

목차

- I. Executive Summary ..... 1
- II. 4차 산업혁명: 미래는 이미 와 있다 ..... 2
- III. 로봇 산업 개괄 ..... 9
  - 1. 글로벌 로봇시장 동향
  - 2. 로봇 ETF
- IV. 로봇 원천기술을 선도하는 미국 ..... 19
  - 1. 언제나 기술이 미국의 경쟁력
  - 2. 산업용 로봇 시장: 리쇼어링
  - 3. 서비스용 로봇 시장: 의료용 로봇 강세
- V. 기रो에 선 로봇 강국 일본 ..... 26
  - 1. 로봇 강국 일본
  - 2. 산업용 로봇시장: 경쟁의 영역 진입, 핵심부품업체는 지속적 수혜 전망
  - 3. 서비스용 로봇시장: 단기적 고성장을 기대하기는 무리
- VI. 로봇 최대 소비국 중국 ..... 37
  - 1. 중국 산업용 로봇시장의 성장과정
  - 2. 산업용 로봇시장: 초기 성장단계, 코봇(Cobot)으로의 발전
  - 3. 서비스용 로봇: 떠오르는 블루오션
- VII. 돌파구를 찾아야 하는 한국 ..... 46
  - 1. 산업용 로봇 강국 대한민국
  - 2. 서비스 로봇은 아직 걸음마 단계
  - 3. 한국 로봇산업 기업 현황

이수정 3276-6252  
sujeong.lee@truefriend.com

정희석 3276-6277  
heuseok.j@truefriend.com

최설화 3276-6274  
emily.cui@truefriend.com

조철희 3276-6189  
chulhee.cho@truefriend.com

## 4차 산업혁명 (1) 글로벌 로봇 산업 분석

### 세계는 이미 4차 산업혁명에 진입

미래는 이미 와 있다. 단지 널리 퍼져 있지 않을 뿐이다. IoT, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등이 융합된 파괴적 기술의 발전은 4차 산업혁명의 도래를 의미한다. 과거 산업혁명이 ‘기계근육’을 만드는 과정이었다면 4차 혁명에서는 ‘기계두뇌’가 탄생한다. 인공지능은 빠르게 인간을 대체해나갈 것이다.

### 미국 소프트웨어/일본 부품/중국 시스템통합 업체 수혜 전망

전통적 산업의 파괴에 따라 승자와 패자가 나뉠 것은 자명하다. 사회 계층 간, 업종 간, 국가 간 격차가 심화될 수 있다. 따라서 국가별로 다른 투자전략이 필요하다. 미국은 IT 기업이 인공지능 등의 원천기술을 선도하며 소프트웨어 기술 주도권을 가질 것이다. 반면 후발주자의 추격은 점점 더 어려워지고 있다.

한편 과거 IT, 기계/중공업 산업에서 나타났던 한중일 기업 간의 경쟁환경이 산업용 로봇 시장에서 재연될 수 있다. 중장기 로봇 산업 성장의 최대 수혜자는 중국 로컬 기업이 될 가능성이 높다. 따라서 일본은 중국과 경쟁하게 될 로봇 완제품 분야보다 핵심부품 공급업체를 추천한다. 중국은 정부의 강력한 정책 지원이 시장을 견인하고 있어 시스템통합 업체의 우선적 수혜를 전망한다.

한국은 생산 기준 세계 4위의 로봇강국이나, 국내 로봇 보급률은 이미 높고 글로벌 시장은 중국의 부상으로 치열해지고 있어 새로운 돌파구가 필요한 상황이다. 미국, 일본, 중국 사이 ‘샌드위치 신세’가 될 위험이 있다.

### 글로벌 로봇 산업 관심종목

(단위: USD mn)

분류	매출액		영업이익		밸류에이션 (2016F)		
	2015	2016F	2015	2016F	PE (X)	PSR (X)	
<b>미국</b>							
알파벳	서비스	74,989	71,426	19,360	29,063	20.3	3.32
인튜이티브 서지컬	서비스	2,384	2,613	740	1,056	27.4	4.47
<b>일본</b>							
야스카와전기	산업용	3,673	3,646	289	319	14.3	1.79
하모닉드라이브시스템즈	산업용	237	244	65	65	47.9	6.06
<b>중국</b>							
싸이선 로봇 & 자동화	산업용	267	337	43	76	63.5	6.52
<b>한국</b>							
유진로봇	서비스	37.4	--	0.3	--	--	--

자료: Bloomberg, 한국투자증권

## I. Executive Summary

미래는 이미 와 있다. 단지 널리 퍼져 있지 않을 뿐이다. 1차 산업혁명이 증기기관 개발에 따른 기계화 혁명, 2차 산업혁명이 전기 에너지 개발에 따른 대량생산 혁명, 3차 산업혁명이 컴퓨터와 인터넷을 통한 지식정보 혁명이었다면, 4차 산업혁명은 IoT, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등이 융합된 CPS(Cyber-Physical System, 사이버 물리 시스템)를 통한 만물초지능 혁명이다. 2016년 다보스 포럼의 주제는 '4차 산업혁명의 이해(Mastering the Forth Industrial Revolution)'였다. 포럼은 세계가 이미 4차 산업혁명 단계에 진입했다고 진단하며 이러한 '파괴적 기술'의 발전과 경제·산업·사회 전 분야의 변화를 예상했다.

〈표 1〉 1~4차 산업혁명 개요

	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
시기	18세기 말 (1784년 최초의 기계식 방직기)	19~20세기 초 (1870년 신시네티 도축장 최초 컨베이어 벨트)	20세기 후반 (1969년 최초의 PLC*, Modicon 084)	2015년~
부문	기계화 혁명	대량생산 혁명	지식정보 혁명	만물초지능 혁명
생산 방식	증기기관	전기 에너지	컴퓨터, 인터넷	CPS ** IoT/인공지능/빅 데이터/ 클라우드 컴퓨팅 등
생산 통제	사람	사람	사람	기계 스스로
결과	수력과 증기기관 이용 기계식 생산설비보급, 영국 섬유공업 거대산업화	컨베이어 벨트, 전기동력을 이용한 노동분업화, 대량생산체제	전자기술과 IT 통한 제조업 자동화 확산, 글로벌 IT 기업 부상	사람, 사물, 공간을 초연결·초지능화, 산업구조 및 사회 시스템 혁신, 유연하고 효율적인 생산 체계

주: \*PLC: Programmable Logic Controller(공장 등에서 자동 제어에 활용되는 장치)

\*\*CPS: Cyber-Physical System(사이버 시스템과 물리 시스템의 통합적 시스템으로, 통신 및 제어 기능이 물리세계의 사물과 융합된 형태를 지칭)

자료: 한국투자증권

과연 4차 산업혁명에서 신흥국의 수혜는 가능할까? 또 과거 3차 산업혁명으로 글로벌 IT 기업이 부상했듯이 어떤 기업이 이를 선도할까? 이번 보고서에서는 4차 산업혁명의 동인 중 로봇 산업에 초점을 맞춰 이러한 질문에 대한 답을 찾아보았다.

결론은 국가별로 다른 투자전략이 필요하다는 것이다. 미국은 IT 기업이 인공지능 등 관련 원천기술을 선도하며 소프트웨어 기술의 주도권을 가질 전망이다. 반면 일본은 현재의 선두 지위를 향후에도 유지할 수 있을지 점검이 필요한 시점이다. 과거 IT, 기계/중공업 산업에서 나타났던 한중일 기업 간의 경쟁환경이 로봇 산업에서 재연될 것이기 때문이다. 일본은 완제품보다 핵심부품업체를 선호한다. 다만 중장기적인 관점의 투자 접근이 필요하다.

중국을 정부의 강력한 정책 지원이 시장을 견인하고 있다. 정부의 공격적인 국산화 정책에 비춰볼 때, 중장기적으로 지속될 시장수요 증가의 최대 수혜자는 중국 로컬기업이 될 가능성이 높다. 시스템통합에 강점을 갖고 있는 업체의 수혜가 예상된다. 한국은 단순 지표로만 보면 로봇 강국이지만 추가적인 성장을 위해서 새로운 돌파구가 필요한 상황이다. 정부와 업체 주도로 보급형 산업용 정밀로봇을 연구 중이나, 핵심부품을 여전히 수입에 의존해 원가절감이 쉽지 않다. 미국, 일본, 중국 사이 '샌드위치 신세'가 될 위험이 있다.

## II. 4차 산업혁명: 미래는 이미 와 있다

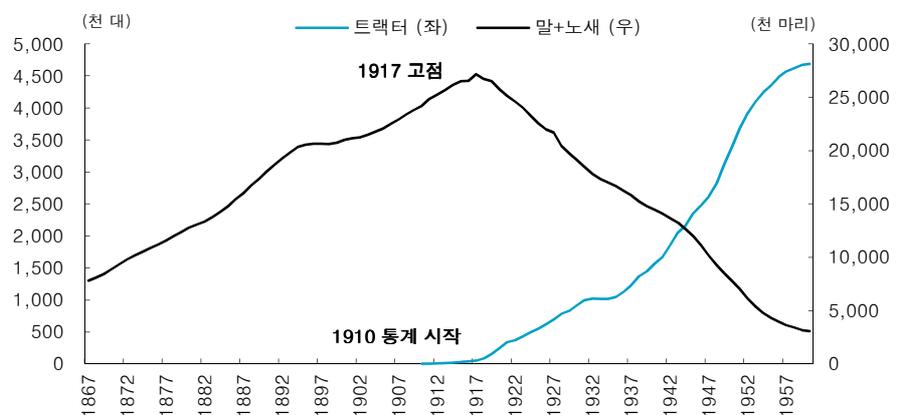
### 1900년 자동차 보급과 말의 실적

헨리 포드가 디트로이트의 대로에서 자동차를 처음으로 테스트하려 했을 때 ‘상식자’들은 냉소를 보였다. 어떤 이들은 그런 것이 실용화될 리 없다 했고, 어떤 이들은 그런 것에 돈을 덜 사라는 아무도 없을 것이라 주장했다. 그러나 포드는 ‘이 자동차는 가까운 장래에 지구 전체를 메우게 될 것’이라고 단언했다. 포드가 옳았다.

미국의 트랙터 등록대수 통계는 1910년부터 시작됐다. 그리고 7년 후 미국의 말, 노새 수 합계는 고점을 쳤다. 농촌에 트랙터가 도입된 지 10년이 되기도 전에 동력이 대체되기 시작한 것이다. ‘탈 것’ 시장도 마찬가지다. 거리에 승용차가 나타나기 시작한 것은 1899년인데 마차 시장은 1907년부터 위축되기 시작했다.

1900~1918년은 자동차 역사의 극 초반인 브레스기(Brass era)다. 1885년 최초의 가솔린 자동차인 ‘벤츠 패이턴트 모터바겐’이 탄생했고, 1900년까지 수많은 실험적 디자인과 대체 동력 시스템이 시도됐다. 브레스기는 자동차 구조에 대한 기준이 정립되기 시작한 시기다. 수백 개의 작은 자동차 제작 회사들이 생겨나고 경쟁하면서 기술 개발이 빠르게 진행됐다. 이러한 브레스기에 이미 전통적인 4륜 대형 마차 형태의 탈 것은 빠르게 사라져 갔고, 소형 무게 마차 역시 인기가 시들해졌다.

[그림 1] 1867~1960년 미국 말/노새 vs. 트랙터 수: 미국 농촌 동력, 말/노새 → 트랙터 교체



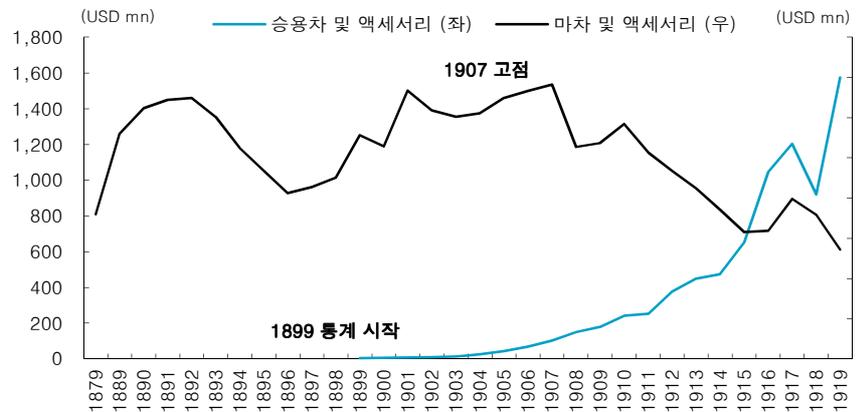
자료: Historical statistics of the United States, 1789-1945, The Statistical History of the United States, from Colonial Times to the Present, 한국투자증권

### <표 2> 자동차 역사

1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
-1900년 베테랑기(Veteran era)		1900-18년 브레스기(Brass era)	1919-29년 빈티지(Vintage era)	1930-46년 전쟁 이전(Pre-War)			1946-74년 전쟁 이후(Post-War)		1975년-현대(Modern)			
고전 자동차(Antique)				클래식 자동차(Classic car)								

자료: Wikipedia

[그림 2] 1879~1919년 미국 연간 승용차 vs. 마차 생산(value): ‘탈 것’의 교체



자료: Historical statistics of the United States, 1789-1945, The Statistical History of the United States, from Colonial Times to the Present, 한국투자증권

세계는 이미 4차 산업혁명에 진입

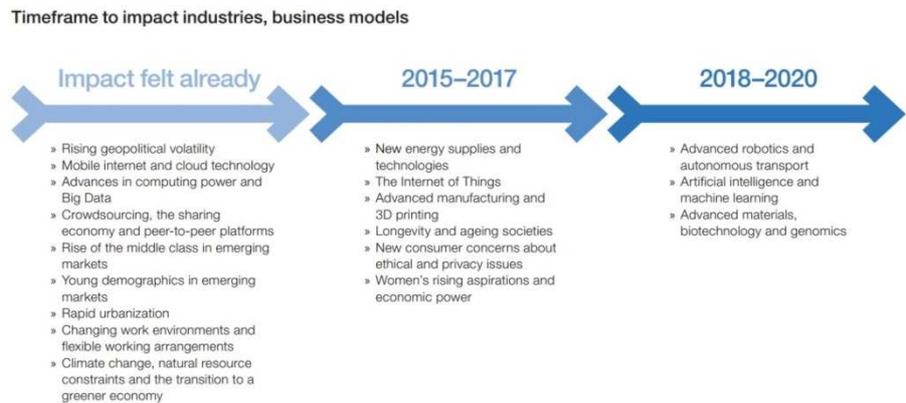
앞서 자동차 역사를 설명한 이유는 지금 우리는 4번째 산업혁명의 브레스기에 진입했기 때문이다. 1차 산업혁명이 증기기관 개발에 따른 기계화 혁명, 2차 산업혁명이 전기 에너지 개발에 따른 대량생산 혁명, 3차 산업혁명이 컴퓨터와 인터넷을 통한 지식정보 혁명이었다면, 4차 산업혁명은 IoT, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등이 융합된 CPS(Cyber-Physical System, 사이버 물리 시스템)를 통한 만물초지능 혁명이다. 2016년 다보스 포럼의 주제는 ‘4차 산업혁명의 이해(Mastering the Forth Industrial Revolution)’였다. 포럼은 세계가 이미 4차 산업혁명 단계에 진입했다고 진단하며 이러한 ‘파괴적 기술’의 발전과 경제·산업·사회 전 분야의 변화를 예상했다.

<표 3> 1~4차 산업혁명 개요

	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
시기	18세기 말 (1784년 최초의 기계식 방직기)	19~20세기 초 (1870년 신시네티 도축장 최초 컨베이어 벨트)	20세기 후반 (1969년 최초의 PLC*, Modicon 084)	2015년~
부문	기계화 혁명	대량생산 혁명	지식정보 혁명	만물초지능 혁명
생산 방식	증기기관	전기 에너지	컴퓨터, 인터넷	CPS ** IoT/인공지능/빅 데이터/클라우드 컴퓨팅 등
생산 통제	사람	사람	사람	기계 스스로
결과	수력과 증기기관 이용 기계식 생산설비 보급, 영국 섬유공업 거대산업화	컨베이어 벨트, 전기동력을 이용한 노동분업화, 대량생산체제	전자기술과 IT 통한 제조업 자동화 확산, 글로벌 IT 기업 부상	사람, 사물, 공간을 초연결·초지능화, 산업구조 및 사회 시스템 혁신, 유연하고 효율적인 생산 체계

주: \*PLC: Programmable Logic Controller(공장 등에서 자동 제어에 활용되는 장치)  
 \*\*CPS: Cyber-Physical System(사이버 시스템과 물리 시스템의 통합적 시스템으로, 통신 및 제어 기능이 물리세계의 사물과 융합된 형태를 지칭)  
 자료: 한국투자증권

[그림 3] 4차 산업혁명 타임프레임



자료: WEF, 'The Future of Jobs', Jan 2016, 한국투자증권

#### 4차 산업혁명의 핵심은 인공지능

산업혁명의 특징은 자동화(automation)와 연결성(connectivity)의 향상이다. 1차 산업혁명은 최초의 기계식 생산설비, 2차 산업혁명은 컨베이어 벨트, 3차 산업혁명은 디지털 기술로 생산의 자동화와 사회 부문 간 연결성을 심화시켰다. 4차 산업혁명의 생산 방식인 지능형 CPS는 모든 사물들이 서로 연결돼 정보를 교환하는 사물인터넷을 기반으로, 컴퓨팅과 물리 세계가 네트워크를 통해 유기적으로 융합돼, 사물들이 서로 소통하며 자동적·지능적으로 제어되는 시스템이다. 따라서 자동화와 연결성이 극도로 높아지게 된다. 이는 생산과 유통비용을 획기적으로 낮춰 인간 삶의 질을 높여줄 수도 있지만, 수백만 명의 일자리를 빼앗고 중산층을 붕괴시킬 수도 있다.

4차 산업혁명의 핵심은 인공지능이다. 1~3차 산업혁명이 우리의 육체 노동을 대신할 '기계 근육'을 만드는 과정이었다면 4차 산업혁명에서는 '기계두뇌'가 탄생한다. 과거처럼 단순 육체 노동을 기계에게 맡기고 인간은 고급 업무에 집중할 수 없다는 뜻이다. 인공지능은 과거 기계근육이 인간을 대체했던 것과는 비교할 수 없을 정도로 빠르게 인간을 대체해나갈 수 있다.

인공지능은 1956년 학문 분야로 편입된 이후 부침을 지속해왔다. 그런데 최근 1~2년간 딥러닝(Deep Learning)이라는 획기적인 기술의 발전은 인공지능의 역사를 수십 년 앞당긴 것으로 평가 받고 있다. 이세돌 9단과 세기의 바둑 대결을 벌이는 '알파고(AlphaGo)'는 바로 이 딥러닝 기술로 스스로 바둑을 연마했다. 그래서 이번 대결에서 알파고는 저도 진 것이 아니다. 이세돌과 대결하면서 이세돌의 능력을 학습할 수 있기 때문이다.

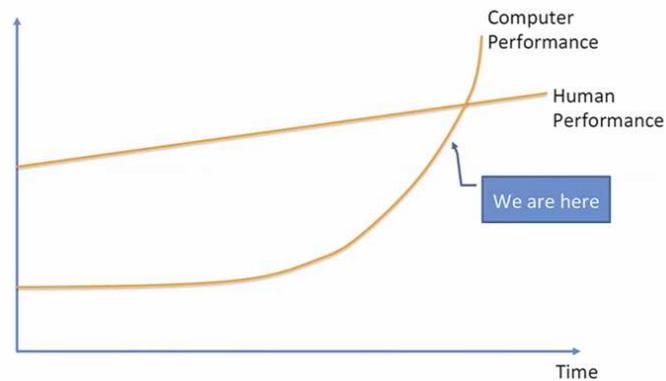
알파고를 보면 왜 인간 노동력이 인공지능과 로봇으로 대체될 것인지 알 수 있다. 알파고는 사람이라면 평생 공부해도 못할 양을 5주만에 끝냈다. 또 사람과는 달리 쉬지도, 자지도 않는다. 고용주는 일정한 품질의 일을 지치지 않고 빠르게 수행하면서, 시급은 10원 단위 전기료이며 연봉 협상도 필요 없는 직원을 고용하지 않을 이유가 없다. 속도가 1/10이라도 비용이 1/100이면 효율성에서 승리하는 것이다.

## 미래는 기하급수적으로 변한다

미래는 항상 우리 예상보다 빨리 변한다. 미래학자 레이 커즈와일은 『수확 가속의 법칙(The Law of Accelerating Returns)』이라는 에세이에서 컴퓨터 처리능력의 향상이 머지 않아 ‘기술적 특이점(Technological Singularity)’을 유발할 것이라고 예언했다. 같은 30년이라도 1985~2015년의 평균 발전 속도는 1955~1985년의 그 것보다 빨랐다. 우리의 역사 사고방식은 선형적이라 향후 10년의 변화를 상상할 때 과거 10년 동안 발생한 일을 참고하지만 미래는 기하급수적으로 변한다.

4차 산업혁명의 기반 기술들은 1900년대 자동차, 1980년대 컴퓨터와 같은 위치에 있다. 처음엔 터무니없이 비싸고 쓸모 없어 보이지만 어느새 한 순간 모든 것이 변한다. 우리는 기술 발전을 생각할 때 뭔가 대단하고 비싼 것을 떠올리지만, 더 주목해야 할 사실은 10년 전의 것이 점점 더 저렴해지고 빨라지고 있다는 것이다. 머신 러닝 전문가 제레미 하워드는 TED 강연 때 [그림 4]를 사용했다.

[그림 4] 컴퓨터 능력 발전 속도 도식화



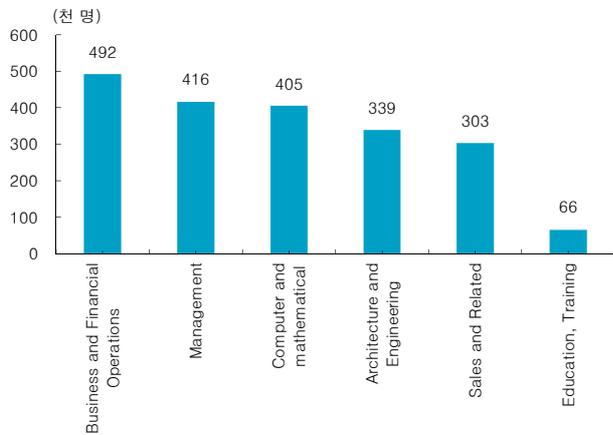
자료: Jeremy Howard, 한국투자증권

## 고용 절벽 우려 대두

4차 산업혁명과 함께 가장 많이 회자되는 것은 인공지능 로봇이 일자리를 대체하며 나타나는 고용 절벽 우려다. 노무라종합연구소와 옥스퍼드대학이 공동 진행한 연구에 따르면, 앞으로 20년 내 일본 노동인구의 49%가 로봇으로 대체 가능하다. 로봇을 활용해 인구 감소에 따른 노동력 부족을 보완할 수 있지만 과도할 경우 근로자들의 일자리 선택 폭이 크게 좁아지는 결과를 초래할 수 있다는 것이다.

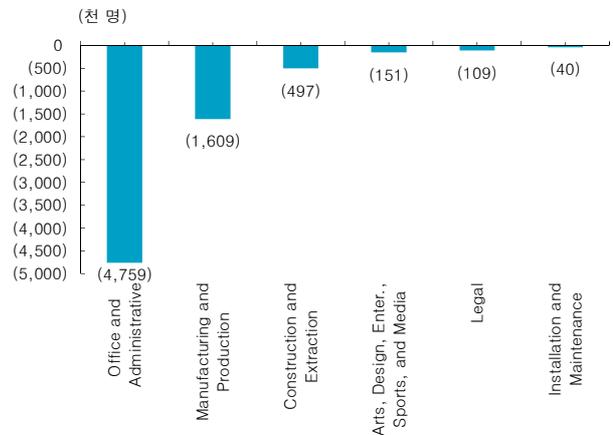
2016년 다보스 포럼의 ‘미래고용보고서’는 4차 산업혁명으로 인해 세계 주요 15개국에서 향후 5년 간 새로운 일자리 약 200만 개가 창출되고 기존 일자리는 약 710만 개 줄어들어 결과적으로 약 500만개의 일자리가 사라질 것으로 진단했다.

[그림 5] 2015~20년 직종별 고용 전망: 순고용 증가 6개 직종



자료: WEF, 'The Future of Jobs', Jan 2016, 한국투자증권

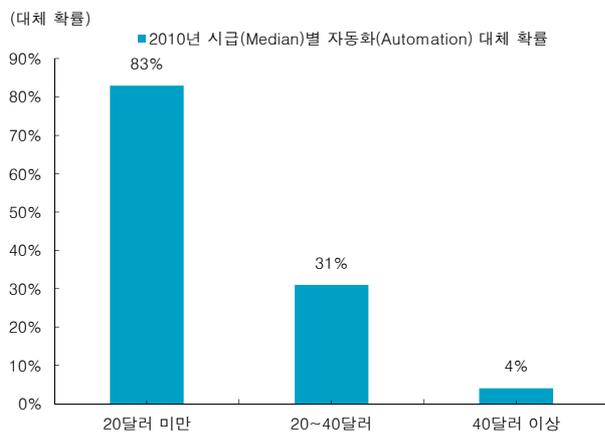
[그림 6] 2015~20년 직종별 고용 전망: 순고용 감소 6개 직종



자료: WEF, 'The Future of Jobs', Jan 2016, 한국투자증권

사회적 불평등과 소득 격차 확대를 우려하는 목소리도 크다. 2016년 미국의 대통령 경제교서에는 처음으로 로봇 분야가 포함됐는데, 시간당 임금이 20달러 이하인 직업을 로봇이 대체할 확률이 83%라는 2013년 노동통계국 자료를 인용했다. 부의 양극화가 심화될 것이란 우려다. 하지만 최근 들어 인공지능 기술이 발전하면서 창의력에 기반을 둔 고소득 직업 역시 일자리 상실에서 예외가 되지 못할 것이라는 지적이 나왔다. 결국 필요한 것은 산업혁명에 따른 생산성 향상 효과는 극대화하고 사회 불안 및 중산층 붕괴는 최소화하려는 노력이다. 즉 노동 시장 유연화 및 복지 확대를 통해 4차 산업혁명의 열매를 키우고 분배하려는 노력이 필요하다.

[그림 7] 미국 직종 시간당 임금 구간별 로봇 대체 확률



자료: Bureau of Labor Statistics, Fey and Osborne(2013), 한국투자증권

[그림 8] 미국 직종별 연간 수입(Median)



자료: U.S. Census Bureau, 2014 American Community Survey, 한국투자증권

계층 간, 업종 간, 국가 간  
양극화

4차 산업혁명으로 인해 전통적 산업의 파괴가 가속화되고 그 과정에서 승자와 패자가 나뉠 것은 자명하다. 그런데 이러한 양극화는 사회 계층뿐만 아니라 업종 간, 국가 간에도 발생할 수 있다. 예를 들어, 세계 공장 자동화 시스템 산업은 독일, 미국, 영국, 일본 등 선진국이 독식하고 있다. 대규모 제조 생산라인 구축도 대부분 독일, 일본, 미국의 기계·장비 기업에 의존하고 있다. 게다가 기존 제조 강국들은 저성장 극복과 양질의 일자리 창출을 위해 제조업 르네상스를 추진 중이다. 결과적으로 선진국과 신흥국 간 격차가 더욱 심화될 수 있다.

[그림 9] 글로벌 공장 자동화 선도 기업들: 독일, 일본, 미국이 독식



자료: Google Image, 한국투자증권

<표 4> 주요국 제조업 르네상스 정책

	정책	내용
미국	첨단 제조업 강화 전략	- 제조업 발전 국가 협의체 AMP(Advanced Manufacturing Partnership) 발족 - 3D 프린팅·첨단 제조업 추진을 위한 국가전략계획 수립
독일	인더스트리 4.0	- 세계 제조업의 주도권 유지, 고령화·고임금·자원 수입의 경제 구조에 대응 - 기존 기계·장비를 초연결 네트워크로 연결해 최적화된 제조 생산 체계 구축
유럽 연합	미래 공장 (Factories of Future) 프로젝트	- 독일의 인더스트리 4.0에 기반한 미래형 제조 기술 개발 - EU는 역내 제조업 비중을 2020년까지 15%에서 20%로 높이고 제조업 일자리 600만개 창출
일본	산업재흥플랜	- 제조업 중심의 산업 경쟁력 재강화 - 과소투자·과잉규제·과당경쟁 타파를 위한 '산업경쟁력강화법' 제정
중국	중국제조 2025	- 인터넷과 제조업의 융합을 통한 중국 10대 산업 업그레이드 계획 - 제1단계: 제조강국 반열 진입(~2025년) - 제2단계: 세계 제조강국 중간수준 확립(~2035년) - 제3단계: 세계 제조업 선도국가(~2045년)
한국	제조업 혁신 3.0	- 융합형 신제조업 창출, 제조혁신기반 고도화 - 2020년까지 중소기업 1만개 스마트 공장 시스템 보급

자료: 언론 취합

핵심 요소 기술이 대부분 선진국에 있다는 점도 불안 요인이다. 예를 들어, 2010년 기준 한국 센서 기술은 선진국(미국·유럽·일본)의 2/3 수준에 불과한데, 이는 향후 기술 표준화 경쟁에서 뒤처짐을 의미한다. 독일은 2012년 이래 인터스트리 4.0(Industry 4.0) 전략을 추진해오고 있다. 미래 성장동력 산업 개발과 더불어 세계 제조업 분야에서의 패권을 유지해 나가겠다는 계획 하에 이미 다양한 표준화 작업을 진행 중이다. 이렇게 독일이 글로벌 표준을 선점할 경우 한국을 포함한 많은 후발국가 및 기업들은 다시 독일의 기술에 끌려갈 수밖에 없다.

과연 4차 산업혁명에서 신흥국의 수혜는 가능할까? 또 과거 3차 산업혁명으로 글로벌 IT 기업이 부상했듯이 어떤 기업이 이를 선도할까? 이번 보고서에서는 4차 산업혁명의 동인 중 로봇 산업에 초점을 맞춰 이러한 질문에 대한 답을 찾아보았다.

〈표 5〉 국가별 센서 기술 수준

	미국	유럽	일본	한국	중국
소재	100	100	100	55.5	47.3
설계	100	100	95	72.4	56.7
설비	90	95	90	70.0	57.5
양산	85	95	100	69.7	64.3
핵심	100	100	100	55.8	46.9
평균	95	98	97	64.6	54.5

주: 세계 최고 수준을 100으로 상정했을 때 백분율  
 자료: 벨류에드, '국내 센서기업 실태 조사', 2010

〈표 6〉 7대 분야 핵심 센서 기술(예시)

자동차	RF레이더센서, 10cm급 초음파센서, 전기자동차용 전류센서, 라이더센서 시스템, 가시광/적외선 센서, 차량용 6축 관성센서, 차량용 압축센서 고압센서 및 SoC, 머신비전용 이미지센서, SAW 자이로센서 등
모바일	마이크로폰센서, 10축 콤보센서, 압력센서, 온도센서 스마트TV 동작인지센서, MEMS 음향센서, 온도센서 어레이 등
로봇	자이로센서, 자세/위치센서, 인체감지센서 촉각센서, 인간로봇인테페이스, 영상인식 및 촉각센서, 전력량 센서 등
보안	영상/음향센서, 망막인식센서, 영상분석알고리즘, 지문인식센서 적외선 이미지센서, 스마트 음향센서, 열영상 적외선 이미지센서 등
바이오/의료	고속 유전자 진단 시스템, NanoFET 바이오센서, 생체신호 감지시스템 헤모글로빈 센서, 바이오센서, 대사측정센서 인체자기측정센서, 질병진단 가스센서 등
환경	고속영상센서모듈, 수질환경센서 시스템, 환경감지 나노경보기 마이크로 GC, 이산화탄소 검출시스템, 나노구조체 환경센서 복합 대기가스 측정, NOx센서, CMOS 광학센서 유해환경 모니터링 센서, 독성가스 감지용 광센서
USN	유량 USN센서, 각속도센서 모듈, 자기유도형 전류센서, 포름알데히드 검출센서 전력설비 열화진단시스템, 네트워크 전력검침센서, 전력케이블 모니터링 사면 및 절개지 감시센서 등

자료: 한국과학기술기획평가원, '센서사업 고도화를 위한 첨단센서 육성 사업', 2013

### III. 로봇 산업 개괄

#### 1. 글로벌 로봇시장 동향

##### 1) 산업용 로봇

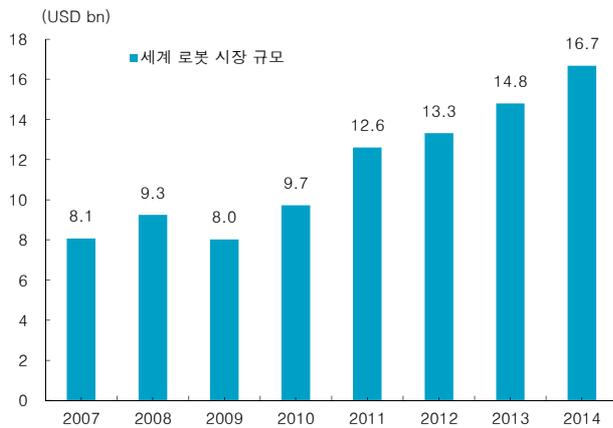
2014년 세계 로봇 시장 규모  
167억 달러

로봇산업은 로봇 완성품이나 로봇부품을 제조·판매·서비스하는 산업을 말한다. 지능형 로봇 자체가 갖고 있는 메카트로닉스의 속성상, 자동차산업과 같은 기계산업, PC나 반도체산업과 같은 IT산업의 특징을 모두 갖는다.

로봇은 크게 산업용 로봇과 서비스 로봇으로 구분할 수 있다. 산업용 로봇은 주로 자동차, 화학, 전기전자 등 제조업 분야에서 사용된다. 서비스 로봇은 가정용, 의료용, 국방, 농업용 등 제조업 이외 분야로 확장된 로봇을 의미하는데, 크게 전문서비스 로봇과 개인서비스 로봇으로 구분할 수 있다.

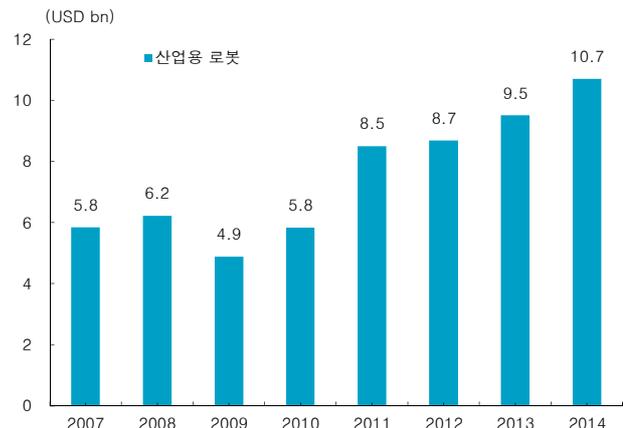
IFR(International Federation of Robotics)에 따르면 2014년 세계 로봇 시장 규모는 약 167억 달러로, 이 중 산업용 로봇이 107억 달러, 전문서비스 로봇이 38억 달러, 개인서비스 로봇이 22억 달러 가량이다. 그러나 이는 소프트웨어, 주변기기, 시스템 엔지니어링 비용 등을 포함하지 않은 것으로 이 모두를 포괄한 시장 규모는 약 3배에 이를 것으로 추정된다.

[그림 10] 세계 로봇 시장 규모



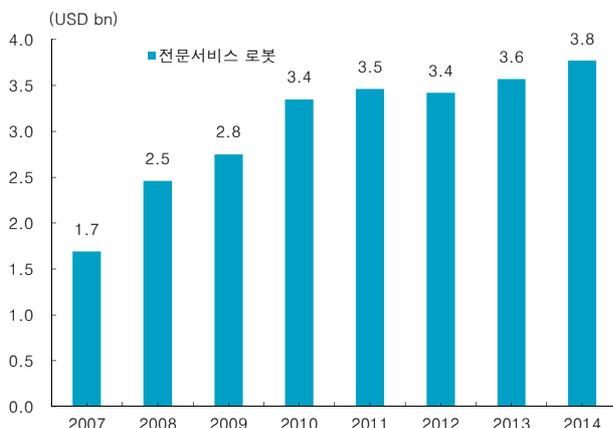
자료: IFR World Robotics 2008~2015, 한국투자증권

[그림 11] 세계 산업용 로봇 시장 규모



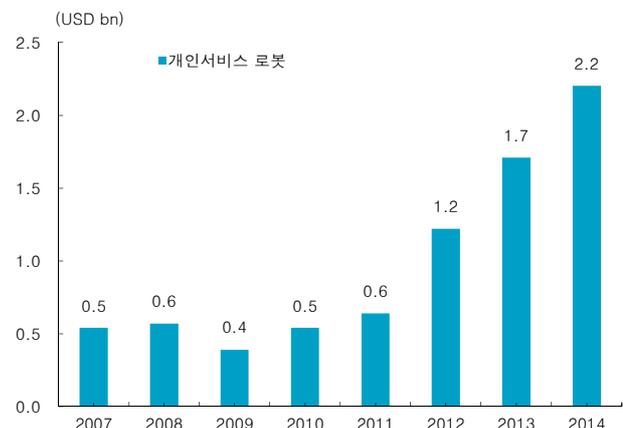
자료: IFR World Robotics 2008~2015, 한국투자증권

[그림 12] 세계 전문서비스 로봇 시장 규모



자료: IFR World Robotics 2008~2015, 한국투자증권

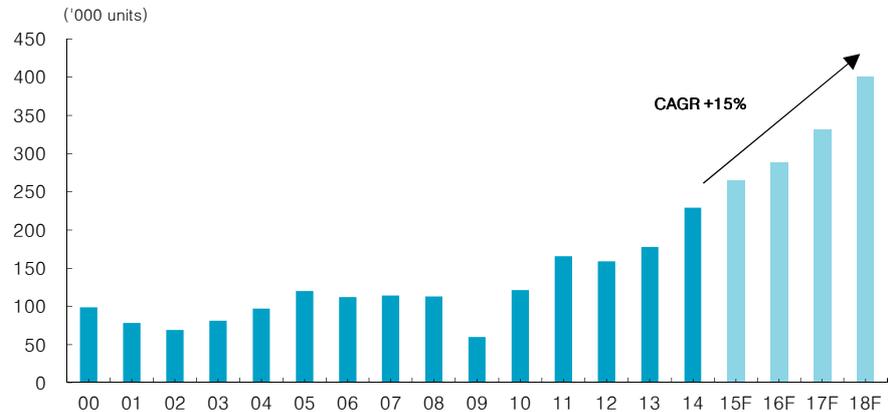
[그림 13] 세계 개인서비스 로봇 시장 규모



자료: IFR World Robotics 2008~2015, 한국투자증권

수량 기준 전 세계 산업용 로봇 시장은 2010~14년 연평균 17% 성장했다. 2005~08년 평균은 115,000대, 2010~14년 평균은 171,000대로 금융위기 이후 전반적인 시장 규모가 성장했음을 알 수 있다. 2016~18년에는 연평균 15% 성장할 것으로 전망된다.

[그림 14] 전 세계 산업용 로봇 시장 규모(volume): 두 자릿수 성장 지속



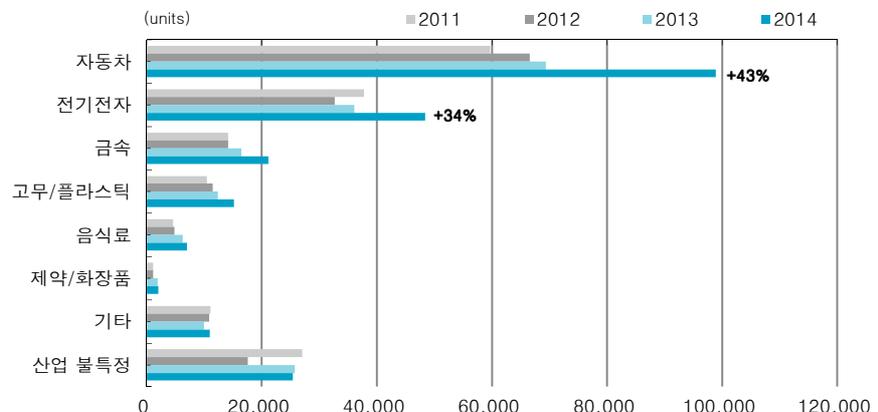
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

산업용 로봇은 자동차 산업이 전통적 강자

업종별로는 전통적인 강자인 자동차 산업의 비중이 여전히 가장 높다. 2010~14년 자동차산업의 로봇 수요는 연평균 27% 늘어났는데, 이는 기존 자동차 제조국에서 시설 현대화가 진행되는 동시에 신흥국에서는 신규 자동차 생산 설비가 건설되고 있기 때문이다. 최근에는 자동차 배터리 생산 부문에서 수요가 빠르게 늘어나고 있다.

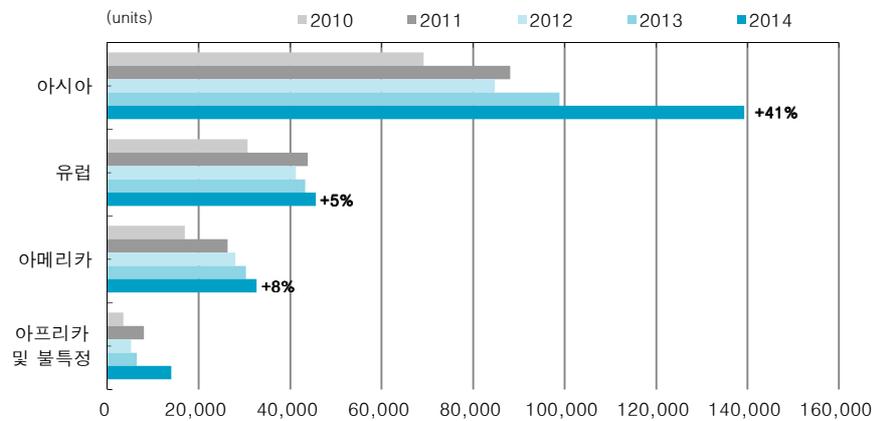
전기전자는 컴퓨터 및 장비, 라디오, TV, 통신 장비, 의료용, 정밀 기계, 광학장치를 포괄하는 업종으로 2014년 전체 시장의 21%를 차지했다. 2010~14년 CAGR은 11%로, 전자제품 수요 증가와 저임금 국가의 생산 자동화에 따른 수요 증가가 드라이버로 작용했다. 2014년 자동차와 전기전자를 제외한 나머지 업종의 산업용 로봇 시장은 21% 증가했다. 이 시장의 2010~14년 CAGR은 17%로 높인데, 이는 주요 업종을 제외한 전체 시장도 커지고 있다는 증거다.

[그림 15] 전 세계 산업용 로봇 시장 규모(volume) - 산업별: 자동차와 전기전자가 성장 주도



자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 16] 전 세계 산업용 로봇 시장 규모(volume) - 지역별: 아시아 주도



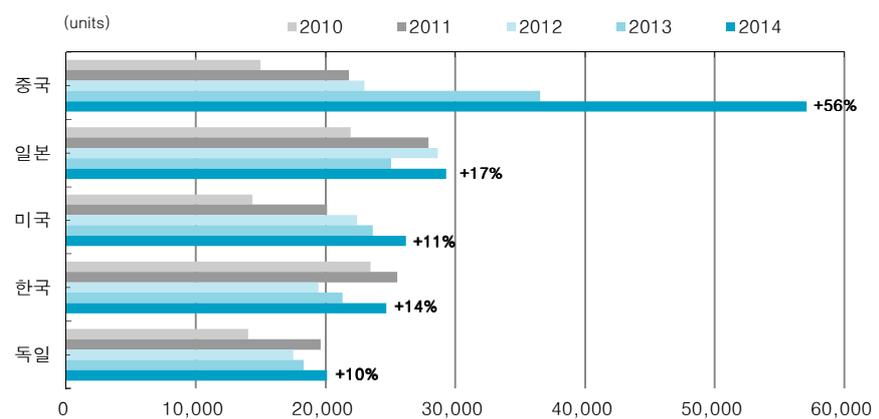
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

## 2013년 중국이 일본 추월

국가별로는 일본, 미국, 독일이 전통 강국의 자리를 지키는 가운데 중국이 신흥 강국으로 떠오르고 있다. 중국은 2013년 이후 일본을 제치고 세계 1위의 산업용 로봇 시장으로 등극했다. 반면 일본 산업용 로봇 시장은 2005년 44,000대로 고점을 기록한 후 2009년 12,800대까지 축소됐고, 2010~14년 다시 연평균 8% 성장하고 있다.

미국 산업용 로봇 시장은 매년 꾸준히 커지고 있는데, 리쇼어링에 따른 미국 내 공장 자동화 수요 증가가 성장을 견인하고 있다. 한편 2014년 한국의 산업용 로봇 판매 대수는 24,700대로 최고점인 2011년의 25,536대에 이어 두 번째를 기록했다. 2010~14년 전반적으로 로봇 구매가 정체된 가운데 자동차 부품 제조업체들이 로봇 투자를 크게 늘리고 있다. 또한 독일은 이미 로봇 밀도(제조업 근로자 10,000명당 로봇 숫자)가 높음에도 불구하고 2010~14년 CAGR 9% 성장했다. 자동차 산업이 여전히 주요 드라이버다.

[그림 17] 전 세계 산업용 로봇 시장 규모(volume) - 상위 5개 국가: 글로벌 공급의 약 70% 차지

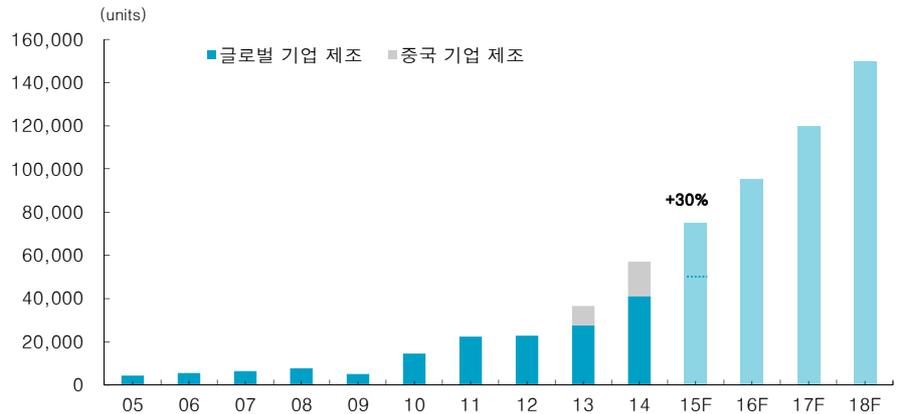


자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

중국은 가장 크지만  
가장 빠르게 성장 중

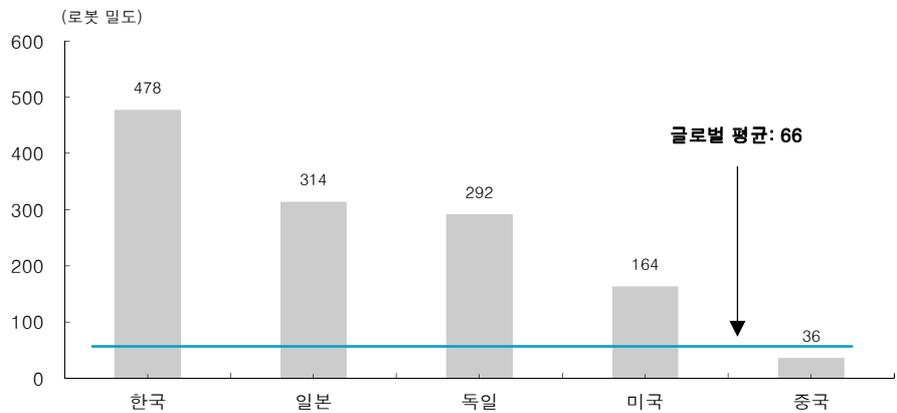
중국은 가장 큰 시장이자 가장 빠르게 성장하는 시장으로 2010~14년 연평균 약 40% 성장했고, 2016~18년 연평균 성장률도 25% 이상으로 전망된다. 한편 2014년 중국에서 팔린 로봇 57,096대 중 약 16,000대가 자국 기업이 생산한 로봇이었는데, 중국 자체 생산 대수는 2013년 대비 78% 증가한 것이다. 중국 시장은 ABB, Fanuc, YASKAWA, Kuka 등 일본, 스위스, 독일 기업의 점유율이 50%에 이르지만 자국 생산 비율이 늘어나는 추세다. 중국의 로봇 밀도는 아직 글로벌 평균을 하회해 향후 성장 잠재력도 크다.

[그림 18] 중국향 산업용 로봇 규모: 2013년 이후 중국 자체 생산 급증



주: 글로벌 기업 제조 숫자는 중국에 생산 공장이 있는 글로벌 기업도 포함  
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

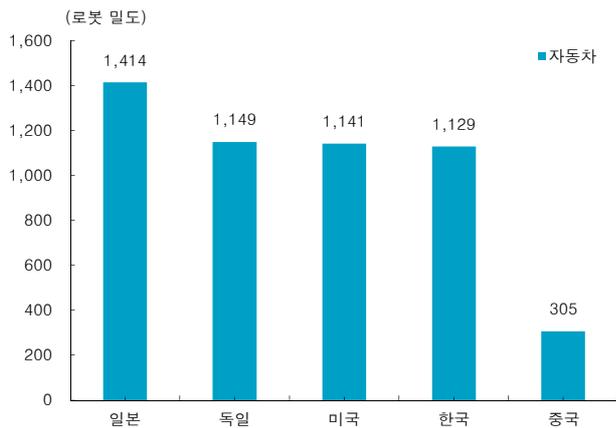
[그림 19] 주요국 로봇 밀도(2014): 중국은 아직 글로벌 평균 하회



주: 로봇 밀도 = 제조업 근로자 10,000명당 로봇 숫자  
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

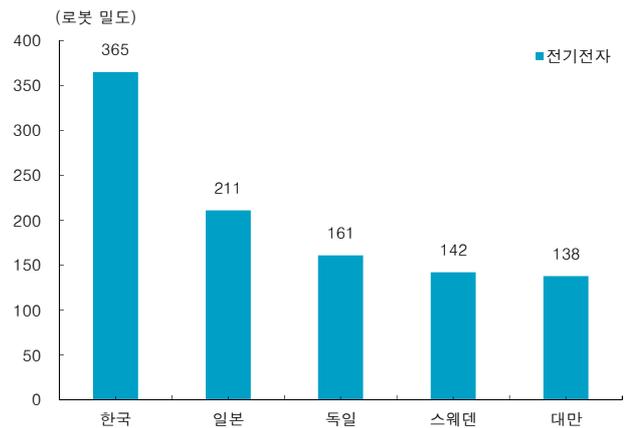
자동차 산업의 로봇 밀도는 일본, 독일, 미국, 한국, 중국 순으로 높다. 중국은 세계 1위의 자동차 생산국인데, 2013년 기준 자동차 제조업 종사자는 340만 명, 2014년 자동차 생산량은 2,300만대로 생산성이 낮다. 따라서 생산설비 확대 및 현대화와 함께 로봇 수요가 크게 늘어날 수 있다. 한편 전기전자 산업 로봇 밀도는 한국, 일본, 독일, 스웨덴, 대만 순으로 높다. 독일과 스웨덴이 전기전자 최대 제조국이 아님에도 로봇 밀도가 상위권인 것은 산업 전 분야에 걸쳐 로봇 보급률이 높기 때문이다. 또한 자동차와 전기전자를 제외한 나머지 산업의 로봇 밀도는 매우 낮은 것으로 나타나 성장 잠재력이 큰 것으로 평가된다.

[그림 20] 자동차 산업 로봇 밀도 상위 5개국(2014)



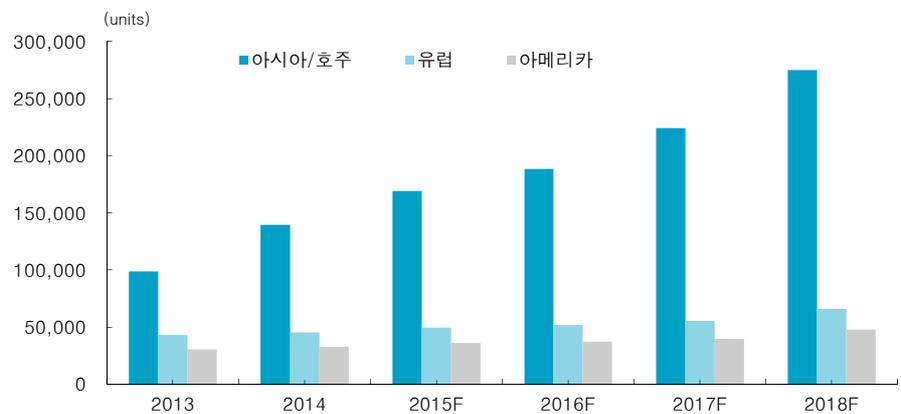
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 21] 전기전자 산업 로봇 밀도 상위 5개국(2014)



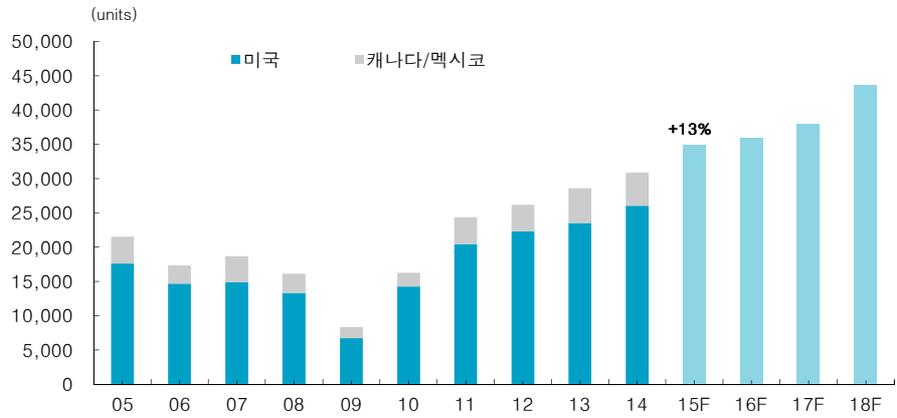
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 22] 전 세계 산업용 로봇 시장 규모(volume) - 지역별 전망: 아시아 주도



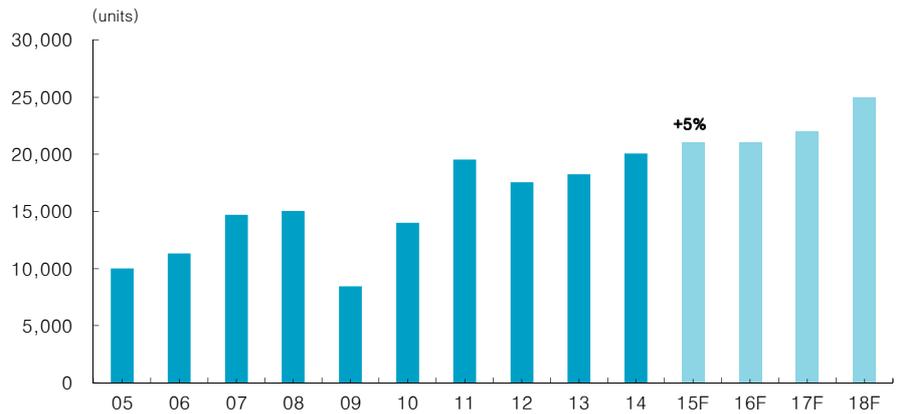
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 23] 북아메리카향 산업용 로봇 규모: 2016~18년 CAGR 8% 전망



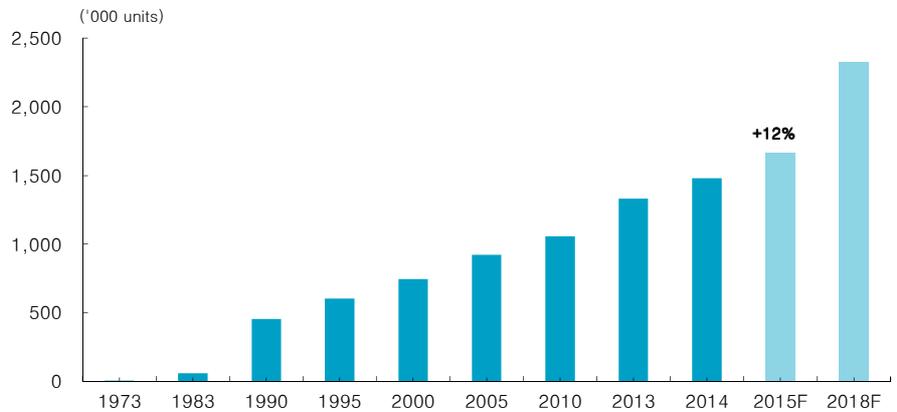
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 24] 독일향 산업용 로봇 규모: 2016~18년 CAGR 5~10% 전망



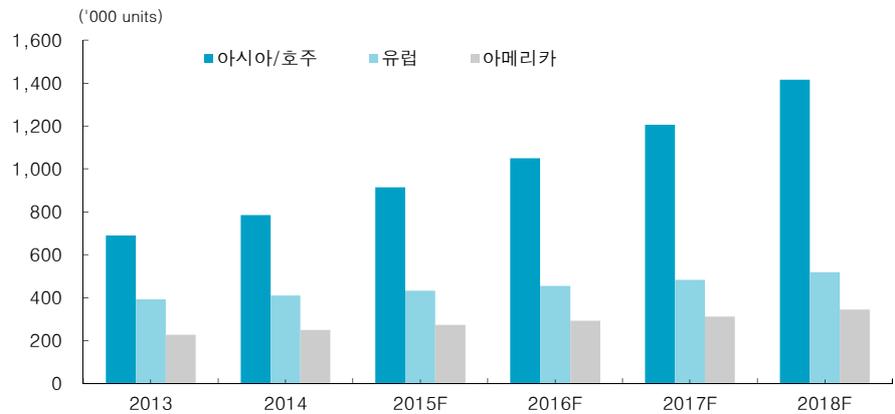
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 25] 전 세계 산업용 로봇 가동 재고(operational stock) 추정치: 2016~18년 CAGR 12% 전망



자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 26] 전 세계 산업용 로봇 가동 재고(operational stock) 추정치-지역별



자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

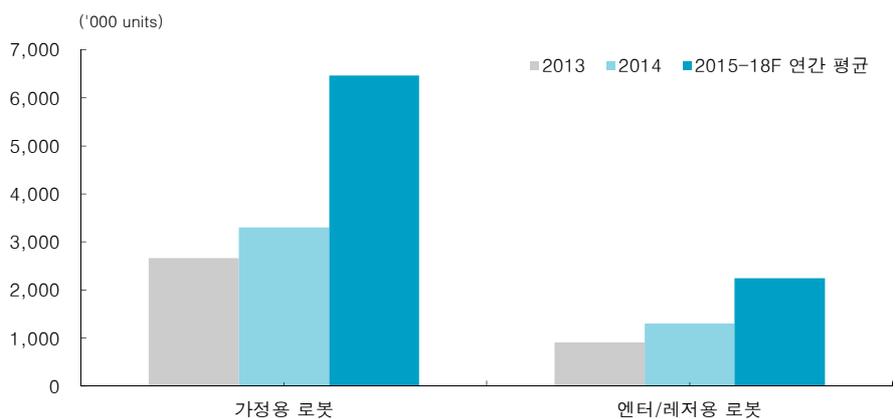
## 2) 서비스 로봇

### 개인서비스 로봇 중 가정용 로봇 빠르게 증가

2014년 글로벌 개인서비스 로봇 시장 규모는 약 22억 달러, 수량 기준 470만 대로 전년대비 28% 증가했다. 이 중 가정용 로봇 시장 규모는 12억달러로 전년대비 24% 증가했다. 2015~18년 가정용 로봇 매출은 122억 달러(2,590만대), 엔터/레저용 로봇 매출은 76억 달러(600만대)에 달할 전망이다.

아직까지는 휴머노이드 로봇 분야에서 의미 있는 매출이 나오지 않고 있다. 혼다, 카와다, 도요타 등 소수의 일본 기업들과 미국, 한국, 유럽 일부 기업들만이 범용 휴머노이드 로봇을 개발하고 있는 실정이다. 첫 휴머노이드 로봇은 2004년부터 출고되기 시작됐지만, 국제 연구소나 대학 내 하이엔드 로봇 리서치 및 개발 플랫폼에 사용되었을 뿐이다. 그러나 최근 이 분야의 제품 개발 성공 등을 감안할 때 2015~18년에 빠른 성장이 기대된다.

[그림 27] 서비스 로봇 시장 규모(volume) -가정용, 엔터/레저용 로봇



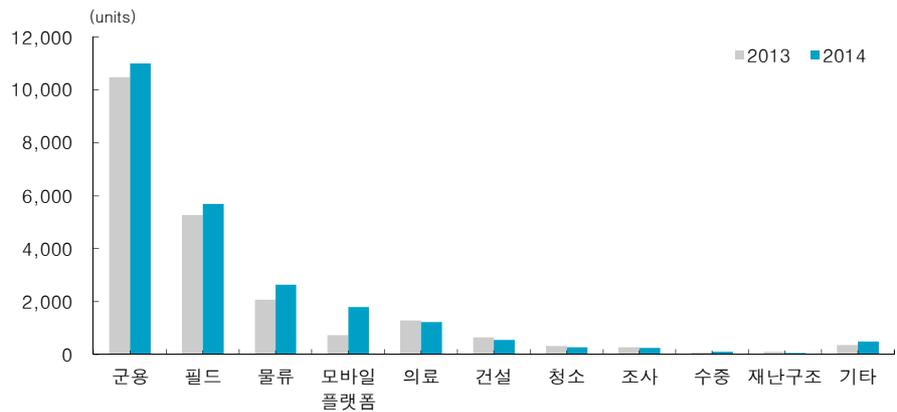
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

전문 서비스 로봇 시장  
의료용 성장 기대

한편 2014년 전문서비스 로봇 시장은 37.7억달러, 수량 기준 24,207대로 전년대비 11% 증가했다. 분야별로는 군용 로봇이 약 11,000대 판매됐는데, 이 중 9,022대가 무인 항공기, 1,629대는 폭탄 감지 로봇을 포함한 무인지상차량, 350대가 지뢰제거 로봇이었다. 2014년 군용 로봇 매출은 대략 10억 2,300만 달러로 전체 전문서비스 로봇 매출에서 금액 기준 27%, 수량 기준 45%를 차지했다. 하지만 집계되지 않는 숫자를 고려할 때 실제 시장 크기는 더 클 것으로 추정된다.

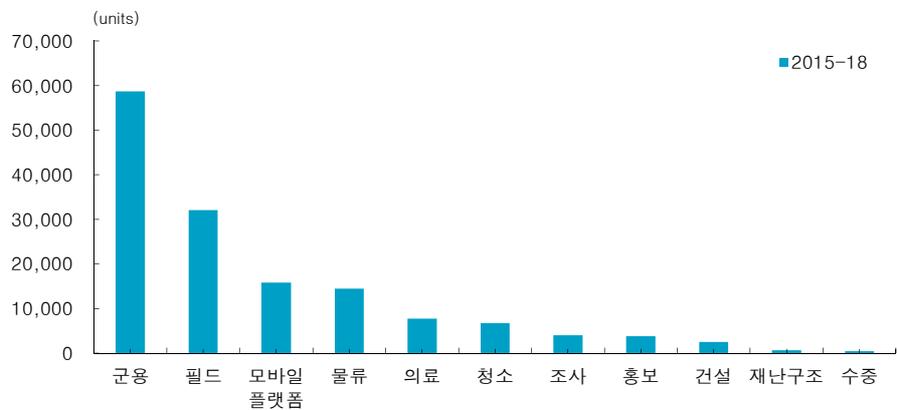
필드 로봇 시장은 9억 8,900만 달러 규모로, 수량 기준 5,700대가 팔렸다. 물류 시스템 로봇 시장은 2억 6,100만달러 규모, 수량 기준 2,644대로 이 중 무인운반차가 2,164대를 차지했다. 한편 의료용은 총 1,224대 중 수술 보조 및 치료용이 978대였다. 의료용 로봇 총 매출액은 13억 1,700만 달러로 전문서비스 시장에서 수량 기준 5%, 금액 기준 35%를 차지했다. 의료용 로봇은 서비스 로봇 중 단가가 가장 비싸기 때문에 제조기업은 이를 리스 형태로 판매하는 경우가 많다. 전문서비스 로봇 시장은 2015~18년 총 196억 달러(수량 152,375개)에 이를 전망이다.

[그림 28] 서비스 로봇 시장 규모(volume) - 전문 서비스 로봇



자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

[그림 29] 서비스 로봇 시장 규모(Volume) - 전문 서비스 로봇 2015~18 전망



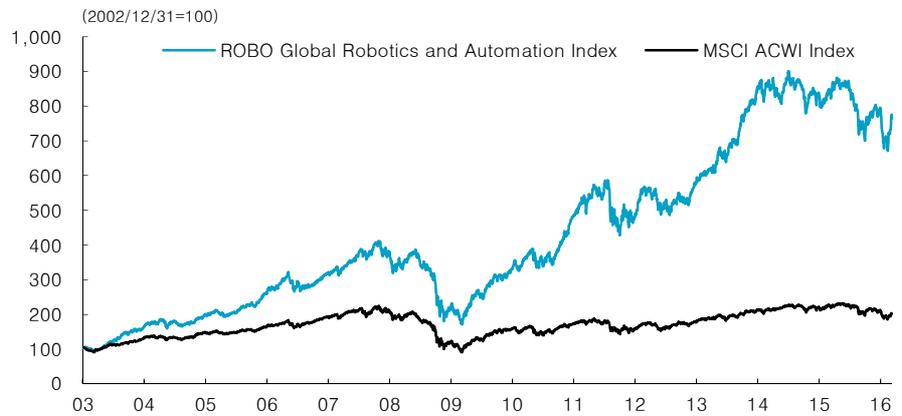
자료: IFR World Robotics 2015, 한국투자증권

## 2. 로봇 ETF

### 글로벌 로봇 및 자동화 기업을 추종하는 로봇 ETF

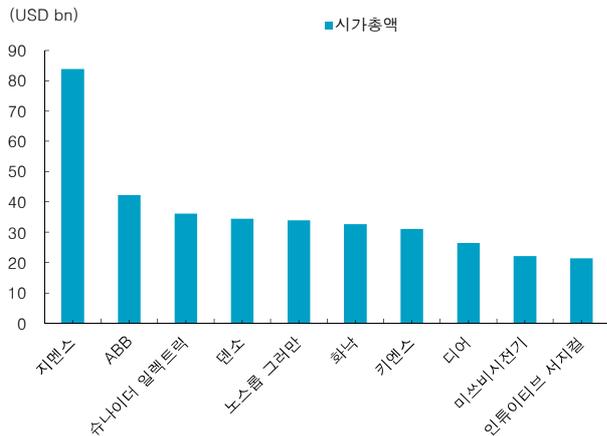
가장 간편하게 로봇 산업에 투자할 수 있는 방법으로 ETF가 있다. ROBO Global Robotics and Automation Index ETF(Ticker: ROBO US Equity)는 ROBO Global의 로봇·자동화 기업 지수를 추종하는 ETF다. 총 85개의 글로벌 기업이 포함되어 있고, 지역별 디스포저는 북미 37.7%, 유럽 27.3%, 아시아 33.8%, 순이다. 미국, 일본, 독일 등 세계 로봇 산업을 선도하는 선진국 종목들이 대다수를 차지하고 있다. 그럼에도 불구하고 2003년 이후 선진국 주가지수와 MSCI ACWI를 아웃퍼폼했다. 2014년 이후 다소 주춤한 모습이지만 향후 4차 산업혁명의 파괴적 영향력을 감안할 때 장기적 상승이 예상된다.

[그림 30] ROBO Index vs MSCI ACWI Performance: 2002년 이후



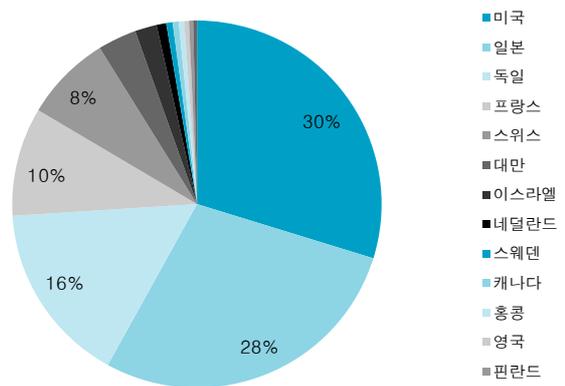
자료: ROBO Global, 한국투자증권

[그림 31] ROBO Index 상위 구성종목



자료: Bloomberg, 한국투자증권

[그림 32] ROBO ETF 구성종목 국가별 시총 비중



자료: Bloomberg, 한국투자증권

〈표 7〉 로봇자동화 기업 지수 구성종목

(단위: USD mm)

티커	종목명	시가총액	매출액			영업이익			밸류에이션(2016F)			
			2014	2015	2016F	2014	2015	2016F	PE	PB	PSR	ROE
SIE	지멘스	83,107	96,656	86,894	87,691	8,966	6,940	9,129	12.5	1.88	0.9	22.3
ABBN	ABB	42,040	39,830	35,481	34,777	4,138	3,060	3,944	20.9	2.75	1.1	12.6
SU	슈나이더 일렉트릭	35,741	33,131	29,571	28,369	3,847	2,474	3,498	21.3	1.48	1.1	6.9
6902	덴소	34,911	40,889	39,401	39,701	3,709	3,029	3,051	16.9	1.31	1.0	9.0
NOC	노스롭 그러만	33,789	23,979	23,526	23,887	3,196	3,076	2,918	18.7	6.20	1.5	31.2
6954	화낙	33,245	4,503	6,672	5,547	1,639	2,723	1,898	24.7	3.72	7.0	16.1
6861	키엔스	31,737	2,652	3,066	3,307	1,308	1,613	1,767	34.1	4.47	12.3	14.0
DE	디어	26,185	36,067	28,863	23,121	5,461	3,460	1,242	13.4	3.66	0.9	24.5
6503	미쓰비시전기	22,637	40,484	39,522	38,964	2,348	2,904	2,760	13.1	1.66	0.7	13.9
ISRG	인튜이티브 서지컬	21,586	2,132	2,384	2,611	545	740	1,056	34.6	4.73	8.5	15.3
DSY	다소 시스템	19,192	3,048	3,152	3,346	572	703	898	46.4	5.46	6.6	12.5
6273	SMC	16,331	3,947	4,188	4,192	1,050	1,167	1,197	22.0	2.62	5.3	12.9
ROK	로크웰 오토메이션	13,828	6,624	6,308	5,838	1,184	1,197	1,082	16.3	5.95	2.2	33.6
2308	델타 일렉트로닉스	11,215	5,964	6,289	6,209	657	753	643	22.2	4.47	2.4	21.1
MCHP	마이크로칩 테크놀로지	9,679	1,931	2,147	2,200	459	426	660	28.9	4.83	4.6	17.7
VAR	배리언 메디컬 시스템	7,452	3,050	3,099	3,201	571	549	580	17.8	4.31	2.4	24.7
MBLY	모빌아이	7,285	144	241	340	(15)	78	180	145.8	23.91	38.2	15.0
TRMB	트림블 내비게이션	6,262	2,396	2,290	2,363	261	154	424	39.1	2.45	2.4	5.3
NUAN	누안스 커뮤니케이션	6,153	1,923	1,931	2,002	(21)	55	572	—	2.24	2.7	(4.7)
6645	오므론	6,087	7,718	7,746	7,491	680	792	579	19.1	2.40	1.4	13.5
FTI	FMC 테크놀로지	5,734	7,943	6,363	5,118	1,153	592	455	12.6	2.62	1.1	15.8
QGEN	쿼이젠	5,041	1,345	1,281	1,327	161	176	328	41.4	2.52	5.0	4.9
IPGP	IPG 포토닉스	4,733	770	901	987	284	339	371	19.4	3.74	5.2	21.0
2395	어드벡	4,515	1,179	1,197	1,299	182	187	204	26.2	5.73	3.5	22.4
FLIR	플리어시스템	4,402	1,531	1,557	1,636	259	306	320	18.1	2.34	2.5	14.8
NDSN	노드슨	4,184	1,704	1,689	1,726	367	318	338	20.2	6.19	2.6	27.0
LECO	링컨 일렉트릭 홀딩스	4,063	2,813	2,536	2,384	374	182	346	14.9	3.91	1.5	11.5
TER	테라다인	4,013	1,648	1,640	1,832	96	243	377	21.8	2.14	2.7	10.2
NATI	내셔널 인스트루먼트	3,799	1,244	1,225	1,292	145	137	189	36.0	3.35	3.0	8.7
KU2	쿠카	3,716	2,357	2,784	3,258	181	200	194	29.6	4.02	1.0	15.1
ESLT	엘빗 시스템스	3,659	2,925	2,958	3,077	239	247	—	15.2	2.12	0.9	14.2
7779	사이버다인	3,554	5	6	11	(12)	(16)	(12)	—	11.47	480.0	(5.4)
KRN	크로네스	3,348	3,740	3,924	3,416	208	258	234	18.8	2.58	0.9	14.0
CGNX	코그넥스	3,367	426	451	463	128	122	117	28.5	3.47	6.5	24.0
6506	야스카와 전기	3,122	3,638	3,673	3,646	257	289	319	18.4	2.76	1.1	16.3
TDY	텔레다인 테크놀로지스	2,974	2,394	2,298	2,289	295	282	279	16.9	2.34	1.4	14.1
OII	오셔니어링 인터내셔널	2,806	3,660	3,063	2,470	628	374	209	14.7	2.33	1.2	14.3
EKTA	엘렉타	2,788	1,639	1,458	1,366	252	130	201	53.8	4.48	2.7	8.6
6841	요코가와전기	2,687	3,879	3,710	3,778	259	273	358	19.4	1.55	0.8	8.6
179	존슨전기	2,649	2,098	2,136	2,186	216	223	225	14.6	1.63	1.4	11.7
6268	나부테스코	2,548	2,020	2,008	2,128	201	216	218	24.8	2.93	2.0	12.6
6481	THK	2,511	1,852	1,990	2,065	173	260	205	17.1	1.56	1.8	9.7
MDA	맥도널드 디트윌러 & 어소시에이츠	2,395	1,901	1,658	1,633	118	185	204	20.3	2.72	1.4	14.9
6324	하모닉 드라이브 시스템스	2,244	211	237	244	47	65	65	50.2	6.70	9.4	14.7
CGCB	카고테크	2,028	4,461	4,140	3,941	193	254	291	15.6	1.66	0.6	11.2
6383	다이후쿠	1,957	2,415	2,444	2,959	125	136	186	17.9	1.63	0.7	9.6
KOG	콩스버그 그루펜	1,838	2,633	2,115	1,957	231	157	159	23.3	2.86	1.0	12.1
RSW	레니쇼	1,817	578	779	628	114	227	124	13.7	3.87	3.4	31.1
TECN	테칸 그룹	1,715	419	437	453	59	63	69	31.1	3.49	3.1	11.5
1504	테코 일렉트릭 앤드 머시너리	1,675	1,907	1,776	1,482	156	145	118	14.6	1.21	1.1	8.8
JBT	존 빈 테크놀로지스	1,581	984	1,107	1,264	51	89	111	26.2	11.20	1.3	44.9
DDD	3D 시스템즈	1,333	513	654	664	81	26	25	197.2	2.83	5.4	1.0
SSYS	스트라타시스	1,331	750	696	713	(148)	(1,374)	25	—	1.03	1.7	(73.8)
7732	튠콘	1,323	1,165	1,175	1,183	117	147	111	36.7	5.02	2.5	14.8
2049	하이원 테크놀로지스	1,294	419	498	468	80	94	65	28.8	5.36	4.6	19.9

주: 시가총액 10억달러 이상 / 자료: Bloomberg, 한국투자증권

## IV. 로봇 원천기술을 선도하는 미국

### 1. 언제나 기술이 미국의 경쟁력

실리콘 벨리의 벤처 회사와 대표 IT 기업들이 세계 로봇 관련 기술 선도

미국은 산업용 로봇의 창시국으로 인공지능 등 원천기술 분야 세계 1위의 로봇 선도국이다. 전통적으로 산업용 로봇이 시장 수요의 대부분을 차지했으나 2006년 이후 서비스 로봇시장이 급성장하고 있다. 글로벌 서비스 로봇 제조기업 중 약 15%가 창업 5년 미만의 스타트업에 해당되는데, 이들 중 대다수가 미국 실리콘벨리에 위치해 있다. 중요한 사실은 이러한 벤처 회사와 미국 대표 IT 기업들이 세계 로봇 관련 기술 및 소프트웨어 진화를 선도하고 있다는 것이다.

‘딥 러닝’에 따른 인공지능 분야의 획기적 발전

최근 인공지능 프로그램 ‘알파고’로 주목 받는 구글이 대표적이다. 구글의 모회사인 알파벳은 비밀 연구소 ‘X’에서 다양한 미래 먹거리 계획과 로봇 관련 프로젝트를 진행하고 있다. 구글 창업자인 래리 페이지는 X의 궁극적 목표가 인공지능이라고 밝혔다. 구글은 2013년 딥 러닝(Deep Learning) 창시자인 제프리 힌튼 교수를 영입하고, 2014년 딥 러닝 전문 기업인 ‘딥 마인드’를 인수한 후 인공지능 최강자로 떠올랐다. 딥 러닝 기법은 기계 학습(Machine Learning)의 한 종류로서 오래 전부터 존재했던 인공지능경망과 크게 다를 바 없지만, 알고리즘적 발전과 하드웨어의 발전, 무엇보다 빅데이터의 힘 덕분에 최근 1~2년간 인공지능 분야를 획기적으로 발전시켰다.

지능형 로봇은 인공지능과 로봇의 결합

흔히 인공지능과 로봇을 혼동하지만 인공지능은 소프트웨어, 로봇은 하드웨어다. 전자는 전자과학, 후자는 기계공학과 전자공학의 산물인 것이다. 하지만 지능형 로봇(Intelligent robot)이 신성장동력으로 대두함에 따라 두 분야는 점차 분리할 수 없는 관계가 되고 있다. 예를 들어 소프트뱅크의 휴머노이드 로봇 ‘페퍼’는 IBM이 개발한 인공지능 ‘왓슨’을 적용했다.

구글이 IBM 추월

인공지능을 구현하는 방법은 크게 두 가지다. 하나는 ‘규칙’을 활용하는 것으로 수많은 경우의 수를 컴퓨터에 심는다. 어떤 복잡한 문제가 발생해도 규칙에 부합되면 문제 해결이 가능하다. IBM의 인공지능 컴퓨터 ‘왓슨’이 대표적이다. 다만 이 방법은 적용 분야가 바뀔 때마다 매번 수많은 다른 규칙을 심어야 한다는 단점이 있다.

또 다른 구현 방식은 ‘학습’을 활용하는 것이다. 이것이 앞서 언급한 머신 러닝인데, 컴퓨터로 하여금 알고리즘을 기반으로 학습하게 해서 새로운 데이터가 들어왔을 때 이 데이터의 결과를 예측하도록 하는 기술이다. 빅데이터와 결합하면 이를 분석하고 가공해 새로운 정보를 얻어내거나 미래를 예측할 수 있다. 머신 러닝은 컴퓨터에 학습 능력을 부여해 스스로 인지·판단·예측·실행 능력을 키우는 인공지능 기술이다. 규칙을 통한 방법보다 활용 범위가 훨씬 넓다.

현재 인공지능 기술 개발에서 가장 앞서 있는 기업은 구글, 페이스북, 바이두다. 인공지능 학계 선구자로 불리는 교수 3인방 제프리 힌튼 교수, 얀 레쿰 교수, 앤드류 응 교수를 각각 영입했기 때문이다. MS, 애플 등은 이들의 뒤를 잇는 후발주자로 꼽힌다. 한편 한 때 인공지능 최강자였던 IBM의 ‘왓슨’은 학습 능력이 없기 때문에 상대적으로 뒤쳐지고 있다.

미국 순수 로봇 제조업체보다 IT 기업, 구글(알파벳) 주목

순수 로봇 제조업체보다 미국 IT 기업, 특히 구글(알파벳)에 주목한다. 지능정보기술은 기술력과 지식이 축적되면 시간이 흐를수록 성장에 가속도가 붙어 후발주자들이 이를 따라잡기가 점점 어려워지기 때문이다. 국가 단위에서는 원천기술 분야에 경쟁력이 있는 미국이 향후 지능형 로봇 산업을 선도할 것으로 전망한다. 미국 실리콘밸리는 세계 최고의 기술력을 가지고 있고, 미래유망기술 분야에서의 경쟁력은 더욱 강력하다. 이러한 기술 경쟁력은 새로운 산업을 창출하고 기존의 기술을 일거에 무력화하는 혁신기술을 탄생시킬 수 있는 원천이다.

<표 8> 대표 IT 기업 인공지능 개발 현황

IBM Deep Blue	- 1997년 인간 체스챔피언과 대결에 승리
IBM Watson	- 자연언어 처리를 위해 만들어진 컴퓨터 - 2011년 제퍼디 퀴즈쇼에서 이전 챔피언과 대결해 승리
IBM 웹파운틴	- IBM의 신세대 검색연구 프로젝트의 별명 - 패턴 입력이 아닌 검색을 이용해 AI 구현한다는 계획
구글 AlphaGo	- 구글이 2014년 인수한 딥마인드에서 개발 - 2015년 유럽 바둑 챔피언과 대결에 승리 - 2016년 3월 현재 이세돌 9단과의 대국 진행 중
애플 iOS Siri	- 애플에서 내놓은 자연언어 처리 AI - 뉘앙스 커뮤니케이션의 음성인식엔진 탑재
삼성전자 S 보이스	- 삼성전자가 공개한 자연언어 처리 AI - 블링고의 음성인식엔진 탑재
마이크로소프트 코타나	- 마이크로소프트에서 개발한 자연언어 처리 AI
페이스북 M	- 페이스북 메신저에 탑재된 개인 비서 서비스 - 시리, 코타나와의 차이점은 음성이 아닌 문자로 인식한다는 점
아마존 아마존 에코	- 음성을 인식하는 AI 스피커

자료: 언론 취합, 한국투자증권

<표 9> 인공지능 vs. 인간 대결 역사

	딥블루(Deep Blue)	왓슨(Watson)	알파고(AlphaGo)
개발자	IBM	IBM	Google
시기	1997년	2011년	2016년
대결 게임	체스	퀴즈	바둑
프로그램 방식	체스와 관련된 연산만을 하도록 설계한 반도체 사용	범용 컴퓨터를 병렬로 작동시켜 대규모 연산 수행	범용 컴퓨터를 병렬로 작동시켜 대규모 연산 수행
기술 특징	연산량을 극대화해 모든 경우의 수를 계산	자연언어처리 알고리즘 대량 사용	사전 학습을 통해 중요한 수만 추리는 능력을 갖춘 뒤 딥러닝을 통해 바둑 고수가 둘 확률이 높은 수를 파악
대결 결과	세계 체스 챔피언 가리 카스파로프에게 승리	미국 인기 퀴즈쇼 '제퍼디'에 출연, 챔피언 켄 제닝스와 브래드 러터에게 승리	- (2015년 10월 유럽 바둑 챔피언 판후이 2단과의 대결에서 승리)

자료: 언론 취합

<표 10> 알파벳이 개발한 로봇들

개발사/로봇명	사진	내용
보스턴 다이내믹스 (Boston Dynamics) /치타 로봇		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2013년 12월 보스턴다이내믹스 인수</li> <li>- 보스턴다이내믹스는 미 육해군, DARPA(방위고등연구계획국) 등과 협력해 첨단 로봇을 개발</li> <li>- 시속 29마일의 속도로 달릴 수 있어 현재 개발된 전세계 로봇 가운데 가장 빠른 로봇</li> <li>- 이는 MIT가 1989년 기록한 시속 13.1 마일을 크게 앞서는 것</li> <li>- 다만 끈에 묶인 채 제어되는 한계점</li> </ul>
메카 로보틱스 (Meka Robotics) /드림머(Dreamer) 로봇		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 메카는 레드우드 로보틱스와 함께 설립한 합작 법인</li> <li>- 구글은 2013년 12월 메카와 레드우드 로보틱스를 인수</li> <li>- 사람과 함께 일하는 개념의 로봇</li> <li>- 애니메이션에서 아이디어를 얻어 눈에 감정 표현을 담고, 귀는 강아지를 모방</li> </ul>
타이탄 에어로스페이스 (Titan Aerospace) /태양광 드론		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014년 4월 태양광 드론 업체인 타이탄 에어로스페이스 인수</li> <li>- 타이탄 에어로스페이스의 '솔라 50'은 연료 공급없이 오직 태양광만으로 수년동안 비행 가능</li> <li>- 3,000개의 솔라셀을 갖추고 있으며 7kW의 전기를 생산할 수 있음</li> <li>- 구글은 타이탄 에어로스페이스 드론을 '프로젝트 룬(Project Loon)'과 통합해 인터넷 사업을 추진할 계획</li> </ul>
보스턴 다이내믹스 /와일드 캣		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보스턴다이내믹스가 DARPA의 지원을 받아 개발한 4족 로봇</li> <li>- 평지에서 시속 16마일 속도로 달릴수 있음. 치타 로봇의 연장선상에서 개발</li> </ul>
샤프트(SCHAFT)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2013년 12월 일본 도쿄 로봇업체인 샤프트 인수</li> <li>- 샤프트는 2013년 DRC(다르파 로보틱스 챌린지) 예선전에서 가장 좋은 점수를 획득</li> <li>- 무게 20.9파운드의 2족 로봇으로 협지를 걸터다닐 수 있고 계단을 오르는 것도 가능</li> </ul>
봇 앤 돌리 (Bot & Dolly)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2013년 12월 봇 앤 돌리 인수</li> <li>- 영화 '그래비티'의 특수 효과 제작에 중요한 역할</li> <li>- '아이리스'라는 이름이 붙은 로봇으로 7개의 축을 갖고 있으며 동작으로 제어 가능</li> <li>- 무게 3,000파운드로 주로 영화제작사나 스튜디오에서 특수 효과 작업 등에 사용 가능</li> </ul>
보스턴 다이내믹스 /스팟		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 족 로봇으로 미 해병대에서 사용될 예정</li> <li>- 병사 대신 주변을 정찰하고 경고하는 데 활용</li> <li>- 무게 160 파운드로 랩톱에 연결된 게임 컨트롤러로 제어 가능</li> <li>- 운영자는 500미터 이내에서 스팟을 원격 조정</li> <li>- DARPA와 해병대가 참여한 가운데 버지니아주 '퀵안티코' 해병대 기지에서 테스트 진행</li> </ul>
메카 /M1 모바일 매니플레이터		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2개의 능숙한 손을 가진 휴머노이드 로봇</li> <li>- 3파운드의 물건을 올릴 수 있고 4개의 바퀴로 움직임</li> <li>- 드림머와 마찬가지로 사람과 함께 일하기 위해 개발됨</li> </ul>
보스턴 다이내믹스 /아틀라스		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 키 170츠,에 무게는 82kg</li> <li>- 스스로 종이 박스를 들고 선반에 올리는 일이나, 혼자 문을 열고 걸어가는 행동 가능</li> <li>- 이전 모델에 비해 특히 진보된 것은 균형 잡기 능력, 밀어도 버티고 쓰러뜨리면 일어난</li> </ul>

자료: Business Inside, 한국투자증권

리쇼어링에 따라 산업용 로봇 시장 확대

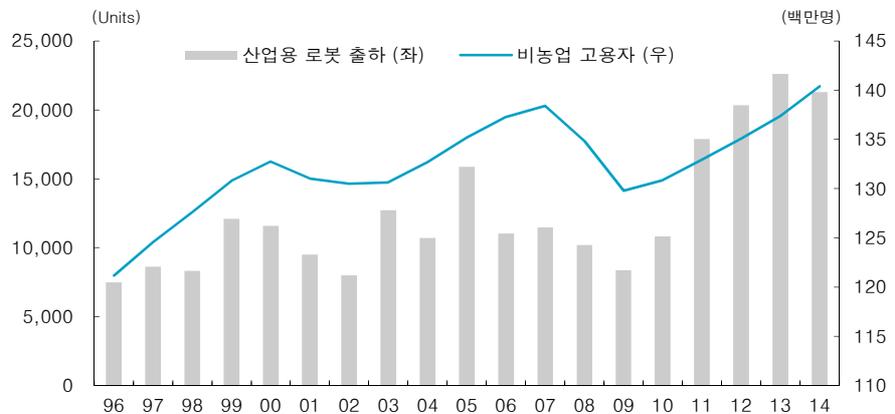
2. 산업용 로봇 시장: 리쇼어링

오바마 행정부는 2011년 6월에 발표한 ‘첨단제조업 육성정책(Advanced Manufacturing Partnership)’의 일환으로 ‘로봇산업 육성정책(National Robotics Initiative)’을 추진 중이다. 차세대 로봇개발을 통해 주요 산업의 경쟁력을 제고하기 위함이다. 이는 제조업 부활과 ‘리쇼어링(reshoring)’ 부양책의 연장선에 있다.

미국인들은 금융위기를 겪으며 제조업의 중요성을 재인식하게 됐다. 따라서 오바마 대통령은 2009년 취임 후 미국의 제조업 부활을 위해 많은 노력을 기울였다. 집권 1기 동안 제조기업 육성을 위해 세제 혜택, 현금지원, 저금리 대출 등의 인센티브를 제공했고, 집권 2기에도 이 정책을 계속 강화하고 있다. 2012년 대선 때에는 법인세 인하를 공약했고, 2013년 연두교서에서도 제조업 부흥이 미국 정부의 최우선 정책 과제를 재확인했다. 이러한 노력이 성과를 거두면서 미국을 떠났던(offshoring) 제조업이 다시 미국으로 돌아오는 리쇼어링 현상이 나타났다.

실례로 GE는 2011년 4800만 달러를 투자해 전자제품 생산을 지원하는 데이터센터를 켄터키 주에 구축하고 고효율 온수기 생산부문을 중국에서 가져왔다. 포드는 4억 달러를 투자해 미주리주에 자동차 부품 생산을 위한 새로운 공장을 건설했다. 그 밖에도 다수의 중소, 중견 기업과 월플, 애플, 구글 등 글로벌 대기업들이 리쇼어링 대열에 합류했다. 이는 미국 내 고용자 수 증가와 함께 산업용 로봇 시장이 커지는 결과를 낳았다.

[그림 33] 산업용 로봇 출하 및 비농업 고용자 수



자료: Bloomberg, 한국투자증권

**탄탄한 생태계를 바탕으로  
제조업 성장 지속**

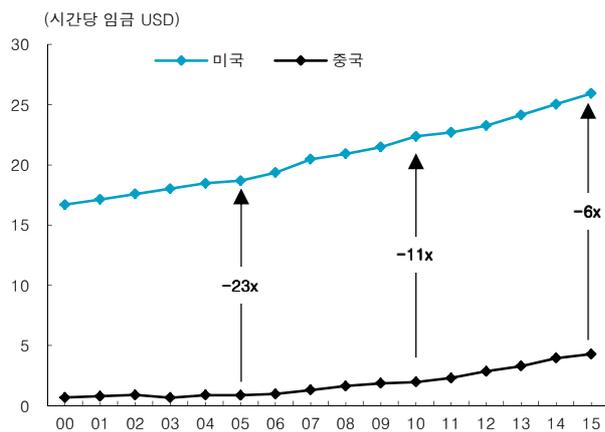
올해 미국 대선과 그로 인한 행정부 교체로 제조업에 대한 지원이 줄어들면서 이러한 리쇼어링 추세가 반전될 가능성도 있다. 그러나 리쇼어링의 가장 직접적인 배경으로 거론되는 것은 기존 저임금 신흥국 생산지의 인건비 상승이다. 특히 최근 십여 년 중국의 인건비 상승은 매우 가팔랐는데 최근에 이르러서는 직접인건비 이외에 4대 보험과 같은 인건비성 경비의 추가 부담이 늘어나고 있다. 이에 따라 중국과 거리가 먼 미국은 다른 나라에 비해 리쇼어링 사례가 가장 많이 보고되고 있다.

동시에 제조현장은 장치 산업, IT 기술의 발달로 자본집약적으로 변화하고 있다. 장치 및 IT 인프라의 조달가격은 인건비에 비해 국가별 차이가 상대적으로 적다. 게다가 인건비, 물류비와 더불어 원재료, 가공경비 역시 제조원가 경쟁력의 중요한 영역인데, 세월 혁명으로 미국 내 공장 가동용 연료비는 급락했다.

중국의 임금 상승은 당분간 계속되고 미국과 중국 간의 생산성 조정 임금격차는 지속적으로 축소되고 있다. 새롭게 발굴한 저원가 생산지도 역시 일정 기간 후 인건비 상승으로 원가경쟁력을 상실하게 된다. 또한 현지 생산지는 기술 유출에 취약하다. 따라서 미국은 세계 최고의 기술력과 탄탄한 제조생태계를 바탕으로 최첨단 고부가산업 중심의 리쇼어링을 지속할 수 있다. 이는 산업용 로봇 시장이 지속적으로 성장할 수 있는 배경이 된다.

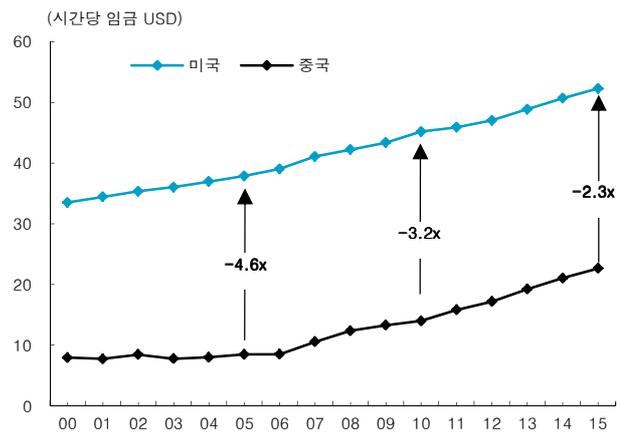
최근 미래 로봇 산업의 메가 트렌드로 전망되는 분야는 코봇(collaborative robot)이다. 일반 로봇은 다소 자율적으로 움직이도록 만들어졌으나 코봇은 사람이 어떤 작업을 성공적으로 수행할 수 있도록 도와주는 로봇이다. ‘동료 로봇’ 혹은 ‘협력 로봇’이라고도 불린다. 로봇업계가 코봇에 주목하는 이유는 제3의 인력으로 불리는 코봇이 인간을 도울 수 있고, 복잡하고 어려운 일을 대신해줄 수 있어 업무 향상 및 생산력 증진 등 각종 산업의 생산성 향상이 기대되기 때문이다. 오바마 행정부 역시 로봇산업 육성정책 추진에 있어 코봇 개발에 초점을 맞추고 2011년 10월부터 신규 연구과제 제안서를 접수받아 심사 후 프로젝트 예산을 지원하고 있다.

[그림 34] 미국 vs. 중국 시급 비교: 격차 축소되는 중



자료: Economist Intelligence Unit, U.S. Bureau of Economic Analysis, 한국투자증권

[그림 35] 미국 vs. 중국 생산성 조정 시급 비교: 격차 축소되는 중



자료: Economist Intelligence Unit, U.S. Bureau of Economic Analysis, 한국투자증권

### 3. 서비스용 로봇 시장: 의료용 로봇 강세

#### 1) 전문서비스 로봇

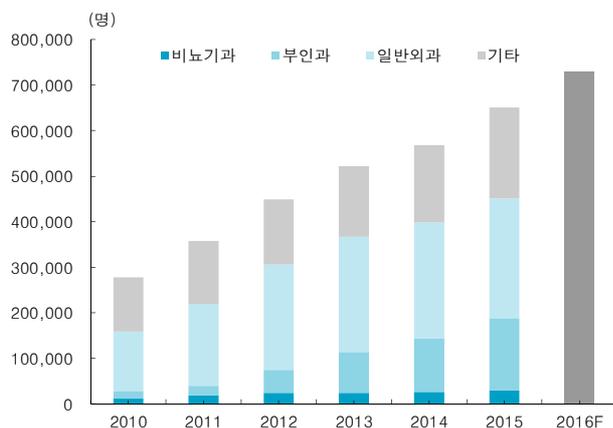
##### 의료용 로봇이 주도

미국 전문서비스 분야 로봇 수요는 2011년 기준 약 12억 달러로 전체 미국 로봇시장에서 48.8%를 차지해 비중이 가장 높다. 전문서비스 로봇은 국방, 건설, 물류, 재활, 원자력발전, 우주 및 심해 탐사 등 다양한 분야에 활용되는데, 미국에서는 의료용 로봇이 시장을 주도하고 있다. 미국의 의료 서비스는 인구 고령화와 함께 치솟는 의료보험비용과 전문인들의 높은 임금으로 인해 오바마케어에도 불구하고 문턱이 높기 때문이다. 이에 대한 해결책으로 관리 비용이 높지 않고 효율이 높은 로봇을 투입하는 방법이 활발하게 검토되고 있다.

대표적인 의료용 로봇으로는 Restoration Robotics의 모바일이식로봇 'ARTAS'와 Intuitive Surgical의 원격 수술 시스템인 'da Vinci' 로봇이 있다. Intuitive Surgical은 1995년에 설립된 원격 조종(Tele-operated) 수술용 로봇 전문 제조업체로, 2000년 처음 FDA 승인 획득 이후 2010년까지 모두 1,500개 병원에 시스템을 설치했다. 이후 멕시코, 스위스, 케이만, 프랑스, 독일, 벨기에, 영국, 싱가포르, 홍콩, 일본, 브라질, 스웨덴, 중국, 한국에 진출해 자회사를 보유하고 있다. 현재 미국 2,399개, 유럽 608개, 아시아 423개 병원에 da Vinci System이 설치돼있다.

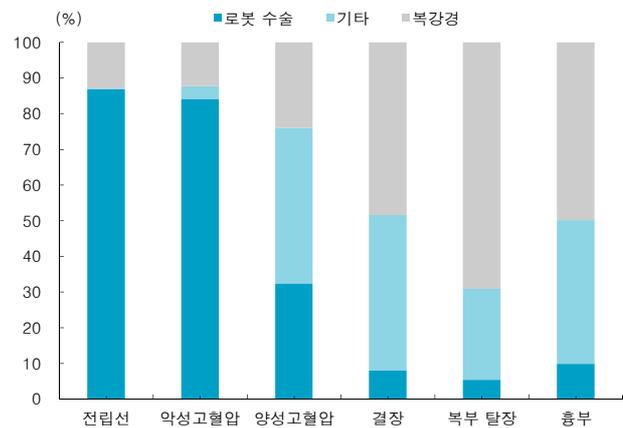
다빈치는 몸 안에 직접 삽입되는 로봇으로 시술자의 손처럼 움직여 마치 환부를 열고 시술자가 직접 시술하는 것과 같이 수술한다. 이는 시술자에게 좌우반전없이 10~15배의 확대된 입체영상을 전달하고 시술자의 움직임을 정교하게 5mm~8mm의 작은 로봇 팔에 전달함으로써 기존에는 매우 어렵거나 불가능했던 시술을 가능하게 했다. 다빈치는 미국과 유럽의 거의 모든 대학 병원과 수련 병원에 사용되고 있을 정도로 이미 보편화됐다. 하지만 수술 숫자가 아직 늘어나고 있고 복강경 수술의 비율이 높아 성장 잠재력이 있다.

[그림 36] 세계 수술 숫자 추이: 2015년 14% YoY 증가



자료: Intuitive Surgical, 한국투자증권

[그림 37] 미국 항목별 로봇 수술 vs. 복강경 비율 (2015)



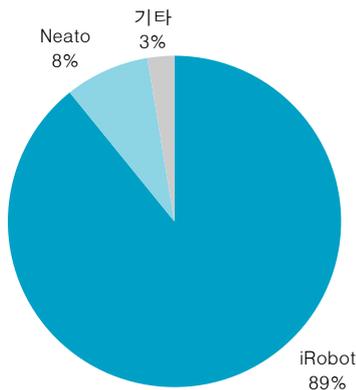
자료: ISI estimates and third party data, 한국투자증권

## 2) 개인용 서비스 로봇

개인용 서비스 로봇 수요는 전문서비스 분야에 이어 두 번째로 높은 성장을 지속하고 있다. 개인용 서비스 로봇은 비상업적 목적으로 일반인들이 사용할 수 있도록 디자인된 로봇을 말하며 바닥 청소, 가정용 경비시스템, 장난감, 교육, 장애인 보조 등에 활용된다. 개인용 로봇 시장에서 가장 규모가 큰 분야는 바닥 청소용 로봇으로 iRobot Corporation의 'Roomba'가 대표적이다. iRobot은 미 국방부 및 해외에 군용 로봇과 텔레프레젰스 로봇을 납품하는 회사였으나, 'Roomba', 'Scooba' 등 생활가전 로봇 제품 브랜드를 출시하며 신사업에 성공하게 된다. iRobot은 2016년 2월에 비중이 줄고 있는 군용 및 보안 로봇 부서를 매각하고 성장성이 높은 가정용 로봇에 집중하기로 했다.

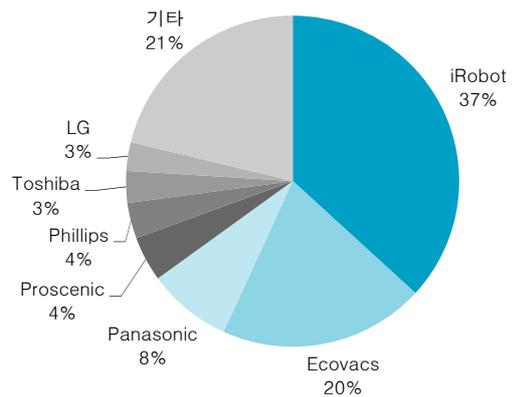
가정용 서비스 로봇의 메가 트렌드는 IoT다. 2015년 9월 출시된 'Roomba 980' 제품 역시 와이파이 어댑터를 보유해 안드로이드 또는 iOS 앱을 통해 청소 작업을 명령할 수 있도록 했다. 인터넷을 통해 청소 상황을 보고해주기도 하며, iRobot의 고객 서비스에 연결되는 기능도 지원한다. 로봇기술 발전 및 소프트웨어 진화, 서비스용 로봇 활성화에 힘입어 미국 서비스 로봇 시장은 가파르게 성장할 전망이다.

[그림 38] 북미 로봇 청소기 시장 점유율



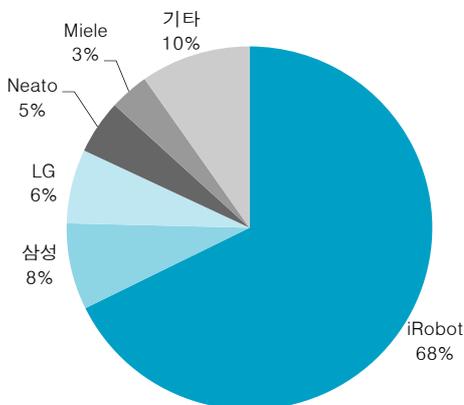
자료: iRobot, 한국투자증권

[그림 39] EMEA 로봇 청소기 시장 점유율



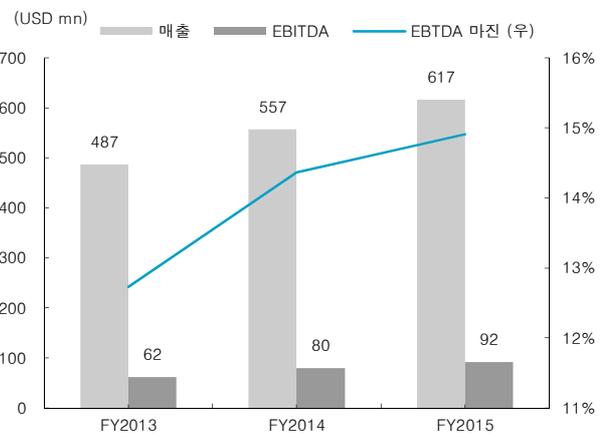
자료: iRobot, 한국투자증권

[그림 40] 아시아태평양 로봇 청소기 시장 점유율



자료: iRobot, 한국투자증권

[그림 41] iRobot 매출액 및 EBITDA 추이



자료: iRobot, 한국투자증권

## V. 기로에 선 로봇 강국 일본

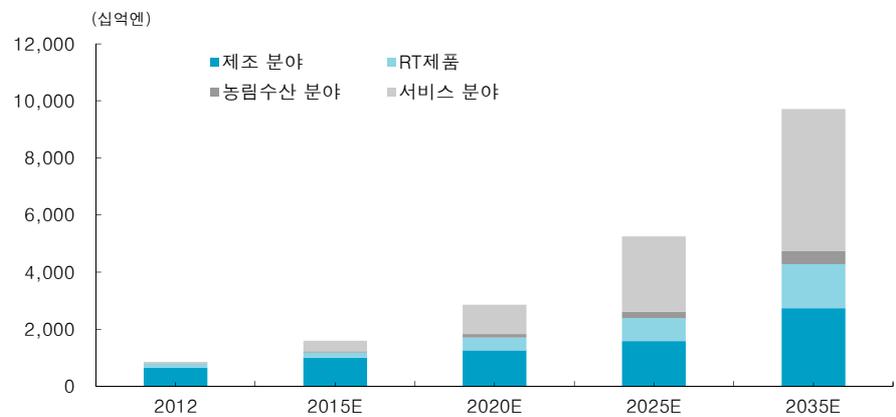
### 1. 로봇 강국 일본

#### 1) 일본의 로봇산업이 성장했던 이유

#### 로봇강국이라 불리는 일본

일본은 흔히 로봇(Robot) 강국으로 일컬어진다. 다수의 제조 및 서비스 업종에서 다양한 형태로 로봇이 활용되는 가운데, 로봇산업의 시장규모는 1.6조엔(2015년 기준)에 이르는 것으로 추정된다. 사실, 시장규모와 관계없이 우리의 인식 속에서 일본이라는 국가가 로봇과 상당히 친숙하다는 이미지가 존재한다. 과거부터 로봇을 주인공으로 한 수많은 콘텐츠(만화, 애니메이션, 영화 등)들이 인기를 끌어왔고, 콘텐츠 속 로봇을 실제 재현하려는 듯이 기업(IT, 자동차 산업 내)들의 로봇개발도 오랜 기간 지속되어 왔기 때문이다.

[그림 42] 일본 정부의 자국 로봇시장 추정치



자료: 일본경제산업성, 한국투자증권

#### 로봇을 대하는 일본인의 인식은 전 세계적으로도 특이한 부분이 있어

일본이 로봇 산업에서 강자로 부상한 이유는 다양하지만, 로봇을 대하는 국민들의 인식에 특이한 점이 있다는 것을 주목할 필요가 있다. 기본적으로 유교문화의 영향을 받은 일본 사회에서는 주변 환경 및 사물과의 조화로우름을 추구하는 경향이 존재한다. 특히, 토속신앙을 중시하는 일본에는 여전히 애니미즘(Animism: 사물에 생명과 영혼이 내재되어 있다고 믿으며, 사물을 숭배하는 신앙)적인 성향이 짙게 깔려있다. 이와 같은 성향은 자신을 중심으로 주변 대상을 대체적으로 적대적으로 인식하는 서구(기독교)적 사상과 정반대에 놓여있다. 즉, 일본인의 경우 한 사물(로봇)을 바라볼 때, 적대적인 관계설정이 아닌 친화적이고 상호보완적인 인식을 가질 가능성이 높다는 것이다. 서구적 사고방식과 콘텐츠(소설, 영화 등)에서는 로봇이 사람을 해치고 인류에 위협하는 존재로 자주 등장하는데 반해, 일본에서는 사람을 돕고 인류 안위를 지켜주는 친숙한 이미지로 주로 묘사된다는 점이 이를 반증한다.

[그림 43] 로봇과 관련된 일본인의 친숙한 이미지: 애니메이션 ‘마징가Z’



자료: 산업자료, 한국투자증권

[그림 44] 로봇과 관련된 일본인의 친숙한 이미지: 애니메이션 ‘철완아톰’

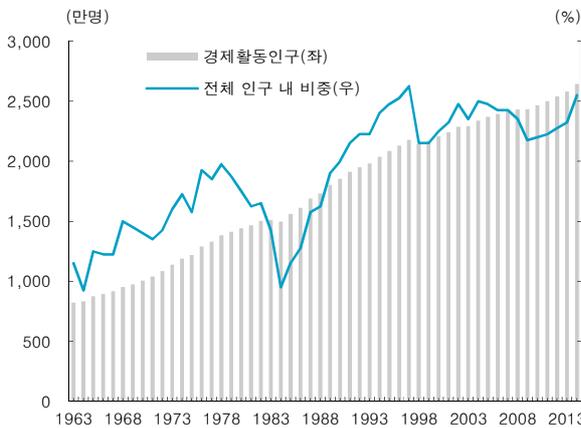


자료: 산업자료, 한국투자증권

**인구 및 경제 구조적인 특성도  
로봇산업의 발전을 앞당겨**

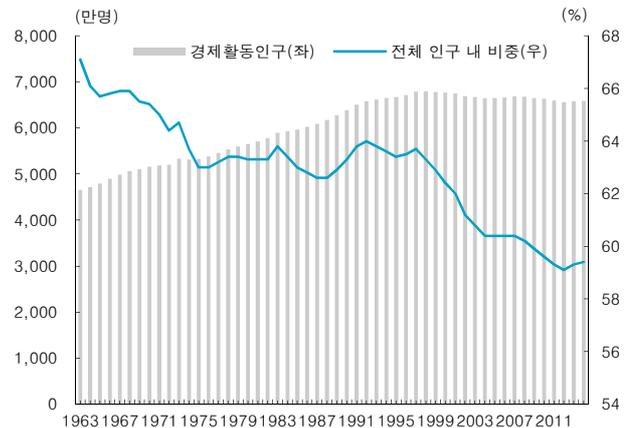
인구구조 변화와 일본 특유의 경제환경도 로봇산업이 성장하게 된 계기로 판단된다. 일본은 전 세계적으로 가장 빠르게 고령화가 진행돼 노동력 부족, 고령층 증대에 따른 사회문제(부양부담 증가 및 의료/간호 문제)가 전 국가적인 과제로 떠올랐던 국가다. 이를 해결하기 위해 일본은 정부 및 기업 차원에서 노동력을 대체할 수 있는 자동화 설비투자 확대, 노인층 부양에 도움을 줄 수 있는 서비스 로봇 개발을 강화해왔다. 장기 저성장 환경도 로봇산업 성장의 동기로 작용했다. 장기 경기침체가 이어지며 기업들은 비용절감 차원의 로봇 및 자동화 설비 도입을 강화했다. 또한, 국가 기간산업이 자동화 생산설비의 도입 효과가 큰 자동차 및 IT하드웨어 업종 중심으로 이뤄졌었다는 점도 일본 로봇산업의 발전 배경이다.

[그림 45] 한국의 경제활동 인구 및 전체 인구 내 비중



자료: 통계청, 한국투자증권

[그림 46] 일본의 경제활동 인구 및 전체 인구 내 비중



자료: 일본통계청, 한국투자증권

## 2) 일본의 로봇 산업, 경쟁은 지금부터 시작된다

### 일본 로봇산업의 리스크 요인 부상 중

현재 일본이 글로벌 로봇산업의 강자이지만, 향후에도 선두 지위를 지속적으로 유지할 수 있는지에 대한 점검이 필요한 시점이다. 글로벌 경기침체, 신흥국 중심의 경쟁업체의 대두, 핵심 소프트웨어 기술력 확보 유무 등 리스크 요인이 부각되기 시작했다.

### 산업용 로봇: 한국과 중국의 저가공세가 매섭다

산업용 로봇시장에서 과거 일본이 다양한 산업에서 겪었던 어려움을 답습할 가능성이 대두되고 있다. 즉, 로봇산업에서 한국과 중국기업의 저가 공세 속에서 단기간 내 점유율이 하락할 리스크가 있고, 높은 기술력이 요구되는 고가 제품 영역에서는 짧은 시간 내 의미 있는 수요 창출이 이뤄지지 않고 있는 상황이다. 이는 과거 IT, 기계/중공업 산업에서 나타났던 한중일 기업 간의 경쟁환경과 유사해지고 있다는 판단이다.

### 서비스용 로봇: 미국 등 선진국과 핵심 소프트웨어 경쟁력의 격차가 존재

일상생활에서 활용되는 서비스 로봇 산업에서 일본의 과제는 미국 등 주요 선진국과의 격차가 줄이는데 있다. 핵심 소프트웨어 솔루션 분야에서 격차가 있기 때문이다. 비록, 일본이 휴머노이드 등 서비스용 로봇을 가장 빠르게 상용화하려는 움직임을 보이고 있지만, 서비스용 로봇의 핵심이라 할 수 있는 소프트웨어 기술의 주도권을 가지고 있지 못하다는 판단이다. 최근 주요 일본 기업이 출시한 서비스 로봇의 구동소프트웨어(AI: Artificial Intelligence) 대부분이 미국 기업의 솔루션인 것으로 파악된다.

### 로봇산업의 주도권 유지 및 주요 기업의 성장성 확인

이와 같이 일본의 로봇산업은 산업용과 서비스용 모두 힘겨운 과제에 직면해 있다. 경쟁환경 격화로 다소 부정적인 전망이 부각될 수 밖에 없을 것이다. 하지만, 우수한 기술력과 업종 내 높은 점유율을 유지하고 있어 전체 산업 및 주요 기업의 성장잠재력은 여전히 높다는 점에 유의해야 한다. 우리는 이번 일본 로봇산업 분석을 통해 일본의 글로벌 시장 지위 유지 가능성 및 주요 기업의 성장성 등을 확인해보고자 한다.

## 2. 산업용 로봇시장: 경쟁의 영역 진입, 핵심부품업체는 지속적 수혜 전망

### 1) 일본 산업용 로봇시장의 성장과정

일본 초기 산업용 로봇시장은 자동차, IT산업 성장의 수혜

일본의 산업용 로봇시장은 크게 세 단계 국면을 거치며 성장해 왔다.

① 1990년 이전까지는 내수 중심의 성장기였다. 당시, 산업용 로봇산업의 성장을 주도한 업종은 자동차와 IT하드웨어 산업이었다. 1980년대부터 두 업종이 일본의 경제성장을 주도했고, 제조공정의 특성 상 다양한 로봇 및 자동화기기가 필요(용접, 도장, 반송 등의 작업을 위한)했기 때문이다. 또한, 기술적으로도 로봇의 구동방식이 유압식에서 전동서보모터방식으로 전환된 것도 산업용 로봇의 보급을 가속화시켰다. 해당 산업들의 빠른 성장과 함께 일본의 산업용 로봇 시장 규모는 1980년 769억엔에서 1990년 5,539억엔으로 7.2배 성장했다. 1990년 기준으로 일본 산업용 로봇 출하액 가운데 국내 비중이 81%에 이를 만큼 로봇산업은 내수 시장을 중심으로 성장했다.

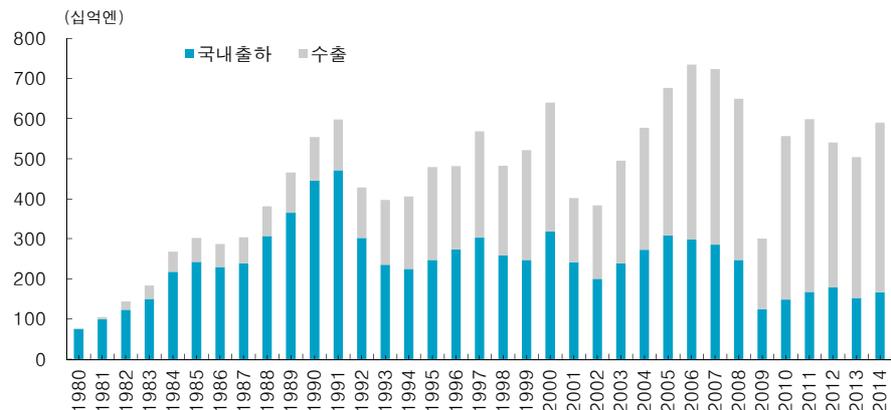
버블 붕괴 이후 내수 위축, 90년대 중반 이후 수출 중심으로 산업 재편

② 하지만, 1990년대 초반 일본 경제의 버블이 붕괴되며 일본의 산업용 로봇 시장은 급격한 침체에 빠진다. 1991년 4,711억엔에 이르렀던 내수시장 규모가 1994년 2,246억엔으로 절반 수준으로 감소했다. 급격한 자산가치 폭락과 엔고 환경 속에서 주요 기업들의 국내 설비투자가 위축됐기 때문이다. 다만 내수부진에도 불구하고 일본의 산업용 로봇산업은 1990년대 중반부터 재성장하기 시작했다. 이는 수출물량이 증가세가 나타났기 때문이다. 로봇기업들이 설비투자에 소극적인 자국 시장 대신 해외기업을 개척하기 시작했고, 엔고 환경 하에서 늘어나는 일본 기업의 해외공장으로서의 출하도 증가했기 때문으로 분석된다.

일본의 산업용 로봇산업 2000년 이후 중국 등 신흥국 중심 수출산업으로 변모

③ 2000년대 이후 일본의 산업용 로봇산업은 수출 중심의 성장시장으로 변모한다. 특히, 고성장 신흥국 내 자동화 설비 수요 급증의 수혜가 나타났다. 특히, 중국의 산업용 로봇시장의 성장세가 두드러졌다. 2000년 말 기준 930대에 불과했던 중국 내 산업용 로봇 가동대수가 2014년 말 18.9만대(2005년 말 1.2만대, 2010년 말 5.2만대)에 이를 정도로 중국시장은 급속도로 성장했다. 2009년 글로벌 금융위기를 거치면서 짧은 침체를 겪었지만, 2013년 ‘기기환인’ 정책 등 정부 노력에 힘입어 로봇 설비투자 증가추세는 지속되었다. 일본 로봇기업의 수출확대는 이러한 중국 시장의 성장에 기인했다는 판단이다.

[그림 47] 일본 산업용 로봇시장 규모



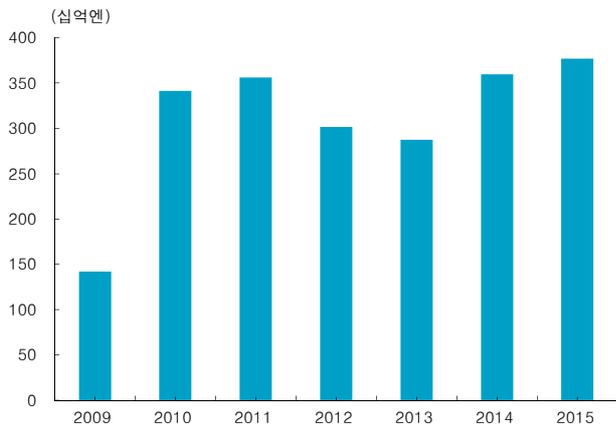
주: 일본로봇공업회 회원사+비회원사 기준  
자료: 일본로봇공업회, 한국투자증권

**매크로 둔화 및 경쟁심화로  
일본 산업용 로봇시장  
정체기에 직면**

**2) 성장둔화의 신호 감지**

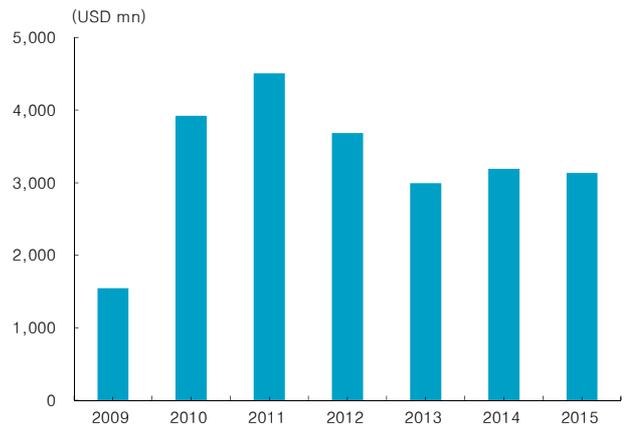
중국 시장을 중심으로 성장한 일본의 산업용 로봇산업에서도 최근 성장둔화의 신호가 감지되고 있다. 주력 시장인 1) 중국의 경기 둔화, 2) 한국, 대만, 중국업체와의 경쟁심화, 3) 중국 로컬업체의 약진, 4) 자동차 및 IT하드웨어향으로의 제품군 편중 등의 문제점이 동시다발적으로 발생하고 있기 때문이다. 일본의 산업용 로봇산업 수출액은 2014, 2015년 각각 25%, 5% 증가했다. 하지만, 엔저효과를 제외(달러 기준으로 변화)할 경우 증가율은 2014년 7%, 2015년 -2%로 실질적인 성장률은 낮았다는 분석이다.

[그림 48] 일본 산업용 로봇의 수출액 추이(엔화 베이스)



주: 일본로봇공업회 회원사 기준  
자료: 일본통계청, 한국투자증권

[그림 49] 일본 산업용 로봇의 수출액 추이 (USD 베이스)

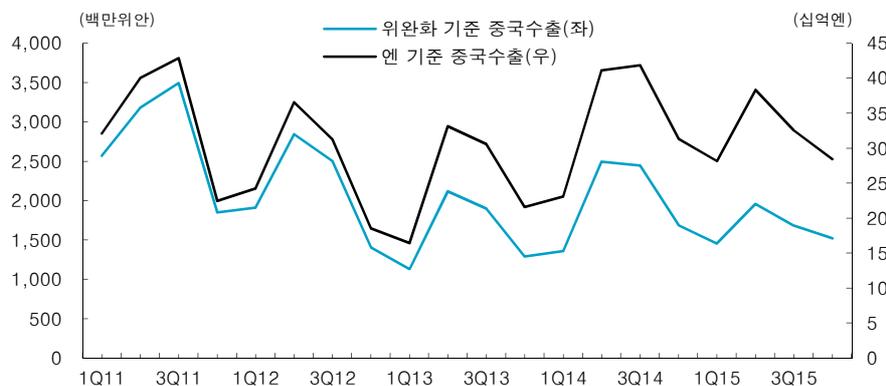


주: 일본로봇공업회 회원사 기준  
자료: 일본통계청, 한국투자증권

**수출부진의 원인, 중국경기  
둔화 때문만은 아니다  
중국기업과의 경쟁 본격화**

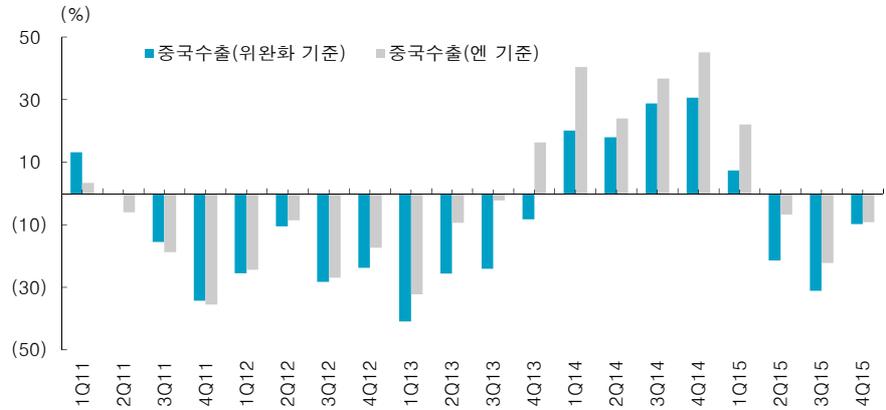
일본의 산업용 로봇수출이 감소하는 주요 요인을 중국시장의 단기적 수요부진으로 치부할 수도 있다. 하지만, 중국 등 후발국가와의 경쟁 본격화로 일본 산업용 로봇시장의 성장성이 둔화되고 있다는 점에 주목해야 한다. 실제, 일본 산업용 로봇산업의 중국향 수출이 감소(YoY)한 시기는 지난 2011년부터였다. 2013년에 정부의 ‘기기환인’ 정책에 힘입어 수출(전체 시장 수요상승에 따른)이 반등했지만, 2015년 2분기부터 수출액은 다시 감소 추세로 전환했다. 눈여겨봐야 점은 동 기간 중국 로컬 로봇기업의 출하량은 지속적으로 증가했다는 것이다. 최근의 수출감소를 시장 전체의 부진으로만 판단할 수 없는 이유다. 중저가 제품군에서 시작되고 있지만 중국의 점유율 확장국면이 본격화되고 있다는 분석이다. 경쟁의 확대는 일본 산업용 로봇의 단가 하락 추이를 통해서도 확인 가능하다.

[그림 50] 일본 산업용 로봇 수출향 수출액 추이(엔 베이스 vs. 위안화 베이스)



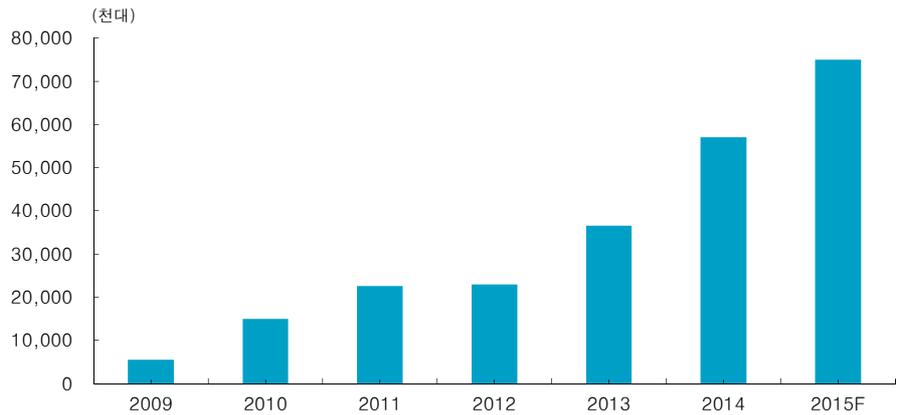
주: 일본로봇공업회 회원사 기준  
자료: 일본로봇공업회, 한국투자증권

[그림 51] 일본 산업용 로봇 수출향 수출액 증감률(엔 베이스 vs. 위안화 베이스)



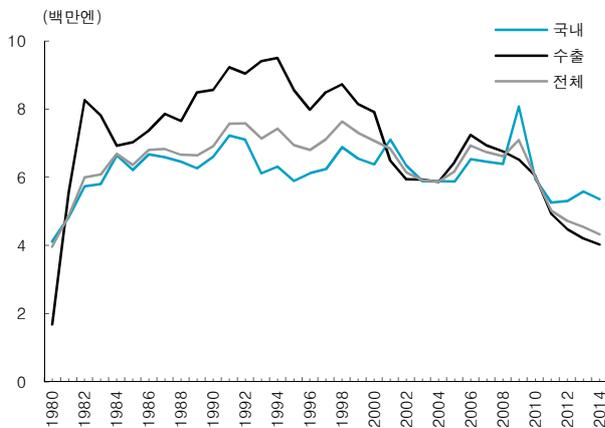
주: 일본로봇공업회 회원사 기준  
자료: 일본로봇공업회, 한국투자증권

[그림 52] 중국 산업용 로봇 출하량 추이



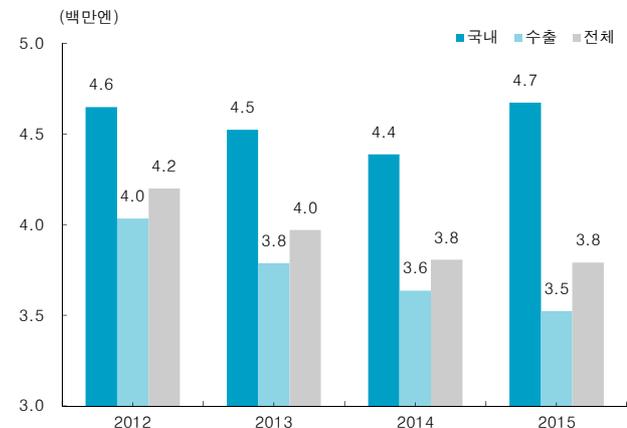
자료: CRIA, 한국투자증권

[그림 53] 일본 산업용 로봇의 평균단가(1980~2014)



주: 일본로봇공업회 회원사+비회원사 기준  
자료: 통계청, 한국투자증권

[그림 54] 일본 산업용 로봇의 평균단가(회원사 기준, 2012~2015)



주: 일본로봇공업회 회원사 기준  
자료: 일본통계청, 한국투자증권

**중국 산업용 로봇시장 성장의 수혜는 로컬업체 중심으로**

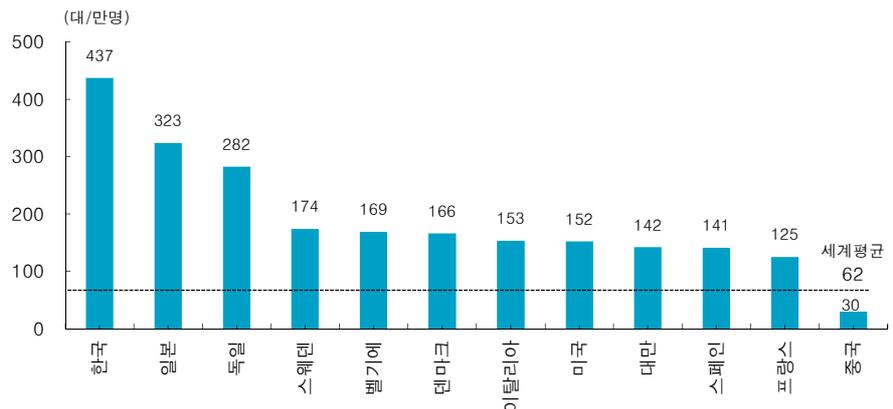
아직은 중국 내 산업용 로봇시장에서 자국 점유율(가동대수 기준)이 30% 수준으로 낮고, 특히 다관절 로봇 등 high-end급 제품에서의 외산 비중(주로 일본과 유럽산)이 90% 이상으로 압도적인 것으로 추정된다. 하지만, 중국 로컬업체들의 기술력 향상속도가 빠르고, 중국 정부의 공격적인 국산화 정책에 비춰볼 때, 중장기적으로 지속될 시장수요 증가의 최대 수혜자는 중국 로컬기업이 될 가능성이 높다. 중국 정부는 2020년까지 자국 산업용 로봇시장에서 국산화 비중의 목표치를 50%로 설정했다.

**일본 산업용 로봇기업의 중국 사업의 성장성은 유효**

**3) 일본 로봇산업 성장성 유효, 하지만 당분간은 부품업체 중심 선별적 접근법 필요**

최근의 수출감소에도 불구하고, 일본의 산업용 로봇기업들이 중국사업에서 성장성을 완전히 상실했다고는 판단치 않는다. 중국의 산업용 로봇시장은 여전히 초기 단계에 불과하기 때문이다. 30명 수준으로 주요국 대비 매우 낮은 중국의 산업용 로봇밀도(노동자 만 명당 로봇사용 빈도), 제조업 내 설비투자 확대 지속, 인건비 상승에 따른 비용부담 등으로 중국시장 수요 확대는 지속될 전망이다. 정부의 정책적 보조, 로컬기업의 기술력 상승 등에도 급증하는 로봇 수요 대다수를 단기간 내 국산화하기 어렵다. 중국 시장에서 일본기업들이 일정부분 수혜를 이어갈 것으로 예상하는 이유다.

[그림 56] 주요 국가 산업용 로봇 밀도(노동자 만 명 당 로봇 보유량)



주: 2013년 기준  
자료: IFR, 한국투자증권

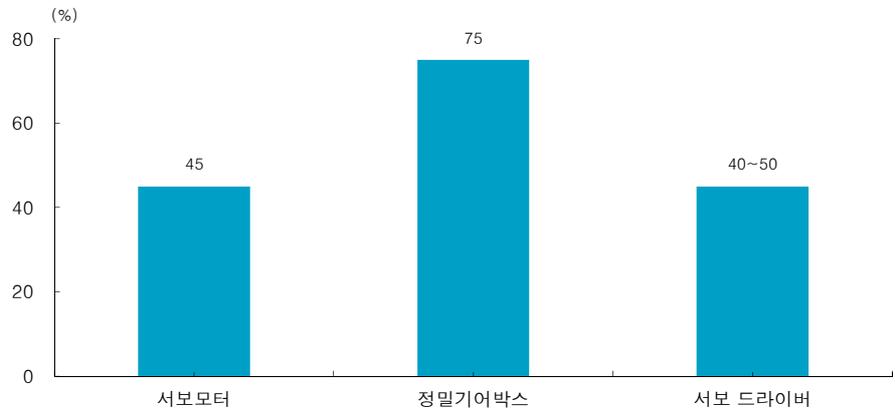
**산업용 로봇시장, 경쟁본격화 투자전략에도 변화, 완제품보다 부품기업에 주목: 1) 부품의 높은 점유율은 유지 가능**

다만, 중국 기업의 참여로 산업용 로봇시장이 경쟁산업으로 변모했다는 점에서 일본 로봇기업 투자전략에도 변화가 필요하다. 우리는 로봇 완제품업체보다 핵심부품 공급업체(실적 내 부품 비중이 높은 기업)를 추천한다. 완제품 영역에서는 중국 경쟁업체들의 점유율확대, 일본 기업의 점유율 축소가 예상되기 때문이다. 반면, 일본의 핵심부품 공급 증가는 지속 가능하다는 판단이다. 서보모터(Servo motor) 액추에이터(Actuator), 정밀기어박스, 감속기 등 핵심 부품군의 경우, 중국업체들이 짧은 시간에 기술력을 따라잡기 어려워 일본 기업들의 높은 점유율 유지가 가능하기 때문이다. 기존 완제품을 수입했던 중국의 로봇기업들이 최근 일본으로부터 완제품 대신 부품 수입을 늘리고 있는 현상이 이러한 추세를 반영한다.

**2) 대부분의 로봇완제품업체 자동차, IT하드웨어 업종에 지나치게 사업편중**

부품업체를 선호하는 또 다른 이유는 일본의 산업용 로봇 완제품 업체들이 지나치게 자동차 및 IT하드웨어 분야에 편중되어 있기 때문이다. 중국 등 신흥시장에서는 기타 산업(ex, 식품, 화장품, 의약품 등)에서의 로봇 및 자동화 설비도입도 크게 증가할 전망이다. 일본의 로봇완제품 기업들의 사업영역이 자동차와 IT하드웨어 업종에 편중되어 있다는 점을 감안하면 기타 산업으로의 대응이 상대적으로 더딜 가능성이 높다.

〈그림 56〉 주요 국가 산업용 로봇 밀도(노동자 1인당 로봇 보유량)



주: 2014년 기준  
 자료: K&C Consulting, 한국투자증권

〈표 11〉 중국사업 수행 일본의 산업용 로봇 supply-chain

분류	기업명
로봇완제품	Fanuc(6954 JP), Yaskawa Electrics(6506 JP), Daihen(6622 JP), Fujinikoshi(6474 JP)
부품	Harmonic Drive Systems(6324 JP), Yaskawa Electrics(6506 JP), Nabtesco(6268 JP)
시스템통합	중국현지 업체 위주

주: 회사 전체 사업 중 로봇사업 비중이 높은 기업 선별  
 자료: 한국투자증권

부품업체 중 야스카와전기, 하모닉드라이브시스템즈에 주목, 다만 중장기적인 투자관점 필요

부품업체 중 야스카와전기(Yaskawa Electronics)와 하모닉드라이브시스템즈(Harmonic Drive Systems)에 주목해야 한다. 야스카와전기는 로봇 및 장비에 적용되는 서보제품(모터, 드라이브), 컨트롤 부품과 완제품 로봇을 주로 생산하는 기업이다. 전체 매출에서 부품부문(모션컨트롤)의 비중은 절반 수준(FY2015년 3분기 누적 기준 47%)에 이를 만큼 높다. 하모닉드라이브시스템즈 역시 감속기, 액츄에이터 등 로봇의 핵심부품을 생산하는 업체로 산업용 로봇향 매출 비중이 40% 수준(FY2015년 3분기 누적 기준 39%)에 이른다. 두 기업은 중국 시장 내 로봇수요가 증가하는 가운데, 로봇부품의 높은 사업비중을 기반으로 실적개선을 이어갈 것으로 예상된다. 다만, 야스카와전기의 경우 로봇완제품사업에서 자동차, IT하드웨어 분야의 중국수요 감소가 단기 실적에 영향을 미치고 있고, 하모닉드라이브시스템즈는 밸류에이션이 다소 높아 중장기적인 관점에서의 접근이 필요하다.

〈표 12〉 Valuation

종목	투자 의견 및 목표주가	실적 및 Valuation									
		매출액 (십억엔)	영업이익 (십억엔)	순이익 (십억엔)	EPS (엔)	EBITDA (십억엔)	PER (배)	PBR (배)	ROE (%)	EV/EBITDA (배)	DY (%)
야스카와전기 (6506 JP)	현재가 (3/9, 엔):	310.4	13.1	6.8	27	21.2	34.1	2.1	6.4	18.0	1.1
	1,300	363.6	25.7	17.0	67	34.9	19.2	2.4	13.8	11.3	0.9
	시가총액(십억엔):	400.2	31.5	24.8	98	43.8	18.4	2.8	16.3	8.7	1.1
	346.7	414.0	36.2	24.1	91	49.7	14.3	1.8	13.4	7.2	1.6
		2017.3F	416.4	36.0	24.1	92	49.7	14.1	1.6	11.7	7.0
하모닉드라이브시스템즈 (6324 JP)	현재가 (3/9, 엔):	18.1	3.4	2.0	21	4.6	26.3	2.1	8.2	53.6	1.3
	2,649	21.1	4.7	3.0	33	5.8	31.8	3.2	11.0	41.5	0.9
	시가총액(십억엔):	26.0	7.1	4.8	53	8.4	50.2	6.7	14.7	28.6	0.5
	251.0	27.8	7.4	5.1	55	9.2	47.9	6.1	13.4	28.6	0.7
		2017.3F	30.0	8.4	6.0	65	10.4	40.6	5.4	14.3	25.6

주: 회계연도 기준 → FY2015는 2014.04~2015.03 기준  
 자료: 추정치는 블룸버그 추정치, 한국투자증권

**일본 내 산업용 로봇산업의 점진적 변화에도 주목**

**고도화 로봇의 활용으로 주요 제조기업의 리쇼어링 현상 나타나고 있어**

**협력형 로봇기술 개발은 새로운 산업용 로봇의 수요를 창출**

**4) 내수 산업용 로봇산업 조용하지만 의미 있는 진화 지속 중**

일본의 내수시장이 이미 성숙기에 진입했다는 점에서 자국 내 수요확대를 통한 성장 가능성은 낮다. 하지만, 최근 일본 내부에서 나타나고 있는 일련의 변화는 중장기 경쟁력 확보차원에서 중요한 시사점이 있다.

로봇기술의 고도화 및 정밀화가 주요 제조업의 리쇼어링(reshoring)을 자극하고 있다. 과거에는 로봇기술로 대체되지 못했던 제조공정들이 고도화된 로봇 기술에 의해 자동화되면서 생산원가의 추가적인 절감이 가능해졌다. 이에 반해 일본 주요 기업들의 해외공장에서는 급격한 인건비 상승으로 비용구조가 악화되는 문제가 발생하고 있다. 이에 일부 대기업의 투자계획에서는 해외설비의 국내 이전, 혹은 국내투자 확대의 움직임을 관찰할 수 있다. 최근 해외의 프린터 생산설비의 국내 이전으로 이목을 모았던 세이코엡슨의 경우, 국내 공장에 고도화된 자동화 설비를 활용해 현 시점에서 단위 당 제품 생산원가가 신흥국 공장과 유사한 수준까지 개선됐다고 밝혔다. 또한, 세이코엡슨은 3년 후에는 단위 당 원가가 해외생산이 오히려 3.5배 높을 것으로 예상하고 있다.

협력형 로봇(Collaborate Robot)의 기술개발도 본격화되고 있다. 제조업 생산공정의 상당부분을 로봇설비가 대체할 수 있겠지만, 여전히 일부 세밀공정은 인력에 의한 작업이 필요하다. 협력형 로봇은 이와 같은 인력으로 행해지는 제조공정에서 사람의 작업을 보조해줌으로써 생산효율성을 높여주는 역할을 한다. 협력형 로봇은 이미 대다수 공정에 자동화 설비가 도입된 일본 제조기업의 국내 생산설비 내에서 추가적인 수요를 창출할 것으로 예상된다. 다만, 협력형 로봇의 경우 사람과 물리적으로 가까운 위치에서 작업이 이뤄지기 때문에 그 동안 안전 및 규제 이슈가 존재했었다. 하지만, 지난 2013년 12월 일본 정부가 ‘80W규제(로봇의 최대출력이 80W를 넘는 경우, 작업자와 격리된 시설물에 비치해야 하는 의무)’를 완화하는 등 정부 차원의 노력도 이어지고 있다는 점에서 중장기적인 성장이 예상된다.

[그림 57] Kawada Technologies의 협력형 로봇



자료: Kawada Technologies, 한국투자증권

### 3. 서비스 로봇시장: 단기적 고성장을 기대하기는 무리

#### 1) 서비스 로봇시장의 수요를 쥐고 있는 일본

일본은 서비스 로봇 활성화에 가장 적극성을 보이는 국가

일본은 전 세계적으로 서비스 로봇산업의 보급에 가장 적극성을 보이는 국가다. 인구구조변화에 따른 노동력 부족, 고령층 대상 의료 및 간호 서비스 수요 확대, 저성장 환경 속에서 기업의 인건비 절감 유인 등 서비스 로봇의 필요성이 높은 사회/경제적 특성을 가지고 있기 때문이다. 이와 같은 환경에 맞춰 주요 기업들(자동차, IT, 기계 등)은 경쟁적으로 서비스 로봇의 개발과 상용화를 진행 중에 있다.

[그림 58] 일본의 대표 휴머노이드 서비스 로봇 ‘페퍼’



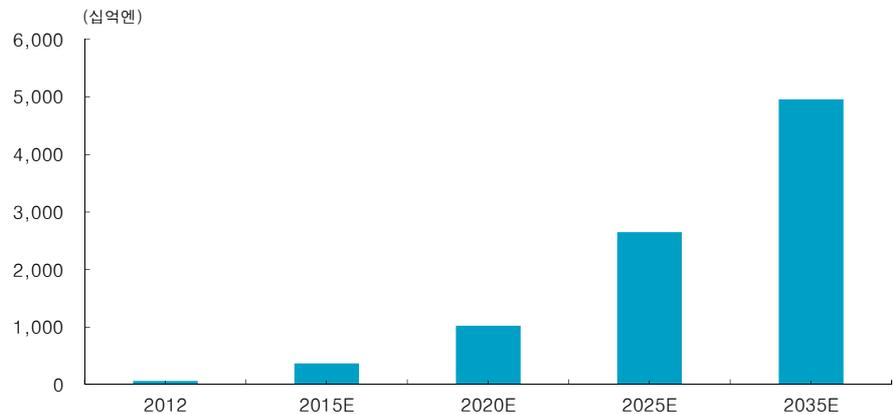
자료: 소프트뱅크그룹, 한국투자증권

[그림 59] 의료용 로봇 ‘RIBA2’



자료: 일본 이화학연구소, 한국투자증권

[그림 60] 일본 정부의 서비스용 로봇시장 규모 추정치



자료: 일본경제산업성, 한국투자증권

서비스 로봇의 실제 수요는 일본에서부터 시작되고 있어

서비스 로봇 시장 성장에 있어 일본은 전 세계적으로 가장 유리한 조건을 갖추고 있다는 판단이다. 앞서 언급했듯이 경제/사회적 특성으로 일상생활 속에서 서비스 로봇의 실제적인 수요가 창출되고 있고, 산업용 로봇 대국으로 로봇제조 기술의 노하우도 확보하고 있기 때문이다. 반면, 우수한 로봇 기술력을 보유했지만 다수의 선진국들은 일본만큼 서비스용 로봇의 실생활 도입에 적극적이지 않은 것으로 파악된다. 일본이 직면해있는 인구감소, 노인문제, 장기 경기침체 등에서 상대적으로 여유가 있기 때문이다. 즉, 현재 글로벌 서비스 로봇산업의 실제 수요는 일본에서 가장 강하게 나타나고 있다고 판단된다.

**서비스용 로봇산업의  
단기적인 성장은 어려워**

**서비스용 로봇, 일상생활의  
편의를 만족 시켜 주기에는  
목적과 효용이 불명확함**

**2) 다만, 아직은 수요만 있다**

하지만, 일본의 서비스용 로봇산업의 성장은 중장기적으로 나타날 전망이다. 단기적으로 수요가 창출됐지만, 수요를 충족할 수 있는 공급(기술) 측면의 문제점들이 여전히 남아 있기 때문이다.

서비스 로봇을 실생활에서 불편함 없이 사용할 만큼, 기술적 수준에 도달하지 않았다는 분석이다. 사람이 사용하는 모든 기기에는 구체적인 사용 목적이 존재하고, 사용을 통해 얻는 확실한 효용이 존재한다. 하지만, 현 시점의 서비스용 로봇은 활용의 목적성 및 효용성이 다소 불투명하다는 판단이다. 특히, 일본이 역량을 쏟고 있는 휴머노이드(Humanoid)형 로봇의 경우 이러한 경향이 더욱 강하다. 현재 일본에서 주목을 모으고 있는 소프트뱅크사의 휴머노이드 로봇 페퍼(Pepper)의 경우 유통, 금융, 레저 등 다양한 분야에서 쓰이고 있다. 하지만, 여전히 주기능이 무엇(정보검색/공유, 대화 등 감정소통, 엔터테인먼트 등)인지 확실치 않아 효용성이 낮다는 분석이다. 반대로 페퍼가 지닌 다양한 기능에 초점을 맞추면 각 기능들의 수행 정확도 및 완성도가 떨어진다는 단점이 부각된다.

**[그림 61] 현재 용도와 효용이 확실한 서비스 로봇은 로봇청소기 정도**



자료: 아이로봇, 한국투자증권

**서비스용 로봇 산업 내 일본의  
소프트웨어(ex. A.I) 경쟁력은  
주요 선진국 대비 상대적 열세**

향후 기술 발전으로 서비스 로봇의 완성도가 높아지겠지만, 동시에 일본이 산업 내 주도권을 상실할 가능성도 있다. 서비스 로봇의 진화는 일본이 강점을 지닌 하드웨어가 아닌 소프트웨어를 통해서 이뤄질 것이기 때문이다. 서비스 로봇의 목적성, 효용성 등을 부여해주는 요인은 A.I(Artificial Intelligence)로 대표되는 인지과학(Cognitive Science) 기술이다. 서비스 로봇의 본격적인 개화는 이와 같은 로봇운영체제 소프트웨어의 기술발전이 선제적으로 이뤄져야 할 것이다. Alphabet, Apple, IBM, Facebook 등 주요 선진기업들이 향후 로봇운영 솔루션 확보를 위한 A.I 개발 등에 주력하고 있음에도 불구하고, 일본의 로봇 소프트웨어 경쟁력은 제한적이라는 판단이다. 일본을 대표하는 서비스 로봇인 소프트뱅크사의 페퍼 조차 A.I 운영체제로 IBM의 Watson을 채택할 것을 결정했다.

**일본, 서비스로봇의 하드웨어  
생산국 지위에 그칠 가능성,  
다만 판단은 아직 일러**

서비스 로봇산업에서 소프트웨어 주도권을 확보하지 못하면 일본은 기존 IT산업에서와 마찬가지로 하드웨어 생산국의 지위에 그칠 가능성이 크다. 지금과 같은 산업 초기 단계에서는 하드웨어사업도 고부가가치 영역에 속하지만, 로봇 보급이 급속도로 확대된 이후에는 하드웨어사업만으로는 수익성을 보장받기 어려울 것이다. 다만, 서비스 로봇 산업은 아직 개화기 이전이어서 기술 개발 및 연구에 대한 시간적 여력이 존재한다. 향후 서비스 로봇시장에서 일본 기업의 성공 여부를 지금 확신하는 것은 다소 성급하다는 판단이다. 또한, 일본 투자 측면에서 현재 서비스 로봇사업만을 모멘텀으로 투자할 수 있는 종목도 제한적이다.

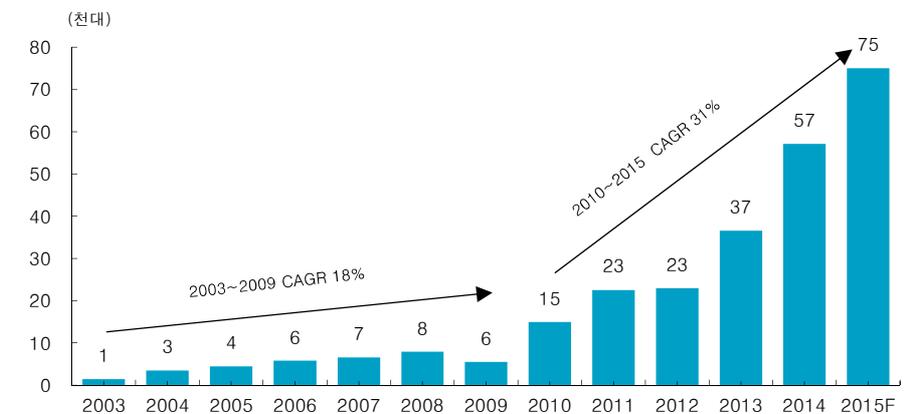
## VI. 로봇 최대 소비국 중국

### 1. 중국 산업용 로봇시장의 성장과정

중국, 2013년 이후 최대 로봇 소비국으로 부상, 전세계 로봇 판매량의 1/4 차지

중국은 산업용 로봇의 최대 소비국이다. 중국의 로봇 산업은 선진국에 비해 늦게 시작했으나, 정부의 정책 지원에 힘입어 2013년 일본을 제치고 세계 1위 소비국으로 부상했다. 2014년 중국의 산업용 로봇 판매 대수는 5.7만대로 전 세계 22만대의 25%를 차지했다. 2015년 판매 데이터가 공식적으로 발표되진 않았으나, 전문가들은 전년동기대비 32% 증가한 7.5만대에 달할 것으로 전망했다.

[그림 62] 중국 산업용 로봇의 판매대수 및 증가율 추이



주: 2015년은 추정치  
자료: IFR, CRIA, 한국투자증권

제조업의 구조적 전환 수요와 정부의 강력한 정책이 최대 소비시장을 형성

중국이 산업용 로봇의 최대 소비국으로 부상한 원인은 ① 제조업에서의 인건비 상승과 인력난 심화, ② 정부의 강력한 정책 지원 등이다. 이 중에서 정부의 강력한 정책 지원은 중국의 산업용 로봇시장이 급격하게 성장할 수 있었던 부스터(Booster)로 작용했다.

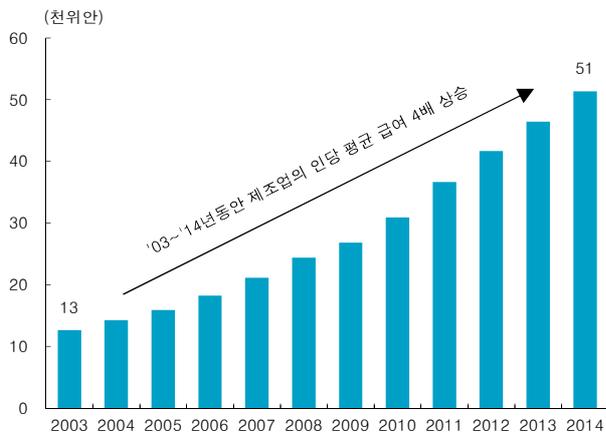
인건비 상승, 인력난 심화, 노동가능인구 감소로 중국 제조업의 저가경쟁력 약화

#### 1) 갈림길에 들어선 중국 제조업

중국은 2000년대에 규모의 경제와 저렴한 가격을 기반으로 세계의 최대 공장이었다. 그러나 급격하게 상승하는 인건비는 세계공장의 저가 경쟁력을 약화시켰다. 2014년 전국 제조업 근로자들의 평균 연봉은 5.1만위안으로, WTO 가입시점인 2003년 평균 연봉이었던 1.3만위안의 4배로 급등했다. 게다가 매년 춘절 이후에 나타나는 인력난 현상은 기업주들의 기회비용을 더욱 높였다.

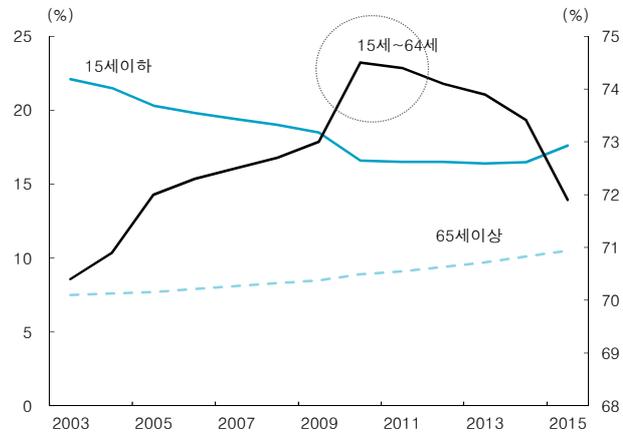
한편 중국 인구의 구조적인 변화 역시 제조업에서 산업용 로봇을 도입해야 하는 이유였다. [그림 64]를 보면 중국의 노동가능인구(15~64세) 비중은 2010년을 정점으로 지속적인 하락세를 보이고 있다. 과거 1자녀 정책 시행에 따른 신생아 수 감소와 빠른 노령화 때문이다. 물론 2013년 11월에 2자녀 출산을 허용했지만 높은 양육 부담, 가치관의 변화 등으로 과거처럼 인구의 빠른 증가를 기대하기는 어려울 것이다. 중국도 노령화 사회에 대비할 시점이 이미 다가왔다. 이런 관점에서 볼 때 2010년부터 중국의 로봇 출하량이 과거대비 급증한 점은 시사한 바가 크다고 생각한다.

[그림 63] 중국의 제조업 근로자들의 평균 임금 추이



자료: 국가통계국, 한국투자증권

[그림 64] 중국 노동가능인구 비중 추이



자료: 국가통계국, 통계청, 한국투자증권

## 2) 정책은 산업용 로봇시장 급성장의 부스터(Booster)

한편 정부의 강력한 정책지원은 중국 산업용 로봇시장의 가파른 성장을 견인한 부스터다. 중국은 국내 제조업 생산수준을 한 단계 업그레이드하고자 2013년부터 잇따라 로봇 산업 발전을 추진하는 정책들을 발표했다.

2013년 12월 공업정보화부는 최초로 ‘산업용 로봇의 발전을 추진할 때 관한 가이드라인’을 발표했다. 주요 내용은 2020년까지 보다 개선된 산업용 로봇 산업을 형성함으로써 2020년까지 로컬업체의 점유율을 45%까지 끌어올리고, 산업용 로봇 설치 대수를 근로자 만명당 100대로 늘리겠다는 것이다. 2014년 로컬 업체들의 시장 점유율이 28%이고 근로자 만명당 로봇 설치대수가 36대인 점을 감안하면, 2020년까지 중국 산업용 로봇시장은 지금보다 3배의 성장 공간이 남아있다.

지방정부들도 관련 시행 정책들을 발표하기 시작했다. 대표적인 정책으로는 ‘기기환인(机器换人)’이었는데, 한자 표현 그대로 로봇으로 인력을 대체한다는 것이다. 이 정책은 전국구보다는 제조업이 많이 밀집되어 있는 광둥(广东)성과 장쑤성 일대에서 많이 추진됐다. 일례로 세계의 공장이라 불리는 둥관(东莞)시에는 2014년~2016년 매년 2억위안을 기기환인 기업들에 보조금으로 지급하겠다고 밝혔다. 뿐만 아니라 기기환인 기업들에는 대출 등 자금조달까지 지원해줬다.

2015년 6월 전 세계의 <공업 4.0>에 맞춰 중앙정부는 ‘중국제조 2025 (Made in China 2025) 국가전략을 제시했으며, 중점 부양 10대 산업에 로봇 산업을 포함시켰다. 이는 로봇 산업이 중국의 국가급 전략산업으로 부상했음을 의미하며 향후 10년간 정부의 주요 부양 산업으로 지정됐음을 의미한다.

또한 같은 시기에 국가 안전총국에서 ‘기기환인’ 3년 프로젝트를 발표했다. 2018년 6월 말까지 제조업의 자동화를 통한 기술 업그레이드를 적극 추진해 고위험 작업군의 근로자 수를 지금 수준에서 30% 감소하겠다는 목표를 제시했다. 로봇 산업이 국가급 전략산업으로 격상되면서 향후 ‘로봇 13.5 계획’ 등을 비롯한 추가 정책이 발표될 것이며 정부의 부스터 역할은 당분간 끊이지 않을 전망이다.

〈표 13〉 중국 지역별 ‘기기환인(机器换人)’ 정책 시행 내용

지역	시행 내용
동관(东莞)	기기환인(2014~2016) 3년 시행 계획 발표, 2013년부터 매년 2억위안을 기업들의 ‘기기환인’ 장려금으로 사용 예정
푼산(佛山)	‘기기환인(2015~2017)’ 정책 발행, 2017년까지 3,000여개 기업들의 기기환인 완성, 절반이상의 큰 기업들의 기술 업그레이드 추진
후저우(惠州)	‘혜주시 공업 업그레이드 3년 행동계획(2015~2017)’ 발표, 3년간 총 50개 대기업의 ‘기기환인’ 추진
윈저우(温州)	2014년 28%의 제조업 기기환인 완성, 2015년 500개 기업의 ‘기기환인’ 실시
양저우(扬州)	50개 기업의 자동화 생산라인 시범 공장 육성, 2015년에 첫 ‘무인 생산 공장’ 추진
후저우(湖州)	‘기기환인’ 전문기금 조성하여 ‘기기환인’ 프로젝트 지원, 또한 기업에 ‘기기환인’ 서비스 제공업체에 장려금 지원
사오싱(绍兴)	‘기기환인’ 서비스센터 추진, 2014년에 436.3억위안(YoY 18%) 투자, 제조업에서 기술 업그레이드 투자가 전체 투자의 77% 차지
화진(华金)	기업들의 기술 업그레이드에 재정지원 확대할 것, 특히 노동 집약형 산업인 전자산업의 기기환인 가속화할 것
난통(南通)	기업들의 ‘기기환인’ 적극 추진할 것, 1,000만위안 이상의 수입 설비와 부품 기술을 업그레이드하는 장비를 구매한 기업에 대해서는 기존 장려금 기준에서 2~5% 추가 지급
선전(深圳)	5개 산업 지원 프로그램 실시, 로봇, Wearable 설비와 인공지능 설비 산업에 전문 발전기금을 조성하여 해당 산업 발전 추진
광저우(广州)	2015~2017년 30억위안의 전문 기금을 조성하여 공업기업의 기술 업그레이드 시행. 이 중 7억위안은 로봇산업의 핵심부품 발전, 완제품 생산과 시스템 통합 등 기업에 사용
티엔진(天津)	3년 안에 1억위안의 전문기금 조성, 5~10개의 스마트 시범공장 설립, 100개 기업의 기기환인 시범기업 육성
닝뱌(宁波)	2013년 62개 기기환인 프로젝트에 15억위안 투자, 이는 기업 투자금의 8%를 정부가 보전한 셈. 2014년 100% 무인화 생산공장 추진.
뤄양(洛阳)	2~3년내 중점적으로 10개의 시스템통합과 완제품 로봇 생산 중점기업 육성. ‘기기환인’ 계획 적극 추진
중산(中山)	‘기기환인’과 ‘스마트 생산라인’을 통해 생산 효율성 제고, 기업의 자금조달 등 면에서 지원해줄 것, 3년 내 250개 중대형 기업의 기기환인 추진
샤먼(厦门)	설비투자가 500만위안 이상인 기기환인 프로젝트에 대해 10%의 보조금 지원, 기업당 최대 200만위안 지원
항저우(杭州)	2014년 ‘기기환인’ 프로젝트에 총 818억위안 이상 투자, 시범 공장 20여개 설립. 향후 10개의 산업 클러스터 형성, 450개 이상 기업의 ‘기기환인’ 실시

자료: 광대증권 정리자료 재인용, 한국투자증권

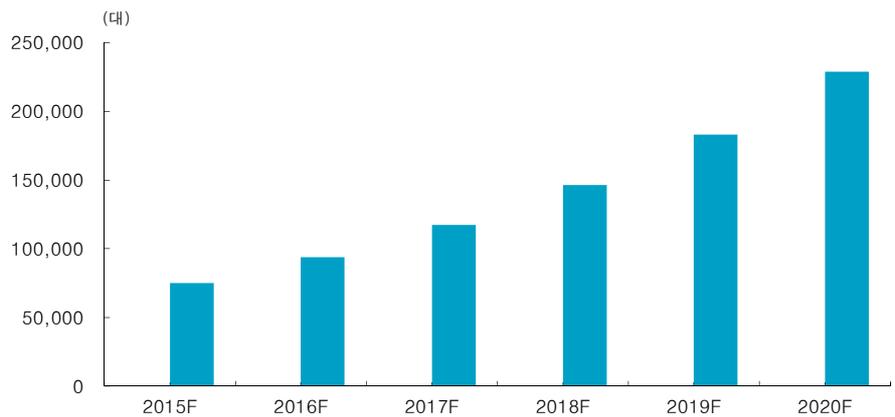
## 2. 산업용 로봇시장: 초기 성장단계, 코봇(Cobot)으로의 발전

### 1) 초기 성장 단계, 2020년까지 매년 25% 성장 전망

중국은 초기 성장단계,  
2020년까지 매년 25%의  
성장률 기록 전망

중국 로봇산업 협회는 2020년까지 산업용 로봇 판매 대수가 매년 25%의 성장률을 기록할 것으로 전망했다. 작년에 판매된 산업용 로봇의 판매대수가 7.5만대인 점을 감안하면 2020년에는 중국에서만 22.9만대의 로봇이 판매될 것으로 추정된다. 이는 2014년 전세계 로봇 판매대수와 비슷한 수준이다.

[그림 65] 2015~2020년 중국 로봇 판매량 추정



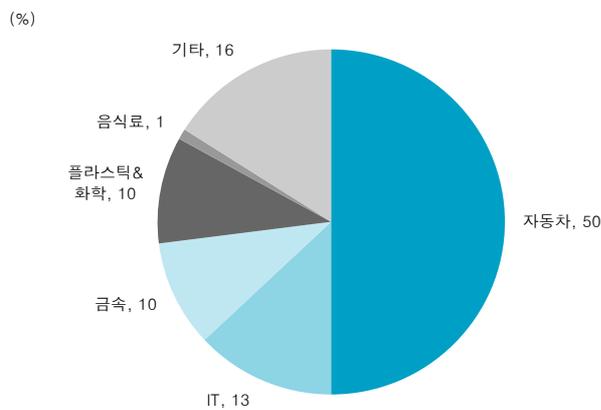
자료: CRIA, 한국투자증권

대부분 자동차 산업에 응용,  
향후 3C 등 기타 분야로 확대  
예상

중국의 산업용 로봇은 주로 자동차, IT, 금속, 플라스틱 및 화학, 음식료 등 산업에 응용된다. 과거에는 자동차 산업의 사용 비중이 컸으나 기타 산업에서 로봇의 응용이 증가하면서 자동차 산업비중이 줄었다. 그럼에도 불구하고 2014년 산업용 로봇의 Top5 응용분야는 전체 응용의 87%를 차지하며, 이 중 자동차 산업의 비중이 37%로 가장 높다.

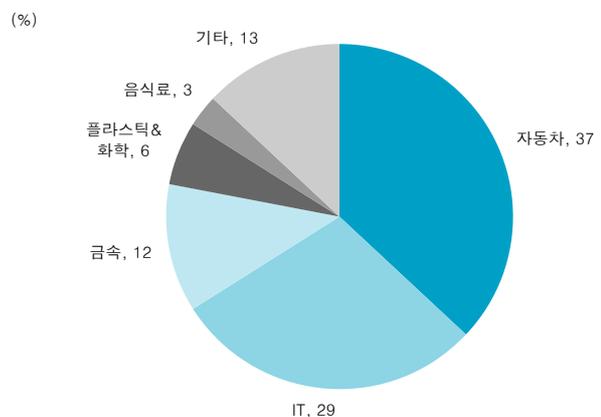
또한 산업용 로봇 종류들로는 주로 용접, 운반/상하운동, 조립, 디스펜서, 가공 등이 있다. 과거에는 용접용 로봇을 많이 사용했는데 기타 분야의 사용도 늘어나면서 용접용 로봇의 비중이 점차 줄어들고 있다. 2014년 기준으로 용접과 상하운동 로봇의 사용 비중이 각각 36%, 35%로 제일 높았다.

[그림 66] 중국 산업용 로봇의 사용 분야 (2010년)



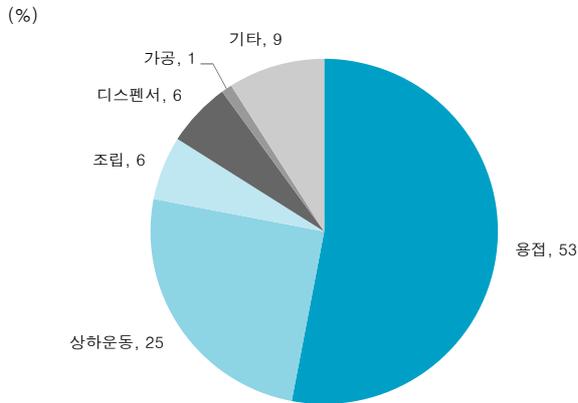
자료: IFR, 한국투자증권

[그림 67] 중국 산업용 로봇의 사용 분야 (2014년)



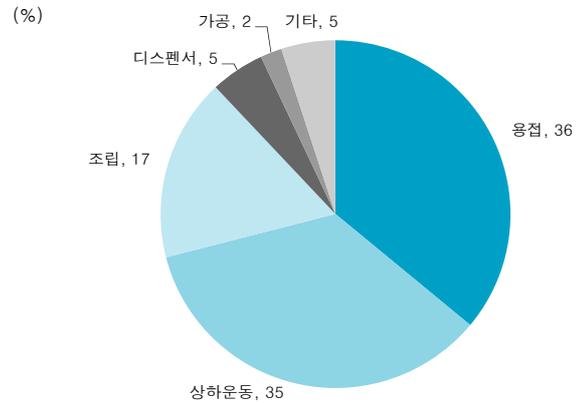
자료: IFR, 한국투자증권

[그림 68] 유형별 로봇의 사용 비중 (2010년)



자료: IFR, 한국투자증권

[그림 69] 유형별 로봇의 사용 비중 (2014년)



자료: IFR, 한국투자증권

**단, 외국 기업이 프리미엄 로봇 시장 독과점, M/S는 70% 전후**

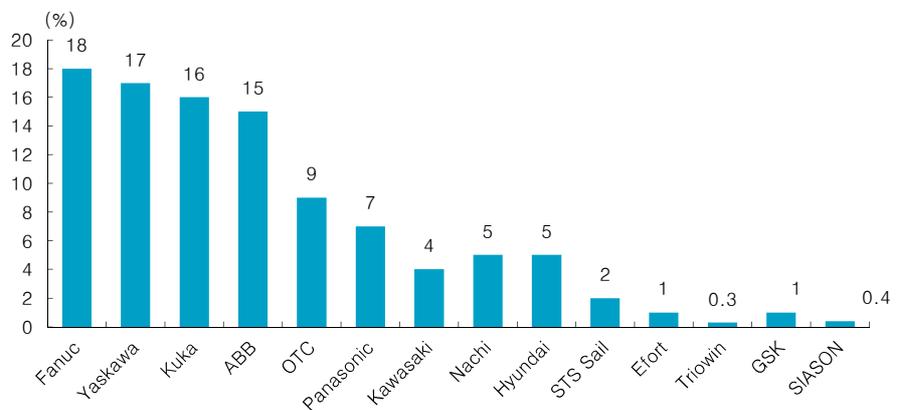
**2) 그러나 외국계 기업들이 독과점**

비록 중국이 최대 로봇 소비국가이나 로봇 생산강국은 아니다. 현재 중국의 프리미엄 시장은 글로벌 Top4 업체들에 의해 독과점되어 있다. 중국에 진출한 글로벌 Top4 업체들로는 각각 독일의 Kuka, 스위스의 ABB, 일본의 Fanuc, 일본의 Yaskawa이며, 전체 시장의 70% 이상을 차지한다. 또한 향후 중국 시장 성장성을 감안해 중국에 진출하여 공장을 세우고 양산에 돌입했다.

한편 로컬 업체들은 중저가 제품을 생산하고 있다. 정부의 정책 지원과 기술력의 향상으로 과거에 비해 로컬 업체들의 M/S가 꾸준히 상승하고 있지만, 대부분 기술력이 약한 중저가 시장에 집중되어 있어 향후 해외기업을 초월하기에는 상당한 시간이 소요될 것으로 보인다. [그림#]을 보면 프리미엄 제품인 다관절 로봇에서 로컬업체 M/S는 2013년의 8.4%에서 9.9%로 상승했으나 여전히 낮은 수준이다.

현재 전문가들은 중국 로컬기업들의 기술력은 선진국 대비 약 10년간 늦은 것으로 평가한다. 향후 산업용 로봇 시장에서 핵심 기술력을 보유하고 오랜 시간의 노하우를 보유한 해외기업의 독과점 현상은 상당기간 지속될 전망이다.

[그림 70] 중국 산업용 로봇시장에서 기업별 M/S 비교 (2012년)



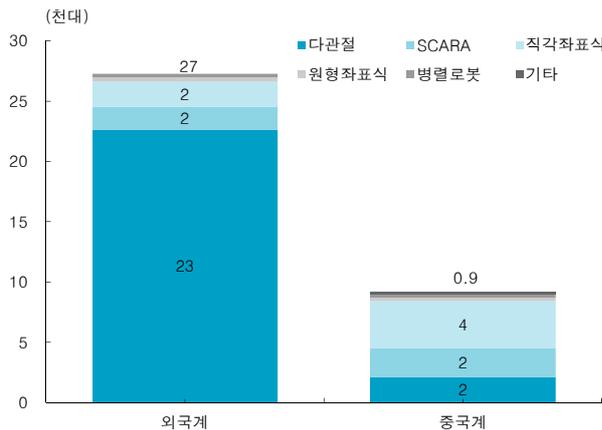
자료: IFR, 한국투자증권

〈표 14〉 해외 기업의 중국 진출 현황

브랜드	국가	중국내 양산여부	중국 내 본사	주요 사용 영역
Kuka	독일	○	상하이	자동차
ABB	스위스	○	베이징	자동차, IT
Fanuc	일본	○	상하이	자동차
Yaskawa	일본	○	상하이	자동차

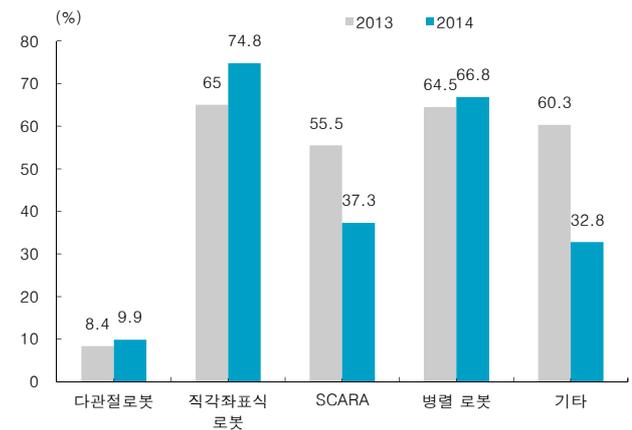
주: 회색 음영은 회복기 표시  
출처: 한국투자증권

[그림 71] 해외 및 로컬 기업들의 다양한 로봇 생산대수 비교 (2013년)



자료: IFR, 한국투자증권

[그림 72] 로컬 기업들의 다양한 로봇 판매 M/S



자료: IFR, 한국투자증권

### 3) 시스템 통합에 강점을 갖고 있는 로컬 업체 우선 수혜 예상

#### 로컬업체들의 상대적 우위는 시스템 통합에 있어

로봇 산업을 시스템통합, 완제품 생산 및 핵심 부품의 생산 3가지 사업으로 구분하여 볼 때, 급성장하는 중국 로봇시장에서 로컬 업체들의 경쟁력은 시스템 통합 > 완제품 > 핵심 부품 순이 될 것으로 판단한다.

시스템통합 사업은 주로 중국 업체들이 진행하고 있다. 이는 시스템 통합에 있어 고객과의 소통이 가장 중요한데 로컬 업체들은 고객의 수요에 빠르게 대응할 수 있기 때문이다. 또한 유통채널 측면에서도 외국계에 비해 강점을 보유하고 있다. 물론 시스템통합 사업의 진입장벽이 상대적으로 낮아 향후 가격 경쟁이 심화될 가능성은 감안해야 할 것이다.

#### 완제품 업체들의 최대 경쟁력은 저가, 틈새시장 공략 기업들의 빠른 성장 예상

다음으로 완제품 생산업체, 나중에 핵심 부품을 생산하는 업체들의 성장이 예상된다. 앞에서 보다 싶어 로컬 업체들은 대부분 중저가 제품들을 생산하고 있으며, 프리미엄 시장에서는 후발주자로서 기술력이나 브랜드 측면에서 모두 해외 기업을 앞서가기 힘들다. 그러나 로봇에 대한 기술 요구가 낮은 음식료, 가전 등 시장에서는 저가 경쟁력을 바탕으로 M/S를 확대해 나가는 로컬 업체들의 성장이 빠를 전망이다.

#### 핵심 부품에서는 대부분 합자 방식, 자체 기술 보유 기업 많지 않아

핵심 부품 업체는 현재 시장의 수혜가 크진 않으나, 반면 기술력 상승에 따라 성장 잠재력이 가장 큰 분야이기도 하다. 핵심 부품 사업의 진입장벽이 높고 마진율이 높기 때문이다. 다만 지금 중국 로컬의 자체 핵심 부품의 기술력은 선진국에 비해 약 10년 뒤쳐져있다. 현재 제어기와 서보 시스템을 자체 연구하는 일부 로컬 기업들이 있으나 감속기 분야에서는 상해기전이 일본 Fanuc과 합자회사를 설립하는 것 외에 없다.

〈표 15〉 중국 로봇산업 관련 주요 상장사

구분	분류	회사명	상장코드	시가총액 (백만위안)	
부품	감속기	상하이기전	600835 CH	20,010	
		서보/제어기	선전 이노방스 기술	300124 CH	26,930
	난징 Estun	난징 Invt 전기	002747 CH	5,325	
		선전 Invt 전기	002334 CH	5,571	
		우한 화중	300161 CH	3,084	
로봇 완제품	완제품	싸아신 로봇&자동차	300024 CH	35,205	
		산둥 웨이다 기계	002026 CH	3,400	
		Suzhou SLAC Precision Equipm	300382 CH	3,426	
		저장 리파 정밀기계	002520 CH	6,243	
		난징 판다 전자	600775 CH	9,570	
		베이징 아리타임 인텔리전트	600560 CH	3,310	
		Shenzhen Moso Power Supply T	002660 CH	3,245	
		안후이 타이얼 중공업	002347 CH	3,181	
		장쑤 아웨이 공작기계	002559 CH	3,976	
		Hubei Huachangda Intelligent	300278 CH	7,293	
	완제품+통합시스템	켄 홀딩	300126 CH	3,084	
		Harbin Boshi Automation Co L	002698 CH	12,189	
		다롄 즈윈 자동화	300097 CH	4,482	
		선전 자식 테크놀로지	300193 CH	4,331	
		Hubei SanFeng Intelligent Co	300276 CH	6,616	
		메이디 그룹	000333 CH	122,767	
		통합시스템	Shenzhen Jt Automation Equip	300400 CH	2,798
			상하이 하이테크 컨트롤 시스	002184 CH	5,111
			닝보 조이슨 전자	600699 CH	21,540
			선전 릴랜드 산업	300154 CH	3,875
한스 레이저 기술 산업 그룹	002008 CH		20,423		
소테크 스마터 장비	300173 CH		7,796		
Dalian Sunlight Machinery Co	002621 CH		3,641		
선전 라푸 테크놀로지	002577 CH		8,383		

주: 3월 9일 종가 기준  
출처: Bloomberg, 한국투자증권

#### 4) 급성장하는 코봇(Cobot)시장

산업용 로봇 최근 트렌드:  
공작기계→코봇(Cobot)

최근의 추세는 단순한 공작기계 로봇에서 협력용 로봇인 코봇(Cobot: Collaborative Robot)이 제조업에서 응용되기 시작했다. 코봇은 높은 정밀도를 요구하는 업무에서 사람과 협력하여 일을 할 수 있다는 점이 과거의 산업용 로봇과 차이가 있으며, 향후 생산 라인에서 추가적인 부가가치를 형성할 수 있다고 판단한다. 물론 현실 적용 과정에 나타날 수 있는 안전 등 문제들에 대해서는 향후 보완이거나 제도적인 개선들은 필요하다.

현재 중국에서는 싸아신(新松, Siason)이 첫 코봇 제품을 출시했다. 2015년 11월에 열린 중국국제공업박람회(2015 China International Industrial Fair)에서 처음으로 ‘7 자유 유연성 다관절 로봇(七自由度柔性多关节机器人, Flexible 7-Axis Robot)’을 선보였다. 동 제품은 빠른 조립, 시범 교육, 시각 인도, 충돌 감지 및 측정 등 기능을 탑재했는데, 전시회에서는 태극권 하는 사람과 함께 퍼포먼스를 보이며 제품의 유연성을 강조했다.

[그림 73] 중국 최대 로봇생산업체인 신승(SiaSon)이 출시한 첫 Cobot



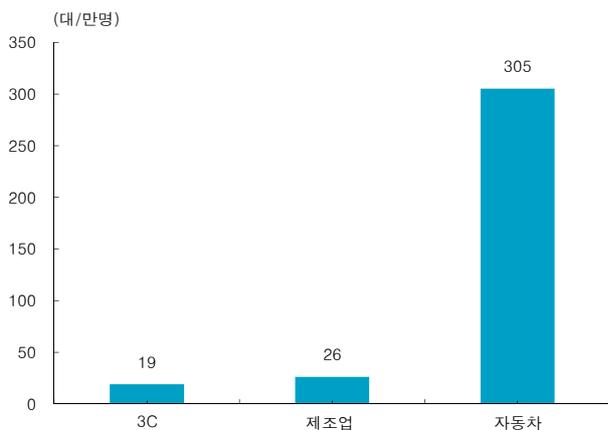
자료: Baidu, 한국투자증권

**2016년은 중국 코봇의 원년, 로봇 수요가 자동차에서 3C 산업으로의 전환이 주 배경**

2016년은 중국 코봇의 원년이 될 전망이다. 원인은 향후 중국에서 로봇 설치 수요가 높은 업종은 3C(Computer, Communication, Consumer Electronic)와 가전 산업일 것이며, 이는 코봇시장 성장에 유리할 것이기 때문이다. 과거 중국의 자동차 산업에서 산업용 로봇에 대한 설치 수요가 급격하게 성장하면서 로봇 설치 밀도가 만명당 305대에 달했다. 제조업 평균 수준인 36대인 점에 비하면 상당히 높은 수준이며 이미 성숙기에 진입했다고 볼 수 있다. 일본의 Fanuc 관계자는 중국 언론사의 인터뷰에서 ‘중국 자동차 산업의 로봇 설치 수요는 안정적이며, 신모델 출시와 신재생에너지 자동차 외 수요가 급격하게 증가하기는 어렵다’고 밝혔다.

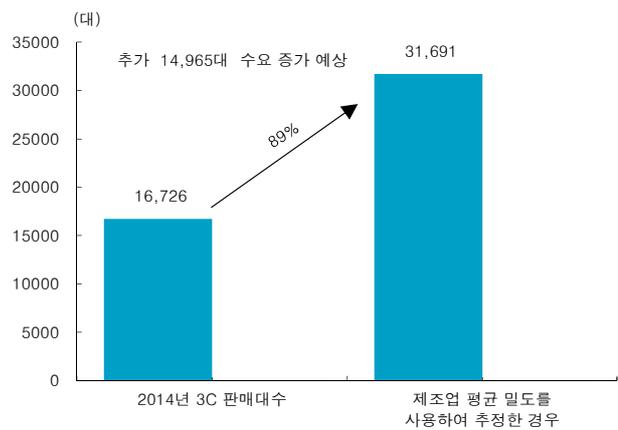
반면 3C 산업에서의 로봇 설치 밀도는 근로자 만명당 19대로 제조업 평균 수준인 36대에 비해 낮다. 향후 3C산업에서의 설치 대수가 19대에서 36대로 증가한다고 가정하면 해당 산업에서 로봇 추가 설치 수요는 약 1.5만대에 달하며, 이는 2014년의 1.7만대 대비 89% 증가하는 수준이다.

[그림 74] 중국 산업별 로봇설치 대수



자료: IFR, 한국투자증권

[그림 75] 3C 산업에서 약 1.5만대의 로봇 추가 수요



자료: IFR, 한국투자증권

### 3. 서비스용 로봇: 떠오르는 블루오션

서비스용 로봇시장은 새로 떠오르는 블루오션

중국에서는 서비스용 로봇의 향후 성장 가능성을 산업용 로봇보다 더 높게 전망하고 있다. 제조업 수요 둔화와 산업용 로봇의 보급화가 확대되면서 시장 성장에 한계가 올 것이나, 서비스용 로봇은 향후 개인들의 생활에 필요한 소비품목으로 자리잡을 것이기 때문이다.

현재 중국 시장에서 선보인 서비스용 로봇들은 로봇 청소기 외에도 음식점 서빙용 로봇이 사람들의 관심을 끌고 있다. 특히 작년 중국의 청화대로 불리는 중난하이(中南海)에 서빙 로봇이 나타나 이슈가 되었던 적도 있다. 서빙용 로봇은 현재 시중에서 대당 2만~7만원 수준에서 판매되고 있다.

막강한 자본력은 중국 기업들의 최대 경쟁력

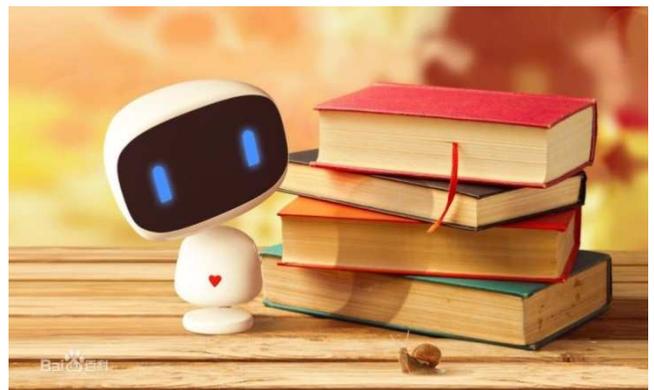
서비스용 로봇의 향후 방향은 인공지능의 탑재이며, 결국 기술력과 자본력을 보유한 기업들이 경쟁력을 가질 수 있음을 의미한다. 중국은 전자보다 후자에 강점을 보유하고 있다. 실제로 바이두, 알리바바 등 중국의 IT 선두기업들이 인공지능 로봇에 대한 투자와 연구 개발을 진행하고 있다. 바이두에서 출시한 ‘샤오두(小度)’ 로봇은 구글의 알파고와 비교할 수는 없지만 사람과 간단한 대화를 할 수 있다. 현재 중국 기업이 지출하는 막대한 연구 개발비와 투자는 미래의 로봇시장에서 중국 기업들의 활약으로 이어질 것이다.

[그림 76] 중국의 서빙 로봇



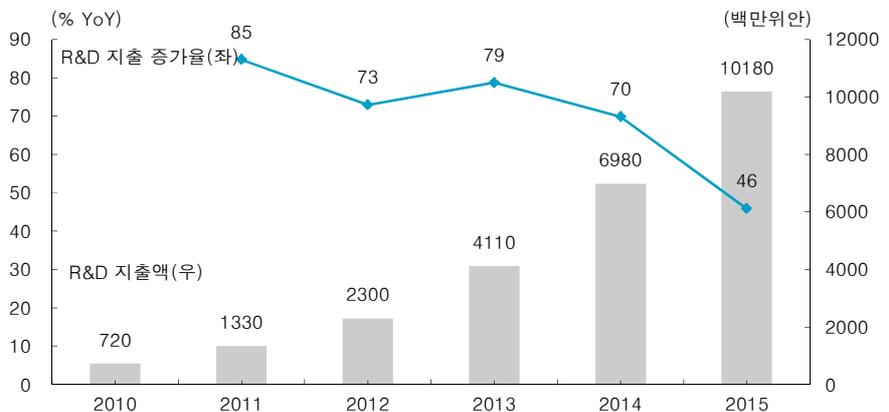
자료: Baidu, 한국투자증권

[그림 77] 바이두에서 출시한 ‘샤오두’ 인공지능 로봇



자료: Baidu, 한국투자증권

[그림 78] 중국 바이두의 매년 R&D 지출액



자료: Bloomberg, 한국투자증권

## VII. 돌파구를 찾아야 하는 한국

### 1. 산업용 로봇 강국 대한민국

#### 1) 세계 4위의 산업용 로봇 생산국

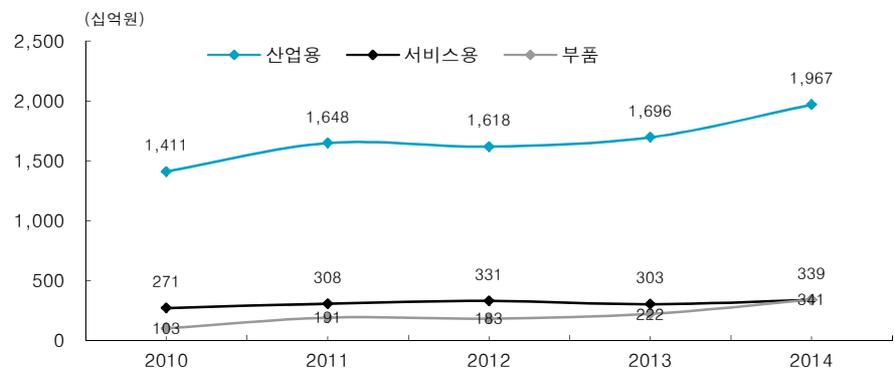
세계 4위의 로봇 강국  
연간 24,700대 생산

한국은 단순 지표로만 보면 로봇 강국이다. IFR이 2015년 발간한 보고서에 따르면 우리나라는 세계에서 4번째로 많은 로봇을 생산하는 국가로 2014년에만 24,700대의 로봇을 생산했다. 또한, 우리나라는 로봇밀도(고용인구 1만명 당 로봇설치대수)가 478대로 세계 1위다. 산업화 과정에서 자동차, 전기전자, 전지 등 글로벌 경쟁력을 가진 다양한 제조업 분야의 생산 자동화가 빠르게 이뤄졌고, 이에 필요한 산업용 로봇의 수요가 컸기 때문이다. 즉, 우리나라 산업용 로봇은 내수 제조업의 발전과 성장의 궤를 함께 한다.

자동차, 전기전자 산업 성장이  
로봇 산업 성장연인

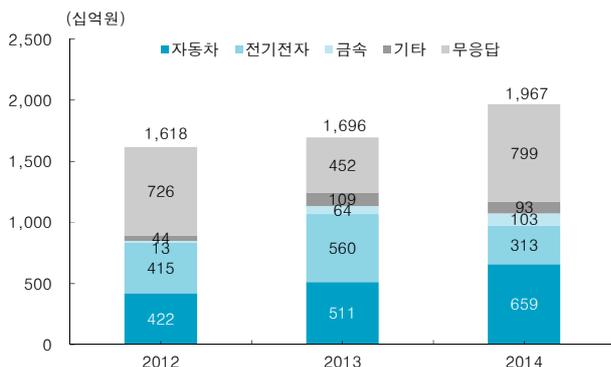
로봇산업진흥원 발표에 따르면 한국의 2014년 산업용 로봇 생산 규모는 1,970억원(전체 생산의 74%)이다. 산업별로는 자동차용 로봇이 연간 6,591억원 생산돼 전체 시장의 34%를 차지했고, 뒤이어 전기/전자로봇이 16%를 차지했다. 기계 형태별 분류로는 운반을 담당하는 이적재용 로봇 생산액이 8,332억원으로 전체의 42.4%를 차지하며, 조립 및 분해용 로봇이 19.5%, 용접용 로봇이 19%를 차지한다. 대부분의 산업용 로봇은 대규모 장치산업에 필요한 인력 대체용이다. 주요 기업으로는 국내 최대 산업용 로봇 기업인 현대중공업(매출 7000~8000억원 규모)을 제외하고는 삼익THK, 로보스타, SMEC, 등 대부분 중소기업이고, 연간 1,000억원 미만의 매출을 올리고 있다.

[그림 79] 우리나라 로봇시장 규모(생산 기준)



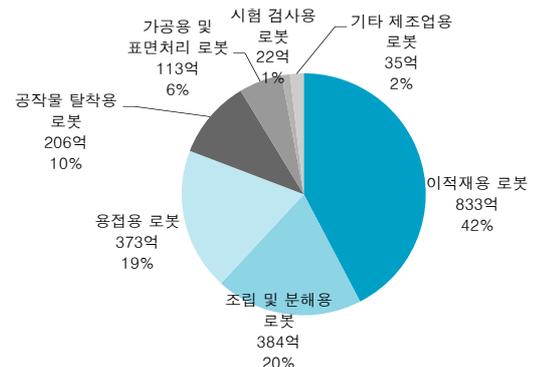
자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

[그림 80] 적용산업별 산업용 로봇 분류



자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

[그림 81] 기계 구조별 산업용 로봇 분류



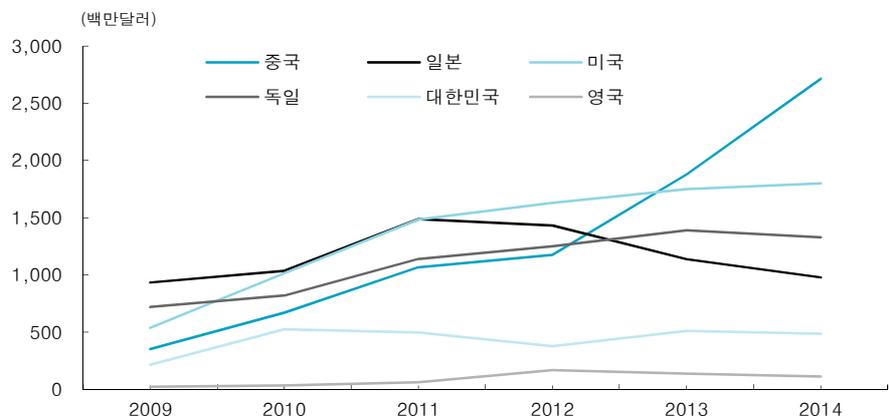
자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

제조업 성장둔화,  
이미 높은 보급률로  
추가적인 성장 요인 필요

2) 추가적인 성장을 위해서는 새로운 돌파구가 필요한 시점

국내 산업용 로봇시장은 1990~2000년대 가파른 성장을 보였지만 최근 내수시장이 성장 둔화 조짐을 보이고 있다. 과거 한국은 국가의 주력 제조업인 자동차와 전기전자 부문의 성장 속에서 생산효율화를 달성하기 위해 다양한 자동화 설비를 도입했다. 로봇산업은 제조업체들의 풍부한 CAPEX와 함께 내수 시장만으로도 빠르게 성장했다. 그러나 IFR 집계에 따르면 최근 산업용로봇 시장에서 한국은 다른 나라들에 비해 성장성이 둔화되고 있다. 높은 로봇 보급률로 한국은 로봇당 인구밀도가 이미 세계 1위에 도달한 상황이기 때문에 역설적으로 가파른 성장은 어렵기도 하다. 따라서 추가적인 산업 발전을 위해서는 수출, 정책 지원 등 새로운 돌파구가 필요하다.

[그림 82] IFR 추산 산업용 로봇 시장규모(금액 기준) - 한국은 성장이 둔화된 상황

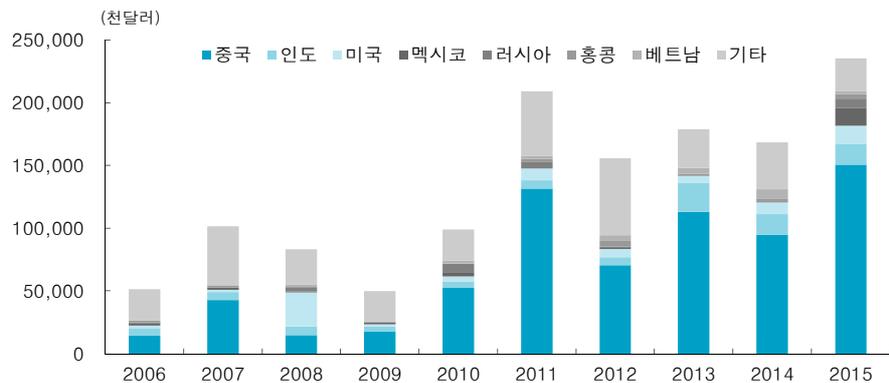


주: 로봇에 대한 정의 상이. 국내 로봇산업진흥원 발표 수치와 차이 존재  
자료: World Robotics 2015, IFR, 한국투자증권

수출 시장에서는  
중국, 일본 경쟁 심화될 것

그러나 수출 시장에서 일본은 high-end 제품 경쟁력이 여전히 우수하고, 중국은 일본업체들과의 합작에 힘입어 중저가 로봇로봇 시장에서 빠르게 성장하고 있어 치열한 경쟁이 예상된다. 한국의 최대 수출 상대국은 중국, 인도 등이다. 국내 최대 로봇 제조사인 현대중공업은 지난 2003년 중국에 진출해 중국 자동차 및 부품산업에 용접, 페인팅 운반 로봇을 판매하고 있다. 한국의 기업들은 임금이 상승하고, 산업화가 진행중인 동남아 업체에 새로운 수출 활로를 찾기 위해 노력 중이다. 현재까지는 국내 다수의 물류/ 생산 자동화 기업들은 한국의 제조업이 현지생산법인 형태로 진출한 국가를 중심으로 제조용 로봇을 수출하고 있다.

[그림 83] 제조용 로봇 수출시장 구성 - 자동차 등 현지 생산법인 진출에 따른 수요 컸음



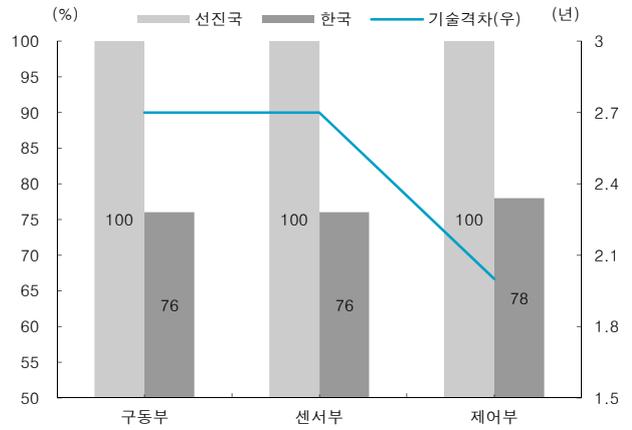
주: HS코드 847950, 금액기준  
자료: 한국무역협회, KDB산업은행, 한국투자증권

[그림 84] 현대중공업 산업용 로봇 - 기아차 슬로바키아공장



자료: 언론자료, 한국투자증권

[그림 85] 선진국대비 로봇 기술수준, 기술격차



자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

**정밀조립 공정용 산업용 로봇으로 눈을 돌림. 가성비 주목**

한국의 산업용 로봇업체들이 새롭게 눈을 돌리고 있는 시장은 소형, 정밀조립 공정분야다. 산업통상자원부는 ‘제조업 혁신 3.0전략’의 일환으로 삼성전자와 협력해 국내 로봇 부품 중소기업의 차세대 보급형 제조용 로봇 개발을 지원하는 ‘로봇산업 융합핵심기술 개발사업’을 진행 중이다. 그 동안 제조용 로봇이 널리 쓰였던 분야는 자동차, IT 분야였고, 이적재 및 대형부품 위주의 부품이었다면 향후에는 아직 세계적으로 로봇 활용이 미미한 휴대폰, 가전제품 등의 소형, 정밀조립 공정분야 및 중소기업 공정 자동화에 진출한다는 전략이다. 아직까지 이 분야는 로봇의 가격이 비싸 활용도가 낮은 상황으로 원가 절감을 이룩해 보급형 제품을 개발할 계획이다.

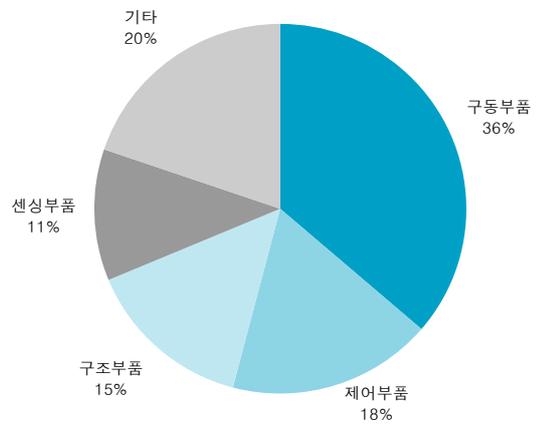
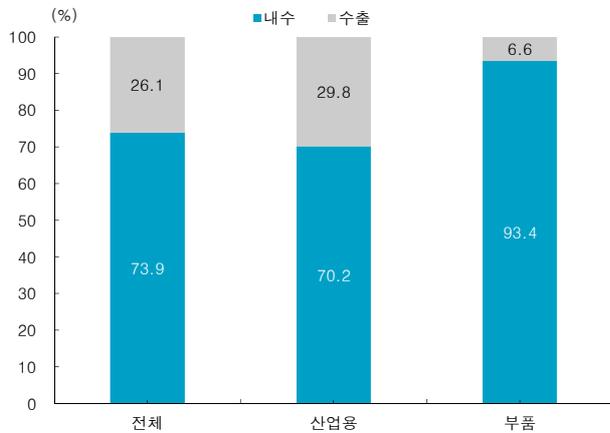
**핵심 부품의 국산화가 중요 부품 수입 의존율 39% 수준**

그러나 이러한 계획이 실현되기 위해 풀어야 할 과제는 핵심부품의 국산화다. 과거 삼성전자 휴대폰이 부품을 국산화해 원가절감을 이루며 수익률이 개선된 사례가 좋은 예이다. 한국 로봇부품 생산은 3,409억원인데 수출은 265억원인 반면 수입은 1,978억원으로 수입 의존율은 39% 수준이다. 로봇의 주요 핵심 부품은 크게 구동부(actuator), 센서부(sensor), 제어부(controller) 세 부분이다. 구동, 센서, 제어부품 관련 수입은 부품 총 수입의 48%에 달한다. 부천산업진흥재단에 따르면 로봇 완제품 중 핵심 부품의 원가비중은 46%이나, 국산화율은 14.3%로 나타났다.

**한국 로봇 기술수준은 세계 최고 대비 80% 미만**

또한 조사원 별로 다소 차이는 있으나 국내 기술 수준은 세계 최고 수준 대비 80% 미만으로 알려졌다. 구동부는 세계 최고인 일본 대비 76% 수준으로 기술격차는 2.7년이고 대부분 스위스, 독일산 제품의 수입에 의존한다. 또한 센서부는 세계 최고인 일본 대비 72% 수준으로 기술격차는 2.7년이다. 센서부에서 중국은 한국의 93% 수준으로 한국과 거의 대등한 수준인 것으로 평가되고 있다. 제어부의 세계 최고 국가는 미국이며, 한국은 미국대비 78% 수준으로 격차는 2년이다. 한국 기술이 선진국에 가장 못 미치는 분야는 시스템 관련 SW기술로 아직까지 100% 외국에 의존하고 있다.

[그림 86] 로봇산업 내수와 수출 비중 - 부품 수출 경쟁력 매우 낮은 상황 [그림 87] 한국 로봇 부품 및 부분품 산업 구성



자료: 한국로봇산업협회(15.10), 2014년 로봇산업실태조사, 한국투자증권

자료: 한국로봇산업협회(15.10), 2014년 로봇산업실태조사, 한국투자증권

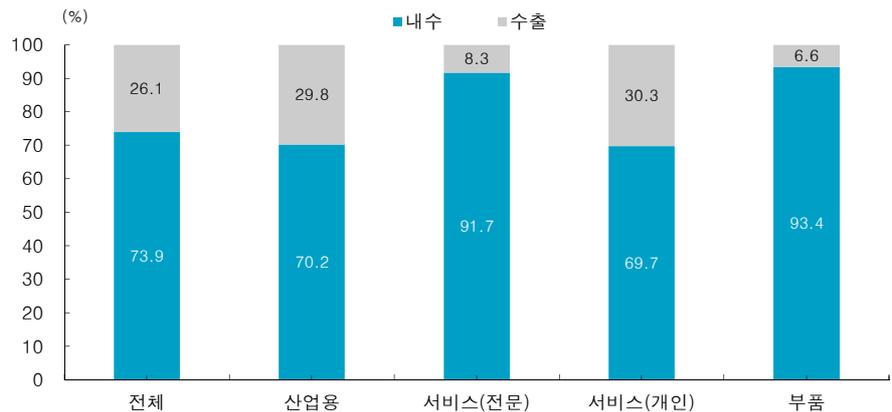
서비스용 시장 빠르게 성장  
한국은 대기업 투자가  
부진했음

## 2. 서비스 로봇은 아직 걸음마 단계

### 1) 아직 내수 시장 규모도 작고, 수출도 부진

글로벌 로봇 시장에서 최근 포착되는 움직임은 (개인)서비스용 로봇의 비중 확대다. 서비스용 로봇이란 인간 및 설비에 유용한 서비스를 제공하면서 반자동 또는 완전자동으로 작동하는 로봇을 말한다. 한국은 산업용 로봇 분야에서는 글로벌 수위를 다투고 있지만 서비스 분야에서는 일부 품목을 제외하고는 걸음마 단계다. 한국의 로봇 생산에서 서비스 부분은 13% 정도인데 대부분이 내수용이다. 로봇청소기 정도만 의미 있는 수출이 이뤄질 뿐이다. 산업용 로봇에 비해 단기적으로 가시적인 수익성이 보이지 않는 분야였기 때문에 기업들의 투자가 활발하게 이뤄지지 않았다.

[그림 88] 서비스 로봇산업 내수와 수출 비중 - 전문 분야 수출 경쟁력 낮음. 개인은 청소기 위주



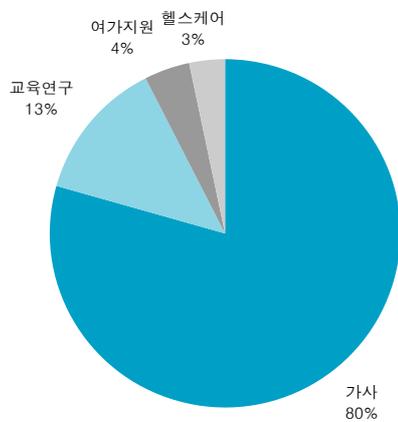
자료: 한국로봇산업협회(15.10), 2014년 로봇산업실태조사, 한국투자증권

개인서비스 시장은  
로봇청소기 위주의  
가사용 제품 비중 큼

2) 서비스 로봇 분야에서는 유진로봇, 퓨처로봇의 경쟁력 돋보여

서비스로봇은 개인서비스와 전문서비스로 나뉘는데 2014년 한국 생산 기준 시장 규모는 각각 2,728억원, 657억원이다. 아직 고차원적인 AI기능의 부재로 시장은 단순목적성의 제품 위주로 구성돼 있다. 한국의 서비스용 로봇의 대부분은 가사용 로봇으로 대표 품목은 로봇청소기다. 1인가구의 증가와 로봇 기술의 발달로 로봇청소기에 대한 수요가 빠르게 증가하고 있다. 로봇청소기는 삼성전자와 LG전자가 고가형 제품을, 유진로봇이 중저가형 제품을 판매하고 있다. 특히, 유진로봇은 독일의 유명가전업체인 밀레에 ODM 방식으로 로봇 청소기를 공급 중이다. 최근에는 제3자배정 유상증자를 통해 Imanto AG(밀레 지주사)로부터 추가 투자를 받아 새롭게 증설을 계획 중이다. 또한 비상장사인 퓨처로봇은 개인용서비스(이동형 스마트서비스) 분야에서 세계적인 주목을 받고 있다.

[그림 89] 개인 서비스용 로봇 수요산업 구성 - 시장규모 2,728억원



자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

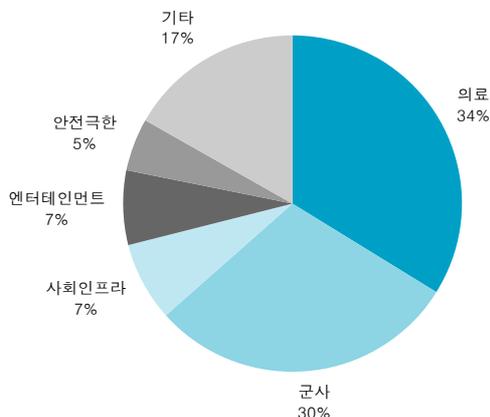
[그림 90] CES 2016에 참가한 퓨처로봇



자료: 퓨처로봇, 한국투자증권

전문서비스용 로봇은 주로 의료, 군사용에 활용된다. 2014년 생산 기준 시장규모는 657억원으로 아직은 크지 않다. 의료 로봇이 33.5%, 군사용 로봇은 29.3%를 차지한다. 특히, 2005년 단 25건에 불과했던 국내 로봇수술 건수가 2011년 6,300여건으로 늘었고 2015년에는 1만건에 육박한 것으로 추정된다. 또한, 군사용 로봇은 무인 전투차량, 무인 자동화 사격장비, 지뢰탐지 로봇, 인간 착용형 웨어러블 로봇까지 개발된 상태다. 이 분야에서는 기아자동차, 현대로템, 현대위아 등 현대차 그룹이 주도하고 있다.

[그림 91] 전문서비스용 로봇 수요산업 구성 - 시장규모 657억원



자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

[그림 92] 현대로템에서 개발 중인 웨어러블 로봇



자료: 언론보도, 한국투자증권

**훌륭한 네트워크 기반,  
IT에 친숙한 국민성 등  
개발 환경은 양호**

한국은 서비스/지능형 로봇의 핵심 요인인 소프트웨어 시장에서 후진국이지만 다행인 점은 서비스 로봇 개발/보급 환경은 좋다는 것이다. 훌륭한 네트워크 기반은 서비스 로봇 보급에 매우 유리한 요인이다. 한국은 OECD 국가 중 최고 수준의 네트워크 인프라를 보유하고 있고, 주거환경의 50% 이상이 아파트로 정형화된 구조다. 또한 새로운 전자 제품 등을 쉽게 수용하는 국민성과 IT 강국으로서 로봇 등의 전자제품에 친숙한 점 등도 로봇 산업 발전에 긍정적이다. 정부가 실시한 지능형 로봇 문화 역량 조사에 따르면 조사 대상의 91%가 로봇에 긍정적이었다. 또한 78%가 개인용 로봇을 구매할 의향이 있는 것으로 나타났다.

**최근 정부 정책도  
지능형 중심으로 선회**

정부의 정책 방향도 점차 산업용 로봇 개발에서 지능형 로봇 개발로 이동하고 있다. 1990년대 후반 산업용 로봇을 중점적으로 육성한 이후 2000년대 들어서면서 점차 지능형 로봇에 정책적 관심을 갖기 시작했고, 2008년부터는 지능형 로봇 관련 법, 제도적 기반 등을 강화하며 본격적인 정책 지원을 준비 중이다. 특히, 2014년 7월에 발표한 제2차 지능형 로봇(중기)기본계획을 토대로 올해 ‘지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법(로봇법) 시행령’을 개정, 공포하면서 본격적인 정책적 지원에 나설 전망이다.

**<표 16> 제2차 지능형 로봇 기본계획(14-18년)의 추진 과제**

추진과제	세부과제
선택과 집중을 통한 로봇 R&D 총합역량 제고	- 글로벌 선도형 대형 R&D 과제 추진 - 다양한 사회적 니즈 반영 - 부품 서비스 분야 R&D 강화
로봇수요의 전 산업 확대	- 로봇기술의 제조 서비스 분야 확산 - 로봇보급사업의 전략적 활용 - 글로벌 협력 강화
개방형 로봇산업 생태계 조성	- 수요기업, 타산업 주력기업 투자확대 유도 - 인증, 표준 국제화 - 중소기업 중심 로봇전문인력 양성
명실상부한 범국가적 로봇융합 네트워크 구축	- 타산업-타분야와의 협력 확대 - 로봇산업 협력체계 내실화 - 지역거점기관 역할 재정립

자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

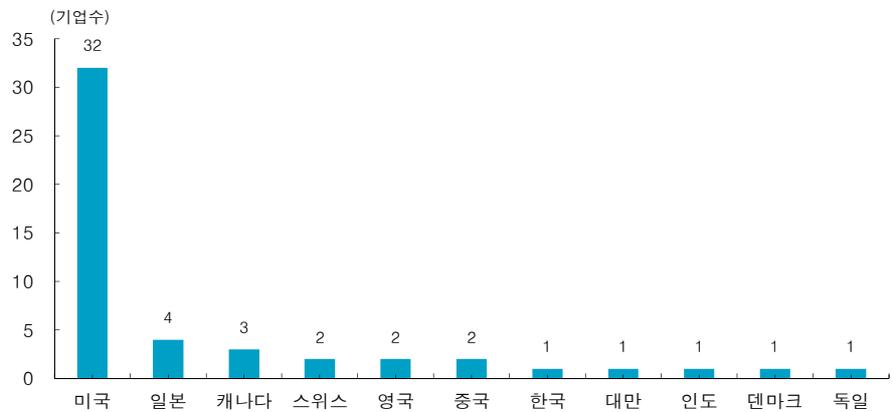
**3. 한국 로봇산업 기업 현황**

**1) 중소기업 중심의 대한민국 로봇 산업**

로보틱스비즈니스리뷰가 매년 선정하는 세계 50대 로봇기업 조사를 보면 2012~2016년까지 선정된 업체 중 한국은 현대중공업(2013년), Future Robot(2015년), 삼성전자(2016년) 단 3개 만이 이 순위에 포함됐다. 최신 조사인 2016년 선정 기업을 국가별로 분류해보면 미국이 32개로 가장 많았고 일본 4개, 캐나다 3개 등이 뒤를 이었다. 한국은 삼성전자가 단 1개만이 선정돼 글로벌 로봇 산업을 주도할만한 혁신적인 기업이 없는 것이 한국 로봇 산업의 현주소다. 특히, 미국, 일본(미국 현지법인 포함)들의 경우 이름이 낯익은 대기업들이 많이 선정됐지만 한국은 현대중공업을 제외하고는 뚜렷한 로봇 관련 대기업이 없다.

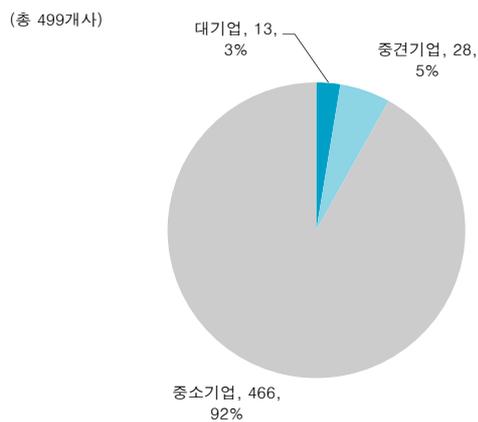
**아직 글로벌 혁신 기업은  
부재한 상황**

[그림 93] 로봇서비스비즈니스리뷰 선정 글로벌 50대 기업(2016년)



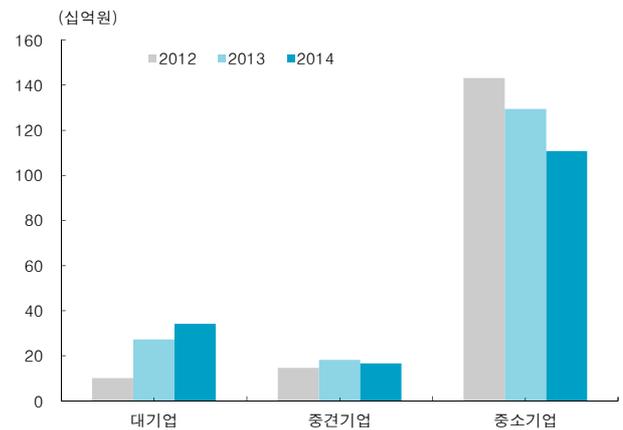
자료: RBR, 한국투자증권

[그림 94] 국내 로봇 관련 기업 - 총 499개 중 92%가 중소기업



자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

[그림 95] 연간 로봇 R&D 투자 금액



자료: 한국로봇산업진흥원, 한국투자증권

## 2) 대기업의 로봇개발 참여도 높아지는 중

### 최근 한국 대기업들도 로봇산업 진출 활발

최근에서야 대기업들의 로봇산업 진출이 활발해졌다. 과거에는 당장 수익성을 기대할 수 있는 공장 자동화 위주의 산업에서 현대중공업 등이 두각을 나타냈지만, 최근에는 삼성전자, SKT, KT, Naver 등이 서비스 분야 등 중장기적인 안목으로 투자하기 시작했다. 우수한 중소기업의 로봇 R&D도 중요하지만 미국과 일본의 사례에서 알 수 있듯이 인공지능, 서비스 등의 분야에서는 대기업의 풍부한 자금력을 바탕으로 장기적 안목의 지속적인 투자가 중요하다. 네이버는 네이버랩스의 프로젝트'블루'를 통해 자체 소프트웨어 기술을 바탕으로 로봇연구에 나섰다. 삼성전자와 LG유플러스도 삼성벤처투자를 통해 미국의 '지보(JIBO)'에 지분을 투자했다. SK텔레콤은 로보빌더와 손잡고 재난 현장과 일상생활에서 활용될 수 있는 휴머노이드 로봇을 개발 중이고, KT도 소프트뱅크, 차이나모바일 등과 지능형로봇 등에서 협력하기로 했다.

〈표 17〉 대기업의 로봇 관련 사업 동향

기업	내용
현대중공업	2015년 7월 엔진사업부로부터 로봇사업부 분리 독립 현대기아차 및 협력업체 해외공장 증설로 산업용 로봇 수요 증가
한화테크윈	2015년 6월 한화그룹으로 편입. 이를 바탕으로 로봇 무인화 사업 강화 및 의료로봇 신규 개발 추진. 기존 SS, IMS 사업부를 기반으로 로봇 개발 계획
SKT	14년 6월 KT의 교육용 로봇 '키봇'을 생산한 아이리버 인수. 로봇활용 소프트웨어 개발 교육 프로그램 '스마트로봇 코딩 스쿨' 출시. 교육용 사업을 강화 중 SK텔레콤은 로보빌더와 손잡고 재난 현장과 일상생활에서 활용될 수 있는 휴머노이드 로봇을 개발 중
네이버	2015년 9월 향후 5년간 로봇, 무인자동차, 스마트 홈 등 미래 성장 분야에 1,000억원 투자 계획 발표
KT	소프트뱅크, 차이나모바일 등과 지능형로봇 등에서 협력하기로 함
삼성전자	정부와 함께 중소 로봇, 부품 기업과 차세대 보급형 제조로봇 개발 협력 추진. 미국 회사 JIBO 등에 지 분 투자
현대기아차	기아차, 현대로템, 현대위아 등 협업으로 군사용 로봇 개발 중

자료: 언론보도, 한국투자증권

〈표 18〉 주요 로봇 관련 상장 기업

기업명	상장여부(코드)	주력 분야	주요 제품
현대중공업	009540	산업, 서비스, 부품	우리나라 산업용로봇 점유율 40%, 글로벌 5위
디에스티로봇	090710	산업, 서비스	직각좌표로봇, 수평다관절로봇, 공공서비스로봇 등
삼익THK	004380	산업, 부품	일본 Harmonic Drive 국내 판매
로보스타	090360	산업, 부품	제조용 로봇, FPD 장비, IT부품 제조장비 판매
스맥	099440	산업	공작기계, 산업용로봇, 공장 자동화 등
맥스로텍	141070	산업	갠트리로봇을 주력으로한 제조용 로봇, 자동차엔진부품
유진로봇	056080	서비스	로봇청소기, 유비쿼터스 홈 로봇 판매
고영	098460	서비스	3차원 검사장비, 3D AOI 판매
우리기술	032820	서비스	산업용 제어계측 시스템, 무선네트워크 기술 등
푸른기술	094940	서비스	금융자동화, 역무자동화 및 특수단말 시스템
큐렉소	060280	서비스	수술로봇 로보닥 및 기타 의료기기 등
썬코어	051170	서비스	시뮬레이터, 무인경계로봇, 항공전자 등
이디	033110	서비스	전자교육장비, 지능형로봇, 전자계측기 등
이니텍	053350	서비스	정보 보안 솔루션, 인터넷뱅킹 서비스 등
에이디칩스	054630	부품	반도체 칩, ASSP, 반도체 IP 판매
세호로보트	158310	부품	각종 부품을 탑재하고 연결시키는 PCB(전자회로기판)

자료: 언론보도, 한국투자증권

- 본 자료는 고객의 증권투자를 돕기 위하여 작성된 당사의 저작물로서 모든 저작권은 당사에게 있으며, 당사의 동의 없이 어떤 형태로든 복제, 배포, 전송, 변형할 수 없습니다.
- 본 자료는 당사 리서치센터에서 수집한 자료 및 정보를 기초로 작성된 것이나 당사가 그 자료 및 정보의 정확성이나 완전성을 보장할 수는 없으므로 당사는 본 자료로써 고객의 투자 결과에 대한 어떠한 보장도 행하는 것이 아닙니다. 최종적 투자 결정은 고객의 판단에 기초한 것이며 본 자료는 투자 결과와 관련한 법적 분쟁에서 증거로 사용될 수 없습니다.
- 본 자료에 제시된 종목들은 리서치센터에서 수집한 자료 및 정보 또는 계량화된 모델을 기초로 작성된 것이나, 당사의 공식적인 의견과는 다를 수 있습니다.
- 이 자료에 게재된 내용들은 작성자의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다.