COMPA Insight 제2026-02호

AI 기반 배전반 기술 시장 동향 및 시사점



과학기술사업화진흥원

AI 기반 배전반
기술시장 동향 및 시사점

CONTENTS

Ⅰ	AI 기반 배전반 기술 동향	1
Ⅱ	국내외 AI 기반 배전반 시장 및 정책 동향	6
Ⅲ	AI 기반 배전반 기술의 공공기술사업화 현황	12
Ⅳ	시사점 (공공기술사업화 관점)	14
Ⅴ	참고문헌	16
별첨	2026년 COMPA 발간 목록	18

I AI 기반 배전반 기술 동향

연구개발 동향

◉ 국가과학기술지식정보서비스(NITS) 검색 결과, 배전반과 관련하여 국가연구개발사업을 통한 연구과제는 설비·유지보수 관점에서 AI를 활용하였으며, 최근 전기사고로 인한 화재 예방 관점에서 AI 기술을 적용하는 배전반 개발이 증가하고 있는 추세

〈표 1〉 AI 기반 배전반 기술의 연구개발 현황

NO	연도	과제명	주관기관	AI 분석 대상	AI 활용 목적
1	2025	(중기부) 산연협력(예비연구) 배전반 분전반 등 전기설비 화재 조기 감지를 위한 멀티센싱 모듈 및 경보시스템 개발	웬스	가스	화재 전기사고
2	2025	(과기부)지역혁신 실증 스케일업(일반) 자산관리기법에 의한 수배전반/분전반 등 전기사고 방지 및 경제적 교체 진단시스템 개발 및 실증	한국에너지솔루션㈜	부분방전, 열화상(혹은 적외선), 아크	화재 및 열화 감지 / 설비 유지보수
3	2025	(중기부) 중소기업기술 혁신개발사업(수출지향형) 지능형 예측 유지보수 및 자율 대응을 위한 멀티모달 AI 기반 배전반의 전력설비 안전 대응 플랫폼	은성 엔지니어링	토크, 온도, 습도, 전류, 전압	설비 유지보수
4	2024	(중기부) 중소기업기술혁신개발사업(네트워크) 고주파 음향 데이터 분석을 통한 배전반 화재 감시 AI시스템 개발	모빅랩	고주파	화재사고
5	2024	(행안부) 재난안전 융합기술 고도화 지원 배전반/분전반 등 전기설비 발생 전기사고의 지능형 사전 예측 및 안전 모니터링 시스템 개발	㈜테스	누설전류, 아크, 열화상	화재 및 전기재해
6	2023	(산업부) R&BD네트워크 운영 다중 센서 데이터 기반 수배전반 화재 예방 시스템 개발	와이제이 솔루션	영상, 온도, 전류	화재사고
7	2023	(중기부) 중소기업기술혁신개발사업(시장대응형) 에너지하베스팅 방식의 스마트 복합 센서 개발 및 인공지능 기반 수배전반 전력 설비 고장 예지 모니터링 알고리즘 설계	㈜아이비 기술	온도, 진동	설비 유지보수
8	2023	(중기부) 창업성장 기술개발사업 디딤돌 (첫걸음 창경센터 추천) 인공지능을 활용한 수배전반 예방보전 플랫폼 개발	㈜다만듬 소프트	전압, 전류, 전력량, 역률, 과전률, 결상, 지락 과전압 등	설비 유지보수

* 검색식 : (AI | 인공지능 | 스마트 | 지능형) 배전반

특허 동향

◉ 최근 3년(`23~`25) 간 AI 기반 배전반 관련 등록 특허는 511건으로, 다양한 데이터를 융합하고 배전반 상태를 AI 기반 실시간 진단 및 이상징후를 사전 예측하는 '예지보전' 배전반으로 고도화되는 추세

- (정밀진단) 절연 파괴의 전조 증상인 부분방전을 UHF(Ultra High Frequency), HFCT(High Frequency Current Transformer) 센서를 이용해 딥러닝 알고리즘을 통해 방전의 종류를 식별하는 기술
- (데이터 융합) 개별 센서의 한계 극복을 위해 온도, 습도, 가스, 음향, 열화상 등 데이터를 융합하고 전처리하여 분석의 정확도를 향상

〈표 2〉 AI 기반 배전반 관련 등록 특허 현황

연도	등록 특허 수	IPC 상위 등록 특허		상위 출원인	등록 특허 수
		코드	등록 특허 수		
2023	204	H02B	136	주식회사 한국산업기술원	41
2024	171	G06Q	70	한국전력공사	23
2025	138	G01R	42	한화오션	21
합계	513	H02J	36	엘에스일렉트릭	16

등록번호 (등록일자)	최종권리자	등록 특허명
1025714110000 (2023.08.23.)	솔라리치	UHF센서를 이용한 AI기반의 배전반 부분방전 감시 및 진단 시스템
1025474670000 (2023.06.21)	솔라리치	UHF 고주파 신호를 이용한 지능형 부분방전 진단기능을 탑재한 배전반
1025556940000 (2023.07.11.)	일렉콤	스마트 안전 배전반 (IoT 기반 클라우드 서버 이용 모니터링 및 AI 분석을 통해 안전 예방)
1028539790000 (2025.08.28.)	지투파워	UHF 및 HFCT 신호를 이용한 딥 AI 기반의 부분 방전 실시간 감시 진단 기능을 갖는 배전반
1027018790000 (2024.08.28)	청진산전	인공지능 기반 전력 배전반의 이상 진단장치
1025705280000 (2023.08.21)	김영재	이종의 센서 데이터를 융합하는 스마트 배전반
1027381640000 (2024.11.29)	정진기전	열화감시제어 및 안전관리 기능이 적용된 인공지능형 수배전반
1028422410000 (2025.07.30)	씨유테크	화재 감지 및 예방이 가능한 태양광 발전 연계 배전반
1025535340000 (2023.07.05)	디투 엔지니어링	온도센서와 UHF센서를 이용하여 과열 및 이상 상태 감시가 가능한 배전반
1027739620000 (2025.02.24)	더블유에스테크	센서부와 영상기기를 이용한 화재징후 감시용 배전반
1027739550000 (2025.02.24)	더블유에스테크	영상기기를 이용한 화재징후 감시용 배전반

※ '25.09.15기준 지식재산정보 검색 사이트인 KIPRIS 검색 결과
* 검색식 : (AI | 인공지능 | 스마트 | 지능형) "배전반" * GD=[20230101~20250915]

인증 동향

◉ (조달우수제품) 총 34개 업체 12,749종의 제품이 등록되어 있으며, `22년까지 내진구조·이상징후 감지 중심에서 최근 AI 진단·전력품질 관리로 확대되며 지능형·예측형 배전반으로 발전 중

- 내진 기능은 전체 성능 중 평균 70%로 적용되면서 조달우수제품에서 기본 요구사항으로 자리잡았으며, 차별성으로는 AI/예지·진단, 전력품질/보호 등이 있음

〈표 3〉 배전반 조달우수제품 인증 동향

구분	2020	2021	2022	2023	2024	2025
신규 등록건수	8	6	10	1	5	4

키워드(건, %) / 연도	내진구조	AI진단/예측	전력품질/보호	이상징후 감지
2020	6	1	3	7
2021	4	-	3	3
2022	6	3	5	8
2023	1	-	-	-
2024	2	1	1	4
2025	3	1	3	2

※ 출처: 나라장터 종합쇼핑몰, 폐쇄형 배전반(물품식별번호 3912110301) 中 유효한 인증만을 설정(`25.09.16)
* 등록 제품의 규격서를 토대로 각 제품의 기능을 핵심기술키워드로 분류하였으며, 한 제품이 다수의 핵심 성능을 동시에 보유할 수 있으므로, 키워드 건수는 기능 기준으로 중복 산정됨.

◉ (혁신제품) 총 24개 업체 7,441종의 배전반 관련 제품이 등록되어 있으며, `22년 13건이 등록되며 정점을 찍은 뒤 `23년 급감하였고, `24년 일부 회복하며 이상징후 감지/모니터링 중심의 기술로 수렴

- 이상징후 감지를 중심으로 내진·센서는 보완적 요소로 유지되고 있으며, AI 진단은 `22년에만 제한적으로 등장하였고, 전력품질 및 에너지 절약과 관련한 성능은 지속 적용 중인 것으로 조사됨

〈표 4〉 배전반 혁신제품 인증 동향

구분	2020	2021	2022	2023	2024
신규 등록건수	1	5	13	1	6
유형 1	1	1	5	-	4
유형 2	-	4	8	1	2

키워드(건, %) / 연도	내진구조	AI진단/예측	전력품질/보호	이상징후 감지/모니터링	에너지절약
2020	-	-	1	-	-
2021	2	-	2	4	1
2022	7	2	2	10	-
2023	-	-	1	-	1
2024	1	-	1	6	1

※ 출처 : 혁신장터, 폐쇄형 배전반(물품식별번호 3912110301) 中 유효한 인증만을 설정(`25.09.18)
* 혁신제품은 규격서가 공개되어 있지 않으므로, 상품상세정보에 기입된 내용을 토대로 핵심기술키워드를 도출하였음
* 한 제품이 다수의 핵심 성능을 동시에 보유할 수 있으므로, 키워드 건수는 기능 기준으로 중복 산정됨

표준 동향

◉ (국제표준) 저압 배전반의 경우 주로 IEC 61439 시리즈를 기준으로 제품 설계, 안전 및 기능에 대한 성능을 검증하고 있음

- IEC 61439은 저압 스위치기어·제어기어 조립체(배전반/제어반)의 안전성·신뢰성을 확보하기 위한 국제 표준 시리즈로, Part 1(일반 규칙)과 Part 2 이후(구체 제품/용도 규격)로 구성

〈표 5〉 배전반 관련 국제표준

NO	표준번호	표준명
1	IEC 61439-0	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 0: Guidance to specifying assemblies
2	IEC 61439-1	Low- voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1 : General rules
3	IEC 61439-2	Low- voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2 : Power switchgear and controlgear assemblies
4	IEC 61439-3	Low- voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 3 : Distribution boards intended to be operated by ordinary persons
5	IEC 61439-5	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Assemblies for power distribution in public networks
6	IEC 61439-6	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 6: Busbar trunking systems (busways)
7	IEC 61439-7	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicle charging stations

◉ (국가 및 단체표준) 국가표준은 국내 기준에 맞춰 KS 규격으로 지정하고 있으며, 단체 표준은 일부 조합 및 시험기관에서 각각 제정하여 운영 중

- KS C IEC 61439은 저압 배전반·제어반(스위치기어/컨트롤기어) 조립체의 통칙을 정한 한국 표준으로, 국제 표준 IEC 61439-1과 일치(IDT)하며 정격전압 1kV(AC)·1.5kV(DC) 이하 조립체에 적용

〈표 6〉 배전반 관련 국가 표준 현황

NO	표준번호	표준명
1	KS C IEC 61439-1	저압 배전반 및 제어반 – 제1부: 통칙
2	KS C IEC 61439-2	저압 배전반 및 제어반 제어장치 – 제2부: 전력 배전반과 제어반
3	KS C IEC 61439-5	저압 배전반 – 제5부: 공공회로망용 분전반

- SPS-KEMC는 한국전기공업협동조합(KEMC)이 제정·인정한 '단체표준(우수단체표준) 인증 품목' 번호 체계로, 배전반·분전반 등 전기배전 장비의 품질·시험·인증 기준을 지정하는 데 사용
- SPS-KOEMA는 한국전기산업진흥회(KOEMA)가 제정·개정·폐지한 'SPS(단체표준) 표준번호'로, 전기·전력 분야의 보호계전기, 서지흡수기, 파워미터 등 기기 시험·적용 기준을 정하는 데 사용

〈표 7〉 배전반 관련 단체 표준 현황

NO	표준번호	표준명	운영주체
1	SPS-KEMC 1101-0562	배전반의 정격	한국전기공업협동조합
2	SPS-KEMC 1102-0563	배전반, 제어반의 구조일반	
3	SPS-KEMC 1103-0564	배전반의 배선방법	
4	SPS-KEMC 1104-0565	배전반, 제어반 및 부착기구 색채	
5	SPS-KEMC 1105-0566	배전반의 접지	
6	SPS-KEMC 2101-0609	고압배전반	
7	SPS-KEMC 2102-0610	저압배전반	
8	SPS-KOEMA 0930-1964	수배전반용 아크 보호 계전기	한국전기산업진흥회
9	SPS-KOEMA 0931-1970	수배전반용 아크 제거기	
10	SPS-KOEMA 0932-1971	수배전반용 아크 보호 시스템	

Ⅱ 국내외 AI 기반 배전반 시장 및 정책 동향

글로벌 시장규모 및 전망

◉ (시장규모) 글로벌 시장은 '25년 288억 달러에서 '33년 596억 달러 규모로, 연평균 9.5% 성장할 것으로 전망됨

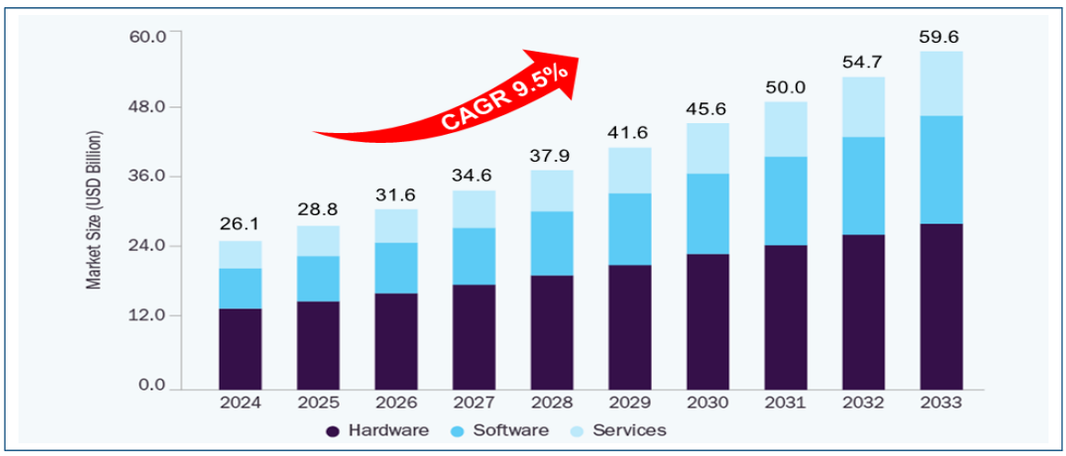
- (지역) 북미 지역이 '24년 41.2%로 가장 크게 점유 중이며, 국가별로는 미국이 선도하고 있고 향후 APAC 지역에서 높은 성장률을 보일 것으로 예상

〈표 8〉 대륙별/국가별 시장 전망

대륙/국가	시장 전망
미국	**데이터센터 확장 등 상업용 시설과 미국 내 제조업 시설 증가로 AI 기반 배전반 수요 가속화** - (전력소비 급증) 데이터센터 전력소비는 4.4%('23) → 6.7~12%('28)로 확대 전망 - (정책) 인플레이션 감축법(IRA), 반도체법(CHIPS Act) 등 기본 제조시설의 현대화 투자
유럽	**미국 다음으로 큰 시장으로, 신재생에너지 도입 증가와 변전소 자동화 및 ESS 등 실시간 모니터링 및 예측 유지보수와 같은 디지털 친환경 배전반에 대한 수요 증가** - (스마트그리드 확대) '25년 6월 2040년까지 배전망에 7,300억 유로 투자 예정 - (정책) 재생에너지 확대와 탄소중립 정책에 따라 전력 인프라+배전시스템 구조적 재편
APAC	**재생에너지 프로젝트에 상당한 투자가 이루어지는 중이며, 스마트 그리드 현대화를 위해 전력망 안정성을 유지 해주는 배전반 AI에 대한 수요 급격히 증가** - (신흥국 중심) 중국, 인도를 중심으로 AI 및 디지털화된 배전반 시장이 빠르게 성장하여 아시아 태평양 AI 기반 배전반 시장은 연평균 10.5%의 높은 성장률을 보이는 중

- (유형) HW / SW / 서비스로 구분되며, 시장 전반적으로 HW 비중이 가장 크지만, SW·서비스 부문이 가파르게 성장하면서 '33년에는 절반 가량을 차지할 것으로 예측
  * '24년 기준 하드웨어 부문이 전체 매출액의 54.7%로 과반수를 점유

◉ 전 세계적으로 전력인프라가 확대되면서 부하 처리, 고장사전 감지, 가동 중단 시간 단축 등 관리를 위해 AI를 도입하여 신뢰성을 향상시킨 AI 기반 배전반 제품의 시장 확대가 예상됨



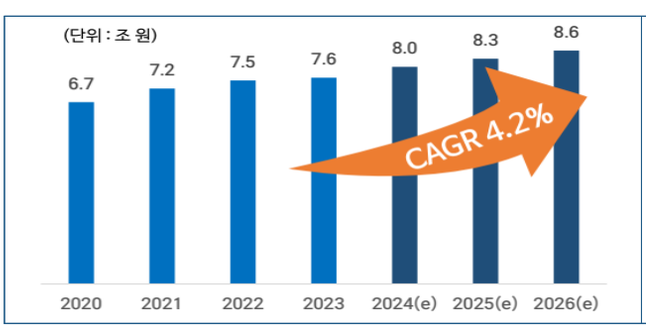
* 출처 : GRAND VIEW RESEARCH(2025), 「AI based Electrical Switchgear Market」

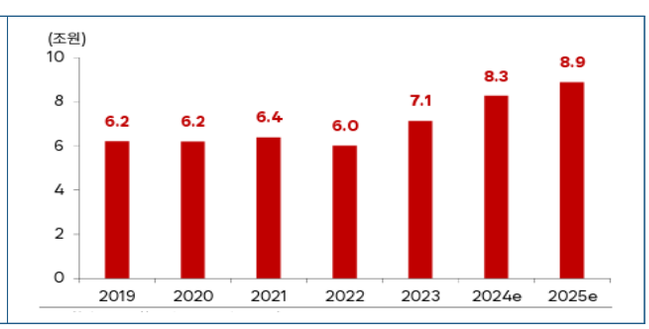
〈그림 1〉 AI 기반 배전반 시장 전망(2023~2033)

국내 시장규모 및 전망

◉ (시장규모) 국내 배전/제어기 생산액은 '20년 6.7조 원에서 '23년 7.6조 원에 달할 것으로 전망됐으며, 한전의 송배전망 투자가 증가함에 따라 배전/제어기 시장도 함께 성장할 것으로 예상됨

- (배전/제어기 시장)'20년 6.7조 원 규모에서 CAGR 4.2%로 성장하여 2026년 8.6조 원 규모로 추정됨
- (송배전설비 투자) 한전의 송배전설비 투자비는 '19년 6.2조 원 규모에서 2025년 8.9조 원 수준임





* 출처 : 한국IR협의회 기업리서치센터, 지투파워 기업분석(2024.04.30.)
* 자료 : 전기산업진흥회, 한국 IR 협의회 기업리서치센터(왼) / 한전 IR자료, 한국 IR협의회 기업리서치센터(오)

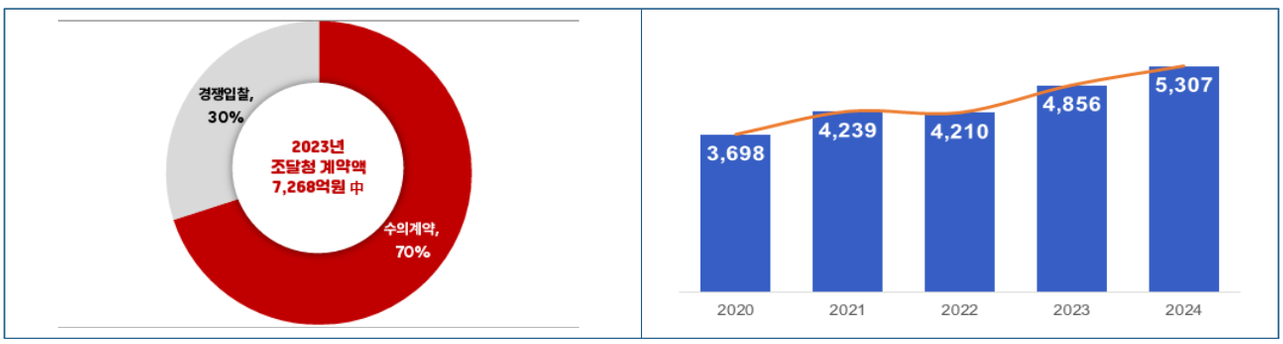
〈그림 2〉 국내 배전/제어기 생산액 추이

〈그림 3〉 한전그룹사 송배전 투자비 집행계획

◉ (공공조달시장) 배전반의 최근 5년간 수요는 점차 증가하는 추세로, 각종 사회 SOC 시설에 사용되는 배전반 수요가 높음

- 정부 및 공공기관 주도의 관수 시장과 민간 건설업체 주도의 민수 시장으로 구분되며, 최근 정부의 재생에너지 확대 및 국민안전, 탄소중립 정책에 따라 전력인프라 관련 물품 및 용역 계약에 대한 수요가 증가 중임

- '23년 기준 수배전반 관급 시장 규모는 7,268억 원이며, 수의계약 비중이 70% 경쟁입찰이 30%를 차지하고 있음



* 출처(왼) : 한국IR협의회 기업리서치센터, 지투파워 기업분석(2024.04.30.)
* 출처(오) : 조달데이터허브 물품분류별 수요기관별 계약납품요구 물품 실적통계(2020~2024)
  - 통계대상시스템은 나라장터(중앙조달, 자체조달), 한국국토정보공사 등 33개 기관을 대상으로 함
  - 배전반에 대한 계약 건만을 포함하여 각 연도별로 금액을 총합하였으며 음수로 떨어지는 금액의 계약 건은 제외

〈그림 4〉 2023년 조달청 수배전반 관급시장 계약규모 〈그림 5〉 배전반 공공조달시장 규모(2020~2024)

경쟁환경 및 제품 현황

◉ (시장경쟁환경) 배전반 시장은 자동제어 기술력의 보유를 기준으로 구분되며, 공공조달 시장에서 대기업·중견기업의 공공조달 시장은 진출이 제한되므로 시장의 구분이 명확함

- 기존 구조에서 배전반은 중소기업, 디지털제어기는 중견기업, 스마트제어시스템의 생산·판매는 대기업으로 구분되었으나, 최근 중소기업의 배전반 스마트화 및 신재생에너지 활용 기술력이 확대되면서 시장 경쟁력을 확보 중
- 또한, 배전반은 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」에 따라 중소기업자간 경쟁제품으로 지정되어 있으며, 이에 경쟁력 확보를 위해 NET, 우수조달제품, 혁신제품 등 기술인증 획득이 요구되고 있는 실정



* 출처 : 한국전기산업진흥회(2024), 「전기산업 미래비전과 발전전략 연구용역 보고서」 내용 재구성

〈그림 6〉 배전반 시장 구분

◉ (경쟁동향) 글로벌 AI 기반 배전반 선도기업은 ABB, Schneider Electric, SIEMENS, EATON 등으로 디지털 및 AI 기술을 기반으로 플랫폼을 구축 및 활용하여 예측 유지보수와 높은 신뢰성을 가진 제품을 개발하여 출시 중

- AI, IoT, 자동화와 같은 디지털 기술을 통합한 예측 유지보수 기술과 가스절연, 공기절연 등의 하이브리드 시스템을 아이템으로 하는 전력기기 제조업체들이 주도 중

〈표 9〉 배전반 글로벌 선도기업

기업명	기업 국적	산업분야	특징 or 대표제품	비고
ABB	스위스	산업 자동화, 데이터센터, 스마트	• MNS 저압 배전반, • 디지털 전력관리 솔루션	• 북미 제조 강화 중 • 멕시코에 생산거점 보유
Schneider Electric	프랑스	빌딩 자동화, 에너지 관리, 스마트빌딩	• 모듈형 스마트 분배기기 • 스마트 배전 솔루션, • 빌딩 및 산업 자동화	• 멕시코에 생산거점 보유
SIEMENS	독일	제조업, 병원, 상업 빌딩, 스마트 인프라	• 산업용 전력 시스템 • 글로벌 OEM 공급 다수	• 캐나다에서 패널보드, 스위치보드 생산
EATON	미국	재생에너지 연계설비	• xEnergy 배전반	• 캐나다에 생산 기지 보유 • 북미 중심 전력 솔루션 강자
legrand	프랑스	주거, 상업 전기 및 빌딩 인프라, 데이터센터	• 상업·주거용 전기기기 • 소형 배전반 비중 높음	• 캐나다에 생산 기지 보유
VERTIV	미국	데이터센터, 통신 네트워크 등 디지털 인프라	• 데이터센터 특화 전력 솔루션	• 멕시코에 생산 거점 확대 중
hagergroup	독일/ 프랑스	스마트홈, 상업 빌딩, 주거용 빌딩	• 모듈형 분전함 • 에너지 모니터링 시스템	-
R&S	스위스	철도, 교통, 공항, 터널 등 인프라	• 모듈형 스마트 분배기기	-
CHINT	중국	OEM 수요, 가격 민감 산업군	• 표준형 저압 배전반 • 모듈형 스위치	-
Hitachi Energy	프랑스	유틸리티, 산업, 운송, 데이터 센터	• 가스, 공기절연 및 하이브리드 시스템 • 고전압 배전반	• 140개 이상의 국가에 전기기기 설치 실적

* 출처 : KOTRA 해외시장뉴스, 스위스 배전반 시장동향(2025.04.24.), 미국 배전반 시장동향(2025.05.28.), KETEP 해외기업정보 재구성

〈표 10〉 글로벌 선도기업 개발 현황

기업명	개발 현황
ABB	• '25.10월 MNS® 저전압 스마트 배전반 출시 발표 • 실시간 데이터 분석, 원격모니터링과 전력 센서가 포함된 첨단기중 차단기인 'SACE Emax 3'가 통합되어 있음 • ABB Ability™ EDCS와 연계해 클라우드 모니터링 및 예측 유지보수 기능
Schneider Electric	• '25.11 EcoStruxure™ Foresight Operation를 공개 • 에너지, 전력, 빌딩 시스템이 하나의 플랫폼으로 통합된 제품임 • IoT 센서 네트워크와 연계해 실시간 데이터를 수집하고, 클라우드 기반 관리 플랫폼으로 원격 운영을 지원하며 AI를 적용해 예측 유지보수와 운영 최적화 제공
SIEMENS	• '24.4월 AI와 디지털 트윈 등 디지털 기반 예측 유지보수와 통합 모니터링 기능이 포함된 IoT 플랫폼인 'Electrification X'를 출시 • 실시간 데이터 분석 기반의 예측 유지보수 기능을 통해 잠재적 고장을 사전에 감지하고 자산 수명을 극대화하는 데 중점을 두며, 디지털 트윈 시뮬레이션으로 운영 최적화

* 출처 : ABB 홈페이지, ABB launches next-generation power solution for AI-ready data centers('25.10.08)
* 출처 : PR Neswire, Schneider Electric's EcoStruxure™ Foresight Operation Ushers in a New Era for the Built Environment ('25.11.18) / SWITCHGEAR MAGAZINE, Schneider Electric reveals SF_6-free primary switchgear('25.11.20)
* 출처 : SIMENS 홈페이지

국내외 정책동향

◉ (국내 정책) 재난·전기안전 분야 전반에 AI/디지털 기반 상시 모니터링 체계를 도입해 전기설비의 고장·화재를 예측·진단하는 방향으로 전환

〈표 11〉 국내 AI 기반 배전반 관련 정책동향

구분		관련 정책	세부내용
재난안전	재난안전 정책의 디지털 전환 기조	이재명 정부 국정과제 72번, 재난안전산업 진흥법	• 재난·화재 안전 강화를 핵심 국정 방향으로 설정 • 재난 대응역량 강화를 위해 신기술 도입 확대, 재난안전산업 펀드 조성 등 전기화재 예방기술의 고도화 필요성 부각
	AI 첨단기술 도입	제1차 재난안전산업 진흥 기본계획('24~'28)	• AI·센서·데이터 기술을 재난 대응의 핵심도구로 규정 • 성능평가 플랫폼, 신기술 인증제도 활성화, 진흥시설 구축 등을 추진하여 재난안전산업 활성화 도모
전기안전	전기안전관리 체계 구축	전기안전관리법('21)	• 전기설비 안전관리 시스템 마련의 근거 법령 • 전기재해 예방 위한 점검/조사/연구/R&D 지원 근거 명시 • 한전을 중심으로 고도화된 전기안전관리 체계 운영하도록 규정해 전기설비 진단기술의 혁신기반 강화
	AI 기반 고장·화재 예측체계 구축	제1차 전기안전관리 기본계획	• '첨단기술을 활용한 안전기술 혁신', '전기안전 취약분야 맞춤형 안전 강화'를 전략목표로 설정 • 이에 첨단기술을 도입한 관련 연구 및 실증 과제를 추진 (전기설비 안전 강화 / 안전한 에너지믹스 / 전기재해 예방·예측)

◉ (국외 정책) AI 기반 감지·예측·상황인식 기술을 전력 인프라의 필수 안전기준으로 강화하고 실증·규제·표준을 통해 배전설비의 디지털·지능화 의무화

〈표 12〉 국외 AI 기반 배전반 관련 정책동향

구분		관련 정책	세부내용
미국	전력 인프라 디지털·AI 전환	GMI (Grid Modernization Initiative)	• 미국 에너지부가 추진하는 전력망 현대화 전략 • 5대 변화(△분산전원 확대 △기후리스크·사이버공격 △고객 참여 확대 △시스템 상호연계성 증가 △노후 인프라) 해결 • GMLC 컨소를 구성해 전력망 현대화 추진
	6대 기술 분야 중심의 첨단 인프라 구축	MYPP (Many Year Program Plan)	• 6대 핵심기술(①디자인·계획도구 ②시스템 운영·제어 ③감지·측정 ④장치·통합시스템 ⑤보안·회복력 ⑥기관지원) 제시 • 저비용 고성능 센서, 모니터링 기술 개발과 필드 실증 프로젝트 추진 중
	AI 기반 고장 탐지·조기 경보 의무화	Wildfire Mitigation	• 캘리포니아 등 산불 위험이 높은 주에서 WMP 제출 의무화 • 규제기관인 CPCU는 WMP에 '상황 인식', '시스템 현대화' 항목 포함하도록 규정하고 AI, 센서 등의 시스템 구축 요구
유럽 – 독일	아크 결함 보호장치 (AFFD) 의무화	DIN VDE 0100-420	• `17년부터 독일 전기기술자협회의 DIN VDE 0100-420 도입 • 아크 결함에 의한 전기화재 방지를 위해 AFDD(Arc Fault Detection Device) 인명피해 우려 시설, 화재 위험 건축물에 설치 의무화
	전기설비 안전 기준 강화	DIN VDE 0100-420	• '첨단기술을 활용한 안전기술 혁신', '전기안전 취약분야 맞춤형 안전 강화'를 전략목표로 설정 • 이에 첨단기술을 도입한 관련 연구 및 실증 과제를 추진 (전기설비 안전 강화 / 안전한 에너지믹스 / 전기재해 예방·예측)
			• 전기설비 과열방지, 안전거리 확보, 적정 부하조건 유지, 접속부 설계 기준 등 강화 • 전기화재의 주요 원인인 접촉불량·과부화 등을 사전에 차단하는 기술적 장치를 규정

Ⅲ AI 기반 배전반 기술의 공공기술사업화 현황

전기·전자 분야 기술이전 현황

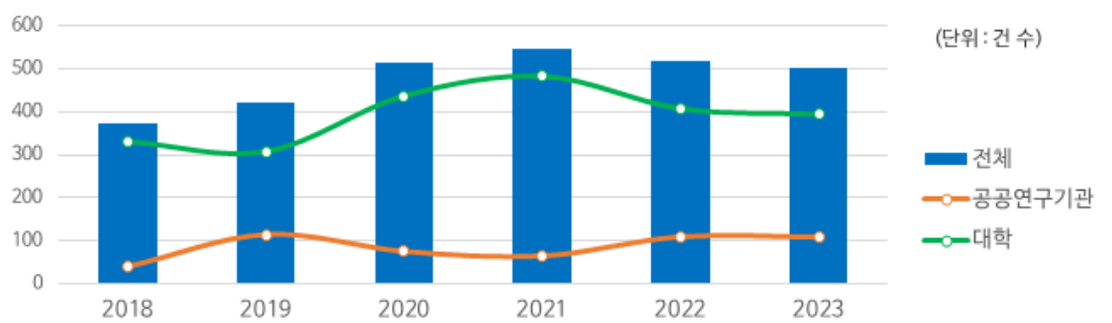
◉ AI 기반 배전반 기술은 분야 특성상 기술이전 통계가 별도로 구분되지 않아, 전기·전자 계열 기술이전 현황을 근거자료로 대체 활용하여 공공기술의 사업화 수준 및 확산 가능성을 간접적으로 판단하고자 함

◉ KOSIS의 통계자료에 의하면 지난 6년간 전기·전자 분야의 기술이전 건수는 373건(`18년)에서 502건(`23년)으로 약 1.3배 증가함

- 전기·전자 분야의 기술이전 건수 : 373건(`18년) → 422건(`19년) → 513건(`20년) → 548건(`21년) → 516건(`22년) → 502건(`23년)
- 이 중 대학의 기술이전 건수가 많은 것으로 조사됐는데, 전기·전자 분야가 기술이전 전체 건수의 평균 82%를 차지하고 있음
- 공공연구소의 기술이전 건수는 `18년부터 증가하다 `20년, `21년 급감하였으나 `22년 이후로 100여 건의 기술을 이전하였음

〈표 13〉 전기·전자 분야 기술이전 현황

기관 유형	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
계	373	422	513	548	516	502
공공연구기관	42	114	76	66	109	108
점유율	11%	27%	15%	12%	21%	22%
대학	331	308	437	482	407	394
점유율	89%	73%	85%	88%	79%	78%



※ 출처 : KOSIS 통계, 기술매매를 통한 기술이전 건수 : 기술분야별(2025.03.11.)

공공기술사업화 사례

◉ 국내 공공연구 기반의 수배전반·아크플래시 안전기술은 2010년대 중반 이후 공공연구기관의 원천기술 → 민간기업 기술이전 또는 공동연구 참여 → 상품화로 이어진 사례가 존재함

〈표 14〉 AI 기반 배전반 공공기술사업화 사례

사례 ①	수배전반 아크플래시 지능형 차단제어 시스템 개발		
연구기관	한국전기안전공사 전기안전연구원	수행기간	2011.06.01. ~ 2013.05.31
세부내용	• 중소기업융복합기술개발사업 과제를 통해 한국전기안전공사가 주관하고 ㈜다인산전이 공동개발로 참여하였으며, 수배전반 아크플래시 검출 및 트립신호 발생장치, 위험도 디스플레이 장치를 개발 – AI 기반 작업자 접근 위험 알림 시스템, 아크 사고 위험도 분석 및 시각화, 아크 플래시 실시간 차단 시스템 • NTIS 조사결과, ㈜다인산전은 `13년, `16년, `17년도 해당 기술을 적용한 상품 판매를 통해 사업화 실현		

사례 ②	보호계전기용 광아크센서 및 지능형 안전제어시스템 개발		
연구기관	한국광기술원	수행기간	2013.08.01 ~ 2016.07.31
세부내용	• 전력산업융합핵심기술개발 사업(스마트그리드핵심기술개발 사업)을 통해 한국광기술원이 주관하고 배전반 제조 전문업체인 ㈜지투파워가 참여하여 보호계전기용 광센서 및 지능형 안전제어시스템을 개발하고 시제품 제작 및 적용테스트 수행 • 개발기술인 '아크플래시 감지 시스템'은 지투파워가 직접 상품화하였으며, 그 외 '전기적 응답특성을 이용한 FBG 온도센서 계측기 기술'은 ㈜옵토마린(2014)에 '전기적 펄스 응답 특성을 이용한 파장가변 광필터 및 이를 적용한 광센서 시스템'은 주식회사 에니트(2024)에 기술이전		

◉ 다만 주로 아크 감지·보호 계전·온도·광센싱 기반의 사후 안전기술 중심으로 사업화가 진행되어 왔으며, 배전반 내부에서 발생하는 화재 징후를 사전에 예측·판단하는 인공지능 기반 기술의 상용화 사례는 찾아볼 수 없음

Ⅳ 시사점 (공공기술사업화 관점)

‘전기 화재 예방’중심의 정책 수요에 따라 공공 R&D 방향을 ‘예측·진단 및 재해 예방’ 기술의 고도화로 집중 필요

◉ 최근 연구개발 및 인증 동향에서 전기사고로 인한 화재 예방 관점의 AI 기술 적용이 늘어나고 있으며, 정부 정책도 재난/전기안전 분야 전반에 AI/디지털 기반의 상시 모니터링 체계를 도입하여 고장·화재를 예측·진단하는 방향으로 전환

* (국내) 「재난안전산업 진흥법」-‘제1차 재난안전산업 진흥 기본계획, 「전기안전관리법」-’제1차 전기안전관리 기본계획‘

◉ 해당 기술시장 역시 사고 징후를 사전 예측·판단하는 인공지능 기반 기술 도입이 확대되고 있으며, 글로벌 선도 기업들은 클라우드 기반 디지털 플랫폼을 통해 예측 유지보수와 운영 최적화를 제공 중

* 배전반 지능형 플랫폼 : ABB AbilityTM Genix APM / Schneider Electric EcoStruxureTM / SIEMENS NXpower Monitor, MindSphere / LS 일렉트릭 LS SHE with AI 등

◉ 그러나, 현재 확인된 공공기술사업화 추진 사례는 주로 아크 탐지·보호 계전 등 사후 안전 기술로 2010년대 초반 수준에 머물러 있으며, 이로 인해 정부의 전력안전 체계 고도화 요구를 충족하고, 시장점유율 확대에는 한계 존재

* 수배전반 아크플래시 지능형 차단제어 시스템 개발(한국전기안전공사, 2013) / 보호계전기용 광아크센서 및 지능형 안전제어시스템 개발(한국광기술원, 2016)

◉ 따라서, 전기사고의 선제적 차단과 국가 전력안전 체계 고도화를 위해 감지 중심에서 예측 기반 운영 기술로의 전략적 전환 필요

① (기술의 형태) 예지보전 기술의 시장 수요와 정부의 선제관리를 통한 안전사고 방지 요구에 따라 누설전류, 부분방전, 아크 등 다양한 센서 데이터를 융합·분석해 전기 화재를 사전에 예측하는 AI 기반 기술로 방향 설정

② (공공 인프라 활용) 데이터 확보와 예측 성능 및 신뢰성 검증을 위해 개발된 배전반 AI 모델은 한전 또는 산업단지 등 배전반 수요가 높은 공공기관 시설을 활용

③ (국제표준 기반 설계) 기존 물리적 성능 중심의 배전반 표준만으로는 기술적 요구사항 반영에 한계가 존재하므로 국제표준 IEC 61439의 요구사항을 준수한 개발 필요

AI 예측·진단 기술로 차별화하여 공공조달 시장 진출 및 추후 글로벌 시장 진출까지의 단계적 설계 필요

◉ 배전반 시장은 과포화 시장이나 AI 기반 배전반 기술 자체는 시장 도입기로 국내외 모두 예측/진단 기능이 차별화 요소로 부상

◉ 특히 국내 공공 조달시장에서 배전반은 「중소기업간 경쟁제품」으로 지정되어 있어 경쟁력 확보를 위해 NET(신기술인증), 우수조달제품, 혁신제품 등 기술인증 획득이 중요함

- 실제로 배전반 제품의 조달우수제품 및 혁신제품은 꾸준히 지정되고 있으며, AI 진단/예측 기술이 차별적 요소로 나타나고 있음

◉ 글로벌 시장은 ABB, Schneider Electric 등 선도기업을 중심으로 배전반 자체를 판매하기보단 데이터 분석, 원격모니터링, 예측 유지보수 등 고도화 기능을 제공하는 SW 중심의 서비스 판매가 대다수

◉ 이에 AI 기반 배전반 기술의 공공기술사업화 추진은 국내 공공조달시장 진출을 1차 타겟으로 하며, 추후 글로벌 시장 진출까지 진출하기 위한 아래와 같은 단계별 전략이 요구됨

① 기술인증 획득을 통한 시장 안착 및 사용성 확보

- 개발된 AI 예측 기술이 탑재된 배전반 제품이 혁신제품 또는 우수조달제품 지정을 통해 공공조달 시장(B2G)에 진입하며, 공공실적 및 사례 확보

  * R&D 과제 수행 시, 혁신제품(유형 Ⅰ) 지정 → 혁신장터 등록 → 시범구매사업 → 조달우수제품(나라장터) 루트를 통해 빠른 진입

② '국제 표준 준수'를 위한 배전반 AI 표준 마련

- 국제표준 IEC 61439 시리즈의 요구사항을 기준으로 기능 정의, 데이터 품질 요구사항, 성능검증 절차, 고장 예측 정확도 등 세부 기준을 제시한 국내 표준 개발

③ 디지털 플랫폼 기반 서비스로의 전환

- 대학교·출연연·기업 간 상시 기술매칭/공동개발 컨소시엄 운영을 통해 단일 제품 판매를 넘어 AI 예측 진단 기능과 원격 모니터링을 통합한 '지능형 예지보전 서비스' 모델 개발 및 기술이전을 통한 사업화 추진

본 이슈페이퍼는 과학기술사업화진흥원의 공식 의견이 아닌 필자의 견해임을 밝힙니다.

Ⅴ 참고문헌

문헌자료

- 국가과학기술지식정보서비스 NTIS (https://www.ntis.go.kr/ThMain.do)
- 지식재산정보 검색 서비스 KIPRIS(https://www.kipris.or.kr/khome/main.do)
- 나라장터 종합쇼핑몰(https://shop.g2b.go.kr/)
- 혁신조달 종합포털 혁신장터(https://ppi.g2b.go.kr:8914/portal/intro.do)
- GRAND VIEW RESEARCH(2025), 'AI based Electrical Switchgear Market'
- Fortune Business Insights(2025), 'Switchgear Market'
- Global Market Insights(2025), 'Switchgear Market'
- Market Report Analytics(2024), 'AI-based Electrical Switchgear'
- 한국IR협의회 '기업리서치센터', '지투파워'기업분석(2024.04.30.)
- 조달데이터허브 (https://data.g2b.go.kr/)
- 한국전기산업진흥회(2024),「전기산업 미래비전과 발전전략 연구용역 보고서」
- KOTRA 해외시장뉴스(https://dream.kotra.or.kr/kotranews/index.do) 스위스 배전반 시장동향 ('25.04.24), 미국 배전반 시장동향('25.05.28)
- ABB 홈페이지(https://new.abb.com/power-generation)
- PR Newswire, Schneider Electric's EcoStruxure™ Foresight Operation Ushers in a New Era for the Built Environment('25.11.18)
- SWITCHGEAR MAGAZINE, Schneider Electric reveals SF_6-free primary switchgear ('25.11.20)
- SIEMENS 홈페이지(https://www.siemens.com/global/en.html)
- 대한민국 정부(2025.09),「이재명 정부 123대 국정과제」
- 관계 부처 합동, (2024.01),「제1차 재난 안전산업 기본계획」
- 산업통상자원부, (2025.03), 제1차 전기안전관리 기본계획

- 미 에너지부, (2018),「Grid Modernization Initiative」
- FindLaw, California Code, Public Utilities Code - PUC § 8386(‘23.01)
- BundesBauBlatt(BBB), The AFDs in the new DIN VDE 0100-420(‘17.10)
- KOSIS 통계, 기술매매를 통한 기술이전 건수 : 기술분야별(2025.03.11.)

별첨 2026년 COMPA 발간 목록

No	발간 월	분야	제목
제2026-01호	2026년 1월	기술사업화	• [COMPA Insight] 해외혁신형 기관의 기술사업화 정책 동향 분석
제2026-02호	2026년 1월	기술사업화	• [COMPA Insight] AI(인공지능) 기반 배전반 기술시장 동향 및 시사점

필자소개 오준배

과학기술사업화진흥원 성과확산팀 책임연구원

감수소개 김지성

선영파트너스 이사

COMPA Insight 제2026-02호

AI 기반 배전반 기술 시장 동향 및 시사점

발행일 2026년 1월

발행처 과학기술사업화진흥원
서울 강서구 양천로 570 17층, 20층
T. 02-736-0047 F. 02-736-9799

■ 본 발간물은 공공기술발굴매칭사업 연구의 일환으로 작성되었으며, 필자의 개인적 의견으로 진흥원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.