

## 4장

### 휴머노이드·산업용 로봇·드론의 AI 혁신: 자율성과 생산성의 새로운 임계점

강력한 AI 모델과 반도체 성능 향상을 계기로 로봇·드론 산업은 단순 자동화를 넘어 ‘지능형 노동’을 구현하는 핵심 산업으로 재도약하고 있다. 고령화와 인력 부족, 공급망 회복력 강화 수요 속에서 비전-언어-행동(VLA, vision-language-action) 모델을 중심으로 한 자율형 로봇과 드론은 제조·의료·물류·국방 등 전 산업으로 빠르게 확산되고 있다. 2026년부터 경쟁의 본질은 개별 로봇 제품이 아니라, AI·반도체·소프트웨어·보안·인력 역량을 통합한 생태계 구축 역량으로 이동하며, 이를 얼마나 안정적으로 상용화하고 확장할 수 있는지가 성과를 좌우하게 될 것이다.

#### 핵심 내용 요약 (Executive Summary)

##### ▷ 재도약의 출발점: AI가 로봇·드론 산업을 다시 움직인다

- 강력한 AI 모델과 반도체 성능 향상으로 산업용 로봇·휴머노이드·드론이 본격 성장 국면 진입
- 2026년 기준 산업용 로봇 누적 설치 550만 대, 연간 출하 60만 대, 매출 144억 달러로 지속 확대
- 로보틱스는 단순 자동화에서 ‘지능형 노동’으로 성격 전환

##### ▷ 기술 진화의 핵심: 특수 목적 AI와 VLA 모델

- 로봇은 명령 수행을 넘어 자연어 이해·환경 인지·복합 작업 학습이 가능한 자율 시스템으로 진화
- VLA 모델이 휴머노이드와 고급 로봇의 자율성과 범용성을 크게 확대
- ‘하드웨어 성능’보다 ‘지능 모델과 학습 구조’가 차별화 요소로 부상

##### ▷ 산업 전반으로의 확산: 로봇과 드론의 실전 배치

- 제조·의료·물류·국방 등에서 로봇이 위험·반복·고정밀 작업을 대체
- 드론은 자율 비행, 장애물 회피, 임무 수행 능력 고도화로 농업·에너지·재난 대응까지 확장

##### ▷ 생태계 경쟁의 시작: 반도체·보안·인력까지 포함한 총력전

- 산업용 로봇 1대당 2.5만~5만 달러 규모의 칩·전자부품 탑재 → 반도체 산업의 신규 성장축
- 2026년 이후 경쟁은 개별 로봇 제품이 아니라 AI·반도체·소프트웨어·보안·인력 역량을 결합한 생태계 경쟁으로 전환

더 강력한 AI 모델과 반도체칩의 등장으로 그동안 상대적으로 정체돼 있던 산업용 로봇, 휴머노이드, 드론 산업의 활성화가 기대된다.

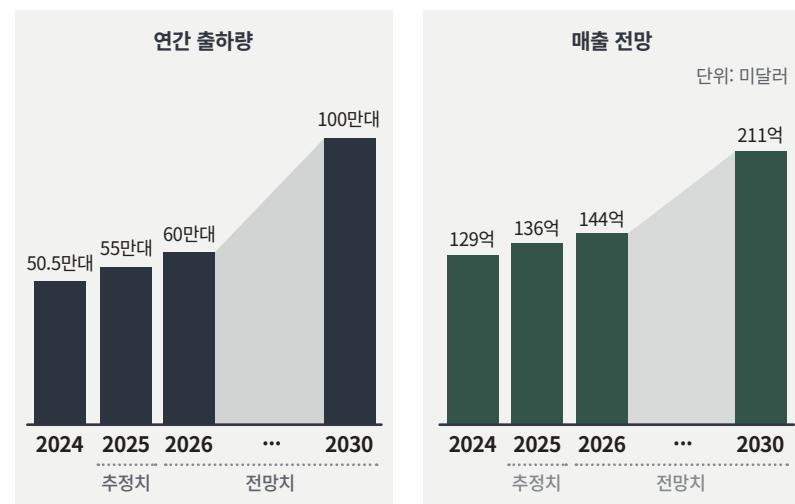
사람들은 언젠가 인간과 유사한 지능을 갖추고 행동하는 휴머노이드 로봇이 공장에서 분주하게 움직이며 일하는 모습을 기대한다. 2030~2040년경에는 이러한 공상과학과도 같은 장면이 현실화될 수도 있다. 그러나 2026년 현재, 현실은 이러한 상상과 여전히 거리가 멀다. 딜로이트는 전 세계 산업용 로봇의 누적 설치 대수가 2025년에 겨우 500만 대를 넘고 2026년에도 550만 대까지 증가하는 수준에 그칠 것이라고 전망한다.<sup>1</sup>

로봇 시스템에 인공지능(AI) 역량이 더욱 긴밀히 통합되고 특화된 기초 AI 모델이 발전함에 따라, 로봇은 스마트 팩토리부터 공공 서비스, 심지어 자율 드론에 이르기까지 다양한 산업과 응용 분야로 확산될 수 있다. 그러나 첨단기술과 AI, 로보틱스를 모두 아우르는 생태계 내에서 데이터 품질, 통합, 사이버 보안의 개선을 저해하는 병목이 해결되지 않는다면, 산업용 로봇 시장의 성장 속도는 지금처럼 완만한 수준에 머물 가능성이 크다.

## 산업용 로봇 시장 성장의 촉매제, 첨단 특수 AI 모델

딜로이트가 ‘2020 첨단기술·미디어·통신(TMT) 산업 전망’에서 예측했듯, 신규 산업용 로봇의 연간 판매량은 2021년부터 약 50만 대 수준에서 정체돼 있다.<sup>2</sup> 하지만 장기적으로는 대규모 성장이 기대된다. 일각에서는 휴머노이드 로봇 산업이 2050년에 5조 달러 규모에 이를 것이라는 추정이 나온 바 있다.<sup>3</sup> 보다 급진적으로는 이르면 2030년에 연간 신규 로봇 출하량이 현재의 두 배 수준으로 증가해 연간 100만 대에 도달하고, 2030년 예상 매출이 210억 달러에 이를 수 있다는 전망도 제시됐다. 이는 2024년에 비해 거의 두 배 증가하는 수준이다(그림 1).<sup>4</sup>

그림 1  
AI 기반 산업용 로봇 연간 출하량 및 매출 전망



출처: Deloitte analysis based on publicly available information from sources including the International Federation of Robotics, Interact Analysis, and IPF Online.

### 본고에서 다루는 ‘로봇’의 의미

‘로봇’이라는 용어가 포함하는 대상은 매우 광범위하다. 식기세척기부터 수백 달리짜리 가정용 스마트 진공청소기, 대당 수백만 달러에 이르는 생산라인의 산업용 로봇까지 모두 로봇이라 할 수 있다. 때로는 비행 로봇(드론), 주행 로봇(완전자율주행 차량), 인간이 할 수 있는 거의 모든 일과 어쩌면 그 이상을 수행할 수 있는 휴머노이드 로봇까지 포함하기도 한다.

최근 물리적 AI, 로보틱스, 드론 분야가 부상하고 있으며, 자율주행차에 대해서는 이미 상당수의 기사와 분석 보고서가 이미 발표됐다. 따라서 본고는 주로 산업용 로봇, 산업용 활용을 목적으로 제작된 휴머노이드 로봇, 드론에 초점을 맞춘다.

2026년에서 2030년 사이 두 가지 촉매 요인이 산업용 로봇 도입을 촉발할 것으로 기대된다. 첫째, 선진국은 고령화로 인해 지속적인 인력 부족에 시달리고 있다.<sup>5</sup> 이에 따라 각국이 국내 제조 역량을 강화하고 회복력 있는 공급망을 구축하려는 움직임이 확대되면서, 점점 더 정교한 작업을 처리할 수 있는 로봇 수요가 계속 증가할 가능성성이 크다. 하지만 더욱 강한 성장 촉매는 두 번째 요인이다. 컴퓨팅 파워(computing power)\*가 급속도로 발전함과 동시에 기존의 대형 언어 모델과는 또 다른 특수 목적의 기초 AI 모델이 진화하면서 AI 로봇과 임베디드 AI 시스템의 개발이 가속화되고 있다.<sup>6</sup> 특수 목적 모델은 로봇이 단순한 명령·제어 수준을 넘어 자연어 이해, 물리적 환경 인지, 복잡한 작업 학습·탐색 등 인간처럼 일반화된 방식으로 기능할 수 있도록 고도화된 AI 엔진을 구현하는 데 핵심 역할을 한다.<sup>7</sup>

\* 컴퓨팅 파워(computing power)는 주어진 시간 안에 데이터를 처리하고 연산을 수행할 수 있는 시스템의 총합적 계산 능력을 의미한다.

그러나 로봇 도입을 둘러싼 뜨거운 열기와 첨단 기술의 발전에도 불구하고 로봇공학의 발전을 가로막는 장애물이 여전히 있다. 우선 데이터 품질, 상호운용성, 레거시 시스템 호환성 등의 문제로 로봇 시스템을 기존 산업 워크플로에 통합하는 과정이 복잡하다. 많은 기업이 로봇 학습에 필수인 정제되고 통합된 데이터세트(예: 실사용 데이터, 물리적 환경 데이터, 공간 데이터)를 확보하는 데 어려움을 겪고 있다.<sup>8</sup> 더불어, 커넥티드 로봇 네트워크를 겨냥한 보안 및 개인정보 침해나 악의적 사이버 공격 위험도 매우 심각한 우려 사항으로 남아 있다.<sup>9</sup> 또한 산업용 로봇과 휴머노이드 로봇은 인간 작업자의 안전을 반드시 보장해야 한다는 점도 핵심 과제다.<sup>10</sup>

딜로이트는 생성형 AI와 에이전틱 AI를 로보틱스 및 자동화 도구와 더 밀접하게 통합해야만, AI 기반 로봇 장치가 공상과학의 영역에서 벗어나 실제 현대화된 작업 현장에서 실현될 것으로 보고 있다.<sup>11</sup> 실제 사례로, 실제 첨단 활용 사례를 시뮬레이션하는 목적으로 미국 캔자스주 위치타(Wichita)에 구축된 스마트 팩토리는 생성형 AI, 에이전틱 AI, 언리미티드 리얼리티(unlimited reality)\* 기술뿐 아니라 드론, 자율 모바일 로봇, 사족보행 로봇, 휴머노이드 로봇 등 다양한 로봇 기술을 보유하고 있다.<sup>12</sup>

\* 언리미티드 리얼리티(unlimited reality)는 물리적 현실과 디지털 세계의 경계를 사실상 제거해, 시간·공간·디바이스 제약 없이 ‘확장·융합된 현실 경험’을 제공하는 차세대 디지털 환경을 의미한다.

이미 산업용 로봇은 제조, 의료, 물류창고, 심지어 국방 등 여러 산업에서 가치를 창출하고 있다(그림 2).<sup>13</sup> 앞으로는 여기서 더 나아가 향후 일부 테크 기업이 실현하는 혁신, 특히 멀티모달 AI 모델의 발전과 첨단 반도체칩 및 하드웨어 기술의 발전이 산업용 로봇 시장의 새로운 성장 기회를 창출할 것으로 기대된다.

### 그림 2 AI 기술 발전에 힘입어 다양한 산업에서 가치를 창출하는 산업용 로봇

산업 환경	AI 기반 로봇의 효용과 활용사례
제조업	바이오닉 손을 갖춘 인지형 휴머노이드를 포함한 로봇은 합성 데이터를 활용해 스스로 학습하고 첨단 공장에서 서로 조율된 방식으로 작업할 수 있다. 3D 객체 인식 기능을 갖춘 이러한 로봇은 설비 적재, 사출 성형, 유지보수 등 다양한 작업을 지원할 수 있다.
의료	로봇은 간호 인력이 수행하던 검체 채취 및 운반, 약품 전달 등의 단순 반복 업무를 대신해 업무 부담을 줄이고, 외과 수술에서는 사람의 손으로 구현하기 어려운 미세 단위 정밀 작업을 보조함으로써 수술 결과의 안전성과 정확도를 높인다. 또한 바이러스나 유해 화학물질 등 위험 물질을 다루는 작업 시 인력을 보호하고, 병실 및 시설 소독과 같은 고위험 환경 업무도 수행하며 의료기관의 안전성과 효율성을 동시에 강화할 수 있다.
물류창고	AI 기반 로봇은 딥러닝 비전을 활용해 다양한 형태와 크기의 물체를 인식하고 다룰 수 있다. 자율주행 모바일 로봇은 카메라와 3D 비전에서 생성되는 고도화된 센서 데이터를 AI 알고리즘과 결합해, 창고 환경을 실시간 매핑 및 탐색하며, 고정된 인프라나 마커에 의존하지 않고도 정확하게 위치를 잡을 수 있다.
국방	로봇견(robot dog)은 첨단 센서와 AI 기반 분석 기술을 활용해 폭발물을 탐지 및 처리하고 위험 물체를 분류 및 식별할 수 있다. AI 로봇은 감시와 정찰 임무를 수행하고, 보급품을 운반하며, 부상자 후송과 같은 긴급 대피 지원 업무도 담당 할 수 있다.

출처: Insights gathered from conversations with industry subject matter experts, as well as multiple publicly-available sources including: American Machinist, Admedica, World Economic Forum, PHS Innovate, and ASDNews.

### 비전-언어-행동(VLA) 모델로 지능과 자율성 강화된 휴머노이드 로봇

일부 AI 스타트업과 주요 테크 기업들은 로봇이 사전 프로그램된 작업을 수행하는 수준을 넘어, 문맥을 이해하고 스스로 판단을 내릴 수 있는 비전-언어-행동(VLA, vision-language-action) 모델을 개발하고 있다. VLA 기능을 갖춘 로봇은 자율성이 강화돼 더 높은 수준의 계획 수립과 공간 추론이 가능하고, 까다로운 지형을 기민하게 이동할 수도 있다.<sup>14</sup> 로봇은 대규모 시뮬레이션 기반 강화학습과 멀티모달 학습을 통해 방대한 데이터세트로 사전학습을 할 수 있다.

VLA는 시각적 인지(환경과 물리 법칙을 관찰), 자연어 이해(음성 명령과 해석), 실세계에서의 행동 수행(시각·텍스트 지시사항에 대한 반응)을 통합해 로봇이 작업을 수행하도록 한다.<sup>15</sup> 2025년 중반 기준, VLA의 파라미터(parameter, 매개 변수)는 대체로 5억~70억 개 수준으로, 휴머노이드 로봇은 이를 기반으로 학습, 지각, 행동할 수 있다.<sup>16</sup> 미국에서는 VLA 모델이 로보틱스 개발을 고도화하기 위해 활용되는 사례가 등장하고 있으며, 2026년~2030년에는 상용화가 더욱 확대될 수 있다.

- 엔비디아(NVIDIA)는 휴머노이드 로봇을 위한 공개형 기초 모델을 통해 추론과 행동을 결합해 로보틱스 개발을 진전시키고 있다.<sup>17</sup> 보스턴다이나믹스(Boston Dynamics) 등 로보틱스 기업들은 엔비디아 모델의 라이브러리와 지원 기술을 활용해 휴머노이드 로봇을 개발하고 있다.<sup>18</sup>

- 피규어AI(figure AI)의 헬릭스(Helix)는 시각 및 자연어 프롬프트를 사용해 로봇을 학습시키는 VLA 모델로, 휴머노이드 로봇이 실세계 장면과 사물을 깊이 이해하고 정교한 운동 능력을 개발하도록 지원한다.<sup>19</sup>
- 헤깅페이스(Hugging Face)는 로봇용 오픈소스 데이터와 모델을 개발하고 있으며, 자체 오픈소스 휴머노이드 로봇을 구축 및 테스트하면서<sup>20</sup> 개발자들이 자신만의 로봇을 커스터마이즈할 수 있도록 지원하고 있다.<sup>21</sup>

아시아와 유럽에서도 맞춤형 기초 모델과 물리적 세계의 데이터 기반 학습에 초점을 맞춘 휴머노이드 로봇 개발이 활발히 추진되고 있다. 일례로 한국 스타트업 리얼월드(RLWRLD)는 자동화된 학습과 인간 전문성의 모방을 통해 기존 수작업 중심 공정을 로봇이 자율적으로 수행할 수 있도록 하는 기초 AI 모델을 개발 중이다.<sup>22</sup> 일본 화낙(FANUC)은 산업 환경에서 활용할 수 있는 다양한 크기의 AI 기반 로봇 개발에 주력하고 있다.<sup>23</sup> 유럽에서는 런던 소재 뉴럴파운드리(Neural Foundry), 독일 뉴라로보틱스(NEURA Robotics) 등이 인지 능력을 통합하고 맞춤형 모델을 개발해 산업용 AI 로봇을 개발하고 있다.

중국에서는 애지봇(AgiBot), 매직랩(MagicLab) 등 스타트업이 제조 환경에서 복잡한 작업을 수행할 수 있는 휴머노이드 로봇을 설계하고

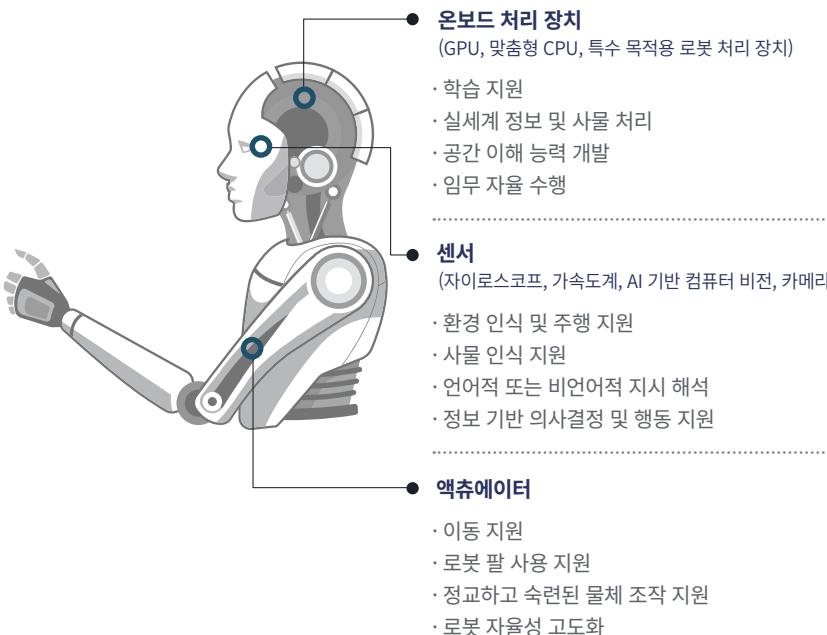
있다.<sup>24</sup> 유니트리로보틱스(Unitree Robotics), 유비테크로보틱스(UBTECH Robotics) 등은 대량 생산 체계를 구축해 휴머노이드 로봇의 가격을 낮추고 접근성을 개선해 보급 확대를 꾀하고 있다.<sup>25</sup> 휴머노이드 로봇 제작에는 다양한 반도체칩 부품과 하드웨어가 사용되기 때문에 (그림 3), 관련 시장이 반도체(칩 하드웨어 및 관련 소프트웨어·서비스 포함) 산업에 큰 매출 기회를 제공할 것으로 기대된다.<sup>26</sup>

대규모 산업용 활용에 적합한 AI 기반 휴머노이드 로봇은 아직 개발 초기 단계이다. 하지만 딜로이트는 2025년 연간 출하량을 5,000~7,000대로 추산하며, 2026년에는 1만5,000대로 증가할 수 있다고 전망한다.<sup>27</sup> 대당 평균 가격이 1만4,000~1만8,000달러임을 감안하면,<sup>28</sup> 2026년 산업용 AI 휴머노이드 로봇 시장 규모는 약 2억1,000만~2억7,000만 달러로 전망된다.<sup>29</sup> 로보틱스 산업이 2026~2030년 기술, 가격, 운영상의 장벽을 성공적으로 극복하면, 휴머노이드 로봇 시장은 2032년에 6억~7억 달러(2026년 대비 약 3배 성장) 혹은 낙관적 시나리오 기준 10억 달러(2026년 시장의 약 4배)에 이를 수도 있다.<sup>30</sup>

그림 3

## AI 기반 휴머노이드 로봇에 탑재되는 반도체칩 부품과 하드웨어

사람과 유사한 외형을 갖추고 대화형 AI 기능까지 탑재한 휴머노이드 로봇은 눈 맞춤까지 가능해지고 있다. VLA 모델과 관련 소프트웨어 외에도, 이러한 체화형(embodied) AI 시스템에는 전용 하드웨어 부품이 필수적으로 사용된다.



참조: VLA: 비전-언어-행동(vision language action) / GPU: 그래픽처리장치(graphics processing unit) / CPU: 중앙처리장치(central processing unit)

출처: Deloitte analysis.

## 첨단 AI로 자율성과 효율성 강화된 드론

무인 항공기(UAV)로도 불리는 드론은 현재 대부분 수동으로 조종되지만, 자율 기능이 빠르게 고도화되고 있다. 머지않아 대부분의 드론이 AI를 활용해 실시간 내비게이션을 수행하고, 상호 통신하며, 장애물과 충돌을 피하고, 인간 개입 없이 임무를 수행할 수 있을 것으로 보인다. 일례로 형가리 연구진은 비둘기와 야생마 등 다양한 동물의 이동 패턴과 행동을 연구한 결과를 적용해 기내에서 자율적 결정을 내릴 수 있는 드론 군집을 위한 알고리즘을 개발했다. 해당 드론은 단순히 비행 경로를 탐색하고 충돌을 피하며 공중에서 안정적으로 제공하는 것을 넘어, 지상 조사, 기상 관측, 산불 관리 등 다양한 환경에서 임무를 수행할 수 있다.<sup>31</sup>

## 드론에 탑재되는 장치

AI 기반의 정교한 첨단 드론에는 다양한 기술과 반도체칩이 탑재된다. 단일 또는 듀얼 마이크로컨트롤러가 비행 컨트롤러 역할을 하며, 기내 전원 시스템에는 리튬 기반 배터리와 여러 부품에 전력을 공급하는 분배 보드가 장착된다. 드론과 지상 통제 장치 간 통신을 지원하는 무선 주파수(RF) 모듈, 내비게이션과 위치 파악을 위한 위성항법시스템(GPS) 모듈, 가속도계·자이로스코프·자력계·옵티컬플로우센서·라이다·초음파센서 등 각종 센서와 더불어 공중 운용을 관리하는 기내 비행 제어 소프트웨어와 플랫폼 등이 탑재된다.<sup>32</sup>

‘딜로이트 2024 농업 기술 예측’에서 전망된 바와 같이, UAV 혹은 드론에 장착된 분광 센서, 칩, 카메라의 조합이 토양 수분, 작물 건강 상태 등 대량의 데이터를 수집하면, AI 모델이 이를 분석해 표적 살포 작업을 위한 분석 결과를 제공한다.<sup>33</sup> 드론은 농업 외에도 풍력 터빈과 송전선을 점검하는 데 활용해 수작업 점검 필요성을 최소화할 수 있다.<sup>34</sup> 중국, 남호주, 영국은 고전압 송전선의 완전 자율 장거리 원격 점검을 수행하는 UAV 실험을 진행 중이다. 해당 드론은 중요하지만 매우 위험한 작업을 사람 대신 수행해 작업자와 엔지니어를 지원할 뿐 아니라, 수십 장의 이미지를 자동으로 수집 및 전송해 엔지니어들이 AI 및 고급 분석 기술을 기반으로 부식을 감지 및 분석할 수 있도록 지원한다.<sup>35</sup>

여러 국가는 재난 대응 지원뿐 아니라 국경 위협 탐지 및 대응을 위해 공중 감시용 자율 드론 배치를 추진하고 있다.<sup>36</sup> 일례로 자율 드론은 2022년 9월 허리케인 이언(Ian)이 플로리다 남서부를 강타한 이후 피해 지역을 지도화해 구조대원을 지원했다. 이러한 여러 응용 사례에서 드론은 임무 일부 구간에서만 인간에 의해 원격 조종된다. 나머지는 AI가 상업 항공기의 자동조종장치처럼 작동해 드론을 목적지 근처까지 이동시킨 후 인간 조종자에게 제어권을 넘긴다. 특히 최근 여러 국가가 군사용 드론 군집 기술 개발을 추진하고 있어<sup>37</sup> 관련 기술이 비군사적(산업·민간) 분야에도 영향을 미칠 것으로 예상된다. 예를 들어, 자율 드론 군집은 접근이 어렵고 혐준한 지형에 있는 고전압 송전선을 점검하거나, 거친 기상 조건 속에서 해상 풍력 터빈을 모니터링하는 데 활용될 수 있다.

## 산업용 로봇 산업 성장은 상용화, 안전성, 인력 준비도가 좌우

산업용 로봇 시장은 최근 몇 년 동안 완만하게 성장하는 데 그쳤으나, 이미 반도체 기업들에게 중요한 최종 수요처로 자리매김하고 있다. 구체적으로, 20만 달러짜리 산업용 로봇 한 대에는 약 2만5,000~5만 달러 상당의 칩과 관련 전자 부품이 탑재된다.<sup>38</sup> 또한 산업용 로봇의 성능을 고도화하려면 프로세서부터 네트워크, 센서까지 첨단 반도체칩의 발전이 매우 중요하며, 로봇 한 대당 반도체 탑재량도 증가할 가능성이 크다. 더 나아가, 반도체 산업은 2025년 기준 산업용 로봇의 주요 소비자이자 최종 사용자로서, 팹 제조 공정, 웨이퍼 핸들링, 테스트 및 분류, 첨단 패키징, 클린룸 등 다양한 영역에서 로봇을 활용하고 있다.<sup>39</sup> 반도체 산업은 ‘라이트아웃’(lights out, 완전 자동화) 제조로 가는 여정에서 운영 과정에 더 많은 산업용 로봇을 사용하게 될 것이다.

휴머노이드 로봇과 드론을 포함한 AI 기반 산업용 로봇 시장 전망이 유망해짐에 따라, 많은 반도체 및 테크 기업들이 관련 분야에 장기적 투자를 확대하고 있다. 로보틱스 스타트업은 물류센터, 공급망, 항공 자율화 등 실제 환경에서 파일럿 단계를 진행 중이다. 벤처캐피털의 로보틱스 분야 투자도 증가해, 2025년에 자금 조달이 늘어날 가능성이 있는 유일한 비(非)AI 시장으로 꼽힌다.<sup>40</sup> 클라우드 및 IT 인프라도 정비되고 있으며, 합성 데이터 생성과 물리적 시뮬레이터를 활용해 개발 속도를 높이고 비용이 많이 드는 실세계 시험 의존도를 낮추는 사례도 늘어나고 있다.

다음은 산업용 로봇 상용화 과정에서 발생할 수 있는 잠재적 과제를 해결하기 위해 AI·로보틱스·기술 산업 리더들이 고려할 수 있는 다섯 가지 실행 방안이다. 리더들은 데이터 통합, 개인정보보호 및 사이버 보안, 안전성, 인력 준비도와 관련된 과제를 해결해야 한다.

- **오픈 이노베이션을 통한 상업적 실현 가능성 입증:** 테크 및 AI 기업은 광범위한 로봇 배치와 조정을 실현하는 공개형 풀스택 생태계(full-stack ecosystem)\*를 조성해야 한다. 이를 통해 상용화를 확대하면 ROI를 입증할 수 있다. 또한 범용 임베디드 AI로 나아가기 위한 협력적 생태계를 구축할 필요가 있다.<sup>41</sup>
- **데이터 품질 제고 및 통합 문제 해결:** 생태계 참여자들은 다양한 로봇을 산업 환경에 더 매끄럽게 통합할 수 있도록 공용 플랫폼과 미들웨어(middleware)\*\*에 적용할 데이터 표준화와 협업을 우선시해야 한다.

\* 풀스택 생태계(full-stack ecosystem)는 단일 기술이나 제품이 아니라, 인프라부터 플랫폼, 서비스까지 기술 구현에 필요한 모든 계층을 하나의 통합된 구조 안에서 제공 및 운영하는 구조를 의미한다.

\*\* 미들웨어(middleware)는 운영체제(OS)와 애플리케이션 사이에서 서로 다른 시스템·서비스·데이터가 원활하게 통신하고 동작하도록 중개·조정하는 소프트웨어 계층을 의미한다.

- **사이버 취약성 해소:** 기업은 사이버 전문가들과 적극적으로 협력해 공통 상호운용성 통신규격을 도입하고, 개인정보보호 및 보안 내재화(security-by-design) 접근법을 도입하며, 명확하고 유연한 보안 체계를 마련해야 한다.

- **안전을 필수적, 통합적 기능으로 설계:** 개발 초기 단계부터 로봇은 안전을 내재화해야 한다. 이는 인간과 함께 작업할 때 신체적 위험을 초래하지 않도록 하는 것부터, 로봇끼리 우발적으로 충돌하지 않도록 보장하는 것까지 포함한다. 시뮬레이션 기반 훈련, 컴퓨터 지원 안전 계획 도구, 충돌 없는 동작 계획 등은 로봇을 더 안전하게 만드는 데 도움이 되는 새로운 접근 방식이다.

- **현 인력의 사전적 역량 강화:** 첨단 AI 기술에 대한 재교육과 역량 강화는 모든 기업에 필수적이다. 산업용 AI 자동화의 새로운 물결에서 로봇이 인간과 함께 일하는 비중이 커짐에 따라, 기업은 인력이 산업용 로봇 도입과 통합을 선도할 수 있도록 AI 역량 수준을 정기적으로 평가 및 강화해야 한다.

앞으로의 방향은 명확하다. AI와 로보틱스 산업은 이미 기술의 고도화를 달성했고 상업적 수요 및 관심도 충분히 형성됐다. 2026년은 오픈 이노베이션, 데이터, 사이버, 안전성, 인재라는 다섯 가지 영역 전반에 걸쳐 진전을 이루고 산업용 로봇의 상업적 도입이 가속화되는 대전환의 시작

점이 될 것이다. 이를 위해 조직과 기술, 프로세스 전반을 큰 그림으로 바라보며 각 요소간 상호작용과 영향까지 포괄적으로 고려하는 360도 시스템 사고와 생태계 기반 접근이 필수적이다.

### Korean Perspectives

#### 로보틱스는 미래가 아니라 전략이다

한국 기업에게 로보틱스는 더 이상 먼 미래의 실험이 아니다. 국내 주요 모빌리티 기업들이 차량을 넘어 로봇으로 영역을 확장하고 있고, 생산 현장, 물류 센터, 라스트마일 배송까지 로봇 도입이 구조적으로 확대되고 있다. 이는 휴머노이드라는 특정 품팩터의 문제가 아니라, 이동·조작·인식·판단이라는 모빌리티의 핵심 역량이 물리적 자동화 전반으로 확장되고 있다는 신호다.

제조 공정에서는 인력 부족과 안전 이슈로 인해 산업용 로봇과 자율 모바일 로봇(AMR)의 활용이 빠르게 늘고 있으며, 물류와 배송 영역에서도 드론과 로봇을 통한 자동화 실험이 점차 상용 단계로 이동하고 있다. 이러한 흐름 속에서 로봇은 단일 장비가 아니라 AI, 반도체, 센서, 소프트웨어, 운영 데이터가 결합된 통합 솔루션으로 자리 잡고 있다.

문제는 기술의 가능성이 아니라 상용화의 속도다. 로봇 도입이 본격 확산되기 위해서는 데이터 품질, 시스템 통합, 사이버 보안, 작업자 안전이 동시에 해결돼야 하며, 이 중 하나라도 미흡할 경우 로봇은 파일럿을 넘기지 못한다. 따라서 한국 기업에게 중요한 것은 “얼마나 빠르게 로봇을 도입하느냐”가 아니라, 어떤 공정과 물류 흐름에서 로봇이 반복적으로 가치를 증명할 수 있는지를 명확히 정의하는 것이다.

결국 로보틱스는 어느 특정 영역이 아니라 제조 산업 전반을 관통하는 전략으로 완성되어야 하는 것이다.

한국 기업이 경쟁력을 가질 수 있는 지점은 완성형 로봇 자체보다, 현장 데이터와 운영 노하우를 축적하며 로봇을 ‘산업 시스템’으로 작동시키는 능력에 있다. 로봇은 미래의 이야기가 아니다. 이미 산업의 확장 축으로 작동하기 시작한 현재진행형 변화라고 볼 수 있다.



이중희 파트너  
한국 딜로이트 그룹  
Physical AI 리더