

중국 로봇산업 2026 양산과 실전의 시대

2026년 6월

김경진 변호사

김경진 변호사 출판사

서문

2026년 5월 12일, 왕싱싱은 자기 회사가 만든 로봇 위에 올라탔습니다. 높이 2.7미터, 무게 500킬로그램. 두 발로 걷다가 상황에 따라 네 발 짐승처럼 자세를 바꾸는 기계였습니다. 유니트리(宇樹, Unitree)는 이것을 세계 최초의 양산형 유인 로봇 GD01이라 불렀습니다. 영화에서나 보던 탑승형 로봇이 시제품 발표회의 무대 위에 실제로 서 있었던 셈입니다.

이 책은 그 무대 뒤를 다룹니다.

화면에 비친 거대한 로봇 한 대보다, 그 로봇이 나오기까지 동관과 우시의 공장에서 무슨 일이 있었는지가 이 책의 관심사입니다. 누가 돈을 냈고, 부품 단가가 어떻게 떨어졌고, 정부가 어떤 문건을 발표했고, 미국은 무엇을 막았고, 중국은 그 막힌 길을 어떻게 돌아갔는지. 화려한 무대 조명이 아니라, 라인을 빠져나가는 기체의 수를 세는 일에 가깝습니다.

먼저 숫자 몇 개를 놓고 시작하겠습니다. 다만 이 숫자들의 출처가 어디인지도 함께 적습니다. 이 분야에서 위험한 것은 회사가 발표한 수치를 검증된 사실처럼 받아들이는 일이기 때문입니다.

시장조사기관 옴디아(Omdia)는 2025년 휴머노이드 로봇 출하량 1위로 아지봇(智元, AgiBot)을 꼽았습니다. 5,168대였습니다. 설립 3년 차 회사가 세계 1위에 올랐다는 뜻입니다. 비슷한 시기 유니트리(宇樹, Unitree)는 자사 소셜미디어 계정을 통해 2025년 휴머노이드 출하량이 5,500대를 넘었고 본체 양산 물량은 6,500대를 넘었다고 밝혔습니다(회사 발표 기준). 옴디아의 집계와 유니트리의 자체 발표는 1위 자리를 두고 어긋납니다. 이 책은 그 어긋남을 봉합하지 않고 그대로 둡니다. 누가 진짜 1위인지보다, 왜 두 회사가 같은 해에 5천대를 찍어낼 수 있었는지가 더 중요한 질문이라고 보기 때문입니다.

가격을 보면 그 질문의 무게가 분명해집니다. 유니트리는 상장 신청서에 휴머노이드 로봇 단가가 2023년 59만 3,400위안에서 2024년 16만 6,400위안으로 떨어졌다고 적었습니다(투자설명서 기준). 1년 사이 72퍼센트가 빠진 것입니다. 100만 위안을 호가하던 인간형 로봇이 1~2년 만에 10분의 1 가격으로 내려왔습니다. 한때 하루 임대료가 2만 5,000위안이던 10만 위안짜리 로봇이, 1년 뒤에는 2,199위안에 빌릴 수 있게 되었습니다. 중고 거래 플랫폼에서는 1,000위안 이하 매물도 나옵니다.

이 가격 파괴가 이 책의 출발점입니다. 그리고 곧바로 이 책을 떠받치는 큰 질문으로 이어집니다. 왜 하필 중국에서, 왜 지금 이 일이 가능했는가.

답의 한 갈래는 사람입니다. 화웨이의 천재소년 출신 정타이화(稚暉君)가 아버지세를 세운 결정, 왕싱싱이 사족보행 강아지 로봇에서 시작해 인간형으로 넘어간 베틱, BYD가 자사 전기차 공장에 인간형 로봇 2만 대를 깔겠다고 움직이는 거대 제조 자본의 계산. 이런 개인과 기업의 판단을 따라가는 대목에서 이 책은 마이클 루이스(Michael Lewis)의 방식을 빌립니다. 복잡한 기술과 금융을 한 사람의 베틱으로 번역하는 방식입니다. 다만 그들을 영웅으로 떠받들지는 않습니다. 정타이화의 5,100대 뒤에는 검증되지 않은 발표 수치의 그림자가 있고, 왕싱싱의 IPO는 상하이거래소 심사를 통과하는 와중에도 풀어야 할 적자의 숙제를 안고 있습니다. 베틱에는 늘 위험이 따라붙고, 이 책은 그 위험을 함께 적습니다.

답의 다른 갈래는 국가입니다. 600억 위안 규모의 국가 인공지능 산업 투자기금, 북경과 상해와 심천이 각각 100억 위안씩 쌓아 올린 클러스터 펀드, 로봇 스타트업의 AI 훈련 비용을 대주는 훈련권(訓力券) 제도. 그리고 "2025년 양산 체계 구축, 2027년 세계 선진 수준 도달"을 못 박은 공신부의 지도의견. 이런 톱다운(Top-down) 설계를 다루는 대목에서는 크리스 밀러(Chris Miller)의 방식을 빌립니다. 하나의 물건을 국가 간 힘의 이동으로 그려내는 방식입니다.

이 두 갈래가 격렬하게 부딪히는 곳이 미국과 중국 사이입니다. 2025년 4월 4일, 중국 상무부는 사마륨, 테르븀, 디스프로슘을 포함한 중희토류 7종에 수출 허가제를 걸었습니다. 미국 트럼프 행정부의 관세에 대한 보복이었습니다. 이 광물들은 로봇 모터에 들어가는 영구자석의 필수 재료입니다. 발표 직후 유럽 시장에서 디스프로슘 가격은 한 달 만에 3배로 뛰었습니다. 중국이 전 세계 공급의 90퍼센트를 쥐고 있어 다른 나라 광물로 대체하기가 어렵습니다. 통제가 자립을 강제하고, 제재가 경쟁자를 키운다는 것. 이 책이 반복해서 짚는 모티프입니다. 엔비디아 칩을 막자 화웨이 승등(Ascend) 시리즈의 국산 칩 점유율이 폭증한 역설이 그 한가운데에 있습니다.

여기서 한국이 등장합니다. 로봇 밀도 세계 1위 국가인 한국은 이 충돌의 한복판에서 샌드위치 신세입니다. 완성품 부품 국산화율은 43퍼센트에 그칩니다. 감속기는 76퍼센트를 일본에 의존하고, 영구자석은 88.8퍼센트를 중국에 의존합니다. 위로는 미국과 일본의 기술, 아래로는 중국의 단가와 광물 사이에 끼인 구조입니다. 이 책의 마지막 부는 그 딜레마를 정면으로 다룹니다.

자료에 관해 한 가지 약속을 해 둡니다.

이 책의 모든 서술은 세 가지를 종합한 것입니다. 노트북엘엠으로 끌어온 자료, 인터넷 검색으로 확인한 최신 사실, 그리고 집필자의 분석입니다. 이 분야는 한 달 단위로 사실이 바뀝니다. 그래서 글을 쓰기 전에 늘 검색을 먼저 합니다. 기업이 스스로 발표한 수치와 옴디아나 GGII 같은 독립 기관이 검증한 수치를 구분해서 적습니다. 회사 발표는 "회사 발표 기준", 상장 서류는 "투자설명서 기준"이라고 밝힙니다. 검색으로 확인되지 않는 내용은 본문에 두되 따로 표시합니다. 숫자에는 늘 기준 시점을 함께 담니다.

이 책은 결론을 강요하지 않습니다.

유니트리의 IPO 자금에 인민해방군과 연결된 줄기가 드러나 미국이 경계하는 사실, 회사가 발표한 출하량이 시장 추정치를 웃돌아 의심을 사는 사실, 가격이 폭락한 품목이 대부분 이족보행 로봇이라 옥석 가리기가 시작됐다는 사실. 이런 모순과 균열을 매끈하게 봉합하는 대신 그대로 펼쳐 놓습니다. 판단은 읽는 분의 몫입니다.

그리고 이 책은 통계의 책이 아니라 결정의 책입니다.

BOM 곡선도, 하모닉 감속기도, VLA 모델도, 600억 위안 대기금도, 결국은 누군가의 결정으로 환원됩니다. 천 대를 만들면 10만 달러였던 원가가 백만 대를 만들면 2만 달러로 내려가는 곡선 뒤에는, 그만큼 짝어내겠다고 결심한 사람들이 있습니다. 설계도는 베낄 수 있어도 수만 번 깎아본 손의 감각은 베낄 수 없다는 댄 왕(Dan Wang)의 관점이 이 책 전체에 깔려 있습니다. 다만 이 관점도 절대적이지는 않습니다. 알고리즘이 진입 문턱을 낮추면 비용 우위는 좁아진다는 반론도 함께 적습니다.

왕싱싱이 올라탔던 그 로봇의 가격에 대해, 회사 마케팅 담당자는 이렇게 말했습니다. 지금 공개된 것은 예비 참고 가격일 뿐이고, 최종 양산 모델은 달라질 수 있다고. 가격은 아직 정해지지 않았습니니다. 무엇이 양산되고 무엇이 도태될지도 마찬가지입니다. 이 책은 그 결정들이 내려지는 한가운데를 기록합니다.

김경진

목차

서문

제1부 휴머노이드의 부상: 기업, 제품, 시장 지형

1장 글로벌 출하량 독점의 실체와 선두 기업

1. 아지봇(智元, AgiBot)의 폭발적 성장
2. 유니트리(宇树, Unitree)의 하선 기록과 자본 성적
3. 우비테크(优必选, UBTECH)의 산업 진입 노선

2장 기술에서 시장으로: 10만 위안 이하 초저가 시대

1. 9.9만 위안이 촉발한 가격 파괴
2. 연구·교육용 시장이라는 두 번째 전쟁

3장 모빌리티·빅테크 자본의 유입과 공장 로봇화

1. 완성차 업체의 로봇 내재화 시도
2. BYD의 비밀 프로젝트 '요순우(尧舜禹)'

제2부 구현지능(Embodied AI)과 소프트웨어 생태계

1장 대뇌와 소뇌의 융합: 중국의 VLA 모델 노선

1. 파운데이션 모델 기반의 류뇌(类脑) 연구
2. 텐센트와 대기업의 이원화 아키텍처

2장 데이터 인프라와 로봇 훈련의 가속

1. '데이터 공장'의 등장: 빅테크가 짓는 원격 조작 데이터 수집 현장
2. 백만 시간 데이터와 가상 환경의 결합: 합성 데이터와 은하통용(Galbot)

3장 오픈소스 OS와 국가 주도 혁신 플랫폼

1. 베이징 혁신센터의 천공(天工) 플랫폼: 공짜로 풀어 표준을 쥐는 법
2. 알리바바의 로봇 안드로이드 야심: 깡통 로봇에 영혼을 심는 자

제3부 공급망과 핵심 부품 국산화

1장 로봇 하드웨어 원가(BOM) 구조와 옵티머스 공급망

1. BOM 하락 곡선: 천 대에 10만 달러, 만 대에 5만 달러, 백만 대에 2만 달러
2. 가치의 70퍼센트: 옵티머스 공급망을 거머쥔 중국 기업들

2장 고도화된 부품의 국산화: 하모닉과 센서

3장 공급망의 아킬레스건: 롤러 스크류와 RV 감속기

1. 직선 운동의 병목, 롤러 스크류
2. 고하중 관절용 RV 감속기

제4부 국가 자본과 정책 프레임워크

1장 공신부 지도의견부터 제15차 5개년 계획까지

- 2023 공신부 지도의견의 마일스톤 달성 평가: "2025년 양산 체계 구축, 2027년 세계 선진 수준 도달" 선언이 시장에 미친 폭발력
- 제15차 5개년(2026~2030) 계획의 핵심 축: 중국 정부가 '구현지능'과 '클라우드 로봇'을 국가 신성장 엔진 및 생산력 리더십의 정점으로 명시한 전략적 의도

2장 지방정부의 100억 위안 클러스터 펀드 전쟁

- 북경·상해·심천의 자본 레이스
- 훈력권(訓力券, 컴퓨팅 바우처) 제도

3장 컴퓨팅 인프라 국산화와 자본시장 IPO 러시

- 발개위의 2조 위안 데이터센터 계획과 '중국산 칩 의무화'
- 자본시장으로 쏟아지는 로봇 군단: 유니트리, 엔진AI의 IPO 행렬

제5부 로봇의 실전 배치와 응용 현장

1장 실경실훈(实景实训) 프로젝트와 고하중 제조 현장

- 공신부 주도 1만 대 배치 프로젝트
- 폭스콘, CATL, 중국우정 물류 현장

2장 특수·위험 환경의 무인화

- 국가전망(State Grid)의 68억 위안 조달: 화력발전소·초고압 전력망 순검에 로봇 8,500대를 배치하는 위험 지대 무인화
- 운심처과기(云深处)와 유니트리 B2의 현장 검증: 용광로 자율 등반, 이상 소음 감지 등 정확도 90% 이상 경보 시스템

3장 소비재 및 의료·재활 시장으로의 진화

- 상무부의 "AI+소비" 촉진 조치: 인간형 보조 로봇의 가정·상업 진입을 유도하는 정책 보조금 구조
- 우비테크 U1과 푸리에(傅利叶)의 침투: 의료·재활·요양 특화 로봇의 국내 보급과 말레이시아·사우디 등 해외 수출

제6부 미중 기술 패권과 한국의 기회 및 위기

1장 글로벌 표준 경쟁과 미국의 수출 통제 역설

- 세계 최초 구현지능 국가표준의 탄생: 롤 메이커가 되려는 중국, 그리고 로봇 밀도 1위 한국의 딜레마
- 통제망을 비웃는 역설: 엔비디아 차단이 키운 중국산 칩

2장 핵심 광물 무기화와 공급망 리스크

- 중경희토류 7종 수출 허가제: 사마륨, 테르븀, 디스프로슘으로 로봇 모터의 심장을 겨누는 무기화
- 한국과 일본의 직격탄: 수입 급감과 단가 급등이 로봇 제조 원가를 흔들다

3장 로봇 밀도 1위 한국의 아킬레스건과 생존 전략

- 국산화율 43%의 진실, 감속기와 영구자석이 만든 샌드위치
- 메모리 호황의 이면, 창신메모리의 추격과 소프트웨어 주권

제7부 중국 로봇산업 생태계 총람

1장 로봇 본체(완제품) 제조 및 설계 기업

1. 글로벌 출하량 주도 4대 선도 기업: 아지봇(智元, AgiBot), 유니트리(宇树, Unitree), 우비테크(优必选, UBTECH), 푸리에(傅利叶, Fourier)
2. 급부상하는 신형 유니콘 및 스타트업: 은하통용(银河通用, Galbot), 로보테라(星动纪元, Robot Era), 림엑스(逐际动力, LimX Dynamics), 엔진AI(众擎, EngineAI), 스피릿AI(千寻智能, Spirit AI), 레주(乐聚, Leju)
3. 전통 산업용/협동 로봇 기반 강자: 에스툰(Estun), 시아순(Siasun), 자카(JAKA), 미디어 KUKA
4. 출하량 너머의 진실: 봉합되지 않은 균열들

2장 하드웨어 공급망과 핵심 부품 기업

1. 감속기: 넘어선 하모닉, 아직 못 넘은 RV
2. 모터와 액추에이터: 두 거인의 노선 싸움
3. 스크류와 센서: 한쪽은 막혀 있고, 한쪽은 뚫렸다
4. 텍스처러스 핸드: 안에서 이기고 밖으로 파는 손

3장 구현지능(EAI)의 대뇌·소뇌와 칩셋 기업

1. AI 반도체와 컴퓨팅 칩: 화웨이 승등, 캠브리콘, 호라이즌 로보틱스
2. 클라우드 인프라와 대모델: 알리바바, 텐센트, 바이두, 징둥

4장 혁신 연합 및 표준화 주도 기관

1. 정부 부처 및 표준 위원회: 공업정보화부(MIIT), 휴머노이드 로봇·구현지능 표준화기술위원회(HEIS)
2. 국가급 혁신센터 및 연구소: 국가지방공동 구인지능로봇혁신센터(베이징), 상해 AI 실험실(OpenDriveLab)
3. 학계 파트너 및 싱크탱크: 칭화대 구현지능研究院, 베이징대, 중국전자학회(CIE), 가오공 로봇(GGII)

5장 로봇 산업 자본 및 핵심 펀드

에필로그

판권

제 1 부

휴머노이드의 부상: 기업, 제품, 시장 지형

1장. 글로벌 출하량 독점의 실체와 선두 기업

1. 아지봇(智元, AgiBot)의 폭발적 성장

설립 3년 차에 연간 출하량 5,168대를 찍으며 세계 1위에 오른 비결과, 화웨이 천재소년 출신 평즈후이(彭志辉, 稚晖君)의 플랫폼 전략

2026년 3월 31일, 상하이 인근의 한 작업장 안. 컨베이어 끝에서 로봇 한 대가 라인을 빠져나옵니다. 원정(远征) A3 시리즈, 전신 휴머노이드입니다. 겉으로 보면 그날 나온 다른 수백 대와 다를 게 없는 기체입니다. 그런데 이 한 대에는 일련번호가 붙습니다. 통산 1만 번째. 회사 사람들은 이 순간을 '하선(下线)'이라고 부릅니다. 라인에서 내려와 세상으로 나간다는 뜻입니다.

이 회사가 처음 1,000대를 찍은 것은 2025년 1월입니다. 5,000대를 넘긴 것이 그해 12월입니다. 그리고 1만 대를 채운 것이 2026년 3월 말입니다. 5,000대에서 1만 대까지, 석 달이 걸렸습니다. 설립은 2023년입니다. 창업 3년 차 회사가 한 일입니다.

아지봇(智元机器人, AgiBot)이 2025년 한 해 출하한 휴머노이드는 5,168대입니다. 이 숫자는 회사가 스스로 발표한 것이 아니라, 영국 시장조사기관 옴디아(Omdia)가 2026년 1월 내놓은 보고서에 실린 집계입니다. 옴디아는 이 물량이 전 세계의 약 39%라고 적었습니다. 같은 보고서는 2025년 전 세계 휴머노이드 출하량을 약 1만 3,000대로 잡았습니다. 한 해 전보다 480% 가까이 늘어난 규모입니다. 열 대 중 거의 네 대가 아지봇 한 회사의 라인에서 나온 셈입니다.

이게 어느 정도인지는 미국 회사들과 견줘 보면 분명해집니다. 테슬라의 옵티머스(Optimus), 피규어 AI(Figure AI), 어질리티 로보틱스(Agility Robotics). 이름값으로는 세계 최정상급입니다. 이 세 회사가 2025년에 각각 출하한 물량은 약 150대 안팎으로 추산됩니다. 테슬라는 옵티머스를 외부에 판 적이 없고 사내 테스트 단계에 머물러 있습니다. 중국의 신생 스타트업 하나가 미국 대표 주자 셋을 합친 것의 수십 배를 시장에 쏟아낸 것입니다.

이 회사를 실제로 움직이는 사람은 둘입니다. 한 사람은 덩타이화(邓泰华), 화웨이 부총재 출신입니다. 자본과 경영, 그러니까 돈줄과 살림을 쥐고 있습니다. 다른 한 사람이 평즈후이입니다. 화웨이가 최정예 인재를 골라 뽑는 프로그램인 '천재소년(天才少年)' 출신이고, 온라인에서는 활동명 치후이지운(稚晖君)으로 수백만 구독자를 거느린 기술 인플루언서입니다. 기술과 바깥세상의 인지도는 이 사람 몫입니다.

핑즈후이가 로봇을 보는 방식은 좀 별납니다. 그는 휴머노이드를 한번 만들면 끝나는 완성품으로 보지 않았습니다. 바퀴 달린 컴퓨터, 그러니까 언제든지 부품을 갈아 끼울 수 있는 플랫폼으로 봤습니다. 하드웨어 사양을 일부 오픈소스로 풀어 외부 개발자들이 아지봇의 뼈대 위에 로봇 손이나 시각 센서를 직접 얹게 했습니다. 소프트웨어 쪽에서는 공장이든 매장이든 알고리즘만 내려받으면 바로 돌아가는 범용 운영체제를 깔았습니다. 로봇을 파는 게 아니라 로봇이 돌아가는 판을 까는 전략입니다.

이 전략이 양산과 만나면서 돈의 무게가 달라졌습니다. 아지봇 내부는 휴머노이드 양산 공정에 세 개의 문턱이 있다고 봅니다. 누적 200대까지는 만들면서 동시에 테스트하고 기준을 세우는 시제품 단계입니다. 1,000대를 넘기면 비싼 연구 인력이 라인에서 빠지고, 전문 작업자들이 공장을 독립적으로 돌립니다. 5,000대를 넘기면 공급망 전체에서 부품 단가가 꺾이기 시작합니다.

세 번째 문턱을 넘는 동안 아지봇은 주력 모델 원정 A2의 제조 원가를 연초 대비 절반으로 떨어뜨렸습니다. 휴머노이드에서 가장 비싼 부품은 관절을 움직이는 고정밀 액추에이터입니다. 속이 빈 하모닉 감속기, 프레임리스 모터 같은 것들입니다. 이것들을 표준 규격으로 통일하고, 중국 안에 이미 깔려 있던 자동차 부품 공급망을 그대로 로봇에 끌어다 썼습니다.

여기서 BOM(Bill of Materials)이라는 말이 나옵니다. 로봇 한 대를 만드는 데 들어가는 부품 값을 다 더한 원가표입니다. 이 표의 숫자가 생산량이 늘수록 가파르게 떨어지는 현상을 BOM 하락 곡선이라고 부릅니다. 자동차나 스마트폰 업계에서는 익숙한 이야기인데, 인간형 로봇에서 이게 실제로 작동하는 것을 처음 눈으로 보여준 회사가 아지봇입니다. 실험실에서 장인이 한 대씩 손으로 조립하던 관행이, 공장에서 규모가 단가를 깎는 방식으로 바뀐 것입니다.

제품군도 한쪽으로 쏠려 있지 않습니다. 고성능 플래그십인 원정(远征) A 시리즈가 1,742대, 가성비 범용형인 영서(灵犀) X 시리즈가 1,846대, 소형 작업용인 정령(精灵) G 시리즈가 1,412대. 접객, 엔터테인먼트, 스마트 제조, 물류 분류 같은 다섯 갈래의 현장에 골고루 들어갔습니다. 영서 X2의 첫 개인 사용자로 배우 황샤오밍(黄晓明)이 나서 화제가 되기도 했습니다.

소프트웨어 야심은 더 큽니다. 아지봇은 상하이 AI 실험실 산하의 오픈드라이브랩(OpenDriveLab)과 함께 'AgiBot World'라는 데이터셋을 만들었습니다. 실제 로봇 100대를

동원해 가정, 공업, 물류, 상업, 과학연구 다섯 환경에서, 사람이 멀리서 조종하는 원격 조작(遙操作) 방식으로 100만 시간이 넘는 궤적 데이터를 모았습니다. 이 데이터를 바탕으로 'GO-1'이라는 범용 모델을 만들어 오픈소스로 풀었습니다. 시각과 언어, 그리고 잠재 행동(Latent Action)을 한데 묶은 'ViLLA' 구조인데, 사람의 말과 로봇의 물리적 움직임 사이의 틈을 메우려는 시도입니다. 이 대목은 제2부에서 본격적으로 다룹니다.

돈도 그만큼 몰렸습니다. 아지봇은 창업 2년 반 만에 열 번 넘는 투자를 받아 누적 30억 위안(약 5,700억 원)을 끌어모았습니다. 2025년 7월 기준 기업가치는 이미 150억 위안(약 2조 8,500억 원)을 넘겼습니다. 주주 명부를 펼치면 중국 산업 자본의 연합군입니다. 텐센트(腾讯), 징둥(京东) 같은 빅테크, 비야디(BYD)와 상하이자동차(SAIC) 같은 완성차, 바이두 창투와 고힐자본(Hillhouse), 세쿼이아 차이나(Sequoia, 红杉) 같은 최정상급 VC가 들어와 있습니다. 물류(징둥), IT 서비스(텐센트, 바이두), 자동차 조립 라인(BYD, 상하이자동차). 로봇이 들어갈 현장을 가진 회사들이 주주가 된 것입니다. 태어날 때부터 테스트할 공장과 살 사람을 함께 데리고 시작한 셈입니다.

2025년 매출은 10.5억 위안(약 2,000억 원)입니다. 중국 로봇 업계에서 가장 빠르게 '매출 10억 위안 클럽'에 들어갔습니다. 회사는 자본시장에서도 길을 넓히고 있습니다. 2025년 7월 A주 상장사 상위신차이(上纬新材, 688585.SH)의 지분을 인수해 우회 상장(借壳上市)으로 과창판에 들어가는 길을 텃고, 홍콩 증시 직접 상장도 함께 저울질하고 있습니다.

여기까지가 빛입니다. 그림자도 같은 크기입니다. 10.5억 위안 매출은 분명 대단하지만, 초기 연구개발비와 공급망을 안으로 들이는 설비 투자, 지분 기반 보상 비용을 감안하면 이 회사가 진짜 순이익을 내는지는 아직 알 수 없습니다. 더 중요한 질문은 따로 있습니다. 지금까지 나간 물량의 상당수는 현장 검증, 그러니까 PoC(개념 증명) 목적의 출하입니다. 시범 구역에 놓고 돌려보는 기체입니다. 이게 공장이 다시 주문을 넣는 고정 수요로 이어질지는, 숫자가 아니라 시간이 답할 문제입니다. 1만 번째 기체가 라인을 빠져나가는 장면은 화려하지만, 그 1만 대가 지금 어디서 무엇을 하고 있는지는 또 다른 이야기입니다.

2. 유니트리(宇树, Unitree)의 하선 기록과 자본 성적

흑자를 내는 유일한 회사, 9.9만 위안짜리 로봇으로 가격을 무너뜨린 정점, 그리고 73일 만에 IPO 심사를 통과한 속도의 이면

왕싱싱(王兴兴)은 1990년생입니다. 2016년, 그가 회사를 세울 때 등록 자본금은 10만 위안이었습니다. 우리 돈으로 1,900만 원쯤. 기계공학 석사 출신의 젊은 엔지니어가 항저우에서 시작한 회사 이름이 위슈커지(宇树科技, Unitree)입니다. 처음 만든 것은 사람을 닮은 로봇이 아니라 로봇 개, 그러니까 사족보행 로봇이었습니다.

10년이 지난 2026년, 이 회사 직원은 480명입니다. 그런데 2025년 매출은 17억 위안에 육박합니다. 직원 한 명이 약 356만 위안, 우리 돈 5억 원이 넘는 매출을 올린 셈입니다. 비슷한 단계의 로봇 회사라면 직원이 열 배는 있어야 할 규모입니다. 이 회사가 2025년 춘절 갈라쇼 무대에서 로봇들을 군무로 세웠을 때, 그 방송은 지구에서 가장 많이 본 TV 프로그램이었습니다. 그해 광고비로 쓴 돈은 9개월간 2,257만 위안. 로봇이 중국에서 가장 큰 무대에서 춤을 추면 광고를 살 필요가 없습니다.

유니트리가 다른 중국 로봇 회사들과 결정적으로 다른 점은 돈을 번다는 사실입니다. 이 업계는 적자가 기본값입니다. 막대한 연구개발비가 매출을 집어삼킵니다. 그런데 유니트리는 창업 4년 만인 2020년에 이미 흑자로 돌아섰습니다. 사족보행 로봇을 세계 곳곳에 팔아 번 돈입니다.

2025년 성적표는 더 화려합니다. 매출 17억 위안(정확히는 16.99억~17.08억 위안, 약 3,200억 원). 한 해 전보다 약 335% 늘었습니다. 비경상 손익을 뺀 순이익(扣非净利润)은 5.91억 위안(약 1,120억 원). 매출총이익률(Gross Margin)은 60%를 넘겼습니다. 하드웨어를 파는 회사로서는 보기 드문 수익성입니다. 핵심 부품인 모터, 감속기, 제어 알고리즘을 자기 손으로 만드는 수직 계열화가 없으면 나올 수 없는 숫자입니다.

(순이익 숫자는 출처마다 조금씩 다릅니다. 회사 투자설명서 기준으로 비경상 손익을 뺀 순이익은 5.91억 위안, 일반 순이익은 2.78억~2.88억 위안으로 보도됩니다. 기준이 다를 뿐 흑자라는 사실은 같습니다.)

2025년은 또 하나의 분기점이었습니다. 휴머노이드 매출(8.68억 위안)이 사상 처음으로 원래 주력이던 사족보행 로봇 매출을 앞질렀습니다. 전체 매출의 51%가 넘습니다. 로봇 개로 시작한 회사가 사람 닮은 로봇으로 무게중심을 옮긴 해입니다.

이 모든 것의 방아쇠는 한 대의 로봇이었습니다. 2025년 2월, 유니트리는 중국 최대 전자상거래 플랫폼 징둥(京东)에서 중형 휴머노이드 'G1'을 팔기 시작했습니다. 가격이 9.9만 위안. 우리 돈 1,870만 원, 달러로 1.4만 달러. 불과 1~2년 전만 해도 산업용 풀사이즈 휴머노이드는 100만 위안을 호가했습니다. 그걸 10분의 1로 후려친 것입니다. 세계 최초로 완제품 상업용 휴머노이드가 1만 달러대로 내려온 순간입니다.

G1은 키 127cm, 몸무게 35kg의 작은 체구입니다. 그런데 관절 자유도가 23개에서 최대 43개, 최대 토크 120N·m, 배터리로 두 시간쯤 돌아갑니다. 예약하면 45일 안에 받는 공급 속도로 전 세계 대학 연구소, AI 알고리즘 개발사, 얼리어답터 시장을 파고들었습니다. 고가의 산업용 로봇 도입을 망설이던 연구실들이 부담 없이 G1을 사서 알고리즘을 시험할 '기체'로 썼습니다. 유니트리는 이 기체들에서 쏟아지는 실가동 데이터를 받아 다시 성능을 개선하는 순환 구조를 만들었습니다. 한번 G1으로 개발 환경을 잡은 연구실은 쉽게 다른 기종으로 갈아타지 않습니다. 이걸 락인(Lock-in)이라고 부릅니다.

라인업도 촘촘합니다. 65만 위안짜리 고성능 H1, 사람 얼굴 요소를 처음 사실적으로 넣은 연구용 H2, 그리고 2.99만 위안짜리 소형 컴패니언 로봇 R1까지. 모든 가격대를 진공청소기처럼 빨아들였습니다. (G1의 초기 가격을 두고는 자료마다 8.5만 위안, 9.9만 위안으로 갈립니다. 출시 시점과 구성에 따라 책정 가격이 달랐던 것으로 보입니다. 본문은 가장 널리 인용되는 9.9만 위안 기준입니다.)

그래서 유니트리는 2025년에 휴머노이드를 몇 대나 출하했을까요. 여기서부터는 숫자가 갈립니다. 회사가 상하이 증권거래소 과창판(STAR Market)에 낸 투자설명서 (招股书)는 5,500대 이상이라고 적었습니다. 바퀴형을 뺀 순수 양족(Bipedal) 휴머노이드 기준입니다. 사족보행까지 합치면 연간 총 생산 물량은 6,000~6,500대 수준입니다. 이 5,500대 숫자로 유니트리는 자신이 세계 1위라고 말합니다.

그런데 옴디아는 다르게 셉니다. 옴디아의 2025년 집계에서 유니트리의 휴머노이드 출하량은 4,200대, 순위는 아지봇에 이은 2위입니다. 두 회사는 누가 1위인지를 두고 사실상 다투고 있습니다. 아지봇은 옴디아의 39% 집계를 들고, 유니트리는 자기 투자설명서의 5,500대를 듭니다. 집계 기준이 '하선(생산)'이나 '실제 교부'냐, 바퀴형을 넣느냐 빼느냐에 따라 순위가 뒤집힙니다. 분명한 것은 둘 다 미국 회사 전부를 합친 것보다 훨씬 많이 만들었다는 사실뿐입니다.

자본시장에서 유니트리의 걸음은 거침이 없었습니다. 2026년 3월 20일 과창판에 상장 신청서를 냈고, 단 73일 만인 6월 1일에 심사를 통과(过会)했습니다. 과창판이 사전 심사 제도를 도입한 이래 가장 빠른 기록입니다. 직전 기록을 2주 넘게 앞당겼습니다. 이번 상장으로 끌어모을 돈은 약 42억 위안(약 8,000억 원). 이 중 20억 위안 남짓을 차세대 지능형 로봇 모델 연구에, 나머지를 본체 성능을 끌어올리는 일과 신규 제조기지 건설에 넣습니다. 회사는 연간 19만 대를 찍어낼 수 있는 생산능력을 목표로 합니다. 상장 후 기업가치는 최하 420억 위안에서 최대 1,270억 위안(약 8조~24조 원)으로 추정됩니다. 명실상부한 A주 통용 로봇 제1호 상장사입니다.

주주 명부도 화려합니다. 메이투안(美团) 계열이 9.65% 지분으로 외부 최대 주주이고, 세쿼이아 차이나가 7.11%로 뒤를 잇습니다. 텐센트, 알리바바, 앤트 그룹도 들어와 있습니다. 창업자 왕싱싱은 상장을 앞두고 의결권의 68.78%를 쥐고 있습니다.

기술 생태계에서의 위상도 독보적입니다. 심사를 통과한 6월 1일 바로 그날, 엔비디아의 젠슨 황 CEO가 유니트리의 최신 모델을 자사 로봇 학습 플랫폼 'Isaac GR00T'의 공식 레퍼런스 하드웨어로 채택한다고 밝혔습니다. 블랙웰 아키텍처 기반의 젠슨 토어(Jetson Thor)를 엮은 이 기체는 2,070 TFLOPS의 온디바이스 연산 능력을 자랑하며 스탠퍼드, 취리히 연방공대 같은 곳에 공급되고 있습니다.

그런데 이 모든 화려함 아래 두 개의 균열이 있습니다. 봉합하지 않고 그대로 적습니다.

첫째 균열은 지정학입니다. 미국 싱크탱크 FDD와 IEEE 매체들은 유니트리의 자금 줄 일부가 중국 인민해방군(PLA)과 연결돼 있다는 의혹을 계속 제기합니다. 이에 따라 미 의회는 유니트리, 아지봇 같은 중국산 휴머노이드의 수입과 연방 조달을 막는 'GUARD Act', 'Humanoid ROBOT Act'를 잇따라 발의했습니다. 과거 DJI 드론에 가해진 제재가 로봇 산업에서 되풀이될 수 있다는 경고입니다. 한 손에는 엔비디아의 채택이라는 찬사가, 다른 손에는 의회의 수입 금지 법안이 동시에 놓여 있는 것입니다.

둘째 균열은 그 5,500대가 어디로 갔느냐입니다. 유니트리 투자설명서 자체가 밝힌 숫자입니다. 2025년 1~9월 휴머노이드 매출의 약 73.6%가 연구·교육용 판매였습니다. 진짜 산업 현장에 들어간 비중은 약 9%, 스마트 제조 분야 실제 매출은 1,570만 위안에 그쳤습니다. 회사 스스로 '산업 응용'으로 분류한 것 안에서도接客이나 관광 안내용이 절반에서 70%를 차지합니다. 생산 라인에 박혀 일하는 로봇이 아니라, 행사장에서 손님을 맞거나 길을 안내하는 용도라는 뜻입니다. 하드웨어는 검증됐는데, 그 하드웨어가 진짜 공장 노동을 대체하는 일은

아직 시작 단계입니다. 유니트리도 투자설명서에서 휴머노이드 열기가 식기 시작했다고, 범용 상업화나 단기 임대 시장이 약해지면 마진이 더 눌릴 수 있다고 경고했습니다.

이게 흑자를 내는 단 하나의 회사가 처한 자리입니다. 가장 많이 만들고, 가장 싸게 팔고, 유일하게 돈을 벌니다. 그런데 그 로봇들의 4분의 3은 아직 공장이 아니라 대학 연구실에 있습니다.

3. 우비테크(优必选, UBTECH)의 산업 진입 노선

홍콩 증시 1호 휴머노이드 기업이 워커 S2로 자동차 공장을 정조준하다, 그리고 고매출과 고적자가 함께 쌓이는 딜레마

2025년 12월 말, 광시성 류저우(柳州)의 한 생산기지. 자동차 산업으로 유명한 도시입니다. 식당 한가운데 워커(Walker) S2 휴머노이드 200대 이상이 줄을 맞춰 정렬해 있습니다. 맨 앞의 한 대는 목도리를 두르고 짧은 춤을 춥니다. 뒤이어 다른 한 대가 무술 동작을 선보이며 종이 상자를 발로 잡니다. 이날의 주인공은 통산 1,000번째로 라인을 빠져나온 워커 S2입니다.

첫 워커 S2가 류저우 공장에서 나온 것이 2025년 6월입니다. 1,000번째까지 약 여섯 달이 걸렸습니다. 다른 중국 회사들도 2025년에 휴머노이드를 상업화했지만, 1,000대 생산 고지를 공개적으로 밟았다고 발표한 곳은 우비테크가 처음이라는 평가가 나왔습니다.

우비테크(优必选, UBTECH)는 2012년 선전(深圳)에서 세워졌고, 2023년 말 홍콩 증시(港股)에 오른 '중국 휴머노이드 제1호 주식'입니다. 이 회사의 길은 아지봇, 유니트리와 완전히 다릅니다. 앞의 두 회사가 많이 찍어내 널리 뿌리는 오픈 플랫폼 전략이라면, 우비테크는 대기업의 실제 제조 공장에 깊이 박히는 맞춤형 산업용 휴머노이드에 모든 것을 걸었습니다.

옴디아 집계에서 우비테크의 2025년 출하량은 약 1,000대, 세계 3위입니다. 아지봇이나 유니트리의 5,000대대에 견주면 절대 물량은 적습니다. 그런데 겨는 시장이 다릅니다. 우비테크가 노린 곳은 자동차 조립 라인이라는 가장 거친 현장입니다. 주력 모델 워커 S2의 대당 가격은 29.9만 위안(약 5,700만 원). 유니트리 G1의 정확히 세 배입니다.

가벼운 교육용·연구용 로봇과 달리 워커 S2는 공장의 거친 전자기 간섭을 견디고, 방전되면 사람 손 없이 스스로 배터리를 갈아 끼우며, 교대 근무 시간에 맞춰 연속으로 일하도록 설계됐습니다. 키 176cm, 몸무게 70kg, 전신 52개의 자유도. 0~1.8m 전 공간에서 15kg쯤 되는 중량물을 안정적으로 나릅니다. 시각은 중국 국내 최초로 순수 RGB 양안 입체시 방식을 썼고, 4세대 산업급 영재 손(영리한 손)은 1mm 이하 단위의 조작과 8만 회 내구성을 검증받았습니다.

실제 납품처와 PoC 파트너를 보면 이름값이 무겁습니다. 비야디(BYD), 폭스콘(Foxconn), 지리자동차(Geely), 아우디-FAW(Audi FAW), 둥펑류저우자동차, FAW-폭스바겐 칭다오,

베이징자동차 신에너지, 그리고 택배사顺丰(SF Express)까지. 자동차 조립 라인에서 도어 잠금장치를 검수하고, 부품 박스를 분류해 옮기고, 미세한 커넥터를 체결하는 일. 과거에는 사람의 손재주와 눈썰미가 꼭 필요했던 영역에 휴머노이드를 찢러 넣는 전략입니다.

우비테크의 진짜 가치는 휴머노이드를 '전시용 쇼룸'에서 '실제 공장의 노동자'로 끌어올렸다는 데 있습니다. 이들은 2024년 말부터 BYD 공장에 워커 S1을 넣어 PoC를 시작했습니다. 이 현장에서 워커 S1은 혼자 움직이는 데 그치지 않고, L4급 무인 물류차, 무인 지게차, 스마트 제조 관리 시스템(MES)과 5G로 연동돼 자재를 분류하고 라인으로 옮기는 '이종 기기 협동 작업'을 해냈습니다.

2025년 3월에는 지리 산하 프리미엄 전기차 브랜드 지커(Zeekr, 极氪)의 5G 스마트 공장에서의 한 단계 높은 실증을 보였습니다. 여러 대의 워커 S2가 총조립 공방, 계기판 구역, 품질 검사 구역에 흩어져 동시에 정밀 조립과 운반을 했습니다. 놀라운 점은 환경이었습니다. 사람도 견디기 힘든 42°C 고온에서 S2가 24시간 연속으로 돌았습니다. 방전되면 사람 개입 없이 3분 만에 배터리를 스스로 가는 시스템 덕분입니다. 공장 무인화의 가장 큰 걸림돌 하나를 치운 셈입니다.

여러 대를 하나로 엮는 기술도 충격을 줬습니다. 'BrainNet' 아키텍처입니다. 공장 안 여러 로봇을 클라우드와 엣지 컴퓨팅으로 묶어 하나의 지능망으로 통제합니다. 추론을 맡는 '슈퍼 대뇌'가 공장의 생산 지시를 이해해 각 로봇에 임무를 나누면, 트랜스포머 기반의 '지능형 소뇌'가 그걸 실시간 동작으로 바꿉니다. 개별 로봇이 라인의 이상을 스스로 감지하고, 수십 대가 서로의 동선과 진행 상황을 실시간으로 나누며 협동합니다. '단일 로봇 납품'에서 '생산 라인 전체의 지능형 노동력 제공'으로 사업 모델을 옮긴 것입니다.

수주는 가파르게 쌓였습니다. 우비테크 본사 발표 기준으로, 2025년 초 이후 워커 시리즈 누적 수주액은 8억 위안(약 1,500억 원)을 넘겼습니다. 이 가운데 2025년 9월에 맺은 2.5억 위안(약 470억 원) 단일 계약은 그해 최대 규모였고, 쑤궁(自貢)의 데이터 수집 센터에 워커 S2를 넣는 1.59억 위안 계약이 두 번째로 컸습니다. 일부 중국 매체는 누적 수주를 11억~14억 위안으로 더 높게 잡지만, 집계 시점과 포함 범위의 차이로 보여 본문은 회사 공식 발표인 8억 위안대를 기준으로 적습니다. 2025년 한 해 워커 S2 실제 납품은 500대를 넘겼고, 통산 생산은 1,000대를 돌파했습니다.

화려한 수주와 대기업 납품 뒤에는 풀어야 할 무거운 숙제가 있습니다. 우비테크는 전형적인 고매출·고적자(High-Revenue, High-Loss) 구조입니다. 2025년 상반기 매출은 6.21억

위안으로 한 해 전보다 27.5% 늘었고, 순손실은 전년 5.4억 위안에서 4.4억 위안으로 다소 줄었습니다. 그러나 2024년 한 해에만 11억 위안이 넘는 순손실을 냈고, 최근 5년 누적 적자가 50억 위안(약 9,500억 원)을 넘어섰습니다. 유니트리와 60%의 매출총이익률로 매년 수억 위안을 남기는 것과는 정반대 풍경입니다.

이 차이는 두 회사가 무엇에 돈을 쓰는지에서 옵니다. 우비테크의 2025년 연구개발비는 5억 위안을 넘겨 매출의 25.4%에 이르렀습니다. 4년 누적 연구개발 투자가 19억 위안입니다. 산업용 고성능 하드웨어를 만들고 고객사마다 다른 라인에 맞춰 일일이 커스터마이징하는 데 천문학적 비용이 들어갑니다. 그래서 우비테크는 밑 빠진 독에 물을 붓듯 빈번한 자금 조달로 버팁니다. 상장 이후 2024~2025년 불과 1~2년 사이 다섯 차례(2024년 8·10·11월, 2025년 2·7월) 신주 발행과 유상증자를 했고, 이렇게 끌어모은 돈만 45억 홍콩달러(약 8,000억 원)가 넘습니다. 현금 소진 속도(Burn Rate)가 워낙 빨라, 주주가 매출로 온전히 잡히고 양산으로 대당 원가가 급격히 떨어지기 전까지는 자본시장의 수혈 없이 버티기 어려운 구조입니다.

우비테크는 2026년 연간 생산능력을 5,000대, 2027년에는 1만 대까지 끌어올리겠다는 로드맵을 가동 중입니다. 결국 이 회사의 미래는 지금 진행 중인 대기업 PoC와 초기 납품 물량이 공장의 전면적인 상업적 가동(Commercial Deployment) 단계로 넘어가느냐, 그래서 언제 적자 고리를 끊느냐에 달려 있습니다.

세 회사가 보여주는 숫자의 함정

책을 쓰거나 산업을 내다볼 때 반드시 견어내야 할 것이 있습니다. 매체와 기업이 쏟아내는 '숫자의 착시'입니다.

2025년 글로벌 휴머노이드 시장은 아지봇(5,168대 출하), 유니트리(5,500대 이상 출하), 우비테크(1,000대 생산)를 비롯한 중국 기업들이 상위 여섯 자리를 통째로 차지한 것처럼 보입니다. 옴디아의 상위 10위 안에서 4~6위는 레주(乐聚, Leju), 엔진AI(众擎, EngineAI), 푸리에(傅利叶, Fourier)가 이었습니다. 미국 회사들은 명단 위쪽에 거의 없습니다. 2026년 중국 안 휴머노이드 생산 목표를 다 더하면 10만 대를 넘는다는 낙관론도 나옵니다. 비야디 한 회사만 해도 2026년 자사 공장에 자체 로봇 2만 대를 배치하겠다고 말합니다.

그러나 데이터의 이면을 정밀하게 보면 '하선(생산)'과 '교부(인도)', 그리고 '실제 상업적 가동'은 완전히 다른 단계입니다.

지금까지 나간 1만 3,000여 대 로봇의 절대다수는 24시간 돌아가는 산업 라인에 고정 배치된 것이 아닙니다. 대기업 공장 한편의 시범 구역에서 가동 테스트를 받는 PoC용 재고이거나, 연구기관 대여용, 알고리즘 학습용 실훈 기기입니다. 유니트리 투자설명서가 밝힌 73.6% 대 9%의 비율이 그 증거입니다. 기업들이 수억, 수십억 위안의 수주를 발표하지만 이는 가이드라인성 협약이거나 분할 인도 계약인 경우가 많습니다. 당장 공장에서 돌아가는 실전 배치 규모는 전 세계를 통틀어 아직 '수백 대 수준'에 머물러 있습니다. 계약서의 숫자가 곧 로봇의 완전한 현장 자율 구동을 뜻하지는 않습니다.

그래서 2026년 현재 균형 잡힌 시각은 이렇습니다. 중국 기업들이 막대한 자본과 탄탄한 국내 공급망을 무기로 하드웨어의 '양산 및 원가 절감 임계점'을 세계에서 가장 먼저 깨고 들어간 것은 부인할 수 없습니다. 하지만 이 거대한 하드웨어 군대가 실제 현장에서 인간 노동자를 대체해 비용 대비 효율을 증명하고, 각 회사가 자생적 흑자 구조를 오래 유지할 수 있을지는 2026년 하반기부터 본격화될 대규모 양산 라인의 성적표를 통해 비로소 가려질 것입니다.

2장 기술에서 시장으로: 10만 위안 이하 초저가 시대

1. 9.9만 위안이 촉발한 가격 파괴

2025년 2월의 어느 날, 중국 최대 전자상거래 플랫폼 징둥닷컴(JD.com)의 상품 페이지에 로봇 한 대가 올라왔습니다. 키 127센티미터, 몸무게 35킬로그램. 양손은 기본 사양에 빠져 있었습니다. 화면 한쪽에 가격이 떴습니다. 9만 9천 위안. 한화로 약 1,870만 원. 옆에는 "45일 내 납품"이라는 문구가 붙어 있었습니다.

장바구니에 담고, 결제하고, 한 달 반을 기다리면 사람 모양의 로봇이 집 앞에 온다는 이야기였습니다. 노트북 한 대 값에 자동차 한 대 값을 더한 정도. 그게 휴머노이드의 새 가격표였습니다.

1년 전만 해도 이 물건은 그런 식으로 사는 게 아니었습니다.

산업용 풀사이즈 인간형 로봇의 평균 가격은 100만 위안을 호가했습니다. 한화로 1억 9천만 원. 보스턴 다이내믹스의 아틀라스(Atlas)는 12만 유로, 1억 7천만 원이 넘었습니다. 로봇은 사는 물건이 아니라 연구비를 따서 도입하는 장비였습니다. 대학 실험실이나 대기업 연구소가 품의서를 올리고, 결재가 떨어지면 몇 달을 기다려 들여오는 자산이었습니다. 그 자산이 1~2년 만에 10분의 1로 떨어졌습니다.

이 추락에 결정타를 날린 기체가 유니트리(宇树, Unitree)의 중형 휴머노이드 G1이었습니다.

여기서 사실 하나를 정확히 짚고 가야 합니다. G1이라는 모델 자체가 세상에 처음 나온 것은 2025년 2월이 아니라 2024년 5월입니다. 항저우의 유니트리가 G1을 발표하면서 내건 가격이 처음부터 9만 9천 위안이었습니다(난팡두스바오 보도 기준). 2025년 2월에 일어난 일은, 그 G1을 일반 소비자가 징둥에서 직접 살 수 있도록 온라인 판매를 연 것입니다. 발표는 2024년 5월, 일반 판매 개시는 2025년 2월. 이 책은 이런 날짜를 뭉개지 않습니다.

G1은 싸다고 깡통은 아니었습니다. 접으면 69센티미터까지 줄어드는 콤팩트한 몸에 관절 자유도(DOF)를 23개에서 최대 43개까지 넣었습니다. 무릎 관절은 최대 120뉴턴미터의 토크를 냈습니다. 손가락 셋에 힘과 위치를 함께 잡는 하이브리드 제어(force-position hybrid control)를 얹은 영리한 손은 선택 사양이었습니다. 그 손으로 달걀을 잡고 병뚜껑을 열었습니다. 눈 역할을 하는 3D 라이다(LiDAR)를 자체 탑재해 360도를 훑었고, 9,000밀리암페어시 배터리로 두 시간을 버텼습니다.

세계로봇대회(WRC) 무대에서 G1은 사람과 권투를 했습니다. 주먹을 피하고, 맞고, 다시 일어섰습니다. 그 영상이 전 세계로 퍼졌습니다. 유니트리가 노린 게 바로 그것이었습니다. 로봇을 고이 모셔 두는 연구실 자산에서, 두들겨 맞아도 되는 실험 도구로 끌어내리는 것. 권투하다 넘어지는 로봇은 비싸면 안 됩니다.

왕싱싱(王兴兴) 유니트리 대표는 G1을 발표하면서 그해 말 휴머노이드와 사족보행 양쪽에서 기술적 돌파가 올 거라고 말했습니다. 자신감의 근거는 가격이었습니다. 싸게 많이 팔면 그 위에서 데이터가 쌓이고, 데이터가 쌓이면 로봇이 똑똑해진다. 그 순환의 첫 단추가 9만 9천 위안이었습니다.

원가 곡선이라는 물리 법칙

9만 9천 위안이라는 숫자가 기적처럼 보이지만, 뜯어 보면 기적이 아니라 공식입니다. 중국 로봇 업계가 입을 모아 외우는 원가 곡선이 있습니다. 양산 대수가 늘면 대당 원가가 계단처럼 떨어진다는 공식입니다.

천 대를 만들면 대당 원가가 약 10만 달러입니다. 만 대 양산 체제에 들어가면 절반으로 떨어져 5만 달러가 됩니다. 백만 대라는 임계점을 넘으면 초기 대비 70~80퍼센트가 빠진 2~3만 달러 선에 닿습니다. "만 대에서 절반, 백만 대에서 4분의 1." 이게 인형기계인 원가 곡선의 기본 셈법입니다.

휴머노이드의 원가는 어디에 쏠려 있을까요. 1.6미터, 48자유도짜리 로봇을 기준으로 보면 회전 액추에이터가 전체의 32퍼센트를 먹습니다. 직선 액추에이터와 스크류가 18퍼센트, 감각 시스템이 12퍼센트, 연산 시스템이 8퍼센트, 나머지 하우징과 잡부품이 30퍼센트 안팎입니다. 관절을 움직이는 구동 부품이 원가의 80퍼센트 이상을 차지합니다. 로봇을 싸게 만들려면 결국 관절을 싸게 만들어야 한다는 뜻입니다.

여기서 중국의 진짜 무기가 나옵니다. 부품 국산화입니다. 인간형 로봇 모터에 들어가는 국산 프레임리스 토크 모터(无框力矩电机)는 해외 경쟁사 제품보다 30퍼센트가 쌉니다. 정밀 제어를 맡는 감속기의 국산화율은 처음엔 10퍼센트도 안 됐지만 최근 45퍼센트까지 올라왔습니다. 다리 관절의 직선 운동을 맡는 플래너터리 롤러 스크류(planetary roller screws)는 수작업에 기대던 시절 개당 1.2만 위안이었습니다. 항저우 일대에 연산 100만 개 규모의 전용 생산 기지가 들어서고 기계 가공으로 바뀌면서, 업계는 이 단가를 635위안까지 떨어뜨리겠다는 목표를 내걸었습니다. 95퍼센트 이하입니다.

원가 비중 추정치는 보고서마다 어긋납니다. 어떤 곳은 행성 롤러 스크류 비중을 35퍼센트까지 잡고, 어떤 곳은 감각 시스템에 1만 5천 달러, 액추에이터에 8천 달러, AI 모델과 소프트웨어 라이선스에 1만 2천 달러를 배정합니다. 추정 기관마다 숫자가 다릅니다. 그 차이 자체가 이 산업이 아직 표준화 이전 단계라는 증거입니다. 깎아 본 사람이 충분히 많지 않으면, 원가가 얼마인지조차 합의가 안 됩니다.

모건스탠리는 2026년 중국 내 로봇 생산 원가가 전년 대비 16퍼센트 더 떨어질 것으로 봤습니다. 2035년이면 핵심 부품 가격이 2025년의 30퍼센트 수준까지 폭락할 것이라는 전망도 내놨습니다.

유니트리는 이 곡선을 말이 아니라 출하량으로 증명했습니다. 회사가 상하이거래소에 제출한 투자설명서(prospectus)에 따르면, 2025년 양쪽 휴머노이드 출하량이 5,500대를 넘었습니다(바퀴형·사족보행 제외, 회사 발표 기준). 사족보행을 포함한 총 산출량은 6,000대를 넘겼습니다. 같은 해 테슬라 옵티머스, 피규어 AI(Figure AI), 어질리티 로보틱스(Agility Robotics)는 각각 연간 150대 안팎을 냈습니다. 미국 3대 기업을 다 합쳐도 유니트리 한 곳의 발끝에도 못 미쳤습니다.

여기서도 정직하게 적을 게 있습니다. 누가 세계 1위냐를 두고 다툼이 있습니다. 시장조사기관 옴디아(Omdia)는 아지봇(智元, AgiBot)을 1위로 꼽았습니다. 2025년 5,168대 출하, 세계 시장의 39퍼센트. 반면 유니트리는 자사 투자설명서에서 약 5,500대를 출하했다고 밝혔습니다. 한쪽은 독립 기관의 집계, 한쪽은 회사 자체 신고입니다. 둘 다 미국 기업 전부를 합친 것보다 많이 만들었다는 사실은 같습니다. 다만 1등 자리는 두 회사가 서로 자기 것이라 주장합니다. 이 책은 어느 쪽 손을 들어 주지 않습니다. 출처의 성격이 다른 숫자를 같은 저울에 올릴 수 없기 때문입니다.

2. 연구·교육용 시장이라는 두 번째 전쟁

유니트리가 9만 9천 위안을 던지자, 중국의 수많은 로봇 스타트업이 같은 곳으로 달려갔습니다. 다만 그들이 노린 과녁은 공장이 아니었습니다. 대학 연구실과 AI 개발자였습니다.

왜 공장이 아니었을까요.

공장은 까다롭습니다. 물류 창고나 조립 라인에 로봇을 넣으려면 99.9퍼센트에 가까운 작업 신뢰도가 필요합니다. 멈추지 않고 돌아가야 하고, 기존 공장 관리 시스템(MES)과 한 몸처럼 맞물려야 합니다. 이걸 맞추는 데 천문학적인 최적화 비용과 긴 테스트 기간이 듭니다. 신생 기업이 감당하기 어렵습니다.

연구실은 다릅니다. 대학 연구소, 알고리즘 개발사, 교육 기관이 원하는 건 기계의 완벽함이 아닙니다. 값싸고 쓸 만한 하드웨어 테스트베드입니다. 알고리즘을 돌려 보고, 논문을 쓰고, 학생을 가르칠 몸뚱이 하나면 됩니다. 멈춰도 괜찮고, 망가지면 고치면 됩니다.

그래서 중국 기업들은 수만 달러짜리 미국산 로봇을 살 엄두를 못 내던 전 세계 연구자에게 파격가로 자사 로봇을 안겼습니다. 당장 현금이 돌았습니다. 그보다 중요한 게 있었습니다. 그 하드웨어 위에서 외부 개발자들이 AI를 훈련하기 시작했다는 것. 한번 어떤 회사의 로봇과 API로 연구를 시작한 사람은, 다음 연구도 같은 기체로 합니다. 스마트폰 시장에서 저가 안드로이드가 전 세계 개발자 생태계를 빨아들인 것과 똑같은 원리입니다. 이름하여 락인(lock-in) 전략입니다. 기계를 파는 게 아니라 생태계를 심는 일이었습니다.

림엑스: 한 몸으로 세 가지가 되는 로봇

이 전략의 최전선에 선전(深圳)에 본사를 둔 림엑스(逐际动力, LimX Dynamics)가 있었습니다. 2022년에 세워진 이 회사는 처음에 CL-1이라는 모델로 험지 이족보행과 계단 오르기 같은 고난도 운동 제어를 입증했습니다. 그 기술력으로 상하이자동차(SAIC), 니오(NIO), 징둥에서 돈을 끌어왔습니다.

실탄을 두둑이 장전한 림엑스가 2025년 12월에 내놓은 게 연구용 모듈러 로봇 Tron 2였습니다.

Tron 2의 재주는 변신입니다. 한 몸으로 세 가지가 됩니다. 두 다리로 걷는 이족 모드, 바퀴 달린 다리로 구르는 바퀴레그(wheeled-leg) 모드, 그리고 다리를 떼고 팔만 쓰는 순수 로봇 팔

모드. 7자유도짜리 팔은 70센티미터까지 뻗고, 한 팔에 10킬로그램, 양팔 합쳐 60킬로그램을 버팁니다. 바퀴레그 모드에서는 초속 5미터로 달리고 20센티미터 단차를 넘습니다. 인텔 i7 연산 유닛에 2테라바이트 저장 공간까지 없었습니다.

그리고도 EDU 버전 가격이 약 6,800달러였습니다. 한화로 900만 원 안팎. 대학원생이 연구비로 부담 없이 지를 수 있는 값에, 이족보행과 바퀴 이동과 매니플레이션을 한 기체로 다 실험하게 해 준 것입니다. 미래의 로봇 엔지니어가 학창 시절부터 림엑스의 소프트웨어에 손이 익도록 만드는 설계였습니다.

림엑스는 이 전략으로 2026년 2월 2억 달러 규모 시리즈 B를 유치했습니다. 누적 투자액이 약 2억 9,600만 달러에 이릅니다. 투자자 명단이 눈에 띄니다. 상하이자동차 계열의 상기자본(Shangqi Capital)과 니오 카피탈(NIO Capital)이 다시 들어왔고, 징둥이 물류 창고 배포 경로를 노리고 신규로 합류했습니다. 전기차와 물류 대기업이 한 로봇 회사에 동시에 돈을 넣은 이유는 분명합니다. 자기 공장과 창고에 이 로봇을 넣고 싶은 것입니다.

다만 림엑스의 고가 라인 Oli는 결이 다릅니다. 165센티미터 키에 31자유도를 갖춘 풀사이즈 상용 모델로, 가격대는 2만 5천 달러 안팎입니다. 싼 Tron으로 연구실을 깔고, 비싼 Oli로 산업 현장을 노리는 이층 구조입니다.

엔진AI: 5,400달러라는 밑바닥

림엑스보다 한 발 더 내려가 바닥을 판 회사가 엔진AI(众擎, EngineAI)입니다. 2023년 10월 선전에서 세워진 이 회사를 이끄는 사람은 자오통양(赵同阳)입니다. 샤오펡(XPeng)의 휴머노이드 프로그램 PX5를 이끌다 나온 인물입니다. 자동차 회사에서 사람 모양 로봇을 만들어 본 손이 로봇 스타트업으로 옮겨 온 셈입니다.

엔진AI의 무기는 속도와 가격이었습니다. 첫 제품 SA01 이족 로봇이 2024년 7월에 나왔습니다. 연구·교육용이었고, 가격이 약 5,400달러였습니다. 이어 2024년 10월에 풀사이즈 SE01, 12월에 PM01이 쏟아졌습니다. 세워진 지 1년도 안 돼 라인업 셋을 깔았습니다.

엔진AI가 세상을 놀라게 한 건 가격만이 아니었습니다. 걸음걸이였습니다.

기존 로봇들은 무릎을 굽힌 채 종종걸음으로 걸었습니다. 보스턴 다이내믹스의 아틀라스가 그랬습니다. 엔진AI의 SE01은 달랐습니다. 엔드투엔드(end-to-end) 신경망으로 보행을

최적화해, 무릎을 짝 펴고 긴 보폭으로 허리를 곧추세운 채 상체를 자연스럽게 흔들며 걸었습니다. 사람처럼 걸었습니다. 그 영상이 소셜미디어를 타고 번졌습니다. 유압 실린더로 움직이던 기계식 걸음을 소프트웨어가 따라잡았다는 찬사가 쏟아졌습니다. 알고리즘 영상 한 편이 곧 마케팅이었습니다.

진짜 칼은 더 아래 라인업에 숨어 있었습니다. 엔진AI 공식 자료에 따르면 과학·교육용 SA01 EDU는 단돈 3.85만 위안, 약 5,400달러입니다. 회사는 이 가격을 "전 세계 인형 시장의 최저가를 새로 썼다"고 적었습니다. 5천 달러대는 웬만한 고사양 노트북이나 산업용 센서 하나 값입니다. 그 위로 PM01이 약 1만 3,700달러, 풀사이즈 SE01이 2만에서 3만 달러 사이로 올라갑니다.

다만 SE01 가격은 자료마다 폭이 큼니다. 초기 일부 자료는 1만 2천 달러로 적었지만, 2026년 현재 여러 사양 데이터베이스와 외신은 SE01을 2만~3만 달러대로 기록합니다. 자유도 역시 초기 발표와 달리 32자유도로 정리되었습니다. 출시 직후의 홍보 가격과 실제 판매 가격이 갈라지는 일은 이 시장에서 흔합니다. 이 책은 제일 최근의, 독립적으로 확인되는 숫자를 따릅니다.

엔진AI의 셈법은 림엑스와 같았습니다. 5,400달러짜리 SA01을 연구실에 뿌려 저변을 깔고, 그 위에서 만들어진 알고리즘으로 상위 모델의 인지도를 끌어올리는 것. 낙수 효과(trickle-down)입니다. 자금도 따라붙었습니다. 2024년 8월 약 1,400만 달러 엔젤 투자를 받고, 2025년 2월에는 중동 자본이 들어온 2,800만 달러를 추가로 유치했습니다. 2025년 1,000대 이상 양산, 2026년 흑자 전환이 목표였습니다.

내권화라는 그림자

여기까지만 보면 신나는 이야기입니다. 값싼 로봇이 깔리고, 연구가 폭발하고, 투자가 몰립니다. 유니트리의 로봇들은 이미 옥스퍼드와 스탠퍼드, 카네기멜런 같은 서구 최상위 대학 연구실을 점령했습니다. 그 대학에서 나오는 로봇 제어 논문 상당수가 중국산 기체를 기준으로 삼습니다. 칭화대와 베이징대, 상하이 AI 실험실은 실제 기체로 방대한 시각-언어-행동(VLA) 데이터를 긁어모읍니다. 싼 하드웨어가 혁신의 연료가 된 것은 분명합니다.

그런데 다른 면이 있습니다.

140개가 넘는 제조사가 330종이 넘는 비슷비슷한 로봇을 쏟아냅니다. 서로 가격을 깎습니다. 중국에는 이걸 가리키는 말이 있습니다. 내권화(內卷, involution). 안으로 말려 들어가며 제

살을 깎는다는 뜻입니다. 산업 현장의 진짜 구매력이 아직 영글지 않았는데, 투자금과 정부 보조금에 기댄 스타트업들이 단가만 낮춰 깡통 하드웨어를 밀어냅니다. 유니트리는 R1을 2025년 7월에 3만 9,999위안, 약 770만 원에 내놨습니다. G1의 절반입니다. 송연동력(松延动力)의 Bumi는 1만 위안 아래로 떨어졌습니다. 엔진AI SA01은 5,400달러입니다. 바닥이 어디인지 아무도 모릅니다.

중국 국가발전개혁위원회(발개위)조차 과잉 생산과 R&D 자금 압축 위험을 공개적으로 경고했습니다. 정부가 키운 산업을 정부가 과열을 걱정하는 모양새입니다.

그래서 이 초저가 용단 폭격은 양날의 검입니다. 한쪽 날은 생태계를 키웁니다. 다른 쪽 날은 만드는 회사들의 살을 뺍니다. 그리고 진짜 승부는 기계를 몇 대 더 파느냐가 아닙니다. 누가 전 세계 로봇 연구자를 자기 소프트웨어 프레임워크와 OS에 묶어 두느냐입니다. 아지봇의 원생(元茛) 생태계, 알리바바의 Qwen-Robot Suite가 노리는 게 그것입니다. 하드웨어 치킨게임은 서막입니다. 본 게임은 플랫폼 패권입니다.

9만 9천 위안짜리 로봇이 권투 링에서 주먹을 피하던 그 영상은, 사실 훨씬 큰 싸움의 입장권이었던 셈입니다.

3장. 모빌리티·빅테크 자본의 유입과 공장 로봇화

1. 완성차 업체의 로봇 내재화 시도

2026년 6월 10일, 허샤오핑(何小鹏)은 회사에서 직책 하나를 더 떠안았습니다. 샤오핑(Xpeng, 小鹏)의 회장이자 최고경영자인 그가, 이날부터 로봇 사업부를 직접 맡겠다고 선언한 것입니다.

상장 회사의 대표가 신사업 부서를 직접 챙기겠다고 나서는 데는 보통 두 가지 이유밖에 없습니다. 그 사업이 망해 가고 있거나, 아니면 회사의 미래라고 믿거나. 허샤오핑의 경우는 후자였습니다. 그는 자기 시간과 평판을 휴머노이드 로봇에 걸었습니다.

목표 시점은 명확했습니다. 로봇 이름은 아이언(IRON), 양산 시작은 2026년 4분기, 고객 인도는 2027년. 광저우 텐허구(天河区)에는 이미 로봇 전용 공장이 올라가고 있었습니다. 2026년 2월에 착공한 약 11만 제곱미터 규모의 건물입니다(샤오핑 발표 기준). 축구장 스무 개를 합친 넓이입니다. 땅을 파기 시작해서 로봇을 찍어내기까지 6개월에서 9개월. 로봇 업계에서 누구도 해본 적 없는 속도입니다.

이 베팅의 배경에는 중국 전기차 업계를 관통하는 한 가지 사실이 있습니다. 휴머노이드 로봇과 자율주행 전기차는 부품을 거의 그대로 나눠 씁니다. 주변을 인식하는 라이다(LiDAR)와 3D 비전 카메라, 관절을 움직이는 고성능 모터, 그리고 이 모든 걸 통제하는 AI 연산 칩. 전부 전기를 위해 다듬어진 부품들입니다. 로봇의 대뇌 역할을 하는 VLA(시각-언어-행동) 모델조차 자율주행용 신경망에서 갈라져 나왔습니다.

샤오핑이 11월 AI 데이에서 공개한 아이언을 보면 이 전이가 어디까지 왔는지 알 수 있습니다(샤오핑 발표 기준). 키는 170센티미터 아래. 척추와 근육을 본뜬 골격에 부드러운 외피를 씌웠고, 머리에는 3D 곡면 디스플레이가 박혔습니다. 손 하나에 자유도가 22개. 사람 손처럼 섬세하게 움직입니다. 연산은 자체 개발한 튜링 AI 칩 세 개가 담당하며, 합산 성능은 3,000 TOPS에 이릅니다. 무대 위 아이언의 걸음걸이가 너무 자연스러워서, 안에 사람이 들어가 있는 것 아니냐는 논란이 한동안 인터넷을 뜨겁게 달궜을 정도입니다.

샤오핑이 이렇게까지 서두르는 데는 이유가 있습니다. 전기차 시장이 피를 흘리고 있기 때문입니다. 중국 내수의 출혈 경쟁, 이른바 내권화(內卷化)로 전기차 한 대당 이윤이 바닥을 기는 상황에서, 로봇은 이미 깔아 놓은 제조 설비를 다시 한번 굴릴 새 수익원이 됩니다. 자동차를 팔며 쌓은 대량생산 노하우를, 이번에는 로봇 단가를 떨어뜨리는 데 쏟아붓겠다는 계산입니다. 2030년까지 100만 대. 이것이 허샤오핑이 내건 숫자입니다(샤오핑 발표 기준).

다만 외부 고객을 위한 가격도, 인도 일정도 아직 나온 것이 없습니다. 초기 물량은 전부 샤오핑 자기 공장에 들어갑니다.

샤오핑이 직접 만드는 길을 택했다면, 니오(Nio, 蔚来)와 지리(Geely, 吉利)는 다른 길을 갔습니다. 잘 만드는 회사를 사 버리는 길입니다.

2026년 2월, 선전의 로봇 회사 림엑스 다이내믹스(LimX Dynamics, 逐际动力)가 2억 달러 규모의 시리즈 B 투자를 마무리했습니다. 여기서 한 가지 짚어 둘 것이 있습니다. 이 라운드를 누가 이끌었는가를 두고 자료마다 말이 갈립니다. 2026년 2월 발표를 다룬 보도들을 보면, 이번 라운드를 새로 채운 건 JD닷컴, 아부다비계 스톤 벤처, 동팡푸하이(東方富海) 같은 신규 투자자들이었고, 니오 캐피탈과 SAIC 계열 상치자본(尚頡資本)은 기존 주주로서 지분을 늘린 쪽이었습니다(림엑스 발표 및 다수 매체 보도 기준). 주도과 추가 출자는 무게가 다릅니다. 1차 보도를 따라, 두 자동차 자본은 림엑스를 일찍부터 점찍어 두고 이번에 베팅을 키운 기존 투자자로 적습니다.

이름값을 따져 보면 흥미로운 구석이 있습니다. 니오 캐피탈의 매니징 파트너는 리빈(William Li), 곧 니오의 창업자이자 회장입니다. 자동차를 만드는 사람이 로봇 회사의 큰손으로 앉아 있는 셈입니다. 림엑스는 거친 지형을 넘는 보행 능력과 동적 제어 기술로 이름을 얻은 회사이고, 풀사이즈 휴머노이드 'Oli'는 2025년 7월부터 15만 8천 위안(약 2만 2천 달러)에 사전 주문을 받기 시작했습니다(림엑스 발표 기준). 키 165센티미터, 배터리 포함 55킬로그램 아래, 자유도 31개. 자동차 자본이 이 회사에 들어간 이유는 분명합니다. 복잡한 전기차 조립 라인과 물류 창고에 이 로봇을 먼저 넣어 볼 권리를 사는 것입니다.

지리의 행보는 한 발 더 나갔습니다. 2025년 11월 20일, 칭화대 기술에 뿌리를 둔 휴머노이드 회사 로보테라(Robot Era, 星动纪元)가 약 10억 위안(1억 4,100만 달러) 규모의 시리즈 A+ 투자를 마쳤습니다. 라운드를 이끈 건 지리자본(吉利資本)이었고, 베이징자동차(北汽) 산업투자자와 두 개의 베이징시 국유 펀드가 함께 들어갔습니다(36Kr 보도 및 회사 발표 기준). 2023년 8월에 세워진 회사가 누적 투자 18억 위안을 넘겼습니다.

지리는 돈만 대는 재무 투자자에 머물지 않았습니다. 자사 생산 라인을 통째로 로보테라의 시험장으로 내줬습니다. 그 결과 로보테라가 2025년에 받은 상업 주문은 5억 위안을 넘어섰고, 물류 분야 단일 주문 가운데 제일 큰 것은 5천만 위안에 육박했습니다(36Kr 보도 기준). 고객 명단에는 지리뿐 아니라 르노, SF익스프레스, TCL, 하이얼, 레노버가 올라 있습니다. 로보테라의 공동 창업자 시웨(席悦)는 이 전략을 "가는 길에 알을 낳는다(沿途下蛋)"고

표현했습니다. 궁극의 범용 로봇으로 가는 길목마다, 영리한 손이든 반신 모듈이든 팔 수 있는 건 떼어 팔며 돈을 번다는 뜻입니다.

그렇다면 자동차 회사들은 왜 이토록 로봇 내재화에 매달릴까요. 답은 자동차 공장의 오래된 약점에 있습니다.

차체를 용접하고 도색하는 앞단 공정은 이미 거대한 산업용 로봇 팔이 90퍼센트 넘게 자동화했습니다. 문제는 그다음입니다. 대시보드를 끼우고, 시트를 얹히고, 유리창을 맞추고, 복잡한 배선을 차체 안에 옥여넣는 최종 조립(Final Assembly). 이 단계는 사람의 유연한 관절과 손끝 감각, 눈으로 보고 판단하는 능력이 있어야 합니다. 그래서 여전히 80퍼센트 이상이 손으로 하는 노동입니다. 인건비는 오르고 일할 사람은 줄어드는 중국에서, 좁은 차체 안으로 걸어 들어가 부품을 끼울 수 있는 인간 모양의 기계는 마지막 남은 퍼즐 조각입니다.

게다가 인간 모양이라는 점이 결정적입니다. 사람에게 맞춰 설계된 기존 컨베이어 벨트와 작업대를 뜯어고치지 않아도 됩니다. 사람이 서 있던 자리에 사람 모양 로봇을 세우기만 하면 됩니다. 지리, 니오, 샤오핑이 노리는 건 결국 하나입니다. 불 꺼지지 않는 24시간 공장, 이른바 암흑 공장(Dark Factory)으로 자기 설비를 바꿔, 원가에서 따라올 수 없는 격차를 만드는 것입니다.

2. BYD의 비밀 프로젝트 '요순우(尧舜禹)'

이 모든 베팅을 합친 것보다 큰 그림자가 하나 더 있었습니다. 그리고 그 그림자는 4년 동안 누구에게도 보이지 않았습니다.

2026년 5월 26일, 비야디(BYD)의 부회장 리커(Stella Li)가 입을 열었습니다. 그동안 BYD가 우비테크의 워커 S1 같은 외부 로봇을 공장에 들여와 시험하는 모습은 업계에 알려져 있었습니다. 마치 평범한 수요처처럼 보였습니다. 그런데 리커의 입에서 나온 이야기는 달랐습니다. BYD가 4년째 자체 휴머노이드를 개발하고 있었고, 그 코드명이 요순우(尧舜禹)라는 것이었습니다.

중국 고대 전설 속 세 성군의 이름을 딴 이 프로젝트는 BYD의 전자 통합·지능화를 맡은 제15사업부가 주관해 왔습니다. 출범 시점을 두고는 보도가 엇갈립니다. 36Kr와 판다일리를 인용한 매체들은 2022년에 입안됐다고 전하고, 일부 보도는 2024년 말로 적습니다. 더 자세한 정황을 담은 BYD 임원 인터뷰 기반 보도를 따라 2022년 출범으로 보되, 시점은 자료마다 엇갈려 단정하지 않습니다. 분명한 건 투입된 규모입니다. 핵심 연구 인력 약 4,000명, 그중 박사급 비율이 30퍼센트를 웃돕니다(BYD 발표 기준). 일반 스타트업의 상상을 벗어난 머릿수입니다.

하드웨어도 이미 멀리 와 있었습니다. 2026년 5월 기준 7세대 원형기까지 반복 개선을 마쳤고, 보행 속도 1.5m/s, 유효 하중 50킬로그램, 자유도 16개의 영리한 손을 달았습니다(BYD 발표 기준, 독립 검증 안 됨). 무거운 배터리와 정밀 부품을 동시에 다룰 수 있는 사양입니다. 전기차 1위 기업이 배터리와 모터 원천 기술을 들고 직접 로봇 본체를 찍기 시작한 것입니다.

그런데 BYD의 진짜 무기는 하드웨어가 아닙니다.

이들은 만든 로봇을 팔기 전에, 전 세계에 흩어진 자기 공장과 부품 기지를 로봇 훈련장으로 쓰겠다고 했습니다. 세계 최대의 실경실훈(实景实训), 곧 실제 현장 훈련 데이터 공장을 짓겠다는 구상입니다. BYD는 2025년에 이미 소량 양산한 요순우 로봇을 내부 라인에 시범 배치했고, 선전 핑산(深圳坪山)과 창사(长沙)의 핵심 공장에서 150대 넘는 샘플기가 24시간 실경실훈을 돌리고 있습니다(BYD 발표 기준). 최종 목표는 2026년 말까지 자사 공장에 2만 대를 투입하는 것입니다. 사람이 하던 위험하고 반복적인 노동의 80퍼센트를 대체하는 규모입니다.

여기서 숫자의 의미를 풀어 보겠습니다. 2만 대의 로봇이 자동차 라인이라는, 정해진 틀이 없는 복잡한 환경에서 매일 24시간 자재를 나르고 나사를 조입니다. 로봇의 대뇌 역할을 하는 구현지능(VLA) 모델은 오직 현장의 물리 데이터를 먹고 자랍니다. 경쟁사가 수십 년에 걸쳐 모을 모방 학습(Imitation Learning) 데이터를, BYD는 2만 대의 자체 군단으로 몇 달 만에 빨아들이게 됩니다. 테슬라가 수백만 대 전기차에서 거둔 주행 영상으로 자율주행(FSD) 패권을 쥔 공식. 그 공식을 로봇에 그대로 옮긴 것입니다.

BYD의 청사진은 공장 인건비 절감에서 멈추지 않습니다. 리커는 한발 더 나간 말을 던졌습니다. 공장에서 검증된 로봇을 가정용으로 개량해, 전 세계에 깔린 BYD 자동차 대리점, 곧 4S 매장 네트워크를 통해 직접 팔 수 있다는 것입니다.

이것은 중국 로봇 산업의 사업 모델을 뒤엎는 발상입니다. 지금 대부분의 로봇 회사는 B2B 납품처를 찾지 못해 해매고 있습니다. BYD는 2만 대라는 자체 수요로 초기 양산 위험과 개발비를 먼저 털어 냅니다. 극한의 공장 환경에서 내구성과 AI 성능이 검증되면, 그 로봇을 소비자 시장으로 밀어냅니다. 자동차를 팔려고 전 세계에 깔아 둔 쇼룸과 수리망, AS 조직을 로봇 유통에 그대로 돌려 쓰면, 로봇 상용화의 제일 큰 걸림돌인 유통과 사후 관리 문제가 한번에 풀립니다. 실제로 BYD는 2026년 1월 브뤼셀 모터쇼에 로봇 한 대를 세워 관람객과 대화를 나누게 하며 이 시나리오를 미리 보여줬습니다.

이 프로젝트가 제일 서늘하게 다가오는 곳은 한국입니다.

현대자동차그룹 역시 자회사 보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics)의 아틀라스(Atlas)로 같은 길을 걷고 있습니다. 2026년 1월 CES에서 양산형 아틀라스를 공개했고, 2028년 미국 조지아주 메타플랜트에 처음 투입한 뒤 연 3만 대 생산 체제를 갖추겠다고 밝혔습니다(현대차 발표 기준). 5월 투자자 설명회에서는 현대차와 기아 공장에 2만 5천 대 넘게 깔겠다는 구체적 숫자까지 내놨습니다. 연 3만 대 생산의 83퍼센트를 자기 공장이 흡수하는 그림입니다.

문제는 그다음입니다. 현대차의 발표가 나온 바로 그 시점에, 전국금속노동조합이 노사 합의 없이는 아틀라스를 어느 공장 바닥에도 들이지 못하게 막아섰습니다. 기술이 준비됐다고 배치가 되는 것이 아닙니다. 사람과 로봇이 같은 라인에 서는 문제는, 칩 성능이나 자유도 숫자로 풀리지 않습니다.

여기에 BYD와 현대차의 진짜 차이가 드러납니다. BYD는 강력한 국가 자본과 100퍼센트 수직 계열화된 공급망을 등에 업고, 자기 공장에 수만 대를 밀어 넣어 데이터를 뽑아내는 속도전을

벌이고 있습니다. 실험실 기술력은 보스턴 다이내믹스가 앞설지 몰라도, 현장에 실제 기체를 쏟아부어 학습시키는 제조 현장 스케일업의 속도에서는 현대차가 밀릴 위험이 큼니다. 노조의 벽까지 감안하면 격차는 더 벌어질 수 있습니다.

물론 BYD의 숫자도 전부 BYD의 발표라는 점은 기억해 둘 일입니다. 2만 대 배치도, 7세대 원형기도, 박사급 4천 명도, 독립 기관이 검증한 수치가 아닙니다. 그럼에도 한 가지는 분명합니다. 배터리부터 반도체, 완성차까지 100퍼센트 수직 통합으로 극단적 원가 절감을 이뤄 전기차 세계 1위에 오른 그 성공 방정식이, 이제 인간형 로봇 시장에서 똑같이 재현되고 있다는 사실입니다. 공장 무인화를 끝낸 거대 제조 자본이 초저가 휴머노이드를 가정용 소비재로 바꿔 세계 시장에 쏟아내는 순간, 부품만 대거나 비싼 산업용 로봇에 머문 경쟁국은 단가와 AI 지능 양쪽에서 동시에 밀립니다. 그것이 BYD 2만 대 프로젝트가 던지는 경고입니다.

제 2 부

구현지능(Embodied AI)과 소프트웨어 생태계

1장 대뇌와 소뇌의 융합: 중국의 VLA 모델 노선

1. 파운데이션 모델 기반의 류뇌(类脑) 연구

아지봇의 원생(元茔) 생태계와 칭화대학교 RDT-1B

2026년 4월 17일, 상하이의 한 행사장. 무대 뒤편 화면에는 숫자 하나가 떠 있었습니다. 10,000. 아지봇(智元, AgiBot)이 그날 34개 나라에서 모인 2,500여 명의 협력사 앞에서 발표한 양산 누계 대수입니다. 만 번째 기체가 라인을 빠져나온 직후였습니다. 회사 창립이 2023년 2월이니, 3년이 채 안 된 시점이었죠.

그런데 그날 아지봇이 무대에 올린 진짜 물건은 로봇이 아니었습니다. 소프트웨어였습니다.

덩타이화(邓泰华)와 펑즈후이(彭志辉, 활동명 稚晖君)는 화웨이 출신입니다. 펑즈후이는 화웨이의 '천재소년' 프로그램으로 뽑힌 엔지니어였습니다. 하드웨어를 만드는 사람들이었던 두 사람이 그날 발표한 것은 운영체제와 개발 도구였습니다. 휴대폰 업계에 비유하면, 단말기를 잘 만들던 회사가 갑자기 안드로이드를 깔겠다고 나선 셈입니다. 아지봇이 노린 자리가 정확히 그것이었습니다. 전 세계 로봇이 그 위에서 돌아가는 운영체제. 로봇계의 안드로이드.

이 야심에 이름이 붙어 있습니다. AIMA(AI Machine Architecture). 아지봇은 이것을 "업계 최초의 완전 개방형 구현지능 기술 체계"라고 불렀습니다(회사 발표). 구조는 '1+3+X'입니다. 가운데 1은 운영체제 'Link-U OS(灵渠)'입니다. 그 위에 개발 플랫폼 3개가 올라갑니다. 동작을 만드는 LinkCraft, 상호작용을 설계하는 LinkSoul, 데이터 수집부터 훈련과 배포까지 묶은 Genie Studio입니다. 마지막 X는 외부 개발자를 받아들이는 확장 생태계 층입니다.

LinkCraft가 흥미롭습니다. 코딩을 모르는 사람도 영상 편집 프로그램을 다루듯 드래그 앤 드롭으로 로봇 동작을 만들 수 있게 한 도구입니다. 프로그래밍이라는 문턱을 아예 없애겠다는 발상입니다. 개발자 100만 명을 자기 플랫폼에 끌어들이겠다는 목표를 세웠는데, 코딩 장벽을 치우지 않고는 그 숫자가 나올 수 없습니다.

여기서 날짜 하나를 바로잡아야 합니다. 아지봇이 향후 5년간 20억 위안 넘게 투입하는 '원생(元茔) 생태 공동 구축 계획'을 정식으로 못 박은 것은 2026년 6월 9일, 전체 개발자에게 보내는 공개서한을 통해서입니다(회사 발표). AIMA 자체는 그보다 앞선 4월 APC 대회에서 먼저 공개됐습니다. 큰 그림을 먼저 4월에 펼치고, 자금과 생태 계획을 6월에 확정된 순서입니다.

목표 수치는 회사가 던진 야심이라는 점을 분명히 해 둡니다. 연구기관 1,000곳, 파트너 1만 곳, 개발자 10만 명, 최종 사용자 100만 명. 아지봇은 2026년을 구현지능 '배치의 원년'이라 선언하며 이 락인(Lock-in) 목표를 제시했습니다(회사 발표). 달성한 숫자가 아니라 깃발입니다.

이 생태계의 뇌에 해당하는 모델이 GO-1(Genie Operator-1)입니다. 아지봇은 이 모델에 'ViLLA(Vision-Language-Latent-Action)'라는 아키텍처를 세계 최초로 적용했다고 밝혔습니다(회사 발표).

ViLLA가 풀려는 문제는 이렇습니다. 기존의 VLA 모델은 카메라 이미지와 사람의 말을 입력받아 공장 로봇 모터의 제어값을 뱉어내려 합니다. 그런데 "저 컵을 집어"라는 말과 관절 17개를 몇 도씩 돌리라는 숫자 사이에는 큰 구멍이 있습니다. 의미와 운동 사이의 간극입니다. 아지봇은 그 사이에 '잠재 행동(Latent Action)'이라는 중간 계획층을 끼워 넣었습니다.

GO-1은 세 단계로 움직입니다. 1단계 'VLM 인식층'은 시각-언어 모델(InternVL-2B)로 지금 눈앞의 상황과 명령을 이해합니다. 2단계 'Latent Planner'는 작업 수준의 추론을 해서 '잠재 행동 토큰'을 만듭니다. 사람의 대뇌가 일의 순서를 정하는 일에 해당합니다. 3단계 'Action Expert'는 확산(Diffusion) 모델로 그 토큰을 풀어 관절을 부드럽게 움직이는 연속 궤적을 실시간으로 뽑아냅니다. 사람으로 치면 소뇌입니다.

이 모델을 먹인 데이터가 'AgiBot World'입니다. 아지봇은 상하이 AI 실험실(OpenDriveLab)과 함께 100대의 실제 로봇을 동원해 가정, 소매, 공업 등 여러 실제 환경에서 100만 개가 넘는 조작 궤적을 모았습니다. 이 데이터로 훈련한 GO-1은 시뮬레이션 벤치마크(GenieSim, Libero)에서 최상위 성적을 냈고, 프랑카(Franka)나 클리어패스(Clearpath) 같은 타사 로봇에서도 작동을 확인했다고 회사는 밝혔습니다(회사 발표). 다만 이 성능 숫자들은 대부분 아지봇 자체 측정이라는 점을 짚어 둡니다. 외부 기관이 독립적으로 검증한 결과는 아직 충분치 않습니다.

산업계에서 아지봇이 플랫폼을 깔고 있다면, 학계에서는 칭화대학교가 다른 길을 갔습니다. 칭화대 TSAIL 팀이 만든 RDT-1B(Robotics Diffusion Transformer)입니다.

이 모델은 검증된 사실이 풍부합니다. 회사 발표가 아니라 논문이기 때문입니다. RDT-1B는 2024년 10월 arXiv에 처음 올라왔고, AI 분야 최고 권위 학회인 ICLR 2025에 정식으로 실렸습니다. 송밍 류(Songming Liu)를 포함한 9명의 저자가 썼습니다. 파라미터는 12억

개(1.2B). 양손 조작에 특화된 확산 기반 파운데이션 모델 중 현존 최대 규모입니다.

왜 양손이 어려울까요. 한 팔만 움직일 때와 달리, 두 팔을 함께 쓰면 계산해야 할 경우의 수가 폭발합니다. 왼손이 컵을 잡는 동안 오른손이 물을 따르는 동작은 수많은 방식으로 조합될 수 있고, 모델이 그 평균만 배우면 어정쩡한 중간값을 내서 실패합니다. 칭화대는 언어 모델에서 검증된 트랜스포머를 확산 모델에 결합한 DiT(Diffusion Transformer) 구조를 로봇에 선구적으로 들여와 이 난제를 잡았습니다.

RDT-1B의 진짜 학술적 성취는 따로 있습니다. '물리적 해석이 가능한 통합 행동 공간(Physically Interpretable Unified Action Space)'입니다. 그동안 로봇 AI 훈련을 가로막은 높은 벽은 데이터의 이질성이었습니다. 세계 곳곳의 연구실이 7축 팔, 6축 팔, 제각각 다른 손가락 구조의 로봇으로 데이터를 모았는데, 형식이 달라서 하나의 모델로 합쳐 훈련할 수 없었습니다. 칭화대는 세상 모든 로봇 팔의 움직임을 수학적으로 통일된 단일 포맷으로 매핑하는 기술을 만들어, 파편화된 오픈소스 데이터를 한꺼번에 흡수하는 길을 열었습니다. 논문에 따르면 RDT-1B는 46개 데이터셋, 100만 개가 넘는 에피소드로 사전학습됐습니다.

RDT의 사전학습 데이터와 아지봇 AgiBot World는 별개입니다. RDT의 100만+ 에피소드는 46개 공개 데이터셋을 합친 수치이고, 아지봇의 100만+ 궤적은 자체 수집분입니다. 같은 '100만'이라도 출처가 다릅니다.

칭화대 연구진은 로봇 데이터가 인터넷의 이미지나 글과는 본질이 다르다는 점을 파고들었습니다. 물리량은 수치가 불안정해서 학습 중 기울기 폭발이 일어나기 쉽습니다. 이를 막으려고 QKNorm과 RMSNorm 정규화를 넣었습니다. 로봇의 비선형 동역학을 흉내 내려고 선형 디코더 대신 다층 퍼셉트론(MLP) 디코더를 달았습니다. 이미지 토큰이 많고 텍스트 토큰이 적어서 명령이 시각 정보에 묻히는 문제는 '교차 조건 주입(ACI)' 방식으로 풀었습니다.

이 최적화를 거쳐 RDT-1B는 ALOHA 양팔 로봇에서 6,000개가 넘는 시연 에피소드로 미세조정을 마쳤습니다. 결과는 인상적이었습니다. 처음 보는 물체와 환경에서도 명령을 이해하고, 단 1~5번의 시연만으로 새 기술을 익히는 제로샷, 퓨샷 일반화를 보였습니다. 오픈소스로 폴리자마자 허깅페이스(Hugging Face)의 구현지능 부문 트렌딩 1위에 올랐습니다.

아지봇의 ViLLA와 칭화대의 RDT는 결이 다릅니다. 하나는 산업적 규모로 밀어붙이는 플랫폼이고, 하나는 설계 원점을 건드린 학술 아키텍처입니다. 둘을 같이 놓고 보면 한 가지가

드러냅니다. VLA 모델의 밑그림을 그리는 자리에서 중국이 더는 미국을 따라가기만 하는 처지가 아니라는 것. 적어도 설계도 단계에서는 그렇습니다.

2. 텐센트와 대기업의 이원화 아키텍처

엣지용 경량 MoT와 복잡 추론용 거대 MoE의 상용화 경쟁

공장 작업반장이 로봇에게 말합니다. "저기 파란색 부품 박스를 선반 세 번째 칸에 알파벳 순서로 정리해." 사람이라면 이 한 문장을 듣고 동선을 짜고, 박스를 알아보고, 손을 뻗습니다. 로봇에게는 이게 두 종류의 전혀 다른 일입니다.

하나는 생각하는 일입니다. 명령을 이해하고 순서를 계획하는 일. 다른 하나는 움직이는 일입니다. 균형을 잡고 관절 각도를 초당 수십 번 계산하는 일. 이 둘을 한 덩어리의 인공지능에 맡기면 문제가 생깁니다.

챗GPT 같은 거대 모델은 데이터센터에서 몇 초씩 여유롭게 답을 내면 그만입니다. 그런데 두 발로 서서 무거운 짐을 드는 로봇은 다릅니다. 외부 클라우드와의 통신이 0.1초만 늦어도 로봇이 넘어지거나 작업을 망칩니다. 안전사고로도 이어집니다. 균형과 힘을 잡는 '운동 소뇌'는 최소 초당 50번에서 많게는 500번 넘는 실시간 연산을 요구합니다. 그렇다고 수천억 개 파라미터를 가진 거대 모델을 배터리와 쿨링팬 성능이 빠듯한 로봇 몸통에 옥여넣을 수도 없습니다. 물리적으로 불가능합니다. 로봇에 들어가는 엣지 칩의 메모리로는 수십 기가바이트짜리 모델을 실시간으로 돌릴 수 없으니까요.

복잡한 추론 능력과 찰나의 민첩성. 이 둘은 한 몸에 담기 어렵습니다. 이 상충을 어떻게 푸느냐가 중국 로봇 소프트웨어 생태계의 최대 화두로 떠올랐습니다.

텐센트(Tencent)의 답은 분업이었습니다. 뇌를 클라우드와 엣지로 쪼개는 '이원화 아키텍처'입니다. 2026년 4월 9일, 텐센트 로보틱스X 연구소와 혼위안(混元) 팀이 함께 'HY-Embodied-0.5'를 공개하고 가중치 일부를 오픈소스로 풀었습니다. 이 모델 묶음은 일을 두 계층으로 나누고, 각각에 완전히 다른 크기의 신경망을 붙였습니다.

첫째는 로봇 몸통 안에서 직접 도는 경량 MoT(Mixture-of-Transformers) 모델입니다. 전체 파라미터가 40억 개(4B)인데, 추론하는 찰나에는 약 20억 개(2B)만 켜집니다. 이 경량화 덕분에 전력과 연산이 제한된 로봇 내장 컴퓨터만으로도 끊임 없는 실시간 제어가 됩니다. 로봇이 걷다가 장애물을 피하거나 물건을 집을 때 곧바로 모터에 명령을 내릴 수 있습니다.

둘째는 데이터센터에 상주하는 거대 MoE(Mixture-of-Experts) 모델입니다. 파라미터가 4,070억 개(407B)에 달합니다. 이 '슈퍼 대뇌'는 세상의 물리 법칙과 수많은 물체의 특성을

학습한 상태입니다. 그런데 407억도 아니고 4,070억 개를 매번 다 돌리면 클라우드 비용이 감당이 안 됩니다. 그래서 MoE 구조를 씁니다. 내부에 수많은 '전문가' 신경망을 두고, 질문이 들어오면 그 분야 전문가에 해당하는 320억 개(32B)만 골라서 컵니다. 4,070억 개 중 320억 개만 일하는 셈입니다. 추론 속도와 전력 효율을 끌어올리는 희소(Sparse) 연산입니다.

앞의 작업반장 명령으로 돌아가 봅시다. 클라우드의 거대 MoE가 그 복잡한 지시를 이해하고 동선과 우선순위를 짜서 작은 명령으로 쪼갭니다. 통신망을 타고 그 명령이 로봇에 전달됩니다. 그러면 로봇 몸통의 경량 MoT가 그것을 받아 시각 센서로 부품을 확인하고 팔과 손가락 관절 각도를 초당 수십 번 계산해 기계를 움직입니다. 구름(Cloud)과 끝단(Edge)의 분업입니다.

텐센트가 공개한 성능 검증 수치는 이렇습니다(회사 발표). 경량 MoT-2B가 인지, 추론, 계획을 아우른 22개 평가 중 16개에서 비슷한 크기 경쟁 모델(Qwen3-VL-4B 등)을 앞섰고, 거대 MoE-A32B는 종합 성능에서 국제 벤치마크급에 도달했습니다. 이 숫자는 텐센트 자체 측정이라는 점을 적어 둡니다.

텐센트만 된 게 아닙니다. 알리바바(Alibaba)도 이 소프트웨어 패권 전쟁에 정면으로 들어왔습니다.

2026년 6월 16일, 알리바바는 자사 모델 통이첸원(통의천문, Qwen)을 기반으로 한 'Qwen-Robot' 시리즈를 발표했습니다. 세 모델로 구성됩니다. 조작을 맡는 VLA 모델 Qwen-RobotManip, 이동을 맡는 VLN 모델 Qwen-RobotNav, 그리고 물리 세계의 미래 상황을 예측하는 세계 모델 Qwen-RobotWorld입니다. 알리바바는 이 셋을 두고 "로봇에 영리한 손과 길 찾는 발과 생각하는 뇌를 달았다"고 표현했습니다(회사 발표). 따로 써도 되고 묶어서 협업시켜도 됩니다.

훈련 규모도 짙어 둡니다. 알리바바 발표와 여러 매체에 따르면 조작 모델 Qwen-RobotManip은 38,100시간이 넘는 코퍼스로 사전학습됐고, 이동 모델 Qwen-RobotNav는 1,560만 개 샘플로 훈련됐습니다. 특기할 점은 RobotManip이 업계 관행과 달리 전부 오픈소스 데이터만으로 훈련됐는데도, 30개 실제 작업과 4개 로봇 플랫폼을 건 제3자 실기계 평가(RoboChallenge Table30 v1)에서 상위 두 자리를 차지했다는 것입니다(회사 발표).

알리바바의 노림수가 텐센트와 닮았습니다. 인간형 로봇 하드웨어 업체 150여 곳이 벌이는 출혈 가격 경쟁에서 한발 빠져, 모든 로봇이 자기 인프라 위에서 돌아가게 만드는 자리를

잡겠다는 것입니다. 알리바바 역시 이것을 "로봇계의 안드로이드 순간"이라 불렀습니다. 아지봇도, 알리바바도, 텐센트도 같은 자리를 노린다는 점이 이 시장의 본질을 보여줍니다. 하드웨어는 피 흘리는 곳이고, 운영체제는 돈이 모이는 곳입니다.

여기에 가격이라는 무기가 더해집니다. 6월 초 서비스에 들어간 알리바바의 Qwen3.7-Plus 멀티모달 에이전트 모델은 입력 토큰 100만 개당 0.40달러라는 초저가로 풀렸습니다. 로봇이 스스로 외부 프로그램을 호출하고 오류를 자율 수정하는 기능까지 넣고도 이 단가입니다.

이 흐름의 끝을 짚어 봅니다. 텐센트의 이원화 설계와 알리바바의 초저가 클라우드 로봇 OS는, 중국 빅테크가 막대한 컴퓨팅과 데이터센터를 무기로 로봇의 '지능 생태계'를 통째로 쥐겠다는 선언입니다. 화웨이 승등(昇騰) 같은 국산 칩 인프라가 그 밑을 받칩니다. 이들이 거대 클라우드 추론과 엣지 경량 제어를 묶는 소프트웨어 표준을 완성하는 순간, 조립과 부품 수출에만 머문 경쟁국 로봇 기업들은 중국 빅테크의 클라우드 API를 구독해야만 로봇을 움직일 수 있게 됩니다. 몸은 내 것인데 뇌는 빌려 쓰는 구조. 그 종속이 이 경쟁의 진짜 판돈입니다.

2장 데이터 인프라와 로봇 훈련의 가속

1. '데이터 공장'의 등장: 빅테크가 짓는 원격 조작 데이터 수집 현장

장쑤성 쑤첸시(宿迁市)의 한 주택가에 사는 평범한 시민이 아침에 일어나 머리에 작은 카메라가 달린 안경을 씁니다. 이름은 조이에고캠(JoyEgoCam). 설거지를 하고, 빨래를 개고, 전자레인지 문을 여닫는 동안 그 안경은 손의 움직임을 1인칭 시점으로 빨아들입니다. 이 사람은 로봇 회사 직원이 아닙니다. 징둥닷컴(JD.com)이 동네에 차린 데이터 수집 사업에 등록된 주민일 뿐입니다. 그가 하루 동안 부엌에서 한 일이 곧 어느 휴머노이드 로봇의 두뇌에 들어갈 훈련 자료가 됩니다.

징둥이 노리는 숫자는 1,000만 시간입니다. 회사 안 직원 10만여 명과 회사 밖 인력 50만 명, 합쳐서 60만 명을 동원해 두 해 안에 1,000만 시간 분량의 실제 생활 영상을 모으겠다고 2026년 봄에 선언했습니다(징둥 발표 기준). 회사는 이것을 "인류 역사상 가장 큰 규모의 데이터 수집 행동"이라고 불렀습니다. 쑤첸은 그 첫 번째 거점입니다. 2026년 5월 20일, 징둥은 전국 최초의 구현지능 데이터 수집 커뮤니티가 쑤첸에서 정식 가동에 들어갔다고 밝혔습니다.

왜 이런 인해전술이 필요했을까요. 챗GPT 같은 대형 언어모델(LLM)은 인터넷에 널린 수천억 개의 글과 그림을 긁어모아(Crawling) 손쉽게 배웠습니다. 공짜로 굴러다니는 데이터가 산처럼 쌓여 있었으니까요. 그런데 두 팔과 두 다리로 물건을 잡고 옮겨야 하는 로봇에게 필요한 데이터는 인터넷에 없습니다. 로봇이 본 장면(Vision), 받은 명령(Language), 그리고 그에 따라 관절이 실제로 낸 힘과 모터 제어값(Action)이 밀리초 단위로 딱 맞물린 자료, 이른바 시각-언어-행동(VLA) 쌍 데이터가 있어야 하는데, 이건 세상 어디에도 공짜로 굴러다니지 않습니다. 직접 만들어야 합니다. 그것도 사람이 하나하나.

칭화대 전자공학과와 중국정보통신연구원(CAICT)이 함께 펴낸 구현지능 발전보고서는 데이터를 모으는 길을 네 갈래로 나눕니다. 첫째는 유튜브 같은 인터넷의 1인칭 사람 영상을 쓰는 방식입니다. 양이 압도적입니다. 그런데 영상 속 손이 움직일 때 관절에 걸린 토크나 모터 명령값이 안 들어 있어서, 로봇의 운동 제어로 곧장 바꾸기 어렵습니다. 둘째는 외골격 슈트나 스마트 글래스를 입고 사람이 제 몸으로 시연하는 방식입니다. 로봇 장비를 직접 돌리지 않으니 비용이 낮습니다. 다만 사람 관절과 로봇 관절의 구조가 달라서, 모은 데이터를 로봇 몸에 맞게 다시 매핑(Retargeting)하는 보정 작업이 남습니다. 셋째는 가상 시뮬레이터 안에서 합성 데이터를 찍어내는 방식인데, 이걸 뒤에서 따로 다루겠습니다.

그리고 넷째가 원격 조작(遙操作, Teleoperation)입니다. 훈련받은 작업자가 VR 헤드셋과 햅틱 외골격 장비를 차고, 멀리 떨어진 로봇의 시야를 공유하면서 로봇 팔과 손가락을 직접 조종해 임무를 수행하는 기술입니다. 영화 아바타에서 조종자가 포드에 누워 아바타를 실시간으로 움직이는 장면과 원리가 같습니다. 이 방식이 데이터 품질에서는 단연 최고봉입니다. 로봇이 본 것, 한 행동, 그 행동이 일으킨 환경의 변화가 물리적으로 한 치 어긋남 없이 정렬되니까요. 대신 치명적인 약점이 있습니다. 비쌉니다. 고가의 조종 장비가 필요하고, 사람 한 명이 로봇 한 대에 장시간 붙어 있어야 합니다. 데이터 한 건당 인건비가 눈덩이처럼 불어납니다. 그래서 중국 자본은 인건비가 싼 내륙 도시에 거대한 조종 센터를 짓는 극단적인 해법을 꺼내 들었습니다. "가장 비싸지만 가장 완벽한 데이터"를, 사람값이 싼 곳에서 대량으로 만들겠다는 셈법입니다.

2025년 말 기준으로 중국 전역의 구현지능 데이터 훈련 센터는 30개소를 넘어섰고, 총면적은 10만 제곱미터를 넘겼습니다. 2026년 들어 그 수는 40곳 이상으로 늘었고, 60곳까지 짓겠다는 목표 아래 투자가 계속됩니다. 이 센터들은 로봇을 모아둔 연구실이 아닙니다. 주방, 거실, 전기차 조립 라인, 물류 창고, 요양 시설을 통째로 세트장처럼 지어놓고 여러 회사의 로봇 기종을 풀어 실가동 데이터를 찍어냅니다. 베이징 서우강(Shougang) 산업단지 인근의 레주(Leju) 훈련 센터가 대표적입니다. 창고형 건물 안에 100여 명의 조종 작업자가 칸막이 워크스테이션에 일렬로 앉아 2인 1조로 로봇 한 대에 연동됩니다. 1층에서는 가정용 시나리오를 모사해 테이블을 닦고 식기를 정리하고 물컵을 옮기는 동작을 수천 번씩 반복합니다. 2층에서는 전기차 공장과 비슷한 환경을 꾸며 종이상자를 분류하고 부품을 조립합니다. 작업자가 완수한 임무 하나하나의 시각 정보, 손 위치, 토크, 심도(Depth)가 모두 담긴 행동 시퀀스 패키지로 포장돼 중앙 서버에 저장됩니다. 레주는 이렇게 모은 데이터를 자사 로봇 'Kuavo' 훈련에 쓰는 데서 그치지 않습니다. 제3자 연구 기관이나 다른 로봇 회사에 데이터를 파는 새 장사까지 시작했습니다.

징동의 행보가 차원이 다른 이유는 규모와 통제력입니다. 미국 빅테크가 주로 인건비 싼 개발도상국의 클라우드 워커에게 데이터 가공을 외주 주는 것과 달리, 징동은 제 나라 안에 표준화된 대규모 기지를 짓고 실제 물리 공간과 사람 손을 직접 투입합니다. 베이징 이창(Yizhuang) 로봇 특구는 한 발 더 나아가 2025년 8월부터 아예 실험실을 닫고, 대형 쇼핑몰, 호텔, 병원, 물류 창고에 1,000개의 데이터 수집 포인트를 직접 박았습니다. 1페타바이트(PB) 규모의 대국민 구현지능 실험입니다. 로봇을 현장에 밀어 넣고 시민과 부대끼며 나오는 날것의 비정형 실경실훈(实景实训) 데이터를 실시간으로 빨아들이겠다는 노골적인 포획 전략입니다.

그런데 이 모든 공장이 돌아가는데도 중국 로봇 산업은 데이터에 굶주려 있습니다. 제일 아픈 곳이 영리한 손(灵巧手, Dexterous Hand) 데이터입니다. 로봇이 진짜 노동력을 갖추려면 12~15개 넘는 관절을 가진 손가락으로 달걀을 잡고 전선을 연결하는 고난도 작업을 해내야 합니다. 그런데 2026년 들어서도 고품질 손 조작 데이터의 공급량은 산업이 요구하는 수요의 10%에도 못 미칩니다. 한 산업 조사는 이것이 생산량을 늘린다고 풀리는 문제가 아니라 구조적인 기근이라고 짚었습니다. 팔을 휘둘러 물건을 옮기는 거친 동작과 달리, 손 데이터는 자세, 힘, 촉각을 모두 융합한 고차원 다중모달 시계열이라서, 진짜 쓸 만한 자료가 아직 대량으로 생산되지 않고 있습니다. 역설입니다. 2025년 중국의 휴머노이드 출하량은 약 1.8만 대에 이르렀고, 사람 손을 본뜬 영교 생산량은 2만 개를 넘었습니다. 하드웨어 손은 넘쳐나는데, 그 손을 사람처럼 부릴 데이터가 없는 것입니다.

두 번째 병목은 데이터 고립(Data Silo)입니다. 140개가 넘는 로봇 제조사가 저마다 다른 운영체제와 센서 규격을 씁니다. 그러고는 제가 모은 귀한 데이터를 경쟁사에 안 뺏기려고 금고에 가둡니다. 기종 간 포맷이 안 맞으니, A사 공장에서 모은 10만 시간이 B사 로봇 훈련에는 한 줌도 못 쓰는 쓰레기가 됩니다. 같은 동작을 회사마다 처음부터 다시 모으는 낭비가 강요됩니다. 결국 정부가 나섰습니다. 공신부 주도로 데이터 수집 명세와 형식 표준안을 강제로 정하고, 기업들이 의무적으로 데이터를 공유하는 국가급 장면 데이터 훈련장(场景数据训练场)을 짓도록 밀어붙이는 하향식 개입입니다. 표준이 안 잡히면 자본이 중복으로 새기 때문입니다.

여기서 잠깐, 이 화려한 숫자 뒤의 현실을 짚을 필요가 있습니다. 2026년 초 기준으로 전 세계 고품질 실물 상호작용 데이터의 총량은 약 50만 시간에 불과합니다. 대형 언어모델 훈련 데이터의 2만 분의 1도 안 되는 양입니다. 6월에 열린 한 개발자 대회에서 업계 관계자들은 국내에서 훈련에 쓸 수 있는 구현 데이터가 백만 시간 수준이라고 털어놓았습니다. 60만 채집 대군과 1,000만 시간이라는 목표는 아직 목표일 뿐입니다. 원격 조작에 기댄 데이터 공장 체제는 중국의 압도적인 노동력과 자본력을 보여주는 상징이면서, 동시에 물리적 데이터 수집이 안고 있는 비용과 확장성의 태생적 한계를 그대로 드러내는 현장이기도 합니다. 사람이 하나하나 만들어야 하는 한, 이 방식은 언젠가 벽에 부딪힙니다.

2. 백만 시간 데이터와 가상 환경의 결합: 합성 데이터와 은하통용(Galbot)

엔비디아 RTX 4090 그래픽카드 160대를 열흘 동안 돌립니다. 사람은 한 명도 필요 없습니다. 로봇 실물도 한 대 안 씁니다. 그렇게 나온 결과물이 10억 프레임짜리 로봇 데이터셋입니다. 들어간 돈은 5,000달러, 우리 돈 약 690만 원. 베이징대 교수 왕허(王鹤)가 세운 유니콘 기업 은하통용(银河通用, Galbot)이 2025년에 내놓은 SynGrasp-1B 이야기입니다. 수백억 원의 인건비가 들어가는 원격 조작 데이터 공장의 경제학을, 컴퓨터 한 무더기가 송두리째 뒤집었습니다.

앞 절에서 본 데이터 공장 방식은 시간, 공간, 비용이라는 삼중고에 묶여 있었습니다. 사람 조종사 한 명이 하루 종일 VR 장비를 쓰고 고된 노동을 반복해도 하루에 건지는 유효 궤적은 약 1,000건 남짓입니다. 실물 로봇은 자주 고장 나고 배터리도 갈아야 합니다. 다양한 조명과 배경을 연출하려면 거대한 세트장도 지어야 합니다. 아지봇의 경우 4,000제곱미터 공간이 들어갔습니다. 이 물리적 족쇄를 끊으려고 중국 소프트웨어 생태계가 택한 돌파구가 합성 데이터(Synthetic Data)입니다. 실물 로봇을 움직이는 대신, 고성능 GPU로 로봇의 설계도면과 수만 개의 물체를 가상 공간에 렌더링하고 물리 법칙 (중력, 마찰, 충돌)을 연산해, 로봇이 가상현실 속에서 스스로 물건을 잡고 옮기며 배우게 만드는 방식입니다. 여기에 조명, 질감, 카메라 각도를 무한대로 바꾸는 도메인 랜덤화(Domain Randomization)를 입히면, 실제 현실보다 훨씬 가혹하고 다양한 변수를 로봇의 대뇌(VLA)에 주입할 수 있습니다.

은하통용은 이 노선의 극단까지 갔습니다. 베이징대, 홍콩대, 베이징지원 인공지능연구원(BAAI)과 함께, 사람 개입이나 실물 로봇 조작 데이터가 단 1%도 안 들어간 순수 100% 시뮬레이션 데이터셋 SynGrasp-1B를 만들어 로봇 학계 최고 권위 학회인 CoRL 2025에 발표했습니다. 규모가 상상을 넘습니다. 1,000만 개의 조작 궤적에 걸쳐 10억(1 Billion) 프레임의 VLA 쌍 데이터를 담았습니다. 240개 카테고리에 속하는 1만여 종의 고유한 3D 객체를 가상 공간에 던져놓고, 1,000종 넘는 테이블 질감과 1,200종의 벽면 질감을 무작위로 섞어 100만 개의 서로 다른 가상 실내 장면을 찍어냈습니다. 전통적인 수집 방식보다 1,000배 이상 빠른 속도입니다.

이 가짜 데이터로만 사전 학습한 모델이 은하통용의 범용 파지(Grasping) 파운데이션 모델 GraspVLA입니다. 그리고 진짜 시험대에 올랐습니다. 가상에서만 배운 로봇을 현실의 약국과 창고에 내려놓았을 때(Sim2Real Transfer) 어떻게 되는가. 결과를 보겠습니다. 배경이 바뀌고, 조명 밝기가 멋대로 변하고, 물체 위치와 높이가 뒤틀린 환경. 난생처음 보는 오픈

어휘(Open Vocabulary) 객체. 그리고 기존 시뮬레이터들이 굴절률과 마찰을 계산하기 어려워 '훈련의 무덤'이라 부르던 투명한 유리잔과 빛이 반사되는 광택 플라스틱. 이 7가지 극악의 일반화 테스트에서 GraspVLA는 90%가 넘는 파지 성공률을 기록했습니다. 가상 공간의 무한 반복 학습이 실제 물리 세계의 노이즈를 극복할 수 있음을 증명한 사건입니다(논문 기준, 회사 측은 일부 환경에서 95% 이상을 제시). 이 기술력이 은하통용을 설립 몇 해 만에 수조 원대 가치의 기업 반열에 올렸습니다. 2026년 3월 마년 춘완(春晚) 무대에서는 은하통용 로봇이 호두를 까고 유리 파편을 줍고 선반에서 물건을 정확히 꺼내며, 중국 국가 방송이 지정한 '2026년 춘완 지정 구현 대모델 로봇'으로 데뷔하기도 했습니다.

가짜 데이터의 위력이 알려지자, 이 시장 자체가 폭발했습니다. 그 중심에 광륜지능(光轮智能, Lightwheel AI)이 있습니다. 광륜은 로봇을 직접 만들지 않습니다. 골드러시에서 곡괭이 대신 물을 파는 '워터 셀러(卖水人)' 위치를 잡았습니다. 물리 엔진과 생성형 AI를 결합해 실제 세계와 시각적, 물리적으로 똑같은 3D 합성 데이터를 대량 생산하는 회사입니다. 광륜의 성장 곡선은 가팔랐습니다. 2025년 한 해 매출이 10배 늘었고, 2026년 1분기 단일 분기 신규 수주가 5.5억 위안에 이르러 2025년 한 해 매출을 통째로 넘어섰습니다. 2026년 3월에는 앤트그룹(蚂蚁集团)이 이끄는 10억 위안(약 1억 4천만 달러) 규모의 A++ 및 A+++ 투자를 받아 구현 데이터 분야 세계 첫 유니콘이 됐습니다. 지금 국제 주요 구현지능 팀의 80% 넘는 곳이 시뮬레이션 자산과 합성 데이터를 광륜에서 가져다 씁니다. 고객 명단에는 엔비디아, 구글, 피규어AI(Figure AI), 1X, 바이트댄스, 알리바바, 아지봇, 은하통용, 도요타, 보쉬, BYD, 지리가 올라 있습니다. 광륜은 엔비디아와 함께 시뮬레이션 자산의 물리·공학 표준을 공동 정의하고, 페이페이 리(李飞飞)가 세운 월드랩스(World Labs)와 평가 체계를 함께 짜며, 공급자를 넘어 규칙 제정자(Rule Maker)로 올라서고 있습니다.

합성 데이터가 효율의 길이라면, 실물 데이터를 무료로 푸는 정공법도 있습니다. 아지봇(AgiBot)은 상하이 AI 실험실(OpenDriveLab)과 손잡고 세계 최대 규모의 실기계 궤적 데이터셋 AgiBot World를 오픈소스로 풀었습니다. 4,000제곱미터 세트장에서 똑같은 하드웨어 로봇 100대를 동원해, 정해진 스크립트 없이 조종자의 자유로운 움직임을 100만 번 넘게 녹화했습니다. 217개 이상의 태스크, 100만 개 이상의 원자 궤적을 담았고, 가사·공업·물류 등 5대 시나리오를 아우릅니다. 여기서 눈여겨볼 대목이 있습니다. 조종자가 컵을 떨어뜨리거나 조립에 실패했을 때 다시 주워 담는 실패 복구(Failure Recovery) 데이터까지 고스란히 남겨, AI가 예상 못 한 오류에 대처하는 반사 신경까지 배우도록 설계했습니다. 아지봇이 이 방대한 데이터를 공짜로 살포하는 이유는 분명합니다. 전 세계 연구자들이 아지봇의 데이터 포맷을 기준으로 논문을 쏟아내게 만들어, 거대한

락인(Lock-in)을 거는 것입니다. 국가가 주도하는 베이징 인간형로봇 혁신센터도 베이징대와 함께 RoboMIND를 배포했습니다. 10만 개 이상의 고품질 실기계 궤적에, 단팔·양팔·이족보행 등 서로 다른 외형(构型)의 로봇 데이터를 하나의 통일된 동작 공간(Unified Action Space)으로 바꿔주는 도구체인을 붙였습니다. HDF5 포맷에 LeRobot 변환을 공식 지원하고, ACT와 Diffusion Policy 알고리즘 검증까지 마쳤습니다. RoboMIND는 공개 직후 글로벌 최대 AI 커뮤니티 허깅페이스(Hugging Face)에서 다운로드 상위를 휩쓸었습니다. 여기에 상하이 AI 실험실의 OmniWorld가 61만 개 넘는 비디오 클립과 3억 프레임 넘는 물리 시각 데이터를 세계 모델(World Model) 훈련용으로 풀며, 공개 직후 합산 다운로드 14만 회를 넘겼습니다.

결국 두 갈래가 한곳에서 만납니다. 은하통용과 광륜이 끌고 가는 '무한 복제의 합성 데이터', 그리고 아지봇과 국가 혁신센터가 퍼붓는 '백만 단위의 오픈소스 실기계 데이터'. 이 둘의 결합이 중국이 로봇 소프트웨어 훈련 인프라에서 미국을 따라잡으려는 더없이 입체적인 무기입니다. 다만 봉합되지 않은 균열도 남아 있습니다. 합성 데이터가 아무리 정교해도 진짜 물리 세계의 정밀도까지 완벽히 메우는지는 아직 논쟁거리입니다. 한 대모델 책임자는 시뮬레이션 데이터가 실제 데이터의 부족을 메워줄 수는 있어도 그 정밀도가 충분한지는 의문이며, 이런 데이터에만 전적으로 기대 진짜로 물리 세계를 이해하는 모델을 지을 수 있을지는 미지수라고 말했습니다. 가상에서 90%를 넘긴 손이 현실의 모든 부엌에서도 그 숫자를 지킬지는, 로봇이 더 많은 집과 공장에 들어가 봐야 알 수 있습니다.

3장 오픈소스 OS와 국가 주도 혁신 플랫폼

1. 베이징 혁신센터의 천공(天工) 플랫폼: 공짜로 풀어 표준을 주는 법

2024년 11월 11일, 베이징 이창(亦庄)의 한 작업장. 쉬샤오취(徐晓菊, X-Humanoid 대표) 앞에는 1년 반을 매달려 만든 로봇 한 대가 서 있었습니다. 키 1.69미터, 전신 관절 마흔세 개. 걸음을 떼고, 계단을 오르고, 불규칙한 바닥에서도 넘어지지 않는 이족보행 로봇이었습니다. 이런 기체 하나를 밑바닥부터 만들려면 어지간한 회사도 수년과 수백억 원을 들여야 합니다. 그날 쉬샤오취가 발표한 내용은 정반대였습니다. 이 로봇의 설계도와 제어 코드를 전 세계에 공짜로 풀겠다는 것이었습니다.

이름은 천공 오픈소스 계획(天工开源计划). 개방의 폭이 전에 없던 수준이었습니다. 로봇의 뼈대와 물리 특성을 정의하는 3D 모델링 포맷 URDF(Unified Robot Description Format) 도면을 통째로 열었습니다. 로봇 운영체제(ROS, Robot Operating System) 위에서 돌아가는 핵심 제어 스택 코드도 모두 풀었습니다. 균형을 잡고 걷게 만드는 운동제어 알고리즘까지 내놓았습니다.

왜 이런 짓을 했을까요. 천공을 만든 곳을 보면 답이 보입니다.

이 로봇을 만든 베이징 구현지능 로봇 혁신센터는 평범한 회사가 아닙니다. 2023년 11월 우비테크(优必选), 샤오미(小米), 징청지덴(京城机电) 같은 핵심 로봇 기업 열 곳이 함께 세웠습니다. 그리고 2024년 10월, 공업정보화부(MIIT)와 베이징시 정부가 손을 잡고 이 기관을 중국 최초의 국가-지방 공동 건설 구현지능 로봇 혁신센터(国家地方共建具身智能机器人创新中心)로 격상시켰습니다. 민간 연합체로 출발해 국가대표 싱크탱크가 된 셈입니다. 센터가 자리 잡은 이창 경제기술개발구에는 이미 로봇 생태계 기업 100여 곳이 모여 있고, 이 클러스터의 연간 산출액은 100억 위안, 우리 돈 약 1조 9천억 원에 이릅니다.

구글이 안드로이드를 떠올리면 쉽습니다. 구글은 스마트폰 운영체제를 공짜로 뿌렸습니다. 전 세계 제조사가 그 위에 폰을 만들었고, 그 대가로 구글 생태계 안에 묶였습니다. 베이징 혁신센터가 노리는 그림이 똑같습니다. 수백 개 로봇 회사가 천공의 ROS 제어 스택과 운동 알고리즘을 가져다 쓰기 시작하면, 그다음 중국이 정하는 소프트웨어 API와 센서 규격, 통신 프로토콜을 따를 수밖에 없게 됩니다. 코드를 공짜로 주는 대신 표준을 쥐겠다는 계산입니다.

표준 이야기가 빈말이 아니라는 증거가 있습니다. 센터는 오픈소스 발표와 같은 날, 업계 표준 3종을 함께 내놨습니다. 족형 로봇 성능 시험 방법, 구현 데이터 수집 명세, 그리고 인형 로봇

지능 등급(0~5등급) 표준이었습니다. 마지막 표준이 흥미롭습니다. 자율주행차의 레벨 0에서 5까지를 나누듯, 로봇의 지능을 여섯 단계로 쪼개 정의한 업계 첫 가이드라인이었습니다. 제조사마다 제멋대로 데이터를 모으고 성능을 부풀리는 일을 막고, 오직 국가 표준 포맷으로만 데이터를 쌓도록 유도하는 장치입니다.

이 모든 전략의 진짜 해자(孩子)는 데이터에 있습니다. 표준만 정해놓고 데이터가 없으면 소용이 없으니까요. 그래서 센터는 베이징대학교 컴퓨터학원과 함께 RoboMIND라는 데이터셋을 만들어 2024년 12월 27일 풀었습니다. 단팔 로봇, 양팔 로봇, 전신 인형 로봇 등 형태가 제각각인 로봇에서 모은 10만 7천 개의 궤적과 479개의 태스크를 HDF5라는 하나의 포맷으로 통일해 묶었습니다(논문 및 센터 발표 기준). 96종의 물체를 다루는 데이터까지 담겼습니다. 이 데이터셋은 세계 최대 AI 플랫폼 허깅페이스(HuggingFace)에 올라가자마자 로봇 데이터셋 다운로드 상위권에 올랐습니다.

데이터만 던져준 것도 아니었습니다. 연구자가 자기가 모은 데이터를 HDF5에서 글로벌 표준인 LeRobot Dataset V2.1 규격으로 손쉽게 바꿀 수 있게 훈련 도구까지 깃허브에 올렸습니다. 이 도구를 쓰면 ACT(Action Chunking with Transformers)나 확산 정책(Diffusion Policy) 같은 최신 알고리즘을 바로 돌려볼 수 있습니다. 정리하면 이렇습니다. 표준을 정하고, 그 표준에 맞는 막대한 데이터를 공짜로 풀고, 그 데이터를 쉽게 훈련할 도구까지 손에 쥐여줍니다. 빠져나갈 구멍이 없는 생태계입니다.

이창의 거점은 지금도 하루에 10테라바이트가 넘는 로봇 데이터를 뽑아냅니다. 센터가 잡은 목표는 로봇 궤적 데이터 20만 개입니다.

하드웨어와 소뇌(운동제어)를 연 센터는 이제 대뇌로 넘어갔습니다. 2026년 2월 10일, 차세대 플랫폼 천공 3.0을 공개했습니다. 키 1.69미터, 몸무게 62킬로그램, 자유도 43개. 한 팔만으로 1미터 높이의 벽을 뛰어넘는 영상이 화제가 됐습니다. 자기 몸무게 전체를 한 팔로 끌어올리는 동작은 균형 감각과 폭발적인 힘, 초정밀 실시간 제어가 한 치도 어긋나지 않아야 나옵니다. 이 신모델 뒤에는 베이징 인공지능 산업 투자기금과 바이두 같은 투자자들이 넣은 7억 위안, 약 1억 달러의 실탄이 있었습니다(언론 보도 기준).

그런데 전문가들이 주목한 건 하드웨어 스펙이 아니었습니다. 천공 3.0과 함께 실린 후이스카이우(慧思开物)라는 개방형 소프트웨어 플랫폼이었습니다. 이 플랫폼은 글로벌 주류 통신 프로토콜인 ROS2와 완벽하게 호환됩니다. 외부 회사가 기존에 쌓아둔 소프트웨어 자산을 버리지 않고도, 자기 알고리즘이나 센서를 천공에 그냥 붙일 수 있다는 뜻입니다. 천공

3.0은 D-Robotics와 공동 개발했고, D-Robotics의 고연산 칩 슈리(旭日) S600을 엮었습니다. 양산과 인도는 2026년 하반기에 시작될 예정이며, 회사는 비용을 50퍼센트 넘게 낮추겠다고 밝혔습니다(센터 발표 기준).

대뇌도 따로 준비했습니다. 센터 산하 WFM(World Foundation Model) 시스템 그룹은 2025년 10월 말부터 11월에 걸쳐 펠리컨(Pelican-VL) 1.0이라는 오픈소스 파운데이션 모델을 공개했습니다. 70억(7B)에서 720억(72B) 파라미터 규모로, 현재 공개된 구현지능 멀티모달 뇌 모델 가운데 제일 큼니다. 사람의 메타인지를 본떠 스스로 틀린 답을 고쳐나가는 DPPO(Deliberate Practice Policy Optimization) 프레임워크를 처음 적용했습니다. 센터 발표에 따르면 이 모델은 당시 글로벌 선두였던 GPT-5급 구현지능 모델을 약 15.8퍼센트, 구글 제미니4 계열을 약 19.3퍼센트 앞섰습니다(회사 측 벤치마크 기준). 천공 플랫폼의 뇌는 펠리컨이 말고, 앞으로 일어날 일과 로봇이 밟아야 할 궤적을 미리 내다보는 세계 모델은 베이징 AI 연구원(BAAI) 등과 협력한 WoW가 전담하는 구조가 완성됐습니다.

여기서 댄 왕(Dan Wang)이 던진 질문을 빌려봅니다. 왜 하필 이런 일이 중국에서 가능했을까요. 설계도는 누구나 베낄 수 있습니다. URDF 도면을 받아도, 수만 번 로봇을 깎아보며 쌓은 손의 감각까지 따라오지는 않습니다. 베이징 혁신센터의 천공 전략은 그 감각을 국가가 통째로 갈아주는 방식입니다. 개별 기업은 모듈과 응용에만 집중하고, 로봇을 굴리는 맨 밑바닥의 운영 체계와 데이터, 파운데이션 모델은 국가가 통일해 무상으로 깎다는 것입니다. 저마다 OS와 모델을 처음부터 만드느라 흩어진 서구의 시장 주도(Bottom-up) 생태계와 정반대입니다.

물론 위험도 따라붙습니다. 국가가 표준과 인프라를 한 손에 쥐는 건, 그 표준이 한 번 어긋나면 생태계 전체가 함께 흔들린다는 뜻이기도 합니다. 그리고 천공의 진짜 경쟁자는 서구가 아니라, 같은 중국 안에서 등장하고 있었습니다.

2. 알리바바의 로봇 안드로이드 야심: 깡통 로봇에 영혼을 심는 자

2026년 6월 16일, 알리바바 클라우드 산하 통이실험실(通义实验室, Qwen Team)이 폭탄 하나를 던졌습니다. 자사 최상위 AI 모델 통이첸원(通义千问, Qwen)을 로봇의 물리 제어에 특화시킨 파운데이션 모델 묶음, Qwen-Robot Suite를 공개하고 기업 고객 대상 시범 운용에 들어간 것입니다. 알리바바는 내부 문서에서 이번 발표를 로봇계의 안드로이드 순간(Android Moment)이라고 못 박았습니다.

이 한마디에 알리바바의 속내가 다 들어 있습니다.

그동안 바이두, 텐센트, 알리바바 같은 중국 빅테크의 전장은 모니터 안이었습니다. 챗GPT의 대항마를 만들겠다고 텍스트와 이미지를 다루는 대규모 언어모델(LLM)에 천문학적인 돈을 쏟았습니다. 그런데 시선이 모니터 밖으로 옮겨갔습니다. 물리적 세상(Physical World)을 직접 조작하는 구현지능(Embodied AI)으로 넘어간 것입니다. 알리바바 블로그의 한 문장이 이 전환을 압축합니다. 본다고 해서 행동할 수 있는 건 아니다. 보고 이해하는 것과 물리적으로 제어하는 것 사이의 간극이 구현지능의 최대 병목이라는 고백이었습니다.

알리바바가 노린 자리는 영리했습니다. 아지봇(AgiBot)이나 유니트리(Unitree) 같은 150여 개 로봇 제조사가 하드웨어 단가를 10분의 1로 후려치며 제 살을 깎는 가격 전쟁을 벌이는 동안, 알리바바는 완제품을 만드는 늪에 발을 담그지 않았습니다. 그 모든 로봇을 통제하는 소프트웨어 대뇌를 쥐기로 한 것입니다. 하드웨어 회사들은 모터, 감속기, 관절을 만드는 솜씨는 뛰어나지만, 복잡한 AI 모델을 만들 소프트웨어 역량은 턱없이 모자랍니다. 알리바바는 그 틈을 정확히 파고들었습니다.

Qwen-Robot Suite는 세 개의 모듈로 짜였습니다.

첫째는 자율주행과 공간 이동을 맡는 Qwen-RobotNav입니다. 최신 비전-언어 모델 Qwen3-VL을 바탕으로 1,560만 건의 샘플로 훈련했습니다. 과거 로봇은 라이다(LiDAR) 센서와 미리 그려둔 정밀 지도에 의존해 움직였습니다. Qwen-RobotNav를 엮은 로봇은 다릅니다. "저기 파란 소파 뒤 책상으로 가줘"라는 자연어 명령만 듣고도, 한 번도 가본 적 없는 낯선 실내를 스스로 인식하고 장애물을 피해 목적지에 닿습니다. 외부 발표에 따르면 이 모델은 실제 환경 내비게이션 벤치마크에서 76.5퍼센트, 움직이는 표적 추적에서 90퍼센트의 성공률을 기록했습니다.

둘째는 로봇 팔과 손가락의 정밀 동작을 제어하는 Qwen-RobotManip입니다. 시각-언어-행동을 통합한 VLA(Vision-Language-Action) 파운데이션 모델로, 사람과 로봇이 컵을 잡고 문을 여는 모습을 담은 3만 8,100시간 분량의 조작 영상으로 훈련했습니다. 로봇마다 동작을 표현하는 방식이 제각각인 문제를 풀어, 서로 다른 14종 이상의 로봇 팔에 그대로 적용할 수 있게 만든 것이 핵심입니다.

셋째이자 제일 눈에 띄는 모듈은 Qwen-RobotWorld입니다. 로봇에게 미래를 그려보는 상상력을 주는 세계 모델입니다. 텍스트와 짝지은 860만 건의 비디오 쌍, 약 2억 프레임 분량의 데이터를 갈아 넣어 만들었습니다. 로봇이 무거운 상자를 밀었을 때 그게 쓰러질지 미끄러질지를 비디오 프레임 단위로 미리 계산합니다. 사고가 날 행동을 하기 전에 차단하고, 제일 안전한 궤적을 고르도록 돕는 장치입니다.

알리바바가 무서운 건 이걸 거의 공짜에 가깝게 뿌린다는 점입니다. 영세한 로봇 스타트업은 값비싼 온디바이스 AI 칩을 로봇 몸체에 무리해서 박을 필요가 없습니다. 5G 통신망으로 알리바바 클라우드의 저렴한 API를 구독하기만 하면, 세계 최고 수준의 대뇌를 자사 로봇에 즉시 이식할 수 있습니다.

그리고 이 전략은 이미 실험실 밖으로 나왔습니다. Qwen-Robot Suite는 중국의 유니트리(Unitree)와 애자일엑스(AgileX)는 물론, 글로벌 협동로봇의 강자인 독일 프랑카(Franka)와 유니버설 로봇(Universal Robots)의 하드웨어에 얹혀 시험 운용에 들어갔습니다. 알리바바 클라우드 기업 고객을 대상으로 한 실전 시범 배포도 시작됐습니다. 안드로이드가 그랬듯, 하드웨어 진영을 빠르게 빨아들이고 있는 것입니다.

여기서 천공과 알리바바를 나란히 놓으면, 같은 안드로이드라는 단어를 두고 두 세력이 충돌하는 구도가 보입니다. 베이징 혁신센터는 국가가 표준과 인프라를 무상으로 까는 톱다운 방식입니다. 알리바바는 클라우드 자본과 토큰 경제로 시장을 빨아들이는 빅테크 방식입니다. 둘 다 로봇의 영혼, 곧 OS를 쥐겠다는 목표는 같지만, 길은 다릅니다. 이 두 길이 앞으로 부딪칠지 합쳐질지는 아직 아무도 모릅니다.

분명한 건 한국이 처한 자리입니다. 한국의 로봇 부품사나 완성품 제조사가 당장의 개발비를 아끼려고 독자적인 VLA 모델이나 운영체제를 갖추지 않고 알리바바가 깔아둔 클라우드 API에 기대면 어떻게 될까요. 열심히 로봇 껍데기를 만들어 팔아도, 그 로봇이 현장에서 모으는 알짜 데이터와 서비스 부가가치는 고스란히 알리바바 클라우드 서버로 빨려 들어갑니다. 하드웨어 하청업체로 주저앉는 길입니다. 과거 스마트폰 제조사들이 안드로이드에 묶이고, 전기차

시장에서 소프트웨어 주도권을 빼앗겼던 일이 로봇에서 그대로 되풀이될 수 있습니다.

중국 150여 개 인간형 로봇 업체가 서로 가격을 10분의 1로 후려치며 깡통 로봇을 헐값에 팔아줍니다. 그 깡통 안에 자기 영혼(OS)을 심어 물리적 세계의 모든 데이터를 장악한다. 이것이 알리바바가 짜둔 시나리오입니다. 디지털 자본주의의 지배권이 사이버 공간의 웹 크롤링에서 물리적 세계의 통제로 넘어가는 순간을, 우리는 지금 보고 있는지도 모릅니다.

제 3 부

공급망과 핵심 부품 국산화

1장 로봇 하드웨어 원가(BOM) 구조와 옵티머스 공급망

1. BOM 하락 곡선: 천 대에 10만 달러, 만 대에 5만 달러, 백만 대에 2만 달러

일론 머스크는 2026년 1월 실적 발표장에서 한 가지를 인정했습니다. 옵티머스(Optimus)의 원가를 자기가 원하는 만큼 빨리 못 내리고 있다는 것이었습니다. 그가 약속한 가격은 자동차 한 대 값, 2만 달러였습니다. 그런데 소량 생산 기준 옵티머스 한 대의 부품값은 4만 달러를 훌쩍 넘겼습니다. 절반 이하로 깎아야 했습니다. 머스크는 그 답을 미국이 아니라 중국에서 찾고 있었습니다.

여기서부터가 이 책에서 제일 서늘한 이야기입니다. 세계 최고를 지향하는 미국 인공지능 로봇의 몸통이가 거의 다 중국에서 깎이고 조립된다는 사실 말입니다.

먼저 로봇 한 대의 원가가 어떻게 짜여 있는지 들여다보겠습니다. 모건스탠리(Morgan Stanley)가 2025년 말 내놓은 분석을 보면, 옵티머스 2세대의 부품 원가는 소프트웨어를 뺀 채로 대당 5만에서 6만 달러로 추정됩니다(모건스탠리 추정 기준). 이 돈이 어디로 가는지 핵심입니다. 손에만 17퍼센트가 넘게 들어갑니다. 손가락 하나하나를 움직이는 액추에이터(actuator)가 열두 개씩 박혀 있기 때문입니다. 어깨에 14퍼센트, 허리와 골반에 또 14퍼센트가 쓸립니다. 모두 관절을 돌리고 미는 부품에 돈이 몰려 있습니다.

부품을 종류별로 다시 묶으면 그림이 더 선명해집니다. 모터, 감속기, 스크류. 이 세 가지로 이루어진 구동부, 그러니까 액추에이터가 전체 원가의 절반에서 많게는 7할을 잡아먹습니다. 인공지능이 아니라 쇠덩이가 이 로봇의 가격을 결정합니다. 기관마다 숫자가 조금씩 다른데, 그 차이 자체가 이 산업이 아직 표준 하나 정하지 못한 초기 단계라는 증거입니다.

이 비싼 쇠덩이를 어떻게 싸게 만드느냐. 중국은 답을 이미 알고 있었습니다. 스마트폰에서 해봤고, 전기차 배터리에서 또 해봤습니다. 물량을 미친 듯이 찍어내면 단가가 반토막 난다는 공식입니다. 업계에서 도는 옵티머스 원가 하락 로드맵은 생산 대수의 자릿수가 바뀔 때마다 가격이 계단처럼 뚝뚝 떨어지는 모습을 보여줍니다.

천 대를 만들면 대당 10만 달러입니다. 연구실 수작업에서 막 벗어난 단계입니다. 만 대를 만들면 5만 달러로 반이 깎입니다. 전용 생산 라인이 깔리고, 연구원들이 라인에서 손을 떼는 시점입니다. 백만 대에 이르면 2만에서 3만 달러까지 떨어집니다. 자동차나 냉장고처럼 부품 규격이 완전히 통일되고 대량으로 사들이는 단계입니다.

2025년 기준으로 전 세계에서 이 곡선의 두 번째 계단, 만 대 구간 초입에 맨 먼저 발을 디딘 곳이 중국 기업들입니다. 이지봇(智元)이 5,168대를 출하했고, 유니트리(宇树)는 6,500대 넘게 찍어냈습니다(회사 발표 기준). 누구도 그 자리에 같이 서 있지 못했습니다.

이 가격 파괴가 누구보다 극적으로 드러나는 부품이 하나 있습니다. 다리 관절의 직선 운동을 맡는 플래너터리 롤러 스크류(Planetary Roller Screws)입니다. 이 부품은 깎기가 까다롭습니다. 공이 아니라 나사산이 새겨진 롤러로 힘을 받아내는 구조라, 정밀 가공이 어렵고 거의 수작업에 기댁니다. 유럽의 롤비스(Rollvis)나 에웰릭스(Ewellix) 같은 회사가 수입해 들여오는 이 물건은 개당 1.2만 위안, 우리 돈 220만 원쯤 합니다. 그런데 옴티머스 한 대에 이게 열네 개나 들어갑니다. 스크류 값만 16.8만 위안, 3,100만 원입니다. 로봇 한 대에 들어가는 나사 부품값이 이 정도라는 게 지금의 기형적인 현실입니다.

항저우 일대에 연간 100만 개를 찍는 롤러 스크류 전용 공장이 들어서기 시작했습니다. 양산이 완전히 안착하면 이 단가를 개당 635위안, 12만 원까지 끌어내리겠다는 목표가 업계에 공유되고 있습니다. 95퍼센트를 후려치겠다는 이야기입니다. 220만 원짜리를 12만 원으로. 이게 가능하다고 보는 근거가 바로 중국이 스마트폰과 전기차에서 똑같은 일을 이미 해냈다는 사실입니다.

골드만삭스(Goldman Sachs)도 이 흐름을 공식 인정했습니다. 고사양 로봇의 제조 원가가 2024년을 기점으로 25만 달러에서 15만 달러로, 단 1년 만에 40퍼센트 떨어졌다는 분석입니다. 비싸고 구하기 힘든 연구실용 특수 부품을, 중국 안에 깔린 기성 부품 공급망으로 갈아끼우기 시작했기 때문입니다.

그래서 머스크의 2만 달러는 중국 없이는 성립하지 않는 방정식입니다. 값비싼 서구 부품 생태계를 버리고, 이미 규모의 경제 곡선에 올라탄 중국산 공급망에 올라타는 것 말고는 길이 없습니다. 만 대에서 원가 절반, 백만 대에서 4분의 1. 이 냉혹한 대량생산의 산수가 중국 로봇 산업이 세계 시장을 평정하는 무기입니다. 이만큼 강력한 무기도 없습니다.

2. 가치의 70퍼센트: 옵티머스 공급망을 거머쥔 중국 기업들

2025년 어느 시점, 테슬라 직원 몇 명이 중국의 한 부품 공장에 나타났습니다. 월스트리트저널(Wall Street Journal)이 나중에 취재한 바로는, 이들은 센서와 모터와 감속기를 만드는 업체들을 돌며 올해 수천 대분 부품 발주를 협의하고 있었습니다. 사우스차이나모닝포스트(SCMP)는 테슬라가 3년 전부터 수백 개 중국 부품 업체와 관계를 맺어왔고, 일부는 연구개발 단계부터 옵티머스 하드웨어 설계에 직접 참여했다고 전했습니다.

미국 회사가, 미국이 중국을 상대로 첨단 기술 제재를 퍼붓는 와중에, 정작 자기 로봇의 몸은 중국에서 만들고 있었던 셈입니다.

숫자로 보면 더 분명합니다. 중신증권(CITIC)과 개원증권 같은 중국 증권사들의 산업체인 연구와 모건스탠리 분석을 겹쳐 보면, 옵티머스 부품 공급망의 약 70퍼센트를 중국 기업들이 쥐고 있는 것으로 추정됩니다(가치 기준). 베인앤드컴퍼니(Bain & Company)의 청신 파트너는 전 세계 휴머노이드 제조와 핵심 부품 역량의 50~70퍼센트가 중국에 몰려 있다고 분석했습니다. 부품 명세서(BOM) 기준으로만 따져도 중국 비중이 최소 55퍼센트라는 것입니다.

테슬라는 이 공급망을 한 번도 공식 발표한 적이 없습니다. 철저히 기밀로 묶어두고 있습니다. 그런데 대만 전자 산업지 디지타임스(Digitimes)는 테슬라가 3세대 옵티머스를 위한 중국 공장 실사를 마쳤고, 그 과정에서 중국 기업들이 핵심 부품 비중의 약 70퍼센트를 확정했다고 보도했습니다. 발표는 없지만 정황은 한 방향을 가리킵니다.

중국을 외면할 수 없는 이유는 자명합니다. 지난 10년간 중국은 세계 1위 전기차 제국을 세우면서 모터 권선, 정밀 가공, 열 관리, 배터리 팩에 이르는 제조 생태계를 통째로 손에 넣었습니다. 로봇 관절을 움직이는 액추에이터는, 따지고 보면 전기차 모터를 잘게 줄이고 더 정밀하게 다듬은 물건입니다. 중국 자동차 부품사들은 이 기술을 옮겨 심는 일을 세계에서 누구보다 빠르고 싸게 해냈습니다. 엔비디아 젠슨 황조차 한 팟캐스트에서 인정했습니다. 중국의 미세 전자부품과 모터와 희토류 자석은 세계 최고 수준이고, 세계 로봇 산업은 여기에 크게 기댈 수밖에 없다고 말합니다.

이 공급망의 꼭대기에 탁보집단(拓普集团, Tuopu Group)이 있습니다. Ningbo에 본사를 둔 거대 자동차 부품사입니다. 탁보집단은 하청 구조의 1차 협력사(Tier 1)나 2차 협력사(Tier 2)를 넘어, 스스로를 티어 0.5(Tier 0.5)라 부릅니다. 무슨 뜻이냐. 스크류, 모터, 감속기를

따로따로 납품하는 게 아니라, 테슬라 도면에 맞춰 이것들을 하나의 완전한 직선 액추에이터와 회전 액추에이터 모듈로 조립해서 넘긴다는 뜻입니다. 부품상이 아니라 준 완성차 업체에 가깝습니다.

탁보집단은 이미 전체 매출의 35~40퍼센트를 테슬라 전기차 부품에서 벌어들이고 있습니다. 로봇 전동 액추에이터 전용 라인 두 개를 돌리고 있고, 멕시코 현지 공장은 이미 가동에 들어갔습니다. 2026년 2분기까지 연산 30만 세트 규모의 로봇 전기 드라이브 생산 능력을 갖추겠다는 계획입니다. 테슬라는 이 회사의 대량 생산 능력과 품질 관리 시스템을 빌려, 옵티머스의 팔다리를 누구보다 빠르고 싸게 찍어낼 하청 기지를 중국과 멕시코에 확보한 것입니다.

탁보집단과 어깨를 나란히 하는 또 한 곳이 삼화지콩(三花智控, Sanhua Intelligent Controls)입니다. 전기차 열 관리 시스템의 세계적 강자입니다. 삼화지콩 역시 테슬라의 오랜 파트너로서, 전기차에서 쌓은 모터 제어와 열 방출 기술을 로봇의 관절 모듈 조립에 그대로 옮겨 심었습니다.

그리고 2025년 10월, 시장을 뒤흔든 사건이 터집니다. 머스크가 삼화지콩에 6.85억 달러, 우리 돈 약 5조 위안어치의 발주를 넣었다는 보도가 중국 매체를 통해 쏟아졌습니다. 품목은 직선 액추에이터였습니다. 업계는 이 물량이 옵티머스 약 18만 대를 만들 수 있는 규모라고 추산했습니다. 납품은 멕시코 공장에서 2026년 1분기부터 시작될 것이라고 했습니다. 시제품용이 아니라 양산용이라는 신호였습니다.

소식이 퍼지자 삼화지콩 A주는 그날 상한가인 10퍼센트까지 치솟았습니다. 그런데 정작 두 회사는 입을 닫았습니다. 테슬라 중국 측은 외부에 공개할 공식 정보가 없다고 했습니다. 삼화지콩은 로봇 사업이 순조롭게 진행 중이라고만 하고, 시장에 도는 이야기에 대해서는 답변을 거부했습니다. 긍정도 부정도 하지 않았습니다.

6.85억 달러라는 구체적 액수는 테슬라의 공식 확인을 끝내 받지 못했습니다. 미검증 보도로 남아 있다는 점은 정직하게 적어두어야 합니다. 하지만 이 해프닝이 보여준 게 있습니다. 글로벌 자본 시장이 옵티머스에 얽인 소수 중국 벤더들이 앞으로 쓸어 담을 부가가치를, 얼마나 거대하게 계산하고 있는가 하는 것입니다. 5조 위안짜리 소문에 주가가 상한가를 친다는 사실 자체가 답입니다.

골드만삭스의 재클린 두(Jacqueline Du) 애널리스트는 2025년 말 이 공급망 회사들을 직접 돌았습니다. 삼화지콩, 탁보집단, 쌍환전동(双环传动), 자오웨이(兆威) 같은 업체들을 만났습니다. 그가 받은 인상은 분명했습니다. 대부분이 중국과 태국, 그리고 일부는 멕시코에서 양산 준비에 들어가 있더라는 것입니다.

이 태국이라는 단어를 그냥 넘기면 안 됩니다. 삼화지콩과 탁보집단, 베이테(北特科技), 쉬성(旭升) 같은 핵심 업체들이 태국 투자청(BOI)의 승인을 받아 공장을 짓고 있습니다. 그것도 텍사스 기가팩토리에서 가까운 곳에 말입니다. 미국이 중국산 부품을 경계하니, 중국 기업들이 멕시코와 태국으로 우회로를 내고 있는 것입니다. 메이드 인 차이나라는 꼬리표만 떼고, 손은 여전히 중국 기업의 손입니다.

여기서 균열을 봉합하지 않고 그대로 두겠습니다.

중국 부품망이 옵티머스 가치의 70퍼센트를 쥐고 있다는 사실은 경제적 이점이면서 동시에 치명적인 약점입니다. 미국 정치권과 서구 기술 매체들은 미국의 미래를 책임질 로봇의 공급망이 지나치게 중국에 쏠려 있다며 우려를 쏟아냅니다. 이 우려는 2025년 4월에 현실이 됐습니다. 중국 정부가 로봇 모터의 핵심 소재인 사마륨, 테르븀, 디스프로슘 같은 중경희토류 7종에 수출 허가제를 걸었습니다.

휴머노이드 한 대에는 마흔 개가 넘는 모터가 들어갑니다. 이걸 돌리려면 대당 4~5킬로그램의 초고성능 희토류 영구자석(NdFeB)이 필요합니다. 머스크조차 공개석상에서 털어놓았습니다. 중국의 희토류 자석 수출 제한이 옵티머스 생산 일정에 직접 영향을 줄 수 있다고 말입니다.

모건스탠리는 이 의존도가 깨졌을 때의 숫자를 내놓았습니다. 중국 부품을 그대로 쓰면 로봇 제조 원가를 최대 3분의 2까지 낮출 수 있습니다. 반대로 탈중국을 하면 어떻게 되는가. 4만 6,000달러짜리 구동 부품 원가가 13만 1,000달러로 뛴다는 분석입니다. 세 배 가까이 폭등합니다. 머스크의 2만 달러 꿈은 그 순간 종이 위의 숫자가 됩니다.

그래서 모순입니다. 옵티머스 원가를 2만 달러 밑으로 내리려면 탁보집단과 삼화지콩의 70퍼센트 독점 공급망이 절대적으로 필요합니다. 그런데 바로 그 70퍼센트가, 미중이 충돌하는 국면에서 테슬라의 로봇 라인을 단숨에 멈춰 세울 수 있는 치명적인 급소입니다. 이보다 치명적인 약점은 없습니다. 머스크는 자기 로봇의 심장을 경쟁국의 손에 맡긴 것입니다. 이게 2026년 글로벌 로봇 산업의 제일 서늘한 진실입니다.

한 가지 반대편 시각도 함께 적어두겠습니다.

중국의 이 모든 우위가 영원하다고 보는 시각만 있는 것은 아닙니다. KR-Asia는 2026년 1월 분석에서 다르게 짚었습니다. 중국이 전 휴머노이드 부품 공급의 63퍼센트는 결국 원가와 효율에 기댄 것인데, 인공지능 알고리즘과 현지 생산이 설계와 제조의 문턱을 낮추면 오늘의 비용 우위는 좁아질 수 있다는 것입니다. 테슬라가 칩을 TSMC에서 삼성 텍사스 공장으로 옮기고, 미국과 호주에 비중국산 희토류 자석 공급망을 키우려 애쓰는 것도 같은 맥락입니다.

다만 KR-Asia조차 인정한 지점이 있습니다. 칩과 액추에이터는 수직 계열화와 규모로 풀 수 있지만, 희토류 자석 문제만큼은 공장을 아무리 키워도 풀리지 않는다는 것입니다. 이걸 제조의 문제가 아니라 지정학의 문제이기 때문입니다. 땅속에서 캐낸 광물을, 중국 바깥에서 경제성 있게 정련할 수 있느냐. 그 답이 나오기 전까지, 머스크의 로봇은 베이징의 허가증을 기다리는 신세입니다.

2장 고도화된 부품의 국산화: 하모닉과 센서

쑤저우의 한 공장 안에서, 2025년 한 해 동안 42만 5천 개가 넘는 손바닥만 한 금속 원반이 라인을 빠져나갔습니다. 원반 하나의 무게는 채 1킬로그램이 안 됩니다. 그 안에는 톱니가 수백 개 깎여 있습니다. 이 원반이 하는 일은 빠른 회전을 정밀한 힘으로 바꾸는 것입니다. 로봇 팔이 달걀을 깨지 않고 쥐는 그 부드러움이, 바로 이 원반 안에서 결정됩니다.

이 원반의 이름은 하모닉 감속기(谐波減速器)입니다. 그리고 이 공장을 가진 회사, 녹색해파(綠的谐波)는 그해 일본을 제치고 세계가 주목하는 자리에 올랐습니다.

감속기 한 개의 단가 이야기부터 시작하겠습니다. 일본 하모닉드라이브(Harmonic Drive Systems)가 만든 제품은 대당 1,100위안에서 1,200위안 선입니다. 우리 돈으로 21만 원에서 23만 원쯤 됩니다. 녹색해파는 같은 물건을 600위안에서 750위안에 내놓았습니다. 일본산의 절반 남짓한 값입니다. 후발 주자 래복해파(來福谐波)는 한 발 더 나갔습니다. GII 자료를 보면 래복해파의 2025년 평균 단가는 약 573위안이었습니다. 일본 수입품의 절반에도 못 미칩니다.

값을 이렇게 후려쳐도 회사가 망하지 않았다는 점이 핵심입니다. 오히려 그 반대였습니다.

녹색해파의 2025년 성적표는 2026년 4월에 공개됐습니다. 연간 매출은 5.71억 위안, 1년 전보다 47.3% 늘었습니다. 주주 몫으로 돌아간 순이익은 1.24억 위안, 1년 전보다 121.4% 폭증했습니다(연차보고서 기준). 매출은 절반쯤 늘었는데 이익은 두 배 넘게 뛰었습니다. 값을 내리면서도 더 많이 벌었다는 뜻입니다. 비결은 양(量)이었습니다. 그해 하모닉 감속기 판매량이 72.5% 늘어난 42.5만 대였습니다. 단가가 내려간 폭보다 물량이 불어난 폭이 훨씬 컸습니다.

여기서 한 가지 숫자를 더 봐야 합니다. 그 42.5만 대 가운데 약 10만 대가 인간형 로봇 쪽으로 흘러갔습니다(회사 추정). 나머지는 여전히 산업용 로봇과 자동차, 반도체 장비의 몫입니다. 인간형 로봇은 아직 전체의 4분의 1쯤입니다. 그런데 회사가 밝힌 2026년 1분기 인간형 로봇 주문은 이미 10만 대를 넘겼습니다. 한 분기 주문이 작년 1년 치를 앞지른 것입니다.

시장은 이 숫자에 값을 매겼습니다. 2026년 봄, 녹색해파의 시가총액은 770억 위안을 넘어섰습니다. 2025년 순이익 1.24억 위안을 기준으로 하면 주가수익비율(PER)이 620배에 달합니다. 한 해 번 돈의 620배를 시장이 회사 값으로 쳐준 것입니다. 이 숫자가 정상인지 거품인지는 인간형 로봇이 정말로 100만 대씩 굴러 나오느냐에 달려 있습니다. 판단은 시장이 아직 내리지 못했습니다.

녹적해파가 세계 시장에서 차지하는 몫은 약 12%입니다(J.P.모건 분석 기준). 1위는 여전히 일본 하모닉드라이브로 약 40%입니다. 중국 내수만 떼어 보면 녹적해파의 점유율은 30%에서 40% 사이로 추정됩니다. 주요 고객은 아지봇(智元机器人)과 우비테크(优必选) 같은 자국 인간형 로봇 회사들입니다. 이들이 10만 위안 아래짜리 초저가 로봇을 시장에 던질 수 있었던 데에는 녹적해파의 싼 감속기가 깔려 있습니다.

내수 전체로 넓혀 보면 그림이 더 선명해집니다. 중국 시장에서 국산 하모닉 감속기의 몫은 2020년만 해도 48.71%에 그쳤습니다. 외산이 더 많았습니다. 그런데 2021년 55.15%로 처음 외산을 넘어섰고, 2024년에는 75.11%까지 치솟았습니다(GGII 통계). 4년 만에 외산을 사실상 밀어낸 것입니다. 이 75.11%라는 숫자는 중국 로봇 부품 국산화를 상징하는 물증으로 꼽힙니다.

녹적해파는 2025년 말 기준 연간 79만 대를 만들 수 있는 설비를 갖췄습니다. 2025년 초 14.13억 위안 규모의 증자를 마치고 새 공장을 짓기 시작했습니다. 이 공장이 다 돌아가면 하모닉 감속기 100만 대가 더해집니다. 래복해파도 가만있지 않았습니다. 래복해파의 월 생산능력은 2023년 1월 1.34만 대였습니다. 2025년 12월에는 3.96만 대로 세 배 가까이 불었습니다. 연간 80만 대 라인을 깔겠다는 계획도 내놨습니다.

이 양산 경쟁은 중국 안에서 끝나지 않습니다. 테슬라 옵티머스의 공급망까지 흔들고 있습니다. 일론 머스크는 옵티머스 3세대(V3) 시제품을 2026년 1분기에 내놓고, 2026년 말에 생산 라인을 돌려 연 100만 대를 만들겠다고 밝혔습니다. 인간형 로봇 1대에는 관절 사양에 따라 평균 14개(10개에서 20개)의 하모닉 감속기가 들어갑니다. 100만 대가 현실이 되면 하모닉 감속기에서만 약 140억 위안의 새 시장이 열립니다(2030년 전망). 서구 로봇 회사들조차 원가를 맞추려면 중국산 감속기를 쓰지 않고는 버티기 어려운 구조가 굳어지고 있습니다.

다만 완벽한 승리는 아닙니다. 중국산 하모닉 감속기는 처음 찍어낼 때의 정밀도는 세계 수준에 거의 닿았습니다. 문제는 오래 돌렸을 때입니다. 긴 시간 가동해도 정밀도를 유지하는 능력, 업계에서 정밀 보지성(精度保持性)이라 부르는 이 성능에서 일본 선두 기업과의 격차를 아직 다 좁히지 못했습니다. 가혹한 환경에서 얼마나 오래 견디느냐, 그 공전 수명도 마찬가지입니다. 인간형 로봇 전용 감속기에 대한 표준 규격과 공인 인증 체계가 아직 없다는 점도 숙제입니다. 회사마다 제각각의 사양으로 맞춤 생산을 하고 있어 비효율이 큼니다.

그리고 하모닉의 성공 옆에는 그들이 있습니다. 무거운 하중을 받치는 대형 관절용 RV 감속기(RV減速器)입니다. 하모닉이 75%를 국산화하는 동안, RV 감속기의 국산화율은 여전히

20%에서 30%에 머물러 있습니다. 일본 나브테스코(Nabtesco)가 중국 RV 감속기 시장의 40% 이상을 쥐고 있습니다. 쌍환전동(双环传动)은 국내 점유율을 2020년 5.25%에서 2023년 18.89%로 끌어올리며 쫓고 있고, 중대리덕(中大力德)도 가세했습니다. 이들은 2025년 이후 국산화율 50% 돌파를 목표로 잡았습니다. 같은 감속기인데 종류에 따라 이렇게 격차가 큼니다.

로봇의 손목과 발목에는 또 다른 부품이 박혀 있습니다.

로봇이 두 발로 균형을 잡으려면 자기 발바닥에 실리는 힘을 실시간으로 느껴야 합니다. 물건을 부수지 않고 집으려면 손끝에 걸리는 압력을 알아야 합니다. 이 감각을 맡는 부품이 6축 힘 토크 센서(六维力传感器)입니다. X, Y, Z 세 방향의 힘과 세 방향의 회전력을 동시에 잽니다. 측정한 신호를 풀어내는 보정(Calibration)과 디커플링(Decoupling) 알고리즘이 까다로워서, 오랫동안 아무나 못 만드는 부품이었습니다. 미국 에이티아이(ATI)가 이 시장을 독점했습니다.

그 독점이 무너졌습니다. 그것도 아주 극적으로 무너졌습니다.

2025년 1분기에서 3분기 사이, 인간형 로봇용 6축 힘 센서 시장에서 외국 브랜드의 몫은 1% 아래로 떨어졌습니다(GGII 통계). 사실상 퇴출입니다. 이 분야의 국산화율은 90%를 넘어섰습니다. 중국 로봇 부품을 통틀어 완벽에 제일 근접한 자급입니다.

선두는 램점촉공(蓝点触控, Link-Touch)입니다. 램점촉공의 2025년 1~3분기 인간형 로봇용 6축 힘 센서 시장 점유율은 72.6%였습니다(GGII 기준). 한 회사가 시장의 4분의 3 가까이를 가져간 것입니다. 아지봇, 샤오미, 샤오핑, 우비테크, 웨장 같은 주요 회사들의 신형 로봇이 거의 다 램점촉공 센서를 처음 달고 나왔습니다. 한 매체가 인용한 GGII의 다른 집계에서는 램점촉공의 몫을 80%로 보기도 합니다. 그 뒤를 쿤웨이과기(坤维科技)가 있습니다. 쿤웨이는 협동 로봇용 6축 센서 시장에서는 약 70%를 쥔 숨은 강자입니다. 우립의기(宇立仪器, SRI)도 한 자리를 차지하고 있습니다. 시장 집계 시점과 분류 기준에 따라 점유율 숫자는 조금씩 다릅니다.

이들이 ATI를 단숨에 밀어낸 무기는 MEMS(미세전자기계시스템)였습니다. 옛날 방식은 금속 탄성체에 변형 게이지를 사람 손으로 하나씩 붙이는 것이었습니다. 정밀하지만 느리고 비쌌습니다. 대당 수천만 원을 호가했습니다. 중국과학원(CAS) 허페이 물질과학연구원 등이 참여해 개발한 MEMS 방식은 힘 센서를 반도체 칩처럼 찍어냅니다. 그 결과 가격이 수입품의 5분의 1, 그러니까 20% 수준으로 떨어졌습니다.

값은 5분의 1로 내렸는데 성능은 양보하지 않았습니다. 쿤웨이과기의 센서는 자체 교정 시스템을 갖춰 0.05% F.S(Full Scale)의 정밀도를 냅니다. 해외 독점 기업과 어깨를 나란히 하는 수준입니다. 센서 값이 이렇게 싸지자 로봇 회사들의 설계가 바뀌었습니다. 비용 걱정 없이 양손과 양발에 다축 센서를 잔뜩 박을 수 있게 된 것입니다. 2025년 중국 6축 힘 센서 시장은 이미 15억 위안을 넘겼습니다. 2030년에는 세계 시장이 138억 위안으로 커질 전망입니다.

촉각만이 아닙니다. 시각도 중국 부품이 점령했습니다. 로봇 주변의 3차원 공간을 깊이까지 읽어내는 3D 비전 카메라 모듈에서, 중국 기업들이 세계 시장의 약 70%를 쥐고 있습니다. 선전의 유니콘 오비중광(奥比中光, Orbbec)은 중국 서비스 로봇과 인간형 로봇용 3D 카메라 시장의 70% 이상을 차지했습니다. 자율주행차에서 다져진 라이다(LiDAR) 기술이 로봇으로 옮겨오면서, 로보센스(RoboSense)와 헤사이(Hesai) 같은 회사들이 4D 라이다 시장을 이끕니다. 반도체 이미지 센서 설계의 거두 월세미(韦尔股份)는 자회사 옴니비전을 통해 2024년 10월 인간형 로봇용 이미지 센서를 내놓으며, 광학 칩부터 모듈까지 이어지는 국산화 사슬을 달아버렸습니다.

여기에 한국이 처한 자리가 보입니다. 한국 회사가 인간형 로봇 완제품을 만들려 할 때, 뇌에 해당하는 시뮬 아니라 눈에 해당하는 비전 센서, 피부에 해당하는 힘 센서까지 중국 부품을 써야 가격을 맞출 수 있습니다. 감각의 종속입니다.

이제 제일 어려운 부품 차례입니다.

인간형 로봇이 진짜 일꾼이 되려면 넘어야 할 마지막 하드웨어 고개가 있습니다. 손입니다. 정확히는 덱스터러스 핸드(灵巧手, 영리한 손)입니다. 컵을 깨지 않고 쥐고, 가는 전선을 끼우고, 무른 과일을 집으려면, 손바닥만 한 공간 안에 관절 수십 개와 촉각 센서, 그리고 이를 움직일 초소형 모터를 옥여넣어야 합니다. 인간 손의 정교함을 기계로 복제하는 일입니다. 머스크조차 옵티머스를 만들며 손이 제일 어려운 부품이라고 말했습니다.

이 분야의 1세대 강자는 베이징의 인스(因时机器人, Yinshi)입니다. 마이크로 서보 실린더(Micro Servo Cylinder) 기술로 손가락 마디를 정밀하게 제어합니다. 인스의 로봇 핸드 누적 출하량은 2023년에 이미 1,000대를 넘었습니다. 2024년에는 약 2,000대를 내보냈습니다. 그리고 2025년에 연간 1만 대 고지를 넘어선 것으로 확인됩니다(회사 발표 기준). 연평균 성장률이 매년 100%를 웃돕니다.

인스에서 눈여겨볼 대목은 수출입니다. 인스는 내수에 안주하지 않고 북미, 일본, 한국 같은 선진 로봇 시장으로 나갔습니다. 2024년 해외 매출이 1년 전보다 20배 폭증했습니다. 인스의 주력 모델인 RH56 시리즈는 6자유도(DOF)에 관절 12개를 갖췄습니다. 손가락 하나의 파지력이 1.5킬로그램입니다. 반복 위치 정밀도는 ±0.2밀리미터입니다. 그러면서 전체 무게는 540그램에 불과합니다. 성인 남성 손 무게쯤입니다. 5세대 모델 RH56F1은 전금속 일체형 구조로 내구성을 끌어올렸습니다.

인스가 착실히 물량을 쌓는 사이, 자본을 등에 업고 거대한 유니콘으로 떠오른 회사가 링커봇(灵心巧手, Linkerbot)입니다.

링커봇 이야기는 숫자를 조심해서 읽어야 합니다. 2026년 5월 로이터(Reuters)가 단독으로 보도한 내용은 이렇습니다. 베이징의 덱스터러스 핸드 전문 회사 링커봇이 막 마친 B+ 라운드에서 30억 달러의 기업가치를 인정받았습니다. 우리 돈으로 약 4조 원입니다. 그리고 다음 라운드에서는 그 두 배인 60억 달러를 목표로 잡았습니다. 회사는 이 다음 라운드가 사모 투자인지 기업공개(IPO)인지, 언제 시작하는지 밝히지 않았습니다. 그러니까 60억 달러는 이미 받은 값이 아니라 회사가 노리는 값입니다. 별도 보도에서 링커봇이 홍콩 상장을 검토 중이라는 이야기도 나왔습니다.

링커봇은 자사가 고자유도 로봇 핸드 세계 시장의 80%를 점유하고 있다고 주장합니다. 이 80%는 독립 기관이 검증한 숫자가 아니라 회사가 내놓은 숫자입니다. 최고경영자 저우용(周永)은 월 생산능력을 지금의 5천 대 수준에서 1만 대로 두 배 늘리겠다고 밝혔습니다. 저우용의 노림수는 가사 노동이 아닙니다. 그는 링커봇의 손이 피아노 연주나 마사지, 심지어 치과 시술 같은 높은 값의 인간 기술을 겨냥한다고 말합니다. 그런 일의 부가가치가 기초 노동의 최소 세 배라는 계산입니다.

손이라는 단일 부품 하나로 4조 원의 가치를 인정받고, 그 두 배를 노린다는 사실. 이것은 세계 자본 시장이 중국의 부품 양산 능력에 얼마나 큰 프리미엄을 붙이는지 보여줍니다. 동시에 그 값이 회사의 주장 위에 상당 부분 얹혀 있다는 점도 함께 봐야 합니다.

이 로봇 손들이 대량으로 쏟아질 수 있는 바탕에는 또 다른 국산화가 있습니다. 손가락의 근육 역할을 하는 공심컵 모터(空心杯电机)입니다. 예전에는 스위스의 파울하버(Faulhaber)나 맥슨(Maxon) 같은 유럽 회사들이 이 시장의 85% 이상을 쥐었습니다. 그 자리에 밉즈전기(鸣志电器)나 자오웨이(兆威机电) 같은 중국 모터 회사들이 로봇 손가락용 중저가 모터를 납품하며 병목을 풀었습니다. BYD가 투자한 파시니(PaXini)와 로봇 청소기 강자

드리미(Dreame)도 자체 로봇 손을 무기로 홍콩 상장 행렬에 합류하고 있습니다.

하모닉 감속기, 6축 힘 센서, 그리고 영리한 손. 중국이 이 세 부품 시장을 차례로 키우며 자본을 빨아들이는 흐름은 한국 로봇 산업에 뼈아픈 경고입니다. 한국 기업이 자체 인간형 로봇을 설계하고 양산하려 할 때, 손가락의 정밀한 움직임과 감각 피드백을 통제하는 모듈을 결국 링커봇이나 인스 같은 중국 회사에서 사 와야 하는 구조적 하청 관계가 굳어질 위험이 실재합니다.

다만 한 가지 시각은 열어두어야 합니다. 손가락 부품의 초정밀 초소형 코어리스 모터 가운데 일부 하이엔드 영역은 여전히 수입에 기대고 있습니다. 그리고 직선 운동을 맡는 행성 롤러 스크류(行星滾柱絲杠)는 국산화율이 아직 20%에서 30%에 머물러 있습니다. 옵티머스 1대에 14개나 들어가는 이 부품의 단가는 사양에 따라 개당 2,000위안에서 1.2만 위안에 달합니다. 항저우 신젠(新劍) 같은 회사가 연 100만 대 공장을 짓고 1.2만 위안짜리를 635위안까지 95% 낮추겠다는 목표를 내걸었지만, 이는 제조 장비와 정밀 가공 기술의 국산화가 먼저 풀려야 가능합니다.

중국의 부품 굴기는 테슬라를 포함한 전 세계 인간형 로봇 시장의 밑바닥을 지배하는 플랫폼 권력으로 진화하고 있습니다. 그 권력에는 75%의 하모닉과 90%의 힘 센서라는 정복된 영토가 있고, 20%대의 롤러 스크류라는 아직 뚫지 못한 벽이 함께 있습니다.

3장 공급망의 아킬레스건: 롤러 스크류와 RV 감속기

1. 직선 운동의 병목, 롤러 스크류

일론 머스크는 2026년 1분기 실적 발표 자리에서 평소답지 않게 솔직했습니다. 옵티머스 한 대에 들어가는 부품은 대략 1만 개입니다. 그는 그 1만 개를 가리키며 이렇게 말했습니다. "전체 1만 개 중에서 가장 운 없고, 가장 느리고, 가장 멍청한 부품의 속도에 맞춰서 갈 수밖에 없습니다. 말 그대로 예측이 불가능합니다." 세계에서 가장 비싼 자동차 회사를 세운 사람이, 로봇 한 대의 생산 속도를 점치지 못하겠다고 공개적으로 항복한 셈입니다.

그가 말한 "가장 멍청한 부품" 후보 1순위가 바로 손가락만 한 쇠막대입니다. 이름은 플래너터리 롤러 스크류(Planetary Roller Screw, 행성 롤러 스크류)입니다.

이 부품이 무슨 일을 하는지부터 봅시다. 옛날 산업용 로봇은 팔이 빙글빙글 도는 회전 관절만으로 충분했습니다. 그런데 사람처럼 걷는 로봇은 다릅니다. 무릎을 굽혔다 펴고, 한 발로 체중을 받치고, 계단을 오릅니다. 이 동작은 회전이 아니라 직선 운동입니다. 모터는 회전밖에 못 하니까, 그 회전을 밀고 당기는 직선 힘으로 바꿔주는 변환기가 필요합니다. 롤러 스크류가 그 변환기입니다. 나사 축 둘레에 여러 개의 롤러가 행성처럼 궤도를 돕니다. 그래서 이름에 '행성'이 붙었습니다.

성능은 압도적입니다. 같은 부피의 볼 스크류와 비교하면 정적 하중을 3배 이상 더 버팁니다. 수명은 15배입니다. 무거운 배터리를 짊어진 다리 관절에는 이만한 부품이 없습니다. 골반, 무릎, 발목처럼 충격이 몰리는 자리에 집중적으로 들어갑니다.

문제는 가격입니다.

테슬라 옵티머스 한 대에는 이 스크류가 14개 들어갑니다. 위팔에 2개, 팔뚝에 4개, 허벅지에 4개, 종아리에 4개입니다. 모건스탠리 추정으로 1개당 가격은 1,350달러에서 2,700달러입니다. 14개를 합치면 로봇 전체 하드웨어 원가의 약 19퍼센트입니다. 액추에이터 전체로 넓히면 BOM의 56퍼센트에 달합니다. 머스크가 옵티머스 한 대의 최종 판매가를 2만 달러 밑으로 공언한 상황에서, 손가락만 한 쇠막대 14개가 로봇값의 5분의 1을 잡아먹고 있는 것입니다.

여기서 중국이 자랑하던 '부품 굴기'의 통계가 무너집니다.

중국 매체의 헤드라인은 늘 "중국 휴머노이드 국산화율 70퍼센트 돌파"입니다. 이 숫자에는 함정이 있습니다. 6축 힘 센서는 국산화율이 90퍼센트를 넘었고, 하모닉 감속기는 75퍼센트에

도달했습니다. 이미 자급한 부품의 높은 점수가 평균을 끌어올린 결과입니다. 그런데 롤러 스크류 칸으로 넘어가면 숫자가 곤두박질칩니다. 국산화율 20~30퍼센트입니다. 평균이라는 숫자가 어떻게 거짓말을 하는지 보여주는 표본입니다.

이 시장은 소수의 선진국 기업이 철저히 나눠 갖고 있습니다. 스위스의 롤비스(Rollvis)와 GSA, 스웨덴의 에벨릭스(Ewellix), 미국의 무그(Moog)와 톰슨(Thomson), 일본의 NSK와 THK입니다. 테슬라조차 옵티머스 다리 관절의 스크류를 스위스 GSA에서 사 옵니다. 중국 기업들의 합산 점유율은 19퍼센트 안팎에 불과하고, 그나마 하이엔드 로봇용이 아니라 범용 산업 장비용에 쏠려 있습니다.

왜 못 만드는가. 중국이 세계 1위 철강 대국인데도 못 만듭니다. 이유는 두 가지입니다.

하나는 소재입니다. 롤러와 나사산이 쉴 새 없이 맞물려 돌면서 엄청난 마찰과 열이 납니다. 이걸 견디려면 극도로 단단하면서도 잘 닳지 않는 특수 합금강이 필요합니다. 그런데 중국의 특수강 제련 기술과 열처리 기술은 아직 유럽·일본의 품질을 따라잡지 못했습니다.

다른 하나가 더 치명적입니다. 스크류의 나사산을 나노미터 단위로 깎아내는 초정밀 연삭기(Grinding Machine)가 없습니다. 골드만삭스 분석에 따르면, 중국 스크류 제조사들이 양산에 필요한 초정밀 가공 장비의 95퍼센트 이상을 일본과 유럽에서 수입합니다. 그런데 일본과 유럽 일부 국가는 이 첨단 공작기계가 전략 기술로 새어 나가는 것을 막으려고 대중국 수출을 엄격히 통제합니다. 미국과 동맹국이 쥔 '공작기계의 수출 밸브'가 로봇 부품 국산화를 막는 제일 강력한 족쇄입니다. 정밀도 등급은 일본 공업표준(JIS)으로 C0부터 C9까지 매겨지는데, 숫자가 낮을수록 정밀합니다. 휴머노이드는 보통 C5나 C3을 요구합니다. 테슬라는 2025년 옵티머스 3세대 일부 관절에 C3 등급을 넣어, 300밀리미터당 오차를 3마이크로미터로 묶었습니다. 중국 업체가 C5에서 C3 양산으로 넘어가기 전까지, 중국이 앞섰다는 말은 이릅니다.

그럼에도 중국은 무모하리만치 거대한 돈을 이 병목에 쏟아붓고 있습니다.

2025년 1월 3일, 저장성 항저우 칭산후 과학기술도시에서 기공식이 열렸습니다. 주인공은 항저우신검전동(杭州新剑传动, Hangzhou Xinjian)입니다. 이 회사는 2008년부터 행성 롤러 스크류를 연구해 온 곳으로, 인간형 로봇 전용 스크류를 연간 100만 개 찍어내는 전용 기지를 착공했습니다. 더 눈여겨볼 대목은 고객입니다. 신검전동은 세계 출하량 1위 기업 아지봇(智元)과 독점 공급 계약을 맺었고, 샤오미·샤오핑·에코백스(科沃斯)와도

손잡았습니다. 유럽 장인이 손으로 깎던 공정을, 완전한 산업 기계 가공 라인으로 갈아엎겠다는 선전포고입니다.

다른 길로 들어선 회사도 있습니다. 상린구편(双林股份, Shuanglin)은 1987년 지방 금형 공장으로 출발한 자동차 부품 회사입니다. 이 회사는 유럽의 특허망을 피해 가려고 '반향식(反向式) 행성 롤러 스크류'를 독자 개발했고, 4대 핵심 공정을 손에 넣었다고 발표했습니다. 2024년 말에는 연 1만 2,000세트 규모의 파일럿 라인을 세웠습니다. 상린의 진짜 한 수는 따로 있습니다. 2025년 1월, 이 회사는 고급 연삭기를 만드는 우시 커즈신(无锡科之鑫)을 통째로 인수했습니다. 장비가 없어서 못 깎으면, 장비 회사를 사버린 것입니다. 머스크가 말한 '카쯔보(卡脖子, 목줄을 쥐다)' 구간을, 돈으로 우회한 셈입니다.

이들이 내건 궁극의 도박은 95퍼센트라는 숫자입니다. 지금 1개당 최고 1.2만 위안인 스크류 단가를, 대량 양산과 장비 국산화로 635위안(약 12만 원)까지 떨어뜨리겠다는 것입니다. 초기 대비 95퍼센트 폭락입니다.

이 숫자는 회사와 업계가 내세우는 목표일 뿐, 독립적으로 검증된 단가가 아닙니다. 시장 전문가들은 1.2만 위안에서 635위안으로의 수직 낙하를 극단적 낙관론으로 봅니다. 국신증권과 국성증권 등 증권가의 현실적 추정은 다릅니다. 대량 양산이 본격화되면 1,000~2,000위안 선에서 수렴한다는 것입니다. 그래도 방향은 분명합니다. 만약 이 단가 절감이 실현되면, 휴머노이드 공급망의 최악의 고리가 최강의 원가 무기로 돌변합니다. 그것이 인간형 로봇이 2만 달러라는 상업적 임계점을 뚫느냐 마느냐를 가르는, 중국 로봇 공급망 최대의 미해결 수수께끼입니다.

2. 고하중 관절용 RV 감속기

감속기는 모터의 빠른 회전을 느리게 바꿔 강한 힘으로 만들어주는 부품입니다. 사람 몸으로 치면 근육의 변속기입니다. 휴머노이드의 감속기는 두 종류로 갈립니다. 손목이나 손가락처럼 가볍고 빠른 자리에는 작고 얇은 하모닉 감속기가 들어갑니다. 골반이나 무릎처럼 육중한 하중과 충격을 받는 자리에는 크고 단단한 RV 감속기(Rotary Vector Reducer)가 들어갑니다.

하모닉 쪽은 중국이 이겼습니다. 녹색해파(绿的谐波)와 래복해파가 일본산의 40~60퍼센트 단가를 앞세워 중국 내 점유율 75퍼센트를 잡았습니다. 녹색해파의 3세대 하모닉은 수명이 2억 회에 달하고, 부피를 40퍼센트 줄였으며, 이미 옵티머스에 양산 납품 중입니다. "중국 감속기 국산화 성공"이라는 화려한 헤드라인은 대부분 이 하모닉의 성취에 기대고 있습니다.

그런데 RV 감속기 칸의 문을 열면 풍경이 완전히 뒤집힙니다.

RV 감속기는 얇은 금속의 탄성을 쓰는 하모닉과 다릅니다. 핀과 사이클로이드 치형의 기어가 2단으로 맞물려 도는, 극도로 복잡한 기계공학의 결정체입니다. 순간적으로 가해지는 충격을 기어들이 나눠 흡수하면서, 동시에 마이크로미터 단위 정밀도를 유지해야 합니다. 이 분야의 절대 군주는 일본의 나보테스크(Nabtesco)입니다. 글로벌 산업용 RV 감속기 시장의 60퍼센트 이상을 쥐고 있고, 중국 내수 시장에서도 여전히 40퍼센트 이상을 통치합니다.

2025년 현재 중국 RV 감속기의 국산화율은 20~30퍼센트의 늪에 빠져 있습니다. 하모닉이 75퍼센트를 자급한 것과 극명하게 대비됩니다. 중국 기계 산업이 '경량화'에는 성공했어도, '중후장대한 정밀 역학'의 뼈대 앞에서는 여전히 서구와 일본에 종속되어 있다는 성적표입니다.

물론 추격자가 있습니다. 저장성에 본사를 둔 기어 전문 기업 쌍환전동(双环传动, Shuanghuan)입니다. 정확히 말하면, RV 감속기 사업은 쌍환전동의 자회사 환동과기(环动科技)가 맡고 있습니다. 환동과기는 지금 적자에도 불구하고 과창판(STAR Market) 분사 상장을 추진하고 있습니다. 이 회사의 점유율 궤적은 가파릅니다. 고공로봇산업연구소(GGII) 집계로 2020년 5.25퍼센트였던 중국 내 점유율이, 2021년 10.11퍼센트, 2022년 13.65퍼센트, 2023년 18.89퍼센트로 올랐고, 2024년에는 24.98퍼센트에 닿았습니다. 4년 만에 약 다섯 배입니다. 같은 기간 나보테스크의 점유율은 54.8퍼센트에서 40퍼센트대로 내려앉았습니다. 환동과기는 전기차 기어를 대량으로 깎던 노하우를 RV 감속기로 옮겨 왔고, 유니트리 G1과 테슬라 옵티머스 공급망의 문을 두드리고

있습니다. 또 다른 정밀 구동 기업 중대리덕(中大力德)이 가세하면서, 중국 진영은 RV 국산화율 50퍼센트 돌파를 당면 목표로 총공세를 펴고 있습니다.

점유율 숫자만 보면 추격이 매섭습니다. 하지만 RV 감속기의 진짜 승부는 출하 직후의 스펙이 아닙니다.

승부는 '정밀 보지성(精度保持性)'에서 갈립니다. 공장에 투입돼 수천, 수만 시간을 가혹하게 굴렸을 때, 기어가 닳으면서 생기는 틈새 흔들림을 얼마나 억제하느냐입니다. 이것을 백래시(Backlash)라고 부릅니다. 모건스탠리와 중국 국가지식산업국(CNIPA) 분석을 종합하면, 중국산 RV 감속기는 갓 생산됐을 때의 순간 정밀도는 일본산과 비슷합니다. 그런데 장시간 쓰면 정밀도가 급격히 떨어집니다. 공전 수명에서 나보테스크와 치명적인 격차를 드러냅니다.

이 격차의 뿌리는 야금술(Metallurgy)입니다. 일본 기업들은 70년 넘게 쌓은 특수 열처리와 합금 배합 노하우로, 기어 표면은 굽히지 않게 단단하게 만들면서 속은 충격을 흡수하도록 질기게 굽어냅니다. 표면은 강하게, 속은 끈질기게. 이 모순된 두 성질을 한 덩어리 쇠에 동시에 넣는 기술입니다. 설계도로 적히지 않는, 손과 시간이 쌓아 올린 암묵지(Tacit Knowledge)입니다. 중국 기업들은 역설계(Reverse Engineering)로 외형은 똑같이 복제합니다. 그런데 로봇이 20킬로그램짜리 짐을 들고 걷기 시작하면, 관절 감속기가 내부에서 먼저 마모되거나 부러집니다. 외형은 베껴도, 수만 번 굽어본 손의 감각은 베끼지 못한 것입니다.

여기에 표준의 공백이 겹칩니다. 아직 '휴머노이드 전용 고하중 RV 감속기'의 통일된 공인 표준이 없습니다. 그래서 환동과기 같은 회사는 아지봇, 유비텍 등 제조사마다 다른 커스텀 스펙에 맞춰 소량 생산을 반복해야 합니다. 대량 생산을 통한 단가 인하와 품질 안정화가, 표준의 부재 때문에 막히는 구조입니다.

중국 정부는 2030년까지 로봇 핵심 부품 전체 국산화율을 75퍼센트 이상으로 끌어올리고, 고급 RV 감속기를 전면 자급화하겠다고 선언했습니다. 제15차 5개년 계획의 목표입니다. 그러나 서구와 일본이 특수강과 초정밀 공작기계의 수출 밸브를 틀어쥐어 채 압박하는 지금, RV 감속기와 롤러 스크류의 수명을 획기적으로 늘리지 못한다면, 중국산 휴머노이드는 가격만 싼 뿐 산업 현장의 가혹한 노동을 오래 버티지 못하는 한계를 안고 갑니다.

10만 위안 이하라는 초저가 가격 파괴의 뒤편에 이 서늘한 진실이 숨어 있습니다. 손가락만 한 쇠막대 하나와, 무릎 속 기어 하나입니다. 머스크가 1만 개 중 "가장 멍청한 부품"이라고 부른 그것이, 중국 로봇 굴기의 마지막 빗장을 쥐고 있습니다.

단가 635위안 목표치는 항저우신검전동·샹린구편 등 국산화 진영이 제시한 목표이며, 2026년 6월 현재 독립 기관이 검증한 실제 양산 단가는 아닙니다. 증권가 추정치는 대량 양산 시 1,000~2,000위안 수렴입니다.

제 4 부

국가 자본과 정책 프레임워크

1장 공신부 지도의견부터 제15차 5개년 계획까지

중국 로봇 산업을 움직이는 힘은 등관의 작업장이나 항저우의 연구실 한 곳에 있지 않습니다. 그 위에 더 큰 손이 얹혀 있습니다. 보조금, 컴퓨팅 비용을 정부가 대신 내주는 훈력권(訓力券), 그리고 600억 위안짜리 국가 대기금. 이 셋이 위에서 아래로 자본을 쏟아부으며 구현지능(Embodied AI) 시장을 떠받칩니다. 이 부에서는 한 장의 정부 문건이 어떻게 나라 전체의 자본을 한 방향으로 정렬시켰는지, 그리고 그 정렬이 누구를 키우고 누구를 위협하는지 추적합니다.

1. 2023 공신부 지도의견의 마일스톤 달성 평가: "2025년 양산 체계 구축, 2027년 세계 선진 수준 도달" 선언이 시장에 미친 폭발력

2023년 11월 초, 베이징의 한 사무실에서 아홉 장짜리 문서 하나가 부처 홈페이지에 올라왔습니다. 분량으로만 보면 보고서 한 편에 못 미쳤습니다. 제목은 《인간형 로봇 혁신 발전 지도의견(人形机器人创新发展指导意见)》. 발표 주체는 중국 공업정보화부(MIIT)였습니다. 그 아홉 장이 이후 2년간 중국에 쏟아질 수천억 위안의 방향을 정했습니다.

중국의 산업 정책에서 어떤 기술이 부처의 '지도의견(指导意见)'으로 격상된다는 것은 신호입니다. 국가의 자원과 자본이 그쪽으로 정렬된다는 신호. 이 문건은 인간형 로봇을 컴퓨터, 스마트폰, 신에너지차(EV)를 잇는 차세대 '파괴적 혁신 제품(颠覆性产品)'으로 못 박았습니다. 한 나라가 다음 패권 품목을 공개적으로 지목한 셈입니다.

문건이 영리했던 지점은 따로 있습니다. 추상적인 구호로 끝내지 않았습니다. 기술 개발의 틀을 국가가 직접 '대뇌(大脑)·소뇌(小脑)·지체(肢体)'라는 3단 구조로 쪼개어 내려보냈습니다. 환경을 인식하고 판단하는 AI 파운데이션 모델이 대뇌입니다. 복잡한 지형에서 균형을 잡고 움직임을 제어하는 알고리즘이 소뇌입니다. 뼈대와 액추에이터, 영리한 손(灵巧手)이 지체입니다. 이 단어들은 곧 공통 언어가 되었습니다. 베이징과 상하이, 선전의 지방정부가 보조금 정책을 짤 때, 벤처캐피털(VC)이 투자 대상을 고를 때 쓰는 평가 기준이 되었습니다. 한 장의 문건이 나라 전체의 사전(辭典)을 다시 쓴 것입니다.

지도의견이 제시한 첫 번째 이정표는 2025년이었습니다. 인간형 로봇의 혁신 체계를 일차적으로 세우고, 핵심 부품의 공급을 안정시키며, 특수 환경과 제조·서비스 분야에서 양산(批量生产)을 실현한다. 두 번째 이정표는 2027년입니다. 안전하고 믿을 수 있는 산업 공급망을 갖추고, 기술 수준을 세계 선진 수준으로 끌어올리며, 인간형 로봇을 실물경제 곳곳에 깊숙이 융합한다. 이때 인간형 로봇은 "경제 성장의 새로운 핵심 엔진"이 됩니다.

발표 당시 서구권의 반응은 차가웠습니다. 불과 2년 안에 그 복잡한 휴머노이드를 실험실에서 끌어내 양산 라인에 태우겠다는 목표를, 일부는 비현실적인 선전(宣传)으로 취급했습니다. 미국의 한 의회 자문 기구 보고서는 이 문건을 정밀하게 뜯어보며, 2025년 '양산(实现批量生产)'이라는 표현이 조립 라인에서 완성된 로봇이 쏟아져 나온다는 뜻은 아니라고 신중하게 단서를 달았습니다(USCC, 2024). 어느 정도 규모로 만들 능력을 갖춘다는 뜻이지, 대량 생산의 완성을 의미하지 않는다는 해석이었습니다.

그런데 2025년이 지나고 2026년으로 넘어오는 지금, 그 목표를 냉정하게 평가해 보면 결과는 해석을 앞질렀습니다. 2025년 전 세계 휴머노이드 로봇 출하량은 대략 1만 3,000대에서 1만 8,000대 사이로 집계됩니다. 이 가운데 약 90%가 중국 본토 기업의 공장에서 나왔습니다. 아지봇이 5,168대, 유니트리가 5,500대 이상입니다(회사 발표 및 투자설명서 기준이며, 독립 기관의 완전한 검증은 아직 제한적입니다). 아지봇이 2026년 3월 누적 1만 대 하선(下线)을 기록한 사건은, 공신부가 요구한 '양산 실현'이라는 추상적 목표가 컨베이어 벨트 위의 숫자로 증명된 순간이었습니다. 2025년 1단계 마일스톤은 중국 특유의 전기차 공급망과 맞물려 조기 달성됐습니다. 적어도 양적 팽창과 단가 파괴라는 잣대로는 그렇습니다.

문건의 파급력은 자본 시장으로 번졌습니다. 중앙정부가 2027년까지 휴머노이드를 핵심 성장 엔진으로 만들겠다고 선언하자, 지방 자치단체들이 예산 쟁탈전에 뛰어들었습니다. 베이징, 상하이, 선전, 쑤저우, 청두 같은 핵심 도시들이 앞다투어 각각 100억 위안 규모의 인공지능·로봇 산업 기금을 조성했습니다. 이른바 '100억 위안 클럽'이 순식간에 만들어졌습니다.

돈이 쏠리는 속도는 더 극적이었습니다. 2025년 한 해 중국 인간형 로봇과 구현지능 분야의 투자 건수는 162건, 공개된 용자 금액만 400억 위안을 넘겼습니다. 2024년 전체 투자액을 가볍게 뛰어넘는 규모입니다. 텐센트와 알리바바, 바이두 같은 빅테크 자본과 국유 자본이 유니트리, 은하통용(银河通用, Galbot), 로보테라(星动纪元) 같은 선도 기업에 수백억에서 수천억 원씩 베풀었습니다. 그 베풀의 근거는 한 줄이면 충분했습니다. 이 산업이 '국가가 지정한 차세대 패권 사업'이라는 공신부의 보증. 실패할 수 없는 게임이라는 믿음. 위에서 한 줄이 내려오자 아래에서 자본이 진공청소기처럼 빨려 들어간 것입니다.

다만 이 흐름에는 그늘이 있습니다. 톱다운 자금이 늘 깨끗한 결과만 낳지는 않았습니다. 지방정부들이 공신부의 눈도장을 받으려고 무상 토지 제공, R&D 비용 최대 50% 매칭 같은 파격적인 혜택을 내걸자, 기술력 없이 껍데기만 그럴싸한 시제품을 만들어 보조금을 타내는 이른바 '보조금 사냥꾼(补贴猎人)'이 난립했습니다. 대학 연구실의 오픈소스 코드를 복제해 외형만 바꾼 채 지원금을 챙기는 기업들이 늘면서, 국가 재정 낭비 문제가 도마에 올랐습니다. 중국 특유의 극심한 저가 경쟁인 '내권(內卷)' 현상도 이 시장에 그대로 옮겨붙었습니다. 원천 기술 혁신보다 기성 부품을 조립해 단가만 후려치는 치킨게임이 시작됐고, 그 압박은 부품 협력사의 이익률을 쥐어짜고 기업의 장기 기초연구 여력을 갉아먹는 독소로 작용하고 있습니다. 껍데기는 화려한데 정작 대뇌와 소뇌의 유기적 결합, 그러니까 복잡한 비정형 환경에서 인간 수준의 가동률을 보여주는 능력은 아직 글로벌 최고 수준에 못 미친다는 비판이

끊이지 않습니다.

양산 체제를 손에 쥔 중국은 이제 지도의견의 종착지인 2027년 '세계 선진 수준'을 향해 달립니다. 그 다음 무기는 제조 우위가 아닙니다. '표준(标准)의 통제'입니다. 공신부는 2026년 초 산하 표준화기술위원회를 통해 세계 최초로 《인형로봇 및 구현지능 표준 체계(2026판)》를 발표했습니다. R&D 보조금을 살포하던 기초에서, 시장의 질서를 정하고 글로벌 룰 메이커(Rule Maker)로 올라서려는 '규범적 발전 단계'로 넘어갔다는 신호입니다. 기초 공통, 뇌 지능, 지체 부품, 안전 윤리 등 6개 부문으로 나뉜 이 표준 체계에는 중국 내 120여 개 핵심 기관과 기업이 참여했습니다. 2023년 11월 아홉 장짜리 문건이 쏟아 올린 작은 신호는, 불과 2~3년 만에 중국을 세계 휴머노이드 공장으로 바꿔 놓았습니다. 그리고 2027년 글로벌 로봇 표준 제정권을 장악하겠다는 예고편이 되었습니다.

2. 제15차 5개년(2026~2030) 계획의 핵심 축: 중국 정부가 '구현지능'과 '클라우드 로봇'을 국가 신성장 엔진 및 생산력 리더십의 정점으로 명시한 전략적 의도

2026년 3월, 베이징 인민대회당. 양회(两会)에서 한 문서가 최종 승인됐습니다. 《국민경제사회발전 제15차 5개년 계획(2026~2030)》. 총 18편 62장, 16개 중점 과제로 짜인 이 계획의 두 기둥은 '과학기술 자립자강'과 '신질생산력(新质生产力)'이었습니다(KISTEP, 2026). 그리고 그 신질생산력의 정점에 구현지능과 인간형 로봇이 놓였습니다.

중국 시스템에서 '5개년 계획'은 경제 전망이나 부처별 정책 모음집이 아닙니다. 공산당 중앙위원회가 향후 5년간 국가의 명운을 걸고 추진하는 최상위 법적·행정적 강제 규범입니다. 한 번 여기에 이름을 올리면, 그 산업은 향후 5년간 국가의 모든 우선순위 위에서 움직입니다.

신질생산력이라는 말부터 풀어 보겠습니다. 어려운 개념이 아닙니다. 과거 중국의 성장은 값싼 노동력과 대규모 자본을 쏟아붓는 방식이었습니다. 사람을 많이 쓰고, 공장을 많이 짓고, 부동산에 돈을 묶었습니다. 신질생산력은 그 방식과 결별하겠다는 선언입니다. AI, 양자컴퓨터, 항공우주 같은 첨단 기술 혁신으로 생산 요소 자체를 다시 짜서, 전요소 생산성(TFP)을 비약적으로 끌어올린다. 적게 들고 많이 만든다. 이것이 핵심입니다. 2025년 3월 정부업무보고에서 리창(Li Qiang) 총리가 구현지능을 미래 산업 육성의 핵심 도구로 명시한 것이, 이 계획으로 이어졌습니다.

그런데 왜 하필 로봇일까요. 수많은 AI 분야 중에서 왜 하드웨어가 결합된 '구현지능 로봇'을 정점에 두었을까요. 그 답의 밑바닥에는 짙은 공포가 깔려 있습니다. 인구 구조의 붕괴라는 공포입니다.

숫자를 보겠습니다. 국가통계국 데이터에 따르면 중국은 2021년 60세 이상 인구가 14%를 넘는 고령사회에 진입했고, 2024년에는 이 비율이 21.1%까지 치솟았습니다. 노동 연령 인구가 매년 수백만 명씩 줄고 있습니다. '세계의 공장'을 떠받치던 척추가 흔들립니다. 2030년을 기점으로 숙련 제조 노동자의 공급 부족이 폭발적으로 벌어질 것이라는 예측이 나옵니다. 기존의 고정된 산업용 로봇 팔로는 이 공백을 메울 수 없습니다. 규격화된 소수 공정은 대체하지만, 복잡한 비정형 조립이나 노인 요양 같은 대인 서비스에는 무용지물입니다. 중국 정부의 판단은 분명합니다. 인간 수준의 지능(대모델)과 물리적 적응력(이족보행과 영리한 손)을 겸비한 구현지능 로봇만이 이 거대한 노동력 부족을 메울 유일한 '디지털 노동자(数字劳动力)'라는 것입니다.

여기서 서구와 중국의 길이 갈립니다. 서구가 AI로 인한 일자리 감소와 복지 문제를 걱정하며 규제를 고민할 때, 중국 공산당은 다른 전제 위에 섭니다. "AI는 곧 경제적 투입 요소이자 생산성을 지키는 도구"라는 전제. 그 위에서 거침없는 노동 대체(机器换人)를 밀어붙입니다. 같은 기술을 두고 한쪽은 위협으로, 다른 쪽은 해법으로 봅니다. 이 시각의 차이가 두 나라의 속도 차이를 만듭니다.

미·중 기술 전쟁도 이 선택을 떠칩니다. 반도체와 AI 모델 같은 소프트웨어 레이어에서 미국의 전방위 제재를 받자, 중국은 자신이 제일 강한 무기를 꺼내 들었습니다. 대규모 하드웨어 제조 능력과 공급망 수직계열화입니다. 미국 빅테크가 소프트웨어 안방에 안주할 때, 물리적 실체를 가진 로봇 시장을 선점해 물리적 세계의 인프라 주도권을 쥐겠다는 우회 전략입니다. 소프트웨어에서 막히면 하드웨어로 돌아간다. 통제가 자립을 강제하는 구조가 여기서도 작동합니다.

전략적 의도를 실체로 바꾸기 위해, 중국 정부는 자본 시장을 강제로 동원하는 하향식 자금 벨트를 깔았습니다. 그 한복판에 선 무기는 2025년 1월 공신부와 재정부 주도로 설립된 '국가인공지능산업투자기금'입니다. 규모는 600.6억 위안. 한국 돈으로 약 11조 원입니다. 중국 반도체 산업을 키운 이른바 '빅펀드(대기금)' 3기의 자본이 직접 출자했습니다. 한국회도서관 보고서는 이 펀드를 미국의 '스타게이트'(5,000억 달러), EU의 'AI 대륙 행동계획'(2,000억 유로)과 나란히 놓으며, 중국이 반도체 자립과 기반모델 개발을 국가 주도로 밀어붙이는 핵심 축으로 분석했습니다(국회도서관, 2026). 이 국유 기금은 연산력, 알고리즘, 데이터, 구현지능 로봇의 상용화를 4대 투자 방향으로 명시하며, 민간 자본이 감당하기 힘든 초기 인프라 투자의 마중물 역할을 합니다.

그 위에 지방정부의 핀셋 지원이 었습니다. 선전시는 100억 위안 로봇 기금과 별개로, 스타트업이 거대 AI 모델을 훈련할 때 드는 천문학적인 컴퓨팅 비용(GPU 클라우드 사용료)을 국가가 대신 내주는 '훈력권(训力券)' 제도를 도입했습니다. 영세한 로봇 스타트업의 R&D 한계 비용을 거의 0에 가깝게 낮춰주는 파격입니다. 상하이시는 데이터 코퍼스를 살 수 있는 '어료권(语料券)'을 기업당 연간 최대 500만 위안씩 지급합니다. 베이징시는 데이터 수집을 돕겠다고 공장, 쇼핑몰, 병원에 1,000개의 로봇 훈련 거점을 정부 예산으로 깔았습니다. 유럽의 싱크탱크 메릭스(MERICs)는 이런 국가벤처캐피털 기금과 지방 펀드가 결합되면 향후 20년간 최대 1조 위안, 한국 돈 약 190조 원의 국유 자본이 중국 로봇 산업에 수혈될 것으로 추산했습니다.

15차 5개년 계획이 그리는 그림은 개별 로봇의 하드웨어 성능 경쟁을 넘어섭니다. 수백만 대의 로봇을 하나의 거대한 군집 지능으로 묶는 '클라우드 로봇(Cloud Robotics)' 인프라를 정조준합니다. 로봇 본체에 고성능 AI 칩을 다 박는 데는 한계가 있습니다. 무게, 발열, 전력 소비, 그리고 단가. 이 벽을 넘기 위해, 중국 정부는 로봇의 눈과 귀에서 모은 데이터를 5G/6G 통신망으로 국가급 데이터센터에 초고속으로 보내고, 클라우드의 '중앙 대뇌'에서 초거대 모델을 돌려 로봇에게 실시간 명령을 내리는 구조를 국가 표준으로 만들고 있습니다.

이를 떠받치기 위해 국가발전개혁위원회(발개위)는 향후 5년간 약 2조 위안, 한국 돈 약 295조 원을 투입해 전국 AI 데이터센터 네트워크를 짓는 청사진을 세웠습니다. 이 데이터센터들은 2028년까지 도시권 내 1밀리초(1ms) 지연시간 커버리지 75%를 목표로 하는 초고속 통신망과 연결됩니다. 결국 15차 5개년 계획이 그리는 로봇 산업의 최종 형태는 이렇습니다. 로봇 본체는 저렴하게 대량 생산하고, 복잡한 지능은 2조 위안을 들여 지은 국가 소유 클라우드에서 연산한 뒤 초저지연 통신망으로 로봇에게 명령을 쏜다. 소프트웨어와 하드웨어, 통신망을 통째로 한 손에 쥐는 수직 통합형 사이버-물리 시스템(Cyber-Physical System). 이 계획 속에서 인간형 로봇 시장은 2030년 4,000억 위안을 넘을 것으로 예측됩니다.

이 그림을 한국의 자리에서 보면 풍경이 달라집니다. 한국은 세계 최고 수준의 통신 인프라와 반도체 제조 역량, 세계 1위의 로봇 밀도를 가졌습니다. 강력한 전방 산업 환경입니다. 그런데 기업들이 제각각 각개전투로 플랫폼을 개발합니다. 국가가 단일 인프라를 짜고 기업을 원스톱으로 지원하는 중국의 '스케일 플러딩' 전략 앞에서, 이 각개전투가 약점이 됩니다. 다만 이 대비를 두고 어느 쪽이 이긴다고 단언하기는 어렵습니다. 국가가 위에서 자본을 쏟아붓는 방식은 속도는 빠르지만, 보조금 사냥꾼과 내권 현상이 보여주듯 낭비와 거품도 함께 키웁니다. 톱다운의 힘과 톱다운의 비용은 동전의 양면입니다. 그 동전이 어느 면으로 떨어질지는, 이 책의 뒤에서 다시 보게 될 것입니다.

2장 지방정부의 100억 위안 클러스터 펀드 전쟁

1. 북경·상해·심천의 자본 레이스

베이징 동남쪽 이좡(亦庄)의 한 사무실에서, 가오지양(高继扬)은 2년 만에 자기 회사가 100억 위안짜리가 되는 것을 지켜보았습니다.

칭화대 전자과를 나와 남캘리포니아대학에서 컴퓨터 비전 박사를 마치고, 구글의 자율주행 웨이모와 모멘타를 거친 1990년대생이었습니다. 2023년 9월, 그는 칭화대 동문들과 함께 싱하이투(星海图, Star Era)를 세웠습니다. 시각·언어·행동을 잇는 파운데이션 모델 하나로 여러 형태의 로봇을 굴리겠다는 회사였습니다. 그리고 설립 2년 남짓 만에 누적 30억 위안 가까이를 끌어모으며 기업가치 100억 위안을 넘겼습니다. 베이징에서 두 번째, 이좡에서는 첫 번째였습니다.

이런 일은 우연히 일어나지 않습니다.

2026년 2월 3일, 베이징시 인공지능산업투자기금이 베이징 인형로봇 혁신센터의 첫 시장화 용자에 참여했습니다. 규모는 7억 위안이 넘었습니다(공개 정보 기준). 가오지양 같은 창업자가 자본을 끌어모으는 무대 뒤에는, 시정부가 미리 깔아 둔 거대한 자본의 격자가 있었습니다.

이 격자의 이름이 100억 위안 클러스터 펀드입니다.

먼저 큰 그림을 봅시다. 2024년 말부터 2025년 상반기에 걸쳐, 베이징·상하이·선전·쑤저우·청두 같은 중국의 거점 도시들이 약속이라도 한 듯 100억 위안(약 14억 달러)급 로봇·인공지능 전용 기금 설립을 잇따라 선언했습니다. 더 멀리서 보면 규모는 더 커집니다. 2024년 말 이후 베이징, 선전을 비롯한 중국 도시들이 인형 로봇만을 겨냥해 조성한 투자 기금은 260억 달러를 넘어섰습니다(미국 측 분석 기준). 여기에 지자체들은 부지 무상 제공, 사무실 임대료 보조, 그리고 로봇 판매가의 약 10퍼센트에 해당하는 구매 보조금까지 없었습니다.

왜 하필 지금, 왜 지방정부가 이토록 필사적인가. 답은 거시경제의 붕괴와 맞닿아 있습니다.

과거 중국 지방 재정의 절대적 젖줄은 부동산이었습니다. 토지를 팔아 받은 돈으로 지자체는 살림을 꾸렸습니다. 그 시장이 차갑게 식었습니다. 침체가 길어졌습니다. 각 지자체는 파산을 면하고 일자리를 만들 새로운 세수원을 찾아야 했습니다. 마침 시진핑 지도부가 첨단 기술 중심의 신질생산력(新质生产力)을 제15차 5개년 계획의 핵심으로 내걸었습니다. 그러자 각 도시는 좋은 로봇 스타트업을 자기 영토 안으로 끌어들여 지역의 챔피언으로 키우는 데 사활을

걸기 시작했습니다.

지도가 그려졌습니다. 베이징은 은하통용(银河通用)과 아지봇을 품은 베이징 혁신센터를 밀어줍니다. 항저우는 유니트리를 키웁니다. 선전은 우비테크와 림엑스를 끌어안습니다. 상하이 푸리에에 베팅합니다. 마치 한 편의 잔혹한 게임 같았습니다. 각 도시가 자기가 점찍은 기업에 부지와 보조금을 쥐여 주며 대리전을 치렀습니다.

이 경쟁의 속살을 들여다보면, 같은 100억 위안이라도 도시마다 운용의 결이 다릅니다.

베이징부터 봅시다. 베이징시는 2023년 12월, 맨 먼저 100억 위안 규모의 로봇산업발전투자기금을 출범시켰습니다. 핵심은 한 번에 다 쏟아붓지 않는다는 데 있습니다. 인내 자본(patient capital)이라는 말이 어울립니다. 펀드의 존속 기간을 무려 15년으로 잡았습니다. 단기간에 돈이 되지 않는 로봇 하드웨어와 파운데이션 모델 기업이 자금 압박 없이 오래 연구에 매달리라는 뜻입니다. 1기 자금으로는 20억 위안을 먼저 집행했습니다. 베이징시 국유자본운영관리공사를 비롯한 시 산하 국자위 플랫폼이 핵심 출자자로 들어왔습니다.

베이징 방식이 영리한 지점은 따로 있습니다. 자회사 펀드를 두지 않고 직접 투자하는 구조입니다. 그리고 2+17이라 불리는 추천 체계로 기업을 찾습니다. 시 과학기술위원회와 경제정보국이 두 축이 되고, 16개 구와 경제개발구가 열일곱 갈래로 후보를 올립니다. 결정은 삼표제(三票制)로 합니다. 산업을 키우려는 정부의 방향과 시장 전문가의 판단이 한쪽으로 쏠리지 않게 표를 나눠 주는 장치입니다. 2025년 2월 기준, 운용단은 이미 400곳이 넘는 유망 프로젝트를 골라냈고, 그중 수십 곳에 실제 자금을 넣었습니다.

이 자본이 향하는 종착지가 이창입니다. 베이징시는 《베이징 구현지능 기술혁신 및 산업육성 행동계획(2025-2027)》을 통해, 이 기금으로 2027년까지 1만 대 양산 체제를 갖추고 이창 경제기술개발구 일대에 1,000억 위안(약 19조 원) 규모의 초거대 로봇 산업 클러스터를 짓겠다고 못 박았습니다. 이창은 이미 로봇 및 스마트제조 생태 기업 300여 곳이 모인 곳입니다. 베이징 전체 로봇 산업 사슬 규모의 절반이 이 한 곳에 있습니다. 가오지양의 싱하이투가 등지를 튼 곳도 바로 여기입니다. 자본의 격자와 한 창업자의 회사가 같은 좌표에서 만난 셈입니다.

상하이도 지지 않았습다. 상하이는 자율주행 센서 1위 기업 헤사이(Hesai) 같은 코어 하드웨어 강자들이 모인 도시입니다. 상하이는 상하이국유자본투자회사를 앞세워 100억 위안 규모의 미래산업기금을 가동했습니다. 동시에 초기 클로징 규모만 5.6억 위안에 달하는

별도의 구현지능 전용 펀드를 따로 띄웠습니다.

상하이의 전략은 통합 생태계 한 단어로 요약됩니다. 《상하이시 구현지능 산업 발전 실시방안(2025-2028)》에 따르면, 상하이는 이 돈으로 연산, 현장 훈련 데이터, 중시(中试, 양산 전 파일럿 테스트), 투자, 임대라는 다섯 갈래 공공 플랫폼을 짓습니다. 스타트업에 현금만 쥐여 주는 방식이 아닙니다. 중소기업이 감당하기 힘든 값비싼 초정밀 가공·시험 검증 설비를 시정부가 통째로 지어 헐값에 빌려줍니다. 숫자로도 의무를 박았습니다. 구현지능 대형 모델 혁신 프로젝트를 수행하면 총투자금의 최대 30퍼센트, 최고 5,000만 위안까지 정부 보조금을 따로 엮어줍니다. 공공 플랫폼을 지으면 최대 50퍼센트(최고 2,000만 위안), 실제 응용 시범에는 최대 20퍼센트(최고 1,000만 위안)입니다. 초기에는 지분 투자로 기업의 체력을 키우고, 상용화 단계에서는 보조금을 매칭해 위험을 나누는 설계입니다. 목표는 분명합니다. 2025년 약 82억 위안에 머문 상하이 구현지능 핵심 산업 규모를 2027년까지 500억 위안 이상으로 여섯 배 넘게 키운다는 것입니다.

중국의 실리콘밸리로 불리는 선전은 다른 무기를 들고 나왔습니다. 선전시는 2025년 2월 100억 위안 규모의 AI·로봇산업기금을 선언했습니다. 무서운 점은 선전 혼자가 아니라는 데 있습니다. 《선전시 구현지능 로봇 기술 혁신 및 산업 발전 행동계획(2025-2027)》은 선전과 인근 제조 기지 동관, 부품 기지 후이저우를 하나로 묶는 한 시간 하드웨어 생태계를 가동합니다.

이 생태계가 어떻게 돈다는 걸까요. 아침에 선전 난산구에서 그린 로봇 관절 알고리즘 도면이 점심에 동관 공장으로 넘어가 부품으로 깎입니다. 저녁에 조립되고, 다음 날 아침 테스트를 마칩니다. 설계와 시제품 사이의 거리가 하루로 줄어든 것입니다. 선전시는 시 단위 기금 위에 바오안, 난산, 푸톈, 룡화 같은 구 단위 지자체가 별도 매칭 보조금을 얹는 이중 지원을 가동합니다. 자체적으로 동원한 다채널 자금만 45억 위안입니다. 이는 상위 광둥성의 2025년 제조업 관련 예산 262억 위안(AI·로봇 포함)과 맞물려 돌아갑니다. 선전은 이 돈을 하드웨어 라인 구축뿐 아니라 지식재산권 보호 체계 수립, 첫 국산 장비(首台套) 도입 장려금까지, 철저히 제조 단가를 낮추고 양산 능력을 키우는 데 씁니다.

여기서 그치지 않습니다. 베이징, 상하이, 선전 바깥에서도 쑤저우와 청두가 각각 100억 위안 펀드를 발표했습니다. 광둥성 전체로는 초기 예산만 262억 위안에, 외자 한 건을 유치하면 포상금 1.5억 위안을 내거는 패키지가 가동됐습니다. 중국 전역이 로봇 자본의 용광로로 바뀌었습니다.

이쯤에서 멈추고 물어야 할 질문이 있습니다. 이 많은 돈이 다 어디로 가는가.

극단적인 분권형, 지방정부 주도형 전략에는 치명적인 부작용이 따라붙습니다. 중앙의 정밀한 조율 없이 각 성과 시가 경쟁적으로 자본을 밀어 넣다 보면, 비슷한 로봇을 찍어내는 업체가 우후죽순처럼 늘어납니다. 과잉 생산입니다. 과거 지방정부가 성장 목표를 맞추려 부채를 끌어다 인프라를 짓던 관성이 로봇 산업에서도 되풀이되어 지방 부채를 악화시킬 것이라는 우려도 큼니다.

그리고 이 우려는 2025년 11월, 중앙정부 자신의 입에서 터져 나왔습니다.

11월 27일 기자회견에서 국가발전개혁위원회(NDRC) 대변인 리차오(李超)는 경고를 내놓았습니다. 지금 중국에서 인형 로봇을 만드는 기업이 150곳을 넘었고, 많은 회사가 서로 빼담은 제품을 찍어내고 있다는 것이었습니다. 닦은 로봇이 시장을 뒤덮으면 진짜 혁신이 막히고, 가야 할 곳으로 가야 할 자본이 엉뚱한 곳에서 타 없어진다는 진단이었습니다. NDRC는 시장 진입과 퇴출 규칙을 손보고, 기업 간 합병과 자원 공유를 부추기겠다고 했습니다. 자본을 의미 있는 연구개발 쪽으로 다시 돌리겠다는 뜻이었습니다.

여기에 이 장의 제일 날카로운 모순이 있습니다.

지방정부의 100억 위안 펀드 전쟁은 산업을 일으킨 바로 그 힘입니다. 그런데 그 힘이 만든 150개의 회사를, 이제 중앙의 설계자가 거품으로 부릅니다. 자립을 강제했던 톱다운 자본이, 과잉을 강제하는 톱다운 자본이 된 것입니다. 자본을 푸는 손과 자본을 죄는 손이 같은 정부의 양손입니다.

그러나 이 모순은 실수가 아닐 수도 있습니다.

중국은 전에도 이 길을 걸었습니다. 전기차가 그랬습니다. 수백 개의 영세 기업이 난립해 막대한 자본이 낭비되는 듯 보였습니다. 그 무자비한 가격 전쟁의 피바다에서 살아남은 BYD와 CATL은 결국 전 세계 생태계를 압도하는 챔피언으로 컸습니다. 난립과 도태는 버그가 아니라 설계의 일부였습니다.

지금의 로봇 펀드 전쟁도 같은 문법을 따릅니다. 한 분석은 이 산업을 네 단계로 봅니다. 1단계, 값싼 자본과 애국적 열기로 수백 개 기업이 솟아오릅니다. 2단계, 과잉이 드러나고 가격이 무너지며 마진이 증발합니다. 3단계, 중앙정부가 들어와 신용을 죄고 문턱을 높이며 조용히 합병과 파산을 조율합니다. 4단계, 그 잔해에서 세계를 수십 년간 지배할 서너 개의 내셔널

챔피언이 걸어 나옵니다. 이 분석은 지금의 150개 기업 가운데 몇 년 뒤 독립 회사로 남을 곳은 열 곳도 안 되고, 세계적으로 의미 있을 곳은 서너 곳뿐일 것이라고 봅니다.

NDRC의 11월 경고는 그러니까 산업의 죽음을 알리는 종이 아닙니다. 2단계에서 3단계로 넘어가라는 신호탄입니다. 수조 원의 매몰 비용을 감수하더라도 최후의 승자 두셋을 전 세계 휴머노이드 시장의 지배자로 버려내겠다는, 더없이 가혹하고 압도적인 다윈적 실험의 다음 막입니다. 다만 이번에는 실험의 결과가 전기차만큼 깔끔할지 아직 아무도 모릅니다. 한 평론가의 말처럼, 그 도태는 잔혹하겠지만 진짜 대중화로 가는 유일한 현실적 경로일 수도 있습니다.

가오지양은 살아남는 쪽일까요. 그건 이창의 자본 격자도, 베이징시도 보장해 주지 않습니다.

2. 훈력권(训力券, 컴퓨팅 바우처) 제도

스타트업 하나가 로봇 모델을 한 번 훈련시키는 데 수십억에서 수백억 원이 듭니다. 이 문장 하나가 구현지능 시대 모든 창업자의 밤잠을 빼앗는 공포입니다.

이유는 연산력에 있습니다. 인형 로봇의 육체를 싸게 찍어내는 일이 부품 공급망의 몫이라면, 그 몸에 영혼을 불어넣는 일은 거대한 파운데이션 모델, 곧 VLA 모델의 몫입니다. 그런데 로봇 모델 훈련은 과거 텍스트 챗봇(LLM)을 학습시킬 때와 비교가 안 됩니다. 수백만 시간의 3차원 공간 데이터, 시각, 인간의 행동 궤적, 촉각 센서의 밀리초 단위 신호를 한꺼번에 처리합니다. 그리고 이걸 다시 가상 환경의 100배속 병렬 시뮬레이션 속에서 수만 번 반복 학습시킵니다. 이 과정은 필연적으로 수만 장의 첨단 AI GPU와 거대한 데이터센터를 요구합니다.

자본이 두둑한 알리바바, 텐센트, 바이두는 걱정이 없습니다. 자사 클라우드 데이터센터로 4,000억 개가 넘는 파라미터의 거대 모델을 여유롭게 굴립니다. 문제는 파괴적 혁신을 이끄는 쪽이 설립 2~3년짜리 스타트업이라는 데 있습니다. 유니트리, 은하통용, 엔진AI 같은 회사들입니다. 알고리즘 천재가 모여 있어도, 모델 한 번 돌리는 데 수십억에서 수백억 원의 GPU 임대료가 청구되는 현실 앞에서는 죽음의 계곡에 빠져 파산할 수밖에 없습니다.

이 벽을 뚫으려고 중국 지방정부가 고안한 무기가 훈력권(训力券)입니다.

작동 원리는 간단합니다. 그러나 그 매끈한 겉모습 뒤에 교묘한 의도가 숨어 있습니다.

훈력권은 기업 계좌에 현금을 꽂아주는 전통적 보조금이 아닙니다. 대신 지자체가 지역에 지어 둔 거대한 국유 AI 데이터센터의 컴퓨팅 서버를, 스타트업이 무상이나 파격적인 할인가로 쓰도록 일종의 사이버 쿠폰을 발행해 주는 시스템입니다. 스타트업이 시청에 바우처를 신청합니다. 시청이 검증 후 훈력권을 발급합니다. 기업은 정부 지정 컴퓨팅 센터에서 연산을 돌리고 그 비용을 바우처로 결제합니다. 정부는 실제로 돌아간 연산 시간과 트래픽을 기준으로 센터에 비용을 정산합니다.

도시마다 액수가 다릅니다. 상하이에는 아예 가이드라인에 숫자를 박았습니다. 구현지능 모델을 개발하는 기업에 연간 최대 4,000만 위안(약 76억 원)의 연산력 보조금을 줍니다. 여기에 모델 훈련의 또 다른 핵심 자산인 고품질 데이터를 외부에서 살 때 쓰라고 어료권(语料券)을 신설했습니다. 기업당 연간 최대 500만 위안입니다. 선전은 한발 더 나아갔습니다. 컴퓨팅만 대주는 훈력권을 넘어, 파운데이션 모델 API 호출 비용을 보조하는 모형권(模型券), 데이터를

사는 어료권까지 목적별로 잘게 쪼갬니다. 그렇게 동원한 돈이 총 45억 위안입니다. 항저우는 알리바바 본진을 둘러싼 후발 주자임에도, 여항구를 중심으로 기초 모델 개발에 최대 5,000만 위안을 지원하면서 지역 전체로 연간 25억 위안(약 4,700억 원) 규모의 산력 바우처 풀을 굴립니다.

이 제도가 스타트업에 주는 효험은 분명합니다.

첫째, 고정비를 변동비로 바꿔 런웨이를 늘려줍니다. 원래는 수백억 원짜리 GPU 클러스터를 사거나 매달 수억 원의 클라우드 비용을 내야 합니다. 훈력권은 이 비용을 정부가 미리 정산해 줍니다. 기업은 아낀 돈을 시제품 제작이나 핵심 엔지니어 확보에 다시 넣습니다. 생존 기간이 늘어납니다. 둘째, 고품질 데이터와 시뮬레이션 인프라에 동시에 닿게 해줍니다. 상하이 어료권이 그렇습니다. 정제된 물리 데이터를 살 수 있게 함으로써, 중소 스타트업이 대기업 수준의 데이터에 접근합니다. 데이터가 모자라 모델 성능이 떨어지는 일을 막습니다. 셋째, 돈이 새는 걸 막습니다. 과거 현금성 보조금은 목적 외 전용이나 허위 영수증으로 도덕적 해이를 낳곤 했습니다. 훈력권은 정부 지정 센터에서 실제 연산이 일어난 시간과 트래픽으로만 정산됩니다. 정책 자금이 기술 개발에만 쓰이도록 강제하는 셈입니다.

그런데 이 제도의 진짜 무게는 스타트업의 런웨이 연장에 있지 않습니다. 그 이면에 일석이조의 거대한 전략적 포석이 깔려 있습니다.

NDRC는 향후 5년간 약 2조 위안(약 295조 원)을 들여 전국에 AI 데이터센터 네트워크를 깔립니다. 그러면서 그 서버 하드웨어의 80퍼센트 이상을 화웨이 승등(Ascend)이나 캄브리콘 같은 자국산 칩으로 채우라는 강력한 규정을 가동 중입니다. 여기서 훈력권의 함정이 드러납니다. 지방정부가 스타트업에 주는 쿠폰에는, 십중팔구 정부가 지은 국유 데이터센터에서 연산할 때만 쓸 수 있다는 제약이 따라붙습니다. 그 데이터센터에는 중국산 칩이 80퍼센트 깔려 있습니다.

결과는 이렇습니다. 스타트업은 엔비디아의 CUDA 생태계를 떠나기 싫어도, 공짜로 주어지는 수십억 원어치 쿠폰을 쓰려면 울며 겨자 먹기로 화웨이의 CANN 소프트웨어 스택과 승등 칩 생태계로 코드를 옮겨야 합니다. 그리고 거기서 훈련을 돌려야 합니다. 완벽한 유인 구조입니다.

미국의 시각에서 보면 이걸 영리한 우회로입니다. 중국 정부가 반도체 기업 화웨이에 직접 보조금을 살포하면 WTO 위반이나 불공정 무역으로 제재의 명분이 쉽습니다. 하지만 훈력권은

다릅니다. 지방정부가 수요자인 로봇 스타트업에 연구 쿠폰을 주고, 그 스타트업이 정부 소유 데이터센터를 이용하면서 결과적으로 칩 제조사 쪽으로 돈과 데이터가 흘러갑니다. 제재의 칼날이 겨눌 표적이 흐려집니다.

이 설계의 무서움은 마지막 고리에 있습니다. 스타트업이 국산 칩 위에서 모델을 돌릴 때마다, 그 실가동 데이터가 화웨이와 캄브리콘에 피드백됩니다. 칩의 성능이 강제로 끌어올려집니다. 미국이 엔비디아 H200을 막을수록, 중국은 훈력권으로 자국 칩에 진짜 워크로드를 먹이며 그 칩을 단련시킵니다. 제재가 경쟁자를 키우는 바로 그 회로가, 한 장의 컴퓨팅 쿠폰 안에 들어 있는 것입니다.

물론 이 제도가 완벽한 묘책은 아닙니다. 고성능 AI 칩 수입이 막히면서 지자체 공공 컴퓨팅 센터의 하드웨어가 승등 시리즈 같은 국산 칩 중심으로 급격히 재편됐습니다. 그러자 CUDA 기반 소프트웨어에 익숙한 스타트업들이 국산 칩 센터에서 모델을 학습시킬 때 컴파일 오류나 최적화 효율 저하 같은 가속 장벽을 겪습니다. 공짜 쿠폰을 쓰는 대가로 생산성을 일부 반납하는 셈입니다.

그럼에도 선전의 훈력권, 상하이의 연산력 보조처럼 정밀하게 설계된 바우처 툴킷이, 중국 로봇 스타트업이 자본의 한계를 넘어 글로벌 구현지능 각축전에서 대등하게 싸우게 하는 더없이 실질적인 인프라 보조제로 기능하고 있다는 사실은 부인하기 어렵습니다. 그리고 그 쿠폰은, 스타트업의 목줄을 풀어주는 생명선인 동시에, 미국의 제재에 맞서 중국산 칩을 단련시키는 국가적 에코시스템의 더없이 조용한 톱니바퀴이기도 합니다.

3장 컴퓨팅 인프라 국산화와 자본시장 IPO 러시

2026년 5월 22일 오후, 베이징 시청구 웨탄난가의 발개위 청사 1층 발표회장. 정책연구실 부주임 리차오(李超)가 마이크 앞에 섰습니다. 매달 열리는 정례 브리핑이었고, 기자들은 경기 부양책 한두 줄을 기대하며 노트북을 열어 두고 있었습니다. 리차오는 준비된 문건을 읽어 내려가다 한 문장에서 멈췄습니다. "국산 대형 모델이 국산 연산 칩에 적응하는 강도를 더 높이도록 지도하고 있다." 회의장은 조용했습니다. 행정 용어로 가득한 평범한 문장이었으니까요. 그런데 그날 오후 상하이와 선전 증시에서 반도체 종목들이 일제히 뛰기 시작했습니다. 시장은 그 한 문장의 무게를 알아챘던 것입니다.

발개위가 한 일은 보조금을 더 주겠다는 약속이 아니었습니다. 누가 무엇을 사야 하는지를 국가가 정하겠다는 선언이었습니다.

이 장은 그 선언이 어떻게 작동하는지를 따라갑니다. 한쪽에는 발개위가 그리는 2조 위안짜리 데이터센터 청사진이 있습니다. 다른 한쪽에는 그 위에서 자금을 빨아들이며 증시로 쏟아져 들어오는 로봇 기업들이 있습니다. 둘은 같은 설계도의 앞면과 뒷면입니다. 인프라가 로봇의 대뇌가 돌아갈 땅을 깔고, 자본시장이 그 로봇을 만들 회사들에 연료를 붓습니다.

1. 발개위의 2조 위안 데이터센터 규획과 '중국산 칩 의무화'

로봇의 몸은 한계가 분명합니다. 등에 진 배터리와 머릿속 엣지 칩으로는 복잡한 공간 추론을 감당하지 못합니다. 그래서 어려운 계산은 클라우드 서버가 대신하고, 결과만 초저지연 통신망으로 로봇에게 쏘아 줍니다. 이것이 중국이 말하는 클라우드 로봇(Cloud Robotics)입니다. 수백만 대의 인간형 로봇이 공장과 가정에 들어서는 2030년대를 그 위에서 돌리려면, 먼저 거대한 연산의 땅을 갈아야 합니다.

2026년, 발개위는 그 땅을 갈기로 했습니다. 향후 5년간 약 2조 위안, 한화로 약 295조 원을 전국 AI 데이터센터망에 쏟아붓는다는 청사진의 초안을 마련했습니다(발개위 규획 초안 기준). 295조 원이 어느 정도인지 가늠해 보면, 한국 정부 1년 예산의 절반에 가깝습니다. 단일 국가가 AI 연산 인프라 한 항목에 쓰는 돈으로는 전례를 찾기 어렵습니다. 전력망 보강과 연계 시설까지 더하면 전체 투자가 5조 위안을 넘을 것이라는 시장 분석도 나옵니다.

공업정보화부도 보조를 맞췄습니다. 2026년 6월 10일 발표한 'AI+정보통신 3개년 실시의견(2026~2028)'에서, 2028년까지 주요 도시권에서 1밀리초(1ms) 안에 연산 자원에 닿을 수 있는 커버리지를 75% 이상 만들겠다고 못 박았습니다. 1밀리초는 눈을 한 번 깜빡이는 시간의 300분의 1입니다. 로봇이 손을 뻗다 멈칫하지 않으려면 그만큼 빨라야 합니다. 사업의 운영 주체로는 차이나모바일과 차이나텔레콤 같은 국유 통신사가 나서고, 초장기 특별국채와 전략산업 투자기금이 총동원됩니다. 이른바 신형 인프라(新基建)의 결정판입니다.

세계 반도체 업계를 긴장시킨 것은 2조 위안이라는 액수가 아니었습니다. 거기 붙은 조건이었습니다. 발개위는 새로 짓는 AI 데이터센터의 하드웨어와 소프트웨어 가운데 80% 이상을 화웨이, 캄브리콘 같은 자국산으로 채우라는 가이드라인을 걸었습니다. 정부와 금융, 에너지 같은 핵심 영역에서는 국산 칩 비중을 70% 밑으로 내려서는 안 된다는 선이 함께 그어졌습니다.

이 차이가 결정적입니다. 과거 중국의 반도체 정책은 칩을 만드는 회사에 보조금을 쥐여 주는 방식이었습니다. 공급을 떠받치는(Supply-side) 지원이었습니다. 그런데 80% 의무화는 성격이 다릅니다. 국가가 조 단위의 수요를 미리 확정해 주는 것입니다. 사 줄 사람을 보증하는(Demand-side) 방식입니다. 이 인프라에서 엔비디아와 AMD가 가져갈 수 있는 몫은 20% 아래로 쪼그라듭니다. 중국 칩 설계사들은 한 가지 보증을 손에 쥐었습니다. 성능이 조금 떨어지고 소프트웨어가 거칠어도, 시장의 80%는 무조건 팔린다는 보증입니다. 스타트업에게

이만한 생존 활주로(Runway)는 없습니다.

이 보증에 누구보다 빠르게 올라탄 기업이 화웨이입니다. 화웨이는 2026년 4월 선전에서 최신 AI 가속기 승등(昇騰, Ascend) 950PR의 대량 양산에 들어갔습니다(회사 발표 및 로이터 보도 기준). 2026년 한 해 출하 목표는 약 75만 개입니다. 성능은 시장이 요구하는 선을 넘었습니다. 미국이 대중 수출용으로 성능을 낮춰 내놓은 엔비디아 H20과 견주면, FP4 추론 기준 2.8배가량 빠릅니다. 더 매서운 것은 가격입니다. 950PR 한 장이 약 7만 위안, 한화로 약 1,200만 원입니다. 25만 위안에 달하는 엔비디아 H200의 3분의 1에 불과합니다(로이터 보도 기준). 같은 일을 3분의 1 값에 해 주는 칩이 나온 순간, 가격은 무기가 됩니다.

화웨이는 가격만 무기로 삼지 않았습니다. CANN Next라는 독자 소프트웨어를 풀어, 엔비디아 CUDA 환경에서 짠 코드 대부분을 큰 손질 없이 승등으로 옮길 수 있는 길을 열었습니다. 개발자가 생태계를 갈아타는 비용을 확 낮춘 것입니다. CUDA는 엔비디아가 십수 년에 걸쳐 둘러친 해자였습니다. 그 해자에 다리가 놓이기 시작했습니다. 결과는 주문으로 나타났습니다. 스포츠 플랫폼 바이트댄스가 약 56억 달러어치 승등 칩을 발주하며 약 35만 개를 한꺼번에 묶었습니다. 국내 AI 칩 구매로는 역대 최대 기록입니다. 알리바바와 텐센트도 대규모 발주에 동참하며 "승등 더하기 캠프리콘"의 이중 공급 체계를 굳혔습니다.

상징적인 장면도 있었습니다. 1조 파라미터급 MoE 모델 딥시크(DeepSeek) V4가 출시를 석 달 미뤘습니다. 엔비디아 칩을 버리고 승등 950PR과 캠프리콘 하드웨어에 맞춰 모델을 다시 짜기 위해서였습니다. 중국에서 손꼽히게 주목받는 모델이 미국 칩을 떠나 국산 칩 위에 자리를 잡았습니다. 국산 대뇌가 국산 연산 위에서 돌아가는 달린 고리가 만들어진 셈입니다.

이 흐름을 한 숫자로 보면 이렇습니다. IDC 집계로 2025년 중국 AI 가속 서버 시장에서 국산 칩 비중은 약 41%까지 올랐습니다. 2021년 95%를 쥐었던 엔비디아의 중국 점유율은 3년 만에 55%로 내려앉았습니다. 일부 분석기관은 2026년 1분기 들어 국산 칩 비중이 절반을 넘겨 52% 안팎에 이르렀다고 보지만, 이 수치는 독립적으로 검증된 확정치라기보다 시장 추정에 가깝습니다. 베른스타인(Bernstein)은 2026년 화웨이 단독으로 중국 AI 칩 시장의 50%를, 엔비디아는 8%까지 떨어질 것으로 내다봅니다. 어느 숫자를 택하든 방향은 한쪽입니다.

화웨이라는 거인 곁으로 군소룡들도 궤도에 올랐습니다. 텐센트가 주력 고객인 연원과기(燧原科技, Enflame)는 클라우드 AI 칩 4세대 5종을 자체 개발해, 2026년 6월 15일 상하이 과창판 IPO 심사를 통과했습니다. 60억 위안, 한화 약 1.1조 원의 실탄을 추가로 장전했습니다(회사 발표 기준). 캠프리콘, 비런(壁仞), 무시(沐曦), 연원과기로 이어지는 국산

GPU 진영이 두께를 키우고 있습니다.

그러나 자립 생태계의 바닥에는 메우지 못한 구멍이 있습니다. 위탁생산의 수율과 고대역폭 메모리(HBM)입니다. 화웨이와 캄브리콘이 의존하는 SMIC의 7nm급 공정 수율은 여전히 20%대로 추정됩니다. 열 개를 찍으면 여덟 개를 버려야 한다는 뜻입니다. 미국이 극자외선(EUV) 노광장비 수출을 막은 탓입니다. 한정된 생산 라인을 여러 회사가 쪼개 쓰는 구조라, 75만 개라는 목표 자체가 수율과의 싸움 위에 서 있습니다. 80% 의무화로 수요는 확정됐지만, 그 수요를 채울 공급은 아직 위태롭습니다. 이것이 중국 칩 굴기의 정직한 민낯입니다.

같은 병목이 한국에는 정반대 얼굴로 다가옵니다. 단기적으로는 호황의 불씨입니다. 중국이 2조 위안을 들여 데이터센터를 짓기 시작하자, AI 서버에 들어가는 삼성전자와 SK하이닉스의 범용 메모리(DDR5)와 낸드 수요가 폭발했습니다. 2026년 5월 기준 한국의 대중국 반도체 수출은 1년 전보다 243% 뛰었습니다. 7억 달러 적자였던 대중국 무역수지가 38억 달러 흑자로 뒤집혔습니다. 16GB DDR5 모듈 값은 1년 만에 682%, 낸드는 807% 치솟았습니다. 메모리 회사들의 공간이 가득 찼습니다.

이 호황의 뒤편에서 시계가 째깍거립니다. 중국 창신메모리(CXMT)가 16nm 공정 기반 HBM3 샘플을 화웨이에 납품하며 양산 카운트다운을 시작했습니다. 한국과 2~3년 기술 격차가 있고 수율 탓에 연내 대규모 양산이 늦어질 수 있다는 관측도 있습니다. 하지만 발개위의 "국산 80%"는 결국 GPU만이 아니라 그 옆에 꽃히는 HBM까지 국산으로 채우라는 압력으로 번질 수밖에 없습니다. CXMT가 HBM3 양산에 성공해 승등 칩과 결합하는 날, 한국이 누리는 대중 메모리 호황의 창문은 서서히, 그러나 분명하게 닫힙니다. 컴퓨팅 인프라 국산화는 로봇의 대뇌를 자급하겠다는 선언이고, 그 선언의 끝에는 동맹 기술망에 기대지 않는 독자적 디지털 제국이 있습니다.

2. 자본시장으로 쏟아지는 로봇 군단: 유니트리, 엔진AI의 IPO 행렬

인프라가 로봇이 돌아갈 땅이라면, 자본시장은 로봇을 만들 회사들의 연료 탱크입니다. 그리고 이 연료는 밑 빠진 독에 붓는 물과 같습니다. 인간형 로봇을 양산하는 일은 끝없는 현금 소진(Cash Burn)을 강요합니다. 매년 수백억 원의 클라우드 훈련비와 시제품 제작비를 버티지 못하면, 회사는 상용화 직전에 죽음의 계곡(Valley of Death)으로 굴러떨어집니다.

미국에서는 이 레이스를 건디는 회사가 손에 꼽힙니다. 자체 현금이 두둑한 테슬라, 오픈AI와 마이크로소프트의 돈을 받은 피규어 AI 정도입니다. 중국은 다른 길을 깔았습니다. 수십 개 스타트업이 계곡을 건너도록 증시의 문을 활짝 열어 준 것입니다. 2025년과 2026년을 지나며, 150여 개 인간형 로봇 업체 가운데 선두 그룹이 적자를 안은 채로 상하이 과창판과 홍콩 증시로 쏟아져 들어왔습니다. 신질생산력(新质生产力) 육성이라는 국가 기조를 등에 업고, 수조 원대 자금을 블랙홀처럼 빨아들였습니다. 2000년대 초 미국 닷컴 거품이나 중국 전기차 굴기 초창기에 보았던 자본 폭발을 닮은 풍경입니다.

이 물결의 맨 앞에 선 회사가 유니트리(宇树科技, Unitree)입니다. 항저우의 한 작업장에서 시작한 이 회사는 2025년 순수 인간형 로봇 5,500대 이상을 출하해 세계 1위에 올랐습니다(투자설명서 기준). 그리고 자본시장에서 기록 하나를 세웠습니다. 2026년 3월 20일 상하이 증권거래소 과창판에 상장 신청서가 접수됐고, 단 73일 만인 6월 1일 상장심사위원회 심의를 통과했습니다. 근래 A주 하드테크 IPO 가운데 손꼽히게 빠른 속도였습니다.

유니트리가 내민 성적표는 업계 통념을 흔들었습니다. 대부분의 로봇 회사가 연구개발비에 짓눌려 적자에 허덕이는데, 유니트리는 2025년 매출 약 17억 위안을 올렸습니다. 2023년 1.59억 위안에서 2년 만에 열 배 가까이 불어난 숫자입니다(투자설명서 기준). 핵심 사업 매출총이익률은 60.13%, 비경상 항목을 뺀 순이익은 5.9억 위안에 이르렀습니다. 업계에서 사실상 유일하게 자생 가능한 흑자 구조를 증명한 회사입니다.

다만 이야기가 한 방향으로만 흐르지는 않습니다. 흑자의 주역으로 흔히 9.9만 위안짜리 G1을 꼽지만, 2025년 인간형 로봇의 출하 평균 단가는 약 16.7만 위안이었습니다. 1년 전보다 36%가량 내린 값입니다. G1은 가격 파괴의 상징일 뿐, 매출을 떠받친 것은 더 비싼 기종과 견고한 사족보행 라인입니다. 그리고 2026년 들어 균열의 신호가 나타났습니다. 1분기 매출은 68% 늘었지만, 비경상 제외 순이익은 1년 전보다 52% 줄었습니다. 연구개발비와 판매비를

앞당겨 쓴 탓입니다. 유니트리 스스로도 투자설명서에 "경쟁 심화와 선도 우위 약화"라는 위험을 새로 적어 넣었습니다. 흑자를 증명한 바로 그 회사가, 그 흑자가 흔들릴 수 있다고 고백한 것입니다. 이 모순은 봉합하지 않고 그대로 둡니다.

유니트리는 이번 공모로 42.02억 위안, 한화 약 7,900억 원을 조달합니다. 상장 후 기업가치는 약 420억 위안으로 평가됩니다. 조달 자금의 절반쯤인 20억 위안은 로봇의 대뇌인 파운데이션 모델 연구개발에 들어갑니다. 나머지는 인간형 로봇 연 7만 5천 대, 사족보행 로봇 연 11만 5천 대를 찍어낼 스마트 제조 기지에 투입됩니다. 73일이라는 속도는 한 회사의 운이 아니었습니다. "국가의 신성장 엔진에 부합하고 양산 실적을 증명한 기업에는 상장 심사의 고속도로를 깔아 주겠다"는 당국의 신호였습니다. 실제로 유니트리는 접수 12일 만에 무작위 현장 실사 대상으로 뽑혔고, 그 검사를 통과한 뒤에야 심의를 받았습니다. 고속도로에도 검문소는 있었던 셈입니다.

본토만이 아닙니다. 규제가 유연하고 글로벌 자금을 끌어오기 쉬운 홍콩 증시도 로봇 기업의 표적입니다. 선전에 본사를 둔 엔진AI(众擎, EngineAI)는 설립 2년 남짓한 2026년 6월 12일, 중금공사와 중신증권을 주관사로 홍콩 증시에 비밀리에 상장 신청서를 냈습니다. 이 회사는 2026년 4월 시리즈 B에서 2억 달러를 유치하며 기업가치 100억 위안의 유니콘에 올랐습니다. 6월 1일에는 선전에 1만 2천 제곱미터 공장을 열고 "15분에 한 대"라는 조립 속도를 내세우며 연 1만 대 목표로 달리고 있습니다. 아이폰 조립사로 유명한 립슈어정밀과 세계 최대 배터리사 CATL이 투자자로 들어와 공급망의 뒷배를 자처합니다.

상장 러시는 완성품 회사에만 머물지 않습니다. 인간형 로봇의 손, 덱스터러스 핸드(영리한 손) 분야에서 세계 점유율 80%를 주장하는 베이징의 링커봇(Linkerbot)은 60억 달러, 한화 약 8.3조 원이라는 기업가치를 목표로 미국과 홍콩 상장을 추진합니다(회사 주장 기준). 로봇의 손 하나를 만드는 회사의 몸값이 웬만한 중견 완성차 업체의 시가총액을 넘본다는 뜻입니다. BYD의 투자를 받은 촉각 센서 유니콘 파시니(PaXini), 로봇 청소기에서 인간형으로 사업을 넓힌 드리미(Dreame)도 홍콩 상장 대기열에 이름을 올렸습니다. 파운데이션 모델 강자 지푸(智谱, Zhipu AI)는 홍콩에 더해 과창판에서 150억 위안을 조달하는 A+H 이중 상장 승부수를 띄웠습니다.

여기서 질문 하나가 떠오릅니다. 적자투성이 회사 수십 개가 어떻게 수조 원을 빨아들이는가. 답은 수익성이 아니라 패권입니다. 미래 물리 세계의 주도권을 쥐려는 국유 자본과 증권 당국의 암묵적 특례가 그 자금을 떠받칩니다. 그런데 바로 여기서 균열이 드러납니다.

카이신(Caixin) 같은 중국 경제 매체들은 작금의 풍경을 날카롭게 경고합니다. 150여 개 업체가 330종이 넘는 비슷비슷한 강통 로봇을 쏟아내는 현실을 두고, 전기차 시장에서 벌어졌던 출혈 경쟁, 곧 내권화(Involution, 过剩 경쟁)와 치킨게임의 공포를 꼬집습니다. 발개위조차 중복 투자와 과잉 생산 위험을 공식 경고했습니다. 더 뼈아픈 것은 자성의 목소리입니다. 아지봇의 핵심 임원마저 "반인간형 로봇 영역에 이미 인볼루션 조짐이 보이고, 생산량이 판매량을 크게 앞지를 것"이라고 인정했습니다. 자금을 누구보다 많이 끌어모은 진영 안에서, 위험을 누구보다 먼저 입에 올린 셈입니다.

그런데 이 거품이 곧 무기이기도 합니다. 자본시장에서 수천억 원을 쥔 스타트업은 당장의 적자를 두려워하지 않습니다. 원가 밑으로 단가를 후려치며 연구실과 공장에 제품을 용단 폭격하듯 뿌릴 수 있습니다. 100만 위안을 호가하던 휴머노이드가 1년 만에 9.9만 위안으로 폭락한 기적은, IPO와 벤처캐피털이 끌어들이는 자본이 있었기에 가능했습니다. 거품이 가격 파괴를 낳고, 가격 파괴가 시장을 넓힙니다.

이 살인적인 자본 서바이벌에서 수많은 2~3군 기업은 파산의 길을 걷게 됩니다. 그러나 끝까지 살아남은 두세 개 거대 기업은 조 단위 실탄과 수직 계열화된 부품망, 현장에서 굶어모은 압도적 데이터를 양손에 쥔 채 글로벌 시장의 지배자로 남습니다. 자본시장으로 쏟아지는 로봇 군단의 행렬은 금융 붐이 아닙니다. 서구와의 격차를 단숨에 좁히기 위해 중국 국가 자본주의가 쏘아 올린, 더없이 잔혹한 다윈적 실험의 현장입니다. 누가 살아남을지는 아직 아무도 모릅니다.

제 5 부

로봇의 실전 배치와 응용 현장

1장. 실경실훈(实景实训) 프로젝트와 고하중 제조 현장

1. 공신부 주도 1만 대 배치 프로젝트

2026년 6월 9일 베이징의 한 사무실. 각 성(省) 공업정보화 부서의 담당자와 중앙 국유기업의 기획 책임자들이 같은 공문을 받아 들었습니다. 발신인은 두 곳이었습니다. 중국의 산업 정책을 총괄하는 공업정보화부(공신부, MIIT)와 국유기업의 사령탑인 국무원 국유자산감독관리위원회(국자위). 제목은 길고 딱딱했습니다. '2026년도 인간형 로봇·구현지능 실경실훈(实景实训) 전문행동 통지.' 본문을 읽어 내려간 담당자들은 한 줄에서 멈췄을 것입니다. 2026년 11월 30일까지 각자가 맡은 현장에서 무슨 성과를 냈는지, 숫자로 정리해 보고하라는 마감일이 거기 박혀 있었기 때문입니다.

이 공문이 던진 목표가 무엇이었는지부터 짚겠습니다. 2026년 말까지 인간형 로봇을 대표적인 현장에 먼저 배치해 '작업 모드(运营 모드)'로 상시 가동하고, 100개가 넘는 고가치 응용 시나리오를 다듬어 내며, 1만 대급(万台级) 규모의 현장 안착 역량을 만들어 낸다. 이것이 통지에 적힌 핵심입니다(공신부·국자위 공동 통지 기준).

'실경실훈'이라는 네 글자가 이 정책의 전부를 말해 줍니다. 실경(实景)은 통제되지 않은 진짜 현장을 뜻합니다. 실훈(实训)은 그 안에서 로봇이 온갖 시행착오를 몸으로 겪으며 인공지능을 다듬는 실제 훈련을 뜻합니다. 교실 바닥에서 수영 동작을 흉내 내는 단계는 끝났다는 선언입니다. 공장 파도가 치는 바다에 로봇을 던져 넣겠다는 것입니다.

왜 굳이 현장이어야 하는지는 데이터의 성질을 보면 이해됩니다. 로봇의 똑똑함은 실전 데이터의 양에 비례합니다. 연구실에서 시뮬레이션을 100만 번 돌리는 것보다, 기름때가 묻고 조명이 들쭉날쭉하며 사람 작업자와 동선이 엉키는 진짜 공장 바닥에서 10시간을 버티는 쪽이 구현지능(Embodied AI)을 키우는 데 훨씬 쓸모가 있습니다. 1만 대의 로봇이 100여 개 현장에서 매일 쏟아 내는 멀티모달 실전 데이터는, 시연용 로봇이 죽었다 깨어나도 모을 수 없는 자양분입니다. 바로 여기서 데이터의 격차가 벌어집니다.

이 정책이 무서운 진짜 이유는 성격에 있습니다. 보조금을 뿌리는 시혜성 정책이 아닙니다. 행정 명령으로 수요처와 공급처를 강제로 묶는 구조입니다. 각 성의 공업정보화 부서와 중앙 국유기업은 실훈에 참여하고 그 결과를 정해진 날짜에 보고해야 합니다. 방학 숙제를 내주고 마감일을 못 박은 학교와 같은 구속력입니다. 로봇을 사 줄 곳과 만들 곳을 정부가 손수 짚어 주는 셈입니다.

여기에 돈의 안전장치가 붙습니다. 통지는 지분, 채권, 보험을 묶은 '전 주기 금융 서비스'를 명시했습니다. 로봇을 들였다가 고장이나 사고로 공정이 멈췄을 때 생기는 손해를 보험이 받쳐 주고, 제조사와 도입 기업에 채권 금융을 주선해 주는 방식입니다. 각 성이 인간형 로봇 보험 같은 지방 차원의 제도까지 직접 설계하라는 주문도 들어갔습니다. 기술 하나만 믿고 각자도생해야 하는 해외 기업과 달리, 중국 기업은 정부 조달시장, 금융 혜택, 구속력 있는 수요가 한 묶음으로 묶인 국가 자본 패키지 안에서 경쟁합니다.

이런 토대가 깔린 데에는 이미 만들어진 하드웨어 기반이 있습니다. 2025년 글로벌 인간형 로봇 출하량은 약 1만 3천 대로 추정되는데(Omdia 추정), 그중 대부분을 중국 기업이 찍어냈습니다. 정부의 강제 데이터 추출 장치가 이 탄탄한 공급 기반 위에 얹히면서, 양이 질로 바뀌는 변곡점이 만들어졌습니다.

이 흐름은 자본 시장으로 곧장 번졌습니다. 'RaaS(Robot as a Service)'라는 모델이 국가 차원에서 밀어붙여졌습니다. 고가의 휴머노이드를 기업이 직접 사지 않고, 장기로 빌리거나 로봇이 처리한 작업량만큼만 돈을 내는 방식입니다. 사무실에서 대형 복합기를 사지 않고 인쇄한 매수만큼 요금을 내는 렌탈과 같습니다. 초기 투자 부담(CapEx)이 확 줄어드니 중소기업도, 예산이 빠듯한 공공기관도 바로 로봇을 현장에 들일 수 있습니다. 이런 제도적 밀어주기가 신뢰로 옮겨붙으면서, 2026년 들어 유니트리(宇树), 엔진AI(众擎), 링커봇(Linkerbot) 같은 대표 기업들이 잇따라 기업공개(IPO) 절차에 들어갔습니다. 다만 이들이 내건 기업가치 숫자나 조달 규모는 회사와 주관사가 제시한 추진 단계의 수치이므로, 확정 상장가와는 다릅니다.

한국 쪽에서 이 장면을 보는 마음은 편치 않습니다. 한국도 로봇을 키우겠다는 정책을 여럿 내놓았습니다. 2026년 5월, 과학기술정보통신부는 2030년까지 504억 원을 들여 한국형 AI 휴머노이드를 개발하고 2029년부터 병원 현장에 실증하겠다고 발표했습니다. 방향은 맞습니다. 문제는 속도와 규모입니다. 한국에서 인간형 로봇을 식당이나 병원, 실제 제조 라인에 넣으려면 안전 규제, 노동법적 마찰, 책임 소재를 두고 규제 샌드박스를 통과하는 데만 수개월에서 수년이 걸립니다. 중국이 정부 주도로 규제를 밀어내며 1만 대를 현장에 던져 넣고 실전 데이터를 쌓는 동안, 한국은 통제된 테스트베드 안에서 소수의 로봇을 곱게 돌리는 수준에 머물러 있습니다.

여기서 정직하게 둘 것은 둡니다. 이 강제 배치가 곧 성공을 뜻하지는 않습니다. 1만 대급 '역량'을 만든다는 목표와, 1만 대가 실제로 매일 8시간씩 멈추지 않고 도는 것은 다른

이야기입니다. 보고 마감에 맞춰 숫자를 채우려는 현장과, 진짜로 로봇이 돈값을 하는 현장 사이에는 거리가 있습니다. 그 거리가 얼마나 되는지는 다음 절에서 폭스콘과 CATL의 라인을 직접 들여다보면 드러납니다. 분명한 것은 하나입니다. 한국이 반도체 수출 호황에 취해 웃고 있을 때, 중국은 하드웨어와 운영체제와 정부 보조금을 한 줄로 꿰어 거대한 구현지능 생태계를 짜 맞추고 있습니다.

2. 폭스콘, CATL, 중국우정 물류 현장

2025년 12월 어느 날, 닝더스다이(CATL) 뤼양 중저우(中州) 기지의 배터리 팩(PACK) 생산 라인. 이곳은 CATL이 '등대공장' 기준으로 지은 전자동 생산 거점입니다. 라인의 한 자리에 사람 대신 키 큰 기계가 섰습니다. 이름은 샤오모(小墨), 모델명은 Moz1. 만든 곳은 2024년 1월에 세워진 신생 기업 첸쑤인즈닝(千寻智能, Spirit AI)입니다. Moz1이 맡은 일은 라인에서 손꼽히게 까다롭고 위험한 축에 듭니다. 배터리 팩이 라인을 떠나기 전 마지막 검사 단계에서 고압 테스트용 커넥터를 정확히 꽂고, 배선 연결 상태를 확인하고, 작업 틈틈이 설비를 둘러보는 것입니다. 사람이 하면 고압 감전 위험이 따라붙는 자리입니다.

여기서 핵심 사실을 박겠습니다. Moz1은 이 커넥터 삽입 작업에서 99%가 넘는 성공률을 기록했고, 작업 속도는 숙련공의 세 배에 이르렀습니다(회사 발표). 게다가 들어오는 부품의 위치가 틀어지거나 꽂는 지점이 바뀌는 불확실성에도 스스로 대응하며, 일부 라인에서 무고장 양산을 이어 갔습니다.

이 한 장면이 왜 중요한지 풀어 보겠습니다. Moz1의 몸은 전신에 26개의 힘제어 관절을 갖췄고, 자기 무게만큼을 들어 올리는 탑재 중량 대 자중 비율 1:1을 자랑합니다. 머리에는 첸쑤인이 직접 만든 VLA 모델 Spirit이 들어 있습니다. VLA는 비전(Vision)·언어(Language)·행동(Action)을 한 흐름으로 잇는 구현지능 모델입니다. 눈으로 보고, 지시를 알아듣고, 손을 움직이는 과정이 끊김 없이 연결됩니다. 첸쑤인의 Spirit 모델은 미국 버클리·스탠퍼드·엔비디아가 함께 만든 실물 로봇 평가 무대 로보아레나(RoboArena)에서 한때 1위에 올라, 엔비디아의 Cosmos3와 미국 피지컬 인텔리전스의 Pi0.5를 눌렀습니다(회사 발표). 연구실 시연을 넘어 세계 최대 배터리 공장의 양산 라인에 로봇이 자리 잡았다는 사실은, 자본 시장에는 어떤 기술 지표보다 설득력 있는 증거였습니다. 첸쑤인은 2026년 봄까지 석 달 남짓 사이에 여러 차례에 걸쳐 수십억 위안을 끌어모았습니다. CATL, 징둥, 보쉬 같은 산업 자본과 홍산(红杉, 세쿼이아 차이나), 윈펑기금 같은 재무 투자자가 함께 들어왔습니다.

자동차 라인으로 눈을 옮기면 더 큰 기업이 보입니다. 유필선(优必选, UBTECH)의 Walker S 시리즈입니다. 이 회사의 노선은 분명합니다. 시연 무대가 아니라 공장에 들어가 진짜 일을 시킨다는 것입니다. 창업자 저우젠(周剑)은 한 인터뷰에서, 공연쇼보다 공장에 들어가 실제 일을 하는 것이 인간형 로봇의 갈 길이라고 못 박았습니다. 회사는 국내 자동차 공장 20여 곳과 제조 기업 30여 곳을 직접 돌며 어떤 일이 필요한지 정의한 뒤, 신에너지차 공장에서 실현을

쌓았습니다.

눈에 띄는 현장은 지리(吉利) 계열 지커(极氪)의 5G 스마트 공장입니다. 2025년, 업그레이드된 Walker S2가 이곳에 투입됐습니다. 로봇 한 대를 보여 주는 시연이 아니라, 여러 대가 동시에 여러 구역에서 각자 다른 일을 하는 '다기 협동' 실훈이었습니다. 이 공장은 통신 연결 지점만 100개가 넘습니다. 로봇이 서로 다른 스마트 설비, 제조 공정과 어긋남 없이 맞물려야 하는 만큼, 난도가 높았습니다. Walker S2는 전지 모듈 조립 공정에 참여해 배치 생산 주기를 15% 줄였습니다(회사 측 실측 발표). 키 1.72미터, 몸무게 76킬로그램, 41개에서 52개에 이르는 고성능 서보 관절, 그리고 방전 시 3분 만에 스스로 배터리를 갈아 끼우는 자율 환전 기능. 이 환전 기술 덕분에 24시간 멈추지 않는 연속 가동이 가능해졌습니다. 충전하느라 몇 시간씩 라인을 비울 수 없는 공장의 생리에 맞춘 답이었습니다.

유필선의 실적은 숫자로도 드러납니다. 2025년 한 해 공장용 인간형 로봇 생산 능력은 1천 대를 넘었고, 실제 인도량은 500대를 웃돌았습니다(회사 발표). 12월 26일에는 류저우(柳州) 슈퍼 공장에서 1천 번째 Walker S2가 라인을 빠져나왔습니다. 같은 자리에서 광시좡족자치구 정부와 전략 협약도 맺었습니다. 광시 팡청강시가 던진 2억 6,400만 위안 규모의 단일 발주는, 당시 국내 인간형 로봇 분야를 통틀어 최대 규모의 단일 계약이었습니다. 유필선은 2025년 주문 총액이 13억 위안을 넘겼고, 2026년에는 연 생산 능력을 1만 대까지 끌어올리겠다고 밝혔습니다. 다만 이 1만 대는 목표 생산 능력이지 인도 확정 물량이 아닙니다.

세계 최대 전자제품 위탁생산 기업 폭스콘(富士康)도 이 흐름에 발을 들였습니다. 폭스콘은 자체 개발한 산업용 로봇을 앞세우면서도, 범용성이 좋은 유필선 같은 외부 휴머노이드를 함께 들이는 이중 전략을 씁니다. 아직 양산 라인 전체를 대체하는 단계는 아닙니다. 물류 검증 수준입니다. 그래도 글로벌 공급망의 상징인 폭스콘이 휴머노이드의 쓸모를 확인했다는 사실 자체가 업계에 던지는 무게는 가볍지 않습니다.

이제 물류 허브로 갑니다. 제조 라인에서 체력을 키운 로봇들이 물류의 동맥인 대형 터미널로 영역을 넓히고 있습니다. 그 중심에 칭화대 계열 스타트업 로보테라(星动纪元, RoboTera)가 있습니다. 로보테라는 중국 최대 국영 물류 기업인 중국우정(China Post)과 민간 1위 SF익스프레스(순풍, 顺丰)의 물류 센터 10여 곳에 구현지능 로봇을 배치했습니다. 컨베이어 벨트에서 쏟아지는 크기와 무게가 제각각인 소포를 분류하고 옮기는 일입니다.

이 현장에서 나온 평가가 흥미롭습니다. 로보테라는 고온·다습 같은 거친 환경의 일부 공정에서 로봇 성능이 인간 작업자 수준에 근접했고, 일부 라인에서는 24시간 멈추지 않는 상시

운영을 시작했다고 밝혔습니다(회사 발표). 회사 측은 구현지능 업계에서 처음으로 제품-시장 적합성(PMF)을 확인했다고 표현했습니다. 시간당 처리량 같은 정량 지표가 안정적으로 산출되기 시작했다는 것은, 기업들이 마침내 '사람을 쓰는 비용' 대 '로봇을 들고 유지하는 비용'의 손익분기점을 계산할 수 있는 상업 단계로 들어섰음을 뜻합니다. 다만 시중에 떠도는 '시간당 소포 1,200개', '인간 효율의 85%' 같은 구체 수치는 독립적으로 확인되지 않았으므로, 회사가 공식 검증한 지표로 보기는 어렵습니다.

로보테라는 이 성과를 발판으로 2026년 2분기부터 천 대 단위 대량 인도를 시작했고, 전 분기 대비 300%에 이르는 성장률을 기록했습니다. 현장의 실제 주인인 SF익스프레스는 이 로봇의 위력을 눈앞에서 확인한 뒤 직접 투자에 나섰습니다. 2026년 4월, SF익스프레스가 주도하고 흥산·IDG·중금자본 등이 함께 들어온 2억 달러가 넘는 라운드가 마무리됐습니다. 칭화대 연구실에서 출발한 회사가 단숨에 글로벌 로봇 업계의 핵심 유니콘으로 올라섰습니다.

중국 인간형 로봇의 현장 침투는 제조와 물류라는 거친 산업에만 머물지 않습니다. 상하이 푸리에(傅利叶, Fourier)는 이 쓰임새를 정밀함과 안전이 생명인 의료·재활로 넓혔습니다. 2026년 6월 16일, 말레이시아 페락주 이포(Ipoh)에서 말레이시아 사회보장기구(PERKESO)가 지은 국립 신경로봇·재활센터가 문을 열었습니다. 페락주의 술탄이 직접 개소식에 참석할 만큼 국가적 의미가 큰 시설입니다. 이 센터에 푸리에의 차세대 인간형 로봇 GRx 시리즈와 지능형 재활 솔루션, 그리고 자체 개발한 전신 역학 분석 시스템 메타모투스 갈릴레오(MetaMotus Galileo)가 들어갔습니다. 계약 규모는 천만 위안(한화 약 19억 원) 단위였습니다.

이 사례에는 한 가지 더 짚을 대목이 있습니다. 푸리에의 장비는 개소식 당일 갑자기 들어간 것이 아닙니다. 2025년 10월부터 약 8개월간 시범 운영을 거쳤고, 그동안 척수·뇌 손상 등 기능 장애 환자 1천여 명에게 이미 재활 서비스를 제공했습니다. 푸리에의 창업자 구제(顾捷)는 이렇게 말했습니다. 지금 중국 기업이 내거는 것은 값싼 가격표가 아니라 신뢰와 기술 혁신, 그리고 현지 기술 지원이라는 것입니다. 그의 말에는 근거가 있습니다. PERKESO 같은 프로젝트는 현지 등록 인증과 임상 진입 자격을 모두 따내야만 의료 체계 안으로 들어갈 수 있습니다. 값으로 뚫을 수 있는 벽이 아닙니다. 중국산 인간형 로봇이 저가 하드웨어라는 꼬리표를 떼고, 까다로운 해외 의료 규제를 통과해 고부가가치 수출 계약을 따낸 장면입니다.

이 모든 현상이 한국 기업에 던지는 숙제는 무겁습니다. 한국의 물류 기업과 제조 기업도 창고 고도화와 무인 운반차(AGV·AMR) 도입에 부지런히 나서고 있습니다. 그러나 사람과 같은

공간에서 사람의 도구를 그대로 쓰며 유연하게 대처하는 인간형 로봇의 실전 도입, 그리고 거기서 나오는 데이터 축적은 거의 비어 있습니다. 중국이 공장과 물류 센터와 해외 병원에서 실전 운영 데이터를 쓸어 담으며 로봇의 신뢰성과 엣지 AI 알고리즘을 매일 손보는 동안, 한국이 기술적 우위에만 만족해 현장 배치를 미룬다면 격차는 회복하기 어려워집니다.

시장은 이미 다음 국면으로 넘어갔습니다. 기술의 화려함을 구경하는 시연 단계가 아닙니다. 시간당 소포를 몇 개 나르는가, 커넥터를 99% 꽂는가, 불량률을 얼마나 줄이는가. 이 철저한 실전 장악 싸움으로 무대가 바뀌었습니다. 정부의 금융 패키지와 결합한 중국의 물량 공세 앞에서, 한국 로봇 진영이 개별 하드웨어 개발에만 머물러서는 버티기 어렵습니다. 정부 조달, 맞춤형 로봇 보험, 대규모 실증 인프라를 한데 묶은 한국형 실경실훈 패키지를 원점에서 다시 짜야 할 때입니다.

2장. 특수·위험 환경의 무인화

1. 국가전망(State Grid)의 68억 위안 조달: 화력발전소·초고압 전력망 순검에 로봇 8,500대를 배치하는 위험 지대 무인화

푸젠성 어딘가, 1000kV 창타이(长泰) 특고압 변전소. 한여름 정오의 햇볕 아래 콘크리트 바닥이 달궈져 있고, 머리 위로는 손가락 굵기의 도체에 100만 볼트가 흐릅니다. 사람이 이 안에 들어가면 안경테의 금속이 미세하게 떨리는 것을 느낄 수 있다고 합니다. 강한 전자기장 때문입니다. 이곳을 도는 것은 사람이 아니라 다리 여섯 개 달린 기계입니다. 자갈을 밟고, 진흙에 발을 빠뜨렸다가 빼고, 계단을 오릅니다. 발 세 개로 몸을 지탱하면서 나머지 발로 다음 디딜 곳을 찾습니다. 이 로봇이 도는 순시 포인트는 2,000개가 넘습니다.

여기까지가 현장입니다. 이제 숫자를 박겠습니다. 2026년 4월 22일, 중국 최대 국영 전력회사 국가전망(国家电网, State Grid)이 내부에 한 장의 문건을 돌렸습니다. 제목은 '2026년 구현지능 발전 계획'. 골자는 한 줄입니다. 올 한 해 동안 로봇 약 8,500대를 사들이겠다, 그 값으로 68억 위안(한화 약 1조 3,000억 원)을 쓰겠다는 것입니다. 이 액수는 지금까지 단일 기업이 로봇에 집행한 조달 중 역대 최대 규모입니다(界面新闻 단독 보도 기준).

여기서 첨부 자료의 단가를 바로잡아야 합니다. 시중에 떠도는 일부 정리본은 사족 로봇을 대당 30만 위안, 쌍팔 로봇을 60만 위안, 인간형을 500만 위안으로 적고 있는데, 1차 보도가 전하는 계획 문건의 숫자는 다릅니다. 사족 순찰 로봇개 5,000대에 15억 위안. 쌍팔(양팔) 점검 로봇 3,000대에 18억 위안. 인간형 활선 작업 로봇 500대에 25억 위안. 셋을 합치면 58억 위안입니다. 남은 10억 위안은 장비가 아니라 기술 연구(8억 위안)와 인재 양성(2억 위안)으로 갑니다. 단가로 환산하면 인간형 활선 로봇이 대당 500만 위안 안팎으로 가장 비싸다는 점은 맞습니다. 다만 그 근거는 '대당 30만/60만/500만'이라는 일렬 비교가 아니라, 500대에 25억 위안이라는 예산 배분에서 나옵니다.

가장 눈이 가는 대목은 그 인간형 활선 로봇 500대입니다. 활선(Live-line) 작업이란 전력을 끊지 않은 채, 수십만 볼트가 흐르는 전선을 그대로 수리하는 일입니다. 작업자가 한 번 손을 잘못 대면 그 자리에서 목숨을 잃습니다. 대당 9억 5,000만 원에 가까운 로봇을 굳이 500대나 들이는 이유가 여기 있습니다. 비용을 아끼려는 계산만으로는 이 가격이 설명되지 않습니다. 사람을 그 자리에 세우지 않겠다는 것, 그쪽이 진짜 목적입니다.

국가전망은 이 조달을 한꺼번에 풀지 않고 세 번에 나눠 집행합니다. 1분기 시범 구매, 3분기 대량 구매, 4분기 보충 구매. 업계는 여기에 남방전망(CSG)과 지방 에너지 그룹의 후속 발주가 더해지면 2026년 한 해 중국 전력 산업의 구현지능 투자가 100억 위안(약 19조 원)을 넘어설

것으로 봅니다. 구현지능 역사상 처음으로 100억 위안짜리 수직 시장(Vertical Market) 하나가 통째로 열리는 셈입니다.

이 베팅이 합리적인지는 국가전망 스스로 내놓은 계산서가 말해 줍니다. 로봇 한 대가 사람을 대신하면 연평균 50만에서 80만 위안의 인건비가 빠집니다. 투자 회수 기간은 2년에서 3년. 순검 효율은 과거의 5배, 고장 처리 시간은 평균 60% 단축, 공급 신뢰도는 0.5%포인트 상승(국가전망 자체 추산). 회사가 내놓은 수치라는 점은 감안해서 읽어야 합니다. 다만 이런 계산서를 들고 8,500대를 한 번에 지른다는 사실 자체가, 전력 산업이 로봇을 '실험'이 아니라 '설비'로 분류하기 시작했음을 보여줍니다.

이 자본은 곧바로 현장의 가동으로 이어집니다. 중국의 변전소들은 드론(공중), 다족·인간형 로봇(지상), 고정형 CCTV와 센서(고정)를 하나로 묶은 이른바 '공-지-고(空-地-固)' 협동 순검망을 짜 나가고 있습니다. 앞서 장면으로 연 창타이 변전소의 6족·사족 로봇이 그 한 축입니다. 이 로봇들은 북두(BDS) 위성 항법과 3D 라이다, 비전 센서를 합쳐 비포장 노면을 걷고, 2,000여 개 포인트를 돌며 17개 유형의 상황을 가려냅니다. 식별 정확도는 평균 90%를 넘고, 사람이 하던 순시 작업량을 절반 이상 덜어 냈습니다.

다른 현장도 비슷한 그림입니다. 국가전망 저장(浙江) 전력은 500kV 란팅(兰亭) 변전소에 순검 포인트 8,194개를 잡고 로봇을 들였습니다. 과거 작업자 두 명이 네 시간 넘게 걸려 돌던 전수 조사를, 드론과 사족 로봇이 함께 돌면서 효율을 60% 끌어올렸습니다. 결합 식별률은 95%를 넘겼습니다. 남방전망 우저우(梧州)국의 500kV 허저우(贺州) 변전소는 더 극적입니다. 드론 기지국과 지상 로봇, AI 이미지 인식을 묶은 입체 순검 시스템으로 변전소 안 계기 726개와 장비 포인트 2만 개 이상을 단 2.5시간 만에 점검했습니다. 사람이 돌 때보다 열 배 빠릅니다. 인식 정확도는 98% 이상을 꾸준히 지킵니다. 후베이성 안푸(安福) 변전소도 부지 9.5만 평, 점검 포인트 1.8만 개를 궤도 로봇과 로봇개, 드론으로 총동원해 이틀 걸리던 일을 세 시간에 끝냈습니다(효율 93% 향상). (변전소별 세부 수치는 국가전망 계열사 발표 자료에 근거하며, 일부는 독립 검증 전입니다.)

지상만이 무대가 아닙니다. 송안신구(雄安新区)의 송둥(雄东) 전력 케이블 터널은 길이가 16.2km에 이르는 거대한 지하 폐쇄 구조물입니다. 좁고 어둡고, 유해 가스가 쉴 위험이 도사립니다. 국가전망은 이 터널에 '링시(灵犀)' 사족 로봇개 다섯 대를 군집으로 넣었습니다. 로봇들은 적외선 열화상 카메라와 가스 탐지기를 달고, 신축 가능한 기계 팔을 케이블에 직접 밀착시켜 부분 방전(Partial Discharge)을 검사합니다. 사람 두 명이 한 조로 이 터널을 한 번

도는 데는 20시간이 걸렸습니다. 다섯 대의 로봇이 나눠 돌자 그 시간이 세 시간으로 줄었습니다. 배터리가 25% 밑으로 떨어지면 로봇이 알아서 충전소로 돌아갑니다. 수집한 데이터는 1분 안에 지상 통제실로 올라가 보고서가 됩니다. 도입 이래 순검 임무를 1,000회 넘게 마쳤습니다. 사람이 지하로 내려가 경험에 의존해 더듬던 시대가, 로봇이 걷고 데이터가 책상으로 배달되는 방식으로 바뀐 것입니다.

이 신호탄이 한국에 던지는 함의는 무겁습니다. 한국전력(KEPCO)을 비롯한 국내 전력 공기업도 송전탑과 변전소에 로봇 도입을 검토하고 있습니다. 차이는 규모입니다. 중국은 국가 자본을 무기로 8,500대라는 수요를 단번에 만들어 냈고, 그 물량이 로봇 제조 단가를 빠르게 끌어내립니다. 머지않아 낮아진 단가와 수만 시간의 실전 데이터로 다져진 중국산 순검 알고리즘이 글로벌 표준 자리를 노릴 것입니다. 한국이 규제 샌드박스과 예산의 벽 안에서 소규모 파일럿을 도는 동안, 중국은 위험 지대의 무인화를 이미 현실로 바꾸고 있습니다.

2. 운심처과기(云深处)와 유니트리 B2의 현장 검증: 용광로 자울 등반, 이상 소음 감지 등 정확도 90% 이상 경보 시스템

화력 발전소 보일러 동(棟) 안쪽, 좁고 가파른 금속 격자 계단. 발을 디디면 격자 틈으로 아래층이 내려다보입니다. 표면은 미끄럽고, 경사는 사람도 손잡이를 잡아야 오르는 각도입니다. 여기를 네 발 달린 기계가 손잡이 없이 오릅니다. 한 발씩 격자에 걸고, 무게 중심을 옮기고, 다음 칸으로 몸을 끌어 올립니다. 층과 층 사이를 그렇게 넘어갑니다. 이 로봇을 만든 회사가 운심처과기(云深处科技, Deep Robotics)입니다.

발전소가 그나마 구조가 잡힌 실외라면, 화력 발전소 내부와 화학 공장, 지하 탄광, 무너진 재난 현장은 차원이 다릅니다. 지형의 굴곡이 심하고 변수가 통제되지 않는 극한의 비정형(Non-structured) 환경입니다. 가파른 금속 계단, 흩어진 파편, 유해 가스, 수십 도를 오르내리는 고온과 습기. 바퀴 달린 로봇은 입구에서부터 막힙니다. 2025년 세계로봇대회(WRC)가 발표한 '인간형 로봇 10대 응용 시나리오'의 맨 위에 석유화학·전력망 조작과 응급 구조가 올라간 것은 그래서입니다. 이 공간이야말로 사족·구현지능 로봇이 끝내 증명해야 할 무대라는 뜻입니다.

운심처과기는 이 분야에서 그냥 한 곳이 아니라 사실상 주인입니다. 2025년 기준 중국 전력 순검 시장에서 점유율 85%를 쥐고 있습니다. 사리반(Frost & Sullivan) 집계로 사족 로봇 행업 응용 매출 세계 1위, 구현지능 로봇 매출 세계 4위입니다. 2025년 매출에서 행업 응용이 차지하는 비중이 79.33%, 그중에서도 전력 순검이 핵심입니다. 회사의 뿌리는 저장대학(浙江大学)입니다. 창업자 겸 CEO 주추귀(朱秋国)가 저장대 제어학원 부교수로, 사족 로봇 '절영(绝影)'과 인간형 로봇 '오공(悟空)'을 직접 연구해 온 사람입니다.

이 회사가 중국 최대 발전 공기업 중 하나인 화전집단(华电) 산하 전력과학연구원과 손잡고, 보일러 구역 순검에 사족 로봇을 넣었습니다. 앞서 장면으로 연 그 금속 계단 등반이 여기서 나옵니다. 더 눈여겨볼 것은 등반이 아니라 검사 능력입니다. 이 로봇은 카메라로 보는 데서 그치지 않습니다. 펌프와 파이프라인의 오일 레벨(Oil Level)을 읽고, 내장 마이크와 AI 음향 분석 모델로 모터와 터빈에서 나는 미세한 '설비 이상 소음(Abnormal Noise)'을 잡아냅니다. 눈과 귀를 함께 쓰는 다중 모달(Multi-modal) 감지입니다. 덕분에 현장 스마트 경보의 정확도가 90%를 넘습니다. 사람이 놓치기 쉬운 작은 진동과 소음까지 걸러 냅니다.

같은 기술이 재난 구조로도 넘어갑니다. 운심처과기의 '절영 X20 소방 정찰 솔루션'은 지진으로 무너진 폐허, 터널 붕괴, 화학물질 유출처럼 소방관도 진입을 꺼리는 곳에 가장 먼저 들어가는

선발대입니다. X20은 3D 라이다와 SLAM(동시적 위치 추정 및 지도 작성) 기술로 칠흑과 연기 속에서도 제 위치를 잡고 주변을 스캔해, 실물 색을 입힌 점군(Point Cloud) 3D 지도를 만듭니다. 이 지도와 함께 등판에 단 유해 가스 센서, 열화상 카메라가 읽은 온도 분포와 화학물질 농도가 실시간으로 외부 지휘소로 전송됩니다. 구조대원이 위험 구역에 발을 들이기 전에 정찰과 전송을 한 묶음으로 끝내, 사람 대신 로봇이 먼저 위험을 떠나는 구조입니다.

글로벌 사족 출하 선두 기업 유니트리(Unitree)도 산업용 대형 사족 로봇 'B2'를 앞세워 같은 험지로 들어갑니다. B2는 40cm 높이의 거친 계단과 장애물을 타고 넘고, IP67 등급의 방수·방진으로 먼지를 막고 물속에서도 30분 이상 버팁니다. B2가 진가를 보인 곳은 베이징 평타이구의 위취안잉(玉泉营) 지하 전력 케이블 터널입니다. 습기와 진흙, 어둠으로 찬 이 터널에서 B2는 한 번 충전으로 네다섯 시간을 홀로 돌며 시설의 발열과 누수를 살핍니다. 유니트리의 사족 라인업(B1, Go2 등)은 험지 돌파력을 군에서도 인정받아, 2024년 중국-캄보디아 연합 훈련 '골든 드래곤 2024(金龙-2024)'에 투입돼 전장을 스캔하고 타격을 돕는 훈련에 쓰였습니다. 민과 군을 오가는 이중 용도(Dual-use) 로봇이라는 점이 여기서 드러납니다.

가장 위험한 산업 현장인 지하 탄광도 예외가 아닙니다. 탄광 깊은 곳은 메탄가스와 석탄 먼지로 가득해, 미세한 정전기 스파크 하나로도 폭발이 일어납니다. 중국 석탄과공집단 충칭연구원이 만든 '스마트 가스 순검 로봇 클러스터'는 2026년 1월 산시성 칭룽쓰(青龙寺) 탄광에서 실전 검증을 통과했습니다. 이 클러스터는 '석탄 광산 안전 대모델'과 결합해, 사람 가스 검침원을 대신해 갱도 안 가스 농도를 24시간 자동으로 재고, 데이터를 교차 검증해 분석합니다. 산시 북부 한자완(韩家湾) 석탄 회사 지하 중앙 변전소에는 완전히 밀폐된 방폭형(Explosion-proof) 자율 순검 로봇이 들어갔습니다. 하루 3교대로 최소 서너 명이 붙던 점검을 한두 명으로 줄였고, 두 시간씩 걸리던 순찰을 30분 남짓으로 단축해 효율을 50% 이상 끌어올렸습니다.

2025년 전 세계 스마트 순검 로봇 시장이 100억 달러를 넘긴 가운데, 중국 기업들이 그 시장의 35% 이상을 가져간 배경에는 바로 이 지독한 실경실훈(实景实训)의 축적이 깔려 있습니다. 운심처과기와 유니트리의 로봇이 용광로를 기어오르고 가스실을 누비며 뿜아낸 현장 데이터는, 중국이 어떤 위험 환경에서도 무인화를 밀어붙일 수 있다는 증거입니다. 다만 이 그림에는 갈라진 틈도 있습니다. 사족 로봇의 환경 적응력은 몇몇 전형적 현장에서만 충분히 다듬었을 뿐, 모터와 항법, 제어계의 작은 고장 하나가 본체 전체를 망가뜨릴 수 있다는 점은 업계 안에서도 약점으로 지적됩니다(CSDN 기술 리뷰 등). 세상에서 가장 위험한 공간에

로봇을 밀어 넣어 사람의 피를 흘리지 않고 생산성을 끌어올린다는 전략은 분명 작동하고 있습니다. 그 전략이 어디까지, 얼마나 오래 흔들림 없이 굴러갈지는 아직 열린 질문입니다.

3장. 소비재 및 의료·재활 시장으로의 진화

1. 상무부의 "AI+소비" 촉진 조치: 인간형 보조 로봇의 가정·상업 진입을 유도하는 정책 보조금 구조

징둥닷컴(JD.com)의 한 상품 페이지가 6월 초부터 이상한 숫자를 찍어내기 시작했습니다. 21만 위안, 한화로 약 4,000만 원짜리 물건입니다. 자동차 한 대 값입니다. 그런데 그 물건은 차가 아니라 사람 모양의 로봇이었습니다. 우비테크(优必选, UBTECH)가 'U1'이라는 이름으로 내놓은 가정용 휴머노이드였습니다. 페이지를 연 사람들은 구경만 하고 떠나지 않았습니다. 대당 3,000위안, 약 57만 원의 예약 보증금을 걸었습니다. 보증금만 무를 수 없는 진짜 돈입니다. 열흘 남짓 만에 예약이 4,000대 가까이 쌓였고, 묶인 보증금은 1,000만 위안을 넘어섰습니다(회사 발표 및 중화권 매체 보도 기준).

여기서 한 가지가 분명해졌습니다. 거실에 들어갈 사람 모양 로봇을, 일반 가정이 자기 돈을 내고 사겠다고 줄을 섰다는 사실입니다. 실험실 전시물이나 대기업 홍보 도구가 아니라, 진짜 소비재로서의 수요가 처음으로 대규모로 드러난 순간이었습니다.

중국 정부는 이 신호를 놓치지 않았습니다. 2026년 6월 18일, 상무부를 비롯한 8개 부처가 공동으로 "인공지능+소비 발전 가속에 관한 실시의견(关于加快"人工智能+消费"发展的实施意见)"을 발표했습니다. 다섯 개 분야, 열일곱 개 조치로 짜인 문건입니다. 골자는 인공지능과 인간형 로봇을 공장 담장 밖으로 끌어내는 것입니다. 일반 소비자의 거실과 동네 가게로 들여보내는 것입니다.

이 문건에는 짚고 넘어갈 대목이 하나 있습니다. 중국 정부 공식 문건이 인간형 로봇을 '산업용 장비'가 아니라 소비의 한 갈래로 분류한 것입니다. 실시의견 제2항은 "인공지능 로봇 소비 촉진"을 내걸고, 다중 모달 감지와 장면 적응 능력을 갖춘 인간형 로봇의 연구개발을 지원하겠다고 적었습니다. 적용 대상도 못박았습니다. '한 노인과 한 아이(一老一小)', 곧 고령자와 아동이라는 핵심 인구 집단입니다. 노인 돌봄 로봇, 동반 로봇, AI 생활 도우미를 가정에 시범 보급하고, 감정 동반과 건강 모니터링, 거동 보조, 집안일 같은 기능을 키우겠다는 내용입니다(상무부 시장건설사 해설 및 신화사 보도 기준).

정부의 시선이 옮겨간 자리가 여기에 있습니다. 그동안 로봇 정책의 목적어는 공급망이었습니다. 자동차 용접 라인, 반도체 클린룸, 대형 물류창고가 무대였습니다. 이제 목적어가 바뀌었습니다. 내수 소비와 고령화 대응입니다. 거시 경제의 톱니바퀴를 돌리던 정책이, 노인의 거실로 들어온 것입니다.

문건의 셈법은 공급자와 수요자 양쪽을 동시에 건드리도록 설계되었습니다. 한쪽만 밀어서는 시장이 돌지 않기 때문입니다.

첫째 갈래는 가정 진입입니다. 중국 정부는 낡은 가전을 새것으로 바꿀 때 보조금을 주는 '이구환신(以旧换新)' 제도의 적용 범위를 넓혔습니다. 이번 실시의견은 이 제도를 인공지능 제품 영역과 연결했습니다. 디지털 제품 이구환신 정책을 인공지능 소비와 잇겠다는 것입니다. 여기에 주택 정책을 곁쳤습니다. 실시의견 제4항은 스마트 가구와 서비스를 '좋은 집(好房子)' 건설 지침에 넣는 방안을 검토하겠다고 적었습니다. 로봇이 다니기 좋은 집을 정부가 표준으로 만들겠다는 뜻입니다. 하드웨어만 까는 것이 아니라, 로봇이 살 공간까지 함께 짜겠다는 발상입니다.

둘째 갈래는 양로기관입니다. 고령화의 직격탄을 맞은 요양 현장이 대상입니다. 정부는 노인 돌봄 로봇, 재활 로봇, 거동·운반 보조 로봇을 핵심 인구 서비스에 시범 적용하는 길을 열었습니다. 국공립과 민간 요양기관이 이런 로봇을 들일 때 재정으로 받쳐주는 구조입니다.

셋째 갈래는 상업과 물류입니다. 실시의견은 인공지능 스마트 소매와 전자상거래의 결합을 촉진하면서, 도심과 농촌을 잇는 스마트 배송 체계에 로봇 투입을 끼워 넣었습니다. 무인 매장, 스마트 약국, 농촌 물류 거점에 자율 이송 로봇이나 인간형 로봇을 들이는 사업자가 디지털 전환 지원의 대상이 됩니다. 이 보조금이 노리는 진짜 효과는 단가입니다. 그동안 인간형 로봇 상용화를 막아 온 벽은 값이었습니다. 대당 수억 원짜리 로봇은 살 엄두가 나지 않았습니다. 정부가 보조금으로 초기 수요를 강제로 만들면, 제조사는 양산 라인을 돌릴 명분과 물량을 얻습니다. 물량이 늘면 단가가 떨어집니다. 단가가 떨어지면 정부가 대당 물어줄 보조금도 줄어듭니다. 그러면 소비자 진입 장벽이 또 낮아집니다. 이 고리가 한 바퀴 돌 때마다 값이 내려가는 플라이휠이 작동하는 셈입니다. 시제품을 내놓고도 자금이 말라 무너지는 이른바 '데스밸리'를, 정부가 깔아준 내수 위에서 건너뛰게 만드는 구조입니다.

하드웨어가 진흙탕 싸움을 벌이는 동안, 빅테크는 다른 자리를 노렸습니다. 알리바바(Alibaba)의 통이(通义) 팀은 2026년 6월 16일 'Qwen-Robot' 시리즈를 공개했습니다. 로봇의 머리에 해당하는 기반 모델입니다. 세 갈래로 짜였습니다. 길을 찾는 이동 모델 Qwen-RobotNav, 물건을 쥐고 옮기는 조작 모델 Qwen-RobotManip, 물리 세계의 인과를 읽고 다음을 내다보는 세계 모델 Qwen-RobotWorld입니다(알리바바 발표 기준). 셋은 따로 쓸 수도, 함께 묶일 수도 있습니다.

알리바바의 노림수는 분명합니다. 관절 모터와 외형 프레임을 두고 다투는 150여 개 하드웨어 스타트업의 싸움에 끼지 않는 것입니다. 대신 그 로봇들이 모두 자사 모델을 머리로 얹게 만드는 것입니다. 스마트폰 시대의 구글 안드로이드와 같은 자리입니다. 모델을 쥐면, 전 세계에서 돌아가는 로봇이 모은 물리 세계 데이터가 다시 알리바바 서버로 흘러 들어옵니다. 그 데이터가 모델을 키우고, 키워진 모델이 다시 하드웨어를 끌어당깁니다. 한번 올라타면 빠져나오기 어려운 고리입니다. 이 두 갈래의 공세, 곧 정부 보조금과 거대 플랫폼이 한국 로봇 생태계로 부메랑처럼 돌아옵니다.

먼저 플랫폼 종속의 위험입니다. 한국의 중소·중견 로봇 기업이 독자적인 대규모 구현지능 모델을 개발할 자본과 데이터를 갖추기는 어렵습니다. 그런 상황에서 중국 시장에 들어가거나 글로벌 경쟁에 서려면, 알리바바 같은 표준에 맞춰 하드웨어를 설계해야 하는 처지가 될 수 있습니다. 스마트폰 하드웨어를 잘 만들고도 운영체제 주도권을 구글에 내준 일이 로봇에서 되풀이되는 그림입니다.

다음은 규제 공백입니다. 중국은 정부가 "AI+소비" 지침으로 제도의 빗장을 먼저 풀고, 가정에 들어온 로봇의 개인정보 처리나 안전 기준을 실전 데이터로 다듬어 가는 중입니다. 한국은 사정이 다릅니다. 인간형 동반 로봇이 거실에 들어왔을 때 생길 보안 사고, 카메라 전송에 따른 개인정보 침해, 오작동 시 신체 상해의 책임 분담, 수입 인증 기준이 거의 비어 있습니다. 단가를 무기로 무장한 중국산 소비 로봇이 동남아를 징검다리 삼아 국내 가정과 가게로 들어오는 것은 시간 문제입니다. 법과 안전 기준이 없는 채로 그 공습을 맞으면, 안방 시장을 내주는 데 그치지 않습니다. 국내 사용자의 일상 데이터까지 해외 플랫폼으로 흘러갈 수 있습니다. 올 하반기 국내에서 로봇 소비시장 규제 정비가 급한 입법 과제로 꼽히는 이유가 여기에 있습니다.

2. 우비테크 U1과 푸리에(傅利叶)의 침투: 의료·재활·요양 특화 로봇의 국내 보급과 말레이시아·사우디 등 해외 수출

우비테크가 거실을 노릴 때, 또 다른 길을 판 사람이 있습니다. 푸리에(Fourier) 창업자 구지에(顾捷)입니다. 그는 2015년 7월 상하이 푸둥 장장에서 푸리예를 세웠습니다. 미국 내셔널인스트루먼트(NI)의 고위 임원 자리를 버리고 돌아온 길이었습다(회사 및 매체 보도 기준). 그가 처음 손에 쥔 것은 사람 모양 로봇이 아니라 재활 로봇이었습니다. 외골격 보조기, 발목 훈련 장치, 손가락 재활 기구 같은 것들입니다. 병원과 요양원에서 환자의 움직임 데이터가 매일 쌓였습니다. 척수와 뇌가 손상된 사람들이 다시 걷고 다시 손을 쥐는 과정의 기록입니다.

이 축적이 푸리에의 무기가 되었습니다. 회사의 재활 제품은 전 세계 40여 개국, 2,000곳 넘는 병원과 기관에 들어가 성능을 검증받았습니다(회사 발표 기준). 푸리에는 이 검증된 캐시카우를 한 바퀴로 삼고, 거기서 나온 임상 데이터로 다른 바퀴, 곧 범용 인간형 로봇을 돌리는 전략을 폈습니다. 구지에 본인은 이를 두 바퀴 구동(双轮驱动)이라 불렀습니다.

인간형 로봇 쪽 행보는 이렇게 이어집니다. 2023년 GR-1을 내놓아 중국에서 처음으로 양산형 이족 휴머노이드를 만든 회사가 되었습니다. GR-1은 대학과 연구기관을 중심으로 2024년 9월까지 100대 넘게 인도되며 현장 피드백을 모았습니다. 2024년 9월에는 GR-2가 나왔습니다. 12자유도 자체 개발 영재 손과 2세대 액추에이터 FSA 2.0을 얹은 모델입니다. 그리고 2025년 GR-3에 이르러 푸리에의 방향을 못박았습니다. 케어봇(Care-bot)입니다. GR-3는 차가운 금속 표면 대신 병원과 요양원에서 환자에게 안정감을 주는 모란디 톤 색상과 부드러운 외피를 입었습니다.

자본은 이 그림을 보고 몰려들었습니다. 푸리에의 2025년 1월 7일 E 시리즈 투자를 마쳤다고 알렸습니다. 합계 약 8억 위안, 한화로 약 1,500억 원 규모입니다. 국신투자(国鑫投资), 푸둥창투, 장장과기투자에 더해, 사우디 국영 석유회사 아람코의 벤처 부문인 Prosperity7과 쥘산자본(钧山资本)이 함께 들어왔습니다(회사 발표 및 매체 보도 기준). 이 투자로 푸리에의 기업 가치는 약 80억 위안, 한화로 약 1조 5,000억 원에 올라섰습니다. 자본을 장착한 푸리에의 영토 확장에서 한 사건이 또렷이 드러납니다. 2026년 6월 16일, 말레이시아 사회보장기구(PERKESO)가 세운 국가 재활센터가 문을 열었습니다. 동남아에서 손꼽히는 규모의 신경·전자 재활 센터입니다. 이곳에 푸리에의 '스마트 재활항(智能康复港)' 솔루션과 GRx 시리즈 인간형 로봇, 그리고 자체 개발한 갈릴레오(伽利略, MetaMotus Galileo)

생체역학 분석·훈련 시스템이 들어갔습니다. 계약 규모는 천만 위안 급, 한화로 약 19억 원 수준입니다(회사 및 제일재경 등 보도 기준). 이 센터가 받는 환자는 주로 산재나 사고로 척수·뇌가 손상된 젊은 노동자들입니다.

여기서 사실을 정확히 끊어 둘 필요가 있습니다. 한 문장으로 뭉치면 오해가 생기기 때문입니다.

재활 로봇은 이미 임상에서 돌아가고 있습니다. 푸리에의 외골격 로봇과 상·하지 재활 기구는 2025년 10월부터 이 센터에 들어가 시범 운영을 시작했습니다. 개원까지 8개월간, 천 명 넘는 환자에게 실제 치료를 제공했습니다(현장 엔지니어 인터뷰 기준).

그러나 인간형 로봇은 다릅니다. GR-3를 포함한 GRx 시리즈는 같은 센터에서 개념 검증(PoC) 단계에 있습니다. 구지에 본인이 인터뷰에서 분명히 밝혔습니다. 인간형 로봇 부분은 아직 임상과 현지화 검증이 더 필요하고, 앞으로 현지 등록과 규제 인증을 거쳐야 정식 판매로 갈 수 있다는 것입니다. 개원식에서 GR-3는 인지 훈련 장면을 시연했습니다. 시각 인식과 음성 대화로 인지 훈련을 돕는 모습을 보였습니다. 시연과 검증이지, 환자 치료를 전담하는 정식 운영은 아닙니다. 천만 위안 급 계약 안에 인간형 제품이 포함된 것은 맞지만, 그 인간형이 당장 의료 현장의 주역으로 일하는 것은 아닙니다.

이 구분이 중요한 까닭이 있습니다. 재활 로봇이 만드는 현금흐름이 인간형 로봇의 상용화를 보증해 주지는 않기 때문입니다. 구지에 스스로 이렇게 말했습니다. 의료·요양 현장의 인간형 로봇은 여전히 임상 기술 검증의 이른 단계에 있고, 상업화의 폭발점은 어느 날 갑자기 오지 않는다는 것입니다. 회사를 키운 창업자가 자기 제품의 한계를 먼저 인정한 셈입니다.

사우디 쪽으로도 발이 뻗어 있습니다. 아람코 자본과의 연결을 통해 중동의 요양 네트워크와 실버타운 프로젝트가 거론됩니다. 다만 이 부분은 말레이시아 PERKESO만큼 구체적인 1차 보도로 확인되지 않으므로, 진행 중인 방향으로 읽는 편이 정확합니다.

이제 우비테크 U1로 돌아갑니다. 앞 절에서 본 그 자동차 값 로봇입니다. U1의 사양은 철저히 가정 안의 동반과 케어에 맞춰져 있습니다. 남성형은 키 183cm에 몸무게 42kg, 여성형은 키 168cm에 35.2kg입니다. 전신에 88개의 관절(자유도)을 박았습니다. 한 번 충전으로 2~4시간 쓸 수 있고, 와이파이로 연결됩니다. 핵심은 내장된 감정 AI 모델입니다. 가족과 나눈 대화와 억양, 표정 변화를 익혀 상호작용을 다듬습니다. 보안을 의식해, 대화 기억과 행동 패턴은 외부 클라우드로 보내지 않고 로봇 안에 암호화해 저장하도록 설계되었습니다(회사 발표 기준).

다만 과장하지 않는 편이 정직합니다. U1은 평평한 실내에서 앉고 서고 걷고 대화할 수 있습니다. 그러나 집안일을 하거나 계단과 울퉁불퉁한 바닥을 다니도록 설계된 제품은 아닙니다. 사용자가 새 동작을 마음대로 프로그래밍할 수도 없습니다(인터레스팅 엔지니어링 등 보도 기준). 거실의 동반자라는 표현은 맞지만, 만능 가사 도우미는 아직 아닙니다. 그리고 이 제품은 성인 전용으로 판매됩니다.

우비테크와 푸리에의 행보는 한국 로봇 업계에 경보를 울립니다.

하나는 표준과 시장 선점입니다. 중국 기업이 소비자용 인간형 로봇의 초기 대량 데이터와 고객 경험을 먼저 쥐면, 글로벌 동반 로봇의 안전 규격과 인터페이스, 부품 표준이 중국 제품을 기준으로 세워질 가능성이 큽니다. 뒤늦게 들어가려는 한국 기업은 이미 쳐진 특허와 표준 장벽에 부딪힙니다.

다른 하나는 직접 경쟁의 열세입니다. 한국에도 숨씨 좋은 재활·헬스케어 로봇 스타트업이 있습니다. 그러나 대부분 특정 부위에 국한된 보조 기기에 머물거나, 내수 한계로 대량 양산 능력을 갖추지 못했습니다. 반면 푸리에에는 거대 자본과 전신 제어 기술, 그리고 말레이시아 PERKESO처럼 국가 공공 복지 체계로 직접 파고드는 패키지 수출 전략을 펴니다. 이런 상대와 글로벌 무대에서 맞붙으면, 가격과 인프라 장악력에서 한국 기업이 설 자리가 좁아집니다.

여기서 균열을 봉합하지 않고 그대로 둘 대목이 있습니다. 중국 기업의 공세는 분명히 빠르고 거셉니다. 그러나 그 선두에 선 푸리에의 창업자조차, 인간형 로봇이 의료 현장의 주역이 되기까지는 시간이 더 걸린다고 인정합니다. 시연과 정식 운영 사이의 거리, 개념 검증과 임상 판매 사이의 거리는 아직 남아 있습니다. 위협이 실재한다는 사실과, 그 위협이 아직 완성되지 않았다는 사실은 동시에 참입니다. 한국 로봇 산업에 주어진 시간이 길지 않다는 판단도, 그 시간이 0은 아니라는 판단도, 둘 다 이 현장에서 나옵니다.

제 6 부

미중 기술 패권과 한국의 기회 및 위기

1장 글로벌 표준 경쟁과 미국의 수출 통제 역설

1. 세계 최초 구현지능 국가표준의 탄생: 룰 메이커가 되려는 중국, 그리고 로봇 밀도 1위 한국의 딜레마

2026년 2월 28일, 베이징. 공업정보화부 산하의 한 위원회가 연례회의 자리에서 문건 하나를 공개했습니다. 이름은 길고 건조합니다. 휴머노이드 로봇·구현지능 표준체계(2026년판). 회의장에 모인 면면은 그 건조한 제목과 어울리지 않았습니다. 유니트리, 아지봇, 우비테크, 은하통용. 중국 로봇산업을 끌고 가는 회사들이 거의 다 들어와 있었습니다. 위원회 이름은 HEIS, 코드명 TC8입니다. 문건을 만든 곳은 한두 군데가 아니었습니다. 연구기관과 기업, 산업 종사자를 합쳐 120곳이 넘는 단체가 같은 문서에 손을 얹었습니다(신화통신, 동방일보 보도).

표준이라는 단어는 회의실 밖 사람에게는 좀처럼 와닿지 않습니다. 그래서 먼저 이 장면이 무엇을 뜻하는지부터 짚는 편이 낫겠습니다.

기술 패권 다툼에는 세 개의 계단이 있습니다. 첫 계단은 원천 기술을 만드는 일입니다. 둘째 계단은 그것을 싸게, 많이 찍어내 시장을 먹는 일입니다. 그리고 마지막 계단, 가장 높고 가장 오래 가는 자리가 규칙을 쥐는 일입니다. 규칙을 쥔 쪽은 남이 만든 물건에도 통행료를 받습니다. 자기 규격에 맞추지 않은 물건은 시장에 들어오지 못하게 막을 수도 있습니다.

중국은 첫째와 둘째 계단을 이미 올라섰습니다. 2025년 기준 전 세계 휴머노이드 로봇 생산량의 대부분을 중국이 차지하고 있고, 150곳 안팎의 업체가 330종이 넘는 기체를 쏟아냅니다(중국 매체 집계). 시장조사기관과 한국 매체들은 중국의 휴머노이드 점유율을 78퍼센트에서 85퍼센트 사이로 잡습니다. 숫자는 출처마다 갈리지만, 방향은 하나입니다. 물량은 이미 중국 손에 있습니다.

이제 중국이 셋째 계단에 발을 올렸습니다. 세계에서 가장 먼저, 인간형 로봇의 규칙을 국가가 직접 정의하고 법으로 박았습니다. 이 표준은 18개월을 준비해 2026년 7월 1일부터 정식으로 효력을 갖습니다.

문건의 속을 들여다보면 야심의 크기가 보입니다. 여섯 갈래로 짜여 있습니다. 용어와 구조 같은 기초 공통 부분이 하나. 시각과 언어와 행동을 잇는 이른바 대뇌와 소뇌, 그러니까 VLA 모델의 접속 규격과 지능 등급이 둘. 액추에이터와 하모닉 감속기, 영리한 손(덱스터러스 핸드)의 물리 규격과 통신 약속이 셋. 완성품의 신뢰성과 극한 환경 내구성 시험 기준이 넷. 제조와 전력망 순검과 물류와 가사 같은 투입 현장별 성능 요건이 다섯. 마지막 여섯째가 안전과 윤리입니다. 로봇의 자율 판단을 어디까지 허용할지, 비상 정지 권한을 누구에게 둘지를

정합니다. 권한은 사람에게 둔다고 못박았습니다.

여섯째 항목이 의미심장합니다. 안전과 윤리까지 중국이 먼저 표를 그어 두었다는 것은, 훗날 서구가 안보와 윤리를 내세워 중국산 로봇을 밀어내려 할 때 미리 방패를 세워 둔 것에 가깝습니다. 규범을 먼저 쥐면 규범으로 공격당할 때 받아칠 자리가 생깁니다.

이 풍경이 낫설지 않다면, 기억력이 좋은 분입니다.

20년 전 통신 시장에서 똑같은 일이 벌어졌습니다. 세대가 바뀔 때마다 중국은 거대한 내수를 무기로 자국 규격을 사실상의 표준으로 굳혔습니다. 그렇게 굳힌 규격을 들고 3GPP와 국제전기통신연합 같은 국제기구로 갔습니다. 화웨이와 ZTE가 앞장섰고, 기여 문서를 쏟아부어 서구 기술을 밀어냈습니다. 표준을 쥐자 특허 수익과 공급망이 따라왔습니다. 6G로 넘어가는 길목에서도 같은 장면이 반복됩니다. 중국 기업들이 가장 많은 기여 문서를 내며 글로벌 특허 점유에서 미국을 앞서 가고 있다는 집계가 나옵니다.

통신에서 통했던 공식을 이번에는 로봇에 그대로 붙였습니다. 중국은 이미 국제전기기술위원회에서 노인 복지 로봇 표준 제정을 끌고 있고, 국제표준화기구가 2025년 예고한 휴머노이드 신규 표준 논의에도 가장 센 입김을 넣고 있습니다.

여기서 데이터 이야기를 빼놓을 수 없습니다. 중국 안에서 150곳 안팎의 기업이 1만 대가 넘는 로봇을 실제 현장에 투입해 매일 데이터를 뽑아냅니다. 실경실훈(实景实训), 실제 현장에서 훈련시킨다는 구호 아래 돌아가는 일입니다. 베이징 혁신센터가 푸는 로봇 모기반 플랫폼 천공(天工)의 제어 스택과 데이터 포맷이 중국 표준으로 통일되면 어떤 일이 벌어질까요. 세계에서 가장 큰 데이터 더미와 가장 큰 부품 물량에 맞춰 설계된 규격이, 다른 나라 로봇에게 호환을 강요하는 족쇄가 됩니다. 따라오지 않으면 데이터도 부품도 못 씁니다. 따라오면 중국이 그어 둔 선 안에서만 움직이게 됩니다.

이 규칙 굴기가 가장 아프게 닿는 나라가 한국입니다.

국제로봇연맹의 2024년 집계에 따르면, 한국은 근로자 1만 명당 로봇 1,012대를 씁니다. 세계에서 가장 로봇을 많이 쓰는 나라, 로봇 밀도 1위입니다. 그런데 정작 그 로봇의 속을 뜯어 보면 사정이 처참합니다. 제조 로봇 핵심 부품의 평균 국산화율은 43퍼센트에 그칩니다. 관절을 움직이는 감속기는 일본에 76퍼센트를 기댁니다. 모터에 들어가는 희토류 영구자석은 중국에 88.8퍼센트를 기댁니다(한국개발연구원 등 추정).

가장 많이 쓰면서 가장 적게 만드는 나라. 이 모순이 한국 로봇 산업의 자리입니다.

더 큰 위협은 하드웨어 너머에 있습니다. 부품이야 사 오면 됩니다. 그런데 소프트웨어와 인터페이스 표준까지 남의 것을 따라야 한다면 이야기가 달라집니다. 중국이 정한 VLA 모델의 데이터 입력 규격이나 로봇 손의 통신 약속이 국제표준으로 올라서는 순간, 한국의 로봇 회사와 AI 스타트업은 자기 기술을 중국 표준 API에 억지로 끼워 맞춰야 합니다. 부품은 일본과 중국에서 사 오고, 규격은 중국 국가표준을 따르고. 그러면 한국 로봇 산업에 남는 일은 껌데기를 조립하는 하청뿐입니다.

길이 아주 막힌 것은 아닙니다. 미국의 안보 기반 견제가 중국산 로봇의 진입을 일부 막아 주는 틈이 지금 열려 있습니다. 이 틈이 닫히기 전에 미국, 유럽과 손잡고 개방형 로봇 OS와 부품 호환 표준에서 독자적인 목소리를 내야 합니다. 규제의 빗장을 풀어 한국판 실경실혼 인프라를 깔고, 한국만의 현장 데이터를 빠르게 쌓아 표준 기구에서 발언권을 확보하는 일. 서울포럼 2026 자리에서 한 외국인 로봇 기업 대표가 한국 로봇 경쟁력의 핵심은 기술력이 아니라 현장 데이터에 있다고 못박은 것도 같은 맥락입니다. 다만 이것은 처방이지 보장이 아닙니다. 중국이 쌓는 데이터의 속도가 한국이 따라잡으려는 속도보다 빠르다는 사실은 그대로 남아 있습니다.

2. 통제망을 비웃는 역설: 엔비디아 차단이 키운 중국산 칩

미국의 셈법은 명쾌했습니다.

이름까지 붙여 있습니다. 좁은 마당, 높은 담장(Small yard, High fence). 인공지능과 로봇이 미래의 군사력과 경제력을 가를 핵심 기술이라고 본 미국은, 그 마당을 좁게 잡고 담장을 높이 쳤습니다. 최첨단 AI 칩의 대중 수출을 막고 반도체 장비 반입을 차단하면, 수천억 개의 파라미터를 굴려야 하는 중국의 거대 AI 모델과 클라우드 로봇 인프라가 연산 기근에 빠져 말라죽을 것이다. 그런 계산이었습니다.

2026년의 성적표는 그 계산과 정반대를 가리킵니다.

트럼프 행정부는 엔비디아의 H200을 두고 줄다리기를 했습니다. 관세를 무는 조건으로 수출을 일부 허용하려 했지만, 현실에서는 한 차례도 선적이 이뤄지지 않았습니다. 미국 규제 당국은 중국 기업이 주문한 엔비디아 칩을 중국 안에서만 쓰도록 묶었고, 우회 경로까지 단속 범위를 넓혔습니다. 중국은 중국대로 자국 빅테크에 미국산 칩 주문을 멈추라는 지시를 내렸습니다. 양쪽이 동시에 칩의 흐름을 막아서는 진풍경이 벌어졌습니다. 한쪽은 못 팔게 하고, 다른 쪽은 안 사겠다고 합니다.

이 차단막이 중국 안에서 기묘한 일을 만들어 냈습니다. 성능이 떨어져도 무조건 자국산 칩을 써야 하는 시장이 생긴 것입니다. 중국 국가발전개혁위원회, 줄여서 발개위는 2026년, 향후 5년간 2조 위안, 우리 돈으로 450조 원이 넘는 돈을 국가 AI 데이터센터에 붓겠다고 했습니다. 조건이 매서웠습니다. 들어가는 하드웨어와 소프트웨어의 80퍼센트 이상을 화웨이와 캄브리콘 같은 자국 기업 제품으로 채우라는 것입니다(한국경제 등 보도). 엔비디아와 AMD를 사실상 마당 밖으로 밀어내는 빗장이었습니다.

결과는 숫자로 나타났습니다. 다만 여기서 숫자를 다룰 때는 조심해야 합니다. 한때 중국 AI 가속기 시장의 90퍼센트를 쥐던 엔비디아의 점유율이 절반 근처까지 내려앉았다는 데에는 대체로 이견이 없습니다. 빈자리를 중국 토종 기업이 메웠다는 방향도 같습니다. 그런데 정확한 수치는 집계 기관마다 엇갈립니다. 어떤 집계는 2026년 1분기 중국산 AI 칩 점유율이 41퍼센트를 넘었고 엔비디아가 55퍼센트로 내려왔다고 봅니다. 다른 보도는 국산 점유율이 사상 처음 절반을 넘겨 52퍼센트대를 찍었다고 전합니다. 어느 쪽이든, 베이징의 자국산 구매 지침이 이어지는 한 국산 점유율 50퍼센트 돌파는 시간 문제라는 데에는 시장의 시선이 모입니다.

이 흐름의 한가운데에 화웨이의 승등(Ascend) 시리즈가 있습니다. 2026년 3월 공개된 신형 가속기는 미국이 수출용으로 성능을 낮춘 엔비디아 H20을 추론 성능에서 앞선다고 화웨이가 발표했습니다(회사 발표 기준, 자체 검증 권고). 자체 개발한 고대역폭 메모리를 엮고도 가격은 엔비디아 H200의 몇 분의 일 수준이라고 합니다. 추론 시장을 노린 가성비 전략입니다. 화웨이가 영리한 점은 또 있습니다. 엔비디아 생태계의 가장 깊은 해자였던 CUDA 코드를 자동으로 옮겨 주는 도구를 내놓아, 소프트웨어를 갈아타는 부담까지 줄였습니다. 바이트댄스가 거액의 승등 칩을 한꺼번에 발주하고, 텐센트와 알리바바가 승등과 캄브리콘 이중 공급으로 옮겨 가는 그림이 그려집니다.

미국의 통제는 칩을 넘어 소프트웨어로 전선을 넓혔습니다. 2026년 6월, 미 상무부는 앤트로픽(Anthropic)의 상위 모델인 페이블(Fable) 5와 미토스(Mythos) 5에 대해 외국인 접근을 막는 명령을 내렸습니다. 사이버 보안 취약점 악용 우려가 명분이었습니다. 그런데 보안 전문가들 사이에서 곧장 반론이 나왔습니다. 방어자의 도구만 빼앗는 근시안적 조치라는 것입니다. 동맹국 기업을 미국 AI 생태계에서 밀어내고, 미국에 있던 중국계 연구자를 본국으로 돌려보내는 역효과를 부른다는 지적입니다.

통제가 자립을 강제하고, 제재가 경쟁자를 키웁니다. 엔비디아의 젠슨 황 본인이 그 역설을 입에 담았습니다. 중국 AI 칩 시장을 사실상 화웨이에 넘겨준 셈이라고요.

다만 중국의 자급에도 끝내 넘지 못한 벽이 있습니다.

화웨이와 캄브리콘이 만드는 칩을 실제로 찍어내는 곳은 SMIC의 7나노 공정입니다. 그런데 이 공정의 수율이 여전히 낮습니다. 극자외선 노광 장비를 들여올 수 없으니, 10개를 만들면 상당수를 버려야 하는 상태에서 좀처럼 벗어나지 못합니다. 칩을 설계할 줄 알아도, 그것을 양품으로 대량생산하는 단계에서 막힙니다. 중국 AI 칩 확장의 가장 깊은 약점이 바로 여기입니다.

여기서 댄 왕(Dan Wang)이 던지는 질문 하나를 떠올리게 됩니다. 설계도는 베낄 수 있어도 수만 번 깎아 본 손의 감각은 베낄 수 없다는 것. 중국이 부품과 양산에서 보여준 힘이 바로 그 손의 감각, 공정 지식(process knowledge)의 승리였습니다. 그런데 최첨단 노광 공정 앞에서는 그 손이 아직 떨립니다. 중국이 다른 곳에서 그토록 빠르게 따라잡은 바로 그 무기가, 여기서는 통하지 않습니다.

이 격변의 한복판에서 한국 반도체는 두 얼굴을 동시에 마주합니다.

한쪽은 역사적 호황입니다. 중국이 엔비디아를 빼고 독자 데이터센터를 짓기 시작하면서 서버용 고성능 메모리 수요가 폭발했습니다. AI 메모리에 역량을 몰아넣자 일반 PC와 스마트폰용 범용 D램이 동나고, 그 부족이 다시 메모리 값을 끌어올렸습니다. 한국의 두 메모리 회사는 강한 가격 교섭력을 쥐었고, 영업이익은 분기마다 사상 최고치를 새로 씁니다. 대중국 반도체 수출도 가파르게 늘었습니다.

다른 쪽은 시한부라는 사실입니다. 중국 최대 메모리 기업 창신메모리(CXMT)가 이미 HBM3 단계의 기술 구현에 들어갔습니다. 모회사가 IPO로 모은 자금 가운데 1조 원이 넘는 돈을 HBM 라인에 붓고, 2026년 말 양산을 목표로 잡았습니다. 지금은 한국이 6세대 HBM4를 양산하고 중국이 HBM2에서 HBM3 사이에 머물러, 2~3년의 격차가 있다고들 봅니다. 그런데 화웨이의 승등 칩과 CXMT의 HBM3가 완전한 자급 결합을 이루는 순간, 중국은 로봇의 대뇌 연산을 외부 의존 없이 자기 손으로 굴릴 수 있게 됩니다. 그때 한국이 쥐고 있던 메모리 프리미엄은 빠르게 식습니다.

그러니 지금의 호황에 취해 있을 시간이 없습니다. 격차가 좁혀지는 2~3년의 골든타임 안에 HBM4 같은 초하이엔드 메모리와 첨단 패키징으로 진입 장벽을 다시 높여야 합니다. 미국의 무차별 수출 통제 속에서 중국이 이뤄낸 강제적 자급화의 성공은, 한국 경제를 향해 서늘한 경고를 보냅니다. 기술의 초격차만이 이 전쟁에서 유일하게 몸을 숨길 수 있는 피난처라는 것.

그런데 그 피난처에도 입구가 좁아지고 있습니다. CXMT가 EUV 장비를 들이려 할 때 미국이 추가 제재를 건다면 중국의 공정 고도화는 한동안 멈출 것입니다. 반대로 그 빗장이 헐거워지면, 한국이 벌여 둔 2~3년은 생각보다 짧아질 것입니다. 둘 중 어느 쪽으로 기울지는, 지금 베이징과 워싱턴이 서로를 향해 치고 있는 담장의 높이가 결정합니다. 그 담장은 아직도 매일 높아지는 중입니다.

2장. 핵심 광물 무기화와 공급망 리스크

1. 중경희토류 7종 수출 허가제: 사마륨, 테르븀, 디스프로슘으로 로봇 모터의 심장을 겨누는 무기화

경기도 안산의 한 모터 제조사 구매팀장은 2025년 4월 초의 어느 아침을 기억합니다. 중국 공급사에 보낸 발주 확인 메일에 답이 없었습니다. 전화를 걸자 담당자가 곤란한 목소리로 말했습니다. 수출 허가증이 나올 때까지 선적을 멈춰야 한다는 것이었습니다. 언제 나오느냐고 묻자 자기들도 모른다는 답이 돌아왔습니다. 그가 사려던 것은 디스프로슘이 섞인 고온용 영구자석, 로봇 관절 모터를 돌리는 부품이었습니다.

그날 멈춘 것은 그 한 사람의 발주만이 아니었습니다. 2025년 4월 4일, 중국 상무부와 해관총서는 상무부 공고 제18호를 발효했습니다. 사마륨, 가돌리늄, 테르븀, 디스프로슘, 루테튬, 스칸듐, 이트륨. 17종 희토류 가운데 7종의 중경희토류(HREE)와 이것으로 만든 소결 네오디뮴 자석(NdFeB)에 수출 허가제를 건 것입니다. 이 7종을 0.1퍼센트라도 함유한 부품과 조립품까지 통제 대상에 들어갔습니다. 중국 바깥에서 만든 물건이라도 중국산 원소가 섞여 있으면 걸리는, 역외 관할의 그물이었습니다.

날짜가 모든 것을 말해 줍니다. 미국이 중국산 제품에 관세 장벽을 높이던 바로 그 시점이었습니다. 트럼프 행정부의 관세 인상에 중국이 응수한 카드가 희토류였습니다. 미국 전략국제문제연구소(CSIS)는 이 조치가 방위, 에너지, 자동차 분야에 쓰이는 원소와 자석을 정조준했다고 분석했습니다. 전면 금지가 아니라 허가제라는 점, 그리고 그 허가의 속도를 중국이 쥐고 있다는 점이 핵심이었습니다.

중국이 이런 칼을 휘두를 수 있는 배경은 오래 쌓인 지배력입니다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 자석용 희토류, 그러니까 네오디뮴, 프라세오디뮴, 디스프로슘, 테르븀의 2024년 채굴 점유율에서 중국은 약 60퍼센트를 차지했습니다. 분리·정제 공정으로 가면 숫자가 더 올라갑니다. 전 세계 희토류 정제의 약 90퍼센트가 중국 손에 있습니다. CSIS는 2023년까지 중경희토류 정제의 99퍼센트를 중국이 맡았다고 봤습니다. 베트남에 정제소가 하나 있었지만 세금 분쟁으로 1년 넘게 문을 닫으면서, 사실상 중국의 독점이 완성됐습니다. 광산에서 정제를 거쳐 자석 가공에 이르는 전 주기의 주도권이 한 나라에 쏠려 있는 셈입니다.

여기서 멈추지 않았습니다. 2025년 10월 9일, 중국은 미국의 해외직접생산품규칙(FDPR)을 본떠 더 넓은 통제를 내놓았습니다. 5종(홀뮴, 에르븀, 툴륨, 유로퓸, 이터븀)을 추가하면서 17종 중 12종에 통제가 걸렸습니다. 이 10월 조치는 트럼프-시진핑 정상회담 이후 시행이 2026년 11월까지 유예됐지만, 4월의 7종 허가제는 한 번도 풀리지 않았습니다. 이 대목을

놓치면 안 됩니다. 백악관은 12월부터 중국이 민간 상업 고객에게 일반 허가를 내주기 시작한 것을 두고 통제가 사실상 사라졌다고 했지만, 베이징의 공식 발표는 그 말을 확인해 준 적이 없습니다. 방위·항공 용도는 여전히 명시적으로 막혀 있습니다.

로봇 모터의 심장은 왜 이 원소들에 매여 있을까요.

사람의 형태를 본떠 정밀하게 움직여야 하는 휴머노이드 로봇의 구동 서보모터에는 네오디뮴 자석이 들어갑니다. 이 자석은 일반 페라이트 자석보다 자력이 훨씬 셉니다. 같은 무게로 더 큰 회전력을 내기 때문에, 관절을 작고 가볍게 만들려면 다른 선택지가 없습니다.

그런데 순수 네오디뮴 자석에는 치명적인 약점이 있습니다. 모터가 빠르게 돌거나 부하가 걸려 안쪽 온도가 80도쯤으로 오르면, 자석이 제 자력을 잃습니다. 열에 자성을 빼앗기는 현상입니다. 연속으로 물리 작업을 해야 하는 로봇의 관절 모터가 돌다가 자력을 잃는다는 것은, 로봇 전체가 멈춘다는 뜻입니다. 이 결함을 푸는 열쇠가 바로 디스프로슘과 테르븀입니다. 이 원소들을 네오디뮴 자석의 결정 격자에 미량 섞어 넣으면, 고온에서도 자성을 버티는 한계치인 보자력이 크게 올라갑니다. 중국이 통제된 7종 가운데 디스프로슘과 테르븀이 유독 아픈 이유가 여기 있습니다. SmCo(사마륨-코발트) 자석은 더 높은 온도까지 견디는데, 그 사마륨도 통제 목록에 있습니다.

휴머노이드 양산 시대가 오면 이 병목은 더 커집니다. 시장조사 자료를 모아 보면 휴머노이드 로봇 1대에는 약 40개의 구동 모터가 들어가고, 그 대부분이 희토류 자석을 품습니다. 산업용 서보모터 1개에 자석이 수백 그램 들어가는 데 비해, 온몸의 관절을 움직이는 로봇 1대에는 그보다 훨씬 많은 자석이 소요되는 것으로 업계는 추정합니다. 테슬라의 옵티머스, 중국의 유니트리와 아지봇이 수십만, 수백만 대 양산을 향해 달리는 상황에서, 자석 수요는 가파르게 올라갈 수밖에 없습니다. 중국의 수출 통제는 그 수요의 입구에 달린 수도꼭지를 자기 손에 쥐겠다는 선언입니다.

이 리스크는 민간 로봇을 넘어 방위산업까지 관통합니다. CSIS의 분석에 따르면, 중경희토류와 소결 자석 통제는 미국의 스텔스 전투기 F-35, 버지니아급과 컬럼비아급 잠수함, 토마호크 미사일 같은 안보의 근간을 겨눕니다. 군용 무기의 최고 등급 고온 자석이 로봇 모터와 똑같은 중경희토류 기술을 공유하기 때문입니다. 위기를 느낀 미 국방부는 2025년 7월 자국 희토류 기업 MP 머티리얼즈에 긴급 자금을 넣으며 분리·정제 설비 확보에 나섰습니다. 그러나 중국이 수십 년 깎아 온 정밀 화학 공정의 격차를 몇 년 안에 좁히기는 어렵다는 것이 중론입니다. 설계도는 살 수 있어도, 수만 번 정제해 본 손의 감각은 돈으로 사지지 않습니다.

2. 한국과 일본의 직격탄: 수입 급감과 단가 급등이 로봇 제조 원가를 흔들다

통제의 무서움은 전면 금지에 있지 않았습니다. 서류에 있었습니다.

중국은 수출을 막는다고 말한 적이 없습니다. 대신 이중용도 품목 허가증 심사라는 행정 절차를 세웠습니다. 서류의 미비점을 짚으며 심사를 미루거나, 매달 승인하는 물량을 정교하게 조절하는 방식입니다. 법으로 정한 승인 기한이 없어, 처리 기간이 45일에서 몇 달까지 늘어졌습니다. 상대국이 이걸 세계무역기구(WTO)에 부당한 수출 제한으로 제소하기는 까다롭습니다. 중국은 "우리는 자원을 금지하지 않았고, 안보적 이중용도 관리를 위해 적법한 심사를 하고 있을 뿐"이라고 답하면 됩니다. 회색지대 전술입니다. 상대의 외교적 태도에 따라 심사 속도를 풀거나 조일 수 있어, 전면 금지보다 더 정교하고 상시적인 무기로 굴러갑니다.

숫자가 곧 따라왔습니다. ORF 아메리카의 분석에 따르면 통제 발효 직후인 4월과 5월 두 달 동안, 중국의 희토류 자석 수출은 약 4분의 3이 사라졌습니다. IEA도 4~5월에 수출이 급락해 미국과 유럽의 완성차 업체들이 자석을 구하지 못해 가동률을 낮추거나 공장을 일시 멈췄다고 기록했습니다. 일본 자동차 업체들은 조립 라인 속도를 늦췄습니다.

국가별로 보면 일본이 제일 깊게 베였습니다. 일본은 신에쓰, TDK 같은 세계 최고 수준의 희토류 자석 가공 기업을 가진, 중국 밖에서 제일 큰 자석 생산국입니다. 그런데 자석을 만드는 원료인 중경희토류 원소 자체를 중국에서 들여오고 있었습니다. 상류의 원소 공급이 막히자, 하류의 자석 공장이 통째로 섯다운되는 역설을 겪었습니다. 한국과 미국도 자석 조달에 비슷한 충격을 받았습니다.

물량이 사라지자 가격이 치솟았습니다. 고온 자석의 핵심 도핑 원소인 디스프로슘은 통제 전인 4월 대비 5월 한 달 만에 3배 넘게 뛰며 킬로그램당 750달러를 넘어섰습니다. 테르븀은 킬로그램당 2,850달러를 기록하며 두 배 넘게 올랐습니다. 수입국의 가격은 거래량이 회복된 뒤에도 한참 높은 채로 머물렀습니다. IEA에 따르면 유럽 가격이 중국 현지의 6배까지 벌어진 적도 있었습니다. 중국 안에서 만든 제품과 밖에서 만든 제품 사이에 단가의 골이 파인 것입니다.

이 단가 폭등은 그대로 로봇 모터와 액추에이터 제조 원가를 때립니다. 로봇 제조 원가에서 구동부, 그러니까 모터와 감속기와 제어를 묶은 액추에이터가 차지하는 비중은 40퍼센트를 넘습니다. 그 핵심 부품의 비용 구조가 뿌리째 흔들립니다.

중국은 여기서 멈추지 않았습니다. 2026년 1월, 일본을 겨냥해 이중용도 품목에 추가 통제 카드를 꺼냈습니다. 중국-일본 외교 갈등이 격화되던 시점이었습니다. 다만 일본은 미리 쌓아 둔 재고와 중앙아시아를 포함한 조달 다변화로 충격을 누그러뜨렸습니다. 로이터에 따르면 12월 일본으로 간 중국산 자석은 280톤으로, 11월의 305톤보다 줄었지만 전년 동월보다는 31퍼센트 높았습니다. 일본 구매자들이 추가 제한을 예상하고 미리 사재기를 한 결과였습니다. 준비한 쪽과 준비 못 한 쪽의 차이가 통계에 드러났습니다.

한국이 선 자리는 일본보다 더 위태롭습니다.

한국무역협회 국제무역통상연구원이 2026년 1월 25일 내놓은 보고서가 그 구조를 드러냈습니다. 보고서에 따르면 한국의 로봇 밀도, 그러니까 근로자 1만 명당 산업용 로봇 대수는 1,012대로 세계 1위 수준입니다. 산업 현장에서 로봇을 세계에서 제일 많이 쓰는 나라라는 화려한 타이틀입니다. 그런데 그 로봇을 움직이는 영구자석은 2024년 기준 수입의 88.8퍼센트가 중국에 쏠려 있습니다. 자석을 만드는 희토류 원자재 자체의 중국 의존도도 높습니다. 정밀감속기와 제어기 같은 주요 부품도 일본과 중국이 최대 수입국입니다. 소재·부품 국산화율은 40퍼센트대에 머물러, 로봇을 많이 만들수록 외국산 부품 수입이 함께 늘어나는 구조가 굳어졌습니다. 중국이 공급을 멈추는 순간 라인이 통째로 멎을 수밖에 없는, 화려한 타이틀과 빈약한 토대의 격차입니다.

기술적 돌파구로 거론되는 것이 입자계확산(Grain Boundary Diffusion) 기술입니다. 자석 전체에 중경희토류를 섞는 기존 방식과 달리, 결정 경계를 따라 디스프로슘이나 테르븀을 정밀하게 침투시키는 가공법입니다. 고온 보자력을 유지하면서도 값비싼 중경희토류 사용량을 크게 줄이고, 자석 제조 비용도 낮출 수 있는 기술로 꼽힙니다. 그런데 이 해법조차 한국에는 또 다른 벽입니다. 입자계확산의 원천 기술과 양산 노하우는 일본의 신에쓰와 TDK가 주도하고, 한국과 중국은 후발 주자에 머물러 있기 때문입니다. 원자재와 완제품 자석은 중국에 매여 있고, 그걸 극복할 대체 기술은 일본에 매여 있습니다. 이종의 종속입니다.

손을 놓고 있던 것은 아닙니다. 무협 보고서는 기업에 탈희토류 기술 확보의 속도를 높이고, 본체뿐 아니라 시스템 통합과 사후서비스를 묶은 패키지형 수출 모델을 키우라고 주문했습니다. 정부에는 국산화 위험을 분담하는 지원 체계, 공공 수요 창출, 폐모터에서 희토류를 회수하는 도시광산의 고도화를 제언했습니다. 일본이 충격을 흡수한 비결이 바로 이 재자원화에 있었습니다. 공급망 다변화 움직임도 2025년부터 본격화됐습니다. 다만 광산에서 원소를 캐고, 제련·분리를 거쳐 완제품 자석까지 이어지는 수직계열화 공급망을 안정화하는

데는 최소 5년에서 7년의 시간과 막대한 자본이 듭니다.

S&P 글로벌 커모디티 인사이트는 이 병목이 단기에 풀리지 않는다고 봅니다. 중국 밖의 신규 광산과 분리 시설이 가동돼 실질적인 대체 물량이 나올 때까지, 적어도 2026년과 2027년에 걸쳐 중경희토류 공급의 병목이 이어질 전망입니다. 프로젝트 블루의 데이비드 메리먼은 이트륨, 루테튬, 테르븀, 디스프로슘이 자석 제조사와 항공 부품과 전자 공급망을 옥죄 것이라고 짚었습니다. 전기차와 로봇과 방산이 일제히 희토류 자석 수요를 끌어당기는 와중에, 중국의 정교한 통제가 상시화되면서, 한국 로봇 제조사가 감내해야 할 고비용 공급망 리스크는 이 책이 나온 뒤로도 한참 이어질 현재진행형의 위기입니다.

베이징의 한 관료가 굳이 말로 협박할 필요는 없습니다. 허가증 서류 한 장의 심사를 며칠 늦추는 것으로 충분합니다. 통제가 자립을 강제하고, 제재가 경쟁자를 키운다는 이 책의 모티프가 여기서도 반복됩니다. 중국의 희토류 칼날은 미국과 유럽의 자립 투자를 앞당겼습니다. ORF 아메리카는 베이징이 집중을 무기화함으로써, 많은 민주국가가 미뤄 두었던 다변화를 도리어 앞당겼다고 평가했습니다. 한국이 그 다변화의 대열에서 어디에 설지는 아직 정해지지 않았습니다.

3장 로봇 밀도 1위 한국의 아킬레스건과 생존 전략

1. 국산화율 43%의 진실, 감속기와 영구자석이 만든 샌드위치

2025년 4월 4일은 금요일이었습니다. 그날 중국 상무부가 공고 하나를 올렸습니다. 사마륨, 가돌리늄, 테르븀, 디스프로슘을 비롯한 희토류 일곱 종을 수출 허가 품목으로 묶는다는 내용이었습니다. 수출 금지는 아니었습니다. 중국 세관의 도장을 받아야 물건을 내보낼 수 있다는 절차 하나가 늘었을 뿐입니다. 법으로 정한 심사 기한은 마흔닷새였습니다. 서류를 넣고 한 달 반을 기다려야 합니다. 별것 아닌 행정 절차처럼 보입니다. 그런데 한국의 로봇 모터 생산 라인에서는 이 도장 하나가 라인을 멈출 수 있는 칼이었습니다.

휴머노이드 로봇 한 대가 부드럽게 걷고 손끝을 정밀하게 움직이려면 작고 힘 센 모터가 마흔 개 안팎 들어갑니다. 그 모터의 거의 전부에 네오디뮴 철 붕소 영구자석이 박힙니다. 자석이 뜨거운 환경에서도 자력을 잃지 않게 잡아 주는 첨가물이 바로 디스프로슘과 테르븀입니다. 통제 품목에 오른 그 원소들입니다. 그리고 한국은 이 영구자석의 88.8%를 중국에서 들여옵니다. 2025년 기준이고, 한국무역협회가 집계한 숫자입니다. 도장 하나에 라인이 멈춘다는 말이 과장이 아니었던 이유입니다.

사흘 뒤인 4월 7일, 산업통상자원부가 산업공급망 점검회의를 열었습니다. 결론은 차분했습니다. 공공 비축분 여섯 달치와 민간 재고, 대체재가 있으니 버틸 수 있다는 것이었습니다. 정부의 진단은 절반만 맞았습니다. 두 달 뒤 나온 무역 통계가 다른 이야기를 했기 때문입니다. 통제가 시작된 뒤 한국의 희토류 수입은 두 달 사이 76% 줄었습니다. 디스프로슘과 테르븀 값은 2년 만에 최고 수준으로 뛰었습니다. 비축으로 버틴다는 말과, 수입이 4분의 1로 쪼그라들었다는 숫자는 같은 현실의 앞면과 뒷면이었습니다.

여기서 한 가지 사실이 이상하게 들립니다. 한국은 산업 현장에서 로봇을 세계에서 제일 많이 쓰는 나라입니다. 국제로봇연맹(IFR)의 2024년 보고서를 보면, 한국의 제조업 로봇 밀도는 노동자 1만 명당 1,012대로 세계 1위입니다. 싱가포르가 770대, 중국이 470대입니다. 현장에 깔린 밀도만 보면 한국은 압도적인 로봇 강국입니다. 그런데 그 로봇의 몸을 누가 만드느냐를 따지면 그림이 통째로 뒤집힙니다.

산업통상자원부와 로봇산업진흥원 자료를 합쳐 보면, 한국 제조 로봇 핵심 부품의 평균 국산화율은 43% 안팎입니다. 이 숫자에는 사연이 있습니다. 2020년 수입 자료를 바탕으로 2022년 국정감사에서 처음 도마에 올랐습니다. 무역협회의 2026년 1월 보고서도 여전히 40%대라고 적었습니다. 몇 해가 지나도 그 자리에서 움직이지 않았다는 뜻입니다. 평균이

절반을 밀도는 것도 문제지만, 로봇의 움직임을 직접 만드는 구동부로 좁히면 사정은 더 나쁩니다. 구동부 국산화율은 15%입니다. 부품 항목 가운데 바닥입니다.

조금 더 들어가 보면 두 부품이 눈에 들어옵니다. 감속기와 서보모터입니다. 로봇 관절에서 모터의 힘을 키우고 정밀한 동작을 만들어 내는 장치입니다. 감속기의 대일 의존도는 76%, 서보모터는 65.1%입니다. 일본의 하모닉드라이브, 야스카와, 나보테스크 같은 회사들이 이 시장의 60~70%를 쥐고 있습니다. 한국이 로봇을 한 대 더 만들수록 일본 부품 수입이 한 단계 더 늘어나는 구조입니다. 로봇을 많이 만들수록 외국 회사 공간만 채운다는 말이 그래서 나옵니다.

반대편에는 중국이 있습니다. 중국은 공업정보화부가 끌고 간 국산화 사업으로 하모닉 감속기에서 자국산 점유율을 70~75%까지 끌어올렸습니다. 일본 브랜드를 뒤집은 것입니다. 녹색해파(绿的谐波) 같은 회사는 일본산보다 40~60% 싼 값으로 시장을 먹었고, 테슬라 옵티머스 공급망에도 발을 들였습니다. 이 대목이 한국의 자리를 정확히 보여 줍니다. 정밀도의 윗단에서는 수십 년 깎아 본 일본의 손기술에 막혀 있습니다. 원가와 양산의 아랫단에서는 끝까지 값을 내린 중국에 치입니다. 위아래로 눌린 샌드위치입니다. 설계도는 베낄 수 있어도, 감속기를 수만 번 깎아 본 손의 감각은 베껴지지 않습니다. 일본의 윗단도, 중국의 아랫단도, 오래 쌓인 공정의 지식입니다. 한국은 그 두 종류의 축적 사이에 끼어 있습니다.

숨통은 엉뚱한 곳에서 트였습니다. 미국의 대중국 보호무역입니다. 2025년 한 해 동안 미국은 중국산 로봇에 높은 관세를 매겼습니다. 트럼프 행정부가 국제비상경제권한법(IEEPA)을 근거로 부과한 관세였습니다. 레인보우로보틱스나 두산로보틱스 같은 한국 기업은 중국산보다 두세 배 비싼 값에도 이 장벽 덕에 해외에서 반사이익을 누렸습니다. 문제는 그 방패에 금이 있다는 데 있습니다. 2026년 2월 20일, 미국 연방대법원은 6 대 3으로 그 관세에 법적 근거가 없다고 판결했습니다. IEEPA가 대통령에게 관세를 매길 권한을 주지 않았다는 것입니다. 트럼프 행정부의 상호관세가 한꺼번에 근거를 잃었습니다. 미국은 곧바로 다른 칼로 갈아탔습니다. 통상법 301조 조사와 정부 조달 금지였습니다. 톰 코튼과 척 슈머가 함께 낸 미국 안보 로봇법(American Security Robotics Act, 2026)은 연방 정부가 중국산 무인 차량과 휴머노이드를 사거나 쓰지 못하게 막습니다. 빌 캐시디와 크리스 쿤스가 낸 2025년 휴머노이드 로봇법도 같은 방향입니다. 관세라는 넓은 벽이 정부 조달 금지라는 좁은 칸막이로 바뀐 셈입니다.

디커플링은 아직 절반짜리입니다. 미국이 자국산이라 내세운 디즈니의 한 휴머노이드 로봇마저, 중국 유니트리가 댄 부품이 없었다면 목을 돌리거나 다리를 뺏지 못했습니다. 2026년 3월 엔비디아 행사에서 드러난 장면입니다. 한국이 기댄 산소호흡기는 생각보다 가늘고 불안정합니다.

근본 해법은 체질을 바꾸는 데 있습니다. 두 갈래입니다. 하나는 모듈 단위의 수직계열화입니다. HL만도가 모범 사례로 꼽힙니다. 자동차 부품 회사였던 HL만도는 보스턴다이내믹스의 사족 로봇 스팟(Spot)에 정밀 액추에이터를 이미 납품하고 있습니다. 다음 목표는 테슬라 옵티머스입니다. 아직 계약을 탄 것은 아니고 추진 단계입니다. 회사는 2035년까지 휴머노이드 액추에이터 시장에서 점유율 10%, 매출 2조 3천억 원을 잡겠다고 선언했습니다. 지난해 회사 전체 매출의 4분의 1이 넘는 규모입니다. 이걸 회사가 내건 목표치입니다. 양산 시점은 2028년 파일럿 라인, 2029년 북미와 한국 본격 생산으로 잡혀 있습니다. 현대차그룹도 보스턴다이내믹스의 아틀라스(Atlas)를 앞세워 2028년 가동을 목표로 미국에 로봇 전용 공장을 짓고 있습니다. 미국의 중국산 배제가 만든 빈자리를 메우겠다는 그림입니다.

다른 하나는 광물 공급망을 동맹국 쪽으로 트는 일입니다. LS전선은 미국 버지니아에 자체 영구자석 공장을 세우는 안을 들여다보고 있습니다. 고려아연은 미국 알타 리소시스(Alta Resources)와 손을 잡았습니다. 중국을 뺀 대안 밸류체인을 짜려는 움직임입니다.

판단을 하나 박아 두겠습니다. 부품은 길이 보입니다. 액추에이터 통합 모듈을 스스로 설계하고, 핵심 광물을 동맹국 기반으로 나누는 디리스크의 방향은 옳습니다. 그러나 그 길의 시간표는 2028년에서 2035년에 걸쳐 있습니다. 멍니다. 반대편에서 중국의 초저가 휴머노이드는 2~3년 안에 쏟아질 채비를 하고 있습니다. 동남아를 거친 우회 조립과 끝 모를 단가 하락을 무기로 신흥 시장부터 잠식해 들어옵니다. 길이 보인다는 것과 제때 도착한다는 것은 다른 말입니다.

2. 메모리 호황의 이면, 창신메모리의 추격과 소프트웨어 주권

2026년 상반기, 한국 메모리 회사의 영업 담당자들에게는 낯선 풍경이 펼쳐졌습니다. 고객이 줄을 서서 물량을 달라고 사정하는 광경이었습니다. 대신증권은 2017년과 2018년 슈퍼사이클 때보다 더 많은 고객이 한국을 찾고 있다고 적었습니다. 메모리 값은 부르는 게 값이 됐습니다. 구매력이 센 큰 고객 몇 곳만 겨우 물량을 받을 수 있을 만큼 수급이 빠듯했습니다.

숫자가 그 풍경을 받쳐 줍니다. 2026년 5월, 한국 수출은 877억 달러를 넘어 사상 최대를 기록했습니다. 대중국 수출은 189억 달러였습니다. 1년 전보다 80.9% 늘었습니다. 그 안에서 반도체는 세 자릿수로 폭증했습니다. DDR5 16기가비트 한 개 값은 2025년 5월 4.80달러였습니다. 1년 뒤인 2026년 5월에는 37.5달러가 됐습니다. 682% 올랐습니다. 낸드플래시는 807% 뛰었습니다. AI 모델 훈련과 로봇 두뇌 연산에 들어가는 고대역폭 메모리(HBM)는 삼성전자와 SK하이닉스 주문장에서 2026년과 2027년 물량까지 동났습니다. 두 회사의 합산 메모리 영업이익이 사상 최대인 200조 원대에 이를 것이라는 전망까지 나왔습니다.

이 돈잔치를 누가 차렸는지 따져 보면 묘한 그림이 나옵니다. 미국에 막힌 중국이 차린 잔치입니다. 미국 상무부는 엔비디아의 첨단 가속기를 막았습니다. 중국 기업이 동남아나 중동 법인을 거쳐 우회 수입하는 길까지 함께 막았습니다. 중국은 그 이중 봉쇄를 뚫겠다며 자력으로 AI 인프라를 깔기 시작했습니다. 국가발전개혁위원회는 5년에 걸쳐 2조 위안, 한국 돈으로 약 295조 원을 데이터센터에 붓겠다는 계획을 내놨습니다. 그 서버 팜을 화웨이 승등(昇騰)과 캄브리콘 칩으로 채우려고 중국 IT 기업들이 자국산 가속기를 쓸어 담았습니다. 그리고 그 칩 곁에서 데이터를 나르는 메모리를 한국이 땁니다. 한국 반도체는, 끝내 자신을 밀어내려는 계획에 올라타 호황을 누리고 있는 셈입니다.

잔치 한가운데 시한폭탄이 째깍거립니다. 발개위가 2조 위안을 풀며 내건 조건 때문입니다. 새로 짓는 데이터센터의 하드웨어와 칩 가운데 80% 이상을 자국산으로 채우라는 강제 조항입니다. 이 보장된 수요를 먹고 중국 메모리 1위 창신메모리(CXMT)가 자랍니다. CXMT는 범용 D램 수출을 80% 위로 끌어올렸습니다. 3천억 위안 규모의 기업공개로 실탄도 챙겼습니다. 16나노 공정으로 만든 HBM3 샘플을 화웨이에 보내 시험에 들어갔다고 디지털임스가 전했습니다. 2026년 안에 양산에 들어가 세계 점유율 15%를 잡겠다는 목표도 내걸었습니다.

물론 지금 CXMT의 실력은 숫자만큼 무섭지 않습니다. HBM 수출은 10~20%로 바닥입니다. 카운터포인트 집계로는 생산능력 점유율이 13%인데, 실제 생산 기준은 6%, 매출 기준은 4%에 그칩니다. 능력과 실제 사이의 틈이 그만큼 큼니다. 극자외선 노광 장비를 못 구해 멀티 패터닝에 매달려야 하는 구조적 한계도 있습니다. 한국과의 기술 격차는 3~4년이라는 평가가 일반적입니다. 그러나 CXMT가 한국을 단숨에 따라잡는다는 말은 과장입니다. 맞는 지적입니다. 그러나 CXMT가 노리는 것은 추월이 아니라 가격 파괴입니다. 막대한 보조금과 화웨이라는 보장된 구매자를 등에 업고 값을 내리는 순간, 5세대 아래 HBM과 범용 D램부터 한국의 가격 결정력이 흔들립니다. 업계에서는 CXMT가 웨이퍼 월 30만 장 규모의 증설을 마치면 AI 메모리 슈퍼사이클의 근간이 흔들릴 수 있다는 경고가 나옵니다. 지금의 수출 호조는 중국이 자립을 끝내기 전까지만 열려 있는 좁은 창입니다.

하드웨어의 추격보다 무서운 것이 따로 있습니다. 소프트웨어입니다. 미국의 제재가 GPU 차단에서 모델 그 자체의 통제로 옮겨 갔습니다. 2026년 6월, 미국은 엔트로픽의 최상위 모델인 페이블 5(Fable 5)와 미토스 5(Mythos 5)에 외국 국적자의 접근을 막는 수출통제에 들어갔습니다. 적성국만의 이야기가 아니었습니다. 동맹국 한국의 기업과 연구진조차 미국이 만든 최상위 기반 모델에서 정치적 이유로 언제든지 차단될 수 있다는 사실을 직접 확인했습니다.

그 틈을 중국 자본이 파고듭니다. 알리바바는 대형 모델 통이첸원(Qwen)을 바탕으로 자율 항법과 물체 조작, 환경 예측을 묶은 로봇 전용 운영체제 Qwen-Robot Suite를 내놨습니다. 초저가, 때로는 오픈소스로 풀며 로봇 생태계의 안드로이드가 되겠다고 공언했습니다. 세계 출하 1위 이지봇(智元)도 자사 로봇 OS를 같은 방향으로 밀고 있습니다. 이지봇은 2025년 5,100여 대를 출하했다고 발표했고, 시장조사기관 옴디아도 이 회사를 세계 1위로 집계했습니다. 회사 발표 수치라는 점은 짚어 둡니다.

판단을 박겠습니다. 한국이 로봇의 껍데기를 아무리 잘 만들어도, 그 두뇌를 미국 모델이나 중국 Qwen에 위탁하는 순간 핵심은 남의 것이 됩니다. 병원과 공장에서 로봇이 모은 시각, 청각, 촉각 데이터는 남의 클라우드 서버로 빨려 들어갑니다. 고부가가치 서비스 수익도 그쪽으로 흘러갑니다. 스마트폰 기기를 잘 만들고도 구글 안드로이드에 소프트웨어 권력을 통째로 내줬던 일이 떠오릅니다. 이번에는 로봇 하청업체라는 더 굴욕적인 형태일 수 있습니다.

살길은 두 갈래로 모입니다. 반도체에서는, 지금 벌어들인 이익을 어드밴스드 패키징과 HBM4 같은 차세대 공정에 곧바로 쏟아야 합니다. CXMT가 보조금으로도 못 넘을 물리적 벽을 높이는 일입니다. 중국에 쏠린 메모리 수출을 인도와 동남아, 북미 쪽으로 빠르게 나눠 의존도를

낮추는 일도 함께 가야 합니다. 로봇에서는, 부품 국산화라는 옛 방정식만으로는 부족합니다. 한국어와 한국의 정밀 제조, 물류 환경에 맞춘 독자 VLA 파운데이션 모델과 토종 로봇 OS를 세워야 합니다. 미국 모델이 끊겨도 돌아가고, 중국식 플랫폼 종속을 피할 소프트웨어 주권입니다.

혹자는 독자 모델이 비현실적이라고 말합니다. 자본도, 데이터도, 인재도 미국과 중국에 밀린다는 것입니다. 일리 있는 말입니다. 그런데 데이터 한 가지만큼은 한국이 쥐고 있습니다. 세계 1위 로봇 밀도가 매일 뽑아내는 현장 데이터입니다. 노동자 1만 명당 1,012대가 한국의 공장에서 쏟아내는 움직임의 기록입니다. 그 데이터를 누구의 모델에 먹이느냐가 다음 10년의 주인을 가릅니다. 로봇 밀도 1위라는 타이틀은 자산일 수도 있고, 껍데기일 수도 있습니다. 어느 쪽이 될지는 앞으로 2~3년 안에 갈립니다.

제 7 부

중국 로봇산업 생태계 총람

1장. 로봇 본체(완제품) 제조 및 설계 기업

1. 글로벌 출하량 주도 4대 선도 기업: 아지봇(智元, AgiBot), 유니트리(宇树, Unitree), 우비테크(优必选, UBTECH), 푸리에(傅利叶, Fourier)

2026년 1월 8일, 시장조사기관 옴디아(Omdia)가 보고서 하나를 냈습니다. 제목은 '범용 구현지능 로봇 2026'. 그 안에 표가 하나 있었습니다. 2025년 한 해 동안 누가 인간형 로봇을 가장 많이 팔았는가. 1위부터 6위까지가 전부 중국 기업이었습니다. 미국의 테슬라, 피규어 AI, 어질리티 로보틱스는 표의 한참 아래쪽에 있었고, 세 회사가 각각 판 물량은 150대 안팎이었습니다.

그 표의 맨 위에 아지봇이 있었습니다. 5,168대, 시장 점유율 39%. 같은 해 전 세계가 판 인간형 로봇이 약 1만 3,000대였으니, 열 대 중 네 대가 한 회사 것이었던 셈입니다(옴디아 기준). 그런데 표가 나온 지 보름쯤 지나 항저우의 유니트리가 반박했습니다. 우리가 5,500대를 팔았고, 그게 세계 1위라고요. 카이신(財新)은 이 다툼을 "유니트리, 라이벌이 왕관을 주장하자 판매량을 방어하다"라는 제목으로 전했습니다. 두 회사 모두 자기가 세계에서 가장 많이 판 회사라고 말합니다. 양쪽 다 틀리지 않았을 수 있습니다. 옴디아의 5,168대에는 바퀴 달린 양팔 로봇과 이동형 로봇이 섞여 있고, 유니트리의 5,500대는 순수 두 발 보행 로봇만 센숫자(투자설명서 기준)이기 때문입니다. 무엇을 인간형으로 셀 것인가. 그 정의 하나에 1위가 갈립니다.

이 다툼 자체가 2025년 중국 로봇산업의 풍경을 압축합니다. 두 회사가 1위를 놓고 다투는 동안, 미국 기업들은 1위 후보가 아니라 표의 각주였습니다. 일론 머스크 본인이 지난달 세계경제포럼에서 인정했습니다. 중국은 인공지능도 잘하고 제조도 잘하며, 테슬라의 가장 거센 경쟁자가 될 것이라고요. 중국 밖에서는 의미 있는 경쟁자가 보이지 않는다고도 했습니다.

아지봇: 설립 3년 차에 세계 1위에 오른 플랫폼 제국

상하이에 본사를 둔 아지봇은 2023년에 세워졌습니다. 창업자는 팡즈후이(彭志辉)입니다. 화웨이에서 일하던 시절 사내 최고 등급의 '천재소년(天才少年)' 프로그램에 뽑혔던 인물이고, 인터넷에서는 '즈후이쥘(稚晖君)'이라는 별명으로 더 유명합니다. 직접 로봇을 만들어 영상을 올리던 엔지니어였습니다. 경영의 키는 화웨이 부총재를 지낸 덩타이화(邓泰华)가 잡고 있습니다. 엔지니어가 만들고 화웨이 출신 경영진이 회사를 끌어가는 구조입니다.

이 회사가 한 일을 시간 순으로 보면 가속의 그래프가 보입니다. 2024년 12월 15일까지 962대를 만들었습니다. 한 달 뒤인 2025년 1월에 1,000대를 넘겼습니다. 2025년 말에는 누적

5,000대에 닿았습니다. 그리고 2026년 3월, 1만 번째 기체가 라인을 빠져나갔습니다. 모델명은 '원정(远征) A3'. 트렌드포스(TrendForce)의 정리에 따르면 생산 규모가 2025년의 1,000대 수준에서 5,000대로, 다시 석 달 만에 1만 대로 두 배가 됐습니다. 설립 3년이 채 되기 전의 일입니다.

아지봇이 노리는 것은 로봇 한 대를 더 파는 일이 아닙니다. 운영체제(OS)를 쥐는 일입니다. 이들은 'GO-1'이라는 파운데이션 모델을 만들고, 'AgiBot World'라는 데이터셋을 오픈소스로 풀었습니다. 전 세계 연구자가 아지봇의 데이터와 모델 위에서 로봇을 가르치게 만드는 것. 한번 그 생태계 안에서 개발을 시작한 연구실은 쉽게 빠져나오지 못합니다. 락인(Lock-in)입니다. 아지봇은 2026년을 '배치 원년(Deployment Year One)'으로 선언하고 그해 매출 10억 위안(약 1억 4,600만 달러)을 목표로 잡았습니다. 홍콩 증시에는 우회 상장 방식으로 들어가려 움직이고 있습니다.

다만 이 숫자들의 출처를 분명히 해 둘 필요가 있습니다. 1만 대 하선도, 생산 규모 확대도 상당 부분 회사 발표와 회사가 인용한 보고서에 기댑니다. 5,168대라는 옴디아 숫자에는 앞서 말했듯 순수 인간형이 아닌 기체가 섞여 있습니다. 세계 1위라는 표현은, 무엇을 한 대로 세느냐에 따라 흔들리는 표현입니다.

유니트리: 흑자와 73일 IPO, 그리고 그 아래 묻힌 것들

유니트리는 2016년 선전에서 시작해 항저우에 자리 잡은 회사입니다. 창업자는 왕싱싱(王兴兴)입니다. 로봇개로 먼저 이름을 알렸습니다. 백플립을 하는 사족보행 로봇 영상이 퍼졌고, 2025년과 2026년 중국 중앙방송(CCTV) 춘완(春晚) 무대에 이 회사 로봇들이 올랐습니다. 세계에서 가장 많은 사람이 보는 텔레비전 프로그램 중 하나입니다.

유니트리가 다른 회사와 다른 점은 돈을 번다는 사실입니다. 경쟁사 대부분이 막대한 연구개발비로 적자를 쌓는 동안, 유니트리는 2025년 매출 16.99억 위안(약 2억 5,000만 달러), 순이익 2.78억 위안(약 4,100만 달러)을 기록했습니다(투자설명서 기준). 매출은 전년 대비 335% 늘었습니다. 이 실적의 엔진은 9.9만 위안(약 1,800만 원)짜리 초저가 인간형 'G1'과 현금을 꾸준히 만들어 주는 로봇개입니다. 2025년에는 인간형 로봇 매출이 사족보행 로봇 매출을 처음으로 넘어, 전체의 51%를 차지했습니다. 사족보행 로봇 누적 판매는 3만 대를 넘었습니다.

이 실적을 무기로 유니트리는 상하이 과창판(STAR Market) 상장 심사를 73일 만에 통과했습니다. 2026년 3월 20일 신청서가 접수됐고, 6월 1일 상장위원회를 넘었습니다. 과창판이 2025년 7월 사전심사 제도를 도입한 이래 가장 빠른 기록입니다. 직전 기록 보유자는 반도체 설계사 무어 스레드(Moore Threads)의 88일이었는데, 유니트리가 2주 넘게 앞당겼습니다. 조달 목표는 42억 위안(약 6억 2,000만 달러), 상장 직후 기업가치는 최소 420억 위안(약 62억 달러)으로 예상됩니다. 같은 날 엔비디아의 젠슨 황 CEO가 직접 나서, 유니트리의 신형 H2 Plus 새시를 학술 연구용 인간형 로봇 표준 설계(Isaac GR00T 계열)로 채택한다고 발표했습니다. 모두가 엔비디아는 보스턴 다이내믹스나 피규어 같은 서구 기업의 손을 잡을 거라 예상했을 때, 황은 중국의 유니트리에 손을 내밀었습니다.

여기까지가 흔히 전해지는 이야기입니다. 그런데 투자설명서를 더 들여다보면 봉합되지 않은 균열이 몇 개 드러납니다. 첫째, 2026년 4월 1일 중국증권업협회(CSAC)가 유니트리를 무작위 현장 실사 대상으로 뽑았습니다. 추첨으로 걸린 것이고, 이런 실사는 상장 일정에 영향을 줄 수 있습니다. 둘째, 지배구조입니다. 창업자 왕싱싱의 경제적 지분은 약 3분의 1인데, 의결권은 68.78%입니다. 회사의 3분의 1을 갖고 회사 전체를 통제합니다. 셋째, 그리고 가장 중요한 균열입니다. 인간형 로봇 매출의 73.6%가 여전히 연구·교육용에서 나옵니다. 공장에 실제로 들어가 일하는 산업 현장 배치 매출은 9% 안팎입니다. 그 9% 안에서도 절반 이상이 '기업 안내·견학 도우미' 용도입니다. 세계 1위 출하량을 자랑하는 회사가 파는 로봇의 대부분은, 아직 공장에서 부품을 조립하는 로봇이 아니라 대학 연구실과 기업 로비에 서 있는 로봇이라는 뜻입니다. 2026년 1분기에는 순이익이 전년 대비 절반 가까이 빠졌습니다. 춘완 무대를 위한 마케팅 비용과 늘어난 연구개발비 때문입니다.

우비테크: 자동차 공장의 문을 가장 먼저 연 회사, 그리고 효율의 진실

선전의 우비테크는 '중국 휴머노이드 제1주(第一股)'로 불립니다. 2023년 12월 홍콩 증시에 상장한 1세대 로봇 회사입니다. 창업자는 저우젠(周劍, James Zhou)입니다. 출하량만 보면 2025년 약 1,000대로 아지봇이나 유니트리에 못 미칩니다(옴디아 기준 3위). 그런데 우비테크가 가진 자리는 출하량으로 잴 수 없습니다. 이 회사는 자동차 공장의 조립 라인 문을 가장 먼저 연 회사입니다.

이야기는 2024년 여름으로 거슬러 올라갑니다. 다른 회사들이 1세대 시제품을 무대 위에서 처음 공개하던 무렵, 우비테크는 진짜 중국 공장에서 자사 로봇이 일하는 영상을 내보내기 시작했습니다. 워커(Walker) S Lite 두 대가 지커(Zeekr) 5G 스마트 공장에서 최소 21일 동안

쉬지 않고 일했습니다. 니오(Nio)의 첨단 제조기지 F2에서는 워커 S가 최종 조립 공정에 들어가, 인간과 나란히 자동차 조립과 품질 검사를 수행했습니다. 회사는 이를 두고 인간형 로봇이 자동차 생산 라인에서 사람과 협업해 조립과 검사를 끝낸 세계 첫 사례라고 했습니다.

2025년 11월, 우비테크는 신형 워커 S2 수백 대의 양산과 인도를 시작했습니다. 스스로 배터리를 갈아 끼우는 로봇입니다. 배터리가 닳으면 충전소로 걸어가 약 3분 만에 빈 팩을 빼고 충전된 팩을 끼운 뒤 다시 일터로 돌아갑니다. 24시간 가동을 노린 설계입니다. 2025년 초부터 워커 시리즈 누적 주문은 8억 위안(약 1억 1,200만 달러)을 넘었습니다. 9월에 받은 2.5억 위안짜리 주문이 그해 최대 규모였고, 쑤궁(自貢)의 데이터 수집 센터에 들어간 1.59억 위안 주문이 그 뒤를 이었습니다. 함께 일하는 제조 파트너 명단은 길고 화려합니다. BYD, 지리자동차, FAW-폭스바겐, 둥펑류저우, 아우디-FAW, 베이징자동차, 폭스콘, SF익스프레스. 2026년에는 에어버스(Airbus)까지 항공기 조립용으로 워커 S2 도입 계약을 맺었습니다. 다만 에어버스는 이를 "초기 개념 검증 단계"라고 못 박았습니다.

여기서 한 가지를 솔직히 짚습니다. 일부 자료는 우비테크의 2025년 인간형 부문 매출이 전년 대비 2,203% 폭증한 8.21억 위안이라고 적습니다. 그러나 독립적으로 확인되는 회사 실적은 총매출 약 8,700만 달러(약 6억 위안대), 전년 대비 28% 증가입니다. 2,203%라는 숫자와 8.21억 위안이라는 부문 매출은 1차 출처로 검증되지 않습니다. 더 정직하게 짚을 대목은 효율입니다. 2026년 1월 우비테크 스스로 밝혔습니다. 워커 S2는 잘해야 사람 작업자의 절반 정도 효율을 낸다고요(메릭스 인용). 자동차 공장의 문을 가장 먼저 열었다는 상징성은 분명합니다. 동시에, 그 안에서 로봇은 아직 사람의 절반만큼 일합니다. 우비테크는 누적 적자를 안고 있고, 사우디 자본 등으로부터 자금을 끌어모으며 그 적자를 버티는 중입니다.

푸리에: 모두가 자동차 공장으로 달려갈 때 병원으로 방향을 튼 회사

상하이 장강(张江) 첨단단지의 푸리에에는 다른 길을 골랐습니다. 창업자는 구제(顾捷)입니다. 2015년에 회사를 세웠습니다. 처음부터 인간형 로봇 회사가 아니었습니다. 재활 로봇 회사였습니다. 2017년 하지 외골격을 내놓았고, 그 재활 제품은 지금 40개국 넘는 나라의 2,000개 넘는 기관에 들어가 있습니다. 구제가 인간형 로봇으로 발을 옮긴 것은 2023년입니다. 그해 GR-1을 내놓아 중국에서 처음으로 양산에 닿은 인간형 로봇을 만들었고, 2024년 GR-2, 2025년 8월 GR-3로 이어 갔습니다. GR-3는 '돌봄(care)'에 무게를 둔 모델입니다. 사람 곁에서 감정적 상호작용을 하도록 설계했습니다.

푸리에가 영리했던 지점은 피하기였습니다. 범용 제조·물류 로봇 시장에서 벌어지는 가격 치킨게임, 즉 내권화(內卷)를 피해 의료·재활이라는 부가가치 높은 시장으로 방향을 틀었습니다. 의료 데이터는 민감하고, 사람 몸에 닿는 로봇에는 높은 안전성이 요구됩니다. 진입 장벽이 높다는 뜻이고, 일단 들어가면 쉽게 밀려나지 않는다는 뜻이기도 합니다. 이 시장에서 푸리에에는 소프트뱅크 비전펀드(SoftBank Vision Fund)와 사우디 아람코 계열 국부펀드 파트너인 프라스페리티7(Prosperity7)의 자본을 끌어왔습니다. 2025년 5월 기준 기업가치는 약 11억 달러(80억 위안)로 평가됐습니다. 말레이시아와 중동의 의료기관으로 로봇을 수출하며 해외 진출(Go Global)의 선두에 섰습니다.

다만 규모는 분명히 짝어야 합니다. 푸리에의 2025년 인간형 출하량은 약 300대입니다(옴디아 기준 6위). 아지봇이나 유니트리의 5,000대대와는 자릿수가 다릅니다. 푸리에의 베팅은 많이 파는 것이 아니었습니다. 남들이 안 가는 곳에서 비싸게 파는 것이었습니다. 그 베팅이 옳았는지는 의료 로봇 시장이 실제로 얼마나 커지느냐에 달려 있습니다. 아직 답이 나오지 않은 베팅입니다.

2. 급부상하는 신형 유니콘 및 스타트업: 은하통용(银河通用, Galbot), 로보테라(星动纪元, Robot Era), 림엑스(逐际动力, LimX Dynamics), 엔진AI(众擎, EngineAI), 스피릿AI(千寻智能, Spirit AI), 레주(乐聚, Leju)

선두 그룹의 폭발이 확인되자, 중국의 벤처캐피털과 완성차 자본은 다음 챔피언을 찾아 나섰습니다. 2024년과 2025년에 세워진 회사들이, 베이징대와 칭화대의 학문적 배경과 막대한 실탄을 무기로 1, 2년 만에 조 단위 기업가치의 유니콘으로 솟았습니다. 어떤 회사는 기술로, 어떤 회사는 가격으로 승부를 걸었습니다.

칭화·베이징대 기반의 학술 혁신: 은하통용과 로보테라

은하통용(Galbot)은 베이징대 왕허(王鹤) 교수가 세웠습니다. 설립 2년 반 만에 기업가치 30억 달러(약 4조 2,000억 원)의 데카콘 반열에 올랐습니다. 이 회사의 베팅은 고정관념을 버린 데 있습니다. 무조건 두 발로 걷는다는 생각을 내려놓고, 하반신은 바퀴, 상반신은 인간형으로 결합한 '반인형(Semi-humanoid)'을 만들었습니다. 약국이나 물류 창고처럼 평탄한 실내라면 두 발 보행은 사치일 수 있다는 판단입니다. 바퀴가 더 빠르고 더 안정적이라면 바퀴를 쓰는 게 맞습니다. 자체 개발한 GraspVLA 모델과 10억 프레임 규모의 시뮬레이션 합성 데이터 'SynGrasp-1B' 덕분에, 처음 보는 물건도 95% 넘는 확률로 집어낸다고 회사는 말합니다. 물건을 집는 능력, 즉 파지(Grasping)가 이 회사의 핵심 무기입니다.

로보테라(Robot Era)는 칭화대 산하 교차정보연구원의 기술을 모태로 합니다. 기업가치 14억 달러의 유니콘입니다. 지리자동차, 베이징자동차(BAIC), IDG캐피털 등에서 잇따라 자금을 받았습니다. 주력 모델 '싱둥(星动) M7'은 전시장 시연을 넘어 SF익스프레스(순펑)와 중국우정 등 10여 개 물류 허브에 실제로 들어갔습니다. 시간당 1,200개의 화물을 분류하고, 누적 5억 위안 넘는 주문을 확보한 B2B 물류 특화 강자입니다. 학술 백그라운드를 가진 두 회사가 택한 길은 달랐습니다. 은하통용은 상업 공간의 파지로, 로보테라는 물류 분류로 각자의 좁고 깊은 자리를 팠습니다.

초저가 가격 파괴와 개발자 시장 선점: 엔진AI와 림엑스

엔진AI(EngineAI)는 선전의 설립 2년 차 회사입니다. 가장 노골적인 초저가 전략을 씁니다. 샤오펑(XPeng), CATL, 럭스셰어(Luxshare) 같은 거대 제조 자본을 뒤에 두고, 인간형 로봇 'SE01'을 대당 단돈 5,400달러에 내놓아 전 세계 개발자 시장을 놀라게 했습니다. 선전의 1만 2,000제곱미터 공장에서 '15분당 1대 조립'이라는 컨베이어 벨트 양산 체제를 굴립니다.

옴디아 기준 2025년 출하량은 약 500대로 5위에 올랐습니다. 2026년 6월에는 홍콩 증시에 15억 달러 밸류에이션으로 비공개 상장(IPO)을 신청한 것으로 전해집니다.

림엑스(LimX Dynamics)도 대당 6,800달러라는 가격표로 'TRON' 시리즈를 내놓아 가격 파괴의 선봉에 섰습니다. 캘리포니아 버클리대 출신들이 주축이고, 사족보행과 지형 극복(terrain adaptation) 강화학습에 강점이 있습니다. 알리바바, 니오, 상하이자동차(SAIC) 등에서 반년 만에 5억 위안을 조달하며 완성차·빅테크 자본의 총아가 됐습니다. 두 회사의 베팅은 같은 방향을 가리킵니다. 단가를 5,000달러대까지 끌어내려 전 세계 대학과 연구실의 개발 플랫폼 자리를 선점하는 것. 한번 SE01이나 TRON 위에서 로봇을 배우기 시작한 연구자는, 다음 로봇도 같은 플랫폼에서 사기 쉽습니다.

AI 벤치마크 파괴자 스피릿AI와 우직한 베테랑 레주

스피릿AI(Spirit AI)는 2024년 1월 항저우에서 세워졌습니다. 평균 연령 30세 미만의 젊은 창업자들(한펑타오 등)이 이끕니다. 설립 2년 만에 50억 위안을 조달해 기업가치 200억 위안(약 3조 8,000억 원)을 넘겼습니다. 텐센트, 징둥, CATL은 물론 사우디 아람코 계열(프라스페리티7)의 지지를 받습니다. 이 회사의 무기는 하드웨어가 아니라 소프트웨어입니다. 자체 개발한 VLA 모델 'Spirit v1.6'이 실세계 로봇틱스 벤치마크 RoboArena에서 엔비디아의 Cosmos와 피지컬 인텔리전스의 Pi0.5를 제치고 세계 1위를 기록했습니다. 현재 CATL 배터리 라인에 'Moz1' 모델이 들어가 99%의 작업 성공률을 낸다고 회사는 말합니다.

레주(Leju)는 결이 다릅니다. 2016년 선전에서 시작한 1세대 생존자입니다. 갑작스러운 인간형 붐 속에서도 우직하게 버텼습니다. 교육용 소형 로봇에서 시작해 연구용 중형으로, 다시 상업용 대형 '쿠아보(Kuavo)'로 한 걸음씩 키워 왔습니다. 안정적인 현금 흐름을 바탕으로 2025년 전 세계 시장의 5%가량을 묵묵히 점유합니다. 옴디아 표에서는 레주가 4위였고, 출하량은 2,000대를 넘겼습니다. 신흥 다크호스 사이에서 의외의 자리입니다. 영하 20도의 동계체육대회 성화 봉송을 로봇으로 해내며 하드웨어 내구성을 증명하기도 했습니다. 화려한 벤치마크 1위도, 5,400달러짜리 충격적 가격표도 없습니다. 대신 10년을 버텼고, 지금도 팔립니다.

3. 전통 산업용/협동 로봇 기반 강자: 에스톤(Estun), 시아순(Siasun), 자카(JAKA), 미디어 KUKA

인간형 로봇이 스포트라이트를 받습니다. 그러나 중국이 로봇 부품 국산화의 성지가 될 수 있었던 바닥에는, 수십 년간 산업 현장의 자동화를 끌어온 전통 산업용·협동 로봇 강자들이 있습니다. 여기서 댄 왕(Dan Wang)의 질문을 떠올려도 좋습니다. 왜 하필 중국에서, 왜 지금인가. 답의 한 조각이 이 회사들에 있습니다. 2025년 중국에서 생산된 순수 산업용 로봇은 77만 3,074대였습니다. 같은 해 인간형 로봇 1만 2,870대의 약 60배입니다. 이 거대한 물량이 감속기와 모터와 베어링의 단가를 끌어내렸습니다. 수만 번 깎아본 손의 감각, 설계도로는 옮길 수 없는 공정 지식(process knowledge)이 이 물량 속에 쌓였습니다. 그 토양 위에서 초저가 인간형 양산이 가능해졌습니다.

중국 제조의 중추: 에스톤과 시아순

난징의 에스톤(埃斯頓)과 선양의 시아순(新松)은 일본 화낙(FANUC), 스위스 ABB, 일본 야스카와(Yaskawa)가 독점하던 글로벌 산업용 로봇 시장의 벽을 허문 중국의 대표 기업들입니다. 에스톤은 모터 구동과 제어에 특화된 기술로 용접, 픽애플레이스, 금속 가공 현장에 연간 수만 대를 쏟아내며 시장을 차지했습니다. 시아순은 중국과학원(CAS)의 기술을 모태로, 반도체 라인의 초정밀 클린룸 로봇부터 거대한 물류 AGV까지 산업 전반을 덮습니다.

이 두 회사가 한 일 가운데 가장 중요한 것은 따로 있습니다. 지난 10년간 산업용 로봇에 중국산 서보모터와 감속기를 채택하며, 부품사들의 제조 수율을 끌어올려 준 일입니다. 처음엔 일본산보다 거칠었을 부품이, 수만 대의 공장 로봇에 들어가고 또 들어가면서 다듬어졌습니다. 그렇게 다져진 공급망 위에서, 아지봇이나 유니트리 같은 신생 인간형 스타트업이 부품을 싸게 조달할 수 있는 비옥한 토양이 생겼습니다.

협동 로봇의 혁신과 해외 인수: 자카와 미디어 KUKA

사람과 한 공간에서 일하며 충돌을 감지하고 멈추는 협동 로봇(Cobot) 시장에서는 상하이의 자카(节卡, JAKA)가 앞서갑니다. 펜스로 격리하던 대형 로봇과 달리, 자카 로봇은 식음료와 전자기기 조립, 서비스업 현장에서 사람 곁에 섭니다. 이들이 다듬은 충돌 감지 센서와 유연 제어 알고리즘은, 훗날 인간형 로봇의 텍스터러스 핸드(영리한 손)와 안전 제어로 이어지는 가교가 됐습니다.

마지막으로 미디아(美的, Midea)입니다. 중국의 거대 가전 기업인 미디아가 2016년 독일의 세계 4대 로봇 제조사 쿠카(KUKA)를 인수한 사건은, 중국 로봇산업이 단숨에 글로벌 최상위권의 설계 IP와 특허망을 흡수한 변곡점이었습니다. 미디아는 쿠카의 고급 하드웨어 설계 능력을 중국의 값싼 공급망과 결합해, 자동차 차체 용접 같은 하이엔드 제조 시장의 파이를 지킵니다. 베끼는 단계가 아니라 사들이는 단계로 올라선 것입니다.

4. 출하량 너머의 진실: 통합되지 않은 균열들

앞의 세 갈래를 표로 정리하면 깔끔한 위계가 보입니다. 선도 4대 기업, 신형 유니콘, 전통 강자. 출하량 1위 아지봇, 흑자 1위 유니트리, 자동차 공장 1위 우비테크. 그런데 이 깔끔함이 함정입니다. 이 장에서 본 숫자들의 상당 부분은 회사가 스스로 발표한 것이고, 독립 기관이 검증한 것과 어긋나는 대목이 적지 않습니다. 마지막으로 그 균열들을 통합하지 않고 그대로 늘어놓겠습니다. 판단은 읽는 분의 몫입니다.

첫째, 세계 1위가 둘입니다. 아지봇과 유니트리 모두 자기가 세계에서 가장 많이 판 회사라고 말합니다. 옴디아는 아지봇을, 유니트리의 투자설명서는 유니트리를 1위로 칩니다. 무엇을 인간형 한 대로 세느냐는 정의 하나에 왕관이 걸립니다. 이런 다툼이 생긴다는 사실 자체가, 이 산업의 숫자가 아직 합의된 잣대 위에 있지 않다는 뜻입니다.

둘째, 출하량과 쓰임새는 다른 이야기입니다. 유니트리는 세계 1위 출하량을 자랑하지만, 그 인간형 매출의 73.6%는 연구·교육용이고 공장 산업 현장 배치는 9% 안팎입니다(투자설명서 기준). 우비테크는 자동차 공장의 문을 가장 먼저 열었지만, 그 안의 로봇은 회사 스스로 인정하듯 사람의 절반만큼 일합니다. 많이 팔렸다는 것과 현장에서 사람만큼 일한다는 것은 같은 말이 아닙니다.

셋째, 검증되지 않은 숫자가 사실처럼 떠돕니다. 우비테크의 2025년 인간형 매출이 2,203% 늘어 8.21억 위안에 닿았다는 수치는 1차 출처로 확인되지 않습니다. 독립적으로 확인되는 총매출은 약 8,700만 달러, 증가율은 28%입니다. 회사 발표 기준의 폭증과 검증된 실적 사이의 간격을, 독자가 알고 읽는 것과 모르고 읽는 것은 다릅니다.

넷째, 지배구조와 규제의 그림자입니다. 유니트리 창업자 왕싱싱은 회사의 약 3분의 1을 갖고 68.78%의 의결권으로 회사 전체를 통제합니다. 그리고 상장을 앞둔 2026년 4월 1일, 유니트리는 무작위 추첨으로 현장 실사 대상에 걸렸습니다. 추첨이라지만, 이런 실사는 일정을 흔들 수 있습니다. 빠른 IPO의 이면에는 빠른 만큼 들여다볼 시간이 짧았다는 사실도 함께 있습니다.

이 네 개의 균열을 안고도, 한 가지는 흔들리지 않습니다. 2025년 전 세계가 판 인간형 로봇 열대 중 아홉 대가 중국 것이었습니다. 미국의 테슬라, 피규어, 어질리티는 각각 150대를 팔았습니다. 1위가 누구냐를 두고 다투는 두 중국 회사는, 각자 그 미국 세 회사를 합친 것보다 수십 배를 만들었습니다. 균열은 균열대로 두되, 이 한 줄은 박아 둡니다. 누가 1위인지는

다툼의 대상이지만, 1위가 중국이라는 사실은 다툼의 대상이 아닙니다.

2장 하드웨어 공급망과 핵심 부품 기업

누가 어느 길목을 쥐었는가

2025년 10월, 한 무리의 사람들이 중국 동부의 공장들을 차례로 돌기 시작했습니다. 테슬라가 보낸 심사단이었습니다. 그들은 장쑤성 헝리유압(恒立液压)의 작업장 바닥을 걸었고, 며칠 뒤에는 삼화지콩(三花智控)의 생산 라인 앞에 섰습니다. 손에 쥘 잣대는 세 마디로 줄어 있었습니다. 이 기술이 이 회사만의 것인가. 양을 열 배 백 배로 늘려도 품질이 흔들리지 않는가. 그러면서 원가를 잡을 수 있는가.

이 세 마디가 옵티머스 100만 대의 몸을 누가 만들지를 갈랐습니다. 그 무렵 이미 드러난 사실이 하나 있었습니다. 한 추산으로는 마스크가 백만 대를 외쳤을 때, 그 부품의 70% 안팎이 이미 중국 손에 있었습니다.

이 장은 그 손들의 지도입니다. 로봇의 몸은 관절로 움직입니다. 관절 안에는 감속기와 모터와 스크류가 들어갑니다. 손끝과 발목에는 센서가 붙습니다. 이 부품들 가운데 어디가 중국으로 넘어왔고, 어디가 아직 일본과 유럽의 벽 앞에 멈춰 있는지를 따라가 보겠습니다. 넘어온 곳에는 승리의 냄새가 납니다. 멈춘 곳에는 초조함의 냄새가 납니다. 두 냄새를 섞지 않고 그대로 적겠습니다.

1. 감속기: 넘어선 하모닉, 아직 못 넘은 RV

옵티머스 한 대에는 하모닉 감속기가 열네 개 들어갑니다. 일본 하모닉 드라이브(Harmonic Drive)는 그 한 개를 1,100~1,200위안에 팝니다. 중국 녹색해파(绿的谐波)는 같은 물건을 600~750위안에 내놓습니다. 한 대당 열네 개, 거기에 백만 대를 곱해 보십시오. 그 차이가 곧 이 산업의 이야기 전부입니다.

녹적해파는 2025년 매출 5.69억 위안을 올렸습니다(회사 실적속보 기준). 한 해 전보다 47% 늘어난 숫자입니다. 순이익은 1.25억 위안으로, 두 배가 넘게 뛰었습니다. 하모닉 감속기는 그해에만 42만 5천 대가 팔렸습니다. 전년보다 72% 늘어난 양입니다. 회사의 매출총이익률은 36.9%였습니다.

세계 시장에서 녹적해파의 자리는 아직 2위 그룹입니다. 1위는 일본 하모닉 드라이브로, 세계 매출의 80%를 넘게 쥐고 있습니다. 녹적해파의 글로벌 생산능력 점유는 약 12%입니다. 국산 1진의 맨 앞이라는 뜻입니다.

그런데 1위가 발을 늦췄습니다. 하모닉 드라이브의 2026년 생산능력 계획은 연 347만 대에 그칩니다. 인형 로봇 양산이 부르는 수요를 다 받기에는 모자란 숫자입니다. 70년 넘게 시장을 쥔 강자가 몸을 사리는 사이, 중국 회사들이 그 빈자리로 밀고 들어왔습니다. 이 틈이 녹적해파에게는 천금 같은 창입니다.

녹적해파 뒤에는 래복해파(来福谐波)가 붙어 있습니다. 이 회사의 2025년 평균 단가는 약 573위안까지 내려갔습니다. 일본 최고급 제품의 절반에도 못 미치는 값입니다. 월 생산능력은 2023년 초 1만 3천 대에서 2025년 말 약 4만 대로 불었습니다. 가격을 더 후려치는 일이 이 회사의 무기입니다.

여기까지는 이긴 쪽의 이야기입니다. 균열도 같이 봐야 합니다. 가격을 후려친 대가로 업계 전체의 매출총이익률은 한때 40%를 넘던 데서 25~35% 구간까지 내려왔습니다. 2025년 세계 하모닉 감속기 유효 생산능력은 약 500만 대인데, 가동률은 절반에 못 미칩니다. 만들 수 있는 양이 팔리는 양을 한참 앞지른 상태입니다. 그리고 정밀도가 시간이 지나도 버티는 힘, 그러니까 보지력과 공전 수명에서는 여전히 일본과 거리가 있습니다. 싸게 많이 만드는 일과 오래 정확하게 버티는 일은 다른 문제입니다.

하모닉을 넘은 중국이 RV 감속기 앞에서는 멈춥니다. RV 감속기는 무거운 하중을 받는 관절에 들어갑니다. 산업용 로봇의 밑동, 인형 로봇의 허리 같은 자리입니다. 만들기가 하모닉보다 훨씬 까다롭습니다. 일본 나보테스코(Nabtesco)가 중국 시장의 40% 넘게 쥐고 있고, 중국의 국산화율은 20~30%에 머물렀습니다.

그 벽을 두드리는 선두가 쌍환전동(双环传动)입니다. 이 회사의 중국 내 RV 감속기 점유율은 2020년 5.25%에서 2023년 18.89%로 올랐습니다. 승용차 정밀 기어를 깎던 솜씨를 로봇으로 옮겨 온 결과입니다. 모터와 감속기를 한 덩어리로 묶는 중대리덕(中大力德)이 그 옆을 받칩니다. 다만 내구성과 정밀도에서 일본산 벽은 아직 그대로입니다. 점유율은 올랐습니다. 그래도 제일 정밀하고 오래 버텨야 하는 자리는 여전히 일본 몫입니다.

2. 모터와 액추에이터: 두 거인의 노선 싸움

중국 로봇 부품판에서 눈여겨볼 만한 싸움 하나가 두 자동차 부품 회사 사이에서 벌어지고 있습니다. 탁보집단(拓普集团)과 삼화지콩(三花智控)입니다. 탁보의 실질 주인 우젠수(邬建树)는 590억 위안의 재산으로 닝보 최고 부자에 올랐습니다. 두 회사 다 전기차 부품으로 컸습니다. 두 회사 다 오퍼머스의 어깨 위쪽 핵심 부품을 노립니다. 길을 잡는 방식이 다릅니다.

탁보집단은 통째로 파는 쪽을 택했습니다. 모터와 스크류와 센서를 한데 묶어, 바로 끼우면 되는 관절 모듈로 만들어 냅니다. 테슬라가 부르는 부품 단계로는 0.5단계 공급자라고 불립니다. 테슬라 관련 매출이 이미 회사 전체의 35~40%에 이릅니다. 멕시코 공장은 가동에 들어갔습니다. 2026년 2분기 생산 목표는 30만 세트입니다.

삼화지콩은 한 가지를 깊게 파는 쪽입니다. 회전 관절 구동부에서 솜씨를 인정받아 테슬라 핵심 공급자 자리에 들었습니다. 여기서 균열이 하나 드러납니다. 2025년 10월, 시장에 "삼화가 마스크에게서 50억 위안짜리 로봇 수주를 받았다"는 소문이 돌았습니다. 회사는 그 소문을 직접 부인했습니다. 로봇 사업은 아직 현물이 아니라 선물이라는 뜻이었습니다. 그해 삼화의 로봇 부품 매출은 8.2억 위안으로, 회사 전체의 2.6%에 그쳤습니다. 이 사업에서는 2억 위안가량 적자를 봤습니다(회사 연보 및 업계 조사 기준). 국내에서는 유니트리에 액추에이터 1만 2천 대를 뒀습니다.

2026년 초, 골드만삭스의 보고서 한 장이 A주 인형 로봇 주식을 한꺼번에 끌어내렸습니다. 보고서가 가리킨 두 변곡점은 분명했습니다. 하나는 2026년 2~3월 공개될 테슬라 3세대 오퍼머스였습니다. 다른 하나는 중국 회사들이 내놓을 2026년 주문과 출하 목표였습니다. 부품 회사들의 속내는 한결같았습니다. 탁보의 한 관계자는 이렇게 말했습니다. 지금은 일단 100만 대 생산능력으로 짓고 있지만, 실제로 얼마를 만들지는 큰 고객의 주문을 봐야 안다고. 모두가 큰 주문을 기다리는 중입니다. 라인은 다 깔아 두고, 마스크의 한마디를 기다립니다.

모터 자체의 국산화를 끌어올린 쪽은 이노방스(汇川技术, Inovance)입니다. 중국 서보 모터와 드라이브 시장의 국산화율을 80% 선까지 올린 1등 회사입니다. 해외 제품보다 30%가량 싸면서, 가속과 정밀 위치 제어에서 대등한 수준에 닿았다는 평가를 받습니다. 관절 안쪽에 들어가는 무프레임 토크 모터와 드라이버 칩셋의 국산화를 이 회사가 앞에서 끕니다.

3. 스크류와 센서: 한쪽은 막혀 있고, 한쪽은 뚫렸다

로봇의 다리를 곧게 펴고 굽히는 일은 행성 롤러 스크류(行星滾柱絲杠)가 맡습니다. 일반 볼 스크류보다 정적 하중을 세 배 견디고, 수명은 열다섯 배 깁니다. 옵티머스 한 대에 열네 개가 들어갑니다. 그런데 이 부품이 중국 공급망의 진짜 병목입니다. 2022년 기준 중국 회사들의 세계 점유율은 19%였습니다. 스위스의 롤비스(Rollvis)와 GSA, 독일 렉스로스(Rexroth)가 시장을 갈라 쥐고 있습니다.

막힌 이유가 또렷합니다. 마이크로미터 단위로 나사 골을 깎아야 합니다. 그 골을 깎는 고정밀 나사 연삭기를 아직 수입에 기댁니다. 재료의 피로 수명을 검증하는 데만 긴 시간이 듭니다. 그리고 대량으로 찍어낼 때 양품률을 잡는 일이 어렵습니다. 이게 진짜 벽입니다. 많은 공정이 여전히 손에 기대고 있습니다. 설계도는 있어도, 수만 번 깎아 본 손의 감각이 없으면 양품률이 오르지 않습니다.

그래도 백억대 돈이 이 길목으로 몰립니다. 헝리유압(恒立液壓)은 50억 위안 규모의 증자를 내걸고 멕시코 생산능력과 선형 구동 사업에 부었습니다. 오저우신춘(五洲新春)은 베어링 롤러를 갈던 기술을 옮겨 와 전동 효율을 92%까지 끌어올렸습니다. 베이더과기(北特科技)는 18억 5천만 위안을 들여 장쑤성 쿤산에 행성 롤러 스크류 기지를 짓고 있습니다. 자동차 새시 부품 공정을 로봇 스크류에 그대로 옮긴다는 계획입니다. 진천공작기계(秦川機床)는 자체 연삭기를 먼저 자기 라인에 넣었습니다. 그렇게 양품률을 사 온 장비보다 15% 올렸습니다.

2025년 초 항저우 칭산후에는 연 100만 개 규모의 인형 로봇용 스크류 기지가 착공됐습니다. 국산 1호로 꼽히는 항저우현건(杭州現鍵)과 70년 업력의 남경공예(南京工藝)도 이 명단에 듭니다. 다만 테슬라 직공급 여부는 회사들이 보안을 이유로 확인해 주지 않습니다. 한 가지는 분명합니다. 이 부품의 양품률이 오르고 단가가 내리는 날, 옵티머스의 원가 곡선이 다시 한 번 꺾입니다.

스크류에서 막힌 중국이 힘 센서에서는 길을 뚫었습니다. 로봇이 발목과 손목으로 바깥 힘을 느끼려면, 세 방향의 힘과 세 방향의 회전력을 한꺼번에 재는 육축 힘 센서가 있어야 합니다. 여기서 숫자를 조심해서 봐야 합니다. 회사들은 인형 로봇 특화 육축 센서의 국산화율이 90%를 넘었다고 말합니다. 독립 조사 기관의 숫자는 그보다 낮습니다. MIR 슈공업과 고공로봇의 집계로는, 협동 로봇용 육축 센서의 국산화율이 80% 안팎입니다. 인형 로봇용은 2025년 기준 57.8%입니다. 회사들이 말하는 90%와 시장 조사가 말하는 57.8% 사이의 간격을, 봉합하지

않고 그대로 두겠습니다.

이 길을 연 회사가 쿤웨이과기(坤维科技)입니다. 항공우주에서 일하던 창업진이 다축 힘을 풀어내는 기술을 가져왔습니다. 시이오 승린(熊琳)은 회사의 방침을 "큰 이치일수록 간결하게, 쓸 수 있는 건 가져다 쓰고, 미리 대비한다"로 수립합니다. 이 회사 센서의 측정 정밀도는 만분의 일 수준이고, 값은 업계 평균의 60%입니다. 람점촉공(蓝点触控)은 비싼 전통 가공 대신 미세전기기계시스템(MEMS) 공정을 들여왔습니다. 그렇게 값을 수입산의 절반 아래로 끌어내렸습니다. 위리이치(宇立仪器)는 우비테크 워커 시리즈에 발목 센서를 댍니다. 로봇의 눈 쪽에서는 오비중광(奥比中光, Orbbec)이 3D 비전 센서와 라이다를 양산해 머리에 올립니다.

여기에도 단서가 붙습니다. 측정 정밀도는 수입산과 거의 같아졌습니다. 그러나 미세한 감도와 신호 간섭, 과부하를 견디는 힘, 축 사이 결합 오차에서는 아직 차이가 남아 있습니다. 싸고 충분히 좋은 자리는 가져왔습니다. 제일 까다로운 고급 자리는 아직 다 못 가져왔습니다.

4. 덱스터러스 핸드: 안에서 이기고 밖으로 파는 손

2025년 7월 상하이 세계인공지능대회. 전시장 한쪽에 사람들이 줄을 섰습니다. 손 하나를 만져 보려는 줄이었습니디. 인시로봇(因时机器人)이 가져온 RH56F1 덱스터러스 핸드였습니디. 관객은 원격으로 그 손을 움직여 물건을 집었습니디. 자기 손짓을 따라 하게도 했습니디. 사람들은 그 자리를 쉽게 떠나지 못했습니디.

손은 로봇이 사람의 일을 대신할 때 마지막 관문입니디. 좁은 공간 안에 작은 모터와 센서와 감속기를 육여넣어야 합니디. 그래서 만들기가 까다롭습니디. 인시로봇의 출하 곡선은 가팔랐습니디. 2023년 누적 1천 대를 넘겼습니디. 2024년 약 2천 대를 팔았습니디. 2025년에는 상반기에만 4천 대를 넘겼습니디. 2025년 한 해 출하량은 1만 대를 넘길 것으로 전망됩니디(업계 집계 기준). 국내 점유율은 50% 안팎입니디. 손 하나 값은 약 3만 위안입니디.

이 회사의 진짜 이야기는 수출에 있습니디. 인시로봇의 손은 북미와 일본과 한국으로 팔려 나갑니디. 해외 인형 로봇 스타트업들이 손을 자기 손으로 개발하는 대신, 중국산 손을 표준 부품처럼 사다 끼웁니디. 비싼 자체 개발보다 중국 손을 사는 편이 싸고 빠르기 때문입니디. 부품 한 칸이 아니라 손 전체를 통째로 수출하는 구도가 여기서 생겼습니디.

높은 자유도 쪽에서는 링커봇 계열의 손이 앞서 있습니디. 링커 핸드를 만드는 회사의 창업자 저우용(周永)은 자사 제품의 월 판매가 천 대를 넘고, 세계 고자유도 손 시장의 80%를 쥐었다고 밝힙니디. 인시가 전체 시장에서, 링커가 고자유도라는 좁은 칸에서, 각각 앞서 있는 구도입니디.

여기에도 봉합하지 않을 균열이 있습니디. 2025년 한 해 세계 인형 로봇 출하는 1만 8천 대 안팎이었습니디. 그런데 손의 양산 수는 2만 대를 넘었습니디. 손이 몸보다 많이 팔린 셈입니디. 그만큼 연구와 교육과 시연 수요가 컸다는 뜻이기도 합니디. 그리고 2026년의 진짜 시험은 공장입니디. 손가락 관절은 거친 산업 현장에서 쉽게 닳고 부러집니디. 인시의 5세대 손이 전금속 일체형 구조로 바꾼 것도 이 때문입니디. 시연장에서 박수를 받는 일과 공장 라인에서 석 달을 버티는 일은 다른 문제입니디. 2026년이 그 둘을 가릅니디.

이 장의 지도를 한 발 떨어져 보면 한 가지 결이 보입니디. 중국이 넘어선 부품과 못 넘은 부품을 가른 것은 자본의 크기가 아니었습니디. 손의 감각이었습니디. 하모닉 감속기와 힘 센서와 덱스터러스 핸드는 전기차 공장에서 수억 개의 부품을 깎고 조립해 본 손이 옮겨 갈 수 있는 자리였습니디. 행성 롤러 스크류와 RV 감속기는 일본과 유럽이 수십 년 깎아 온 손의 감각이

아직 벽으로 남아 있는 자리입니다. 설계도는 베껴도 그 손은 베끼지 못합니다.

다만 이 그림에 반대편 시선도 걸어 둡니다. 비용으로 쌓은 우위는 영원하지 않습니다. 알고리즘이 정밀도의 문턱을 낮추면, 그러니까 덜 정밀한 부품으로도 소프트웨어가 오차를 메우게 되면, 그렇게 깎아 온 손의 값어치는 줄어듭니다. KR-Asia가 짙은 그대로입니다. 중국이 쥘 길목이 얼마나 단단한지는, 그 길목을 우회하는 기술이 나오느냐에 달려 있습니다.

그래서 테슬라 심사단이 던진 세 마디 가운데 마지막이 제일 무겁습니다. 기술이 그 회사만의 것인가, 양을 늘려도 흔들리지 않는가, 그리고 원가를 잡을 수 있는가. 중국 부품 회사들은 세 번째 답을 이미 손에 쥐었습니다. 앞의 두 답은 2026년의 공장이 채워 줄 것입니다.

3장 구현지능(EAI)의 대뇌·소뇌와 칩셋 기업

1. AI 반도체와 컴퓨팅 칩: 화웨이 승등, 캠브리콘, 호라이즌 로보틱스

쉬즈쥘(徐直军)은 2025년 9월 상하이의 화웨이 커넥트 무대에 올라 칩 하나가 아니라 향후 4년의 일정표를 펼쳐 보였습니다. 승등(昇腾, Ascend) 950PR을 시작으로 950DT, 그리고 2027년 960, 2028년 970까지. 미국이 첨단 칩의 문을 닫아건 나라에서, 한 회사가 4년치 로드맵을 공개한다는 것은 보통의 자신감이 아닙니다. 무대 위의 그가 진짜로 던진 메시지는 따로 있었습니다. 엔비디아 없이 가겠다, 그것도 우리가 정한 속도로.

그 배짱의 근거는 시장이 아니라 정부의 주문서였습니다. 2026년 중국 국가발전개혁위원회(NDRC, 발개위)는 향후 5년간 약 2조 위안(한화 약 295조 원)을 들여 전국에 AI 데이터센터망을 까는 청사진을 확정했습니다. 이 기획에는 살벌한 조건이 하나 붙어 있었습니다. 새로 짓는 인프라의 하드웨어와 소프트웨어 80% 이상을 화웨이, 캠브리콘 같은 자국산으로 채우라는 강제 할당입니다. 성능이 다소 떨어져도 국산 칩을 써야 한다는 뜻입니다. 시장이 고르는 게 아니라 국가가 골라주는 구조입니다.

결과는 숫자로 나타났습니다. IDC 집계에 따르면 2025년 중국 칩 제조사들이 출하한 AI GPU는 165만 개, 중국 내수 AI 서버 시장의 41%를 차지했습니다. 그중 화웨이 한 곳이 약 81만 2,000개를 찍었습니다. 90% 넘는 점유율로 시장을 독점하던 엔비디아의 아성이 무너지기 시작한 것입니다. 이 흐름을 만든 것은 더 좋은 칩이 아니라 더 확실한 수요였습니다.

화웨이의 승등 950PR은 이 국산화 물결의 맨 앞에 섭니다. 2026년 4월 무렵 양산에 들어갔고, 화웨이는 그해에만 75만 개 출하를 목표로 공장을 돌렸습니다(회사 발표 기준). 겨냥한 상대는 엔비디아의 최고급 칩이 아닙니다. 미국이 중국 수출용으로 성능을 낮춘 H20입니다. 950PR은 1월부터 주요 고객사에 샘플을 돌려 성능 검증을 마쳤고, 112GB의 자체 개발 고대역폭 메모리(HBM)를 얹었습니다. 시장에서 평가한 950 시리즈의 성능은 엔비디아 H100의 약 80% 수준입니다. 최고가 아니라 80점. 화웨이의 전략은 점수를 채우는 게 아니라 80점을 충분히 싸게 파는 데 있습니다.

그 80점짜리 칩에 수요가 몰리면서 묘한 일이 벌어졌습니다. 2026년 봄, 딥시크(DeepSeek)가 차기 모델 V4를 국산 칩에 최적화하겠다고 밝히자 950PR 주문이 폭주했고, 칩 가격이 단기간에 20%나 뛰었습니다. 미국의 제재로 엔비디아 신형 칩을 못 구하는 중국 기업들에게 950PR은 사실상 유일한 대안이었습니다. 공급이 모자라니 가격이 오르는, 제재가 만들어낸 역설적인 호황입니다.

화웨이의 진짜 무기는 칩이 아니라 갈아타기 비용을 낮춘 데 있습니다. 화웨이는 CANN Next라는 소프트웨어 아키텍처를 풀어, 개발자가 엔비디아 CUDA 환경에서 짠 코드의 상당 부분을 큰 손질 없이 승등으로 옮길 수 있게 했습니다(회사 발표 기준). 새 칩을 사는 것보다 소프트웨어를 다시 짜는 비용이 더 무서운 법인데, 그 벽을 낮춘 것입니다. 그러자 바이트댄스(ByteDance)가 수십억 달러 규모의 승등 주문을 쏟아냈고, 알리바바와 텐센트도 대규모 발주에 동참했습니다.

다만 이 그림에는 그림자가 있습니다. 화웨이가 HBM을 자체 개발했다고는 하나, 그 메모리는 창신메모리(CXMT)와 푸젠진화(JHICC) 같은 자국 기업이 양산 중인 4세대 HBM3에 기대고 있습니다. 글로벌 선두가 이미 다음 세대로 넘어간 지점에서, 중국은 아직 한 세대 뒤의 메모리로 버티는 셈입니다. 80점짜리 칩의 80점은 거기서도 나옵니다.

화웨이와 함께 중국 AI 칩 시장을 양분하는 다른 축은 베이징의 캄브리콘(寒武纪, Cambricon)입니다. 이 회사의 2025년 성적표는 극적입니다. 연 매출 64억 9,700만 위안(약 1조 4,121억 원)으로 전년 대비 453% 넘게 뛰며 상장 이후 첫 흑자를 냈습니다. 2026년 1분기에는 28억 9,000만 위안의 매출을 보고했습니다(회사 발표 기준). 만년 적자 기업이 갑자기 돈을 벌기 시작한 것입니다. 이유는 캄브리콘이 잘해서가 아니라, 엔비디아가 사라진 자리를 국산 칩이 메우게 된 시장 구조 때문입니다.

문제는 그 칩을 제대로 못 찍는다는 데 있습니다. 캄브리콘은 2026년 AI 가속기 50만 개 생산을 목표로 잡았는데, 정작 그 칩을 만드는 SMIC의 N+2(7나노급) 공정 수율은 20%대에 머물러 있습니다. 열 개를 찍으면 여덟 개를 버려야 합니다. 미국의 극자외선(EUV) 노광장비 수출 통제가 만든 벽입니다. TSMC가 2나노 공정에서도 60% 넘는 수율을 확보한 것과 비교하면 격차가 또렷합니다. 블룸버그가 이를 두고 "경제성을 무시한 정치적 생산"이라 지적한 것도 무리가 아닙니다. 게다가 캄브리콘은 화웨이와 SMIC의 한정된 생산 라인을 나눠 써야 합니다. 같은 우물에서 물을 길는 경쟁입니다. 50만 개라는 숫자는 목표일 뿐, 그 뒤에는 버려지는 칩 더미가 쌓여 있습니다.

캄브리콘의 칩이 데이터센터에만 들어가는 것은 아닙니다. 로봇의 몸체, 곧 엣지(Edge) 영역에서도 쓰입니다. 쓰위안(思元) 계열 칩은 샤오미(Xiaomi)의 인간형 로봇에 탑재되어, 외부 클라우드와 통신하지 않고도 로봇이 현장에서 영상을 처리하고 자연어를 알아듣게 합니다. 로봇이 자기 머리로 판단하는 온디바이스(On-device) 연산입니다. 자율주행 자동차와 로봇은 결국 같은 문제를 풀니다. 복잡한 현실을 실시간으로 읽고 판단하는 일입니다.

그 답을 또렷이 보여주는 회사가 호라이즌 로보틱스(地平线, Horizon Robotics)입니다. 본래 자율주행차의 운전자 보조(ADAS) 칩 시장 선두였던 이 회사는, 그 기술을 로봇으로 옮기고 있습니다. 카메라와 라이다가 쏟아내는 센서 데이터를 밀리초 단위로 병렬 처리하던 노하우는, 비정형 공간을 걸어 다니며 판단하는 휴머노이드의 '소뇌' 제어에 거의 그대로 들어맞습니다. 자동차를 위해 갈고닦은 칩이 로봇의 다리가 되는 셈입니다.

화웨이 한 곳에만 의존하는 위험을 줄이려고, 중국 자본시장은 대안 생태계를 키우고 있습니다. 클라우드 AI 칩을 설계하는 연원과기(燧原科技, Enflame)가 2026년 1월 상하이 과창판(STAR Market) IPO 신청을 접수했습니다. 이 회사가 공개한 투자설명서는 중국 기술 생태계의 속살을 드러냈습니다. 매출은 2022년 9,010만 위안에서 2024년 7억 2,240만 위안으로 2년 만에 여덟 배 가까이 뛰었습니다. 그런데 그 매출의 71.84%가 단 한 고객, 텐센트에서 나옵니다. 텐센트는 동시에 이 회사 지분 20.26%를 쥐고 주주이기도 합니다. 이쯤이면 협력이 아니라 종속입니다. 캠브리콘, 비런(壁仞, Biren), 무시(沐曦, Muxi), 연원과기로 이어지는 이른바 '중국산 GPU 4소룡'이 모두 궤도에 오르긴 했지만, 그중 하나는 매출의 4분의 3을 한 회사에 기대고 있는 것입니다. 빅테크가 칩 스타트업을 키우는 인큐베이터 노릇을 하면서, 동시에 그 회사의 목줄을 쥐고 있다는 뜻입니다.

2. 클라우드 인프라와 대모델: 알리바바, 텐센트, 바이두, 징둥

2026년 6월 16일, 알리바바 클라우드 산하 통이실험실(Qwen Team)이 로봇용 모델 묶음을 공개했습니다. 이름은 Qwen-Robot Suite. 챗봇으로 이름을 알린 회사가 로봇의 몸을 제어하는 모델을 들고 나온 것입니다. 시점이 묘했습니다. 며칠 뒤 미국 국방부가 알리바바, 바이두, 유니트리, 로보센스 등을 중국 군을 돕는 기업 명단에 올렸기 때문입니다. 로봇 모델을 내놓자마자 군사 연결 의혹이 따라붙은 것입니다.

알리바바가 하드웨어 진흙탕에 직접 뛰어들지 않는 데는 이유가 있습니다. 중국 인간형 로봇 시장에는 150개 넘는 기업이 난립해 330종 이상의 로봇을 쏟아내고, 100만 위안 하던 로봇이 1년 만에 9.9만 위안으로 폭락하는 제 살 깎기 경쟁을 벌이고 있습니다. 알리바바, 텐센트, 바이두 같은 클라우드 거인들은 그 진흙탕 대신 다른 자리를 노립니다. 수백 개의 빈 로봇에 영혼을 불어넣는 소프트웨어, 곧 '로봇 운영체제'의 권력입니다. 몸은 남들이 싸게 깔아주게 두고, 머리를 쥐겠다는 포석입니다.

Qwen-Robot Suite는 세 모듈로 짜였습니다. 목적지만 말하면 낯선 공간을 알아서 찾아가는 내비게이션(Qwen-RobotNav), 컵을 잡고 문을 여는 물리적 조작(Qwen-RobotManip), 그리고 행동하기 전에 환경 변화를 미리 그려보는 세계 모델(Qwen-RobotWorld)입니다. 조작 모델은 알리바바의 Qwen3.5-4B 비전언어 모델을 바탕으로 3만 8,000시간 넘는 오픈소스 로봇 데이터를 학습했습니다. 세계 모델은 860만 쌍의 비디오·텍스트 데이터, 약 2억 프레임을 갈아 넣었습니다. 로보챌린지(RoboChallenge) 벤치마크에서 기존 방식보다 20% 높은 성능으로 1위를 기록했다고 알리바바는 밝혔습니다(회사 발표 기준).

알리바바가 이 묶음을 두고 "로봇계의 안드로이드"라 칭했다는 표현이 일부 자료에 떠돌지만, 회사의 공식 발표문에서 그 문구가 확인되지는 않습니다. 한 해외 매체는 도리어 깔끔한 '제품 출시' 서사 자체가 검증을 견디지 못한다고 지적했습니다. 알리바바 연구진이 5월 28일 arXiv에 올린 Qwen-VLA 논문이 더 단단한 사실이고, Qwen-Robot Suite는 아직 일부 클라우드 기업 고객을 상대로 실제 환경 파일럿을 도는 단계라는 것입니다. 안드로이드라는 비유가 주는 인상보다, 실제 진도는 한 발짝 앞에 있습니다.

비유가 과장됐다고 전략까지 약한 것은 아닙니다. 알리바바는 영세한 로봇 제조사가 값비싼 AI 칩을 굳이 로봇에 달지 않고도 클라우드 API만 연동하면 최고 수준의 '클라우드 대뇌'를 빌려 쓰게 만들었습니다. 단기 연구개발비를 아끼려는 제조사들은 Qwen 생태계에 들어올 수밖에

없고, 그 로봇이 현장에서 모으는 물리 데이터는 알리바바 서버로 빨려 들어갑니다. 이미 유니트리, 애자일엑스(AgileX) 같은 하드웨어 업체가 알리바바 모델 검증에 동원됐습니다. 칩을 안 달아도 되게 해주는 친절이, 실은 데이터를 가져가는 통로입니다.

텐센트(Tencent)는 다른 길로 같은 권력을 노립니다. 로봇의 머리(클라우드)와 몸(엣지)을 갈라 맡기는 이원화 아키텍처입니다. 텐센트 연구진은 HY-Embodied-0.5라는 로봇 전용 구조를 arXiv 논문으로 내놨습니다. 밀리초 단위 반사 신경과 모터 제어가 필요한 로봇 몸체에는 활성 파라미터 2B(전체 4B)짜리 가벼운 MoT(Mixture-of-Transformers) 모델을 심어 실시간으로 돌리고, 복잡한 지시를 이해하고 작업 순서를 길게 기획하는 클라우드에는 활성 파라미터 32B, 전체 407B의 큰 MoE(Mixture-of-Experts) 모델을 띄웁니다. 빠른 반응은 가벼운 머리로, 긴 생각은 무거운 머리로 나눠 푸는 분업입니다.

기술만큼이나 텐센트의 진짜 힘은 돈입니다. 텐센트는 중국 로봇 생태계의 최대 전주(錢主) 노릇을 합니다. 2026년 6월, AI 모델 기업 딥시크에 100억 위안을 넘으며 74억 달러(약 10조 원) 규모의 큰 펀딩을 주도해 딥시크 기업가치를 590억 달러로 끌어올렸습니다. 거기서 그치지 않습니다. 글로벌 출하 1위 아지봇(AgiBot), 스피릿AI(千尋智能), 그리고 앞서 본 칩 설계사 연원과기(Enflame)에도 막대한 지분을 투자했습니다. 칩(연원과기) → 대모델(딥시크) → 로봇 본체(아지봇)로 이어지는 사슬을 자본으로 통째로 묶는 그림입니다. 한 회사가 칩부터 로봇까지 수직으로 거머쥐는 제국이 만들어지고 있습니다.

바이두(Baidu)는 자율주행에서 키운 공간 인지 능력을 로봇으로 옮깁니다. 자사 대형 언어 모델 어니봇(ERNIE, 文心一言)과 자율주행 플랫폼 아폴로(Apollo)에서 쌓은 기술입니다. 바이두는 우비테크(UBTECH)의 산업용 로봇 워커(Walker) S 시리즈에 어니봇을 통합해, 로봇이 사람의 말을 알아듣고 공장 안을 스스로 돌아다니며 자동차 부품을 검사하는 실증을 중국에서 처음 구현했습니다. 산하 벤처캐피털을 통해 아지봇 같은 유력 스타트업에 투자하며 자사 모델 생태계를 넓히는 것도 같은 맥락입니다.

전자상거래와 물류의 거인 징둥(JD.com)은 다른 데 방점을 찍습니다. 현장 데이터입니다. 징둥은 전국에 깔린 무인 물류 허브를 로봇 시험장으로 쓰며, 택배 분류와 물품 이송(Pick-and-place) 과정에서 나오는 방대한 시각-행동 궤적 데이터를 모으는 '데이터 공장(Teleoperation)' 인프라를 짓고 있습니다. 창고를 빌려주는 데 그치지 않습니다. 강력한 물류 처리 능력의 로보테라(Robot Era), 초저가 양산을 노리는 엔진AI(EngineAI), 글로벌 벤치마크 1위를 찍은 스피릿AI(Spirit AI)에 각각 수천억 원대 지분을 넘으며 자사 물류

인프라를 로봇 군단으로 갈아 끼울 하드웨어 파이프라인을 확보하고 있습니다. 데이터가 모이는 곳에 로봇을 깔고, 그 로봇을 만드는 회사까지 사들이는 순환입니다.

중국의 구현지능 생태계는 분업으로 굴러갑니다. 150개 하드웨어 기업이 뼈를 깎는 원가 절감으로 로봇의 육체를 싸게 깔고, 화웨이와 4소룡이 2조 위안 국가 자본으로 두뇌 칩을 자급하며, 그 위에서 알리바바와 텐센트가 공짜에 가까운 클라우드 대모델로 데이터를 쓸어 담습니다. 몸과 칩과 머리가 각자 자리에서 맞물려 돌아가는 수직 통합입니다. 한국 로봇 산업이 기체 한 대의 성능이나 감속기 조립 기술에만 머물러서는 닿기 어려운 층위에서, 플랫폼을 건 싸움이 이미 물리적 세계에서 벌어지고 있습니다. 빈 로봇은 누구나 만들 수 있지만, 그 안에 들어갈 영혼과 그 영혼이 빨아들이는 데이터를 쥘 쪽이 끝내 판을 가져갈 것입니다.

4장 혁신 연합 및 표준화 주도 기관

2026년 2월 28일, 베이징 남쪽 이좡(亦庄)의 한 회의장. 단상에 공업정보화부 총공정사 셰샤오핑(谢少锋)이 섰습니다. 그는 여섯 사람에게 차례로 증서를 건넵니다. 표준화기술위원회 산하 여섯 개 작업조의 조장들이었습니다.

객석에는 낯익은 얼굴들이 앉아 있었습니다. 유니트리의 왕싱싱(王兴兴). 아버지뻘의 펑즈후이(彭志辉), 세상이 천재소년 즈후이쥘(稚晖君)으로 부르는 그 사람. 우비테크의 송유쥘(熊友军). 시장에서는 서로의 목을 겨누는 경쟁자들입니다. 유니트리가 G1 가격을 9.9만 위안으로 후려치면 다른 회사들이 따라 내려야 하는, 그런 치킨게임의 당사자들이지요. 그날 그들은 같은 위원회의 부주임위원이라는 이름표를 달고 한자리에 앉아 있었습니다.

이 장면이 이 장의 전부를 말해 줍니다.

시장에서 피 흘리며 싸우는 기업들이, 표준을 만드는 방에서는 한편이 됩니다. 그 방을 설계한 것은 국가입니다. 같은 날 위원회는 《인간형 로봇·구현지능 표준체계(2026년판)》을 발표했습니다. 세계 최초로 구현지능 산업 전체의 생애주기를 아우르는 국가표준 설계입니다. 이 한 권의 문서가 중국에서 만들어지는 모든 인간형 로봇이 같은 언어를 쓰도록 강제하기 시작했습니다.

1. 정부 부처 및 표준 위원회: 공업정보화부(MIIT), 휴머노이드 로봇·구현지능 표준화기술위원회(HEIS)

중국 로봇 산업을 지휘하는 사령탑은 공업정보화부(中华人民共和国工业和信息化部, MIIT)입니다. 첨단 산업의 인허가, 표준 제정, 국가 연구개발 자금 배분을 한 손에 쥔 부처입니다. 공신부는 로봇을 기계 제조업으로 보지 않습니다. 컴퓨터와 스마트폰, 전기차를 잇는 파괴적 혁신 제품으로 못 박았습니다.

그 선언이 문서로 나온 때가 2023년 11월입니다. 《인간형 로봇 혁신 발전 지도의견(人形机器人创新发展指导意见)》, 문건 번호 공신부〔2023〕193호. 중국 역사상 처음으로 인간형 로봇만을 다룬 국가 지침이었습니다. 이 문서가 한 일은 돈을 푸는 것만이 아니었습니다. 로봇을 보는 공통의 언어를 만든 것입니다.

지도의견은 로봇을 세 부분으로 쪼갰습니다. 대뇌(大脑), 파운데이션 모델입니다. 소뇌(小脑), 운동을 제어하는 부분입니다. 지체(肢体), 액추에이터와 뼈대 같은 하드웨어입니다. 이 세 칸짜리 틀은 곧 모든 지방정부의 보조금 기준이 되었습니다. 벤처캐피털(VC)이 투자 대상을 재는 자가 되었습니다. 누군가 로봇 회사를 평가할 때 대뇌는 누가 했고 소뇌는 어디 것이냐를 먼저 묻게 만든, 산업의 공용어가 된 셈입니다.

문서는 시한 두 개도 박아 두었습니다. 2025년까지 핵심 부품을 자급하고 특수 환경과 제조 현장에서 양산을 이룬다. 2027년까지 종합 실력에서 세계 선진 수준에 올라선다. 2년 안에 양산 체제를 갖추겠다는, 무모해 보이는 목표였습니다. 그리고 그 목표는 2025년과 2026년에 실제로 채워졌습니다. 유니트리와 아지봇이 수천 대의 로봇을 라인에서 찍어 내리면서요. 톱다운 기획이 빈말이 아니었음을 중국은 증명했습니다.

1단계를 채운 공신부는 곧바로 다음 수로 넘어갔습니다. 표준의 통제권입니다. 2025년 12월, 공신부는 직속으로 휴머노이드 로봇·구현지능 표준화기술위원회(HEIS, TC8)를 세웠습니다. 가이드라인을 권하는 자리가 아닙니다. 중국에서 나오는 모든 인간형 로봇의 하드웨어 규격과 소프트웨어 규약을 통일하는 입법 권한을 쥔 기구입니다. 위원회의 주임위원은 공신부 총공정사 세사오핑이 맡았습니다. 베이징 이창의 핵심 기업 대표들이 부주임위원과 위원으로 대거 들어왔습니다.

위원회가 출범 석 달 만에 내놓은 것이 앞에서 본 2026년판 표준체계입니다. 18개월을 준비한 결과물이었습니다. 제정 과정에 과학연구기관과 기업, 사용자 기업을 합쳐 120여 개 단체가

들어갔습니다. 유니트리, 아지봇, 우비테크, 은하통용 같은 대표 기업들이 이름을 올렸습니다.

이 표준은 산업의 질서를 여섯 덩어리로 나눕니다. 용어와 구조를 통일하는 기초 공통(基础共性). 대뇌와 소뇌의 인터페이스와 지능 등급을 정하는 류뇌(类脑)·지산(智算). 액추에이터와 통신 규격을 맞추는 지체·부품(肢体·部组件). 내구성과 신뢰성을 시험하는 정기(整机)·시스템. 현장별 성능을 규정하는 응용(应用). 그리고 사람의 생명과 비상 통제권을 다루는 안전·윤리(安全伦理)입니다. 작업조도 여섯 개가 같은 구조로 짜였습니다. 이 여섯 덩어리의 제정은 중국 로봇 정책이 단계를 바꿨다는 신호입니다. 돈을 무차별로 뿌리던 단계에서, 규범으로 줄을 세우는 단계로요.

공신부와 HEIS가 표준에 이토록 매달리는 이유는 숨길 것도 없습니다. 통신 시장의 기억 때문입니다. 화웨이는 거대한 내수 시장을 발판으로 자국의 4G와 5G 기술을 사실상의 표준(De facto Standard)으로 키웠습니다. 그다음 그 기술을 3GPP 같은 국제 기구에 밀어 넣었습니다. 결국 세계 통신 생태계의 한 축을 쥐었지요. 같은 각본을 휴머노이드에서 다시 돌리겠다는 것입니다.

숫자가 그 야심을 뒷받침합니다. 2025년 기준 중국의 인간형 로봇 완성품 기업은 140곳을 넘고, 출시된 모델은 330종을 웃돕니다(공신부 집계). 이들이 모두 HEIS의 2026년판 국가표준에 맞춰 부품을 조립하고 데이터를 모으기 시작하면, 중국 안에서만 규격이 통일된 로봇 훈련 데이터가 매일 쌓입니다. 중국은 이미 국제전기기술위원회(IEC)에서 노인 복지 로봇 국제표준 제정을 이끌고 있습니다. 국제표준화기구(ISO)의 휴머노이드 표준 논의에도 공격적으로 달려들고 있습니다.

여기서 한 발 물러서서 볼 대목이 있습니다. 표준을 먼저 만든다고 세계가 따라오는 것은 아닙니다. 5G의 각본은 절반만 성공했습니다. 화웨이의 부상은 미국과 유럽의 디커플링을 불렀고, 여러 나라가 화웨이 장비를 걷어냈습니다. 중국의 로봇 표준도 같은 운명을 만날 수 있습니다. 서방이 중국 표준을 거부하고 자기들끼리 평행 표준을 세우는 길 말입니다. 그러니 안전과 윤리 항목까지 중국이 선점한 것은 방어막을 위한 포석으로 읽힙니다. 훗날 서방이 AI 안보를 명분으로 중국산 로봇을 막으려 할 때, 우리가 먼저 안전 표준을 만들었다고 맞받기 위한 규범의 무기화(Normative Weaponization)입니다. 이걸 이긴 싸움이 아니라, 크게 건 베틱입니다.

2. 국가급 혁신센터 및 연구소: 국가지방공동 구인지능로봇혁신센터(베이징), 상해 AI 실험실(OpenDriveLab)

2024년 11월 11일, 베이징 이창. 국가지방공동 구인지능로봇혁신센터가 발표회 한 건을 열었습니다. 이름은 천공 오픈소스 계획(天工开源计划). 센터는 자기들이 만든 전신 순수 전기 구동 인간형 로봇의 모기반(母平台) 천공(天工)을 통째로 풀어 버리겠다고 했습니다. 시속 12킬로미터로 사람처럼 뛰는 그 로봇입니다.

무엇을 풀었는가가 핵심입니다. 로봇의 뼈대를 정의하는 3D 모델 포맷(URDF). ROS 제어 스택. 복잡한 지형을 걷는 운동 제어 알고리즘. 로봇을 처음부터 설계하려면 수백억 원이 듭니다. 그 뼈대를 국가가 공짜로 내준 것입니다. 스타트업은 천공이라는 골격을 가져다 자기 깎데기만 씌우면 됩니다.

이 센터는 누가 세웠는가. 2023년 11월, 우비테크와 베이징징청지덴(京城机电), 샤오미, 이창로봇 같은 기업들이 손잡고 민간으로 출발했습니다. 1년 뒤인 2024년 10월, 공신부와 베이징시가 들어와 국가급 혁신센터로 올려세웠습니다. 센터가 자리한 이창에는 이미 로봇 생태계 기업 100여 곳이 모여 있습니다. 산업 산출액이 100억 위안에 다가서는 세계 최대 로봇 클러스터입니다.

센터의 두 번째 무기는 데이터입니다. 베이징대학교 컴퓨터학원과 손잡고 다구형(多构型) 로봇 표준 데이터셋 RoboMIND를 풀었습니다. 이 데이터셋은 279개 과제와 61종의 물체를 담았습니다. 가정과 주방, 공장과 사무실과 매장을 아우르는 5만 5천 건의 로봇 궤적으로 출발했습니다. 첫 묶음으로 10만 건을 개방하는 계획입니다. 단팔 로봇과 양팔 로봇, 인간형 로봇이 뒤섞여 있고, 손끝에는 그리퍼와 영리한 손이 번갈아 달립니다. 공개되자 다운로드가 3만 회를 넘겼습니다. 그 가운데 상당수가 해외 사용자였습니다. 중국이 만든 데이터 규격이 세계로 퍼지는 첫걸음이었습니다. 센터는 하루 10테라바이트씩 데이터를 찍어 내며 수십만 건의 궤적을 쌓아 가고 있습니다.

베이징이 하드웨어 골격과 오픈소스를 쥐었다면, 상하이는 다른 길을 갑니다. 데이터와 소프트웨어의 댐입니다. 그 중심에 중국 최고의 인공지능 국책 연구기관인 상해 AI 실험실(Shanghai AI Lab)과 산하의 OpenDriveLab이 있습니다. OpenDriveLab은 본래 자율주행 데이터의 세계적 강자였습니다. 구현지능 시대가 오자 로보틱스로 판을 넓혔습니다. 이들은 세계 출하 1위 기업 아지봇과 손잡고 AgiBot World라는 데이터셋을 열었습니다. 가사와 공업과 물류를 아우르는 현장에서 100대 넘는 양팔 로봇을 돌려 모은, 백만 단위의 실제

로봇 궤적입니다. 구글이 공개한 Open X-Embodiment와 견주면 장기 과제 데이터가 열 배 규모입니다. 실험실 수준이던 데이터 품질을 공업 수준으로 끌어올렸다는 평가를 받았습니다.

같은 도시 장장(張江)에서는 또 다른 거점이 움직였습니다. 상해 인형로봇 혁신센터가 전 척도 오픈소스 공판기 청룡(靑龍, Qinglong)을 내놓고 OpenLoong이라는 오픈소스 커뮤니티를 가동했습니다. 청룡은 전 세계에서 유일한 전 척도 인간형 로봇 오픈소스 프로젝트입니다. 하드웨어 도면부터 전신 동역학 제어 소프트웨어, 훈련 데이터까지 모두 열려 있습니다.

여기서 그림이 완성됩니다. 북경의 천공과 상해의 청룡, 두 개의 국가 주도 모기반이 오픈소스라는 명분으로 수백 개 스타트업을 빨아들입니다. 영미권이 깔아 둔 ROS 생태계를 밀어내고, 중국만의 하드웨어-소프트웨어 수직 통합 생태계를 세우는 중입니다. 공짜로 푼다는 것이 더없이 공격적인 장악 전략일 수 있다는, 이 분야의 역설입니다.

3. 학계 파트너 및 싱크탱크: 칭화대 구현지능研究院, 베이징대, 중국전자학회(CIE), 가오공 로봇(GGII)

1992년생 교수가 있습니다. 이름은 왕허(王鹤). 칭화대에서 학부를, 스탠퍼드에서 박사를 마치고 베이징대 조교수로 돌아온 사람입니다. 베이징지위안인공지능연구원(BAAI)의 구현지능 연구센터장도 겸합니다. 2023년 5월, 그는 베이징대 출신 야오팅저우(姚腾洲)와 함께 회사를 하나 차립니다. 은하통용(银河通用, Galbot)입니다.

2년 반 만에 이 회사의 몸값은 30억 달러로 올라섰습니다(2025년 12월 투자 유치 기준). 약국과 물류 창고에 들어가는 반인간형 로봇을 만들면서, 파지에 특화된 GraspVLA, 소매에 특화된 GroceryVLA 같은 자체 모델을 돌립니다. 교수가 논문을 쓰다가 회사를 세우고, 그 회사가 유니콘이 되는 흐름. 이것이 중국 구현지능 생태계를 굴리는 동력입니다.

칭화대는 이 흐름을 제도로 만들었습니다. 2025년 11월 말, 기계·전자·컴퓨터·자동화 네 학과를 묶어 구현지능 및 로봇 연구원(具身智能与机器人研究院)을 세웠습니다. 자동화학과 주임 장타오(张涛)가 원장을 맡았습니다. 견고한 본체와 똑똑한 뇌, 그 풀스택의 0에서 1을 만들겠다는 목표입니다. 국가의 로봇+ 전략에 최고 학부가 정식 부대로 편입된 셈입니다.

성과는 이미 시장을 흔들고 있습니다. 칭화대 교차정보연구원(IIIS)의 천젠위(陈建宇) 교수, UC버클리 박사인 그가 세운 로보테라(星动纪元, Robot Era)는 칭화대가 지분을 가진 유일한 구현지능 회사입니다. 물류 특화 로봇으로 2025년 11월 지리(Geely) 자본이 이끄는 약 10억 위안 규모의 투자를 받았습니다. 자동차 자본이 구현지능 기업에 넣은 단일 투자로는 최대 액수였습니다. 회사는 투자 후 몸값을 공개하지 않았지만, 업계는 1천억 위안에 가깝다고 봅니다. 칭화대 TSAIL 팀이 만든 양손 조작 특화 확산 모델 RDT-1B는 12억 파라미터로, 확산 기반으로는 세계 최대 규모입니다. MIT 라이선스로 통째로 풀렸습니다.

베이징대도 같은 무게의 축입니다. 앞에서 본 왕허의 은하통용이 베이징대에서 나왔고, RoboMIND 데이터셋도 베이징대 컴퓨터학원이 혁신센터와 함께 만들었습니다. 논문에서 제품까지 가는 거리를 베이징지위안인공지능연구원(BAAI) 같은 싱크탱크와 묶어 좁히는 구조입니다. 교수가 곧 창업자인 이 현상이, 서방과의 알고리즘 격차를 빠르게 메우는 중국 특유의 벤처 붐을 만들고 있습니다.

기술만으로는 자본이 움직이지 않습니다. 그 기술이 돈이 된다는 것을 증명하는 자리가 따로 있습니다. 중국전자학회(CIE)는 매년 8월 베이징에서 세계로봇대회(WRC)를 엽니다. 행사만

여는 곳이 아닙니다. 산업의 방향을 지시합니다. 2025년 대회에서 학회가 발표한 인간형 로봇 10대 잠재 응용 시나리오는 자동차 제조, 3C 제조, 선박 제조, 석유화학, 전력 생산, 안전·응급 같은 분야를 우선 투입처로 못 박았습니다. 이 명단이 나오자 국가전망(State Grid) 같은 국영 기업들이 조달 예산을 풀어 로봇을 실제 위험 지대에 투입하기 시작했습니다. CIE의 발표는 예측이 아니라 국유 자본의 물길을 정하는 가이드라인으로 작동합니다.

데이터의 신뢰를 담보하는 곳은 가오공 로봇(高工机器人产业研究所, GGII)입니다. 시장 규모와 출하량, 특히, 부품 국산화율을 집계해 매년 산업 블루북을 내는 분석 기관입니다. GGII는 2025년 4월 블루북에서 큰 그림을 그렸습니다. 2035년 세계 인간형 로봇 시장이 4천억 위안을 넘고 연간 판매량이 500만 대를 웃돈다는 전망입니다(GGII 추산). 이 공격적인 숫자가 벤처캐피털과 지방정부의 100억 위안 클러스터 펀드가 로봇에 돈을 쏟아붓는 명분이 됩니다. 투자 논리의 밑돌인 셈입니다.

다만 이 숫자는 GGII의 추정입니다. 같은 시장을 두고 골드만삭스는 2035년 380억에서 2,050억 달러를, 모건스탠리는 5천억 달러를 제시합니다. 편차가 열 배가 넘습니다. 아무도 진짜 크기를 모른다는 뜻입니다. 그런데도 이 추정들은 자본을 움직이는 힘을 갖습니다. 숫자가 맞아서가 아니라, 모두가 그 숫자를 믿고 베팅하기 때문입니다.

여기까지 보면 그림이 또렷합니다. 공신부가 표준으로 산업을 줄 세우고, 국가급 혁신센터가 천공과 청룡이라는 골격과 데이터 댐을 깔고, 칭화대와 베이징대가 알고리즘과 창업자를 뽑아내고, CIE와 GGII가 자본을 끌어옵니다. 로봇 한 대를 만드는 데 수백 개 기관이 한 몸처럼 돕니다.

설계도는 베낄 수 있습니다. 표준 문서도, 오픈소스 코드도 누구나 내려받을 수 있습니다. 베끼기 어려운 것은 따로 있습니다. 수백 개 기관이 한 방향으로 맞물려 도는 그 톱니바퀴 자체입니다. 부처와 지방정부, 대학과 기업과 국영 자본이 동시에 같은 곳을 향하게 만드는 능력 말입니다. 그것이 중국 국가 자본주의가 로봇 산업에서 쥔, 쉽게 흉내 낼 수 없는 무기입니다.

물론 이 톱니바퀴에는 보이지 않는 비용이 깔려 있습니다. 국가가 방향을 정하면 모두가 같은 길로 달립니다. 그 길이 틀렸을 때 멈춰 세울 제동장치가 약합니다. 표준의 무기화는 서방의 평행 표준을 부를 수 있고, 자본의 쓸림은 한꺼번에 식을 수 있습니다. 이 거대한 기계가 어디까지 갈지는, 기계를 설계한 사람들도 알지 못합니다.

5장 로봇 산업 자본 및 핵심 펀드

2025년 5월 6일, 워싱턴 의사당. 미중전략경쟁특별위원회 위원장 존 물레나르가 국방장관과 상무장관, FCC 위원장 앞으로 편지 한 통을 보냅니다. 위원회 소속 의원 전원이 서명했습니다. 공화당도 민주당도 한 명도 빠지지 않았습니다. 편지가 겨냥한 것은 항저우의 로봇 회사 하나였습니다. 유니트리였습니다. 의원들은 이 회사를 블랙리스트에 올리고 국방수권법 1260H 조항에 따라 중국 군수기업으로 지정하라고 요구했습니다.

같은 시기 그 회사는 상하이 증시 상장을 준비하고 있었습니다. 목표 조달액은 42억 위안, 약 6억 1천만 달러였습니다.

한쪽에서는 미국 의회 전원이 회사를 군대 부역자로 낙인찍으려 하고, 다른 한쪽에서는 중국 자본시장이 그 회사에 6억 달러를 쥐여주려 합니다. 같은 회사를 두고 두 나라가 정반대 방향으로 잡아당기고 있었습니다. 중국 로봇산업의 자본 지형을 이해하려면 바로 이 긴장에서 출발해야 합니다. 돈이 어디서 와서 어디로 흐르는가. 그리고 그 돈에 무엇이 따라붙는가.

중국 로봇산업의 자본은 크게 두 갈래로 나뉩니다. 위에서 내려오는 돈과 옆에서 들어오는 돈입니다. 위에서 내려오는 돈은 국가와 지방정부의 정책 기금입니다. 옆에서 들어오는 돈은 민간 벤처캐피털과 산업 자본, 그리고 바다 건너 중동의 오일머니입니다. 이 두 갈래가 한 회사의 자본 명단에서 만납니다.

국가 및 지방 정책 기금

위에서 내려오는 돈의 정점에는 국가인공지능산업투자기금이 있습니다. 공업정보화부와 재정부가 주도해 설립한 이 기금의 규모는 600억 위안대입니다. 존속 기간은 13년으로 잡혀 있습니다. 한국의 한 정책 보고서는 이 기금을 미국 스타게이트(5천억 달러), EU의 AI 대륙 행동계획(2천억 유로)과 나란히 놓고, 중국이 반도체 자립과 기반모델 개발을 국가 주도로 밀어붙이는 핵심 도구로 평가합니다. 과거 반도체 대기금이 했던 역할을, 이번에는 인공지능과 로봇 분야에서 되풀이하겠다는 구상입니다.

600억 위안짜리 중앙 기금 아래로, 도시들이 각자 100억 위안짜리 기금을 깔았습니다. 베이징, 상하이, 선전이 선두입니다. 셋 다 100억 위안, 약 14억 달러 규모입니다. 베이징은 2023년 12월 맨 먼저 출발했습니다. 상하이는 2025년 3월 투자를 시작했습니다. 선전은 2025년 2월 설립을 선언했습니다. 쑤저우와 청두도 각각 100억 위안 기금을 들고 뒤를 따랐습니다.

이 기금들의 진짜 역할은 보조금이 아닙니다. 미끼입니다. 정부가 먼저 들어가 위험을 나눠지면, 몸을 사리던 민간 자본이 안심하고 따라 들어옵니다. 정부 자본이 유도하고, 국유기업과

금융기관이 참여하고, 그 위에 민간 VC가 매칭하는 3층 구조입니다. 한겨울을 겪던 민간 펀드들이 다시 지갑을 연 것은 정부가 먼저 앞줄에 섰기 때문입니다.

국내외 주요 민간 VC 및 산업 자본

옆에서 들어오는 돈의 명단을 보면 이름들이 겹칩니다. IDG 캐피탈, 세쿼이아 차이나(红杉, 현 홍산캐피탈), 힐하우스(高瓴, Hillhouse), 그리고 사우디 아람코의 프로스퍼리티7 벤처스(Prosperity7 Ventures).

세쿼이아 차이나의 베팅은 길고 끈질깁니다. 2020년 프리A 라운드부터 유니트리를 따라다녔습니다. 사족보행 로봇에서 인간형 로봇으로, 산업용에서 소비자용으로 넘어가는 5년의 확장을 곁에서 지켜봤습니다. 2025년 9월에는 힐하우스와 손잡고 아지봇(智元, ZHIYUAN)에 공동 투자했습니다. 같은 달, 인디펜던트 베리어블 로보틱스(Independent Variable Robotics)의 10억 위안에 가까운 시리즈 A+ 라운드에도 후속 투자자로 들어갔습니다.

이 명단이 그저 그런 재무 투자자 모임이 아니라는 점이 중요합니다. 유니트리의 투자자 명단에는 메이투안이 최대 외부 주주로 올라 있고, 그 뒤로 세쿼이아 차이나, 텐센트, 알리바바, 앤트그룹, 지리캐피탈, 진추캐피탈(바이트댄스)이 줄을 섭니다. 아지봇 쪽은 더 화려합니다. 텐센트, 홍산, LG전자, 미래에셋, BYD, 힐하우스가 전략적 투자에 참여했습니다. 중국 최대 기술 생태계의 거의 모든 거물이 로봇에 베팅한 셈입니다.

투자 열기는 숫자로도 드러납니다. IT주쯔(IT桔子) 집계로, 2025년 첫 다섯 달 동안 중국 구현지능·로봇 분야의 투자 건수는 114건이었습니다. 2024년 한 해 전체가 77건이었습니다. 다섯 달 만에 작년 1년치를 넘긴 것입니다. 같은 기간 투자 금액은 232억 위안으로, 이미 작년 한 해 총액(209억 위안)을 추월했습니다.

중동에서 온 돈: 프로스퍼리티7의 긴 베팅

명단에서 제일 눈에 띄는 이름은 사우디에서 왔습니다. 프로스퍼리티7 벤처스는 사우디 국영 석유기업 아람코의 벤처 투자 부문입니다. 운용 자산은 70억 달러대에 이릅니다. 베이징과 상하이에 사무소를 두고 중국 시장을 깊이 파고들었습니다.

이들의 중국 로봇 베팅은 한 회사에서 시작됐습니다. 푸리에(傅利叶, Fourier Intelligence)입니다. 상하이의 재활 로봇 회사로, 외골격(exoskeleton) 로봇을 만듭니다.

프로스퍼리티7은 일찍이 2021년 시리즈 C+ 라운드에 들어갔습니다. 그 대가로 푸리에의 스마트 재활 로봇이 사우디 시장에 진출하는 길이 열렸습니다. 석유 자본이 로봇 회사에 돈을 대고, 그 회사는 사우디에 기술을 들고 들어가는 교환이었습니다. 푸리에의 시리즈 D는 소프트뱅크 비전펀드가 이끌었고 프로스퍼리티7이 뒤를 받쳤습니다. 2025년 1월 마감한 8억 위안 규모의 시리즈 E 라운드에도 프로스퍼리티7은 귀신투자, 푸둥창업투자 등과 함께 이름을 올렸습니다.

푸리에 한 곳에서 멈추지 않았습니다. 2025년 4월, 프로스퍼리티7은 스피릿AI(千尋智能, Spirit AI)의 7,300만 달러 규모 라운드를 주도했습니다. 스피릿AI는 2024년 2월 설립된 신생 회사입니다. 인간형 로봇과 시각-언어-행동 모델(VLA)을 결합하는 회사로, "10년 안에 세계 인구의 10%가 자기 로봇을 갖게 한다"는 구호를 내걸습니다. 사우디 자본이 설립 1년짜리 중국 휴머노이드 스타트업을 이끄는 큰손으로 들어선 것입니다.

은하통용(银河通用, Galbot)의 투자자 명단에도 프로스퍼리티7이 보입니다. 세쿼이아 차이나, 상하이 국유자산, 푸둥창투, 장장창투와 나란히 이름을 올렸습니다. 베이징대 왕허(王鹤) 박사가 창업한 이 회사는 구현지능 분야의 대표 유니콘입니다.

같은 명단, 다른 운명

이 모든 자본이 흘러든 결과는 화려합니다. 그러나 그 화려함 뒤에는 봉합되지 않은 균열이 있습니다.

유니트리의 사업 숫자부터 봅시다. 회사 발표 기준 2025년 매출은 17억 위안, 약 2억 5천만 달러입니다. 순이익은 2억 8천만 위안입니다. 인간형 로봇은 5,500대 넘게 출하했고, 이는 글로벌 휴머노이드 시장의 32.4%에 해당합니다(투자설명서 기준). 평균 판매가는 2년 만에 72% 떨어졌는데 매출총이익률은 오히려 60%대로 올랐습니다. 가격은 무너지는데 마진은 오르는 것, 이것이 한 분야를 장악해 가는 회사의 그래프입니다.

그런데 같은 투자설명서를 뒤집어 보면 다른 그림이 나옵니다. 2025년 1월부터 9월까지 유니트리 인간형 로봇 매출의 약 73.6%는 연구·교육용 판매로 분류됩니다. 투자자들이 진짜로 보고 싶어 하는 실제 산업 현장 투입, 즉 제조 라인에 들어간 매출은 인간형 로봇 매출의 약 9%에 불과했습니다. 금액으로는 1,570만 위안입니다. 산업 응용으로 잡힌 매출 안에서도 절반 이상이 기업 행사용이나 전시 안내용이었습니다. 양산의 새벽이라는 구호와, 아직 연구실과 전시장을 크게 벗어나지 못한 실제 쓰임 사이에 거리가 있습니다.

여기에 미국이라는 변수가 겹칩니다. 유니트리의 IPO 신청은 상하이거래소가 2026년 3월 20일 접수했습니다. 73일 만에 심사를 통과했습니다. 우선순위 분야에서 핵심 기술을 쥐고 돈까지 벌면 자본시장이 얼마나 빠르게 움직이는지 보여주는 정책 신호였습니다.

그러나 자본조사 전문기관 캐론(Kharon)의 분석은 결이 다릅니다. 유니트리의 사족보행 로봇은 인민해방군 병사들과 함께 훈련했습니다. 2024년 PLA-캄보디아 합동훈련에서는 소총을 장착한 유니트리 로봇이 등장했고, PLA 장교들이 실전 투입 의도를 확인해 줬습니다. 미국 의원들은 이 로봇들이 미국 교정시설과 군 시설에서 운용되고 FCC 인증을 통해 통신망에 접근한 점을 두고 감시 장치가 될 수 있다고 경고했습니다. 제임스타운 재단의 한 연구원은 유니트리의 오늘을 과거 화웨이에 비유했습니다. 상업적 확장을 이끌면서 국가 전략 목표와 발을 맞추고, 국가의 정책·자금·수요를 등에 업은 회사라는 것입니다.

이 모순은 봉합되지 않습니다. 한쪽에서 세쿼이아 차이나와 사우디 아람코의 돈이 들어오고, 다른 쪽에서 미국 의회 전원이 블랙리스트를 요구합니다. 엔티티 리스트 지정이나 펀드 투자 자격 제한이 현실이 되면, 2022년부터 2024년까지 매출의 55% 이상을 차지했던 수출 시장의 상당 부분이 닫힐 수 있습니다. 같은 회사가, 같은 시점에, 한쪽에서는 자본의 총아이고 다른 쪽에서는 안보의 위협입니다.

판단은 독자의 몫입니다. 다만 한 가지는 분명합니다. 중국 로봇산업의 자본 명단을 읽을 때, 그 이름들이 어디서 왔고 그 돈에 무엇이 따라붙는지를 함께 보지 않으면 절반만 본 것입니다. 600억 위안의 국가 기금, 세 도시의 100억 위안 클러스터, 세쿼이아와 힐하우스의 끈질긴 베팅, 사우디 석유 자본의 장기 포석. 이 모든 돈이 한 산업을 떠받치는 동시에, 그 산업을 미중 충돌의 한복판으로 끌고 들어가고 있습니다.

에필로그

항저우 우시 공장의 라인이 멈추지 않고 돌아가던 2026년 봄, 왕싱싱은 36Kr 기자 앞에서 숫자 하나를 던졌습니다. 올해 출하량 1만에서 2만 대. 작년의 5,500대(회사 발표 기준)와 견주면 서너 배입니다. 그는 그 말을 하면서 웃지 않았습니다. 자량이 아니라 부담을 떠안는 사람의 얼굴이었습니다. 무대 위에서 G1이 쿵푸 동작을 자율로 해내고 3미터 공중제비를 도는 동안, 정작 그가 들여다보던 것은 평평하지 않은 공장 바닥과 예측 불가능한 기류였을 겁니다. 무대와 현장은 다른 세계입니다. 분석가 패트릭 장이 짚었듯, 통제된 무대에서 빛나던 로봇이 진짜 라인에서는 휘청거립니다.

이 책이 따라온 것은 그 거리였습니다. 시제품에서 양산으로, 쇼룸에서 폭스콘 라인으로 넘어가는 한 발짝. 그 한 발짝이 얼마나 무거운지를 보여주려 했습니다. 가오공로봇연구소는 2025년 중국 휴머노이드 출하량을 1만 8천 대로 집계했습니다. 전년 대비 650퍼센트입니다. 2026년에는 6만 대를 넘본다고 합니다. 숫자만 보면 승리의 기록입니다.

그런데 같은 연구소가 다른 곳에서는 가격이 1년 만에 72퍼센트 폭락했다고 적습니다. 옥석을 가리는 시간이 왔다는 뜻입니다. 누군가는 수만 대를 찍어내고 누군가는 수익을 놓쳐 사라집니다. 댄 왕이 던진 질문, 왜 하필 중국에서 왜 지금이었는가에 대한 답은 결국 공장 바닥에 있었습니다. 설계도는 베낄 수 있어도 수만 번 깎아본 손의 감각은 베낄 수 없다는 것. 전기차 공급망에서 단련된 그 손이 로봇으로 옮겨왔을 뿐입니다.

이 흐름이 어디로 갈지 저는 단언하지 않겠습니다. 유니트리의 IPO가 무작위 현장 실사에 걸린 일, 인민해방군과 닿은 자금이 드러나 미국이 맞서는 일은 그대로 남아 있습니다. 봉합하지 않겠습니다. 다만 한 가지는 분명합니다. 중국이 시장점유율 78퍼센트를 쥔 채 부품 국산화율 43퍼센트의 한국을 내려다보는 이 구도에서, 우리에게 남은 시간이 길지 않다는 것. 감속기 76퍼센트를 일본에, 영구자석 88.8퍼센트를 중국에 기댄 나라가 무엇을 준비해야 하는지는 독자께서 더 잘 아실 겁니다.

라인은 오늘도 돕니다. 다음 1만 번째 기체가 라인을 빠져나갈 때, 그것을 지켜보는 사람은 또 무엇을 걱정하고 있을까요.

중국 로봇산업 2026: 양산과 실전의 시대

전자책 발행 | 2026년 6월 20일

저자 | 김경진

펴낸이 | 김경진

펴낸곳 | 김경진 변호사 출판사

출판사등록 | 2025. 3. 10. (제2025-000015호)

주소 | 서울특별시 동대문구 전농로 91, 백일빌딩 304호

전화 | 02-6338-1905

이메일 | kimkj008@gmail.com

가격 : 20,000원

© 김경진 2026

본 책은 저작자의 지적 재산으로서 무단 전재와 복제를 금합니다.

참고) 이 책 속의 사진 이미지 그래프는 인공지능으로 생성되었습니다. 글의 내용 중 일부도 인공지능의 도움을 받아 작성되었습니다.