

산업용 로봇 시장 동향과 대응

이운규 · 한석현 · 박주형

- ① 서론
- ② 산업용 로봇 개요
- ③ 산업용 로봇 시장·산업 동향
- ④ 시사점 및 대응 방향

산업용 로봇 시장 동향과 대응

이운규 · 한석현 · 박주형

- ① 서론 / 1
- ② 산업용 로봇 개요 / 3
- ③ 산업용 로봇 시장·산업 동향 / 6
- ④ 시사점 및 대응 방향 / 27

기계기술정책 원문 찾아보기

- ① 한국기계연구원 홈페이지-기술지원 탭-기계기술정책
- ② 웹페이지 : https://www.kimm.re.kr/pr_policy

※ 웹페이지에서 다운로드 시, 정기구독을 신청하시면 이메일로 받아보실 수 있습니다.

1. 서론

□ 로봇이란 의도한 임무 수행을 위해 현재 상태와 측정을 바탕으로 사람의 개입 없이 임무를 수행할 수 있는 자율성을 가지며 주위 환경 내에서 작동하는 둘 이상의 축에 프로그래밍이 가능한 구동 메커니즘¹⁾

○ 로봇을 적용하는 목적에 따라 산업용 로봇과 서비스 로봇으로 분류함

- 산업용 로봇: 산업적 목적을 위해 설정된 여러 가지 움직임으로 부품, 공구 혹은 특정 생산설비를 옮기고 조작할 수 있도록 고안된 재프로그램이 가능한 장치²⁾
- 서비스 로봇: 제조 작업을 제외한 분야에서 인간 혹은 설비를 위한 유용한 임무를 수행하는 로봇으로 개인 서비스용 로봇과 전문 서비스용 로봇으로 구분

<표 1> 로봇의 분류

분류	산업용 로봇	서비스 로봇	
		개인 서비스용 로봇	전문 서비스용 로봇
특징	산업적 목적으로 작업을 수행하는 로봇	개인 목적으로 생활 범주에 해당하는 서비스를 제공하는 로봇	불특정 다수를 위한 서비스 제공 및 전문화된 작업을 수행하는 로봇으로 숙련된 전문가가 조작
예시	용접, 이송, 포장, 도장, 조립, 검사, 부착 등 제조 공정 전반에 활용	청소로봇, 교육로봇, 엔터테인먼트로봇, 개인 헬스케어로봇 등	의료로봇, 경비로봇, 국방로봇, 안내로봇, 물류로봇 등

○ 우리나라는 로봇산업 특수분류에 따라 7개 대분류로 구분

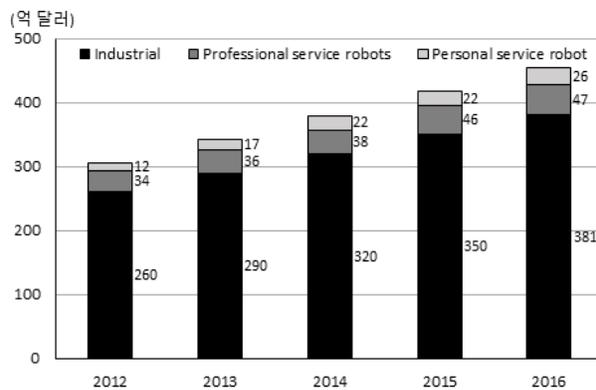
- * 7개 대분류: 제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇, 로봇부품 및 부분품, 로봇시스템, 로봇임베디드, 로봇서비스
- * 2006년부터 국가승인통계 지정 승인을 받아 매년 로봇산업실태조사보고서³⁾를 발간

1) ISO 8373:2012

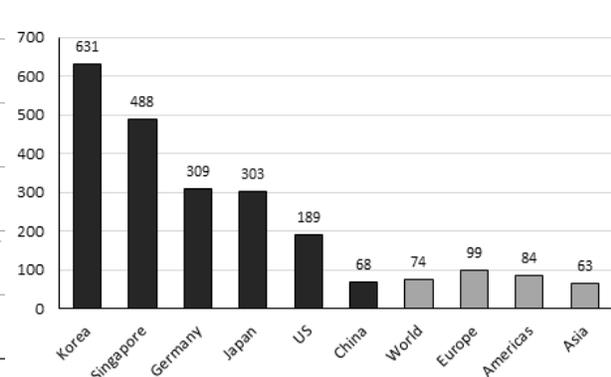
2) British Automation & Robot Association

3) 한국로봇산업협회(<http://www.korearobot.or.kr>)에서 다운로드 가능

- 로봇산업은 제4차 산업혁명을 이끄는 핵심 분야로, 제조, 부품·소재, SW를 포괄하며 기계, 전자, IT 등 여러 기술 분야가 함께 필요한 융복합 산업
 - 분석기관에 따라 수치가 다소 차이가 있으나, 세계 로봇 시장 규모가 2016년 기준 약 204억 달러에 이르며 최근 5년간 연평균 증가율 11.3% 수준으로 시장 규모와 성장 모두 높은 수준을 보이고 있음
 - 인공지능과 결합한 지능형 로봇에 대한 수요 증가와 신시장 창출로 향후 수년 이상 연평균 10%대의 고성장을 지속할 것으로 전망
 - 우리나라는 로봇밀집도* 631(2016년)로 2010년부터 세계 1위를 유지하고 있어 산업용 로봇이 제조업 기반임을 보여주고 있음
 - * 종업원 10,000명당 산업용 로봇 수
 - 자동차 산업 부문의 로봇밀집도가 2,145, 그 외 산업 부문은 475로 자동차 산업에서 산업용 로봇을 많이 사용하고 있음



<그림 1> 글로벌 로봇 시장 규모⁴⁾



<그림 2> 로봇밀집도(2016년 기준)⁵⁾

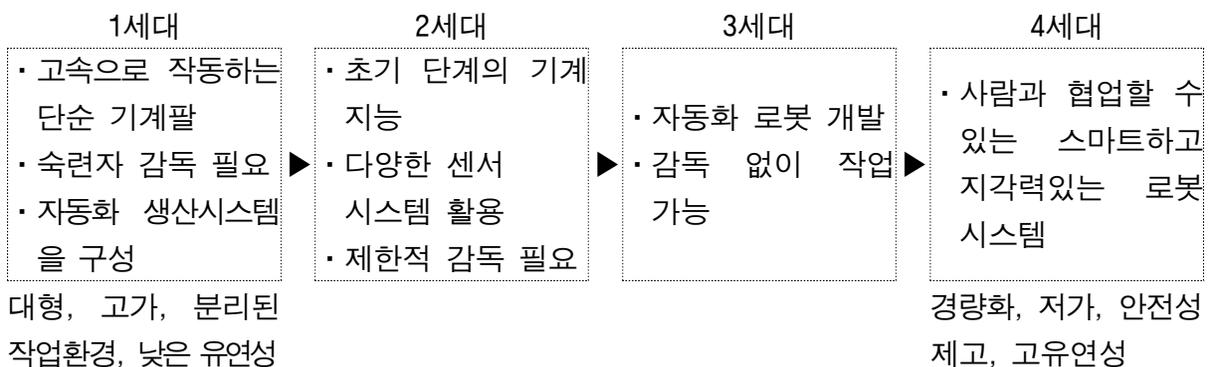
- 본 연구에서는 로봇의 범주 중에서 제조업의 기반이 되는 산업용 로봇을 대상으로 분석하고 발전 방안을 제시
 - 특히, 인간과 함께 같은 공간에서 작업을 수행할 수 있고 최근 이슈가 되고 있는 인간 협업 로봇을 중심으로 분석함

4) IFR(2013~2017), MarketsandMarkets (2017) 자료를 재구성

5) IFR, World Robotics Industrial Robots, 2017.

2. 산업용 로봇 개요

- 산업용 로봇이란 산업적 목적을 위해 설정된 여러 가지 움직임으로 부품, 공구 혹은 특정 생산설비를 옮기고 조작할 수 있도록 고안된 재프로그램이 가능한 장치를 의미
 - 로봇의 작동 방식에 따라, 다관절 로봇(articulated robots), 스카라 로봇(SCARA; Selective Compliance Articulated Robot Arm), 직교 좌표형 로봇(Cartesian robots), 병렬 로봇(parallel robots), 협업 로봇(collaborative robots), 기타 로봇 등으로 분류
 - 다관절 로봇이 가장 일반적으로 제조 공정에 적용되는 로봇이며, 최근 다관절 로봇이 발전하여 인간과 협업이 가능한 협업 로봇이 시장에 진입하여 공정에 적용되고 있음
- 단순 반복 작업의 효율성 향상을 위해 산업용 로봇이 도입된 이래, 점차 스마트화, 경량화, 저가화가 이루어지고 보다 유연하고 안전해지는 방향으로 기술 발달
 - 초기에는 단순 작업을 빠르고 정밀하게 하는 자동화 생산시스템의 한 부분으로 시작, 센서 기술의 발달로 무인화가 가능한 수준으로 발전
 - 현재는 AI, IoT, 빅데이터, 클라우드 기술 등과 결합하면서 인지능력 향상과 스마트화로 사람과 함께 작업할 수 있는 수준에 근접



<그림 3> 산업용 로봇의 발달⁶⁾

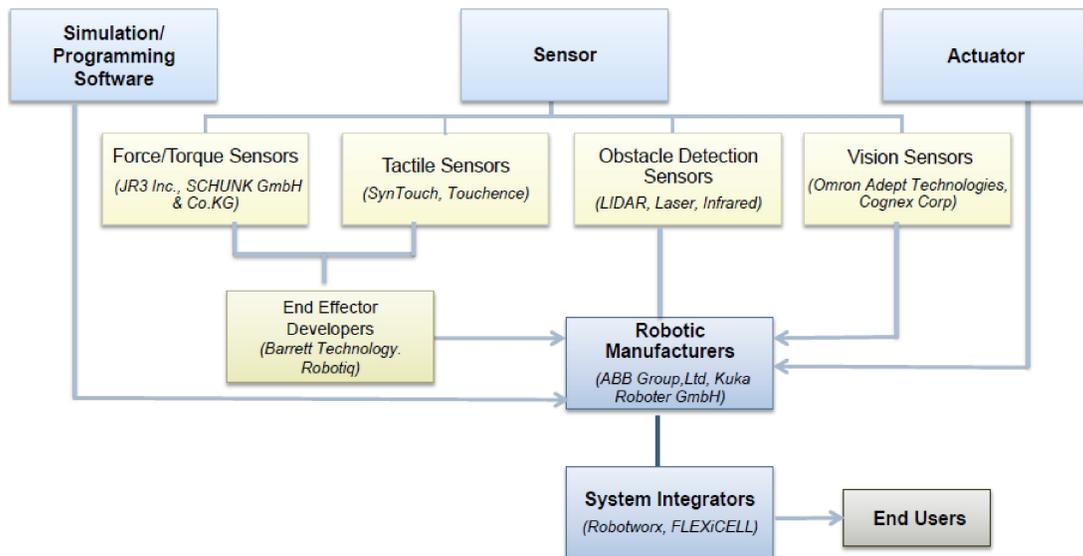
6) Frost&Sullivan, Industrial Robotics: Decoding the Robotics impact on Manufacturing, 2016.

<표 2> 산업용 로봇의 종류⁷⁾

구분	직교 좌표형 로봇	SCARA 로봇	다관절형 로봇	병렬형 로봇	협업 로봇
세부 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 선형 슬라이드를 활용한 3축 로봇 • 직사각형 동작범위 	<ul style="list-style-type: none"> • 수직축, 회전축을 갖는 3축 로봇 • 원형의 동작범위 	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 3축, 방향 3축 (6-7축 로봇) • 구형의 동작범위 	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 3축, 방향 최대 4축 • 평행사변형의 동작범위 	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 3축, 방향 3축 • 구형의 동작범위
주요 브랜드	<ul style="list-style-type: none"> • Yamaha, Fimar, Tm robotics, Gudel, Janome, Epson 	<ul style="list-style-type: none"> • Adept, Epson, Kawasaki, Staubli, Denso, Yamaha, ABB, Yaskawa, Mitsubishi 	<ul style="list-style-type: none"> • ABB, Fanuc, KUKA, Epson, Adept, Staubli, Denso, Yasakawa, Nachi, CLoos 	<ul style="list-style-type: none"> • Adept, ABB, Faunc, Codian, Kawasaki, Estun 	<ul style="list-style-type: none"> • Universal Robots, Rethink Robotics, Fanuc, ABB
활용/적용	<ul style="list-style-type: none"> • 데스크탑 솔더링 • 디스펜싱 • 픽 앤 플레이스 • 팔레트화 • 검사/조사 	<ul style="list-style-type: none"> • 픽 앤 플레이스 • 나사못 체결 • 공정 간 부품 이동 • 검사/조사 	<ul style="list-style-type: none"> • 용접 • 팔레트화 • 자재 관리 • 도장 • 머신 텐딩 (Machine tending) 	<ul style="list-style-type: none"> • 픽 앤 플레이스 • 3D 프린팅 • 클린룸 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 머신 텐딩 • 나사 체결 • 파트 이동
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 강성 구조 • 가장 높은 위치 반복성 • 코딩이 간단 • 가이드라인이 노출되어 있어 외부 이물질에 취약 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 형태의 설치 가능 • 비전 통합 가능 • 가혹한 환경에 적합 • 소량의 유효 탑재량에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> • 탑재량 및 범위가 매우 자유로움 • 비전 및 컨베이어 통합 가능 • 동작 반경 내 어떠한 위치든 접근 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 엔드 이펙터 부분의 오리엔테이션이 고정 • 비전, 컨베이어의 통합을 통한 매우 빠른 속도의 픽 앤 플레이스 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 힘의 제한이 있는 디자인 • 관절 부위를 통한 중력 보상 효과 • 촉각 센서 적용
최종 사용자	<ul style="list-style-type: none"> • 전기·전자 • 소비재 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기·전자 • 소비재 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 • 식음료 • 주조/단조 • 전기·전자 	<ul style="list-style-type: none"> • 포장 • 제약 • 식음료 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 • 전기·전자 • 소비재

7) 전계서

- 산업용 로봇 관련 산업 구조를 살펴보면 로봇 제작사 외에 센서, 구동기가 핵심 부품 기업이며 SW, 시스템 기업 등으로 구성
 - 로봇 부품은 로봇 시스템의 설계, 가격, 성능과 신뢰성을 좌우
 - (센서) 로봇의 현재 상태, 작업물을 포함한 주위 환경을 인식함으로써 자세 제어, 상황 판단, 사용자와 상호작용을 할 수 있도록 하는 핵심 부품
 - (액추에이터) 로봇을 직접 구동하는 부분으로 작업 성능과 기능 수준을 결정하는 핵심 부품이며 구동기, 감소기, 드라이버 등으로 구성
 - (제어기) 로봇의 제어와 운영을 위한 핵심 부품으로 SW 기술과 연계된 로봇의 최적화, 안전화로 로봇이 신뢰성과 경제성을 갖추기 위한 필수 요소
 - 선진 로봇 기업은 중요 부품에 대한 자체적인 경쟁력을 갖추고 있으며 대외 의존도가 높으면 독자적인 설계와 가격경쟁력 확보에 원천적 제약 요소로 작용
 - 4차 산업혁명 관련 기술 발전에 따라, 사물인터넷 관련 기술을 보유한 기업의 로봇산업 생태계 참여가 증가할 것으로 예상



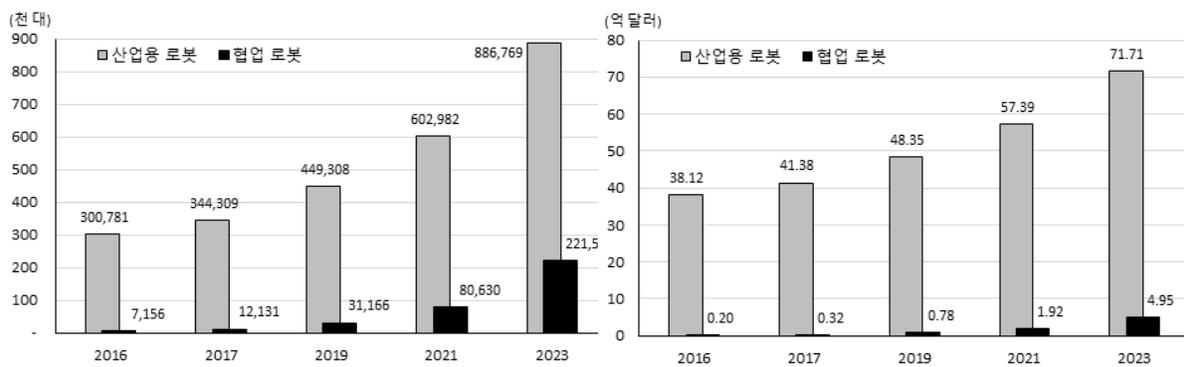
<그림 4> 산업용 로봇 산업 가치 사슬⁸⁾

8) 전계서

3. 산업용 로봇 시장·산업 동향

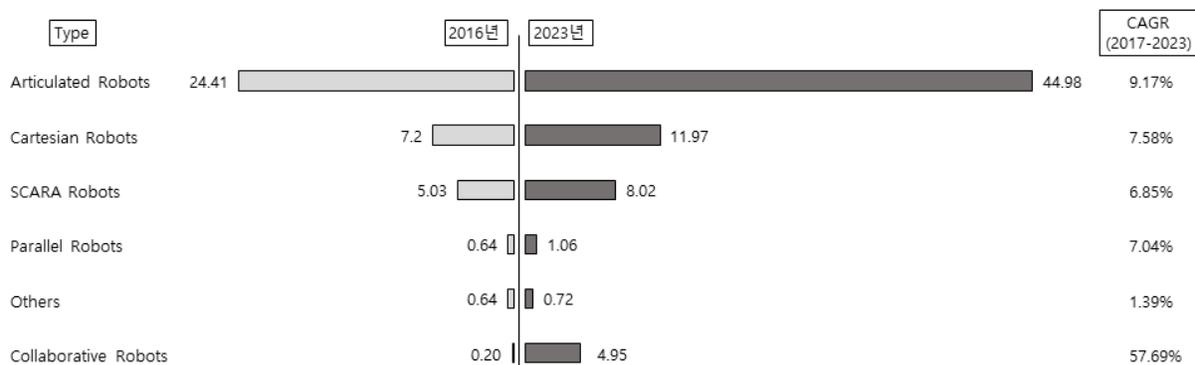
가. 시장 동향 및 전망

- 글로벌 산업용 로봇 시장은 개발도상국과 중소기업에서의 수요 증가를 중심으로 2023년에 출하량 약 89만 대(연평균 17.1% 증가), 금액 약 717억 달러(연평균 9.6% 증가)에 이를 것으로 추정
 - 중국, 인도와 같은 신흥국을 중심으로 하는 중소기업의 생산 자동화, 로봇틱 시스템 적용 확대에 따른 수요 증가가 시장 확대의 주요 원인
 - 특히, 협업 로봇은 연평균 출하량 증가율 62.3%, 금액 증가율 57.7%로 매우 가파르게 성장할 것으로 예상



<그림 5> 산업용 로봇 시장 전망(좌: 출하량, 우: 금액)⁹⁾

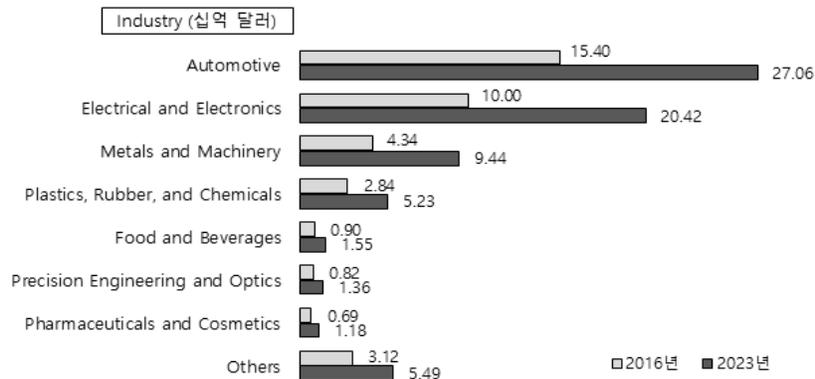
- 산업용 로봇의 종류에 따라서는 다관절 로봇이 60% 이상으로 가장 많은 비중을 차지하며 2023년까지 연평균 9.2%의 높은 성장률 유지



<그림 6> 산업용 로봇 종류별 시장 전망¹⁰⁾

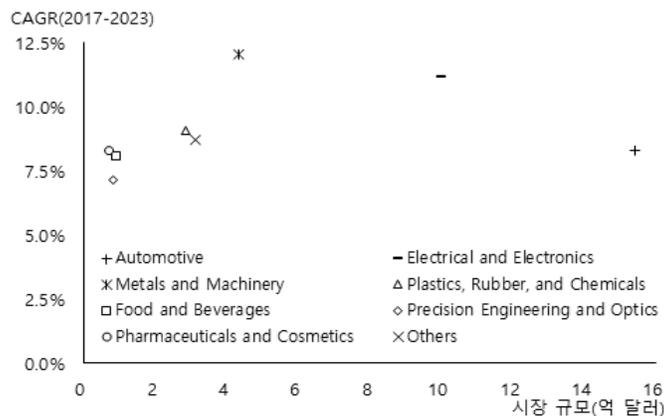
9) MarketsandMarkets, Industrial Robotics Market: Global firecast to 2023, 2017.

- 다관절 로봇에 이어, 직교 좌표형 로봇, 스카라 로봇 순으로 점유
- 협업 로봇은 연평균 성장률 약 58%로 매우 빠르게 성장해 2016년 0.5%에 불과하던 점유율이 2023년에는 6.9%로 증가할 전망
- 산업용 로봇의 적용처는 자동차 산업이 약 40%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 2023년까지 연평균 성장률은 금속·기계 산업이 12.1%로 가장 빠른 성장을 나타낼 것으로 전망
- 자동차 산업과 전기전자 산업이 전체 시장의 약 2/3를 점유하고 있으며, 금속·기계, 플라스틱·고무·화학 순이며, 연평균 성장률은 금속·기계와 더불어 전기·전자 산업이 11.1%로 10% 이상의 높은 성장률 전망



*Others: oil and gas, paper and printing, foundry and forging, ceramics and stone, construction, textiles and clothing, supply chain management, wood

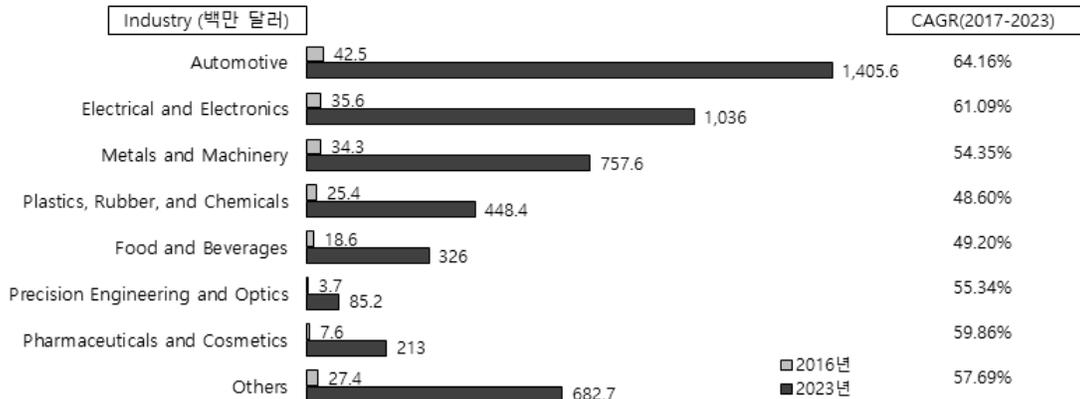
<그림 7> 산업용 로봇 적용 산업별 시장 전망(단위: 억 달러)¹¹⁾



<그림 8> 산업용 로봇 적용 산업별 시장 규모 및 성장률 전망¹²⁾

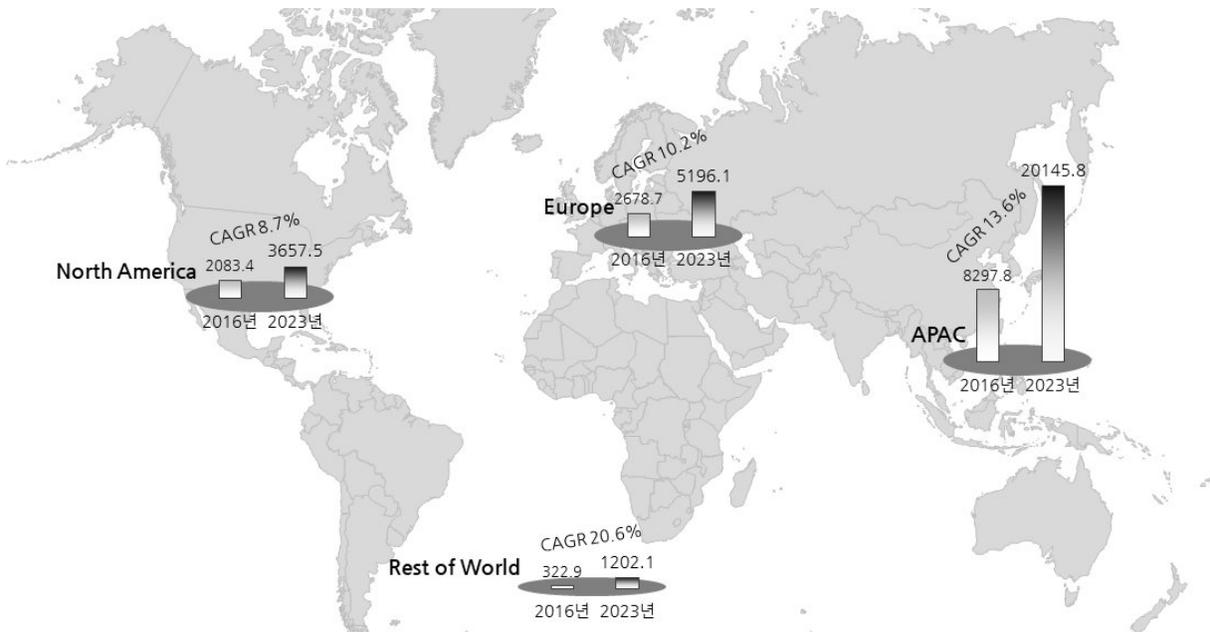
10) 전계서 자료 재구성
 11) 전계서 자료 재구성
 12) 전계서 자료 재구성

- 협업 로봇도 자동차 산업이 약 30%, 전기전자 산업이 약 20%로 전체 시장의 약 반을 점유하고 있으며, 대부분 50% 이상의 매우 높은 수준의 연평균 성장률을 보일 것으로 전망



<그림 9> 협업 로봇 적용 산업별 시장 전망¹³⁾

- 지역별로는 아시아·태평양 지역의 시장이 60% 이상의 비중으로 가장 크며 2023년까지 연평균 성장률 13.6%로 점유율이 2/3에 달할 것으로 전망
- 중국, 한국, 인도에서의 수요 증가가 가장 큰 시장 확대의 원인이며, 북미와 유럽은 시장 점유율이 약 3%p 정도 감소할 것으로 예상

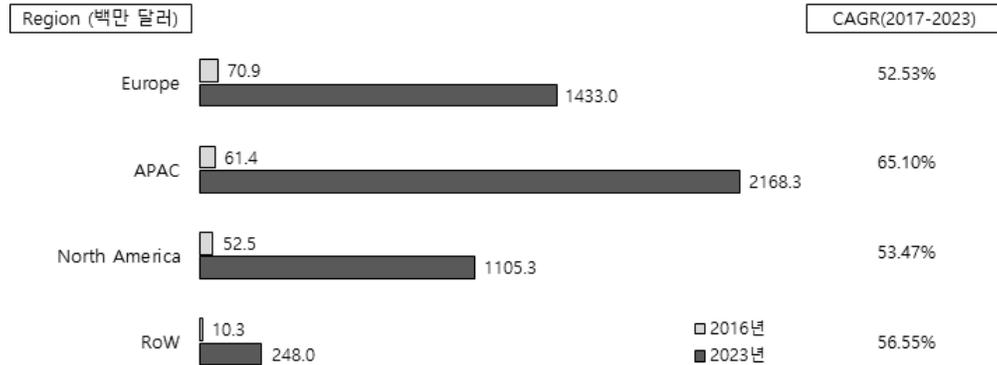


<그림 10> 지역별 산업용 로봇 시장 전망(백만 달러)¹⁴⁾

13) 전계서 자료 재구성

14) 전계서 자료 재구성(시장 규모는 로봇 주변기기, SW, 시스템 비용이 제외된 값)

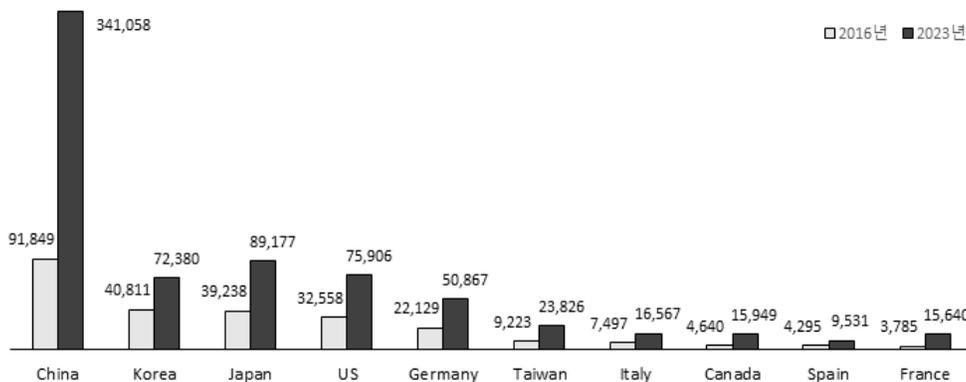
- 협업 로봇은 현재 유럽 시장이 약 7천만 달러로 가장 크며, 2023년에는 아시아·태평양 지역이 약 22억 달러로 가장 큰 시장을 형성할 것으로 예상



<그림 11> 지역별 협업 로봇 시장 전망¹⁵⁾

- 중국이 물량 기준 약 9만 대로 세계에서 가장 큰 시장이며 연평균 성장률 20%로 2023년에는 34만 대에 이르며 1위를 유지할 것으로 전망

- 현재 우리나라가 약 4만 대로 2위, 근소한 차이로 일본이 3위이며, 2023년에는 일본이 약 9만 대로 2위, 한국은 4위 시장이 될 것으로 전망

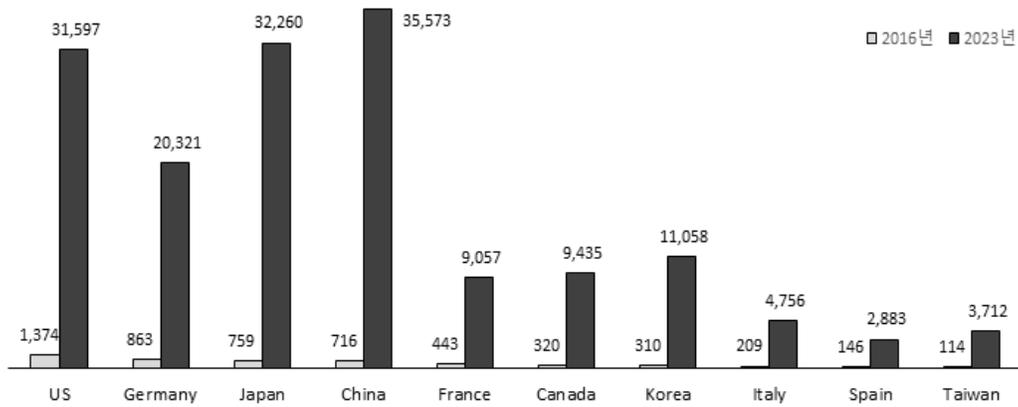


<그림 12> 국가별 산업용 로봇 시장 전망(물량)¹⁶⁾

- 협업 로봇은 현재 물량 기준으로 산업용 로봇의 2.4% 수준으로 매우 작은 규모로 미국, 독일, 일본, 중국이 가장 큰 시장을 형성하고 있으며, 2023년에는 역시 중국이 세계 1위 시장으로 도약할 것으로 전망

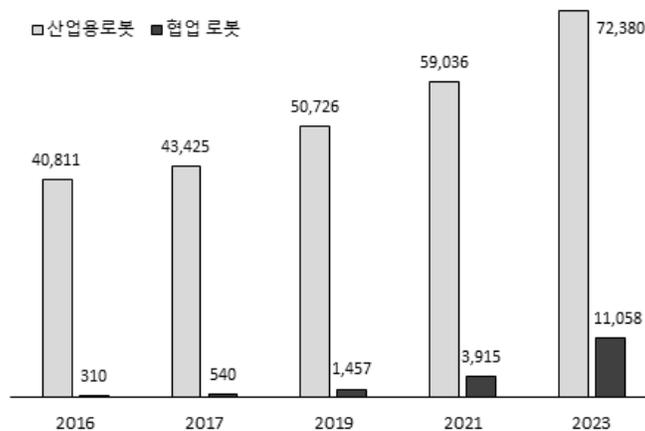
15) 전계서 자료 재구성

16) 전계서 자료 재구성(국가별 자료는 물량 기준)



<그림 13> 국가별 협업 로봇 시장 전망(물량)¹⁷⁾

- 우리나라는 로봇 밀집도 세계 1위 국가로 자동차, 전자, 조선 등에서의 산업용 로봇 수요가 시장 성장의 주요 원인
 - 우리나라 산업용 로봇의 시장 규모는 2016년 약 4만 대에서 2023년에는 약 7만 대로 확대될 전망(연평균 성장률 8.9%)
 - 그러나 협업 로봇의 시장 확대가 미국, 일본에 비해 1/3 수준에 머물러 산업용 로봇 시장에서는 세계 4위, 협업 로봇 시장에서는 6위로 예상

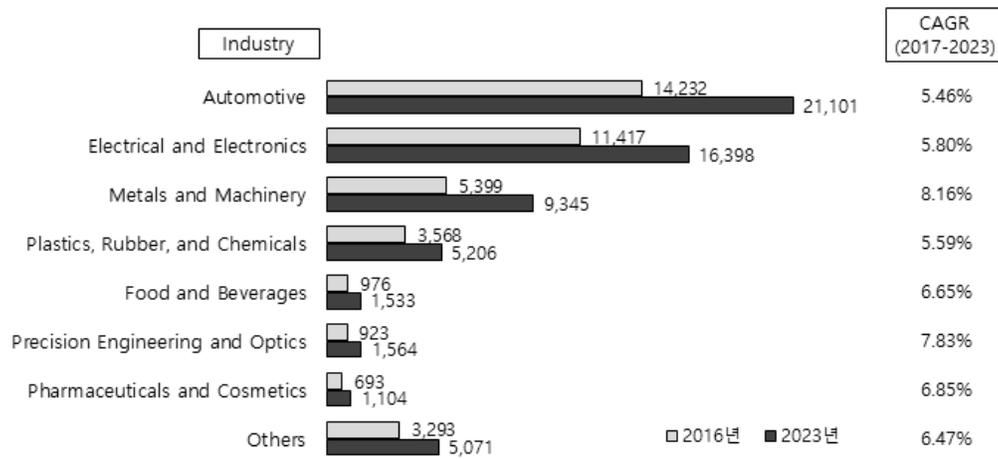


<그림 14> 우리나라 산업용 로봇 적용 시장 전망(물량)¹⁸⁾

- 자동차, 전기·전자 산업이 60% 이상을 점유하는 주요 시장이며, 금속·기계 산업이 가장 높은 성장률(연평균 성장률 8.2%)을 보일 것으로 예상

17) 전계서 자료 재구성(국가별 자료는 물량 기준)

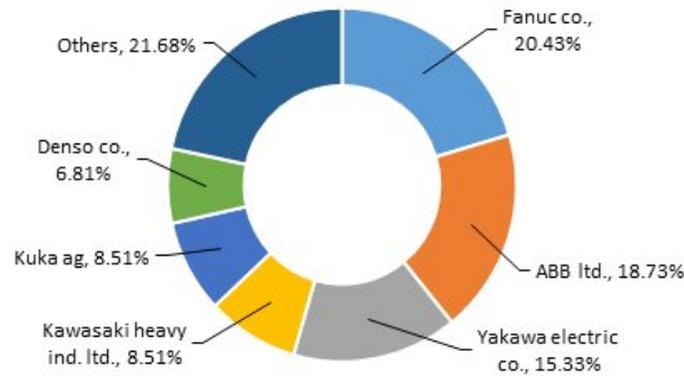
18) 전계서 자료 재구성



<그림 15> 우리나라의 산업용 로봇 적용 산업별 시장 전망(물량)¹⁹⁾

나. 기업 동향

- 산업용 로봇 시장은 화낙(일본), ABB(스위스), 야스카와전기(일본), 가와사키중공업(일본), 쿠카(독일), 덴소(일본) 등이 주요기업
- 협업 로봇을 제외한 산업용 로봇의 경우, 상위 5개사가 전체 시장의 70% 이상 점유(판매량 기준)

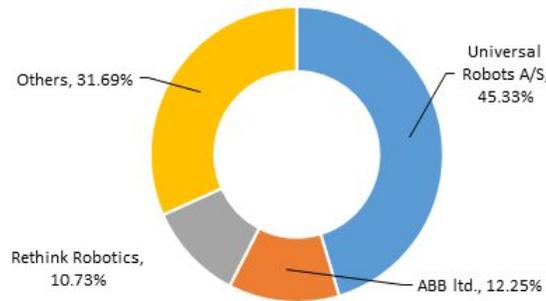


<그림 16> 산업용 로봇(협업 로봇 제외) 시장 점유율²⁰⁾

- 협업 로봇 시장은 유니버설로봇(덴마크), ABB(스위스), 리썩크로보틱스(미국)가 대표기업으로 3개사가 약 70% 점유

19) 전계서 자료 재구성(협업 로봇은 제외한 통계)

20) 전계서 자료 재구성



<그림 17> 협업 로봇 시장 점유율²¹⁾

- 신흥국 중심의 자동화 투자와 협업 로봇 시장 성장에 따라 엔드이펙터, 센서 시스템, 사물인터넷 인프라 관련 신규 사업자 진입 활발
- 대표 기업들은 사물인터넷 기술을 보유한 IT, 통신 전문 기업과의 인수 합병, 협력 파트너십 구축 등을 통해 기술 경쟁력 확보를 추진
 - * Fanuc-Cisco-GE, KUKA-Huawei, ABB-Microsoft 등

<표 3> 주요 기업 동향²²⁾

기업	내용
 FANUC [CR-35iA]	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 산업용 로봇 세계 1위 기업, 누적 로봇 생산량 50만 대 이상으로 로봇 매출 1,900억 엔, 기업 매출의 35.4% 수준 ▶ 2018년 8월, 신규 공장 건설로 로봇 생산 규모가 월 6천 대에서 만천 대 규모로 증가할 예정 ▶ IIoT 기술을 적용하여 로봇의 활용성을 높이고 비숙련자도 쉽게 쓸 수 있는 신제품을 계속 출시 ▶ 2016년에 협업 로봇 CR-35iA를 개발 후 ‘Green robot’ 시리즈를 추가로 판매 중이며, 최근 전시회(IREX 2017)에서 3/6kg을 들 수 있는 고속 정밀 SCARA 로봇 SR-3iA/6iA을 공개
 ABB [YuMi]	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2015년 세계 최초의 협업용 양팔로봇 YuMi를 출시했으며, IREX 2017에서 새로운 한팔 협업 로봇 신제품을 공개 ▶ 1994년에 중국에 진출해, 2005년에 R&D 센터와 공장을 설립하고 지속적으로 투자하고 있으며, 최근에 R&D 인력과 생산 규모를 2배로 늘리겠다고 발표 ▶ 중국 시장에 판매하는 로봇의 80% 이상을 중국 내에서 생산 ▶ 2017년 11월에 중소기업이 구매할 수 있는 3만 불 수준의 협업 로봇 시장 확대를 위해 사용자 인터페이스 화면을 표준화하고, 안전 표준을 함께 논의하는 협력 관계 구축(파트너: Kawasaki)

21) 전계서 자료 재구성

22) 기업별 홈페이지, 사업보고서, 언론보도 참조

기업	내용
<p>Yaskawa Electric</p>  <p>[HC10]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 로봇 부문의 비중은 기업 매출의 35.5%에 해당 ▶ 생산 설비를 월 3천 대에서 2019년까지 월 5천 대 수준으로 늘리고, 중국 내 생산을 월 1,200대로 확대할 계획 ▶ 2015년에 KUKA를 인수한 중국 가전기업 Midea와 합자회사를 설립하고 산업용 로봇 생산과 판매를 시작 ▶ 2017년 협업 로봇 Motoman HC10을 출시했으며 6월에는 무게가 7kg에 불과한 경량 로봇 MotoMINI를 판매 중
<p>Kawasaki Heavy Industries</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 세계적으로 16만 대 이상, 우리나라에 만 대 이상의 로봇 가동 중 ▶ 2015년에 양팔 SCARA 로봇 형태의 협업 로봇 duAro를 발표하고, 2017년 11월에 협업 로봇 시장 확대를 위해 ABB와 협력 발표 ▶ 중국에 연 만 대 수준으로 중소규모 로봇 생산라인을 증설, 2016년 말 총칭에 duAro 생산 라인 신설  <p>[duAro]</p>
<p>KUKA AG.</p>  <p>[LBR iiwa]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1973년 세계 최초로 전기구동 6축 로봇을 개발하는 등 기술력 세계 1위로 인정받는 기업이며, 2013년에 협업 로봇 LBR iiwa 출시 ▶ 2016년 말, 중국의 가전 기업인 Midea 그룹에서 2023년까지 독일 법인의 독립성과 고용유지를 조건으로 45억 유로에 인수 ▶ 중국에 연 만 대 이상의 로봇 생산 공장을 가동 중이며, 상하이의 2번째 공장과 R&D, 교육, 생산시설을 갖춘 광저우의 산업단지까지 2019년까지 완성되면 중국 내 생산능력이 연 5만 대에 이를 전망 ▶ 로봇 부문의 비중은 매출의 33.7% 수준이나 영업이익의 79% 창출
<p>Universal Robot</p>  <p>[UR3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2008년 UR3 출시로 본격적인 협업 로봇 시장을 개척한 기업으로 협업 로봇 시장 점유율 세계 1위이며 세계적으로 만 대 이상 판매 ▶ 2015년에 미국의 IT 자동화 기업 Teradyne이 285백만 달러에 인수 ▶ UR+ 플랫폼에 참여하는 180여 개 회사에게 기계 도면과 SW 개발키트를 제공하고, 참여 기업이 모듈을 개발하고 인증을 받아 판매하는 플랫폼 비즈니스 생태계 구축 * 우리나라 씨피시스템이 케이블가이드 모듈 판매 중
<p>Rethink Robotics</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2012년에 출시한 Baxter로 유명한 협업 로봇 기업으로 2015년에 성능이 개선된 후속 모델 Sawyer를 출시 ▶ 2017년 12월 초 SW 업데이트(Interact 5.2)를 통해 IoT 기술을 적용하여 데이터 수집장치 기능을 수행하고 사용자에게 실시간으로 로봇 운영 정보를 제공  <p>[Sawyer]</p>

- 우리나라 기업에서는 현대로보틱스가 업계 1위 기업이며, 최근 두산과 한화 그룹이 협업로봇 시장에 진출
 - 현대로보틱스는 2015년에 현대중공업의 로봇사업부로 독립한 후, 2017년 4월에 인적분할을 통해 신설법인 설립
 - 연매출 약 2,500억 원 규모로 대부분 자동차 용접, LCD 이송 분야에서 발생하고 있으며 독자적인 로봇제어기 역량을 보유
 - 딥러닝 데이터 기반 고장 진단, 스마트 원격진단, 협동로봇 기구 플랫폼 및 제어 등의 R&D를 통해 서비스 사업, 로봇시스템 사업 확대 추진
 - 대기업으로는 한화테크윈과 두산로보틱스가 협업 로봇 시장에 진입했으며, 중소기업으로는 로보스타가 대표적인 기업
 - 한화테크윈은 2017년 3월 국내 최초로 협업 로봇인 작업 중량 5kg의 'HCR-5'를 출시했으며, 내년에 3kg, 12kg 모델을 추가 출시할 예정
 - 두산로보틱스는 그룹 차원의 미래 성장동력으로서 2015년에 설립했으며, 2017년 12월에 연 2만 대 규모의 협업 로봇 공장을 준공하고 4개 모델 양산에 돌입
 - 로보스타는 2017년 매출이 2,000억 원을 넘어선 것으로 예상되며, 국가 R&D 사업으로 한국기계연구원 등과 공동으로 개발한 양팔 협업 로봇 'AMIRO'가 2017년 올해의 10대 기계기술에 선정됨
 - 우리나라 산업용 로봇은 현대로보틱스를 제외하고는 대부분 로보스타, 디에스티로봇, 뉴로메카, 스맥 등 중소기업 중심으로 생산
 - 특히, 정밀 감속기, 모터, 드라이브, 센서 등 산업용 로봇의 핵심부품은 국내 기업에서 개발·생산하고 있으나, 성능 및 신뢰성이 해외 선진 기업에 못미치는 수준으로 주로 수입에 의존하고 있는 실정

다. 정책 동향

- 우리나라는 세계 1위의 로봇 밀집도와 2위의 시장 규모를 보이는 세계 최고의 산업용 로봇 활용국이지만 그동안 정부는 지능형 로봇을 지원 대상으로 하여, 산업용 로봇보다는 서비스 로봇 지원에 초점을 두고 진행
 - 산업통상자원부는 2016년에 제4차 산업혁명 대응 정책의 하나로 '로봇산업 발전방안'을 발표
 - '첨단제조로봇 활용 스마트공장 고도화'에 2018년까지 100억 원, 로봇 전문 기업 육성을 위한 '첨단로봇 상용화연구센터'에 2020년까지 1,000억 원, 로봇 시스템 핵심기술 개발에 3,500억 원을 지원할 계획
 - 감속기 등 핵심 로봇부품 국산화를 위한 '로봇부품조합'을 구성하고, 첨단 제조(협동+양팔) 로봇을 포함한 5대 유망품목*을 제시
 - * 첨단제조로봇, 의료재활로봇, 무인이송로봇, 소셜로봇, 안전로봇
 - 로봇산업 발전방안에 따른 후속조치로 2017년에 '대한민국 로봇산업 기술 로드맵' 발표
 - 제조용 로봇의 전략으로 조립 로봇 시장과 협동 로봇 시장에서 주도권을 확보하기 위한 3가지 도전 목표*와 도전 과제를 제시
 - * ① 로봇 단품으로 원천적 안전 구현이 가능한 제조로봇의 안전기술 확보
 - ② 작업자의 조립능력에 도전하는 조립로봇 기술 확보
 - ③ 국산 로봇 부품의 적용을 통한 저가격화 기술 확보
 - 2008년 제정된 '지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법'에 따라 2014년에 제2차 지능형 로봇 기본계획을 수립하고 매년 실행계획을 추진 중
 - 제2차 지능형 로봇 기본계획에서 로봇전문기업 확대 및 육성, 로봇기술 경쟁력 강화 목표를 설정
 - 2017년 실행계획에서는 특수 제조환경용 제조로봇 개발 및 실증인프라 구축을 위한 로봇비즈니스벨트조성사업, 로봇 적용을 통한 공정혁신, 중국, ASEAN 로봇 시장 진출 지원사업 등 제시

- 미국은 제조업 부흥을 위한 Advanced Manufacturing Partnership(AMP, 2011.6.)의 하나로 National Robotics Initiative(NRI, 2011) 추진 중이며, National Network for Manufacturing Innovation(NNMI, 2013)을 구성하여 로봇 관련 컨소시엄을 지원 중
- 협업 로봇의 개발 및 활용을 중심으로 인간의 삶의 모든 면에서 도와준다는 의미에서 유비쿼터스를 키워드로 NRI 2.0(2016.11.)으로 발전
 - 2014년 32백만 달러, 2015년 50백만 달러, 2016년 37백만 달러를 지원했으며, 연간 25백만~35백만 달러 규모로 지원할 계획
 - 확장성(scalability), 고객 맞춤형(customizability), 낮은 진입장벽(lowering barriers to entry), 사회적 파급력(societal impact)이 주요 추진 방향
 - 미국 정부의 여러 기관에서 공동으로 재원 조달(NSF, USDA, DOE, DOD)

<표 4> NRI 2.0의 주요 내용²³⁾

지향점	주요 연구 주제
확장성	복수의 사람, 다른 로봇과 효과적으로 협업하는 기술 복잡한 환경, 예상치 못한 실제 환경에서 인식, 행동, 학습하는 기술
고객 맞춤형	최소한의 HW, SW 변경으로 특정 임무, 환경, 사용자에게 적용하는 기술 개인화된 상호작용 언어적/비언어적으로 자연스러운 사람과의 소통
낮은 진입장벽	접근 범위가 넓은 테스트베드 오픈 소스 HW 및 SW의 개발
사회적 파급력	로봇이 녹아드는 교육 과정 개발 기초 연구 협업 로봇이 일상화되는 미래 사회의 사회적, 경제적, 윤리적, 법적 함의 탐구

- 2009년 처음으로 작성되어 2011년 NRI의 근간이 된 바 있는 미국 로봇 산업 로드맵이 2016년 개정판이 출간되어 NRI 2.0 수립을 견인
 - 19개 대학, 연구소 등의 민간 전문가들이 모여 마련하고 NSF가 지원
 - 협업 로봇의 도입과 사물인터넷 기술의 적용을 중요한 흐름으로 다룸

23) NSF

- NNMI 프로그램 실행을 위한 컨소시엄인 Institutes for Manufacturing Innovation(IMI)에 로봇 관련 2개 IMI 포함
 - Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institution(CESMII, 2013)과 Advanced Robotics for Manufacturing Institute(ARM, 2017) 지원
 - CESMII는 협업 로봇을 포함한 제조 기술 연구로 제조기업의 스마트 공정화를 통한 제조 효율성 향상을 추진하며, 5년간 DOE 연방기금 7천만 달러를 지원받는 중으로 200여 개 파트너 참여
 - ARM은 로봇 제조 기술의 통합으로 미국 로봇 산업의 역량을 높이는 것을 목적으로 하며, 5년간 DOD 연방기금 8천만 달러를 지원할 계획으로 현재 231개 기관 파트너 포함

- 일본은 초고령 사회 진입에 따른 사회 문제 해결을 위한 방안으로 세계 최고의 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 평가받는 로봇을 국가 전략 산업으로 설정하고 관련 정책을 적극적으로 추진

- 총리실 산하 ‘로봇혁명실현회의’에서 2015년에 ‘로봇 신전략’ 발표했으며, 2020년 도쿄 올림픽을 ‘로봇 올림픽’으로 개최할 계획
 - 로봇신전략은 6개 중점 산업별 시책을 담고 있으며, 제조업 관련해서는 노동 집약적 분야를 중심으로 한 로봇 도입 확산, IT 활용, 시스템 통합 기업 육성, 표준화 등을 제시
 - 경제산업성에 로봇정책실을 설치하고 전년 대비 83% 증가한 2016년 로봇 예산 294억 엔을 확보하여 도입 실증, 시장화 R&D, 차세대 R&D 지원

- 2017년에 기존의 일본진흥전략(2013~2016년)을 개편한 미래투자전략 2017을 발표하며, 1만 개 회사를 대상으로 하는 생산성 향상을 위한 IT 및 로봇 도입 확대를 주요 내용에 포함
 - 로봇 도입 확대 관련 내용은 2017년 초에 발표한 ‘2017년판 사업경쟁력 강화에 관한 실행계획’에도 포함됨

- 가장 큰 로봇 시장인 중국은 산업용 로봇이 생산성 향상과 경제 성장을 위한 필수 요소인 만큼 현재 해외에 의존하고 있는 로봇산업 육성을 위한 여러 가지 지원 정책을 추진 중
 - ‘중국제조 2025’가 목표로 하는 제조업의 스마트화를 달성하기 위한 가장 중요한 과제 중 하나로 산업용 로봇을 선정하고 ‘스마트 제조’ 프로젝트 추진(2015.5.)
 - ‘중국제조 2025’에서는 중국산 산업용 로봇의 시장점유율을 2020년 50%, 2025년 70%로 높이고, 핵심 부품의 국산화율을 2020년 50%, 2025년 80%로 높이는 목표를 제시하고 있음
 - 생산능력을 연 1만 대 이상, 매출 규모 100억 위안 이상의 선진 기업 2~3개를 육성하겠다는 목표 설정
 - 공업신식화부, 국가발전개혁위원회, 재정부 공동으로 로봇산업 관련 5년간의 목표를 담은 ‘로봇산업발전규획(2016~2020)’ 발표(2016.3.)
 - 제조업 자동화 및 스마트화를 지원하는 10대 주요 제품 육성 계획을 제시하고 있으며 아크 용접 로봇, 산업용 로봇, 인간-기계 협업 로봇, 양팔 로봇이 포함됨
 - 고정밀 감속기, 고성능 서보 모터 및 드라이버, 제어장치, 센서, 액츄에이터 등 5대 핵심 부품 산업 육성 계획 제시
 - 로봇 관련 공공기술 연구 및 추진 시스템 구축, 로봇 혁신 센터 설립, 국가 로봇 검사 및 평가 센터를 설립하는 등 산업용 로봇 산업 기반을 강화하는 내용 포함
 - 2013년 12월에 발표된 ‘산업용 로봇산업 발전추진에 관한 지도의견’에서 3~5개의 리더 기업 및 8~10개의 산업 단지 육성, 하이엔드 제품 시장 점유율 45% 이상, 로봇 밀집도 100 이상을 2020년 발전 목표로 제시
 - 중앙 정부의 적극적인 정책 지원에 호응하여 지방 정부 차원에서 산업용 로봇을 육성하기 위한 지원책도 활발하게 진행 중

- 베이징시는 2015년 6월 '베이징시 로봇기술 혁신과 성과전환 업무에 대한 의견'과 2015년 12월 '중국제조 2025 베이징 행동요강' 발표
 - 텐진시는 '텐진시 스마트제조 과학기술 중대프로젝트' 정책으로 기업에 보조금을 지급하고 '텐진시 로봇산업 발전 3년 행동방안(2018~2020)' 실시
 - 광저우시는 '산업용 로봇 및 지능 장비 산업 발전 추진에 관한 실시 의견' (2014년)을 통해 현지 기업의 산업용 로봇 구매 및 리스에 보조금 지원
 - 저장성은 '저장성 로봇+ 행동계획에 관한 통지'를 발표하고 제조업 분야에 스마트 로봇 시스템이 핵심이 되는 기술발전 계획을 포함
 - 산시성은 산업용 로봇 핵심 부품 개발을 지원하고 바오지시에 로봇 및 스마트 제조 산업단지 건설 중으로 2016년 12월에 유관기업과 MOU를 체결
 - 로봇 표준 기반을 구축하기 위해 8.9억 위안(약 1,500억 원)을 투자하여 2015년에 국가로봇시험평가센터(National Robot Testing and Assessment Center)를 설립하고 2016년에 CR(China Robot) 인증제도 운영을 시작
 - 2015년 6월부터 3억 위안(약 500억 원)을 투자한 NRTAC의 지사가 충칭에 2017년 말에 운영을 시작할 전망
- 유럽은 EU R&D 프로그램인 'Horizon 2020'을 통해 로봇 기술 개발 지원
- 공공-민간 파트너십(PPP; Public-Private Partnership) SPARC 프로그램은 EC와 euRobotics AISBL* 간 협약에 따라 2014~2020년까지 EU 자금 7억 유로를 포함 총 28억 유로를 투입할 계획으로 세계 최대 규모 프로젝트
 - * euRobotics AISBL: 브뤼셀에 기반한 EU 내 로봇 관련자 간 비영리국제기구로 유럽로봇 커뮤니티 포괄(AISBL: Association Internationale Sans But Lucratif, 비영리국제기구)
 - 로봇시장에서의 경쟁력 확보로 현재 35% 수준의 시장점유율을 2020년까지 42%로 확대하는 계획을 제시
 - 최상위 전략인 Strategic Research Agenda(SRA)를 수립·발표하고 이와 연계한 Multi-Annual Roadmap(MAR)을 발표하면서 구체적인 기술·시장 관련 가이드 라인 제시(2015.2.)

○ 현재 Horizon 2020을 통해 다수의 프로젝트가 진행 중

* 산업용 로봇 관련 프로젝트 16개, EU 기금 약 82백만 유로 규모(다음 표 참조)

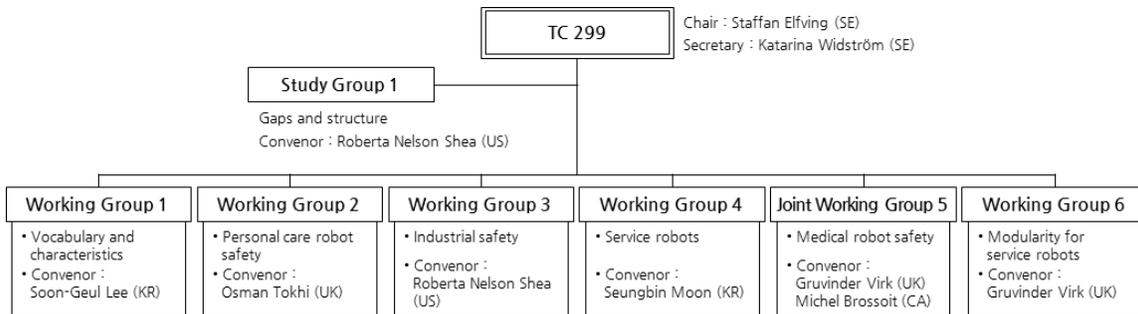
<표 5> Horizon 2020 산업용 로봇 관련 프로젝트²⁴⁾

Programme	Project	기간	EU 지원액 (천 유로)
Advanced Interfaces and Robots	CogIMon - Cognitive Interaction in Motion	2015.2.1.~ 2019.1.31.	5,688
	COMANOID - Multi-contact Collaborative Humanoids in Aircraft Manufacturing	2015.1.1.~ 2018.12.31.	4,244
	RobDREAM - Optimising Robot Performance while Dreaming	2015.2.1.~ 2018.1.31.	5,402
	SARAFun - Smart Assembly Robot with Advanced FUNctionalities	2015.3.1.~ 2018.2.28.	4,037
	SecondHands - A Robot Assistant For Industrial Maintenance Tasks	2015.5.1.~ 2020.4.30.	5,994
	SoMa - Soft-bodied intelligence for Manipulation	2015.5.1.~ 2019.4.30.	6,321
Industrial Leadership	ColRobot - Collaborative Robotics for Assembly and Kitting in Smart Manufacturing	2016.2.1.~ 2019.1.31.	3,914
	RAMPup - Robotic Automation Modules for Production	2016.1.1.~ 2019.12.31.	3,996
	RockEU2 - Robotics Coordination Action for Europe Two	2016.2.1.~ 2018.1.31.	2,499
	ROBOTT-NET - A shared infrastructure to sustainably optimise technology transfer throughout Europe	2016.1.1.~ 2019.12.31.	7,564
	An.Dy - Advancing Anticipatory Behaviors in Dyadic Human-Robot Collaboration	2017.1.1.~ 2020.12.31.	3,950
	Co4Robots - Achieving Complex Collaborative Missions via Decentralized Control and Coordination of Interacting Robots	2017.1.1.~ 2019.12.31.	3,821
	VERSATILE - Innovative robotic applications for highly reconfigurable production lines	2017.1.1.~ 2019.12.31.	3,480
	ROSIN - ROS-Industrial quality-assured robot software components	2017.1.1.~ 2020.12.31.	7,504
Technologies for Factories of the Future	HORSE - Smart integrated Robotics system for SMEs controlled by Internet of Things based on dynamic manufacturing processes	2015.11.1.~ 2020.4.30.	7,946
	ReconCell - A Reconfigurable robot workCell for fast set-up of automated assembly processes in SMEs	2015.11.1.~ 2018.10.31.	5,562

24) Robotics projects resulting from H2020 – LEIT ICT 23, 24, 25, 26, 35, and FoF 2015

라. 표준화 동향

- ISO의 국제표준에서 로봇이 해당하는 부분은 2016년 1월에 구성된 신규 기술위원회(TC; Technical Committee) ISO/TC 299²⁵⁾ 로봇과 로봇 장치 (Robots and robotic devices)
 - ISO/TC 299는 장난감과 군사용을 제외한 로봇과 관련하여 정의, 개념, 성능 측정 방법, 안전성, 기계적 연결부, 엔드이펙터, 프로그램 방법, 정보 교환 요구사항 등의 표준화를 다룸
 - 과거에는 ISO/TC 184 자동화 시스템 및 통합 기술위원회 산하의 소위원회(SC; Sub-committee)에서 별도의 TC로 승격
 - 스웨덴표준연구원(Swedish Standards Institute; SIS)이 간사기관이며 의장은 ABB의 Staffan Elfving, 국가회원기관 26개, 참관 기관 9개
 - 스터디 그룹(SG) 1개, 워킹그룹(WG) 6개로 구성(조인트 워킹그룹 1개)



<그림 18> ISO/TC 299의 구성

- 용어 정의, 개념 등을 다루는 WG1(의장 이순걸)과 산업 안전에 대한 WG3(의장 Roberta Nelson Shea(US))이 산업용 로봇과 연관된 부분
 - WG1은 산업용 로봇을 포함한 로봇의 표준에 쓰이는 용어, 정의를 정리하는 작업을 담당, ISO 8373:1994를 제정한 이후 현재는 2012년에 개정된 버전이며 2017년에 개정을 위한 리뷰가 진행 중
 - WG3의 현재 주요 주제는 산업용 로봇의 안전 표준을 다루는 ISO 10218:2011의 개정으로, 협업 로봇 등 최근 동향을 반영하는 것을 포함

25) www.iso.org/committee/5915511.html

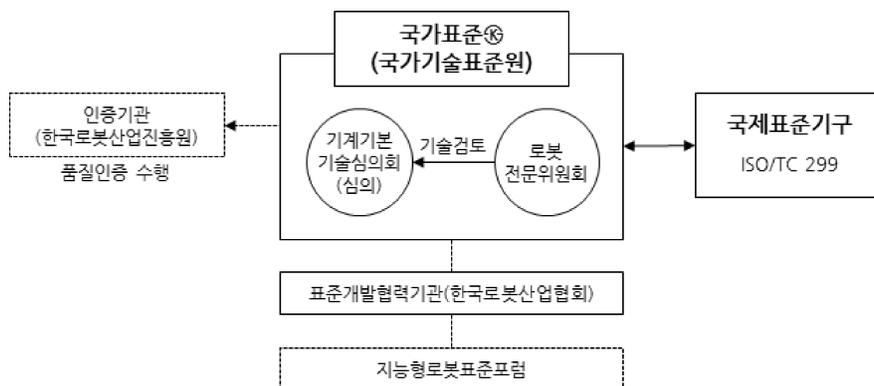
<표 6> 산업용 로봇 관련 ISO 표준

번호	이름	단계*
ISO 8373:2012	Robots and robotic devices -- Vocabulary	Review
ISO 9283:1998	Manipulating industrial robots -- Performance criteria and related test methods	Review
ISO 9409-1:2004	Manipulating industrial robots -- Mechanical interfaces -- Part 1: Plates	Review
ISO 9409-2:2002	Manipulating industrial robots -- Mechanical interfaces -- Part 2: Shafts	Review
ISO 9787:2013	Robots and robotic devices -- Coordinate systems and motion nomenclatures	Publication
ISO 9946:1999	Manipulating industrial robots -- Presentation of characteristics	Review
ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots	Review
ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration	Review
ISO 11593:1996	Manipulating industrial robots -- Automatic end effector exchange systems -- Vocabulary and presentation of characteristics	Review
ISO/TR 13309:1995	Manipulating industrial robots -- Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283	Publication
ISO 14539:2000	Manipulating industrial robots -- Object handling with grasp-type grippers -- Vocabulary and presentation of characteristics	Review
ISO/TS 15066:2016	Robots and robotic devices -- Collaborative robots	Publication
ISO 19649:2017	Mobile robots -- Vocabulary	Publication
ISO/TR 20218-2:2017	Robotics -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Manual load/unload stations	Publication
ISO/CD 10218-1	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots	Committee
ISO/CD 10218-2	Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration	Committee
ISO/NP 11593	Manipulating industrial robots -- Automatic end effector exchange systems -- Vocabulary and presentation of characteristics	Proposal
ISO/DTR 20218-1	Robotics -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Industrial robot system end of arm tooling (end-effector)	Committee

* 단계: Preliminary → Proposal → Preparatory → Committee → Enquiry → Approval → Publication → Review(5년 주기)

- ISO/TC 299에서 직접적으로 관장하는 표준은 현재 28개가 있으며(표준화 진행 중 11개 포함), 산업용 로봇과 관련한 표준은 18개(진행 중 4개)
 - 협업 로봇과 관련해서는 2016년 2월에 ISO/TS 15066이 제정되어, 산업용 로봇과 사람이 같은 공간에서 작업할 때의 기술적 사항에 대한 가이드라인을 제공하고 있음
 - 기술보고서 ISO/TR 20218-1은 협업을 포함한 로봇 시스템의 공구 모양, 표면, 누르는 힘과 같은 엔드이펙터의 안전 관련 가이드라인을 제공(TC 투표가 종료된 단계)
 - ISO/TR 20218-2는 산업용 로봇 시스템의 수동 적재/하적 시 사람이 재료를 넣거나 제거하는 등 직접 인터페이스하는 것과 관련된 안전 설계에 관한 것으로 2017년 12월에 제정 완료

- 우리나라는 국가기술표준원이 ISO/TC 299의 국가회원기관으로 2013년 6월에 한국로봇산업협회를 표준개발협력기관으로 지정, KS표준 제정 활동
 - 로봇 분야 KS표준안에 대한 기술적 검토를 로봇전문위원회에서 수행하고 기계기본기술심의회에서 최종 심의를 담당
 - 한국로봇산업협회는 관련 전문가로 구성된 지능형로봇표준포럼을 중심으로 2005년부터 안전 관련 표준을 비롯해 다양한 분야 128종의 포럼 표준을 개발(2017년 12월 기준)



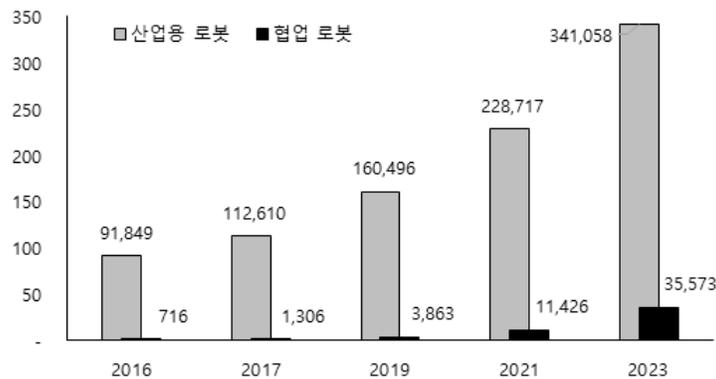
<그림 19> 로봇 관련 국내 표준 활동 체계²⁶⁾

26) KATS 기술보고서 제95호(국가기술표준원, 2017.2.) 자료를 재구성

마. 소결

□ 세계 최대 시장, 중국

- 중국은 세계 최대 시장이면서, 향후에도 가장 높은 성장률로 세계 1위 시장을 유지할 것으로 전망
 - 중국 산업용 로봇 시장은 연평균 20% 이상의 성장률로 2023년에는 34만 대 이상의 시장 규모로 증가하며, 협업 로봇은 연평균 73.5%로 2023년에 3만 5천 대 이상으로 세계 1위가 될 것으로 전망
 - 인건비 증가로 인한 자동차, 통신, 가전 등 제조업 분야에서의 로봇 도입 수요와 제조업 공정 자동화에 의한 산업용 로봇 수요 급증



<그림 20> 중국의 산업용 로봇 시장 전망(출하량 기준)²⁷⁾

- 자동차 산업에서는 중국 브랜드 로봇 점유율이 15% 수준, 3C 산업(컴퓨터, 통신, 소비자 가전)에서는 37%를 점유하고 있어 대부분 외국 기업의 산업용 로봇이 점유
 - Fanuc, ABB, Kuka, Yaskawa 등의 중국 시장 점유율이 60% 수준
 - 주요 산업용 로봇 기업은 중국 시장의 수요에 대응하고 점유율을 유지하기 위해 현지 투자를 확대하는 추세
- 천 개 이상의 중국 로봇기업이 있으며, 대표적인 기업으로 Siasun Robot & Automation, Anhui Efort Intelligent Equipment, E-Deodar Robot

27) MarketsandMarkets, Industrial Robotics Market: Global firecast to 2023, 2017.

Equipment 등이 본격적인 R&D와 기존 메이저 기업의 1/3 수준의 저가 전략으로 중국 시장에서의 점유율을 높여가고 있음

- 중국 내 시장 확대에 의한 수요 확대, 중국 정부의 지원 정책 등에 따라 중국 내 산업용 로봇 전문기업 육성이 빠르게 진행되고 있으나 아직은 경쟁력이 부족한 수준으로 평가
- 단시간 내 기술경쟁력 확보를 위한 방안으로 적극적인 M&A를 추진하고 있으며, 대표적 사례로 Midea의 KUKA 인수가 있음

<표 7> 산업용 로봇 관련 중국 기업의 주요 M&A(2016년 이후)²⁸⁾

인수기업	피인수기업	금액	비고
Midea	KUKA(독일)	45억 유로	2023년까지 독일법인의 독립성과 고용 보장
Midea	Servotronix(이스라엘)	1.7억 달러	동작제어, 자동화 전문 기업
Kion	Dematic(독일)	21억 달러	물류 자동화 로봇 기업
ChemChina	KraussMaffei(독일)	10억 달러	플라스틱, 고무 관련 기계류 기업
Wanfeng	Paslin(미국)	3.02억 달러	자동차 산업 관련 로봇 기업
AGIC capital	Gimatic(이탈리아)	1.12억~1.69억 달러(시장 추정)	그리퍼 전문 기업 (AGIC는 중국계 펀드)
SBS Group	Ecoclean Group(독일)	1.34억 달러	산업용 부품 표면처리 로봇 기업

□ 협업 로봇 시장의 가파른 성장

- 협업 로봇은 향후 수년간 모든 지역에서 연평균 성장률 50% 이상의 가파른 성장을 지속할 것으로 예상됨
 - 중소기업의 공정 자동화 수요에 대응할 수 있는 안전성, 경제성, 공간 활용성을 갖추는 방향으로 발전하면서 산업 전반에 도입이 빠르게 증가
 - 각종 센서, 비전시스템, 유연 구동모듈 등 사람과의 충돌을 감지하고 부상을 입지 않도록 대응하는 안전 기술 개발과 국제 표준 등 제도적 환경의 뒷받침, 중소기업에서 사용할 수 있는 가격이 주요 변수

28) The Robot Report(2017.1.) 등 언론보도 참조

- 안전 확보를 위한 요구 특성에 따라 기존의 산업용 로봇에 비해 힘이 떨어지고 동작이 느린 것이 약점
 - 그러나, 기존에는 할 수 없었던 사람과 함께하는 작업의 자동화가 가능하고, 시장의 확대와 함께 중소기업이 감당할 수 있는 수준으로 로봇 가격의 하락이 예상되어 잠재 수요가 충분
 - UR(Universal Robot)이 개척한 시장에 KUKA, Rethink Robotics, ABB 등 기존 로봇 선두기업이 합세하여 시장을 넓혀하고 있으며 후속 기업의 시장 진입 활발
 - ABB와 Kawasaki는 협업 로봇 시장 확대를 위한 협력을 발표하였으며, Hannover Messe 2017에서 FESTO, HIWIN, Franka Emika 등 여러 로봇 메이커가 참가
 - Siasun, Han's Motor(Elfin), Aubo Robotics(AUBO-i5) 등 중국 기업의 협업 로봇 시장 진출이 이루어지고 있음
 - 협업 로봇에 대한 ISO 국제표준이 제정되는 등 시장 확산을 위한 제도적 기반이 갖춰지고 성공적인 적용 사례가 늘어나면서 본격적인 시장 확대가 이루어지기 위한 토대 마련
- 산업용 로봇 적용처의 다변화
- 산업용 로봇의 시장 확대, 특히 협업 로봇의 가파른 시장 성장은 자동차 생산 라인과 같은 대형 생산 설비의 증설보다는 전자, 제약, 식품 등 로봇 활용도가 적었던 분야로의 적용 확산이 주원인으로 판단
 - 자동차가 과거에서부터 앞으로도 가장 많은 비중을 차지할 것으로 전망되나, 전기·전자, 금속·기계 분야의 증가율이 더 높음
 - 기존에는 자동화가 어려웠던 부분이 센서, 제어 기술이 발전하면서 소규모 공정, 사람 작업 중심의 공정에도 적용이 확대되고 있음

4. 시사점 및 대응 방향

- 중소기업 중심의 적극적인 수요 창출 및 지원
 - 비용 문제와 공정 특성 상 그동안 사람의 수작업에 의존하던 중소기업의 소규모 공정을 대상으로 한 로봇 적용 신규 수요 발굴
 - 협업 로봇 시장 확대에 따른 가격 하락, 기술 발전에 의한 사용자 편의성 강화로 중소기업의 다품종 소량생산 라인을 대상으로 하는 잠재 시장 확대
 - 로봇을 적용하는 중소기업의 생산성 향상으로 연계되므로 보조금 지급, 컨설팅 지원 등 정책적 지원 검토
- 산업용 로봇 서비스 산업 육성
 - 중소기업을 대상으로 로봇 적용을 위한 공정 설계 및 자동화 컨설팅 서비스 산업 육성으로 잠재 수요 발굴
 - 업종별, 기업별 공정 특성과 상황이 다르므로, 해당 분야에 대한 전문성을 가지면서 로봇 메이커와 적용 대상 기업을 연결하는 로봇 시스템 통합 서비스 활성화 필요
 - IoT, AI 등 기술을 바탕으로 로봇의 센서 정보를 활용한 부가적 서비스, 생산성 향상, 유지정비 등 로봇 메이커와 독립적, 혹은 협력을 통한 사업화 기회 확대
 - 로봇 적용 확산을 위한 초기 요구 비용 절감을 위한 로봇 시스템의 대여, 구매 대금 장기 대출 등 로봇 시스템 연계 금융 서비스 상품 개발
- 협업 로봇의 핵심 기술 확보를 위한 R&D 지원
 - 인공 근육 등 유연한 구동 모듈, 비접촉 충돌 감지 등 협업 로봇과의 안전한 작업 환경을 위한 안전 매니플레이터 기술 개발

- 로봇 상태와 환경을 인식하기 위한 각종 센서, 현재 소수 기업이 독점하고 있는 정밀 감속기* 등 독자적인 설계 역량과 가격 경쟁력 확보를 위한 핵심 부품 기술 개발
 - * 협업 로봇에 쓰이는 하모닉 감속기는 Harmonic Drive Systems(일본)가 전 세계 시장의 81.45% 점유, Nabtesco(일본)이 정밀 감속기 시장의 60% 이상 점유
 - 로봇에 대한 전문지식이 부족한 현장 근로자의 원활한 사용을 위한 유저 인터페이스, 직관적 교시, 제어 SW 기술 개발
- 중국 시장 맞춤형 진입 전략 수립
- 선진 기업의 중국 내 생산 확대, 중국 기업의 빠른 성장으로 쉽지 않은 환경이지만 향후 중국 시장의 성장 전망을 볼 때 전략적으로 반드시 진입을 확대해야 하는 시장
 - 원격 제어 및 통합 관리, 예방 정비 기반 유지 보수 등 IoT, AI와 같은 제4차 산업혁명 관련 신기술 접목, 우리나라 기업의 상대적 기술 우위 요소 분석에 기반한 중국 기업과의 협력 추진
 - 우리만의 독자적인 경쟁력을 갖는 제품·서비스 개발과 동시에 중국의 자국 기업 점유율 확대 정책 방향을 고려한 협력 방안 발굴 필요
- 산업용 로봇 기업 간 협력 강화
- 국내 산업용 로봇 기업은 현대로보틱스 정도를 제외하고는 글로벌 기업에 비해 기업 규모가 매우 영세한 것이 현실
 - 대기업 계열사인 두산로보틱스와 한화테크윈이 협업 로봇 시장에 신규 진입한 만큼 협력을 통해 중소기업을 대상으로 하는 협업 로봇 시장 확대를 위해 전체 로봇 산업 생태계를 키우는 전략 필요
 - 그리퍼 등 로봇 주변장치 개발이 가능한 기계장치 전문기업, 센서 전문기업, S/W 전문기업 등의 로봇 산업 생태계 신규 참여로 전반적인 산업 경쟁력 강화 가능

참고문헌

1. A Roadmap for US Robotics: From Internet to Robotics 2016 Edition, 2016.10.
2. Aubo Robotics (<https://aubo-robotics.com/>)
3. Big Market Research, Global Harmonic Drive Market Trend And Forecast To 2022, 2017.2.
4. Bloomberg, 2017.12.26., Kuka CEO Plans for Robot Domination in China and Your Garage
5. British Automation & Robot Association (<http://www.bara.org.uk/>)
6. Frost&Sullivan, Industrial Robotics: Decoding the Robotics impact on Manufacturing, 2016.
7. Han's Motor (<http://www.hansmotor.com/>)
8. IFR, Executive Summary World Robotics 2013, 2013.
9. IFR, Executive Summary World Robotics 2014, 2014.
10. IFR, Executive Summary World Robotics 2015, 2015.
11. IFR, Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots, 2016.
12. IFR, Executive Summary World Robotics 2016 Service Robots, 2016.
13. IFR, Executive Summary World Robotics 2017 Service Robots, 2017.
14. IFR, World Robotics 2017 Industrial Robots, 2017.
15. ISO 8373:2012 (<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>)
16. ISO/TC 299 (www.iso.org/committee/5915511.html)
17. KEIT, 산업통상자원부, 대한민국 로봇산업 기술로드맵, 2017.
18. Nabtesco (<https://www.nabtesco.com/>)
19. Nikkei Asian Review, 2017.11.28., Kawasaki Heavy, ABB seek to unleash robot-human collaboration
20. NSF (<http://www.nsf.org/>)
21. Robotics & Automation News, 2017.12.1., Chinese company launches new range of collaborative robots
22. Robotics projects resulting from H2020 - LEIT ICT 23, 24, 25, 26, 35, and FoF 2015
23. Siasun (<http://www.siasun-in.com/>)
24. SPARC (<http://sparc-robotics.eu/>)
25. STEPI, 일본 미래투자전략 2017 대응 정책과 시사점, 2017.
26. The Robot Report, 2017.1.5., Over \$19 billion paid to acquire 50 robotics companies in 2016

27. 관계부처 합동, 2017년 지능형 로봇 실행계획, 2017.10.
28. 국가기술표준원, KATS 기술보고서: 지능형 로봇의 최신 기술 및 표준동향, 제95호, 2017.2.
29. 김홍원, 광둥(廣東)성 기업의 해외 인수합병 동향, CSF 이슈분석 2017-38, 대외경제정책연구원, 2017.
30. 산업통상자원부·한국로봇산업진흥원·한국로봇산업협회, 2015 로봇산업 실태조사 결과보고서(조사기간 '16.8~9), 2017.3.
31. 송치호, 최석원, 제조업 4차산업혁명, Thematic IDEA Project No. 1, 이베스트투자증권, 2017.11.
32. 이재원, 글로벌 로봇산업의 현황과 과제, 국제경제리뷰 2017-27, 한국은행, 2017.8.
33. 중국로봇산업연맹(<http://cria.mei.net.cn>)
34. 중국로봇산업연맹, 2016년 중국 산업용 로봇 시장 정보 발표, 2017 China International Summit of Robotics Industry, 2017.7.
35. 지능형로봇표준포럼(<http://koros.or.kr/wp/>)
36. 한국로봇산업진흥원, 로봇 뉴스 & 인포, 2017-9호, 2017.
37. 한국로봇산업협회(<http://www.korearobot.or.kr>)
38. 한국로봇산업협회, 한중일 로봇 산업 및 정책 동향, 2017.8.
39. 한국무역협회, 중국 산업용 로봇산업 현황, 2017.1.

기계기술정책

Technology Policy for Mechanical Engineering

:: No. 88 산업용 로봇 시장 동향과 대응

| 발행인 | 박천홍

| 발행처 | 한국기계연구원

| 발행일 | 2017.12.

| 기획·편집 | 연구전략실

| 주소 | 대전광역시 유성구 가정북로 156

| 전화 | (042) 868-7682

