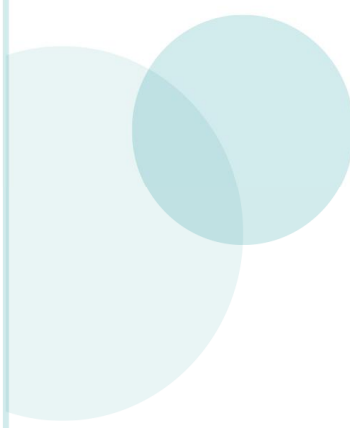




(2025~2027)

중소기업 전략기술로드맵

전략품목 환경분석

01_스마트 빌딩 에너지 관리 시스템



목 차

전략품목 환경분석

전략품목 #1 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템

제1절 개요	1
1. 정의 및 필요성	1
2. 범위 및 분류	4
제2절 환경 분석	7
1. 시장 현황 및 전망	7
2. 기술개발 동향	11
제3절 특허분석	19
1. 특허동향 분석	20
2. 주요 기술 키워드 분석	24
3. 주요 출원인 분석	29
4. 분석 종합	34
제4절 기술개발 로드맵	41
1. 요소기술 도출 및 핵심 요소기술 선정	41
2. 기술로드맵 구축	46

제1절 개요

1 정의 및 필요성

가. 정의

☒ 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템은 건물 내 에너지 소비를 효율적으로 관리하고 최적화하기 위해 IoT, AI, 빅데이터 분석 기술 등을 통합적으로 활용하는 시스템으로, 에너지 절감 및 탄소 배출 저감에 기여

- ☞ 스마트 센서와 디지털 계량기를 활용하여 전력, 난방, 냉방, 조명 등의 에너지 소비 데이터를 실시간으로 수집하고 분석하여 에너지 소비 효율을 극대화
- ☞ 클라우드 기반 플랫폼과 연동하여 에너지 관리 데이터를 중앙 집중화하고, 자동화된 제어시스템을 통해 효율적인 에너지 관리 수행
- ☞ 인공지능 알고리즘과 머신러닝 기술을 적용하여 에너지 수요를 예측하고, 최적의 운영 계획을 생성

☒ 에너지 소비 효율화, 실시간 데이터 분석, 자동화된 제어, 확장 가능한 시스템 구조 등의 특성을 통해 지속 가능성과 비용 효율성을 동시에 달성

- ☞ (에너지 소비 효율화) 실시간 데이터를 바탕으로 각 공간별 에너지 소비 패턴을 분석하여 불필요한 에너지 낭비를 제거하고, 에너지 효율성을 극대화
- ☞ (실시간 모니터링 및 분석) 스마트 센서를 통해 실시간 데이터를 수집하며, 클라우드와 연계된 분석 툴로 에너지 소비를 시각화하고 문제를 즉시 파악 가능
- ☞ (자동화 제어 시스템) 에너지 수요에 따라 난방, 조명, 냉방 시스템을 자동으로 조절하여 사용자 편의성과 에너지 효율성을 동시에 충족
- ☞ (지속 가능성) 태양광, 풍력 등 재생에너지원과의 연계를 통해 친환경적인 에너지 관리 시스템 구현 가능
- ☞ (유연성과 확장성) 다양한 건물 유형에 맞춤형 적용이 가능하며, 스마트 그리드 및 스마트 시티와 통합 가능

나. 기술 개발 필요성

❧ 에너지 효율성과 지속 가능성을 달성하기 위한 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템의 수요 증가

- 전 세계적으로 탄소중립 및 에너지 절약 목표가 강화되면서 건물 에너지 관리의 효율성과 지속 가능성을 위한 기술의 필요성이 증대
- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템(Smart Building Energy Management System, SBEMS)은 IoT, AI, 빅데이터 등을 활용하여 건물 내 에너지 사용을 최적화하고, 에너지 낭비를 줄이는 데 중추적인 역할 수행
 - 특히, 상업용 및 주거용 건물의 에너지 사용량이 전 세계 에너지 소비의 약 40%를 차지하고 있어, 이를 효율적으로 관리하는 기술의 경제적 및 환경적 파급 효과가 큼

❧ AI 기반 예측 및 최적화 기술이 핵심 경쟁 요소로 부상

- 기존의 에너지 관리 시스템은 실시간 모니터링 및 데이터 수집에 초점이 맞춰져 있었으나, AI와 머신러닝을 활용한 데이터 분석 및 예측 기술이 새로운 트렌드로 자리매김
 - 이러한 기술은 사용자의 행동 패턴, 기후 조건, 에너지 가격 변동 등을 분석하여 에너지 소비를 사전에 최적화하고 비용을 절감하는 데 기여
 - 글로벌 경쟁력 확보를 위해서는 AI, IoT, 디지털 트윈과 같은 첨단 기술이 접목된 시스템의 개발과 상용화가 필수적

❧ 글로벌 스마트 빌딩 에너지 관리 시장의 급성장과 기술 표준화 요구

- 스마트 빌딩 시장은 '23년 약 900억 달러에서 '30년까지 약 1,700억 달러 이상으로 성장할 것으로 예상되며, 이 가운데 에너지 관리 시스템은 스마트 빌딩 운영의 필수적인 요소로 자리잡아 핵심 구성요소로서의 중요성이 더욱 부각
- 주요 글로벌 기업은 자사 건물 관리 솔루션에 AI 및 IoT 기술을 적극 도입하며, 시장선점을 위해 치열하게 경쟁
 - 동시에 각국의 규제 당국은 에너지 효율화 및 온실가스 배출 감소를 위한 표준화를 요구하고 있어, 국제적 기술 표준을 준수하면서 경쟁력을 확보

☒ 국내 시장의 기술적 한계와 개선 방향

- ☞ 국내 스마트 빌딩 에너지 관리 기술은 하드웨어 중심으로 개발되어 실시간 데이터 분석 및 예측 기능이 미흡한 상황
- ☞ 기술의 확장성을 높이기 위해 클라우드 기반 플랫폼 및 IoT 네트워크 인프라 구축이 필수적이며, 소프트웨어 기반의 솔루션 개발이 요구
- ☞ 중소 규모 건물에서도 경제적으로 활용할 수 있는 경량화된 시스템 개발이 필요하며, 정부의 지원을 통해 기술 투자 및 상용화를 촉진

☒ 기술개발로 기대되는 사회적·경제적 효과

- ☞ 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템의 도입은 에너지 소비 절감, 온실가스 배출 감소 및 건물 운영비 절감에 기여할 것으로 예상
- ☞ 효율적인 에너지 관리로 전력 수요를 완화하고, 에너지 공급 안정성을 높이는 데 중요한 역할을 수행
- ☞ 고급 소프트웨어 개발과 데이터 분석 인프라가 국내 기술력 강화와 글로벌 시장 진출의 기반이 될 것으로 기대됨
 - 또한, 건물 사용자들에게 친환경적이고 경제적인 에너지 사용 환경을 제공함으로써 사회적 수용성을 높이는 긍정적 효과 기대

☒ 지속 가능한 스마트 건물 생태계 구축을 위한 기술적 요구사항

- ☞ 에너지 데이터를 통합 관리하고 분석할 수 있는 디지털 플랫폼 개발 필요
- ☞ 분산 에너지 자원의 효과적인 통합 및 제어를 위해 IoT 기반 디바이스와 통신 표준화가 요구
- ☞ 예측 및 자율제어 기술을 통해 에너지 사용 최적화를 구현할 수 있는 AI 기반의 솔루션 필요
- ☞ 다양한 에너지원을 활용한 마이크로그리드(Microgrid) 기술과 연계된 시스템으로의 확장이 중요

2 범위 및 분류

가. 가치사슬

▣ (가치사슬) 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템은 데이터 수집, 분석 및 제어 기술을 기반으로 하여 빌딩 내 에너지 효율을 극대화하는 산업 가치사슬 형성

- 에너지 효율성 향상, 온실가스 감축, 운영 비용 절감, 스마트시티 생태계 강화에 기여하는 핵심 기술로 발전 가능성이 매우 큼

▣ (후방산업) 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템의 구축과 운영에 필요한 하드웨어와 소프트웨어를 생산하는 단계

- (IoT 센서 및 하드웨어) 온도/습도 센서, 전력계량기, 점유 센서, HVAC 제어 장치
- (통신 인프라) LoRa, NB-IoT, 5G, ZigBee 등 저전력 및 고속 네트워크
- (데이터 처리 및 분석 소프트웨어) 데이터 분석 알고리즘, 머신러닝 기반 예측 모델, 에너지 제어 시스템

▣ (전방산업) 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템에서 생성된 데이터를 활용하여 다양한 빌딩 및 도시 인프라에 적용하는 단계

- (빌딩 에너지 관리 및 운영) 상업용 빌딩, 병원, 학교, 공공시설
- (스마트시티 인프라 관리) 스마트 그리드 연계, 도시 에너지 효율화 정책 지원
- (에너지 서비스 사업) 에너지 성과 계약(Energy Performance Contracting, EPC), 탄소 배출권 거래

[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목 산업구조]

후방산업	스마트 빌딩 에너지 관리 시스템	전방산업
• IoT 센서 및 하드웨어 • 통신 인프라 • 데이터 처리 및 분석 소프트웨어	• 데이터 수집 • 분석 및 제어기술	• 빌딩 에너지 관리 및 운영 • 스마트시티 인프라 관리 • 에너지 서비스 사업

나. 용도별 분류

☒ 에너지 효율 관리 시스템

- ☞ (실시간 에너지 모니터링) 건물 내 전기, 가스, 물 등의 에너지 사용량을 실시간으로 감지 및 기록하여 에너지 소비 패턴 분석과 최적화를 지원
- ☞ (자동화 제어) HVAC(난방, 환기, 공조) 시스템 및 조명 등을 제어하여 에너지 낭비를 줄이고 효율성을 극대화

☒ 예측 유지보수 및 고장 관리

- ☞ (설비 상태 모니터링) 건물 내 주요 설비의 동작 상태와 에너지 효율성을 실시간 모니터링하여 이상 상태를 조기 감지
- ☞ (예측 유지보수) 센서를 통해 수집된 데이터를 분석해 설비의 고장 가능성을 예측하고 유지보수 일정 최적화

☒ 재생에너지 통합 관리

- ☞ (태양광 및 풍력 발전 통합) 건물 내 설치된 재생에너지 시스템의 생산량을 모니터링하고 저장/활용 계획을 최적화
- ☞ (에너지 저장 시스템 관리) 배터리 저장 시스템과 연계하여 피크 전력 수요를 조정하고 전력 비용 절감

☒ 사용자 맞춤형 에너지 서비스

- ☞ (사용자 에너지 피드백) 개별 사용자에게 에너지 소비 데이터를 시각화하여 절약 방법과 패턴을 제공
- ☞ (스마트 예약 시스템) 예약에 따라 HVAC 및 조명 시스템을 사전에 설정하여 불필요한 에너지 소비 감소

☒ 데이터 기반 건물 관리

- ☞ (AI 기반 최적화) 머신러닝 알고리즘을 활용해 에너지 소비 패턴 분석 및 운영 효율 극대화
- ☞ (통합 플랫폼 관리) 모든 에너지 데이터를 통합 관리하여 실시간으로 분석 및 운영 결정을 지원

제2절 환경 분석

1 시장 현황 및 전망

가. 개황

☒ 에너지 효율화와 지속 가능성 강조

- 전 세계적으로 에너지 효율화와 탄소 배출 저감에 대한 관심이 증가하면서 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템에 대한 수요가 확대되고 있음
- 스마트 빌딩에서는 IoT 기반의 센서, 데이터 분석 기술, AI를 활용하여 에너지 소비 패턴을 실시간으로 분석하고 최적의 에너지 절약 솔루션을 제공
- 정부의 에너지 절약 정책과 친환경 규제가 강화되면서 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 도입이 가속화되고 있으며, 주요 선진국을 중심으로 관련 시장이 급성장

☒ IoT 및 AI 기술의 융합 가속화

- IoT 센서를 통해 실시간으로 데이터를 수집하고, AI를 활용하여 에너지 사용 데이터를 분석하여 최적의 관리방안을 제시하는 시스템이 주류로 자리매김
- AI 기반의 스마트 빌딩 시스템은 예측 유지보수와 에너지 최적화 시나리오를 제공하여 비용 절감과 효율성을 동시에 달성
 - 이러한 기술융합은 초기 설치 비용이 높은 문제를 보완하며, 투자 대비 효율을 높이는 요인으로 작용

☒ 스마트 그리드와의 연계 강화

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템은 스마트 그리드와의 통합 운영이 가능하도록 발전하고 있으며, 이를 통해 에너지 자원의 최적화와 분산형 전력 관리에 기여
- 재생에너지(태양광, 풍력 등)의 비중이 증가하는 추세와 맞물려, 빌딩 내 에너지 저장 시스템(ESS)과 연계하여 에너지 자급자족이 가능한 모델로 진화

▣ 아시아-태평양 지역의 시장 확대

- 중국, 인도 등 아시아-태평양 지역의 급속한 도시화와 스마트시티 프로젝트가 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 시장 성장의 주요 요인으로 작용
 - 이 지역에서는 에너지 소비량이 많은 상업용 빌딩과 주거시설에 스마트 에너지 관리 시스템 도입이 확대되고 있으며, 정부의 정책적 지원이 뒷받침
 - 특히 국내에서는 스마트 빌딩 솔루션이 ESG 경영의 핵심 요소로 주목받으며 관련 기업들의 기술 개발과 투자확대가 이루어지고 있음

▣ 보안 및 데이터 프라이버시 우려

- 스마트 빌딩의 연결성이 강화됨에 따라 사이버 보안 위협과 데이터 프라이버시 문제에 대한 우려가 증가
 - 이에 따라 시스템 보안 강화를 위한 기술 개발이 활발히 진행 중이며, 데이터 암호화, 접근 제어 강화 등의 솔루션이 추가되고 있음
 - 안전한 데이터 관리를 위한 글로벌 표준화 작업과 정부 규제의 강화가 시장의 중요한 변수로 작용

나. 관련 시장 규모 및 전망

1 세계 시장

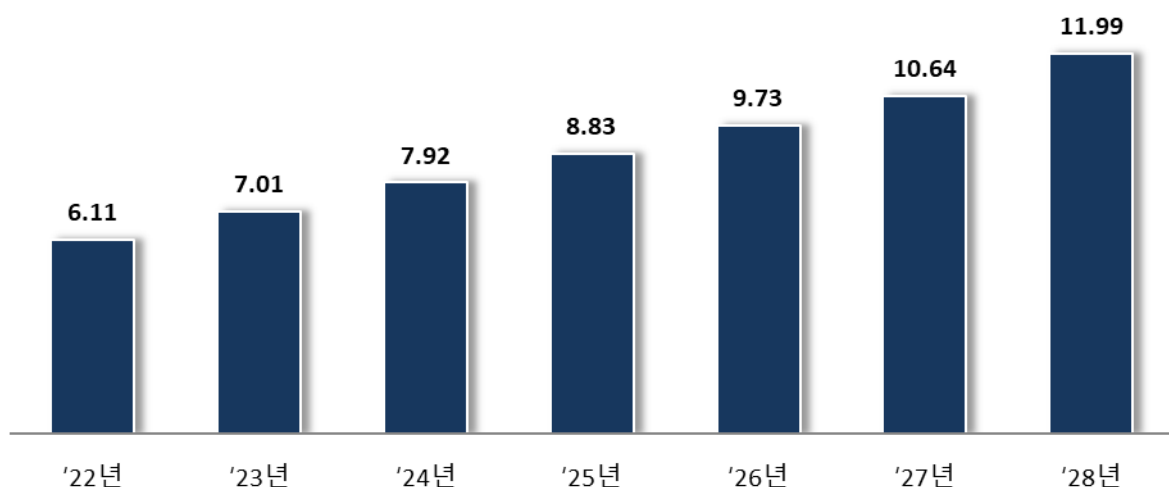
☒ 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템의 세계 시장 규모는 7년간 연평균 성장률 11.9% 증가하며 '22년 약 61.1억 달러에서 '28년 약 119.9억 달러 규모로 성장할 것으로 전망

- ☞ 빌딩 내 에너지 사용 데이터를 실시간으로 분석하여 낭비를 줄이고, 효율적인 운영을 통해 에너지 비용을 절감 가능
- ☞ 에너지 소비를 줄이고 재생 가능 에너지와 연계하여 탄소 배출량을 효과적으로 감소시켜 지속 가능한 환경 조성
- ☞ 스마트 빌딩은 스마트시티의 핵심 구성요소로, 도시 인프라의 효율적인 운영과 관리 지원
- ☞ IoT와 AI 기술을 활용해 빌딩 운영을 자동화하고, 시설 관리 효율성을 극대화

[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 세계 시장 규모 및 전망]

(단위: 십억 달러, %)

구분	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	CAGR (22년~27년)
세계시장	6.11	7.01	7.92	8.83	9.73	10.64	11.99	11.9%



출처 : Global Building Energy Management System (BEMS) Market Insights, Forecast to 2028_QYResearch('22.05)

2 국내 시장

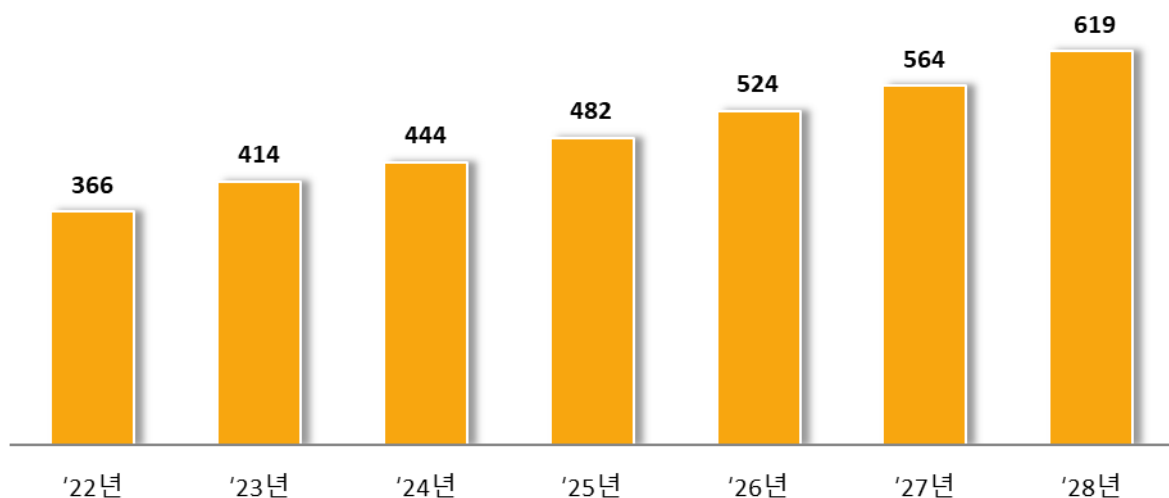
스마트 빌딩 에너지 관리 시스템의 국내 시장 규모는 7년간 연평균 성장률 9.1%로 증가하며 '22년 약 366억 원에서 '28년 약 619억 원 규모로 성장할 것으로 전망

- ☛ 정부가 에너지 절약 및 관리 의무화를 위한 정책을 강화하며, 스마트 빌딩 관리 시스템 도입이 필수적으로 대두
- ☛ 국내 기업 및 기관들이 탄소중립을 실현하기 위해 에너지 효율성을 높이는 스마트 관리 시스템 채택을 확대
- ☛ 국내 정보통신 기술(ICT) 및 IoT 기반 하드웨어와 소프트웨어의 발전으로 빌딩 관리 시스템의 기능성과 효율성 향상
- ☛ 전력 비용 상승으로 에너지 절감 기술 및 솔루션에 대한 수요가 증가, 스마트 관리 시스템 도입이 가속화

[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 국내 시장 규모 및 전망]

(단위: 억 원, %)

구분	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	CAGR (22년~'27년)
국내시장	366	414	444	482	524	564	619	9.1%



출처 : 건물에너지 관리시스템_KISTI('22)

2

기술개발 동향

가. 개황

❧ 인공지능(AI) 및 빅데이터 기반 에너지 관리 고도화

- AI와 빅데이터를 활용하여 건물 내 에너지 사용 패턴을 분석하고 예측함으로써 에너지 효율을 최적화하는 기술이 개발 중
- 이를 통해 실시간으로 에너지 소비를 모니터링하고, 자동으로 최적의 에너지 사용 전략을 수립 가능

❧ 사물인터넷(IoT) 센서 네트워크의 확장

- 다양한 IoT 센서를 통해 건물 내 온도, 습도, 조도, 점유율 등의 데이터를 수집하여 에너지 관리에 활용
- 센서 네트워크를 통해 에너지 사용의 세부적인 모니터링과 제어를 가능하게 하는 기술이 발전 중

❧ 디지털 트윈을 활용한 에너지 시뮬레이션

- 디지털 트윈 기술을 이용하여 건물의 가상 모델을 생성하고, 이를 기반으로 에너지 사용 시뮬레이션을 수행함으로써 최적의 에너지 관리 방안을 사전에 설계
- 에너지 절감 효과를 예측하고 검증할 수 있는 플랫폼으로 활용되며, 실제 환경에 적용하기 전 안전하고 효율적인 운영을 지원

❧ 에너지 저장 시스템(ESS)과의 통합

- 재생에너지의 변동성을 보완하고 에너지 수요에 유연하게 대응하기 위해 ESS와 BEMS를 통합하는 기술이 개발 중.
- 에너지 저장 및 활용의 효율성을 높이고, 전력 피크 관리에 기여 가능

❧ 클라우드 기반 에너지 관리 플랫폼의 도입

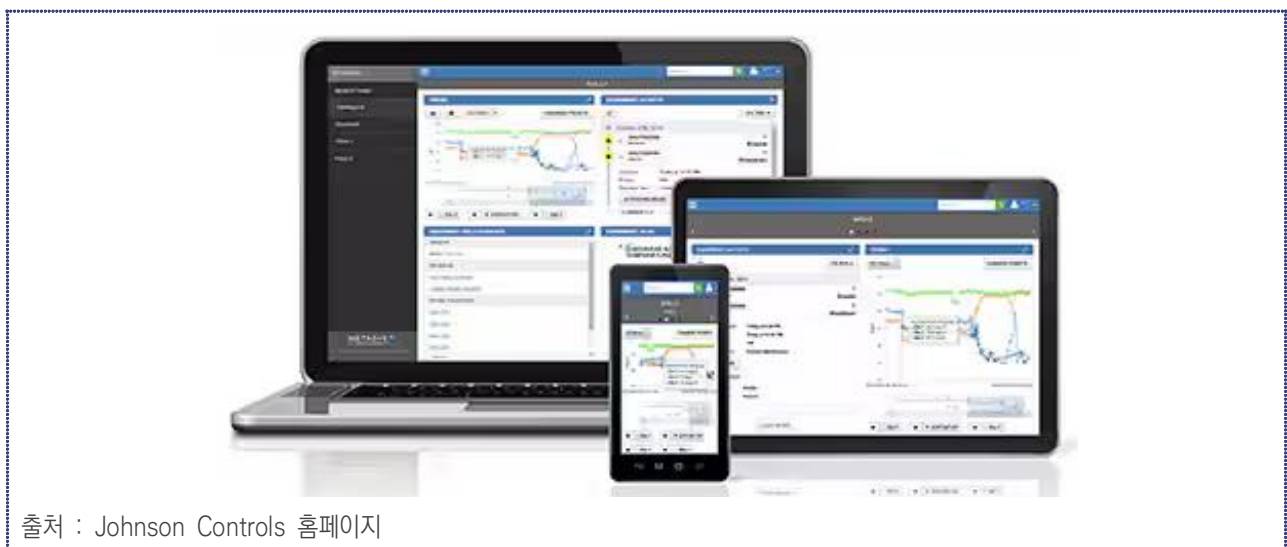
- 클라우드 기술을 활용하여 다양한 건물의 에너지데이터를 중앙에서 관리하고 분석할 수 있는 플랫폼 개발.
- 이를 통해 규모의 경제를 실현하고 에너지 관리의 효율성을 향상 가능

나. 주요 기술개발 동향

1 해외 기업

❏ AI와 빅데이터, 디지털 트윈, IoT 기반 통합 관리 플랫폼을 활용해 에너지 효율 최적화와 예측 분석 기술 고도화

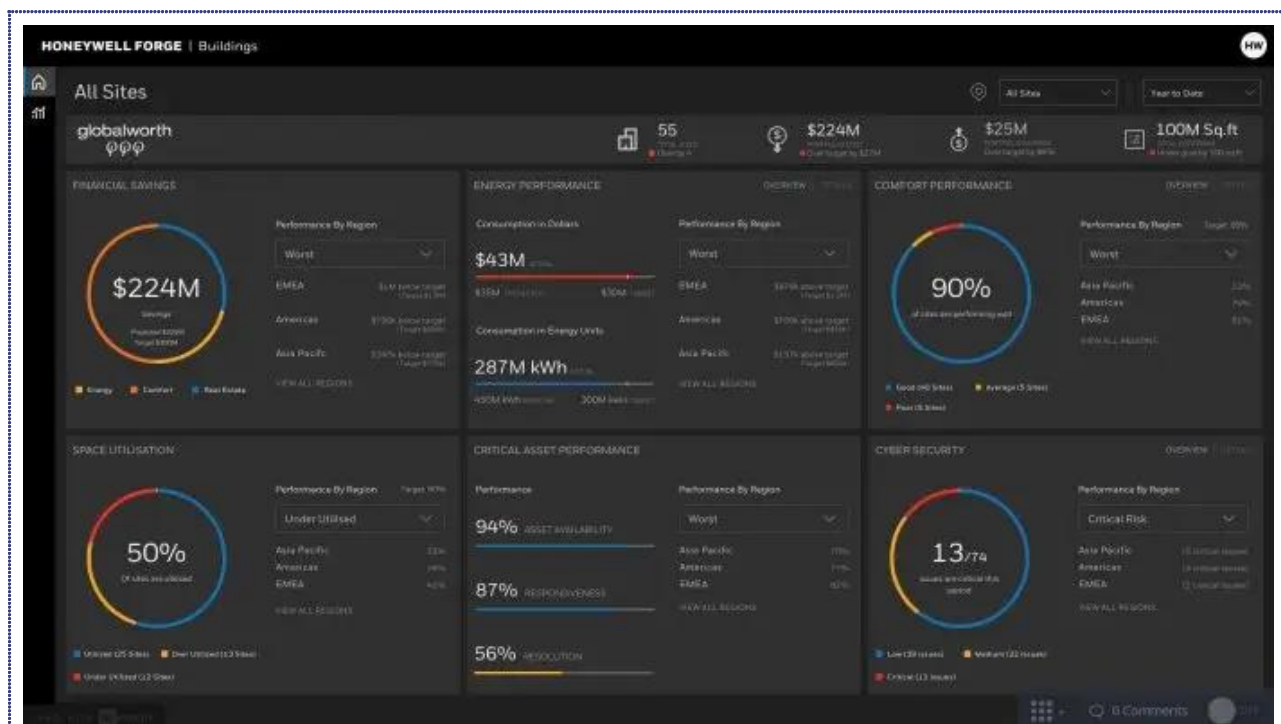
- ❖ (Siemens, 독일) 통합 빌딩 관리 플랫폼인 Desigo CC를 개발하여, 건물의 에너지 사용, 보안, 화재 안전 등을 한곳에서 관리하고 제어할 수 있도록 기능을 강화해 높은 효율성을 제공
 - 인공지능 기술을 활용해 에너지 소비 데이터를 심층 분석하고 패턴을 예측함으로써, 에너지 효율을 극대화할 수 있는 관리 시스템을 구축
- ❖ (Schneider Electric, 프랑스) IoT 기술을 기반으로 한 개방형 플랫폼 EcoStruxure Building을 통해, 건물의 에너지 관리와 운영 효율성을 전반적으로 개선하는 솔루션 제공
 - 디지털 트윈 기술을 도입하여 실제 건물의 가상 모델을 생성하고, 이를 활용해 에너지 사용 시뮬레이션과 최적화 작업을 선도적으로 수행
- ❖ (Johnson Controls, 미국) HVAC, 조명, 보안 시스템 등을 통합 관리할 수 있는 빌딩 자동화 시스템 Metasys를 개발하여, 건물의 에너지 효율을 높이는 데 핵심적인 기술 제공
 - 머신 러닝 알고리즘을 적용해 장비 성능 데이터를 기반으로 예측 분석을 수행하고, 유지보수와 운영 비용을 최적화할 수 있는 혁신적 기술을 개발



출처 : Johnson Controls 홈페이지

[Johnson Controls 'Metasys']

- (Verdigris Technologies, 미국) 인공지능 기술을 활용하여 건물의 에너지 사용을 실시간으로 모니터링하고, 수집된 데이터를 심층적으로 분석하여 효율적인 에너지 관리 방안을 제시
 - 전기 패널에 부착된 고급 스마트 센서를 통해 시간당 수백만 개의 데이터 포인트를 수집하여, 정밀하고 상세한 에너지 사용 분석이 가능하도록 지원
- (Honeywell, 미국) 클라우드 기반의 Forge 에너지 최적화 소프트웨어를 통해, 건물 내 에너지 사용을 실시간으로 모니터링하고 자동으로 최적화할 수 있는 강력한 기능을 제공
 - 예측 분석 기술을 활용하여 에너지 수요 변화를 미리 예측하고, 이에 따라 최적의 에너지 관리 전략을 실행할 수 있는 솔루션을 개발



출처 : Honeywell 홈페이지

[Honeywell 'Forge 에너지 최적화 소프트웨어']

2 국내 기업

IoT와 AI 기반 통합 관리 시스템, 에너지 절감 최적화 솔루션, 친환경 및 자동화 기술을 중심으로 지속적으로 고도화

- (KT) 건물 내 조명, 냉난방, 전기 설비의 데이터를 실시간으로 수집·분석하여 에너지 사용량과 탄소 배출량을 최적화하는 BEMS 솔루션을 개발
 - 에너지 사용 패턴에 따라 자동으로 조정하는 제어 기술을 통해 에너지 절감과 운영 효율성을 동시에 높이는 스마트 관리 시스템을 구현 중
- (우리젠) 제로에너지 빌딩 구현을 목표로 에너지 사용을 최소화하고, 자동 제어 기술을 포함한 고도화된 BEMS 솔루션을 개발
 - 에너지 효율 향상, 탄소 배출 저감은 물론 스마트 건물 관리의 통합적 접근을 제공하며 친환경 건축 솔루션을 지원하고 있음
- (한화시스템) 첨단 IT 기술과 빌딩 자동화 기술을 융합하여 에너지 관리와 건물 운영의 효율화를 지원하는 스마트빌딩 솔루션을 개발
 - 통합 플랫폼을 기반으로 건물 내 다양한 설비와 시스템을 유기적으로 연결하고, 운영 데이터를 활용해 최적화된 관리 방안을 제공 중
- (현대건설) 100개 이상의 친환경·에너지 저감 기술과 60여 개의 지적재산권을 활용해 건물 전 생애주기에 걸쳐 화석 에너지 사용을 최소화하는 기술을 개발
 - 지속 가능한 건축과 스마트 기술을 결합하여 에너지 절감과 환경 영향을 줄이는 '그린스마트 이노베이션' 솔루션을 적극 추진하고 있음



출처 : 건축도시정책정보센터

[현대건설 '그린스마트 이노베이션 센터']

- (삼성전자) IoT 기술을 활용하여 공조, 조명, 기계 설비 등을 효율적으로 통합 관리할 수 있는 b.IoT 솔루션을 개발하며 에너지 관리의 혁신을 이끌고 있음
 - 에너지 절감 효과를 극대화하는 동시에 설비 운영의 효율성과 신뢰성을 강화하는 첨단 빌딩 관리 시스템을 구현하고 있음
- (LG전자) IoT와 AI 기술을 활용하여 에너지 사용 데이터를 실시간으로 모니터링하고, 이를 분석해 최적화된 관리 방안을 제시하는 시스템을 개발 중
 - 데이터 기반으로 에너지 효율을 높이고, 빌딩 운영의 자동화와 비용 절감을 지원하는 스마트 관리 솔루션을 제공하고 있음
- (LS일렉트릭) 공장 에너지 관리 시스템(FEMS)을 설치하여, 중앙제어센터에서 공장 전체 에너지 사용현황을 실시간으로 관리하며, FEMS를 통해 에너지 사용패턴을 분석하고, 효율적인 에너지 절감방안을 도출하여 공장의 에너지 효율 향상



[LS일렉트릭 ‘공장 에너지 관리 시스템(FEMS)’]

3 국내 연구개발 기관

대표 연구개발 기관

[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 주요 연구조직 현황]

분류	연구 분야
한국건설기술연구원	• 건물 에너지 효율화, 스마트 그린빌딩, 에너지 자립형 건물
한국전자통신연구원	• 인공지능 기반 에너지 관리, 스마트 그린빌딩, 에너지 통합 관리 시스템
부산대학교 산학협력단	• 그린스마트빌딩, 에너지 최적화 플랫폼, 통합 에너지 관리

주요 기술개발 동향

- (한국건설기술연구원) 건물의 에너지 절감과 자립률 향상을 목표로, 스마트시티 구현을 위한 에너지 자립형 스마트빌딩 기술개발
 - 제로에너지빌딩 실현을 위해 고단열·고기밀 외피 및 차양 등의 건축요소를 활용하여 건축물의 에너지 성능을 극대화하는 연구를 진행
 - 중소형 건축물의 에너지관리시스템(BEMS) 개발 및 보급 방안을 연구하여, 다양한 BEMS 관련 제어 알고리즘을 실증 건물들의 운전 데이터를 통해 수집
- (한국전자통신연구원) 인공지능 기술을 활용한 건물 에너지 관리 시스템 개발을 통해 에너지 효율성을 높이고, 지속 가능한 에너지 관리를 추구
 - 건물 에너지 수요 예측을 위해 시계열 분석 기술을 활용하여 에너지 사용량을 예측하고, 이를 통해 효율적인 에너지 관리 방안을 도출
 - 최적 제어 기술을 적용하여 건물 내 에너지 사용을 자동으로 조절하고, 에너지 절약을 극대화하는 시스템을 개발
- (부산대학교 산학협력단) 그린스마트빌딩의 에너지 최적화 플랫폼 기술개발을 통해, 통합 에너지 관리 시스템 구축
 - 태양광 발전소와 에너지저장시스템(ESS), 양방향 V2G 충전소가 설치된 그린스마트 빌딩에 대해 통합 에너지 관리 플랫폼을 개발
 - 에너지 사용과 흐름의 시각화 및 제어 기술을 통해 에너지 사용을 최적화하고, 효율적으로 관리할 수 있는 빌딩에너지관리시스템(BEMS)을 적용

☒ 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국전자통신 연구원	에너지관리시스템 확대를 위한 인공지능형 복합 센서 개발 및 실증	2020 ~ 2025	• 인공지능 기반의 BEMS 실내 재실 감지 기술 개발 • BEMS · 인공지능 센서 및 복합 센서 BEMS 실증 사이트 적용 • 인공지능 BEMS 인공지능 서비스 및 에너지 절감 알고리즘 실증 개선 작업
한국건설기술 연구원	제로에너지건축물 구현을 위한 스마트 외장재·설비 융복합 기술개발 및 성능평가 체계 구축, 실증	2020 ~ 2025	• 통합성능 및 유닛/모듈화 디자인 기반, 스마트 외장재 융복합 시스템 개발 • 공간단위 기반, 통합 품질관리 및 성능인증서비스 체계 구축 • 실증 기반, 전생애주기 건설관리 체계 및 비즈니스 전략 개발
한국전자통신 연구원	에너지 절감형 스마트조명 플랫폼 기술 개발 및 실증	2020 ~ 2024	• 에너지 절감 서비스 시나리오를 적용한 스마트조명 시스템(스마트조명기기, 센서, 게이트웨이) 성능 향상 개발
강원대학교	건물 에너지 절약을 위한 데이터 기반 최적 운전 방안 및 운전 정보 플랫폼 구축	2020 ~ 2025	• 에너지절약 최적 운전 방안 제시 및 제어 알고리즘 개발
부산대학교	제로 에너지 빌딩 구현을 위한 상변화물질 기반 차세대 신형상 열관리 시스템 설계 기술개발에 관한 연구	2021 ~ 2024	• 외벽 축열 성능 향상을 위한 상변화물질 기반 차세대 신형상 열관리 시스템 형상 최적화 연구
케이웨더(주)	제로에너지건물 구현을 위한 실내 공기/열환경, 건물에너지 통합 최적제어 플랫폼 개발 및 사업화	2023 ~ 2024	• 실내 열/공기환경, 에너지 통합 모니터링 및 능동 제어 플랫폼 개발 • 사용자를 위한 건물 실내 열/공기환경, 에너지 데이터 UI 서비스 개발 • 열/공기환경 최적화 및 에너지 저감을 위한 원격 제어 서비스 개발

출처 : NTIS 홈페이지

제3절

특허 분석

[특허 분석 내용]

구분		분석 내용
특허동향 분석	특허증가율 분석	- 주요 국가의 해당 품목 기술개발 활동 현황 분석 • 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO), 중국(CNIPA) 국가별, 연도별 특허출원 동향파악
	기술주기 분석	- (기술수명주기 분석) 구간에 따른 특허출원건수와 출원인수 변화의 상관관계 분석 • 해당 품목의 전체 출원동향을 4구간(각 5년)으로 나누어 각각의 구간별 특허출원인수 및 특허출원수 파악 - (기술순환주기 분석) 한 특허에서 인용한 과거 특허 문서들과의 시차의 중앙값 분석 • 해당 품목 기술의 진보속도 및 주요 국가의 기술혁신 속도 파악
	특허 영향력 분석	- (기술영향력 분석) 특정 등록 특허가 다른 특허들에 의해 인용된 횟수 분석 • 특정 출원인의 기술력 파악 - (시장지배력 분석) 출원인 국적별 패밀리 국가 수 분석 • 특정 출원인의 시장지배력 정도 파악
주요 기술 키워드 분석	기술개발동향 변화분석	- (키워드 분석) AI 알고리즘을 활용하여 해당품목에 대한 기간별 기술 키워드 분석
	기술현황 분석	- (IPC 분석) 전 세계적으로 통용되고 있는 IPC(국제특허분류)를 통해 해당 품목의 기술현황 및 집중 기술 분야 분석
	기술집중력 분석	- (CRn 분석) 출원 건수를 기준으로 주요 출원인에 의한 특허 점유율 분석 • 상위 4개 기업을 기준으로 전체기업/국내시장 연구주체별 기술집중력(시장 독과점 수준) 파악 - (HHI 분석) 특허 데이터를 활용하여 전체 또는 특정 산업부문 내 모든 기업의 특허 점유율 분석 • 시장(산업)내 모든 기업의 각 점유율을 제공하여 합한 값으로 국가별 기술집중력(시장 독과점 수준) 파악 - (기간별 연구주체 분석) 국내 연구주체에 따른 기간별 특허 동향을 분석 • 해당 품목의 중소기업 현재 역량 파악
주요 출원인 분석	주요 출원인 동향	- (주요 출원인 동향 분석) 해당품목에서 다수의 출원을 보유하고 있는 주요 출원인(Top 10)의 분석 • 주요 출원인을 기준으로, 국가별/연도별 출원 건수/국내외 주요 출원인 및 국내 중소기업 주요 출원인 파악
	주요 출원인 기술 키워드 및 주요 특허 분석	- (키워드 및 주요 특허 분석) AI 알고리즘을 활용하여 주요 출원인별 주요기술 키워드 분석 • 해당 품목의 집중 연구 분야 및 주력기술 분야 파악

1

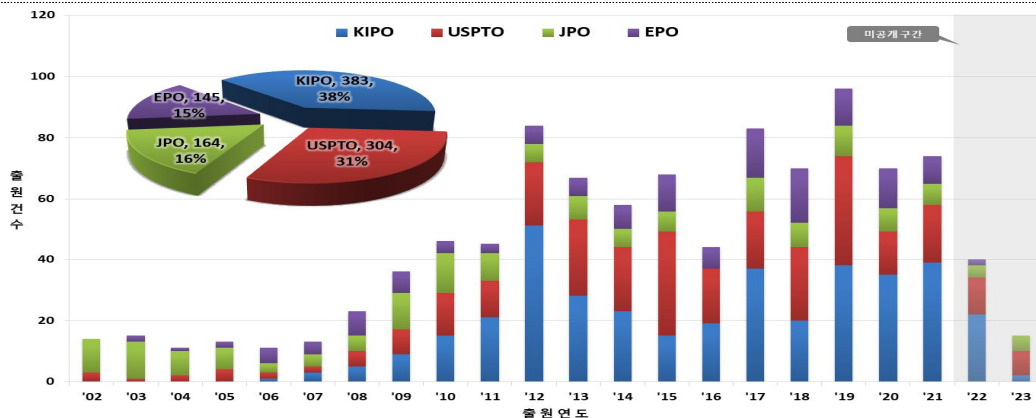
특허동향 분석

가. 특허 증가율 분석

연도별·국가별 출원 동향

주요 국가의 해당품목 기술개발 활동현황 분석

- 과거부터 최근까지(20년) 해당품목에 대한 특허기술 출원의 양적 트렌드 분석을 통해 해당품목의 기술개발 동향 파악
- 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별, 연도별 특허출원 동향을 통해 해당품목을 선도하는 국가 파악



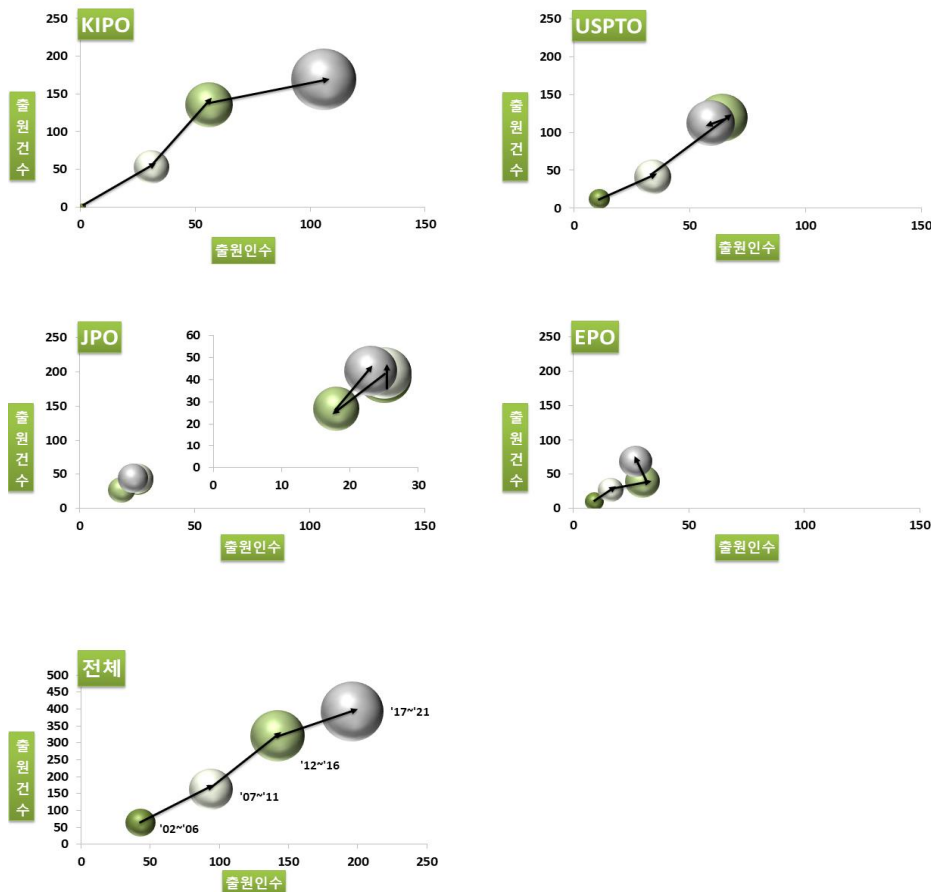
[연도별·국가별 특허출원동향]

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목은 2007년에서 2012년까지 출원 건수가 증가하다 2012년 이후 다소 출원 건수의 증감은 보이나 유사한 수준의 출원이 지속되는 추세를 보이고 있으며, 한국, 미국, 일본, 유럽 순으로 활발한 출원 활동이 진행되고 있음
 - 국가별 출원비중을 살펴보면, 한국이 38%의 출원비중을 차지하고 있어 최대 출원국으로 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 산업분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 다음으로 미국 31%, 일본 16%, 유럽 15% 순으로 나타남
 - 연도별 출원동향을 살펴보면, 2000년대 후반부터 2010년 초반까지 국가 차원에서 에너지 효율성에 관한 관심이 높아지면서 건물에서도 제로에너지 빌딩을 촉진하기 위한 여러 정책과 프로그램이 개발됨. 이에 관련 출원이 증가하였으며, 이후 신재생 에너지 기술, 에너지 저장 기술 등의 발전으로 지속적인 출원이 이루어지고 있는 것으로 해석됨

나. 기술주기 분석

기술수명주기 분석

- 기술수명주기 분석을 통해 해당품목 기술의 현재 위치를 파악함
 - 해당품목의 전체 출원동향을 4구간(각 5년)으로 나누어 각각의 구간별 특허출원인수 및 특허출원건을 그래프로 나타냄으로써 해당기술의 수명주기 파악이 가능함
- ※ 기술수명주기 분석 = 구간에 따른 특허출원건수와 출원인수 변화의 상관관계 분석



[기술수명주기분석]

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 기술 분야의 기술 위치를 살펴본 결과, 전체적인 동향은 기술혁신의 주체인 특허출원인수와 기술혁신의 결과인 특허출원건수가 전 구간에서 증가하는 추세이므로 성장기 단계로 분석됨
 - 한국과 유럽은 특허출원인수와 특허출원건수가 증가하는 추세를 보여 성장기 단계로 분석됨. 다만 미국과 일본은 특허출원인수와 특허출원건수가 최근 4구간에서 정체 또는 소폭 감소하는 추세를 보이므로 성숙기 단계로 분석됨

☒ 기술순환주기(TCT) 분석

- ☞ TCT 분석을 통하여 해당품목 기술의 진보속도 및 주요국가의 기술혁신 속도를 파악함
- TCT는 최신 기술을 활용하는 경향을 나타내는 지표로서, 제품의 개발주기와 기술개발활동의 강도와 연관되며, TCT 값이 크면 신기술 개발주기가 길어져서 시장에서 새로운 기술 도입에 긴 시간이 걸리며, TCT 값이 작으면 신기술 개발주기가 짧아져서 해당품목관련 신기술 도입에 오랜 시간이 걸리지 않아서 새로운 기술이 적용된 신제품이 자주 등장한다는 것을 의미함

※ TCT(Technology Cycle Time) = 한 특허에서 인용한 과거 특허 문서들과의 시차의 중앙값



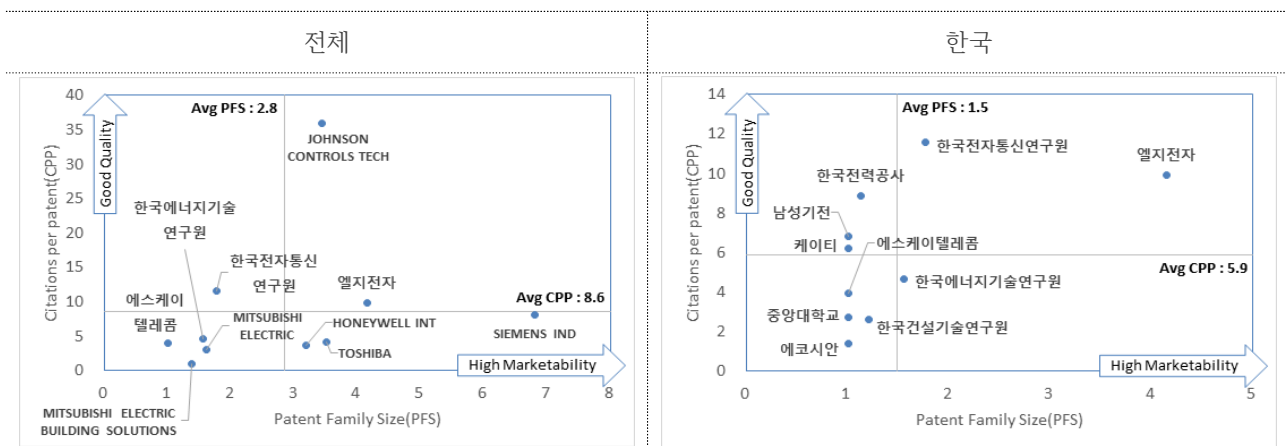
[TCT분석]

- ☞ 전체 기술순환주기(TCT) 값을 살펴보면, 2002~2011년 평균 TCT 값이 9.0년에서 2012년 이후 최근까지 평균 TCT 값이 6.4년으로 조사됨. 이는 해당품목이 초기에는 원천기술 개발 중심에서 2012년 이후 개량기술을 기반으로 해당품목의 기술개발 속도가 더욱 빠르게 진행되고 있는 것을 나타냄
- 최근 값을 살펴보면, 한국의 기술순환주기 값이 6.0으로 가장 낮게 나타나 다른 주요국가 대비 개량기술을 기반으로 해당품목의 기술개발활동이 활발하게 진행되는 것으로 분석됨. 일본은 8.3으로 다른 주요국가 대비 높은 기술순환주기 값을 보여 상대적으로 기술개발 속도가 느린 것으로 분석됨

다. 특허 영향력 분석

기술영향력(CPP) 및 시장지배력(PFS) 분석

- 기술영향력 지수(CPP) 분석을 통해 특정 출원인의 기술력을 파악함
 - 기술영향력 지수(CPP) 지수는 특정 등록특허가 다른 특허들에 의해 인용된 횟수를 나타내며, 이 값이 클수록 질적 수준이 높은 특허임
- 시장확보지수(PFS) 분석을 통해 특정 출원인의 시장지배력 정도를 파악함
 - 시장확보지수(PFS)는 출원인 국적별 패밀리국가수를 분석하는 것으로, 해당품목에서 글로벌시장을 타겟팅한 출원인이 누구인지 파악 가능함



[특허 영향력 분석]

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목에 대한 주요 출원인들의 경쟁력 분석 결과, 전체국가에서는 JOHNSON CONTROLS TECH, 엘지전자 특허가 상업적 가치가 높은 것으로 평가됨
 - 전체국가에서 한국의 기업으로는 한국전자통신연구원, 에스케이텔레콤 등 다수 포함되어 있으나, 엘지전자를 제외하고 다른 주요 출원인 대비 시장확보력 또는 질적 수준이 다소 낮은 것으로 분석됨
- 한국에서는 엘지전자, 한국전자통신연구원의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 모두 높은 것으로 분석됨

(전체) JOHNSON CONTROLS TECH : 기술영향력(CPP) 35.9 / 시장확보력(PFS) 3.4

엘지전자 : 기술영향력(CPP) 9.9 / 시장확보력(PFS) 4.1

(한국) 엘지전자 : 기술영향력(CPP) 9.9 / 시장확보력(PFS) 4.1

한국전자통신연구원 : 기술영향력(CPP) 11.6 / 시장확보력(PFS) 1.8

2 주요 기술 키워드 분석

가. 기술개발동향 변화분석

▣ 키워드 분석

- AI 알고리즘을 활용하여 해당품목에 대한 기간별 기술 키워드를 분석함



[전체구간 특허 주요 키워드]

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목 분석 결과, Building Management 기술 관련 키워드가 주로 도출되었으며, 에너지관리를 위한 ‘Energy Management’ 및 ‘에너지 사용량’ 키워드가 도출된 것으로 조사됨

(전체구간 주요 키워드) Building Management, Energy Management, 에너지 사용량, 에너지 관리, 건물 에너지, 에너지 관리 시스템, 에너지 절약

제 1구간(2002~2011)



제 2구간(2012~2023)



[구간별 특허 주요 키워드]

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목에 대한 최근 구간 특허 주요 기술 키워드 분석결과, 1구간에는‘빌딩 관리 시스템’이 기술 키워드로 도출되었고, 2구간에서는 ‘Building Management’가 주요 기술 키워드로 도출됨

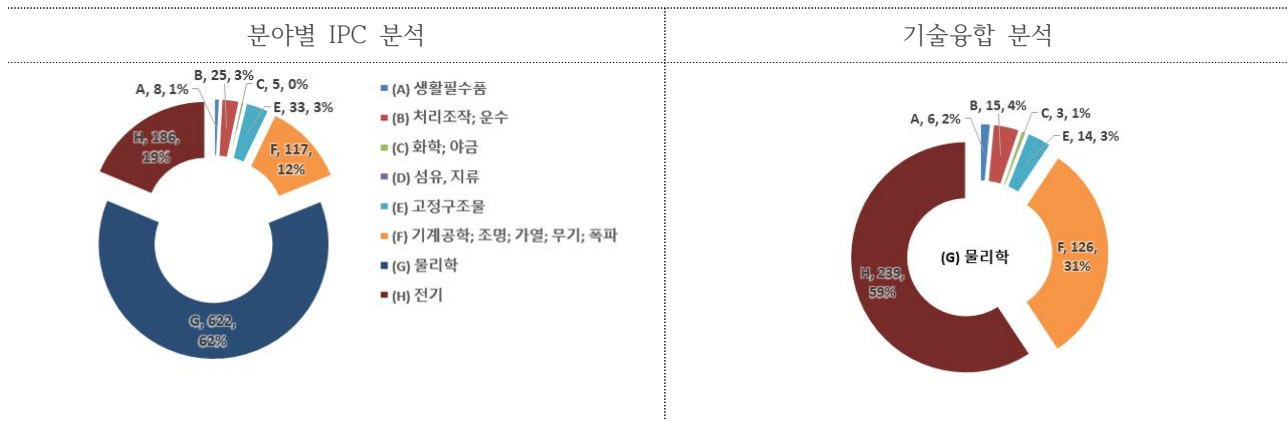
(1구간 주요 키워드) 빌딩 관리 시스템, Energy Management, Building Management, 에너지관리, 에너지 소비량, 에너지 사용량, 에너지 관리 시스템

(2구간 주요 키워드) Building Management, Energy Management, 에너지 사용량, 실내환경, 에너지 관리 시스템, 에너지관리, 에너지 사용 효율

나. 기술현황 분석

IPC(국제특허분류) 분석

- 전 세계적으로 통용되고 있는 IPC를 통해 해당품목의 기술현황 및 집중 기술 분야를 확인함
 - 기술·산업 간 융합에 기반한 새로운 시장전개에 대한 이해증진을 위해 IPC를 활용한 기술융합 분석 정보를 제공함



[IPC 분석]

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목은 섹션 G 물리학 기술분야의 비중(62%)이 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 관리, 상업, 재무, 관리 또는 감독 목적을 위해 특별히 적용된 정보 통신 기술(G06Q), 제어계 또는 조정계 일반(G06Q) 분야에 집중 연구가 진행되고 있는 것으로 분석됨
 - 기술융합에 대한 추이를 살펴보면, (G)물리학에서 (H)전기(59%), (F)기계공학; 조명; 가열; 무기; 폭발과의 기술융합(31%)이 활발히 진행되고 있는 것으로 나타남

[IPC Sub Class]

IPC Sub Class	국문타이틀	건수
G06Q	관리, 상업, 재무, 관리 또는 감독 목적을 위해 특별히 적용된 정보 통신 기술 [ICT]; 달리 제공되지 않은 행정, 상업, 재무, 관리 또는 감독 목적에 특별히 적합한 시스템 또는 방법 [2006.01]	305
G05B	제어계 또는 조정계 일반; 이와 같은 계의 기능요소; 이와 같은 계 또는 요소의 감시 또는 시험장치(액체압 액추에이터 또는 유체적 수단으로 동작하는 계 일반 F15B; 밸브 자체 F16K; 기계적 구성 만을 특징으로 하는 것 G05G; 검출요소는 적절한 서브클래스를 참조, 예. G12B 또는 G01, H01의 서브클래스; 보정유닛은 적절한 서브클래스를 참조, 예. H02K)	123
H02J	전력급전 또는 전력배전을 위한 회로 장치 또는 시스템; 전기에너지를 저장하기 위한 시스템	101
F24F	공기조화; 공기가습; 환기; 차폐를 위한 기류의 이용(발생 장소에서의 진애 또는 취기의 제거 B08B 15/00; 건물로부터 폐가스를 운반하기 위한 수직 배관 E04F 17/02; 연통을 위한 선단(terminals), 굴뚝 또는 환기축의 선단 F23L 17/02)	97
G06F	전기에 의한 디지털 데이터처리(특정계산모델방식의 컴퓨터시스템 G06N)	82

다. 기술 집중력 분석

CRn 분석

- 주요 출원인에 의한 특허점유율을 분석하여 기술집중력(시장 독과점 수준)을 판단함
 - 특허동향조사에서는 통상 CR4를 사용하며, CRn값이 0에 가까울수록 시장 독과점 수준이 낮은 것을 의미하고, CR4 값이 40에서 60일 경우 시장의 독과점 수준이 높은 것으로 해석됨

[CR4 분석_ 전체기업 집중력]

출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
JOHNSON CONTROLS TECH(US)	82	8.2%		1
한국전자통신연구원(KR)	47	4.7%		2
HONEYWELL INT(US)	27	2.7%		3
에스케이텔레콤(KR)	26	2.6%	18.3%	4
TOSHIBA(JP)	24	2.4%		5
한국에너지기술연구원(KR)	18	1.8%		6
MITSUBISHI ELECTRIC(JP)	18	1.8%		7
MITSUBISHI ELECTRIC BUILDING SOLUTIONS(JP)	16	1.6%		8
SIEMENS IND(US)	15	1.5%		9
엘지전자(KR)	14	1.4%		10
기타	709	71.2%		
합계	996	100.0%	CR4=18.3%	

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn) 분석 결과, 상위 4개 기업의 시장점유율이 18.3%로 독과점 정도가 낮은 수준으로 분석되어 주요 출원인들에 의한 기술 집중화 정도가 낮은 시장으로 판단됨

[CR4 분석_국내시장 연구주체별 집중력]

출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
중소기업(개인)	180	47.0%	47.0%	1
대기업	79	20.6%		2
연구기관/대학	117	30.5%		3
기타(외국인)	7	1.8%		4
합계	383	100.0%		

주) 국내 대기업의 판단기준은 2024년 5월 공정거래위원회의 공시대상기업집단 지정결과(대기업집단 88개, 소속회사 3,318개 포함)에 따르며, 중소기업에는 중견기업을 포함

- 국내시장에서의 중소기업의 점유율 분석결과, 스마트빌딩 에너지 관리 시스템 품목에서 중소기업의 점유율은 47.0%로 국내시장에서 중소기업의 시장 진입장벽은 보통 수준으로 분석됨

HHI 분석

- 주요 출원인에 의한 특허점유율을 분석하여 기술집중력(시장 독과점 수준)을 판단함
 - 특허데이터를 활용하여 전체 또는 특정 산업부문 내 모든 기업의 특허점유율을 이용해 시장집중도를 분석함
 - HHI값이 높을수록 기술활동의 집중수준이 높고 특정 기업들이 해당 시장을 과점하고 있기 때문에 신규 업체가 해당시장을 진입하기가 쉽지 않은 것으로 해석됨

※ HHI(Herfindahl-Hirschman Index) = 시장(산업)내 모든 기업의 각 점유율을 제곱하여 합한 값

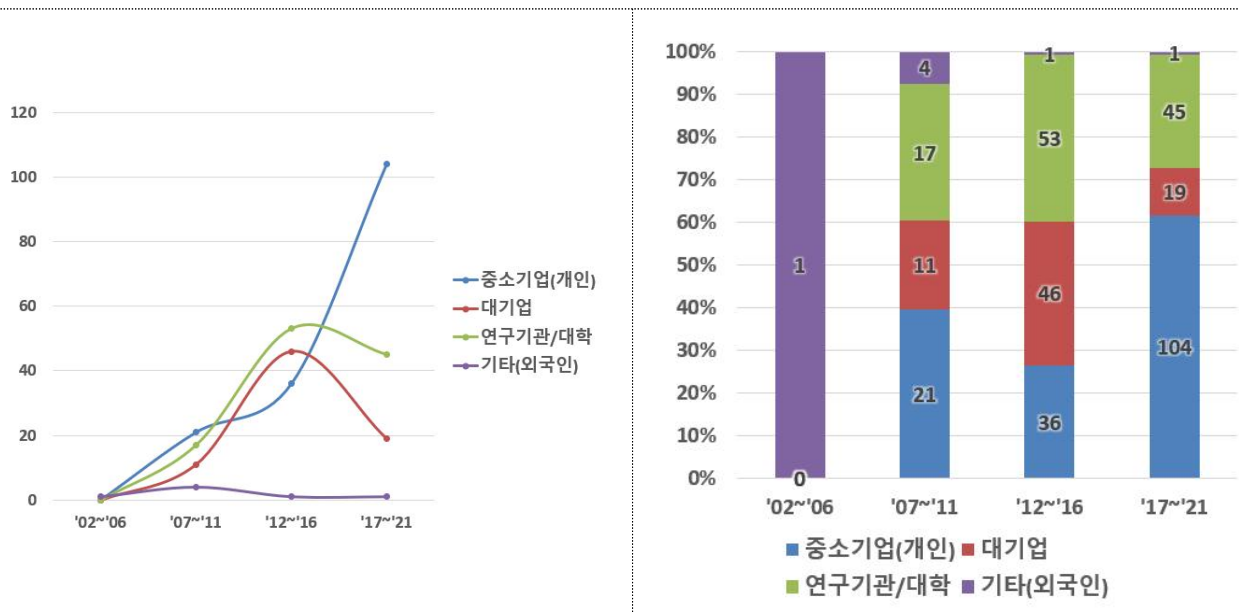
[HHI 분석]

공보	KIPO	USPTO	JPO	EPO	전체
HHI	194	439	404	504	147

- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 관련 기술에 대한 HHI(허핀달-허쉬만)지수 분석결과, 전체 147로 경쟁적인 시장이 형성되어 있으므로 시장진입이 용이한 것으로 분석됨
 - 한국의 경우 HHI 지수가 194로 다른 주요국가 대비 상대적으로 낮게 나타나며, 전체적인 기술활동의 집중수준이 높지 않은 상태이므로 시장진입이 어렵지 않은 것으로 분석됨

기간별 연구주체 분석

- ☞ 국내 연구주체에 따른 기간별 특허동향을 분석하여 해당품목의 기술개발 선도 주체를 파악함
 - ※ 국내 대기업의 판단기준은 2024년 5월 공정거래위원회의 공시대상기업집단 지정결과 (대기업집단 88개, 소속회사 3,318개 포함)에 따르며, 중소기업에는 중견기업을 포함
- 기간별 연구주체 분석을 통하여 해당품목의 중소기업 현재 역량을 파악할 수 있으며, 향후 중소기업의 기술개발 및 투자전략 타당성 확보를 위한 가이드라인을 제시함



[기간별 연구주체 동향]

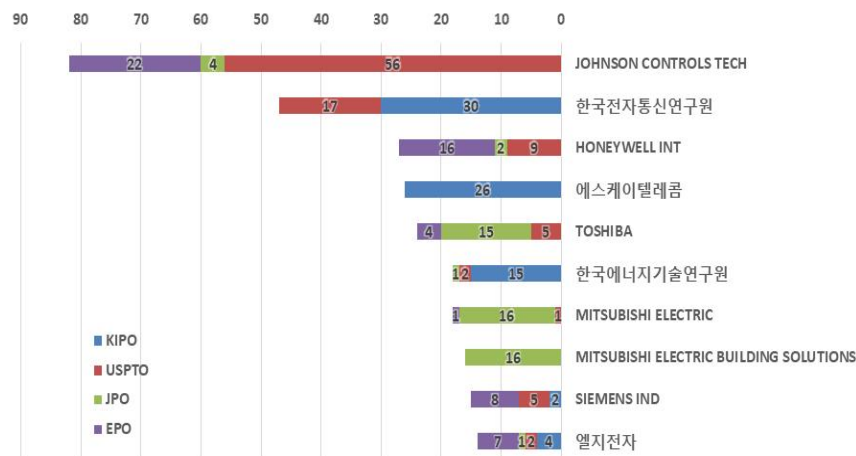
- ☞ 기간별 연구주체 분석에 따르면, 최근 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목은 중소기업(개인)이 주체가 되어 기술개발이 활발히 진행되고 있는 것으로 나타남. 이는 해당품목에 대한 중소기업 중심의 기술개발 및 투자전략이 타당함을 보여줌
- 연구기관/대학 및 대기업은 2017년 이후 기술이 성숙해지면서 관련 개발활동이 감소하는 추세를 나타냄

3 주요 출원인 분석

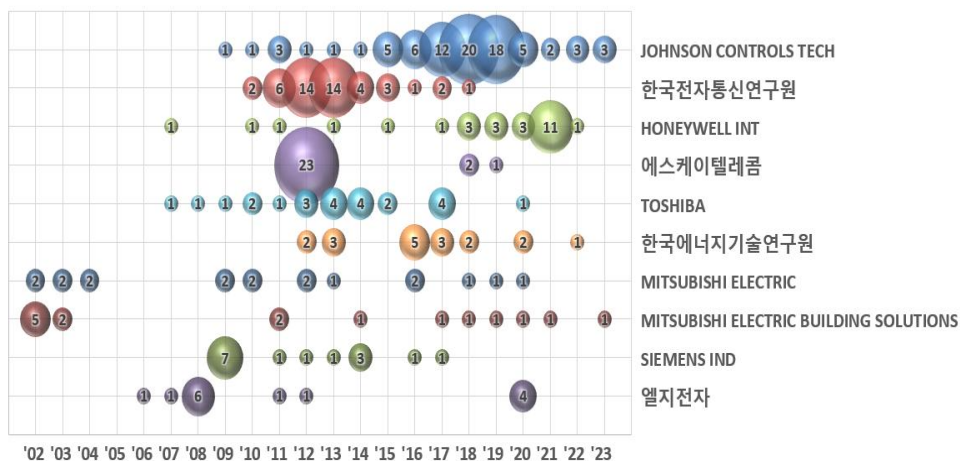
가. 주요 출원인 동향

주요 출원인 동향 분석

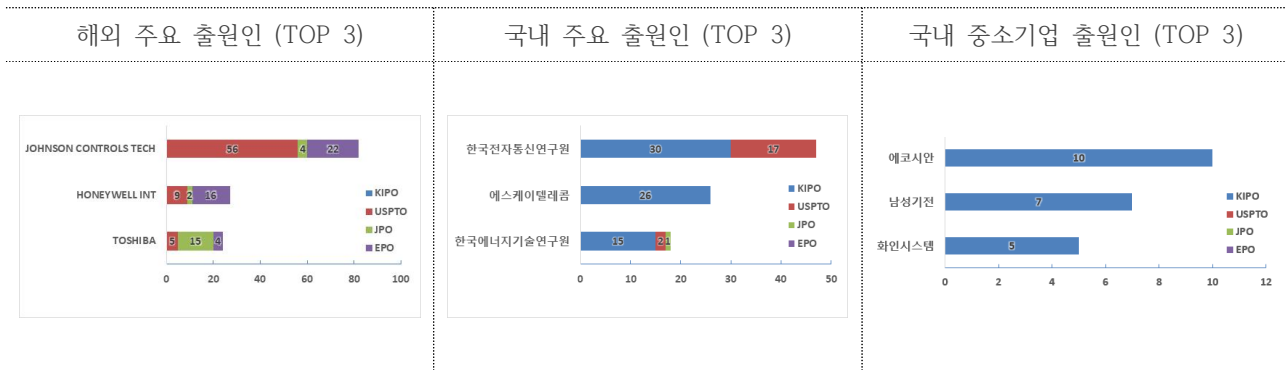
- 해당품목에서 다수의 출원을 보유하고 있는 주요 출원인(Top 10)의 분석을 통해 전략적인 지적재산관리와 기업의 경쟁력을 강화함
- 주요 출원인을 기준으로, 해당품목에 대해 기술개발을 주도하고 있는 기관 및 기업을 파악하고, 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 국가별 출원현황 분석을 통해 주요 출원인들이 고려하고 있는 주요 시장이 어디인지 예측하여 거시적 관점의 향후 트렌드를 전망함



[주요 출원인 국가별 출원 건수]



[연도별 출원인 건수]



[국내외 주요 출원인 / 국내 중소기업 주요 출원인]

주) 국내 대기업의 판단기준은 2024년 5월 공정거래위원회의 공시대상기업집단 지정결과(대기업집단 88개, 소속회사 3,318개 포함)에 따르며, 중소기업에는 중견기업을 포함

- ▶ 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목의 주요 출원인을 살펴보면, 다수의 한국, 일본 미국 국적의 출원인으로 구성되었으며, 제1 출원인은 미국의 JOHNSON CONTROLS TECH인 것으로 조사됨
 - 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목 관련 해외 주요 출원인으로는 JOHNSON CONTROLS TECH, HONEYWELL INT 및 TOSHIBA 등이 도출되었으며, 국내 주요 출원인으로는 한국전자통신연구원, 에스케이텔레콤 및 한국에너지기술연구원이 주요 출원인으로 나타남
 - 국내 주요 출원인은 국가연구기관보다 기업 출원인이 출원을 주도하고 있어 민간 주도의 연구개발이 활발히 진행되고 있는 것으로 분석됨
 - 국내 중소기업 주요 출원인은 에코시안, 한국전력공사, 남성기전 등이 도출되었으며, 대기업에 비해 특허수 및 해외출원건수가 상대적으로 낮게 나타남. 하지만 관련 해외특허를 보유하고 있어 기업의 글로벌 경쟁력 확보에 집중하고 있는 것으로 분석됨
 - 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목 관련하여 국내 중소기업 출원인의 해외출원은 거의 진행되지 않은 상태이므로 기업의 글로벌 경쟁력 강화를 위한 정부 차원의 지원 및 해당 기업의 해외출원에 대한 더 큰 노력이 필요한 것으로 평가됨

나. 주요 출원인 기술 키워드 및 주요 특허 분석

키워드 및 주요 특허 분석

- AI 알고리즘을 활용하여 주요 출원인별 주요 기술 키워드를 통하여 집중연구분야를 파악함
- 주요 출원인이 출원한 주요 특허를 검토하여 키워드를 통하여 주력기술 분야를 예측함

© JOHNSON CONTROLS TECH



[주요 출원인 기술 키워드]

[주요 특허 분석]

등록/공개번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			피인용 문헌수	패밀리 국가수
US 8600556 (2010.06.21)	Smart building manager	스마트 에너지 그리드로부터 정보를 수신하는 통신 인터페이스를 포함하는 빌딩 관리 제어 시스템에 관한 기술	744	2
US 8843238 (2011.09.30)	Systems and methods for controlling energy use in a building management system using energy budgets	건물의 HVAC 서브 시스템에 의해 전력 소비를 제한하는 방법 및 시스템에 관한 기술	419	1
US 8731724 (2011.09.27)	Systems and methods for building automation system management are shown and described. The systems and methods relate to fault detection	빌딩 자동화 시스템 관리를 위한 방법에 관한 기술	363	2

- Building Management, Building Equipment, Timeseries Database, Timeseries Database Store, Time Step 등의 키워드가 도출됨
- JOHNSON CONTROLS TECH는 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목과 관련하여 Top 1 출원인으로, 미국을 중심으로 유럽, 일본 등 폭넓은 국제출원을 진행하였으며, 특히 빌딩 자동화 시스템 기술력이 높은 것으로 조사됨



[주요 출원인 기술 키워드]

[주요 특허 분석]

등록/공개번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	IP 경쟁력	
			파인용 문헌수	패밀리 국가수
US 11041650 (2019.05.20)	Cloud and edge integrated energy optimizer	에지 사이드 및 클라우드 사이드를 갖는 통합 에너지 최적화 방법에 관한 기술	52	2
US 9416987 (2013.07.26)	Hvac controller having economy and comfort operating modes	컴포트 모드 및 이코노믹 모드에 따라 HVAC 시스템을 제어하는 프로그램에 관한 기술	23	1
US 9489646 (2011.09.06)	Approach for intelligently parsing non-conformant encoded domain names and generating a conforming domain hierarchy	빌딩 관리, 에너지 관리 및 설비 관리 시스템 기술로, 특히 시스템들의 빌딩 및 동작 구성들을 나타내는 데이터 모델들에 대한 접근 방법에 관한 기술	18	1

- Building Management, Equipment Connected, User Interface Connected, Cloud Connected, Controller Connected 등의 키워드가 도출됨
- HONEYWELL INT는 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목과 관련하여 Top 3 출원인으로, 미국, 유럽, 일본을 포함한 국제출원을 진행하였으며, 에너지 최적화를 위한 데이터 분석 및 모델에 관한 기술력이 높은 것으로 조사됨

4

분석 종합

가. 분석결과 요약

특허 분석 결과 요약

[특허 분석 결과]

구분		분석 내용
특허동향 분석	특허증가율 분석	주요 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이는 것으로 조사되었으며, 다음으로 미국, 일본, 유럽 순으로 분석됨
	기술주기 분석	스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 기술 분야의 기술 위치를 살펴본 결과, 전체적인 동향은 기술혁신의 주체인 특허출원인수와 기술혁신의 결과인 특허출원건수가 전 구간에서 증가하는 추세이므로 성장기 단계로 분석됨
	특허영향력 분석	- 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목에 대한 주요 출원인들의 경쟁력 분석 결과, 전체국가에서는 JOHNSON CONTROLS TECH, 엘지전자 특허가 상업적 가치가 높은 것으로 평가됨 - 한국에서는 엘지전자, 한국전자통신연구원의 기술영향력 및 시장확보력이 상대적으로 모두 높은 것으로 분석됨
기술동향 분석	기술개발동향 변화분석	스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목에 대한 지난 20년간의 특허 주요 기술 키워드 분석 결과, Building Management 기술 관련 키워드가 주로 도출되었으며, 에너지관리를 위한 'Energy Management' 및 '에너지 사용량' 키워드가 도출된 것으로 조사됨
	기술현황 분석	스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목은 섹션 G 물리학 기술분야의 비중(62%)이 높은 것으로 나타났으며, 그중에서도 관리, 상업, 재무, 관리 또는 감독 목적을 위해 특별히 적용된 정보 통신 기술(G06Q), 제어계 또는 조정계 일반(G06Q) 분야에 집중 연구가 진행되고 있는 것으로 분석됨
	기술집중력 분석	스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목은 기술 집중화 정도가 낮은 상태이므로 시장진입이 어렵지 않은 것으로 분석됨
주요 출원인 분석	출원인 동향 분석	스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 품목의 주요 출원인을 살펴보면, 다수의 한국, 일본 미국 국적의 출원인으로 구성되었으며, 제1 출원인은 미국의 JOHNSON CONTROLS TECH인 것으로 조사됨
	주요 출원인 기술 키워드 및 주요 특허 분석	- JOHNSON CONTROLS TECH는 Building Management, Building Equipment 등의 키워드가 도출되었으며, 빌딩 자동화 시스템 기술력이 높은 것으로 조사됨 - 한국전자통신연구원은 빌딩 에너지, 에너지 소비 정보 등의 키워드가 도출되었으며, 웹 기반 에너지 소비량 원격제어에 관한 기술력이 높은 것으로 조사됨 - HONEYWELL INT는 Building Management, Equipment Connected 등의 키워드가 도출되었으며, 에너지 최적화를 위한 데이터 분석 및 모델에 관한 기술력이 높은 것으로 조사됨

분석 종합표

[평가지표/ 정량적 분석]

평가지표	한국		미국	유럽	일본
	전체	중소기업			
특허 활동도 ¹⁾	100.0	48.5	72.8	19.7	38.9
특허 부상도 ²⁾	76.1	100.0	88.3	55.1	35.7
특허 시장력 ³⁾	30.1	22.6	80.4	100.0	44.3
특허 영향력 ⁴⁾	26.0	16.9	100.0	59.1	29.0
↓					
상대적 기술경쟁력 ⁵⁾	68.0	54.2	100.0	68.5	43.3

주) 각 평가지표 값은 원 계산 값에 상대적 비교의 편의성을 위해 최고점 100점으로 환산한 값이며, 상대적 기술경쟁력은 각 평가지표의 가중치를 1:1로 반영하여 평균값을 도출한 것임

[주요 특허 선별지표]

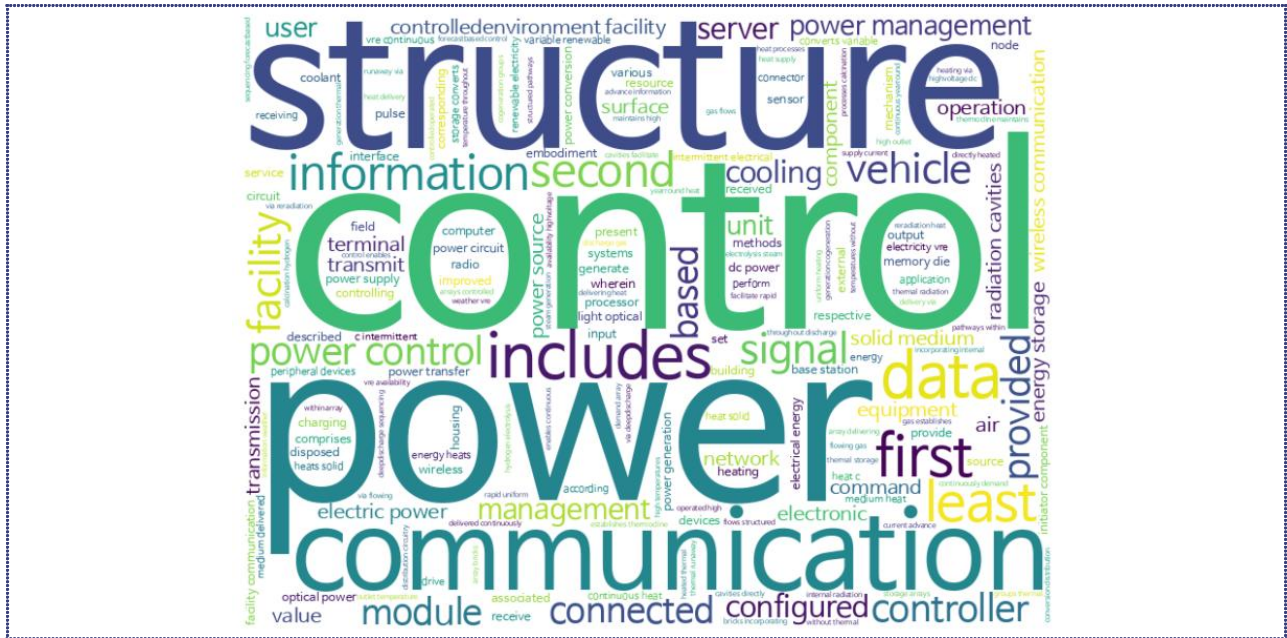
선별지표	가중치
패밀리 특허 수(A)	2
피인용 횟수(B)	2
발명자 수(C)	2
청구항 수(D)	1.5
등록 여부(E)	1.5
IPC 수(F)	1
↓	
선별지표 최종 계산식 ⁶⁾	$(A+B+C) \times 2 + (D+E) \times 1.5 + (F) \times 1$

- 1) 전체 출원건수 대비 국가별 출원건수 평가
- 2) 각 국가별 전체 출원건수 대비 최근 5년 출원건수 평가
- 3) 국가별 패밀리 국가수(PFS) 평가
- 4) 국가별 피인용도(CPP) 평가
- 5) 상기 4개 평가지표의 합계 최고 국가 대비 상대값
- 6) 전략품목과의 정합성을 높이기 위하여 선별지표 최종 계산식에서 2~3배 후보군을 도출한 다음 명칭, 요약, 청구항을 참조하여 최종 주요 특허를 선별함

나. 요소기술 후보군 도출

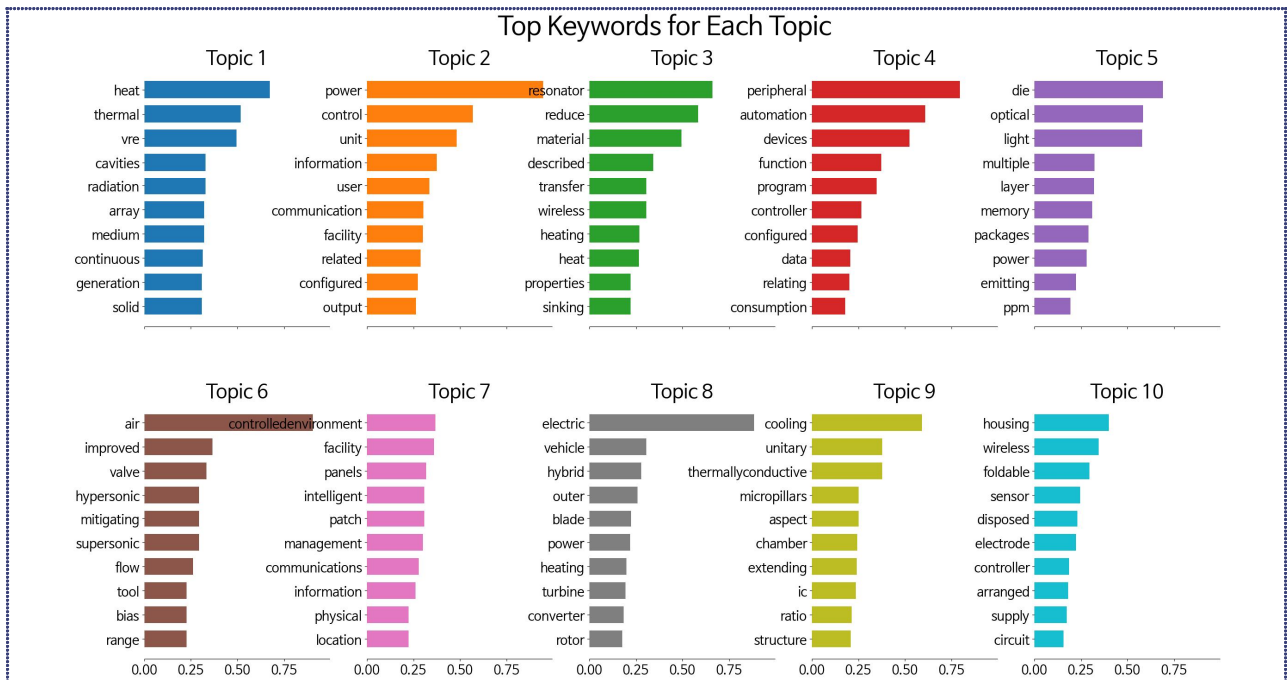
특허 클러스터링 기반 주요 키워드 및 관련 특허 분석

- ➡ (워드 클라우드) 전략품목 관련 특허에 대해 아래와 같이 핵심 키워드 도출



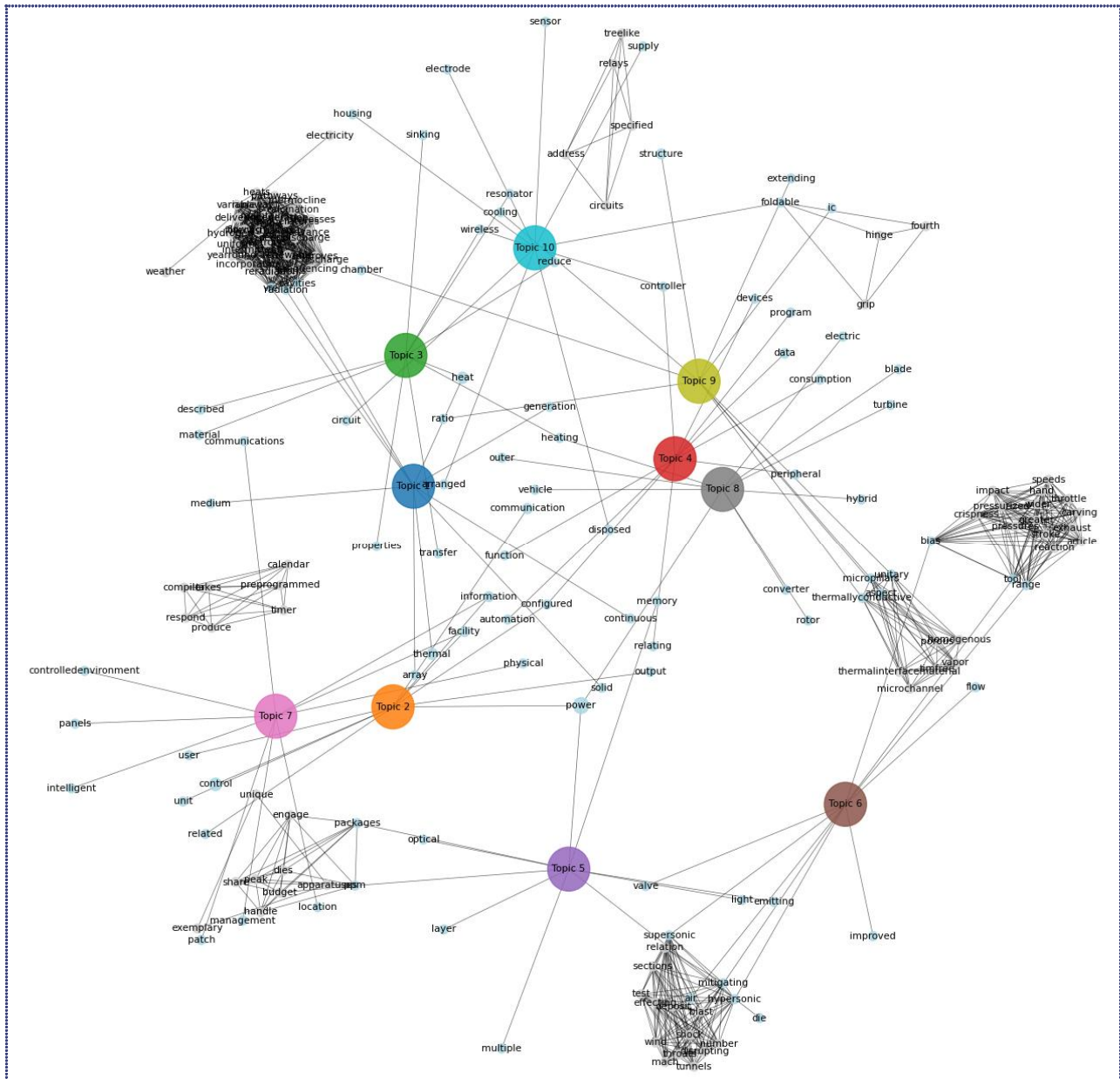
[워드 클라우드]

- ➡ (토픽 클러스터링) 전략품목 관련 특허에 대해 아래와 같이 핵심 주제 및 주요 토픽이 도출되었으며, 이를 활용하여 클러스터링 분석 수행



[각 토픽별 주요 키워드]

- (네트워크 맵) 핵심 특허 및 주요 토픽을 통해 도출된 핵심 키워드를 활용하여 클러스터링 분석에 의한 요소기술 후보군 도출
 - 키워드별 노드의 크기는 키워드의 중요도를, 연결된 선의 거리는 키워드 간 근접성(유사성)을, 연결된 선의 수는 노드에 대한 중심성을 의미



[키워드 네트워크 분석 결과]

- ➡ (요소기술 후보군 도출) 10개 클러스터별 핵심 키워드와 관련 특허(출원번호)를 통해
요소기술 후보군 제시

[스마트 에너지 빌딩 관리 시스템 요소기술 후보군 도출]

No	핵심 키워드	관련 특허(출원번호)	요소기술 후보군
1	heat, thermal, vre, cavities, radiation, array, medium, continuous, generation, solid	Thermal energy storage system with steam generation system including flow control and energy cogeneration (18-594984)	- 스마트 열에너지 저장 시스템 - 에너지 코제너레이션 통합 시스템 - 스마트 스팀 생성 및 제어 시스템
2	power, control, unit, information, user, communication, facility, related, configured, output	- Power management system having gateway engine and driving method thereof (18-346844) - Power management unit (18-307508) - Power management device and power management system (18-121842)	- 지능형 전력 관리 게이트웨이 시스템 - 에너지 네트워크 기반 전력 제어 장치 - IoT 기반 스마트 전력 관리 시스템
3	resonator, reduce, material, described, transfer, wireless, heating, heat, properties, sinking	- Composite down insulated assembly for controlled energy transfer from an integral thermal source (17-779630) - Hydrate energy-storage temperature-control material and preparation method therefor (17-628104) - Wireless energy transfer resonator thermal management (15-673530)	- 스마트 무선 에너지 전송 기술 - 자율 열 관리 재료 기술 - 공진기를 활용한 스마트 에너지 전송 시스템
4	peripheral, automation, devices, function, program, controller, configured, data, relating, consumption	- Energy consumption via vpn configuration management (13-887535) - Automation devices, systems, architectures, and methods for energy management and other applications (13-719497) - Automation device and systems packaging and packaging methods for energy management and other applications (12-611930)	- 스마트 에너지 자동화 시스템 - VPN 기반 에너지 소비 관리 플랫폼 - 스마트 제어를 통한 에너지 관리 소프트웨어
5	die, optical, light, multiple, layer, memory, packages, power, emitting, ppm	- Coordinated scanning and power control of laser for forming structures in ophthalmic lenses (18-472885) - Power management across multiple packages of memory dies (17-993194)	- 스마트 레이저 전력 제어 시스템 - 스마트 빌딩 다층 광학 에너지 패키지 - 에너지 최적화 메모리 패키지 기술

No	핵심 키워드	관련 특허(출원번호)	요소기술 후보군
6	air, improved, valve, hypersonic, mitigating, supersonic, flow, tool, bias, range	• Predictive building air flow management for indoor comfort thermal energy storage with grid enabled buildings (17-581567) • Architecture for air data probe power supply control (14-887925) • Energy-deposition systems, equipment and methods for modifying and controlling shock waves and supersonic flow (14-601742)	• 스마트 공기 흐름 관리 시스템 • 초음속 충격파 에너지 제어 시스템 • 공기 데이터 센서 기반 스마트 에너지 제어 기술
7	controlled environment, facility, panels, intelligent, patch, management, communications, information, physical, location	• Systems and methods for resource management and scheduling (18-625555) • Thermal management for solar-powered off-grid refrigeration (17-990094) • Power line communication for low-bandwidth control and sensing (17-804165)	• 스마트 자원 관리 및 스케줄링 플랫폼 • 스마트 그리드 기반 냉장 관리 시스템 • 저대역 IoT 전력선 통신 제어 시스템
8	electric, vehicle, hybrid, outer, blade, power, heating, turbine, converter, rotor	• Electric heating for turbomachinery clearance control powered by hybrid energy storage system (17-866841) • A distributed low energy dynamic thermal management system for solid matter prevention and control in oil and gas transportation pipeline (17-781331)	• 스마트 터빈 전력 관리 시스템 • 하이브리드 에너지 저장 및 관리 시스템 • 자율 터보 기계 열 관리 시스템
9	cooling, unitary, thermallyconductive, micropillars, aspect, chamber, extending, ic, ratio, structure	• Lamp power supply based on dual-bus control and lighting system (18-592742) • Integration of boron arsenide into power devices and semiconductors for thermal management (18-553151) • High-power five-cylinder drilling pump set, solid control system and drilling rig (18-278810)	• 스마트 열 전도성 마이크로필러 시스템 • 스마트 반도체 열 관리 기술 • 고출력 스마트 드릴링 펌프 시스템
10	housing, wireless, foldable, sensor, disposed, electrode, controller, arranged, supply, circuit	• Apparatus and method for controlling access to a shared resource (18-098334) • Digitally controlled rf power amplifier (18-078957) • System for monitoring a power distribution network and methods of building and performing operations on such system (17-632406)	• 스마트 무선 센서 기반 전력 관리 시스템 • 공유 자원 스마트 접근 제어 시스템 • 스마트 전력 분배 모니터링 및 분석 시스템

※ 관련 특허 : 주제 분포 측면에서 얼마나 유사한지를 기준으로 평가하여 밀접한 관련이 있다고 판단되는 특허

제4절

기술개발 로드맵

1

요소기술 도출 및 핵심 요소기술 선정

가. 요소기술 도출

☒ 핵심 요소기술 선정을 위한 전략품목 요소기술 10개 도출

[요소기술 도출]

구분	요소기술	개요	출처
1	스마트 빌딩 에너지 자동화 정보구축 및 검증용 위한 MRV 시스템	• 지능형 빌딩 에너지 관리 및 운영을 위한 에너지 정보 데이터베이스 구축을 위한 시스템 기술	전문가
2	빌딩 에너지 빅데이터 AI 분석 및 운영 최적화 시스템	• 빌딩 에너지 및 에너지 운영 영향 정보를 기반으로 에너지 소비 및 비용 예측, 에너지 운영 및 탄소배출 최적화, 에너지 시장 연계 운영 기술 개발	전문가
3	디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템	• 빌딩 에너지 효율의 체계적 관리, 저탄소 녹색건물 및 에너지 지능화 평가를 위한 디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템 기술	전문가
4	실시간 에너지 모니터링	• 건물 내 에너지 사용 데이터를 실시간으로 수집하고 분석하여 소비 패턴과 이상 징후를 즉각 파악하는 기술	전문가
5	에너지 시뮬레이션을 통한 소비 분석 및 최적화	• 가상 시뮬레이션을 통해 에너지 소비 패턴을 분석하고, 최적의 에너지 절약 전략을 도출하는 기술	전문가
6	IoT를 활용한 통합관리 시스템	• IoT 센서를 활용해 건물 내 다양한 설비를 통합적으로 관리하고 효율적인 운영을 지원하는 기술	전문가
7	건물 운용 효율 최적화 기술	• 공공건물, 대학, 물류단지, 도심 스마트팜 등 건물의 유형별 특성을 반영한 신재생 에너지 중심의 운전관리 엔지니어링 기술	'23년 기술로드맵
8	설비·전력 기기 실시간 제어 기술	• 건물 내 에너지 설비 및 전력기기에 대한 센서 네트워크 구축을 통한 상태 모니터링 및 실시간 제어 관련 기술	'23년 기술로드맵
9	공기 데이터 센서 기반 스마트 에너지 제어 기술	• 공기 질 데이터를 기반으로 냉난방과 환기 시스템을 자동으로 제어하여 에너지 소비를 최적화하는 기술	특허-빅데이터
10	건물 변유량 지열냉난방시스템	• 건물 내 냉난방 수요에 따라 지열 에너지의 유량을 조절해 에너지 효율을 극대화하는 냉난방 기술	수요조사

출처 : '23년 기술로드맵, 특허-빅데이터, 중소기업 니즈, 수요처 니즈, 대국민(재민), 전문가 등

나. 핵심 요소기술 선정

☒ 선별된 전략품목 요소기술을 대상으로 전문위원회를 통해 기술개발 핵심성·파급성·가능성을 평가하여 핵심 요소기술 선정

- ☞ (기술개발 핵심성) 전략품목 개발 필요 요소기술 가운데 중요도(필수 여부) 및 기술 개발 성공 시 달성 기여도
- ☞ (기술개발 파급성) 기술개발 이후 타 분야/품목 등에 영향을 미치는 확장 수준
- ☞ (기술개발 가능성) 요소기술에 대한 개발 기간, 투자금액, 기술 난이도 등을 종합적으로 고려한 중소기업 적합 수준

[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 핵심 요소기술 선정]

구분	핵심 요소기술	개요
1	스마트 빌딩 에너지 자동화 정보구축 및 검증을 위한 MRV 시스템	• 지능형 빌딩 에너지 관리 및 운영을 위한 에너지 정보 데이터베이스 구축을 위한 시스템 기술
2	빌딩 에너지 빅데이터 AI 분석 및 운영 최적화 시스템	• 빌딩 에너지 및 에너지 운영 영향 정보를 기반으로 에너지 소비 및 비용 예측, 에너지 운영 및 탄소배출 최적화, 에너지 시장 연계 운영 기술 개발
4	디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템	• 빌딩 에너지 효율의 체계적 관리, 저탄소 녹색건물 및 에너지 지능화 평가를 위한 디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템 기술

☒ 핵심 요소기술 정의서

1-1 스마트 빌딩 에너지 자동화 정보구축 및 검증을 위한 MRV 시스템

구분		내용
분류 체계	산업기술	- (100310) IBS/HA 시스템 기술 - (100310) 에너지/환경 기계 시스템 관련 IT SW
	과학기술	- (EE0809) 스마트시티 응용서비스
기술개요		- 지능형 빌딩 에너지 관리 및 운영을 위한 에너지 정보 데이터베이스 구축을 위한 시스템 기술
기술 요구사항		- 신뢰성이 확보된 빌딩 에너지 실시간 운영정보 구축 • IoT 기술기반의 에너지 소비 및 에너지관리를 지원하기 위한 센서/미터링 정보 수집 • 수집된 데이터의 품질을 평가하고, 이상치 및 누락치에 대한 보정/복구 • 빌딩 에너지 설비의 운영정보를 사용자/관리자에게 직관적 정보 제공
기술개발 최종 목표		- 탄소중립 빌딩 에너지관리시스템의 운영 기반 구축을 위한 에너지 운영 및 에너지 운영 영향 정보를 수집/평가/보정·복구 및 보고/전달을 지원하는 MRV(measurement/reporting/verification) 정보 시스템 구축
단계별 목표	1차년도	- 빌딩 에너지 및 에너지 영향 정보 수집 인프라 설계 및 구축 기술개발 (TRL 4단계)
	2차년도	- 수집 원시 데이터에 대한 분석, 이상치 검출, 누락치 복원 등 신뢰성 있는 빌딩 에너지 데이터 처리 기술개발 (TRL 5단계)
	3차년도	- 에너지 비용 및 탄소 회계 시스템 연계 빌딩 에너지 운영 보고/검증 시스템 개발/구축 (TRL 6단계)

1-2 빌딩 에너지 빅데이터 AI 분석 및 운영 최적화 시스템

구분		내용
분류 체계	산업기술	- (100310) IBS/HA 시스템 기술 - (100310) 에너지/환경 기계 시스템 관련 IT SW
	과학기술	- (EE0809) 스마트시티 응용서비스
기술개요		- 빌딩 에너지 및 에너지 운영 영향 정보를 기반으로 에너지 소비 및 비용 예측, 에너지 운영 및 탄소배출 최적화, 에너지 시장 연계 운영 기술 개발
기술 요구사항		- 빌딩 에너지 인공지능 기술 • 빌딩 에너지 빅데이터 분석 인공지능 분석 프레임워크 기술 • 빌딩 에너지 소비 예측 및 최적화 운영 알고리즘 기술
기술개발 최종 목표		- 빌딩 에너지 정보 분석 및 최적화 운영을 위한 에너지 인공지능 분석 프레임워크 기술개발
단계별 목표	1차년도	- 빌딩 에너지 운영 데이터 및 스마트 IoT 센서 데이터의 분석, 에너지 소비 패턴 분석 및 에너지 사용 최적화를 위한 인공지능 기술 개발 (TRL 4단계)
	2차년도	- 조명 및 HVAC 시스템의 최적화 운영을 위한 AI 기반 실시간 에너지 사용 최적화 기술개발 및 적용 (TRL 5단계)
	3차년도	- 에너지 시장 연계 열/전기 저장 시스템 인공지능 기반 에너지 설비 운영 기술개발 및 구축(TRL 6단계)

1-3 디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템

구분		내용
분류 체계	산업기술	- (100310) IBS/HA 시스템 기술 - (100310) 에너지/환경 기계 시스템 관련 IT SW
	과학기술	- (EE0809) 스마트시티 응용서비스
기술개요		- 빌딩 에너지 효율의 체계적 관리, 저탄소 녹색건물 및 에너지 지능화 평가를 위한 디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템 기술
기술 요구사항		- 빌딩 에너지 효율 분석/평가 시스템(M&V) 기술 • 빌딩 에너지 설비 디지털 트윈화 기술 • 빌딩 에너지 소비 절감 및 효율화 평가 기술
기술개발 최종 목표		- 디지털 트윈 기술을 기반으로 빌딩 에너지 설비 및 운영 영향 요소에 대한 사용자/운영자 친화 에너지 효율 평가시스템 구축
단계별 목표	1차년도	- 빌딩 에너지 설비 디지털 트윈 모델링 및 사용자 인터페이스화 기술 개발 (TRL 4단계)
	2차년도	- 디지털 트윈 모델을 활용한 빌딩 에너지 설비 운영 시뮬레이션 및 빌딩 에너지 성능 감시 기술개발 (TRL 5단계)
	3차년도	- 디지털 트윈을 활용한 빌딩 에너지 효율 등급 및 평가시스템 기술 및 구축 (TRL 6단계)

2

기술로드맵 구축

가. 기술개발 목표

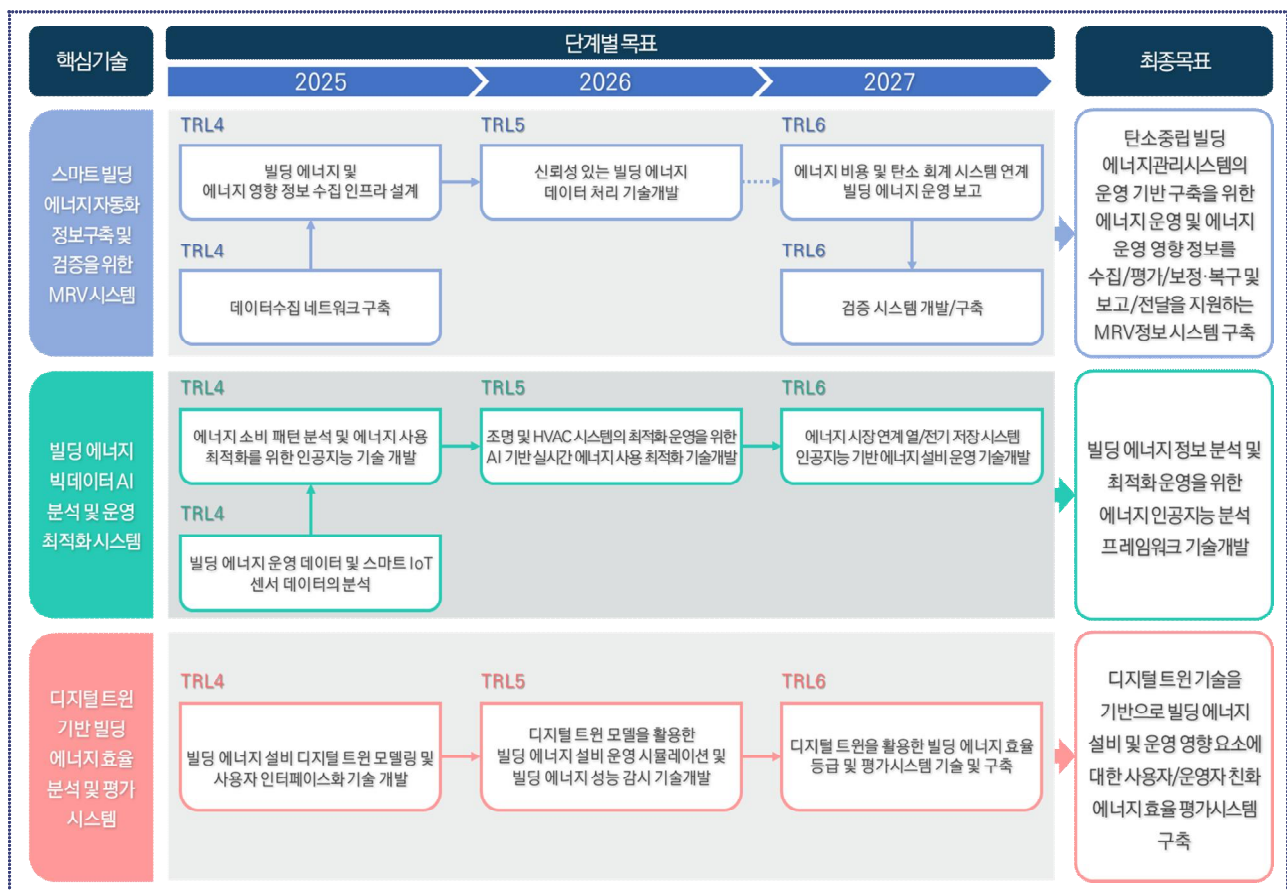
[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 기술개발 로드맵]

구분	핵심 요소기술	기술 요구사항	개발목표			최종목표
			1차년도	2차년도	3차년도	
1	스마트 빌딩 에너지 자동화 정보구축 및 검증용 위한 MRV 시스템	• 신뢰성이 확보된 빌딩 에너지 실시간 운영정보 구축	• 빌딩 에너지 및 에너지 영향 정보 수집 인프라 설계 및 구축 기술개발	• 수집 원시 데이터에 대한 분석, 이상치 검출, 누락치 복원 등 신뢰성 있는 빌딩 에너지 데이터 처리 기술개발	• 에너지 비용 및 탄소 회계 시스템 연계 빌딩 에너지 운영 보고/검증 시스템 개발/구축	탄소중립 빌딩 에너지관리시스템의 운영 기반 구축을 위한 MRV 정보 시스템 구축
2	빌딩 에너지 빅데이터 AI 분석 및 운영 최적화 시스템	• 빌딩 에너지 인공지능 기술	• 빌딩 에너지 운영 데이터 및 스마트 IoT 센서 데이터의 분석, 에너지 소비 패턴 분석 및 에너지 사용 최적화를 위한 인공지능 기술 개발	• 조명 및 HVAC 시스템의 최적화 운영을 위한 AI 기반 실시간 에너지 사용 최적화 기술개발 및 적용	• 에너지 시장 연계 열/전기 저장 시스템 인공지능 기반 에너지 설비 운영 기술개발 및 구축	빌딩 에너지 정보 분석 및 최적화 운영을 위한 에너지 인공지능 분석 프레임워크 기술개발
4	디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템	• 빌딩 에너지 효율 분석/평가 시스템(M&V) 기술	• 빌딩 에너지 설비 디지털 트윈 모델링 및 사용자 인터페이스화 기술 개발	• 디지털 트윈 모델을 활용한 빌딩 에너지 설비 운영 시뮬레이션 및 빌딩 에너지 성능 감시 기술개발	• 디지털 트윈을 활용한 빌딩 에너지 효율 등급 및 평가시스템 기술 및 구축	디지털 트윈 기술을 기반으로 빌딩 에너지 설비 및 운영 영향 요소에 대한 사용자/운영자 친화 에너지 효율 평가시스템 구축

나. 로드맵 기획

❏ (총론) 스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 이슈에 대응하는 스마트 빌딩 에너지 자동화 정보구축 및 검증을 위한 MRV 시스템, 빌딩 에너지 빅데이터 AI 분석 및 운영 최적화 시스템, 디지털 트윈 기반 빌딩 에너지 효율 분석 및 평가 시스템을 위한 중소기업 전략기술로드맵 구축

- ❏ (중소기업 기술개발전략1) 실시간 에너지 데이터 수집 및 분석을 기반으로 빌딩 에너지 소비를 최적화하고 탄소 배출을 감소시키는 통합 관리 플랫폼 구축 필요
- ❏ (중소기업 기술개발전략2) HVAC(난방, 환기, 공조) 시스템과 연계한 AI 기반 에너지 예측 및 자율 제어 기술을 개발하여 에너지 소비 효율성을 극대화하고 운영 비용 절감
- ❏ (중소기업 기술개발전략3) 스마트 빌딩의 에너지 데이터를 안전하게 관리하고 국제 표준을 준수하는 인증 체계를 마련하여 기술 신뢰도와 상용화를 지원



[스마트 빌딩 에너지 관리 시스템 기술개발 로드맵]