
한국형 Manufacturing-X 플랫폼 표준모델 개발 및 실증 사업(기획 안)

(2026.01.08.(수), (사)울산생태산업개발센터)

□ 사업 개요

- 제조업 등 다양한 산업 분야에서 AI와 데이터 활용을 촉진하기 위한 한국형 Manufacturing-X(KMX) 플랫폼 표준모델을 개발하고 산업별 AI·데이터 생태계 확장을 지원 (통합형 R&D 과제)

사업명	지원금액	기간	지원내용	지원조건
한국형 Manufacturing-X 플랫폼 표준모델 개발 및 실증	295.5억원 (최대 연 81억원)	4년	- 플랫폼 아키텍처 요소기술 개발 - 범산업 공통 활용모델 개발 - 국제 표준 개발 및 상호인정 추진 - 산업별 플랫폼 실증	정부지원 및 기관부담 매칭

- * 실증 3개 업종(자동차, 전기전자, 조선/석유화학), 업종별 3개↑ AI 공통모델 실증
- * 5개 AI 공통모델 별 2개↑ 업종 실증, * '26년도(9개월) 정부지원금액 5,250백만원

□ 사업 내용

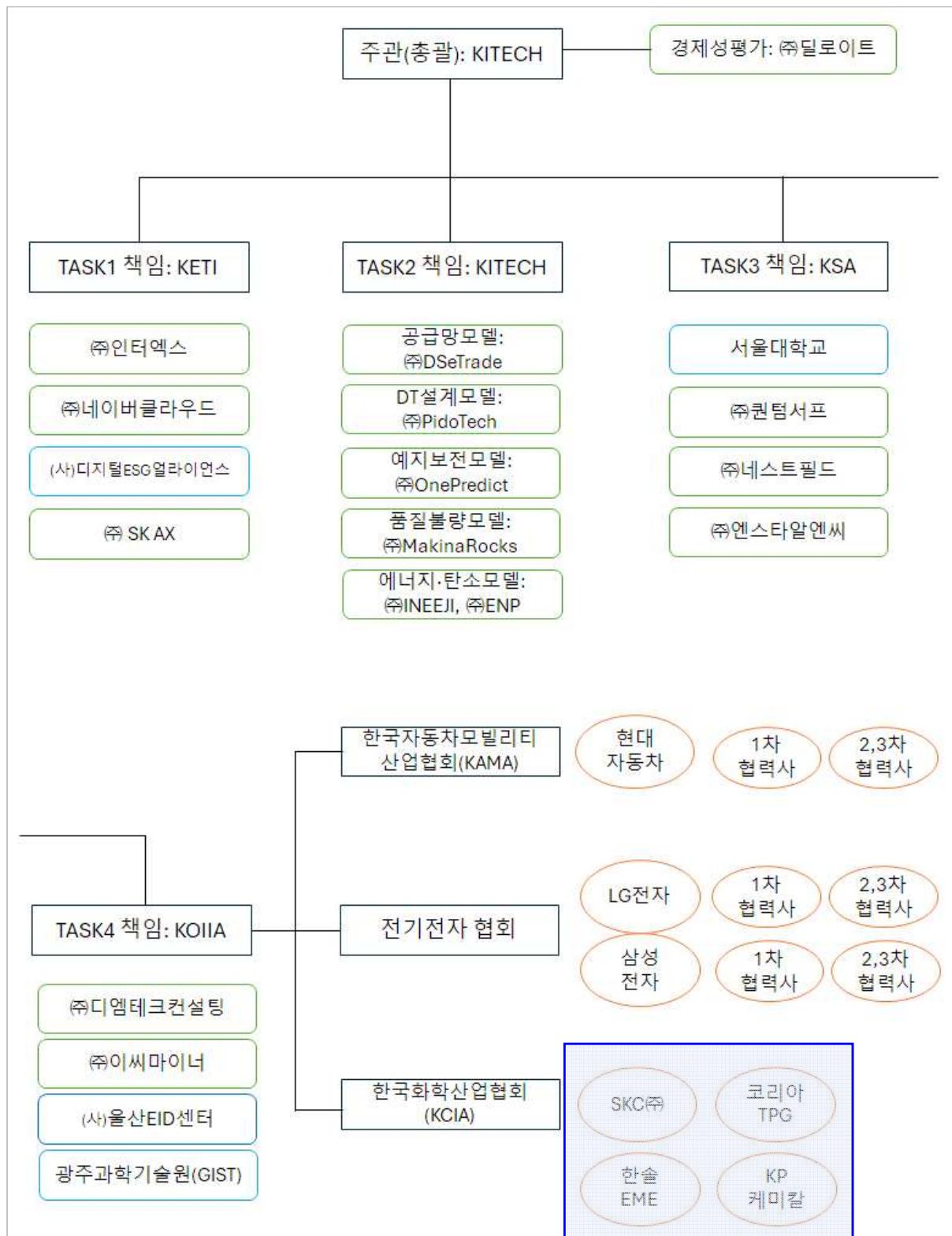
- (Task 1. KMX 플랫폼 구축) 기업 가입부터 데이터 교환, AI 활용, 앱·데이터 유통까지 운영 가능한 KMX 플랫폼 구현
- (Task 2. KMX 기반 AI 핵심 공통모델 5종* 개발) 플랫폼 표준 데이터 기반으로 상호 운용성 및 재사용 가능한 AI 공통 모델·서비스 구현
 - * ①공급망 수요관리, ②디지털트윈 기반 제품설계, ③자동화·예지보전, ④품질검사·불량예측, ⑤에너지최적화·탄소저감
- (Task 3. 플랫폼 표준 및 국제 상호인정 체계 구축) EU 등 국제 데이터스페이스와의 기술·운영·인증 정합성 확보
- (Task 4. 산업계 실증을 통한 KMX 플랫폼 검증) 실증을 통해 플랫폼, AI 모델, 표준의 실효성 및 확장성 검증 (3개 산업↑)
 - * 실증 3개 업종(자동차, 전기전자, 조선/석유화학)

붙임 1. 사업내용 요약

구분	내용정리
① 플랫폼 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> (기술 특징) 중앙 서버 없는 연결형(distributed, federated) 구조, 참여 기업이 데이터 소유권 유지, 필요 시 데이터 연결·활용 (제공 기술(패키지)) 산업별 표준 데이터 모델, 데이터 커넥터(Connector), 데이터 카탈로그(Catalog), 보안·인증 기술 (기대 효과) 신뢰 가능한 기업 간 데이터 공유 기반 구축, 제조·산업 생태계 전반의 데이터 활용성 제고
② AI 기반 서비스 개발	<ul style="list-style-type: none"> (개념·기반) 산업 온톨로지 기반 시맨틱(의미) 구조 구축을 통해 AI가 활용 가능한 의미 있는 데이터 흐름 형성 (핵심 서비스) 5대 제조 AI 공통 서비스 구현 ① 공급망 수요 관리, ② 디지털 트윈 연계 공정 모델, ③ 예지보전, ④ 품질 추적, ⑤ 탄소·에너지 저감 (제공 방식) 산업지능화 AI 서비스를 SaaS 형태로 제공
③ 국제 표준 연동	<ul style="list-style-type: none"> (설계 방향) KMX 플랫폼을 Catena-X, IDTA, IMX 등 해외 산업 데이터 스페이스와 상호 인증 및 연동 가능하도록 설계 (표준 연계) 국제 표준과 호환되는 한국형 제조 데이터 플랫폼 구현 (기대 효과) 국내 산업 데이터 생태계가 글로벌 데이터 표준 체계와 직접 연결
④ 산업 실증	<ul style="list-style-type: none"> (적용 범위) 자동차, 전자, 철강, 석유, 바이오 등을 포함한 총 12개 산업 분야 대상(최근 자동차, 철강, 석유화학 3개 산업 분야로 조정) (협력 주체) 업종별 산업 협회 및 대표 기업들과 협력하여 추진 (실증 방법) 다양한 업종의 제조 데이터 기반 테스트베드 구성, 실제 현장 데이터를 활용한 실증 및 성능·효과 검증, 비즈니스 가치 확인



붙임 2. 사업공고 반영 추진체계 구성(안)



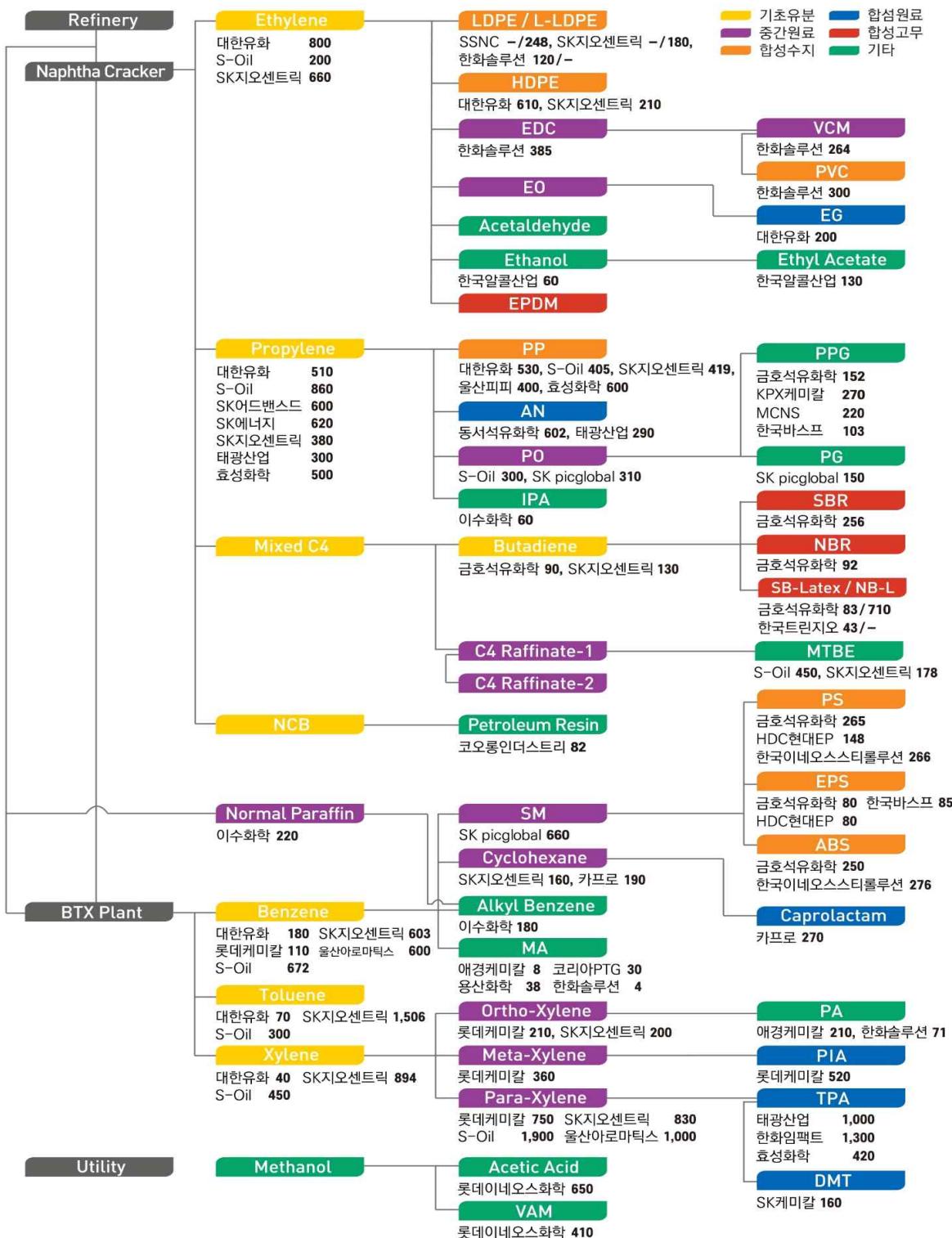
* 석유화학 분야 실증 대상 사업과 참여기업 임의 설정 상태, 스팀하이웨이 관계기업(SKE, SKMU, 울산아로마틱스, 어프로티움, 코엔텍, 효성화학, 에너지파크 등)으로 대체 희망

붙임 3. 석유화학 분야 원료 공급망

○ 원료 - 제품 공급망(예시)

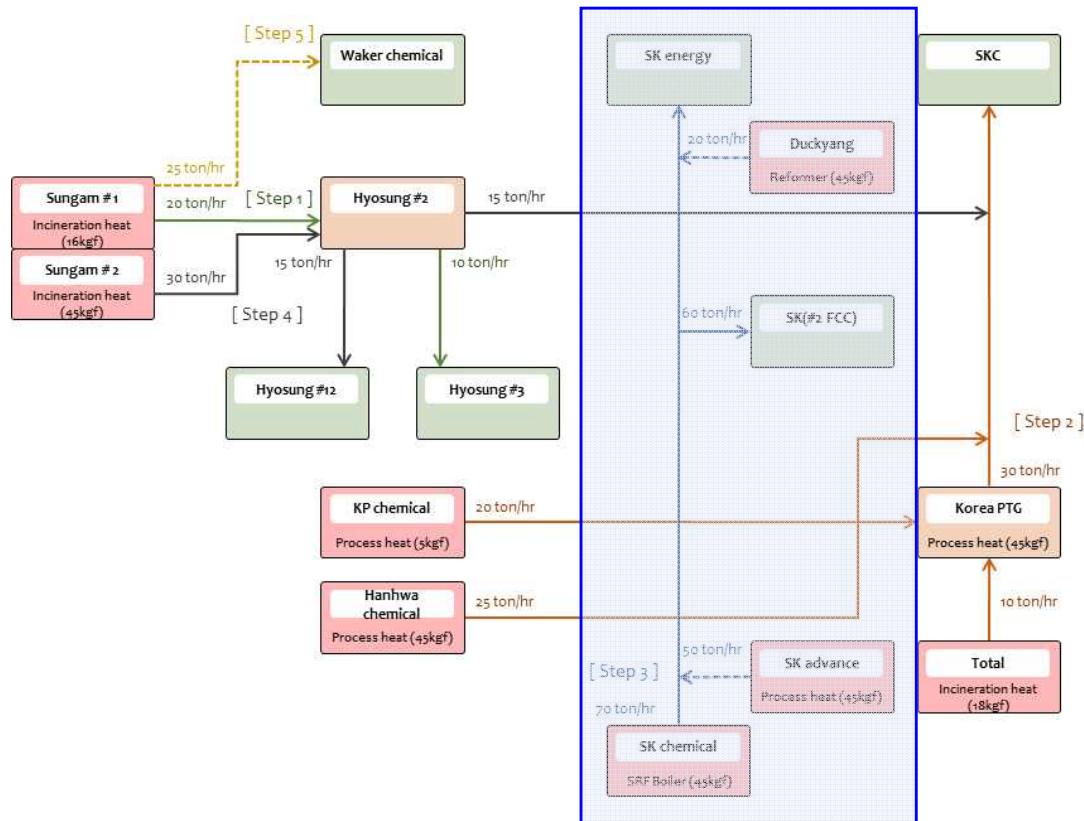
울산 Complex ; 석유화학제품 계통도

2022.6 기준 (단위: 1,000MTA)

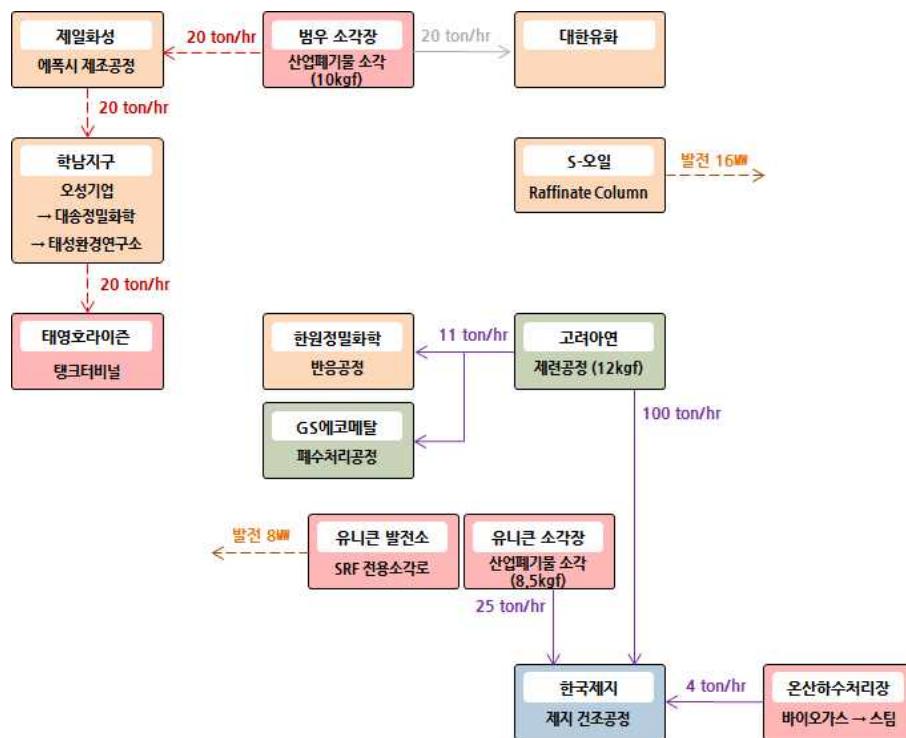


○ 유틸리티 공급망(예시)

- 울산미포국가산업단지 내 잉여스팀 · 소각열 · 배열 기반 스텁공급 망



- 온산국가산업단지 내 잉여스팀 · 소각열 · 배열 기반 스텁공급 망



- 유털리티 공급망 중 스팀하이웨이(고압 잉여 스팀 공급망) 적용
 - 울산미포국가산업단지 내 스팀하이웨이 현황



- 스팀하이웨이 적용 필요성
 - 단일 사업 내 다수 기업 참여로 실증 경계가 명확하여 성과 검증에 유리
 - 산업단지 관리기관이 구축 및 운영 중인 공공 유털리티 인프라로서 공급 및 수요 관련 5개 기업을 포함한 컨소시엄 참여 주도 가능
 - 국내 최초 유털리티 AX 실증 자산으로서, 석유화학을 포함한 산업단지 주력 업종에 대한 유털리티(스팀, 공업용수, 신재생 전력) 전반 확산 가능

붙임 4. KMX 플랫폼 표준모델 개발 및 실증 사업 내 센터 역할(안)

□ 사업 개요 (센터 역할 중심)

- 경험 및 전문분야* 고려, 개발 대상 M-X 플랫폼 및 AI 모델이 실제 석유화학 유틸리티 운영 환경에서 실증·검증** 체계 구축 지원
 - * 에너지 다소비 산업군 대상 기업 간 유틸리티(스팀, 용수, 전력 등) 최적화 사업 분야 다수 경험 보유 전문기관, AI 기술기반 수소 연소 최적화 연구사업 참여 중
 - **석유화학 산업 내 스팀 수요-공급 최적화를 위한 ① 현장 기반의 실증 시나리오 설계, ② 기술 수요 정의, ③ 운영 타당성 검증에 대한 검토 지원
- 시설 운영주체(한국산업단지공단)의 관리 영역 보완*으로 AX 실증 신뢰성 확보 후 타 유틸리티 및 산업 向 적용 확산** 기반 제공
 - * 개발과 실증 주체 간 버퍼 역할을 시설 운영 주체를 대신하여 수행 및 관리
 - **석유화학 산업 내 스팀 수요-공급 최적화 적용 이후 ④ 석유화학 내 타 유틸리티 (용수재이용, 신재생전력 등) 적용성 검토, ⑤ 에너지 다소비형 타 업종(자동차, 전기전자 등) 내 유틸리티 분야 적용성 검토 지원

□ 사업 추진 방향 및 주요 내용

- 개발기술 실증 지원
 - (추진방향) KMX 플랫폼 개발 → 데이터 표준화 → AI 모델 개발 → 검증
 - (주요내용) 실증 대상 정의 및 데이터·표준 연계 준비*, KMX 플랫폼 + AI 단위 모델 검증**, AI 통합·연계 및 디지털 트윈 기반 실증***
 - * 산업 데이터 표준 구조 정의 및 유틸리티 데이터 항목·메타모델 설계
 - **KMX 플랫폼 MVP 구축 및 5대 AI 모델 개별 기능 구현
 - ***AI 모델 간 연계·고도화, 디지털 트윈 본격 구현, 데이터 검증·정합성 강화
- 적용 확대 지원
 - (추진방향) 기술범위 표준화 → 대상 유틸리티 확대 → 대상 산업 확대
 - (주요내용) 유틸리티 범위 확장 및 운영 최적화*, 산업·지역 확산 및 표준화**
 - * AI 기반 운영 최적화 후 복수 실증 대상 확대
 - **표준 정립, 전국 확산 및 정책 연계

□ 연차별 주요사업 내용 (안)

- (1차년도) 스팀하이웨이 기반 AI 적용 요구 정의 및 데이터·표준 연계 기반 구축
 - 스팀하이웨이 대상 KMX 플랫폼 및 5대 AI 핵심모델 적용을 위한 산업단지 유틸리티 운영 요구사항 도출
 - 배관 이용기업 대상 스팀 수급, 품질, 안전, 에너지 효율 관점의 AI 적용 수요를 조사·분석하고, 기술 요구사항 도출
 - AI 학습·검증을 위한 스팀하이웨이 운영 데이터 항목 및 데이터 품질·수집 주기 요구사항 정의, KMX 데이터 표준 및 온톨로지 설계에 반영 지원
 - 연차별 AI 개발·실증 연계를 고려한 스팀하이웨이 AI 핵심모델 실증 로드맵 수립
- (2차년도) AI 단위 모델 개발 연계 및 스팀하이웨이 1차 현장 검증 수행
 - KMX 플랫폼 MVP 및 5대 AI 핵심모델 단위 기능 개발 결과 대상 스팀 하이웨이 실 데이터 기반 현장 적합성 검증 수행 지원
 - 수요예측 AI의 예측 결과와 실제 스팀 사용량 간 비교 분석을 통해 예측 정확도 및 운영 활용 가능성 검증 지원
 - 예지보전 AI 활용 배관, 조인트, 스팀트랩 등 주요 설비의 이상 탐지 결과에 대한 현장 신뢰성 평가 지원
 - 품질관리 AI 활용 압력·온도 편차 분석 결과와 수요처 운영 요구사항 간 적합성 검토 지원
 - 탄소·에너지 AI 활용 스팀 공급 기반 탄소 산정 결과에 대한 현장 적용 가능성 검토 지원
 - AI 적용 과정에서 기존 센서·모니터링 체계로 획득이 어려운 정보 항목을 식별하고, 추가 설비 필요성 및 우선순위 검토 수행
 - AI 모델 입력·출력 구조가 실제 운영자 의사결정에 활용 가능한 수준인지 검증하고, 개선이 필요한 사항을 기술개발 수행기관에 피드백

- (3차년도) AI 통합 및 디지털 트윈 연계 실증을 통한 운영 활용 성 검증
 - 수요예측, 예지보전, 품질관리, 탄소·에너지 AI 모델을 스팀하이웨이 디지털 트윈 모델과 연계하여 통합 실증 수행 지원
 - 스팀 수요 변동, 공급 조건 변화, 설비 이상 등 다양한 운영 시나리오를 디지털 트윈 기반으로 재현하여 AI 기반 의사결정의 운영 활용 가능성 검증 지원
 - 수요 급증, 압력 이상, 누설 가능성 등 이상·비상 상황에 대한 AI 경보 및 대응 시나리오의 적시성과 신뢰도 평가 지원
 - AI 성능 및 운영 활용성 제고를 위해 필요성이 확인된 고 우선 설비(특정 구간 압력센서, 누설 감지용 음향 센서 등)에 대해 선별적 추가 설치 및 연계 검증을 수행
 - 통합 실증 결과를 바탕으로 AI 모델 적용의 한계 조건을 도출하고, 차기 연차 기술 고도화를 위한 현장 중심 개선 요구사항 정리
- (4차년도) AI 기반 스팀 운영 최적화 실증 및 유틸리티 적용 범위 확장
 - 스팀하이웨이 대상 AI 기반 스팀 수급, 압력, 유량 운영 최적화 가능성을 실증하고, 운영 효율 개선 효과 검증 지원
 - 열원 선택, 공급 조건 조정, 스팀 손실 최소화 등 운영 최적화 시나리오에 대한 AI 적용 효과 분석
 - 스팀 실증 결과 기반 용수 재이용, 전력 및 신재생에너지 등 타 유틸리티 적용 시 요구되는 데이터 구조, 운영 조건, AI 입력 변수 차이 분석
 - 타 유틸리티 적용을 위해 KMX 플랫폼 구성요소 및 5대 AI 핵심모델에 대한 조정·수정 필요 항목을 도출하고, 범용 구조 유지 가능성 검증
 - 산업단지 유틸리티 운영 관점에서 다중 유틸리티 연계 AX 적용 개념 정립, 운영자 수용성 및 제도적 고려사항을 포함한 종합 운영 타당성 검증
 - 석유화학협회 주도로 진행될 석유화학산업 전반으로 KMX 기반 유틸리티 공급 최적화 기술 확대에 대한 지원

- (5차년도) AI 적용 성과 종합 검증 및 산업단지·산업군 확산 모델 도출
 - 스팀하이웨이 대상 5대 AI 핵심모델의 성과와 한계를 종합적으로 분석하고, 산업단지 유tility 운영 적용 조건 검토
 - 석유화학 산업단지 실증 결과를 기반으로 전기전자 및 자동차 산업단지의 유tility 구조와 운영 특성 분석, 산업군별 적용을 위해 요구되는 AI 모델 및 플랫폼 구성의 조정·수정 요소 도출
 - 조정·수정 결과를 반영한 산업군별 유tility AX 적용 가이드라인 정립
 - KMX 플랫폼 기반 유tility AX 기술의 전국 산업단지 확산을 위한 적용 가이드라인 및 정책·사업 연계 방안 제시
 - 각 협회 주도로 진행될 산업 전반으로 KMX 기반 유tility 공급 최적화 기술 확대에 대한 지원

[KMX 실증 중 울산생태산업개발센터 역할]

- (주관기관 대응) AI 및 플랫폼 개발에는 직접 참여하지 않으나, 스팀공급 사업에 대한 높은 이해도로 현장과의 지속적인 소통을 통해 개발된 기술의 현장 적용 가능성, 운영 적합성 및 확산 조건을 검증하고, 그 결과를 주관기관과 KMX 개발기업에 체계적으로 피드백하는 역할을 수행
- (관리기관 대응) 관리기관이 컨소시엄에 직접 참여하기 어려운 여건을 보완하여 스팀하이웨이 운영 과정에서 도출되는 AI 모델 적용 수요 발굴 및 현장 의견 수렴을 지원하고, 스팀하이웨이를 국내 최초 유tility AX 실증자산으로 고도화함으로써 향후 국가산업단지 전 업종 유tility 대상으로의 확산과 선도를 지원
- (참여기업 대상) KMX 개발 목적에 부합하도록 스팀하이웨이 참여기업의 AI 기술개발 수요 발굴 및 조사 활동을 지원하고, 참여기업 간 의견 조율 및 사업내용 조정(설비 추가 우선순위, 비용 집행 관련 협의 등)을 지원. 실증 단계에서는 AI 개발 수행기관과 참여기업 간 일정 및 구체적 실행방안 조율 지원

□ 스팀하이웨이 대상 AI 핵심모델 적용 내용(안)

구분	적용 대상 및 기대효과
① 공급망 수요 관리	<ul style="list-style-type: none"> - (적용 배경) 연간 72만 톤 수요 예측 불구 업황 변경, 정기보수 등에 변화로 수익률 변동 발생 AI 기반 실시간 증기 수요 예측 모델 도입 필요 - (예측 및 활용) 주요 수요처의 과거 소비 데이터 및 생산 일정 학습. 시간대별 운영 조건별 증기 수요 정밀 예측 - (기대 효과) 예측 결과 기반 실시간 증기 공급량 조절로 증기 수급 불균형 최소화, 운영 안정성 및 수익성 개선 등 기대
② 디지털 트윈 연계 공정 모델	<ul style="list-style-type: none"> - (적용 배경) 디지털 트윈 기반 스팀 네트워크 모델 구축을 통해 실시간 시뮬레이션 및 최적화에 활용 필요 - (예측 및 활용) 20인치 × 6.2km 배관망을 물리모델 + AI 기반 디지털 트윈 구현. 변동 요인 별 압력온도 분포 예측 및 최적 제어 방안 도출. 신규 공급원 또는 수요처 발생 시 사전 영향 분석 수행 - (기대 효과) 시뮬레이션을 통해 배관 용량, 열손실, 압력강화 등 사전 분석 기반 설계 및 운영 최적화. 운영 리스크 최소화와 안정성 및 효율성 향상
③ 예지보전	<ul style="list-style-type: none"> - (적용 배경) 핵심 설비인 배관 신축이음(볼조인트·슬립조인트), 스팀트랩 등 고압고온 조건에서 장기 운전 시 피로 누적손상누설부식 위험 증가 - (예측 및 활용) 압력온도·유량·진동 센서 설치를 통한 실시간 운전 데이터 확보 수집 데이터를 활용한 AI 예지보전 모델로 이상 징후(미세 누설, 이음부 균열 구조적 변형 부식 진행 등) 조기 탐지 - (기대 효과) 돌발 정지 예방, 유지보수 비용 절감, 스팀 네트워크 안전성·신뢰성 향상
④ 품질추적	<ul style="list-style-type: none"> - (적용 배경) 배관 거리운전 조건에 따라 압력 강화 및 온도 저하 발생 가능. 각 사용처별 증기 품질(압력·온도) 요구 조건 충족 대응 필요 - (예측 및 활용) 수요 지점 별 적정 센서로 증기 품질 데이터 실시간 확보. 수요자 증기 사용 패턴에 최적화된 공급 수행 - (기대 효과) 증기 및 회수 응축수 품질 안정화, 에너지 손실 최소화, 스팀 네트워크 전체 효율 향상
⑤ 탄소·에너지 저감	<ul style="list-style-type: none"> - (적용 배경) 스팀하이웨이의 공유 열원 활용을 통해 화석연료 소비 및 탄소배출 저감. 에너지 단위당 탄소배출량 최소화를 목표로 공급 전략 필요 - (예측 및 활용) 복수 열원 연계 시 효율이 가장 높은 열원 우선 가동 등 AI 수요 예측 결과를 반영한 열원 가동 우선순위에 대한 의사결정 지원 - (기대효과) 정량화된 탄소 저감 실적을 경영진 보고 및 ESG·탄소중립 성과 관리에 활용