

[insightors.com](http://insightors.com)

# 지능형 로봇 : 우선 고려해야 할 3가지 적용 영역 - 인사이터스

6~7분

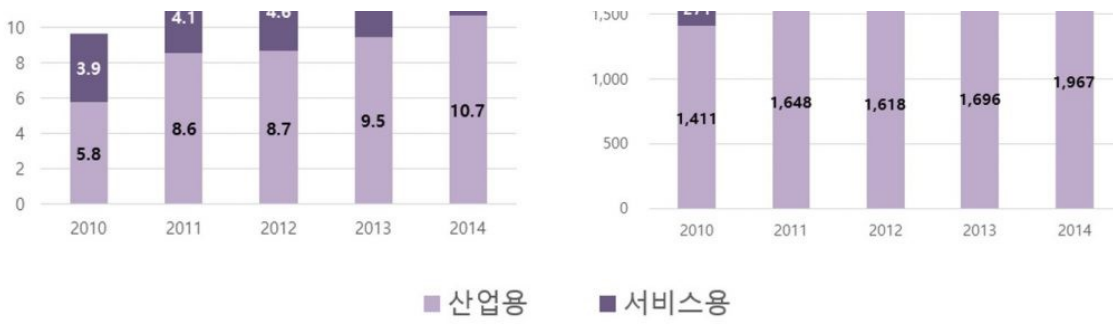
| Column by 인사이터스 TI 최솔지 컨설턴트

제4차 산업혁명에서 가장 각광받는 기술로 인공지능을 빼놓을 수 없다. 인공지능(S/W)이 매우 다양한 영역에서 적용되어지는 가운데 로봇(H/W)과 결합된 ‘지능형 로봇’이 많은 이들의 주목을 받고 있다. SF 영화 속에만 존재하는 듯 했던 사람 형태의 로봇(휴머노이드 로봇)이 개인 소비자에게까지 판매가 되고 있는 현실이 빠르게 전개되고 있다.

지능형 로봇은 크게 산업용 로봇과 서비스용 로봇으로 구분되는데, 제조업 분야에서 사용되는 산업용 로봇은 이미 필수적인 도구로 자리 잡은 지 오래다. 다만 과거에는 인건비 절감의 자동화 개념이었다면, 현재는 사람이 대신할 수 없는 고정밀·고난도의 작업을 빠르게 해내어, **생산성과 품질 경쟁력**의 중심으로 로봇의 역할이 바뀌고 있다. 반면 서비스용 로봇은 제조업 이외의 분야로 확장된 로봇을 의미한다. 여러 산업 분야에 적용 가능하므로 국내 기업들이 다양한 신사업 모델을 그릴 수 있을 것으로 전망된다. 향후 빠른 속도의 성장이 기대되는 시장인 ‘지능형 로봇’ 산업에서 우리나라는 현재 어디쯤 와있을까?

## 〔국내·외 지능형 로봇 산업 현황〕





▲ 글로벌 및 국내 로봇 시장현황 및 전망 (자료: World Robotics 2015, 국제로봇연맹(IFR), 한국로봇산업협회, 인사이터스가공)

IFR 연간보고서에 따르면, 세계 로봇 시장은 꾸준히 성장하여 2014년 기준 167억 달러 규모를 형성하였다. 여기서 산업용 로봇 시장은 65%, 서비스용 로봇 시장은 35% 정도의 비중으로 시장을 차지하고 있는 것으로 확인된다. 또한 2020년까지 산업용 로봇 시장은 400.8억 달러, 서비스용 로봇 시장은 194.1억 달러 규모로 크게 성장하여 총 594.9억 달러 규모의 시장을 전망하고 있다.

반면 국내 로봇 시장은 산업용 로봇의 비중이 확연히 크다는 사실을 알 수 있다. 한국로봇산업협회에 따르면, 2014년 기준 우리나라 전체 로봇 시장은 2조 3,080억 원 규모이며, 이는 세계 산업용 로봇 시장의 약 10% 정도의 규모로 파악된다. 산업용 로봇 시장이 약 85%의 큰 비중을 차지하고 있어 비교적 서비스용 로봇 시장은 미약한 편이다. 또한 국내 로봇 시장은 2020년까지 총 5조 3,578억 원 규모로 성장할 전망이며, 소셜 로봇의 등장으로 인해 서비스용 로봇 시장에서 큰 성장률을 나타낼 것으로 예상된다.

〔성장 잠재력이 큰 지능형 로봇 산업, 우리나라의 기술 수준은?〕

지능형 로봇의 기술은 크게 3가지로 나뉜다. 로봇이 인간처럼 인식하고 판단할 수 있도록 하는 지능기술, 로봇의 행동을 제어하는 기술, 그리고 부품기술로 구분된다.

- 1) 지능기술 : 인공시각, 인공청각, 인지추론, 적응공학, 휴먼인터페이스 기술 등
- 2) 제어기술 : 로봇 팔, 다리, 적응제어, 소프트웨어 기술 등
- 3) 부품기술 : 구동기, 센서, 제어기 등

전세계적으로 지능형 로봇 개발이 한창인 가운데, 미국의 경우 국방로봇/수술로봇/AI로봇, EU에서는 헬스케어로봇/산업용 로봇/전문서비스 로봇, 일본은 산업용 로봇/헬스케어로봇/휴노이드로봇 등의 주도권을 잡고 있다. 우리나라는 산업용 로봇 분야에서 **세계 4위**에 위치해 있으며, 로봇 산업의 성장을 위해 산업용 로봇과 서비스용 로봇을 구분하여 2020년까지의 발전 방향을 세워 핵심 기술 개발을 진행 중이다. 특히 **지능기술**과 **제어기술**을 중심으로 방향을 설정하여 국내 기업들의 로봇 개발을 이끌고 있다.

산업용 로봇			서비스용 로봇		
구 분	발전 방향		구 분	발전 방향	
	2015년 이전	2020년		2015년 이전	2020년
제어기	모듈화/분산제어	모듈화/분산제어	제어기술	자율 이동·보행, 네트워크 통신 기반 실시간 원격제어	네트워크 통신 기반 실시간 원격 통합제어
본체	싱글/듀얼 암	듀얼 암			
핸드	4·5핑거타입	5핑거타입			
로봇구조형태	고정/모바일형	이동형 휴머노이드타입	휴먼·로봇 인터페이스	감성·인식 표현	감성·인식 표현 다양화
응용기술	미세 초정밀 가공·조립	미세 초정밀 가공·조립, 바이오조작	지능기술	인간사고 모방 학습 및 추론기술	매체 또는 공동체 생활을 통한 독립적 학습능력
사용 환경	Loosely Structured	Natural	감지기술	센서 융합 및 특정 환경 이해	센서 융합 및 불특정 다수 환경 이해
계산능력(MIPS)	104	105			
지능화수준	도마뱀 수준	생쥐 수준	센서·구동 메커니즘	생체 모방형 메커니즘	향상된 생체 모방형 메커니즘
고속화기술	15m/s	20m/s			
반복정밀도	±0.05mm	±0.01mm	시스템 통합기술	유비쿼터스 컴퓨팅 연계 시스템	유비쿼터스 컴퓨팅 연계 통합시스템
부품 소재	소형 고효율 모터	신소재			

▲ 2020년 로봇 기술 발전방향 (자료: 로봇산업의 2020 비전과 전략, KIET 산업연구원)

부품기술과 관련하여 살펴보면, 로봇 완제품에서 핵심부품은 **원가 비중이 46%**로 대부분을 차지하고 있는데, 우리나라는 해당 부품에 대해 국산화율이 14.3%로 굉장히 낮고, **해외 수입 의존도가 높은 편**이다. 로봇 부품 관련 총 수입의존율이 39%인데, 주요 핵심 부품인 구동부, 센서부, 제어부 세 부분만 합쳐 총 수입 중 48%를 차지할 정도이니 말이다. 로봇 산업에서 가격경쟁력은 무시할 수 없는 요인이므로, 원가 비중이 높은 부품의 국산화가 시

급한 실정이다.

현재 주요 핵심 부품 3가지와 관련하여 우리나라 기술 수준은 세계 최고 국가 대비 약 75%대 수준으로 평가되고 있다.

하나씩 살펴보면, ①**구동부**는 일본 대비 76% 수준이며, 기술격차는 2.7년이다. 여기에는 모터·감속기·컨트롤러가 포함되는데, 주요 부품인 모터의 해외 의존도가 80%에 달하며 대부분 스위스 및 독일산을 수입하고 있다. ②**센서부**는 일본 대비 72% 수준이며, 기술격차는 20년으로 가장 차이가 난다. 국내에서는 관성 및 거리 센서 등 일부를 제외하고는 전량 수입하고 있다. ③**제어부**는 미국 대비 78% 수준, 기술격차는 2년으로 파악된다. 우리나라가 가장 미약한 분야인 시스템 관련 소프트웨어 기술도 포함되는데, 이도 역시 대부분 해외에 의존하고 있다.

우리나라가 로봇 부품과 관련하여 국산화율이 유독 낮은 이유는, 원천적으로 로봇 핵심 부품을 제조하는 기업이 국내에 많지 않다. 국내 로봇 산업 생태계를 보면 가치 사슬 측면에서 부품 기업보다는 주로 제품 분야 개발에 집중하고 있는 기업이 많기 때문이다. 실제로 우리나라 로봇 산업은 중소기업이 약 95.8%를 차지할 정도로 중소기업 중심의 시장이 형성되어 있다. 이 중 로봇 부품 및 부분품 사업 분야에 종사하는 기업은 851개사(45.6%)로 확인되었으며 대기업은 없다. 수치로만 보서는 많다고 느끼는 사람도 있겠지만, 전체적인 생산량의 비중이 낮은데다가 구동 부품 쪽에 47.2%가 몰려있고, 센서 부품은 10.1%, 제어 부품은 6.6%로 미약한 수준이다. 기술·제품 중심의 시장은 빠른 속도로 커지지 않는 편이기에, **부품과 서비스 산업이 상생하는 성장이 필요할 것**이다.

### 〔우리가 가야하는 지능형 로봇 산업의 방향〕

선진국 대비 뒤처져 있는 우리나라 로봇 산업 육성을 위해 정부는 기존의 산업용 로봇 개발에서 지능형 로봇 개발 중심으로 정책 방향을 바꾸었다. 정부는 지능형로봇을 차세대 성장동력산업으로 인식하고 2014년도에 ‘제2차 지능형 로봇 기본계획(2014~2018)’

정책을 수립하여 지능형 로봇 산업 분야 육성을 적극 지원하고 있다. 지능형 로봇 산업은 제조부터 소프트웨어, 네트워크, 서비스까지 밸류 체인이 형성되어 있어, 전후방 연관 효과가 큰 산업이다. 이에 로봇기술의 타(他)제조·서비스 분야 확산을 도모하기 위해, 로봇 적용 가능성과 산업 수요 등을 고려하여 핵심 분야별 다양한 비즈니스모델 발굴에 초점을 맞춰 ‘로봇융합 비즈니스 전략 로드맵’을 수립하였다.

\* 8대 로봇융합 유망분야 : ①제조, ②자동차, ③의료·재활, ④문화, ⑤국방, ⑥교육, ⑦해양, ⑧농업

분야		중점분야	유망 비즈니스모델
1	제조	스마트 공장 구현 지원을 위한 첨단제조 및 제조물류 로봇시스템	중력보상협업로봇, 양팔로봇, 공장자동화고용 로봇시스템 등
2	자동차	AIDA(Affective Intelligent Driving Agent)	대화형 카바타, 운전자상태감지 등
3	의료·재활	세계 최고수준의 국내 임상기술 활용, 수술·재활로봇 분야 신사업 개척	복강경 수술로봇, 중재시술로봇, 재활로봇(착용·보행·상지·손) 등
4	문화	가상·증강현실(VR/AR), HRI 기술 등 기반으로 문화 연관 비즈니스 창출	전시·테마파크 로봇, 감성로봇(사물지능 인터랙션 로봇) 등
5	국방·사회안전	국방·재난 대응 목적 민군겸용 로봇기술	드론(무인기) 등 무인로봇시스템, 근력증강로봇
6	교육	S/W교육, STEAM 교육 등 창의인재 육성을 위한 교육용 로봇	SW 교육용 로봇, 창작형 교구로봇 등
7	해양	Off-Shore 구조물, 교량 등 수중시설 검사·관리 로봇 및 운용시스템	무인잠수정로봇(UUV: AUV/ROV)
8	농업	시설원예농업용 통합로봇시스템	비닐하우스용 시설원예 로봇시스템

▲ 분야별 중점분야 및 유망 비즈니스모델(안) (자료: 지능형로봇 2015 실행계획, 관계부처 합동)

유망 분야 중에서도 산업용 로봇은 주로 자동차, 전기·전자, 금속 산업 등에 활용되는데, 현재 국내에서는 자동차 산업이 56.4%, 전기·전자 산업은 26.8%의 비중을 차지하고 있다. 미래 제조 산업의 핵심인 산업용 로봇은 스마트 로봇으로 진화하면서 성장세를 이어가고 있다. 원가 경쟁력 확보를 위한 자동화 요구 증대와 인더스트리 4.0의 영향, 인간과 로봇과의 협업 증대, 고품질 요구 증대 등이 성장 동인이 되고 있다. 전문서비스용 로봇은 주로 의료, 군사용 등에 활용이 되며, 국내에서의 활용 비중은 의료 로봇

이 33.5%, 군사용 로봇이 29.3%를 차지하고 있다. 특히 의료 로봇은 '14년도 기준으로 전년대비 150.4%의 성장률을 나타내며 크게 성장한 바 있다. 개인서비스용 로봇의 경우, 전체 연평균 19.9%씩 성장하고 있는 유망한 시장이다. 현재 국내에는 청소 로봇 등 가사용 로봇이 79.4%로 대부분을 차지하고 있어, 이러한 편중 현상은 당분간 유지될 것으로 예상된다. 그러나 최근 일본과 미국을 중심으로 엔터테인먼트 관련 제품 개발이 활발히 이루어지고 있어 국내에도 영향을 끼칠 것으로 전망된다.

### 〔우선 고려해야 할 지능형 로봇 적용분야 3가지〕

지능형 로봇 산업에서 국내 기업들은 정부 정책 방향에 따라 융합형 로봇 기술·제품을 개발을 진행 중이다. 이에 국내 기업이 시장 선점에 유리할 것 같은 분야를 로봇 종류별로 하나씩 꼽아보았다.

#### 첫째, 지능형 공장을 위한 산업용 제조로봇

제조 로봇의 패러다임이 변화하고 있다. 기존에는 자동차 생산라인과 같이 유형화되고 체계화된 공정을 중심으로 로봇에 의한 자동화가 이루어졌었으나, 최근 중국 등의 주요 공장지역 국가의 인건비가 급격히 증가함에 따라 로봇에 의한 자동화 필요성이 크게 대두되고 있다. 특히 전자산업의 특성상 제품 수명주기가 매우 짧고, 다품종 변량생산으로 변화하는 추세에 생산 시스템의 유연성이 중요해지고 있다. 따라서 유형화·체계화 되지 않은 공정, 인간과 로봇의 협조 생산에 의한 유연 생산 시스템 등의 개발에 집중해야 한다.

#### 둘째, 마이크로 의료 로봇

점차 인구 고령화가 심화되면서 현재 의료 로봇의 활용이 전 세계적으로 한창이다. 그리고 이미 대형 의료 로봇이나 헬스케어 로봇 등은 선진국이 선점한 상황이다. 그러나 마이크로 의료로봇의 경우, 많은 기술 융합과 장기적인 R&D가 필요한 분야인 만큼 아직 세계적인 선두 주자가 없는 실정이다. 마이크로 의료로봇은 인체에 삽입 가능한 초소형 의료 로봇으로, 무절개 및 최소절개가 가능한 대표적인 미래 의료기기로 꼽힌다. 첨단 IT, 바이오 기술 등



을 접목 가능한 산업으로, 우선 마이크로 의료로봇에 적합한 분야를 도출하고, 질환분야별 적합성에 의한 우선순위를 선정해야할 것이다.

### 셋째, 개인용 지성·감성형 소셜 로봇

인간과의 감성 교감이 가능한 지성·감성형 소셜 로봇은 다른 로봇과는 비교적 일상에서 쉽게 접할 수 있다. 지성·감성형 소셜 로봇은 자연어 인식, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등의 ICT 기술과 서비스 로봇 기술이 융합한다. 여기서 가장 중요한 기술은 음성인식기술과 예측기술이다. 음성인식기술의 경우, 발화자의 자연 언어 속에서 다양한 신호를 구별해 잡음을 제거하고 키워드를 이해할 수 있어야 하므로, 이 과정에 자연어 처리 기술이 개입된다. 뿐만 아니라 인식된 결과를 이해의 수준으로 변환하기 위한 맥락 분석 기술도 요구된다. 또한 출력 단계에서도 결과 데이터 값을 선택하는 이슈로 인해 활용되는 검색엔진과의 협업이 필요하다. 출력 단계에서 빛을 발하는 기술이 예측 기술인데, 인간과의 소통이 중심이 되므로 상황적 맥락을 파악해 각각 다른 대화 결과물을 제시하여야 한다. 이에 자연스러움이 생명인 대화 엔진 역시 중요하다.

상기에 언급된 분야 뿐만 아니라 전반적으로 지능형 로봇 산업 전체의 성장이 요구되고 있어, 장기적인 전략을 수립하여 학계와 기업간의 긴밀한 협력이 필요한 실정이다. 무엇보다 우리나라가 강한 분야에서 원천 기술력을 확보하고 틈새시장을 공략 및 선점하는데 집중하여야 할 것이며, 결과적으로는 선진국과의 기술 격차를 줄여야 할 것이다. 특히 우리나라 로봇 산업에서 해외 의존도가 가장 높은 로봇 핵심 부품을 중심으로 기술 개발이 시급히 이루어져야 하며, 부품 내재화를 통하여 로봇 완제품의 가격경쟁력을 강화해야 할 것이다.

### 【최종요약】

본 칼럼은 지능형 로봇 산업 현황을 살펴보고 우리나라의 실정을 파악하여, 국내 로봇 관련 기업들의 사업 방향을 제시하는 데 목

적이 있다.

© 본 저작물은 (주)인사이트스에 저작권이 있으며, 무단복제 및 배포를 금합니다.