The background of the slide features two humanoid robots in a running pose. They are wearing white athletic gear with a bib number '001' on their chests. The robots are rendered in a semi-transparent, dark blue-grey color, allowing the white text to stand out. The overall scene is set against a blurred background of a stadium or track.

인간 vs 로봇: 세계 최초 휴머노이드 마라톤의 모든 것

김미소

경희대학교 빅데이터 응용학과 석사과정 연구원

kimmiso0821@khu.ac.kr

이경전

경희대학교 빅데이터 응용학과 교수

klee@khu.ac.kr

인간 vs 로봇: 세계 최초 휴머노이드 마라톤의 모든 것

오는 2025년 4월 19일 토요일, 중국 베이징 이창(亦庄)에서는 세계 최초로 인간과 휴머노이드 로봇이 함께 달리는 하프 마라톤 대회가 열릴 예정이다.

이 대회는 단순한 기술 시연을 넘어, 중국이 주도하는 로봇 산업 생태계의 현주소와 전략적 방향을 실증적으로 보여주는 자리로 주목받고 있다.

본 보고서는 대회에 앞서 사전 공개된 참가 기업, 로봇 기술 스펙, AI 기반의 주행 전략 등을 바탕으로, 중국 로봇 기술의 실제 응용 가능성과 산업 구조를 하드웨어·소프트웨어 관점에서 분석하였다.

또한 로봇 밸류체인, 주목할 만한 참가 기업, 속도·배터리 효율·제어 방식 등의 요소를 통해 향후 인간-로봇 공존 시대의 가능성을 전망해본다.

저자 정보

김미소

경희대학교 빅데이터 응용학과 석사과정 연구원

kimmiso0821@khu.ac.kr

이경전

경희대학교 빅데이터 응용학과 교수

klee@khu.ac.kr



세계 최초 인간-로봇 하프 마 라톤 대회

인간과 로봇이 함께 달리는 역사적인 순간이 다가옵니다!
2025년 4월 19일 중국 베이징 이창에서 세계 최초로 휴머
노이드 로봇과 인간이 함께 참가하는 하프 마라톤이 개최
됩니다. 약 12,000명의 인간 마라토너와 전 세계 20여 개
로봇 팀이 같은 코스에서 경쟁합니다. 제한 시간 3시간 30
분 내 완주를 목표로 펼쳐질 이 흥미진진한 대회, 과연 어떤
로봇이 완주에 성공할까요?

대회 개요



일시 및 장소

2025년 4월 19일, 중국 베이징 이창(亦庄) 지역 (당초 4월 13일 예정이었으나 강풍 예보로 연기)



코스 및 거리

하프 마라톤 코스 21.0975km, 인간과 로봇이 동일한 코스 주행 (안전을 위해 로봇 전용 레인 별도 운영)



참가자

약 12,000명의 인간 마라토너와 전 세계 20여 개 로봇 개발 팀(기업·대학 연구팀 포함)

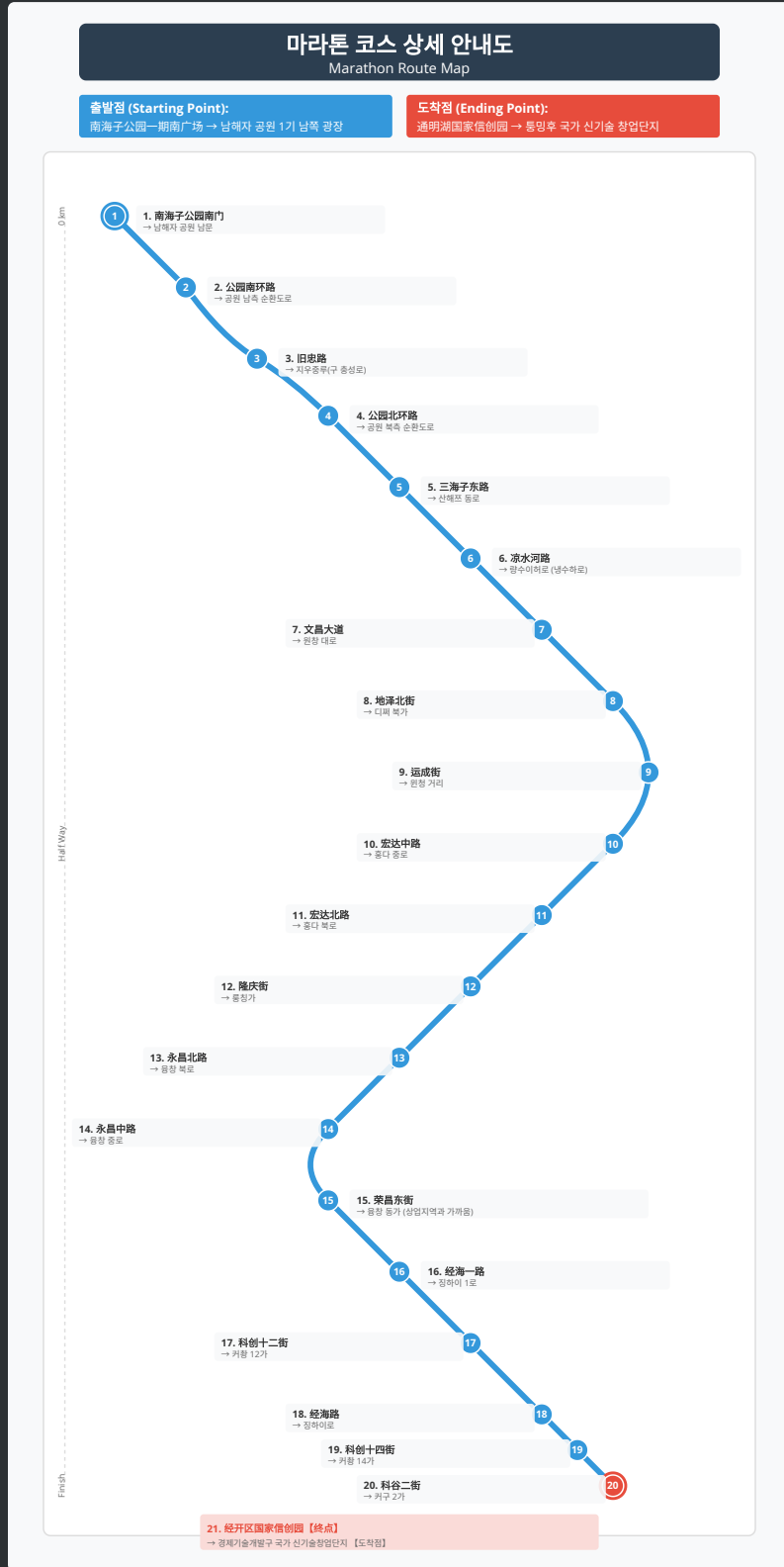


제한 시간

3시간 30분 내 완주 목표, 인간과 로봇 모두 동일한 기준 적용

대회 코스 정보

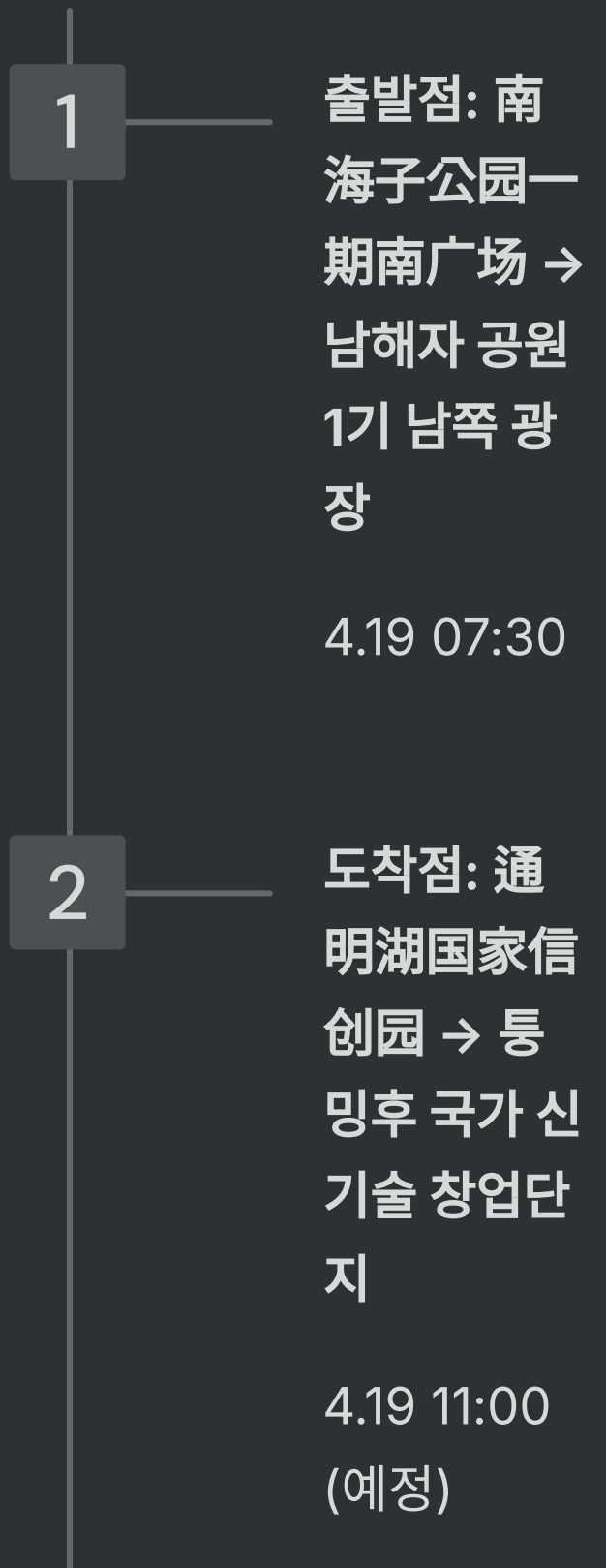
인간과 로봇은 동일 코스를 달리지만, 안전을 위해 로봇 전용 레인이 별도로 운영됩니다.



노선 안내

출발점: 남해자 공원 1기 남쪽 광장

도착점: 통명후 국가 신기술 창업단지



- 행사 당일 마라톤 구간은 전면 통제되어, 시민 누구나 주요 지점에서 로봇과 인간 주자의 경주를 가까이서 지켜볼 수 있습니다

주요 참가 로봇

유니트리 H1 (중국)

신장 180cm, 체중 47kg의 이족 보행 로봇으로, 시속 11.8km의 빠른 주행 기록 보유. 세계 최초로 제자리 백플립(공중제비) 동작을 구현한 전기식 휴머노이드.

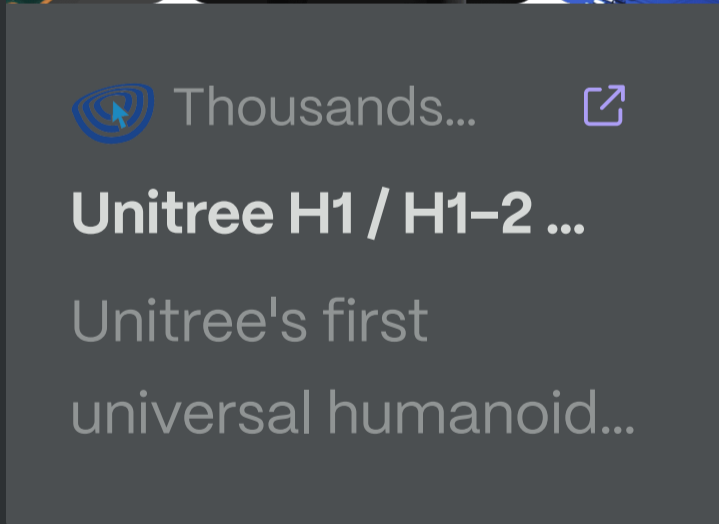
로봇에라 STAR1 (중국)

신장 171cm, 체중 65kg의 체격에 시속 13km의 달리기 속도를 달성한 '세계에서 가장 빠른 휴머노이드'. 275 TOPS의 AI 컴퓨팅 파워 탑재.

천궁 (중국)

베이징 경제기술개발구 산하 연구소 팀의 1.8m급 휴머노이드. 최고 시속 12km까지 달릴 수 있으며 안정적으로 시속 6km 페이스 유지 가능.

유니트리 로보틱스의 H1



주요 스펙

- 신장: 180cm, 체중: 47kg
- 최고 속도: 시속 11.8km (3.3m/s)
- 배터리 지속시간: 2~4시간
- 특징: 세계 최초 전기식 백플립 구현
- 제어: 강화학습 기반 모션제어 + 비전 인지 알고리즘
- 본사: 중국 항저우, 2016년 설립
- 대표자: 왕싱싱(Wang Xingxing)
- 기술 강점: 고속 보행 제어 알고리즘, 소형·경량 설계, 자사 모터 및 관절 기술
- 최근 성과: G1 등 소형 휴머노이드 양산 발표, CES 2024 참가

로봇에라의 STAR1

(deepseek기반 우승확률: 60%)



www.roboter...

北京星动纪元科技...

주요 스펙

- 신장: 171cm, 체중: 63kg
- 최고 속도: 시속 13km (8mph) - 현존 최고 속도
- AI 연산능력: 275 TOPS (초당 275조 연산)
- 특징: 고비사막 레이스 34 분간 선두 질주
- 개발: 칭화대 인큐베이터에서 2023년 설립

베이징 스타트업 로봇에라의 STAR1은 현재까지 공개된 휴머노이드 중 최고 속도 기록을 보유한 로봇으로, 고성능 모터와 경량 설계가 특징입니다.

베이징 혁신센터의 天工001

(deepseek기반 우승확률: 25%)



기술적 혁신

1. 운동 제어 알고리즘

- "상태 기억 예측형 강화 모방 학습": 기존 강화 학습의 정확도 문제와 모델 예측 제어의 비정형 환경 적응 문제를 동시에 해결. 복잡한 지형에서도 유연한 보행 조절 가능28.
- 시각-운동 통합: 맹시(盲視) 상태에서도 경사로와 계단을 안정적으로 통과하며, 외부 충격(예: 45Ns 충격량)에도 균형 유지811.

2. 오픈 소스 플랫폼

- 통신 인터페이스 개방 및 소프트웨어/하드웨어 모듈 확장성을 통해 다양한 산업 분야 적용 가능. 연구자와 개발자들이 자체 알고리즘을 테스트하고 최적화할 수 있는 환경 제공

주요 스펙

- 신장: 180cm, 체중: 47kg
- 최고 속도: 시속 12km
- 안정 속도: 시속 6km
- 특징: 100여 계단 연속 오르기, 모래·눈 위 달리기 가능
- 본사: 중국 베이징亦庄, 2023년 설립
- 대표자: 공식 정보 미공개, 베이징 경제기술개발구 산하 조직
- 참가 로봇: 天工001 (Tiangong 001) – 1.8m, 시속 12km 달리기 가능, 발 열관리 강조
- 기술 강점: 모듈형 관절, 자율 네비게이션, 내구성 테스트
- 최근 성과: 베이징 로봇 페스티벌, 마라톤 사전 테스트 참가
- 비교: 정부 주도 R&D 조직, 대외 홍보는 제한적



百度百科



天工

天工是北京人形机器人创新中心发布的纯电...

智元机器人 (Agibot)의 智元远征A1

(deepseek기반 우승확률: 10%)



- 본사: 중국 상하이, 2023년 설립
- 대표자: 펑즈후이(Peng Zhihui), 前 화웨이 천재소년
- 참가 로봇: A2, 犛犀 등 - 섬세한 손작업, 대규모 양산 기반
- 기술 강점: 멀티모달 인지, 음성+시각 통합 AI, 대량생산 체계
- 최근 성과: 2024년 5종 휴머노이드 발표, 상하이 공장 가동 시작

향후 계획

- 2025년 말: 1,000대 규모 양산 체계 구축 및 해외 시장 진출
- 2026년: 가정용 "원정 H1" 모델 출시 (키 160cm, 체중 40kg로 소형화)
- 핵심 목표: "2030년까지 인간과 동등한 섬세도로 90% 이상의 일상 작업 수행"

주요 스펙

핵심 사양

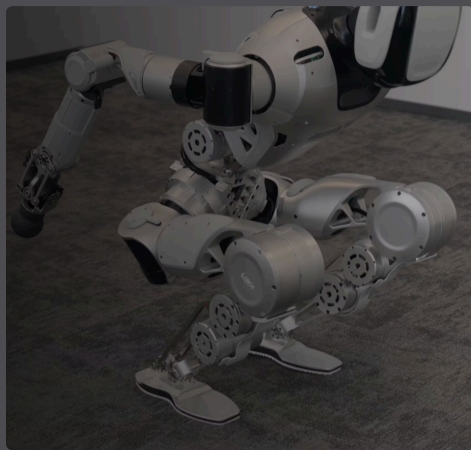
항목	세부 내용
신장	175cm
체중	55kg
최대 보행 속도	7km/h
자유도	49개 이상 (전동 관절)
팔당 최대 하중	5kg
AI 연산 성능	200TOPS (초당 200조 연산)
전체 하중 지원	80kg
관절 최대 토크	350N·m (피크 토크)

www.zhiyuan-...

智元远征-上海智元...

以智能机器创造无限生产力

LimX Dynamics의 CL 계통 (deepseek기반 우승확률: 5%)



逐际动力科技有限公司 (LimX Dynamics)

- 본사: 중국 선전(深圳)
- 설립 연도: 2022년

최근 성과

- TRON 1, CL-2, W1 등 로봇 제품군 개발
 - TRON 1: 고난이도 동작 가능 이족보행 로봇
 - CL-2: 산업 환경 대응형 풀사이즈 휴머노이드
 - W1: 바퀴+다리 결합형 사족/전지형 로봇
- 2024년 전략 투자 유치 (阿里巴巴 포함)
- 누적 5억 위안 규모의 시리즈 A 투자 완료

향후 계획

- 2025년: 선전 AI+ 전략과 연계해 산업용 로봇 양산 본격화
- 2026년까지: 인간-로봇 협업 중심의 글로벌 시장 진출
- 파트너십 확대: 알리바바·상하이자동차 등 산업 생태계와의 기술 연동 강화

대표자

- 장리(张力) – 공동 창업자, 前 WeRide COO
- 글로벌 전략 기획 및 해외 협력 담당
- R&D 인력 비율 80% 이상으로 구성된 기술 중심 경영

기술 강점

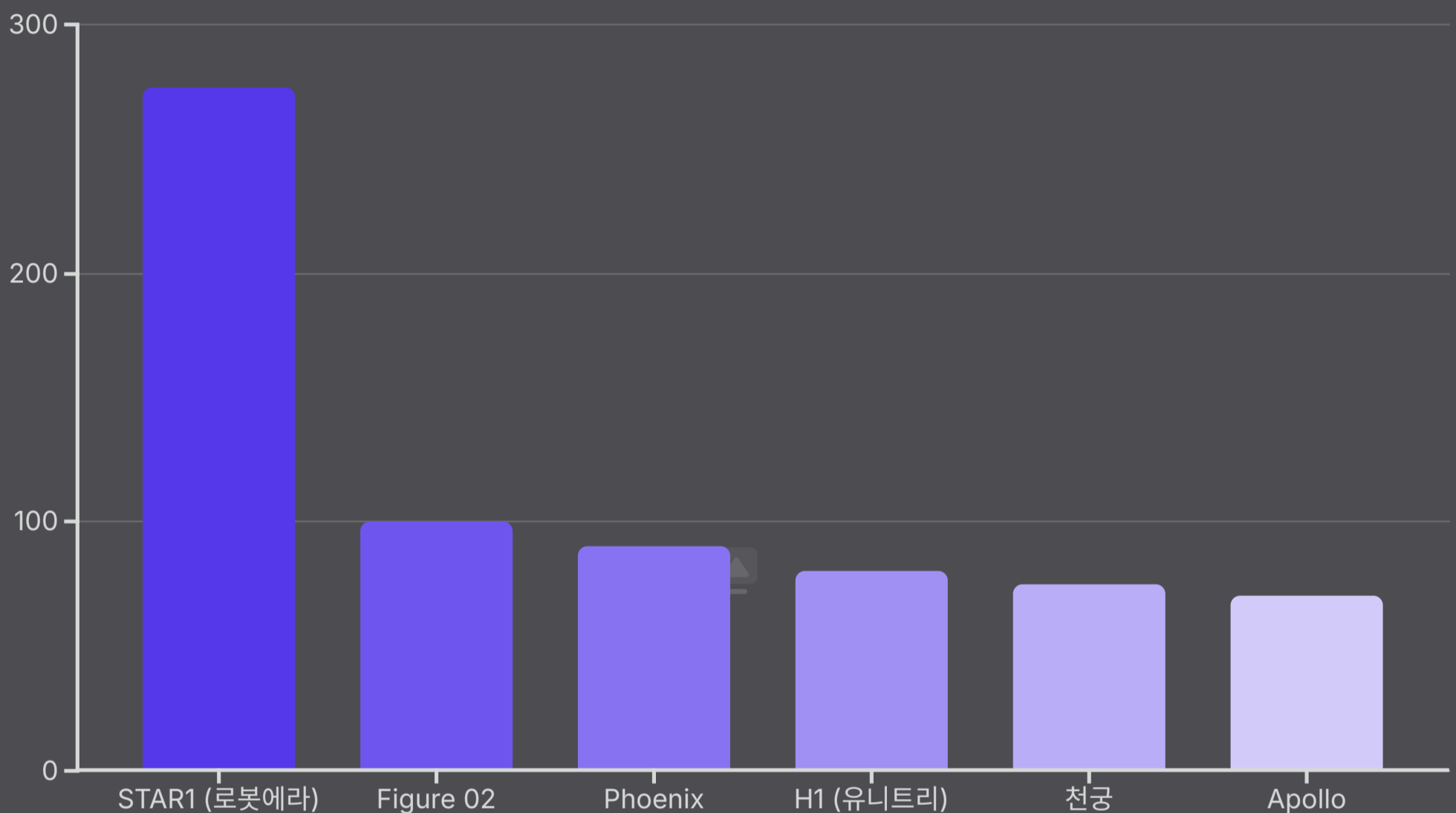
- 具身智能(Embodied Intelligence) 특화
- 이족보행 중심의 전신 하드웨어 설계
- 강화학습 기반의 동작 제어 시스템
- 대형 AI 모델 기반 '로봇 대뇌' 훈련 기술
- 자체 플랫폼을 활용한 툴체인 및 시뮬레이션 최적화

 limxdynamics.com 

逐际动力 LimX Dynami...

以颠覆性技术实现通用机器人的社会和商业价值

참가 로봇 AI 기술 비교



참가 로봇들의 AI 연산능력 비교입니다. STAR1이 275 TOPS로 가장 높은 연산능력을 보유하고 있으며, 대부분의 로봇이 NVIDIA Jetson 계열 칩셋이나 커스텀 GPU 솔루션을 활용하고 있습니다. (일부 수치는 공식 발표가 없어 추정치입니다)

주요 AI 플랫폼



Helix VLA

Figure AI의 비전-언어-액션 통합 AI 모델로 카메라 영상에 대한 시각적 이해와 자연어 지시에 따른 동작 계획 수행



Carbon™

Sanctuary AI의 독자적 AI 시스템으로 기억·감각·추론 등 인간 뇌의 하위 시스템을 모사한 종합 제어 AI



NVIDIA COSMOS

엔비디아의 세계모델 기반 AI 플랫폼으로 로봇의 시각 인지와 추론 능력 강화



Neuraverse

NEURA Robotics의 인지 플랫폼으로 멀티모달 AI와 고도화된 안전제어 적용

대부분의 참가 로봇들은 리눅스(Linux) 기반 OS와 ROS2(Robot Operating System) 미들웨어를 사용하여 개발되었으며, 모션 제어를 위한 실시간 컨트롤러와 AI 추론을 위한 GPU 기반 연산장치를 병용하고 있습니다.

대회 규정

참가 조건



바퀴를 사용하지 않고 인간과 유사한 형태로 두 발로 걷는 휴머노이드 로봇만 참가 가능. 키 50cm 미만 또는 2m 초과 로봇은 제한되며, 다리 길이가 최소 45cm 이상이어야 함.

코스 및 시간



인간과 동일한 하프 마라톤 코스(21.0975km)를 완주해야 하며, 제한 시간 3시간 30분 이내에 결승선을 통과해야 공식 완주로 인정. 안전을 위해 로봇 전용 레인 별도 운영.

배터리 교체 및 릴레이



코스 상 7개 보급소에서 배터리 교체 가능. 로봇 자체 교체(릴레이)도 허용되나 교체 1회당 10분의 페널티 시간 추가.

조종 방식



완전 자율로 움직이는 로봇뿐 아니라 사람이 원격 조종하는 로봇도 출전 가능. 팀별 지원 인력이 레이스 동안 로봇을 따라붙어 상황에 대비.

시상 부문

레이스 완주상

제한 시간 3시간 30분 내에 21.0975km 코스를 완주한 로봇에게 수여. 완주 시간이 빠른 순서대로 순위 결정.

최고 지구력상

배터리 교체나 로봇 교체를 최소화하며 가장 멀리 달린 로봇에게 수여. 에너지 효율성과 내구성 평가.

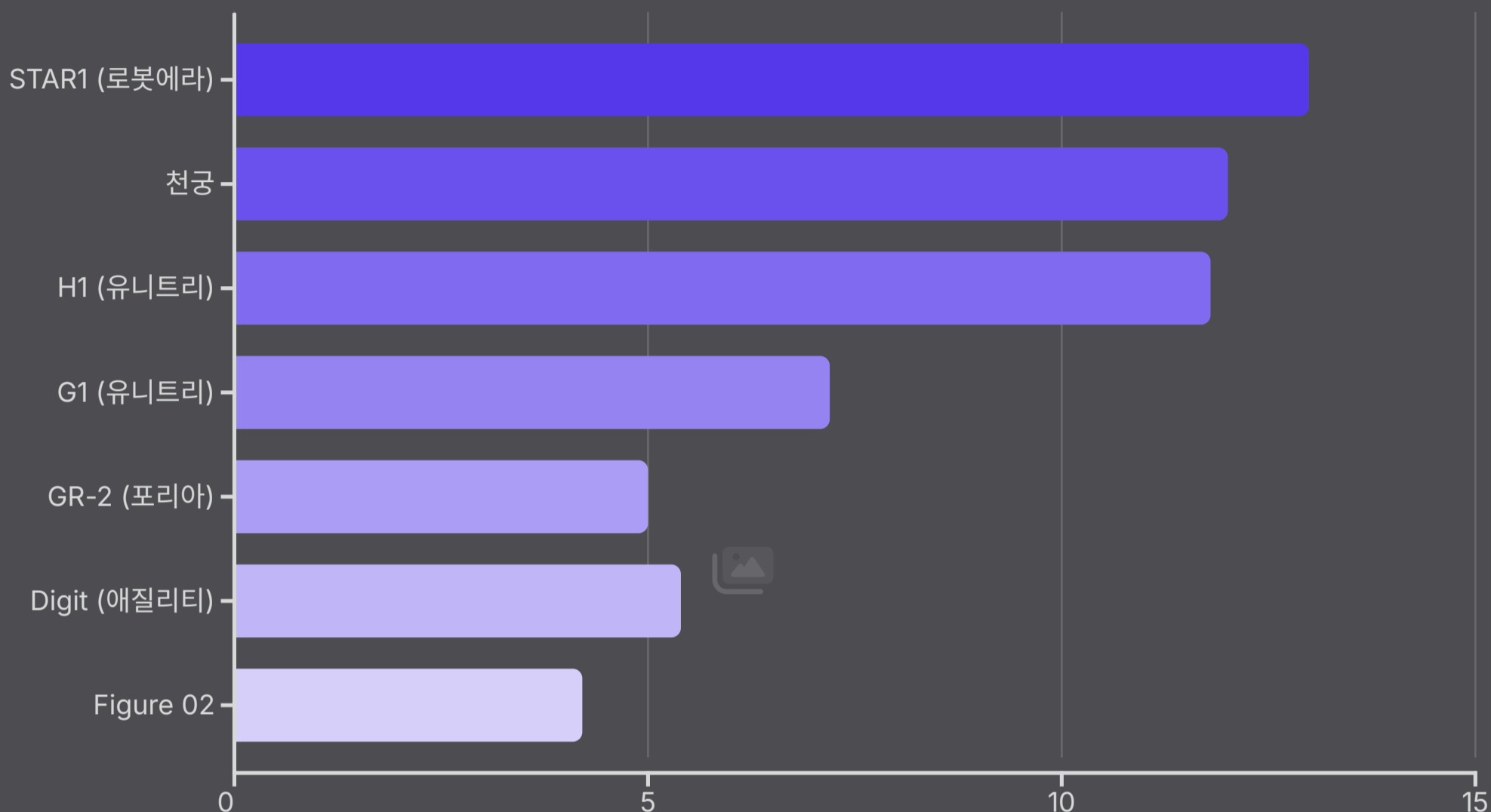
최고 인기 로봇상

관중들의 호응도나 온라인 투표 등을 통해 결정. 로봇의 디자인, 움직임, 특별한 기능 등이 평가 요소.

종합 우승

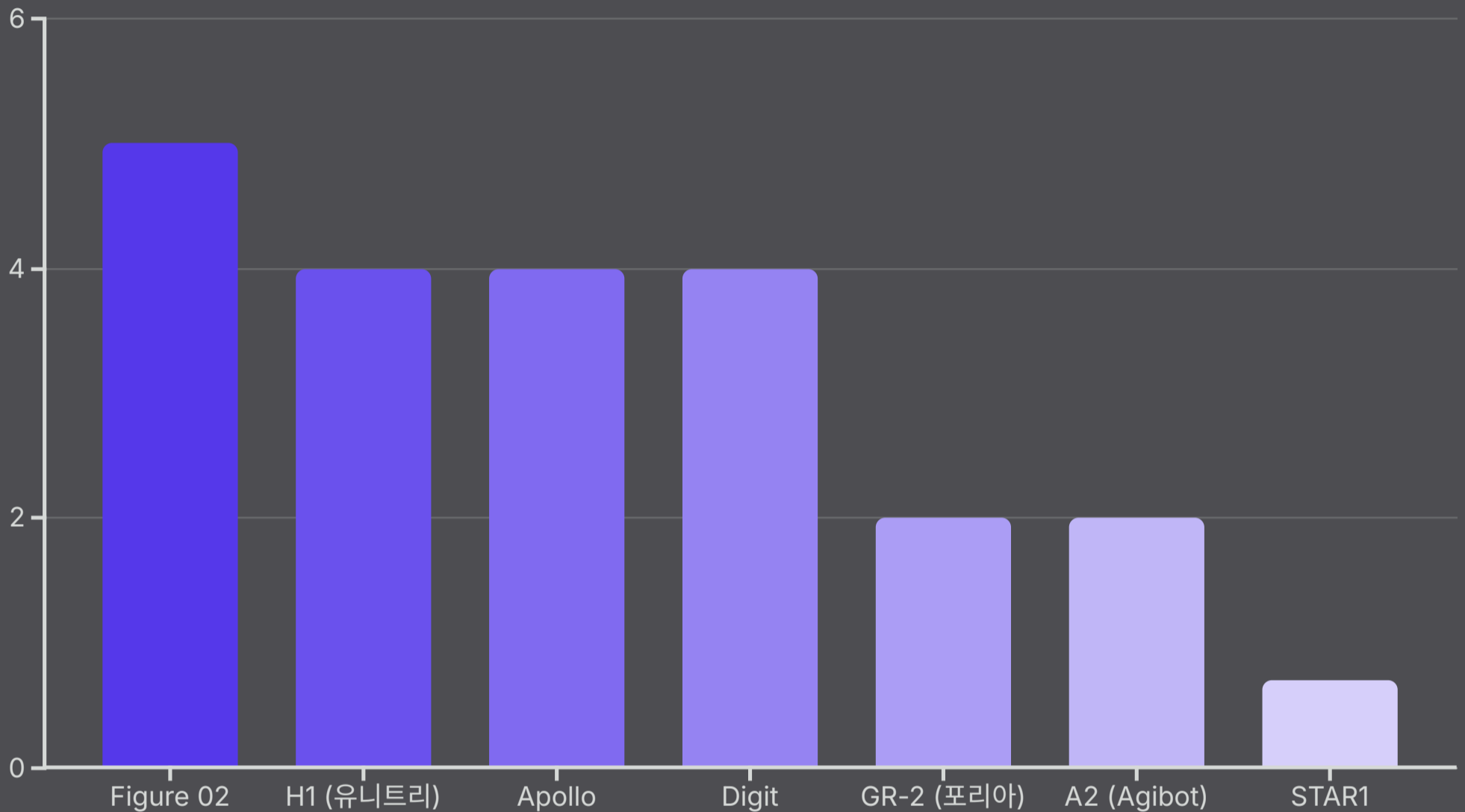
인간과 로봇을 통틀어 전체 1~3위에게 특별상 수여. 로봇이 인간 주자들을 제치고 상위권에 들 경우 로봇도 수상 가능.

로봇 보행 속도 비교



참가 로봇들의 최대 보행 속도 비교입니다. 로봇에라의 STAR1이 시속 13km로 가장 빠르며, 천궁과 유니트리 H1이 그 뒤를 잇고 있습니다. 하지만 최대 속도와 지속 가능한 안정 속도는 차이가 있어, 실제 마라톤에서는 배터리 효율과 안정성을 고려한 전략적 페이스 조절이 중요합니다.

로봇 배터리 지속시간



배터리 지속시간은 마라톤 완주에 중요한 요소입니다.

Figure 02가 5시간으로 가장 긴 지속시간을 보유하고 있으며, 가장 빠른 STAR1은 속도와 배터리 효율성 사이의 트레이드오프로 인해 약 40분 정도만 작동 가능합니다. 이로 인해 대부분의 팀은 배터리 교체 전략을 준비하고 있습니다.

로봇 마라톤 전략



속도 관리

최고 속도보다는 지속 가능한 안정적인 페이스 유지가 중요. 대부분의 팀은 최대 속도의 50-60% 수준으로 주행 계획.



에너지 관리

배터리 소모를 최소화하기 위한 효율적인 보행 패턴 적용. 7개 보급소에서 신속한 배터리 교체 준비.



열 관리

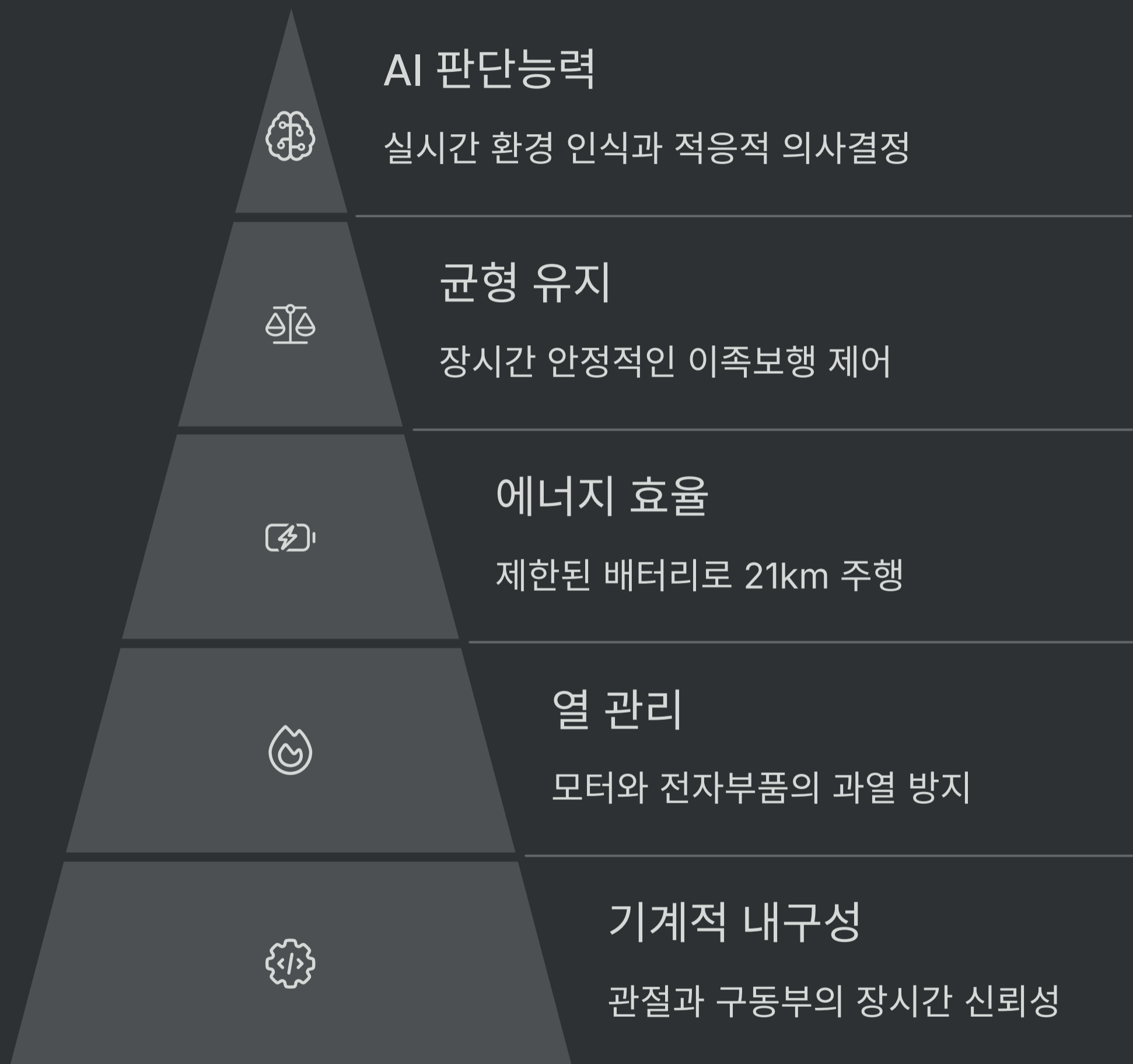
장시간 작동 시 모터와 전자부품의 과열 방지 대책 마련. 일부 팀은 냉각 시스템 탑재.



고장 대응

주요 부품 고장 시 신속한 교체 또는 예비 로봇으로 릴레이 전환 계획. 10분 페널티를 감수하더라도 완주 우선.

로봇 마라톤의 기술적 도전



휴머노이드 로봇이 마라톤을 완주하기 위해서는 다양한 기술적 도전을 극복해야 합니다. 특히 이족보행의 안정성과 에너지 효율성은 가장 중요한 요소입니다. 또한 장시간 작동에 따른 열 관리와 기계적 내구성도 완주 성공의 핵심 요소가 될 것입니다.

로봇 마라톤의 의의



기술 검증의 장

휴머노이드 로봇 기술의 현 수준을 실제 환경에서 종합적으로 검증할 수 있는 기회. 특히 이족보행, 에너지 효율성, 내구성, AI 판단능력 등을 실전에서 테스트.



혁신 촉진

경쟁을 통한 기술 혁신 가속화. 각 팀은 대회를 위해 로봇의 성능을 극한까지 끌어올리며 새로운 기술적 돌파구 모색.



대중 인식 변화

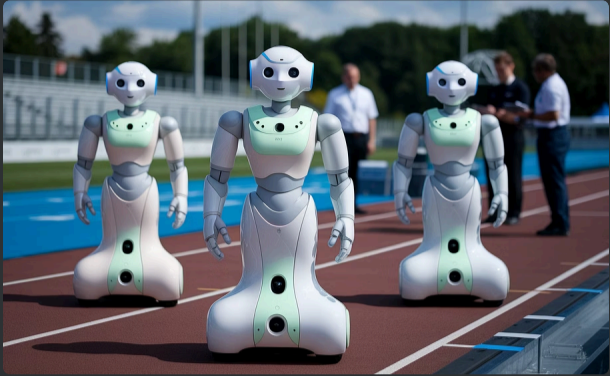
로봇 기술에 대한 대중의 인식을 긍정적으로 변화시키는 계기. 인간과 로봇이 함께하는 미래상을 제시하며 기술에 대한 친밀감 형성.



산업 발전 촉진

휴머노이드 로봇 산업의 성장과 투자 유치에 기여. 실용적인 응용 분야 발굴과 상업화 가능성 확대.

대회 준비 과정



사전 테스트

3월 28일 베이징 이창에서 참가 로봇들의 첫 실지 도로 테스트가 진행되었습니다. 6개 팀이 참가한 이 테스트에서는 각 로봇의 기술적 특성과 주행 능력을 평가했으며, 일부 로봇은 발목 부위 고장 등 기술적 문제점도 발견되었습니다.



기술 보완

테스트 결과를 바탕으로 각 팀은 로봇의 엉덩이 관절 보강, 운동화 형태의 발바닥 커버 추가 등 내구성과 접지력을 높이기 위한 개선 작업을 진행했습니다. 또한 배터리 교체 시간을 5분 이내로 단축하는 훈련도 실시했습니다.



코스 준비

대회 주최 측은 인간과 로봇의 안전한 경쟁을 위해 전 구간에 걸쳐 로봇 전용 레인을 설치하고, 중앙에 펜스나 녹지대로 인간 주자와 분리했습니다. 또한 7개의 배터리 교체 보급소와 응급 상황 대응 시스템도 마련했습니다.

로봇 마라톤의 미래



하프 마라톤 완주

현재 기술로 도전 중인 첫 단계



풀 마라톤 완주

배터리와 내구성 개선으로 42.195km 도전



인간 기록 경쟁

엘리트 마라토너와 동등한 기록 도전



로봇 올림픽

다양한 종목의 로봇 스포츠 대회 확장

이번 하프 마라톤은 로봇 스포츠의 첫 걸음에 불과합니다. 기술 발전에 따라 로봇은 더 긴 거리를 더 빠르게 달릴 수 있게 될 것이며, 궁극적으로는 인간과 동등하거나 더 나은 기록에 도전하게 될 것입니다. 이는 단순한 스포츠 경쟁을 넘어 로봇 기술의 발전과 인간-로봇 공존의 새로운 패러다임을 제시할 것입니다.

대회 관전 포인트



완주 시간

어떤 로봇이 가장 빠르게 완주할 수 있을까? 현재 기술로는 3시간 내외 예상



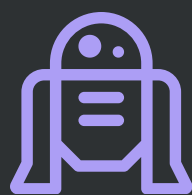
배터리 교체

팀별 배터리 교체 전략과 속도 차이가 승부를 가를 수 있음



돌발 상황

넘어짐, 기계 고장 등 예상치 못한 상황 대처 능력 주목



로봇 개성

각 로봇의 독특한 주행 스타일과 움직임 패턴 비교

이번 대회는 단순한 속도 경쟁을 넘어 로봇의 종합적인 능력을 평가하는 자리입니다. 완주 시간뿐만 아니라 에너지 효율성, 내구성, 돌발 상황 대처 능력 등 다양한 측면에서 각 로봇의 성능을 비교해 보는 것이 관전 포인트가 될 것입니다.

휴머노이드 로봇 산업 생태계 맵

로봇 산업 가치 사슬 개요

업스트림: 부품

인식 시스템

- 시각 센서 (TOF, 구조광, 라이다)
- 힘 센서
- 관성 센서
- 전자 피부

대표 기업:
Keyence, BOSCH, Paxini

제어 시스템

- 중앙 제어(대뇌):
 - 센싱, 의사 결정, 제어 통합
 - 범용 대규모 모델과 호환
 - Tesla, Unitree, UBTECH 사용
- 모터 제어(소뇌):
 - 전신 동역학 제어 알고리즘

동작 실행 시스템

- 선형 액추에이터
- 회전식 액추에이터
- 정교한 손

미드스트림: 제조 및 시스템 통합

산업용 로봇

- KUKA
- Siasun
- Estun Robotics
- HIK Robotics

서비스 로봇

- Boston Dynamics
- UBTECH
- iRobot
- SHTech

휴머노이드 로봇

- Tesla
- Unitree
- UBTECH
- Agibot, Youibot

다운스트림: 응용 분야

산업 제조 및 상업 서비스

산업 제조

- 자동차 산업
- 3C 전자제품
- 물류 창고 및 유통

상업 서비스

- 요식업 및 소매
- 관광 및 전시회
- 의료 서비스

극한 작업 및 가정 서비스

극한 작업

- 에너지 및 화학
- 수중 및 우주 작업
- 군사 임무

가정 서비스

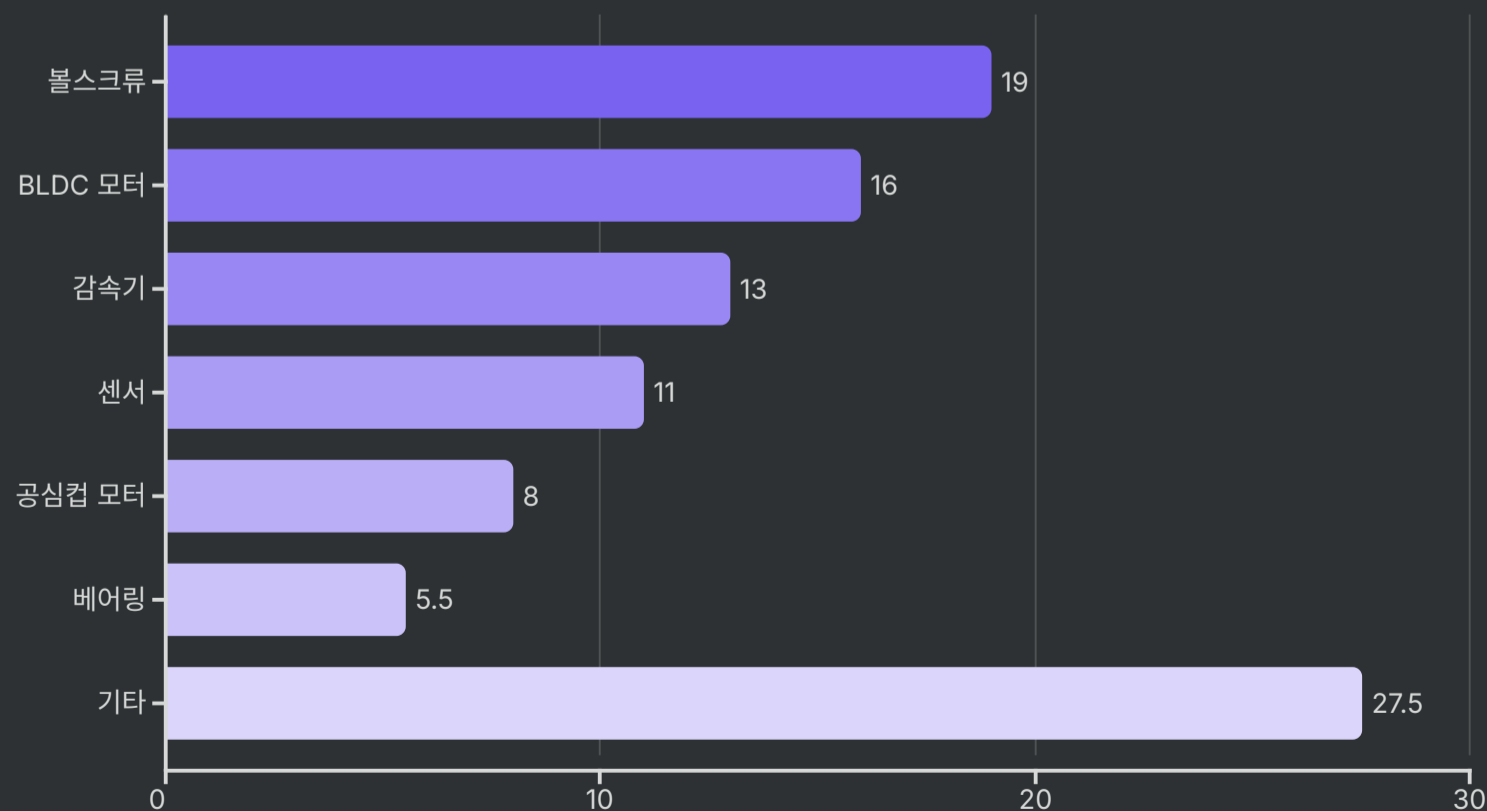
- 노인 돌봄 및 동반
- 가사 지원
- 재활 및 스마트 홈

상류 산업체인 - 하드웨어 분해 구조 (Tesla Optimus Gen2 기준)

주요 부품 구성

- 회전 관절 14개 (어깨, 팔꿈치 등)
- 선형 관절 14개 (무릎, 엉덩이 등)
- 감지 시스템: 카메라, 라이다, IMU 등
- 전신 프레임: 배터리, 냉각장치, 센서 포함
- 정교한 손: 회전모터, 센서 내장
- 센서 종류: 힘 센서, 전자피부, 위치센서 등

부품별 원가 비중



→ 고비용 부품: 볼스크류, 모터, 감속기, 센서

2편에서 계속..