한전 특허거래소

2024

KEPCO 사업화 유망기술

Technology Solutions



한국전력공사

2024

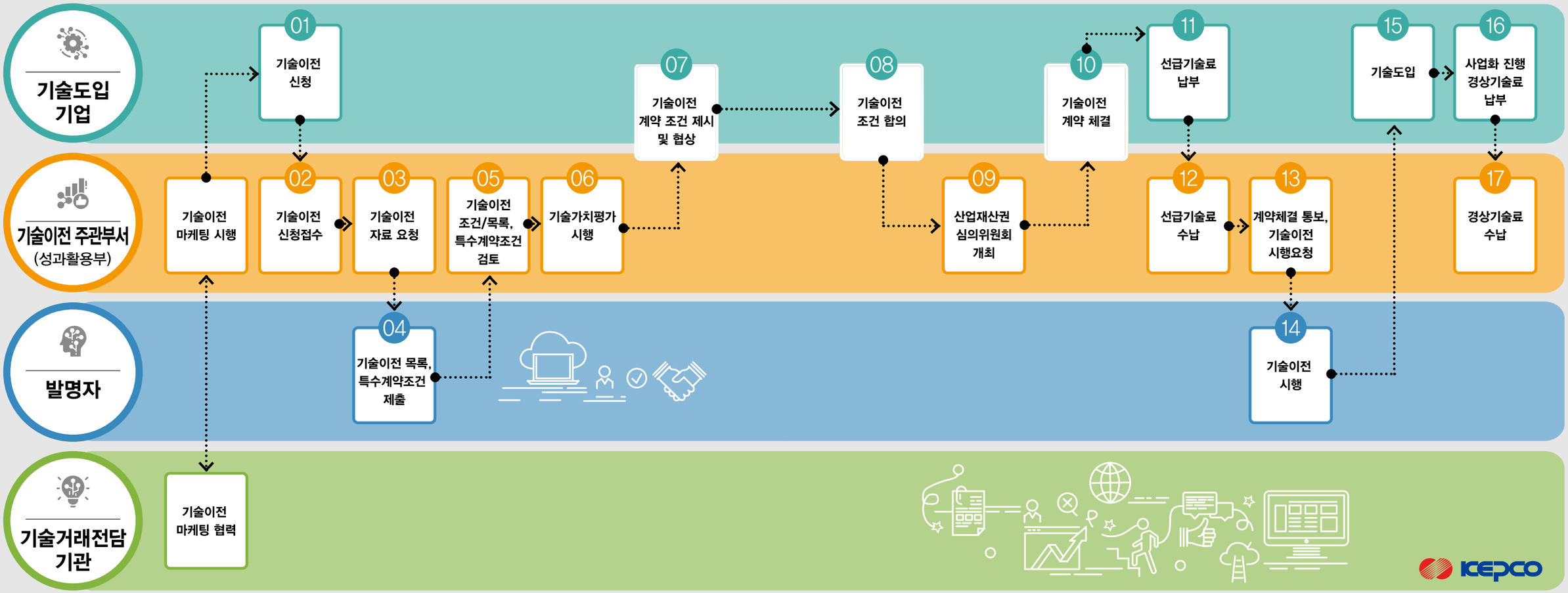
KEPCO 사업화 유망기술

Technology Solutions



한국전력공사

업무처리 흐름도



상세 절차

① 한전 특허거래소를 통한 기술이전 신청(필요시 성과활용부에서 절차안내)
www.tech-transfer.kepco.co.kr

② 한전 특허거래소에서 기술분야별 기술이전신청서 접수확인 및 담당자 배부

③ 발명자에게 기술이전 관련 자료 요청(④항 참조)

④ 기술이전계획서, 사전심의의견서, 기술이전지분율을 한전 특허경영플랫폼에 등록
- **기술이전계획서** : 해당기술에 대한 개요, 특수계약조건 등 포함
- **사전심의의견서** : 기술개요, 기술 사업성, 활용부서 의견등 사전검토
- **기술이전지분율** : 관련 연구과제, 해당 기술에 대한 지분율

⑤ 기술목록, 지분율 등 주요사항 검토, 누락/이상부분 발생시 재작성 지시

⑥ 기업, 발명자 제출자료를 토대로 기술가치 평가 시행

⑦ 가치평가금액을 토대로 기술료 협상

⑧ 협상을 통해 선급기술료/경상기술료 비율조정 ➜ 이견없을시 합의

⑨ 선급기술료가 1억원 이상이 아닌 경우 생략

⑩ 계약체결 내부품의 ➜ 계약서 날인신청 및 우편발송
- 우편발송시 납부안내서(회계담당, 입금계좌, 주의사항 포함) 동봉하여 발송

⑪ 선급기술료 납부 (계약체결일로부터 5일 이내가 원칙)

⑫ 입금확인 후 특허경영플랫폼 계약현황 업데이트 및 세금계산서 처리

⑬ 발명자에게 계약체결 통보

⑭⑮ 발명자와 기술도입 업체간 협의하여 진행

⑯ 사업화 성공에 따른 매출발생시 매출액의 특정비율을 경상기술료로 납부(요청시)

⑰ 매년 1/4분기에 전년도말까지 유지중인 계약에 한해, 경상기술료 납부를 문서로 요청

Contents

배전

01 직류배전용 전력변환시스템 제어 및 보호 방법 ····· 4
02 건물 에너지관리시스템 및 운영 기술 ····· 6
03 마이크로그리드 설계 및 운영 솔루션 ····· 8
04 배전설비의 실시간 부분방전 추적을 통한 위험도 관리 시스템 ····· 10
05 DC 배전계통 설계 및 운영 기술 ····· 12
06 맨홀 지중배전 케이블 부분방전 발생개소 판별 진단 장치 및 방법 ····· 14
07 토양환경 복합부식가속시험장치 ····· 16
08 차세대 배전지능화시스템 운영기술 ····· 18
09 에너지쉐어링 서비스 플랫폼 ····· 20
10 전기차 충전기용 양방향 보안통신장치 ····· 22
전기차 충전시스템 보안인증 통신 방법 ····· 24
11 배전전주 강선파단 진단장치 ····· 26
12 전력기기 광고물 부착방지 코팅 기술 ····· 28
13 주행상태 배전설비 인식기술 ····· 30
14 지하형 컴팩트 배전스테이션(U-CDS) 설치 및 운영 ····· 32
15 전기차 충전인프라 공개키기반 보안체계 및 고객자동인증 규격 개발 ····· 34
16 Gateway 기반 개방형 AMI 기기 및 플랫폼 개발 ····· 36
17 EV의 수요자원화를 위한 VGI 통합제어기술 개발 및 V2G 실증 ····· 38
18 멀티 소켓형 교류충전시스템 및 이를 위한 충방전 제어 방법 ····· 42
19 마이크로그리드 운영 장치 ····· 44

전력계통(송변전)

20 고분자 감응형 일회용 열화진단 키트 ····· 46
21 3상 동축 초전도케이블 시스템 : 케이블 및 접속함 구조, 냉각기술 ····· 48
22 해양환경 특수구간 해저케이블 新 보호기술 ····· 50
23 송전선의 상태를 점검하기 위한 감시시스템 및 장치 ····· 52
24 HVDC케이블 부분방전 진단기술 ····· 54
25 변전소 종합 예방진단 기술 ····· 56
26 친환경 초고압 진공 차단기술 ····· 58
27 진공차단기 감시진단 기술 ····· 60
28 초고주파 부분방전 기반 변압기 부싱 절연열화 진단기술 ····· 62
29 분해가스 분석기반 가스절연기기 진단시스템 및 방법, 휴대용 분석기술 ····· 64
30 변압기 상태진단용 유중장입형 가스센서 기술 ····· 66
31 표준절연유를 이용한 유중가스 센서 교정장치 및 알고리즘 ····· 68
32 Novec 4710 혼합가스 적용 변압기 설계 알고리즘 ····· 70
33 디지털변전소 IEC 61850 시험기술 ····· 72
34 지중케이블 고장점탐지 기술 ····· 74
35 모듈형 관형지지물 및 이동식 조립장치 ····· 76
36 철탑 기초 제원 예측 기술 ····· 78
37 지하구조물 내진 보강장치 ····· 80
38 지중송전선로 지능형 부분방전 판정 알고리즘 ····· 82
39 변전설비 종합 실증시험 기술 ····· 84
40 전력구 건설관리시스템 및 지반침하 예측 기술 ····· 86
41 초고압 차단기 최적 개폐제어 기술 ····· 88
42 초전도 선재의 임계전류 측정장치(154kV 초전도 전류제한기) ····· 90
43 초전도 전력기기용 압력 발생 장치 및 방법(154kV 초전도 전류제한기) ····· 92
44 추락방지용 탈부착식 승탑장치 ····· 94

융복합

45 LWM2M을 이용한 검침데이터 수집방법 ····· 96
46 신재생발전원의 계통연계 접속점 전압관리 기술 ····· 98
47 송전선로 순시점검용 드론 운용기술 패키지 ····· 100
3차원 객체 형상 기반 송전선로 전자기파 간섭회피구역 생성 기술 ····· 102
송전선 이도 측정 기술 ····· 104
지장수목 검출기술 ····· 106
48 터널식 전력구 순시 로봇 시스템 ····· 108
49 전력구조물 장수명화 기술 ····· 110
50 고위험에너지법 기반 위험성평가 시스템 및 방법 ····· 112

디지털솔루션

51 전력에너지 IoT 무선통신기술 ····· 114
52 차세대 배전지능화시스템 플랫폼 ····· 116
53 기능확장용 스마트미터 구성 및 운영기술 ····· 118
54 산업단지 마이크로그리드 통합 감시/제어 플랫폼 및 애플리케이션 ····· 120
55 클라우드 기반의 전력 소프트웨어 개발 및 AI데이터 분석 플랫폼 ····· 122
56 전력 인공지능 서비스 개발 자동화 방법 및 시스템 ····· 124
57 반도체 타입 국가검증 암호모듈(KCVMP)칩 ····· 126
58 업무 자동화 프로그램 분산실행 스케쥴링 방법 및 장치 ····· 128
59 디지털 트윈 시뮬레이터 및 모델 정확도 개선 기술 ····· 130
60 ESS를 활용한 화력발전소 운전 제어시스템 및 방법 ····· 132
61 가스터빈 기동장치 제어기술 ····· 134
62 발전기 여자시스템 제어기술 ····· 136
63 디지털트윈 기반 스마트시티 에너지 플랫폼 ····· 138

에너지신기술

64 리튬배터리 열화상태 진단 및 모니터링 기술 ····· 140
65 계통 주파수 측정장치 및 방법 ····· 142
66 그래핀 전극을 포함하는 액시얼 타입의 원통형 리튬 이온 커패시터 ····· 144
67 풍력발전기 상태 감시 진단 기술 ····· 146
68 저풍속 중형풍력발전시스템 기술 ····· 148
69 전주기 농업공존형 태양광 기술 ····· 150
70 전기와 열을 동시에 생산하는 집광형태양광 복합발전 기술 ····· 152
71 대용량 슈퍼커패시터 모듈 ····· 154
72 구겨진 그래핀을 포함하는 슈퍼커패시터용 전극의 제조방법 ····· 156

청정에너지

73 연소후 습식아민 CO_2 포집기술 ····· 158
74 신규 메탄 생산 균주 및 이를 이용한 CO_2 메탄화 공정 ····· 160
75 저에너지형 염수전해 및 배가스 활용 중탄산소다 생산기술 ····· 162
76 내연기관용 미세먼지, 질소산화물 동시처리 기술 ····· 164
77 매체순환연소 산소전달입자 조성 및 제조방법 ····· 166
78 LNG 냉열 활용 심냉 CO_2 포집 기술 ····· 168
79 SF_6 전주기 관리기술 ····· 170
80 XLPE 케이블 절연체 열화진단기술 ····· 174
81 머신러닝 기법 적용 가스터빈 고온부품 운영 이력관리 ····· 176
82 고/저주파를 활용한 터빈 로터 벤딩 교정장치 ····· 178
83 저탄장 자연발화 예측 시뮬레이션 및 자연발화방지 기술 ····· 180
84 보일러 튜브 손상감지 시스템 ····· 182
85 배열회수보일러(HRSG) Fin 튜브 내면 검사장치 ····· 184
86 발전설비 조기경보시스템 ····· 186
87 AI 기반 고온부품 손상등급 평가 기술 ····· 188
88 열효율 8%급 나노 열전소자 및 프로토타입 열전발전모듈 개발 ····· 190

붙임

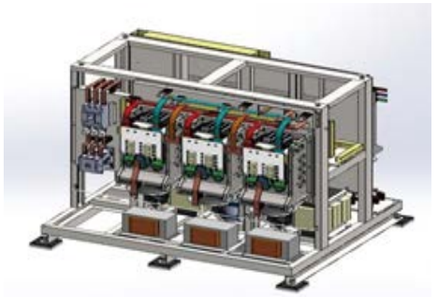
무상나눔 기술 현황 ····· 192

직류배전용 전력변환시스템 제어 및 보호 방법

기술개요

TRL : 6

- 최근 인터넷 데이터 센터, DC 빌딩, DC 홈, 전기추진선 등에서 기존의 AC 전력시스템을 직류시스템으로 전환 중임에 따라, 직류부하와 직류기반 분산전원에 대응한 직류배전 네트워크용 AC/DC 전력변환시스템이 필요하다.
  - 본 발명은 특정한 부하 및 특정한 개소에 적용하는 AC/DC 전력변환장치가 아닌 직류배전 네크워크의 직류전원 공급용으로 기존 AC 계통과의 연계, 바이폴 출력, 단락고장에 대한 전력변환장치의 보호, 보호기기와의 보호협조 등으로 직류 네트워크의 안정적인 전력공급 및 운영을 할 수 있다.





〈직류배전용 전력변환시스템 시작품〉



〈저압 직류배전 선로 적용 사례〉

기술의 특징

기술완성도(%) : 100

- 직류배전용 단일형 AC/DC 전력변환시스템의 출력전압 제어 및 보호방법
  - 본 발명은 모노폴, 바이폴 직류배전 선로의 직류전원을 공급하는 전력변환장치의 단락보호 및 고장전류 제한을 할 수 있다.
  - 하나의 삼상 AC 입력단만을 가지고 양극성 출력을 제공할 수 있으며, 양 극 중 한 극의 고장시 보호협조를 위한 전류제한과 동시에 양극성 출력전압 밸런싱 등 출력전압 제어를 할 수 있다.

기술 수요 분야 및 적용 사례

- 저압 직류배전 선로 전력변환시스템 적용 및 확대 추진 중
  - 저압 직류배전 선로 직류전원 공급용으로 적용
- 1MW급 DC빌딩 직류전원공급시스템 상용화 운전 중
- 직류배전망을 통해 직류전원을 공급하는 수용가, 빌딩, 공장 등에 적용 가능

연구성과물

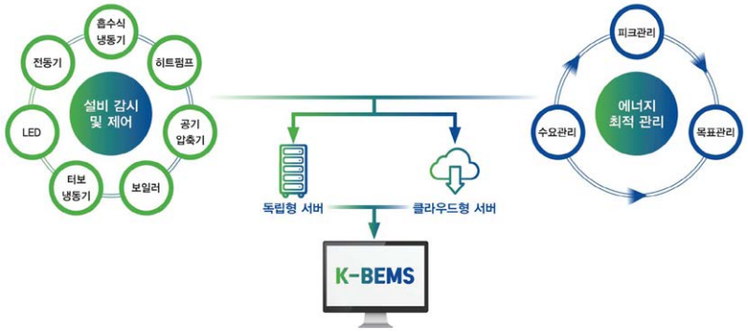
- 직류배전용 전력변환장치 및 보호기기

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2040599	2019.10.30	직류 보호 장치 및 그의 제어 방법
특허	대한민국	10-1864946	2018.05.30	단일형 컨버터의 출력전압 제어 장치 및 그 방법
특허	미국	US10615711	2019.03.19	Apparatus for controlling output voltage for single-type converter, and method therefor
특허	대한민국	10-2071837	2020.01.23	단일형 컨버터의 출력전압 제어 장치
특허	대한민국	10-2071209	2020.01.22	직류 배전선로용 직류전원공급 전력변환장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요





기술특징

- 전기, 열원, 가스, 신재생 에너지를 포함하는 한전 자체 통합 에너지 솔루션
- 수용가의 에너지비용 절감과 정부 규제에 대응할 수 있는 에너지관리시스템
- 건물 유형별(교육, 숙박, 병원, 공장 등) 적용 가능한 확장기능
- 에너지 자원 외 생산활동 관련 모든 자원의 관리, 분석, 확장 가능

시장동향

- **국외** : 빌딩에너지관리 및 보안&자동화 솔루션 확대
  - Siemens : 빌딩자동화시스템, 보안방제시스템 통합 솔루션 제공
  - Honeywell : 클라이언트 서버구조를 통한 높은 보안성 확보
- **국내** : 빌딩자동화, 지능형, 에너지관리등 통합솔루션 시공/구축/유지보수 제공
  - 파리 기후변화협약 이후 빌딩에너지를 효율적으로 관리하기 위한 로드맵 수립
  - 2025년까지 제로에너지 빌딩 단계적 의무화 예정
  - 자동화제어/관리 : 삼성전자, LG전자, LS산전 자동화 제어/관리 솔루션 개발
  - 에너지관리/분석 : 포스코ICT, KT, SKT 에너지관리 솔루션 개발

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 사내·외 한전형 에너지관리시스템(K-BEMS) 구축
  - 한전 김포지사 외 13개 한전 신사옥, 구미 스마트에너지플랫폼 구축사업 등
- 해외 실증(도미니카공화국) 및 해외 기술이전 협약체결(베트남)

연구성과물

TRL : 6

- 한전형 에너지관리시스템 K-BEMS

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2342452	2021.12.20	건물 에너지 통합관리 장치 및 그 방법
프로그램	대한민국	C-2020-026055 외 11건	2020.03.31	한국전력공사 독립형 상업용 에너지관리 시스템 외 11건

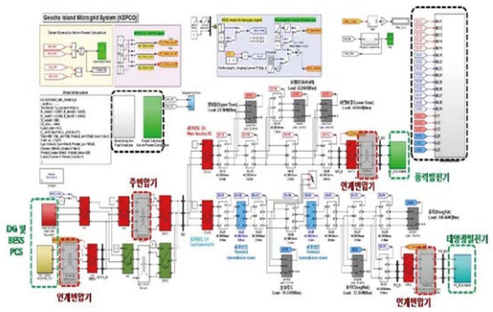
기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 분산전원(풍력, 태양광 등) 및 배터리의 용량 최적조합에 의한 경제적인 마이크로그리드 설계 기술 및 Know-How
- 마이크로그리드 계통 해석을 통한 분산전원 최적 배치 및 계통 안정도 검토, 운영전략 수립 기술
- 마이크로그리드내 요소기기 통합 모니터링 및 제어 솔루션, 예측(부하량, 신재생 발전량), 배터리 충방전 스케줄링



〈마이크로그리드 운영시스템〉



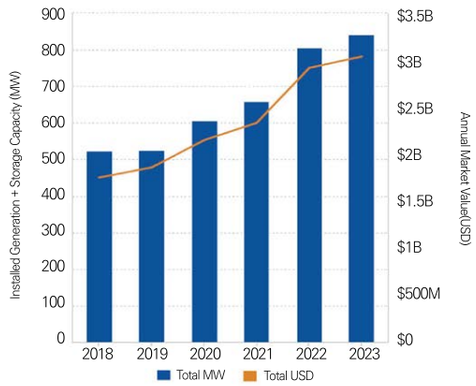
〈마이크로그리드 계통해석〉

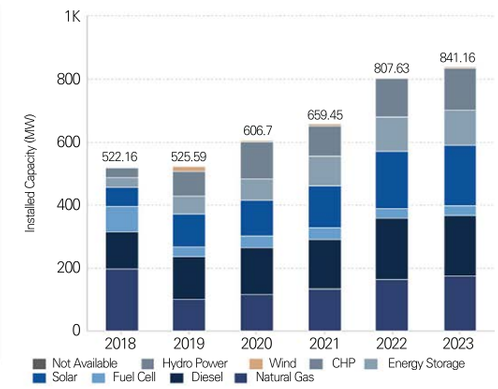
기술특징

- 현장 검증이 완료된 다수의 HOMER(마이크로그리드 경제성 분석 Tool) 모델을 이용한 최적 경제성 조합 도출
- 현장 데이터를 기반으로한 정밀 계통해석 모델 다수 보유(PSCAD/EMTDC, Matlab/Simulink)
- 디젤발전기 최고 효율구간, PCS의 충방전 손실, 잉여 전력을 이용한 배터리실 냉난방 등 효율 극대화 운전 알고리즘

시장동향

- 미국 마이크로그리드 시장은 '23년에 3.2조 시장으로 성장 예상
- 미국내 설치되는 마이크로그리드 용량은 '23년에 800MW 이상





(출처 : Wood Mack)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 가사도 에너지 자립 섬(2015 기후변화대응기술 Best of Best 10 선정, 미래부), 거차도 구축 및 운영에 적용
- 전남대 및 동신대 캠퍼스에 적용되어 운영중 (마이크로그리드 운영시스템, 마이크로그리드간 전력거래)

연구성과물

TRL : 8

- 마이크로그리드 운영시스템(운영 플랫폼, 어플리케이션), 시뮬레이션 파일, 마이크로그리드 설계 및 운영 절차서

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1795301	2017.11.01	PCS 효율을 고려한 마이크로그리드 운영장치 및 운영방법 외 10건
특허	미국	US10879701	2020.12.29	PCS efficiency-considered microgrid operation device and operation method
특허	일본	JP6757848	2019.02.21	Microgrid operation device and operation method considering PCS efficiency
프로그램	대한민국	C-2019-23218	2019.08.21	캠퍼스 MG 에너지시스템 통합관리 프로그램 외 7건

기술이전문의 | 061-345-3771~7

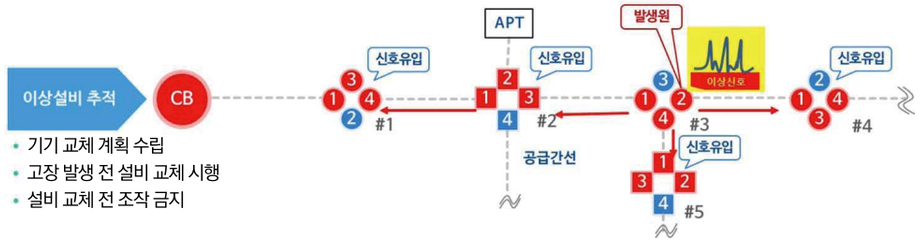
배전설비의 실시간 부분방전 추적을 통한 위험도 관리 시스템

기술개요

- 실시간 부분방전 측정 신호의 설비별 특성 비교로 발생 위치 추적, 선제적 대응안 제시

전기적 연결된인접 설비명	A	B	C	D	E	F	G
노이즈 구분	노이즈	이상신호	이상신호	이상신호	이상신호	이상신호	노이즈
유사도 판정 및 신호 발생 설비 추적		유사 (대) ←–––→ (소)					
			유사 (대) ←–––→ (소)				
				유사 (대) ←–––→ (소)			
					유사도 없음		
종합 결과		발생	유입	유입	유입	이상신호	





- 기기 교체 계획 수립
- 고장 발생 전 설비 교체 시행
- 설비 교체 전 조작 금지

기술특징

- 측정 주기·방법·기술수준이 상이한 Spot 점검 방식은 고가의 제품을 사용하여도 신뢰도 확보가 어려움
- 저가의 감시장비 이용, 장기간 주기적 진단으로 노이즈 구분 정확도 향상
- 설비별 신호 특성 비교를 통해 발생위치 판별 가능, 상대적 비교 관리 방안 제시

시장동향

- 선진국 전력설비 교체 수요는 '20년을 기점으로 '50년까지 지속적으로 확대 전망
- 국내의 경우 대규모 확대는 없으나, 지중배전 케이블이 '27년 까지 30년 이상 노후 설비의 급격한 증가와 지중화율 확대가 예상됨
- 또한, 지중설비는 현장 진단비용이 상대적 고가로 효율적인 관리체계로 전환이 필요한 시점임.
- 선진국 중심으로 실시간 진단시스템 확대 중(미국, 도입 후 고장 발생 75% 감소)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 배전설비 진단 분야에 이전 2건, 감시시스템 개선 및 확대 보급 계획(운영처)
- 기술 수요 분야
  - 배전설비 진단장비 제작사 및 관련(설비진단) 시스템 개발 사 등

연구성과물

TRL : 7

- 무선센서 네트워크 기반 지중배전선로 상시 감시시스템(현장 실증)
- 부분방전 패턴(PRPD) 기반 노이즈 구분 방법 등

지식재산권

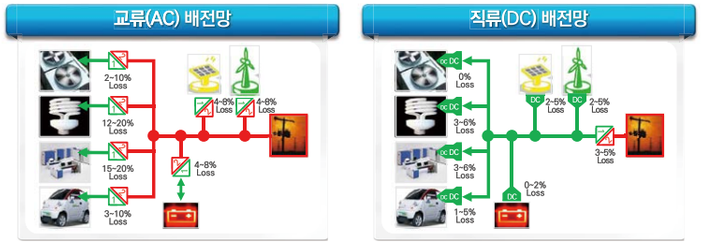
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2295784	2021.08.25	배전설비의 실시간 부분방전 추적을 통한 위험도 관리 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

DC 배전계통 설계 및 운영 기술

기술개요

- AC를 DC로 변환 후 전송하거나, DC전원을 직접 고객에게 공급하는 기술
- 전력변환 손실이 5~20% 감소되며, 신재생·DC부하 증가와 함께 부각



기술특징

- 산악지 취약 및 유지보수 곤란 개소에 적용 가능하여 특고압 선로 구축 대비 투자비 20% 절감
- 전력변환 및 전력전송 손실을 줄여 AC 시스템 대비 에너지 효율 10% 향상
- 기존 AC 설비를 활용하여 배전선로의 이용률을 높여 용량을 증설하는 효과
- 분산전원 확대에 대응하여 배전망 단위에서 능동적인 양방향 제어를 통한 계통 신뢰성 향상

시장동향

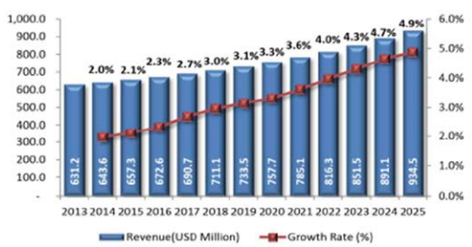
- 전세계적으로 DC배전 시장규모는 꾸준히 증가 추세를 보이며 수용가별로 살펴보면 전기차급속충전에 대한 CAGR이 8.1%로 가장 두드러지며 상업빌딩과 통신망 관련 배전망 시장규모가 높은 시장점유율을 차지

구분	시장규모 (비율) 2019	시장규모 (비율) 2025	CAGR ('19~'25)
DC Data Center Micro Grid	551.7 (14.1%)	729.3 (13.7%)	4.8%
Commercial Building Grid	755 (19.3%)	1,027.60 (19.3%)	5.3%
Telecommunication Tower	892.1 (22.8%)	1,156.20 (21.7%)	4.4%
LED Lighting Anchor	551.3 (14.1%)	763.9 (14.4%)	5.6%
Military Application	325.2 (8.3%)	415.7 (7.8%)	4.2%
Electric Vehicle Charging	487 (12.4%)	778.8 (14.7%)	8.1%
Others	355.8 (9.1%)	444.4 (8.4%)	3.8%
Total	3,918.1 (100%)	5,316.0 (100%)	5.2%

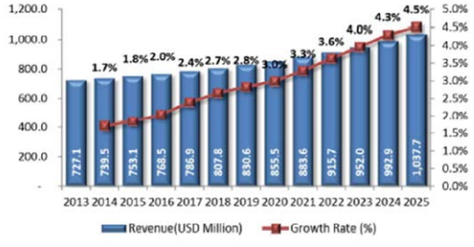
〈표. DC배전 수용가별 시장규모 및 CARG〉

※ 출처 : Global DC Distribution Network Market Research report,2013-2015, MRS, 2019

- 미국의 DC 배전시장은 연평균 4.1%(CAGR, 2019 ~2025) 성장세를 보이며 2025년 934.5백만 달러 규모로 전망
- 유럽의 DC 배전시장은 연평균 3.8%(CAGR, 2019 ~2025) 성장세를 보이며 2025년 934.7백만 달러 규모로 전망

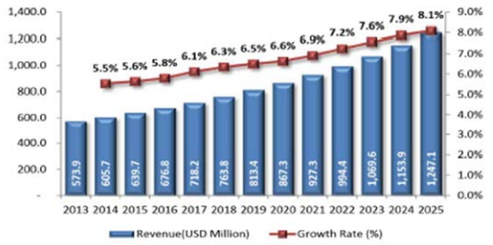


〈미국〉

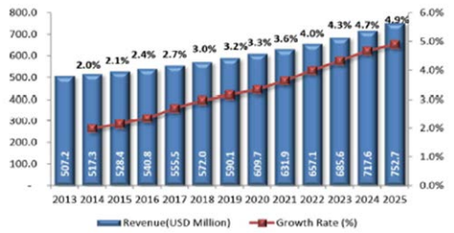


〈유럽〉

- 중국의 DC 배전시장은 연평균 7.4%(CAGR, 2019 ~2025) 성장세를 보이며 2025년 1,247.1백만 달러 규모로 전망
- 일본의 DC 배전시장은 연평균 4.1%(CAGR, 2019 ~2025) 성장세를 보이며 2025년 570.2백만 달러 규모로 전망



〈중국〉



〈일본〉

※ 출처 : Global DC Distribution Network Market Research report,2013-2015, MRS, 2019

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 농어촌 계통 광주 계림S/S 망월 D/L등 5개소 총 4.6km 시범선로 구축
- 진도 서거차도(70가구, 60kW 계약전력) 독립섬 직류배전망 구축
- 신개발 직류배전용 기기 및 운영기술 성능평가용 시험 인프라 구축(고창)

연구성과물

TRL : 6

- 직류배전용 전력변환장치 및 보호기기
- 직류배전 운영절차서 및 운영시스템

지식재산권

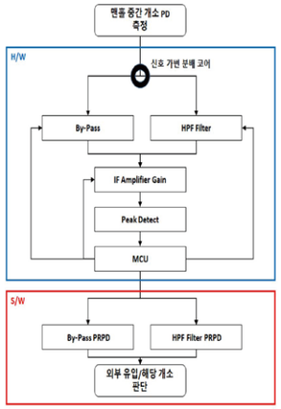
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1864946	2018.05.30	단일형 컨버터의 출력전압 제어 장치 및 그 방법
	미국	US10615711	2019.03.19	단일형 컨버터의 출력전압 제어 장치 및 그 방법
	대한민국	10-1883562	2018.07.24	ＤＡＢ 컨버터의 상전류 제어 장치 및 그 방법
	대한민국	10-1873113	2018.06.25	보조 전원을 이용한 반도체 변압기의 기동 방법 및 이를 이용한 직류／직류 컨버터
	대한민국	10-2040599	2019.10.30	직류 보호 장치 및 그의 제어 방법
	대한민국	10-2001566	2019.07.12	분산발전기의 용량 산정 시스템
	대한민국	10-2147898	2020.08.19	직류 배전계통의 전압제어 장치 및 방법
프로그램	대한민국	C-2019-029980	2019.10.23	직류 배전계통 경제급전 프로그램
	대한민국	C-2019-029979	2019.10.23	직류 배전계통 전압제어 프로그램
	대한민국	C-2019-029978	2019.10.23	직류 배전계통 조류계산 프로그램
	대한민국	C-2019-029977	2019.10.23	직류 배전계통 상태추정 프로그램
	대한민국	C-2019-029976	2019.10.23	직류 배전계통 토폴로지 처리 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

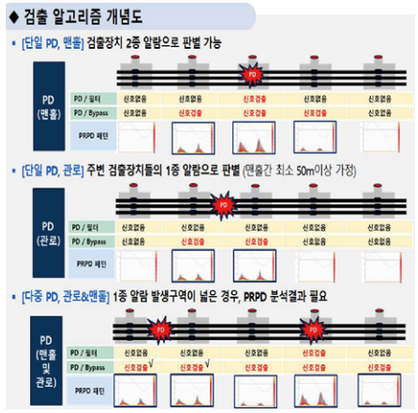
맨홀 지중배전 케이블 부분방전 발생개소 판별 진단 장치 및 방법

기술개요

- 저사양 H/W 및 HPF 필터 이용 맨홀 내 부분방전(PD)발생 이상접속재 판단 기법
- 신호 검출(단일 센서) → HPF(High Pass Filter) / By Pass Module → PRPD[1] 패턴 비교(자동) 1) Phase Resolved PD → 일치: **PD발생 접속재** / 불일치: **정상 접속재**



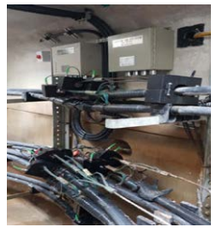
〈분석 처리 절차〉



〈알고리즘 판단 자동화 결과 예시〉



〈개발 장치〉



〈현장 적용-대덕유성지사〉

기술특징

- PD발생 이상 접속재 진단을 위해
  - [기존] 고속 신호처리 장치와 두개 이상의 센서 이용한 시간차 분석 필수⇒ 高사양 H/W, 진단자에 따라 결과 상이
  - [개발] 패턴비교(유사도 분석 기술 내장)만으로 신속/정확 분석 시행 ⇒ 저사양 H/W, 진단자 역량 무관 결과 동일
    - ☞ 특히 주변 설비의 PD신호가 케이블 등을 통해 접속재까지 유입된 경우 기존에는 진단자의 역량에 따라 결과가 상이할 수 있으나, 본 기술은 低사양의 H/W로 누구나 정확한 진단결과 신속도출 가능

시장동향

- 정부 : IoT 및 AI 등 新기술 연구개발에 10년간 R&D예산 1조원 투입
  ※ 에너지기술개발 계획(2020.12, 산자부) : 에너지안전「위험 예측·예방」&「 생애이력체계 구축」
- 한전 : KEPCO 4.0 대비 AI 기반 지능형 배전그리드 상시 관리기술 필요
  – 설비 자동 감시·진단 원천 및 상용화 기술(개발 및 실증, '21 ~'30)
  ※ KEPCO 2030 중장기 기술전략 5대 분야 37개 전략기술 : 송·배전 전력설비 진단
  ※ 한전 활용 계획 : 「지중IoT진단기술 요소기술 개발 방향」수립 & IoT진단 기술 도입 검토 예정('22)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 20년 상반기 기술홍보(1회) 시행 및 기술이전 1건 완료(이전업체 : 진단 장비개발 및 용역社)
- 2019년 ~ 현재까지 대덕유성지사 관내 죽동D/L 적용 및 상용화를 위한 제품 고도화 진행 중
- 지중 배전망 IoT 진단 기술 도입 시 적용 예정(수행 과제 : 지중선로 실시간 상태판정 기술개발 및 실증)
- 기술수요 : 전력설비 진단용역社, PD 모니터링 시스템 개발社, 전력설비 운영社 등

연구성과물

TRL : 8

- 알고리즘 & SW(필수) + H/W장치(제공 가능)

지식재산권

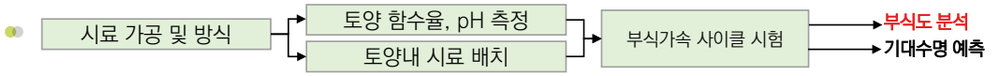
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2348448	2022.01.04	맨홀 지중케이블 부분방전 발생개소 판별 장치 및 방법

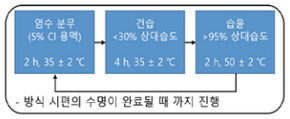
기술이전문의 | 061-345-3771~7

토양환경 복합부식가속시험장치

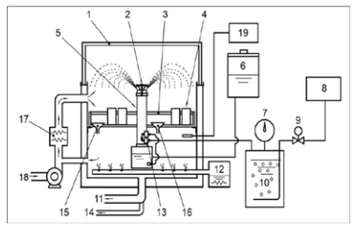
기술개요

- 접지극이 시설되는 토양환경을 반영하여 부식가속을 통한 수명예측 기술





〈시험조건 및 장치 구성도〉



〈시험조건 및 장치 구성도〉



〈토양특성 모니터링 시스템〉



〈복합가속시험장치〉

기술특징

- 금속제 접지극 수명예측에 있어서,
  - [기존] 접지극 매설 후 주기적인 접지저항 측정 ⇒ 장기간 소요, 계절 영향(토양변화 등)으로 부식 여부 확인 불가
  - [개발] 인공적인 환경조건, 접지극 부식두께 감소량 측정 ⇒ 단시간, 환경변수 배제, 정량적 결과에 의한 수명예측

  ☞ 특히, 접지극이 시공되는 토양환경(습도, 온도, 염 농도 등)을 실제 환경과 유사하게 모사 가능하며, 단시간 내에 신뢰성 있는 가속시험결과를 제공함

시장동향

- 정부 : KS 규격 만료(2022년)로 KS-IEC 규격을 준용하도록 권고
  ※ 현행 접지극 시험규격에는 부식시험 항목이 불명확 ⇒ IEC 62561-2 부식 시험 대비 필요
- 한전 : 종래 접지극의 기대수명 도출 및 유지보수 주기 설정, 주름 및 박리 등 문제점 개선 필요
  - 사내 보유기술 활용, 한국신뢰성인증센터 단체표준 제정(RS-KORAS-RIST-015(2020))

  ※ 전력에너지 R&D 로드맵(2014.01) : D-1.2.1 신뢰성 및 수명평가기술

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 20년 하반기 기술이전 1건 완료(이전업체 : 부식평가 및 시험 기관)
- 단체표준 제정 : 접지자재 부식특성평가를 위한 가속시험방법
  (RS-KORAS-RIST-015, 한국신뢰성인증센터, 2020)
- 기술수요 : 부식시험 및 평가 기관, 교량/항만/토목/건축 시공社 등

연구성과물

TRL : 8

- H/W장치(시험장치, 활용 가능) + 시험기술 & 모니터링 S/W(필수)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2352786	2022.01.13	토양환경 복합부식가속시험장치

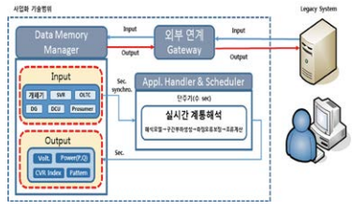
기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 배전선로 감시장치(RTU) 장비를 통해 취득되는 실시간 정보(전압·전류·경보· 고장 등)를 활용하여 배전 운영원에게 **정확한 운영상태정보를 제공**하고, **신속한 이상상태(고장 등) 해소를 위한 솔루션을 제공**함, 또한 운영이력을 이용한 **다양한 기술계산 환경을 제공**하며, 기존 시스템을 활용할 수 있는 **표준 인터페이스를 제공**하여 **경제적인 DMS 솔루션 도입 방안을 제시**함



〈세부 기술 구성〉



〈응용 SW 구성 및 구동 환경〉



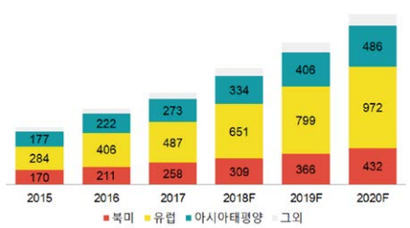
〈ADMS 응용S/W 화면((좌)고장처리, (우) 실시간상태해석)〉

기술특징

- 배전상태 : 배전선로의 실시간 전압·구간부하·DER출력추정 수행
- 고장처리 : 알람분석을 통한 고장인지 후 고장구간분리 및 복구 솔루션제공
- 기술계산 : 운영이력 기반 계통재구성, 고장모의 등 다양한 기술 분석 환경 제공
- 상호연계 : 기존 Legacy System 연계를 위한 표준 인터페이스 제공

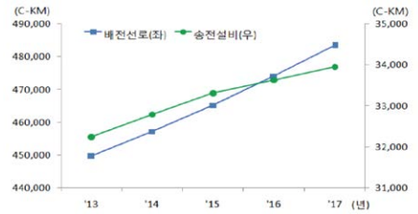
시장동향

- 유럽시장 중심 솔루션 개발, 배전자동화, OMS 중점 성장
- 중국 아시아시장 주도, 북미지역은 사업모델 중심 성장
- Active 배전망 사업화 수출 기회 증대



〈해외〉

- 사업방향 : 구역전기사업자 및 중개거래사업자를 대상으로 배전망 운영효율제고 및 분산전원 관리를 위한 운영시스템 성능개선
- 주요 기업 : 애니게이트, 한전KDN, LS ELECTRIC 등



〈국내〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 국내외 실증(정읍, 캐나다 등)완료 후 K-DERMS(배전 상태추정)사업 활용
- 페루 ODA사업 일환으로 개발 S/W의 해외 사업진행 중
- 국내 DMS 기술 개발을 추진중인 사외 기업에 기술이전 4건 시행

연구성과물

TRL : 8

- 차세대 배전지능화시스템 응용프로그램 Package (SW 13종 구성)
- 배전망 Digital Twin 기반 모의 시뮬레이터

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2523551	2023.04.14	실시간 배전전압/구간부하 관리방법 및 그 운영장치
특허	대한민국	10-1562480	2015.10.15	배전계통 고장구간 판단 방법 및 시스템
특허	대한민국	10-1375282	2014.03.11	계통 데이터 축약 시스템 및 그 방법
특허	미국	US10120953	2018.11.06	System data compression system and method thereof
특허	캐나다	CA2884384	2019.07.23	System data compression system and method thereof
프로그램	대한민국	C-2013-012891	2013.06.21	배전계통 고장구간 탐색 프로그램
프로그램	대한민국	S-2011-004254	2011.07.08	배전계통 토폴로지 처리 프로그램
프로그램	대한민국	C-2013-012890	2013.06.21	배전계통 정전구간 복구 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

에너지쉐어링 서비스 플랫폼

기술개요

- 프로슈머와 소비자 간의 전력거래를 매개하는 플랫폼 서비스로, 프로슈머가 자가소비하고 남은 잉여 발전량을 입찰하고, 소비자가 필요한 만큼 전력량을 구매할 수 있는 서비스를 제공함





기술특징

- 프로슈머가 자가소비하고 남는 잉여전력량을 플랫폼에 판매량과 판매단가를 입찰할 때, 입찰 편의를 제공하기 위해 판매단가의 하한정보와 예상 편익을 제공
- 컨슈머의 입찰이 완료되면 매칭로직(가격>시간>수량)에 따라 프로슈머와 컨슈머 간의 매칭을 수행하고, 월단위 정산을 수행함

시장동향

- (국내) 낮은 전기요금으로 P2P 전력거래에 의한 절감 비용이 적어서, 소규모 마을단위의 프로젝트(수원 솔대마을 등) 수준에 머무르고 있음
- (해외) 소규모 분산자원의 확대와 높은 요금수준으로 미국과 유럽을 중심으로 관련 서비스가 개발 및 실증* 중
  * Vandebron(네덜란드), Piclo(영국), Sonnen Community(독일), Transactive Grid(미국) 등

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 기술이전 사례 : 정부과제(시흥, 세종) 내 활용
- 기술 수요 분야 : P2P 전력거래, 기업간 PPA 등 전력거래 관련 서비스 제공에 활용

연구성과물

TRL : 7

- 특허, 프로그램

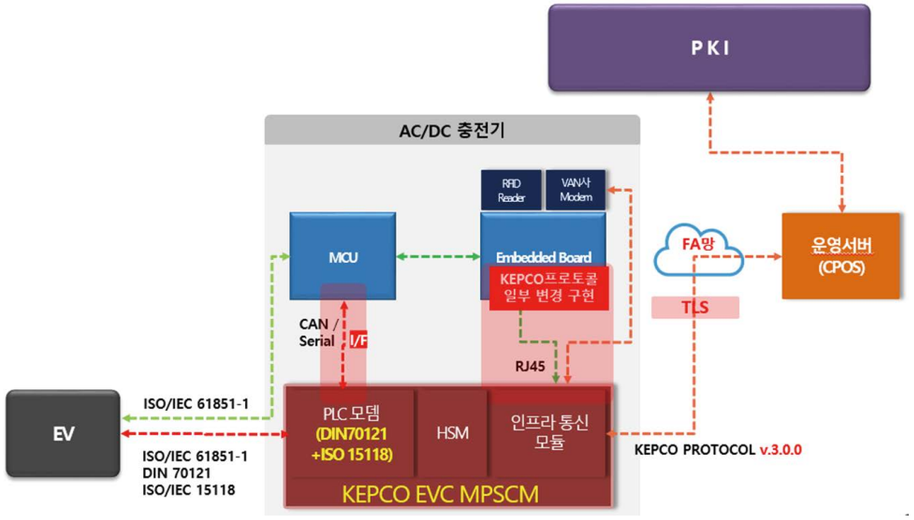
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2020-0157102	2020.11.20	전력 입찰 거래 방법 및 전력 거래 관제 시스템
프로그램	대한민국	C-2020-017436 C-2020-017437	2019.09.25	스마트시티 에너지쉐어링 서비스 (고객용, 관리자용)

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 기존 충전기에 탑재하여 차량통신 기능 개선 + 운영서버 보안통신 기능 동시지원
- PKI 기반 전자인증체계, TLS 보안통신, ISO 15118 Plug&Charge 서비스 지원



기술특징

- 국제표준 ISO 15118 기반 EV 보안통신 및 자동인증(Plug&Charge) 기능 지원
- 충전기~운영서버 사이 양방향 보안통신기능(TLS) 기능 지원
- 충전기를 통해 전기차 VAS(Value Added Service : 인터넷 접속, 광고 등) 기능 지원
- 펌웨어 등 주요 정보 전자서명 기능 지원

시장동향

- 21년 이후 출시된 전기차 ISO 15118 통신모듈을 탑재/Plug&Charge 서비스 지원
- 공공 충전기는 “산업부 고시에 따라 지능형전력망 기기”로 분류되어 충전기와 운영서버간 기기인증, 통신 메시지 암호화 및 전자서명 등을 적용 필수
- ISO 15118 기반 충전인프라는 통신보안 및 인증서 관리 지원 필수

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 충전기 PLC 통신모듈 개발 기업에 기술이전 1건
- 기술 수요 분야 : 전기차 충전인프라 분야

연구성과물

TRL : 8

- 양방향 보안통신 모듈

지식재산권

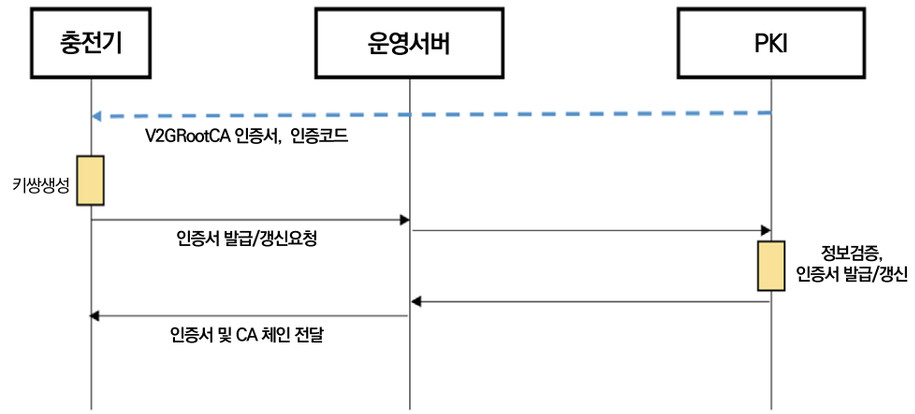
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2445858	2022.09.16	전기차 충전기용 양방향 보안통신장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

전기차 충전시스템 보안인증 통신 방법

기술개요

- 충전인프라 기기 인증서 관리 및 ISO 15118 Plug&Charge 서비스 지원을 위한 Backend 연계 방법 및 프로토콜



기술특징

- 충전인프라 기기에 인증서를 발급, 관리하는 기능이 부재함
- 전자인증체계를 기반으로 충전인프라 보안기능, 차량통신간 보안기능 및 ISO 15118 기반의 Plug&Charge 서비스를 제공하는 기능

시장동향

- 21년 이후 출시된 전기차 ISO 15118 통신모듈을 탑재/Plug&Charge 서비스 지원
- 공공 충전기는 “산업부 고시에 따라 지능형전력망 기기”로 분류되어 충전기와 운영서버간 기기인증, 통신메시지 암호화 및 전자서명 등을 적용 필수
- ISO 15118 기반 충전인프라는 통신보안 및 인증서 관리 지원 필수

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 보안인증프로토콜 활용 희망 기업에 기술이전 1건
- 한전 충전인프라 통합인증센터 구축 및 충전시스템 개선 활용 중

연구성과물

TRL : 8

- 충전인프라 보안프로토콜

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2485156	2023.01.02	전기차 충전시스템 보안인증 통신 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

배전전주 강선파단 진단장치

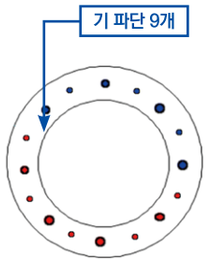
기술개요



▲문정동, ▼창전동

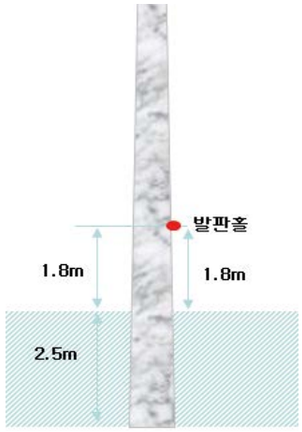


〈전주절손사고〉



〈강선 기 파단(붉은색)〉

〈절손단면〉







〈전주진단 광경〉

기술특징

- 전주 지표면 상/하부 내부강선 파단부 진단 가능
- 전주 1기당 15분 이내 점검가능
- 절손사고의 90%이상 발생하는 지하부에 대한 진단 가능

시장동향

- 일본, 중국, 동남아, 미국, 캐나다 등 국내와 유사한 전주 사용
- 지표면하를 진단할 수 있는 장비는 세계 유일
- 상당기간 P.S 콘크리트 전주 지속적으로 증가할 것으로 예상
- 시간의 경과에 따라 전주 열화로 사고발생이 빈번하게 일어남

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 기술이전 6건
  - '21 부터 전주진단 사업 시작
- 배전전주 강선파단 진단, 통신주 강선파단 진단, 해외 수출

연구성과물

TRL : 9

- 관통형 진단장비(배전전주 지하부 진단)
- 후크형 진단장비(배전전주 상부 진단)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1692640	2016.12.28	전주용 철근 파단 검출장치(후크용)
특허	대한민국	10-1693437	2016.12.30	전주용 철근 파단 검출장치(관통형)

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

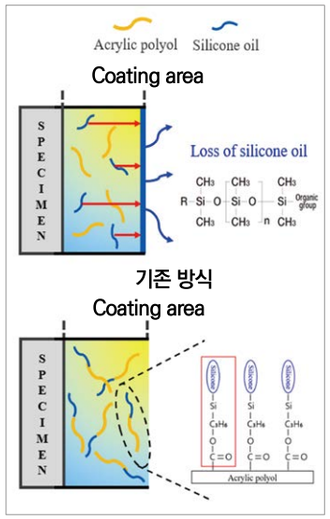
- 개발 코팅제와 기성제품과 비교

구 분	기성 코팅제	개발 코팅제
소재	Urethane 또는 Silicone	Poly Acril+Silicone 중합체
부착방지	부착력 <0.49N/cm (내구성↓)	부착력 <0.1N/cm
내오손	⊿E(종합색차*) : 10~30	⊿E(종합색차)<1
차열	미적용	적용 가능(중공 및 착색 안료)

- 코팅제 기본 특성

발수성		매직 오염성		부착력	
304 SUS	코팅제 도포	304 SUS	코팅제 도포	304 SUS	코팅제 도포





〈코팅제 물성 발현 차이〉

기술특징

- 기존 부착방지 코팅제 대비 코팅막의 내구성 우수
- 부착방지 유지 능력 우수
- 시공시 건조시간 단축 및 도료 단가 절감
- 부착방지 및 방오 기능외 차열 기능도 선택적으로 구현 가능

시장동향

- 도심지역 광고물 부착물 증가에 따른 민원 증가 → 부착방지 코팅제의 수요 ⇧
- 향후 도심지 부착물 제거 코팅제 적용 개소 증가 예상
- 전주, 신호등 제어함 등 공공재 분야에 수요가 증가 할 것으로 예상되며 이에 따라 본 코팅 기술의 확대 적용 가능

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 기술이전 사례
  도료 제작사에 기술 이전 1건, 한전 대덕유성지사 등 3개 사업소 시범 적용
- 기술 수요 분야
  전주, 배전외함 등 전력기기 및 신호등과 같은 공공분야 부착방지 기술 적용

연구성과물

TRL : 7

- 광고물 부착 방지용 특수 코팅 도료

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2361768	2022.02.08	광고물 부착방지용 도료 조성물 및 이로부터 형성된 도막
특허	대한민국	10-2452363	2022.10.04	원액형 부착방지용 도료 및 이를 이용한 코팅 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

주행상태 배전설비 인식기술

기술개요

- 다수의 카메라 및 센서를 장착한 영상인식 센서팩을 적용하여 전주의 위치(전주ID, 좌표)와 설비정보(기자재 및 상태)를 실시간으로 고속처리하는 기술로, 차량 등 배전선로 순시가 가능한 이동수단 등에 장착하여 별도의 인력 개입없이 전력설비 순시를 시행하고 영상인식결과 및 데이터를 취득할 수 있는 멀티플랫폼 기술



〈차량형 영상기반 자동순시〉



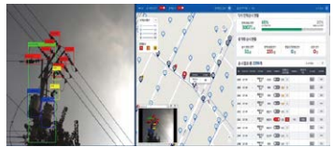
〈영상 자동순시 센서팩〉



〈영상기반 전력설비 인식 및 순시기술 구성〉



〈자동각도처리 촬영 및 설비인식〉



〈설비순시 시스템〉

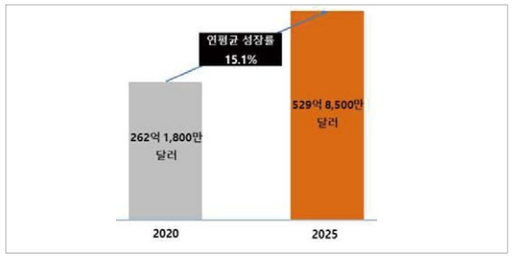
기술특징

- (자동촬영) 가공전주 고속이미지 취득 및 설비정보(전주ID, 좌표) 자동인식 기술 : 최대60km/h 실시간
- (센서기술) 스테레오 카메라 2기, 설비인식 카메라 6기, 열화상 카메라 1기 기자재 탐지
- (제어인식) 설비추적 촬영(자동각도조절), 배전설비 구분을 통한 영상추출 및 좌표매칭 기술 적용
- (영상탐지) 영상인식 AI모듈 : 가공설비 6종 인식(전주, 현수/LP애자, 개폐기, 변압기, COS 외)
- (설비감시) 조류둥지 등 배전고장 유발 위해요소 실시간 촬영, 탐지, 위해개소 정보 현장작업자 알림

시장동향

- 영상촬영 기술, 플랫폼 확산으로 영상인식 기술 개발 가속화
- 세계 시장 : 262억 달러('20년)에서 529억('25년) 전망(연평균 15.1%) ↑
- 기술, 시장별 : 보안 및 감시 / 영상 검색 / 증강현실(AR) / 운송물류

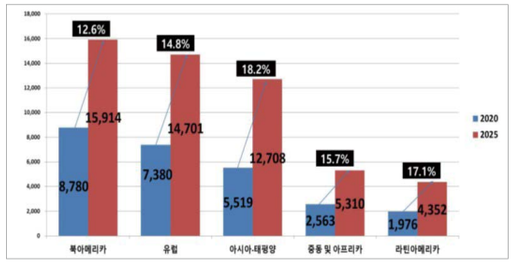
〈글로벌 영상 인식 시장 규모 및 전망〉



- 북미(12.6%) 〉 유럽 (14.8%) 〉 아시아 (18.2%)
  : 시장규모 ↓ 성장성 ↑
- 주요기업 :
  IBM솔루션(Watson), Microsoft : OS어플리케이션
  Google : 영상API, 검색, 광고, 모바일, 동영상, 앱
  Qualcomm : 디지털 통신, AWS : 클라우드 컴퓨팅

※ Markets and Markets, Image Recognition Market, 2020

〈글로벌 영상인식 지역별〉



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 실증(대세충, 충북본부)완료 후 현장순시 사업화 검토중
- 요소기술(자동추적센서, AI모델, 알고리즘, 모바일앱) 개별 사업진행중
- 국내/외 전력설비 영상인식 기술개발 사외기업 기술이전 추진중
- 기술수요분야 : 전력설비 외, 선형 인프라 점검 관련 분야

연구성과물

TRL : 7

- 전력설비 추적 및 실시간 영상처리 센서팩 기술(HW / 알고리즘)
- 설비인식, 판단, 열화상, 위해요소 검출 멀티플랫폼 모델(SW12종)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2021-0107943	2021.08.17	배전설비의 이상상태 판단 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2637972	2024.02.14	배전설비 좌표 자동취득 장치 및 방법
특허	대한민국	2021-0049220	2021.04.15	배전 전주 위해요소 판단 장치 및 방법
특허	대한민국	2021-0036710	2021.03.22	객체분할 영상인식에 의한 전력선 감시방법
특허	대한민국	10-2167545	2020.10.13	배전설비 검출장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

지하형 컴팩트 배전스테이션(U-CDS) 설치 및 운영

기술개요

- 주요성과 : U-CDS 표준모델 개발, 방수형 배전기기 개발, 구조물 제작/운반/설치 기준 최적화, IEC 62271-202 기반 성능시험, 구조물/기기 방수성능 및 침수운전시험

거푸집(몰드)



경량화 구조물(현장조립 X)



방수형 기자재 설치



외부조경



내부 기기배치



감시/제어 시스템



※ U-CDS : Underground Compact Distribution Station

기술특징

- [시공성] 구조물 경량화 약 30%(37.6 → 23.2ton) 로 현장조립 없이 간편설치, 조립불량 제거
- [신배전] 다회로차단기 : 방수형 전용 RMU(다회로차단기) 기기 적용
  변압기 : 1,000kVA / 1,2차 차단기 적용 (Fuse 고장원인 제거)
  저압분전함 : 방수형 분전함 지중설치 (변압기보호 및 파급고장 예방)
- [운영] 종합 감시시스템(환기, 화재, 펌프 자동제어, 전류측정), 장비반입 및 순시 편의성 향상
- [신뢰성] IEC 62271-202 컴팩트 배전스테이션 규격 기반 U-CDS 전용 기기 및 구조물 규격(안)

시장동향

- 한전 : RMU기반 고신뢰 지중배전 계통 도입 추진
  저압공급범위 확대 대비 대용량변압기 설치 추진,
- 지자체 : 보행자 가로환경 및 지상기기의 완전 지하화 요구 증가
- 해외 : 유럽 컴팩트 배전스테이션 을 활용한 저압계통관리 기술관심(CIRED2023)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 실증 : 고창시험센터 / 계획 : 세종5-1 스마트시티, 고신뢰 지중계통
- 기술 수요 분야 : 지상기기 지하화 요구장소, 대용량 저압설비 수용장소, 건물형배전스테이션 설치불가장소 등

연구성과물

TRL : 7

- 신배전시스템 적용 U-CDS 표준모델(안)
- 구매규격 : U-CDS, 다회로차단기, 변압기, 분전함, 감시/제어시스템
- 설계기준 : 지중구조물, 구조, 환기
- U-CDS 구조물 설계내역서
- 상세도면 : U-CDS 컴팩트 소형, 중형 모델
- 벽체 구조성능 실험 검토 보고서
- 환기팬 설계서

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2489983	2023.01.13	지중 배전스테이션용 환기장치
특허	대한민국	10-2492691	2023.01.20	침수방지 분전반 및 이를 구비하는 분전반 침수방지 시스템
특허	대한민국	10-2596466	2023.10.26	침수방지장치 및 이를포함하는 지하형 배전스테이션
특허	대한민국	2022-0031583	2022.03.14	덕트설비, 덕트설비를 구비한 배전스테이션, 덕트설비의 작동방법
디자인	대한민국	30-1225382	2023.07.20	환기구
디자인	대한민국	30-1216743	2023.05.17	분전함
디자인	대한민국	30-1218892	2023.06.02	변압기
디자인	대한민국	30-1225636	2023.07.21	지중 배전 스테이션

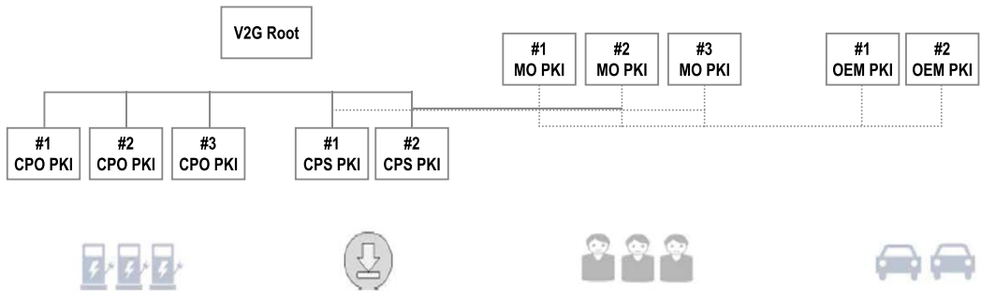
기술이전문의 | 061-345-3771~7

전기차 충전인프라 공개키기반 보안체계 및 고객자동인증 규격 개발

기술개요

연구소기업 유망기술

- 국제표준 ISO 15118을 탑재한 전기차의 충전시 TLS 보안통신 및 Plug&Charge 등의 서비스를 위해 충전사업자에 전자인증서를 제공하는 방법에 관한 기술임



기술특징

- 표준규격에 명시되어있지 않은 EV 충전인프라 Backend 플랫폼 서비스를 위한 규격 및 API 제공에 관한 것을 특징으로 함
- 본 기술은 충전서비스 사업자 및 차량제조사와의 협력 비즈니스가 가능함

시장동향

- ISO 15118-20 표준을 활용하는 V2G 기능을 수행하기 위해서는 본 발명과 같이 충전사업자들이 자신의 충전기에 인증서를 탑재해야함.
- ISO 15118-20 표준은 2022년 5월 제정되고, 국내 분산자원 활성화 및 제 10차전력수급기본계획에서 V2G를 활성화 하기위한 정책을 추진하고 있어, 본 기술의 중요도가 더욱 높아짐

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 기술 수요 분야
  - 전기차 충전인프라, 충전사업자
  - VPP, DR Aggregator 등 자원거래 사업자

연구성과물

TRL : 8

- 정보연계 규격, API 명세서 등

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2454325	2022.09.23	차량의 충전 방법 및 인증서 제공 시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

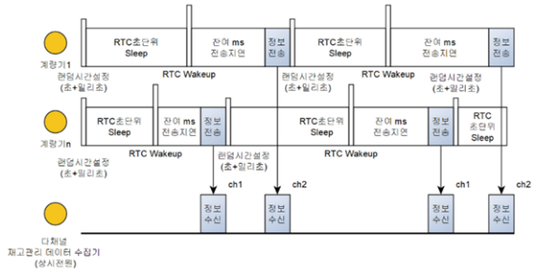
Gateway 기반 개방형 AMI 기기 및 플랫폼 개발

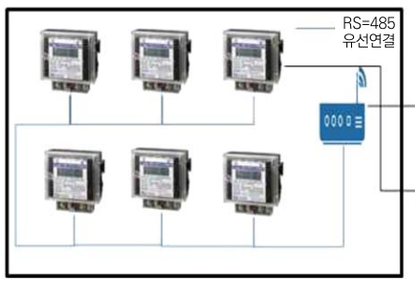
기술개요

연구소기업 유망기술

- 전력량계에 보안+무선 기술을 적용하여 무선으로 AMI 서비스를 가능하게 함.
  - 초저전력 무선 데이터 송출 및 데이터 전송 충돌 안정성 확보를 위한 기술 제시
  - 상위 통신 시스템과 무선으로 연동하여 통신설비가 ToU를 대리 생성하도록 함
  - IEEE 802.15.4 국제표준과 호환, 한전 보안 전력량계의 전체 기능 무선 처리 가능
- 활용 서비스
  - 비대면으로 현장 검침, 고장 진단, 요금 프로그램 주입 등 빠르고 안전하게 처리
  - 전력량계 배터리 전원으로 일일 재고파악(창고) 무선으로 처리 가능
  - 모뎀과 계기간 유선 통신 접속 없이 무선으로 연동 자동 개통 및 원격 검침 처리







계량, 계측 데이터 등 계기 데이터 처리장치

시간오차가 많고, 계시별 구분계량 기능이 없는 전력량계

기술특징

- (초저전력운영) 내장 무선 모듈과 배터리를 활용하여 약 13년 운용 가능
- (운영효율) 재고 자동 리포팅(1일 단위) / 통신설비에서 계시별 요금제에 따른 적산량 처리
  → 개별 ToU 처리에 대한 계기 수정 불요 / 현장접속장치로 관리 가능
- (호환성) 무선 비대면 처리 국제표준 호환, 한전 보안계기 (AMIGO)에 적용
- 계기와 1:1 현장 무선 보안 접속으로는 세계 최초 상용화

시장동향

- RFID, 바코드 등 기존 재고관리 시스템 체계(반자동, 제한된 구역범위) 상용화
- Zigbee 등 무선 기반 모듈과 재고관리 어플리케이션을 융합한 자동화 서비스 확산 중
- 재생e 등 도입 확산에 따라 ToU의 중요성 증대, 시간대 및 요금체계 다변화로 ToU 관련 S/W 복잡도가 증가 중

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 한전 AMI 2.0 기술 규격 내 포함 (통신설비)
- 한국전력 신규보안계기(AMIGO) 기술규격 반영
- A-SMGW, C-SMGW 등 신규 AMI 통신설비에 전면 적용
- 계기 외, 전력망 보안지침의 확대 적용 (DAS 등) 에 따라 해당 지침의 영향을 받는 한전 기타 설비에 본 기술의 적용 가능함

연구성과물

TRL : 9

- 무선 기반 재고관리 시스템 및 알고리즘 등을 포함한 특허 3건

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2454326	2022.10.07	디지털 계기에 대한 계시별 구분계량 방법 및 이를 수행하는 계기용 게이트웨이
특허	대한민국	10-2198407	2020.12.29	계량기의 재고관리 장치 및 그 방법
특허	대한민국	10-2440391	2022.08.31	계기에 대한 보안 접속 방법 및 이를 수행하는 접속 단말

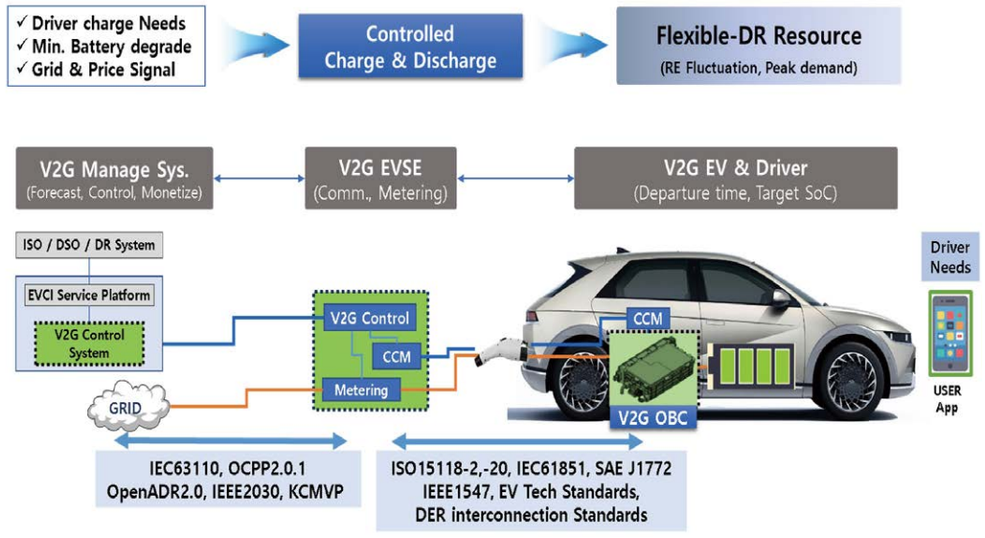
기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

EV의 수요자원화를 위한 VGI 통합제어기술 개발 및 V2G 실증

기술개요

연구소기업 유망기술

- 전기차(EV)를 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System)로 활용하는 기술
- (V2G EV) 양방향 V2G 충방전 제어를 통해 EV를 전력계통의 유연자원화
- (일반 EV) 단방향 V1G 충전 제어를 통해 EV를 전력계통의 수요자원화
- VPP/DR 요청에 적합한 제어모드 자동 절환 (V2G충방전제어 ↔ V1G충전제어)



기술특징

- EV 충방전을 전력계통 유연성 자원으로 전환 (송배전 투자비 절감 및 재생발전 출력변동 보완 수단)
  - 충전제어(V1G) 및 충방전 제어(V2G) 응답속도 〈 10초
- 고객 충전요구조건 (목표 SoC%, 출차시간) 만족을 최우선 순위로 제어 스케줄 생성
  - 배터리 충전잔량 (SoC) 제어 정확도 〈 10%p
  - 출차시간 준수율 〉 99.9%
- 배터리 수명영향 최소화를 목표로 충전 및 방전 부하 최적제어
  - 충방전 사이클 / 평가기간 : 〉1,300 회 / 3년 (〉35만 km 주행과 대등)
  - 기존 충전방식(V0G) 대비 차이: 〈 2%p

시장동향

- EV 보급 전망

국내 전망

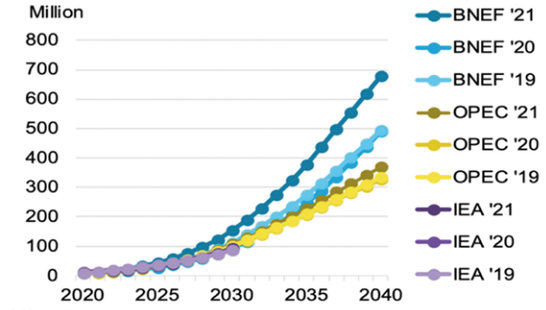
❑ 2030 NDC 목표 상향 (2018년 대비 26.3% → 40%)
- 2030년까지 EV 362만대 보급(기준: 300만대)
- 재생발전 및 원자력 비중 상향
  → EV배터리 자원을 활용한 RE 간헐성 대비 필요

❑ 제4차 친환경자동차 기본계획 (2021~2025)
- (전기자동차) 113만대(2025), Bus 1.1만, 트럭 19.3k만대
- (충전자동차) 직장과 거주지 50만기, 고속도로 등 급속 1.7만기 보급

❑ 2030 자동차산업 글로벌 3강전략(22.9.28)
- 2030년 글로벌 전기차 생산 330만대(세계시장 점유율 12%)
- 충전속도 단축(18분 → 5분, 80%충전, 2030년)
- 주행거리 확대(500km → 600km, 2025년)

글로벌 전망

❑ 글로벌 전기자동차 보급 전망 종합
- 2021년 전기차 판매는 20년의 2배 19년의 3배 성장 (IEA)
- ICE ban: EU (2035), 캐나다, 멕시코, 뉴질랜드 등 (2040)



출처: BNEF, IEA, OPEC

- EV 충전인프라 보급 전망
  - EV 확산 추세에 맞춰 충전인프라 보급도 증가 예상
  - 전력계통 자원화 가능한 충전인프라 보급에 집중 예상 (영국, '22.6월 V1G 법제화)
- 제10차 전력수급기본계획('23.1.13)
  - 2030, 재생발전(PV, Wind) 설비용량은 최대전력수요의 50%를 초과할 전망
    → 재생발전의 출력 변동성 보완을 위한 설비 (backup) 필요
    → 양수발전 (1.75 GW), 단주기ESS (4.87 GW), 장주기ESS (24.1 GW) → 29~45 조원 소요
    (새로운 유연성 자원) V2G (전기차 배터리 활용), 국민DR, Fast-DR, Peak DR 등

(2023) 32.8 GW (22.1%) PV+Wind : >30GW → (2030) 72.7 GW (36.7%) PV+Wind : >70 GW → (2036) 108.3 GW (45.3%) PV+Wind : >100 GW

디지털 수요관리 강화 및 인센티브 기반 신규 수단 도입

V2G EV 5만대 (10kW 충방전, 1.4%)

❷ V2G : 전기차 보급목표 상향 및 V2G(Vehicle to Grid) 기술 확산을 통해 **전기차 저장전력**을 **전력망**으로 **역송·활용, 최대전력 0.48GW 감축**

○ 전기차에 **양방향 충·방전 기술**을 활용 전력피크 시간대 등 필요시 전기차의 **저장전력을 예비전력으로 활용**

* 전기차 성능향상 및 보급대수 확대('30년까지 누적 362만대)를 통해 용량 확보

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 기술 실증 사례
  - KEPCO V2G 실증 : (진행, '21.11~'23.6) 전국 EV 100대 참여, 충전기100기 제어
  - KEPCO V1G 실증 : (완료, '20.10~'22.4) 전국 EV 135대 참여, 충전기100기 제어
- 기술 수요 분야
  - EV 충전사업자, EV 충전인프라 제조사, EV 제조사, EV 리스/렌트 사업자
  - VPP/DR 중개 사업자, 송배전시스템운영자(TSO, DSO), 독립계통운영자(ISO), 발전사업자

연구성과물

TRL : 7

- (시스템) K-VGI제어운영시스템 및 사용자앱 시작품
- (알고리즘) V2X 양방향충방전제어 및 V1G 스마트충전제어 알고리즘
- (기술규격) 충전기 규격, EV탑재형충전기 규격, 제어운영시스템 규격, 정보연계 규격

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2414493	2022.06.24	전기이동체를 위한 충방전 제어 방법 및 이를 수행하는 충방전 시스템
특허	대한민국	10-2433299	2020.08.24	배터리 충전 상태 정보 기반 스마트 충전 시스템 및 이산 충전 방법
특허	대한민국	10-1971951	2019.04.18	다수의 전기자동차 전력 적산 방법 및 이를 이용한 충전시스템

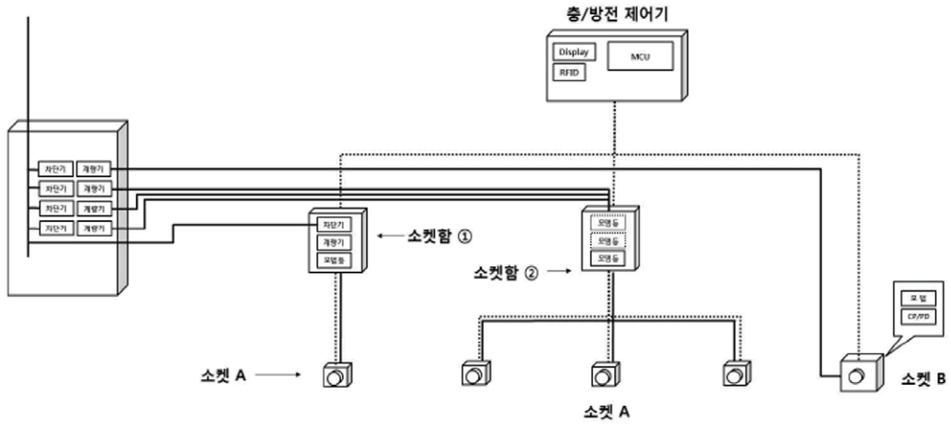
기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

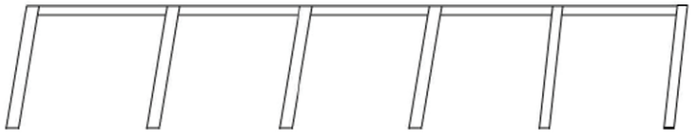
멀티 소켓형 교류충전시스템 및 이를 위한 충방전 제어 방법

기술개요

연구소기업 유망기술

- 충방전 제어를 집중형으로 구성하고, 실제 전력 충방전을 하는 소켓과 차단기능 부분만 구분하여 시설함으로써 구축비용을 낮추고, 통합제어를 가능하게 하는 기술





기술특징

- 충/방전 전력을 효율적으로 제어
- 상위 전력제어시스템으로 부터 집합자원 제어 요청시 효과적으로 다수 충방전 전력 제어 가능

시장동향

- 국내 분산자원 활성화 및 제 10차전력수급기본계획에서 V2G를 활성화 하기위한 정책을 추진하고 있어, 본 기술의 중요도가 더욱 높아짐

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- 기술 수요 분야
  - 공동주택형 다수 충전기가 설치 및 운영사업자

연구성과물

TRL : 7

- 기술규격서, 시작품

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1965952	2019.03.29	멀티 소켓형 교류충전시스템 및 이를 위한 충방전 제어 방법

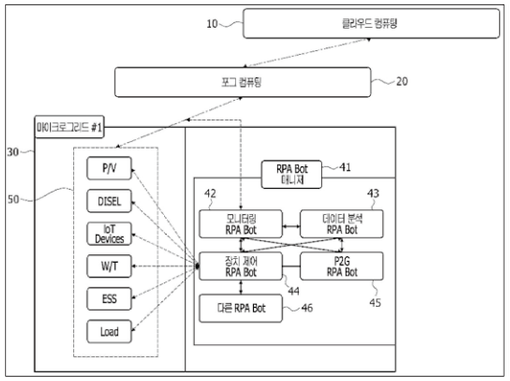
기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

마이크로그리드 운영 장치

기술개요

연구소기업 유망기술

- MG 내 신재생에너지 및 주요 전력자원 대상으로 하여 실시간 모니터링/제어
- RPA(Robotic Process Automation) 기술 적용을 통한 MG 무인화 운영 기술 지원
- Cloud-Fog 컴퓨팅 적용, 장치 말단과 가까운 곳에 위치하여 실시간 모니터링/제어

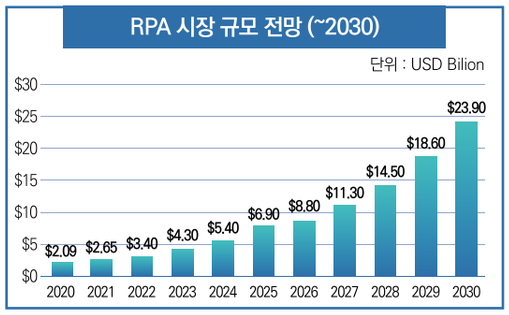


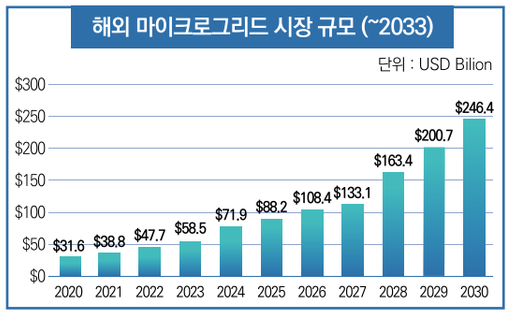


기술특징

- 국제표준 IEC61850 기반 마이크로그리드 운영 시스템 구축
- Cloud-Fog 기반 마이크로그리드 운영 시스템 구축을 통한 실시간 운영/모니터링
- MG 내 주요 발전 · 부하 설비 연계를 통한 실시간 계측/제어 운영 기능
- 독립적인 운영이 가능하기 위한 MG 내 RPA 시스템 적용

시장동향





기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- (기술이전) 연구소기업 설립
  - 2023, IoT를 적용한 통합관리기술 솔루션 관련 연구소 기업 설립
- 구미 스마트그린 산단 사업 현장 적용 (~'24)
  - MG 에너지클라우드 개발 및 E-Market 거래정산 One-Stop 시스템 적용

연구성과물

TRL : 8

- 알고리즘(특허)

지식재산권

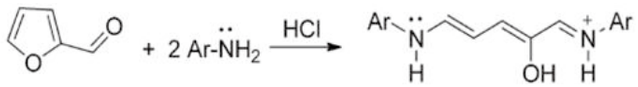
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2633285	2024.01.31	마이크로그리드 운영 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

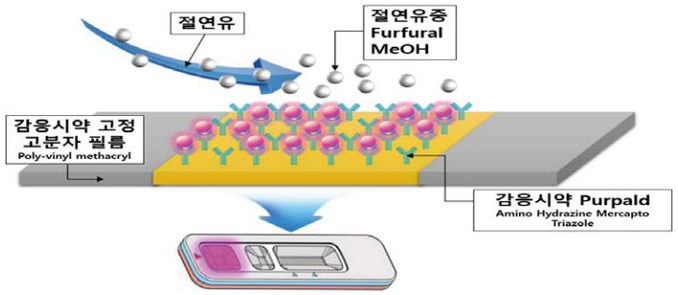
고분자 감응형 일회용 열화진단 키트

기술개요

- 유입식 변압기 절연물(절연지)의 열화에 의해 생성되는 열화물질(퓨란, 메탄올)과 반응하는 무색의 친환경 시약을 고분자에 고정, 합성하여 유기용매의 사용없이 현장에서 쉽게 분석할 수 있는 일회용 열화진단 키트



〈퓨란 – 방향족 아민간 Stenhouse Reaction〉



〈절연유중 열화물질 검출 개략도〉



〈일회용 고분자 진단키트 시제품〉

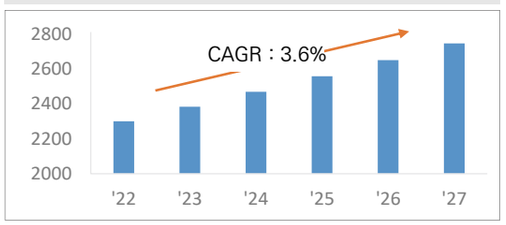
기술특징

- (현장진단) 코로나 진단키트 형태, 농도에 따른 발색으로 변압기 상태 screening
- (無 시 약) 열화 물질 검출 및 반응 위한 유기 용매의 사용 없이 분석 (친환경)
- (低 비 용) 발색 시약 비용 포함 기존 진단기술의 분석 단가 대비 약 40% 절감
- (유입설비) 유입식 설비 내부 절연유종에 상관없이 퓨란 및 메탄올 분석가능

시장동향

- 일본, 홍콩 등 아시아 시장이 전체의 60 % 이상 차지
- 과거 하드웨어 기술에서 점차적으로 IT 기반 소프트웨어 확대
- 주요 기업 : ABB, GE, Doble, WIKA 등

전세계 변압기 모니터링 시장 (단위 : 백만달러)



- 전세계 송배전설비 예방진단 시장 : 설비 시장규모의 약 1%
- 이 중 변압기 절연유 진단시장 규모 : 약 4천억
- 인도, 베트남, 중국 등 신흥 경제국 수요 증가 추세

변압기 절연유 진단시장 세계 전망 (단위 : 10억달러)



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전, 송배전

- 남서울본부 지상변압기(17년 이상 경과 & Poor 등급) 대상(총 89개소) 실증('22.03)
- 고분자 열화진단키트 및 변압기 진단방법 등 기술이전 추진 예정(~'23. 상반기)

연구성과물

TRL : 8

- 변압기 진단용 스트립, 이를 이용하는 변압기 진단방법 등 관련 특허(총 7건) 및 키트 설계(안), 현장실증 데이터 확보

지식재산권

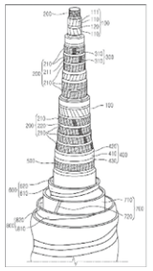
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
실용신안	대한민국	2022-0001470	2022.06.16	변압기 진단용 스트립, 키트 이를 이용하는 변압기 진단방법
특허	대한민국	2022-0100828	2022.08.11	변압기 절연유 열화 분석기 및 이를 이용한 분석방법
특허	대한민국	2022-0079034	2022.06.28	변압기 진단장치, 이의 제조방법 및 이를 이용하는 변압기 진단방법
특허	대한민국	2022-0067151	2022.05.31	변압기 진단용 감응고분자 및 필름, 이의 제조 방법, 이를 이용하는 변압기 진단방법
특허	대한민국	2022-0061683	2022.05.19	변압기 진단용 스트립 및 이를 이용하는 변압기 진단방법
특허	대한민국	2022-0061023	2022.05.18	DNPH을 이용한 방향족 알데히드 화합물의 검출방법, 변압기 절연유의 열화 분석방법 및 장치
특허	대한민국	10-2515777	2023.03.27	변압기 절연유의 열화 분석키트 및 변압기 절연유의 열화 분석방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

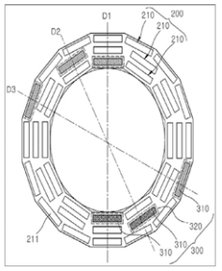
3상 동축 초전도케이블 시스템 : 케이블 및 접속함 구조, 냉각기술

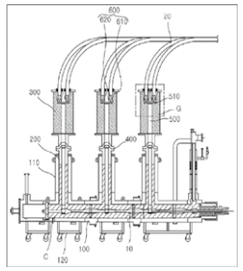
기술개요

- 영하 200 ℃ 근처에서 저항이 0인 **초전도체를 이용한 저손실·대용량 전력전송 기술**로, 임피던스 매칭 설계를 통해 동심(A상 포머) 축 위에 3개 상이 함께 권선 됨에 상별 차폐층이 불필요하여 초전도선재 소요량을 줄일 수 있어 **경제성이 확보된 3상 동축 초전도케이블의 구조**, 애자 대신 가스 절연을 적용하여 옥내 설치가 가능한 **3상 동축용 EB-G 종단접속함**과 초전도케이블(극저온)과 GIS와 같은 전력설비(상온)이 전기적·기계적으로 연결되는 부분의 **온도 구배가 냉매 계면과 무관하게 균일화할 수 있는 냉각기술**을 포함

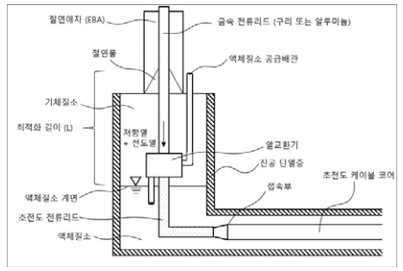


〈초전도케이블(도체층 구조)〉





〈초전도 케이블용 접속장치〉



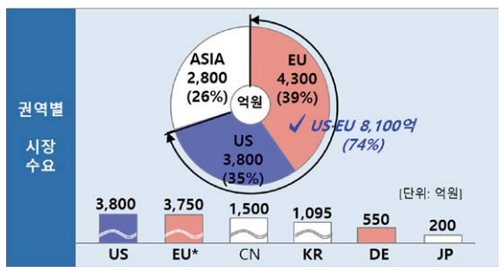
〈초전도 케이블용 단말장치(냉각기술)〉

기술특징

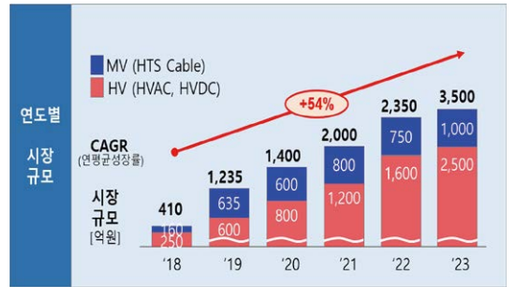
- **초전도 케이블** : 정상 운전시 포머부로 유도되는 전류의 우회경로를 마련하여 교류손실을 저감할 수 있는 3상 동축 초전도케이블의 구조
- **초전도 케이블용 접속장치** : 접속부에 의해 리드부와 배전케이블의 접속부위를 상온부의 내측에 위치시킴에 따라 고압부의 직접적인 외부 노출에 따른 안전사고를 예방할 수 있고, 절연거리의 확보를 위한 추가적인 장비를 삭제하여 건축물 내 설치가 용이한 3상 동축용 EB-G 종단접속함
- **초전도 케이블용 단말장치** : 열교환기를 설치하여 냉매 계면과 무관하게 전류 리드의 온도가 항상 극저온으로 유지

시장동향

- 초전도케이블 시장은 아시아, 유럽, 미국을 중심으로 성장



- 전체초전도 시장 규모는 '18~'23년 누적 1조900억 수준으로 성장
- MV 초전도케이블 시장은 전체의 약 38%



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- IEC63075 준용 23kV 60MVA 3상 동축 초전도케이블 시스템 인정시험 완료
- 국내 문산-선유간 23kV 초전도플랫폼 실증사업 적용 (준공 : '25.12)
- 국내 초전도플랫폼 실증용 자재 계약 기업에 기술이전 3건 완료

연구성과물

TRL : 8

- 23kV 60MVA 3상 동축 초전도케이블 시스템 (케이블+접속+냉각)
- 초전도케이블용 장거리 냉각기술 (3km 실증 완료, 4km 실증 추진중)
- 초전도케이블 적용 新사업모델 (초전도플랫폼)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2579045	2023.09.12	초전도 케이블용 접속장치
특허	대한민국	10-2621367	2024.01.02	초전도 케이블
특허	대한민국	2020-0040503	2020.04.02	초전도 케이블용 단말장치

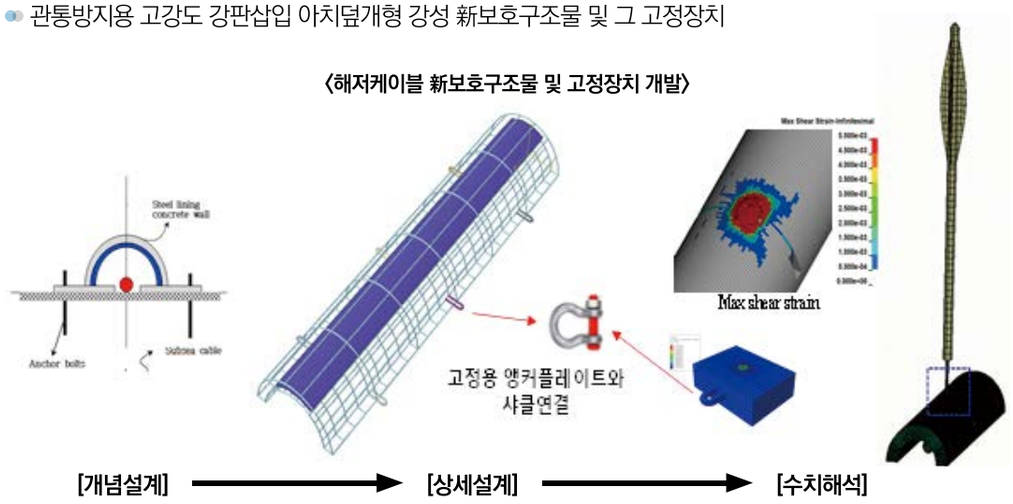
기술이전문의 | 061-345-3771~7

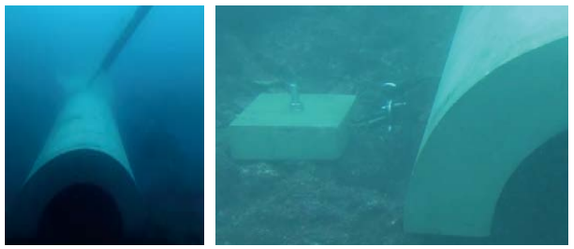
해양환경 특수구간 해저케이블 新 보호기술

기술개요

- 양식장 설치구간 로켓포(+쇠말목) 낙하에 대한 해저케이블 보호설비 보강 필요
- 태풍파랑 영향구간 해저케이블 보호설비의 전도, 이탈 등 안정성 확보 필요
- 관통방지용 고강도 강판삽입 아치덮개형 강성 新보호구조물 및 그 고정장치

〈해저케이블 新보호구조물 및 고정장치 개발〉





〈해상 성능시험 및 안전검증〉

기술특징

- 기하학적으로 가장 안전성이 우수한 아치형상 보호구조물
- 기존 철근콘크리트 보호구조물의 구조적 성능개선(철근 → 고강도 강판)
- 태풍파랑에 대한 이탈방지용 '앵커 및 플레이트 고정장치' 필요시 설치
- 해저케이블의 안전성 및 보호구조물의 설치/교체에 대한 시공성 극대화

시장동향

- 육지-도서간 해저송전, 해상 풍력발전사업, 신재생에너지 발전사업, 동북아 슈퍼그리드사업 등 해저케이블 및 보호구조물의 건설 수요 급증 전망
- 육지-제주 HVDC와 송배전 해저케이블의 양식장 및 태풍파랑 특수구간에 대한 보호구조물의 설치 및 유지보수 수요 지속적 증가 추세
- 현재 해남-제주 #1 HVDC(1998년), 진도-제주 #2 HVDC(2013년) 운영 및 완도-제주 #3 HVDC(2021년) 신규 건설 中

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 해저케이블 건설 및 보강공사 분야에 기술이전 1건
- 제주 #1 HVDC 태풍파랑 영향구간 현장적용 예정('24.5~6)
- 해저 전력/통신 케이블 및 파이프라인(석유, 가스 등) 보호기술 수요 전망

연구성과물

TRL : 9

- 송배전 및 해상풍력 등 해저케이블 강판보강 아치형 강성 新보호구조물
- 해저케이블 新보호구조물 고정용 앵커 및 플레이트 등 고정장치 및 설치방법

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2212903	2021.02.01	강판으로 보강된 아치형 해저케이블 보호설비
특허	대한민국	2023-0113080	2023.08.28	해저케이블 보호장치 및 그 설치방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

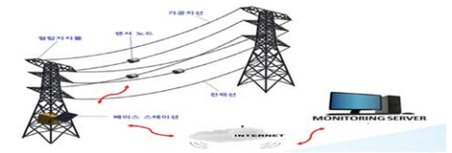
송전선의 상태를 점검하기 위한 감시시스템 및 장치

기술개요

- 송전선에 부착되는 센서, 철탑에 설치되는 데이터 저장장치, 모니터링시스템 으로 송전선로에 쉽게 설치하여 장거리에서도 무인·무선·별도 전원공급없이 실시간으로 가공송전선로의 상태(전류, 온도, 이도, 진동)를 감시하고 고장을 예측할 수 있는 기술











기술특징

- 실시간 모니터링(전류, 온도, 이도/진동)을 통해 활선상태의 선로 정보 취득
- 실시간 상태진단을 통해 안정적 전력공급 및 효율적인 선로 운영 가능
- 가공송전선로 실계통 상태진단/이상유무 판별을 통해 선로 안전성 확보
- 선로정보를 활용한 동적용량 산정기술 적용으로 기설선로 용량증대 가능

시장동향

- 주력전선의 노후화로 고장예방을 위한 선로 정보 취득 센서 개발 필요
- 안정적인 설비 운영을 위한 선로의 실시간 DB 정보가 필요하며 노후선로의 상태 감시를 위해 예방, 예측을 등 수요 증가 예상

사용년수	회선길이(c-km)			합 계	
	765kV	345kV	154kV		
10년 이하	178	1,713	5,454	7,345	26%
11~20년	656	3,007	6,868	10,531	37%
21~30년	-	2,574	3,789	6,363	23%
31~40년	-	1,211	1,868	3,079	11%
41년 이상			762.5	762.5	3%
합계	834	8,507	18,743	28,064	100%

〈국내 송전선 주력 전선 운영 년수〉

(출처 : 한국전력공사 2019)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 가공송전선 실시간 모니터링시스템 기술이전 2건 완료,
- 취약송전선로 선로정보 취득(동울산분기 T/L 현장적용 중)

연구성과물

TRL : 9

- 가공송전선 실시간 모니터링 시스템
- 모니터링시스템 S/W

지식재산권

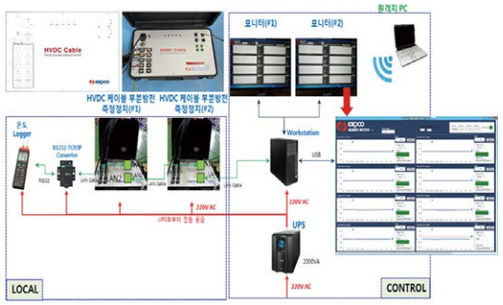
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2489584	2023.01.11	송전선로 상태를 점검하기 위한 감시시스템 및 감시장치
특허	대한민국	2020-0089129	2020.07.17	선로 모니터링을 수행하는 스페이서 및 스페이서 댐퍼

기술이전문의 | 061-345-3771~7

HVDC케이블 부분방전 진단기술

기술개요

- HVDC 케이블 부분방전 측정을 통해 분석 된 HVDC 케이블 부분방전 신호의 패턴분석을 통해 HVDC 케이블의 부분방전을 진단하는 기술
- 세계최초 HVDC 케이블 부분방전 진단 상용화 3종 기술 개발(측정,패턴분석,진단)



〈HVDC 케이블 부분방전 측정시스템〉



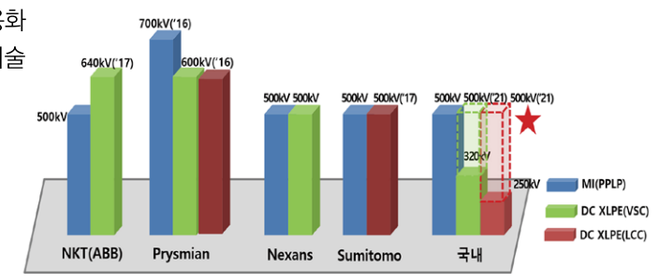
〈HVDC 케이블 부분방전 진단시스템〉

기술특징

- 전 세계 HVDC 케이블 부분방전 측정 및 진단기술 부재 → 세계최초 진단시스템 개발
- 세계최초 HVDC 케이블 부분방전 진단 상용화 3종 기술 개발 완료(측정,패턴분석, 진단)
  * PD 측정 장치 개발 → 실시간 PD 패턴분석 기술 개발 → 실시간 부분방전 진단기술 개발
  * 패턴분석 기술(10종) : 그룹 1(⊿Q 함수), 그룹 2(⊿T 함수), 그룹 3(⊿Q-⊿T 함수), 그룹 4(F함수)
- 모의케이블, 실 케이블, 실계통 케이블 성능 시험 완료 → 성능 최적화 검증 → 실계통 운영

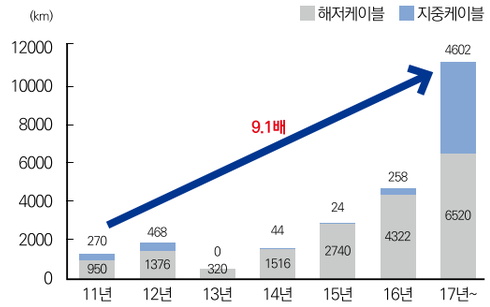
시장동향

- HVDC 케이블 부분방전 진단 상용화 기술은 세계 최초 기술로 경쟁 기술 없음



〈HVDC 케이블 개발 현황〉
(출처 : 한국전력공사)

- HVDC 케이블 시장규모 급성장 : '11년 대비 시장규모 9.1배 성장



〈HVDC 케이블 세계 시장 규모〉
(출처 : LS전선)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- HVDC 케이블 부분방전 진단 기술 기술이전 3건 , 북당진-고덕 HVDC 사업에 적용
- HVDC 케이블 실시간 부분방전 진단시스템 북당진-고덕 HVDC 실계통 (시운전 중 케이블 진단)
- 북당진-고덕 HVDC 케이블 실계통 상시 진단 시행
  - 북당진 C/S, 고덕 C/S, 해저터널 2개소, 전력구 1개소 등 총 5개소 진단 시행 → 전 구간 확대

연구성과물

TRL : 8

- HVDC 케이블 부분방전 측정 H/W 장치 및 운영시스템
- HVDC 케이블 부분방전 패턴분석 H/W 장치 및 운영시스템
- HVDC 케이블 부분방전 진단 H/W 장치 및 운영시스템

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2378902	2022.03.22	HVDC 케이블 부분방전 패턴분석 기법 및 장치
특허	US	18/573,428	2023.12.21	HVDC 케이블 부분방전 진단 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 변전소 주요 설비인 변압기/GIS 내부 이상 시 발생하는 결함 신호를 다종 센서를 활용하여 온라인으로 취득 및 분석하여 고장을 사전에 방지하는 기술

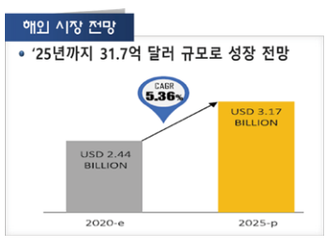


기술특징

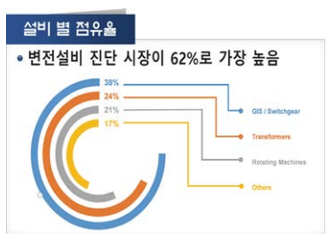
- 6개 요소기술로 구성, 변전설비 이상 여부를 실시간으로 감시할 수 있는 기술
  - GIS (2개) : 부분방전, 차단기 동작특성 분석
  - 변압기 (4개) : 부분방전, OLTC 동작상태, 부싱 절연열화, 유중가스 분석

시장동향

- 예방진단 시장 : 상승세, 아시아-태평양지방에서 최대 규모의 시장 규모를 가짐
- 변전 종합예방진단 시스템 : 6종의 진단 요소기술을 통합한 사례는 전 세계적으로 전무함
- 국내 동향 : '18년 최초 적용, '21년 현재 190여 변전소에 보급 및 전국 사업소 확대 적용 중







기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 변전소 종합예방진단 시스템 개발 분야, 기술이전 6건, 190여개 변전소 적용
- 기술 수요 분야 : 송변전설비 예방진단 시스템 제작사

연구성과물

TRL : 9

- 변전소 종합예방진단 시스템 성능평가용 Test-bed
- 변전 종합예방진단 시스템 구매규격 및 인정시험 절차서

지식재산권

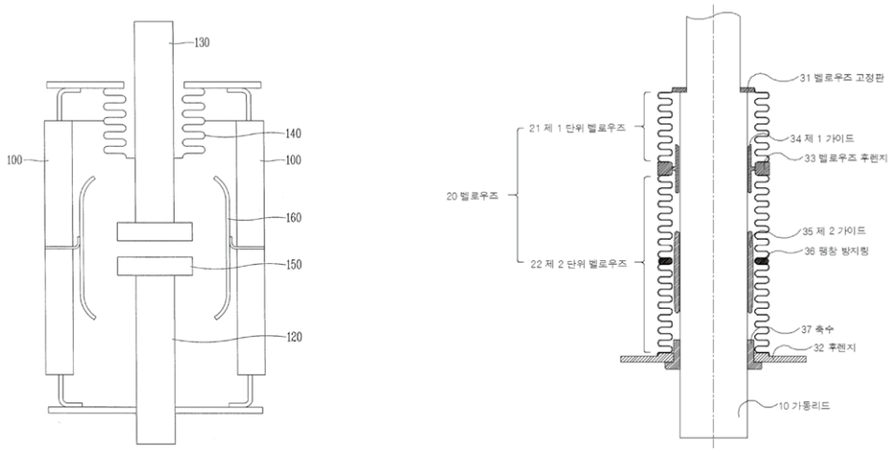
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2365956	2022.02.17	선택적 부분방전 신호 발생 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2335996	2021.12.01	반도체 GC를 포함하는 다중 레이어 가스변압기 진단장치
특허	대한민국	10-2389107	2022.04.18	변전소 예방 진단 신뢰성 검증 장치 및 이를 갖는 신뢰성 검증 방법
특허	대한민국	2020-0170419	2020.12.08	지중케이블 부분 방전 진단 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2231150	2021.03.17	부싱 모니터링 장치 및 시스템
특허	대한민국	10-2376917	2022.03.16	전력용 변압기의 결함을 판별하기 위한 유중가스 패턴 분석 장치 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

친환경 초고압 진공 차단 기술

기술개요

- 신축 운동을 하는 벨로우즈의 좌굴과 팽창 방지 기능을 구비한 진공인터럽터



기술특징

- 본 기술의 해당 프로세스
  - 복수 단위 벨로우즈로 분할 제작, 단위 벨로우즈에 대응 보강 요소를 구비
- 본 기술의 효과
  - 진공 외부 – 절연매질 간, 신축 반복 운동하는 벨로우즈 좌굴 및 팽창현상 방지

시장동향

- 전세계 초고압 개폐장치 시장은 2022년 18,021백만$로 성장할 것으로 전망
- SF_6 사용 규제가 본격화됨에 따라 초고압 개폐장치 차단부를 진공 차단기술로의 대체를 고려하는 의견이 145/170kV 정격 계통에서 60%에 달할 정도로 높아 향후 초고압 개폐장치에서 진공차단기의 높은 성장이 예상됨
- 한전에서는 온실가스 감축을 위해 2021년부터 170kV 개폐장치에 대한 신규 및 교체 물량으로 친환경 개폐장치를 구매할 예정을 표명
- 향후 초고압 개폐장치 제조사는 진공차단부를 적용하는 방안을 고려 중임

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 기술이전 사례 : 170kV 친환경 개폐장치 개발 분야 이전 1건
- 기술 수요 분야
  - 170kV 진공인터럽터는 긴 행정거리로 인해 벨로우즈 좌굴 및 팽창현상이 발생할 경우, 제품 신뢰성에 치명적일 수 있어 기술이전을 통해 제작과정에서 해당 기술 적용이 필요할 것으로 판단됨

연구성과물

TRL : 8

- 연구성과물의 형태(변전기기) : 벨로우즈 좌굴 및 팽창 방지 진공인터럽터

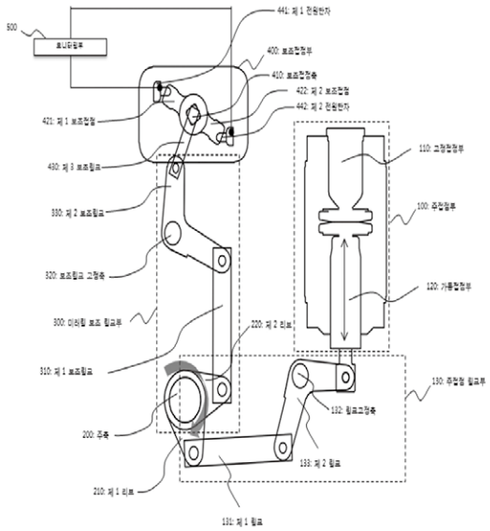
지식재산권

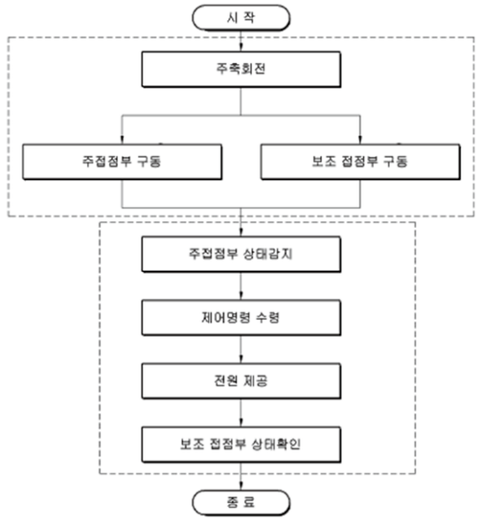
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2487378	2023.01.06	벨로우즈 좌굴 및 팽창 방지 기능을 구비한 진공인터럽터

기술이전문의 | 061-345-3771~7

진공차단기 감시진단 기술

기술개요





기술특징

- 진공차단기의 주접점 링크부와 동일한 링크구조를 가지고 주접점 링크부와 동일 타이밍에 동일한 링크 구동 메커니즘을 수행
- 정확한 주접점 거동의 측정이 용이하며, 주접점의 링크비를 이용하기 때문에 실제 동일 조건에서 진공 차단기의 트립/투입 상태를 신뢰성 있게 파악 가능

시장동향

- 종래의 모니터링 방식은 계전기시스템을 보다 복잡하게 하고 부정확한 측정 방식
- 이에 따라 해당 제조사가 제조하는 차단기 특성에 최적화된 차단기 동작 특성 감시 기능을 차단기에 탑재하지 못하는 문제점이 있음
- 기 설치된 GIS의 사고 예방, 수명예측 및 경제적인 보수 계획 수립을 위한 범용 감시/진단 시스템 개발이 요구가 증가됨

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 기술이전 사례 : 170kV 친환경 개폐장치 감시진단 분야 이전 1건
- 기술 수요 분야
  - 무인 원격 시스템 운영을 추진하고있는 GIS 예방진단시스템 분야

연구성과물

TRL : 8

- 차단 동작 특성 모니터링 기능을 구비한 진공차단기

지식재산권

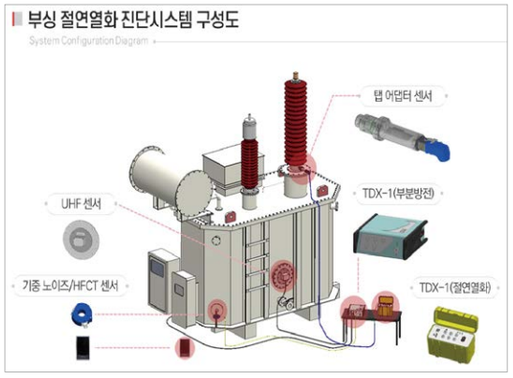
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2433208	2022.08.11	실시간 모니터링 기능을 구비한 진공차단기 및 모니터링 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

초고주파 부분방전 기반 변압기 부싱 절연열화 진단기술

기술개요

- 자체 개발한 **부싱 탭 어댑터 센서**와 **계측장치**를 활용하여 부분방전, 누설전류, 전압을 취득 및 분석하고 **절연열화 여부 및 상태 감시를 수행할 수 있는 기술**로, **변압기 부싱의 절연파괴 및 화재고장**의 주요 원인이 되는 **내부 결함**을 **조기에 검출**하고 **열화 정도를 평가**할 수 있는 **설비 진단 및 판정 방법을 제공함**




〈부싱 부분방전 진단장치〉


〈탭 어댑터 센서〉


〈절연열화 계측 장치〉



〈V/I 취득 센서〉

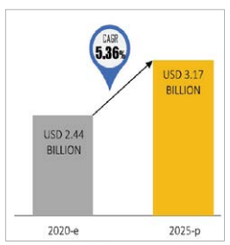
기술특징

- (상시감시) 초고주파 부분방전 진단기술 적용, 변압기 1bank 부싱 상시감시 수행
- (정밀진단) 신규 부싱 탭 센서 및 기존 UHF센서 활용, 변압기/부싱 결함여부 판정
- (결함판정) 결함 추정 부싱에 대한 tanδ, C, cosθ 등 절연열화값 분석 후 최종 판정
- (상호호환) 변전 종합예방(SEDA) 연계를 위한 IEC-61850 기반 통신 프로토콜 확보

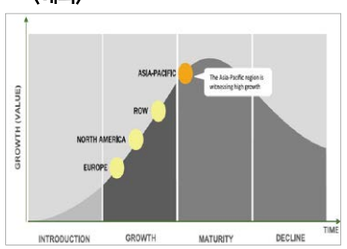
시장동향

- 지속적인 시장 성장세, 특히 진단분야는 아시아 시장 강세
- 부싱 관련, 영국 등 유럽 중심, V-I 위상 측정 기반 열화평가 수행
- IEC-60270 기반 부분방전 진단기술 적용 중, but 노이즈 유입 大

〈해외〉



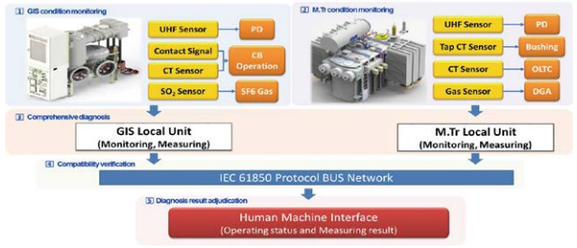
〈시장 전망〉



〈시장 성장률〉

- '18년도 변전소 종합예방진단 시스템 도입에 따른 시장 형성
- 연간 50여개 이상 변전소 대상 확대 적용 중, 지속적 수요 有
- 관련 분야 : 국내 주요 중전기기 제작사 및 예방진단 제작사

〈국내〉



〈변전소 종합예방진단 시스템〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 국내 10여개 변전소 대상 실증시험 진행 및 결함사례 다수 검출(실증 진행중)
- 장기실증 완료 후 변전 종합예방진단(SEDA) 규격 반영 및 확대적용 추진
- 국내외 중전기기 제작사 및 진단분야 중소기업 대상 기술이전 가능(협의 중)

연구성과물

TRL : 8

- 변압기 부싱 부분방전/절연열화 측정용 진단 H/W 및 부싱탭 어댑터 센서
- IEC-61850 통신 프로토콜 기반 변압기/부싱 복합 상태판정 알고리즘 적용 S/W

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2365956	2018.10.01	선택적 부분방전 신호 발생 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2231150	2021.03.17	부싱 모니터링 장치 및 시스템
특허	대한민국	10-2389107	2022.04.18	변전소 예방 진단 신뢰성 검증 장치 및 신뢰성 검증 방법
특허	대한민국	10-2021-0160230	2021.11.19	부싱탭 어댑터 센서 장치 및 이를 활용한 온라인 부싱 진단 시스템
특허	대한민국	10-2022-0051036	2022.04.25	부싱 탭 어댑터 및 부싱 탭 플로팅 고장 진단 시스템
특허	대한민국	출원 중	-	변압기 부싱 진성 결함판정 알고리즘 및 진단 시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7

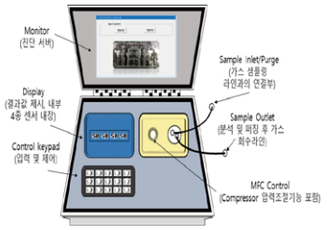
분해가스 분석기반 가스절연기기 진단시스템 및 방법, 휴대용 분석기술

기술개요

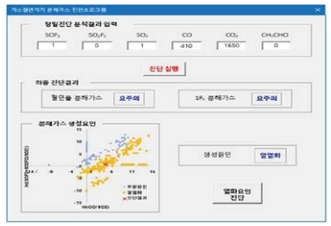
- SF_6 가스절연변압기 및 개폐기의 내부 이상현상(방전 또는 과열) 발생 시 생성될 수 있는 다양한 분해가스(SO_2, SOF_2, SO_2F_2, CF_4 등 6종)의 분석을 수행하고, 결과 데이터를 활용하여 설비 **내부 이상유무(방전 및 과열), 절연재료의 열화여부에 대해 개발 알고리즘에 의한 판정** 및 이를 바탕으로 한전 예방진단기준에 따라 **설비에 대한 최종 상태진단 결과를 제시함**



〈SF6 가스 분해가스 분석에 의한 진단 Flow〉



〈가스절연기기 휴대용 분석장비 구성도〉



〈분석 알고리즘 활용 진단사례〉

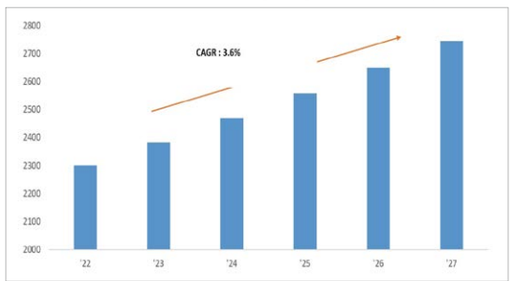
기술특징

- (간이진단) 변압기, 개폐기의 현장진단 데이터 기반 설비 screening 정보 제공
- (원인규명) SF_6 및 절연물 분해가스 6종 데이터 활용 생성원인(과열/방전) 판정
- (열화재료) 과열로 인한 분해가스 생성 시, 원인 열화재료(PET/금속 등) 판정
- (종합진단) 가스절연기기 가스별 알고리즘에 따른 최종 상태진단, 이상개소관리

시장동향

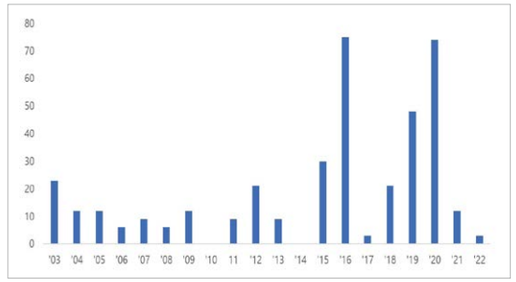
- 일본, 홍콩 등 아시아 시장이 전체의 60 % 이상 차지
- 과거 하드웨어 기술에서 점차적으로 IT 기반 소프트웨어 확대
- 주요 기업 : ABB, GE, Doble, WIKA 등

〈전세계 변압기 모니터링 시장 (단위 : 백만달러)**〉**



- 낮은 화재위험성으로 주요 도심지 내 총 385대 운전 중
  → 남서울, 서울본부 관할지역 집중 (전체의 약 82%)
- 15년 이상 장기운전 변압기 증가추세, 상태진단 필요성 증대

〈국내 가스절연변압기 설치현황 (단위 : 대)**〉**



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 국내 노후 가스절연기기 현장 및 정밀분석 통한 고장진단 목적 기술지원 활용
  ex) 수유 S/S #2, 3 M.Tr 등 총 8건('22년 상반기 기준)
- 국내 가스절연기기 휴대용 분석기술 개발을 추진중인 사외 기업에 기술이전 1건 시행(추가 1건 진행 中)

연구성과물

TRL : 7

- 가스절연변압기/개폐기 분해가스 데이터 기반 진단 알고리즘
- 가스절연변압기/개폐기 진단 프로그램 및 휴대용 분석장비

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2404594	2022.05.27	분해가스 분석 기반 진단시스템 및 방법, 이를 위한 휴대용 가스절연기기 분석장비

기술이전문의 | 061-345-3771~7

변압기 상태진단용 유중장입형 가스센서 기술

기술개요

- 가스농도에 따라 저항값이 변화하는 특성의 금속산화물 반도체식 가스센서를 프로브(Probe) 형태로 제작하여 변압기 내부에 직접 장입함으로써, 절연유에 용존된 가스의 조성과 농도를 신속·정확하고 경제적으로 분석함에 의해 변압기 수명을 예측하고 사고를 예방하는 기술



기술특징

- 소형/저가격(기존 대비 〈1/4), 고신뢰 가스감지 (C_2H_2 포함), 변압기內 직접장입(신속·정확 진단)

시장동향

- GC(Gas Chromatography), PAS(Photoacoustic Spectroscopy), NDIR(Non-Dispersive Infrared, NDIR) 방식 등의 가스분석기가 일부 사용되고 있으나, 가격이 수천~1억원대로 매우 高價여서 전면적 활용이 어려움.
- 경제적 부담 완화를 위해 H_2 및 CO 가스에 제한하여 센서 이용 변압기 상태진단도 시도되고 있으나, 데이터의 정확도가 낮아서 알람 경보 제공 역할 정도로만 활용되고 있음.
- 북미/중동/러시아 등에서는 변압기 신규 구입 시에 유중가스 분석시스템을 패키지화 구입하는 등 전세계적으로 시장규모가 증가하고 있음.

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 변압기 예방진단 시스템 개발 업체 기술이전 1건 완료
- 전력용 유입식 변압기 상태진단 목적 연구개발품 사내외 현장적용

연구성과물

TRL : 7

- 유중환경用 멀티 가스센서 및 유중장입형 가스센서 프로브

지식재산권

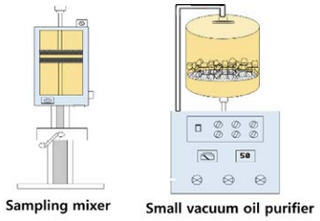
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2342454	2021.12.20	변압기의 유중가스 측정을 위한 가스센서 프로브
특허	대한민국	10-2336647	2021.12.02	가스센서 저항 측정 방법 및 이를 이용한 가스센서 저항 측정 장치
특허	대한민국	10-2389583	2022.04.19	1차원 다공성 이종금속 나노벨트, 이를 이용한 가스센서 및 가스센서 제조 방법
특허	대한민국	10-2344298	2021.12.23	1차원 다공성 금속산화물 나노섬유 기반 가스센서 및 그 제조 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

표준절연유를 이용한 유중가스 센서 교정장치 및 알고리즘

기술개요

- 유입식 변압기 및 부싱, 케이블 등 진단을 위한 유중가스 온라인 센서 및 오프라인 휴대용 분석장치의 진단신뢰성 확보를 위한 이용되는 **표준절연유를 개발**하였고, 이를 활용하여 온라인 유중가스 센서의 교정을 위한 **알고리즘이 탑재된 보정장치를 제공**함으로써 **현장에서 간단하게 정확한 유입식 설비 진단을 위한 센서 교정 프로세스를 제시**함



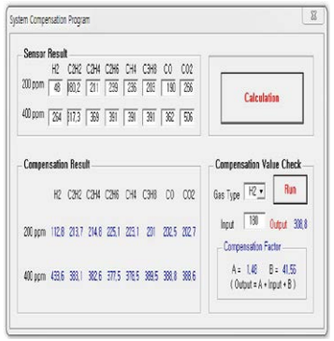
〈표준오일 제조 시스템〉



〈표준 절연유〉



〈휴대용 교정 시스템〉



〈휴대용 센서 교정을 위한 센서 알고리즘 프로그램〉

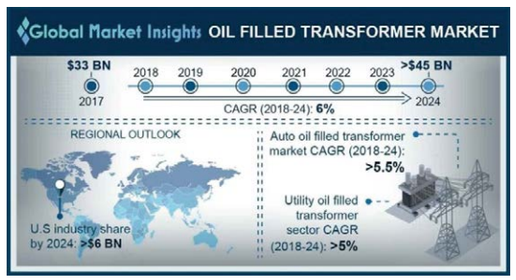
기술특징

- (밀봉재료) 표준절연유 및 용존가스 누기를 방지하는 밀봉제(sealant) 국산화
- (공인인증) 사용자 요청 농도별 표준절연유 제조 및 국제시험 인증 정보 제공
- (자동교정) 표준절연유 분석을 통한 기울기 및 영점 오차 확인 및 교정 기술
- (현장보정) 온라인 센서 신뢰성 확보용 온라인 교정장치 및 보정 프로그램 제공

시장동향

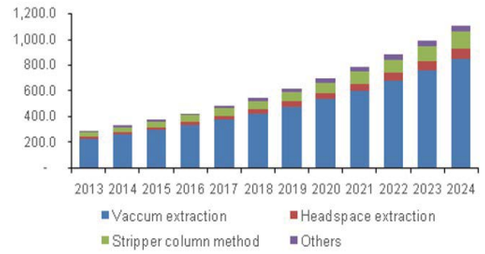
- 유입식 변압기 시장규모 330억 달러 이상 (2017년 기준)
- 전기인프라 현대화 / 그리드시스템 향상 → 시장 성장 주도
- 2024년 까지 연간 6억대 설치될 전망

〈전세계 유입식 변압기 시장 (단위 : 백만달러)**〉**



- 2024년까지 전세계 DGA 시장 11억달러 (CAGR : 12% 초과 예상)
- 초기진단은 변압기 고장 예방 및 수명 연장
  → 노후변압기 증가에 따른 변압기 실시간 상태진단 요구 증가

〈아시아-태평양 DGA 시장 (단위 : 백만달러)**〉**



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 국내 표준절연유 제조 및 센서 교정기술 개발 추진중인 사외 기업에 기술이전 1건 기 시행 (추가 1건 진행 中)

연구성과물

TRL : 9

- 표준절연유 및 제조 시스템 / 유중가스 누기방지 실란트
- 절연유 온라인 가스분석 센서 보정 알고리즘 및 교정장치

지식재산권

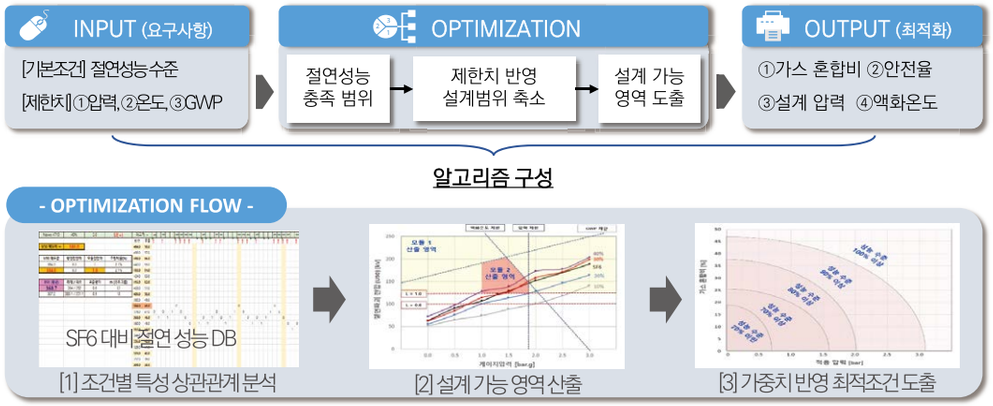
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2014265	2019.08.20	휴대용 표준 절연유 보관 및 공급 장치, 및 이 장치를 이용한 유중가스 센서의 검증 및 변압기의 고장유형 진단 방법
특허	대한민국	10-2007241	2019.07.30	표준 절연유의 가스 분석값 보정 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

Novec 4710 혼합가스 적용 변압기 설계 알고리즘

기술개요

- **기술 목적** : 친환경 가스 변압기 설계를 위한 **최적 절연 설계 조건** 도출
- **기술 원리**



기술특징

- **특　　징** : 전력회사 및 제작사 요구조건을 충족시키는 **맞춤형 설계 솔루션 제공**
- **차별성**
  - 신 뢰 성 : 전압 종류별(AC, LI, SI) 절연성능 DB를 알고리즘에 반영하여 신뢰성 제공
  - 확 장 성 : 가중치 부여로 운전 환경에 따른 맞춤형 솔루션 제공 가능
  - 활 용 성 : 운영사(액화온도, GWP) 및 제작사(절연내력, 적용압력) 요구조건 동시 반영

시장동향

탄소중립 및 정책 방향

[국외] 파리협정 (BAU 대비 30% 감축)

[국내] 2050 탄소중립 선언

[한전] 친환경 기자재 조달 로드맵 ('21. 11)

- 154kV Eco 가스 변압기 개발 (2025년)
- 친환경 변압기 현장 적용 (2030년 이전)

친환경 가스 전환 대상

[현황] SF6 가스 변압기 적용 현황 및 계획

- 지하복합변전소 변압기 단계적 교체(난연성 → SF6)
- SF6 가스 변압기 148대 예정 (~'22년)
  (SF6 변압기 126대, 난연유 변압기 22대)

[향후] Eco 가스 변압기로 교체 기대

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- **제 작 사** : Eco 가스(Novec 4710) 적용 변압기 설계 (국내 4개사 이상)
- **운 영 자** : Eco 가스 운영/관리기준 수립 (변압기 운영 민간기업 다수)

연구성과물

TRL : 5

- **절연특성 DB** : 설계 조건별 절연특성 Data Base (혼합비 4종, 압력 7종, 전압 5종, 전계 3종)
- **알고리즘** : 운영특성별 절연성능 상관관계 및 설계 최적조건 도출 알고리즘

지식재산권

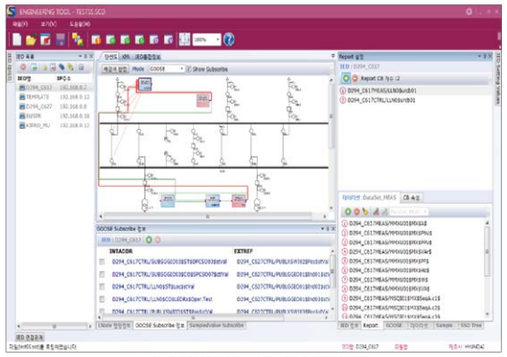
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	출원 예정	-	Novec 4710-CO2 혼합가스를 적용한 친환경 변압기 절연 설계 조건 산출 알고리즘

기술이전문의 | 061-345-3771~7

디지털변전소 IEC 61850 시험 기술

기술개요

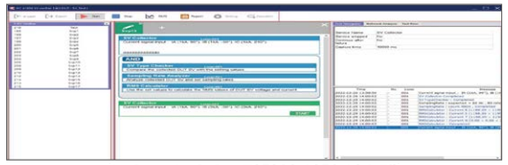
- 디지털변전소의 통신서비스 및 정보교환을 위한 국제표준 IEC 61850 기반 엔지니어링 설정 및 검증 기술
- 디지털변전소의 지능형전자장치(Intelligent Electronic Device)에 대한 데이터 및 통신 서비스 컴퓨터 환경 모의
- 디지털변전소의 운영시스템 및 정보연계장치의 IEC 61850 기능검증을 위한 통신적합성 시험시스템



〈디지털변전소 엔지니어링 툴〉



〈IEC 61850 클라이언트 적합성 시험 시스템〉



〈IEC 61850 SV 적합성 시험 시스템〉

기술특징

- IED 생성, 삭제 등 GUI기반 서버관리 기능 및 프로젝트 관리 지원
- 디지털변전소 동작 모의 및 시각동기 기반 long-Term 시뮬레이션 시험
- Multi 윈도우 및 병합 모델 기반 시험 수행 : 시험에 필요한 다양한 정보 제공 및 운영장치(시험대상) 동작 순서 대응
- SCL 파일 데이터 및 통신 분석 검색 기능 구현 : 시험 편의성 강화
- IEC 61850 국제적합성 시험절차서 기준 클라이언트 및 SV 통신 적합성 시험 수행 (국제공인시험툴 활용)

시장동향

- 세계 변전자동화시장은 지속적으로 성장하고 있으며, 2026년 542억 달러로 성장할 전망
- 디지털변전소의 구축이 전세계적으로 가속화되고, 태양광 및 전기자동차 등 적용범위가 확대되는 추세
- ABB, Siemens, GE 등 글로벌 전력기기 제작사 IEC 61850 Ed2.0 기반 변전자동화 최신 제품 및 솔루션 출시
- 한전 2035년까지 154kV 변전소 100% 디지털변전소 목표



출처 : MARKET AND MARKETS

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 한전 154kV 디지털변전소 준공시험, 유지보수, 유자격등록 시험 툴 활용 중
- 디지털변전소 교육훈련시스템 구축
- IEC 61850 적합성 시험 및 상호운용성 시험 활용 중
  - 대상 : 디지털변전소 IED/HMI/정보연계잔치/진단시스템, 변전소 종합예방시스템, 케이블 진단시스템
- 시험기관 및 제작사 등 국내 81건, 미국, 캐나다, 대만, 남미 등 국외 12건 기술이전

연구성과물

TRL : 8

- 디지털변전소 엔지니어링 툴 (SCLICK)
- IEC 61850 클라이언트 적합성 시험시스템 (Client Conformance Verifier)
- 가상IED (KEPCO Virtual Server)
- 가상HMI (KEPCO IED Explorer)
- IEC 61850 SV 적합성 시험시스템 (Sampled Value Conformance Verifier)

지식재산권

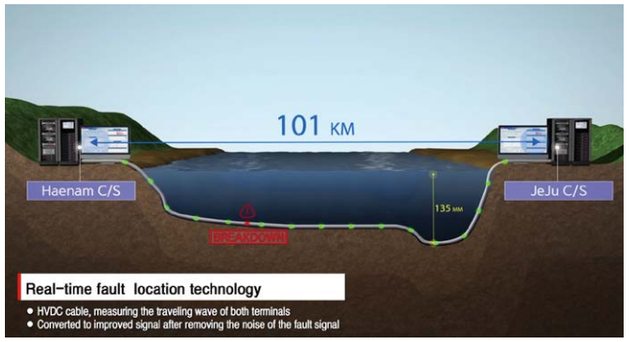
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2663195	2024.04.29	디지털 변전소의 샘플링 값 자동 시험 시스템 및 방법
특허	대한민국	10-2032180	2019.10.08	디지털변전시스템 정보교환 서비스 및 컴퓨터 판독가능 기록매체
프로그램	대한민국	C-2023-007011	2023.01.18	SV 통신 적합성 시험시스템
프로그램	대한민국	C-2017-024421	2017.08.11	2세대 IEC 61850 Virtual Server
프로그램	대한민국	C-2017-024422	2017.08.08	2세대 IEC 61850 Client Conformance Verifier
프로그램	대한민국	C-2015-019318	2015.08.17	IEC 61850 고기능 변전소 엔지니어링 툴

기술이전문의 | 061-345-3771~7

지중케이블 고장점탐지 기술

기술개요

- 지중케이블 주파수 별 반사특성을 이용하여 케이블을 따라 진행하는 탐지 신호의 시간 차 분석을 통해 고장위치를 찾는 기술로 오프라인은 TFDR 기법 적용, 온라인은 웨이브렛 변환을 이용하여 노이즈를 제거한 후 고장점을 탐지함



〈HVDC 케이블 온라인 고장점탐지 개념도〉



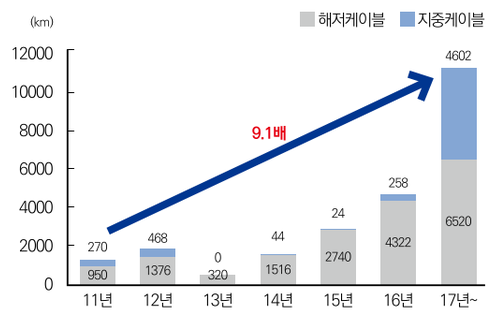
〈HVDC 케이블 온라인 고장점탐지〉

기술특징

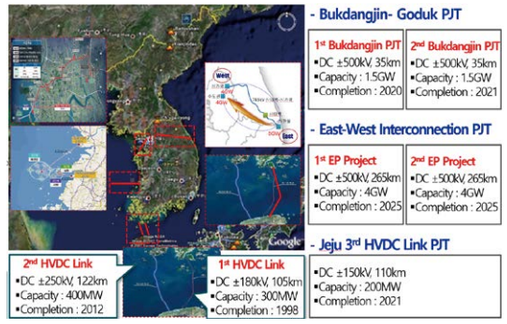
- 기존 고장점 탐지장치(TDR) 대비 반사신호 구분이 명확하여 고장점탐지 정확도 99% 이상
- 측정장비 및 파형의 복잡성, 측정자의 전문성이나 경험, 숙련도에 따른 오차범위 확대 등 종래 기술의 문제점을 극복한 지중케이블 고장점 탐지 기술
- 전압종류(HVDC, AC), 전압등급(송전, 배전), 포설방식(육상, 해저)에 관계 없이 적용 가능
- 실계통(제주 #1 HVDC 해저케이블, 제주 #2 HVDC 해저케이블 등) 실증을 통한 신뢰성 검증

시장동향

- HVDC 케이블 시장규모 급성장 : '11년 대비 시장규모 9.1배 성장
- 유럽 중심의 해저케이블 국가 간 HVDC 계통 연계 투자 집중
- 국내의 경우 북당진-고덕 HVDC, 신한울-신가평 HVDC, 제주 #3 연계 및 신재생 계통 연계 등 사업확대 전망



〈HVDC 케이블 세계 시장 규모〉
(출처 : LS전선)



〈국내 HVDC 운전현황 및 계획〉
(출처 : 한국전력공사)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 오프라인/온라인 고장점탐지 기술 기술이전 4건, 북당진-고덕 HVDC 사업에 적용
- 북미지역 실계통 실증 및 사업화 추진을 위한 미국 EPRI와 공동연구 수행('18 -)
- 유럽지역 사업화 추진을 위한 오스트리아 BAUR사와 기술이전 투자 계약 체결('20)
- 제주 #1 HVDC 케이블 실계통 적용('17), 북당진-고덕 HVDC 케이블 실계통 적용('20)

연구성과물

TRL : 8

- 지중케이블 오프라인 고자점탐지 H/W 장치 및 운영시스템
- 지중케이블 실시간 고장점탐지 H/W 장치 및 운영시스템

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2117208	2020.05.26	지중케이블 고장위치 탐지장치 및 그 방법
특허	대한민국	10-1926995	2018.12.03	지중케이블의 고장위치 탐지 장치 및 그 방법
특허	미국	US-8547105	2013.10.01	System for Detecting a Location of Fault in Cable
특허	미국	US-16/652,135	2022.01.18	지중케이블 고장위치 탐지장치 및 그 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

모듈형 관형지지물 및 이동식 조립장치

기술개요

- 관형지지물의 대표적인 연결 방법인 플랜지 및 슬립 연결 방법의 장점을 활용하고 철탑 연결부를 수직 방향으로 분리
- 결합할 수 있도록 모듈화 한 환경친화형 송전 철탑 제작 기술로 철탑의 운반성을 극대화하여 산악지 설치에 특화된 새로운 관형지지물 제작 기술 방법



〈모듈형 관형지지물 하이브리드 연결 및 종방향 분리 시스템〉



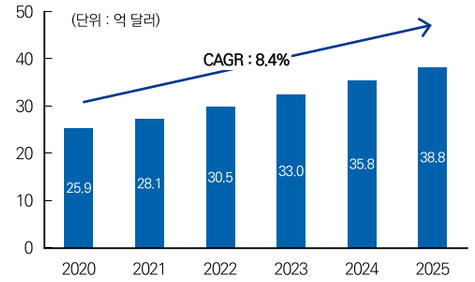
〈모듈형 관형지지물 이동식 조립장비〉

기술특징

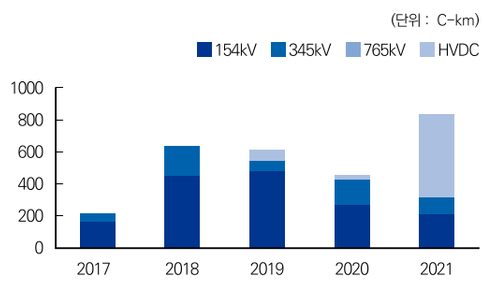
- 운반 및 조립 중량 절감을 위한 수직 분할 결합 구조(2분할 시 50%, 4분할 시 75% 운반 중량 감소) 해당 기술만의 특징
- 플랜지(Flange Joint) 및 슬립(Slip Joint) 결합의 장점을 갖는 하이브리드 결합 구조 (심미성↑, 연결부 중량↓)
- 현장 작업성 개선을 위한 볼트 결합용 너트 일체형 특화 구조
- 대형 크레인을 대체하여 헬기 운반이 가능한 이동식 조립 장치 적용 구조

시장동향

- Research and Markets에 의하면 세계 송전 철탑 규모는 '25년까지 연평균 8.4%의 성장율을 보일 것으로 전망
- 국내 송전설비 건설 시장은 '21년 HVDC 사업을 제외하고 수요가 감소하고는 있으나 154kV 건설수요는 환경친화형 관형지지물 중심으로 성장



〈글로벌 송전탑 시장 규모〉
(출처 : "Transmission Tower Market-Forecast(2020-2025) Research and MARKETS 2020.3, 윕스 재가공)



〈국내 송전설비 현황〉
(출처 : 한국전력공사)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 154kV(2분할, '17.12) 및 345kV(4분할, '18.7) 실증
- 이동식 조립 장치 실증('19.7)
- 154kV 주천분기 4회선 T/L 內 이동식 조립장비(주,보조) 시범적용 예정 ('23.8)

연구성과물

TRL : 7

- 관형지지물용 하이브리드 연결 장치
- 이동식 조립장비 실증('19.7)
- 이동식 조립장비 안전인증 취득 ('22.12) → 한국산업안전보건공단 대전세종광역본부 심사완료

지식재산권

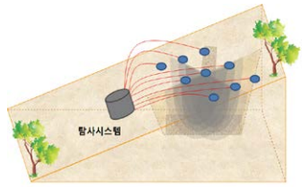
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2290516	2021.08.10	관형지지물
특허	대한민국	10-2207793	2021.01.20	이동식 크레인장치 및 조립방법
특허	대한민국	10-2139278	2020.07.23	관형지지물 하이브리드 연결장치 및 연결방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

철탑 기초 제원 예측 기술

기술개요

- 세계최초로 철탑 기초 지반에 전류를 송출하여 전기장 해석에 의한 기초 제원 예측기법 개발
- 철탑 기초를 타격하여 반사된 신호를 분석하는 충격방향기법에 의한 기초 제원 예측기법 개발

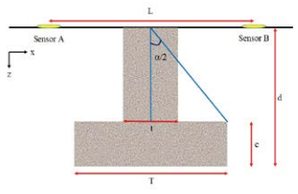


〈전기장 해석 이론식 개발〉





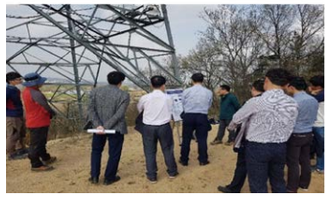
〈휴대용 철탑 기초 제원 예측 탐사 장비 개발〉



〈전기장 해석 이론식 개발〉



〈휴대용 철탑 기초 제원 예측 탐사 장비 개발〉



〈탐사 기술 정확도 현장검증 (기초깊이 93.9%, 폭 95.9%, 두께 93.3%)〉

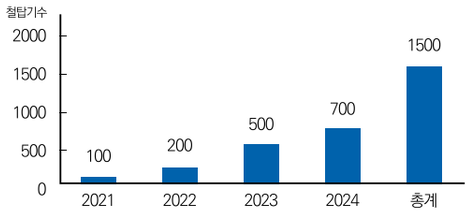
기술특징

- 전기장 해석 및 충격반향기법을 통한 철탑 기초의 제원(너비, 폭, 두께 등) 예측 알고리즘 개발
- 휴대용 철탑 기초 제원 예측 탐사 장비 개발(무게 : 4kg)
- 철탑 기초 제원 예측 정확도 약 93.3%, 탐사 및 해석시간 40분
- 기존 기술 대비 300% 정확도 향상, 32배 빠른 결과 획득 가능
- 탐사 비용 절감(약 94% 절감, 기당 9.1백만원 절감)

시장동향

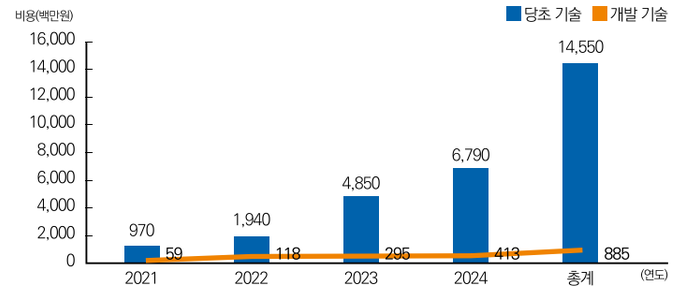
- 한국전력공사 철탑 기초 보강 및 기초 제원 확보 시장현황[송운(송전)-420]

구 분	보강제외 (교체, 철거 등)	미보강		합 계
		기초제원 有	기초제원 無	
4,392	5,118	1,273	1,539	12,322



〈연도별 철탑기초 보강 및 기초 제원 탐사 현황〉

- 철탑 기초 제원 확인 예산 절감액 = 약14,550백만원 – 885백만원 : 13,665백만원 (약 94% 절감)



〈철탑기초 제원 확인 비용 비교〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 토건

- 보령-관창 외 49기 철탑 기초 현장검증 완료('18. 06)
- 국내 기술이전 2건 계약('17. 07, '18. 12)
- 송변전운영처 시범적용 완료('21.05)
- 1,539여기 철탑 기초 확대적용 예정('21. 07 ~)

연구성과물

TRL : 8

- 휴대용 철탑 기초 제원 예측 탐사 장비(2018 BIXPO 은상, 2019 대만국제발명대전 은상)

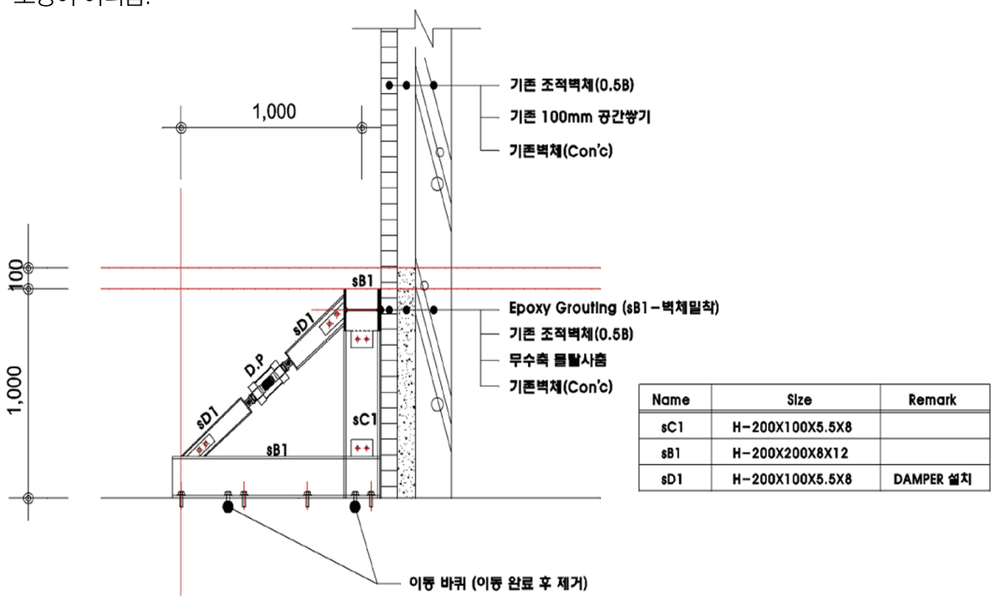
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1928193	2018.12.05	철탑 기초 제원 예측 방법
특허	대한민국	10-2400073	2022.05.16	심도 탐지 장치 및 그것의 심도 탐지 방법
특허	대한민국	2020-0005017	2020.01.14	딥러닝 기법을 이용한 철탑 기초 제원 예측 장치 및 그 방법
특허	일본	JP6716710	2020.06.12	Steel tower basic specifications prediction method
특허	캐나다	CA10939230	2020.10.30	Method for predicting size of steel tower foundation
프로그램	대한민국	C-2018-015160	2018.06.21	철탑기초 제원예측 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 건물 지하 콘크리트 벽체 내진보강시 활용하는 장치로서, 변전소 등 전력구조물 지하층의 경우 각종 설비와 배관라인이 설치되어 있어 내진보강을 위한 공간이 협소하고, 설비와의 간섭사항으로 인해 내진보강이 어려움.



Name	Size	Remark
sC1	H-200X100X5.5X8	
sB1	H-200X200X8X12	
sD1	H-200X100X5.5X8	DAMPER 설치

기술특징

- 모듈화 공법을 사용하여 지하 벽체 보강방법 표준화
- 협소한 공간에 설치가 가능하며, 설비와의 간섭 최소화
- 스프링과 댐퍼를 혼용하여 강성(Stiffness)와 댐핑(Damping) 조절 가능

시장동향

- 기존 보강방식인 섬유 보강 및 H 철골 포스트 보강의 경우 벽체 전면에 대하여 보강하는 방식으로 대공간 필요
- 최신 건축구조기준(KDS-41, 2017)에 지하구조물에 대한 내진기준 수록
- 건축물의 경우 지하층에 대한 내진설계가 안되어 있어 내진보강 필요

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 토건

- 건축물 내진보강 분야 기술이전 2곳 완료
- 기술 수요 분야 : 건축물 지하 내진보강 사업

연구성과물

TRL : 9

- 내진보강 장치 특허 및 도면

지식재산권

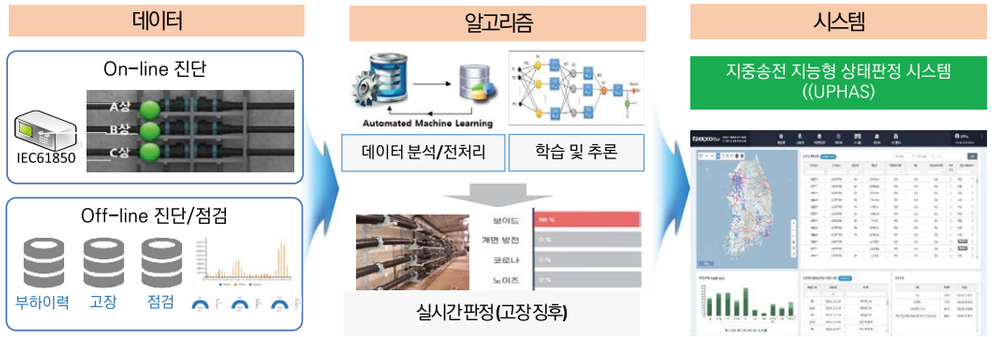
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1928193	2018.12.05	철탑 기초 제원 예측 방법
특허	대한민국	10-2400073	2022.05.16	심도 탐지 장치 및 그것의 심도 탐지 방법
특허	대한민국	2020-0005017	2020.01.14	딥러닝 기법을 이용한 철탑 기초 제원 예측 장치 및 그 방법
특허	일본	JP6716710	2020.06.12	Steel tower basic specifications prediction method
특허	캐나다	CA10939230	2020.10.30	Method for predicting size of steel tower foundation
프로그램	대한민국	C-2018-015160	2018.06.21	철탑기초 제원예측 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

지중송전선로 지능형 부분방전 판정 알고리즘

기술개요

- 지중송전선로 전국 단위 진단·운영 데이터를 표준화 연계하여 빅데이터화하고 머신러닝기반 부분방전 판정 알고리즘을 개발하여 자동화 및 시스템화하는 기술



기술특징

- 머신러닝기법을 활용한 실시간 부분방전 진단 토탈 솔루션 제공
  - [디지털] 부분방전 진단 데이터 실시간 모니터링/판정 체계 구축
  - [지능화] PPRD 및 Pulse 2단계 자동화 판정 프로세스 개발 자동화
  - [신뢰성] 전문가 동등이상의 PD판정 정확도 향상 및 고장 예방

시장동향

[국내] IEC 61850 온라인 부분방전 진단시스템 도입
- 실시간 PD 모니터링 및 알람 기능 탑재
- AI기반 PRPD 판정기술 개발(제작사 자체)

[국외] On-line 감시 및 위치추정 기술 자체개발
- ASM Permanent PD monitor (영국, IPEC)
- Smart Cable Guard (네덜란드, DNV-GL)

PRPD 및 Pulse 자동 분석기술 및 국내 송전선로 적용 사례 부재

지중송전선로 검증 및 신뢰성 기반 기술이전 등 사업화

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 지중송전케이블 부분방전 Pulse 자동 판정기술 기술이전 (12백만원)
- 현장 온라인 부분방전 이상신호 개소 PRPD 및 Pulse 분석 기술지원 (5건 이상/년)

연구성과물

TRL : 7

- CNN기반 부분방전 PRPD 자동 분석 알고리즘
- LSTM 기반 부분방전 Pulse 자동 분석 알고리즘
- 지중송전선로 지능형 상태판정 시스템(UPHAS*)

  * UPHAS : Underground Partial Discharge and Health index Assessment System

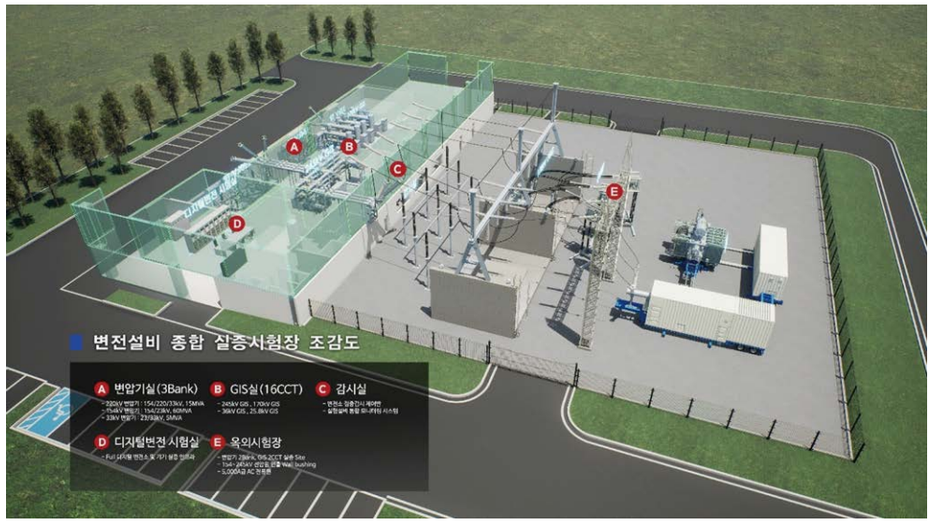
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2020-0035290	2020.03.23	지중 케이블의 부분방전 분석 장치 및 그 방법
특허	대한민국	10-2592309	2023.10.17	송전케이블의 부분방전 Pulse를 이용한 자동 판정 방법
프로그램	대한민국	C-2020-031885	2020.09.17	지중송전선로 지능형 부분방전 판정 모듈

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 변전설비 실증시험장을 활용하여 신기술 적용 변전설비의 전력계통 적용전, 실 변전소 환경기반의 성능을 검증하는 기술



기술특징

- (**변전/배전설비 장기신뢰성 시험**) 기기를 정상조건 또는 전기적/열적 스트레스 등과 같은 가혹한 조건에서 수명 예측하고 신뢰성 검증
- (**Digital 변전기기 실증**) 신규/사용중 디지털 기기 현장 적용시, 온도, 진동, 습도, 써지 등 변전소 내환경 하에서, 단기 또는 장기 노출시 정상적인 동작 및 운전이 가능한지를 변전소 레벨에서 실증
- (**예방진단시스템 시적용**) 변전소 내 GIS와 변압기의 운전 상태를 상시 감시하고, 내부의 이상 유무를 분석·진단하여 고장을 예방하고 시스템의 신뢰성 검증
- (**EMC/써지 실증**) GIS 개폐조작, 고압회로/접지구조물 낙뢰침입, 지락고장, 2차회로 개폐 조작 등에 대해 써지 파형을 실측하고 분석
- (**변전/배전선로 연계 시험**) 배전선로의 다양한 고장에 의해 변전소 파급 영향을 분석하고 대책 수립
- (**ESS 등 신재생 연계 시험**) ESS, 풍력, 태양광 등 신재생전원을 연계하여, 다양한 신재생전원 공급하에서 ESS 충방전 특성 등 성능 분석
- (**부하시험**) 신기기 부하 성능검증을 위해 계통을 구성하고, 안정적으로 전류, 전압 공급
- (**기타설비 시험**) 피뢰기, 부싱, 계전기 등 기타설비에 대해 실 변전소 동일 환경에서 신뢰성 검증

시장동향

- 전력부문 탄소중립을 위한 신기기 개발 → **신기기 검증 · 보급을 위한 실계통 실증** → 한전 계통 운전 실적(Track Record) 확보, 해외 수출 기회 마련

추진 방향	제도개선	기술혁신	인식전환
	친환경 공급사 우대정책 마련	Eco Friendly 기자재 개발	친환경 구매 패러다임 전환
단기 '21~'22 17%	• 적격심사 가점 신설 – 저탄소제품 등 인증기업 – 녹색프리미엄 등 참여기업 • 환경 친화적 제품 우대정책 마련 – 개발선정품 선정시 우대 – 수의계약 확대 정부 건의	• 친환경 기자재 조달전략 TF구성 – 자재처, 연구부서, 기술부서 • 온실가스 배출 기자재 대체계획 수립 – 온난화지수가 높은 가스절연체 친환경물질로 대체	• 환경친화적 구매 공감대 확산 – 친환경제품 구매실적 우수 사업소 선발 및 포상 – 한전제작사간 친환경 기자재 '정책 공유회' 시행
중기 '23~'24 30%	• 친환경 제조공정 개선업체 우대정책 마련	• 친환경기자재 검증·보급 촉진 – 제작사 개발·한전 실증시험	• 환경친화적 제품 우선구매 제도, 각종 비용지원 등 홍보
장기 '25~'30 50%	• 친환경자재 개발사 대상 지원책 마련(개발비용, 우선구매 확대)	• 친환경 전력기자재 추가발굴 – 우수기자재 해외시장 진출 지원	• 친환경 기자재 시장 조성을 통한 자발적 참여 유도

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 170kV 친환경 개폐장치 절연매질별 실증(`22~`24, 효성, LS일렉트릭)
- 신재생E 수요 및 변전소 고장 신속대응을 위한 모듈형 변전소 실증(`22, 전력연구원)
- 피뢰기 누설전류 측정장치 실증(`22, 한전)
- 154kV 변압기 부싱 진단 On-line 장기 신뢰성 시험(`23~, 전력연구원)
- 네트워크 배전방식, 가송 배전선로 나전선 아크 실증(`23~, 전력연구원)
- 旣 변전소 Full 디지털 전환을 위한 CT/PT, 네트워크 실증(`23~, 전력연구원)
- Full Digital 변전소 KEPCO 프로토타입 실증(`24~, 전력연구원)
- 신재생에너지 능동 전압 협조제어 시스템 실증(`24, 전력연구원)
- 신재생 연계 그린허브스테이션 실증(`24~, LS일렉트릭)

연구성과물

TRL : 8

- 변전설비 종합 실증시험장(M.Tr, GIS, 송전선로, 기타설비, 각종 시험설비)
- 변전설비 종합 실증시험기술 13종

기술이전문의 | 061-345-3771~7

전력구 건설관리시스템 및 지반침하 예측 기술

기술개요

- 전력구 건설에 활용되는 굴착기계 TBM(Tunnel Boring Machine)의 실시간 데이터를 PLC 통신박스를 통해 디지털화하고, 통계학적 배토량 관리 및 지반침하 사전 예측을 통해 건설 안정성을 확보하고, 관리효율성 증대시키는 시스템



〈전력구 건설관리시스템 구축 개념도〉



〈전력구 건설관리시스템 메인 화면〉



〈전문학회 수상〉

기술특징

- 전력구 굴착기계(TBM) 굴진데이터 실시간 획득·저장·표출 기술
- 전력구 공사현장 단일 또는 다수의 현장 통합 관제 기술
- 굴착기계 굴착과정 중 발생가능한 지표면 지반침하 사전 예측 기술

시장동향

- 도심지 인프라(GTX, 고속도로, 송전선로) 지하화로 굴착기계 시장 급성장 전망
- 국내 굴착기계 시장 확대를 위해 TBM 공법 적극 도입 추진('22. 국토부)
- 전력구 건설시장('24) 약 1.3조원 규모
- 세계 건설관리 시스템 시장 32조 4,720억원('31) 및 국내 약 5,019억원('29) 규모

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 토건

- 안성-평택지역 전력구 현장 시범구축을 통한 시스템 최적화 완료
- 세종지역 전력구 공사 현장 시범구축 완료
- 500kV HVDC 경기지역 전력구 공사현장 활용 예정

연구성과물

TRL : 7

- 전력구 건설관리시스템
- 지반침하 예측 알고리즘 및 굴착량 측정방식

지식재산권

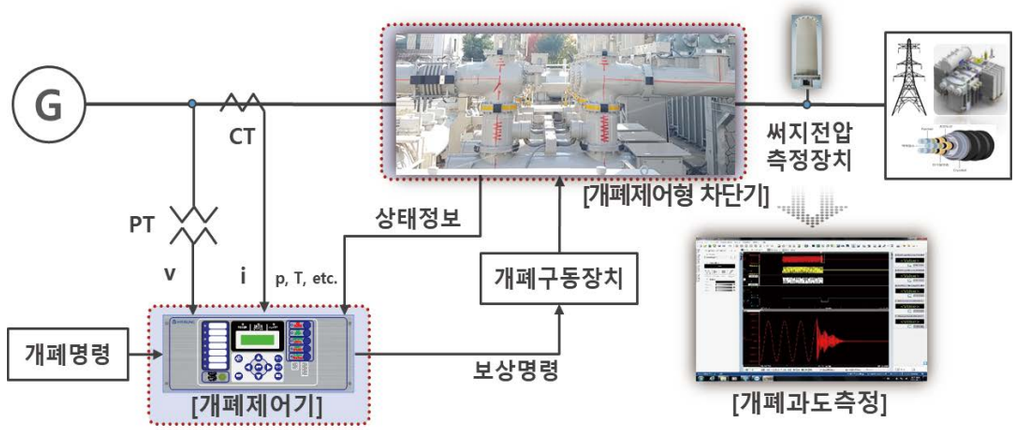
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2023-0145865	2023.10.27	쉴드 TBM 공법의 활용을 위한 전력구 터널 공사 관리 시스템 및 방법
특허	대한민국	2022-0110145	2022.08.31	지반침하 발생 예측 방법
특허	대한민국	10-2495081	2023.01.30	버력의 무게 측정장치 및 이를 포함하는 굴착장치의 굴착량 측정시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7

초고압 차단기 최적 개폐제어 기술

기술개요

- 부하조건에 따라 차단기를 최적시점에 개폐하여 개폐써지/돌입전류를 최소화하는 기술



기술특징

- 차단기 최적시점에 투입/개방하기 위해 차단기 조작에너지, 제어전압, 주위온도 및 유휴시간 등에 따른 동작 특성을 예측하여 명령 시점을 보상 제어
- 차단기 절연내력 감소 특성, 계통전압 변동 및 부하 특성을 고려하여 차단기 최적 개폐 시점 선정 및 제어

시장동향

- 과도현상 저감을 위한 최적 솔루션으로 '20년 기준 전세계적으로 25,000개소에 적용 해당 기술의 시장 동향, 전망(성장성)
- 개폐제어기술은 주로 고장 파급영향이 상대적으로 높은 170kV ~ 550kV 급에 적용
- 해외 송전/배전망 사업자 81%가 개폐제어기술을 적용 중이며, 기술 만족도가 높음
- 개폐제어기술 미적용 19% 망사업자 중 기술 확대 추세에 따라 점진적 도입 예상

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 변전

- 관련 기술을 한전 계통 적용에 적용하여 개폐 스트레스 최소화
  ex) 미금S/S외 다수 변전소 분로리액터 및 북당진-고덕 HVDC Filter 적용
- HVDC Filter, 커패시터뱅크, 분로리액터, 송전선로, 전력용변압기 개폐용 차단기 제어

연구성과물

TRL : 9

- 분로리액터, 커패시터 뱅크 및 변압기 최적 개폐제어 알고리즘
- 초고압차단기 최적 개폐제어 실계통 기반 과도해석 모델

지식재산권

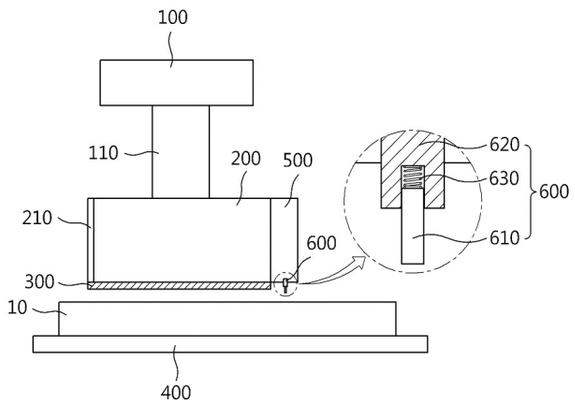
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2022-0096338	2022.07.20	차단기의 절연내력감소율 시험 장치 및 이를 이용한 절연내력감소율 정보 결정 방법
특허	대한민국	2023-0069071	2023.05.30	전력용 변압기 투입 제어 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

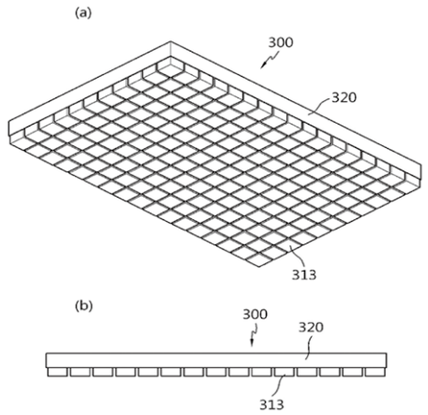
초전도 선재의 임계전류 측정장치 (154kV 초전도 전류제한기)

기술개요

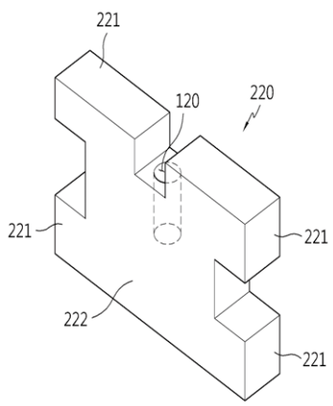
연구소기업 유망기술



〈본 발명에 따른 극저온 널링 전극〉



〈본 발명에 따른 널링 접합부〉



〈본 발명에 따른 실시예〉

기술특징

- 본 발명은 초전도 선재의 임계전류 측정장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초전도 선재와 접촉하는 부분에 널링 접합부를 형성하여 가압방식에 따른 임계전류 측정에도 선재표면이 손상되지 않고 노이즈 없이 측정할수 있다. 임계전류 평가중에 빈번히 일어나는 접촉저항 문제를 해결하고 불균일한 열침입, 임계전류 noise 문제를 효율적으로 제거할 수 있는 기술이다.

시장동향

- 본 발명은 초전도 송배전 및 회전기기 (케이블, 차단기, 변압기, 발전기,전동기)중에서 이용되는 극저온 전극에 활용될 가능성이 크며 국/내외 전무한 기술이어서 배터리,슈퍼커패시터등의 에너지 전극 또는 민감한 기구물의 저항 평가 장치로 활용을 계획 할 수 있다. 또한 전기적 특성을 사용되는 송변전 기기 및 ESS 기기에는 본 기술의 장점이 부각되어 일부 또는 전체가 우선적으로 적용될 수 있다.

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 대상시스템으로는 극저온을 유지 하며 초전도체를 조합하여 성능을 유지하는 모든 전력기기에 모두 적용 가능
- 저항 특성이 주요 성능 지표가 되는 전력기기 및 ESS에 적용이 우선시 됨.

연구성과물

TRL : 5

- 초전도 선재의 임계전류 측정장치

지식재산권

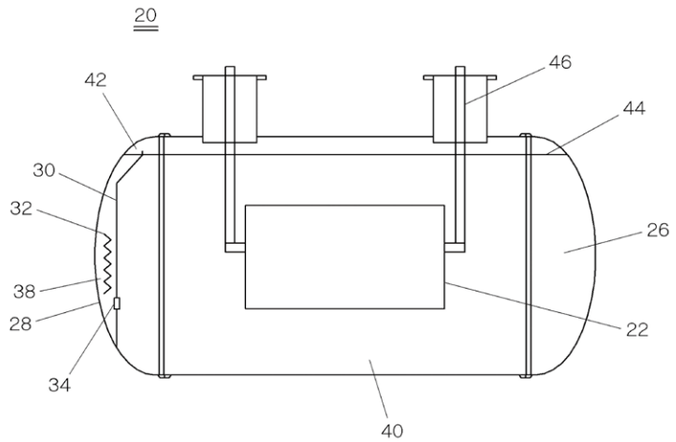
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2014411	2019.08.20	초전도 선재의 임계전류 측정 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

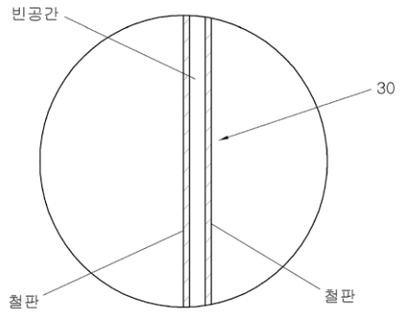
초전도 전력기기용 압력 발생 장치 및 방법 (154kV 초전도 전류제한기)

기술개요

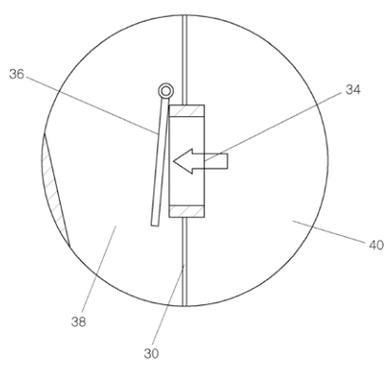
연구소기업 유망기술



〈본 발명에 따른 초전도 전력기기용 압력 발생 시스템〉



〈본 발명에 따른 단열 격벽 상세도〉



〈본 발명에 따른 액체 질소 유입구 상세도〉

기술특징

- 본 발명은 초전도 전력기기용 압력 발생 장치 및 방법에 관한 것으로써 보다 상세하게는, 초전도 전력기기에서 액체질소를 가압하기 위하여 별도로 구성되는 가압시스템을 압력용기의 내부에 구성한 초전도 전력기기용 압력 발생 장치 및 방법에 관한 발명이다.
- 초전도 전력기기에서 가압시스템을 압력용기의 내부에 구성하여, 기존의 가압시스템을 구성하던 가압탱크외 부품을 축소시켜 초전도 전력기기를 효율화 하는데 목적이 있다.

시장동향

- 신재생에너지 증가와 함께 용매를 사용하는 다양한 ESS 에너지 시장에 가압용기 사용은 지속적으로 증가되고 있는 상황이나 이 용기에 대한 효율화 기술은 전무함
- 본 발명은 초전도 송배전 및 극저온 가압 기구, 전자부품 압력용기 활용될 가능성이 크며, 가압시스템을 구성하던 가압 탱크, 냉각 배관, 가스 배관, 밸브 등의 설치 면적을 축소시키는 분야에 활용 가능.

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 가압시스템 또는 압력용기를 이용한 에너지 산업 분야 전체
- 초전도 전력기기 가압시스템의 Compact화 및 신뢰도 향상 분야
- 초전도 또는 극저온 산업 분야

연구성과물

TRL : 5

- 초전도 전력기기용 압력 발생 장치 및 방법

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1850616	2018.04.13	초전도 전력기기용 압력 발생 장치 및 방법

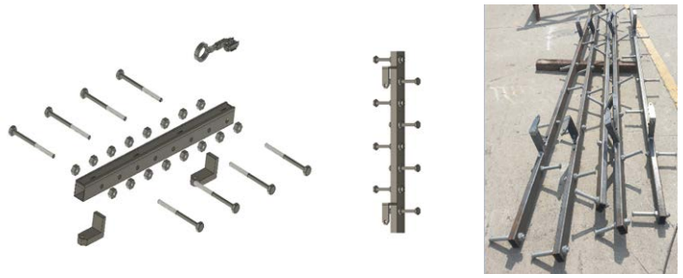
기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

추락방지용 탈부착식 승탑장치

기술개요

연구소기업 유망기술

- 수직형 레일이 내장되어 작업자 추락방지 기능을 포함한 탈 부착식 승탑 장치
- 스텝 볼트 사용으로 기존 사다리 대비 제작 비용 절감 및 경량화 가능
- 기둥형태의 관형지지물(철탑), 철구조물, 굴뚝 등 외부에 탈 부착 형태로 활용 가능



[추락방지용 탈부착식 승탑장치 구성 예시]



[관형지지물 측면 설치 예시]

기술특징

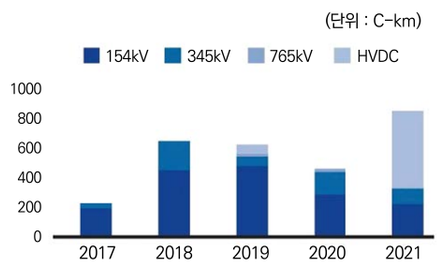
- 수직형 레일이 내장되어 추락방지장치(레일 삽입 형 제동장치) 를 이용한 작업자 추락방지 가능
- 작업이 필요한 시점에 승탑 장치를 탈 부착하여 사용 가능
- 비인가자 승탑 방지로 인명 및 재산 피해 사전 예방
- 탈 부착 사용으로 사다리가 설치되어 있던 외벽 공간의 활용 가능

시장동향



[글로벌 송전탑 시장 규모]

(출처 : "Transmission Tower Market-Forecast(2020-2025) Research and MARKETS 2020.3, 윕스 재가공)



[국내 송전설비 현황]

(출처 : 한국전력공사)

- Research and Markets에 의하면 세계 송전 철탑 규모는 '25년까지 연평균 8.4%의 성장율을 보일 것으로 전망, 중대재해 예방을 위해 추락 방지 장치 수요 증가 예상
- 국내 송전설비 건설 시장은 '21년 HVDC 사업을 제외하고 수요가 감소하고는 있으나 154kV 건설수요는 환경친화형 관형지지물 중심으로 성장 추락 방지 장치 수요 증가 예상

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 :송변전

- 154kV 및 345kV 관형지지물(철탑)용 내 외부 승강용 장치로 활용

연구성과물

TRL : 6

- 추락방지용 탈부착식 승탑장치
- 관형지지물 승강장치

지식재산권

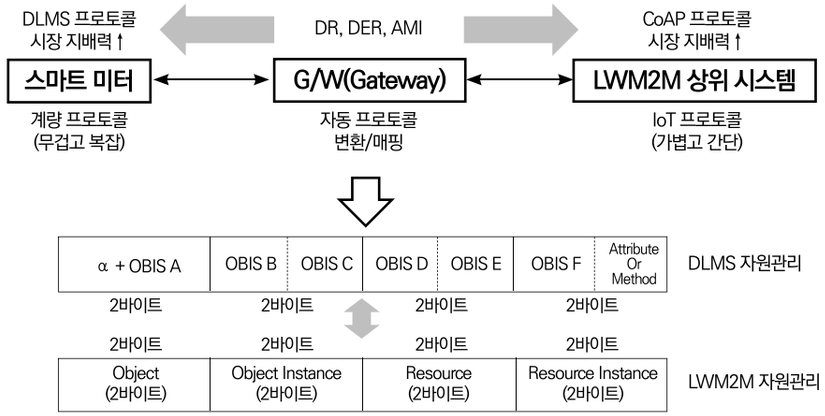
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2437370	2022.08.24	추락방지용 탈부착식 승탑장치
특허	대한민국	10-2363185	2022.02.10	관형지지물 승강장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

LWM2M을 이용한 검침 데이터 수집방법

기술개요

- DLMS 및 LWM2M 프로토콜 간 자원 연동 방법



기술특징

- REST 기반의 계량데이터 수집방법 제공으로 프로토콜 간 상호 호환성 증대
- DLMS-LWM2M 간 자동 자원 매핑 방식 제시
- 자동 자원 매핑 방식과 LWM2M 프로토콜을 이용한 패킷 오버헤드 최소화
- G/W 및 통신 모뎀에 SW적으로 구현하여 추가적인 HW 필요 없음

시장동향

- 전국 AMI 사업화 추진, 아파트 통합 검침 추진 (한전 AMI 사업에서도 LWM2M 프로토콜 적용 준비 중)
- 송배전 현장에 IoT 단말 설치 확대 추진 (각 지역본부 별 IoT 시스템 구축 완료)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전/ICT

- IoT 시스템/AMI시스템/통합검침시스템
- IoT G/W를 이용한 계량 데이터 수집 시범사업

연구성과물

TRL : 6

- 알고리즘, 소프트웨어

지식재산권

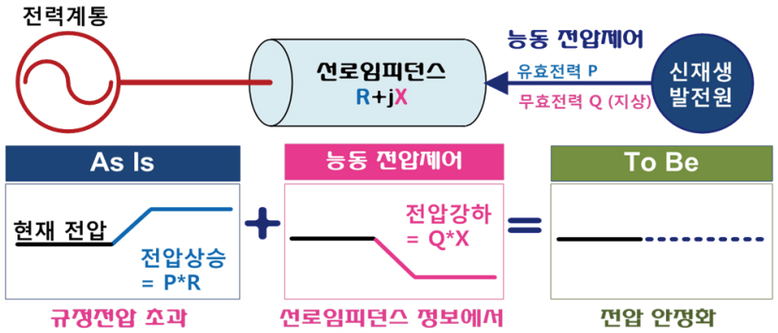
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2211165	2021.01.27	지능형 검침게이트웨이 및 지능형 원격 검침 시스템
특허	대한민국	10-2167192	2020.10.13	DLMS 자원변환 방법
특허	대한민국	10-2062636	2019.12.30	에너지 계량 데이터 관리 장치, 이의 방법, 이 방법을 저장한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체
특허	대한민국	10-1999314	2019.07.05	검침 데이터 수집 시스템, 방법, 및 이를 저장한 기록 매체

기술이전문의 | 061-345-3771~7

신재생발전원의 계통연계 접속점 전압관리 기술

기술개요

- 신재생발전원의 무효전력 제어로 계통 접속점의 전압품질 유지



$$\varepsilon = \Delta E = E_s - E_r$$
$$\fallingdotseq I \cdot R\cos\theta + I \cdot X\sin\theta$$
$$= Ip \cdot R + Iq \cdot X$$
$$\fallingdotseq P \cdot R + Q \cdot X$$

$$\cos\emptyset = \frac{X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

기술특징

- 신재생 발전사업자의 유효전력 발전으로 인한 전압상승 원인을 자신의 무효전력 발전출력 제어로 전압강하를 발생시켜 전압품질을 개선함
- 무효전력량 제어는 사업매출(유효전력량)에 직접 영향을 주지 않기때문에 신재생 발전사업자와 계통운영자(한전)에게 모두 유익한 기술임
- 관련법령 개정으로 본 기술의 적용이 의무화됨(2020년 10월이후 신규사업자)

시장동향

- 전국 신재생발전원 감시제어장치(분산전원 종합운영시스템) 확대 적용('17)
  - 특고압 2,331개소, 저압 14,624개소 설치(약 615억원, 배전계획처)
- 본 기술이 적용된 DER-AVM(출력제어장치) 민간 수요('16~'20)
  - 기술이전 기관(KDN) 매출규모 : 536대(약 14.7억원)
- 그린뉴딜 정부사업으로 추가 확대사업 추진 중(배전계획처)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송배전

- 분산전원 종합운영시스템 구축사업('17, 배전계획처)
- 재생E 통합관제시스템 기반구축 사업(정부 그린뉴딜사업, '21, 배전계획처)

연구성과물

TRL : 6

- 알고리즘, 하드웨어 시작품

지식재산권

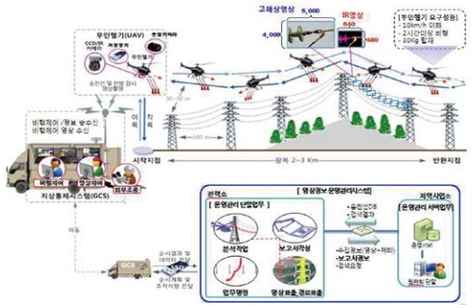
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1480533	2015.01.02	분산전원 전력계통 운전장치 및 방법
특허	미국	US9997919	2018.06.12	Apparatus and method for operating distributed generator in connection with power system
특허	캐나다	CA1908384	2019.08.13	Apparatus and method for operating distributed generator in connection with power system
특허	대한민국	10-1713437	2017.02.28	역률 제어 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2539938	2023.05.31	분산전원 제어 시스템 및 방법
특허	대한민국	2021-0092485	2021.07.14	전압 관리를 위한 Volt-Var 제어 곡선 운영 방법 및 이를 수행하는 분산전원 출력 제어 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

송전선로 순시점검용 드론 운용기술 패키지

기술개요

- 무인항공기(드론) 및 광학 감시장비 이용한 철탑, 전선, 금구 감시 기술
- 3D 지도정보를 활용한 자율 비행경로 생성 및 관리 기술
- 3D 지도정보를 활용한 취득 데이터 관리 기술
- 무인항공기(드론) 코로나, 초음파, 전자계 측정 및 무선 충전기술
- 기존 인력에 의한 점검을 자동화하는 기반 기술 (송전선 점검 신뢰도 향상)



〈송전 선로 감시 시스템〉



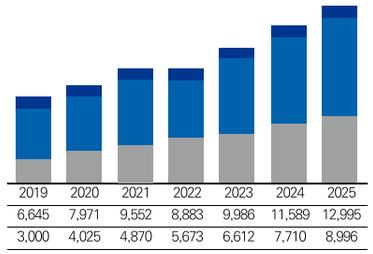
〈3D 자율 비행 관리 시스템〉

기술특징

- 고해상도 사진을 이용한 송전선로 불량개소 정밀 감시와 인력감시가 불가능한 구역의 감시 가능
  (옥외설비를 보유한 망 사업자에 폭넓게 적용 가능)
- 시간과 장소에 구애 받지 않는 자동화된 무인감시기술을 활용하여 인력 및 시간 감소 등 감시효율 향상
  (드론을 포함 고정익 등 기타 무인항공기에 적용 가능)
- 정밀 감시 자료를 축적하여 데이터베이스를 구성하고 이를 통해 위험 요소를 사전에 감지, 설비의 신뢰성 향상

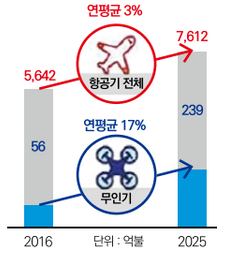
시장동향

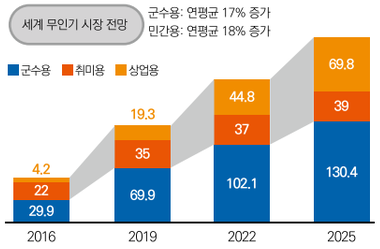
- 국내 시장은 '25년까지 연평균 30% 성장 전망, 세계 시장은 군수용을 중심으로 239억 불까지 성장 기대
- 소형, 저가 취미용 민간 분야 수요에서 촬영용, 농업용 등 산업 분야로 점차 확대 중



2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
6,645	7,971	9,552	8,883	9,986	11,589	12,995
3,000	4,025	4,870	5,673	6,612	7,710	8,996

〈국내시장 규모〉
(출처 : 한국항공우주산업진흥협회)





〈세계시장 규모〉
(출처 : Teal Group, Forecast Int'l 등)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 345kV선로 (부산, 김해, 충남 지역) 개발품을 이용한 시범 적용 시행 ('14 ~'15)
- 3D 기반의 드론 GPS 네비게이션 기술로 벤치마킹하여 후속 활용 중 ('16 ~)

연구성과물

TRL : 8

- 송전선로 감시 시스템 시범 적용 (3D 지도정보 활용 비행경로 생성/관리/무선충전 기술)

지식재산권

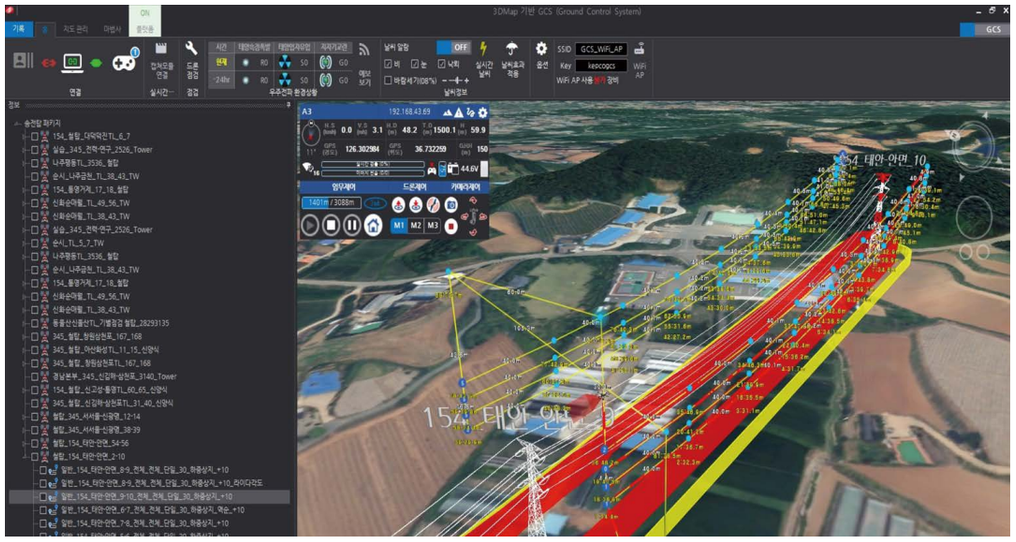
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2152129	2020.08.31	무선 충전 시스템 및 방법
특허	대한민국	10-2553453	2023.07.05	전력설비 감시용 무인 진단장치 및 방법
특허	대한민국	10-2554336	2023.07.06	전력설비 감시 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2297624	2021.08.30	송전 구조물 감시용 무인항공기의 비행경로 설정 장치 및 그 방법
특허	대한민국	10-2104698	2020.04.20	송배전선로 감시용 무인 항공기 시스템 및 제어 방법
특허	대한민국	10-2338271	2021.12.07	무인항공기용 충전장치 및 제어 방법
특허	대한민국	10-2178393	2020.11.09	무인 항공기를 이용한 송전선로 감시 장치
특허	대한민국	10-2131585	2020.07.02	전력선로 감시기기의 영상 획득 장치 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

3차원 객체 형상 기반 송전선로 전자기파 간섭회피구역 생성 기술

기술개요

- 송전선로 전용 3D GIS 기반 드론 운용 GCS (Ground Control Station)
- 3차원 객체 형상을 기반으로 드론비행에 대한 송전선로 전자기 간섭 영역 생성
  (아래 그림의 황색/적색 영역)



기술특징

- 드론 비행에 대한 송전선로 전자기장 영향권을 3D 그래픽으로 생성
- DJI A3 비행제어기를 기반으로 한 이기종 드론과 연계 운용 가능
- 선로 접근거리별 위험도를 색상으로 구분 : 주의(노랑), 위험(빨강)

시장동향

- 송전선로 승탑진단 방식의 인명사고 위험을 대체하기 위한 안전 기술 소요
- 자율비행 드론 활용 확대 : 기존 광학진단 및 신규 수목점검, 코로나 점검 등

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 무인항공기를 활용한 송전선로 순시점검에 활용
- 발전소, 건물, 교량 등 다른 설비로의 적용 확장 용이(확장시 추가 개발 필요)

연구성과물

TRL : 8

- K-GCS (Kepco Ground Control System)
- 관련 특허 및 보고서

지식재산권

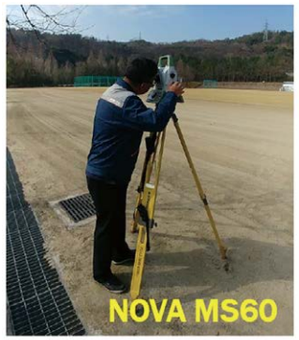
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2329404	2021.11.17	송배전설비 감시용 무인항공기의 회피구역 설정장치 및 그 방법

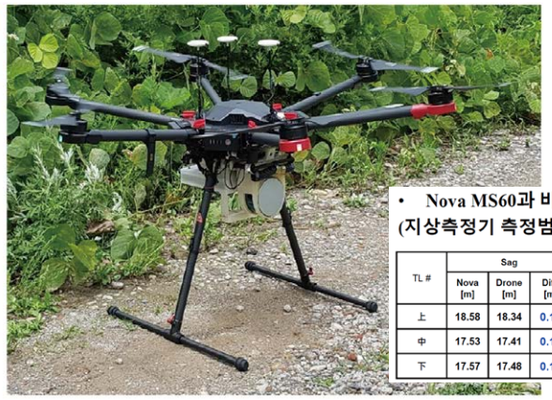
기술이전문의 | 061-345-3771~7

송전선 이도 측정 기술

기술개요

- 드론에 장착되어 전력선의 이도(처짐)를 측정하는 장치





- **Nova MS60과 비교 검증**
  (지상측정기 측정범위 : 500m, 1,000m)

TL #	Sag			Span distance		
	Nova [m]	Drone [m]	Diff. [m]	Nova [m]	Drone [m]	Diff. [m]
上	18.58	18.34	0.19	459.31	460.22	0.92
中	17.53	17.41	0.12	459.15	460.22	1.08
下	17.57	17.48	0.16	459.25	460.22	0.97

기술특징

- 기존 기술 대비 우수성 및 차별성
  - 기존 기술은 지상에서 측정하기 때문에 측정 범위가 최대 1km 이내로 제한
  - 본 기술은 드론에 장착되어 사용되므로 측정 범위에 제한이 없음

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 기술이전 1건 기수행
- 송전선로 전력선 이도 측정에 활용

연구성과물

TRL : 6

- 송전선로 이도 측정 장치

지식재산권

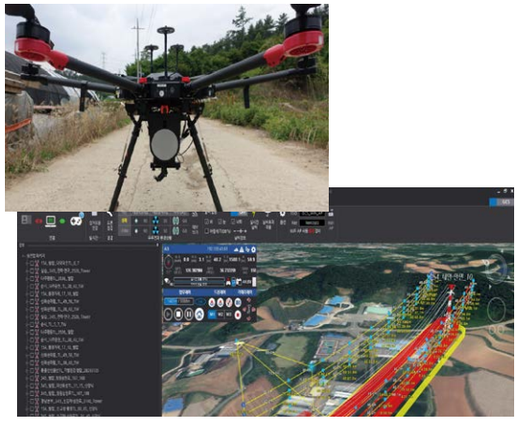
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2172543	2020.10.27	송전선로 이도 추정 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

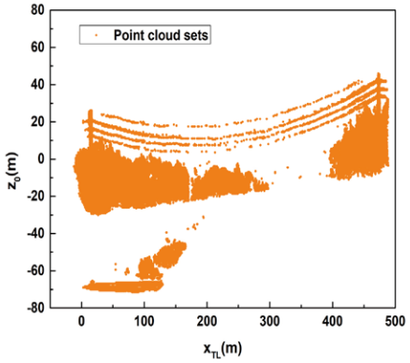
지장수목 검출 기술

기술개요

- 드론(LiDAR탑재) – GCS 연계 자동비행

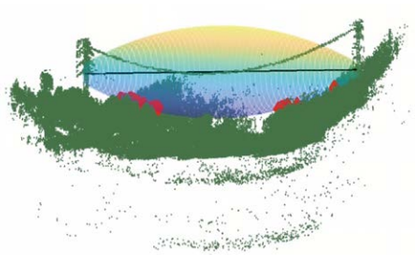


- 3D LiDAR이용 Cloud Points 수집 및 분석
  (송전탑 자동인식 및 송전선 처짐 계산)



기술특징

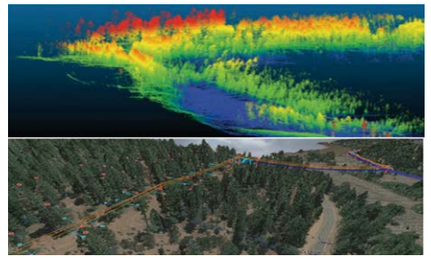
- 합리적인 가격의 3D LiDAR(Velodyne社 VLP-16) 활용
  (고가의 3D LiDAR의 경우 수억원)
- 송전선의 극한환경(온도, 횡진) 고려 수목침해 자동 진단 가능



〈극한환경에서의 수목 침해 검출〉

시장동향

- 노르웨이 전력社 유인헬기 대신 드론 전력선 점검 계획
- Sharper Shape 社(미국, 핀란드) 드론 수목침해 점검
  - LiDAR 활용 송전선로 및 수목 3D modeling
  - 유인헬기점검 대비 드론 점검비용 50% 절감
  - (계획) AI 활용 수목종류, 위치, 성장속도 등 관찰 예정



〈Sharper Shape 수목침해 점검〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 345kV 서서울-신광명 T/L 40-41호 등 4개 선로 실증
  - 345kV 서서울-신광명 T/L 송전선과 수목 1.4m 거리 ☞ 벌채조치
- 드론 관련 기업에 기술이전 실적 1건 / 계획 1건(기술지원 서비스 예정)

연구성과물

TRL : 7

- 3D LiDAR 및 알고리즘이 탑재된 드론 및 K-GCS (Kepco Ground Control System)
- 관련 특허 및 보고서
  ※ 사업소 자체사용을 위해서는 상용화 연구 필요

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2235113	2021.03.29	송전선로의 환경침해 진단장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

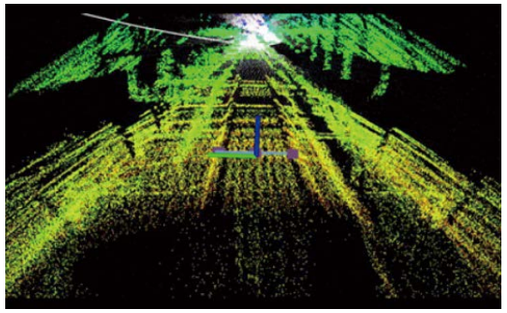
터널식 전력구 순시 로봇 시스템

기술개요

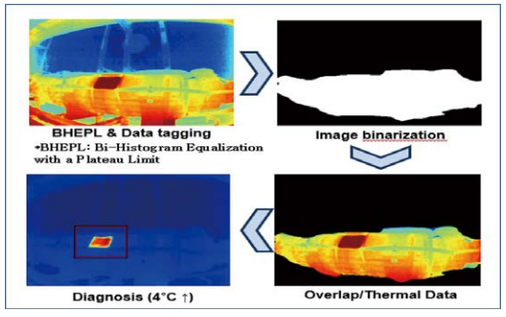
- 터널식 전력구의 순시도보로를 따라 **자율주행하는 로봇**(3D LiDAR SLAM)을 이용하여 **전력구의 주변상황 조사**(광학줌·360 ° 카메라), **열화상 진단, 전력구체 단면 구조점검**(3D LiDAR) 등 수행하여 **점검결과를 DB화**하고 **순시작업 효율성**을 **제고**하는 기술



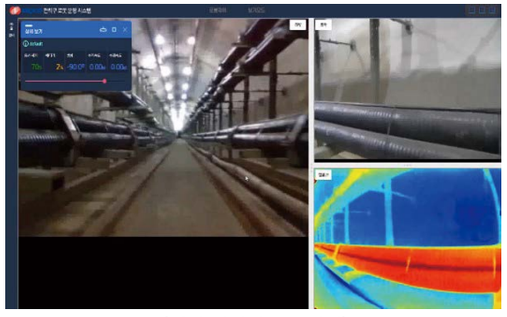
〈순시로봇〉



〈3D SALM〉



〈딥러닝 열화상 진단〉



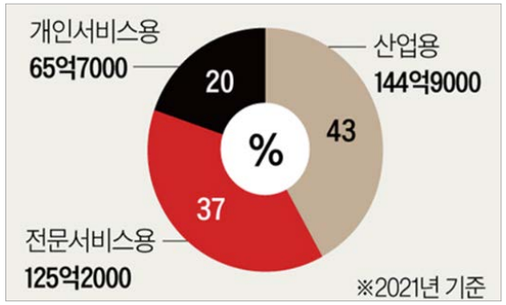
〈영상 실시간 스트리밍〉

기술특징

- (로봇시스템) 순시로봇 및 스테이션, 로봇운용시스템, 무선 네트워크망으로 구성
- (자율주행) 3D LiDAR SLAM / 카메라 기반 딥러닝 학습을 통한 도보로 순시(로컬/글로벌)
- (점검·진단) 360° 영상순시, 실시간 광학점검, 접속함 딥러닝 열화상 진단
- (로봇운용) 로봇 원격제어 및 실시간 영상 스트리밍, 점검이력 DB구축, 순시경로 관리

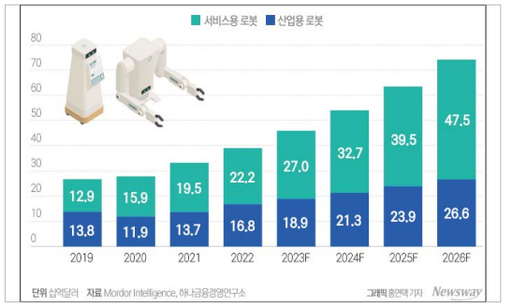
시장동향

- (현황) 제조산업 중심에서 서비스산업 중심으로 로봇시장 재편 中
- (전망) '26년까지 글로벌 서비스 로봇(전력산업 포함)시장 475억$(62.6조원) 성장



〈현재 세계 로봇시장 매출〉

출처 : 한국로봇산업진흥원·국제로봇연맹



〈미래 세계 로봇시장 전망〉

출처 : Mordor Intelligence, 하나금융경영연구소

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송배전

- 남서울본부 325 kV 신광명-신문래 T/L 신문래측 현장 실증('21 ~)

연구성과물

TRL : 7

- 터널식 전력구 순시 로봇시스템 및 운용시스템

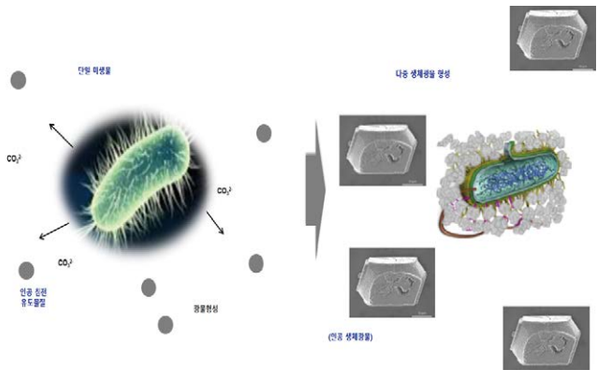
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2667620	2024.05.16	터널 이동로봇
특허	대한민국	10-2559790	2023.07.21	구조물의 균열 탐지 방법
특허	대한민국	10-2568565	2023.08.16	시설물 관리 로봇 및 그 방법
특허	대한민국	10-2558610	2023.07.19	생체모방형 비행장치
특허	대한민국	10-0108873	2021.08.18	전력구 점검 장치
특허	대한민국	2021-0043292	2022.04.07	터널 구조물의 건전성 평가 장치 및 방법
특허	대한민국	2022-0099173	2022.08.09	지중 송전설비의 진단장치 및 그 방법
특허	대한민국	2022-0099174	2022.08.09	터널 내 모바일 로봇의 자율 주행장치 및 그 제어방법
특허	대한민국	2022-0109954	2022.08.31	이동 스테이션을 포함하는 무인 항공기 시스템 및 그 방법

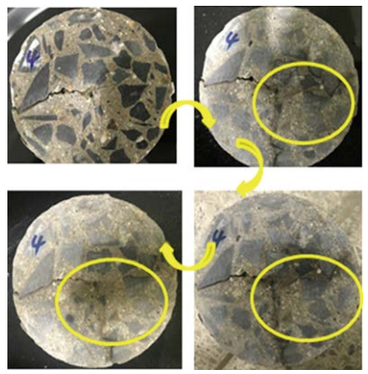
기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 콘크리트 배합시 하이드로젤로 코팅된 미생물 기반 자기치유제 및 나노실리카를 혼입하여 균열 자기치유를 통하여 구조물의 내구성 향상 및 장수명화 도모



〈미생물 광물형성 과정〉



〈콘크리트 균열 자기 치유 과정〉

기술특징

- 기존 기술 : 탄산염 생산 미생물 활용 ⇒ 콘크리트 내 균열 자기치유 유도
- 개발 기술 :
  - 유전자 조작 ⇒ 광물형성 극대화 미생물 개발
  - 하이드로젤 개발 ⇒ 미생물의 콘크리트 내 생존 극대화
    [인공생체광물 + 유전자 조작 미생물 + 하이드로젤(미생물 코팅) : 세계 최초]

시장동향

- SOC 시설물의 노후화에 따라 막대한 보수·보강 및 재건설 비용 증가 예측
- 국내 시설물 유지보수 시장규모는 2014년 말 기준으로 약 3조 7천억원으로 매년 7%이상의 급격한 성장세(국토일보, 2015)
- 콘크리트 균열에 대하여 다양한 보수·보강 공법이 개발 또는 사용중이나 소요되는 유지관리 비용 매년 증가 추세

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송배전

- 기술이전 사례
  - ㈜이토피아이앤씨, ㈜ 세니츠코퍼레이션
- 기술 수요 분야
  - 구조물 균열 보수 및 유지관리

연구성과물

TRL : 8

- 미생물 기반 고기능성 균열 자기치유제
- 미생물 및 나노 기반 자기치유 콘크리트 배합설계 기법

지식재산권

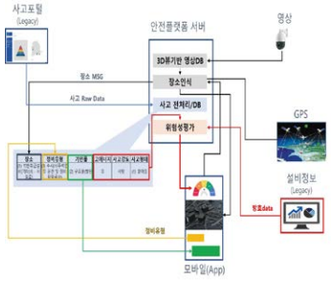
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2018-0119068	2018.10.05	미생물 생체광물형성 극대화를 위한 고기능성 하이드로젤 비드 담체 및 이의 제조 방법
특허	대한민국	10-2375022	2022.03.11	나노복합물 및 그 제조방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

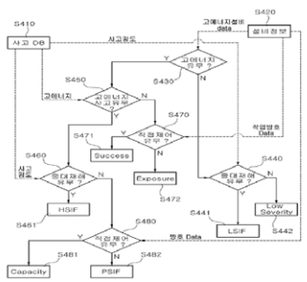
고위험에너지법 기반 위험성평가 시스템 및 방법

기술개요

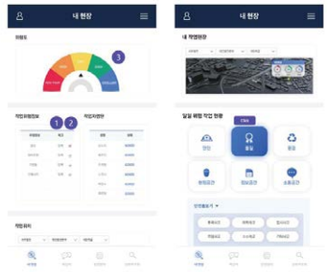
- 발전사 사고 및 설비 데이터 기반 **미국전기협회에서 개발한 분류모델**을 적용함으로, **위험성평가의 빈도와 강도를 정량적으로 구하고** 이를 작업 전 뿐 아니라 **작업 중에 발생하는 변화를 실시간으로 수집, 분석, 표출**하여 **작업자/작업관리자가 효과적으로 대응하도록 도움을 주는 시스템 및 방법**임



〈세부 기술 구성〉



〈실시간 위험성판단 알고리즘〉



〈모바일 표출〉

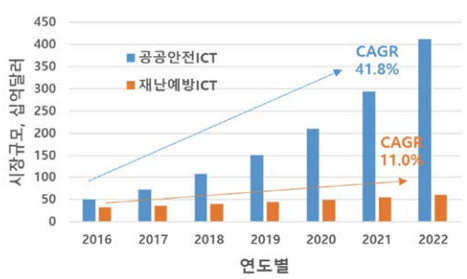
기술특징

- (위험성평가) 발전사 사고 데이터기반 평가 → 객관성 확보 (빈도와 강도 개선)
- (지 표 개 발) 美의 Edison Electricity Institute이 제안한 13개 고에너지법 도입
- (정 량 화) 4 Question 기반 분류모델을 통한 강도의 정량화
- (실시간평가) 현장 기반 실시간 위험성평가, 작업자/관리자 모바일 서비스

시장동향

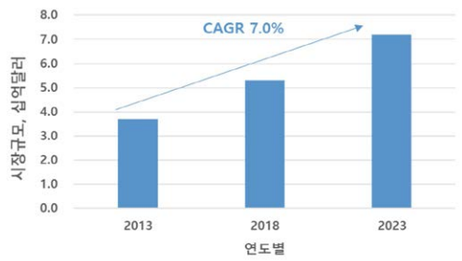
- ESG 글로벌 경쟁력 중시에 따른 작업자 안전 기술 수요 증대
- 미국, 유럽 중심으로 한 인공지능 분야 시장 확대 (최근 10배)
- 전통적 안전기술 + 4차산업기술 융합을 통한 플랫폼 시작 확대

〈해외〉



- 사업방향 : ESG 경쟁력 강화 및 중처법 등 안전 대응을 위한, IoT 기반 안전기술의 솔루션 제공 및 데이터 기반 위험성평가 강화 및 자동화
- 주요 기업 : 발전5사 등 민간 발전소

〈국내〉



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 13개 기관(발전5사 포함) 정부과제로서, 8종의 안전 APP 개발 일환
- 407건 발전사고 데이터 기반, 현장별 위험도 표출 → 실시간 작업자 Warning
- 발전소 실증(23.12월), 작업안전플랫폼 연계 중(24.03월)

연구성과물

TRL : 7

- 발전안전관리 플랫폼 (현장설치완료, 솔루션 연계 중)
- 위험도알리미 앱 외 7종 안전 APP(개발완료, 플랫폼 연계 중)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2022-0043914	2022.04.08	고에너지법 기반 위험성평가 시스템 및 방법
특허	대한민국	2021-0085776	2021.06.30	실시간 작업장 위험성 진단 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

전력에너지 IoT 무선통신기술

기술개요

- 면허 주파수(380MHz) 및 비면허 주파수(900MHz)를 활용한 무선통신기술로서 『프로세서+RF+변복조+네트워킹+보안』 기능을 하나의 SoC 칩에 구현함으로써 초연결성, 실시간성, 보안성이 제공되는 IoT 서비스 통신망 구축에 활용가능



〈무선통신 시스템 구성도〉

기술특징

- 주파수 가변형 전송기술설계 : 전파법 충족 FMT 방식, 25~1,500kHz대역폭 지원
- 실시간성 TDMA/FDD/Full Duplex 시스템 설계 : 10ms Packet Block 운영, 상/하향링크구분
- MCS기반 가변전송율 제공 : 신뢰성모드 QPSK 10kbps , 고속전송모드 64QAM 114kbps
- 음영지역 해소 위한 Relay 기능 제공 : 통신신뢰도를 위한 수신감도 확보 및 커버리지 확대

시장동향

- 전 세계 IoT용 반도체 시장규모는 29.2%의 성장을 나타낼 것으로 전망
- 한국 IDC에 따르면 전세계 IoT지출규모는 '22년 1조달러를 넘어설것으로 분석
- 국내 IoT시장은 '22년 약 22조원에 달할 것으로 전망(과학기술정보통신부)

구 분	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	CAGR
Processing	11,538	14,550	18,996	24,764	31,542	40,130	51,086	27.3
Sensing	3,598	4,958	7,266	10,113	14,158	19,821	27,750	40.0
Communications	4,291	5,335	6,721	8,595	10,829	13,645	17,193	26.0
합계	19,426	24,843	32,982	43,472	56,529	73,596	96,029	29.2

〈IoT 반도체 세계 시장규모 및 전망〉

(출처 : 이슈5-IoT용 경량 SoC 시장 및 기술 동향, KEIT PD Issue Report, 산업기술평가관리원(2016.05)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 한국전력공사 사내 배전자동화 통신망('19~'21, 15개본부 약 3,000개소) 구축
- 한국전력공사 사내 항공장애등원격감시스템 구축('20~'24, 7000기) 구축
- 고압APT 수전설비감시 및 파워체크 모바일서비스 유료사업화('20, 1만호)

연구성과물

TRL : 9

- 면허대역(380MHz) 및 비면허대역(900MHz) 활용 무선통신기술, SoC통신칩, 시스템, 표준

지식재산권

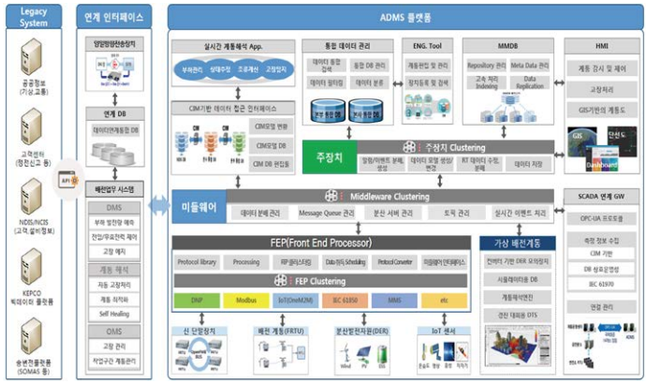
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2485157	2023.01.02	사물인터넷 단말운영방버
특허	대한민국	2019-0164768	2019.12.11	에너지 전력 분야를 위한 다중 반송파 무선 센서네트워크 물리계층 및 매체 접근제어
특허	대한민국	10-2271243	2021.06.24	저전력 무선 통신을 이용한 데이터 수집 방법 및 이를 수행하는 링커-게이트웨이 시스템
특허	대한민국	10-2064675	2020.01.03	사물인터넷 시스템 및 이의 관리방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

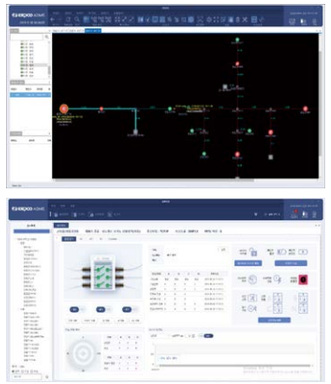
차세대 배전지능화시스템 플랫폼

기술개요

- 미래 배전계통 운영을 위해 표준화, 개방성 및 무결성을 지원하는 통합 플랫폼



〈차세대 배전지능화시스템 플랫폼 구성도〉



〈배전계통 설비 감시화면〉

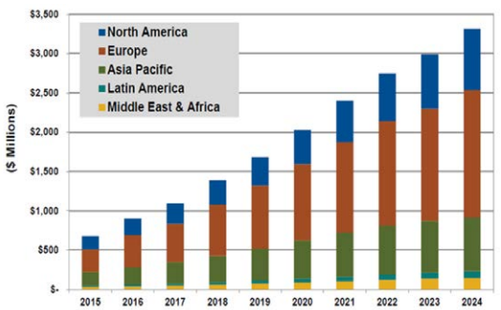
기술특징

- 본부 단위 운영 환경, 다양한 통신환경(DNP, Modbus 등) 수용, SDIS4.0과 데이터 정합성 확보, 無중단 서비스 및 데이터 無손실 등의 ICT 新기술 지원

시장동향

- 전세계 배전운영 시장규모는 2024년 $3.3Billion까지 지속 확대 예상
- 유럽(DMS 솔루션), 아시아(DMS 보급), 북미지역(신규 Biz. 모델) 중심

〈해외 배전운영 시장 예측(지역별)〉



출처 : Navigant report('15년도)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 단계별 전사확대 시행 (~ '25년)
- MG, 스마트시티, BEMS등과 같은 현장 계통 통합 관리에 활용 가능

연구성과물

TRL : 9

- 차세대 배전지능화시스템 플랫폼
- 차세대 배전지능화시스템 IT자원 통합관리시스템 개발

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2518774	2023.04.03	배전계통 감시제어를 위한 전단처리 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2508817	2020.10.21	메시지 전송 버스를 이용한 고가용성 배전 지능화 시스템 및 지능화 클러스터 시스템
특허	대한민국	2020-0173311	2020.12.11	차세대 배전지능화 시스템 검증장치
특허	대한민국	10-2631020	2024.01.25	배전 계통 관계 집합 기반 데이터 매칭 방법 및 배전 계통 통합 DB 시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7

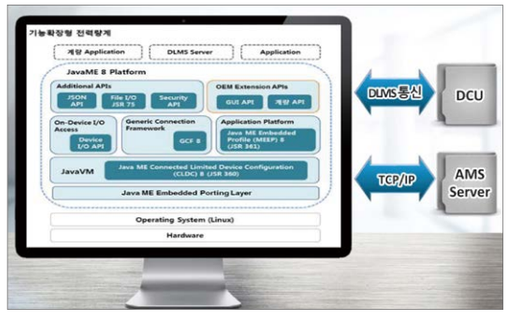
기능확장용 스마트미터 구성 및 운영 기술

기술개요

- 요금, 설비운영 등 기능 변경 필요시 App. 및 모듈단위로 기능 추가가 가능하도록 구현된 Open platform 기반의 모듈형 스마트미터 구성 및 운영기술(미래 전력시장의 선제적 대응)



〈스마트미터 SW 운영 시나리오〉



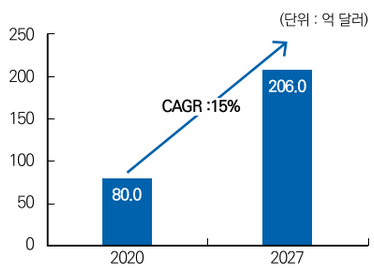
〈스마트미터 S/W 플랫폼 구조〉

기술특징

- 국내 최초 스마트미터 플랫폼 구현(F/W → 플랫폼) : H/W 독립적으로 기능의 유연한 구성/운영
- 스마트미터 기능확장용 API 구현 : 계량정보 처리 API, DLMS API, AMS API 등 지원
- 스마트미터 App의 생애주기 관리에 최적화된 관리 절차와 관리시스템(AMS) 구현
- 스마트미터 하드웨어 독립적으로 기능 확장 및 유지보수 최적화

시장동향

- Reportlinker : 전 세계 AMI 시장 80억$('20) → 206억$('27) 성장 예상



〈세계 AMI 시장 규모〉

기업	내 용
Google	구글에너지 설립('09), 자동온도조절기 Nest社 인수('14)
Apple	애플에너지 설립('16), 에너지제어시스템 I-home 출시('14)
LG U+	실시간 사용량 기반 에너지관리
KT	IoT기반 에너지 관리

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 배전

- 스마트미터 분야에 기술이전 1건
- AMI 인프라 구축에 활용 예정
- 스마트시티 및 통합검침 등에 활용 가능



연구성과물

TRL : 7

- 기능확장용 스마트미터 플랫폼 및 AMS 서버 프로그램
- 부가서비스 App(선불형 요금, ToU요금제 등)



지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2337182	2017.09.29	기능 확장용 미들웨어 플랫폼이 탑재된 전자식 전력량계, 이를 이용한 전력량계 애플리케이션 관리 시스템 및 그 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

산업단지 마이크로그리드 통합 감시/제어 플랫폼 및 애플리케이션

기술개요

- 신재생 및 주요 전력자원 (PV, ESS, W/T 등) 실시간 통합 감시 및 제어
- MODBUS, DNP, IEC61850, OPC 등 다중(9개) 프로토콜 수용
- 태양광 발전량/수요예측, 상태추정, 조류계산, ESS 운영스케줄링
- 산단/입주기업 별 RE100 포트폴리오 관리 및 에너지 자립률 현황 모니터링 서비스

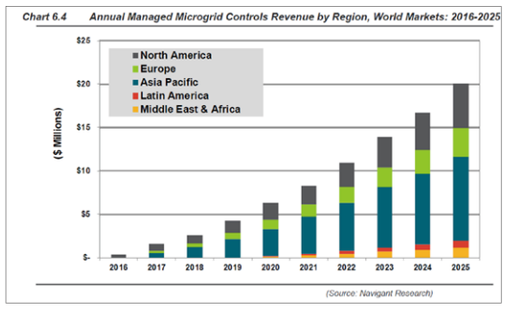




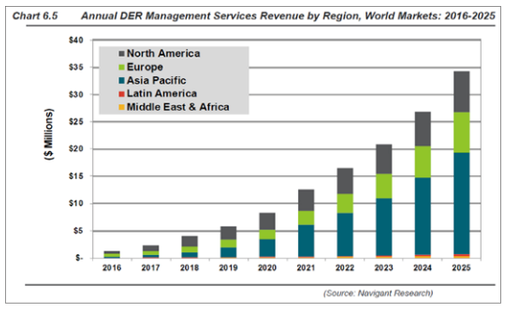
기술특징

- IEC 61850 e2.0 정보모델을 준용하여 개발된 SCADA 기술로 UCAIug 인증 취득 스택 탑재
- MODBUS, DNP3 등 구 프로토콜 정보의 IEC61850 e2.0 정보모델 변환지원
- 계통정보 구성 편집기(SCL) 및 HMI 제작도구 제공으로 WYSIWYG 기반 개발환경 제공
- 공장 내 주요 부하시설의 실시간 감시/제어를 위한 계측/제어 설비 연계가능
- 전력사용패턴 분석, 시간대별 분산 발전량, 수요량 예측을 통한 ESS 운영 스케줄링 기능 제공

시장동향



〈Micro Grid SW 분야 시장규모〉



〈DER 관리 소프트웨어 분야〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- 나주 동수오량 농공산단/울산 산업단지 연계형 마이크로그리드 적용('18)
  - 태양광, CHP, ESS, 수전해 설비 융합 환경, AC/DC MG 운영, 공장별 전력거래 지원
- 베트남 동나이성 산업단지 연계형 마이크로그리드 현장 적용 및 상업운전 (~'30)
  - 태양광, CHP, 태양열, VRFB, 독립/연계 전환형 MG, 공장 내 FEMS 연동 등
- 울산 P2G 산업단지 적용('21)
  - 태양광, 수전해, 연료전지 등 종합감시 제어
- 구미/여수/대구 스마트그린산단 사업 현장 적용 (~'24)
  - 산단 맞춤형 MG 에너지클라우드 플랫폼 개발 및 탄소중립 지원 컨설팅 서비스 지원

연구성과물

TRL : 9

- 소프트웨어(프로그램), 알고리즘(특허)

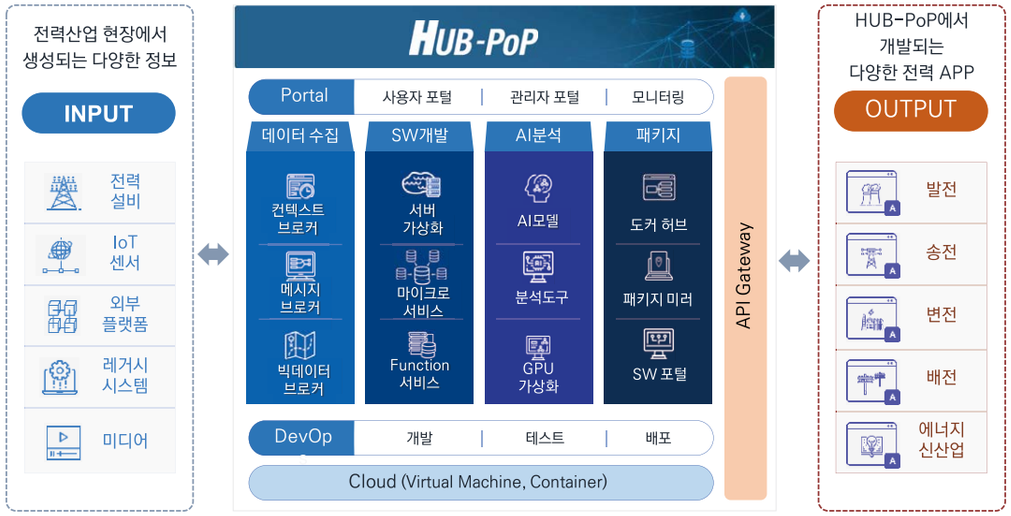
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2556773	2023.07.13	에너지 저장장치의 스케줄링 장치 및 그 방법
특허	대한민국	10-2387914	2022.04.13	배전 정보 네트워크, 배전망 관리 시스템, 배전 정보 네트워크 제어 방법, 및 배전망 관리 시스템의 제어 방법
특허	대한민국	2023-0147848	2023.10.31	최적 유연성 계산 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

클라우드 기반의 전력 소프트웨어 개발 및 AI 데이터 분석 플랫폼

기술개요



기술특징

- 클라우드 소프트웨어(Openstack, Kubernetes, Ceph) 기반의 가상화 환경 제공
- AI 분석에 필요한 GPU 가상화, 분석도구, 패키지 및 소프트웨어 통합 제공
- SW 개발비 30% 절감, 개발기간 6개월 이상 단축을 위한 자동화된 환경 제공
- 클라우드 플랫폼, SW개발 플랫폼 및 AI분석 플랫폼이 통합된 플랫폼 기술

시장동향

- 대통령 직속 4차 산업혁명위원회 및 산업혁명대응계획(I-Korea 4.0) 발표 ('17.11)에 따라 공공분야 클라우드 및 AI 분석 플랫폼 수요 증가 추세
- 클라우드 시장은 '30년까지 글로벌 기준 연평균 17.1%, 국내 기준 18.4%의 성장이 예상됨(Gartner)
- 전 세계의 AI 시장은 2030년에 3,671억 달러까지 연평균 63.5% 확대될 전망, 국내는 2030년까지 2조 2,000억원을 투자할 계획임(Tractica)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- 플랫폼 분야 중소기업에 기술이전 6건, 공공분야 AI 분석 플랫폼 사업에 적용
- 국내 발전회사(5개)용 맞춤형 플랫폼 구축 사업에 적용
- 클라우드 플랫폼, SW개발 플랫폼, 데이터 AI 분석 플랫폼 분야 수요 급증

연구성과물

TRL : 9

- 서버(GPU) 가상화 플랫폼, 마이크로 서비스 플랫폼, Function 서비스 플랫폼
- SW개발 파이프라인, API 게이트웨이, 데이터 분석환경, 패키지 미러 서버

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2016905	2019.08.27	전력 소프트웨어 개발 플랫폼
특허	대한민국	2021-0006142	2021.01.15	전력 시스템을 마이크로 서비스 방식의 소프트웨어로 개발하는 방법 및 시스템
특허	대한민국	10-2553440	2023.07.05	서버리스 개발 지원 플랫폼 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 인공지능 전문지식이 부족하거나 프로그래밍 개발능력이 부족한 실무 담당자도 현업지식과 데이터를 바탕으로 다양한 전력 인공지능 서비스를 자동으로 개발하고, 개발된 인공지능 서비스를 어플리케이션에서 활용할 수 있도록 API를 제공하는 기술임



〈세부 기술 구성〉



〈시스템 화면〉

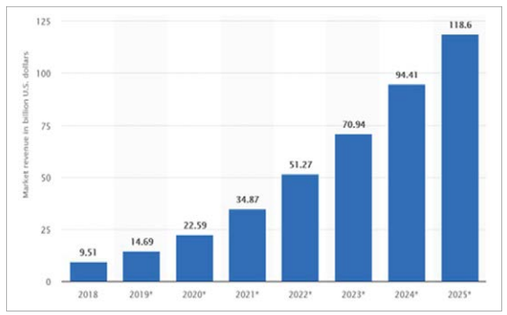
기술특징

- Kubernetes, Kubeflow 기반의 AI 서비스 개발 자동화 파이프라인 제공
- 시계열 예측, 이미지 인식 및 자연어 처리 등 AI 서비스 개발 자동화
- TabNet, LSTM, SeNet, YOLOv5, Mask R-CNN, ELECTRA 모델 자동 학습 및 배포

시장동향

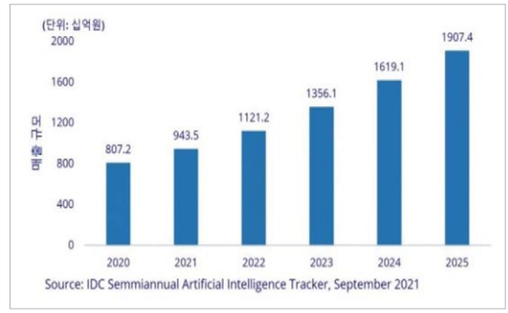
- 전세계 AI 시장은 미국이 선도(Google, IBM, Microsoft 등)
- AI 기술의 오픈소스 공개를 통한 생태계 조성

〈해외〉



- AI를 RPA와 융합하여 단순업무 자동화에 주로 활용
- KAIST 및 NIA 중심의 Auti-ML 기술 개발 중

〈국내〉



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- (시계열 예측) 전력수요예측, 신재생 발전량 예측, 선로 부하 예측
- (이미지 인식) 전력설비 이미지 인식, 설비결함 탐지, CCTV 안전감시
- (자연어 처리) 고객 VOC 분류 및 자동응대, 문서 검색 및 분류

연구성과물

TRL : 5

- Auto AI엔진 시스템(Kubernetes 및 Kubeflow 기반의 AI 자동화 파이프라인)
  - 최신 AI 모델(TabNet, LSTM, SeNet, YOLOv5, Mask R-CNN, ELECTRA 탑재)

지식재산권

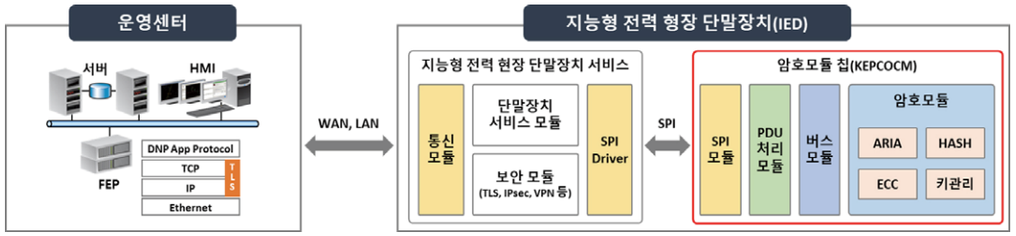
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2021-0105589	2021.08.10	전력 인공지능 서비스 개발 자동화 방법 및 시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7

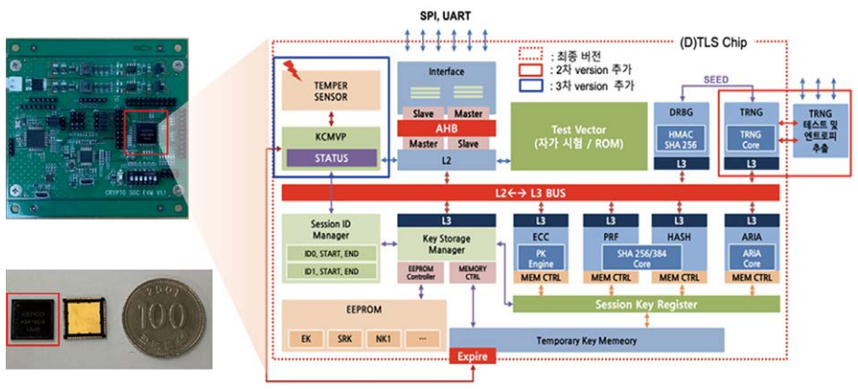
반도체 타입 국가검증 암호모듈(KCVMP) 칩

기술개요

- 국가 및 공공기관에서 사용 가능한 국가 검증 암호(KCMVP)를 기반으로 한 반도체 타입 암호모듈 칩으로 블록암호, 해시함수, 전자서명 등 국가 검증대상 알고리즘이 구현되어 있으며, 전력제어 단말장치의 보안 기능을 제공하는 보안 전용 칩



〈암호모듈 적용 시스템(안)〉



〈반도체 타입 암호모듈 구성도〉

기술특징

- 보안 전용 칩으로 마이크로컨트롤러와 완벽하게 분리된 환경에서 암호알고리즘 실행
- 메모리 공격, 부채널 공격 등에 의한 키 유출 방지 및 템퍼 검출(Tamper Detection) 기능 제공
- 국정원 암호모듈 검증으로 암호모듈의 안정성 및 구현 적합성 보증
- 연산 가속화를 통한 IEC 62351 국제표준 기반 전력통신 보안프로토콜 응답시간 확보
- TRNG(진난수발생기)를 내장하여 안전한 비밀 키 생성 및 관리 기능 제공

시장동향

- 전세계 IoT 반도체 시장규모 : '23년까지 연평균 29.2%의 성장률을 나타낼 것으로 전망
- 전 세계 사이버 보안 시장은 '17~'22년 연평균 11% 성장율로 2,319억 달러에 이를 것으로 예측
- '21년 국내외 보안시장 전망보고서(보안뉴스, 시큐리티월드)에 따르면 올해 국내 보안시장 규모는 작년보다 3.9% 성장해 6.4조원에 달할 것으로 예측

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- 지능형배전자동화 현장 단말장치 보안을 위해 암호모듈 탑재
- E-IoT 게이트웨이 보안을 위해 암호모듈 탑재
- 국가 공공기관 자동화 설비 암호모듈로 사용 가능

연구성과물

TRL : 8

- 국가 보호함수 반도체 IP*(소프트 IP + 펌 IP + 하드 IP)
  * 반도체 IP : 반도체 설계 시 독립적인 기능을 가지고 재사용이 가능한 기능 블록(반도체 설계 모듈)

지식재산권

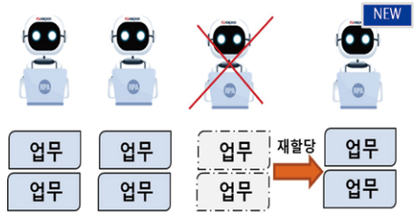
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2333245	2020.11.26	단방향 통신을 이용한 이종 망간 통신 시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

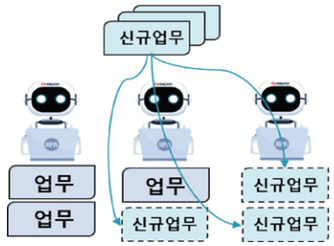
업무 자동화 프로그램 분산실행 스케쥴링 방법 및 장치

기술개요

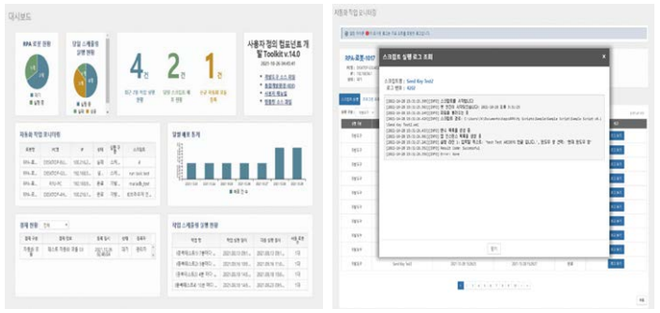
- 다수의 RPA 로봇으로 구성된 업무 자동화 운영 환경에서 서로 다른 유형의 **자동화 업무가 최단 시간에 종료**될 수 있도록 업무를 RPA 로봇에 분배하는 기술로서, RPA 로봇의 장애 발생 여부를 모니터링하여 작업을 재할당함으로써 사람의 개입 없이도 **최적의 상태로 업무 자동화 환경이 운영**될 수 있도록 함



〈RPA로봇 고장 및 감지 대응〉



〈자동화 작업 분배〉



〈RPA 운영시스템 S/W 화면 (좌)모니터링, (우) 오류분석〉

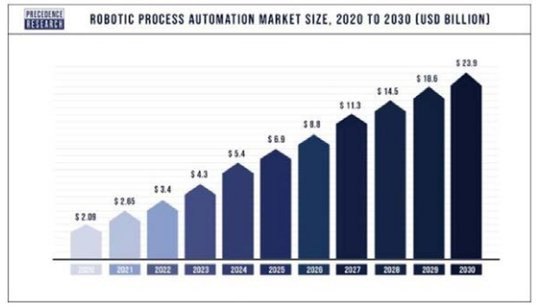
기술특징

- (분석자동화) 업무별 자동화 작업 처리 소요 시간과 특성을 감안하여 작업을 분배하고 실행 계획을 수립
- (최적화) 정해진 숫자의 RPA 로봇으로 최대한의 업무 수행을 위한 스케쥴링
- (운영자동화) RPA 로봇 장애 발생 여부 자동 감지 및 업무 재분배

시장동향

〈국외〉

- '22년 30억 달러에서 '30년 240억 달러규모로 성장 (CAGR 27.7 %)
- AI 기술을 접목하여 업무처리 흐름이 복잡한 업무에 대해서도 자동화 제공
- 클라우드 형태로 RPA 서비스를 제공하여, 사업자 인프라 운영비용 절감



〈국내〉

- 2019년 기준 1000억 ~ 1500억 규모로 추정되고 지속적 성장 예상
- 금융 회사 / 대기업을 중심으로 RPA를 활용하기 위한 프로젝트 수행
  - PoC 성격의 프로젝트 수행은 많지만 전사적 확산 사례는 드물게 나타남

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- 본사, 사업소, 전력연구원 단순 행정업무 12건에 대한 자동화 적용 및 활용
  - AMI 회수 모뎀 수량 산출 업무 자동화 (3주 → 10분)
  - 연구과제 카드 정산 업무 3종 자동화를 통하여 업무 시간 85% 이상 단축

연구성과물

TRL : 6

- KEPCO RPA 패키지 S/W

지식재산권

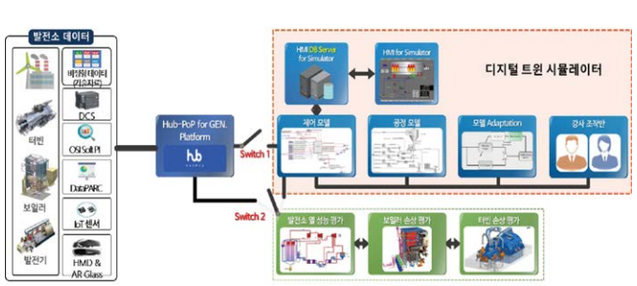
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2021-0107209	2021.08.13	업무 자동화 프로그램 분산 실행 스케쥴링 방법 및 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

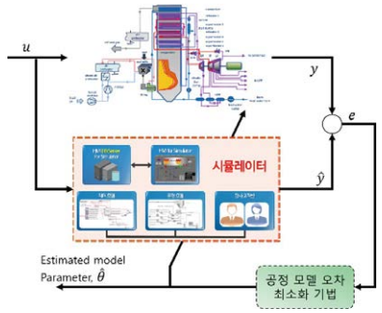
디지털 트윈 시뮬레이터 및 모델 정확도 개선 기술

기술개요

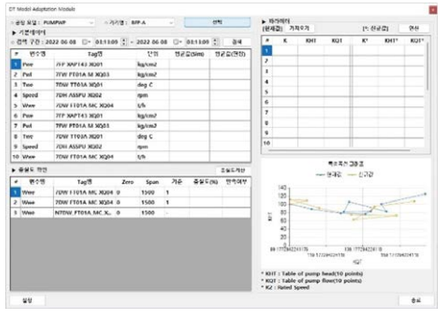
- 현장 변화에 정확한 대응을 위하여 발전소 플랫폼과 연계하여 운영 데이터 수집
- 현장 데이터와 시뮬레이터 데이터와 비교하여 **자동으로 충실도를 체크**
- 모델 핵심 파라미터를 조정으로 **고 충실도의 시뮬레이터 구현**
- 활용 분야
  - 성능평가, 손상 평가, 고장 진단, 수명예측 검증
  - 운전훈련, 제어검증, 엔지니어링



〈디지털 트윈 시뮬레이터 구성도〉



〈모델 정확도 개선 기술〉



〈모델 정확도 개선 SW화면〉

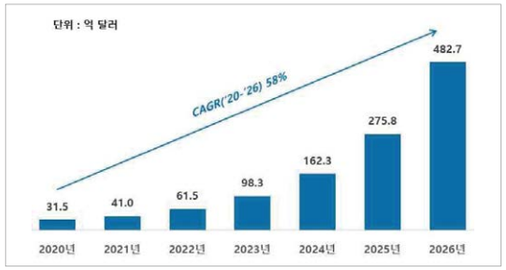
기술특징

- 시뮬레이터를 현장의 운영시스템과 연계하여 자동으로 충실도를 체크하는 시스템
- 모델 오차를 자동으로 개선하는 디지털 트윈 시스템
- 현장 운영 데이터에 대한 모델 정확도 개선을 위한 핵심 파라미터 조정
- 다양한 최적 탐색 알고리즘을 통해 핵심 파라미터의 정확한 예측

시장동향

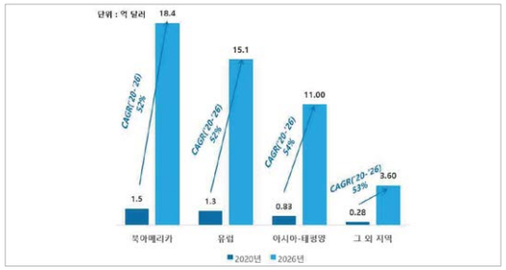
(출처 : Digital Twin Market, Marketsandmarkets, 2021)

〈글로벌 디지털 트윈 시장 규모 및 전망〉



- 글로벌 디지털 트윈 시장은 연평균 58% 성장 (31.5억 달러(2020) → 482.7억 달러(2026))

〈글로벌 디지털 트윈 시장 지역별 시장 규모 및 전망〉



- 북아메리카 연평균 52%, 유럽 연평균 51%, 아시아-태평양 연평균 54%, 그 외 지역 연평균 53% 성장 전망

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 필리핀 CEBU 유동층 화력발전소 #1, 2호기 시뮬레이터 적용(2021~)
- 한국중부발전 보령화력발전소 #7호기 적용(2022~)
- 국내외 발전소 시뮬레이터 적용 가능

연구성과물

TRL : 6

- 충실도 개선을 위한 모델 Adaptation(모델 오차 최소화) 알고리즘 및 기술
- 디지털 트윈 시뮬레이터

지식재산권

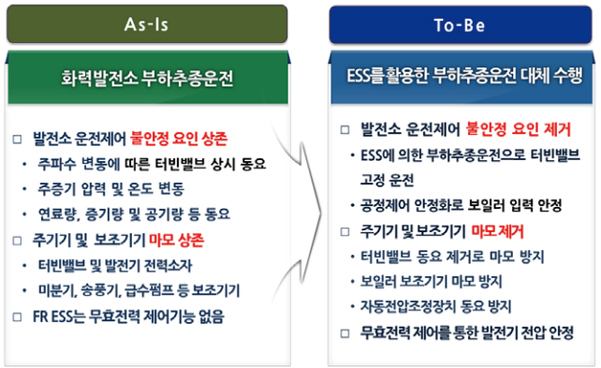
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2517226	2023.03.29	디지털 트윈 시뮬레이터 및 그 디지털 트윈 시뮬레이터의 제어 방법
특허	대한민국	2021-0108785	2021.08.18	시뮬레이터 충실도 개선 방법

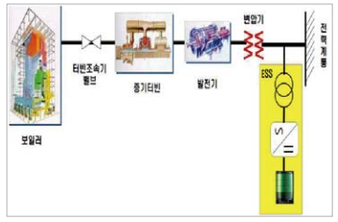
기술이전문의 | 061-345-3771~7

ESS를 활용한 화력발전소 운전 제어시스템 및 방법

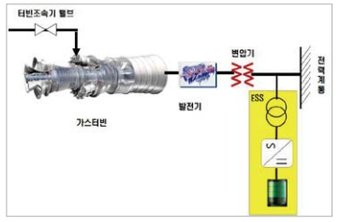
기술개요

- 본 기술은 송변전 선로에 적용 중인 ESS를 화력발전소에 적용하여 석탄, 중유 및 가스 등 연료와 공기 및 급수 등의 공정을 안정화하고 동시에 고속으로 회전하는 터빈과 발전기의 자동조정장치의 안정화를 이루기 위한 방법.

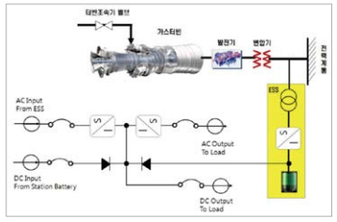




〈증기터빈 발전기 ESS〉



〈가스터빈 발전기 ESS〉



〈ESS를 활용한 전원 안정화〉

기술특징

- 저 SMP 전원 출력 상향 및 안정 운전으로 **한전 전력구입비 절감**
- 에너지신산업과 기존 발전사업의 **융합기술** 창출로 해외사업 가속화
- 발전소 제어 안정화를 통한 효율 상승으로 **발전원가 절감**
- 발전소 **무정전전원장치 대체**(100kVA, 500MW 화력)
- ESS 용량 증대 시 **소내부하 변압기 대체 가능**(36MVA, 500MW 화력)

시장동향

- 기존의 화력 발전소는 주파수 변동에 대하여 기계장치인 터빈의 주 증기 조절밸브의 개도를 변동시켜 출력을 조절 중
- ESS를 활용한 화력발전기 출력 제어는 국내외 운영 사례 없음
- 전력산업 한계 돌파 및 융복합 기술개발로 신 사업 개발 및 탄소중립 관련 핵심 기술 확보 가능

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 기술이전 사례 없음
- 발전소 ESS에 의한 부하추종운전 대체 시행으로 주기기, 보조기기의 수명 연장 및 정비비용 감소

연구성과물

TRL : 3

- 아이디어 및 제어 알고리즘 형태(특허권)

지식재산권

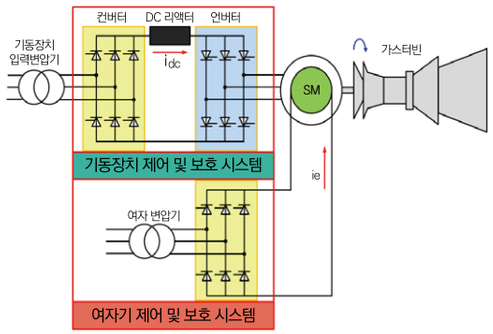
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2018-0139689	2018.11.14	ESS를 활용한 화력발전소 운전 제어시스템 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

가스터빈 기동장치 제어기술

기술개요

- 가스터빈 초기기동부터 점화를 거쳐 자력구동까지 가스터빈을 빠르게 승속하는 정지형 속도제어용 전력변환기술



〈가스터빈 기동장치 단선도〉



〈10MW급 가스터빈 기동장치 시작품〉

기술특징

- 센서리스 속도제어용 10MW급 전류형 인버터 기술로 국내 최대용량 임
- IEC 61131 기준을 사용한 기능블럭형 제어로직으로 구성됨
- 고장발생 시 신속한 복구를 위한 고속 레코더 기능 구비
- 각종 제한/보호 기능이 탑재되어 신뢰성 있는 제품임

시장동향

- 국내 가스터빈 기동장치는 현재까지 전부 외산에 의존하고 있음
- 국내 60여기의 기동장치는 노후화에 따른 신품으로 교체될 수 있음
- 기동장치 국산개발로 선진 제작사와 치열한 가격경쟁을 할 것으로 사료됨
- CO_2 저감을 위한 전세계적인 노력으로 볼때 가스터빈의 개수는 증가될 것으로 사료되며, 신규/노후 발전소에 사용될 수 있음

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 기술이전 : 가스터빈 기동장치 제어기술(D사에 기술이전 됨)
  ex) 김포열병합 가스터빈 국산화 사업에 적용
- 기술 수요 분야 : 가스터빈 발전소 운영기업 등

연구성과물

TRL : 7

- 가스터빈 기동장치 H/W 도면
- 가스터빈 기동장치 제어로직 및 성능평가 기술

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1802077	2017.11.21	가스터빈 동기기 센서리스 속도제어를 위한 고정자 자속 추정 방법 및 장치
특허	대한민국	10-2439814	2022.08.30	전동기 속도추정 장치 및 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

발전기 여자시스템 제어기술

기술개요

- 대형 동기발전기의 계자전류를 제어하여 발전기 단자전압 크기를 변화시킬 수 있으며, 전력계통에 무효전력을 공급/소비할 수 있는 기술



〈대형 발전기 간접 여자시스템〉



〈대형 발전기 직접 여자시스템〉

기술특징

- 단일, 이중화, 삼중화 제어기 채택으로 다양한 제품군을 구성할 수 있음
- IEC 61131 기준을 사용한 기능블럭형 제어로직으로 구성됨
- 고장발생 시 신속한 복구를 위한 고속 레코더 기능 구비
- 각종 제한/보호 기능이 탑재되어 신뢰성 있는 제품임

시장동향

- 국내 대형 발전기 여자시스템은 외산 제품과 치열한 가격 및 성능 경쟁중 임
  또한, 대기업/중소기업도 기술이전 받아서 자체 생산하고 있음
- 발전소의 주기기에 해당하여 발전기 개수만큼 수요가 있음
- 발전소(친환경 발전소 포함) 개수는 증가될 것으로 사료되며, 신규 설치/노후 교체품 모두 사용될 수 있음

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 기술이전 : 발전기 여자시스템 제어기술(5기업 기술이전 됨)
  ex) 국내외 200여 곳에 설치되어 상업운전 중에 있음
- 기술 수요 분야 : 발전소 운영기업 등

연구성과물

TRL : 7

- 발전기 여자시스템 H/W 도면
- 발전기 여자시스템 제어로직 및 성능평가 기술

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2355400	2022.01.20	초기투입 무효전력 조정 기능을 구비한 동기 발전기 제어 장치 및 그 방법

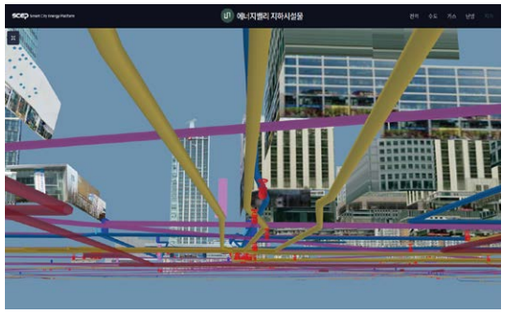
기술이전문의 | 061-345-3771~7

디지털트윈 기반 스마트시티 에너지 플랫폼

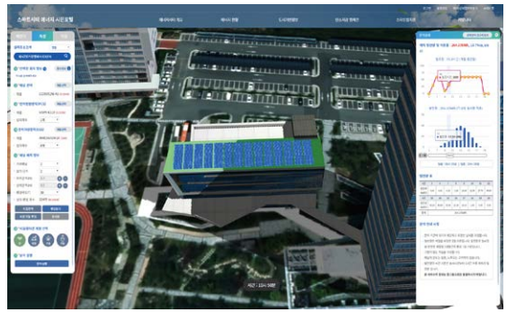
기술개요

연구소기업 유망기술

- 도시 탄소중립 실현 및 에너지자립률 제고를 위한 통합 에너지설비 (전기, 열, 가스, 수도) 및 사용량 연계 에너지 통합운영 플랫폼 기술
- 3차원 지도 기반 건물그림자의 영향을 고려한 실감형 디지털트윈 태양광 발전 시뮬레이션 (최적의 패널 수량/방향/각도 등 탐색)



〈3차원 디지털트윈 통합 에너지설비 예시(지하시설물)〉



〈태양광 설치 시뮬레이션 예시(건물 옥상)〉

기술특징

- 에너지설비/소비건물의 3차원 모델링 및 디지털트윈 기반 가상도시 구축 도구
- 도시 전기/열 에너지 수요전망 및 탄소중립 달성을 위한 중장기 최적 에너지 계획 수립
- 도시 에너지자립 달성을 위한 디지털트윈 기반 신재생에너지 우선 보급계획 수립
- 건물 그림자 영향을 고려한 도심지 태양광(건물 옥상, 건물 벽면, 지상 등)의 발전량 시뮬레이션
- 도시 내 온실가스 배출 현황 관리 및 탄소 저감 시뮬레이션

시장동향

- 2030년까지 글로벌 스마트시티 시장은 $7.16조 달러, 연평균 성장률(GAGR)은 24.1%로 전망됨
- 스마트 유틸리티 분야에서 에너지 관리 분야 비중이 57%로 가장 큼
- 지역 시장 비중: 북미(약32%), 아시아태평양(약23%)

〈글로벌 스마트시티 시장 규모〉



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : ICT

- 나주시 스마트시티 에너지 통합운영센터에 적용(2020) 및 업그레이드(2022)
  - 나주시 에너지 통합운영 플랫폼 구축 및 태양광 설치 시뮬레이션 트윈뷰 검증
- 세종시 국가시범지구(5-1생활권) 디지털트윈 가상도시 구축 및 시뮬레이션(2021)
- 서울시 에너지 통합플랫폼 구축(2022), 창원시, 거제시, 부산시 등 적용 협의 중
- 국내 2개사 기술이전 완료(태양광 발전 시뮬레이션, 에너지설비 통합기술)

연구성과물

TRL : 9

- 도시 에너지 운영 · 계획 플랫폼 관련 특허, 소프트웨어 프로그램, 단체표준

지식재산권

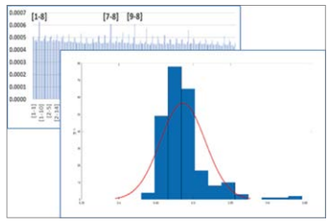
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2063024	2019.12.31	스마트시티의 데이터 통합 처리 시스템 및 방법
특허	대한민국	10-2321673	2021.10.29	태양광 발전 시뮬레이션 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2359512	2022.02.03	스마트시티 에너지설비의 통합 정보 제공 장치 및 방법
특허	대한민국	2020-0085653	2020.07.10	통합 검침 정보 알림 시스템 및 방법
특허	대한민국	2022-0079141	2022.06.28	도시에너지 온실가스 인벤토리 구축 장치 및 탄소 배출량 관리시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

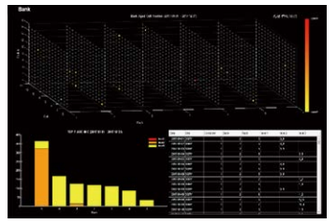
리튬배터리 열화상태 진단 및 모니터링 기술

기술개요

- 리튬배터리의 정밀 수명 진단을 통한 수명 관리 및 안전성 향상 기술
- 셀 단위 수명 진단 기술과 실시간 열화 스트레스 모니터링 기술로 구성
  → 입체적/체계적 진단을 통해 배터리 전주기 성능/안전성 관리 종합 솔루션 제공



① 셀 단위 수명 예측 기술



② 열화 셀 검출 기술



③ 실시간 스트레스 모니터링 기술

기술특징

- 단일 셀 열화 진단 및 검출 기술
  (모든 셀 전압 측정 가능 시) 셀 단위 열화도 측정 및 정밀 수명 관리 가능
  (제한된 데이터 기반 운영 시) 열화 셀 검출/추적 관리를 통한 안전성 관리 가능
- 실시간 배터리 상태 모니터링 기술
  (열화 모니터링) 스트레스 실시간 모니터링을 통한 체계적인 안전성 및 수명 관리
  (충전상태 모니터링) 배터리 히스테리시스 특성 고려한 정밀도 향상(오차율 3% ↓)

시장동향

- 세계 ESS용 시장은 '19년 16 GWh 에서 '30년 약 180 GWh 로 연평균 25% 성장 전망
- 전세계 신재생에너지 및 전기차 보급 확대로 상태진단 기술 수요증가 예상
- 국내 ESS 시장은 '25년 8GWh 수준으로 성장, 주로 전력용/상업용 분야 활성화 전망
- 정부의 신재생에너지 정책으로 배터리 수요 증가 예상

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 :송배전

- 금악(제주) 50MW ESS 예방진단시스템 최초 적용 및 실증
- 한전 계통안정화용 1.4GW ESS 적용 예정(ESS 예방진단 시스템)
- 민간 사업 ESS 운영시스템 및 EV 기술 사업 추진(기술이전 5건 완료)
- (기타) 전기버스, 전기 선박 등 대용량 배터리 시스템 적용 가능

연구성과물

TRL : 7

- 리튬이온 배터리 진단 시스템(SW, 알고리즘, 시작품)

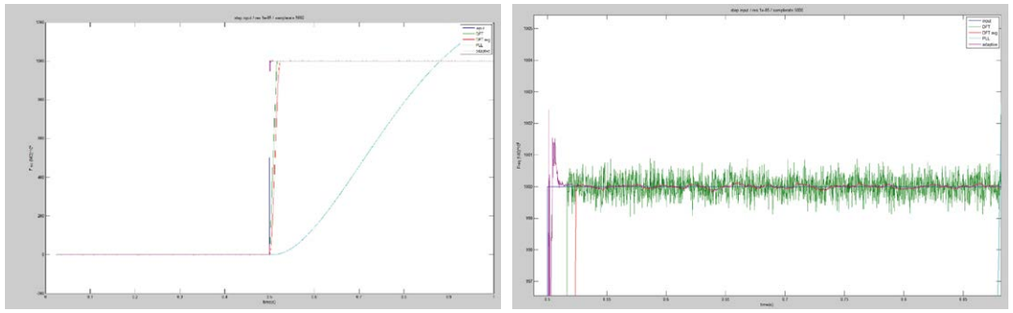
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2554505	2023.07.07	배터리 진단 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2370105	2022.02.28	배터리의 열화 셀을 진단하기 위한 장치 및 방법
특허	대한민국	10-2196668	2020.12.23	배터리 충전 상태 추정 장치 및 방법
특허	대한민국	10-1958306	2019.03.08	배터리 수명 상태 예측 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

- 신재생에너지 증가에 따라 FR 제어를 위해 주파수측정의 신속성 필요
  - 주파수 변동시 → 신속한 주파수 변동 측정
  - 주파수 안정시 → 오차 보정



〈2.5 x 10^{-4} Hz의 오버슈트로 1ms이내에 추적하고, 10^{-4} Hz이내의 오차로 8ms이내에 수렴〉

기술특징

- 주파수 동요 유형에 따라 주파수 추정에 대한 상반되는 특징인 측정(추정) 시간과 정확도 사이의 중요도 비중을 조정하는 방식
- 주파수가 안정된 경우 많은 샘플을 이용하여 정밀도를 높이고 주파수가 변동이 큰 경우 적은 샘플을 이용하여 빠르게 주파수 추종

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 기술이전 사례 : ESS 주파수 추종 제어 분야에 이전 1건
- 기술 수요 분야
  주파수 주종 제어시 주파수계측에 활용

연구성과물

TRL : 6

- 주파수 측정 알고리즘

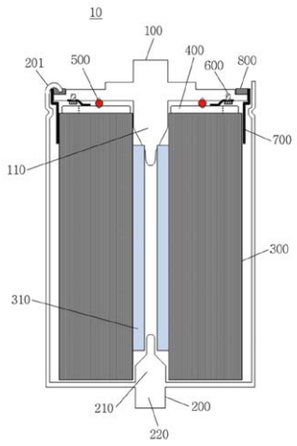
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2309948	2021.09.30	계통 주파수 측정 장치 및 방법

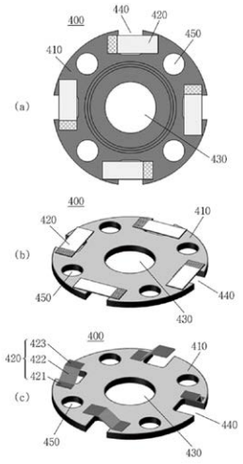
기술이전문의 | 061-345-3771~7

그래핀 전극을 포함하는 액시얼 타입의 원통형 리튬 이온 커패시터

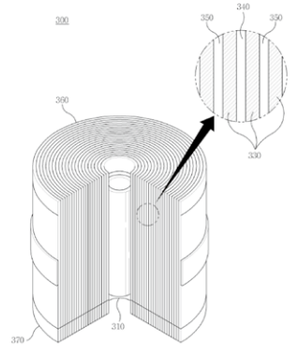
기술개요



〈본 발명에 따른 슈퍼커패시터 개념도〉



〈본 발명에 따른 내부단자판〉



〈본 발명에 따른 슈퍼커패시터 소자〉

기술특징

- 본 발명은 Axial type의 원통형 리튬 이온 커패시터의 구조 특허로서 양극에는 고 성능 그래핀 전극을 사용하여 전기용량 증대를 가능하게 하였으며, 소자내 내부 단자판과 외부 단자판 사이에 탄성링이 포함되어 충격을 완화할 뿐만 아니라 추가적인 내부 단자판이 필요 없으며 커패시터 소자, 내부 단자판 및 외부 단자판 간의 유격으로 인한 저항 특성이 저하되는 것도 동시에 방지할 수 리튬이온커패시터 구조에 대한 내용임.

시장동향

- 그래핀의 대면적 전극을 포함하는 리튬이온커패시터는 슈퍼커패시터의 용량 및 에너지 밀도 증대가 가능하여 기존 슈퍼커패시터를 낮은 에너지 밀도를 보완하는 실제적인 대안으로 논의 되고 있으며, 고전압, 대용량에 적합한 원통형 리튬이온 커패시터 구조에서는 외부 충격 및 사고에 안정적인 소자 구성과 저항 특성 향상된 구조의 셀 제작이 개발중 가장 난이도 높은 기술로 검토되고 있음
- 전세계적으로 고성능 슈퍼커패시터 설계를 위한 구조기술 경쟁이 국가간 치열함.

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 슈퍼커패시터 관련 분야에 기술이전 1건
- MW급 슈퍼커패시터 연구개발 사업에 사용중
- 그래핀 또는 슈퍼커패시터 및 배터리 관련 업체 기술적용 가능

연구성과물

TRL : 5

- 그래핀 전극을 포함하는 액시얼 타입의 원통형 리튬 이온 커패시터

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1999736	2019.07.08	그래핀 전극을 포함하는 액시얼 타입의 원통형 리튬 이온 커패시터

기술이전문의 | 061-345-3771~7

풍력 발전기 상태 감시 진단 기술

기술개요

- 운영 중인 풍력 발전기의 발전기·기어박스 등의 핵심부품을 대상으로 진동·온도·회전수 등의 신호를 측정 및 분석하여 이상상태를 감지하고 고장을 예측하는 상태감시 및 진단시스템

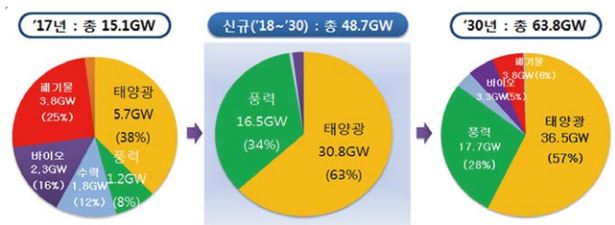


기술특징

- DNV GL 국제형식 인증 및 CE 전자기파 적합성 인증 획득
- 국제표준 IEC 61400-25 기반 능동형 구간 측정(Active bin triggering) 분석
- 풍력 SCADA 연동 및 통합 구성 가능
- 상태감시 변수별 추이 분석 및 경고 레벨 설정 용이
- 자료 후처리를 통한 고장 분류 및 손상정도 진단
- 기계학습을 통한 지능형 고장 진행 추이 예측 진단

시장동향

- 재생에너지3020 (산업부, 2017) 등 풍력 확대 보급 정책에 의한 시장 지속 성장
- 풍력터빈 대형화에 따른 상태감시 시스템 필수 장착
- 해외 풍력 상태감시 시스템 제조사 국내 시장 진출 및 경쟁 가속화
- 국내 독자기술 공급을 통한 기술 및 시장 보호필요



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 공동 개발사 기술실시 계약 체결 후 사업 추진 중
  - 영흥 육상풍력단지 17기('13), 서남해 해상 실증단지 20기('19) 공급
- 육해상 풍력발전 단지에 설치되는 개별 풍력터빈에 적용

연구성과물

TRL : 9

- 풍력 상태감시 진단시스템 하드웨어 및 소프트웨어
  - 상태감시 시스템 데이터 수집 처리장치, 데이터 처리/분석/진단 프로그램

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2068446	2020.01.14	자가 학습형 풍력발전시스템 상태 감시 고장 진단 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

저풍속 중형풍력발전시스템 기술

기술개요

- 국내 제주도 및 일부 산간지역을 제외한 곳의 풍황은 좋지 않음
- 국내 풍황 여건을 고려 저풍속 지역(5.5m/s 이상) 에서 충분한 발전량을 얻을 수 있도록 블레이드 길이를 길게함
- 효율 제고를 위해 직접구동식(Gearless), 피치제어 방식을 적용함

기술특징

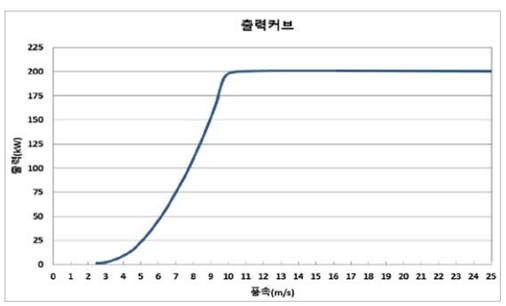
- (정격풍속) 기존 제품 군의 정격풍속은 12~14.5m/s이나, 본 개발품은 10m/s로 앞당겼음
- (블레이드) 저풍속 지역에서 많은 발전량을 얻기 위해 블레이드 길이를 20% 더 길게 설계
- (이 용 률) 2010 한해 이용율은 23.2%@5.1m/s(이웃하는 2MW 풍력기 이용율 19.6%)
- (시스템 특징) 직접구동식(기어리스), 피치제어 적용, 고효율 발전기 개발(94%)

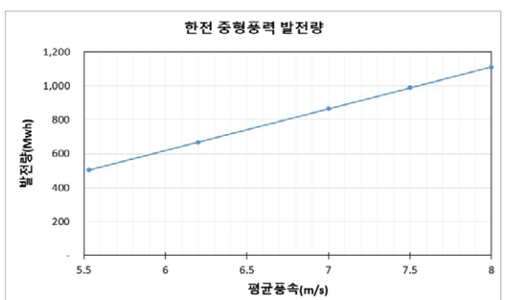


〈200kW급 중형풍력 실증(전남영광)〉

Parameter	Value
Design Class	IEC Class IIIA
Nominal Power	200 kW
Rotor Diameter	35.6 m
Rated RPM	35 rpm
Hub height	40 m
Top Mass	16.9 ton
Operating Range	Cut-in : 3 m/s Rated : 10 m/s Cut-out : 25 m/s

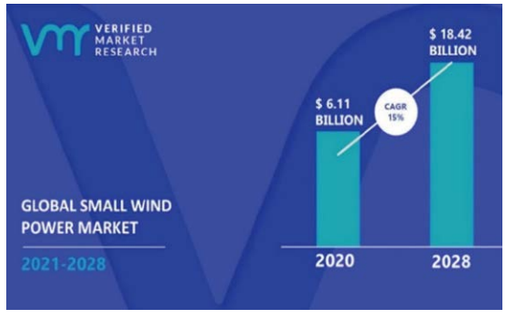
〈200KW 풍력터빈 사양〉

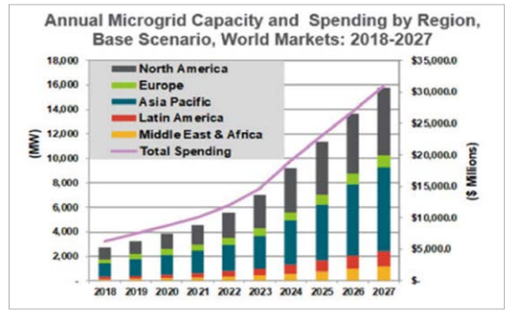




시장동향

- 전 세계 소형풍력은 2028년 180억$로 시장 전망 (CAGR 16.4%)
- 마이크로 그리드 시장은 2027년 300억$ 전망 (CAGR 30%)





기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 신재생

- 국내 에너지자립섬(소형 도서 재생e 전환 사업)에 활용 검토 중[도서전력실]
- 국내 DMS 사외 기업에 기술이전 시행

연구성과물

TRL : 8

- 저풍속 풍력발전시스템 개념 및 상세설계
- 200kW급 시작품 제작 및 성능 시험
- 200kW급 저풍속 풍력발전시스템 시작품 실증
- 사업화 기반 확보를 위한 Track Record 축적

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2563882	2023.08.01	풍력타워 설치 장비 및 설치 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

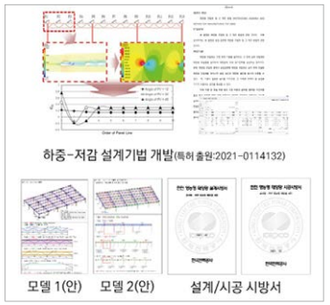
전주기 농업공존형 태양광 기술

기술개요

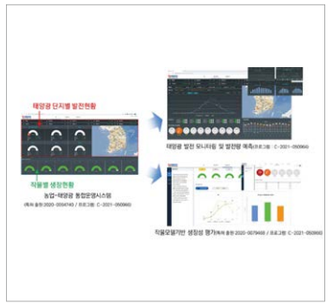
- 농지위에 태양광 설비를 공동으로 위치시켜, 농업 생산과 태양광 발전을 동시에 수행할 수 있는 기술로, **입지발굴부터 설계, 시공, 운영관리를 효과적으로 수행하기 위한 전주기 기술**을 개발함. **1) 적지분석시스템** : 입지발굴 및 가상설계, 경제성검토 시스템, **2) 설비 설계·시공 기술** : 하중저감 설계기법 및 시공·설계 시방서, **3) 통합운영시스템** : 농업-태양광 통합운영관리



〈적지분석시스템〉



〈설비 설계·시공 기술〉

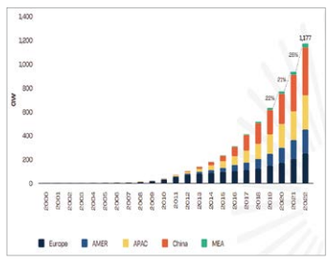


〈통합운영시스템〉

기술특징

- (적지분석) 지역, 용량, 일사량, 이격거리 고려 입지도출 및 지역정보 제공
- (타당성 분석) 발전단지 가상설계, 사업조건에 따른 경제성 분석
- (설계·시공 최적화) 태양광 연속배치에 따른 하중저감 고려, 장경간 최적화 설계
- (통합운영) 태양광 발전모니터링 및 작물생장모형기반 작물생산성 예측

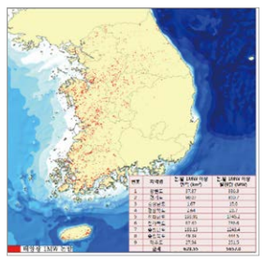
시장동향



〈세계 태양광 개발 현황〉



〈재생에너지 개발계획(3020재생E 이행(안), '17.12)〉



〈MW급 재생에너지 국내입지현황〉

- '22년 기준 전세계 태양광 설치용량 1,177GW 돌파(연20% 이상 성장 중)
- '30년 농가 태양광 10GW 개발 목표, MW급 농업공존 5.7GW 개발 가능
- (해외) 일본, 중국, 미국, 유럽 중심 농업공존형 태양광 사업화 진행 중
- (국내) 소규모(100kW이하) 사업에서 염해농지 중심 대규모(MW급) 개발로 확대 중
- 사업방향 : (국내) 염해농지(새만금 등) 先적용, 대규모 개발을 위한 계획입지, 주민 참여형 프로젝트 등 주요 재생E 전환원으로 활용, (해외) 농업 및 태양광 우수 입지(베트남, 인도 등) 해외사업추진
- 주요 기업 : GS건설, 한전KDN, 발전사 등

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 신재생

- 국내 350kW급 영농형 태양광 시범사업 적용 완료(충남 태안, '23.6)
- 정부-공기업 협업 대규모 영농형 태양광 시범단지 조성 추진 중
- 해외 농업공존형 태양광(베트남, 인도 등) 사업화 추진 협의

연구성과물

TRL : 7

- 농업공존형 태양광 적지분석시스템, 통합운영시스템 등 시스템 2종
- 하중저감설계기법, 설비 설계·시공 시방서 등 설비구축기술
- 적지분석 응용프로그램 Package (SW 6종), 통합운영 응용프로그램 Package (SW 3종)

지식재산권

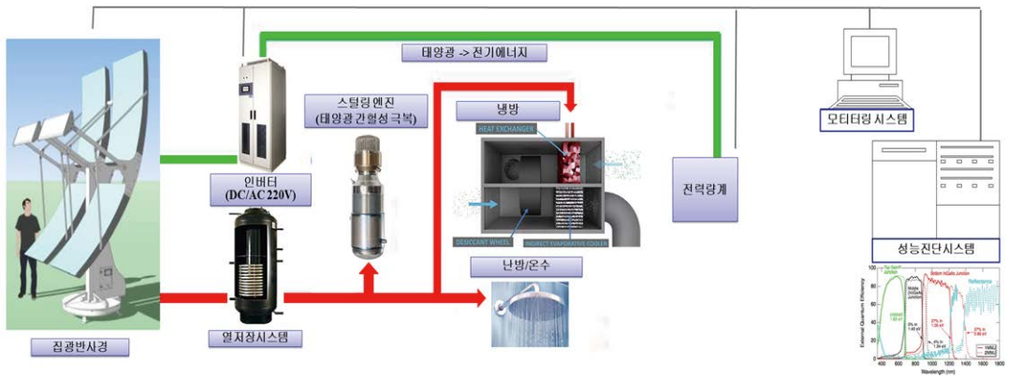
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2374864	2022.03.11	영농형 태양광 발전 시스템의 관리장치, 방법 및 시스템
특허	대한민국	2020-0094740	2020.07.29	태양광 발전 시스템 및 태양광 발전시스템의 제어 방법
특허	대한민국	10-0114132	2021.08.27	태양광 조립체 및 그 제조 방법
프로그램	대한민국	C-2021-05058~63	2021.11.29	DB기반 개발적지 도출 프로그램 등 6종
프로그램	대한민국	C-2021-05064~66	2021.11.29	실시간 발전 모니터링 프로그램 등 3종

기술이전문의 | 061-345-3771~7

전기와 열을 동시에 생산하는 집광형 태양광 복합발전 기술

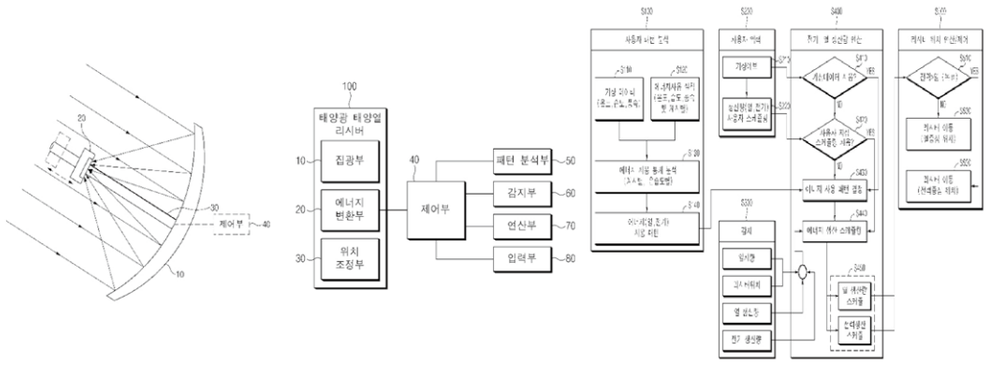
기술개요

- 전기에너지로 변환 된 후 남은(또는 버려지는) 에너지를 열에너지로 변환하여 전기와 열을 동시에 생산하는 고효율 태양광 복합발전 기술



기술특징

- 종래 : 집광형 태양발전 : 초점거리 고정형 리시버 구조
- 개선 : 집광 초점거리 조절 : 전기 및 열에너지 생산 비중 조절
  → 사용자 요구(또는 필요)에 따라 태양광 에너지를 효과적으로 전기와 열로 변환



시장동향

- 탄소중립 정책 확대 → 재생에너지 확대 보급 → 특히 태양광발전 확대 비중 高
- 국토의 효율적 활용을 위해 고효율 태양광 발전 장치에 대한 관심 지속 확대

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 태양광

- 기술이전 사례 : 3건
  - 태양광 태양열 리시버와 집광형 태양광 에너지 변환 시스템 및 그 방법 2건
  - 집광형 태양전지 시스템의 리시버 및 그를 포함하는 집광형 태양전지 시스템 1건
- 기술 수요 분야 : 고효율 태양광 복합발전, 해수담수화 응용 등

연구성과물

TRL : 8

- 전기 3kW와 열 5MCal를 동시에 생산할 수 있는 집광형 태양광 복합발전 장치

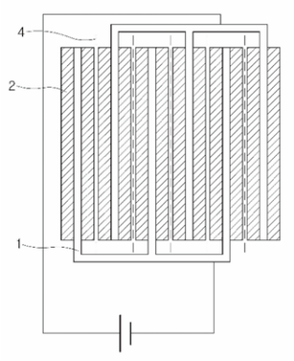
지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1893269	2018.08.23	태양광 태양열 리시버와, 집광형 태양광 에너지 변환 시스템 및 그 방법
특허	대한민국	10-2195775	2020.12.21	집광형 태양전지 시스템의 리시버 및 그를 포함하는 집광형 태양전지 시스템

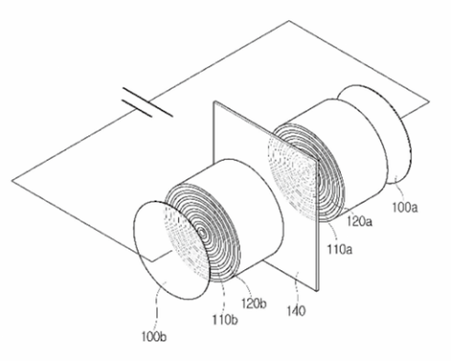
기술이전문의 | 061-345-3771~7

기술개요

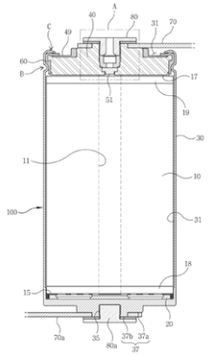
연구소기업 유망기술



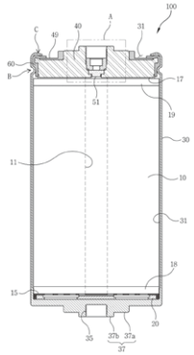
〈수직정렬 구조 커패시터〉



〈수직정렬 구조 커패시터 실시예〉



〈단자연결구조〉



〈전해액 함침 이동성 향상 구조〉

기술특징

- (커패시터 용량향상) 전극과 집전체를 수직배하여 이온의 1차 2차 이동 경로 개선
- (접촉저항 감소) 외부 단자와 부스바 간의 대면적 접촉으로 접촉 저항 감소
- (전해액 함침) 내부 플레이트 전해액 이동 구멍들을 형성하여 균일한 전해액 함침 가능
- (커패시터 전극) 스프레이방식의 3차원 그래핀 입자 대량생산으로 슈퍼캡 전극 물성감소 해결

시장동향

- 본 발명은 ESS 전산업 분야에 적용이 가능하고 특히 슈퍼커패시터, 배터리에 활용될 가능성이 크다. 국내/외 전무한 기술이고, 경쟁 단주기 ESS보다 경제성 우수하여 '26년 슈퍼캡 시장(23.5억 달러)수준의 시장에 기술 적용이 될수 있다.
- 배터리 및 슈퍼커패시터 에너지 전극 시장은 기술경쟁이 심해 본 발명에 따른 구조는 손쉬운 시장 진입이 가능할수 있는 기술이 될 수 있다.
- ESS 기기에는 본 기술의 장점이 부각되어 일부 또는 전체가 우선적으로 적용될 수 있다.

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 대상시스템으로는 슈퍼커패시터 전극 구조에 우선 적용이 가능하며 전기화학적 에너지 저장을 구성하는 모든 ESS 구성에 적용 가능
- ESS 전 산업분야의 효율 향상 구조로 적용이 가능함.

연구성과물

TRL : 5

- 대용량 슈퍼커패시터 모듈관련 특허 4건

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2366155	2022.02.17	전극 및 집전체가 수직 정렬된 커패시터 및 이를 제조하는 방법
특허	대한민국	10-2168725	2020.10.16	슈퍼 커패시터용 단자 연결 구조
특허	대한민국	10-2184267	2020.11.24	전해액 함침 이동성이 향상된 셀 및 그를 포함하는 슈퍼 커패시터
특허	대한민국	10-2192291	2020.12.11	구겨진 그래핀을 포함하는 슈퍼커패시터용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 슈퍼커패시터용 전극

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

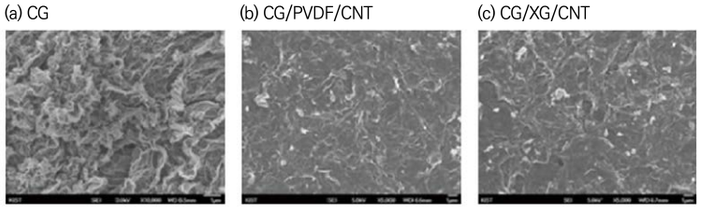
구겨진 그래핀을 포함하는 슈퍼커패시터용 전극의 제조방법

기술개요

연구소기업 유망기술



〈본 발명에 따른 제조 방법〉



〈본 발명에 따른 실시예〉

기술특징

- 본 발명은 구겨진 그래핀을 포함하는 슈퍼커패시터용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 슈퍼커패시터용 전극에 관한 것으로, 할로겐 원소를 포함하는 환원제 용액에 2차원 산화그래핀 용액을 스프레이 방법, 스프레이 노즐, 수용액 상에서의 소수성의 증가로 인한 수축등을 이용하여 3차원의 구겨진 그래핀 입자를 대량으로 생산할 수 있어, 기존의 2차원 그래핀의 응집 및 적층으로 인한 물성의 감소를 해결할 수있다.

시장동향

- 본 발명은 ESS 전산업 분야에 적용이 가능하고 특히 슈퍼커패시터, 배터리에 활용될 가능성이 크다. 국/내외 전무한 기술이고, 경쟁 단주기 ESS보다 경제성 우수하여 ’26년 슈퍼캡 시장(23.5억 달러)수준의 시장에 기술 적용이 될수 있다.
- 배터리 및 슈퍼커패시터 에너지 전극 시장은 기술경쟁이 심해 본 발명에 따른 구조는 손쉬운 시장 진입이 가능할수 있는 기술이 될 수 있다.
- ESS 기기에는 본 기술의 장점이 부각되어 일부 또는 전체가 우선적으로 적용될 수 있다.

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송변전

- 대상시스템으로는 슈퍼커패시터 전극 구조에 우선 적용이 가능하며 전기화학적 에너지 저장을 구성하는 모든 ESS 구성에 적용 가능
- ESS 전 산업분야의 효율 향상 구조로 적용이 가능함.

연구성과물

TRL : 5

- 구겨진 그래핀을 포함하는 슈퍼커패시터용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 슈퍼커패시터용 전극

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2192291	2020.12.11	구겨진 그래핀을 포함하는 슈퍼커패시터용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 슈퍼커패시터용 전극

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

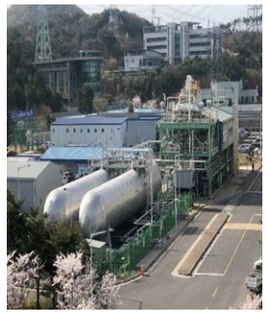
연소후 습식아민 CO_2 포집기술

기술개요

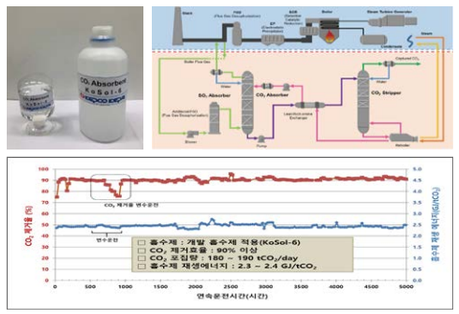
- 화력발전소 배기가스에서 배출되는 CO_2를 고효율 습식아민 흡수제를 활용하여 효율적으로 포집하는 기술로, 다양한 포집기술 중 공정 안정성이 입증되고 상용화에 가장 근접한 기술
- 기술신뢰성이 입증되어 있는 기술로 현재 고효율 흡수제 및 공정 개발을 통해 상용대비 에너지 사용량 40% 이상 저감



〈10MW급 습식 CO_2 포집설비〉



〈150 톤/일 CO_2 압축-액화 설비〉



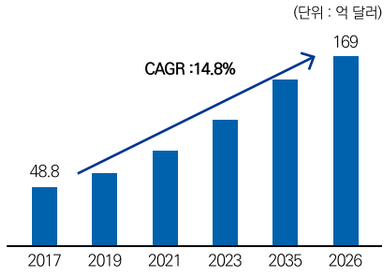
〈고효율 신흡수제, 습식 CO_2 포집공정 및 연속운전 결과〉

기술특징

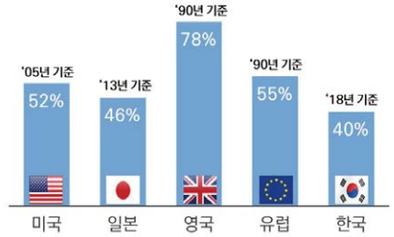
- 온실가스 포집을 위한 저에너지 소비형 신흡수제(KoSol) 개발
  - 고효율 흡수제 개발을 통해 CO_2 흡수용량 증대, 흡수제 재생에너지 저감 및 내구성 향상을 통한 손실량 최소화
- 연소 후 습식 CO_2 포집공정 업그레이드 및 최적화를 통한 에너지 사용량 최소화
  - 흡수탑 인터쿨링, 흡수탑 상부 2단 세정단, TVR(Thermal Vapor Recompression) 등

시장동향

- 세계 CO_2 시장규모는 '26년 169억 달러 규모로 전망
- IEA는 '50년 CO_2 감축의 14% 를 CCS 기술이 담당할 것으로 전망
- 국내 CO_2 포집은 국가로드맵과 연계하여 기술개발 진행 중
- 고순도 CO_2 산업계 수요 증가 (드라이아이스 등)로 중소규모 사업화 추진 중



〈세계 CO_2 포집 및 저장 시장 규모〉



〈주요국가 온실가스 감축목표(NDC)〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : CCUS

- 보령화력 10MW급(200톤/일) 습식 CO_2 포집설비 적용 20,000시간 연속운전 완료
- 중국 화능집단 20MW급 CO_2 포집설비 적용 성능테스트 완료
- 국내 기술이전 8건

연구성과물

TRL : 6

- 고효율 연소후 습식아민 CO_2 포집 흡수제(KoSol) 6종
- 10MW급 연소후 습식 CO_2 포집플랜트 공정개선 4종

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1427044	2014.07.30	산성가스 분리용 흡수제
특허	대한민국	10-1751723	2017.06.22	산성가스 포집시스템 및 이를 이용한 산성가스 포집방법
특허	대한민국	10-2102379	2020.04.13	산성가스 분리용 혼합 흡수제
특허	대한민국	10-2325364	2021.11.05	산성가스 포집공정 자동제어 장치 및 그 제어방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

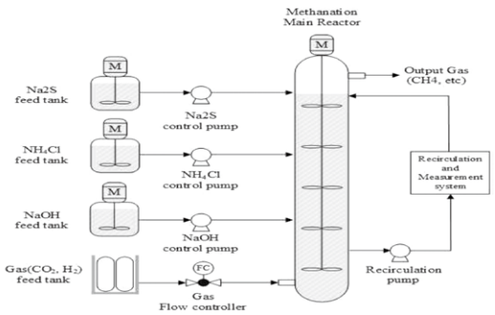
신규 메탄 생산 균주 및 이를 이용한 CO_2 메탄화 공정

기술개요

- 재생에너지 미활용 전력을 통해 생산된 수소와 발전소등에서 배출된 이산화탄소를 메탄으로 전환하여 발전 및 도시가스 연료로 활용하는 기술



〈 생물학적 메탄화 촉매 〉



〈 생물학적 메탄화 공정시스템 〉

기술특징

- 촉매기술 : 본 기술은 타 국가 또는 기관 소유의 미생물 활용에 따른 경제성 및 활용성 관련 제약을 해결하기 위하여, 국내에서 새롭게 메탄 생산 균주를 분리하고, 해당 균주를 활용하기 위한 다양항 배양방법 및 생산방법을 제안함
- 공정기술 : 본 기술은 생물학적 메탄화 반응에 따른 배양액의 농도 변화 및 압력 변화에 따른 이산화탄소 및 수소 용해도 차이로 인한 PH 변동 문제를 해결할 수 있는 제어시스템을 제안하여 생물학적 메탄화 공정에 대한 실시방안을 제공함

시장동향

- 한전 : 국내최대 kW급 생물학적 메탄화 플랜트 개발 및 MW급 후속연구 진행중
  ☞ 2Nm^3CH_4/h급(TRL 4) 메탄화 개발완료 및 30Nm^3CH_4/h급(TRL 6) 개발 진행중
- 독일 : Electrochea社, 재생e 연계 MW급 생물학적 메탄화 플랜트 개발 및 운영
  ☞ 1MW 재생E, 50Nm^3CH_4/h급(TRL 6) 메탄화 실증플랜트, 일일 2.5tonCO_2 저감
- 미국 : NREL, SOCAL GAS와 공동으로 업계 최초 상용급 열화학적 메탄화 플랜트 구축
  ☞ 1MW 재생E, 50Nm^3CH_4/h급(TRL 6) 메탄화 실증플랜트, 일일 2.5tonCO_2 저감
- 독일 : Audi E-GAS, 업계 최초 상용급 열화학적 메탄화 플랜트 개발 및 운영
  ☞ 6MW 재생E, 325Nm^3CH_4/h급(TRL 8) 메탄화 상용플랜트, 일일 16tonCO_2 저감

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : CCUS

- 핵심기술 이전 → 독자 개발 촉매 및 미생물, 공정설계기술 등 특허등록 및 기술이전
- CCUS 활용 사업 → 바이오플랜트 연계사업(메탄고품위화), 발전사 연계사업(탄소배출권)
- P2G 활용사업 → 열병합발전 연계사업(열활용·난방), 도시가스 연계사업(메탄판매)

연구성과물

TRL : 5

- 시작품 : 생물학적 CO_2 전환 메탄화 촉매기술 및 관련 지식 재산권
- 설계서 : 생물학적 CO_2 전환 메탄화 공정기술 및 관련 지식재산권
- 설계서 : 국내 최대규모 생물학적 CO_2 전환 메탄화 기본 상세 설계기술
- 시작품 : 국내 최대규모 생물학적 CO_2 전환 메탄화 테스트베드

지식재산권

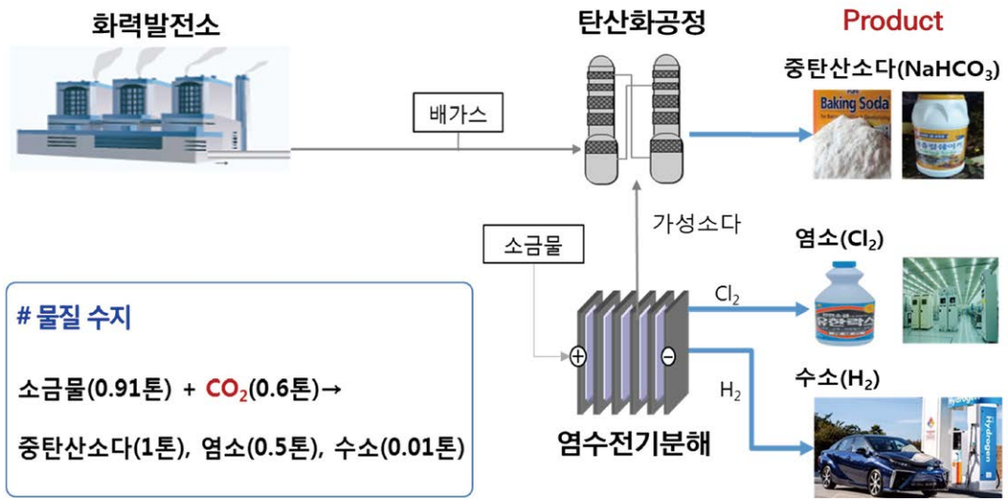
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2393677	2022.04.28	메탄 생산 균주를 이용한 생물학적 이산화탄소 메탄화 공정 시스템 및 그 제어 방법
특허	대한민국	10-2260308	2021.05.28	신규한 메탄 생산 균주 및 이를 이용한 메탄 생산 방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7

저에너지형 염수전해 및 배가스 활용 중탄산소다 생산기술

기술개요

- 염수(NaCl 용액) **전기분해를 통하여 염소(Cl_2), 수소(H_2), 가성소다(NaOH)를 생산하고 생산**된 가성소다를 **배가스의 이산화탄소(CO_2)와 반응시켜 중탄산소다를 생산**하는 공정
- 저에너지소비형 전기분해공정과 이산화탄소의 탄산화공정으로 이우어져 있음

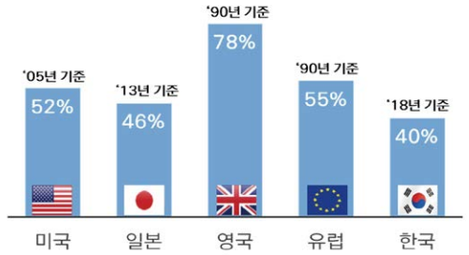


기술특징

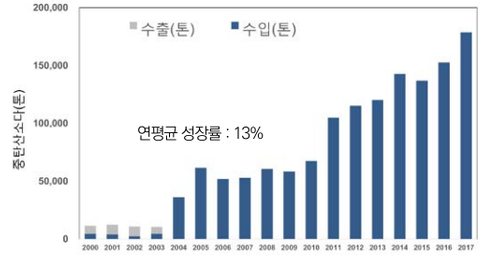
- (전기분해) 고내구성 이온교환 막 및 전극 개발
- (전기분해) 저에너지소비형 염수전기분해 공정(기존 공정 대비 8% 저감)
- (탄 산 화) 배가스 무정제 직접활용 고효율 반응기 개발
- (탄 산 화) 중탄산소다 10톤당 2.5톤의 이산화탄소 저감 효과

시장동향

- 정부 2050 탄소중립 선언 등으로 온실가스 저감기술의 수요 증가예상
- 국내 중탄산소다 시장규모는 연간 20만톤 수준
  - 전세계 중탄산소다 소비량 660만톤/년



〈주요국가의 2030 온실가스 감축목표〉



〈중탄산소다 수출입 현황(관세청)〉

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : CCUS

- 염수전기분해, 수전해 등 적용을 통한 전기분해 전력소비량 저감
- 화학플랜트 대상 배가스 활용 중탄산소다 생산 기술이전(화학 대기업 기술이전)
- 석탄화력, 폐기물 소각로 등 연소배가스 CO_2 전환 중탄산소다 생산 적용 가능

연구성과물

TRL : 6

- 100kg/일 급 중탄산소다 생산 파일럿 플랜트
- 상용급 중탄산소다 생산 플랜트 설계(안)

지식재산권

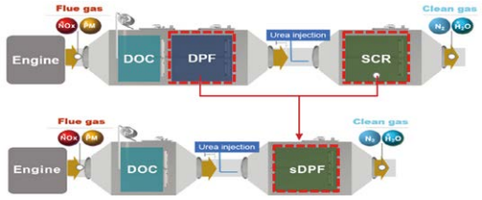
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2376918	2022.03.16	배가스에 포함된 이산화탄소를 활용한 고순도 중탄산나트륨 제조장치 및 방법
특허	대한민국	10-2205282	2021.01.14	중탄산소다 제조장치 및 이의 제조방법
특허	대한민국	2022-0047338	2022.04.18	고분자전해질 수전해 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

내연기관용 미세먼지, 질소산화물 동시처리 기술

기술개요

- 디젤엔진에서 배출되는 미세먼지$_{(PM)}$ 및 질소산화물$_{(NOx)}$을 DOC[1], DPF[2], SCR[3] 공정을 이용하여 무해화하는 친환경 기술
- 국내 최초 도서 발전소 1MW급 디젤발전기 연계 실증 및 Track-Record 확보



공정	역 할
산화촉매(DOC)	미연소탄화수소 제거/NO_2 전환
먼지필터(DPF)	미세먼지(PM) 포집/제거
탈질촉매(SCR)	질소산화물(NOx) 제거
촉매필터(sDPF)	**DPF +SCR**

〈공정개념도〉



〈연평도 1MW급 실증설비〉



〈기술인증(英, Lloyd〉

기술특징

- 화학반응 이용 DPF 포집 미세먼지 제거
  - DOC에서 전환된 NO_2와 PM 화학반응, 운전 중 연속 제거 ☞ 경제성 제고(버너 불요)
- 촉매필터(sDPF) 적용 통한 고효율 컴팩트化
  - 디젤 배가스 내 포함된 미세먼지 및 질소산화물 90% 이상 제거 가능
- 他디젤산업 Spin-off 적용 위한 국제공인기관 기술인증 확보(英, Lloyd)

시장동향

- 정부, 미세먼지 대응 도서발전 등 사각지대 관리 강화
  - 백령도 등 디젤발전기 18기(≥1.5MW) 신규지정(대기환경보전법, '19.5)
  - 소규모 발전시설 미세먼지 저감 협약(한전-환경부-지자체, '19.6)
- 한전, 규제도서 대기오염물질 저감설비 구축사업 착수('21.6)
- 시장, 규제 강화에 따른 선박, 비상발전 등 他디젤분야 저감기술 시장 수요 지속 확대



〈그린뉴딜 "친환경 분산에너지"〉

1) Diesel Oxidation Catalyst, 디젤산화촉매
2) Diesel Particulate Filter, 디젤입자상필터,
3) Selective Catalytic Reduction, 선택적촉매환원(질소산화물제거)
4) SCR coated DPF, SCR 촉매가 코팅된 DPF

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 환경

- [실증] 한전, 연평도 1MW급 디젤발전기(5호기) 연계 실증
  - 1,700시간 장기운전完 ☞ PM·NOx 동시제거율 90% ↑
- [사업] 한전, 대기오염물질 저감설비 구축사업 기술규격 반영完
- [기술이전] 디젤산업분야 사업화 확대 ☞ 실시기업 기술이전完



〈연평도 1MW급 실증설비〉

연구성과물

TRL : 7

- 고유 촉매필터 개념설계 및 최적후보 도출 ☞ 원천기술 韓·美·中특허확보完
- 1MW급 연평도 실증시스템 준공 및 1,700시간 장기운전 통한 내구검증
- 국제공인기관(英, Lloyd)기술인증 및 적용처別 맞춤형 표준모델 확보

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2293242	2021.08.18	발전용 디젤엔진 촉매필터 및 배기가스 정화장치
특허	대한민국	10-2334597	2021.12.01	배기가스 정화장치 및 이의 자연재생 방법

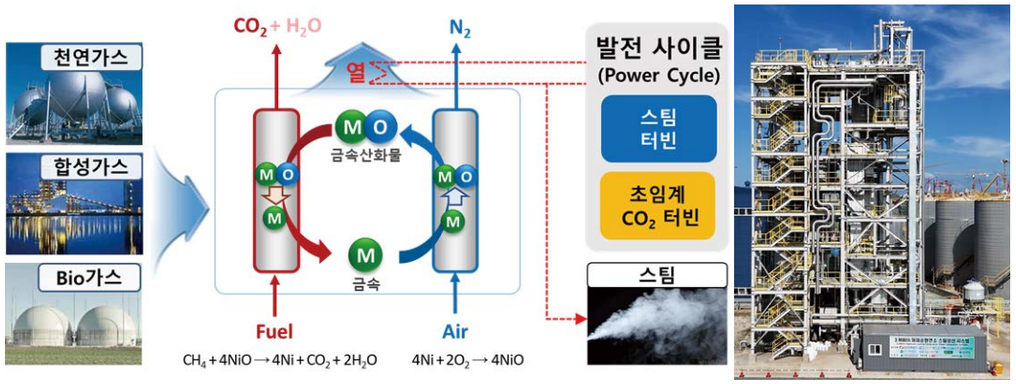
기술이전문의 | 061-345-3771~7

매체순환연소 산소전달입자 조성 및 제조방법

기술개요

- 산소전달입자(금속산화물)에서 제공되는 순산소를 이용한 차세대 연료연소기술
  ☞ **별도 CO_2 포집설비* 및 NOx 저감설비** 불필요, 다양한 규모 발전/산업 활용**

① Oxidation : $4M + 2O_2 \rightarrow 4MO$ ② Reduction : $CH_4 + 4MO \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 4M$
※ Overall reaction : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ (*M, MO: 산소전달입자)



〈매체순환연소기술 개념도(좌) 및 산소전달입자 적용 3MWth 매체순환연소 스팀생산 플랜트(우)〉

기술특징

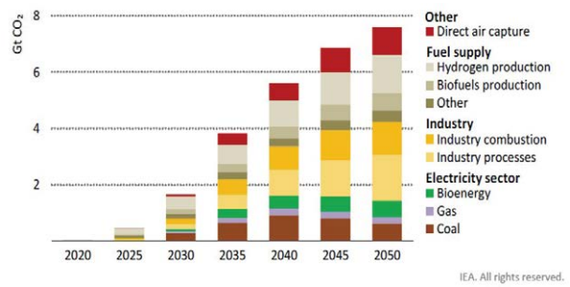
- (생산성) 상용공정인 분무건조방법 적용 → 대량생산 용이
- (고활성/내구성) 높은 산소전달량 및 고내구성의 산소전달입자
- (활용성) 다양한 규모의 발전/산업부분 스팀/전기생산에 활용가능

시장동향

- 석탄발전 축소 및 LNG 가스발전 확대(10차 전기본)
  - ('23) 석탄 40.2 GW, LNG 43.5 GW
  - ('30) 석탄 31.7 GW, LNG 58.6 GW
  - ('36) 석탄 27.1 GW, LNG 64.6 GW

- 2050 탄소중립 달성을 위한 세계 CCUS 시장 확대
  - 세계 CO2 포집규모 ('30) 1.6 Gt CO2, ('50) 7.6 GtCO2

〈세계 CO_2 포집 시장 전망〉



기술 수요 분야 및 적용 사례

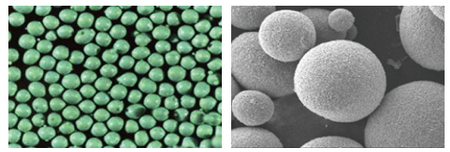
기술분야 : 지구환경

- 세계최초·최대 3 MW_{th} 매체순환연소 스팀생산 플랜트 운전용 산소전달입자 12톤 공급完 ('23년, 12톤)
- (매체순환연소기술) 발전 및 산업용 보일러(열, 스팀 공급) 적용 가능
- 국내 기술이전 1건

연구성과물

TRL : 6

- 지식재산권 : 산소전달입자 조성 및 제조방법(특허 2건)
- 시제품 : 세계최고성능 산소전달입자



지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2574042	2023.08.30	산소전달입자 제조용 원료 조성물, 이를 이용하여 제조된 산소전달입자 및 산소전달입자 제조방법
특허	대한민국	2023-0107718	2023.08.17	산소전달입자 제조용 슬러리, 이를 이용한 산소전달입자 제조방법 및 이에 의해 제조된 산소전달입자

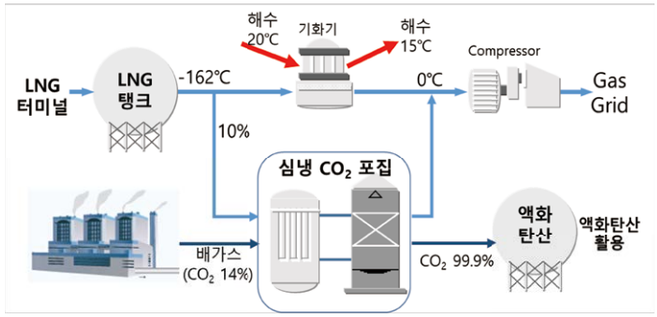
기술이전문의 | 061-345-3771~7

LNG 냉열 활용 심냉 CO_2 포집 기술

기술개요

- 발전 배가스에 포함된 CO_2를 LNG 냉열*을 활용하여 심냉 포집하는 기술
- 폐냉열 활용 CO_2 포집, 온실가스 배출 저감 및 액화탄산 판매 수익 창출 가능

※ LNG 냉열 : -162℃의 LNG 가 보유하고 있는 초저온 에너지, LNG를 가스상태로 기화하기 위해 해수 열교환기 등을 통해 버려지는 에너지



〈LNG 냉열 활용 심냉 CO_2 포집 공정 개념도〉

기체	액화온도
CO_2	-78 ℃ (드라이아이스)
N_2	-196 ℃
O_2	-183 ℃
H_2	-253 ℃
LNG(CH_4)	-162 ℃

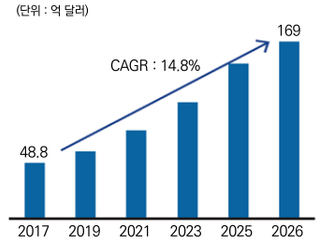
기술특징

- 심냉 CO_2 포집 신공정 개발을 통한 액화탄산 직접 생산
  - 기존 포집공정(기체CO_2 포집 → 압축액화) 대비 공정 간소화 및 비용저감
  - 고체 CO_2(드라이아이스)를 거치지 않는 신공정 개발을 통한 고순도 액화탄산 생산
- LNG 폐냉열 직접 활용을 통한 비용 저감 및 환경부담 완화
  - LNG 기화기 부하 저감 및 해수 냉해 예방을 통한 환경부담 완화

시장동향

- 연구 개발 현황
  - [Chart 社(美)] Cryogenic Carbon Capture (CCC) 1톤CO_2/일 규모 파일럿 실증(동결포집) 30톤CO_2/일 규모 시멘트공장 연계 연구 진행 중(~'25)
    ☞ 화력발전 배가스 대상 포집기술 개발 사례無
- CO_2 포집 시장
  - [해외] IEA, '50년 CO_2 감축의 14% 를 CCS 기술이 담당할 것
  - [국내] 국내 CO_2 포집은 국가로드맵과 연계 기술개발 진행

- 국내 액화탄산 시장
  - [용도별 수요] 조선, 중공업 등 용접(50%), 드라이아이스(20%), 탄산음료(17%), 반도체(5%)
  - [공급처 현황] 현재, 국내 연간 생산 가능 85만톤, 수요 100만톤 규모 → 연간 8% 수요 증가



[세계 CO_2 포집 및 저장 시장 규모]

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : CCUS

- 상용급 심냉 CO_2 포집 공정 실증 추진 계획
  - 보령화력 LNG 터미널 준공예정('27년), 150톤_LNG/h 규모 해수 기화기 2기(중부발전)
  - 100톤CO_2/일 이상 규모 심냉 CO_2 포집 플랜트 실증 예정
    ▸ 연간 3만톤 CO_2 포집, LNG 10만톤 기화





연구성과물

TRL : 6

	성과물	활용계획
'25년	1톤CO_2/일 심냉CO_2포집 파일럿 플랜트	파일럿 플랜트 변수 운전을 통한 상용급격상설계 자료 도출
	심냉CO_2포집 공정 지재권	기술이전을 통한 기술 사업화
	상용급(100톤CO_2/일) 심냉포집공정설계(안)	LNG 터미널 연계 심냉CO_2포집 실증 및 사업화

관련문의 | 042-865-5453

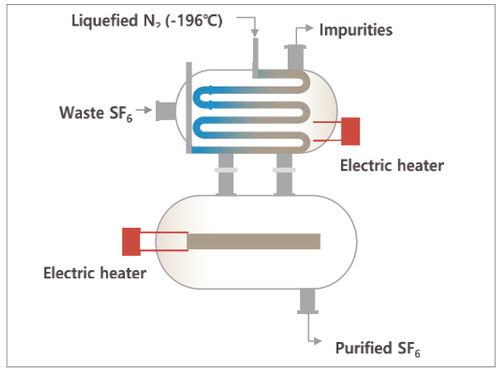
SF_6 전주기 관리기술

기술개요

- SF_6의 회수·분석·**정제**·**분해**를 통한 전주기 관리 솔루션

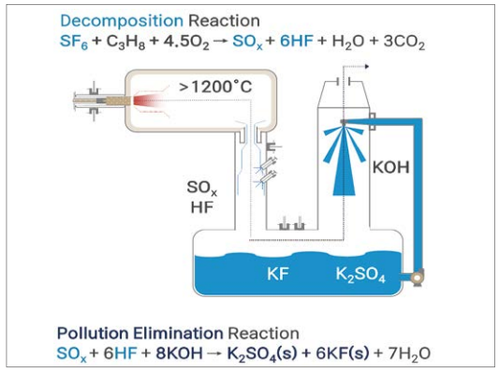
SF_6 정제 기술

SF_6와 불순물 간의 응고점 차이를 통해 선택적으로 분리하는 기술



SF_6 분해기술

SF_6를 고온에서 열분해 후, 분해가스를 중화하여 무해화* 하는 기술



* 유해한 분해 생성물(HF, SO_3)을 무해한 성분(X_2SO_4, XF)으로 전환

기술특징

SF_6 정제 시스템



회수 SF_6 순도 99.99%

2020.1 기후변화대응센터 개소, 2개 호기 운영 중
2023.6 온실가스 감축실적 보고 및 인정

SF_6 분해 및 무해화 시스템



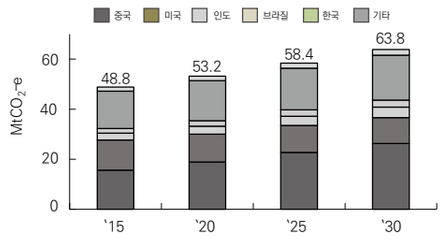
분해 및 무해화율 99% 이상

2022.9 준공 및 실증 성공(전력연구원, 연간 60 톤)
2023.3 Track Record 확보를 통한 신뢰성 검증 완료

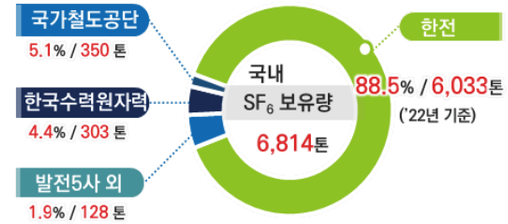
- (정제) 환경부, '22년 SF_6 정제를 통한 온실가스 11.2만톤 감축실적 인증(13억원 비용 절감) ('23.6)
  - '30년까지 142.3억원(연간 17.8억원) 비용 절감(CO_2 배출절감, SF_6 구매비 절감, 추가할당) 예상
- (분해) 「분해기술 적용, 온실가스 감축 표준절차」 등록 中, 사내 「SF_6 분해센터」 구축·운영 예정(~'25)

시장동향

- 전 세계 SF_6 배출량 증가예상, 2030년 63.8 $MtCO_2$-e[2)]
- 회사 SF_6 보유량은 국내 전략산업 보유량의 88.5%인 6,033톤



〈주요 국가별 SF_6 방출량 및 전망[1)]〉



〈국내 SF_6 보유량〉

1) Metric Tons of CO_2 Equivalent, CO_2를 기준으로 한 온실가스 발생량 예측 단위
2) Global Mitigation of Non-CO_2 Greenhouse Gases : 2010-2030 p, 283-286 (EPA, 2013)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 지구환경

- 한전, 자체 보유 SF_6 분해를 통한 환경비용 절감(한전 보유 6033톤)
- 한전-전력룹사 협력, 비할당기관 대상 SF_6 감축사업을 통한 상쇄배출권 확보
- 한수원, SF_6 분해기술 도입을 통한 대용량 온실가스 감축수단 활용

연구성과물

TRL : 6~8

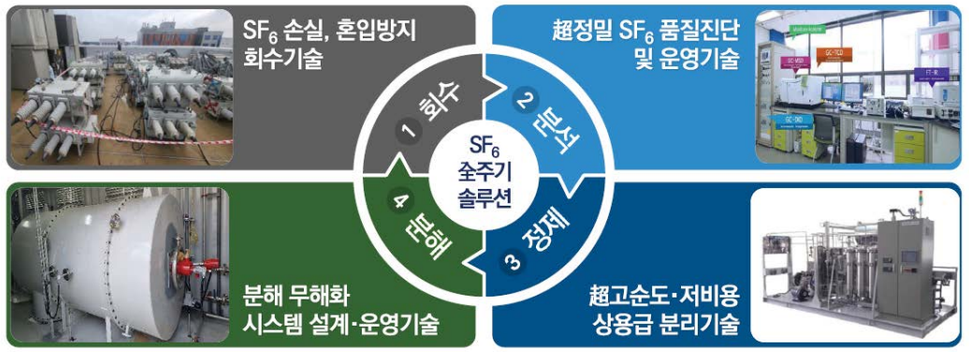
- SF_6 정제 시스템 ('20.1 상업운전, 신옥천 기후변화대응센터)
- 상용급(60톤/년) SF_6 분해 및 무해화 시스템('22.9 준공, 성능검증 완료)
- 육불화황(SF_6)의 회수 및 정제를 통한 온실가스 감축사업의 방법론('23.3 등록)
- 육불화황(SF_6)의 회수 및 분해를 통한 온실가스 감축사업의 방법론('22.10 등록신청, 심의中)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2023-0019442	2023.02.14	육불화황 처리장치 및 처리방법
특허	대한민국	2022-0098795	2022.08.08	육불화황 분해 및 무해화 설비와 이의 운전 방법 및 분해 반응기
특허	대한민국	2022-0045859	2022.04.13	육불화유황 회수 커넥터와 육불화유황 회수 커넥터 제어방법 및 이를 이용한 육불화유황 회수 방법
특허	대한민국	2022-0037537	2022.03.25	고체 염 분리 장치, 이를 구비한 육불화황 분해 처리 시스템, 이의 운전 방법
특허	대한민국	2021-0072982	2021.06.04	SF_6 분해 장치 제어 방법
특허	대한민국	10-2654751	2024.04.01	육불화황(SF_6) 정제장치 및 정제방법
특허	대한민국	10-2580117	2023.09.14	육불화황 분해 및 무해화 장치
특허	대한민국	2023-0131765	2023.10.04	친환경 육불화황 분해 및 무해화시스템 및 이의운전방법
특허	대한민국	2023-0123949	2023.09.18	SF_6 가스무해화설비의 분해율 예측 장치 및 그 방법
특허	대한민국	2023-0106910	2023.08.16	SF_6 가스 무해화 설비에 따른 탄소 배출권 관리장치 및 그 방법
특허	대한민국	2023-0111190	2023.08.24	디젤개질수소를 이용한 SF_6 분해장치 및 이를 이용한 SF_6 분해방법
프로그램	대한민국	C-2023-007203	2023.01.19	SF_6 분해 공정설계 프로그램
프로그램	대한민국	C-2023-007904	2023.01.26	SF_6 분해로 기동최적화 프로그램
프로그램	대한민국	C-2023-039564	2023.09.08	관형반응기(PFR)에서의 SF_6 분해반응식 계산 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

첨부1 : 전주기 기술 참고 이미지



첨부2 : 연구성과물 참고 이미지(상용급 SF_6 분해 및 무해화 시스템)





분해(연소로)



무해화(중화설비)

첨부3 : 연구성과물 참고 이미지(좌) SF_6 정제설비, (우)옥천 기후변화대응센터

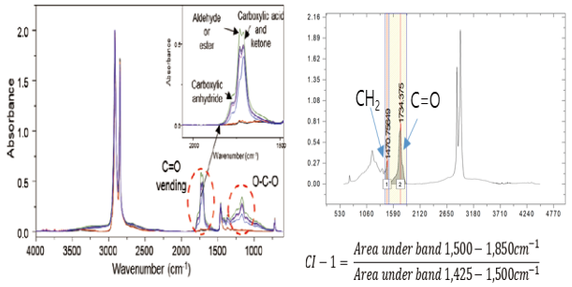




XLPE 케이블 절연체 열화진단기술

기술개요

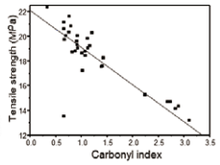
- 지중송전 XLPE 케이블의 내부 이상현상(방전 또는 과열) 및 경년열화가 발생시 진행될 수 있는 XLPE 절연재료의 화학 구조적 변화를 분석하여 **황색(YI) 및 카르보닐(CI) 지수를 개발**하였고, 이를 활용한 **알고리즘이 탑재된 휴대용 측정 장치를 제공**함으로써 **현장에서 간단하고 정확한 XLPE 절연재료**의 열화 진단을 **한전 예방진단기준에 따라 최종 상태진단 결과를 제시**함



$$CI-1=\frac{Area\ under\ band\ 1{,}500-1{,}850cm^{-1}}{Area\ under\ band\ 1{,}425-1{,}500cm^{-1}}$$

〈XLPE 절연재료 Carbonyl index〉





Carbonyl index : 00
Tensile strength (MPa) : 00
Degradation rate (%) : 00
Expected life(years) : 00

〈XLPE 절연재료 진단 알고리즘 및 휴대용 측정장치〉

기술특징

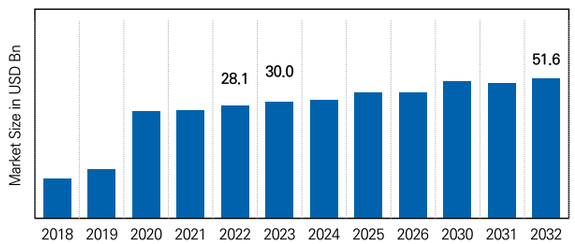
- (현장측정) 이상설비에 대한 XLPE 절연재료 샘플링 및 훼손 없이 열화상태 진단
- (휴대용이) 장비의 무게(약 2.2 kg) 가 가벼워 설비까지 휴대·이동·측정이 용이함
- (조작편의) 진단장치의 구성 및 조작이 단순하여 비전문가 분석 및 운용 가능
- (정확진단) XLPE 절연재료 기계-화학적 열화 특성 변화 상관관계 알고리즘 반영

시장동향

- 2022년 기준 XLPE cable 시장 규모 : 28.1억 달러
- 2023년까지 XLPE cable 시장규모 51.6억 달러 (CAGR 7.0% 예상)
- 전기수요/재생E/발전 투자 증가 → 시장성장 주요 동력

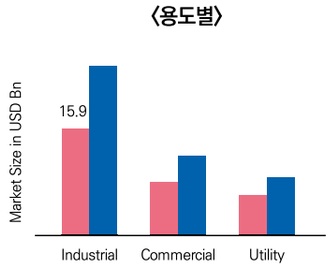
세계 XLPE cable 시장(단위 : 백만달러)

〈XLPE Cable Market〉

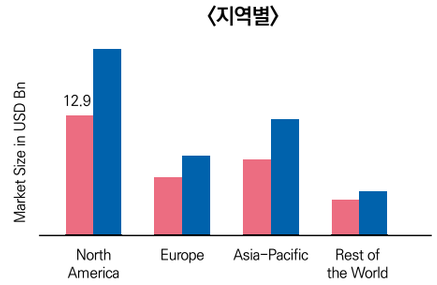


- 산업부분 시장이 지배적/급속한 성장유지 전망
  → 전기 자동차, 통신, 전기 충전용 케이블
- 북미지역 시장이 활발 : 송배전 네트워크 업그레이드 지출 증가

〈용도별〉



〈지역별〉



* 출처 : Market research report-XLPE Cable market research report inpormation 2020

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 송전

- 기술 수요 분야 : XLPE, PE, PP 등 고분자 절연체사용 전력설비 진단분야
- 고장 및 해체 송전 XLPE 케이블 대상 절연물 열화 및 건전성 평가 검증('23.12)

연구성과물

TRL : 7

- 지중송전 케이블 XLPE 절연물 물성 변화량 기반 열화평가 및 진단 알고리즘
- 지중송전 XLPE 케이블 절연물 휴대용 열화 진단 장치

지식재산권

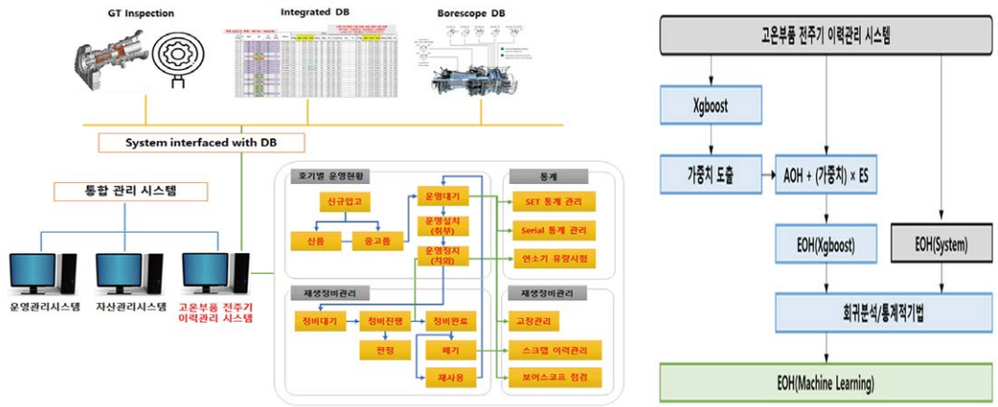
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	2023-0064920	2023.05.19	카보닐 인덱스를 활용한 가교케이블의 열화 진단 방법 및 열화 진단 장치
특허	대한민국	10-2655984	2024.04.04	XLPE 절연체 열화 진단 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

머신러닝 기법 적용 가스터빈 고온부품 운영 이력관리

기술개요

- 인공지능(AI) 머신러닝 기법을 적용한 발전용 가스터빈 고온부품(터빈 블레이드/베인 등) 전주기 운영 및 재생정비 이력을 통합관리하는 기술



기술특징

- 가스터빈 고온부품에 대한 운전이력, 재생정비이력, 고장관리, 폐기이력관리, 보어스코프 점검관리, 유량시험정보관리 등이 포함된 가스터빈 고온부품 전주기 운영 및 재생정비이력을 통합적으로 관리
- 고온부품의 기대수명의 기준이 되는 등가운전시간(EOH)에 대한 인공지능 기법인 머신러닝 Xgboost 알고리즘을 사용하여 상관관계를 분석하여 평가가 가능하고, 가스터빈 제어시스템으로부터 운전데이터를 취득하여 등가운전시간을 보정할 수 있는 곡선을 이용하여 등가운전시간을 실시간 운전데이터로부터 도출

시장동향

- 재생에너지의 증가 및 부하간헐성 대응을 위한 가스터빈 기반 가스복합 발전의 수요가 더욱 증가할 것으로 예상됨
- 글로벌 OEM사의 서비스 매출 극대화 전략에 따라 After Market 서비스(고온부품공급, 재생정비, O&M) 시장은 지속적으로 성장이 예상됨
- 가스터빈 고온부품의 장기 Long Term Service Agreement 계약 전략 강화 및 가스터빈 공급자 지위를 활용한 서비스 비용 조정에 대한 대응 필요
- 정부의 에너지전환 정책 추진으로 가스복합발전에 우호적인 정책 환경이 조성되어 LNG 발전량 증가 및 가동률 상승
- LNG 발전량은 해당 정책들이 본격적으로 추진된 '17년 하반기 이후 증가세가 뚜렷히 나타나며, '20년말 발표된 9차 전력수급 기본계획에 따르면 석탄발전은 가동 후 30년 도래 발전기 모두 폐지 또는 LNG 연료로 전환 추진될 예정임

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 한국서부발전 서인천복합발전 가스터빈 고온부품 이력관리 기능 검증
- 기술이전 1건 (가스터빈 고온부품 이력관리 시스템, '20년 09월 18일)
- 기술 수요 분야((발전사) 운영비용 절감과 안정적 운영을 위한 기술국산화를 추진중이나 해외 OEM사 LTSA 의존도 탈피를 위한 자체 정비 및 운영관리기술 필요)

연구성과물

TRL : 6

- 연구성과물의 형태 (프로그램)
  - 가스터빈 고온부품 운영이력관리 시스템

지식재산권

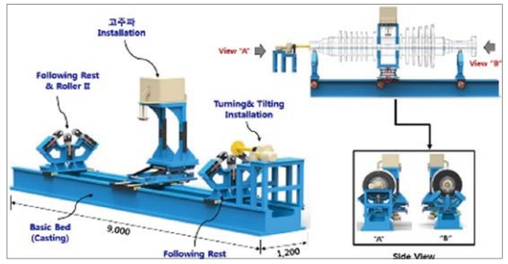
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2364272	2022.02.14	가스 터빈 부품 운영 이력 관리 시스템 및 방법
프로그램	대한민국	C-2019-029975	2019.10.23	가스터빈 고온부품 이력관리 실증 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

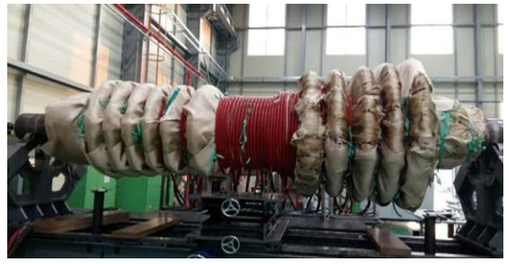
고/저주파를 활용한 터빈 로터 벤딩 교정장치

기술개요

- 터빈 로터/펌프 샤프트 등 굽힘 현상이 발생하였을 경우 복구(교정)하는 기술로 고중량의 원형 소재가 휘었을 경우 고주파 가열을 통해 형태복구, 저주파 가열을 통한 잔류 응력제거를 통해 초기상태로 정비



〈로터 교정용 Bed 및 교정 장치〉



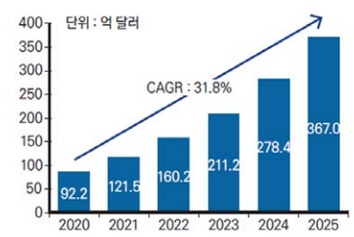
〈HIP 로터 교정〉

기술특징

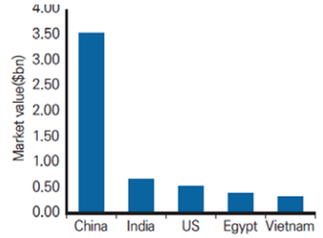
- 가변성이 있는 코일을 활용한 방법으로 로터의 크기에 관계없이 적용이 가능함
- 소재에 코일을 직접 감아서 사용하기 때문에 효과적인 열전달이 가능함
- 가열시 표면 및 내부 열편차가 크지 않으므로 열편차에 의해 발생하는 잔류응력이 작음
- 로터 교정량 예측 모델 및 프로그램을 통해 최단시간 로터 교정(기존 40일 → 20일이내)

시장동향

- 주시장 : 국내외 발전소 내 터빈 로터 및 펌프 샤프트 모두 적용 가능
- 국내 : 로터 Bending을 위한 교정 장치 없음
- 국외 : 열패드를 이용한 로터 교정 가능 (고비용, 운송 및 교정에 장시간 소요)
- Global Data에 의하면 '18년 증기터빈 시장의 가치는 92억 2천만 달러로 평가
- '23년 전 세계 증기터빈 시장은 367억달러 규모로 전망



〈세계 화력 발전용 증기 터빈 시장〉



〈국가별 시장 규모(2018)〉

(출처 : "Steam Turbines for Thermal Power Update 2019-Global Market Size, Average Size, Equipment Market Share and Key Country analysis to 2023" GlobalData 2019)

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 실제 표준 500MW HIP 로터를 활용 검증 완료
- 발전설비 정비 분야에 이전 1건, 터빈, 샤프트 교정 진행중
- 국내외 발전소 터빈, 샤프트 및 고중량 원형소재가 적용된 현장 적용 가능

연구성과물

TRL : 8

- 저주파 코일을 활용한 로터 교정장치 특허
- 고주파 가열장비를 활용한 로터 교정장치 특허
- 로터 변형량 예측 프로그램 특허

지식재산권

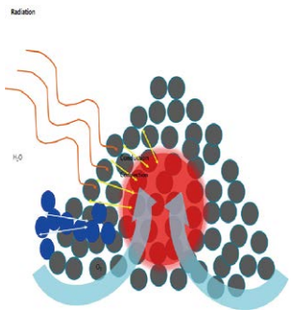
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2361210	2022.02.07	고주파 유도 가열을 이용한 벤딩 교정 장치 및 그 방법
특허	미국	US-11,465,187	2022.10.11	저주파 유도 가열을 이용한 로터 벤딩 교정 방법 및 이를 이용한 로터 벤딩 교정 장치

기술이전문의 | 061-345-3771~7

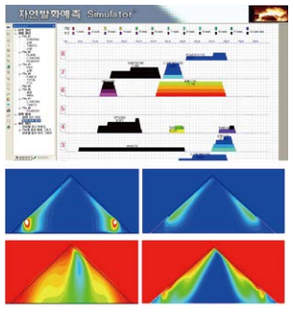
저탄장 자연발화 예측 시뮬레이션 및 자연발화방지 기술

기술개요

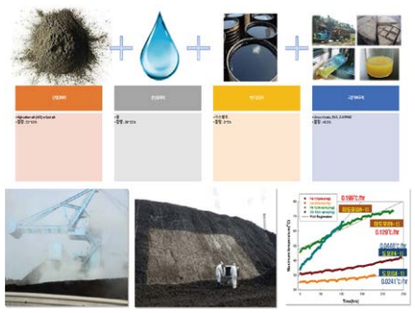
- 발전·산업용 석탄의 하역 이후 저탄 더미의 자연발화 발생 위치·온도를 예측하는 시뮬레이터 및 해당 발화 위험 위치의 표면부에 도포하여 석탄과 산화제(O_2)의 접촉을 차단함으로써 화학반응을 원천적으로 방지할 수 있는 저가형 발화 방지제 제조 기술



〈자연발화 메커니즘〉



〈자연발화 예측 시뮬레이터〉



〈자연발화 방지제 원료구성(위) 및 현장실증(아래) 〉

기술특징

- 전산해석(CFD)을 이용한 저탄 탄종 및 노출환경에 따른 자연발화 특성 예측
- 매립장에 폐기물로 버려지는 고미연분 석탄회를 주원료로, 소량의 연소 보조제를 추가하여 표면 경화성 및 내구성이 우수한 저가의 친환경 자연발화 방지제 개발
  ※ 자연발화 방지제 적용 석탄의 보일러 미분성, 연소성 및 환경성 적합 판정
  (파일럿급 1ton/hr Roller Mill 및 100kg-coal/hr 시험연소로 검증평가)

시장동향

- 국내 발전원 중 석탄화력의 경우 총 발전량 비중 약 28.6%('34년) 유지 전망(제9차 전력수급계획)
- 자연발화가 빈번하게 발생하는 석탄 사용량 4,876만톤/년 → 국내 발전5사의 석탄 사용량 9,029만톤('17년)의 54%
- 저탄장 자연발화 열량손실 억제 시장규모 1,350억원/년(국내 발전5사 기준)
- 인도, 동남아시아 등 석탄수요 증가 전망 → 해외 발전사업 시장 진출 기반 마련

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 기술이전 : 발전소 저탄장 관리 유관기업(OOOE&G 외 2) 기술이전 3건
- 현장적용 : 본부급 화력발전소 저탄장 현장실증 4회('18.12, '19.03, '22.3, '22.9)
- 수요분야 : 석탄화력발전소 및 철강산업 등과 같은 대량 석탄 취급 분야

연구성과물

TRL : 8

- 고미연분 매립회 활용 자연발화 방지제 배합기술(특허, 분사시스템)
- 옥외저탄장 자연발화 예측 기술(시뮬레이터, 프로그램, 자연발화지수)

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2462129	2022.10.28	고분자수지 첨가제를 이용한 저급탄 자연발화 방지제 및 자연발화 방지방법
프로그램	대한민국	C-2020-026053	2020.08.05	저탄장 자연발화 예측 시뮬레이터
프로그램	대한민국	C-2017-017915	2017.07.31	저탄장 자연발화 예측 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

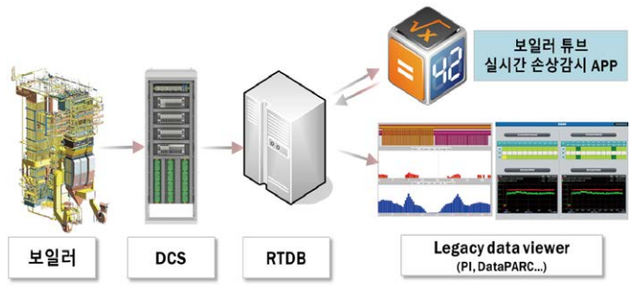
보일러 튜브 손상감지 시스템

기술개요

- 고온 및 고압 하에서 운전되는 석탄화력발전소 보일러 튜브의 운전 데이터를 활용하여 크리프 손상을 실시간으로 모니터링하는 시스템으로, 튜브 별 단기 과열 및 장기 열화상태를 평가하여 정비 최적화 및 고장 예방 가능



〈보일러튜브 손상감시 시스템 화면〉



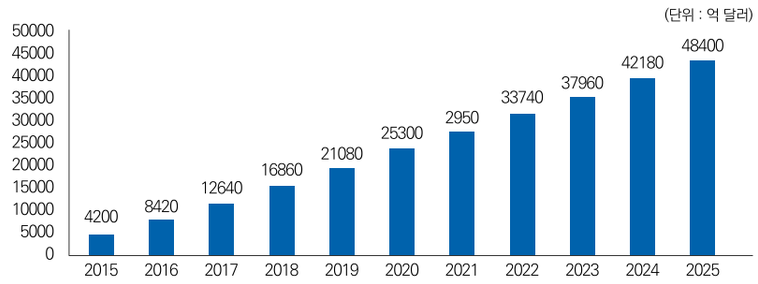
〈보일러튜브 손상감시 시스템의 구성〉

기술특징

- 현장의 온도센서를 활용하여 보일러 튜브의 손상도를 실시간 모니터링하는 기술
- 다수의 발전소 현장 적용 및 장기간 운영을 통해 모니터링 신뢰도 검증
- 설치 및 운영이 용이하고 별도의 유지보수 없이 지속적인 활용 가능

시장동향

- 소형 민간발전소 증가 추세 ('09년 12.9% → '19년 33.2%, 한국전력통계 2019)
- Mackinsey는 발전설비 증설에 '16~'25년 사이 연평균 4,220억 달러가 투자될 것으로 전망



〈세계 화력 발전설비 증설 투자 전망〉

(출처 : Mckinsey Global Institute, Bridging Global Infranstructure Gaps. 2016. 윕스 재가공)

- VMR(Verified Martket Research)는 화력발전소 보일러 시장이 약 217억 달러('20)에서 270억 달러('28)로 성장할 것으로 전망



기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 신보령화력발전소 1호기 적용 ('15.10)
- 하동화력발전소 1,4호기 적용('17.3)
- 대만전력공사 타이쭝 발전소 적용('19.10)

연구성과물

TRL : 9

- 보일러 실시간 손상감시 시스템(컴퓨터 프로그램 1종)

지식재산권

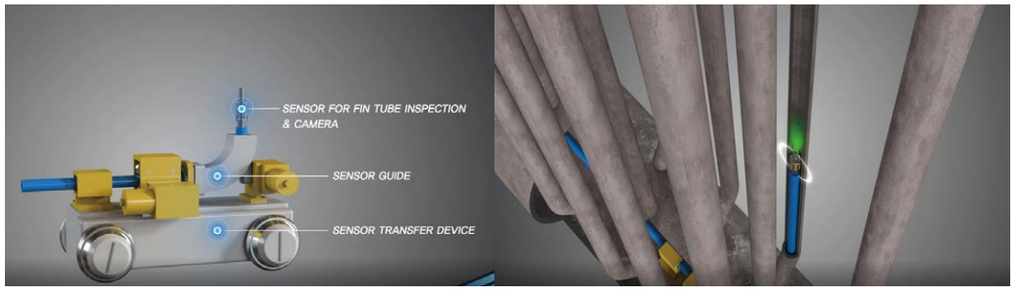
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-1094931	2011.12.09	유로망 해석장치 및 유로망 해석방법
프로그램	대한민국	C-2018-025275	2018.09.20	보일러 실시간 손실평가 프로그램

기술이전문의 | 061-345-3771~7

배열회수보일러(HRSG) Fin 튜브 내면 검사장치

기술개요

- 검사 접근이 어려운 배열회수 보일러 Fin 튜브 내면을 검사하는 비파괴 장치
- 자기센서를 이용한 *MMM 검사방법으로 내/외면 결함 및 응력집중부 검출 가능
- 고해상도 카메라 **VT 기술을 활용하여 내면 상태 모니터링 및 원격검사 가능



*MMM : Metal Magnetic Memory, **VT : Visual Testing

기술특징

- 발전소 내 접근이 어려운 튜브를 검사로봇을 이용하여 원격 및 실시간 검사
- 검사로봇을 활용한 배열회수보일러 Fib 튜브 전수 검사 가능
- MMM 기술을 활용한 Fin 튜브 응력집중부 및 결함 검사 가능
- 고해상도 카메라를 활용한 내부 상태 분석 및 진단

시장동향

- (국내) 탄소중립정책으로 복합발전소 기동/정지 횟수 증가 및 검사 개소 증가
- (해외) 복합발전소 Fin 튜브 검사 수요 증가, 유사 검사장치 개발 및 현장적용

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- (현재) 인공 결함 시편을 활용한 실험실 검증 및 시제품 제작
- (향후) 국내/외 발전소 현장 검증 및 분석데이터 축적

연구성과물

TRL : 7

- 배열회수보일러(HRSG) Fin 튜브 비파괴 검사장치

지식재산권

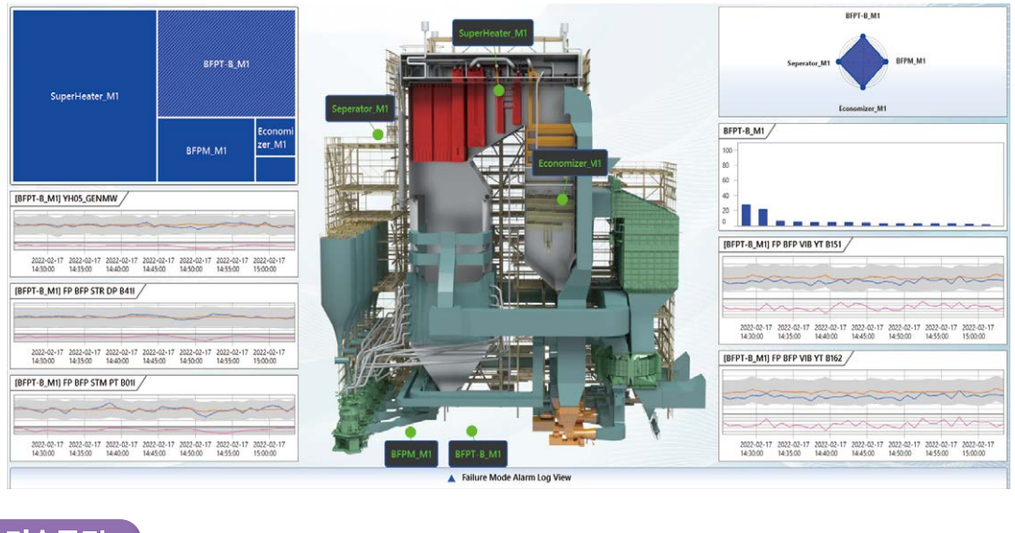
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2427016	2022.07.26	핀 튜브 클리닝 장치 및 이를 구비하는 핀 튜브 검사 시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7

발전설비 조기경보시스템

기술개요

- 발전소 주요 설비를 대상으로 기계학습 기술을 기반으로 사전에 고장을 예측하는 기술
- 설비의 과거 정상운전정보 학습/예측하고, 발전설비의 이상여부를 실시간 감시하는 기술

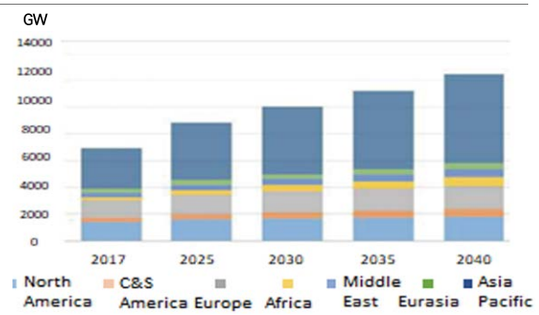


기술특징

- [신호선정] 중요신호(Trip)를 기반으로 태그 선정 및 표준템플릿을 활용하여 학습모델을 구축으로 최적운영 가능
- [신호처리] Smart Filtering 기반 신호의 잡음, 이상신호를 효과적으로 제거함으로써 정상상태 신호 추출 용이
- [상관분석] 유사 운전 패턴의 신호를 추출하여 기계학습데이터의 차원을 감소함으로써 견고한 예측모델 생성
- [알고리즘] 최적화 파라미터 범위 탐색 속도 향상 및 학습데이터 압축 알고리즘을 통한 행렬 연산속도 최소화
- [알람탐지] 심각도(Strength)와 연속성(Continuity)을 기반으로 알람을 평가함으로써 규칙 적용 및 오탐지 최소화

시장동향

- IEA 보고서에 세계 발전설비는 '17~'40년 동안 연평균 2.6% 증가하고, 2040년 총 발전설비는 12,466GW 예상 ('18년)
- 발전원 중 석탄화력의 경우 총 발전량 비중 약 28.6%('34년) 유지 전망 (제9차 전력수급계획)
- 최근 환경 중심의 급전 방식의 변화에 따라 발전소의 기동정지 횟수가 많아지고, 노후된 발전소의 고장감시의 중요성이 강화됨



(출처 : IEA, World Energy Outlook 2018을 토대로 재구성)

- 발전소에서 빅데이터 분석 및 AI기술을 도입하여 발전설비의 고장을 사전에 예측하는 수요가 증가하는 추세임
- 발전5사에서 조기경보 시스템을 도입하여 운영하고 있으나 고가의 라이선스 비용 및 유지보수 비용 발생

기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 발전

- 국내 발전5사(보령 / 태안 / 하동 / 영흥 / 당진) 신표준화력 10기 실증완료, 조기경보 앱 설치 및 운영 中
- 민자발전(GS-EPS)의 유동층 보일러 발전소 #1, 2호기 대상 기술이전 완료('23.6) 및 발전소 운영 中
- [국내] 국방, 플랜트, 연료전지 분야 강소기업 대상 기술이전 3건 완료 및 [해외] SW기업 기술이전 협의 中
  - 국방(가온플랫폼, 0.2억), 플랜트(ATG, 0.3억), 연료전지(한국에너지기술단, 0.1억), 해외(H&H, 미정)

연구성과물

TRL : 9

- 지식재산권(특허 6 / 상표 1 Siren X / SW등록 1) 8건 확보
- 조기경보(Siren-X) 앱 설치파일(S/W) 및 사용자 매뉴얼

지식재산권

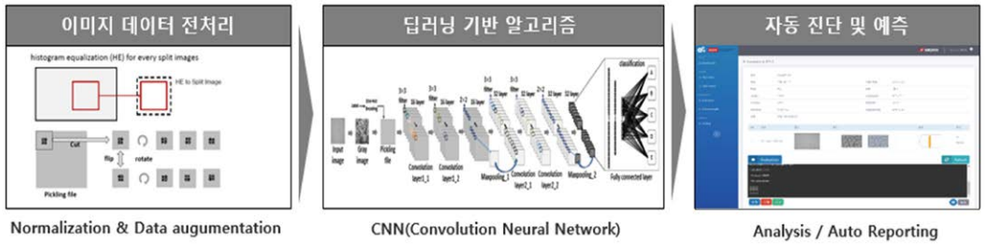
구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2102544	2018.10.31	데이터 필터링을 이용한 조기경보 예측방법 및 장치
특허	대한민국	10-2130272	2020.06.30	경험모델 기반 예측 알고리즘의 최적화 방법
특허	대한민국	10-2550014	2023.06.27	오탐지 예방을 위한 조기 경보 시스템 및 방법
특허	대한민국	2021-0094746	2021.07.20	상관도 누적 가중치를 이용한 조기 경보 시스템 및 방법
특허	대한민국	2021-0139853	2021.10.20	위험신호 기반 발전설비 조기경보 및 감시 시스템
특허	PCT	PCT/KR2023/010107	2023.07.14	조기경보 운영 최적화를 위한 오탐지 평가 시스템 및 방법
특허	PCT	PCT/KR2023/010127	2023.07.14	이상징후 누적 임계값 기반 신호처리 및 기계학습 방법
특허	대한민국	2024-0023305	2024.02.19	면적 패턴 기반 조기 경보 알람 최소화 시스템 및 방법
상표	대한민국	2023-0018769	2023.02.02	Siren X (예측 진단 시스템)
프로그램	대한민국	C-2022-036441	2022.09.13	화력발전 조기경보 시스템

기술이전문의 | 061-345-3771~7

AI 기반 고온부품 손상등급 평가 기술

기술개요

- 고온부품 열화등급을 평가하기 위한 딥러닝 및 머신러닝 기술
  - 고온에서 사용되는 부품을 대상으로 열화등급 판별 결과를 딥러닝 기법으로 학습하고 관련 모델을 이용하여 자동으로 열화등급을 판별 하는 기술임.
  - 머신러닝 기반하여 개발된 SW와 병행하여 활용.
- 딥러닝 기반 열화평가 절차 및 SW 대표도

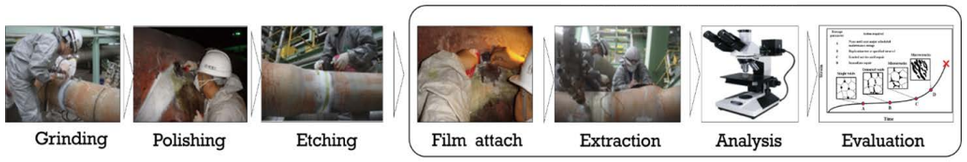


Normalization & Data augumentation　CNN(Convolution Neural Network)　Analysis / Auto Reporting

기술특징

- 원리
  - 딥러닝 기술을 적용하여 고온에서 손상되는 설비의 수명 진단
  - 머신러닝 기술을 적용하여 현장에서 빠르고 정확하게 상태 평가
- 특징
  - 현장 진단에서 최종 분석까지 시간 단축 (14일→1일)
  - 주관적인 평가의 불확실성 해소 및 정확도 향상 (99%)

인공지능 기반 자동 진단



시장동향

- 국내 석탄화력발전설비 가동 후 30년 도래 발전기 24기 폐지 및 LNG 연료전환 예정(제9차전력수급기본계획)→ 화력발전소 30년까지 안정적 운영 및 매몰자산 가치 평가 위한 수명평가 필요

'20년	'22년	'30년	'34년
35.8GW	38.3GW	32.6GW	29.0GW

* '24년 40.6GW 정점('24년 삼척화력2 준공, 삼천포3·4 폐지후 LNG전환)

기술 수요 분야 및 적용 사례

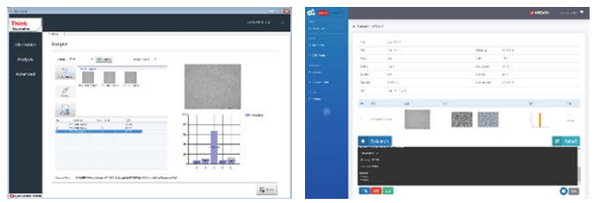
기술분야 : 발전/ICT

- 기술이전 2건 (2018, 2019) – 발전소 고온부품 수명평가 및 열화평가
- 수요 분야 : 발전소 핵심설비 수명평가, 신재생 고온설비 및 전력설비 수명평가

연구성과물

TRL : 8

- AI 기반 고온부품 열화등급 판단 알고리즘 소프트웨어 2종 (사용자 매뉴얼 / 논문 등)



지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2210137	2021.01.26	인공지능을 이용한 고온부품
특허	대한민국	10-2336648	2021.12.02	클라우드 환경 기반 고온부품 수명 예측 방법 및 이를 위한 클라우드 서버
프로그램	대한민국	C-2019-015964	2019.06.05	딥러닝 기반 고온부품 열화평가 프로그램 1.0
프로그램	대한민국	C-2018-040440	2018.12.08	머신러닝 기반 고온설비 열화평가 프로그램

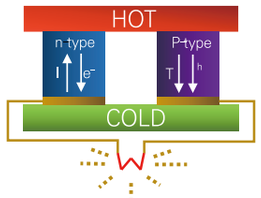
기술이전문의 | 061-345-3771~7

열효율 8%급 나노 열전소자 및 프로토타입 열전발전모듈 개발

기술개요

연구소기업 유망기술

- Seebeck효과(서로 다른 두 도체에 온도차가 발생할 경우 전류 발생)의한 열전발전 기술로 폐열 (또는 인체열) 등을 이용하여 전력을 생산



열전성능지수 = Z

$$Z = \frac{\alpha^2 \cdot \sigma}{\kappa}$$

α = 제벡계수
σ = 전기전도도
κ = 열전도도

높은 ZT ➔ 1) 전기전도도 & 제벡계수 ↑
2) 열전도도 ↓
Ex) ZT〉2 ➔ 16~17% 발전효율

기술특징

- 버려지는 열 (또는 인체열)을 이용하여 발전, IoT 자가전원 공급가능
- 구조가 단순하고 장수명, 다양한 응용분야 (폐열발전, IoT 전원 등)

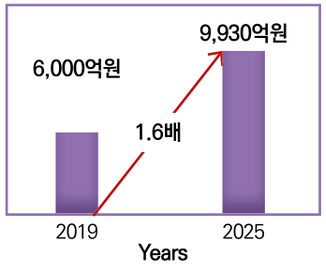
시장동향

- 열전소자의 글로벌 시장규모는 지속 성장 중

구분	폐열회수	에너지하베스팅	직접발전	열병합발전
2019	5,000억원	500억원	410억원	256억원
2025	8,000억원	800억원	680억원	450억원

※ 연구개발특구진흥재단 기획보고서: 열전발전기 시장(2020)

〈시장규모〉



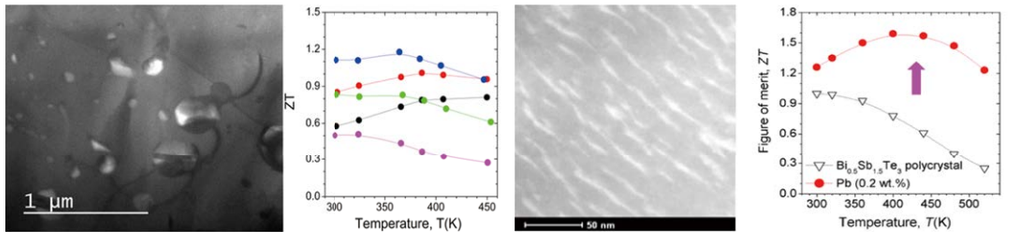
기술 수요 분야 및 적용 사례

기술분야 : 전력신기술



연구성과물

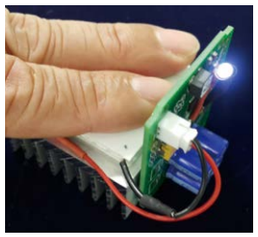
TRL : 7



〈n-type, Bi-Te-Se 고성능 열전소재〉 〈p-type, Bi-Sb-Te계 고성능 열전소재〉



〈저온형 열전모듈〉



〈인체열 이용 발전〉

지식재산권

구분	출원국	출원(등록)번호	출원(등록)일	명칭
특허	대한민국	10-2336649	2021.12.02	단결정 열전소재를 구비한 열전모듈 및 이의 제조방법
특허	대한민국	10-2285688	2021.07.29	열전소자 제조 방법, 이로 제조된 열전소자 및 열전모듈
특허	대한민국	10-2336650	2021.12.02	복합체형 열전소재 및 이의 제조방법
특허	대한민국	10-2391643	2022.04.25	열전모듈 제조방법 및 이에 의해 제조된 열전모듈
특허	대한민국	10-2485032	2023.01.02	열전소재의 다이싱 방법 및 장치
특허	대한민국	10-2107960	2020.04.29	열전발전모듈용 전극소재 및 그 제조방법

기술이전문의 | 061-345-3771~7
연구소기업문의 | 061-345-3771

2024 KEPCO 사업화 유망기술

Technology Solutions

한전 특허거래소

KEPCO