

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재사용 가능한 도장 페인트 캔 개발 ▪ 친환경 도료 용기 개발을 통해 대량 도장작업 후 발생하는 폐 페인트 캔 저감 필요. ▪ 도료 잔류량 최소화, 용기 반복 사용, 폐기물 처리 간소화를 통해 도료 손실 및 폐기물 처리비 절감 추진

○ 현황

- 조선 도장공정에서 연간 약 88만 개의 폐 페인트 캔 발생 중

○ 문제점

- 캔 내부 잔류 도료와 액상·고상 폐기물 분류로 인해 처리비 및 현장 관리 부담 증가

○ 요구사항

- 폐캔 발생과 도료 잔류량을 줄일 수 있는 재사용 가능한 친환경 페인트 캔 개발 필요

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요기업 : 현장 도장 조건과 테스트 환경 제공
- 협업기업 : 재사용 용기 설계·제작 및 성능 검증 수행

○ 활용 계획

- 개발품을 도장 공정에 적용하여 폐캔 발생량, 도료 손실, 폐기물 처리비 절감에 활용

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 잔반 제로 리워드 시스템 ▪ AI 기반 잔반 자동 인식 기술을 활용하여 완식 여부 확인하고 리워드를 제공하는 시스템 개발. ▪ 메뉴별 선호도 및 잔반 데이터를 분석해 식단을 최적화하고, 자발적 잔반 저감 실천 유도.

○ 현황

- 사내식당에서 잔반이 지속 발생하여 식자재 낭비 발생 중
- 고부하 작업 환경에 부합하는 식단 질의 개선 요청 증가

○ 문제점

- 식수, 메뉴 만족도, 잔반량 등에 대한 정량적 데이터 확보가 어려워 식단 개선에 한계가 있음

○ 요구사항

- AI 기반 잔반 자동 인식 및 완식 리워드 제공 시스템 구축

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요기업 : 식당 운영 환경과 데이터를 제공
- 협업기업 : AI 인식 기술 및 리워드 시스템 개발·검증 수행

○ 활용 계획

- 메뉴별 선호도와 잔반 데이터를 분석하여 식단을 최적화하고, 자발적 잔반 저감 및 ESG 활동 확산에 활용

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AI 기반 지능형 에너지 관리 시스템(BEMS)을 활용한 스마트 공장 구현 ▪ 조선소 내 건물·설비 에너지를 AI로 통합 관제하여 탄소중립 및 에너지 비용 절감

○ 현황

- 조선소 내 다수 건물·생산설비의 에너지 사용량 지속 증가
- 건물별·설비별 에너지 데이터 분산관리되어 통합최적화 어려움

○ 문제점

- HVAC·조명·설비 등 에너지 소비원별 실시간 현황 파악 미흡
- 에너지 사용량과 탄소배출량간 연계 분석 프로세스 부재

○ 요구사항

- 건물·설비 에너지 데이터를 실시간 분석하는 AI기반 BEMS 플랫폼 구축

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요기업 : 현장 에너지 사용 데이터, 설비운용 현황 및 POC환경 제공
- 협업기업 : AI기반 BEMS 자동제어 솔루션 개발/검증

○ 활용 계획

- 조선소 건물·생산 설비의 에너지 사용 최적화 및 운영비 절감
- 탄소 배출 저감 실적 확보를 통한 ESG 경영 성과 제고

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미세먼지 및 대기오염 물질 저감을 위한 스마트 도장공장 구축 ▪ 도장 공정에서 발생하는 VOC·미세먼지를 실시간 감지/제어하여 환경규제 대응 및 작업 환경 개선

○ 현황

- 도장 공정에서 VOC, 미세먼지 등 대기오염물질 대량 발생
- 현행 환기·집진 설비는 고정 운전 방식으로 공정변환에 탄력적 대응이 어려움

○ 문제점

- 도장 부스내 오염불밀 농도 실시간 모니터링 체계 부재
- 환기·집진 설비의 수작업 운전으로 에너지 낭비 및 성능 저하

○ 요구사항

- 도장 공장내 VOC, 미세먼지 농도 실시간 측정 및 데이터 수집 체계 구축
- AI기반 환기·집진 설비 자동 제어로 오염물질 배출 최소화
- 환경 규제 대응 리포트 기능 제공

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 도장공정 환경 데이터 및 설비 운영 정보 제공
- 협업 기업 : 오염물질 모니터링 및 AI자동 제어 솔루션 개발

○ 활용 계획

- 도장 공장 대기오염 물질 배출 저감 및 환경 규제 준수
- 작업환경 개선을 통한 작업자 건강 및 안전 향상

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실내 공기질 관리 및 스마트 조명제어시스템 ▪ 실내 공기질 관리 및 스마트 조명제어시스템 ▪ 에너지절약 탄소중립실천 ESG경영과 근로자 건강 안전에 도움

○ 현황

- 사무실내 공기질(CO2, 미세먼지, VOC 등) 실시간 관리 체계 부재
- 코로나 이후 실내 감염 예방 및 쾌적한 근무환경 요구 증가

○ 문제점

- 기존 조명 설비는 재실 여부·자연광 무관 24시간 고정 운전 방식으로 에너지 저감에 제한적
- 근로자 건강 및 집중력 저하 등 생산성 향상 둔화

○ 요구사항

- 실내 공기질 실시간 모니터링 및 자동 환기 제어
- 재실감지 및 조도 연동 스마트 LED 조명 자동제어 시스템 구축

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 사무동 현장 환경 및 시범 적용 공간 제공
- 협업 기업 : 스마트 공기질 관리 및 LED조명 제어 시스템 개발
- 도입 후 에너지 절감량 및 공기질 개선 효과 공동 측정

○ 활용 계획

- 사무 공간 에너지 절감 및 탄소 중립 ESG 경영 기여
- 사옥 스마트 빌딩 인증 취득 시 활용

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> 데이터센터 냉각 효율 향상을 위한 AI 제어 시스템 개발 데이터센터 냉각 에너지 과다 소비 문제를 AI제어로 해결하여 PUE(전력사용효율) 개선

○ 현황

- 본관 지하에 위치한 데이터센터 가동율 증가에 따른 냉각 전력 소비량 지속 증가
- 특히, AI활용 확대에 의한 냉각 성능이 중요해 짐

○ 문제점

- 서버 발열량 변화에 따른 냉각량 실시간 최적화 체계 부재

○ 요구사항

- 서버 부하·온도 데이터 기반 AI냉각 자동 최적화 제어 시스템 개발
- PUE 실시간 모니터링 및 에너지 사용량 예측·분석 기능

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 데이터센터 운영 및 설비 현황 데이터 제공
- 협업 기업 : AI냉각 제어 알고리즘 개발 및 현장 적용
- 실증 기간 PUE 개선 효과 및 안정성 공동 평가

○ 활용 계획

- 데이터센터 냉각 에너지 저감 및 운영비 최적화

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폐열회수 기반 스마트 공장 에너지 재활용 기술 개발 ▪ 생산 공정에서 버려지는 폐열을 회수·재활용하여 에너지 효율 향상 및 탄소배출 저감

○ 현황

- 절단/가공 등 주요 공정에서 대량의 폐열 발생 중

○ 문제점

- 공정별 폐열 발생량 및 온도 측정/분석 체계 부재
- 폐열 회수 설비 투자 대비 효과 불명확으로 도입 결정 어려움

○ 요구사항

- 경제성 분석 기반 폐열 회수·활용 최적 솔루션 개발
- 회수 폐열 활용 효과(에너지 절감량, 탄소 저감량) 정량화 기능

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 설비 현황 및 열에너지 정보 제공
- 협업 기업 : 폐열 회수 시스템 제작 및 관리 솔루션 개발
- 현장 실증을 통한 에너지 절감 효과 및 경제성 공동 분석

○ 활용 계획

- 제조 공정 에너지 재활용을 통한 에너지 자립도 향상
- 폐열 회수 기술의 조선·중공업 분야 표준화 확산

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> 제조현장 유휴 전력 절감을 위한 AI기반 공정 분석 솔루션 용접기, 절단기, 크레인 등 주요 설비의 유휴 전력을 AI로 분석·제어하여 에너지 비용 절감

○ 현황

- 용접기, 절단기, 크레인, 컴프레서 등 생산 현장 전력사용량 지속 증가

○ 문제점

- 장비별, 설비별 유휴전력 발생원인·패턴 분석 체계 부재
- 공정 스케줄과 설비 가동 정보 미연계로 대기전력/비효율 운전 파악 어려움

○ 요구사항

- AI 기반 설비·공정 데이터 실시간 수집·분석 통합 플랫폼 구축
- 설비별 유휴전력 패턴 분석 및 이상 전력 사용 탐지
- 공정 스케줄·가동률·전력량 연계 AI에너지 최적화 기능

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 제조 현장 설비 운영 데이터 및 공정 정보 제공
- 협업 기업 : AI기반 공정 분석 및 유휴 전력 관리 솔루션 개발

○ 활용 계획

- 공정별 전력 사용 최적화로 운영비 절감

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AI기반 폐기물 자동 분류 및 재활용 최적화 시스템 ▪ 러그(Lug), 발판, 형강 등 기자재 외관 AI분석을 통한 폐기물 최소화 및 재활용을 제고

○ 현황

- 생산 현장에서 러브, 발판, 형강 등 다양한 기자재의 대량 사용 및 폐기 빈번

○ 문제점

- 기자재 외관 손상 정도에 따른 재사용 가능 여부 판단 기준 불명확
- 폐기물 분류가 수작업·경험 의존 방식으로 진행되어 재활용률 저조

○ 요구사항

- AI 영상 분석 기반 기자재 외관 손상도 자동 판별 시스템 개발
- 폐기물 분류 이력·재활용율 등 KPI관리 대시보드 제공

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 기자재 외관 데이터 및 분류 기준·현장 환경 제공
- 협업 기업 : AI 비전 기반 기자재 자동 분류 솔루션 개발·검증

○ 활용 계획

- 기자재 재활용률 향상을 통한 자원 절약 및 폐기물 처리 비용 절감
- AI 분류 기술을 타 기자재·폐기물로 확대 적용 추진

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 조선소 탄소 배출량 실시간 추적 및 감축 로드맵 자동화 플랫폼 개발 ▪ 조선소 전체 Scope 1·2·3 탄소 배출량을 실시간 집계/분석하고, AI기반 감축 시나리오를 자동 생성하는 통합 탄소관리 플랫폼 구축

○ 현황

- 글로벌 선사(머스크, MSC 등) 및 선주사들이 조선소에 Scope 3 탄소 데이터 제출 요구 강화
- 조선 생산현장의 탄소배출량은 연 1회 수작업 또는 반자동 집계에 의존하여 실시간 현황 파악 불가

○ 문제점

- 전력, LNG, 용접가스, 도료 등 배출원별 Scope 1·2 배출량 실시간 집계 체계 부재
- 협력사 자재 조달 단계의 Scope 3 배출량 데이터 수집 방법론 미확립
- 탄소 감축 시나리오 수립 시 부문별 분산 작업으로 일관성 부족 및 과다 시간 소요

○ 요구사항

- 조선소 특화 전 공정 Scope 1·2·3 탄소배출량 실시간 수집 및 집계 플랫폼 구축
- AI기반 탄소 감축 시나리오 자동 생성 및 비용·효과 분석 기능

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 에너지 사용 데이터, 공정 정보 및 현행 탄소 관리 체계 정보 제공
- 협업 기업 : 탄소 집계 시스템, AI 시나리오 생성 모델 및 공시 자동화 등 통합 플랫폼 개발
- K-ETS 할당량 관리 및 탄소 배출권 거래 연동 기능 공동 설계

○ 활용 계획

- 실시간 탄소 현황 파악을 통한 선제적 감축 활동 및 배출권 비용 최적화
- 글로벌 공시(CDP A등급, ESG평가 대응) 대응력 강화
- 선주·발주처 요구 Scope 3 데이터 제공으로 수주 협상력 제고

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선저 오염방지 도료 및 세정 기술 개발 ▪ 조류, 따개비의 선저 부착 방지를 통한 선박연료 효율 향상 ▪ 선체 청소 용이성 확보에 따른 장비 사용 에너지 비용 절감

○ 현황

- 선저의 조류, 따개비 등 해양생물 부착에 따른 연료 소비 증가가 최대 10%~15%에 이름
- IMO는 CII(탄소 집약도 지수) 및 EEXI(에너지 효율 지수) 규제가 2023년부터 시행됨에 따라 선저 오염 방지 기술이 부각되고 있음

○ 문제점

- 기존 Cu기반 방오도료는 중금속이 용출된다는 문제점이 있음
- 친환경 대체 도료는 내구성과 방오 성능이 상대적으로 미흡함

○ 요구사항

- 혁신적 신기술(그래핀 등)에 기반한 친환경 방오도료 개발 및 실선 적용 검증
- 도막 손상 없는 유·무선 선체 청소 로봇 개발

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 실선 시험 환경 제공, 기존 방오도료 성능 데이터 공유, 도장 공장 적용 조건 협의
- 협업 기업 : 친환경 방오도료 및 청소로봇 개발/시험
- 공동으로 실선 적용 후 연료 절감 효과 정량적 검증 수행

○ 활용 계획

- IMO CII 등급 개선 및 선주 요구 친환경 사양(Green Spec)대응력 강화
- 선박 MRO 사업에 확대 적용

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO2 용접의 탄산가스 저감 용접 기술 개발 ▪ 조선 생산현장에서 CO2 용접은 높은 생산성과 낮은 비용을 이유로 많이 사용되고 있으나, 탄소 배출 저감 이슈에 직접적 영향을 받고 있음

○ 현황

- 조선소 내 CO2 용접은 전체 용접 공정의 약 70%를 차지하며, CO2가 대기 중으로 방출되어 조선소 Scope1 탄소배출의 직접 원인임
- 국내 조선 3사의 연간 용접용 CO2 사용량은 수만 톤으로 추정됨

○ 문제점

- CO2를 대체할 수 있는 아르곤 용접의 생산성이 현 시점에는 미흡한 수준임
- CO2를 대체 가능한 저탄소·무탄소 용접 공정으로 변경 시 용접사의 재교육, 용접 장비 교체 등 현장 전환 비용에 대한 고려가 부족함

○ 요구사항

- 용접 품질의 KS/IACS 기준 동등 이상 유지를 전제로 CO2 저감율 30% 이상 달성 기술 개발
- 용접 공정 전환 비용(가스 비용, 장비 비용, 생산성 등)에 대한 경제성 분석 및 단계적 전환 로드맵 필요

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 용접 공정 현황 데이터(CO2 사용량, 강재 사양, 용접 조건 등) 제공, 시험 용접 환경 등 인프라 지원
- 협업 기업 : 저 CO2 대체 용접 가스 배합 비율 제시, 용접 공정 최적화 방법 및 장비 개발

○ 활용 계획

- Scope 1 탄소 배출량 감축 실적 확보 및 ESG 공시 대응력 강화
- 국내 조선업계 내 탄소 중립 이행 선도적 위치 확보

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 암모니아 운반선 내 암모니아 누출 탐지 기술 개발 ▪ 저탄소 선박의 대표적인 암모니아 운반선의 상용화를 추진 중에 있으며, 대 선주 수주 경쟁력 향상을 위한 암모니아 누출 탐지 모니터링 체계가 요구됨

○ 현황

- 암모니아(NH₃)는 연소 시 CO₂를 배출하지 않은 무탄소 연료로 2050년 넷제로를 위한 차세대 연료로 주목받고 있음
- HD현대중공업 세계 최초로 암모니아 운반선 및 암모니아 연료 엔진을 개발하였으며, 실선 시운전을 진행 중임

○ 문제점

- 암모니아는 인체 독성이 있으나, 현행 IGC Code 및 IGF Code 에는 암모니아 운반선에 대한 누출 탐지 기준이 명확히 정립되지 않음
- 암모니아 누출 시, 환기, 차단밸브 자동 폐쇄, 비상경보 발령 등 Safety Interlock 시스템과 연동 체계가 미흡함

○ 요구사항

- 선박용 암모니아 감지기술(SW, HW) 개발 및 선급 인증 필요
- Safety Interlock 로직 설계 및 개발

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 암모니아 선박 시험 환경 제공, 선급 승인 절차 지원

- 협업 기업 : 암모니아 감지 기술 개발, 테스트 및 인증 추진, Safety Interlock 개발 및 실선 적용
- 활용 계획
 - 암모니아 선박관련 안전 인증 획득 및 선주·선급 요구 대응
 - 암모니아 선박에 대한 안전 솔루션으로 공동 사업화 추진

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 조선소 생산 야드 최적 경로 자동 탐지 자율 운행 로봇 개발 ▪ 조선소 생산 공정 진행에 따른 필요 기자재의 적시 공급을 위해 물류 흐름을 감지하여 최적 경로를 선택할 수 있는 솔루션이 필요함

○ 현황

- 생산 부재, 피스, 앵글 등 소용량 자재의 공정간 이동이 하루 수천 건 발생하며, 현재는 대부분 지게차, 전동 운반차, 작업자의 수작업으로 처리되고 있음

○ 문제점

- 조선 생산 현장은 대형 운송물 이동, 실시간 블록 적치 등 야드 레이아웃이 수시로 변동되어 고정 경로 기반의 AGV 장비는 활용도가 낮음
- 생산 현장에서의 GPS 음영 구역, 철재 환경에 따른 전파 차단, 대형 구조물의 의한 시야 차폐 등 고정밀 측위 기술의 안정적인 운용이 어려움

○ 요구사항

- GPS외 복합 실내외 측위 기술(라이다, UWB, SLAM 등)을 활용하여 $\pm 0.2\text{m}$ 이내 정밀도로 자율 주행 가능한 운반 로봇 개발
- 크레인·작업자·이동 장애물을 실시간 인식하고 동적 경로를 재생성하는 충돌 회피 알고리즘 및 안전 정지(Safety Stop) 기능 탑재, 산업 안전보건법 및 ISO 3691-4 기준 충족
- 가반 하중은 최대 1,000Kg까지 허용

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- 수요 기업 : 생산야드 레이아웃, 자재 운반 현황 데이터 및 시범 운행 구역 제공
- 협업 기업 : 자율 주행 로봇 하드웨어·소프트웨어 설계·제작, 조선야드 환경 SLAM·장애물 회피 알고리즘 개발 및 실증

○ 활용 계획

- 시범 적용 구역의 운반 자동화 성과(운반 리드타임 단축, 운반 인력 절감, 자재 오배송 감소)를 정량화하여 전사 생산야드로 단계적으로 확대 적용
- 야드 물류 최적화 AI 시스템과 연계함으로써 스마트 조선소 구현의 핵심 인프라로 활용

□ 과제 개요

수요기업(부서명)	과제 내용
HD현대중공업 (People&Culture팀)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생산 현장 내 미세 분진 포집 및 제거 기술 개발 ▪ 생산 현장에서 도장과 그라인딩 작업 시 미세 분진이 과다 발생하고 있으며, 이를 해결하는 친환경 기술 필요 ▪ 생산 현장에 쉽게 적용 가능한 장비 또는 로봇 형태의 기술 개발

○ 현황

- 조선소 생산 현장에서는 그라인딩(grinding), 용사(thermal spray), 도장, 절단 공정에서 미세 분진(PM10)과 초미세 분진(PM2.5 이하)이 대량 발생하며, 특히 밀폐된 선체 블록 내부 작업 공간에서 분진 농도가 고농도(최대 수 mg/m³)에 달하는 경우가 빈번함
- 현재 현장에서는 이동식 집진기와 작업자 개인보호구(방진 마스크)에 의존하고 있으나, 개인보호구는 밀착도에 따라 방호 효율 편차가 크고 집진기는 설치 위치의 유연성이 부족하여 이동 작업 환경에 한계가 있음

○ 문제점

- 블록 내부, 곡블록, 이중저 등 협소·밀폐 구역에서는 대형 고정식 집진 설비 설치가 구조적으로 불가하여 발생원 근접 포집(Local Exhaust Ventilation, LEV) 방식의 소형·이동식 장비 개발이 필요하나, 현재 조선 작업 특화 제품이 부재함
- 그라인딩·도장·용사 등 공정별 분진 입경 분포, 발생량, 비산 거동이 상이하여 단일 포집 기술(필터 방식)로는 전 공정을 커버하기 어려우며, 공정별 맞춤형 포집 솔루션 개발이 필요함

○ **요구사항**

- 블록 내부 협소·밀폐 공간(높이 1.2m 이상)에서 작업자와 함께 이동하거나 작업 위치에 근접 배치 가능한 소형·경량(30kg 이하) 이동형 미세 분진 포집 장비 또는 로봇 개발
- 포집 효율 PM2.5 기준 95% 이상, 연속 운전 4시간 이상, 필터 교체 주기 8시간 작업 기준으로 현장 관리가 용이한 구조 설계 및 분진 농도 실시간 모니터링 기능 탑재

□ **협업 및 활용 계획**

○ **협업 계획**

- 수요 기업 : 현장 분진 발생 공정 및 작업 환경 정보 제공, 시범 적용 작업 구역 지정 및 분진 농도 측정 데이터 공유, 현장 작업자 피드백 수렴 협력
- 협업 기업 : 이동형 분진 포집 장비·로봇 설계·제작, 공정별 포집 효율 시험 및 현장 실증, 분진 농도 모니터링 센서 연동 및 데이터 관리 시스템 개발

○ **활용 계획**

- 개발 장비를 그라인딩·용사·도장 등 고농도 분진 발생 공정에 우선 적용하여 작업자 분진 노출 저감
- 실증을 통해 검증된 포집 성능 데이터를 기반으로 협력 조선소 및 해양플랜트 제작 현장으로 확대 보급하고, 환경부 비산 먼지 저감 우수 사례로 공개하여 ESG 경영 성과에 활용

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력 (AI혁신단)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 변전소 디지털 트윈기반 피지컬 AI 데이터 플랫폼 구축 ▪ 디지털 트윈 + Isaac Sim 환경(AI 학습 인프라) 기반 실제 로봇이 현장에서 경로탐색을 위한 설비정보의 연동검증, 공간 정보 구조화 및 데이터 품질관리 기준 수립, 변전소 자율순시를 위한 피지컬 AI 알고리즘 개발·검증하고, 가상환경 학습모델을 실제 Spot 로봇에 올려 Sim-Real Gap을 줄이는 실증 환경·기술 구현

○ (현황 및 문제점)



- 전력설비 유지보수 인력 고령화 가속 및 현장 안전사고 위험 증가로 자율순시 로봇 필요성이 급격히 높아지고 있음
- 실제 변전소는 고압·밀폐·비정형 환경 특성상 학습용 데이터 현장 수집이 구조적으로 불가능하며, AI모델 고도화의 근본적 병목으로 작용
- PoC 수준의 디지털트윈은 구축을 추진 중이나, 전력설비 개별 객체 속성 정의·정합 및 공간 구조화가 미흡하여 피지컬 AI학습데이터로 직접 활용하기 어려운 상태
- 시뮬레이션 기반 합성 데이터 생성→현실 적용(Sim-to-Real) 기술이 핵심 해결책으로 부상하고 있으나, 가상-현실 간 반복 피드백 루프 구조와

Sim-Real Gap 보정체계가 확립되지 않아 현장 적용 신뢰성 확보가 어려움

- 인지-판단-행동이 통합된 고신뢰 피지컬 AI 모델 구현을 위해 물리 제약기반(PINN) AI 결합이 필요하나 관련 데이터 인터페이스 및 아키텍처 기반이 부재

○ (요구사항)

- 디지털트윈 결과 기반 전력설비 개별 객체 속성 정의 및 디지털트윈 정합 검증
- 자율순시 경로 탐색을 위한 공간정보 구조화 및 데이터 품질관리 기준 수립
- Sim-to-Real 적응모델 구현 : Isaac Sim 합성 데이터로 사전학습, 파인튜닝, AI모델 학습으로 확장가능한 데이터 구조인터페이스 규격 설계
- 변전소 자율순시 관련 피지컬 AI 로봇모델 개발(경로탐색, 이상탐지 등)
- Spot 로봇 탑재 및 자율순시 주행을 위한 Sim-Real 성능 검증

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- Isaac Sim 합성 데이터셋 포맷, 환경 인터페이스 공유 등 피지컬 AI 통합 아키텍처 공동 설계 추진
- 시뮬레이션 성능과 현장 운영성능 비교를 위한 실증 운영환경 제공 및 피드백 루프 방안 설계(데이터 수집→모델 피드백→지속학습)
- 실증결과 데이터 기반 변전소 디지털트윈 정밀도 지속 고도화 반영

○ (활용 계획)

- Spot 로봇에 AI모델 탑재, 변전소 자율순시 업무에 활용 (소스코드·모델·특허 등 공동 소유권 원칙 적용)
- 변전소, 물류센터 등 디지털 트윈 구축분야 확대, 한전+로봇기업 협업 기반 피지컬 AI 생태계 구축
- 피지컬 AI 통합 아키텍처 기반 한전형 피지컬 AI 플랫폼 구축 추진

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력 (배전망사업실)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역 배전망 유연성 서비스 시뮬레이터 개발 ▪ 다양한 유연자원을 기반으로 과부하 해소, 과발전 해소, 전압 유지 등 유연성 서비스의 운영을 사전에 모의하여 지역별/선로별 특성에 맞는 서비스와 정책을 설계하는 기술 구현

○ (현황 및 문제점)

- 분산에너지활성화특별법 시행에 따른 지역별 분산에너지 보급 확대로 배전망의 설비투자가 필요하나, 회사 경영여건, 민원 등으로 신규 설비 투자가 쉽지 않은 상황
- 전기자동차, 데이터센터 등 새로운 형태의 부하 증가는 배전망의 유연성 수요 증가를 의미하는 동시에 유연성 향상에 기여할 수 있는 자원의 증가라는 측면에서 활용 가능성이 높음
- 배전망의 상황(과부하, 과발전, 저전압, 과전압 등)에 따라 ESS, V2G, DR 등 비전통적인 수단(NWAs: Non-Wires Alternative)을 통해 전력설비 투자를 지연 또는 회피할 수 있는 기술 적용이 시급함
- 제주도에는 재생에너지입찰시장이 도입되어 다양한 분산에너지 사업자들이 시장에 참여하고 있으며, 한전은 배전망에 접속된 분산에너지의 시장 참여를 지원하기 위해 배전계약 검토를 위한 지역 유연성 서비스 운영 플랫폼을 개발하여 실증하고 있음
- 향후 전력시장에 참여하는 모든 분산에너지자원은 배전계약 검토를 위하여 이 플랫폼에 연계되어야 하며, 실제 연계 운영 시 발생할 수 있는 다양한 이슈를 사전에 검토할 필요가 있음

- 따라서 다양한 유연자원을 기반으로 과부하 해소, 과발전 해소, 전압 유지 등 유연성 서비스의 운영을 사전에 모의하여 지역별/선로별 특성에 맞는 서비스와 정책을 설계하는 기술 구현 필요

- (요구사항)

- 지역별 배전망의 특성과 연간 부하패턴을 반영하여 ESS, V2G, DR 등 다양한 자원을 최적으로 조합함으로써 배전설비 투자 지연 또는 회피를 달성할 수 있는 유연자원 포트폴리오 설계
- 한전의 지역 유연성 서비스 운영 플랫폼과 연계하여 과부하 해소, 과발전 해소, 전압 유지 등 배전망이 필요로 하는 시점에 유연성 제공을 모의

□ 협업 및 활용 계획

- (협업 계획)

- 시뮬레이터 개발 시 한전의 지역 유연성 서비스 운영 플랫폼과 연계하여 기술적 요구사항 검증

- (활용 계획)

- 한전 시범적용(실증, 신뢰성 확보 등) → 수행 중(예정)인 주력연구개발과제와 연계하여 고도화 개발 추진

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력공사 (송변전운영처)	<ul style="list-style-type: none"> AI 온톨로지 구축을 위한 전력망 시계열데이터 저장 기술 개발 전력망 특화 AI 데이터 활용을 위한 시계열 DB 엔진 개발, 타시스템 연계를 위한 인터페이스(API) 및 시각화 화면 개발

○ (현황 및 문제점)

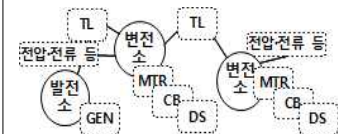
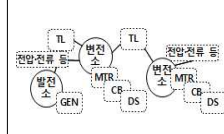
- Virtual Grid(AI 예측·진단·제어^{사람 최종판단}) 구현위한 데이터 필요
- 전력데이터 구조 비표준화 및 통합체계 부재로 전력AI 활용 한계
 - SCADA 데이터만으로는 전력망 운영 지능화를 위한 활용성 한계
 - 변전소별 DB, 설비이력, 감시제어 이벤트 등 상호 연관성 없어
- 現시스템은 전력설비 동작절차 해석불가 및 단순통계 알고리즘 수준

☞ 전력망 운영 지능화를 위한 AI 분석 가능한 데이터 플랫폼 구축 필요

※ 중앙SCADA 데이터 운영현황

구분	Status(상태)	Analog(계측)	Event(이벤트)
포인트	1,672,237개	827,899개	77,859,514개
DB용량	248MB	136MB	21GB
저장기간	실시간(현재)	실시간(현재)	1년

○ (요구사항) SCADA포인트 및 CIM데이터의 시계열 저장 및 관리 기술

구분	SCADA포인트	SCADA CIM데이터	CIM* + SCADA데이터																					
데이터	<table border="1"> <thead> <tr> <th>변전소</th> <th>포인트명</th> <th>현재값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>나주SS</td><td>617CB</td><td>달림</td></tr> <tr><td>나주SS</td><td>611DS</td><td>달림</td></tr> <tr><td>나주SS</td><td>612DS</td><td>열림</td></tr> <tr><td>나주SS</td><td>유효전력</td><td>5MW</td></tr> <tr><td>나주SS</td><td>#1TL전류</td><td>5A</td></tr> <tr><td>나주SS</td><td>MTR전력</td><td>10MW</td></tr> </tbody> </table>	변전소	포인트명	현재값	나주SS	617CB	달림	나주SS	611DS	달림	나주SS	612DS	열림	나주SS	유효전력	5MW	나주SS	#1TL전류	5A	나주SS	MTR전력	10MW		
변전소	포인트명	현재값																						
나주SS	617CB	달림																						
나주SS	611DS	달림																						
나주SS	612DS	열림																						
나주SS	유효전력	5MW																						
나주SS	#1TL전류	5A																						
나주SS	MTR전력	10MW																						
저장주기	현재 값	현재 값	단선도 변환시 x분 단위 & 이벤트 발생시																					

* CIM : IEC61970-301에서 정의한 전력망 APP 활용을 위한 XML 형태의 데이터

① 전력 특화 시계열 데이터베이스 저장엔진 개발

- 최적화 압축·다중 해상도 저장 가능한 SCADA Historian 구현
↳ 한전 사내 실증계획에 맞춰 제주본부(소규모)에 시범 적용
- CIM 기반 토폴로지/상태/계측데이터를 시계열(TSDB)로 저장
↳ CIM + Timestamp 정보를 스토리지에 압축 저장
- 오픈 DBMS(mariaDB, postgresQL 등) 활용한 데이터 저장 관리

② 타시스템 활용을 위한 연계 인터페이스(API) 및 시각화 개발

- 데이터의 AI 시스템 등 연계를 위한 인터페이스(API)
 - 데이터 수량·용량 등 변화 추이, H/W 자원 사용률, 데이터검출 시간 시각화
- ※ 기본 H/W(1식) 한전 별도 제공 / 위 기술을 모두 폐쇄망 환경에서 구동 예정

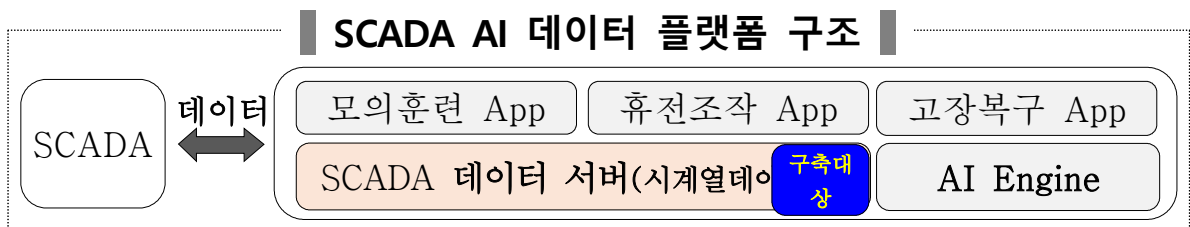
□ 협업 및 활용 계획

○ (협업계획)

- 한전 : SCADA 포인트 및 CIM 데이터 연계 인터페이스 제공
- 개발사 : 실시간으로 저장·조회되는 최적화 알고리즘 및 시스템 구현

○ (활용계획)

- 1단계(시범적용) : 제주계통 SCADA 파일럿 적용 및 성능 검증
· SCADA 지능화를 위한 데이터 활용성(실시간성+데이터 종류) 검증



▶ **모의훈련** 지정된 변전소만 훈련 ⇒ 실제 운전 중 변전소로 훈련

▶ **휴전조작** 조작절차 수기작성, 검증 ⇒ AI가 자동작성·시스템 검증

▶ **고장복구** 경험에 의존 ⇒ AI가 복구절차 자동 생성(최종판단 사용자)

- 2단계(전사확대) : 한전 15개 지역본부 계통운영센터 확대
- 3단계(공기업확산 및 해외진출) : 전력 외 분야 확산 및 해외 수출

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력 (전력기자재센터)	<ul style="list-style-type: none"> AI기반 휴대용 배전설비 열화상 진단기술 개발 (과제 설명) 열화상 진단 센서 모듈에서 센싱한 정보를 태블릿PC로 전송하고, AI가 인식하여 발열여부를 기자재별로 비교분석할 수 있는 기술 구현

○ (현황 및 문제점)

- 매년 320만기 전주를 휴대용 열화상 진단장비를 이용하여 발열 여부를 진단하고 있음(인력 주관적 판단으로 효율↓, 신뢰도↓)

휴대용 열화상 장비	발열개소 적출 사례	차량 탑승 진단
		

- 현재 범용 열화상 장비는 필요이상의 기능으로 고가임(약 4천만원/대)
 - ※ 열화상이미지 제공을 위한 센서모듈의 경우 1천만원 내외 형성
- 열화상 진단 효율 및 신뢰도 향상을 위해 분석 AI 프로그램을 개발하였으나 촬영결과물을 PC에서 별도분석 필요(현장 분석 불가)
- 따라서 열화상 진단 센서 모듈(저가형)에서 센싱한 픽셀별 온도 정보(열화상 이미지)를 태블릿 PC로 전송하고, 태블릿 PC에서 열화상 이미지 내의 전력설비를 AI가 인식하고 발열여부를 기자재별로 비교 분석할 수 있는 기술 구현 필요
 - ※ 기 개발된 열화상 분석 AI 모델(한전) 탑재를 통한 개발기간 단축

○ (요구사항)

- 센서모듈에서 취득된 열화상 이미지를 태블릿 PC로 전송하는 기술
- 태블릿 PC에서 열화상 이미지내 전력 기자재를 AI가 인식하여 비교분석 후 결과를 제공해 주는 기술

□ **협업 및 활용 계획**

○ (협업 계획)

- 신규 개발 장비의 AI 탑재 및 성능 고도화 지원
 - . 기업이 개발하는 저가형 센서와 태블릿 PC 성능 내에서 AI가 원활히 구동되도록, 한전이 보유한 자동분석 AI 알고리즘을 최적화하여 제공하고 기술적 인터페이스 설계 지원
- 현장 실무 중심의 장비 최적화 가이드 제공
 - . 차량 탑승 진단이나 도보 진단 시 진단자가 요구하는 화면구성, 조작버튼 배치 등 현장 의견을 개발단계에 즉각 반영
 - . 개발 중인 시제품을 실제 배전현장에 투입하여, 개발기업이 현실적인 환경에서 장비를 튜닝하고 최적화 할수 있도록 테스트 베드 지원
- 성능지표 수립 및 품질 검증 협력
 - . 기자재의 발열여부를 판단함에 있어 한전이 가진 전문적인 열화상 진단 노하우를 기반으로 컨설팅하여 개발장비의 신뢰성 향상
 - . 진단 후 생성되는 결과물(열화상이미지, 결과보고서)이 한전 업무 시스템과 연동될 수 있도록 데이터 포맷의 표준화 지원

○ (활용 계획)

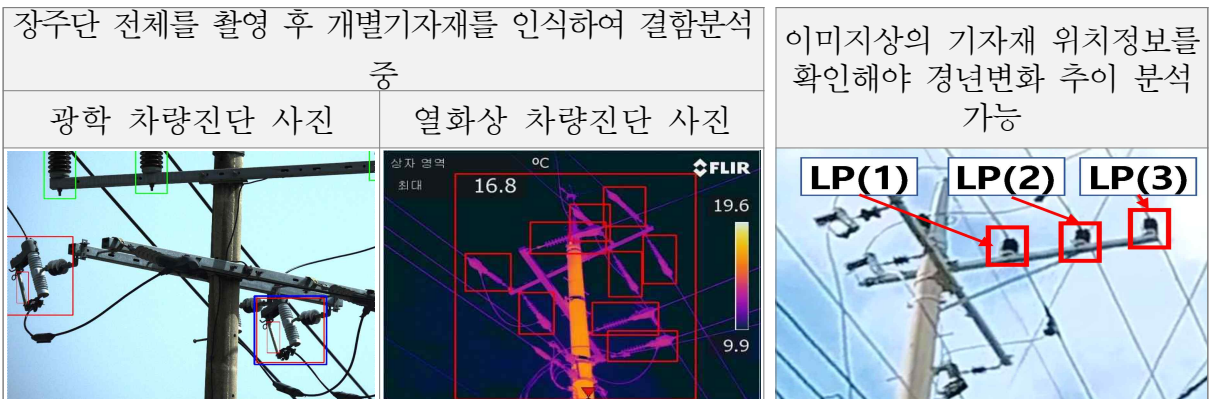
- 저가 장비(2천만원 미만) 상용화 및 특허 공동소유
- 한전 시범적용(실증, 신뢰성 확보 등) → 확대사용 추진

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력공사 (전력기자재센터)	<ul style="list-style-type: none"> AI기반 기자재 위치인식 및 경년변화 추이분석 알고리즘 개발 촬영된 이미지 데이터(광학, 열화상 등)를 활용하여 시간상의 기자재 상태 변화 확인 및 경년변화 추이 분석으로 고장예측

○ (현황 및 문제점)

- 전사적으로 매년 광학(186만기), 열화상(320만기) 진단 시행중
- '25년부터 차량 자동진단이 확대되었으며, 아래사진과 같이 장주단을 고해상도 카메라로 촬영한 후 확대하여 개별기자재의 결함여부를 확인하고 있음(진단 데이터는 진단할 당시의 불량여부 확인에만 활용중)



- 진단위해 촬영된 이미지 데이터(광학, 열화상)를 활용하여 시간상의 기자재 상태 변화값을 확인 시 경년변화 추이를 분석할 수 있고 고장 예측이 가능해짐

○ (요구사항)

① 장주단의 애자류, 기기류의 위치정보 확인 기술 필요(AI)

- 매년 촬영되는 사진에서 LP(1), LP(2), LP(3)등 동일한 기자재임을 확인할 수 있도록 기자재의 위치정보를 취득하여 매칭 필요
ex) 전주쪽 가장 가까운 기자재부터 (1),(2),(3) 등 규칙을 정해서 인식

- ② 매칭된 다년간의 동일 기자재(예시:현수애자(1))의 시계열 이미지에서 촬영 각도별 위치변화를 감안한 동일 결함의 변화값 확인 기술 필요(AI)

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 동일객체 자동매칭 기술 협업
 - . 촬영위치나 각도가 달라도 LP(1), LP(2)등 동일 기자재임을 인식할 수 있도록, 전주 기준 기자재의 위치식별 규칙을 기업에 전수
 - . 다양한 사진 속에서 동일한 애자류를 정확히 찾아내 연결할 수 있도록 우리가 보유한 광학 및 열화상 진단이미지를 제공하여 학습하는데 지원
- 시계열 이미지 기반 고장 예측 모델 개발 지원
 - . 단순 결함 유무가 아니라, 시간에 따른 기자재의 온도 또는 결함(부식)의 변화를 수치화 할 수 있도록 분석 표준제공
 - . 기업이 개발하는 추이분석 알고리즘에서 경년변화와 단순환경 요인(날씨, 일사량 등)을 구분이 필요한 항목 의견 제시
- 지능형 진단 플랫폼 인터페이스 협력
 - . 기업이 개발하는 경년변화 추이분석에 있어서 특정기자재의 3~5년간 상태변화 그래프나 타임라인으로 볼수 있도록 사용자 맞춤형 대시보드 설계시 사용자 의견 제시

○ (활용 계획)

- Open-Innovation을 통하여 기자재 경년변화 추이 분석 알고리즘 개발
- 진단데이터 서버에 알고리즘 탑재를 통해 상용화 및 특허 공동소유
- 진단 서버내 이미지 활용 실증 및 신뢰성 검토 → 진단서버에 탑재

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력 (신사업기술연구소)	<ul style="list-style-type: none"> DC 마이크로그리드 연계 BESS 안정운동을 위한 모듈형 PCS 병렬 운전 제어·보호 기술 개발 (과제설명) DC 마이크로그리드(DC Microgrid)와 연계되는 BESS(Battery Energy Storage System)의 안정운동을 위해 4기 구성 PCS(Power Conversion System)를 기반으로 병렬운전 제어·보호 알고리즘을 검증하는 기술 구현하고 성과물은 특정 설비 용량을 전제로 하지 않고, 알고리즘 검증을 위한 4기 구성 PCS와 관련 모델링(Modeling), 제어(Control), 보호(Protection) 소프트웨어 기술 중심으로 구성

○ (현황 및 문제점)

- 재생에너지, BESS, EV 급속충전, 데이터센터 및 AI 인프라 확대에 따라 배전계통 말단에서 DC 전원과 DC 부하가 동시에 증가하고 있으며, 이에 따라 DC 마이크로그리드와 전력변환·저장·보호 기술 수요가 확대되고 있음
- 기존 AC 중심 구조는 DC 전원과 DC 부하 연계 과정에서 AC/DC 변환이 반복되어 변환 손실과 설비 복잡도가 증가할 수 있으며, 단일 PCS 또는 단일 전력변환부 중심 구조는 특정 모듈 고장 시 전체 설비 정지로 이어질 수 있음
- 따라서 DC 마이크로그리드 연계 BESS에서는 고장 모듈을 격리하고 잔여 모듈이 출력을 재분담할 수 있는 모듈형 PCS 병렬운전 제어·보호 기술과 실증 전 검증체계 확보가 필요함

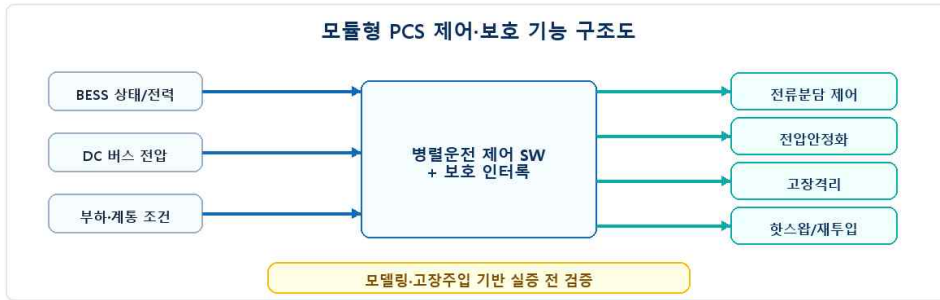


[기존 단일 PCS 구조와 4기 구성 모듈형 PCS 병렬운전 구조 비교]

○ (요구사항)

- 4기 PCS 병렬운전 제어 기술이 필요하며, 정상 운전과 부하 급변 조건에서 모듈 간 전류분담, 순환전류 억제, DC bus 전압 안정화, 운전모드 전환이 가능해야 함

- 모듈 고장격리 및 잔여 모듈 운전전환 기술이 필요하며, 특정 PCS 모듈 이상 감지 시 출력 차단·전기적 격리·잔여 3기 출력 재분담·DC 부하 공급 연속성 유지가 가능해야 함
- 모델링·고장주입 기반 검증 기술이 필요하며, BESS 충방전 상태, DC 부하 급변, 계통연계 운전 조건, 모듈 고장 및 재투입 조건을 반영한 반복 가능한 시험체계를 확보해야 함



[모듈형 PCS 제어·보호 기능 구조도]

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 한전은 DC 마이크로그리드 및 BESS 연계 운전조건, 배전계통 관점의 보호협조 기준, 실증 시나리오, 성능평가 관점을 제시함
- 참여기업은 4기 구성 PCS Lab-scale 검증 플랫폼과 병렬운전 제어·보호 소프트웨어를 구현하고, 한전이 제시한 조건에 따라 시험 데이터를 축적함
- 양측은 전류분담, DC bus 전압 안정화, 모듈 고장감지, 고장격리, 잔여 모듈 출력 재분담, 핫스왑(Hot-swap), 보호 인터록(Interlock)의 정상 동작 여부를 공동 검증함

○ (활용 계획)



[Lab 검증에서 실증 검증 및 사업화 확장 계획]

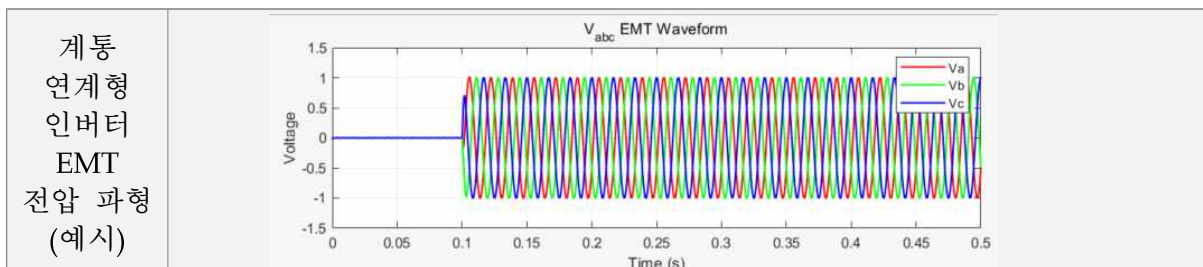
- (단기) Lab-scale 4기 구성 PCS 플랫폼을 구축하고 병렬운전 알고리즘, 전류분담 DC bus 전압안정화, 모듈 고장격리, 잔여 모듈 재분담, 핫스왑 및 보호 인터록을 검증함
- (중기) Lab-scale 검증 결과를 한전 연계 실증 조건에 맞게 확장하고, DC 마이크로그리드 및 배전연계 BESS 운전조건을 반영하여 보호협조, 운전모드 전환, 유지보수 절차를 검증
- (장기) 분산에너지 마이크로그리드, 산업단지형 BESS, EV 충전 허브, 데이터 센터형 DC 전력공급, MVDC 및 차세대 배전계통 연계 응용으로 확장함

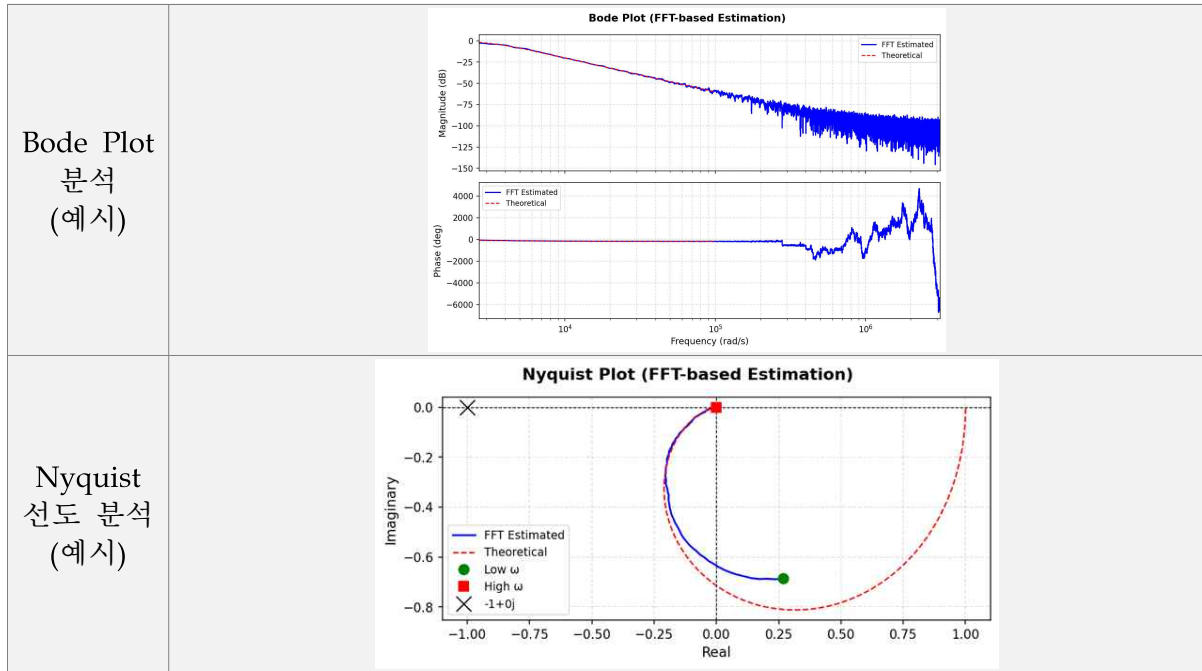
□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력 (신사업기술연구소)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PSCAD 시뮬레이션 기반 배전망 SSCI(Sub-Synchronous Control Interaction) MATLAB 해석 모델 개발 ▪ 태양광 등 인버터 기반 분산전원(IBR)이 급증하는 배전계통에서 발생 가능한 SSCI/저주파 제어 상호작용 현상을 진단·평가하기 위해, PSCAD 시뮬레이션 결과를 MATLAB 기반으로 자동 분석·판정하는 해석 모델 개발

○ (현황 및 문제점)

- 태양광·ESS 등 인버터 기반 분산전원 보급이 급속히 확대됨에 따라, 복수의 인버터 제어기 간 상호작용(SSCI/IBR Control Interaction)으로 인한 저주파 진동 및 계통 불안정 위험이 증가하고 있음
- NERC(북미전력신뢰도공사)는 SSCI/SSR 검토의 대표 방법으로 주파수 스캔(Frequency Scan) 및 EMT 시뮬레이션을 공식 권고하고 있으나, 국내 배전망에 특화된 표준화된 해석 툴이 부재한 상황임
- 현재 한전 전력연구원은 PSCAD를 활용한 EMT 시뮬레이션을 수행하고 있으나, 시뮬레이션 결과 파형의 후처리·임피던스 해석·안정도 판정이 수작업에 의존하여 분석 효율 및 재현성이 낮음
- 인버터의 스위칭 주파수, 필터 L/C 파라미터, 제어기(PLL·전류 제어기·전압제어기) 설정 변화에 따른 계통 안정도 영향을 체계적으로 평가할 수 있는 민감도 분석 체계가 미흡함
- PSCAD의 Harmonic Impedance Solution은 전력전자 소자(인버터)를 OFF 상태로 가정하여 계산하므로, 인버터 제어기가 활성화된 실제 운전 조건에서의 제어 상호작용 해석에는 단독 활용이 불가하며, 능동 임피던스 추정(Active Frequency Scanning) 기반의 보완 해석 체계 구축이 필요함





○ (요구사항)

- [데이터 연동] PSCAD 시뮬레이션 파일을 MATLAB으로 자동 파싱·채널 매핑하여 통일된 내부 데이터 구조로 변환
- [시간영역 분석] FFT 스펙트럼 및 스펙트로그램(Spectrogram) 기반으로 10~60 Hz 서브동기 대역의 진동 성분을 자동 검출하고 교란 발생 후 진동의 성장/감쇠 여부를 판별하는 기능
- [임피던스 분석] 능동 스캔(Harmonic Current Injection) 결과로부터 전달함수 추정 및 Bode/Nyquist 플롯 자동 출력 기능
- [안정도 판정] 인버터 임피던스와 계통 임피던스의 Nyquist 판별 기준 적용을 통한 등급 판정 기능

□ 협업 및 활용 계획

○ (협업 계획)

- 한국전력공사 전력연구원은 배전망 SSCI 해석에 필요한 PSCAD 시뮬레이션 사나리오 파일 등의 데이터를 제공하고 개발사는 MATLAB 기반 해석 소프트웨어 개발을 전담
- 담당 연구원이 개발 단계별 기술 검토에 참여하여 해석 알고리즘의 전력계통 적합성 및 기준 부합 여부를 지속 점검함

○ (활용 계획)

- 개발 완료 소프트웨어는 한국전력공사 전력연구원 내 배전계통 SSCI/IBR 안정도 해석 표준 툴로 우선 적용하며, 향후 한전 전력계통 해석 업무 전반으로 확대 활용 추진
- 태양광·ESS 등 인버터 기반 분산전원 계통 연계 검토 시 SSCI 사전 검토 도구로 활용하여 계통 안정성 확보에 기여

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국전력공사 (AI연구소)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거·출처 추적형 외부 데이터 지식그래프 DB 구축 LLM 에이전트 개발 ▪ 외부망 데이터를 출처와 함께 수집·파싱하여 이미지·표를 보존한 채 할루시네이션 없이 요약·마크다운화하고, 근거 추적이 가능한 지식그래프 DB로 구축하여 AI가 인용 가능한 지식 자산화

○ (현황 및 문제점)

- 기후테크 분야는 정책(CBAM·IRA), 기술(논문·특허), 표준·규제, 기업 동향의 변화로 의사결정 시 근거·출처 확인 필수
(부서별 관련정보 파악으로 정보공유 누락·지연 발생)
- 한전은 폐쇄망 환경으로 외부 상용 LLM·검색 도구의 직접 활용 제약(보안·망분리)
- 외부 데이터를 폐쇄망 내부로 이전 시 출처·근거를 함께 보존하여 AI가 항상 인용 가능한 형태로 유지하는 표준 파이프라인 부재
(부서별 수작업)
- 따라서 외부망 자료의 콘텐츠·이미지·표·출처를 보존하며 할루시네이션 없는 요약(인용·원문 매핑)을 수행하고, 결과물을 마크다운 + 지식그래프 형태로 사내 LLM 플랫폼 DB에 적재하여, 차후 AI가 근거를 인용한 답변을 생성할 수 있는 에이전트 구현 필요
- ※ 오픈소스 LLM기반 Skill 패턴 모듈 패키징(MCP 호환)으로 폐쇄망 자체 운영 및 모델 교체 유연성 확보
- ※ 최근 오픈소스 LLM 품질이 상용 수준에 근접하여 폐쇄망 자체 운영 가능성 확보

○ (요구사항)

- 외부 데이터 수집·파싱 기술(이미지·표·출처 메타데이터 보존, 원문 근거 매핑)
- 할루시네이션 억제 요약·마크다운화 + 인용 가능한 지식그래프 DB 구축, 사내 LLM 플랫폼 통합(Skill 패키지 납품) 기술

□ **협업 및 활용 계획**


○ (협업 계획)

- Open-Innovation으로 핵심 Skill 2종(정책 동향/R&D 기술) + 공통 인프라(수집·파싱·요약·근거 추적형 KG DB·평가) 공동 개발

○ (활용 계획)

- 동일 인프라(수집·파싱·요약·인용형 KG DB) 기반 후속 Skill 3종 확장

□ 과제 개요

수요기업 (부서명)	과제 내용
한국가스 기술공사 (에너지연구소)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AI기반 수소충전소 현장점검리포트 자동생성 기술 개발 ▪ AI 기술을 활용하여, 수기 작성이나 단순 입력에 의존하던 수소충전소 점검 기록을 즉시 문서화 → 현장인력 행정업무 부담 경감 및 점검 효율성 제고 ▪ AI 기술을 활용하여, 점검자 숙련도에 따라 차이가 발생하는 보고서 품질 표준화 ▪ AI 기술을 활용하여, 법적 서식 및 기준에 부합하는 리포트 자동 생성 → 안전 점검 데이터 체계적 관리 여건 보장 

○ (현황)

- (점검 개소 확대) 친환경 에너지 정책에 따라 수소 등 가스충전소 인프라가 지속적으로 증가하여 관리 대상 현장이 광역화됨
- (통합관리체계 존재) 수소통합모니터링센터를 통한 실시간 데이터 수집 및 위험상황 파악 시스템이 구축되어 있음
- (아날로그 방식 점검) 현재 많은 현장에서 수기 작성 또는 단순 텍스트 입력 방식에 의존 → 데이터 실시간 공유 및 통합 관리 미흡

○ (문제점)

- (행정 업무 부담 가중) 점검 후 현장 기록을 다시 사무실에서 정식 보고서 형태로 재작성하는 이중 작업 발생 → 현장 인력 피로도 증가
- (보고서 품질 편차) 점검자 주관 및 숙련도에 따라 리포트 상세 수준과 정확도 차이 발생 → 안전 점검 데이터 미표준화 및 신뢰성 미흡
- (현장 조치 한계) 설비 이상 발생 시, 현장 인력 단독으로 판단하기 어려운 상황에서 본사 전문가와의 실시간 소통 수단 부재 및 전문가의 정확한 업무 지시 불가 → 대응 지연 위험 존재

○ (요구사항)

- (AI 기반 자동 문서화) 현장에서 입력된 정보를 즉시 법적 서식 및 기업 표준 리포트로 자동 생성하는 기능
- (멀티 디바이스 지원) 현장 상황에 따라 유연하게 대응할 수 있도록 스마트폰(모바일)과 핸드프리 점검이 가능한 AR 글래스(Smart Glass) 인터페이스 동시 지원
- (원격 지원) 유사시 원격지의 전문가와 실시간 영상·음성을 공유하며 포인팅, 드로잉 등을 통해 기술적 협의 및 지시가 가능한 체계 구축
- (표준화 가이드 제공) 점검 항목별로 AI가 가이드를 제시하여 비숙련자도 전문가 수준의 점검 품질을 유지할 수 있도록 지원하는 기능

□ 협업 및 활용 계획

○ 협업 계획

- (실증테스트베드 제공) 운영 중인 가스충전소 현장 제공
→ AI 모델 학습 및 디바이스(모바일/AR) 현장 적합성 검증 지원
- (데이터 및 도메인 지식 공유) 과거 점검 이력 데이터 및 가스 안전 관리 관련 법적 서식, 기준 정보를 제공하여 AI 리포트 생성 엔진 고도화 지원
- (전문가 피드백) 안전 점검 전문가 그룹이 개발 과정에 참여하여 리포트 항목의 적절성 및 원격 지원에 대한 실무적 의견 제시

○ 활용 계획

- (안전 관리 표준화) AI 기반 자동 생성 리포트를 통해 전 사업소의 점검 품질을 상향 평준화하고 안전 사고 예방 강화
- (원격 협업 활성화) 물리적 이동 없이 전문가 기술 지원 실현
→ 긴급상황 대응 시간 단축 및 출장 비용 등 운영 비용 절감