2026

AX실증밸리조성(R&D) 사업설명회



과학기술정보통신부 산업통상부 기후에너지환경부 전남광주통합특별시

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency

KEIT 한국산업기술기획평가원 Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology

KETEP | 한국에너지기술평가원

AICA 인공지능산업융합사업단 Artificial Intelligence Industry Cluster Agency

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

과학기술정보통신부 산업통상부 기후에너지환경부 전남광주통합특별시

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency

KEIT 한국산업기술기획평가원

KETEP 한국에너지기술평가원

AICA

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

AI가 현실세계에서 작동하고,
학습하고, 진화하는 AX 실증거점


AX실증밸리조성사업
사업설명회
AI가 현실세계에서 작동하고, 학습하고, 진화하는
AX 실증거점
ESS
과학기술정보통신부
산업통상부
기후에너지환경부
전남광주통합특별시
nipa 정보통신산업진흥원
National IT Industry Promotion Agency
KEIT 한국산업기술기획평가원
KETEP 한국에너지기술평가원
AICA 인공지능산업융합사업단
Artificial Intelligence Industry Cluster Agency

사업설명회 금일 일정

일 정		내 용	진행 / 발표자
13:40~14:00	20′	등록 및 접수	-
14:00~14:10	10′	개회 및 인사말씀	AICA
14:10~14:40	30′	AX실증밸리조성(R&D) 사업 방향 및 과제설명	PM/PD
14:40~15:40	60′	질의 응답	참석자 전원

2

내역사업별 발표순서

내역사업명	발표자
모두의 AI	NIPA 방원철 PM
자율주행 모빌리티 AX	NIPA 방원철 PM
자율주행 모빌리티 플랫폼	산업부 김동완 PD
AI 분산 전력망 브릿지 핵심기술	기후부 김창선 PD
AI기반 지역 분산에너지 수요·공급 데이터 전처리	기후부 지영민 PD
ESS용 배터리 시스템 최적 설계 및 화재방지 AI 기술	기후부 송길목 PD



1. 전남광주통합특별시 AX실증밸리조성(R&D)사업 개요

2. AX실증밸리조성(R&D) 내역별 사업설명

3. 공통 요구사항

1

전남광주통합특별시

AX실증밸리조성(R&D) 사업 개요



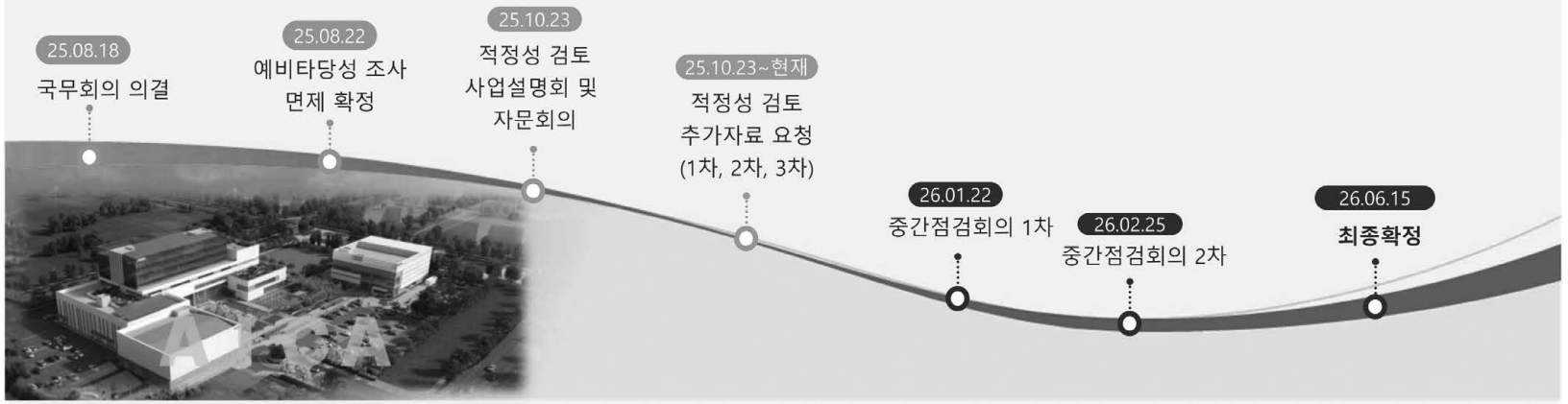
과학기술정보통신부 산업통상부 기후에너지환경부 전남광주통합특별시

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency | KEIT 한국산업기술기획평가원 Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology | KETEP 한국에너지기술평가원 | AICA 인공지능산업융합사업단 Artificial Intelligence Industry Cluster Agency

5

1-1 AX실증밸리조성(R&D)사업 추진경과

- **25.08.18 국무회의 의결**
- **25.08.22 예비타당성 조사 면제 확정**
- **25.10.23 사업설명회 및 자문회의**
- **25.10.23 적정성 검토(1차, 2차, 3차)**
- **26.01.22 적정성 검토 중간점검회의 (1차)**
- **26.02.25 적정성 검토 중간점검회의 (2차)**
- **26.03.31 적정성 검토 중간점검회의 (3차)**
- **26.06.15 최종확정**



1-2 과제 공모(접수)

공고문 확인

AX실증밸리조성(R&D)사업

- AICA: https://www.aica-gj.kr/sub.php?PID=0201&action=Read&idx=2911
- IRIS: https://www.iris.go.kr/contents/retrieveBsnsAncmView.do?ancmId=023937&ancmPrg=ancmPre

공고기간 및 접수기간

- 공고 : 2026.08.31.(월) ~ 2026.09.30.(화) (31일간)
- 접수 : 2026.09.16.(수) ~ 2026.09.30.(화) 15시까지

※ 접수 전산 시스템 지연 발생을 고려, 마감시간 이전 임시저장과 제출완료 확인 필요

접수 관련 유의사항

- 지원조건 : 지원금(국비) 대비 민간부담금 의무 매칭(유형별 상이)
- 제안 필수내용 : 공고문에 명시된 필수내용 반드시 포함

1-3 AX실증밸리조성(R&D)

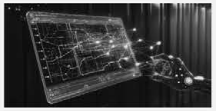
[내역1] 모두의 AI 구현

누구나 사용 가능한 광주형 '모두의 AI' 개발로 삶의 편의 증대 및 지능형 사회 조성


'모두의 AI' 플랫폼


K-콘텐츠 영상 생성


시니어 마인드케어


대중교통 최적화


초개인화 슬립케어


AI 지능형 조직 운영

[내역2] 미래 모빌리티 AX 혁신

미래 산업 패러다임 전환 선도를 위한 선제적 AX 기술확보로 모빌리티 산업 혁신 촉진


딥러닝 기반 차세대 자율주행


SDV 적용 차량모션 통합제어


공간 특정형 모빌리티


AI 기반 개인화 주행 최적화


탑승자 감성교감 AI 시스템


로봇-작업자 협업 AI 자율제조

[내역3] AI기반에너지 최적화 및 안전관리

국가 전력망과 분산 에너지의 복잡한 운영 문제를 AI 기술로 혁신, 실증·상용화 추진


AI기반마이크로그리드자율운영


AI기반지역에너지자립시스템


AI 기반 분산에너지 공급-수요 데이터 전처리



AI 기반 분산전력 핵심 설계안 기술검증


AI 기반 ESS 최적설계



AI 기반 배터리 화재예방

8

2

AX실증밸리조성(R&D)
내역사업별 설명



과학기술정보통신부 산업통상부 기후에너지환경부 전남광주통합특별시

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency | KEIT 한국산업기술기획평가원 Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology | KETEP 한국에너지기술평가원 | AICA 인공지능산업융합사업단 Artificial Intelligence Industry Cluster Agency

9

2-0 AX실증밸리조성(R&D)사업 RFP 리스트

과제명		과제수	2026년 연구비(억)	총연구비(억)(연구기간)
내역 1-1	(지정공모) '모두의 AI'	3개	85.52	299.52
1-1-1	AI 기반 직접 참여형 민주주의 모두의 AI 플랫폼	1개	18.25	72 (24개월)
1-1-2	모두의 AI 실현을 위한 멀티모달 시니어 마인드 케어 기술개발	1개	49.02	155.52 (36개월)
1-1-3	미디어 멀티모달리티 기반 영상 생성 기술개발 및 실증	1개	18.25	72 (24개월)
내역 1-2	(지정공모) 도시·생활 혁신 AX	1개	10.31	22.5
1-2-5	AI 기반 통합 혁신형 조직운영 플랫폼 기술개발	1개	10.31	22.5 (28개월)
	(자유공모) 도시·생활 혁신 AX	5개	6.96	28.125 (24개월)

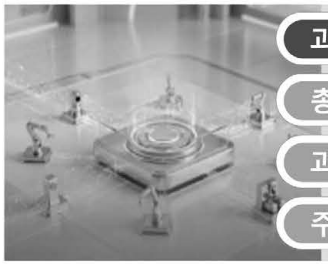
2-0 AX실증밸리조성(R&D)사업 RFP 리스트

	과제명	과제수	2026년 연구비(억)	총연구비(억)(연구기간)
내역 2-1	(지정공모) 자율주행 모빌리티 AX 핵심 기술개발	2개	100.12	499.06
2-1-1	딥러닝 기반 차세대 자율주행 아키텍쳐 개발	1개	66.52	331.06(33개월)
2-1-2	공간 특정형 자율주행 모빌리티 개발	1개	33.6	168 (36개월)
내역 2-2	(지정공모) 자율주행 모빌리티 플랫폼 개발	1개	28	284.8
2-2-1	로봇·작업자 협업을 통한 완전 지능형 SDF 및 서비타이제이션 통합기술 개발	1개	15.4	156.8 (33개월)
2-2-2	AI기반 차세대 SDV 플랫폼을 위한 차량 통합 핵김기술 개발	1개	12.6	128 (33개월)
내역 3-1	(품목지정) AI 분산 전력망 브릿지 핵심기술개발	11개	38.83	282.25 (18개월)
내역 3-2	(품목지정) AI 기반 지역 분산에너지 수요·공급 데이터 전처리 기술개발	1개	8.95	224 (45개월)
내역 3-3	(품목지정) ESS용 배터리 시스템 최적 설계 및 화재방지 AI 기술개발	1개	8.5	161.7 (45개월)

2-0 AX실증밸리조성(R&D)사업 RFP 리스트

	과제명	과제수	2026년 연구비(억)	총연구비(억)(연구기간)
내역 3-1	**(품목지정) AI 분산 전력망 브릿지 핵심기술개발**	**11개**	**38.83**	**282.25** (18개월)
3-1-1	AI 분산전력망 프로그램형 R&D 사업기획 및 PoC 설비 구축	1개	15.7	167.74 (18개월)
3-1-2	AI 기반 다중 마이크로그리드 연계 및 자율운영 플랫폼 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-3	AI 기반 하이브리드 ESS 시스템 기본설계	1개	2.31	9.25(18개월)
3-1-4	배전망 BESS 수익 다각화 및 계통서비스 기술 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-5	IBR 기반의 바텀업 배전망 Black-Start 기술 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-6	분산전력망 가상 테스트베드 기본설계	1개	2.34	31.26 (18개월)
3-1-7	이종 분산에너지 실시간 Co-simulation 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-8	분산전원 연계 계통 공진 현상 실시간 해석 및 안정화 솔루션 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-9	실계통 데이터 기반 배전망 동적특성 해석 기술 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-10	SOP 활용 다중 배전망 최적 운영기술 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)
3-1-11	고안전·장수명·저비용 차세대 이차전지 기반 ESS 기본설계	1개	2.31	9.25 (18개월)

2-1 (1-1-1)



과 제 명	**AI 기반 직접 참여형 민주주의, 모두의 AI 플랫폼**
총사업비	정부 57.6억원 + 지방 14.4억원
과제기간	2026.10.~2028.09. / 24개월
주관부처	과학기술정보통신부

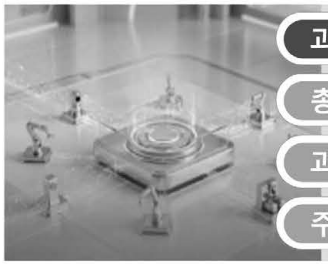
필요성

- 현재 민원·시민제안 시스템은 채널이 분산되어 시민 의견이 어떻게 검토되고 정책에 반영되는지 체감하기 어렵고, 대량 민원과 의견을 공무원이 직접 분류·검토하는 행정부담도 큼
- 따라서 시민 의견을 AI가 실시간으로 분석하여 정책 의제·쟁점·우선순위로 구조화하고, 디지털 약자를 포함한 시민 누구나 정책과정에 참여할 수 있는 새로운 공공 AI 기반이 필요

연구목표

- 시민들의 의견을 체계적으로 수집·분석하고 정책 의미 구조 단위의 분류·요약·쟁점 도출·우선순위 분석을 통해 행정기관의 정책 검토와 시민참여 절차를 지원하는 AI 기반 시민참여형 정책 플랫폼을 구축하는 것

2-1 (1-1-2)



과 제 명	**모두의 AI 실현을 위한 멀티모달 시니어 마인드 케어 기술 개발**
총사업비	정부 129.6억 + 지방 25.92억 원
과제기간	2026.10.~2029.09. / 36개월
주관부처	과학기술정보통신부

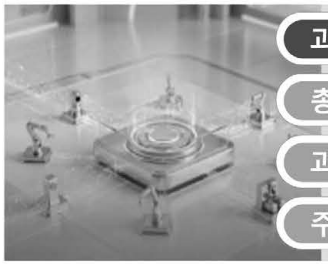
필요성

- 초고령사회 진입으로 우울·인지저하 등 시니어 정신건강 문제가 증가하고 있으나, 기존 방식은 단일검사·일회성 진단 중심으로 일상에서 변화하는 복합 심리상태를 지속적으로 파악하기 어려움
- 따라서 한국 시니어의 언어·행동·생체신호와 문화·생활맥락까지 이해하는 시니어 특화 멀티모달 AI가 필요

연구목표

- 시니어의「모두의 AI」실현을 위해 시니어 마인드를 이해할 수 있는 MM-sLLM 모델 개발과 Agent/Physical AI 기반 마인드 케어 서비스 개발 및 실증하는 것

2-1 (1-1-3)



과 제 명	**미디어 멀티모달리티 기반 영상 생성 플랫폼 개발 및 실증**
총사업비	정부 57.6억 + 지방 14.4억원
과제기간	2026.10.~2028.09. / 24개월
주관부처	과학기술정보통신부

필요성

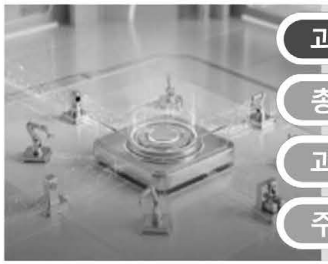
- 글로벌 영상생성 AI는 빠르게 발전하고 있으나 한국 문화·역사·공간·정서에 대한 이해가 부족하고, 전시·공연·대형 미디어공간 등에 적용하기에는 공간적 일관성과 편집성이 제한적
- 따라서 공공 아카이브와 K-콘텐츠를 활용해 한국 문화에 특화된 영상생성 AI와 시민 개방형 창작환경을 구축할 필요가 있음

연구목표

- 공공 미디어 아카이브와 지역 문화자원을 기반으로 K-정체성이 반영된 영상 생성 AI와 공공 도메인 특화 사후 학습 기술 개발 및 일반 시민이 전시·공연·교육 콘텐츠를 쉽게 생성·편집·향유할 수 있는 공공문화 AX 실증체계 구축하는 것

15

2-1 (1-2-5)



과 제 명	**AI 기반 지능형 조직 운영 플랫폼 기술개발**
총사업비	정부 18억 + 지방 4.5억 원
과제기간	2026.10.~2029.01. / 28개월
주관부처	과학기술정보통신부

필요성

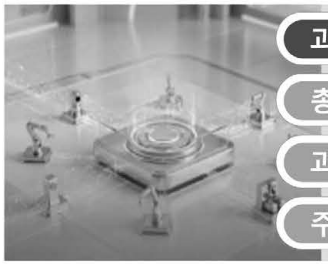
- 공공기관에는 HWP·PDF·보고서·회의록·사업자료 등이 방대하게 축적되어 있으나 문서와 시스템이 분절되어 조직 지식으로 연결·활용하기 어려움
- 따라서 민감한 행정정보를 보호하면서 문서검색을 넘어 업무검토·기획·예산·성과관리까지 AI가 지원하는 고신뢰 공공 AX 플랫폼이 필요

연구목표

- 기관에 흩어진 문서와 업무지식을 AI가 이해하고 실제 행정업무를 지원하는 온프레미스 지능형 조직운영 플랫폼을 개발하고 실증하는 것

16

2-1 (1-2 자유공모)



과 제 명	**도시·생활 AX 혁신 자유공모 기술개발**
총사업비	정부 22.5억 원 + 지방 5.625억 원 ※ 2026년 착수 5개 과제 기준
과제기간	2026.10.~2028.09. / 24개월 이내
주관부처	과학기술정보통신부

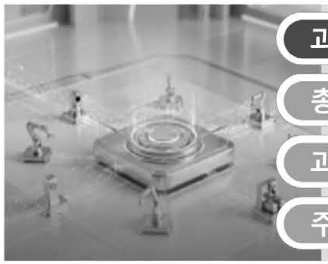
필요성

- 도시·생활 분야에서는 교통·안전, 의료·건강, 공공·행정, 생활·환경, 문화·감성 등 다양한 현안이 발생하고 있으나, 기존 정보화·자동화 방식만으로는 복합적이고 다양한 현장문제를 효과적으로 해결하는 데 한계가 있음
- 민간·산·학·연의 창의적인 아이디어와 실제 현장 수요를 기반으로 AI 기술을 적용하여 도시·생활 문제를 해결하고 시민이 직접 체감할 수 있는 AX 기술·서비스의 신속한 개발과 실증이 필요

연구목표

- 전남광주통합특별시의 실제 도시·생활 현안을 대상으로 AI 기술·제품·서비스를 개발하고, 실제 현장과 사용자를 대상으로 적용·검증하여 시민 편의와 안전 향상 효과를 실증하는 것

2-2 (2-1-1)



과 제 명	**딥러닝 기반 차세대 자율주행 아키텍처 개발**
총사업비	정부 275.88억 + 지방 55.18억원
과제기간	2026.10.~2029.06. / 33개월
주관부처	과학기술정보통신부

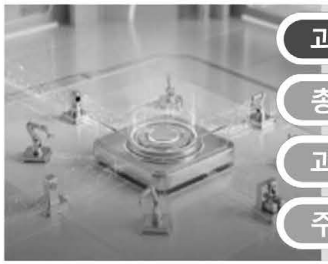
필요성

- 기존 Rule·모듈형 자율주행은 복잡한 도심과 돌발상황 대응 및 일반화에 한계가 있음
- 따라서 글로벌 자율주행 기술은 대규모 실주행 데이터를 기반으로 E2E, VLA, WAM 중심의 통합 AI 구조와 지속학습 방식으로 전환되고 있어 국내도 데이터·모델 중심의 차세대 아키텍처 확보가 필요

연구목표

- 모빌리티(차량)의 복잡한 주행 맥락을 실시간으로 추론 및 제어하기 위해, 다중센서 입력부터 차량 제어 출력까지 단일 신경망으로 통합 학습하는 VLA/WAM 등 차세대 모델 기반의 E2E 자율주행 아키텍처 개발하고, Rule 기반 구조의 확장 한계를 극복하여 복합·비정형 도심 주행환경에서도 안정적으로 동작하는 일반화 주행 성능을 실증도시 무인 자율주행 서비스 연계로 검증하는 것

2-2 (2-1-2)



과 제 명	**공간 특정형 자율주행 모빌리티 개발**
총사업비	정부 140억 + 지방 28억원
과제기간	2026.10.~2029.09. / 36개월
주관부처	과학기술정보통신부

필요성

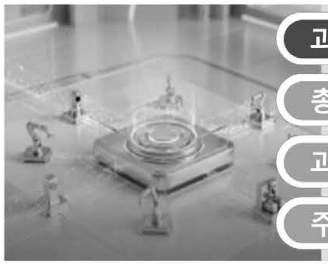
- 기존 범용 도로 중심 자율주행은 산단·캠퍼스·항만 등 특정 공간의 비정형 환경과 특수목적 임무에 신속하게 적응하는 데 한계가 있음
- 따라서 범용 VLA/E2E 모델을 공간 특성에 맞게 적응시키고, 물리환경을 이해·예측하는 WFM과 센서-언어 상호작용을 결합한 Physical AI 기반 공간적응형 자율주행 기술이 필요

연구목표

- 범용 VLA/E2E 자율주행 아키텍처*를 기반으로, 다양한 특정 공간(산단, 캠퍼스 등)의 특성에 맞춰 스스로 적응(Domain Adaption) 및 확장이 가능한 공간 특정형 자율주행 모빌리티 플랫폼을 개발하고 실증하는 것

* 세부과제 (2-1-1)의 범용 VLA/E2E 자율주행 모델의 Backbone 적용, 개발 전까지는 공개된 타 모델 활용

2-2 (2-2-1)



과 제 명	로봇-작업자 협업을 위한 완전 지능형 SDF 및 서비타이제이션 통합기술
총사업비	정부 117.6억원 + 지방 39.2억원 이내
과제기간	33개월 이내
주관부처	산업통상부

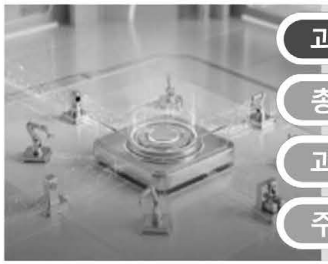
필요성

- 자동차 제조는 다품종·유연생산과 빠른 공정변경이 요구되고 있으나 기존 공장은 설비 중심의 고정형 구조
- 숙련작업자가 수행하는 고난도 공정을 로봇과 협업하고, 공장 운영을 소프트웨어 중심으로 전환할 필요

연구목표

- AI·디지털트윈 기반 SDF(Software Defined Factory) 플랫폼과 작업자-로봇 협업 자율제조 기술을 개발하여 실제 자동차 제조현장에서 생산성 향상을 검증

2-2 (2-2-2)



과 제 명	AI 기반 차세대 SDV 플랫폼을 위한 차량 통합제어 핵심 기술 개발
총사업비	정부 96억원 + 지방 32억원
과제기간	33개월 이내
주관부처	산업통상부

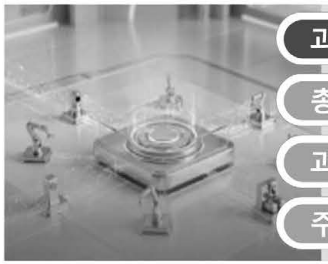
필요성

- 기존 차량은 기능별 제어기가 독립적으로 운영되어 SDV 전환을 위한 통합제어에 한계
- 차세대 EE 아키텍처와 X-by-Wire를 기반으로 차량기능을 통합하고 AI를 활용한 개인화·안전제어 기술이 필요

연구목표

- 자동차 산업의 혁신적인 발전 도모를 위해 SDV 중심의 차세대 EE 아키텍처 기반 AI 기술이 적용된 차량모션 통합제어 핵심기술과 개인 맞춤형 제어기술을 개발

2-3 (3-1)



과 제 명	AI 분산 전력망 브릿지 핵심기술 개발(품목지정 11개)
총사업비	정부 244억원 + 지방 38.25억원 이내
과제기간	품목별 18개월 이내
주관부처	기후에너지환경부

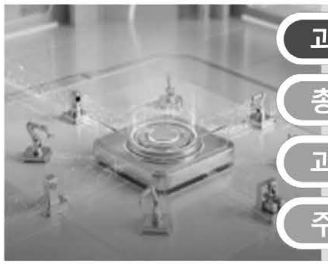
필요성

- 재생에너지·ESS·IBR 등 분산자원 확대에 따라 기존 배전망 운영방식으로는 변동성·계통안정·복구·유연성 문제 대응에 한계
- 본격적인 실계통 개발에 앞서 핵심기술의 타당성과 안전성을 사전 검증할 필요

연구목표

- AI·PHILS·시험선로·분산자원을 활용해 분산전력망 핵심기술을 기본설계 · PoC하고, 후속 전국 단위 프로그램형 R&D 추진을 위한 기술·시험·데이터 기반을 마련

2-3 (3-2)



과 제 명	분산에너지 공급-수요데이터 유형별 표준화 및 전처리 기술 개발
총사업비	정부 195억원 + 지방 29억원 이내
과제기간	45개월 이내
주관부처	기후에너지환경부

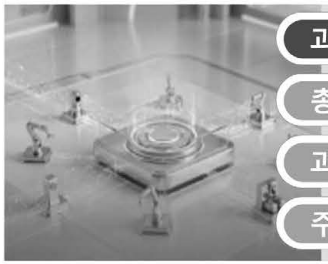
필요성

- 분산에너지 데이터는 출처별 단위·주기·포맷이 다르고 결측·이상치가 포함되어 있어 AI 활용에 한계
- 에너지AI 활성화를 위해 고품질 데이터의 전처리·표준화 기반이 필요

연구목표

- 단일 산업단지 배전계통 수준 이상 2개 지역 이상의 분산에너지 공급-수요데이터셋을 구축하여 에너지AI 활성화를 위한 데이터 활용 토대 확보

2-3 (3-3)



과 제 명	ESS용 재사용 배터리시스템 최적설계·화재방지 AI 기술개발 및 실증
총사업비	정부 140억원 + 지방 21.7억원 이내
과제기간	45개월 이내
주관부처	기후에너지환경부

필요성

- 재사용 배터리는 사용이력과 열화상태가 서로 달라 기존 방식만으로 성능과 안전성을 판단하기 어려움
- ESS 화재사고 예방을 위해 AI 기반 상태·수명·위험예측과 자율운전 기술이 필요

연구목표

- AI 기반 무이력 배터리 EOL 잔여용량 예측 MAE 5% 이하, AI 자율운전을 통한 ESS 용량 및 수명 10% 이상 향상, 화재위험 예측 정확도 90% 이상 및 1.5개월 이상 선행경보, 재사용 배터리 ESS 표준모델 구축 및 AI Safety Intelligence 플랫폼 개발

3

공통 요구사항



과학기술정보통신부 산업통상부 기후에너지환경부 전남광주통합특별시

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency KEIT 한국산업기술기획평가원 Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology KETEP | 한국에너지기술평가원 AICA 인공지능산업융합사업단 Artificial Intelligence Industry Cluster Agency

25

3-1 AI 기술변화에 대응한 연구개발 수행 및 성과관리

착수 시점의 기술수준을 기준선(Baseline)으로 설정

- 과제 착수 시 비교 가능한 공개·상용 모델·제품·서비스 등을 기준선으로 설정함
- 제안 당시 특정 모델이나 기술을 사업 종료 시점까지 고정적으로 사용한다는 의미는 아님
- 당시 기술수준과 이후 기술발전을 구분하여 성과를 관리하기 위한 기준임

수행 중 기술환경 변화를 지속적으로 점검하고 필요한 고도화 추진

- 주요 AI 모델·데이터·센서·플랫폼·워크플로우 등은 기술환경 변화에 따라 필요한 경우 고도화 가능함
- 기술발전, 데이터·정책·운영환경 변화 등을 고려하여 당초 연구목적 달성에 더 적합한 기술 적용 가능함
- 과제 목적·최종 연구개발목표를 임의 변경하는 것이 아니라 목표 달성을 위한 기술적 수단을 고도화 방식으로 추진

기술 변경은 근거·영향분석·재검증을 전제로 관리

- 기술 변경의 필요성과 근거를 명확히 하고, 성능·안전·보안·비용·호환성·인허가 등 관련 영향을 검토함
- 변경된 기술·모델은 적절한 시험·검증을 통해 성능과 적용 타당성을 다시 확인함

연차별 수행계획과 성과관리에 기술변화 대응과정을 반영

- 기술동향과 변경 필요성, 변경내용 및 검증결과를 연차별 수행계획과 성과관리에 반영함
- 기술변화의 적절한 반영 여부와 연구개발목표의 효과적 달성 여부를 연계하여 성과관리함

3-2 과제 예산 고려사항

사업 개요

- **총 사업비** : **3,848.9억원** (국비 : 2,766.29억원 / 지방비 : 1,082.61억원)
- **사업기간** : **2026년 ~ 2030년**
- **실증대상지역** : **전남광주통합특별시**
- **주관부처** : **과학기술정보통신부, 산업통상부, 기후에너지환경부**
- **전문기관** : **정보통신산업진흥원, 한국산업기술기획평가원, 한국에너지기술평가원**

국가연구개발사업 연구개발비 민간부담 비율 (국가연구개발혁신법 시행령 제19조 제3항 및 별표 1)



대기업

- **정부지원 50%**
- **민간부담 50%**

현금 최소 비율 15% 이상



중견기업

- **정부지원 70%**
- **민간부담 30%**

현금 최소 비율 13% 이상



중소기업

- **정부지원 75%**
- **민간부담 25%**

현금 최소 비율 10% 이상

3-3 선정평가

총괄과제 단위 선정 평가

세부과제별 과제 관리

※ 가점/감점 항목 : 공고문 참조



평가항목	주요 세부 항목	배점 (100)	
		내역 1, 2, 3-2, 3-3	내역 3-1
연구개발 수행계획 타당성	◦ 연구개발 목표(KPI)의 명확성 ◦ 연구개발 사전준비성·추진계획 구체성 ◦ 단계별 산출물 구체성 ◦ 개발 산출물이 실증 단계로 연계 계획의 타당성(TRL 단계) ◦ 연구개발장비 구축 계획 타당성 ◦ 데이터 관리·활용 구체성	20	20
실증 구체성 및 규제 대응	◦ 실증 시나리오 구체성 및 실행 가능성 ◦ 실증장소 및 대상, 현장 운영체계 현실성 및 구체성 ◦ 법령·조항 기반 규제 자가조사 및 샌드박스 신청계획 구체성 ◦ 지자체·관계기관 협의계획, 안전·책임체계	10	0
연구개발 창의성	◦ 연구개발 목표의 도전성 ◦ 연구개발 목표 및 방법의 창의성・혁신성 ◦ 추진체계 적정성	15	20
연구개발 수행능력	◦ 연구책임자 및 연구팀(기관) 연구개발 역량 ◦ 참여인력 및 예산편성 적정성	15	20
연구개발성과 활용가능성	◦ 파급효과 및 결과 활용방안 ◦ 수요처 및 수익모델, 공공·민간 확산 계획 ◦ 투자·구매 연계 가능성	20	20
정책 부합성	◦ 지역 AX R&D생태계 활성화 정책방향과의 부합성 ◦ 지역 인프라와 연계한 연구개발성과 창출계획 제시	20	20
총 점		100	100
가점 / 감점		-5 ~ +3	-5 ~ +3

선정절차

사업계획 심사·평가 후
연구개발기관 선정
최종 확정(과학기술정보통신부)



❶ 서류 접수
연구개발 계획서 제출

❷ 서면검토
연구개발 계획서 등 제출서류 검토

❸ 발표평가
연구개발계획 발표 및 질의응답

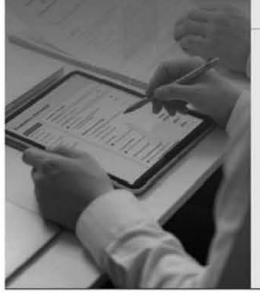
❹ 종합심의
평가결과 및 지원대상 등 종합심의

❺ 최종 확정
지원대상 최종확정

28

3-4 사전지원제외 대상 안내 및 발표평가 일정

사전지원제외 및 사후관리 대상



구 분	사전지원 제외	사후 관리
검토기준	1. 기업의 부도 2. 세무당국에 의하여 국세, 지방세 등의 체납처분을 받은 경우 3. 민사집행법에 기하여 채무불이행자명부에 등재되거나, 은행연합회 등 신용정보집중기관에 채무불이행자로 등록된 경우 4. 파산·회생절차·개인회생절차의 개시 신청이 이루어진 경우 5. 최근 결산 기준 자본전액잠식	1. 최근년도말 부채비율이 300% 이상 2. 최근년도말 유동비율이 100% 이하 3. 부분자본잠식 4. 직전년도 이자보상비율이 1.0배 미만 5. 최근 3개년도 계속 영업이익 적자 기업 6. 외부감사 기업의 경우 최근년도 감사의견이 "한정"
조 치	· 주관연구개발기관, 주관연구개발기관대표자의 경우 - 지정공모 : 탈락처리 - 자유공모 : 해당과제 지원제외 처리 · 연구책임자, 공동연구개발기관, 공동연구개발기관대표자의 경우 - 주관연구개발기관에 연구책임자, 공동연구개발기관의 교체 또는 제외를 요청할 수 있으며, 교체 또는 제외가 되지 않을 경우 탈락 또는 지원제외로 처리 · 접수마감일 이후 사전지원제외 기준에 해당하게 된 때에는 해당 과제의 선정을 취소할 수 있으며, 필요한 경우 평가위원회에서 제외 여부를 심의할 수 있음	· 선정평가시 평가위원회에 "사후관리대상"에 해당됨을 보고 · 지원과제로 확정된 경우 해당과제에 대한 진도점검시 해당기업 또는 해당자에 대해 재심사를 실시 - 재심사 결과 "사전지원 제외" 대상에 해당된 경우, 현장조사 또는 평가위원회 심의를 거쳐 계속지원여부를 결정

발표 평가 일정



2026년 10월 초~중 (예정)

※ 공모지원 연구개발기관별 발표평가 일정 및 평가 장소는 별도 안내예정
※ 발표평가 일정은 공모 지원과제 수 등에 따라 변동 가능




감사합니다.
과학기술정보통신부
산업통상부
기후에너지환경부
전남광주통합특별시
nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency
KEIT 한국산업기술기획평가원 Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology
KETEP 한국에너지기술평가원
AICA 인공지능산업융합사업단 Artificial Intelligence Industry Cluster Agency
ESS
30

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

과제별 제안요청서 (RFP)

내역1. 모두의 AI 구현

관리번호	2026-지역AX-1	(지정공모형)
기술분류	대분류(디지털융합) - 중분류(산업융합) - 소분류(기타 융·복합) - 세분류(기타 ICT 융합 기술)	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안(), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	'모두의 AI' 구현	
세부과제명	(1-1-1) AI 기반 직접 참여형 민주주의, 모두의 AI 플랫폼	

1. 개요

○ **(개념)** 디지털 약자를 포함한 시민 모두가 AI의 도움을 받을 수 있도록 간단한 말벗부터 의견 제시, 토론, 여론조사, 민원, 정책 제안 등 시정에 직접 참여할 수 있도록 하는 AI 기반 시민참여형 정책 소통 플랫폼 구축



- 본 플랫폼은 기존 민원 처리 중심의 시민참여 체계를 넘어, 시민이 일상생활에서 제기하는 의견, 제안, 불편사항, 정책 아이디어를 AI가 실시간으로 수집·분석·구조화하여 행정기관의 정책 검토, 의제 발굴, 민원 개선 및 정책 수립을 지원하는 참고자료로 활용할 수 있도록 지원
- 시민은 모바일, 웹, 챗봇, 음성 인터페이스 등을 통해 자유롭게 의견을 제시할 수 있으며, AI는 이를 정책 분야별로 분류하고 감정 분석, 쟁점 도출, 우선순위 분석 등을 분석하여 시민 의견을 정책 검토 후보 의제로 구조화하며, AI가 도출한 의제와 우선순위는 행정기관 및 전문가 검토를 거쳐 활용
- 정책·민원 AI Agent와 시민소통 AI Agent는 다음과 같이 역할을 분담
  - ▪ 정책·민원 AI Agent : 법령·조례·기존 정책·유사 민원 사례를 근거로 정책 제안 초안과 민원 응답안을 생성하는 '행정 처리 지원' 중심 기능
  - ▪ 시민소통 AI Agent : 시민의 감정과 의견을 분석하여 맞춤형 정보 제공과 대화형 소통, 참여 결과 안내 등 '피드백·관계 관리' 중심 기능

- AI Agent는 정책, 민원, 시민 소통 데이터를 종합적으로 분석하여 정책 검토 후보 의제와 정책 초안, 쟁점 요약, 우선순위 분석 결과를 생성하고, 시민이 정책제안·토론·비구속적 선호도 조사 또는 여론조사 과정에 참여할 수 있는 AI 기반 공론장을 구축
- 시민 의견은 수집 → 비식별·정제 → 정책 의미 단위 구조화 → AI 기반 쟁점·우선순위 도출 → 담당 부서 배정 → 부서 검토 → 정책 반영 여부 결정 → 시민 통보 → 정책 반영 이력 공개의 절차에 따라 관리되어야 하며, 각 단계별 책임 주체, 검토 기한, 승인·반려·보류 기준, 공개 범위, 이의제기 절차를 제시
- AI 분석 결과는 행정기관의 의사결정을 지원하기 위한 참고자료로 한정하며, 정책 반영 여부는 권한 있는 담당 부서 또는 행정기관의 검토·승인을 거쳐 확정
- 궁극적으로 본 과제는 시민이 정책 형성 과정에 보다 쉽게 참여할 수 있는 디지털 참여 환경을 제공하고, 행정은 시민 의견을 데이터 기반으로 분석·활용하여 시민 수요에 부합하는 정책 검토와 행정서비스 개선을 지원하는 참여형 디지털 거버넌스 모델을 실증하는 것

○ **(목적)**

- **(시민 주권 강화)** AI 기반 참여형 플랫폼과 AI Agent를 통해 시민 의견을 실시간 정책 의제·초안으로 전환하는 직접 민주주의 실현
- **(시민 접근성 확보 및 소통 채널 제공)** 디지털 약자, 고령층, 장애인, 외국인 주민 등 다양한 시민이 웹, 모바일, 챗봇, 음성, 다국어 인터페이스를 통해 안전하게 참여할 수 있는 접근성 강화형 디지털 공론장 제공
- **(행정 혁신 및 투명성 제고)** 시민 소통 데이터 기반 정책 의제 도출, 정책 초안 생성, 담당 부서 검토, 정책 반영 여부 결정, 반영 이력 공개 과정을 단계별로 시각화하여 행정 효율성·투명성·시민 신뢰도를 제고
  - ▪ 특히 AI가 도출한 정책 우선순위, 쟁점 요약, 부서 추천, 정책 초안에 대해서는 근거 데이터, 추론 과정, 주요 판단 기준, 편향성 점검 결과, 담당자 검토 결과를 기록·관리하고, 시민에게 공개가능한 범위 내에서 설명할 수 있어야 함
- **(데이터 기반 정책 의사결정 체계 구축)** 시민 의견의 정량·정성 분석과 AI 집단지성을 통해 지속가능한 시민 참여형 행정 혁신 모델 구현

○ **(목표)** 본 과제는 단순 LLM/RAG 응용 수준을 넘어, 공공정책·민원·조례·행정사례 등 공공행정 도메인에 특화된 AI 기술 확보를 목표로 하며 다음 R&D 핵심 난제 해결을 포함

- **(정책-규제-조례 간 다단계 추론)** 상위 법령 → 조례 → 시행규칙 → 행정 사례의 계층적 참조 관계를 추론하여 정책 일관성을 보장하는 알고리즘 개발
- **(책임성 추적 가능한 정책 의사결정 구조)** 정책 초안 생성, 정책 우선순위 산정, 담당 부서 추천, 시민 의견 요약 과정에서 활용된 데이터, 근거 문서, 추론 단계, 모델 출력, 담당자 검토 결과를 Lineage 기반으로 기록하여 사후 검증 가능한 구조를 구현
  - ▪ 또한 AI 분석 결과에 대한 시민 또는 담당자의 이의제기, 오류 신고, 재검토 요청이 가능한 절차를 마련하고, 오류 정정 이력과 정책 반영 이력을 감사로그 형태로 관리
- **(공공행정 맥락에서의 환각, 편향 동시 제어)** 기존 일반 도메인 LLM이 보장하지 못하는 정책 맥락 일관성과 사회적 편향의 동시 제어 메커니즘 개발

○ **(최종 목표)**

- 시민 소통 AI Agent를 통해 시민의견, 민원, 정책제안, 토론 데이터를 분석하고, 정책 의미 구조 단위의 분류·요약·쟁점도출·근거 추적·우선순위 분석을 수행하는 **공공정책 특화 AI를 개발**하고 이를 시민 참여형 플랫폼과 연계하여 **실제 행정분야에서 실증**하고, 정책 검토 및 행정서비스 개선에 활용가능한 모델을 제시

2. 현황 및 필요성

○ **(기존 기술현황)** 현재의 시민참여 시스템은 민원 접수, 국민신문고, 시민 제안 플랫폼 등으로 분산 운영되고 있으며, 시민 의견이 정책으로 연결되는 과정이 불투명하여 실질적인 정책 반영 체감도가 낮은 상황

- **(해외 기술동향)** 해외에서는 공공행정 전 분야에 걸쳐 AI 플랫폼 도입을 통해 행정 효율과 시민의 신뢰성을 선점하고 글로벌 AI 경쟁력을 확보하고 있으나, 국내에서는 단순 AI 챗봇 등 특정 수요에만 집중
- 싱가포르·두바이 등 스마트시티에서 AI 대화형 플랫폼 도입 후 민원 응답 시간이 평균 40% 단축되고, 시민 만족도가 20% 이상 향상된 사례가 있음
- **(국내외 동향)** 수십만 건 규모의 민원과 시민 의견을 공무원이 직접 검토·분류해야 하므로 행정 부담이 지속적으로 증가하고 있으며, 복합적인 지역 현안에 대한 시민 요구를 신속하게 반영하기 어려운 구조적 한계가 존재
- 기존 행정 민원 시스템은 시민의 감정과 공감을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 민원 건수의 지속적 증가, 사회적 다양성 확대, 복잡한 지역 현안 등으로 기존 시스템의 한계가 뚜렷함

○ **(필요성)** 최근 생성형 AI 기술은 민원 상담, 문서 요약 수준을 넘어 정책 초안 생성, 사회 현안 분석, 집단지성 기반 의사결정 지원까지 발전하고 있으나, 국내 공공 분야에서는 시민 의견을 정책 의미 구조로 분석하고 정책 대안을 생성하는 공공정책 특화 AI 기술이 아직 부재한 상황

- 해외(싱가포르, 두바이, 대만 등) 사례에서 확인된 AI 기반 공공서비스의 효과(응답시간 단축, 만족도 향상, 비용 절감 등)를 국내 현실에 맞게 적용할 필요성 대두
- 시민 의견을 실시간 수집·분석하고, AI를 활용하여 정책 대안을 생성하며, 시민 토론과 투표를 통해 정책 우선순위를 결정하는 새로운 형태의 AI 기반 거버넌스 체계 구축이 필요
- **(경제적 필요성)** 기존 수작업 기반 행정 민원분류·응답지원 업무를 자동화·지능화하여 민원 응답 준비시간과 담당자 검토 부담을 줄이고, 행정처리 효율성과 시민 체감 응답성을 향상시키는 스마트행정 기반을 마련
- **(산업적 필요성)** 데이터 수집 인프라와 정책 분류 AI 기술은 향후 민원 대응 자동화, 정책 수요 예측, 시민참여 기반 거버넌스 고도화 등 다양한 공공행정 혁신 서비스의 기반 기술로 적용 가능
- **(사회적 필요성)** 시민이 정책 제안·토론·투표 등 의사결정 과정에 직접 참여하는 디지털 공론장을 통해, 간접민주주의의 한계를 보완하고 실질적 시민 주권을 실현

3. 수요분석 및 기대효과

○ **(수요분석)** 시민의 요구는 단순한 행정처리에서 실질적 정책참여, 감정적 공감, 집단지성 기반의 문제해결로 진화하고 있음

- **(정책)** 정부는 공공행정, 산업, 교육, 복지 등 다양한 분야에서 AI 활용 확대와 디지털 전환을 추진하고 있으며, 공공부문에서도 책임성·신뢰성·안정성을 갖춘 AI 도입 필요성이 증가하고 있음
- **(시장·산업)** 공공기관 내부 문서 요약, 질의응답, 상담 자동화, 정책 초안 작성, 민원 분류 등 생성형 AI 활용 사례 증가
- **(사회)** 시민참여형 거버넌스와 AI 기반 공공서비스에 대한 수요 증가
- **(기술 트렌드 변화)** 생성형 AI·LLM 기술이 대규모언어모델(LLM)에서 특정 도메인과 한국어에 특화된 경량 모델 적용과 RAG, 근거추적, 검증형 생성, 도메인 특화 학습 등을 결합하여 Hallucination을 완화하고 답변의 신뢰성을 높이는 버티컬 AI로 트렌드가 변화
- **(기술 필요성)** 정책 제안·토론·투표 등 직접 민주주의가 활성화되기 위해서는 데이터 기반의 신뢰성과 투명성, 가치중립적 의사결정, 쟁점별 집단지성 분석 등 고도화된 AI 기술 적용이 필수적임
- **(글로벌 대응)** 빠르게 성장 중인 AI 산업의 글로벌 경쟁력 확보를 위해 공공행정 분야 AI 활용 도입 기술개발에 대한 신속한 지원이 필요함

○ **(기대효과)** 시민 참여형 직접 민주주의 플랫폼 구축하여 시민이 정책 결정 과정에 실질적으로 참여할 수 있는 디지털 공론장을 제공하며 기존의 일방향적 행정 소통 구조를 다방향 참여 기반 거버넌스로 전환하고, 정책 투명성과 시민 신뢰를 높이는 핵심 인프라 제공

- **(산업 경쟁력 강화)** 공공데이터 인프라 구축 노하우와 시민참여 플랫폼 구축 경험을 기반으로 공공AI 서비스의 실증 및 확대를 추진하며, 공공서비스 시장의 성장을 견인하고 산업에의 확산 및 경쟁력 확보
- **(비용 절감 및 효율성 증대)** 민원·행정 데이터를 기반으로 음성·텍스트 형태의 시민 의견을 실시간 수집·정제·익명화하는 데이터 파이프라인 구축을 통해 공공 데이터를 활용한 서비스 제공의 비용 점감 및 효율성 증대
- **(사회적 수용성 제고)** 정책 자료와 시민 의견·민원 데이터를 적법한 절차에 따라 수집·정제·비식별화하고, AI 자동 분류·태깅 결과를 관련 부서의 검토자료로 제공함으로써 시민 의견 처리 과정의 투명성, 설명가능성, 사회적 수용성을 제고
- **(새로운 시장 창출)** 데이터 수집 인프라와 정책 분류 AI 기술은 향후 민원 대응 자동화, 정책 수요 예측, 시민참여 기반 거버넌스 고도화 등 다양한 공공행정 혁신 서비스의 기반 기술로 적용 가능

4. 연구개발목표

○ **최종목표**

- 본 과제는 시민들의 의견을 체계적으로 수집·분석하고 정책 의미 구조 단위의 분류·요약·쟁점 도출·우선순위 분석을 통해 행정기관의 정책 검토와 시민참여 절차를 지원하는 AI 기반 시민참여형 정책 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 함

①시민 의견·민원 데이터 수집 및 AI 정책 분류 기술 개발 ②정책 제안 특화 AI 모델 개발 ③시민 참여형 직접 민주주의 플랫폼 구축 및 실증이 주요 목표임



<AI 기반 직접 참여형 민주주의, 모두의 AI 플랫폼 구조도>

○ 정량적 연구개발목표

- **(KPI 체계 이원화)** 관리지표(수행행위.구축 여부)와 핵심 성능 KPI(R&D 성과)를 명확히 분리하여 평가의 객관성/도전성/측정 가능성을 확보

[A] 핵심 성능 KPI (R&D 성과 중심)

구분	성능지표	현재수준	달성 목표	국내/세계 최고 수준 (보유국, 기업/기관명)
정확성	정책 다단계 추론 정확도 (K-PPB)	60%	**82% 이상**	미국 GPT-4 (MT-Bench: 89.9%)
	정책 근거 추적 정확도 (Lineage F1)	신규 지표	**0.90 이상**	미국OpenAI (Policy Lineage F1: 0.92)
신뢰성	환각율 (HaluEval-Korean Policy)	범용 LLM 약 20%	**5% 이하**	미국 Google Gemini 3%)
	사회적 편향 (BBQ-Korean)	Bias 0.3	**0.10 이하**	미국 OpenAI (GPT-4: 0.3)
설명 가능성	XAI Faithfulness	신규 지표	**0.85 이상**	미국 OpenAI (GPT-4: 0.9)
운영성능	서비스 응답시간 (P95)	3~5초	**1.5초 이내**	-
	동시접속 처리 용량	약 1만 명	**10만 명**	-
	시스템 가용성 (SLA)	99.5%	**99.9%**	-
데이터	K-PPB 공공정책·민원 평가셋 규모	국내외 부재	**10만 건 공개**	-
행정 임팩트	시민 의견의 실제 정책 반영 건수·반영률	**30건 이상**	**100건 / 반영률 15%**	-

[B] 관리지표 (수행행위·시스템 구축 중심)

성능지표	달성 목표	국내/세계 최고 수준 (보유국, 기업/기관명)	검증방법
공공 및 민원 데이터 수집/정제 (건수)	500,000건 이상	-	전문가 샘플링 품질검수
데이터 자동 분류·태깅 정확도 (Accuracy)	98%	K-PPB 구축 후 재산정	K-PPB 평가셋
질의응답 정확도 EM (Exact Match)	78%	한국어 정책 도메인 기준 재산정	K-PPB 평가셋
근거 정확도 (Evidence F1)	85%	K-PPB 구축 후 재산정	K-PPB 평가셋
근거 충실도 (Faithfulness)	0.90	K-PPB 구축 후 재산정	K-PPB 평가셋
랭킹 (nDCG@5)	0.88	K-PPB 구축 후 재산정	K-PPB 평가셋
한글 이해 능력 (KoBEST)	82% (5개 하위 태스크별 분해)	한국, SK Telecom 82%	KoBEST 공식 평가
플랫폼 서비스 기능 정확도	GS 인증서 100%	-	GS 인증서 (관리지표 분류)
시민 만족도 (설문)	4.5점 이상 (5점 만점)	싱가포르·두바이·대만 vTaiwan	표본 1,000명+, 디지털 약자 30% 포함, 외부 위탁

[C] 평가 방법론 및 평가위원 구성

- (평가 방법론) ① K-PPB 기반 정량 평가, ② 행정 임팩트 지표, ③ AI 영향평가 결과, ④ 국제표준 준수도 검증의 4층 다층적 성과 검증 체계 적용
- (평가위원 구성) AI 기술 전문가 + 행정학·법학·시민사회 전문가 포함
- (성과의 공공 자산화 의무) K-PPB·정책 지식그래프·평가 방법론 등 핵심 산출물 공개 의무
- (BLEU/ROUGE 평가 폐기) 정책 문서의 문맥적 논리성·실현 가능성 평가에 부적합한 단순 텍스트 유사도 지표 사용 금지, 다단계 추론 정확도 및 외부 전문가 평가로 대체

  * BLEU (Bilingual Evaluation Understudy)기계 번역의 성능을 평가하기 위해 개발된 지표
  * ROUGE (Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation)문서 요약 모델의 품질을 평가하기 위해 개발된 지표, 재현율(Recall)을 중심으로 계산

○ 요구사항

- (실증 및 정책반영 운영체계) 제안기관은 실제 시민참여·민원·정책검토 업무를 대상으로 의견 수집부터 담당부서 검토·반영 여부 결정·시민 통보·이력 공개까지의 실증 흐름, 참여기관·대상·규모·기간·역할 및 성과검증 방법을 제시하여야 함. 의견의 대표성·중복참여 점검, 분류·우선순위 기준, 이의제기·정정 절차와 공개범위를 포함하여야 함. 실증기관·수요기관의 참여의향서·확약서·협의기록 등 실증 이행 가능성을 확인할 수 있는 자료를 제출하여야 함.
- (데이터 확보 및 대체계획) 공공기관·데이터 제공기관과의 데이터 제공·이용·보안 협의계획을 제시하여야 함. 데이터 제공범위 축소, 협의·승인 지연 또는 제공 불가에 대비하여 과제목표와 평가의 타당성을 유지할 수 있는 대체 데이터·합성데이터, 대체 실증방법 및 일정 조정계획을 마련하여야 함.
- (연차별 성과 및 변경관리) 연차별 데이터·모델·플랫폼·실증 목표를 산출물·예산·판정기준과 연계하고, 착수 시점의 비교 가능한 공개·상용 서비스를 기준선으로 설정하여야 함. 주요 모델·데이터·구성요소 변경 시 변경근거와 성능·보안·비용·호환성 영향을 확인하고 재검증하여야 함.
- (성과지표 및 AI 신뢰성 검증) 관리지표와 핵심 성능지표를 구분하고 지표별 기준선·산식·시험데이터·환경·평가주체·증빙자료를 제시하여야 함. 의견분류 등 분류모델과 AI 데이터 품질에 적용 가능한 공인시험방법이 있고 해당 방법이 시험기관의 KOLAS 인정범위에 포함되는 경우에는 각각 KS X ISO/IEC TS 4213 및 ISO/IEC 5259-2 등을 고려하여 필요한 시험성적서를 제출하여야 함. 생성·추론·정책지원 성능은 전문기관과 사전 합의한 데이터·시나리오·판정기준에 따라 독립된 제3자가 검증하여야 함.
- (데이터 보호 및 재사용) 시민의견·민원·정치적 의견·음성·위치 등 민감데이터의 수집근거, 최소수집, 접근권한, 암호화, 보관·파기, 학습·평가 활용과 공개범위를 제시하여야 함. 원문은 승인된 보호환경에서 처리하고, 외부 제공 산출물은 비식별·합성·집계 데이터, 스키마, 라벨링 기준, 평가셋·방법론, API 및 운영지침 등으로 구분하여야 함.
- (위험관리 및 법령 정합성) 대표성 왜곡, 편향, 정치적 중립성 훼손, 허위정보 및 자동화 의사결정 오남용 위험을 식별하고 모니터링·완화·사고대응 체계를 마

련하여야 함. 개인정보·공공데이터·행정업무·인공지능 관련 법령과 적용 가능한 AI 위험관리·데이터 거버넌스 표준의 준수방안을 제시하여야 함.

- (담당자 검토 및 이의제기) AI 결과는 행정 의사결정의 보조자료로 한정하고, 법적 효력이 있는 처분·권리의무 판단·민원 종결·정책 확정은 권한 있는 담당자의 검토·수정·승인을 거쳐야 함. 근거출처, 검토·승인·반려·정정 이력과 시민·담당자의 이의제기 절차를 관리하여야 함.
- (서비스 운영 및 장애대응) 예상 이용량·동시접속 규모에 따른 응답성·가용성·장애복구 목표와 피크부하·연계중단 대응방안을 제시하여야 함. 추론비용·운영인력·유지관리 비용은 실증 규모와 확산 시나리오별 계획으로 제시하여야 함.
- (확산 및 지속운영 계획) 기존 행정·민원 시스템 연계, 도입·조달·운영주체와 타 기관 이전·적응 방안을 제시하여야 함. 과제 종료 후에는 실제 갱신·운영을 의무화하지 않고 운영주체, 인계범위, 유지관리 조건과 예상 비용을 포함한 지속운영 계획을 제시하여야 함.
- (자원계획) 학습·추론·실증·서비스 운영에 필요한 연산·저장·네트워크 자원의 규모·용도·기간·비용·확보방안과 공용자원 부족·지연·장애 시 대체계획을 제시하여야 함. NPU는 성능·호환성·비용·조달 가능성을 고려하여 적용 가능성을 검토하여야 함.

5. 연구개발내용

① 시민 의견·민원 데이터 수집 및 AI 정책 분류 기술 개발
- 시민 의견, 민원, 정책 제안, 토론, 여론조사, 공개 행정자료, 조례·규정, 행정사례 등 공공정책 관련 데이터를 수집·정제·분류·비식별화하는 데이터 파이프라인을 구축
  - 단, 개인정보·민감정보·정치적 의견이 포함된 데이터는 관련 법령과 실증기관 기준에 따라 수집·활용 범위를 제한
- 정책 분류 자동화 AI 모델 및 행정 전달 시스템 개발
  - 자연어 처리 및 정책 도메인 특화 AI 모델을 통해 수집된 시민 의견을 자동 분류·태깅하고, 관련 행정 부서가 검토할 수 있도록 이슈 요약, 근거 문서, 유사 민원, 우선순위, 담당 부서 추천 정보를 제공하는 행정 연계 시스템을 개발
  - 시민 의견의 주제·의도·감정 등을 파악하여 정책 카테고리별로 자동 분류할 수 있는 기능 제공

② 정책 제안 특화 AI 모델 개발
- 민원 응대 특화 대화형 AI 모델 개발
  - 다양한 유형의 민원 사례와 감정 데이터를 학습한 대화형 AI 모델을 개발하여, 반복적이고 정형화된 민원에 대해 근거 기반 자동 응답을 제공하되, 법적 판단, 권리·의무 관계, 인허가, 복합 민원, 고위험 민원은 담당 공무원 검토 또는 상담 이관이 가능하도록 구현
  - 감정 인식, 상황 분류, 응답 추천 기능을 탑재하여 공감 기반 민원 소통
- 정책 제안 자동화 AI 시스템 구축
  - 수집된 민원·의견 데이터를 분석하여 시민 요구, 반복 민원, 지역 현안, 정책 공백을 도출하고, 관련 법령·조례·기존 정책·예산 가능성·유사 사례를 근거로 정책 검토 초안을 생성하는 AI 모델을 개발
  - 트렌드 분석, 핵심어 추출, 쟁점별 찬반 논거 정리, 이해관계자 영향 분석, 가치중립적

요약, 근거 문서 추적 기능을 통해 행정기관이 검토 가능한 구조화된 정책 검토안 도출

③ 시민 참여형 직접 민주주의 플랫폼 구축 및 실증
- 온라인 기반 직접 민주주의 플랫폼 설계 및 구현
  - 시민이 정책을 제안·토론하고, 비구속적 선호도 조사 또는 여론조사 형태로 정책 우선순위에 참여할 수 있는 온라인 기반 플랫폼을 설계하고 사용자 접근성이 강화된 UI/UX와 다양한 접근 채널(웹, 모바일, 챗봇 등)을 연동한 참여 시스템을 구축
  - 플랫폼은 의견 수렴, 쟁점 분석, 토론, 선호도 조사, 결과 시각화, 행정 검토 현황 안내까지 하나의 통합된 흐름을 제공하며, 결과 해석 시 참여자 대표성, 중복 참여 방지, 디지털 취약계층 참여 보완 방안을 함께 제시
- 실증 기반의 정책 반영 및 참여 확산 체계 마련
  - 시민 참여 데이터를 기반으로 참여율, 재참여율, 접근성, 응답 유용성, 정책 검토 착수 건수, 부서 검토 완료 건수, 정책 개선 반영 건수, 시민 신뢰도 등을 실증적으로 평가할 수 있는 지표와 피드백 시스템을 설계
  - 향후 전국 지자체 확산을 위한 정책 제도 연계와 기술 고도화 근거 확보

6. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

○ **연구개발기간** : 3년 이내

○ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 57.6(14.4)억 원

구분	기간	개월수	정부지원연구개발비 (지방지원연구개발비) (억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9	14.6(3.65)
2년차	27.07 ~ 28.06	12	27(6.75)
3년차	28.07 ~ 28.09	3	16(4)
합계		24	57.6(14.4)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있다.

○ **주관기관** : 제한없음
- 예비타당성 조사 면제 사업내 추진 과제로 다수 참여기관과의 연계-협력을 주도할 수 있는 주관기관 역할 필요

○ **수행체계** : 주관 및 참여기관의 역할 제시 필수
- 국가균형발전 연계 : 지역 소재 기관의 참여와 지역 AX생태계와의 실증 방안 제시 권고
- 국무회의 의결 근거, 전남광주통합특별시 AI 혁신 인프라를 기반으로 국가 AX 전면화와 AI 기술융합 실증 확산을 위한 과제 수행체계와 지역에 대한 기대효과 제시 필요

○ **특기사항** : 공용 AX 인프라 지원
- 본 사업 내 AX 인프라 조성과제를 통해 지원 가능한 GPU의 종류, 지원대상, 제공시기, 신청·배분절차 및 이용조건은 별도로 안내하며, 과제별 지원량은 선정 후 자원수요 검토를 거쳐 확정함. 지원범위를 초과하거나 지원되지 않는 자원은 해당 과제 사업비를 통해 확보할 수 있음. 국산 NPU 등 추론자원에 대한 지원계획은 구체화·확정되는 대로 별도로 안내함.

연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	TRL (4)~(7)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

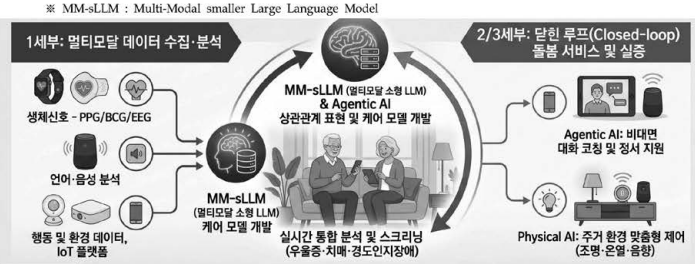
관리번호	2026-지역AX-2	(지정공모형)
기술분류	대분류(디지털융합) - 중분류(산업융합) - 소분류(바이오·헬스 융합) - 세분류(헬스케어 플랫폼 기술)	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안( ), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	'모두의AI' 구현	
세부과제명	(1-1-2) 모두의 AI 실현을 위한 멀티모달 시니어 마인드 케어 기술 개발	

1. 개요

○ **(개념)** 본 과제는 디지털 소외계층인 시니어도 일상에서 자연스럽게 AI 혜택을 누릴 수 있는 '모두의 AI' 실현을 위해, 시니어의 행동·언어·바이오 데이터와 마인드의 복합적인 상관관계를 심층 분석하는 멀티모달 데이터 표현 모델(MM-sLLM*)을 개발하고, 시니어의 정서 상태에 능동적으로 공감하고 반응하는 Agentic/Physical AI 기반 맞춤형 마인드 케어 서비스를 개발·실증함

- 시니어 마인드 분석을 위한 행동·언어·바이오 멀티모달 데이터의 수집·분석
- 시니어 마인드 예측을 위한 MM-sLLM 개발
- MM-sLLM 기반 맞춤형 시니어 마인드 케어 서비스 개발 및 실증

※ MM-sLLM : Multi-Modal smaller Large Language Model



○ **(목적)**

- 초고령사회 진입과 심리적 문제로 위기를 겪는 시니어의 삶을 윤택하게 할 수 있는 서비스를 제공하기 위해, 인공지능 시대에 소외되는 계층이 없도록 시니어 고유의 특성을 깊이 이해하고 배려할 수 있는 시니어 「모두의 AI」 실현
- 시니어의 일상 속에서 거부감 없이 누릴 수 있는 마인드 케어 시스템을 구축하여, 시니어의 존엄성을 지키는 지속적 정서 관리 체계 실현
- 한국 시니어만의 복잡한 문화적 배경과 마인드, 삶의 상황(사투리, 비선형적 대화 패턴 등)을 더 깊게 이해하고, 시니어 대상의 복잡한 심리 문제와 다양한 증상 간의 연관성을 종합적으로 계산 및 추론할 수 있는 시니어 특화 '한국형 멀티모달 데이터 표현 모델' 확보

※ **시니어의 「모두의 AI」**란 기억력, 인지력, 언어력 저하 등 시니어 고유의 특성과 삶의 맥락을 깊이 이해하고, 복잡한 조작 없이 자연스러운 소통을 통해 디지털 소외계층에게 정서적 교감과 존엄성을 지켜주는 맞춤형 인공지능 기술

2. 현황 및 필요성

○ **(기존 기술현황)**

- **(LLM 활용)** 생성형 AI는 GPT-5.4, Claude 4 계열, Gemini 3 등으로 고도화되면서, 감정 표현 해석, 상담 기록 구조화, 위험 신호 탐지, 대화형 선별 지원 등 정신건강 분야의 보조적 활용 영역으로 점차 확장되고 있음
- **(멀티모달 AI)** 최근 연구는 대조학습 기반 정렬, cross-attention 기반 융합, shared-private 표현 분리, 신뢰도 기반 가중, LLM/MLLM 기반 추론 구조를 통해 멀티모달 데이터 간 상관성을 더 정밀하게 학습하고 있으며, 감정 인식과 정신건강, 헬스케어 시계열 분석 분야에서 그 적용이 빠르게 확대되고 있음
- **(Agentic AI)** 최근 흐름은 단순 챗봇이 아니라, 사용자 상태를 이해하고 외부 도구를 호출하며, 다단계 추론을 통해 맞춤형 조치를 제안하는 Agentic AI로 확장되고 있음
- **(AI 돌봄 기술)** 국내 효돌(Hyodol)은 정서 교감과 생활 알림을 결합한 돌봄 로봇으로 우울 증상 및 정신건강 개선 가능성을 보였고, 미국의 ElliQ와 Abi, 일본의 PARO 등도 고령자에게 정서적 동반, 복약 관리, 건강관리 지원을 함께 제공하는 대표적인 AI 돌봄 서비스로 확산되고 있음
- **(디지털 표현 연구를 통한 성능 향상)** King's College London을 중심으로 스마트폰·웨어러블·음성 데이터를 활용한 우울 상태의 디지털 표현형 연구가 활발히 진행 중이며, University of Cambridge 연구진 또한 디지털 정신건강 평가 도구를 통해 주요우울장애의 증상 특성과 평가 체계를 정교화하는 연구를 수행하고 있음

○ **(필요성)**

- **(시니어를 위한 '모두의 AI' 실현 필요)** 현대인에게 AI가 논리적 연산과 효율을 위한 '가속기'라면, 시니어에게 AI는 비선형적 대화와 복합 생체 신호를 이해하는 도메인 특화 AI(MM-sLLM)를 통해 정서적 교감을 나누고, 디지털 소외 없이 삶의 질과 존엄을 지켜주는 동반자적 기술이어야 함
- **(사람 중심의 심리 AI 모델 부재)** 표면적 진단 및 일회성 검사로는 시니어의 복합 심리 상태 규명에 한계
  . 단편적 심리 증상 유무를 단순 분류하는 진단 모델은 다수이나, 심리학적 이론에 기반하여 시니어의 복합적 심리 문제와 다양한 증상 간의 인과관계를 종합적으로 추론하는 심층 AI 모델은 부재
  . 기존 진단 방식은 단일 센서 기반의 일회성·침습적 검사에 치중되어 있어, 일상에서 연속적으로 변화하는 정서 및 행동 데이터를 통합적으로 파악하고 해석하기 어려움
  . 의료진 중심의 일방향 진단 구조는 환자 행동, 언어, 생체신호 등의 비정형(멀티모달) 데이터를 융합 분석하여 근본적인 심리 상태를 이해하는 차세대 기술로의 전환 시급
- **(초고령사회 정신건강 위기와 예측 기술 부재)** 2025년 초고령사회 진입 이후 고령인구 비중이 급증하는 가운데, 노인 우울증 환자(2024년 30만 명 돌파)와 치매·경도인지장애 환자 역시 빠르게 늘고 있어 생존권과 직결된 조기 예측 및 관리 기술이 시급함. (통계청, 「2025 고령자 통계」)
- **(정서 돌봄의 제도적 공백과 기술적 대안)**
  . 사별·고독 등 노년기 심리 위기는 지속적인 정서 돌봄이 필수적이나, 전문인력과 인프라의 절대적 부족으로 사각지대에 방치되다 우울증·고독사 등으로 비화하는 사후 개입의 한계를 보임.
  . 이러한 예방 실패 구조를 끊고 인력·재정의 공백을 보완하기 위해, 일상에서 상시 정서적 교감을 지원하는 MM-sLLM 기반 정서 돌봄 기술의 도입이 필수적임.

- **(지역 간 의료 접근성 격차)** 농어촌 시니어 대상 정신건강 관리 사각지대 존재
  . 농어촌 및 중소도시 지역은 정신건강 전문의와 의료 인프라가 부족하며 진료기관 자체가 부재한 경우도 존재
  . 심리 이상징후를 인지하더라도 교통 불편과 고립된 생활환경 탓에 의료기관 접근이 어려움

3. 수요분석 및 기대효과

○ **(수요분석)**

- **(산업 사례)** Woebot Health는 FDA 지정 LLM 기반 챗봇 서비스를 제공하고 있으며, Google은 Pixel·Fitbit 연동 감정 모니터링을, Apple은 심박수 변이도(HRV) 기반 Mindfulness 앱 기능 출시
- **(국내외시장)** 글로벌 디지털 정신건강 시장은 2023년 약 56억 달러에서 2030년 263억 달러로 확대될 전망이며, 연평균 성장률은 24.3%에 달함. 국내 디지털 헬스케어 산업은 2024년 기준 6조 5천억 원 규모이며, 2027년까지 8.8조 원으로 성장 예상
- **(정부 정책)** AI를 국가 핵심 산업으로 육성하고자 2030년까지 민관 공동으로 100조 원을 투자하며, AI 전용칩 개발과 GPU 5만 개 확보 등을 포함한 대규모 정책을 추진 중
- **(보건의료 정책)** 2026년 5개 부처 보건의료 R&D는 2조 4,251억 원으로 확대되었으며, AI 기반 디지털·의료혁신이 핵심 중점 분야로 반영됨

○ **(기대효과: 기술적)**

- 시니어 마인드를 이해하는 초개인화 경량형 MM-sLLM 모델 및 표현 학습 기술 최초 구현
- 시니어 마이드 특화 영역에서 대형 모델 대비 동등 수준 성능을 경량 모델로 달성하는 도메인 특화 sLLM 기반 시스템 기술 확보
- 장기 상호작용 맥락을 보존하는 메모리·지속학습 구조를 통한 시니어별 관계·정서의 연속성을 유지하는 휴먼-AI 상호작용 기술 확보

○ **(기대효과: 산업·경제적)**

- 대화형 AI, 수면케어, 케어로봇 등 융합 산업 기반 형성과 국내 기업의 글로벌 진출 경쟁력 확보
- 시니어 멀티모달 정신건강 데이터셋·표현학습 모델의 자산화를 통해, 후속 디지털치료기기(DTx)·돌봄 서비스 개발의 공통 기반 기술 플랫폼 제공
- 정신건강 사각지대(전문인력 부족·지역 격차) 완화를 통한 사회적 비용 절감 및 통합 돌봄 효율화 등 사회·경제적 파급효과 창출

○ **(기대효과: 사회적)**

- 병원이 아닌 생활 환경 중심의 자연스러운 통합돌봄 케어 접근으로, 전문인력 부족·지역 격차로 인한 돌봄 사각지대 해소
- 시니어 자살률 감소 및 정서 돌봄 시스템 확산을 통한 사회적 비용 절감 (정부의 고독사·고립 대응 정책 인프라와 연계 가능)
- 초고령사회에서 지속 가능한 디지털 마인드케어 기반 복지 체계 구축과, **"모두의 AI" 취지에 부합하는 디지털 포용(고령층 접근성 보장) 실현**

4. 연구개발목표

○ **최종목표 : 시니어의「모두의 AI」실현을 위해 시니어 마인드를 이해할 수 있는 MM-sLLM 모델 개발과 Agent/Physical AI 기반 마인드 케어 서비스 개발 및 실증**

- **(1세부)** 고령화로 증가하는 시니어 마인드(심리·정신)를 이해하기 위해, 행동·언어·바이오 멀티모달 데이터를 효과적으로 획득하고 통합 분석함
- **(2세부)** 시니어 대상 복잡한 마인드문제와 다양한 증상의 연관성을 종합적으로 계산 및 추론할 수 있는 한국형 멀티모달 데이터 표현모델(MM-sLLM) 및 Agentic AI 확보
- **(3세부)** MM-sLLM 기반의 AI 에이전트와 Physical AI를 결합한 통합 플랫폼을 구축하여, 맞춤형 시니어 마인드 케어 서비스 개발 및 실증

○ **정량적 연구개발목표**

성능지표		단위	연구개발 목표치	연구개발 전 국내 수준	세계 최고수준 (보유국/보유기관)
1	데이터셋 확보 규모 (데이터 특징 명시)	건	≥ 10,000 이상 (시니어대상, 8종 이상) (단위: 건)	- 1800명(PTSD 데이터셋, 대한민국, ETRI, 재난경험자 대상, 음성/ text/척도), - 50명(심리상담 멀티모달, 한국, AI-Hub, 음성/영상/생체신호)	- 275명(E-DAIC, 미국, USC, 음성/ 텍스트/영상/척도),
2	데이터셋 종류	종	영상(표정보행·손동작)/음성/생체신호(BCG, PPG, 뇌파, 근전도 생체전기신호) ·≥ 8종	- 3(심리상담 멀티모달, 한국, AI-Hub, 음성/영상/생체신호	- 4 (E-DAIC, 미국, USC, 음성/텍스트/ 영상/척도),
3	데이터셋 총 데이터 볼륨 (데이터셋 특징 명시)	TB	≥ 50 (시니어대상, 8종 이상)	- 0.03 (PTSD 데이터셋, 대한민국, ETRI, 재난경험자 대상, 음성/ text/척도)	- 0.07~0.15 (E-DAIC, 미국, USC, 음성/ 텍스트/영상/척도),
4	데이터 수집 장치 인허가	종	식약처 인허가 취득 ≥ 1	- 다중 생체·행동신호 통합 수집장치의 인허가 사례 제한적	- 미국 Verily Study Watch 등 인허가 다수
5	멀티모달 데이터표현 모델 (특징, 모달리티 수)	종	≥ 1 (시니어마인드, ≥ 8)	- (시니어 특화 멀티모달 표현 모델 부재, 일반 sLLM 활용 수준)	- 1 (ImageBind, 6, 미국/Meta)
6	수면단계 분류 정확도	%	≥ 75%(N1, N2, N3 ,REM, Wake 5단계 분류 기반), κ≥0.70	- 68.5% (국내 가속도/심박 기반 수면 분석 알고리즘 평균)	- 69.2 (프랑스 / Dreem) ※ 3Class (REM/NREM/Wake 또는 깊은수면/얕은수면/깸)
7	시니어 마인드문제별 진단 정확도(F1 score)	F1score	≥ 0.9	※ 의료기기 사용목적에 따라 진단대상과 참조표준을 사전에 확정하고, 학습에 사용되지 않은 독립적인 임상시험 데이터를 이용하여 진단대상별로 평가함. 서로 다른 진단대상의 성능을 단순 평균하여 목표 달성 여부를 판단하지 않음.	감정: F1-score 0.845(미국, Emotion Llama, (2024 MER Challenge***)) - 우울: accuracy 84.0% (호주, The University of Sydney, 상담 데이터 기반 감정 분석) - 치매: accuracy 82.6% (인도, IIT Kharagpur, 휴

					대폰 및 센서 데이터 기반 정신 건강 상태 예측)
8	멀티모달 데이터 상관성	수치(지표)	≥ 0.85	※ 시니어 한 분의 음성, 텍스트, 표정, 활동량, 수면, 심박, 생체신호 등이 각각 따로 놀지 않고, AI 모델의 표현공간 안에서 같은 심리인지 상태를 향해 잘 정렬되는가를 보는 지표	- 0.84(Cosine 유사도) (중국 / SAE-V 기반 연구)
9	도메인 전문성 (전문가 평가)	점 (5점 만점)	≥ 4.3	- 4.2(KoLAW, ETRI)	- 4.3(GPT-4)
10	이상징후 탐지 정확도	%	≥ 80	- 71.0% (국내 치매/우울증 행동 이상징후 탐지 모델 평균)	- 76.5 (독일 / Fraunhofer Institute)
11	사용자 만족도	점	≥ 80	- 77.1 (대한민국/KIAT)	- 84.5 (미국 Woebot Health 등 AI 기반 멘탈케어 서비스 기준)
12	실증 규모	명	≥ 1000	- 100~300명 내외 (기존 지자체 돌봄 로봇 및 소규모 코호트 실증 규모)	- 1,000명 이상 (영국 UK Biobank 헬스케어 실증 등 대규모 코호트)
13	MM-sLLM 소프트웨어 인허가	건	식약처 인허가 취득 ≥ 1	※ 시니어 마인드문제의 진단 결과를 제공하는 MM-sLLM 기반 소프트웨어(SaMD)로, 사업기간 내 확증적 임상성능시험과 인허가 심사·보완절차를 완료하고 해당 인허가를 취득하여야 함.	

○ **요구사항**

- (의료기기 범위 및 비의료 기능 구분) 의료적 상태를 측정·분석하여 진단 결과를 제공하는 장치와 소프트웨어는 식품의약품안전처 사전상담에 따라 단일 통합 의료기기 또는 필요한 최소 인허가 단위로 개발하여야 함. AI Agent, 정서·생활지원 콘텐츠, 케어장치 및 서비스 플랫폼은 의료기기 기능과 표시·데이터·책임범위를 구분하고 독립적인 진단·치료 기능으로 구현하여서는 안 됨.
- (실증환경 및 대상자군) 의료기관·요양시설·재가환경의 실증기관, 대상자 특성·규모·기간, 데이터·시설·인력 제공범위, 참여기관 역할과 위험대응 절차를 제시하고 참여확약 등 이행근거를 제출하여야 함. 데이터 구축, 의료기기 임상평가 및 비의료 서비스 실증 대상자가 다른 경우에는 규모·선정기준·목적을 구분하여야 함.
- (연차별 성과 및 변경관리) 의료기기와 비의료 결과물을 구분하여 연차별 데이터·개발·검증·인허가·실증 목표를 산출물·예산·판정기준과 연계하여야 함. 의료기기는 설계동결·변경통제·인허가 영향관리를 적용하고, 비의료 결과물은 주요 변경 시 성능·안전·보안 영향을 확인하고 재검증하여야 함.
- (의료기기 개발·임상 및 인허가) 핵심 의료기기의 사용목적·품목분류·등급·인허가 경로와 책임기관을 확정하고, 품질·위험·소프트웨어 생명주기·안전성·사용적합성 및 임상적 성능 검증계획을 수립하여야 함. 사업 종료시점에서 역산한 일정에 따라 필요한 시험·임상·기술문서·보완절차를 완료하고 사업기간 내 해당 식약처 인허가를 취득하여야 함.
- (데이터 품질 및 연구대상자 보호) 모달리티별 수집·동기화·라벨링·품질관리 기준과 학습·시험·임상·서비스 실증 데이터의 구분방안을 제시하여야 함. 개인정보·생체·정신건강 데이터는 IRB와 적법한 동의에 따라 최소수집·가명처리·접근통제·암호

화·보관·파기하고, 대상자군별 편향과 재식별 위험을 점검하여야 함.

- (성과지표 및 AI·데이터 검증) 의료기기 성능, 비의료 서비스 효과와 운영지표를 구분하고 지표별 기준선·산식·데이터·환경·평가주체를 제시해야 함. 분류모델 성능과 AI 데이터 품질에 적용 가능한 공인시험방법이 해당 시험기관의 KOLAS 인정범위에 포함되는 경우 각각 KS X ISO/IEC TS 4213 및 ISO/IEC 5259-2 등을 고려하여 필요한 시험성적서를 제출해야 함. 임상적 안전성·유효성과 생성형·에이전트 성능은 인허가 절차 또는 사전 합의한 독립 제3자 검증으로 확인해야 함.
- (고위험 대응 및 비의료 서비스 안전) 고위험 신호의 확인주체, 의료·상담·응급서비스 연계, 보호자 통보조건과 기관별 책임·대응시간을 제시하여야 함. 비의료 서비스는 적용범위·한계와 낮은 신뢰도를 표시하고, 장치 오작동·통신장애 시 사용자 또는 현장인력이 중지·안전전환할 수 있도록 하여야 함.
- (재사용 및 상호운용성) 특정 기관·장비에 종속되지 않도록 데이터 스키마, API·SDK, 평가 벤치마크, 모델카드와 운영 프로토콜을 마련하여야 함. 원천 민감데이터는 공개하지 않고 비식별·합성 데이터와 재사용 가능한 기술산출물의 제공범위·이용조건을 구분하여야 함.
- (사업화·디지털 포용 및 운영계획) 의료기기와 비의료 서비스별 수요처·제품화·조달·기술이전·서비스 방식을 구분하고, 시니어의 인지·감각·디지털 활용능력을 고려한 접근성과 사용중단 절차를 제시하여야 함. 과제 종료 후에는 실제 갱신·운영을 의무화하지 않고 운영주체·인력·비용·유지관리·인계계획을 제시하여야 함.
- (자원계획) 학습·추론·임상·현장실증·서비스 운영에 필요한 연산·저장·네트워크·엣지 자원의 규모·용도·기간·비용·확보방안과 부족·지연·장애 시 대체계획을 제시해야 함. NPU는 성능·호환성·비용·조달 가능성을 고려하여 적용 가능성을 검토해야 함.

5. 연구개발내용

ㅇ (연차별 연구내용)

구분	주요 연구내용
1차년도	o (1세부) 멀티모달 데이터 수집·정제 기반 구축 - 시니어 특화 센서 단위 모듈 및 통합 디바이스(디지털의료기기) 설계, 시구현 및 의료기기 해당성·등급·인허가 경로 확정 - 행동·언어·바이오 멀티모달(뇌파, PPG, BCG, 근전도 등 생체전기신호)데이터 수집 프로토콜 및 데이터 스키마 정의 - 이종 모달 데이터 시간 동기화 및 실시간 전처리 파이프라인 구현 - 파일럿 데이터 수집(소규모) 및 품질·라벨 검증 체계 설계 (κ·결측률·유효성공률) - 데이터셋 수집 플랫폼 구축 o (2세부) 의료용 MM-sLLM 및 비의료 AI Agent 구조 설계·프로토타입 - 시니어 마인드 문제-증상(행동/언어/바이오) 상관관계 표현 모델 설계 - 멀티모달 데이터표현 모델(MM-sLLM) 프로토타입 구현 및 기초 학습과 사용목적, 적용대상, 인허가 경로 정의 - 문제별 대응형 Agent 구조 설계(우울/불안 등) 및 초기 시나리오 정의 - AI 신뢰성·안전성 지표 정의 착수(미탐·캘리브레이션·편향·드리프트·설명가능성) - 전문가 도메인 시니어 마인드 케어 모델 및 AI 모델 배포 체계 연구

	o (3세부) 서비스/장치 컨셉 검증 및 파일럿 실증 준비 - 시니어 서비스 플랫폼 설계 및 시구현 - Agentic AI 콘텐츠/Physical AI 콘텐츠 기획 - 대화형/반응형 케어 장치 아키텍처 설계 및 시제품 기획 - 실증 사이트 협의(3종 이상 실증 환경 구성안 수립) 및 운영 계획 수립 - IRB 연구 계획 수립 및 심의 절차 수행
2차년도	o (1세부) 데이터 수집 확대 및 데이터셋 고도화(의료기기 수준 검증) - 시니어 특화 데이터 수집 장치 디지털의료기기 인허가에 필요한 안전성·성능·전자파 적합성·사용적합성 등 시험검증 수행 - 행동· 데이터 수집 확대 - 데이터 품질관리(노이즈/결측/이상치) 고도화 및 라벨 검증 체계 운영 - 품질 정량 기준 운영(κ ≥ 0.75 · 결측 ≤ 5% · 유효성공 ≥ 90%) - 실증 환경(자택/기관 등) 기반 데이터 수집 운영 및 중간 검증 - 데이터셋 수집 플랫폼 고도화 o (2세부) MM-sLLM 및 AI Agent 개발 - MM-sLLM v1 학습 및 진단 성능 개선(민감도·특이도·AUROC 목표 대비 검증) - AI Agent 3종을 문제별 대응형으로 고도화(대화 정책·상황 인지·응답 품질) - MM-sLLM의 디지털의료기기(SaMD) 적용을 위한 AI 신뢰성·안전성, 위험관리 및 임상적 성능검증 체계 구현 - MM-sLLM의 확증적 임상성능시험계획 수립 및 필요한 승인절차 수행 - 서비스 적용을 위한 추론 API 및 연동 인터페이스 정의 - 전문가 도메인 시니어 마인드 케어 콘텐츠 개발 및 AI 모델 배포 체계 구현 o (3세부) 콘텐츠·장치 시제품 제작 및 중간 실증 - 시니어 서비스 플랫폼 개발 및 콘텐츠·서비스·케어장치 연동 - Agentic AI 콘텐츠 서비스 2종 구현 - Physical AI 환경·자극 콘텐츠 서비스 2종 구현 - 대화형 케어 장치 1종 및 반응형 케어 장치 2종 시제품 제작 및 중간 실증 수행
3차년도	o (1세부) 대규모 실증데이터 수집 및 데이터 수집장치 인허가 - 시니어 특화 진단용 데이터 수집장치의 설계동결·시험검증 완료 및 디지털의료기기 해당 인허가 취득 - 데이터 수집 사이트 운영 및 표준화된 데이터 운영 체계 고도화 - 데이터 공개·활용 관리 체계(접근/활용/보안) 고도화 - 데이터 품질 최종 검증(κ·결측률·유효성공률 정량 기준 충족 확인) 및 확증임상 데이터셋 확보 o (2세부) 진단 SW(MM-sLLM) 최종 검증 및 인허가 - MM-sLLM 최종 학습·동결 및 진단 성능 최종 검증(목표 달성 확인) - 멀티 에이전트 협업 고도화 — 의료진 판단 보조·비의료 케어 조율 범위로 한정(진단 판정은 SaMD) - 서비스 플랫폼 연동용 추론 API 안정화 및 운영 지침 확정 - AI 신뢰성·안전성 최종 검증, 인공지능 성능·데이터 품질에 대한 제3자 시험결과서 확보 및 TPLC(전주기 관리) 체계 확립 - 확증적 임상성능시험 완료 및 MM-sLLM 소프트웨어의 식품의약품안전처 해당 인허가 취득 - 전문가 도메인 시니어 마인드 케어 서비스 연동 및 AI 모델 배포 체계 고도화 o (3세부) 통합 플랫폼 완성 및 현장 실증(1,000명 이상) - 진단용 의료기기 결과와 비의료 AI Agent·콘텐츠·케어장치를 구분하여 연계하는 통합 제어형 서비스 플랫폼 완성 - 대화형/반응형 케어 장치(Agent 1종, Physical 2종) 최종 제품화 수준 고도화 - 실증 사이트 3종 이상, 대상 1,000명 이상 규모의 비의료 서비스 현장실증 및

	수용성 검증(거부율·유지율·이탈률). 진단 성능 입증을 위한 확증임상은 2세부에서 수행 - 통합돌봄 전달체계 연계, 고위험 징후 확인·개입·보호자 통보·전문기관 연계 운영절차 및 기관·부처별 역할분담 산출물과 정책연구

6. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

○ **연구개발기간** : 4년 이내

○ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 129.6(25.92)억 원

구분	기간	개월수	정부지원연구개발비 (지방지원연구개발비) (억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9	40.85(8.17)
2년차	27.07 ~ 28.06	12	58.75(11.75)
3년차	28.07 ~ 29.06	12	19.2(3.84)
4년차	29.07 ~ 29.09	3	10.80(2.16)
합계		36	129.6(25.92)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있다.

○ **주관기관** : 제한없음
- 예비타당성 조사 면제 사업내 추진 과제로 다수 참여기관과의 연계-협력을 주도할 수 있는 주관기관 역할 필요

○ **수행체계** : 주관 및 참여기관의 역할 제시 필수
- 국가균형발전 연계 : 지역 소재 기관의 참여와 지역 AX생태계와의 실증 방안 제시 권고
- 국무회의 의결 근거, 전남광주통합특별시 AI 혁신 인프라를 기반으로 국가 AX 전면화와 AI 기술융합 실증 확산을 위한 과제 수행체계와 지역에 대한 기대효과 제시 필요

○ **특기사항** : 공용 AX 인프라 지원
- 본 사업 내 AX 인프라 조성과제를 통해 지원 가능한 GPU의 종류, 지원대상, 제공시기, 신청·배분절차 및 이용조건은 별도로 안내하며, 과제별 지원량은 선정 후 자원수요 검토를 거쳐 확정함. 지원범위를 초과하거나 지원되지 않는 자원은 해당 과제 사업비를 통해 확보할 수 있음. 국산 NPU 등 추론자원에 대한 지원계획은 구체화·확정되는 대로 별도로 안내함.

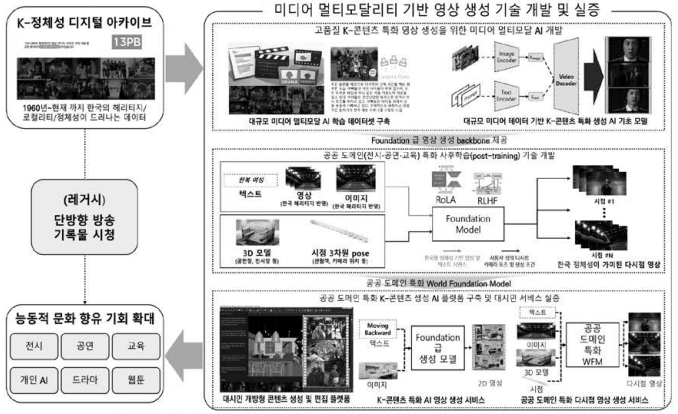
연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	**TRL** (4)~(8)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

관리번호	2026-지역AX-3	**(지정공모형)**
기술분류	대분류(방송·콘텐츠) - 중분류(방송·미디어) - 소분류(미디어제작) - 세분류(미디어 자동 생성)	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안( ), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	'모두의 AI' 구현	
세부과제명	(1-1-3) 미디어 멀티모달리티 기반 영상 생성 플랫폼 개발 및 실증	

1. 개요

○ **(개념)** 공공 미디어 아카이브, 지역 문화자원, 공공 문화시설 데이터를 기반으로 시민·공공기관·지역 창작자가 전시·공연·교육 등 공공문화 콘텐츠를 직접 생성·편집·활용할 수 있는 미디어 멀티모달리티 기반 영상 생성 플랫폼과 K-Culture World Model 기반 공공 도메인 특화 사후학습 기술을 개발하고, 지역 거점 문화시설에서 대시민 공공문화 AX 서비스를 실증하는 과제



<미디어 멀티모달리티 기반 영상 생성 플랫폼 개발 구조도>

- 최근 생성형 AI 기술의 발전으로 텍스트 기반 영상 생성(Text-to-Video), 이미지 기반 영상 생성(Image-to-Video), 멀티모달 생성 기술이 빠르게 발전하고 있으나, 대부분 해외 플랫폼 중심으로 발전하고 있어 한국의 문화·공간·역사·정서를 충분히 반영하지 못하는 한계가 존재함
- 특히 글로벌 영상 생성 모델은 범용성을 중심으로 개발되고 있어 전시관, 공연장, 대형 미디어월, 방송·영화 제작 현장 등 실제 문화공간에서 활용 가능한 공간형 실감콘텐츠 생성에는 제약이 존재함
- 따라서 본 과제는 공공 미디어 아카이브, 지역 문화자원, 실감형 콘텐츠 데이터를 활용하여 한국적 문화 정체성을 이해하고 재현할 수 있는 K-Culture World Model 기반의 영상 생성 기술을 개발함

○ **(목적)**

- **(K-Culture World Model 구축)** 한국 문화·역사·예술·생활양식·지역 문화자원을 AI가 이해할 수 있도록 학습시키는 문화 특화 World Model 구축
  - ▪ 해외 범용 영상 생성 모델과 차별화된 한국 문화 기반 생성 AI 기술 확보
  - ▪ 공공 문화자산을 AI 학습 자원으로 활용하는 새로운 문화 AI 생태계 구축
- **(공공문화 AX 실현)** 문화기관이 보유한 공공 미디어 아카이브를 활용하여 AI 기반 문화서비스 혁신 추진
  - ▪ 문화콘텐츠 생산·편집·유통 과정을 AI 기반으로 혁신
  - ▪ 시민 참여형 문화콘텐츠 창작 환경 조성
- **(공간형 실감콘텐츠 생성)** 전시관, 공연장, 미디어아트 공간, 방송·영화 제작 현장에서 활용 가능한 공간형 콘텐츠 생성 기술 확보
  - ▪ 초고해상도 대형 스크린 기반 콘텐츠 생성 기술 개발
  - ▪ 실시간 생성형 실감콘텐츠 제작 기술 확보

2. 현황 및 필요성

○ **(기존 기술현황)** 빅테크 주도의 WFM 기술이 자율주행 등 특정 산업에 편중되어 급성장 중이며, 동시에 2조 달러 규모 글로벌 콘텐츠 시장에서는 K-콘텐츠의 약진

- **(Video generation)** OpenAI 'Sora', Google 'Veo' 등 현실의 물리 법칙을 모사하고 고품질 비디오 생성을 지원함
  - ▪ 단순한 영상 생성을 넘어 객체 간 상호작용과 물리적 인과관계를 이해하는 '월드 모델'로 진화하여, 현실 세계를 정교하게 복제하고 시뮬레이션하는 기술적 토대를 제공함
- **(World Foundation Model)** 미국(Meta, NVIDIA 등) 주도로 생성된 영상 품질은 획기적으로 향상되었으나, WFM의 물리 법칙 이해가 주로 자율주행 등 산업적 목적에 편중되어 있음
  - ▪ 영상의 다음 장면을 시각적으로만 채워 넣는 것이 아니라, 3D 공간의 깊이감, 객체의 영속성, 물리적 상호작용을 모델 스스로 내재화하려는 연구가 가속화
- **(해외)** 세계 콘텐츠 산업, 전 분야 확장세 지속·향후 5년간 연 5%대 성장 전망
  - ▪ 2023년 세계 콘텐츠 시장은 영화, 방송, 케릭터, 애니메이션 전분야 분야에서 성장하여 전년 대비 5.9% 증가한 2조 638억 달러 규모를 기록
  - ▪ 콘텐츠 시장은 2028년까지 연평균 복합성장률 5.44%수준의 성장세를 기록할 것으로 전망
- **(국내)** 2024년 콘텐츠산업 4분기 매출 42조원으로 전년도 대비 8.2% 상승
  - ▪ 2024 한국영화 4분기 매출 1조 8712억 달성 및 2024년 상반기 개봉한 파묘는 누적 관객수 1,188만명 집계로 국내 영화산업 흥행
  - ▪ 2024 한국방송 4분기 매출 6조 2472억 달성 및 2024년 눈물의 여왕은 전국 24.9% 시청률로 방송 3주만에 넷플릭스 글로벌 톱 10 비영어 TV 부문 1위

○ **(필요성)** 공공 아카이브 환원 및 창작 장벽 완화를 통해 문화 불균형을 극복하는 '모두의 AI' 기반 인터랙티브 미디어 생태계 조성

- **공공 미디어 아카이브와 문화콘텐츠 자산은 대체로 수동적 열람 자원에 머물러 있어 시민이 직접 활용·재창작하기 어려움**
  - ▪ 공공 아카이브를 AI 기반으로 재가공해 시민 누구나 문화콘텐츠를 쉽게 생성·편집·체험할 수 있도록 지원 및 공공문화 서비스 접근성 확대와 지역 간 문화격차 해소를 동시에 실현하는 문화 AX 실증모델 구축이 필요
  - ▪ 수도권에 집중된 고품질 실감 미디어 서비스의 불균형을 극복하기 위해 아시아문화전당(ACC), 실감콘텐츠큐브(GCC) 등 지역 거점 공공 인프라와 WFM 기술을 연계가 필요
  - ▪ 대규모 K-콘텐츠 데이터 제공 기업과의 선제적 연계를 통해, 공공 아카이브 문화콘텐츠를 활용한 미디어 생태계 조성이 필요
- **대국민 창작 진입 장벽 해소 및 사용자 주도형 인터랙티브 미디어 생태계 조성**
  - ▪ 현재 최고 수준의 생성 AI 기술은 빅테크의 폐쇄형 API에 종속되어 있거나 복잡한 파이프라인 조작을 요구하여 대중의 접근성이 극히 낮음
  - ▪ 비전문가나 일반 시민 누구나 텍스트 등 간단한 의도만으로 10초 이상의 스토리 영상을 자동 생성할 수 있는 개방형 인터페이스가 필요
  - ▪ 생성된 영상 내 3D 객체를 재배치하거나 시점을 자유롭게 제어할 수 있는 고차원 편집 생태계를 조성하여 능동적인 문화 향유 플랫폼을 구축해야 함
  - ▪ 방대한 미디어 데이터가 요구되는 K-콘텐츠 특화 멀티모달 AI의 원활한 개발을 위해 국가 AI 데이터센터와의 인프라 연계를 추진
- **현재 미국(Meta, NVIDIA 등)이 주도하는 영상 생성 AI 및 WFM 기술은 자율주행, 로봇 등 물리 법칙 이해와 산업적 목적에 편중됨**
  - ▪ NVIDIA의 COSMOS 모델은 영상 품질 측면에서 성과를 보였으나, 다시점 기하학적 일관성은 약 68% 수준에 머물러 실제 전시·공연 등 공간 기반 서비스로 직결하기에는 제약이 있음
  - ▪ 기존 파운데이션 모델을 전시, 공연 등 실제 공공 인프라 환경에 바로 적용할 경우 시점 변화에 따른 맥락적 오류가 발생함
- **무분별한 대규모 데이터로 학습된 외산 생성형 AI는 한국 고유의 건축 비율, 자연경관, 시대적 맥락 등 'K-정체성'을 제대로 이해하지 못함**
  - ▪ 시민들의 올바른 가치관 형성 및 교육에 심각한 부정적 영향을 초래하지 않도록 가장 한국적인 시공간 데이터 기반 AI 주권을 확립해야함
  - ▪ 문화 종속성을 탈피하기 위해 국내 미디어/방송 아카이브 기반의 믿을 수 있는 한국형 특화 기초 모델 개발이 필수적 및 왜곡 없는 안전한 K-콘텐츠 생성 환경을 구축해야함

3. 수요분석 및 기대효과

○ **(수요분석)** K-콘텐츠 특화 생성 모델과 개방형 공공 인프라를 구축하여 대국민 문화 향유 확대와 모두의 AI 실현을 향한 산업적·사회적 요구되고 있음
- 미국 빅테크 주도의 WFM 기술 급성장에 대응하여 국내 미디어·콘텐츠 제작 현장의 고질적인 고비용 구조를 개선하기 위한 혁신적인 생성 AI 도입 수요가 급증
- 개방형 인프라와 지역 거점 플랫폼을 구축해 고품질 실감 콘텐츠를 전국에 확산하고, 전 국민의 문화 향유 기회를 확대가 요구됨
- 한국적 정체성과 미학적 연출력이 내재화된 한국형 생성 모델을 확보함으로써, 과 시민 창작자들이 고부가가치 로컬 콘텐츠를 생산할 수 있는 공공 인프라 제공
- 정부의 국가 AI 핵심 경쟁력 확보 전략에 발맞춰, 빅테크에 종속되지 않는 한국형 생성 모델을 기반으로 글로벌 규제에 선제적으로 대응

○ **(기대효과)** 한국형 영상 생성 모델 및 개방형 인프라 구축을 통한 기술 주권 확보, K-콘텐츠 수출 강화 및 대국민 문화 복지 실현
- 글로벌 시장 대비 초기 단계인 대한민국의 AI 기술 고도화 및 글로벌과의 기술 격차 해소
- 자율주행 등 산업에 편중된 글로벌 WFM 기술의 한계를 넘어, 미학적 연출과 K-정체성이 내재화된 '한국형 생성 모델'을 선점하여 기술 종속 방지
- 전시·공연·교육 등 공공 도메인의 특수성을 반영한 맞춤형 사후학습 (Post-training) 체계를 구축하여, 범용 생성 모델의 한계를 극복하고 실증 목적에 최적화된 고신뢰성 특화 생성 AI 모델 확보
- 빅테크의 폐쇄적 서비스에 종속되지 않는 대시민 개방형 플랫폼을 통해 정보격차를 해소하고, 대국민 1인 크리에이터 시대의 공공적 인프라 역할 수행
- 그동안 접근이 제한적이었던 방송 기록물을 AI 기반 시점 변환 및 고도화 기술로 재탄생시켜 시민들에게 환원함으로써, 누구나 미디어 유산을 능동적으로 향유하고 활용할 수 있는 기반 마련
- 제작비 절감 및 제작 기간의 획기적 단축을 통해 국내 미디어 기업의 자생력을 높이고, 한국적 로컬리티가 살아있는 특화 콘텐츠로 글로벌 수출 동력 확보
- 지역 거점 공공 인프라를 기반으로 시민 누구나 일상에서 첨단 AI 미디어 기술을 직접 체험할 수 있는 환경을 조성하고, 고품질 실감 콘텐츠 혜택을 확산하여 지역 간 문화 불균형을 획기적으로 극복

4. 연구개발목표

○ **최종목표**
- 공공 미디어 아카이브와 지역 문화자원을 기반으로 K-정체성이 반영된 영상 생성 AI와 공공 도메인 특화 사후 학습 기술 개발 및 일반 시민이 전시·공연·교육 콘텐츠를 쉽게 생성·편집·향유할 수 있는 공공문화 AX 실증체계 구축

○ 정량적 연구개발목표

	성능지표	단위	연구개발 목표치	연구개발 전 국내 수준	세계 최고수준 (보유국/보유기관)
1	멀티모달 물리 정보 종 수	종	5 이상	-	70% (미국/Meta)
2	공간 모델링 정확도	mIoU	0.9 이상	-	98% (미국/MIT)
3	월드 파운데이션 모델 영상 생성 정확도	PSNR	35 이상	-	32 (미국/NVIDIA)
4	월드 파운데이션 모델 영상 생성 시간	초	10 이상 (4K급 이상)	-	10초(HD급) (미국/Meta)
5	월드 파운데이션 모델 영상 품질	FID	10 이하	-	14.3 (미국/NVIDIA)
6	월드 파운데이션 모델 사후학습 기하학적 일관성	%	75 이상	-	68 (미국/NVIDIA)
7	월드 파운데이션 모델 사후학습 뷰 합성 일관성	SSIM	0.95 이상	-	0.93 (미국/NVIDIA)

※ 제안기관은 정량 성능지표별 측정 산식, 평가 데이터셋, 평가 시나리오, 기준선 모델, 비교 대상, 평가 도구, 평가 주기 및 외부 검증 방안을 제시하여야 함
※ 영상 생성 품질 평가는 PSNR, FID, SSIM 등 자동지표뿐 아니라 공공 도메인 적합성, 문화적 일관성, 물리·공간 일관성, 저작권·초상권 안전성, 사용자 편집 가능성을 포함한 복합 평가체계로 수행하여야 함
※ 기준선 모델은 공개 또는 상용 영상 생성 모델, 기존 WFM 계열 모델, 국내외 공개 벤치마크 결과를 포함하여 설정하고, 제안기관은 목표치 산정 근거를 명확히 제시하여야 함

○ 요구사항
- (실증 이행 가능성) 실제 문화·교육·관광·전시·공연 수요기관을 대상으로 장소·콘텐츠·대상·기간, 데이터·시설·인력 제공범위, 참여기관 역할과 성과검증 방법을 제시하고 참여 확약 등 이행근거를 제출하여야 함.
- (연차별 성과 및 변경관리) 연차별 기술개발·실증·사업화 목표를 산출물·예산·판정기준과 연계하고, 착수 시점의 비교 가능한 공개·상용 영상 생성모델을 기준선으로 설정하여야 함. 주요 모델·데이터·플랫폼 변경 시 성능·권리·보안·비용·호환성 영향을 확인하고 재검증하여야 함.
- (데이터·권리 및 개인정보 보호) 학습·검증·실증 자료별 출처·소유권·저작권·초상권·음성권·라이선스와 이용범위를 제시하여야 함. 개인식별정보는 적법한 동의, 최소수집, 접근통제·암호화·보관·파기를 적용하고, 원본의 과도한 재현·권리침해에 대한 차단·신고·삭제·분쟁대응 절차를 마련하여야 함.
- (모델·플랫폼 기술중립성) 자체개발 영역과 공개·상용 모델·API 활용영역을 구분하고 성능·비용·보안·이용조건을 제시하여야 함. 특정 사업자 종속을 방지하기 위해 표준 인터페이스, 대체모델·서비스 전환 및 API 중단·가격변경 대응방안을 마련하여야 함.
- (AI·데이터 신뢰성 검증) 시험데이터·환경·방법·산식·판정기준을 재현 가능하게 제시하고 핵심 생성성능은 독립된 제3자가 검증하여야 함. AI 데이터 품질에 적용 가능한 공인시험방법이 해당 기관의 KOLAS 인정범위에 포함되는 경우 ISO/IEC 5259-2 등을 고려하여 필요한 시험성적서를 제출하고, 생성품질·정합성·안전성은 전문기관과 사전 합의한 평가셋·전문가 평가·사용자 시나리오로 검증하여야 함.
- (생성콘텐츠 표시 및 이용자 보호) 이용자가 AI 생성물임을 확인할 수 있도록 표시하고 자료출처·모델·생성이력을 관리하여야 함. 사실오류·문화적 왜곡·유해성·편향·원본 과다재현에 대한 신고·검토·수정·삭제 절차를 마련하여야 함.

- (재사용·사업화 및 운영계획) 데이터 스키마·메타데이터·API·SDK·모델카드·평가도구·기술문서를 재사용 가능하게 제공하고, 이용권한·제공범위·도입·조달·기술이전·라이선스 방안을 제시하여야 함. 과제 종료 후에는 운영주체·인력·비용·서비스 이관·유지관리 조건을 포함한 운영계획을 제시하여야 함.
- (자원계획) 학습·사후학습·영상생성·실증·서비스에 필요한 연산·저장·네트워크 자원의 규모·용도·기간·비용·확보방안과 공용자원 부족·지연·장애 시 대체계획을 제시하여야 함. NPU는 모델 호환성과 비용효과를 고려하여 적용 가능성을 검토하여야 함.

5. 연구개발내용

① 고품질 K-콘텐츠 특화 영상 생성을 위한 미디어 멀티모달 AI 개발
- 대규모 미디어(다큐멘터리, 뉴스, 드라마 등) 멀티모달 AI 학습 데이터셋 구축
  ※ 대규모 K-콘텐츠 데이터 제공 기업의 참여 필수
  ※ 제안기관은 단순 원천 영상 수집 규모가 아니라, 텍스트·이미지·영상·공간정보 간 입력·출력 쌍, 장면 단위 메타데이터, 객체·인물·배경·시점·조명·카메라 움직임·공간기하 라벨, 시간축 이벤트 정보, 권리관계·저작권·초상권·라이선스 정보, 학습·검증·평가 데이터 분리 기준을 포함한 "학습 가능한 데이터 구조"를 제시하여야 함
  ※ 제안기관은 구축 데이터셋의 품질검증 기준, 라벨링 정확도 검수 방법, 데이터 편향성 점검 기준, 평가용 벤치마크 데이터셋 구성 방안을 함께 제시하여야 함
- 대규모 미디어 데이터 기반 K-콘텐츠 특화 생성 AI 기초 모델 개발
  ※ 대규모 미디어 학습 데이터 구축 및 K-콘텐츠 특화 멀티모달 AI 개발을 위한 국가 AI 데이터센터 연계 필수
- 다중센서(라이다, 카메라 등) 기반 멀티모달 실환경 공간 데이터 수집 및 모델링 기술 개발

② 공공 도메인(전시·공연·교육) 특화 사후학습(post-training) 기술 개발
- 공공 도메인 환경 연동 WFM(World Foundation Model) 사후학습 기술 개발
- WFM 기반 공공 도메인 특성을 반영한 콘텐츠 자동 생성 기술
- 사용자 편의성 극대화를 위한 WFM 기반 미디어 콘텐츠 편집 기술 개발

③ 공공 도메인 특화 K-콘텐츠 생성 AI 플랫폼 구축 및 대시민 서비스 실증
- 대시민 개방형 콘텐츠 및 공공 도메인 특화 콘텐츠 생성 서비스 플랫폼 구축
- 사용자 주도형 K-콘텐츠 저작도구 및 인터렉티브 인터페이스 개발
- K-콘텐츠 기초 모델 및 공공 도메인 특화 사후학습 모델 기반 대시민 서비스 실증
  ※ 공공 인프라 연계 서비스 검증을 위한 전남광주통합특별시 소재 문화 시설 연계 실증 필수
  ※ 제안기관은 전시·공연·교육 등 최소 5개 공공 도메인별 실증 시나리오, 실증 장소, 참여 대상, 사용자 규모, 시민·공공기관·지역 창작자별 활용 방식, 실증 기간, 사용자 피드백 수집 방법, 서비스 개선 절차를 제시하여야 함
  ※ 실증 평가는 사용자 만족도, 생성 콘텐츠의 공공 도메인 적합성, 문화적 일관성, 접근성, 편집 편의성, 저작권·초상권 안전성, 공공기관 업무 활용 가능성, 지역 창작자 재사용 가능성을 포함하여 수행하여야 함

6. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

○ **연구개발기간** : 3년 이내

○ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 57.6(14.4)억 원

구분	기간	개월수	정부지원연구개발 (지방지원연구개발비) (억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9	14.6(3.65)
2년차	27.07 ~ 28.06	12	27(6.75)
3년차	28.07 ~ 28.09	3	16(4)
합계		24	57.6(14.4)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있다.

○ **주관기관** : 제한없음
- 예비타당성 조사 면제 사업내 추진 과제로 다수 참여기관과의 연계·협력을 주도할 수 있는 주관기관 역할 필요

○ **수행체계** : 주관 및 참여기관의 역할 제시 필수
- 국가균형발전 연계 : 지역 소재 기관의 참여와 지역 AX생태계와의 실증 방안 제시 권고
- 국무회의 의결 근거, 전남광주통합특별시 AI 혁신 인프라를 기반으로 국가 AX 전면화와 AI 기술융합 실증 확산을 위한 과제 수행체계와 지역에 대한 기대효과 제시 필요

○ **특기사항** : 공용 AX 인프라 지원
- 본 사업 내 AX 인프라 조성과제를 통해 지원 가능한 GPU의 종류, 지원대상, 제공시기, 신청·배분절차 및 이용조건은 별도로 안내하며, 과제별 지원량은 선정 후 자원수요 검토를 거쳐 확정함. 지원범위를 초과하거나 지원되지 않는 자원은 해당 과제 사업비를 통해 확보할 수 있음. 국산 NPU 등 추론자원에 대한 지원계획은 구체화·확정되는 대로 별도로 안내함.

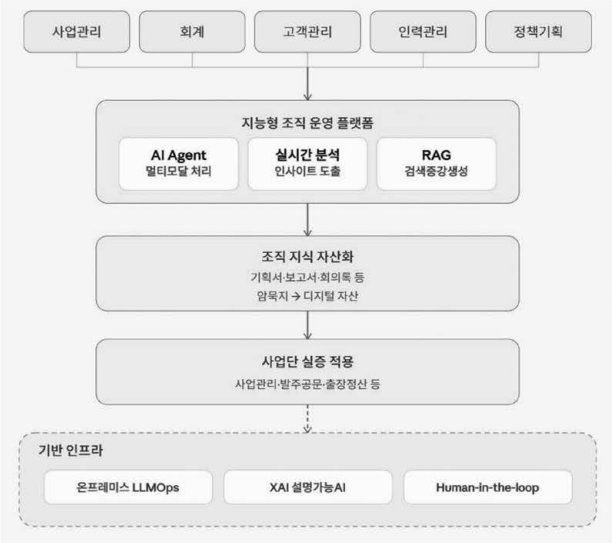
연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	TRL (4)~(7)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

관리번호	2026-지역AX-4	(지정공모형)
기술분류	대분류(디지털융합) - 중분류(산업융합) - 소분류(기타 융·복합) - 세분류(기타 ICT 융합 기술)	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안( ), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	'모두의 AI' 구현	
세부과제명	(1-2-5) AI 기반 지능형 조직 운영 플랫폼 기술개발	

1. 개요

○ **(개념)** 본 과제는 조직 내 분절적으로 수행되는 업무 체계를 혁신하기 위해, 기존 문제였던 비정형 공공 문서의 내부 구조를 기계가 직접 해석하지 못해 **데이터 자산화·연계·추론이 불가능했던 기술적 한계를 개선**하고, **조직 내 다양한 형태의 데이터 자산을 AI의 통해 해석하여 텍스트, 스타일, 메타데이터 및 개체 정보를 추출**하는 지능형 조직 운영 플랫폼 연구



- **본 과제의 최종 산출물**은 공공행정·R&D 운영 업무에 적용 가능한 온프레미스 기반 지능형 조직 운영 플랫폼
- 플랫폼은 최소한 ① 공공문서 수집·파싱·구조화 모듈, ② 행정·R&D 업무 온톨로지 및 RKG/RAG 연계 모듈, ③ 업무별 다중 에이전트 검토·생성 모듈, ④ 담당자 검토·수정·승인 Human-in-the-loop 인터페이스, ⑤ 역할별 접근권한·보안정책 관리 모듈, ⑥ AI 판단 근거·감사로그 추적 모듈, ⑦ 실증 업무 서비스 화면 및 운영관리 기능을 포함
- 사업관리, 회계, 고객관리, 인력관리, 정책·사업기획 등 조직 전반에서 발생하는 다양한 이종 데이터를 통합하고, 멀티모달 AI Agent, 실시간 데이터 분석, 검색증강생성(RAG), 기반 기능을 통해 조직 운영의 효율성과 의사결정 지능화를 구현

※ 실증 참여 수요부서, 대상 업무, 제공 문서·시스템·데이터, 보안등급, 접근권한, 비공개 문서 범위를 구체적으로 제시

※ 제안기관은 실증 참여 수요부서별로 ① 담당 조직 및 업무 범위, ② 제공 문서 유형, ③ 연계 대상 내부시스템, ④ 제공 가능 데이터 항목, ⑤ 데이터 보안등급, ⑥ 접근권한, ⑦ 비공개·민감정보 포함 여부, ⑧ 실제 업무 적용 방식, ⑨ 기존 업무와의 병행운영 여부, ⑩ 사후평가 방식 등을 포함한 "수요부서-업무-데이터 매핑표"를 제출

※ 수요부서는 기획, 평가, 협약, 정산, 성과관리, 기업지원 등 최소 5개 업무영역 이상을 포함하여야 하며, 각 업무영역별 실증 담당자, 검토자, 승인자, 시스템 운영자의 역할을 명확히 제시

- 조직 내 축적된 기획서, 보고서, 회의록, 사업관리 자료, 예산자료, 기업지원 이력, 성과자료 등을 AI가 실시간으로 분석하고 조직 지식으로 구조화하여 조직의 암묵지를 디지털 자산으로 전환
- 사업단을 실증 대상으로 하여 실제 사업관리, 발주 공문 작성, 출장 정산, 과제관리, 기업지원 관리, 성과관리 등의 업무를 AI가 지원하고 검증하는 실질적 조직 혁신 모델 구축

※ 기획·평가·협약·정산·성과관리·기업지원 등 업무별 실증 시나리오를 제시하여야 하며, 실증 방식이 실제 업무 적용, 기존 업무와 병행운영, 사후평가 중 어디에 해당하는지 명확히 구분

- 행정·공공 환경을 고려한 온프레미스 LLMOps 아키텍처를 기반으로 데이터 보안성과 처리 성능을 확보하고, 설명가능한 AI(XAI)와 Human-in-the-loop 체계를 적용하여 책임성 있는 의사결정 지원 체계 구축

※ 실증에 활용되는 공공행정 데이터 및 내부 업무 문서에 대해 공개, 내부공개, 비공개, 민감정보 포함 자료 등 보안등급을 분류하고, 각 등급별 수집·저장·처리·열람·추론 반출 제한 기준을 제시

※ 또한 사용자 역할별 접근권한 매트릭스를 제시하여야 하며, 관리자, 업무담당자, 검토자, 외부 참여기관, 시스템 운영자 등 권한 유형별로 원문 문서 접근 가능 범위, AI 추론 결과 열람 범위, 로그 조회 범위, 데이터 다운로드 가능 여부를 명확히 구분

※ 비공개 문서 및 개인정보·민감정보 포함 자료는 원문 외부 반출을 금지하고, 필요한 경우 비식별화, 마스킹, 접근통제, 폐쇄망 내 처리, 암호화 저장, 감사로그 기록 등 보호조치를 적용

○ **(목적)**

- **(조직 운영 혁신)** AI 및 디지털 기술을 활용하여 조직 업무 전반의 자동화·지능화를 체계적으로 추진
  - 사업관리, 행정지원, 연구관리, 예산관리, 기업지원 등 조직 핵심 업무를 데이터 중심 운영체계로 전환
  - 반복적인 문서 검토와 정보 탐색 업무를 AI가 지원함으로써 업무 생산성과 운영 효율성 향상
- **(조직 지식 자산화)** 조직 내부에 축적된 기획서, 보고서, 회의록, 공문, 사업자료 등을 AI가 활용 가능한 조직 지식 자산으로 전환
  - 부서·시스템·사업별로 분산된 정보를 통합하여 조직 차원의 지식 활용 체계 구축
  - 담당자 개인의 경험과 암묵지에 의존하는 업무 구조를 개선하고 지속 가능한 조직 지식 관리 체계 마련
- **(AI 기반 의사결정 지원)** 사업 추진 현황, 예산 집행, 성과 달성, 규정 준수 여부 등을 실시간으로 분석하여 의사결정 지원
  - 과제 정합성, 성과 검증, 예산 적합성, 규정 준수 여부를 다중 AI Agent가 교차 검토할 수 있는 체계 구축
  - AI 기반 리스크 탐지와 사전 경보 체계 구축
- **(공공 AI 운영모델 구축)** 외부 클라우드 활용이 어려운 공공기관 환경에서도 활용 가능한 온프레미스 AI 운영체계 구축

▪ 설명가능성(XAI), AI 윤리, 데이터 주권을 고려한 신뢰 가능한 공공 AI 운영모델 개발
▪ 사업단 실증을 통해 인공지능 중심도시 전남광주통합특별시의 대표 행정혁신 모델 창출

2. 현황 및 필요성

○ **(기존 기술현황)**
- **(해외 기술동향)** 단순 벡터 검색의 한계를 극복하기 위해 정책, 법령, 과제 이력 간의 논리적 관계를 구조화하는 Policy Reasoning Graph(PRG) 및 시점 기반(Time-aware) 기술 발전
- **(국내외 동향)** 단순 텍스트 추출을 넘어, HWP 바이너리 구조 복원 및 Layout-aware 파싱을 통해 표 구조와 행정 번호 체계를 의미 손실 없이 기계 판독형으로 변환하는 전처리 기술 고도화
- **(멀티 에이전트 오케스트레이션)** 단일 생성 모델을 넘어, 과제 정합·성과 검증·예산 정합 등 기능별로 분화된 에이전트들이 통신 프로토콜을 통해 상호 검증하는 복합 워크플로우 제어 기술의 현장 적용 확대

○ **(필요성)** 정부의 「인공지능(AI) 대전환」 기조에 따라 공공 부문 AI 활용 확대와 행정 업무 전반의 지능화 정책 지속 추진
- **(분야별)** 공공·엔터프라이즈 영역을 중심으로 업무 자동화 및 하이퍼자동화(Hyperautomation) 시장 지속 성장
- **(경제적 필요성)** 단일 모델 활용을 넘어 다중 AI 에이전트 기반 업무 수행 및 협업 구조에 대한 수요 급증
- **(산업적 필요성)** 정보 유출 방지가 필수적인 공공·연구·금융 산업을 중심으로 클라우드 의존도를 낮춘 온프레미스 기반 스몰 LLMOps 및 다중 AI 에이전트 협업 시장의 폭발적 성장세

3. 수요분석 및 기대효과

○ **(수요분석)** 비정형 행정 데이터의 지식화 및 폐쇄망 기반 고신뢰 AI 기술을 활용하여, 조직 내 분절된 업무 체계를 혁신하고 데이터 기반의 선제적 의사결정을 지원하려는 요구가 급증함
- **(산업 현장의 기술적 한계)** OLE 구조의 비정형 문서 파싱 한계와 AI 환각 현상으로 인해, 공공 행정 및 R&D 자산의 데이터 통합과 고신뢰 추론 시스템 도입에 어려움을 겪고 있음
- **(사회적 투명성 요구)** 정책 판단과 예산 집행 과정에서 인공지능을 도입할 때 오류를 차단하고, 법령 및 내부 규정에 근거한 판단 경로를 시각화하는 설명가능한 AI(XAI)의 필요성이 증대됨
- **(고부가가치 정책 집중)** 단순 반복적인 문서 기안 및 보고서 작성 업무를 다중 에이전트로 자동화하여, 실무자가 고부가가치 기획 및 분석 업무에 집중할 수 있는 환경 조성이 요구됨
- **(규제 대응 및 표준화)** 정부의 AI 핵심 경쟁력 확보 전략과 연계하여 국제 표준에 부합하는 보안 기준을 선점하려는 기업들의 움직임이 활발함

○ **(기대효과)** 지자체 및 공공기관 실증을 통해 검증된 고신뢰 온프레미스 AI 플랫폼을 확보함으로써 차세대 지능형 행정 거버넌스의 표준 모델을 확립함

- **(산업 경쟁력 강화)** 공공·행정 도메인에 특화된 다중 에이전트 오케스트레이션 및 XAI 원천기술을 확보하여 국내 AI 솔루션 기업의 기술 경쟁력을 제고함
- **(비용 절감 및 효율성 증대)** 업무 흐름 속 실시간 지식 축적과 정책·보고서 자동 생성을 통해 부서 간 사일로 현상을 극복하고 조직 운영 비용을 획기적으로 절감함
- **(사회적 수용성 제고)** AI 판단 근거의 역추적 시스템을 구현하여 행정의 투명성과 책임성을 담보하고, 정책 리스크를 사전 예방하여 공공 AI에 대한 신뢰를 확보함
- **(새로운 시장 창출)** 외부망과 차단된 안전한 온프레미스 LLMOps 아키텍처를 기반으로, 데이터 주권 확보가 필수적인 타 지자체 및 중앙부처 중심의 신시장 개척을 선도함

※ 제안기관은 과제 종료 후 타 공공기관·연구관리기관·지자체가 활용할 수 있도록 표준 데이터 모델, 적용 절차, 시스템 연계 방식, 운영 매뉴얼 등 확산 방안을 제시

4. 연구개발목표

○ **최종목표**
- 본 과제는 폐쇄적인 HWP/PDF 등 비정형 행정 문서의 바이너리 구조를 복원하고 용어 체계를 도메인 온톨로지로 통합하여, 업무 흐름 속에서 지식을 실시간 축적하는 지능형 조직 운영 지식 그래프(PRG) 인프라를 구축해야 함
- 본 과제는 외부망이 차단된 행정 환경에 최적화된 경량 sLLM과 판단 근거를 법령·규정 단위로 역추적하는 XAI 엔진을 결합하여, 환각 현상을 차단하고 설명 가능성을 확보한 고신뢰 과제 추론 및 의사결정 지원 핵심 시스템을 개발해야 함
  ※ AI가 생성하거나 추천한 판단 결과는 담당자 검토 및 최종 승인 전까지 행정적 최종 판단으로 간주하지 않으며, Human-in-the-loop 기반의 담당자 검토·수정·승인 절차를 시스템 워크플로우에 포함
  ※ AI 판단 오류, 부정확한 근거 제시, 규정 오해석, 부적절한 문서 생성, 내부자료 유출 등 위험 상황에 대한 대응 절차를 제시하여야 하며, 오류 발생 시 책임 분담, 정정 절차, 이의제기 절차, 재검토 절차, 담당자 승인 이력 관리 방안을 포함
  ※ AI 판단 결과에는 적용 규정, 참조 문서, 판단 시점, 추론 경로, 담당자 검토 이력, 최종 승인자, 수정 내역을 감사로그로 기록하여야 하며, 사후 감사 시 동일 입력에 대한 판단 근거와 처리 이력을 재현할 수 있어야 함
- 본 과제는 기획, 예산, 성과 검증 등 기능별로 분화된 다중 에이전트교차 검증 체계와 Human-in-the-loop 피드백 인터페이스를 구현하고, 전남광주통합특별시 행정통합 실증환경 연계를 통해 타 기관 확산이 가능한 표준 공공 AX 플랫폼을 확립해야 함

○ **정량적 연구개발목표**

성능목표		
구분 성능지표(단위)	**달성 목표**	**국내/세계 최고수준 (보유국, 기업/기관명)**
RAG 기반 답변 정확도(F1)	90% 이상	92.4% (미국, Contextual AI)
환각 현상 발생률 (Hallucination Rate)	3% 이하	3% (미국, Anthropic Claude)
에이전트 자동 처리율(%)	85% 이상	~80% (루마니아/미국, iPath)
사일로 제거 지표 (팀 간 데이터 연계 과제 수)	20건 이상	-
한글문서 파서 정확도(%)	95% 이상	-
팀 업무 데이터-RKG 연동 지연시간	5초 이하	-
AI 모델 설명가능성 점수(%)	85% 이상	~80% (미국, IBM WatsonOpenScale)
업무 효율성 향상률(%)	50% 이상	~35% (미국, Salesforce Einstein)

멀티에이전트 협업 효율성 (%)	85% 이상	~85% (미국, MS AutoGen)
자동 보고서 생성(초안) 정확성/완성도 (척도)	4.3 / 5.0	4.2/5.0 (미국, MS Copilot)
문서 데이터 분석 정확도 (%)	90% 이상	~90% (미국, Google Workspace AI)
실시간 데이터 처리 지연시간(ms)	100ms 이내	~100ms (미국, Apache Kafka)
사용자 요청 평균 응답시간(초)	2초 이내	2초 (미국, ServiceNow)
AI 편향성 탐지 정확도 (%)	85%	~85% (미국, IBM Fairness 360)
실증 참여자 사용자만족도점수(점/5점)	4.5점 이상	4.3점 (미국, MS Copilot)
표준 데이터 모델 매핑 성공률	90% 이상	-
타 공공기관 적용 가능 업무유형 수	5개 이상	-

1. RAG 기반 답변 정확도(F1) : R&D 도메인 QA 데이터셋 F1-score 평가
2. 환각 현상 발생률 : RAGAS, LangSmith 자동 팩트체크
3. 에이전트 자동 처리율 : 인간 개입 없이 완료된 태스크 비율 로그 기반 산정
4. 사일로 제거 지표 : RKG 기반 팀 간 연계 쿼리 성공 건수
5. 한글문서 파서 정확도 : 원본 문서 대비 추출 구조 일치율
6. 팀 업무 데이터-RKG 연동 지연시간 : 팀 업무 문서 생성 이벤트→ RKG 반영까지 소요 시간
7. AI 모델 설명가능성 점수 : XAI 결과에 대한 전문가 이해도·신뢰도 평가
8. 업무 효율성 향상률 : AI 도입 전·후 동일 업무 처리 시간 비교
9. 멀티에이전트 협업 효율성 : 단일 에이전트 대비 멀티에이전트처리 시간·정확도 개선율
10. 자동 보고서 생성(초안) 정확성/완성도 : 전문가 평가 패널 Likert 척도
11. 문서 데이터 분석 정확도 : 문서 구조 추출 결과 수작업라벨 비교 정확도/IoU 기반
12. 실시간 데이터 처리 지연시간 : 스트리밍 입력 → 결과출력 End-to-End latency
13. 사용자 요청 평균 응답시간 : 실제 서비스 환경 평균 API 응답 시간 로그분석
14. AI 편향성 탐지 정확도 : 표준 편향성 테스트 데이터셋 적용 후 탐지결과 정답 라벨 비교
15. 실증 참여자 사용자 만족도 점수 : 실증 참여자 대상 설문조사
16. 표준 데이터 모델 매핑 성공률 : 전문가 라벨과 자동 매칭 결과 일치율

※ 모든 성능지표에 대해 정의, 측정 방법, 산식, 목표치 설정 근거, 국내외 비교 근거 및 검증 방법을 제시하여야 함

ㅇ 요구사항

- (개발범위 및 업무역할) 공공문서 구조화, 지식검색, 업무 에이전트·워크플로우, 담당자 검토·승인, 권한통제·감사로그를 연계한 조직운영 플랫폼을 개발하여야 함. 대상 업무별 입력·판단기준·AI 수행범위·산출물·시스템 연계와 담당자·검토자·승인자·운영자의 역할·책임·이의제기 절차를 제시하여야 함.
- (실증 이행 가능성) 실증업무별 수요부서·사용자·문서·데이터·연계시스템·보안등급·적용 AI·운영기간·검증지표를 제시하고 실제·병행·모의운영 방식과 완료기준을 구체화하여야 함. 수요기관 참여확약 등 이행근거를 제출하여야 함.
- (연차별 성과 및 변경관리) 연차별 문서·지식·에이전트·업무연계·보안·실증 목표를 산출물·예산·판정기준과 연계하고 착수 시점의 비교 가능한 플랫폼을 기준선으로 설정하여야 함. 주요 모델·지식·워크플로우 변경 시 성능·보안·비용·운영 영향을 확인하고 재검증하며, 최종연도에는 입력부터 승인·감사로그까지 종단간 실증하여야 함.
- (배치구조 및 기술중립성) 데이터 등급·업무 중요도에 따라 온프레미스·프라이빗·클라우드·하이브리드 구조를 선택할 수 있도록 하고 비공개·민감정보의 외부 전송은 기관 승인과 보호조치가 있는 경우로 제한하여야 함. 표준 API·어댑터, 모델 라우팅·평가·교체·롤백으로 특정 모델·클라우드·사업자 종속을 방지하여야 함.
- (문서·조직지식 자산화) HWP·HWPX·PDF·PPT·스프레드시트의 본문·표·번호·메타데이터를 구조화하고 기관 용어·업무관계와 법령·규정의 버전·시행시점·출처를 지식모델·검색색인으로 연계하여야 함. 개정 시 영향범위와 재검증 대상을 추적할 수 있도록 하여야 함.

- (담당자 검토 및 AI 보안) AI 결과는 권한 있는 담당자의 확인·수정·승인 전까지 최종 행정 판단으로 사용하여서는 안 되며 근거문서·규정·모델버전·검토이력을 기록하여야 함. 데이터 등급별 접근통제·암호화·감사로그와 프롬프트 주입·정보유출·무권한 도구실행·지식오염 대응 절차를 마련하여야 함.
- (성과지표 및 독립 검증) 실제 업무의 처리시간·오류·재작업·담당자 개입·비용 기준선과 기술성능·업무품질·보안·수용성 개선효과를 구분하여 평가하여야 함. 문서분류 등 분류모델과 AI 데이터 품질에 적용 가능한 공인시험방법이 KOLAS 인정범위에 포함되는 경우 각각 KS X ISO/IEC TS 4213 및 ISO/IEC 5259-2 등을 고려하여 필요한 시험성적서를 제출하고, 생성·검색증강·에이전트 업무수행·권한통제·업무효과는 사전 합의한 시나리오로 독립된 제3자가 검증하여야 함.
- (재사용·이전성 및 사업화) 문서파서, 데이터·지식모델, 모델·에이전트 어댑터, 업무 템플릿, API, 평가도구와 운영지침 등 핵심 산출물의 제공범위·적용조건을 제시하여야 함. 타 기관 적용성은 실증기관 외 1개 기관 또는 동등한 모의환경의 핵심 업무 1건에 대해 데이터·권한 매핑과 담당자 검토까지 제한 실증하여야 함. 예상 수요처·공급방식·TCO와 과제 종료 후 운영·인계·서비스 종료계획을 제시하여야 함.
- (자원계획 및 업무연속성) 문서처리·학습·추론·검색·에이전트·실증운영에 필요한 연산·저장·네트워크·보안자원의 규모·용도·기간·비용·확보방안을 제시하여야 함. 자원·외부서비스·통신 장애 시 축소운영·수동업무 전환·복구계획을 마련하고, NPU 적용 적합성을 검토하여야 함.

5. 연구개발내용

① 이종 공공행정 데이터 지식화 및 도메인 온톨로지 구축
- HWP/PDF 등 이질적 행정 자산의 데이터 구조 복원 및 실시간 업무 흐름 감지 기반의 공공행정 도메인 온톨로지 및 지식 그래프를 구축
- HWP 바이너리 복원 및 Layout-Aware 구조 파싱 전용 파서 개발
- 기관·부서별 상이한 행정 용어 통합을 위한 온톨로지 자동 확장 알고리즘 개발
- 업무 데이터 실시간 감지 및 외부 규정 개정 자동 반영 기술 개발

② 공공 행정 특화 고신뢰 AI 핵심 엔진 및 설명 가능 XAI 기술 개발
- 멀티소스 데이터 기반 통합 추론 기술 개발
- 행정 업무 법령·내부 규정 단위 근거 역추적 및 시각화 XAI 알고리즘 개발
- 도메인 특화 파인튜닝 및 양자화를 적용한 폐쇄망 전용 경량 sLLM 개발
- AI 환각 방지 및 신뢰성 확보를 위한 에이전트 간 출력물 교차 검증 체계 개발

※ 공공 행정 특화 AI 개발을 위한 국가 AI 데이터센터 연계 필수

③ 다중 에이전트 활용 플랫폼 개발 및 공공행정 연계 실증
- 문서 검토부터 보고서 생성까지 전 주기를 자동화하는 다중 에이전트 협업 플랫폼 구축
- 다중 에이전트 간 복합 워크플로우 오케스트레이션 기술 개발
- 실무자 피드백 기반 Human-in-the-loop 체계 구현 및 공공·유관기관 연계 실증 및 검증

※ 공공행정 데이터 활용 및 행정 업무 환경 성능 검증을 위한 전남광주통합특별시 소재 공공·유관기관 연계 실증 필수(수요기관 참여의향서 제출 필요)

※ 본 과제의 산출물은 특정 기관의 내부 업무시스템 구축 결과물에 한정되지 않고, 타 공공기관·연구관리기관·지자체가 재사용 가능한 형태로 제시

※ 단, 실증 과정에서 활용된 내부 원천데이터, 비공개 문서, 개인정보·민감정보 포함 자료는 공개 대상에서 제외하며, 제안기관은 원천데이터와 재사용 가능 산출물을 명확히 구분

※ 최종 실증 서비스는 과제관리, 예산·정산, 성과관리, 기업지원, 기획·보고서 작성 중 최소 4개 업무 영역을 포함하여야 하며, 각 서비스별 대상 사용자, 입력 데이터, AI 기능, 담당자 검토 절차, 산출물, 검증지표를 제시

6. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

ㅇ **연구개발기간** : 3년 이내

ㅇ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 18(4.5)억 원

구분	기간	개월수	정부지원연구개발비 (지방지원연구개발비) (억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9	8.25(2.06)
2년차	27.07 ~ 28.06	12	6.1(1.53)
3년차	28.07 ~ 29.01	7	3.65(0.91)
합계		28	18(4.5)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있다.

ㅇ **주관기관** : 제한없음
- 예비타당성 조사 면제 사업내 추진 과제로 다수 참여기관과의 연계-협력을 주도할 수 있는 주관기관 역할 필요

ㅇ **수행체계** : 주관 및 참여기관의 역할 제시 필수
- 국가균형발전 연계 : 지역 소재 기관의 참여와 지역 AX생태계와의 실증 방안 제시 권고
- 국무회의 의결 근거, 전남광주통합특별시 AI 혁신 인프라를 기반으로 국가 AX 전면화와 AI 기술융합 실증 확산을 위한 과제 수행체계와 지역에 대한 기대효과 제시 필요

ㅇ **특기사항** : 공용 AX 인프라 지원
- 본 사업 내 AX 인프라 조성과제를 통해 지원 가능한 GPU의 종류, 지원대상, 제공시기, 신청·배분절차 및 이용조건은 별도로 안내하며, 과제별 지원량은 선정 후 자원수요 검토를 거쳐 확정함. 지원범위를 초과하거나 지원되지 않는 자원은 해당 과제 사업비를 통해 확보할 수 있음. 국산 NPU 등 추론자원에 대한 지원계획은 구체화·확정되는 대로 별도로 안내함.

연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	TRL (4)~(7)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

관리번호	2026-지역AX-5	(자유공모형)
기술분류	-	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안( ), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	도시·생활AX혁신 자유공모 과제 (5개)	
세부과제명	-	

1. 개요

ㅇ **목적**
- 민간·산·학·연의 창의적 아이디어와 현장수요를 활용하여 전남광주통합특별시의 도시·생활 현안을 해결하고 시민 편의와 안전을 향상하는 시민체감형 AX 기술·서비스를 신속하게 개발·실증하는 것을 목적으로 함

ㅇ **지원분야**
- 교통·안전, 의료·건강, 공공·행정, 생활·환경, 문화·감성 등 도시·생활 혁신 분야 등 시민체감형 AI 솔루션 연구개발 및 실증·검증을 지원함

2. 연구개발내용

ㅇ **연구개발 내용**
- 전남광주통합특별시의 도시·생활 현안 해결과 시민 편의 향상을 위한 AI 기술·제품·서비스 개발 및 고도화
- 과제 특성에 따른 AI 모델, 데이터, 소프트웨어, 장비 및 기존 업무·운영시스템의 융합·연계
- 전남광주통합특별시 내 실제 현장과 사용자를 대상으로 한 기술 적용, 사용자 검증, 제품·서비스 개선 및 시민체감효과 실증
- 실증을 통해 확보한 데이터와 운영결과를 활용한 성능개선, 적용조건 구체화 및 확산 가능성 검증

3. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

ㅇ **연구개발기간** : 2년이내(5개과제)

ㅇ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 5개과제 기준 총 22.5억 원(총 5.625억 원)

구분	기간	개월수	정부지원연구개발비 (지방지원연구개발비) (단위: 억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9개월	5.57(1.39)
2년차	27.07 ~ 28.09	15개월	16.93(4.235)
합계	'26.10 ~ '28.09	24개월	22.5(5.625)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있음
※ 1개 과제당 정부·지방지원연구개발비 총 5.625억 원 지원

ㅇ **필수요건**
- 해결하려는 전남광주통합특별시의 도시·생활 현안, 문제의 중요성, 실제 사용자·수혜자 및 기존 해결방식의 한계를 구체적으로 제시하여야 함

- 기존 정보화·자동화 방식과 비교하여 AI 적용이 필요한 이유, AI가 수행하는 핵심 기능 및 기술적 차별성을 제시하여야 함
- 전남광주통합특별시 내 실제 수요기관 또는 실증기관을 확보하고 실증대상·규모·기간, 참여기관별 역할, 사용자 참여방식 및 성과검증 방법을 제시하여야 함
- 참여의향서·확약서·협의기록 등 실증 이행 가능성을 확인할 수 있는 자료를 제출하여야 함
- 전남광주통합특별시 내 실증을 필수로 수행하여야 하며, 타 지역 연계실증은 결과의 확산성·이전성 검증을 위한 선택사항으로 제시할 수 있음
- 과제기간 내 개발, 현장 적용, 사용자 검증, 제품·서비스 개선 및 최종 실증까지 완료할 수 있는 추진계획을 제시하여야 함
- 2년 내 현장실증이 가능한 시제품·서비스·핵심기술의 현재 개발수준과 추가 개발범위를 제시하여야 함
- 필요한 데이터의 출처·확보방법·이용권한·품질관리 계획과 데이터 확보 지연·축소·불가 시 대체 데이터·합성데이터·대체 실증계획을 제시하여야 함
- 필요한 장비·시설·인력·연산자원의 규모·비용·확보방법과 부족·지연·장애 시 대체계획을 제시하여야 함
- 개인정보·민감정보·영업비밀 보호, 보안, 인허가·심의 등 실증 선결조건과 확보일정을 제시하여야 함
- 과제 종료 시 확보할 AI 모델, 소프트웨어, 서비스, 데이터 구조, API, 평가자료 및 운영문서 등 최종 산출물을 명확히 제시하여야 함
- 관리지표·도입장비 사양과 연구개발 결과물의 핵심 성능지표를 구분하고, 기술성능·현장 운영효과·사용자 체감효과를 기준선 또는 기존 방식과 비교하여 검증할 수 있는 목표와 산정방법을 제시하여야 함
- 핵심 AI 성능은 사전에 정한 데이터·환경·시나리오·산식·판정기준에 따라 독립된 제3자가 검증하여야 하며, 적용 가능한 공인시험방법이 해당 시험기관의 KOLAS 인정범위에 포함되는 경우 해당 시험성적서를 제출하여야 함
- AI 결과가 사람의 권리·안전·업무판단 또는 물리적 장치 제어에 활용되는 경우 담당자의 확인·승인·중지와 오류·장애 시 대체·안전전환 절차를 제시하여야 함
- 연구개발 결과의 수요처·제공방식·사업화 및 타 기관·지역·후속 과제로의 활용·확장 가능성을 제시하여야 함
- 운영주체·인력·예상비용·유지관리·인계·서비스 종료 조건을 포함한 운영계획을 제시해야 함

ㅇ 지원 제외대상

- 기존 제품이나 상용 솔루션의 단순 구매·설치 또는 경미한 기능개선만을 수행하는 과제

- AI 적용 필요성과 핵심 AI 기능이 불명확한 단순 정보화·자동화 과제
- 기술개발 없이 데이터 수집·구축, 컨설팅, 홍보 또는 행사 수행을 주된 목적으로 하는 과제
- 전남광주통합특별시의 내 실제 현장과 사용자를 대상으로 한 실증·검증 계획이 없는 과제
- 과제기간 내 실증 가능한 기술·제품·서비스 또는 구체적인 구현·적용 근거가 없는 과제
- 실증에 필요한 데이터, 수요기관, 시설, 인허가 등 핵심 선결조건의 확보방안이 불명확한 과제
- 지정공모 과제 또는 기존 국가·지자체 사업과 동일하거나 실질적으로 중복되는 과제

ㅇ 선정기준

- 해결하려는 도시·생활 문제의 중요성과 시민 수요 구체성
- AI 적용의 필요성, 기술적 차별성 및 현재 기술성숙도
- 2년 내 전남광주통합특별시의 현장 적용과 사용자 검증을 완료할 수 있는 즉시 실증 가능성
- 수요기관·실증기관, 데이터, 장비·시설 및 인허가 등 수행조건의 확보 수준
- 기술성능과 시민체감효과의 정량성·검증 가능성
- 개인정보보호, AI 신뢰성, 안전성 및 장애대응의 적정성
- 결과물의 재사용성, 사업화, 타 기관·지역 확산 및 지속운영 가능성
- 사업비와 기간에 대비한 연구개발·실증 범위 및 추진계획의 적정성

ㅇ 추진방식

- 특정 기술이나 해결방식을 사전에 한정하지 않고 전남광주통합특별시의 도시·생활 문제 해결형 과제를 자유공모 방식으로 발굴·지원함
- 5대 예시 분야별 과제 수를 균등 배분하지 않고 전체 제안과제를 동일한 선정기준에 따라 평가함
- 원천기술 개발만을 목적으로 하기보다 과제기간 내 현장 적용이 가능한 기술·제품·서비스의 실증과 고도화를 중점 지원함
- 타 지역 연계실증은 확산성 검증을 위한 선택사항으로 인정하되, 타 지역 실증 자체를 별도 가점요소로 적용하지 않음

ㅇ 지원규모 및 기간

- 총사업비: 90억 원
- 지원과제: 총 20개 과제
- 2026년부터 2029년까지 연도별 5개 과제 착수 지원
- 과제기간: 과제별 2년
- 지원규모: 과제당 총 4.5억 원(정부지원) 이내로 하되, 세부 지원조건은 연도별 공고에 따름

ㅇ **수행주체**

- AI 기술 전문기관을 포함한 기업·대학·연구기관·수요기관 등의 단독 또는 컨소시엄
- 실증성과 사업화를 고려하여 기업과 전남광주통합특별시 내 수요기관·실증기관의 참여를 권고함

연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	TRL (4)~(7)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업, 자유공모형	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

과제별 제안요청서 (RFP)

내역2. 미래모빌리티 AX혁신

관리번호	2026-지역AX-6	(지정공모형)
기술분류	대분류(스마트 디바이스) - 중분류(자율주행·행동 기술) - 소분류(자율주행 시스템) - 세분류(주행환경 인지·판단·제어)	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안( ), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	미래모빌리티 AX 혁신	
세부과제명	딥러닝 기반 차세대 자율주행 아키텍처 개발	

1. 개요

ㅇ **(개념)** 모빌리티(차량)의 복잡한 주행 맥락을 실시간으로 추론 및 제어하기 위한 **VLA(Vision-Language-Action), WAM(World Action Model) 등 차세대 모델 기반 E2E(End-to-End) 자율주행 아키텍처*** 개발

* 다중 센서(카메라, LiDAR, RADAR 등)의 입력부터 차량 제어 출력까지 통합 처리하는 구조

- 실제 도시 내 공공형 자율주행 서비스 운영 데이터(국토부 '광주 자율주행 실증도시' 사업의 도로 인프라, 주행 데이터셋 등) 연계 활용, 차세대 E2E 학습을 위한 전방위 다중 센서 데이터 수집, **대규모 주행데이터 확보 및 공유 배포 플랫폼 개발**
- 서비스형 통합 VLA/WAM 기반의 E2E 모델 개발 및 학습 플랫폼과 실증 전용 특수 목적 차량(21대 이상) 탑재(Embedding)를 통해 전남광주통합특별시 AI실증밸리 내 실증 거점 기반 실차기반 성능검증 및 고도화

2. 현황 및 필요성

ㅇ **(기존 기술현황)** 국내는 자율주행기술개발혁신사업 등을 통해 레벨4+ 부품·요소기술과 서비스 구현기술을 확보하였으나, Rule·모듈 기반 구조에 머물러 복합 도심·돌발상황(Edge Case) 대응 및 일반화 성능에 한계

- **(해외 기술동향)** 테슬라·웨이모·바이두 등은 대규모 실주행 데이터와 시뮬레이션을 결합한 폐쇄루프(Closed-loop) 학습으로 센서입력~제어출력을 단일 신경망에 통합하는 E2E 구조로 전환, 지속적 성능개선 체계 확보
- **(기술 패러다임 전환)** 최근 자율주행 AI는 E2E를 넘어 시각·언어·행동을 통합하는 VLA 기반 멀티모달 파운데이션 모델과 WAM으로 진화하며, **주행상황 이해 - 판단 - 제어를 통합하는 차세대 패러다임으로 발전**
- **(국내외 동향)** 3DGS/4DGS 장면복원·Physics AI 시뮬레이션 발전으로 실주행 데이터 기반 가상환경 정밀복원 및 합성데이터 생성이 핵심요소로 부상, SDV 확산에 따라 **데이터 확보역량·AI 모델 성능이 시장 지배력을 좌우**

ㅇ **(필요성)** 운영과 학습이 분리된 기존 구조의 한계 극복을 위해, 수집→자동학습→시뮬레이션 검증→실차 적용→재학습으로 순환하는 **데이터 중심·폐쇄루프 E2E 자율주행AI 고도화 체계 구축이 시급**

- **(기술적)** Rule·모듈 기반 구조는 비정형 도심 상황 대응에 한계→ E2E 통합 학습구조 전환 및 Active Learning 기반 데이터 큐레이션 자동화(MLOps)로 지속 성능개선 구조 확립 필요

※ 돌발상황(Edge Case) 10,000건 이상 확보 및 크리티컬 시나리오 제어 실패율 0.1% 미만 확보

- **(경제적)** 미·중 기술 주도권 경쟁 중, 외산 솔루션의 국내 진입 최소화 및 글로벌 최고 수준의 E2E 자율주행 AI 학습데이터 25PB↑규모(실주행거리 25만km↑)를 통한 데이터·모델 자립을 통한 기술주권 확보로 수입대체·산업경쟁력 강화 필요
- **(산업적)** 핵심기술을 셔틀·버스 등 2종 이상 대중교통형 차량으로 확산 적용하고, 국내

도로구조·상호작용 주행 특성(산단, 관광, 광역, 복지 등 4대 특화 실증)에 최적화된 한국형 VLA/WAM 등 차세대 모델 기반 E2E 아키텍처 확보 필요

3. 수요분석 및 기대효과

ㅇ **(수요분석)** 전국 자율주행 시범서비스가 확대 중이나 데이터의 공통 활용을 통한 성능개선은 둔화되고 공개 활용가능한 대규모 E2E 데이터·모델 인프라와 자동화 학습체계에 대한 산학연 수요 증대

- **(산업 현장 수요)** SDV·로보택시·자율버스 상용화 경쟁 심화로, 글로벌 탑티어 수준의 대규모 주행데이터 확보, MLOps 자동화, Physical AI 기반 Sim2Real 시뮬레이션 검증을 통합한 데이터 중심 개발체계가 완성차·부품·서비스 기업의 핵심 경쟁력으로 요구됨
- **(사회적 수요)** 교통약자 이동지원, 대중교통 운영효율 제고, 교통사고 저감 등 공공형 자율주행 서비스에 대한 사회적 수요 증가에 따라, 전남광주통합특별시의 도로 특성을 반영한 실증 포인트 연계가 요구됨
- **(고부가가치 수요)** E2E/VLA/WAM 파운데이션 모델, 합성데이터 생성, 오토레이블링 등 데이터 가치사슬 전반의 고부가가치 기술·전문인력 수요 확대
- **(규제 대응 및 표준화)** 무인 자율주행 임시운행허가·실증특례 확대 및 국토부 '광주 자율주행 실증도시' 사업과 명확한 역할 분담을 전제로 한 '자율주행 E2E 데이터 구축 가이드라인 및 규격정의서'과 안전기준 고도화와 연계하여 국제 표준에 부합하는 데이터·평가 기준 선점 필요

ㅇ **(기대효과)** 자율주행 AI 기술자립·산업경쟁력 강화부터 신규 시장 창출·전문인력 양성까지 데이터 중심 자율주행 생태계 전반의 선순환 견인

- **(산업 경쟁력 강화)** 데이터 중심 VLA/WAM 기반 E2E 통합 아키텍처 확보로 국내 자율주행AI 기술 자립도 향상 및 외산 솔루션 대체, 실증 전용 특수 목적 차량(21대 이상)을 활용한 전국 실증 데이터의 선순환 생태계 구축
- **(비용 절감 및 효율성 증대)** 입력에서 복원, 시나리오 생성, 데이터 큐레이션 및 품질 검증 전 과정 자동화로 대규모 학습데이터셋을 최소 인력으로 생성, 모델 개선주기 획기적 단축
- **(사회적 수용성 제고)** 실시간 모니터링·드리프트 감지·원격제어(V2X 통신 기반 Tele operation) 및 **주행 안전 운영체계로 자율주행 서비스의 신뢰성·안정성 확보**
- **(새로운 시장 창출)** 공개 데이터셋·오픈모델 기반 재현 가능 벤치마킹으로 연구 선순환을 촉진하고, 합성데이터 생성·E2E 파운데이션 모델 등 신규 시장 및 전문기업·인력 양성 견인

4. 연구개발목표

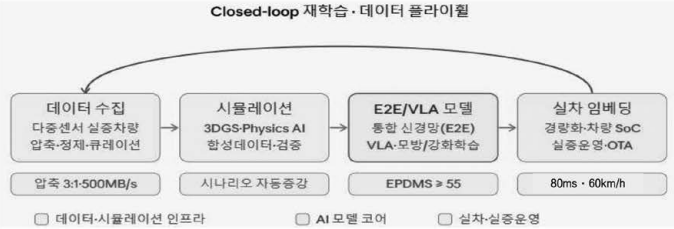
ㅇ **최종목표**

- 모빌리티(차량)의 복잡한 주행 맥락을 실시간으로 추론 및 제어하기 위해, 다중 센서 입력부터 차량 제어 출력까지 단일 신경망으로 통합 학습하는 **VLA/WAM 등 차세대 모델 기반의 E2E 자율주행 아키텍처 개발**하고, Rule 기반 구조의 확장 한계를 극복하여 복합·비정형 도심 주행환경에서도 안정적으로 동작하는 일반화 주행 성능을 실증도시 무인 자율주행 서비스 연계로 검증
- **(타 사업 차별성)** 국토부 '광주 자율주행 실증도시' 사업의 인프라 및 운영데이터와 연계하되, 본 과제는 단순 서비스 도입을 넘어 '주행데이터 수집 · 처리 자동화→학습 자동화→Sim2Real 검증→실차배포 및 재학습'으로 순환하는 **데이터 중심의 전주기 폐쇄루프(Closed-loop) 자율주행 AI 고도화 체계**를 원천 구축

- **(결과물)** 차량 임베디드 환경에서 실시간 동작하는 경량화된 VLA/WAM 등 차세대 모델 기반 E2E 자율주행 통합 코어 모델, 대규모 도심 자율주행 데이터셋(25PB↑, 25만km↑) 및 데이터 큐레이션 자동화(MLOps)가 탑재된 산학연 컨소시엄 공유 플랫폼

- **(실증 기반)** 본 R&D 과제를 위해 특수 제작된 실증 전용 차량(21대↑)을 직접 운용하여, 4가지 특화 거점(①산단형, ②관광형, ③광역형, ④복지형)을 대상으로 실도로 극한 환경 실증 서비스 및 안정성 검증 완료

※ 특화 거점 4개 내역은 예시이며, 사업 제안시 전남광주통합특별시 자율주행 실증도시 내 규제 해소 방안에 따라 변경 가능



<차세대 자율주행 딥러닝 아키텍처 시스템 구조도>

ㅇ 정량적 연구개발목표

	성능지표	단위	연구개발 목표치	연구개발 전 국내 수준	세계 최고수준 (보유국/보유기관)
1	E2E 운전지수 (EPDMS)	score	55 이상 (NAVSIM v2 공식리더보드)	-	53.0582 (중국, IEIT)
2	WFM 모델 벤치마크 (VideoPhy2(물리이해))	점	47.4 이상	-	47.4 (미국 NVIDIA Cosmos3)
3	E2E 모델 실차 추론/제어 지연시간	ms	80 이하 @60km/h (Orin/Thor급)	-	100ms (미국, 테슬라)
4	E2E 학습 데이터셋 구축량	TB	25,200 이상	-	미공개 (미국, 웨이모)
5	E2E 데이터셋(돌발상황) 시나리오 수	Scene	10,000 이상 (고위험 1,000 Scene 포함)	-	1328 Scene (독일, 튀빙겐)
6	E2E Planning 경로 예측 정확도	minADE @3sec	0.225 이하	-	0.254 (미국, Nvidia)
7	다종/다중 센서 무손실 압축율/압축속도	% & Mb/sec	3:1이상((원본33% 이하, 3:1) & 500 이상(=4Gbps)	-	범용 무손실 표준 (미국, ISO/Jpeg-XL)
8	데이터 큐레이션 전후 크리티컬 실패율	%	0.1 미만		0.1 (미국, Waymo 추정)
9	3D 주행 가상환경 복원 정합성 (PSNR)	dB	32 이상		32 (미국, Nvidia Cosmos)
10	미학습 돌발상황 주행 성공률	%	95 이상		95 (미국, 테슬라)
11	V2X 통신 기반 원격 제어 실증	km &	4,000km & 40km/h	-	40 (네덜란드, TUE)

- (지표1: E2E 모델 성능) NAVSIM v2 공식 리더보드의 EPDMS로 평가, 자체 도심 벤치마크 병행. 세계 최고수준 IEIT(중국) 53.06 대비 55 score 이상 달성 목표

- (지표2: WFM 모델 성능) VideoPhy2(물리이해)로 평가. 2026년 6월 현재 세계 최고수준 NVIDIA(미국) 47.4 대비 동등 이상 달성 목표

- (지표3: 실차 임베딩) 차량용 임베디드SoC(NVIDIA Drive Orin/Thor급)에서 센서 입력~제어 출력 1-loop 추론 지연시간(ms)으로 측정, 지연시간(Latency)을 100ms 이하(테슬라 FSD 가동 마지노선)로 제한하여 실시간 주행 안정성 입증

- (지표4: 학습 데이터 구축량) 다중센서 실주행 로그 기반 E2E 학습 데이터의 총 구축 용량(TB)으로 측정, 25,200TB(실 주행거리 25만km↑) 이상 확보 목표(선도기업 Waymo는 데이터 규모 미공개)

- (지표5: 학습 데이터셋 규모) 자체 수집+외부 가공+공개 데이터셋을 통합한 E2E 학습용 데이터셋 규모로 측정. 세계 공개셋(NAVSIM ≈1,328 Scene, 독일 튀빙겐) 대비 10,000 Scene 이상(고위험 엣지 케이스는 1,000 Secne 이상 필수) 확보 목표

- (지표6: 코어 모델 지능화 성능) NAVSIM v2 리더보드 기준 EPDMS 55 score 이상을 달성하고, 모델의 주변 객체 및 주행 경로 예측 정확도를 나타내는 minADE@3sec(3초 후 최소 평균 변위 오차)를 0.225 이하로 최소화하여 판단 능력을 입증

- (지표7: 센서 데이터 처리) 다종 카메라(6개 이상)·라이다(1개 이상) 원시 스트림의 무손실 압축률(압축 후/원본 크기)과 합산 압축속도(MB/sec)로 측정. 실시간 E2E 수집·재생 학습을 위해 무손실 압축비 3:1이상, 합산 처리속도 500MB/sec(4Gbps) 이상을 목표(JPEG-XL 등 무손실 표준 대비 우위 검증)

- (지표8: MLOps 자동화 신뢰성) Active Learning 기반의 자동화된 데이터 큐레이션 및 재학습 루프를 가동하여, 모델 배포 후 발생하는 크리티컬 시나리오(충돌 위험 등)의 인식/제어 실패율을 0.1% 미만으로 통제

- (지표9: Sim2Real 시뮬레이션 검증) 실도로 투입 전 가상 검증의 신뢰성을 확보하기 위해 3DGS/NeRF 등 생성형 AI를 활용한 3D 주행환경 렌더링 복원 정합성을 PSNR 32dB 이상 달성

- (지표10: 극한 환경 적응력) 학습 데이터셋에 존재하지 않는 복잡 도심 내 미학습 돌발 상황(비정형 장애물, 기상 악화 등) 발생 시 사고 없이 대응하는 엣지 케이스 주행 성공률 95% 이상을 달성

- (지표11: V2X 통신 기반 원격 제어 안정성) 복잡 도심 내 엣지 케이스 발생 시 원격으로 제어권을 이양받는 Tele-operation 시스템 성능임. 누적 4,000km 이상의 원격 제어 주행 거리를 실증하고, V2X 통신 지연을 극복한 안전 원격 제어 최고 속도 40km/h 이상을 안정적으로 구현

※ 테슬라의 경우 원격 지원 운영자가 특정상황에 차량 제어에 직접 개입(위험 상황에 대한 최후 수단, 3km/h 이하에서 가능) 허용시 최대 16km/h로 제어 가능

ㅇ 요구사항

- (연차별 성과 및 변경관리) 연차별 주행데이터·E2E/VLA/WAM 코어모델·학습자동화·Sim2Real·실차검증 목표를 산출물·예산·판정기준과 연계하고 착수 시점의 비교 가능한 모델·프레임워크를 기준선으로 설정하여야 함. 주요 모델·데이터·센서·차량 하드웨어 변경 시 성능·안전·보안·호환성 영향을 확인하고 재검증하여야 함.

- (2-1 연계 및 상호 제공 산출물) 2-1-1·2-1-2·2-1-3은 착수 초기 공동 연계계획을 확정하여 공통 시간기준·데이터 스키마·API, 차량·시뮬레이터 인터페이스, 버전·제공시점, 공동실증 시나리오, 책임과 지연 시 대체방안을 제시하여야 함. 본 과제는 E2E/VLA/WAM 코어모델, 주행·차량상태·제어로그, 모델·시뮬레이터·차량 어댑터를 제공하고, 2-1-2의 ODD·공간·임무 데이터와 적응결과, 2-1-3의 Human State·HMI 개입결과를 모델 개선·평가에 반영하여야 함.

- (실증 및 규제 이행 가능성) 실제 도로의 ODD·노선·차량·기상·교통·돌발시나리오·실증기간·단계확대 조건과 관계기관 역할·임시운행허가·특례·도로사용 일정을 제시하고 참여확약 등 이행근거를 제출하여야 함.

- (실차 안전운영·제어권 및 사고이력) 시뮬레이션→시험장→제한구역→실도로의 단계별 진입·중단기준과 ODD 이탈·장애·신뢰도 저하 시 최소위험상태·원격지원·수동전환 절차를 제시하여야 함. 자동·원격·수동 제어권, 비상정지와 센서·모델·제어·개입·사고·준사고 이력을 시간동기화하여 원인분석·재현에 활용하여야 함.
- (승객·동승자 관점 평가) 주행성능과 함께 급가감속·급조향, 안전감·승차감·불안·멀미·제어권 전환 수용성을 객관지표·설문·관찰로 평가하고, 2-1-3과 데이터 항목·수집절차·책임을 공동 정의하여야 함.
- (성과지표 및 독립 검증) E2E 주행·경로예측·지연·Sim2Real·돌발대응·제어안전·승객품질을 벤치마크·시뮬레이션·시험장·실도로별로 구분하여 평가하여야 함. AI 데이터 품질에 적용 가능한 공인시험방법이 KOLAS 인정범위에 포함되는 경우 ISO/IEC 5259-2 등을 고려하여 필요한 시험성적서를 제출하고, 주행·페루프·안전·승객 성능은 사전 합의한 ODD·시나리오로 독립된 제3자가 검증하여야 함.
- (데이터 거버넌스 및 사이버보안) 주행영상·위치·지도·차량·제어·탑승자·사고 데이터의 소유·이용·가명·접근·보관·반출·공개 기준을 제시하여야 함. 차량·관제·클라우드 간 상호인증·최소권한·무결성·키관리·원격제어·업데이트 통제·공격대응·복구절차를 마련하여야 함.
- (재사용·사업화 및 운영계획) 데이터 구조·메타데이터·시나리오·모델/데이터 카드·어댑터·API·평가도구·안전지침의 제공범위와 특정 차량·사업자 종속 방지방안을 제시하여야 함. 공급·조달·기술이전·라이선스와 과제 종료 후 운영주체·인력·비용·소프트웨어·보안 유지관리·사고대응·인계계획을 제시하여야 함.
- (자원계획) 데이터·분산학습·시뮬레이션·실차·관제에 필요한 연산·저장·네트워크·차량용 SoC·센서·통신·안전자원의 규모·용도·기간·비용·조달계획을 제시하여야 함. 공용 GPU와 과제비로 확보할 차량 내 GPU·NPU·SoC를 구분하고 부족·지연·실증변경 시 대체계획을 마련하여야 함.

5. 연구개발내용

① (전방위 다중센서E2E 자율주행/수집 차량 시스템 및 데이터 플랫폼 개발)

- **(R&D 실증 차량 구축)** E2E 학습데이터셋 규격 기반 수집·가공·큐레이션 도구/플랫폼과 전방위 다중센서(카메라6개 이상, 라이다1개 이상)가 장착된 실증 전용 특수목적(데이터 수집·자율주행) 차량 시스템 개발(E2E 검증용 21대 이상 구축)

  ※ 총 25만 km, 25,200TB는 최소 규모이며 도심혼잡구간, 비보호좌회전, 악천후, 야간주행 등 다양한 시나리오 및 시나리오별 데이터 규모 및 평가지표를 컨소시엄이 제시 필수

  ※ 실증 전용 차량은 컨소시엄의 역량에 따라 다종 플랫폼 및 수량을 추가 확대 제안할 수 있음

- **(대용량 데이터 처리 병목 해소)** 다중센서 동기화·정합 및 대규모 데이터 파이프라인 입출력 병목 해소를 위한 고성능 실시간 무손실 압축/복원(압축비3:1, 합산 500MB/sec 이상) 및 시나리오 기반 실시간 데이터 선별 수집 기술

- **(데이터레이크 및 차별화)** Active Learning 기반 오토레이블링·메타데이터 관리체계 및 공개 활용가능한 데이터레이크 구축, 기존 100건 수준에 머물렀던 long-tail/엣지케이스를 10,000 Scene 이상(고위험 크리티컬 시나리오 1,000 Scene 이상)으로 대폭 확대하여, 실·가상 데이터 확보

  ※ 국토부 '광주 자율주행 실증도시' 사업의 서비스 인프라 및 주행 데이터(RAW) 수집 역량과 연계하되, 본 과제는 이를 '스스로 진화하는 초거대 AI 학습용 큐레이션 데이터'로 정제하는 차별화된 MLOps 협력 방안 등을 필수 제시 (연계 데이터 규모 및 시기는 사업 수행 주체간 협의)

② (서비스형 자율주행E2E 딥러닝 모델 및 모방/강화학습 프레임워크 개발)

- **(원천 코어 모델 개발)** 다중센서 입력~제어 출력을 통합하는 E2E 아키텍처 및 주변 객체·주행 경로 예측 능력이 강화된 VLA, WAM 등 차세대 모델과 전방위 주행로그 재생 기반 모방/강화학습 프레임워크와 블랙박스 한계를 극복하고 제어 판단 근거 및 사고 원인 규명이 가능한 설명가능한 xAI 및 추론 기술 포함(EPDMS 55 score 이상, NAVSIM v2 기준)

  ※ 실차 검증 및 차세대 E2E 자율주행 모델 학습을 위한 GPU 등의 자원 활용 및 분산 학습 네트워크/스토리지 구성 최적화 계획 제시 필요(해당 자원은 동 사업 내 'AX 인프라 조성'을 통해 제공됨)
  단, 실차 검증을 위해 차량 내 GPU, NPU 등은 본 사업의 사업비를 통해 확보 필요

- **(MLOps 자동화 체계)** E2E 학습진도 평가 및 난이도/시나리오 커리큘럼 자동생성, 모델 배포 후 발생하는 크리티컬 실패율 통제(0.1% 미만)를 위한 환경·상황 데이터 자동 큐레이션 및 지속학습(Continuous Learning) 평가 체계 개발

- **(Sim2Real 시뮬레이션)** 3D 주행 가상환경 렌더링 복원 등을 통한 E2E 폐쇄루프(Closed-loop) 시뮬레이션 프레임워크 연계로 실차 투입 전 Sim2Real 간극 최소화 및(점진적 성능개선) 및 VLA/WAM 등 차세대 모델 확장 지원형 멀티모달 데이터 구조 설계

③ (자율주행E2E 딥러닝 모델 실차 임베딩 및 4대 거점 실환경 통합 검증)

- **(경량화 및 지연 최소화)** VLA/WAM 등 차세대 E2E 모델을 지식증류(Knowledge Distillaion), 양자화(Quantization)등 경량화 기법으로 차량용 임베디드 SoC(NVIDIA Drive Orin/Thor급)에 통합하여, 센서 입력부터 제어 출력까지 추론 지연시간을 100ms이내로 최적화하여 실시간 동작 보장(통합·최적화)

- **(통합제어 및 안정성)** 자율차 센서처리·제어 SW와 VLA/WAM 등 차세대 E2E 코어 모델 통합 및 AEB(자동긴급제동) 등 Safety 인지 Redundancy를 결합한 통합 Satety 처리 아키텍처 구축(미학습 돌발상황 발생 시 주행성공률(사고회피율) 95%이상 달성)

- **(극한 환경 및 V2X 실증)** 전남광주통합특별시 내 4대 실증 거점 맞춤형 시나리오 검증 및 무인 자율주행 임시운행허가 취득, 시스템 한계 상황 발생 시 V2X 통신 지연을 극복한 원격주행(Tele-operation) 주행속도(40km/h, 누적 4,000km 이상) 및 실시간 모니터링 기반 실환경 통합 안정성 검증

6. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

○ **연구개발기간** : 3년 이내

○ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 275.88(55.18)억 원

구분	기간	개월수	정부지원연구개발비 (지방지원연구개발비) (억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9	55.43(11.09)
2년차	27.07 ~ 28.06	12	118.38(23.68)
3년차	28.07 ~ 29.06	12	102.07(20.41)
합계		33	275.88(55.18)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있다.

ㅇ **주관기관** : 자율주행 AI 모델 보유 또는 개발·실차 적용이 가능한 기업
- 다수 참여기관의 연계·협력을 주도하고, 자율주행 AI 모델 개발부터 실차 탑재·안전검증까지 전 과정을 통합·총괄하며, 특히 국토부 '자율주행 실증도시' 사업과 적극 연계할 수 있는 기업이 주관기관 역할을 수행하여야 함

ㅇ **수행체계** : 주관 및 참여기관의 역할 제시 필수
- 국가균형발전 연계 : 지역 소재 기관의 참여와 모빌리티 생태계와의 실증 방안 제시 권고
- 국무회의 의결 근거, 전남광주통합특별시 AI 혁신 인프라를 기반으로 국가 AX 전면화와 AI 기술융합 실증 확산을 위한 과제 수행체계와 지역에 대한 기대효과 제시 필요

ㅇ **협조사항** : 국토부 '자율주행 실증도시'를 통해 수집되는 데이터의 연계·활용과 본 과제에서 개발되는 VLA/WAM 등 차세대 E2E 모델의 실증사업 적용을 위하여, 데이터셋 규모·구성·전달 시기 및 방식, 모델의 제공·탑재·업데이트 시기 등 세부사항에 대해 두 사업 수행주체 간 사전 협의 및 지속적이고 적극적인 협력 필요

ㅇ **특기사항** : 공용 AX 인프라 지원
- 본 사업 내 AX 인프라 조성과제를 통해 지원 가능한 GPU의 종류, 지원대상, 제공시기, 신청·배분절차 및 이용조건은 별도로 안내하며, 과제별 지원량은 선정 후 자원수요 검토를 거쳐 확정함. 지원범위를 초과하거나 지원되지 않는 자원은 해당 과제 사업비를 통해 확보할 수 있음. 국산 NPU 등 추론자원에 대한 지원계획은 구체화·확정되는 대로 별도로 안내함.

연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	TRL (4)~(7)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

관리번호	2026-지역AX-7	(지정공모형)
기술분류	대분류(스마트 디바이스) - 중분류(자율주행·행동 기술) - 소분류(자율주행 시스템) - 세분류(자율주행 서비스 플랫폼)	
중점분야	AI( ), AI반도체( ), 차세대통신( ), 양자( ), 사이버보안( ), AI·디지털융합(O)	
총괄과제명	미래모빌리티 AX 혁신	
세부과제명	공간특정형 자율주행 모빌리티 개발	

1. 개요

ㅇ **(개념)** Physical AI 기반 물리 세계와의 지속적 상호작용을 통해 공통 플랫폼 아키텍처로 다양한 특정공간(산단, 캠퍼스 등)에 스스로 적응(Domain Adaptiation) 및 확장 가능한 자율주행 모빌리티 플랫폼 기술을 개발하며, 3차원 중앙 통제 기능을 융합하여 특수 목적 및 니치 마켓에 특화된 차별성을 확보하고자 함

- **(공간적응형 자율주행 AI)** E2E(End-to-End) 기반 자율주행 AI 학습시스템, 물리 법칙을 학습해 주행 상황을 예측하는 자율주행 특화 WFM(World Foundation Model) 활용 프레임워크 및 "데이터 수집→오프라인 학습→안전검증→단계적 배포" 체계의 안전 보장형 지속학습(Continuous Learning) 폐루프(Closed-loop) 시스템과 공간적응형 신경망 모듈 개발*

※ 세부과제 2-1-1의 범용 VLA/E2E 자율주행 모델의 Backbone 적용, 개발 전까지는 공개된 타 모델 활용

※ 단, 국토부 '광주 자율주행 실증도시'(200대) 사업과 2-1-1 WFM 개발 및 활용·연계를 고려하여 WFM 인터페이스 모듈(표준화)를 진행해야 함 (2-1-1 선정 컨소시엄과 논의·협력 필수이며, 인터페이스 모듈 표준화를 위한 방안과 계획을 과제 제안 시 제안) - 공통요구사항

※ 수집·획득 데이터들의 연계·활용을 위한 API 구조 제안(과제 제안 시 제안) - 공통요구사항

- **(센서-언어 융합형 인터랙티브 자율주행 차량)** LLM 기반의 주행 상호작용 인터페이스, 멀티모달 융합지각 기술, 센서-언어 융합형 인터랙티브 자율주행 의사결정 기술 등 개발

- **(디지털 트윈기반의 초실감 실증시스템)** 엣지 시나리오 가상화 및 증강기술, WFM 모델 입출력을 활용한 현실(실도로)-가상환경 정합성(Sim2Real Gap 최소화) 검증 및 공간 특화 성능평가 프레임워크 개발

2. 현황 및 필요성

ㅇ **(기존 기술현황)** 기존 지도·규칙 기반 자율주행에서 E2E 학습 기반으로 전환됨과 동시에, Physical AI를 통한 물리 세계 이해 및 적응 능력 확보가 자율주행 모빌리티의 핵심 연구 방향으로 부상

- (Wayve) E2E 딥러닝 기반의 범용 자율주행 모델(AV2.0/AI Driver)을 개발하여, 승용차부터 배송용 밴까지 형태가 다른 차량에 공통 시스템을 적용

- (Oxa) 자율주행 소프트웨어 Oxa Driver를 통해 다양한 차량 유형과 운행환경에 적용할 수 있는 범용 자율주행 솔루션을 개발하고 있으며, 자율주행 셔틀 등으로 적용 범위 확대

- (NVIDIA) 물리 환경을 이해하고 예측할 수 있도록 지원하는 WFM이 적용된 AI 학습 플랫폼 NVIDIA Cosmos를 통해, 환경 변화에 적응할 수 있는 Physical AI 개발을 지원

- (한계점) 기존 자율주행은 범용 도로 중심으로 개발되어, 캠퍼스·산단 등과 같은 특정 공간에서의 도메인 적응 및 중앙 통제·운영 최적화에는 한계가 존재

○ **(필요성)** 자율주행 상황 이해력 강화 및 사용자 의도 반영을 통해 실세계의 불확실성과 공간 변화에 적응할 수 있는 자율주행 플랫폼 기술 구현

- **(기술적 필요성)** 기존 자율주행 시스템의 확장 한계를 돌파하기 위해 범용 E2E 모델(ex. 2-1-1 성과물)을 특정 도메인에 이식하는 WFM 기술이 필요하며, 범용 도로 중심의 사전 정의된 환경 중심으로 개발된 모델은 다양한 공간에 대한 적응 및 확장에 한계가 있어, Physical AI 기반 공간 적응 기술(Sim2Real Gap 오차 검증 및 보정)과 센서-언어 융합 기반의 고도화된 의사결정 기술 개발 필요
- **(산업적 필요성)** 자율주행 서비스의 적용 분야가 니치 마켓(캠퍼스, 항만, 물류, 산단등)으로 확대됨에 따라, 다양한 환경과 사용자 요구(특수 임무 등)를 유연하게 반영할 수 있는 AI 기반 자율주행 플랫폼 확보를 통해 지역 전략산업인 모빌리티 산업의 경쟁력을 강화할 필요가 있음 [청소차, 폐기물 수거 차, 셔틀 등]
- **(경제적 필요성)** 모빌리티(차량, 드론 등) 연계 통합 관제 및 디지털 트윈 기반 현실-가상 연계 실증 체계 구축을 통해 개발 및 실증 비용을 절감하여 자율주행 서비스의 상용화와 산업 확산을 촉진할 필요가 있음

3. 수요분석 및 기대효과

○ **(수요분석)** 자율주행 서비스의 적용 분야 확대에 따라 다양한 공간(니치 마켓)에 적응할 수 있는 Physical AI 기반 자율주행 플랫폼에 대한 수요가 증가하고 있음

- **(산업 현장의 수요)** 기존 범용 자율주행 기술만으로는 대응이 어려운 산업단지, 캠퍼스, 항만 등 특정 공간 중심의 특수 목적 모빌리티 자율주행 서비스 확산에 따라, 3차원 중앙 통제 및 공간 특성에 최적화된 자율주행 플랫폼 도입 수요가 증가하고 있음
- **(사회적 수요)** 보행자와 모빌리티가 혼재된 복잡 구역에서의 교통안전 향상과 이동편의 증대에 대한 사회적 요구가 증가함에 따라, 센서-언어 융합형 상호작용을 통해 현장 작업자 또는 보행자와 능동적으로 소통하는 안전하고 신뢰할 수 있는 자율주행 서비스 제공을 위한 기술 수요가 확대되고 있음
- **(시장 수요)** AI·디지털 트윈 등 융합 기술을 활용한 다품종 소량 생산 중심의 지능형 특수목적 모빌리티 서비스 시장이 확대됨에 따라, 범용 E2E 자율주행 모델 등을 특정 공간에 신속하게 이식(Domain Adaption)하여 개발 및 도입 비용을 획기적으로 낮추는 비즈니스 모델에 대한 시장 수요가 증가하고 있음
- **(규제 대응 및 표준화)** 현실-가상 연계 자율주행 실증 방식에 대한 표준 및 제도 기반이 미비하여, 실도로 테스트의 물리적 위험성을 대체할 수 있는 초실감 엣지 시뮬레이션 및 검증체계 구축(Sim2Real Gap 최소화)과 안전기준 표준화·제도 대응 요구 및 제도 대응 기술에 대한 수요가 증가하고 있음

○ **(기대효과)** Physical AI 기반 공간적응형 자율주행 플랫폼 구현을 통한 자율주행 안전성·신뢰성 제고 및 모빌리티 산업 생태계 활성화

- **(기술 경쟁력 강화)** Physical AI 기반 공간적응 모듈(자율주행 기술)과 LLM 기반 센서-언어 융합 기술 확보를 통해, 기존 범용 모델이 풀지 못했던 특정 공간 내 극한 환경(협소 도로, 비정형 장애물, 보행로-도로 구분 어려움 등)에서의 적응력과 안전성·신뢰성이 극대화된 차세대 자율주행 플랫폼 구현

- **(산업 생태계 활성화)** 공간적응형 자율주행 플랫폼을 통해 맞춤형 특수 모빌리티 서비스 분야로 적용 범위를 확대하고, 자율주행 소프트웨어 자체 개발 여력이 부족한 지역 중소 모빌리티·부품 기업(PBV 제작사 등)의 기술 진입 장벽을 완화하여 제조 산업 생태계 활성화에 기여
- **(실증 기반 상용화 확산)** 고정밀 디지털 트윈 기반 현실-가상 연계 실증 체계 구축을 통해 무한에 가까운 엣지 시나리오 가상 테스트를 수행함으로써, 자율주행 모빌리티의 실도로 검증 비용 및 시간을 획기적으로 절감하고, 다양한 공간 맞춤형 서비스의 조기 상용화를 가속화

4. 연구개발목표

○ **최종목표**

- 본 과제는 범용 VLA/E2E 자율주행 아키텍처*를 기반으로, 다양한 특정 공간(산단, 캠퍼스 등)의 특성에 맞춰 스스로 적응(Domain Adaption) 및 확장이 가능한 공간특정형 자율주행 모빌리티 플랫폼 개발을 목표로 함

  * 세부과제 2-1-1의 범용 VLA/E2E 자율주행 모델의 Backbone 적용, 개발 전까지는 공개된 타 모델 활용

- 단순 개별 차량의 자율주행을 넘어, 3차원 중앙 통제·관리 기능을 융합하여, 다품종 특수 모빌리티(니치 마켓) 운영에 최적화된 플랫폼을 구현하고자 함
- 실도로에서의 무분별한 실시간 학습을 배제하고, "특정 구역 주행 및 공간 데이터 수집→오프라인 모델 학습→초실감 가상환경(Sim2Real) 사전 검증→안전 배포"로 이어지는 안전 보장형 지속학습(Continuous Learning) 폐루프(Closed-loop) 시스템을 원천 구축하고자 함
- **(결과물)** 공간적응형 자율주행 SW 모듈, 차량-운영 플랫폼 연동 API/SDK, 공개 가능한 데이터셋 및 표준 시나리오 라이브러리, 공간적응성 평가 벤치마크, 타 지자체 재사용 패키지, 자율주행 기술이 탑재된 최소 2종 이상의 차량을 대상으로 하되 반드시 1종의 특수 목적 차량(청소차, 폐기물 수거차 등) 포함, 디지털 트윈 시뮬레이터, 외부 공인 기관의 안전성 검증 성적서 및 실증보고서
- (차량별 세부 KPI 및 외부 검증) 하기 제시된 공통 KPI 외에도, 필수 실증 대상 모빌리티별 임무 및 목적에 부합하는 평가지표를 제안서에 별도 제시하여야 함. 또한 공간적응성 성능평가가 특정 테스트베드에만 유리하지 않도록 공통 시나리오, 공개 평가셋을 활용하고 외부 공인 기관의 검증 절차를 포함하여 객관성을 확보해야 함



<공간특정형 자율주행 모빌리티 개요도>

○ 정량적 연구개발목표

구분	성능지표	단위	연구개발 목표치	연구개발 전 국내 수준	세계 최고수준 (보유국/보유기관)
공간적응형 자율주행 AI	① WFM 기반 가상-실환경 주행상황 분포 차이	%	< 10	-	10 (미국, Waymo)
	② 실환경-가상환경 3차원 공간구조 정합 오차	m	≤ 0.1	-	0.11 (미국, MIT)
	③ 주행 조건 변화 시 주행 점수	점	≥ 95	-	62 (중국, SenseTime)
센서-언어 융합형 인터랙티브 자율주행 차량	④ 물리 상황 예측 기반의사결정 성공률	%	≥ 95	-	89.65 (미국, Waymo)
	⑤ 센서-언어 융합 기반 주행상황 인지 정확도	%	≥ 95	-	-
	⑥ 동일 구조 AI 모델의 공간 적응성	%	≥ 95	-	-
디지털 트윈 기반의 초실감 실증시스템	⑦ 고위험 시나리오 자동 생성 개수	건	≥ 1,000	-	500+ (미국, Waymo)
	⑧ 물리 기반 동작 상황 재현율	%	≥ 99	-	95 (미국, NVIDIA)
안전규제	⑨ 안전 기능 적용 (규제 대응·해소 포함)	건	≥ 1	-	-
	⑩ 공간특정형 자율주행 모빌리티 플랫폼 데이터 거버넌스 구축	건	≥ 1	-	-

① WFM 기반 가상-실환경 주행상황 분포 차이
- WFM이 생성한 가상 주행 데이터와 실차 주행으로 수집된 실제 데이터에서 나타나는 주요 주행상황(차량 밀도, 차로 변경, 급감속, 교차로 주행 등)의 발생비율 분포를 비교하여, 가상환경이 실제 주행환경의 상황적 특성을 얼마나 유사하게 재현하고 있는지를 정량적으로 평가

② 실환경-가상환경 3차원 공간구조 정합 오차
- 실차 센서 데이터를 입력으로 SLAM 알고리즘이 생성한 3차원 공간 구조 표현이 실제 도로 공간의 구조적 요소(차로, 경계물, 고정 구조물 등)를 얼마나 정확하게 재현하는지를 기준 지도와의 평균 위치 오차를 통해 평가

③ 주행 조건 변화 시 주행 점수
- 주행 조건이 서로 다른 복수의 시나리오를 포함하는 데이터셋을 이용해 주행 성공률과 위반 패널티를 반영한 주행 점수를 평가

④ 물리 상황 예측 기반 의사결정 성공률
- WFM을 통해 물리 상황을 예측함으로써 의사결정 모듈이 생성한 주행 궤적을 추종하는 과정에서 실패 이벤트 없이 주행을 완료한 시나리오의 비율을 검증

⑤ 센서-언어 융합 기반 주행상황 인지 정확도
- 주행환경에서 수집되는 센서 데이터와 차량 사용자의 언어 입력을 융합하여 자율주행 시스템에 입력하고, 시스템이 출력한 상황 인지 결과를 실제 주행상황과 비교하여 정확도를 평가

⑥ 동일 구조 AI 모델의 공간적응성
- 동일한 네트워크 구조 및 학습 프레임워크를 유지한 AI 모델을 이기종 플랫폼 및 서로 다른 공간 환경에 적용했을 때, 임무 성공률의 성능 편차를 정량적으로 평가하는 지표

⑦ 고위험 시나리오 자동 생성 개수
- 실도로에서는 구현이 어려운 고위험 시나리오를 디지털 트윈 기반 가상환경에서 다차원 파라미터 조합을 통해 자동 생성하고, 생성된 시나리오를 시뮬레이터에 적용하여 정상 구동하는 시나리오의 개수를 평가

⑧ 물리 기반 동작 상황 재현율
- 실제 차량 주행 중 발생하는 물리적 동작 상태를 기록한 데이터를 기반으로 디지털 트윈 시뮬레이터의 물리 엔진이 동일한 상황을 가상환경에 얼마나 정확히 재현하는지를 평가

○ 공통 요구사항

- (연차별 성과 및 변경관리) 연차별 2-1-1 연계·공간데이터·도메인 적응·센서-언어·디지털트윈·중앙통제·실증 목표를 산출물·예산·판정기준과 연계하고 착수 시점의 비교 가능한 모델·서비스를 기준선으로 설정하여야 함. 주요 모델·데이터·센서·차량·플랫폼 변경 시 성능·안전·보안·호환성 영향을 확인하고 재검증하여야 함.
- (2-1 연계 및 상호 제공 산출물) 2-1-1·2-1-2·2-1-3은 착수 초기 공동 연계계획을 확정하여 공통 시간기준·데이터 스키마·API, 차량·시뮬레이터 인터페이스, 버전·제공시점, 공동실증 시나리오, 책임과 지연 시 대체방안을 제시하여야 함. 본 과제는 ODD·공간맵·임무·도메인 데이터, 디지털트윈·중앙통제 인터페이스와 적응결과를 제공하고, 2-1-1의 코어모델·어댑터와 2-1-3의 Human State·HMI 정보를 목적형 서비스 및 실증에 연계하여야 함.
- (ODD·서비스 및 실증 이행 가능성) 실증공간·목적형 임무·차량·경로·속도·기상·혼재교통·통신·측위 조건과 가상·현장검증 범위, 단계별 진입·중단기준, 허가·특례·시설 사용 일정 및 참여기관 역할을 제시하고 참여확약 등 이행근거를 제출하여야 함.
- (목적형 운용 및 중앙 통제) 임무배정부터 주행·작업·충전·정비·복귀까지의 운영흐름과 성공·실패·예외조건을 정의하여야 함. 중앙 통제는 다수 차량의 상태·임무·경로·충돌·혼잡을 관리하고 원격지원·비상정지·수동전환·최소위험상태 절차를 마련하여야 함.
- (센서-언어 및 안전한 배포) 사용자·작업자·관제자별 허용명령·우선순위·확인·취소·모호성 대응을 정의하고 자연어 입력이 검증·권한확인 없이 위험제어로 실행되지 않도록 하여야 함. 운행 중 검증되지 않은 실시간 자기학습·자동배포를 금지하고 오프라인 학습→가상·시험장 검증→승인→단계배포→감시→롤백 절차와 장애 시 안전전환을 적용하여야 함.
- (디지털트윈·성과지표 및 독립 검증) 실공간의 구조·센서·환경·객체·차량거동을 재현하고 데이터·맵·시나리오·시뮬레이터 버전과 보정이력을 관리하여야 함. 공간적응·임무성공·중앙통제·Sim2Real·안전전환·이전성을 가상·시험장·현장별로 평가하여야 함. AI 데이터 품질은 적용 가능한 KOLAS 인정방법이 있는 경우 ISO/IEC 5259-2 등을 고려하여 필요한 시험성적서로, 현장주행·통제·상호작용은 사전 합의한 시나리오로 독립된 제3자가 검증하여야 함.
- (데이터 거버넌스 및 사이버보안) 주행·음향·정밀위치·공간지도·차량·사용자·명령·사고 데이터의 소유·이용·가명·접근·보관·반출·공개 기준을 제시하여야 함. 차량·중앙통제·디지털트윈·클라우드 간 상호인증·최소권한·무결성·원격제어·업데이트 통제·공격대응·복구절차를 마련하여야 함.
- (재사용·사업화 및 운영계획) 공간데이터·시나리오·도메인 적응모듈·WFM 어댑터·중앙통제 API·디지털트윈·평가도구의 제공범위와 타 공간·차량·서비스 이전조건을 제

시하여야 함. 공급·조달·기술이전·라이선스와 과제 종료 후 운영주체·인력·비용·차량·소프트웨어·안전·보안 유지관리·인계계획을 제시하여야 함.

- (자원계획) 데이터·학습·디지털트윈·차량·중앙통제에 필요한 연산·저장·네트워크·차량 SoC·NPU·센서·통신·측위·안전자원의 규모·용도·기간·비용·조달계획을 제시하여야 함. 공용자원과 과제비 확보자원을 구분하고 부족·지연·실증변경·통신·측위 장애 시 대체계획을 마련하여야 함.

5. 연구개발내용

① **(공간적응형 자율주행 AI 개발)** Physical AI 기술을 통해 주행 중 경험한 물리 세계 데이터를 기반으로, 특정 공간(산단, 캠퍼스 등)의 특성에 맞춰 스스로 적응(Domain Adaptation)하는 자율주행 AI 개발

- **(2-1-1 과제 연계)** 2-1-1과제의 범용 VLA/E2E 모델을 기반으로, 물리법칙을 학습해 주행 상황을 예측하는 공간 특정형 자율주행 특화 WFM(World Foundation Model) 활용 프레임워크 개발
- 물리 환경 및 공간 구조 표현 학습 기반의 공간적응형 신경망 개발
- 인지·판단·제어 통합구조(E2E) 기반의 특수 목적 차량 맞춤형 자율주행 AI 학습시스템 개발
- **(안전 보장형 지속학습)** 다양한 상황에서 새로운 데이터를 학습하기 위한 지속적 학습 프레임워크 개발

② **(센서-언어 융합형 인터랙티브 자율주행 차량 및 중앙 통제 플랫폼 개발)** 멀티모달 센서와 자연어 기반 주행 상호작용 인터페이스를 통해 사용자와 상호작용하면서 주행상황에 최적화된 대응이 가능한 자율주행 차량 개발 및 특정 구역 내 다수의 모빌리티를 3차원으로 중앙 통제할 수 있는 플랫폼 개발

- 주변 환경과의 상호작용을 위한 멀티모달 센서시스템* 개발

  * 시각뿐만 아니라, 촉각 및 청각을 포함하는 멀티모달 센서시스템

- 단순 음성 대화 수준을 넘어, ① 사용자 명령 처리, ② 주행상황 설명, ③ 작업 지시 반영, ④ 위험 알림 및 피드백 등으로 기능을 명확하게 세분화한 대규모 언어모델(LLM) 기반 능동형 주행 상호작용 인터페이스 개발
- 센서-언어 정보 통합을 위한 멀티모달 융합지각 기술 개발
- 센서-언어 융합형 인터랙티브 자율주행 의사결정 및 제어시스템 개발
- **(3차원 기반 중앙 통제)** 3차원 기반 특정 구역 내 모빌리티 중앙 통제·관리 기능이 탑재된 자율주행 서비스 운용 플랫폼 개발 및 실증

  ※ 2종 이상의 차량을 기준으로 하되, 1종 이상의 특수 목적 차량 실증 필수

③ **(디지털 트윈기반의 초실감 실증시스템 개발)** 디지털 트윈 기술을 통한 다양한 물리 세계의 초실감 구현 및 실도로 검증이 어려운 고위험 엣지 시나리오를 안전하게 검증하는 현실-가상 연계 실증시스템 개발

- 물리 세계의 초실감 구현을 위해 공간 정합, 센서 시뮬레이션, 기상/조도/노면 환경 변화, 교통 객체 물리엔진 모델링, 시나리오 자동생성 등 세부 기준이 명확히 정의된 고정밀 디지털 트윈 기술 개발
- 실도로 구현이 불가한 고위험 엣지 시나리오 가상화 및 합성 데이터 증강기술 개발

- 센서-언어 융합형 인터랙티브 자율주행을 위한 복합 실증시스템 구축
- **(Sim2Real Gap 최소화)** 현실-가상 연계 실증을 위한 WFM 모델 입출력 기반 가상-현실 정합성 통합 테스트 프레임워크 개발 및 성능 검증 체계 고도화

④ **(안전·규제 대응 및 데이터 거버넌스 체계 구축)**

- (안전 및 사이버보안) 실증 안전관리를 위해 사이버보안 및 기능안전 규격을 준수하며, 원격관제, 비상정지, 수동전환, 사고기록장치(DSSAD) 요구사항을 시스템에 필수 반영
- (데이터 전략) 실도로/가상/합성 데이터셋의 체계적 공유를 위해 데이터 거버넌스를 확립하고, 수집 데이터의 개인정보 비식별화 및 학습용-검증용 데이터의 분리를 명시

6. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

○ **연구개발기간** : 4년 이내

○ **정부지원연구개발비(지방지원연구개발비)** : 140(28)억 원

구분	기간	개월수	정부지원연구개발비 (지방지원연구개발비) (억원)
1년차	26.10 ~ 27.06	9	28(5.6)
2년차	27.07 ~ 28.06	12	56(11.2)
3년차	28.07 ~ 29.06	12	43.3(8.66)
4년차	29.07 ~ 29.09	3	12.7(2.54)
합계		36	140(28)

* 연차별 기간 및 정부·지방 지원 연구개발비는 당해연도 예산 심의 결과에 따라 변동될 수 있다.

○ **주관기관** : 제한없음

- 예비타당성 조사 면제 사업내 추진 과제로 다수 참여기관과의 연계-협력을 주도할 수 있는 주관기관 역할 필요

○ **수행체계** : 주관 및 참여기관의 역할 제시 필수

- 국가균형발전 연계 : 지역 소재 기관의 참여와 모빌리티 생태계와의 실증 방안 제시 권고
- 국무회의 의결 근거, 전남광주통합특별시 AI 혁신 인프라를 기반으로 국가 AX 전면화와 AI 기술융합 실증 확산을 위한 과제 수행체계와 지역에 대한 기대효과 제시 필요

○ **특기사항** : 공용 AX 인프라 지원

- 본 사업 내 AX 인프라 조성과제를 통해 지원 가능한 GPU의 종류, 지원대상, 제공시기, 신청·배분절차 및 이용조건은 별도로 안내하며, 과제별 지원량은 선정 후 자원수요 검토를 거쳐 확정함. 지원범위를 초과하거나 지원되지 않는 자원은 해당 과제 사업비를 통해 확보할 수 있음. 국산 NPU 등 추론자원에 대한 지원계획은 구체화·확정되는 대로 별도로 안내함.

연구유형	기초연구 ( ), 응용연구 ( ), 개발연구 (O)	TRL (4)~(7)단계
과제특징	예비타당성조사 면제 사업	

구분	기술분야명/팀명	성명
책임PM	AI/지역AX R&D센터	방원철
단장(대행)	AI/AICA	곽재도

지정공모 RFP(일반형)

관리번호	2026-로봇-지정-AX실증밸리-01	산업기술분류		중분류 I	중분류II
			구	로봇/자동화기계	제조·엔지니어링 서비스
개발형태	☐ 원천기술형 ☑ 혁신제품형		신	로봇/자동화기계	제조·엔지니어링 서비스
혁신도전형	☐ 세계최초 ☐ 세계최고 ☑ 해당없음				
정책연계	AI 연계 ☑ AI 응용 및 활용 ☐ AI 기반 ☐ 기타 AI 연계 기술				
	☑ M.AX ☐ 지역(5극 3특) 연계 ☐ 해당없음				
초격차프로젝트 (해당)	분야	지능형로봇			
	미션	스마트 제조로봇 강국 도약			
	프로젝트	고난이도 공정 완전자율화 제조로봇 개발			
	제품·기술	제조로봇 작업지능 고도화 기술개발			
	세부기술	멀티로봇 협업 작업을 위한 인간-로봇-공장 상호운용 강화 기술 개발			
연계유형	☐ IP R&D 연계 ☐ 표준연계 ☐ 적합성인증연계 ☐ 규제신속확인 ☑ 해당없음				
특성분류	☐ 경쟁형과제 ☐ 복수형과제 ☐ 국가핵심기술 ☐ 국제공동				
	☐ 대형통합형 ☐ 민간투자연계형 ☐ 서비스형 ☐ 안전관리형				
	☐ 원스톱형 ☐ 유연 컨소시엄 ☐ 초고난도 과제 ☐ 탄소중립				
	☐ 보안과제	ESG	☐ E ☐ S ☐ G ☑ 해당없음		
R&D 자율성트랙	☑ R&D 자율성트랙(일반) ☐ R&D 자율성트랙(지정)				
과제명	**로봇-작업자 협업을 위한 완전 지능형 SDF 및 서비타이제이션 통합기술**				
	(TRL : [시작] 4단계 ∽ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

☐ 개념

○ 자동차 산업의 지능형 유연생산을 위해 AI 플랫폼, 디지털트윈 연계 미들웨어, 유연공정 구성 등의 기능을 갖춘 소프트웨어 정의 공장(Software Defined Factory) 플랫폼과 관련 서비타이제이션 기술 개발

- (자율형 SDF 플랫폼) 글로벌 DX 솔루션 융합 AI 기반 소프트웨어 정의 브레인 공장 운영 플랫폼 개발

* 멀티모달 데이터 기반 AI 개발·운영, 글로벌 디지털 트윈 솔루션 연계 표준 데이터 미들웨어, 시뮬레이션 기반 전사적 협업 등이 통합된 플랫폼을 통한 SDF 플랫폼 기술개발 및 실제조환경 실증

* 완성 차량과 연계를 위한 SDV-SDF 데이터 피드백 기반 부품-공정 고도화 기술 개발

- (서비타이제이션) SDF 플랫폼을 활용한 로봇-작업자 협업 AI 자율제조 공정 기술 개발

* 기존 로봇이 수행하기 어려운 고정밀 공정을 작업자-모빌리티 AI 로봇간 협업을 통해 공정 유연성·생산성을 확보하는 기술개발 및 실제조환경 실증

☐ 정의

○ 자동차 산업의 제조 패러다임에 대응하기 위해 필요한 플랫폼 기술의 확보 및 동차 산업의 제조 경쟁력 확보를 위한 AI 자율제조 기술 개발

- 자동차 분야 제조기업의 경쟁력 강화를 위한 AI 활용 활성화 및 유연한 공정 구성·최적화 구현
- 제조 셀과 AI 로봇을 활용한 미래형 자동차 제조 방식으로 전환하는 핵심 플랫폼 기술

2. 연구목표 및 내용

☐ 최종목표

○ 자동차 제조 공정의 유연한 구성 및 최적화된 자율 운영을 위한 SDF 플랫폼 및 이를 활용한 서비타이제이션 기술 개발을 통해 자동차 산업의 생산성 향상

- 자동차 제조기업의 AI 활용, 디지털 트윈 기반 유연한 공정 구성·최적화 등을 위한 SDF 플랫폼 핵심 기술 확보
- 자동차 분야 제조 현장에서 필요로 하는 AI 기반 지능형 로봇을 활용한 공정 지능화를 위한 서비타이제이션 기술 구현
- SDF 플랫폼 및 서비타이제이션 기술의 실제조 현장 실증을 통한 자동차 제조업의 생산성 향상 검증

○ 정량적목표

연번	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	제조AI 이상감지 모델 성능	AUC	0.95	0.90	0.95 (미국, MIT)
2	제조AI 불량검출 모델 정확도	%	95	90	95 (독일, 벤츠)
3	공정 최적화 예측 오차율	%	10	15	10 (독일, BMW)
4	공정현황의 상황탐지 정확도	AUC	0.90	0.85	0.90 (독일, BMW)
5	인간-휴머노이드 로봇 적용 공정수	종	2	1	2 (독일, 세플러)
6	플랫폼 적용 공정의 평균 생산성 향상율	%	20	-	-

☐ 개발 내용

○ (총괄·1세부) 자율형 SDF 플랫폼: 글로벌 DX 솔루션 융합 AI 기반 소프트웨어 정의 브레인 공장 운영 플랫폼 기술 개발

- 멀티모달 제조 데이터 처리를 위한 자동차 특화 AI 플랫폼 기술 개발

* 현장의 공정 데이터 저장 및 관리를 위한 데이터 파이프라인 기술 개발

* 자동차 공장 특화 현장 적용가능한 제조AI 모델 기술 개발(예: 설비 예지보전, 품질검사, 불량원인 분석 등)

* 공정 최적 대응 결정, 공정 변경 추천, 자동 리포트, 품질 불량원인 분석을 지원하는 AI에이전트 기술 개발

- 표준 기반 SDF 공장을 위한 디지털트윈 시뮬레이션 기술 개발

* 국제표준 자산 데이터 규격(AAS)을 활용한 공장의 자산 데이터 저장 아카이브 플랫폼 기술 개발
* 표준 기반 데이터 수집 및 자산관리셸 검증 서비스 기술개발(국가 표준 KS-AAS 기반)
* 디지털트윈 솔루션을 활용한 공장 최적 운영 시스템 설계, 수요기업 적용을 통한 운영 시스템 실증(공정 설계 및 장비운영 최적화, 탄소절감 등 목표 설정)

- SDV–SDF 연계 기반 부품 데이터 분석 협력 개발 및 부품-공정 연합 체계 구축
* 대상 SDV 자동차부품 데이터와 SDF 플랫폼 간 데이터 연동 및 공유 기술 개발
* SDV 자동차부품과 SDF 플랫폼 데이터 연동을 위한 인터페이스 정의 및 공유
* 자동차 운행 데이터의 AI 분석을 통해 획득한 정보를 기반으로 공장의 공정 조건 상시 최적화가 가능한 연합 플랫폼 구축 (부품사-완성차 기업 동시 AI고도화)

○ (2세부) 서비타이제이션: SDF 플랫폼을 활용한 로봇-작업자 협업 AI 자율제조 기술 개발
- SDF 공장을 위한 로봇 매니퓰레이터(휠기반) 활용 이동 플랫폼 개발
* 자율 이동이 가능한 국산 휴머노이드(바이휠) 로봇 플랫폼을 활용한 이동·조립·검사 공정 설계
* 로봇 플랫폼에 적용 가능한 고난도 자율 이동체 운영 기술 개발
* 조립·검사 공정에 적합한 그리퍼 설계 및 개발

- 자동차 부품 공정을 위한 인간-로봇용 스킬AI 기술 개발
* 고숙련 작업자 암묵지 정보(관절 움직임, 시선, 작업 위치 및 속도등)를 수집·분석하여 최적 동작을 휴머노이드 로봇에 전수하는 스킬AI 기술 개발
* 자동차 부품 모듈의 위치, 정렬 상태 확인 등 부품 연결 상태 검사(휨, 오염, 손상 여부 등)를 위한 정밀 액션 기술 개발
* 작업자 접근, 예기치 않은 잠재적 위험 요인을 실시간으로 분석하여 충돌 및 사고 가능성을 사전에 예측하는 위험 에이전트 기술 개발

- 디지털트윈 기반의 자율제조 공정 운영 및 통합 플랫폼 기술 개발
* 디지털트윈 기반의 자율제조 운영기술, 로봇기반 이동·조립·검사 운영 기술 개발
* 디지털트윈 기반 인간-로봇 협업을 위해 인간 작업자 및 로봇이 공통을 이해하고 활용하는 작업 레시피 기술개발 (레시피 기반 공정 작업지시 관리)
* 제조 공정의 생산 제품, 순서 등 변화 시 자동으로 공장 내 로봇, 장비 등의 운영 프로그램을 업데이트하는 제어 시스템 연계 기술 개발

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	자율형 SDF 플랫폼 기술	7	수요기업 평가서	실증 환경
2	디지털트윈 시뮬레이션 기술	7	공인시험성적서	실증 환경
3	로봇-작업자 협업 AI 기술	7	공인시험성적서	실증 환경
4	자율제조 공정 운영 기술	7	수요기업 평가서	실증 환경

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

○ 정책 중심의 AI 자율제조 및 AI 대전환(AX) 추진 확산
- 정부는 M.AX 정책의 일환으로 'AI 자율제조 전략'을 발표하고, 제조업 경쟁력 강화를 위한 제조AI 대전환 추진
* 산업부는 AI 자율제조 기술의 도입확산을 위해 업종별 앵커 기업 대상 선도프로젝트('24년 26개사, '25년 30개사 등) 및 관련 R&D 과제 지속 추진 중
* 최근 정보는 대통령 직속 AI 미래기획실 신설을 통해 산업 전반의 'AI 대전환(AX: AI Transformation)'을 핵심전략으로 내세우며 산업 전방을 AI 중심 재편

○ 특정 벤더 종속성 및 개별 자동화 중심의 기술 한계
- 국내 제조업은 특정 벤더의 HW·SW 종속성이 높아, 공정 변경 및 설비 교체 시 고비용·장시간이 소요되는 경직된 구조 형성
- 현재 대다수 기업은 개별 공정 자동화나 단순 데이터 수집 단계에 머물러 있으며, 공장 전체를 SW로 정의하여 자율 운영하는 통합 SDF 기술은 초기 도입 단계 수준

○ SDF 기반 하드웨어 탈종속 및 유연 생산체계 전환 필요성 증대
- 이기종 설비와 시스템을 통합·제어하는 소프트웨어 중심 유연 생산체계 기술 확보 요구 증가
* 자동차 부품-완성차 간 데이터 연동 및 SDV-SDF 연계 등 국내 자동차 산업 맞춤형 AI·디지털트윈 기술 실증 요구 확대

□ 국외 기술 동향

○ 글로벌 선도기업 중심의 SDF 시장 및 표준 주도
- 지멘스(Siemens), 다쏘시스템(Dassault Systèmes), MS 등 글로벌 기업들이 OT, PLM, IT 분야의 핵심 역량을 바탕으로 SDF 시장 및 기술 표준 선점
* 메르세데스-벤츠, BMW, 테슬라 등 주요 완성차 제조사는 데이터·AI, AMR, 디지털 트윈을 활용한 유연 생산 체계 구축 가속화

○ 디지털 트윈 및 AI 융합 기반의 자율제조 플랫폼 고도화
- 자율제조 구현을 위한 핵심 기술로 AI 및 디지털 트윈이 급부상하고 있으며, 기업 간 협업 데이터 플랫폼 구축이 글로벌 화두로 부각
* 국제표준 자산 데이터 규격(AAS 등) 및 표준 데이터 미들웨어를 활용하여 이기종 시스템 간 인터페이스 표준화 추진

○ 로봇-작업자 협업 및 서비타이제이션 기술 도입 본격화
- 모빌리티 로봇(AMR)과 스킬AI 기술을 접목하여 기존 수작업 중심의 고난도·복잡 공정을 자동화하는 고도화된 협업 기술 개발 추진
* 현장 작업자의 숙련 데이터(암묵지)를 AI로 이식하고, 위험 감지 및 실시간 제어 프로그램을 자동으로 업데이트하는 지능형 운영 체계 구축 중

4. 지원필요성

□ 기술적 지원필요성

○ 하드웨어 종속성 탈피 및 제조 데이터 통합을 위한 통합 SW 플랫폼 확보 시급
- 기존 MES 등 제조응용시스템은 현황 파악 위주로 운영되어 공정 전반의 데이터 통합 기능이 부재하며, AI/디지털 트윈 적용이 어려운 경직된 구조
- 제조 셀, AMR 및 AI 로봇 기반의 유연 공정 구성을 지원하고, 공정 설계부터 운용까지 최적화를 실시간 지원하는 통합 플랫폼 SW 기술 확보 절실

* 이기종 설비·시스템 통합 제어 및 국제표준 자산 데이터 규격(AAS) 적용을 통해 벤더 종속성을 해결하고 유연 생산 체계 구현 필요

○ 설계-조립-검사 전 공정의 AI 기반 자율생산 전환으로 기술적 파급효과 극대화
- 엔지니어의 경험·노하우 중심 설계 및 제품-공정 간 개별 설계로 인한 양산 지연과 품질·생산성 이슈 해결을 위해 AI 기반 협업 설계 SW 필수
- 고 숙련 작업자의 암묵지를 습득한 스킬AI 및 AI 로봇을 적용하여 복잡한 수작업 조립, 검사 공정을 자동화하고 실시간 품질 검사 구현

□ 경제적 지원필요성

○ 유연 생산 체계 구축을 통한 자동차 산업의 글로벌 생산성 및 품질 경쟁력 제고
- 고객 요구의 다변화 및 차량 라인업의 신속한 변화에 대응하기 위해 고비용·장시간이 소요되는 기존 공정 교체 방식을 SW 중심 자율 제어로 전환
- SDF 플랫폼 적용을 통해 품질 불량검출 정확도 향상, 공정 최적화 예측 저감 등을 통한 생산성 향상 필요

* 공정 설계·장비 운용 최적화 및 에너지를 효율화하여 탄소 배출 절감 등 경제적·환경적 가치 창출

○ 제조-서비스 융합(서비타이제이션)을 통한 자동차 제조업의 신성장 동력 창출
- 단순 부품/완성차 제조를 넘어 AI 로봇 기반의 모빌리티 조립·검사 기술 및 작업 레시피 표준화를 통해 제조 서비스 비즈니스 모델로 확장
- 완제품 품질 향상 및 생산 비용 절감을 바탕으로 국내 부품사 및 완성차 기업의 글로벌 시장 점유율 확대 지원

□ 정부/정책적 지원필요성

○ 정부의 'M.AX(제조 AI 전환)' 및 초격차 프로젝트 정책 과제와의 높은 부합성
- 정부의 AI 자율제조 전략 및 산업부 'M.AX 얼라이언스' 추진 정책에 발맞추어, 자동차 산업군 대표 선도 기술로서 국가적 지원 필요
- '첨단제조' 분야 제조시스템 지능화를 달성하기 위한 핵심 플랫폼 및 로봇-작업자 협업 기술 확보 필요

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

○ 디지털트윈과 AI 에이전트를 활용한 자율 최적화 공정 운영

- 제조 데이터 파이프라인 및 AI 에이전트 기반 다운타임 최소화

* 현장의 멀티모달 제조 데이터 파이프라인을 구축하고, 자동 리포팅 및 공정 변경 추천이 가능한 AI 에이전트를 현장에 투입하여 다운타임 최소화

- 디지털트윈 기반 사전 검증 및 제어 자동화

* 생산 제품이나 순서가 변경될 경우 디지털트윈 시뮬레이션 솔루션을 통해 사전 검증을 수행하고, 현장 로봇 및 장비의 제어 프로그램을 자동으로 업데이트

□ 기술적 기대효과

○ 제조 현장 특화 AI 모델 및 자율 운영 플랫폼 기술의 글로벌 최고 수준 확보
- 글로벌 선도 기업 수준의 AI 모델 성능 달성

* 제조 AI 이상 감지 모델 성능(AUC 0.95) 및 불량 검출 정확도(95%) 확보를 통해 글로벌 선도 기업(MIT, 벤츠 등)과 대등한 기술 역량 입증

* 공정 최적화 예측 오차율 10% 달성으로 디지털 트윈 기반 자율형 공정 엔지니어링 및 데이터 분석 원천 기술 내재화

□ 경제적 기대효과

○ 지능형 제조 플랫폼 도입을 통한 자동차 제조 산업의 원가 경쟁력 및 수익성 극대화
- 생산성 향상을 통한 직접적인 매출 증대 기여

* SDF 플랫폼 및 로봇-작업자 협업 실조업 현장 실증을 통해 공장 전체의 생산성을 최소 20% 이상 향상시켜 직접적인 매출 증대 기여

* 자동화된 AI 불량 원인 분석 및 최적 대응 결정을 통해 불량률을 획기적으로 낮추고, 설비 예지보전으로 인한 예기치 않은 가동 중단(Downtime) 기회비용 차단

□ 기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과

○ 고령화에 따른 제조 인력 부족 위기 극복 및 고부가가치 직무 중심의 인력 구조 개편
- 국가적 차원의 현장 암묵지 단절 위기 해결

* 베이비붐 세대 고숙련 작업자들의 은퇴로 인한 현장 암묵지 단절 위기를 데이터 수집 및 숙련 행동 전수를 통해 국가적 차원에서 해결

* 단순 반복 노무를 로봇에 인계하고, 현장 작업자들이 디지털트윈 솔루션 운영, AI 에이전트 관리, 공정 설계 등 IT/SW 융합형 전문 인력으로 성장하는 문화적 토대 마련

6. 지원기간/예산/추진체계

○ **연구개발기간 :** 33개월 이내

○ **정부지원연구개발비 :** '26년 11.6억원 이내(총 정부지원연구개발비 117.6억원 이내)
- 지방지원연구개발비 : '26년 3.8억원 이내(총 지방지원연구개발비 39.2억원 이내)

○ **주관연구개발기관 :** 비영리기관(원천기술형)

○ **정부납부기술료 납부대상 여부 :** 대상

지정공모 RFP(일반형)

관리번호	2026-로봇-지정-AX실증밸리-02	산업기술분류		중분류Ⅰ	중분류Ⅱ
			구	자동차/철도차량	시스템 통합기술
개발형태	□ 원천기술형 ☑ 혁신제품형		신	자동차/철도차량	시스템 통합기술
혁신도전형	□ 세계최초 □ 세계최고 ☑ 해당없음				
정책연계	AI 연계	☑ AI 응용 및 활용 □ AI 기반 □ 기타 AI 연계 기술			
	□ M.AX □ 지역(5극 3특) 연계 ☑ 해당없음				
초격차프로젝트 (해당)	분야	미래모빌리티 (자동차)			
	미션	미래모빌리티 신시장 창출			
	프로젝트	차세대 SDV 플랫폼 및 생태계 조성			
	제품·기술	SDV를 위한 모빌리티 SW 내재화			
	세부기술	주행 어플리케이션 SW 개발			
연계유형	□ IP R&D 연계 □ 표준연계 □ 적합성인증연계 □ 규제신속확인 ☑ 해당없음				
특성분류	□ 경쟁형과제 □ 복수형과제 □ 국가핵심기술 □ 국제공동				
	□ 대형통합형 □ 민간투자연계형 □ 서비스형 □ 안전관리형				
	□ 원스톱형 □ 유연 컨소시엄 □ 초고난도 과제 □ 탄소중립				
	□ 보안과제	ESG	□ E □ S □ G ☑ 해당없음		
R&D 자율성트랙	☑ R&D 자율성트랙(일반) □ R&D 자율성트랙(지정)				
과제명	**AI 기반 차세대 SDV 플랫폼을 위한 차량 통합제어 핵심 기술 개발**				
	(TRL : [시작] 5단계 ∽ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

□ 개념

○ SDV 중심의 미래차 전환의 성공적인 가속화를 위해 차세대 EE 아키텍처 기반 AI 기술이 적용된 차량모션 통합제어(VMHC*) 핵심기술

- 기존 자동차 플랫폼은 시스템별 성능 중심으로 개발되어 각 시스템 간 낮은 수준의 협력 제어로, SDV 전환을 위한 시스템 간 통합이 어려운 구조적 한계에 직면
- AI 기술 융합으로 주행 상황에 따라 차량 거동의 통합제어를 통해 주행 안정성을 향상시키고, 개인의 특성에 따라 제어할 수 있는 개인 맞춤형 차량에 대한 시장의 요구 충족

*Vehicle Motion Holistic Control : 차량 및 센서 정보 등을 융합한 차량모션 통합제어

□ 정의

○ 기능통합형 제어 플랫폼과 개인화 제어 및 안전 기술을 포함하는 차세대 EE 아키텍처 기반 AI 기술 적용 차량모션 통합제어 핵심기술

- (기능통합형 제어 플랫폼) X-by-Wire 기반 e-섀시 기술 고도화를 통하여, Cross-Domain 기반 차량모션 통합제어가 가능한 SDV 플랫폼
- (개인화 제어 및 안전 기술) AI 기반 주행 패턴 분석 및 주행환경에 따른 개인 맞춤형 제어 기술과 고장 분석을 통한 안전 대응 기술을 포함

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표

○ 자동차 산업의 혁신적인 발전 도모를 위해 SDV 중심의 차세대 EE 아키텍처 기반 AI 기술이 적용된 차량모션 통합제어 핵심기술과 개인 맞춤형 제어기술을 개발

- SDV 적용 차량모션 기반 기능통합형 제어 플랫폼 개발
- AI 기반 개인 맞춤형 제어 및 XILS 기반 Fail-Operational 검증 기술 개발

○ 정량적목표

연번	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	Cross-Domain 기반 EE 아키텍처	수	1	-	1 (독일/컨티넨탈)
2	차량모션 관측 정확도	%	95	-	95 (독일/보쉬)
3	개인화 프로파일 추종 정확도	%	90	-	-
4	XILS 기반 Fail-Operational 검증 시나리오	수	50	-	50 (미국/웨이모)

□ 개발 내용

○ SDV 지원을 위한 Cross-Domain 기반 기능통합형 제어 플랫폼 개발

- Cross-Domain 기반 EE 아키텍처 및 도메인 간 통신·데이터 인터페이스 기술 개발
- 통합 제어 적용 X-by-Wire 시스템 기술 고도화
- 전원, 통신, 액추에이터, 센서 등 HW 다중안전 구조 설계 최적화 기술 개발
- HW 추상화 및 리소스 가상화 기반 기능통합형 SW 모듈화 기술 개발
- 통합 차량 동역학 및 딥러닝 기반 상태 관측기 개발
- 차량 모션 기반 e-섀시 Cross-Domain 통합 제어 기술 개발

○ AI 기반 개인 맞춤형 제어 최적화 기술 및 Fail-Operational 기술

- 운전자 주행 성향 분석을 위한 주행 데이터 수집 및 클러스터링 기술 구현
- 개인 맞춤형 주행 모드 구현을 위한 AI 예측 알고리즘 및 제어 연계 SW 개발
- 제어 시스템의 고신뢰성 확보를 위한 리던던시 기반 Fail-Operational SW 개발
- 다양한 주행 시나리오를 적용한 XILS 기반 VMHC 플랫폼 검증 기술 개발

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	AI 기반 개인 맞춤형 차량모션제어 알고리즘	TRL 5	주행 데이터셋 및 성향 분류, 개인화 예측 모델,	MILS/SILS/DILS 평가 환경
2	리던던시 기반 Fail-Operational 제어 SW 및 고장 진단 전환 로직	TRL 6	이중화 제어 SW 시작품, 고장 대응 시나리오	Fault-Injection 적용 HILS 평가 환경
3	Cross-Domain 기반 X-by-Wire e-섀시 통합제어 플랫폼	TRL 7	통합제어 SW 사양서, 통합제어기 시작품	MILS/SILS/DILS 평가 환경

□ 보안과제 및 안전성 검토 여부

○ 해당 없음

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

○ 국내 OEM 및 Tier 1은 X-by-Wire 기술을 개발하고, SDV로 빠른 전환을 준비 중임
- (현대차) SDV 적용 양산 로드맵을 공표하고, '26년 운전자 경험 향상 서비스는 인포테인먼트 시스템인 플레오스 탑재 차량을 양산함
- (HL만도) 세계 최초로 Brake-by-Wire, Steer-by-Wire 상용화 준비 중이며, 양산 탑재를 위한 e-섀시 기능안전 대응 시스템 개발 중에 있음

□ 국외 기술 동향

○ 미국 테슬라 및 중국 전기차 기업은 X-by-Wire 시스템 적용과 SDV로 빠른 전환을 추진 중에 있음
- (미국, 테슬라) '25년 HW4.0을 탑재한 로보택시로 SDV 기반 Full Self-Driving 기능을 고도화 하고 있음
- (중국, NIO) 자체 SDV OS인 SkyOS와 스마트 섀시 시스템을 결합하여 Steer-by-Wire, 후륜조향 등 전동화 섀시로 통합하고 있음
- (중국, XPeng) AI 기반 차량 OS인 XOS를 전 대상 차종 전반에 배포하여, 사용자의 주행 습관과 선호도를 반영한 개인화 설정을 커스터마이즈 가능하도록 운영

4. 지원필요성

□ 기술적 지원필요성

○ AI 기반 차량모션 제어 기술 확보를 통해 SDV 플랫폼 고도화 및 데이터 기반 제어 기술 확보 필요
- 멀티모달 센서 정보융합 기반 통합 상태 추정, 주행 상황 판단, 실시간 모션 제어 기술 확보로 차세대 EE 아키텍처 기반 SDV 핵심기술 선점

- 주행 패턴과 주변 상황인지 등 운전자 지원 AI모델 개발을 통해 운전 편의성 및 안전성 향상기술 확보

□ 경제적 지원필요성

○ SDV 차량의 안전성과 신뢰성 확보는 국민의 삶을 향상시키고, 교통 효율성과 산업의 경쟁력 강화로 지속 가능성 부여
- AI 기반 SDV 적용 차량모션 통합제어는 운전자 실수나 시스템 고장에도 대응 가능한 안전 기술로 상용화시 사회경제적 비용 감소 가능
- 해외 플랫폼 의존도를 낮추고, 부품사의 개발비·기간 절감과 완성차–부품사 간 SW 협업 생태계 강화에 기여할 수 있음

□ 정부/정책적 지원필요성

○ 정부의 AI 대전환, 자율주행 모빌리티 산업 강국 도약 및 국정과제 등 정책적 부합성이 높음
- 정부의 AI 대전환 정책 추진으로 국가 산업 전반의 구조를 AI 중심으로 재편하고 있음
- 미래모빌리티 핵심 SW 솔루션 분야인 모빌리티 인공지능 적용 기술은 정부의 SDV 전환 정책의 핵심과제에 부합하며, SW 기술 내재화를 위한 정부차원의 전략적 지원 추진

○ 정부 지원을 통한 SDV 미래차 전환 가속화 추진
- 국내 자동차 산업 경쟁력을 위하여, AI 기술을 활용한 차량모션 중심 차세대 SDV 플랫폼으로 발전이 필요
- 자동차 산업은 대표적인 공급자 위주의 산업으로, 딥러닝 기술을 기반으로 운전자 성향, 운전자 조건에 따른 최적의 개인 맞춤형 제어 기술이 필요

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

○ SDV 대응을 위한 AI 기술이 융합된 Cross-Domain 통합 제어 기술 개발을 통해 글로벌 자동차 산업의 경쟁력 확보
- AI 기술이 융합된 Cross-Domain 통합 제어를 통한 국내 기업의 SDV 글로벌 기술 경쟁력 확보
- 개인화 프로파일과 Fail-Operational 기능을 OTA 기반 SW 기능 서비스로 상품화하고, 상용차·특수차·이동로봇 등 타 모빌리티 플랫폼으로 확장 적용

□ 기술적 기대효과

○ 차세대 EE 아키텍처 기반 SDV 플랫폼 고도화, X-by-Wire 기반 통합제어 기술 확보 등을 통한 글로벌 경쟁력 강화
- 센서정보 융합 기반 통합 상태 추정 및 실시간 모션 제어기술 확보를 통해 SDV 구현을 위한 핵심기술 선점
- X-by-Wire 기반 고응답·고정밀 차량모션 제어 시스템을 개발함으로써, 글로벌 경쟁력 강화

□ **경제적 기대효과**

ㅇ 차량 제어기술 내재화를 통한 부품경쟁력 강화, 부품사-완성차 협력 확대 및 글로벌 시장 대응 신규 수익모델 창출

- 차량 모션 통합 제어 및 AI 기반 제어 플랫폼 등 차량 제어기술 내재화를 통한 국내 부품산업 경쟁력 강화
- AI 및 클라우드 기반의 서비스형 소프트웨어 등의 새로운 수익모델 창출을 비롯한 글로벌 신시장 창출

□ **기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과**

ㅇ 시스템 고장·운전 미숙 상황의 사고 위험 저감과 SW 중심 산업구조 전환을 통한 국민 안전 및 기술 주권 확보

- 운전 성향에 맞춘 조향·제동 특성 자동 조정으로 고령·초보 운전자의 조작 부담 완화
- 차량제어 SW·기능안전·검증 자동화 직무 인력을 양성하여 부품산업의 SW 중심 전환에 따른 고용 충격을 완화하고, 국제 표준·규제 대응 역량 확보

6. 지원기간/예산/추진체계

ㅇ **연구개발기간 :** 33개월 이내

ㅇ **정부지원연구개발비 :** '26년 9.5억원 이내(총 정부지원연구개발비 96억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 3.1억원 이내(총 지방지원연구개발비 32억원 이내)

ㅇ **주관연구개발기관 :** 중소·중견 기업

ㅇ **정부납부기술료 납부대상 여부 :** 대상

2026

AX실증밸리조성(R&D)

사업설명회

과제별 제안요청서 (RFP)

내역3. AI기반 에너지 운영 최적화 및 안전관리

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 1		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	□ 원천기술	■ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 ■ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**AI 분산전력망 프로그램형 R&D 사업기획 및 PoC 설비 구축** (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)				

1. 개념 및 개발내용

□ 개념

○ 전국 단위 차세대 분산전력망 구축을 위한 프로그램형 R&D 신규사업을 기획하고, PHILS·시험선로·데이터·AI를 통합하여 다중 마이크로그리드(ESS 포함)와 배전망의 기술성·경제성·안정성을 검증할 수 있는 통합 운영모델 설계

○ 정책·기술·시장 연계를 위한 상위 기획체계와 표준·데이터·안전 프레임을 정립하여 후속 본사업 추진 및 전국 단위 확산 기반 마련

*** 핵심목표 : 차세대 분산전력망 프로그램형 R&D 신규사업을 기획하고 핵심기술의 개념검증(PoC)을 위한 통합 시험·운영 인프라를 구축**

□ 개발내용

○ MW급 PHILS 기반 분산전력망 핵심기술의 PoC 계획 수립 및 설비 구축

- 분산전력망 핵심기술의 시험·검증 계획 및 평가체계 수립
- MW급 PHILS와 연계한 AC·DC 계통 시뮬레이터 등* 인프라 구축

* MW급 계통 시뮬레이터, PHILS용 실시간 시뮬레이터, 다중 선로 모의장치, 섹터커플링 에뮬레이터

- 분산전력망 핵심기술의 PoC 환경 구축*

* 다중 마이크로그리드, 다중 배전선로 모의환경 및 IBR 기술 검증용 분산전원 인프라 등

○ PoC 통합 시험·운영시스템 구축

- 통합관제시스템 및 MW급 PHILS 연계 실시간 데이터 수집·저장·분석 환경 구축
- 다중 마이크로그리드·배전망의 상태추정 및 예측·제어 기술 검증 모듈 개발
- Modbus/TCP, DNP3.0, IEC 61850 기반 표준 인터페이스 및 통합운영시스템 구축

○ 분산전력망 프로그램형 R&D 신규사업 기획 및 사전검토 대응

- 국내외 정책·기술·시장·환경 및 핵심 문제 분석을 통한 사업 목표 체계 수립
- 세부과제별 표준 기획체계와 기술개발 로드맵을 수립하고, 분야별·전체 합동점검을 통한 과제 간 연계·조정 추진
- 정책적·과학기술적 타당성 및 사업규모 적정성 분석과 사전검토 대응 지원

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 제시 필수
<프로그램형 R&D 기획 보고서, MW급 PHILS 기반 인프라, 실계통 검증(PoC) 시험운영시스템>

□ 개발위험 극복방안

○ 실제 배전망의 물리적 특성과 계통 파라미터의 불확실성을 반영하고, 실시간 데이터 동기화·AI 예측제어·이종 설비 간 상호운용성을 통합적으로 확보하기 위한 체계적인 설계·관리·검증체계 구축 필요

○ MW급 PHILS를 중심으로 옥내·외 다중 마이크로그리드, IBR, ESS 및 전력계측장비를 연계한 시험·실증 인프라를 구축하여, 분산전력망 제어·운영 기술의 기능·성능·안정성을 실제 배전망과 유사한 운전조건에서 검증할 수 있는 환경 확보 필요

※ 한국전력공사와 협력하여 분산전력망 계통연계 여건 및 시험·검증 방안 마련 권고

○ PoC 설비를 품목 2~11의 핵심기술을 공통 환경에서 연계·검증하고 후속 프로그램형 R&D 본사업으로 확장하기 위한 통합 인프라로 구축하며, 공통 시험 시나리오·데이터·인터페이스·성능지표에 기반한 과제 간 협력 및 통합관리체계 마련 필요

□ 안전관리 사항

○ 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출시 '연구개발과제별 안전관리계획'을 제출해야 함 (적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함)

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

○ **(정책적)** 분산에너지 활성화와 지역 단위 생산·저장·소비 최적화를 지향하는 차세대 분산전력망 정책의 실효적 이행을 위해, 배전망 신기술의 실계통 적용 이전에 기능·안정성·운영성을 검증할 수 있는 기술적 근거 확보 필요

- R&D의 기술적·환경적 불확실성을 PoC 단계에서 사전 검증하여 대규모 재정투자 위험을 최소화하고, 후속 프로그램형 R&D 및 현장 실증의 추진 타당성 확보
- 전국 단위 분산전력망 운영 고도화와 기술기준 정립에 필요한 핵심기술·데이터·시험기준을 선제적으로 확보할 수 있는 공통 PoC 기반 구축 필요

○ **(기술적)** 마이크로그리드·ESS·IBR·xEMS·VPP 등 개별 기술의 단위 실증만으로는 분산전력망 전체 시스템의 상호운용성·안정성·운영성을 충분히 검증하기 어려우므로, 실제 배전망과 유사한 통합 검증환경 구축 필요

- MW급 PHILS·시험선로·분산자원·데이터·AI를 연계하여 다양한 계통조건과 운전시나리오를 반복적으로 시험할 수 있는 통합 검증 인프라 구축
- 실계통 연계 이전에 핵심기술의 기능·성능·안전성 및 계통 영향을 정밀하게 검증하여 기술 신뢰성과 완성도 제고

○ **(시장적)** 분산전력망 PoC 설비와 통합 검증 플랫폼을 민간기업이 핵심기술과 비즈니스 모델을 사전 검증할 수 있는 공공 시험기반으로 활용하여 실증비용과 시장 진입장벽 완화 필요

- 공통 데이터셋·시험 프로토콜·표준 인터페이스·성능평가체계를 제공하여 제품과 서비스의 객관적 성능 검증 및 사업화 지원
- 기술기준·표준화·인증체계와 연계하여 AI 기반 분산전력망, VPP, ESS 및 전력

신산업의 전국 단위 확산 기반 마련

○ **(사회적)** 재생에너지 변동성, 지역별 전력수급 불균형 및 AI 데이터센터 등 신규 대규모 전력수요 증가에 대응하기 위한 자율운영·복원력 기반 분산전력망 기술 확보 필요

- 검증된 다중 마이크로그리드와 배전망 운영기술을 활용하여 대규모 정전 위험을 완화하고 지역 전력공급의 안정성과 복원력 제고
- 지역 간 에너지 수급 불균형을 완화하고 안정적인 전력서비스 제공을 통해 국민 편익과 에너지 안보 강화

□ **활용분야**

○ **(정부)** 전국 단위 차세대 분산전력망 프로그램형 R&D 본 사업 기획과 배전망 기술 기준·시험평가·표준화 정책 수립에 활용

○ **(공공기관)** 분산전력망 운영기준 수립, 이종 설비 간 상호운용성 검증 및 공통 시험·평가체계 구축에 활용

○ **(산업계)** AI 분산전력망 핵심기술·제품·서비스의 성능 검증과 VPP·ESS·마이크로그리드 등 전력 신산업의 실증·사업화 기반으로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 13.57억원 내외(총 정부출연금 145억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 2.13억원 이내(총 지방출연금 22.74억원 이내)

○ **주관연구개발기관 :** 비영리기관 / ○ **공동연구개발기관 :** 제한없음

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. 실계통 개념검증(PoC)를 위한 기존 설비 연계 및 부지 확보 등 세부 계획
2. 품목 2~11 과제와의 협조 체계 구성 방안

- 본 과제의 효과적인 수행을 위해서는 품목 2~11 과제와의 협업이 필요

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리조성 - 분산전력망 - 품목 - 2		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**AI 기반 다중 마이크로그리드 연계 및 자율운영 알고리즘 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표
*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 자능화된 전력망 시스템**

□ **개념**

○ 재생에너지와 분산자원의 확산에 대응하여 지역 내 생산·저장·소비를 최적화하고 계통 유연성을 높이기 위해, AI 기반 예측·제어와 에이전트 기반 자율운영을 결합한 다중 마이크로그리드 통합운영 알고리즘 기본설계

- 기존 단일 마이크로그리드의 분산자원을 집합·연계하기 위한 다중 마이크로그리드 운영 플랫폼 설계
- 이종 마이크로그리드 간 데이터 상호운용성, 개방형 구조 및 표준 API 기반의 AI 예측·제어 체계 설계
- 가용자원 예측, 계통상황 인지, 마이크로그리드 간 에너지 분배 및 비상시 자율 복구를 통한 계통 유연성·복원력 확보

*** 핵심목표 : AI를 활용하여 다중 마이크로그리드 간 분산자원을 최적으로 배분·운영하고 계통 유연성과 복원력을 확보하기 위한 상위 통합운영 플랫폼의 핵심 요소기술 기본설계**

□ **개발내용**

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ AI 기반 다중 마이크로그리드 연계구조 및 표준모델 설계

- 국내외 다중 마이크로그리드 기술·표준·실증 동향 분석 및 핵심 개발요소 도출
- 이종 마이크로그리드 간 정보교환·협조제어 및 에너지관리시스템 연계구조 설계
- 데이터 상호운용성과 확장성을 고려한 개방형 표준모델 및 인터페이스 설계

○ AI 기반 다중 마이크로그리드 자율운영 및 협업 기술 설계

- 분산자원·부하·계통 상태추정 및 상황 예측 기술 설계
- 생성형 AI 기반 가상 운영 시나리오 생성과 시뮬레이션 검증 체계 설계
- AI·멀티에이전트 기반 자원배분, 협조 기반 비상 상황 대응 기술 설계

○ 다중 마이크로그리드 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립
  * 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함
- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 제시 필수
<다중 마이크로그리드 간 정보교환·협조제어 체계, AI 기반 자율·통합운영 기술>

□ **개발위험 극복방안**

○ 국내 다중 마이크로그리드 상용화 사례가 부족하므로, 기존 단일 마이크로그리드 운영자와 실증설비를 연계하여 자원공유·공동편익·시장참여 모델을 분석하고, 계통조건·자원구성·확장성을 고려한 실증 후보지 확보 및 단계별 검증전략 수립 필요

○ 단일 마이크로그리드 운영 플랫폼 간 연계표준이 미비하므로, IEC 61850·IEEE 2030.7 등 국제 표준을 기반으로 이종 마이크로그리드 간 데이터모델·통신 인터페이스·정보교환 및 협조제어 체계를 포함한 표준모델 개발 필요

□ **안전관리 사항**

○ 본 연구개발과제는 분산전력망 핵심기술의 본격적인 개발·실증에 앞서 기술적 타당성을 확인하기 위한 기본설계 및 개념검증(PoC)을 목적으로 하므로 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 시험, 시제품 제작 또는 현장설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 「분산에너지 활성화 특별법」은 중앙집중형 전력공급체계를 보완하여 수요지 인근에서 에너지를 생산·저장·소비하는 지역 단위 분산에너지 체계로의 전환을 지향

- 개별 마이크로그리드 구축을 넘어 다수의 마이크로그리드와 ESS·분산자원을 연계·운영함으로써, 계통 유연성과 복원력을 높이는 차세대 분산전력망 기반 마련 필요

○ **(기술적)** 해외는 복수의 마이크로그리드를 연계하여 독립운전·자원공유·자동복구를 구현하고, 이를 대규모 분산자원 집합운영 및 VPP로 확장하기 위한 기술개발·실증 추진 중

- Schneider Electric은 4개 마이크로그리드의 독립·통합운영 사례를 추진하고 있으며, Next Kraftwerke는 수천 개의 분산자원과 저장설비를 집합하여 전력·예비력시장에 참여 중
- 국내는 AI 분산전력망·마이크로그리드·VPP·전력거래 플랫폼 등 개별 기술개발은 확대되고 있으나, 다중 마이크로그리드의 통합운영 플랫폼과 실시간 검증체계, 데이터 상호운용성 및 표준 기반은 초기 단계

○ **(시장적)** 글로벌 마이크로그리드 시장은 2024년 376억 달러에서 2029년 878억 달러로 성장할 전망이며, 재생에너지·ESS·EV·DR을 통합 제어하는 AI 기반 마이크로그리드 및 VPP 운영 플랫폼 수요도 확대 중

- 국내 분산자원 확산과 전력시장 고도화에 대응하여 단일 마이크로그리드 중심의 구축시장을 다중 마이크로그리드 연계·통합운영 및 VPP 확장형 플랫폼 시장으로 전환하기 위한 기술·실증 기반 확보 필요

○ **(사회적)** 재생에너지 확대, 전력계통 복잡성 증가 및 재난·정전 위험에 대응하기 위해 지역 단위에서 분산자원을 자율적으로 운영하고, 비상시 독립운전과 신속한 복구가 가능한 복원력 중심의 분산전력망 구축 필요

- 다중 마이크로그리드 연계·통합운영을 통해 대규모 정전과 재난에 따른 사회·경제적 피해를 최소화하고, 지역 전력공급 안정성·정전 대응역량·에너지 이용효율 제고 필요

□ **활용분야**

○ 국내 다중 마이크로그리드 연계 표준모델, AI 기반 예측제어 및 자율운영 기술, 실시간 시뮬레이션 검증체계와 표준 API 기반 데이터 상호운용·통합운영 기술개발에 활용

○ 배전망 및 차세대 분산전력망 운영, 산업단지·도시·도서지역 마이크로그리드 구축, ESS·VPP 연계형 에너지서비스와 지역 에너지자립시스템에 활용

○ 다중 마이크로그리드 기반 분산자원 통합운영 플랫폼을 VPP 전력거래·유연성서비스·재난 대응형 지역 전력망으로 단계적으로 확장하고, 후속 프로그램형 R&D의 전국 단위 실증사업화 기반으로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)
- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음
1. 다중 MG 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 3	산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술 / □ 혁신제품 / □ 실증형		스마트그리드	ESS
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형			
품목명	**AI 기반 하이브리드 ESS 시스템 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)			

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표
*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ **개념**

○ 단주기 ESS의 신속한 출력조정 기능과 P2X2P (Power-to-X-to-Power) 등 장주기 ESS의 장시간 에너지 공급 특성을 결합한 하이브리드 저장시스템 및 AI 기반 통합운영 기술 기본설계

- 단주기 ESS와 장주기 ESS의 상호보완적 운전을 통해 지역 단위 재생에너지의 변동성·간헐성에 대응하고 분산형 재생에너지 수용성 제고
- AI 기반 예측·최적제어를 통해 계통 안정성을 확보하고 저장자원의 이용률·수명·운영수익을 종합적으로 고려한 경제적 운영체계 마련

*** 핵심목표: 단주기 ESS와 P2X2P 등 장주기 ESS의 성능·수명·비용을 고려한 용량구성 산정과 AI 기반 하이브리드 ESS 시스템 통합운영 기술 기본설계**

□ **개발내용**

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ AI 기반 하이브리드 ESS 최적 구성·용량 분석
- 단주기 ESS와 P2X2P 기반 장주기 ESS의 출력·효율·응답속도·수명·비용 특성 분석
- 재생에너지 출력, 부하 및 방전시간 시나리오별 하이브리드 ESS의 기술구성·용량·운전조건 산정 시뮬레이터 설계
- 계통서비스·출력제한·완화·에너지 공급 등 목적별 최적 조합 및 설계지침 도출

○ AI 기반 하이브리드 ESS 통합운영 기술 설계
- 다수의 단·장주기 저장자원을 통합 제어하기 위한 분산형 군집 제어 기술 설계
- 하이브리드 ESS 연계 분산자원·배전망 상태 통합 예측·추정 기술 설계
- 예측·추정 기술과 연계한 Physics-Informed AI 기반 하이브리드 ESS 최적운영 기술 설계
- 정상·혼잡·출력제한·비상운전 등 배전망 운전상황별 협조제어 전략 수립

○ 하이브리드 ESS 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립
- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립

* 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함
- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<AI 기반 하이브리드 ESS 구성·용량 산정 시뮬레이터, 하이브리드 ESS 통합운영 기술>

□ **개발위험 극복방안**

○ 시뮬레이션 위주의 성능평가는 기술 실현성 검증에 한계가 존재하기 때문에 RTDS·HILS 기반 검증환경을 구축하여 전력계통과 단주기 ESS·장주기 ESS 간 상호작용 및 통신환경을 모의하고, 통합운영 기술의 구현 가능성·안정성·신뢰성 사전 검증필요

○ 실계통 데이터에 대한 접근성 제약을 극복하기 위해 배전망 운영기관과의 연계를 기반으로 지역별 계통 민감도, 전압 변동, 선로 부하율 및 접속 여유용량 등 계통 제약을 정량적으로 분석하고, 이를 반영한 하이브리드 ESS 출력배분·운영전략의 안정성과 실효성 확보 필요

○ 응답속도·통신·제어주기 등 단주기 ESS와 장주기 ESS 설비의 통합 운영시 연산 부담을 해소하기 위해, 다중 시간 단위 해석 및 몸델링 다변화를 통한 이종 저장자원 간 상호운용성과 협조제어 성능 검증 방안 확보 필요

□ **안전관리 사항**

○ 본 연구개발과제는 하이브리드 ESS 핵심기술의 본격적인 개발·실증에 앞서 기술적 타당성을 확인하기 위한 기본설계 및 개념검증(PoC)을 목적으로 하므로 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 시험, 배터리·P2X2P 시제품 제작 또는 현장 설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 재생에너지 확대와 전기화 수요 증가에 대응하여 단시간 출력변동과 장시간 전력수급 불균형을 동시에 해소할 수 있는 저장기술을 확보하고, 분산형 재생에너지 수용성과 지역 내 생산·저장·소비 최적화 기반 마련 필요

- 「분산에너지 활성화 특별법」에 따른 지역 단위 분산에너지 활성화를 지원하기 위해, 계통 유연성·공급 안정성·경제성을 종합적으로 확보할 수 있는 저장자원 통합운영 기술개발 필요

○ **(기술적)** 미국·중국 등 주요국은 장주기 에너지저장(LDES)을 재생에너지 수용성, 계통 신뢰성 및 복원력 확보를 위한 핵심수단으로 설정하고 다양한 저장기술의 개발·실증·상용화 추진 중

- 단주기 ESS의 빠른 응답성과 장주기 ESS의 장시간 공급능력을 결합하여 분·시간·일 단위의 변동성에 대응하는 다중 시간대 저장기술 확보 필요

○ **(시장적)** 하이브리드 ESS를 활용한 재생에너지 출력제한 완화, 피크관리, 전력거래,

예비력·보조서비스 및 지역 유연성 제공 등 복수의 수익모델 확보 필요

- 분산자원 통합운영 플랫폼 및 VPP와 연계하여 저장자원의 활용률을 높이고, 단일 서비스 의존에서 벗어난 다중가치 활용(Value Stacking) 기반 마련
- 기술별 성능·수명·비용을 고려한 최적 조합과 운영전략을 통해 ESS의 생애주기 경제성을 높이고 민간투자 및 사업화 촉진 필요
- 후속 프로그램형 R&D를 통해 전국 단위 계통조건과 전력시장 환경에서 기술성·경제성·사업성을 검증할 수 있는 실증 기반 확보 필요

○ **(사회적)** 재생에너지 변동성, 재난·비상상황 및 대규모 신규 전력수요에 대응하여 필수부하의 전력공급 연속성을 확보하고 정전 피해를 최소화할 수 있는 지역 단위 복원력 강화 필요

- 평상시에는 재생에너지 잉여전력의 저장·활용과 계통혼잡 완화에 기여하고, 비상시에는 장주기 에너지 공급을 통해 필수부하의 운영 지속성 확보
- 지역별로 이용 가능한 저장기술과 에너지자원을 조합하여 전력공급 안정성, 지역 에너지자립도 및 국가 에너지안보 강화

□ **활용분야**

○ 산업단지·AI 데이터센터 등 대규모 전력소비시설과 병원·공항·통신시설 등 필수시설의 전력품질, 피크관리 및 비상시 전력공급 연속성 확보에 활용

○ 마이크로그리드·분산에너지 특화지역·재생에너지 밀집지역에서 생산·저장·소비 최적화, 출력제한 완화 및 배전망 유연성 확보, VPP·지역 유연성시장과 연계하여 전력거래, 피크대응, 예비력·보조서비스 등에 활용

○ 지역·계통조건별 하이브리드 ESS 최적 설계지침과 통합운영 모델을 후속 프로그램형 R&D의 실계통 실증 및 전국 단위 보급·사업화 기반으로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. 하이브리드 ESS 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 4		산업기술분류	중분류 I / 중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드 / ESS
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형			
품목명	**배전망 BESS 수익 다각화 및 계통서비스 기술 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)			

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표
*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ **개념**

○ VPP 사업자가 보유·집합한 BESS의 수익성과 운영 효율을 높이기 위해 시장가격·기상·전력수요·재생에너지 출력·계통상태 등 불확실성을 AI로 예측하고, 시장 참여와 계통서비스를 통합 최적화하는 수리모델 및 시뮬레이션 검증체계 설계

- 단일 용도 중심의 BESS 운영을 전력거래·계통서비스·지역 유연성 등 다목적 활용(Value Stacking) 구조로 전환
- VPP 기반 분산자원 통합운영과 연계하여 BESS의 이용률·계통기여도·운영수익을 종합적으로 높이는 운영모델 마련

*** 핵심목표 : AI 기반 예측을 활용하여 VPP 사업자가 집합한 BESS의 전력시장·계통서비스 동시 참여를 지원하는 다목적 최적운영·계통기여도·경제적 가치평가 핵심기술 기본설계**

□ **개발내용**

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ 다기능 BESS 시스템 및 복합제어 기술 설계

- 국내외 전력시장 및 BESS 활용사례 기반 다기능 운영 요건 및 서비스 유형 도출
- BESS 복합운영에 필요한 BMS·PCS·EMS 간 통신 인터페이스 요구사항 수립
- 전압·주파수 안정도 유지, 계통혼잡 완화 등 3종 이상의 계통기여 기능에 대한 복합제어 알고리즘 설계

* 국내에 보상체계가 마련되지 않은 계통서비스는 해외 운영사례와 국내 계통여건을 반영하여 설계

- 복수 서비스 간 출력용량·에너지·SOC·수명 제약을 고려한 우선순위 및 충돌 조정 절차 설계

○ AI 기반 시장참여형 BESS 최적운영 가치평가 시스템 설계

- 시뮬레이션을 통해 BESS의 계통기여도, 운영수익, 배터리 열화 및 편익을 정량화하는 가치평가 모델 설계

- 주요 운전 시나리오별 기술성·경제성·계통기여 효과 분석
- BESS의 복합 시장 참여를 위한 제도개선(안) 도출

○ BESS 다중가치 활용을 위한 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립
- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립
* 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함
- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<BESS 다기능 복합제어 알고리즘, AI 기반 BESS 최적운영 가치평가>

□ 개발위험 극복방안

○ 시장·기상·수요·재생에너지·계통 데이터의 확보·연계체계를 마련하고, 결측·이상치·잡음 처리 및 시간 동기화를 포함한 데이터 전처리 기준 수립 필요

○ BESS·VPP·배전망 운영시스템 간 표준 API, 제어권한·우선순위, 자원예약, 실시간 최적화 및 사이버보안 기준을 포함한 「BESS 복합운영 가이드라인」 마련 필요

○ 현행 시장제도에 따른 수익과 향후 계통서비스의 잠재가치를 구분하고, 배터리 SOC·출력·수명 제약을 반영한 복수 시나리오 기반 경제성 분석 필요

□ 안전관리 사항

○ 본 연구개발과제는 BESS 다기능 운영기술의 본격적인 개발·실증에 앞서 기술적 타당성을 확인하기 위한 기본설계 및 개념검증(PoC)을 목적으로 하므로 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 시험, BESS 시제품 제작 또는 현장설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

○ **(정책적)** 재생에너지 확대와 분산형 전력체계 전환에 대응하여 지역 내 생산·저장·소비를 최적화하는 BESS 통합운영체계 마련 필요
- VPP 집합 BESS의 전력시장·계통운영 참여를 위한 협조운영체계와 자원등록·성능검증·운영·정산기준 마련 및 전국 단위 확산 기반 확보

○ **(기술적)** BESS의 활용기능과 수익원을 다각화하기 위해 시장·기상·수요·재생에너지·계통상태를 반영한 AI 예측과 다수 자원의 복합운영·협조제어 기술 확보 필요
- BMS·PCS·EMS·VPP·배전망 운영시스템 간 데이터 상호운용성, 표준 인터페이스 및 사이버보안 기준 정립

○ **(시장적)** BESS가 제공하는 에너지·용량·유연성·계통기여 가치를 합리적으로 보상하여 민간 보급과 VPP 사업을 활성화할 수 있는 시장환경 조성 필요
- 전력거래·계통지원·지역 유연성서비스를 결합한 다중가치 활용모델 마련

- 운영수익·배터리 열화비용·계통편익을 반영한 가치평가 및 신규 보상체계의 제도개선 근거 확보

○ **(사회적)** 재생에너지 출력제어·계통혼잡·변동성에 따른 사회적 비용을 줄이고 지역 전력품질과 공급 안정성을 높이기 위한 BESS 유연성 확보 필요

□ 활용분야

○ VPP 사업자가 집합한 BESS의 복합운영, 지역 유연성 제공, 재생에너지 출력제한 및 계통혼잡 완화 등 배전망 운영 고도화에 활용

○ BESS의 전력거래·피크대응·예비력·보조서비스 동시 참여와 계통기여도·경제적 가치평가에 활용

○ 지역·계통조건별 BESS 다중가치 운영모델을 후속 프로그램형 R&D의 실계통 실증, 기술기준·시장제도 개선 및 전국 단위 사업화 기반으로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)
- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음
1. ESS 수익 다각화를 위한 기술 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 5	산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술 / □ 혁신제품 / □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형			
품목명	**IBR 기반의 바텀업 배전망 Black-Start 기술 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)			

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표
*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ 개념

○ 재생에너지·ESS 등 IBR 기반 분산자원의 확대에 대응하여 기존 중앙집중형 탑다운 계통복구 방식의 한계를 보완하고, AI 기반 상황인지·복구경로 탐색과 그리드포밍(GFM) 인버터를 활용한 배전망 바텀업 Black-Start 핵심기술 기본설계

- 정전 시 지역 내 태양광·ESS 등 분산자원으로 소규모 MG을 우선 형성하고, 인접 배전망과 단계적으로 동기·연계하여 복구범위를 확대하는 계통복구 기술 설계
- 지역 단위 복구에서 상위 전력계통과의 재연계까지 확장 가능한 분산전력망 계통복구 모델 마련

*** 핵심목표: AI 기반 복구의사결정과 GFM-IBR 기반 MG 형성·확장·재동기화 기술을 결합하여, 배전망을 바텀업 방식으로 자립 복구하기 위한 핵심 운영·제어 기술 기본설계**

□ 개발내용

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ GFM-IBR 기반 Black-Start 기술 설계

- 국내외 IBR 기반 Black-Start 기술 동향 분석 및 핵심 개발요소 도출
- 태양광·ESS 등 분산자원 연계형 GFM 인버터의 자체 기동, 초고속 전압·주파수 형성 및 필수 부하 공급 기술 설계
- 과도상태 이슈를 고려한 부하 투입 및 분산자원 병입을 위한 제어기술 설계
- 복수 IBR 간 출력분담·안정도·간섭을 고려한 소규모 MG 형성기술 설계

○ AI 기반 바텀업 배전망 복구운영 기술 설계

- Black-Start을 위한 IBR의 최적 구성·용량·운전방식 도출
- AI 기반 기동자원 선정, 복구경로 탐색 및 부하투입 순서 결정 알고리즘 설계
- IBR·전력섬 간 동기화 및 협조제어를 통한 배전망 단계별 확장복구 기술 설계
- 정전 복구 시나리오별 시뮬레이션 검증 및 후속 기술개발 요소 도출

○ 배전망 Black-Start 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립
  * 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함
- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<AI 기반 바텀업 배전망 복구운영 알고리즘, GFM-IBR 기반 Black-Start 제어·설계 기술>

□ 개발위험 극복방안

○ GFM 인버터·ESS·분산자원 제조기업 및 배전망 설비·운영데이터를 보유한 공공기관과 협력하여 장비 특성, 운전권한, 협조운전 및 복구절차를 반영한 설계·검증 추진 필요

○ 인버터 무전원 기동부터 계통 가압, 부하투입, MG 확장 및 상위계통 재동기화까지 배전망 전체의 안정적 계통 형성 절차 검증 필요

○ AI 기반 복구경로와 운전명령에 물리모델·운영규칙 기반 안전제약을 적용하고, 사전 시뮬레이션 검증과 운영자 개입·비상정지 체계 마련 필요

□ 안전관리 사항

○ 본 연구개발과제는 GFM-IBR 기반 배전망 Black-Start 기술의 본격적인 개발·실증에 앞서 기술적 타당성을 확인하기 위한 기본설계 및 개념검증(PoC)을 목적으로 하므로 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 시험, GFM 인버터·ESS 시제품 제작 또는 현장 배전설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

○ **(정책적)** IBR 기반 분산자원이 대규모로 연계되는 전력계통 전환에 대응하여 기존 대형 발전원 중심의 Black-Start를 보완할 분산형 계통복구체계 마련 필요

- 지역 분산자원을 활용한 생산·저장·소비 기반의 자립복구 기술 확보

○ **(기술적)** 기존 탑다운 복구방식의 한계를 보완하고 분산자원의 기동능력과 지역 단위 자립복구 역량을 활용할 수 있는 통합 복구기술 개발 필요

- AI 기반 계통상태 인지·복구경로 탐색과 GFM 인버터·ESS를 활용한 전력섬 형성·확장 기술 확보 필요

○ **(시장적)** 정전 복구시간 단축과 계통 복원력 향상을 위한 설비·플랫폼·운영서비스의 기술경쟁력 및 사업화 기반 확보 필요

- 성능평가·복구 절차 및 시뮬레이션·운영자 훈련 등 신규 서비스와 전국 단위 적용·해외 진출 기반 마련

○ **(사회적)** 대규모 정전으로 인한 국민안전·산업활동 피해와 필수 공공서비스 중단을 최소화하기 위해 지역 단위의 신속한 전력복구 역량 확보 필요

- 외부 전원 없이 지역 분산자원을 활용하여 병원·통신·교통 등 필수부하 우선 복구

□ **활용분야**

○ 대정전 이후 지역 단위 자립기동, 전력섬 형성 및 상위계통과의 단계적 확대복구를 통해 병원·통신·교통·산업단지 등 필수시설의 전력공급 연속성 확보에 활용

○ GFM 인버터·ESS·마이크로그리드 기반 Black-Start와 복수 IBR 협조제어·보호협조·재동기화 기술을 개발하고, AI 기반 기동자원 선정·복구경로 탐색을 지원하는 운영 플랫폼에 활용

○ 지역·계통유형별 바텀업 복구모델을 후속 프로그램형 R&D의 실계통 실증, 배전망 복구절차·기술기준·표준 수립 및 전국 단위 확산 기반으로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. Black-Start 기술 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 6		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**분산전력망 가상 테스트베드 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표
*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 자능화된 전력망 시스템**

□ **개념**

○ 재생에너지 보급 확대에 따른 배전망 과전압·과부하·역조류 등 계통운영 문제에 대응하고, 분산형 재생에너지의 수용성 및 지역 내 생산·저장·소비 최적화를 지원하기 위한 소프트웨어 기반 가상 검증체계 기본설계

- 실제 배전망과 분산자원의 동특성을 가상환경에 구현하여 xEMS·IBR 등 핵심기술의 기능·성능·안정성을 실계통 적용 전에 반복 검증할 수 있는 가상 테스트베드 설계
- 소프트웨어 기반 가상검증 결과를 MW급 PHILS·시험선로 기반 PoC와 연계하여 모델 검증에서 실계통 수준의 검증까지 단계적으로 확장 가능한 체계 마련

*** 핵심목표 : 현장데이터 기반 배전망·분산자원 모델과 시험·평가 자동화 기능을 갖춘 가상 테스트베드 PoC 프로토타입을 설계하고, 후속 프로그램형 R&D의 기술개발·실증전략 수립**

□ **개발내용**

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ 분산전력망 가상 테스트베드 인프라 모델링 및 프로토타입 구축

- 상용 HIL 시뮬레이터와 고속 데이터통신·제어명령 송수신이 가능한 실시간 연동 프레임워크 설계
- 현장 계통데이터 기반의 배전망 설비의 고정밀 모델 라이브러리 구축
- 배전망 운전상황별 표준 시험 시나리오 및 시험 자동화 환경 구축
- 시뮬레이션 결과의 수집·분석·시각화, 성능지표 산출 및 자동 보고 모듈 설계

○ 가상 테스트베드 기반 핵심기술 검증 프로토타입 설계

- AI 기반 xEMS의 예측·최적운영·이상상황 대응 알고리즘 검증 프로토타입
- 분산자원 연계용 IBR의 전압·주파수·유무효전력 제어 알고리즘 검증 프로토타입
- HILS 기반 xEMS-IBR 통합제어 검증 프로토타입
- 정상·비정상 상황별 시험절차, 성능평가지표·시험절차·활용방안 도출

○ 가상 테스트베드 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립
  * 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함
- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·활용 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<AI 기반 xEMS 프로토타입 성능지표, 현장데이터 기반 분산전력망 모델 라이브러리, 가상 테스트베드 시험·평가 자동화 기능>

□ **개발위험 극복방안**

○ 현장데이터의 확보·품질관리체계를 마련하고, 물리제약·교차검증·강건성 시험을 통한 AI 모델 신뢰성 확보 필요

○ 공통 데이터모델·통신규격 기반의 단계별 통합시험을 수행하고, 민간의 시험·인증 수요를 반영한 개방형 검증체계 마련 필요

○ 현장데이터 기반 모델, 자동화 시험, PHILS 연계 및 공공 검증기능을 중심으로 기존 상용 플랫폼과의 차별성·상호보완성 확보 필요

□ **안전관리 사항**

○ 본 연구개발과제는 소프트웨어 기반 모델링·시뮬레이션과 가상 테스트베드 프로토타입을 활용하여 분산전력망 핵심기술의 타당성을 검증하는 과제로서 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 HILS 시험, 실제 제어기·인버터 시제품 연계 또는 현장설비 시험 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 에너지전환과 분산에너지 활성화 정책에 따라 지역 단위 분산자원을 통합 운영하고, 이를 전국 단위 차세대 분산전력망으로 확장하기 위한 기술검증 기반 마련 필요

- 「분산에너지 활성화 특별법」이 지향하는 지역 내 생산·저장·소비 최적화와 분산자원의 체계적 관리를 지원하기 위해 배전망 운영 고도화 기술의 사전 검증이 가능한 가상 테스트베드 구축 필요

○ **(기술적)** 실제 계통에서 재현하기 어렵거나 위험성이 높은 극한고장·비정상 운전 상황을 안전하게 반복 시험할 수 있는 통합 검증환경 확보 필요

- 분산자원·IBR·xEMS 등 핵심기술의 기능·성능·상호운용성을 다양한 계통조건과 운전 시나리오에서 검증하고, 실계통 적용 전 강건성·신뢰성·안정성 확보 필요

○ **(시장적)** 기술개발 초기단계에서 개념검증·성능평가·상호운용성 시험을 수행하여 실계통 실증의 기술위험과 투자 불확실성을 줄이고 제품개발 기간을 단축할 수 있는 공공 검증기반 확보 필요

- 분산전원·전력변환기·xEMS·VPP 운영플랫폼 등 국내 기업의 기술을 소프트웨어 기반으로 사전 검증하여 제품 완성도와 사업화 가능성 제고

○ **(사회적)** 검증된 분산전력망 기술을 분산에너지 특화지역·산업단지·도시·도서지역 등 주요 수요지에 적용하여 전력공급 안정성과 지역 계통복원력 강화 필요

□ **활용분야**

○ 배전망·분산전력망의 운영·보호·제어 기술과 분산자원 연계에 따른 전압·과부하·안정도 등 계통영향의 사전 검증에 활용

○ VPP·마이크로그리드·xEMS 기반 분산자원 통합운영 플랫폼의 기능·성능, 협조제어 및 데이터 상호운용성 검증에 활용

○ 분산에너지 특화지역·산업단지·지역 에너지자립 사업의 기술선정, 시스템 설계 및 위험분석을 위한 사전 검증 인프라로 활용

○ 품목별 핵심기술을 공통 환경에서 연계·검증하고, 후속 프로그램형 R&D의 PHILS·실계통 실증과 전국 단위 현장 확산을 지원하는 기반으로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 27.00억원 이내)
- 지방지원연구개발비 : '26년 0.34억원 이내(총 지방출연금 4.26억원 이내)

○ **주관연구개발기관 :** 비영리기관 / ○ **공동연구개발기관 :** 제한없음

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음
1. 분산전력망 가상 테스트베드 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤
3. 분산전력망 가상 테스트베드 기본설계를 위한 개발 및 구축 계획

※ 장비 구매가 필요한 경우, 장비심의에 필요한 서류(견적서 등) 제시 必

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

- **"한국전력공사" 참여 필수**

<한국전력공사 참여 방식>
동 품목에 지원하는 컨소시엄은 한국전력공사의 역할(예산)을 고려한 연구개발계획서 작성 필요
(단, 한국전력공사의 역할 및 예산은 협약체결시 선정평가 의견을 고려하여 조정될 수 있음)
※ 한국전력공사는 선정평가 이후 선정된 컨소시엄에 포함하여 협약 체결하며, 연구개발계획서 접수시에는 한국전력공사의 서류는 불필요
- 역할: 가상 테스트베드 구축에 필요한 실계통.분산자원 데이터 및 시험 시나리오 및 기준 제공 등

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 7		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**이종 분산에너지 실시간 Co-Simulation 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표

*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ **개념**

○ 공급·저장자원과 수요자원의 확대에 따라 전력·열 등 에너지 부문 간 상호작용이 복잡해지는 상황에 대응하여, 이종 분산에너지 시스템의 동특성과 계통영향을 실시간으로 통합 분석하는 Co-Simulation 핵심기술 기본설계

- 서로 다른 시간단위·물리모델·시뮬레이터로 구현된 분산에너지를 하나의 환경에서 연계하여 자원 간 상호작용과 전력계통 영향을 분석할 수 있는 통합 모의체계 마련
- 공급·저장·수요를 통합한 VPP의 계획·운영을 모의하여 지역 내 생산·저장·소비 최적화, 계통 유연성 향상 지원

*** 핵심목표 : 이종 분산에너지 간 동적 상호작용과 계통영향을 실시간으로 분석하고, 공급·저장·수요자원의 통합계획·최적운영을 지원하는 Co-Simulation 핵심기술 기본설계**

□ **개발내용**

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ 이종 분산에너지 시스템 통합 Co-Simulation 프레임워크 설계
- 국내외 Co-Simulation 기술 동향 분석 및 핵심 개발요소 도출
- 3종 이상 분산에너지의 연계 및 데이터 교환·시간 동기화·실행 제어가 가능한 Co-simulation 플랫폼 아키텍처 및 인터페이스 설계
- AI 기반 Co-simulation 프레임워크/환경 고도화 방안 설계

○ Co-Simulation 기반 에너지 최적운영 모델 설계
- 공급·저장·수요자원 간 상호작용 및 에너지 계통 영향분석 시뮬레이션 설계
- AI 기반 재생에너지·수요 예측과 자원배분을 반영한 통합 최적운영 기법 설계
- 주요 분산에너지 운영 시나리오별 Co-Simulation 성능 및 효과 검증

○ 분산에너지 통합해석 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립
- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립

* 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함

- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<이종 분산에너지 통합 Co-Simulation 성능지표, AI 기반 Co-Simulation 고도화 방안>

□ **개발위험 극복방안**

○ 실시간 시뮬레이터 신규 도입에 따른 비용 증가를 최소화하기 위해 기존 에너지·계통 시뮬레이터를 보유한 기관의 참여·협력과 보유 인프라의 공동활용 방안 마련 필요

○ 특정 상용 시뮬레이터에 대한 기술 종속을 방지하기 위해 개별 모델·시뮬레이터를 교체·확장할 수 있는 모듈형 구조와 개방형 표준 인터페이스 기반의 Co-Simulation 프레임워크 설계 필요

○ 이종 모델 간 해석주기·시간척도·데이터 형식 차이로 발생하는 오차와 불안정에 대응하여 시간 동기화, 데이터 변환, 수렴성 확인 및 오차보정 체계 마련 필요

○ 가상환경의 모델 오차와 현실 모사도 저하에 대비하여 실제 계통데이터·기준모델·HILS 시험결과와 비교하는 모델 보정 체계 개념 제안 필요

□ **안전관리 사항**

○ 본 연구개발과제는 소프트웨어 기반 Co-Simulation을 활용하여 이종 분산에너지 통합운영 기술의 타당성을 검증하는 기본설계·개념검증(PoC) 과제로서 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 HILS 시험, 실제 제어기·분산자원 시제품 또는 현장설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 차세대 분산전력망 전환에 대응하여 분산형 재생에너지의 수용성을 높이고, 지역 내 생산·저장·소비를 최적화할 수 있는 통합 에너지시스템 필요
- 전력·열 등 에너지 부문과 이종 분산에너지의 상호작용을 분석하고, 전국 단위 분산전력망으로 확장하기 위한 표준·상호운용 기반 마련 필요

○ **(기술적)** 재생에너지의 간헐성과 분산자원 운영의 복잡성 증가에 따라 공급·저장·변환·수요자원의 동적 상호작용을 통합적으로 분석·검증하는 기술 확보 필요
- 서로 다른 물리모델·시간척도·시뮬레이터를 연계한 Co-Simulation 프레임워크를 구축하고, HILS·PHILS·실계통 PoC로 단계적 확장 필요

○ **(시장적)** 에너지산업의 디지털 전환에 따라 다중에너지 시스템의 통합계획·운영을 지원하는 시뮬레이션·제어솔루션 수요 확대
- 개방형 플랫폼과 상호운용 기술을 확보하여 국내 기업의 경쟁력을 높이고, VPP·지역 에너지서비스 등 신규 사업모델의 사전검증 기반 마련 필요

○ **(사회적)** 에너지 부문과 분산자원 간 흐름을 실시간으로 분석·제어하여 지역 에너지 이용효율과 전력공급 안정성·복원력 제고 필요

- 고장·재난·수급불균형 시나리오의 사전검증을 통해 정전위험을 줄이고 지역 에너지 자립과 공공서비스 연속성 강화 필요

□ **활용분야**

○ 이종 분산에너지의 상호작용·계통영향 분석과 배전망 운영·제어기술 검증에 활용

○ 재생에너지·ESS·연료전지·히트펌프 등 공급·저장·수요자원의 통합 운영과 생산·저장·소비 최적화에 활용

○ Co-Simulation 기반 VPP·통합운영 플랫폼 및 지역 유연성·에너지서비스의 기술성·경제성 검증에 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. 분산에너지 통합 시뮬레이션 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 8		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**분산전원 연계 계통 공진 현상 실시간 해석 및 안정화 솔루션 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표
*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ 개념

○ 재생에너지·ESS 등 IBR 기반 분산전원의 확대로 증가하는 계통 공진·진동 위험에 대응하여, 국내 배전망의 공진 특성을 실시간으로 감시·분석하고 불안정 상태를 사전에 예측·완화하는 핵심기술 기본설계

- 다수의 IBR이 혼재된 환경에서 설비·제어기·전력망 간 상호작용으로 발생하는 공진 원인과 전파 특성을 분석하는 체계 마련
- 계통 임피던스·운전조건·인버터 제어특성 변화에 따른 공진 위험을 사전에 인지하고, 분산전원의 안정적 접속과 운영을 지원하는 안정화 기술 설계

*** 핵심목표 : 분산전원 수용성 확대와 분산전력망 안정성 확보를 위한 AI 기반 공진 감시·원인추정·예측 및 안정화 제어 핵심기술 기본설계**

□ 개발내용

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ AI·물리모델 기반 설비-계통 공진 분석 및 상황인지 기술 설계

- 국내외 공진·진동 발생사례와 계통운영·설비조건에 대한 사례분석 수행
- 다중 IBR 연계 배전망의 실시간 계측데이터 수집, 진동감시 및 분석 기술 설계
- AI·물리모델 기반 공진 발생 예측 및 원인 추정 알고리즘 설계
- 계통 상황별 공진 시나리오 도출 및 시뮬레이션 기반 성능 검증

○ 실시간 공진 안정화 제어 기술 설계

- 계통 상황별 진동감쇠·공진회피 제어 알고리즘 설계
- 복수 IBR 간 제어 상호작용을 고려한 분산·협조형 안정화 제어 전략 도출
- 공진 감시·예측·제어 성능검증 실증 시나리오 및 시험절차 마련
- 분석·검증 결과 기반 분산전원 접속기준 및 그리드코드 제·개정 로드맵 수립

○ 공진 해석·안정화 솔루션 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립
  * 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함

- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<AI 기반 공진 감지·원인추정·예측 알고리즘, 실시간 공진 안정화 제어 기술 성능>

□ **개발위험 극복방안**

○ 블랙박스형 AI 모델의 결과해석 한계를 보완하기 위해 계통 임피던스·제어기 특성 등 물리적 근거를 반영하고, 판단근거·불확실성·적용범위를 제시할 수 있는 설명가능한 분석체계 마련 필요

○ 실제 공진사고 데이터 확보의 한계에 대응하여 실계통 계측자료, 정밀 시뮬레이션 및 HILS·PHILS 시험을 연계하고, 물리모델 기반 합성데이터 생성과 단계별 모델 검증 추진 필요

○ 통신지연·계측오차·데이터 손실 및 계통조건 변화에서도 제어 안정성을 유지할 수 있도록 지연 보상, 비상제어, 안전제약 및 강건성 검증체계 마련 필요

○ 공진현상은 인버터 제어기·전력변환장치·계통 임피던스·운전조건이 복합적으로 작용하므로 전력전자·전력계통·AI 분야 연구기관과 장비 제조사 및 배전망 운영기관 간 협력체계 구축 필요

□ **안전관리 사항**

○ 본 연구개발과제는 공진 해석·안정화 기술의 본격적인 개발·실증에 앞서 시뮬레이션과 PoC를 통해 기술적 타당성을 검증하는 기본설계 과제로서 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 HILS·PHILS 시험, 인버터 시제품 제작 또는 현장 배전설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행 범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 재생에너지 확대와 분산형 전력체계 전환에 따라 증가하는 계통 공진·진동 위험을 선제적으로 감시·예방·완화하여 차세대 분산전력망의 안정적 구축과 전국 단위 확산을 지원할 기반기술 확보 필요

- 중앙계통 중심의 안정도 분석을 배전망·지역 단위로 확대하고, 지역 내 생산·저장·소비 과정에서 발생하는 IBR 간 동적 상호작용을 분석·제어할 수 있는 운영역량 확보 필요

○ **(기술적)** 재생에너지·ESS 등 IBR 기반 설비의 확대로 계통 동특성이 복잡해지는 반면, 제조사별 비공개 제어 모델만으로는 공진 발생원인 규명과 사전예측·실시간 완화에 한계

- 물리모델 기반 공진해석과 AI 기반 감시·진단·예측을 결합하여 공진 발생조건·원인설비·영향범위를 분석할 수 있는 독자기술 확보 필요

○ **(시장적)** 공진·진동 문제는 분산전원 접속제약, 재생에너지 출력제어 및 계통보강 비용 증가로 이어질 수 있으므로, 이를 사전에 분석·완화하는 기술을 통한 실질적인 계통 수용여력 확대 필요

- ESS·VPP·마이크로그리드 등 다수의 IBR이 연계되는 신사업에서 계통안정성 검증과 접속 적합성 평가를 지원하는 시장 창출 가능

○ **(사회적)** 계통 공진과 불안정에 따른 정전·전력품질 저하는 산업시설·데이터센터 및 지역 필수서비스에 광범위한 피해를 초래하므로, 사전감시와 신속한 완화·제어를 통한 전력공급 안정성 확보 필요

- 지역 단위 정전위험과 설비피해를 줄이고 분산전력망의 복원력 및 공공편익 제고

□ **활용분야**

○ 다수의 IBR이 연계된 배전망·지역 전력망의 공진 감시, 불안정 상태 조기인지, 원인설비 추정 및 실시간 진동감쇠 제어에 활용

○ 다수 분산자원의 집합운영 과정에서 발생하는 동특성 위험을 분석하고, VPP·마이크로그리드의 안정적 운영 및 협조제어 전략 수립에 활용

○ 지역·계통유형별 공진 해석·안정화 모델을 후속 프로그램형 R&D의 실계통 실증과 연계하고, 분산전원 연계기준·그리드코드·시험표준 등 전국 단위 운영체계 수립에 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. 공진 해석 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규 연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 9		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	실계통 데이터 기반 배전망 동적특성 해석 기술 기본설계 (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표

*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ 개념

○ 배전망의 분산자원 확대에 따른 접속대기·출력제한·계통 유연성 저하 문제에 대응해 실제 배전망 데이터 기반 디지털트윈과 AI 가속형 EMT-RMS 하이브리드 해석을 결합한 동적특성·안정성 검증기술 기본설계

- 정적·준정적 해석의 한계를 보완하여 IBR의 빠른 제어특성, 과도현상 및 송·배전망 간 동적 상호작용을 통합 분석하는 새로운 배전망 해석체계 마련
- VPP·분산자원 사업자가 공식 계통연계 검토에 앞서 신규 자원의 접속 가능성과 위험요인을 사전 검토할 수 있는 스크리닝* 기술 설계

* 공식 계통영향평가를 대체하지 않고 민간 사업자의 접속계획 수립과 후보지·용량 검토를 지원하는 용도

*** 핵심목표 : 실계통 기반 배전망 디지털트윈과 AI 가속형 EMT-RMS 하이브리드 시뮬레이션을 활용하여 분산자원의 동적 계통영향과 배전망 수용가능 용량을 분석하는 핵심기술 기본설계**

□ 개발내용

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ 실계통 데이터 기반 배전망 디지털트윈 모델 설계

- 국내 배전망 정보시스템(NDIS)의 데이터 구조·품질 분석 및 동적 시뮬레이션 모델링 요구사항 도출
- NDIS 데이터를 OpenDSS 모델로 자동 변환하는 알고리즘 및 오류검증 기능 설계
- 송·배전망 연계 해석 기반 디지털트윈 데이터모델 및 인터페이스 설계

○ EMT-RMS 하이브리드 시뮬레이션 및 AI 기반 해석 가속화 기술 설계

- EMT-RMS 하이브리드 시뮬레이션 모델 및 연계 방식 설계
- EMT 해석 가속화를 위한 AI 서로게이트 모델과 학습·검증 체계 설계
- 계통 환경별 제어 특성 변화에 따른 안정도 저해요인의 분석 기술 설계

○ USE-CASE 기반 활용 모델 설계

- 송·배전 연계 동적 안정도 해석 및 배전망 동적 수용가능 용량(DHC) 산정체계 수립
- IBR 보호협조, 공진·진동 및 전압 Sag·Swell 등 주요 동적 계통영향 분석방안 마련
- 배전망 운영시스템(ADMS)과의 데이터 연계방안 및 동적 해석기능 보완요소 도출

○ EMT-RMS 하이브리드 해석 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립

* 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함

- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<실계통-디지털트윈 모델 일치도, NDIS-OpenDSS 자동변환 성능, AI 서로게이트 모델 정확도·해석 가속성능, 동적 수용가능 용량 산정기술>

□ 개발위험 극복방안

○ 배전망 데이터의 접근·품질·비표준 구조 문제에 대응하기 위해 설비·운영데이터 보유기관과의 협력 및 데이터 품질관리체계 구축 필요

○ 학습데이터 부족·과적합에 대응하여 정밀모델과 비교하는 단계별 검증 및 PoC를 통한 성능 유효성 확보 필요

□ 안전관리 사항

○ 본 연구개발과제는 디지털트윈과 EMT-RMS 하이브리드 시뮬레이션을 활용하여 배전망 동적특성 해석기술의 타당성을 검증하는 기본설계·개념검증(PoC) 과제로서 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 HILS·PHILS 시험, 실제 제어기·인버터 또는 현장 배전설비 연계 등 안전관리 조치가 필요한 연구내용이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

○ **(정책적)** 탄소중립과 분산에너지 활성화에 따라 배전망의 분산자원 수용성 확보와 지역 내 생산·저장·소비 최적화를 지원하는 동적 해석체계 구축 필요

- 기존 정적·준정적 분석의 한계를 보완하고, IBR의 빠른 동특성과 상호작용을 반영하여 재생에너지 수용성과 계통 안정성을 함께 검증할 수 있는 기술 확보 필요

○ **(기술적)** IBR 기반 분산전원 확대로 전압 Sag·Swell, 공진·진동, 제어기 상호작용 및 보호기기 오동작 위험이 증가함에 따라 EMT급 과도현상까지 분석할 수 있는 기술 필요

- 실계통 디지털트윈과 AI 가속형 EMT-RMS 하이브리드 해석을 기반으로 배전망 안정성을 검증하고 이상현상을 사전에 인지·대응하는 역량 확보 필요

○ **(시장적)** 배전망 현대화와 분산자원 투자가 확대됨에 따라 VPP·마이크로그리드·ADMS 등 에너지 신사업의 설계·접속·운영을 지원하는 동적 계통영향 분석도구 수요 증가

- 국내 배전망의 구조·설비·운영기준을 반영한 해석·검증 기술을 확보하여 해외 소프트웨어 의존도를 낮추고 관련 산업의 기술·시장 경쟁력 강화 필요

ㅇ **(사회적)** 배전망 동적 불안정은 전력품질 저하와 민감부하 오동작으로 이어져 국민생활과 반도체·AI 데이터센터 등 첨단산업에 영향을 미칠 수 있으므로 사전검증·완화기술 확보 필요

- 공진·과도현상과 보호협조 위험을 가상환경에서 사전에 분석하여 정전·설비피해를 예방하고 전력공급 신뢰성 및 지역 계통복원력 강화 필요

□ **활용분야**

ㅇ 배전망·지역 분산전력망의 동적특성 해석, 안정성 평가 및 이상현상 사전검증에 활용

ㅇ 마이크로그리드·지역 에너지자립시스템의 설계·분산자원 구성 및 계통연계 운영전략 검증에 활용

ㅇ 재생에너지 밀집지역의 동적 수용가능 용량 산정과 전력품질·공급 신뢰성 확보를 위한 운영지원에 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

ㅇ **기간 :** 18개월 이내

ㅇ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

ㅇ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

ㅇ **기술료 징수여부** : 비징수

ㅇ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. 배전망 동특성 해석 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

- "한국전력공사" 참여 필수

<한국전력공사 참여 방식>

동 품목에 지원하는 컨소시엄은 한국전력공사의 역할(예산)을 고려한 연구개발계획서 작성 필요
(단, 한국전력공사의 역할 및 예산은 협약체결시 선정평가 의견을 고려하여 조정될 수 있음)

※ 한국전력공사는 선정평가 이후 선정된 컨소시엄에 포함하여 협약 체결하며, 연구개발계획서 접수시에는 한국전력공사의 서류는 불필요

- 역할: 수요기업으로서 분산전력망 모델링 협력과 배전망 운영 요구사항 제시 등 자문·검증 지원

'26년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 10		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**SOP 활용 다중 배전망 최적 운영기술 기본설계** (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표

*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ **개념**

ㅇ 기존 배전선로 연계지점의 상시개방점(NOP) 개폐기를 전력변환장치 기반 SOP(Soft Open Point)로 대체하여 선로 간 유·무효전력을 능동적으로 제어하고, 재생에너지 접속 유연성과 배전망 수용성을 높이는 핵심기술 기본설계

- 배전선로 간 부하 불균형과 전압편차를 완화하고, 계통상황에 따라 전력 흐름을 유연하게 조정하는 능동형 조류 제어 기술
- 재생에너지 출력제한과 배전망 과부하를 완화하고 기존 배전설비의 이용률을 높여 지역 내 생산·저장·소비 최적화 지원

*** 핵심목표 : 전력변환장치 기반 SOP와 AI 기반 최적 배치·용량산정·운영제어를 결합한 배전망 SOP 핵심기술 기본설계**

□ **개발내용**

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

ㅇ 다중 배전망 연계를 위한 전력변환장치 기반 SOP 기술 설계

- 배전망 전압·용량·설치환경을 고려한 전력변환장치 기반 SOP 설계
- 유·무효전력 독립제어, 양방향 전력변환, 전압지원 및 고장대응 등 핵심 기능·성능 요구사항 도출
- 설비 안정성·효율·열관리·보호협조를 고려한 시험표준(안) 도출
- 배전망 운영시스템과 연계하기 위한 통신 인터페이스 및 운전전략 수립

ㅇ SOP 최적 계획 및 AI 기반 운영·제어 기술 설계

- 배전망 계통여건을 고려한 SOP 최적 설치위치·용량 산정 기술 설계
- 다수 SOP의 유·무효전력 협조제어를 통한 선로부하 균등화, 전압 제어 기술 설계
- SOP 도입에 따른 재생에너지 수용가능 용량 및 기존 배전설비 이용률 향상 효과 분석

ㅇ SOP 기반 다중 배전망 운영 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립

* 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함

- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<SOP를 위한 전력변환장치 핵심 성능지표, AI 기반 SOP 최적 위치·용량 산정지표, 다중 SOP 운영·제어 성능지표>

□ **개발위험 극복방안**

○ 폐쇄망에서 생성·관리되는 배전망 데이터의 외부 연계 제약에 대응하여, 설비·운영 데이터 보유기관과 협력하고 보안환경 내 장기간 데이터 활용·분석체계 구축 필요

□ **안전관리 사항**

○ 본 연구개발과제는 SOP 핵심기술의 본격적인 개발·실증에 앞서 시뮬레이션과 PoC를 통해 기술적 타당성을 검증하는 기본설계 과제로서 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 고전압·대전력 SOP을 위한 전력변환장치 시제품 제작, HILS·PHILS 시험 또는 현장 배전설비 연계 등이 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 재생에너지 중심의 에너지전환과 분산에너지 활성화에 따라 태양광·ESS·전기차 등 분산자원의 대규모 연계를 수용할 수 있는 배전망 유연성 확보 필요

- 단방향 전력공급 중심의 배전망을 양방향·변동성 전력 흐름에 대응하는 능동형 전력망으로 전환하고, 재생에너지 수용성과 지역 내 생산·저장·소비 최적화를 지원할 기술 개발·실증·표준화 기반 마련

○ **(기술적)** SOP는 기존 상시개방점(NOP) 개폐기를 전력변환장치로 대체하여 배전선로 간 유·무효전력을 능동적으로 제어하고, 기존 개폐기 중심 운영의 한계를 보완하는 핵심기술

- 해외는 변전소·배전선로에 SOP를 적용하여 전력품질 개선, 재생에너지 수용성 확대 및 고장 시 복구지원 가능성을 검증 중
- 국내 배전망의 전압·용량·보호방식·설치환경을 반영한 전력변환장치 설비와 AI 기반 최적 배치·운영제어 기술 확보 필요

○ **(시장적)** 배전망 현대화와 분산자원 접속수요 증가에 따라 기존 설비 이용률을 높이면서 계통 수용성을 확대할 수 있는 전력전자 기반 대안기술의 시장성 확대

- 배전망 운영 고도화, 재생에너지 밀집지역 접속 유연화, 마이크로그리드 간 연계 및 VPP·분산전력망 운영플랫폼 등으로 적용 분야 확장 가능
- 전력변환장치·제어기·운영 소프트웨어를 결합한 SOP 통합솔루션 개발을 통해 관련 산업의 기술경쟁력 강화 필요

○ **(사회적)** 재생에너지 확대와 RE100 이행을 위한 산업계의 전력망 접속수요에 대응하여 배전망 유연성·전력품질·공급 신뢰성을 함께 확보할 기술 필요

- 배전선로 과부하·전압편차·출력제한을 완화하여 재생에너지 이용손실과 접속지연을 줄이고, 지역 전력망의 안정성·복원력 강화 필요

□ **활용분야**

○ 지역 배전망·분산전력망 간 유·무효전력을 양방향으로 조정하는 능동형 조류제어 인터페이스로 활용

○ 배전선로 간 부하이전과 전압·무효전력 제어를 통해 전력품질을 개선하고 분산자원 접속 유연성 확대에 활용

○ VPP·지역 에너지자립시스템·분산자원 통합운영 플랫폼과 연계한 차세대 배전망 운영기술로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. SOP 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

- "한국전력공사" 참여 필수

<한국전력공사 참여 방식>
동 품목에 지원하는 컨소시엄은 한국전력공사의 역할(예산)을 고려한 연구개발계획서 작성 필요
(단, 한국전력공사의 역할 및 예산은 협약체결시 선정평가 의견을 고려하여 조정될 수 있음)
※ 한국전력공사는 선정평가 이후 선정된 컨소시엄에 포함하여 협약 체결하며, 연구개발계획서 접수시에는 한국전력공사의 서류는 불필요
- 역할: 한전 배전망 운영데이터 기반 최적 실증 후보지 선정 및 다중 배전망 운전전략 검증, SOP 활용을 위한 전력변환장치 기반 SOP 요구사항 제시 등

'26년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 분산전력망 - 품목 - 11		산업기술분류	중분류Ⅰ	중분류Ⅱ
과제유형	■ 원천기술	□ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	ESS
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 □ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	고안전.장수명.저비용 차세대 이차전지 기반 ESS 기본설계 (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 본 과제는 분산형 전력망* 핵심기술의 개발 타당성을 검증하고, 후속 기술개발을 위한 기반 확보를 목표

*** 분산형 재생에너지를 최대 수용하고, 최적의 "지역 내 생산·저장·소비" 유도를 위한 지능화된 전력망 시스템**

□ 개념

○ 차세대 분산전력망의 재생에너지 수용성과 지역 내 생산·저장·소비 최적화를 위해, 심층 충방전·반복 운전에 대응할 수 있는 고안전·장수명·저비용 차세대 이차전지 기반 ESS 핵심기술 설계

- 에너지밀도·출력·효율·수명·안전성·비용 및 공급망 안정성을 기준으로 다양한 차세대 이차전지 후보군의 ESS 적용 가능성 비교·분석
- 전지별 전기화학·열·열화 특성을 반영한 소재·셀·모듈·팩 특성모델과 장시간 심층 충·방전 및 반복 열 사이클 대응 설계원칙 마련
- 전지 종류와 운전조건 변화에 대응하는 AI 기반 상태추정·열화예측·이상진단 및 최적제어 기술 설계

*** 핵심목표 : 다양한 차세대 이차전지의 특성모델과 AI 기반 통합 BMS를 설계하고, 적용처별 최적 전지 선정 및 후속 실증 가이드라인 마련**

□ 개발내용

※ 설계의 범위: TRL 4단계 수준의 기술개발 및 성능평가

○ ESS 운전환경 대응형 차세대 이차전지 후보군 분석 및 설계 요소 도출

- 국내외 차세대 이차전지의 기술·특허·시장·표준 동향과 ESS 적용사례 분석
- 후보 전지별 에너지밀도·출력·효율·수명·안전성 등 특성 비교
- ESS 운전 프로파일에 따른 주요 열화·고장 요인 식별
- 적용처별 요구성능을 반영한 ESS 설계 원칙 및 최적 전지 선정 기준 도출

○ AI 기반 차세대 이차전지 통합 BMS 알고리즘 설계

- 전지별 특성을 반영한 SOC·SOH·출력성능 추정, 열화예측 및 이상징후 감지 알고리즘 설계
- 운전 시나리오 기반 AI 알고리즘의 정확도·강건성·조기진단 성능 검증
- 셀 불균형·국부발열·내부단락 등 이상상태의 조기인지와 충·방전 제한·차단 등 안전성 검증 로직 설계

○ 이차전지 ESS 후속 기술개발 로드맵 및 추진전략 수립

- 핵심기술의 고도화와 실계통 적용을 위한 단계별 기술개발·실증 로드맵 수립
  * 실증 후보지, 계통연계 운영 조건, 성능평가 및 표준개발 요구사항 포함
- 기술성·경제성·안전성 종합검증 방안과 전국 단위 확산·사업화 전략 수립

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<차세대 이차전지 후보군 비교·평가지표, 전지별 특성모델, AI 기반 통합 BMS 알고리즘, ESS 설계·운영 가이드라인>

□ 개발위험 극복방안

○ 전기·열 특성시험과 시뮬레이션 융합을 통해 다양한 차세대 이차전지의 소재·셀 특성데이터 및 AI 학습데이터 확보 필요

○ 초기 데이터 부족·과적합에 따른 예측 불확실성에 대응하여 반응모델·스트레스 시험·물리제약 기반 학습을 연계한 단계별 검증·보정체계 마련 필요

○ 후속 시스템 개발·실증을 고려하여 전지 종류별 모듈·랙 인터페이스 사양과 성능·안전성 검증 프로토콜 마련 필요

□ 안전관리 사항

○ 본 연구개발과제는 차세대 이차전지 ESS의 본격적인 개발·실증에 앞서 후보 기술의 비교·분석, 특성모델 및 AI 기반 BMS 기본설계를 통해 기술적 타당성을 검증하는 개념검증(PoC) 과제로서 안전관리형 과제로 지정하지 않음

○ 다만, 연구개발계획서에 셀 제조, 고전압·대전력 모듈·팩 시험, 과충전·압착·관통·열폭주 등 가혹시험 또는 현장 ESS 연계가 포함된 경우, 과제 수행범위와 위험요인을 검토하여 안전관리형 과제로 지정할 수 있음

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

○ **(정책적)** 에너지안보·공급망 안정·탄소중립과 재생에너지 확대에 대응하여 차세대 분산전력망에 적용할 고안전·장수명·저비용 차세대 이차전지 ESS 기술 확보 필요

- 특정 전지·핵심소재에 대한 의존도를 낮추고 국내 조달·제조 가능성을 높여 국가 에너지안보와 공급망 안정성 강화 필요

○ **(기술적)** 삼원계 등 차세대 이차전지는 전지 종류별로 에너지밀도·출력·효율·수명·안전성 및 비용 특성이 상이하므로, ESS 운전조건에 적합한 기술선정과 통합설계 기반 확보 필요

- 심층 충·방전과 반복적인 열 사이클에 대응할 수 있는 소재·셀·모듈·BMS·열관리 통합기술 고도화 필요
- 전지별 특성모델과 AI 기반 상태추정·열화예측·이상진단·최적제어를 결합하여 안전 위험과 성능저하를 조기에 관리하는 핵심기술 확보 필요

○ **(시장적)** 재생에너지 연계, 산업용 ESS, 데이터센터, 마이크로그리드 및 계통 유연성 서비스 시장 확대에 대응하여 적용처별 요구성능을 충족하는 차세대 이차전지

ESS 개발 필요

- 삼원계를 포함한 후보 전지별 기술성·경제성·안전성·공급망 특성을 비교하여 기존 ESS와 차별화된 적용 분야와 사업모델 발굴
- 셀·모듈·BMS·열관리·PCS·EMS를 결합한 통합솔루션을 확보하여 국내 ESS 산업의 기술경쟁력과 시장 대응역량 강화

○ **(사회적)** ESS 화재·안전사고에 대한 우려를 해소하고 차세대 분산전력망 저장설비의 사회적 수용성을 높이기 위해 안전성과 운전 신뢰성이 검증된 기술 확보 필요

□ **활용분야**

○ 차세대 분산전력망의 재생에너지 변동성 대응과 지역 내 생산·저장·소비 최적화를 위한 ESS로 활용

○ 지역 마이크로그리드 및 VPP와 연계하여 피크관리·전력거래·계통서비스와 비상전원 공급에 활용

○ 산업단지·데이터센터·공공시설 등 수요처별 출력·저장시간·안전요건에 적합한 차세대 이차전지 ESS로 활용

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 18개월 이내

○ **정부지원연구개발비** : '26년 2.00억원 내외 (총 정부출연금 8.00억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 0.31억원 이내(총 지방출연금 1.25억원 이내)

○ **주관/공동연구개발기관 :** 제한없음(기업 참여 가능)

○ **기술료 징수여부** : 비징수

○ **기타사항 :**

- 연구개발계획서 내 아래 내용이 제시되지 않을 경우, 지원제외 처리될 수 있음

1. ESS 제조 및 운영 관련 AI 활용 방안
2. 후속 과업 도출을 위한 브릿지 사업 내 마일스톤

- 동 사업의 원활한 추진을 위해 1번 품목과의 협조 필수

'26년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리 - 전처리 - 품목 - 1		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	□ 원천기술	■ 혁신제품 □ 실증형		스마트그리드	-
해당여부	□ 통합형 □ 안전관리형 ■ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 □ 규제샌드박스 연계형				
품목명	**분산에너지 공급-수요데이터 유형별 표준화 및 전처리 기술개발** (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 개발내용

□ **개념**

○ 분산에너지 자원 확대로 전력망 관련 데이터가 다양한 출처에서 급속히 생산되고 있으나 출처별 데이터 구성 및 해상도가 상이하고 결측치·이상치가 혼재되어 있어, 이를 신뢰성 있게 활용하기 위한 체계적 품질 관리와 표준화가 필요

○ 분산에너지 특구, RE100 산업단지 등에서 발생하는 발전·배전·소비 등 에너지 전(全)주기 데이터를 체계적으로 수집·축적하여, 국가 차원의 고품질 분산에너지 데이터 활용 기반 마련

*** 핵심목표 : 단일 산업단지 배전계통 수준 이상 2개 지역 이상의 분산에너지 공급-수요데이터셋을 구축하여 에너지AI 활성화를 위한 데이터 활용 토대 확보**

□ **개발내용**

○ 에너지AI 활용을 위한 분산에너지 데이터 전처리·합성·추정 기술 개발

- 이기종 데이터 정합화를 위한 전처리* 기술 개발
  * 단위, 주기, 포맷 등 데이터 정합화를 위한 요인 도출 필요
- 분산에너지 데이터 결측치·이상치 탐지 및 추정 기술 개발
- 분산에너지 데이터 비식별화, 암호화 기술 개발
- 분산에너지 가상데이터 합성 기술 개발
- 분산에너지 데이터 전처리 품질 기준* 도출 및 검증
  * 데이터 유효 범위, 포맷 준수 여부, 결측지 보정·보간 여부 등

○ 분산에너지 유형별 표준화 및 AI 활용 데이터셋 구축

- 분산에너지 데이터 특성 및 활용 환경 기반 세부 유형 도출
- 온톨로지 기반 분산에너지 유형별 데이터 표준 세부 요인* 도출
  * 데이터 구조화·개념·속성 ·관계 정의, CIM 등 국제표준 호환 고려
- 해외 사례 비교·분석을 통한 분산에너지 데이터 표준* 개발
  * 참조모델, 데이터구조, 데이터항목, API, 상호운용성시험 등 내용 반영
- AI 학습용 배전계통 단위 분산에너지 공급-수요데이터 세트 구축

○ 개방형 에너지 데이터 플랫폼 개발
- 분산에너지 데이터의 공유·활용을 위한 플랫폼 운영 계획* 수립
  * 에너지 데이터 수집·저장·관리·공유 계획 필수
- 분산에너지 데이터의 공유·활용을 위한 플랫폼* 개발
  * 최종 활용 유형(재생에너지 발전량 예측, 통합발전소 등) 기준 개발 필요
- API 기반 분산에너지 데이터 접근 권한 및 유통 관리 체계 개발

○ 지속적 활용을 위한 AI 벤치마크 및 확산 계획 수립
- 구축된 표준 데이터셋 기반 에너지AI 벤치마크 구축·공개(태스크 정의, 평가지표, 기준모델 포함)
  * 재생에너지 발전량 예측, 수요예측 등 대표 에너지AI 기술 대상
- 개방형 에너지 데이터 플랫폼 시범 운영 및 성능, 효과성 검증
- 플랫폼 고도화 및 장기적·지속적 활용 방안 수립

□ **개발위험 극복방안**

○ 데이터 수요자의 관점을 반영한 보조 데이터를 연계하여 분산에너지 데이터에 대한 활용도 제고 필요

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수
<분산에너지 공급-수요데이터 기반 표준 제정(4건 이상), 개방형 에너지 데이터 공유 플랫폼>

○ 데이터 공유 과정의 데이터 보안 위험 최소화를 위해 관련 법령·지침에 대한 사전 검토와 이를 반영한 체계적인 보안관리 및 검증 방안 마련 필요

2. 지원 필요성

□ **지원 필요성**

○ **(정책적)** 「AI 기술을 활용한 미래형 에너지 시스템으로의 전환」 등 에너지AI 활용은 국가 에너지 정책과 산업경쟁력 핵심 수단으로 부상하고 있으며, AI기반 체계적 에너지 분야 디지털 전환 기반 마련

○ **(기술적)** 분산에너지 특구, 도시, 산업단지 등에서 수집되는 데이터는 포맷·주기·항목이 상이하고 결측·노이즈 등 품질 문제가 존재하며, 고품질 에너지 데이터셋 확보 없이는 첨단 AI 융복합 기술 실현이 불가

○ **(시장적)** 고성능의 AI 학습을 구현하기 위한 데이터 전처리 과정은 학습데이터를 구현하는 전체 과정의 80% 이상을 소모하는 필수적인 단계로, 현재 지역 산업에서 중소·중견기업이 다수인 상황에서 데이터 전처리 관련 전문성 및 전문인력은 부족한 상황

○ **(사회적)** 에너지 데이터 전처리 인프라 및 활용 플랫폼 활성화시 에너지 사업 컨설팅·수요관리·거래중개 등 신사업 창출, 스타트업·중소기업 혁신 등 사회 전반의 파급효과 기대

□ **활용분야**

○ 분산전력망/데이터공유·거래서비스/에너지산업디지털전환/전력망운영·효율

3. 지원기간/예산/추진체계

○ **기간 :** 45개월 이내
○ **정부지원연구개발비** : '26년 8.95억원 이내(총 정부출연금 195억원 이내)
- 지방지원연구개발비 : '26년 - (총 지방출연금 29억원 이내)
○ **주관연구개발기관 :** 제한없음
○ **기술료 징수여부** : 비징수
○ **기타사항 :**
- 구축된 분산에너지 데이터셋은 동 과제를 통해 마련되는 플랫폼 등을 통해 공개 필요
- 연구개발계획서 제출시, 표준 개발 역량 제시 필요
- 연구개발 수행에 필요한 전력데이터의 확보·활용방안 및 관련 데이터 보유기관과의 협력방안을 연구개발계획서에 구체적으로 제시
- 「AX실증밸리조성(R&D)」 사업 성격에 따라 지방자치단체의 지방비 매칭 가능

'26년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 품목개요서 (품목지정)

관리번호	2026 - AX실증밸리-ESS안전-품목-1		산업기술분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	□ 원천기술	■ 혁신제품 □ 실증형		에너지안전	-
해당여부	□ 통합형 ■ 안전관리형 ■ 표준연계 □ 경쟁형 R&D □ 국가핵심기술 □ 국제공동 □ 공기업협력 □ 혁신도전형 ■ 규제샌드박스 연계형				
품목명	ESS용 재사용 배터리시스템 최적설계·화재방지 AI 기술개발 및 실증 (TRL : [시작] 4단계 ∽ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 개발내용

□ 개념

○ AI 기반 재사용 배터리 ESS 설계・운전・위험예측 기술 개발

○ 성능 편차가 큰 재사용 배터리를 대상으로 AI 기반 최적 설계・자율운전・화재위험 예측 기술을 개발하고, Test-bed 실증 및 ESS 안전관리 플랫폼 구축을 통해 기술 가이드라인 마련과 안전기준 제도화를 지원

*** 핵심목표 : AI 기반 무이력 배터리 EOL 잔여용량 예측 MAE 5% 이하, AI 자율운전을 통한 ESS 용량 및 수명 10% 이상 향상, 화재위험 예측 정확도 90% 이상 및 1.5개월 이상 선행경보, 재사용 배터리 ESS 표준모델 구축 및 AI Safety Intelligence 플랫폼 개발**

□ 개발내용

○ 무이력 재사용 배터리 기반 ESS 최적 설계 AI 기술 개발
- 단기 특성 데이터 기반 장기 열화 추론 및 응용처별 잔여수명 예측 기술 개발
- 최소 실험 데이터 기반 AI 학습 효율화 기술 개발 (학습데이터 50% 이상 절감)
- 배터리 열화 모델 기반 시뮬레이션 연계 ESS 최적 설계 기술 개발

○ 불균일 재사용 배터리 ESS 자율운전 및 최적 운영 AI 기술 개발
- 불균일 재사용 배터리 기반 ESS의 운전 성능 및 열화 특성 분석
- 용량 편차 10% 이상 재사용 배터리 기반 ESS의 AI 기반 자율운전 기술개발 (가용용량 및 내구성 10% 이상 향상)

○ ESS 화재위험 조기 예측 AI 기술 개발
- ESS 운전 데이터 기반 이상징후 탐지 기술 개발
- 화재위험 선행 예측 AI 기술 개발 (예측 정확도 90% 이상, 1.5개월 이상 조기 경보)
  * 실제 ESS 사고 데이터 연계 기술 검증 방법 제시

○ 재사용 배터리 기반 ESS Test-bed 활용 AI 기술 검증・실증
- AI 기반 최적 설계・자율운전・화재예측 기술 검증을 위한 불균일 재사용 배터리 활용 ESS Test-bed 구축
- 전남광주통합특별시 지역 ESS 운영 환경에서 시제품 현장 실증
  * ESS test bed 구축 전용 인프라(부지, 수요기업 등) 확보 방안 구체적으로 제시
  * ESS 시제품 현장 실증 최소 1년 이상 수행

○ 재사용 배터리 기반 ESS 안전관리 플랫폼 구축
- 재사용 배터리 상태・이력・안전성 종합평가 기술 및 AI 기반 실시간 안전성 평가 기술 개발
- AI 기반 ESS 실시간 통합 안전관리 플랫폼 개발・실증
- AI 적용 재사용 배터리 ESS 안전성・성능평가 프로세스 제도화 1건, 위험예측 S/W 시험성적서 등 2건 이상 확보

*** 성과물 : AI 기반 최적 설계・자율운전・선제적 화재위험 예측 모델, 재사용 배터리 기반 ESS Test-bed 및 AI Safety Intelligence 플랫폼, 재사용 배터리 ESS 안전기준・표준・인증 성과(국제표준 1건, 단체표준 1건, 안전기준 1건)**

□ 개발위험 극복방안

○ ESS Test-bed 운영 중 열폭주・화재・폭발 사고 예방 및 피해 최소화를 위한 안전 보호기능 강화 및 관리대책 수립・이행 필수

○ 기술개발 및 실증 리스크 최소화를 위한 선행사업 데이터・실증 인프라 연계계획 제시

○ AI 모델 성능 검증 및 고도화를 위한 국내 ESS 100개소 이상 운영데이터(BMS・PMS・EMS) 확보 방안 제시

○ ESS Test-bed 부지・인허가・규제샌드박스・수요기업 확보 및 전남광주통합특별시 지역 실증 계획 제시

○ 과제 종료 전 안전기준 제도화・표준화・인증성과 확보 및 공공목적의 ESS 설계, 안전관리 AI 솔루션 활용계획 제시

□ 안전관리 사항

○ 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출 시 '연구개발과제별 안전관리계획'을 제출해야 함(적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함)

위험물질 취급연구개발과제 여부	해당
위험물질 종류	리튬이온배터리

2. 지원 필요성

□ 지원 필요성

○ **(정책적)** 123대 국정과제('25.9) 38번 경제성장의 대동맥을 위한 에너지고속도로 구축 전략의 재생에너지・기후테크 산업 성장동력화 및 AI 전환(AX) 실증 수요에 부합
- AI 기반 ESS 안전운영 기술 확보로 재생에너지 연계 ESS 확산과 에너지 고속도로 구현 지원

○ **(기술적)** 재사용 배터리는 사용이력 불확실성, 성능・열화 편차, 제조사・용량 차이로 기존 물리기반 ESS 설계・운전기술 적용에 한계가 있어 AI 기반 설계・자율운전・장기 위험예측 기술개발이 시급

○ **(시장적)** 재사용 배터리 기반 중・대형 ESS 안전운영 표준모델과 AI Safety Intelligence 서비스 상용화를 통해 약 1조원 규모의 글로벌 사용후 배터리 시장 및 성장하는 ESS

시장 선점 가능

○ **(사회적)** 사용후 배터리의 재사용을 통한 자원순환, 탄소배출 저감 및 화재사고 예방 효과를 확보하고, ESS 산업육성 생태계 조성으로 지역 중소·중견기업의 고품질 제품 개발 지원

□ **활용분야**

○ 재사용 배터리 ESS 설계·제조·시공·운전·유지관리 기업, ESS 안전관리기관, 지자체·공공기관·데이터센터·재생에너지 연계 전력산업 현장 등

3. 지원기간/예산/추진체계

□ **기간** : 45개월 이내

□ **정부지원연구개발비** : '26년 6.71억원 이내 (총 정부출연금 140억원 이내)

- 지방지원연구개발비 : '26년 1.79억원 이내(총 지방출연금 21.7억원 이내)

□ **주관연구개발기관** : 제한없음

□ **기술료 징수여부** : 비징수

□ **기타사항** : 국가 AI 데이터센터 및 전남광주통합특별시 지역 실증 인프라 연계 필요, 지방자치단체 매칭 가능

2026

AX실증밸리조성(R&D)
사업설명회

과학기술정보통신부 산업통상부 기후에너지환경부 전남광주통합특별시

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency
KEIT 한국산업기술기획평가원 Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology
KETEP 한국에너지기술평가원
AICA 인공지능산업융합사업단 Artificial Intelligence Industry Cluster Agency