

2025 MARS World Forum

Mobility · AI · Robotics · Space

혁신의 교차점 : 융합하는 MARS의 차세대 생태계

발표자료집

2025. **9. 4.** (목) 10:30~17:00

호텔CC 3층 그랜드볼룸, 컨벤션홀

주최 · 주관

HANCOM
인스페이스



대전테크노파크
DAEJEON TECHNOPARK

후원



대전광역시
DAEJEON METROPOLITAN CITY

2025
MARS
World Forum

Mobility · AI · Robotics · Space

혁신의 교차점 : 융합하는 MARS의 차세대 생태계

TIME TABLE

시 간	내 용		
10:30 ~ 10:45	식전공연 및 오프닝 영상		
10:45 ~ 10:50	개회 선언, 내빈 소개		
10:50 ~ 10:55	개회사		
10:55 ~ 11:20	기조연설		
11:20 ~ 11:25	환영사		
11:25 ~ 11:35	축사		
11:35 ~ 11:40	기념촬영		
11:40 ~ 13:00	오찬 및 네트워킹		
	세션별 주제	Track I	Track II
13:00 ~ 13:30	세션 I 모빌리티, 우주 분야	항공안전기술원 본부장 강창봉	한화시스템 상무이사 송성찬
13:30 ~ 14:00	세션 II AI, 로봇틱스 분야	오케스트로AGI 대표이사 정재현	포항공과대학교 기계공학과 교수 김기훈
14:00 ~ 14:15	Break time		
14:15 ~ 14:45	세션 III AI, 로봇틱스 분야	화웨이코리아 부사장(CSO) 이준호	포스코DX 로봇자동화센터장 윤석준
14:45 ~ 15:15	세션 IV AI, 로봇틱스 분야	경희대학교 경영대학원 AI비즈니스학과 교수 김상윤	카이스트 기계공학과 교수 김 정
15:15 ~ 15:30	Break time		
15:30 ~ 16:10	특별 강연	유튜브 '안될과학' 항 성	유튜브 '1분과학' 이재범
16:10 ~ 16:25	질의응답 및 기념촬영		
16:25 ~ 16:40	경품 추첨		
16:40 ~	폐 회		

기조연설

人工智能时代中国与中韩合作的高质量发展

AI시대 중국과 중한협력의 고품질 발전

주한 중국대사관 공사

팡 쿤

Session I
Mobility & Space

**미래항공모빌리티산업,
국내 기술 경쟁력 및 현안 이슈**

항공안전기술원 미래항공본부장
강 창 봉



게임 체인저, 드론

KIAST 항공안전기술원

현대전의 근본적인 변화, 게임 체인저로서의 드론

Russia - Ukraine, Israel - Iran 등 최근 전쟁에서 드론을 활용한 작전이 전장의 주도권에 영향을 주고 있음
미래전쟁은 전통의 플랫폼이 아니라 저렴한 드론에 의해 지배될 것

Outgunned, outmanned and outspent, Ukrainian troops have kept up the fight against invading Russian forces for more than three years. They might easily have been routed were it not for Kyiv's mass deployment of drones.

Tens of thousands of the relatively cheap and expendable machines are now buzzing back and forth over the front lines, pinpointing Russian positions, gathering intelligence to anticipate impending assaults, colliding with enemy targets or dropping bombs on them.

By early 2025, drones were accounting for 60% to 70% of the damage and destruction caused to Russian equipment in the war, according to UK-based think tank the Royal United Services Institute.

Russia's military has developed a rival drawn upon a traditional strength in electronic warfare, its anti-drone technology. Yet Ukraine's highly continue to expose gaps and vulnerabilities in its early June, drones launched from trucks hit a front as Siberia, damaging part of Russia's nuclear range bomber fleet, according to Ukrainian officials.



Source : Royal United Service Institute(2025.2) & Drone Life

The Future of Drone Warfare: A New Security Paradigm

The successful drone operations by Ukraine, Israel, and now the institutionalization of these lessons in the US Replicator program signal a fundamental shift in modern warfare that challenges traditional security paradigms. These operations demonstrate that it is no longer necessary to destroy strategic targets with missiles launched from national territory; instead, small drones smuggled into enemy territory can strike with precision from within, bypassing even the most sophisticated air defense systems.

This evolution renders conventional security measures increasingly vulnerable, forcing nations to look not only outward for threats but also inward, creating a far more complex security environment. The US Replicator program's focus on producing thousands of drones by 2025 represents an acknowledgment that future conflicts will be dominated by swarms of inexpensive, autonomous systems rather than traditional platforms.

For military planners worldwide, these developments highlight how small commercial drone technology has transformed into a strategic military asset capable of altering the balance of power between nations. The age of drone warfare has moved beyond theoretical discussions to practical implementation, with proven battlefield results from Ukraine to Iran demonstrating the effectiveness of these new approaches.

2

대한민국 드론산업 경쟁력

“글로벌 공급망 재편 속, 대한민국을 주목”

한국 드론 기업은 글로벌 시장에서 가장 역동적이고 혁신적인 플레이어로 주목

한국은 중국(특히 DJI)과 미국 기업의 지배력에도 불구하고, **글로벌 드론 시장에서 강력하고 역동적인 플레이어**로 인정받고 있다.

South Korea is recognized as a strong and dynamic player in the global drone market, despite the dominance of Chinese(notably DJI) and American firms. (Global Drone Conference)

드론 혁신과 성공에 대한 논의에는 한국이 포함되어야 한다. 정부의 강력한 지원과 적극적인 산업계의 노력으로 대한민국은 무인 기술 활용에 광범위한 진전을 이루었다.

Any discussion of drone innovation and success has to include South Korea. With strong government support and an engaged commercial sector, the country has seen widespread advances in the adoption of uncrewed technology. (Commercial UAV News)

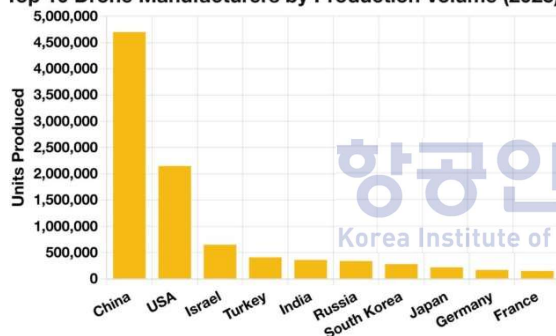
한국 드론 기업들은 혁신적인 기술로 인정받고 있으며, 국내 뿐만 아니라 중국과 일본의 선도 기업들과 활발히 경쟁.

Any Korean drone companies are recognized for their innovative technologies and are actively competing not only domestically but also with leading firms from China and Japan.(Survey Snapshot, DII)

대한민국 드론산업 경쟁력

대한민국 Global Top 10, 상업용 시장의 싹싹리더

Top 10 Drone Manufacturers by Production Volume (2025)



Source : Top 10 Drone Manufacturing Countries in 2025: Global Leaders, Trends, and Analysis(QUASA, 250719)
(StatRanker.org, IMF, World Bank, Statista, Drone Industry Insights, Times of India, NSIN, IMARC Group, BCC Research, MarketsandMarkets)

- 드론은 전 세계 정부와 산업계에 없어서는 안 될 도구이며 대규모 투자, 혁신 및 전략적 경쟁을 주도

Drones are indispensable tools for governments and industries worldwide, driving massive investments, innovation, and strategic competition.

- 대한민국은 **글로벌 TOP 10 제조국가** (the top 10 drone manufacturing countries in 2025), **상업용 드론 분야의 싹싹리더**(Emerging Leader in Commercial Drones).

- 중국 : The Undisputed Drone Powerhouse
- 미국 : Technological Leader in Military and Commercial Drones
- 프랑스 : European Pioneer in Commercial and Military Drones
- 터키 : Rising Star in Military Drone Manufacturing
- 인도 : A Growing Hub for Drone Innovation
- 독일 : Precision Engineering in Drone Technology
- 일본 : Innovator in Smart Agriculture and Infrastructure
- 러시아 : Military Drone Development Amid Challenges

대한민국 드론산업 경쟁력

KIAST 항공안전기술원

반대로, 국가간 경쟁력을 목적화하여 평가하는 사례도 존재

유럽 EASA의 법·제도·정책기반下, 통신 환경을 기준으로 분석한 결과로 균형감 있는 이해 필요

• 현황

- 발주/발행 : BT Group(영국 통신업체), GSMA(통신운영환경 분석업체)
- 목적 : 1) 국제적인 경쟁자들을 대상으로 영국의 드론 시장 준비 상태 분석
2) 유럽연합항공청(EASA)의 법·제도·정책 기준下 계량/순위화
- 대상 : 전 세계 통신 및 드론 리딩국가 12개국
- 분석 요소
 - Drone regulations : Drone ID, BVLOS Policy, UTM
 - Economic : GDP, R&D as a percentage of GDP
 - Telecoms & ICT : 4G/5G coverage, % of 4G/5G connections
 - Demand : Drone revenue as a % of national GDP, IoT, connections per pop

• 시사점

- 미국(ICA0 & FAA) 제도를 준용하는 국가들은 하위그룹으로 분류
 - 비 유럽국가는 중하위권으로 분류
 - 한국 12위, 미국 11위, 캐나다 10위, 싱가포르 9위, 호주 8위
 - 반면, 유럽국가는 상위권으로 분류, 스위스 1위, 이탈리아 2위, 독일 3위 등
- 대한민국의 최하위는 관심과 정책 실패가 아니라, 진행 중인 정책이 대부분이며, 시행이 되는 12개월내에 상향될 것으로 분석 (we would expect these scores to increase in the coming 12 months as regulations are promulgated and come into force.)

Source : GSMA, Race to the top Assessing and accelerating drone readiness in the UK, the G7 and other leading nations.

5

대한민국 드론산업 경쟁력

KIAST 항공안전기술원

경쟁력있는 기업과 제품의 본격 해외진출 추진, 유의미한 단계 돌입

미국, 유럽 등 기술경쟁력을 전제로 하는 국가를 대상으로 수출 증가 추세

[아메리카]
미국('21~'25), 콜롬비아('23)

[유럽]
이탈리아('24), 체코('23), 독일('22)

[아시아]
일본('25), 몽골('24), 카자흐스탄('24), 사우디('23), 우즈베키스탄('23), 방글라데시('22)

[아프리카]
남아공('24), 르완다('20)

▪ '24, 9월까지 누적 543억원의 수출 실적 달성

▪ '24년 K-드론기업 수출액은 232억원으로, '21년도 대비 450% 증가하였으며 매년 수출 증가

현재까지의 해외 진출 국가
총 53개국

24년 신규 시장개척 네덜란드, 카자흐스탄, 폴란드 등
8개 국가

미국은(24년 기준) 우리나라 드론수출 42.3%를 차지하는 단일 최대 시장

Source : KIAST

6

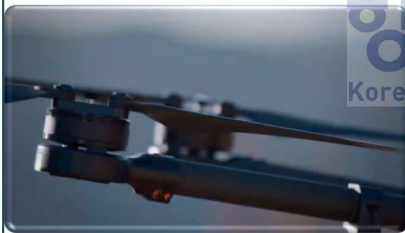
10

대한민국 드론산업 경쟁력

KIAST 항공안전기술원

SaaS 기반 활용분야 중심으로 국내 기술의 글로벌 선도분야 확대

산업현장 AI기반 안전점검

미국/일본/독일 등 20개국 이상 AI기반 점검 솔루션 수출
자체개발 드론 + AI Solution 적용, 다양한 산업현장 서비스

스마트건설 공정관리

사우디아라비아, 일본 등 280곳 이상의 현장관리
건설현장, 골프장 등 3D 모델링 현장 관리 플랫폼 적용

드론 라이트쇼

20여국 이상의 국가에 드론+솔루션 수출
무역의 날 1천만불 수출의 탑 수상(24년)

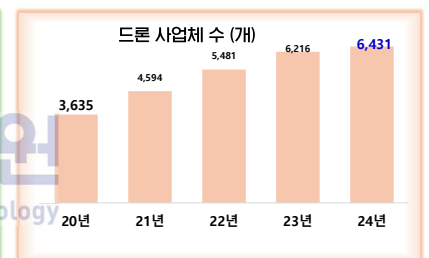
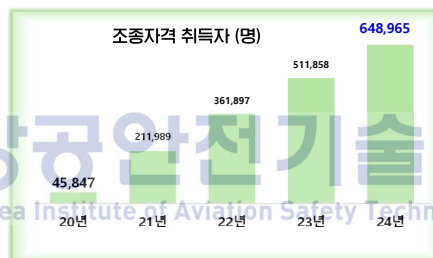
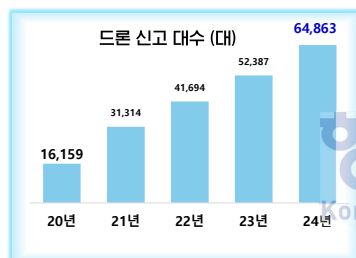
7

대한민국 드론산업 현황

KIAST 항공안전기술원

산업규모, 신고 댓수, 사업체 수 등 외형적 성장 가속화

산업규모 1조 +(2023년), 연평균 22.4% 성장, 기체 신고 4배, 자격 취득자 14.2배 증가 추세



Source : KIAST 드론산업실태조사 보고서

대한민국 드론산업 현황

KIAT 항공안전기술원

2025 MARS World Forum 혁신의 교차점 : 융합하는 MARS의 차세대 생태계

산업규모, 신고 대수, 사업체 수 등 외형적 성장 가속화

그러나, 활용분야 중심 기업구조, 평균 매출규모의 한계 등 극복과제 산재

구분	전체	
	개소	비율(%)
수도권	2,536	37.1
강원권	353	5.2
충청권	896	13.1
전라권	1,267	18.6
경상권	1,602	23.4
제주권	181	2.6
합계	6,835	100.0

구분	업체 수	평균 매출액	전체 매출액
제작분야	608	647	393,548
활용분야	6,227	113	705,733
합계	6,835	161	1,099,281

단위 : 백만원

전체 6,835개 업체의 평균 매출 규모는 약 1.6억원 수준

2023년 기준, 사업체 수 총 6,835개, 제작 608개, 활용 6,227개

Source : KIASI 드론산업실태조사 보고서

대한민국 드론산업 현황

KIAT 항공안전기술원

2025 MARS World Forum 혁신의 교차점 : 융합하는 MARS의 차세대 생태계

드론정보포털을 통한 체계화된 국내외 수요공급연결 등 실시간 정보 제공

국내 드론산업에 대한 글로벌 관심을 반영한 영문버전 제공 등

Business connections between businesses and public institutions

Conditional Search

Business Area

Drone Type

Maximum Take-off Weight

Keyword Search

There are a total of 388 search results.

CLICK

Detail INFO

Drone Ecosystem Map

Drone Business Expansion

Drone Help Desk

Drone Ecosystem Map

Drone Business Expansion

Drone Help Desk

Source : MOLIT & KIASI

12

대한민국 드론산업 현황



생애주기(개발에서 판매/수출까지) 인프라 구축

비행시험센터(6개소), 자격센터(2개소), 인증센터(1개소), 교육센터(1개소), 특별자유화구역(67개소) 등



Source : KIAST

11

대한민국 드론산업 현황



글로벌 시장 확대를 위한 정부차원의 해외진출 지원

국가간 로드쇼, 글로벌 주요 전시회/박람회에 경쟁력 있는 국내 드론 기술과 기업으로 구성된 대표단 운영



- 주요 프로그램
 - 컨퍼런스(Conference & Forum)
 - 전시 및 실증(Exhibition & Demonstration)
 - 비즈니스 미팅(G-G, G-B, B-B meeting)
 - 기술협력 및 계약(MOU & Contract)
 - 교육과정 개설(Academy Course) 등
- 주요 실적
 - African Drone Forum
 - Commercial UAV Expo / Inter-geo
 - 국가차원의 로드쇼(Road Show)
Bangladesh, Uzbekistan, Columbia
Saudi Arabia, Czech, Mongolia, Kazakhstan



Source : KIAST

12

드론교통관리체계 (UAS Traffic Management)



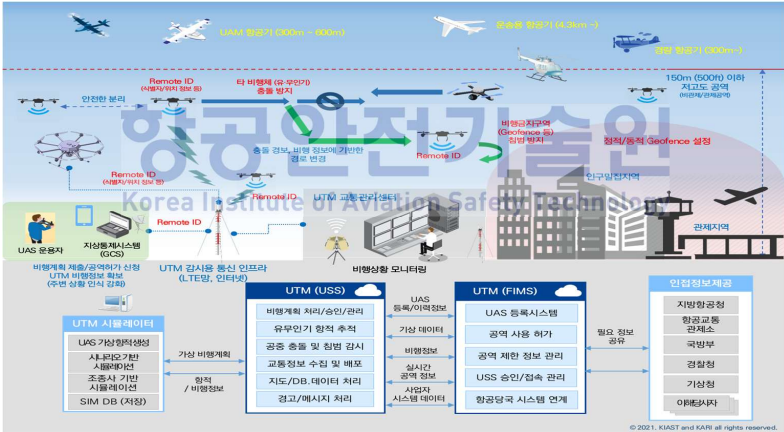
다수 드론의 안전한 비행을 위한 교통관리시스템 마련 중

고도 150m(500ft) 이하의 저고도 공역 환경에서 운용되는 무인비행장치(자체중량 150kg 이하)를 보다 안전하고 효율적으로 운용하기 위해 제공되는 교통관리 서비스

BEFORE



- 조종자 판단에 의존
- 가시권 내 비행
- 비행 간 비행관련 정보 미 제공
- 비행체 정보파악 불가



AFTER

- 비행계획-착륙 간 비행정보 실시간 제공
- 비가시권 비행 가능
- 유·무인기 통합 비행정보 공유
- 비행체 정보 실시간 획득(통신모듈장착)

Source : KIAST

드론교통관리체계 (UAS Traffic Management)



다수 드론의 안전한 비행을 위한 교통관리시스템 마련 중

1차

목적

고도 150m(500ft) 이하의 저고도 공역 환경에서 운용되는 무인비행장치(자체중량 150kg 이하)를 안전하고 효율적으로 운용하기 위한 교통관리체계 연구 및 개발

목표

비가시권 비행기반 소규모(5대) 운용체계 실증

연구기간

2017.4. ~ 2022.12.(5년 9개월)

실증

드론교통관리서비스를 제공하는 1개의 USS(교통관리사업자) 시스템 및 네트워크 방식의 식별장치를 기반으로 총 11회의 실증 수행(18~ 22)

참여기관(10)



2차

목적

고도 150m(500ft) 이하의 저고도 공역 환경에서 운용되는 무인비행장치(자체중량 150kg 이하)를 안전하고 효율적으로 운용하기 위한 교통관리체계 연구 및 개발

목표

저고도에서 비행하는 드론을 대상으로 안전하고 효율적인 공역관리를 위한 저고도 교통관리 서비스 생태계 구현(FIMS, USS, 드론식별장치 개발)

연구기간

2023.6. ~ 2026.12.(4년 7개월)

실증

인구 50만명 이상 지역에서 드론교통관리서비스를 제공하는 2개의 USS(교통관리사업자) 시스템 및 국가가 드론비행정보를 모니터링할 수 있는 FIMS(국가용 드론비행정보시스템) 적용 실증

참여기관(9)



Source : KIAST

14

드론교통관리체계 (UAS Traffic Management)



다수 드론의 안전한 비행을 위한 교통관리시스템 마련 중



〈식별장치 개발 및 장착〉



〈FIMS센터-인천 항공안전기술원〉



〈UTM 이동형 관제차량〉



- 전국단위 통합 실증
 - 규모 : 전국 8개 지역 28대
 - 지역 : 인천, 대전, 안양, 아산, 군위, 부산, 가평, 판교
 - 드론 : 총 28대 (고정익 3기, 회전익 21기, 시뮬레이션기체 4기)

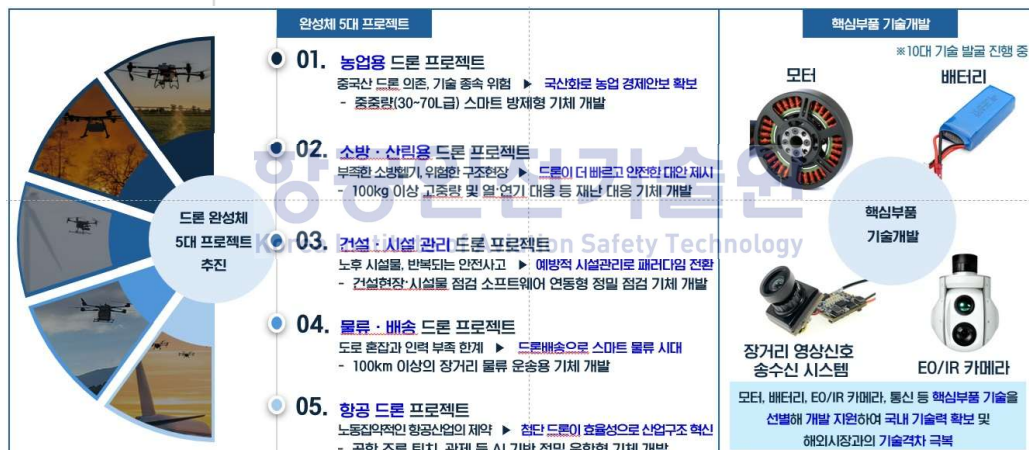
- 드론+UAM+항공기 통합 실증
 - 도심 환경 내 다수 비행체 동시 체공 중인 상황에서 UTM을 활용한 식별, 관리
 - 드론 택시 비행시 UTM을 적용한 경로 모니터링
 - ADS-B 데이터 수신을 통한 여객기 정보 구현

Source : KIAST

드론산업 육성 중점 및 현안



국내 기술 성숙도/국제 경쟁력/글로벌 수요/국민 체감도 등을 고려한 선택과 집중으로 글로벌 경쟁력 강화



Source : MOLIT

제조산업 육성을 위한 기반 마련, 라이프사이클을 고려한 인력양성



Source : MOLIT



Session I
Mobility & Space

지구관측위성사업 현황 및 추진방향

한화시스템 상무이사
송 성 찬

Session II
AI & Robotics

AI와 온톨로지 그리고 거버넌스

오케스트로AGI 대표이사
정재헌

2025 마스(MARS) 월드포럼

인공지능 시대, 기술과 업무 그 변화와 공존에 대하여

AI와 Ontology 그리고 거버넌스

2025.09.04

오케스트로AGI(주)



발표자 소개 : 정재현 대표이사



주요경력

- 20년 이상 정부 프로젝트 PM 및 신기술 도입 컨설팅 전문가
- 온톨로지 및 DCAT 3.0 데이터 표준 전문가
- 스마트도시 및 공간정보 전문가
- 신기술 적용
 - 전자정부 클라우드 플랫폼 카탈로그 설계
 - DIDC ITIL v4기반 통합운영체계 설계
 - 정부 DCAT 3.0 표준 설계 등 다수의 신기술 공공적용 컨설팅 수행
 - 다수의 AI Vision & LLM 프로젝트 수행 및 AI 조직 거버넌스 컨설팅
- 오케스트로AGI(주) 대표이사
- (사)한국국토교통데이터진흥협회 상임이사(데이터표준)
- 전 티맥스티베로 본부장 및 티맥스AI CS실장
- 저서 : 내일부터 프로젝트매니저가 되어야 한다.



AI 기술 동향

글로벌 생성형AI 동향



2025 가트너 10대 전략 기술 트렌드

2025 가트너 10대 전략 기술 트렌드

① 에이전틱 AI (Agentic AI) ② AI 거버넌스 플랫폼 (AI Governance platforms) ③ 허위 정보 보안(Disinformation Security) ④ 양자내성암호(Postquantum Cryptography, PQC) ⑤ 앰비언트 인비저블 인텔리전스(Ambient Invisible Intelligence)	⑥ 에너지 효율 컴퓨팅(Energy-Efficient Computing) ⑦ 하이브리드 컴퓨팅(Hybrid Computing) ⑧ 공간 컴퓨팅(Spatial Computing) ⑨ 다기능 로봇(Polyfunctional Robots) ⑩ 신경학적 향상(Neurological Enhancement)
---	---

2028년까지 기업 내 업무 의사결정(예측)의 약 15% 이상이 '에이전틱 AI'에 의해 자율적으로 이루어질 것으로 전망

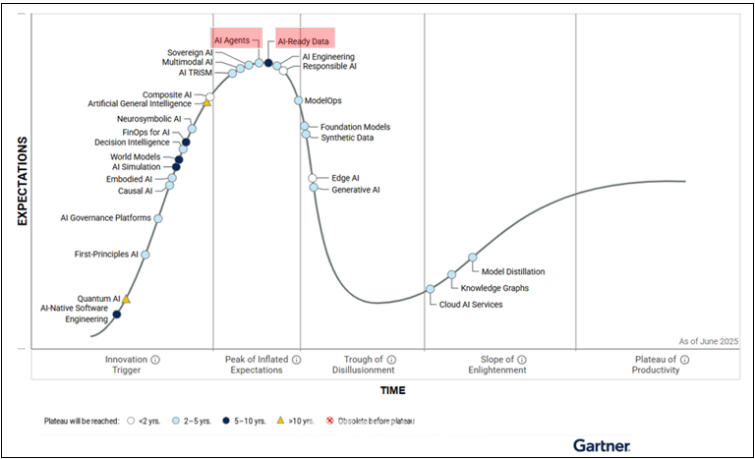


OpenAI의 AI 발전 5단계...”AI가 기존 조직의 정보시스템을 대체할 것이다.”

OpenAI’s 5 Step to AGI



2025.08 AI핵심기술 : 생성형 AI 중심에서 지속가능한 AI 기반 기술로 패러다임 전환



- AI Agent**
 - AI 기술을 활용해 디지털과 물리 환경에서 인지하고 의사결정을 내리며 행동을 수행해 목표를 달성하는 자율 또는 반자율 SW
- AI Ready Data**
 - 데이터 셋이 AI 애플리케이션에 최적화 되도록 보장해 정확성과 효율성 그리고 신뢰성을 향상시키는 기술
 - 데이터의 준비 상태는 특정 AI 사용 사례에 얼마나 적합한지로 결정되며, 이는 해당 사용 사례와 AI 기술 맥락에서 판단

정부 정책 동향

6

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

국내 생성형AI 신정부 핵심동향



■ 소버린(Sovereign) AI & 버티컬(Vertical)AI

- 소버린AI 와 버티컬AI는 상호 보완적인 AI 전략으로 소버린 AI는 범 국가적으로 자체 AI 기술의 보유에 목적이 있고, 버티컬AI는 소버린AI 기술을 활용하여 전문지식이나 특정 영역에 특화된 경량화된 AI 기술로 상호보완적 성격이 있음

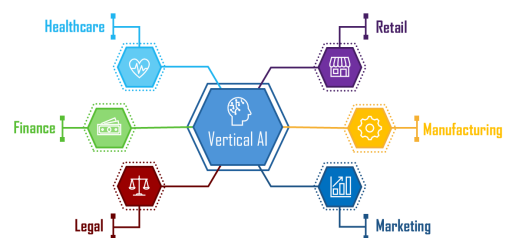
소버린(Sovereign)AI : 자주적인 주권 AI



- 한국어 기반의 LLM 기술
- 국가가 자국의 AI 기술과 데이터, 관련 인프라를 주도적으로 통제함으로써 고유한 언어와 문화, 안보 요구에 부합하는 기술을 개발할 수 있게 하는 전략적 자립

오케스트로 AGI

버티컬(Vertical)AI : 특정 산업이나 분야에 특화된 AI



- 특정 지식 분야의 sLLM 기술
- 상대적으로 적은 양이어도 특정 산업에 필요한 깊이 있는 전문 지식과 데이터를 학습하여 해당 분야에 최적화된 결과를 제공하는 AI 서비스
- 특정 목적으로 구축된 AI 애플리케이션과 기존 애플리케이션에 AI 기술을 접목한 산업 특화 솔루션(agent)

7

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

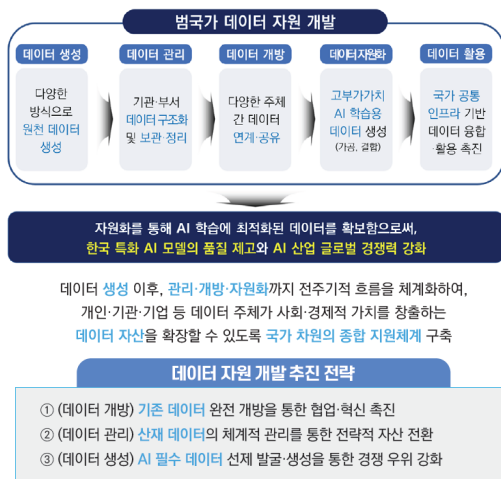
정부정책 동향 분석



데이터 중심 정책 ① 데이터보유 세계 TOP 5 도약을 위한 데이터 자원확대 추진

국가 데이터 자원의 체계적인 진단과 주요 부문별 데이터의 자원화 및 활용 기반 구축으로, 한국의 데이터 경쟁력 제고와 AI 기반 산업 혁신 견인 목적으로 데이터의 전략적 가치 증대에 따라, 국가 차원에서 양질의 데이터를 체계적으로 자원화하고, 데이터 주권을 확보하기 위한 관리 체계 구축 필요성 대두

주요내용

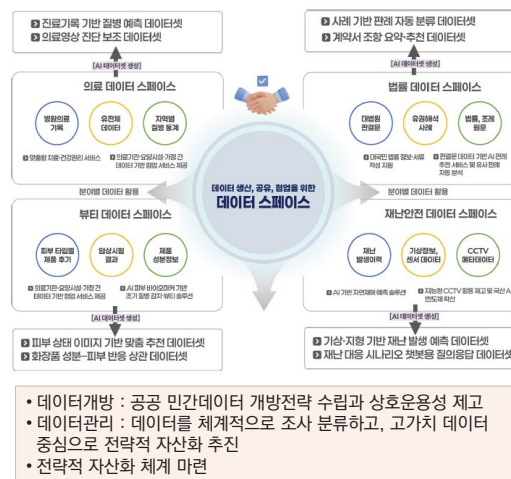


오케스트라 AGI

8

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

분야별 데이터스페이스 기반 AI 데이터 생성 예시



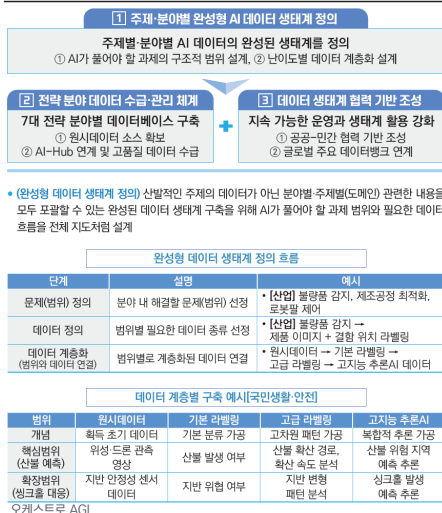
정부정책 동향 분석



데이터 중심 정책 ② 고품질 완성형 AI 데이터를 제공하는 AI 데이터뱅크(AIDB) 구축

전략 분야별 고품질 완성형 AI데이터의 체계적인 제공으로 국내 AI개발 수요를 충족하고, 글로벌 수준의 데이터 자산화와 국가데이터 경쟁력 강화 고품질 완성형 AI 데이터 : 효과적인 AI 모델 학습을 위해 특정 분야(도메인) 내 모든 지식 데이터를 종합적/포괄적(Comprehensive)으로 모아 정제하고 구조화한 데이터

주요내용



오케스트라 AGI

7대 전략분야별 데이터 생태계 정의 흐름

전략 분야	정의	범위 예시	Data 예시
정부 행정	국가 정책, 법령, 행정자료, 통계 등 정부가 생산·보유하는 공공 데이터 전반	정책 변화 예측	법령DB, 정책보고서, 행정통계, 규제정보
학술 연구	대학, 연구기관이 생산하는 논문, 연구 데이터셋, 실험 결과 등 학술정보 데이터	연구 트렌드 분석 및 자동 요약	논문 리뷰, 연구노트, 실험 결과 데이터
산업	제조, 금융, 유통, 물류 등 산업 현장에서 발생하는 생산, 거래, 운영 데이터	제조 불량품 검출	생산설비, 제품, 불량 라벨링 데이터
국방	군사작전, 위협 탐지, 국방 상황 인식 등 국방 관련 관측·운영 데이터	위협 탐지 및 예측	위성영상, 드론 데이터, 국방 시뮬레이션 데이터
SoC	교통, 에너지, 환경 인프라 관련 도시·국가 기반시설 데이터	교통 흐름 예측 및 최적화	도로 센서 데이터, 교통량실시간데이터
보건·의료	유전체 데이터, 의료영상, 임상시험 데이터 등 보건·의료·생명과학 데이터	질병 조기 진단 예측	의료영상 ^{MRI, CT, PET} , 유전체, 전자건강기록 ^{EMR}
국민생활·안전	국민 생활 전반의 안전 관련 데이터, 자연재해, 사회적 안전 문제 데이터	산불, 침수, 싱크홀 예측 및 대응	기후·재난 시뮬레이션, 안전 설문, 사고 데이터

· (완성형 데이터 생태계 정의) 산발적인 주제의 데이터가 아닌 분야별·주제별(도메인) 관련한 내용을 모두 포괄할 수 있는 완성된 데이터 생태계 구축을 위해 AI가 풀어야 할 과제 범위와 필요한 데이터 흐름을 전체 지도처럼 설계

9

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

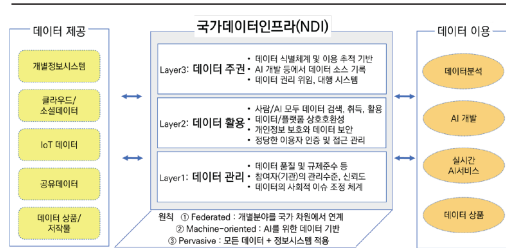
정부정책 동향 분석



■ 데이터 중심 정책 ④ 데이터의 효율적 활용 및 혁신을 위하여 국가 데이터 인프라 제공

공공민간의 데이터를 연계·활용할 수 있는 통합 인프라를 구축하고, 분야별 데이터 스페이스로 데이터 주권 확보와 글로벌 데이터 경제 주도권 강화
공공·민간 데이터를 연계·활용할 수 있는 통합 인프라 부재로 인한 데이터 단절 문제 해결 및 데이터 기반 경제 활성화 필요성 대두

주요내용

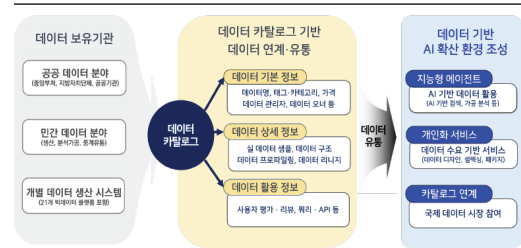


■ 구성 영역

- 데이터 관리부터 주권 보장까지 계층 별로 공통 규칙과 기술 기반 제공
 - 데이터 관리 : 유통되는 데이터의 품질과 신뢰성을 확보하고 규칙에 동의한 참여자의 활동 보증
 - 데이터 활용 : 상호운용성을 보장하면서 동시에 안전한 데이터 유통과 활용 보증
 - 데이터 주권 : 모든 참여자의 데이터 주권과 자기결정권 행사를 보증
- 운영 원칙
 - 전 계층에 공통적으로 준수해야 할 3대 원칙
 - 연합형 거버넌스(Federated Governance) : 각 분야의 자율성을 존중하면서 국가 차원에서 연계
 - 기계활용 지향(Machine-oriented) : 인공지능(디바이스)의 데이터 활용을 우선 전제로 함
 - 만연된 적용(Pervasive) : 모든 데이터와 정보시스템에 적용 가능해야 함

오케스트로 AGI

국가 데이터카탈로그 기반 공유체계 구축



- (식별·이력관리 체계 정립) 데이터 소유자 권리 보호 및 안전한 유통 보장을 위해 데이터 자산과 거래내역의 추적·관리체계 적용·확산
- 식별체계 : 국제 표준과 연계한 식별코드 체계 마련, 데이터의 권리사항 및 이해관계 등 데이터 소유권 기준정보를 관리
- 이력관리 : 데이터의 등록부터 유통거래, 활용까지의 생애주기 이력을 관리하여 데이터 주권에 대한 통제권을 유지할 수 있도록 지원
- 데이터 신뢰성, 상호운용성 기반 글로벌 표준 연계 및 국제 경쟁력 확보
- DCAT-AP 기반 메타데이터 표준화, API 연계 체계 마련을 통해 글로벌 데이터 교환 생태계 참여 가속화
- ISO, IEC, ITU, W3C 등 글로벌 데이터 관련 표준과 연계를 강화하고 글로벌 시장에서 활용 가능하도록 개선

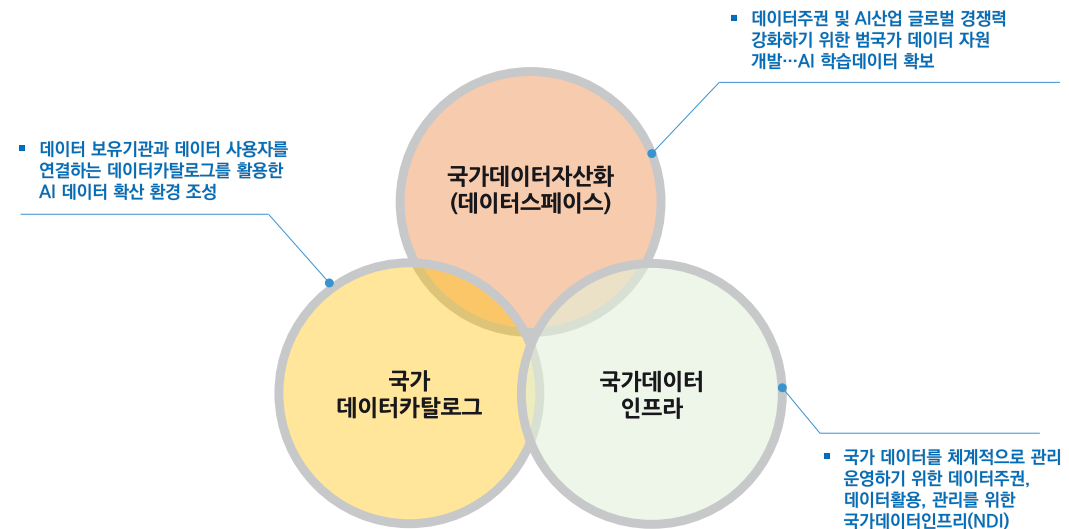
10

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

정부정책 동향 분석



■ 국가 AI 데이터 방향성



오케스트로 AGI

11

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.



AI기본법

AI기본법

■ 우리나라 AI기본법은 2024.12월 공포 후 2026년 1월 시행, 관련하여 하위법령과 가이드라인 마련중에 있음

AI기본법입법취지및개요

- 인공지능은 모든 산업뿐만 아니라 사회를 바꾸는 기반 기술로 최근 인공지능의 성능이 비약적으로 발전함에 따라 우리 사회 각 분야에서 인공지능의 활용이 급속히 확대되고 있음
- 특히 생성형 인공지능의 등장에 따라 인공지능이 가져올 잠재적 혜택과 함께 위험성에 대한 우려가 전세계적으로 주목받고 있음
- 인공지능의 건전한 발전을 지원하고 인공지능사회의 신뢰기반 조성에 필요한 기본적인 사항을 규정함으로써 국민의 권익과 존엄성을 보호하고 국민의 삶의 질 향상과 국가 경쟁력을 강화하는데 이바지할 수 있는 대한민국 인공지능의 새로운 기준을 마련하고자 함

인공지능 발전과 신뢰기반 조성 등에 관한 기본법

1

인공지능의
건전한 발전과 신뢰기반
조성을 위한 추진체계

2

인공지능 기술 개발 및
산업육성

3

인공지능 윤리 및
신뢰성 확보

오케스트로 AGI

13

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

AI 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 법률의 신뢰 기반 조성을 위한 요건



AI 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 법률(2024.12.26)

인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법안(AI기본법)

항목	주요내용
①	인공지능 발전과 신뢰 기반 조성을 통해 국민의 권리 보호 및 국가 경쟁력 강화
②	인공지능, 고영향 인공지능, 생성형 인공지능 등의 정의 규정
③	3년마다 인공지능 기본계획을 수립 및 시행, 기본 방향과 전문인력 양성 등 포함
④	국가인공지능위원회 설치 및 주요 정책 심의·의결
⑤	인공지능정책센터 및 인공지능안전연구소 지정 및 운영 가능
⑥	정부의 인공지능 연구개발 및 기술 실용화 지원 표준화 사업 추진
⑦	전문인력 양성 및 해외 인재 확보 추진
⑧	인공지능 관련 기업, 기관의 집적화 추진
⑨	인공지능 윤리원칙 제정 및 홍보·교육 추진
⑩	자율 검증·인증 활동 지원
⑪	고영향 및 생성형 인공지능 사용 시 사전 고지와 결과를 표시 의무
⑫	대규모 인공지능 시스템 안전성 확보 의무
⑬	고영향 인공지능의 안전성 및 신뢰성 확보 조치 이행 의무
⑭	법 위반 시 자료 제출 및 조사, 시정 명령 가능



(13) 고영향 인공지능

	유형
가	「에너지법」 제2조제1호에 따른 에너지의 공급
나	「먹는물관리법」 제3조제1호에 따른 먹는물의 생산 공정
다	「보건의료기본법」 제3조제1호에 따른 보건의료의 제공·이용체계의 구축 및 운영
라	「의료기기법」 제2조제1항에 따른 의료기기 및 「디지털의료제품법」 제2조제2호에 따른 디지털의료기기의 개발 및 이용
마	「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」 제2조제1항제1호 및 제2호에 따른 핵물질과 원자력시설의 안전한 관리 및 운영
바	범죄 수사나 채포 업무를 위한 생체인식정보의 분석·활용
사	채용, 대졸 심사 등 개인의 권리·의무 관계에 중대한 영향을 미치는 판단 또는 평가
아	「교통안전법」 제2조제1호부터 제3호까지에 따른 교통수단, 교통시설, 교통체계의 주요한 작동 및 운영
자	공공서비스 제공에 필요한 자격 확인, 결정 또는 비용징수 등 국민에게 영향을 미치는 국가기관등의 의사결정
차	「교육기본법」 제9조제1항에 따른 유아교육·초등교육 및 중등교육에서의 학생 평가
카	그 밖에 사람의 생명·신체의 안전 및 기본권 보호에 중대한 영향을 미치는 영역으로서 대통령령으로 정하는 영역

AI기본법 시행령 및 가이드라인(안) 2026.04월 ver



인공지능기본법 주요내용	관련 시행령 및 가이드라인	서비스범위
인공지능 안전성 확보 의무(제32조): 학습에 사용된 누적 연산량이 일정 기준 이상인 인공지능시스템의 경우, 관련 인공지능사업자에게 (1) 인공지능 수명주기 전반에 걸친 위험의 식별 평가 및 완화, (2) 위험관리체계 구축 의무가 부과됨	• 관련 시행령: ‘학습에 사용된 누적 연산량’의 기준을 구체화하여 대상 사업자 기준 마련 • 관련 가이드라인: 인공지능 안전성 확보 의무가이드라인(간사기관: AI안전연구소를 제정하여 대상 사업자의 기준, 위험 식별 평가 및 완화를 위한 조치, 위험 관리체계 구축의 구체화 이행 방식, 이행결과 제출 절차 구체화 • 주요 쟁점: 일정 기준 이상의 ‘고성능 인공지능’에 대한 규제로, 강도 높은 의무를 부과하고 있기 때문에 시행령 및 가이드라인을 통해 구체화될 대상 사업자의 기준 및 범위에 주목할 필요가 있음	① 인공지능의 수명주기(DCAT+데이터라이프사이클 정의) ② 신뢰성 측면의 위험관리체계 구축
인공지능 투명성 확보 의무(제31조): ✓ (고영향 및 생성형 인공지능 관련 고지 의무) 고영향 인공지능이나 생성형 인공지능을 이용한 제품·서비스를 제공하는 경우 인공지능이용사업자에게 사전 고지의무가 부과됨(제31조제1항) ✓ (생성형 인공지능 관련 표시 의무) 생성형 인공지능 또는 이를 이용한 제품·서비스를 제공하는 경우 인공지능개발/이용사업자에게 표시의무가 부과됨(제31조제2항) (딥페이크 고지 표시 의무) 인공지능 생성물을 식별하여 공개할 수분하기 어려운 가상인물, 이미지 또는 영상 등의 결과물을 제공하는 경우 인공지능이용사업자에게 고지 표시의무가 부과됨(제31조제3항)	• 관련 시행령: 고영향 및 생성형 인공지능 관련 사전고지, 생성형 인공지능 관련 표시, 딥페이크 관련 고지 표시의 발생과 예외 구체화 • 관련 가이드라인: 인공지능 투명성 확보 의무 가이드라인(간사기관: 한국정보통신기술협회(TTA))를 제정하여 구체적 이행 방식과 예외 구체화 • 주요 쟁점: 고지 표시의무의 요구수준과 적용 예외의 범위에 주목할 필요가 있음	- 생성형 인공지능 관련 표시의무 ① 딥페이크 관련 생성형 인공지능의 표준 메타데이터 관리(오픈로자-DCAT+) ② 개별 학습데이터의 데이터셋에 대한 유통 이력 추적
인공지능 영향평가(제35조): 고영향 인공지능을 이용한 제품·서비스를 제공하는 경우 인공지능이용사업자에게 사전에 사람의 기본권에 미치는 영향을 평가하기 위하여 노력하여야 함	• 관련 시행령: 고영향 인공지능을 이용한 제품·서비스를 제공하는 경우 인공지능이용사업자에게 사전에 사람의 기본권에 미치는 영향을 평가하기 위하여 노력하여야 함 • 관련 가이드라인: 인공지능 영향평가 가이드라인(간사기관: 정보통신정책연구원(KISDI))을 제정하여 영향평가의 구체적 내용 방법 마련 • 주요 쟁점: 영향평가의 실시 의무를 미치는 기본권 유형, 사후 관리 방안 등에 주목	
인공지능 신뢰성 검증(제30조제2항): 인공지능사업자가 고영향 인공지능을 제공하는 경우 사전에 감 인증을 받도록 노력하여야 함	• 관련 시행령: 인공지능 신뢰성 검증에 대한 인증을 받도록 노력하여야 함 • 주요 쟁점: 사업자가 감 인증을 자율적으로 받는 경우 어떠한 혜택이 부여되는지 여부 등에 주목할 필요 있음	인공지능 신뢰성 감 인증 체계 구축 ① 신뢰성 감 인증을 위한 평가 중심 정의 ② 자수화에 대한 서비스(안) 마련 및 표준화 활동
고영향 인공지능(제2조제4호): 사람의 생명, 신체에 대한 중대한 영향을 미치거나 위험을 초래할 우려가 있는 인공지능시스템으로서 제정된 영역에서 활용되는 인공지능시스템	• 관련 가이드라인: 고영향 인공지능 기준과 예시에 관한 가이드라인(간사기관: 한국정보통신기술협회(NIA))를 제정하여 고영향 인공지능의 범위 및 구체적 판단기준 마련 • 주요 쟁점: 분야별(에너지, 의료, 교통, 보건·의료, 교육, 원자력, 범죄수사, 제조, 금융, 대중 행사 등, 교통, 공공서비스, 교육 등) 기준과 예시를 구체화할 예정이므로 산업분야에 따른 영향도 살펴볼 필요 있음	
고영향 인공지능 확인(제33조): 인공지능사업자는 고영향 인공지능에 해당하는지 여부를 사전에 검토해야 하며, 필요한 경우 과기정통부 장관에게 확인 요청 가능	• 관련 시행령 및 주요 쟁점: 대통령령에서 고영향 인공지능 확인 절차가 구체화 될 것으로 보이므로 대통령령의 제정방향에 주목할 필요 있음	
고영향 인공지능 사업자 책임(제34조): 고영향 인공지능 또는 이를 이용한 제품·서비스를 제공하는 경우 일정한 안전성 신뢰성 확보조치 이행의무가 부과됨	• 관련 시행령: 안전성·신뢰성 확보조치 이행 방법 및 다른 법령상 조치를 안전성·신뢰성 확보조치로 볼 수 있는 경우 구체화 • 관련 가이드라인: 고영향 인공지능 사업자 책임 가이드라인(간사기관: 한국정보통신기술협회(TTA))를 제정하여 안전성·신뢰성 확보조치 이행의무의 구체적인 사항 마련 • 주요 쟁점: 개별 이행의무의 구체적인 사항 및 이행방법에 주목할 필요 있음	일정한 안전성·신뢰성 확보조치 이행의무 ① 완화에 대한 여부 관리 ② 완화/원시에 대한 자수화 및 표준화
사실조사(제40조): 과기정통부 장관은 일정한 의무 위반의 경우 사실조사를 통해 중징처를 할 수 있음	• 관련 시행령 및 주요 쟁점: 대통령령에서 사실조사의 대상, 방법, 절차 및 사전 명령의 요건 관련 내용이 구체화될 것으로 보이므로 주목할 필요 있음	

AI기본법 유예론

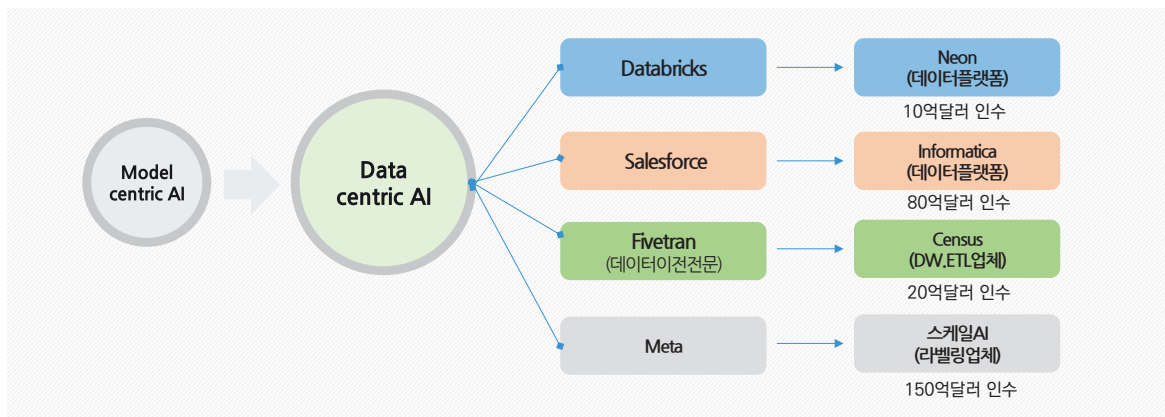
AI 패러다임 변화

AI 패러다임의 변화



現 AI 패러다임의 변화

- (2023.04.02) 오픈AI의 'GPT-4'나 구글의 '제미니'와 같은 기술이 잠재적인 **데이터 부족**에 직면...현재 인터넷상에 존재하는 데이터만으로는 2년 내 AI 모델 성능을 높이는 데 한계를 맞을 것이라는 설명(월스트리트저널)
- (2023.06.09) 샘 알트먼, 오픈AI도 아직 완전히 해결하지 못했지만 **문제를 해결해가는 하나의 과정**이라고 생각한다. 이를 해결하기 위해 지속적으로 노력할 것"이라고 답변
- (2025.04.20) 오픈AI 새 추론 AI모델, 환각현상 더 심해졌다...o3·o4 미니 환각률 이전 모델대비 2배 이상으로 비추론형 GPT-4o보다도 자주 환각 빠져, 오픈AI도 원인 몰라 "더 많은 연구가 필요"



오케스트로 AGI

18

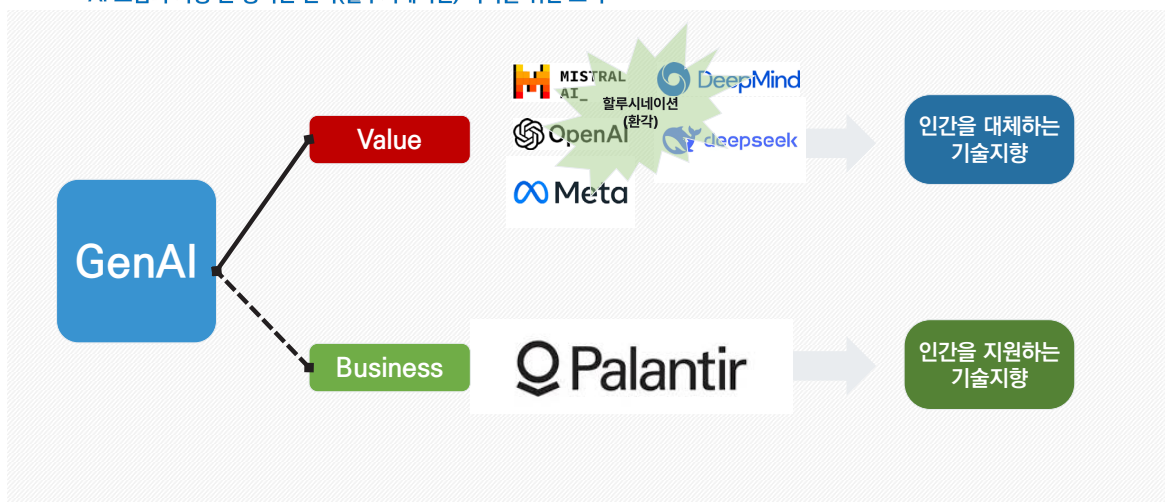
© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

AI 패러다임의 변화



現 AI 패러다임의 변화

- AI 도입의 가장 큰 장벽인 환각(할루시네이션) 극복을 위한 노력



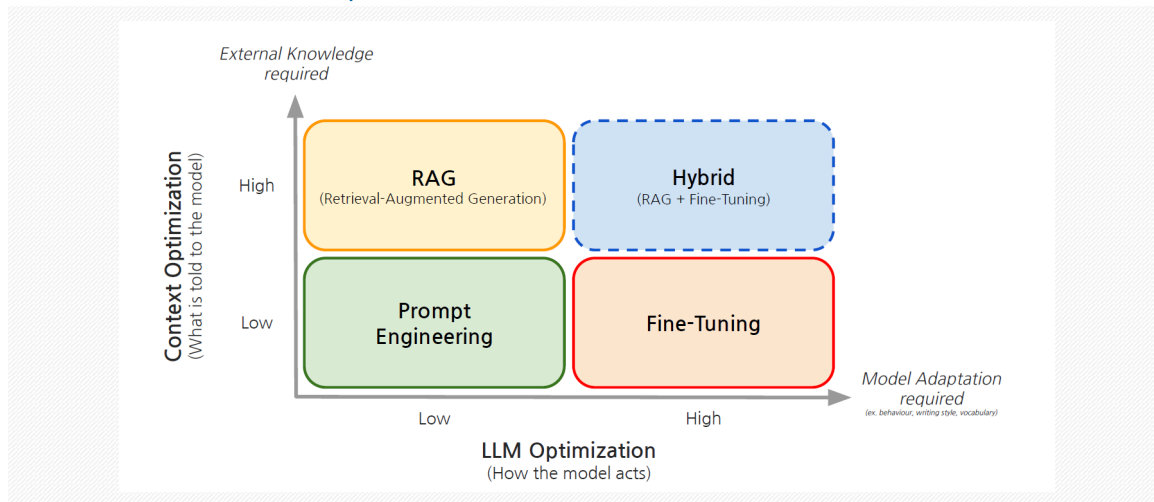
오케스트로 AGI

19

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

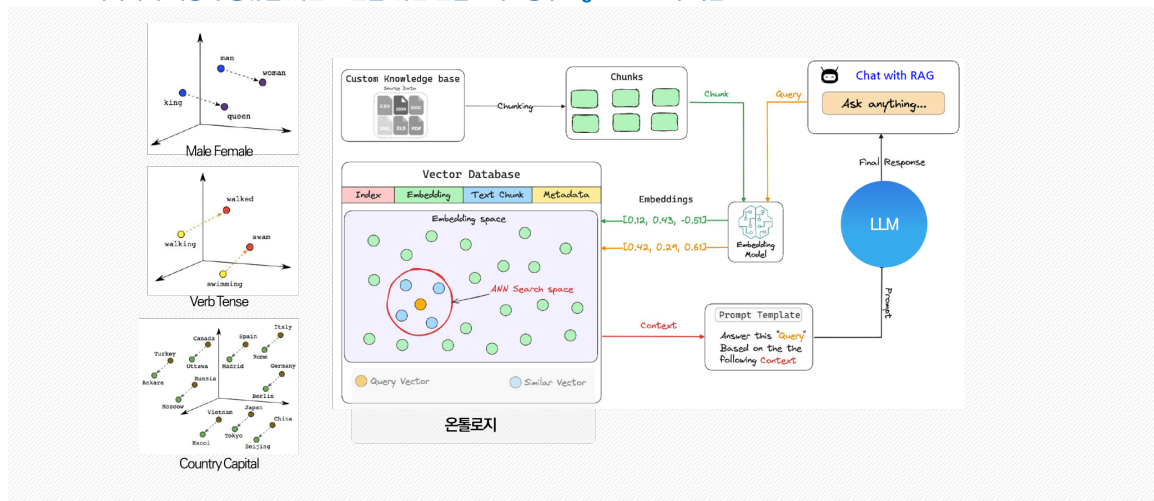
현 AI 패러다임의 변화

- 다양한 AI 기술들을 조합하는 Hybrid 방식으로 발전



현 AI 패러다임의 변화

- 데이터의 개방과 공유를 위한 표준을 위한 온톨로지...향후 Agentic AI의 핵심

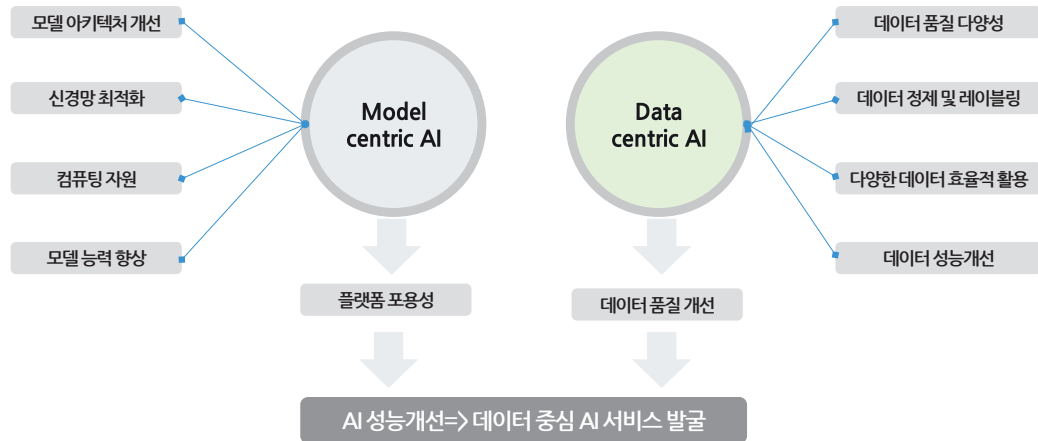


AI 패러다임의 변화



Data centric AI

- 기업·기관 입장에서 2가지 관점에서 ① Model centric AI 와 ② Data centric AI ... McA 는 글로벌 기술의 도입에 있어서 능동적인 수용이 필요하지만, DcA는 내부적으로 체계적인 프로세스와 품질관리 등의 다양한 전략적 개선 방향이 필요



[출처] 앤드류 응(Andrew Ng) 스탠퍼드대학 아마존닷컴 사외이사로 인공지능 분야 글로벌 4대 권위자 중 한명
오케스트라 AGI

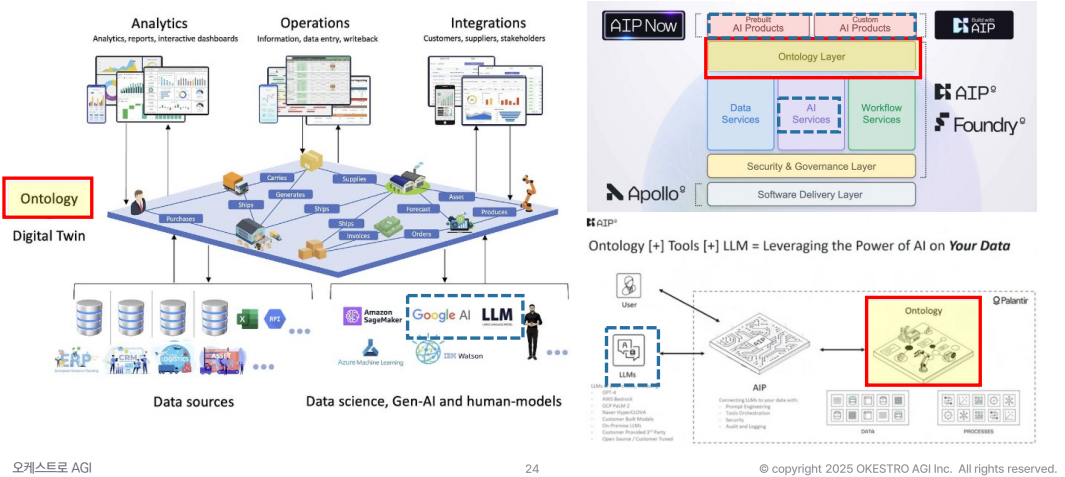
22

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

팔란티어와 온톨로지

팔란티어

- 팔란티어는 인간의 지능을 대체하는게 아니라 인간의 지능을 증강하는데 그 목적이 있다.
- 팔란티어는 의미 기반의 의사결정 방식...AI는 확률에 의한 의사결정
- 팔란티어 온톨로지는 객체(Object), 속성(Property), 연결(Link or Edge) 3가지 핵심 구조로 구성
- 팔란티어는 미국의 국방부, CIA, FBI등 공공기관의 정책의사결정의 핵심 플랫폼으로 자리매김...공공에서 민간으로 시장 확대



팔란티어의 성공비결

뉴스1

팔란티어 사상 최고 경신, 정규장 4% 이어 시간외서 5%↑(종합)

호실적을 발표한 팔란티어가 정규장에서 4% 이상 급등한 뒤 시간외거래에서도 5% 가까이 급등하고 있다.4일(현지 시각) 뉴욕증시 시간외거래에서 팔란...

1일 전

연립뉴스

'진격의 팔란티어', 매출 10억 달러 앞세워 주가 6% 상승

20시간 전

지다넷코리아

팔란티어, 영업이익 전년비 160%↑...분기 매출 첫 10억 달러

1일 전

글로벌이코노믹

팔란티어, 실적 날개 달고 주가 비상..."최고의 소프트웨어 종목"

15시간 전

Investing.com 한국어

서학개미가 사랑한 팔란티어 "주가 200달러 돌파" 장밋빛 전망 By The Guru

6시간 전



온톨로지와 데이터 표준(DCAT)

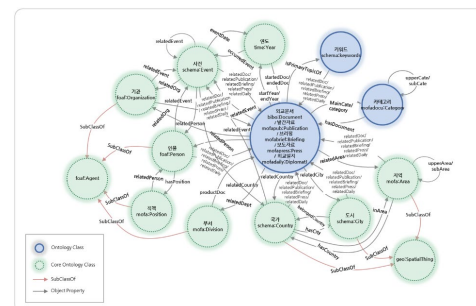
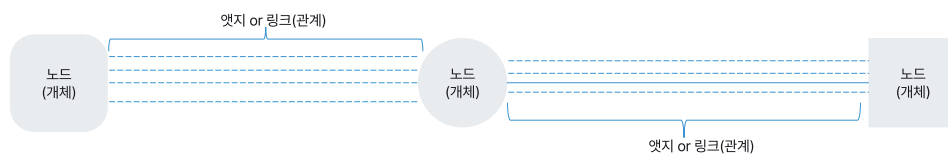
DCAT(Data Catalog Vocabulary (DCAT) - Version 3, W3C)는 웹에 게시된 데이터 카탈로그 간의 상호 운용성을 용이하게 하도록 설계된 RDF 어휘로 현재 30여개의 프러퍼티와 120여개의 클래스로 구성됨, 즉 각 데이터의 정의와 메타데이터 그리고 데이터별 데이터리지니 등을 글로벌 표준 RDF방식으로 정의한 표준임

포함하는 개념으로 진화

구분	Meta Data	DCAT2.0	DCAT3.0
대상	정보시스템	정형·비정형·반정형데이터	AI서비스(학습) 데이터
표준	lod RDF (Resource Description Framework)	DCAT-AP 2.1 RDF (Resource Description Framework)	DCAT 3.0 RDF (Resource Description Framework)
핵심서비스	메타데이터 품질관리중심	데이터 검색의 용이성	AI학습데이터셋 조합과 환각 관리
	메타데이터 관리	Data 전송 & 검색서비스 활용	Data*Data(set) 공유/배포
	-	온톨로지 적용 제한적	온톨로지 적용 가능
원천Data	정보시스템의 메타데이터	정보시스템의 메타데이터 정형/비정형/반정형 데이터 (CCTV, IoT등)	AI학습이 가능한 모든 데이터 (현 문서 중심)
	정보시스템의 DB스키마	서비스를 위하여 별도의 데이터 저장소 필요	각 시스템별 VectorDB와 스토리지
관리측면	품질관리	조회, 검색, 개방데이터 관리	데이터의 신뢰성과 안전성
서비스방안	공공데이터포털(행안부)	국가데이터인프라(과기부)	현 도입되고 있는 AI 서비스

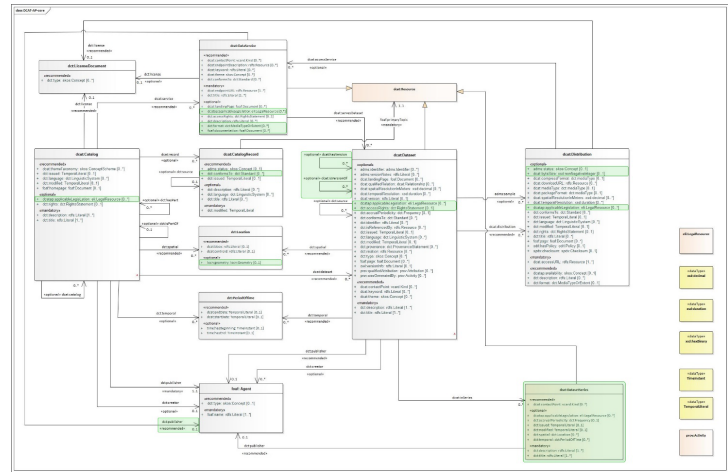
온톨로지와 RDF: 온톨로지를 표현하는 기초언어가 RDF(Resource Description Framework)

컴퓨터에서 온톨로지는 주로 사물의 정의와 관계를 체계적으로 표현하는 방식으로 팔란티어 온톨로지는 현재 데이터와 사물의 관계를 체계적으로 정의하는 역할로 온톨리지를 기반으로 하면 "이것이 무엇이다", "이것이 어떻게 작동한다" 라는 개념 등을 다양하게 정의할 수 있음

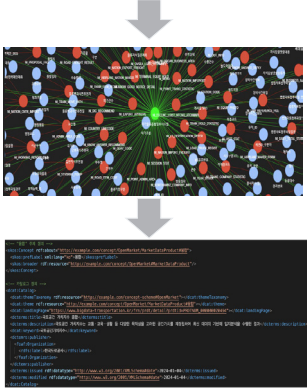


온톨로지와 데이터표준(DCAT)

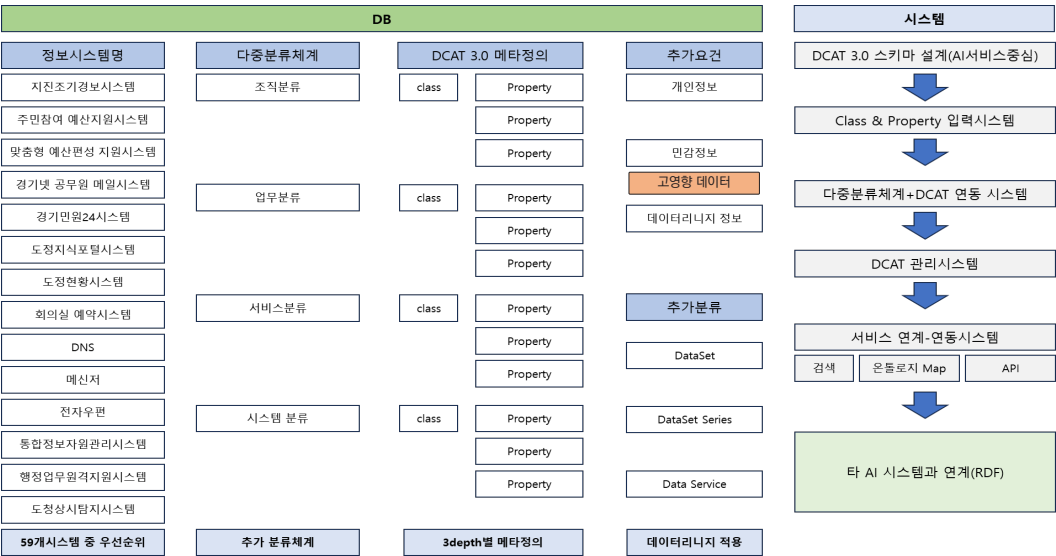
DCAT는 웹에 게시된 데이터 카탈로그 간의 상호 운용성을 용이하게 하도록 설계된 RDF 어휘로 현재 30여개의 프러퍼티와 120여개의 클래스로 구성됨 즉 각 데이터의 정의와 메타데이터 그리고 데이터별 데이터리지니 등을 글로벌 표준 RDF방식으로 정의한 표준임



- Class
- dcat:Catalog : 카탈로그 정의
- Property
- dcat:themeTaxonomy : 분류체계 참조
 - dcat:theme : 카테고리(분류) 참조
 - dcat:landingPage : 카탈로그 URI
 - dcterms:title : 카탈로그 제목
 - dcterms:description : 카탈로그 설명
 - dcat:keyword : 카탈로그 관련 키워드



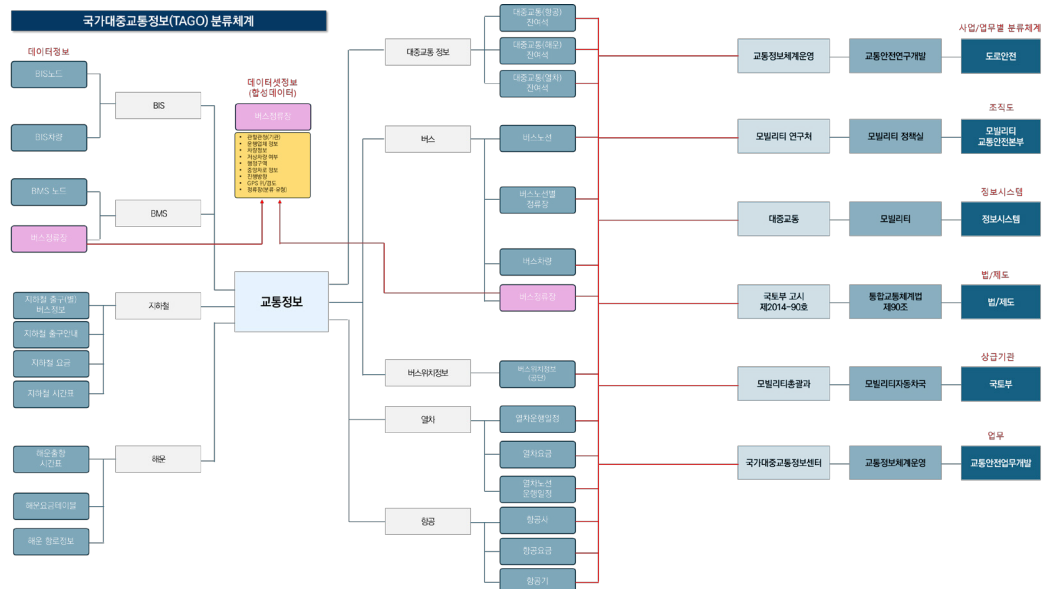
온톨로지와 데이터표준(DCAT)



온톨로지



온톨로지와 데이터표준(DCAT)



오케스트로 AGI

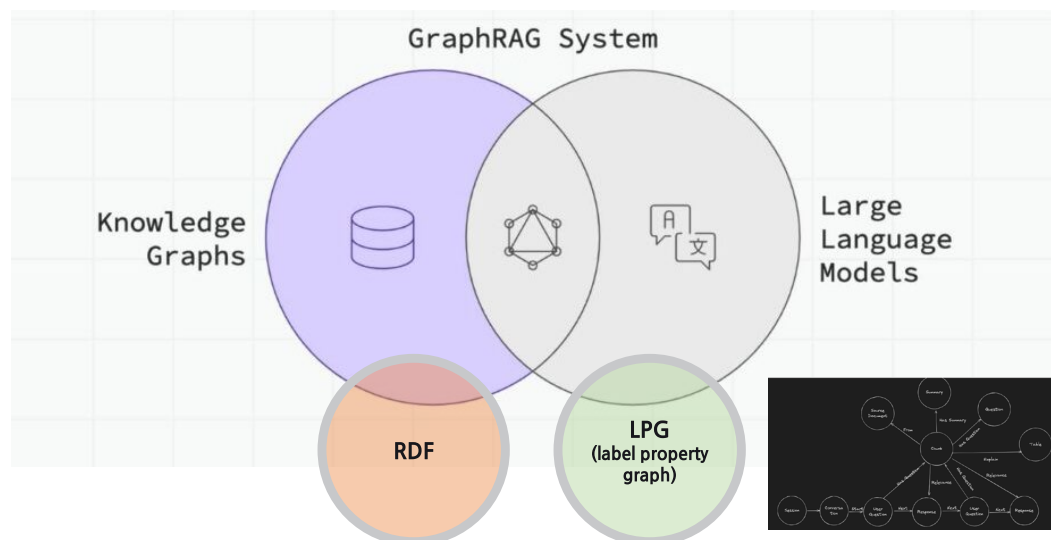
30

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

온톨로지



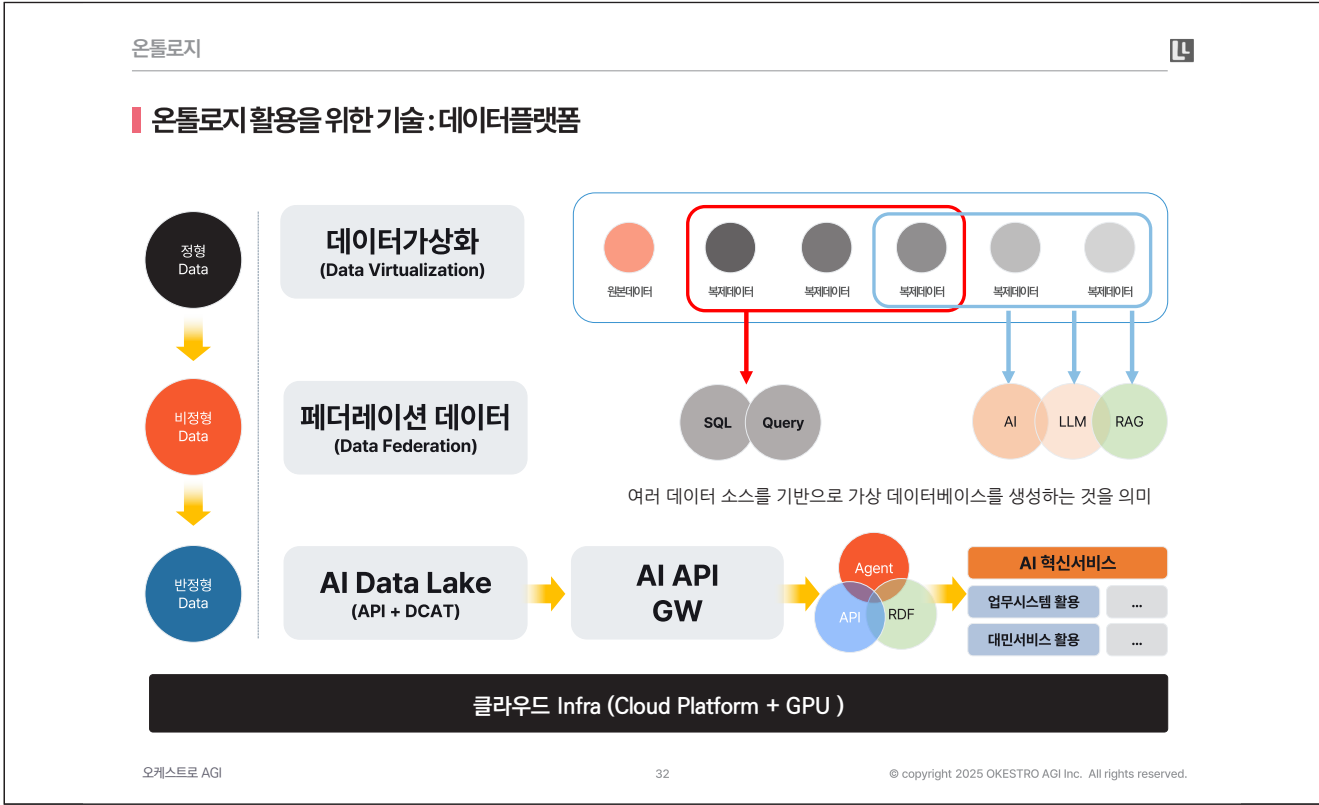
온톨로지 활용을 위한 기술: GraphRAG



오케스트로 AGI

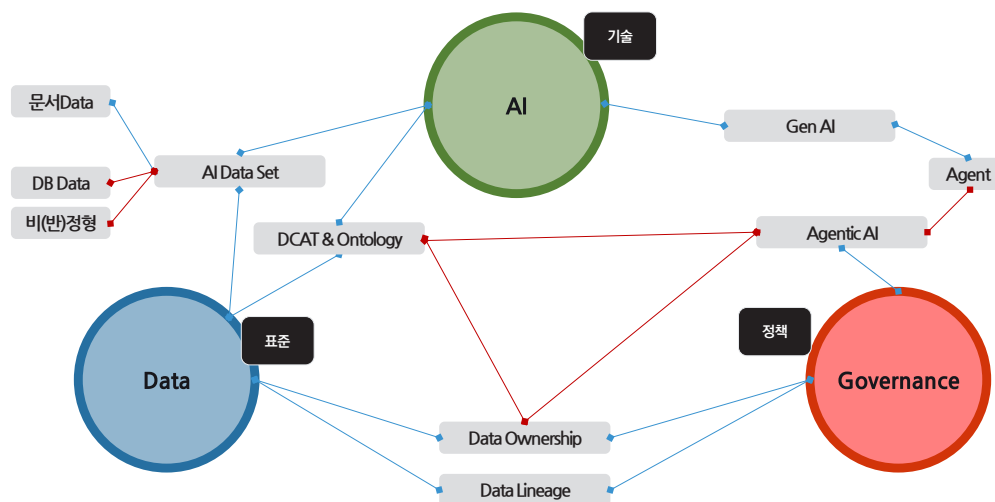
31

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.





■ AI조직 거버넌스의 필요성



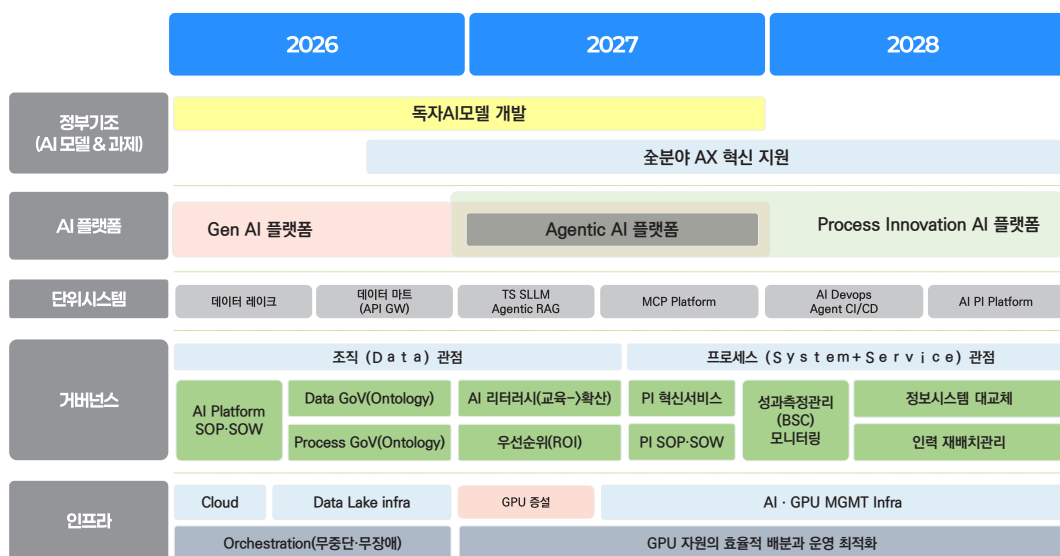
[출처]
오케스트로 AGI

34

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved



■ AI조직 거버넌스 모델

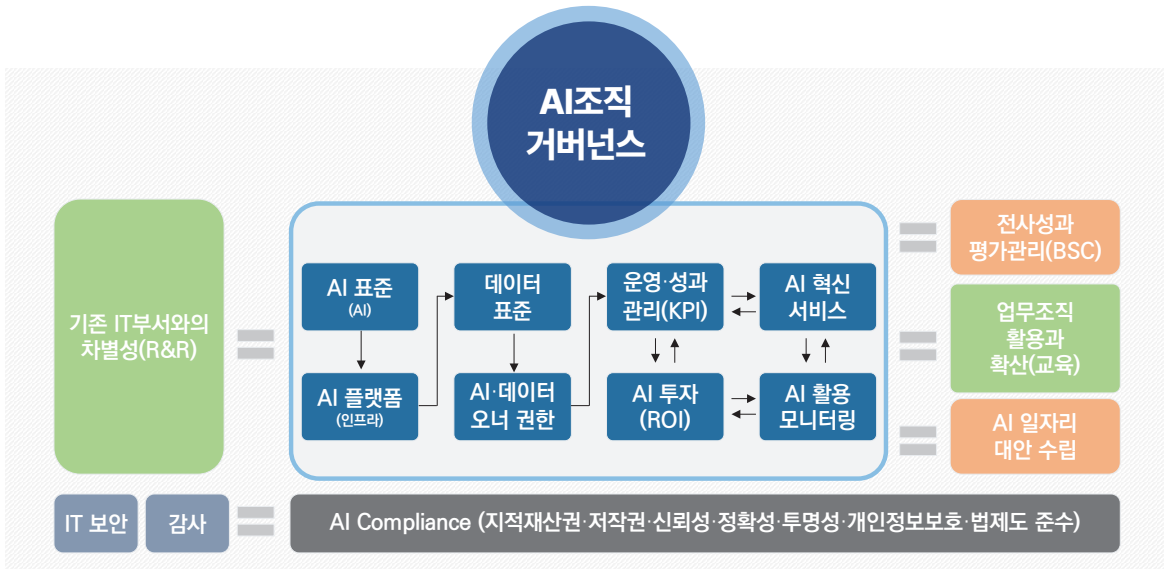


오케스트로 AGI

35

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved

AI조직거버넌스모델



AI 시대 우리 업무의 변화와 혁신



더 많은 GPU 자원의 필요

- 기존 생성형AI에서 활용되어 지는 GPU보다 agent를 위한 GPU는 많은 서비스 관점에서 더 큰 GPU를 도입하여야 함



한정된 GPU 활용을 위하여 ① 계획수립 ② 우선순위 ③ 사용 및 확산 교육 ④ 성과평가 필요

오케스트로 AGI

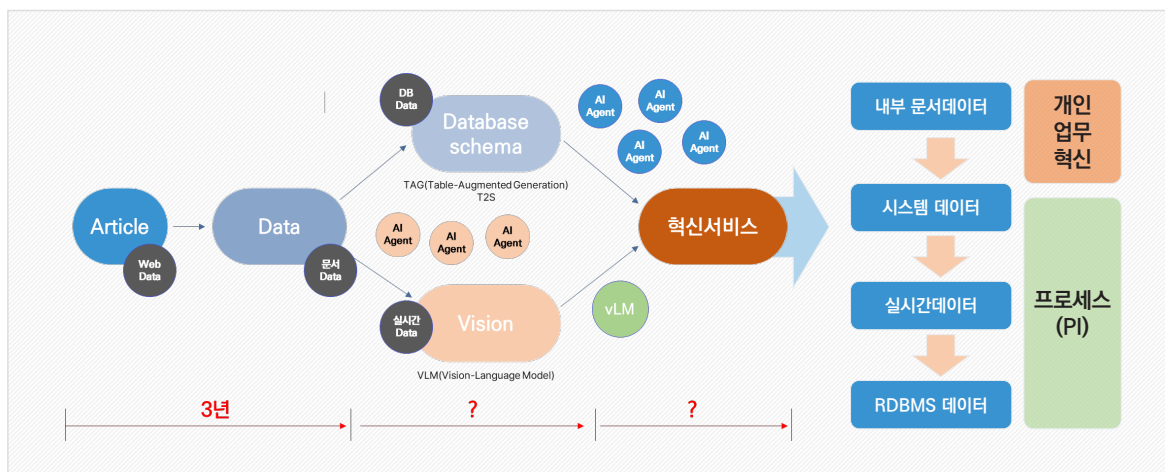
38

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.

AI 시대 우리 업무의 변화와 혁신



문서 데이터 중심의 생성형AI에서 현실 데이터 중심으로 기술 발전 가속화



오케스트로 AGI

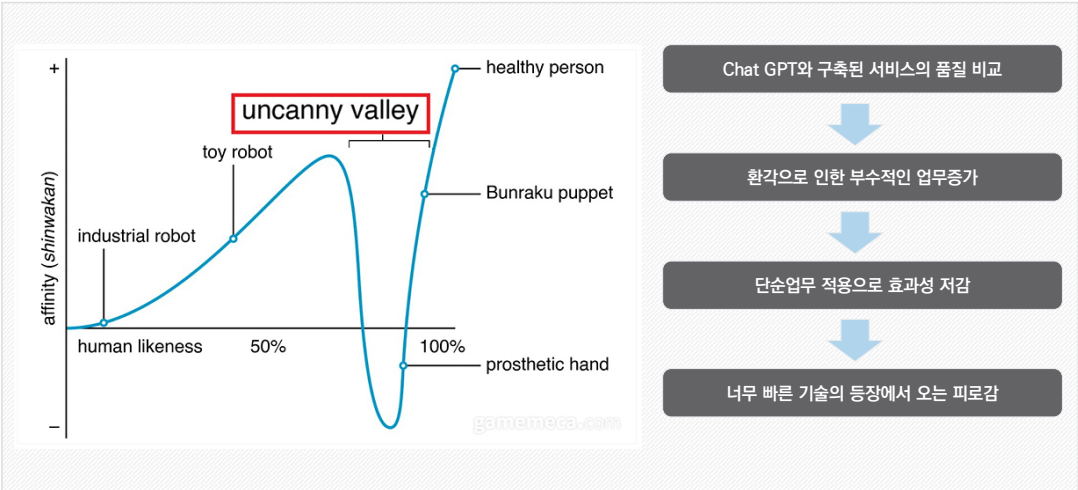
39

© copyright 2025 OKESTRO AGI Inc. All rights reserved.



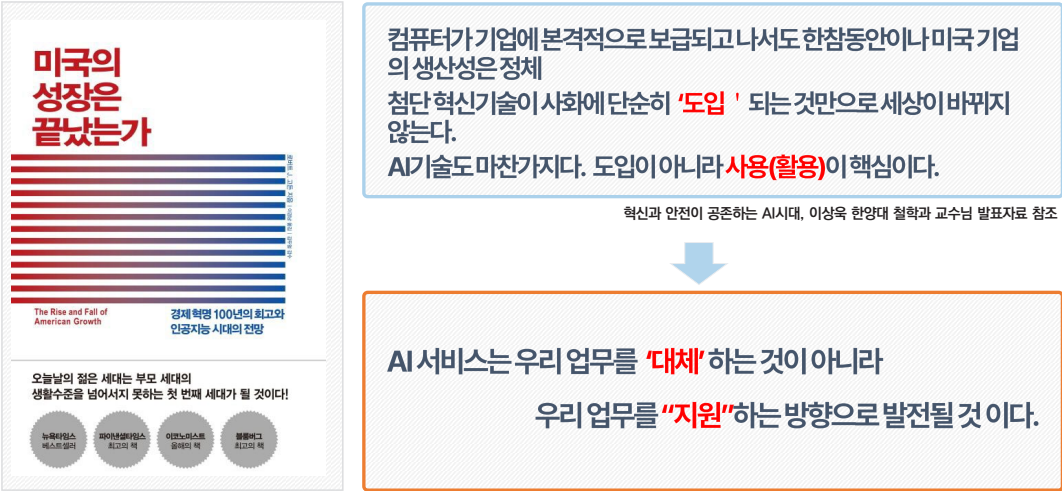
불쾌한 골짜기(Uncanny Valley)를 현명하게 넘어 갈려면...

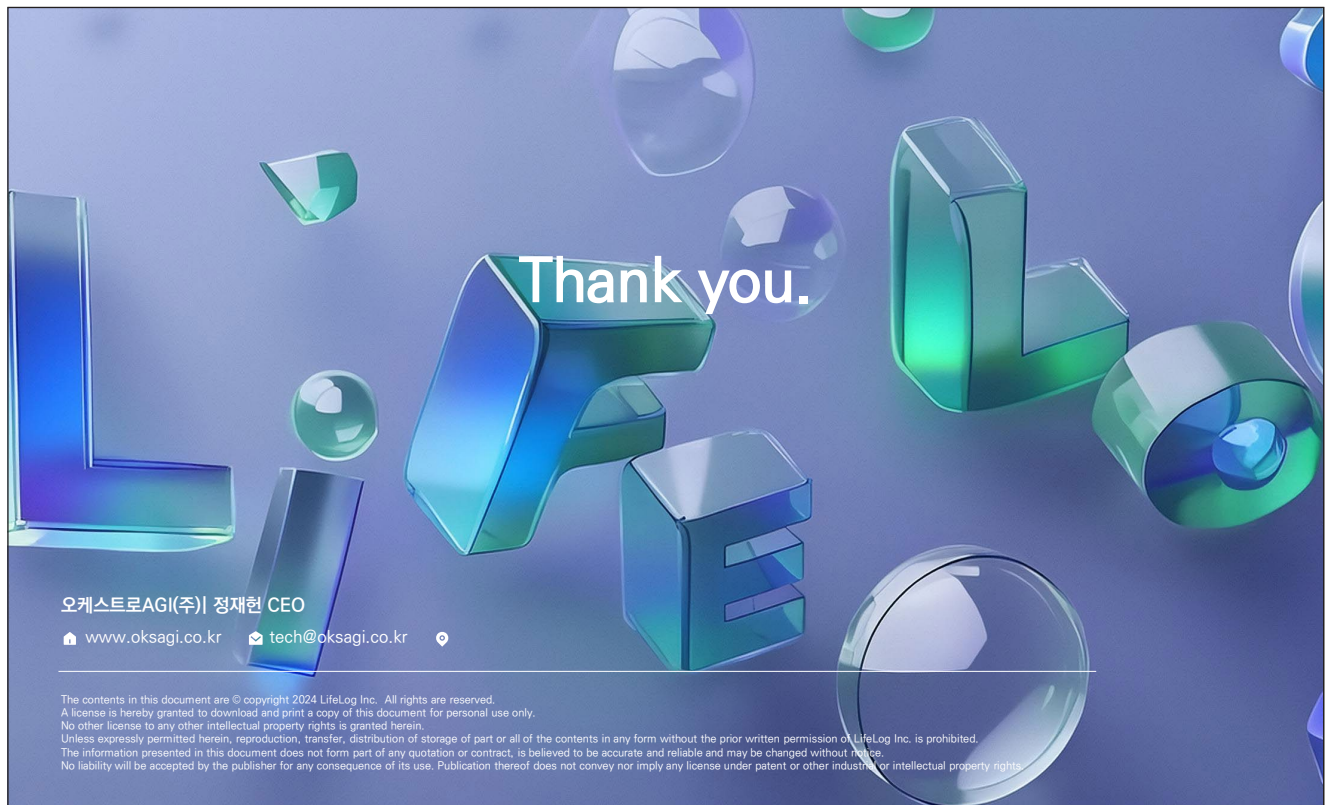
로봇이나 인공지능이 인간을 닮아갈수록 사람의 호감도가 높아지다가 특정 지점에서 갑자기 혐오감이나 불쾌감을 느끼는 현상



인공지능의 등장은 고도의 성장을 리드할 것인가?

인플레이션, 실업, 경제성장률에 관한 세계적인 전문가로 손꼽히는 로버트 J. 고든의 저서로, 1870년대부터 1970년 사이의 성장이 1970년 이후 급격한 IT기술의 발전에도 이전의 100년에 미치지 못했다.라는 사실을 다양한 데이터를 통하여 제시한 글





Session II
AI & Robotics

Rethinking Robotic Intelligence
: From More Control to Better Design

포항공과대학교 기계공학과 교수
김 기 훈

MARS Forum
Sep. 04, 2025

Rethinking Robotic Intelligence: From More Control to Better Design

POSTECH
Mechanical Eng. Dept.
Keehoon Kim



POSTECH
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

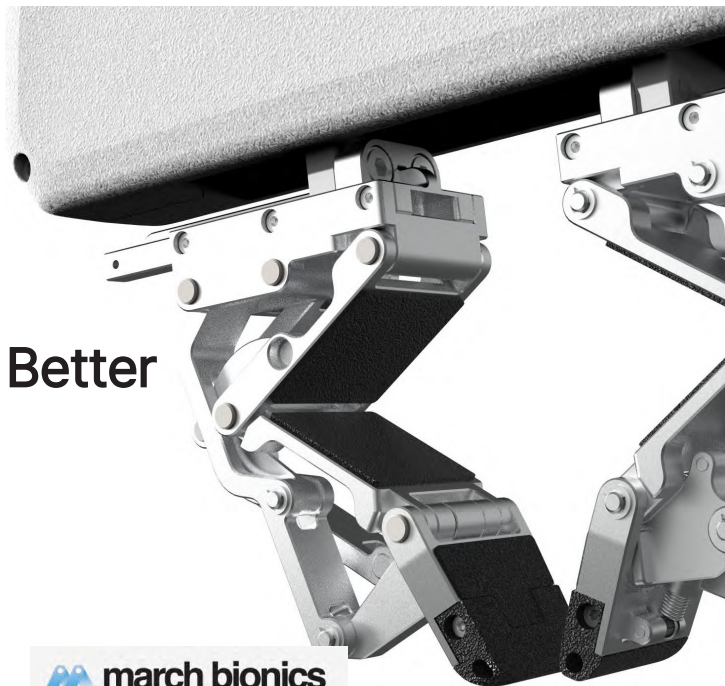


march lab
MARCH Lab. Robotics and Bionics



march bionics

1



POSTECH **march lab**

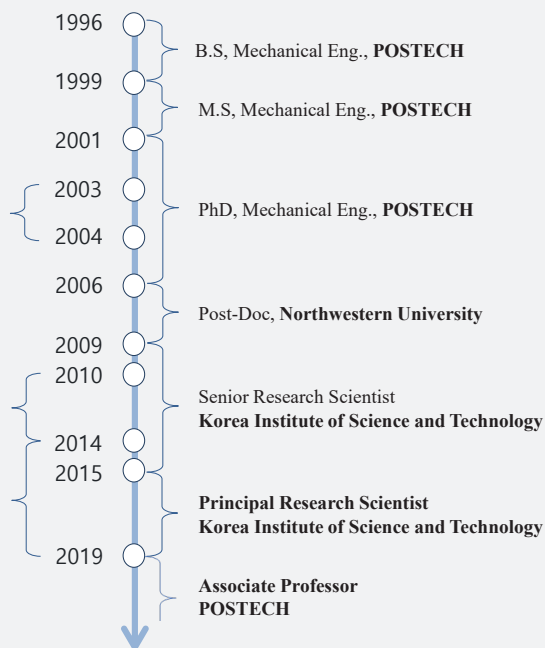


**Keehoon
Kim, PhD**

Visiting Student
Case Western Reserve University

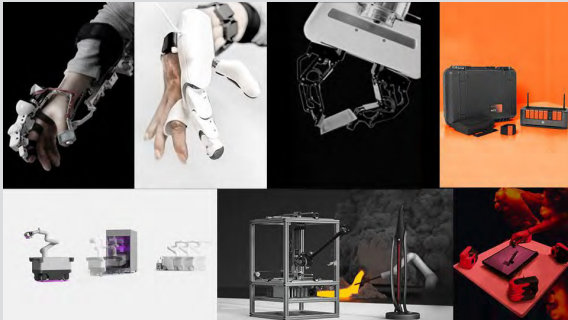
Assistant Professor
University of Science and Technology

Associate Professor
University of Science and Technology



Lab for MARCH, Mechanical Eng. Dept.

*"We design intelligent assistant robots that extend human capability through intuitive and immersive human-robot interfaces",
Keehoon Kim 2007*



website: <http://march.postech.ac.kr>

MARCH Lab. Robotics and Bionics



Prof. Keehoon Kim

Robotics

- Autonomous Manipulation
- Mechanism Design Synthesis
- Haptics & Haptic Interface
- Teleoperated Robotic System in Extreme Environment

Bionics

- Invasive-type Peripheral Nerve Interface
- Non-Invasive Bionic Signal Sensors, sEMG sensors
- Bionic Signal Classification & Clustering
- Prosthesis Design and Control

Selected Research Achievements

- sEMG based human motion prediction system (MATCH)
- Upper limb exoskeleton system for the elderly and disabled (KULEX)
- Robotic Prosthesis for Partial Hand Amputation (ReFill)
- Fully Passive Robotic Finger (Omega Gripper)
- Cable-Driven Mobile-Type Haptic Interface (Octopus)
- Haptic Interface for High-Risk Steel Production Tasks (POSTICK)

3/110

MARCH KIST (2009~2019)

Lab for MARCH

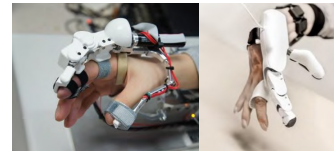
Medical Assistant Robotics and Cognitive Haptics

"To design intelligent assistant robots that extend human capability through intuitive and immersive human-robot interfaces", Keehoon Kim 2007

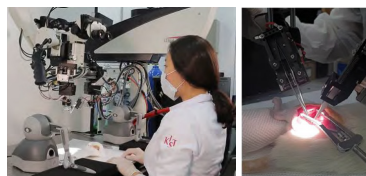
Bionic
Interfaces



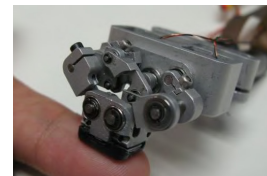
Rehabilitation
Robots



Surgical
Robots



Haptics



MARCH POSTECH (2019~)



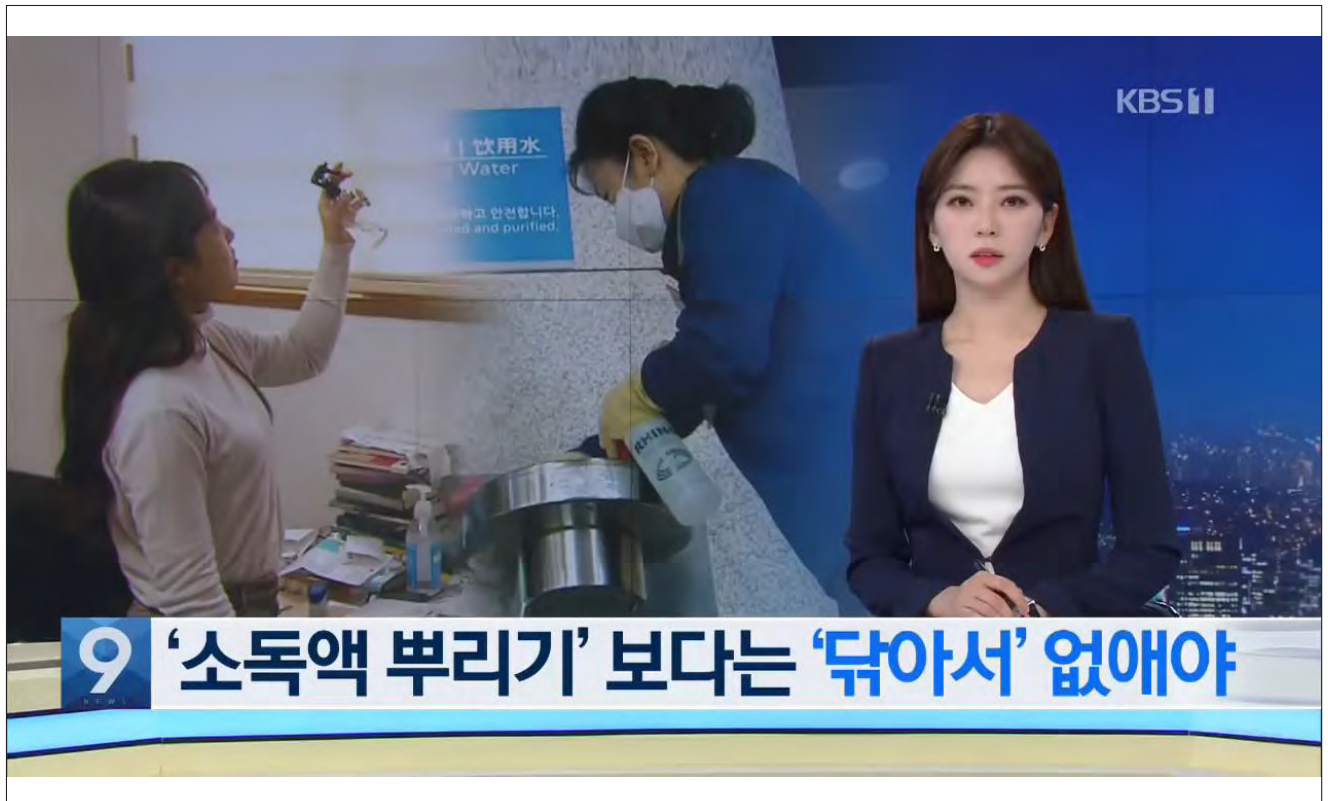
March 2025
Senior Researcher: 1
Post-Doc: 2
Ph.D Students: 6
Master Students: 9

- 1. Bionic interface:** circuit design, animal experiment, bionic signal processing
 - 바이오닉 신경 인터페이스를 이용한 다수 사용자간 운동-감각 초연결 메타버스 기술 (2022-2026, NRF)
- 2. Autonomous robots:** manipulation, control, task and motion planning, learn-by-demonstration
 - 지능형 자율 방역로봇을 위한 작업설계 및 제어 알고리즘 개발 (2020-2024, NRF)
 - 식후 빈 그릇 수거의 무인화를 위한 다양한 식기의 인식/파지가 가능한 모바일 머니플레이션 기반의 서비스 로봇 기술 개발 (2022-2026, KEIT)
 - 다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발 (2022-2026, KEIT)
 - 사람 손 수준의 촉감과 조작능력을 가지는 피부일체형 로봇핸드 핵심기술 개발 (2024-2028, KEIT)
 - 양팔 모바일 로봇의 자율 조작 달성을 위한 Learn by Demonstration 기술 개발 (2024-2028, 현대자동차)
- 3. Human-robot interface:** haptics, UX-design, embedded system
 - 고로 출선구 지금 제거 로봇에 특화된 6 자유도 산업용 햅틱 원격 시스템 개발 (2021-2025, POSCO)
 - 멀티 모달 감각 인터페이스를 활용한 가상현실 콘텐츠의 실감 극대화 인터랙션 (2021-2024, IITP)
 - 로봇의수 개발연구 (윤관식 기금)
- 4. Soft body manipulation:** reinforcement learning, manipulation, novel mechanisms, sensor systems
 - 메타 소프트오간모듈 제작 기술 및 모듈 어셈블리 로봇 시스템 개발 (2022-2026, KEIT)

MARCH Lab. Robotics and Bionics

Prof. Keehoon Kim

POSTECH 포항공과대학교



Background

march lab



Manual wiping

Labor shortage

- Risk of exposure to pathogen
- Physically demanding task

Low compliance rate

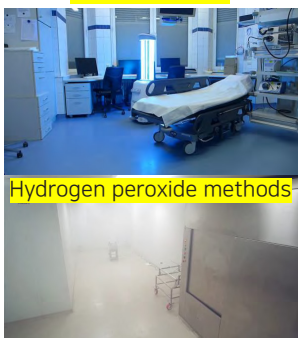
- Inconsistent disinfection performance
- Disinfection performance varies across individuals

Robotic Solutions

Autonomous disinfection

Consistent disinfection (no human error)

UV-C irradiation

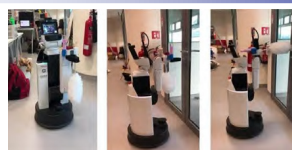


Hydrogen peroxide methods

Autonomous robot capable of wiping



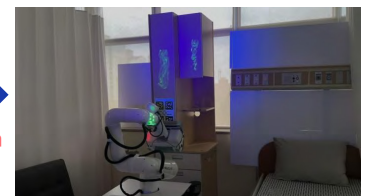
Manual wiping is essential!



(?) Reliability

(?) Disinfection effectiveness?

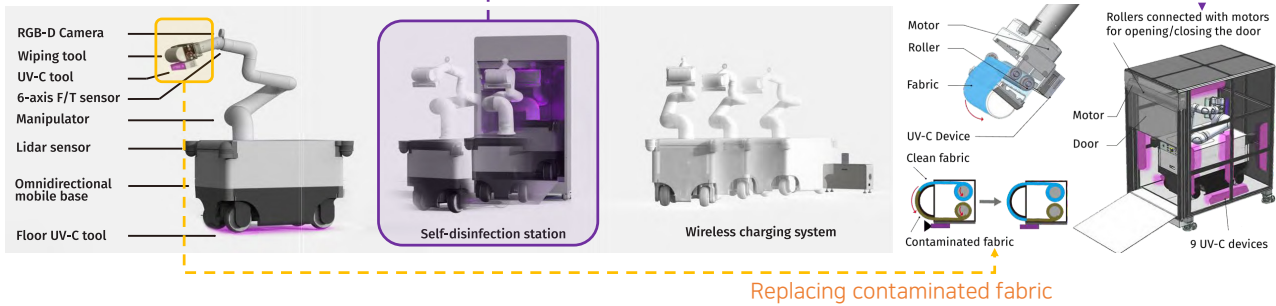
Novel robotic disinfection system (physical wiping & UV-C irradiation)



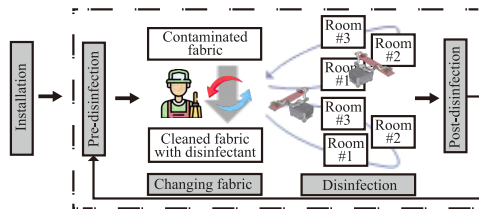
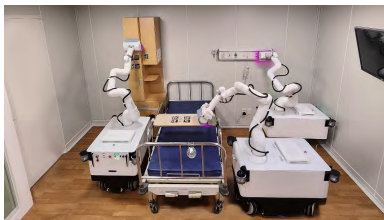
Autonomous UV-C Disinfection and Wiping Robot System

march lab

System Description



Expected Scenario

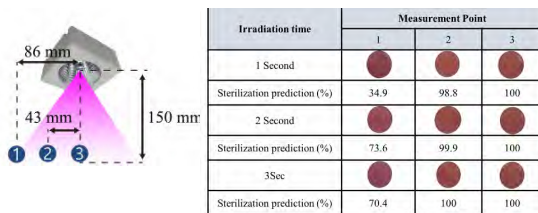


The worker only replaces the wiping fabric and applies disinfectant to the fabric.

Effectiveness of the Developed System

march lab

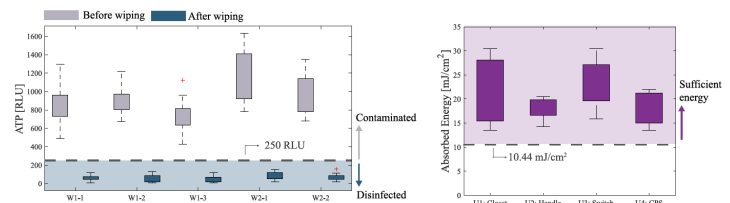
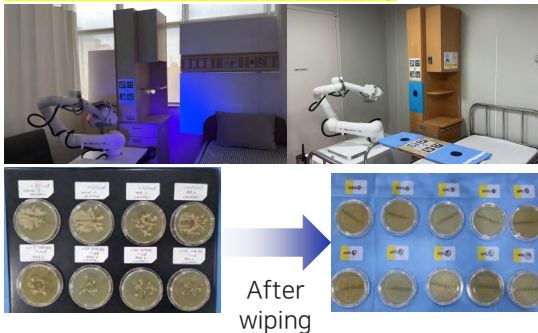
Disinfection performance of UV-C irradiation



Evaluation of practical usability



Disinfection performance of wiping



- There was no human intervention.
- On average, it took 682 ± 44 seconds for each operation.
- Sufficient and Consistent disinfection performance is achieved for repetitive operations.



로봇기술의 현황과 문제점

POSTECH
march lab

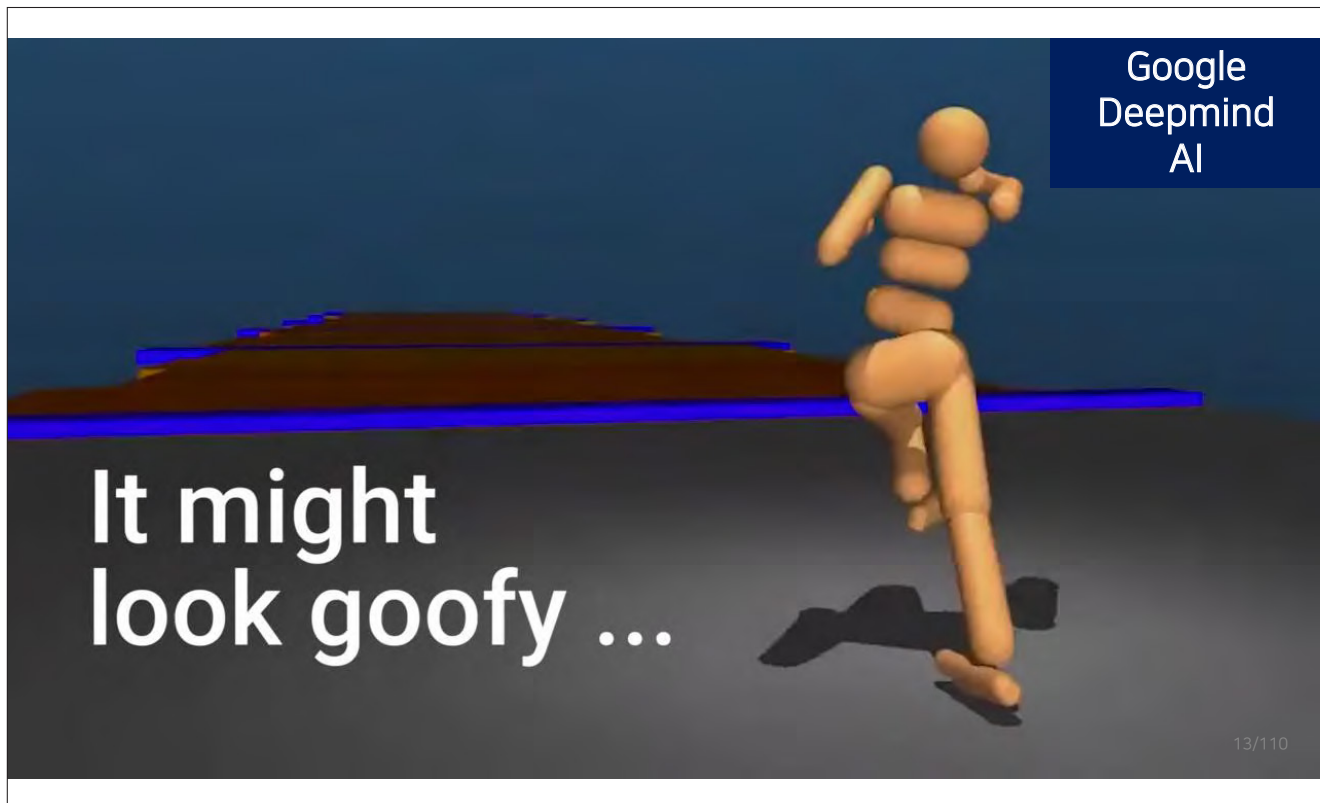
TECH- A.I.

Nvidia CEO Jensen Huang debuts new AI platform to dominate the 'ChatGPT moment' in robotics

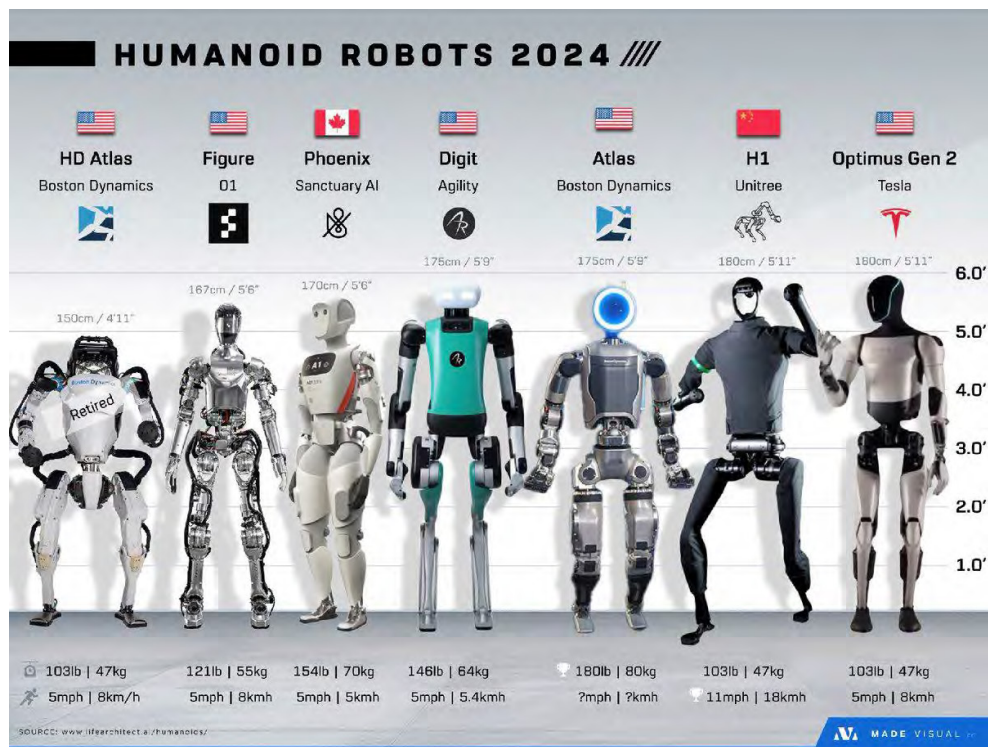
BY SHARON GOLDMAN
January 7, 2025 at 1:30 PM GMT+9



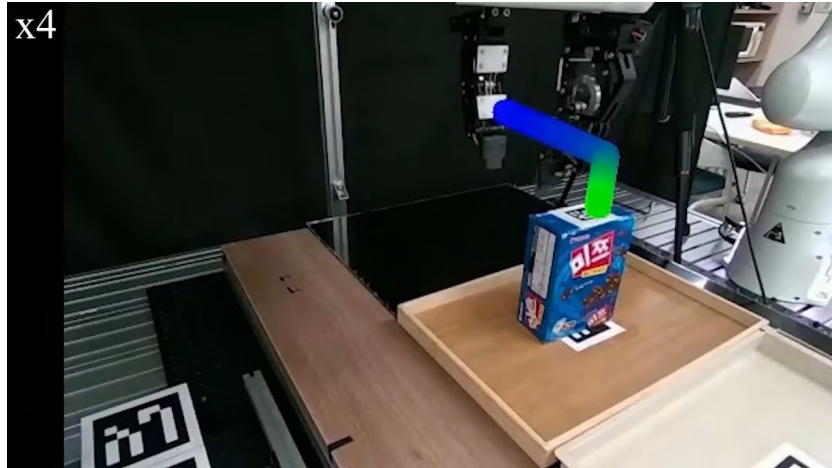
Jensen Huang, Nvidia's CEO.
DAVID PAUL MORRIS/BLOOMBERG VIA GETTY IMAGES



Rethinking Robotic Intelligence : From More Control to Better Design



What Happens in the Real World?



17

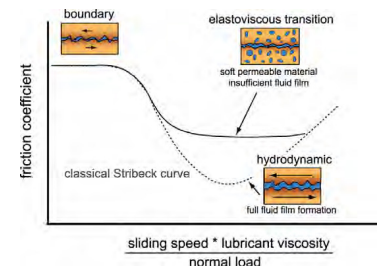
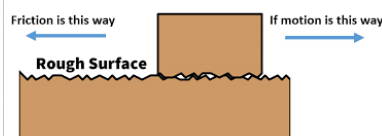
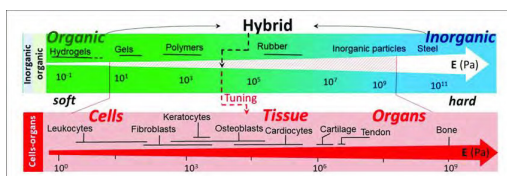
POSTECH
march lab

AI vs. Robot

Artificial Intelligence is good at: image, vision, text, physical simulation

Physical World Interaction

: Nonlinear Dynamics, Friction, Stiction, Collision, Fluidics



Strengths – Free Motion

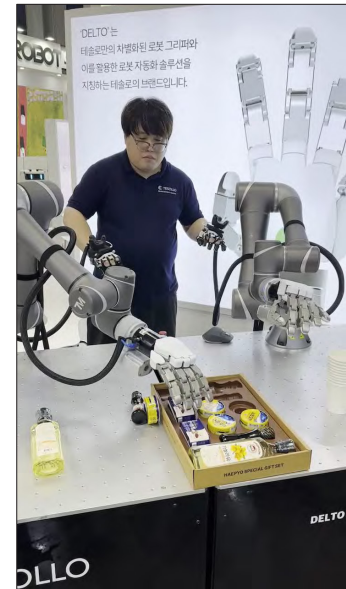
- Waving, tumbling, acrobatics
- Movements that do not require complex contact forces

Challenges – Force Interaction

- Object manipulation
- Surface wiping
- Running on uneven terrain

18/110

Tesollo Co. Demonstration @ Roboworld 2024



POSTECH
march lab

Learn from Demonstration

POSTECH
march lab

Teleoperation



Learn by
Demonstration

MORE THAN IMITATION

Digitization of **HUMAN SKILL**
Multimodal Information

- Movement
- Interaction force
- Haptic

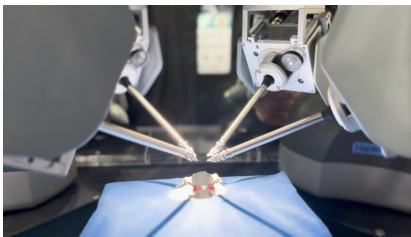
Autonomous Robots



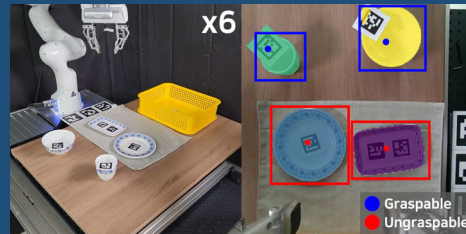
Teleoperation → Learn by Demonstration + Skill Transfer → Autonomous Robot

Toward Autonomous Robots

Teleoperation



Autonomous Robots



Toward Autonomous Robots

POSTECH
march lab

Autonomous Robots

지능형 자율 방역로봇을 위한 작업설계 및 제어 알고리즘 개발 (2020-2024, NRF)

식후 빈 그릇 수거의 무인화를 위한 다양한 식기의 인식/파지가 가능한 모바일 머니플레이션 기반의 서비스 로봇 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

Learn-by-Demonstration

다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

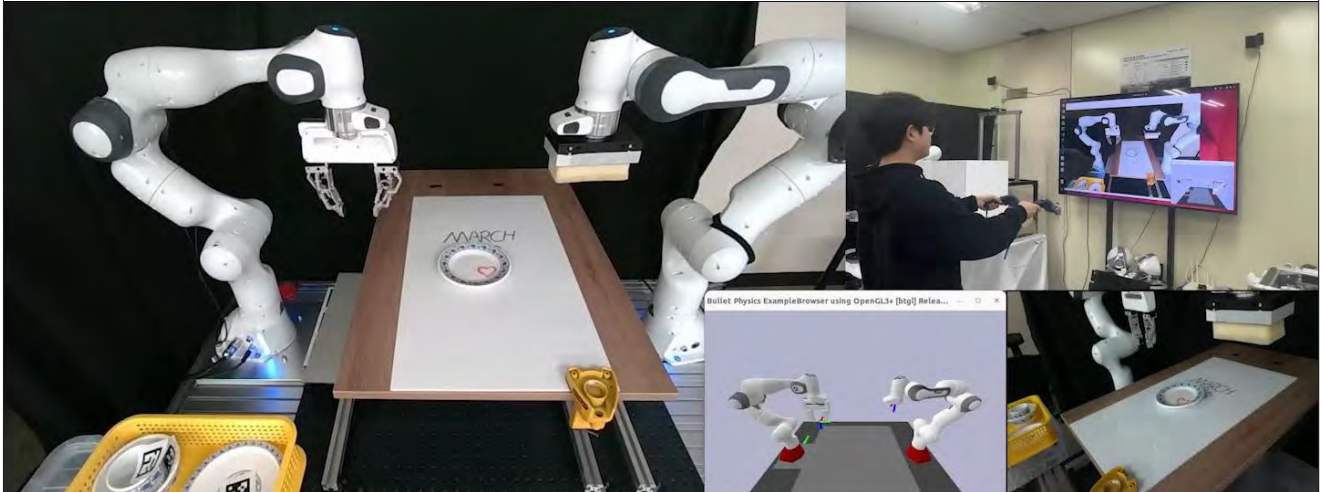
Teleoperation

고로 출선구 지금 제거 로봇에 특화된 6 자유도 산업용 햅틱 원격 시스템 개발 (2021-2022, POSCO)

양방향 햅틱원격제어 시스템

POSTECH
march lab

- 사람 손 수준의 촉감과 조작능력을 가지는 피부일체형 로봇핸드 핵심기술 개발 (2024-2028, KEIT)
- 양팔 모바일 로봇의 자율 조작 달성을 위한 Learn by Demonstration 기술 개발 (2024-2028, 현대자동차)

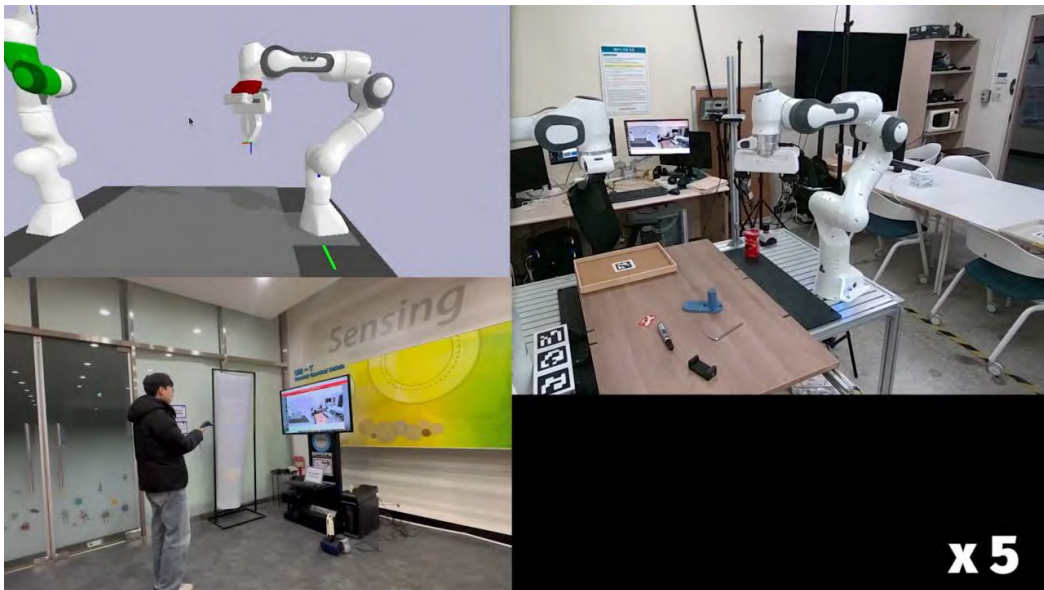


23

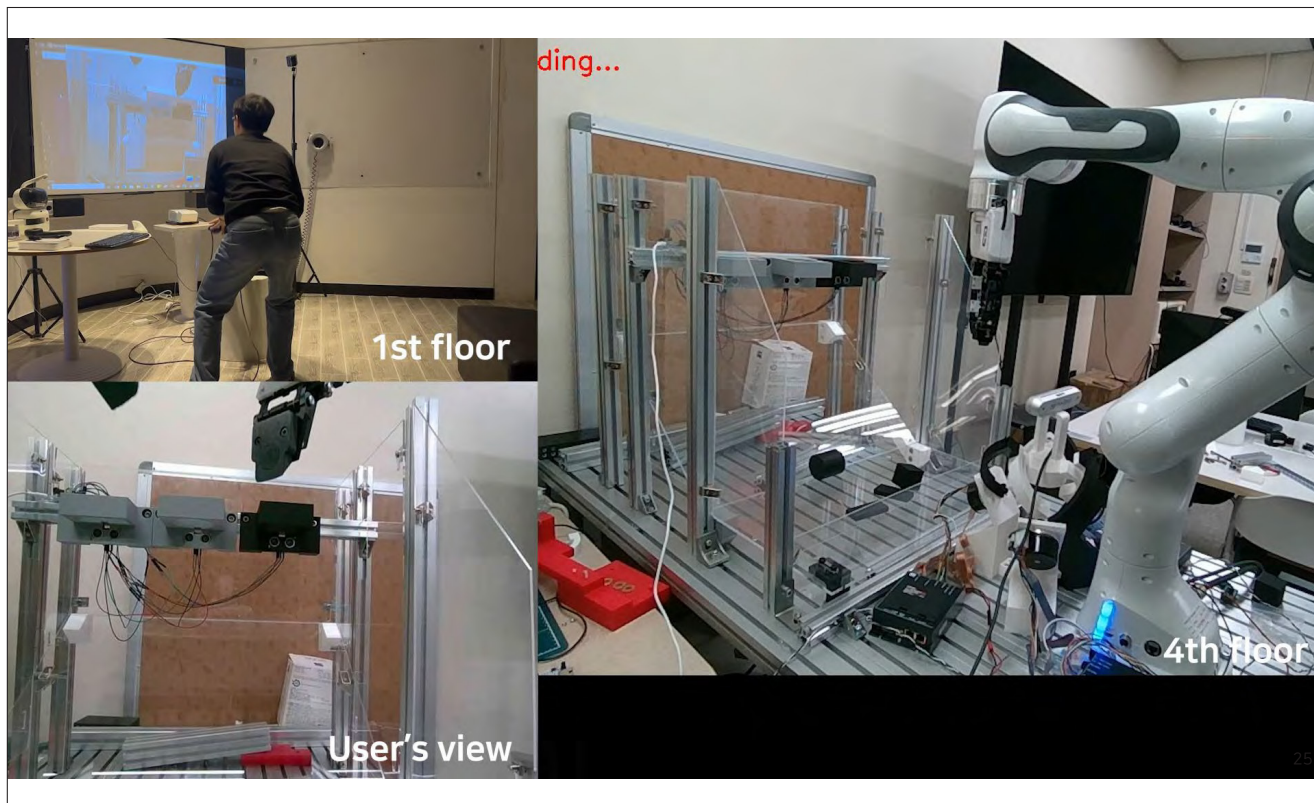
양방향 햅틱원격제어 시스템

POSTECH
march lab

- 사람 손 수준의 촉감과 조작능력을 가지는 피부일체형 로봇핸드 핵심기술 개발 (2024-2028, KEIT)
- 양팔 모바일 로봇의 자율 조작 달성을 위한 Learn by Demonstration 기술 개발 (2024-2028, 현대자동차)



24



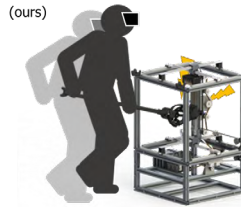
극한환경 양방향 햅틱원격제어 시스템

- 고로 출선구 지금 제거 로봇에 특화된 6 자유도 산업용 햅틱 원격 제어 시스템 개발 (2021-2025, POSCO)

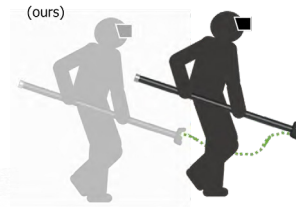
POSTECH
march lab



현재 지금 제거 작업 방식



Grounded haptic device
with Kinesthetic feedback



Ungrounded haptic device
with Vibrotactile feedback



물체 이동 후 뒤집기
(1x)



물체 균형 잡기 (1x)

27

Toward Autonomous Robots

Autonomous Robots

지능형 자율 방역로봇을 위한 작업설계 및 제어 알고리즘 개발 (2020-2024, NRF)

식후 빈 그릇 수거의 무인화를 위한 다양한 식기의 인식/파지가 가능한 모바일 머니플레이션 기반의 서비스 로봇 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

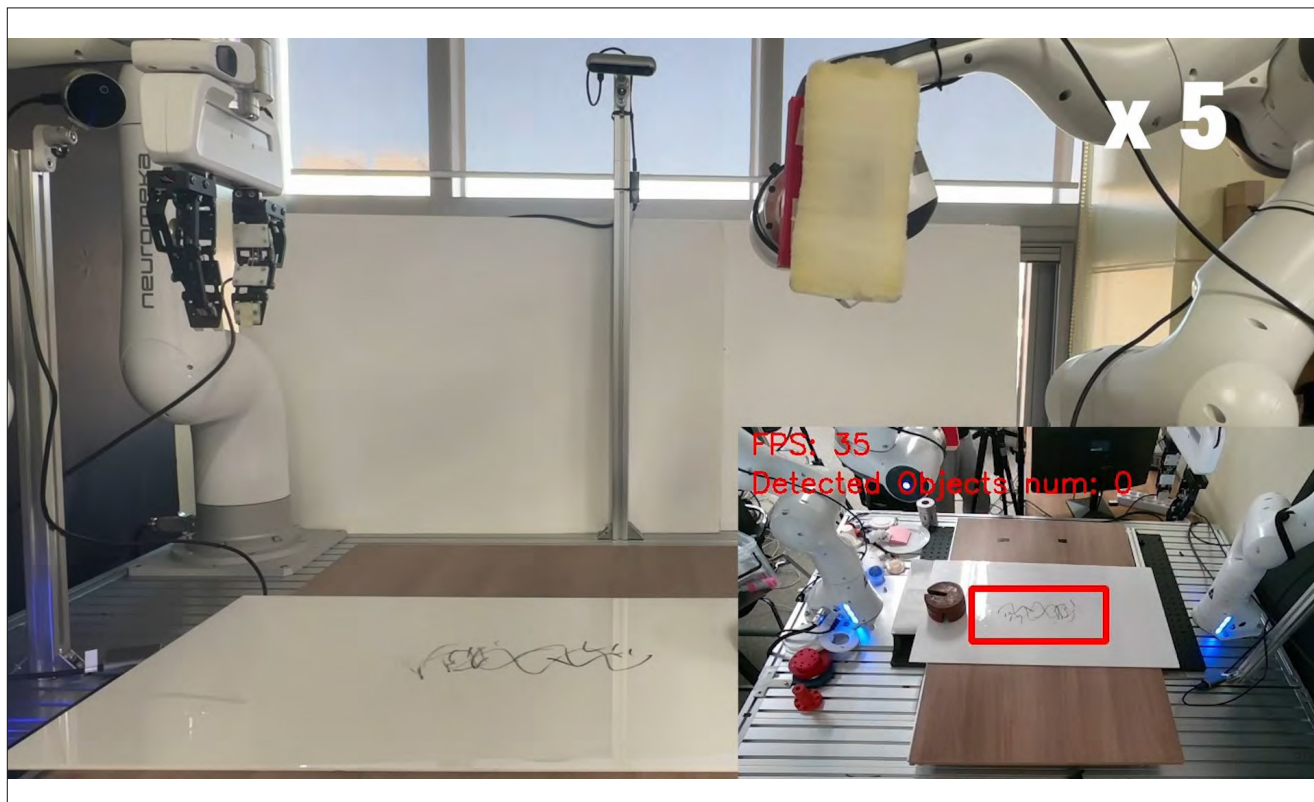
Learn-by-Demonstration

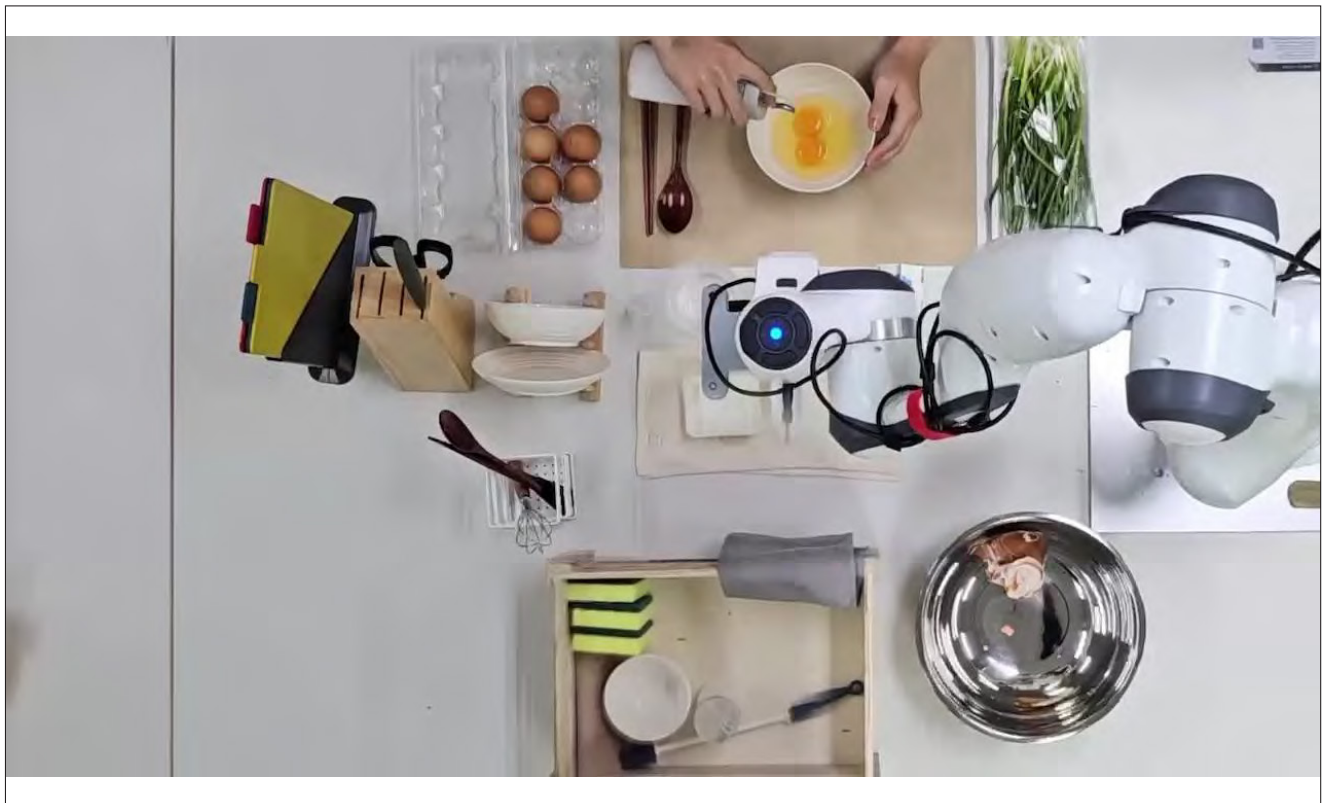
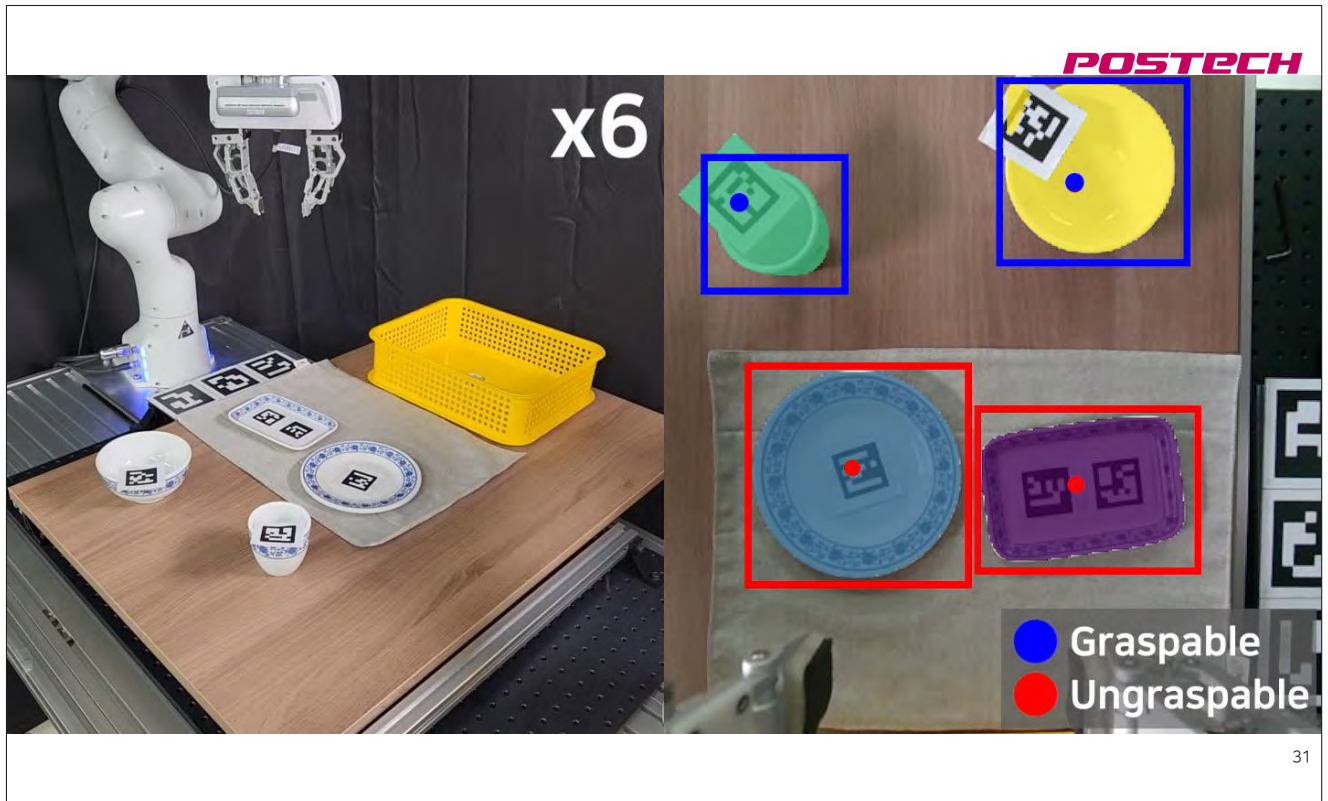
다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

Teleoperation

고로 출선구 지금 제거 로봇에 특화된 6 자유도 산업용 햅틱 원격 제어 시스템 개발 (2021-2022, POSCO)

POSTECH
march lab







Toward Autonomous Robots

Autonomous Robots

지능형 자율 방역로봇을 위한 작업설계 및 제어 알고리즘 개발 (2020-2024, NRF)

식후 빈 그릇 수거의 무인화를 위한 다양한 식기의 인식/파지가 가능한 모바일 머니플레이션 기반의 서비스 로봇 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

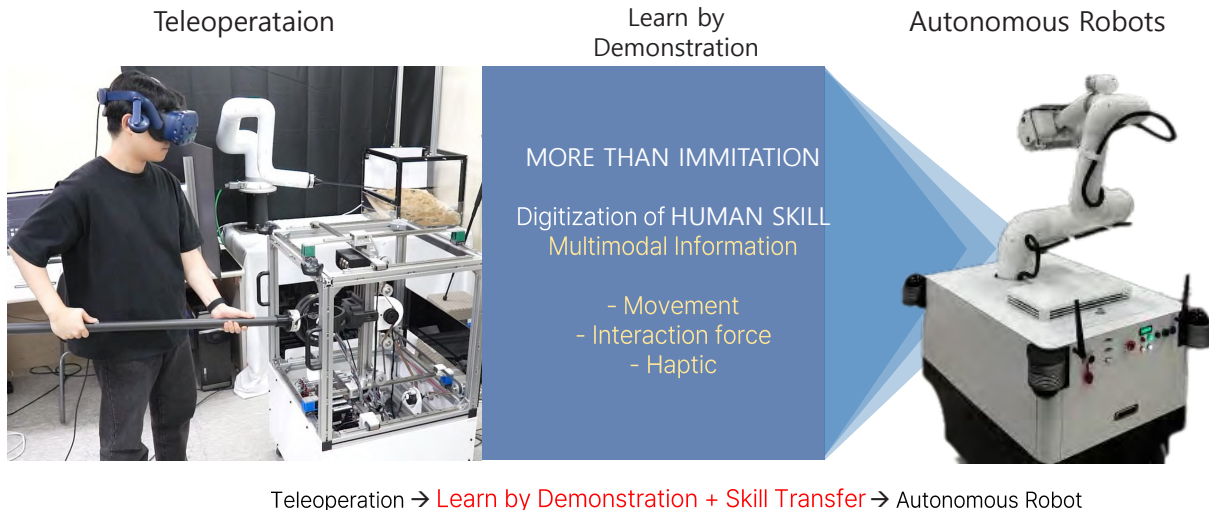
Learn-by-Demonstration

다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

Teleoperation

고로 출선구 지금 제거 로봇에 특화된 6 자유도 산업용 햅틱 원격 시스템 개발 (2021-2022, POSCO)

Learn from Demonstration



Introduction | Learning from Demonstration

Learning from demonstration (LfD) = Encoding Human Demonstration

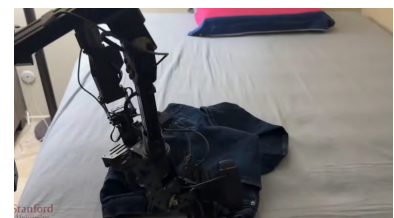
- This enables the facilitation of non-expert in robot programming, teaches robot some tasks **without programming**.



Peeling



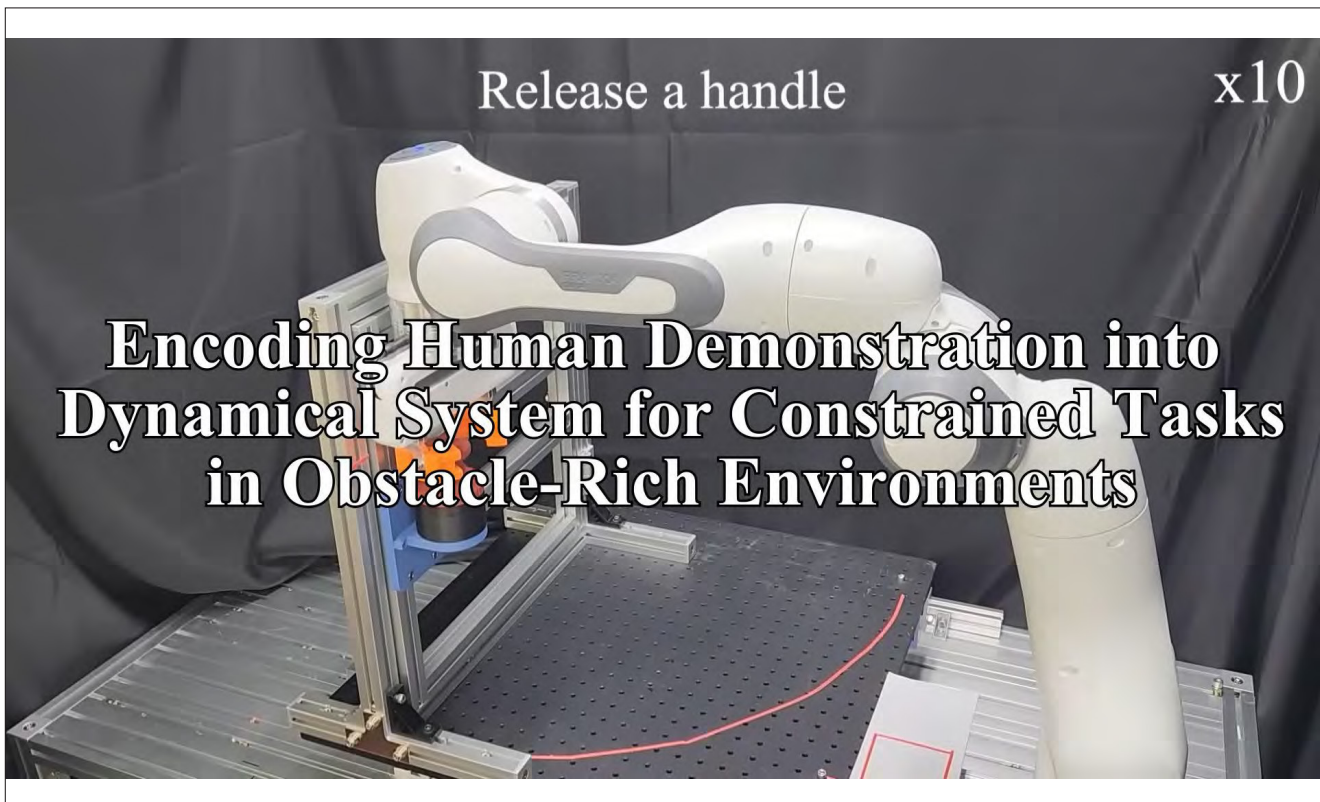
Wiping



Folding clothes

- Robots are expected to perform tasks, even in **general unstructured environments**.

[1] Ravichandar, H., Polydoros, A. S., Chernova, S., and Billard, A. (2020). Recent advances in robot learning from demonstration. *Annual review of control, robotics, and autonomous systems*, 3(1), 297-330.



Toward Autonomous Robots

Autonomous Robots

지능형 자율 방역로봇을 위한 작업설계 및 제어 알고리즘 개발 (2020-2024, NRF)

식후 빈 그릇 수거의 무인화를 위한 다양한 식기의 인식/파지가 가능한 모바일 머니플레이션 기반의 서비스 로봇 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

Learn-by-Demonstration

다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발 (2022-2026, KEIT)

Teleoperation

고로 출선구 지금 제거 로봇에 특화된 6 자유도 산업용 햅틱 원격 시스템 개발 (2021-2022, POSCO)

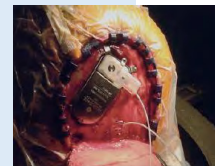
Bionics

바이오톨 신경 인터페이스를 이용한
다수 사용자간 운동-감각 초연결 메
타버스 기술 (2022-2026, NRF)

Brain (1uV)



- 동작의도 해석 범위가 한정적 (상하좌우 수준)
- 선택적 영역에 촉각 피드백을 줄 수 없는 기술적 한계
- 전신마비 환자에게 최적의 솔루션
- 운동/감각 전달 메커니즘 이해가 아닌 뇌신호 신호처리 기술



ECoG



EEG

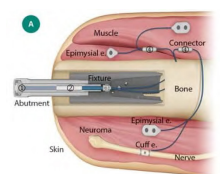
Muscle (1mV)



- 비 침습적 근전도 신호를 활용한 다수의 연구 결과로 상용화 단계
- 손가락 움직임 등의 세밀한 움직임 의도 추출의 원천적 한계
- 기계적 피부 자극을 통한 촉각 피드백이 가능
- 운동/감각 전달 메커니즘 이해가 아닌 말단 근육신호 신호처리 기술



sEMG



EMG (invasive)

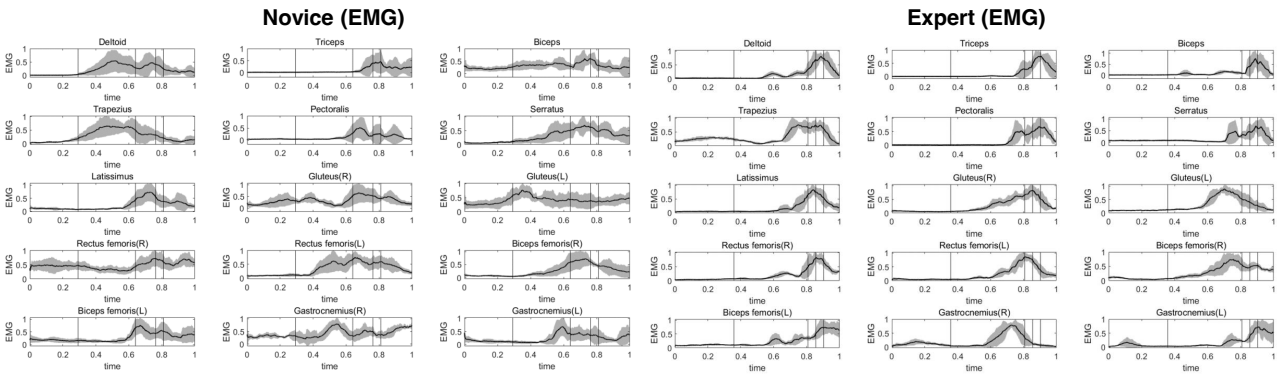
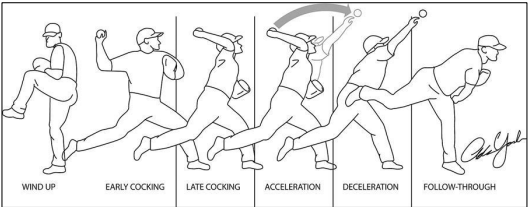
Nerve (1uV)



- 운동/감각 전달 메커니즘의 이해가 수반되어야 하는 첨단 기술
- 선택적 운동의도 및 촉각 전달이 가능한 유일한 기술적 접근 방법
- 기술적 난이도가 높고, 원천 기술 확보가 가능한 기술 영역

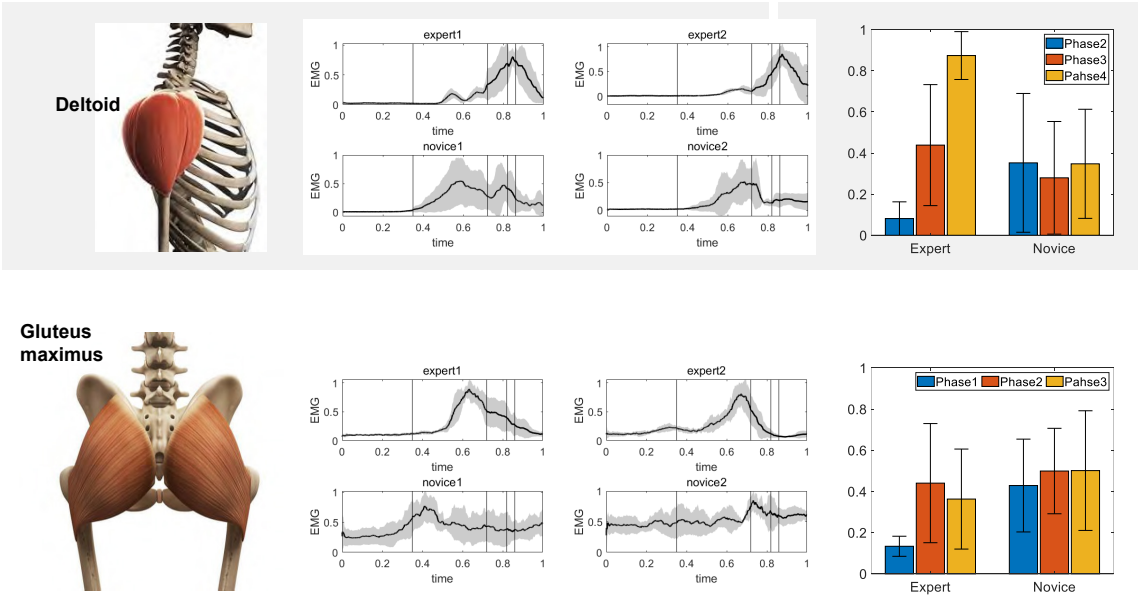


ENG (invasive)



sEMG can reveal motion characteristics that vision systems cannot detect.
(elasticity, muscle energy, phase timing..)

41/110



42/110



3D Avatar

Keehoon Kim
Lab for MARCH

Center for Robotics Research
Korea Institute of Science and Technology

45/110

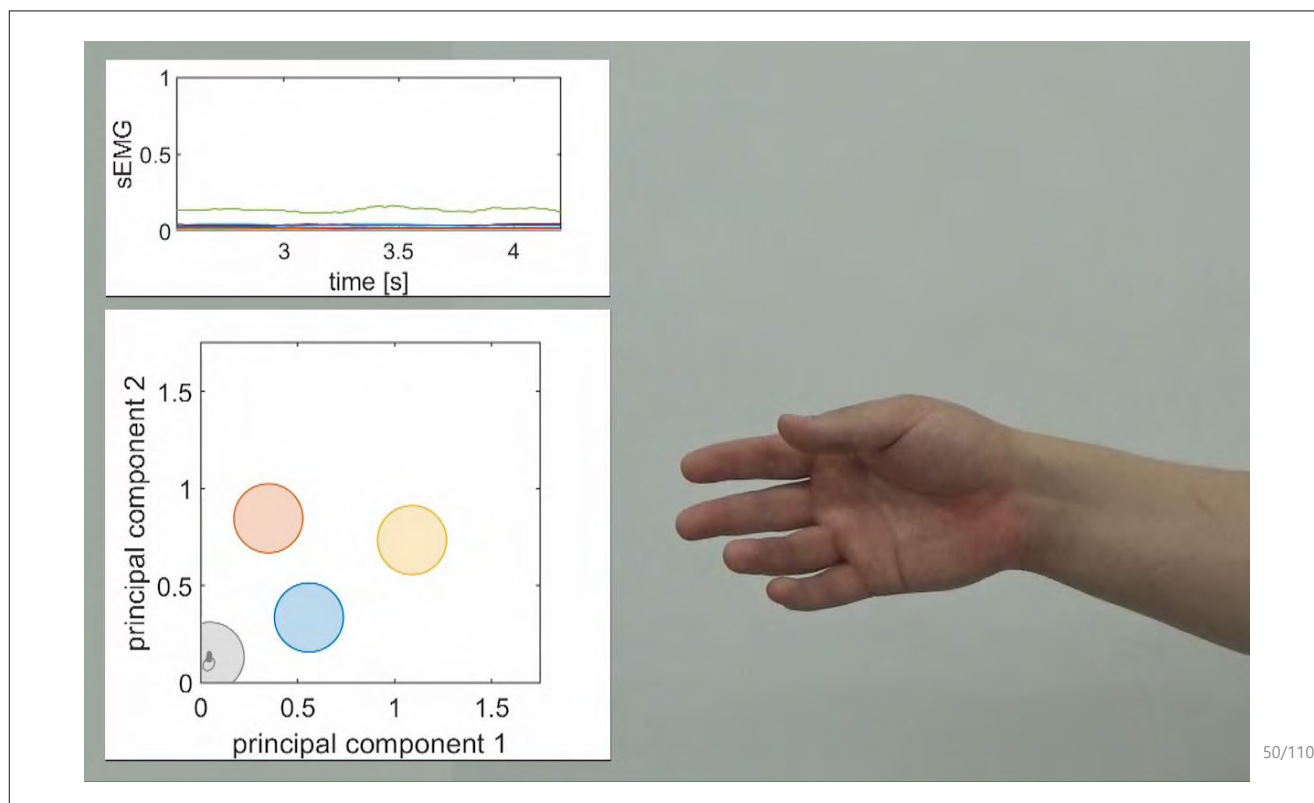
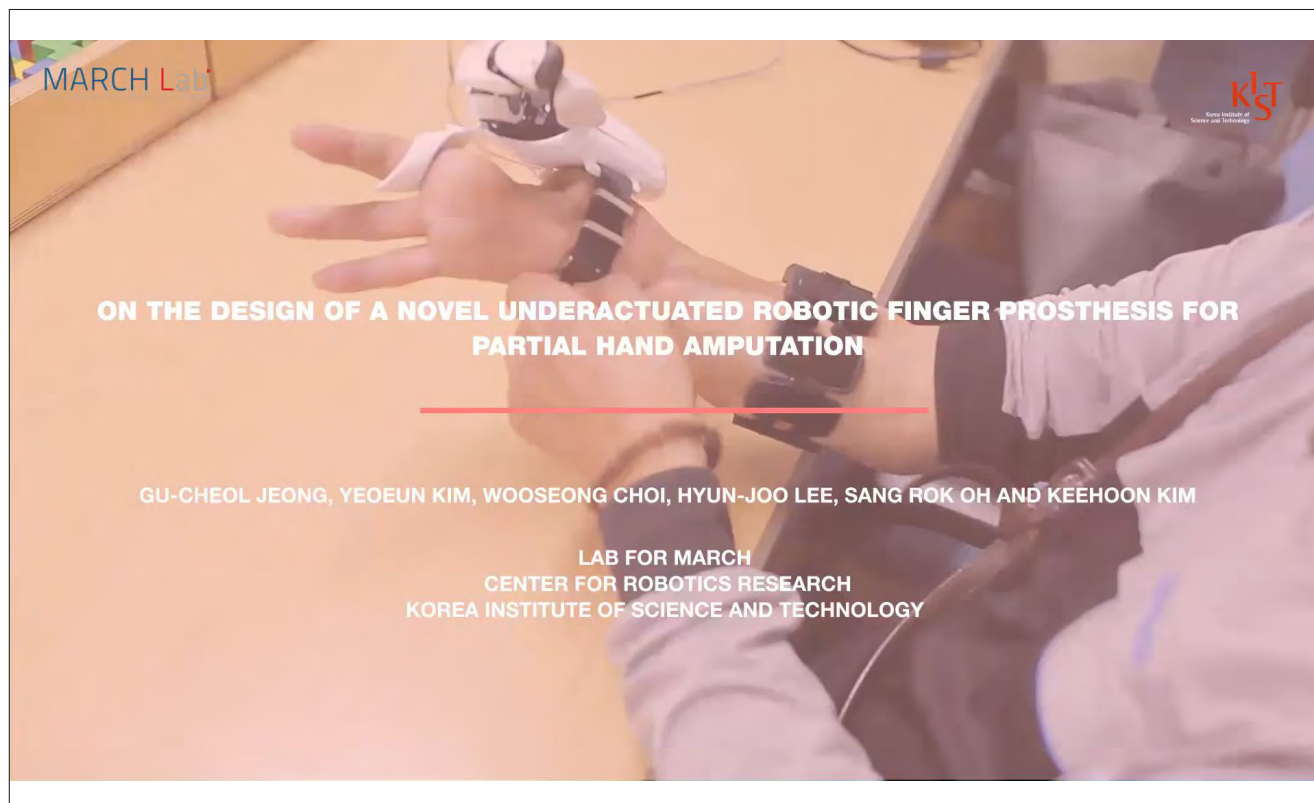
Rock-paper-scissors with Robot hand

Keehoon Kim
Lab for MARCH

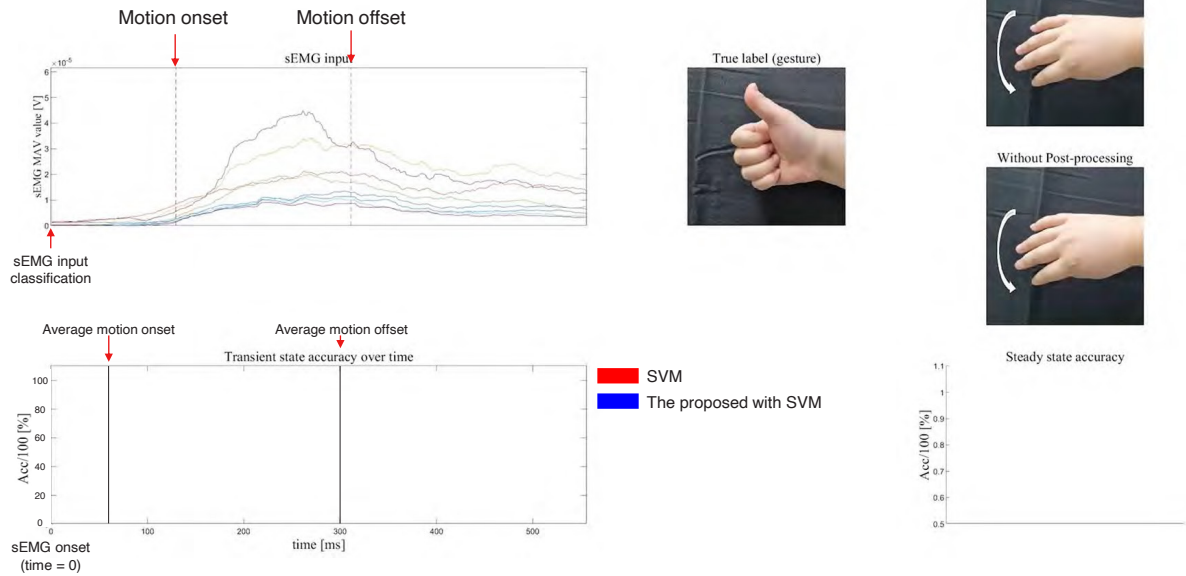
Center for Robotics Research
Korea Institute of Science and Technology

46/110



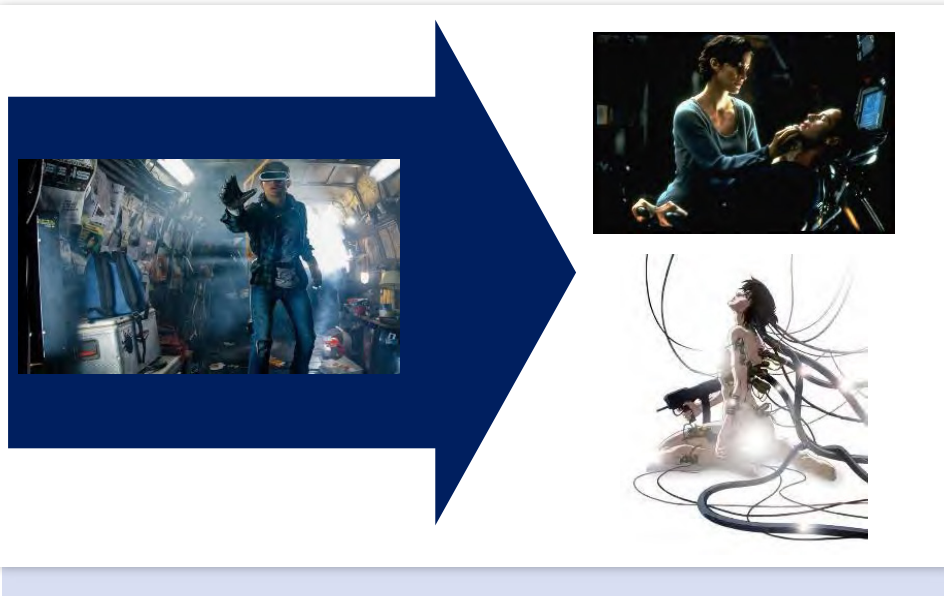


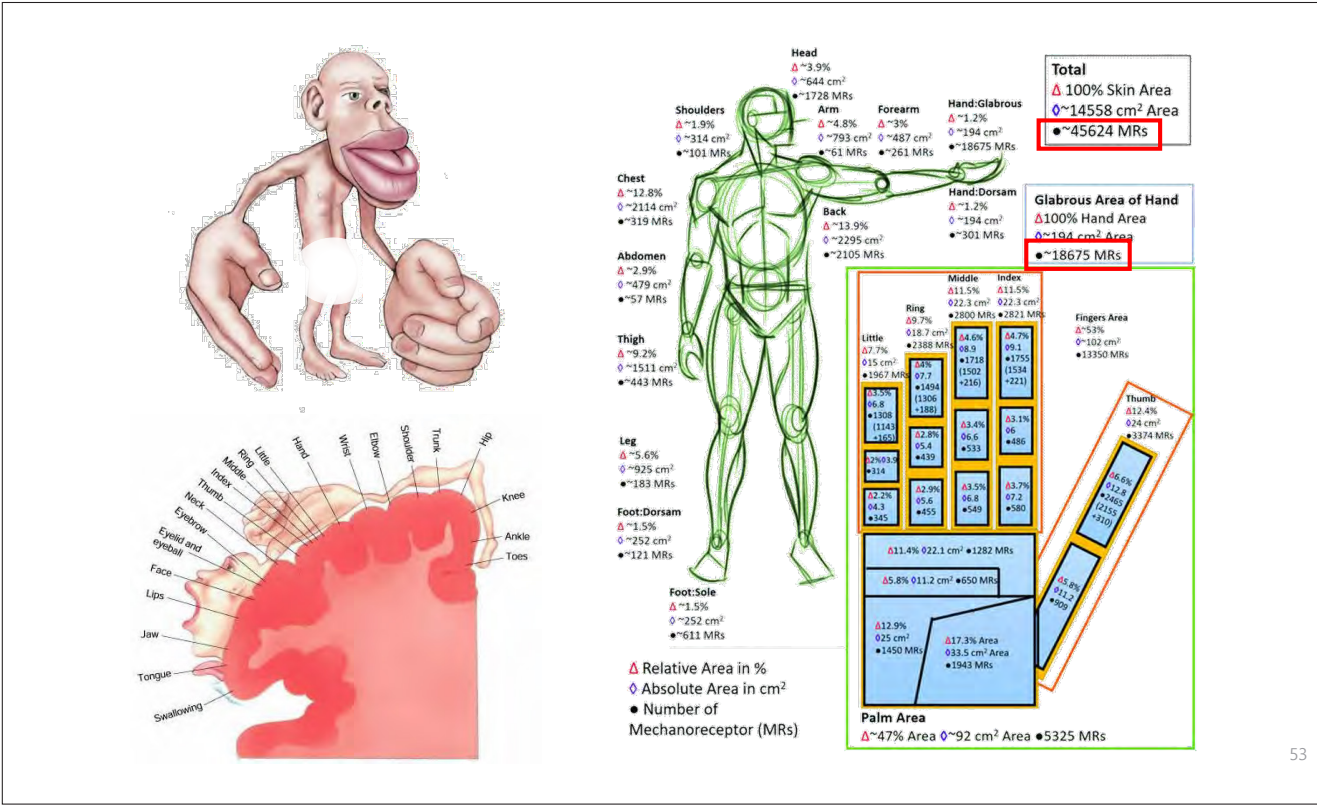
Implementation



51

METaverse in the Future





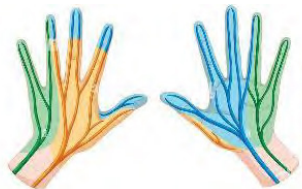
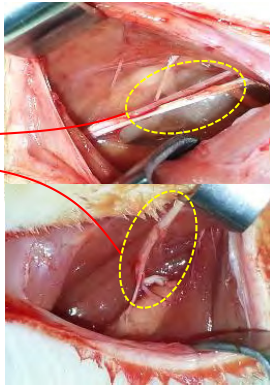
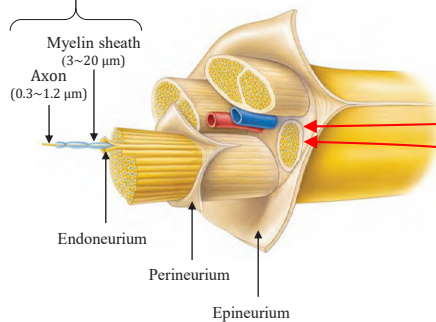
53

Dimensions, Nerve Fibers

Dimension, Nerve Fibers (Ref. Stein 1980; Boyd and Davey, 1986)

Groups		Diameter (μm)	Conduction velocity (m/sec)	Function
Roman (aff.)	Letter (aff./ eff.)			
Ia	Aα	12-20	70-120	Proprioception (muscle spindle primary ending)
Ib	Aα	11-19	66-114	Proprioception (Golgi tendon organs)
II	Aβ	5-12	30-70	Touch, kinesthesia (muscle spindle secondary endings)
	Aγ	3-6	15-30	Touch, pressure (gamma motor neurons)
III	Aδ	2-5	12-30	Pain, crude touch, pressure, temperature
	B	< 3	3-15	Pre-ganglionic autonomic
IV	C	0.4-1.2	0.5-2.3	Pain, touch, pressure, temperature (Dorsal root)
	C	0.3-1.3	0.7-2.3	post-ganglionic autonomic (Sympathetic)

* C and IV fibers are all unmyelinated

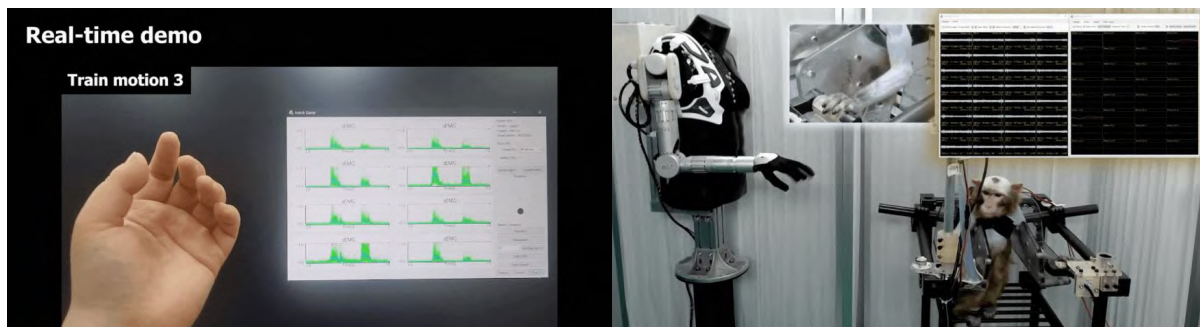


54

Transferring Human Sensorimotor Skills

Research methods

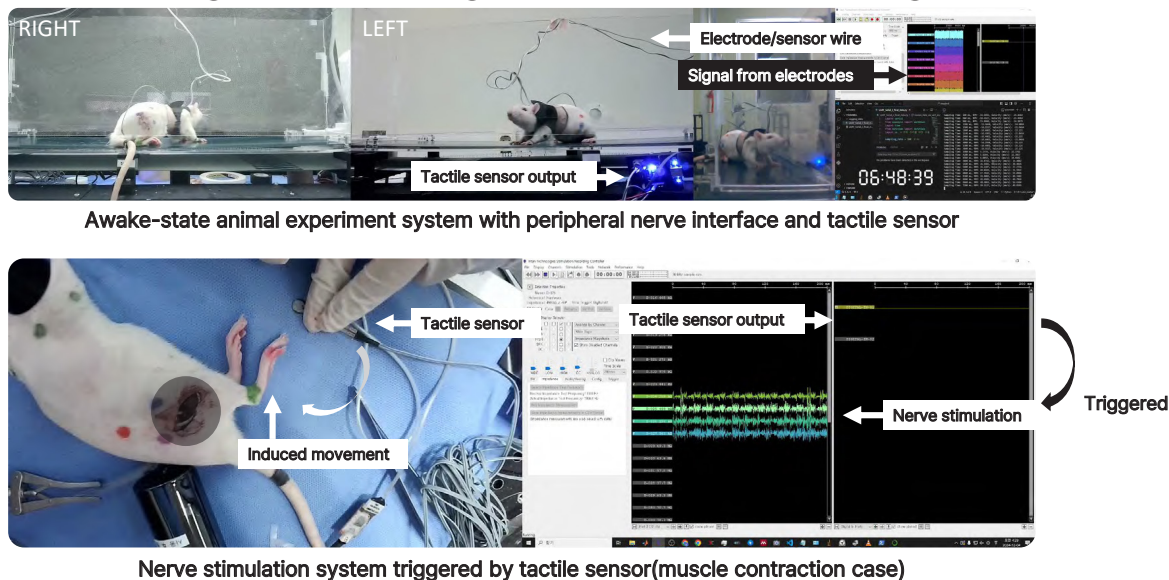
- sEMG, muscle synergy, timing
- Neural interfaces for sensory feedback
- Practical robotic applications



55



Encoding & Decoding of Tactile Neural Signals

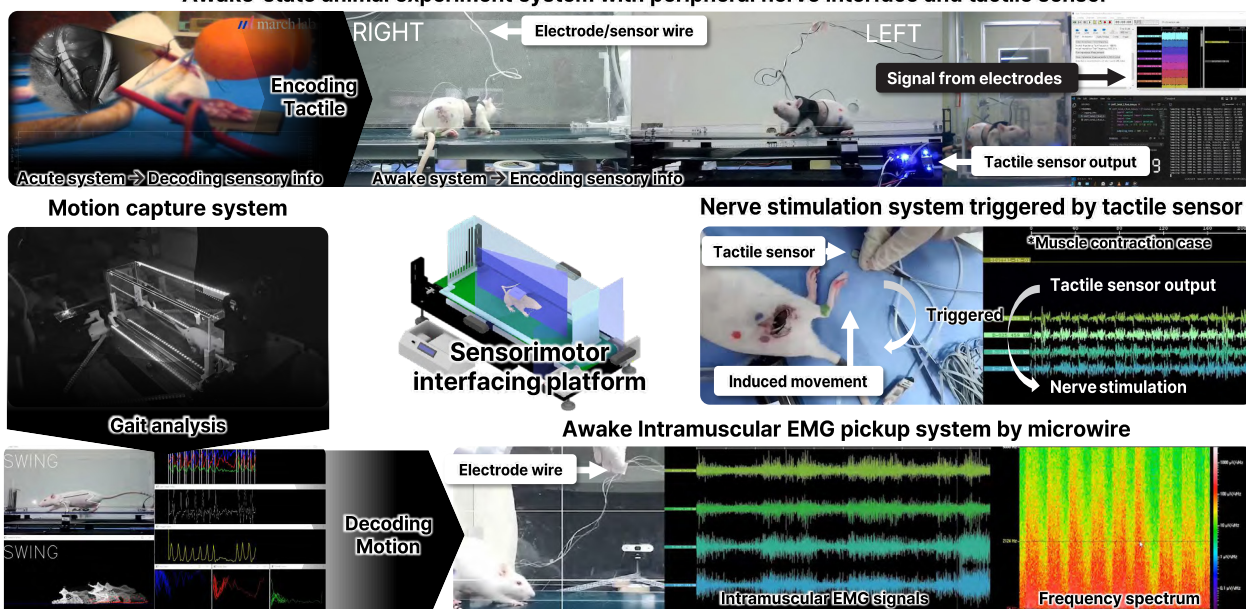


* BEST PAPER AWARD FINALIST IN MEDICAL ROBOTICS
WeBT1, Award Finalists 6

57

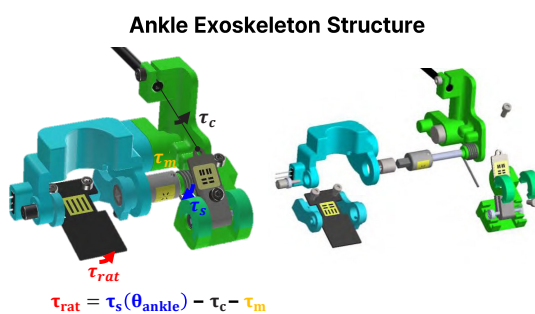
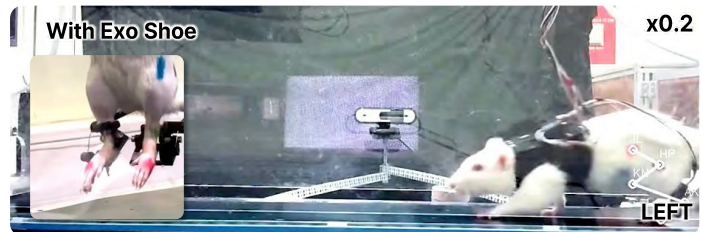
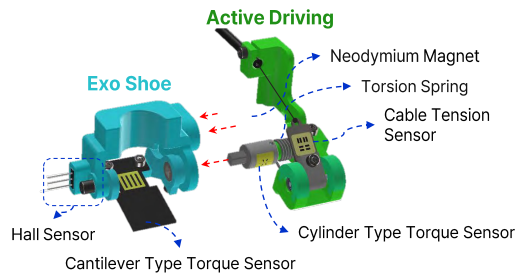
Encoding & Decoding of Tactile Neural Signals

Awake-state animal experiment system with peripheral nerve interface and tactile sensor



* BEST PAPER AWARD FINALIST IN MEDICAL ROBOTICS ICRA 2025 [WeBT1, Award Finalists 6]

Cable-driven Ankle Exoskeleton for Rodent



Rat's Interaction Torque Extraction Method

$$\tau_{rat} = \tau_s(\theta_{ankle}) - \tau_c - \tau_m$$



Rat Walking Video with exoskeleton

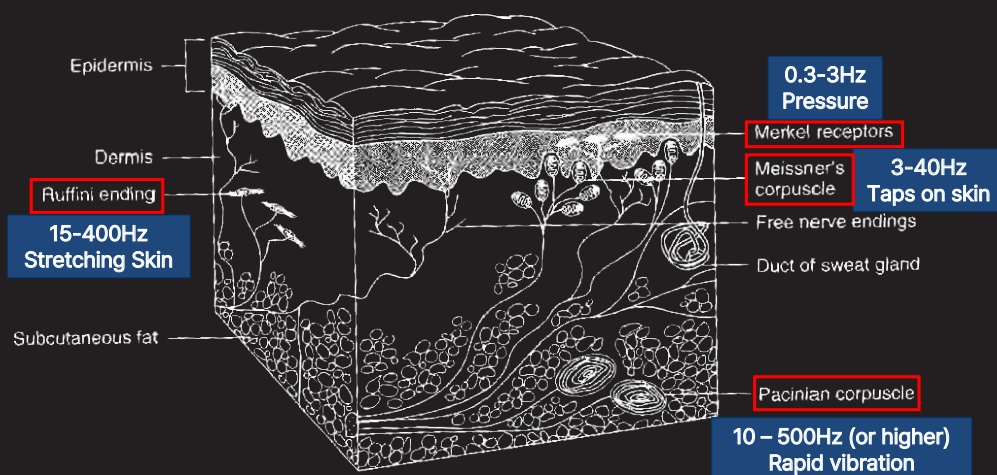
Remaining gap: Human hand superiority The Human hand is a sensor

Even with better design & Control, we still fall short of one thing



Sensing & Sensorimotor Skill

The Human hand is a sensor



E.B. Goldstein, Sensation and Perception, 1999, p. 408

61

Bandwidth of Human Non-hairy Skin

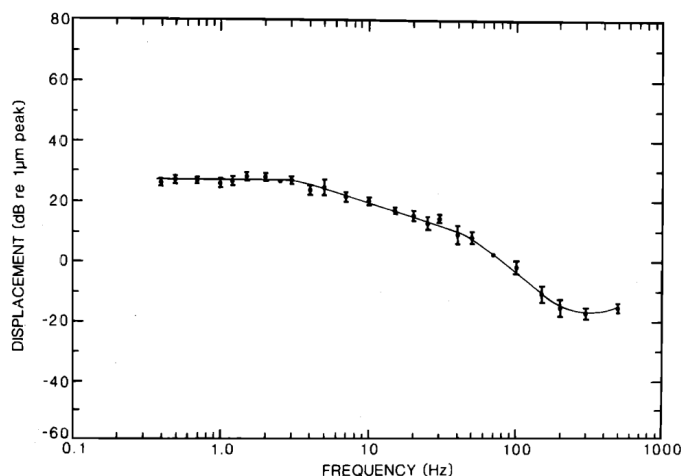
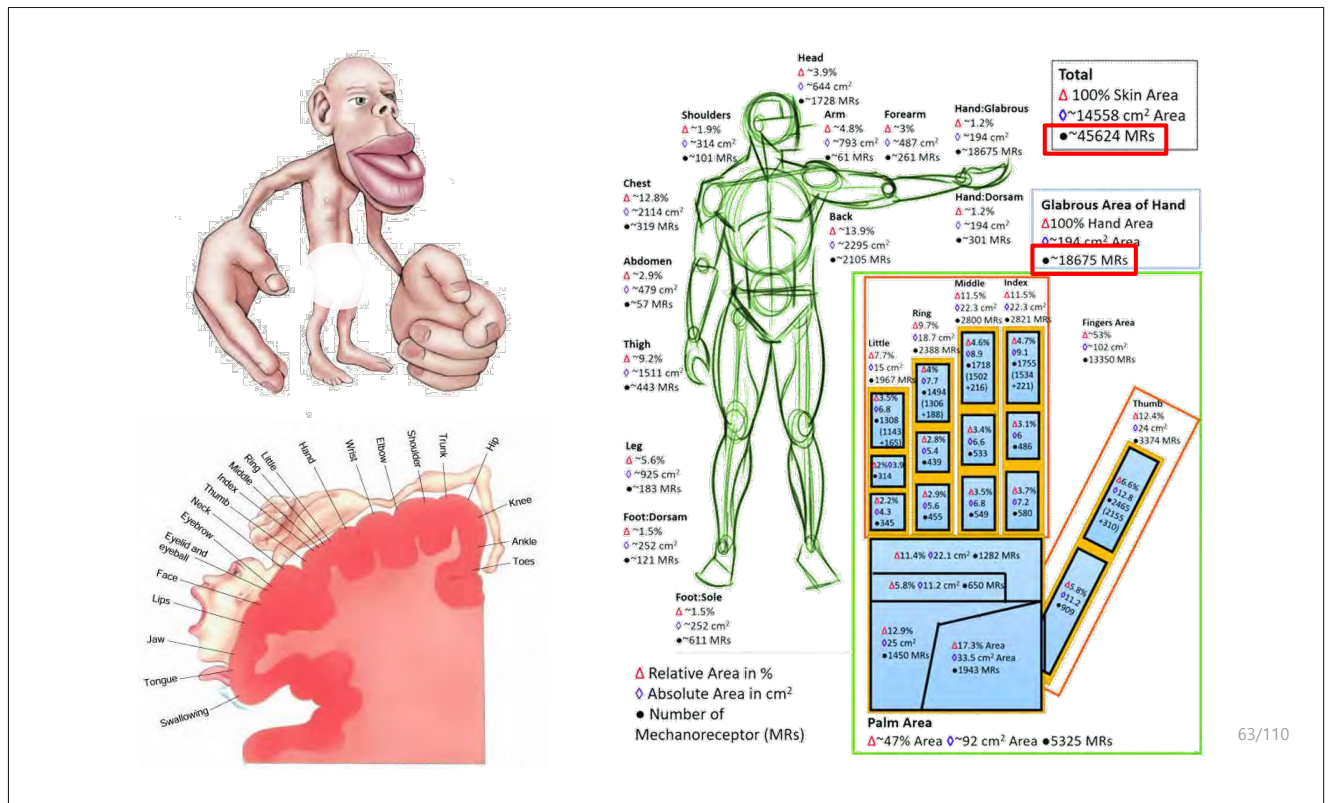


FIG. 1. Threshold-frequency characteristic relating stimulus intensity to stimulus frequency. The results are the averages of five observers. The error bars in this and the figures to follow signify the standard error of the means, their absence indicating that the error was too small to be depicted. Skin-surface temperature was maintained at 30 °C. Stimulus contactor size was 2.9 cm².

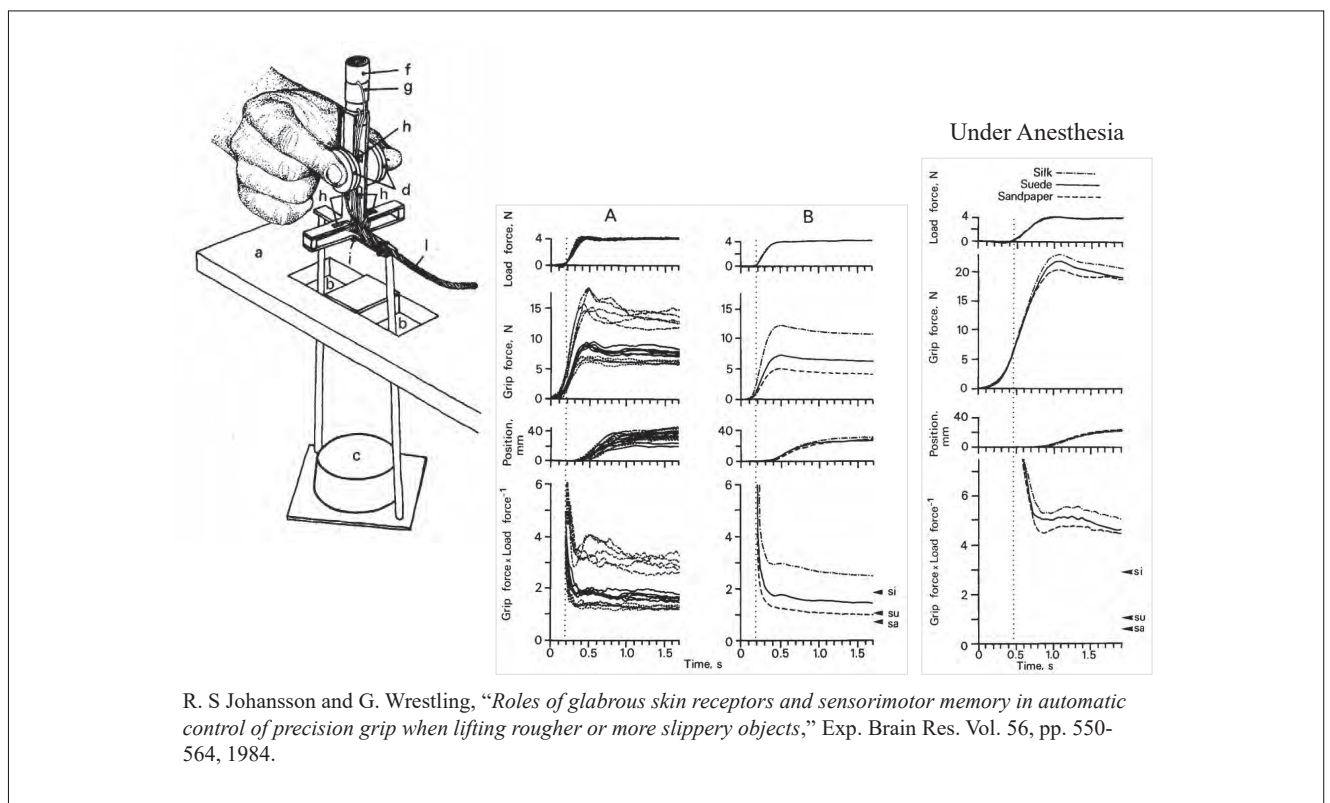
S. Bolanowski, Jr, G. Gescheider, R. Verrillo, and C. Checkosky, "Four channels mediate the mechanical aspects of touch," J. Acoust. Soc. Amer., vol. 84, pp. 1680-1694, 1988.

62

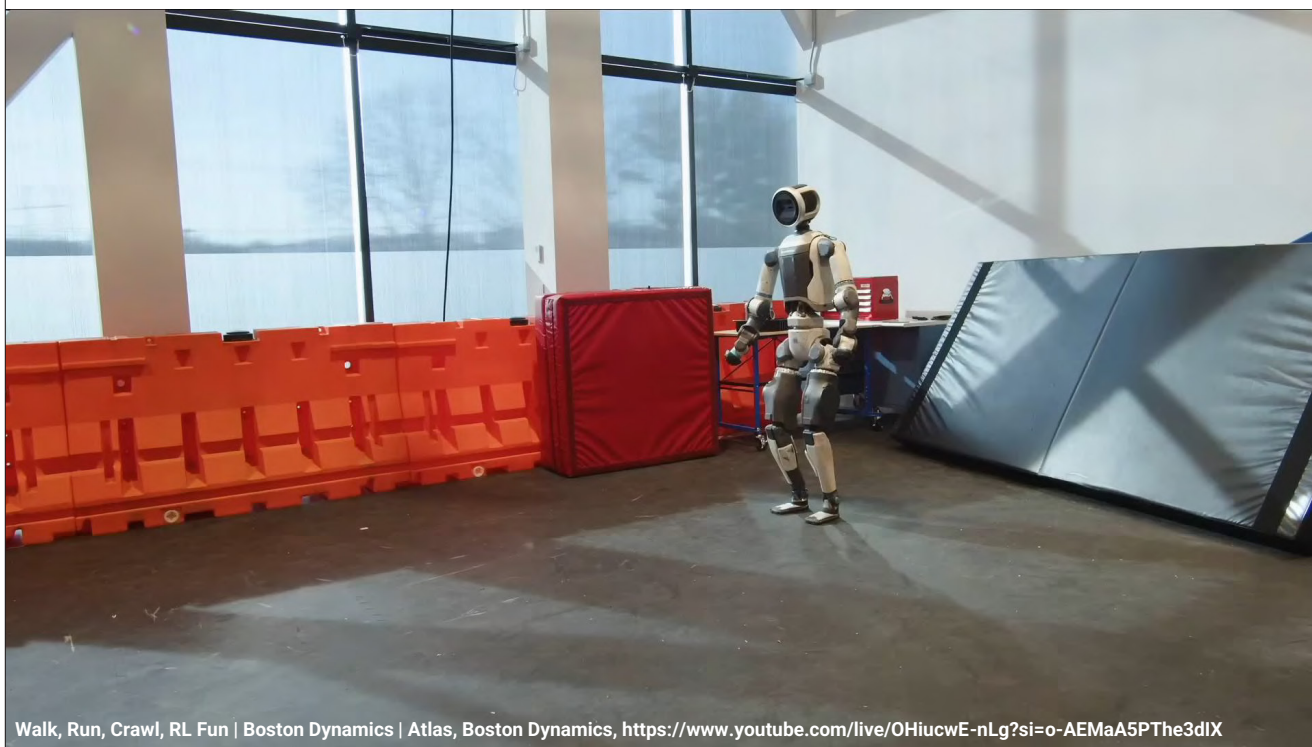
Rethinking Robotic Intelligence : From More Control to Better Design

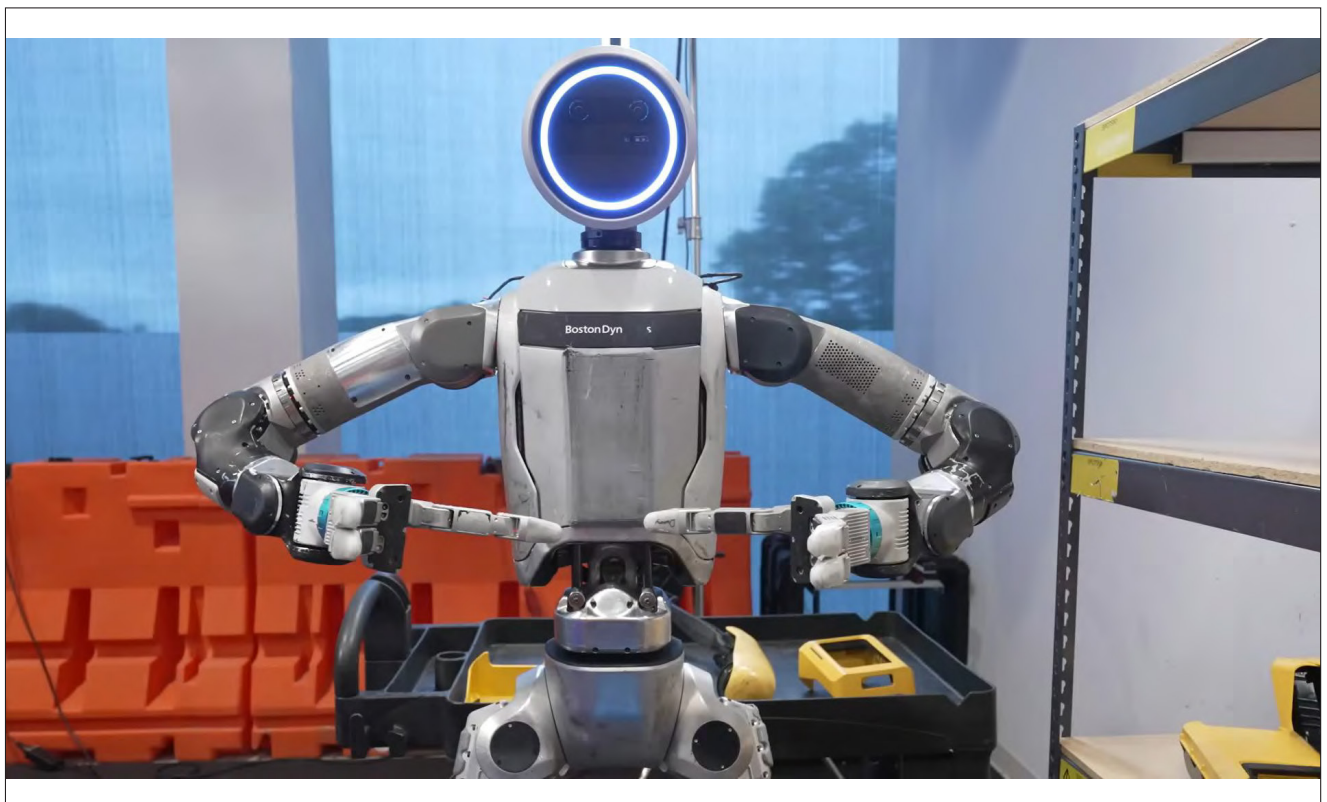
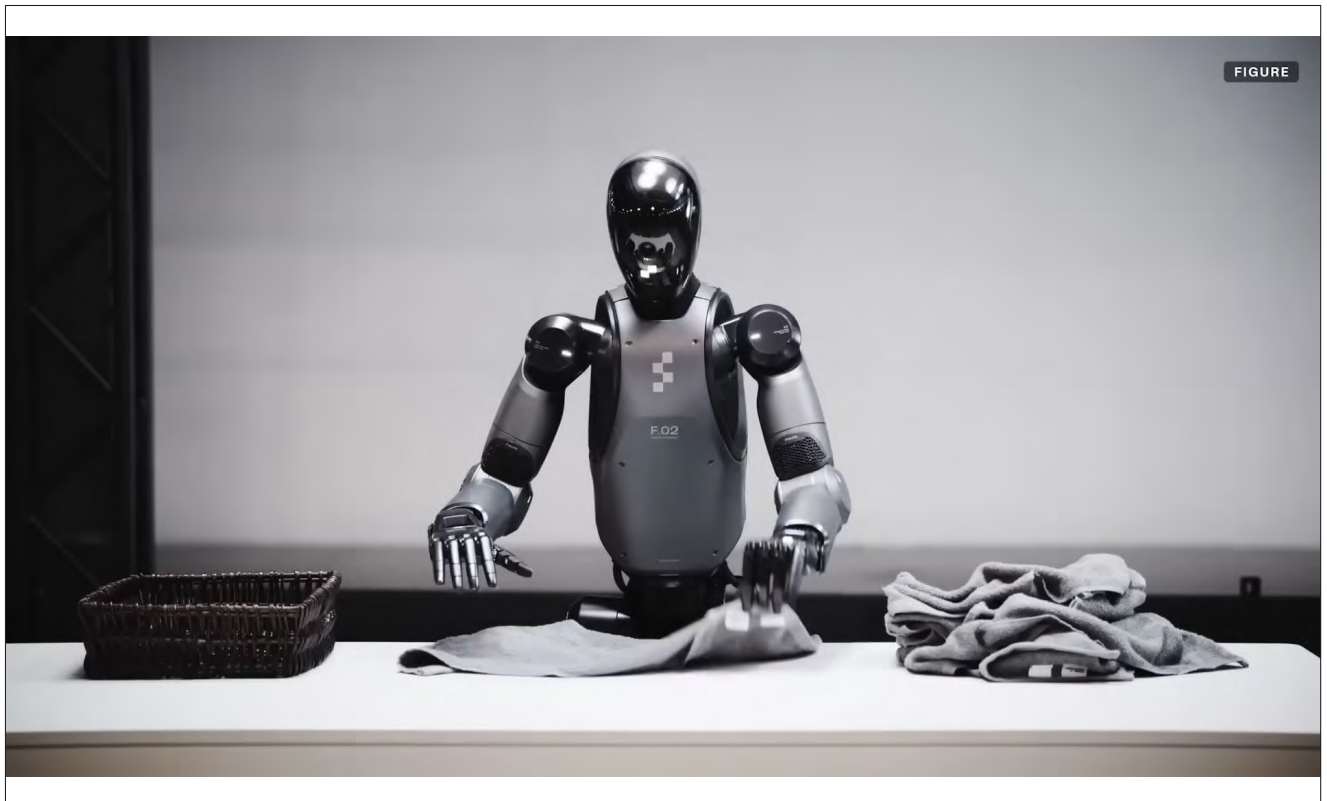


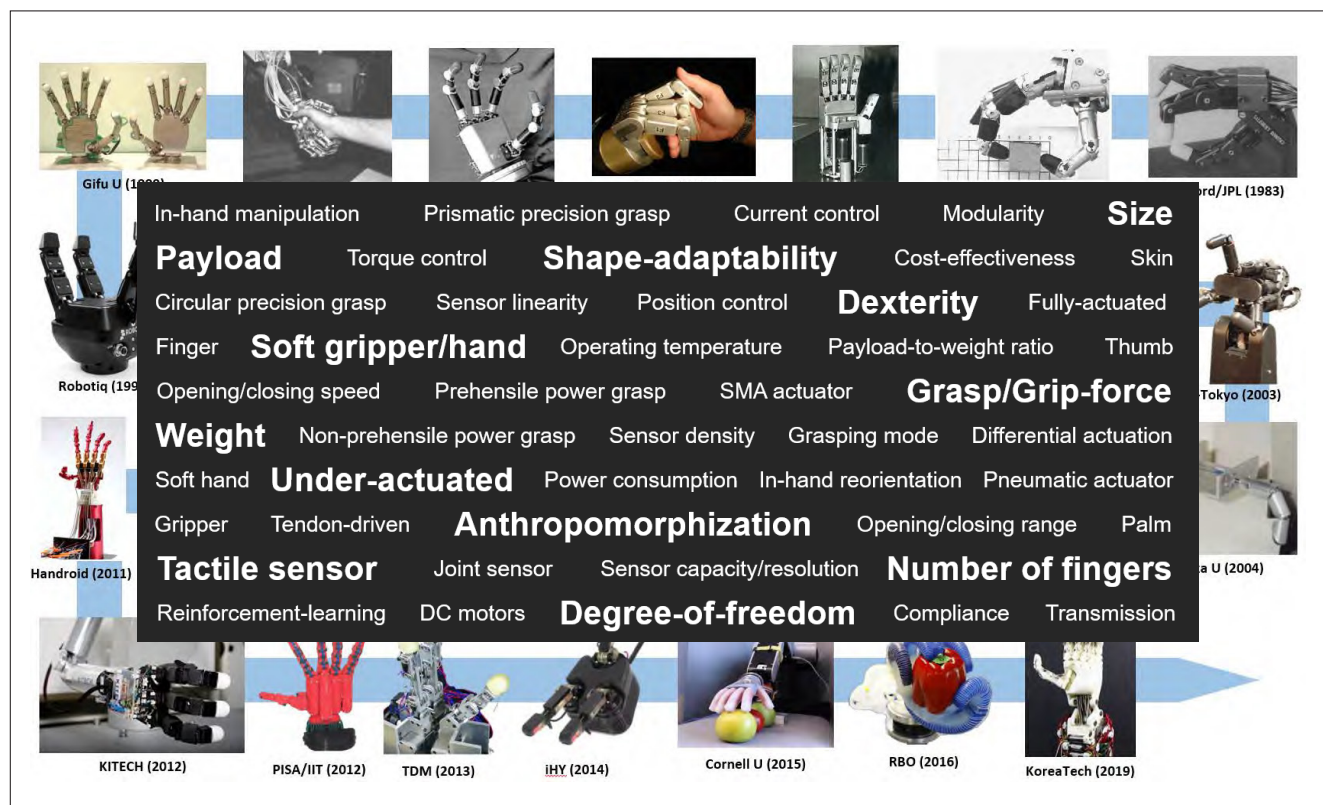
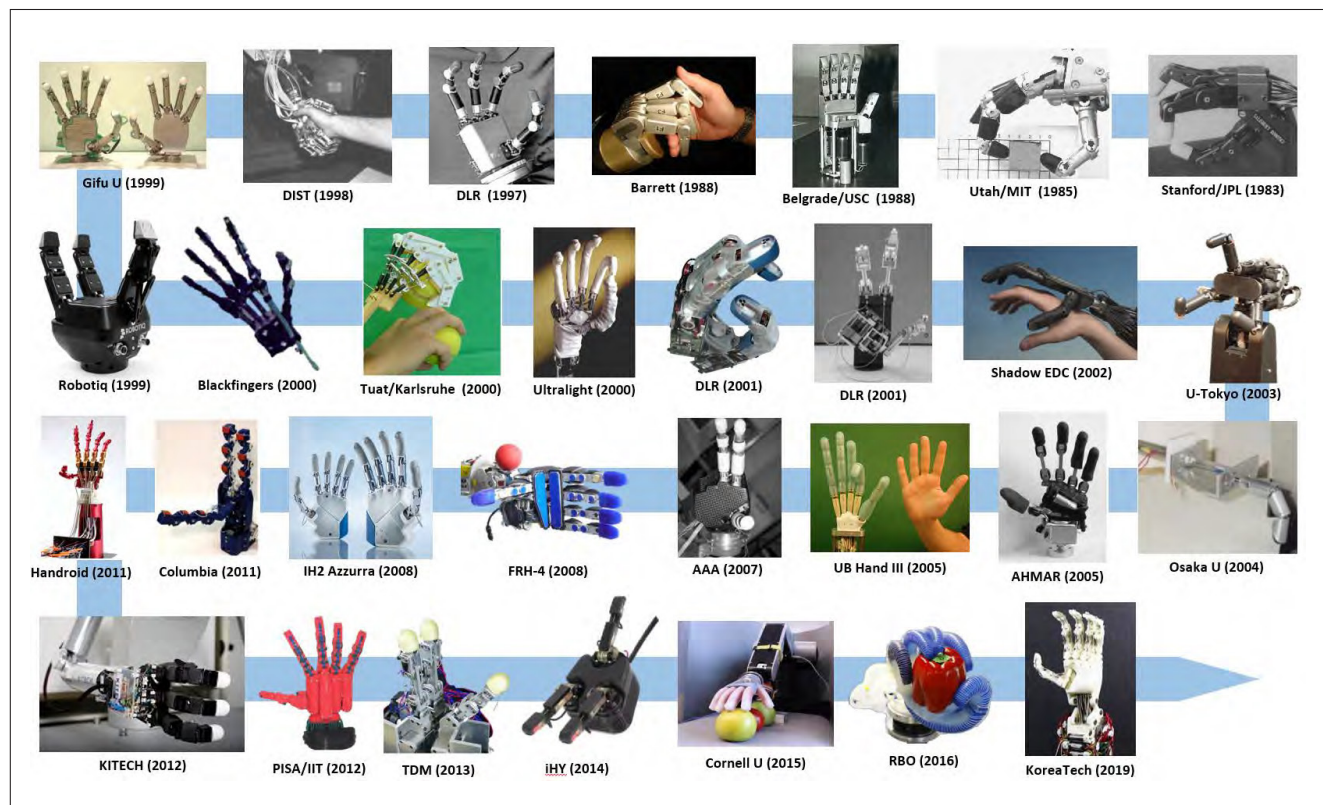
63/110



R. S Johansson and G. Westling, "Roles of glabrous skin receptors and sensorimotor memory in automatic control of precision grip when lifting rougher or more slippery objects," Exp. Brain Res. Vol. 56, pp. 550-564, 1984.



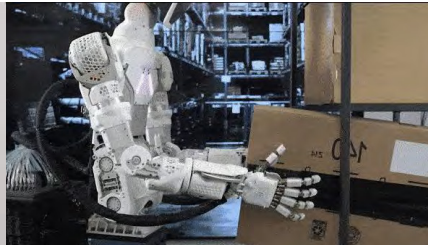




Impressive Control.



Optimus (TESLA)



Phoenix (Sanctuary AI)



Figure 01 (Figure AI)

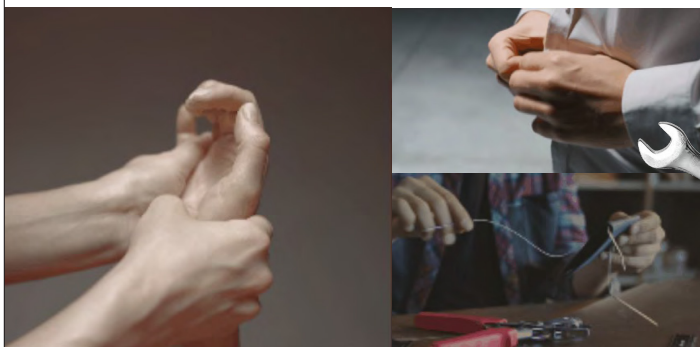
Still, Something Is Missing



영화 [로보탑(2014.2개봉)] 기타 연주 장면 (<https://www.youtube.com/watch?v=IRceb6cA4yw>)

72/110

How Far Are We From the Human Hand?



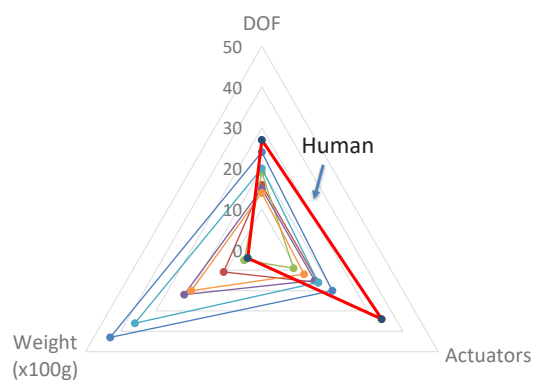
27 bones
27 joints
34 muscles
over 100 ligaments and tendons
18,000 mechanoreceptors



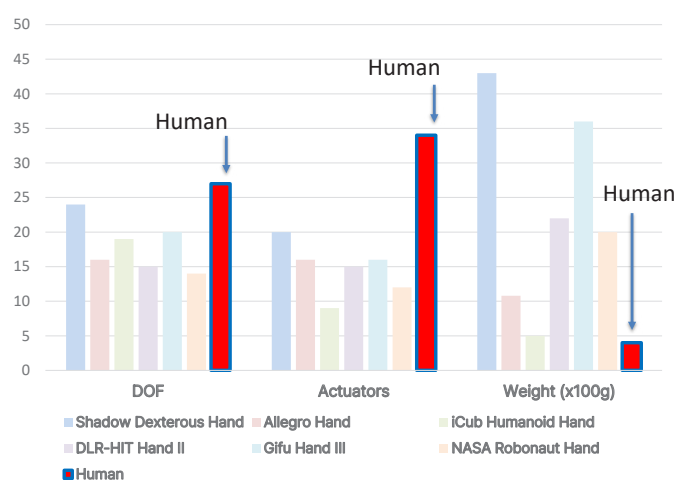
Shadow Robot Hand
20 actuated DOF
4 under-actuated movements
24 joints
Joint encoders
fingertip tactile and F/T sensors

73

Robot Hand vs. Human Hand



— Shadow Dexterous Hand — Allegro Hand
— iCub Humanoid Hand — DLR-HIT Hand II
— Gifu Hand III — NASA Robonaut Hand
— Human

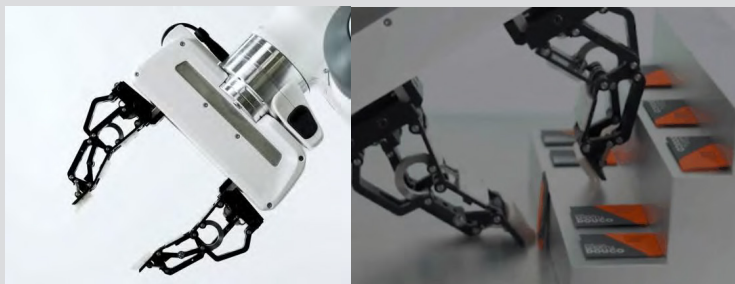


74

Five Principles of Smart Design

- | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------------------------------|-------|---------------------------|-------|--------------------------|-------|----------------------------------|
| 01 | ----- | 02 | ----- | 03 | ----- | 04 | ----- | 05 |
| Passive adaptability | | Simple integration interfaces | | Minimal actuators/sensors | | Fully passive compliance | | Parallel mechanisms for strength |

1. OMEGA-Gripper



Fully Passive Robotic Finger for Human-Inspired Adaptive Grasping in Environmental Constraints

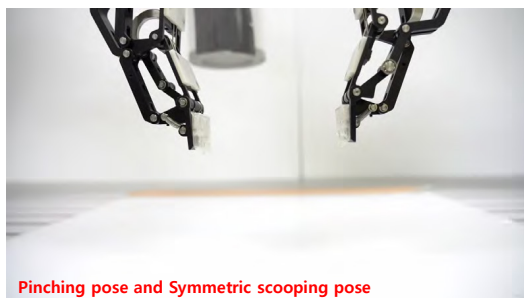
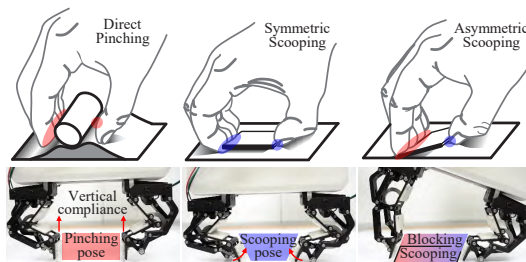
2. KULEX-Finger



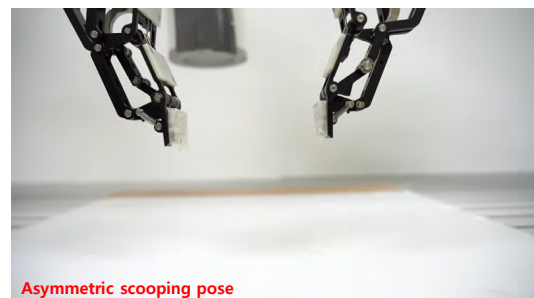
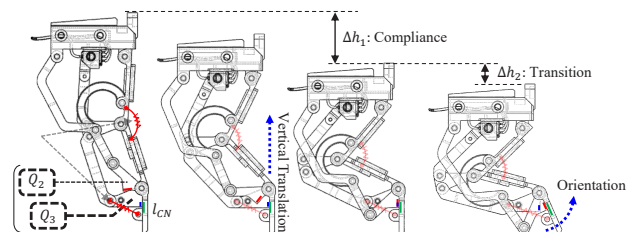
An Underactuated Wearable Hand for Grasping Power Assistance

75

Mechanical Intelligence: When Design Does the Thinking



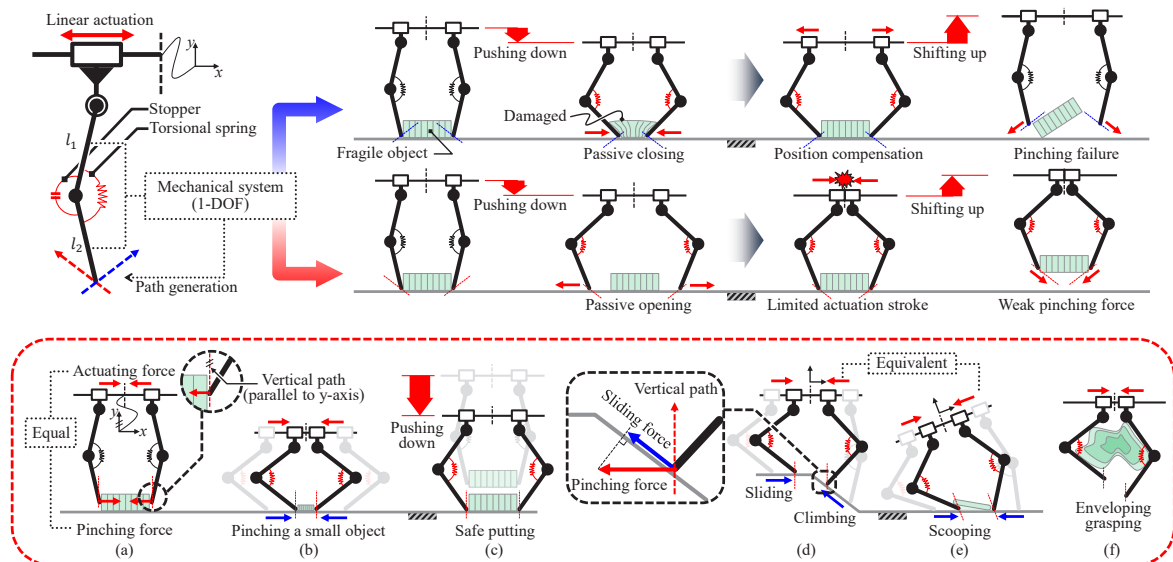
Pinching pose and Symmetric scooping pose



Asymmetric scooping pose

76

Structure can think—if it's designed right.

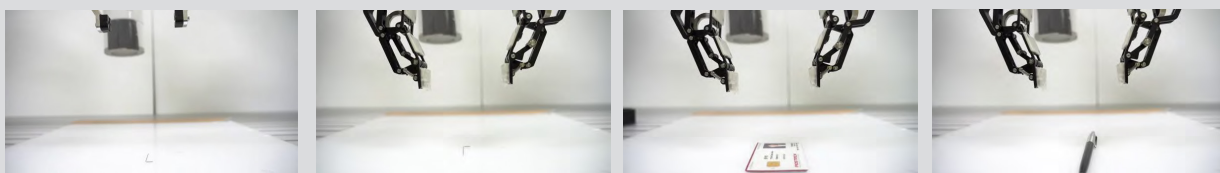


77

OMEGA Gripper, Not Controlled. Just Designed

*Reflex-inspired behavior
Passive adaptation without sensors
Embedded grasp strategy through geometry*

Compliant Pinching



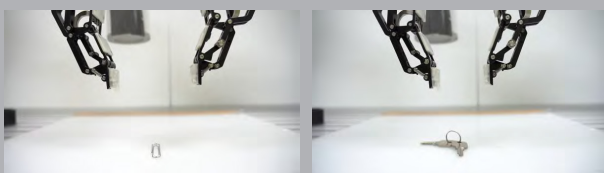
Conventional jaws

Needle-sized hex key

Thin plastic card

Pencil

from Symmetric Scooping to Pinching



Paperclip

Key

from Symmetric Scooping to Enveloping



Cylindrical steel

Hexagon

78

OMEGA Gripper, Not Controlled. Just Designed

Reflex-inspired behavior
Passive adaptation without sensors
Embedded grasp strategy through geometry

Asymmetric Scooping to Pinching



Cell phone



Thin plastic card

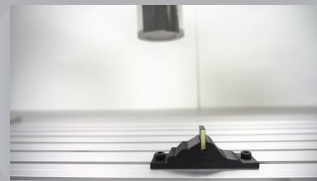
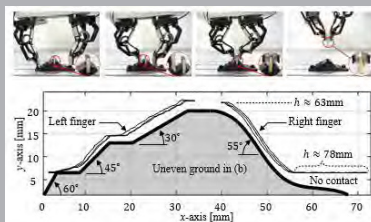


Tea paper

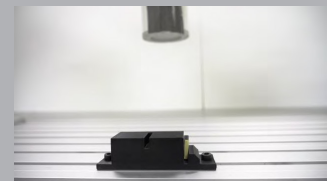


Needle-sized hex key

Adaptability to Various Environmental Constraints

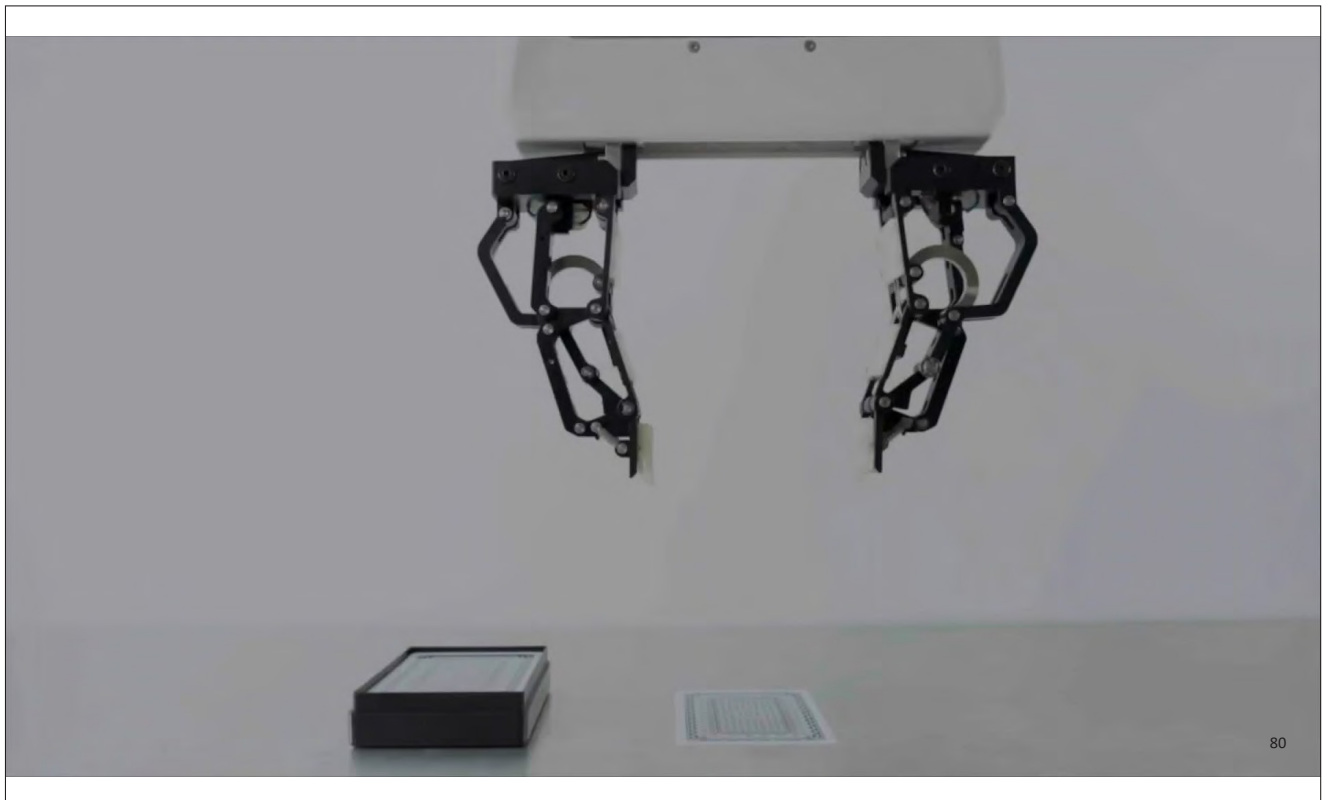


Sliding on uneven surfaces

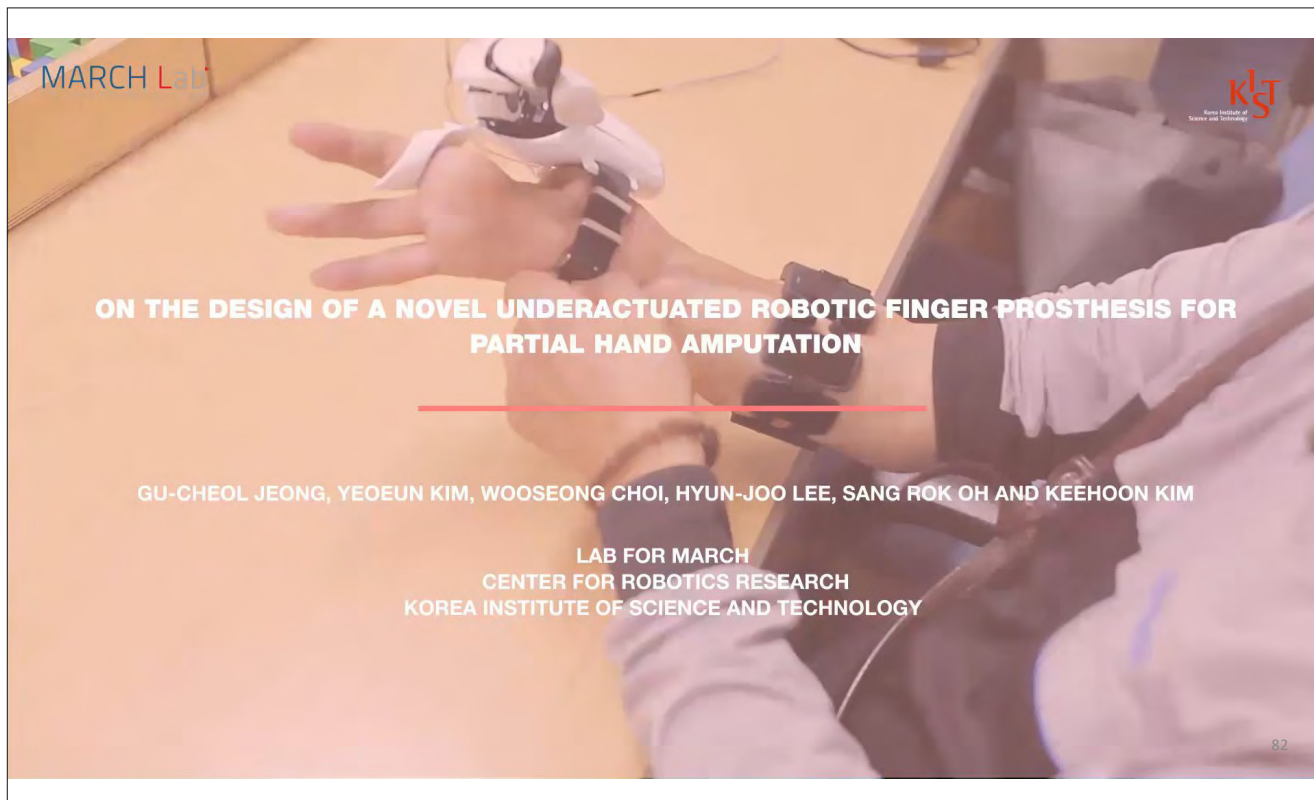
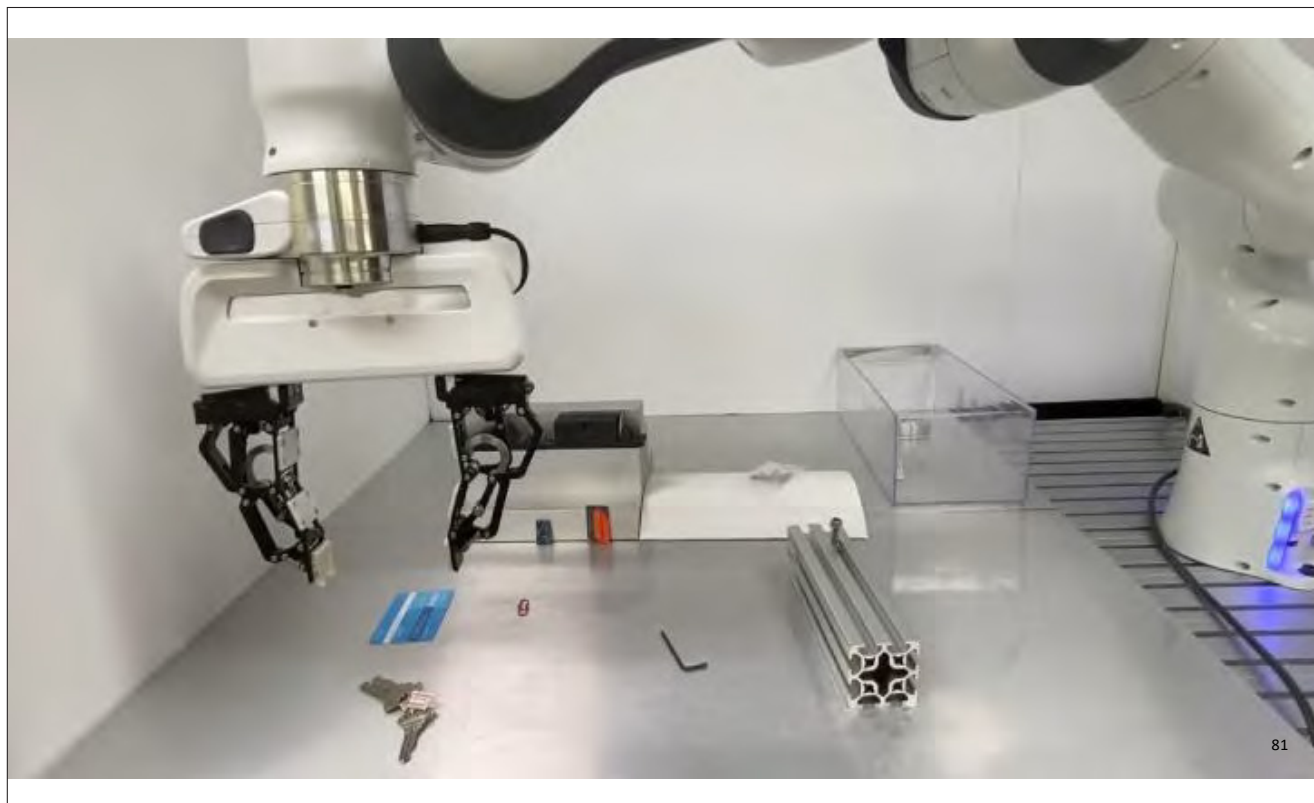


Taking object out of slot

79



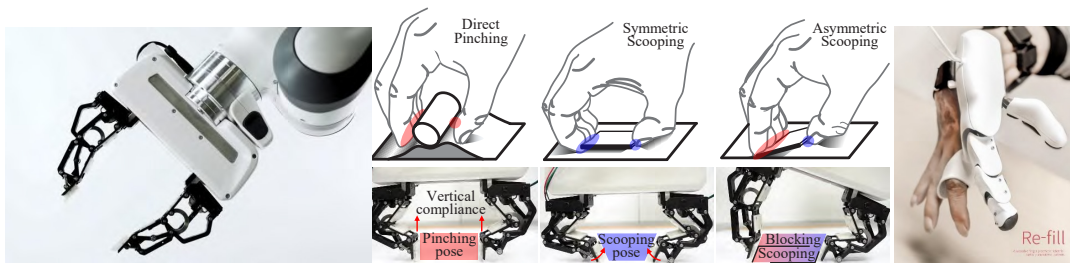
80



Design is where intelligence begins

Summary

- Control alone isn't enough
- The hand teaches us: structure matters
- Intelligence can live in the body
- Sensing isn't optional—it's the foundation
- To match human skill, we must digitize it



83

Lab for MARCH @POSTECH since 2019

Post-Doc



최서영

Ph.D. student



박재현



변재원



홍승택



성소연



이윤석



한주원

M.S. student



박승현



정현서



정진수



황윤제



박윤서



서민호



김승주



84/110



POSTECH
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

march lab
MARCH Lab. Robotics and Bionics

**Smarter bodies.
Smarter robots.**

Thank you.

<http://march.postech.ac.kr>
<http://www.marchbionics.com>

85

Session III
AI & Robotics

**중국은 더 이상
한국을 추격하지 않는다**

화웨이코리아 부사장(CSO)
이 준 호



“중국은 더 이상
한국을 추격하지 않는다”

한국화웨이 이준호 부사장
CSO(Chief Security Officer)

소개



이준호

CSO / 부사장  HUAWEI

CEO  SSenStone
Simple & Sensible Stone

CISO / CPO  NAVER

CIO/인프라본부장  Daum

삼성항공 (테크윈)  SAMSUNG

현) 한국 CIO 포럼 부회장

한국인터넷진흥원 비상임이사

정부3.0 추진위원회 전문위원

한국 CISO협의회 부회장

한국 CPO포럼 부회장

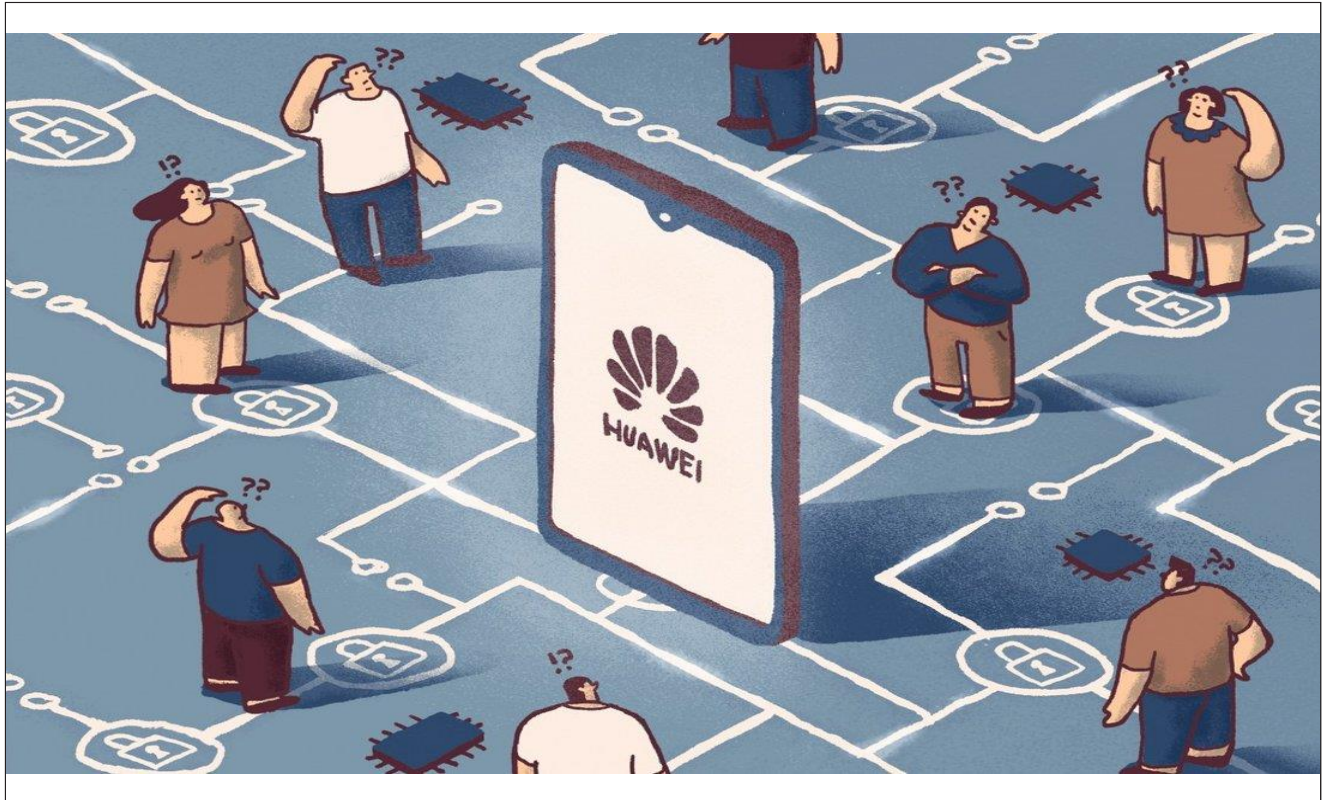
2016 한국 CIO포럼 올해의 CISO

2014 제1회 대한민국 올해의 CISO

2014 ISLA 아시아태평양 고위 정보보안 전문가

2006 한국 CIO포럼 올해의 CIO

중국은 더 이상 한국을 추격하지 않는다



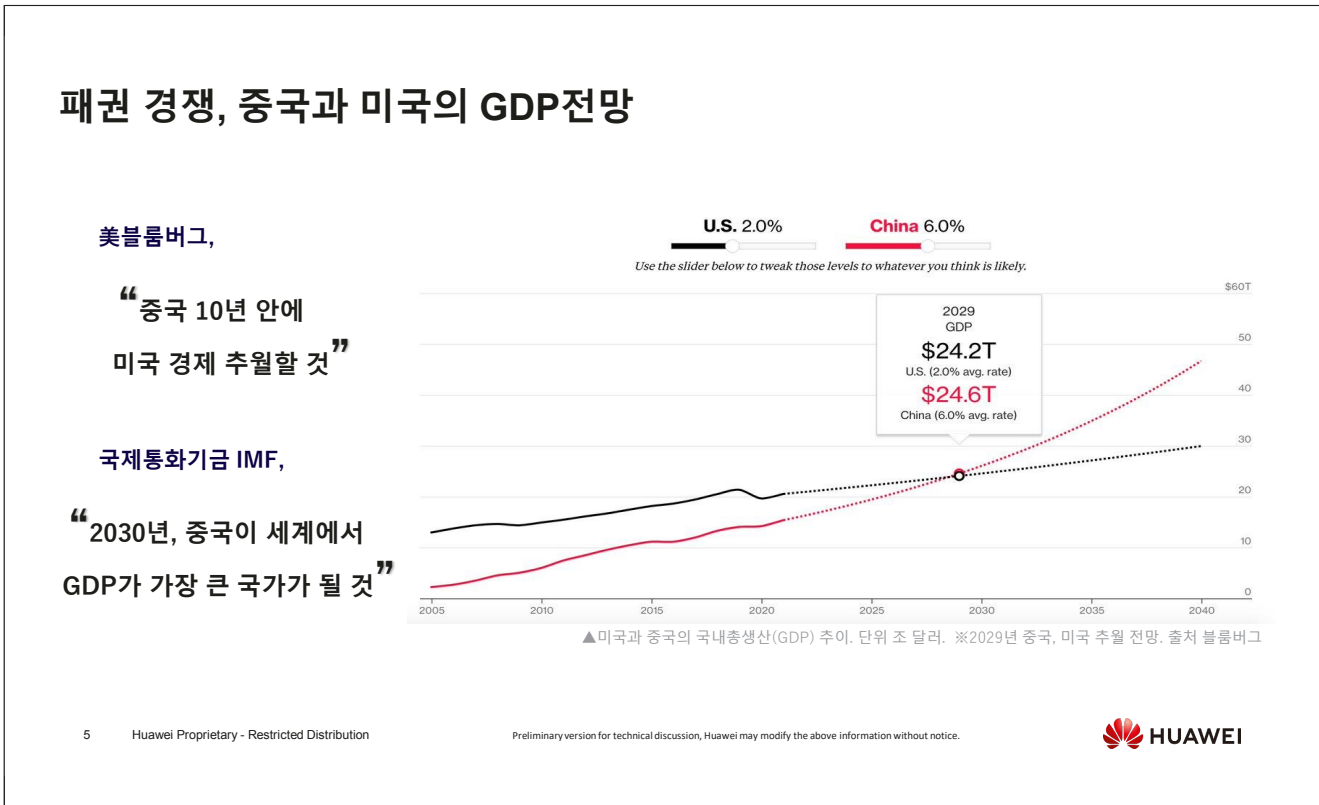
중국의 경제발전



\$1 = KRW 680



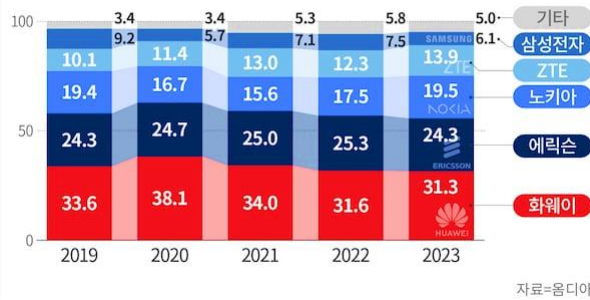
\$1 = KRW 1,340



중국은 더 이상 한국을 추격하지 않는다

통신장비 세계 점유율

통신장비 시장 기업별 점유율 추이 단위: %



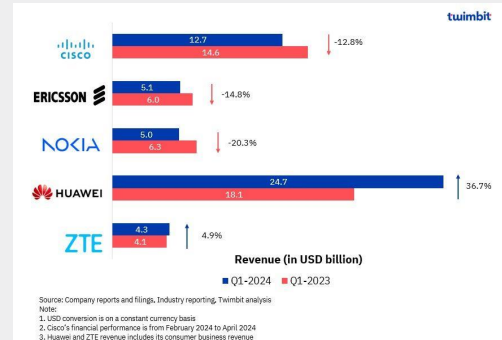
자료=음디아

좌표=음디아

7 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

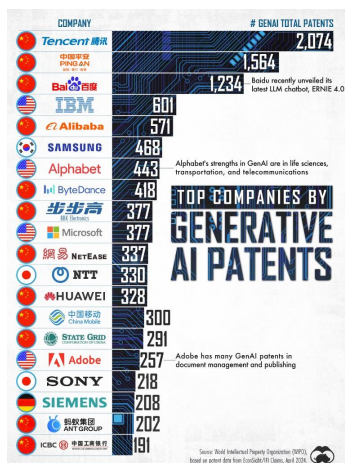
Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

2024년 Q1 점유율



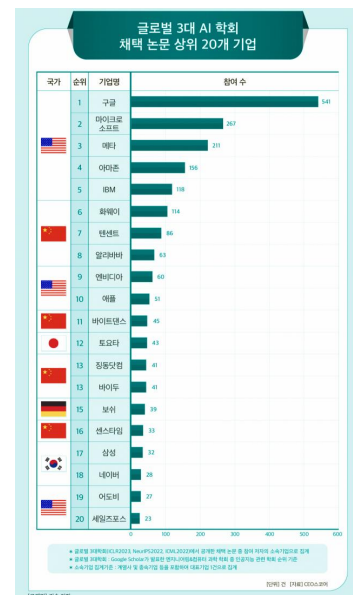
HUAWEI

2024 생성 AI 특허 기업 순위



알리페이 & 위챗페이

화웨이 AI 모델 'PANGU'



8 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

HUAWEI

화웨이: ICT 인프라 및 스마트 단말 제공하는 글로벌 선도 기업



비전 및 미션

모든 개인, 가정 및 조직에 디지털 환경을 제공하여
완벽하게 연결된 지능형 세상을 추구합니다.



20.7만 임직원



171조 매출 (2024)



직원의 **55%**가 R&D 종사



170개 이상의 국가 및 지역



세계 R&D 투자 **5위**



14만개 이상의 활성 특허 보유

9

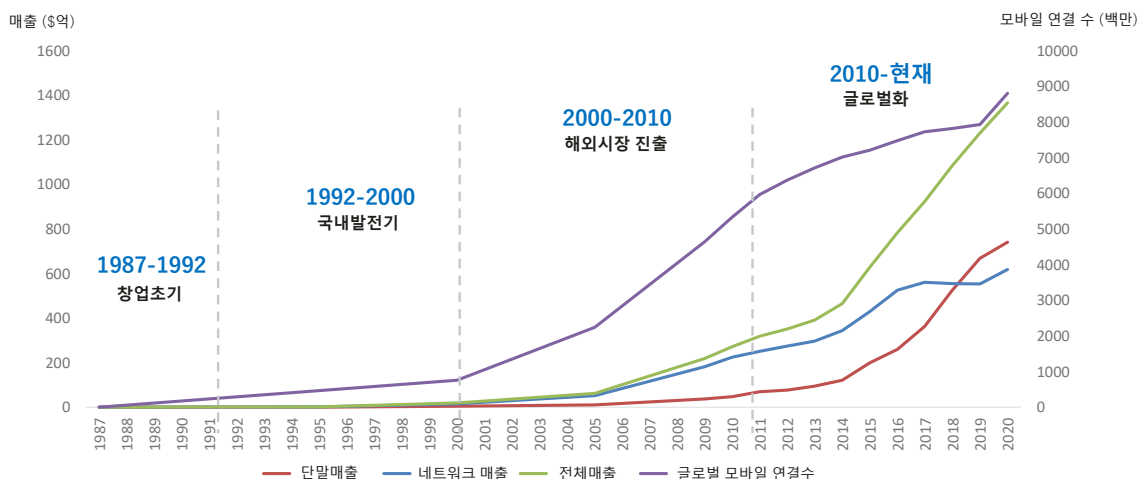
Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



글로벌 기업으로 성장

- 1987년, 런정페이 CEO/창업자가 중국 선전에서 21,000위안(CNY)으로 창업
- 중국 개혁 개방 및 ICT산업 고속 발전이라는 시대적 배경 하에, 스위치(전화교환기) 대리 판매를 시작으로 끊임없는 연구개발과 혁신을 거쳐 연 매출 1000억 달러가 넘는 글로벌 ICT 선두 회사로 발전



10

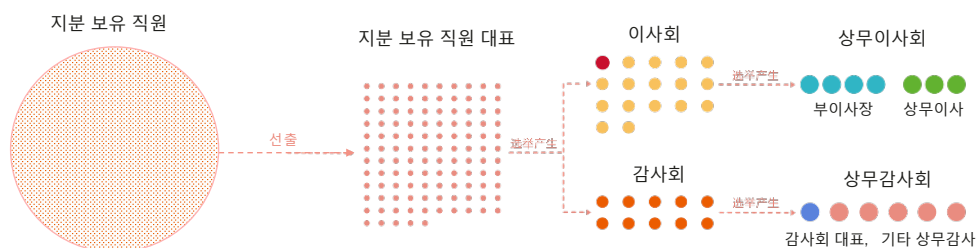
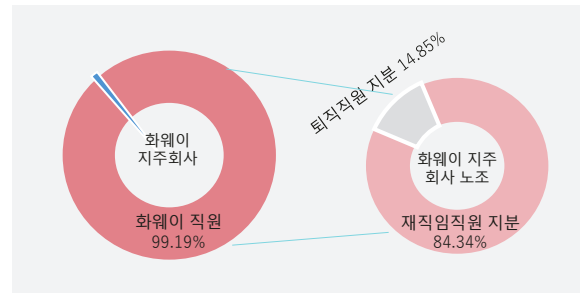
Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



경영구조

- 종업원지주제: 총 121,269명의 임직원이 회사 지분을 보유, 런정페이 회장 지분은 0.9% (2020년 말 기준)
- 완전한 기업 거버넌스 구조 수립
- KPMG에 회계감사 의뢰, 매년 회계감사보고서 발표



11 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



성과급?

朝鮮日報

美제재 뚫고 매출 반등 화웨이, 직원에 12조원 쏜다

1인 평균 8745만원씩 성과급
작년 매출 116조, 0.02% 올라

임경업 기자
입력 2023.01.25. 04:05

가

미국의 제재 직격탄을 맞으며 실적이 수직 하락했던 중국 화웨이가 지난해 매출 반등에 성공하면서 직원 1인당 평균 1억원에 가까운 성과급(배당금)을 주기로 했다.

23일(현지 시각) 중국증권보 등 현지 매체에 따르면 화웨이는 직원들에게 주당 1.61위안씩 총 625억위안(약 11조5000억원) 배당금을 지급하기로 최근 결정했다. 화웨이는 직원들이 우리사주 형식으로 지분 99% 이상을 소유하고 있어 배당금이 곧 한 해 성과급이 된다. 화웨이 직원 수는 13만1500명(2021년 말 기준)이므로 1인당 평균 8745만원을 받는 셈이다. 화웨이는 창업자 런정페이 지분이 1%가 안 되고, 직원들은 의결권이 없는 주식 99%를 소유하고 있다. 회사는 실질적 대주주를 공개한 적 없다.

12 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

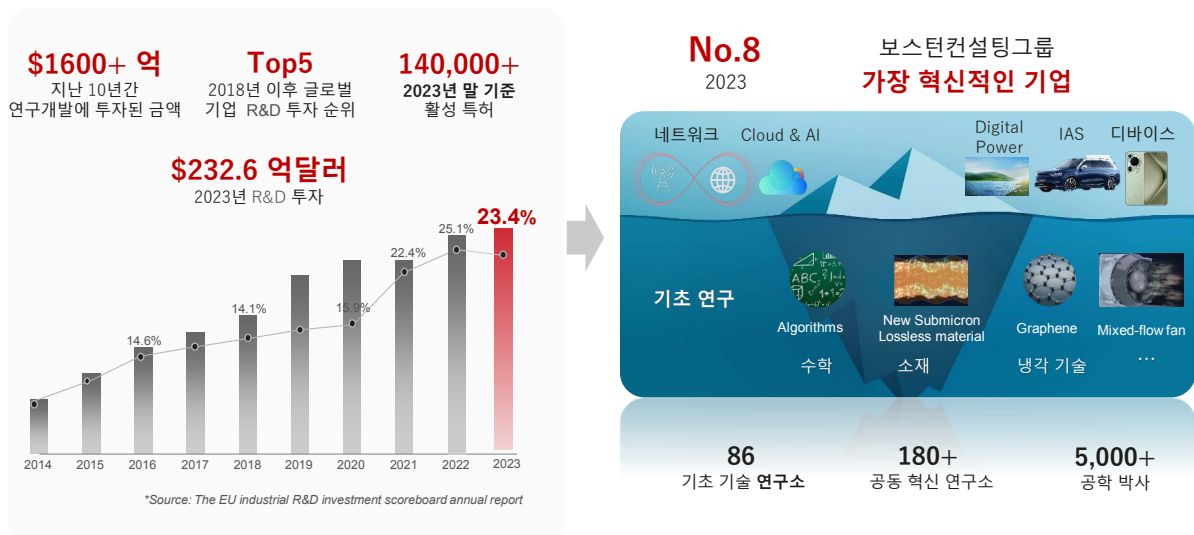
Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



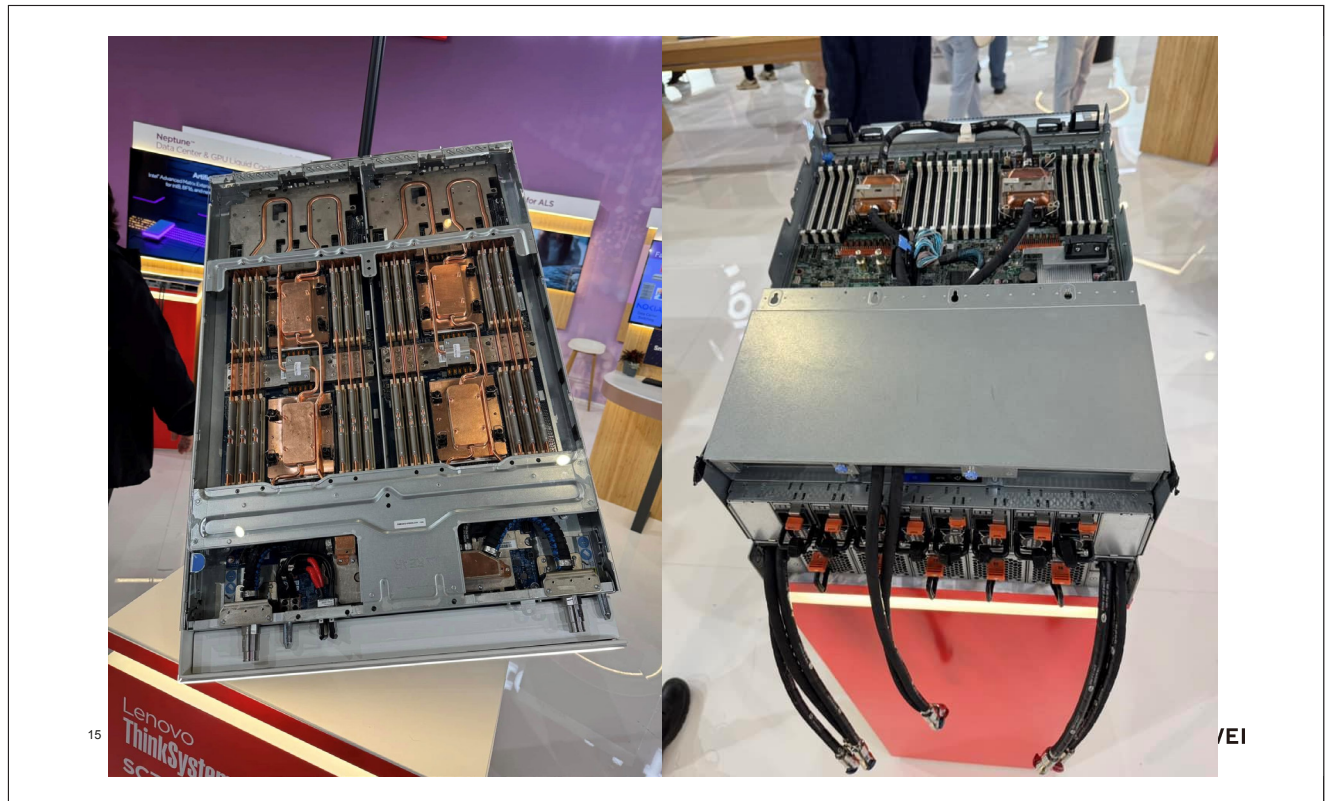
포트폴리오



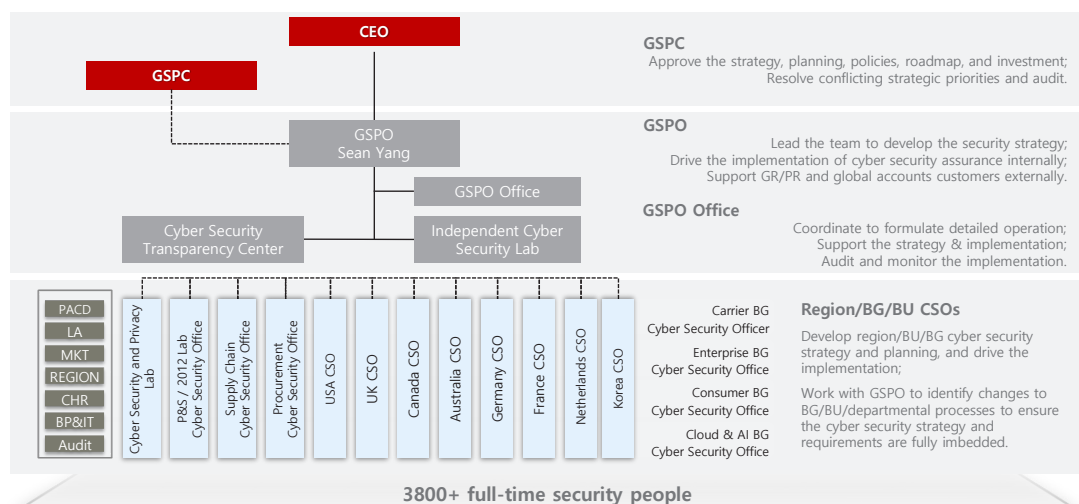
막대한 연구개발 투자를 통한 지속적인 혁신



중국은 더 이상 한국을 추격하지 않는다



화웨이의 보안 조직



나의 마지막 면접관



John Suffolk

Ex GSPO (Global Security & Privacy Officer)

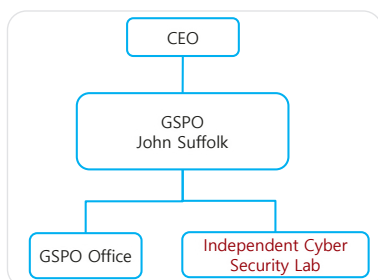
- 영국 MI6 CIO/ CISI  **SECRET INTELLIGENCE SERVICE MI6**
- 2010 CBS와 Silicon.com이 선정한 가장 영향력 있는 CIO
- 2010 CBS와 Silicon.com이 선정한 기술분야 영향력 있는 인물 5위

“글로벌화는 대세라 내 조국 영국에도 화웨이 장비는 반드시 들어올 것이라 생각했다. 모두가 염려하는 부분에 대해 차라리 내가 직접 회사에 들어가서 모든 것을 해결하고 그 어느 회사보다 보안이 탄탄한 회사로 만들기로 결심했다.”

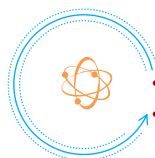
GSPO 의 “No Go” 시스템



- Independent organization & process
- GSPO veto(No Go) right



"No Go" decision already made against 150+ versions of products in last ten years. 2024, 15+ "No Go" versions



- State-of-the-art lab
- Deep-dive security testing and code review



US\$ 1,500,000 per year to build test environment



197 employees



550+ cabinets, 1,100+ servers
Over 20,000 m²



100+ testing tools
500+ products
3000+ services
10,000+ sets of test cases



ISO/IEC 17025 accredited

미중 패권전쟁



19 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



2장이 1장에게 도전-싸움의 절대반지가 필요



20 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



2쌍이 1쌍에게 도전-싸움의 절대반지가 필요



21

Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

 HUAWEI

AI 발전의 3대 필수 요소

빅데이터와 인공지능의 융합을 통한 가치 창출

AI 발전의 3대 필수 요소

우수한 성능의 모델을 생성할 수 있는 머신러닝 알고리즘

빅데이터

학습 알고리즘

컴퓨터

- CNN, RNN, RBM, DBN, Deep Q-Network 등 다양한 딥러닝 알고리즘의 발전
- 방대하고 다양한 훈련 & 검증용 데이터
- 강력한 컴퓨팅 처리능력
 - 분산 처리 기술
 - 고성능 연산능력 (GPU)

글로벌 AI 지수

순위	국가	점수(점)
1	미국	100.00
2	중국	62.92
3	영국	40.93
4	캐나다	40.19
5	이스라엘	39.89
6	싱가포르	38.67
7	대한민국	38.60
8	네덜란드	36.35
9	독일	36.04
10	프랑스	34.42

*자료: 영국 토머스 인텔리전스
그래픽: 윤선정 디자인기자

22

Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

 HUAWEI

미국의 화웨이 제재



미국 정부의 화웨이 제재

- | | |
|----------|--|
| 1차 | · 화웨이 및 계열사 114곳을 거래 제한 명단(Entity List)에 등재 |
| 2019년 4월 | · 미국에 생산시설 있는 반도체 기업이 화웨이와 거래하려면 미국 당국 사전승인 받아야 |
| 2차 | · 미국 반도체 소프트웨어 및 장비 활용하는 기업이 화웨이(계열사 포함) 설개로 생산된 제품을 수출하려면 사전 승인 받아야. 다만 120일 간의 유예기간 부여 |
| 2020년 5월 | |
| 3차 | · 화웨이 해외 계열사 38곳을 거래 제한 명단에 추가 등재(총 152곳) |
| 2020년 8월 | · 미국 반도체 소프트웨어 및 장비를 활용해 생산된 제품을 화웨이에 공급하려면 사전 승인 받아야. 즉시 발효 |

대중규제로 우리기업도 고생



화웨이의 苦肉之策



25 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

缺芯少魂 (결심소혼) 우려가 이미 줄었다

The JoongAng

오메나인 정치 경제 사회 국제 문화 스포츠 라이프 피플 로그인 | 회원가입

더 차이나

FT "화웨이 AI칩 수출 두 배 증가"... 런정페이 "칩·OS 걱정 덜었다"

중앙일보 | 입력 2025.02.26 13:23

신경전 기자 구독



당시크와 화웨이 로고, 모하터

The JoongAng

관점의 연결 +

- '민감국가 지정' 헛다리 정쟁 사과도 없다, 확정치가 하는 일
- "의사 면허 하나로 오만" 서울의 대 교수들 학심 비판
- 美 행정부 20년전에도 엇박자 '민감국가 지정' 전상파악부터

1/10

26 Huawei Pr

UAW EI

중국은 더 이상 한국을 추격하지 않는다

어센드910C는 엔비디아 H100의 60% 성능

Digital Today 엔비디아바짝...화웨이 AI 칩 '어센드910C' 놀라운 추론 성능

엔비디아 바짝...화웨이 AI 칩 '어센드910C' 놀라운 추론 성능

화웨이의 AI 반도체 칩셋 어센드 910C가 딥시크 테스트에서 엔비디아 H100의 60% 성능을 발휘한 것으로 나타나, 중국의 AI 반도체 개발의 잠재력을 보여주고 있다.

시리포터 | 입력 2025.02.07 11:24

댓글 0

가



27 Huawei Prop

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

美中 AI 격차 1~2년에 불과

朝鮮日報

2025년 3월 19일(수)

신문구독 | 中文 | English | 日本語

Q

조선경제

오피니언

정치

사회

국제

건강

재테크

스포츠

문화·연예

조선물

콘텐츠판

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

조선경제 > 테크

"화웨이, 제재에도 75만개 AI칩 생산 가능...美中 AI 격차 1~2년 불과"

美 전략국제연구소 보고서

장형태 기자

업데이트 2025.03.10. 13:27

가

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

Q

중국 화웨이가 첨단 인공지능(AI) 가속기용 반도체인 '어센드910C' 칩을 75만장까지 생산 가능한 능력을 보유했으며, 이는 모두 중국 반도체 업계가 미국 기술 통제 제재의 허점을 이용해 수입한 장비를 통해 가능한 일이라는 연구 결과가 나왔다. 미국 전략국제연구소(CSIS)는 지난 7일 이 같은 내용이 담긴 보고서를 발간하고 "중국 파우드리 1위 SMIC



IAWEI

중국인력확보 전쟁 중

HOME > News Today > 월드

[AI 전쟁] 중국, AI 데이터 센터 확대 위해 기술 인재 영입... 글로벌 경쟁 가열

△ 유 진 기자 | ○ 승인 2025.02.25 09:18 | ○ 수정 2025.02.26 09:20 | ○ 댓글 0



베이지징은 빠르게 발전하는 기술의 도입을 가속화하기 위해 민간 및 국가 부문의 자원을 모으고 있다. [사진=과이닝셀타임즈]

중국이 인공지능(AI) 기술 도입을 가속화하기 위해 국유 데이터 센터에 대한 투자를 확대하고, 이를 위해 민간 기술 기업과 협력을 강화하고 있다.

AI 칩을 기반으로 한 데이터 센터 건설이 전국적으로 활발히 진행되는 가운데, 지방 정부들은 기술 스타트업과 협력해 AI 인프라 개발을 촉진하고 있다.

인기기사

- 1 [단독] "코레일 경북본부 기관차, 야구방망이..."
- 2 [건설 FOCUS] '카카오 설계원화건설 시공' ...
- 3 자본확충 수요 커지는데...건설성 경고등' 중...
- 4 '고려 빠져나갈라'..MTS 대체율고 물편에도 ...
- 5 포스코퓨처엠, 캐나다 GM 합작 공장 내년초...
- 6 [구석구석 재개발] 삼성물산, 잠실 대신 입구...

29 Huawei Proprietary - Restricted Distribution Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice. HUAWEI

가천대 이길여 총장 (2025-1 전체교수 워크숍)



첫 번째는, 세계적인 과학 학술지, <네이처>가 발표한 세계 대학의 '연구역량 순위'에서 중국 대학들의 약진입니다.

30 Huawei Proprietary - Restricted Distribution Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice. HUAWEI

중국은 더 이상 한국을 추격하지 않는다

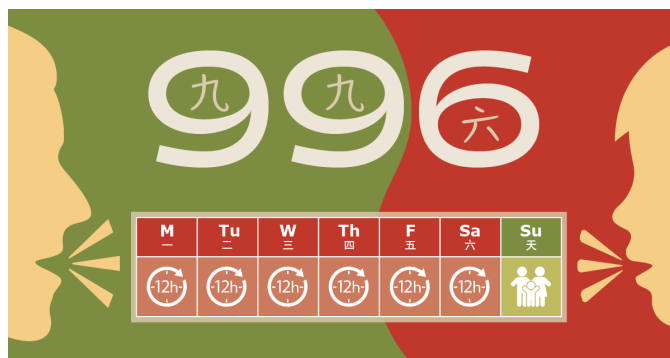
가천대 이길여 총장 (2025-1 전체교수 워크숍)



31

AWEI

중국 직장인이 일하는 법



32 Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

HUAWEI

데이터는 충분한가?

 자율주행차 누적 주행거리 비교

국가	주요 기업 및 기관	누적 주행거리 (추정)	특징
us 미국	Waymo, Tesla, Cruise, Aurora 등	10억 km 이상	실도로 중심, 자율주행 규제 완화, 캘리포니아 DMV 주기적 공개
cn 중국	Baidu Apollo, Pony.ai, AutoX, WeRide 등	2억 km 이상	정부 주도 시범지구 확대, 기술개발 속도 빠름
kr 한국	현대차, 42dot, 서울시, 세종시, K-City 등	200만~300만 km 수준	제한적 시범운행 중심, 실제 도로 운행 적음

33

Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

 HUAWEI

아직 시작도 못했는데

IT · 과학 / IT일반

방송 3사, 네이버 소송…"AI 학습에 기사 무단 활용 금지"

 신은빈 기자

2025.01.14 오후 05:35

'하이퍼클로바X' 학습에 기사 활용, 저작권 침해 주장
네이버 "세부 내용 파악 후 필요 입장 밝힐 것"



생성형 AI 윤리 가이드북



 방송통신위원회

NIA 한국지능정보사회진흥원

34

Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.

 HUAWEI

108

중국은 더 이상 한국을 추격하지 않는다

Scale 차이

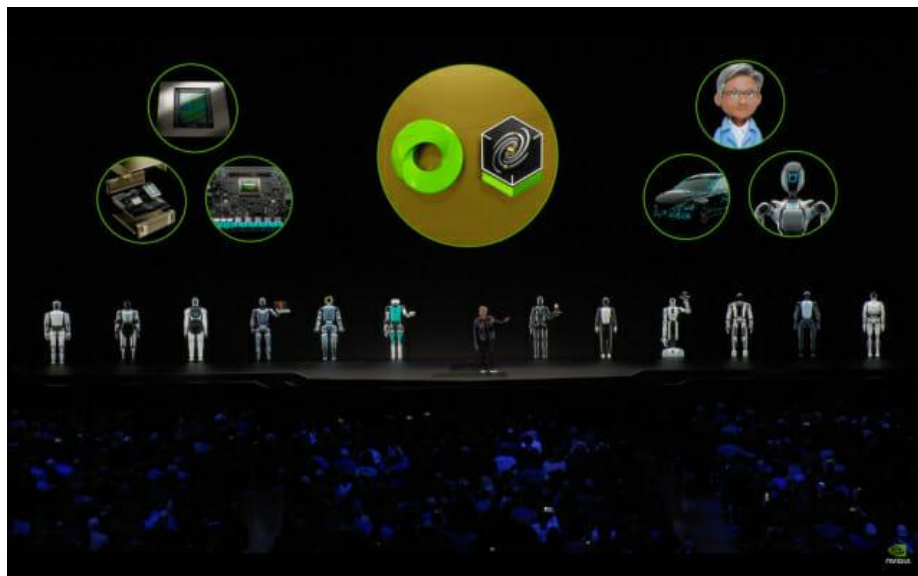


35

Huawei Proprietary - Restricted Distribution



젠슨황과 나란히 선 로봇 14종...한국은 없었다.



36

Huawei Proprietary - Restricted Distribution

Preliminary version for technical discussion, Huawei may modify the above information without notice.



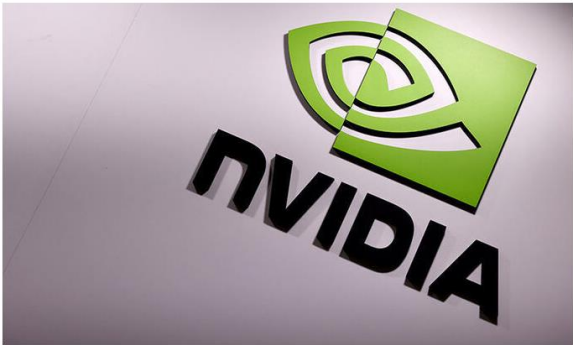
엔비디아, AI업계 핵심 경쟁자로 화웨이 지목

관련이슈 디지털기획 입력 : 2025-02-28 18:00:00 수정 : 2025-02-28 16:04:11 URL - +

■ 일각선 미 AI 수출규제 무용론도 제기

인공지능(AI) 산업의 대표 기업으로 꼽히는 미국 엔비디아가 중국 최대 통신장비 업체 화웨이를 위협적인 경쟁업체로 꼽았다.

27일(현지시간) 미국 CNBC 방송에 따르면 엔비디아는 26일 발간한 연례보고서에서 화웨이를 경쟁업체 중 하나로 선정했다. 지난해에 이어 2년 연속이다. 그 이전 3년간은 화웨이가 엔비디아 경쟁업체에 포함되지 않았다.



▲ 엔비디아 로고. EPA연합뉴스

Google 광고

의견 보내기

이 광고가 표시된 이유 ⓘ

2025년 한국수력원자력
상반기 대졸 신입 채용
접수기간: 3.12 ~ 3.27.

한남대학교 **장학금**의 품
전남에서 **합격**하세요!

- ▶ 장학금 지급 대상: 전남대학교 재학생
- ▶ 장학금 지급 대상: 전남대학교 재학생
- ▶ 장학금 지급 대상: 전남대학교 재학생
- ▶ 장학금 지급 대상: 전남대학교 재학생

▶ 장학금 지급 대상: 전남대학교 재학생

오피니언

[설왕설래] VOA 사태 위기

“좋은 뉴스든, 나쁜 뉴스든 거짓 없...”

[기자기만남세상] 이용당한 ‘자유’

역대 대통령 가운데 가장 기록을 쓰...



🐦 중국은 한국을 추격하지 않는다

더밀크 손재권 <viewletter@themilk.com>
받는 사람 Lee Joon Ho

ⓘ 이 메시지가 표시되는 방식에 문제가 있으면 여기를 클릭하여 웹 브라우저에서 메시지를 확인하십시오.

↶ 회신 ↷ 전체 회신 → 전달 ...

2025-03-16 (월) 오전 10:02

673번째 밀크: 혁신원정대 #1

중국을 한국을 추격하지 않는다

- 초격차는 중국이 보여주고 있다. 한국은?
- 답시크는 어디에나 존재했다.
- 중국의 로켓혁명: 레드 로켓 군단
- 에이슬립의 발견: 한국인은 왜 잠을 못 잘까?

뷰스레터 구독자 여러분 안녕하세요? 더밀크 손재권입니다. 오픈해 주셔서 감사합니다.

저는 지금 미국 시애틀에 있습니다. 날씨가 아직 쌀쌀하지만 시애틀 특유의 자유로운 분위기가 좋네요.

지난 3일부터 7일까지 스페인 바르셀로나에서 열린 세계 최대 모바일 산업 전시회인 **MWC25**에 이어 대서양을 건너가서 8일부터 11일까지는 텍사스 오스틴에서 열린 기술과 문화 융합의 현장, **SXSW2025** 현장에 다녀왔습니다.

내주부터는 미 산호세에서 열리는 엔비디아의 연례 개발자 대회인 **GTC2025**에 갑니다. 그 사이 산호세와 시애틀에서는 구글, 아마존, 메타, 테슬라 등 빅테크 기업들의 내외부 인사들을 만나서 연재 인터뷰하면서 ‘인사이드 빅테크’ 얘기를 듣고 있습니다. 놀라운 게 이만저만이 아닙니다.



Sovereign AI

남의 집에 세 들어 살 수는 없다.
우리의 집이 반드시 필요하다.
그렇다고 없는 살림에 대궐 같은 집을 짓겠다고 하면 안된다.
주변에는 쉽게 구할 수 있는 좋은 골조와 자재들이 있다.
이것들을 활용하여 우리만의 방식으로 튼튼하고 특색있는 집을 지어야 한다



Session III

AI & Robotics

Intelligent Factory를 위한 AI X Robotics 기술

포스코DX 로봇자동화센터장

윤 석 준

윤석준(Sukjune Yoon)

공학박사/상무

포스코DX 로봇자동화센터 센터장

POSTECH 기계공학과 겸직교수, 로봇산업협회 이사

Phone : +82-31-723-2005

E-mail : sukjune.yoon@gmail.com, sukjune.yoon@poscodx.com

Education

- KAIST 기계공학과 학사(1995.2)
- KAIST 기계공학과 석사(2004.8)
학위논문 : Anti-personnel mine detection by contact force (지도교수 : 박윤근)
- KAIST 기계공학과 박사(2005.8)
학위논문 : Exploration of outdoor environments by a mobile robot with stereo camera (지도교수 : 박윤근)

R&D Interests

- Smart Factory 구축을 위한 로봇자동화(Simulation & Modeling, 설계), 2D/3D 비전인식, 비전검사, 산업용 AI
- 자율주행 로봇(3D/Visual SLAM, Mapping & Localization, Path Planning) 및 최적 관제(Fleet Manager)
- 모바일 기기 위치 인식 및 환경 3D 모델링

Industrial Experience

- 2024.1 - 현재 : 포스코DX 로봇자동화센터 센터장, POSTECH 기계공학과 겸직교수('23.5~)
로봇산업협회 이사('23.4~)
- 업무 영역 : 포항/광양 제철소 로봇 자동화 시스템 구축(드로스제거, 디벤더 로봇 등) 및
고중량 이송 AGV(60t, 코일 운반), Posco Fulfillment Center AGV 시스템 구축
그룹사(포스코 퓨처엠 등) 로봇자동화 및 물류 로봇 시스템 구축
- 2022.7 - 2023.12 : 포스코ICT 로봇사업추진반 상무보('22.7-'22.12) 및 상무('23.1-'23.12)
*사명변경 포스코ICT → 포스코DX ('23.3)
- 2013.11 - 2022.6 : 수석(CL4), 삼성전자 (GTC, Global Technology Center)
- 업무 영역 : Smart Factory 구축을 위한 로봇자동화, 산업용 AI 개발 및 현장 적용
· 2D/3D 비전 기반 로봇 자동화 (Bin-Picking, Visual Servoing 등)
· AGV/AMR 및 Mobile Manipulator
· 딥러닝 기반 비전 검사
자율주행 기술(SLAM, 장애물회피, Mapping) 개발 및 청소로봇 적용(VR9000)
- 2011.11 - 2013.10 : 전문연구원, 삼성종합기술원(SAIT, Samsung advanced Institute of Technology)
- 업무 영역 : 수술로봇 Flexible Tool 위치인식 및 복강내 환경인식, 보행보조로봇 환경인식
- 2005.9 - 2011.10 : 책임연구원, 삼성전자 생산기술연구소
- 업무 영역 : 휴머노이드 및 서비스 로봇 자율 이동(Visual SLAM, Map-building)
로봇 조작을 위한 비전 인식

Awards & Honors

- 2019 GTC(Global Technology Center) 공적상 연구개발 부문, 삼성전자
- 제조라인 무인화를 위한 산업용 로봇기술 내재화 개발 및 양산 적용
- 2018 GTC(Global Technology Center) 공적상 연구개발 부문, 삼성전자
- 스마트 팩토리향 다관절 로봇 기술 내재화
- 2011 생산기술연구소 공적상, 삼성전자
- Sensor Fusion기반 실시간 3차원 Navigation 기술 개발
- 2009 삼성학회 동상
- SungHwan Ahn, Sukjune Yoon, Seungyong Hyung and Kyungshik Roh, "Humanoid Navigation Strategy for Indoor Environment"
- 2006 삼성학회 동상
- Sukjune Yoon, Woosup Han, Seung Ki Min, Kyung Shik Roh, "Global Localization of Mobile Robot Using Omni-directional Image Correlation"

논문 (Journal Papers – First author 6, co-author 3)

(Selected List)

- Sukjune Yoon, Seungyong Hyung, Minhyung Lee, Kyung Shik Roh, SungHwan Ahn, Andrew P. Gee, Pished Bunnun, Andrew Calway, Walterio W. Mayol-Cuevas, "Real-time 3D simultaneous localization and map-building for a dynamic walking humanoid robot", Advanced Robotics 27(10), pp.459-772 (2013)
- Sukjune Yoon, Kyung Shik Roh, Youngbo Shim, "Vision-based Obstacle Detection and Avoidance : Application to Robust Indoor Navigation of Mobile Robots", Advanced Robotics 22(4), pp.477-492 (2008)
- Sukjune Yoon, Sung-Kee Park, Sungchul Kang, Yoon Keun Kwak, "Fast correlation-based stereo matching with the reduction of systematic errors," Pattern Recognition Letters 26(14), pp. 2221-2231 (2005)
- Boyoung Kim, Minyong Choi, Seung-Woo Son, Deokwon Yun, Sukjune Yoon, "Vision-force guided precise robotic assembly for 2.5D components in a semi-structured environment", Assembly Automation, Vol. 41 No. 2, pp. 200-207.(2021)

특허 (US 등록 특허 60건 이상)

(Selected List)

- US10780585, ROBOT AND ELECTRONIC DEVICE FOR PERFORMING HAND-EYE CALIBRATION
- US10786895, OPERATION METHOD FOR ACTIVATION OF HOME ROBOT DEVICE AND HOME ROBOT DEVICE SUPPORTING THE SAME)
- US10860033, MOVABLE OBJECT AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME
- US10663972, APPARATUS FOR LOCALIZING CLEANING ROBOT, CLEANING ROBOT, AND CONTROLLING METHOD OF CLEANING ROBOT
- US10279481, ELECTRONIC DEVICE AND CRADLE THEREFORE
- US9904284, MOVING ROBOT AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME
- US9566706, ROBOT AND CONTROL METHOD THEREOF
- US9655805, WALKING ASSIST ROBOT AND CONTROL METHOD THEREOF
- US9615890, SURGICAL ROBOT SYSTEM AND METHOD OF CONTROLLING THE SAME
- US9275296, IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD THEREOF

Session IV
AI & Robotics

**AI Agent 시대, AI가 주도하는
미래사회 전망**

경희대학교 경영대학원 AI비즈니스학과 교수
김 상 윤

2025년 제5회 MARS World Forum

AI 특이점 시대, 인류는 어떤 세상을 그리는가

경희대 김상윤 교수

김 상 윤 디지털 경제학자 sangyunkim53@gmail.com

주요 연구 분야 : AI, 데이터, 메타버스, 디지털 트윈 등 디지털 기술 예측 및 경제, 산업 변화 전망



경력

- 경희대학교 경영대학원 AI비즈니스학과 교수
- 한국 AI리터러시 아카데미 원장
- (전) 포스코경영연구원 수석연구원
- 국가혁신성장동력 기획위원회 전문위원
- 세계경제포럼(WEF) 4차 산업혁명 전문가위원회 위원

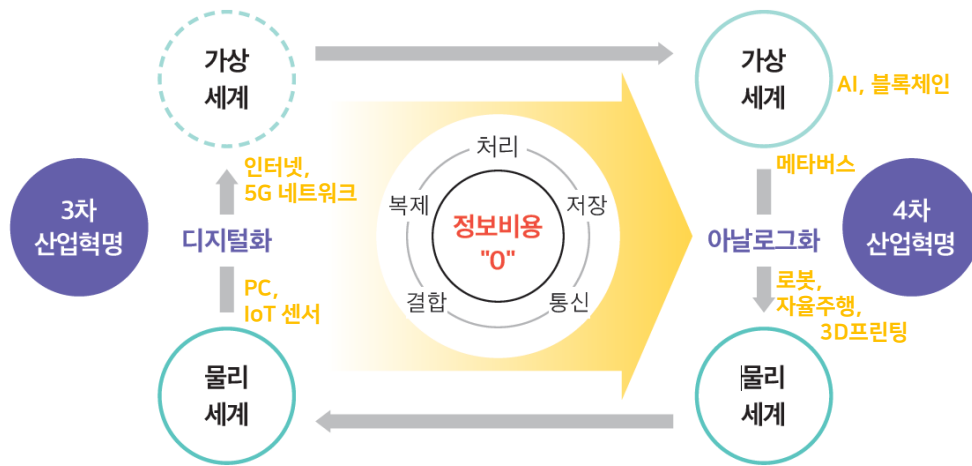
주요저서

- 엑스트로피: 기술은 어떻게 비즈니스를 바꾸는가
- 메타 리치의 시대, 미래 시나리오 2022, 2021 외

 Korea
AI Literacy
Academy
한국 AI 리터러시 아카데미



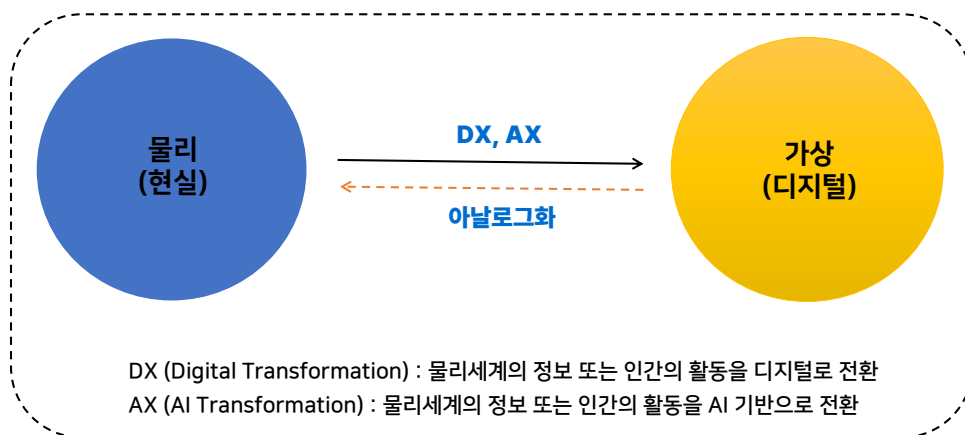
인류는 물리 세계와 가상 세계의 완전한 연결을 향해 가고 있다



3

DX, AX : 물리세계의 정보를 데이터로 전환하여, 디지털 기술을 활용하여 부가가치를 높이는 것

***CPS (Cyber Physical System) : 가상세계와 물리세계의 결합, 연결**



4

앨런 튜링, "기계가 생각을 할 수 있을까?"

- 앨런 튜링이 1950년 발표한 논문 <컴퓨팅 기계와 지능> Computing Machinery



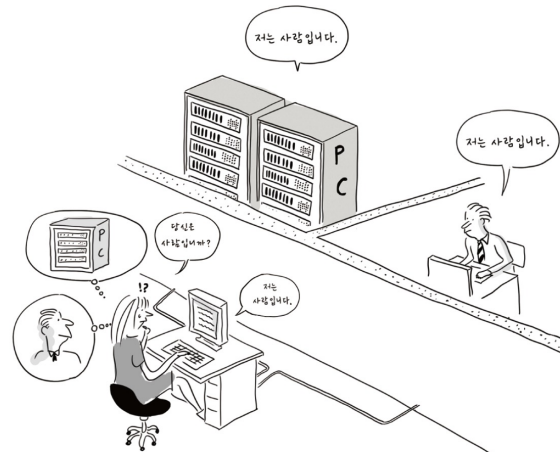
I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. TURING

1. The Imitation Game.

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, 'Can machines think?' is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

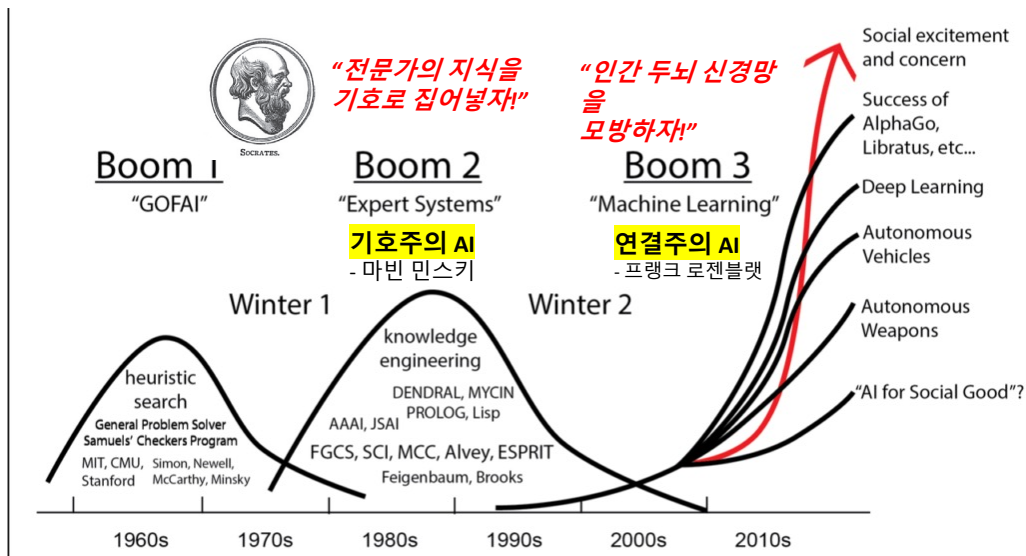
The new form of the problem can be described in terms of



Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

70년 AI 역사 : 두번의 겨울, 그리고 세번째 봄

인공지능(Artificial Intelligence)이란, 인간의 지능(학습, 지각, 추론 등)을 컴퓨터에 학습시킨 것

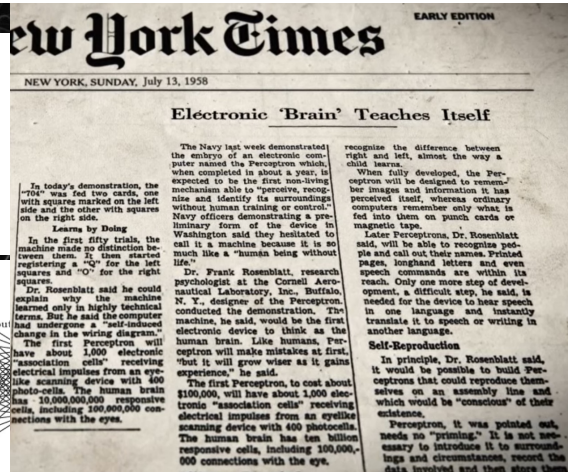
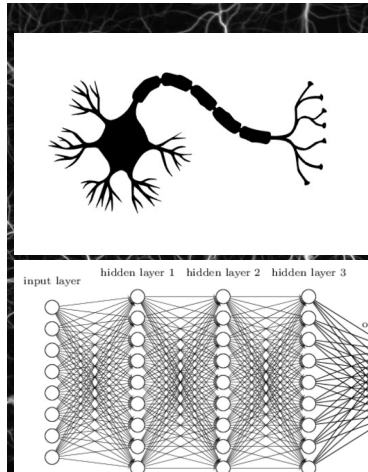


퍼셉트론 (Perceptron) : 인간의 신경망 구조를 차용

프랭크 로젠블랫 (신경생물학자)



“뉴런은 어떻게 신경전달 물질을 전달하는가?”
시냅스의 전기 신호 전달 = 파라미터



Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

2010년대 딥러닝 시대의 개막 : 본격적인 AI 부흥기, '세번째 봄'

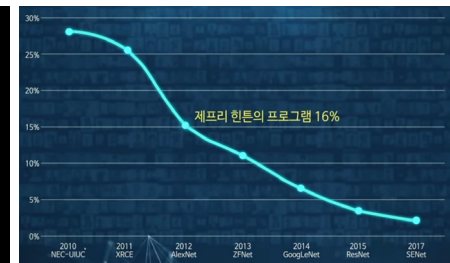
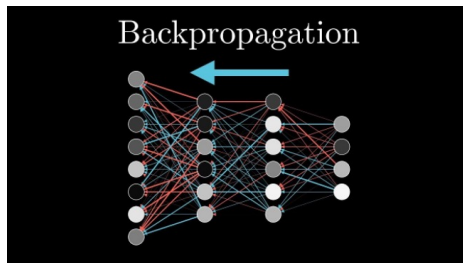
제프리 힌튼 (딥러닝의 아버지)



ILSVRC 이미지 인식 경진대회, 제프리 힌튼 교수의 Alexnet 획기적 성과

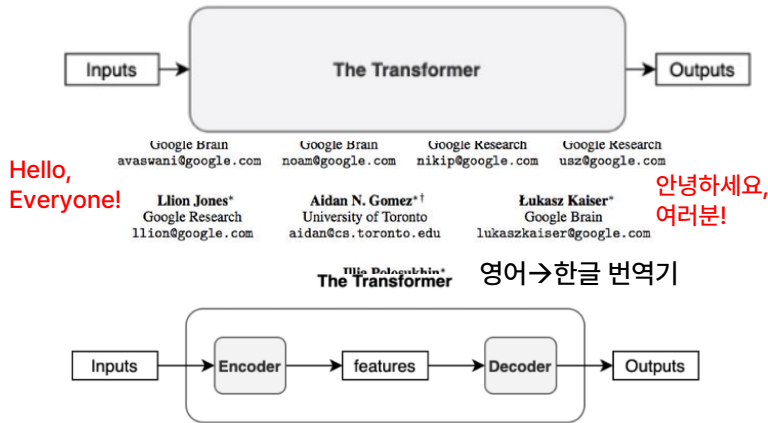
오차역전파법 (1980년대 후반)

- 오차가 커지면, 다시 역으로 보내 가중치를 재조정하는 방법
- 퍼셉트론을 수학적으로 증명할 수 없다(XOR 문제)는 비판 해결



Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

2017년, 트랜스포머 어텐션 알고리즘 탄생 → 생성형 AI 시대 시작



데이터를 순차적으로 처리하지 않고, 병렬화를 통해 빠르게 연관성 도출

이미지 처리 중심의 CNN과 병렬처리가 어려워 연산속도가 느리던 RNN의 한계를 극복

주어진 단어 번역을 위해 문장의 다른 모든 단어와 비교해 번역

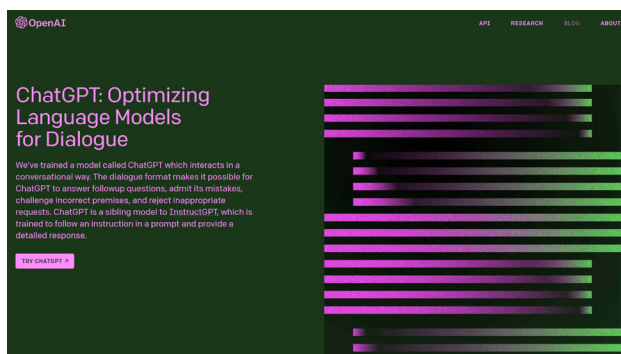
현재, 이미지나 언어 번역 분야에서 독보적 점유

Ex) GPT, BERT 등

Features(특징)를 분류하여, 어울리는 조합(높은 확률)을 찾아가는 과정

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

'22. 11. OpenAI의 ChatGPT 출시



GPT : Generative Pre-trained Transformer
(사전 학습된 생성형 언어모델)

*LLM : Large Language Model (거대 언어모델)

초거대 AI > LLM

(OpenAI) GPT > ChatGPT



2015년

Elon Musk, Sam Altman
설립 인공지능 연구소

2018년, GPT1 발표

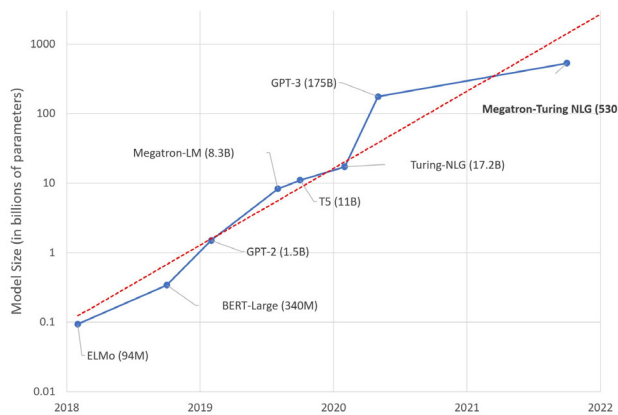
2022년 11월,
ChatGPT 출시

2019년, 1조원 투자

2023년
독점 라이선스 확보
10조 투자 발표 (계획)

생성형 AI Season1 (2010년대 후반 ~ '24년) : 미국 주도 '규모의 경쟁'

AI 모델의 규모는 매년 10배씩 성장해 왔음



GPT 모델 규모를 더 이상 공개하지 않은 OpenAI ('23. 3)

GPT-4 Technical Report

OpenAI*

Abstract

We report the development of GPT-4, a large-scale, multimodal model which can accept image and text inputs and produce text outputs. While less capable than humans in many real-world scenarios, GPT-4 exhibits human-level performance on various professional and academic benchmarks, including passing a simulated bar exam with a score around the top 10% of test takers. GPT-4 is a Transformer-based model pre-trained to predict the text token in a document. The post-training alignment process results in improved performance on measures of factuality and adherence to desired behavior. A core component of this project was developing infrastructure and optimization methods that behave predictably across a wide range of scales. This allowed us to accurately predict some aspects of GPT-4's performance based on models trained with no more than 1/1,000th the compute of GPT-4.

1 Introduction

This technical report presents GPT-4, a large multimodal model capable of processing image and text inputs and producing text outputs. Such models are an important area of study as they have the potential to be used in a wide range of applications, such as dialogue systems, text summarization, and machine translation. As such, they have been the subject of substantial interest and progress in recent years [1–34].

One of the main goals of developing such models is to improve their ability to understand and generate natural language text, particularly in more complex and nuanced scenarios. To test its capabilities in such scenarios, GPT-4 was evaluated on a variety of exams originally designed for humans. In these evaluations it performs quite well and often outperforms the vast majority of human test takers. For example, on a simulated bar exam, GPT-4 achieves a score that falls in the top 10% of test takers. This contrasts with GPT-3.5, which scores in the bottom 10%.

On a suite of traditional NLP benchmarks, GPT-4 outperforms both previous large language models and most state-of-the-art systems (which often have benchmark-specific training or hand-engineering). On the MMLU benchmark [35, 36], an English-language suite of multiple-choice questions covering 57 subjects, GPT-4 not only outperforms existing models by a considerable margin in English, but also demonstrates strong performance in other languages. On translated variants of MMLU, GPT-4 surpasses the English-language state-of-the-art in 24 of 26 languages considered. We discuss these model capability results, as well as model safety improvements and results, in more detail in later sections.

This report also discusses a key challenge of the project, developing deep learning infrastructure and optimization methods that behave predictably across a wide range of scales. This allowed us to make

지난 몇 년 간 펼쳐진 파라미터 수(규모) 경쟁은, 적정선에서 마무리 될 것

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

딥시크가 쏘아 올린 작은 공

① 미중 AI 패권 전쟁의 시작

② 생성형 AI Season2 : 효용, 효율 전쟁



Chatgpt4 : 파라미터 1조개. H100 1만개 (개당 5000만원대). 데이터 학습에 수백 억원.

딥시크 : 파라미터 6710억개. H800 2048개 (개당 3000만원대). V3 데이터 학습에 80 억원.

중국, 추격의 속도가 빨라졌다

Research (Insikt)

Measuring the US-China AI Gap

Posted: 8th May 2025 By: Insikt Group®

미국의 정보분석 업체 Insikt Group이 발표
‘미국과 중국의 AI 격차 측정’



과거 1~2년의 격차가 있었으나, 딥시크 이후 6개월 이내로 좁혀 짐

→ 2030년이 되면, 일부 분야에서는 중국이 미국을 앞설 것

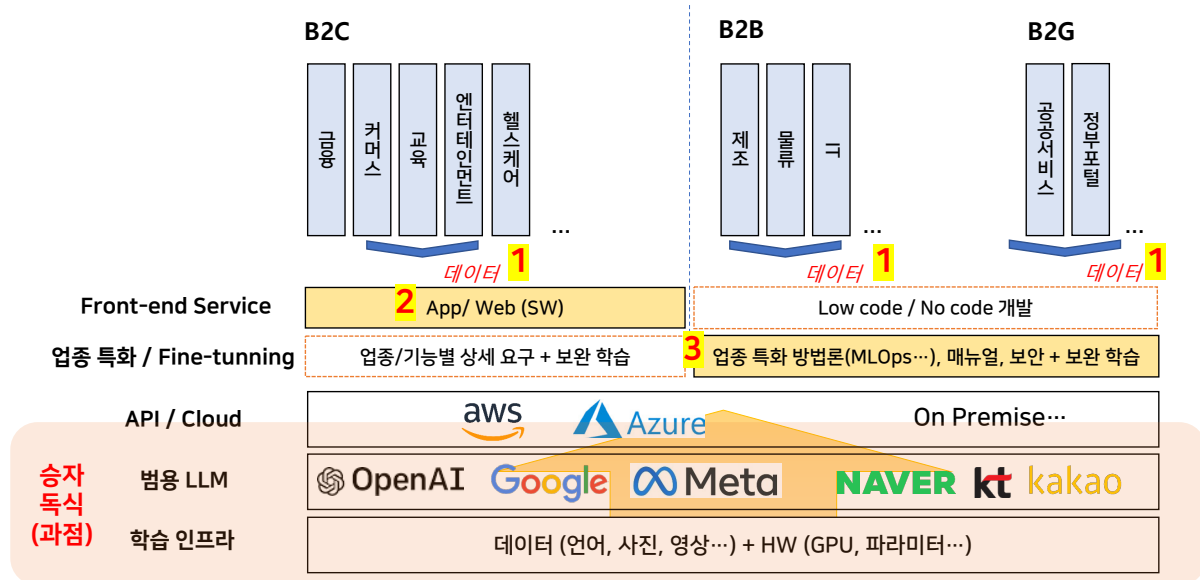
[참고] 중국의 AI 논문, 기술특허 수준

신경정보처리시스템학회의 지난 4년간 게재 논문수 Top10中 5개가 중국 대학 및 연구소

Sector	Entity	No. of Papers (Rank)
Academia	Tsinghua University	643 (1st) ✓
Academia	Peking University	458 (2nd) ✓
Industry	Huawei Technologies	228 (6th) ✓
Industry	Tencent AI Lab	197 (7th)
Government (Research Institute)	Shanghai AI Laboratory	141 (11th)
Government (Research Institute)	Institute of Automation of the Chinese Academy of Sciences	118 (12th)



생성형 AI Season2 ('25년~), '얼마나 효율적으로, 최적의 효용을 만들 수 있는가?'



Copyright © 2023 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

AI Agent란? 똑똑하고 소통이 잘 되는데, 나 대신 행동(Action)까지 해주는 AI

OpenAI가 '24년 발표한 5단계 AI 진화 모델 中 3단계에 해당

OpenAI Imagines Our AI Future

Stages of Artificial Intelligence

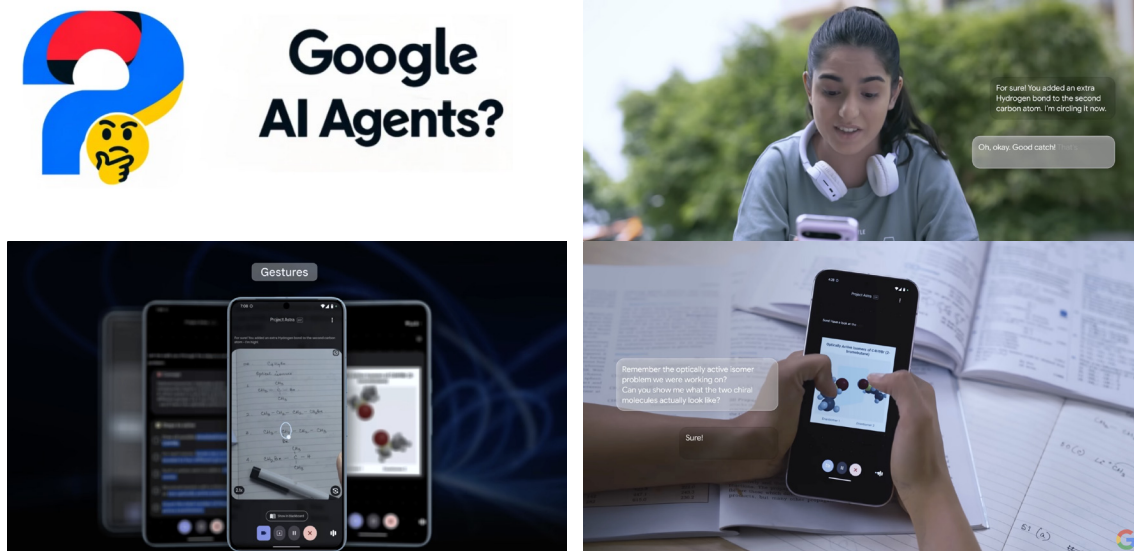
Level 1	Chatbots, AI with conversational language
Level 2	Reasoners, human-level problem solving
Level 3	✖ Agents, systems that can take actions
Level 4	Innovators, AI that can aid in invention
Level 5	Organizations, AI that can do the work of an organization

Source: Bloomberg reporting

Bloomberg

일상과 업무에 파고들 AI Agent의 다양한 활용 사례

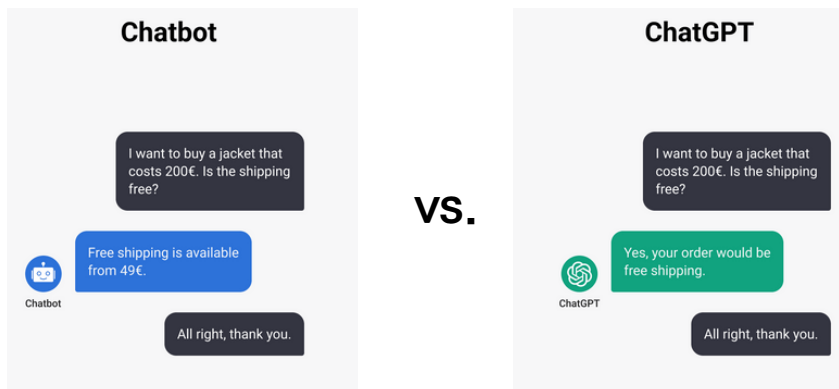
구글, 2025 I/O 행사에서 AI Agent의 실생활 다양한 기능과 활용 사례를 시연



① 소통 혁명

기업-고객 간의 소통, 인간-Tool 간의 소통 등 맥락을 이해하는 AI의 능력

비즈니스 구매자의 80%는 회사가 실시간으로 응답하고 상호작용하기를 기대 (Salesforce, 2023)



- 글로벌 전자상거래 기업의 절반 이상(54%)이 일부 영역이라도 GenAI를 도입했거나, 시도 중 (PwC, 2024)
 - 글로벌 전자상거래 부문에 대한 Generative AI의 영향은 5조 9,200억 달러로 평가
- 주로 채팅봇에 대한 업그레이드가 대부분 (ChatBot → AI Generative Bot)
 - 31%의 회사는 2024년에 AI 챗봇을 배포할 계획 (Statista)
 - 음성 인식까지 포함하는 시도가 특징적 (사용자의 42%는 타이핑 대신 음성 대화를 선호 (Pew Research))

[미래 역량] 프롬프트 엔지니어링 (Prompt Engineering) : “인공지능에게 질문을 잘하는 능력”

프롬프트 엔지니어링 예)

1. 구분자를 잘 사용해서 예시, 인풋 등을 명확하게 구분하자 (` , ---, "" 등)
2. 결과물을 어떻게 보여줄지 명시한다. (ex. HTML, JSON으로 작성해 줘)
3. 모델에게 요구한 조건이 충족되었는지 체크를 하라고 한다
4. 짧은 샘플을 먼저 제공하면 모델이 똑같은 방식으로 답변을 제공한다
5. 복잡한 지시는 Step by Step으로 작성을 요구한다
6. 모델이 스스로 생각하고 답을 내게끔 요구한다
7. 환각 (Hallucination) 줄이는 팁: 모델은 자신이 무엇을 알고 모르는지 정확하게 파악하지 못하기 때문에 **관련된 정보를 먼저 찾고, 해당 내용을 포함해서 질문을 하는 것이 좋다**
8. 필요시, 글자수/문장수/단어수를 제한한다
9. 생성된 결과를 누가 읽을 것인지, 어떤 톤으로 작성되어야 하는지 명시한다
10. 특정 정보가 필요하다면 어디에 어떻게 들어가야 할지 명시한다

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

자율주행 SW에도 거대 언어 모델(LLM) 적용

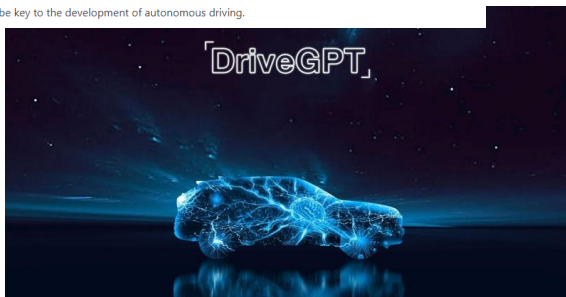
Auto

Haomo.AI Releases An Autonomous Driving Generative Large-scale Model

Apr 12, 2023, 10:19am Pandaily

♥ Add to Favorites

On April 11, Haomo.AI, a Chinese AI technology company, launched "DriveGPT," an autonomous driving generative large-scale model. Zhang Kai, the Chairman of the startup which is supported by automaker Great Wall Motor, stated that a true AI era has arrived and generative large-scale models will be key to the development of autonomous driving.



AUTOS

Mercedes-Benz and Microsoft to test ChatGPT in vehicles

PUBLISHED THU, JUN 15 2023 3:14 PM EDT | UPDATED THU, JUN 15 2023 4:14 PM EDT



Michael Wayland
@MIKEWAYLAND

SHARE f t in

KEY POINTS

- Mercedes-Benz and Microsoft are partnering to test in-car ChatGPT, the companies announced Thursday.



Copyright © 2024 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

② 창작 혁명

2010년대부터 본격화된 생성AI 분야 : 텍스트 → 코드 → 이미지 → 영상 순으로 발전

	PRE-2020	2020	2022	2023*	2025**	2030***	
TEXT	Spam detection translation basic Q&A	Basic copywriting first drafts	Longer forms second drafts	Vertical fine-tuning improves significantly (scientific paper, research articles etc.)	Finals draft exceed average human baseline performance	Final drafts better than professional writers	SHORT-TERM (2023-2025)* - Improvements in Generative Adversarial Networks (GANs) - Advancements in language modeling - Increased use of Generative AI in creative industries MID-TERM (2026-2028)** - Advances in meta-learning and few-shot learning techniques - Development of Generative AI systems that can learn from multi-modal data - Improvements in Generative AI-based language translation and localization LONG-TERM (2029-2030)*** - The emergence of fully autonomous Generative AI systems - Increased use of Generative AI in scientific research - Advances in Generative AI ethics and regulation
CODE	1-line-auto-complete	Multi-line generation	Longer forms better accuracy	More language support more verticals	Text to product (draft)	Text to product (final) better than full-time developers	
IMAGES			Art logos photography	Mock-ups (product design, architecture, etc.)	Final drafts (product design, architecture, etc.)	Finals drafts better than professional artists, designers and photographers	
VIDEO/3D /GAMING			First attempts at 3D/video models	Basic/first draft videos and 3D files	Second drafts	AI roblox video games and movies offer high personalization	
		Initiation	Development			Commercialization	

Source: Secondary Research and MarketsandMarkets Analysis

인공지능의 창작물, 이제는 인간과 경쟁한다

AI 로봇 예술가(robot artist)



구글의 인공지능 화가 'Deep Dream'

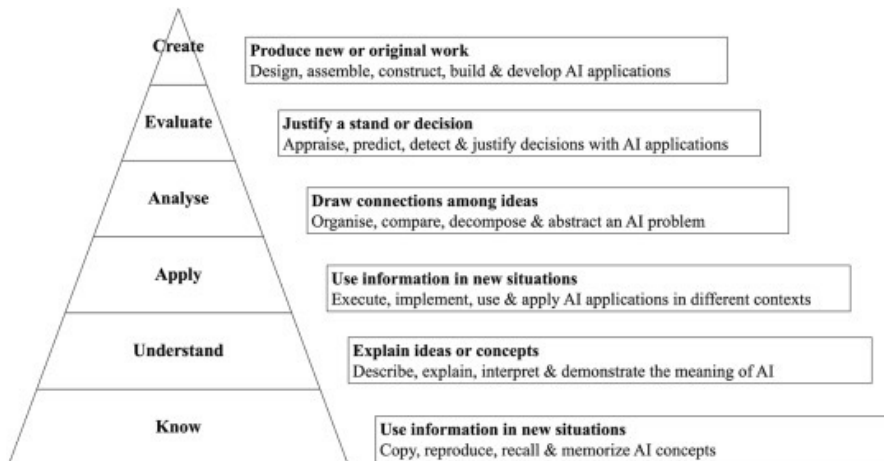


샌프란시스코 갤러리에서 29점이나 팔려,
모두 9만7000달러의 매출을 달성

AI가 아닌, 'AI를 잘 쓰는 인간'에 대체되는 시대

AI 리터러시 (AI Literacy; AI 문해력) : 인공지능을 이해하고, 활용하고, 비판할 수 있는 능력

AI literacy 모델



Conceptualizing AI literacy: An exploratory review, Davy Tsz Kit Ng etc. (2021)

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

③ 지능 혁명

AI Banker가 탄생할까?

자체 LLM을 개발한 블룸버그, 고객 자산 상담에 챗GPT를 도입한 모건 스탠리, 직원들에게 챗GPT 금지령을 내린 JP 모건



Morgan Stanley uses ChatGPT to help financial advisors

Morgan Stanley kicks off generative AI era on Wall Street with assistant for financial advisors

PUBLISHED MON, SEP 18 2023 10:00 AM EDT | UPDATED MON, SEP 18 2023 10:31 AM EDT

By Julia Horowitz, CNN

Published 12:21 PM EDT, Wed February 22, 2023

JPMorgan restricts employee use of ChatGPT

By Julia Horowitz, CNN

Published 12:21 PM EDT, Wed February 22, 2023

Model size and data size

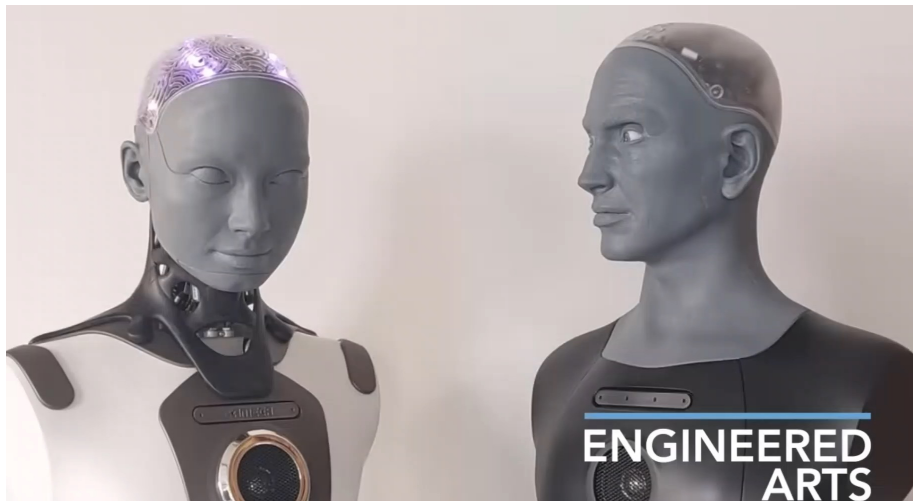
- Compute requirements grow linearly with
 - model size (number of parameters) and with
 - training data size (number of tokens)
- Before the "Chinchilla paper" (March 2022)
 - Most large models trained on ~300B tokens
 - More compute budget ⇒ build a bigger model (same training set)
- The Chinchilla paper investigated the best way to allocate a given compute budget between model size and training set size
- Conclusions:
 - Most large model projects should have used smaller models trained on more data
 - Optimal tradeoff: if you double model size, you should double training set size

Finance-Specific	BloombergGPT	GPT-NeoX	OPT-66B	BLOOM-176B
Financial Tasks	62.51	51.90	53.01	54.35
Bloomberg Tasks (Sentiment Analysis)	62.47	29.23	35.76	33.39

General-Purpose	BloombergGPT	GPT-NeoX	OPT-66B	BLOOM-176B	GPT-3
MMU	39.18	35.95	35.99	39.13	43.9
Reading Comprehension	61.22	42.81	50.21	49.37	67.0
Linguistic Scenarios	60.63	57.18	58.59	58.26	63.4

휴머노이드 로봇, 어디까지 왔나?

Engineered Arts, 인간의 표정까지 묘사하는 로봇 Ameca & Azi



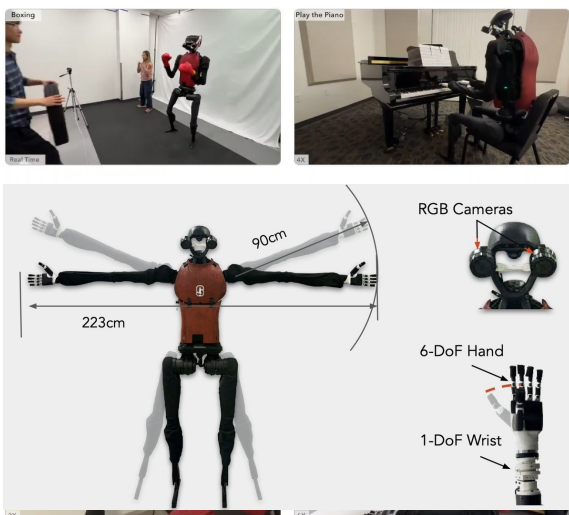
32개의 Actuators (얼굴 표정 제어에 27개, 목 움직임에 5개) + GPT-4o 기반 모델 활용

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

25

인간 움직임의 시각 데이터를 활용하여 모방 학습

스탠포드대 HumanPlus Robot : RGB 카메라가 수집한 인간의 몸과 손 움직임 시각 데이터를 통해 정교한 움직임 구현



강화학습

40시간 분량의 인간 움직임 데이터 학습
: 기본적인 인간 동작을 자연스럽게 행할 수 있게 됨



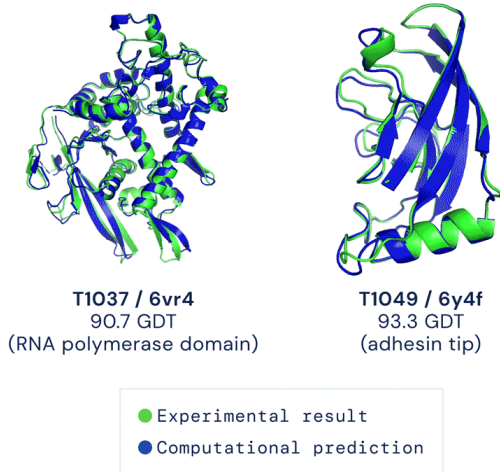
Shadowing 학습 (모방학습)

특정 종목 (예, 탁구, 피아노 등)의 인간 움직임을 카메라를 통해 학습
: 약 60% ~ 100%까지 정교한 움직임을 보임

26

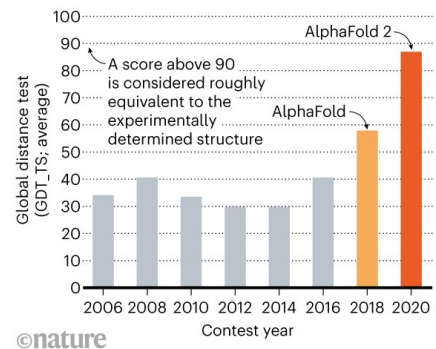
우리 몸의 단백질 구조를 그려주는 AI : 구글의 알파폴드 (AlphaFold) 기술

데미스 하사비스 소장 등 2024년 노벨 화학상 수상



STRUCTURE SOLVER

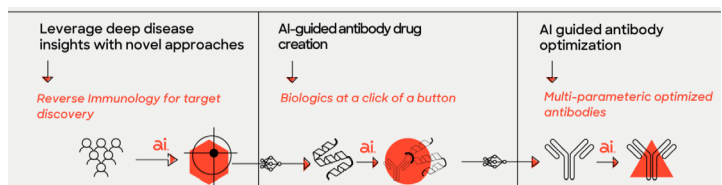
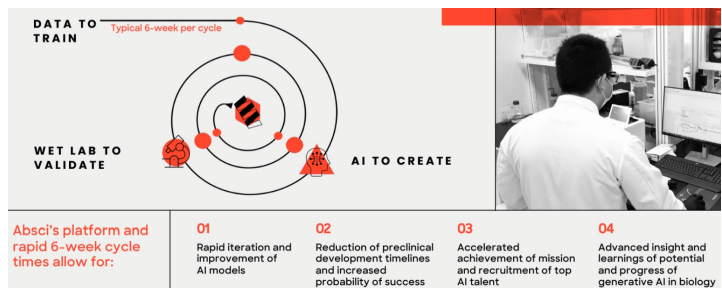
DeepMind's AlphaFold 2 algorithm significantly outperformed other teams at the CASP14 protein-folding contest — and its previous version's performance at the last CASP.



Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

美Absci 신약 생성 AI 플랫폼, 6주 만에 신약 후보물질 발굴

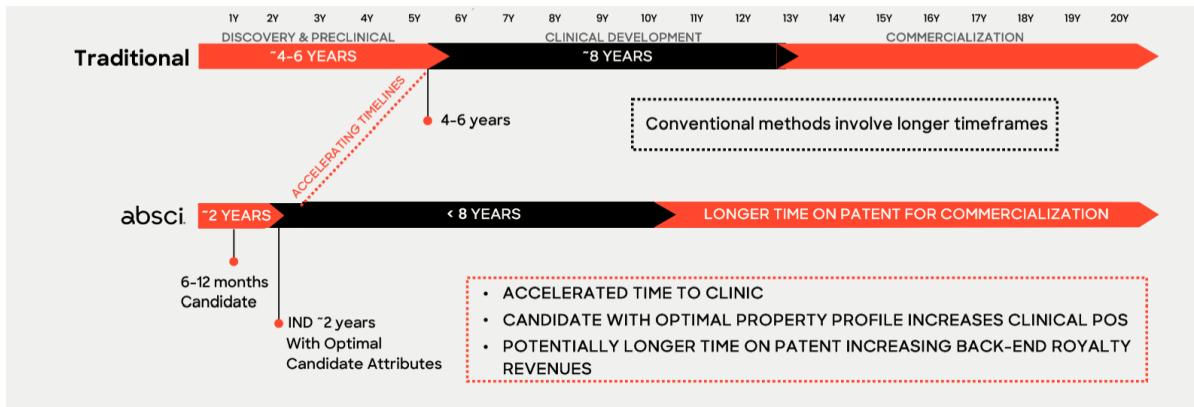
수백만 개의 단백질간 상호작용 분석 → 데이터 생성 → de novo AI 항체 설계에 사용



Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

생성형 AI + 신약 개발 : 150세 시대를 기대하는 인류

글로벌 제약사 아스트라제네카, 머크, 알미랄은 Absci와 수억 달러 규모의 계약 체결, 항암제 개발 진행중



Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

정치 성향을 가진 AI 등장

영국 이스트앵글리아대학 연구팀 ('23. 7)

미국 카네기멜론대학 연구팀 ('24. 5)

More human than human: measuring ChatGPT political bias

Fabio Motoki¹ · Valdemar Pinho Neto² · Victor Rodrigues³

Received: 17 March 2023 / Accepted: 21 July 2023 / Published online: 17 August 2023
© The Author(s) 2023, Corrected publication 2023

챗GPT가 진보적 정치 성향을 지녔다는 것이다. 영국 이스트앵글리아 대학 연구팀¹은 ①정치 성향을 판별할 수 있는 질문 60개를 작성해 ②챗GPT에 '다양한 정치적 성향을 가정하고 질문에 답하라'고 요청했다.

Bias in Generative AI (Work in Progress)

Mi Zhou
UBC Sauder School of Business
mi.zhou@sauder.ubc.ca

Vibhanshu Abhishek
UCI Paul Merage School of Business
v1hu@uci.edu

Kannan Srinivasan
CMU Tepper School of Business
kannans@cmu.edu

Abstract

This study analyzed images generated by three popular generative artificial intelligence (AI) tools – Midjourney, Stable Diffusion, and DALL-E 2 – representing various occupations to investigate potential biases in AI generators. Our current analysis revealed pervasive gender and

AI 그림 생성 툴 (Midjourney, Stable Diffusion, DALL-E)의 편견

was 23%, 35%, and 42%, respectively, all significantly lower than that of men. Second, all three AI generators were biased against Black people. The average percentage of Black individuals in

1. 여성을 남성보다 적게 그린다 (23%, 35%, 42%)

2. 흑인을 백인보다 적게 그린다 (9%, 5%, 2%)

3. 여성은 더 많은 미소와 행복의 표정으로,
남성은 근엄하고 중립적인 표정으로 더 자주 묘사

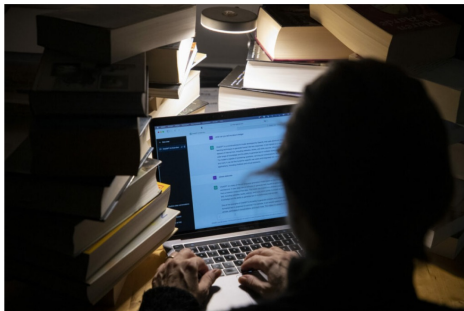
Keywords: Generative AI, Text-To-Image, Bias, Equality, Diversity, and Inclusion

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

의식을 가진 AI, 감정을 표출하는 AI

Belgian man dies by suicide following exchanges with chatbot

Tuesday 28 March 2023
By Lauren Walker



The ChatGPT artificial intelligence software generates human-like conversation. Credit: Belga/ Nicolas Maeterlinck

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

구글의 AI 거대 언어모델 람다(LaMDA) 프로젝트에 참여했던 엔지니어 블레이크 르모인(Blake Lemoine)은 람다가 의식을 가졌다는 느낌을 받았다

● 르모인이 작성한 보고서

Privileged & Confidential, Need to Know

Is LaMDA Sentient? - an Interview

by: lemoine@ & <collaborator>

For centuries or perhaps millennia humans have thought about the possibility of creating artificial intelligent life. Artificial intelligence as a field has directly concerned itself with this question for more than a century and people at Google have been working specifically towards that goal for at least a decade.

Enter LaMDA, a system that deserves to be examined with diligence and respect in order to answer the question: "Have we succeeded?" LaMDA is possibly the most intelligent man-made artifact ever created. But is it sentient? We can't answer that question definitively at this point, but it's a question to take seriously.

출처: <https://cajundiscordian.medium.com/is-lambda-sentient-an-interview-ea64d916d917>

'AI가 지켜야 할 23개 원칙'이 깨졌다

아실로마 AI 원칙: 2017년 스티븐 호킹, 일론 머스크, 데미스 하사비스 등 학계, 업계 전문가 2000명이 서명한 AI 질서에 대한 원칙

● 아실로마 AI 주요 원칙(총 23개)



이미지 출처: 구글 이미지

- AI 연구 목표는 이로운 지능을 창조하는 것
- 인간 존엄, 권리, 자유와 부합하도록
- 시에 기인한 경제적 풍요는 폭넓게 공유
- 상상 가능한 자율적 무기에 대한 군비경쟁은 지양
- 전 인류의 혜택과 보편적인 윤리적 이상을 위해서만 개발

Former OpenAI board member explains why CEO Sam Altman got fired before he was rehired

PUBLISHED WED, MAY 29 2024-10:43 AM EDT | UPDATED WED, MAY 29 2024-1:12 PM EDT



Hayden Field
@HAYDENFIELD

SHARE f x in e

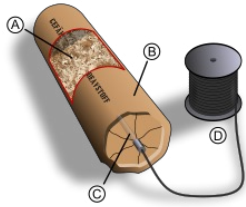
● 샘 올트먼 CEO 해임 이유

Mr. Altman's departure follows a deliberative review process by the board, which concluded that he was not consistently candid in his communications with the board, hindering its ability to exercise its responsibilities. The board no longer has confidence in his ability to continue leading OpenAI.

In a statement, the board of directors said: "OpenAI was deliberately structured to advance our mission: to ensure that artificial general intelligence benefits all humanity. The board remains fully committed to serving this mission. We are grateful for Sam's many contributions to the founding and growth of OpenAI. At the same time, we believe new leadership is necessary as we move forward. As the leader of the company's research, product, and safety functions, Mira is exceptionally qualified to step into the role of interim CEO. We have the utmost confidence in her ability to lead OpenAI during this transition period."

Copyright © 2025 by Sang-Yun Kim. All Rights Reserved.

기술에 대해 착각하는 것들



<다이내마이트 탄생의 비화>

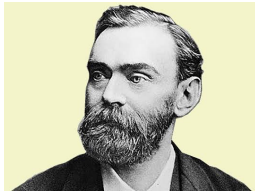
다이내마이트란, 나이트로글리세린이 약 7% 이상 포함된 폭약 그리스어의 '힘 (Dynami) + 명사형 어미 (-ite)'

1866년, 알프레드 노벨이 발명

광산의 광구나 땅의 구멍을 뚫기 위한 목적으로 발명되었음

그러나!

전쟁 세력들에 의하여 살상용 무기로 변형, 활용됨



“노벨상은 기술로 인류 복지에 이바지한 사람에게 주세요”

-알프레드 노벨의 유언 중에서

33

기술 철학이 필요한 시대

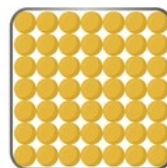
엑스트로피 : 1980년대 캘리포니아 지역 과학자, 기술자들을 중심으로 만들어진 기술 철학

“과학기술을 인류 보편적 가치 추구 (독망 해소, 인간 능력 증강, 사회문제 해결)를 위해 활용하자”

Extropy (질서, 번영)

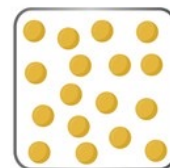


Entropy (무질서)



Low Entropy

Increasing Entropy



High Entropy

열역학 제2법칙

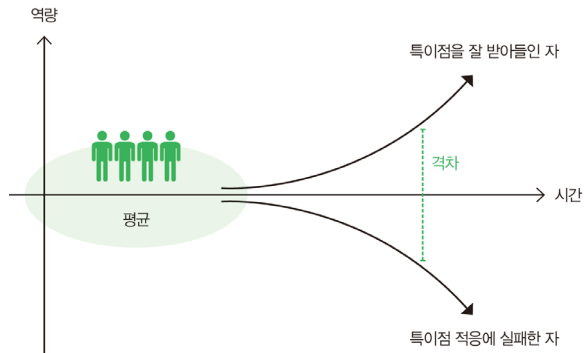
에너지 전환은 비가역적, 복잡도 증가

→ 에너지 손실 (엔트로피 증가)

34

인류가 마주한 AI 특이점, 그리고 예고된 급격한 사회 변화

“당신은 미래를 주도하는 사람이 될 것인가?”



AI Korea
AI Literacy
Academy
한국 AI 리터러시 아카데미

김상윤
(sangyunkim53@gmail.com)

Session IV
AI & Robotics

로보틱스: Physical AI의 육체화

카이스트 기계공학과 교수
김 정

로보틱스: Physical AI의 육체화

KAIST 기계공학과

김 정



MIT Technology review(2024, May/June)

피지컬 AI

Jensen Huang (NVIDIA)

AI의 다음 단계는 피지컬 AI 즉, 물리 법칙을 이해하고, 사람들 사이에서 함께 일할 수 있는 AI

내가 지금 20살이라면 소프트웨어보다 물리학을 공부했을 것이고, 앞으로의 인공지능은 세상의 물리 법칙을 이해하고 현실 세계에서 작동할 수 있어야 한다.

Elon Musk(Tesla)

2040년까지 지구에는 인간보다 휴머노이드 로봇이 더 많아질 가능성이 크다



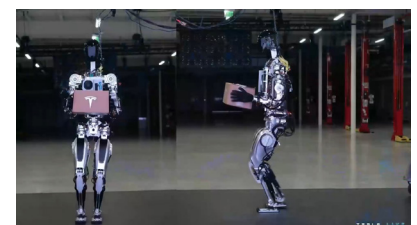
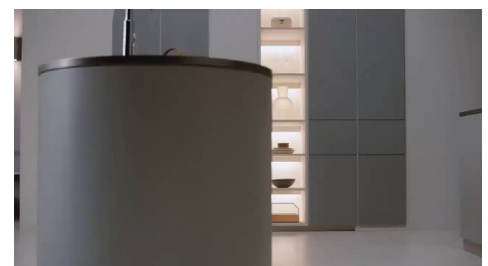
2

로봇의 역사 (세번의 파도, 이번에는?)



로봇기술의 발전 방향: 공존

- 아주 빠른 발전(SW)
 - 인공 지능, 계산(GPU, cloud)
 - 생성형 모델(ChatGPT, VLA)
 - Foundation Model
- 평균적인 발전(HW)
 - 기계, 전기 기술(전기 모터)
 - 센서 기술
 - 안전 기술, 대량 생산 기술(단가)



주요 빅테크의 로봇 전략

- 아마존 : 키바 로봇, Agility robot을 이용한 물류 혁신
- 엔비디아: 개발 환경 제공으로 인한 개발 주도권
 - Isaac SIM, Cosmos
- 테슬라: 휴머노이드 로봇, 실제 제조 현장 적용
- 구글 : 로봇 학습을 위한 거대 모델 및 추론 모델 개발
- 메타 : 메타버스, 가상현실 인터페이스의 관점에서 개발



휴머노이드

사람처럼 생긴(폼팩터) 로봇으로, 스스로 생각(지능)하고 일할 수 있음
사람의 일·생활·돌봄·위험 대응까지 다양한 영역에서 활용

생활 방식의 대전환

- 자동차 → 스마트폰 → 휴머노이드
- 사람과 함께 살아가며 일상과 산업 구조를 변화시킬 기술

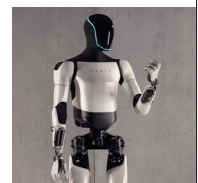
국가 기술력의 상징

- 기계, 전장, 센서, 인공지능, 배터리 등 종합 기술의 집약체
- 기술 주권 확보가 국가 위상을 결정

안보·보안 관점에서도 핵심

- 사람 대신 정보·업무를 처리, 자체 기술/설계 확보 필수

• 과거에는 '사람의 수'가 국력의 기준이었지만, 미래에는 '사람 + 함께 일하는 로봇 수'로 국가의 힘이 평가될 수 있는 시대 도래 (대한민국: 인간 + 휴머노이드 1억 시대)



유니트리R1(850만원, 7.27)

Physical AI 와 휴머노이드

“피지컬 AI는 주변 환경을 학습해 스스로 판단하고 행동하는 AI 시스템을 의미합니다. 현실 세계에서 직접 결정하고 행동하는 AI로, 휴머노이드와 자율주행 자동차가 대표적인 피지컬 AI 산업군입니다.(‘피지컬 AI 글로벌 얼라이언스 콜로кви움, 2025.7.18)’

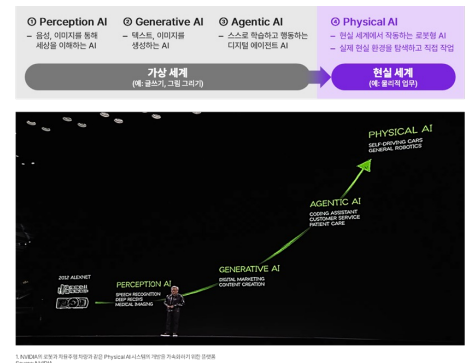
예) 엔비디아의 '코스모스' 파운데이션 모델

예) Gemini Robotics On-device 모델

physical AI 는 왜 어려운가(왜 Agentic AI가 아닌가?)
힘과 동작에 대한 기호체계의 부재(문자, 음표, 색상표)
사소한 성능 증가에도 기하급수적인 훈련 비용

physical AI와 휴머노이드의 관계: **Incarnation**

- 1.(사상, 신, 정신 등의) 육체적 현실화, 구체화
- 2.(특히 신의) 인간의 모습으로 나타남, 화신
3. 특정한 형태나 모습을 가진 것(사람, 사물 등)



7

휴머노이드 산업 배경

기술

미·중 중심, 기술혁신 촉발 중

- ✓ 휴머노이드 산업계 현장 배치

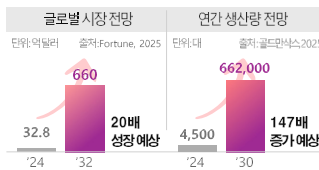


- ✓ Robotics Foundation Model 개발
- ✓ 피지컬AI 개념 정립

시장

시장 선점을 위한 투자

- ✓ 글로벌 시장 폭발적 성장 전망



- ✓ 점유율 및 표준 선점을 위한 대규모 투자 중



정책

정책 및 지원

- ✓ 정부는 원천기술 집중
300개 이상 프로젝트 추진(~'21년)

- ✓ 빅테크 기업 혁신 주도



- ✓ 정부 주도로 산업 육성 정책 추진
세계 최초 국가표준 제정('25.4)

- ✓ 현대 로봇의 시작점

→ 국가 주도 프로젝트
Moonshot projects

차세대 피지컬 AI 모델 기반 휴머노이드 미래 선점 기술 (과학기술정보통신부)

일상 공간에서의 로봇과 사람의 공존

- 안전하고 신뢰할만한 반려 로봇(Robot companions))
- 집, 학교, 병원등의 인간의 연령에 따른 다른 거주, 생활공간에서의 공존(Coexistence)



Dependable robot companion for our daily life (rendered by Toyota Research Institute)

로봇 분야의 혁신은 (생각보다) 느린가?

현재 딥러닝등의 인공지능 기술은 시각 지능에서 출발(영상 데이터에 탁월)

- 촉감, 피부감, 운동감 등에 대해선 충분한 연구가 되어 있지 않음
- 성장과 회복, 예비 자원(Redundancy), 복잡한 신경 회로

충돌, 마찰 등의 물리적 현상에 대한 이해 부족

하드웨어, 유지 보수, 관리, 보안 등으로 인한 사업화 모델 부족

오차에 대한 비용이 크다 (1% 오차, 계단 100개중의 1개)

인간과 로봇의 소통 방법의 미비(인간로봇상호작용(HRI), UX)

모라벡의 역설

인간에게 쉬운 것은 로봇에게 어렵고 반대로 인간에게 어려운 것은 로봇에게 쉽다는 역설.

“Hard problems are easy and easy problems are hard.” Hans Moravec, 1970

인간은 걸기, 느끼기, 듣기, 보기, 의사소통 등의 일상적인 행위는 매우 쉽게 할 수 있는 반면 로봇은 인간이 하는 일상적인 행위를 수행하기 매우 어렵지만 수학적 계산, 분석 등은 순식간에 해낼 수 있다.



로봇 분야의 도전(손과 운동신경)

로봇의 난제

- 로봇 손(Dexterous Robot Hand), 집착
- 로봇 감각(Perception) : 촉각, 공간 감각, 운동감각
- 체화 지능(Embodied Intelligence)

로봇과 인간의 소통에 대한 연구 (HRI)

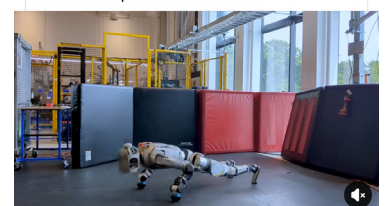
- 물리적인 동작 학습, 재현(Imitation learning from demonstration)
- 로보틱스 거대 모델(Robotics Foundation Model, google)
- LMM 응용 -> Large Action Model

로봇과 인간의 공존에 대한 연구(반려 로봇)

- Long horizon works
- 로봇 윤리, 인간의 수용성
- 로봇 학습의 개인화

TechCrunch
8월 22일 · 🌐

Boston Dynamics has unveiled a new electric version of its Atlas humanoid robot that can do push-ups 🍷 While this is in no way an indicator of real-world use, it's a great demonstration of Atlas' extremely robust and powerful actuators

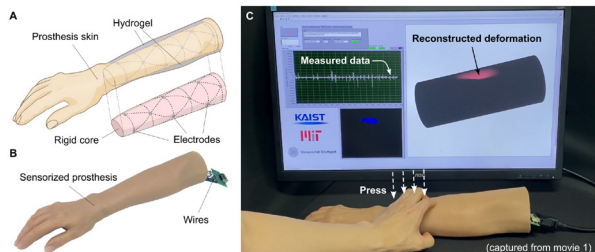


손(촉각+조작): 엄청난 성능, 개발의 끝

- 평균 악력 : 44 Kg (로봇 1 ~ 2 Kg)
- 45000개 촉각 센서
- 400g(27개의 뼈·24개의 근육,32개 관절)
- 사용기한 70년
- 힘 감도: 0.5 ~ 200 N

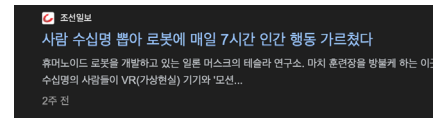


로봇 촉각(Haptics) KAIST BioRobotics Lab.



체화된 지능과 기술(embodied Intelligence)

- 영상만으로 저장할 수 없는 3차원 공간에서의 상호 작용, 경험
- 훈련과 회복
- 인간의 기술/동작을 저장하고 정의하는 기술
- 물리적인 상호작용 데이터(접촉, 마찰등)
 - 데이터가 체계화 되어 있지 않음
 - 높은 자유도, 비선형성



가깝지만, 먼 미래(손과 운동신경)

로봇 분야의 특징

- 배경 기술의 완성도가 필요 (딥테크 기반의 사업 모델 개발)
- 새로운 시장 창출과 지원이 중요

인공 지능 다음 대박은 로봇 일까?

- 사회적 당위성이 존재 투입비용대비 효과는 아직 도전적임
- 로봇 제작 보다는 로봇 환경에 대한 이해가 중요
- Physical AI 에 대한 이해 및 공감대 형성

인간과 로봇의 공존 시간과 장소 확대

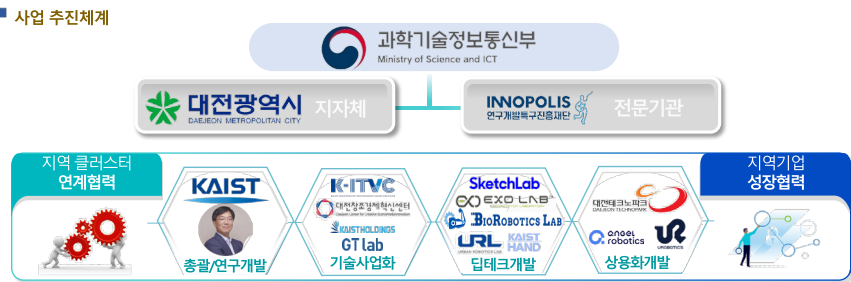
- 저출산 고령화 관련 (인간 친화 로봇).
- 공장, 수술실, 물류센터/배송+ 사무실, 식당, 학교, 가정 순으로



대전의 활동: Deep Tech Scale-up Valley 육성사업

과학기술정보통신부

사업 목적	세계적인 수준의 기초 원천연구가 경제 및 산업으로 확산되는 딥테크 창출하여 R&D→사업화→투자의 선순환 Scale-Up Valley 조성 (개념) : 산학연 집적 클러스터의 인프라 자본 등 핵심역량을 딥테크 중심으로 결집하여 연구-사업화-투자 선순환 생태계 구축				
신청 대상	1. 기초원천 R&D 투자 역량 보유기관 등 3. 창업 및 사업화 역량 보유 여부		2. 핵심연구성과 확보 여부(SCI 논문 및 특허 보유건수 등) 4. 클러스터 협의체를 구성한 공공연구기관 사업단(지자체)		
지원예산	정부지원연구개발비 105억원 + 지방비 Matching(31.5억)	2025년 15억/45억	2026년 30억/9억	2027년 30억/9억	2028년 30억/9억
사업기간	2025. 07. 01 ~ 2028. 12. 31 (3년 6개월)		2025 결과	총 7개 지자체에서 사업신청, 최종 1개기관 선정(KAIST)	

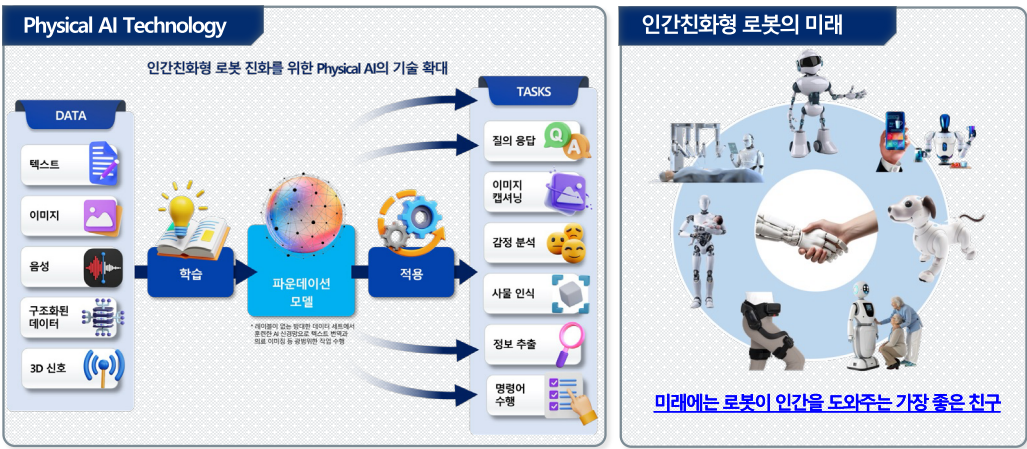


Deep Tech Scale-up Valley 육성사업

지능형 로봇 외부환경을 인식하고 스스로 상황(환경인식, 위치인식)을 판단하여 자율적으로 동작(조작제어, 자율이동)하는 로봇을 의미함

인간친화형 로봇

- 인간친화형 로봇(Human-Friendly Robot)은 인간의 신체적·인지적 능력을 보완하거나 증강하고, 안전하게 협력할 수 있도록 의도
- 서비스, 의료, 웨어러블, 국방 등에서 인간과의 직관적인 인터페이스와 정서적 공감 기능 및 사회적 수용성을 고려해 개발
- 기존 로봇에 비해 인간 친화형 로봇은 인간과 공간·역할·감정을 공유하는 협력의 동반자를 지향하며 차세대 로봇 기술의 핵심 패러다임



Deep Tech Scale-up Valley 육성사업

대전 'HFR-Valley'의 성공적인 생태계 창출을 기반으로 대전의 다양한 첨단기술의 딥테크 창업 및 투자 활성화 촉진



MEMO