

대한민국을 명실상부한 물리적 인공지능(피지컬 AI) 1강으로, 과학기술정보통신부, 「물리적 인공지능(피지컬 AI) 핵심 경쟁력 확보 전략」 발표

- 범부처 합동 「물리적 인공지능(피지컬 AI) 핵심 경쟁력 확보 전략」 공개
- 물리적 인공지능(피지컬 AI)을 수출하는 세계 선도 국가 도약을 위한 청사진 발표
- ①데이터, ②기술, ③확산, ④생태계의 4대 추진 전략 제시

【관련 국정과제】 22. 초격차 인공지능 선도기술·인재 확보

과학기술정보통신부(부총리 겸 과학기술정보통신부 장관 배경훈, 이하 ‘과기정통부’)는 6월 29일(월)에 대한민국 대도약 3대 메가프로젝트 국민보고회에서 피지컬 AI 정책 추진 방향을 발표한 데 이어, 오늘 K-문샷 프로젝트의 일환으로 대한민국을 명실상부한 피지컬 AI 1강으로 도약시키기 위한 구체적인 방안을 담은 「피지컬 AI 핵심 경쟁력 확보 전략」을 공개했다.

본 전략은 기존 산업의 경쟁력뿐만 아니라 우리의 일상을 새롭게 정의하는 AI 대전환의 핵심인 피지컬 AI의 경쟁력을 확보하기 위한 국가 전략을 수립하기 위해 과기정통부를 중심으로 마련되었으며, 지난 5월 29일 과학기술 관계장관회의에서 비공개로 의결된 바 있다.

최근 AI는 언어와 이미지 등을 이해하는 단계를 넘어 실제 환경을 이해하고 예측과 추론을 통해 현실에서 능동적으로 행동하는 피지컬 AI로 빠르게 진화하고 있으며, 이러한 피지컬 AI는 인구 절벽, 재난·안보 위기, 지방 소멸 등 우리나라가 당면한 고질적 난제를 해소할 수 있는 기술로서, 생산성 정체를 돌파하고 지속 가능한 사회를 실현하는 등 기존의 산업·사회의 경쟁력을 새롭게 정의하는 게임체인저이자 핵심 주권 기술로 주목받고 있다.

이에 피지컬 AI의 주도권을 확보하기 위해 전세계 주요 국가·기업들이 치열하게 경쟁하고 있다. 엔비디아, 테슬라 등 미국의 빅테크는 AI 칩, AI 모델, 하드웨어 등을 아우르는 피지컬 AI 풀스택 플랫폼을 중심으로 개방형 생태계를 구축하거나, 자사 맞춤 수직계열화를 통해 피지컬 AI 경쟁 패러다임을 주도하고 있고, 또 다른 피지컬 AI 선도 국가인 중국도 AI 모델, AI 반도체, 로봇 등 각 기업이 상호 협력·경쟁하면서 독자적인 생태계를 구축하고 있으며, 최근에는 AI 모델, 데이터, 반도체와 같은 핵심기술에 대한 연구개발도 강화하는 등 적극적으로 풀스택 내재화에 적극 뛰어들고 있다.

이러한 상황에서 우리나라도 피지컬 AI 골든타임을 향후 3년으로 두고 AI 기술 역량 등을 적극 육성하여 독자 경쟁력을 확보하기 위해 전력 질주해야 한다. 다행인 것은, 피지컬 AI는 아직 태동 중인 초기 시장이며, 우리나라도 양질의 현장 데이터, 최적의 실증 현장, 국민의 AI 수용성 등을 바탕으로 피지컬 AI 1강이 되기 위한 잠재력을 충분히 지니고 있다는 사실이다. 실제로 작년에는 과기정통부 사업으로 로봇, 센서, 통신, 액츄에이터 등 국내 기업들로 구성된 팀 코리아를 구축해서 전북*과 경남**에서 피지컬 AI 풀스택을 기반으로 첨단 공장을 구현하여 이를 수출 산업으로 육성할 수 있는 가능성을 확인한 바 있다.

* (전북) 공장 상황 변화에 맞춰 미래 상태를 예측하고 유연 생산하는 공장 운영 OS 기술 기반 피지컬 AI 팀 코리아 구성 및 첨단 공장 해외 수출 추진

** (경남) 제조 장비가 공정 상태를 예측하고 스스로 최적 제어하는 자율 정밀제조 기술 확보

정부는 이러한 잠재력을 끌어내고 피지컬 AI 풀스택을 국산화시켜서 세계로 수출할 수 있는 기반을 만들어 대한민국을 물리적 인공지능 피지컬 AI 1강으로 도약시키기 위해 본 전략에서 ①세계 최고 수준의 피지컬 AI 풀스택 기술 확보, ②제조·농업·국방·돌봄 등 전 영역으로의 확산을 큰 목표로 설정하였으며, 구체적인 추진 방안은 다음과 같다.

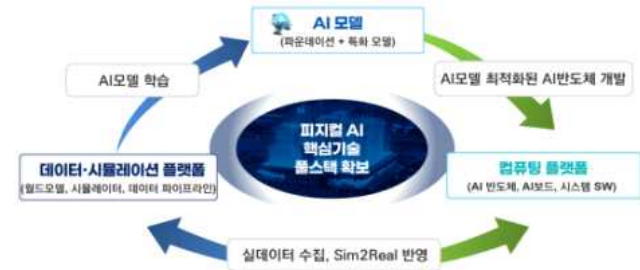
1 (데이터) 범부처 피지컬 AI 데이터 확보 체계 구축

다양한 분야에서 생성되는 실데이터 및 합성데이터를 수집하고 분야별 플랫폼 등을 통해 피지컬 AI 기술개발에 활용할 수 있는 체계를 마련할

것이다.

구체적으로는, 정부 사업으로 생성되는 로봇 행동데이터 등 **범용 데이터**와 **분야별 데이터**를 한 곳에 **집적**하고, 데이터의 유효성 검증, 상호운용성 표준 제정 등 **품질**을 관리할 수 있는 체계를 구축하여 양질의 데이터에 대한 **종합적인 관리체계**를 구축할 예정이다.

또한, 기업이 찾아와서 필요한 **범용 행동 데이터**를 자유롭게 **획득·학습·실증**할 수 있도록 지원할 뿐만 아니라, 제조, 모빌리티, 농업 등 현장의 행동 데이터 등 **특화 데이터**도 **확보**하고 **활용**할 수 있도록 **범부처 협력** 기반의 **피지컬 AI 범용·특화 데이터 수집·활용 체계**도 함께 구축해 나갈 것이다.



또한, 피지컬 AI 핵심기술을 제조 장비가 공정 상태를 예측하고 스스로 최적 제어하는 **자율 정밀 제조 기술**이나 공장 상황 변화에 맞춰 미래 상태를 예측하고 유연하게 생산하는 **공장 운영 기술** 등 **지역 제조 현장**에 **선도적으로 실증**하고, 성과를 **타 산업 분야**로 **확산**해 나갈 것이며, 피지컬 AI 핵심기술이 탑재될 **디바이스** 기술과 안전·신뢰 확보를 위한 **통신·보안** 기술도 함께 병행하여 개발할 예정이다.

2 (기술) 피지컬 AI 핵심기술 개발

글로벌 선도 국가의 기술력에 종속되지 않고, 우리만의 독자적인 **피지컬 AI 기술력**을 **확보**하기 위해 근간이 되는 기술들을 확보해 나갈 것이다.

먼저, 사람처럼 스스로 계획을 수립하고 장기 작업과 정밀 조작이 가능한 범용성을 갖춘 **피지컬 AI 파운데이션 모델**과 세상의 변화를 미리 예측하고 시뮬레이션하여 AI 학습과 의사결정을 지원하는 **월드모델**, 그리고 온디바이스에서 AI 모델이 지연 없이 작동할수 있는 **컴퓨팅 플랫폼** 등 **3대 공통 기반 기술**을 확보해 **피지컬 AI 풀스택 체계**를 갖출 것이다. 이의 첫 단추로, 올해부터 LG전자, 마음AI, KT, 카이스트, 서울대 등으로 구성된 컨소시엄이 **월드모델**을 중심으로 **기반 기술 확보**에 본격 착수한 바 있다.

< 피지컬 AI 풀스택 체계 >

3 (확산) 피지컬 AI 서비스 적용 확산 가속화

피지컬 AI 핵심기술이 지속적으로 고도화되고 실질적으로 우리 생활을 변화시키기 위해서는 기술에 대한 **실증**과 **확산** 또한 필수적이다.

이를 위해 부처별, 분야별 피지컬 AI 적용 수요를 발굴하고 필요한 기술을 수요와 연결하여 신속하게 실증하고 확산할 수 있도록 **범부처** 차원의 **협력 체계**를 구축할 것이며, 이를 통해 기술개발, 데이터 구축·활용, 실증·상용화까지 **전 주기**에 걸쳐 **범부처의 정책**을 **서로 연계**해 효과적으로 지원할 예정이다.

구체적으로는, **과기정통부**의 **기술 개발·지원**과 **도메인 부처**의 **수요 발굴의 연계** 등을 바탕으로, 개별 작업·공정 단위에 기술을 적용하여 국민이 체감할 수 있는 성과를 **빠르게 창출**할 수 있는 프로젝트와 안전, 국방, 돌봄, 농업 등 다양한 분야의 수요에 개발된 기술을 적용하여 **완결된 자율지능**을 구현할 수 있는 프로젝트 등을 추진함으로써 피지컬 AI가 단순히 기술개발에 그치지 않고 **우리 생활**을 **실질적으로 변화**시킬 수 있도록 지원할 예정이다.

4 (생태계) 피지컬 AI 성장 생태계 지원

데이터, 기술, 확산 등 피지컬 AI 산업 육성을 위한 정책의 지속 가능성을 확보하기 위해서는 법·제도적 지원, 안전성·신뢰성 확보, 산·학·연 협력체계 등 성장을 위한 생태계 조성이 필수적이다.

이를 위해, 기술개발, 실증·상용화, 산업 육성 등을 종합적으로 지원하기 위한 법적 기반을 마련하고, 관계부처와 협의하여 유망 스타트업부터 핵심 기업에 이르는 맞춤형 투자를 지원하고, 피지컬 AI를 활용할 수 있는 실무 인재부터 모델을 개발할 수 있는 고급인재까지 전방위 인재 양성체계를 갖추는 등 성장 기반을 구축할 예정이다.

또한, 지난해 전북과 경남에서 피지컬 AI 풀스택 기반의 첨단 공장을 구축할 수 있는 가능성을 확인한 것에 이어서, 지난달 19일 출범한 「피지컬 AI 얼라이언스」 2기 등을 통해 모델, 솔루션뿐만 아니라 통신망, 시스템 통합, 데이터센터, 보안, 운영 등 피지컬 AI의 모든 측면을 아우르는 풀스택을 국산화하고 이를 수출 산업으로 이어질 수 있게 하는 생태계를 구축해 나갈 계획이며, 피지컬 AI을 활용할 때 제기될 수 있는 안전성 우려를 해소하고, 객관적인 성능을 확보하기 위한 표준화와 시험·인증 등을 지원하여 국내의 연구자들이 걱정 없이 연구에 매진할 수 있도록 지원할 것이다.

배경훈 부총리 겸 과기정통부 장관은 “피지컬 AI는 국가의 미래를 좌우할 핵심 전략산업 중 하나로서, 국내에는 양질의 데이터와 최적의 현장이 잘 갖춰져 있는 만큼 대한민국을 피지컬 AI 1강으로 만드는 것이 결코 도전적 이기만 한 이야기는 아니다.”라고 밝혔다. 이어 “피지컬 AI 산업을 제대로 육성하기 위해서는 글로벌 선도 국가인 미국과 중국 등의 기술력에 종속 되지 않고 우리만의 기술력을 확보하는 것이 중요하다.”며, “이를 위해 지능을 고도화할 대량의 고품질 데이터를 빠르게 확보하고, 파운데이션 모델, 월드 모델, 컴퓨팅 플랫폼 등 근간이 되는 기술과 통신망, 보안 등을 아우르는 국산 기술 기반의 피지컬 AI 풀스택 체계를 갖출 뿐만 아니라, 국내 여건에

맞는 적용과 실증을 통해 우리 일상에 피지컬 AI를 확산시키고, 지속 가능한 육성을 위한 범정부와 산·학·연의 협력을 강화할 것”이라고 강조하고, “민간의 창의적인 도전과 정부의 전폭적인 지원이 시너지를 내어 대한민국이 피지컬 AI 경쟁력을 확보하고 세계로 수출하는 명실상부한 1강이 되도록 적극 뒷받침 하겠다.”고 말했다.

붙임. 「피지컬 AI 핵심 경쟁력 확보 전략」 요약

담당 부서	과기정통부 정보통신산업정책관	책임자
		담당자
	과기정통부 디바이스AX혁신팀	책임자
		담당자



□ 추진 배경

- AI가 언어·이미지 등을 이해하는 단계를 넘어 실제 환경을 이해하고 예측과 추론을 통해 현실에서 능동적으로 행동하는 피지컬 AI로 진화
 - 피지컬 AI는 생산성 정체 돌파, 지속 가능한 사회의 실현 등 기존 산업·사회의 경쟁력을 새롭게 정의하는 게임체인저이자 핵심 주권기술로 주목
- 아직 초기 단계인 피지컬 AI 주도권을 확보하기 위해 미국은 AI 풀스택 기술, 중국은 하드웨어 강점을 바탕으로 치열하게 경쟁하는 상황
 - ⇒ 향후 3년이 골든타임으로 세계 최고 제조기반, AI 기술 역량 등을 바탕으로 글로벌 기업이 생태계를 선점하기 전에 독자 경쟁력 확보 추진

□ 현황 진단

- (데이터) 데이터가 피지컬 AI 경쟁력의 핵심이나, 현장에서 수집된 데이터의 활용도가 낮으며, 부처별·분야별로 데이터가 산재
- (기술) AI모델, 반도체, 하드웨어 등 풀스택 잠재력을 갖고 있으나, 선도국 대비 경쟁력은 아직 부족하며, 해외에 상당 부분 의존 중
- (확산) 정부의 초기 수요 창출과 실증·보급 지원이 필수적이며, 기술 공급기업과 수요기업 간 협력을 촉진할 수 있는 체계가 요구
- (생태계) 기술개발-실증-창업-사업화 소주기에 지원체계 구축 및 인재, 법·제도, 안전·신뢰 확보 등을 통한 생태계 조성이 요구

□ 중점 추진방향

- (비전) 피지컬 AI를 수출하는 글로벌 선도국가 도약(~'28)
- (목표) ①글로벌 최고 수준 피지컬 AI 풀스택 기술 확보, ②제조·농업·국방·돌봄 등 5영역 확산
- (기본방향) 범용 분야별 특화 데이터 확보 → 범용 파운데이션 모델 등 핵심 기술 개발 → 산업·공공 5 분야 확산에 이르는 범부처 협력체계 구축

□ 추진과제

1. [데이터] 범부처 피지컬 AI 데이터 확보 체계 구축

① 범부처 데이터 집적 및 종합 관리

- 분야별·부처별 데이터를 범정부 데이터 라이브러리에 집적하고, 종합적으로 관리할 수 있는 체계 구축
 - 정부 사업에서 생성된 데이터를 라이브러리에 집적하고, 현장에서 데이터를 활용하여 AI모델을 학습시킬 수 있도록 개발 환경 제공

② 피지컬 AI 데이터 수집·활용 지원

- (범용 데이터) 기업이 찾아와서 필요한 범용 데이터를 자유롭게 획득·학습·실증할 수 있는 기반 구축 및 데이터 활용 지원
- (특화 데이터) 제조·모빌리티·농업 등 현장의 특화 데이터를 확보하고, 피지컬 AI 모델 학습·고도화에 활용할 수 있도록 제공

2. [기술] 범용 파운데이션 모델 등 피지컬 AI 핵심기술 개발

① 피지컬 AI 3대 공통 기반기술 확보

- (피지컬 AI 파운데이션 모델) 사람처럼 스스로 계획 수립과 장기 작업, 정밀 조정이 가능한 범용성(폼팩터+도메인)을 갖춘 피지컬 AI 모델 개발
 - ※ 단순 작업의 연속적 수행에 필요한 기본 행동 지능 → 단기 행동계획 수립 및 다양한 물성과 상호작용 수행 → 장기 작업 계획 수립 및 정밀 양손 작업 수행
- (월드모델) 세상의 변화를 미리 예측·시뮬레이션하여 피지컬 AI 학습과 의사결정을 지원하는 월드모델 개발
 - ※ 실내 환경(물류·제조)에 최적화된 월드모델 개발(~'27) → 범용 월드모델 개발 추진
- (컴퓨팅 플랫폼) 온디바이스에서 AI모델이 지연 없이 작동할 수 있는 초저지연·저전력·고성능 AI반도체 기반의 컴퓨팅 플랫폼 개발

② 핵심기술 확보 및 실증을 통한 풀스택 AI 팩토리 구축

- 제조산업 내 체계적인 풀스택 AI 팩토리 도입계획 수립 및 공장 통합 제어 기술개발 등 제조공정 완전 자율화 기반 확보
- 장비·로봇 정밀제어, 로봇·기기 협업지능 등 피지컬 AI 핵심기술을 지역 제조 현장에 선도적으로 실증하고, 타 산업 분야로 확산 추진
 - (경남) 제조장비가 공정 상태를 예측, 스스로 최적 제어하는 자율 정밀제조 기술을 확보하고, 가전·자동차·방산 등 부품 제조산업에 적용
 - (전북) 공장 상황 변화에 맞춰 미래 상태를 예측, 유연 생산하는 공장 운영 OS 기술을 확보하고, 자동차 분야에 적용하여 협업지능 팩토리 구현

③ 피지컬 AI 디바이스 기술 확보

- (분야별 특화 디바이스) 양계용 로봇, 수상 드론 등 다양한 분야에서 활용될 수 있는 목적 기반의 디바이스 개발·실증
- (휴머노이드) 사람 수준의 미세한 동작이 가능하며 가정, 제조 등에 범용적으로 활용할 수 있는 휴머노이드 핵심기술 및 양산 기반 확보

④ 피지컬 AI 현장 확산을 위한 네트워크·보안 기술 확보

- 로봇·기기 간 통신 등에 필요한 저지연·고신뢰 네트워크 기술개발 및 피지컬 AI 시스템, 휴머노이드의 전주기 보안 확보를 위한 기술개발

3. [확산] 피지컬 AI 서비스 적용 확산 가속화

① 피지컬 AI 확산을 위한 범부처 협력체계 구축

- 피지컬 AI 기술개발-데이터 구축-활용-실증-상용화 전 주기에 걸친 범부처 정책·사업 간 연계 체계 구축



② 피지컬 AI 확산을 위한 현장 적용·실증 추진

- 피지컬 AI 적용 수요가 높은 국민 체감 분야 중심으로 성과를 빠르게 창출할 수 있도록 개별 작업 단위의 피지컬 AI 핵심기술 실증 적용 추진(26~)
- 공공, 산업 등 다양한 분야의 수요에 대한 피지컬 AI 핵심기술 적용·실증을 통한 완결된 자율지능 구현 및 혁신 창출
 - (공공) 재난·안전, 국방, 돌봄 등 실증 확산으로 편리하고 안전한 삶 구현

재난·안전	• 사람이 접근하기 어려운 환경에서 부처 간 합동 운용이 가능한 피지컬 AI 개발·실증으로 신속한 인명 구조 등 현장 대응력 강화
국방	• 물류, 보급 등 후방지원 및 정찰, 대량살상무기 탐지·제거 등 위험한 임무를 대체할 수 있는 피지컬 AI 개발·실증으로 첨단전력 확보
돌봄	• 인간과 로봇의 물리적 상호작용을 통해 돌봄 행위를 직접 수행, 보조하는 피지컬 AI 개발·실증으로 증가하는 돌봄 수요에 적시 대응

- (산업) 농업, 모빌리티, 제조 등 핵심 분야 실증·확산으로 생산성 혁신

농업	• 로봇드론 등으로 구현할 수 있는 노지 농업 무인 자율화 프로젝트 추진
모빌리티	• 자율주행차·드론·UAM·이동로봇 등 AI 모빌리티 상용화 추진
제조	• 중소기업 대상 로봇 활용 똑똑한 공장 선도모델 구축, 업종·지역·공정·공급망 단위 확산, 현장 맞춤형 로봇자동화 시스템 지원 추진

4. [생태계] 피지컬 AI 성장 생태계 지원

① 법·제도, 투자, 인재양성 등 피지컬 AI 산업 성장 기반 구축

- (법) 기술개발, 실증·상용화 등을 종합 지원하는 법적 기반 마련 추진
- (GPU 제공) 피지컬 AI 학습, 시뮬레이션에 필요한 GPU 집중 지원
- (투자) 국민성장펀드 및 과기정통부 정책펀드, 모태펀드를 통한 주력산업의 피지컬 AI 전환 프로젝트 및 도전적·장기적 투자 지원
- (인재양성) 단기교육, 직무전환 등을 통한 피지컬 AI 활용 실무인재부터 모델 개발 능력을 갖춘 박사급 고급인재까지 전방위 양성체계 마련

② **피지컬 AI의 안전성, 신뢰성 및 객관적 성능 지표 확보**

- (표준) 국제기구 협력 강화, 전문연구실 지원 등을 통한 표준 선점 추진
- (시험·인증) 피지컬 AI·로봇 성능을 평가할 수 있는 벤치마크 개발 추진
- (안전·신뢰) 위험 시나리오 등 안전성 확보 기술 고도화 및 제도 기반 구축

③ **산학연 및 기관 간, 글로벌 협력체계 구축**

- (산학연 협력) 관련 협회·얼라이언스 등을 통해 수요기업, AI기업, 대학, 연구기관 간 모델 개발, 실증, 데이터 공유 등 협력 강화
 - ※ 피지컬 AI 토탈 솔루션 플랫폼으로 피지컬 AI 얼라이언스 확대·개편
- (글로벌 협력) 엔비디아 등 해외 우수 연구기관·기업 등과 국제 공동연구, 인력교류 등 협력 강화 및 글로벌 전시회 개최 추진
- (전담기관 협업) 피지컬 AI 관련 전담기관 간 상설협의체 및 공동 자문단 운영, 인프라·기술 공동활용 등 수요자 중심의 지원·협력 강화