붙임 **피지컬 AI 적용 나노소재 · 공정기술 부품화 실증 사업(가칭) 설명자료**

본 사업은 기존 강성체 로봇의 물리적 한계를 극복하고 피지컬 AI 구현에 필수적인 나노복합소재 기반 능동형 핵심부품(구동·센싱·바디)을 전주기 밸류체인으로 통합 개발하여 첨단로봇 산업의 글로벌 경쟁력을 확보하기 위한 사업임

총사업비	1,500억원(국비 1,050억원, 민간 450억원)	사업기간	'28년 ~ '32년(총5년)

비전 **피지컬 AI 혁신 선도를 위한 나노복합소재 기반 차세대 로봇 핵심소재부품 상용화 및 글로벌 초격차 밸류체인 구축**

미션 **수요처 연계 기반의 가치사슬 구축을 통한 핵심부품 국산화 및 첨단 나노기술 가치 고도화**

전략목표

기술 측면	산업 측면	사업화 측면
나노소재 기반 능동형 3대 핵심부품 기술 확보	수요-공급 연계 밸류체인 생태계 조성	피지컬AI 로봇 부품 상용화 상용화 가속화 및 글로벌 공급망 진입

○ (목적) **나노복합소재·공정 기술을 활용한 로봇 핵심부품(구동·센싱·바디) 공급망 자립을 실현**하고, 수요기업 연계형 전주기 밸류체인 구축을 통해 글로벌 경쟁력 확보

○ (대상) 차세대 피지컬 AI 구현을 위한 **3대 핵심부품 및 실증체계 분야**

대상(분야)	기술개발 내용	품목(예시)
구동부 (소프트 액추에이터 및 구동 모듈)	나노소재/복합체의 도입을 통해 기존 기계식 강성 구동부(모터·감속기 등)의 성능 한계를 극복하고, 피지컬 AI의 유연하고 정밀한 능동 제어를 구현하는 차세대 소프트 구동 기술	• 나노복합체 기반 고출력·초정밀 구동 소재 • 자성/이온성 나노 인공근육 소재 • 나노 가변강성 제어 소재 • 신기능(자가감지 등) 소프트 그리퍼 모듈
센서부 (초고감도 유연 다중감각 인지·제어 센서)	나노소재의 독특한 물리적·전기적 특성을 활용하여 피지컬 AI 로봇의 비정형 객체 조작, 전신 인지 및 실시간 작업 환경 분석 등을 위한 초고감도 유연 센싱 원천기술 및 융합 모듈	• MXene·그래핀·AgNW 등 나노소재 기반 멀티모달 유연 촉각센서 • 대면적·신축성 전자피부(e-skin) 플랫폼 • 근접-촉각 융합 환경인지 모듈 • 저전력 엣지 신호처리·제어 기술
바디부 (초경량·고강성 구조용 나노복합 부품)	로봇의 가반하중 한계와 구동 진동 문제를 극복하고, 극한 실환경에서도 내구성을 보장하는 뼈대 및 외장 하우징용 나노복합 구조 부품 상용화 기술	• 나노 분산·계면 제어를 통한 초경량/진동 감쇠 복합소재 • 내환경(고내열·내화학·내충격 등), 전자파 차폐 나노 융합 소재 • 대면적/맞춤형 성형 공정 기술
실증체계 (성능평가 실증 체계 개발)	나노 융합 연성구조 부품들의 동적 거동 및 신뢰성을 객관적으로 검증하기 위한 실증 체계 구축	• 나노 연성부품 비선형 거동(인장, 굽힘) 및 구조부품 진동/하중 복합 평가기술 • 극한제조환경 모사 내환경 실증 프로토콜 • 나노부품 수명 예측 알고리즘 및 신뢰성 검증SW