Vertical takeoff and landing, VTOL)을 위한 버티포트와 버티스탑의 설계 가이드라인을 제시
- Landing area(이륙 시설)의 규모, 구조적 기준과 설비(조명, 충전, 안내표지 등) 설치를 위한 가이드라인(초안)을 제시
- EASA(유럽항공안전청)의 버티포트 설계지침 : Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category (PTS-VPT-DSN)
- 버티포트의 안전한 설계를 위한 지침을 제시

#### ■ 참고 : 자율주행차 주차공간 관련 연구

- Mehdi Nourinejad 외(2018). Designing Parking facilities for autonomous vehicles : 자율주행차의 주차공간 계획 및 주차 방법 등에 대한 연구
- Kareem Othman. (2022). Exploring the implications of autonomous vehicles: a comprehensive review : 자율주행차 확산에 따른 공간 변화와 관련된 선행연구를 검토하여 정리



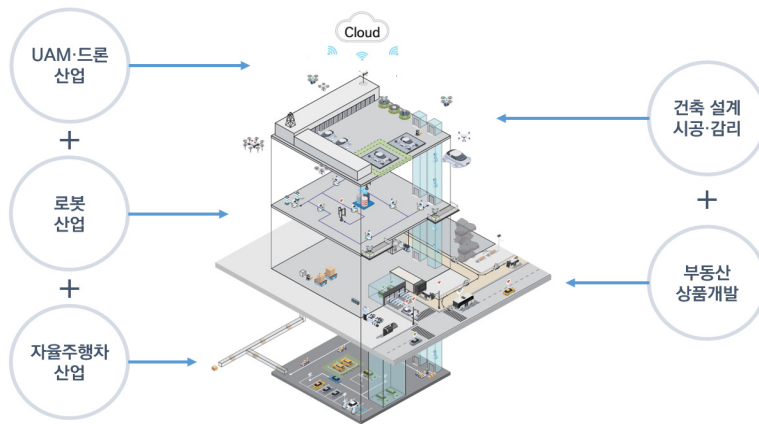
[표 3-4] 4차 산업혁명 기술과 건축의 연계

구분	주요 내용	건축과의 연계 사항
로봇	아파트 공용부에서 입주민의 짐을 받아 이동하는 배송 로봇	· 배송로봇 이동통로, 보관공간 등에 대한 건축물 설계 반영 · 충돌 방지를 위한 건축물 센서 필요
드론 / UAM	도심 안에서 사람 또는 물건을 싣고 다닐 수 있는 항공 교통 수단	· 건축물 옥상에 UAM 터미널 설치를 위한 세부기준 마련 · UAM 터미널 이용자 이동동선 확보
자율주행	사람의 조작 없이 교통수단이 인공지능 또는 외부 서버와의 통신에 따라 스스로 운행하는 시스템	· 건축물 내 자율주행차 전용 주차공간·동선 마련 · 건축물 내부에서 GPS 작동 지원
전기차	화석연료 대신 전기를 동력으로 하는 자동차	· 건축물 내 전기차 충전 스마트그리드 연계 · 전기차 화재 대비 건축물 내 전용 소방설비 확보(화학약품 등)
초연결기술 (5G, 저궤도 위성 등)	저궤도(200~2,000km) 상공에 인공위성을 설치 등을 통해 어디서나 초고속 이동통신 서비스 제공	· 저궤도 인공위성과의 정보통신 설비 구축 · 건축물 내부 통신 음영 지대 해소

출처: 연구진 작성

### (3) 플랫폼으로서의 스마트건축

- 4차 산업혁명 기술을 건축이라는 공간에서 융복합하여 새로운 서비스를 창출하는 플랫폼
- IoT, AI 등 스마트기술을 활용한 사용자 피드백 체계 구축



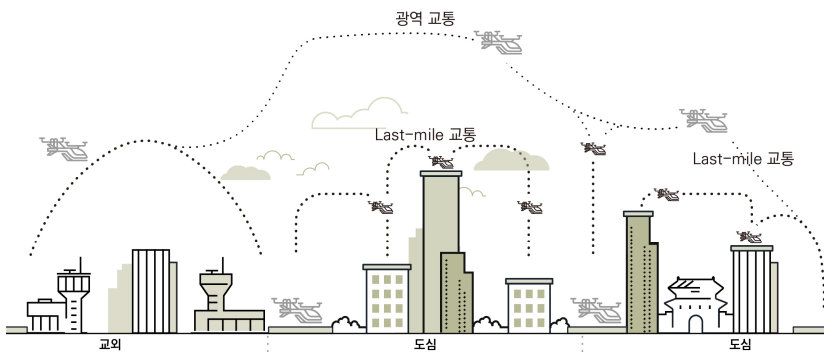
[그림 3-4] 플랫폼으로서의 스마트건축

출처: 연구진 작성

### 3) 스마트건축의 기능과 역할

□ UAM이 사용자의 Last-mile 이동을 위한 교통수단 역할이 건축을 통해 가능

- 현재 UAM은 기체 개발에 따른 개발지에서의 실증이 이루어지고 있는 단계로, 공항에서 한강을 통해 도심으로 이동하는 경로와 주요 거점지에 버티포트를 만드는 것이 주요 계획임
- 주요 도심부 개발지를 스테이션으로 활용하는 것은 광역 교통으로서 제한된 기능을 갖는 한계가 있으며, 이러한 신 교통의 이용도 소외지역 발생
- UAM 교통 소외지역을 해소하고, Last-mile 교통으로서의 UAM 서비스를 위해 건물 옥상부 버티포트와 지원인프라(수속, 통신 등)가 반드시 필요



[그림 3-5] UAM의 Last-mile 스테이션 역할로서의 건축

출처: 연구진 작성

## 2. 스마트건축 서비스 운용 시나리오 및 건축 요소

### 1) 드론 서비스 사례 및 건축기준 조사

- 드론은 무게에 따라 대형무인항공기, 중형무인항공기, 무인동력비행장치로 분류되며, 무인동력비행장치는 중소형, 소형, 초소형으로 분류
- 최대 이륙 용량에 따라 건축물에서 이착륙시설 구조가 변화되어야 하며, 운용 가능한 드론 규모에 따라 건축물에 필요한 인프라와 용도가 달라짐

[표 3-5] 최대 이륙중량에 의한 분류

대분류	세분류	최대 이륙 중량
대형 무인 항공기 (large UAV)	-	600kg 초과
중형 무인 항공기 (medium UAV)	-	150kg 초과 600 kg 이하
무인동력 비행장치	중소형 무인동력 비행장치 (light UAV)	25kg초과 150 kg(자체중량) 이하
	소형 무인동력 비행장치 (small UAV)	2kg 초과 25 kg 이하
	초소형 무인동력 비행장치 (micro UAV)	2kg 이하

출처: 한국항공우주연구원, 한국산업기술평가관리원(2020, p.16)

#### □ 드론의 활용 분야

- 드론은 경찰·군사 업무, 물류 및 시설 관리, 환경 관리, 영상 촬영 등 다양한 분야에서 활용되고 있음
- (물류) 아마존, DHL, 우리나라 CJ, 편의점 등에서 드론 활용, 배송시간 단축을 목적으로 도심과 떨어진 외곽지역의 임시저장소에서 드론이 출발하여 개인공간에 물건을 배송하는 방법 활용

[표 3-6] 드론 서비스 운용 사례

구분	활용 분야
드론 경찰	실종자 수색, 테러 예방, 교통 수사범죄 예방 등
물류 관리	택배 수송, 화물 수송, 군수품 수송, 구호품 수송 등
시설 관리	교량 관리, 도로 비탈면 정밀조사, 상세 시설물 파악, 난접근/비접근 구조물 정밀 점검
촬영 감독	영화·예능 및 드라마 촬영, 재난지역 실시간 촬영, 촬영기법 다양화
산림 관리	산불 감시, 재선충피해목 탐지, 산불피해지 탐지, 소화약제 투하
해안선 관리	해상 구조, 적조발생 탐지 및 방제, 불법어로·불법침입 감시
드론 스포츠	드론축구, 드론레이싱, 드론파이터 등 다양한 스포츠에 적용 활용



출처: 대한상공회의소 (무인항공교육센터). 드론 활용 사업-드론 활용. [https://drone.korchamhrd.net/cms/cmsDetail.do?rootMenuId=1739&menuId=1760&cms\\_id=13](https://drone.korchamhrd.net/cms/cmsDetail.do?rootMenuId=1739&menuId=1760&cms_id=13)(검색일 : 2022.09.10.)

2) UAM 서비스 사례 및 건축기준 조사

□ UAM 기체의 유형

- 현재 UAM 비행체의 대표 형태는 ‘전기 수직이착륙 항공기(electric Vertical Take-Off and Landing aircraft: eVTOL)’
- eVTOL은 도시 권역의 30~50km를 오가며, 기존 헬기보다 높은 300~600m 고도를 비행
- ‘멀티콥터 방식’, ‘추력 편향 방식’ ‘양력+순항 방식’ 등의 종류가 있으며 현재 세계 45개국에서 약 400개의 UAM 비행체가 개발 중(한국항공우주산업, 2022)

[표 3-7] UAM 기체의 유형과 세부 사항

기체	멀티콥터 방식 (Multicopter)		추력 편향 방식 (Vectored Thrust )	
유형				
모델명	1) Ehang 216F	2) Volocity	3) S4	4) VA-X4
제조사	Ehang(중국)	Volocopter(독일)	Joby Aviation (미국)	Vertical Aerospace (영국)
특징	-최대이륙용량: 650kg -유상 하중: 220kg -탑승 인원: 2인승 -파워트레인: 배터리 -비행거리: 35km -최대속도: 130km/h	-최대이륙용량: 900kg -유상 하중: 200kg -탑승 인원: 2인승 -파워트레인: 배터리 -비행거리: 35km -최대속도: 110km/h	-최대이륙용량: 2,177kg -유상 하중: 450kg -탑승 인원: 1(조종사)+4 -파워트레인: 배터리 -비행거리: 241km -최대속도: 322km/h	-최대이륙용량: Unknown -유상 하중: 450kg -탑승 인원: 1(조종사)+4 -파워트레인: 배터리 -비행거리: 161km -최대속도: 241km/h

출처: 이종현. (2021). 도심 항공 모빌리티(UAM)의 미래, 기술과 혁신 2021년 9·10월호, p.11; Nicolas Zart. (2020). eHang electric aircraft gets approval in Norway and Spain. electrek. 5월 16일 기사. <https://electrek.co/2020/03/16/ehang-electric-aircraft-gets-approval-in-norway-and-spain/>(검색일: 2022.10.09.), Volocopter. The air taxi that's a cut above. <https://www.volocopter.com/solutions/volocopter/> (검색일: 2022.10.09.), Thomas A. Horne. (2022). Eyes on EVTOL what's waiting in the wings. AOPA. 5월 1일 <https://www.aopa.org/news-and-media/all-news/2022/may/flight-training-magazine/future-flight-joby-s4>(검색일: 2022.10.09.), Jon Hemmerdinger. (2021). Gol to acquire 250 of vertical aerospace's in development VA-X4 from lessor Avolon. Flightglobal. 9월 22일 기사. <https://www.flightglobal.com/aerospace/gol-to-acquire-250-of-vertical-aerospaces-in-development-va-x4-from-lessor-avolon/145566.article>(검색일: 2022.10.09.)

### □ UAM 이착륙 시설 : 버티포트

- UAM 이착륙시설은 Vertihub-Vertiport-Vertistop 등으로 구분
- (Vertihub) 2개 이상의 이착륙장을 보유하고 다수의 기체를 주기(駐機)할 수 있으며, 기체 점검, 정비, 충전 등이 가능한 기지
- (Vertiport) 전기, 수소, 하이브리드 VTOL 항공기 착륙과 이륙을 위해 사용되는 관련 건물과 시설을 포함하는 토지 또는 구조물
- (Vertistop) 승객과 화물의 승하차를 위해 최소한으로 개발된 버티포트 (Vertistation·Vertipad와 동일 개념)

**[표 3-8] 버티포트 위계별 시설 설치 구분**

인프라	이착륙장	주기관간	환승체계	건축형태	설치위치	복합시설
Vertihub	6개 이상	6개 이상		토지가격에 따라 다양	도심/공항/외곽지역	픽업/드롭존/상업복합
Vertiport (Vertibase)	2개 이상	4개이상	○	옥상이용	고밀/수요 밀집지역	라운지/주차타워
Vertistop (Vertistation /Vertipad)	1~2개	0~2개		옥상이용/헬리포트와 유사	모든 곳	
인프라	운항 지원센터	충전시설	정비(MRO)	시설관리	문화시설	보안시설
Vertihub	○	고속	○	○	○	○
Vertiport (Vertibase)	○	고속	필요시	○	필요시	○
Vertistop (Vertistation /Vertipad)	원격 (필요시)	필요시		권역 (허브기준)		○

출처: 이재홍, 홍성조(2021, p.102)

### □ UAM 탑승을 위한 요구사항 및 단계

- (보안 시스템) 승객에 대한 사전 신원 확인, 출입 통제, 통합 감시 등 보안 시스템 구축
- (예약/결제) 전용 APP을 통해 얼굴+지문정보 입력, 연계교통 통합 예약
- (버티포트 입장) 별도의 탑승권 없이 안면인식으로 Walk-through, 출입통제 시설로 비인가자 접근 방지
- (버티포트 터미널 대기) 탑승 전 대기 및 안전 교육 실시
- (기체 탑승) 안면인식으로 신분 확인, 출입통제시설로 비인가자 접근 방지

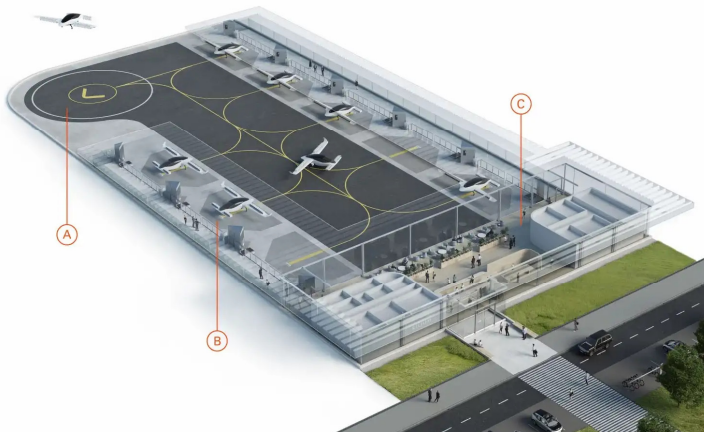


[그림 3-6] UAM 탑승을 위한 이동 절차

출처: 고동희(2021, p.9)

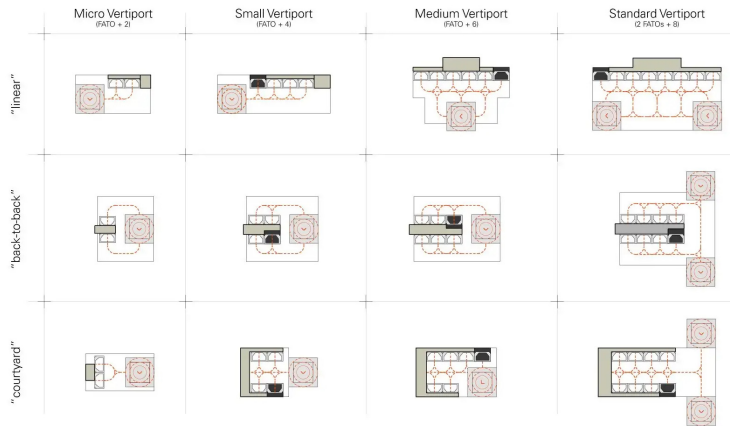
#### □ 버티포트 조성 사례 1: 독일 에어택시 Lilium

- 기존 교통 터미널, 쇼핑센터, 주차장, 교외 개발되는 주거지 인근 버티포트를 쉽고 저렴하게 설계·건설하는 것을 목표로 모듈 개발
- 접근 및 이륙을 위한 구역, 탑승-하차와 청소, 검사 등을 하는 파킹 공간, 승객들의 편의를 위해 판매,接客 서비스가 제공되는 터미널로 구성
- (건설비용) 지상기반 소규모는 1~2백만 유로(14~28억 원), 규모가 크고 구조물 기반 경우 7~15백만 유로(100~200억 원) 까지 소요 추정



[그림 3-7] 도심 버티포트 배치 사례 - 독일 Lilium

출처: 릴리움 홈페이지. <https://blog.lilium.com/designing-a-scalable-vertiport-c12e75be1ec5>(검색일 : 2022.10.10.)



[그림 3-8] 버티포트 규모에 따른 배치 구성 유형화 - 독일 Lilium

출처: 릴리움 홈페이지. <https://blog.lilium.com/designing-a-scalable-vertiport-c12e75be1ec5>  
(검색일 : 2022.10.10.)

#### □ 버티포트 조성 사례 2: Uber Skyport Mobility Hub

- UAM 탑승수속, 환승 기능과 상업시설, 업무시설 등이 도입된 복합용도의 건축물
- 건축설계사무소 Corgan이 우버 eVTOL 플라잉 택시를 위해 모듈러, 연결, 지속가능한 인프라 컨셉으로 '19년 Skyport Mobility Hub 발표



[그림 3-9] Uber Skyport Mobility Hub

출처: Skyport Mobility Hub, Uber Elevate Summit, Corgan, Uber eVTOL,  
<https://www.youtube.com/watch?v=tw-SpBJgMp8>(검색일: 2022.10.10.)

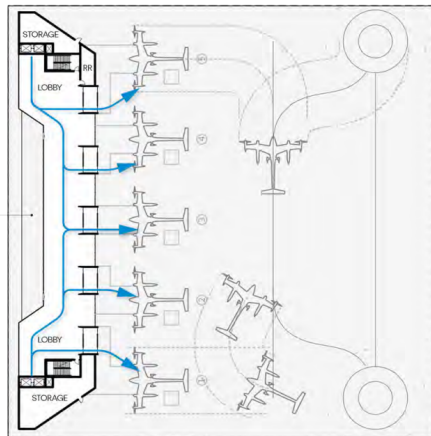
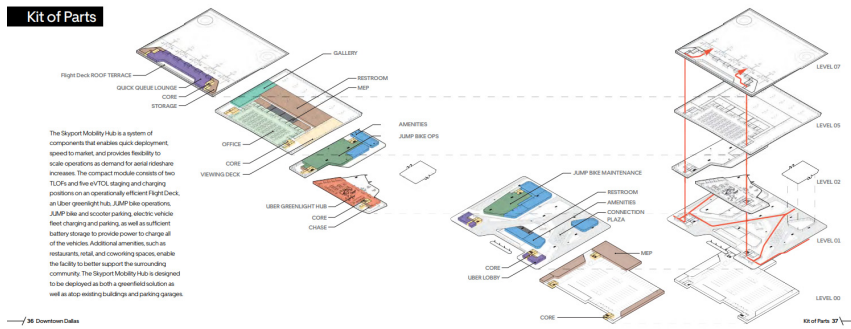
- (Flight Deck) 2개의 이착륙 공간, 5개의 탑승 공간, 루프 테라스, 빠른 탑승 수속 라운지, 창고 등
- (복합용도 공간) 오피스, 갤러리, 휴게시설, 리테일, 주차장 및 충전시설, 로비 등
- (기존 구조물, 인프라를 활용) 밀집된 도시 내 또는 교외에 스카이포트를 개발할 때, 기존 인프라와의 연계성을 고려해야 함

- (미개발지역에 구축 또는 기개발 인프라에 설치 시) 연결성(Connectivity), 편의성(Convenience), 입지(Site), 방해 받지 않는 이착륙(Unobstructed approach and departure) 고려



### [그림 3-10] 교통 시설을 활용한 UAM 이착륙시설 설치

출처: CORGAN, Austin Commercial, Kimely-Horn, WSP. (2019). CONNECT EVOLVED Uber Elevate 2019. p.22

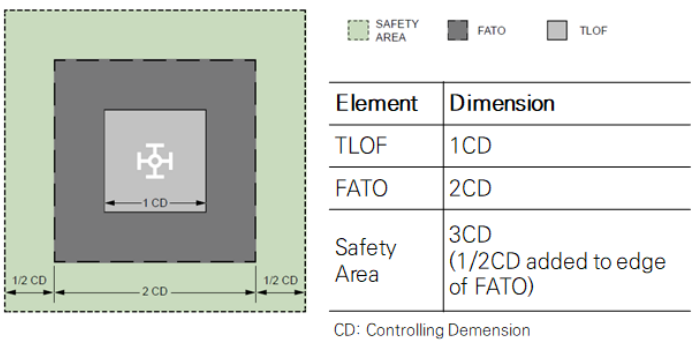


### [그림 3-11] Downtown Dallas의 우버 스카이포트 계획안

출처: CORGAN, Austin Commercial, Kimely-Horn, WSP. (2019). CONNECT EVOLVED Uber Elevate 2019. pp.36,37,57

□ 미연방항공청(FAA)의 버티포트(Vertiport) 설계 지침 초안: Engineering Brief No.105

- (Landing Area) TLOF(Touchdown and Liftoff Area), FATO(Final Approach and Takeoff Area), Safety Area(안전구역)으로 구성
- 위치 식별을 위해 점등되는 비콘과 풍향과 풍속을 알려주는 장비들도 제시

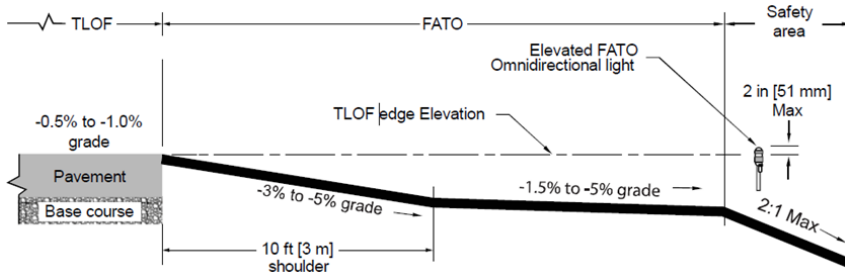


[그림 3-12] TLOF, FATO, Safety Area의 규모

출처: FAA. (2022). Engineering Brief No.105, p.14

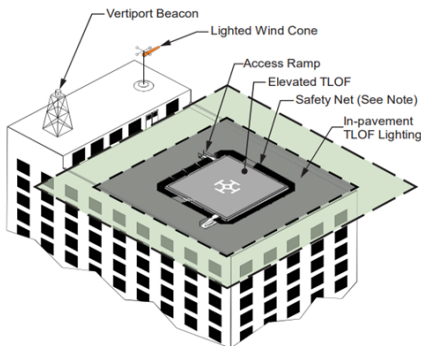
- (TLOF 지지 하중 기준) 수직이착륙 항공기 최대 이륙 중량의 150%를 견딜 수 있는 동적 하중을 지지할 수 있어야 함
  - 본 설계 지침에서 최대 이륙 중량은 3,175kg이며, 지지 하중에는 로터 다운워시 하중이 포함되어야 함
- (TLOF 형태 기준) TLOF의 형태는 원형, 직사각형 또는 정사각형이어야 하며, 반드시 FATO, Safety Area와 동일한 형태이어야 함
- (TLOF 구배 기준) 포장된 지면의 경사(구배)는 -0.5%에서 -1.0%로 positive drainage 형태로 설치
- 건물 옥상 부 FATO 설치 기준
  - FATO와 TLOF는 Safety Area보다 높거나 동일한 높이에 위치하여야 함
  - 항공기 운항 중 위험 요소가 될 수 있는 영구적 난간, 울타리는 사용하지 않아야 함
  - 지역에서 규정하는 최소 5피트(1.5m) 넓이의 안전망(safety net)을 사용할 수 있음
- (VFR) 이착륙시 비행시야 확보를 위해 필요한 공간 범위
  - 접근과 출발을 위해 152m×1,219m 규모의 표면적 필요

- 이착륙 비행 경로구역의 경사는 8:1, FATO 주변 보호구역은 2:1의 비율로 확보
- 이착륙 경로는 우세한(Predominant) 풍향과 최대한으로 정렬
- 추가 이착륙 경로는 타 경로와 135° 이상 분리되어야 함

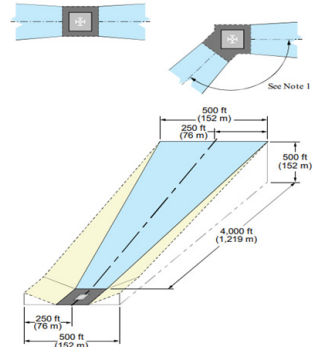


[그림 3-13] 버티포트 구획별 구매 및 배수 구역

출처: FAA. (2022). Engineering Brief No.105, p.17



Elevated Vertiport의 시설 구성



VFR(시야비행규칙) Vertiport Approach/Departure Surfaces

[그림 3-14] Elevated Vertiport의 시설 구성 및 VFR(시야비행규칙) Vertiport Approach/Departure Surfaces

출처: FAA. (2022). Engineering Brief No.105, p.22, 37

### 3) 자율주행차 서비스 사례 및 건축기준 조사

#### □ 자율주행차로 인한 주차장 설계 변화

- 자동화 기계설비와 자율 발레파킹으로 주차정밀도 향상, 운전자·보행자 고려 불필요

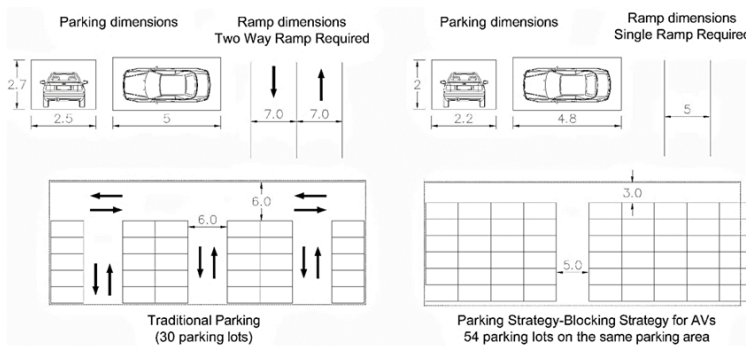
- 차량 간 밀집주차 가능, 경사로, 통로, 승강기·계단 최소화

[표 3-9] 자율주행차의 주차장 공간 최소화

단계	1단계	2단계
주차공간 확보	-인간 운전자보다 더 정밀한 주차 가능 (양쪽 4인치 정도만 필요) -주차공간 크기를 21ft <sup>2</sup> 으로 줄여 사무실, 소매 용도로 변환	-공유자율주행차 대중화로 주차공간 수요 감소 ('35년까지 57억m <sup>2</sup> ▽, McKinsey) -주거, 오피스, 여가, 엔터테인먼트 공간으로 재창조



출처: Sanjay Salomon. (2016). How the self-driving car could eliminate the parking garage in Boston. 2월 23일 기사. Boston.com. <https://www.boston.com/cars/news-and-reviews/2016/02/23/how-the-self-driving-car-could-eliminate-the-parking-garage-in-boston/>(접속일: 2022.12.11)



[그림 3-15] 전통적 주차장 설계에서 자율주행차로 가능한 주차장 변화  
(30개 주차공간 → 54개로 증대 가능)

출처: Othman. K(2021, p.15)

#### □ 자율주행차로 인한 건축 공간의 변화

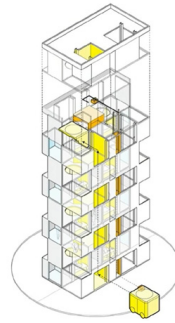
- 자율주행차를 통해 업무공간, 주거공간, 공공시설 등의 공간 변화 발생
  - 건축물의 전면 공간이 공용공간화 되고, 자율주행차가 건축물 내부까지 진입 하면서 수송 및 배송 서비스를 제공할 수 있음

[표 3-10] 자율주행차로 인한 공간의 변화

구분	업무공간	주거공간	공공시설
공간 변화	-전면 드롭존 등 자동차 위주 공간이 사람 중심 공용공간으로 변화	-자율주행차와 주거건축의 통합 무인수송시스템을 고려한 건축계획	-Drive-Through 활성화 -자율주행차가 건물 내 진입, 업무 처리

출처: 정영균 외(2017) 내용 발췌 및 정리하여 연구진 작성

- 자율주행차가 E/V 또는 리프트를 타고 바로 올라가서 플러그인되는 건축
- 단순히 필로티 밑에서의 플러그인 아닌 걸어서 이동하지 않고 자율주행차와 함께 건축물 내 점유 공간으로 이동



[그림 3-16] 자율주행차가 개별 공간으로서 건축물 내로 진입하여 공간 형성

출처: PRAUD, (2022). 자율주행시대의 공간과 건축, 그리고 도시. 문화창조산업 전망과 창작 환경 포럼 발표자료 중. <https://www.youtube.com/watch?v=54J48VWt5jl>(검색일 : 2022.12.11.)

#### 4) 로봇 서비스 사례 및 건축기준 조사

##### □ 로봇 서비스 유형

- 방역, 물류, 배송, 푸드, 안내, 텔레프레즌스, 의료, 돌봄, 순찰, 웨어러블, 제조, 청소 등 다양한 목적으로 활용되는 로봇이 개발 및 운용 중
- 공공기관, 공동주택, 업무용 빌딩 등에서 로봇 운용 중

##### □ 로봇 서비스 운용 사례 1: 인천국제공항

- 공항 내 방역, 수하물 이동, 공항 안내, 배달, 청소 등을 위한 로봇 운용 중
- 목적에 따른 로봇의 이동 형태가 비교적 단순하고, 공항의 공간 특성상 면적이 넓고 로봇 이동에 장애요소가 없기 때문에 로봇 운용에 유리



**[그림 3-17] 인천국제공항 로봇 운용 사례**  
출처: 홍찬선. (2021). '코로나 방역' 로봇이 나선다...인천공항, 국내 첫 도입. 7월 5일 기사. 뉴시스  
[https://mobile.newsis.com/view.html?ar\\_id=NISX20210705\\_0001501003](https://mobile.newsis.com/view.html?ar_id=NISX20210705_0001501003)(검색일 2022.11.3.)

□ 로봇 서비스 운용 사례 2: 배달로봇 딜리드라이브

- 배달의 민족 딜리드라이브가 수원 광교 공동주택단지에서 실증 운용 중
- 사물인터넷 기술을 통해 공동현관 출입과 엘리베이터 탑승 가능
- 세대별 지급된 QR코드 스캔 → 로봇 배달 주문 → 주문 내역 확인 → 음식 적재 후 배달 출발 → 자율주행 기반의 도로 주행 → 아파트 공동 현관문 통과 → 엘리베이터 무인 승하차 → 주문 세대 앞 배달 완료

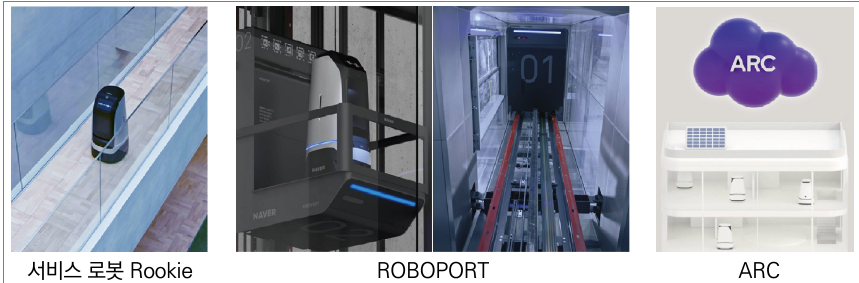


**[그림 3-18] 배달의 민족 딜리드라이브의 이동 시나리오**  
출처: 백봉삼. (2021). 배달의 민족 로봇, 식당서 집까지 음식 배달한다. ZDNET Korea. 12월 15일 기사.  
<https://zdnet.co.kr/view/?no=20211215083652>(검색일: 2022.10.10.)

□ 로봇 서비스 운용 사례 3: 네이버 1784 사육

- 네이버 1784 사육은 자율주행 로봇 서비스를 건축 설계에 반영함으로써 로봇 친화형 민간 인증을 취득

- 네이버에서 개발한 자율주행 서비스 로봇 Rookie, 로봇 전용 엘리베이터 Roboport, 로봇의 뇌 역할을 하는 멀티 로봇 인텔리전스 시스템 ARC가 건 축물에서 융합



[그림 3-19] 네이버 1784 로봇 서비스 운용을 위한 핵심 인프라

출처: 네이버신사옥 1784, 서비스로봇 루키, <https://1784.navercorp.com/>(검색일 2022.11.03.)

#### □ 로봇 서비스 운용 사례 4: 호텔 로봇

- KT에서 AI 로봇을 개발, 호텔에서 서비스 운용 중
- 무인 자율주행(센서를 통해 장애물을 스스로 피하고 사람과 사물을 분별하여 회피 가능) 호텔로봇 서비스로 호텔 기본용품(타올, 생수 등), 와인 등 다양한 물품을 직접 전달
- (투숙객 서비스) 어메니티 요청 → 엘리베이터 탑승 → 로봇 출발 알림 → 로봇 도착 알림 → 객실 도착 → 어메니티 수령 → 엘리베이터 탑승 → 로봇홈 복귀 (자동 도킹 및 충전)
- (호텔 직원) 요청 접수 → 객실 번호 입력 → 엘리베이터 탑승 → 배송 완료 → 엘리베이터 탑승 → 로봇 홈 복귀(자동 도킹 및 충전)



[그림 3-20] KT AI 호텔 로봇의 주요 기능 및 이동 시나리오

출처: AI 호텔로봇, [https://enterprise.kt.com/pd/P\\_PD\\_AI\\_RB\\_001.do](https://enterprise.kt.com/pd/P_PD_AI_RB_001.do)(검색일 2022.11.3.)

### □ 기타 로봇 서비스 운용 사례

- (스크린 골프장) 손님이 주문한 커피를 배달하거나 필요한 물품, 과자 등을 골프룸으로 배달
- (카페·식당) 테이블에서 스마트기기, NFC진동벨 등을 이용하여 음식 주문 → 배송 → 빈그릇 운반까지 일련의 서비스 제공
- (병원) 환자 용품을 로봇이 운반하거나 대기중인 환자와 보호자에게 다과 서빙



스크린 골프장 서비스 로봇

카페 서비스 로봇

병원 서비스 로봇

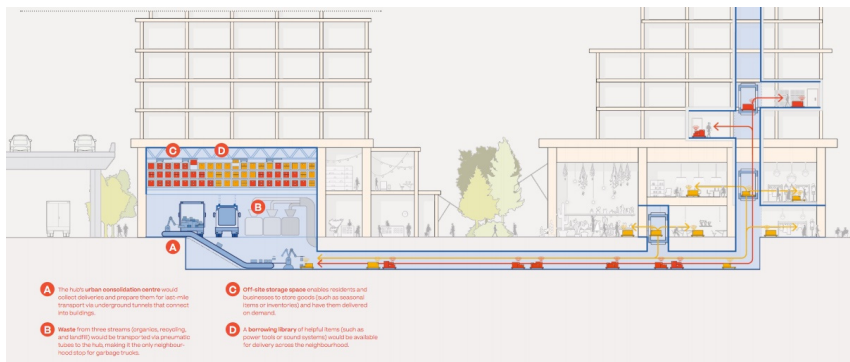
식당 서비스 로봇

### [그림 3-21] 골프장, 카페, 병원, 식당 로봇 운용 사례

출처: KT ENTERPRISE, (2022). KT AI서비스로봇 브로슈어, pp.4-5, 12-13.

### □ 물류배송 시스템과 건축의 연계

- 구글 Sidewalk Labs의 토론토 계획에서는 생활권 물류 허브에서 물건을 지 하터널을 통해 이송, 건축물에서 스마트 컨테이너를 통해 수직 이동하고 Last-mile 배송을 하는 자율배달 로봇을 제안



### [그림 3-22] 구글의 토론토 계획에서 고안된 건축물로의 물류 이동 시스템

출처: City Logistics. (2019). Alphabet: new smart container for last-mile logistics.

<http://www.citylogistics.info/research/alphabet-new-smart-container-for-last-mile-logistics/> (검색일: 2022.12.10)

□ 로봇의 원활한 이동과 서비스를 위해 필요한 건축 계획·설계 요소

- '22년 로봇 친화형 건축물 민간 인증제도가 신설, 총 4개 분야에서 세부 기준을 제시함
- (건축·시설 설계) 건축물의 물리적 공간과 설비가 로봇의 이동과 임무 수행을 위해 알맞게 조성
- (네트워크 및 시스템) 건축물의 시스템 측면에서 로봇의 활용성 증대를 위해 데이터와 네트워크 및 보안 시스템이 체계적으로 구축
- (건축 운영 관리) 건축물의 운영 측면에서의 로봇 활용 계획, 비상시 로봇 운영 계획 수립
- (로봇 지원 및 기타 서비스) 건축물이 로봇의 이동과 서비스 제공을 수행할 수 있도록 지원 및 기타 서비스 구축

[표 3-11] 로봇 친화형 건축물 인증 평가 부문

구분	건축·시설 설계		네트워크 및 시스템	건축 운영 관리	로봇 지원 및 기타 서비스
평가 부문	·출입문	·승강기	·측위정보 지원	·로봇 통행 안내	·승강기 이동
	·이동통로	·난간	·무선연결 지속성	·정보보안	지원
	·경사	·센서 구축	·속도	·비상 재난 상황	·주차
	·바닥마감	·차광시설	·인터페이스	·건축물 유지관리	·배송
	·임시 점유공간		·폐쇄망	·시설보안	
	·출입 접근로		·보안시스템	·현장운영계획	

출처: 스마트도시협회, 스마트도시협회 공고 제2022-001호 별첨 2022년 로봇 친화형 건축물 인증제도 사설인증 신청 공고 지침(안), p.3

## 5) UAM·드론을 고려한 스마트건축 서비스 시나리오 및 건축요소

□ 서비스 시나리오

- (드론 배송) 건물 내에서 호출 및 물건 적재 → 드론 배달 통로를 이용하여 건물 외부공간까지 이동 → 목적지인 건물까지 비행 → 드론 배달 통로를 이용하여 건물 내부로 이동 또는 발코니 등 옥외 배송지로 접근 → 호출 및 물건 배송 완료
- (UAM) 탑승객 건물 내부 진입 및 수속을 위해 상층부(터미널)로 이동 → 탑승 수속, 라운지에서 대기 및 탑승장으로 이동 → 기체 대기장에서 탑승장으로 이동 및 탑승 → 이륙구역으로 이동, 이륙 및 비행 → 목적지 버티포트에 착륙, 터미널 이동 → 탑승객 하차 및 기체 대기장으로 이동 → 기체 충전 및 정비

□ 서비스 운용을 위해 요구되는 건축 요소

- (드론 서비스) 건물 내 배송을 위한 발코니, 드론 통로 등

- (UAM 서비스) 건물 진입부 환승센터, 버티포트 진입 E/V, 탑승·환승을 위한 수속·보안시설, 서비스 운용 규모에 맞는 옥상부 버티포트, 기체 충전을 위한 전력 설비 및 공간, 소매점, 라운지 등 서비스 지원 시설 등

## 6) 로봇을 고려한 스마트건축 서비스 시나리오 및 건축요소

### □ 서비스 시나리오

- (실내 공간) 물품 생산·판매지에서 호출, 물건 적재 → 센서를 통해 E/V 탑승 → 공동현관문을 거쳐 실외로 이동
- (전이 공간) 건축물 실내와 외부 공간을 연결하는 공간
- (실외 공간) 보도 및 도로 이동 → 신호체계와 연동한 도로 횡단 → 전이 공간으로 이동
- (실내 공간) 로봇 이동을 위한 경사로 및 전용 도로 이동 → 공동현관문 → E/V 탑승 및 호출 → 배송 완료

### □ 서비스 운용을 위해 요구되는 건축 요소

- (실내 공간) 로봇 이동을 위한 복도 폭, 게이트, 로봇 운용 규모에 따른 수용 가능한 E/V, 로봇 주차시설, 측위 및 구동에 장애없는 건축 마감 및 조도 기준 등
- (전이 공간) 로봇 이동을 위한 경사로, 전용 도로 등
- (통신 및 데이터) 로봇과 E/V, 교통신호, 세대, 공동현관 호출 통신 및 네트워크 장비, 실내외 자유로운 이동을 위한 4차원 정밀지도 구축 등

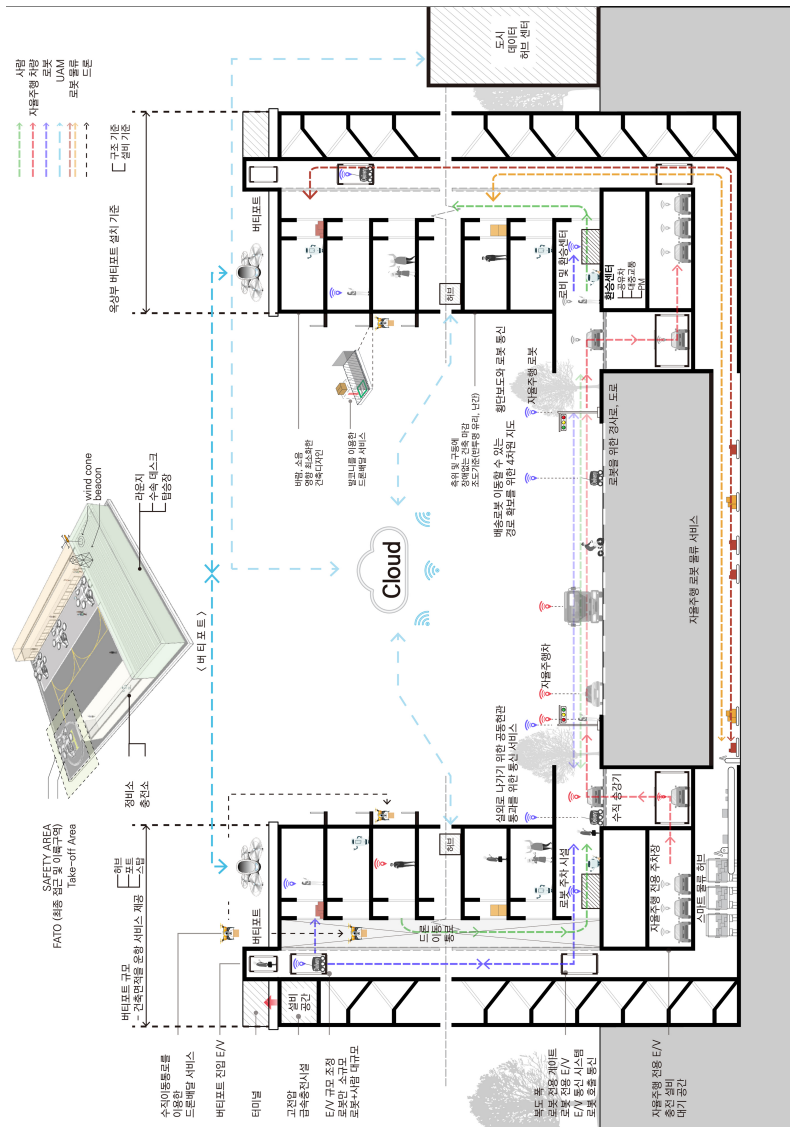
## 7) 자율주행차를 고려한 스마트건축 서비스 시나리오 및 건축요소

### □ 서비스 시나리오

- (건물 내) 자율주행차 호출 → 주차장에서 로비로 자율주행 이동 → 차량 탑승 및 운행
- (이동) 자율주행 자가용, 택시를 이용하여 목적지로 이동
- (건물 내) 목적지 도착 및 하차 → 자율주행차 주차장으로 이동, 충전 및 운행 대기

□ 서비스 운용을 위해 요구되는 건축 요소

- (실내 공간) 플러그인 자율주행차를 고려한 진입 및 수직 이동이 가능한 통로, 자율주행차 충전 설비 및 대기 공간
- (탑승 공간) 자율주행 전용 주차장에서 로비로 이동하기 위한 전용 승강기 또는 램프
- (실외 공간) 자율주행차 호출, 수직이동 승강기 통신 및 네트워크 장비 등



[그림 3-23] 4차 산업혁명 기술을 고려한 스마트건축 서비스 및 건축요소

출처: 연구진 작성

---

## 제4장 스마트건축 인증 도입 및 운영 방향

1. 스마트건축 인증 도입 및 운영을 위한 민간부문 수요조사
  2. 인증 도입 방향: 인증 평가 항목
  3. 인증 대상: 건축물 용도 및 규모
  4. 인증 운영 방향
  5. 기술 발전을 고려한 인증 고도화 단계
- 

### 1. 스마트건축 인증 도입 및 운영을 위한 민간부문 수요조사

#### 1) 조사 개요

##### □ 조사 실시 목적

- 스마트건축 인증 항목 및 운영 방향 설정을 위해 관련 기술을 보유한 민간 기업과 전문가를 대상으로 기술개발(R&D), 제도 및 규제 개선, 선도 사업, 인센티브 수요 조사 실시
- 민간 부문 스마트건축 기술 수요조사를 통해 스마트건축을 위한 기술·서비스 구성 항목 요구 사항들을 도출

##### □ 조사 일시 및 방법

- 일시 : 2022년 10월 28일(금) ~ 12월 2일(금)
- 방법 : 기업별 담당 실무자 및 전문가 서면 질의/응답 수렴

## □ 조사 대상

- 로봇, UAM, 드론, 자율주행, 플랫폼 부문 등 19개 기업 담당자 및 학계 전문가
- 대상 기업들은 국토교통부에서 주관·운영하고 있는 ‘스마트건축 협의체’ 회원사들로 구성하여 수요 조사를 진행함

[표 4-1] 스마트건축 인증 민간부문 수요 조사 대상

부문	조사 대상
로봇 (13)	한국로봇산업진흥원, 삼우종합건축사사무소, 현대자동차, 현대엘리베이터, 코가로보틱스, LG경영연구원, LG전자, 스마트도시협회, 트위니, KT 에스테이트, 뉴빌리티, 네이버랩스, 우아한 형제들
UAM·드론 (7)	포스코 A&C, 현대자동차, 한화건설, 한화시스템, 두산모빌리티이노베이션, 트위니, 현대건설
플랫폼 (4)	현대자동차, 현대엘리베이터, LG 경영연구원, KAIST

출처: 연구진 작성

## 2) 기술 개발(R&D) 수요조사 결과

- (UAM) 버티포트 계획 및 설계에 필요한 기준을 제시하고 설비, 구조 등의 표준 마련 필요
  - 도심부 버티포트 설치에 따른 영향을 최소화하기 위한 건축 설계안 마련 필요
  - 버티포트 내 UAM의 운행에 필요한 설비, 시설물의 설치 기준 마련 필요
- (드론) UAM의 활성화 이전 무인항공기(UAV)를 활용한 기술 실증 필요
- (로봇) 로봇의 운행에 지장이 없는 건축물 내외 공간 조성을 위한 기준, 로봇 운행을 위한 데이터 수집 등을 위한 시설, 설비 등의 기준 마련 필요
  - 로봇의 운행, 제어 등을 위한 센싱 기술, 제어 및 연동 기술 등의 표준 개발 필요
  - 제조사에 관계없이 통용될 수 있는 로봇 표준 개발 필요
  - 로봇을 활용한 데이터의 수집, 로봇 운행을 위한 데이터 활용 방안 마련 필요
  - 건축물 내외에서 로봇의 원활한 이동을 위한 공간 계획안 마련 및 실증 필요
- (플랫폼) 스마트건축물을 통합하여 운영 및 관리하고, 정보시스템을 원활하게 연계 및 활용하기 위하여 스마트건축물을 위한 통합 플랫폼 기술 가이드라인 마련 필요

[표 4-2] 스마트건축 기술 개발 수요조사 결과

기술	구분	기술 개발 수요
UAM	버티포트 (이착륙시설)	·도심 내 빌딩 옥상부 버티포트(스탑) 관련 설계기준 개발 ·기존건축물에 적용 가능한 철골구조 버티포트 건축 표준개발 및 실증
	충전 설비	·급속충전설비 관련 기술개발(전기, 소방설비 등)
	공간 계획	·도심부 UAM 운용에 따른 바람·소음 영향 최소화 건축 디자인 개발
	드론	·UAM 도입 전 UAV를 활용한 실증(물류 배송 등)
로봇	통신(센싱) 표준화 및 연동	·로봇+IT 통합제어 플랫폼(개방형 표준) 개발 ·로봇-엘리베이터 연동 기술 표준 개발 ·스마트+빌딩 내 서로 다른 제조사 로봇이 다수 운행될 경우를 고려한 FMS(Fleet Management System) 기능 개발 ·로봇 제조업체간의 센싱 표준 기술 개발 ·로봇 시티를 위한 도시 인증 체계 및 표준 지표 개발 ·대규모 로봇 이동 시 충돌 방지를 위한 기술 개발 ·로봇 활용 스마트 빌딩에 관한 표준 개발
	데이터	·로봇, 데이터, 보안 기술/산업 연계 스마트+ 빌딩 전략 연구 ·엘리베이터 운행 데이터 활용 ·로봇을 활용한 도시 데이터 수집 및 활용 방안 ·수집 데이터와 스마트시티 데이터허브 연계 및 활용 방안 ·자율주행로봇을 활용한 모빌리티 데이터 구축 사업: 고객 행동 데이터, 로봇 미션 데이터, 공간 데이터, 비전 데이터 등 다양한 데이터를 수집하여 데이터 비즈니스 가능성 발굴 과제 제안
	이동 설비(엘리베이터)	·엘리베이터-빌딩관리시스템(BdMS) 연계 권고 기준 개발
	공간 계획	·층위 및 구동에 장애없는 건축마감·조도 기준 설정 ·층간 이동 등 라스트 마일(인치) 배송 실증 사업 ·건축물 내·외부 도시공간에 대한 로봇 공존 방안 ·다중 다수 로봇 활용 스마트 빌딩 서비스 실증 과제 ·빌딩 및 공동주택 단지 내 다수 로봇 활용에 대한 연구용테스트 필드 (물리적 테스트 필드 또는 시뮬레이션 테스트 필드) 조성 과제
플랫폼		·스마트 빌딩 통합 플랫폼 기술 가이드라인

출처: 연구진 작성

### 3) 인센티브 수요조사 결과

- (건축기준 완화) 신축 및 기존 건축물의 재·개축을 통해 기술 활용을 위한 건축공간을 조성할 수 있도록 관련 건축기준 완화 인센티브 제공 필요
  - 기술의 보급 확대 및 상용화를 위하여 용적률, 건폐율, 건축물 높이 제한 등 관련 건축기준의 규제 완화 인센티브 필요
- (자금 지원 및 세제 혜택) 기술 적용 및 활용 시 자금 부담의 경감을 위하여 자금 지원 및 세제 감면 등의 인센티브 제공

- 기술의 구입, 적용을 위한 보조금 지원 또는 개발이양권, 세제 감면 등의 혜택 제공 방안 논의 필요

[표 4-3] 스마트건축 인센티브 수요조사 결과

기술	구분	인센티브 요구 사항
UAM	건축기준 완화	·버티포트 설치 시 건축기준 완화 ·버티포트 설치 부분 건축물 높이·층수 제한 완화 ·친환경 설비 기준(태양광, 생태면적률)을 대체하는 설치 완화 ·UAM 관련 면적(전용 홀, 엘리베이터 등) 등의 용적률 완화
	자금 지원 및 세제 감면	·버티포트 설치 시 또는 스마트+빌딩 인증 시 국세(법인세, 소득세, 양도세 등) 및 지방세(취득세, 재산세 등) 감면 ·UAM 스테이션을 위해 개발용적을 채우지 못하는 경우 개발이양권(TDR) 부여 또는 물적 보상 ·보조금 및 보험료 지원
	기타	·효율성 발생 부분을 활용 지원
드론	건축기준 완화	·드론 전용공간 설치규모에 비례하여 연면적, 바닥면적 제외
로봇	건축기준 완화	·로봇 엘리베이터, 로봇 물류 사용 공간, IT 설비 공간 등의 연면적 산입 제외 등 용적률 완화
	자금 지원 및 세제 감면	·(국산 로봇 우대 프로그램) 스마트+빌딩 내 사업장에 대한 국산 로봇 구입 및 렌탈 비용 지원 ·로봇·IT 기술적용 초기투자비를 고려한 자금지원 및 세제혜택 ·로봇 친화형 건축물 인증 시 세제혜택
	기타	·기준에 로봇 친화형 건축물 사설 인증(인증기관 : 사단법인 스마트도시협회) 받은 건축물(네이버 1784, 세계최초)에 대한 인센티브 소급적용 ·로봇 전용 엘리베이터 설치 및 로봇을 통한 물류 서비스 운영시 인센티브 제공
공통		·맥락적 Smart Grid 기여도에 따른 차별적 등급/세제 혜택(에너지, 물류, 배송, 교통, 주차, 충전, 오염, MRO서비스 등) ·로봇, UAM, 자율주행 등이 활용될 수 있는 다양한 인프라를 구축하는 빌딩에 대해 법적인 인센티브 부여 필요 (세제 혜택 또는 용적률 추가 등)

출처: 연구진 작성

#### 4) 제도 및 규제 개선 수요조사 결과

- 기술 도입 및 적용을 저해하는 건축 관련 제도 개선 사항과 규제를 발굴하고 개선할 필요
  - 기존과 다른 건축 공간의 형태로 인해 적용하기 모호한 규정의 정확한 해석, 정비 필요
  - 기존 규정의 적용 범위 및 대상의 명확화 필요
- 건축 공간 계획시 적용되는 관련 법령을 연동하여 정비 필요

- 「건축법」 외에 「주차장법」, 「보행안전법」, 「개인정보보호법」, 「생활물류서비스 산업발전법」 등 기술을 적용함에 있어 규제로 작용되는 관련 법령을 검토하고 연계하여 개선 방안 마련 필요

[표 4-4] 스마트건축 규제 개선 수요조사 결과

기술	구분	규제 개선 요구 사항
UAM·드론	건축기준	· 옥상 버티포트 설치 시 「건축법」에 따른 헬리포트 인정(제40조) · 버티포트 건축물 용도 및 관계법령 신설 · 버티포트(스탑) 이착륙장 건축, 설비 및 구조 기준 신설 · 이용객 이용동선을 위한 홀, 승강장, 터미널 등 면적 기준
	설비(충전 등)	· 옥상녹화, 친환경설비 배치로 인한 타 관련 기준과 조율 · UAV/UAM의 수소 동력원에 사용될 이동형 고압 수소 충전 및 용기 보관/이동 관련 제도 마련
	항로/비행	· 도심지 내 UAM도입을 위한 전용항로 사전논의 필요 · 빌딩 밀집 지역(도심지) 내 실증 및 운용을 위한 UAV 비행 제한 해제 및 UAM 관련 제도 마련
로봇	건축 기준	· 건축법 상 시공·설계·안전 기준 등 검토 필요 · 주차로봇을 통한 주차대수 인정 기준 필요 · 기술 적용 대수선의 현행 기준 적용범위 논의 필요 · 소방법(방화문)등 안전기준에 대한 규정 정비 필요 · 건축물 내·외부 도시공간에 대한 로봇 주행 허용 / 로봇 주행 전용도로 등 도시설계 반영 · 자율주행로봇의 보행자 전용길 주행 규제 개선(「보행안전법」)
	승강기 등 설비 (충전)	· 로봇의 승강기 탑승에 대한 규정 정비 필요 · 충전 관련 규정 정비 필요 · 로봇 승하차를 위한 장치 설치 등의 승강기 안전법 개정 · 로봇의 승강기 탑승이 가능해졌으나 엘리베이터 업계에서 과금 모델 마련 중이라 빌딩 입주민 편의를 위해 과금 체계 표준 마련 등 논의 필요 · 로봇 활용 빌딩의 경우 엘리베이터와 건물 규격 등에 로봇활용이 감안된 규격 반영 필요
	통신연동	· 다중·다수 로봇 통합 서비스가 가능한 로봇 친화 인프라를 갖춘 건물에 대한 수요가 확대 중으로 빌딩-로봇 통신 연동 기준 검토 필요 · 실내 이송 로봇의 엘리베이터 원활한 탑승을 위한 로봇과 승강기의 통신표준(호출, 문 개폐 등) 제정 필요 · 엘리베이터 내 통신 음역지역 없도록 네트워크 품질 강화
	센싱/데이터	· 로봇 비전센서·IT 서비스 사용정보 보호·관리 기준 필요 · 로봇 데이터 수집 관련 규제개선 논의(「개인정보보호법」 등) · 「개인정보보호법」(제15조 등) 규제 개선
	기타	· 인증 단계 간소화(현재는 로봇 제품 인증 획득 후 승강기 탑승 안전 인증을 받는 2단계로 진행) · 도시 내 서비스 로봇에 대한 법적 정의, 규격 등 표준화 논의 · 로봇 활용 생활물류 서비스 규제 개정 (「생활물류서비스산업발전법」) · 로봇 활용 빌딩의 경우 배달 경로, 배달 지점 등에 관한 주소체계 정비 필요
자율주행	주차면수	· 주차로봇 사용 시 일반 주차장 대비 주차대수를 30%이상 확보할 수 있으나, 주차장법에 따른 주차면수 인정 제외

출처: 연구진 작성

## 5) 초기 사업화 및 비즈니스 모델 개발을 위한 선도 사업 수요조사 결과

- 기술을 활용한 특정 서비스의 실증 운영 사업, 기술을 적용한 건축물 조성, 공간 구현 사업, 서비스 적용 공간 운용 계획 마련 등 스마트건축의 활성화 및 상용화를 위하여 기술별 실증 사업 필요
  - UAM, 드론, 로봇의 운행을 위한 시설물 설치 사업 또는 공간 개발 사업 등 건축물을 대상으로 한 실증 사업 필요
- 공공 주도 또는 민·관 협력 사업 추진을 통해 건축시장에서의 스마트건축 기반 마련 필요

[표 4-5] 스마트건축 선도 사업 수요조사 결과

기술	구분	선도 사업
UAM·드론	스테이션 개발 (이착륙시설)	· (신규건물) 대중교통(광역철도, 지하철) 소외지역 주민 이동권 보장을 위한 신교통 공급 프로젝트(UAM 스테이션 후보지 발굴)
		· (기존건물) 기 헬기 이착륙 시설 설치 건축물 대상 UAM 스테이션 전환 프로젝트
		· 철도역사와 연계된 버티포트환승 빌딩 조성
		· 도심내 거점 빌딩 옥상 버티스탑 운용계획
로봇	로봇 친화형 건물 개발	· 대중교통과 연계형 버티포트환승 터미널 조성
		· 공공청사 버티포트 조성 및 UAM/UAV 활용
		· 신축·리모델링 타입별 업무시설(민·관) 프로젝트 추진
		· 건물 유형별 로봇 실증 건물 조성 (사무, 쇼핑, 병원, 호텔, 공공청사, 공항, 물류 등): 스마트+빌딩 내 각 사업장과 구매자간 로봇을 통해 비대면 연결 (제품 주문, 배송, 결제)
로봇	로봇 서비스 운영	· 생활물류 배송 로봇 서비스 실증 운영(실내외, 층간이동, 건물간이동 등 포함)
		· 생활물류 배송 로봇 서비스 수요처 매칭 과제(실수요처에 실제 로봇 도입을 전제로 한 과제 수립)
		· 실내외 다종 다수 로봇을 통한 스마트 서비스 실증 빌딩 조성
공통	엘리베이터	· 로봇 실증건물 조성 시 로봇-엘리베이터 연동 참여(필요 시, 엘리베이터 교체/리모델링 포함)
		· 민간 MEGA PJT 스마트+빌딩 구현 (대기업, 사옥 級)
		· 기술/산업 연계 스마트+ 빌딩 (오프그리드, 스마트 농업 연계) 6차 산업 단지 개발
공통		· 도시 내 로봇 공존을 위한 스마트시티 표준 개발 등 국가 R&D 참여
		· 도시정비형 재개발 사업 Robot Smart City(가칭) 조성: 로봇 기반 공간 ICT로 편리하고 안전한 도시 구현(구청, 오피스, 상업시설, 호텔, 문화시설 등)

출처: 연구진 작성

## 2. 인증 도입 방향: 인증 평가 항목

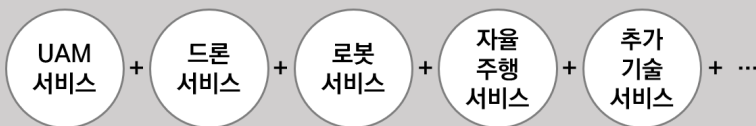
### 1) 인증 도입 방향 설정

#### □ 확장성, 민관 협력, 서비스별 인증 취득

- (확장성) 급격한 기술 발전에 대응하여 건축물에 도입과 상용화가 필요한 4차 산업혁명 기술들을 추가할 수 있는 확장성 부여
  - 인증 초기 도입시점에서의 항목에서 시작하여 새로운 기술 도래 또는 기존 기술 향상에 따라 인증 항목과 평가 기준들을 지속적으로 고도화
- (민관 협력) 관련 기술을 보유한 기업의 수요와 규제 개선 등 요구 사항들을 적극적으로 반영하는 민관 협력적 인증 도입·운영
  - 초기 제도화 이전부터 민과 관이 협력하여 시범 운영하여 인증 기준을 발전시키는 방향으로 추진
- (서비스별 인증 취득) 구현하고자 하는 서비스에 대한 운용 가능 여부를 판단함으로써 인증 취득
  - 녹색건축 인증 등 건축 관련 타 인증들은 전체 인증 항목들을 종합적으로 평가하고 점수를 합산하여 등급을 결정하는 반면, 스마트건축 인증은 개별 운용 서비스별로 인증을 취득하는 방식 적용
  - 예시) 전용 E/V를 설치하여 이착륙시설(버티포트)까지 탑승객을 편리하고 빠르게 이동시킬 수 있는 경우 UAM 서비스 인증 종류 중 승객 이동 서비스 인증 획득 가능

#### 스마트 건축물 내 운용 가능 서비스에 따른 인증 취득

- 1개 이상 서비스 운용 시부터 인증 취득 가능
- 인증 등급과 인센티브는 서비스 운용 수에 따라 상향

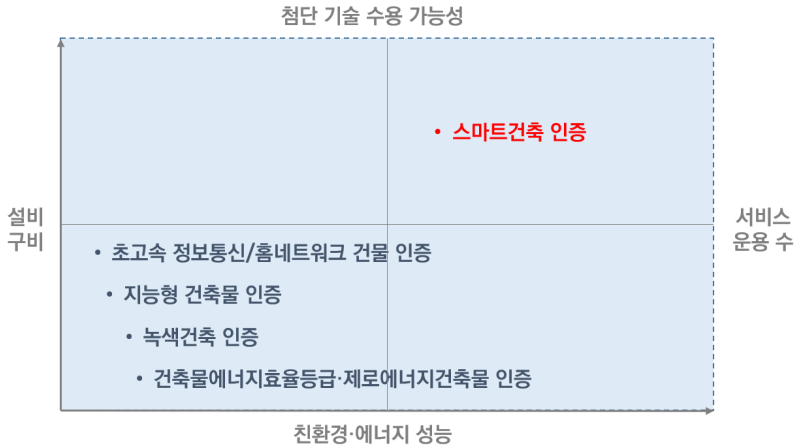


[그림 4-1] 스마트건축 인증의 취득 방향

출처: 연구진 작성

## □ 첨단 기술의 수용성과 서비스 중심의 인증 항목 운영

- 공공에서 운영하고 있는 건축물 관련 기존 인증들은 관련 설비와 친환경·에너지 성능을 중심으로 항목 구성 및 평가 시행
- 스마트건축 인증은 설비 중심에서 건물 내 구현되는 서비스 중심으로, 친환경·에너지 성능에서 첨단기술 수용성을 높이는 방향으로 추진



[그림 4-2] 유사 인증과 스마트건축 인증의 특성 구분

출처: 연구진 작성

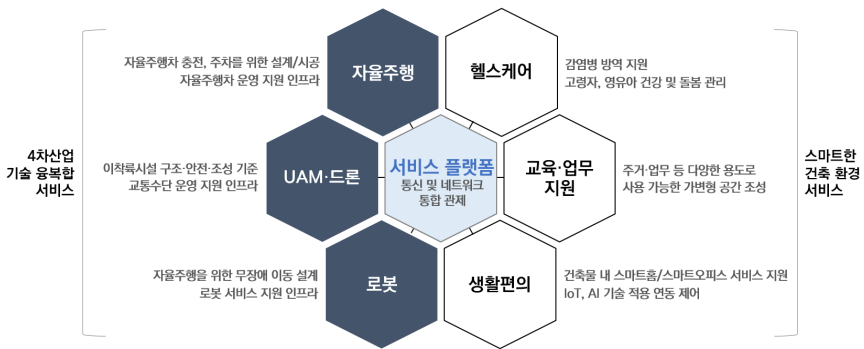
## 2) 인증 부문 및 항목 구성

### (1) 인증 부문

- 스마트건축은 앞서 정의한 개념과 같이 헬스케어, 교육·비즈니스, 교통, 물류 자동화 등 생활 서비스를 건축물에서 구현하기 위해 4차 산업기술과 건축물을 융복합한 공간적 범위를 가짐
- 이러한 서비스들은 건축물이라는 공간 기반 속에서 특정화되며, 이는 다시 건축물의 물리적 특성과 비물리적 특성에서 제한하여 스마트건축 인증 부문을 구성
- (물리적 특성 인증) 건축의 물리적 공간과의 융복합이 필요한 로봇, UAM·드론, 자율주행 기술들은 건축에서의 원활한 서비스를 위해 초기부터 인증 부문으로 포함
- (비물리적 특성 인증) 스마트홈, 스마트시티에서 구현되고 있는 IoT, AI 기술들은 건축물의 설계, 구조 등과 관계없이 설치와 서비스 운용이 가능한 비 물

리적 특성을 가지고 있으나, 건축물 내 거주자 및 사용자의 편리성을 제고하기 위해 반드시 필요한 요소로 초기 인증 부문으로 포함

- (플랫폼 인증) 4차 산업혁명 기술과 IoT·AI 등 기술이 건축물 내에서 원활히 서비스되기 위해서는 통신, 네트워크가 연결되어야 하며, 사용자 피드백 체계 구축과 통합적 관제 관점에서의 플랫폼 특성을 초기 인증 부문으로 포함
- 그리하여, 초기단계 인증 운영을 위해 4차산업 기술 융복합 서비스, 스마트한 건축 환경, 서비스, 서비스 플랫폼에 대해 인증 항목을 구성함



[그림 4-3] 초기단계 스마트건축 인증 서비스 부문

출처: 연구진 작성

## (2) 부문별 세부 항목

### □ 물리적 특성: 4차 산업 기술 융복합 서비스

- (자율주행) 자율주행차 충전, 주차를 위한 설계/시공, 자율주행차 운영 지원 인프라와 서비스
- (UAM·드론) 이착륙시설 구조·안전·조성 기준, 교통수단 운영 지원 인프라
- (로봇) 자율주행 로봇 이동 장애 최소화 설계, 로봇 서비스 지원 인프라

### □ 비물리적 특성: 스마트한 건축 환경 서비스

- (헬스케어) 감염병 방역 지원, 고령자, 영유아 건강 및 돌봄 관리
- (교육·업무 지원) 주거·업무 등 다양한 용도로 사용 가능한 가변형 공간 조성
- (생활 편의) 건축물 내 스마트홈/스마트오피스 서비스 지원, IoT, AI 기술 적용 연동 제어

#### □ 서비스 지원 플랫폼

- IoT, AI, 센서를 활용한 통신 및 네트워크 관련 통합 관제를 통한 서비스의 운용 지원 인프라

### 3) 인증 세부 항목 1: 4차산업 기술 융복합 서비스 부문

#### (1) UAM·드론 비행 서비스

##### □ 설계 / 시공

- 소음, 진동, 강풍 차단 설계
  - 소음 성능 평가 / 진동 성능 평가 / 풍동 성능 평가
- 이착륙시설(스테이션) 구조·안전 기준
  - 버티허브 구조 기준(표준 기체 6개 이상) / 버티포트 구조 기준(표준 기체 3~5개) / 버티스탑구조 기준(표준 기체 1~2개)
  - 배수를 위한 구배 기준(FAA 기준): 이착륙구역 -0.5~-1.0% / 접근구역 '1.5~-5% / 안전구역 2:1 max
- 이착륙시설(스테이션)조성 기준
  - 표준 기체 크기에 맞춘 이착륙 구역, 안전 구역, 시야비행 구역 설정 여부
- 소규모 물류 배송을 위한 설계 기준
  - 외부 발코니, 전용 이동통로 등 드론의 이동 및 이착륙 가능 공간 조성 여부
- 탑승·환승을 위한 터미널 조성 기준
  - 기체 및 이용자 수용 규모에 맞는 터미널 조성 여부
  - UAM 활성화를 위한 타 대중교통과의 연계: 대중교통 연계형 터미널 조성 기준
- 이착륙시설(버티포트) UAM교통관제시스템 설계 기준
  - UAM 교통관제 또는 UATM(UAM Air Traffic Management)

##### □ 설비

- Beacon, Windcon, 이착륙 유도 Lighting 설치 기준
  - Beacon, Windcon, 이착륙 유도 Lighting 설치 기준 준수 여부(FAA 기준)
- 기체 충전 가능
  - 대용량 급속 충전 설비 설치 여부

- 기체 정비 등 유지관리 가능
  - 기체 수용 규모에 맞는 비행체 관리시설 조성 여부
- UAM 교통관제 시스템: CNSi 장비 설치 기준
  - 항공에서 교통관제를 위한 장비(CNSi: Communication, Navigation, Surveillance, and information)
- UAM/드론 비행서비스의 안전성 확보를 위한 전파방해 방지 및 보안 인증

## (2) 로봇 활용 서비스

### □ 설계 / 시공

- 측위 및 구동에 장애가 없는 자재 사용
  - 벽체 역할을 하는 유리나 난간의 라이다 등 센서 투과 차단으로 원활한 측위 및 이동 구현 여부
  - 실내 빛 반사 방지를 위한 마감재 사용 등을 통한 원활한 측위 및 이동 구현 여부
  - 서비스 운용 로봇의 이동에 경사, 미끄러움 등 장애가 없는 자율주행 가능 여부
- 로봇의 이동 및 통과 출입이 가능
  - 서비스 운용 로봇의 수평·수직 이동과 출입문 통과, 대지 내 옥외 공간 이동 구현 여부
  - 원활한 수직 이동을 위한 전용 승강기 또는 사람과 로봇이 함께 탑승 가능한 승강기 설치 여부
  - 사람과 함께 탑승시 이용이 원활하도록 운용 로봇 규모에 맞는 승강기 설치 여부 (승강기 크기 및 설치 대수)
- 로봇 충전, 수리, 보관을 위한 공간 확보
  - 서비스 로봇 종류 및 규모에 따른 수용 가능한 로봇 유지·관리 공간 확보 여부
  - 로봇과 연계할 수 있는 자동 물류 저장 및 연동 장치 등

### □ 설비

- 로봇 수리 등 유지관리 가능
  - 서비스 로봇 종류 및 규모에 따른 처리 가능한 로봇 유지관리설비 확보 여부
- 로봇 충전 가능
  - 서비스 로봇 종류 및 규모에 따른 충전 설비 확보 여부

### (3) 자율주행차 운행 서비스

#### □ 설계 / 시공

- 자율주행차 충전 공간 확보
  - 자율주행차 주차 규모에 맞는 충전을 위한 공간 확보 여부
- 자율주행 주차 전용 특화 설계
  - 자율주행 주차가 가능한 전용 주차장, 진출입로 확보 여부

#### □ 설비

- 자율주행차 주차 시 충전이 가능
  - 자율주행차 수용 규모에 따른 급속/완속 충전 가능 여부

[표 4-6] 4차산업 기술 융복합 서비스 부문 인증 항목 및 평가 방향

항목	세부	평가 방향
UAM·드론 비행 서비스	설계/시공 소음, 진동, 강풍 차단 설계	소음 성능 평가 / 진동 성능 평가 / 풍동 성능 평가
	이착륙시설(스테이션) 구조·안전 기준	-버티허브구조 기준(표준 기체 6개 이상) / 버티포트 구조 기준(표준 기체 3~5개) / 버티스탑구조 기준(표준 기체 1~2개)
	표준 기체의 수용 규모에 따른 구조 기준: 표준 기체의 무게, 이륙 하중(FAA 기준)	-배수를 위한 구배 기준(FAA 기준): 이착륙구역 -0.5~-1.0% / 접근구역 '1.5~-5% / 안전구역 2:1 max
	신축/기존 건축물 대상 구조 기준 차등화	
	이착륙시설(스테이션)조성 기준: 표준 기체의 크기(FAA 기준)	표준 기체 크기에 맞춘 이착륙 구역, 안전 구역, 시야 비행 구역 설정 여부
설비	소규모 물류 배송을 위한 설계 기준	외부 발코니, 전용 이동통로 등 드론의 이동 및 이착륙 가능 공간 조성 여부
	탑승·환승을 위한 터미널 조성 기준	-기체 및 이용자 수용 규모에 맞는 터미널 조성 여부 -UAM 활성화를 위한 타 대중교통과의 연계: 대중교통 연계형 터미널 조성 기준
	UAM 교통관제시스템 설계 기준	UAM 교통관제 또는 UATM (UAM Air Traffic Management)
	Beacon, Windcon 설치 기준	Beacon, Windcon, 이착륙 유도 Lighting 설치 기준 준수 여부(FAA 기준)
	기체 충전 가능	대용량 급속 충전 설비 설치 여부
	기체 정비 등 유지관리 가능	기체 수용 규모에 맞는 비행체 관리시설 조성 여부
	UAM 교통관제 시스템: CNSi 장비 설치 기준	항공에서 교통관제를 위한 장비(CNSi: Communication, Navigation, Surveillance, and information)
UAM/드론 비행서비스의 안전성 확보를 위한 전파방해 방지 및 보안 인증		

항목	세부	평가 방향
로봇 활용 서비스	설계/시공	측위 및 구동에 장애가 없는 자재 사용
		-벽체 역할을 하는 유리나 난간의 라이이다 등 센서 투과 차단으로 원활한 측위 및 이동 구현 여부
		-실내 빛반사 방지를 위한 마감재 사용 등을 통한 원활한 측위 및 이동 구현 여부
		-서비스 운용 로봇의 이동에 경사, 미끄러움 등 장애가 없는 자율주행 가능 여부
	로봇의 이동 및 통과 출입이 가능	-서비스 운용 로봇의 수평·수직 이동과 출입문 통과, 대지 내 옥외 공간 이동 구현 여부
		-원활한 수직 이동을 위한 전용 승강기 또는 사람과 로봇이 함께 탑승 가능한 승강기설치 여부
		-사람과 함께 탑승시 이용이 원활하도록 운용 로봇 규모에 맞는 승강기 설치 여부(승강기 크기 및 설치 대수)
	로봇 충전, 수리, 보관을 위한 공간 확보	-서비스 로봇 종류 및 규모에 따른 수용 가능한 로봇 유지관리공간 확보 여부
	설비	로봇 수리 등 유지관리 가능
		-서비스 로봇 종류 및 규모에 따른 처리 가능한 로봇 유지관리설비 확보 여부
		로봇 충전 가능
		-서비스 로봇 종류 및 규모에 따른 충전 설비 확보 여부
자율주행차 운행 서비스	설계/시공	자율주행차 충전 공간 확보
		자율주행차 주차 규모에 맞는 충전을 위한 공간 확보 여부
		자율주행 주차 전용 특화 설계
		자율주행 주차가 가능한 전용 주차장, 진출입로 확보 여부
	설비	자율주행차 주차시 충전이 가능
		-자율주행차 수용 규모에 따른 급속/완속 충전 가능 여부

출처: 연구진 작성

#### 4) 인증 세부 항목 2: 스마트한 건축 환경 서비스 부문

##### (1) 헬스케어

- 감염병 방역 지원 가능
  - 현관 청정 시스템, 에어 샤워, 자동환기 등 감염병 예방을 위한 기술 적용 여부
- 고령자 건강 관리 및 영유아 돌봄 서비스 가능
  - 돌봄 로봇을 활용한 비대면 건강 모니터링 및 움직임 감지 가능 여부

##### (2) 교육·업무 지원

- 주거·업무 등 다양한 용도로 사용 가능한 가변형 공간 조성 가능
  - 라멘구조 등으로 맞춤형 평면 구성 가능 및 수선·리모델링 용이 여부

### (3) 생활 편의

- 건축물 내 스마트홈/스마트오피스 서비스 지원
  - IoT, AI 기술을 적용한 스마트홈/스마트오피스 서비스 지원 여부

[표 4-7] 스마트한 건축 환경 서비스 부문 인증 항목 및 평가 방향

항목	세부	평가 방향
헬스케어	감염병 방역 지원 가능	현관 청정 시스템, 에어 샤워, 자동환기 등 감염병 예방을 위한 기술 적용 여부
	고령자 건강 관리 및 영유아 돌봄 서비스 가능	돌봄 로봇을 활용한 비대면 건강 모니터링 및 움직임 감지 가능 여부
교육·업무 지원	주거·업무 등 다양한 용도로 사용 가능한 가변형 공간 조성 가능	라멘구조 등으로 맞춤형 평면 구성 가능 및 수선·리모델링 용이 여부
생활 편의	건축물 내 스마트홈/스마트오피스 서비스 지원	IoT, AI 기술을 적용한 스마트홈/스마트오피스 서비스 지원 여부

출처: 연구진 작성

## 5) 인증 세부 항목 3: 서비스 지원 플랫폼 부문

### (1) 통신 및 네트워크

- 로봇과 건축물의 통신 및 네트워크가 연결되어 건축물 내외 공간에서 로봇의 자유로운 이동이 가능
  - 로봇과 엘리베이터, 스피드 게이트, 자동문 등 통신 연동으로 자동 호출 및 탑승, 목적지 도달 가능 여부
  - 충돌 방지 등을 위한 로봇 간 통신 및 센싱 연결 가능 여부
- 탑승 수속, 보안, 개인정보 보호를 위한 시스템 구축

### (2) 통합 관제

- 다양한 제조사 로봇 서비스를 위한 관제 시스템(FMS)
  - 다양한 서비스 로봇 상호간 충돌 방지 등을 위한 관제 시스템(FMS) 기능 포함 여부
- BMS(Building Management System) 연동 I/F
- 도시 데이터 허브, 통합운영센터와의 연계

- 서비스 운용을 통해 발생하는 데이터 수집 및 활용을 위한 데이터 허브 활용 여부
- 스마트시티와의 연계성을 위한 통합운영센터 활용 여부

[표 4-8] 서비스 지원 플랫폼 부문 인증 항목 및 평가 방향

항목	세부	평가 방향
통신 및 네트워크	로봇과 건축물의 통신 및 네트워크가 연결되어 건축물 내외 공간에서 로봇의 자유로운 이동이 가능	-로봇과 엘리베이터, 스피드 게이트, 자동문 등 통신 연동으로 자동 호출 및 탑승,목적지 도달 가능 여부 -충돌 방지 등을 위한 로봇 간 통신 및 센싱 연결 가능 여부
	탑승 수속, 보안, 개인정보 보호를 위한 시스템 구축	
통합 관제	다양한 제조사 로봇 서비스를 위한 관제 시스템(FMS)	-다양한 서비스 로봇 상호간 충돌 방지 등을 위한 관제 시스템(FMS) 기능 포함 여부
	BMS(Building Management System) 연동 I/F	
	도시 데이터 허브, 통합운영센터와의 연계	-서비스 운용을 통해 발생하는 데이터 수집 및 활용을 위한 데이터 허브 활용 여부 -스마트시티와의 연계성을 위한 통합운영센터 활용 여부

출처: 연구진 작성

3. 인증 대상: 건축물 용도 및 규모

1) 건축물 용도

□ 건축물 관련 유사 인증제도들의 인증 대상

- 녹색건축 인증 등 건축물 관련 유사 인증제도들은 고시 및 운영규정 등을 통하여 인증 대상이 되는 세부 용도를 규정
- 초고속정보통신·홈네트워크 건물 인증은 공동주택, 업무시설로 인증대상을 한정하고 있으며, 세대와 연면적 최소 기준을 규정(20세대 이상, 연면적 3.3천㎡ 이상 업무시설)하고 있어 인증 취득 용도를 특화

[표 4-9] 건축물 관련 유사 인증제도들의 인증 대상

구분	인증 대상	인증대상 세부 구분	근거
녹색건축 인증	국방·군사시설을 제외한 모든 건축물(연면적 3,000㎡ 이상)	1. 신축 주거용 (일반주택, 공동주택) 2. 신축 단독주택 3. 신축 비주거용 (일반건축물, 업무용건축물, 학교시설, 판매시설, 숙박시설)	법령 「녹색건축물 조성지원법 시행령」 제11조의3 「녹색건축 인증에 관한 규칙」 제2조
		4. 기존 주거용 (일반주택, 공동주택)	

구분	인증 대상	인증대상 세부 구분	근거
	축·재축·증축 공공건축물/50 0세대 이상 공동주택)	5. 기존 비주거용 (일반건축물, 업무용건 축물, 학교시설, 판매시설, 숙박시설) 6. 그린리모델링 주거용 7. 그린 리모델링 비주거용	고시 「주택법」 제39조 「녹색건축 인증기 준」 별표 1~7
건축물 에너지 효율등급 인증	건축법 시행령 별표1에 해당 하는 건축물	1. 단독주택, 공동주택, 업무시설 2. 냉난방 면적 500㎡이상인 건축물	법령 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 제12조 「건축물에너지효 율등급 인증 및 제 로에너지 건축물 인증에 관한 규칙」
제로 에너지 건축물 인증	건축법 시행령 별표1에 해당하는 건축물	1. 단독주택, 공동주택, 업무시설 2. 냉난방 면적 500㎡이상인 건축물 ※ 건축물 에너지 효율등급 대상	법령 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 제12조 「건축물에너지효 율등급 인증 및 제 로에너지 건축물 인증에 관한 규칙」
초고속 정보통신 건물 인증	공동주택, 업무시설 및 오피스텔	1. 「건축법」 제2조 제2항 제2호의 공동 주택 중 20세대 이상의 건축물 2. 「건축법」 항 제14호의 업무시설 중 연면적 3,300㎡ 이상 건축물	운영 규정 「초고속정보통신 건물인증 업무처 리 지침」 제2조
홈 네트워크 건물 인증	공동주택 및 오피스텔	1. 「건축법」 제2조 제2항 제2호의 공동 주택 중 20세대 이상의 건축물 2. 「주택법」 제2조 제4호 및 「주택법시행령」 제4조 제4호에 따른 오피스텔(준주택)	운영 규정 「초고속정보통신 건물인증 업무처 리 지침」 제2조

출처: 연구진 작성

## □ 스마트건축 인증을 위한 용도 선정

- 스마트건축 인증은 거주, 생활, 업무에서의 사용자 편리성 증대를 목표로, 이에 부합하는 건축물 용도를 인증 대상으로 선정
- 인증 운영 초기에는 공공청사, 대기업 사옥, 공동주택단지, 역세권 대형복합개발 등 시범사업을 통한 실증이 용이하고, 파급 효과가 큰 건축물을 대상으로 추진
  - 초기 시범 운영 이후에는 서비스 운용이 가능한 모든 건축물 용도에서 인증 취득 가능하도록 대상 확대
- 건축물 유형은 신축 건물과 기축 건물 모두 취득이 가능하도록 하여 인증 활성화 유도
  - 신축 건물은 설계 시공 반영시 인증 기준 충족이 용이한 반면, 기축 건물의 경우 UAM 서비스 등 적용 가능한 항목이 제한적이므로 이를 고려하여 인증 항목 선별

[표 4-10] 스마트건축 인증 대상 선정

구분	용도	세부	초기 단계	신축·리모델링	기축
주거	공동주택	아파트, 연립주택, 기숙사	대규모 공동주택단지	●	○
비주거	운수시설	여객자동차터미널, 철도시설, 공항, 항만		●	○
	교육연구시설	학교, 연구소		●	○
	업무시설	공공업무(청사, 외국공관), 일반 업무(금융업소, 사무소, 출판사, 신문사, 오피스텔)	공공청사, 대기업 사옥, 역세권 개발	●	○
	숙박시설	일반숙박시설 및 생활숙박시설, 관광숙박시설, 다중생활시설		●	○
	공장	물품의 제조·가공·건조·수리		●	○
	방송통신시설	방송국, 전신전화국, 데이터센터		●	○
	판매시설	백화점, 쇼핑센터 등 대형 소매시장 등		●	○
	문화·집회시설	공연장, 전시장 등		●	○

주) ● 모든 서비스 운용 가능 / ○ 로봇 등 일부 서비스 운용 가능  
출처: 연구진 작성

## 2) 건축물 규모

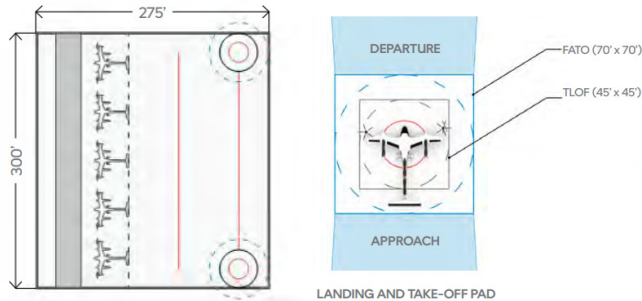
### □ 스마트건축 인증을 위한 규모 선정

- 스마트건축 인증은 제도화 전 초기단계에서는 빠른 실증이 가능한 중대형 신축 건축물을 대상으로 추진, 중장기적으로 스마트건축 서비스 운용이 가능한 모든 규모의 건축물이 대상
  - UAM 스테이션이 조성되어야 하는 건축물은 UAM 운용 수에 맞춰 옥상부 규모를 고려 또는 옥상부 규모에 따라 UAM 운용 계획 수립
  - 헬리포트는 건축법 시행령(제40조)에서 11층 이상인 층의 바닥면적 합계가 1만㎡ 이상의 건축물에서 확보하도록 규정
- Uber elevate(現 Joby Aviation)에서 제시한 이착륙구역 및 버티포트 규모와 FAA기준 FATO(최소요건) 참조
  - (Uber) 1개 기체 규모: 21.3m×21.3m/5개 기체 수용 버티포트: 91.5m×83.8m
  - (FAA) 1개 기체 규모(FATO): 30.4m×30.4m(기체 크기 15.2m 기준)

#### 건축법 시행령 제40조(옥상광장 등의 설치)

(생략)

- ③ 층수가 11층 이상인 건축물로서 11층 이상인 층의 바닥면적의 합계가 1만 제곱미터 이상인 건축물의 옥상에는 다음 각 호의 구분에 따른 공간을 확보하여야 한다.



[그림 4-4] Uber elevate에서 제시한 UAM 크기에 따른 버티포트(5개 비행체 운용 가능) 규모

출처: CORGAN, Austin Commercial, Kimely-Horn, WSP. (2019). CONNECT EVOLVED Uber Elevate 2019, p.80, 86

### 3) 인증 평가 방법

#### □ 서비스별 운용 가능 여부 평가

- 앞서 인증 도입 방향에서 언급한 바와 같이, 구현하고자 하는 서비스에 대한 운용 가능 여부를 판단함으로써 인증 취득
  - 건축물에 통신·센서 기술을 적용하여 초기에는 배송로봇 서비스 인증을 취득하고, 중장기적으로 자율주행차나 UAM 서비스를 운용함으로써 인증 추가 취득하는 방향으로 인증 운영
  - 예시) 전용 E/V를 설치하여 이착륙시설(버티포트)까지 탑승객을 편리하고 빠르게 이동시킬 수 있는 경우 UAM 서비스 인증 종류 중 승객 이동 서비스 인증 획득 가능

#### (1) 인증 단계

##### □ 예비 + 본 인증 단계 운영

- (예비 인증) 건축물 설계 단계에서 인증 취득을 위해 제시하고 있는 서비스들에 대한 운용 가능성 여부 평가: 서비스 운용을 위한 시나리오 평가, 서비스를 위한 필수 인프라 반영 여부 등

- (본 인증) 건축물 준공 단계에서 예비 인증 때 제안했던 서비스 운용 시나리오가 실제로 구현되는지 여부, 서비스 인프라 조성 여부 등 평가

## (2) 인증 등급 및 취득 요건

### □ 운용 가능한 서비스 개수로 등급 산정

- 인증 항목별 배점에 따른 총점제로 인증 등급을 구분하거나 설비 구비 유무수로 인증 등급을 구분하는 것이 아닌, 개별 서비스 운용 건수에 따라 인증 취득
  - 1개 서비스 부문에 대한 운용 가능 시 해당 서비스 인증 취득 및 그에 상응하는 인센티브 등 부여
  - 예시) 총 7개 서비스 부문 중 전체 서비스 운용 시 1등급 취득, 4개 서비스 운용 시 4등급 취득

[표 4-11] 스마트건축 인증 평가 방법

구분	유사 인증			스마트건축 인증
	녹색건축	제로에너지	초고속·홀네트워크	
기본 방향	배점에 따른 총점 평가	에너지자립 수준 평가	등급별 항목 수 평가	서비스별 운용 가능 여부 평가
인증 단계	예비+본 인증	예비+본 인증	예비+본 인증	예비+본 인증 * 본 인증시 서비스 운용 가능 여부 평가
인증 등급	그린1~4등급	1~5등급	-(초고속) 특/1/2등급 -(홀네트워크) AAA/AA/A등급	운용 가능한 서비스 개수로 등급 산정 * 예) 총 7개 서비스 부문 중 전체 서비스 운용 시 1등급 취득, 4개 서비스 운용 시 4등급 취득
취득 요건	총점 100점 중 신축/기존, 주택/업무용으로 구분하여 최소점수 이상 획득	-(필수) 건축물에너지효율등급 1++ 이상 -1등급: 에너지 자립률100% 이상 - 2등급~5등급: 80/60/40/20%	-AAA: AA등급+ 모바일앱, 기기 확장성, 보안점검 통과 -AA: A등급+9개 이상 -A등급: 준A등급 +6개 이상	개별 서비스 운용 건수에 따라 인증 취득 * 서비스 인증별 인센티브 부여

출처: 연구진 작성

## 4. 인증 운영 방향

### □ 국내외 건축 인증제도 운영 체계

- 국내 인증은 1개의 운영기관에 다수의 인증기관 지정
- (녹색건축 인증) '02년 3개 인증기관 지정 시작, '06년 1개 기관 추가, '12년에 녹색건축 인증제 통합 후 운영기관과 인증기관 7개소 확대

[표 4-12] 녹색건축 인증 운영·인증기관 지정 현황

년도	운영 및 인증 기관
2002	인증기관 : LH연구원, 한국에너지기술연구원, 크레비즈 인증원
2006	인증기관 : 한국교육환경연구원
2012	운영기관 : 한국건설기술연구원 인증기관 추가 지정: 한국시설안전공단, 한국감정원, 한국환경공단, 한국환경산업기술원, 한국생산성본부인증원, 한국그린빌딩협의회, 한국환경건축연구원

출처: 녹색건축 인증 (G-SEED) 홈페이지. 인증제소개-인증제도 개요.  
<http://gseed.or.kr/overview.do>(검색일: 2022.11.10.)

- (제로에너지건축물 인증) '17년 제도 도입시기에는 한국에너지공단이 운영과 인증을 동시 수행, '21년 11월부터 8개 인증기관 지정

[표 4-13] 제로에너지 건축물 인증 운영·인증기관 지정 현황

년도	운영 및 인증 기관
2017	운영인증기관 : 한국에너지공단
2021	운영기관 : 한국에너지공단 인증기관 : 국토안전관리원, 한국건물에너지기술원, 한국건설기술연구원, 한국교육녹색환경연구원, 한국부동산원, 한국생산성본부인증원, 한국에너지기술연구원, 한국환경건축연구원

출처: 국토교통부 고시 제2017-77호, 국토교통부 고시 제2021-1195호, 제로에너지건축물 홈페이지, ZEB 소개-정책동향. [https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02\\_02\\_001.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02_02_001.do)(검색일: 2022.11.10.)

- 국외 인증제도는 단일한 운영 및 인증기관을 지정하여 운영하고, 인증 절차도 상대적으로 간소한 편

### □ 기본 방향

- 스마트건축 민관 협의체를 구성, 서비스 중심 민간 인증으로 초기 도입 운영 → 법제화를 통해 국가 인증으로 전환, 인센티브 부여
- 스마트 건축 인증 분야 전문성 및 공공성을 확보한 공공(연구)기관을 인증 운영 기관으로 지정 → 제도화 후 중장기적 관점에서 인증 평가기관 지정 확대

[표 4-14] 국내·외 건축 인증 제도 운영 체계

구분	인증	운영기관	인증기관	인증방법(본인증 기준)
국내	지능형 건축물 인증	·한국부동산원 국토교통부 장관 지정	·한국환경건축연구원 ·IBS코리아	신청→서류심사·현장실사(인증심사단)→심의(인증심의위원회)→인증여부 및 등급 결정
	녹색 건축 인증 (G-SEED)	·한국건설기술연구원 국토교통부 장관 지정(환경부장관 협의)	·(사)한국교육녹색환경연구원 ·(사)한국그린빌딩협의회 ·크레비즈인증원 ·한국부동산원 ·한국생산성본부인증원 ·국토안전관리원 ·한국에너지기술연구원 ·(사)한국환경건축연구원 ·한국환경산업기술원	신청→서류심사·현장실사(인증심사단)→심의(인증심의위원회)→인증여부 및 등급 결정
	건축물 에너지 효율등급 인증	·한국에너지공단	·국토안전관리원 ·한국에너지기술연구원 ·한국건설기술연구원 ·한국부동산원 ·한국교육녹색환경연구원 ·한국환경건축연구원 ·한국생산성본부인증원 ·한국건물에너지기술원	신청→도서평가·현장실사→인증여부 및 등급 결정
	제로 에너지 건축물 인증	·한국에너지공단	·국토안전관리원 ·한국건물에너지기술원 ·한국건설기술연구원 ·한국교육녹색환경연구원 ·한국부동산원 ·한국생산성본부인증원 ·한국에너지기술연구원 ·한국환경건축연구원	신청→도서평가·현장실사→인증여부 및 등급 결정
		국토교통부 장관 지정 (산업통상자원부 장관 협의)		
국외	LEED	USGBC	-	신청→평가 및 검토(GBCI, 녹색비즈니스인증)→인증 여부 및 등급 결정
	BREEAM	정부기관 (UKAS)	BRE	신청→평가→인증 여부 및 등급 결정
	CASBEE	-	IBEC(건축환경에너지보존연구소) 및 IBEC 승인을 받은 민간기관	인증 또는 신고

출처: 한국지능형스마트건축물협회, 지능형건축물인증, [https://kisba.org/2017/html/sub03\\_12.php](https://kisba.org/2017/html/sub03_12.php) (검색일: 2022.10.27.) / 녹색건축인증 홈페이지, 인증제 소개, <http://gseed.or.kr/overview.do>(검색일: 2022.10.27.) / 건축물 에너지 효율등급 인증시스템, 제도안내, [https://beec.energy.or.kr/BC/BC02/BC02\\_01\\_001.do](https://beec.energy.or.kr/BC/BC02/BC02_01_001.do)(검색일: 2022.10.27.) / 제로에너지건축물, 인증제도, [https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03\\_05\\_001.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03_05_001.do)(검색일: 2022.10.27.) / USGBC, Guide to LEED Certification, <https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/commercial>(검색일: 2022.10.27.) / BRE Group, How BREEAM works, <https://bregroup.com/products/breeam/how-breeam-works/>(검색일: 2022.10.27.) / CASBEE, CASBEE Certification System, <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/certificationE.htm>(검색일: 2022.10.27.)

## 5. 기술 발전을 고려한 인증 고도화 단계

- (고도화) 새로운 기술의 도래에 발맞춰 인증 기준을 지속적으로 업데이트하고 평가 항목 고도화
  - LEED 인증의 경우 버전이 계속 업그레이드되면서 인증 대상이 확대되고 평가 항목이 고도화('19년 ND→Cities & Communities, Residential BD+C 추가 등)

[표 4-15] 기술 발전을 고려한 스마트건축의 고도화 단계

1단계('23)	2단계('25)	3단계('30)
로봇배송 자율주행·전기차 인공지능 5G	⇒ 드론배송·UAM 정온 물류설비 자율주행 고도화 6G	⇒ 드론·로봇 고도화 UAM 고도화 완전 자율주행 메타버스

출처: 연구진 작성

- (UAM) '40년까지 자동화 기술이 발전, '35년부터 완전 자동화를 통한 무인 UAM 운행 가능 예측
  - 우리나라는 '25년부터 UAM 일부 상용화를 목표로 기술 개발 및 실증 노선 선정 등 운행 추진
- (로봇) '27년에 자율주행 화물 운송 상용화 및 지하물류 서비스 도입, '40년에 하이퍼튜브, 도심지하튜브 구축 및 초고속 서비스 실현 추진
- (자율주행차) Level 5 단계의 운전자 없는 완전한 자율주행은 '35년 이후에 가능할 것으로 예상

[표 4-16] 4차 산업혁명 기술의 예상 발전 시기

	2022년	2025년	2030년	2035년	2040년
UAM	제한된 환경에서 초기 운용 탐색 및 시연	보조적 자동화 기반 상업적 운용	자동화 네트워크 기반 상업적 운용 고도화		자동최적화 기반 UAM 운용
로봇	무인배송 제도화 및 상용기술 개발('23년)	자율주행 화물 운송 상용화 및 지하물류 서비스 도입('27년)		하이퍼튜브, 도심지하튜브 구축 및 초고속 서비스 실현('40년)	
자율주행차	(Level 3) 조건부 자동화, 자율주행 시대 개막	(Level 4) 고도 자동화, 자율주행차 상용화 및 서비스 대중화	(Level 5) 완전 자동화, 운전자 없는 완전 자율주행		

출처: 관계부처 합동. (2020). 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, p.10(NASA AAM National Campaign 추진단계); 국토교통부. (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵, p.22; 국토교통부. (2021). 선제적 규제정비로 자율주행차 상용화 앞당긴다. 12월 22일 보도자료, p.2; 신희철 외(2021, p.2) 발췌 및 참고하여 연구진 정리

# 제5장 인증 활성화 방안

- 1. 인센티브 제공 방향
- 2. 규제 개선 방향
- 3. 스마트건축 인증 제도화 방향
- 4. 향후 과제 제안

## 1. 인센티브 제공 방향

### (1) 국내외 건축물 인증 인센티브 비교

- 국내 유사 인증은 용적률, 높이제한 완화와 기부채납 경감, 세제 혜택과 자금 지원까지 다양한 인센티브를 제공하고 있음
- 해외의 경우 건축기준 완화 규정 보다는, 세제 혜택과 자금 지원에 대한 인센티브가 주를 이룸
- 민간 수요 중심의 인증제도 운영 방향으로 추진하는 만큼, 민간에서 요구하는 구체적이고 실효적인 인센티브 제공 필요

[표 5-1] 국내외 건축물 인증 인센티브 비교

인증 구분	건축기준 완화			기부 채납 경감	세제 혜택	자금 지원		
	용적률 완화	높이 제한 완화	건폐율 완화			주택 도시 기금 대출 한도 확대	에너지 이용 합리화 자금 지원	신재생 에너지 보조금
한국 녹색건축	3~9%	3~9%	-	5~7%	5~10% 취득세 감면	-	-	-
에너지 효율등급	3~9%	3~9%	-	5~7%	5~10% 취득세 감면	10% 상향	150억 이내	보조금 또는 대출

인증 구분	건축기준 완화			기부 채납 경감	세제 혜택	자금 지원		
	용적률 완화	높이 제한 완화	건폐율 완화			주택 도시 기금 대출 한도 확대	에너지 이용 합리화 자금 지원	신재생 에너지 보조금
	제로에너지	11~ 15%	11~ 15%	-	최대 15%	15~20% 취득세 감면	20% 상향	150억 이내 보조금 또는 대출
	초고속· 홈네트워크	인센티브 없음						
미국	Living Building Challenge (시애틀)	-	최대 약 35%	25%	-	-	-	-
	Zero by Design (LA)	-	-	-	-	·건축주 인센티브의 1/3 최대 \$50,000 보조금 ·고효율 장비 구매 및 설치 시 설치비 지원		
	Business Energy Tax Credit (오레곤)	-	-	-	-	·LEED Silver의 경우 최대 \$5.71/ft2 세금 감면 ·LEED Platinum 의 경우 최대 \$14.29/ft2 의 세금 감면		
	Green Building Tax Credit Program (매릴랜드)	-	-	-	-	(신축) ·최소 5%의 초기 재산세 공제 ·LEED Gold의 경우 25%의 재산세 공제, LEED Platinum 이상인 경우 75% 재산세 공제 (기축) ·에너지 성능에 따라 세금 공제	-	
영국	Renewabl e Heat Incentive	-	-	-	-	-	·신재생에너지 설치시 보조금 지급 ·태양광 설비 설치시 설치비 지원	
독일	ENEV 에너지효율 주택 인증	-	-	-	-	-	·신용 대출 및 보조금 지원 ·에너지 전문가에게 자문 및 감독을 의뢰할 경우 최대 5,000유로까지 보조금 지원	

인증 구분	건축기준 완화			기부 채납 경감	세제 혜택	자금 지원		
	용적률 완화	높이 제한 완화	건폐율 완화			주택 도시 기금 대출 한도 확대	에너지 이용 합리화 자금 지원	신재생 에너지 보조금
						·개인소유 및 주거건축물의 신축 및 매입 시 연 0.75% 저리 혜택 및 용자 ·(민간소유 상업 및 업무용 건축물) 상환금 감면 혜택 및 용자 ·(공공건축물) 연 최저 1%의 저이자 혜택 및 용자 ·재생에너지 설치 시 상환금 감면(50%) 혜택		
싱가 포르	Built Environment Transformation Gross Floor Area Incentive Scheme	3% (연면적 2%)	-	-	-	-		

출처: 녹색건축물 조성 지원법(법률 제18469호) / 김민경 외(2019, pp.22-27)/ 이정임 외(2017, pp.27-36) / 이병연(2016, pp.131-137) / 한국건설기술연구원(2009, pp.471-479) / 한국환경건축연구원 건축물인증센터 홈페이지-건축물에너지효율 등급인증 개요. [http://green.kriea.re.kr/contents.php?con\\_id=bdenergy](http://green.kriea.re.kr/contents.php?con_id=bdenergy)(검색일: 2022.11.10.) / 제로에너지건축물 홈페이지-인증제도 개요-인센티브. [https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03\\_05\\_003.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03_05_003.do)(검색일: 2022.11.10.) / Seattle Department of Construction & Inspections, Green Building-Living Building Pilot-Overview, <https://www.seattle.gov/sdci/permits/green-building/living-building-pilot-overview>(검색일: 2022.11.15.) / Singapore Building and Construction Authority, Green Mark Incentive Scheme for Existing Buildings 2.0, <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-incentive-schemes/green-mark-incentive-scheme-for-existing-buildings-2.0>(검색일: 2022.11.15.) / Ofgem, Domestic Renewable Heat Incentive(Domestic RHI), <https://www.ofgem.gov.uk/environmental-and-social-schemes/domestic-renewable-heat-incentive-domestic-rhi>(검색일: 2022.11.15.) / 송계숙. (2021). 독일, 친환경·에너지 효율 건축시장 지속 성장 전망. 6월 11일 기사. kotra 해외시장뉴스. [https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE\\_NO=3&MENU\\_ID=180&CONTENTS\\_NO=1&bbsSn=243&pNttSn=189101](https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=180&CONTENTS_NO=1&bbsSn=243&pNttSn=189101)(검색일: 2022.11.16.)에서 국가별, 지역별 내용 발췌하여 정리

## (2) 인센티브 제공 방향

- 스마트건축 기술 보유 민간 부문 인센티브 수요조사 결과 건축기준 완화, 자금 지원 및 세제 감면 등에 대한 요구가 나타남
- 이러한 민간 수요에 대응하여 구체적이고 실효적인 인센티브 발굴 및 제공

### □ 건축기준 완화 항목

- (UAM·드론) 버티포트 설치에 따른 건폐율 및 높이 제한 완화, UAM 전용 홀, E/V 연면적, 바닥면적에 대한 용적률·층수 완화 등
- (로봇) 로봇 엘리베이터, 물류 사용 공간, IT 설비 공간 등 로봇 전용공간과 로봇·사람 공용 엘리베이터 등 추가 면적이 소요되는 공간 설치규모에 비례하여 연면적, 바닥면적, 층수 산정 제외 및 용적률 완화

### □ 자금 지원 및 세제 감면 항목

- 버티포트 설치 시 또는 스마트건축 인증 시 국세(법인세, 소득세, 양도세 등) 및 지방세(취득세, 재산세 등) 감면
- 전기차 보조금과 같이 설계·시공 반영에 따른 비용 및 보험료 지원
- 로봇 주행을 위한 자동문, 승강기 연동 모듈 등 로봇 인프라 설치 비용 지원

### □ 기타

- UAM 스테이션을 위해 개발용적을 채우지 못하는 경우 개발이양권(TDR) 부여 또는 물적 보상
- (국산 로봇 우대 프로그램) 스마트+빌딩 내 사업장에 대한 국산 로봇 구입 및 렌탈 비용 지원
- 녹색건축 인증 등 타 인증 취득을 위해서는 옥상부 PV 설치나 녹화가 이루어져야 하는데, 이는 버티포트 설치에 제약 사항이 되므로, 스마트건축물을 설치 시에는 타 인증 인센티브에 상응하는 규모 제공 필요

## (3) 인센티브 제공에 따른 사후 관리

- 용적률 인센티브 등 설계 단계에서부터 반영되어야 하는 인센티브의 경우에는 본 인증 후 서비스가 원활히 이루어지고 있는지에 대한 사후 관리 필요
- 스마트건축 서비스와 민간 비즈니스가 지속적으로 이루어지고 있는지 사후 평가 단계 추가를 검토하고, 서비스 운용이 안될 시에 대한 패널티 부여 방안

## 마련 필요

[표 5-2] 스마트건축 인센티브 제공 사항

유형 구분	인센티브 세부 내용
건축기준 완화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (UAM·드론) 버티포트 설치에 따른 건폐율 및 높이 제한 완화, UAM 전용 홀, E/V 연면적, 바닥면적에 대한 용적률·층수 완화 등</li> <li>· (로봇) 로봇 엘리베이터, 물류 사용 공간, IT 설비 공간 등 로봇 전용공간과 로봇·사람 공용 엘리베이터 등 추가 면적이 소요되는 공간 설치규모에 비례하여 연면적, 바닥면적, 층수 산정 제외 및 용적률 완화</li> </ul>
자금 지원 및 세제 감면	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 버티포트 설치 시 또는 스마트건축 인증 시 국세(법인세, 소득세, 양도세 등) 및 지방세(취득세, 재산세 등) 감면</li> <li>· 전기차 보조금과 같이 설계·시공 반영에 따른 비용 및 보험료 지원</li> <li>· 로봇 주행을 위한 자동문, 승강기 연동 모듈 등 로봇 인프라 설치 비용 지원</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAM 스테이션을 위해 개발용적을 채우지 못하는 경우 개발이양권(TDR) 부여 또는 물적 보상</li> <li>· (국산 로봇 우대 프로그램) 스마트+빌딩 내 사업장에 대한 국산 로봇 구입 및 렌탈 비용 지원</li> <li>· 녹색건축 인증 등 타 인증 인센티브에 상응하는 규모 제공</li> </ul>

출처: 연구진 작성

## 2. 규제 개선 방향

- 로봇, UAM, 자율주행 등 스마트건축 관련 기술 개발 및 민간 활성화를 저해하는 규제 발굴 및 폐지·완화 필요
- 스마트건축 기술 보유 민간 부문 규제개선 의견 수렴 결과 비행 제한 규제 개선, 주차장법에 따른 주차면수 인정, 인증단계 간소화, 개인정보 규제 개선 등에 대한 요구가 나타남

### □ UAM·드론 규제

- (비행 제한 규제 개선) 빌딩 밀집 지역(도심지) 내 실증 및 운용을 위한 UAV 비행 제한 해제 및 UAM 관련 제도 마련
  - 도심내 실증 및 시범서비스를 위한 비행 항로 관련 제도 마련

### □ 로봇 규제

- (운송수단에 로봇, 드론 포함 필요) 현행 「생활물류 서비스산업 발전법」 상 운송수단에 로봇과 드론이 불포함, 로봇·드론 활용 생활물류 서비스 규제 개선 필요

- (개인정보 규제 개선) 로봇 비전센서, IT 서비스 사용정보 보호관리, 로봇의 데이터 수집 등 관련 「개인정보보호법」 규제 개선 필요
- (보도·횡단보도 통행 규제 개선) 자율주행로봇은 현행 「도로교통법」 상 ‘차’로 분류되어 보도 및 횡단보도 통행이 원칙적으로 금지되고 공원 출입이 불허되고 있어 규제 개선 필요
- 공동주택 대상 주차로봇 적용을 위해 기계식 주차장치 설치 허용 필요
  - 현재 주차로봇은 기계식 주차장치로 분류되고 있는데, 주택건설기준 등에 관한 규칙에서 공동주택에 기계식 주차장치 설치를 제한하고 있어 허용 필요

#### □ 자율주행차 규제

- (주차구획 규제 개선) 현행 「주차장법」에서는 주차장의 주차단위구획(일반형 2.5m×5.0m 이상)을 규정하고 있으나, 자율주행차 주차장의 경우 구획 면적이 감소함에 따른 제도적 완화 필요

**[표 5-3] 스마트건축 활성화를 위한 규제 개선 사항**

유형 구분	규제 개선 사항
비행 제한 규제 개선	빌딩 밀집 지역(도심지) 내 실증 및 운용을 위한 UAV 비행 제한 해제 및 UAM 관련 제도 마련
운송수단에 로봇, 드론 포함 필요	현행 「생활물류 서비스산업 발전법」 상 운송수단에 로봇과 드론이 불포함, 로봇·드론 활용 생활물류 서비스 규제 개선 필요
개인정보 규제 개선	로봇 비전센서, IT 서비스 사용정보 보호관리, 로봇의 데이터 수집 등 관련 「개인정보보호법」 규제 개선 필요
보도·횡단보도 통행 규제 개선	자율주행로봇은 현행 「도로교통법」 상 ‘차’로 분류되어 보도 및 횡단보도 통행이 원칙적으로 금지되고 공원 출입이 불허되고 있어 규제 개선 필요
공동주택 내 기계식 주차장치 설치 규제 개선	주차로봇은 기계식 주차장치로 분류되고 있는데, 주택건설기준 등에 관한 규칙에서 공동주택에 기계식 주차장치 설치를 제한하고 있어 허용 필요
주차구획 규제 개선	현행 주차장법에서는 주차장의 주차단위구획(일반형 2.5m×5.0m 이상)을 규정하고 있으나, 자율주행차 주차장의 경우 구획 면적이 감소함에 따른 제도적 완화 필요

출처: 연구진 작성

### 3. 스마트건축 인증 제도화 방향

#### □ 건축법 개정 vs 특별법 제정

- 스마트건축 인증 운영을 위한 제도적 기반으로서 특별법 제정 등 대안 검토를 통한 법령 정비 추진
  - (방향 1: 건축법 개정) 현행 건축법에 스마트건축 인증 관련 조항 신설
    - 건축법, 시행령 및 시행규칙 개정, 스마트건축 인증 기준(국토부 고시) 신설
  - (방향 2: 특별법 제정) 스마트건축 정책 추진 강화 및 민간 참여 활성화를 위해 특별법 제정
    - 인증 기준, 얼라이언스, R&D, 시범사업, 인센티브 등 스마트건축 제도 운영을 위한 전반 사항 포함
- ※ (특별법) 로봇·모빌리티 등 4차 산업기술 조기 상용화를 위한 스마트건축 지원에 관한 법률

#### ■ 스마트건축 특별법 목차(안)

제1장 총칙 : 목적, 정의, 다른법률과의 관계 등  
 제2장 스마트건축 추진체계 : 현황조사, 시행계획, 협의체 등  
 제3장 스마트건축 인증 : 항목, 기관, 운영, 지원 등  
 제4장 스마트건축 규제 특례 : 로봇, UAM, 자율주행 등  
 제5장 스마트건축 활성화 기반 조성 : R&D, 시범사업, 인력양성, 해외진출 등

[표 5-4] 스마트건축 인증 운영 제도화 방안

구분	제도화 방안	장·단점
방향 1	현행 건축법에 조항 신설	·(장점) 제도 개정이 속도있게 진행될 수 있어 단기간 내 정책 추진 가능 ·(단점) 특별법 등 전담 법령에 비해 추진력 약소
방향 2	스마트건축 특별법 제정	·(장점) 각종 규제와 행정적 한계 극복이 용이하여 강한 추진력 기대 ·(단점) 특별법 제정에 공론화 과정 등 상당한 시일이 소요

출처: 연구진 작성

#### □ 건축법 내 스마트건축 용도 신설 및 구체화

- 현재 건축법 시행령 별표1의 용도별 건축물 분류 상 운수시설의 하부항목인 공항시설로 분류 제안

- 국토계획법상의 용도지역에서 버티포트의 다양한 입지 확보를 위해 건축법상의 용도별 건축물 분류에서 공항시설에 대한 세분류 정의 필요
  - 기존 공항은 거점항공시설, 버티포트는 도심형 공항시설로 세분화
- 중장기적으로는 건축물 용도 상 ‘버티포트’ 신설 필요

## 4. 향후 과제 제안

### □ 인증 부문별로 평가 기준 구체화

- 4차 산업혁명 기술·서비스가 초기단계에서의 개발 과정에 있는 현 시점에는 스마트건축 개념에 부합하는 인증 부문과 항목에 대한 세부 평가 기준 제시는 한계
- 본 연구에서 제시한 인증 부문들의 개별 항목들이 연구과제들로서 평가 기준이 마련되어야 할 정도로 중장기적인 조사와 검증 과정이 후속으로 요구
- 이러한 과정에서 설비, 구조, 시공, 유지관리 등 건축 관련 전문가들도 참여하여 인증 기준 발전 필요

### □ 건축 공간에서 도시 공간으로 인증 항목 및 기준 확장

- 본 연구에서는 건축물 단위에서의 인증 항목을 제시하고 있으나 로봇, UAM 등은 건축물에 한정된 것이 아닌 외부 공간에서의 운용 시나리오도 필요
- 향후 인증 고도화 시 이러한 도시 공간 단위에서 필요한 인증 기준들이 발굴 필요

[보고서 및 간행물]

- 고동희. (2021). 안전하고 편리한 UAM 운용을 위한 Vertiport 운용개념서(ConOps). K-UAM 매거진. Vol.4. 항공안전기술원
- 과학기술정보통신부. (2021). 2021 사물인터넷 산업 실태조사
- 과학기술정보통신부. (2021). 2021 클라우드산업 실태조사 결과보고서.(요약)
- 국세청. (2019). 2019년1월1일 시행 건물 기준시가 산정방법 해설.
- 국토교통부. (2021). 스마트건축 육성 및 발전을 위한 인증제도 연구. 국토교통부.
- 국토교통부. (2022). 드론 안전 사고 정보 국제표준 선도방안 연구
- 김광우, 박귀태, 장경배, 신승우, 김태국, 손태환, 김동화, 임상채, 이정남, 임승용, 김미라, 양인호, 김선숙, 김오봉, 김지현, 성윤복, 류성룡, 최동희, 이규남, 최정민, 강동화, 백주영, 조가영, 이영주, 백강철, 김철교, 채왕석, 박종무, 노선환, 선형길, 이은택, 박용제, 성민기, 양기영, 정차수, 홍민호, 조진균, 유지용, 강소연, 이상엽, 이진경, 조정훈, 서정식, 조동우, 이승연, 양관섭, 강재식, 유기형, 정해권, 유정현. (2006). 환경친화형 스마트 빌딩시스템 기술개발 연구. (사)IBS Korea.
- 김민정, 남현정. (2019). 서울시 녹색건축물 인센티브 현황과 개선방안. 서울연구원
- 김성완. (2019). 스마트빌딩 활성화를 위한 법, 제도 개선 방안. 건축, 63(12). 대한건축학회. pp.40-43.
- 김성완, 이정훈, 박명규, 주용환, 김성우, 안상민, 김석일, 최소라, 이재혁, 강현구. (2020). 스마트건축 육성을 위한 기본계획 수립 및 정책방안 연구. 국토교통부.
- 김우영. (2019). 스마트건축의 이해. 건축, 63(12). 대한건축학회. pp.49-54.
- 김은희, 김상호, 조시은, 유제연, 오민정. (2021). 스마트건축 산업화 모델 및 제도 기반 확충에 관한 연구. 건축공간연구원.
- 김태평. (2016). 사물인터넷과 스마트 건축. 건축, 63(1). 대한건축학회. pp.47-50.
- (사)한국환경건축연구원, 연세대학교. (2020). 스마트건축 육성을 위한 기본계획 수립 및 정책방안 연구. 국토교통부.
- 송지영. (2001). 지능형주택 시스템 구축에 관한 연구. 연세대학교 생활환경대학원. 석사학위논문.
- 신희철, 강경표, 김영호, 박성용. (2021). 2021 교통기술혁신전망. 교통연구원.
- 윤현정. (2020). 자율주행 기술 국제표준화 동향. ETRI 표준화 Newsletter, 152호. ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute).
- 이병연. (2016). 저에너지건물 통합설계 인센티브 체계 비교 연구. 한국산학기술학회논문지, 17(6), 한국산학기술학회. pp.129-139.
- 이상호. (2018). 4차 산업혁명 건설산업의 새로운 미래. 알에이치코리아.
- 이은석, 박성남, 남성우, 지석환. (2020). 스마트건축 개념을 바탕으로 한 건축물 인증제도의 개편 방향. 건축도시공간연구소.
- 이재용, 이미영, 이정찬, 김익희, 이성원, 제갈영. (2018). 스마트시티 유형에 따른 전략적 대응방안 연구. 국토연구원.

- 이재홍, 홍성조. (2021). 도시형 공중 모빌리티(Urban Air Mobility: UAM) 운영모델과 지상기반시설의 유형화. 도시정책연구, 12(1). pp.89-111.
- 이정임, 고재경, 남지현, 이시은. (2017). 경기도 공공건축물 친환경기술 도입 활성화 방안. 경기연구원.
- 이종현. (2021). 도심 항공 모빌리티(UAM)의 미래, 기술과 혁신 2021년 9·10월호. pp.10-12
- 임시영, 사공호상, 오창화, 안종욱, 유재준. (2018). 초연결 스마트시티 구현을 위한 공간정보 전략 연구. 국토연구원
- 전동훈. (2000). 2000년도 개정 지방세 과표 해설. 감정평가 사보 2000년 봄호(통권 38호). 한국감정평가협회.
- 정영균, 이아영. (2017). 무인자동차 시대의 미래건축. 한국 BIM학회지, 7(1), pp.20-26.
- 조대연, 정광복, 이희원, 정인회, 박남준, 최현요, 고호석, 현창택, 김승권, 김대영. (2019). 스마트시티 국제표준화 기반조성을 위한 기획연구. 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원.
- 조택연, 조성준, 박정식. (2015). 차세대 유비쿼터스 환경으로서 스마트 건축공간에 관한 연구. 대한건축학회논문집:계획계, 31(2). pp.11-18.
- (주)과학기술전략연구소. (2019). 스마트 건설기술 개발사업 기획 최종보고서. 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원.
- 최봉문. (2011). 스마트 용어의 적용사례 분석을 통한 스마트시티의 개념정립을 위한 연구. 한국콘텐츠학회논문집, 11(12). pp.943-949
- 김성완, 이정훈, 박명규, 주용환, 김성우, 안상민, 김석일, 최소라, 이재혁, 강현구. (2020). 스마트건축 육성을 위한 기본계획 수립 및 정책방안 연구. 국토교통부.
- 한국건설기술연구원(조동우, 김수암, 양관섭, 채창우, 황은경, 윤용상, 유기형, 김선숙, 장대희, 김동희, 김성희). (2009). 친환경 건축물 인증심사 기준 개선 및 인증제도 활성화 방안 연구. 국토해양부.
- 한국항공우주연구원, 한국산업기술평가관리원(김명집, 김승범, 김유신, 박민순, 박상욱, 오경륜, 이명규, 이장호, 이해창, 전용민, 정기훈, 최선우). (2020). 다부처 공동기술개발사업(중대형 무인기 분야) 기술 현황 조사. 과학기술정보통신부.
- CORGAN, Austin Commercial, Kimely-Horn, WSP. (2019). CONNECT EVOLVED Uber Elevate 2019.
- EASA. (2022). Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category (PTS-VPT-DSN) . European Union Aviation Safety Agency.
- FAA. (2022). Engineering Brief No.105
- Jaco Kapp. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Assessing the Intelligences of Engineers in the South African Automotive Industry. Nelson Mandela University.
- Kareem Othman. (2021). Impact pf Autonomous Vehicles on the Physical Ingrastructure: Changes and Challenges. Designs 2021, 5, 40.
- Kareem Othman. (2022). Exploring the implications of autonomous vehicles: a comprehensive review. Innovative Infrastructure Solutions, 7.
- McKinsey Global Institute. (2017, 2). Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity.
- Mehdi Nourinejad, Sina Bahrami, Matthew J. Roorda. (2018). Designing parking facilities for autonomous vehicles. Transportation Research Part B: Methodological, vol.109, pp.110-127.
- Othman. K. (2021). Impact of Autonomous Vehicles on the Physical Infrastructure: Changes and Challenges, Designs, 40.
- von Scheel, H. (2016). Mastering the Fourth Industrial Revolution. In Financial Times World Trade Symposium. London.

#### [정책 자료]

- 과학기술정보통신부. (2020). 2021년도 DNA+드론기술개발사업 시행계획(안) (무인이동체 기술개발사업 시행 계획). 과학기술정보통신부.
- 관계부처 합동. (2017). 드론산업 발전 기본계획(안)(2017~2026)
- 관계부처 합동. (2017). 지능정보사회 중장기 종합대책
- 관계부처 합동. (2017). 혁신성장을 위한 사람 중심의 4차산업혁명 대응계획

관계부처 합동. (2019). 미래자동차 산업 발전전략 -2030년 국가 로드맵-

관계부처 합동. (2019). 선제적 규제 혁파 로드맵 -드론분야-. 관계부처 합동.

관계부처 합동. (2019). 제3차 지능형로봇 기본계획

관계부처 합동. (2020). 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵. 관계부처 합동.

관계부처 합동. (2021). 2021년 로봇산업 선제적 규제혁신 로드맵 실행계획

관계부처 합동. (2021). 2021년 지능형 로봇 실행계획.

관계부처 합동. (2021). 자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0

관계부처 합동. (2022). 2022년 지능형 로봇 실행계획

국토교통부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 기상청, 국토교통과학기술진흥원, 한국연구재단. (2021). 한국형 도심항공교통 (K-UAM) 기술로드맵. 국토교통과학기술진흥원, 한국연구재단.

국토교통부. (2021). 선제적 규제정비로 자율주행차 상용화 앞당긴다. 12월 22일 보도자료.

국토교통부. (2022). 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵

국토교통부. (2022). 일상 속으로 드론을 더 가까이...22년 드론실증도시·드론기업 선정. 3월 15일 보도자료.

스마트도시협회, 스마트도시협회 공고 제2022-001호 별첨 2022년 로봇 친화형 건축물 인증제도 사설인증 신청 공고 지침(안)

UAM Team Korea. (2021). 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0

#### [인터넷 자료 및 기사]

건축물 에너지 효율등급 인증시스템. 제도안내.  
[https://beec.energy.or.kr/BC/BC02/BC02\\_01\\_001.do](https://beec.energy.or.kr/BC/BC02/BC02_01_001.do)(검색일: 2022.10.27.)

네이버신사옥 1784, 서비스로봇 루키, <https://1784.navercorp.com/>(검색일 2022.11.03.)

녹색건축 인증 (G-SEED) 홈페이지. 인증제소개-인증제도 개요. <http://gseed.or.kr/overview.do>(검색일: 2022.11.10.)

녹색건축인증 홈페이지. 인증제 소개. <http://gseed.or.kr/overview.do>(검색일: 2022.10.27.)

대한민국 정책브리핑. (2021). 자율주행·로봇택배가 내 삶 곁으로...4차 산업혁명으로 가는 이정표.  
<https://www.korea.kr/special/policyFocusView.do?newsId=148887815&pkgId=49500763>(검색일: 2022.11.30.)

대한상공회의소 (무인항공교육센터). 드론 활용 사업-드론 활용.  
[https://drone.korchamhrd.net/cms/cmsDetail.do?rootMenuId=1739&menuId=1760&cms\\_id=13](https://drone.korchamhrd.net/cms/cmsDetail.do?rootMenuId=1739&menuId=1760&cms_id=13)(검색일 : 2022.09.10.)

릴리움 홈페이지. <https://blog.lilium.com/designing-a-scalable-vertiport-c12e75be1ec5>(검색일 : 2022.10.10.)

릴리움 홈페이지. <https://blog.lilium.com/designing-a-scalable-vertiport-c12e75be1ec5>(검색일 : 2022.10.10.)

백봉삼. (2021). 배달의 민족 로봇, 식당서 집까지 음식 배달한다. ZDNET Korea. 12월 15일 기사.  
<https://zdnet.co.kr/view/?no=20211215083652>(검색일: 2022.10.10.)

송계숙. (2021). 독일, 친환경·에너지 효율 건축시장 지속 성장 전망. 6월 11일 기사. kotra 해외시장뉴스.  
[https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE\\_NO=3&MENU\\_ID=180&CONTENTS\\_NO=1&bbsSn=243&pNttSn=189101](https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=180&CONTENTS_NO=1&bbsSn=243&pNttSn=189101)(검색일 : 2022.11.16.)

위키백과, 검색어: 제4차 산업혁명.  
[https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%9C4%EC%B0%A8\\_%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85#cite\\_note-:0-1](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%9C4%EC%B0%A8_%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85#cite_note-:0-1)(검색일: 2022.12.09)

의안정보시스템, [2117735] 도심형항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안.  
[http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC\\_J2X2U0X9E1J8U0F0D1N4V212R4G9C0](http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC_J2X2U0X9E1J8U0F0D1N4V212R4G9C0)(검색일: 2022.08.30.)

장희수. (2021). “국내 자율주행차 몇 대나 달리고 있을까?”, Ai타임스. 2월 16일 기사.  
<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=136567>(접속일: '22.12.09)

제로에너지건축물 홈페이지-인증제도 개요-인센티브.

[https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03\\_05\\_003.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03_05_003.do)(검색일: 2022.11.10.)

제로에너지건축물 홈페이지, ZEB소개-정책동향.

[https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02\\_02\\_001.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC02/BC02_02_001.do)(검색일: 2022.11.10.)

제로에너지건축물 인증제도. [https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03\\_05\\_001.do](https://zeb.energy.or.kr/BC/BC03/BC03_05_001.do)(검색일: 2022.10.27.)

충북창조경제혁신센터. (2021). 공지사항-2021 청주시 기술선도 스타트업 R&D 지원사업 모집공고의 첨부파일  
6. 4차 산업혁명 15대 핵심기술 분야.

[https://cceei.creativekorea.or.kr/chungbuk/custom/notice\\_view.do?no=20358](https://cceei.creativekorea.or.kr/chungbuk/custom/notice_view.do?no=20358)(검색일: 2022.08.10.)

한국은행(국민소득팀), 건설투자동향(2015~2021).

[https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=1219](https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1219)(검색일: 2022.08.25.)

한국지능형스마트건축물협회 홈페이지, 인증절차.

[https://www.kisba.org/2017/html/sub03\\_04.php](https://www.kisba.org/2017/html/sub03_04.php)(검색일: 2021.09.01.)

한국지능형스마트건축물협회, 지능형건축물인증. [https://kisba.org/2017/html/sub03\\_12.php](https://kisba.org/2017/html/sub03_12.php)(검색일:  
2022.10.27.)

한국환경건축연구원 건축물인증센터-건축물에너지효율등급인증 개요.

[http://green.kriea.re.kr/contents.php?con\\_id=bdenergy](http://green.kriea.re.kr/contents.php?con_id=bdenergy)(검색일: 2022.11.10.)

한준규. (2019). [4차 산업혁명 현장을 가다] 대화하고 암 진단·운전까지...생활 속 파고든 AI. 서울신문. 5월 29일  
기사. <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20180718022004> (검색일: 2022.10.09.)

홍찬선. (2021). '코로나 방역' 로봇이 나선다...인천공항, 국내 첫 도입. 7월 5일 기사. 뉴시스.

[https://mobile.newsis.com/view.html?ar\\_id=NISX20210705\\_0001501003](https://mobile.newsis.com/view.html?ar_id=NISX20210705_0001501003)(검색일 2022.11.3.)

AI 호텔로봇, [https://enterprise.kt.com/pd/P\\_PD\\_AI\\_RB\\_001.do](https://enterprise.kt.com/pd/P_PD_AI_RB_001.do)(검색일 2022.11.3.)

BRE Group. How BREEAM works.

<https://bregroup.com/products/breeam/how-breeam-works/>(검색일: 2022.10.27.)

CASBEE. CASBEE Certification System.

<https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/certificationE.htm>(검색일: 2022.10.27.)

City Logistics. (2019). Alphabet: new smart container for last-mile logistics.

<http://www.citylogistics.info/research/alphabet-new-smart-container-for-last-mile-logistics>  
(검색일: 2022.12.10)

Gartner. (2021). Gartner Identifies Key Emerging Technologies Spurring Innovation Through Trust, Growth and Change. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-08-23-gartner-identifies-key-emerging-technologies-spurring-innovation-through-trust-growth-and-change>(검색일 : 2022.10.09.)

IGI Global 웹사이트.

<https://www.igi-global.com/dictionary/gesture-driven-system-for-intelligent-building-control/15019>(검색일: 2021.10.23.)

Jon Hemmerdinger. (2021). Gol to acquire 250 of vertical aerospace's in development VA-X4 from lessor Avolon. Flightglobal. 9월 22일 기사.

<https://www.flightglobal.com/aerospace/gol-to-acquire-250-of-vertical-aerospaces-in-development-va-x4-from-lessor-avolon/145566.article> (검색일: 2022.10.09.)

KT ENTERPRISE. (2022). KT AI서비스로봇 브로슈어,

[file:///C:/Users/USER/Downloads/KT%20AI%20EC%84%9C%EB%B9%84%EC%8A%A4%EB%A1%9C%EB%B4%87\\_%EB%B8%8C%EB%A1%9C%EC%8A%88%EC%96%B4.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/KT%20AI%20EC%84%9C%EB%B9%84%EC%8A%A4%EB%A1%9C%EB%B4%87_%EB%B8%8C%EB%A1%9C%EC%8A%88%EC%96%B4.pdf)(검색일: 2022.11.10.)

Nicolas Zart. (2020). eHang electric aircraft gets approval in Norway and Spain. electrek. 5월 16일 기사.  
<https://electrek.co/2020/03/16/ehang-electric-aircraft-gets-approval-in-norway-and-spain/>  
(검색일: 2022.10.09.)

Ofgem. Domestic Renewable Heat Incentive(Domestic RHI),

<https://www.ofgem.gov.uk/environmental-and-social-schemes/domestic-renewable-heat-incentive-domestic-rhi>(검색일: 2022.11.15.)

PRAUD. (2022). 자율주행시대의 공간과 건축, 그리고 도시. 문화창조산업 전망과 창작 환경 포럼 발표자료 중.  
<https://www.youtube.com/watch?v=54j48VWt5jl>(검색일 : 2022.12.11.)

Sanjay Salomon. (2016). How the self-driving car could eliminate the parking garage in Boston. 2월 23일 기사. Boston.com.  
<https://www.boston.com/cars/news-and-reviews/2016/02/23/how-the-self-driving-car-could-eliminate-the-parking-garage-in-boston/>(접속일: '22.12.11)

Seattle Department of Construction & Inspections, Green Building-Living Building Pilot-Overview,  
<https://www.seattle.gov/sdci/permits/green-building/living-building-pilot-overview>(검색일 : 2022.11.15.)

Singapore Building and Construction Authority, Green Mark Incentive Scheme for Existing Buildings 2.0,  
<https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-incentive-schemes/green-mark-incentive-scheme-for-existing-buildings-2.0>(검색일 : 2022.11.15.)

Skyport Mobility Hub, Uber Elevate Summit, Corgan, Uber eVTOL,  
<https://www.youtube.com/watch?v=tw-SpBJgMp8>(검색일: 2022.10.10.)

Thomas A. Horne. (2022). Eyes on EVTOL what's waiting in the wings. AOPA. 5월 1일  
<https://www.aopa.org/news-and-media/all-news/2022/may/flight-training-magazine/future-flight-jobby-s4>(검색일: 2022.10.09.)

USGBC, Guide to LEED Certification.  
<https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/commercial>(검색일: 2022.10.27.)

Volocity. The air taxi that's a cut above. <https://www.volocopter.com/solutions/volocity/> (검색일: 2022.10.09.)

#### [법률 및 고시]

건축법. 법률 제18341호.

과학기술정보통신부. (2021). 초고속정보통신건물 인증 업무처리 지침(2021.11.22., 일부개정)

국가 지식정보 연계 및 활용 촉진에 관한 법률(법률 제18197호, 2021. 6. 8., 제정)

국토교통부 고시 제2017-77호

국토교통부 고시 제2021-1195호

녹색건축물 조성 지원법(법률 제18469호, 2021. 9. 24., 타법개정)

도심항공교통 상용화 촉진에 관한 특별법안

드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률(법률 제18556호, 2021. 12. 7., 일부개정)

산업디지털 전환 촉진법(법률 제18692호, 2022. 1. 4., 제정)

스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(법률 제18522호, 2021. 11. 30., 타법개정)

자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률(법률 제18348호, 2021. 7. 27., 일부개정)

지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법(법률 제17799호, 2020. 12. 29., 타법개정)

---

# A Study on the Introduction and Operating Direction for Smart Building Certification

SUMMARY

Nam, Seongwoo  
Oh, Minjung

---

## □ Study Overview

Currently, we live in an era of rapid transformation as a result of the Fourth Industrial Revolution's technical progress, market expansion, and breakthrough innovations in daily life. The scale of the market for technologies associated with the Fourth Industrial Revolution, such as AI, self-driving vehicles, and robotics, is expanding and is anticipated to continue growing. Consequently, the government is promoting the establishment of a foundation for industrial development by constructing plans and policies for the creation, development, and enhancement of competitiveness associated with an industrial ecosystem related to the technology of the Fourth Industrial Revolution.

The building and construction industry has a slower rate of digital transformation and technology adoption is still in its infancy compared to other industries. As the final destination for the technologies and services of the Fourth Industrial Revolution, buildings are anticipated to operate and serve as a test bed and platform.

In this context, this study considers the connection with the fourth industrial technology from the architectural planning stage, introduces a certification system for smart buildings, and suggests operational directions.

## □ Certification sector and item composition

Smart building certification comprises a convergence service of physical and non-physical technology and architecture, as well as a platform that facilitates the

operation of these services.

As the fourth industrial technology convergence service, the physical features of self-driving vehicle charging in the self-driving sector, design/construction for parking, and self-driving vehicle operation support infrastructure were first derived. Second, standards for the structure/safety/creation of take-off and landing facilities, transportation operation support infrastructure, and so on were developed in the UAM/drone sector. Third, autonomous robot movement failure mitigation design and robot service support infrastructure were derived from the robot sector.

As a smart building environment service, the non-physical properties included the health care sector, the education and work support sectors, and living convenience items. Concerning the service support platform, certification sectors were comprised of service operation support infrastructure through integrated control of communication and network employing IoT, AI, and sensors.

□ Certification subject: building use and size

Smart building certification seeks to improve user convenience in the home, life, and work and certifies the usage of buildings that satisfy this criterion. In the early stages of certification operation, it is promoted for buildings that are simple to demonstrate through pilot projects, such as public office buildings, office buildings of large corporations, apartment housing complexes, and large-scale complex developments in station areas, and large buildings that have a significant ripple effect. It is pushed in the early stages for medium and large-sized new buildings and in the mid-to-long term for buildings of all sizes that can run smart construction services.

□ Method of evaluating certification

To increase the convenience and flexibility of certification, smart building certification evaluates whether each service can be performed. Its purpose is to assess whether the service to be installed can be operated to acquire certification. In the early stages, for example, communication/sensor technology is applied to buildings to obtain certification for delivery robot services, and in the mid-to-long term, certification can be achieved by running self-driving automobiles or UAM services.

□ Operation direction for certification

A public-private consultative organization for the smart building is constituted to oversee the implementation of smart building certification. The first certification is introduced and operated as a service-oriented private certification, and it will be

changed to national certification through legislation so that incentives may be awarded. Moreover, public (research) institutions that have established expertise and visibility in the field of smart building certification are recognized and run as certification operational institutions. Following institutionalization, certification evaluation agencies will be identified and expanded in the medium to long term.

□ Direction for providing incentives

According to the findings of the private sector incentive demand survey, there are demands of incentive requirements such as financial assistance and tax reductions. So, it is vital to identify and deliver particular and effective incentives in response to such private sector demand.

□ Direction for regulatory reform

In tandem, the development of smart building-related technologies as well as strategies to identify and eliminate/mitigate laws that impede the vitalization of the private sector must be carried out. As a consequence of gathering comments on regulatory reform in the private sector, demands for improving flight limitation rules, recognizing parking spots in accordance with the Parking Lot Act, simplifying the certification stage, and improving personal information regulations were most notable.

□ Direction for institutionalizing smart building certification

As an institutional foundation for the efficient operation of smart building certification, we suggest legislative measures through a review of alternatives such as the introduction of a special law. It includes adding new provisions relating to smart building certification to the existing building legislation and providing the comprehensive certification requirements by official announcements. As for the second direction, the creation of a special law is an alternative to bolstering the driving power of smart building policies and more aggressively stimulating the private sector's engagement. Lastly, we recommend including broad issues for supporting smart construction policy, such as certification standards, alliances, research and development, pilot projects, and incentives.

**Keywords**

Smart Building, Certification, the 4<sup>th</sup> Industrial Revolution, Convergence, Service