

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목분석보고서

 YouTube 요약 영상 보러가기

# 미래형 제조로봇

외부환경과 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 제조로봇

요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

NICE평가정보(주)

작성자

이형진 연구원

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 NICE평가정보(주)(TEL.02-2124-6822)로 연락하여 주시기 바랍니다.

# 미래형 제조로봇

## 외부환경과 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 제조로봇

### ■ 미래형 제조로봇 산업은 산업 생태계 재편에 따른 폭넓은 가치사슬 구조 형성

미래형 제조로봇 시장은 인공지능, 컴퓨터 비전, 센서 기술 등의 발달로 로봇 활용 분야가 대폭 확장되면서 새로운 전환점을 맞이하고 있다. 국제로봇 연맹(International Federation of Robotics, 이하 IFR)에 따르면 2020년 중국은 첨단 로봇의 시장점유율 45.0% 달성을 목표로 하고, 일본은 로봇 관련 예산을 3억 5,100만 달러, 한국은 1억 2,600만 달러로 책정했다.

로봇 시장의 중심축은 구글, 아마존, 테슬라 등 4차 산업혁명을 이끄는 기업의 참여로 하드웨어 기업에서 소프트웨어 기업으로 전환되고 있다. 미래형 로봇의 중점 개발 분야는 제조업, 선별적 서비스 로봇 부분(의료 및 물류 포함), 차세대 핵심부품, 핵심 로봇 소프트웨어다. 미래형 로봇은 4차 산업혁명을 가능하게 하는 주요 기술 분야로 인식되고 있으며, 최근 많은 주목과 함께 높은 성장성을 보인다.

### ■ 미래형 제조로봇 확산을 통한 신시장 창출 기회 및 국가 차원의 다양한 대응 노력

세계적으로 스마트팩토리를 중심으로 한 제조업 혁신으로, 4차 산업혁명 신기술 기반의 미래형 제조로봇 시장 개척이 본격화됐다. 미래형 제조로봇은 기계, 전기·전자, 통신 등 타 산업과의 연계성을 통한 고부가가치를 창출할 융합산업으로 파악된다. 과학기술정보통신부 산하 한국기계연구원(이하 기계연) 보고서에 따르면 포스트 코로나 시대와 4차 산업혁명 패러다임 흐름 속 안전과 위험관리 관련 기술의 중요도가 높아지면서 ‘디지털 전환’과 ‘안전’ 요인이 결합하며 진화할 것으로 전망하고 있다. 코로나 이후 제조업의 기술경쟁력 선점을 위한 비대면 로봇 기술, 스마트팩토리 고도화 등의 연구가 진행 중이다.

### ■ 인공지능기술 활용을 통해 성장하는 지능형로봇 분야

기술적 중요성과 함께 지능형로봇은 경제 산업적으로도 IT, BT에 버금가는 차세대 핵심 산업으로 급부상하고 있다. 외부환경을 인식, 상황 판단 및 스스로 행동하는 지능형로봇의 등장 후 제조업 현장에서는 용접, 물건이송 등 단순 활용 단계를 넘어 사람과 로봇이 협업하는 코봇(CoBot: Collaboration Robot) 활용이 증가하고 있다. 지능형로봇은 큰 규모의 시장잠재력을 가지고 있으며, 산업자원부, 지능형로봇산업 발전전략 연구소 등에서는 지능형로봇의 세계 시장은 로봇 기술 혁신과 지능형로봇의 보급 확산으로 반도체 시장을 능가할 것으로 파악했다. 또한, 2020년 세계 자동차 시장규모를 추월, 5,000억 달러 정도의 거대시장을 형성하는 연평균 18.6%의 높은 성장을 할 것으로 전망된다.

# I. 배경기술분석

## 미래형 제조로봇은 산업 생태계 재편에 따른 복잡한 밸류체인 구조 형성

미래형 제조로봇은 센서, 인공지능, 로봇 기술을 융·복합한 기술복합체로서 4차 산업혁명의 핵심 분야로 지속적인 성장 예상

### ■ 정부 주도의 정책 추진, 로봇산업 발전에 기여

최근 제조업의 생산성 경쟁 심화, 안전 이슈 부상, 저출산·고령화 심화 등으로 인해 로봇산업이 부상하고 있다. 로봇은 외부환경을 인식하고, 상황은 판단한 뒤 자율적으로 동작하는 기계로 정의된다. 크게 제조로봇과 비 제조로봇으로 분류할 수 있으며, 비 제조로봇은 국방, 의료 등 전문 분야에 적용되는 전문서비스용 로봇과 가사, 교육, 의료 등에 적용되는 개인 서비스용 로봇으로 분류된다.

미국, 유럽, 중국, 일본 등 주요국들은 자국 경쟁력 강화의 핵심으로 로봇을 선정하고, 로봇산업 지원정책을 강화하고 있다. 미국과 유럽은 제조현장에서 활용도가 높은 제조로봇과 협동로봇 개발을 진행하고 있으며, 일본은 정부와 R&D 공동연구를 통해 기술개발을 진행하고 로봇 확산에 주력하고 있다.

지식경제부는 향후 10년간의 로봇 정책 방향을 제시한 “로봇 미래전략(2013~2020), 2012년”을 발표했으며, 기술력 향상, 로봇 수요확대, 개방형 로봇산업 생태계 조성 등을 추진하고 있다. 또한, 산업통상자원부는 “로봇산업 발전방안, 2019”을 통해 로봇산업 글로벌 4대 강국 도약을 비전으로, 2023년 기준 로봇산업 시장규모 15조 원, 제조로봇 보급 70만대, 로봇전문기업 20개를 목표로 제시했다.

[그림 1] 로봇산업 발전방안 목표



\* 출처 : 산업통상자원부, '로봇산업 발전방안(2019)'

산업통상자원부 ‘로봇산업 발전방안, 2019’에 따르면 우리나라는 자동차, 전기·전자 산업의 높은 로봇 활용으로 로봇밀도 세계 1위, 제조로봇 세계 5위권으로 부상했다. 다만, 제조로봇 보급률이 대량생산 체제를 갖춘 자동차, 전기·전자 산업에 80% 이상 집중되어 있어, 인력 부족 등의 문제로 작업환경 개선이 필요한 뿌리, 섬유, 식·음료 산업에 표준모델 개발 전략을 통해 제조로봇을 우선 보급할 계획이다. 또한, 수요연계형 기술개발을 통해 핵심부품 자립화와 소프트웨어 경쟁력 확보를 위해 지원할 계획이다.

[그림 2] 제조산업 활용모델 적용 예시

구 분	개선 前	개선 後
<b>① 뿌리 산업</b> : 기어 디버링공정 로봇자동화	 8~12명 주야 교대근무	 생산성 15% 향상, 주야 각 1명
<b>② 섬유 산업</b> : 봉제 재단 로봇자동화	 숙련된 인력 구인난	 균일 품질, 작업 환경 개선
<b>③ 식·음료 산업</b> : 쿠키 고속 포장 로봇자동화	 고온환경 방진복장 근무	 불량률 감소, 작업강도 저감

\* 출처 : 산업통상자원부, '로봇산업 발전방안(2019)'

## ■ 미래형 제조로봇은 4차 산업혁명의 핵심 분야로, 협동로봇 중심으로 성장을 주도할 전망

제조로봇은 제조 전 공정에 적용되는 로봇으로, 자동 제어가 가능하고 재프로그램이 가능한 다목적 3축 이상의 자동조정 로봇으로 정의된다. 국제로봇 연맹에 따르면, 국내 제조로봇의 경우 자동차, IT를 중심으로 한 제조업 부문의 생산자동화가 빠르게 이루어짐에 따라 2015년 3만 8,300대로 세계 2위를 차지한 것으로 나타났다. 로봇밀도(근로자 1만 명당 산업용 로봇수)의 경우 세계 1위이며, 종류별로는 주로 핸들링 작업과 머신텐딩 분야 로봇이 대다수로 물류 이송에 주로 산업로봇이 사용되고 있다.

제조산업은 맞춤형 소량생산 체계가 주목을 받으며, 공정의 효율성과 유연성 강화를 위해 인간과 로봇의 협력이 강조되고 있다. 융합연구정책센터에 따르면, 최근 고령화와 4차 산업혁명이라는 사회적 추세에 맞춰 인간과 기계의 융합·협력이 강조되고 있으며, 인간의 노동을 대체하는 개념의 로봇이 아닌 인간과 협력이 가능한 협동로봇의 개념이 산업현장에서 주목을 받고 있다. 협동로봇(Collaborative Robot)은 기존 제조로봇에 적용되던 안전펜스의 설치 없이 작업자와 동일공간에 설치되어 함께 작업하기 위한 협동운용(Collaborative Operation)이 가능한 제조로봇으로 정의된다.

[그림 3] 협동로봇 예시



\* 출처 :한화정밀기계(2018), NICE평가정보(주) 재구성

협동로봇은 작동방식에 따라 크게 4가지 방식(Safety-rated Monitored Stop, Hand Guiding, Speed & Separation Monitoring, Power & Force Limiting)으로 분류된다.

[표 1] 협동로봇의 분류

분류	정의
Safety-rated Monitored Stop	작업영역에 사람이 없는 경우에만 일반 산업용 로봇처럼 작동하는 로봇
Hand Guiding	사람이 수작업 장치를 사용하여 이용하는 로봇
Speed & Separation Monitoring	로봇과 사람 사이의 거리 모니터링을 통해 안전거리를 확보하며 작업하는 로봇
Power & Force Limiting	일정 값의 동력 또는 힘이 감지되면 로봇이 즉각 작동을 멈춤으로써 사람의 상해를 방지하는 로봇

\* 출처 : 융합연구정책센터, '협동로봇 산업 동향(2018)', NICE평가정보(주) 재구성

산업형태가 대량생산 시스템에서 다품종 소량생산으로 패러다임이 변화하면서 작업환경이 소수의 직원이 전 공정을 담당해 완제품을 생산하는 방식으로 전환되고 있다. 한편, 현재의 제조로봇은 구조적인 문제로 인해 정교한 작업에 한계를 가지고 있으며, 단순 반복 작업을 위해 개발되었기 때문에 복잡하고 환경변화가 발생하는 작업현장에 적용하기 어려운 상황이다.

따라서, 기존 산업용 로봇과 달리 섬세한 작업이 가능하고, 인간의 움직임에 대한 반응속도가 빠르며, 안전성, 유연성, 생산성 및 가격 경쟁력을 지닌 협동로봇 수요가 증가할 것으로 전망된다. 특히, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등의 발달로 스마트팩토리의 증가가 예상되며 협동로봇 시장성장은 더욱 확대될 것으로 전망된다.

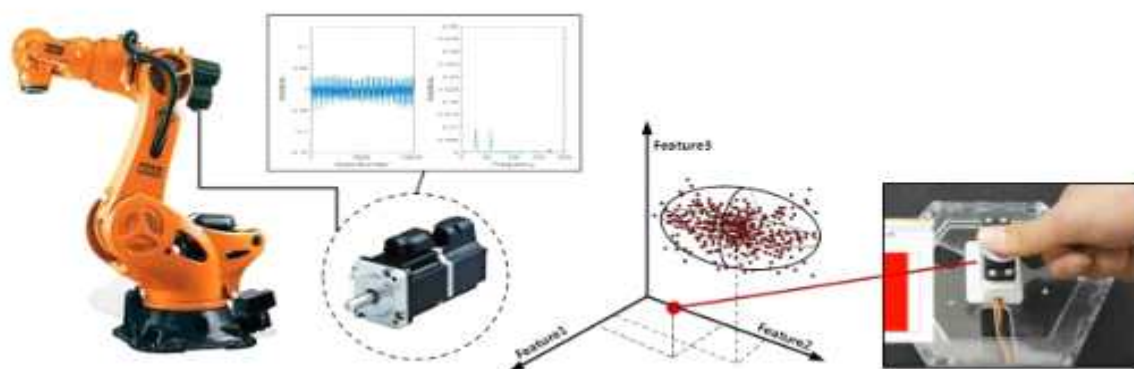
하지만, 국내 협동로봇 산업은 해외기업과의 기술 격차 및 시장 경쟁력 부족과 같은 현실 문제를 해결하기 위한 대책마련이 요구되며, 일본과 유럽에 비해 후발주자로서 기술 차별화를 위한 방안 및 원천특허 확보전략이 필요할 것으로 파악된다.

## ■ 자율적 제조로봇인 지능형로봇 상용화로 신시장 창출 및 제조로봇 경쟁력 강화

지능형로봇은 외부환경을 인식하고 스스로 상황을 판단하여 자율적으로 행동하는 로봇을 의미한다. 지능형로봇은 기존 로봇에 유비쿼터스 네트워크와 정보 기술을 접목한 새로운 로봇 개념이다. 지능형로봇은 용도별 구분이 아닌 성능에 따라 구분되며, 넓은 의미로는 현재 개발된 로봇 중에서 지능의 레벨이 높은 첨단 로봇을 포괄적으로 지칭하는 용어이다. 지능형로봇은 물리적인 로봇에 그치는 것이 아니라 환경 내 곳곳에 내재된 센서로부터 생활 정보를 보내주는 임베디드 로봇과 언제 어디서나 상황에 맞는 정보와 서비스를 능동적으로 제공하는 지능형 소프트웨어 로봇 등을 포함한다.

최근 국내 대기업들이 S/W 플랫폼 기술을 기반으로, 지능형로봇 시장에 진출하고 있으며, 제조용 자율주행 로봇, 제조용 센서, 인공지능 검사 솔루션, 스마트팩토리 통합 플랫폼 등의 기술을 상용화하는 단계에 도달했다. 산업용 자유 주행 로봇은 수직 다관절 로봇과 자율주행 AGV(Automated Guided Vehicle)'가 결합되어 공장 내 생산라인 등 맵핑된 구역을 이동하면서 부품운반, 제품조립, 검사 등 다양한 공정을 진행할 수 있는 것으로 파악된다.

[그림 4] 지능형로봇 예시



\* 출처 :기계 저널, '기계공학에서 인공지능 적용 사례(2017)', Delft University, NICE평가정보(주) 재구성

독일의 Industry 4.0를 비롯하여 국내의 '제조업 혁신 3.0' 등의 산업 관련 정책이 지능형로봇 기술을 견인할 것으로 전망된다. 정부에서는 2018년 로봇 비즈니스 벨트 조성사업에 137억 원을 투자하여 제조로봇 신시장 창출 및 제조업 경쟁력 강화 지원을 위한 특수 제조로봇 개발 및 실증인프라를 구축하고 관련 협의체를 구성하고 있다.

지능형로봇은 사람들과 함께 공간을 공유하며 작업을 하지 않는 전통적인 제조로봇과 달리, 사람들과 공간을 공유하며 함께 움직일 수 있다는 점에서, 기존의 제조로봇에 적용되었던 기준이나 기술을 그대로 적용할 수 없는 문제가 있으며, 사용자의 안전에 관한 문제도 대두되고 있다.

기술적 중요성과 함께 지능형로봇은 경제 산업적으로도 IT, BT에 버금가는 차세대 핵심 산업으로 급부상하고 있다. 지능형로봇은 큰 규모의 시장잠재력을 가지고 있으며, 미쓰비시 연구소, 산업자원부, 지능형로봇산업 발전전략 연구소 등에서는 지능형로봇의 세계시장은 2010년경 로봇 기술 혁신과 지능형로봇의 보급 확산으로 반도체 시장을 능가할 것으로 파악했다. 또한, 2020년 세계 자동차 시장규모를 추월, 5,000억 달러 정도의 거대시장을 형성하는 연평균 18.6%의 높은 성장을 할 것으로 파악된다.

[표 2] 국제 로봇 연맹이 분류한 지능형로봇

중분류	소분류	종류	
서비스 로봇	개인용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> <li>가사 지원(청소, 정리, 경비, 심부름 등)</li> <li>노인지원(보행 보조, 생활 지원 등)</li> <li>재활 지원(간병, 장애지 보조, 재활 훈련 등)</li> <li>여가 지원(오락, 테마파크, 게임, 헬스케어 등)</li> <li>교육(가정교사, 교육 기자재용)</li> <li>이동지원(개인 이동 시스템, 탑승형 로봇)</li> </ul>	
	전문로봇	공공서비스 로봇	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공 서비스(안내, 도우미, 도서관 등)</li> <li>빌딩 서비스(경비, 배달, 청소)</li> <li>사회 안전(경비)</li> </ul>
		극한 작업 로봇	<ul style="list-style-type: none"> <li>사회 인프라(활선, 관료, 고소 작업용)</li> <li>재난 극복(화재 진압, 인명 구조)</li> <li>군사(지뢰 제거, 경계, 전투, 로봇 갑옷 등)</li> <li>해양(탐사, 자원 개발 지원)</li> </ul>
		기타 산업용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설(건설 지원, 건설 유지보수, 해체 지원)</li> <li>농림, 축산(농약 살포, 과실 수확 지원)</li> <li>의료(수술, 간호, 진료, 치료 교육)</li> </ul>
	제조로봇	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 제조(핸들링, 용접)</li> <li>전자제품 제조(도장, 조립, 핸들링 등)</li> <li>디스플레이/반도체 제조</li> <li>조선(용접, 블라스팅)</li> </ul>	

\* 출처 : 국제 로봇 연맹, '세계 로봇 보고서(2018)' NICE평가정보(주) 재구성

2020년까지 국내 로봇산업 시장규모는 약 15조 원으로 성장이 예상되며 로봇 전문기업 수를 확대하여 제조로봇 보급 대수 또한 누적 70만대로 확대할 전망이다. 국내 로봇산업 매출은 연평균 11.2%로 증가 추세이며, 2018년 기준 로봇 시장은 전년 대비 매출 5.9% 증가로 다소 성장했다.

해외에서는 대규모 자본과 높은 기술력을 바탕으로 지능형로봇의 적극적인 산업화를 유도하고 있으며, 일본의 경우는 Sony, Honda 등에서 연 100여 종 이상의 다양한 로봇제품을 출시하여 신규시장 창출을 시도하고 있다. 한편, 국내는 세계수준의 IT 기술, 제조로봇 기술, 대량생산 기술력을 보유한 제조업 등을 바탕으로 지능형로봇 시장에서의 기술 우위를 확보하고 있다. 정부에서도 국가 경쟁력 확보를 위해 14대 혁신성장동력 분야로 지능형로봇을 선정하고, 제3차 지능형로봇 계획을 통해 적극적인 로봇산업 육성 사업을 추진하고 있다.

## II. 심층기술분석

### 미래형 제조로봇 핵심기술은 지각(Sensing), 처리(Processing) 및 행동(Acting) 기술

미래형 제조로봇 핵심기술은 지각(Sensing), 처리(Processing) 및 행동(Acting)으로 이러한 기술들의 구현을 위해 활발한 연구 개발이 필요

#### ■ 미래형 제조로봇 기술 구성

제조로봇이란 산업의 발전과 로봇 기술의 발전에 따라 개념이 일부 상이한 점은 있으나 각종 산업 제조현장에서 부품·소재의 입고부터 시작하여 제조 전 공정 및 출하까지의 공정 내 작업을 수행하기 위한 로봇으로, 자동으로 제어되고 재프로그램이 가능하며, 다목적인 3축 또는 그 이상의 축을 가진 자동조정 로봇임. 제조로봇은 매니 플레이터 축 구성에 따라 크게 수직 다관절 로봇, 수평 다관절 로봇, 직교 로봇, 병렬로봇 등으로 분류할 수 있다. 최근에는 협동로봇이 주목을 받으며, ABB사의 ‘YuMi’ 와 같은 양팔형 로봇도 등장하고 있다.

[표 3] 제조로봇 분류

구분	수직다관절로봇	수평다관절로봇	직교로봇	병렬로봇
사진				
용도	대부분의 제조공정	이적재, 조립, 실링	이적재, 나사체결, 검사장비	포장, 조립, 이송, 검사

\* 출처 : www.robostar.co.kr 홈페이지(2020), NICE평가정보(주) 재구성

제조로봇은 과거 사람의 명령 또는 현장제어에 따라 피동적, 반복적 작업을 수행하던 전통적 로봇과 달리 인공지능 및 센싱 기술을 적용한 IT 및 네트워크 융·복합화를 통해 능동적인 작업 수행이 가능한 지능형로봇 형태로 발전하고 있다. 지능형로봇은 우리나라를 비롯해 주요 선진국에서 추진하고 있는 스마트팩토리 및 생산 유연성 강화를 위한 산업용 로봇의 핵심기술로 주목받고 있다.

지능형로봇은 비 지능형의 전통적인 로봇과 기본 구조는 동일하지만 상황 판단과 자율 동작 기능에서 기술적 차별성을 가지고 있다. 지능형로봇은 인간과 같은 공간에서 인간 또는 다른 로봇과 상호작용하는 목적 달성을 위해 새로운 패러다임의 적용이 필요하다.



## ■ 지능형로봇의 핵심기술

행동기반 로봇 패러다임에 의하면 지능형로봇 기술을 지각(Sensing), 처리(Processing), 행동(Acting)으로 분류할 수 있는데, 특히 처리와 행동은 로봇의 지능 기술과 밀접한 연관이 있다. 지각은 주위의 환경을 감지하여 처리부에 알려주는 기술이며, 프로세싱은 이러한 지각을 이용하여 행동을 결정하는 것이고, 행동은 일련의 정해진 구동을 하는 기술이다. 이러한 세 가지 기술을 위해서는 센서, 프로세서(데이터 처리 기술) 그리고 구동기(actuator) 기술을 필요로 하는데, 이러한 요소기술의 구현이 지능형로봇의 핵심이다.

지능형로봇을 구현하기 위해서는 인공지능, 휴먼인터페이스, 유비쿼터스 네트워크, 신경회로망, 음성/영상인식, 센서, 프로세서, 액추에이터 기술 등 다양한 분야의 기술뿐만 아니라 자율 에이전트, 사용자 모델링, 인지 사회성, 행동기반 로봇, 적응진화, 모방학습 기술 등 복잡한 알고리즘의 기술들이 사용된다.

[그림 5] 지능형로봇 연관기술



\* 출처 : 한국정보화진흥원(2007), NICE평가정보(주) 재구성

### [지각 기술]

지능형로봇은 주위 환경을 감지하는 기술이 매우 중요하고, 이러한 감지기술은 이동기능, 상황 판단, 인간과의 상호작용을 위한 기술로 나뉜다. 이동기능을 위해 관성측정, 적외선, 레이저, 레이다 및 초음파 센서, 상황 판단을 위해 비컨 및 촉각 센서, 인간과의 상호작용을 위해서 시각 및 청각 센서 등을 사용한다.

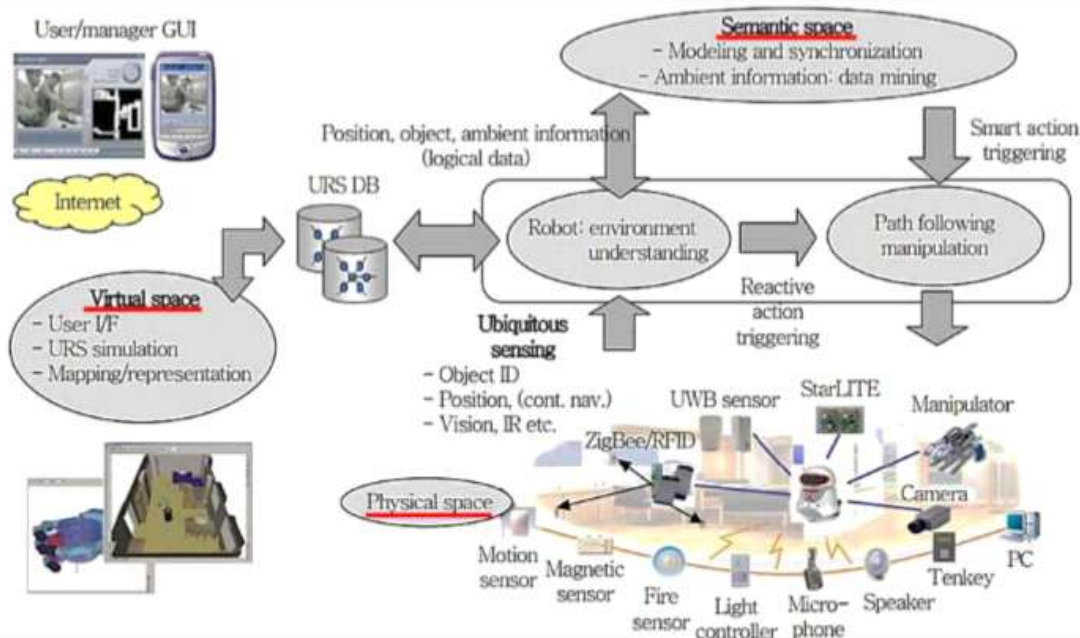
초기 상황 정보시스템은 파악된 사용자의 현재 위치를 기반으로 적합한 정보를 사용자에게 제공함으로써 상황 인식 컴퓨팅 환경을 구현하고자 하는 것이다. 이후 상황 정보를 이용한 가전 제어 및 온도, 습도 조절의 스마트홈 기술을 비롯하여 복잡한 상황 정보를 이용하여 지능적인 서비스를 제공하고자 다양한 스마트공간 연구로 이어지고 있다.

지능형로봇 측위의 목적은 네트워크 로봇이 사용자의 개입 없이 스스로 사물이나 사람의 위치를 계산할 수 있게 하는 것이다. 지능형로봇의 실내 측위 기술은 무선 센서 네트워크 기술을 이용하여 센서들로부터 측정된 신호를 중앙 서버에서 해석하여 사물이나 사람의 위치를 계산한다. 실내 측위 기술에는 다양한 센서들과 상호작용을 통한 실내 네비게이션 기술이 적용되며, 최근 추세는 Wi-Fi 기반, 지구 자기장, 카메라, 소리 및 조명을 이용하는 방법들이 빠르게 발전했다.

물체 인식 기술은 미리 학습한 지식정보를 바탕으로 물체의 영상을 보고 물체 종류, 크기, 방향 위치 등 3차원적 공간정보를 실시간으로 알아내는 기술이다. 이는 영상 감시, 얼굴 인식, 로봇 제어, IoT, 자율주행, 제조업, 보안 등에 활용됨으로써 산업 전반에서 필수적인 핵심기술로 사용되고 있다. 로봇 분야에서는 3D 센서 기반 물체 인식, 로봇 응용을 위한 시스템 엔지니어링, 영상기반 개별 및 범주 물체 인식 기술 분야가 있으며 지속적인 연구개발이 이루어지고 있다.

위치 인식 기술은 기계 스스로 공간지각능력을 갖추는 것으로, 물체 인식과 더불어 인공지능 기술이 기반이 되며 2대 인지기술로서, 로봇의 자율이동 기능구현에 핵심이 되는 기술이다. 센서 기반, 마크 기반, 스테레오 비전 기반 위치 인식 기술 등 다양한 접근법이 연구되고 있다.

[그림 6] 지능형로봇 공간의 구성


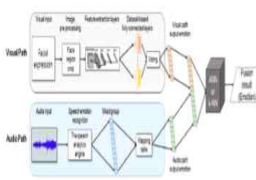



\* 출처 : 한국전자통신연구원, '지능형로봇 공간을 위한 실내 측위 기술(2007)', NICE평가정보(주) 재구성  
 상용화된 기술의 예로, 천정의 윤곽을 보고 위치를 인식하는 삼성의 청소 로봇이 있다. 위치 인식 기술은 지능형로봇의 자율주행, 위치 측위 등 지능형로봇뿐만 아니라 산업 전반에 걸쳐 필요한 분야로 활발한 연구가 지속되고 있다.

[행동 기술]

HRI (Human-Robot Interface) 기술은 다양한 의사소통 채널을 통해 인간과 로봇이 자연스럽게 상호작용할 수 있는 지능형 서비스 로봇의 핵심기술로 크게 비디오/오디오 기반 상호작용 기술, 기타 상호작용 통합 및 응용 기술로 분류된다. 비디오 기반 상호작용 기술은 로봇 카메라로부터 얻어진 영상정보를 근거하여 얼굴검출, 얼굴 인식, 얼굴 검증, 얼굴 표정 인식, 인간 추출, 사용자 인식, 특정한 추적, 호출자 식별, 제스처 인식, 포스처 인식 및 행동 인식 등을 수행한다. 오디오 기반 상호작용 기술은 로봇에 부착된 마이크로폰으로부터 얻어진 음성 정보에 근거하여 음성 인식, 화자 인식, 음원 추적 및 음원 분리 등을 수행한다. 상호작용 통합 및 응용 기술로는 멀티모달 사용자 인식, 지적 상호작용 통합 및 모바일 단말을 통한 HRI 기술 통합 및 응용 등이 있다.

[표 4] HRI 기술 구분

기술 구분	주요 내용	
비디오 기반 상호작용 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 얼굴검출, 인식, 검증 (face detection, recognition, verification)</li> <li>- 얼굴 표정인식 (facial expression recognition)</li> <li>- 인간 추출, 추적 (human extraction, tracking)</li> <li>- 사용자, 행동인식 (user, behavior identification)</li> <li>- 제스처, 자세인식 (gesture, posture recognition)</li> </ul>	
오디오 기반 상호작용 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 음성, 화자인식 (speech, speaker recognition)</li> <li>- 음원 추적, 분리 (sound localization, separation)</li> </ul>	
상호작용 통합 및 응용 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 멀티모달 사용자인식 (multimodal user identification)</li> <li>- 인지적 상호작용 통합 (cognitive interaction)</li> <li>- 모바일 단말을 통한 HRI 기술 통합 및 응용</li> </ul>	

\*출처: 전자 통신 동향분석(2007), '오디오 기반 인간로봇 상호작용 기술', NICE평가정보(주) 재구성

[행동 기술]

로봇 제작원가에서 70% 이상이 구동 메카니즘(모터+감속기+컨트롤러)이 차지할 정도로 로봇 개발을 위한 핵심 분야로 모터와 인공 근육이 대표적인 구동기 부품으로 사용된다. 구동기에 있어 가장 중요한 것은 힘과 유연성이며, 로봇산업에 적합한 구동기는 두 성질을 만족시켜야 한다. 유압과 형상기억합금만이 모터보다 좋은 성질을 가지나, 유압의 경우 전기적으로 제어가 어렵고 형상기억합금은 아직 적용에 한계가 있다. 인간 친화적인 인공 근육형 공압 구동기도 모터와 비슷한 성질을 가지므로 많이 시도되고 있다. 모터는 가장 보편적으로 사용되는 구동기로, 주로 PMDC 모터, BLDC 모터, 스테핑 모터, 그리고 초음파 모터 등이 있다. 현재까지 새로운 소재 개발은 모터 대비 효율성이 떨어지며 정확한 제어가 불가능하므로 모터와 결합하여 상호 보완적인 역할을 하는 연구가 진행 중이다.

반면 정밀모터와 감속기 등은 한국로봇산업의 최대 아킬레스건으로 로봇 구동에 중요한 부품인 모터의 해외 의존도가 80% 정도로 취약한 분야이다. 반면 일본은 세계 모터 생산량의 70%를 차지하는 기술력과 규모의 경제를 내세워 국내 로봇용 모터 수요를 석권하고 있으며, 유럽의 스위스, 독일도 탄탄한 기계 산업을 바탕으로 로봇용 고정밀 모터 분야에서 넘보기 힘든 경쟁력을 보유하고 있다.

센서 및 액추에이터 기술은 인공눈, 초소형 모터, 촉각 센서, 인공 피부, 마이크로 모터, 인공 근육 등 다양한 소재와 함께 기계·전자 분야의 융합기술이 구현되는 분야이다. 현재는 MEMS(Micro Electro-Mechanical System) 기술을 기반으로 한 센서 기술과 인간형 로봇을 위한 조작, 이동기술에 필요한 인공 근육 연구가 활발히 진행되고 있다.

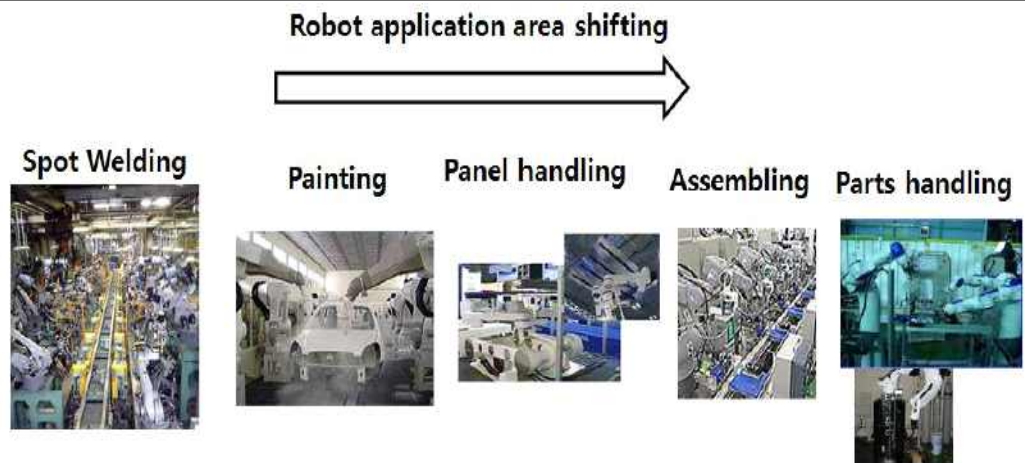
## ■ 기술개발 및 응용 동향

자동차산업 관련 기업에서는 자동차 조립 및 부품 생산라인의 인력 대체용 로봇 개발을 추진하고 있으며, 특히 신규라인 증설 및 교체에 따른 수요 증대에 대비하여 공정 적용에 따른 다양한 기능 로봇 개발사업을 하고 있다. IT 산업 관련 기업에서는 FPD 대형화에 따른 대형 물류 로봇 개발사업을 추진함과 동시에 IT 부품 생산을 위한 고속정밀 조립 로봇 개발을 추진하고 있다. 조선 해양산업 관련 기업에서는 고령화에 따른 인력 대체용 특수 작업용 로봇, 선박 청소용 로봇, 수중 작업용 특수 제조업용 로봇 등을 개발하고 있다.

일반 범용 공장을 갖는 기업에서는 3D 작업용 가공조립 및 물류 작업용 로봇, 용접 및 도장 작업에 필요한 산업용 이동로봇 등을 개발하고 있으며, 특히 실외 작업용 로봇, 바이오 작업용 로봇 등도 개발되고 있다. 대학에서는 산·학·연 컨소시엄에 의한 기초 핵심기술 개발사업과 산업체 전문인력 양성 사업 등을 추진 중이다. 한국기계연구원, 한국생산기술연구원 등의 국책 연구소에서는 산·학·연 컨소시엄에 의한 기초 핵심기술, 기반 구축사업 등을 주관하여 다양한 기능을 갖춘 제조로봇을 개발하고 있다.

최근 제조로봇의 응용 분야는 대량양산체계를 갖추고 있는 자동차산업의 주요 적용 분야인 용접, 페인팅 등 단순 반복 작업에서 Handling, Assembling 등으로 이동하고 있다.

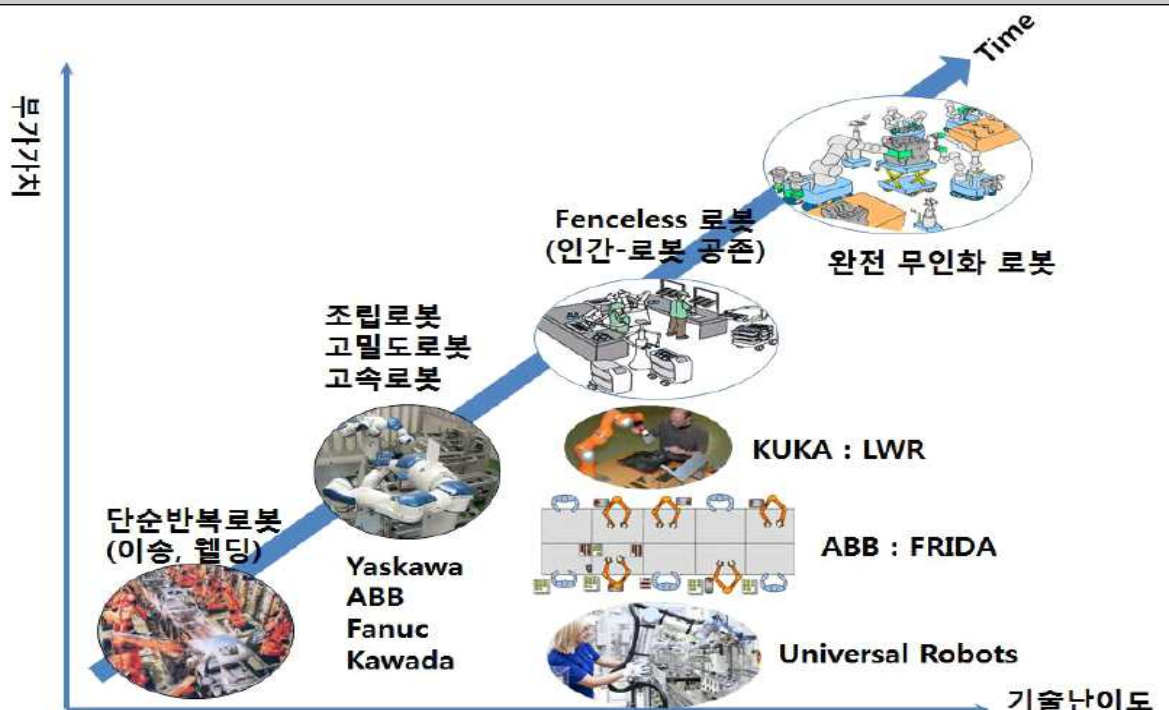
[그림 7] 제조로봇 응용 분야 변화



\* 출처 : 중소기업 기술로드맵 2016-2018, '로봇응용', NICE평가정보(주) 재구성

또한, 4차 산업혁명 등 사회적 추세에 맞춰 전 세계적으로 대량생산 체계에서 맞춤형 소량생산으로 생산 방식이 변화되어 가고 있다. 기존에 로봇이 적용되지 못했던 복잡한 공정들에도 로봇 수요가 발생하고 있으며, 공정의 효율성과 유연성 강화를 위해 인간과 로봇의 협력이 강조되고 있다.

[그림 8] 로봇의 형태 변화



\* 출처 : 중소기업 기술로드맵(2016-2018), '로봇응용', NICE평가정보(주) 재구성

협동로봇은 기존의 제조로봇과 달리 인간과 로봇이 같은 작업공간을 공유할 수 있으며, 기존의 생산 라인에 추가 로봇을 설치 및 운영하기 편리해 4차 산업혁명 시대에 요구되는 맞춤형 소량생산 체계에 적합한 것이 특징이다.

협동로봇은 크게 기구부, 제어부, 감각 인식부로 분류되며, 최근 작업 변화에 대응할 수 있는 센싱 기술, 다양한 환경에 로봇을 쉽게 적용할 수 있도록 해주는 쉬운 티칭 기술, 여러 종류의 말단장치 및 힘 센서 개발 등 고도화에 집중하고 있다.

협동로봇에 대한 요소기술은 대부분 대학교, 공공연구기관을 중심으로 기술개발이 이루어지고 있으며, 주요 경쟁기술은 로봇의 동작, 이동, 반복/재현, 센서, 저장장치기술 등으로 파악된다. 협동로봇 시장진입을 위해 공백기술인 인체동작 해석/보정/보상, 안전구동 제어, 사용자 인터페이스 개발, 충돌평가, 위험성 예측 및 모니터링기술 등의 분야에 대한 연구개발이 필요한 것으로 파악된다.

### Ⅲ. 산업동향분석

#### 미래형 제조산업, 가파른 성장 전망

전방산업의 수요 증가, 협업 로봇의 고성능화 등으로 미래형 제조로봇의 수요산업 범위가 이전보다 확대될 전망

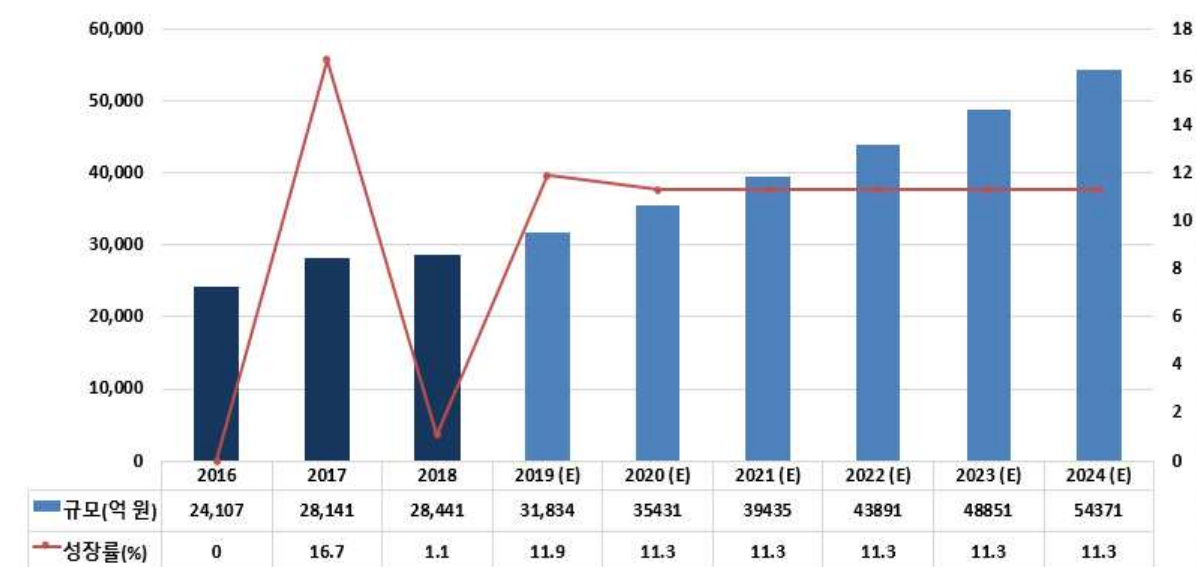
#### ■ 제조로봇 시장동향 및 전망

제조로봇은 각종 산업 제품 제조업체를 수요처로 전방산업 설비투자 경기에 영향을 받는다. 제조로봇은 중국 시장의 지속적 성장과 자동차/전기전자/금속가공산업을 중심으로 한 수요 증가가 시장성장을 견인할 것이며, 사람과 함께 작업을 수행할 수 있는 제조용 협업 로봇의 고성능화가 진행되면서 로봇의 수요산업 범위가 이전보다 더욱 확대될 것으로 전망된다.

제조로봇 분야는 우리나라 로봇산업의 74%(KIRIA보고서, 2015)를 차지하는 가장 중요한 분야이며, 우리나라가 전 세계 산업용 로봇밀도 1위를 차지하고 있다는 점은 매우 주목할 산업이다. 세계적으로 제조로봇의 적용 분야는 자동차 및 전기 전자 분야가 70%~95%로 거의 대부분을 차지하고 있으며, 우리나라의 경우 전자기기 제조산업 분야에서의 적용 대수가 압도적으로 많다는 특징이 있다.

국내 산업용 로봇 시장은 2016년 24,107억 원에서 연평균 11.4% 성장하여 2018년 28,441억 원 규모이며, 2018년 이후 연평균 11.4% 성장하여 2024년에는 54,371억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 9] 국내 제조로봇 시장규모

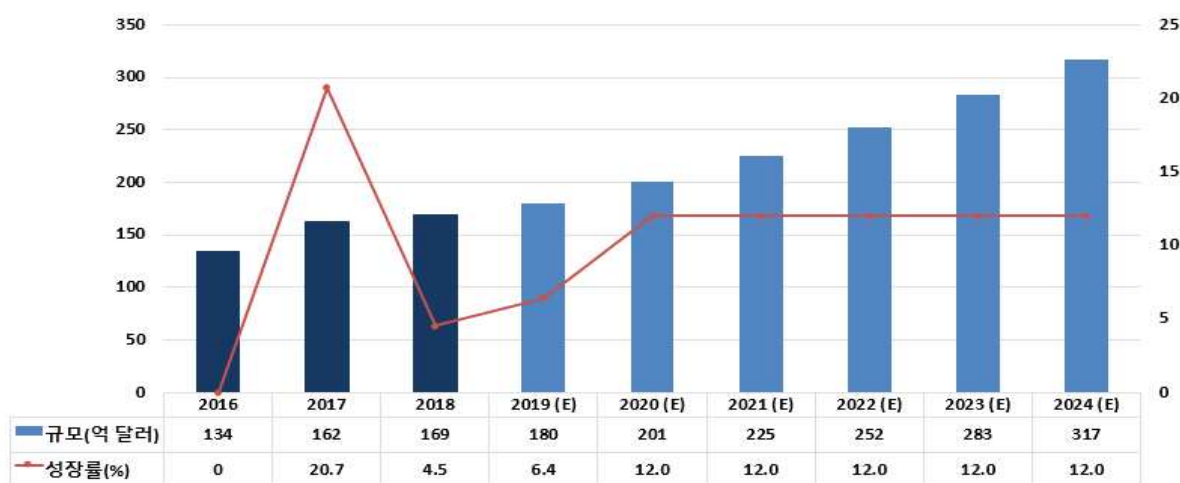


\*출처: Industry 4.0 Market-Global Forecast to 2024, 'MarketsandMarkets(2019)', NICE평가정보(주) 재가공

Markets and Markets(2019)에 따르면, 국내 제조로봇(자동화 설비) 시장은 아시아-태평양 지역에서 중국에 이어 두 번째로 큰 시장이며, 2023년까지의 예측 연평균 성장률도 중국에 이어 두 번째로 높아서 높은 성장세가 계속될 것으로 예상된다. 글로벌 시장을 주도하고 있는 반도체, 디스플레이 업체들이 국내에 포진하고 있고, 자동차, 조선, 식음료품, 포장, 유통물류 등의 산업에서 공정 자동화를 추진하고 있어 이에 대한 수요가 지속될 것으로 판단된다.

세계 산업용 로봇 시장은 2016년 134억 달러 규모에서 연평균 12.3% 성장하여 2018년 169억 달러 규모의 시장을 형성했으며, 2018년 이후 연평균 11.1%의 성장률로 성장하여 2024년에는 317억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 10] 세계 제조로봇 시장규모



\*출처: Industry4,0 Market-Global Forecast to 2024, MarketsandMarkets(2019), NICE평가정보(주) 재가공

## ■ 지능형로봇 시장 동향 및 전망

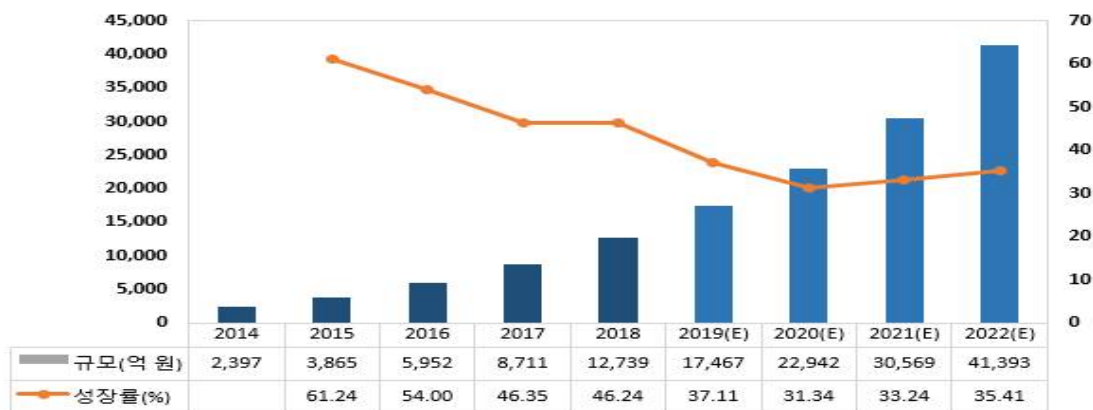
최근에는, 지능형로봇의 범위가 제조업 경쟁력 강화, 고령화, 안전사회 욕구 증대 등 메가트렌드를 반영하여 제조, 의료, 안전 분야를 중심으로 기타 서비스 적용 분야를 포괄하는 형태로 발전하고 있다. 궁극적으로 로봇 자체에 대한 시장이 자동차, PC에 이어 개인용 디바이스까지 수천억 달러의 경제 규모로 성장이 예상된다.

정부는 올해 2020년 지능형로봇 개발 및 확산을 위해 로봇 활용이 미흡한 제조업종 및 4대 서비스 분야를 중심으로 1,271억 원을 투입했으며, 다른 업종에 비해 로봇 도입이 저조한 뿌리·섬유·식음료 업종에 제조로봇 500대를 보급한다. 산업통상자원부는 ‘2020년 지능형로봇 실행계획’을 수립해 공고했다. 이는 2019년 8월 ‘제3차 지능형로봇 기본 계획’에 대한 이행 수립 첫 번째 연도별 추진계획이며, ‘로봇규제혁신지원센터’를 통해 로봇 분야 규제 개혁을 연계하여 로봇산업을 확산시킬 전망이다.

국내 지능형로봇의 시장규모는 2014년 2,397억 원에서 연평균 51.8% 성장하여 2018년 12,739억 원 규모이며, 이후 연평균 35.0% 성장하여 2022년에는 41,393억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.



[그림 11] 국내 지능형로봇 시장규모



\*출처: Artificial Intelligence Market –Global Forecast to 2025, 'MarketsandMarkets(2019)'/Global Artificial Intelligence (AI) Market 2019-2023(2019) TechNavio/한국신용정보원, NICE평가정보(주) 재가공  
 \*연평균환율 1\$= 1,053.30원('14), 1,131.10원('15), 1,160.11원('16), 1,130.61('17), 1,101.08('18), 1,166.51('19~)

Technavio에 따르면, 세계 지능형로봇의 수요처별 시장은 품질 관리 조사 및 권장시스템, 규제 인텔리전스, IT 자동화 시스템, 자동 예방/유지보수, 공급 및 물류, 영업 프로세스 추천 및 자동화 등에서 두각을 나타낼 것으로 예상된다.

세계 지능형로봇의 시장규모는 2014년 46억 달러 규모에서 연평균 50.2% 성장하여 2018년 234억 달러 규모의 시장을 형성했으며, 이후 연평균 33.4% 성장하여 2022년에는 718억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 국가별로 살펴보면 2018년 기준, 미국이 41.65%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 중국이 3.96%, 독일이 3.39%, 영국이 3.03%로 그 뒤를 잇고 있다. 중국의 전반적인 산업발 수요 증가가 세계적으로 두드러짐에도 불구하고, 최첨단산업에 해당하는 지능형로봇에서는 여전히 미국의 기술력과 시장에 미치지 못한다는 점을 확인할 수 있다.

[그림 12] 세계 지능형로봇 시장규모



\*출처: 'Global Artificial Intelligence (AI) Market 2019-2023(2019)', NICE평가정보(주) 재가공

[미국]은 전통적으로 산업용 로봇이 시장 수요의 대부분을 차지하고 있었으나, 2006년 이후 서비스 로봇 시장이 급성장하면서 산업용 로봇 시장을 추월하고 있다. 전문 서비스 분야의 로봇이 건설, 물류, 원자력발전, 우주 및 심해탐사 등 다양한 분야에 활용되며, 특히 의료용 로봇이 시장을 주도하였으나, 일반인들이 사용할 수 있도록 디자인된 서비스용 로봇인 바닥청소, 가정용 경비시스템, 장난감, 교육, 장애인 보조 분야에서도 수요확대가 예상된다. 2011년 오바마 행정부는 ‘첨단제조업 육성정책’의 일환으로 로봇산업 육성정책을 추진하여 차세대 로봇 개발 및 보급을 확대하여 새로운 시장과 일자리 창출을 통해 미국의 경쟁력 발전에 목표로 두었다. 특히, 인간과 협업을 극대화 시킬 수 있는 차세대 로봇 모델인 ‘Co-Robot’ 핵심개발에 7000만 달러를 투자하여 제조업, 항공우주, 보건/의료, 식품 등에 이용했다.

[중국]은 글로벌 1위 내수 시장을 보유하여 적극적인 정부 지원을 통한 산업발전을 도모하고 있다. 중국 산업로봇 시장은 세계 로봇 시장의 30%를 차지하는 세계 최대시장이다. 중국의 산업정보기술부, 국가 개발 및 개혁 위원회, 재무부가 지난 2016년에 발표한 로봇산업 발전방안(2016~2020년)은 예산 5억 7,700만 달러(약 4억 위안)가 투입된 정책으로, 로봇산업 시스템 완성, 핵심부품 생산 개선 용량 및 애플리케이션 통합 용량 향상 등을 달성했다. 2019년 8월에는 지능형로봇 기술 및 산업의 개발을 가속화하기 위해 중화인민공화국 과학기술부가 예산 5억 7,700만 달러(약 4억 위안)의 과제를 발표해 기본 첨단 이론부터 공통 기술, 주요 기술 및 장비, 애플리케이션까지 선보였다. 또한, ‘중국 제조 2025(Made in China 2025)’을 제시하여 제조업을 향상 전략을 제시했으며, 10개 첨단제조업 분야에 로봇을 포함했다. 중국은 2020년에 글로벌 경쟁력을 갖춘 로봇 제조업체 3~5개를 육성할 계획이며, 산업 클러스터 8~10개 조성, 첨단 로봇의 중국 시장점유율 45% 달성 및 근로자 1만명 당 로봇 100대로 로봇 밀집도 확대 등 로봇산업 개발 계획을 세웠다.

[EU] 유럽연합은 8차 프레임 워크 프로그램인 ‘호라이즌 2020(Horizon 2020)’으로 제조, 민간, 의료용 로봇 및 소비자·수송·농식품용 등 다양한 로봇 프로젝트에 관심과 자금을 들이고 있으며 로봇 연구 및 혁신에 7년간 약 7억 8,000만 달러를 투입할 예정이다. 특히, 독일은 산업계 및 행정 당국의 디지털 신기술 사용을 적극적으로 지원하고 있다. 페이스 프로그램에 5년간 5,500만 달러의 예산을 투입하여 디지털 산업 플랫폼 개발을 촉진하고 디지털 산업 플랫폼을 이용한 기업 간 협력을 확대할 계획이다. 독일은 스마트팩토리 기술의 선두주자인 동시에 유럽 최대시장이나 성장 잠재력은 높지 않다. 대부분 제조업 기업이 자동화 체계를 구축하고 있으며, 신규 로봇 수요는 상대적으로 적은 편이다. 2011~2016년 판매 성장률은 연평균 1%에 그친다. 판매량 기준 유럽 1위, 세계 5위 규모의 시장을 보유하고 있으며, 자동차 기업의 수요 증가, 고령화로 인한 독일의 디지털화 가속화로 2020년까지 연평균 5% 성장할 것으로 보인다. 또한, 벤츠·폴크스바겐·BMW 등 주요 완성차 기업의 전기·하이브리드 자동차 투자가 급증하고 있으며 관련 로봇의 수요도 동반 성장할 것으로 파악된다.

## IV. 주요기업분석

### 국내 코스닥 기업은 원천 및 제조 기술력을 기반으로 시장경쟁력 확보

국내외 주요 로봇 업체가 지능형로봇 시장을 리드하기 위해 경쟁하고 있으며, 국내 코스닥 기업의 경우 요소기술의 개발로 미래형 제조로봇 산업에 진입 중

#### ■ 해외 주요기업 사업동향

**[일본]** 소프트뱅크는 프랑스의 로봇 업체인 알데바란 로보틱스를 인수한 이후 휴머노이드형 로봇인 페퍼를 출시하여 세계 소셜 로봇산업 분야를 선도하고 있다. 한편, 샤프는 스마트폰과 로봇을 결합한 소셜 로봇인 로보혼을 발표했으며, 통신업체인 NTT는 음성기반 대화가 가능하고 사용자의 생체신호를 측정하고 건강을 관리하는 소형 탁상형 로봇인 소타를 출시하고 고령자 요양원을 중심으로 마케팅 활동을 진행 중이다.

소프트뱅크는 임대 형식의 판매 정책을 통해 로봇 제조 원가보다 낮은 200만 원 내외의 가격으로 로봇을 공급하고 약정 요금과 콘텐츠 판매를 통해 수익을 내는 플랫폼 비즈니스 모델을 채용하여 페퍼를 보급하고 있으며 이를 통해 수차례에 걸쳐 매진을 기록하는 등 성공적인 로봇 매출을 기록하고 있다.

야스카와전기는 2016년 ‘로봇산업’ 관련 1,400억 엔의 매출을 달성했으며 전체의 35%로 큰 사업 비중을 차지하고 있다. ‘수직 다관절’ 기술에 강하며 로봇사업 관련, 도쿄공업대학에서 벤처 기업을 모체로 하는 AI 개발 기업 ‘크로스 컴퍼스’에 출자하여 정밀 부품의 조립 제어 및 생산라인의 고장 예지가 가능한 AI와 로봇 결합에 집중하고 있다.

**[EU]** 2005년에 설립된 프랑스의 알데바란 로보틱스는 2004년에 EU의 프로젝트를 통해 연구 개발되기 시작한 소형 휴머노이드 로봇인 NAO를 연구용 플랫폼으로 상품화하였다. 이후 지속적인 연구 개발을 통해 소셜 로봇의 하드웨어 플랫폼, 운영체제, SW 개발 체계, 앱스토어 등 소셜 로봇 생태계를 최초로 구축했다. 그래픽 인터페이스를 통해 로봇 응용 개발이 가능한 Choreographe라는 도구를 제공하고 있으며, 최근에는 간단한 스크립트 언어를 이용하여 대화 기반 로봇 응용 개발이 가능한 qichat을 선보였다.

독일의 쿠카는 세계 로봇산업의 선도 기업이자 제조산업 생산 프로세스의 디지털화를 주도, 산업용 로봇 분야 세계 3대 기업으로 유럽 시장점유율 1위를 기록, 전 세계 15%에 이르는 시장점유율을 보유하고 있다. 가반 하중과 작동 범위가 다양한 여러 기종의 산업용 로봇을 제공하고 로봇 주변기기, 소프트웨어, 로봇 컨트롤러를 포함한 로봇, 설비, 시스템 기술, 특히 초소형 전자공학 로봇에 전문적이다.

**[중국]** 중국의 유비테크 로보틱스는 2016년 음성기반 대화, 얼굴 인식, 사진 촬영, 클라우드 기반 번역 기능 등을 갖춘 가정용 휴머노이드 로봇인 알파2를 개발하여 발표하였다. 2016년에는 아마존 알렉사와 연동하여 보다 진화된 인공지능 기능을 제공하는 링스를 발표했다.

선전 메이커웍스 테크놀로지는 두 바퀴로 균형을 잡으면서 달리기, 춤추기, 겨루기 등 동작을 할 수 있는 완구형 로봇 제미니를 개발했다. 로키드사는 음성기반 대화가 가능하고 날씨, 일정 관리 등 비서 기능과 스마트홈 제어가 가능한 탁상형 소셜 로봇인 로키드를 개발했다. 알리바바는 소프트뱅크와 제휴하여 페퍼를 중국에 유통하기로 하고, 링 테크놀로지는 미국의 지보사와 손잡고 2017년 중 지보의 중국어 버전을 중국에 출시할 계획을 밝히는 등 선진 소셜 로봇을 도입하는 데에도 적극적이다.

**[미국]** 로크웰 오토메이션은 제어 시스템, 모터 컨트롤 및 스마트장비 포트폴리오를 통해 산업 자동화 및 제어 솔루션 제공하며, '2017년 8월, 폭스콘(Foxconn)의 새로운 미국 공장 내 스마트팩토리 시스템 구축을 위해 협력하여 동사의 커넥티드 엔터프라이즈와 산업용 사물인터넷 구현을 결정했다. 스마트팩토리 기술에서 지멘스, 미쓰비시 수준의 기술력을 보유했다는 평이 있으며, 현장 자동화 및 운영시스템 기술 특히 우수함을 보인다.

## ■ 국내 주요기업 사업동향

4차 산업혁명 도래 및 고령화, 저출산, 최저임금 상승 등의 사회적 이슈와 맞물려, 제조로봇을 중심으로 한 생산성 향상을 위해 스마트팩토리에 대한 국내 기업들의 관심이 증폭되고 있다. 소품종 대량생산 체제를 갖춘 자동차, 전기·전자 분야 시장이 80.0% 이상을 차지하고 있다. 전체 718개 기업 중 매출 2천억 원 이상 기업이 2개에 불과, 매출 100억 원 미만 중소기업이 686개로 95.0%를 차지하고 있다.

중앙집중형 전력 공급방식에서 탈피하여 분산 에너지원의 활용을 통해 소규모 단위로 에너지 공급과 수요를 관리하는 마이크로그리드는 전기에너지를 발전하는 분산전원, 발전된 전기에너지를 저장하는 ESS, 에너지 저장 및 공급의 효율적인 관리 및 안정성 확보를 위한 에너지 관리 시스템 EMS 등 다양한 기술요소를 내포하고 있으며, 각각의 기술분야별로 다수의 기업이 시장에 참여하고 있다.

자동차, 가전, 반도체 등 대규모 수요처를 확보한 현대로보틱스가 국내 최대 기업이며, 로보스타, 고영테크놀러지가 국내시장을 주도하고 있다. 그 외 매출액 1,000억 원 이상 기업은 현대로보틱스 포함, 단 6개에 그친다. 한화 정밀기계, 뉴로메카, 두산 로보틱스 등 협동로봇을 경쟁적으로 출시하고 제조로봇 시장에 진입했다. 현재 스마트팩토리 지장이 급속도로 커지면서 글로벌 협동로봇 시장이 급성장 할 것으로 기대된다.

국내 기업인 한화테크윈은 복잡한 프로그래밍 없이 사용 가능한 유저인터페이스(UI), 터치식 작업지시화면 및 로봇을 손으로 직접 움직여 작업을 지시하는 직적 교시 기능이 포함된 협동로봇 HCR-5 모델을 출시했다. 또한, 오토과워도 전류기반 충돌감지 및 대응, 직적 교시, 직관적 교시 인터페이스 등 UR 등 타사 협동로봇과 유사한 기능을 가진 5kg급의 협동로봇 출시하였다. 이외에도 뉴로메카는 6축 협동로봇을 출시했으며, 해당 로봇은 전류기반 충돌감지 및 직적 교시 기능을 갖추고 있을 뿐만 아니라 말단에 저가의 힘 토크 센서를 장착하고 이를 통해서 정교한 임피던스 기능을 구현한다.

[표 5] 국내 제조로봇 대표기업

기업	개발 현황
현대로보틱스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내시장 점유율 1위 기업으로 현대중공업 계열사</li> <li>• 주요제품 : 자동차용 로봇, 수직 다관절 로봇, 협동로봇</li> </ul>
삼익THK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동화 정밀부품이 강점, LM 시스템 국내시장 52.0% 점유</li> <li>• 주요제품 : LM 시스템, 메카트로 시스템, 리니어모터</li> <li>• 자동화 설비업체. 삼성전자, 로봇 융합 연구원과 제조로봇 개발.</li> </ul>
고영테크놀러지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D 전자부품 검사장비 세계 1위로 독보적인 기술 보유</li> <li>• 주요제품 : 전자부품 검사장비, 수술 로봇, 자동화 시스템</li> </ul>
미래컴퍼니	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 헬스케어, 로보틱스 기술 중심으로 수술 로봇산업 선도</li> <li>• 주요제품: 수술용 로봇, 산업용 장비, 센서</li> </ul>
스맥	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삼성중공업이 모태로, IoT 솔루션, 협동로봇 21종 생산</li> <li>• 주요제품 : 머시닝 센터, CNC선반, 산업용 로봇</li> </ul>
TPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체, 디스플레이, 공작기계 등 생산설비에 쓰이는 액츄에이터 제조사.</li> <li>• 생산 자동화 기계 핵심부품인 공압기기 생산</li> <li>• 다품종 소량생산에 최적화된 '스마트팩토리 융합솔루션' 보유.</li> </ul>
알에스오토메이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로봇 동작 제어 필수부품 제조사. 스마트팩토리 핵심 기술력인 로봇모션의 컨트롤러부터 드라이브, 센서 기술 보유.</li> </ul>
넥스텐	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24시간 무인 자동화가 가능한 공장의 핵심기계인 CNC자동선반 주력</li> </ul>

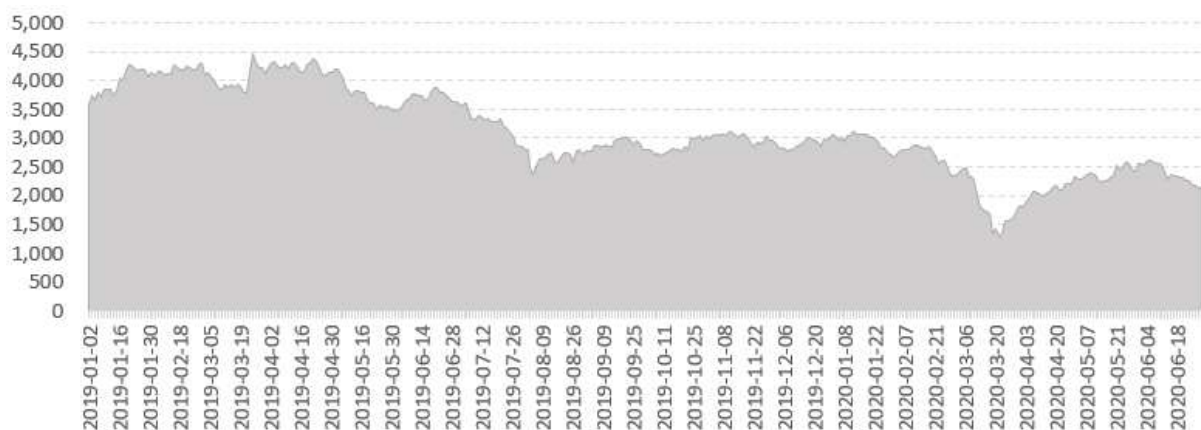
\*출처: 업계 현황자료 종합, NICE평가정보(주) 재가공

## ■ 국내 코스닥기업 사업동향

**[유진로봇]** 유진로봇은 국내 청소 로봇 수출 3분의 1을 담당하고 있으며, 2020년 물류·아웃도어 플랫폼 등 다양한 로봇 분야로 사업을 확대해 5년 뒤 연매출 3,000억 원을 목표로 두었다. 또한, 기존 청소 로봇 이외 병원, 공장 등 다양한 산업에 공급되는 물류 로봇과 부품 등 다양한 분야로 사업을 확대될 전망이다. 유진로봇은 다양한 지능형 서비스 로봇 제품군을 선보였으며, 배달, 안내, 택배 등을 담당하는 물류 로봇이 핵심 신사업이다.

올해 하반기 목표로 물류 로봇 '고카트'의 사업화를 본격화하여 병원, 카페, 공장 등 다양한 영역에 제품을 공급 예정이다. 3년 뒤 주력 사업 청소 로봇과 동일 수준으로 성장시킬 것으로 강조했다. 을지대병원, 아산서울병원 등 국내외 의료시설에서 현장 테스트를 거쳤으며, 글로벌 의료장비업체, 방산기업 등 기존 사업자와 협력으로 사업 속도를 높일 예정이다. 또한, 기존 청소 로봇사업 또한 유럽 프리미엄 가전 브랜드 밀레와 협력해 수출 역량을 강화했으며, 밀레에 청소 로봇 스카우트 RX-2를 공급한다. 청소 로봇 생산 라인은 월 1만 대 수준에서 3만 대로 증설하고 청소 로봇, 물걸레 청소 로봇, 빌딩 청소 로봇 등 신제품도 개발하고 있다.

[그림 13] 유진로봇 주가추이(2019년~2020년 6월) 및 주요 재무현황/분석



(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	-1.9	40.3	-42.6
매출액영업이익률	-5.5	1.5	-37.2
매출액순이익률	-13.7	0.8	-54.4
부채비율	40.1	31.6	37.0

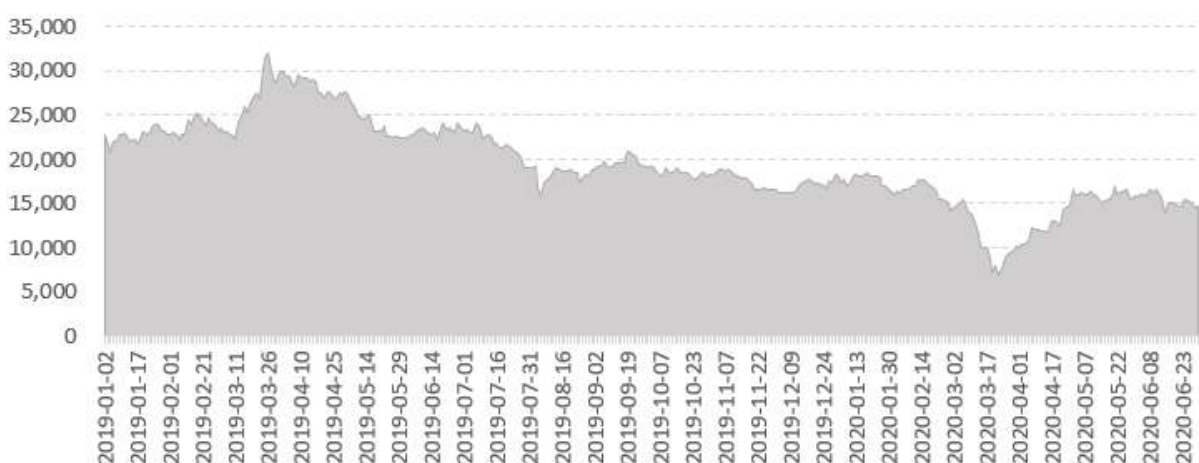
재무 분석 \* 청소 로봇의 수출 부진 및 신제품 출시 지연의 영향 등으로 전체 매출 규모는 전년 대비 축소  
 \* 원가구조 저하와 판매수수료, 경상연구개발비 등 판매비 증가로 영업손실 규모 전년대비 확대

\*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재가공

[로보스타]

로보스타는 2011년 10월 코스닥 시장에 상장된 기업으로 이송 및 적재용으로 활용되는 산업용 로봇을 제조, 판매를 주력 사업으로 하고 있다. 주요제품으로는 직각좌표로봇(클린), 수평다관절로봇(스카라) 등이 있고, AMOLED나 LCD 제조공정에 활용되는 글라스반송용 로봇, 웨이퍼 반송용 로봇 등이 있다. 기계설계, 제어, 소프트웨어 기술 등 로봇과 관련된 원천기술들을 확보하고 있으며, 자체 소프트웨어 플랫폼을 가지고 있어 고객의 다양한 요구를 신속하고 쉽게 대응할 수 있는 역량을 가지고 있다. 따라서, 모바일, 반도체, FPD, 자동차 등 다양한 산업 분야에 산업용 로봇을 공급할 수 있어 안정적인 제품 판매가 가능할 것으로 보인다.

[그림 14] 로보스타 주가추이(2019년~2020년 6월) 및 주요 재무현황/분석



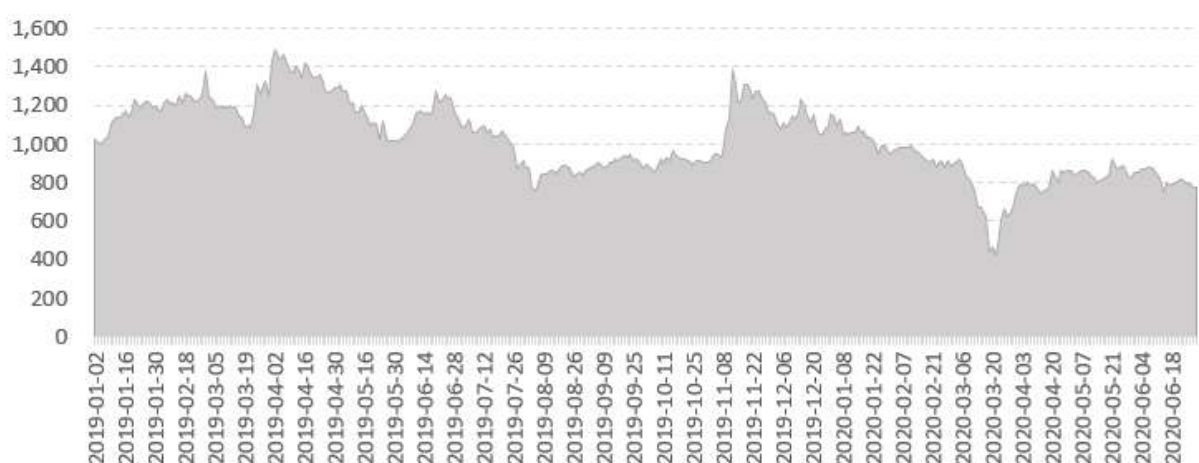
(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	36.0	-7.4	-10.1
매출액영업이익률	5.2	1.1	-3.6
매출액순이익률	3.7	-1.3	-2.8
부채비율	158.0	67.0	73.6
재무 분석	* 국내외 설비투자 감소에 따른 직각 좌표 로봇의 수주 부진으로 매출 규모는 전년 대비 축소 * 매출 부진에 따른 원가부담 확대와 연구비 등 판매비 증가로 영업 이익 전년 대비 적자전환		

\*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재가공

**[휴립로봇]** 1998년 설립된 코스닥 상장 업체로 주요제품은 직각 좌표 로봇, 데스크 탑 로봇, 수평다관절로봇, 반송용 로봇, 모션 제어기 등이 있다. 주력제품인 직각 좌표 로봇은 구조해석을 통한 고강성 구조로, 고속, 고정밀 위치결정 능력이 탁월하며, 다양한 제품구성으로 필요 사양에 따라 최적 선택이 가능한 것이 특징이다. 수평 다관절 로봇은 소형, 중형, 고속형, 대형으로 제공되며, 고강성 알루미늄 압출 구조 및 경량화를 구현했다.

동사는 2019년 10월 자율 주행 및 인공지능 기술 기반의 스마트 퍼스널 로봇 테미(temi)를 공식 론칭하며 서비스 로봇 시장 진출을 본격화했다. 동사는 자동 음성 인식 및 선명한 영상 통화 서비스 기능을 탑재한 테미를 통해 코로나 19 스마트방역 서비스를 선보였다. 비대면, 비접촉 및 모빌리티 기능을 기반으로 자가 발열 감지, 진단, 대응, 방역, 관제 솔루션 등의 서비스를 제공할 수 있는 로봇으로 열 감지 카메라를 활용한 자가 발열 진단 기능을 갖추고 있다. 태국 V.O.V Internation과 스마트방역 케어 로봇 테미 관련 공급 계약을 2020년 4월 20일 체결하는 등 코로나 19 여파로 서비스 로봇 테미가 부각 될 것으로 판단된다.

[그림 15] 휴림로봇 주가추이(2019년~2020년 6월) 및 주요 재무현황/분석



(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	57.3	-55.8	-43.0
매출액영업이익률	5.8	-24.5	-22.2
매출액순이익률	3.2	-63.0	-57.6
부채비율	201.0	78.6	51.0

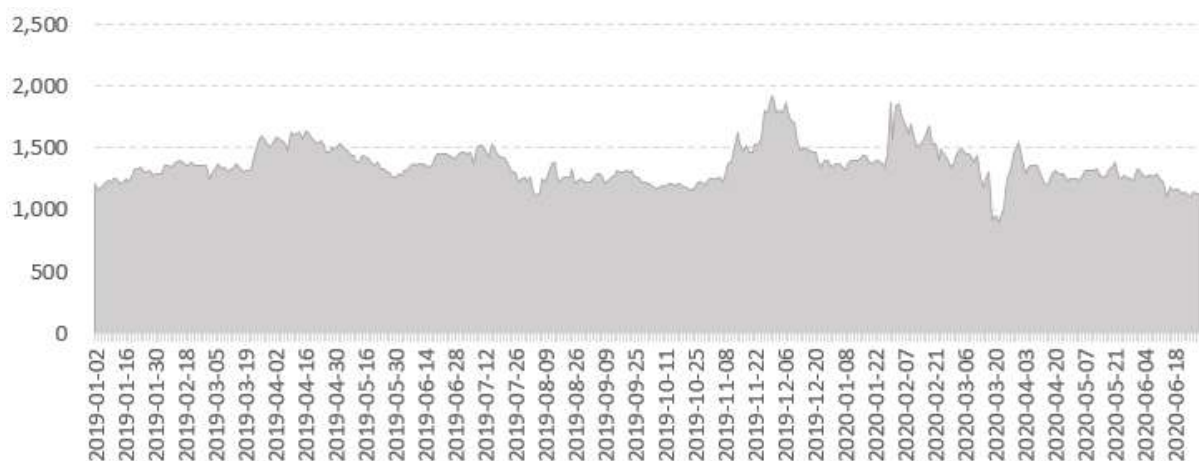
**재무 분석** \* 지능형 서비스 로봇의 수주 호조에 제조로봇의 수요 부진으로 매출 규모는 전년 대비 축소  
 \* 판관비 부담이 확대되었으나 원가구조 개선되며 영업손실 규모 전년 대비 축소

\*출처: Kisvalue, NICE평가정보(주) 재가공

**[맥스로텍]** 1995년 설립된 코스닥 상장 업체로 주요제품은 갠트리 로봇과 PKM(Parallel Kinematics Machine) 등이 있다. 국내 최초로 무선 갠트리 로봇을 도입했으며, 지속적인 기술개발과 시장 확대 노력을 통해 국내 갠트리 로봇 시장에서 확고한 지위를 차지하고 있다. 또한, PKM을 미래 주력제품으로 선정하고 PKM과 3D 프린터의 융복합 기술개발을 추진하고 있다.



[그림 16] 맥스로텍 주가추이(2019년~2020년 6월) 및 주요 재무현황/분석



(단위: %)	2017년	2018년	2019년
매출액증가율	-3.6	54.1	-37.4
매출액영업이익률	3.3	6.3	-22.8
매출액순이익률	-5.9	3.3	-27.0
부채비율	148.1	156.0	168.3

**재무 분석** \* 자동차 엔진 부품 분야 호조에도 แก트리 로봇의 수주 급감으로 매출 규모는 전년 대비 축소  
 \* 외형 축소의 영향으로 원가부담 확대되며 영업이익 전년 대비 적자전환

\*출처: Kisvalue, NICE평가정보 재가공