

전략분야 현황분석

스마트시티



스마트시티

1. 개요

가. 일반적 정의

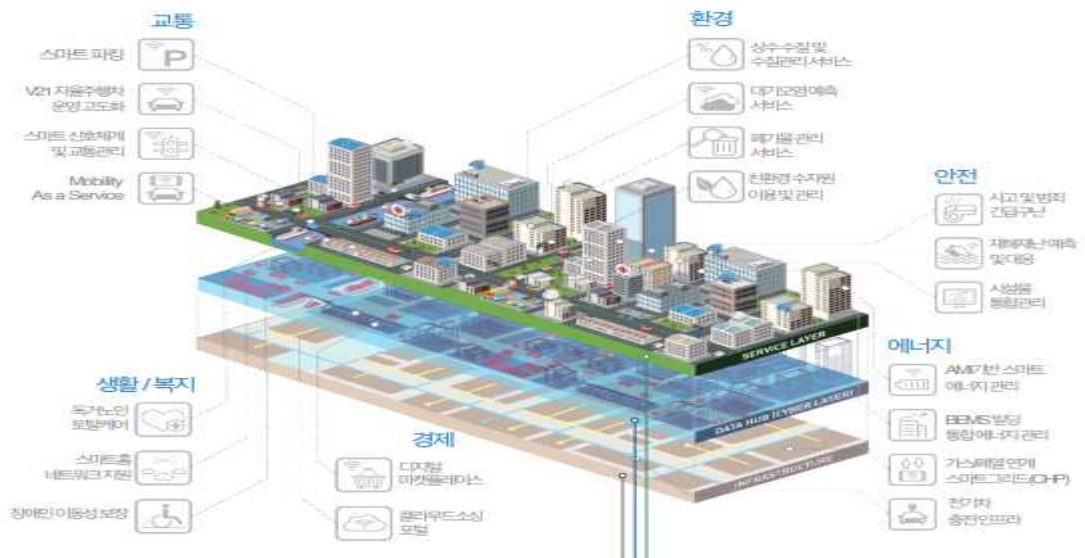
(1) 정의

- 스마트시티는 기술적으로는 사용자가 도시 생활에 필요한 교통, 환경, 보안, 행정 등의 다양한 공공적 서비스들이 구현 및 제공되고 있고 이를 위해 유무선 통신망과 통합관제센터가 인프라의 성격으로 운영되고 있는 도시임¹⁾
 - ITU(International Telecommunication Union)에서는 스마트시티를 삶의 질, 도시 운영과 서비스의 효과성, 경쟁력 강화를 위해 ICT 등을 활용하는 혁신적인 도시라고 정의
- (ISO & IEC의 개념) 도시 개발, 관리 등 스마트서비스 제공을 위해 IoT, 빅데이터 등 공간정보통합 및 IT 정보기술이 적용된 새로운 도시 시스템²⁾
 - 도시 영역의 특성상 매우 방대한 산업분야의 기술들 포함
- (IEEE의 개념) 기술·정부·사회가 갖는 특징 제시 : 스마트 도시, 스마트 경제, 스마트 이동, 스마트 환경, 스마트 국민, 스마트 생활, 스마트 거버넌스
- (한국) 건설, 정보 통신기술을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시 서비스를 제공하는 지속 가능한 도시로 정의
- (미국) 도로, 교량, 터널, 철도, 지하철, 공항, 항만, 통신, 수도, 전력, 주요 건물을 포함한 모든 중요 인프라 상황을 통합적으로 모니터링 함으로써, 대시민 서비스를 최대화하면서 도시의 자원을 최적화하고 예방 유지에 효과적인 도시
- (유럽) 디지털 기술을 활용하여 시민을 위해 더 나은 공공 서비스를 제공하고, 자원을 효율적으로 사용하며, 환경에 미치는 영향을 감소시켜 궁극적으로 시민의 삶의 질을 개선하고 도시 지속 가능성을 높이는 도시
- (영국) 정형화된 개념보다는 도시가 보다 살기 좋은 새로운 환경에 신속히 대응 가능한 일련의 단계로 정의
- (위키피디아) 스마트이동, 스마트경제, 스마트시민, 스마트환경, 스마트생활 및 스마트거버넌스로 규정함
 - 도시 공동 인프라 운영으로 플랫폼으로 도시 구축으로 통합관제가 아닌 서비스 진화를 말함

1) 스마트시티의 동향과 추진 방향, 케이티, 2019.10.30

2) 4차 산업혁명 핵심 융합사례 스마트시티 개념과 표준화 현황, 한국정보통신기술협회, 2018.9

[스마트시티 개념]



* 출처: 제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023), 2019

(2) 필요성

4차 산업 혁명으로 신산업 대두

- 빅데이터, 인공지능, 네트워크, 블록체인 등 디지털 기술이 경제/사회 전반에 융합되면서 도시내 초연결 및 초지능화 가속화
- 주거, 이동, 경제 활동 등에서 유연성, 연계성, 지능화 확대 전망
- 자율자동차, 수소 경제 등 다양한 신산업 출현으로 산업구조 혁신 및 일자리 수요 변화

지속 가능한 도시모델 관심 확대

- 지구온난화 등 기후변화로 미세먼지 등 환경 문제는 국민 안전 등을 크게 위협하는 요소로 작용
- 지구온난화 주원인인 온실가스 80%는 도시에서 발생하며, 특히 교통, 주택 등 도시생활과 관련된 부문이 전체 온실가스 배출의 절반 가까이 차지
- 유럽 등 선진국은 노후화와 기후변화에 대응하는 지속가능 모델 추구

새로운 먹거리 창출

- 스마트 서비스 사업 유형 변화로 교통, 행정, 환경, 에너지, 수자원 등 스마트 서비스 확대
- 기존 인프라 구축 중심에서 탈피, 데이터 중심 플랫폼 구축 및 신산업 창출과 연계된 혁신공간 창출로 전환에 관심 확대
- 지역에 특화된 스마트솔루션을 도시재생 뉴딜사업에 적용 가능

나. 구축 범위

(1) 가치사슬

- 스마트 시티는 스마트인프라, 스마트 서비스, 스마트 데이터 등 인프라를 기반으로 사용자 체감 및 도시 가치 향상을 위해 새롭게 설계됨
 - 새로운 부가가치창출을 위한 통신인프라, 융합 플랫폼, 데이터/서비스 기반의 상호 운용성 확보를 목표로 함
 - 통신 인프라를 통해 스마트시티화, 초연결사회, 가상현실 보편화 등 도시 전체 연결

[스마트시티 가치사슬]

후방산업	스마트시티 산업	전방산업
ICT 통신 및 네트워크 등 통신인프라, 센서 등 하드웨어, 융복합 플랫폼, 데이터 기반 및 서비스 활용 기술	IT 융합 기술 접목한 스마트시티 산업	행정, 교통, 경제, 에너지 환경, 수질, 빌딩 에너지

(2) 대표적 분류 방법

- 혁신성장 실현을 위한 스마트시티 전략에서 스마트시티 기술은 크게 데이터 기반기술, 인프라 적용기술 및 서비스 활용기술로 구분됨

[스마트시티 기술 분류]

분류	요소기술
데이터 기반기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개방형 데이터 허브 기술, 지능형 통합 관제 기술, IoT 기반 데이터 분석 및 지능화 기술 • 고신뢰 기반 데이터 유통·공유 기술, 지능형 엣지 컴퓨팅 및 분산 데이터 수집/처리 기술
스마트시티 인프라 적용기술	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트시티 환경용 엣지 컴퓨팅 기반 사물 지능/협업 디바이스 기술, IoT 인프라 지능형 운영 기술, 대용량/실시간 클러스터링 IoT 네트워킹 기술, 자율형 IoT 네트워킹 기술
서비스 활용기술	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 대기환경 모니터링 기술 및 예측 기술, 주택·빌딩·공장·공공시설물 통합 에너지 관리 기술(xEMS), 스마트미터링(물·전기·가스) 기술

* 출처 : ICT R&D 기술로드맵 2023, 정보통신기획평가원, 2018

- (데이터 기반기술) 초연결 네트워크 환경 내 빅데이터, 클라우드, IoT 인프라, 인공지능 및 데이터 분석을 통해 도시 인프라, 행정, 시민 커뮤니티 등에서 발생하는 방대한 정보들의 실시간 연계·공유, 데이터 기반 협업, 분석 및 의사결정 환경을 제공하는 기술
 - 개방형 데이터 허브 기술, 지능형 통합 관제 기술, IoT 기반 데이터 분석 및 지능화 기술, 고신뢰 기반 데이터 유통·공유 기술, 지능형 엣지 컴퓨팅 및 분산 데이터 수집/처리 기술 등으로 구성됨
- (인프라 적용기술) 스마트시티 인프라의 실시간 서비스 확장성을 제공하고, 스마트시티의 구성 요소를 가상화하여 최적의 도시 분석, 예측 및 시각화 서비스를 제공하는 기술. 고신뢰·실시간 등의 서비스 특성에 따른 차별적 대규모 데이터 수집 및 안정적 IoT 네트워크를 제공하는 기술
 - 스마트시티 환경용 엣지 컴퓨팅 기반 사물 지능/협업 디바이스 기술, IoT 인프라 지능형 운영 기술, 대용량/실시간 클러스터링 IoT 네트워킹 기술, 자율형 IoT 네트워킹 기술, 3D 공간정보 인프라 기술
- (서비스 활용기술) 스마트시티의 각종 정보를 융합하여 도시 문제를 해결하기 위한 기술
 - 스마트 모빌리티 활용한 MaaS 서비스 기술, 도시 대기환경 모니터링 기술 및 예측 기술, 주택·빌딩·공장·공공시설물 통합 에너지 관리 기술(xEMS), 스마트미터링(물·전기·가스) 기술, 주거환경개선 기술, 농어촌 스마트 빌리지 기술 등으로 구성됨
- (기술적 측면) 스마트시티가 수평적 구축단계를 완성하고 도시플랫폼을 지향한다고 가정할 때, 현재 핵심 기술의 일률적 구분은 곤란함
 - 스마트시티법은 스마트시티 서비스를 제공하기 위한 기술로 정보수집기술, 정보공개기술 및 정보활용 기술로 구분함
 - 스마트시티 전략은 시민체감효과와 혁신성장효과를 고려하여 상용단계기술, 첨단선도기술 및 미래혁신기술로 구분함

[스마트시티 전략 제시의 기술 분류]



* 출처: 4차 산업혁명 핵심 융합사례 스마트시티 개념과 표준화 현황(표준화 이슈 2018-1호), 한국정보통신기술협회(2018.09)

- (정책상 구분) 다양한 혁신기술을 도시 인프라와 결합해 구현하고 융·복합할 수 있는 공간이라는 의미의 도시 플랫폼으로, 인프라, 데이터 및 서비스로 구분

[정책상 스마트시티 기술 구분]

구분	설명
인프라	• 통신 인프라(유·무선망, 센서망 등)를 구성하는 도시 인프라 및 위치 정보를 활용하는 공간정보 인프라 기술
데이터	• IoT·빅데이터 등 데이터 기반 도시 운영 기술
서비스	• 다양한 분야(교통, 에너지, 환경, 생활, 복지, 행정, 경제, 주거 등)의 시민 체감 서비스 구현을 위한 신기술 융·복합서비스

* 출처 : 스마트시티 추진 전략('18.01.29), 4차산업혁명위원회 관계부처 합동

(3) 기술로드맵 전략분야의 범위

- 본 전략분야에서는 스마트시티의 범위 중 산업에 따라 스마트에너지, 스마트환경, 스마트교통, 스마트빌딩으로 분류되며, 타 전략분야와의 중복 가능성 및 스마트시티 분야에 대한 정부 정책 방향을 고려하여 전략분야별 상품 및 기술을 선정함

[스마트시티 기술로드맵 전략분야의 범위]

* : 본 전략분야의 범위

구분	상품 및 기술
스마트에너지	AMI*
	에너지 스마트 거래 관리 시스템*
	AI 및 수요관리
스마트환경	스마트 수질*
	센서 & 커뮤니케이션 네트워크
	미세먼지·오존 등 대기환경 관리시스템*
스마트교통	지능형 교통 시스템*
	도로 요금 시스템
	센서네트워크
	주차관제시스템*
	예측 분석
	오픈 데이터 플랫폼
스마트빌딩	지능형 빌딩에너지 관리시스템*
	에너지 성능 관리

* 출처 : 도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진 전략, 2019.01.29

* 출처 : 한국과학기술기획평가원, 2016년도 예비타당성조사 보고서 '세계 선도형 스마트시티 연구개발사업', 2018.1

* 출처 : Weekly KDB Report, 2018.11.19.

2. 시장 분석

가. 세계 시장 분석

(1) 세계시장 동향 및 전망

- 스마트시티 세계시장은 '18년 673억 달러에서 연평균 24.7% 증가하여 '24년에 2,530억 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨
 - 중앙/연방 정부 등 정부기관의 지원 확대로 스마트 시티 확장됨
 - 에코시스템 및 인프라의 발전은 스마트 시티 구축에 중요한 역할을 함

[스마트시티 세계시장 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	67,300	83,900	104,600	130,500	162,700	202,900	253,000	24.7

* 출처 : Grand View Research, Smart Cities Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (Governance, Environmental Solutions, Utilities, Transportation, Healthcare), By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027(2020), 웹스 재가공

- (스마트 에너지, 스마트 빌딩, 스마트 교통) 세계 시장 규모는 '18년 241억 달러에서 '24년에 908억 2,700백만 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨
 - 스마트시티 중 스마트 에너지 16.6%, 스마트 빌딩 10.2%, 스마트 교통 9.1%의 점유율로 증가할 것으로 전망됨³⁾
 - (스마트 에너지) '18년 111억 7,200만 달러에서 '24년 419억 9,800만 달러로 성장 예상됨
 - (스마트 빌딩) '18년 68억 6,400만 달러에서 '24년 258억 600만 달러로 성장 예상됨
 - (스마트 교통) '18년 61억 2,400만 달러에서 '24년 230억 2,300만 달러로 성장 예상됨

3) Weekly KDB Report, 2018.11.19

[스마트 에너지, 스마트 빌딩, 스마트 교통 분야 시장전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
스마트 에너지	11,172	13,927	17,364	21,663	27,008	33,681	41,998	24.7
스마트 빌딩	6,864	8,558	10,669	13,311	16,595	20,695	25,806	24.7
스마트 교통	6,124	7,635	9,519	11,876	14,806	18,464	23,023	24.7
전체(합계)	24,160	30,120	37,552	46,850	58,409	72,840	90,827	-

* 출처 : Weekly KDB Report(2018.11.19.); Grand View Research(2020), 웹스 재가공

추정 근거 1 : Weekly KDB Report(2018.11.19.)에 의하면, 2020년 스마트 에너지는 16.6%, 스마트 빌딩 10.2%, 스마트 교통 9.1%의 점유율을 보이고 있음

추정 근거 2 : Grand View Research(2020) 의하면, 연평균 증가율이 24.7% 성장할 것으로 전망하고 있어 이를 대상으로 24년까지의 데이터를 추정함

□ (환경 등) 수자원 관리, 친환경 생활환경 구축이 점차 확대됨에 따라 스마트 환경 시장이 성장하고 있음

- 수질모니터링 세계시장은 '18년 3,182억 달러에서 연평균 5.8% 성장하여 '24년에는 4,475억 5,400만 달러까지 성장할 것으로 전망됨
- 대기환경 산업 세계시장은 '18년 794억 2,600만 달러에서 연평균 5.2% 성장하여 '24년 1,076억 6,100만 달러까지 성장할 것으로 전망됨

[수질 모니터링 및 대기환경 시장 시장전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
수질모니터링 세계시장*	318,200	336,655	356,384	377,268	399,376	423,778	447,554	5.8
대기환경 산업 세계시장**	79,426	83,556	87,901	92,472	97,280	102,339	107,661	5.2

* 출처* : Inkwood Research, Global Water Quality Monitoring Market Forecast 2019-2027, 2019, 웹스 재가공

* 출처** : 한국IR협의회, 대기환경, 2019, 웹스 재가공

(2) 세계시장 핵심플레이어 동향

- (Cisco, 미국) 자사의 네트워킹 기술을 바탕으로 다양한 분야에 참여 중이며, 'Smart+Connected Communities'라는 프로젝트를 통해 교통, 교육, 부동산, 전력, 스포츠/엔터테인먼트, 정부 등의 솔루션 제공⁴⁾
 - 네트워킹 디바이스와 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 기능에 기반을 두고 가상회의, 원격교육, 헬스케어, 교통 등 기초분야에 초점
 - 현재 인구 100만 이상이 거주하는 도시에 스마트시티를 구축하는 내용의 'Million Project'를 통해 중국, 인도, 중동 등지에 진출하였으며, 전 세계적으로 25개의 ICT 마스터 플랜을 기획
 - 스마트시티 프레임워크는 1) 도시문제 해결을 위한 전체 목표를 설정하고, 2) 도시의 지표 현황 파악을 통한 평가 수행, 3) 목표달성 실행 방안, 4) 실행 가능한 문제해결 방안, 자원조달, 운영방안 등을 논의

[Cisco 스마트시티 프레임워크]



* 출처 : 과학기술&ICT 정책/기술동향, 과학기술정보통신부 등, 2020.01.10

- (AT&T, 미국) 디지털 인프라, 스마트시티-운영센터, 스마트 관개, 구조 모니터링 구축 중
- (IBM, 미국) 2019년 도시기반시설 감시 및 문제 탐지 시스템을 테스트⁵⁾
 - 벨의 광대역 네트워크, IBM 데이터 분석 등 도시 각지에 배치된 센서 데이터 결합
- (Accenture, 미국) 2019년 조직이 시를 더 잘 활용할 수 있도록 지원하는 응용 정보 플랫폼 시작

4) 과학기술&ICT 정책/기술동향, 과학기술정보통신부 등, 2020.01.10

5) 엑센추어 등 스마트시티를 선도하는 선두 기업들, Smart City Today, 2020.03.04

- (GE, 미국) GE와 노키아는 캐나다 전역에 GE의 IQ 플랫폼 기술로 스마트한 도시 만들기 협력 중
 - 노키아의 통신망을 통해 데이터를 분배하는 디지털 인프라로 거리 조명의 용도 변경
 - 애틀랜타시와 거리 조명을 연결한 디지털 인프라로 바꾸는 계약 체결
- (Honeywell, 미국) 인도 100개의 스마트시티 프로젝트의 일환으로 인도 주정부 및 지방 당국과 제휴
 - 1만 대의 CCTV 카메라 설치, 비상대응 솔루션, 자동 번호판 판독 시스템(ANPR), 지능형 교통관리 기술 등이 포함
 - 애틀랜타시와 거리 조명을 연결한 디지털 인프라로 바꾸는 계약 체결
- (Well Living Lab, 미국) 실내의 다양한 환경(조명, 온도 등)이 건강의 관련성 연구, Delos, Mayo, Clinic과 공동으로 실내의 다양한 환경에 대해 컨트롤이 가능한 주거 시스템을 구축하고 실내 환경 변화에 따른 신체 반응 변화에 대한 연구 수행
- (Cornell University Living Lab, 미국) 에너지와 자원의 비용을 줄여 캠퍼스를 지속가능하게 만들고 에너지 소비감소 방안을 고려한 지속가능한 캠퍼스 운영
 - 리빙랩 운영과정에서 디자인 씽킹(Design thinking)을 도입하여 캠퍼스 행동계획을 구축
- (BT, 영국) 경제, 교통, 주거, 환경 등 8개 분야의 공공데이터를 민간에 무료로 개방하는 스마트시티 데이터플랫폼 구축
- (Ericsson, 스웨덴) 5G가 스마트시티의 발전을 이끄는 핵심 기술로 보고 있음
 - 중동, 아프리카의 최대 통신사인 Etisalat와 제휴하여 스마트 주차, 교통 관리에도 관여하고 있으며, 트래픽 관리 최적화에 대한 보다 통합된 접근방식을 제공하는 IoT 플랫폼 개발
- (FujisawaSST, 일본) 에너지 절약형 스마트 라이프 스타일 제안 및 스마트 기반시설을 구축하는 프로세스 진행⁶⁾
 - 라이프 스타일 기반으로 한 단지를 개발(에너지, 교통, 웰니스, 커뮤니티)
- (Panasonic, 일본) 요코하마시, 쓰나시마에 스마트타운 개장
- (Huawei, 중국) 정저우, 난징 등 주요 대도시에 교통망·도시 인프라 관리시스템 등을 운영 중이며, 영국 Heathrow 공항에도 화웨이의 통신·빅데이터 기술을 적용
- (ZTE, 중국) 전세계 40개 국가의 140여 개의 스마트시티 구축에 참여(전자정부, 전력산업 디지털화, 도시데이터 운영 및 사물인터넷 분야)
- (Singtel, 싱가포르) 스마트시티 도시솔루션 기획 관리를 전담, 도시운영 노하우 수출
 - 스마트시티 구현 목적의 커넥티드 카 솔루션, 홈 오토메이션, 헬스케어 솔루션 등의 어플리케이션 제공 중

6) LH 스마트시티 미래비전 및 추진전략, 한국토지주택공사, 2018

나. 국내 시장 분석

(1) 국내시장 동향 및 전망

- 스마트 국내시장 규모는 정부 주도로 스마트시티 발전방향을 제시하고 해외진출을 도모하고 있어 급성장이 기대되고 있음
- 스마트시티 국내시장은 '18년 6조 2,176억 원에서 연평균 34.0% 성장하여 '24년에 35조 9,957억 원 규모로 성장할 것으로 전망됨

[국내 스마트시티 시장 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	62,176	83,316	111,643	149,602	200,467	268,625	359,957	34.0

* 출처 : KEIT, 스마트시티 성공과 표준, 2018, 웹스 재가공

- (스마트 에너지, 스마트 빌딩, 스마트 교통) 국내 시장 규모는 '18년 2조 2,320억 원에서 '24년에 12조 9,222억 원으로 성장할 것으로 전망되고 있음
 - 스마트시티 중 스마트 에너지 16.6%, 스마트 빌딩 10.2%, 스마트 교통 9.1%의 점유율로 증가할 것으로 전망됨
 - (스마트 에너지) '18년 1조 321억 원에서 '24년 5조 9,752억 원으로 성장 전망
 - (스마트 빌딩) '18년 6,341억 원에서 '24년 3조 6,715억 원으로 성장 전망
 - (스마트 교통) '18년 5,658억 원에서 '24년 3조 2,755억 원으로 성장 전망

[국내 스마트 에너지, 스마트 빌딩, 스마트 교통 시장 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
스마트 에너지	10,321	13,830	18,532	24,833	33,277	44,591	59,752	34.0
스마트 빌딩	6,341	8,498	11,387	15,259	20,447	27,399	36,715	34.0
스마트교통	5,658	7,581	10,159	13,613	18,242	24,444	32,755	34.0
합계	22,320	29,909	40,078	53,705	71,966	96,434	129,222	-

* 출처 : KEIT, 스마트시티 성공과 표준, 2018, 웹스 재가공

□ (스마트환경) 수질모니터링 및 대기환경 산업이 점차 증가함에 따라 스마트시티 환경 시장도 증가할 것으로 전망됨

- 수질모니터링 국내시장은 '18년 3조 6,751억 원에서 연평균 5.8% 성장하여 '24년에는 5조 1,696억 원으로 성장할 것으로 전망됨
- 대기환경 산업 국내시장은 '18년 5조 6,714억 원에서 연평균 2.8% 성장하여 '24년 5조 6,717억 원까지 성장할 것으로 전망됨

[수질 모니터링 및 대기환경 국내 시장전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
수질모니터링 국내시장*	36,751	38,882	41,151	43,572	46,121	48,821	51,696	5.8
대기환경 산업 국내시장**	56,714	55,170	56,715	55,171	56,716	55,172	56,717	2.8

* 출처* : Inkwood Research, Global Water Quality Monitoring Market Forecast 2019-2027, 2019, 웹스 재가공
 * 글로벌 워터 마켓의 전세계 물시장은 중 한국은 1.05%에 해당(환율 : 1,100원으로 추정)
 * 출처** : 한국IR협의회, 대기환경, 2019, 웹스 재가공

(2) 국내 생태계 현황

□ (스마트에너지) 도시 자체의 에너지 공급비율을 높이는 것을 목표로 하는 바, 이를 위한 신재생 전력설비 확충이 예상됨. 특히, 지능형 전력관리를 위한 검측장비(AMI : Advanced Metering Infrastructure)에 대한 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상됨

[스마트에너지 주요 구현 서비스]

구분	구현 방법(실증단지 적용기술 및 시장제품을 기준으로 함)
AMI	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 전력 소비 데이터 수집 분석, 전기 요금 절감 컨설팅 제공 등이 가능하도록 AMI 구축 • AMI/IoT 계량기/스마트 가전 등이 연동 및 제어되는 시스템 실증
에너지 스마트 거래 관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 계통 및 협조 운전을 통해 전력품질과 공급신뢰도 향상, 공중 및 작업자의 안전 확보, 비정상 상황에서 계통과 분산전원을 보호하는 등의 원만하고 효과적인 계통연계 운전을 구현
AI 및 수요관리	<ul style="list-style-type: none"> • AI 분석(딥러닝)을 통한 스마트 가전 연동 및 제어 시스템(효율적 수요 관리)

* 출처 : 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, 한상목(2018.11.19), 웹스 재가공

- (스마트환경) ICT기술을 적용하여 공급자와 수요자가 서로 정보 교환하는 지능형 스마트 환경 시스템

[스마트환경 주요 구현 서비스]

구분	구현 방법(실증단지 적용기술 및 시장제품을 기준으로 함)
스마트 수질	<ul style="list-style-type: none"> ICT 기반 고도화된 수자원관리 기술개발, 플랫폼 기술 실시간 모니터링 바탕으로 다양한 수원을 활용하는 지능형 다중수원 시스템
센서 & 커뮤니케이션 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 센서를 활용한 실시간 모니터링
미세먼지·오존 등 대기환경 관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> GIS에 기반한 악취확산 예측 모니터, 미세먼지 모니터링 ICT 기술을 적용한 날씨 예측

* 출처 : 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, 한상목(2018.11.19), 웹스 재가공

- (스마트교통) 기존의 ITS(Intelligent Transportation System, 지능형교통시스템)기술에서 시작하였으며, 점차 스마트시티 플랫폼에 연동되면서 상호협력을 통해 각 주체가 각자의 교통정보를 교환하는 개념으로 발전함

[스마트교통 주요 구현 서비스]

구분	구현 방법(실증단지 적용기술 및 시장제품을 기준으로 함)
지능형 교통 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 우선 신호 시스템으로 교통흐름 관리 버스정보시스템, 간선급행버스체계
도로 요금 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 플랫폼 구축 통한 요금 절감 시스템
센서네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 실시간으로 네트워크에 연결하여 교통 환경 감지
주차관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> 주차면 센서 활용 주차유도 시스템, 무인 주차관리 시스템 등
예측 분석	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 교통량에 따라 교토 신호를 제어하여 원활한 교통 흐름 유도
오픈 데이터 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> 교통 등 도시 정보 시스템 연계

* 출처 : 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, 한상목(2018.11.19), 웹스 재가공

- (스마트빌딩) ICT 기술이 융합된 첨단 건물로, 에너지 사용량을 계측하고 효율화하는 시스템

[스마트빌딩 주요 구현 서비스]

구분	구현 방법(실증단지 적용기술 및 시장제품을 기준으로 함)
지능형 빌딩에너지 관리시스템*	<ul style="list-style-type: none"> 조명 · 공기조화 · CCTV 등을 아우르는 통합관리 플랫폼 ZEB(Zero Energy Building, 제로에너지빌딩)⁸⁾ 기술개발
에너지 성능 관리	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 사용량 계측 및 소비전력 통제

* 출처 : 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, 한상목(2018.11.19) 웹스 재가공

8) 제로에너지빌딩(ZEB): 인간이 살고 있는 집 중 소비성 에너지나 오염 물질이 나오지 않는 집을 의미하며, 태양열 에너지나 풍력 에너지, 지열 에너지 등을 사용한 집을 예로 들 수 있음

(3) 생태계 핵심플레이어 동향

- 초기 스마트시티는 대중교통 도착 알림, 신호등 제어, CCTV 운영 등 교통·방범 분야의 단편적인 솔루션 공급을 중심으로 개발됨. 최근, 4차 산업혁명 기술 및 서비스를 구현할 수 있는 플랫폼으로 스마트시티의 역할이 부각됨
- 스마트 에너지 관련 업체 동향
 - (KT) 과천에 에너지 통합관제센터 ‘KT-MEG 센터’를 개관하는 등 현재까지 ‘소비-생산-거래’ 분야에서 다양한 사업을 추진
 - 2018년 국내·외 50여개 에너지 분야 회원사와 KT energy Alliance(에너지얼라이언스)를 출범, 에너지사업 전 분야에 대한 에코시스템을 조성하며 국내 에너지신사업을 주도
 - (삼성전자 및 LG전자) 전자제품 및 IoT기술 접목한 스마트홈 서비스 개발
 - (누리텔레콤) AMR(Automatic Meter Reading) 기술개발을 시작으로 다양한 통신기술을 이용한 AMI(Advanced Metering Infrastructuer) 솔루션 개발
- 스마트 환경 관련 업체 동향
 - (LG 유플러스) 자동차 안, 사무실, 카페 등 다양한 장소에서 공기질 측정 가능
 - 공기 중의 미세먼지 수치, 습도, 온도를 실시간 측정
 - (SK, KT) 국가 측정망 센서 외에 다양한 인프라와 협업해 자체 미세먼지 정보를 제공
 - SKT 에브리웨어, KT 에어맵코리아 통신사 자체 인프라 활용해 미세먼지 측정
 - (코비) 환경측정기 사업 기반으로 사업장 최종 방류수 수질오염도 실시간 자동측정 및 전송하는 시스템 구축
 - (한국빅텍) 블록시스템 구축을 통해 수압/수량 수질 관리
 - (가람환경기술) 자가진단 기능 및 이상경보, 문자 알림 기능의 무인 자동화 시스템 구축을 통해 고품질 폐수처리장치 시설 운영
 - (서울주택도시공사) 2020년에 시민 체감형 스마트 시티 구축의 일환으로 도시 내 미세먼지 저감 솔루션인 ‘SH 스마트 이끼타워’를 개발⁹⁾
 - 도시환경에서 발생하는 오염물질을 흡수할 수 있는 식물의 특성 및 IoT 기술 접목한 클라우드 기반 솔루션
 - 자동관수시스템을 통해 이끼에 필요한 수분을 공급해 실시간 기후정보 등과 연계, 관수가 작동되도록 연계
 - 스마트 미세먼지 저감 이끼타워 시스템의 실시간 정보가 클라우드를 기반으로 관리되며 스마트시티 운영센터와 스마트폰 앱으로도 원격자동제어가 가능하도록 설계

9) SH공사, 스마트기술·그린인프라 활용 도시 미세먼지 해결...‘스마트 이끼타워’ 개발, 이투데이, 2020.07.01

□ 스마트 교통 관련 업체 동향

- (LG CNS) 2018년 도시운영에 필요한 서비스(교통 등) 통합 관제 스마트시티 통합 플랫폼 '시티허브' 출시
- 시티허브: 빌딩, 가로등, 자동차 등으로부터 취득되는 데이터를 수집하고 관제하는 플랫폼으로, 수집한 데이터를 분석할 수 있는 인공지능 빅데이터 기술이 포함하며 CCTV, 드론 등으로 부터 수집된 정보 분석을 통해 교통량 예측도 가능함

[LG CNS '시티허브' 운영 방식]



* 출처 : LG CNS

□ 스마트 빌딩 관련 업체 동향

- KT는 KT estate와 함께 첨단 ICT기술로 빌딩을 효율적으로 관리할 수 있는 KT 스마트빌딩 서비스를 출시¹⁰⁾
- 2020년 6월부터 KT 광화문 EAST 빌딩에 '스마트빌딩 AI'를 시범 적용해 안정성 검증
- 2,700개의 센서에서 데이터를 수집하고, 하루 500만 개의 빅데이터를 분석해 최적의 상태를 찾아내며, 에너지 소비량까지 예측
- 포스코ICT, LG CNS, 한화S&C 등이 관련 사업에 진출하였으며, 그 중에서도 포스코ICT는 국내 최초로 해외 스마트시티 시장에 진출함(쿠웨이트 압둘라 신도시 건설 설계 등)

10) KT, AI가 빌딩 관리하는 '스마트빌딩' 서비스 출시, INFOSTOCK DAILY, 2020.07.28

3. 기술 분석

가. 해외 기술 동향

(1) 표준화 동향

- 전 세계적으로도 스마트시티 표준에 대한 논의는 아직 초기단계인 만큼, 스마트시티 표준 대응을 위한 추진체계를 선제적으로 구축¹¹⁾
- 안정적인 구축과 확산을 위해 ISO, IEC, ISO/IEC JTC1, ITU 등의 공적 국제표준화기구에서 스마트시티 표준화를 추진함
 - 상호 운용성 확보를 위하여 스마트시티 정의, 스마트시티 플랫폼, 스마트시티 성능평가 지표, 스마트시티 참조구조, 스마트시티 정보 모델, 식별자 및 해석시스템, 스마트시티 데이터 교환 표준 등이 추진됨
- 현재 스마트시티 구축 및 운영을 위한 기술적 해결방안에 대하여 본격적인 표준화가 전개되고 있음. 특히, ISO TC268 및 ITU-T SG20에서 관련 표준개발이 활발히 진행됨
 - ITU-T는 50여 개 도시와 업무협약을 체결하여 공동으로 스마트시티 평가 작업을 진행 중

[스마트시티 관련 국제표준화 기구 현황]

표준화기구	구현 방법(실증단지 적용기술 및 시장제품 기준으로 함)
ISO	<ul style="list-style-type: none"> • 기술관리이사회(Technical Management Board, TMB) 산하에 Strategic Advisory Group on SmartCities(SAG_SCities)를 구성, 표준화 추진 전략 연구 • TMB 산하 Standing Smart Cities Task Force(SSCTF) 구성 • (TC 268) 도시와 공동체에 대해 지속 가능 개발을 촉진할 수 있도록 요구사항, 지침, 프레임워크 및 관련기술 표준 개발
IEC	<ul style="list-style-type: none"> • System Evaluation Group on Smart Cities(SEG1)를 구성, 시스템 통합 성격을 갖는 스마트시티 분야의 표준화 추진 방안 연구 • SyC Smart Cities: (WG2) 스마트시티 관련 요구사항 분석을 위한 설문 설계, (WG3) 스마트시티 참조구조를 정의하는 신규표준에 대한 NMIP 제안 예정
ITU-T	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T의 멤버가 아닌 전문가들도 참여할 수 있는 Focus Group on Smart Sustainable Cities(FGSSC)를 구성, 스마트시티 관련 21개의 문서 개발 • (SG20) ICT 활용, 친환경 지속가능성 등의 평가를 위한 성능평가지표(KPI), 스마트시티 구축과 운영을 위한 표준화 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 스마트시티 플랫폼 요구사항 및 참조구조 정의 권고안 Y.4201, 스마트시티 플랫폼의 상호 운용성 요구사항 권고안 Y.4200 개발(2018.2.)
ISO/IECJTC 1	<ul style="list-style-type: none"> • Study Group on Smart Cities(SG1)를 구성, 스마트시티 표준화 추진을 위한 사전 연구 • (WG11) IEC SyC Smart Cities 및 ISO TC 268과의 표준화 중복 방지 및 상호협력, 스마트시티 참조구조, 성능평가 지표, 성능지표를 위한 온톨로지 정의 표준 개발

* 출처 : 스마트시티 국제 표준화 동향, 국가기술표준원(2019.11.27)

11) 4차 산업혁명위원회, 도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략(2018.1.29)

(2) 데이터 기반기술 동향

- (유럽) 도시 데이터를 수집 및 관리하는 빅데이터 인프라를 기반으로 하여, 데이터 허브 구성하고 개별 서비스 제공하는 형태로 발전
 - (Citypulse 프로젝트) 스마트시티 앱을 만들 수 있는 실시간 사물인터넷 스트림 처리 및 대규모 데이터 분석 가능한 Framework인 Citypulse 솔루션 개발을 진행함. Citypulse는 대규모 데이터셋에서 이벤트를 추출하기 위하여 복잡한 이벤트 처리 및 상황별 필터링 방법을 사용하는 솔루션임
- (미국) 연방정부 및 세계표준 선도를 위한 프로토콜 등 플랫폼 기술을 중점으로 지원

(3) 인프라 적용기술 동향

- (유럽) EU(유럽연합)와 EC(유럽위원회)가 중심이 되어 진행하는 Framework Programmes에서 이기종 사물인터넷 처리 및 실시간 사물인터넷 스트림 처리 기술을 개발 추진 중
 - 여러 도시 내 서로 다른 위치에 설치된 다수의 이종 센서로부터 생성되는 데이터에 액세스하여 중앙 집중식 플랫폼을 제공하는 i-city 프로젝트가 수행
 - 대규모의 분산된 이기종 시스템에서 복잡한 이벤트를 감지하여 처리 가능한 이벤트 중심의 미들웨어 기술인 PLAY 미들웨어가 개발
 - 스마트시티 데이터를 수집하기 위하여 이기종 사물인터넷 플랫폼에 대한 공통 액세스 계층을 제공하고, 사물인터넷 플랫폼에 대한 액세스는 RESTful 플랫폼을 통해 제공되며, 인터페이스와 추상화 계층을 사용하여 구현되도록 하는 VITAL 프로젝트가 진행
 - SSN(Semantic Sensor Networks)과 같은 의미론적인 모델을 사용하여 사물인터넷 데이터에 대한 일관된 액세스를 지원하는 미들웨어를 제공하는 Open IoT 프로젝트가 진행
 - 의미론적인 기술을 사용하여 감각 데이터를 검색하고 해석 및 변환하는 공통된 방법을 제공하는 Spitfire 프로젝트가 진행
- (미국) 연방정부 및 에너지 문제 해결을 위해 스마트그리드 기술을 중점으로 하여 추진 중임
 - 3GPP RAN Workshop에서 발표된 스마트시티 사물인터넷 관련 후보기술은 신규 Multiple Access 기술, LDPC(Low-Density Parity-Check) code, Polar code 등 저속 전송에 적합한 새로운 코딩 기술이 제시되고 있음

(4) 서비스 활용기술 동향

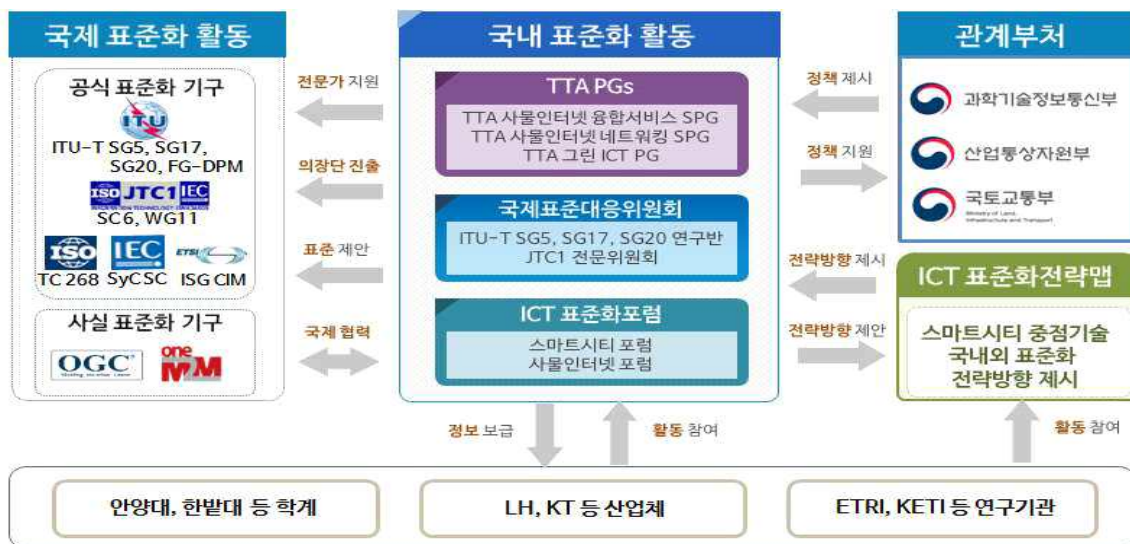
- (유럽) 에너지사용문제, 주차문제, 쓰레기문제 등 소비자가 실생활에서 체감할 수 있는 문제에 대한 문제 해결형 연구 및 서비스에 대하여 접근 시도를 보임
- (미국) 인공지능, 5G, 빅데이터, 클라우드 및 스마트카 등 스마트시티에 적용 가능한 ICT기술의 기초 및 응용기술 개발 분야에 활발한 연구를 진행하고 있음

나. 국내 기술 동향

(1) 표준화 동향

- 공적표준화 기구 ITU-T SG20, IEC SyC Smart Cities, ISO TC268 및 ISO/IEC JTC1와 공간정보 표준화기구 OGC(Open Geospatial Consortium)의 국제 표준화 활동에 대응하기 위하여 국토교통부, 산업통상자원부 및 과학기술정보통신부가 참여하는 스마트시티 표준화 거버넌스를 구축함
- 국토교통부는 스마트도시표준화 포럼을 통해서 u-City 관련 단체표준 13종 제정함. 이후 스마트시티 통합관리 및 운영 관련 단체 표준 7종 제정하였으며(17), 스마트시티 통합플랫폼을 단체 표준으로 개발하여 스마트시티 표준화 협의체 구성함(18)
- 과학기술정보통신부에서는 ICT 표준화 전략맵의 전략방향을 기초로 국내 스마트시티 포럼 및 IoT 포럼 표준을 제정하고 PG214 및 TTA STC1를 통해 단체 표준을 개발함. 또한, ITU-T SG5, SG17, SG20 연구반 및 JTC1 전문위원회의 국제 표준화 전략 방향 제시함
- 국가기술표준원은 u-City 참조구조 기반 국가표준 개발 및 스마트시티 표준기술연구회 조직을 검토하였으며, ISO TC268 대응 국내전문위원회 운영과 발간된 국제 표준의 국가 표준화를 추진 중임

[표준화 추진체계]



* 출처 : TTA표준화전략맵, 융합서비스(스마트시티), 2018

- ISO TC 268, IEC SyC Smart Cities 등 전반적인 스마트시티 국제표준화 활동에 대한 대응은 국가기술표준원에서 수행 중이고, ITU-T SG 20, JTC 1은 국립전파연구원에서국제 표준화 전략에 대한 방향 제시를 하고 있음¹²⁾

12) 스마트시티 국제 표준화 동향, 국가기술표준원(2019.11.27)

- 국내단체표준 등은 한국정보통신기술협회 및 스마트도시협회를 포함한 협·단체에서 대응 중임
- 스마트시티 인프라, 데이터, 서비스 등의 요소기술 표준 개발은 비교적 활발하나 가이드라인, 성과지표 등의 공통기술 표준개발은 미흡한 실정임

(2) 데이터 기반기술 동향

- 시스템 통합과 플랫폼 기반 서비스 제공이 장점임
- 데이터 허브 기반 스마트시티 운영관리시스템은 향후 미래에 스마트시티 기반 앱 서비스 개발에 대한 기반 플랫폼이 될 가능성이 높음
- 개방형 데이터 허브센터는 기존의 IoT 관련 국제표준인 oneM2M 규격을 기반으로 하여 개발된 스마트시티 모델과도 연계되며, 기존의 도시 관리 시스템과의 연계, 데이터 통합이 원활히 이루어짐에 따라 시민에 필요한 서비스를 쉽게 제공할 수 있고, 서비스 개발 지원이 용이함
- 도시에서 발생하는 다양한 크기와 형식의 데이터를 저장·처리하고, 유용한 가치를 발견함으로써, 빅데이터 활용함
 - 구조화된 대량의 데이터와 구조화되지 않은 데이터를 지원하는 시스템이 지속적으로 증가

(3) 인프라 적용기술 동향

- 국내 스마트시티 기술과 ICT 인프라는 해외 선진국에 비하여도 경쟁력이 있는 것으로 판단되나 대부분의 국가사업에서 주로 Hadoop, Oracle 등 해외 DB업체와 서버를 활용하고 있어 스마트시티 구축과 운영에 적합한 국산 DB 업체의 육성과 해외진출이 필요함
- (스마트 교통 인프라 측면) 인공지능 기반의 교통시스템이 주행과 관련되어 실시간으로 모든 정보를 수집하여 주변 상황과의 상호작용으로 발생하는 상황을 빠르게 처리하는 ITS구축에 힘쓰고 있음
 - 공공기관, 정부, 지자체, 자동차 회사, 물류회사, 건설업체 등이 연관되어 있는 ITS는 장기적으로 교통과 도로, 차량관리를 효과적으로 하고 관리 비용을 효율적으로 낮출 것을 기대하고 있음

- 스마트시티 수준(성숙도) 측정을 위한 지표의 개발을 완료하였으며, 기 구축된 스마트도시 통합 플랫폼에 대한 성숙도를 측정하고 설문을 통해 도출한 시민의 체감도와 비교하여 지표의 정합 정도를 확인할 예정
 - (국토연구원) 전 세계에서 통용될 수 있는 스마트시티 진단모형을 개발하기 위하여 기술 중심의 스마트시티 개념을 기술·제도·인적자원 부문으로 확대하고, 개별 스마트시티 요소로 활용할 수 있는 상세지표들을 설정
 - 스마트시티 진단지표 설정을 위해서 1차적으로 국내외 스마트시티 관련 진단지표를 세부적으로 검토하여 기술 및 인프라 부문, 제도 및 거버넌스 부문, 인적자원 및 혁신성 부문 별 147개 세부지표 후보군 도출

(4) 서비스 활용기술 동향

- 스마트시티 부문의 지능형 서비스를 위한 정보의 원천은 대체적으로 공간, 주변 환경, 에너지 사용량, 로그 정보 등이며, 지능형 서비스의 주요 목적은 에너지의 절감 및 효율화, 사용자에 대한 환경 및 통신 최적화, 보안 서비스 등임
- 에너지 사용량, 환경정보를 기반으로 하는 건물의 에너지 패턴, 환경예측 서비스가 있으며, 전력정보, 전력선 통신정보를 기반으로 스마트그리드 최적화를 위한 서비스가 있음. 그 밖에도 보안 및 업무서버 로그, 도로정보, 기상정보 등을 활용한 정보제공 서비스가 제공됨
 - Smart 교통 : 도로, 교통기반시설, 차량 등 기존 교통구성요소에 유무선 통신 인프라 기반 스마트기술을 접목시켜 교통흐름의 효율성과 사용자의 생활 편의성 증진¹³⁾
 - 실시간 교통신호제어 서비스, 운전자 교통정보/돌발상황 관리 서비스, 대중교통정보/광역교통 정보 제공 서비스, 환승 종합교통정보 등
 - Smart 환경 : 도시의 대기, 수질, 토양 등의 오염정보를 USN 등을 활용하여 실시간 모니터링하여 관련 정보를 제공 또는 관리하는 서비스
 - 환경포털 서비스, 하천모니터링 서비스, 감영성 폐기물관리 서비스, 대기오염관리 서비스 등
 - Smart 도시민정보 : 스마트 교통과 환경 등의 공공정보를 스마트폰, 키오스크 등의 기기를 통하여 시민들에게 제공하고 민원의 만족도를 높이는 서비스
 - 대시민 정보제공 서비스, 현장지도점검 서비스, 스마트 디바이스 연계 서비스 등

13) 인천경제자유구역 홈페이지. 2020.07.30.(검색 날짜)

4. 정책 분석

가. 해외 정책 동향

(1) 미국

- 세계 최고 기술력의 미국은 기초과학 분야의 적절한 투자 및 연구개발을 통해 스마트시티 시장을 선점하고 있으며 미래 신산업 육성 및 국가적 우선 과제들의 해결책을 강구 하는 것을 정책 시행 중임¹⁴⁾
 - 2015년 스마트시티 이니셔티브를 통하여 교통 혼잡 해소 등 도시문제 해결을 위한 추진
 - 2017년 스마트시티 법안(Smart Cities and Community Act of 2017) 발의하여 도시 및 지역 내의 스마트시티 관련 기술 및 시스템의 사용을 촉진시키고 있음
- 트럼프 정부는 기존 스마트시티 이니셔티브를 강화하여 국가스펙트럼¹⁵⁾ 전략 수립을 통해 5G, AI, 첨단제조 양자정보과학 등 4개 우선순위 분야의 집중 투자할 계획임을 밝힘¹⁶⁾
 - '19년 AI 이니셔티브를 수립하여 AI 특별위원회를 설치하고, AI Next 캠페인 추진과 NSF를 통해 연구 지원 활동 추진
 - '20년 5G 산업 주도권을 가지기 위한 주요 정책을 발표하고 민간부문이 주도할 수 있는 환경 조성에 집중하여, 민간 개발을 활성화
 - 도시 외곽 지역을 대상으로 5G 통신망을 구축하기 위해 10년간 204억 달러를 투자할 예정

(2) 유럽

- 유럽은 에너지 효율화 기반으로 스마트시티 적용 가능한 실증기술 개발 중에 있음
- 유럽은 'Horizon 2020'을 기반으로 공통 적용 가능한 핵심 기술 개발 통하여 스마트 시티의 경쟁력 및 영향력 강화에 주력 중임¹⁷⁾
- (오스트리아) 비엔나는 스마트시티 시범단지를 설계하고, 에너지 및 오염의 상관관계에 대한 기술의 실증 등 지원하고 있음
- (네덜란드) 암스테르담 시의회에서 암스테르담 2040 도시 마스터플랜 개발에 착수하였음¹⁸⁾
 - 지역 사회 밀도 향상 및 도시 순환 도로의 새로운 주거지역, 상업, 주거지역 등을 구축하여 효율적인 공간으로 활용
- (독일) 스마트시티와 관련한 지침이자 권고사항을 담은 「스마트시티 헌장」 발표¹⁹⁾

14) 미국 스마트도시 관련 정책·제도, 건축도시공간연구소 스마트/녹색연구단, 2019.09.17

15) The White House, Remarks by President Trump on United States 5G Deployment. (2019.04.12)

16) KISTEP, [이슈분석 132호] 주요국 스마트시티 정책 및 사례 동향, 2020.01.13

17) <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020>

18) 이슈퀘스트 산업조사실, 제4차 산업혁명의 신산업 플랫폼, 스마트시티 기술개발 동향과 사업전망, 2017

(3) 일본

- 일본은 사회 문제를 해결하는 서비스를 새로운 미래 산업으로 육성하고 평생 근로에 종사할 수 있는 '평생현역사회' 구현을 할 수 있는 스마트 도시 조성 계획을 추진 중임²⁰⁾
 - 총무성, 경제산업성, 환경부, 내각부, 국토교통성 총 5개의 정부 관련 부처가 스마트도시 조성과 관련된 정책 수립 및 지원을 하는 주체로 참여
 - 총무성: 소프트웨어(데이터 활용)를 중점적으로 활용하여 도시의 지속 가능성 및 발전 가능성을 높이고 부가가치 향상을 도모하는 사업들 추진
 - 경제산업성: '차세대 에너지/사회 시스템 실증 사업'을 비롯해 「스마트 커뮤니티 구상 보급 지원 사업등 재생 에너지와 수소 에너지 등을 활용한 사업을 진행
 - 환경부: 「지역 재생 가능 에너지 등을 활용 한 자립 분산 형 지역 만들기 모델 사업」을 실시
 - 내각부: 부처의 틀과 기존의 분야 테두리를 넘은 관리에 주도적인 역할을 통해 환경 미래 도시 환경 모델도시 지정과 과학 기술 혁신을 실현하는 "전략적 혁신 창조 프로그램"에 관한 사업을 추진
 - 국토교통성: 소관 도로, 철도교통 등 "이동성"에 관한 사업 등 실시

- IoT 시장 활성화를 목적으로 산업계는 스마트시티 실현을 위한 정책 제안 제시²¹⁾
 - 경제단체연합회는 Society 5.0 실현을 위한 액션플랜으로서 「Society 5.0-함께 창조하는 미래-」 제안('18.11.13)
 - Society 5.0 시대의 도시·지방은 에너지와 교통, 사람·물류, 폐기물 등에 관한 다양한 데이터를 공유하여 스마트한 도시를 실현함으로써 SDGs 목표 달성에 기여할 것을 목표로 제시
 - 산업경쟁력강담회(COCN)는 '18년 「디지털스마트시티 구축」 프로젝트를 실시하고 최종보고서('19.2.15)공표
 - 프로젝트에서는 Society 5.0의 개념 하에 디지털 이노베이션 및 데이터 연계기반을 활용한 스마트시티를 여러 개 모델도시에 구축하여 기존의 스마트시티 개념에서 탈피한 「디지털이노베이션」을 실현하기 위해 스마트시티 실현을 향한 구체적 정책 제안

19) 독일 스마트시티의 현주소와 전망, 독일 자알란트대학교, 2020.05.19

20) 건축도시공간연구소, 스마트도시 해외사례 및 주요기관 일본 스마트도시 관련 정책 제도, 2019

21) KISTEP, [이슈분석 132호] 주요국 스마트시티 정책 및 사례 동향, 2020.01.13

(4) 중국

- 국가개발 신 실크로드 전략 일환인 '일대일로'의 건설을 위하여 스마트시티에 대규모 투자 결정함
 - 1차적으로 2020년까지 전국 500개 총 1조 위안(약 167조 8,000억 원), 2차적으로 2025년까지 약 2조 위안(약 335조 6,000억 원)을 스마트시티 건설에 투자할 계획임
- '허베이 송안신구 기획 강요' 스마트시티 조성²²⁾
 - 2018년 4월 중국공산당 허베이성 위원회와 허베이성 정부는 송안신구의 종합적인 건설계획 및 비전을 제시한 「허베이 송안신구 기획강요를 발표함²³⁾
 - 2035년까지 베이징의 비핵심적인 수도 기능과 첨단기업, 기술, 인재 등을 송안신구로 이전하고 첨단기술이 집약된 신형 스마트시티를 조성할 계획
- 2020년 스마트 시티와 관련하여 5G 네트워크 건설 확대에 관한 의견 발표²⁴⁾
 - 5G 네트워크 구축 확대를 통해 스마트시티 운영 인프라 활성화
 - 스마트 가로등, 스마트 쓰레기처리 등 도시 기반 시설의 스마트 기술을 적용하고 5G 네트워크 응용 시범구역으로 지정해 운영
 - 관련 산업체인 컨소시엄 구성, 선두기업 육성 및 정책적 기업 지원 사항 제시
- 중국의 텐진시는 코로나19 방역 목적으로 클라우드 플랫폼이 보급되고 활용도가 높아지면서 스마트시티 발전이 가속화되는 추세임²⁵⁾
 - 광대역 통합 정보통신망은 스마트시티의 가장 기반이 되는 시설로 텐진시 스마트시티 발전을 위한 환경 조성이 적극적으로 이루어지고 있음

(5) 인도

- 도시 문제를 해결하고 보다 많은 사업시설과 인프라를 확보하여 경제성장을 추구하고자 하는 인도의 정책 목표가 맞물려 스마트시티 개발 추진되고 있음²⁶⁾
 - 스마트시티 통해 도시 문제 해결하고 관련 산업시설 및 인프라를 확보하여 경제성장 추구
 - 교통, 쓰레기처리, 물, 전력 등의 도시 기반 인프라 시설 공급 중심으로 함
- '22년까지 100개의 스마트시티 건설 프로젝트 발표, 총 19조원 투자²⁷⁾

22) 대외경제정책연구원, 송안신구의 스마트시티 조성 정책과 추진 현황, 2018

23) 송안신구(雄安新区)의 스마트시티 조성 정책과 추진 현황, 세계지역연구센터, 2018.09.03

24) 텐진시정부, KOTRA 텐진무역관 정리, 2020

25) 中 텐진 스마트시티 발전 동향과 진출 방안, 중국 텐진무역관, 2020.06.05

26) 김나연, 인도의 스마트시티 개발 동향, 2018.4.16

27) 스마트시티 분야 해외 진출 전략_소프트웨어 플랫폼, 솔루션을 중심으로, 글로벌ICT산업본부, 2020.05.19

(6) 싱가포르

- 정부 주도하에 스마트 네이션(Smart Nation) 프로젝트가 공식적으로 출범됨²⁸⁾
 - 스마트시티의 효율적 추진위해 오픈 데이터를 도입하였으며, Cisco 및 비영리단체 등 민간 기업들과 협력함
 - 국내외 대학과 IBM 등의 다국적기업, 민간업체 및 시민 등과의 협업체계를 구축함으로써 시범사업을 추진
 - 2017년 스마트 네이션 이니셔티브 추진 동력을 강화
 - 국가 디지털 ID 시스템, 전자결제, 스마트 네이션 센서플랫폼, 스마트 도시 이동성 등 하위프로젝트로 구성된 전략적 국가프로젝트 발표
- '25년까지 스마트 네이션 건설을 국가비전으로 제시, 정부가 주도하되, 국영통신사 Singtel, IBM, MS 등과 민관 파트너십을 통해 투자 촉진²⁹⁾

(7) 베트남

- 2018년 스마트시티 중장기 프로젝트 및 전망에 관한 총리결정문에 의하면 베트남은 30년까지 북부 중부 남부 및 메콩 델타 지역을 잇는 스마트시티체인 구축한다고 발표함

28) 행정안전부, 싱가포르 '스마트 네이션' 추진 경과와 시사점, 2018

29) 스마트시티 분야 해외 진출 전략_소프트웨어 플랫폼, 솔루션을 중심으로, 글로벌ICT산업본부, 2020.05.19

나. 국내 정책 동향

- 정부는 4차산업혁명위원회 내 스마트시티 특별위원회를 구성하여 차세대 네트워크, 빅데이터, AI 등 미래 선도기술을 이용하는 편의시설과 자율주행, 스마트그리드, 가상현실과 같은 첨단 스마트시티 기술을 집중적으로 구현하고 이에 대한 실증 및 상용화 함께 추진 중임
- U-City 법 제정 후, 스마트시티의 기술, 인력, 계획, 시범사업 등을 통해 스마트시티의 전반적인 기반을 구축함
 - 국가 기반조성 위한 제1, 2차 U-City 종합계획(2009년~2018년)과 개별 지자체의 스마트시티 계획 수립 등이 추진되었으며, 최근 제3차 스마트도시 종합계획 수립
 - U-City R&D 등의 연구 개발을 통하여 기반 기술 및 핵심 기술 개발 수행
 - 연간 10억 원에서 20억 원 사이의 규모로 대학 스마트시티 관련 석·박사 과정 지원
- 지자체 도시통합운영센터의 연계·통합적 관리운영 지원을 위해 '15년부터 지자체당 국비를 3억 원 지원하는 등의 국산 통합 플랫폼 보급 사업을 추진하고 있음
- '16년부터는 스마트시티 관리·운영 단계로 전환하고, 국외적으로 스마트시티의 열풍 등에 의해 관리·운영 및 해외진출로 정책적 변화 시도
 - 국토교통부는 ICT 기술을 연계한 핵심기술 개발, 해외진출 기반 마련, 및 맞춤형 실증도시 구축 등을 수행
 - 미래창조과학부는 부산시와 SKT의 컨소시엄으로 스마트비즈니스 모델 실증 및 글로벌 진출을 지원
- 국내 스마트시티 정책은 국가 정책 변화 및 대내외 환경 변화에 따라 스마트인프라 구축단계(1단계), 정보 및 시스템 연계 단계(2단계), 스마트시티 본격 추진단계(3단계)로 추진 중임
 - (1단계) 구축단계 : '03년 이후 대상 사업 규모가 165만 제곱미터 이상의 택지개발 사업 추진 시 스마트시티 관련 인프라를 기반시설 조성비를 사용하여 구축
 - (2단계) 연계단계 : 택지개발 사업 추진을 지양하는 국가 도시 정책 방향으로 구축단계의 모델이 더이상 작동하지 않게 됨으로 인하여 정보 및 시스템 연계라는 새로운 방향의 스마트시티 정책을 추진
 - (3단계) 본격 추진 단계 : 17년 「스마트도시의 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」로 법제도를 개정하고 스마트시티를 4차 산업혁명 시대의 도시문제 해결과 혁신산업 창출을 위한 공간으로 규정하여 본격적인 국가사업으로 추진

[국내 스마트시티 발전 단계]

1단계 (2003년 ~2014년)	2단계 (2014년 ~ 2016년)	3단계 (2016 ~)
<p>✓ 스마트시티 인프라 구축 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신도시 지역 중심의 첨단 인프라 구축 사업 추진 - U-City 구축을 시작하여 법률 및 시행령에 따라 제도적 기반 마련 <p>선형 신도시 및 혁신도시 중심 스마트시티 등장</p> <ul style="list-style-type: none"> • 화성동탄(03)을 시작으로 송도, 판교 등 제2기 신도시 및 혁신 도시 중심으로 스마트시티 구축 • 기 구축된 고속정보통신망 인프라와 신도시 공간 및 재원을 결합하는 스마트시티 모델 적용 	<p>✓ 스마트시티 플랫폼 기반 연계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인프라 구축 중심에서 통합 플랫폼 기반의 정보 및 시스템 연계 통합 중점 으로 전환 <p>✓ 정부의 거버넌스 체계 확립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국토부-경찰청 MOU 체결 - 국토부-안전처 MOU 체결 - 국토부(구)미래부 공동사업 추진 등 <p>통합플랫폼 기반 정보 및 시스템 연계 통합</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지자체 도시통합운영센터의 연계통합적 관리운영을 지원하기 위한 통합플랫폼 보급 사업 추진 	<p>✓ 혁신성 기반의 신산업 육성 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> - 규제 샌드박스 도입 등 4차산업혁명 기반 신산업 육성 정책 마련 - 혁신적 도시 테스트 베드 육성을 위한 국가 스마트시티 추진 방향 설정 • 백지상태에서 새롭게 조성하는 국가 시범도시로 세종, 부산 등 선정  <p>세종 5-1 생활권 부산 에코델타시티</p> <p>✓ 도시 문제의 효율적 해결 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 쇠퇴도시 문제 해결을 위한 스마트시티 도시 재생 사업 본격화 - '17년 시범지구 5개 포함, 매년 4곳 이상 선정 예정) 등 도시재생을 위한 지원 확대

* 출처 : 국토부, 스마트시티 국가전략프로젝트 연구개발사업 세부기획, 2018

- 스마트시티 특별위원회를 통해서 '18년 1월에 스마트시티 추진전략에 대한 기본구상 발표³⁰⁾
 - 4차 산업혁명에 선제적으로 대응하고 혁신 성장 동력으로 활용하기 위한 스마트시티중점 추진 계획 수립
 - 도시 성장 단계별 차별화된 접근을 위한 국가 시범도시 및 지역거점 개발, 기존 도시스마트화 및 확산 운영, 스마트시티 현 도시재생을 통한 노후도심 관리 등 추진 계획수립
 - 도시가치를 높이는 맞춤형 기술을 위한 도시에 접목 가능한 미래 신기술 육성, 체감도 높은 스마트 솔루션 적용 및 확산 등 추진 계획 수립
 - 민간 창의성 활용을 위해 과감한 규제혁파를 통한 기업 혁신활동 촉진, 혁신 창업 생태계 조성, 민간 비즈니스 모델 발굴 및 맞춤형 지원, 공공 인프라 선도투자로 기업투자환경 조성 등 추진 계획 수립
 - 시민참여를 위한 개방형 혁신시스템 도입, 공유 플랫폼을 활용한 리빙랩 구현 등 추진계획 수립
 - 정부 지원을 통한 법·제도적 기반 정비, 스마트 도시관리 및 추진체계, 해외진출 확대 및 국제협력 강화 등 추진 계획 수립

30) 스마트시티 국제표준화 기반조성을 위한 기획연구, 서울시립대학교, 2019.05

- '18년 6월 국가과학기술자문회의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획에서 8대 미래 혁신 성장 동력으로 선정되어 '28년까지 4,400억 원을 투입할 예정³¹⁾
 - (1단계 개발목표) 기반기술 개발(시범도시 공통적용)
 - (2단계 개발목표) 개발기술 실증(기술검증 후 시범도시에도 선별적 적용)
 - (3단계 개발목표) 기술 상용화 및 안정화(비즈니스 모델 확산)

- '19년 3월 국가과학기술자문회의에서 '국가과학기술자문회의 제5회 심의회의' 개최³²⁾
 - 「제7차 산업기술혁신계획」, 「제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획」, 「제4차 과학관 육성 기본계획」등 3개 안건을 심의·의결
 - 제7차 산업기술혁신계획은 4차 산업혁명에 대응한 전략적 투자 배분, 속도·도전·축적 중심의 기술개발 체계 구축, 플랫폼·실증 위주로 기반구축 방식 전환, 신기술의 신속 시장진출 지원시스템 조성을 기본방향으로 4대 전략 10대 과제 설정

- 기획재정부는 2020년 3월에 '스마트시티 국가시범도시' 혁신선도모델 개발을 위한 간담회 개최를 통해 세종 스마트시티의 추진방향을 점검하고, 구체적 성과 도출을 위한 의견 수렴³³⁾
 - 한국형 스마트시티 모델'의 구체적 내용을 조속히 확립하여 국민 삶의 질 개선 및 미래 먹거리 창출
 - 향후 재정투자방향도 기존의 토목 SOC에서 탈피하여 스마트시티와 같은 고부가가치 소프트웨어 기반의 인프라에 중점 지원 예정

31) IoT 오픈 플랫폼 기반 스마트시티 분야 서비스 사례집, 2018.09

32) 국가과학기술자문회의 제5회 심의회의 개최, '제7차 산업기술혁신계획' 등 3개 안건 의결, 2019.03.26

33) 「스마트시티 국가시범도시」혁신선도모델 개발을 위한 간담회 개최, 기획재정부, 2020.03.24

5. 중소기업 전략제품

가. R&D 추진전략

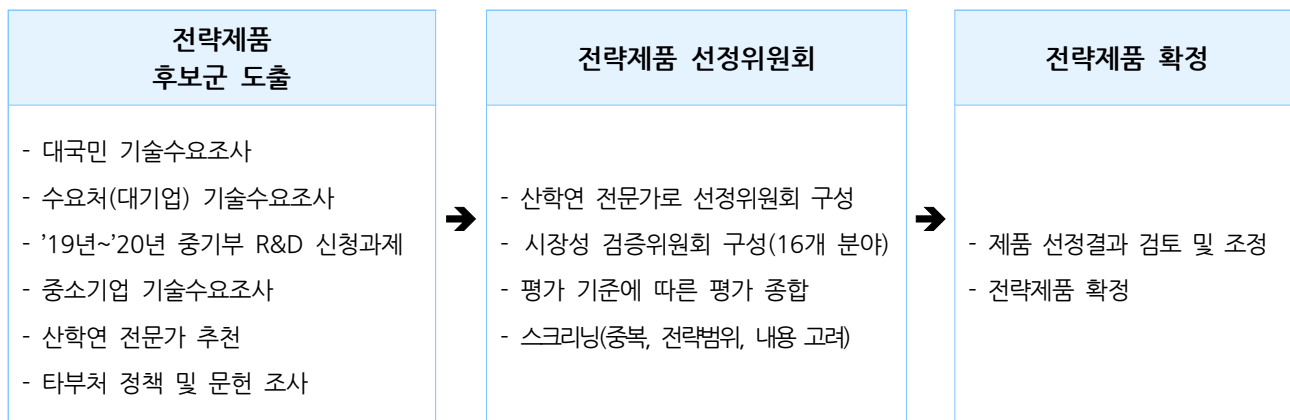
Factor	기회요인	위협요인
정책	<ul style="list-style-type: none"> • 정부에서 '스마트시티 추진 전략'을 발표하면서 민간 기업의 참여 및 투자 확대 방안 마련 • 4차 산업혁명 관련 신기술의 혁신과 실험을 지원하기 위해 국가시범도시 내 '규제 샌드박스' 및 각종 특례규정 도입 	<ul style="list-style-type: none"> • 다부처 소관 처리 시스템의 일원화 및 데이터에 대한 공유 부족 • 시민들을 참여시키는 정책시행 전후의 조사 분석 및 피드백 등이 미흡
산업	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 기술 도입으로 기존 인프라를 효율적으로 활용하여 저비용으로 도시문제를 해결하는 산업으로 부상 • 4차 산업혁명의 모든 기술·서비스를 구현할 수 있는 플랫폼으로서 스마트시티의 역할 부각 	<ul style="list-style-type: none"> • 해외의 스마트시티 발전 속도가 매우 빠름 • 도시공간을 대상으로 한 융/복합 기술 구현 및 다자간 협업 필요 • 스마트시티의 지속적인 관리를 위한 체계 및 등 부족
시장	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트시티 기술 시장은 ICT 분야 중 가장 많은 주목을 받고 있는 시장으로 확대 • ICT 도시솔루션 분야의 시장개척사업 지원 범위 확대로 해외 시장 다각화 	<ul style="list-style-type: none"> • 선진국 및 대기업의 투자 집중과 시장선점 확대 중 • 해외 진출 확대를 위해, 맞춤형 전략 및 체계적 지원방안 마련 필요
기술	<ul style="list-style-type: none"> • 단기간에 압축적인 도시화에 성공하였으며, ICT 기반의 높은 기술력 및 인프라 보유 • 국제 표준화 활동에 대응하기 위한 스마트시티 표준화 거버넌스 구축 • 서비스 활용기술 분야의 성숙도가 다른 국가에 비해 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업자별 다른 방식의 플랫폼 운영으로 호환성이 부족 • 미국기업에 의해 ICT 기술 우점 • 클라우드 기반 IoT 기술적 한계



중소기업의 시장대응전략

- 대기업-중소기업의 동반진출 지원을 위한 국내외 주요 발주처 및 산업체 간의 교류의 장 마련
- 미래 신기술 육성과 스마트시티 적용방안에 있어서 네트워크, 빅데이터, 인공지능 등에 관련된 기초 인프라 구축(호환성 등)
- 도시운영 및 관리 과정에서 발생하는 각종 정보들을 원활하게 생산하고, 공유할 수 있는 데이터 허브 모델 개발 및 다양한 서비스 솔루션 구현
- 대상 국가별 맞춤형 시장조사를 통해 주요 분야별 특화솔루션을 선정하고 이를 바탕으로 국가별 맞춤형 진출 전략 수립

나. 전략제품 선정 절차



□ 전략제품 후보군 도출

- (최근 신청 과제) 중소벤처기업부 R&D 지원 사업 '19년~'20년 상반기 신청과제
- (기술수요조사) 중소기업기술정보진흥원 주관 SMTECH(중소기업 기술개발사업 종합관리시스템) 성과 분석 대상 중소기업으로부터 기술수요 수신
- (대기업 의견) 전략분야 관련 대기업의 중소기업 유망 제품 관련 인터뷰
- (산학연 전문가 추천) 분야별 전문가 대상 후보 추천 의뢰 의견수렴
- (타부처 정책 및 문헌조사) 타 부처 정책사항 및 문헌조사를 통한 품목 발굴
 - ※ (재밍, Jamming) 데이터 기반의 전략제품 발굴을 위하여 인공지능 전략분야에 시범적으로 도입

□ 전략제품 선정위원회

- (선정방식) 중소기업 적합형 기술로드맵 수립 및 전략 강화를 위해 전략제품 선정위원회의 평가와 시장성 검증위원회의 평가를 종합하고, 전략분야에 따라 평가항목의 가중치를 조절하여 반영
- (전략제품 선정평가위원회) 분야별 산·학·연 전문가 위원회를 구성하여 전략제품에 대해서 각 5개 항목을 평가 및 검토 진행
- (시장성 검증위원회) 시장성 검증이 필요한 분야에 대해서 해당 전략분야에 관련성이 높은 전문가와 VC(투자심사역)으로 구성된 위원회가 전략제품 평가 진행
- (평가항목) 시장성, 기술난이도, 개발기간, 수입의존성 및 중소기업 적합성을 기준으로 평가
- (평가기준) 전략분야의 대구분(한국판 뉴딜 및 소부장·뿌리산업)에 따라 평가항목의 가중치를 조절

□ 전략제품 확정

- (검토 및 조정) 선정된 전략제품들에 대해 최종적인 타당성 검증 및 분야 간 전략제품 검토 및 조정을 통해 전략분야별 전략제품 확정

다. 전략제품 선정결과

◎ 스마트 모빌리티 교통정보 시스템

- 스마트 모빌리티를 통해 수집되는 정보를 기초로 제공되는 빅데이터 기반의 교통정보 및 교통운영관리 시스템
- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 컴퓨팅 장치와 같은 사이버 시스템을 통해 현실세계의 사람, 운영환경, 기계장치와 같은 물리 시스템을 네트워크로 연결하여 제어 가능하도록 하는 시스템임
 - 한국의 교통 혼잡, 예측 어려움, 비효율성 증대, 환경오염 및 온실가스 증가 등의 다양한 문제로 인한 전국 교통 혼잡 비용은 매년 증가하고 있으며, 선진국에 비해서 GDP(Gross Domestic Product) 대비 높은 수치를 나타내고 있음

◎ 스마트 주차관제 시스템 개발

- 주차 관리를 사람이 하지 않고 시스템이 알아서 자동으로 하는 시스템을 말함
- 주차공간이라는 한정된 자원을 효율적으로 활용하기 위해 클라우드 컴퓨팅, IoT, 인공지능, 무선통신, 빅데이터 등 기술을 종합적으로 활용하는 산업
 - 주차 유도 관제 시스템에서 스마트 주차로 진화하여 도로 위에 장착되는 모든 센서와 주차 공간 분석 및 주차장 예약·탐색용 모바일 앱을 하나로 통합해 제공하는 기술로 발전하고 있음

◎ 스마트 수질 관리 시스템

- 수자원 및 상·하수도 관리의 효율 향상을 위하여 첨단 정보통신 기술을 융합하는 차세대 수질 관리 시스템
- 수질 상황을 실시간으로 자동측정 및 전송, 빅데이터 기반 관리/분석 기술 및 최적 처리 시스템 등을 포함함
 - 기후변화로 인해 전 세계적으로 과거와 다른 강우 패턴의 발생
 - 강우 이외의 스마트시티 내, 대체 활용 가능 수자원의 효율적 활용 전략 필요
 - 수자원 통합 관리 실행에 따른 Quantity, Quality 동시 관리 기술 수요 증가 예상

◎ 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템

- 도시, 산업단지 등 지역 특성을 고려한 대기환경물질 배출시설 분석을 위한 시스템으로 실시간 대기환경(미세먼지 등) 모니터링 및 대기질 정화 시스템임
- 빅데이터 기반의 대기질 예측 시스템, 미세먼지 저감 시스템, 대기환경 정보 시스템 등 포함됨
 - AI 시스템 기반으로 정확한 예측 바탕으로 스스로 작동해 실내 환기 및 공기청정기를 작동할지를 결정하여 운영 효율적임
 - 수집된 데이터에 대한 머신러닝기법 적용해 미세먼지 농도 예측이 가능하여 다양한 설비를 운영할 수 있으며 비용이 절약됨

◎ 에너지 스마트 거래 관리 시스템

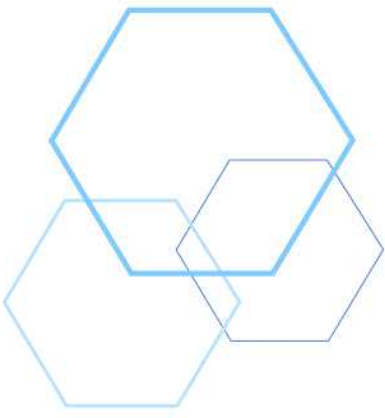
- 분산된 전력수요자원을 IT기반으로 통합함으로써 실시간으로 수요자원 및 공급자원의 상태 및 현황을 관리하고 제어하는 기술
- 송전하는 단순기능의 수동적 시스템에서 자정작용, 고장구간 자동판단, 고장예지 등 첨단 IT기술을 적용한 미래형 시스템
 - 전 세계적인 DER 보급 확대 및 활성화의 중요성 인식향상
 - 기존 대규모 화력발전 대체를 위한 대안으로 활용하기 위해서는 DER 통합운영기술의 고도화 필요 및 도매전력 시장진입장벽을 완화 필요

◎ 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템

- 건축물의 쾌적한 실내 환경 유지와 효율적인 에너지 관리를 위하여 에너지 사용내역을 모니터링 하여 최적화된 건축물에너지 관리 방안을 제공하는 계측·제어·관리·운영 등이 통합된 시스템
 - 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 건물 운영단계에서의 시스템적으로 최적화된 운영 필요
 - 건물부문은 소재산업의 탈탄소화 및 에너지시스템의 유연성 향상, 전력부문 집중 투자가 가능

◎ 스마트 미터(AMI)

- 소비자 및 전력회사 간에 양방향 데이터 통신을 활용하여 전기사용량 정보를 고객에게 실시간으로 제공함으로써 소비자가 전기를 효율적으로 사용할 수 있게 하는 전자식 계량기
 - 에너지 공급자는 전력 소비 패턴분석을 통해 예비전력량을 확보할 수 있으며, 시간대별 에너지 수요를 보다 정확하게 예측할 수 있음
 - 고객의 수요반응 유도 통해 효율을 극대화하는 전력관리 장치로 인프라 역할 수행



전략제품 현황분석

스마트 모빌리티 교통정보 시스템



스마트 모빌리티 교통정보 시스템

정의 및 범위

- 스마트 모빌리티를 통해 수집되는 정보를 기초로 제공되는 빅데이터 기반의 교통정보 및 교통운영관리 시스템
- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 컴퓨팅 장치와 같은 사이버 시스템을 통해 현실세계의 사람, 운영환경, 기계장치와 같은 물리 시스템을 네트워크로 연결하여 제어 가능하도록 하는 시스템임

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> (세계) '18년 283억 달러에서 연평균 20.2% 증가하여 '24년 854억 달러 규모로 성장할 전망 (국내) '18년 6,226억 원에서 '24년 1조 788억 원 규모로 성장할 것으로 전망 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 모빌리티 생태계가 이뤄지고 있으며 교통수단의 포트폴리오가 확장 신교통수단인 MaaS와 연계 및 융/복합(통합화된 정보 교환)
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> 전 세계적으로 스마트 모빌리티 연구 개발 및 시범도시 지정 등 다양한 프로그램 추진 중 국내외 빅데이터 기술 활용하여 대중교통 소외지역 파악, 유동인구 데이터 분석 등 교통 정책 수립 및 새로운 서비스 개발 추진 중 	<ul style="list-style-type: none"> 교통수단 데이터 및 통신프로토콜 국내외 표준 체계 마련 교통수단 연계를 위한 통신인터페이스 기술 개발 스마트 모빌리티 서비스 제휴 민간기업 센터와의 상호 정보 공유 인터페이스 개발
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> (해외) Uber, Grab, GM, Ford, Siemens, Toyota (대기업) KT, 카카오 (중소기업) 이에스이, 닥터소프트 	<ul style="list-style-type: none"> 상황 대응형 실시간 교통안내 시스템 스마트 교통사고 알람 서비스 기술 스마트 대중교통정보 공유 및 통합결제 시스템 영상/이미지 기반의 실시간 교통 정보 모니터링 시스템 차로수준의 실시간 교통정보 수집 및 공유 기술 딥러닝 기반 교통상황 예측 기술 영상 정보를 이용한 교통사고 자동 감지 및 가해자/피해자 선별 기술

중소기업 기술개발 전략

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템의 상용화 등을 위한 정부 법 규제 완화 필요
- 스마트 모빌리티의 기반이 되는 4차 산업혁명 요소기술 및 융/복합기술 개발 지원 필요
- 대기업과 기술적 제휴를 통한 통합 · 연계 · 공유가 가능한 기반기술 및 인프라의 확보
- 스마트 모빌리티의 편리함에 대해 체감할 수 있는 실질적인 스마트 모빌리티 교통체계 구축 필요

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 택시 또는 자가용 등 개인 이동 정보를 빅데이터 기반으로 종합·분석하고 교통 이용자의 수요 패턴을 추출하여 기존 대중교통수단의 맞춤형 안내와 수요대응형 차량의 연계 운영으로 개인 이용자 요구에 따른 예약, 정보 제공, 이용 및 결제의 통합 모빌리티 서비스를 제공함으로써, 잠재적 자가용 이용자를 복합 대중교통수단으로 전환하는 새로운 교통정보제공 서비스를 의미
- 대중교통 이용자의 요구에 따라 사용자가 원하는 출발 지점에서 도착 지점까지 교통수단의 노선을 설정하여, 원하는 시간대에 운영함으로써 교통수단 간 연계를 실시하고, 교통 약자들의 이동 편의가 증진될 수 있도록 하는 기술
- 개인이 출발지에서 목적지로 이동할 경우의 기존 개별 수단 위주의 독립형 교통 서비스 제공 시스템에서 대중교통, 개인이동수단, 공유자동차 등 다양한 교통수단을 통합 및 운영하는 이용자 중심의 통합형 맞춤 교통 서비스가 제공되는 시스템
- 단절 없는 교통 정보 연결로 단거리 및 중·장거리 이동 효율성을 높이며, 기후 변화 시대에 대응하는 친환경·공유경제형 교통 서비스를 구현하는 시스템
- 컴퓨팅 장치와 같은 사이버 시스템을 통해 현실세계의 사람, 운영환경, 기계장치와 같은 물리 시스템을 네트워크로 연결하여 제어 가능하도록 하는 시스템임

[스마트시티 응용에서 스마트 모빌리티 교통정보 시스템]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 개념도]



* 출처 : 스마트시티 국가전략프로젝트 연구개발사업 세부기획(국토교통부, 2018.06)

(2) 필요성

- 한국의 교통 혼잡, 예측 어려움, 비효율성 증대, 환경오염 및 온실가스 증가 등의 다양한 문제로 인한 전국 교통 혼잡 비용은 매년 증가하고 있으며, 선진국에 비해서 GDP(Gross Domestic Product) 대비 높은 수치를 나타내고 있음
 - 주요 혼잡 원인으로는 급격한 도시화로 인구의 약 92%가 도시 및 광역권에 거주하고 있으며, 자가용 등록 수는 연평균 4%씩 지속 증가하고 있다는 점 등이 있음. 또한, 1인 가구 증가로 인한 지속적인 자가용 수요가 예상됨
- 대중교통 수송분담률은 선진국 대비 우수한 지표를 보이고 있으나, 2014년 이후 40% 수준에서 정체되어 더 이상 수송분담률이 상승하지 못하고 한계를 보이고 있으며, 대중교통은 단계별로 개선되어 왔으나 각 지자체와 소규모 지역특성에 따라 수시로 변하는 교통수요에 민첩하게 대응할 수 있는 효율적인 운영방법과 함께 새로운 개념의 교통수단에 대한 공급 방법도 지속적으로 요구되고 있음
- 한국은 지금까지 공공 교통수단 공급자 중심으로 대중교통서비스를 개선하여 왔으나, 최근 여러 국가에서 새로운 대중교통 서비스들이 도입되고 있고, 자가용 분야에서는 차량 공유 및 승차 공유의 개념이 확산되고 있음

- 대중교통 분야는 특히, 서유럽인 노르딕 지역을 중심으로 해외 MaaS(Mobility as a Service) 사례들이 등장하며 수요 기반의 가입자 교통 패키지를 제공하고 해외로 진출하고 있음
 - MaaS는 단일 플랫폼에서 다양한 교통수단을 포함한 복합 교통 정보를 제공하고, 통합 요금 결제 서비스를 제공하는 서비스를 의미함
 - 기존의 공급자 위주로 제공되던 교통시스템에서 벗어나 이용자 관점에서 개인 맞춤형 최적 교통 정보 및 경로 제공 시스템, 예약 및 결제 시스템 등 통합 운영 서비스를 단일 플랫폼에서 제공하기 위한 제반 기술을 의미함
- 기존 대중교통의 경우, 공급자 중심의 서비스를 제공해왔으나, 최근 유럽을 비롯한 여러 국가에서 새로운 대중교통 서비스들이 도입되고 있으며, 개인 교통 분야에서는 공유경제시스템 하에서 차량 공유 개념이 확산되고 있음
 - 유럽지역을 중심으로 해외 MaaS 사례들이 등장하여 다양한 이동수단을 하나의 교통 서비스로 제공하는 수요 기반의 교통 서비스를 제공하고 있음
- 오스트리아 빈에서는 Smile이라는 통합 대중교통서비스 파일럿 프로젝트가 수행되어 스마트폰으로 모든 교통수단의 정보를 제공하고 예약 및 지불이 가능하도록 하는 시스템을 구축함
- 핀란드 헬싱키에서는 민간회사가 택시, 렌터카 및 대중교통 수단 서비스를 통합한 Whim 서비스를 제공하고 있음
- 스웨덴 고텐버그에서는 택시, 렌트카, 카셰어링 및 대중교통을 포함한 Go smart 서비스를 파일럿으로 수행하였으며, 독일의 하노버시에서는 택시, 카셰어링, 철도를 통합한 Mobility shop이라는 상용화된 서비스를 제공한 사례가 있음
- 급격한 도시화에 따른 도시지역 교통 혼잡 완화를 위해 빅데이터 기반의 종합적 분석을 통한 대중교통수단의 맞춤형 안내와 수요 대응형 차량의 연계운행으로 개인 이용자 요구에 따른 정보 제공, 예약, 이용 및 결제의 통합 모빌리티 서비스를 제공하는 이용자 중심의 통합형 맞춤 교통 서비스 제공 시스템을 구축할 필요성이 있음
- 아울러, 스마트시티의 교통 계획 및 운영 측면에서는, 사용자의 활동 기반 이동 데이터를 이용하여 통합 대중교통서비스 및 교통수단 공유 서비스 제공을 위한 스마트 모빌리티 활성화와 서비스 기술 개발 및 표준화가 필요함

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 교통, 에너지, 자원, 시설물 관리 등의 스마트시티의 구성 요소들 중에 스마트 모빌리티는 가장 핵심적인 부분을 차지하고 있음
 - 모빌리티가 도시의 경제·사회 시스템의 핵심으로 정부 재정의 상당부분 투입되고 있으며, 시민들의 일상생활에 직접적으로 영향을 미치고 있음
- 시민들의 이동으로부터 시의 자원, 물류, 에너지, 경제의 흐름이 결정되며 스마트시티 구현의 핵심이라 할 수 있는 많은 데이터들을 생산하고 있어 도시와 국가 산업의 경쟁력에 있어 스마트 모빌리티와 이를 구성하고 있는 기술들은 큰 부분을 차지할 것으로 예상
- 새로운 이동수단의 개발 및 생산으로 인한 노동력 창출, 기술 발전으로 인한 교통사고 감소, 교통체계의 효율성 향상 등으로 인한 경제적 효과 예상
 - 스마트카 발전으로 약 32만 개의 일자리 창출, 매년 약 2,500개의 심각한 교통사고를 감소시켜 2030년까지 754억의 경제효과를 창출할 것으로 예상
- 통합 연계된 스마트 모빌리티 구축을 통해 총 통행시간 절감 등 이용자 편의성 향상
- 차량-차량, 차량-인프라 간 양방향 수집·제공 체계로 돌발 상황에 대한 신속하고 능동적인 사전대응 및 예방이 가능하며, 차량 자체가 통신을 위한 하나의 수단이므로 스마트시티의 핵심인 IoT를 통한 데이터 연계로 도시·교통문제 해결에 기여할 수 있음
- 미래 신교통수단인 자율주행 도입 초기, 일반차량과 혼재 시 발생할 수 있는 문제점을 차량통신(Vehicle to Everything, V2X)으로 극복하여, 도시·교통의 안전과 효율을 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야 산업구조]

후방산업	스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야	전방산업
센서 통신, IoT 통신, 빅데이터 분석, 지능형 분석, 기계학습 등	정보 수집 기술, 실시간 교통 정보 공유 기술, 사용자 중심의 맞춤형 통합 교통 정보 제공 서비스 기술 등	차량, 교통, 정보 통신, 인프라 구축, 플랫폼 제공 등

(2) 용도별 분류

- 스마트 모빌리티 분야는 시민참여형(Bottom-up) 서비스 구상을 통해 다양하고 창의적인 서비스들이 발굴되고 있으며, 대표적인 서비스로는 개인 교통형 공유 모빌리티 서비스, 대중 교통형 공유 모빌리티 서비스, 마이크로 모빌리티 서비스가 있음

[용도별 분류]

용도	세부 내용
개인 교통형 공유 모빌리티 서비스(콜형)	• 1~2인승 규모의 개인수요 대응형 이동수단을 통해 정해진 노선이나 운영시간 없이 개인의 호출과 목적지 지정에 따라 운영되는 퍼스트마일 & 라스트마일 서비스
대중 교통형 공유 모빌리티 서비스(순환형)	• 소규모(6~12인승) 자율주행셔틀 등의 소형자율 주행 이동수단을 통해 정해진 노선을 순환하는 서비스 • 이용자 정보 수집 기술을 통해 실시간(혹은 사전 조사된) 이용자 수요에 대응하여 차량을 운영(배차 등)
마이크로 모빌리티 서비스	• 전기 등의 친환경 연료를 사용하거나 1~2인승 개념의 소형 개인 이동수단을 의미하며 중·저속 전기차, 1인용 전기자동차, 전기자전거 등을 포함하는 수단

* 출처 : 한국교통연구원, 스마트 모빌리티 구현을 위한 전략과 과제, 2019

◎ 기술별 분류

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 크게 인공지능 기반 스마트 모빌리티 센터의 구현 기술로 다음과 같이 세분화할 수 있음
 - 모빌리티 센터 구현 기술은 인공지능 기반의 도시 교통 제어 기술, 모바일 기반의 MaaS 기술, 빅데이터와 시뮬레이션 기반의 예측 기술, 커넥티드카 기반의 네비게이션 서비스 제공 기술로 구성되어, 도시 내 교통 전체의 흐름을 제어하고 개인화된 서비스를 제공하는 바, 보다 높은 수준의 서비스를 시민에게 제공함

[기술별 분류]

분류	상세 내용
스마트 신호체계 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 교통제어를 위해 먼저 도시를 넓은 구역으로 나누고 각 구역별로 카메라와 라이더 센서 기반의 교차로 차량추적 체계를 통하여, 각 방향별로 대기행렬과 회전 교통량을 감시하고, 이 데이터를 축적하여 지역별 광역시뮬레이션과 교차로 단위 시뮬레이션을 활용하여 강화학습을 수행하여, 도시규모의 대규모 교통신호를 제어할 수 있는 기술임 • 상습정체 구간들의 혼잡 감소를 통한 온실가스 감축 및 시민만족도를 향상하고, 인공지능 기술을 통한 새로운 신호체계 구현으로 세계적인 기술선도가 가능함
빅데이터 기반 개인 모빌리티 체계 기술	<ul style="list-style-type: none"> • MaaS의 효과적인 구현을 위한 빅데이터 처리, 관리 및 분석체계가 필요하며, 핵심 기술로는 모바일 및 차량 GPS 데이터의 실시간 획득 및 처리, 빅데이터 기반의 데이터 전처리 및 개인 이동패턴 분석, 도심 내 실시간 교통수요 예측, 요일별 장기 교통수요 및 이동패턴 예측 기술이 있음 • 공유자율주행차량 서비스를 포함한 개인용 모빌리티 서비스는 자율주행차량과 일반차량의 혼합 환경에서의 운영을 고려해야 하며, 핵심 기술로는 대중교통을 포함한 도시 교통흐름 시뮬레이션 연계, 공유자율주행차량 최적배차 기술, 다수단 교통운영 관리 기술이 있음
모빌리티 시뮬레이터 기반 교통예측체계 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 실제 교통체계를 가상세계상에 그대로 모사할 수 있는 시뮬레이션 체계가 중요한 역할을 하고 있으며, 교통 시뮬레이션은 ITS 사업 영향 평가, 대중교통 노선결정, 교통 혼잡 예측, 교통류 제어 등에서 필수적인 요소임 • 광역시 규모 이상의 도시를 시뮬레이션하기 위해서는 분산/병렬 시뮬레이션 성능이 필수적이며, 사고, 공사, 긴급 상황 등의 이벤트를 다룰 수 있는 기능과 고속처리를 위해 메조스코픽 또는 플래튼 기반의 행태모형 시뮬레이션 등의 고려도 필요함
C-ITS 체계 및 서비스 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> • C-ITS는 현재의 교통정보 센터의 기능을 미래지향적으로 발전시킬 수 있는 기술로, 실제 도로에서의 넓은 지역의 C-ITS 테스트베드를 구축하고, 다양한 서비스들을 개발해야 함 • 교통사고 예방 서비스, 교통사고 대응 서비스, 긴급차량 지원 서비스, 대중교통 지원 서비스, 혼잡 완화 서비스, 보행자 서비스 등의 카테고리에서 다양한 서비스를 개발하는 것이 가능함
인공지능 기반 도로포장 유지관리 및 위험경고 체계 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적인 포장 관리를 위하여 인공지능 기술을 활용하여 드론과 블랙박스를 활용하여 도로포장면의 영상들을 지속적으로 획득하고, 딥러닝을 이용하여 도로포장 상태를 진단하고, 빅데이터를 활용한 도로포장 상태전이를 예측하고, 예지보수 전략에 따라 도로포장 상태를 최적의 상태로 관리하고, 포트홀(Pot Hole) 등 도로상의 위험정보를 실시간으로 운전자들에게 제공하여 운전자들의 안전을 향상시키는 기술임 • 버스, 택시 등의 대중교통수단에서 블랙박스를 통한 영상 획득 및 드론을 활용한 영상 획득이 가능하여 다양한 획득 수단과 결합됨으로써 효율적이고 주기적인 영상 획득이 가능

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 스마트 모빌리티로의 교통패러다임 변화

- 21세기 공유경제 시대를 맞아, 차량 이용 시 자동차의 개념이 ‘소유’에서 ‘공유’로 바뀔에 따라 차량이 서비스 제공수단이라는 인식으로 변화
- 승차공유, 차량공유 및 공유자전거(수원 ‘모바이크’, 서울 ‘따릉이’, 대전 ‘타슈’ 등) 등 다양한 공유교통수단이 등장하고 확산되고 있으며 장래에는 MaaS로 발전할 것으로 기대
- IoT, Big Data, Cloud Computing, AI, Mobile 예약 및 결제 등의 ICT 관련 4차 산업 신기술이 등장하고 이를 교통서비스에 적용 중
 - 이용자 관점에서 개인통행 맞춤형 최적 교통정보 및 경로 제공, 수단 예약 및 결제까지 제공하는 수요대응형 교통서비스 및 MaaS와 같은 통합모빌리티 서비스(통합형 맞춤 통행서비스) 등장
- 4차산업 혁명에 따른 교통수단의 변화를 수용하는 개념으로 접근하고 있으나, 자동차 산업 관점, 제조업 관점에서의 접근법이기에 때문에 다양한 이동성 관련 트렌드를 전략적으로 수용하기는 어려운 한계가 있음
- 더 많은 교통 사업자들이 참여하고 더 많은 시스템 통합화가 이뤄지면 스마트 모빌리티 생태계가 이뤄질 것이고 교통수단의 포트폴리오가 확장됨에 따라 이용자들이 이를 이용하기 위한 접근 방법뿐만 아니라 운송의 운영 환경은 디지털화 됨
 - 스마트 이동성 생태계에 들어가기에 원하는 모든 교통 사업자들은 디지털화된 정보로 상호 운영될 수 있는 기반을 갖춰야 하며, 여기에서 발생하는 모든 교통 데이터는 개방화되어 이용자들에게 편의를 제공하고, 교통 관련 정부 부처 입장에서는 관제 및 인프라 운영을 지능적으로 할 수 있게 될 것임
- 기존의 장거리 운송수단인 선박, 항공, 고속철도뿐만 아니라 앞으로 등장할 것으로 예상되는 새로운 교통수단에 대해서도 대응이 필요한 시점이며, 미래 교통수단 역시 디지털화된 인터페이스를 갖추게 되면, 지하 교통 시스템과 지상 교통 시스템, 그리고 항공 교통 시스템을 통합 관장해야 하는 상황을 맞이할 수 있음
 - 마하 5(시속 6120km)이상의 극초음속 여객기, 시속 1200km의 하이퍼루프, BFR³⁴)과 같은 대형 운송수단부터 PAV(Personal Air Vehicle)와 같은 개인용 비행기까지 지하, 지상뿐만 아니라 하늘에서 다양한 미래형 교통수단의 발전이 예상됨. 이러한 신교통수단의 등장이 MaaS와 연계되어야 할 필요성은 낮을 수도 있으나 통합화된 정보 교환 관점에서는 상호 인터페이스 연동만으로 확장이 가능함
 - 보잉사는 극초음속 여객기 개발을 발표했는데, 7시간이 소요되는 뉴욕-런던 구간을 2시간에 주파할 수 있는 군사용 무인 극초음속 비행체(Hypersonic Glide Vehicle, HGV) X-51A가 마하 5.1의 속도로 시험 비행하는데 성공한 것을 공개함

34) BFR(Big Falcon Rocket): 미국 스페이스X가 개발 중인 재활용 우주 발사체

- BFR은 스페이스X가 재활용 로켓을 활용하여 세계 어디든 1시간 내에 이동할 수 있는 교통형 로켓 컨셉이며 주요 노선은 30분이면 달을 수 있음. 뉴욕에서 상하이까지는 39분, 홍콩에서 싱가포르는 22분, 뉴욕에서 런던까지는 29분이 걸린다고 밝힘
- PAV(Personal Air Vehicle)는 단거리 이착륙 방식과 수직 이착륙 방식으로 구분될 수 있으며, 자동차와 항공기의 융합화된 듀얼모드 구조가 향후 확산될 것으로 예상됨. 일반적으로 항공과 KTX 등은 역이나 공항에 가는 시간과 대기하는 시간, 그리고 목적지까지 가는 시간이 실제 교통수단을 탑승한 시간 대비 동일하거나 2배 이상 소요되는 것이 일반적이기 때문에 환승/대기시간 줄이는 차별화 포인트가 있을 수 있음

◎ 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 기반 응용서비스 확대³⁵⁾

- 통행수단 및 기술의 변화에 따라 주요 선진국들은 C-ITS와 차량 자동화를 접목한 협력형 자율주행시스템인 차량-도로 자동화를 구현하기 위한 연구개발 및 시범사업을 추진 중
- 국내에서도 교통사고 예방을 통한 안전성과 이동성 향상과 도로관리 중심에서 이용자안전 중심의 패러다임 변화에 발맞춰 가공정보, 사후관리 중심의 기존 ITS 개념에서 실시간 정보, 사전대응 중심의 C-ITS 개념 도입
- 자율주행차량의 한계 극복을 위한 도로 인프라 및 서비스를 구성함으로써 향후 완전 자율주행 시대에서의 C-ITS의 역할이 더욱 중요해질 전망

◎ 해외 정책지원 확대

□ 핀란드 헬싱키

- 교통수단을 구매, 소유하지 않고 다양한 교통수단을 이용자가 원할 때 빌리거나 직접 이용하는 개인 맞춤형 통합교통수단 선택서비스 개념으로 접근하였음
- 모바일 앱을 통해 사용자 요구에 따라 모든 교통수단을 통합하여 경로설정 및 비용을 지불해 주는 플랫폼으로 다양한 교통운영기관을 통합하여 교통서비스별로 이용량을 설정 후 선 요금을 지불하여 이용하는 시스템임
- MaaS-Finland는 이용자가 이동 유형 및 상황에 맞추어 이용가능한 모든 교통수단에 직접 패키지 구성하여 이용이 가능함
- 단일통행 이용 고객 : 1회의 단일통행 이용을 원할 때에는 해당 기종점 이동경로에 따라 교통수단별/소요시간별/요금별 최적경로정보를 제공받아 그 중 이용자가 원하는 경로를 선택하여 해당 요금을 지불함
- 이용자가 선택 패키지 가입 고객 : 월정액 패키지 가입으로 원하는 교통수단별 이용시간 또는 횟수를 정하여 요금을 계산, 그 한도 내에서 가장 최적의 이동 경로를 탐색하여 이용함
- 하이브리드 고객 : 이용자는 자신이 소유하고 있는 자가승용차를 서비스에 포함시켜 보너스 패키지를 가입할 수 있음. 이 패키지비용은 자가승용차를 카셰어링 또는 라이드셰어링에 활용하여 지불 가능함

35) 한국IR협의회, 스마트 모빌리티, 사용자 중심의 모빌리티 서비스로 패러다임 전환, 2020.09

□ 독일 하노버

- Mobility Shop은 실시간 이동시간을 고려하여 다양한 교통수단 조합으로 이용자의 효율성을 높이고, 한 번의 회원가입으로 신속하고 편리하게 티켓 발권, 현금을 소지하지 않고도 이용, 다양한 교통수단 이용, 투명하고 정확한 요금계산 등 여러 장점을 내세우고 있음
- 이용자에게 완벽한 이동성 제공, 인터모달(Inter-modal) 적용 촉진, 지속 가능한 교통 시스템, 자가용 승용차보다 매력적인 대안 제시
- Mobility Shop은 패스트푸드점에서 햄버거 메뉴를 직접 구성하여 주문하는 것과 같은 원리로 이용자가 스스로 교통수단과 다양한 옵션을 추가하여 이동성에 대한 메뉴를 구성, 비용을 지불하게 됨
- 개별 티켓 구매, ‘Hannovermobil’ 가입으로 9.95 유로/월 가격으로 자동차공유, 택시, 철도 카드를 포함하여 패키지 이용이 가능하며 카셰어링의 가입비 또는 매월 기본요금 면제, 택시 이용 시 요금의 10%를 적립해주는 할인 서비스를 제공함

□ 영국 런던

- MaaS-London은 런던의 대중교통은 물론 민간이 운영하는 철도, 자전거, 자동차 공유(함께타기, 나눠타기), 택시를 포함하여 이용자 요구에 맞추어 통합 모바일 패키지 서비스를 제공함
- UCL Energy institute(2015)의 연구 결과에 따르면 수요-공급 측면에서 모두 타당성이 있는 것으로 나타나 향후 상용화 되었을 경우 시장규모는 더욱 커질 것으로 예상됨
- 이용은 패키지 선택, 여행계획, 예약, 탑승, 비용지불의 총 5단계를 거쳐 서비스를 제공받고 있음
- 이용자는 MaaS core Package를 구매한 후 원스톱 방식으로 이용자 정의 모빌리티 패키지를 옵션으로 구매할 수 있으며, MaaS core Package는 다음과 같은 사항이 포함되어 있음
- 이용자가 원하는 경로의 가장 최적의 옵션을 제시하여 이용자의 선택권을 보장하며, 이용자 선택경로 및 수단 이용 시 돌발 상황으로 지연이 발생하였을 경우 실시간 정보 수집을 통하여 대체가능한 경로와 교통수단을 제공함
- 개별적인 교통수단을 이용할 경우보다 패키지로 이용하는 것이 더 저렴한 가격으로 이용 가능함

□ 유럽 MaaS 연합

- 2015년 10월 프랑스 보르도에서 개최된 ‘ITS세계회의(ITS World Congress)’에서 핀란드 MaaS 구축 프로젝트 중심멤버 이외에 영국 런던 교통국, 스웨덴 산업혁신부, 덴마크 알보그 대학(Aalborg University), 제록스(Xerox) 등 20여개의 단체가 공공-민간 파트너십을 제휴하여 ‘유럽 MaaS 연합(European Mobility-as-a-service Alliance)’을 결성하여 시장개발, 제도개선, 기술개발 등을 함께 함으로서 문제를 해결하고 유럽의 MaaS 네트워크 기반마련에 힘쓰고 있음
- 유럽 MaaS 연합의 역할
 - 단일(통합)시장 개발 : 유럽 전역의 상호 운용성을 보장하기 및 단일(통합) 시장 구축을 위한 비즈니스 규칙 정의 및 가이드라인 구현
 - 사용자 관점 : 서비스 및 디자인, 경제 및 금융, 사회적 통합, 환경적 지속가능성, 도시계획의 영역 내 일반 사용자 관점에서 새로운 모범사례 및 틈새시장 발굴
 - 법/제도 부문 : 유럽 전체 및 각 국가별 법/제도를 검토하여 적절한 법적 틀을 마련하고 가이드라인 배포
 - 기술부문 : 표준 기반 시스템 아키텍처 기술 제공

◎ 국내 스마트 모빌리티 사업 추진

- 스마트 모빌리티는 ‘스마트시티’의 교통부문 핵심 서비스로서, 전 세계적으로 스마트 모빌리티 연구 개발 및 시범도시 지정 등 다양한 프로그램을 통해 추진 중
 - 스마트시티 조성·확산을 위하여 정부의 13대 혁신성장동력 중의 하나로 스마트시티를 선정하고(2017년 12월), 스마트시티 국가시범도시 지정, 스마트시티 국가 연구개발 프로그램 등을 통해 스마트 모빌리티 교통체계를 포함한 다양한 도시서비스의 스마트화 추진 중
- 세종시 행정중심복합도시 5-1 생활권이 정부가 추진하는 ‘스마트시티 국가 시범도시’로 선정되어, 향후 5년간 도시설계 단계부터 시공까지 스마트시티·스마트 모빌리티의 개념에서 구축될 예정
 - 리빙랩 시민참여단이 체험하게 될 스마트 모빌리티 서비스는 국가시범도시인 세종시 5-1생활권과 유사한 공간특성, PM·BRT 등 교통 인프라를 갖춘 세종시 1생활권에 구현될 예정
- 국가 주도의 ‘스마트시티 국가전략 프로젝트’ 연구개발을 통해 스마트 모빌리티 분야 세부과제(스마트모빌리티 및 주차 공간 공유지원 기술 개발) 추진 중
 - 2020년 공공에서 스마트교차로, 스마트횡단보도 서비스를 우선 구축·운영하고, 2021년 나머지 6개 서비스는 스마트시티 국가시범도시를 조성하는 민·관 특수목적법인(SPC) 구축·운영할 예정³⁶⁾
- 2020년 6월 15일 국회가 4차 산업혁명에 맞는 모빌리티 산업을 육성하겠다는 목표로 모빌리티 등록
- 빅데이터 기술을 활용하여 심야시간대 버스 운행 노선 계획, 대중교통 소외지역 파악, 유동인구 데이터 분석 등 교통 정책 수립 및 새로운 서비스 개발을 추진 중
- 다만, 국내의 경우 스마트 모빌리티는 4차 산업혁명 기술들의 융복합체라 할 수 있으나, 각 요소기술별 국내 기술수준은 미국과 중국 등 4차 산업혁명 기술을 주도하는 국가에 비해 뒤처지고 있음
- 국가 주도 연구개발프로젝트의 투자 확대를 통한 요소기술 개발과 함께 민간 스타트업 중심의 기술 개발 노력이 확대될 수 있도록 오픈 API(Application Programming Interface)를 통해 가능한 모빌리티 데이터의 수집 및 공유가 가능한 모빌리티 데이터 허브의 구축 등 민간 모빌리티 신산업 지원체계 구축 필요

36) 국토 교통부 보도자료, 스마트 모빌리티 서비스 먼저 만난다...리빙랩 시민참여단 출범, 2020.09.10

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 스마트 모빌리티 세계 시장은 '18년 283억 2,000만 달러에서 연평균 20.2% 성장하여 '24년 854억 1,000만 달러 규모로 전망
 - 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 시장은 주로 미국, 유럽, 일본이 주도하고 있으며 향후 급격한 도시화가 진행 중인 중국의 영향력이 커질 것으로 예상
 - 차량에 탑재되는 시스템 시장은 점차 확대 될 것으로 전망됨

[스마트 모빌리티 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	28,320	34,040	40,991	49,181	59,115	71,057	85,410	20.2

* 출처 : Smart Mobility Market Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2020-2027, 2020, 웹스 재가공

(2) 국내시장

- 스마트 모빌리티 국내 시장은 '18년 6,226억 원에서 연평균 20.2% 성장하여 '23년 1조 8,788억 원 규모로 성장할 것으로 전망됨
 - 국토교통부 산하 한국교통안전공단의 TAGO 서비스, 서울시의 TOPIS(서울교통정보센터) 등 47개 지자체 각각의 BIS(Bus Information System) 시스템이 완비하고 있어 시장 점차 확대 전망

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	6,226	7,480	8,998	10,318	13,002	15,631	18,788	20.2

* 출처 : Smart Mobility Market Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2020-2027, 2020, 웹스 재가공

* 지능형 교통시스템 시장 규모 한국은 전체 2%로 추정(Global Industry Analysts, 환율 1,100원으로 추정)

3. 기술 개발 동향

기술경쟁력

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 한국이 최고기술국으로 평가되었음
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 84%, 기술격차는 1.3년으로 평가
- 미국(98.1%)>유럽(95.4%)>일본(85.8)>중국(75.9%)의 순으로 평가

기술수명주기(TCT)³⁷⁾

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 5.34의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ 교통수단 연계를 위한 통신인터페이스 기술 개발

교통수단 데이터 및 통신프로토콜 국내외 표준 체계 마련

- 국내의 경우 각각의 도메인별로 정의되고, 사용되는 다른 IoT 플랫폼과 데이터에 대해 표준체계를 마련하는 연구가 수행되고 있음
- 헬싱키(핀란드), 예테보리(스웨덴), 하노버(독일)의 경우 스마트시티와 IoT 플랫폼 구축을 위한 통신프로토콜 표준 체계 마련을 연구하고 있음
- 스마트모빌리티 구축을 위한 교통수단 데이터 간 통신 프로토콜 표준화 연구는 국내 및 해외 모두 미흡한 실정임

교통수단 데이터 및 정보교환 표준 검증 체계 마련

- 국내의 경우 승용차 간, 대중교통 간의 정보연계 및 교환을 통한 서비스를 제공하고 있음
- 국외의 경우 모든 교통수단 간의 정보연계 및 교환을 통한 서비스를 제공하고 있음
- 정보 교환을 위한 데이터 통일 및 통신 프로토콜 통일은 국내외 모두 미흡한 실정
- 미국의 경우 자율주행 중인 차량과 보행자 간의 사고가 발생하였으며, 이는 자율주행차량의 센서뿐만 아니라 주변 교통데이터 및 시설데이터와의 정보교환 문제인 것으로 판단됨
- 정보교환 표준 검증은 정보교환 표준화 연구와 함께 혹은 차후 진행되어야 할 연구라 판단됨
- 스마트 시티 정보교환은 필수적 구축을 위해 각 데이터별이며, 특히 각 데이터 별 정보교환의 검증은 자율협력주행, 스마트 모빌리티 구현을 위해 반드시 수행되어야 함

37) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

◎ 스마트 모빌리티 교통수단간 연계 기술 개발

- 스마트 모빌리티(실시간 가변노선 유인운행차량과 자율주행차량)의 승객 대상 실시간 노선표시기 개발
 - 현재 국내외의 경로 안내 시스템은 T-map, AT&T Navigator 등 모바일 앱의 형태로 많은 이용량을 보이고 있음
 - 카카오 택시, Uber 등 수요대응형 서비스는 이용자의 출발지와 목적지로부터 결정된 최적 경로를 제공받으며, 이용자는 차량의 현재 위치와 예상 도착 시간 등의 정보를 제공받을 수 있음
 - Google Car의 경우 GPS를 통해 차량의 현재 위치를 연속적으로 파악하며, 차량에 탑재된 레이더, 카메라, 레이저 스캐너 등의 장치를 통해 도로의 정보를 파악하여 3D 지도를 생성하는 바, 서비스 이용자에게 여행 정보를 제공함으로써 원활하고 쾌적한 서비스 제공
 - 스마트 모빌리티 차량의 이용자는 자신의 출발지와 목적지를 입력하며 스마트 모빌리티 차량은 이를 통해 결정된 최적 경로를 따라 이동하게 됨. 이용자는 앱 및 차량 내 실시간 노선표시기를 통해 노선의 경로와 차량의 현재 위치, 예상 도착 시간 등을 제공받음으로써 ATIS(Advanced Traveler Information System) 및 AVHS(Advanced Vehicle&Highway System)을 달성할 수 있음

- 재난/재해 발생 시 스마트 모빌리티 차량들의 실시간 대응체계 알고리즘 개발
 - EU는 2017년부터 단계적으로 교통사고 발생 시 충돌 및 사고 위치 등 교통사고 정보를 관제센터에 발신하여 효과적인 사고대응을 할 수 있도록 하는 e-Call 시스템을 차량에 탑재하도록 하였음
 - 러시아는 자국 위성항법시스템에 기반을 둔 고유의 e-Call 서비스를 2017년부터 단계적으로 시행하고 있음
 - 국내에서는 2011년부터 기초 연구를 시작하여 2013년 차량용 긴급 구난 체계(한국형 e-Call) 연구개발 기획, 2017년 과기정통부와 국토부 공동 연구개발과제를 통해 한국형 e-Call 기술 개발 및 표준화를 진행 중임
 - 국내에서 개발 중인 e-Call 기술은 유럽과 러시아와는 달리 이미 판매된 차량에도 e-Call 장치를 탑재할 수 있도록 AM(After Market)용 e-Call 장치 또한 고려하고 있음
 - 재난/재해 및 사고로 운전자가 의식이 없거나 스마트 모빌리티 차량의 기능이 마비되어도 차량의 특징 및 사고 위치를 자동 전송하여 빠른 사고 대응을 가능하게 함
 - 스마트 모빌리티 차량의 경우 이용자의 도로 환경에 대한 주의 없이 운행되며, 모든 노선 결정 및 운행이 차량에 의해 이루어지기 때문에 돌발 상황에 대한 대처가 미흡할 수 있음
 - 사고로 인해 스마트 모빌리티 차량 이용자가 의식을 잃을 경우 돌발 상황에 대한 신고 자체가 이루어지지 않을 수 있기 때문에 이에 대한 기술 개발이 요구됨

◎ 스마트 모빌리티 센터의 상호 정보 공유 인터페이스 개발

□ 스마트 모빌리티 서비스 제휴 민간기업 센터와의 상호 정보 공유 인터페이스 개발

- 서울시 교통정보센터는 버스종합사령실과 교통카드 시스템, 무인단속 시스템, 교통방송, 경찰청, 한국도로공사 등 교통 관련 기관으로부터 교통 정보를 수집하여 서울의 교통상황을 총괄 운영하는 종합 교통관리센터로, 서울 시민들의 편리하고 정확한 교통정보 제공을 위해 스마트폰용 통합 교통정보 웹서비스를 제공하고 있음
- 영국의 밀턴킨즈와 캠브리지는 데이터 허브를 도입, 데이터를 활용한 도시 플랫폼을 구현하여 도시 인프라에서 수집되는 각종 정보를 활용하여 시민 수요 기반의 다양한 서비스를 제공함
- 스페인 산탄데르는 민/관 협력을 기반으로 시민과 ICT 기업들이 참여하는 리빙랩을 조성하고 도시 전역을 기술, 서비스의 실험 공간으로 제공함
 - 도시 전역 내 시설 및 스마트 모빌리티 차량으로부터 전송된 정보를 수집하는 스마트 모빌리티 센터와 계약 민간 기업 간의 상호 정보 공유 기술은 이미 개발되어 있는 것으로 판단할 수 있음

◎ 빅데이터 기반 수요예측 형 스마트모빌리티 배차 기술 개발

□ 교통혼잡유발시설 이용에 따른 교통영향분석을 위한 정보수집 기술 개발

- 국내의 경우 서울시 빅데이터 센터³⁸⁾에서 서울시와 관련된 도시 정보를 제공해주고 있지만 위성도시 등 주변 도시 데이터는 개별 지자체 데이터 센터에서 구해야하는 문제가 있음
- 핀란드의 지역정보공유의 경우 헬싱키, 에스푸, 반타, 카누나이아넨 4개 시의 도시 공공데이터를 공유하는 서비스로 지역 정보를 신속하고 쉽게 접근할 수 있어 시민 삶의 질 향상에 기여할 수 있음
- 스마트시티의 교통영향분석을 위해서는 해당도시뿐만 아니라 주변 도시들과의 상호성 및 연계성을 살펴봐야함
- 해당 도시의 면밀한 영향권 분석을 통하여 통합 도시 빅데이터 센터 구축이 필요하고 그를 위해서는 대규모의 정보 수집 기술 개발이 필요할 것으로 전망됨

□ 이벤트 정보(도로 공사, 사고 등) 수집기술 개발

- 서울시에서 도로의 주행속도, SNS(Social Networking Service), 전화 제보 등 각종 데이터를 수집하여 실시간 도로 교통을 분석하는 시스템이 구축되어 제공되고 있음
- 미국 캔자스시시는 1,570만 달러 규모의 민관 협력프로젝트를 통해 오픈 데이터 포털 발표하였고, 시민들은 해당 포털을 이용하여 각종 교통 데이터를 확인할 수 있음

38) <http://data.seoul.go.kr>

□ 수집데이터 기반 스마트 모빌리티 최적 배차 기술 개발

- 현대자동차와 KST모빌리티가 합작한 수요응답형 모빌리티 서비스 '셔클(Shucle)'은 '20.5월 서울 은평구에서 시범운행을 마무리하고, 하반기 구독형 유료 모델로 출시³⁹⁾
- 현대자동차는 실시간 최적경로 설정(AI Dynamic Routing) 기술 개발
- 인공지능을 기반으로 실시간으로 발생하는 이동 수요를 분석해 가장 적합한 경로를 찾아주고 정확한 대기 시간과 도착 시간을 예측해 차량 효율적으로 배차
- 사용자가 셔클 앱을 통해 목적지를 입력하면 실시간 수요와 교통 상황을 고려해 최적의 차량이 배차되며 호출 후에는 앱으로 차량의 위치와 도착 예정시간을 실시간으로 확인 가능
- 수요응답형 모빌리티는 고정된 노선을 일정시간 간격으로 운행하는 버스, 지하철과 달리 인터넷과 스마트폰으로 실시간 노선 설정이 가능한 대중교통으로 기존 대중교통 수단보다 자율적으로 이용할 수 있어 혁신적인 모빌리티 수단으로 관심이 높아지고 있음
- 이용자는 스마트 폰 애플리케이션을 통해 온라인으로 예약을 요청하고, 실시간 정보에 액세스하며 단일 인터페이스를 통해 지불을 처리하는 것이 가능하게 되며, 서비스 제공자 또한 경로 선택, 배차 및 지불 방식 측면에서 융통성 있는 운영방식 채택 가능⁴⁰⁾

◎ 스마트 모빌리티 수요 분석 정교화 기술

□ 실시간 스마트 모빌리티 운행정보 수집 기술 개발

- 현재 수준은 실시간 4/5G 이동통신 기술을 이용하여 실시간으로 데이터센터에 차량의 운행정보를 전송하고 있음. 따라서 현재의 기술을 스마트 모빌리티에 탑재한다면 충분히 운행정보를 수집하여 제공할 수 있을 것으로 판단됨

□ 머신 러닝을 통한 스마트 모빌리티 수요예측 정교화 기술 개발

- 현재 국내 기술로 한국철도기술연구원에서는 머신 러닝을 이용하여 대중교통 수요예측에 관한 연구를 수행하고 있으며 약 50%수준에서 정확도를 확보하고 있음(2018년 기준)
- 이를 대중교통이 아닌 스마트 모빌리티 수요예측에 적용한다면 데이터만 충분하게 확보된다면 유사한 정확도를 얻을 수 있을 것으로 판단됨
- 현재 대중교통뿐만 아니라 교통수요를 머신 러닝을 활용하여 예측하려는 다양한 연구가 국내·외적으로 시도되고 있음
- 머신 러닝을 활용한 스마트 모빌리티 수요예측 정교화 기술은 스마트 모빌리티의 활성화를 위해 매우 중요한 역할을 수행할 것으로 판단됨
- 이를 위해서는 대량의 과거 축적 데이터가 필요하며 데이터를 분석할 수 있는 알고리즘의 지속적인 개발이 필요할 것으로 예상됨

39) e4ds news, 실시간 최적경로 따라 차량 배차되는 커뮤니티형 모빌리티 서비스 '셔클' 국내 첫 도입, 2020.02.17

40) 국토교통부, 충북혁신도시 광역교통체계 개선을 위한 수요응답형 모빌리티(MoD) 도입방안, 2019.12

□ 스마트시티 교통의 대중교통 및 스마트 모빌리티 데이터 통합

- 현재 국내·외 선진 스마트시티는 도로교통 데이터와 대중교통 데이터를 통합하는 통합 교통관제센터 시스템을 구축하고 있음. 여기에 향후 자율주행 자동차 및 MaaS 서비스를 위한 스마트 모빌리티 데이터를 통합하면 스마트 모빌리티의 수요 분석에 매우 유용한 자료를 얻을 수 있을 것으로 볼 수 있음
- 통합교통관제센터가 국내·외 스마트시티에 이미 설치되어 현재 기술에서 스마트모빌리티 데이터를 통합하여 분석, 가공 및 제공하는 것은 많은 시간과 노력을 필요로 하지는 않을 것으로 볼 수 있음. 따라서 실현 가능성이 매우 높다고 볼 수 있음
- 통합된 데이터로 어느 정도 범위의 분석이 필요한지에 대한 결정이 문제이며, 스마트 모빌리티 도입에 따른 대중교통 및 승용차의 수단 분담률 감소 정도를 분석하여 스마트모빌리티의 수요를 파악하는데 근거자료로 활용되는 등 스마트시티의 교통 활성화를 위해 많은 개발이 필요한 것으로 볼 수 있음

□ 교통수단간 운영스케줄 기반 연속성 확보 알고리즘 개발

- 교통수단간 연속성 확보를 위해서는 실시간 이용자 데이터가 필수적이며, 이를 위한 인프라 확충이 전제 되어야함
- 해외 스마트 시티 사업 내에서 구체적인 사례는 제시하고 있지 않으며, 이용자 수집 데이터 기반의 운영스케줄 알고리즘 개발이 가능함
- 정적이고 반복적인 운영스케줄로 인해 환승 및 대기시간이 길어지게 되는 경우 해당 지점의 대기인원이 증가하게 되고 대기인원과 비례하여 탑승시간은 증가하며, 탑승시간이 증가할수록 기존 운영스케줄이 지켜지지 않으며 네트워크 전반적인 비효율성 발생. 따라서 정적이고 반복적인 운영스케줄링의 연속성 확보는 네트워크 최적화와 이용자 통행 최적화를 위해 필수적인 요소임

□ 교통이용자들이 입력한 수요정보를 기반으로 교통서비스 공급자에게 최적화 노선을 산출하여 제공하는 알고리즘 개발

- 싱가포르 교통부 노선선정이 실시간으로 이루어지는 버스와 셔틀(PRT)를 시범 중에 있으며 2022년부터 직접 시행할 예정
- 국내에는 수요 대응형 최적화 노선 산출에 관한 학술적인 논의는 이루어짐

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향⁴¹⁾⁴²⁾

Uber

- 스마트폰으로 택시와 승격을 연결하는 차량 예약 호출 서비스로 샌프란시스코에서 시작해 현재 전 세계 600여 개 도시에서 서비스를 제공
 - 자동 결제 및 여정·요금 관련 문의 접수
 - 실시간 기사 신원 확인 얼굴인식 기능과 주행 습관, 평균 주행 속도 등 드라이버 파트너들의 운전 스타일을 분석 제공하는 등 운전자와 탑승자의 편의와 안전을 강화

Grab

- 저렴한 가격, 평균 이하 승객 경험, 제한된 커버리지로 인한 중간 정도 편의성, 높은 안전성이 특징으로 동남아시아 지역에 특화되어 운영하는 모빌리티 서비스 실시
- 라이프 스타일에 맞는 통합 앱으로 성장하기 위해서 모바일 결제 서비스인 그랩 페이(GrabPay), 푸드 배달 서비스인 그랩 푸드(GrabFood), 금융 시스템인 그랩 파이낸셜(GrabFinancial) 등 런칭

GM(General Motors)

- 미국 내 여러 도시에서 카셰어링 서비스를 제공하는 개인 모빌리티 브랜드인 메이븐(Maven)을 설립

Ford

- 2017년 9월에 자율주행차 상용화 전에 라이드셰어링 서비스를 출시하기 위해 Lyft와 제휴를 체결
- 추가적으로 라스트 마일 이동용으로 자전거 공유 서비스인 Go-bike를 제공하려는 것으로 보이며, 조만간 샌프란시스코 지역에 차량 호출 서비스를 출시할 가능성도 있을 것으로 예상

Xerox

- 로스앤젤레스(Go LA)와 덴버(Go Denver)에서 MaaS 앱을 운영
- 지역 교통 사업자와 함께 수십 개의 API를 단일 인터페이스에 통합하여 사용자의 스마트폰에서 접속

PSA 그룹

- Free2Move라는 카셰어링 서비스를 런칭하고 프랑스 및 스페인 지역에 멀티 모달 교통 연결 서비스를 제공

41) 한국정보화 진흥원, 스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래, 2019

42) 한국교통연구원, 스마트시티 교통체계 구축전략 및 실행방안 연구, 2018

□ NXP 및 Siemens

- NXP 및 지멘스는 지능형 교통 관리를 실현하고 있는 긴밀한 파트너 유지
 - 교통 약자 보행자로서 쉽게 감지되도록 하며 근접하는 운전자의 대시보드에 경고를 전송
 - 교통 상황에 따라 신호등이 자동으로 녹색으로 바뀌며 자동차들은 도로 봉쇄 또는 교통 정체 시 우회 경로로 주행

□ NTT Docomo

- 2017년 10월 8일 차량공유 서비스 ‘d카셰어’ 서비스 런칭함. 스마트폰으로 장소와 일시 등의 조건을 설정해 3가지 서비스의 전체 차량을 검색하고 예약할 수 있으며 d카셰어와 마이카셰어는 결제까지 가능함. NTT Docomo 통신 가입자가 아니어도 이용 가능
- 렌터카는 일본 7개 렌터카 사업자(Toyota 렌터카, Orix 렌터카, Nippon 렌터카, Nissan 렌터카, J-net 렌터카, Budget 렌터카, Sky 렌터카)의 차량 검색 및 예약이 가능함

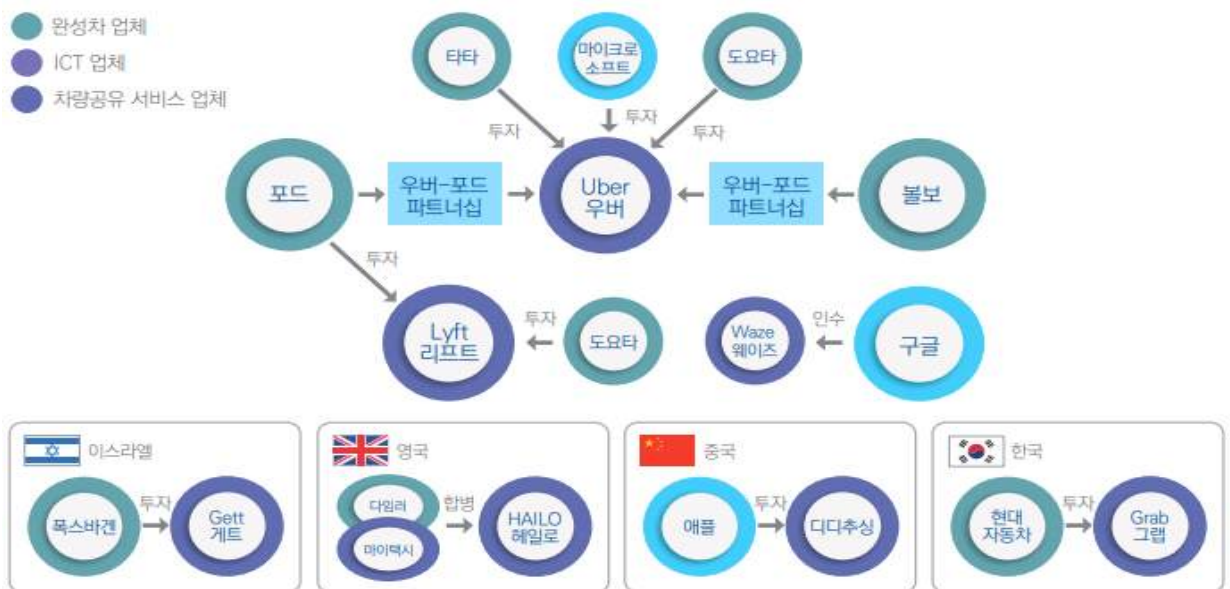
□ Toyota

- 2018년 7월 미국 하와이 현지 유통업체인 Servco Pacific과 협력하여 카셰어링 서비스 ‘Hui’를 런칭

□ 일본, 독일, 유럽 등 해외 선진국에서는 이전부터 퍼스널 모빌리티 이용자를 위한 법·규제를 마련하는 등 신규 이동수단을 대중화하기 위한 준비를 진행 중

- 르노, Honda Motor, GM 등 자동차 기업 외에도 보쉬, 만도 등 부품 기업들도 퍼스널 모빌리티와 관련된 다양한 제품을 선보이고 있음

[자율주행 산업 합종연횡의 중심, 차량공유 플랫폼]



* 출처 : 삼성 KPMG, 자율주행이 만드는 새로운 변화, 2020

(2) 국내 플레이어 동향⁴³⁾

KT 및 카카오

- 카카오모빌리티와 ‘스마트모빌리티 공동 추진을 위한 업무협약’을 체결⁴⁴⁾
- KT의 커넥티드카 플랫폼 기가 드라이브(GiGA Drive)와 카카오모빌리티의 카카오T 플랫폼을 결합해 신규 서비스 개발
- 카카오모빌리티는 가입자 2,200만 명을 확보한 국내 최대 모빌리티 플랫폼 카카오T를 통해 택시, 대리운전, 전기자전거, 내비게이션 등 종합적인 이동 서비스를 제공

LH행복카

- 임대아파트 입주민을 위한 공동체 카셰어링으로 LH공사가 자체적인 사업으로 전국 임대아파트 52개 단지로 시작하여 136개 단지로 확대하였으며, 2020년에는 490개 단지로 단계적 확대할 계획
- 영구임대 입주민에게는 시세대비 80%의 저렴한 요금제와 그린라이트 행복카 서비스로 매월 무료 3시간 2회권, 수요일에는 무면허 어르신을 위한 운전자 동반서비스를 제공

이에스이

- MaaS wizard를 이용한 빅데이터 교통정보 플랫폼 구축을 통해 응급차량 출동 정보 및 우회경로 제공 서비스/도로 생성 정보 자동 업데이트 서비스, 도로 내 돌발 상황 원인 분석 서비스 개발

닥터소프트

- 클라우드 컴퓨터 기반으로 다양한 도로, 교토 상황의 상태정보를 실시간으로 수집하고, 빅데이터 기반 정보 분석을 통하여 주행 위험요소의 판단, 안전운전 및 효율 운전을 위한 기초 정보를 판단하고, 사용자의 위치에 따른 안전 운전 정보 및 라이프 스타일을 반영하는 다양한 인포테인먼트 정보 제공

LG CNS⁴⁵⁾

- LG CNS에서 개발한 시티허브(Cityhub)는 IoT 기술을 통해 수집된 도시 전체의 건물, 차량, 폐쇄회로TV, 가로등으로부터 데이터를 수집하고 이를 통합 관제할 수 있는 플랫폼이며, 데이터 분석을 위해 독자적으로 개발한 인공지능(AI)을 통해 CCTV, 드론 등에서 수집된 정보를 분석하여 교통량을 예측하고 교통 환경을 개선하는데 사용

현대자동차

- CES 2020에서 모빌리티가 바꾸는 미래 도시의 비전이 제시하였음. 도심항공이동기(UAM, Urban Air Mobility) S-A1과 도심형 자율주행 셔틀(PBV, Purpose Built Vehicle) S-Link와 두 교통수단을 이어주는 허브(Hub) S-Hub를 이용해서 모빌리티 혁신과 미래 도시 설계 비전을 제시하였고, 우버 엘리베이트와 협력하겠다고 발표함

43) 한국정보화 진흥원, 스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래, 2019

44) 조선일보, 2019.04.15. https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2019/04/15/2019041500880.html

45) 한국IR협의회, 스마트 모빌리티, 사용자 중심의 모빌리티 서비스로 패러다임 전환, 2020. 07. 09

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국교통연구원	스마트시티교통연구팀, 철도산업·안전연구팀, 미래차교통연구센터	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 모빌리티 통합 서비스 기술 모빌리티형 빅데이터 상생형 교통 플랫폼 연계 정보 수집/교통상황 추론기술 빅데이터 기반 보행통행예측 기술
한국철도기술연구원	철도정책연구팀, 열차자율주행연구팀	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 협동지원 통합관리시스템 대중교통 이용자 통행 빅데이터 DB
한국교통대학교	철도공학부	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 시티 및 스마트 모빌리티 기술
한국과학기술원	건설 및 환경공학과	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 기반 수요대응형 모빌리티 서비스

(2) 기관 기술개발 동향

□ 한국교통연구원의 스마트시티교통연구팀 등

- 국토교통부, 혁신성장동력프로젝트(R&D)(2018~2022)
 - 맞춤형 스마트 모빌리티 서비스 제공기술, MaaS 서비스를 위한 최적 경로 제공 기술 등
- 국토교통부 교통물류연구(R&D)(2018~2022)
 - 상시적·광역적·통합적 모니터링 체계를 지원하기 위한 모빌리티형 빅데이터 통합 플랫폼 구축 등
- 국토교통부 혁신성장동력프로젝트(R&D)(2018~2022)
 - 스마트 모빌리티 및 주차 공간 공유지원 기술 개발

□ 한국철도기술연구원의 철도정책연구팀 등

- 과학기술정보통신부, 한국철도기술연구원 연구운영비지원(2018~2020)
 - 철도역사 교통약자를 위한 상호작용형 경로안내 및 지원 시스템 개발
- 과학기술정보통신부, 한국철도기술연구원 연구운영비지원(2017~2019)
 - 복합환승역사 통합 모빌리티 분석 시스템 개발

한국교통대학교 철도공학부(김현 교수)

- 국토교통부, 국토교통기술촉진연구(R&D)(2019~2021)
 - 스마트 모빌리티 운영 효율성 평가 기술
 - 증강현실(AR) 적용 실내공간용 보행자 내비게이션 플랫폼 개발

한국과학기술원 건설 및 환경공학과(오시몬 박사)

- 교육부, 이공학학술연구 기반 구축(R&D)(2019~2020)
 - 미래 자율주행 모빌리티 서비스 기반 통합형 모빌리티 시뮬레이션 플랫폼 개발

◎ 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
명지대학교	교통정보기반 빅데이터 융복합을 통한 스마트 시티의 퍼블릭 스마트 모빌리티 운영모델 개발	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 도시특성을 고려한 퍼블릭 교통의 스마트화를 위한 요구 데이터 도출 도시특성을 고려한 퍼블릭 스마트 모빌리티(Public Smart Mobility) 운영 모델 개발 실제 도시를 사례로 퍼블릭 교통의 스마트 모빌리티 운영모델 적용
한국교통연구원	교통/비교통데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발	2018 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 통합 모빌리티 서비스 현실화를 위한 기반 데이터 환경 구축 인공지능 기술을 활용한 신 개념 교통 지표 계측 및 미래교통운영 기반기술 개발 공학과 계획을 통합한 데이터 및 인공지능 기술 기반 교통 솔루션 개발 및 환경 구현
한국철도기술연구원	교통편의성 향상을 위한 통행자 그룹별 시·공간 Mobility 분석 기술개발	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> 교통편의성 향상을 위한 통행자 그룹별 시·공간 Mobility 분석 원천기술 개발 및 수요분석 정밀도 향상 지역별 총 활동인구 산정 모델링기술 개발
한국교통대학교	교통정보기반 빅데이터 융·복합을 통한 스마트 시티의 퍼블릭 스마트 모빌리티 운영모델 개발	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 퍼블릭 스마트 모빌리티(Public Smart Mobility) 서비스의 개념 정립 국내외 퍼블릭 스마트 모빌리티(Public Smart Mobility) 서비스 개발 사례 검토 교통정보기반 데이터의 퍼블릭 스마트 모빌리티(Public Smart Mobility) 서비스 제공을 위한 융·복합 알고리즘 개발
한국교통안전공단	스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> MaaS 플랫폼 구축을 통한 Seamless Travel 구현 스마트모빌리티서비스 지원 통합결제 및 정산체계 정립
한국과학기술원	미래 자율주행 모빌리티 서비스 (AMOD) 기반 스마트시티 구현을 위한 통합형 모빌리티 시뮬레이션 플랫폼 개발	2019 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 기반 수요대응형 모빌리티 서비스 (Autonomous Mobility-on-Demand, AMOD) 서비스 모델링 및 운영 시스템 구현을 통해 스마트시티 내 새로운 모빌리티 솔루션 제시
주식회사 데이터스트림즈	교통, 공간 빅데이터와 연계한 Life-context 경험가치 지원 스마트 모빌리티 서비스 시스템 개발	2016 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> 지식서비스 DB, 빅데이터 분석모델, 스마트 모빌리티 서비스 시스템 간 통합 연동 스마트 모빌리티 서비스 테스트베드를 통한 복합 교통수단 이동계획의 일반인 평가를 통한 정확도 측정

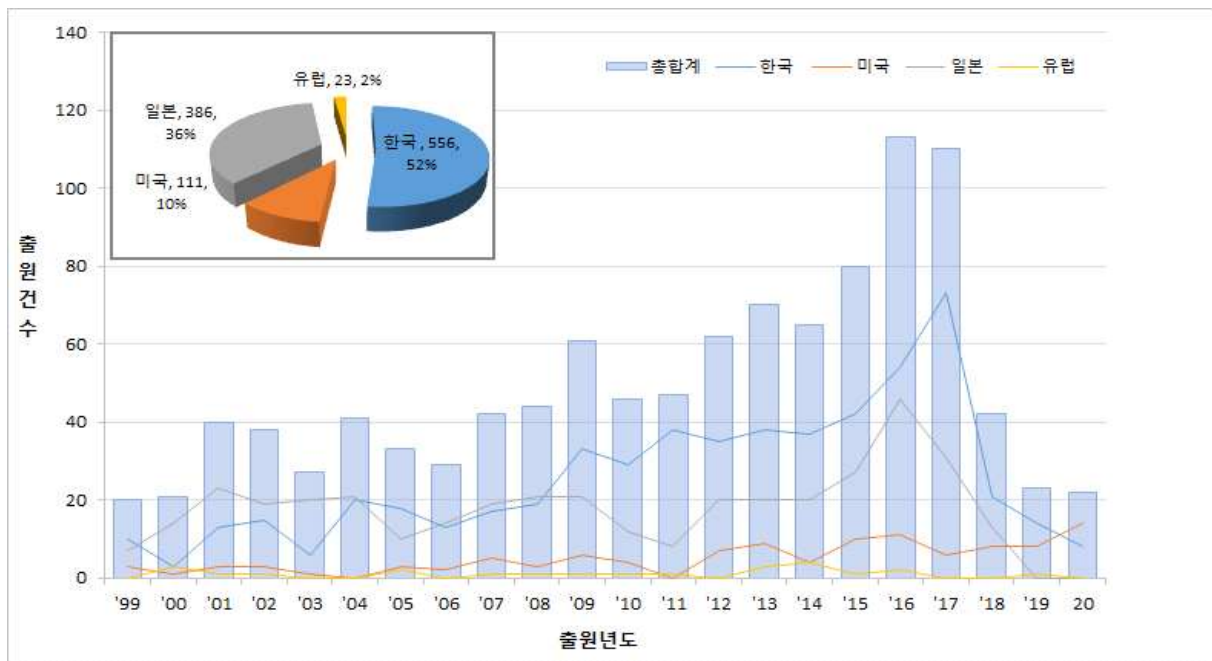
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템의 지난 22년(1999년~2020년)간 출원동향⁴⁶⁾을 살펴보면 '99년 이후로 꾸준한 증가추세를 보이고 있으며, 한국의 출원동향이 전체 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 특허출원동향을 주도
 - 각 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있으며, '15년을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
 - 유럽에서는 상대적으로 출원이 저조한 상태
- 국가별 출원비중을 살펴보면 한국이 전체의 52%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 일본은 36%, 미국 10%, 유럽 2% 순으로 나타남

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 연도별 출원동향]

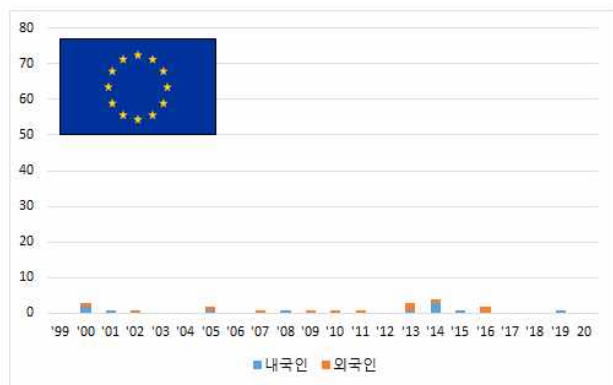
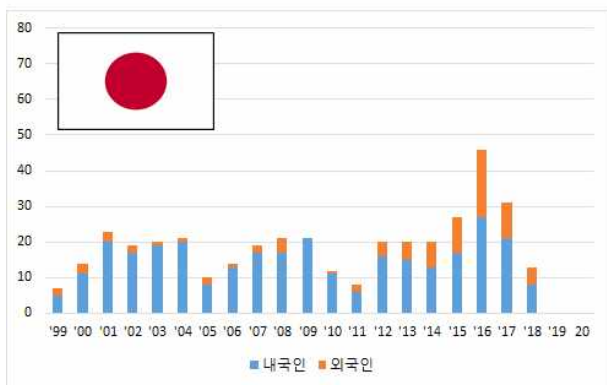
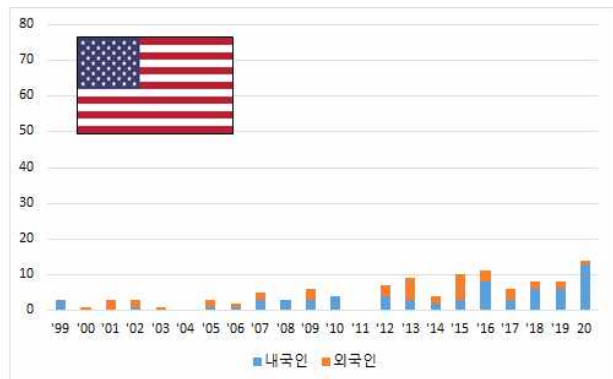
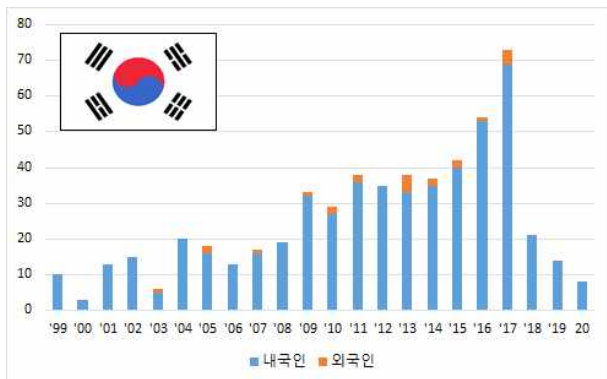


46) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '14년을 기점으로 출원건이 급증하고 있으며 최근까지도 활발한 출원이 진행되고 있음
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며 '11년을 기점으로 외국인들이 꾸준한 출원 활동을 보이고 있음
- 미국의 출원현황은 절대적인 출원 수가 한국이나 일본에 비해 저조하지만 '16년까지 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 외국인의 출원 활동이 활발한 것으로 보임
- 일본의 출원현황은 '14년까지 소정의 증감폭을 보이며 보합세를 유지하다가 '16년에 내외국인 모두 출원건이 급증하였음
- 유럽은 절대적인 출원 수가 다른 국가에 비해 저조한 상황

[국가별 출원현황]

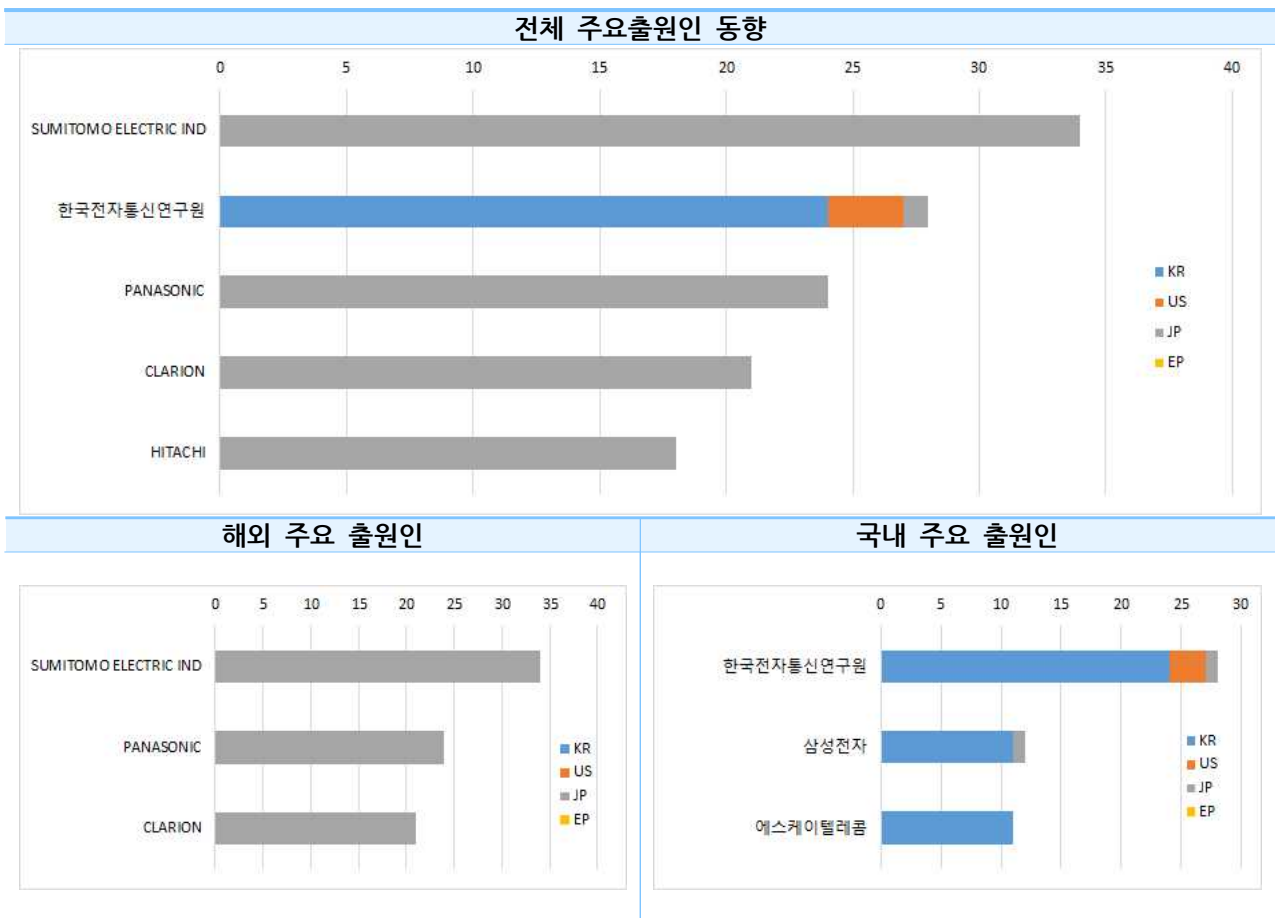


나. 주요 출원인 분석

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 일본 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으나, 제1출원인으로는 일본의 Sumitomo Electric로 나타남
 - 주요출원인 전부 자국의 시장을 대상으로 특허 출원에 집중하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 일본 국적의 출원인 Sumitomo Electric, Panasonic, Clarion 및 Hitachi는 자국의 시장에만 집중하고 있는 것으로 나타남

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 관련 기술로 전통적인 통신 및 전기·전자 분야의 기업에 의한 출원이 대다수를 차지
 - 국내에서는 주로 공공 연구기관 및 대기업 위주의 특허 출원이 주를 이루고 있음

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 주요출원인]



(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ Sumitomo Electric

□ Sumitomo Electric는 수집된 정보를 기반으로 교통 정보를 추정하여 제공하고 교통 신호를 제어하는 기술 등과 관련한 특허 다수 출원

[Sumitomo Electric 주요특허 리스트]

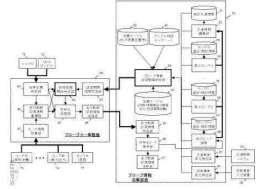
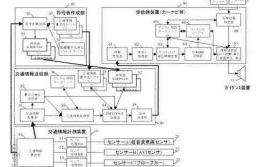
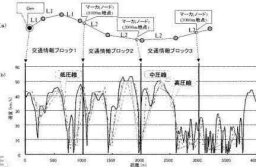
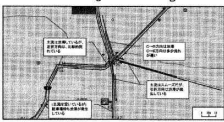
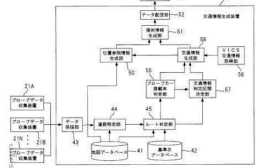
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 5471212 (2009.09.10)	교통신호 제어 장치 및 컴퓨터 프로그램	수집 정보 기반의 교통 신호 제어 기술 분야	
JP 5071461 (2009.09.30)	교통 정보 추정 장치, 교통 정보 추정을 위한 컴퓨터 프로그램 및 교통 정보 추정 방법	수집된 정보 기반 교통 정보 가공 및 생성 기술	
JP 5509792 (2009.10.30)	교통신호 제어 장치 및 컴퓨터 프로그램	수집 정보 기반의 교통 신호 제어 기술 분야	
JP 5612926 (2010.06.30)	교통정보처리장치, 교통 정보 처리 시스템, 프로그램 및 교통 정보 처리 방법	실시간 교통 정보 제공 기술 분야	
JP 5938917 (2012.01.20)	컴퓨터 프로그램, 휴대형 정보 처리 장치, 교통신호 제어기 및 교통신호 제어 시스템	교통 신호 제어 기술 분야	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Panasonic

□ Panasonic은 화상 데이터를 통한 교통 정보 생성 및 생성된 교통 정보 제공 방법에 대한 기술 등과 관련한 특허 다수 출원

[Panasonic 주요특허 리스트]

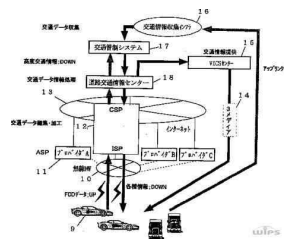
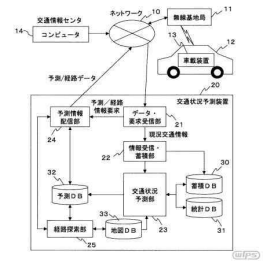
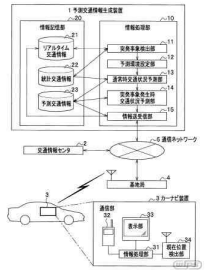
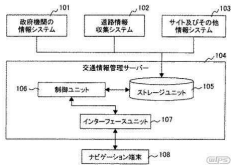
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 4233364 (2003.03.20)	교통 정보 송신 방법, 교통 정보 송신 시스템 및 장치	교통 정보 전송 기술 분야	
JP 3874745 (2003.08.05)	교통 정보 제공 방법, 교통 정보 제공 시스템 및 장치	교통 정보 처리 기술 분야	
JP 4619682 (2004.04.14)	교통 정보의 생성 방법과 장치	데이터 가공을 통한 교통 정보 생성 기술 분야	
JP 4707993 (2004.10.28)	복수의 교통흐름 제공 방법 및 장치	교통 정보 제공 기술 분야	
JP 4633505 (2005.03.04)	교통 정보 생성 장치 및 교통 정보 생성 방법, 교통 정보 제공 장치 및 교통 정보 배포 시스템	데이터 가공을 통한 교통 정보 생성 및 생성된 정보 전송을 통한 제공 기술 분야	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Clarion

- Clarion은 차량에 구비된 단말 장치를 통해 교통 정보를 수집하고, 수집된 정보를 기초로 교통 흐름을 예측하여 제공하는 기술 등과 관련된 특허 다수 출원

[Clarion 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 3988921 (2001.12.18)	차량용 단말 장치 및 그것을 이용한 교통 정보 이용 시스템	차량에 구비되는 교통 정보 수집 및 제공 단말 장치 기술	
JP 4773823 (2005.12.28)	교통 상황 예측 방법 및 그 장치 및 프로그램	교통 상황 예측 기술 분야	
JP 4950596 (2006.08.18)	예측 교통 정보 생성 방법, 예측 교통 정보 생성 장치 및 교통 정보 표시 단말기	수집된 정보 기반의 교통 상황 예측 기술 분야	
JP 5096396 (2009.03.11)	교통 정보 관리 서버, 내비게이션 단말 및 방법	교통 정보 제공 기술 분야	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 한국전자통신연구원

□ 한국전자통신연구원은 무선 통신 기반의 교통 정보 제공과 관련된 기술의 특허를 다수 출원한 것으로 파악됨

[한국전자통신연구원 주요특허 리스트]

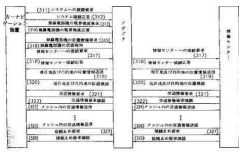
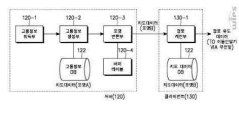
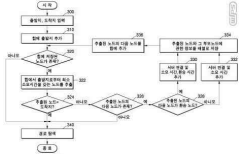
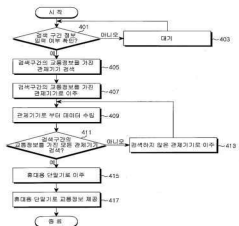
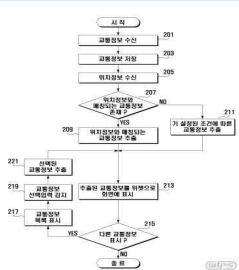
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-0717843 (2005.08.12)	대중교통정보를 이용한 개인항법장치 및 그 방법	대중교통정보 기반의 최적경로 정보 제공 시스템 기술 분야	
US 7779467 (2006.10.02)	N grouping of traffic and pattern-free internet worm response system and method using N grouping of traffic	무선 송수신 트래픽 기술 분야	
KR 10-0873474 (2006.12.04)	영상상의 교통 시설물의 픽셀 사이즈 및 위치를 이용한 차량 위치 추정 장치 및 그 방법	영상 데이터 기반 교통 시설물 관리 기술 분야	
KR 10-0883521 (2007.08.03)	교통 통제 로봇과 이를 이용한 교통 통제 시스템 및 그 제어 방법	로봇을 이용한 교통 통제 시스템 기술 분야	
KR 10-0915228 (2007.11.01)	교통안전서비스 제공방법 및 교통안전시스템	교통 정보 제공 방식의 교통 안전 서비스 제공 기술 분야	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 삼성전자

- 삼성전자는 무선 통신 기반의 실시간 교통 정보를 제공하는 기술, 대중교통의 최적경로 검색방법 등의 특허 보유 중

[삼성전자 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 3357016 (1999.10.08)	교통 정보 제공 방법	데이터 송수신 기반의 교통 정보 제공 기술 분야	
KR 10-0454922 (2001.10.31)	실시간 교통정보를 제공하는 네비게이션 시스템 및 그에 의한 교통정보 처리 방법	실시간 교통 정보 제공 기술 분야	
KR 10-0716981 (2004.09.30)	대중교통의 최적경로 검색방법 및 이를 이용한 휴대용 기기	휴대 단말을 통한 대중교통 최적 경로 정보 제공 기술 분야	
KR 10-1226180 (2005.10.17)	휴대용 단말기의 이동 에이전트를 이용한 교통 정보 확인방법	휴대 단말을 통한 교통 정보 제공 시스템 기술 분야	
KR 10-1067424 (2008.07.28)	휴대단말기의 위젯을 이용한 교통정보 표시 방법 및 장치	휴대 단말 상의 교통 정보 제공 방법 기술 분야	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ SK텔레콤

□ SK텔레콤은 수집된 정보를 기반으로 교통 정보 예측하는 장치 및 방법에 대한 특허 보유 중

[SK텔레콤 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1808118 (2010.11.10)	교통정보 예측 장치 및 방법	수집된 정보를 기반으로 하는 교통 정보 예측 기술 분야	<pre> graph TD Start([시작]) --> S41[휴대 단말 위치 확인 S41] S41 --> S43[휴대 단말의 수 카운트 S43] S43 --> S45[교통정보 보정 S45] S45 --> S47[예측교통정보 생성 S47] S47 --> S49[예측교통정보 전송 S49] S49 --> End([종료]) </pre>

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.10으로, 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.50으로 중소기업의 국내시장에 대한 중소기업의 시장진입이 시작되고 있는 것으로 판단됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	Sumitomo Electric(일본)	34	3.2	0.03	1
	한국전자통신연구원(한국)	28	2.6	0.06	2
	Panasonic(일본)	24	2.2	0.08	3
	Clarion(일본)	21	2.0	0.10	4
	Hitachi(일본)	18	1.7	0.12	5
	Honda Motor(일본)	16	1.5	0.13	6
	Toshiba(일본)	16	1.5	0.15	7
	Aisin AW(일본)	14	1.3	0.16	8
	NTT(일본)	13	1.2	0.17	9
	삼성전자(한국)	12	1.1	0.18	10
	전체	1,076	100%	CR4=0.10	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	275	50.1	0.50	
	대기업	136	24.8		
	연구소(대학)	138	25.1		
	전체	549	100%	CR중소기업=0.50	

(2) 특허소송 현황 분석

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 2010년 12월 버지니아 동부 법원에 원고 Triangle Software와 Garmin International 외 피고 4개사(Garmin USA, TomTom, Volkswagen Group of America, Westwood One) 간의 GPS 네비게이션 서비스, 스포츠 유틸리티 차량 및 매핑 시스템 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 2012년 2월 소송 종료됨
 - 이외에도 2016년 2월 델라웨어 지방 법원에 원고 Makor Issues & Rights와 피고 Google 및 Waze 간의 구글맵 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 현재 소송 진행 중에 있음

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 관련 특허소송 현황]

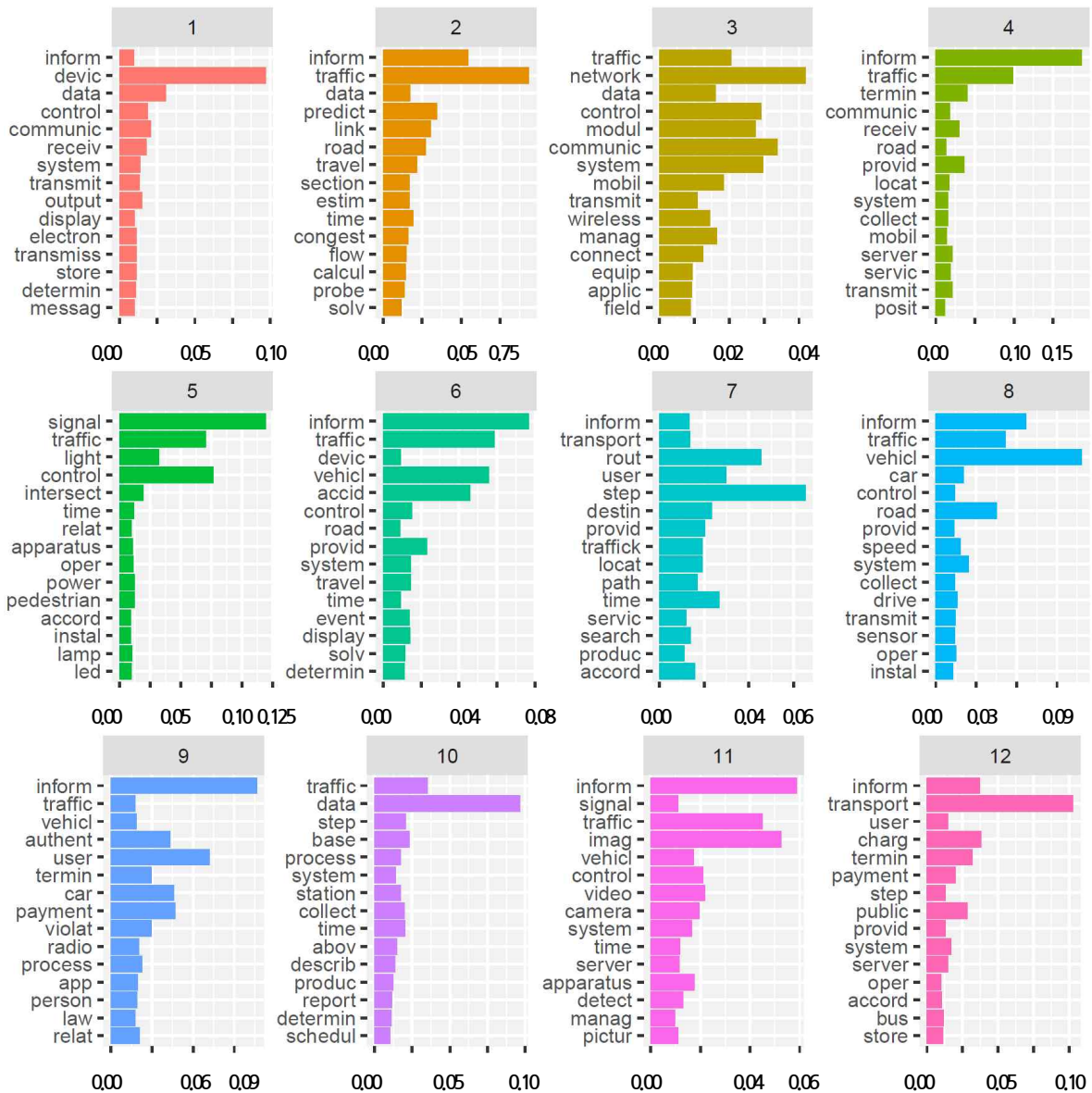
1	US 7,375,649 (2008.05.20)	명칭	출원인	원고 v. 피고
		Traffic routing based on segment travel time	Triangle Software	Triangle Software v. Garmin International 외 4
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		GPS navigation services, Sport Utility vehicles, Sigalert mapping system	2010.12.28	2012.02.14
2	US 7,375,649 (2008.05.20)	명칭	출원인	원고 v. 피고
		Traffic routing based on segment travel time	Triangle Software	1836549 ONTARIO 외 1 v. Garmin International 외 1
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		GPS navigation services, Sport Utility vehicles, Sigalert mapping system	2012.03.22	2013.02.12
3	US 6,615,130 (2003.09.02)	명칭	출원인	원고 v. 피고
		Real time vehicle guidance and traffic forecasting system	Makor Issues and Rights	Makor Issues & Rights v. Google 외 1
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		Google Maps	2016.02.19	-

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 1,076건의 특허에 대해서 빈출단어 4,661개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA⁴⁷⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	inform device data control communicate	<ul style="list-style-type: none"> ELECTRONIC SYSTEM USED FOR TRANSPORTATION, AND RELATED CONTROL METHOD ELECTRONIC APPARATUS, ROADSIDE MACHINE, OPERATION METHOD, AND CONTROL PROGRAM, AND TRAFFIC SYSTEM ELECTRONIC DEVICE, SERVER AND METHOD FOR PROVIDING TRAFFIC INFORMATION 	교통 정보 관리 및 수요 예측 정보 생성 장치
클러스터 02	inform traffic data predict link	<ul style="list-style-type: none"> TRAFFIC CONGESTION PREDICTION METHOD AND APPARATUS, TRAFFIC CONGESTION PREDICTION PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM PREDICTIVE TRAFFIC INFORMATION GENERATION METHOD, PREDICTIVE TRAFFIC INFORMATION GENERATOR, AND TRAFFIC INFORMATION DISPLAY TERMINAL PREDICTED TRAFFIC INFORMATION PROVIDING METHOD, PREDICTED TRAFFIC INFORMATION PROVIDING DEVICE, ON-VEHICLE TERMINAL AND PREDICTED TRAFFIC INFORMATION PROVIDING SYSTEM 	딥러닝 기반의 교통 정보 예지 기술
클러스터 03	traffic network data control module	<ul style="list-style-type: none"> HYBRID COMMUNICATION FOR DEVICE ON VEHICLE The system for the providing traffic information of the vehicle using the smart grid communications network and method thereof TRAFFIC COMMUNICATION INTEGRATION SIMULATION SYSTEM BASED ON VEHICLE COMMUNICATION TRAFFIC SIMULATION 	지능형 교통 정보 수집 및 공유 기술
클러스터 04	inform traffic terminate communicate receive	<ul style="list-style-type: none"> System and Method for providing ITS service using satellites communication and DSRC Method for providing and utilizing traffic information by making use of the location information acquired by GPS terminal APPARATUS AND METHOD FOR PROVIDING CUSTOMIZED TRAFFIC INFORMATION 	GPS 정보를 이용한 지능형/맞춤형 교통 정보 제공 기술
클러스터 05	signal traffic light control intersect	<ul style="list-style-type: none"> SYSTEM FOR TRANSMITTING AND RECEIVING TRAFFIC SIGNAL INFORMATION AND AN OPERATION METHOD THEREOF Traffic facility recognition system using signal generator and mobile terminal 	지능형 교통 안내 시스템
클러스터 06	inform traffic device	<ul style="list-style-type: none"> Traffic Accident Information Guiding System and Method thereof Artificial intelligence based traffic accident prediction system and method 	교통 사고 정보 제공 및 교통사고 발생 예측 시스템

47) Latent Dirichlet Allocation

	vehicle accident	<ul style="list-style-type: none"> Traffic accident receiving system and method using Minimum Set of Data 	
클러스터 07	inform transport route user step	<ul style="list-style-type: none"> METHOD, SYSTEM AND RECORDING MEDIUM FOR PROVIDING TRANSPORT ROUTE FOR COLOR BLINDNESS Location-based public safety system using wifi tag for passenger for public transportation and operating method thereof MOBILE APPLICATION FOR PASSENGER IN PUBLIC TRANSPORT WITH REALTIME UPDATING ROUTE INFORMATION USING INTERACTIVE RELATION WITH THE PASSENGER 	사용자 맞춤형 대중교통 정보 제공 기술
클러스터 08	inform traffic vehicle car control	<ul style="list-style-type: none"> TRAFFIC INFORMATION TRANSFER SYSTEM USING COMMUNICATION BETWEEN CARS AND METHOD THEHROF METHOD AND APPARATUS FOR COLLECTING TRAFFIC INFORMATION FROM BIGDATA OF OUTSIDE IMAGE OF CAR Apparatus and Method for Providing Traffic Information based on Social Network using Smart-Car 	지능형 교통 정보 수집 및 공유 기술
클러스터 09	inform traffic vehicle authenticate user	<ul style="list-style-type: none"> The units to automatic inform and injurer or to make an authentication a fault of traffic accidents in crossroads The method and system to an automatic detection and injurer or to make an authentication fault of traffic accidents in crossroads 	영상 정보 이용한 교통사고 자동 감지 및 가해자/피해자 선별 기술
클러스터 10	traffic data step base process	<ul style="list-style-type: none"> Method for recognizing traffic condition based on event rule using data detected by a radar and apparatus thereof Apparatus for Managing Database for Traffic Flow Simulation and System for Simulating Traffic Flow Comprising That Apparatus Road-traffic managing method, recording medium having computer program code or database for executing the same, road-traffic management server, terminal and method for receiving road-traffic-information 	빅데이터 기반의 교통 상황 인지 및 시뮬레이션 기술
클러스터 11	inform signal traffic image vehicle	<ul style="list-style-type: none"> Apparatus for generating traffic information base on image and Method thereof System and Method for Smart Traffic Monitoring Using Multiple Image SYSTEM FOR MANAGING TRAFFIC FLOW AND INCIDENTS USING IMAGE DETECTION IN REAL TIME BASED ON OBJECT RECOGNITION AND METHOD FOR PROCESSING THEREOF 	영상/이미지 기반의 실시간 교통 정보 모니터링 시스템
클러스터 12	inform transport user charge terminate	<ul style="list-style-type: none"> System and method for guiding traffic time of public transportation vehicles using smart sensor communication network SMART PLUG IN INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM AND TRANSPORTATION APPARAUTS MANAGEMENT SERVER 	스마트 센서 통신네트워크 기반의 대중교통 정보 제공 시스템

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보 도출
 - 사용자 맞춤형 교통 경로 제공 기술/빅데이터 기반의 지능형 교통 정보 제공 시스템/스마트 교통사고 알람 서비스 기술

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(G01C) 자이로스코프; 진동질량을 가지는 회전-감응 장치; 운동질량이 없는 회전-감응 장치; 자이로스코프 효과를 이용한 각속도의 측정	(G01C-021) 항법	사용자 맞춤형 교통 경로 제공 기술
(G01S) 무선에 의한 방위결정; 무선향행; 무선전파의 사용에 의한 거리 또는 속도의 결정; 무선전파의 반사 또는 재방사의 사용에 의한 위치 또는 유무의 탐지; 기타의 파류를 사용하는 유사한 방식	(G01S-013) 전파의 반사 또는 재방사를 사용하는 방식	-
(G08G) 교통제어시스템(철도교통의 안내, 철도교통의 안전확보)	(G08G-001) 도로 차량을 위한 교통 제어 시스템	빅데이터 기반의 지능형 교통 정보 제공 시스템
(G08B) 신호 또는 호출시스템; 지령발신장치; 경보 시스템	(G08B-025) 경보상태의 위치를 중앙국에 통보하는 경보시스템	스마트 교통사고 알람 서비스 기술

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야 요소기술 도출]

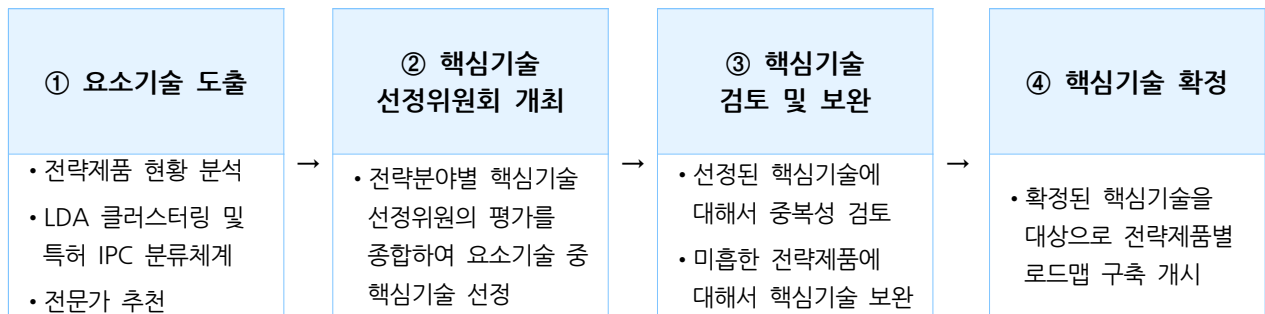
분류	요소기술	출처
실시간 정보 수집 및 공유 시스템	차로수준의 실시간 교통정보 수집 및 공유 기술	특허 클러스터링, IPC 기술체계
	상황 대응형 실시간 교통안내 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	영상/이미지 기반의 실시간 교통 정보 모니터링 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	스마트 센서 통신네트워크 기반의 대중교통 정보 제공 시스템	특허 클러스터링, IPC 기술체계
	사용자 맞춤형 교통 경로 제공 기술	IPC 기술체계, 전문가추천
	스마트 교통사고 알람 서비스 기술	IPC 기술체계, 전문가추천
	주변 차량의 위치 및 상태정보 수집 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	교차로 스마트 교통신호운행을 위한 실시간 정보 수집 기술	특허 클러스터링, 전문가추천,
정보/상황 예측 및 감지 시스템	딥러닝 기반의 교통정보 예지 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	빅데이터 및 딥러닝 기반 교통사고 정보 제공 및 교통사고 발생 예측 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	영상 정보 이용한 교통사고 자동 감지 및 가해자/피해자 선별 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	빅데이터 기반의 교통 상황 인지 및 시뮬레이션 기술	특허 클러스터링, IPC 기술체계

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
실시간 정보 수집 및 공유 시스템	상황 대응형 실시간 교통안내 시스템	- 도로교통 상황에 따른 실시간 교통정보 안내 시스템
	스마트 교통사고 알람 서비스 기술	- 차량 센서, 인프라센서 등 다양한 센서를 통해 수집된 정보를 통해 정확하고 빠른 교통사고 인지 및 알람 서비스 제공
	스마트 대중교통정보 공유 및 통합결제 시스템	- 기반 대중교통정보 제공 및 연계
	영상/이미지 기반의 실시간 교통 정보 모니터링 시스템	- 딥러닝 기반 영상을 통한 실시간 교통상황 인지 및 판단
정보/상황 예측 및 감지 시스템	차로수준의 실시간 교통정보 수집 및 공유 기술	- 차로 기반 교통정보 수집 및 정보제공 체계
	딥러닝 기반 교통상황 예측 기술	- 이미지 딥러닝 등을 통해 도로상의 실시간 교통상황 예측
	영상 정보 이용한 교통사고 자동 감지 및 가해자/피해자 선별 기술	- 딥러닝을 통해 교통사고를 자동 감지하고, 자동으로 가해차량과 피해차량 선별

다. 중소기업 기술개발 전략

- 스마트 모빌리티 교통정보 시스템의 상용화 등을 위한 정부 법 규제 완화 필요
- 스마트 모빌리티의 기반이 되는 4차 산업혁명 요소기술 및 융/복합기술 개발 지원 필요
- 대기업과 기술적 제휴를 통한 통합·연계·공유가 가능한 기반기술 및 인프라의 확보
- 스마트 모빌리티의 편리함에 대해 체감할 수 있는 실질적인 스마트 모빌리티 교통체계 구축 필요

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야 중기 기술개발 로드맵]

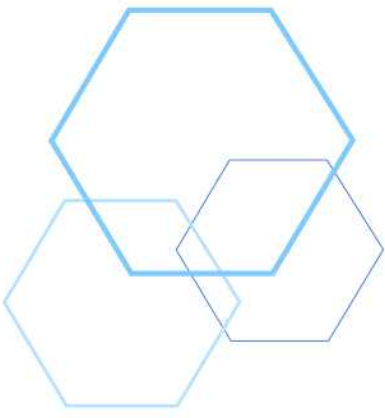
스마트 모빌리티 교통정보 시스템		교통 정보 통한 새로운 비즈니스 모델 구축 및 모빌리티 서비스 다각화			
		2021년	2022년	2023년	최종 목표
실시간 정보 수집 및 공유 시스템	상황 대응형 실시간 교통안내 시스템				실시간 상황 대응형 교통안내 SW 개발
	스마트 교통사고 알람 서비스 기술				교통사고 인지 및 알람 SW 개발
	스마트 대중교통정보 공유 및 통합결제 시스템				MaaS 기반 대중교통정보 및 요금 표준 기술 개발
	영상/이미지 기반의 실시간 교통 정보 모니터링 시스템				딥러닝 기반 교통상황 인지 및 판단 SW 개발
	차로수준의 실시간 교통정보 수집 및 공유 기술				차로 기반 노드-링크 수집 및 제공 기술 개발
정보/ 상황 예측 및 감지 시스템	딥러닝 기반 교통상황 예측 기술				딥러닝 기반 교통상황 예측 기술 개발
	영상 정보 이용한 교통사고 자동 감지 및 가해자/피해자 선별 기술				교통사고 자동감지 및 가해/피해 선별 SW 개발

(2) 기술개발 목표

□ 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[스마트 모빌리티 교통정보 시스템 분야 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
실시간 정보 수집 및 공유 시스템	상황 대응형 실시간 교통안내 시스템	실시간 상황대응 교통안내 정확도	90% 이상	95% 이상	98% 이상	실시간 상황 대응형 교통안내 SW 개발	산학연
	스마트 교통사고 알람 서비스 기술	교통사고 인지 정확도	90% 이상	95% 이상	98% 이상	교통사고 인지 및 알람 SW 개발	산학연
	스마트 대중교통정보 공유 및 통합결재 시스템	MaaS 기반 대중교통정보 및 통합결재 기술	MaaS 기반 대중교통정보 및 통합결재 기술 개발	MaaS 기반 대중교통정보 및 통합결재 기술 적용	MaaS 기반 대중교통정보 및 통합결재 시스템 시제품 개발	MaaS 기반 대중교통정보 및 통합결재 기술 개발	산학연
	영상/이미지 기반의 실시간 교통 정보 모니터링 시스템	딥러닝 기반 교통상황 인지 및 판단 정확도	85% 이상	90% 이상	95% 이상	딥러닝 기반 교통상황 인지 및 판단 SW 개발	산학연
	차로수준의 실시간 교통정보 수집 및 공유 기술	차로 기반 노드-링크 체계 마련	차로 기반 노드-링크 체계 표준개발	차로 기반 노드-링크 수집 및 제공 기술 개발	차로 기반 노드-링크 수집 및 제공 시스템 시제품 개발	차로 기반 노드-링크 수집 및 제공 기술 개발	산학연
정보/상황 예측 및 감지 시스템	딥러닝 기반 교통상황 예측 기술	딥러닝 기반 교통상황 예측 정확도	60% 이상	70% 이상	80% 이상	딥러닝 기반 교통상황 예측 기술 개발	산학연
	영상 정보 이용한 교통사고 자동 감지 및 가해자/피해자 선별 기술	교통사고 자동 감지 후 가해/피해 판별 정확도	60% 이상	70% 이상	80% 이상	교통사고 자동감지 및 가해/피해 선별 SW 개발	산학연



전략제품 현황분석

스마트 주차관제 시스템 개발



스마트 주차관제 시스템 개발

정의 및 범위

- 주차 관리를 사람이 하지 않고 시스템이 알아서 자동으로 하는 시스템을 말함
- 주차공간이라는 한정된 자원을 효율적으로 활용하기 위해 클라우드 컴퓨팅, IoT, 인공지능, 무선통신, 빅데이터 등 기술을 종합적으로 활용하는 산업
- 커넥티드 센서 기술을 기반으로, 주차 공간의 점유상태를 감지하고, 이 정보를 무선 네트워크를 통해 통신함으로써 소비자나 주차 관리자들이 활용할 수 있도록 해주는 기술

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 세계시장 규모는 '18년 33억 달러에서 '24년 86억 달러 규모에 이를 전망 • (국내) 국내시장은 '18년 3,655억 원에서 연평균 17.4% 성장하여 '24년 8,697억 원 규모로 성장할 것으로 전망 	<ul style="list-style-type: none"> • 실내 주차장, 야외 주차장, 거리 주차 시설에 설치되어 서비스를 제공하게 됨으로써 비즈니스가 이루어지는 SI형 산업으로서 특징 가짐 • 성장기 산업, 구매자 교섭력이 높은 산업, 고부가가치 산업, 기업 규모별 사업영역이 명확한 산업으로 요약됨
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 전 세계 대부분의 국가 도시에서의 주차 공간 부족으로 주차 공간의 공유, 공용 주차 시설에서의 지능 주차 관제 시스템 도입 적극 시행 • 도시의 유동성을 고려하고 신뢰도가 높은 이윤 창출 모델로 변모하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 주차 관제 시스템은 자율 주차 시스템과 통합적으로 구성하여 진화 중 • 주차 공간 모니터링 기술은 IoT 기술 접목하여 발전 중
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Nissan Motor, BMW, Siemens, Hitachi, Clarion, Denso • (대기업) 현대자동차, 만도, 현대모비스, 기아자동차 • (중소기업) 파킹클라우드, 아마노코리아, 다래파크텍 	<ul style="list-style-type: none"> • 사물인터넷 기반 실시간 주차 정보 제공 기술 • 실시간 민간/공공 주차장 통합관리 기술 • 실시간 민간/공공 주차정보 공유/제공 기술 • 실시간 민간/공공 주차정보 연계/통합 기술 • 빅데이터 기반의 주차 수요 예측 시스템 • 지능형 주차 위치 관리 및 알림 서비스 기술 • 주차장 하이패스 요금결제 시스템

중소기업 기술개발 전략

- 오픈데이터 활용하여 주차정보 활용체계 구축
- 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 기술에 대한 인식제고 및 방향성 정립
- 지능형, 빅데이터 분석 기반의 통합 주차관리 시스템 및 통합 서비스 구축

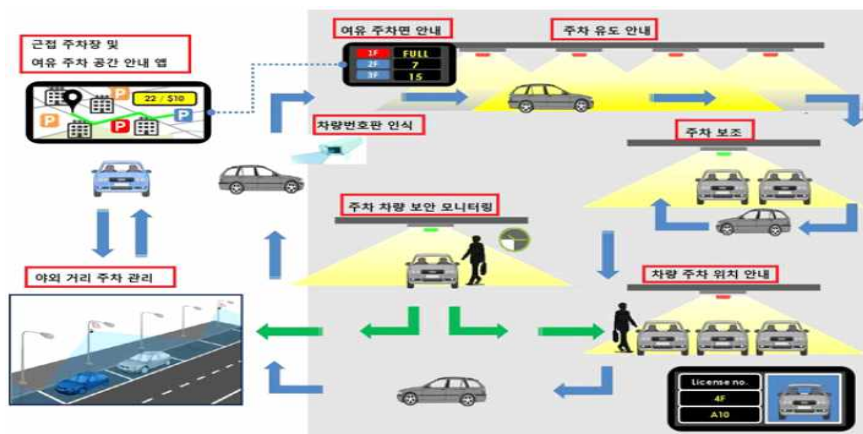
1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 차량의 주차 관리는 주차 관제 시스템(Parking Guidance System)을 이용하여 관리되고 있음
- 주차 관제 시스템이란 여유 주변 주차 시설 안내, 주차 공간 예약, 주차장 진입 후 주차 시설 내 비어있는 주차 공간 안내, 주차 시설 내에서의 차량 안전 관리, 주차 위치 확인, 주차 요금 정산, 출차 시 주변 도로 상황 안내 등을 포함하여 주차에 관련된 모든 것을 관리하고 지원하는 모든 시스템들을 말함
- 주차공간이라는 한정된 자원을 효율적으로 활용하기 위해 클라우드 컴퓨팅, IoT, 인공지능, 무선통신, 빅데이터 등 기술을 종합적으로 활용하는 산업
- 커넥티드 센서 기술을 기반으로, 주차 공간의 점유상태를 감지하고, 이 정보를 무선 네트워크를 통해 통신함으로써 소비자나 주차 관리자들이 활용할 수 있도록 해주는 기술
- 지능형 주차 관제 시스템(Intelligent Parking Guidance System, Smart Parking)은 주차 관제를 사람이 하지 않고 시스템이 자동으로 하는 시스템들을 말함
 - 주차장에서 주차 가능한 주차면을 파악하는 시스템, 진입하는 차량을 주차장 내에서의 최적 경로 유도를 통한 최단시간 주차경로를 제공하여 비어 있는 주차 공간으로 유도하여 주차하게 하는 시스템, 주차된 차량의 위치를 제공하는 시스템, 주차 요금 정산 시스템, 주차 요금 모바일 전자 결제 시스템, 개별 주차장의 여유 주차면이 파악이 되면, 인근 주차장과의 네트워크 시스템을 통한 여유 주차장 안내, 주차 공간 예약 등을 통해 교통에 최소 영향을 주는 도로간 차량 이동 지원 시스템 등을 포함함

[지능형 주차 관제 관련 시스템]



* 출처 : 중소벤처기업부

[스마트시티 응용에서 스마트 주차관제 시스템 개발]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

(2) 필요성

- 세계적으로 도시화 현상으로 인한 도시 인구 밀집 현상과 이동 교통수단으로서 자동차가 늘어나고 자동차의 대중화 보급으로 인하여 도심에서의 교통문제가 나날이 커지고 있고, 특히 차량운행 후 주차는 필수적인 만큼 도심이나 중소형, 대형건물 안이나 주변도로에서의 주차난은 차량운행정책 만큼이나 갈수록 심각한 상태임
- 도시에서 발생하는 교통 정체 약 30%의 원인이 운전자가 주차 공간을 찾고 있는 시간이나 상황 때문에 일어나는 것으로 조사 및 보고되고 있음
- 미국 자동차 소비자 중 30% 가까이가 주변 주차 공간 정보 제공 서비스가 자동차 내장 서비스로 지원되기를 희망하고 있고, 미국 자동차 소비자 14%, 유럽 자동차 소비자 26%가 실시간 주차 서비스에 대해 비용 지불할 용의가 있어, 적절한 시간에 주차문제를 해결하기 위한 스마트 주차(Smart Parking)에 대한 요구가 증대되고 관련 정책의 중요성이 증대되고 있음
- 세계적인 추세는 주차 유도 관제 시스템에서 스마트 주차로 진화하여 도로 위에 장착되는 모든 센서와 주차 공간 분석 및 주차장 예약·탐색용 모바일 앱을 하나로 통합해 제공하는 기술로 흐르고 있음
- 미국과 유럽 대도시들을 중심으로 상당수의 스마트 주차 솔루션이 민관 공동사업으로 설치되고 있음

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 주차관제 시장의 전방산업은 주차 관제 솔루션 및 주차 관제 서비스 분야임
- 국내 주차관제 솔루션/서비스 시장의 후방산업은 주차지원 카메라(후방카메라, 서라운드뷰 카메라), 주차 보조 시스템, 주차 관제 관련 센서, 차량인식, 영상인식, 자율주차, 기계식 주차 설비 등의 모듈별 제품을 개발·판매하는 분야임. 또한 지능형 교통 시스템과 연관됨

[스마트 주차관제 시스템 분야 산업구조]

후방산업	스마트 주차관제 시스템 분야	전방산업
주차지원 카메라, 후방 카메라 및 서라운드 뷰 카메라, 주차 보조 시스템, 주차 관제 관련 센서, 차량 인식 및 영상인식, 자율주차, 기계식 주차 설비, 지능형 교통 시스템	IoT, 빅데이터, 커넥티드 센서, 근거리 무선 통신	주차 관제 솔루션 및 주차 관제 서비스

(2) 용도별 분류

- 지능 유도 관제를 위해서는 여유 주차면 파악, 주변 빈 주차 공간 안내, 주차 경로 안내, 주차차량 위치 확인, 주차 요금 정산, 모바일 전자 결제, 주변 도로 상황 안내 등의 기술이 필요하며 이들 각 기술 분야의 시스템이 제공됨

[용도별 분류]

분류	상세 내용
차량 출입 통제 시스템	• 허가된 차량의 주차장 진입 및 출차를 관리하거나, 진입 차량을 확인하고 출차 시에 주차 요금을 정산하도록 관리
차량 번호판 인식 시스템	• 입차 되는 차량 및 주차된 차량의 번호판을 인식
여유 주차면 파악 시스템	• 주차면에 차량이 주차되어 있는지를 감지하는 센서 정보를 통해 해당 주차면이 여유 있는지를 감지
주변 여유 주차공간 안내 시스템	• 스마트폰 앱으로 인근 주차장의 빈 주차 공간 실시간 안내
주차 경로 안내 시스템	• 주차 경로 안내 시스템은 여유 주차면 정보를 바탕으로 진입되는 차량에 어느 주차 공간에 얼마나 여유 주차면이 있는지와 최단거리 주차면의 유도 방향을 안내
주차 차량위치 확인 시스템	• 주차 시에 차량번호판을 인식하여 주차 위치와 같이 기록해 놓고, 추후 차량 소유자가 스마트폰 앱 등을 통해 위치 확인을 요청할 때, 주차 위치 통보
주차 요금 정산 시스템	• 주차 요금 정산 시스템은 입차 시에 차량 번호 인식을 통해 입차 시간을 기록하여 놓고 출차 시에 주차 시간을 계산하여 요금을 정산
주차 요금 모바일 전자 결제 시스템	• 모바일 폰으로 서버(클라우드 서버 포함)에 접속하여 전자결제 하도록 지원

◎ 기술별 분류

차량 인식 센서 기술

- 주차면에 차량 주차 유무 판별은 차량 감지 센서를 이용하거나, 카메라 영상 내용의 분석을 통해 이루어짐
- 차량 감지 센서는 루프코일 방식 센서, 초음파 기반 센서, 적외선 기반 센서, 라이다(Lidar) 기반 센서 등이 있음
- 카메라 영상 내용 분석을 통한 차량 인식 방식은 카메라로부터 획득한 영상 데이터내용을 분석하여 주차면에 차량이 주차되어 있는 지를 판별함

[차량 감지 센서 종류]

분류	상세 내용
루프코일 방식 센서	• 루프에 의하여 형성된 감지영역을 차량이 통과하거나, 정차해 있는 경우 루프의 인덕턴스 변화를 감지하여 통과 또는 존재의 결과를 측정하는 방식
초음파 방식 센서	• 천장 또는 주차면에 설치된 초음파 센서로부터 일정 시간 간격으로 초음파를 발생시켜, 반사되는 반사파를 수신하여 송신 및 수신간의 시간을 측정하여 차량의 유무를 판별하는 방식
적외선 방식 센서	• 적외선을 발광하고 반사되는 적외선을 수광하여 그 변화를 감지하여 차량 유무를 감지하는 방식
지자기 방식 센서	• 차량 존재 유무에 따라 달라지는 지구 자기장 변화를 감지하는 방식
라이다(LIDAR) 방식 센서	• 라이다를 통해 거리를 측정하고 이를 이용하여 라이다 구동 범위에 차량의 유무를 감지하는 방식
카메라 방식	• 카메라 획득 영상 분석에 따른 차량 유무 판별

주차 관제 설비 제품

- 기계식 주차 설비 : 기계장치 이용으로 협소한 주차 공간을 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 주차장 설비로 승강기식, 수직 순환식, 승강기 슬라이드식, 평면 왕복식 등의 여러 방식이 있음
- 주차 요금 무인 정산기 : 전자기계 장치로 차량 입차 시 발부받은 티켓을 삽입하여 요금 정산을 하거나, 차량 인식 시스템과 연동되어 요금을 무인 정산하는 방식 등이 있음
- 주차 유도 및 주차 가능 전광판 : 주차 방향, 여유 주차면, 주차 가능 등을 알려주는 디스플레이 장치
- 차량 번호판 인식 카메라 : 카메라가 일체화된 임베디드 시스템으로 진입, 출차 또는 주차 차량의 번호판을 인식하여 관리하는 시스템
- 지능 주차 보조 시스템 : 운전자의 큰 도움 없이 자동으로 주차 작업을 수행하는 차량 내장 전장 시스템

통합 운용 S/W(Software) 기술

- 영상 처리 S/W 기술 : 차량 번호판 인식, 차량 추적, 주차장 영상 감시 등에 필요한 영상 처리 기술
- 통합 관제 서버 운용 기술 : 차량 주차 관리, 외부통신 인터랙션 기술, 키오스크, 스마트폰 연동기술
- 영상 저장, 이벤트 탐색기술 : 관제서버와 연동하여 다수 영상 저장, 문제발생에 대한 대처기술
- 관리자용 지도제작 기술 : 주차 및 보안 관련한 문제 발생 시 실내 위치인식을 통한 정보제공 기술
- (클라우드 서버로 구축 시) 클라우드 서버 관리 기술 : 광역에 걸친, 차량 존재 유무 정보, 차량위치 정보, 차량 번호판 인식 정보, 과금 정보, 차량 히스토리 정보, 주차구역별 정보 등의 관리 기술
- 사용자 권한에 따른 클라우드 서버 관리 레벨 관리
- 차량 이력에 따른 통계 정보 마이닝 및 관리

[통합운영시스템 S/W 기술]

분류	상세 내용
영상처리 S/W 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 이동 물체 감지/추적, 침입자 감식, 상황인식 영상 처리 기술, 차량 번호판 인식 기술
통합 관제 서버 운용 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 주차 관리, 외부통신 인터랙션 기술 • 키오스크, 스마트폰 연동기술
영상 저장, 이벤트 탐색기술	<ul style="list-style-type: none"> • 관제서버와 연동하여 다수 영상 저장, 문제발생에 대한 대처기술
관리자용 지도제작 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 주차 및 보안 관련한 문제 발생 시 실내 위치인식을 통한 정보제공 기술
(클라우드 서버 구축 시) 클라우드 서버 관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 광역에 걸친, 차량 존재 유무 정보, 차량 위치 정보, 차량 번호판 인식 정보, 과금 정보, 차량 히스토리 정보, 주차구역별 정보 등의 관리 기술 • 사용자 권한에 따른 클라우드 서버 관리 레벨 관리 • 차량 이력에 따른 통계 정보 마이닝 및 관리

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 산업의 특징

- 주차 관제 산업은 최종적으로는 주차 관제 관련 모듈 및 시스템이 실내 주차장, 야외 주차장, 거리 주차 시설에 설치되어 서비스를 제공하게 됨으로써 비즈니스가 이루어지는 SI(System Integration)형 산업으로서 특징을 가짐
- 주차 관제 산업은 크게 주차 관제 시스템 구성에 필요한 요소 모듈 제품 산업과 주차 관제 시스템 솔루션 및 주차 관제 기반 서비스 분야 산업으로 구분됨
- 주차 관제 관련 요소 모듈 산업은 주차 관제 시스템 구축에 필요한 요소 모듈, 즉 주차 관제 센서, 차량 번호판 인식 카메라, 주차 유도 및 안내 전광판, 차량 주차 유도 모듈, 주차 위치안내 모듈, 무인 주차 요금 정산기, 입·출차 차단기, 주차요금 전자 결제 시스템 등이 있음. 주차 관제 관련 요소 모듈 제품들은 전체 시스템에서의 역할로 상품의 의미를 많이 가지며 그 자체 단품만으로는 마켓이 크지 않은 편임
- 주차 관제 관련 솔루션/서비스 산업은 주차 관제 요소 제품 및 시스템을 통합하여(System Integration) 필요한 주차 관제 솔루션 및 서비스를 제공하는 산업을 말함
 - 주차 관제 시스템 솔루션 산업은 주차 관제 시스템을 구축하여 해당 주차 관제 관리 업체/기관에서 주차 관제를 수행할 수 있도록 지원하는 비즈니스 위주이며, 주차 관제 서비스 산업은 주차 관제 시스템을 구축하고 서비스를 제공함으로써 수익을 얻는 기업 활동으로 주로 이루어 짐
 - 최근 들어, 인터넷, 클라우드, 모바일 앱을 이용하여 인근 여유 주차 공간을 찾아주고 예약을 지원해주는 서비스, 주차 요금 전자 결제 서비스 등의 사업이 이루어지고 있음
- 주차 관제 솔루션 산업의 특징은 성장기 산업, 구매자 교섭력이 높은 산업, 고부가가치 산업, 기업 규모별 사업영역이 명확한 산업으로 요약됨
 - 성장기 산업 : 차량증가로 인한 주차공간의 부족으로, 효율적이고 지능적인 주차관리 솔루션시장은 지속적으로 성장할 것으로 전망됨
 - 구매자 교섭력이 높은 산업 : 주차관리 솔루션은 차별화된 통합기능과 가격경쟁력으로 소비자를 만족시켜야 하는 등 구매자 교섭력이 높은 산업임
 - 기업 규모별 사업영역이 명확한 산업 : 경쟁력을 위해서 원천기술을 보유해야 하는 하드웨어 개발 산업과 달리, 주차관리 솔루션에서 소프트웨어와 서비스 플랫폼 구축 산업은 모듈별 사업화가 가능하여 기술을 보유한 중소기업 역량과 규모에 적합한 산업임

◎ 정책 지원 확대

- 한국을 비롯하여 전 세계 대부분의 국가에서 주차 관리 정책은 도시 및 지자체 단위에서 계획하고 시행하도록 되어 있으며 도시에서의 주차 공간 부족으로 주차 공간의 공유, 공용 주차 시설에서의 지능 주차 관제 시스템 도입을 적극 시행
- 늘어나는 주차비용을 해결하기 위한 시도로, 영국을 비롯한 각국의 정부들은 개인 주차장 소유주가 운전자에게 공적인 사업이 아닌 개인적으로 임대할 수 있도록 주차법을 제정하려는 논의 진행 중에 있음
- 주차 요금의 증대와 맞서기 위해 세계의 정부들은 영국에서와 같이 부동산 소유주가 주차장, 차도 대여를 해도 사업으로 간주하지 않고 합법화 하는 제도를 마련하려 하고 있음
- 세계 유명 도시(로스앤젤레스, 샌프란시스코, 시카고, 보스턴, 파리, 취리히, 암스테르담, 뉘르셀 등)에서는 도시의 노변 주차 문제를 돕도록 실시간으로 운전자가 빈 주차공간을 찾을 수 있도록 돕는 시스템인 스마트 파킹을 적극적으로 지원하고 시행하고 있으며, 파킹 애플리케이션 프로바이더는 주차 사업자와 로컬 레벨의 시정부의 관리와 지원을 위한 확대 서비스를 제공하고 있음
- 주차 산업은 갈수록 통합과 융합의 과정을 거치고 있고, 이에 도시의 유동성을 고려하고 신뢰도가 높은 이윤 창출 모델로 변모하고 있음
- 주차 애플리케이션 공급사들은 주차 서비스를 제공하는 지방 정부에게 주차 산업을 관리하고 지원할 수 있도록 좀 더 광범위한 서비스를 제공하고 있음
- 미국과 유럽의 자동차 제조사와 기술 제공사들이 더 스마트해진 주차 생태계로 진출하려는 움직임은 주차 서비스 제공자와 주차 애플리케이션 제공사간의 제휴를 통해 명확히 드러나고 있음
- 벤처 투자사의 지원을 받는 주차 애플리케이션 회사들은 주차 산업을 보완하여 지능적이고, 정확하며, 효율적인 시스템을 개발하려고 노력하고 있음
- 신생 기술 기업들은(예 : ParkatmyHouse) 영국의 합동 또는 공공 경제 비즈니스 모델을 기반으로 이용할 수 있는 주차 공간을 찾고, 이를 운전자에게 알려줄 수 있도록 설계된 온라인 서비스가 완벽히 가동될 수 있도록 하고 있음
- 스마트 파킹은 주차공간에 대한 예약, 경로안내, 결제를 위해 센서, 주차 분석, 모바일 앱을 통합하며, 파커(Parker(Streerline)), 파켓마이하우스(ParkatmyHouse), 파크모바일(Parkmobile), 퀵페이(QuickPay)와 같은 많은 파킹 앱 프로바이더가 주차를 간소화시키고 재정의 내리도록 하고 있으며, 도시와 비즈니스 혁신의 허브가 되고 있음
- 다양한 산업과 기술 분야의 플레이어들로 구성된 주차 산업은 실시간 주차 애플리케이션을 통해 초기의 성장 기회가 기대되며 벤처 캐피탈 펀드와 투자가 기대됨

- 최근 명확하게 주목받는 기업으로는 앞서 언급한 주차공간에 대한 실시간 정보와 예약, 온라인 지불의 파킹 앱을 제공하는 스트리트라인, 파켓마이하우스, 가더파크 등이 있음
 - 스트리트라인은 여유 주차공간에 대한 위치정보와 예약을 위해 모바일 기술과 인터넷을 결합하고 있으며 네답 AVI(Nedap AVI)의 무선 센서는 더 나은 교통체증 및 공해 감소의 효과로 전 세계에 걸쳐 스마트 파킹을 가능하게 만들고 있음
- 주차 산업은 갈수록 복잡해지고 융합되고 있으며 신뢰할 수 있는 수익 창출 모델로써 도시 이동성의 중대 요소가 돼 가고 있음

◎ **스마트 모빌리티 서비스로의 통합**

- 최근 주차 관제 솔루션은 ICT와의 융합으로 스마트 주차 관제 서비스로 발전되어 가고 있으며, 광역(거대도시 지역 포함)에 걸쳐 주차장 공유, 카셰어링 등을 포함 스마트 모빌리티 서비스의 한 부분으로 통합되어 갈 전망
- 스마트 모빌리티 서비스로 통합되어 가는 경우에 IoT, 빅데이터, 인공지능 등의 제4차 산업혁명 기술들과 연동되어 발전될 전망
- 스마트 모빌리티는 교통체계 관리, 자동차 및 자전거 쉐어링, 주차/주행 공유 관리, 이동수단 충전 인프라 구축, 통합지불결제 등 지능화되고 스마트해진 교통서비스의 총체적 개념으로 도시 집중화로 인한 문제를 해결하고 스마트 시티를 구현하는 중요한 요소
- 지능형 주차 관제 시스템은 광역에 걸친 주차장 정보 관리 및 여유 주차 공간 탐색, 예약 및 안내를 지원하는 스마트 주차로 확장/발전하고 있음
- 스마트 주차, 카셰어링 등 모든 트랜스 포테이션 관련 액티비티 및 서비스는 스마트 모빌리티 서비스 개념으로 통합되어 가는 추세여서, 지능형 주차 관제 서비스, 스마트 주차 서비스도 스마트 모빌리티 서비스의 한 부분으로 통합되어 갈 것으로 전망됨
- IoT, 빅데이터, 인공지능 등 제4차 산업혁명 산업 분야와의 연동
- 스마트 모빌리티 서비스로의 통합은 각종 모빌리티 서비스 관련 수많은 센서 및 기기로부터의 정보 수집, 가공 및 분석에 기반을 둔 서비스들을 창출하게 됨

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 스마트 주차 시스템 세계 시장은 '18년 33억 2,300만 달러에서 연평균 17.4% 상승하여 '24년 86억 9,700만 달러로 증가할 것으로 전망
 - 주차 예약 관리 솔루션 부문의 수요는 대도시 주차 문제가 심각해짐에 따라 주차 예약 관리를 통해 주차 공간을 늘리고 검색 시간을 줄이며 주차 공간 비용을 높이고 주차 수익을 높여 교통 혼잡 문제를 줄일 수 있기 때문에 그 수요가 계속 증가할 것으로 예상됨
 - 서비스 부문은 컨설팅 서비스, 엔지니어링 서비스 및 모바일 애플리케이션을 통한 주차 서비스를 제공하는 회사에서 발생한 수익으로 구성된 수익이 포함된 것으로, 가장 빠르게 성장하는 구성 요소 세그먼트가 될 것으로 예상됨
 - 스마트 주차, 카셰어링 등 모빌리티 서비스에 대한 수요의 증가, 모바일 전자 결제의 발전은 주차 관리 솔루션 및 서비스 시장을 확대시킬 것으로 예측됨

[스마트 주차 시스템 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	3,323	3,900	4,578	5,375	6,310	7,408	8,697	17.4

* 출처 : GRAND VIEW RESEARCH, Smart Parking Systems Market Size, Share & Trends Analysis Report By Hardware, By Software, By Service, By Type, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027, 2020.3, 웹스 재가공

(2) 국내시장

- 스마트 주차 시스템 국내 시장은 '18년 3,655억 원에서 연평균 17.4% 성장하여 '24년에는 8,697억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망됨

[스마트 주차 시스템 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	3,655	4,290	5,035	5,912	6,941	8,148	8,697	17.4

* 출처 : GRAND VIEW RESEARCH, Smart Parking Systems Market Size, Share & Trends Analysis Report By Hardware, By Software, By Service, By Type, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027, 2020.3, 웹스 재가공

* 국내시장은 세계시장의 10%로 추정함(환율 1,100원)

- 국내 주차관리 솔루션 시장은 아마노코리아, 다래파크텍, 토마토전자, 아이티에스엔지니어링 등의 중견·중소기업이 참여하고 있음
- 세계적으로 차량의 증가와 주차공간의 부족으로 인한 효율적인 주차관리 및 운용에 대한 요구가 증가하고 있고, 이에 따라 주차관리 솔루션을 통한 안정적인 주차와 보안에 대한 수요가 증가함
- 다양한 센서와 차량 종류, 주차관리 하드웨어와 소프트웨어 통합 문제, 시스템의 도입 및 유지비용의 고가화가 걸림돌로 작용함
 - 아웃소싱을 통한 주차 운영과 무인주차관리 솔루션의 수요는 증가할 것으로 전망됨
 - 유료주차공간에 대한 수요와 전자결제 시스템의 도입이 주차관리 솔루션의 도입을 촉진할 것으로 전망됨에 따라, 주차 운영 서비스에 대한 수요가 증대하고 있음

3. 기술 개발 동향

기술경쟁력

- 스마트 주차 관제시스템 개발은 한국이 최고기술국으로 평가되었음
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 84.1%, 기술격차는 1.4년으로 평가
- 미국(93.9%)>일본(91.3%)>유럽(86.2%)>중국(71.3%)의 순으로 평가

기술수명주기(TCT)⁴⁸⁾

- 스마트 주차 관제시스템 개발은 5.19의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

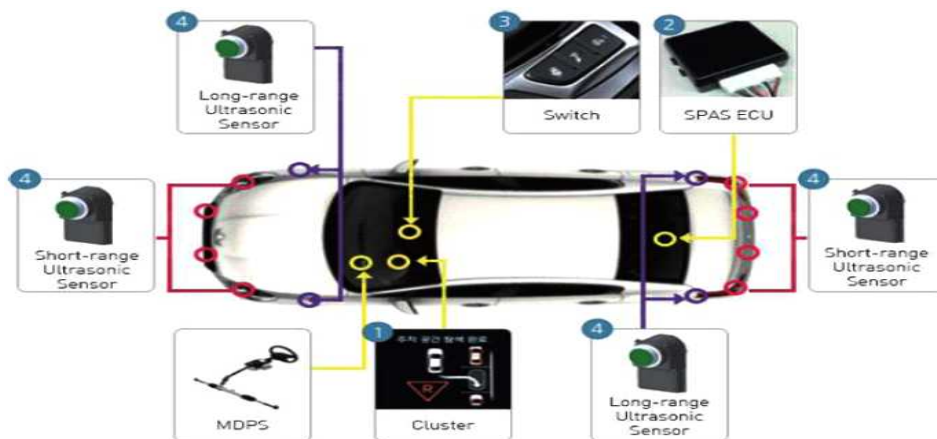
가. 기술개발 이슈

◎ 주차 보조 시스템

주차 보조 시스템(PAS, Parking Assist System)은 운전자가 쉽고 편리하게 차량을 주차할 수 있도록 도와주는 시스템

- 차량에 장착된 센서를 통해 주차 공간을 탐색하고, 탐색된 공간에 차량을 주차할 수 있는 최적의 경로 값을 계산, 계산된 경로 값에 따라 차량의 조향 휠을 자동으로 제어하여 최적의 경로로 주차가 이루어지도록 유도하는 운전 편의시스템을 말함
- 주차 보조 시스템은 특히 덜 숙련된 운전자들의 주차 어려움을 해결해 주며 숙련된 운전자에게도 주행 중인 상태와 달리 주변 지형지물의 움직임이 없는 상태에서 다른 차나 시설물과의 충돌 등의 사고가 발생할 수 있기 때문에 보조 기능으로 필요함

[주차 보조 시스템의 핵심 구성요소]



* 출처 : 웰니스 IT산업의 유망 비즈니스 모델, 한국전자통신연구원

48) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

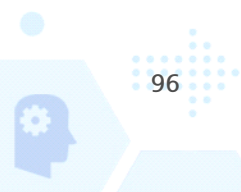
- 주차 보조 시스템은 미국 시장과 유럽 시장을 중심으로 도입이 확대되고 있음
 - 미국에서는 KT법(Kids and Transportation Safety Act)의 적용 일정이 2014년에 확정되었고 이에 따라 2018년부터 모든 신차에 후방 카메라의 탑재가 의무화됨
 - 유럽 시장에서 2016년 이후 카메라나 초음파 센서에 의한 주차 보조 시스템의 탑재를 Euro NCAP(European New Car Assessment Programme)의 신차 안전 평가 기준의 하나로 추가되어 있으며 주차 보조 시스템을 표준 탑재하는 차량이 크게 증가할 것으로 예측됨
- 국내의 경우 2014년부터 판매되는 모든 대형차에 후방 카메라 또는 감지 센서를 의무적으로 장착하는 법률이 제정되었음
 - 주요 자동차 메이커에서 미국용 신형 자동차 카메라 시스템을 표준 탑재하는 움직임이 활발해지고 있음
- 최근에는 카메라(Camera)를 이용한 주차 보조 제품이 속속 등장하고 있으며 형태에 따라 Monocular/Multicocular/Wide Angle Camera로 나뉘며 날씨에 민감하지만 운전보조 장치에 가장 널리 사용되고 있음
 - Technavio의 보고서에서 Wide Angle Camera의 넓은 커버리지와 향상된 이미지 화질을 주차 보조 시스템에 이용하는 것을 현재 추세로 보고 있음
 - 기존 주차 보조 시스템에서 가장 널리 사용되는 센서는 초음파 센서로 단거리 사물에 대한 인식률이 높고 저렴한 가격의 장점이 있음

◎ 자동 주차 및 자율 주차 시스템

- 주차 보조 시스템은 기존의 조향 장치뿐만 아니라, 시스템이 판단하여 차량 속도 및 변속기 제어를 실시하여 운전자의 편의성 및 안전성을 확대하는 방향으로 개발되는 추세임
 - 자율 주행 차량에 대응되는 주차 기술로 차량에 탑승하지 않고 외부에서 스마트 장치를 이용하여 조작하는 원격주차 지원 시스템과 자율 주행 기능과 연계하여 스스로 주차할 공간을 찾아서 주차해주는 Automatic Valet Parking 기술 등이 국내외에서 연구되고 있음
 - 아우디는 자율 주차 시스템인 게라지 파킹 파일럿(Garage Parking Pilot)을 개발 중임. 운전자가 주차장 입구에 차를 세워놓고 내리면 차 스스로 내비게이션에 나온 경로대로 트랙을 따라 주차장으로 들어가서 주차장의 센서를 이용해 빈 공간을 찾아낸 뒤 스스로 주차를 하도록 개발을 추진

◎ 주차장 모니터링 및 주차 관제 시스템

- 지능형 주차관제 시스템은 최종적으로 자율 주차 시스템과 통합적으로 이루어져야 하며, 주차장 모니터링 기술 및 스마트 관제 시스템 기술과 함께 발전하고 있음
- 자동차 제조업체와 소프트웨어 공급업체들은 주차 공간 찾기 시스템과 자동 주차 시스템을 겸용한 전자 어시스턴트 프로그램을 개발하고 있음



- 주차공간을 모니터링 하는 기술은 향후 사물인터넷(IoT)기술의 중요한 부분으로 발전하게 될 것으로 전망됨
 - 주차 공간 마다 센서를 바닥이나 천정에 설치하거나 가로등을 이용한 자동 주차 공간 찾기 시스템 기술 등이 발전하고 있음
 - 이 기술은 자동차에 장착되어 있는 주차 어시스턴트용 초음파 센서를 통해 빈 주차공간을 찾고 그 정보를 중앙정보시스템에 보내거나 실시간 디지털 지도로 전송할 수 있음
- 감지 장치, M2M (Machine-to-Machine) 통신, 스마트 주차 미터기, 데이터 분석, 슬롯 전자 예약 위한 모바일 애플리케이션 등 발전⁴⁹⁾

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- 세계 최초로 상용차에 적용된 주차 보조 시스템은 일본 Nissan Motor의 ‘어라운드 뷰 모니터(Around View Monitor System)’로 차량의 위에서 내려다보는 것과 같은 영상을 실시간으로 운전자에게 보여주는 방식임
 - 폭스바겐에서 평행 일렬 후진주차가 가능한 ‘파크어시스트(Park Assist)’와 직각(T) 주차기능을 더한 ‘파크어시스트2.0’을 선보였고, BMW의 ‘주차거리 경보 기능(Park Distance Control)’, Ford와 메르세데스-벤츠의 ‘액티브파크어시스트(Active Park Assist)’ 등이 개발되었음
- BMW는 세계 최초로 개발한 리모트 컨트롤 파킹 시스템을 2016년 11월부터 7시리즈 전체모델에 적용
 - 리모트 컨트롤 파킹 시스템은 운전자가 없는 상태에서 키를 이용하여 매우 좁은 주차 공간이나 차고에 차를 넣거나 뺄 수 있는 세계 최초의 양산차임
 - 리모트 컨트롤 파킹 기능을 활성화하려면 선택한 주차 공간과 차량 간의 각도가 10°를 넘지 않아야 하며 차가 주차 공간에 들어가고 나오며 이동할 수 있는 최대 거리는 차체 길이의 1.5배로 개발
 - BMW는 미국에서 개최된 2016 CES를 통해 ‘제스처 자동 주차 시스템’을 공개함. 제스처 자동 주차 시스템은 손동작만으로 자동 주차가 가능하며 손을 흔드는 동작은 스마트 시계를 통해 차량에 전달

49) GRAND VIEW RESEARCH, Smart Parking Systems Market Size, Share & Trends Analysis Report By Hardware, By Software, By Service, By Type, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027, 2020.3, 웹스 재가공

- 독일 Siemens는 레이저 센서를 가로등에 장착시키고 이를 통해 빈 주차공간을 인식하여 도시의 중앙 정보원으로 보내는 기술(City2e 2.0)을 독일 베를린 프리데나우(Friedenau) 지역에서 테스트 중
 - 이 기술에서 수집된 정보는 베를린 교통관리센터에서 담당함. 운전자는 빠르게 빈 주차공간을 찾을 수 있으며, 경찰은 불법차량을 신속하게 알아볼 수 있음
- 영국의 IoT 솔루션 그룹은 주차 앱 Ringo와 제휴해 방문자의 주차 허가증 데이터를 앱으로 전송하여 주차 시간을 초과하거나 무단주차 차량을 단속원이 실시간으로 파악
- 일본 Hitachi와 Clarion은 차량 외부에서 스마트폰으로 지시를 내리면 자동으로 주차와 차고입고가 가능한 기술을 개발했다고 발표함. 수년 안에 실용화를 추진 중임
 - 차량에 부착한 카메라가 주위의 상황을 확인해 주차 가능한 공간을 스마트폰 화면에 표시하고, 주차하고 싶은 장소를 선택하면 차가 이동하는 방식임. 안전을 위해 손가락을 떼면 차는 즉시 정지하며 출고하는 경우에도 같은 방법으로 차를 꺼내고 싶은 방향을 선택함
- 일본 SoftBank는 'BULL Smart Parking'을 전국에 서비스하고 실시
 - 야후 '카 내비게이션'으로 주차장을 안내 받은 후 빈 주차 공간을 실시간 확인하고 시간/일 단위로 예약하여 이용 가능
- 컨티넨탈, Delphi Automotive, Denso와 같은 부품업체들은 자동차 운전자에 대한 지원기술의 센싱(인식) 및 제어에 집중하고 있었으나 최근 ECU(Electronic Control Unit) 통합시스템 개발을 적극적으로 추진하고 있음. 독일의 컨티넨탈은 17.5%의 점유율을 가지며 최근 수년 동안 수위자리를 지키고 있음

(2) 국내 플레이어 동향

- 현대자동차는 자동주차 지원 시스템(Smart Parking Assist System)을 개발하여 상용화하고 있음
 - 운전자가 디스플레이에 나타난 지시 문구에 따라 조향 휠에서 손을 떼 채 후진기어를 넣고 브레이크만 조작하면 차가 알아서 빈 공간을 찾아 주차하는 시스템
- 현대자동차는 2018년 평창올림픽 개막에 맞춰 아이오닉 일렉트릭 자동주차 시스템 상용화를 목표로 하고 있으며 이미 관련 기술의 초기 개발은 마무리한 상태임
 - 2016년 3월 전기차 엑스포와 10월 현대차 R&D 모터쇼에서도 아이오닉 일렉트릭 자동 주차를 시연한 바 있음
 - 아이오닉 자동 주차는 자동차 범퍼 주변에 초음파 센서와 레이더 센서를 이용, 주차 공간과 장애물을 파악하고 스스로 제동과 조향을 하는 방식

- 현대모비스는 자사가 개발 중인 R-SPAS(Remote Smart Parking Assistance System, 원격주차지원시스템)을 CES2016를 통해 공개함. 이 자리에서 주차지원시스템의 구성과 구현방법을 공개함. 초음파센서로 빈 주차공간을 탐지한 후 운전자가 하차해 리모콘의 버튼을 누르는 것만으로 주차를 할 수 있도록 구현함
 - 이전까지는 스마트키로 원격에서 자동차 문을 여닫거나 시동을 걸 수 있는 정도까지만 가능했으나 2016년 12월 신고가 필요 없는 무선국용 무선기기 가운데 ‘개폐 또는 시동 장치에 한함’ 항목을 ‘개폐, 시동 또는 주차 장치에 한함’으로 개정하여 스마트키를 이용한 자동 주차를 허용함
- 국내 자동차 업계도 자율주차를 위한 기술개발이 진행 중
- 기아자동차는 2016년 CES에서 자율주행기술을 탑재한 ‘쏘울 EV’를 공개했는데 자율주행은 자율주차 및 출차를 비롯하여 고속도로 및 도심 자율주행, 혼잡구간 주행지원 등 기술이 포함됨
- 국내 기업인 파킹클라우드는 주차장 출입구에 설치된 차량 인식기와 출입차 관리기 등을 제공하는 업체들과 제휴를 맺고 주차에 관한 광범위한 서비스를 제공하는 기업으로 일본 진출에 성공함
- 파킹클라우드는 주차장 하드웨어와 스마트폰 앱을 연동해 주차장 공유 시스템도 적용 가능함. 주차장을 보유한 기업과 상가는 아이파킹 앱을 통해 빈 주차장을 공유할 수 있음
 - 아이파킹 시스템이 설치된 주차장을 이용하면, 고속도로 하이패스처럼 모바일로 자동결제가 가능
- 아마노코리아
- 2019 세계보안엑스포를 통해 스마트형 통합 LPR(License Plate Recognition, 차량번호 인식기), 스마트 LPR, 스마트 차단기 등 임베디드 시스템이 탑재된 신형 스마트 주차관제 장비를 선보임
 - 해당 장비들에는 임베디드 솔루션이 탑재돼 있어 스마트차량번호 인식과 통합차단기, 무인 정산기 등의 스마트 기능을 수행할 수 있음
 - Mobile/Web/Cloud 기술을 주차시스템과 주차장 운영사업에 접목하고 미래기술인 AI/IoT/Big Data/AR/VR 기술 등을 주차시스템에 도입해 차별화된 스마트 주차관제 시스템을 구축하는 것을 목표로 하고 있음
- AJ파크
- 무인시스템: 입/출차하는 차량번호를 자동인식, 출차시 운전자가 직접 무인정산기를 통해 요금을 정산하고 출차하는 시스템
 - 유무인혼용시스템: 입차/출차하는 차량번호를 자동인식하며, 출차시 운전자가 유인부스 또는 무인부스를 통해 정산하고 출차하는 유동적인 시스템
- SK텔레콤
- 2019년 6월 자회사인 ADT캡스와 함께 주차 앱 ‘T맵 주차’를 출시
 - 실시간 주차 공간 조회, 할인, 자동결제까지 원스톱(one-stop) 초간편 주차 서비스를 제공
 - ADT캡스 직영 주차장, 제휴 주차장, 일반 주차장 등 가고자 하는 목적지 근처의 다양한 주차장 정보를 확인할 수 있고, 주차장으로 이동 시, ‘국민 내비’인 T맵으로 경로를 안내 가능

다래파크텍

- 다래파크텍의 주차시스템은 주차권을 사용하지 않고, 차량 자동인식 시스템이 차량 번호를 인식하고, 신용카드 또는 교통카드로 무인정산 하는 기술
- 기존 시스템 안정화와 더불어 딥러닝 방식으로 보다 스마트한 영상인식 모듈을 탑재한 주차시스템을 구축, 개발하여 보다 안정적으로 정보를 수집하고 그 활용 가치를 높이는 데 주력하고 있음
- 통합센터 구축을 여러 시·도 단위의 공공기관 및 주차장 운영 업체로 늘렸으며, 직접 ‘클라우드파크’이라는 원격통합센터 서비스를 자체적으로 운영하고 있음
- 클라우드파크는 무인주차 시스템의 한계를 보완하기 위해 365일, 24시간 전문 인력을 통합센터에 배치하여 1대 1로 민원 상담할 수 있는 기술로, 고급 온라인 기술로 현장 상황뿐 아니라 주차시스템까지 모니터링 해 시스템 오류 발생 전 미리 상황을 파악 할 수 있는 시스템

(주)청명씨엔아이

- 통합주차관제시스템: 건물 내 차량 흐름을 원활하게 하고, 효율적인 주차장 운영, 최소의 관리 인원으로 최적의 주차 관리가 가능하도록 도와주는 자동유도시스템을 구축하여 안전한 차량 유도 및 관리 등 최적의 기능을 발휘하도록 경제성, 효율성, 안정성 및 신속한 유지보수를 고려한 통합주차관리 시스템

국내 기업 가운데 주차 보조 시스템에 사용이 가능한 센서 시장에 본격적으로 뛰어든 기업은 삼성전자로 차량 이미지 센서 시장에 진입할 준비를 하고 있음

한라그룹 자동차 부품 계열사인 만도와 현대모비스는 자체 개발한 센서통합 시스템을 기반으로 주차 보조 시스템 상용화에 성공하였음

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[스마트 주차 관제시스템 개발 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국교통연구원	스마트시티교통연구팀, 철도산업·안전연구팀	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 모빌리티 통합 서비스 기술 모빌리티형 빅데이터 상생형 교통 플랫폼 연계 정보 수집/교통상황 추론기술
홍익대학교	기계 및 시스템디자인공학과	<ul style="list-style-type: none"> 자율 발렛파킹 자율주차 중형 통합 제어기 성능 최적화
경북대학교	IT대학과 컴퓨터 공학부	<ul style="list-style-type: none"> 스마트커뮤니티 빅데이터 처리 무선 센서 네트워크
한국과학기술원	전기 및 전자공학부	<ul style="list-style-type: none"> 무선충전, 집전모듈

(2) 기관 기술개발 동향

- 한국교통연구원의 스마트시티교통연구팀 등
 - 다부처, 혁신성장동력프로젝트(R&D)(2018~2022)
 - 스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발
- 홍익대학교의 기계 및 시스템디자인공학과(이승희 교수)
 - 산업통상자원부, 자동차산업핵심기술개발(R&D)(2015~2020)
 - 자율 발렛 파킹을 위한 측위, 경로 계획, 주행 및 주차 제어 시스템 기술 연구
- 경북대학교의 컴퓨터 공학부(김동균 교수)
 - 과학기술정보통신부, 국제연구인력교류(R&D)(2019~2022)
 - 스마트 센서를 이용한 차량 주차공간, 차량의 데이터 수집
- 한국과학기술원의 전기 및 전자공학부(조동호 교수)
 - 과학기술정보통신부, ICT융합산업원천기술개발사업(R&D)(2016~2018)
 - 무인 주차 및 공공 무선 충전 시스템과의 연계가 가능한 멀티 스마트 자동차용 무인 무선 충전 인프라 개발
 - 무인 주차 및 공공 무선충전
 - 멀티 스마트 자동차용 무인 자동 무선충전 인프라 및 픽업

◎ 스마트 주차관제 시스템 개발 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국교통연구원	스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발	2018 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 모빌리티 기술 고도화 맞춤형 스마트 모빌리티 통합 서비스 기술 확보 공통 기반 기술 확보
홍익대학교	자율 발렛 파킹을 위한 측위, 경로 계획, 주행 및 주차 제어 시스템 기술 연구	2015 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> 실내 주차장에서 자율 발렛파킹을 실용적으로 구현하기 위하여 저렴한 센서를 사용하면서도 정확하고 안정되고 주변 환경 변화에도 강인한 측위를 얻는 방법 개발
경북대학교	Smart Community 관리 및 디자인 : 사물인터넷 기반 접근	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 데이터를 활용한 새로운 아키텍처 및 라우팅 모델 테스트 원하는 지역에 도착하기 전 주차 공간 예약 스마트커뮤니티 내의 데이터 통신을 위한 새로운 프로토콜 및 아키텍처 설계
한국과학기술원	멀티 스마트 자동차용 무인 자동 무선 충전 인프라 및 스마트 픽업 기술 개발	2016 ~ 2018	<ul style="list-style-type: none"> 무인 주차 및 공공 무선 충전 시스템과의 연계가 가능한 멀티 스마트 자동차용 무인 무선 충전 인프라 개발 무인 주차 및 공공 무선충전 시스템과의 연계가 가능한 멀티 스마트 자동차와 무인 자동 무선 충전 인프라용 운영 시스템 개발
에스앤씨랩	IoT 주차 제어기와 스마트폰을 이용한 주차관리 및 공유 서비스	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> IoT 전용통신 칩, 배터리 및 주차감지센서가 탑재된 IoT 주차제어기를 개발하여 스마트폰으로 주차 공간을 시간대별로 공유하고 주차장 이용 데이터를 수집하는 클라우드 기반 주차 관리 및 공유시스템을 개발
티엔씨퍼스트(주)	인공지능 및 IoT 기반 고안전도 기계식 주차설비 통합 원격관제 시스템	2018 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> 기계식 주차설비 모니터링을 위한 임베디드 보드(HW) 개발 스마트폰 및 웹/클라우드 서버 기반 실시간 무인 통합 주차관리 솔루션을 개발
한위드정보기술	안전성 확보를 위한 IoT 기계식 주차설비 관제시스템 개발	2017 ~ 2018	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 부적격자에 의한 기계식 주차설비 운용을 방지하고 주차설비의 통합 관리를 통한 주차설비의 사고를 최소화할 수 있는 통합관리시스템 개발

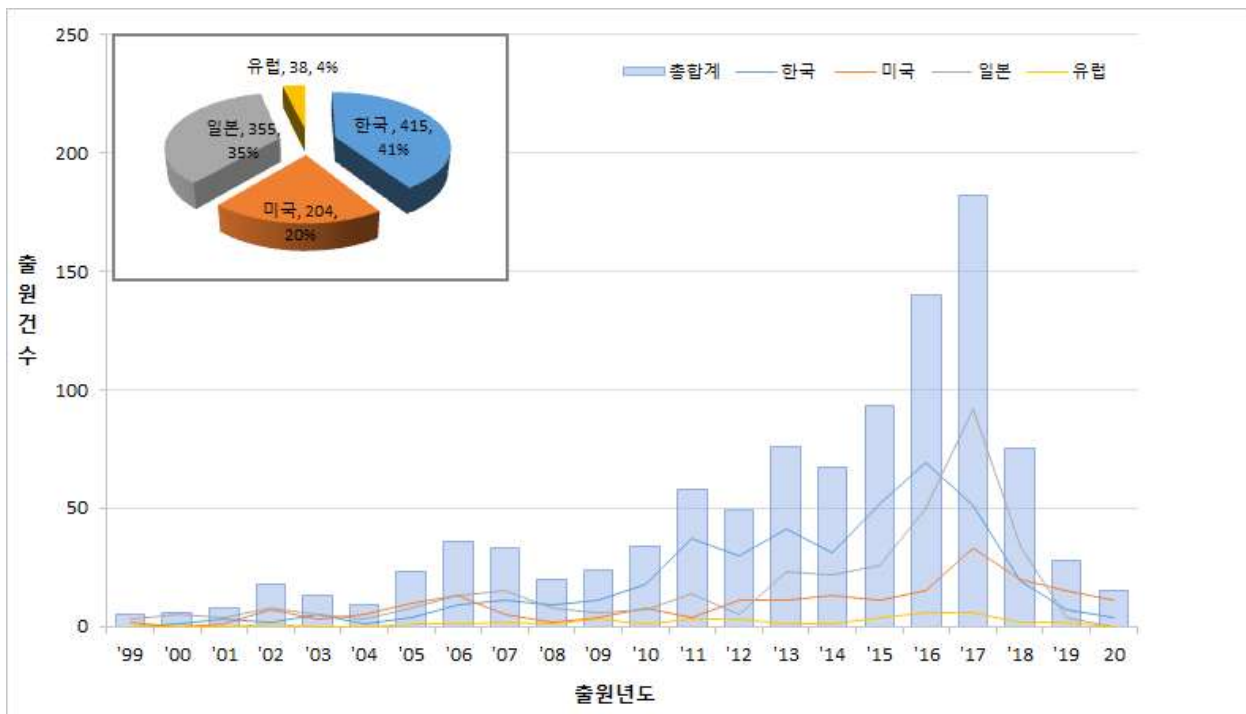
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 스마트 주차관제 시스템 개발의 '22년(1999년~2020년)간 출원동향⁵⁰⁾을 살펴보면 '98년 이후로 꾸준한 증가추세를 보이고 있으며, 한국과 일본의 출원동향이 전체 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 특허출원동향을 주도
 - 각 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있으며, '08년을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
 - 유럽에서는 상대적으로 출원이 저조한 상태
- 국가별 출원비중을 살펴보면 한국이 전체의 41%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 일본은 35%, 미국 20%, 유럽 4% 순으로 나타남

[스마트 주차관제 시스템 개발 연도별 출원동향]

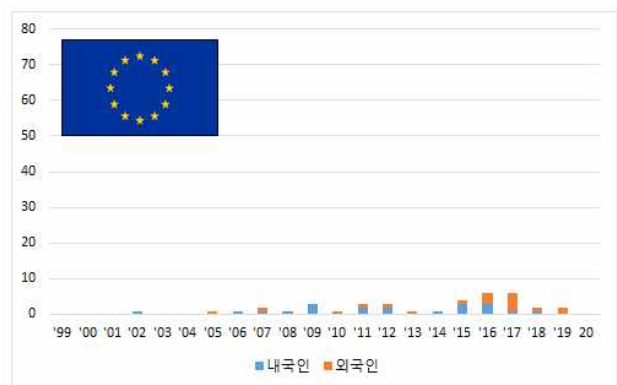
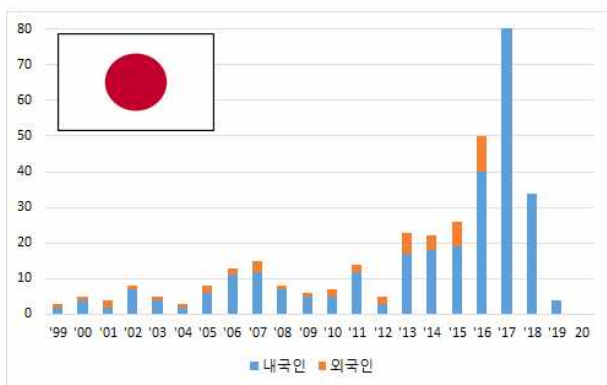
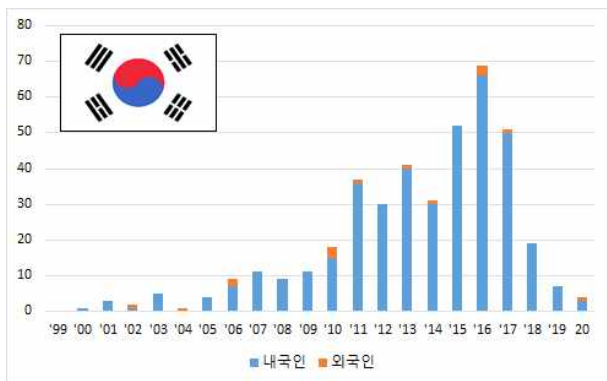


50) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '08년을 기점으로 출원 건이 급증하고 있으며 최근까지도 활발한 출원이 진행되고 있음
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며 '10년을 기점으로 외국인의 출원 활동이 활발해짐
 - 4개국(한국, 미국, 일본, 유럽) 중 전체 출원 동향과 가장 유사한 분포를 나타내고 있는 바, 전반적인 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 판단됨
- 미국의 출원현황은 '08년을 기점으로 최근까지 지속적으로 성장하고 있으며, 최근에는 내국인과 외국인의 출원 비중이 유사한 것으로 나타남
- 일본의 출원현황은 '11년까지 소정의 증감폭을 보이며 꾸준한 출원 활동을 나타내다가 '12년을 기점으로 출원 건이 급증하고 있으며 최근까지도 활발한 출원이 진행되고 있음
 - 외국인의 출원 활동이 활발하지는 않으나, 한국, 미국 및 유럽에 비해 꾸준하게 특허를 출원한 것으로 나타남
- 유럽의 경우는 절대적인 출원 수가 다른 국가에 비해 저조한 상황

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 주차 지원 장치, 주차 가능, 주차 공간, 주차 위치 등 주차 공간에 대한 정보를 제공하는 관련 기술 키워드가 다수 도출되었으며, 주차 대행 서비스 등의 주차 서비스를 제공하는 기술 키워드 다수 도출
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 주차 대행 서비스, 장소 구매, 주차 공간 기술과 관련한 키워드가 추가로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 1구간에서 주요 기술 키워드였던 주차 공간에 대한 정보 제공 관련 키워드가 꾸준히 도출된 것으로 나타나 주차 공간에 대한 정보를 제공함으로써 운전자의 주차를 지원하는 기술 연구가 꾸준히 진행되고 있는 것으로 분석됨

[특허 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

전체구간(1999년~2020년)



• 주차 지원 장치, 주차 가능, 주차 공간, 주차 위치, 주차 대행 서비스, 장소 구매

최근구간(2012년~2020년)

1구간(2012년~2015년)



• 주차 대행 서비스, 장소 구매, 주차 공간

2구간(2016년~2020년)



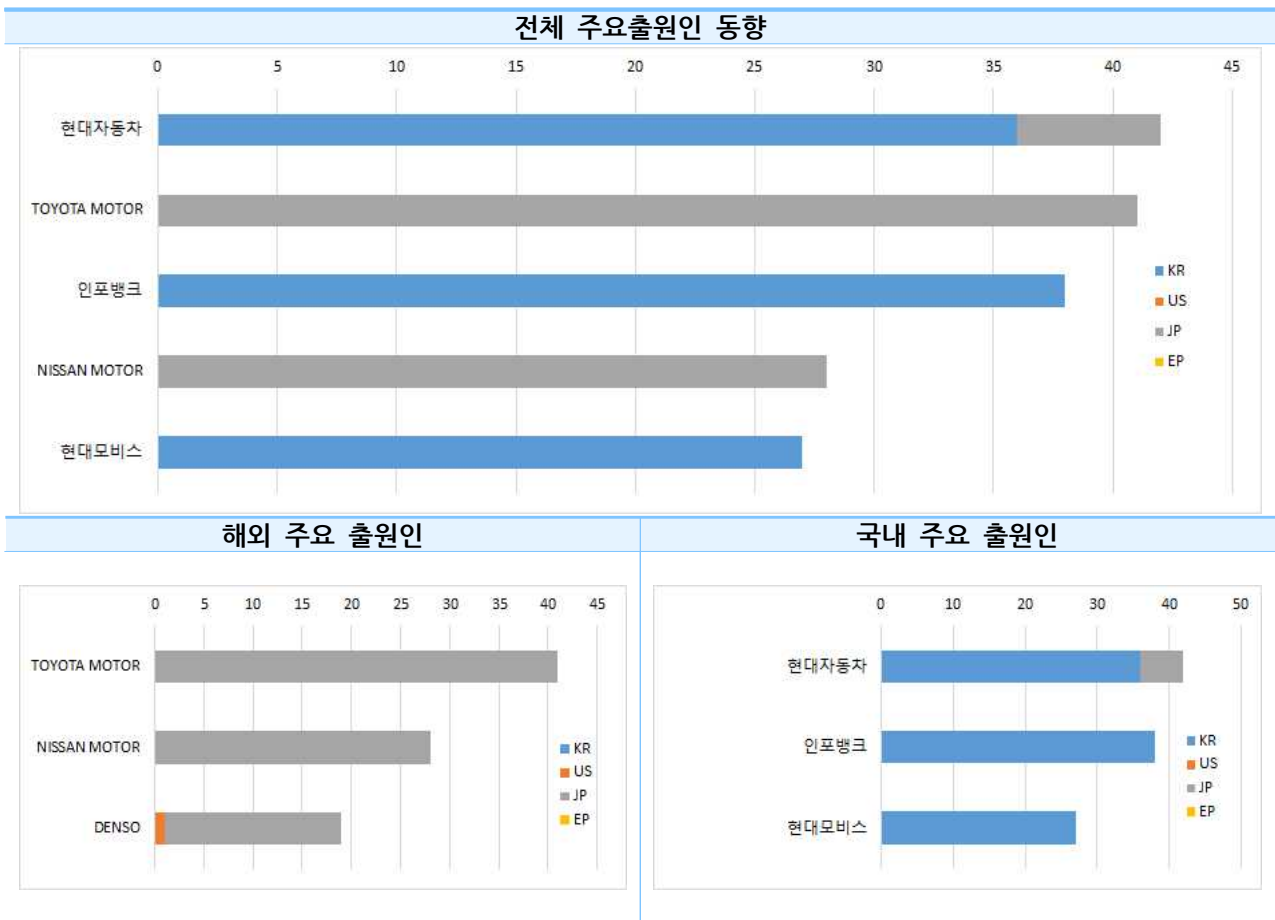
• 주차 지원 장치, 자동 위치, 주차 공간

나. 주요 출원인 분석

- 스마트 주차관제 시스템 개발 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 한국 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 제1출원인으로는 한국의 현대자동차가 나타남
 - 주요출원인 전부 자국의 시장을 대상으로 특허 출원에 집중하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 Toyota Motor, 인포뱅크, Nissan Motor 및 현대모비스는 자국의 시장에만 집중하고 있는 것으로 나타남

- 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 관련 기술로 전통적인 자동차 관련 기술 분야의 기업에 의한 출원이 대다수를 차지
 - 일본의 Denso도 주요 출원인으로 도출
 - 국내에서는 주로 대기업 위주의 특허 출원이 주를 이루고 있음

[스마트 주차관제 시스템 개발 주요출원인]

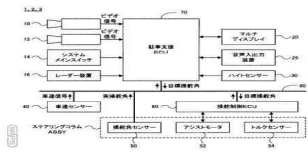
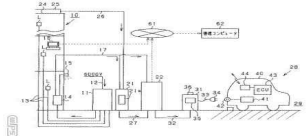
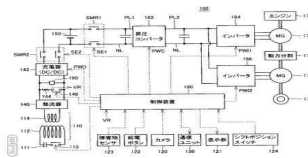
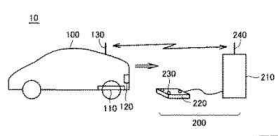
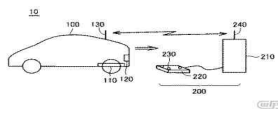
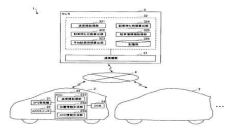


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ Toyota Motor

□ Toyota Motor는 주차 구획 내에 차량이 올바르게 주차될 수 있도록 지원하는 시스템 관련 기술 특허 다수 출원

[Toyota Motor 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 4609444 (2007.03.08)	주차 지원 장치	주차 공간 주변 장애물을 고려하여 차량이 안전하게 주차될 수 있도록 유도 경로를 제공하는 주차 지원 기술	
JP 5240765 (2008.07.09)	주차 시스템	차량 충돌이 가능한 주차 공간 안내 제공 기술	
JP 5377119 (2009.07.02)	주차 지원 시스템 및 주차 지원 시스템의 제어 방법	차량 후방 화상을 통해 장애물에 대한 알람을 제공하는 주차 지원 기술	
JP 4905571 (2010.03.10)	차량의 주차 지원 장치 및 그것을 구비하는 차량	촬영되는 화상을 기초로 차량이 공간 내에 올바르게 주차될 수 있도록 지원하는 주차 지원 기술	
JP 5418583 (2011.12.21)	차량 및 차량의 주차 지원 장치	촬영되는 화상을 기초로 차량이 공간 내에 올바르게 주차될 수 있도록 지원하는 주차 지원 기술	
JP 6561923 (2016.06.23)	주차 대기시간 예측 시스템	신호에 기반해 주차장의 대기시간을 산출하는 주차장 및 대기시간 정보 제공 장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Nissan Motor

□ Nissan Motor는 주차 가능 공간에 대한 파악 및 운전자의 경로에 따라 가능한 주차 공간의 정보를 제공하는 기술의 특허 다수 출원

[Nissan Motor 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 5262855 (2009.03.09)	주차 지원 장치 및 주차 지원 방법	운전자의 조작에 따라 차량이 올바르게 주차될 수 있도록 유도 경로를 제공하는 주차 지원 기술	
JP 6119868 (2013.09.30)	비접촉 전원 공급 장치 및 주차 지원 장치	차량에 구비된 카메라의 화상에 유도 경로를 표시함으로써 운전자에게 주차 정보를 제공하는 기술	
JP 6519366 (2015.07.08)	주차 지원 장치 및 주차 지원 방법	주차장 내 주차 가능 공간 파악 및 파악된 주차 공간 정보 제공 기술	
JP 6547836 (2015.10.22)	주차 지원 방법 및 주차 지원 장치	차량 이동 경로에 따른 주차 가능 공간 추천 기술	
JP 6528857 (2016.08.01)	주차 지원 방법 및 장치	주차 가능 범위 정보 제공 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Denso

□ Denso는 주차 관련 정보 검출 및 제공 기술을 포함하는 주차 서비스에 대한 전반적인 시스템 기술의 특허 다수 출원

[Denso 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 4362719 (2004.08.06)	주차중 차량 상태 알림 시스템	차량 사용자의 정보를 기반으로 현재 주차 중인 차량의 상태 정보를 제공하는 기술	
US 7570155 (2007.01.31)	Position-based proximity security system for parked vehicle	보안이 확보된 차량 위치 검출 기술	
JP 5067377 (2009.02.10)	주차 지원 시스템, 차량 탑재 주차 지원 장치	주차 가능 공간에 대한 정보 제공 기술	
JP 6237128 (2013.11.01)	차량용 주차 자동 과금 장치, 과금 처리 응용 프로그램, 주차 에어리어 자동 과금 시스템	주차 요금 부과 공간에 주차된 차량에 대한 요금 자동 과금 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 현대자동차

- 현대자동차는 주차 공간의 주변 환경 또는 운전자 및 승객의 정보를 기초로 하여 주차 공간에 대한 안내 정보를 제공하는 사용자 맞춤형 주차 지원 기술 관련 특허 다수 출원

[현대자동차 주요특허 리스트]

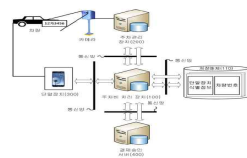
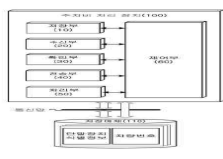
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-0857330 (2006.12.12)	주차 궤적 인식 장치 및 자동 주차 시스템	주차 궤적을 인식하여 차량이 자동 주차될 수 있도록 하는 기술	
KR 10-1601307 (2010.09.29)	스마트폰을 이용한 주차 위치 확인 방법	운전자가 주차한 차량의 위치를 스마트폰을 통해 제공하는 기술	
KR 10-1305630 (2011.09.30)	주차영역 자동 가변형 주차보조 시스템 및 그 방법	차량 내 승객의 체격을 고려하여 주차 가능한 공간을 안내하는 기술	
KR 10-1877570 (2012.04.04)	AV 영상 기반의 주차위치 설정 장치 및 그 방법	AV 영상을 통해 주차 공간을 인지하고 사용자로부터 선택된 공간을 주차 공간으로 설정하는 기술	
JP 6118096 (2012.12.13)	AV화상 기반의 주차 위치 설정 장치 및 그 방법	운전자가 주차 공간의 주변 상황을 용이하게 인지할 수 있도록 AV 화상을 제공하는 기술	
KR 10-1916515 (2016-07-20)	원격 전자동 주차지원시스템에서의 주차모드 안내 방법	원격 전자동 주차지원 시스템 분야 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 인포뱅크

- 인포뱅크는 '14년도부터 출원을 시작하여 다수의 특허를 출원하였지만, 등록 건은 단 2건만 존재
 - 메시지를 이용한 주차비 처리 장치 등에 대한 특허 보유

[인포뱅크 주요특허 리스트]

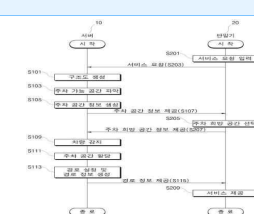
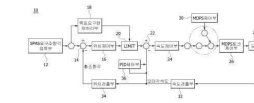
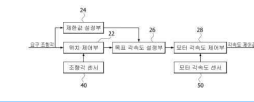
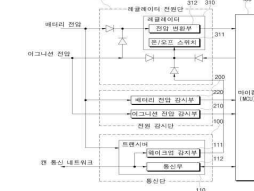
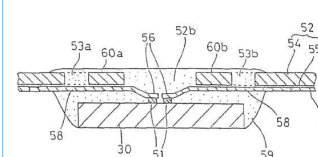
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-2108001 (2013.06.13)	메시지를 이용한 주차비 처리 장치, 방법 및 기록매체	주차관리 시스템, 주차비 결제 기술 분야	
KR 10-2108004 (2019.08.02)	메시지를 이용한 주차비 처리 방법 및 기록매체	주차관리 시스템, 주차비 결제 기술 분야	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 현대모비스

- 현대모비스는 차량의 자동 주차가 가능하도록 하는 지능형 주차 지원 서비스에 대한 관련 기술 특허 다수 출원

[현대모비스 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1787057 (2010.09.08)	모바일 단말기를 이용한 주차 안내 서비스 제공 시스템 및 그 방법	주차장 및 주차 가능 공간에 대한 정보 제공 서비스 및 주차 공간까지의 경로 정보 제공 기술	
KR 10-1757321 (2010.12.01)	차량의 지능형 주차보조 협조 제어장치	차량의 조향 장치를 제어하여 자동 주차가 가능하도록 하는 기술	
KR 10-1240608 (2011.04.14)	차량의 지능형 주차보조 시스템용 건동식 동력 조향장치의 협조 제어장치	주차 공간까지의 경로에 따른 차량의 조향 제어를 통해 자동 주차가 가능하도록 하는 기술	
KR 10-1817797 (2011.04.15)	자동 주차 보조 시스템의 전자 제어 유닛 및 그 전자 제어 유닛의 주행 준비 방법	차량 주차를 위한 조향 제어 산출 기술	
US 6759732 (2000.03.20)	Semiconductor device with circuit cell array and arrangement on a semiconductor chip	디스플레이 드라이버 집적회로	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 스마트 주차 관제시스템 개발 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.15로 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.51으로 중소기업의 국내시장에 대한 중소기업의 시장진입이 시작되고 있는 것으로 판단됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	현대자동차(한국)	42	4.2	0.04	1
	Toyota Motor(일본)	41	4.1	0.08	2
	인포뱅크(한국)	38	3.8	0.12	3
	Nissan Motor(일본)	28	2.8	0.15	4
	현대모비스(한국)	27	2.7	0.17	5
	만도(한국)	21	2.1	0.19	6
	Denso(일본)	19	1.9	0.21	7
	IHI Transport Machinery(일본)	19	1.9	0.23	8
	Ford Global Technologies(미국)	18	1.8	0.25	9
	Universal City Studios(미국)	17	1.7	0.27	10
	전체	985	100%	CR4=0.15	

국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	213	51.3	0.51	
	대기업	172	41.4		
	연구소(대학)	30	7.2		
	전체	405	100%	CR중소기업=0.51	

(2) 특허소송 현황 분석

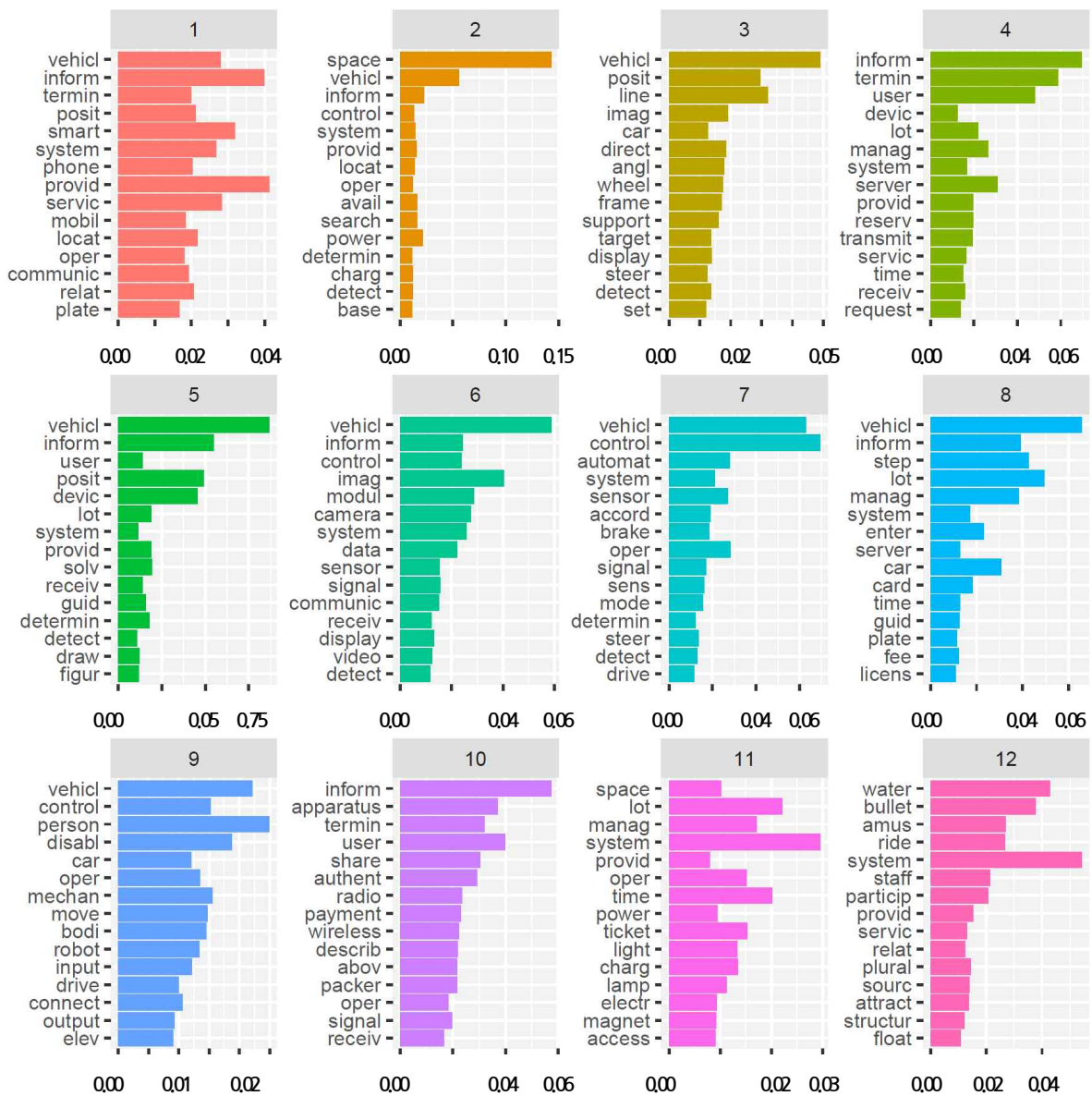
- 스마트 주차 관제시스템 개발 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 관련 특허에 대한 소송은 없는 것으로 나타남

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 985건의 특허에 대해서 빈출단어 1,546개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[스마트 주차 관제시스템 개발에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA⁵¹⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	vehicle inform terminal position smart	<ul style="list-style-type: none"> PARKING INFORMATION SYSTEM USING MOBILE TERMINAL Method for informing parking area based on visit shop with IoT Comprehensive information service system for parking using wireless mobile device 	사물인터넷 기반 실시간 주차 정보 제공 기술
클러스터 02	space vehicle inform control system	<ul style="list-style-type: none"> Empty Parking Space Check and Guide Method METHOD FOR PROVIDING ROAD SIDE PARKING SPACE INFORMATION AND SYSTEM THEREOF IMAGE RECOGNITION APPARATUS, METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING PARKING SPACE INFORMATION BASED ON INTERACTION AND IMAGE RECOGNITION 	빈 주차 공간 인식 및 주차 유도 기술
클러스터 03	vehicle position line image car	<ul style="list-style-type: none"> REMOTE REAL-TIME PARKING INFORMATION SYSTEM USING IMAGE MATCHING TECHNIQUE PARKING LOT REAL TIME DETECTION SYSTEM USING IMAGE ANALYSIS OF OMNIDIRECTIONAL CAMERA AND DETECTION METHOD THEREOF Parking Management Systems and Methods based Image Processing 	영상 인식 기반의 실시간 주차 공간 정보 제공 기술
클러스터 04	inform terminal user device lot	<ul style="list-style-type: none"> PARKING SPACE INFORMATION COLLECTION DEVICE, PARKING SPACE INFORMATION SERVER, AND PARKING SPACE INFORMATION DISTRIBUTION SYSTEM The parking management method and the system using the location information Parking assistance, parking information notification system 	위치 정보를 이용한 주차 정보 제공 및 알림 기술
클러스터 05	vehicle inform user position device	<ul style="list-style-type: none"> PARKING LOT OPERATING SITUATION GRASPING SYSTEM, FULL/ EMPTY INFORMATION PROVIDING SYSTEM AND PARKING LOT MANAGEMENT SYSTEM SYSTEM FOR PROVIDING PARKING INFORMATION Method for providing parking information and parking management system therewith 	빅데이터 기반의 주차량 예측 시스템
클러스터 06	vehicle inform control image module	<ul style="list-style-type: none"> Indoor parking positioning notification device using wi-fi gateway and image information, and the method of thereof AV IMAGE-BASED PARKING POSITION SETTING DEVICE AND METHOD FOR THE SAME INTELLIGENT PARKING LOT CAMERA APPARATUS WITH MULTI FUNCTIONAL IMAGE PROCESSING MODULE AND PARKING LOT MANAGEMENT SYSTEM USING THE SAME 	지능형 위치 인식 및 위험 경보 알림 서비스 기술

51) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 07	vehicle control automate system sensor	<ul style="list-style-type: none"> • Parking management method using the vehicle detection sensor And System there-of • Using motion detection sensor controller on-street parking management methods • Wireless car parking guidance system based on wireless sensor network applying IOT Element Technologies and algorithms and analytics techniques for big data 	센서 기반의 주차 관리 및 모니터링 기술
클러스터 08	vehicle inform step lot manage	<ul style="list-style-type: none"> • IoT parking-lot route guidance and positioning system and the method thereof • Method for showing parking lot and system • METHOD FOR PROVIDING SERVICE FOR GUIDING PRESENT STATE OF PARKING LOT AND SERVER PERFORMING THE SAME FOR PROVIDING SERVICE 	융합형 주차 관제 서비스 제공 기술
클러스터 09	vehicle control person disable car	<ul style="list-style-type: none"> • SMART Integrated Parking Control System With Parking Control Sever and Parking controller • MONITORING SYSTEM AND METHOD OF THE HANDICAP PARKING ZONE USING VISUAL DISPLAY • THE PARKING SYSTEM FOR MANAGEMENT OF HANDICAPPED PERSON'S PARKING-ZONE 	주차장 통합 모니터링 및 위험감지 기술
클러스터 10	inform apparatus terminal user share	<ul style="list-style-type: none"> • Parking Management System, Vehicle Sensing Apparatus, Parking Information Management Apparatus, Parking Information Sharing Apparatus, User Mobile Terminal and Parking Management Method • METHOD AND APPARATUS FOR SHARING PARKING SPACE FOR EFFICIENT USE OF PARKING SPACE • Share-based smart parking management system 	ICT 기반의 통합 주차 요금 시스템
클러스터 11	space lot manage system provide	<ul style="list-style-type: none"> • APPARATUS AND METHOD FOR PROVIDING PARKING SPACE INFORMATION • Management apparatus of parking spaces • EDGE DETECTION APPARATUS AND METHOD FOR SECURING PARKING SPACE 	공간 검출을 통한 주차 관리 서비스 제공 기술
클러스터 12	water bullet amuse ride system	<ul style="list-style-type: none"> • U-valet system for smart parking information • PARKING MANAGEMENT SYSTEM AND PARKING MANAGEMENT METHOD USING SMART CARD • Mobile and apparatus for providing auto valet parking service and method thereof 	사용자 맞춤형 주차 대행서비스 및 관리 기술

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

□ 스마트 주차 관제시스템 개발 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보 도출

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(B60R) 달리 분류되지 않는 차량, 차량 부속구 또는 차량부품	(B60R-021) 우발 사고 또는 교통 위기의 경우 승원 또는 보행자에 상해를 입히지 않도록 하기 위한 차량의 장치 또는 부품	딥러닝 기반의 주차 정보 제공 기술(위험요소 등)
(B60W) 다른 종류 또는 다른 기능의 차량용 부품의 관련 제어 ; 하이브리드 차량에 특별히 적합한 제어 시스템 ; 특정의 단일의 부품의 제어에 관한 것은 아닌, 특정의 목적을 위한 도로상의 차량의 운전 제어 시스템	(B60W-030) 특정의 단일의 부품의 제어에 관한 것이 아닌 도로상의 차량의 운전 제어 시스템의 목적	센서 기반의 주차 공간 탐색 기술
(E04H) 특정 목적의 건축물 또는 유사한 구축물; 수영 또는 물놀이용 수조 또는 풀(pool); 마스트(mast); 울타리; 텐트 또는 차양 일반	(E04H-006) 자동차, 차량, 항공기, 선박 또는 유사한 승용물을 격납하기 위한 건축물	-
(G06Q) 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법	(G06Q-010) 경영; 관리	-
	(G06Q-020) 지불 체계, 방식 또는 프로토콜	-
	(G06Q-050) 특정의 업종에 특히 적합한 시스템 또는 방법	비콘 기반의 주차 관리 시스템 기술

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[스마트 주차관제 시스템 분야 요소기술 도출]

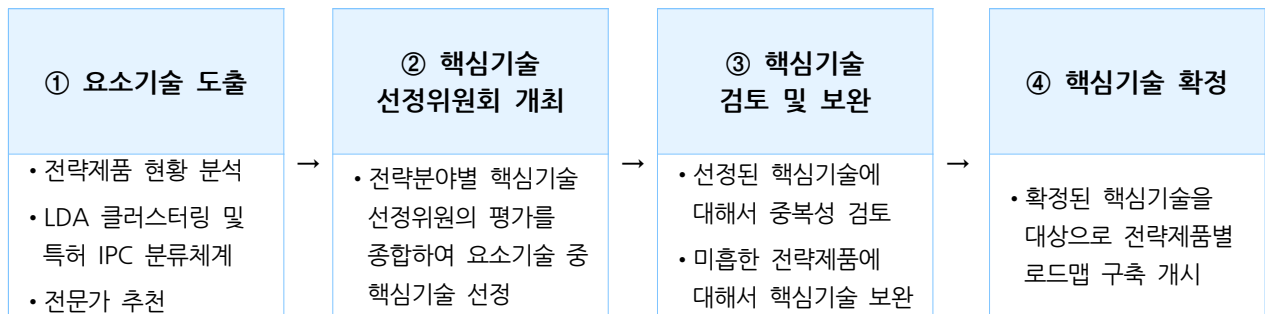
분류	요소기술	출처
실시간 정보 공유 및 관리 서비스	사물인터넷 기반 실시간 주차 정보 제공 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	영상 인식 기반의 실시간 주차 공간 정보 제공 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	센서 기반의 주차 관리 및 모니터링 기술	특허 클러스터링, IPC 기술체계
	주차장 통합 모니터링 및 장애인 주차관리 기술	특허 클러스터링, IPC 기술체계
	사용자 맞춤형 주차 대행서비스 및 관리 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	실시간 민간/공공 주차장 통합 관제 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	실시간 민간/공공 주차정보 연계/통합 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	실시간 민간/공공 주차정보 공유/제공 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
주차 수요 예측 및 알림 서비스	빅데이터 기반의 주차 수요 예측 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	지능형 주차 위치 관리 및 알림 서비스 기술	특허 클러스터링, IPC 기술체계
요금결제 서비스	스마트 주차요금 통합결제 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	주차장 하이패스 요금결제 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[스마트 주차관제 시스템 개발 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
실시간 정보 공유 및 관리 서비스	사물인터넷 기반 실시간 주차 정보 제공 기술	- 주차면에 설치된 IoT 센서를 통해 비어있는 주차 공간을 모바일 앱으로 실시간 확인 및 이용할 수 있는 기술
	실시간 민간/공공 주차장 통합관리 기술	- 스마트시티 내 민영/공영 주차장의 차량 출입, 주차요금 정산, 주차 가능 공간 확인 등의 정보들을 통합관계 상황실을 통해 통합 관리할 수 있는 기술로 이를 통해 주차요금 자동화인, 주차가능구역 실시간 알림 및 예약 등 서비스 가능함
	실시간 민간/공공 주차정보 공유/제공 기술	- 스마트시티 내 민영/공영 주차장의 기업 간 정보 공유 및 제공을 위한 협의를 통해 도시 내 주차장 정보를 실시간으로 제공하는 기술임
	실시간 민간/공공 주차정보 연계/통합 기술	- 스마트시티 내 각 민영/공영 주차장의 주차정보를 연계 및 통합하여 관리할 수 있는 기술
주차 수요 예측 및 알림 서비스	빅데이터 기반의 주차 수요 예측 시스템	- 주차 관련 모든 데이터를 수집하여 주차수요와 공급을 예측하고, 주차장 입지 및 주차공간의 효율적 활용 방안 도출 등에 활용
	지능형 주차 위치 관리 및 알림 서비스 기술	- 지능형 영상 기반의 주차면 및 차량번호 인식을 통해 주차관리와 차량번호 조회 기능을 통해 차량의 위치를 고객에게 정확히 제공하는 기술
요금결제 서비스	주차장 하이패스 요금결제 시스템	- 기존 하이패스 단말기 장착 차량을 대상으로 주차요금을 하이패스와 동일한 방식으로 자동 결제하는 기술

다. 중소기업 기술개발 전략

- 오픈데이터 활용하여 주차정보 활용체계 구축
- 스마트 주차 관리 및 공유 서비스 시스템 기술에 대한 인식제고와 방향성 정립
- 지능형, 빅데이터 분석 기반의 통합 주차관리 시스템 및 통합 서비스 구축

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[스마트 주차관제 시스템 개발 분야 중기 기술개발 로드맵]

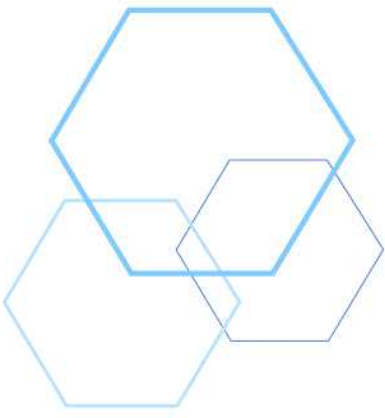
스마트 주차관제 시스템 개발		지능형, 빅데이터 분석 기반의 통합 주차관리 시스템 및 통합 서비스 구축			
		2021년	2022년	2023년	최종 목표
실시간 정보 공유 및 관리 시스템	사물인터넷 기반 실시간 주차 정보 제공 기술				옥외 노면주차 검지용 저전력 IoT 센서 개발
	실시간 민간/공공 주차장 통합관리 기술				여러개의 주차장을 통합 관리하여 주차 통합 서비스 제공
	실시간 민간/공공 주차정보 공유/제공 기술				주차장 정보 실시간 제공
	실시간 민간/공공 주차정보 연계/통합 기술				주차정보 연계 표준시스템을 통한 주차정보 통합 서비스 제공
주차 수요 예측 및 알림 서비스	빅데이터 기반의 주차 수요 예측 시스템				주차 데이터 기반 주차수요 /공급예측을 통해 효율적인 주차공간 활용
	지능형 주차 위치 관리 및 알림 서비스 기술				개별주차면/차량번호 인식을 통해 주차위치 서비스 제공
요금 결제 시스템	주차장 하이패스 요금결제 시스템				저비용 주차장 하이패스 주차요금 결제서비스 제공

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[스마트 주차 관제시스템 개발 분야 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
실시간 정보 공유 및 관리 시스템	사물인터넷 기반 실시간 주차 정보 제공 기술	주차면 검지용 IoT 센서	저전력 IoT 센서 개발	저전력 IoT 센서 개선 (시작품)	현장적용·검증을 통한 시제품 제작	옥외 노면주차 검지용 저전력 IoT 센서 개발	상용화
	실시간 민간/공공 주차장 통합관리 기술	관리 대상 주차장 통합관제를 위한 통합 모니터링	모니터링 정보 연계/통합 기술 개발	모니터링 정보 연계/통합 기술 개선	현장적용검증을 통한 시제품 제작	여러 주차장 통합 관리 주차 통합 서비스 제공	상용화
	실시간 민간/공공 주차정보 공유/제공 기술	주차정보 공유 및 제공	주차정보 공유 시스템 개발	주차정보 공유시스템 개선	주차정보 공유 시스템 시제품 제작	주차장 정보 실시간 제공	상용화
	실시간 민간/공공 주차정보 연계/통합 기술	주차정보 연계 및 통합	주차정보 연계 표준시스템 개발	주차정보 연계 표준시스템 개선	주차정보 연계 표준시스템 시제품 제작	주차정보 연계 표준시스템을 통한 주차정보 통합 서비스 제공	상용화
주차 수요 예측 및 알림 서비스	빅데이터 기반의 주차 수요 예측 시스템	빅데이터 분석 기반 주차 수요/공급 예측	주차수요 예측 빅데이터 분석시스템 개발	주차수요 예측 빅데이터 분석시스템 개선	주차수요 예측 빅데이터 분석 시스템 시제품 제작	데이터 기반 주차수요/공급예측 통해 효율적인 주차공간 활용	산학연
	지능형 주차 위치 관리 및 알림 서비스 기술	지능형 영상 기반 주차면/차량번호 인식	개별주차면/차량번호 인식 시스템 개발	개별주차면/차량번호 인식 시스템 개선	현장적용검증을 통한 시제품 제작	개별주차면/차량번호 인식 통해 주차위치 서비스 제공	상용화
요금 결제 시스템	주차장 하이패스 요금결제 시스템	저비용 주차관리 및 하이패스 일체형 제어기	주차관리 및 하이패스 일체형 제어기 개발	주차관리 및 하이패스 일체형 제어기 개선	주차관리 및 하이패스 일체형 제어기 시작품 제작	저비용 주차장 하이패스 주차요금 결제서비스 제공	상용화



전략제품 현황분석

스마트 수질 관리 시스템



스마트 수질 관리 시스템

정의 및 범위

- 수자원 및 상·하수도 관리의 효율 향상을 위하여 첨단 정보통신 기술을 융합하는 차세대 수질 관리 시스템
- 수질 상황을 실시간으로 자동측정 및 전송, 빅데이터 기반 관리/분석 기술 및 최적 처리 시스템, 맞춤형 용수 확보/공급 기술 등을 포함함

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 스마트 수질관리 세계시장 규모는 '18년 103억 달러에서 '24년에 214억 달러로 성장 전망 • (국내) 스마트 수질관리 국내시장 규모는 '18년 1,196억 원에서 '24년에 2,478억 원으로 성장 전망 	<ul style="list-style-type: none"> • SWC(Smart Water City)로 전 과정을 ICT에 접목 • 물-에너지-도시 융합 서비스 확대 • 국가 단위의 효율적 수자원 관리 시스템 구축
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 해외 물인프라 협회를 통한 시장 개척 및 국가 물산업 브랜드 구축 • 민영화 시스템을 도입하고, 경쟁시장과 유사한 환경을 통한 세계적 규모의 물기업군 확보 • 물산업 클러스터를 기반으로 강소 물기업 육성 	<ul style="list-style-type: none"> • 정보 통신 기반 스마트 수질 시스템 구축 및 핵심 기술 확보에 주력 • 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 및 정보통신기술을 융합 통해 기술 응용 및 확대 • 실시간 스마트 물관리 시스템 구축
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Siemens, Suez Water, IBM, Oracle, Veolia, Hitachi • (공공기관) 한국수자원공사, 한국건설기술연구원 • (대기업) SK텔레콤, LG유플러스 • (중소기업) 비츠로시스, 매직아이오티, 아름다운환경 	<ul style="list-style-type: none"> • 측정 데이터의 빅데이터 기반 데이터 관리 및 분석 기술 • 빅데이터 기반 오·폐수 자동화 처리 시스템 • On-Site, On-Time 하수 및 폐수 대응 기술 • ICT 기반 누수 탐지 가능 상수도 관망 관리 시스템 • 자동 스마트 급수 장치 • 스마트 수질 측정 센서 • 수질 오염 원격조기 경보 시스템 • 빅데이터 기반 수질 환경 정보 측정 장치

중소기업 기술개발 전략

- 우수 기술/제품이 선호되는 시장 구조 형성 및 수질기준 등의 단계적 강화로 중소기업의 글로벌 기술 경쟁력 확보
- 대기업 및 중소기업 정보 공유 활성화 및 기업 간 상생 방안 마련
- 중소 기자재 업체 인증/규격 취득 역량 강화 및 정부 지원 확대
- 대한무역투자진흥공사, 중소기업수출지원센터 등 해외시장 정보 제공을 통한 해외 시장 진출 육성

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 수자원 및 상·하수도 관리의 효율 향상을 위하여 첨단 정보통신 기술을 융합하는 차세대 수질 관리 시스템
 - 하수 및 폐수 발생원의 수질 상황을 실시간으로 자동측정 및 자동 전송하는 시스템
 - 측정, 전송된 데이터의 빅데이터 기반 관리/분석 기술 및 최적 처리 시스템
 - 처리수의 스마트시티 용도별 수질 맞춤형 용수 확보/공급 기술

[스마트시티의 스마트 수질 관리 시스템]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

- 기술 융합 통한 물관리 기술의 혁신 및 스마트화52)
 - IT기술과 접목된 전력기술로 다양한 물산업에서 다양한 제품 및 서비스를 창출
 - 정보통신 기반의 스마트 기술이 인프라 및 기존 기술과 접목하여 새로운 기술 및 산업 창출
 - 실시간으로 수집된 수자원 정보를 실시간수자원정보시스템, 강우 예측시스템, 저수지용수 공급시스템 등 국가 물 관련 포털 시스템을 통해 수자원의 정보의 조사 및 관리
 - 수자원 정보를 수집/분석하여 하천 등 조사 및 관리를 통해 맞춤형 수자원 조사 및 분석

52) 한국환경산업기술원, 스마트 물 관리를 위한 기술적 및 정책적 이슈, 2017

- 기상/유역/댐/하천 모형을 연계한 실시간 수질 예측 모니터링 시스템을 활용하여 실시간 오염감시를 통해 수생태 복원기술
- 이상강우, 지진, 시설노후화 등 위협요인으로부터 수자원시설 유지 및 안전 관리
- 실시간성 기상(기후) 데이터분석 및 의사결정을 통해 강우예측, 홍수관리, 용수공급 등 수질관리 발전운영에 적용

[스마트 물관리 개념도]



* 출처 : 한국수자원공사, 스마트 물관리 이니셔티브 개념도 홍보책자

(2) 필요성

- 기후변화로 인해 전 세계적으로 과거와 다른 강우 패턴의 발생
 - 수자원 관리 분야에서도 과거와 다른 대응 방안이 필요하게 되었음. 예로 우리나라의 경우, 동남아 지역 스콜 형태로 강우 패턴의 변화가 조금씩 관측되고 있음. 우리나라는 연간 약 1,200mm의 강수량이지만 여름 3개월 동안 900mm의 강우가 집중됨에 따라 수자원 안정성 확보에 노력을 기울여 왔음. 이런 상황에서 동남아 지역 강우 패턴으로 변화는 수자원 안정성 확보에 더욱 많은 관심이 필요한 상황임

- 강우 이외의 스마트시티 내, 대체 활용 가능 수자원의 효율적 활용 전략 필요
 - 도시에서 발생하는 하수에 대한 개념이 ‘처리하여 버리는 물’에서 ‘처리하여 안정적으로 재활용할 수 있는 수자원’으로 변화해 왔음. 필요성은 인식하였으나 하수 수질 및 수량 관리를 위한 On-Line, On-Site, On-Time 측정의 어려움으로 효율적인 수자원으로 활용하기에는 저장과 분배에서의 시간차가 발생하는 문제가 있었음. 그러나 최근 수질 센서, 처리, 관망 기술의 빠른 발전으로 수자원 관리에도 On-Line, On-Site, On-Time가 빠른 속도로 진행되고 있음. Smart Water Grid의 현실적용이 빨라지고 있음

- 수자원 통합 관리 실행에 따른 Quantity, Quality 동시 관리 기술 수요 증가 예상
 - 수자원 통합 관리 시행에 따라 수량과 수질을 동시에 관리하는 기법과 기술에 관한 관심이 높아지고 있음. 효율적인 수량, 수질 동시 통합 관리를 위해서는 수량, 수질 관련 데이터의 On-Line, On-Site, On-Time 정도가 고도로 진행되어야 함. 이에 따라 관련된 센서 기술 분야 관련 빅데이터 구축 및 인공지능 기반 데이터 관리 기술의 필요성이 높아지고 있음. 수량, 수질 통합 관리는 수자원 관리 분야에서도 4차 산업의 적극적 개입 가능성을 대폭으로 높인 계기임

- ICT 중심의 스마트시티에 수질 관리 분야의 빠른 포지셔닝 전략 필요
 - 스마트시티의 중심 기술은 ICT 기술임. 지금까지 수질 관리를 포함한 환경 분야에서는 ICT 기술 접목이 활발하지 못했음. 이유는 수질 관리를 포함한 환경 분야의 낮은 On-Line, On-Site, On-Time 특성 때문임. 최근 빠른 ICT 및 센서 분야 기술 발전으로 환경 분야에서도 4차 산업 활용에 관한 관심이 매우 높아지고 있음. 따라서 스마트시티 주요 공공 기반 시설인 수질 관리 분야에서도 ICT 기반의 관리 기술 개발 필요성이 높아지고 있음

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- ICT 기반의 스마트 수질 관리 시스템이 구축이 될 경우, 실시간 모니터링용 수질 시스템 등 통합 물 관리가 가능하기 때문에 산업의 운영 등에 있어 효과적으로 시각화할 수 있어 물과 관련된 전방 산업 분야에서 추가적 부가가치 창출이 가능
 - 빅데이터 및 스마트 네트워크를 이용한 통합형 물관리 시스템은 수자원 및 상하수도 관리의 효율성 제고
 - 이력 정보관리, 외부정보 연계, 모바일 연계 등 다양한 콘텐츠와 기능으로 담당자의 유지관리업무 효율 증대하고 데이터 분석을 통한 다양한 분석결과를 통해 사전예방 및 관리비용 절감 등에 활용

[스마트 수질 관리 시스템 산업구조]

후방산업	스마트 수질 관리 시스템 기술 분야	전방산업
실시간 계측 설비, 통신 및 네트워크 등 소프트웨어, 데이터 분석 툴 제작	센서 기반 실시간 모니터링, On-Line/On-Site/On-Time 측정 및 데이터 송신 기술, 딥러닝 기반 수질 처리 장치	ICT기반 수자원 처리 시스템, 오염 물질 처리 설비, 물과 관련 스마트 서비스 산업

(2) 용도별 분류

- 스마트 물 관리 시스템은 깨끗한 물(수질) 및 지속 가능 개발(환경)에 효율성, 공정성 및 지속 가능성이 강조된 통합 물 관리 체계를 지향

[스마트 수질 관리 시스템 용도별 분류]

용도	세부 내용
분산된 자원	• 우수, 지하수, 하수 처리수 등의 다양한 수자원
측정기기	• 스마트 워터 미터 및 센서
양방향 실시간 유통	• 용수의 다원적 생산/관리, 활용목적에 맞는 수량/수질 공급
서비스 패러다임	• 물의 질, 실시간 가격제 등

◎ 기술별 분류

- 빅데이터 인공지능 기반의 수량과 수질을 통합하여 관리하는 스마트 워터그리드 시스템 기술 개발 범위에서 수질의 효율적 관리 기술 분야
- 스마트시티에 존재하는 하수처리장, 폐수처리장에서 배출되는 최종 처리수의 효율적 대체 수자원으로 활용하기 위한 ① On-Line/On-Site/On-Time 측정 및 데이터 송신 기술, ② 처리 대상 수질 빅데이터 기반 인공지능 기반 최적 처리 기술, ③ 생산된 수자원의 고효율 물 수지(Water Balance) 확보 달성 가능 공급 기술
 - 하수처리장, 폐수처리장 유입 및 최종 처리 수질의 On-Line, On-Site, On-Time 측정 가능 센서 개발
 - On-Line, On-Site, On-Time 측정 데이터의 빅데이터 구축 및 빅데이터의 효율적 운영을 위한 딥러닝 기반 적정 수질 처리 기술 개발
 - 데이터 기반 최적 처리 실행 가능 소규모 On-Line, On-Site, On-Time 수처리 기술 개발
 - 처리수의 효율적 수자원 활용을 위한 적정 배분 공급을 위한 스마트시티 내 물 수지 운영 기술 및 최적 공급 기술 개발
 - 외부 수자원 공급량과 물 수지 균형을 확보하여 스마트시티 내부 물수지 안정성 향상 기술

[기술별 분류]



* 출처 : KIST, 2019

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 스마트 물 관리 서비스 확대⁵³⁾

- SWC(Smart Water City)로 취수원에서 수도꼭지까지 공급 전 과정에 ICT 접목
 - 수량과 수질을 과학적으로 관리하고 수돗물 정보를 제공하여 소비자가 믿고 마실 수 있는 건강한 물 공급체계 수립
 - 잔류 염소 균등화, 자동 드레인 설비, 공급 전 과정 실시간 수질측정 및 수질정보 제공, 관 세척, 선진 무 단수 탐사장비 운용, 스마트 미터링, 원격 누수감시시스템, 관망운영관리시스템 등 우수기술을 활용하여 국민 물 안심 서비스 제공
- 물·에너지·도시 융합 서비스 확대
 - 물산업 강소기업 육성을 통한 경제 활력 제고 및 균형 있는 성장을 촉진
 - 신재생에너지에 대한 요구가 증가됨에 따라 온실가스 감축 및 기후변화 완화 노력
- 물산업 오픈 플랫폼 구축
 - 물산업 오픈 플랫폼을 통해 중소·벤처기업 육성 체계를 구축
 - 중소기업 기술개발 지원제도 강화 및 단계별 맞춤형 지원 제공

◎ 국민 삶의 질 및 공공가치 향상을 위한 수변 공간 창출

- 탈도시화, 산업구조의 고도화, 소득수준의 향상으로 삶의 질과 연계된 수변 공간 활용 요구가 증가
 - 도시 활력과 정체성을 제고하기 위한 수단으로 지속가능한 도시 조성사업의 필요성 증대
 - 한국수자원공사는 산업·주거기능 공급 중심 단지사업에서 탈피해 ‘물’을 매개로, 미래 지향적인 문화, 재해로부터 안전, 스마트 워터시티 등 4차 산업혁명의 기술력을 활용하여 국민 삶의 질과 공공가치 향상
 - 안동시 물순환도시 조성 위·수탁(2018년 6월) 등 지자체의 물순환 선도도시 조성 지원
 - 국가하천 주변의 난개발 방지 등을 위한 친수구역 조성(부산 에코델타시티, 부여 규암, 나주 노안) 및 스마트시티 국가시범도시(부산 에코델타시티)를 추진 중

53) 한국수자원공사, https://www.kwater.or.kr/busi/water02/smartWater01Page.do?s_mid=1864

[수변도시 사업 현황]

수변도시 활성화	<p>경영환경 일자리 창출 및 지역경제에 활성화 요구 증대</p> <p>개선노력 4년간 4차례 유찰된 발달섬 복합용지 분양에 수요자 중심 전략 수립으로 수요자 제안 개발계획 반영 및 지자체 협력 강화</p> <p>추진성과 앵커테넌트 유치(2,709억원, 2017년 수변사업 분양의 34%)</p>
수변사업 공공성 확대	<p>경영환경 단지 내 업체의 약취·미세먼지 과다 배출로 오염 심화</p> <p>개선노력 지자체와 SPC설립을 통한 환경에너지센터* 공동 운영 * 폐활성탄 수거-재생-재공급 사업 실시(총 사업비 2,984억원, 2019년 운영)</p> <p>추진성과 오염물질 감소로 수변도시 가치 향상 및 지역 중소기업 상생</p>
수변사업 지속성 확보	<p>경영환경 4차 산업혁명, 김해 공항 확장 등 환경 변화</p> <p>개선노력 융·복합 신 사업 추진 및 체계적 리스크관리</p> <p>추진성과 ICT, SWC 등 융·복합을 통한 스마트시티 추진으로 국가 전략사업 선도, 김해공항 확장에 다각적 대응으로 수익성 용지 (2,114억원) 최초 분양</p>

* 출처 : 한국수자원공사, https://www.kwater.or.kr/busi/water03/waterfrontCityPage.do?s_mid=1520

◎ 국가 단위의 효율적 수자원 관리 시스템 구축

- 유럽에서는 미국에 비해서 스마트 워터그리드의 도입이 다소 늦게 시작되었으나 최근에는 도입속도가 빨라지는 추세
 - 영국은 에너지나 물 관리 분야 모두 스마트 미터의 도입이 늦은 편이었으나, 각 가정에 스마트 미터 도입 중임
 - 프랑스와 스페인, 네덜란드 등에 총 1,100만 개의 스마트 미터가 도입될 것으로 전망
 - 유럽의 민간 기업에서도 스마트 워터 그리드에 관한 관심이 높아짐
 - Veolia와 Suez, Siemens 등의 기업에서도 최근 스마트 워터 그리드 사업 추진 중
- 호주는 국가 차원의 수자원 관리 중점 추진
 - 물부족의 문제를 해결하기 위하여 워터그리드의 개념을 최초로 도입하였음
 - 워터그리드를 통해 다양한 종류의 수자원을 다수의 시설로부터 확보할 수 있음

◎ 정책적 지원 강화

- (한국, 환경부) 제1차 물 관리기술 발전 및 물산업 진흥 기본계획 수립(2019~2023)
- (한국, 관계부처합동) 물 산업 클러스터를 기반으로 강소 물기업을 육성하여 글로벌 물시장을 선점하기 위한 체계적 ‘스마트 물산업 육성전략’ 추진 중
 - 물기업 기술력 강화, 목표시장 설정 및 수요 분석을 토대로 맞춤형 기술 개발 지원
- (한국, 환경부) 수도물 수질사고 발생을 방지하고, 국민이 안심하고 마실 수 있는 수도물을 공급하기 위해 2020년부터 ‘스마트 상수도 관리체계’를 본격 도입⁵⁴⁾
 - 스마트 상수도는 수질·수량·수압 감시 장치, 자동배수설비, 정밀여과장치 등을 설치해 실시간으로 현황 감시 및 자동관리가 가능
- (한국, 울산시 상수도사업본부) 실시간 수질 확인 ‘스마트 수도물 음수기’ 도입⁵⁵⁾
 - 수도물의 탁도, 잔류염소, 수소이온농도, 총용존고형물 등 총 4개 항목의 수도물 정보를 음수기 내부에 설치된 수질측정기를 통해 실시간으로 모니터에 표시
- (미국) 세계 최고의 기술력, 풍부한 내수시장, 다자개발은행 주도권을 활용한 자국기업 육성 및 해외 진출 지원⁵⁶⁾
- (일본) 기술력(부품소재, 설계) 및 공적개발원조 경험을 활용하고 해외 물인프라 PPP(Public Private Partnerships) 협의회를 통해 아시아 시장 개척에 집중
- (독일) 제조 기술 강국으로, 민간 주도의 협업체 실패 이후 연방정부 주도 하의 산/학/관 공동조합 운영
- (네덜란드) 물산업협의회 및 워터캠퍼스를 통해, 차별화된 국가 물산업 브랜드를 구축하고 기술 혁신 및 산업 경쟁력 확보
 - (물산업협의회) 국가 물산업전략 수립
 - (워터캠퍼스) 기업 기술혁신(원천, 실용, 판로개척)
- (프랑스) 상하수도 민간 운영 노하우를 바탕으로 다국적 물기업을 배출하고 적극적인 지원으로 세계 물 시장 주도
- (영국) 10개 유역 단위로 민영화 시스템을 도입하고, 경쟁시장과 유사한 환경을 통한 세계적 규모의 물기업군 확보

54) 이투데이, 스마트상수도 도입, 수도물 정책 대변화, 2020.01.08

55) 미디어이슈, 실시간 수질 확인 ‘스마트 수도물 음수기’ 도입, 2020.05.12

56) 환경부, 제1차 물관리기술 발전 및 물산업 진흥 기본계획, 2019.09

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 세계 스마트 수질관리 시장 규모는 '18년 103억 6,300만 달러에서 연평균 12.9% 성장하여 '24년에 214 억 6,100만 달러로 성장할 것으로 전망됨
 - 시장 성장을 주도하는 주요 요인으로는 양질의 물 서비스에 대한 수요 증가, 노후화 된 물 인프라 교체 필요성, 유틸리티 부문의 디지털화 증가, 스마트 물 관리 솔루션 개발을 선호하는 정부 규제 등이 있음

[스마트 수질관리 세계 시장 규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	10,363	11,700	13,209	14,913	16,837	19,009	21,461	12.9

* 출처 : MARKETS AND MARKETS, Smart Water Management Market by Water Meters (AMR & AMI), Solutions (EAM, Network Management, SCADA, Advanced Pressure Management, MDM, Smart Irrigation), Services, End User (Commercial & Industrial, Residential), and Region - Global Forecast to 2024(2020), 웹스 재가공

(2) 국내시장

- 국내 스마트 수질관리 시장 규모는 '18년 1,196억 원에서 연평균 12.9% 성장하여 '24년에 2,478억 원으로 성장할 것을 전망됨
 - 세계 물시장의 확대 및 국내 기업의 해외 진출 등에 따라 점차 시장 확대

[스마트 수질관리 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	1,196	1,351	1,525	1,722	1,944	2,195	2,478	12.9

* 출처 : MARKETS AND MARKETS, Smart Water Management Market by Water Meters (AMR & AMI), Solutions (EAM, Network Management, SCADA, Advanced Pressure Management, MDM, Smart Irrigation), Services, End User (Commercial & Industrial, Residential), and Region - Global Forecast to 2024(2020), 웹스 재가공

* 글로벌 워터 마켓의 전세계 물시장 중 한국은 총 125억 달러로 전체 중 1.05%에 해당

* MARKETS AND MARKETS(2020)의 시장 중 한국 시장을 1.05%로 추정(환율 1,100원)

3. 기술 개발 동향

- 기술경쟁력
 - 스마트 수질 관리 시스템은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 85.7%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.5년으로 분석
 - 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 73.2%, 기술격차는 2.5년으로 평가
 - 한국(85.7%)>일본(82.9%)>유럽(82.2)>중국(61.8%)의 순으로 평가
- 기술수명주기(TCT)⁵⁷⁾
 - 스마트 수질 관리 시스템은 6.33의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ 정보 통신 기반 스마트 수질 시스템 구축 및 핵심 기술 확보에 주력

- 주요 선진국과 물산업계는 스마트 물관리 체계로의 전환과 관련 기술 확보를 위한 연구개발에 집중
 - 도시 집적화, 기후변화 대응을 위한 ICT 인프라 활용 및 융합 기술을 통해 스마트 분산형 물관리 체계 구축을 경쟁적으로 추진하고 있음
 - 도시 스마트 물관리 기술은 우수 관리적 측면에서 저 영향 개발 가법 및 그린 인프라, 상수 관리를 위한 스마트 워터그리드로 구분하여 추진하고 있음
 - 통합 물관리 시스템을 스마트 워터그리드 기술의 주요 적용 대상으로 설정하고 관련 연구개발 및 핵심기술 선점에 주력
- 지능형 검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure, AMI) 보급
 - RFID(Radio-Frequency Identification)와 USN(Ubiquitous Sensor Network)기술을 이용하여 도시생활을 편리하게 관리하는 U-City 개발이 활성화되고 있으며, 원격모니터링 응용 기술을 이용한 자동검침기술이 수도 등과 같은 에너지 관리에 도입
 - AMI(Advanced Metering Infrastructure, 지능형검침인프라)를 이용하면 사용량에 대한 정보를 실시간으로 얻을 수 있으므로, 수도사업자는 수도요금산정과 누수탐지를 쉽게 할 수 있으며, 사용자는 물 사용량 절감 가능

57) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

◎ 물 관련 4차 산업 기술 응용 확대

- 물 관련 사회기반시설의 운영 및 유지관리를 위해 다양한 기술을 연결·융합한 물 과학기술과 함께 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 및 정보통신기술을 통해 노후 수도 인프라를 개선 및 운영비용 절감
 - 생물학, 전자공학 등을 융합한 전력박테리아를 활용하여 폐수와 바닷물을 100% 순수한 물로 만드는 기술 개발
 - 스페인 바르셀로나의 경우, 스마트 워터그리드 기술 도입
 - 스마트 미터, 온도 센서, 습도 센서가 물관리에 필요한 정보를 수집해 클라우드로 전송
 - (서울시) IoT 기술을 도입하여 스마트정수장 구축, 지능형 상수관망, 수도계량기 원격검침, 아리수 종합정보 시스템 개선으로 세분화해서 추진 중
 - 스마트정수장의 경우 센서 기반 IoT 기술을 활용해 정보를 모으고 분석해서 수질 개선
 - 아리수 종합정보시스템은 누수징후 감시프로그램 고도화, 지리 정보 시스템 데이터 기반을 바탕으로 물 관리의 효율성 증대시킬 것으로 예상

◎ 첨단 IT 기반의 유량 측정·모니터링 및 정보제공 기술 개발⁵⁸⁾

- 미국 등 선진국은 첨단 IT기반의 유량 측정·모니터링 및 정보제공 기술을 중심으로 스마트 물관리 시스템 핵심기술 확보 연구에 주력하고 있음
 - (미국) 대표적 물관리 기관인 USBR(United States Bureau of Reclamation), USGS(United States Geological Survey), TVA(Tennessee Valley Authority)가 참여하여, WARSMP(Watershed and River Systems Management Program)이라고 하는 물관리 시스템을 운영하고 있음
 - (일본) 하천유역종합정보시스템 구축·운영을 통해 하천 유역내의 재해, 하천환경에 관한 정보를 최첨단 기술 활용하여 측정하고 제공하며 시스템은 국토교통성, 기상청 및 도도부현 등이 관할하는 다양한 정보를 시스템 간 정보 공유가 가능하도록 구현
 - (유럽) WaterWare⁵⁹⁾를 통해 통합정보의사결정시스템을 구축하여 수자원관리 문제를 해결하기 위한 데이터분석, 모델링, 의사결정지원 등 통합된 프레임 제공
 - (독일) 수질오염 조기경보를 위한 조기경보 모니터링 시스템은 LWA(Laender Working Group on Water)에서 담당하며, 라인강과 지류에 유인측정소 및 무인측정소 설치
 - 무인측정소의 데이터는 원거리통신망에 의해 LWA의 저장소에 집약되며, 데이터의 유효성 여부를 판단하여 실시간으로 중앙정부에 전송
- (한국) 환경부 실시간수질정보시스템은 측정된 수질자료 및 수질지수를 실시간으로 제공하며 4대강 수계 실시간 수질 측정 및 감시, 수질오염사고 감시를 위한 경보체계 운영, 수질 예보제 운영 지원 등 지원
 - 다중 인공위성을 활용한 조류 원격 모니터링 기술 개발 예정

58) 과학기술정보통신부, 지능형 하천재생기술개발사업 공동기획연구 보고서(2019.2)

59) Water Resources Management Information System

◎ 실시간 계측 제어 시스템⁶⁰⁾

- 스마트 물관리 시스템(물관리 자동화시스템)은 중앙관리소 및 원격장치로 구성된 실시간 계측제어 시스템으로 구축
 - 농업용수나 산업용수가 필요한 현장의 양수/배수장, 저수지, 수문 등에 설치된 원격장치 내 계측장비와 CCTV가 계측/촬영한 다양한 기상(기후) 정보는 유/무선 네트워크를 통해 중앙관리소로 실시간 전송
 - 축적된 물관리 데이터를 분석하여 지역별 특성에 맞는 맞춤형 용수 확보
 - 중앙관리소에서는 이들 분석정보를 기반으로 의사결정 사항을 도출하여 펌프와 수문 등 현장 설비를 원격으로 제어

60) 환경부, 수자원 관리와 스마트워터 그리드, 2017

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향⁶¹⁾⁶²⁾

□ IBM(미국)

- 미국의 허드슨 강, 브라질의 아마존 강, 네덜란드 암스테르담 등 전 세계 주요호수와 바다를 대상으로 IoT 기반의 첨단 물 관리 솔루션 적용
 - (미국) 허드슨 강에 고효율 스마트센서를 직접 설치하여 물의 상태를 실시간으로 모니터링
 - (브라질) 브라질의 아마존의 경우에는 지역을 3차원 모델링하여 지형, 생태계의 물 사용 등을 측정하여 효율적인 물 관리를 지원할 수 있도록 시스템 구축
 - (네덜란드) 암스테르담의 경우 스마트제방 사업 착수하여 물의 높이를 실시간으로 측정하여 홍수에 즉각 대응할 수 있도록 하였음
- 스마트 워터 AMI/AMR 운영 시스템 서비스 실시함
 - 실시간으로 관측되는 자료(분석, 통찰, 최적화 및 의사결정시스템 등)를 통해서 도시 내 자원의 효율적 관리를 도모하고 축적된 자료를 활용해 공급된 도시자원 소비 최적화
 - 스마트 워터 포털은 2개의 인터페이스(주민들 vs. 도시관리자) 제공하며, 주민들이 인증 받은 ID와 Password로 접속하여 시간대별, 주별 용수사용량 확인, 물 사용 경향성 파악, 전체 가구 중 사용량 순위 및 녹색 포인트 등이 확인 가능
 - 도시 용수공급/소비 관리자가 주민의 용수사용량을 모니터링, 누수를 감지, 누수 감지 후 복구 현황 및 지속가능성 지수를 평가하고 실시간으로 주민의 용수소비량 관련 데이터를 모니터링하고, 용수공급의 최적화를 위한 의사결정지원이 가능
 - 인공지능을 이용한 주민에게 절수 행동요령 제시, 도시용수 관계자에게 공급/소비 최적화 방안을 제시하며 장기(일주) 및 단기(몇 시간) 용수사용량 예측을 통해 도시용수관리자가 선제적으로 대응 가능

□ Oracle(미국)

- 다양한 인프라에서 수신된 데이터를 통합/관리하여 변환, 해석, 예측을 통해 소비자와 관리자 들이 필요로 하는 의사결정에 도움을 주는 서비스 개발
 - 실시간 데이터를 활용해 도시 용수공급/소비 관리자가 주민의 용수사용량을 모니터링, 누수를 감지, 누수 감지 후 복구 현황 및 지속가능성 지수 평가 및 그리드 기반 개별 가정의 스마트 미터를 선정 후 각 스마트 워터 미터의 일일, 평균 용수사용량 및 사용 경향 파악이 가능
 - 시간과 공간에 따른 용수사용 예측, 누수 감지, 기상정보 등을 제공하고, 인공지능을 이용한 주민에게 절수 행동요령 제시, 도시용수 관계자에게 공급/소비 최적화 방안 제시
 - 도시 전체 인프라와 연동하여 해석이 가능하며 실시간 관측되는 자료의 도식화 및 정보공개를 통해 스마트시티 서비스를 Web Application 기반으로 제공

61) ISSN 2234-3458저널 물 정책 경제, 2017.12월호. Vol.29

62) 대전세종연구원, 기후변화 대응을 위한 지방정부 역할(2019)

Hitachi(일본)

- 고도수처리기술, 해수담수화설비, 효율적 시스템 통합을 위한 IT기술인 지능형 물 시스템 개발
 - 물리적 장치 및 소프트웨어 분리한 범용성이 높은 물 관리 시스템 구축

Siemens(독일)

- 스마트 워터그리드에 대한 로드맵을 제시하였고, SWITCH(Sustainable Water Management Improve Tomorrows Cities Health) 프로젝트로 향후 '30~'50년 후 미래도시의 물 관리를 위해 물이용·재이용, 하천유역 친환경적 물관리 기술개발 추진 중

Suez Water(프랑스)

- 정보통신기술을 물과 폐기물 관리에 적극적으로 적용하고 있으며 약 5.5억 유로의 이익을 창출. 프랑스에서 약 3,500개의 생활쓰레기 수거 효율을 높이기 위한 센서가 설치되어 시행 중
 - 유럽과 싱가포르에서는 실시간 하수모니터링을 시행하기 시작하는 등 디지털화는 선진화된 솔루션 개발을 가속화 시킬 것으로 전망
- 2011년 GE Water를 인수하여 2017년 9월부터 유효
 - 합병 통한 해외시장 확장

Veolia(프랑스)⁶³⁾

- 미국과 캐나다에서 물 및 폐수처리 서비스 진행 중
 - 워싱턴, 시애틀과 같은 주요 대도시를 포함한 수처리 서비스 확대
 - 북미에서 23건의 신규 계약을 맺을 예정임(하·폐수 13건 등)

63) <http://www.waterjournal.co.kr/news/articleView.html?idxno=41817>(2018.07.16.)

(2) 국내 플레이어 동향

□ 한국수자원공사

- 스마트 물관리 이니셔티브(Smart Water Management Initiative, SWMI)를 2017년부터 활발하게 추진하고 있음
 - 스마트 물관리 이니셔티브가 실현할 물관리는 과학적으로 판단하고 자유롭게 소통하는 시스템, 생산, 공급, 소비자, 재사용까지 모든 물순환 체계에 대한 정보가 다방향 전달을 통해 적재적소에 활용
 - 스마트 디바이스(실시간 스마트 계측/양방향 감시, 제어 통신 장치/로봇기술, 진단 장비) 스마트 솔루션(홍수 통합 운영 시스템, 기상 예측 분석 시스템, 관망 운영관리 통합 시스템) 스마트 서비스(빅데이터 제공, 쌍방향 데이터 공유, 소비자 요구 반영)으로 구성
- 한국수자원 공사는 IT 기술을 활용한 스마트 상수도 운영관리 체계 구축 및 데이터 기반 취약계층 사회안전망 확충 등 국민 물 복지를 확대 중⁶⁴⁾
 - 사물인터넷 및 스마트 수도미터를 활용하여 사회적 약자의 수도 수용량과 사용패턴, 이동통신 통화이력 및 데이터 사용량을 빅데이터로 분석해 장시간 수도물 사용이 없을 경우 위기 상황으로 판단, 사회복지기관에 알리는 ‘취약계층 위기 알림 서비스’로 물복지 서비스 확대 예정

[스마트 물관리 이니셔티브]

Smart Devices

지능형 센서링 등 다양한 스마트 장비를 활용해 물의 흐름과 현황을 파악하고 양방향 통신장치를 통해 정보를 공유합니다. 또, 로봇 기술과 첨단 진단 장비를 통해 지능화된 물 관리를 실현합니다.

Smart Solutions

강우 예측 시스템, 실시간 수문 정보 시스템, 홍수 분석 시스템, 저수지 용수 공급 시스템, 발전 통합 운영 시스템, 수처리 시설 통합 운영 시스템, 상수관망 진단/운영관리 시스템 등을 통한 과학적 분석과 운영을 실현합니다.

Smart Services

일반적인 데이터 수집이 아닌 양방향 통신을 통해 소비자의 수요에 즉각적으로 대응할 수 있습니다. 또한, 빅데이터를 적극적으로 활용하여 이전과는 획기적으로 달라진 소비자 중심 물 관리를 실현합니다.

* 출처 : 한국수자원공사, 홍보책자

64) 디지털타임스, 수자원공사-SKT, ICT와 IoT 활용한 ‘스마트 상수도 등 물 복지 확대’ 업무 협약, 2020.07.16

□ 한국건설기술연구원

- 한국수자원공사와 물 분야 국가건설기준의 체계적 관리를 위한 상호 협력을 목적으로 업무협약(MOU) 체결⁶⁵⁾
 - 댐, 상수도 등 물 분야에 대한 국가건설기준을 건설연과 수자원공사 간 협력 확대
 - 물 분야 국가건설기준에 대한 공동 연구개발 수행 및 양 기관 보유시설 공유
- 중국에 하천 수질정화기술 이전⁶⁶⁾
 - 한-중 수생태 공동연구센터 설립, 양국 관련 기업·기관의 중국 수질개선 프로젝트 공동 추진 등 중국 내 물 환경 개선에 다방면으로 협력할 예정
- 스마트 하천관리 실현을 위한 하천조사 최적화 드론 시스템 구축⁶⁷⁾
 - 하천 공간 특성 및 정보 조사/분석 기술 개발
 - 드론 및 계측센서 연계 조사/분석 기술 개발
 - 스마트 하천관리 최적화 드론 시스템 및 운영기술 개발

□ 한국환경공단⁶⁸⁾

- 공공하수처리시설 지능화 체계(시스템) 구축사업 착수
- 공공하수처리시설에 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등을 적용해 지능형 신수처리시스템 구축 예정
 - 대상시설에 설치된 사물인터넷 기반의 감지기(센서)가 수질오염, 온도 상승, 전력소비 증가 등 이상 징후 및 관련 정보 전송

□ SK텔레콤

- LTE(Long Term Evolution) 방식을 활용해 바닷속 통신기술 시험에 성공
 - 바닷속 수온과 염도·조류속도 등 10여 가지 정보 측정
 - 음파(3~70kHz)에 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조 주파수 방식을 활용해 문자 및 사진 데이터 20초 간격으로 연속 송수신

□ LG유플러스⁶⁹⁾

- 지하수, 하천, 저수지 등의 수질오염 농도 실시간 측정 및 관리하는 서비스 실시
 - 실시간 수질 모니터링 및 조회 서비스 제공
 - 다양한 수질 상태 측정

65) 한국건설기술연구원, <https://www.kict.re.kr>, 2019.12.06

66) 인더스트리트 뉴스, <https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=33747>, 2019.08.04

67) 국토교통부, 스마트 하천관리를 위한 하천조사 최적화 드론시스템(River Drone) 개발 기획, 2018.08.17

68) 물산업신문(<http://www.watermaeil.com>), 2019.05.20

69) <https://www.uplus.co.kr/biz/m2m/mmtom/lnitBzSMWaterQualityMo.hpi>

비츠로시스⁷⁰⁾

- 전력자동화/스마트그리드/지능형교통/스마트 물환경 사업과 같은 국가 기반 인프라 자동제어 및 시스템통합 사업 수행
 - 스마트그리드 분야의 수도 등의 유틸리티 관련 통합 서비스를 개발하여 제공

 매직아이오티⁷¹⁾

- 지중 하수도관 수질 모니터링 시스템 구축
 - 적소에 설치된 지중 수질오염 센서로 오염도 측정, 중앙관제 시스템에서 원격 모니터링
 - 설치된 기존 대기오염 인프라 활용하여 수질관제시스템 연계

 아름다운환경⁷²⁾

- 하수처리시설 모니터링 최적화 위한 ‘스마트 수질분석장비’ 실증화 테스트베드 실시
 - 하수처리시설용 스마트 수질 측정 장비 개발하고 IoT 기반의 모니터링 시스템 구축을 목표로 함
 - 스마트 수질 측정 장비는 하수처리장용 수질측정센서 통합장치 및 공정 모니터링용 측정 장비로 구성됨

70) 한국IR협의회, 스마트그리드/마이크로그리드 ‘반도체와 IT의 뒤를 잇는 신성장 동력’(2019.08.08.)

71) <http://magiciot.co.kr/>

72) 워터저널 기사, 2019.08.06

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[스마트 수질 관리 시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국건설기술연구원	국토보전연구본부	<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 물 공급시설 건설기술 개발 • 수심 프로파일링을 활용한 정체수역 실시간 모니터링시스템 • 소규모 해수담수화 설비 • 마이크로그리드 용수생산 기술 개발
한국수자원공사	맑은물연구소	<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 수질/수압 계측시스템 • 지능형 수질/수압 계측시스템 요소기술 • 스마트 워터미터링 시스템
한국전자부품연구원	자율지능IoT연구센터	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 통신 및 네트워크 기술 • 스마트 시티, 무인이동체, 조선해양 등 IoT 융합기술 • IoT 플랫폼 및 데이터 허브 기술

(2) 기관 기술개발 동향

한국건설기술연구원의 국토보전연구본부

- 환경부 환경정책기반공공기술개발사업(R&D)의 상하수도정책 대응기술(2018~2020)
 - 스마트 워터 처리시스템 설계 등
- 과학기술정보통신부 국가간협력기반조성(R&D)의 EU 협력진흥사업(2019~2020)
 - 맞춤형 물관리 기술 추출을 통한 도시 물순환 건전성 확보 등
- 환경부 글로벌담환경기술개발사업의 에코스마트 상수도 시스템 개발(2011~2016)
 - 분산형 정수처리 통합관리 시스템 실용화 및 상품화

한국수자원공사의 맑은물연구소

- 환경부 글로벌담환경기술개발사업의 에코스마트상수도시스템 개발 사업단 Phase(2016~2021)
 - 정보통신(ICT)/사물인터넷(IoT) 기반 스마트 상수관망 운영관리시스템 개발 등
- FaaS(Function as a service) 연구개발, 이동통신 기술을 스마트공장 생산 자동화 시스템에 적용하는 산업용 IoT 서비스 등

□ 전자부품연구원의 자율지능IoT연구센터

- 환경부 지능형도시수자원관리(R&D)의 지능형 도시수자원 관리(2019~2022)
- 물수요/물공급/물순환 데이터 통합관리 초연결 플랫폼 기술 개발

◎ 스마트 수질 관리 시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국건설 기술연구원	도시지역 가뭄대비 다목적 용수 공급용 지하담수 처리 및 운영시스템 개발	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 도서지역 가뭄대비 다목적 용수 공급용 지하담수 처리 및 운영시스템 실증화 • 50~500 급수인구 대상 규모별 스마트 워터 처리시스템 설계
한국 수자원공사	정보통신(ICT)/사물인터넷 (IoT) 기반 스마트 상수관망 운영관리시스템 개발	2016 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트워터미터링 시스템 구축 및 운영시스템 설계 • 지능형 수질/수압 예측시스템 요소기술/운영시스템 고도화 요소기술 개발
전자부품 연구원	물수요·물공급·물순환 데이터 통합관리 초연결 플랫폼 기반 분석 및 예측 기술 개발	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> • 물수요/물공급/물순환 데이터 통합관리 초연결 플랫폼 기술 개발 • 표준화 스마트시티 물수요/물공급/물순환 정보 분석 예측 기술 개발
울산과학 기술대학교	스마트 수질 분석 센서 및 인공지능을 활용한 통합 물 관리 시스템	2019~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 수질 분석 시스템/수질 분석용 독립 시스템 개발 • 분산 및 병렬처리 최적화를 통해 효율적인 네트워킹 구현데이터베이스 구축 및 관리 시스템 개발
인천대학교	IoT 기반의 수자원 계측 데이터의 표준화 플랫폼 개발	2017 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> • 지역의 물 관리 규모의 모니터링 컨트롤 데이터 수집 시스템 개발 • 수자원 정보 시스템 플랫폼 개발/수자원 데이터 표준화 구축과 의사결정지원을 위한 빅데이터 분산처리 기술
로드인터 내셔널	스마트 수질 분석 센서와 인공지능을 활용한 통합 물 관리 시스템	2019 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 수질 분석 시스템/수질 분석용 독립 시스템 개발 • 수질 데이터 분석 알고리즘 개발 • 수질 오염 예방 및 솔루션 제시 서버 구축 및 연산 네트워킹 구현
아름다운 환경	하수처리시설 모니터링 최적화를 위한 스마트 수질분석장비 실증화	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 하수처리공정 모니터링용 스마트 수질 측정장비 개발 • 스마트 모니터링시스템 구축 • 테스트베드 구축 및 사업화 전략 수립

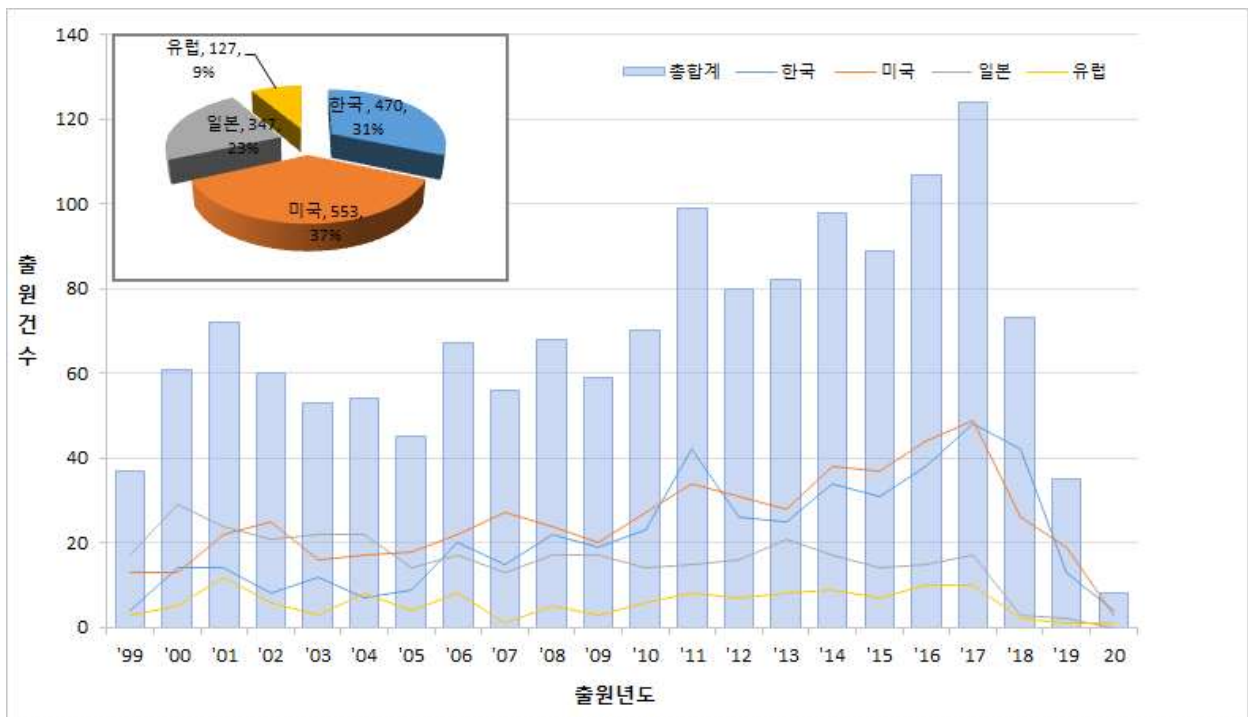
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 스마트 수질 관리 시스템의 지난 '22년(1999년~2020년)간 출원동향⁷³⁾을 살펴보면 '99년 부터 지속적으로 증가하는 추세임
 - 최근 들어 수자원 확보 및 수질 오염에 대한 정책 및 기술 지원이 증가하고 있어 이와 관련한 특허 출원이 증가하고 있는 것으로 판단됨
- 국가별 출원비중을 살펴보면 미국이 전체의 37%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 해당 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 한국은 31%, 일본 24%, 유럽 8% 순으로 나타남

[스마트 수질 관리 시스템 연도별 출원동향]

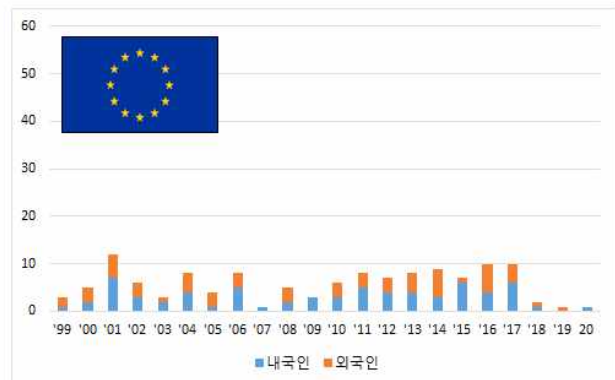
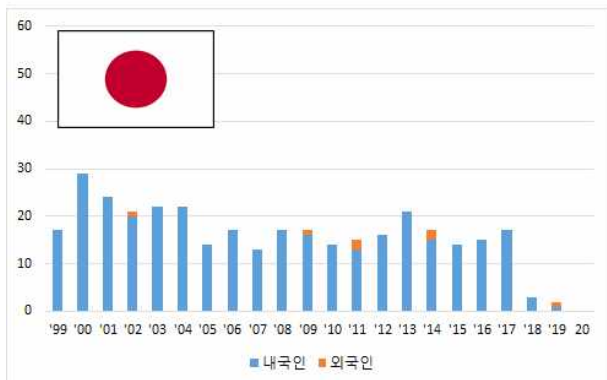
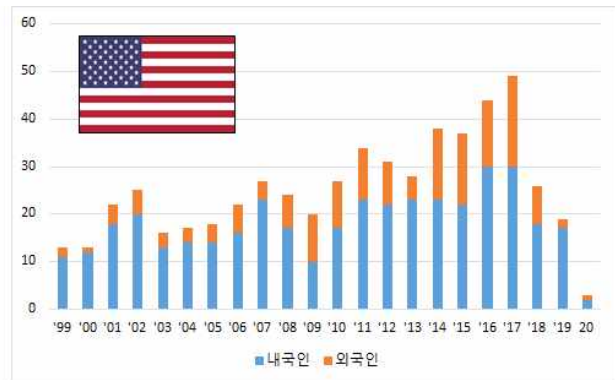
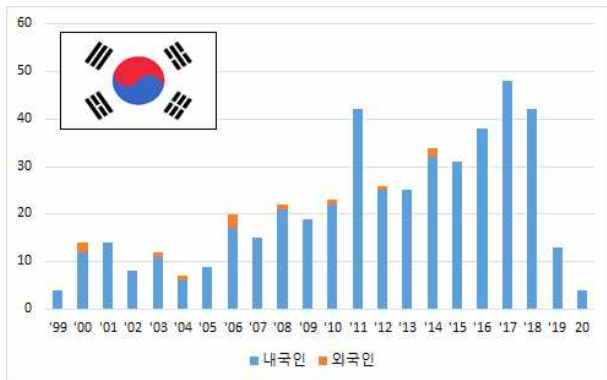


73) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '99년 이후 출원건이 매년 증가하여 최근까지 지속적으로 증가하는 추세임
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며 '11년 특허 출원이 집중 되고 있음
- 미국의 출원현황은 최근까지 점진적으로 특허를 출원하고 있는 것으로 조사됨
 - 내국인 위주의 출원이 비중이 다소 높으나, 외국인 특허 비중도 28%나 되어 미국 내 시장 경쟁이 치열한 것으로 보임
- 일본의 출원현황은 '90년 말부터 '00년대 초반 기술을 주도하였으나 이후 감소하는 경향을 보임
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있어, 외국인의 진출 어려울 것으로 판단됨
- 유럽의 경우는 미미하나 지속적으로 출원 중임
 - 내국인 및 외국인 비율이 유사함. 다만 '16년부터는 외국인의 비중이 다소 높아지고 있어, 시장이 확대되고 있는 것으로 판단됨

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 Water supply, 원격 제어, Real Time, 제어 신호, 원격 감시, 수질데이터, 수질 센서, 수질 정보 등 관련 기술 키워드가 다수 도출되었음
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 Remote Control, Real Time, 처리수 수질, 상수도 관망, 수질 데이터와 관련한 키워드가 주로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 Real Time, water Supply, Water Meter, Real time Monitoring, 유량 데이터 등이 도출된 것으로 조사됨

[특히 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

전체구간(1999년~2020년)



• Water supply, 원격 제어, Real Time, 제어 신호, 원격 감시, 수질데이터, 수질 센서, 수질 정보

최근구간(2012년~2020년)

1구간(2012년~2015년)



• Remote Control, Real Time, 처리수 수질, 상수도 관망, 수질 데이터

2구간(2016년~2020년)

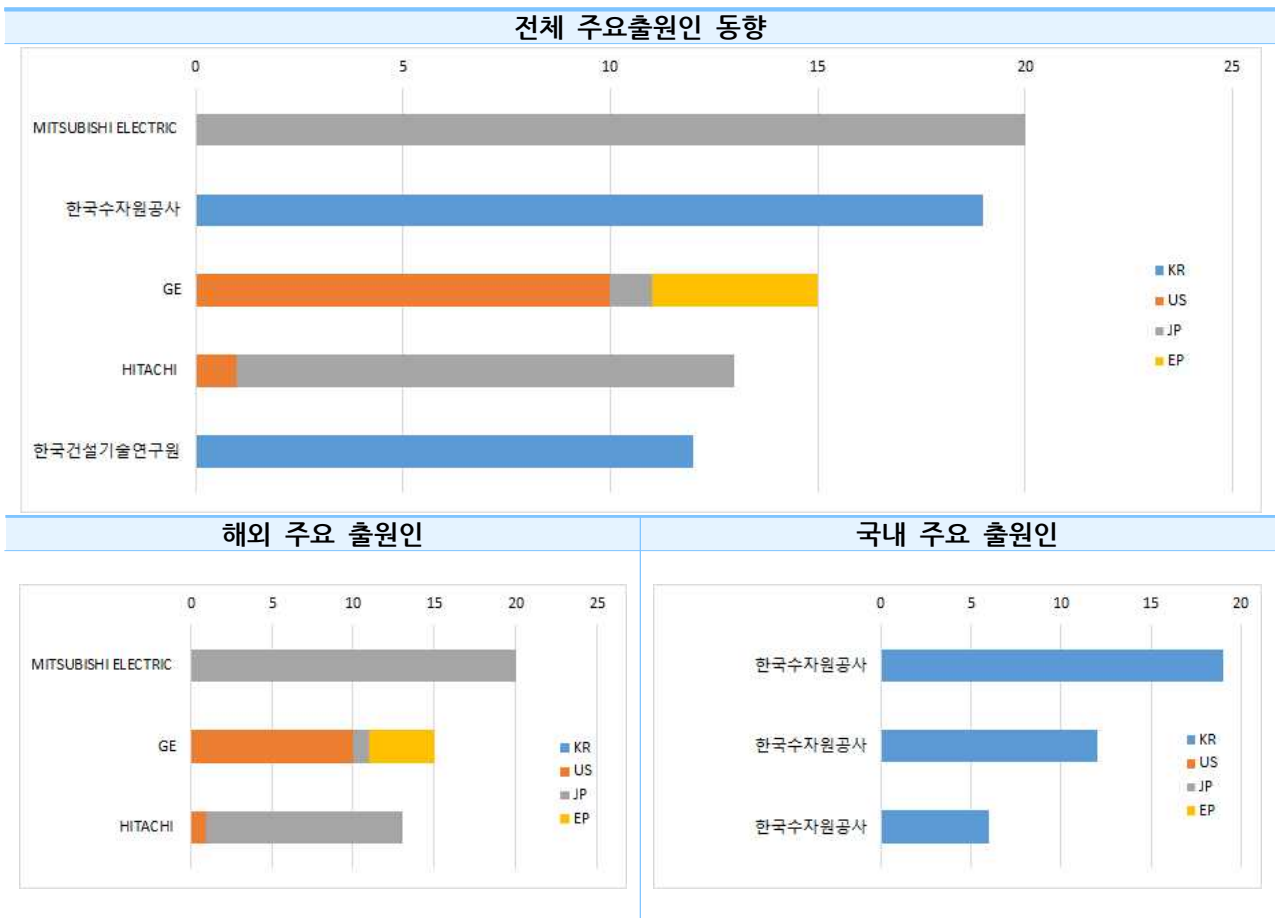


• Real Time, water Supply, Water Meter, Real time Monitoring, 유량 데이터

나. 주요 출원인 분석

- 스마트 수질 관리 시스템 전체 주요출원인을 살펴보면, 한국, 일본, 미국 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타남
 - Mitsubishi Electric, 한국수자원공사 및 한국건설기술연구원은 자국 위주로 특허를 출원하였으며, GE 및 Hitachi는 자국 이외에도 다른 국가에 특허를 출원하고 있는 것으로 분석됨
- 스마트 수질 관리 시스템 기술은 대기업 및 국가 공공기관이 주요출원인으로 도출됨
 - 해외 주요 출원인의 경우 글로벌 기업 위주로 특허 출원이 주를 이루고 있음
 - 국내에서는 주로 공공 연구기관의 위주의 특허 출원이 주를 이루고 있음

[스마트 수질 관리 시스템 주요출원인]



(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ Mitsubishi Electric

□ Mitsubishi Electric는 순환수 원격 감시 시스템, 수질 환경 측정, 열교환기 등에 관한 특허 보유하고 있음

[Mitsubishi Electric 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP6323373 (2014.06.25)	온수 저장식 급탕기	수질의 열교환기 등에 적용 가능한 장치 등	
JP5518245 (2005.02.15)	순환수 이용 시스템군의 원격 감시 방법 및 원격 감시 시스템	공공 상수도망 및 별도의 특정 지역에 구축 가능한 순환수 이용 시스템 등	
JP4790406 (2005.12.16)	오존 소독 장치	하수도, 하수처리장 등 오존 농도 등 측정하는 장치 등	
JP4665378 (2003.03.25)	수질환경 지표 환산 시스템	배수를 정화 처리하는 수처리 시스템 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ GE

- GE는 하수처리 플랜트, 물 여과 시설 등에 적용 가능한 환경 센서 및 모니터링 장치 등의 특허 보유하고 있음

[GE 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US10046995 (2012.07.25)	Wastewater treatment plant online monitoring and control	하수처리 플랜트 등 모니터링 장치 등에 적용	<p>The flowchart illustrates a control system for a wastewater treatment plant. It starts with 'Provide AD online historical data to SCADA using OPC' and 'Provide AD online data to SCADA using OPC'. It then branches into 'Check historical operation data for AD' and 'Identify operational parameters at status of the AD'. This leads to 'Provide independent operations of the AD' and 'Provide real time operation data for AD to SCADA using OPC'. The process continues through 'Provide real time data to SCADA using OPC' and 'Provide real time data to SCADA using OPC' to 'Provide real time data to SCADA using OPC'. The final step is 'Provide real time data to SCADA using OPC'.</p>
US9709429 (2012.12.21)	MEMS based membrane sensor system and method of use	하수처리, 물 여과 시설 등의 MEMS 기반의 센서 등	<p>The schematic diagram shows a MEMS based membrane sensor system. It includes a 'FEED STREAM' entering a 'MEMBRANE' unit. The output is split into 'CONCENTRATE STREAM' and 'PERMEATE STREAM'. The 'PERMEATE STREAM' is further processed by a 'SCALE' and 'RTU' (Remote Terminal Unit) to provide 'MEM PERFORMANCE DATA ANALYSIS'.</p>

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Hitachi

□ Hitachi는 수처리 플랜트, 수돗물 수질 관리 시스템 등의 특허를 보유하고 있음

[Hitachi 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP6219239 (2014.06.25)	수처리 플랜트	하수처리장 공공 수역으로 방류하는 처리수의 수질 향상, 에너지 절약화, ICT를 활용한 유지 관리 향상을 위한 수처리 플랜트	
JP6463656 (2015.05.29)	수처리 시스템	해수 담수화에 사용되는 역삼투막을 구비한 수처리 시스템 등	
JP4010514 (2005.02.15)	수도물의 수질 관리 방법 및 수질 관리 시스템	수도 사업체, 수질 관리 기관 등에서 수도의 안전성 및 수질 관리를 위한 시스템 등에 적용	

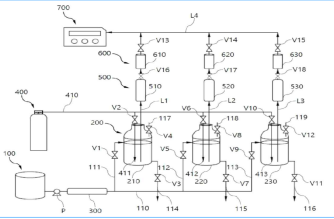
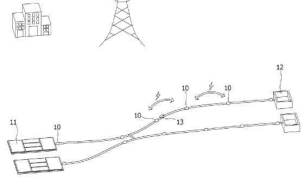
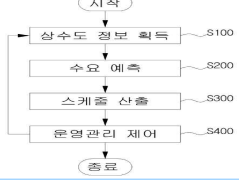
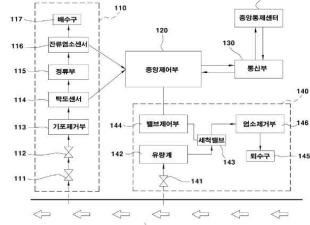
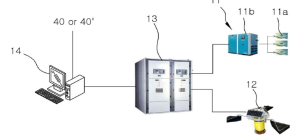
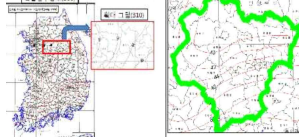
* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 한국수자원공사

- 한국수자원공사는 상수도 운영관리 제어 시스템, 원격감시시스템, 자동 플러싱 장치 등과 관련한 특허 보유 중

[한국수자원공사 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR10-2046330 (2018-10-26)	수중 유해화학물질 실시간 측정 장치 및 측정방법	수질오염에 관한 정화장치 등	
KR10-1673507 (2016.04.12)	사물인터넷 기반 관망 원격 감시 제어 시스템	유량, 압력, 수질 감시와 밸브 제어를 위한 원격 감시 제어 장치 등	
KR10-1761859 (2015.05.29)	상수도 운영관리 제어 시스템 및 그 제어 방법	상수의 유속, 유량, 수위 및 수압의 상수도 공급 등 실시간으로 운영 관리하는 시스템 및 제어장치	
KR10-1638098 (2014.11.03)	IT기반 상수도관 자동 플러싱장치	수질측정감시부 및 측정된 수질데이터를 분석하여 오염된 상수를 자동으로 배출하는 자동 플러싱부 시스템 등	
KR10-1564746 (2014.06.25)	실시간 수질에 연계 운용하는 지능형 물순환시스템	저수지 등 환경여건 변화를 반영한 물순환 장치 등, 수질에 연계 가능한 물순환 시스템 장치	
KR10-1087754 (2011.04.15)	강우 및 홍수분석 통합시스템	자동화된 소프트웨어 시스템 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 한국건설기술연구원

- 한국건설기술연구원은 수질 원격 진단관리 시스템, 스마트 워터미터, 상수도 누수 탐지기 등과 관련한 특허 보유

[한국건설기술연구원 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1963124 (2017.11.29)	도서지에 분산 설치된 소규모 담수화장치의 원격 진단관리 시스템 및 그 방법	소규모 해수 및 기수 담수화장치에 적용	
KR 10-1684696 (2012.12.20)	스마트 워터미터를 이용한 도시용수 수요량 예측 및 공급량 결정장치	상수도, 다중수원의 용수 공급 등 제어가 필요한 관리 시스템 등에 적용	
KR 10-1449989 (2013.07.04)	상수도관 누수 탐지장치 및 누수탐지를 위한 누수신호 처리방법	수돗물 유량을 측정하기 위한 장치 등	
KR 10-1328026 (2013.02.06)	수심별 프로파일링 기법을 활용한 수환경 모니터링 시스템 및 수환경 모니터링 방법	하천, 호소, 저수지, 해역 등 수체를 모니터링하기 위한 시스템 등	
KR 10-0522764 (2002.11.20)	실시간 수질 모니터링장치 및 그의 제어방법	온라인 측정장치를 이용한 수질 모니터링 장치 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 스마트 수질 관리 시스템 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.04로 스마트 수질 관리 시스템 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.6으로 중소기업이 시장에 점차 진입하고 있는 것으로 조사됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	Mitsubishi Electric(일본)	20	1.3	0.01	1
	한국수자원공사(한국)	19	1.3	0.03	2
	GE(미국)	15	1.0	0.04	3
	Hitachi(일본)	13	0.8	0.04	4
	한국건설기술연구원(한국)	12	0.8	0.06	5
	Toshiba(일본)	12	0.8	0.07	6
	Noritz(일본)	12	0.8	0.07	7
	TOTO(일본)	10	0.7	0.08	8
	Maruichi(일본)	10	0.7	0.08	9
	Kurita Water(일본)	8	0.5	0.09	10
	전체	1,497	100%	CR4=0.04	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	293	60.4	0.60	
	대기업	61	12.6		
	연구소(대학)	131	27.0		
	전체	485	100%	CR중소기업=0.60	

(2) 특허소송 현황 분석

- 스마트 수질 관리 시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
- 2014년 4월 Illinois Northern District Court에 원고 Neochloris와 피고 Emerson Process Management Power & Water Solutions 외 2사가 1건의 Delta V system 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 2015년 10월 소송 종료됨

[스마트 수질 관리 시스템 관련 특허소송 현황]

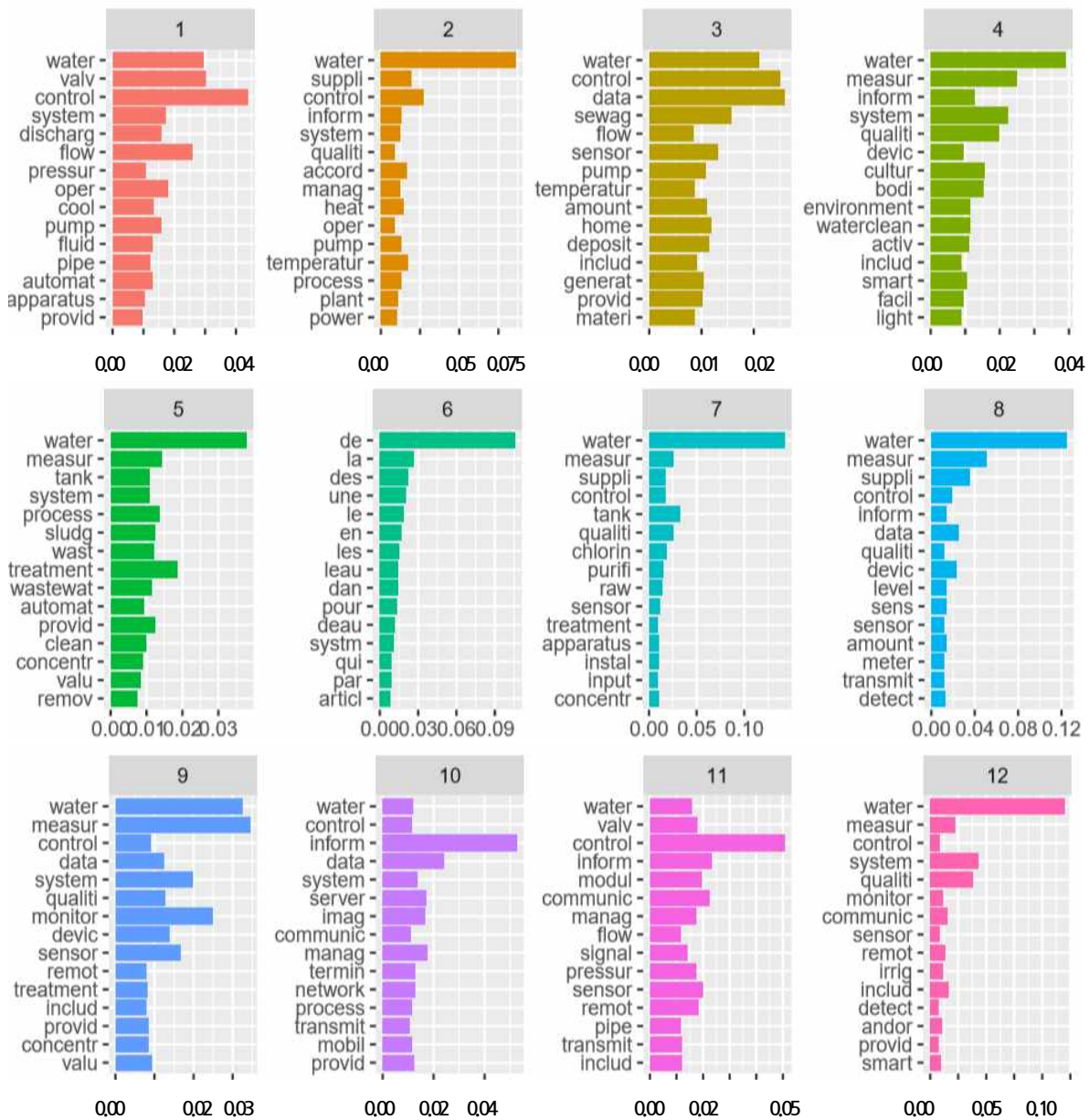
		명칭	출원인	원고 v. 피고
1	US6845336 (2002.06.25)	Water treatment monitoring system	Neochloris	Neochloris v. Emerson Process Management Power & Water Solutions 외 2인
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		Delta V system	2014.12.03	2015.10.13

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 1,497개의 특허에 대해서 빈출단어 4,501개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[스마트 수질 관리 시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA⁷⁴⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	water control flow automation valve	<ul style="list-style-type: none"> • AUTOMATIC WATER SUPPLY DEVICE • MEMBRANE FILTER CONTROL SYSTEM OF WATER TREATMENT EQUIPMENT • An Intelligent Type of Robot for Repairing a Transfer Pipe Automatically 	자동 스마트 급수 장치
클러스터 02	water management system information process	<ul style="list-style-type: none"> • Total system of Internet of Things(IoT) for energy management by marine-nursery facilities based on intelligence • A system of Trading of Demand Side Resources for marine-nursery facilities based on Big data based • A water-loop system for allocationing and supplying multi-water source using ICT • SCEHEULING METHOD FOR ALLOCATING AND SUPPLYING WATER FROM MULI SOURCES OF WATER SUPPLY • DATA ANALYZING SYSTEM FOR WEB-BASED SMART REMOTE OBSERVATION OF WATER QUALITY 	빅데이터 기반 수질 환경 정보 측정 장치
클러스터 03	data sewage water control flow	<ul style="list-style-type: none"> • SEWAGE INFLOW ESTIMATING DEVICE AND METHOD, AND SERVER DEVICE • A quick absorption & dry fabric having the self temperature control & water repellent function • SEWAGE TREATMENT PROCESS SIMULATION METHOD AND SEWAGE TREATMENT PROCESS SIMULATOR • MONITORING CONTROL SYSTEM OF SEWERAGE FACILITY • METHOD OF PREDICTION OF WATER SUPPLY FLOW USING ENSEMBLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHM 	빅데이터 기반 오·폐수 자동화 처리 시스템
클러스터 04	water measure environment water clean system	<ul style="list-style-type: none"> • SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING AND CONTROLLING QUALITY OF CULTURE WATER AND INTEGRATED WATER QUALITY ANALYZER THEREOF • WATER PURIFICATION ACTIVATED CHARCOAL INFORMATION MANAGEMENT CENTER AND ACTIVATED CHARCOAL MANAGEMENT SYSTEM PROVIDED THEREWITH • Artificial intelligence type moisture-permeable and waterproof film, and process for preparing the same 	인공지능 기반 수질 오염 감시 및 오염원 추적 시스템

74) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 05	water treatment wastewater automation sludge	<ul style="list-style-type: none"> • METHOD FOR CONTROLLING DENITRIFICATION APPARATUS OF WASTEWATER • SEWAGE TREATMENT METHOD BY BATCH TYPE ACTIVATED SLUDGE METHOD • Smart Energy-water reclamation system using capacative deionization • METHOD AND APPARATUS FOR BIOLOGICAL TREATMENT OF WASTEWATER CONTAINING NITROGEN • Apparatus for waste-water filtration 	스마트 수질 정화 및 분배 장치
클러스터 06	pollution system quality deposit lack	<ul style="list-style-type: none"> • WATER RESOURCE MONITORING SYSTEM AND METHOD • System for monitoring quality of water system • Active water pollution monitoring and pollution source tracing system • Water tank safety control system based on artificial intelligence • WATER LEAKAGE DETECTION SYSTEM 	ICT 기반 누수 탐지 가능 상수도관망 관리 시스템
클러스터 07	water measure supply sensor control	<ul style="list-style-type: none"> • MONITORING AND CONTROL INTELLIGENT SYSTEM OF SEWAGE FACILITIES USING PLC • SMART CHLORATION SYSTEM • WATER PURIFICATION APPARATUS • A smart aseismatic water tank 	수자원 모니터링 시스템
클러스터 08	water information measure data device	<ul style="list-style-type: none"> • Intelligent Water Management System • Water quality sensor without sensor tag without using external energy 	스마트 기반의 실시간 수질정보 제공 시스템
클러스터 09	monitoring remote treatment measure concentration	<ul style="list-style-type: none"> • DREDGING APPARATUS FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT AND DISPOSAL DREDGE SOIL • Smart measurement of water quality senso • Remote monitoring process of village waterworks system • Monitoring system and method 	지능형 수질 원격제어 시스템
클러스터 10	network transmit inform process server	<ul style="list-style-type: none"> • METHOD OF VIRTUAL SIMULATION GUIDING AND PERFORMING MANAGEMENT FOR INDUSTRIAL LABOR IN WATER QUALITY MANAGEMENT FACILITIES • SYSTEM OF VIRTUAL SIMULATION GUIDING AND PERFORMING MANAGEMENT FOR INDUSTRIAL LABOR IN WATER QUALITY MANAGEMENT FACILITIES • system for leakage detection based on hydraulic analysis in water supply networks • METHOD OF WATERMARKING RECORDED AUDIO/VIDEO DATA USING MOBILE COMMUNICATION SYSTEM • A Mobile Terminal Unit for Water Resource Management 	수질 오염 원격 조기 경보 시스템

클러스터 11	control manage signal module communication	<ul style="list-style-type: none"> • REMOTE CONTROL INTELLIGENT SYSTEM FOR WATER TREATMENT USING POWER LINE COMMUNICATION TECHNIQUE • REMOTE MONITORING AND CONTROL SYSTEM BASED PLC WITH SUPPORTING CURRENT IP NETWORK • Confirmation of water pipe location And real-time management system 	사물인터넷 기능을 갖는 수질감시장치
클러스터 12	water system quality smart sensor	<ul style="list-style-type: none"> • Water use monitoring apparatus • Water detection and shut-off system and methods • WATER MANAGEMENT SYSTEM 	스마트 수질측정센서

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

- 스마트 수질 관리 시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보 도출

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(E03C) 상수 또는 폐수용의 가정용 배관 설비 (급수 본관 또는 폐수관의 어느 쪽에도 급수되지 않는 것)	(E03C-001/02) 상수용의 배관 설비	IoT기반 실시간 상/하수 모니터링 및 자동제어시스템
(H04B) 전송	(H04Q-009/00) 원격제어 또는 원격 측정시스템에서 주국에서 제어 신호를 적용하거나 측정값을 획득하는 것으로 선택되는 소망 장치인 중국을 선택적으로 호출하기 위한 배치	빅데이터 기반 상수도 운영 관리 통합 시스템

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[스마트 수질 관리 시스템 분야 요소기술 도출]

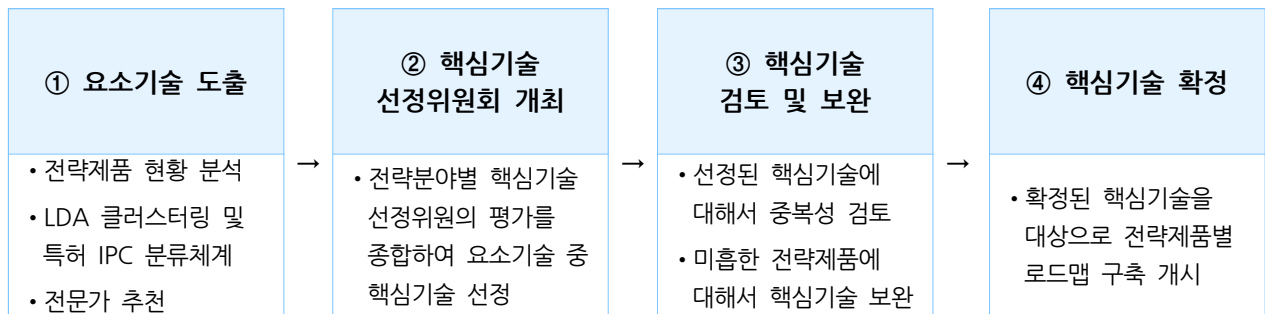
요소기술	출처
자동 스마트 급수 장치	특허 클러스터링, 전문가 추천
빅데이터 기반 수질 환경 정보 측정 장치	특허 클러스터링, 전문가 추천
인공지능 기반 수질 오염 감시 및 오염원 추적 시스템	특허 클러스터링, IPC분류체계
스마트 수질 정화 및 분배 장치	특허 클러스터링
ICT 기반 누수 탐지 가능 상수도관망 관리 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
수자원 모니터링 시스템	특허 클러스터링, IPC분류체계
스마트 기반의 실시간 수질정보 제공 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
지능형 수질 원격제어 시스템	특허 클러스터링, IPC분류체계
수질오염원격조기경보시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
스마트 수질측정센서	특허 클러스터링, 전문가 추천
빅데이터 기반 오·폐수 자동화 처리 시스템	특허 클러스터링, IPC분류체계, 전문가 추천
측정 데이터의 빅데이터 기반 데이터 관리 및 분석 기술	특허 클러스터링, 전문가 추천
On-Site, On-Time 하수 및 폐수 대응 기술	전문가 추천

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[스마트 수질 관리 시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
수질 관리 및 스마트 공급 시스템	측정 데이터의 빅데이터 기반 데이터 관리 및 분석 기술	- 하·폐수 처리장에서 측정·전송된 수질 데이터의 DB(Database) 구축/수질별 최적 처리 기술 도출을 위한 데이터 분석 및 관리 기술
	빅데이터 기반 오·폐수 자동화 처리 시스템	- 빅데이터 관리 결과 활용한 수질 맞춤형 하수·폐수 자동화 처리 기술
	On-Site, On-Time 하수 및 폐수 대응 기술	- 빅데이터 관리 결과 활용한 수질 맞춤형 On-Site, On-Time 하·폐수 처리 기술
	ICT 기반 누수 탐지 가능 상수도 관망 관리 시스템	- 급수 시스템 유수율 극대화/누수율 최소화/수량-수질 동시 관리를 위한 ICT 기술을 활용한 상수도 관망 관리 시스템
	자동 스마트 급수 장치	- 최적 수량-수질 공급을 위한 수요 맞춤형 수량-수질 연동형 급수 장치
수질 측정 및 전송 시스템	스마트 수질측정센서	- On-Time 수질 측정 및 자가 진단을 통한 Self-Management 연동 센서 개발
	수질 오염 원격 조기 경보 시스템	- 측정된 수질 오염 상황을 실시간으로 전송하는 경보 시스템
	빅데이터 기반 수질 환경 정보 측정 장치	- 딥러닝 및 AI 활용 가능 수질 관리 시스템 구축을 위한 수질 데이터 측정 장치

다. 중소기업 기술개발 전략

- 우수 기술/제품이 선호되는 시장 구조 형성 및 수질기준 등의 단계적 강화로 중소기업의 글로벌 기술 경쟁력 확보
- 대기업 및 중소기업 정보 공유 활성화 및 기업 간 상생 방안 마련
- 중소 기자재 업체 인증/규격 취득 역량 강화 및 정부 지원 확대
- 대한무역투자진흥공사, 중소기업수출지원센터 등 해외시장 정보 제공을 통한 해외 시장 진출 육성

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[스마트 수질 관리 시스템 분야 중기 기술개발 로드맵]

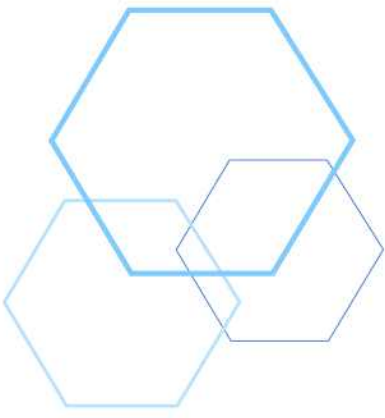
스마트 수질 관리 시스템		최적화 수자원 시스템 구축 및 융합 기술 확보			최종 목표
		2021년	2022년	2023년	
수질 관리 및 스마트 공급 시스템	측정 데이터의 빅데이터 기반 데이터 관리 및 분석 기술				인공 지능 관리 기법 적용 가능 및 수질 관리 시스템 실현 기반 구축
	빅데이터 기반 수질 환경 정보 측정 장치				수질 정보 On-Time 빅데이터 구축 및 시스템 확보
	On-Site, On-Time 하수 및 폐수 대응 기술				오염 현황 대응 최소 지연 On-Site, On-Time 하수/폐수 처리 기술 확보
	ICT 기반 누수 탐지 가능 상수도관망 관리 시스템				On-Line 누수 탐지, 수량-수질 동시 관리 관망 관리 시스템 확보
	자동 스마트 급수 장치				수요자 맞춤형 수량-수질 연동 급수 장치 개발
수질 측정 및 전송 시스템	스마트 수질측정센서				On-Time/Self-Management 수질 측정 센서 시스템
	수질 오염 원격 조기 경보 시스템				12시간 이내 대응 시스템 구축 가능 조기 경보 시스템 확보
	빅데이터 기반 오·폐수 자동화 처리 시스템				빅데이터 활용 수처리 자동화 기술 확보

(2) 기술개발 목표

□ 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[스마트 수질 관리 시스템 분야 핵심기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
수질 관리 및 스마트 공급 시스템	측정 데이터의 빅데이터 기반 데이터 관리 및 분석 기술	인공 지능 관리 기법 적용 수처리 운영 지원 시스템	측정/수집 데이터 빅데이터화 기술 확보	인공 지능 적용 관리 기법 확보	인공지능 기반기술 실현데이터 관리시스템 확보	인공 지능 관리 기법 적용 가능 및 수질 관리시스템 실현 기반 구축	창업형
	빅데이터 기반 수질 환경 정보 측정 장치	인공 지능 수질 관리 시스템 구축용 센싱 시스템	On-Time 수질 정보 측정 센서 개발	On-Time 수질 정보 측정 데이터 관리 기술	수질 정보 빅데이터 구축 기술	수질 정보 On-Time 빅데이터 구축 및 시스템 확보	기술혁신
	On-Site, On-Time 하수 및 폐수 대응 기술	Minimum Time Delay 하수 및 폐수 처리 기술	On-Site 하수/폐수 처리 기술 확보	On-Time 하수/폐수 처리 기술 확보	On-Site, On-Time 하수/폐수 처리 기술 확보	오염 현황 대응 최소 지연 On-Site, On-Time 하수/폐수 처리 기술 확보	기술혁신
	ICT 기반 누수 탐지 가능 상수도관망 관리 시스템	관망 내 On-Line 누수 탐지 및 수량 관리 시스템	자동 누수 탐지 센서 및 장치 개발	On-Line 자동 누수 탐지 센서 및 장치 개발	On-Line 누수 탐지, 수질 측정 장치 개발	On-Line 누수 탐지, 수량-수질 동시 관리 관망 관리 시스템 확보	기술혁신
	자동 스마트 급수 장치	수량 - 수질 연동형 급수	수량 연동형 급수 장치 개발	수질 연동형 급수 장치 개발	수량-수질 연동형 급수 장치 개발	수요자 맞춤형 수량-수질 연동 급수 장치 개발	산학연
수질 측정 및 전송 시스템	스마트 수질측정센서	On-Time/Self-management 수질 측정 센서 및 장치	1시간 이내 측정/결과 송부 센서 개발	0.5시간 이내 측정/결과 송부 센서 개발	Self-Management 기능 장착 센서 개발	On-Time/Self-Management 수질 측정 센서 시스템	산학연
	수질 오염 원격 조기 경보 시스템	12시간 이내 경보 가능 시스템	on-time 수질 정보 측정 센서 개발	24시간 경보 시스템 개발	12시간 이내 경보 시스템 개발	12시간 이내 대응 시스템 구축 가능 조기 경보 시스템 확보	기술혁신
	빅데이터 기반 오·폐수 자동화 처리 시스템	유입 수질 연동형 수처리 시스템	유입 수질 연동 수처리 선정 기술 확보	유입 수질 연동 수처리 자동화 기술 확보	인공지능형 수질 연동 수처리 시스템 확보	빅데이터 활용 수처리 자동화 기술 확보	기술혁신



전략제품 현황분석

스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템



스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템

정의 및 범위

- 도시, 산업단지 등 지역 특성을 고려한 대기환경물질 배출시설 분석을 위한 시스템으로 실시간 대기환경(미세먼지 등) 모니터링 및 대기질 정화 시스템임
- 빅데이터 기반의 대기질 예측 시스템, 미세먼지 저감 시스템, 대기환경 정보 시스템 등 포함됨

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 미세먼지 시장 규모는 '18년 40억 달러에서 '24년 56억 달러로 성장 전망 • (국내) 미세먼지 시장 규모는 '18년 612억 원에서 '24년 34,548억 원으로 성장 전망 	<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지 문제를 해결하기 위한 대책으로 신산업 확장(대형화, 고급화 추세) • 웨어러블 디바이스나 IoT를 포함한 신기술 발전 • 자동차, 제조업 등 고부가가치 시장을 중심으로 다목적 공기정화를 위한 다중필터를 적용하는 추세
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 도심지역 중점관리, 통합적·과학적 관리, 인체 위해성 최우선 고려 등 미세먼지 정책에 따른 산업 분야 규제 확대 • 미세먼지 환경기준을 일평균 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 연평균 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$로 강화하는 환경정책기본법을 시행하는 등 환경 기준 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 인프라, 사물인터넷(IoT), 빅데이터 분석 기술을 활용해 미세먼지 저감 시스템 개발 • 실내외 초미세먼지를 분류하고 그 수농도 변화를 원격으로 감지하여 대응할 수 있도록 원격제어 모듈 개발 • 대기오염 정보 활용 지수 등 스마트 모바일 기반의 미세 먼지 측정 장치 활발히 연구
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Siemens Mitsubishi, Babcock & Wilcox Power Generation, IBM, Japan Vilene • (대기업) 포스코ICT, KC코트렐 • (중소기업) 제이텍, 퓨리움, 그렉터, 매직아이오티 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 미세먼지 원격측정 제어 및 네트워크 시스템 • 미세먼지 및 유해가스 실시간 정보 시스템 • 미세먼지 센싱을 위한 스마트 초소형 센서모듈 및 농도 측정 방법 • GIS기반 미세먼지 상관분석 모델링 및 서비스 플랫폼 시스템 • 지능형 빅데이터 기반의 대기환경 오염물질 관리 및 예측 시스템 • 유동인구 빅데이터를 활용한 미세먼지 예측 시스템 • 고정/비고정 오염 배출 저감시스템

중소기업 기술개발 전략

- 대기업과 중소기업 간의 컨소시엄 구성을 통한 기술 경쟁력 확보 전략 수립
- 미세먼지 저감 관련 기술의 사업화를 위한 중소기업에 대한 지원 및 R&D 투자 확대
- 지역주도의 연구개발 수행 지원 및 특화사업 반영한 연계사업 실시
- 기술혁신형 중소기업 적극 육성 및 지식재산권 강화 전략 수립
- 개방형 On-Site 방식의 융합 연구 대폭 확대(중소기업 수요 반영 및 기술 개발 패키지 지원)

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 기술은 도시, 산업단지 등 지역 특성을 고려한 대기환경물질 배출시설 분석을 위한 시스템으로 실시간 대기환경(미세먼지 등) 모니터링 및 자동 대기질 정화 시스템임
 - 대기환경관리에 접목시켜 대기질 데이터 고도화, 배출 시설 관리 등을 관리하는 대기환경 정보 시스템
 - 지능화 분석기술을 통해 실시간 축적된 대기환경물질의 정확도와 신뢰성 있는 상세분석 시스템
 - 대기환경을 개선할 수 있도록 하는 미세먼지 저감 시스템
 - 빅데이터 기반의 인공지능 대기질 예측 시스템(머신러닝 기술)

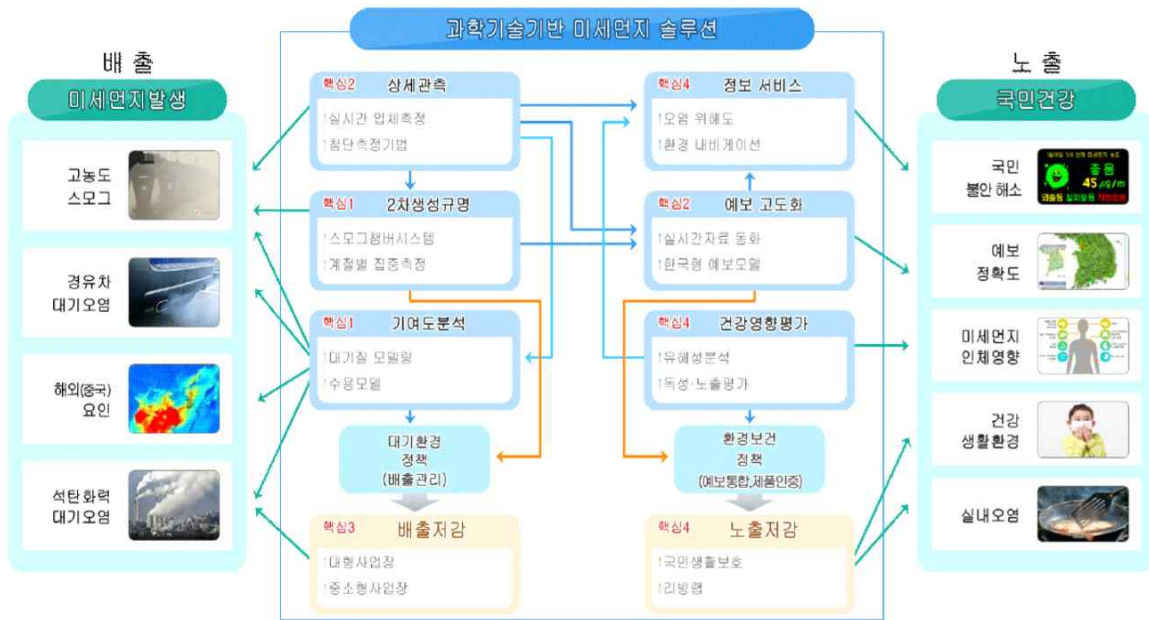
[스마트시티의 응용에서 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 기술은 측정기 센서, 오염정보 분석 기술, 대기질 예측 등의 기술에 적용이 가능함⁷⁵⁾
 - 미세먼지 측정기 센서 응용 기술 개발 및 적용
 - 고정 및 이동형 센서 측정장치
 - 시각화 및 오염정보 분석 기술
 - 상세 측정된 미세먼지 정보를 분석하여 미세먼지 우심지역(Hot Spot)을 탐색하고 이를 시민에게 실시간으로 제공하는 기술
 - 대기질 상세 매핑 및 예측 기술
 - 실시간 고해상도 상세 배출량 및 기상자료 산출 기술
 - 대기오염도 및 배출원 정보 상관성 분석
 - 구축된 토지 이용 맵에서 추출된 개별건물 및 대지의 용도(주거, 도로 등)의 특성과 상관관계 분석 후 오염원 추정 가능
 - 웹 및 모바일 서비스
 - 스마트시티 대상 도시에 해당되는 미세먼지 등 대기오염물질 측정 및 국가자료를 취합한 웹 및 모바일 서비스 구축

[과학기술기반 미세먼지 솔루션]



* 출처 : 한국과학기술기획평가원, 시민참여형 미세먼지 대응 정부 R&D 투자방향 수립 연구(2019)

75) 국토교통부, 과학기술정보통신부, 스마트시티 국가전략프로젝트 연구개발사업 세부기획(2018.06)

(2) 필요성

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템은 스스로 측정뿐 아니라 데이터 기반으로 수집된 정보를 바탕으로 대기를 정화하기 때문에 최적의 운영이 이루어짐
 - 스마트 미세먼지 관리시스템은 공기질 모니터링, 대기환경/교통정보, 미세먼지 집진장치, 환기량 제어 요소에 대한 지능형 제어를 기반으로 하기 때문에 실질적으로 미세먼지를 저감하는 기술로 구성됨
 - AI(Artificial Intelligence) 시스템 기반으로 정확한 예측 바탕으로 스스로 작동해 실내 환기 및 공기청정기를 작동할지를 결정하여 운영 효율적임
 - 수집된 데이터에 대한 머신러닝기법 적용해 미세먼지 농도 예측이 가능하여 다양한 설비를 운영할 수 있으며 비용이 절약됨
 - 도심지역 중점관리, 통합적·과학적 관리, 인체 위해성 최우선고려 등 미세먼지 정책 패러다임 전환 중임

[미세먼지 관리 및 패러다임 전환]

구분	기존 패러다임	신 패러다임
관리지역	수도권 및 대도시 중심	전국 도심지역 중심
관리방식	개별적 오염물질 관리	통합적 관리 추진
국제협력	연구협력 단계	실질적 저감으로 전환
중심정책	일반 대기오염물질 중심	인체위해성 저감 중심
대응기반	개별, 분산된 연구	체계적, 통합적 연구

* 출처 : 관계부처합동, 미세먼지 관리 종합 대책(2017), 웹스 재가공

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 첨단 IoT 융·복합의 미세먼지 관리 및 저감시스템이 구축이 될 경우, 오염지 확인, 환경 감시, 공기청정 자동 관리 등이 연계를 통한 산업, 주거, 자동차, 에너지 활용 산업 분야 등에서 부가가치를 창출 할 수 있음
 - 실시간 모니터링을 통해 대기질 측정/관리 등 효율성이 높고, IoT 서비스 제공을 통한 미세먼지 인프라 가능
 - 센서 및 네트워크 기반의 대기환경을 개선할 수 미세먼지 저감 시스템, 빅데이터 기반의 인공지능 대기질 예측 시스템을 통해 문제 해결 솔루션을 확보할 수 있어 사회 비용 감소

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야 산업구조]

후방산업	스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야	전방산업
IoT 통신 및 네트워크 등의 소프트웨어, 초소형 센서 등의 하드웨어, IoT 플랫폼 등	센서 네트워크 시스템, 센서 기반 실시간 모니터링 기술, 대기질 예측 시스템, 자동 대기질 정화 시스템 등	발전소, 수송, 조선, 건설, 기계, 에너지 등

(2) 용도별 분류

- ICT 기술의 산업 융합 기반 미세먼지 관리 및 저감 시스템 구축 통해 전 산업 분야에서 추가적 부가가치 창출이 가능

[용도별 분류]

용도	세부 내용
미세먼지 탐지	• 실내공기 미세먼지 중 유해성부 탐지 기술(IoT 기반의 감지)
개인 착용형 노출저감 기구	• 마스크, 개인휴대용 탐지 기구 등
미세먼지 노출 저감기술	• 주택, 대중교통, 다중이용시설 등 생활환경 실내공기질 관리 기술
건강영향 평가	• 미세먼지의 군지별 노출 정도 및 독성 평가 가능
정보 서비스	• 미세먼지 농도, 위해성, 오염지도 등 통합정보관리 및 대국민 서비스 가능

◎ 기술별 분류

□ 미세먼지의 기술 분류는 대기오염 저감장치 및 대기오염 측정장치로 분류됨

[미세먼지 기술분류]

대분류	중분류	소분류	기술설명
대기오염 저감장치	집진기술	산업	건설, 건축, 제조, 에너지 발전 등과 관련된 산업 현장에서 사용되는 기술
		반도체 및 의료	반도체 및 의료 시설과 같이 고도의 클린 시설 정밀 제어를 요하는 분야와 관련된 기술
		주거	주거, 소형 작업장, 실험실, 차량 내부 등 실내와 관련된 기술
	집진기술 외 대기오염 방지기술	미스트 제거기	미스트(mist), 오일 미스트 제거장치
		화재·긴급용 가스배출기	화재·긴급용 가스 배출장치
		집연기	연기(smoke), 흠(fume) 포집장치
		차량용 배기장치	차량용 배기장치로, 배기가스 정화 및 저감장치
대기오염 측정장치	대기질 모니터링기술	대기오염 샘플러	대기오염 샘플러 및 샘플링 관련 장치
		풍속계	풍속/풍량계 및 대기환경 측정장치
		가스분석기 및 검출기	대기환경과 관련된 가스분석기 및 검출기
		입자계수기	대기환경과 관련된 입자계수기

* 출처 : KISTEP, Issue Weekly(2018), 재가공

- 대기오염 저감 장치(미세먼지): 대기오염 저감 장치는 산업현장, 주거 등 다량의 배출가스를 포집하는 장치로 인체에 유해한 다량의 입자를 제거하기 위한 미세먼지 장치 말함
 - 전기집진기술 : 정전기력을 이용하여 먼지 및 미스트 등의 입자들을 코로나 방전에 의해 하전 시킨 후 집진전극 표면으로 이동시켜 포집함
 - 원심력 집진 : 먼지를 함유한 공기를 원통 내에서 회전시켜, 그 원심력으로 먼지를 외측으로 분리시켜 집진함
 - 여과집진기술 : 미세먼지를 제어하기 위해 기상이나 액상 중의 작은 고형물을 제거하기 위한 여과체로 필터를 이용함
 - 집진기술 외 대기오염 방지기술: 미스트 및 미스터 오일을 제거하는 미스트 제거기, 연기, 흠을 포집하는 집연기, 배기가스 정화를 하는 차량용 배기장치가 있음

- 대기오염 측정장치: 대기오염 측정장치는 광학센서를 활용하므로 구름에 의한 산란이나 강도변화, 낮과 밤의 전환, 하루 중 관측하는 시간대에 따라 측정 결과가 영향을 받음
 - 광범위한 지역을 실시간으로 관측할 수 있는 기술개발, 모바일 애플리케이션을 활용한 서비스 활성화됨
 - 적용 범위가 넓은 원격 센서, 광대역 센서와 같은 신기술이 대기질 관측에 도입됨
 - 대기모니터링 기술 : 대기오염 샘플러 및 샘플링 관련 장치, 풍속/풍량계 및 대기환경 측정장치, 대기환경과 관련된 가스분석기 및 검출기 등이 있음

□ 미세먼지 대응 기술 분류 체계는 현상 규명 및 예측, 미세먼지 배출저감으로 분류될 수 있음

- 미세먼지(PM10), 초미세먼지(PM2.5) 및 관련 원인물질(SOx, NOx 등) 대상으로 피해 예방 및 저감을 주목적으로 하는 기술

[미세먼지 기술분류]

대분류	중분류	소분류	기술설명
현상규명 및 예측	원인규명 연구	생성 및 변환 규명	인위적 및 자연적 생성, 변환, 소멸 규명
		오염원 규명	미세먼지 오염원 규명 및 기여도 추정
	현상진단 및 측정/조사	배출원 조사	배출량 산정 및 배출특성, 배출계수 연구
		측정/분석 기술	측정자료 정확도/정밀도 향상을 위한 측정·분석 기술 개발
		상시 및 집중측정	실시간, 3차원, 집중 측정 등을 통한 감시
	대기질 모델링	미세먼지 예측·예보·진단 모델링	미세먼지 예보모델 정확도 향상 및 모델을 이용한 현상 규명 연구
기후영향평가 모델링		미세먼지에 의한 기후영향평가 모델링	
미세먼지 배출저감	고정오염원 배출저감	고정오염원 1차 배출 저감	사업장(대형, 중소형 및 직화구이, 숯가마 등) 1차 배출 미세먼지/초미세먼지 저감 기술
		고정오염원 2차 생성 저감	사업장(대형, 중소형 및 직화구이, 숯가마 등) 배출 전구물질(SOx, NOx, VOCs, 등) 저감
	도로 이동오염원 배출저감	차량 1차 배출 저감	차량 1차 배출 미세먼지/초미세먼지 저감 기술
		차량 2차 배출 저감	차량 배출 전구물질 저감
	비도로 이동오염원 배출저감	선박배출 미세먼지 저감	선박배출 미세먼지 및 전구물질 저감 기술
		기타 비도로용 이동오염원 미세먼지 저감	건설·농기계, 항공 등 기타 이동오염원 미세먼지 및 전구물질 저감 기술
	비산먼지 저감	도로 비산먼지 저감	도로(지하철도, 터널 등 특수 도로 포함) 발생 비산먼지 저감
비도로 비산먼지 저감		건설현장 비산먼지 저감	

* 출처 : 관계부처합동, 미세먼지 기술개발 로드맵(2018)

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 미세먼지로 인한 산업 분야 변화⁷⁶⁾

- (성장산업) 생활가전 및 헬스 케어 용품시장 규모 및 매출은 급속히 확대
 - 공기청정기는 대형화, 고급화 추세와 함께 판매 증가하였고, 건조기·의류관리기·침구청소기 등 틈새가전으로 분류 되던 제품이 환경문제 이슈에 따라 소비자들의 관심이 급증하고 있음
 - 공기청정기 국내보급률은 45% 수준으로 여전히 내수시장 성장 여력이 있고, 특히 국내 업체들의 중국진출이 이어지고 있어 시장호황 지속 전망됨
 - 마스크, 휴대용 공기질 측정기, 안구 건조증 치료기 등 헬스케어용품 수요가 증가하고, 미세먼지를 활용한 마케팅과 온라인쇼핑 업체의 실적 증가
- (피해산업) 제조업, 유통업, 관광업 등은 미세먼지로 인해 비용증가, 매출 감소함
 - 배출가스로 인한 경유차의 부정적 인식, 반도체 등 정밀제조업의 비용 증가함
 - 백화점, 대형마트 등의 오프라인 점포는 방문객 감소로 매출에 부정적임
 - 미세먼지로 인한 외부활동 자제로 주요 관광지 방문객 감소 등 관광업 위축됨
- (환경산업, 신재생 에너지 등) 미세먼지 문제를 해결하기 위한 대책으로 신산업이 빠르게 성장할 것으로 예측됨
 - 세계 환경산업 시장 및 신재생에너지 산업 육성정책을 통해 일자리 창출
 - 친환경/분산형 에너지 믹스를 통한 석탄 화력 비중 축소
 - 30년 이상 된 노후 석탄발전소 폐지

◎ 미세먼지 트렌드 변화⁷⁷⁾

- (신기술 발전) 웨어러블 디바이스나 IoT 포함한 신기술의 발전으로 원거리에서 저감하거나 대기질과 관련된 다양한 기능이 종합된 대기오염 저감장비 출시
 - 웨어러블 디바이스를 통하여, 오염물질 제거효율은 낮지만 저가의 이동성 높은 제품이 시장에 출시되기 시작
 - 영국 Unilever의 Blueair 센서는 원거리에서 풍속을 제어 할 수 있으며, IoT 적용한 다양한 제품에서 모바일 앱을 활용한 원거리 제어를 구현하고 있음
 - 네덜란드 Phillips는 스마트폰 앱을 활용하여, 탑승자가 차량에 타기 전에 원거리에서 차량 내부에 맑은 공기를 유지하도록 하는 제품을 출시

76) IBK 경제브리프, 미세먼지로 인한 산업생태계의 변화(2018.07.10.)

77) 한국과학기술기획평가원, 과학기술 예측기반 강화연구(2017)

- 인도 Eureka Forbes는 스마트 폰을 사용하여 공기정화기가 설치된 500m 반경의 대한 알기 쉬운 정보를 제공해줄 수 있음
- 인도의 Symphony는 에어컨에 향균, PM2.5제거 등 다양한 기능을 포함시킨 제품을 판매하고 있음
- (고부가 가치) 자동차, 제조업 등 고부가가치 시장을 중심으로 다목적 공기정화를 위한 다중필터를 적용하는 추세
 - 다양한 오염물질을 제거해야 하는 고부가가치 시장에서는 다중필터가 필수적
 - 가격이 중요한 주거환경시장에서도 예비필터를 활용한 높은 대기정화효율 요구
- (건강 관심) 호흡기 질환과 대기 중 감염증가로 고효율·기능성 장비 수요 촉발
 - 공기 감염, 호흡기 알레르기 및 천식의 급증으로 HEPA(High Efficiency Particulate Air) 필터와 같은 고효율 기능성 대기오염 측정 장비에 대한 수요 증가
 - HEPA 필터는 주로 미국에서 사용되고 필터 효율 표준은 미국 정부에서 설정하며, 공기 중 미립자를 감지하여 깨끗한 공기를 제공

◎ 산업 부분 규제 확대⁷⁸⁾

- 도심지역 중점관리, 통합적·과학적 관리, 인체 위해성 최우선 고려 등 미세먼지 정책에 따른 산업 분야 규제
- 발전부문
 - (단기 대책) 재생에너지 및 기후변화 대응 차세대 기술개발 강화
 - 공정을 낮은 석탄 화력의 재검토 및 신규 금지
 - 운영 중인 석탄화력 관리 강화
 - 고형연료제품 사용시설 관리 강화
 - (중장기 대책) 새로운 패러다임 기반의 에너지 계획으로 전환
 - 발전용 에너지원 친환경적 세율체계 조정 검토
 - 도서지역 발전소 등 관리 사각지대 관리 강화
- 산업부문
 - (단기 대책) 기술발전 등을 고려하여 사업장 관리체계 개선
 - 사업장 오염물질 배출총량제 내실화
 - 불법 행위에 대한 전방위적인 점검·감시 실시
 - 중소사업장 대상 환경개선 지원 대책 추진
 - (중장기 대책) 사업장 오염물질 배출총량제 대상지역 확대
 - VOCs(Volatile Organic Compounds) 비산배출 사업장 시설관리기준 강화

78) 한국환경정책 평가연구원, 미세먼지관리 종합대책 주요내용과 방향(2018)

□ 도로/수송 부문

- (단기 대책) 경유차 미세먼지 배출저감 및 친환경차 보급 활성화
 - 운행 경유차 매연 배출허용기준 대폭 강화
 - 노후 화물차 대상 저공해화 집중 추진
 - LPG(Liquified petroleum gas) 차량 및 CNG(Compressed Natural Gas)·전기 버스 보급 확대
 - 의무구매 확대 등 친환경차 보급 활성화 지원
- (중장기 대책) 친환경차 대중화
 - 전기·수소차 충전소 확대

□ 생활 부문

- (단기 대책) 미세먼지 저감 및 조기분산 위한 도시 숲 조성/관리 및 도로/건설공사장 비산먼지 저감
- (중장기 대책) 도로 재비산 먼지 집중 관리, 주유소 VOCs 관리 강화

◎ 글로벌 업체에 주도되는 시장

□ 대기오염(미세먼지) 저감장치는 M&A, 파트너십, 기술개발, 신흥시장 공략하고 있음

- (M&A, 파트너십) 신규 지역으로의 시장 확대, 제품 다각화, 신산업 진출, 시장에서의 입지강화, 더 진보된 기술을 적용할 때 취하는 전략이며, AAF(American Air Filter)는 적극적인 M&A 진행 중
- (기술개발) IoT, 웨어러블, 소형, 모바일, 다기능을 중심으로 제품이 다각화되는 추세임(Phillips 등)
- (신흥시장 공략) 중국 및 인도를 중심으로 성장하는 시장에서의 점유율 높이고 있음
 - 북미 및 유럽이 시장을 주도해 왔지만, 신흥국 정부의 대기환경 규제와 소비자의 가처분 소득 증대로 자동차, 주거, 건축 부문에서 지속적으로 성장하며 세계시장의 중심으로 부상하고 있음

□ 대기오염 측정 장치는 수직계열화, 기술개발을 통한 제품 경쟁력 강화 및 시장점유 확대되고 있음

- (수직계열화) 다양한 시장요구에 부응하는 제품을 개발하기 위해, 대표적 제품군에 대한 수직계열화로 더 효율적으로 신제품을 개발하며 제품경쟁력을 강화하고 있음
- (기술개발) 최근 정전식 집진기나 직물 필터를 탑재한 신제품이 높은 성장률을 보이는 등 역동적 수요변화를 만족하기 위한 기술적 진보 지속 및 시장점유 확대 전략 수립

[Daikin의 자회사(AAF) 최근 주목할 M&A]

인수기업	인수대상	사업영역	주요내용
AAF International	Products(AFP)	공기필터 서비스	<ul style="list-style-type: none"> AAF는 자회사인 Flanders를 통하여 애리조나 지역의 AFP를 인수하였다고 발표(2017년). AFP는 HAVC 공기필터서비스 회사로, 공공기관·상업시설·교육기관을 대상으로 사업을 하는 회사
AAF Europe	Dinair AB	공기필터 제조	<ul style="list-style-type: none"> AAF Europe은 Dinair를 인수한다는 의도를 발표(2016년). 인수는 AAF와 그 모회사인 Daikin이 북유럽으로 진출하려는 전략의 일환임
Daikin	Flander Holdings	공기필터 제조	<ul style="list-style-type: none"> Daikin은 자회사인 AAF를 통하여 4억 3천만 달러에 Flanders Holdings를 인수하겠다는 의도를 발표(2016년). 이 인수로 미국 산업부문 공기정화장비 시장에서 Daikin의 입지를 강화할 계획
AAF	Air Filter Maintenance(AFM)	공기필터 서비스 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> AAF는 AFM을 인수하였다고 발표(2015년). 이번 인수로 AAF International은 사업영역을 확대하고 대서양 중부 지역에 제공하는 서비스 수준을 높임

* 출처 : 과학기술기반 미세먼지 대응 전략 점검 : 산업기술 경쟁력 분석(KISTEP Issue Weekly, 2018. 02)

◎ 정책적 지원 강화

- (환경부) 미세먼지(PM2.5) 환경기준을 일평균 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 연평균 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 강화하는 환경정책기본법 시행⁷⁹⁾
- (환경부) 2019년 11월 미세먼지 관리 종합계획 수립⁸⁰⁾
 - 미세먼지 측정/예보 고도화
 - 미세먼지 배출량 정보 통계 개선 및 원인규명 강화
 - 미세먼지 대응력 제고를 위한 R&D 강화
 - 미세먼지 저감 신기술·제품 초기 판로 제공 및 인증체계 마련
- (국정기획자문위원회) 문재인 정부 국정운영 5개년 계획에 의하면, 미세먼지 발생량을 임기 내 30% 감축하고 민감계층 적극 보호를 목표로 30년 이상 된 노후 화력발전소(10기) 전면 폐쇄하여 미세먼지에 대한 정책을 강화하고 있음

79) 환경부 보도 자료, 2018.03.21

80) 환경부, 미세먼지 관리 종합계획(2020~2024), 2019.11.01

- (미세먼지 관리 특별대책) 친환경차 보급 확대, 경유차 배기가스 관리 강화, 경유버스 단계적 대체, 석탄발전소 미세먼지 저감, 신산업 육성 등의 대책을 통하여 10년 내(2016년 기준)에 유럽 주요도시의 현재 수준으로 미세먼지를 저감한다는 목표를 설정하였음
- (환경부) 미세먼지 특별법 시행규칙을 발행하여, 미세먼지 관리 종합계획 수립 및 대책위원회 설립을 통해 미세먼지 배출량 정보 수집 및 정책 효과 등을 분석 시행하려하고 있음⁸¹⁾
- (중국) 미세먼지 오염이 가장 심각했던 2013년 이후로 대기오염방지행동계획을 수립하고, 관련 법령 개정에 따른 강력한 대기오염 저감정책 시행⁸²⁾
 - (중국 정부) 대형 디젤 차량에 대한 규제 강화, 배출기준 초과에 대한 처벌 강화, 연료의 품질 개선 등 디젤 자동차에 대한 종합적인 관리대책 마련
 - (중국 생태환경부) BTH(Beijing-Tianjin-Hebei) 지역의 대기 오염 방지 및 방제 대책 강화
- (유럽) 대기오염을 줄이기 위한 방안으로 점진적으로 석탄 사용 감축 관련 정책 강화
 - (영국) 석탄화력 발전설비 노후화, 전력가격 하락 등으로 석탄 발전설비 규모가 점차 축소
 - (프랑스) 자국의 에너지전환법 시행을 위한 ‘다년도 에너지계획’안을 발표하면서 ‘23년까지 석탄화력 발전을 점진적으로 감축 해 나아가는 탈석탄 계획 밝힘
 - (이탈리아) 경유차에 대한 강화된 운행 제한 적용. 주거용 난방으로 목재 연소 및 야외 소각 금지⁸³⁾
 - (벨기에) 브뤼셀 지역엔 2019년부터 Euro 2 이하의 경유차, Euro 1이하의 휘발유/LPG/CNG 차 운행 금지
 - (독일) 슈투트가르트 환경존이 연중 운영 중이며, 2019년 1월부터 Euro 4 이하 경유차 운행이 전면 금지
- (미국) ‘지역사회의 공중보건 및 환경개선을 위한 5개년 계획’ 수립하였으며, 모든 감시지역의 인구보정 흡입미세먼지양의 9% 감소 및 전력발전소에서 발생하는 이산화황 배출량 감소가 포함⁸⁴⁾

81) 환경부 보도 자료, 2019

82) 충남연구원, 유럽연합(EU) 기후·대기개선 정책사례와 시사점, 2018

83) 서울연구원, 미세먼지 시준제 도입 방안, 2019.11.15

84) 충남발전연구원, 선진국의 대기오염 및 화학물질 관련 정책 동향 및 사례, 2018

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 대기질 모니터링 시스템 세계시장 규모는 '18년 40억 7,200만 달러에서 연평균 5.6% 성장하여 '24년에 56억 4,600만 달러로 확대 될 것으로 전망됨
 - 미세먼지 저감장치 시장은 집진기 시장에 다양한 필터기술 혁신이 적용되어, 고효율 필터가 적용되는 시장을 중심으로 높은 성장률을 보이며 시장 변화를 주도할 것으로 예상됨
 - 미세먼지 측정 장치 시장은 주거용, 차량용, 건축용 저감장비를 중심으로 성장할 것으로 예상됨

[대기질 모니터링 시스템 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	4,072	4,300	4,540	4,795	5,063	5,347	5,646	5.6

* 출처 : Markets and Markets, Air Quality Monitoring System Market worth \$6.0 billion by 2025, 2020.02.12., 위스 재가공

(2) 국내시장

- 미세먼지 국내 시장 규모 '18년 612억 원에서 연평균 40.0% 성장하여 '24년에 4,548억 원으로 성장할 것을 전망됨
 - 미세먼지 배출 저감이 가장 높게 성장하고, 그 다음으로 현상 규명 및 예측 시장이 증가할 것으로 전망됨
 - 국민생활 보호 시장(건강영향 평가, 미세먼지 노출 저감 및 정보 서비스 시장) 꾸준히 증가할 것으로 예측됨

[미세먼지 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	612	858	1,192	1,670	2,321	3,249	4,548	40.0

* 출처 : 미세먼지 기술개발 로드맵(2018.09.28.), 위스 재가공

* 18년 분야 부처별 R&D 투자규모 추정하여 국내 시장 규모 산정

3. 기술 개발 동향

기술경쟁력

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 90.6%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.0년으로 분석
- 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 76.5%, 기술격차는 2.2년으로 평가
- 한국(90.6%)>일본(85.9%)>유럽(85.1)>중국(67.8%)의 순으로 평가

기술수명주기(TCT)⁸⁵⁾

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템은 8.04의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ 인공지능 기반의 미세먼지 측정 장치

- 정부가 미세먼지 예보 정확도를 높이기 위해 2020년부터 적용하는 것을 목표로 인공지능을 활용한 예보 시스템 개발 중임

- 한국형 대기질 예보모델과 시를 활용한 모델이 상호보완적 역할을 하면서 미세먼지 예보 정확도를 높일 것으로 기대
- 인공지능을 통해 동아시아, 국내 고농도 미세먼지 사례들을 더 정확히 분석하면 원인 규명이 원활하게 이루어져 국제 협상에도 도움이 될 것으로 전망
- 빅데이터 활용하여 미세먼지와 예보인자간의 상관성을 도출하고, 자료별로 계층별 군집분석을 수행하여 국내 미세먼지의 시공간적 특성을 반영

- 인공지능 기술을 활용한 보정 알고리즘 개발 중

- 60시간의 PM10, PM2.5 농도 예측을 위해서 기존의 인공신경망에 대해 심층학습이 가능하도록 개선된 모델인 딥러닝 기법인 DNN(Deep Neural Network)과 2차원 및 빅데이터 학습에 적합한 CNN(Convolution Neural Network)을 이용 등 대기질 예보, 기상현상 예측
- 인공지능 예보를 위한 빅데이터를 실시간으로 수집하고 분석하기 위한 모듈과 인공지능 예보를 위한 Test-bed를 구축
- 딥러닝 접근법 및 관측 자료를 이용하여 오존 농도 등 실시간 예측

85) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

- 대기오염 정보 활용 지수, 스마트폰에 장착하는 휴대용 미세먼지 등 스마트 모바일 기반의 미세 먼지 측정 장치 활발히 개발 중임
 - 실시간 대기오염 수치 피드, 일기 예보 출처, 이전 기록 데이터
 - 호흡기 질환이 있는 개인들이 오염 수치를 낮출 수 있는 의료적 권고
 - 입자성 물질(미세먼지), 오존, 일산화탄소를 비롯한 6가지 주요 공해 오염 물질 실시간 모니터링
 - 지난 24시간 동안의 단기적 오염 동향

◎ 실시간 모니터링 진단 기술

- 실내외 초미세먼지를 분류하고 그에 따른 농도 변화를 원격으로 감지하여 대응할 수 있도록 원격제어 모듈 개발하였음⁸⁶⁾
 - 기기-서버간 무선 통신 기술 도입
 - 자동제어 알고리즘: Web(World Wide Web)기반 데이터 전송, 기기 재시작, 경보 기능 수행
 - 데이터 저장 모듈: USB(Universal Serial Bus) 메모리 자동저장 및 무선 데이터 로깅 설계
 - 고농도 입자 측정 시 경보 전송 자동제어 알고리즘 개발
 - 인터넷, 스마트폰 등을 이용한 실시간 미세먼지 데이터 확보 가능
- 초미세먼지에 의해 입자 포집 필터에 유도되는 미세 전류를 증폭하기 위한 회로를 구현할 수 있는 미세전류신호 측정 모듈 개발하였음
 - 전기노이즈에 의한 센서 신호의 간섭을 피하기 위하여 통합 소자와 신호처리 회로를 금속 실드로 패키징
 - 미세 전류 측정 모듈의 후면에는 장비 원격 통신 위한 와이파이 시스템 장착
- 미세먼지 센서와 가스 센서(TVOC(Total Volatile Organic Compounds) 센서 등)의 계측 정확도를 향상시키는 알고리즘을 개발하고 이를 개인용, 보급형측정기기 또는 IoT 기기에 탑재하여 환경 모니터링의 비용 대비 효율을 높이기 위하여 개발 중임⁸⁷⁾
 - 환경 모니터링 장치에 탑재되는 고성능 센서 Calibration 알고리즘의 개발
 - 측정 정확도 향상 알고리즘을 내장하는 제품 개발
 - 차량용 공기청정기, 실내용 포터블 공기청정기, 휴대폰 보조배터리 겸용 환경 모니터링 기기 등 개발 중

86) 환경부 등, 실내외 초미세먼지 실시간 모니터링 진단기술 개발(2017.09)

87) 과학기술정보통신부, 미세먼지, 가스센서 등 환경 센서 제품의 계측정확도 향상 알고리즘 개발을 통한 PEMS(개인용환경 모니터링 장치) 시스템 개발 및 상용화(2019.01.25.)

◎ ICT 기반의 미세먼지 저감 기술

- ICT 인프라, IoT, 빅데이터 분석 기술 활용해 미세먼지 저감 시스템 개발 중임
 - 기상 데이터를 바탕으로 기상정보를 예측하는 인공지능과 결합된 예보시스템을 구축 중⁸⁸⁾
 - 미세먼지 제거하기 위해 물탱크에 물을 가득 싣고서 물안개 대포를 차에 장착하여 도로 위에 뿌리는 방법
 - 초대형 공기정화탑 설치하여 도시 전체의 미세먼지 제거하는 방법

- 미세먼지 저감 스마트 설비 구축 중⁸⁹⁾
 - 상용화 전단계의 미세먼지 저감 신기술·설비(환경R&D사업에서 성공한 기술·설비 및 환경신기술 인·검증을 획득한 기술 등)에 ICT 기반의 운영관리체계를 접목한 기술·설비 개발 중
 - IoT, 빅데이터, 인공지능과 같은 ICT 기술을 접목, 발전소 내 모든 데이터를 수집하고, 분석해 발전소의 운영 효율을 극대화하는 스마트발전소를 구현하는 기술 개발 중

88) 한국전자통신연구원, 미세먼지 저감 기술 동향, 2019

89) 한국환경공단 보도자료, 2019.08.13

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향⁹⁰⁾

Siemens(독일)

- 연구개발비의 50% 이상을 환경 및 기후보호에 사용하고 있으며, 전기기술을 이용한 에너지 기술 개발 중임
- 차세대 통합시스템 솔루션, 고성능 미세먼지 측정 센서 개발 중
 - 미세먼지 측정센서는 높은 정밀도 바탕으로 건강에 심각한 문제를 일으킬 수 있는 PM2.5 및 PM10의 미세먼지에 대한 측정값을 제공함(휴대 측정 가능)
 - DC 0~10V, Modbus RS485 출력을 사용해 빌딩관리시스템과 연동이 가능함
 - 디스플레이형 모델의 경우, AQI(Air Quality Index) Class의 유해 측정 범위에 따라 측정값과 함께 6가지 색상으로 현재 상태에 대한 직관적인 인식이 가능한 인터페이스 제공
 - 모든 유형의 어플리케이션에 적용 할 수 있는 모듈 제어 컨트롤러로 스마트빌딩 내 다른 솔루션과 통합이 용이하도록 네트워크 통신 부분 대폭 강화

Mitsubishi(일본)

- 오염물질 배출 감축 사업 솔루션을 제공하는 사업을 추진 중이며, 전기집진 장치, 질소산화물 처리, 탈황설비 기술 보유하고 있음

Babcock & Wilcox Power Generation(미국)

- 집진 장치 등의 공기오염 제어 시스템, 연속 배출 모니터링 시스템, 데이터 수집 및 처리시스템 등 대기 유해오염 물질 관련 제품 및 서비스 제공하고 있음

IBM(미국)

- 미세먼지 문제 해결에 IBM의 인지 컴퓨팅(인공지능) 플랫폼인 왓슨 활용
 - 왓슨 : 클라우드 기반 빅데이터 활용해 오염 지역에 대한 에너지 사용량을 분석하고, 인공위성과 IoT 광학센서 등으로 대기 중 오염물질 데이터 분석·미세먼지 예보 정보 등을 산출

Electrolux(스웨덴)

- 와이어 방전형 하전장치 및 비금속 집진장치 활용 및 전기 집진식의 공기정화장치 개발하였음
 - 20 ppb(parts per billion) 이하의 저오존 발생 성능을 확보하여 상용화함

Japan Vilene Company(일본)

- Multi-nozzle Electrospinning Process 이용, 나노섬유 대량생산공정 및 시스템 개발 중임
 - 필터 분야의 파일럿 스케일 진행 중임
 - 자동차 및 대풍량 에어컨 등 다양한 곳에 적용 중

90) BISTEP R&D Brief 2018-4, 2018; 과학기술일자리진흥원, 미세먼지 기술동향(집진/저감기술 중심으로), 2018

□ Carl Freudenberg(독일)

- 코로나 방전 이용 2-layer 승용차 및 공기 청정용 여재 개발
- 고급 승용차용 제품 생산 중임

□ dyson(영국)

- 선풍기, 온풍기가 결합된 공기청정기를 스마트폰과 연동하여 사용할 수 있어 스마트폰으로 공기청정기 상태 확인하고 조정할 수 있음
- 공기청정기(온풍기 겸용)는 자동으로 오염 물질을 감지하고 초미세먼지를 제거한 후, 에어 멀티플라이어 기술로 정화된 공기 분사함

(2) 국내 플레이어 동향

□ 서울주택도시공사

- 스마트기술과 그린인프라를 결합한 `스마트 이끼타워`를 개발
- 오염물질을 흡수하는 식물의 특성에 사물인터넷(IoT) 기술을 접목한 클라우드 기반 솔루션
- 클라우드 시스템으로 관리해 기후 정보에 알맞게 자동으로 물 공급이 이루어짐
- 스마트시티 운영센터 및 스마트폰 앱으로 원격자동제어 가능

[스마트 이끼타워]



* 출처 : 매일경제, 미세먼지 잡는 `스마트 이끼타워` 나온다, 2020.07.01

□ 서울교통공사⁹¹⁾

- ICT기반 미세먼지 측정시스템 구축
- 지하역사의 공기질을 신속하고 정확하게 측정하고 효과적으로 관리하기 위해 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능(AI) 등 ICT 적극 활용
- 2020년부터 실시간 스마트 공기질 관리시스템을 100개 역에 구축, 각종 공기질 저감 장치를 최적으로 관리할 계획

□ 포스코ICT⁹²⁾

- 산업현장의 분진을 마이크로 펄스, 배기가스의 유해물질을 저온 플라즈마 공법으로 제거하는 기술 보유 중임
- 친환경설비 구축을 위해 현재 먼지가 훑날리는 것을 방지하는 밀폐식 구조물인 사일로(Silo)를 포함해 179만 톤 규모의 33개 옥내저장시설을 운영 중임
- 포항제철소에 고효율, 친환경 부생가스 발전설비를 신설 계획임
 - 에너지 사용 효율 향상과 분산형 전원 구축 확대로 국가 전력수급 안정화에 기여함
 - 미세먼지 대응을 위해 미세먼지 원인물질인 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 먼지 배출을 대폭 낮출 수 있는 최신기술의 저NOx 버너, 선택적 촉매환원법, 전기집진기 설비를 신설할 계획임
 - 발전설비 신설시 ICT기술을 접목한 Smart Construction 기법 도입 및 자력 엔지니어링 수행으로 원가 절감하는 방침 세움

□ KC코트렐

- 배기가스처리설비 등 환경설비 사업, 환경서비스 사업을 진행하고 있음. 최근 중국에서 실증사업을 수주하여 미세먼지를 저감하는 대기 개선사업에 진출
 - 터널과 지하공간용 전기집진기 개발: 매연과 미세먼지가 뒤섞여 있는 터널 안의 공기가 집진기를 통과하면 음극을 띄는 전극을 통해 음의 성질로 변해 양극을 띄는 집진판으로 부착되며 깨끗한 공기만 외부로 배출
 - 노후화된 지하철 공조 환기시스템 성능을 높이는데 필요한 핵심설비를 개선하여 초미세먼지 저감 성능을 높인 정전 집진시스템을 적용한 지하철용 집진기 개발을 완료하고 시장 진입계획을 세우고 있음

□ 제이텍

- 미세먼지 배출/저감을 위한 집진기술 개발함. 이외 지식재산권과 환경신기술 인증 확보 등 자체 기술력 확보
 - 중국 산시성, 허베이성에 있는 석탄화력발전소에 집진기를 설치해 중국발 미세먼지 저감
 - 양메이그룹 내 보일러의 대기오염저감, 폐수처리설비 개선, 보유차량의 배기가스 저감 등을 위해 실증사업

91) 정보통신신문, 미세먼지 측정에 IoT·AI 활용 공기질 실시간 관리, 2020.04.29

92) 미세먼지 대응 기업 벤체마킹 및 해외진출 전략(2018)

□ 퓨리움⁹³⁾

■ 미세먼지 재난 막는 생활형 에어가전 개발

- 실내로 유입되는 초미세먼지 및 유해물질을 원천 차단하는 출입구형 스마트 IoT 에어샤워 퓨리움 개발
- 독자적으로 개발한 사이클론 터보 에어샷을 중심으로 24시간 실내 공기 질을 감시하는 5가지의 IoT 센싱기술, 스마트 에어커튼, 비타민 에어샤워(피톤치드, 음이온), LED 공기 살균, 스마트 집진팬 등으로 구성

□ 그랙터⁹⁴⁾

■ 지능형 초미세먼지 IoT 솔루션 ‘엘리엇 스마트에코’ 개발

- 미세먼지 외에 다양한 환경을 통합 관리할 수 있도록 자체 IoT플랫폼 ‘인케이스링크’ 기술을 적용해 매일 수백 수천 건씩 발생하는 실시간 환경 데이터를 빅데이터로 축적해 정밀하게 모니터링
- 인공지능 및 머신러닝 기능을 탑재해 센서로부터 전달받은 빅데이터를 분석, 공기환경 변화에 대한 모니터링을 실시하며, 이상증후 발생 시 업무담당자와 공간 내 등록된 자에게 외부활동 자제, 환기시스템 작동 등 알람정보 즉시 제공

□ 이엔드디⁹⁵⁾

■ IoT기술을 이용한 모니터링시스템 개발

- 실시간 미세먼지 측정을 통한 빅데이터 확보 및 분석
- 센서별 모듈화 통한 장착성/균일성 성능 제공
- 각 센서별 Sleep 구간, 센싱 구간, 데이터 전송 알고리즘 적용

93) 미세먼지 재난 막는 생활형 에어가전의 파이오니어, 중기뉴스타임(2019.09.11.)

94) <http://www.itworld.co.kr/news/107834>(2019.01.11.)

95) <http://www.kweather.co.kr/index.html>

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국건설기술연구원	기획조정본부	<ul style="list-style-type: none"> • 공기 청정 시스템 기술 • 도심형 스마트 공기 청정 시스템 • 광촉매 재료 및 광촉매 건설자재
한국기계연구원	에너지기계연구본부	<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지 측정 기술 • 드론 기반 스마트 감시장치 • Water Fog 분사시스템
한국과학기술원	건설 및 환경 공학과	<ul style="list-style-type: none"> • 창호일체형 환기시스템 및 중앙냉방시스템 연계 운영 • 스마트 하이브리드 환기시스템 및 공조시스템
연세대학교	건축공학과	<ul style="list-style-type: none"> • 난방, 환기 및 냉방 시스템 • 건물 안전 평가

(2) 기관 기술개발 동향

□ 한국건설기술연구원의 기획조정본부

- 국토교통부의 건설기술연구사업(2018~2023)
 - 외부유입 미세먼지 전구물질(VOCs, 암모니아) 30% 저감 기술 개발
 - 도심형 스마트 공기청정 시스템 시제품

□ 한국기계연구원의 에너지기계연구본부

- 국토교통기술촉진연구사업(2019~2021)
 - 도심지 건설현장 미세먼지 저감을 위한 Smart 감시 및 드론 기반의 Water Fog 분사시스템 개발
 - 드론 기반 스마트 감시 장치 및 Water Fog 분사시스템 통합 및 성능평가
 - Smart 감시 장치 개발 : GIS를 활용한 미세먼지 mapping 시스템구축

□ 한국과학기술원의 건설 및 환경공학과(박동윤 박사)

- 과학기술정보통신부 개인 기초 연구(2019~2024)
 - 스마트 하이브리드 환기시스템 개발
 - 실내외 환경 데이터를 기반의 기계학습 자연 환기량 예측
 - 미세먼지 유입 및 결로 발생을 고려한 하이브리드 환기 운영 알고리즘 개발
- 국민안전처 재난상황관리기술개발의 재난상황관리기술개발(2015~2019)
 - 실시간 재난상황(해안재난) 통합분석 시스템 구축 등

□ 연세대학교의 건축공학과(홍태훈 교수)

- 국토교통부의 국토교통기술촉진연구사업(2019~2024)
 - 능동형 환기 시스템의 최적 설계 및 생산 기술
 - 사물인터넷 기반의 다기능 스마트 창호

◎ 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국건설기술연구원	도심지 건설현장 미세먼지 저감을 위한 Smart 감시 및 드론 기반의 Water Fog 분사시스템 개발	2019 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 드론 기반의 Water Fog 분사시스템 설계 및 요소기술 개발 • 드론 기반 Water Fog 분사시스템 사양설계 • 미세먼지 측정 기술 개발
엑스엘	베타선 측정값으로 실시간 보정기능을 갖는 스마트 미세먼지 센서 및 측정기 개발	2019 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀 미세먼지 센서 측정 기술 구현 • 실시간 미세먼지 데이터 수집 및 보정 데이터 통신 서버 설계
한국기계연구원	미세먼지(PM2.5) 및 온실가스 대응 미래발전/동력시스템 초청정 기계기술 개발	2018 ~ 2026	<ul style="list-style-type: none"> • 미래 발전 플랜트 대응 초미세먼지(PM2.5) 및 초미세먼지 전구물질(SOx, NOx) 이하의 제로 에미션 기술 개발 • 초미세먼지 실시간 측정 및 IoT 기반 제어기술 개발
한국과학기술원	IoT기반 학교 미세먼지 리빙랩 기술 개발	2019 ~ 2024	<ul style="list-style-type: none"> • 리빙랩 운영을 통한 학교 미세먼지 모니터링 시스템 및 제어 솔루션 개발 • 최적제어 알고리즘 개발 및 실증/성능평가를 통한 고도화
울산과학기술원	인공지능 기반 우리나라 위성자료 융합 활용 기술 개발 및 동아시아 환경 모니터링	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 딥러닝 등의 인공지능 기반의 지상 미세먼지 농도추정 기법 개발 및 검증 • 동아시아 지상 미세먼지 모니터링, 위성 자료 활용 가능성 평가 및 산불탐지 알고리즘 개발
전북대학교	공간분석과 머신러닝 융합방법론 기반의 미세먼지 예측	2017~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 대기질 관측소가 없는 지역의 미세먼지 농도를 정확하게 예측하고자 공간정보 및 기상정보를 결합한 머신러닝 기반의 예측 모델 수립
경희대학교	환경 데이터 분석의 원천 기술을 이용한 실내공기 환기시스템의 건강-에너지 친화적 스마트 관리기술 개발	2017 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> • 환기시스템을 통해 실내로 유입되는 미세먼지 농도의 예측 모델 개발 • 인공지능 기반의 외부 공기 내 미세먼지 농도 예측모델 개발 및 주요 환경 인자 규명
제이씨스퀘어	인공지능 기반 환경 감지 IoT 융합센서 시스템 개발	2017 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 기반 IoT 통신 서비스 플랫폼 개발 • 상황인지 자가진단/의사결정 알고리즘 설계 및 개발 • 초미세먼지 감지센서 신뢰성 검증평가

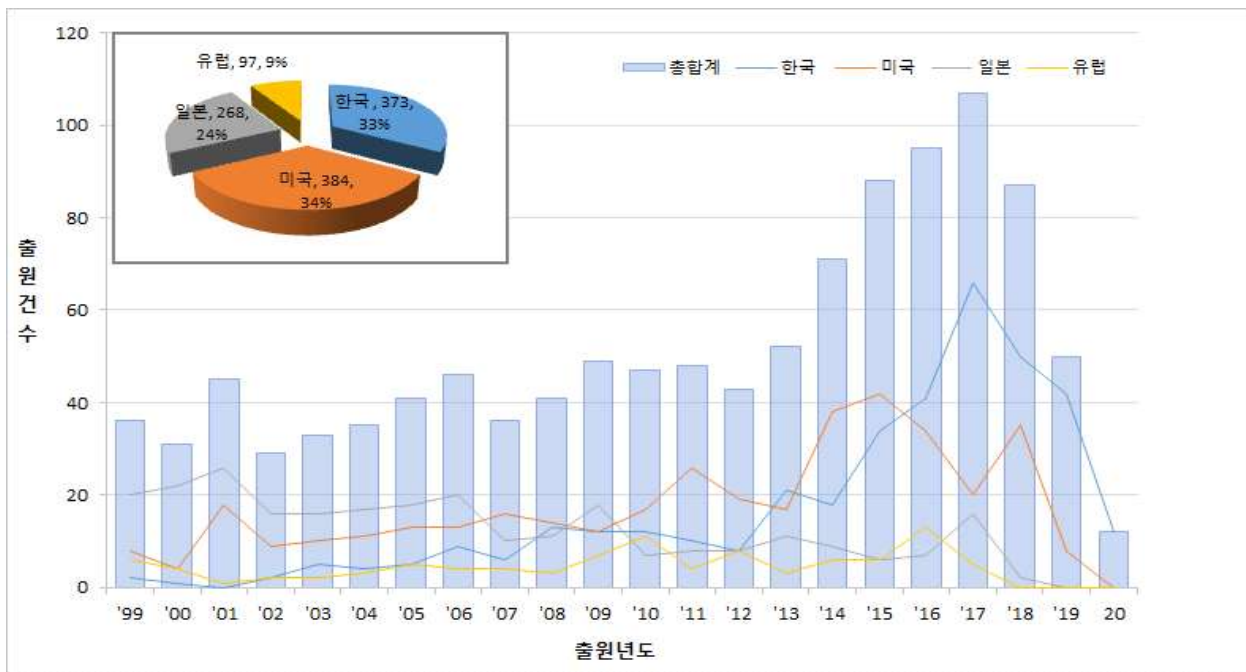
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템의 지난 '22년(1999년~2020년)간 출원동향⁹⁶⁾을 살펴보면 '99년부터 꾸준한 증가추세를 보이고 있음
 - 각 국가별로 살펴보면 미국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있으며 '14년을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
- 국가별 출원비중을 살펴보면 미국이 전체의 34%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 해당 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 한국은 33%, 일본 24%, 유럽 9% 순으로 나타남

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 연도별 출원동향]

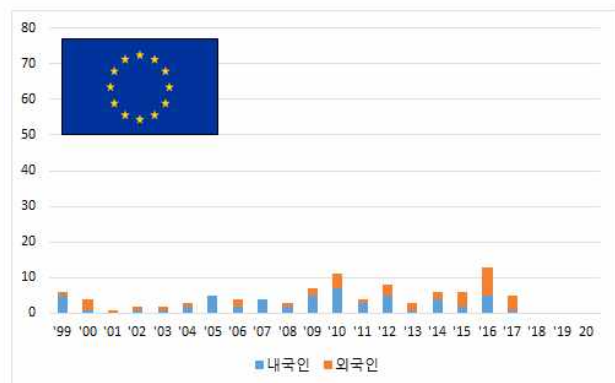
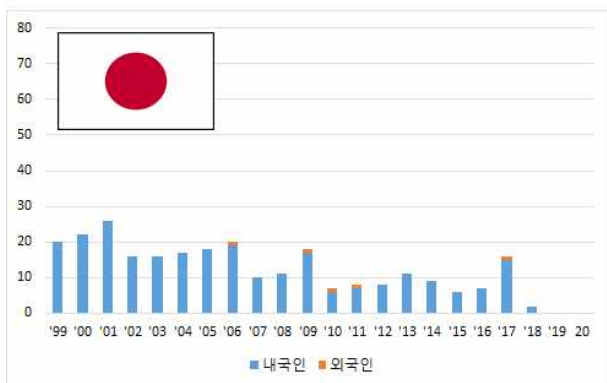
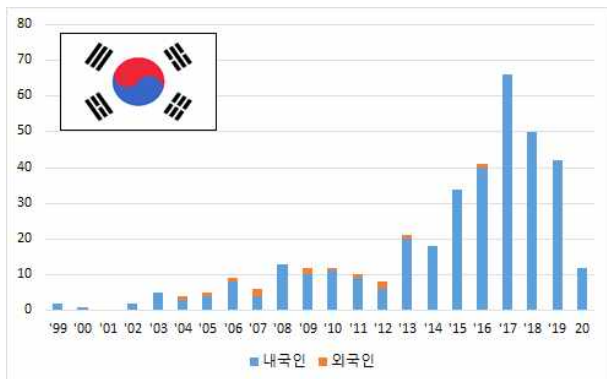


96) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '90년 말부터 최근까지 지속적으로 증가하는 추세임
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며 '11년 이후로 출원 비중이 높음
- 미국의 출원현황은 최근까지 지속적으로 출원을 진행하고 있음
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며, 타 국가에 비해 외국인 비중이 높은 편임
- 일본의 출원현황은 '90년 말부터 '00년대 초반 기술을 주도하였으나 이후 다소 감소하는 경향을 보임
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있어, 외국인의 진출이 어려운 것으로 판단됨
- 유럽의 경우는 미미하나 지속적으로 출원 중임
 - 내국인 및 외국인의 출원 비중이 유사하며, 최근에 외국인의 출원 비중이 높음

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 미세먼지 농도, 실내공기, 미세먼지, 공기 청정기, 실내 환경 등 미세먼지 관련 기술 키워드가 다수 도출되었음
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 미세먼지농도, 제어 모듈, 유해가스, 미세먼지 센서 등의 키워드가 주로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 미세먼지 농도, 실내공기, 미세먼지 센서, 미세입자 등 도출되어 미세먼지와 관련한 연구가 집중되고 있는 것으로 분석됨

[특히 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

전체구간(1999년~2020년)



- 미세먼지 농도, 실내공기, 미세먼지, 공기 청기, 실내 환경, 외부 공기, 미세먼지 제거 장치, Weather Condition

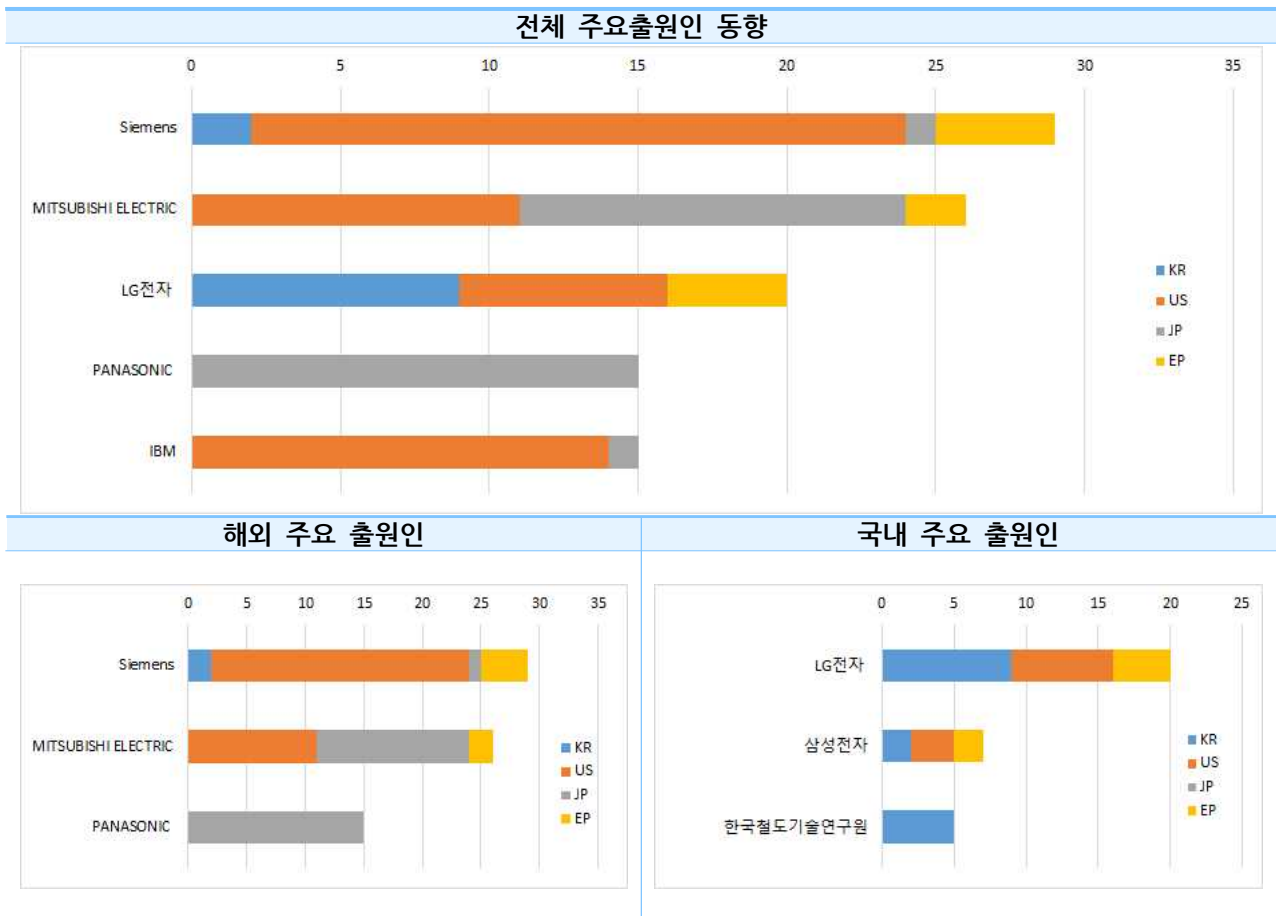
최근구간(2012년~2020년)

1구간(2012년~2015년)	2구간(2016년~2020년)
<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지농도, 제어 모듈, 유해가스, 미세먼지 센서 	<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지 농도, 실내공기, 미세먼지 센서, 미세입자

나. 주요 출원인 분석

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 한국, 일본, 독일, 미국 국적의 출원인이 다수 포함되어 있으며, 제1출원인과 제2출원인으로는 독일 Siemens와 일본의 Mitsubishi Electric으로 나타남
 - Siemens, Mitsubishi Electric, LG전자 등은 자국 이외에도 다른 국가에 특허를 출원하고 있는 것으로 분석되어 타국가에도 진입을 고려하고 있는 것으로 파악됨
- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 기술은 대기업 위주의 주요출원인으로 도출됨
 - 해외 주요 출원인의 경우 글로벌 기업 위주로 특허 출원이 주를 이루고 있음
 - 국내에서는 대기업 및 공공 연구기관이 주요 출원인으로 도출되었음

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 주요출원인]

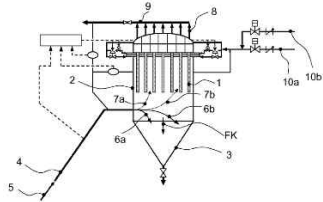
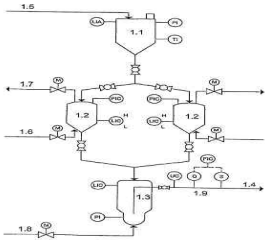
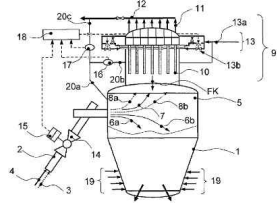
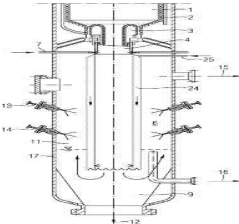


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ Siemens

□ Siemens는 유해가스 저감, 미세 저감 필터 및 저감 장치 등과 관련한 특허 보유

[Siemens 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면																		
US8882893 (2014.09.02)	Method for cleaning a gas flow loaded with dust	건식 필터, 미세 미립자 분리 등 미세먼지 저감 분야																			
US7842108 (2006.02.16)	Gasification method and device for producing synthesis gases by partial oxidation of fuels containing ash at elevated pressure and with quench-cooling of the crude gas	가스화 장치 및 디바이스 등 미세먼지 저감 분야																			
EP2595724 (2011.07.07)	METHOD FOR CLEANING A GAS FLOW LOADED WITH DUST	유해가스, 미세화 물질 분리 등 유해가스 저감 분야	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gasbestandteil</th> <th>Typische Anteile:</th> <th>Typischer Bereich:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO₂</td> <td>3 vol%</td> <td>2 - 3 vol%</td> </tr> <tr> <td>H₂</td> <td>25 vol%</td> <td>20 - 35 vol%</td> </tr> <tr> <td>H₂O</td> <td>0 vol%</td> <td>0 vol%</td> </tr> <tr> <td>CH₄</td> <td>2 vol%</td> <td>1 - 2 vol%</td> </tr> <tr> <td>N₂</td> <td>18 vol%</td> <td>5 - 25 vol%</td> </tr> </tbody> </table>	Gasbestandteil	Typische Anteile:	Typischer Bereich:	CO ₂	3 vol%	2 - 3 vol%	H ₂	25 vol%	20 - 35 vol%	H ₂ O	0 vol%	0 vol%	CH ₄	2 vol%	1 - 2 vol%	N ₂	18 vol%	5 - 25 vol%
Gasbestandteil	Typische Anteile:	Typischer Bereich:																			
CO ₂	3 vol%	2 - 3 vol%																			
H ₂	25 vol%	20 - 35 vol%																			
H ₂ O	0 vol%	0 vol%																			
CH ₄	2 vol%	1 - 2 vol%																			
N ₂	18 vol%	5 - 25 vol%																			
EP2349528 (2009.09.29)	METHOD AND DEVICE FOR SEPARATING PARTICULATE SOLIDS FROM A GAS FLOW	미립 고체를 분리시키는 장치 및 필터 분야																			
US9464248 (2016.10.11)	Combined quenching and scrubbing system with guide tube for an entrained flow gasifying reactor	분진의 높은 증착 레벨을 가지는 다단식 천연의 가스 세척 장치 등																			

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Mitsubishi Electric

- Mitsubishi Electric은 공기조화기, 미세먼지 농도 측정 시스템, 정보통신 단말기 연계형 공기 청정기 등의 기술을 보유하고 있음

[Mitsubishi Electric 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP6365260 (2014.11.21)	공기 청정기와 그 운전 관리 시스템	집진 필터를 내장하고 공기 중의 먼지를 포집하는 공기 청정기, 정보통신 단말기 연계형 공기 청정기	
JP800496 (2010.12.06)	공기조화기의 실내기	미세먼지 농도 측정 시스템, 실내용 공기 조화기 등	
JP3849752 (2000.09.18)	공기청정기	실내용 공기 조화기, 먼지 검출기 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Panasonic

□ Panasonic은 실내용 공기 청정기, 원격 제어 장치, 미세먼지 제거 장치 등의 특허를 보유하고 있음

[Panasonic 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP6496903 (2014.11.10)	실내 공기질 원격 제어 시스템	실내용 공기 청정기, 무선 통신 적용 가능 원격 제어 장치 등	
JP6330138 (2013.11.26)	제습기	먼지 제거 가능한 공기청정기 및 제습기, 미세먼지 제거 장치 등	

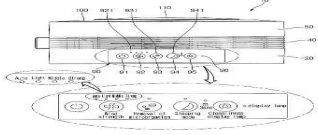
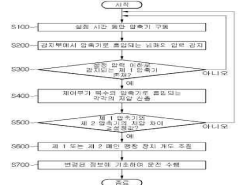
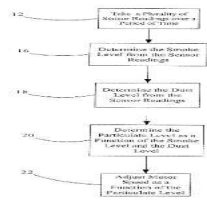
* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ LG전자

□ LG전자는 공기 청정기, 공기 제어 시스템 등과 관련한 특허 보유 중임

[LG전자 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US9724632 (2014.12.01)	Air cleaner	필터 어셈블리, 집진 필터 등 미세먼지 제거 장치 분야	
KR 10-2008718 (2013.01.23)	공기조화기 및 그 제어 방법	건물 등 실내에서 사용 가능한 공기조화기	
US8092575 (2009.10.21)	Control methods for tracking filter life in an air treatment system	공기 제어 시스템, 미세먼지 제어 알고리즘 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 삼성전자

□ 삼성전자는 미세먼지 모니터링 장치, 미세먼지 농도 측정 장치 등과 관련한 특허 보유 중

[삼성전자 주요특허 리스트]

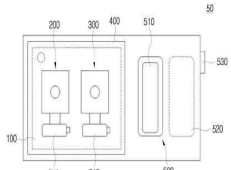
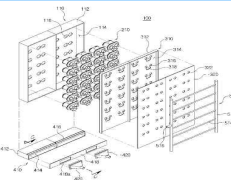
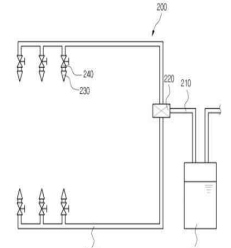
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US10209198 (2010.04.21)	Particle sensing device and air conditioner including the same	미세먼지 저감 장치, 미세먼지 농도 측정 시스템 등	
KR 10-1564915 (2008.12.17)	먼지 센서 모니터링 장치 및 그 방법	미세 먼지기 감지 센서기, 먼지 센서 모듈 등	
KR 10-0261703 (1998.04.01)	공기조화기의 전기집진기 고정장치	전기집진기, 공기조화기 등 실내의 미세먼지 저감 장치	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 한국철도기술연구원

□ 한국철도기술연구원은 미세먼지 집진 시스템, 미세먼지 저감장치 등 관련 기술 보유 중

[한국철도기술연구원 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1923446 (2017.02.02)	미세먼지 집진시스템	지하철, 터널, 실내 등 미세먼지가 발생하는 곳에 설치 가능한 집진시스템	
KR 10-1219406 (2006.07.31)	무동력 사이클론 방식을 이용한 먼지 저감장치	지하철 역사, 실내 건축물에 설치 가능한 공기 청정기 등	
KR 10-0797057 (2006.09.01)	미세 물입자와 에어커튼을 이용한 지하철 터널용 먼지 저감장치	다중이용 시설 등 미세먼지 저감장치, 미세먼지 제어 장치 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감시스템에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.08로 스마트 수질 관리 시스템 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.56으로 중소기업이 시장에 점차 진입하고 있는 것으로 조사됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	Siemens(독일)	29	2.6	0.03	1
	mitsubishi electric(일본)	26	2.3	0.05	2
	LG전자(한국)	20	1.8	0.07	3
	IBM(미국)	15	1.3	0.08	4
	PANASONIC(일본)	15	1.3	0.09	5
	Iteris(미국)	13	1.2	0.11	6
	FUJI ELECTRIC(일본)	11	1.0	0.11	7
	HITACHI(일본)	11	1.0	0.12	8
	SHARP(일본)	10	0.9	0.13	9
	Sipco(미국)	9	0.8	0.14	10
	전체	1,122	100%	CR4=0.08	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	220	56.4	0.56	
	대기업	70	17.9		
	연구소(대학)	100	25.6		
	전체	390	100%	CR중소기업=0.56	

(2) 특허소송 현황 분석

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 2016년 2월 캘리포니아 지방 법원에 원고 International Test Solutions와 피고 MIPOX International 외 2건의 반도체 검사장비 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 2017년 11월 소취하로 소송 종료됨
 - 2011년 8월 캘리포니아 지방 법원에 원고 DCG Systems와 피고 Checkpoint Technologies 간의 InfraScan Devices 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 2013년 3월 합의로 소송 종료됨
 - 2011년 12월 미네소타 지방 법원에 원고 August Technology와 피고 Camtek 간의 영상 검사 장비 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 2017년 8월 합의로 소송 종료됨

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 관련 특허소송 현황]

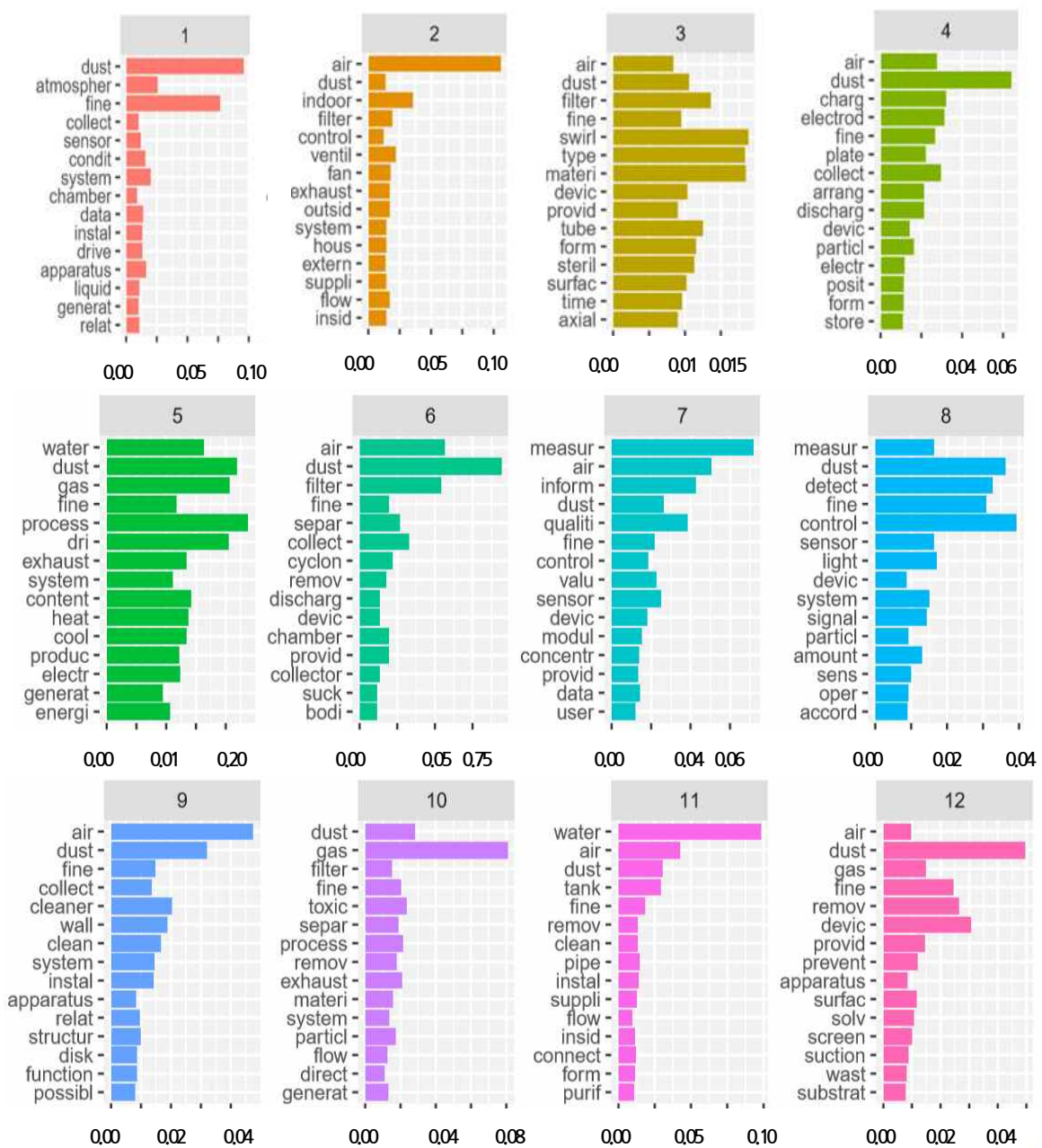
1	US 8,801,869 (2011.11.04)	명칭	출원인	원고 v. 피고
		Apparatuses, device, and methods for cleaning tester interface contact elements and support hardware	International Test Solutions	International Test Solutions v. MIPOX International
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		MIPOX Silicone Cleaning Sheet products, and particularly, ASE-M and ASE-N versions	2016.02.17	2017.11.20
2	US 7,733,100 (2006.05.18)	명칭	출원인	원고 v. 피고
		System and method for modulation mapping	DCG Systems,	DCG Systems v. Checkpoint Technologies
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		InfraScan Devices(Counterclaim Filed)	2011.08.02	2013.03.11
3	US 7,729,528 (2004.08.10)	명칭	출원인	원고 v. 피고
		Automated wafer defect inspection system and a process of performing such inspection	RUDOLPH TECHNOLOGIES	August Technology v. Camtek
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		Falcon, Gannet and Condor - Visual inspection devices	2011.12.27	2017.08.30

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 1,122개의 특허에 대해서 빈출단어 3,092개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA⁹⁷⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	dust fine collect system sensor	<ul style="list-style-type: none"> • DEVICE AND METHOD FOR DECIDING EFFECTIVENESS OF FINE DUST DETECTION DATE • Apparatus for making Dust environment artificially • Smart Environmental Sensor System 	미세먼지 감지 측정 스마트 초소형 센서 모듈
클러스터 02	air filter dust external control	<ul style="list-style-type: none"> • Smart Fine dust management and contol system • System for remote controlling air conditioner using smart terminal • Measuring system for air quality 	스마트 미세먼지 원격측정 제어 및 네트워크 시스템
클러스터 03	air dust device filter time	<ul style="list-style-type: none"> • DUST SEPARATION DEVICE AND ELECTRIC CLEANING APPARATUS • METHOD FOR FINE DUST ANALYSIS • METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING FINE PARTICULATE MATTERS 	머신러닝 이용한 공기 청정기(수명 예측)
클러스터 04	dust collection particle electrodeposit device	<ul style="list-style-type: none"> • METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING REAL-TIME COMPREHENSIVE INDOOR AIR QUALITY INDEX • REAL-TIME ENVIRONMENT SENSING-TYPE SYSTEM FOR INDOOR AIR QUALITY MANAGEMENT OF APARTMENT HOUSES • Dust collector for collecting fine dust in air 	미세먼지 및 유해가스 실시간 정보 시스템
클러스터 05	water dust gas process system	<ul style="list-style-type: none"> • Fine dust inflow prevention device • Filtering device for dust and other pollutants • Air Quality Meter works with water distribution the air conditioning system 	빅데이터 기반의 환경 정보 진단(예측) 시스템
클러스터 06	dust air control sensor concentration	<ul style="list-style-type: none"> • AN APPARATUS AND METHOD FOR CONSTRUCTING MICROSCOPIC DUST INFORMATION BY MEASURING, COMPENSATING AND PREDICTING THE CONCENTRATION DENSITY OF MICROSCOPIC DUST • METHOD FOR GENERATING WEATHER DATA USING CCTV HAVING ULTRAFINE PARTICLE SENSING FUNTION • System and Method for Determing of Particulate Matter Concentration 	딥러닝 학습에 의한 미세먼지 예측시스템

97) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 07	measure inform fine data concentration	<ul style="list-style-type: none"> Dust Collecting Device for Particulate Matter Analyzer and Particulate Matter Analyzer having the Same a fine dust monitoring system MICRODUST SYSTEM FOR MEASURING CONCENTRATION OF AIRBORNE PARTICLES 	원격제어 기반의 대기질 정화 시스템
클러스터 08	control detect measure signal particle	<ul style="list-style-type: none"> FINE DUST ALARM BROADCASTING SYSTEM WARNING SYSTEM RELATED TO UV RAYS AND PARTICULATE MATTER BASED ON INTERNET OF THINGS FINE PARTICLE DETECTION DEVICE 	공간정보데이터 기반의 취약지역 스마트 미세먼지 경보 시스템
클러스터 09	air dust cleaner install system	<ul style="list-style-type: none"> Air conditioning system DEVELOPMENT OF IOT-BASED ENVIRONMENT INFORMATION DETECTION AND DIAGNOSIS SYSTEM AIR PURIFICATION APPARATUS 	IoT 기반의 공기 청정 저감 장치
클러스터 10	dust gas filter particle remove	<ul style="list-style-type: none"> Smart Fine dust management and control system Electronic fine dust separator the direct decomposition system of environmentally polluted gas and particulate matters using multi-type energy sources 	고정, 비고정 오염 배출 저감 시스템
클러스터 11	water dust air tank purification	<ul style="list-style-type: none"> Fine dust reduction device SYSTEM FOR REDUCING YELLOW SAND AND FINE DUST Device for air cleaning 	미세먼지 자동 제어 시스템
클러스터 12	dust prevent remove suction screen	<ul style="list-style-type: none"> Control system for adsorption of fine dust Filtering device for dust and other pollutants AIRBORNE DUST PARTICLES MONITORING DEVICE AND AIRBORNE DUST PARTICLES DETECTING METHOD USING THE SAME 	ICT 기반 미세먼지 흡착 제어 시스템

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

- 스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보 도출

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(F24F) 공기조화; 공기가습; 환기; 차폐를 위한 기류의 이용(발생 장소에서의 진에 또는 취기의 제거)	(F24F) 공기조화; 공기가습; 환기; 차폐를 위한 기류의 이용(발생 장소에서의 진에 또는 취기의 제거)	미세먼지 센싱을 위한 스마트 초소형 센서모듈 및 농도 측정 방법
(G01N) 재료의 화학적 또는 물리적 성질의 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석	(G01N) 재료의 화학적 또는 물리적 성질의 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석	지능형 빅데이터 기반의 대기환경 오염물질 관리 및 예측 시스템
(G06Q) 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법	(G06Q-050/10) 서비스	GIS기반 미세먼지 상관분석 모델링 및 서비스 플랫폼 시스템

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야 요소기술 도출]

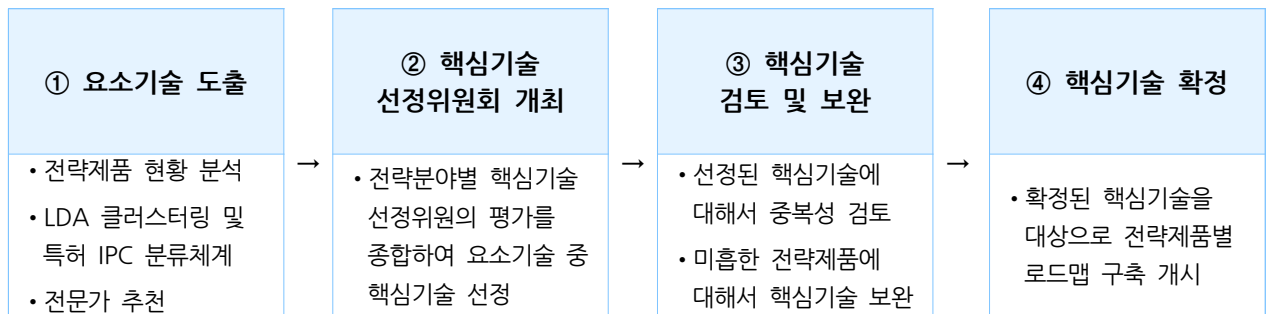
요소기술	출처
스마트 미세먼지 원격측정 제어 및 네트워크 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
머신러닝 이용한 공기 청정기(수명 예측)	IPC분류체계특허 클러스터링
미세먼지 및 유해가스 실시간 정보 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
원격제어 기반의 대기질 정확 시스템	특허 클러스터링, IPC분류체계
고정/비고정 오염 배출 저감 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
미세먼지 자동 제어 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
ICT 기반 미세먼지 흡착 제어 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
GIS기반 미세먼지 상관분석 모델링 및 서비스 플랫폼 시스템	IPC분류체계, 전문가 추천
미세먼지 센싱을 위한 스마트 초소형 센서모듈 및 농도 측정 방법	IPC분류체계, 전문가 추천
지능형 빅데이터 기반의 대기환경 오염물질 관리 및 예측 시스템	IPC분류체계, 전문가 추천
유동인구 빅데이터를 활용한 미세먼지 예측 시스템	전문가 추천

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
미세먼지 측정 시스템	스마트 미세먼지 원격측정 제어 및 네트워크 시스템	- 미세먼지를 센서정보, 상태정보 등 스마트하게 제어 측정하여 LTE, 5G 등 유/무선 네트워크로 데이터를 볼 수 있는 시스템(미세먼지의 농도 및 분포를 고려한 측정센서 배치방안)
	미세먼지 및 유해가스 실시간 정보 시스템	- 센싱 기반의 유해물질 및 미세먼지 실시간 감시 및 관리 시스템
	미세먼지 센싱을 위한 스마트 초소형 센서모듈 및 농도 측정 방법	- 보급형 MEMS 광학형 초소형 모듈 농도 측정할 수 있는 제품
미세먼지 예측 시스템	GIS기반 미세먼지 상관분석 모델링 및 서비스 플랫폼 시스템	- 실시간 대기오염 농도측정 센서 데이터, 공간정보, 기상정보, 교통량정보 등과의 상관성을 밝히고, 측정된 대기 오염 정보를 기계학습 알고리즘에 적용한 플랫폼(대기오염의 예측 및 농도 측정)
	지능형 빅데이터 기반의 대기환경 오염물질 관리 및 예측 시스템	- 공간기반 대기환경정보, 환경감시취약분석을 통해 대기오염 물질 관리 및 대기오염 물질의 흐름을 예측하는 시스템 개발 또는 데이터 수집 및 분석, 표출데이터, 서비스 등으로 구분
	유동인구 빅데이터를 활용한 미세먼지 예측 시스템	- 빅데이터 분석 통한 최적의 예측 시스템(유동인구, 미세먼지 취약계층, 기상관측자료, 교통량 등 각종 미세먼지 환경데이터를 통한 관리)
미세먼지 저감 시스템	고정/비고정 오염 배출 저감 시스템	- 고정오염원(사업장, 가정), 도로(차량)/비도로(선박, 항공 등) 이동오염원 등 오염 배출을 저감 할 수 있는 시스템

다. 중소기업 기술개발 전략

- 대기업과 중소기업 간의 컨소시엄 구성을 통한 기술 경쟁력 확보 전략 수립
- 미세먼지 저감 관련 기술의 사업화를 위한 중소기업에 대한 지원 및 R&D 투자 확대
- 지역주도의 연구개발 수행 지원 및 특화사업 반영한 연계사업 실시
- 기술혁신형 중소기업 적극 육성 및 지식재산권 강화 전략 수립
- 개방형 On-Site 방식의 융합 연구 대폭 확대(중소기업 수요 반영 및 기술 개발 패키지 지원)

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야 중기 기술개발 로드맵]

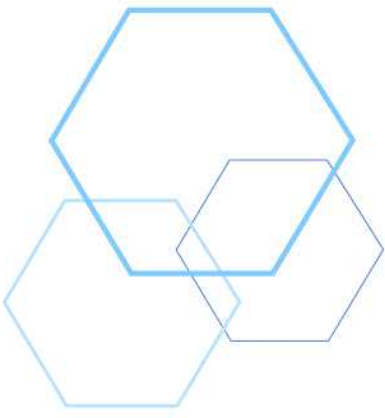
스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템		빅데이터 기반의 통합 미세먼지 시스템 구축			
		2021년	2022년	2023년	최종 목표
미세먼지 측정 시스템	스마트 미세먼지 원격측정 제어 및 네트워크 시스템				미세먼지 정보 통합 운영 네트워크 시스템
	미세먼지 및 유해가스 실시간 정보 시스템				미세먼지 정보 신뢰성 향상 극대화 실시간 모니터링
	미세먼지 센싱을 위한 스마트 초소형 센서모듈 및 농도 측정 방법				미세먼지 플랫폼 적용되는 초소형 센서모듈
미세먼지 예측 시스템	GIS기반 미세먼지 상관분석 모델링 및 서비스 플랫폼 시스템				공간분석을 통한 대기오염 분포 플랫폼
	지능형 빅데이터 기반의 대기환경 오염물질 관리 및 예측 시스템				빅데이터, 인공지능 적용 등을 통한 모니터링 및 예측
	유동인구 빅데이터를 활용한 미세먼지 예측 시스템				통신사업자 유동인구 빅데이터 활용 정확한 미세먼지 예측
미세먼지 저감 시스템	고정/비고정 오염 배출 저감시스템				고정오염원, 비고정오염 등 원인물질에 대한 배출 저감 할 수 있는 시스템

(2) 기술개발 목표

□ 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[스마트 미세먼지 관리 및 저감 시스템 분야 핵심기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
미세 먼지 측정 시스템	스마트 미세먼지 원격측정 제어 및 네트워크 시스템	감지센서를 활용한 유무선 통신망 활용 네트워크 기술	사이트 미세먼지 측정 (95% 이상)	원격제어/네트워크 시스템 (98% 이상)	-	미세먼지 정보 통합 운영 네트워크 시스템	창업형
	미세먼지 및 유해가스 실시간 정보 시스템	미세먼지의 실시간 농도 및 성분 정보 통합 분석 기술	실시간 농도 측정	농도 측정 및 예측	신뢰성 통합 운영 (98% 이상)	미세먼지 정보 신뢰성 향상 극대화 실시간 모니터링	상용화
	미세먼지 센싱을 위한 스마트 초소형 센서모듈 및 농도 측정 방법	MEMS, 광학 기술 융합형 미세먼지 감지 센서 기술	초소형 및 농도 감지 90%	초소형 및 농도 감지 95%	초소형 및 농도 감지 99%	미세먼지 플랫폼 적용되는 초소형 센서모듈	기술혁신
미세 먼지 예측 시스템	GIS기반 미세먼지 상관분석 모델링 및 서비스 플랫폼 시스템	공간정보, 기상정보 등 연계데이터 및 상관성 분석 기술	배출시설 정보 및 GIS 공간정보 구축	영향인자/대기오염 센서 농도의 공간격자별 상관성분석	서비스 플랫폼 구축	공간분석을 통한 대기오염 분포 플랫폼	산학연
	지능형 빅데이터 기반의 대기환경 오염물질 관리 및 예측 시스템	미세먼지 예측을 위한 빅데이터, 환경 기계학습 (딥러닝) 기술	사이트 수집 데이터 분석	상세분석 정보 구축	시각화 및 지능형 예측 플랫폼	빅데이터, 인공지능 적용 등을 통한 모니터링 및 예측	기술혁신
	유동인구 빅데이터를 활용한 미세먼지 예측 시스템	시간단위별 유동인구 변화 및 대기오염 농도 변화 수집 및 저장	시간별 유동인구 변화 분석	유동인구 및 대기오염 농도변화 예측 (시각화)	빅데이터 활용 미세먼지 예측 플랫폼	통신사업자 유동인구 빅데이터 활용 정확한 미세먼지 예측	상용화
미세 먼지 저감 시스템	고정/비고정 오염 배출 저감시스템	고효율 저감 시스템 기술	고정 오염원	비고정 오염원	통합 저감 시스템	고정오염원 등 원인물질에 대한 배출 저감 시스템	상용화



전략제품 현황분석

에너지 스마트 거래 관리 시스템



에너지 스마트 거래 관리 시스템

정의 및 범위

- 분산된 전력수요자원을 IT기반으로 통합함으로써 실시간으로 수요자원 및 공급자원의 상태 및 현황을 관리하고 제어하는 기술
- 송전하는 단순기능의 수동적 시스템에서 자정작용, 고장구간 자동판단, 고장예지 등 첨단 IT기술을 적용한 미래형 시스템

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 세계시장 규모는 '18년 1,602억 달러에서 연평균 28.0% 성장하여 '24년 7,048억 달러에 이를 것으로 전망 • (국내) 국내시장 규모는 '18년 1조 7,592억 원에서 연평균 28.0% 성장하여 '24년에는 6조 7,109억 원에 이를 것으로 전망 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 기술발전에 따라 다수의 사업자가 참여할 수 있는 전력부문의 신사업 영역이 대폭 확대 • 신재생, ESS(에너지 저장 시스템), 전기자동차 등 새로운 수급자원이 시장에 진입함에 따라 전력계통 운영방법 등의 대책 필요
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • 전기사업법 개정(시행일 : '18.12.13)으로 1MW이하 분산자원에서 생산·저장된 전기를 모아 시장에서 거래하는 전력중개사업 신설 • 중개사업 법적근거를 마련하고, 거래·정산에 관한 시장운영규칙 등 세부지침 마련을 통한 중개시장의 제도적 기반 조성 추진 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 분산자원의 원활한 중개거래가 이루어지도록 분산자원의 공급자와 수요자를 위한 포털 구축 및 서비스 관련 기술 개발 • 소규모 분산자원의 특성, 소유자, 정책 등을 융·복합한 경제성 비즈니스 및 관련 부가서비스 비즈니스 모델 개발
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Open Utility, 존넨, 슈나이더 일렉트릭, Intel, Honeywell • (대기업) LG CNS, LG전자, 한화큐셀, SK이노베이션, SK C&C, SK E&S, SKC, SKT • (중소기업) 누리텔레콤, 신일이앤씨, 그리드위즈 	<ul style="list-style-type: none"> • 마이크로 그리드 기반의 지능형 전력수요관리 기술 • 분산 에너지 자원기반의 에너지 관리 시스템 • 지능형 IoT 기반 스마트 홈 에너지 관리 기술 • 빅데이터 기반의 전력패턴분석 통한 스마트 에너지 제어 기술 • 스마트 센서/미터를 이용한 지능형 전력제어기술 • 양방향 통신이 가능한 지능형 배전망 기술

중소기업 기술개발 전략

- ICT 기반 분산형 자원 운영기술 및 관련 비즈니스 모델 구축 필요
- 분산형 가상다중발전 시스템 개발 등 신 분산형 열 네트워크 원천 기술개발 필요
- 분산자원 전력 거래 중개를 위한 중개사업 플랫폼 기술 구축
- 소규모 분산자원의 수용성 확대 및 에너지 유통 체계 마련

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 분산된 전력수요자원을 IT기반으로 통합함으로써 실시간으로 수요자원 및 공급자원의 상태 및 현황을 관리하고 제어하는 기술
 - 분산 자원의 에너지 거래를 이루는 단가산정, 계약, 과금, 분배 기능을 수행하는 플랫폼
 - 분산전원 통합 및 정보통신 기술을 응용한 지능형 배전망(양방향 통신 가능)
- 송전하는 단순기능의 수동적 시스템에서 자정작용, 고장구간 자동판단, 고장예지 등 첨단 IT기술을 적용한 미래형 시스템
 - 계통 및 협조 운전을 통해 전력품질과 공급신뢰도 향상, 공중 및 작업자의 안전 확보, 비정상 상황에서 계통과 분산전원을 보호하는 등의 원만하고 효과적인 계통연계 운전을 구현하기 위한 기술
 - 에너지 사용량을 실시간으로 계측하고 통신망을 통해 계량 정보 제공하여 에너지 사용량 제어하는 지능형 전력계량장치 및 스마트 미터링 시스템 포함
- 전력 소비/공급의 효율적 관리를 지원해주는 지능형 전력 시스템(전자식 전력량계로 발전소와 송전·배전시설과 전력 소비자를 정보통신으로 연결)
- 분산형 집단에너지 정의
 - 현재 우리나라에서 명시적으로 분산 전원을 정의하고 있지는 않고 있음
 - 제2차 에너지 기본 계획에서 분산전원의 확대 보급을 6대과제의 하나로 목표(2014년 5% 수준에서 2035년까지 15%로 확대)로 설정하였지만 구체적인 대상을 명시한 것은 아님
 - 다만, 당시에는 신재생에너지, 자가발전, 집단에너지가 분산전원에 포함된다고 기술하였음
- 소규모 분산 자원(Distributed Energy Resource; DER) 정의
 - 최종 전기사용자가 자체 전력수요의 일부 또는 전부를 충당하기 위해 당해 사용자의 부지 내에 설치하는 소규모 전력생산시설 또는 에너지저장장치
 - DG(Distributed Generation) 기술의 소형화. 주택용 및 소규모 상업용으로 이용 가능한 수준까지 확대
 - 소규모 DG 기술을 보다 큰 규모의 DG 기술과 구분하기 위해 소규모 DG
 - 제어가능 부하(Controllable Load) 및 전기저장장치(ESS)를 통칭하여 ‘소규모 분산자원(DER)’로 정의. 일반적으로 250kW 이하의 분산형 자원을 DER로 구분

[스마트시티 응용에서 에너지 스마트 거래 관리 시스템]



* 출처 : 구글이미지, 위스 재가공

(2) 필요성

DER 통합 운영의 필요성

- 기존의 대규모 중앙 급전 발전기의 역할을 대체하기 위해서는 현재의 전력 및 ICT 인프라 개선 및 효과적인 연계 방안 수립 필요
- 기존의 중앙 급전 발전기 중심의 중앙 제어 개념에서 DER 운영에 적합한 새로운 분산 제어 패러다임으로 변화를 의미
- 마이크로그리드(Microgrid) 및 VPP(Virtual Power Plant) 등의 DER 연계 전략을 통해 실현 가능

전 세계적인 DER 보급 확대 및 활성화의 중요성 인식향상

- 개별 요소기술에 대한 지원제도만으로는 DER의 효율적 이용에 한계
- 기존 대규모 화력발전 대체를 위한 대안으로 활용하기 위해서는 DER 통합운영기술의 고도화 필요 및 도매전력 시장진입장벽을 완화 필요
- DER 통합 운영의 도매전력 시장진입 장벽완화 필요
 - 다양한 전력신기술의 통합운영을 통한 시너지 효과 극대화를 위해서는 도매전력 시장의 기술 중립성 보장을 통한 공평한 시장 참여 기회제공
 - DER 통합 운영 비즈니스 모델 개발을 통해, 신규 참여자의 시장진입 활성화 및 이에 따른 경쟁력 강화에 대한 노력 유인
 - 이를 위해서는 DER 통합 운영에 대한 지속적인 정책 지원 마련 필요

[분산형 전력공급 체계]



* 출처 : 에너지경제연구원

- 신재생에너지 등 분산 자원에서 발생하는 다양한 에너지를 시장 또는 개별 수요처에 판매할 수 있는 비즈니스 모델 기반의 기술 및 인프라
 - 분산자원을 전력거래소와 같은 에너지거래 중개기관이나 혹은 도소매를 위한 분산자원 중개기관에서 거래를 할 수 있도록 지원하는 중개거래 시스템

- 소규모 분산자원은 소비자 또는 인근(On-site)에 위치한 소규모 발전설비로 필요한 전기의 일부 및 전부를 직접 발전하여 소비하며 남는 전력을 판매하는 새로운 형태의 전력사업자인 프로슈머 수준에서 활용 가능한 발전자원

- 국내 초기 시장 활성화 필요
 - 국내 에너지 프로슈머(E-Prosumer)⁹⁸⁾ 시장은 협소한 시장 규모
 - 연관 생태계 미성숙 등으로 시범사업 수준의 초기 단계이나 에너지신산업의 일환으로 시장 육성 추진
 - 에너지 산업 특성상, 대규모 투자, 장기간 운영 및 관리가 요구되므로 에너지 프로슈머 시장 진출에 있어 기업의 확신이 중요

98) 에너지 프로슈머(E-Prosumer): 생산자(Producer)와 소비자(Consumer)의 합성어로, 태양광·풍력 등의 신재생에너지 발전원을 이용하여 자신이 직접 전력을 생산하고, 생산한 전력을 시장에 판매하면서, 동시에 에너지를 사용하는 주택, 상가 등의 소비자를 의미

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야의 전방산업은 에너지 프로슈머 관련 산업이 해당되며, 누구나 전력을 판매 가능한 전력 거래체계에 관한 거래 시스템 및 보조서비스 등이 해당
 - 보조서비스에는 ESS, V2G⁹⁹⁾ 등을 활용한 주파수 조정 등의 서비스가 포함되며, 계통 안정화 기여 및 수익 창출을 통한 서비스 실현
- 후방산업으로 에너지 스마트 거래 관리 시스템의 주요 시장은 분산자원을 제공하기 위한 발전원 및 장비에 관한 산업으로 구성
 - 에너지 스마트 거래 관리 시스템의 기술 중 소규모 분산자원은 최종 전기사용자가 자체 전력수요의 일부 또는 전부를 충당하기 위해 당해 사용자의 부지 내에 설치하는 소규모 전력생산시설 또는 에너지저장장치를 의미. 이에 따라, 태양광, 풍력, 전기발전보일러(m-CHP), 에너지저장장치, 전기자동차 등이 해당되며, 에너지 스마트 거래 관리 시스템의 후방산업에 해당됨

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 산업구조]

후방산업	에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야	전방산업
신재생에너지 산업, HW/SW 산업, ESS 산업, 전기자동차 산업 등	에너지 거래 기술, 에너지 관리 및 운영 기술 등	에너지 프로슈머(E-Prosumer) 산업 등

◎ 산업가치사슬(산업생태계) 현황

- 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 산업은 신재생 발전 시스템, 에너지 저장 시스템 등의 하드웨어 공급 기업과 에너지 거래를 이루는 서비스 및 에너지 공급 사업자들로 구성
 - 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 주요 기술인 태양광과 ESS의 투자 확대 전망
 - (태양광) 2015년 국내 태양광 설치량은 약 750MW 규모이나 2016년에는 RPS(Renewable Portfolio Standard) 시장 통합에 따라 1GW 규모로 확대되고 해외 태양광 발전소 개발 확대 전망
 - (ESS) 국내 ESS 시장은 '15년 기준 1.8조 원 규모로 최근 3년간 가파른 성장세이며 '30년까지 5조 원 규모(10GWh) 시장 창출 목표

99) V2G(Vehicle to Grid): 전기차 배터리에 저장되어 있는 전력을 활용하는 기술

- 정부는 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 투자 확대를 위한 재정적 지원 강화
 - 에너지신산업 전용펀드(1,000억 원) 조성
 - 융자지원('16년, 6,500억 원)
 - 친환경에너지타운 협동조합에 8,000만 원 지원

(2) 용도별 분류

- 유럽은 4세대 집단에너지 기술인 저온 공급 열 네트워크 기술이 실증단계에 돌입하였으며, 중소규모 사용자시설(단독주택 등) 대상 적용 기술 완료
 - Resilient Project는 전기 및 열 네트워크를 결합한 ICT Based Framework for District Energy Management를 실증 중

[지역난방 세대별 특징]

구분	1세대	2세대	3세대	4세대
시기구분	1880~1930	1930~1980	1980~2020	2020~2050
공급온도	스팀 (200℃)	고온수 (100℃ 이상)	고온수 (100℃ 내외)	저온수 (30~70℃)
열원구성	석탄 보일러, 중유 CHP	석탄, 중유 CHP	중대형 CHP, 소각로 바이오매스 등	소각로 CHP, 지열, 연료전지, 태양열, 바이오매스 등
도입목적	편리성, 위험 감소	연료절감, 비용절감	공급 안정성 확보	지속가능한 에너지 시스템으로의 전환

* 출처 : 한국수력원자력

- 네덜란드의 경우 광역망 네트워크에 소각열, 산업폐열 및 미활용 에너지를 연계한 분산형 축열조를 적용, 네트워크 인근에 대규모 축열조를 건설하고 이를 매개로 여러 사업자들 간 발생하는 열수요와 공급간 거래 실증화 사업 진행 중
- 오스트리아에서는 신재생에너지원과의 시스템 접목성을 고려하여 중저온 열 공급(50℃) 네트워크를 중심으로 고온(90℃) 열공급 및 저온(25℃) 배관 간 상호 열에너지 교환이 가능한 Cascade 열 네트워크 기술개발을 추진 중
 - Passive House(Building) 요소를 가미하여 미래 친환경 에너지 공급 시스템으로써의 기능을 극대화 하고 있음

- 독일에서는 상이한 온도대로 운전되는 복수의 열 공급 네트워크를 구축, 소비자 분산 전원으로부터 발생하는 다양한 온도대의 열에너지를 엑서지(Exergy) 손실 없이 저장, 이용 가능한 기술 개발 수행 중
- 국내 열에너지 활용의 경우 2, 3세대 네트워크를 활용한 열거래 사례는 다수 존재하나 신재생에너지원을 활용한 4세대 저온 열거래는 연구 단계 수준임
 - 한국에너지기술연구원에서는 양방향 열거래 기반의 마이크로 에너지네트워크 기술개발, 분산형 가상다중발전 시스템 개발 등 ICT 기반 에너지프로슈머 개념의 신 분산형 열 네트워크 원천 기술개발이 진행 중
 - 가스 에너지의 경우 제철사에서 부생가스를 자체 발전 열원으로 사용하고 있으나 프로슈머 개념으로의 확장은 아직까지 이루어진 적이 없음
- PC, 스마트폰의 보급률이 글로벌 기준 최상위 국가로 에너지 프로슈머(E-Prosumer)의 시간과 공간에 따라 그 역할이 변하는 동적 에너지활용에 있어서 필수적인 여건
- 이동통신사를 주축으로 하는 스마트홈 서비스, 건설회사가 주축이 되는 지능형주택과 같은 ICT 융합 인프라 및 서비스로 향후 에너지 프로슈머(E-Prosumer)로의 전환에 대한 초기 투자비용 절감 가능

◎ 기술별 분류

- 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 인프라 기술: 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 사업의 기반이 되는 ‘스마트그리드’를 통한 전력 공급자와 수요자간의 효율적인 네트워크 사업은 여러 국가에서 많은 관심을 가지고 추진 중
 - 주요 국가들은 에너지 수요관리 정책과 에너지 효율화 노력과 맞물려 진행 중
 - 독일 전기기술협회 표준화 로드맵에서는 스마트 그리드의 역할로써 개별적인 시장이 네트워크화 되어 부가가치를 구현할 수 있을 것으로 보며 그 예로 프로슈머를 들고 있음
- 해외의 경우 글로벌 기업을 중심으로 분산 에너지망 설계, 인프라 구축, 데이터 활용, 운영기술 등의 사업 전반에 걸쳐 광범위한 연구가 진행되고 있으며 일부의 경우 ISO에 기반을 둔 상업모델이 개시, Engineering 및 O&M(Operation & Maintenance, 운영·유지보수)에 대한 지속적인 기술개발이 이루어지고 있음
- 공급망의 설계 및 운용의 경우 글로벌 대기업이 중심이 되어 안전성 확보 및 수급 최적화를 수행하고 있으며, 수요 부분에서는 다양한 기술기업(Technical company)과 스타트업 기업이 참여하여 시장을 확대하고 있음
 - 기존의 중앙 집중 에너지 공급방식의 경우 선진국대비 최우수 등급의 인프라를 보유하고 있으나, 새로운 에너지 패러다임인 에너지 프로슈머(E-Prosumer)의 확산에 필요한 인프라는 국지적인 실증사업형태로 추진되고 있어 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 시장 생태계조성을 위한 인프라 구축이 필요함

- 수원 솔대마을의 4가구에 대하여 1:1 에너지 거래 인프라를 구축하고 E-prosumer 실증사업을 실시하고 있으며, 강원도 홍천 친환경에너지 타운에 대한 실증을 추진 중
 - 2008년 제주에 6,500만 달러를 투자하여 전기자동차 'Pilot programme'을 진행하고 있으며, 2030년까지 전국적으로 확대할 계획임(초기에는 대중교통, 택시, 렌터카 등을 대상으로 보급하고 이후 공공기관과 민간까지 확대할 예정임)
- 수요자원 거래플랫폼: 미국 캘리포니아 발전 기업들은 수요반응 경매 메커니즘을 통해 독립시스템 운영자로 하여금 도매시장에 직접 참여, 경매를 통해 40MW 수요자원 확보
- 캐나다 온타리오주는 수요반응용량시장을 최초로 개설
- Nord Pool에서는 노르웨이, 스웨덴, 핀란드 및 덴마크의 발전사업자, 대소비자 도매 및 소매업자, 중개인 등 150개 이상의 참여자들이 이 전력시장을 통해 거래하고 있으며 거래방식은 현물거래와 쌍무계약 2가지로 구성되어 있음
- 일본 과학기술진흥기구 연구개발전략센터 연구개발부감보고서에 따르면 향후 ICT와 에너지 공급 시스템의 융합으로 수요반응과 같이 에너지의 고효율 이용과 새로운 부가가치 서비스 등장을 전망
 - 전력의 경우 전력거래소의 Open ADR1.0 기반의 지능형수요관리 시스템이 구축되어 있으나, 2.0버전으로 업그레이드를 계획 중
 - 정부의 실시간 수요관리과제를 통해 개발된 대표적 기술로 볼 수 있는 지능형 DR 시스템이 시범운영 중에 있으며, 점차 보완되어 부하관리 사업자들의 활발한 참여 속에 향후 자동수요 반응대상부하 확대와 DR 활용범위 다각화가 예상됨
 - 빌딩·주거 단지의 Auto DR 기술은 아직까지 일부 분야에서 정부 주도 하에 설치 및 보급되고 있는 실정으로, 실질적인 에너지 절감을 위한 연구는 시작단계

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 전력 산업 분야로의 적용

□ 전력산업 환경 및 전력산업 패러다임의 변화

- 기후변화 대응 선도국가로서 온실가스감축을 위한 저탄소, 분산 자원 확대 등에 따라 기존 전력수급 계획 및 시장운영 체제의 혁신적 변화 필요
- ICT 기술발전예 따라 다수의 사업자가 참여할 수 있는 전력부문의 신사업 영역이 대폭 확대
- 국가적 차원에서는 에너지 신산업을 국가 성장산업 및 기후변화 대응을 위한 전략적 산업으로 집중 육성

□ 미래 전력수급 환경의 불확실성 증대

- 이상기온에 따른 전력수요 예측의 어려움, 이에 따른 전력수급의 불확실성 증가
- 발·송전설비에 대한 님비현상 심화로 전력공급시설의 적기 확충 곤란
- 신재생, ESS, 전기자동차 등 새로운 수급자원이 시장에 진입함에 따라 전력계통 운영방법 등의 대책 필요

◎ 분산자원 기술

□ 소규모 분산자원 중개기술의 수익원

- 전력 및 REC(Renewable Energy Certificate)¹⁰⁰⁾ 시장 거래수수료 지원
- 계통 리스크 완화에 대한 인센티브. 이 경우, 밸런싱에 대한 의무부과 및 Imbalance 패널티 부여

□ 소규모 분산자원 중개기술의 수익 구조 및 수익 모델

- 중개사업자는 거래 대행에 대한 일정비율의 수수료를 제하고, 정산금을 계약에 따라 개인투자자들의 개별 분산자원에 배분
- 일반용 수익 모델의 경우, 잉여 전력량 전력거래를 통한 차익 실현. 소규모 영세자원의 경우, 전력 및 REC 거래를 통한 수익 구조, 영세사업자는 REC 판매에 대한 수익 제고
- 잠재적 수익 모델은 Balancing에 대한 인센티브 및 보조서비스에서 발생 가능

100) REC(Renewable Energy Certificate): 신재생에너지공급인증서, 즉 한국에너지관리공단에서 발급하는 신재생에너지 설비를 이용해 전력을 생산했다는 증명서

국내 분산형전원의 일반 요구 조건

- 규모가 소규모이고 부하지역에 위치할 것. 환경친화성을 가질 것
- 배전계통에 연계되거나 특수한 경우 동계통에서 분리되어 운전이 가능할 것
- 대부분의 경우, 집단에너지(열병합발전, CHP)와 분산전원을 직접 연계하지는 않고 있지만 열병합의 고효율성, 환경성 등으로 인하여 이의 포함에 대하여 상당히 우호적

DER의 도입 및 보급 확대

- 수요지 근처에 중/소규모 설치가능 : 송/배전 운영 및 손실 비용 감소
- 필요한 지역에 필요한 규모로 단기간에 모듈식 설치 가능 : 전력설비에 대한 투자 지연 및 회피
- 우수한 기동 속응성 : 단기간내에 전력망 안정화에 기여
- 계통 신뢰도 및 전력 품질 향상에 기여 : 전력부족 시 추가발전으로 최대수요에 유연하고 효과적으로 대처 가능
- 탄소배출저감 및 에너지효율향상 : RES(Renewable energy storage) 및 micro-CHP(micro- Combined Heat and Power, 마이크로 열병합발전)와 같은 친환경 고효율 발전기로 구성

DER 통합운영 관련 제도 개선

- 일반적으로 개별요소기술(RES, ESS 및 DR)의 개발 및 보급을 위한 인센티브제도 및 공공정책 실시
- DER 통합운영은 그 자체에 대한 재무적 인센티브 보다는 시장참여를 통한 사업기회 확대에 집중
- 소비자가 생산한 전력을 계통으로 공급함으로써 다른 시간대의 소비자 전력 소비량을 상쇄

◎ 전력 거래 기술

전기저장장치, 전기자동차, 전기발전보일러 등 신기술 도입에 따른 새로운 분산자원의 등장은 자체 수요를 충당하고도 남는 전력의 생산을 가속화 시켜 이들 자원의 전력거래 수요를 증가시킬 전망

전력거래

- 에너지 신산업 활성화를 위한 현 시장제도 개선 및 시장 플랫폼 구축
- 신기술자원(신재생, ESS, 전기자동차 등) 확대에 따른 전력공급 신뢰도 제고방안 강구

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 세계 에너지 스마트 거래 관리 시스템 시장 규모는 '18년 1,602억 5,600만 달러에서 연평균 28.0% 성장하여 '24년 7,048억 1,200만 달러에 이를 것으로 전망됨
 - 북아메리카가 가장 큰 시장 점유율을 차지하고 있으나, 성장률은 아시아-태평양 지역이 가장 높을 것으로 예상됨
 - 스마트그리드시장 구성요소별로 살펴보면, SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition), EMS(Energy Management System), DMS(Data Management System), DR(Demand Response) 등을 통합하는 소프트웨어 플랫폼인 배전 관리 부문이 가장 클 것으로 예상됨

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야의 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	160,256	205,128	262,563	336,081	430,184	550,635	704,812	28.0

* 출처 : Weekly KDB Report(2018.12.17.), 위스 재가공

- 기후변화 정책의 확대로 신재생에너지, 열병합발전과 같은 분산전원의 설치 용량이 지속적으로 증가할 것으로 전망
 - 분산전원 도입 초기에는 짧은 기간에 최대 용량 설치가 정책의 방향이었지만, 분산전원 설치가 증가하고 기술개발이 진전되면서 분산전원의 발전비용 하락이 지속되고 있어, 2020년에는 그리드 패리티(grid parity)에 도달할 것으로 전망

[연간 분산전원 신규 용량 전망]



* 출처 : Navigant Reserach, Global Distributed Generation Deployment Forecast

(2) 국내시장

- 국내 에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 시장규모는 '18년 1조 7,592억 원에서 연평균 28.0% 성장하여 '24년에는 6조 7,109억 원에 이를 것으로 전망됨
 - 지능형 전력망·소비자·서비스·운송·신재생 총 5개 분야 중 지능형 전력망 부문이 가장 큰 시장규모를 차지했으며, 지능형 신재생과 지능형 서비스 시장은 연평균 성장률이 50% 이상으로 고성장이 예상됨
 - 그러나 아직은 시장창출 성과가 미흡한 편으로, 향후 정부의 적극적인 에너지 신산업 육성 정책을 통해 시장이 급속히 확대될 것으로 기대

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야의 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	17,592	22,518	25,000	32,000	40,960	52,429	67,109	28.0

* 출처 : Weekly KDB Report(2018.12.17.), 웹스 재가공

- 분산전원 증가로 인한 분산전원 계통연계 증가로 전력망 신규 증설과 운영변화가 요구되고 있음
 - 신재생 위주의 분산전원은 출력이 불규칙하여 급전제한 발생의 가능성이 있으며, 배전 측에 설치된 분산전원으로 수요 측 전력공급량이 증가하여 배전전압 상승 문제에 따른 계통 불안정 문제가 발생할 수 있음

3. 기술 개발 동향

- 기술경쟁력
 - 에너지 스마트 거래 관리 시스템은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 90.0%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 1.1년으로 분석
 - 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 77.1%, 기술격차는 2.4년으로 평가
 - 한국(90.0%)>유럽(84.1%)>일본(80.7%)>중국(70.0%)의 순으로 평가
- 기술수명주기(TCT)¹⁰¹⁾
 - 에너지 스마트 거래 관리 시스템은 5.34의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

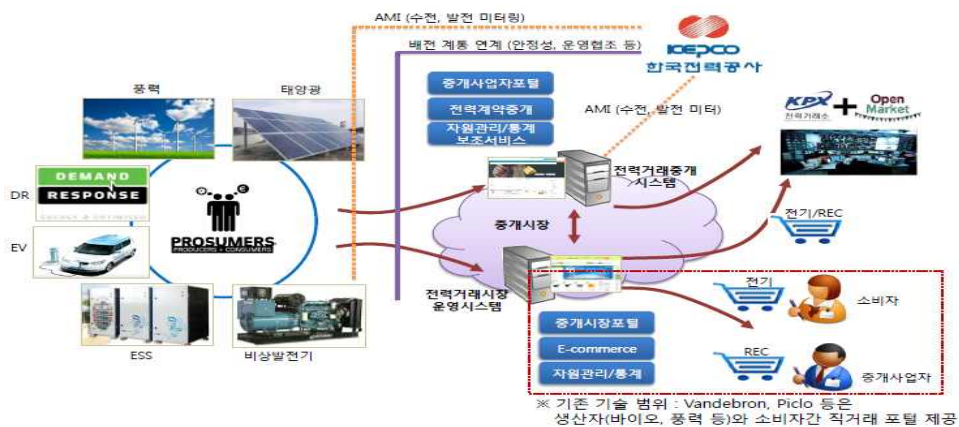
가. 기술개발 이슈

◎ 분산자원 관련 기술 동향

분산자원 중개 사업자 포털 필요

- 소규모분산자원 중개사업 포털 서비스
 - 분산자원의 원활한 중개거래가 이루어지도록 분산자원의 공급자와 수요자를 위한 포털 구축 및 서비스
- 분산자원 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 기능 및 모니터링 기술
 - 신재생에너지, 미니발전기, 에너지저장장치 등 소규모 분산자원의 가치 평가를 위한 계량 및 분석을 통한 데이터의 검증관리기술

[중개거래 및 P2P 직거래 개념도]



* 출처 : 윤태환, 에너지프로슈머와 새로운 기회, 루트에너지 발표자료

101) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

분산자원 계약 중개 기술

- E프로슈머용 자원관리 및 거래시스템 기술
 - 모집된 분산 자원을 제어하여 실제 시장에 참여할 수 있도록 전력시장에 대한 입찰을 실시하고 데이터의 검증관리 기술. 개별자원의 용량, 운영특성 등을 전력시장 운영자와 공유
- 근거리/원거리 에너지프로슈머용 Aggregator기술
 - 신재생에너지, 미니발전기, 에너지저장장치 등 소규모 분산자원의 유효거래자원화 및 전력계통과 분산자원의 소재지에 따른 거래를 위한 생산자와 소비자간 직거래 기술

분산자원 관리/통계 및 보조서비스

- 배전계통 운영관리 모델 및 알고리즘 기술
 - 소규모 분산자원과 배전계통간의 상호 연계 및 접속을 위한 운영관리 모델 및 알고리즘 기술
- 비즈니스 및 부가서비스 개발
 - 소규모 분산자원의 특성, 소유자, 정책 등을 융·복합한 경제성 비즈니스 및 관련 부가서비스 비즈니스 모델 개발

◎ 정책지원 확대

- 해외에서는 분산자원의 효율적인 전력시장 참여와 계통의 영향을 최소화하기 위해 분산자원을 모집하여 전력시장에 판매하는 중개사업자 도입
- 호주의 경우, 소규모 분산자원의 전력시장 진입장벽을 해소하여 능동적 참여를 유도하고 전력시장에서 분산자원의 효과적 활용을 위해 중개사업자 제도를 도입
 - 새로운 유형의 시장참여자로 소규모 발전 중개사업자(SGA, Small Generation Aggregator)를 신설하고 소형발전기(30MW 미만)를 모집하여 집합된 자원을 전력시장에 판매
 - 소규모 발전 사업자는 기존 복잡한 발전기 등록절차 및 높은 등록비용 발생 없이 소규모 발전 중개사업자를 통해 전력시장에 참여 가능
 - 기존발전기는 발전력을 시장에 판매하고, 시장운영자로부터 현물가격으로 정산 받음. 시장고객은 시장을 통해 전기 구입. 시장고객은 시장 운영자에게 현물 가격을 지불. 중개사업자는 모집된 소형발전기의 발전력 포트폴리오를 시장에 판매 하고, 시장가격으로 정산 받음

[호주의 소규모 발전사업자(SGA) 개념도]



* 출처 : UDi 이슈리포트, 울산발전연구원(2019.10.04.)

- 미국 캘리포니아주는 에너지저장장치 및 집합된 분산자원의 전력시장 참여를 촉진하기 위해 분산자원공급자(DERP)와 스케줄관리자(SC) 제도 도입 진행
 - 분산자원공급자(DERP, Distributed Energy Resource Provider): 분산자원을 모집하여 모집된 자원의 전력시장 거래를 실시하고, 개별 자원의 용량, 운영특성 등을 전력시장 운영자와 공유
 - 스케줄관리자(SC, Scheduling Coordinator): 분산자원을 제어하여 실제 시장에 참여할 수 있도록, 전력시장에 대한 입찰을 실시하고 계량데이터를 검증관리(분산자원공급자가 스케줄관리자 역할 수행 가능)
 - 소규모 분산자원의 시장참여를 촉진해 남은 전력의 조직적 판매와 소규모 자원의 수익성을 향상 시키는 한편, 신재생에너지 등 분산자원의 확산을 유도
- 독일의 경우, 신재생에너지에 대한 발전차액지원제도(FIT, Feed In Tariff)로 전기 소비자의 부담이 급격하게 증가하자, 신재생에너지 발전사업자가 스스로 도매시장에 전력을 판매하도록 의무화하여 소규모 자원의 전면적 시장참여를 유도
 - 중개사업자가 소규모 자원을 대신해 도매시장 참여에 필요한 행정절차를 대신하면서 거래비용을 절감
 - 소규모 분산자원 모집 및 중개시장 형성 촉진을 위해 중개사업자에게 인센티브(매니지먼트 프리미엄)를 제공
- 미국, 독일, 호주 등 전 세계적으로 소규모 태양광 설비 등 신재생 분산 에너지를 활용한 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 시장이 급속히 확대
 - (마이크로그리드) 북미 지역에서 시장을 주도하고 있으나 중국 등 아시아 지역으로 시장이 확대될 것으로 전망됨. 특히 대학 캠퍼스나 지역단위에서의 실증모델이 구축이 증가
 - (친환경에너지타운) 독일, 오스트리아, 스웨덴 등 일부 국가를 중심으로 사업 모델이 개발·적용하고 있으며, 신재생에너지 확산에 따라 시장 확대가 예상되고 있음

- (제로에너지빌딩) EU 등 선진국 중심으로 제로에너지 건축 활성화를 적극 추진하여 '30년까지 세계 시장이 1,500조 원으로 확대될 것으로 전망됨. 싱가포르의 BCA(Building and Construction Authority) 캠퍼스 내 동남아시아 최초 제로에너지건물은 일반 건축물에 비해 약 40~50% 효율 향상. 중국 광저우 펄 리버 타워(Pearl River Tower)는 초고층 빌딩이자 세계 최고 효율의 제로 에너지 빌딩을 목표로 설계, 풍력발전기와 태양광 설치
 - (수요자원 거래시장) 현재 미국 중심의 글로벌 시장이 형성(약 85% 점유)되어 있으나 향후 아시아·태평양, EU 중심으로 신재생에너지 및 스마트미터 보급으로 급속히 확대될 전망
 - 해외 시장도 초기 형성단계에 있고 지역적 여건과 정책·규제가 상이하여, 리스크저감과 시장 확대를 위한 차별화된 솔루션 개발 필요
- 한국 정부는 2020년 에특회계(에너지및자원사업특별회계), 전력기금 등을 통해 2019년 대비 19% 증가한 9,163억 원을 에너지 분야 기술개발과 기반조성에 지원¹⁰²⁾
- (지능형전력망) 전력계통 안정화 및 직류 부하증가에 따른 보완기술 등 기술개발 추진

102) 산업통상부, 2020년 에너지기술개발 실행계획(안), 2020.01

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

Open Utility

- Good Energy와 협력하여 DECC(Department of Energy and Climate Change)의 에너지기금 후원을 받아 조성한 전력거래 플랫폼 'Piclo'를 통해 2015년 10월~2016년 3월까지 시범운영 후, 현재 서비스 확대 중
- 전력공급자와 전력소비자를 연결하는 소프트웨어를 개발·운영하며, Good Energy는 재생에너지 발전 전력 공급사로 잉여 전력을 구입하거나 필요시 부족분을 공급하여 거래 균형 유지 담당
- Piclo는 계량기 데이터, 발전비용, 소비자 정보 등을 바탕으로 수요자와 공급자를 30분 간격으로 연결하고 각자 제시된 가격과 조건이 맞으면 거래가 성사됨
- 전력소비가 많고 재생에너지 사용을 지향하는 상업부문 전력소비자(주로 기업)들을 대상으로 하며, 공급·조달·구매 전력현황 그래프화하여 제공하는 등 다양한 데이터 제공으로 신뢰도 제고 노력

존넨

- 2015년 12월부터 소규모 재생에너지 발전설비 소유자가 전력망을 통해 전력을 사고팔 수 있도록 개발된 플랫폼 Sonnen Community 사업 시작
- 에너지저장장치를 사용하는 태양광발전설비 소유주들을 연결하여 잉여전력을 동 플랫폼을 통해 온라인으로 공유하는 구조로 누구나 가입·이용이 가능함
- 재생에너지 발전설비 소유주는 FIT(Feed-In Tariff) 고정수익과 전력판매대금을 수익으로 갖게 되고, 전력소비자는 저렴한 가격으로 전력구매 가능함
- 회원 간 생산·소비량을 실시간으로 모니터링하고 날씨·소비패턴 등을 고려해 예상발전량을 산출하는 등 재생에너지발전의 유연한 사용이 가능해짐
- 궁극적으로 분산전원, 배터리 저장기술 및 디지털 네트워킹을 통해 전력회사가 필요 없는 전력망 구축을 목표로 함

슈나이더 일렉트릭

- 증가하는 전기 수요를 충족하면서도 온실가스 감축 의무를 수행하기 위해 스마트 그리드 사업을 확장하고 있음
- 전력 사용량을 실시간으로 확인하고 전력 공급과 수요를 자율적으로 조율해 에너지를 관리할 수 있다면, 현명하게 에너지 딜레마를 극복할 수 있다는 것이 요점임
- 현재 세계적으로 증가하는 전기 소비량에 대비해 첨단 배전관리 시스템(Adaptive Distribution Management System, ADMS)에 집중하고 있음
- ADMS는 고효율, 고신뢰성, 비용절감 등의 요소로 스마트 그리드를 운영할 수 있도록, 수요 관리, 실시간 네트워크 모니터링, 제어, 복구 네트워크, 다운타임 감소, 예측 능력, 유연한 데이터베이스 접근으로 손실과 운영비용 감소 등 공통된 요구를 만족시킴

□ Intel

- 피칸 스트리트(Pecan Street Research Institute)와의 협업으로 가정에서의 에너지 사용에 대해 더 나은 선택을 할 수 있도록 지원하는 기술을 테스트 중
- Intel 기반의 센서 기술과 스마트 미터를 통해 태양열 발전 시스템에서 생성되는 에너지를 비롯해 에너지의 총 사용량이 측정되고, 수집된 데이터를 스트리밍하면 Intel 기반 서버가 데이터를 분석해 사용 패턴 표시, 데이터 시각화, 에너지 사용 관리·개선 등을 처리
- 에너지의 미래를 변화시키고 녹색 기술을 실현하는 데 필요한 구성 요소를 제공하기 위한 연구개발에 매진

□ Honeywell

- 스마트 에너지 산업으로 파트너사, 고객과 함께 세계가 에너지를 사용하는 방식을 바꾸고자 노력 중
- Honeywell이 제공하는 산업의 핵심은 효율적인 에너지 소비로, 가정과 건물, 공공시설, 지역사회 전반에 걸쳐 스마트 에너지 솔루션을 공급하고 있음
- Honeywell의 에너지 솔루션은 전 세계적으로 1억 5,000만 주택, 1,000만 건물, 1,000여 개의 상업·산업 현장에 적용돼 있으며, 스마트미터링부터 전력망 자동화, 분산자원, 에너지 저장, 데이터 분해·분석 등의 솔루션을 제공하고 있음
- Elster와 협업해 제작한 스마트 미터 ‘렉스(REX) 2’는 기존의 렉스 계측기 제품군에서 스마트 그리드의 필요성에 의한 기능들을 새로 제공
- 향후 발전되는 기술과 통신 유연성을 감안해 제작한 렉스 2는 하니웰의 양방향 900MHz 네트워크와 지그비(Zigbee) 2.4GHz 네트워크를 제공하고, ANSI C12.19와 C12.22를 모두 지원함
- 또한, 첨단 전력망 인프라 계획을 지원하는 서드파티 기술을 위한 개방형 아키텍처 프레임워크를 제공

(2) 국내 플레이어 동향

- 국내의 경우, 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 산업에 대해 대기업 및 에너지 공기업을 중심으로 파일럿프로젝트 추진 중에 있음
- LG는 에너지자립섬을 중심으로 다방면의 소규모 분산자원 관련 사업 추진
 - 울릉도 친환경 에너지자립섬 조성사업은 기존 디젤발전 중심의 전력공급체계를 ICT(ESS, EMS)가 융합된 신재생발전원(태양광, 풍력, 소수력, 지열 및 연료전지)으로 대체하는 사업
 - 한국전력공사, 경상북도, 울릉군, LG CNS, 도화엔지니어링 등이 출자해 울릉도 친환경 에너지자립섬 법인을 설립했으며, 총사업비 3,902억 원을 투자해 본격적인 사업을 추진 예정
 - 울릉도 에너지자립섬 조성사업은 오는 2020년까지 2단계로 추진되며 우선 2017년까지 태양광 등 신재생에너지와 ESS 등을 활용해 전체 울릉도 전력의 30%를 공급하며 2020년 모든 에너지를 신재생에너지와 ESS 등으로 조달할 방침
 - 태양전지 모듈, ESS, 시스템어컨, 창호/단열재, 전기차 충전 인프라와 에너지관리시스템까지 포괄하는 토탈 에너지 솔루션을 구축해 그룹 역량을 신에너지로 집결
 - LG전자는 이미 2014년 12월 에너지사업센터 신설하고, 태양광 모듈 개발, ESS, EMS(에너지관리시스템), 라이팅(에너지 효율적 사용관리) 사업 부서를 두고 업무를 진행
- 한국전력공사
 - 정부 주도로 진행되는 '전력분야 10대 프로젝트'에 2조 9,000억 원을 투입함. 2016년 1조 원이 투입되는 전력신산업펀드 조성을 비롯해 전기차 충전인프라 설치, 원격검침인프라(AMI), 전력주파수조정(FR)용 에너지저장장치(ESS), 학교 태양광 설비 사업 등에 투자
 - 전기차 유료 충전 서비스는 전기차 보급의 최대 걸림돌인 충전 인프라를 민간 서비스 시장 창출을 통해 개선하기 위한 사업으로 산업부는 전기차 민간충전 서비스시장 창출을 통해 충전인프라 부족문제를 해소
 - 한국전기차충전서비스는 향후 전기차 보급의 최대 걸림돌인 충전 인프라를 전국으로 확산시킬 계획. 우선 전기차가 활성화되고 보급여건이 양호한 제주지역에서 성공 사례를 만들어 전국은 물론 해외까지 사업영역을 넓혀간다는 전략
 - 한국전기차충전서비스는 한국전력을 비롯해 KT그룹, 현대자동차그룹, 비긴스, 스마트그리드협동조합, KDB자산운용 등 기업들이 참여했으며, 이들의 전문 역량을 통해 2017년까지 제주도를 중심으로 200억 원을 투자해 급속충전기 150기를 포함해 총 3,660기 구축
- 한국토지주택공사
 - 스마트시티 '에너지거래 시범사업' 도입 추진
 - 에너지 분야 특화도시 조성을 위해 분산형 에너지시스템을 구축하고, 전기와 열을 상호보완적으로 사용할 수 있는 에너지네트워크 기술 확보와 '에너지거래 시범사업' 도입으로 에너지특화 사업을 가속화

□ 한화큐셀

- 태양광사업을 육성하며 출하량 기준 세계 5위 자리를 차지하고 있는 한화그룹의 태양광사업 기업
- 모듈생산에 그치지 않고 태양광발전소를 직접 만들어 매각하는 새로운 수익모델도 개발. 최근 영국에 지은 태양광발전소 3곳을 팔아 약 1,000억 원 수준의 자금을 마련
- 국내에 1.5GW규모의 셀 공장과 500MW 규모의 모듈 공장을 완공 예정

□ SK그룹

- SK이노베이션은 정유사업 외에도 배터리 사업을 진행 중이며 SKT는 사물인터넷(IoT) 기반의 에너지 효율화 사업을 진행
- SK E&S와 SKC는 각각 신재생에너지 친환경에너지타운 사업, 태양광 사업을 하고 있으며, SK C&C는 에너지효율화 사업을 검토하고 있는 상황
- 에너지 데이터 분석 역량을 통해 최적의 전력 중개 서비스를 제공

□ 누리텔레콤

- 2000년부터 지능형 전력검침 인프라사업을 추진해 국내 고압(산업용) 지능형 전력검침 인프라 솔루션시장에서 90% 이상의 시장점유율을 확보하고 있으며, 저압(가정용) 시장은 통신방식 이슈 등 문제로 2013년도부터 사업을 시작
- 기업부설연구소를 운영하면서 지능형 전력검침 인프라 통합솔루션을 개발하는 등 연구개발(R&D)에 집중해 녹색기술인증과 10개 이상의 특허를 보유

□ 신일이앤씨

- 에너지효율향상 및 환경개선을 사업 목표로 하고 주거시설, 교육시설, 업무시설 및 산업시설 등에 대해 건축기계·전기·통신·소방설비분야의 설계·감리, 에너지진단, ESCO(Energy Service COmpany)사업, TAB&커미셔닝(T.A.B(Testing, Adjusting, Balancing)&Commissioning) 서비스, 기후변화 대응전략 컨설팅, 에너지효율향상 컨설팅 등 엔지니어링 및 에너지 분야에서 다양한 업무를 수행하고 있음
- 진단은 에너지사용시설 전반에 걸쳐 에너지소비분석, 에너지낭비요인분석, 에너지효율향상 및 개선안을 제시함으로써 에너지다소비사업장의 자발적인 에너지효율 개선활동을 촉진시키고 에너지절약을 통한 온실가스 감축을 목표로 하고 있음
- ICT를 접목한 중소기업 맞춤형 공장에너지관리시스템인 SM-FEMS은 에너지의 효율적 사용을 통한 비용절감뿐만 아니라 설비유지보수 기능을 통해 정비이력관리, 소모품관리, 설비의 이상징후를 실시간 진단함으로써 설비의 예방정비, 불량률 감소, 생산성 향상 등 제품의 품질향상에도 적극 기여
- SM-FEMS는 Cloud 기반의 FEMS(Factory Energy Management System, 공장에너지관리시스템) 플랫폼으로 각 에너지설비의 에너지사용현황을 모니터링하고 분석하며 에너지낭비요소를 최적 제어함으로써 에너지효율화 운영의 가이드라인을 제공
- 2016년부터 수행하고 있는 대구시 스마트그리드 확산사업에서 신일이앤씨는 430여 개 수용가를 대상으로 에너지진단 및 효율화컨설팅, 전력량계 설치, 고효율기기 구축을 담당

□ 그리드위즈

- 수요관리사업, 전기자동차 충전 인프라사업, 신재생에너지 발전사업, 에너지효율화사업 등을 운영, 에너지시장을 선도하는 기업으로 2016년부터 국내 ESS사업에 참여해 480MWh 이상의 요금 절감용 ESS를 실시간으로 운영하고 있음
- 현재 다양한 산업의 고객들에게 대규모 ESS의 안정적인 운영실적을 인정받아 지속적으로 계약용량을 확대해 나가고 있으며, 대규모 태양광 및 풍력 연계 시스템도 보급하고 있음

□ 국내 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 시장은 초기단계이나 에너지 프로슈머(E-Prosumer) 기반의 전력거래 시장제도를 신설하고 대상별 맞춤형 사업을 발굴하여 '30년 총발전량의 12.8% 까지 확대할 계획

- (마이크로그리드) 우리는 아직 시범사업 수준에 있으며 '30년까지 분산형 전원을 활용하여 우리나라 전역으로 확산할 계획
- (친환경에너지타운) 바이오 가스(홍천), 대규모 태양광(광주) 등 주민 참여형 시범사업을 개발하는 등 현재 13개소가 지정되어 있으며 '30년까지 총 100개소로 확산할 예정
- (제로에너지빌딩) '25년까지 신규 건축물 대상으로 제로에너지빌딩을 의무화하고 '30년까지 17만 명이 고용될 것으로 기대하고 있음
- (수요자원 거래시장) 전 세계 수요자원 시장은 아직 초기 단계이나 우리는 선도적으로 시장을 개설하여 운영 중이며 '30년까지 국민 누구나 참여하는 시장으로 확대할 계획
- (프로슈머 실증사업) 산업부·한전은 '16년 수원 솔대마을과 홍천 친환경 에너지 타운에 소규모 태양광으로 생산한 전기를 이웃에 판매할 수 있는 실증사업을 시작. '13년 198MW, '14년 295MW, '15년 428MW 규모의 소규모 가정용 태양광은 에너지프로슈머 사업의 실시

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
중앙대학교	스마트전력네트워크 및 경제 연구실	<ul style="list-style-type: none"> • 자율형 분산자원시스템의 최적 운영기술 • AI 기반 도시형 전력네트워크 리스크 평가 • 전력판매시장 경쟁 체제 대비 배전이용요금 산정
한국전자통신연구원	에너지ICT연구실, 기업육성전략실, 스마트 팩토리	<ul style="list-style-type: none"> • 플러그인 기반의 수요자원 모니터링 • 소규모전력자원 중개거래 • 고신뢰성 분산자원 관리 기술 개발
한국스마트그리드 사업단	전략경영실, 산업진흥실	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 절약 및 분산전원 • 통합 미터링 통신 인프라 • 지능형 전력계량 시스템
한국에너지기술연구원	태양열융합연구실	<ul style="list-style-type: none"> • 열에너지 네트워크 • 독립된 분산형 열원 • 열에너지 거래

(2) 기관 기술개발 동향

중앙대학교 스마트전력네트워크 및 경제 연구실 등

- 한국연구재단, 스마트시티 내 멀티에이전트 기반 자율형 분산자원시스템의 최적 운영 기술 및 통합에너지 거래모델 개발(2020~2025)
 - 스마트시티 내 에너지 생태계 형성을 위한 플랫폼 구축

한국전자통신연구원의 에너지ICT연구실 등

- 산업통상자원부, 스마트시티용에너지솔루션확보기술개발(R&D)(2019~2022)
 - 친환경 에너지공급 자원 제어시스템 개발
- 산업통상자원부, 에너지신기술표준화 및 인증지원사업(R&D)(2019~2022)
 - 수요관리 서비스를 위한 IoT 인터페이스 및 연동 기술 표준화
- 산업통상자원부, 스마트그리드핵심기술개발(R&D)(2018~2021)
 - 소규모 분산자원 중개시장서비스 상용화 기술 개발 및 실증
- 산업통상자원부, 스마트그리드핵심기술개발(R&D)(2019~2020)
 - 주택 대상 잉여전력 거래 및 공유 서비스 플랫폼 개발

- 한국스마트그리드의 전략경영실 등
 - 산업통상자원부, 스마트그리드핵심기술개발(R&D)(2019~2022)
 - 선택요금제 기반 전력서비스 확대를 위한 상호운용성 확보 AMI 개발
- 한국에너지기술연구원의 태양열융합연구실
 - 산업통상자원부, 에너지수요관리핵심기술개발(에특)(R&D)(2018~2021)
 - 마이크로 열 네트워크 기술 개발
 - 소규모 열에너지 거래 기술
- 녹색에너지연구원의 에너지산업연구실
 - 산업통상자원부, 지역혁신클러스터육성(R&D)(2018~2020)
 - 분산전원 및 마이크로그리드 간 통합 에너지운영 플랫폼 기술개발

◎ 에너지 스마트 거래 관리 시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
중앙대학교	스마트시티 내 멀티에이전트 기반 자율형 분산자원시스템의 최적 운영 기술 및 통합에너지 거래모델 개발	2020 ~ 2025	<ul style="list-style-type: none"> 자율형 분산자원시스템 및 통합 에너지 시스템의 자율운 영을 위한 가격 결정 모델을 개발 자율형 분산자원 및 통합에너지(전기, 열에너지)시스템들 이 프로슈머로서 스마트시티 내 에너지 생태계 형성을 위한 플랫폼 구축
한국전자통신 연구원	친환경 에너지공급 자원 제어시스템 개발	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 친환경공급자원 제어시스템 요구사항 분석 및 구조 설계 스마트시티 친환경에너지 공급 설비 선정 및 특성분석을 통한 제어시스템 기초설계 공급자원 운영/관리 UX(User Experience)/UI(User Interface) 기술 및 서비스 플랫폼 연계 기술 설계
한국스마트그리드 사업단	선택요금제 기반 전력서비스 확대를 위한 상호운용성 확보 AMI 개발	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 공동주택 개방형 미터데이터 관리시스템 분석·설계 미터데이터 및 분석데이터의 제공 및 연동을 위한 서비 스/APP. 시스템 설계
한국에너지기술연구원	신재생 및 미활용 기반 독립형 마이크로 열 네트워크 기술 개발	2018 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> 진천 친환경에너지타운 내 복수의 프로슈머가 존재하는 양방향 열에너지 네트워크 구축 건물 열에너지 수요 예측 검증을 위한 prototype 구축 실증 데이터 기반으로 실증단지 내 각 열원설비의 성능 예측
녹색에너지연구원	분산전원 및 마이크로그리드 간 통합 에너지운영 플랫폼 기술개발	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> 분산전원 및 마이크로그리드 연계 통합 에너지운영 플랫폼 개발 산업단지 MG(Micro-grid) 계통 안정화용 지능형 전력 시스템 개발
그리드위즈	분산자원과 수요자원 시장 활성화 및 미래전력산업에 대응을 위한 블록체인 기반 전력거래 시스템의 개발 및 실증	2018 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> 한-영 블록체인 기반 에너지 거래시장 국제연구 컨소시 엄 운영 및 국내 도입 환경 구축 국내 적용 블록체인 기반 에너지 거래시스템 개발 및 국내 적용 블록체인 기반 에너지 거래시장 운영 설계 및 결과 분석
엘시스	빅데이터 및 시기반 에너지신산업형 분산자원(신재생에너 지발전단지) 중개거래 플랫폼 개발	2019 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> 분산자원 데이터 수집을 위한 한국에너지공단 표준 RTU(Remote Terminal Unit, 원격 단말 장치) 개발 대용량의 분산자원 데이터 처리를 위한 분산/병렬 처리 기반 에너지 빅데이터 시스템 개발 분산자원 중개거래 플랫폼 모바일 애플리케이션 설계 및 개발

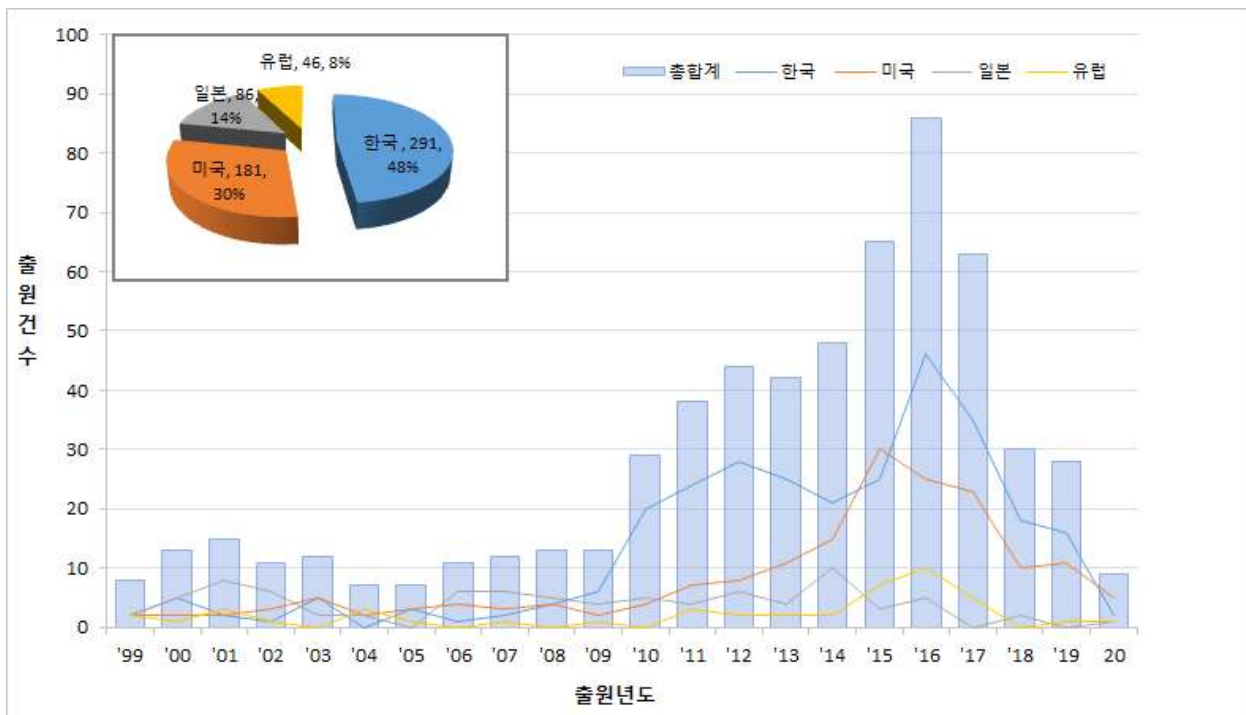
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 에너지 스마트 거래 관리 시스템의 지난 '22년(1999년~2020년)간 출원동향¹⁰³⁾을 살펴보면 '98년 이후로 꾸준한 증가추세를 보임
 - 각 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있으며 '11년을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
 - 유럽에서는 상대적으로 출원이 저조한 상태
- 국가별 출원비중을 살펴보면 한국이 전체의 48%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 미국은 30%, 일본 14%, 유럽 8% 순으로 나타남

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 연도별 출원동향]

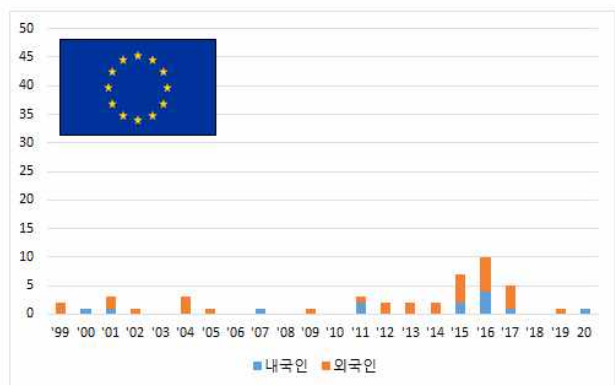
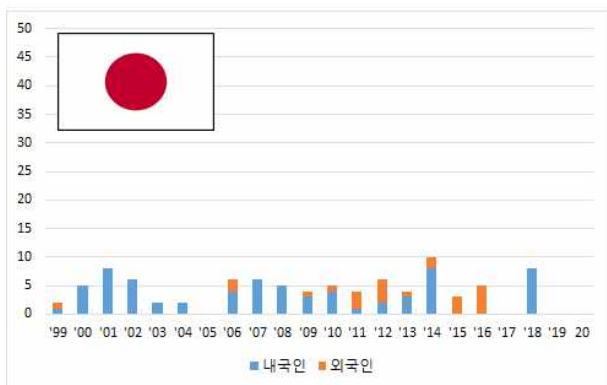
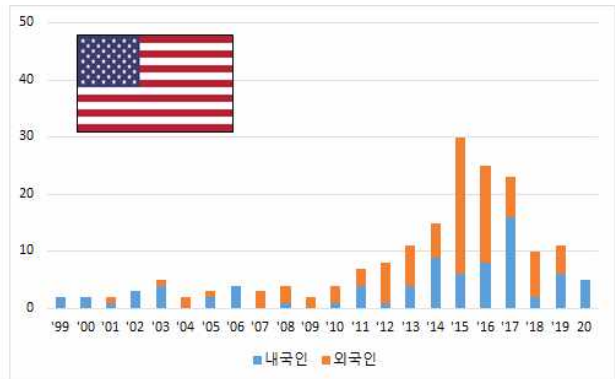
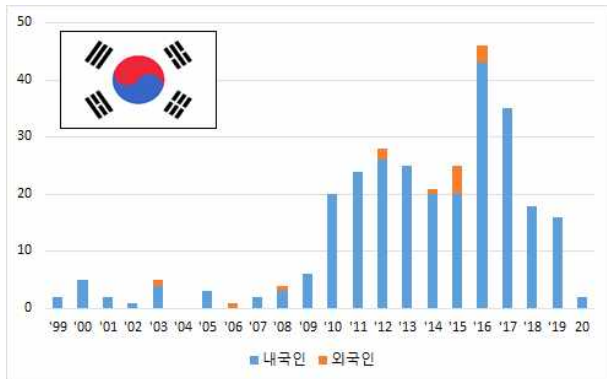


103) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '09년을 기점으로 출원건이 급증하고 있으며 최근까지도 활발한 출원이 진행되고 있음
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며 '12년부터 '16년 사이에 외국인의 출원 활동이 증가함
- 미국의 출원현황은 '15년까지 지속적으로 성장하며 활발한 출원이 진행되었으며 '07년부터 내국인 보다는 외국인의 출원 비중이 높아짐
- 일본의 출원현황은 '14년까지 소정의 증감폭을 나타내며 꾸준한 출원활동을 보이고 있으며 '11년부터는 내국인보다 외국인의 출원 활동이 두드러짐
- 유럽의 경우는 최근 출원건이 증가하고 있지만 절대적인 출원 수가 다른 국가에 비해 저조한 상황이며, 대부분 외국인의 출원 활동인 것으로 나타남

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 전력 사용량, Control Signal, Control Module, Real Time, 에너지 관리 시스템, 에너지 절감, 전력 사용 등 관련 기술 키워드가 다수 도출되었음
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 Control Signal, Control Module, 스마트 그리드 시스템, 에너지 관리 시스템, 에너지 절감 등의 키워드가 주요 키워드로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 에너지 관리, 수요반응, 전력망 운용, Smart Control, 클라우드 서버, 센서 데이터 등이 주요 키워드로 도출되었음

[특히 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]

전체구간(1999년~2020년)



- 전력 사용량, Control Signal, Control Module, Real Time, 에너지 관리 시스템, 에너지 절감, 전력 사용

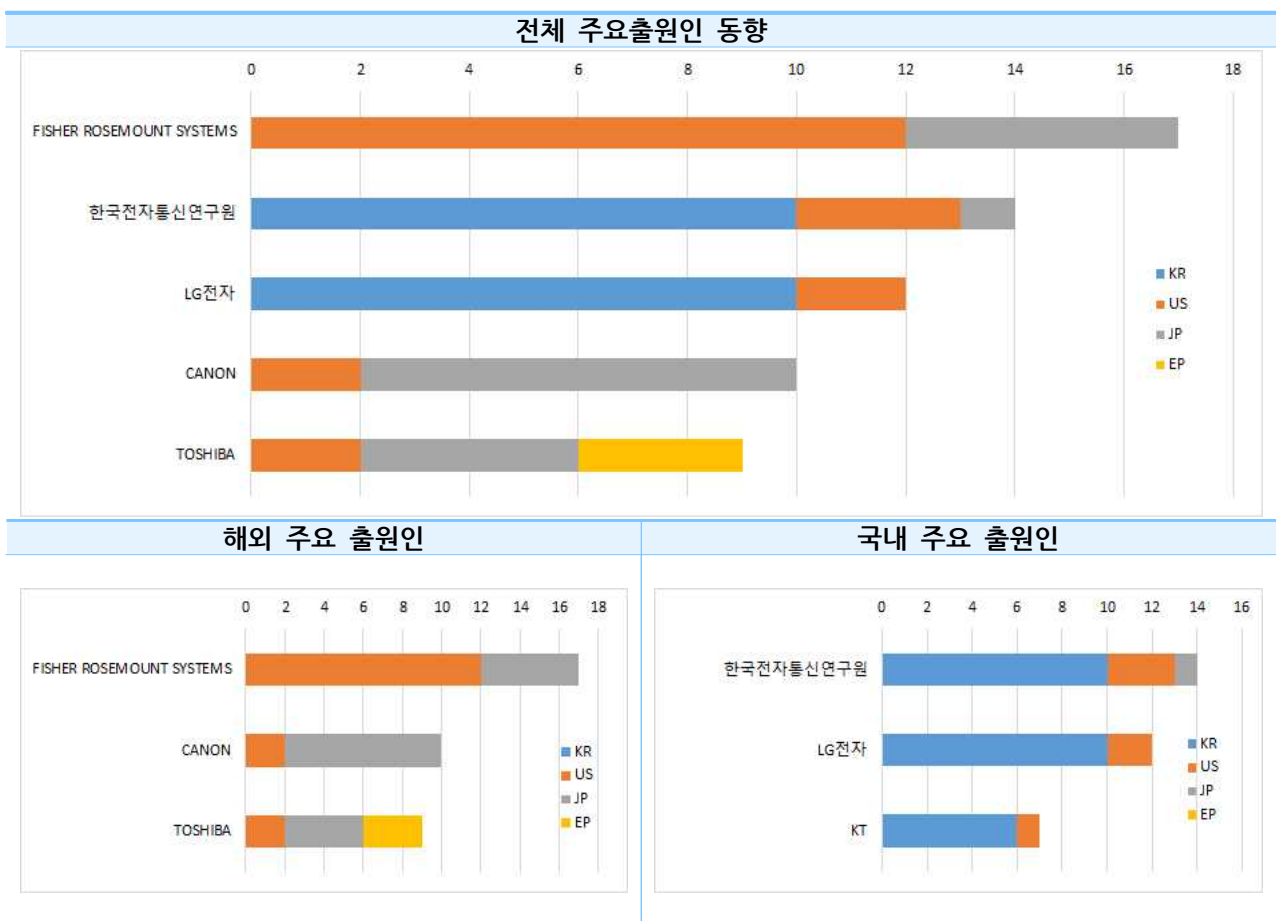
최근구간(2012년~2020년)

1구간(2012년~2015년)	2구간(2016년~2020년)
<ul style="list-style-type: none"> • Control Signal, Control Module, 스마트 그리드 시스템, 에너지 관리 시스템, 에너지 절감 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 관리, 수요반응, 전력망 운용, Smart Control, 클라우드 서버, 센서 데이터

나. 주요 출원인 분석

- 에너지 스마트 거래 관리 시스템 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 한국 국적 및 일본 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으나, 제1출원인으로는 미국의 Fisher Rosemount Systems가 나타남
 - 주요출원인 전부 자국의 시장을 대상으로 특허 출원에 집중하고 있는 것으로 나타났으나, 일본 국적의 Toshiba는 자국뿐만 아니라 미국 및 유럽에도 활발한 특허 출원을 하고 있는 것으로 나타남
- 에너지 스마트 거래 관리 시스템 관련 기술로 전통적인 통신 및 전기·전자 분야의 기업에 의한 출원이 대다수를 차지
 - 해외 주요 출원인으로는 미국의 Fisher Rosemount Systems뿐만 아니라 일본의 Canon 및 Toshiba도 주요 출원인으로 도출
 - 국내에서는 주로 공공 연구기관 및 대기업 위주의 특허 출원이 주를 이루고 있음

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 주요출원인]

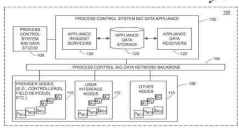
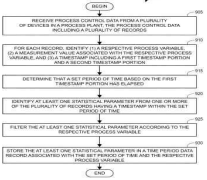
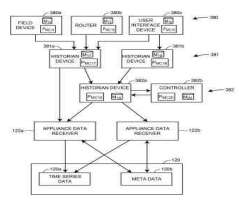
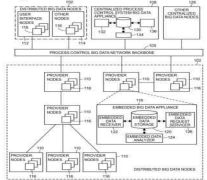
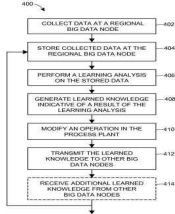


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ Fisher Rosemount Systems

□ Fisher Rosemount Systems는 분산자원 및 거래 시스템 기술 중 빅데이터 기반의 동작 제어 처리 기술 관련된 특허 다수 보유 중

[Fisher Rosemount Systems 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 9558220 (2013.03.04)	Big data in process control systems	동작 제어에 대한 빅데이터 관리 기술 분야	
US 9665088 (2014.01.31)	Managing big data in process control systems	분산 제어 프로세스 제어 시스템	
US 10223327 (2014.02.06)	Collecting and delivering data to a big data machine in a process control system	동작 제어에 대한 데이터 수집 및 전송 기술 분야	
US 10311015 (2014.03.14)	Distributed big data in a process control system	동작 제어에 대한 데이터 분배 기술 분야	
US 9823626 (2014.10.06)	Regional big data in process control systems	빅데이터 기반 네트워크 분배 제어 시스템	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Canon

- Canon은 전기 에너지 소모에 대한 모니터링을 실시하여 임계값 초과 시 소모에 대한 제한을 실시함으로써 전기 에너지에 대한 소비가 제어될 수 있도록 하는 기술의 특허 보유 중

[Canon 주요특허 리스트]

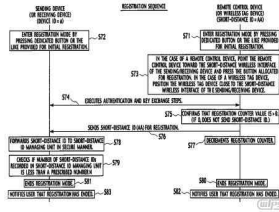
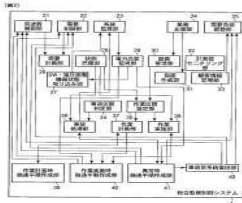
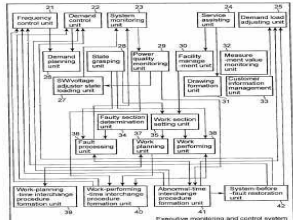
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 8643866 (2011.10.26)	Electric energy consumption control system, electric energy consumption control method, and storage medium storing control program therefor	에너지 소모에 대한 모니터링을 실시하여, 임계값 이상의 에너지 소모 시 전력 사용에 대한 제한을 실시하는 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Toshiba

□ Toshiba는 스마트 및 마이크로 그리드에 적용 가능한 통신 시스템 및 모니터링 기술과 관련된 특허 보유 중

[Toshiba 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 7529935 (2004.06.28)	Information communication device, information communication system, and computer program product for transmission control	정보 통신 기반의 데이터 전송 제어 기술 분야	
EP 2477307 (2009.12.14)	COMPREHENSIVE MONITORING AND CONTROL SYSTEM FOR SMART GRID AND MICROGRID	스마트 그리드 및 마이크로 그리드에 적용 가능한 수요 시설 모니터링 기술 및 제어 기술 분야	
US 8774979 (2012.02.27)	Executive monitoring and control system for smart grid and micro grid	스마트 그리드 기반의 모니터링 제어 시스템 분야	

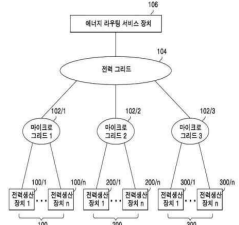
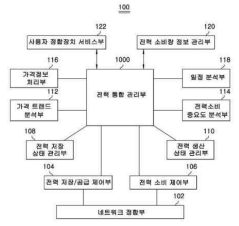
* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 한국전자통신연구원

- 한국전자통신연구원은 소비량에 따른 전력/에너지 제어를 실시하는 스마트 그리드 기술과 관련된 특허 다수 출원

[한국전자통신연구원 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1748766 (2010.12.23)	스마트 그리드 환경에서의 에너지 관리 방법 및 시스템, 스마트 그리드 환경에서의 전력 생산 장치	에너지 및 전력 제어가 가능한 스마트 그리드 기술	
KR 10-1730081 (2010.12.23)	지능형 전력망 연동 홈 네트워크에서의 전력 관리 시스템, 전력 관리 장치 및 방법	지능형 전력망을 이용한 전력 관리 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ LG전자

□ LG전자는 지능형 전력 공급을 위해 전력 및 에너지에 대한 제어 및 관리를 수행하는 기술과 관련된 특허 다수 출원

[LG전자 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1351127 (2007.05.14)	전력소비모듈의 전원을 제어하는 스마트배터리팩과 이를 이용한 전원제어방법	전원 제어를 통한 전력 소비 관리 기술	
KR 10-1623785 (2009.11.24)	지능형 전력 공급 네트워크에서의 에너지 관리 방법 및 장치	지능형 전력 공급 기술 및 에너지 관리 기술	
KR 10-1611296 (2010.03.02)	스마트 디바이스를 이용한 전력 제어 방법 및 장치	스마트 디바이스 활용 전력 제어 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ KT

□ KT는 스마트 미터링 및 데이터 전송 관련 특허 보유 중

[KT 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1898965 (2011.08.22)	무선 통신 기반 스마트 미터 시스템 및 이를 통한 스마트 미터링 방법	무선 통신 기술을 통해 전력 사용량 정보를 획득하는 스마트 미터링 기술	
US 9473830 (2012.11.01)	Smart metering system using white space band and smart metering method using the same	스마트 미터링 데이터 전송 방법 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 에너지 스마트 거래 관리 시스템 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.09로 에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.55로 중소기업의 국내시장에 대한 중소기업의 시장진입이 시작되고 있는 것으로 판단됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	Fisher Rosemount Systems(미국)	17	2.8	0.03	1
	한국전자통신연구원(한국)	14	2.3	0.05	2
	LG전자(한국)	12	2.0	0.07	3
	Canon(일본)	10	1.7	0.09	4
	Toshiba(일본)	9	1.5	0.10	5
	Honeywell(미국)	8	1.3	0.12	6
	Sengled Optoelectronics(중국)	7	1.2	0.13	7
	KT(한국)	7	1.2	0.14	8
	현대모비스(한국)	7	1.2	0.15	9
	삼성전자(한국)	6	1.0	0.16	10
	전체	587	100%	CR4=0.09	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	161	54.6	0.55	
	대기업	55	18.6		
	연구소(대학)	79	26.8		
	전체	282	100%	CR중소기업=0.55	

(2) 특허소송 현황 분석

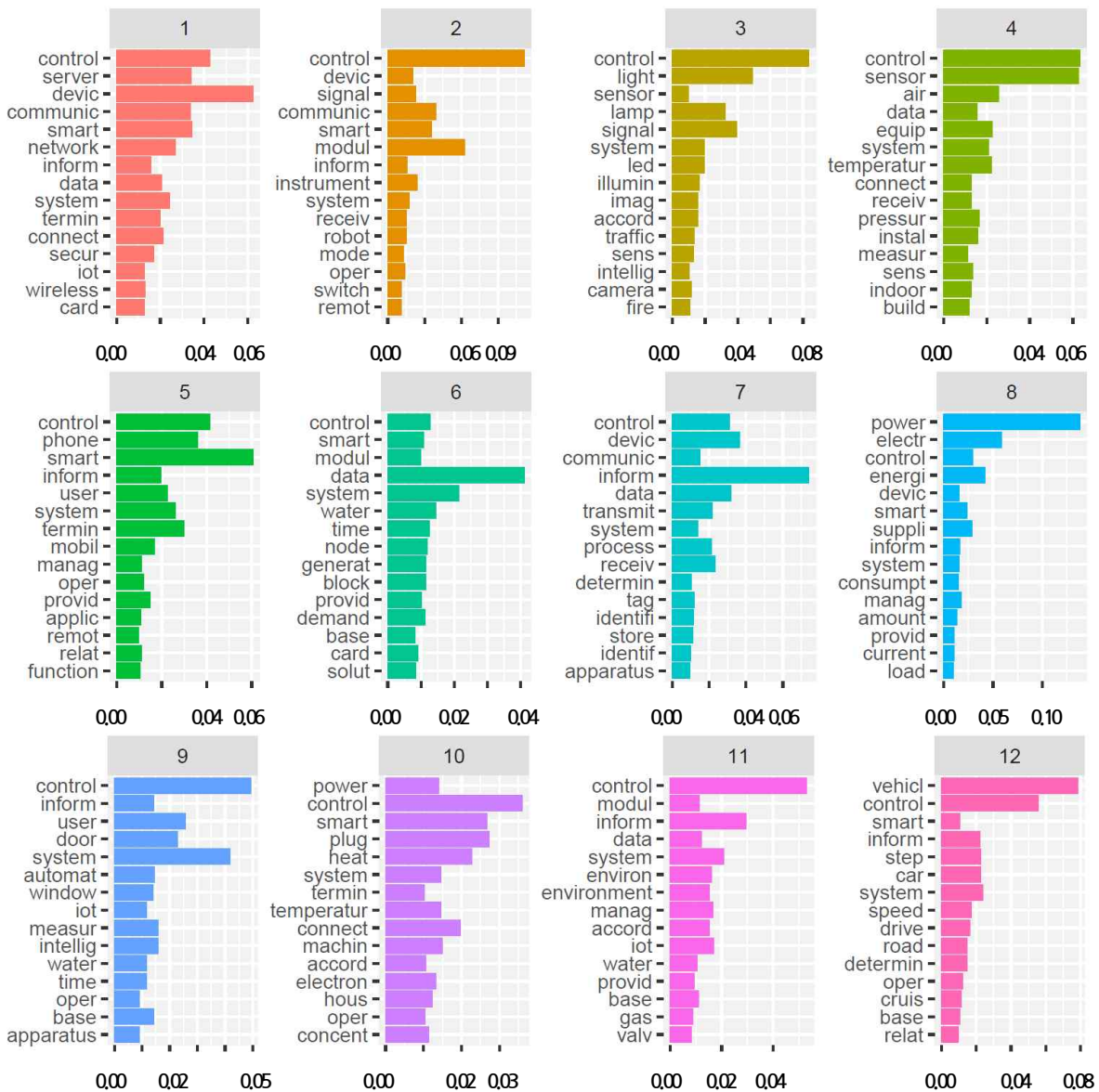
- 에너지 스마트 거래 관리 시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 에너지 스마트 거래 관리 시스템 관련 특허에 대한 소송은 없는 것으로 나타남

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 587건의 특허에 대해서 빈출단어 2,077개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[에너지 스마트 거래 관리 시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA¹⁰⁴⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	control server device communicate smart	<ul style="list-style-type: none"> METHOD AND APPARATUS OF SMART POWER MANAGEMENT FOR MOBILE COMMUNICATION TERMINALS Smart meter system based on wireless communication and smart metering method using this APPARATUS FOR USN-BASED SMART POWER CONTROL SYSTEM 	양방향 통신이 가능한 지능형 배전망 기술
클러스터 02	control device signal communicate smart	<ul style="list-style-type: none"> SMART PLUG CONTROL APPARATUS AND METHOD USING THE BEACON ON THE HOME ENERGY MANAGEMENT SYSTEM DIGITAL DEVICE CONTROL SYSTEM USING SMART PHONE CAPABLE OF INFRARED SIGNAL ADDITION FOR DIGITAL DEVICE DIGITAL DEVICE ARTIFICIAL INTELLIGENCE CONTROL SYSTEM USING SMART PHONE AND SENSOR 	인공지능 기반의 실시간 제어가 가능한 에너지 관리 시스템
클러스터 03	control light sensor lamp signal	<ul style="list-style-type: none"> A SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING POWER OF THE LIGHT DEVICES USING SMART SENSORS Smart light control system Smart integrated distributed light-powered process control system 	스마트 센서 기반의 전력 제어 기술
클러스터 04	control sensor air data equip	<ul style="list-style-type: none"> A SMART CONTROL DEVICE FOR USE IN AN AIR CONDITIONER FOR HEATING AND COOLING AND ENERGY MANAGEMENT SYSTEM THE APPARATUS AND METHOD OF SMART ENERGY CONTROL IN UBIQUITOUS SENSOR NETWORK Energy saving control system of smart dry dehumidifier 	냉난방 공기조화기용 에너지 관리 기술
클러스터 05	control phone smart inform user	<ul style="list-style-type: none"> SMART HOME ENERGY MANAGEMENT MODEL BASED ON INTELLIGENT INTERNET OF THINGS Eco-friendly smart lighting control system according to the biorhythm and environment change reflecting user's intention Smart phone-server two-way finger print recognition based smart home energy management systems 	지능형 IoT 기반 스마트 홈 에너지 관리 기술

104) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 06	control smart module data system	<ul style="list-style-type: none"> Information devices that work with ESS(energy storage system) and bi-directional power transmission control module based on the priority actions, and how to operate smart outlet and smart monitoring and display devices Energy effective smart control system SMART ENERGY MANAGEMENT SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREOF 	우선순위 제어 모듈 기반의 스마트 모니터링 기술
클러스터 07	control device communicate inform data	<ul style="list-style-type: none"> Smart energy metering system of electric rail vehicles with data traceability management and analytics function ARTIFICIAL INTELLIGENT SMART VALVE CONTROL SYSTEM BASED ON DATABASE SMART METER, METERING SYSTEM COMPRISING THE SAME AND OPERATING METHOD OF DATA COLLECTION UNIT CONTROLLING THE SAME 	데이터베이스 관리를 통한 스마트 에너지 제어 기술(데이터 추적 및 관리)
클러스터 08	power electric control energy device	<ul style="list-style-type: none"> INTELLIGENT POWER DEMAND MANAGEMENT METHOD AND SYSTEM BASED ON MICROGRID Intelligent Cabinet-Panel Having Energy Managing Function in the Smart Grid Environment The intelligent electronic M capable of energy administration of demand and the controlling method using this 	마이크로그리드 기반의 지능형 전력수요관리 기술
클러스터 09	control inform user door system	<ul style="list-style-type: none"> IoT automatic remote control system due to the use of energy NETWORK OPERATION METHOD OF SAMRT HOME PLATFORM BASED ENERGY MANAGEMENT IoT AND CLOUD METHOD OF CONTROLLING INTEGRATED ENERGY SERVICE USING SMART GRID INTER-OPERABILITY 	IoT 기반의 자동 원격 제어 시스템
클러스터 10	power control smart plug heat	<ul style="list-style-type: none"> Heating Control System Using Smart Plug and Method Thereof REMOTE CONTROL SYSTEM FOR SMART POWER PLUG Smart plug and socket, and smart power consumption control system for using the same 	스마트 플러그 활용한 난방/전력 제어 기술
클러스터 11	control module inform data system	<ul style="list-style-type: none"> THE APPARATUS OF SMART ENERGY MANAGEMENT TO ENERGY VISUALIZE IN SOLAR POWER The premises energy management system using big data SMART ENERGY SERVER USING SMART METER APPARATUS AND POWER MANAGING METHOD THEREOF 	빅데이터 기반의 전력패턴분석 통한 스마트 에너지 제어 기술
클러스터 12	vehicle control smart inform step	<ul style="list-style-type: none"> Remote power control device using smart meter Apparatus for controlling power consumption in smart meter and method thereof Energy Management System and Smart Meter 	스마트 미터를 이용한 지능형 전력 제어 기술



다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

- 에너지 스마트 거래 관리 시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 키워드를 도출함

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(H02J) 전력급전 또는 전력배전을 위한 회로 장치 또는 시스템; 전기에너지를 저장하기 위한 시스템	(H02J-003) 교류간선 또는 교류배전망을 위한 회로장치	인공지능 기반의 계통 연계 운전 구현 기술
	(H02J-013) 회로망상태의 원격지시를 구비한 회로장치, 전력배전회로망 내에 있는 스위치 수단의 원격제어를 구비한 회로장치	IT 기술을 적용한 고장구간 판단 및 예측 이 가능한 전력 시스템
(H04L) 디지털 정보의 전송	(H04L-012) 데이터 스위칭 네트워크	-
	(H04L-029) 장치회로 또는 시스템	-
(H04Q) 선택	(H04Q-009) 원격제어 또는 원격 측정시스템에서 주국에서 제어 신호를 적용하거나 측정값을 획득하는 것으로 선택되는 소망 장치인 종국을 선택적으로 호출하기 위한 배치	IT 기반의 통합형 분산 제어 기술
(H05B) 전기가열; 달리 분류되지 않는 전기조명	(H05B-037) 전기적 광원의 회로 장치 일반	-

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 요소기술 도출]

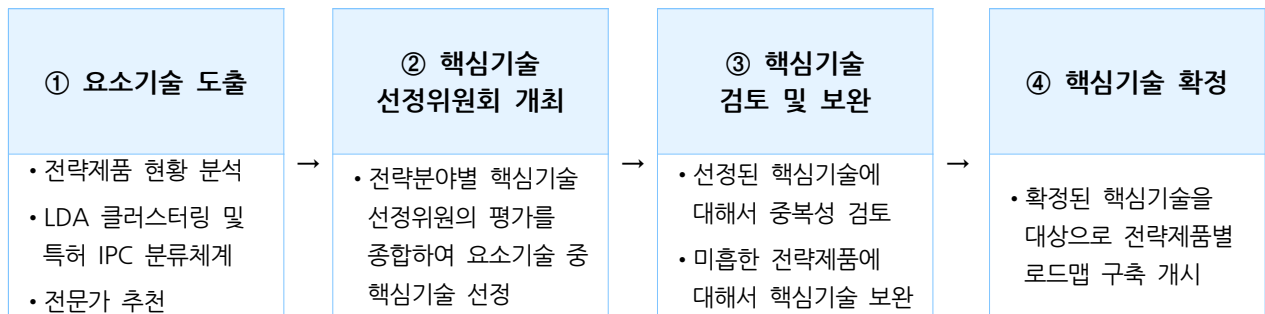
분류	요소기술	출처
수요/공급 자원 관리	마이크로그리드 기반의 지능형 전력수요관리 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	분산 에너지 자원 기반의 에너지 관리 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	신재생 에너지 연계형 분산전원 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	지능형 IoT 기반 스마트 홈 에너지 관리 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	지능형 열공급 플랫폼	전문가추천
전력/에너지 제어	데이터베이스 관리를 통한 스마트 에너지 제어 기술 (데이터 추적 및 관리)	특허 클러스터링, 전문가추천
	분산전원별 전력 거래 시스템	특허 클러스터링, IPC 기술체계
	빅데이터 기반의 전력패턴분석 통한 스마트 에너지 제어 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	산업단지 기반의 열에너지 거래 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	스마트 미터를 이용한 지능형 전력 제어 기술	전문가추천, IPC 기술체계
	스마트 센서 기반의 전력 제어 기술	전문가추천, IPC 기술체계
	신재생 에너지 출력 안정화 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	양방향 통신이 가능한 지능형 배전망 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	에너지 거래 플랫폼	전문가추천

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
수요/공급 자원 관리	마이크로그리드 기반의 지능형 전력수요관리 기술	- 태양광과 같은 분산전원과 기존 전력을 효율적, 안정적으로 운용하여 Cluster 또는 Community 단위의 전력 수급을 안정화하기 위한 기술
	분산 에너지 자원 기반의 에너지 관리 시스템	- 태양광과 같은 분산전원에서 생산된 전력을 효율적으로 사용 하고, 잉여전력을 에너지 저장장치를 활용하여 안정적으로 에너지를 관리 하는 시스템
	지능형 IoT 기반 스마트 홈 에너지 관리 기술	- ICT, IoT 및 센서 네트워크를 활용하여 소비자의 에너지 소비 패턴 분석을 통한 맞춤형 에너지 관리 기술
전력/에너지 제어	빅데이터 기반의 전력패턴분석 통한 스마트 에너지 제어 기술	- ICT, IoT 및 센서 네트워크 등을 통해 배전 및 변전에서 전력 수급 패턴을 분석하여 에너지를 효율적으로 제어하는 기술
	스마트 센서/미터를 이용한 지능형 전력제어기술	- 다양한 센서와 AMI 등을 통해서 수요자에게 안정적으로 전력을 공급하기 위한 전력제어 기술
	양방향 통신이 가능한 지능형 배전망 기술	- 전력을 공급하기 위한 배전망에서 수요가 또는 최종소비자의 전력 수급 요청에 맞추어 효율적으로 전력을 제어하기 위한 양방향 통신 기술

다. 중소기업 기술개발 전략

- ICT 기반 분산형 자원 운영기술 및 관련 비즈니스 모델 구축 필요
- 분산형 가상다중발전 시스템 개발 등 신 분산형 열 네트워크 원천 기술개발 필요
- 분산자원 전력 거래 중개를 위한 중개사업 플랫폼 기술 구축
- 소규모 분산자원의 수용성 확대 및 에너지 유통 체계 마련

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 중기 기술개발 로드맵]

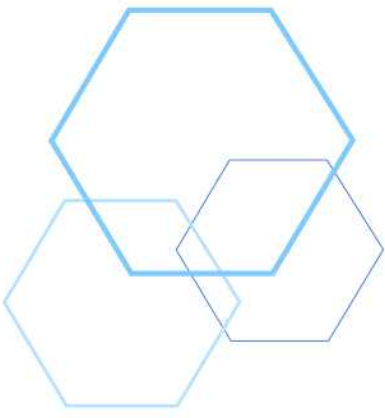
에너지 스마트 거래 관리 시스템		지능형 분산자원 관리 및 제어 기술 확보			
		2021년	2022년	2023년	최종 목표
수요/공급 자원 관리	마이크로 그리드 기반의 지능형 전력수요관리 기술				Cluster 또는 Community 단위의 전력 수급 안정화
	분산 에너지 자원기반의 에너지 관리 시스템				분산 전원을 효율적으로 운영하기 위한 기반 구축
	지능형 IoT 기반 스마트 홈 에너지 관리 기술				가정 내 전력 소비 패턴에 따른 전력 제어 기반 구축
전력/에너지 제어	빅데이터 기반의 전력패턴분석 통한 스마트 에너지 제어 기술				전력 패턴에 따른 에너지 제어
	스마트 센서/미터를 이용한 지능형 전력제어기술				전력 제어를 위한 센서 네트워크 구축
	양방향 통신이 가능한 지능형 배전망 기술				배전망 관리를 위한 양방향 통신 기반 구축

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[에너지 스마트 거래 관리 시스템 분야 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
수요/ 공급 자원 관리	마이크로 그리드 기반의 지능형 전력수요관리 기술	센서 네트워크 및 전력 제어	Cluster 또는 Community 단위 센서 네트워크 구축	Cluster 또는 Community 단위 DB 및 전력 패턴 분석	Cluster 또는 Community 단위 소비 패턴에 따른 전력 제어	Cluster 또는 Community 단위의 전력 수급 안정화	기술혁신
	분산 에너지 자원기반의 에너지 관리 시스템	에너지 사용량 실시간 측정	사후 배치 분석	시간 단위 배치 분석	실시간 부하 분석	분산 전원을 효율적으로 운영하기 위한 기반 구축	기술혁신
	지능형 IoT 기반 스마트 홈 에너지 관리 기술	데이터 취득 및 전력 소비 패턴 분석	가정 내 센서 네트워크 구축	가정 내 DB 및 전력 패턴 분석	가정 내 소비 패턴에 따른 전력 제어	가정 내 전력 소비 패턴에 따른 전력 제어 기반 구축	기술혁신
전력/ 에너지 제어	빅데이터 기반의 전력패턴분석 통한 스마트 에너지 제어 기술	데이터 분석률(%)	90% 이상	95% 이상	98% 이상	전력 패턴에 따른 에너지 제어	기술혁신
	스마트 센서/미터를 이용한 지능형 전력제어기술	연결 성공률(%)	95% 이상	98% 이상	-	전력 제어를 위한 센서 네트워크 구축	상용화
	양방향 통신이 가능한 지능형 배전망 기술	통신 성공률(%)	95% 이상	98% 이상	-	배전망 관리를 위한 양방향 통신 기반 구축	상용화



전략제품 현황분석

지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템



지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템

정의 및 범위

- 건축물의 쾌적한 실내 환경 유지와 효율적인 에너지 관리를 위하여 에너지 사용내역을 모니터링 하여 최적화된 건축물에너지 관리 방안을 제공하는 계측·제어·관리·운영 등이 통합된 시스템
- 제로에너지빌딩은 단열성능을 극대화하여 건축물 에너지 부하를 최소화하고(Passive), 태양광 등 신재생 에너지를 활용하여(Active) 건물 기능을 위한 에너지 소요량을 최소화하는 건축물

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 세계시장은 '18년 43억 달러에서 연평균 13.8% 성장하여 '24년 94억 달러로 증가할 것으로 전망됨 • (국내) 국내시장은 '18년 2,389억 원에서, 연평균 13.8% 성장하여 '24년 5,189억 원으로 증가할 것으로 전망됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 소비가 많고, 다양한 부하(냉난방, 공조, 조명, 전열 등)가 결합된 건물 에너지를 효율적으로 관리하고자 하는 수요 증가 • 건물 에너지 효율향상, 에너지 생산·저장 확충, 양방향 에너지 네트워크를 통해 단위 건물의 에너지 자립도 제고와 스마트시티 에너지 고도화에 기여하는 기술 개발 추진 필요
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • (관계부처 합동) 에너지 소비구조 혁신을 위한 2030년까지의 중장기 전략을 담은 「에너지효율 혁신전략」을 발표('19.8) • (국토부) '기후변화 대응을 위한 제로에너지건축 활성화 추진방향'('16.12)에서 제로에너지건축물 활성화 방안 발표 	<ul style="list-style-type: none"> • 4차 산업혁명 핵심기술 AICBM(AI, IoT, Cloud, BigData, Mobile) 기반 플러스에너지 건물 및 스마트시티를 통해 건물 에너지의 공유 기반 비즈니스 모델로 산업 발전 • 인공지능과 빅데이터 기반의 에너지 관리 시스템을 이용한 건물 운영으로 소비 에너지 자체를 절감하는 기술 개발
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Honeywell, Johnson Controls, GE Predix, Siemens, 슈나이더 • (대기업) 현대건설, 포스코건설, GS건설, 삼성물산, 삼성전자, LG전자, SK텔레콤, KT • (중소기업) 나라컨트롤, 에스앤지에너지 	<ul style="list-style-type: none"> • 건물 유형 기반 에너지최적화 솔루션 • 기존 건물의 에너지 최적화 기술 개발 • 빅데이터 기반의 건물에너지 원격 통합관리기술 • IoT 기반 건물 내 설비 및 전력제어 자동화 시스템 • 인공지능 기반 건물 공조 관리 기술 • 지능형 전력기기 기반 건물에너지 예측, 제어관리기술 • ICT 기반의 냉온수 최적 온도제어시스템

중소기업 기술개발 전략

- 빅데이터 기반 원격관리 시스템 기술의 기반 확보를 위해 패턴 분석 알고리즘 개발
- 건물 또는 설비에 대한 모델링 실시하여 건물 내 에너지 시뮬레이션이 가능한 시뮬레이터 개발
- 산학협력단 또는 연구원과 협력하여 에너지 절감 목적의 설비 운전 최적화 시스템 개발

1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

□ 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템

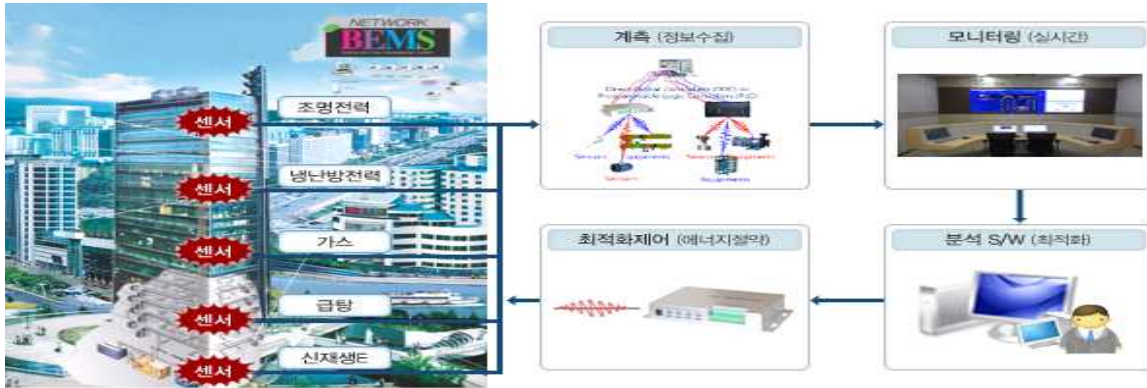
- 건축물의 쾌적한 실내 환경 유지와 효율적인 에너지 관리를 위하여 에너지 사용내역을 모니터링 하여 최적화된 건축물에너지 관리 방안을 제공하는 계측·제어·관리·운영 등이 통합된 시스템
- 설비제어, 전력제어, 조명제어 등 다양하고 독립적인 빌딩/자동화시스템을 하나의 시스템으로 통합관리 및 운영 가능한 시스템
- 건물 내 에너지 사용설비(조명, 냉·난방 설비, 환기설비, 콘센트 등)에 센서와 계측장비를 설치하고 통신망으로 연계하여, 에너지원별(전력·가스·연료 등) 사용량을 실시간으로 모니터링하고, 수집된 에너지사용 정보를 최적화 분석 S/W를 통해 가장 효율적인 관리방안으로 자동제어 하는 시스템
- 플러스에너지 건물(건물에서 사용하는 에너지 이상을 자가 생산하여 사용하고 남은 에너지를 네트워크를 통해 판매하는 에너지 공급 건물 기술)

[스마트시티 응용에서 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

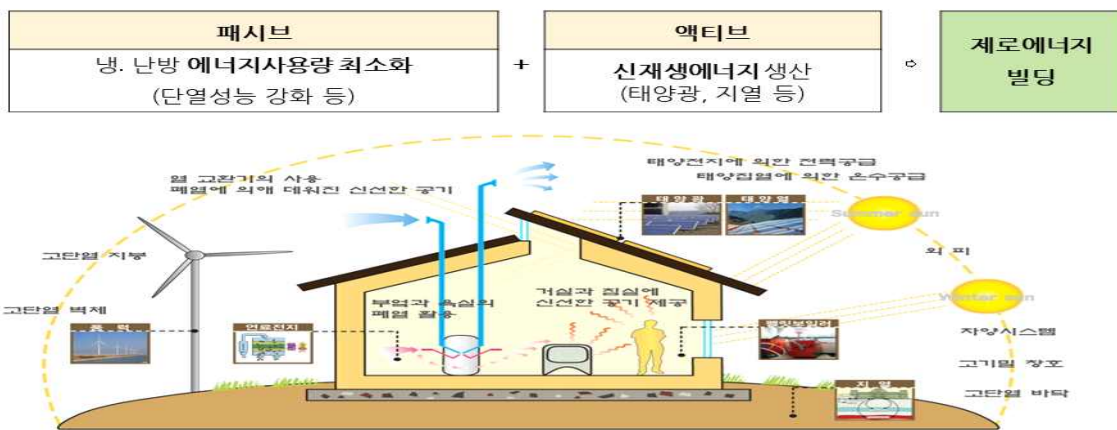
[건물 에너지 관리 시스템(BEMS)¹⁰⁵ 개념]



* 출처 : 건물에너지관리시스템(BEMS) 설치 가이드라인(한국에너지공단 2017.03)

- 제로에너지빌딩은 단열성능을 극대화하여 건축물 에너지 부하를 최소화하고(Passive), 태양광 등 신재생 에너지를 활용(Active)하여 건물 기능을 위한 에너지 소요량을 최소화하는 건축물
 - '제로에너지빌딩'은 사전적으로 사용에너지와 생산에너지의 합이 0이 되는 건물(Net Zero)이나 현재의 기술수준, 경제성 등을 고려하여 정책적으로는 에너지 소비를 최소화(90%감축)하는 건축물(Nearly Zero)을 제로에너지빌딩으로 추진
 - (Passive) 고단열·고기밀 외피 및 차양 등의 건축요소를 통해 건축물의 에너지 성능 극대화
 - (Active) 태양광·지열발전·연료전지 등 신재생에너지 시스템으로부터 건축물에 필요한 에너지를 조달

[제로에너지빌딩의 개념도]



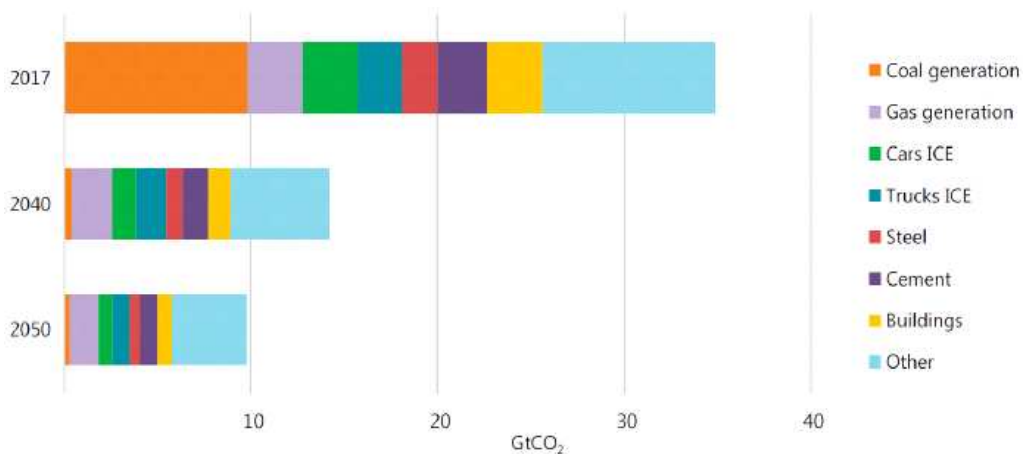
* 출처 : 기후변화 대응을 위한 제로에너지건축 활성화 추진방안(국토교통부)

105) BEMS(Building Energy Management System, 건물에너지관리시스템): 컴퓨터를 사용해 건물관리자가 합리적인 에너지 이용이 가능하게하고 쾌적하고 기능적인 업무환경을 효율적으로 유지관리하기 위한 제어·관리·경영시스템

(2) 필요성

- 2017년 건물부문은 전 세계 최종에너지 소비량의 약 30%(3,000Mtoe 이상)를 차지하고 있고, 건물부문의 에너지원단위(최종에너지 소비량/단위면적(m²))는 2000년 이후 연평균 1.72% 감소하고 있으나 인구증가, 지구 온난화, 가전기기 보급률 증가 등의 원인으로 인해 개선효과가 상쇄되고 있음¹⁰⁶⁾
 - 주요 선진국인 독일(40.2%), 프랑스(45.6%), 영국(42.4%), 미국(33.5%), 일본(32.3%), 한국(29.6%) 등에서 건물부문의 최종에너지 소비 비중이 비교적 높게 나타남
 - 건물부문 중 난방, 온수, 조명, 취사 부문에서는 20% 이상의 에너지원단위 개선율 보이나, 냉방 및 가전부문에서는 지구온난화 및 가전기기 보급률 증가로 인해 원단위 악화
- 청정에너지 전환에 따른 건물부문 에너지 소비는 2017년 기준 세계 CO₂ 배출량의 75%를 점유하는 7개 부문(석탄발전, 가스발전, 자동차 내연기관, 트럭 내연기관, 철강, 시멘트, 건물) 중 두 번째로 높은 비중(9%) 차지

[Faster Transition Scenario에서 2050년까지의 범주별 CO₂ 배출량 전망]



* 출처 : IEA, Perspectives for the Clean Energy Transition: The Critical Role of Buildings, 2019

- IEA(International Energy Agency)는 온실가스 저감을 위해 전 세계적으로 건물 에너지 효율 분야에 투자가 증가할 것으로 전망
 - 2035년까지 4.6조 달러 투자와 이로 인한 에너지 절감액 7.6조 달러 예측
 - 우리나라도 제2차 국가에너지기본계획(2014년 1월)에서 2035년 전력수요 15% 이상 감축 목표 제시
- 기존 건물에너지관리시스템(BEMS) 측면에서의 건물 에너지 효율화에서 한 단계 앞선 최신의 ICT 기술을 접목하는 새로운 시도가 국제적으로 진행
- 건물부문은 소재산업의 탈탄소화 및 에너지시스템의 유연성 향상, 전력부문 집중 투자가 가능하며, 이를 통해 청정에너지 전환에서 중요한 역할을 할 것으로 기대
 - 신속하고 적극적인 건물부문의 청정에너지 전환을 위한 장기 투자 필요

106) 에너지기술정책 BRIEF, 2019. 11

- 건물부문은 투자 이후 상대적으로 낮은 비용 부담으로 꾸준한 효과(CO₂ 및 에너지 소비량 감축 등)를 볼 수 있다는 장점 존재
- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 건물 운영단계에서의 시스템적으로 최적화된 운영 필요
 - 건물의 운영단계에 있어 에너지사용량의 세부 분석 및 냉난방 설비 등의 효율적인 운영을 위해 BEMS 도입으로 체계적인 관리
 - 건물은 건축 후 최소 30년 이상 유지되므로, 에너지 절감에 대한 체계적인 모델과 기술개발, 운영 체계를 구축하여 건물에 적용한다면 그 효과가 누적되어 국가 온실가스 감축 목표 달성에 크게 기여할 수 있음
- 정부는 그린홈 100만 호 보급 사업¹⁰⁷⁾을 추진하여 신재생에너지 설비의 설치비 일부를 지원해주고 있으며, 2015년 11월에 발표한 ‘2030년 에너지 신산업 확산전략¹⁰⁸⁾’에 따르면 2025년부터 국내 신축되는 건물이 모두 제로에너지 빌딩으로 건축되어야 한다고 발표
 - 정부에서는 2025년부터 제로에너지 건물을 의무화할 계획이며, 건물단위에서 제로에너지 건물을 달성하기 위해서는 패시브 기술과 액티브 기술 및 신재생에너지 기술의 접목이 필수적임
 - 제로에너지 빌딩의 에너지절감 및 온실가스 감축 기여 확대를 위해 단위 건물 뿐 아니라 다양한 형태와 목적에 따른 건물 에너지 요소의 최적화와 스마트 첨단 기술을 융합한 제로에너지 커뮤니티 글로벌 모델 발굴 필요
- 제로에너지 의무화 정책을 통해 에너지를 자급자족하는 제로에너지 빌딩을 보급하고 제로에너지 건물/지역/도시 단위의 통합 에너지 시스템 개발을 위해 정부와 산업 간 연계 및 융합을 통한 시너지 효과 유도 필요
- 국가별 문화별 다양한 기축/신축 건축물 환경과 에너지 요소를 기반으로 국가별 제로에너지 최적화 모델을 개발하고 관련 기술의 개발과 현지 실증을 통해 글로벌 제로에너지 커뮤니티 신시장 선점 및 표준화 선도 필요
- RE100은 기업이 필요전력 100%를 재생에너지로 조달해 사용하는 글로벌 캠페인을 2020년 8월 기준 구글, 아마존, 애플 등 242개 글로벌 기업이 RE100에 참여 중이며, 국내기업으로 LG화학 참여 의사를 밝히고 있어 향후 확대될 것으로 전망되며 이와 연계 및 인증이 필요함¹⁰⁹⁾
 - 전력과 분리된 재생전력인증서 구매: 기업이 자발적 REC시장을 통해 전력과 분리된 재생전력인증서를 구매하는 방법
 - 녹색전력요금제: 기업이 전력공급업체를 통해 재생전력요금제의 선택 또는 별도의 재생전력 (장기)공급계약 체결
 - 전력구매계약: 기업이 재생전력 발전사와직접 전력구매계약을 맺고 재생전력을 조달하는 방법

107) 그린홈 100만호 보급사업 : 에너지공단에서 추진하고 있는 사업으로 태양광, 지열, 소형풍력, 연료전지 등 신재생 에너지 설비를 주택에 설치할 경우 설치비의 일부를 정부가 보조해주는 사업

108) 2030년 에너지 신산업 확산전략 : 산업부는 新기후체제 출범에 대응해 에너지 산업의 패러다임 전환이 요구되고 있으며 온실가스 감축의 실질적 대안으로 ‘에너지 신산업’을 주목하고 있음에 따라 에너지 신산업에 대한 국내 기업의 과감한 투자 촉진을 위해 2015년 11월 23일에 2030년 미래비전을 포함한, ‘에너지 신산업 중장기 확산 전략’을 발표

109) 환경부, 글로벌 기업의 재생에너지 100% 전환 선언, RE100, 2019; 투데이뉴스, 솔라커넥트, CDP 인증 국내 최초 획득, 2020.08.28

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- BEMS는 새로운 제품 개발이 아닌 기존 개발된 에너지 관련 제품과 IoT, 빅데이터 등을 활용하여 안정적, 효율적으로 건물에너지를 관리할 수 있는 기반 마련이 가능
- 지능형 디바이스 기반 빌딩 에너지 관리 시스템은 에너지 소비가 많고, 다양한 부하(냉난방, 공조, 조명, 전열 등)가 결합된 건물 에너지를 효율적으로 관리하고자 하는 수요가 증가하고 있는 상황
- 후방산업은 BEMS 시스템을 구성하기 위한 H/W, S/W 및 유/무선 통신장비, 에너지 및 설비의 상황을 측정하기 위한 계측장치(센서), AI, 빅데이터, 클라우드 등 기반기술과 에너지 진단 컨설팅, 건물 Passive/Active 기술 등으로 구성
- 전방산업은 신재생에너지 산업, 분산발전산업, 에너지저장시스템, 에너지신산업, 제로에너지빌딩 산업, 에너지플러스 건물 산업 등으로 구성

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야 산업구조]

후방산업	지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야	전방산업
네트워크 장비, 서비스 기반 사업(AI, 빅데이터, 클라우드 등), 솔루션(보안), 에너지 진단 컨설팅, 건물 패시브/액티브 기술 등	플랫폼, 솔루션(에너지 분석/관리, 통신/보안 등), 서비스(컨설팅, 구축, 운영 등)	신재생에너지, 분산발전, 에너지저장시스템, 에너지신산업, 제로에너지빌딩, 에너지플러스 건물 등

- 전방 및 후방 모두에 산업파급효과가 큰 수준이며 아직 국내에서는 이를 지원할 수 있는 가치사슬 또는 공급체인을 구축하지 못한 상황이기 때문에 발전시장을 주도하는 공기업, 대기업 등과 관련 부품을 공급하는 중견 또는 중소기업이 상생할 수 있는 모델로 성장 가능
- 건물 에너지 효율향상, 에너지 생산·저장 확충, 양방향 에너지 네트워크를 통해 단위 건물의 에너지 자립도 제고와 스마트시티 에너지 고도화에 기여하는 기술 개발 추진 필요

(2) 용도별 분류

- 건물 관리를 위한 시스템 구축에는 열원, 공조, 신재생 분야, 시스템에어컨, 전력 분야 등이 있어 센서 또는 측정 장치를 통해 서버와 통신하여 모니터링을 실시하는 기술 분야가 핵심적일 것으로 예상됨
- 건물에 대한 자동화 시스템 및 최적화에 있어서 설비 자동 제어 또는 배전반, 차단기 등의 전력/조명 제어 등의 기술이 요구되며, 분야별 지능형 기술이 점차 개발됨에 따라 해당 기술에 대한 효용성이 증가할 것으로 예상됨
- 용도별로 빌딩자동화 시스템, 사무자동화 시스템, 정보통신 시스템, 시스템 통합으로 구분할 수 있음

[용도별 분류]

용도	세부 내용
빌딩자동화 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 건물관리시스템 • 보안시스템 • 에너지 관리 시스템
사무자동화 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 사무생산시스템 • 정보관리 시스템
정보통신 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 유/무선 인프라 • 센세 네트워크 • Web 기반 통신망 구축
시스템 통합	<ul style="list-style-type: none"> • 시설관리 시스템 • 통합 모니터링 시스템 • 원격 점검시스템

◎ 기술별 분류

- EMS(Energy Management System) 기술은 시스템을 통해 에너지의 생산, 공급, 소비를 위한 모든 과정의 데이터를 수집, 분석하고 효율적인 관리가 가능하도록 관리자나 그 대상에게 각종 정보 또는 통제수단을 제공하는데 필요한 일련의 활동과 기술을 모두 포함

[BEMS 기술범위]

구분	세부기술
에너지 관리 및 분석 SW	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 사용 데이터 수집/분석/처리 기술 • Real-time 기반의 에너지데이터 수집 및 설비 제어 기술 • 에너지 사용기기에 대한 에너지 효율 영향인자 분석 기술 • 에너지 소비 평준화를 위한 부하 밸런싱 자동학습 기술
BEMS 분야 계측 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 전력량계 • 유량계 • 온습도, 조도 센서 • 산업용 특수 센서(압력, 고온, 가스탐지 등)
BEMS 제어기술	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 컨트롤러 기술 • 로컬 EMS 통합 시스템 기술 • BEMS 운영기능 모듈화 및 플랫폼화 기술 • 에너지 모니터링 및 제어를 위한 모바일/BEMS 연계 기술
BEMS 네트워크 통신기술	<ul style="list-style-type: none"> • PLC(Power Line Communication) • Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 등 무선 프로토콜 • BACnet, Modbus 등 Serial 통신 기술

- 제로에너지빌딩은 첨단건축기술이 집약되어 있는 기술 집합체로 에너지절감기술과 에너지생산기술로 구분
 - 에너지절감기술은 빌딩에서 소비되는 에너지 자체를 감축시키는 Passive(패시브) 기술과 에너지 수요를 관리하기 위한 매니지먼트(Management) 기술이 있고, 에너지를 생산하는 기술은 에너지 생산기술을 일체화시키는 Active(액티브) 기술이 있음
 - Passive 기술 : 자연 에너지를 활용하고 건물 내·외부의 열전달을 줄이는 방법을 포함. 초기 계획 단계부터 열과 빛, 자연환기 등 자연 에너지를 최대한 활용하고 고단열·고기밀 벽체와 창호를 적용해 에너지 사용의 원인이 되는 외부 기온, 습도, 태양열 등의 건물 내부 침입을 최소화
 - Active 기술 : 설비적 조절 창치를 활용해 에너지 소모량을 절감, 고효율 보일러, 냉동기, 에어컨, LED 조명 등 에너지 효율이 높은 장비의 사용과 태양광 발전, 지열 히트 펌프 등 에너지를 생산하는 신재생에너지 시스템 기술
 - 제로에너지빌딩은 건물에서 사용되는 기존의 에너지 소모를 최소화 시킬 수 있는 Passive 기술이 우선적으로 고려되어야 함

[기술별 분류]

분류		상세 내용
에너지절감기술	Passive 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 기계적 냉난방 시스템이 아닌 건물 구조체의 단열 및 형태를 활용해 에너지를 '보존'하고 '절감' 시키는 기술 • 고단열 창호기술, 고효율 단열재기술, 고효율 열교환 환기기술
	매니지먼트 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 빌딩에 사용되는 에너지를 효율적으로 관리하는 시스템 • BAS(Building Automation System), IBS(Intelligent Building System), FMS(Facility Management System), BEMS(Building Energy Management System)
에너지생산기술	Active 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 빌딩 자체를 에너지를 소비하는 공간에서 생산하는 공간으로 변모시키는 신재생에너지 생산 기술 • 열 흡수장치, 풍력발전, 조력발전, 태양력 발전 등

[제로에너지빌딩 대표 기술 분야]



* 출처 : 삼성KPMG 경제연구원

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ 글로벌 트렌드

- (기술) 4차 산업혁명 핵심기술 AICBM(AI, IoT, Cloud, BigData, Mobile) 기반 플러스에너지 건물 및 스마트시티를 통해 건물 에너지의 공유 기반 비즈니스 모델로 산업 발전
- (정책) 강화된 국가 온실가스 감축목표(COP21¹¹⁰)를 차질 없이 달성하기 위해 건물분야의 에너지 성능 개선 중요
 - Post2020: '20년 BAU(Business As Usual) 대비 30% 감축에서 '30년 BAU 대비 37% 감축(건물부문 18.1%)
 - 건물분야 온실가스 배출의 25%, 에너지 소비의 20%를 차지
- 주요 선진국은 체계적이고 계획적인 스톡 매니지먼트 추진의 관점에서 건물 제로·플러스 에너지화 및 리모델링 사업 추진
- 건물 에너지성능 인증을 위한 평가는 크게 계산 기반 에너지성능 평가(Asset Rating)과 사용량 기반 에너지성능 평가(Operational Rating)로 구분되며, 국가별로 제도 시행 목적에 따라 적절한 방법을 채택하여 적용하고 있음
- 미국, 유럽, 호주 등은 건물에서의 에너지 사용 수준 및 품질을 관리할 수 있는 표준원단위 제도 및 에너지 효율지표 제도 운영 중
 - (미국) 건물 유형별 표준원단위(벤치마크 지수)를 개발하고 ESPM(Energy Star Portfolio Manager)을 통해 건물 에너지 관리
 - '03년부터 제도화되어 연방정부와 10개 주에서 ESPM 활용을 의무화하고 있으며, 우수건물에 대해 ENERGY STAR 인증(ESPM 활용건물은 연평균 2.4% 효율향상 성과)
 - 기존건물에 대한 평가체계(ESPM) 활용을 의무화하고 우수건물을 에너지스타 건물로 인증
 - (독일) 산업계 에너지효율 향상을 위해 기준연도 대비 에너지원단위 개선(1.3~10.65%)을 목표로 하는 자발적 협약 프로그램 시행('96~, 4,400여 개 기업 참여)
 - 고효율제품 확산을 위해 탑-러너 제도를 운영

110) 기후변화에 관한 유엔 기본 협약

◎ 정책적 지원 강화

- (관계부처 합동) 에너지 소비구조 혁신을 위한 2030년까지의 중장기 전략을 담은 「에너지효율 혁신전략」을 발표('19.8)
 - 건물부문은 미국의 '에너지스타 건물' 제도를 벤치마킹해 기축건물에 대한 효율평가체계를 마련하고, 고효율 가전·조명기기 확산 지원과 함께 고효율 제품에 대한 인식을 제고하는데 주력
 - (한국형 에너지스타 건물) 소유건물(상업·공공용)의 효율수준을 직접 비교·평가할 수 있는 온라인 플랫폼을 구축하고, 평가 우수건물은 "에너지스타(가칭)" 인정마크를 부여하고 차기 의무진단 면제하는 등 인센티브를 제공할 예정
 - (으뜸효율 가전) 매년 효율우수등급 제품 중 으뜸효율 가전을 선정, 소비자에게 구매가의 일정비율(10% 등) 환급을 추진

- (산업통상자원부) '제3차 에너지기본계획'('19.6)에서 건물 에너지효율 향상, 공급자 에너지 효율향상 의무화 제도(Energy Efficiency Resource Standard, EERS) 시행 등을 통해 BAU(Business As Usual) 대비 각각 22.6%, 18.6% 감축 목표 제시
 - (기존 건물) 공공·상업용 기존건물 대상 에너지효율 평가체계 도입
 - '22년부터 공공건물, '24년부터 3천㎡ 이상 상업용 건물 대상으로 적용
 - (신축 건물) 모든 신축 건물의 제로에너지화 달성('30)을 위해 '건축물 에너지절약 설계 기준'(국토부 고시) 단계적 강화
 - (조명·가전) 형광등 시장 퇴출(~'28) 및 고효율 가전제품 보급 확대
 - (건물에너지관리시스템 확대) 제로에너지건물 의무화 확대와 연계하여 민간 신축건물(1만㎡ 이상) BEMS 설치 확대('25)

- (산업통상자원부) 4차 산업혁명 기반 에너지 ICT 융합 기술을 활용한 커뮤니티 단위 에너지 소비구조 혁신을 위한 스마트 에너지 산단 및 스마트시티 조성 추진
 - 고효율기기 개체, FEMS(Factory Energy Management System, 공장에너지관리시스템) 보급 및 통합관리, 부생가스 활용 발전, 수소·연료전지 활용(P2G 연계) 등 산업단지 에너지 관리 혁신
 - P2P 전력거래·그린버튼 적용, BEMS 보급 및 통합관리, 냉난방 열관리, V2G 등 도시 전체 에너지 토탈 솔루션 혁신모델 확립

- (국토부) '기후변화 대응을 위한 제로에너지건축 활성화 추진방향'에서 제로에너지건축 활성화 방안 발표
 - 냉·난방에너지 저감을 위해 외벽·창호·지붕·바닥의 단열성능 기준을 독일 패시브 수준으로 강화하고, 건축물에 대한 종합적인 에너지성능 파악과 자율적 설계가 가능한 '에너지 소비 총량제'를 도입하여 허가요건에 반영('17~)
 - 에너지 소비 총량제 : 종전의 시방별 허가 기준(부위별 열관류율, 보일러효율 등)에 건축물 유형별 에너지총량(단위면적당) 허가 기준을 추가(건축물의 에너지절약설계기준 개정)

[제로에너지건축물 인증 개요(안)]

규정 항목	주요 내용	비고
적용대상	• 건축물 에너지효율등급 인증 대상과 동일(주택, 업무, 근생 등 대부분의 용도 포함)	• 공동부령 제2조 • 효율등급과 동일
인증기준	• 효율등급 1++등급 이상을 만족 • BEMS 등 모니터링 시스템 설치 • 에너지자립도에 따라 5개 등급구분(최저 20%)	• 공동부령 제8조의2
수수료	• 초기 인증 수수료 없이 운영	-
유효기간	• 인증서를 발급한 날로부터 10년	• 공동부령 제9조 • 효율등급과 동일

- (서울시) 건축물 및 정비사업(재개발·재건축)의 환경영향평가 항목 및 심의기준에 따라 연면적 10만㎡ 이상, 21층 이상 대형건축물 신축 및 리모델링 시 BEMS 도입 의무화
- 미국은 건물 부분의 온실가스 감축이 가장 시급함을 인식하여 공공부문이나 주택을 중심으로 건물에너지효율화 관련하여 적극적인 정책을 발표, 에너지효율 부문뿐만 아니라 친환경건축물의 보급과 확산을 위한 각종 제도를 수립

[세계 각국의 제로에너지빌딩 목표]

구분	내용	목표 연도
유럽	<ul style="list-style-type: none"> • EPBD(Energy Performance of Buildings Directive) 정책에 따라 모든 회원국이 건물에 너지 성능 증명서를 제출하도록 규정 • (독일) 저에너지빌딩 인증제도(패시브하우스) 운영, 빌딩 에너지 85~90% 감축 가능 • (영국) 2006년 제로에너지빌딩 관련 정책 제정 • (프랑스) 저에너지빌딩 관련 인증기관(에피네르 기) 운영 	
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 민간기관 중심으로 인증 프로그램 활성화 • 친환경인증제도 리드(Leadership in Energy and Environment Design, LEED) 운영 	
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 2014년부터 일정 규모 이상의 건물에 대해 에너지절약기준을 의무화 • 건축물에 대한 에너지성능기준 도입 	

- 미국, 유럽, 호주 등은 건물에서의 에너지 사용 수준 및 품질을 관리할 수 있는 표준원단위 제도 및 에너지 효율지표 제도 운영 중
 - 반면, 국내의 경우 에너지사용수준 관리하기 위한 국가적 효율지표 부재,
 - 건물에너지 관리 부문 수요 통계는 에너지 총 조사(3년 주기, 에경연) 및 에너지사용량신고(KEA, '17년 기준 1,245개 대형건물(2천TOE이상) 대상, 건물 전체 에너지사용량 6.1%) 정도가 전부

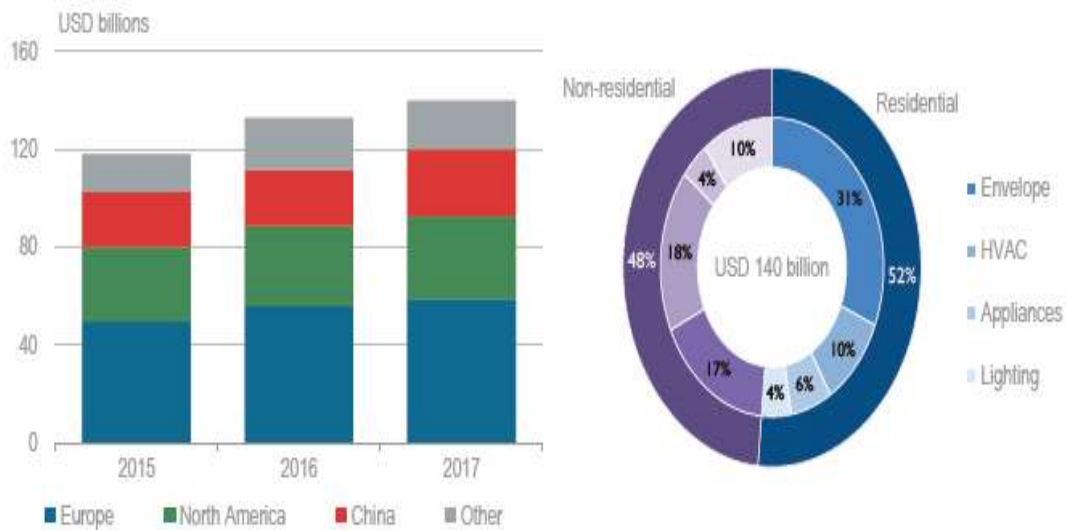
- (미국) 건물 유형별 표준원단위(벤치마크 지수)를 개발하고 ESPM(Energy Star Portfolio Manager)을 통해 건물 에너지 관리('03년~)
 - '03년부터 제도화되어 연방정부와 10개 주에서 ESPM 활용을 의무화하고 있으며, 우수건물에 대해 "ENERGY STAR" 인증(ESPM 활용건물은 연평균 2.4% 효율향상 성과)
- (독일) 독일 정부는 도시단위의 에너지 자립도 2020년에 35%, 2050년에 80%까지 끌어올리는 것을 목표로 추진 중
 - 산업계 에너지효율 향상을 위해 기준연도 대비 에너지원단위 개선(1.3~10.65%)을 목표로 하는 자발적 협약 프로그램 시행('96~, 4,400여개 기업 참여)
- (일본) 동일본 대지진 이후 대규모 집중식 전원에 의존하는 기존 공급시스템의 의존도를 낮추고 급속하게 보급되고 있는 재생에너지를 안정적이고 유효하게 활용하기 위해 'VPP(Virtual Power Plant) 구축 실증사업'을 시작
 - 고도 성장기에 조성된 건축물이 30년 이상 경과하면서 물리적인 노후화는 물론 사회적인 노후화에 대한 국가 차원의 대책마련 필요성에서부터 출발
 - 이에 따라 공공건축물을 포함하여 인프라 장수명화 기본계획-인프라 장수명화 행동계획-공공시설 등 종합정비계획으로 이어지는 국가, 각 부처, 지자체의 공공건축물에 대한 중장기적인 장수명화 계획을 수립 및 실행
 - 국토교통성은 BIMMS-N(관청시설 정보관리 시스템)과 BIMMS(건축물 보전 매니지먼트 시스템)로 대표되는 공공 건축물의 정보관리 시스템을 통해 정보를 공유, 확산함으로써 대규모 수선시기의 가시화와 소요되는 비용의 표준화 등을 도모하고, 각 시설관리자들에게 필요한 정보를 제공하여 업무 효율을 제고하고 있음
- (중국) 제13차 5개년 계획('16년~'20년)을 통해 고부가가치 산업인 스마트조명 보급·확산을 위한 산업계 지원 방안 수립
 - 스마트조명 표준위원회 신설, 글로벌 10대 기업 육성, 조명산업발전 2020 전략 수립 등 국제 사회에서 스마트조명 분야의 중국 영향력 확대

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 건물 효율에 대한 투자는 '17년 1,400억 달러, '25년 2,200억 달러, '40년 3,600억 달러에 이를 전망¹¹¹⁾
 - 지역별로는 유럽이 가장 많은 투자가 이루어졌으며, 다음으로 북미, 중국 순이었음. 분야별로는 외피·창호, HVAC(Heating, Ventilation, Air Conditioning), 설비, 조명 순이었음

[지역별 건물 효율 투자액 및 분야/건물종류별 투자액]



* 출처 : IEA, Energy Efficiency, 2018

- (스마트시티) 스마트시티 내 스마트 빌딩 시장은 '18년 20조 5,000억 원 수준에서 연평균 성장률(CAGR) 6.4%로 '27년 35조 8,000억 원 수준으로 증가할 전망¹¹²⁾
 - 스마트시티 중 스마트건물 기술의 건물에너지 관리시스템(BEMS)의 세계시장 규모는 '20년 56억 예상
- 세계 BEMS 시장은 '18년 43억 4,500만 달러에서 연평균 13.8% 성장하여 '24년 시장규모 94억 3,600만 달러로 전망¹¹³⁾
 - 건물 효율 분야에서는 조명이 가장 큰 부분을 차지하고 있음
 - 건물 외피 및 가전제품은 전 세계적으로 빠르게 성장하는 하위 분야임

111) Energy Efficiency 2018 Analysis and outlooks to 2040, IEA

112) Utility Opportunities in Smart Cities, Navigant Research 2019

113) 에너지수요관리R&D사업 중장기 발전전략 수립, 2018.03

[Building Energy Management System (BEMS) 분야 세계 시장규모 및 전망]

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	4,345	4,944	5,626	6,402	7,286	8,291	9,436	13.8

* 출처 : 21WFMJ, Building Energy Management System (BEMS) Global Market Segmentation, Major Players, Applications and Analysis 2020-2025, 2020.09.11., 웹스 재가공

(2) 국내시장

□ BEMS 분야의 국내시장은 '18년 2,389억 원에서 '24년 5,189억 원으로 연평균 13.8%로 성장할 것으로 전망됨

- e-빌딩과 공장의 에너지 사용 및 비용 절감에 대한 관심의 증대와 에너지 절감을 위한 시스템 투자 증가로 인하여 BEM 및 FEMS가 견인을 주도
- 제로에너지 건물 구현의 핵심기술로 외피기자재-신재생에너지, 설비-신재생에너지 간의 융·복합 기술-제품, 특히 최근 벽체, 창호, 차양, 센서 및 ICT 등의 기술이 결합된 스마트형 패키지 외장재(벽체+단열재+창세트+차양+조명 등) 개발 수요가 급증하고 있음
- 국내 시장에서는 건물에서 에너지 효율 혁신을 위한 기술 개발 뿐만 아니라, 해외 시장으로의 시장 확장을 고려하여 개발된 기술/제품들에 대한 에너지 품질(성능) 시험평가/검인증 기술/인프라/표준화 제도에 대한 수요 증가

[Building Energy Management System (BEMS) 분야 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	2,389	2,719	3,094	3,521	4,007	4,560	5,189	13.8

* 출처 : 21WFMJ, Building Energy Management System (BEMS) Global Market Segmentation, Major Players, Applications and Analysis 2020-2025, 2020.09.11., 웹스 재가공

* 출처 근거 : 산업통산자원부 및 정보통신산업진흥원 자료에 따르면, 2020년 국내 시장은 세계 시장의 5%로 추정함

* 환율 : 1,100원으로 환산함

3. 기술 개발 동향

- 기술경쟁력
 - 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 93.6%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 0.9년으로 분석
 - 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 77.8%, 기술격차는 2.2년으로 평가
 - 한국(93.6%)>유럽(92.1%)>일본(83.3%)>중국(70.9%)의 순으로 평가
- 기술수명주기(TCT)¹¹⁴⁾
 - 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템은 6.04의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

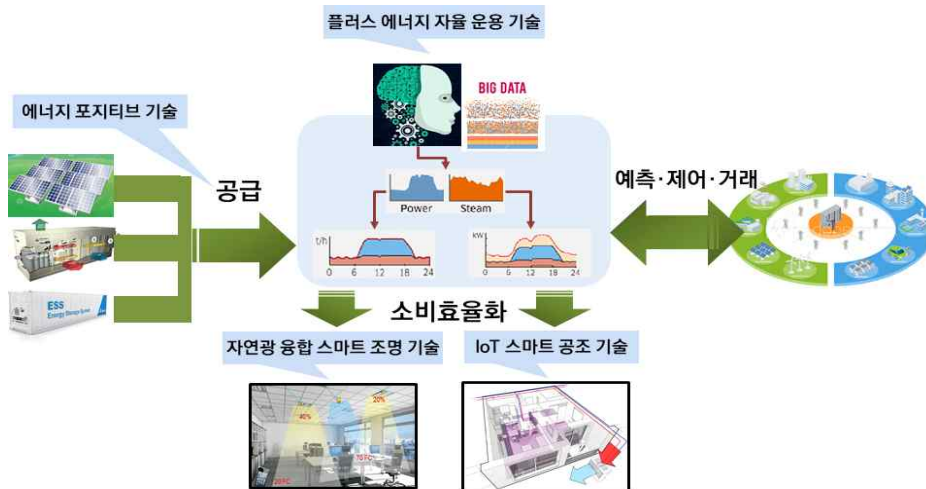
- (국내) 건물 관련 요소 기술 간 연계나 융·복합 패키지 기술 부족
 - IoT 연계형 차세대 건축 자재·시스템 개발을 통한 제로에너지빌딩 보급 활성화 필요
- (국외) 미국, 유럽 등은 이미 데이터 중심 건물에너지관리 서비스 시장을 론칭, 선진국에서는 건축물의 종류, 규모, 형태 및 노후도 등이 에너지 사용량에 미치는 영향을 분석해 에너지 진단 평가에 활용하는 기술 개발이 진행
- ◎ 빅데이터 기반 에너지 관리시스템
 - ICT 기반(IoT 포함) 융·복합 기술을 활용하여 구축된 빅데이터를 통해 에너지 소비패턴 등의 분석을 통한 에너지 통합 관리시스템을 의미하며 에너지 발전시스템, 유무선 통신 네트워크, 빅데이터 기반의 데이터 수집·분석·활용할 수 있는 플랫폼으로 구성
 - 도심에서 에너지를 주로 사용하는 건물(가정 또는 상업용 건물 포함)에서 사용하는 에너지 소비 패턴 분석을 통한 에너지관리시스템 구축 가능
 - 전력산업의 ICT 적용은 기존 에너지 시스템의 효율적 운영을 유도할 뿐만 아니라 신재생에너지원 및 전력저장장치의 결합, 전기자동차, 다양한 에너지 서비스 개발 등 새로운 가치창출의 기본적인 인프라로 인식
 - 4차 산업혁명의 핵심적 기술요소가 적용됨으로써 전반적인 에너지 시스템의 효율성 제고 및 에너지 활용 스마트화 추진
 - 4차 산업혁명의 핵심요소인 IoT, 인공지능, 클라우드, 빅데이터 분석기술 등으로 에너지 소비 패턴에 따른 소비자 또는 사용자의 에너지 사용을 최적화
 - 방대한 데이터 분석에 기반을 두고 인공지능을 활용한 기계 학습효과를 통해 설비의 운영이나 서비스 최적화 가능
 - 에너지 빅데이터 분석을 기반으로 에너지 서비스 관련 수익모델 창출을 통한 다양한 에너지 BM 발굴

114) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

◎ 플러스에너지 건물

- 건축물이 필요로 하는 에너지보다 더 많은 에너지를 생산하여 주위에 공급하는 기술. 공조, 조명 등 건물에너지 효율향상과 더불어 신재생에너지, 에너지저장시스템 등 분산자원 확대로 소비량 이상의 생산을 통해 에너지 공급자로 변화되는 건물
 - 건물에서 필요로 하는 에너지를 자가 생산하여 사용하고 잉여 에너지에 대해 저장 혹은 그리드를 통해 판매, 지역에 에너지를 공급하는 건물 에너지 기술
 - 건물 에너지 수요를 절감하는 ①스마트 공조, ②조명 기술, ③에너지 생산·저장을 최적화하는 공급기술, 그리고 ④생산·소비 예측 및 최적 운영 기술로 구성
 - 건물 내 스마트 센서, 서버미터링 등 IoT 기술 도입, 전기·기계·열 설비 등에 대한 빅데이터 구축 등을 통해 에너지 생산·소비를 최적화하는 인공지능 기술 고도화

[플러스에너지 건물 개념도]



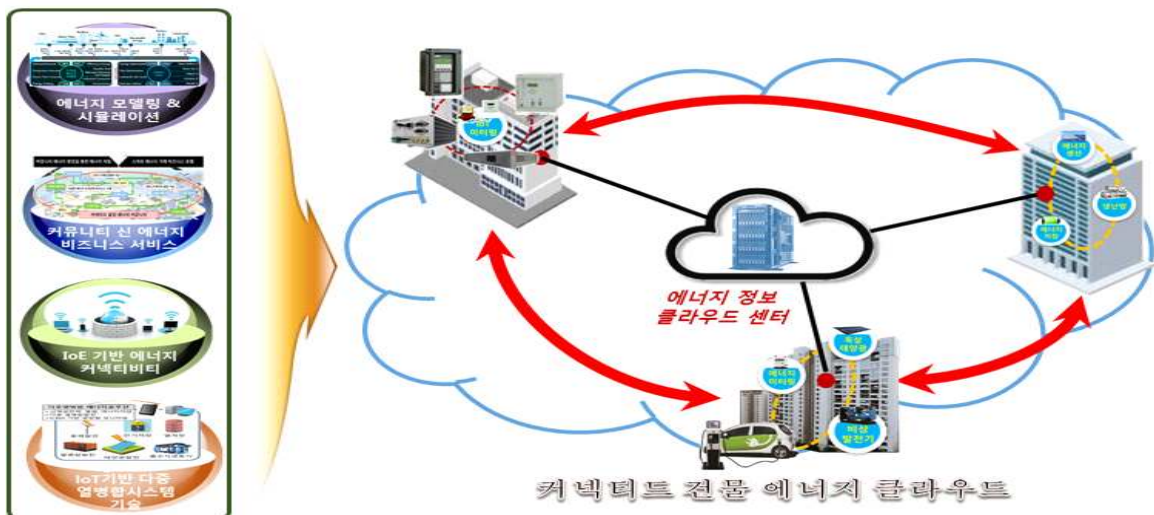
- 플러스에너지 건물 기술 확보를 위해 건물 에너지 소비를 최소화하고 내부에서 생산할 수 있는 에너지를 최대화하여 스마트 에너지 시티 내 에너지거래 핵심기술 개발
 - IoT 스마트 공조 기술 : 다양한 HVAC 시스템과 스마트 윈도우 시스템의 효율적인 운용을 위하여, IoT 정보 및 효율적인 운용 알고리즘을 개발하고, 건물 내 실내 상황에 따라 공조 에너지를 선별적이고 효율적으로 운전하기 위한 기술
 - 분산자원기반 에너지 포지티브(Positive) 기술 : 건물 에너지 자립도 달성과 에너지 생산을 통해 외부 공급을 위해 자가 생산하는 에너지 설비에 대한 경제성 확보, 생산 효율 제고, 원별 설비 조합 최적화하는 에너지 믹스 설계 및 운용 기술
 - 플러스에너지 건물 자율운용기술 : 다양한 에너지 생산 시설 및 저장장치가 건물에 도입되어 자체적 생산·소비 자립도를 이루고 잉여 에너지에 대한 외부 판매를 위해 설비최적제어와 요금제 기반 판매/소비를 결정하는 인공지능 기반 에너지관리 기술

- 건물에너지 효율향상 및 신재생에너지 중심의 에너지 생산 설비 확충을 통해 플러스 에너지화를 이룰 수 있는 기술개발 추진과 커뮤니티 단위의 양방향 에너지 네트워크 연결을 통해 건물 에너지 자립도 제고를 이룰 수 있는 실증연구 추진 필요

◎ 건물 중심 에너지 커뮤니티

- 단일 건물의 에너지 효율화 및 관리를 넘어 건물 간의 에너지 거래·공유를 통한 지역 커뮤니티 단위에서의 에너지 효율화를 통해 보다 진화된 건물 중심 스마트 에너지 커뮤니티 실현
 - 커넥티드 건물 에너지 클라우드 기술 : 건물 중심 에너지 커뮤니티의 기본 요소로 플러스에너지 건물 간의 상호연결을 통해 에너지 커뮤니티의 에너지 효율성 극대화시킬 수 있도록 하는 커뮤니티(시티) 시스템 구축 및 운영 기술
 - 커넥티드 건물 커뮤니티 에너지 모델링 및 시뮬레이션 기술 : 커뮤니티 단위 건물 대상, 실제적 에너지 운영에 앞서 사전 검증 및 디지털 트윈 기반 원격 에너지 운영을 위한 에너지 클러스터 환경에 대한 에너지 시뮬레이션 기술
 - 커넥티드 건물 커뮤니티 에너지 정보 기반 신에너지 비즈니스 서비스 기술 : 커넥티드 건물 에너지 커뮤니티 환경에서의 단일 클러스터의 에너지 운영 한계성을 극복하기 위한 클러스터 간의 협업 기술, 커넥티드 빌딩 에너지 커뮤니티 환경에서 만들어지는 에너지 정보를 활용하여 에너지 공유, 거래 및 새로운 응용 서비스를 제공하기 위한 서비스 기술
 - IoT 기반 분산전원용 다중 열병합 시스템 기술 : 전원주택, 소규모 공동주택, 복합 충전소, 상업/산업용 건물 커뮤니티의 IoT 기반 다중 열병합 시스템 도입을 통한 새로운 비즈니스 모델 개발을 위하여 통합관리시스템 기술 개발 및 사업화 모델 조기 달성을 위한 실증 기술

[건물 중심 에너지 커뮤니티 기술 개념도]



- 에너지 분야의 신규 비즈니스 창출이 가능한 시장으로 에너지 ICT 융합의 핵심 시장으로 발전이 가능한 분야
 - 탄소제로, 디지털 및 자동화, 신비즈니스 모델이 융합되어 단일 기업보다는 분야별 기업의 협업을 통한 시장 진출이 필요
 - 건물 분야의 해외 Top Tier인 GE나 Siemens의 BAS(Building Automation System), BEMS 기술 및 사용자 중심의 Amazon, Google, Microsoft 등의 ICT 플랫폼 기술의 융합이 전망됨
- 에너지시스템, 스마트그리드, 실증형 R&D 등 관련 기술개발은 지속적으로 수행중이나, 스마트 에너지 커뮤니티 단위의 적용을 목적으로 기술개발 목표 및 내용은 아직 초기 단계임

◎ 건물 유형 기반 에너지최적화 솔루션

- 공공건물, 대학캠퍼스, 물류단지, 도심 스마트 팜처럼 건물 유형별 특성을 반영하여 신재생에너지 중심의 친환경 분산자원 확대 및 소비 최적화를 위한 설계, 시스템, 운전관리 엔지니어링 기술 개발 및 실증
- 건물 유형에 따라 소비 형태가 다르고 정책적 효율기준 등이 상이. 건물 기능에 따른 소비 형태를 분석하고 친환경 분산전원의 확대, 자율운전 등 스마트 기능 강화를 통해 유형별 솔루션 기술을 확보하고 국내외 시장 확대 필요
 - 공공기관의 경우 에너지효율등급 1등급 이상, 건축법 제2조에 따른 공동주택 신축 및 별동의 경우 2등급 이상을 의무적으로 취득해야함
 - 공공기관에서 연면적 10,000㎡이상의 건축물을 신축하는 경우, 한국에너지공단을 통해 건물에너지관리시스템 설치 확인을 받아야함
 - 공공건축물은 '20년 이후부터, 민간건축물은 '25년 이후부터 제로에너지빌딩 의무화
- 건물 유형의 소비 특성을 분석하고, 친환경 분산전원 중심의 공급자원과 수요자원 관리를 통해 유연한 에너지 관리를 가능하게 하는 맞춤형 건물 에너지 솔루션 핵심 기술 개발
 - 공공건물 스마트 제로에너지 솔루션 기술 : 공공건물의 제로에너지화 및 스마트화 실현을 위한 건물에너지 기술 & ICBM 기술 융합 기반 공공건물 특화 수요 맞춤 중점 솔루션 개발 및 시범 실증
 - 스마트 에코 캠퍼스 에너지 최적화 솔루션 기술 : 대학캠퍼스 유형 시설의 에너지 최적화 전환을 위한 설계, 시스템, 운전관리 엔지니어링 모듈 개발 및 실증
 - 에너지 절감형 물류단지·물류센터 통합 플랫폼 기술 : 에너지소비 절감 및 에너지자립을 통해 에너지제로하우스 실현을 위한 물류산업센터·단지 에너지수요관리플랫폼 개발
 - 분산발전 기반 스마트 빌딩 팜 기술 : 기후변화 대응을 위한 분산다중발전 기반 지속가능 빌딩 팜 시스템 및 지능형 건물 에너지·환경 복합 수요관리 기술 개발

◎ 건축물 인공지능 에너지 관리¹¹⁵⁾

□ ICT 기술이 발달함에 따라 건축물에 최신 스마트 기술 적용하여 발전

- 스마트 기술이 적용된 건물은 실시간으로 온도, 습도, CO₂, 재실 유무와 같이 다양한 건물 내/외부의 상태정보를 스마트 센서가 감시
- 스마트 센서의 IoT 기능을 통하여 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 구축하여, 건물내부의 환경 데이터를 실시간으로 분석 빅데이터화하고, 건물내의 설비 에너지 사용량을 스마트 미터링 기능을 통해서 건물 내 설비의 에너지 소비를 분석
- 클라우드 컴퓨팅, 인공지능 알고리즘을 이용하여, 건물의 에너지 소비와 재실자 쾌적도를 위해 건물 내외부 설비의 최적화 제어 명령을 위해 백넷, 론웍, 모드버스와 같은 표준 프로토콜 방식으로 전송

115) LG전자, 건물에너지관리 시스템의 국내외 기술동향, 2020.01.10

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- 건물 에너지의 효율적 사용 관리를 자동화하는 BEMS에 대해 Siemens, Honeywell, Rockwell, Johnson Control 등이 국내보다 앞서 나가 있으며, 신재생 도입 확대, 에너지저장시스템 활용, 커뮤니티 양방향 에너지 네트워크 개발에 대해 선도국을 중심으로 치열한 기술개발이 이루어지고 있음
- 인공지능과 빅데이터 기반의 에너지 관리 시스템을 이용한 건물 운영으로 소비 에너지 자체를 절감하는 기술 개발
- Honeywell
 - 빌딩자동제어통합시스템기술인 EBI(Enterprise Building Integration)의 한 구성요소로서 에너지관리 기술 개발
- Johnson Controls
 - 확보하고 있는 메타시스 기반의 전통적인 BAS/BEMS 솔루션의 에너지 관리에 대한 응용 서비스를 제공하고자 Energy Essential 솔루션 개발 중
- A123 Systems
 - A123 시스템의 배터리를 컨테이너형으로 유닛에 삽입하여 칠레와 미국의 송전망 등에 설치
- TransActive Grid
 - 프레지던트 거리에서 ‘Microgrid Sandbox’ 프로젝트를 진행함으로 기존 전력회사에 의존하지 않고 이웃 간 전력거래를 가능하게 함
- GE Predix
 - GE의 Predix 클라우드 플랫폼에서 여러 산업에서 활용되는 기계와 프로세스의 디지털 트윈(Digital Twin)을 구축
- Siemens
 - EMC(Energy Monitoring and Control)를 기반으로 원격에서 AOC(Advantage Operation Control)를 운영 중, 에너지관리시스템 구축을 위한 소프트웨어 개발 및 가정용과 산업용 에너지 제어, 계측 통신 기술 개발
- 슈나이더
 - 중소형 빌딩 및 공장 등에 대해 원격으로 관리하기 위한 REM(Remote Energy Management)를 개발

- Philips
 - 조명, IoT, 건축 분야 등에서 다양한 신제품 및 솔루션을 지속적으로 개발 공급
- Piclo
 - 전력모니터링 데이터(Meter Data), 발전비용, 소비자 선호 정보 등을 이용하여 전력수요자와 공급자 간에 사용자 선호도 기반 거래가 가능
- 슈파이어전력공사
 - 라인란트팔츠는 2030년까지 100% 재생가능에너지 도입을 목표로 NEDO(New Energy and industrial technology Development Organization, 신에너지산업기술종합개발기구)¹¹⁶⁾를 통해 에너지의 지산지소형 스마트 커뮤니티를 구축 계획
- Europhit
 - Step by step 노후화 에너지 개선 프로세스, 각 단계별 적용 기술에 대한 플랫폼 운영 및 장기 로드맵 기준 건물인증 프로그램 운영
- Ennet
 - 호주의 인공지능 벤처 기업 COzero Holdings와 2017년 말부터 빅데이터와 인공지능을 활용한 에너지 절약 서비스 'Ennet Eye'를 시작, 기존의 에너지 절약 서비스와 달리 모든 빌딩을 원격으로 분석 및 제어하며 이상 징후가 나타나면 시가 언제든지 고객에게 통보

[Ennet의 AI 기반 에너지 제어 서비스 구성도]



* 출처 : 첨단 헬로티(2019. 02)

116) NEDO(New Energy and industrial technology Development Organization, 신에너지산업기술종합개발기구): 일본의 에너지 환경 분야와 산업기술을 담당하는 독립행정법인

Daikin

- 빅데이터 및 클라우드 분야의 협력을 통해 Google의 네스트를 온도 조절기 라인업에 편입시켰으며, Intel과도 협력을 통해 태블릿 PC 기반의 모바일 관리 및 데이터 수집 서비스 제공

Shimizu

- 2012년 3월 야마나시현에 짓는 업무용 빌딩이 일본 제1호 제로에너지 빌딩임

Hitachi

- 2013년부터 도시 개발을 위한 Area Energy Solution을 제공

Panasonic

- HEMS(Home Energy Management System) 시장 진출을 위해 2013년 회사 사택에서 ‘스마트 펜션’ 실증 시험 개시

Azbil

- 건물 내 에너지 소비 형태를 파악하여 유량을 계측 및 최적화하는 제어 밸브 개발

BuildingIQ

- 건물의 빅데이터와 클라우드 기반 분석을 통해 건물의 에너지 절감에 대한 서비스를 상용화한 대표적인 기업으로 전력계, 온도계, HVAC 센서 등에서 수집된 정보와 날씨, 요금제, 건물 특성 정보 등 방대한 데이터를 분석하는 에너지 최적화 예측 플랫폼 PEO(Predictive Energy Optimization)과 HVAC 제어 서비스를 보유

Negawatt

- 에너지 솔루션 제공 업체로 AI 및 빅데이터 기반으로 건물 정보를 수집 및 분석 관리
- 회사 자체 알고리즘을 모듈을 통합하여 에너지 효율성 개선하고 건물 운영자의 생산성 높임
- 건물 성능을 모니터링하기 위해 안정적이고 실행 가능한 센서 및 미터를 구현

(2) 국내 플레이어 동향

현대건설

- 기존 기술보다 한 단계 더 발전된 시뮬레이션을 제공하고 건물의 에너지 절감뿐만 아니라 쾌적한 실내 환경을 구현할 수 있는 'Smart BEMS'를 현대오��에버와 공동 개발

포스코건설

- 비주거시설 건설로 국내 첫 '제로에너지 인증'을 획득함. 해당 건축물은 외기냉방 공조시스템 및 고효율 LED 조명이 적용됐으며, 단열성능 강화 및 냉방부하 절감 등 다수의 첨단기술들을 적용하고 옥상 및 아트리움 상부에 태양광을 설치해 전력을 생산하고, 빌딩에너지관리시스템(BEMS)을 통해 효율적인 전력사용을 도모

GS건설

- 태양광, 지열, 신재생에너지 등을 이용한 신재생에너지 최적화 기술 개발 중

삼성물산

- 자체 개발한 에너지 절감 기술인 '그린 투모로우(Green Tomorrow)'를 통해 에너지 사용 제로 건축 시대를 열어가고 있음

삼성전자

- 공조-기계전력, 조명, 네트워크, CCTV 등의 무선화로 구축기간과 설치비용을 절감하고 다양한 설비의 효율적 통합관리와 최적화된 에너지효율운전으로 운영비용을 절감시키는 b.IoT 솔루션 개발

LG전자

- 건물의 공조, 조명 장치의 작동 상태, 전력 사용량 등을 모니터링 하는 시스템 BECON(Building Energy CONtrol)을 개발하여 건물 전체의 에너지 사용량을 분석하고 예측해 에너지를 가장 효율적인 방식으로 제어

한국전력

- ESS를 활용한 지능형 사옥에너지관리 시범사업 착수. 구리 남양주 지사에 ESS 50kWh 활용 스마트그리드 스테이션 개발

SK텔레콤

- 에너지 데이터의 분석 관리, 실행, 제어 기능을 수행해 최적의 에너지 활용 방안을 도출해 건물의 에너지 환경을 최적으로 관리할 수 있는 플랫폼 EDAS¹¹⁷⁾ 개발

117) 에너지 데이터의 분석, 관리, 실행, 제어 기능을 수행해 최적의 에너지 활용 방안을 도출해내며, 건물의 에너지 환경을 최적으로 관리

[EDAS(Energy Data Analytics System)]



주요 기능

- ◆ 모델 기반의 Energy Data 분석, 관리, 실행, 제어 등의 기능 수행
→ ① 에너지 사용 최적화 모델링, ② 에너지 데이터 분석 최적화 모델링
- ◆ 다양한 BAS와의 연동을 통한 Energy Data 직접 수집

* 출처 : SK텔레콤(2019. 10)

KT

- 머신러닝 방식의 인공지능 엔진(e-Brain)을 통해 고객의 에너지 소비 패턴을 진단하고 소비, 생산 예측이 가능한 에너지관리 플랫폼 ‘KT-MEG(KT-Micro Energy Grid)’을 개발하고 대형 공장·빌딩 에너지 효율화, 신재생에너지 사업, 전기차 등 다양한 사업을 추진

에너지공단

- 건물의 실시간 에너지 사용량을 분석하고 성능을 진단해 에너지 절감을 실현하는 ‘빅데이터 기반 건물 에너지 소비패턴 진단 플랫폼’을 2017년에 구축, 빅데이터 분석만으로 냉난방, 조명, 콘센트 등 용도별 전기 소비패턴을 실시간으로 파악

나라컨트롤

- 쾌적한 실내 환경을 위한 무선기반 센서, 자가 제어 기능을 가진 단말장치, 주변 환경 변화에 자율 대응하는 지능형 알고리즘, 스스로 에너지를 절감하는 건물에너지 관리기술이 적용된 인공지능 빌딩자동제어 시스템 개발

에스앤지에너지

- 태양열 시스템 자체 설계 및 시공 기술을 보유하였으며 독일 Solites와 MOU 체결
- 진천 친환경에너지타운 축열 시스템의 태양열 설비 시공

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
한국건설기술연구원	국민생활본부	<ul style="list-style-type: none"> 제로에너지건물 실증 연구 및 시범사업 기술지원 고기능성/능동형 건물 외피시스템 및 단열신소재 연구 제로에너지 건축물 및 건축자재, 건축기술 에너지효율 향상 연구
한국전자통신연구원	에너지·환경 ICT 연구단	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 클라우드 기술, 신재생 신뢰성/안정성 보장기술, 에너지 중개 및 거래 블록체인 기술 인공지능 기반 예측 및 최적 제어 기술 빅데이터 기반 에너지 데이터 분석 및 지능화 서비스 플랫폼 기술
전자부품연구원	에너지IT융합연구센터	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 에너지 플랫폼 IoT 기반 에너지 효율향상 기술 수요반응(Demand Response) 시스템 에너지 빅데이터 플랫폼-데이터 사이언스
한국에너지기술연구원	태양열융합연구실	<ul style="list-style-type: none"> 태양열에너지 핵심 우수기술 제로에너지 주택/커뮤니티 태양열 발전 플랜트 하이브리드 열원

(2) 기관 기술개발 동향

□ 한국건설기술연구원

- 에너지 자립형 학교건물 구현을 위한 패시브·액티브 기술 융복합 모델 및 가이드라인 개발(2018~ 2019) : 수요 맞춤형 학교건물 에너지 자립형 모델 및 해석 프로그램 개발, 어셈블리형 패시브·액티브 기술의 패키지와 기술개발 및 실증 등
- IoT 기반 스마트 제로에너지건물 액티브 융합기술 개발(2018~2020) : IoT기반 신개념 4계절 환기, 외기냉방, 미세먼지 제어/공기청정 등의 기능을 갖고 있는 에너지절감형 스마트 자동 환기시스템 개발, 통기형 창호일체식 태양광시스템(WIPV) 및 건물일체형 소형풍력시스템(BIWT) 등 건물일체형 에너지자립 핵심 기술 개발
- 공공건물 에너지효율 극대화를 위한 최적화 기술 개발(2015~2019) : 웹베이스 공공건물 에너지 관리 및 지원 시스템 개발, 공공건물 리모델링 보급 확대를 위한 BM 모델 개발 및 실증, 공공건물 에너지 진단 표준화 등

□ 한국전자통신연구원(ETRI)

- 전력 빅데이터를 활용한 신산업 BM 및 서비스 개발·검증(2018~2021) : 전력 패턴 분석 기술 개발 및 빅데이터 플랫폼 설계, 전력 빅데이터 융합신서비스 조사, 해외 전력데이터 서비스 표준 모델 분석 등
- 제로에너지타운 에너지클라우드 구현을 위한 융합기술 개발(2017~2019) : 중앙 집중형 웹기반 ZTEC 통합 관제 플랫폼 기술 개발, ZTEC 기반 신축건물(공급)-기축건물(수요) 에너지 수요반응 성능검증 기술 개발 등
- 고효율 건물에너지 감응형 EMM(Energy Monitoring & Management) 플랫폼 기술개발(2010 ~2013) : 빌딩 에너지 소비효율 개선 및 원격 빌딩 에너지 모니터링과 유지관리를 위한 저비용 고효율 빌딩 에너지 원격 통합 관리 플랫폼 개발

□ 전자부품연구원

- 에너지 하베스팅 기반 스마트센서 시스템 및 운영 모델 개발(2019~2023) : 에너지 하베스팅 스마트센서 운영관리 시스템 구조 설계 저전력 운영을 위한 동작 모드별 전력관리 알고리즘 개발 운영관리 시스템 세부구조 설계 등
- 스마트가스미터 보급 확산을 위한 지능형 가스 미터링 기술개발 및 실증 연구(2017~2019) : 지능형 가스 미터링 시스템 도입을 위한 심화 기술 개발, 지능형 가스 미터링 서비스(원격검침, 안전차단 등) 고도화 기술 개발 등

□ 한국에너지기술연구원

- 2030 에너지 환경 변화 대응 건축, 도시 에너지 최적화 기술 개발(2018~2019) : 건물 및 도시 에너지 최적화를 위하여 제로에너지/플러스에너지 건물을 기반으로 전기·열·연료로 연계된 도시 에너지 네트워크 모델 도출, 제로에너지건물/도시를 위한 에너지 네트워크 설계 및 구축계획안 개발 등

◎ 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
한국건설기술연구원	에너지 자립형 학교건물 구현을 위한 패시브·액티브 기술 융·복합 모델 및 가이드라인 개발	2018 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> 수요 맞춤형 학교건물 에너지 자립형 모델 및 해석 프로그램 개발 에너지자립형 학교 표준모델(신축/기축) 개발, 초·중·고 학교별 에너지사용 현황 분석을 통한 수요 맞춤형 모델 개발신축/기축 에너지 자립형 학교의 목표성능 제시
한국전자통신연구원	전력 빅데이터를 활용한 신산업 BM 및 서비스 개발·검증	2018 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> Life-context 분석 기술 및 Open API 설계 에너지 GIS 빅데이터 서비스를 위한 GIS 엔진 개발 분석 알고리즘 및 모바일 서비스 구현
전자부품연구원	에너지 하베스팅 기반 스마트센서 시스템 및 운영 모델 개발	2019 ~ 2023	<ul style="list-style-type: none"> EH 스마트센서 모듈 성능평가 테스트베드 구축 발전소를 대상으로 한 스마트센서 적용 환경 및 기술수요 조사 발전 플랜트 대상 스마트센서 운영환경 분석 및 현장 적용발전소를 대상으로 한 스마트센서 적용 환경 및 기술수요 조사발전소 옥외 저탄장을 대상으로 한 스마트센서 현장 적용
한국에너지기술연구원	2030 에너지 환경 변화 대응 건축, 도시 에너지 최적화 기술 개발	2018 ~ 2019	<ul style="list-style-type: none"> 건물 및 도시 에너지 최적화를 위하여 제로에너지/플러스에너지 건물을 기반으로 전기·열·연료로 연계된 도시 에너지 네트워크 모델을 도출하여 2030 에너지 환경변화에 능동적으로 대응
한국전력공사	주택/빌딩/공장/공공 시설물 통합 에너지 관리기술(xEMS) 개발	2018 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> 효율적인 에너지 사용을 위한 홈/빌딩/공장/공공 시설물 통합 에너지 관리 시스템 구축 및 효율적인 에너지 사용을 유도할 수 있는 서비스 개발 자동화 시스템 간의 연계, 머신러닝, 빅데이터 분석 등 최신 ICT 기술 적용을 통한 에너지 기술 고도화
부산대학교	딥 러닝 알고리즘을 이용한 빌딩 에너지관리 시스템(BEMS)의 부하예측 및 ESS 충방전 계획 수립에 관한 연구	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> 전력 시스템의 범위와 규모를 고려한 전력수요예측 기법 분석 및 연구 머신러닝기반의 알고리즘을 적용한 실시간/일간/주간/월간 전력수요 예측기법 분석
(주)비엠티	중·대형빌딩의 선진 BAS/BEMS와 연동 가능한 Open ADR 표준기반 ADR시스템 개발 및 실증	2018 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> ADR 빌딩 관리 시스템 실증사이트 설계/구축 전력수요관리 운영 Algorithm 도출 중대형빌딩 수요관리시장 활성화 방안 연구

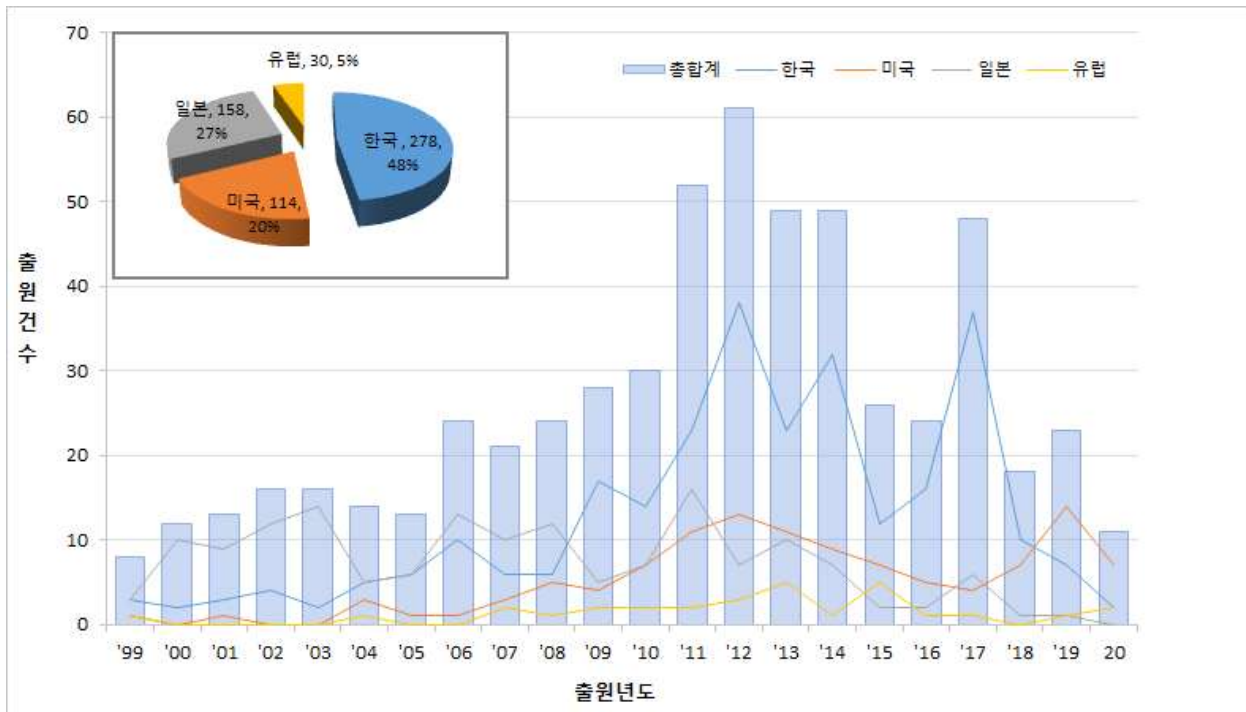
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템의 지난 '22년(1999년~2020년)간 출원동향¹¹⁸⁾을 살펴보면 '99년 이후로 꾸준한 증가추세를 보이고 있으며, 한국의 출원동향이 전체 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 특허출원동향을 주도
 - 각 국가별로 살펴보면 한국이 가장 활발한 출원활동을 보이고 있으며, '10년을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
 - 유럽에서는 상대적으로 출원이 저조한 상태
- 국가별 출원비중을 살펴보면 한국이 전체의 48%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 일본은 27%, 미국 20%, 유럽 5% 순으로 나타남

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 연도별 출원동향]

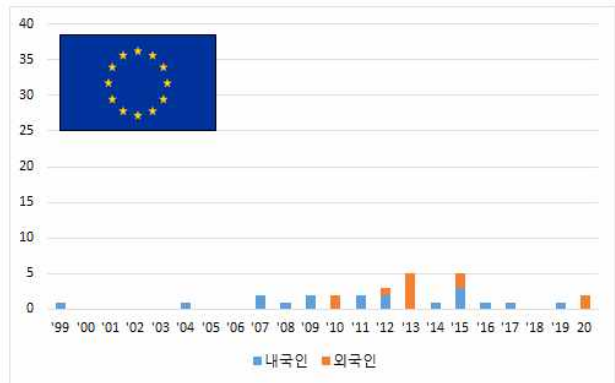
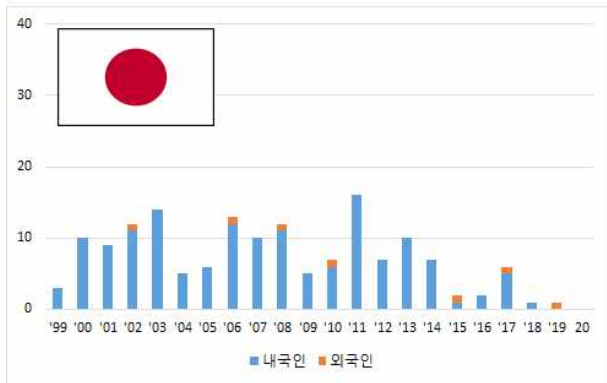
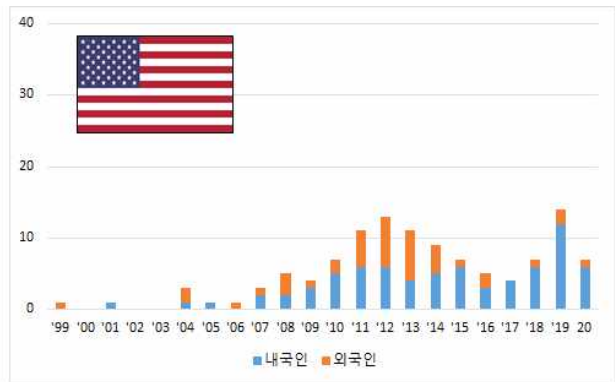
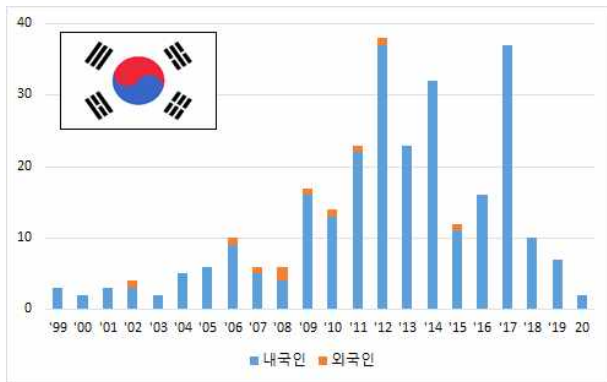


118) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '08년을 기점으로 출원건이 급증하고 있으며 최근까지도 활발한 출원이 진행되고 있음
 - 내국인 위주의 출원이 진행되고 있으며 '16년 이후 최근까지 외국인의 출원 활동이 저조한 상태임
- 미국의 출원현황은 '12년까지 지속적으로 성장하며 활발한 출원이 진행되었으며, 외국인이 비중이 내국인의 비중과 유사한 것으로 보임
- 일본의 출원현황은 '11년까지 소정의 증감폭을 보이며 꾸준히 증가하는 추세로, 외국인의 비중이 낮은 것으로 보아 일본 시장에 대한 외국 출원인들의 관심도가 높지 않은 것으로 보임
- 유럽의 경우는 출원건이 증가하고 있지만 절대적인 출원 수가 다른 국가에 비해 저조한 상황

[국가별 출원현황]



(3) 기술 집중도 분석

□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 에너지 관리, 빌딩 관리 시스템, HVAC Control, 실내 환경, 빌딩 설비, 에너지 절감 등 건물 내 실내 환경에 따른 설비 제어 관련 기술 키워드가 다수 도출되었으며, 에너지 관리를 위한 제어 및 감시 기술 키워드 다수 도출
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 에너지 소비 절감을 위한 실시간 모니터링 기술과 관련한 키워드가 추가로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 1구간에서 주요 기술 키워드였던 에너지 관리 관련 키워드가 꾸준히 도출된 것으로 나타나 수집된 데이터를 기초로 하여 빌딩 내 에너지 관리를 수행하는 기술에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있는 것으로 분석됨

[특히 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]



• 에너지 관리, 빌딩 관리 시스템, Hvac Control, 실내 환경, 빌딩 설비, 에너지 절감, 건물 내부

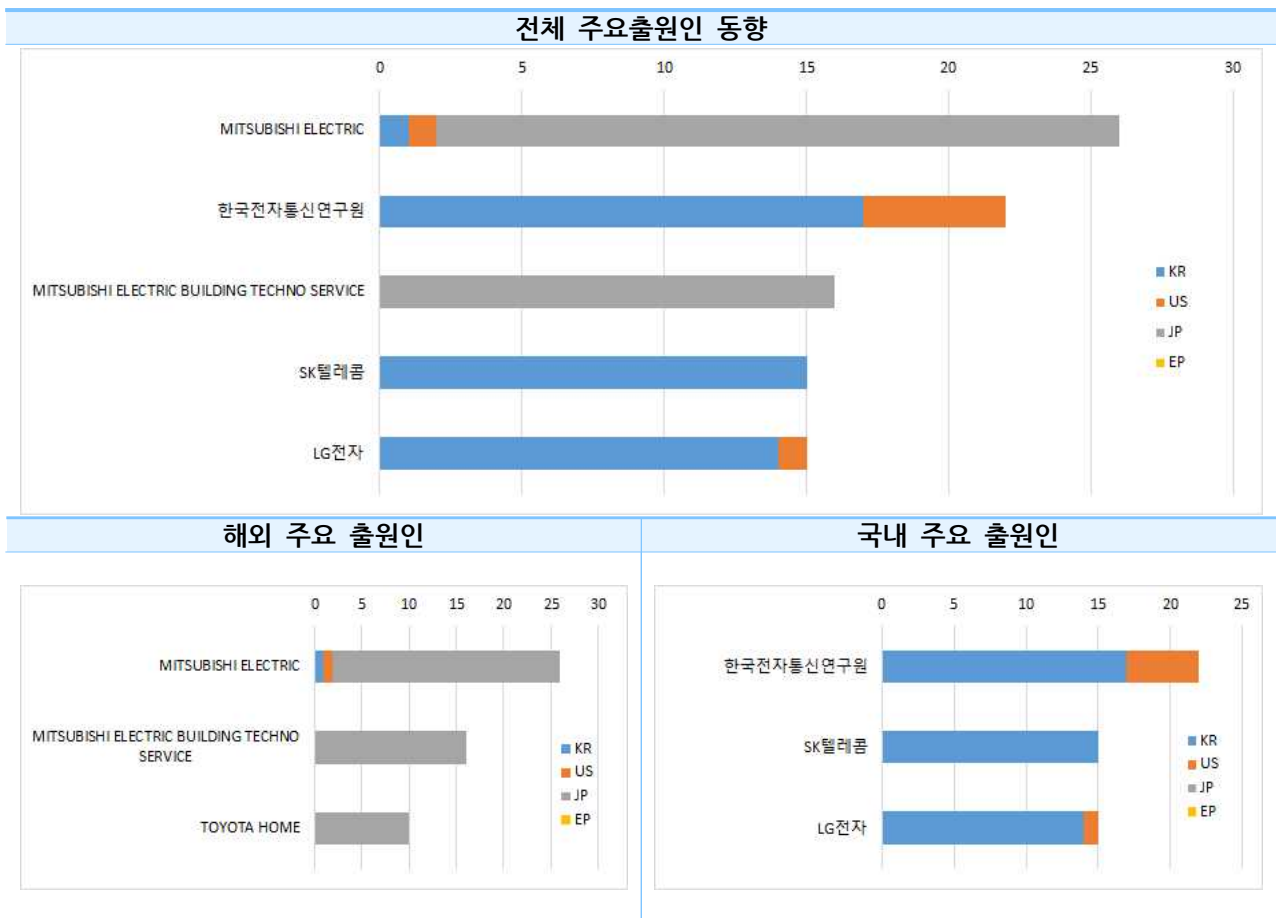
최근구간(2012년~2020년)	
1구간(2012년~2015년)	2구간(2016년~2020년)
<p>1구간(2012년~2015년)</p>	<p>2구간(2016년~2020년)</p>
<p>• 실내 환경, 에너지 사용 효율, 실시간 모니터링, 에너지 사용량, 빌딩 에너지 소비</p>	<p>• Hvac Equipment, 제어신호, 에너지 제어부, 에너지 소비, 빌딩에너지 관리</p>

나. 주요 출원인 분석

- 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 전체 주요출원인을 살펴보면, 한국 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 제1출원인으로는 일본의 Mitsubishi Electric로 분석됨
 - 주요출원인 전부 자국의 시장을 대상으로 특허 출원에 집중하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 Mitsubishi Electric Building Techno Service 및 SK텔레콤은 자국의 시장에만 집중하고 있는 것으로 나타남

- 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 관련 기술로 전통적인 통신 및 전기·전자 분야와 빌딩 관리 기술 분야의 기업에 의한 출원이 대다수를 차지
 - 일본의 Mitsubishi Electric Building Techno Service와 독일의 Siemens도 주요 출원인으로 도출
 - 국내에서는 주로 공공 연구기관 및 대기업 위주의 특허 출원이 주를 이루고 있음

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 주요출원인]

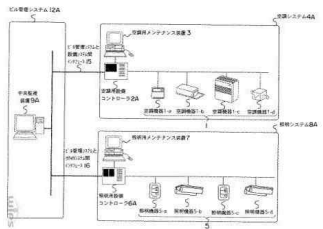
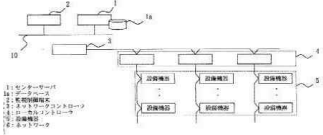
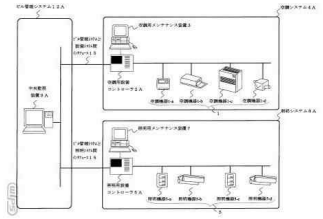
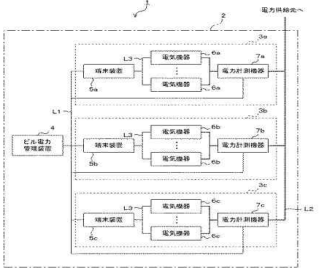
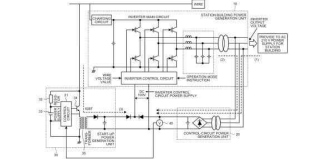


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ Mitsubishi Electric

□ Mitsubishi Electric은 데이터베이스 내에 저장된 설비 또는 전력에 대한 데이터를 기반으로 빌딩의 관리를 수행하는 기술에 대한 특허 다수 출원

[Mitsubishi Electric 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 4010003 (2004.07.29)	빌딩 관리 장치	공조 및 조명 등 빌딩 내 설비에 대한 제어가 가능하도록 하는 통신 인터페이스 기술	
JP 4667000 (2004.10.28)	빌딩 관리 시스템	설비 설정 데이터베이스를 기반으로 하는 설비 관리 자동화 기술	
JP 4052393 (2007.07.09)	빌딩 관리 장치 시스템, 설비 컨트롤러	제어 정보 데이터를 기초로 빌딩 내 설비에 대한 모니터링을 실시하는 기술	
JP 5511772 (2011.11.11)	빌딩 전력 관리 장치, 빌딩 전력 관리 시스템, 테넌트 전력 관리 시스템, 빌딩 전력 관리 방법 및 프로그램	전력 수요에 따른 빌딩 전체 전력 관리 및 제어 기술	
US 9898027 (2012.09.05)	Station building power supply device	전원 공급 장치를 이용한 빌딩 내 전력 관리 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Mitsubishi Electric Building Techno Service

- Mitsubishi Electric Building Techno Service는 사용자 개인정보를 기초로 건물 내 설비를 모니터링하고 제어하는 관리 시스템 관련 기술 특허 다수 출원

[Mitsubishi Electric Building Techno Service 주요특허 리스트]

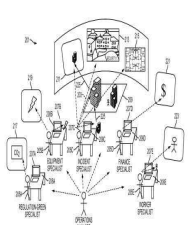
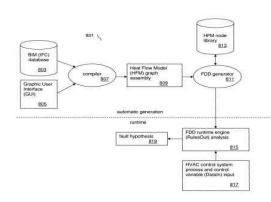
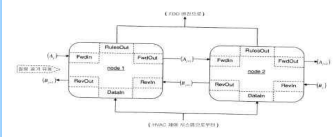
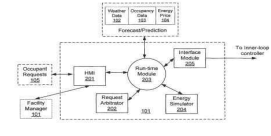
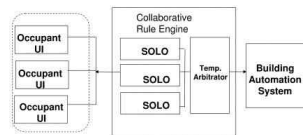
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 5091544 (2007.05.31)	건물 내 공조 관리 시스템	건물 내 인원을 추정하여 공조 제어 관리를 수행하는 시스템 기술	
JP 5121616 (2008.07.24)	건물 설비 원격 관리 시스템	사용자 개인정보를 기초로 건물 내 설비에 대한 원격 제어가 가능하도록 하는 건물 설비 관리 기술	
JP 5431693 (2008.07.24)	건물 원격 감시 시스템	사용자 개인정보를 기초로 하여 건물 내 안전 및 보안 서비스 제공이 가능하도록 하는 건물 관리 시스템 기술	
JP 5634304 (2011.03.07)	인터넷을 이용하는 빌딩 설비 관리 시스템	인터넷을 통해 단시간에 대량으로 발생하는 상태 변화 정보에도 송신이 가능하도록 하는 건물 내 상태 정보 송신 기술	
JP 6173500 (2016.02.05)	빌딩 설비 관리 시스템	실시간 모니터링을 통한 빌딩 내 이상 상황 감지 및 알람 제공 기술	
JP 6514829 (2018-03-22)	빌딩의 에너지 절약 제어 장치 및 빌딩의 에너지 절약 제어 방법	빌딩 관리 장치, 절감 전력 지령 장치 등 사용 전력 예측	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Siemens

- Siemens는 학습을 통해 빌딩 내 설비의 결함을 검출하고 제어하는 관리 자동화 시스템 관련 기술 특허를 다수 출원함

[Siemens 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 8473852 (2010.07.28)	Virtual world building operations center	가상시스템을 이용한 빌딩 내 설비 동작 관리 시스템 기술	
US 8606554 (2010.10.18)	Heat flow model for building fault detection and diagnosis	열 유동 모델을 이용한 빌딩의 결함 검출 및 진단	
KR 10-1401600 (2010.10.19)	건물 정보 모델 및 열 유동 모델을 이용한 HVAC-시스템의 결함 검출	열 유동 모델을 이용한 공조 시스템 결함 검출 기술	
US 9535411 (2013.06.13)	Cloud enabled building automation system	클라우드 기반의 빌딩 자동화 시스템 기술	
US 9933796 (2013.09.12)	Social learning softthermostat for commercial buildings	학습을 통한 건물 내 온도 제어 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 한국전자통신연구원

- 한국전자통신연구원은 빌딩 에너지 관리를 위한 정보 수집 기능의 센서 배치 방법과 관련된 기술 특허를 출원한 것으로 파악됨

[한국전자통신연구원 주요특허 리스트]

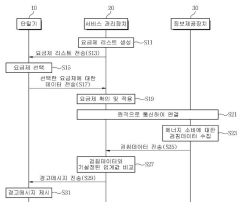
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1891624 (2012.02.23)	빌딩 에너지 관리 시스템 환경 구성을 위한 센서 자동화 배치 장치 및 그 방법	빌딩 에너지 관리 시스템 구축을 위한 센서 배치 계산 모듈 기술	
US 9568899 (2013.02.22)	Apparatus and method for automatically configuring sensor to configure building energy management system	빌딩 에너지 관리 시스템 구축을 위한 센서 배치 계산 모듈 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ SK텔레콤

- SK텔레콤은 사용자의 에너지 절약을 위해 검침데이터를 수집하여 수집된 데이터를 기반으로 에너지 소비에 대한 경고 메시지를 제공하는 기술의 특허 출원

[SK텔레콤 주요특허 리스트]

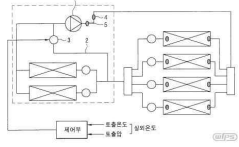
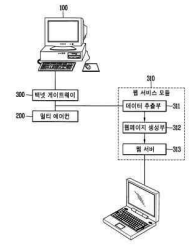
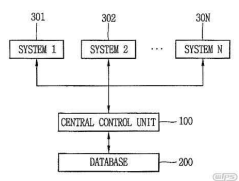
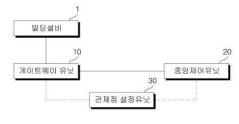
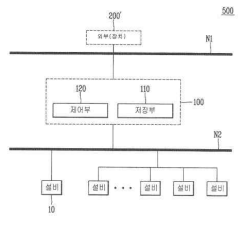
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1823443 (2011.06.30)	에너지 절약을 위한 에너지 소비 경고 방법, 시스템 및 이를 위한 단말기	검침데이터 수집 기술 및 수집된 검침 데이터를 기초로 에너지 절약을 위한 경고 메시지를 제공하는 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ LG전자

□ LG전자는 에너지 절감을 위한 건물 내 설비 제어 관련 기술 특허 다수 출원

[LG전자 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-0677247 (2004.05.21)	빌딩용 멀티 공조기의 난방제어장치 및 방법	빌딩 내 공조기에 대한 난방 제어 기술	
KR 10-0877987 (2007.02.08)	빌딩관리 시스템	정보 통신을 통해 빌딩에 대한 원격 관리가 가능하도록 하는 빌딩 관리 시스템 기술	
US 7925383 (2008.01.11)	Building management system controlling HVAC based on received HVAC, door, lighting, and occupancy states	냉/난방 시 도어의 개폐를 제어함으로써 건물 내 에너지 낭비가 방지되도록 하는 빌딩 관리 시스템 기술	
KR 10-1521811 (2009.02.04)	빌딩설비 시스템	빌딩 내 설비에 대한 관제가 용이하도록 하기 위한 통신 시스템 기술	
KR 10-1658092 (2014.11.19)	빌딩 자동화 시스템, 이에 포함된 설비 제어 장치 및 설비 제어 장치의 제어 방법	네트워크 기반의 식별정보를 기초로 하는 빌딩 내 설비 제어 기술	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.14로 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.49로 중소기업의 국내시장에 대한 중소기업의 시장진입이 시작되고 있는 것으로 판단됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
주요 출원인 집중력	Mitsubishi Electric(일본)	26	4.5	0.04	1
	한국전자통신연구원(한국)	22	3.8	0.08	2
	Mitsubishi Electric Building Techno Service(일본)	16	2.8	0.11	3
	SK텔레콤(한국)	15	2.6	0.14	4
	LG전자(한국)	15	2.6	0.16	5
	지멘스(독일)	10	1.7	0.18	6
	Toyota Home(일본)	10	1.7	0.20	7
	한국에너지기술연구원(한국)	9	1.6	0.21	8
	중앙대학교 산학협력단(한국)	7	1.2	0.22	9
	Hitachi Building Systems(일본)	7	1.2	0.24	10
		전체	580	100%	CR4=0.14
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	136	49.1	0.49	
	대기업	63	22.7		
	연구소(대학)	78	28.2		
	전체	277	100%	CR중소기업=0.49	

(2) 특허소송 현황 분석

- 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 관련 기술진입 장벽에 대한 분석을 위해 특허소송을 이력 검토
 - 2019년 11월 매사추세츠 지방 법원에 원고 EcoFactor와 피고 Google 간의 스마트 온도 조절기 제품에 대한 특허 침해소송이 진행되었으며, 현재 소송 진행 중에 있음
 - EcoFactor는 Google 외에도 건물 내 스마트 온도 제어 장치 관련 특허를 다수 보유하며 관련 기업들에게 특허소송을 진행하는 등 국내기업이 미국시장에 진입하는 경우, 진입장벽으로 작용할 수 있음

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 관련 특허소송 현황]

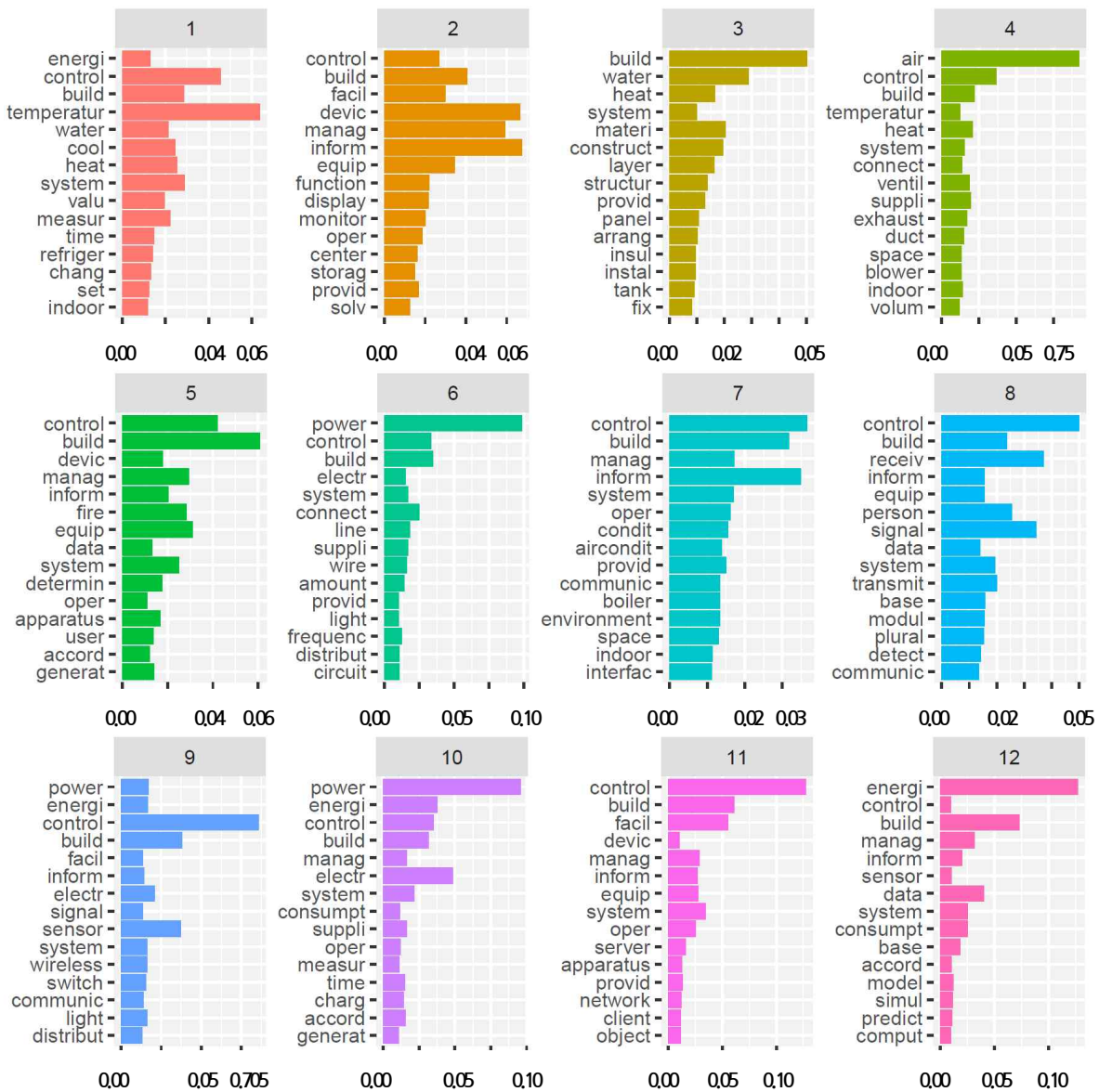
		명칭	출원인	원고 v. 피고
1	US 8,131,497 (2012.03.06.)	System and method for calculating the thermal mass of a building	EcoFactor	EcoFactor v. Google
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		Nest Learning Thermostat and similar other smart thermostat products	2019.11.12	
2	US 8,131,497 (2012.03.06.)	System and method for calculating the thermal mass of a building	EcoFactor	EcoFactor v. Schneider Electric USA
		대상제품명	소제기일	소송종료일
		Wiser Air Smart Thermostat and similar other smart thermostat products	2019.11.12	-

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 580건의 특허에 대해서 빈출단어 1,576개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 12개로 구성

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA¹¹⁹⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	energy control build temperature water	<ul style="list-style-type: none"> Building Energy Management System and method for controlling supply temperature of chilled water and hot water thereof Method for managing building energy controlling outlet temperature of hot water and apparatus thereof Device and method for controlling outlet temperature of chilled water in Network Operating Center Building Energy Management System 	ICT 기반의 냉/온수 온도 제어가 가능한 에너지 관리 시스템
클러스터 02	control build facility device manage	<ul style="list-style-type: none"> System and method of managing facilities of Intelligent Building BUILDING FACILITY MANAGEMENT SYSTEM DDC for automatically controlling of building facilities 	지능형 빌딩 설비 관리 및 자동 제어 기술
클러스터 03	build water heat system material	<ul style="list-style-type: none"> The supply-control Equipment for wastewater Treatment Equipment in the Building pit Automatic management system for water treatment equipment in building METHOD AND SYSTEM FOR WATER SUPPLY IN MULTI-STORY BUILDING AND METHOD OF CONTROLLING POWER SUPPLY 	빌딩 내 오수처리 자동화 기술
클러스터 04	air control build temperature heat	<ul style="list-style-type: none"> Apparatus and control methods for architectural heating and cooling system integrated with ventilation and air cleaning system in residential buildings Method for determining pre-cooling time of building by using intelligent control algorithm with neural network model Intelligent Building Air Conditioning Control System 	딥러닝 기반의 냉난방시스템 제어 기술(공기조화 등)
클러스터 05	control build device manage inform	<ul style="list-style-type: none"> ARTIFICIAL INTELLIGENCE BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM The intelligent style building control system for the most management and an energy curtailment of business building equipment and control method METHOD FOR MANAGING POWER CONSUMPTION IN BUILDING, COMPUTER READABLE MEDIUM AND COMPUTER SYSTEM 	지능형 빌딩 에너지 소비 관리 기술

119) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 06	power control build electric system	<ul style="list-style-type: none"> • UBIQUITOUS BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON INTELLIGENT POWER DEVICES • METHOD FOR CONTROLLING POWER USAGE OF BUILDING AND APPARATUS FOR MANAGING BUILDING ENERGY • SYSTEM FOR MANAGING STANDBY POWER IN BUILDING AND CONTROL METHOD THEREOF 	지능형 전력 기기 기반 빌딩 에너지 관리 시스템 기술
클러스터 07	control build manage inform system	<ul style="list-style-type: none"> • System and Method for Intelligent Building Energy Management Based on Power Prediction using Integrated Comfort Context and Energy Efficiency Simultaneously • Method for control of building predicting the energy in the design and operational phases and system thereof • SYSTEM AND METHOD FOR A BUILDING ENERGY OPTIMIZATION BASED ON DYNAMIC USER SETTING AND PREDICTION OF INDOOR ENVIRONMENT PARAMETER 	빅데이터 기반의 에너지 예측 및 통합 관리 시스템
클러스터 08	control build receive inform equip	<ul style="list-style-type: none"> • REMOTE BUILDING AUTOMATION CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR BUILDING ENERGY FACILITIES • remote control system for building equipment • A remote total management system for automatically controlling of building facilities and management method thereof 	건물 에너지 설비 원격 자동 제어 처리 기술
클러스터 09	power energy control build facility	<ul style="list-style-type: none"> • INTERNET OF THINGS BASED MANAGEMENT AND CONTROL SYSTEM FOR BUILDING • IOT base remote control system for building equipment available for control air quality of each indoor space • Energy and environmental information monitoring system based on IoT for implementing zero-energy building 	IoT 기반의 건물 내 전력 및 설비 모니터링 시스템
클러스터 10	power energy control build manage	<ul style="list-style-type: none"> • SYSTEM AND METHOD OF MANAGING LOAD IN BUILDING USING SMART POWER DEVICES • BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM AND METHOD BASED ON MULTI DIMENSION BUILDING ENERGY LOAD PREDICTION PER UNIT USING VARIOUS FACTORS • BUILDING CONTROL METHOD BASED ON LOAD PREDICTION BASED ON BUILDING ENERGY EFFICIENCY RATING 	지능형 전력장치를 이용한 건물 내 부하 예측 및 제어 기술
클러스터 11	control build facility device manage	<ul style="list-style-type: none"> • Method for controlling building air conditioning system by using intelligent control algorithm • Method for controlling internal temperature falling time of building by using intelligent control algorithm • Intelligent Building Energy Management System Using Building Integrated Photovoltaic System Solar Module 	지능형 제어 알고리즘을 이용한 건물 공조 관리 기술

<p>클러스터 12</p>	<p>energy control build manage inform</p>	<ul style="list-style-type: none"> • THE INTELLIGENT BUILDING INTEGRATED AUTOMATIC CONTROL AND ENERGY GOAL MANAGEMENT SYSTEM BASED ON 3-DIMENSIONAL MODELING AND THE METHOD THEREOF • Method for building energy modeling based on data driven model and Method and system for optimal energy management and control • METHOD FOR MANAGING BUILDING ENERGY THROUGH ENERGY MANAGEMENT OBJECT MODELING 	<p>3차원 모델링 기반의 지능형 빌딩 통합 자동 제어 및 에너지 관리 기술</p>
--------------------	---	---	--

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

- 지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 키워드를 도출함

[IPC 분류체계에 기반 한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(F24F) 공기조화; 공기가습; 환기; 차폐를 위한 기류의 이용	(F24F-011) 제어 또는 안전 장치	신경망 알고리즘을 이용한 빌딩 내 공기조화 시스템 제어 기술
(G05B) 제어계 또는 조정계 일반; 이와 같은 계의 기능요소; 이와 같은 계 또는 요소의 감시 또는 시험장치	(G05B-023) 제어계 또는 그 일부의 시험 또는 감시	ICT 기반의 설비 및 전력제어 자동화 시스템
(G06F) 전기에 의한 디지털 데이터처리	(G06F-017) 디지털 컴퓨팅 또는 데이터 처리 장비 또는 방법, 특정 기능을 위해 특히 적합한 것	-
(G06Q) 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법	(G06Q-010) 경영; 관리	-
	(G06Q-050) 특정의 업종에 특히 적합한 시스템 또는 방법	인공지능 기반의 제로에너지빌딩 기술
(G08B) 신호 또는 호출시스템; 지령발신장치; 경보 시스템	(G08B-025) 경보상태의 위치를 중앙국에 통보하는 경보시스템	-

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야 요소기술 도출]

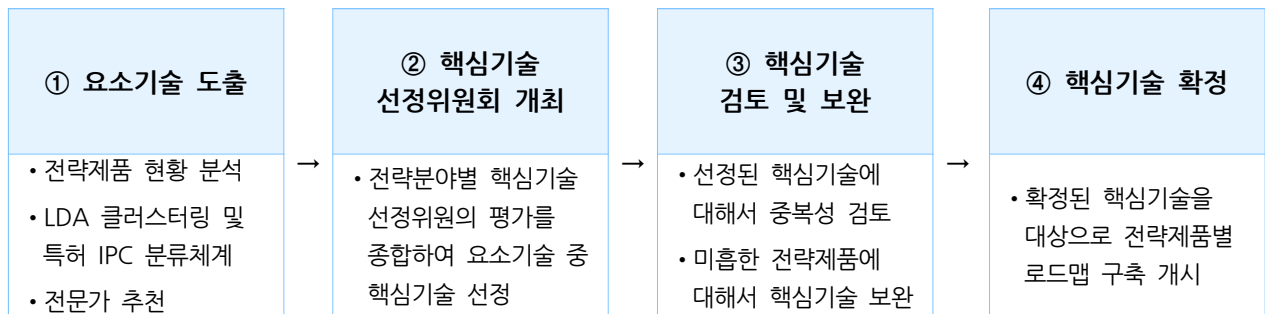
분류	요소기술	출처
에너지 최적화 시스템	빅데이터 기반의 에너지 예측 및 통합 관리 시스템	특허 클러스터링
	인공지능 기반의 제로에너지빌딩 기술	IPC 기술체계, 전문가추천
	플러스에너지건물	특허 클러스터링, 전문가추천
	기존 건물의 에너지 최적화 기술 개발	전문가추천
	건물 유형 기반 에너지최적화 솔루션	특허 클러스터링, 전문가추천
지능형 통합 관리 시스템	ICT 기반의 냉/온수 온도 제어가 가능한 에너지 관리 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	빌딩 내 오수처리 자동화 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	지능형 빌딩 에너지 소비 관리 기술	특허 클러스터링, PC 기술체계
	지능형 전력 기기 기반 빌딩 에너지 관리 시스템 기술	특허 클러스터링, PC 기술체계
	건물 에너지 설비 원격 자동 제어 처리 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	IoT 기반 건물 내 설비 및 전력제어 자동화 시스템	특허 클러스터링, 전문가추천
	지능형 전력장치를 이용한 건물 내 부하 예측 및 제어 기술	특허 클러스터링, 전문가추천
	인공지능 기반 건물 공조 관리 기술	특허 클러스터링
	ICT 기반의 설비 및 전력제어 자동화 시스템	특허 클러스터링, IPC 기술체계

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야 핵심기술]

분류	핵심기술	개요
에너지 최적화 시스템	건물 유형 기반 에너지최적화 솔루션	- 공공건물, 대학, 물류단지, 도심 스마트팜처럼 건물 유형별 특성을 반영하여 신재생 에너지 중심의 친환경 분산자원 확대 및 소비 최적화를 위한 설계, 시스템, 운전관리 엔지니어링 기술
	기존 건물의 에너지 최적화 기술 개발	- 제로 에너지빌딩을 목표로 리모델링 활성화에 따른 단계별 기존에너지 최적화 기술
	빅데이터 기반의 건물에너지 원격 통합관리기술	- 원격지의 건물에너지 및 운용 정보들을 웹을 통해 실시간으로 수집하여 데이터 웨어하우스 형태로 저장/관리하고 이를 통해 다양한 건물에너지 관리 서비스를 건물주나 건물 관리자에게 웹을 통해서 제공할 수 있는 시스템
지능형 통합 관리 시스템	ICT 기반의 냉온수 최적 온도제어시스템	- 실시간으로 난방, 냉방 등의 온도 제어가 가능한 Total 스마트 솔루션 홈제어 설비로 에너지 소비가 절감되며, 운전 효율이 높음
	IoT 기반 건물 내 설비 및 전력제어 자동화 시스템	- 건물 내 에너지 설비(공조기기, 조명, 열교환기, 보일러 등) 및 전력기기(분전반, 변압기 등)에 대하여 네트워크 연결, 센서 등 추가 구축을 통해 상태 모니터링 및 실시간 제어 수행
	인공지능 기반 건물 공조 관리 기술	- 건물 내 재실감지, 온/습도 센서, 서브 미터링 기반 구역별 공조 에너지 사용량 감시를 통해 쾌적환경과 에너지 효율 개선 제공. 재실자의 생활습관 학습으로 개인 맞춤형 공조 자율운전 수행
	지능형 전력기기 기반 건물에너지 예측, 제어관리기술	- 과공용 스마트 미터링 시스템, 단위 기기의 서브 미터링 데이터, 전력기기의 상태 데이터의 실시간 수집, 상태 분석으로 전력에너지 사용량 예측, 기기 이상감지, 수명 예측 실행

다. 중소기업 기술개발 전략

- 빅데이터 기반 원격관리 시스템 기술의 기반 확보를 위해 패턴 분석 알고리즘 개발
- 건물 또는 설비에 대한 모델링 실시하여 건물 내 에너지 시뮬레이션이 가능한 시뮬레이터 개발
- 산학협력단 또는 연구원과 협력하여 에너지 절감 목적의 설비 운전 최적화 시스템 개발

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야 중기 기술개발 로드맵]

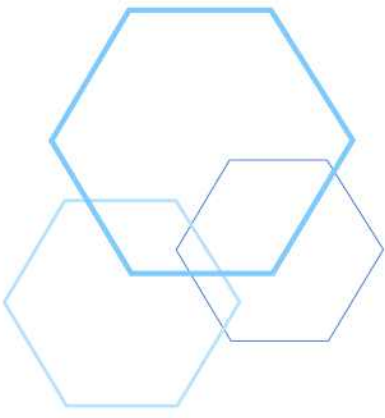
지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템		지능형 에너지 최적화 시스템 및 통합 관리 시스템 구축			
		2021년	2022년	2023년	최종 목표
에너지 최적화 시스템	건물 유형 기반 에너지최적화 솔루션				건물 유형별 에너지 플랫폼
	기존 건물의 에너지 최적화 기술 개발				에너지 효율개선 및 자립도 제고
	빅데이터 기반의 건물에너지 원격 통합관리기술				원격관리용 에너지 데이터 수집, 분석 수준
지능형 통합 관리 시스템	ICT 기반의 냉온수 최적 온도제어 시스템				에너지 효율 개선 및 운전 효율 개선
	IoT 기반 건물 내 설비 및 전력제어 자동화 시스템				설비 진단 및 노후 예측 정확도
	인공지능 기반 건물 공조 관리 기술				쾌적도 및 에너지 소비 절감율
	지능형 전력기기 기반 건물에너지 예측, 제어관리기술				에너지 소비량 예측 및 데이터 기반 제어 정확도

(2) 기술개발 목표

□ 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[지능형 디바이스 기반 에너지 최적화 관리 시스템 분야 핵심요소기술 연구목표]

분류	핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
			1차년도	2차년도	3차년도		
에너지 최적화 시스템	건물 유형 기반 에너지최적화 솔루션	유형별 에너지 모델링 및 최적 제어	건물 공통 모델링 플랫폼	건물 유형 특화 모델링 플랫폼	건물 유형 최적 제어 플랫폼	건물 유형별 에너지 플랫폼	산학연
	기존 건물의 에너지 최적화 기술 개발	에너지 효율진단 및 개선점 분석	기존 건물 에너지 효율 분석	기존 건물 커미셔닝 (Commissioning)	분산자원 도입 자립도 제고	에너지 효율개선 및 자립도 제고	기술혁신
	빅데이터 기반의 건물에너지 원격 통합관리기술	에너지 설비 IoT 연동	에너지 설비 데이터 모델링 및 IoT 연동	원격 모니터링 플랫폼	빅데이터 기반 원격 제어 플랫폼	원격관리용 에너지 데이터 수집, 분석 수준	산학연
지능형 통합 관리 시스템	ICT 기반의 냉온수 최적 온도제어 시스템	정확한 유량 제어 성능 실현	설비 진단 및 시스템 연동	인공 지능 기반 제어 알고리즘	최적의 자동 제어 시스템 구축	에너지 효율 개선 및 운전 효율 개선	산학연
	IoT 기반 건물 내 설비 및 전력제어 자동화 시스템	설비 및 전력기기 IoT 연동	에너지 설비 및 전력시스템 IoT 연동	실시간 데이터 기반 설비 진단 알고리즘	노후 예측 빅데이터 구축 및 알고리즘	설비 진단 및 노후 예측 정확도	상용화
	인공지능 기반 건물 공조 관리 기술	에너지 소비환경 센서, 스마트기기 연결	센서 및 공조 시스템 연동	사용자 생활습관, 에너지 소비 기계학습 알고리즘	소비절감율 (15%) 및 쾌적 만족도(95%) 달성	쾌적도 및 에너지 소비 절감율	산학연
	지능형 전력기기 기반 건물에너지 예측, 제어관리기술	에너지 빅데이터 시스템 구축 및 분석 수행	전력기기 빅데이터 구축	실시간 전력에너지 소비량 예측	소비량 연동 최적 제어	에너지 소비량 예측 및 데이터 기반 제어 정확도	기술혁신



전략제품 현황분석

스마트 미터(AMI)



스마트 미터(AMI)

정의 및 범위

- 소비자 및 전력회사 간에 양방향 데이터 통신을 활용하여 전기사용량 정보를 고객에게 실시간으로 제공함으로써 소비자가 전기를 효율적으로 사용할 수 있게 하는 전자식 계량기
- 시간대별 전력 사용량을 측정하여 실시간 정보를 발전소, 송전·배전시설 및 전력 소비자에게 송신 연결하여 전력 공급의 효율적 관리 가능

전략 제품 관련 동향

시장 현황 및 전망	제품 산업 특징
<ul style="list-style-type: none"> • (세계) 세계시장은 '18년 79억 6,900만 달러에서 연평균 9.3% 성장하여 '24년 135억 8,400만 달러로 증가할 것으로 전망됨 • (국내) 국내시장은 '18년 1조 3,145억 원에서, 연평균 9.3% 성장하여 '24년 2조 2,407억 원으로 증가할 것으로 전망됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 원격검침 인프라를 통해 수많은 수요 측 데이터를 수집, 취득하고, 이들 데이터를 처리, 가공, 분석하여 부가서비스 창출 • 스마트 미터 확대 및 보급은 고객 전력 소비정보를 효율적으로 관리·활용을 위한 솔루션 요구 증가
정책 동향	기술 동향
<ul style="list-style-type: none"> • (산업통상자원부) 정부의 3차 에너지기본계획에 따라 수요관리 강화 방안으로 가정에서 스마트 미터(실시간 계량기) 설치 확대 추진 • (유럽) 개별 회원국이 스마트 미터링 도입하기 위하여 각 나라별로 시스템 도입에 필요한 경제적 타당성 분석 진행 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 저전력 광역 통신망을 이용해 전력, 수도, 가스 등 다양한 이종 에너지정보 데이터의 통합 계량이 가능한 다채널 스마트 미터링 기술 개발 • 전력 빅데이터 기반 신산업 모델 확산
핵심 플레이어	핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • (해외) IBM, GE, Itron, Honeywell, EnerNOC 등 • (대기업) LS 전선, 일진전기 등 • (중소기업) 옴시스시스템, 누리텔레콤, CS, 피엔씨테크, 피에스텍 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 전력망 구축을 위한 스마트 미터 시스템 개발 • 스마트 미터(AMI) 기반 실시간 전력 소비 패턴 분석 시스템 개발 • 보안 강화한 스마트 미터 인증 장치 개발 • 지능형 전력계량 연계 과금 서비스 기술 • 이종 데이터(기상, 통신, 금융 등) 결합 실시간 에너지 사용 영향인자 분석 시스템 • 원격제어 스마트 미터(AMI) 시스템 개발 • 스마트 미터(AMI) 연계 에너지소비 기기 IoT 제어 시스템 개발

중소기업 기술개발 전략

- 분산형 그린 에너지시스템으로 전환되는 상황에서 수요자원 관리, 프로슈머 등을 가능하게 하는 실시간 양방향 스마트미터 원천 기술 확보 필요
- 다양한 수요관리 프로그램(DR, EE, ESS, EV 등) 에서 요구되는 계량 주기, 데이터 등을 수집하고 제공하기 위해 프리미엄 기술 필요
- 에너지 서비스화(EaaS, Energy as a Service)화를 위해 기존 에너지공급사 중심의 스마트미터 공급망으로부터 新에너지 서비스 사업자와 연계한 새로운 공급체계 변화 필요

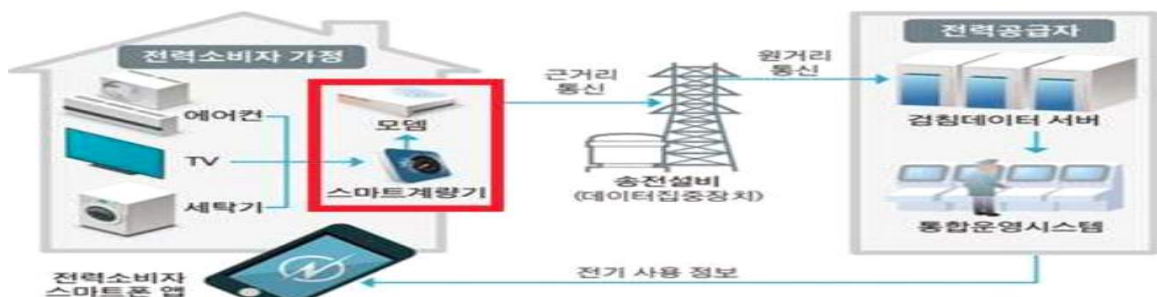
1. 개요

가. 정의 및 필요성

(1) 정의

- 스마트 미터(AMI, Advanced Metering Infrastructur)는 소비자와 전력회사 간에 양방향 데이터 통신을 활용하여 전기사용량 정보를 고객에게 실시간으로 제공함으로써 소비자가 전기를 스마트하게 사용할 수 있게 하는 전자식 계량기 말함
 - 시간대별 전력 사용량을 측정하여 실시간 정보를 발전소, 송전·배전시설 및 전력 소비자에게 송신 연결하여 전력 수급의 효율적 관리
 - 양방향 통신을 가능하게 하는 모듈을 탑재, 에너지 소비 자동제어를 통해 전력 공급자 및 사용자의 검침 비용 및 에너지 절약의 효과를 거둘 수 있음

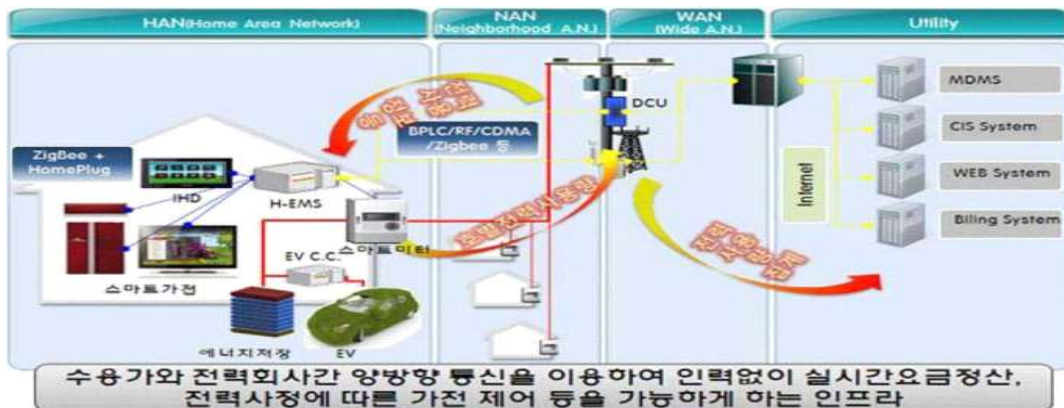
[스마트 미터 기술 개념]



* 출처 : 한국에너지공단 에너지이슈브리핑, 세계 스마트 시장 동향, 2019

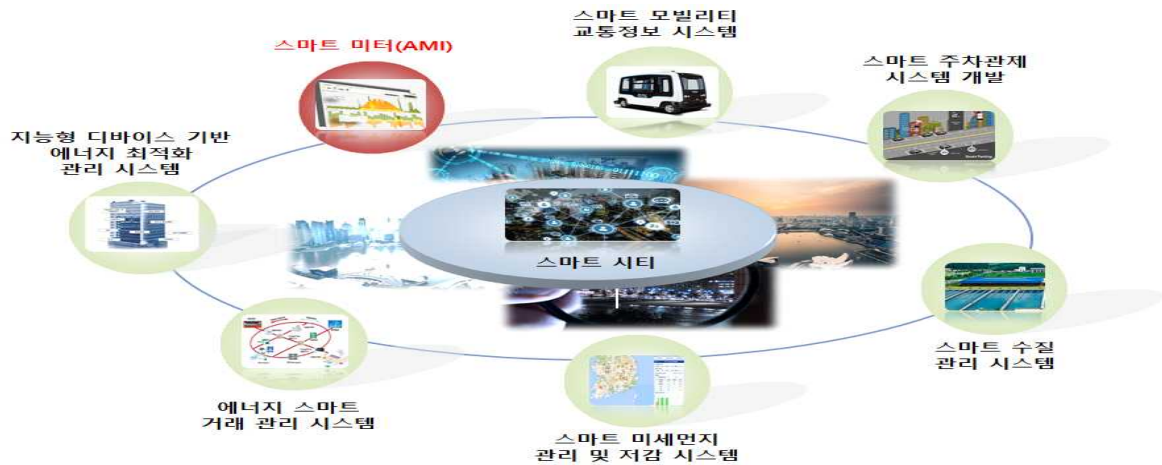
- 스마트 미터는 전력공급자와 수요자의 상호인지 기반 수요반응시스템(DR, Demand response) 구현 및 운영을 위한 핵심수단으로, 다양한 유형의 분산전원 체계, 배전지능화 시스템과의 정보 연계 등 미래 스마트그리드(전력, 가스) 운용을 위해 최우선적으로 요구되는 지능화 에너지 네트워크 인프라임

[스마트 미터 구성도]



* 출처 : 한국인터넷진흥원, 스마트에너지 사이버보안 가이드, 2019.12

[스마트시티 응용에서 스마트 미터(AMI)]



* 출처 : 구글이미지, 웹스 재가공

(2) 필요성

- 저탄소 녹색성장과 기후변화 대응을 위해 각 국은 신재생에너지를 정책적으로 확대하기 위해 노력하고 있음. 2000년대 이후 EU 등 선진국을 중심으로 FIT(Feed-in-Tariff, 고정가격매입제)와 RPS(Renewable Portfolio Standards, 신재생에너지 의무할당제)를 통한 신재생에너지 육성이 본격화됨
- 전력수요가 공급(설비확보)보다 빠르게 증가하고 신규 공급설비의 건설 환경은 점차 어려워지는 반면 피크시간대에 짧게 유지되는 최대부하 충족을 위해 대규모 공급설비를 건설하는 자원의 낭비를 최소화하기 위해 수요관리의 필요성이 증가하고 있음
- 에너지 수요자와 공급자에게 직접적인 영향을 미치게 되며 스마트 가전/홈, 스마트시티, 스마트그리드 등 응용분야에서 경제적 활성화를 이룰 수 있음
 - 전력망에 정보통신기술을 적용하여 전기 공급자와 사용자가 실시간으로 정보를 교환하는 등의 방법을 통하여 에너지 이용효율을 극대화하는 전력망으로 에너지 수요자는 에너지 사용량 및 요금에 대한 실시간 모니터링을 통해 사용 행태에 대한 빠른 피드백이 가능하며, 에너지절약 의식 고취도 가능
 - 에너지 공급자는 전력 소비 패턴분석을 통해 예비전력량을 확보할 수 있으며, 시간대별 에너지 수요보다 정확하게 예측할 수 있음
 - 고객의 수요반응(Demand Response) 유도를 통해 효율을 극대화하는 전력관리 장치로 스마트그리드 실현에 있어서 가장 기본적인 인프라 역할 수행
 - 고객 맞춤형 전력사용 서비스를 통해 고객에게 다양한 형태의 검침정보, 월 예상 전기료, 누진제 경보, 전기료 절감방안 수립 등 매우 유용한 서비스 제공

- 엄격한 계량기 모니터링 방식을 도입하면 공공사업체는 스마트 미터의 본질적인 커넥티비티를 활용해 비침습적으로 현장에서 정확도를 테스트할 수 있고 빅데이터 분석을 적용해 전체 계량기 개발의 정확도를 이해하고, 변조 사고의 가능성을 줄일 수 있음
- 에너지소비 증가에 따른 에너지 확보의 어려움을 해결할 뿐만 아니라 수요관리 측면에서의 신 성장 동력으로 기대
 - 에너지비용 절감과 신재생에너지 확대를 위해 스마트미터의 필요성이 커지고 있는 가운데 2021년까지 전 세계적으로 9억2200만대가 보급될 전망
 - 소비자의 다양한 요구에 충족하기 위해 전기나 가스와 같은 에너지상품 외 각종 서비스를 결합한 에너지관리 등과 연관된 스마트 미터 필요성 증대

나. 범위 및 분류

(1) 가치사슬

- 스마트 미터는 하드웨어, 소프트웨어, 서비스로 구분됨
 - 벤더 업체들이 전력회사 등 유틸리티업체에 발전 및 송배전을 위한 제품
 - 소비자 관련 기업으로 대부분 AMI 분야에 치중
- 분산 발전은 송배전 및 소비단계를 지원하며, 스마트 미터는 스마트 그리드 전 영역에서 중요한 기능을 수행
 - 후방산업으로 양방향 통신을 위한 통신 부품, 스마트 그리드에 적용되는 지능형 전력기기 서비스 등이 있음
 - 전방산업에 스마트 그리드, 분산전원, 에너지 저장 시스템 등으로 구성 됨
- 스마트 미터는 전력사업자 및 소비자간 양방향 통신을 가능하게 하며, 전력사업자가 유용한 애플리케이션을 구동할 수 있게 해주는 애플리케이션 레이어로서의 기능 수행
 - 스마트 미터기, 통신, 데이터 관리 등이 중요함
- 전방/후방에 산업파급효과 높으며 발전시장을 주도하는 한전 등 공기업 등과 관련 부품을 공급하는 중견 또는 중소기업이 상생할 수 있는 모델로 성장 가능성이 높음

[스마트 미터(AMI) 분야 산업구조]

후방산업	스마트 미터(AMI) 분야	전방산업
양방향 통신을 위한 통신 부품, 지능형 전력계기 서비스 등	AMI 하드웨어, AMI 시스템, 전력 수요 서비스 분야 등	스마트그리드, 분산발전, 에너지저장시스템, 전력 관련 분야

(2) 용도별 분류

- 스마트미터는 스마트그리드 구현에 가장 중요한 구성요소로 전력이 공급되는 모든 가정, 건물, 공장 등에 설치되어 운영
 - 기존 전력량계 대비 진화된 형태로 시간별 전력사용량을 측정 저장하고 다양한 요금제에 대응하는 기능을 가짐
 - 기존의 전력량계는 총전력 사용 누적량만 알 수 있었으나, 스마트미터는 내부에 메모리를 탑재하여 전력의 시간별 사용량을 일정기간 저장할 수 있고 이러한 기능을 통해 사용자의 전력 사용 추이와 패턴 등을 파악하여 시간과 연동된 다양한 요금제 구현
 - 전력회사와의 양방향 통신(Two-way communication)을 통하여 필요한 정보를 송신하며, 경우에 따라 사용자가 저장된 정보들을 눈으로 확인할 수 있는 인터페이스를 지원
 - 시간-단위 과금(billing), 소비자 및 전력회사를 위한 소모된 에너지 데이터수집, 양방향 계량, 정전 및 복전 알림, 원격 부하 차단·복귀 제어, 미납자 또는 DR 목적의 부하 제한, 에너지 선불요금제, 전력 품질 모니터링, 조작 및 에너지 절도감지, 홈내 개별 디바이스의 전력 사용량 모니터링 등 기능을 수행

[스마트 미터 구성]

구분	세부 내용
네트워크 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • PLC(Power Line Carrier), BPL(Broadband over power lines), Copper or optical fiber, 무선(RF), 인터넷
MCU(Microcontroller Unit)	<ul style="list-style-type: none"> • 메모리(RAM, ROM, Flash 등)에 시간 및 데이터를 저장 위해 제어 입출력, 스마트 어플리케이션 실행, 스마트미터 중요 활동에대한 로그 저장
AFE(Analog Front End)	<ul style="list-style-type: none"> • 아날로그를 디지털 데이터로 변환하여 마이크로컨트롤러에 전달
메모리	<ul style="list-style-type: none"> • Flash memory
LCD	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 표시

□ 스마트 미터는 용도별로 Meter Data 관리, 통신, 미터로 구분 할 수 있음

[용도별 분류]

용도	세부 내용
Meter Data 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 서버, DB, 지능형 시스템, 소프트웨어/응용분야 • 스마트 미터기의 데이터를 전력회사로 전송하는 네트워크 인프라 제공 • 대량의 데이터를 처리하고 관리하는 소프트웨어 제공
통신	<ul style="list-style-type: none"> • PLC, Zigbee, Wi-SUN, Wi-Fi 등의 통신기술 • 이동 네트워크 접근성 제공
Meter	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템, 유닛, 서비스, 스마트 미터 설치 등 • 스마트 미터기

[그 외 분류]

용도	세부 내용
수요자 측면	<ul style="list-style-type: none"> • Web, HAN 등을 통한 에너지정보, 요금정보 모니터링, 제3자에 의한 에너지 절약 진단 서비스 제공 등을 통해 에너지 절감 도모 • 요금메뉴 세분화와 적정요금 메뉴 이용을 통해 에너지 절감, CO₂감축, 가계 요금 절감효과 기대
공급자 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 원격검침 및 원격제어를 통해 검침업무 등 업무 효율화와 작업의 안정성 향상 • 재생가능 에너지를 포함한 수급 패턴 상세하게 파악하고 이들 데이터를 토대로 한 새로운 요금 메뉴 설정(효율적인 에너지사용) • 각종 기기의 상세한 사용 상황 파악이 가능하여 설비 갱신 시, 효율적인 설비 구축 가능
사회적 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 수요자측의 에너지 절감/CO₂ 감축과 공급자측의 수요반응 대응 등을 통해 저탄소 사회구현에 기여 • 스마트 미터가 제공하는 정보를 활용한 새로운 서비스, 새로운 산업창출로 생활의 질 향상 및 경제 활성화에 기여

◎ 기술별 분류

- 스마트 미터(AMI) 기술은 유틸리티 공급자가 고객의 에너지 사용량을 원격으로 자동 검침하고, 이에 따라 정확한 에너지 공급과 과금, 보고 등의 서비스를 제공하며, 스마트 미터를 기반으로 소비자·생산자간 양방향 정보소통이 가능하도록 연결해주는 네트워크 시스템을 포함함

[스마트 미터(AMI) 기술 범위]

구분	세부기술
AMI 어플리케이션 통합 패턴 분석 기술	<ul style="list-style-type: none"> 개별 서비스들이 모두 웹 서비스 기반의 서비스 제공을 하지 않으므로 적합한 어댑터를 통하여 정보 교환이 가능 미터데이터관리 시스템(MDMS), 소비자자원관리 시스템(CRMS), 요금계산 시스템(BUS), 고객센터 시스템(CSS), 미터작업관리 시스템(MWS), 수요반응관리 시스템(DRMS), Presentation 서비스, 정전관리 시스템(OMS) 등 다양한 응용서비스 시스템 개발
AMI 원격 모니터링 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 저전력 광역통신망(LPWAN)의 이용은, 저전력으로 저용량의 데이터 처리가 가능 다양한 이종 에너지정보 데이터의 통합 계량이 가능한 다채널 스마트 미터링 기술
스마트 미터링 통신 기술	<ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi 등과 주파수 공유에 따른 간섭 문제를 안고 있는 ZigBee를 대신하여 Sub-giga 대역을 사용하는 Wi-SUN 등이 적용
스마트 미터 보안	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 미터링 서비스 중 전송된 데이터에 대해 부인 방지 네트워크 접근제어 : 스마트 미터링 기기와 서버 사이에서 수집된 데이터 중계 또는 프로토콜 변환

- AMI 구축을 위해서는 측정 디바이스와 비즈니스 시스템 사이의 정보교환을 위한 양방향 통신 네트워크인 AMI 통신네트워크가 필요하며, AMI 통신 네트워크는 소비자로부터 운용센터에 이르기까지 HAN(Home Area Network), NAN(Neighbor AreaNetwork), WAN(Wide Area Network) 등으로 구성

[스마트 미터(AMI) 통신네트워크]

구분	세부기술
HAN	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 소비자의 다양한 역할 참여 및 서비스 제공을 위한 디지털 디바이스간 정보가전 제어와 응용서비스를 디스플레이하기 위한 통신 네트워크 HAN내에서 AMI의 핵심장치인 스마트미터는 전자식 전력량계와 통신 네트워크 단말 기능을 수행하고 스마트미터기에서 체크하는 전력사용량을 근거리 무선통신(PLC, ZigBee, WiFi 등)을 통해 모니터링을 수행
NAN	<ul style="list-style-type: none"> 배전단내 필드영역의 모든 컴포넌트 연결을 위한 통신네트워크 기술로, AMI에서는 스마트미터와 DCU(Data Collection Unit) 사이의 연계네트워크 기술을 의미 IEEE 802.11s Wi-Fi 메시, PLC, ZigBee 등이 대표적으로 사용
WAN	<ul style="list-style-type: none"> 스마트미터로부터 데이터를 NAN 게이트웨이로부터 전력회사의 운용센터로 전달하기 위한 원거리 통신 네트워크 이더넷 기반의 유선 네트워크를 사용함으로써 중계시스템 간의 연동이 가능하고, 전력시스템과 관리시스템 간에는 Wibro, CDMA, 3GPP LTE 등의 기술이 사용

2. 산업 및 시장 분석

가. 산업 분석

◎ AMI 시스템 장치¹²⁰⁾

□ 데이터집중장치

- 데이터집중장치(Data Concentration Unit, DCU)는 원격검침 인프라 네트워크 구축을 위해 다기종의 스마트 미터와 에너지정보표시장치(IHD) 등을 다양한 유·무선 통신으로 네트워킹 할 수 있는 장치임. DCU는 수집에서 수백 가구 에너지 사용자의 에너지 사용 정보를 수집하여 전력회사로 전송하는 원격검침 인프라의 주요 장치임
- 데이터집중장치는 WAN을 통하여 유틸리티 영역과 연계하고, NAN을 통하여 HAN 영역의 스마트 미터, 유틸리티 연계장치와 통신함으로써, 유틸리티 영역과 HAN 영역을 연계하여 에너지사용자의 에너지 사용 정보, 정전 정보 및 수요반응 정보 등을 전송

□ 에너지정보표시장치

- 에너지정보표시장치는 전력 사용량 및 요금, 전력 사용량시간대별 추이, 누진요금제 구간, 전월 전력 사용량 및 요금, 연간 전력 사용 통계, 동일집단 평균 전력 사용량 및 요금 등의 정보를 제공
- 에너지 사용 정보(CO₂ 발생량, 날씨 정보), 고부가서비스 정보(부하 관리, 수요반응 프로그램 운영, 요금 선지불) 등의 정보도 제공

□ 수요반응 시스템

- 건물 혹은 가정의 에너지 사용량, 요금제도, 예상요금 등 에너지에 대한 다양한 정보 인지 가능
- 자발적으로 에너지 절감 프로그램원격검침 인프라에 동참할 수 있도록 의사결정을 내림
- 수용가내 조명, 냉난방, 가전기기 등의 부하들에 대한 임계치에 따른 자동제어 또는 수동제어를 할 수 있는 기능을 가지는 시스템
- 수용가내 온라인 에너지 관리 시스템을 이용하여 실시간 부하관리, 실시간 에너지 사용량 분석 및 미래 사용량 예측정보 인지 가능함

□ 지능형 전력정보관리시스템

- 원격검침 인프라를 통해 수많은 수요 측 데이터를 수집, 취득하고, 이들 데이터를 처리, 가공, 분석하여 가치 있는 정보로 변환시키며, ESB(Enterprise Service Bus)를 이용한 유틸리티 내 여러 어플리케이션과의 정보 교환 및 공유를 통해 다양한 부가서비스 창출
 - 스마트 미터로 부터 SUN을 통해 데이터를 수집하는 기능
 - 수집된 수많은 데이터를 저장, 관리하면서, 이들 데이터를 처리, 분석하는 데이터 관리/처리 기능
 - 처리된 정보를 다양한 어플리케이션과 교환 및 공유하는 인터페이스 기능

120) 한국기업데이터(주), 원격검침 인프라, 2020.08.06

□ 지능형 전력정보관리시스템

- 원격검침 인프라 환경에서 Wi-SUN(Wireless Smart Utility Network) 영역은 수요자의 스마트 미터부터 DCU(Data concentration unit, 데이터집중장치) 구간까지의 NAN(Local Area Network) 영역을 비롯하여, DCU와 유틸리티 운영 시스템 간 양방향 통신을 위한 WAN(Wide Area Network) 영역까지 해당
- 주요 기능은 대용량데이터 수집, 실시간 통신서비스, 전력사-고객 간 양방향 통신 서비스 지원, 다양한 응용 서비스지원을 위한 융합 통신망 제공

◎ 스마트 미터 측정 및 하드웨어 기술 개발¹²¹⁾

- 전력계량의 경우 주로 전력계량 전용 칩을 이용함으로써 내부 필터링 등으로 측정 오차를 줄이고, RTC(Real Time Clock), TIMER, UART(Universal asynchronous receiver/transmitter, 범용 비동기화 송수신기), INTERRUPT 등의 기능을 이용하여 개발을 용이하게 하며 동작 오류를 최대한 감소시킴
 - AES128 알고리즘을 이용한 암호화 기능(보안 기능은 별도)을 지원함. 계량 기능으로는 양방향의 유효/무효/피상전력(량) 8채널, 역률, 순시 값(순시 전력, 전압, 전류, 위상, THD 등), 수요전력의 측정이 가능
 - 스마트 미터의 기능으로는 정기/비정기/수동/원격 검침(SR, Self Read)이 가능하며, MD(Maximum Demand, 최대 수요전력), LP(Load Profile), TOU(Time of Use, 시간대별 구분 계량), CPP(Critical Peak Pricing, 최대수요전력 관리요금제), OPP(Over Peak Pricing, 계약전력 초과요금제), RTP(Real Time Pricing, 실시간 요금제) 등의 적용이 가능
 - 각종 이력(정/복전, 시간변경, SAG/SWELL, THD 발생 등)을 저장하고, 래치 릴레이를 내장하거나 제어신호를 출력함으로써 전원공급차단이 가능하며, 전력의 부정사용을 감지할 수 있는 기능(커버 오픈감지, 외부 자계 감지, DC Immunity CT 사용 등)을 가지고 있음
- 외부 통신은 IEC 62056에 의한 DLMS/COSEM¹²²⁾을 주로 사용하며, 미국을 중심으로는 ANSI C12¹²³⁾를 이용하고 있음
 - 스마트 미터는 원격지에서 통신에 의하여 계기 내부의 데이터 및 상태에 대한 읽기 또는 설정이 가능하며, TOU 변경 시 설정된 시간에 신규 TOU를 적용할 수 있는 예약기능 가짐
 - 계량기 기능의 변경이 필요할 때 계기의 펌웨어를 변경할 수 있는 펌웨어 업데이트 기능을 가질 수 있음

121) 국가기술표준원, 스마트 미터링 표준화 및 기술개발 로드맵, 2018.12

122) 양방향 원격검침을 지원하는 국제표준 프로토콜

123) 미국의 전기 계량기 국가 표준(정확도 및 성능)을 설명하는 ANSI 표준

◎ 스마트 미터 도입 증가

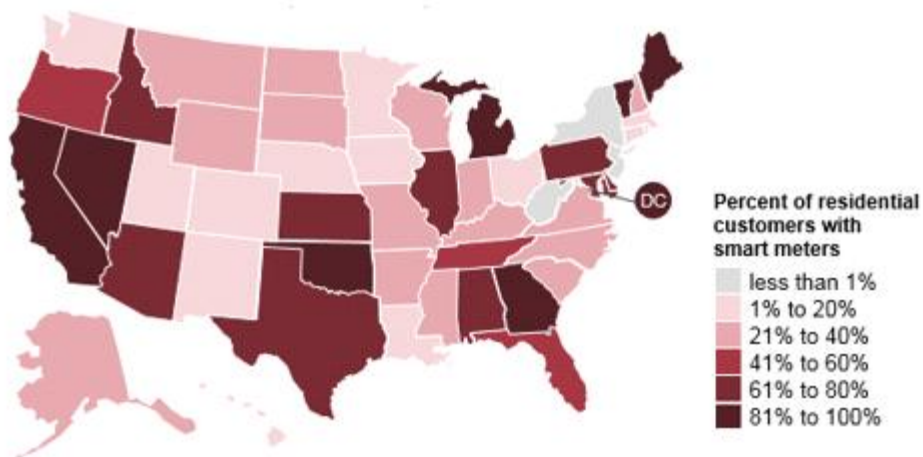
□ 스마트 미터 도입은 IT 업계에게 영향 미침

- 스마트 미터 확대 및 보급은 고객 전력 소비정보를 효율적으로 관리·활용을 위한 솔루션 요구 증가로 이어짐
- 전력망의 사고 위험에 대한 사전 감시 및 보호 기능으로 안전성은 높아지지만 통신 네트워크와의 결합으로 해킹과 같은 보안위협 증대 전망
- 고객 정보를 보호하기 위한 사이버 보안 요구가 높아지고 있음

□ 미국 전력시설 노후화와 에너지 안보문제로 도입 증가, 소도시, 교외지역 등 스마트 미터 도입이 많지 않은 주를 중심으로 시장성 유망¹²⁴⁾

- 미국 스마트 미터 제조업체들은 소프트웨어와 하드웨어 개발 허브인 서부지역(22.9%)과 전통적으로 제조 허브인 오대호 근방(19.0%)에 집중
- 주별로는 캘리포니아(17.7%), 플로리다(5.9%), 텍사스(5.7%), 펜실베이니아(5.3%) 등의 순서임
- 미국 주별로 가정용 스마트 미터 보급률 격차가 큼

[미국 주별 가정용 스마트 미터 보급률]



* 출처 : EIA, 2019.4.12.

124) Kotra, 미국 스마트 미터 도입 증가, 2019.04.16

- (미국) 지역 전력회사가 주정부 지원에 힘입어 적극적으로 전력망 현대화 사업 추진
 - (콜로라도) '17년 7월 25일 콜로라도 공공 시설물 위원회(Colorado PUC)는 그리드 현대화 일환으로 AMI 및 전압 감지 측정기를 구현하기 위한 콜로라도 PUC, 콜로라도 공공서비스 회사 및 기타 당사자 간 합의서 승인
 - (일리노이) 일리노이주 최대 전력회사인 ComEd는 AMI 프로그램의 일환으로 '16년 110만개의 지능형 계량기를 설치했으며, '19년에 지능형 계량기 설치
 - (아칸소) '16년 9월 아칸소 전력회사인 엔터지 아칸소는 아칸소 공공서비스 위원회(PSC)에 자사가 서비스 하는 지역에 지능형계량기 70만1,800개를 설치하는 내용의 신청서를 접수. 아칸소 PSC, 엔터지 알칸소 등은 '17년 8월 엔터지 아칸소의 지능형계량기 배포프로그램을 지원하기 위한 합의안을 도출했으며, '17년 10월 아칸소 PSC는 이 합의안을 승인함

◎ 정책적 지원 강화

- (한국전력) AMI 서비스 제공에 필수적인 원격검침 성공률 향상을 위하여 DCU 설비 전원부 보강 등 H/W 개선과 검침S/W 관리기능을 고도화 시키고 있으며, 1,000만 호 AMI 고객수용을 위하여 서버증설과 계량정보관리시스템(MDMS) 성능개선 사업 추진¹²⁵⁾
- (한국 산업통상자원부) “정부의 3차 에너지기본계획에 따라 수요관리 강화를 위해 가정에서는 스마트 미터(실시간 계량기) 설치 확대 추진
- (미국) 미국은 지역별로 노후 전력망 현대화, 효율 향상, 비용 절감 등을 위한 스마트 미터 보급 규제
 - Rhode Island : Rhode Island PSC는 National Grid의 스마트 미터 보급 및 TOU 요금제 도입 승인(2018.8)
 - Texas : 스마트 미터의 15분 간격 고객데이터 저장 및 제공을 위한 웹기반 정보 시스템으로 AEP, CenterPoint, Oncor, TNMP의 4개 유틸리티가 공동 운영
 - Kentucky : AMI 미터의 편익을 고려하여 진행 중인 파일럿 프로그램 대상 확대(1만 명 → 2만 명) 및 실시간 요금제 도입(2018.8)
- (유럽) 개별 회원국이 스마트 미터링을 도입하기 위하여 각 나라별로 시스템 도입에 필요한 경제적 타당성 분석(비용/손익 분석, Cost-Benefit Analysis(CBA))을 자체적으로 진행
 - 분석 결과가 긍정적인 경우에 시기 및 규모를 정하여 스마트 미터링 시스템을 적극적으로 도입
 - 유럽의 스마트 미터링은 이탈리아와 스페인에서 수행한 대규모 설치프로젝트를 통하여 시작

125) 한전 보도자료, 지능형 전력망 구현을 위한 핵심 인프라 AMI(지능형 검침 인프라), 선순환 생태계 조성 및 新서비스 개발로 미래를 대비하자!, 2019.11

- (독일) 스마트계량기에 대한 규제체계 및 로드맵이 승인됨에 따라 '25 ~ '28년 까지 약 10%의 고객에게 의무화하고 나머지 90%(6,000 kwh 이하 사용자)의 경우에는 수익/편익 분석 결과에 따라 선택사항으로 규정
 - Rhode Island : Rhode Island PSC는 National Grid의 스마트 미터 보급 및 TOU 요금제 도입 승인(2018.8)
 - 스마트 그리드 로드맵과 에너지 전환 디지털화의 표준화 전략 발표 : 스마트 미터 게이트웨이 도입을 제시, 스마트 미터 게이트웨이 개발을 통해 다양한 디지털 플랫폼 접근이 가능하고 에너지 전환에 응용가능¹²⁶⁾
 - 스마트미터를 통한 전력계량이 2020년부터 의무화¹²⁷⁾
- (캐나다) 온타리오 주는 법적으로 AMI 설치를 의무화하였으며, 이 외에도 브리티시 컬럼비아 주가AMI 보급을 주도하고 있으며, 퀘벡 주 등 기타 지역은 현재 도입 추진 단계¹²⁸⁾
- (러시아) 러시아 연방법 #35-FZ(2003년 3월 26일 발효) 개정 및 연방법 #522-FZ(2018년 12월 27일 발효)에 의거 스마트 미터 구축 수요는 활발해짐¹²⁹⁾
 - 전기 에너지(전력) 계량 스마트 시스템의 개념 설립
 - 전기계량기 구입, 설치, 교체, 방출은 전기소매업자(공급업체) 및 그리드 운영자에 의해 제작 및 자금지원
 - '20년 7월 1일 이후 전력 배전소는 기존 전기 계량기의 가동수명 종료 이 후 모든 주택과 도심에 스마트 전기공급 계량기(스마트 미터)를 설치해야 함
 - '21년 1월 1일 이후 모든 공공시설(아파트 등 주거단지 포함)에는 스마트 전기공급 계량기를 설치해야 함
- (일본) 스마트 미터 활용 수요관리를 통하여 일본 내 수급제약 완화¹³⁰⁾
 - '24년까지 일본 내 모든 고압, 저압 수용가에 스마트 미터 보급 계획
 - 스마트 미터 보급과 동시에 저압 스마트 미터에서 취득되는 전력데이터를 신소매사업자 및 소비자가 공유할 수 있는 제반 환경을 구축
 - 스마트 미터 데이터 관리시스템과 연계하여 소비자의 원활한 전기공급자 변경을 지원하는 “스위칭” 시스템을 구축, 신소매사업자에게 소매시장 본격 진출 교두보 제공

126) 독일, 스마트그리드 로드맵 발표, 2019.1.29

127) 한민지, 독일 스마트시티의 현 주소와 전망, 2020

128) Kotra, 스마트그리드 시장동향 및 해외시장 진출전략, 2019. 5

129) Kotra, 러시아, 스마트 미터(AMI) 구축으로 스마트그리드 실현 전망, 2019,12,26

130) 한전, 주요국 AMI 보급 동향 및 경제성 평가 사례, 2019.4.8

나. 시장 분석

(1) 세계시장

- 세계 스마트 미터 시장은 '18년 79억 6,900만 달러에서 연평균 9.3% 성장하여 '24년 시장규모 135억 8,400만 달러로 전망
 - 정부 규제와 실시간 가격 책정 수요, 정전 및 유틸리티 시스템 장애 감소 등이 시장 성장요인임
 - 고정밀도·고속·정확한 스마트 미터 수요 증가, 북미·유럽·아시아태평양의 소비자에 대한 청구의 투명성이 높아짐에 따라 시장 확대 될 것으로 전망됨

[세계 스마트 미터 분야 세계 시장규모 및 전망]

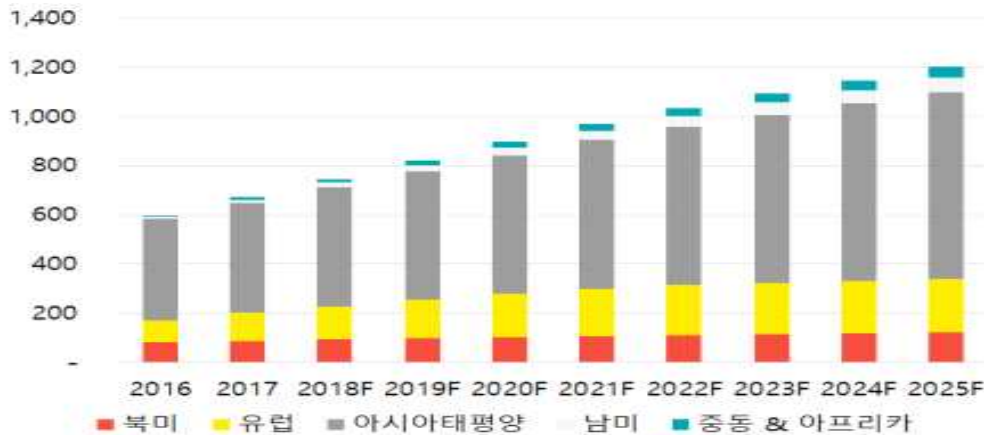
(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	7,969	8,710	9,518	10,403	11,371	12,428	13,584	9.3

* 출처 : Market Study Report, Global Smart Meters Market Research Report 2020, 2020.01.06., 위스 재가공

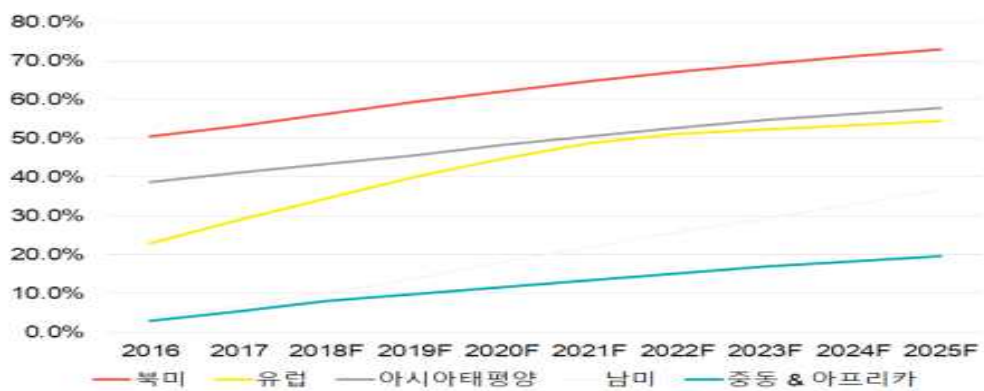
- 세계 AMI 시장 규모는 2018년 누적기준 7.5억 대 설치되었으며, 2025년에는 12억 대까지 증가할 것으로 예상
 - (아시아태평양) 중국을 중심으로 한 아시아태평양 지역이 글로벌 전체의 65%를 점유하며, 2025년까지 연평균 6.5% 증가할 것으로 전망
 - (기타) 지역별로는 남미와 중동, 아프리카가 가장 빠른 성장세를 보여 각각 연평균 20.6%, 16.2% 증가할 전망
- 세계 AMI 설치율은 2018년 기준, 약 37%이며, 2025년에는 53%까지 증가할 전망
 - (북미) 미국과 캐나다는 각각 54%, 83%의 설치율 현황을 보이고 있으며, 향후 설치증가는 대부분 미국에서 발생할 것으로 전망되어 시장진출 기회가 높을 것으로 예상(2025년: 54%에서 72%로 확대)
 - (기타) 남미지역의 경우 10%에 불과한 설치율이 2025년에는 37%까지 증가할 전망

[글로벌 AMI 누적 설치대수(단위: 백만)]



* 출처 : Navigant Research, 2018

[글로벌 설치율(단위: %)]



* 출처 : Navigant Research, 2018

- (미국) '17년 기준 AMI 누적 설치대수는 약 7,890만 대로, 가정용이 88% 비중 차지
 - 미국 스마트그리드 대상 벤처캐피탈 투자규모 16.8억 달러 중 51%가 AMI 부문에 집중
 - AMI 부문 내 투자비중은 미터기 통신 분야(29%) 미터기 하드웨어(19%), 미터기 데이터관리 소프트웨어(3%) 순임

- (캐나다) '18년 2분기 기준 AMI 누적 설치대수는 약 1,100만 대이며, 향후 1,200만 대까지 증가할 것으로 예상

(2) 국내시장

- 스마트 미터 분야의 국내시장은 '18년 1조 3,145억 원에서 '24년 2조 2,407억 원으로 연평균 9.3%로 성장할 것으로 전망됨
 - 스마트 미터 확대 및 보급은 고객 전력 소비정보를 효율적으로 관리·활용을 위한 솔루션 요구 증가로 이어짐
 - 원격검침, 전력 공급자-수용자 간 양방향 통신, 시간대별 계량이 가능한 전자식 전력량계 시장 확대 전망
 - 인구 및 산업에 맞는 에너지 및 전력 분야의 수요 확대 전망

[스마트 미터 분야 국내 시장규모 및 전망]

(단위 : 억 원, %)

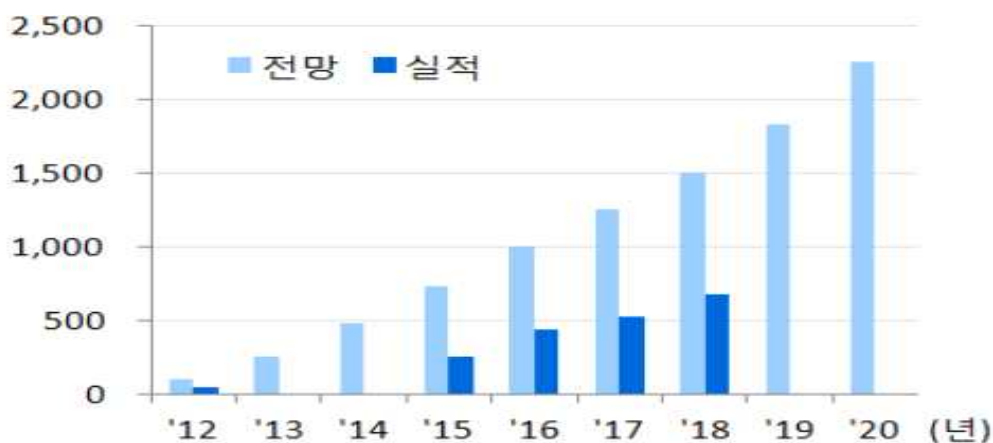
구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
국내시장	13,145	14,360	15,697	17,160	18,755	20,504	22,407	9.3

* 출처 : Market Study Report, Global Smart Meters Market Research Report 2020, 2020.01.06., 위스 재가공

* 출처 근거 : Kotra의 스마트그리드 시장동향 및 해외시장 진출전략(2019)에 의하면, 아시아의 AMI 시장은 전 세계의 65%로 추정하였음(원 자료 : Navigant Research). 한국은 이를 대상으로 15%로 추정함(환율 1,100원)

- 국내 AMI 보급은 통신기술에 관한 특허분쟁, 낮은 기술 성숙도로 사업이 중단('14년 이후 2년 6개월) 되었다가 재개되어 정부 목표 대비 부진
- 제2차 지능형전력망 기본계획(2018~2022)에 따르면 정부는 향후 AMI 보급보다 AMI 정보 활용, 서비스 창출에 집중할 계획임

[국내 AMI 보급 전망 및 실적(단위: 만호)]



* 출처 : 산업통상자원부, 2018

3. 기술 개발 동향

- 기술경쟁력
 - 스마트 미터(AMI)는 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 92.1%의 기술수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 0.6년으로 분석
 - 중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 82.8%, 기술격차는 1.0년으로 평가
 - 한국(92.1%)>EU(90.4%)>일본(85.9%)>중국(73.2%)의 순으로 평가
- 기술수명주기(TCT)¹³¹⁾
 - 스마트 미터(AMI)는 5.08의 기술수명주기를 지닌 것으로 파악

가. 기술개발 이슈

◎ AMI 원격 모니터링 시스템

- 저전력 광역 통신망을 이용해 전력, 수도, 가스 등 다양한 이종 에너지정보 데이터의 통합 계량이 가능한 다채널 스마트 미터링 기술
 - 저전력 광역통신망(LPWAN)의 이용은, 저전력으로 저용량의 데이터 처리가 가능하고, 암호화 통신을 통한 보안성 및 안전성을 최대한 확보할 수 있으며, 저비용으로 넓은 지역에 다양한 서비스를 제공

◎ 스마트 미터링 통신 기술

- 스마트 미터와 DCU 간의 통신은 운영환경에 따라 통신조건이 상이하야, 전국 전력사용자를 대상으로 한 확대 및 보급에 어려움이 발생하고 있어 설치 및 운영 환경에 따라 다양한 통신 미디어 기술이 사용
 - 전 세계적으로 채용되는 보편적인 기술로는 PLC(Programmable Logic Controller), Zigbee, Wi-SUN(Wireless Smart Utility Network), Wi-Fi 등의 통신기술이 있음
 - AMI에 적용할 수 있는 WAN 통신기술로는 2.4GHz ISM 대역에서 사용이 가능한 ZigBee가 AMI 초창기부터 활용되어 왔으며, 최근에는 Wi-Fi 등과 주파수 공유에 따른 간섭 문제를 안고 있는 ZigBee를 대신하여 Sub-giga 대역을 사용하는 Wi-SUN 등이 적용
 - 해외의 경우 TVWS(TV White Space)를 이용하여 간섭 없이 안정적으로 유틸리티 관련 정보를 공급자와 사용자 사이에 자유롭게 교환할 수 있는 기술 개발하고 있음

131) 기술수명주기(TCT, Technical Cycle Time): 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측

[스마트 미터링 시스템 유/무선 통신기술]

구분	유선		무선			
	고속PLC	저속PLC	B-CDMA	6LoWPAN	TVWS	Wi-Fi
PHY Rate	24Mbps	200kbps(phy)	2Mbps	250kbps	1.6Mbps	11/54Mbps
Frequency	2~23MHZ(H/W Fix)	154~487kHz	500~520MHz	917~923MHz	470~698MHz	2.4/5GHz
Modulation	DMT	ROBO BPSK QPSK D8PSK	QPSK	O-QPSK	FSK OFDM	DSSS/OFDM
SNMP	ver1.ver2.	ver1.ver2.	NO	NO	ver1.ver2.	ver1.ver2
소비전력	1.4W	2.5W(Peak)	1.6W	RX 0.1W TX 0.14W	1W	5W
Standard	KS, ISO	G.9903 (G3-PLC)	KS X4650-1	IETF RFC4944	IEEE 802.15.4m	IEEE 802.11

* 출처 : 국가기술표준원, 스마트 미터링 표준화 및 기술개발 로드맵 2018. 12.

◎ 전력 빅데이터 기반 신산업 모델 확산

- 전기사용데이터를 민간 서비스사업자가 활용하기 위한 데이터 공유 플랫폼 구축
 - AMI 데이터 기반 개인·기업용 서비스 유통 플랫폼인 전력데이터 서비스 마켓 구축

[전력데이터 서비스 마켓 구축도]



* 출처 : 산업통상자원부, 2019년도 지능형전력망 시행계획, 2019

- AMI 기반 인프라 확충, 실시간 기반 전력망 운영체계 구축
 - (한전) 검침서버에서 통신모뎀까지 AMI시스템 구간 암호모듈 적용하고, 암호모듈이 적용된 전력량계를 개발/실증 추진
 - 신재생 통합관제시스템 구축 및 운영발전계획 세분화/고도화
 - 송·배전망 연계 신재생 관제시스템 구축

□ 전력망의 ICT 인프라 확충

- 지능형전력망 통합 플랫폼 구축
 - SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition, 스카다)와 DAS(Data Acquisition System) 정보연계 확산사업 및 디지털변전소 전송장치 개발
 - 빅데이터 활용 전력망 해석정보 활용, 고장예방 서비스(S/W) 개발
- 디지털 변전소 단계적 확충
 - 노후설비 대체 시 디지털화 추진 및 전력설비 실시간진단, 고장판단 지능화기술 적용 확대
- 차세대배전지능화시스템(ADMS, Advanced Distribution Management System) 실증
 - 안정적인 배전망 관리를 위한 원격 감시/제어시스템과 배전망 복잡화를 대비해 효율적 망 운영을 위한 신규 응용프로그램 개발 및 실증

◎ 스마트 미터링 보안기술 이슈¹³²⁾

□ 스마트 미터링은 스마트 그리드의 양방향, 실시간 통신기능을 제공하는 인터넷망으로, 전력 사용 및 과금 등을 관리하는 과금 및 포털서버, MDMS(Meter Data Management System, 미터데이터관리시스템) 등과 소비자 영역에 위치한 스마트 미터, 홈게이트웨이 등으로 구성되며, 기존 IT망에서의 보안위협뿐만 아니라, 스마트 그리드 특성에 따른 신규 보안 위협과 복합적인 보안 위협에 노출되어 있음

- 분산 서비스 거부 공격 : 스마트 그리드의 네트워크에 연결된 모든 장치를 악의적으로 공격하여 시스템 자원을 고갈시키고 해당 장치가 원래의 의도된 용도로 동작하지 못하게 하는 공격
- 장치에 대한 오작동 유도 : 소비자 영역 통신 방식의 다양한 취약점을 활용하여 기기의 설정 및 관리 정보들을 이용하여 장치들의 오동작 유발
- 계량 사용 정보 변경 : PLC, ZigBee, Wi-Fi, Wi-SUN 등 다양한 통신 프로토콜에 대한 스니핑, 중간자 공격을 통해 소비자 영역의 기기 사이의 계량 사용 정보가 위/변조될 수 있음
- 기기인증 : 대표적인 공개키 기반 인증 기술로는 PKI(Public Key Infrastructure) 방식이 있으며, 비밀키 기반의 인증 기술은 다양하게 존재하나, 기본적으로 두 기기 간에 사전에 공유된 비밀키를 기반으로 MAC(Message Authentication Code) 값 등을 교환하고, 비밀키 소유 여부를 입증하여 상대 기기를 인증하는 기술임
- 데이터 기밀성(응용 계층 서비스 데이터의 기밀성) : 데이터 전송에 있어서 데이터 기밀성은 비밀키 기반의 블록 암호 알고리즘 또는 공개키 암호 알고리즘을 통해서 제공
- 스마트 미터링 데이터의 부인방지 : 스마트 미터링 서비스 중 정산 관련 정보에 대해 통신 주체 간 분쟁 발생 가능성이 있으므로 전송된 데이터에 대해 부인을 방지할 수 있는 기능이 필수적
- 네트워크 접근제어 : 스마트 미터링 기기와 서버 사이에서 수집된 데이터 중계 또는 프로토콜 변환 등의 기능을 수행하는 연계 장치(Gateway)에서 비인가된 기기들이 서버 및 스마트 그리드 네트워크에 접속을 시도할 때 이를 차단할 수 있는 네트워크 접근제어 기능이 요구

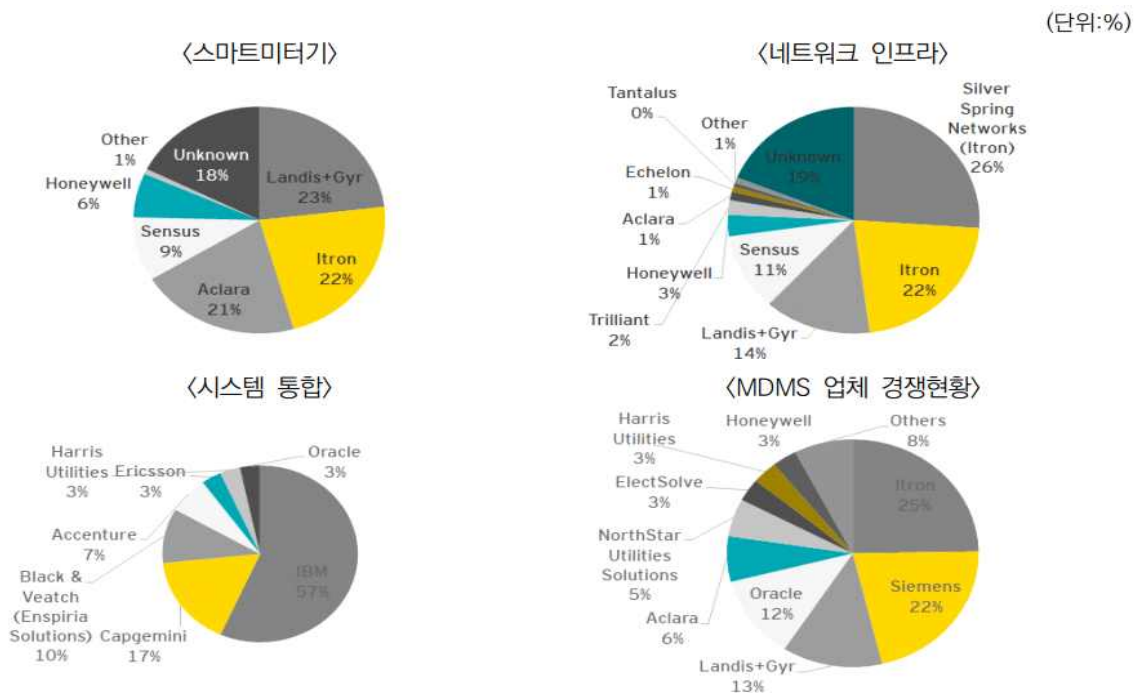
132) 정보통신기획평가원, 주간기술동향, 2019.11.06

나. 생태계 기술 동향

(1) 해외 플레이어 동향

- 원격검침 인프라는 기존의 기계식 미터기 제조업체들이 IT기술을 결합하여 시장을 주도하고 있으며, 세계 원격검침 인프라 시장의 주요 참여업체로는 Cisco Systems, IBM, GE, Honeywell, Itron 등이 있음

[미국 AMI 구성품별 업체 경쟁현황]



* 출처 : kotra, 스마트그리드 시장동향 및해외시장 진출전략, 2019.5(원데이터: Navigant Research, 2018)

□ IBM(미국)

- 계량기 정보의 수집 및 전송을 자동화하여 고객 사용량 데이터 추출
 - 에너지 소비 패턴에 대한 정확한 부하 프로파일 생성

□ GE(미국)

- GE의 새로운 계량기 제품군은 지능형 그리드 애플리케이션으로 분산 생성 및 집계 부하 제어를 효과적으로 관리할 수 있음

□ Honeywell(미국)

- 지능형 계량 솔루션의 제공 업체로 최신 기술 활용하여 수익 개선하고 운영비용 절감 가능
 - 주거 및 상업 수익 측정, 네트워크 관리 및 누출 감지 기능이 향상

DOE(미국)

- GridWise 컨소시엄을 통해 지능형 온도조절장치, 온수기, 의류건조기 등을 갖추도록 하는 스마트에너지 수요반응 시스템 프로그램 개발 중에 있음

EnerNOC(미국)

- 소비자 수요반응 업체로서 고객의 특성을 고려한, 고객의 이익이 극대화되도록 수요반응 시스템 프로그램 모델링 운영 중임

PG&E(미국)

- PLC를 이용한 스마트 미터 프로그램을 통해서 피크 시간대 에너지 사용 절감을 유도하려는 목적의 수요반응 시스템 프로젝트를 수행 중

Itron(미국)

- 글로벌 AMI 전문 기업인 Itron은 인터넷 프로토콜(IP) 통신을 제공하여 유틸리티를 위한네트워킹 기능을 강화하는 협력 관계 형성
- Itron EE(Enterprise Edition)라는 제품으로 주거용, 상업용, 산업용 MDMS 패키지를 개발하여 제공

NYSEG(New York State Energy & Gas) 및 RG&E(Rochester Gas & Electric)(미국)

- 지능형 전력정보관리시스템 프로젝트에서 수요측 데이터를 수집, 취득하여 이들 데이터를 저장, 관리하기 위한 MDMS를 구축 중

OhmConnect(미국)

- 스마트미터와 연결한 전기세 절약 소프트웨어를 개발(캘리포니아 지역의 주요 전력·가스공급 업체들과 협력을 통해 고객들의 수요 정보 활용)

Gisa(독일)

- 스마트 에너지 솔루션 제공 기업인 Gisa는 전력사, 기술 파트너기업, 은행, 연구소(프라운호퍼 태양에너지시스템연구소(IWES)) 등 총 8개의 협업기업으로 구성된 스마트 미터 프로젝트(Smart Meter Partnerschaft)에 참여하여 스마트미터 아이디어를 사업화하고 있으며 현재 스마트미터 사업 모델 및 추가 파트너기업 발굴 중

Energy Australia(호주)

- 뉴질랜드 전력회사 Vector Limited Group와 스마트 미터 서비스 제공하는 계약 체결

Ecologic Analytics(스위스)

- 전기, 가스, 수도 유틸리티에 MDMS를 공급하는 회사로, 스마트 미터링 시스템에서 수집된 데이터를 유연하게 구성 가능하며, 대용량 데이터 처리가 가능한 엔터프라이즈 솔루션 제공

(2) 국내 플레이어 동향

□ 한국전력¹³³⁾

- 다양한 전력 통신기술 기반으로 전력회사와 소비자 간 양방향 수요반응을 통해 소비자 중심의 에너지 효율화 위한 인프라와 서비스 제공
 - Open Standard 기술 및 국제 표준 프로토콜 적용으로 상호 호환성 확보
 - LTE, Digital TRS, 광통신, Wi-Fi 등 다양한 WAN 통신 방식 지원
 - 다양한 유무선 통신방식 적용(PLC, Wi-SUN, ZigBee, LoRa 등)을 통한 DCU의 NAN 구성 및 미터 통신 지원

□ 한국에너지기술연구원¹³⁴⁾

- 2020년 한국지역난방공사와 지역난방 공동주택의 실시간 난방/온수 사용량을 측정/진단하는 무선 보안 난방 및 온수 스마트미터 시스템 개발을 상용화
 - 가구별 난방·온수 열량과 유량을 측정하고 진단·분석한 뒤 실시간으로 모바일 앱을 통해 사용자에게 전달하는 시스템
 - 전체 데이터 전송 과정에는 '한국암호모듈 검증제도'(KCMVP)로 인증 가능한 보안 기술을 도입
 - 스마트 미터 기술을 적용하면 가구별로 열 사용량을 실시간 확인해 조치하는 것만으로도 열 요금을 최대 13% 절약할 수 있을 것으로 추정

□ LS 전선

- 양방향 통신 기반의 수요정보 시스템, 스마트그리드의 수요반응 구현을 위한 핵심 기반 설비 구축
 - 최종 소비자와 에너지 공급자 간의 정보 기반의 전력 서비스 인프라 구축
 - 스마트그리드 운영에 있어 스마트 미터를 기반으로 하는 핵심 인프라 구축
 - 수요반응을 일으키는 핵심 시스템 구축

□ KT¹³⁵⁾

- 2020년 우즈베키스탄 수도 타슈켄트에 전국 800만 가구의 전력 사용량을 관리하는 중앙 전력관제 데이터센터 구축을 완료
 - 우즈베키스탄 전체의 전력 사용을 제어하는 지능형 전기검침 사업 추진
 - 검침 데이터들의 AI(인공지능) 빅데이터 분석을 통해 전기 사용 시간대별 요금을 차등 적용하여 피크타임의 전기 사용 분산

133) 한국전력 홈페이지

134) 전자신문, 에너지연, 무선 통신 기반 보급형 스마트미터 개발, 2020.11.19

135) 조선Biz, KT, 우즈벡 800만가구 전력사용 제어하는 '국가 스마트미터 관제 시스템' 구축, 2020.08.23

□ 일진전기

- 내부에 부착된 다양한 형태의 모뎀을 통해 원격지 검침이 가능하며 고객의 요구에 맞춘 다양한 부가서비스의 제공이 가능한 전자식 전력량계 개발¹³⁶⁾
 - 호환 가능한 다양한 방식의 모뎀을 본체에 장착할 경우 원격검침 및 제어가 가능
 - 계기의 이상 상태를 항시 감시함으로써 선로 및 계량기의 이상 상태를 효과적으로 점검
 - 유효/무효 전력 및 전력량, 최대수요전력, 역률, 시간대별 요금적용 등 다양한 전력량 및 전력 정보를 제공

□ 옴니시스템

- 디지털 전력량계(전력량 측정), 디지털 설비미터(수도, 온수, 가스, 난방량 측정), 원격검침시스템, 스마트그리드 및 홈네트워크 사업을 영위. 원격검침이 가능한 디지털 전력량계 개발
 - 실시간 양방향 디지털 전력량계
 - 계기 송/수전 전력량 및 실시간 전력을 측정하고 비휘발성 메모리에 Data를 저장

□ 누리텔레콤

- 무선통신 솔루션 전문업체. 통신 SW 기반의 기술력을 바탕으로 IoT(사물인터넷) 기반 지능형검침 인프라(AMI) 솔루션을 주력사업으로 다양한 응용사업 중
 - 스마트그리드 및 스마트그리드 확산사업, 마이크로 그리드 구축사업을 중점적으로 공급
 - 한국전력 고압 및 저압 고객 918,770호에 AMI 시스템을 성공적으로 구축
 - AMR/AMI/선불식 AMI 시스템을 스웨덴, 노르웨이, 가나, 태국, 베트남 등 46개 글로벌 유틸리티 회사들이 채택하며 전세계적인 전력효율화 솔루션으로 활용

□ CS

- 이동통신 및 WiBro 중계기 전문 통신장비 업체로 지그비 라우팅 방법 및 이를 이용한 원격검침 시스템 및 원격 전력공급 제어장치를 개발 및 공급한 경험 보유

□ 피엔씨테크

- 전력계통의 배전분야에서 정전을 최소화하고, 안전한 전력을 공급하기 위한 디지털전력기기를 생산하는 전력 IT 전문업체
 - 배전자동화단말장치, 디지털보호계전기, 원격감시제어시스템, 고장점표정장치, 전자식전력량계, 자동소화장치 등의 기술 보유

136) 일진전기 홈페이지

□ 피에스텍

- 에너지 사용량을 원격지에서 자동 검침 및 관리 할 수 있는 시스템 보유
 - 통합 프로그램의 구성으로 정확한 계량, 실시간 모니터링으로 신속 정확한 검침, 정전시 안전한 데이터 백업 가능
- 일반/원격검침용 전력량계
 - 신재생 양방향 계량(수전유효전력량, 송전유효전력량, 지상/진상 무효전력량 검침 기능)
 - 실시간 스마트 미터링(순시 유효/무효 전력, 전압, 전류, 주파수, 역률 등 다양한 계량 정보 제공)
 - 상태 표시 및 이벤트 정보 제공(저전압, 과전압, 역방향(수전시), 메모리에러, 통신상태 등의 이벤트 정보 제공)

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

(1) 연구개발 기관

[스마트 미터(AMI) 분야 주요 연구조직 현황]

기관	소속	연구분야
전남대학교	전기공학과	<ul style="list-style-type: none"> 전력 ICT 및 최적화 스마트그리드 통신/네트워크 지능형검침인프라(AMI) 및 수요관리(DR)
한국과학기술원	전기 및 전자공학부	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 전력량 모델 에너지 관리 효율성 및 전력 요금에 미치는 영향분석 보호 데이터 수집 알고리즘 개발
연세대학교	전자공학과	<ul style="list-style-type: none"> AMI 빅데이터 해석 실시간 수요예측 기법 개발 스마트그리드 빅데이터 관리
한국전자통신연구원	융합기술연구	<ul style="list-style-type: none"> 스마트게이트프리 기술 개발 스마트 미터링 지능형 인지 및 제어 기술 데이터허브 연동 기술

(2) 기관 기술개발 동향

전남대학교

- 스마트 미터 검침오류 향상을 위한 LPWA 시스템의 최적 자원할당 기술 개발(2019~ 2023) : 스마트 미터 검침오류 및 적시성 향상, 최적 에너지 관리를 위한 차세대 LPWA 시스템 최적 자원관리 기술 개발 등
- 마이크로그리드 최적 에너지 관리를 위한 PLC/LTE-A 기반의 지능형검침인프라(AMI) 구축 기술 개발(2016~2019) : 마이크로그리드 환경에서 LTE-A 기반의 AMI 시스템 구축 기술 연구 등

한국과학기술원

- 스마트 미터 검침오류 향상을 위한 LPWA 시스템의 최적 자원할당 기술 개발(2019~2023) : 재충전 배터리를 활용한 프라이버시 보호 전력량 전송기법을 연구, 스마트 미터 프라이버시 강화를 위한 배터리 충전/방전 정책 연구

연세대학교

- 지능형 스마트그리드 구현을 위한 빅데이터 관리 및 예측기술 개발(2017~2020) : 지능형 스마트그리드 구현을 위한 전력 빅데이터의 관리 기술 및 예측기술을 개발, PMU 및 AMI를 빅데이터 해석의 관점에서 바라보고, 효율적 데이터 관리를 위한 압축 기법을 개발

□ 한국전자통신연구원

- 초대규모(Massive) 실시간 IoT 인프라 및 네트워크 기술 개발(2018~2021) : 통신 인프라 연동 기술 (Cat-M1/LTE-M, WiFi, Ethernet), 스마트시티 초대규모 IoT 스마트 미터링 데이터 수집 시스템, 가상화 기반 안전한 네트워크 분리 및 운용관리 기술 등
- 전력 빅데이터를 활용한 신산업 BM 및 서비스 개발-검증(2018~2019) : 전력 패턴 분석 기술 개발 및 빅데이터플랫폼 설계, 전력 빅데이터 융합서비스 조사, 에너지 빅데이터 비즈니스 모델 및 서비스 개념 설계 등

◎ 스마트 미터(AMI) 관련 선행연구 사례

[국내 선행연구(정부/민간)]

수행기관	연구명(과제명)	연도	주요내용 및 성과
전남대학교	스마트 미터 검침오류 향상을 위한 LPWA 시스템의 최적 자원할당 기술 개발	2019 ~ 2023	<ul style="list-style-type: none"> • 검침오류 향상 및 convex/non-convex 최적화 기술을 연구 • LPWA 시스템의 에너지 관리를 효율적으로 할 수 있는 최적의 자원 할당 기법을 개발
한국과학기술원	스마트 미터 프라이버시 강화를 위한 재충전배터리 활용 전력량 전송기법	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 프라이버시 보호를 위한 배터리 충전/방전 정책 연구 • 프라이버시 보호와 전력 요금의 동시 최적화 연구 • 다중 사용자 협력 방안 연구
연세대학교	지능형 스마트그리드 구현을 위한 빅데이터 관리 및 예측기술 개발	2016 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트그리드 빅데이터 관리 • PMU 와 AMI의 협조를 통한 실시간 수요예측
한국전자통신연구원	초대규모(Massive) 실시간 IoT 인프라 및 네트워크 기술 개발	2018 ~ 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간성 및 인지-학습 지원 지능형 IoT 디바이스 소프트웨어 • 스마트시티 초대규모 IoT 스마트 미터링 데이터 수집 시스템
(재)한국스마트그리드사업단	선택요금제 기반 전력서비스 확대를 위한 상호운용성 확보 AMI 개발	2019 ~ 2022	<ul style="list-style-type: none"> • C-AMI 기반 MDMS 표준 프로토콜 및 시스템 개발 • 미터데이터를 활용한 과금, 통계처리, 분석 등을 위한 분석 시스템 개발 • 미터데이터 및 분석데이터의 제공 및 연동을 위한 서비스/APP. 시스템 개발
타이드	빅데이터 기반 에너지 LOSS 분석 유무선 AMI 시스템	2019 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 무선 AMI 시스템 개발 • 유무선 통합 AMI 시스템 개발 • 빅데이터 기반의 Energy Loss 분석 서버 설계 및 구현
대경산전	광AMI 기반 부하환경 적용 다중 MG 시스템 상용화 기술 개발	2018 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 다중 MG 시스템을 광AMI 기반으로 네트워크로 분산 관리 및 효율적으로 운용 관리하는 시스템(iEMS)을 개발
젤릭스	에너지신사업 활성화를 위한 다양한 어플리케이션을 담은 개방형 응용 플랫폼 기반 AMI시스템 기술개발	2017 ~ 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 개방형 플랫폼 적용 AMI 디바이스 인증시험 • AMI 활용 서비스 연동 기술 고도화 및 안정화 개발 • 보안칩 및 Applet 관리 시스템 구현

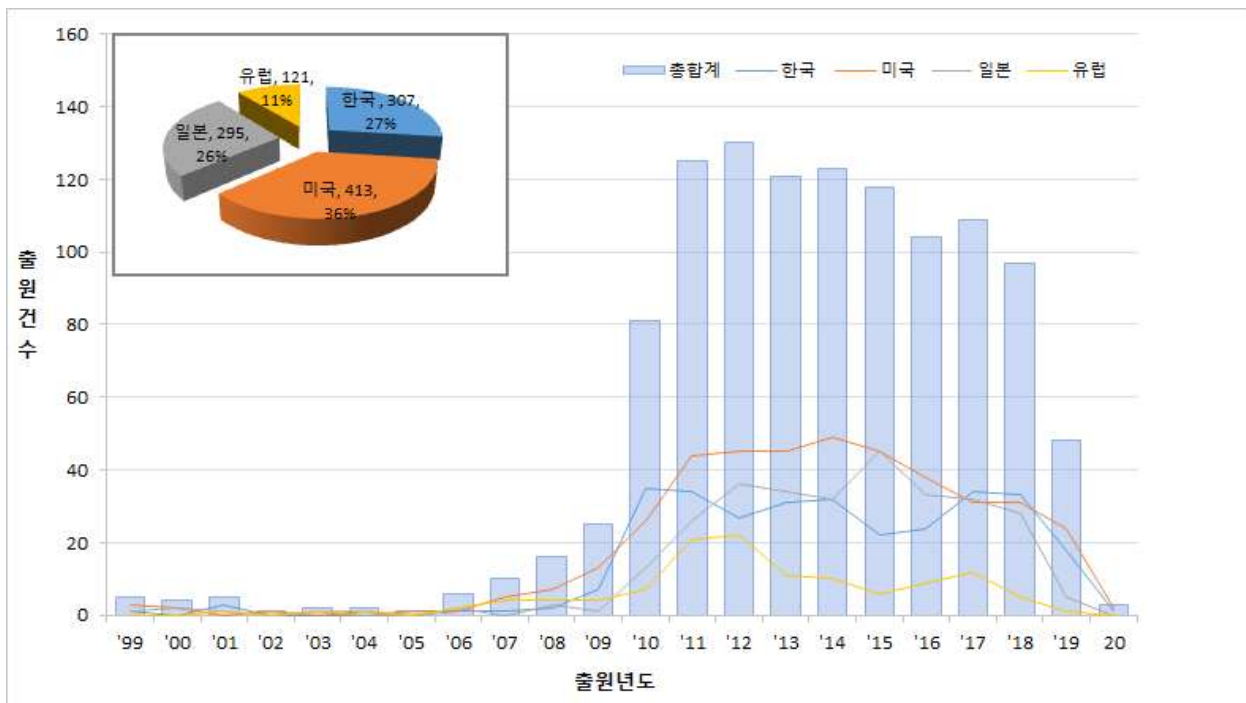
4. 특허 동향

가. 특허동향 분석

(1) 연도별 출원동향

- 스마트 미터(AMI)의 지난 '22년(1999년~2020년)간 출원동향¹³⁷⁾을 살펴보면 '99년 이후로 점진적으로 출원을 시작으로 '00년 중반을 기점으로 특허가 증가하는 추세임
 - 미국의 출원동향이 전체 스마트 미터(AMI) 특허출원동향을 주도
 - 한국, 일본은 2000년 중반을 기점으로 급격한 출원 성장이 이뤄지고 있음
 - 유럽에서는 상대적으로 출원이 저조한 상태
- 국가별 출원비중을 살펴보면 미국이 전체의 36%의 출원 비중을 차지하고 있어, 최대 출원국으로 스마트 미터(AMI) 분야를 리드하고 있는 것으로 나타났으며, 한국은 27%, 일본 26%, 유럽 11% 순으로 나타남

[스마트 미터(AMI) 연도별 출원동향]

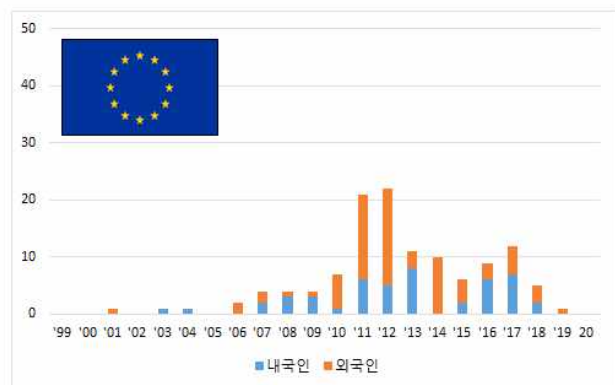
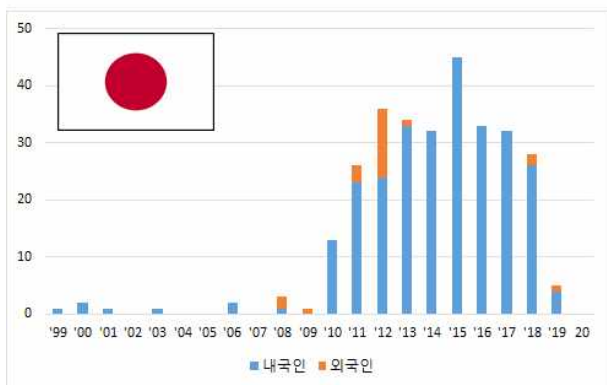
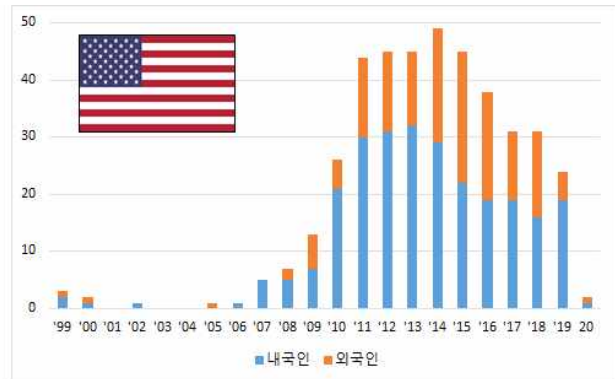
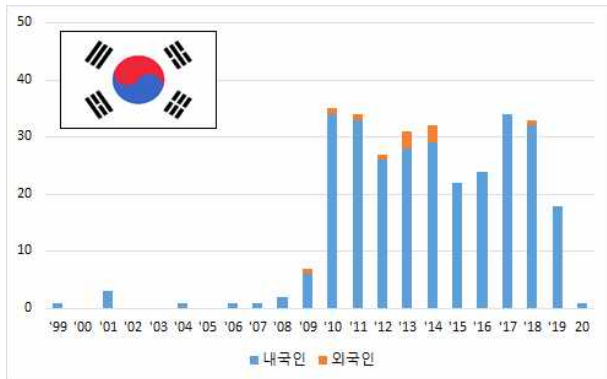


137) 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않은 미공개데이터가 존재하여 2019, 2020년 데이터가 적게 나타나는 것에 대하여 유의해야 함

(2) 국가별 출원현황

- 한국의 출원현황을 살펴보면 '10년을 기점으로 출원 건이 급증하고 있으며 최근까지도 활발한 출원이 진행되고 있음
 - 대부분 내국인 위주의 출원이 진행되고 있음
- 미국의 출원현황은 '99년 시작부터 최근까지 꾸준히 성장하여 활발한 출원이 진행되고 있음. 내국인 위주로 특히 출원이 높으나, '13년부터 외국인 비중이 점차 증가하는 추세임
- 일본의 출원현황은 '10년을 기점으로 출원 건이 급증하고 있으며, 대부분 자국인 위주로 출원이 진행되고 있음
- 유럽의 경우 타 국가에 비해 출원이 미비하며, 외국인 및 유럽인의 비중이 유사함

[국가별 출원현황]

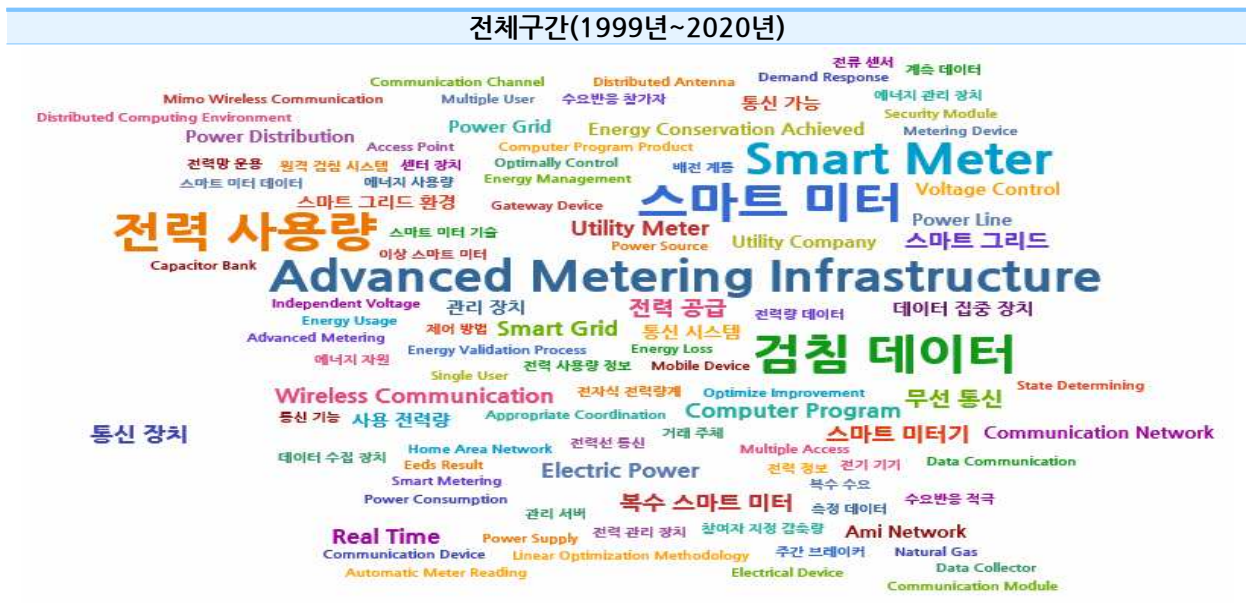


(3) 기술 집중도 분석

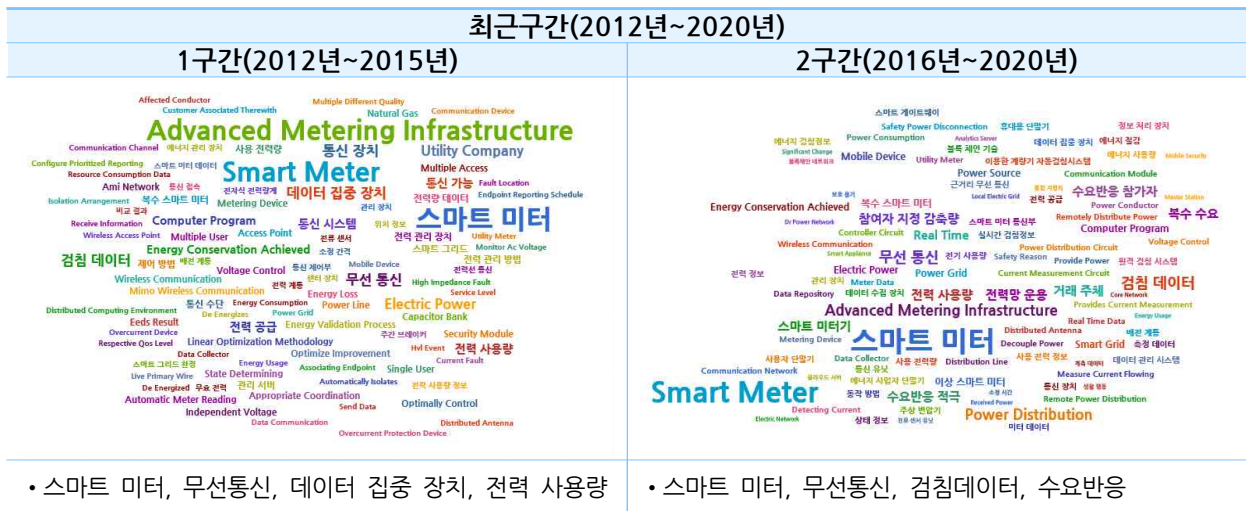
□ 전략제품에 대한 최근 기술 집중도 분석을 위한 구간별 기술 키워드 분석 진행

- 전체 구간(1999년~2020년)에서 스마트 미터, 검침데이터, 전력 사용량, 통신 장치, 무선통신 등의 에너지 및 통신 관련 기술 키워드가 다수 도출되었음
- 최근구간에 대한 기술 키워드 분석 결과, 최근 1구간(2012년~2015년)에는 스마트 미터, 무선 통신, 데이터 집중 장치 등과 관련한 키워드가 추가로 도출되었으며, 2구간(2016년~2020년)에서는 1구간과 유사하게 도출되었음. 다만 이상스마트 미터, 스마트 미터 오류 제어 등에 관한 키워드가 추가로 도출되었음

[특히 키워드 변화로 본 기술개발 동향 변화]



• 스마트 미터, 검침데이터, 전력 사용량, 통신장치, 전력공급, 통신시스템

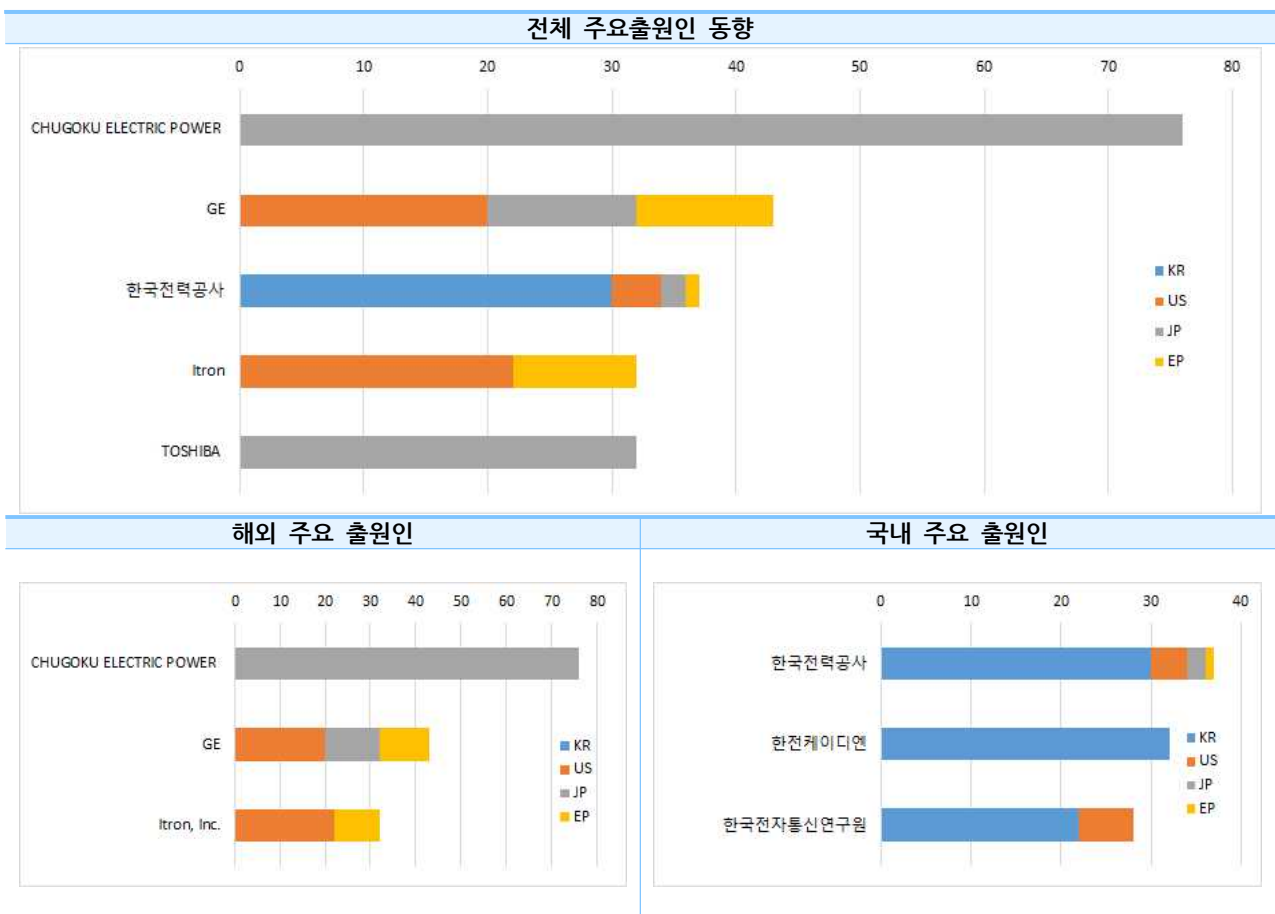


나. 주요 출원인 분석

- 스마트 미터(AMI) 전체 주요출원인을 살펴보면, 주로 미국, 일본, 한국 국적의 출원인이 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으나, 제1출원인으로는 일본의 CHUGOKU ELECTRIC POWER로 나타남
 - 주요출원인 일본국적은 자국에 특허를 자국에 집중하고 있으며, GE, 한국전력공사, Itron은 자국 이외에 타국가에도 특허 시장을 확대하고 있음

- 스마트 미터(AMI)는 통신 및 전력 분야의 기관 및 기업에 의해 출원이 대다수를 차지
 - 해외는 미국 및 일본 글로벌 기업이 특허를 주도하고 있음
 - 국내에서는 주로 공공 연구기관 위주로 특허 출원이 주를 이루고 있음

[스마트 미터 주요출원인]

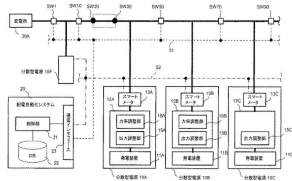
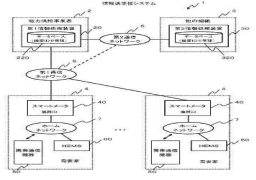
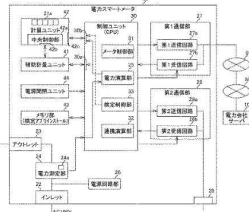
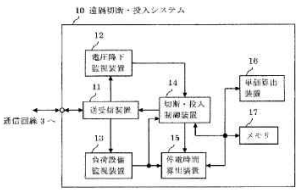
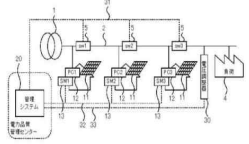


(1) 해외 주요출원인 주요 특허 분석

◎ CHUGOKU ELECTRIC POWER

□ CHUGOKU ELECTRIC POWER은 전력계통 운영 시스템 등 기술에 대한 특허 다수 출원함

[CHUGOKU ELECTRIC POWER 주요특허 리스트]

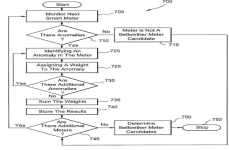
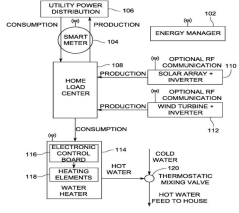
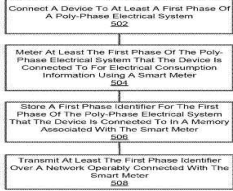
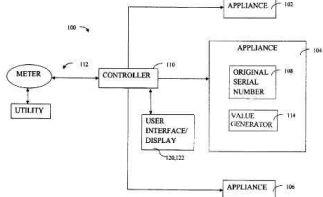
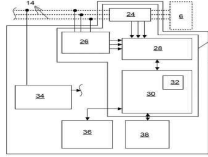
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
JP 6540053 (2015.01.29)	전력계통 운용 장치, 전력계통 운용 방법 및 전력계통 운용 시스템	태양광 발전, 풍력 발전 등 다양한 발전 형태의 분산형 전원 등	
JP 6215174 (2014.10.16)	정보 송수신 시스템, 스마트 미터, 정보 처리 장치 및 정보 송수신 방법	전기나 가스, 수도 등의 정보 조사 방법 등	
JP 6013385 (2014.03.07)	전력량계 및 전력량계의 검정 시스템	전자식 전력량계 등	
JP 5646239 (2010.07.27)	전력 공급 시스템	스마트 미터를 이용한 부하 설비의 절단 투입 제어 등 안정적인 전력 공급 시스템 등	
JP 5389060 (2011.01.12)	배전 계통 운용 방법, 배전 계통 운용 장치, 배전 계통 운용 시스템 및 프로그램	배전 계통 등 분산형 전원	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ GE

□ GE는 스마트 미터를 사용한 에너지 관리 시스템, 전력 소비 장치 등의 특허 다수 출원함

[GE 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 9127963 (2011.09.13)	Selection of bellwether smart grid meters	스마트 계량기 등	
US 9124098 (2011.08.08)	Managing excess renewable energy	가정 에너지 소비 장치 등 에너지 관리 시스템	
US 8587290 (2011.03.29)	Method, system and device of phase identification using a smart meter	자동 계량기 판독, 부하 차단/ 부하 제어, 자동 배분 그리고 smart-grid 애플리케이션에 유틸리티 서비스	
US 8170695 (2012.05.01)	Appliance incorporating load selectivity without employment of smart meters	가정 에너지 소비 장치 등 전력 소비 시스템	
JP 5675091 (2009.12.28)	미터의 위상 식별	전력 소비 모니터링 시스템 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ Itron

□ Itron는 AMI 기반의 계측 통신, AMI 도량형 전압 감지 시스템 등 특허를 다수 출원함

[Itron 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
US 10732203 (2017.07.17)	Detection of electrical theft from a transformer secondary	스마트한 계량기 (블록도, 검출) 등	<p>802 ANALYZE EACH METER ASSOCIATED WITH THE IDENTIFIED TRANSFORMER TO DETERMINE IF CHANGES IN VOLTAGES MEASURED BY THE METER CORRESPOND TO CHANGES IN CURRENT MEASURED BY THE METER</p> <p>804 DETERMINE THAT A CHANGE IN LOAD WAS NOT CONTEMPORANEOUS TO THE RECOGNIZED CHANGE IN THE RANKING</p> <p>806 INDICATE A POSSIBILITY OF THE UNAUTHORIZED TRANSFORMER</p>
US 10205769 (2013.05.31)	Distributed applications across platforms	전기적, 물과 천연 가스 등의 유틸리티 계량기	
US 8767744 (2012.05.04)	Prioritized reporting of metering data	미터링 디바이스 관리, 계량기 네트워크의 유틸리티 소모 측정	
US 8717943 (2011.10.18)	Peer-to-peer communications in AMI with source-tree routing	컬렉터 및 망 관리 서버를 미터로 계량하는 데이터를 포함하는 서버	
US 8212687 (2007.09.14)	Load side voltage sensing for AMI metrology	유틸리티 계량기 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

(2) 국내 주요출원인 주요 특허 분석

◎ 한국전력공사

- 한국전력공사는 원격 검침 장치, AMI 기반의 스마트 미터, 수요 예측 장치 등에 대한 기술의 특허 다수 출원한 것으로 파악됨

[한국전력공사 주요특허 리스트]


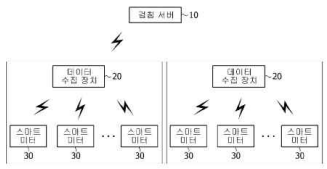
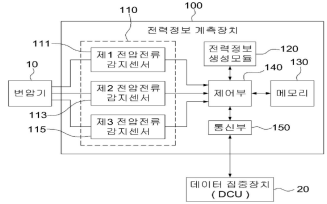
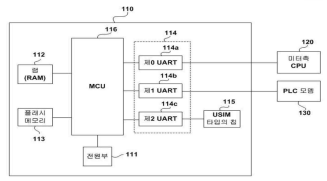
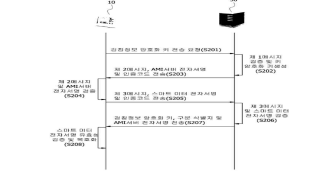
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-2106824 (2013.09.30)	원격 검침 장치 및 이를 이용한 검침 데이터 처리 방법	SMCP(Smart Metering Control Protocol)를 데이터 집중 장치 및 데이터 처리 장치 간에 적용하는 원격 검침 장치 등	
KR 10-1995514 (2017.06.09)	AMI 기반의 스마트 미터를 이용한 MOF 비오차의 원격 산정 방법 및 이를 이용한 AMI 서버	전압으로 변성하는 계기용변압기, 임의의 전류값에 비례하는 전류값으로 변성하는 계기용 변류기 등	
KR 10-1807429 (2016.09.29)	스마트 미터의 일괄 파라미터 설정을 위한 원격 관리 시스템 및 그 방법	ToU 패킷의 설정 변경, 원격 관리 장치 등	
KR 10-1639402 (2014.09.29)	전력 수요 예측 장치 및 방법	고객의 전력량 데이터 기반, 예측 모형 적용한 전력 수요량 예측	
KR 10-2106824 (2013.09.30)	AMI 전력 사용량 기반의 배전 구간부하 산출 시스템	SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition, 변전자동화시스템), DAS(Distributive on Automation System, 배전자동화시스템 등	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 한전케이디엔

□ 한전케이디엔은 AMI 기반의 계측 장치, 보안 시스템, 원격 검침 방법 등의 기술에 대한 특허 다수 출원

[한전케이디엔 주요특허 리스트]

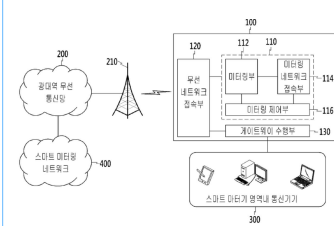
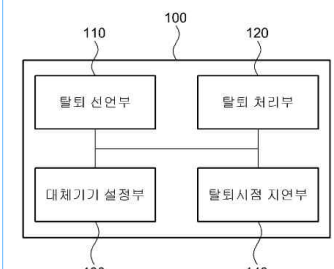
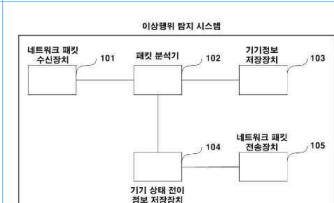
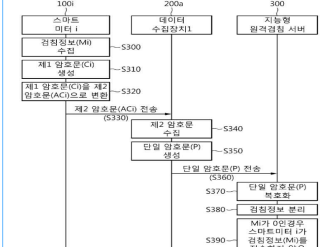
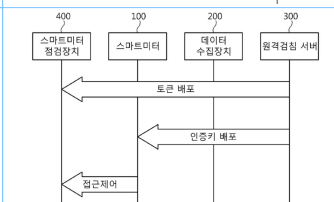
등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-2110382 (2018.12.19)	AMI용 데이터집중장치의 인증 수행 방법	데이터집중장치에 장착된 제어유닛, 외부의 보안서버 등	
KR 10-1911863 (2016.12.21)	스마트 미터 및 원격 검침 시스템	스마트그리드 환경에서 실시간 전기사용량 데이터를 수신하는 통신부, 블록 생성부, 블록 검증부 등	
KR 10-1538150 (2013.04.02)	AMI 시스템의 전력정보 계측 장치	전기, 가스, 수도, 온수, 열량 등 각종 계량기의 사용량을 원격 제어	
KR 10-1512502 (2013.12.19)	하드웨어 보안모듈이 적용된 AMI 보안 시스템	하드웨어 보안모듈이 적용된 AMI 보안 시스템 등	
KR 10-1326732 (2012.07.24)	첨단계량 인프라를 위한 암호화 키를 이용한 원격검침방법	검침 데이터의 안전성 점검, 검침 데이터의 암호/복호화 방법	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

◎ 한국전자통신연구원

- 한국전자통신연구원은 AMI 네트워크 전력기기 관리 장치, 지능형 원격검침 서버 전송 방법 등에 관한 기술의 특허 다수 출원

[한국전자통신연구원 주요특허 리스트]

등록번호 (출원일)	명칭	기술적용분야	도면
KR 10-1766888 (2010.12.23)	스마트 미터기 및 그의 동작 방법	전력 사용량을 측정, 전력 사용량을 통신 기능을 통해서 중앙 수집 시스템으로 전송	
KR 10-1749761 (2010.12.15)	AMI 네트워크에서의 전력기기 관리 장치 및 방법	수요반응 전력제어 서비스, 메시징 서비스, 요금정보 서비스, 분산전원제어 서비스 등	
KR 10-1380868 (2012.10.19)	스마트그리드 AMI 네트워크에서 이상행위 탐지 시스템 및 이를 이용한 방법	스마트그리드 AMI 임베디드 기기들이 별도의 하드웨어 추가 없이도 침입탐지 및 이상행위 탐지를 수행	
KR 10-1512502 (2012.11.28)	스마트 미터에서 지능형 원격검침 서버로 검침정보를 전송하는 방법	스마트 미터로부터 지능형 원격검침 서버로 전송되는 암호화된 검침정보 데이터 수집장치, 원격검침 서버로 전송하는 방법	
KR 10-1349301 (2012.11.28)	스마트 미터, 스마트 미터 점검장치 및 스마트 미터에 대한 스마트 미터 점검장치의 접근을 제어하기 위한 방법	가정이나 사무실 등에서 사용하는 수도, 전기, 가스 등의 사용량을 검침원을 보내지 않고서도 자동으로 계량 가능	

* 등록특허 기준, 피인용문헌수 및 패밀리 국가수가 큰 특허를 주요특허로 도출

다. 기술진입장벽 분석

(1) 기술 집중력 분석

- 스마트 미터(AMI) 관련 기술에 대한 시장관점의 기술독점 현황분석을 위해 집중률 지수(CRn: Concentration Ratio n, 상위 n개사 특허점유율의 합) 분석 진행
 - 상위 4개 기업의 시장점유율이 0.17로 스마트 미터(AMI) 분야에 있어서 아직까지 독과점 정도는 낮은 수준으로 판단됨
 - 국내 시장에서 중소기업의 점유율 분석결과 0.29로 중소기업의 국내시장에 대한 중소기업의 시장진입이 시작되고 있는 것으로 판단됨

[주요출원인의 집중력 및 국내시장 중소기업 집중력 분석]

주요 출원인 집중력	주요출원인	출원건수	특허점유율	CRn	n
	CHUGOKU ELECTRIC POWER(일본)	76	6.7	0.07	1
	GE(미국)	43	3.8	0.10	2
	한국전력공사(한국)	37	3.3	0.14	3
	Itron(미국)	32	2.8	0.17	4
	TOSHIBA(일본)	32	2.8	0.19	5
	한전케이디엔(한국)	32	2.8	0.22	6
	MITSUBISHI ELECTRIC(일본)	29	2.6	0.25	7
	한국전자통신연구원(한국)	28	2.5	0.27	8
	IBM(미국)	19	1.7	0.29	9
	KT(한국)	15	1.3	0.30	10
	전체	1,136	100%	CR4=0.17	
국내시장 중소기업 집중력	출원인 구분	출원건수	특허점유율	CRn	n
	중소기업(개인)	95	29	0.29	
	대기업	59	18		
	연구소(대학)	174	53		
	전체	328	100%	CR중소기업=0.29	

(2) 특허소송 현황 분석

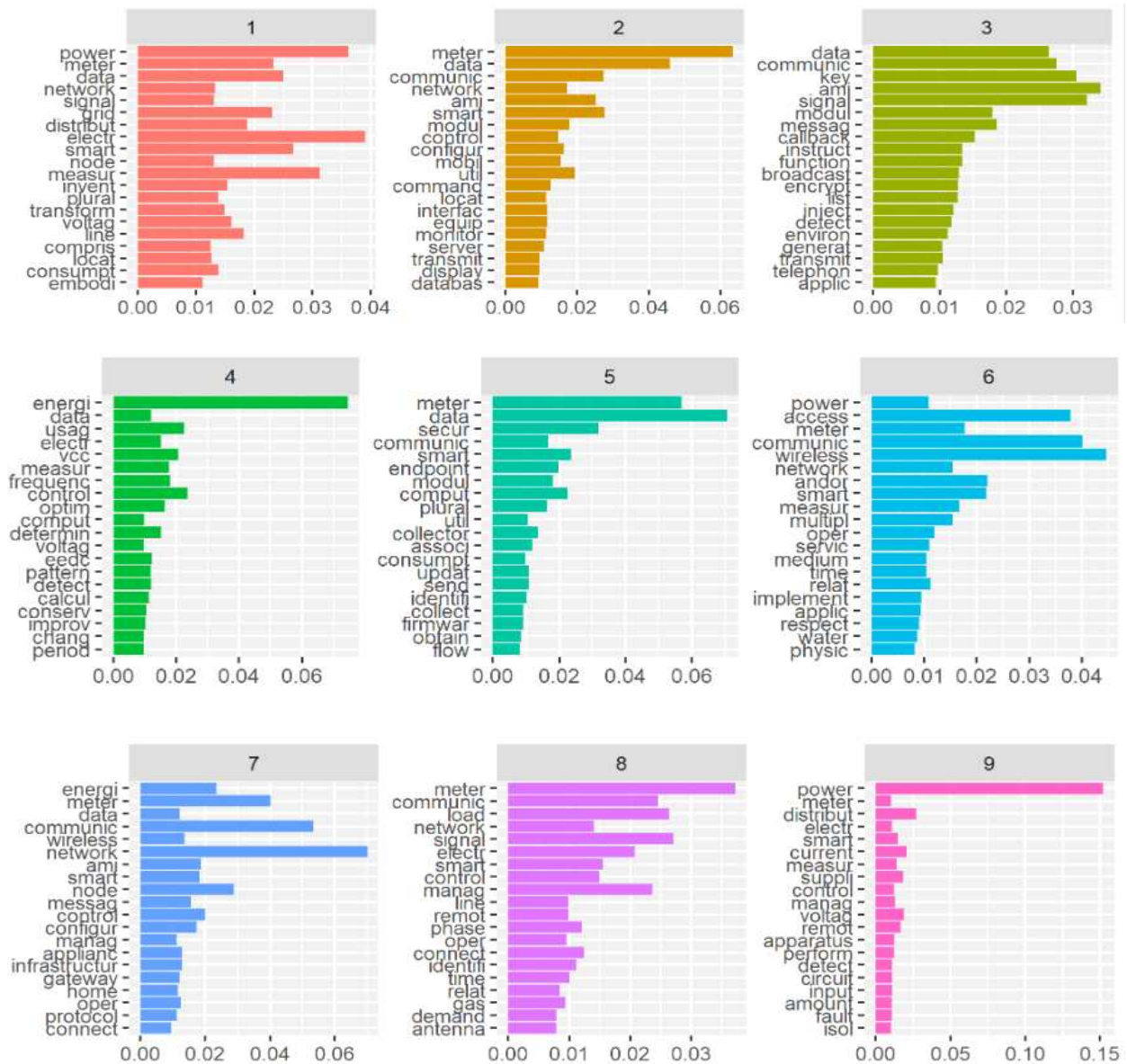
- 현재까지 진행 중인 특허소송은 없는 것으로 조사됨

5. 요소기술 도출

가. 특허 기반 토픽 도출

- 1,136건의 특허에 대해서 빈출단어 4,777개 단어의 구성 성분이 유사한 것끼리 그룹핑을 시도하여 토픽을 도출
- 유사한 토픽을 묶어 클러스터 9개로 구성

[스마트 미터(AMI)에 대한 토픽 클러스터링 결과]



나. LDA¹³⁸⁾ 클러스터링 기반 요소기술 도출

[LDA 클러스터링 기반 요소기술 키워드 도출]

No.	상위 5개 키워드	대표적 관련 특허	요소기술 후보
클러스터 01	electric measure power smart meter	<ul style="list-style-type: none"> • A SMART POWER METER • Management platform and associated method for managing smart meters • Communication device and smart meter 	지능형 전력망 연동형 스마트 미터 시스템 개발
클러스터 02	meter data smart AMI utility	<ul style="list-style-type: none"> • System and method for fractional smart metering • METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING LOCATION USING A SMART METER AS A LOCATION REFERENCE • Method for acquiring and communicating data of a smart-metering meter and device for executing the method 	스마트 미터 운영을 위한 AMI 시스템 개발(최적화 시스템)
클러스터 03	AMI Signal communication module message	<ul style="list-style-type: none"> • SYSTEM AND METHODS FOR INITIATING, MAINTAINING, AND DELIVERING PERSONALIZED INFORMATION BY COMMUNICATION SERVER • Privacy preserving smart metering • SYSTEM FOR AUTOMATIC CLASSIFICATION AND PROTECTION UNIFIED TO BOTH CLOUD AND ON-PREMISE ENVIRONMENTS 	AMI 환경에서 클라우드 기반의 원격 전력 모니터링 시스템 개발
클러스터 04	energy control pattern electric frequency	<ul style="list-style-type: none"> • Systems and methods to manage and control energy management systems • MANAGEMENT OF ENERGY DEMAND AND ENERGY EFFICIENCY SAVINGS FROM VOLTAGE OPTIMIZATION ON ELECTRIC POWER SYSTEMS USING AMI-BASED DATA ANALYSIS • Electric power system control with planning of energy demand and energy efficiency using AMI-based data analysis 	실시간 패턴 분석을 통한 원격 검침 제어 시스템 개발
클러스터 05	data meter secure smart communication	<ul style="list-style-type: none"> • Technique for reading energy-saving meters at the smart meter level • Systems and Methods for Connecting Home Area Network Devices to Smart Meters and Utility Accounts • METHOD FOR COMMUNICATION OF ENERGY CONSUMPTION-SPECIFIC MEASUREMENT DATA ELEMENTS BETWEEN A SMART METER DEVICE AND A COMPUTER SYSTEM OF A UTILITY COMPANY AND/OR OPERATOR OF A MEASURING SYSTEM 	이기종 플랫폼의 상호 연동이 가능한 AMI 통합 서비스 개발

138) Latent Dirichlet Allocation

클러스터 06	access communication wireless smart meter	<ul style="list-style-type: none"> • AN AUTHORISATION SYSTEM AND A METHOD FOR AUTHORISING ACCESS IN AN ENERGY SMART METER SYSTEM • Systems and method for transmitting data in an advanced metering infrastructure • SMART METER MEDIA ACCESS CONTROL (MAC) FOR SINGLE USER, MULTIPLE USER, MULTIPLE ACCESS, AND/OR MIMO WIRELESS COMMUNICATIONS 	보안 강화한 스마트 미터 인증 장치 개발
클러스터 07	network communication meter energy wireless	<ul style="list-style-type: none"> • SMART METER SYSTEM AND METHOD FOR MANAGING DEMAND RESPONSE IN A SMART GRID • System, apparatus and method for energy management, for usage by consumers of energy from electric utility service providers, and monitoring and management of same • System and Method for Communicating Device Specific Data Over an Advanced Metering Infrastructure (AMI) Network 	AMI 네트워크 관리 및 제어 시스템 개발
클러스터 08	meter communication signal smart connect	<ul style="list-style-type: none"> • Method and system for automated power meter infrastructure • SMART METERS, AND SYSTEMS AND METHOD FOR ELECTRICAL POWER RECONNECTION • POWER MANAGEMENT FOR DISTRIBUTED COMMUNICATION SYSTEMS, AND RELATED COMPONENTS, SYSTEMS, AND METHODS 	스마트 미터용 통신 장치 개발(송신 방법 등의 최적화 프로그램 개발)
클러스터 09	power distribution smart detect faulty	<ul style="list-style-type: none"> • CONNECTION ERROR DETECTING APPARATUS AND METHOD WHICH DETECT A CONNECTION ERROR IN A SMART METER • Method and apparatus to determine electric power network anomalies using a coordinated information exchange among smart meters • Smart meter voltage and current sensing using optically coupled isolators 	AMI 기반 실시간 자체 오류 추정 및 진단 가능 시스템 개발

다. 특허 분류체계 기반 요소기술 도출

스마트 미터(AMI) 관련 특허의 주요 IPC 코드를 기반으로 한 요소기술 후보 도출

[IPC 분류체계에 기반한 요소기술 도출]

IPC 기술트리		
(서브클래스) 내용	(메인그룹) 내용	요소기술 후보
(G01) 특정변량을 위해서 특별히 적용되지 않는 측정; 단일의 다른 서브클래스에 속하지 않는 그 이상의 변량을 측정하는 장치; 요금계량장치; 특정변량을 위해서 특별히 적용되지 않는 설비의 이동 또는 도입;	(G01D-004/00) 요금계량장치(택시미터에 관한 것 G07B-013/00; 액체, 가스 또는 전기를 계량 제어 분배하는 코인, 카드 또는 그와 유사한 것에 의해 구동되는 장치	지능형 전력계량 연계 과금 서비스 기술
	(G01R-022/00) 전력 또는 전류의 시간 적분의 측정 장치, 예. 전기 계기	정전시 검침 및 통신이 가능한 스마트 미터
(H02J) 전력급전 또는 전력배전을 위한 회로 장치 또는 시스템; 전기에너지를 저장하기 위한 시스템	(H02J-013/00) 회로망상태의 원격지시를 구비한 회로장치, 예. 회로망내의 각각의 차단기의 개폐상태의 순시기록, 전력배전회로망내에 있는 스위치 수단의 원격제어를 구비한 회로장치, 예. 회로망에 의해서 전송된 펄스코드 시그널을 사용함으로써 수용(需用)가(consumer)의 스위치를 입.출(in and out)하는 것	원격제어 모듈 구비한 AMI 시스템 개발
(H04Q) 스위치, 계전기, 셀렉터, 무선 통신망	(H04Q-009/00) 원격제어 또는 원격 측정시스템에서 주국에서 제어 신호를 적용하거나 측정값을 획득하는것으로 선택되는 소망 장치인 종국을 선택적으로 호출하기 위한 배치	IoT 기반의 원격 검침 제어 시스템 개발

라. 최종 요소기술 도출

- 산업·시장 분석, 기술(특허)분석, 전문가 의견, 타부처 로드맵, 중소기업 기술수요를 바탕으로 로드맵 기획을 위하여 요소기술 도출
- 요소기술을 대상으로 전문가를 통해 기술의 범위, 요소기술 간 중복성 등을 조정·검토하여 최종 요소기술명 확정

[스마트 미터(AMI) 분야 요소기술 도출]

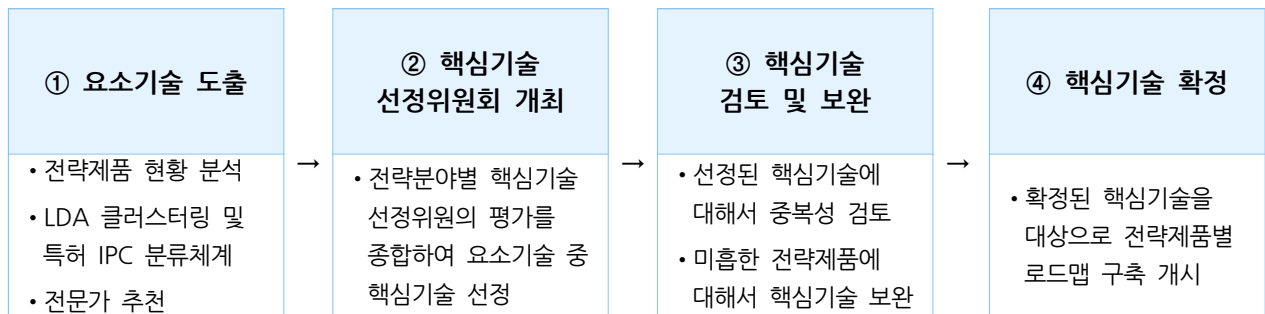
요소기술	출처
지능형 전력망 구축을 위한 스마트 미터 시스템 개발	특허 클러스터링
AMI 환경에서 클라우드 기반의 원격 전력 모니터링 시스템 개발	특허 클러스터링, IPC
스마트 미터(AMI) 기반 실시간 전력 소비 패턴 분석 시스템 개발	특허 클러스터링
이기종 플랫폼의 상호 연동이 가능한 AMI 통합 서비스 개발	특허 클러스터링
보안 강화한 스마트 미터 인증 장치 개발	특허 클러스터링
스마트 미터용 통신 장치 개발(송신 방법 등의 최적화 프로그램 개발)	특허 클러스터링, IPC
AMI 데이터 오류 진단 및 보정 기술 개발	특허 클러스터링
지능형 전력계량 연계 과금 서비스 기술	특허 클러스터링, IPC
이종 데이터(기상, 통신, 금융 등) 결합 실시간 에너지 사용 영향인자 분석 시스템	특허 클러스터링, 전문가 추천
원격제어 가능한 스마트 미터(AMI) 시스템 개발	특허 클러스터링, IPC
스마트 미터(AMI) 연계 에너지소비 기기 IoT 제어 시스템 개발	특허 클러스터링, 전문가 추천
분산전원(PV, ESS, EV 등) 연계형 스마트 미터(AMI) 기술 개발	특허 클러스터링

6. 전략제품 기술로드맵

가. 핵심기술 선정 절차

- 특허 분석을 통한 요소기술과 기술수요와 각종 문헌을 기반으로 한 요소기술, 전문가 추천 요소기술을 종합하여 요소기술을 도출한 후, 핵심기술 선정위원회의 평가과정 및 검토/보완을 거쳐 핵심기술 확정
- 핵심기술 선정 지표: 기술개발 시급성, 기술개발 파급성, 기술의 중요성 및 중소기업 적합성
 - 장기로드맵 전략제품의 경우, 기술개발 파급성 지표를 중장기 기술개발 파급성으로 대체

[핵심기술 선정 프로세스]



나. 핵심기술 리스트

[스마트 미터(AMI) 분야 핵심기술]

핵심기술	개요
지능형 전력망 구축을 위한 스마트 미터 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 계량과 통신망 연결을 통해 양방향 정보 시스템 구축하고 요금제 변동 반영, 사용량 감지를 통해 다양한 수요관리 프로그램 적용을 가능하게 하는 스마트 미터 시스템 - 다양한 수요관리 프로그램(수요반응, 효율향상, 분산전원, 전기차, 계시별 요금제 등)에 소비자의 참여를 가능하게 하는 실시간 계량 및 효과검증의 핵심 시스템
스마트 미터(AMI) 기반 실시간 전력 소비 패턴 분석 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 수용가의 계절별, 시간대별 에너지 소비량 분석을 통해 소비영향인자를 알아내고 수용가 유형(산업·건물·수송)에 따른 주요 에너지 소비 기기를 파악하여 분류하는 시스템 - 수용가의 과거 에너지 사용 빅데이터 및 동일한 규모의 수용가 빅데이터를 이용, 상대적인 에너지 효율을 진단하고 효율저하, 과소비, 기기 이상 등을 실시간 감지하는 데이터 분석 기술
보안 강화한 스마트 미터 인증 장치 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 단방향 검침 데이터 수집장치로부터 실시간 요금제 전환, 에너지 거래, 수요관리 프로그램 기능을 수행하기 위해 기존 보안체계에서 강화된 융합 보안 기술 개발 - 스마트 미터의 교체, 탈취, 해킹 등 악의적 접근에 대해 보호하고 데이터에 대한 변경 등을 감지하여 에너지공급자와 소비자간 과금에 대한 충돌이 발생했을 때 이를 객관적으로 검증 가능한 보안 시스템 개발
지능형 전력계량 연계 과금 서비스 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 분산형 에너지 공급 시스템으로 전환하며 전력망의 유연성 확보를 위해 다양한 요금제와 수요관리 프로그램을 통해 소비자의 선택권을 확대하고 자발적 참여를 조력할 수 있는 과금 산정, 알림 기술 - 소비자의 목표 사용량, 전기요금 등을 맞추기 위한 실시간 사용량 및 예상사용량 등을 통보하고 효율향상, 분산전원(PV, ESS 등) 도입을 통해 에너지 비용 절감을 이루는 맞춤형 추천 서비스 기술
이종 데이터(기상, 통신, 금융 등) 결합 실시간 에너지 사용 영향인자 분석 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 수용가의 에너지 소비에 영향을 미치는 다양한 인자, 즉 거주자 수, 기기 종류/수, 기상정보, 인터넷 이용 상태, 수입·지출 규모 등 다양한 데이터를 활용하여 연계성을 찾고 동일 그룹내의 다른 수용가와의 비교를 통해 상대적 에너지 효율 분석 수행 기술 - 이종 데이터 결합을 위한 빅데이터 시스템과 통계적 접근 방법과 학습기반 접근 방법 등 다양한 데이터 분석 기술을 개발하고 특히, 수용가의 에너지사용 특성에 맞춘 소비요인을 찾아내는 맞춤형 분석 기술 개발
원격제어 스마트 미터(AMI) 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트미터를 단순 에너지사용량을 계측하는 장치에서 벗어나 수용가 내부 에너지생산·저장시스템을 확대하여 자가소비와 판매를 할 수 있도록 하는 인프라로 활용하기 위해 에너지공급사에서 원격으로 요금제, 수요관리 프로그램 등을 다운로드하고 업그레이드 할 수 있는 시스템 - 에너지 공급·소비 환경 변화에 따라 新에너지 서비스를 확장할 수 있도록 스마트미터의 서비스 플랫폼화를 가능하게 하는 지역단위의 스마트미터 클러스터 관리 기술 개발
스마트 미터(AMI) 연계 에너지소비 기기 IoT 제어 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트미터를 통해 수용가의 에너지 소비 상태, 변화를 감지하고 내부의 IoT 소비기기의 부하 조절을 통해 목표로 하는 피크저감, 효율개선 등 에너지관리 시스템 개발 - 수용가 내부의 기기를 IoT화하여 실시간 사용량 감지 및 가변 부하조절이 가능하도록 개발하고, 요금제, 수요반응 등 프로그램과 연동하여 에너지절감과 소비자의 비용 편익을 제공하는 서비스

다. 중소기업 기술개발 전략

- 분산형 그린 에너지시스템으로 전환되는 상황에서 수요자원 관리, 프로슈머 등을 가능하게 하는 실시간 양방향 스마트미터 원천 기술 확보 필요
- 다양한 수요관리 프로그램(DR, EE, ESS, EV 등) 에서 요구되는 계량 주기, 데이터 등을 수집하고 제공하기 위해 프리미엄 기술 필요
- 에너지 서비스화(EaaS, Energy as a Service)화를 위해 기존 에너지공급사 중심의 스마트미터 공급망으로 부터 新에너지 서비스 사업자와 연계한 새로운 공급체계 변화 필요

라. 기술개발 로드맵

(1) 중기 기술개발 로드맵

[스마트 미터(AMI) 분야 중기 기술개발 로드맵]

스마트 미터(AMI)	최적화 스마트 미터(AMI) 연동 시스템 구축			최종 목표
	2021년	2022년	2023년	
지능형 전력망 구축을 위한 스마트 미터 시스템 개발				수요반응(DR), 요금제 등 수요관리에 요구되는 스마트 미터 성능 달성
스마트 미터(AMI) 기반 실시간 전력 소비 패턴 분석 시스템 개발				수용가의 전력 사용량을 예측하고 맞춤형 절감 서비스로 합리적 소비 지원
보안 강화한 스마트 미터 인증 장치 개발				다양한 수요관리 프로그램에 연동하는 스마트미터용 보안 인증 기술 확보
지능형 전력계량 연계 과금 서비스 기술				에너지소비자의 수요반응, 프로슈머 참여를 지원하는 종합 과금 기술 확보
이중 데이터(기상, 통신, 금융 등) 결합 실시간 에너지 사용 영향인자 분석 시스템				에너지 사용에 영향을 미치는 수용가별 특성을 분석하고 맞춤형 효율향상 서비스 육성
원격제어 스마트 미터(AMI) 시스템 개발				에너지 공급·소비 환경 변화에 따라 新에너지 서비스를 확장할 수 있도록 스마트미터의 서비스 플랫폼 확보
스마트 미터(AMI) 연계 에너지소비 기기 IoT 제어 시스템 개발				요금제, 수요관리에 응동하는 개별 기기IoT 제어 에너지관리 서비스 활성화

(2) 기술개발 목표

- 최종 중소기업 기술로드맵은 기술/시장 니즈, 연차별 개발계획, 최종목표 등을 제시함으로써 중소기업의 기술개발 방향성을 제시

[스마트 미터(AMI) 분야 핵심요소기술 연구목표]

핵심기술	기술요구사항	연차별 개발목표			최종목표	연계R&D 유형
		1차년도	2차년도	3차년도		
지능형 전력망 구축을 위한 스마트 미터 시스템 개발	실시간 계량정보 전송 및 수요관리 프로그램 기준에 맞춘 계량 품질 구축	계량 데이터의 실시간성 강화	계량 주기 변동, 재전송 등 품질 개선	계량 주기 및 전송 지연 등 수요관리 프로그램 연동	수요반응(DR), 요금제 등 수요관리에 요구되는 스마트 미터 성능 달성	상용화
스마트 미터(AMI) 기반 실시간 전력 소비 패턴 분석 시스템 개발	수용가의 실시간 소비 전력을 분석하고 효율향상을 이룰 수 있는 빅데이터 분석 기술 개발	개별 수용가의 사용량 빅데이터 구축	실시간 사용량 예측 및 효율진단 기술 개발	전력 소비 개선을 이루는 에너지사용 추천 서비스 개발	수용가의 전력 사용량을 예측하고 맞춤형 절감 서비스로 합리적 소비 지원	기술혁신
보안 강화한 스마트 미터 인증 장치 개발	스마트미터 융합보안기술 개발 및 계량데이터의 객관적 검증이 가능한 인증 기술	요금제, 거래, 수요관리 등 프로그램 송수신 보안 기술 개발	데이터, 통신, 물리 보안 및 인증 기술 고도화	수요관리 프로그램 연동 과금 검증 보안 기술 개발	다양한 수요관리 프로그램에 연동하는 스마트미터용 보안 인증 기술 확보	기술혁신
지능형 전력계량 연계 과금 서비스 기술	수요관리, 전력 판매 등 수용가의 신에너지 서비스 참여를 지원하는 과금 기술	수용가의 자가생산 전력의 판매 계량 기술	수요관리 프로그램 응동에 대한 과금 기술 개발	소비자 맞춤형 에너지관리 과금 서비스 개발	에너지소비자의 수요반응, 프로슈머 참여를 지원하는 종합 과금 기술 확보	상용화
이종 데이터(기상, 통신, 금융 등) 결합 실시간 에너지 사용 영향인자 분석 시스템	에너지사용량 외 다양한 이종 데이터 결합을 통해 정밀한 영향인자 진단	에너지 사용 영향인자 분석을 위한 데이터 분류 및 빅데이터 구축	통계적 기법과 인공지능 기법 기반 관련도 분석 알고리즘 개발	데이터 기반 에너지사용 영향인자 분석 정확도 실증	에너지 사용에 영향을 미치는 수용가별 특성을 분석하고 맞춤형 효율향상 서비스 육성	기술혁신
원격제어 스마트 미터(AMI) 시스템 개발	분산형 에너지 시스템으로 변화되는 공급수요를 지원하는 스마트미터 원격제어 기술 개발	스마트미터 원격 감시 및 요금제, 프로그램 배포 시스템 개발	무중단 프로그램 업그레이드 등 성능 관리 기술 개발	신에너지 서비스용 스마트미터 플랫폼 개발	에너지 공급·소비 환경 변화에 따라 新에너지 서비스를 확장할 수 있도록 스마트미터의 서비스 플랫폼 확보	상용화
스마트 미터(AMI) 연계 에너지소비 기기 IoT 제어 시스템 개발	에너지사용량과 연계한 수용가 내부 기기의 가변 제어가 가능한 시스템	수용가 내부의 기기 단위 소비량, 패턴 분석 기술	수요관리 프로그램 연계 피크관리, 효율관리 기술	목표사용량 등 에너지관리 용 기기제어 기술 개발	요금제, 수요관리에 응동하는 개별 기기IoT 제어 에너지관리 서비스 활성화	상용화