

보도시점 2025.5.29.(목) 14:00 (2025.5.30.(금) 조간) 배포 2025.5.29.(목) 09:00

2040년 인간형 로봇(휴머노이드) 일상화 시대 대비, 미래선점기술 확보 방향 제시

- 「차세대 물리형 인공지능 모형(피지컬 AI 모델) 기반 인간형 로봇(휴머노이드) 미래선점기술 개발 전략(안)」 소개
- 미래 시장을 선점할 인간형 로봇(휴머노이드) 원천기술을 선별·투자

과학기술정보통신부(장관 유상임, 이하 ‘과기정통부’)는 국내 대표 로봇학술단체인 (사)한국로봇학회와 융합연구혁신전략위원회 등 산·학·연 전문가와 정책 관계자 등이 참석한 가운데, “미래융합토론회(미래융합포럼) 2025 상반기 분과(세션)(부제:차세대 물리형 인공지능 모형(피지컬 AI 모델) 기반 인간형 로봇(휴머노이드) 미래선점기술 개발 전략)”을 5월 29일(목) 서울대학교 해동첨단공학관에서 개최했다고 밝혔다.

이 행사는 “융합연구 혁신전략위원회(’25.3월 출범)”를 통해 발굴된 미래 기술·산업의 사고체계(패러다임)를 바꿀 유망 융합신기술 분야인 「인간형 로봇(휴머노이드)」의 미래기술을 선점하기 위한 개발 방향을 소개하고, 현장의 연구자 의견수렴을 위해 개최되었다.

과기정통부가 소개한 「차세대 물리형 인공지능 모형 기반 인간형 로봇(피지컬 AI 모델 기반 휴머노이드) 미래선점기술 개발 전략(안)」은 2040년 범용 인간형 로봇(휴머노이드) 일상화 시대를 대비하여 △공통 기반, △한계 돌파, △연구개발 공백 영역, 세가지 축으로 9대 중점기술(기술혁신 과제)을 담고 있다.

< 9대 기술혁신 과제(안) >

구 분	9대 중점기술	현재 인간형 로봇(휴머노이드) 기술	인간형 로봇(휴머노이드) 개발 목표
공통 기반	① 데이터 자율 생성·학습	인터넷, 사람 시연, 모의시험기(시뮬레이터)로 데이터를 수집	로봇이 몸을 움직이며 현장에서 직접 데이터를 만들고 바로 학습
	② 실시간 감지(센싱) 데이터 통합·인지 기술	카메라·음향·촉각 등 각각의 감지(센서) 데이터를 따로따로 처리함	촉각, 힘, 온도 등 다양한 감각을 실시간 통합하여 상황을 빠르게 인지
	③ 실시간 보행 조정 및 균형 제어 기술	학습된 경로에서는 잘 걷거나 뛰지만, 지형이 바뀌면 쉽게 넘어짐	새로운 경로에서도 균형 유지한 상태로 스스로 상황 인식·이동

한계 돌파	④인간형 로봇 전용 물리형 인공지능 모형(휴머노이드 전용 피지컬 AI 모델)	사전학습, 로봇에 탑재 후 사후 학습을 실시하고 현장 투입	실제 환경에서 로봇 몸을 이용해 직접 경험하고 배우는 인공지능 모형 구현
	⑤차세대 물리형 인공지능(피지컬 AI) 칩 기반 연산 구조 및 제어	현재 인공지능 칩(GPU·NPU) 기반 연산은 발열이 크고 연산 효율이 낮아 실시간 인공지능 제어에 부적합	차세대 인공지능 칩*에서 저전력으로 빠르고 효율적 인공지능 연산·처리 * TPU(Tensor Processing Unit), IPU(Intelligence Processing Unit)
	⑥외부 환경 접촉 기반 정밀 조작 기술	사전 프로그래밍에 따라 단순 작업(pick&place)만 가능(힘 조절 어려움)	물체를 만질 때 미세한 압력, 진동 등 감각 바탕으로 섬세하게 힘과 양손 제어
공백 영역	⑦공장·군용 로봇-로봇 군집 제어 기술	여러 로봇을 중앙에서 하나하나 제어해야 함	로봇들이 실시간 스스로 협의하고 작업을 나누며 유기적으로 움직임
	⑧가사·비서 등 인간-인간형 로봇(휴머노이드) 협업 기술	음성, 버튼 등 사람의 명시적인 지시에 대해 로봇이 반응함	표정, 시선, 제스처 등을 읽고 먼저 도와주는 자연스러운 협업
	⑨인간형 로봇(휴머노이드) 자율 유지보수 기술	고장이 나면 사람이 직접 확인하고 수리해야 함	로봇이 스스로 HW·SW 이상을 감지하고 부품 교체 및 복구

과기정통부는 미래개척융합과학기술개발 사업을 통해 이러한 인간형 로봇(휴머노이드) 관련 중점기술에 대한 투자를 확대할 계획이고, 그 간 확산된 융합연구 문화를 기반으로 인간형 로봇(휴머노이드) 연구성과 축적·통합 및 실증·검증하는 체계를 강화하는 한편, 급변하는 기술 환경변화 대응을 위한 “이동표적(무빙타겟)” 제도 등 혁신적인 연구방식을 도입할 것이라고 밝혔다.

「차세대 물리형 인공지능 모형 기반 인간형 로봇(피지컬 AI 모델 기반 휴머노이드) 미래선점기술 개발 전략(안)」의 주요내용은 향후 「2026년도 융합연구개발 활성화 시행계획(국과심 운영위 상정, '26년 상반기)」에 반영되어 추진될 예정이다.

토론회(포럼) 현장에서는 국내 연구진이 개발한 인간형 로봇(휴머노이드) 보행 동작 시연이 이루어졌고, 이어진 기술 사례 강연에서는 한국과학기술원(KAIST) 임재환 교수의 물리형 인공지능(피지컬 AI) 기술 동향과 한양대 최영진 교수의 인간형 로봇(휴머노이드) 보행기술의 진척과 당면 과제를 집중 조명하였다. 마지막으로 진행된 전문가 참여자(패널) 토론에서는 연구계, 산업계, 정책 담당자들이 참여해 ▲기술 개발 방향, ▲정책 추진 시 고려사항, ▲융합연구 방법론 등에 대해 활발한 의견을 나누었다.

김정 한국로봇학회장은 “민간 투자가 어려운 미래 기술에 선제적으로 꾸준히 투자한다면, 2040년 범용 인간형 로봇(휴머노이드) 일상화 시대에는 미·중과 같은 선도국으로 도약이 가능할 것”이라고 밝혔으며,

정책렬 공공융합연구정책관은 “최근 전 세계는 인공지능이 현실 영역으로 확장되는 물리형 인공지능(피지컬 AI)으로서 미래에 모든 영역의 삶의 변화를 이끌 인간형 로봇(휴머노이드)에 주목”하고 있으며, “민간에서 당장 준비하기 어려운 미래 선점 기술을 선별·투자하여 범용 인간형 로봇(휴머노이드) 일상화 시대 선도국 도약을 위한 마중물 역할을 하겠다”고 밝혔다.

담당 부서	공공융합연구정책관 공공융합기술정책과	책임자	과 장	김보열 (044-202-4620)
		담당자	사무관	김동현 (044-202-4632)
<관련기관>	한국로봇학회	책임자	학회장	김 정 (042-350-3231)
		담당자	수석부회장	최종석 (02-958-5618)
	부회장		최영진 (031-400-5232)	
	한국과학기술연구원 미래융합전략센터	책임자	센터장	최수영 (02-958-6412)
담당자		연구원	이경혜 (02-958-4975)	

내일을 만드는 과학기술
내 삶을 채우는 디지털-AI

더 아픈 환자에게 양보해 주셔서 감사합니다
가벼운 증상은 동네 병·의원으로

대한민국
지척브리핑

OPEN
공공누리 공공저작물 자유이용허락

붙임 1 미래융합포럼 2025 상반기 세션 개최 계획(안)

□ 행사 개요

- (행사명) 미래융합포럼 2025 상반기 세션(부제 : 차세대 피지컬 AI 모델 기반 휴머노이드 미래선점기술 개발 전략)
- (일시/장소) '25.5.29.(목) 14:00~15:30 / 서울대 해동첨단공학관 2층 홀
- (참석자) 과기정통부, 융합연구혁신전략위원회, 한국로봇학회, AI·로봇 전문가 등
 - ※ (주최) 과기정통부, (주관) 한국로봇학회, 융합연구 혁신전략위
- (주요내용) 차세대 피지컬 AI 모델 기반 휴머노이드 미래선점기술 개발 전략(안) 소개, 휴머노이드 시연, 주요 기술 사례 강연 및 패널토론

□ 세부 일정(안)

구분	시간		주요 내용	비고
개회	14:00~14:05	(5)	▸ 개회사·축사 및 내빈 소개	서호자(서강대 남창주 교수)
발표	14:05~14:15	(10)	▸ 휴머노이드 원격제어 및 인간-로봇 상호작용 시연	서울대 동적로봇시스템 연구실 (책임박재흥 교수)
	14:15~14:25	(10)	▸ 「차세대 피지컬 AI 모델 기반 휴머노이드 미래선점기술 개발 전략(안)」 소개	공공융합기술정책과장
	14:25~14:35	(10)	▸ ① 피지컬 AI 기술 동향 강연	임재환 교수 (KAIST)
	14:35~14:45	(10)	▸ ② 휴머노이드 보행 기술 강연	최영진 교수 (한양대)
토론	14:45~15:25	(40)	▸ 패널 토론 - 전략(안)에서 제시된 기술 분야별 개발 방향 및 융합연구 방법론 제안·논의 등	(좌장) 김정 로봇학회장 (패널) 박현민 위원장, 최종석 책임, 김진환·최영진 교수, 김보열 과장
폐회	15:25~15:30	(5)	▸ 폐 회	-

붙임 2 차세대 피지컬 AI 기반 휴머노이드 미래선점기술 개발 전략안 주요내용

1. 추진 배경

- **(개요)** 휴머노이드는 미래사회 판도를 바꿀 유망 융합신기술로, 공장부터 일상 공간까지 삶의 쏠영역에 영향을 미칠 전망
 - ※ 골드만삭스, '휴머노이드가 스마트폰이나 자동차처럼 차세대 필수 전자기기 될 것'(24)
- 글로벌 기술패권 경쟁이 본격화되고 있어 지금부터 차세대(3세대) 휴머노이드 일상화 시대를 선제적으로 준비할 시점
 - ※ (1세대) 단순 반복 작업용, (2세대) 인간-로봇 협업용, (3세대) 일상에서 인간 역할 가능
- **(국내외 현황)** 미·중 선도국 중심 기술 혁신 촉발 시점으로 현재 1세대가 상용화 검증 중이며, 2세대 기술 실험, 3세대 아이디어·개념 정립 단계
 - ※ (1세대) 거대언어모델(LLM), (2세대) 시각-언어-행동모델(VLA), (3세대) 피지컬AI
- 1세대 휴머노이드 시장 선점을 위하여 美·中 등 주요국들은 정부 및 민간에서 지원 정책 및 투자를 본격 추진 중

- ※ 美, 로봇기초연구 프로그램 출범('23), 메타, 구글 민간은 AI 휴머노이드 개발에 대규모 투자('25)
中, '27년 세계 최고 수준을 목표로 정부 주도 AI 휴머노이드 산업 육성 정책 추진('24)
- 우리나라도 최근 민간 중심의 휴머노이드 생태계 형성 가속화, 1세대 휴머노이드 경쟁력 강화를 위한 정책* 추진 중
 - * 핵심부품 개발, 기업 간 협력 강화 등을 위한 K-휴머노이드 연합 출범('25, 산업부) 등
 - ※ 현대차, 삼성전자 등 대기업은 전략적 투자 확대, 스타트업은 수백억 규모 투자를 유치
- 주요국은 3세대 휴머노이드의 핵심인 피지컬 AI 기초연구 착수
 - ※ 美 MIT 등 민간 대학 중심 연구소 설립('23), 中 연구기관 중심의 기초연구 착수('24)
- **(시사점)** 민간 투자가 어려운 미래 기술에 선택과 집중 요구, 현재 아이디어 및 개념 정립 단계로 미래 영역인 3세대 기술 선점 필요
 - ※ 3세대는 AI 기술의 패러다임 변화가 요구되어 기존 1세대2세대와 달리 기술 선점 가능성高

II. 목표 및 과제

<목 표>

“미래시장을 선점할 휴머노이드 분야
글로벌 TOP 원천기술 확보”

9대 기술 혁신 과제

공통기반 미래 첨단 휴머노이드 개발에 공통적·기반적인 기술

[학습 데이터를 스스로 생성하고] [실시간으로 데이터를 인식·이해하여] [최적 경로로 자연스럽게 이동]

데이터 자율
생성·학습 기술

실시간 센싱 데이터
통합·인지 기술

실시간 보행 조정 및
균형 제어 기술

한계돌파 현재 기술적 한계에 직면하여 돌파해야 하는 기술

[스스로 성장하는 피지컬 AI 모델과] [낮은 전력으로 좋은 성능을 내는 두뇌로] [정확하고, 정교하게 작업을 수행]

휴머노이드 전용
피지컬 AI 모델

차세대 피지컬 AI 칩 기반
연산 구조 및 제어

외부 환경 접촉 기반
정밀 조작 기술

공백영역 필요 기술이나 본격적인 R&D가 이루어지지 않은 기술

[여러 로봇이 작업을 분담하고] [인간의 의도에 맞게 대응하며] [스스로 상태를 진단하고 유지보수]

공장·군용 로봇-로봇
군집 제어 기술

가사비서 등 인간-
휴머노이드 협업 기술

휴머노이드
자율 유지보수 기술

추진 체계 구축

지속 성장하는 휴머노이드 연구 체계

첨단 휴머노이드
IPL 신설

글로벌 연구협력
얼라이언스 구축

혁신도전적 연구를 위한 자율성 강화

유연한 목표조정
‘무빙타겟’ 도입

탄력적연구비
연구기간운영허용

과제별 경쟁형 연구
지속운영

휴머노이드 인력 및 교류 활성화

설계·제작 가능
신진 연구 인력 양성

연구계 협력
네트워크 강화

전문가 협업
시스템 구축

휴머노이드 연구 기반 마련

대표 융합사업 ‘미래개척융합과학기술개발’ 사업 개편
- 유망 융합신기술 분야 집중 및 연계 지원 체계 마련

기대 효과

✓ 휴머노이드 역량 수준



✓ 참여 석박사 연구인력



✓ 제 품

• 시제품 개발 및
시연 3회
(‘30, ‘35, ‘40)



III. 주요 내용

1 9대 기술 혁신 과제

- **(공통기반)** 미래 휴머노이드를 위한 공통적·기반적 기술 확보
 - ① (데이터 자율 생성) 로봇이 직접 경험하면서 스스로 데이터 생성·축적
 - ② (센싱 데이터 통합·인지) 다양한 센서 데이터 통합 및 외부 환경 종합 인지
 - ③ (실시간 이동) 실시간 로봇 신체 균형 조정 및 안전 이동(보행) 기술
- **(한계돌파)** 現 기술의 한계를 극복하는 미래 대응 기술 개발
 - ④ (피지컬 AI 모델) 스스로 적응·학습하는 휴머노이드 전용 피지컬 AI 모델
 - ⑤ (피지컬 AI 칩 제어) 차세대 피지컬 AI 칩을 위한 경량화·최적화 기술
 - ⑥ (정밀 조작) 물리적 변화 감지 기반 힘·양손 제어 및 도구 조작 기술
- **(공백영역)** 본격적인 R&D가 이루어지지 않은 필수 기술 확보
 - ⑦ (로봇-로봇 군집 제어) 여러 로봇들이 협업할 수 있는 자율 군집 지능
 - ⑧ (인간-로봇 협업 제어) 인간의 움직임, 감정 등 감지하고 협업하는 기술
 - ⑨ (자율 유지보수) 로봇 스스로 신체 이상 징후를 진단·예측·보정

2 추진체계 구축

- **(IPL 중심 총괄 체계)** 연구성과 축적·통합을 위하여 첨단 휴머노이드 IPL*(Innovative Program Leader) 신설 및 글로벌 연구협력 얼라이언스 구축
 - * 과기정통부 혁신적·도전적 R&D 육성시스템 체계화방안('24.3, 국과심)의 IPL 도입
- **(연구 자율성 강화)** 유연한 목표 관리를 위한 무빙타겟 제도 도입 및 탄력적인 연구비·연구기간 운영 허용, 과제별 경쟁형 연구 지속 운영
- **(인력·교류 활성화)** 휴머노이드를 설계·제작할 수 있는 신진 연구 인력 양성, 연구계 협력 네트워크 강화 및 전문가 협업 시스템 구축
- **(연구 기반 마련)** 대표 융합사업 '미래개척융합과학기술개발' 개편*
 - * 내역 사업에 유망신기술형 도입 및 집중 지원