

MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템 AI 에너지 장비 및 활용 소개

2022.05.04

전준영 선임연구원

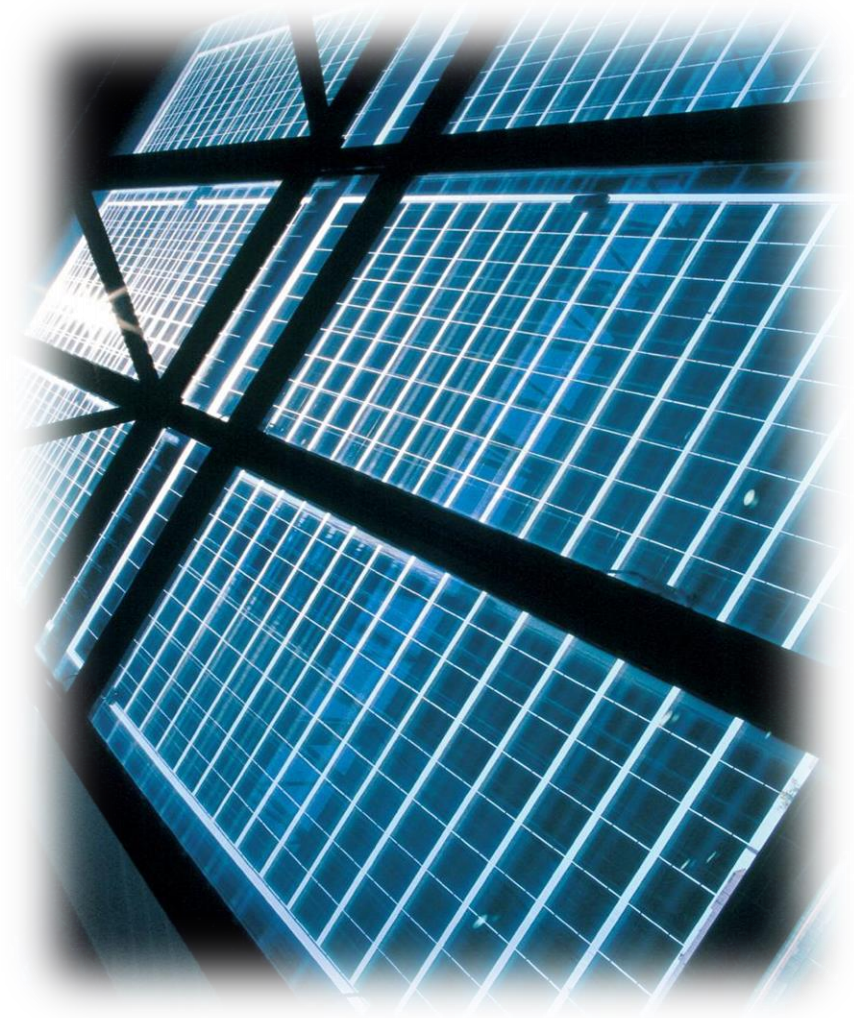
조명에너지연구본부 AI에너지연구센터

목 차

01 | 사업 소개

02 | 구축 장비 소개

03 | 장비 활용 방안



I. 사업 소개

(新혁신 동력 확보) 인공지능 산업융합 집적단지 구축을 통한 AI 융합 산업 혁신기반 조성

☑ 사업 개요

- | 사업명 인공지능 중심 산업융합 집적단지 조성
- | 사업기간 2020~2024(5년)
- | 위탁수행기관 (재)광주정보문화산업진흥원 부설 인공지능산업융합사업단
- | 참여기관(6) 광주광역시도시공사, 광주그린카진흥원, 한국광기술원
광주테크노파크, 광주정보문화산업진흥원, 광주과학기술원
- | 참여인력 총 119명(79.28M/Y)
- | 주요사업내용 ① 공간건축(대지 47,256㎡, 연면적 24,920㎡ / 실증·창업동 1, 데이터센터동 1)
② 데이터센터 구축 및 운영(연산량 88.5PFlops, 저장량 107PByte)
③ 실증장비 총 77종(자동차 25, 에너지 26, 헬스케어 26) 구축 및 운영
④ 창업지원(수요연계형·투자연계형·판로개척형 창업지원 500개사, 일자리 창출 803개)
⑤ 인력양성(AI 융합대학 4개, 취업률 67% / 재직자 등 AI 직무전환 인력배출 800명)

I. 사업 소개

(新혁신 동력 확보) 인공지능 산업융합 집적단지 구축을 통한 AI 융합 산업 혁신기반 조성

☑ 비전 및 목표

비전

세계적인 인공지능 기업을 육성하여 AI 4대 강국 도약

목표

新혁신동력 확보를 위한 AI 산업융합 생태계 조성

전략
목표

AI 산업융합 집적단지 인프라 조성

- 실증창업동, 데이터센터, 실증장비 구축

AI 특화 창업 및 기업 성장 지원

- AI 창업 500건
- 일자리 창출 803명

AI 융합인재 양성

- 산업인력 교육 수료 800명
- AI+X융합캠퍼스 4개(창업률 85%)

추진
전략

세계 10위권 AI 컴퓨팅 파워 제공
및 3대 주력산업 실증환경 구축

AI 창업 Playing Lab을
통한 쏠주기 창업지원

산업인력재교육및일자리전환교육
3대 주력산업 융합 AI인력양성

추진
과제

데이터 중심 개방형 인프라 조성

- 공간건축
- AI 특화 데이터센터 구축
- 3대 분야 실증장비 구축

※ 3대 분야: 자동차, 에너지, 헬스케어

맞춤형 일자리 창출형 AI창업지원

- (Pre start-up) 수요연계예비창업지원
- (Start-up) 투자연계형 AI 창업지원
- (Scale up) 판로 개척형 AI 기업 성장지원

산업 융합형 AI 인재양성

- AI 융합교육 및 산학 프로그램
- 재직자 등 AI 직무전환 교육



I. 사업 소개

(新혁신 동력 확보) 인공지능 산업융합 집적단지 구축을 통한 AI 융합 산업 혁신기반 조성

장비 구축 개요

추진목적 3개분야 (자동차, 에너지, 헬스케어) 실증장비 구축 및 운영

사업기간 2020년~2024년(5년)

운영체계



- 사업목표
- ① 실증장비 총 77종(자동차 25, 에너지 26, 헬스케어 26) 구축 및 운영(당해 25종 구축)
 - ② 장비 가동율 50% 이상 달성(당해 10% 이상)
 - ③ 실증지원 36건(당해 분야별 2건)
 - ④ 장비 전문교육 운영 69건(당해 분야별 5건)
 - ⑤ 수요조사 15건(당해 분야별 1건)

I. 사업 소개

(新혁신 동력 확보) 인공지능 산업융합 집적단지 구축을 통한 AI 융합 산업 혁신기반 조성



장비 구축 목적 : 신재생에너지 AI융합 실증 서비스를 위한 실증지원장비 구축



실증지원

에너지 자립, 제로 에너지 빌딩 운영을 통한 개발 설비 및 서비스의 실증 지원
(성능 분석, 시스템 활용성 등)

데이터 활용성 확보

신재생에너지 실증기반을 활용한 주요 에너지 빅데이터 정보 확보
(데이터 수집/ 공유 등)

신서비스 발굴

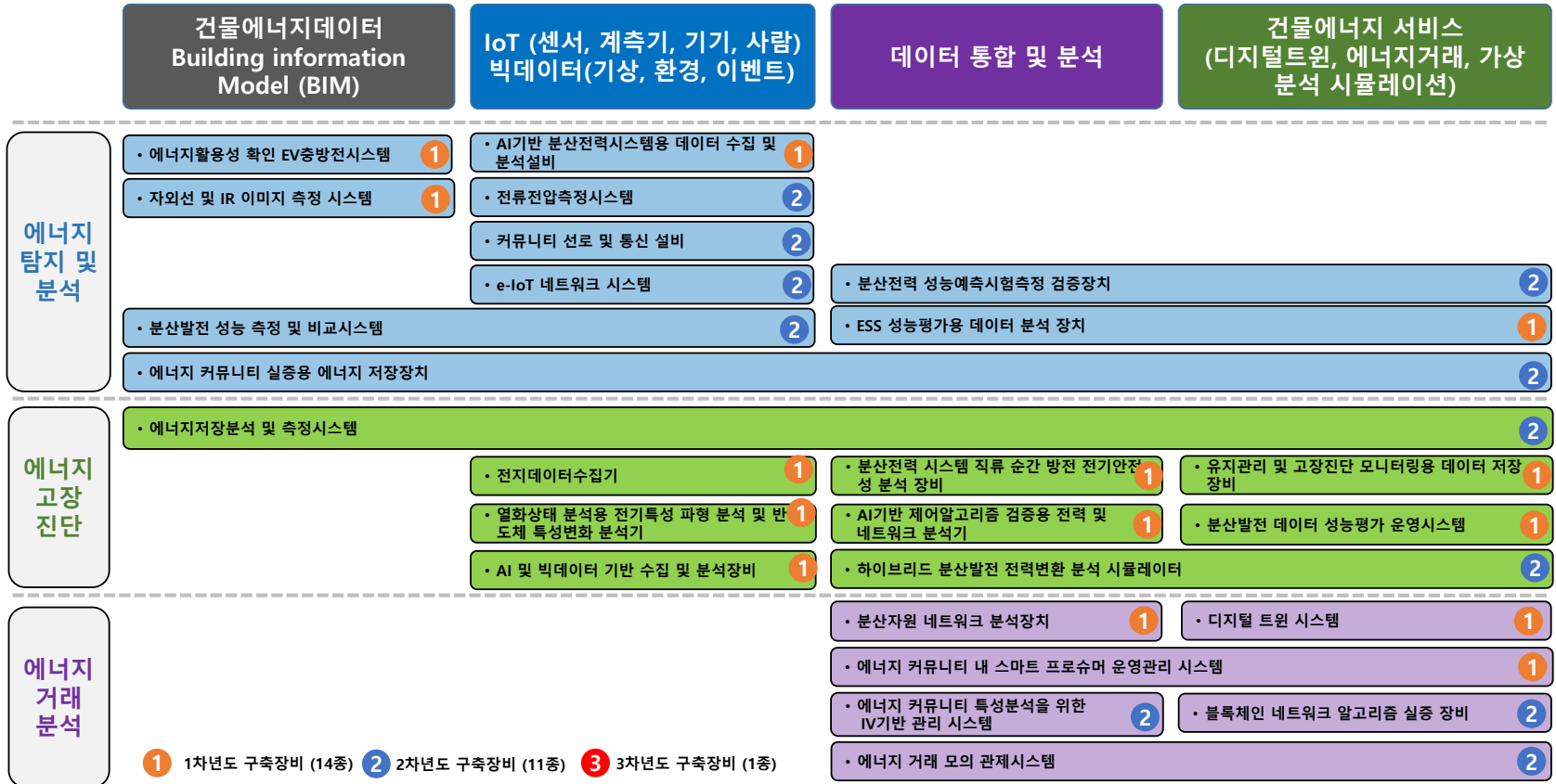
AI를 활용한 에너지 융합형 신서비스
(데이터 거래, 고장 예측, 운영 효율화 등)

II. 구축 장비 개요

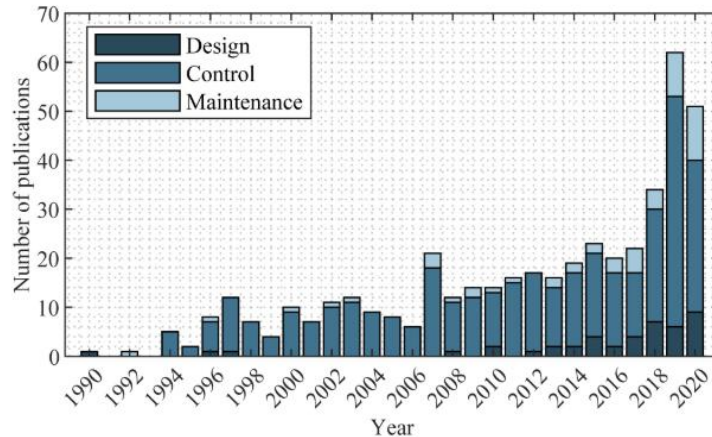
총 26종 (에너지 탐지 및 분석장비 11종, 에너지 고장진단장비 9종, 에너지 거래 분석장비 6종) 구축

장비 구축 개요

- 장비 목적에 따라 3가지 (에너지 탐지 및 분석 / 에너지 고장 진단 / 에너지 거래 분석)로 구분 가능
- 데이터의 종류 및 활용 방법에 따라 4가지로 구분 가능

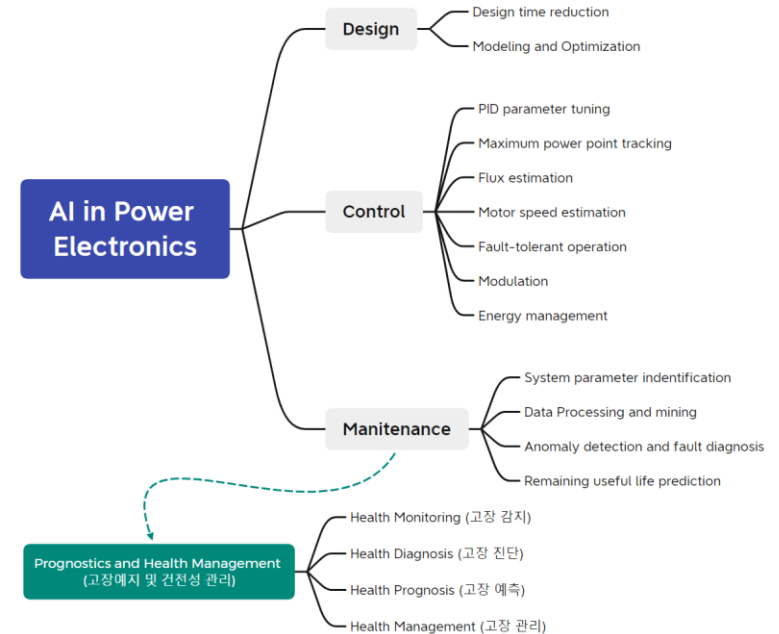


III. MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템






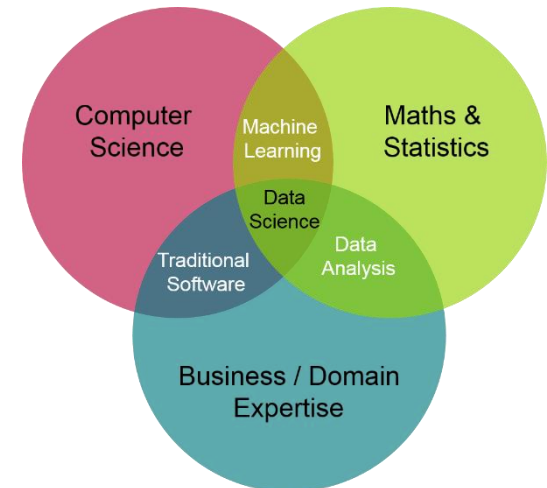
연간 AI 기술이 적용된 전력전자 논문 발행 수

Ref. An Overview of Artificial Intelligence Applications for Power Electronics



산업계 인공지능 적용 분야

적용 회사	적용 분야
 SAMSUNG SDS	회로 설계 자동화를 위한 강화학습 적용
 HYUNDAI	현대기아차 연구소, 세계 최초로 AI 자동차 고장진단 시스템 개발
 SK on	SK온, AI로 전기차 배터리 상태점검 'BaaS AI' 서비스 개시



III. MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

◆ 장비 도입의 필요성

1. RE100 달성을 위한 MVDC 시스템 핵심장비의 성능 및 신뢰성평가, 데이터 취득
2. MVDC의 전압범위는 1.5~100kV의 중압 전기로, 전기안전 및 정격을 고려한 성능평가와 시험을 위한 장비구축에 어려움이 있음
3. MVDC 시스템을 구축하기 위한 보호계전기, 차단기, 전력반도체 소자 및 케이블 등 핵심 소자의 성능과 신뢰성 평가에 적용이 되며 인공지능 시스템에 적용을 위한 데이터 취득이 가능 필요
→ MVDC 고장진단 데이터 측정, 분석 서비스 가능

MVDC부품 성능 및 신뢰성평가

- MVDC 핵심부품의 고전압, 고전류 성능평가
- MVDC 핵심부품의 임피던스 특성 평가 및 모델링
- MVDC 핵심부품의 고전압, 고전류 신뢰성 평가

**MVDC
고장진단
데이터
수집 분석**
✓고장진단
데이터 수집
✓고장 데이터
학습을 위한
특징 추출

AI 기반 MVDC 핵심부품 개발

- RE100 달성을 위한 MVDC 시스템 내 핵심부품의 설계에 AI 기술 적용
- 수집한 데이터 활용 고 신뢰성이 요구되는 데이터 기반 MVDC 고장진단 시스템 개발
- 마이크로 그리드 사업의 확대 및 기술 수준 향상 도모

III. MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

고전류 시험기 0~2400[A]



루프 임피던스 측정기



절연저항 시험기 0~160[kV]



내전압 시험기 0~100[kVac]



성능 및 신뢰성 평가

MVDC 핵심부품



보호계전기



DC 퓨즈



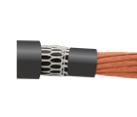
차단기



버스바



전력반도체



케이블

데이터 취득 시스템 및 AI 엔진



고장진단 데이터 수집

III. MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

고전류 시험기 0~2400[A]



루프 임피던스 측정기



절연저항 시험기 0~160[kV]



내전압 시험기 0~100[kVac]



성능 및 신뢰성 평가

MVDC 핵심부품



보호계전기



DC 퓨즈



차단기



버스바



전력반도체







케이블

데이터 취득 시스템 및 AI 엔진



고장진단 데이터 수집

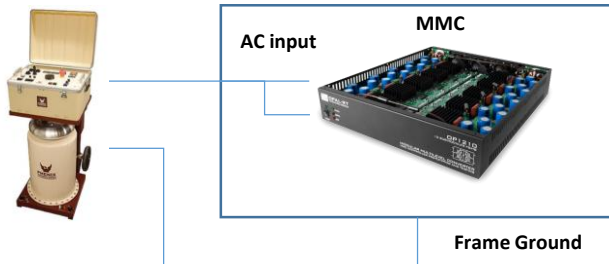
III. MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

장비 상세 사양			
DC 전류 발생 시스템	DC 유전 강도 측정 시스템	AC 유전 강도 측정 시스템	루프 임피던스 측정 시스템
			
<ul style="list-style-type: none"> - 출력전압, 전류 : 0 ~ 10V, 2400A - 입력전원 : 380V, 60Hz (3상) - Ethernet interface 구성으로 외부 DAQ 연동 가능 - 과전압, 과전류, 과온 보호회로, 역률 보상회로 내장 - 19"랙 포함 - 주파 전류 출력 확장시 제품 추가하여 병렬구성 가능 - <30mvrms 의 낮은 ripple - 연속 사용 가능 - 전압, 전류 모니터링기능으로, 저항 계산 가능 (장비에서 표시는 안됨) - 크기 : 483 x 705 x 133mm 	<ul style="list-style-type: none"> - HV 탱크와 컨트롤러 분리형) - 출력전압 : 0 ~ 160kVDC, 5mA (Negative output) - 입력전원 : 220VAC, 60Hz (단상) - 6M 고압 케이블 및 방전회로 포함 - 100kVDC 용 방전봉 포함 - 7인치 컬러 터치스크린 타입 컨트롤러 포함 - 자동 전압제어 (Duration, Dwell) 및 수동 전압제어 가능 - Breakdown 전압기록 - 전압상승률 제어 (V/sec) - 과전류 보호기능 내장 - 절연저항 계산, 표시 - USB 포트를 이용한 데이터 저장 가능 - 2% 미만의 낮은 ripple - 5mA 용량성부하 연속 사용 	<ul style="list-style-type: none"> - HV 탱크와 컨트롤러 분리형 - 출력전압, 전류 : 0~100kVAC, 100mA /50kV, 200mA (2탭 구성) - 입력전원 : 220VAC, 60Hz (단상) - 100kVAC 용 방전봉 포함 - 7인치 컬러 터치스크린 타입 컨트롤러 포함 - 자동 전압제어 (Duration, Dwell) 및 수동 전압제어 가능 - Breakdown 전압기록 - 전압상승률 제어 (V/sec) - 과전류 보호기능 내장 - <3pC 의 낮은 부분방전 출력(성적서 포함) 으로 주파 PD시험기와 연동하여 부분방전 시험 가능 - 5분 ON, 15분 OFF (최대부하일 때) - 크기 : 540x426x349mm, 30kg - 483x483x762mm, 127kg 	<ul style="list-style-type: none"> - 출력전압, 전류 : 0 ~ 600V, 5A - 입력전원 : 220V, 60Hz (단상) - RS2322 포트를 사용하여 데이터 취득 가능 - 200uΩ ~ 200mΩ 저항 측정 가능 - 100nΩ 분해능 - +/-0.3% RD, +/-2digit at full current 정밀도 - 300A 로 연속 사용 가능, 600A는 15분 출력 가능 - 5M lead 포함 - CT 시험을 위한 자기소거 기능 포함 - 크기 : 483 x 540 x 280mm, 28kg

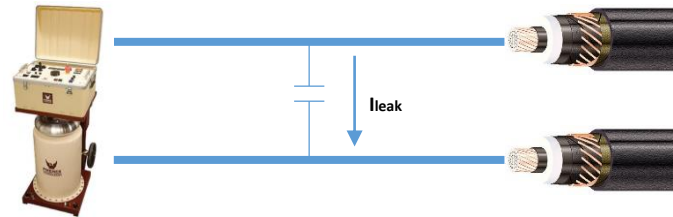
III. MVDC 신뢰성 평가 및 선로 임피던스 측정 시스템

◆ AC 유전 강도 측정 시스템 사용 예

- 전력변환기기의 신뢰성 시험



- 마이크로 그리드 내 고장 선로의 임피던스 데이터 취득

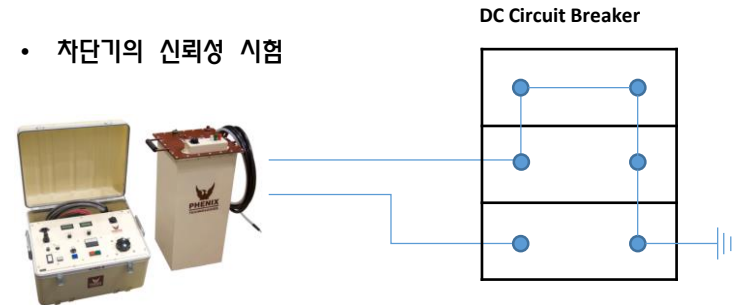


◆ DC 유전 강도 측정 시스템 사용 예

- 케이블의 신뢰성 시험



- 차단기의 신뢰성 시험



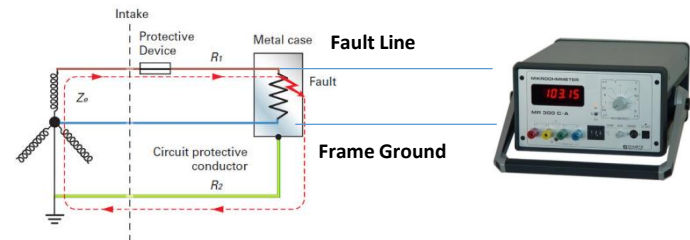
◆ 루프 임피던스 측정 시스템 사용 예

- 퓨즈의 접촉 저항 시험



- 퓨즈의 접촉 저항 시험

- 고장 선로의 루프 임피던스 측정





감사합니다.