

NEW ERA

로봇과 공존하는 세상

ROBOTICS

(Overweight)



Robotics 양승윤

02)368-6139

syang0901@eugenefn.com

Glossary

용어	정의
로봇(Robot)	이동 또는 조작, 위치결정을 수행하기 위해 자율성을 갖춘 프로그래밍된 기구(SO) 또는 실세계에서 환경을 인지하고 계산과 판단을 실시해 행동을 수행하는 자율적인 기계(EEE)
전통 산업용 로봇(Industrial Robot)	제조현장에서 조립 등의 작업을 수행하는 기계 장치
협동 로봇(Collaborative Robot)	사람과 같은 공간에서 작업이 가능하며 물리적 상호작용이 가능한 산업용 로봇
서비스 로봇(Service Robot)	서비스업에서 활용되는 로봇으로 개인 서비스 로봇과 전문 서비스 로봇으로 분류
가반하중(Payload)	로봇이 들어올릴 수 있는 최대 무게
매니퓰레이션(Manipulation)	대상 물체를 매니퓰레이터 또는 로봇 손 등을 이용해 원하는 위치 또는 방향으로 움직이는 기능
교시(Teaching)	로봇에 동작 지시를 가르치는(프로그래밍하는) 작업
감속기(Reducer)	모터 동력의 회전 속도를 낮춰 출력을 높여주는 장치
서보모터(Servo Motor)	위치와 속도 등을 제어하는 용도로 활용되는 모터 종류
SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)	위치 추정 및 지도 작성을 동시에 실시하는 기술
AGV(Automatic Guided Vehide)	자석 또는 QR 코드 등을 활용한 유도 방식에 따라 고정된 경로를 작동하는 무인운송차량
AMR(Autonomous Mobile Robot)	AGV 와 달리 고정 경로에 제한받지 않고, 카메라와 센서 등을 사용하여 자율적으로 주행 경로를 생성하고 장애물 회피 기능을 갖춘 자율이송로봇
GTP(Goods to Person) 로봇	상품을 사람에게 가져다 주는 로봇
RaaS(Robotics as a Service)	서비스로서의 로봇. 로봇 기술을 제공하는 서비스

Contents

I. 투자 전략.....	6
무엇에 투자해야 하는가?	6
로봇 기술 현재 주소: 드디어 쓸만한 수준까지 왔다	11
로봇 분야별 투자 포인트	12
II. 산업용 로봇 시장: 떠오르는 협동 로봇을 잡아라.....	23
로봇 산업을 이끌어온 전통 산업용 로봇	23
새로운 흐름: 협동 로봇의 시대가 열린다	33
III. 서비스 로봇 시장: 이제는 없으면 안되는 세상.....	51
기대감만 가득했던 서비스 로봇, 이제는 실용성을 추구할 때	51
물류 로봇: 물류 자동화에 빠질 수 없는 로봇의 활용	59
F&B 로봇: 로봇 알바생의 등장	79
다양한 서비스 로봇 활용 시도	91
서비스 로봇 성장을 위해 필요한 변화	98
기업분석.....	101
레인보우로보틱스(277810 KQ)	
로보티즈(108490 KQ)	
Yaskawa Electric(6506 JP)	
Harmonic Drive Systems(6324 JP)	
Teradyne(TER US)	
Autostore(AUTO NO)	
Boston Dynamics(비상장)	
Geek Plus(비상장)	
Telexistence(비상장)	
빅웨이브로보틱스(비상장)	
Appendix. 로보틱스 101 - 로봇학 개론.....	166
로봇(Robot)이란 무엇일까?	166
로봇이 주목 받는 이유	169
국가별 로봇 정책 비교	173
로봇은 어떻게 움직이나?	179
차세대 로봇에 필요한 기술	185

New Era: 로봇과 공존하는 세상

양승윤 Analyst

로봇 산업 Overweight

최선호주:

레인보우로보틱스(277810 KQ)

BUY/TP: 28,000 원

차선호주:

로보티즈(108490 KQ)

BUY/TP: 26,000 원

해외 관심종목:

Yaskawa(6506 JP)

Harmonic Drive Systems(6324 JP)

Teradyne(TER US)

Autostore(AUTO NO)

로봇은 공장 자동화에 활용되는 산업용 로봇과 다양한 서비스를 제공하는 서비스 로봇으로 구분할 수 있다. 산업용 로봇은 처음 상용화된 1960년대 이래 자동차 산업 등 제조업의 자동화 수요 증가에 따라 빠른 속도로 성장해왔으며, 서비스 로봇의 경우 청소 로봇과 물류 로봇, 의료 로봇을 중심으로 초기 시장 형성이 이루어져왔다.

최근 노동력 부족 및 인건비 상승으로 로봇 도입을 통한 자동화 및 효율화에 대한 관심이 더욱 커지고 있다. 그리고, 로봇 가격이 합리적인 수준까지 하락하고, 인공지능 등 기술 진보에 따라 다양한 로봇의 활용법이 탄생하고 있다. 비용 대비 효과, 합리적인 가격, 충분한 기술력이라는 3박자가 맞아 떨어지며, 로봇과 공존하는 시대가 본격적으로 시작됐다.

산업용 로봇 분야 중 합리적인 가격과 안전성을 갖추어 산업 전방위로 보급 확산이 기대되는 협동 로봇과 서비스 로봇 분야에서는 인력 부족에 따라 자동화 수요가 커지고 있는 물류/F&B/호텔 산업에서 활용 가능한 로봇(자율주행로봇 등)에 대한 관심이 유효하다고 판단한다.

최선호주로 국내 대표 협동 로봇 기업이자 높은 기술력을 바탕으로 서비스 로봇 분야까지 진출을 시도하고 있는 레인보우로보틱스(277810 KQ)에 대해 목표주가 28,000 원, 투자의견 Buy를 제시한다. 차선호주로는 로봇 핵심 부품부터 자율주행로봇까지 폭넓은 사업분야를 갖추고 높은 성장성이 기대되는 로보티즈(108490 KQ)에 대해 목표주가 26,000 원, 투자의견 Buy로 커버리지를 개시한다.

I. 투자 전략

무엇에 투자해야 하는가?

삼성전자가 가전 부문 산하의 로봇 TF 를 팀으로 승격시키고, 현대자동차와 LG 전자, KT, 네이버 등 국내 유수 기업들이 로봇 사업을 차세대 먹거리로 주목하며 로봇 산업에 이목이 집중되고 있다. 막연한 기대감 속 로봇 관련 종목이 등락을 거듭하고 있는 지금, 아래와 같은 접근을 제시한다.

일정 규모의 시장이 형성되어 있고 확실한 수요를 확인한 산업용 로봇 분야를 중심으로 투자하는 것이 바람직하다. 산업용 로봇은 연간 40 만대 가량의 수요를 보유하는 시장이다. 산업용 로봇 중에서도 새롭게 떠오르는 협동 로봇 시장에 관심을 가질 필요가 있다. 전통 산업용 로봇이 자동차 산업과 전기전자 산업을 중심으로 성장했다면, 협동 로봇의 무대는 제조산업 전체와 서비스 분야까지 확장이 가능해, 그 성장 가능성이 무궁무진하기 때문이다. 전통 산업용 로봇 분야도 중국 내 로봇 수요 증가와 EV 산업 향(배터리 등) 신규 수요에 힘입어 중장기적 성장 여력이 존재하나, 중국 향 수주 피크 아웃 우려 및 반도체 수급 부족이라는 일시적 불확실성 해소가 선행되어야 한다.

서비스 로봇은 중장기적 관점에서 반드시 성장할 것이다. 특히, 물류 산업과 F&B 산업에서의 쓰임에 주목하자. 동 산업은 현재 극심한 노동력 부족 문제를 겪고 있으며, 로봇 수용성이 높은 것으로 판단되기 때문이다. 그리고 로봇 가격 하락으로 도입 장벽이 낮아지고, 로봇 구동과 자율주행, 사물 인식 기술의 발전으로 사용자 기대에 걸맞는 서비스가 가능해졌다는 점은 서비스 로봇 보급 확대 가능성을 높여준다. 초기 시장인 점을 고려해 단기적 관점에서 보수적 접근이 필요하나, 성장 모델 팀 만듦은 확실하다.

마지막으로, 로봇 산업 성장에 동반할 수 있는 로봇 부품 분야를 빼놓을 수 없다. 다양한 부품 중에서도 감속기 관련 기업에 관심이 유효할 것이다. 로봇의 주 동력원은 전기로, 유압/공압 방식 대비 사용 비중이 압도적으로 높다. 감속기는 모터의 단점인 약한 파워(토크)를 보완해주는 필수품이며, 로봇에서의 활용 비중이 높아 로봇 산업 성장의 수혜를 크게 받을 가능성이 높다.

본 자료에서는 국내 대표 협동 로봇 기업인 레인보우로보틱스(277810 KQ)를 최선호주로 투자의견 Buy, 목표주가 28,000 원을 제시하고, 서비스 로봇과 부품 관련 종목으로 로보티즈(108490 KQ)를 차선호주로 투자의견 Buy, 목표주가 26,000 원을 제시한다. 양사 모두 관련 분야에서 높은 기술력을 보유하고 국내 시장을 선도할 수 있는 잠재력을 보유하고 있다. 이와 더불어 해외 종목에 대한 관심 또한 유효하다. 로봇 산업에서 해외 기업들의 강세가 이어지고 있기 때문이다. 해외 기업으로는 Teradyne(TER US)과 Yaskawa(6506 JP), Harmonic Drive Systems(6324 JP), Autostore(AUTON)의 매력력이 높다고 판단한다. 마지막으로, 장기적 관점에서 대규모 투자를 유치하며 기술 개발과 사업 확장을 꾀하고 있는 벤처기업도 눈 여겨 볼 필요가 있을 것이다.

도표 1. 로봇 분야별 투자 판단

분야 구분		투자 전략			코멘트
		단기적 관점 (6개월~1년)	중기적 관점 (1~3년)	장기적 관점 (3~5년)	
산업용 로봇	전통 산업용 로봇	Hold	Overweight	Hold	- 중국 수요 둔화 및 부품 수급 차질 장기화 우려 - 중국향 및 EV 산업향 수요에 기반한 중장기적 성장 모멘텀 존재 - 장기적으로는 일부 협동 로봇에 대체될 것으로 예상
	협동 로봇	Overweight	Overweight	Overweight	- 협동 로봇 시장 본격 개화 기대 - 고가반하중 라인업 출시로 전통 산업용 로봇 대체 가능성 - 협동 로봇 활용 어플리케이션 확대 중(F&B 등 서비스 분야에서도 활용)
서비스 로봇	물류 로봇	Hold	Overweight	Overweight	- 높은 물류 자동화 수요에 따른 물류 로봇 보급 확대 기대(단기적으로는 시범 활용 예상) - 장기적 관점에서 실외 자율주행 로봇 상용화에 따른 배송 분야로의 확대 기대
	F&B 로봇	Hold	Overweight	Hold	- F&B 산업 내 인력 부족에 따른 서빙 및 조리 로봇 보급 확대 기대(단기적으로는 시범 활용 예상) - 어플리케이션 확대(조리 영역 확대, 청소 기능 등)에 따라 추가 성장 여부 판단 가능
	기타 분야	Hold	Hold	Overweight	- 농업/건설/가사 등 새로운 서비스 로봇 분야 개화 기대 - 개화 시점 불투명해 장기적 관심 권고
로봇 부품		Hold	Overweight	Overweight	- 로봇 시장 성장에 따른 부품 기업 수혜 기대 - 로봇 시장 성장과 동반 가능성이 높은 감속기 관련 기업에 관심이 유효 - 전방 산업(로봇)의 피크 아웃 우려에 따라 일시적 수요 둔화 가능성 존재

자료: 유진투자증권

도표 2. 로봇 분야별 주요 상장 종목(한국)

분류	기업명	시가총액 (십억원)	YTD 수익률 (%)	실적(2021A, 억 원)		코멘트
				매출액	영업이익	
산업용 로봇	레인보우로보틱스 (277810 KQ) ★최선호주	386	-12.0	90 (+65% yoy)	-10 (적자 축소)	- 국내 대표 협동 로봇 제조 기업으로 가반하중 3~10kg 라인업 보유. 20kg 라인업 추가 예정으로 제조업 향 공급 확대 기대 - 주요 부품(구동기, 제어기 등) 내재화를 통한 원가 절감으로 타사 대비 가격경쟁력 우위 - 높은 기술력을 바탕으로 4족보행로봇, 의료용 로봇 등 신규 로봇 분야 사업 확장 중
	티로보틱스 (117730 KQ)	114	-15.3	441 (-34% yoy)	-66 (적자 전환)	- 디스플레이 이송 및 적재 로봇 제조 기업으로 어플라이드 머티리얼즈, LG 디스플레이, 삼성 디스플레이가 주요 고객 - 반도체 웨이퍼 이송 로봇을 개발했으며, 재활 의료로봇, 자율이송로봇 등 신규 분야 모색 중. 올해 AGV 첫 수주 달성(40대)
	로보스타 (090360 KQ)	224	-13.4	1,425 (+8% yoy)	2 (흑자 전환)	- 직교 로봇 등 산업용 로봇 제조 기업 - 현재 LG전자가 33.4% 지분 보유 중
	라온테크 (232680 KQ)	223	14.1	369 (+100% yoy)	52 (+398% yoy)	- 반도체 및 LCD 제조용 로봇 제조 기업 - SK 하이닉스 및 삼성전자 향 공급 실적 보유
서비스 로봇	로보티즈 (108490 KQ) ★차선호주	259	-11.9	224 (+16% yoy)	-9 (적자 축소)	- 액츄에이터(구동기) 및 감속기 등 로봇 관련 부품 제조와 실내외 자율주행 로봇 제조기업 - 자율주행로봇의 경우 국내 호텔 보급 및 실외 자율주행 실증 사업 실적 보유하고 있어 향후 시장 선도 잠재력 보유
	유진로봇 (056080 KQ)	245	17.7	276 (-52% yoy)	-64 (적자 축소)	- 청소로봇 제조 기업으로 국내 점유율 15% 2021년 완구 사업 매각으로 로봇 사업 집중 - 신 사업으로 물류로봇, 자율주행 솔루션, 스마트 팩토리 사업 진출 - 자체 라이다 센서 개발로 가격 경쟁력 보유하고 있으며, Miele 그룹과의 협력으로 해외 진출 가속화 기대
	큐렉소 (060280 KQ)	268	8.0	428 (+9% yoy)	-18 (적자 전환)	- 의료용 로봇(수술, 재활) 제조 기업 - 인공관절 수술 로봇은 인도를 중심으로 해외 진출 가속. 미국 FDA 인허가 신청하여 향후 미국으로의 사업 확대 가능성 2022년 보행재활로봇 선별급여 적용으로 재활 로봇 판매 확대 기대
로봇 부품	알에스오토메이션 (140670 KQ)	167	26.8	1,134 (+15% yoy)	28 (흑자 전환)	- 로봇의 두뇌에 해당하는 로봇 모션 제어기 제조 기업 - 컨트롤러부터 드라이브까지 다양한 제어기기 라인업을 보유하고 엔코더 기술까지 확보하여 스마트 팩토리 관련 토탈 솔루션 제공에 강점
	에스피지 (058610 KQ)	408	55.3	4,163 (+17% yoy)	235 (+30% yoy)	- 가전제품 및 자동화 시스템에 활용되는 소형 경밀 제어 모터 및 감속기 제조 기업 - SR(중대형) 및 SH(소형) 감속기를 개발하여 산업용 로봇 및 협동 로봇으로 사업 확장 기대 - SR 감속기는 올해 하반기까지 CAPA 증설(연 1만대 수준) 예정으로 사업 본격화 예상

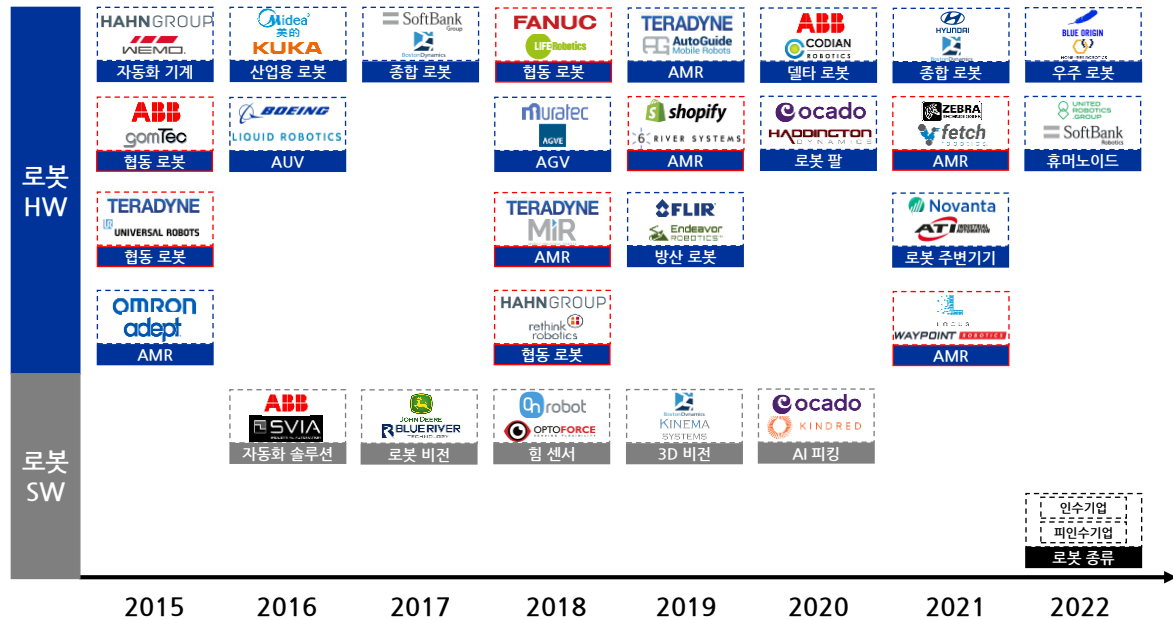
자료: 각 사: Bloomberg, 유진투자증권
주) 6/2 기준

도표 3. 로봇 분야별 주요 상장 종목(해외)

분류	기업명	시가총액 (십억 달러)	YTD 수익률 (%)	실적(2021A, 억 달러)		코멘트
				매출액	영업이익	
산업용 로봇	Fanuc (6954 JP)	33	-12.5	65 (+26% yoy)	16 (+54% yoy)	■ 산업용 로봇 글로벌 M/S 1~2위 기업 ■ 산업용 로봇과 협동 로봇, 공장 기계, CNC 장치에 강점 보유 ■ 2022년까지 협동 로봇 생산 능력 3배 확대 예정
	Yaskawa (6506 JP)	9	-20.3	43 (+17% yoy)	5 (+85% yoy)	■ 서보모터 글로벌 M/S 1위, 산업용 글로벌 M/S 3위 기업 ■ 로봇 단품 판매에서 스마트 팩토리 솔루션 제공으로 사업 역량 강화 중
	Teradyne (TER US)	18	-32.4	37 (+19% yoy)	12 (+29% yoy)	■ 반도체 등 테스트 장비와 로봇 사업(협동 로봇, AMR)을 영위 ■ 대표적인 협동 로봇 기업 Universal Robots을 보유하고 있어 협동 로봇 시장 성장의 최대 수혜 기업
서비스 로봇	Autostore (AUTO NO)	8	-32.4	3 (+80% yoy)	-0.38 (적자 전환)	■ 큐브형 자동 창고화 시스템의 선구자 ■ 물류 자동화 수요 증가에 따라 높은 실적 성장률을 기록 중(2012~2021년 CAGR 40%)
	Ocado (OCDO LN)	8	-45.9	34 (+15% yoy)	-2 (적자 전환)	■ 영국의 대표적인 온라인 식료품 유통 업체로, 로봇을 활용한 창고 자동화 분야로 사업 확장 ■ 미국 Kroger, 일본 Aeon 등 유수 기업과의 파트너십을 통해 사업 확대 중
	Knightscope (KSCP US)	0.1	N/A	N/A	N/A	■ 자율 보안 로봇 기업으로 2022년 1월 미국 나스닥 시장 상장 ■ 동사 로봇은 호텔 등에서 보안 업무를 수행하는 로봇으로 시간당 비용은 7달러 수준으로 저렴
	Intuitive Surgical (ISRG US)	82	-36.8	57 (+31% yoy)	18 (+73% yoy)	■ 대표적인 의료 로봇 기업으로 최소침습 복강경 수술 로봇(다빈치 로봇)에 강점 ■ 누적 수술 횟수는 천만 건을 돌파 ■ 소모품 판매 비중이 전체 매출액의 50%를 넘어서며 사업이 안정 궤도에 올라섰음
	iRobot (IRBT US)	1	-29.1	16 (+9% yoy)	-0.01 (적자 전환)	■ 청소 로봇 글로벌 M/S 1위 기업 ■ 세계 53%의 점유율을 차지하며 누적 판매 수는 4천만대 이상
로봇 부품	Nabtesco (6268 JP)	3	-8.7	27 (+4% yoy)	3 (+2% yoy)	■ 로봇, 유압기기, 철도차량, 항공 기기 등에 활용되는 각종 모션 컨트롤 제품을 제조 판매 ■ 산업용 로봇에 활용되는 중대형 감속기는 글로벌 M/S 1위로 약 60%의 점유율 차지
	Harmonic Drive (6324 JP)	3	-29.5	5 (+46% yoy)	1 (+853% yoy)	■ 소형 정밀 감속기 대표기업으로 글로벌 M/S 1위 ■ 협동 로봇 시장 부상에 따라 소형 정밀 감속기 수요 증가 기대
	Keyence (6861 JP)	96	-29.4	67 (+33% yoy)	37 (+43% yoy)	■ 자동화 기기 시장의 대표 기업으로 각종 센서와 측정기 제품에 강점 ■ 로봇에 활용되는 각종 센서와 머신 비전 라인업을 보유
	Omron (6645 JP)	12	-35.0	68 (+10% yoy)	8 (+35% yoy)	■ 각종 센싱 및 제어기기에 강점을 둔 기업으로 취급 제품 수 20만개 이상 ■ 제어기기 일본 시장 점유율 40% ■ 협동 로봇과 AMR 사업에도 진출
	Cognex (CGNX US)	9	-36.0	10 (+28% yoy)	3 (+85% yoy)	■ 모든 기계의 눈 역할을 수행하는 머신 비전의 대표 제조기업 ■ 인공지능 기술을 활용한 머신 비전 기술로 사업 경쟁력 강화

자료: 각 사: Bloomberg, 유진투자증권
주) 6/2 기준

도표 4. 로봇 산업 M&A 동향(2015~2022 년): 주요 기업들의 관심은 '협동 로봇'과 'AMR'에 집중되고 있다



자료: 유진투자증권

도표 5. 주요 벤처기업(시리즈 B 이상) 투자 유치 현황: 물류 & 서빙 & 협동 로봇과 AI 비전의 향연



자료: 유진투자증권

로봇 기술 현재 주소: 드디어 쓸만한 수준까지 왔다

핵심은 자율주행 기술과 사물 인지 기능

인지-판단-수행의 기능을 자율적으로 수행하는 기계가 바로 로봇이다. 로봇은 과거로부터 인간의 다양한 기능을 모방해오고 있다. 그 결과로서 팔과 다리를 활용한 다양한 구동 기능을 수행할 수 있게 되었다. 그리고, 제한적이지만 일정 수준 스스로 생각하고 판단하며 움직임을 수행할 수 있게 되었다. 인공지능 기술 발달로 사물을 보고 인지할 수 있는 능력과 목표 지점까지 장애물을 피해 주행 경로를 생성할 수 있는 기능은 실제 현실에서 사용이 가능한 수준까지 왔다.

차세대 로봇으로 나아가기 위한 핵심 기술들의 수준은 아직 사람들의 기대에 미치지 못하고 있는 현실로, 완벽하게 인지-판단-수행 기능을 수행하는 로봇의 탄생까지는 많은 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 하지만, 앞서 설명한 바와 같이 로봇 구동 기술과 사물 인식 및 자율주행 기술은 상용화 수준에 이르렀고, 해당 기술 수준은 충분히 로봇의 실생활 활용을 뒷받침할 수 있을 것이다.

도표 6. 로봇 관련 기술 수준 총평

기술 구분	현재	코멘트
구동	○	■ 로봇 팔(Arm) 및 손의 구동 기술과 이동 기술은 상용화 수준
인공지능	△	■ 범용 AI 수준에 미치지 못함 ■ 이미지 인식, 음성 인식 등 일부 기능에 특화된 특화 AI 수준
5G	△	■ 2019년 B2C 첫 상용화(한국) ■ B2B 서비스의 5G 특화망은 태동기 ■ 인프라 구축(고주파대역 무선기 등) 미비
클라우드	△	■ 일반 클라우드 서비스 시장은 성숙 단계 ■ 로봇 Cloud는 AWS 등을 중심으로 초기 형성 단계
자율주행	○(실내)/ △(실외)	■ 실내 자율주행 기술 성숙 ■ 실외 자율주행 기술은 자기 위치 추정 등 기술 진전 필요
OS	△	■ OS 생태계 형성 단계(ROS 등)
소프트 로보틱스	△	■ 소프트 그리퍼, 액츄에이터 등 일부 기술 진전
3D 프린팅	△	■ 3D 프린팅 기술 성숙했으나, 로봇 활용은 제한적 ■ 비용 절감 및 사용 가능 재료 확대 필요

자료: 유진투자증권

도표 7. 지금은 매니플레이션과 자율주행기술에 기대



자료: 레인보우로보틱스, 로보티즈, 유진투자증권

로봇 분야별 투자 포인트

(1) 전통 산업용 로봇: 단기 불확실성 해소가 필요하나, 중장기 성장 잠재력은 확실하다

지난 2021 년, 전통 산업용 로봇 분야는 COVID-19 로 침체되었던 수요의 회복과 글로벌 기업들의 설비투자 증가로 최고의 한 해를 보냈다.

아직까지 시장 상황은 긍정적이나, 불확실 요소가 혼재하고 있어 전통 산업용 로봇 관련 기업 투자는 단기적 관점과 중장기적 관점으로 구분하여 접근할 필요가 있다. 단기적 관점에서는 (1) 중국 내 수요 둔화, (2) 부품 수급 차질 및 물류망 혼란에 주시해야 한다. 현재 동 시장에 대한 비중 확대는 조심스럽지만, 관련 이슈 해소 시 투자 매력은 크게 상승할 것이다. 이와 더불어 불확실한 상황 속에서도 잘 대처하는 기업에 대한 관심이 유효하다.

도표 8. 일본 산업용 로봇 수주 및 생산 추이(장기 시계열)

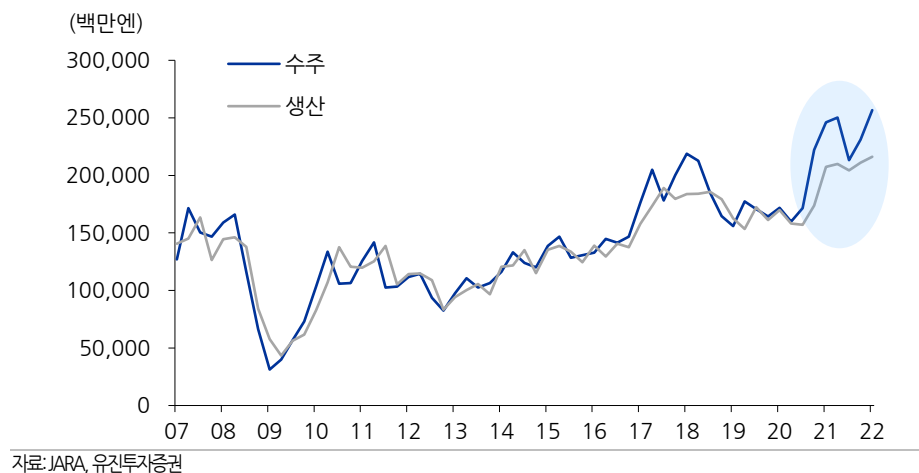


도표 9. 일본 산업용 로봇 수주 및 생산 증감 추이(yoy)

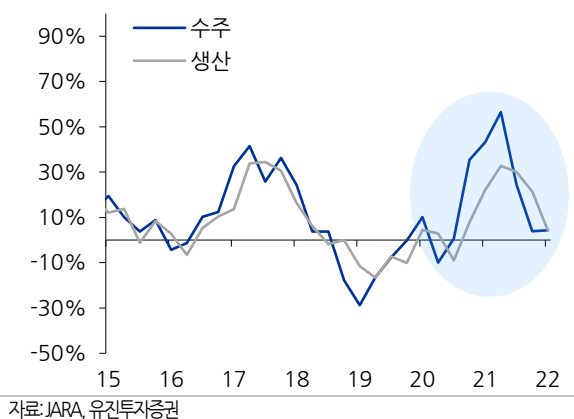
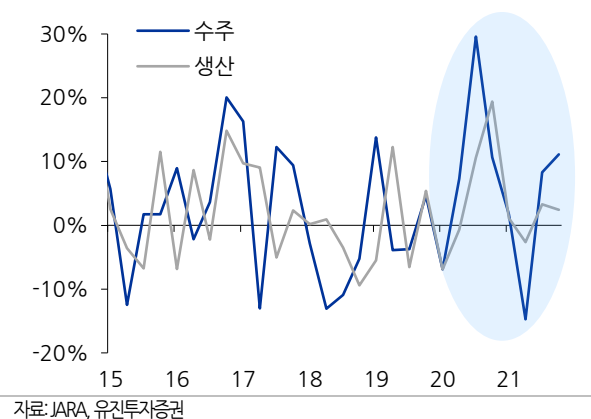
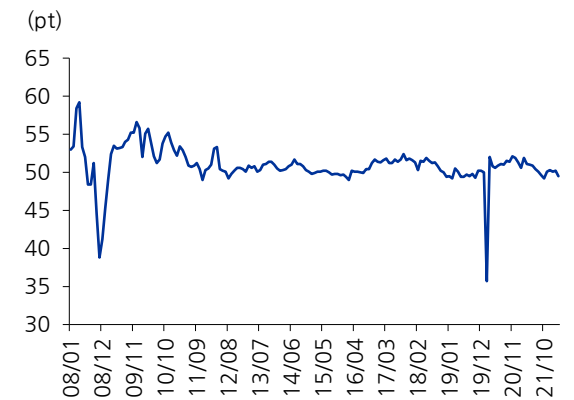


도표 10. 일본 산업용 로봇 수주 및 생산 증감 추이(qoq)



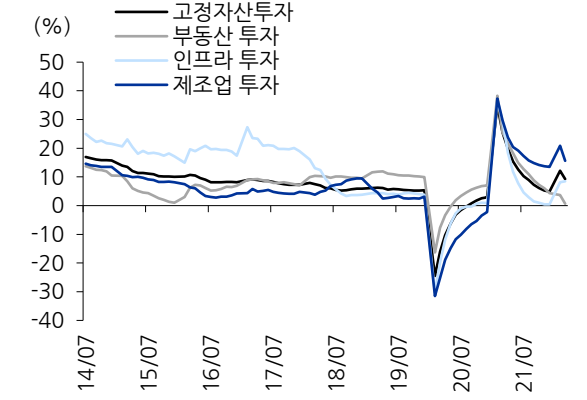
① 중국 내 수요 둔화 우려: 전체 산업용 로봇 시장에서 큰 비중(43.8%)을 차지하는 중국 수요 둔화가 우려된다. 중국 내 COVID-19의 재확산 및 도시 봉쇄 영향 등으로 선행지표인 PMI가 둔화되고 제조업 설비투자가 한풀 꺾이는 모습을 보이고 있다. 이와 함께 중국 향 로봇 수주도 감소하는 추세이다. 다행히도 중국 외의 북미, 유럽, 아시아 지역의 로봇 수요가 견조해 과도한 우려를 불식시키고 있다. 중국 도시 봉쇄 해제 이후 다시 로봇 수요가 늘어날지 그 향방에 주목이 필요하다.

도표 11. 중국 PMI 지수 동향



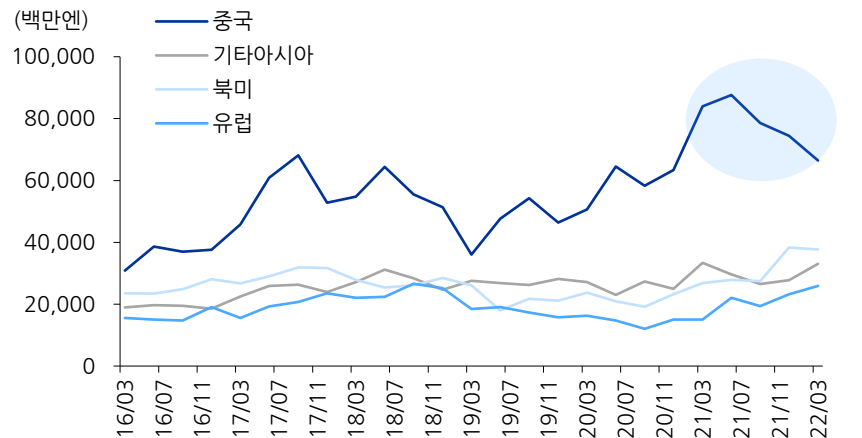
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 12. 중국 고정자산투자 동향(연초대비 yoy)



자료: Choice, 유진투자증권

도표 13. 중국 향 수주 둔화 뚜렷, 중국 이외 지역은 견조해

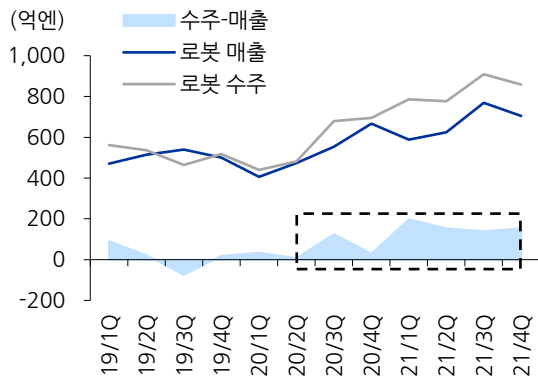


자료: JARA, 유진투자증권

② 부품 수급 차질과 물류망 혼란: 반도체 등 부품 수급 차질과 물류망 혼란에 따른 비용 증가에 주시해야 한다. 특히, 반도체 수급 차질은 전통 산업용 로봇의 대표 기업들(Fanuc, Yaskawa 등)의 생산에 악영향을 미치고, 수주 취소와 고객사의 발주 조절로 급격한 다운 사이클로 진입할 리스크가 있어 투자 심리에 부정적으로 작용하고 있다. 반대로, 현재 수준의 수요가 견조하게 이어짐과 동시에 반도체 수급 문제가 완화되면 전통 산업용 로봇 시장에 대한 리레이팅이 가능하다. 업계에 따르면 반도체 부족 사태는 2022년 하반기 경에 완화될 것으로 예측되고 있다.

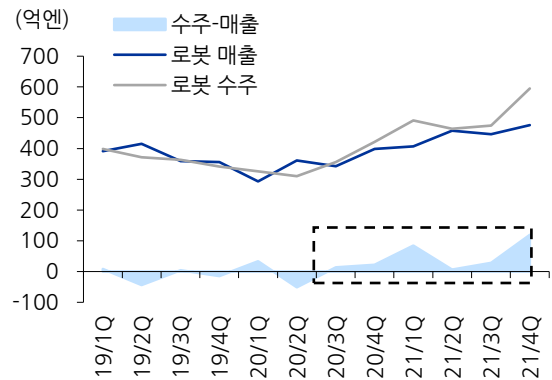
물류망 혼란에 따른 부품 및 물류 비용 상승 우려 속, 물류 혼란 해소 시기와 비용 상승에 대한 기업별 대응에도 관심이 필요하다. Fanuc과 Yaskawa는 비용 상승 대처에서 차이가 나타나고 있다. 판가 전가를 통해 이익률 방어에 나서는 Yaskawa와 달리 Fanuc은 경쟁 상황을 고려해 판가 전가에 신중한 모습을 보이고 있다. 양사의 전략 차이의 결과는 이익률에서 확인해볼 수 있으며, 결산 발표 직후 주가 변동폭이 Yaskawa +2%(1W 수익률), Fanuc -5%(1W 수익률)인 점을 고려할 때 어려운 상황 속에서도 적극적으로 대처하는 기업에 대한 매력력이 높다는 것을 알 수 있다.

도표 14. Fanuc 로봇 사업부문 매출 및 수주 실적



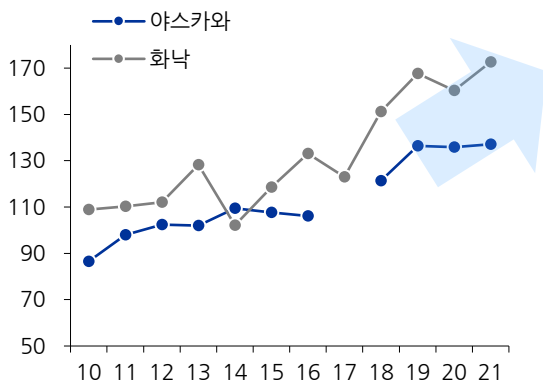
자료: Fanuc, 유진투자증권

도표 15. Yaskawa 로봇 사업부문 매출 및 수주 실적



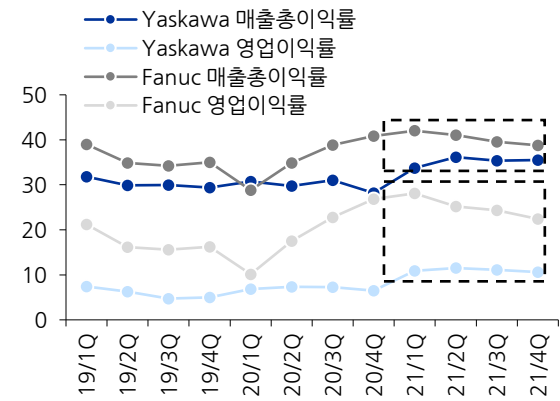
자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 16. Fanuc과 Yaskawa 분기별 재고 일수



자료: Fanuc, Yaskawa, 유진투자증권

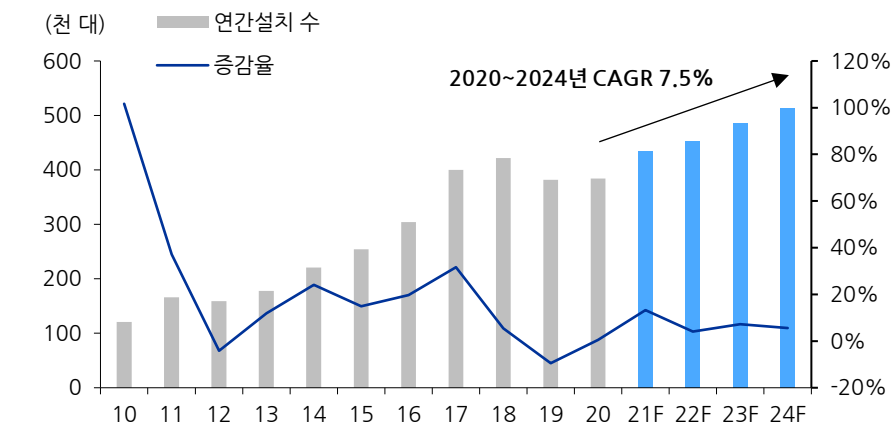
도표 17. Fanuc과 Yaskawa 분기별 이익률 추이



자료: Fanuc, Yaskawa, 유진투자증권

중장기적 관점에서 전통 산업용 로봇 시장에 대한 투자 매력은 높다. 동 시장은 제조업 자동화 수요 증가와 함께 꾸준한 성장을 기록할 것으로 기대된다(2020~2024 년 CAGR 7.5% 성장 전망). 전통 산업용 로봇 시장의 성장을 결정 지을 두가지 핵심 포인트는 중국과 전기자동차이다.

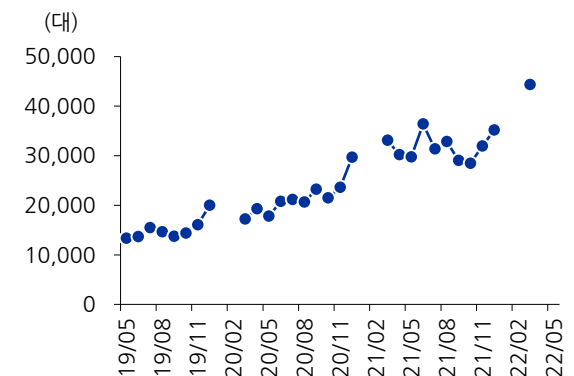
도표 18. 산업용 로봇 연간 설치 대수 추이 및 예측



자료: IFR, 유진투자증권

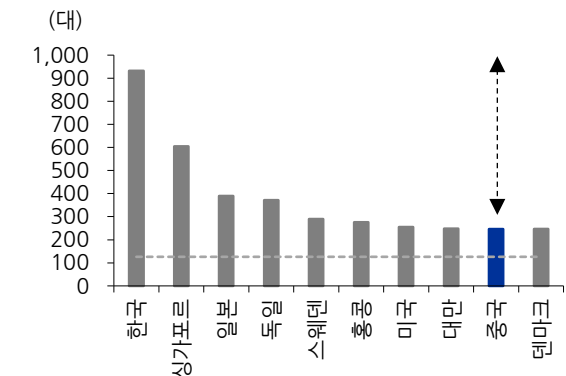
단기적으로 수요 둔화가 우려되는 중국이지만 중국은 정부 차원에서 로봇 도입을 적극적으로 추진하고 있고, 로봇 밀도가 한국과 일본, 독일 등에 비해 높지 않아 잠재적인 수요 여력 또한 큰 국가이다. 중장기적으로 중국 내 로봇 수요 증가가 전통 산업용 로봇의 성장 모멘텀이 될 것이라는 점에는 변함이 없다.

도표 19. 중국 내 산업용 로봇 생산 추이



자료: 중국통계국, 유진투자증권

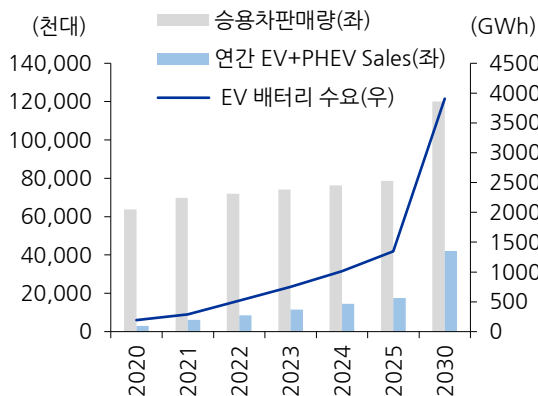
도표 20. 제조 산업 로봇 밀도(만 명당, 2020 년)



자료: IFR, 유진투자증권

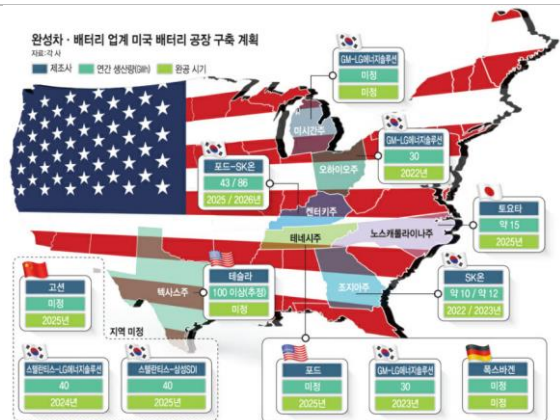
이와 더불어 전기자동차 산업의 부상과 관련 설비투자 증가도 긍정적이다. 전기자동차 산업 성장에 따른 배터리 제조 등 추가적인 로봇 수요가 만들어지고 있기 때문이다. Fanuc 과 Yaskawa 등 주요 기업들은 한 목소리로 전기자동차 시장의 확대가 로봇 수요를 이끌고 있다고 평가하고 있다. 지난 2020 년 폭스바겐은 전기자동차 생산에 필요한 로봇 2,200 대를 Fanuc 과 ABB 에 각각 1,400 대와 800 대를 주문하기도 했다.

도표 21. 전기차 판매량 EV용 배터리 수요 예측



자료: SNE 리서치, 유진투자증권

도표 22. 미국 내 배터리 공장 구축 계획



자료: 언론보도, 유진투자증권

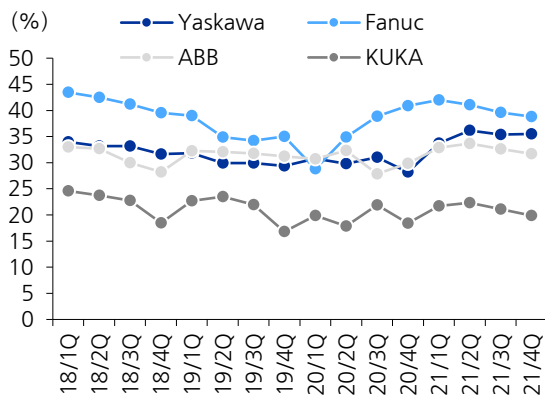
도표 23. 배터리 제품을 조립하는 전동 산업용 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

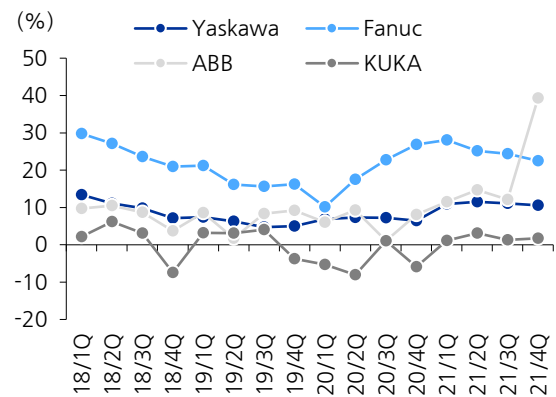
전통 산업용 로봇 분야의 관심 종목으로는 글로벌 M/S Top 4 인 Fanuc(일본), Yaskawa(일본), ABB(스위스), Kuka(독일)를 추천한다. 이 중에서도 로봇 완성품을 포함해 모터와 제어기기 등 로봇 부품에도 강점을 가지고 있는 일본의 Fanuc(6954 JP)과 Yaskawa(6506 JP)의 매력에 높다고 판단한다. 국내에도 현대 로보틱스와 티로보틱스, 로보스타, 휴림로봇 등 전통 산업용 로봇을 제조하는 기업이 있다. 국내 제조용 로봇 시장의 경우 내수 중심(67.9%)이나, 현재 국내의 전통 산업용 로봇 수요가 피크에 달하고 있다는 점을 고려할 필요가 있다.

도표 24. 주요기업 분기별 매출총이익률 추이



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 25. 주요기업 분기별 영업이익률 추이



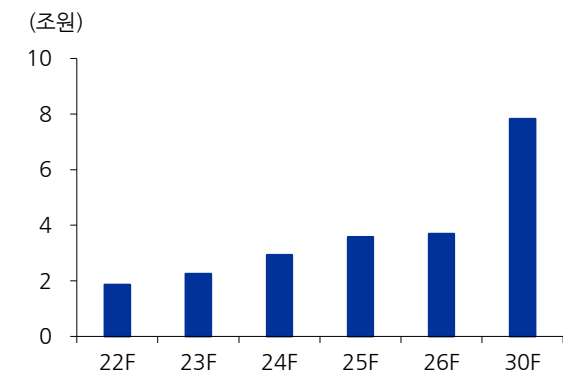
자료: Bloomberg, 유진투자증권

(2) 협동 로봇: 시장 성장성에 주목하고 실적으로 보여주는 기업에 투자하라

협동 로봇은 산업용 로봇의 한계점(높은 가격, 위험성)을 극복한 차세대 산업용 로봇으로 폭발적인 성장이 기대된다. 산업용 로봇 대비 가격이 저렴해 투자 회수 기간이 짧고(산업용 로봇: 3년 내외/협동 로봇: 1년 내외), 안전성을 갖추어 사람과 협동이 가능하며, 조작 또한 간단해 누구나 쉽게 다룰 수 있다는 장점이 있다. 이를 바탕으로 그동안 로봇 도입이 더뎠던 중소제조기업과 비 자동차/전기전자 산업, 그리고 서비스 산업까지 보급 확대가 이루어지고 있다. 장기적으로는 고가반하중 라인업 개발로 전통 산업용 로봇의 파이를 나누어 가질 수 있을 것으로 기대된다.

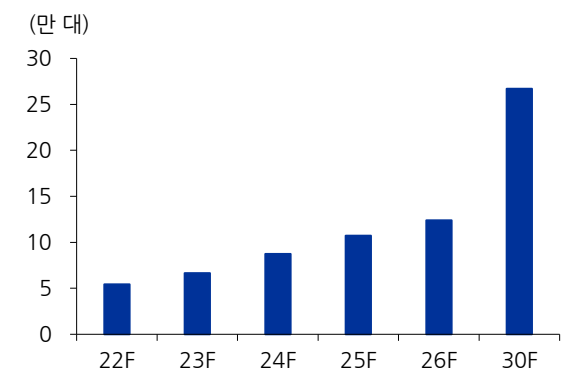
세계 협동 로봇 시장은 2022년 연간 수요 5.4만대(약 2조원) 수준에서 2030년까지 연간 수요 26.7만대(약 8조원) 규모로 확대될 것으로 전망되며(2022~2030년 CAGR 20%, 금액 기준), 이 성장 속도를 국내 협동 로봇 시장에 적용할 경우 국내 시장은 2030년까지 연간 수요 2.2만대(약 0.6조원) 규모로 성장할 것으로 추정된다.

도표 26. 협동 로봇 시장 규모 예측



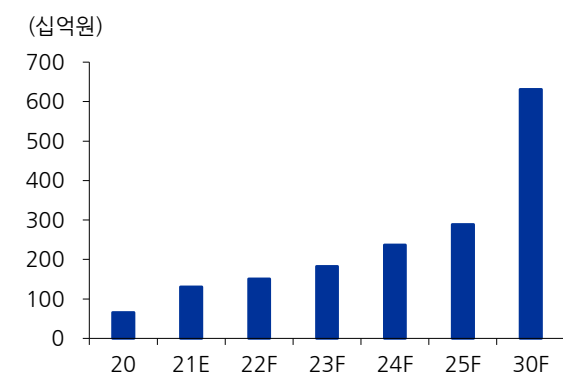
자료: 야노경제연구소, 유진투자증권

도표 27. 협동 로봇 출하 대수 예측



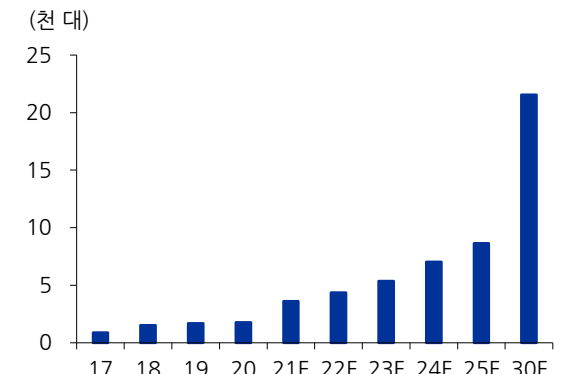
자료: 야노경제연구소, 유진투자증권

도표 28. 국내 협동 로봇 시장 규모 추이



자료: IFR, 야노경제연구소, 유진투자증권

도표 29. 국내 협동 로봇 설치 수 추이 및 예측



자료: IFR, 야노경제연구소, 유진투자증권

주) 17~20년은 IFR 실적치, 21년 이후는 야노경제연구소 데이터 활용

현재, 협동 로봇 관련 기업들의 초기 시장 선점을 위한 각축전이 이루어지고 있다. 덴마크의 Universal Robots(미국 Teradyne 이 2015 년에 인수)이 글로벌 시장 점유율의 과반을 차지하고 있으며, 국내외 다수 기업들이 협동 로봇 시장에 뛰어들고 있는 상황이다. 협동 로봇 라인업 간 기술 스펙에 큰 차별성이 없어, 가격 경쟁력이 있고 협동 로봇 관련 다양한 주변 서비스(유지보수, 협동 로봇 솔루션 제공 등)를 제공하는 기업의 매력이 부각될 것이다.

동 시장은 높은 성장성 그 자체만으로도 투자매력이 높지만, 성장성을 실적으로 실현하는 기업에 관심이 필요하다. 추천 종목으로는 레인보우로보틱스(277810 KQ)를 제시한다. 동사의 실적 규모는 아직 크지 않지만 매 분기 성장을 실현하고 있기 때문이다. 미국의 테라다인(TER US)도 Universal Robots 등 로봇 사업 매출이 연 30~40% 증가할 것으로 내다보고 있어 관심이 유효하다.

도표 30. 레인보우로보틱스 분기 매출 추이

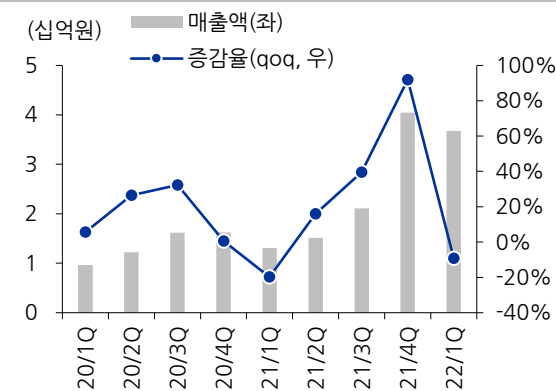
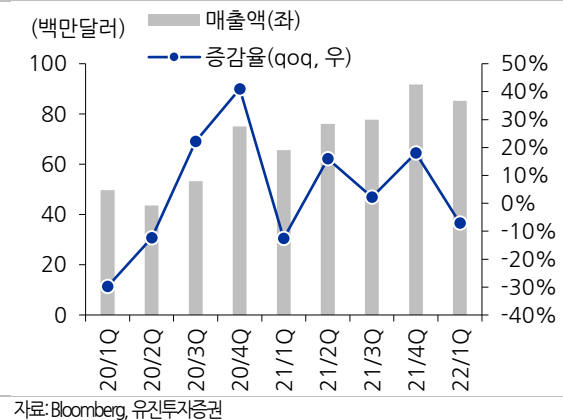


도표 31. Universal Robots 분기 매출 추이

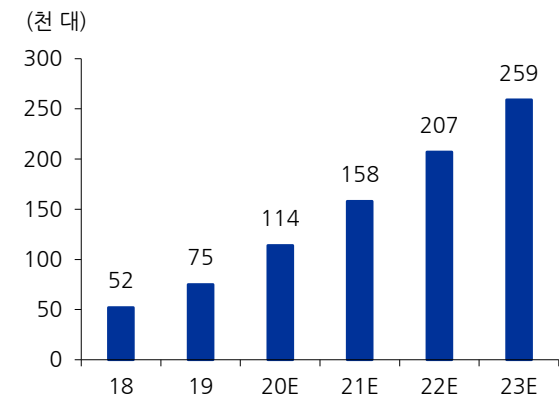


(3) 서비스 로봇: 어디서든 쓸 수 있는 범용 기술을 갖춘 기업이 좋다

서비스 로봇의 성공을 위해서는 합리적인 가격과 요구 수준에 걸맞는 기술력을 갖추며, 투자 대비 뛰어난 효용가치를 제공할 필요가 있다. 로봇의 구독 서비스라고 할 수 있는 RaaS(Robotics as a Service)의 부상으로 로봇 도입의 초기 비용에 대한 부담이 낮아지고 있고, 자율주행 기술과 로봇 매니플레이션 기술이 성숙 단계에 이르고 있다. 이 가운데, 심각한 인력 부족 문제와 이에 따른 높은 자동화 수요를 내재하고 있는 물류 산업과 F&B 산업을 중심으로 서비스 로봇의 활용이 늘어날 것이다.

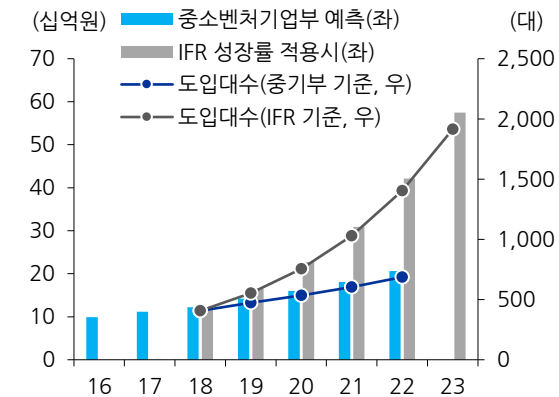
① 물류 로봇: 동 분야는 만성적인 인력 부족과 이커머스 시장 확대에 따른 물동량 증가로 높은 자동화 수요를 내재하고있다. 세계 물류 로봇 시장의 경우 2023년까지 연간 26만대(약 8억 달러) 수준의 시장으로 성장할 것으로 예측되며(2019~2023 년 CAGR 40%, 금액기준), 이 성장 속도를 국내 시장에 적용할 경우 2023 년 연간 약 2천대(약 600 억원) 규모의 시장이 될 것으로 추정된다. 국내 물류 로봇 잠재 수요가 약 8만대(약 2.5 조원) 수준인 점을 고려하면 보수적인 예측이나, 유연한 활용이 가능하고 초기 비용이 적은 자율주행로봇(AMR, Autonomous Mobile Robot) 보급 속도에 따라 성장 속도는 더욱 빨라질 수 있을 것이다.

도표 32. 글로벌 물류 로봇 시장 규모 전망(연간 설치수)



자료: IFR, 유진투자증권

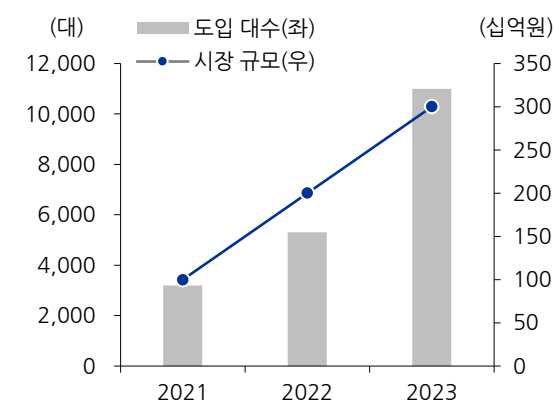
도표 33. 국내 물류 로봇 시장 규모 추정



자료: 중소기업벤처부, IFR, 유진투자증권

② F&B 로봇: 동 분야에서는 COVID-19 이후 심각한 인력 부족 문제를 겪으며 서빙 로봇과 조리 로봇 등 로봇 활용이 적극 시도되고 있다. 국내 서빙 로봇 시장 규모는 2021 년 약 3,200 대(약 1 천억원) 수준으로 추산되며, 2023 년까지 약 11,000 대(약 3 천억원) 규모가 될 것으로 예상된다 (2021~2023 년 CAGR 73%, 금액기준). 국내 조리 로봇 시장의 경우, 성장 속도가 불투명하여 보급률 기준으로 시장 규모를 추정한 결과, 잠재 수요 시장의 10% 보급 시 약 2.7 만대(약 5 천억원) 규모의 시장이 될 것으로 전망한다.

도표 34. 국내 서빙 로봇 보급 대수 추정



자료: 통계청, 유진투자증권

주) 음식점 수는 2019년 기준

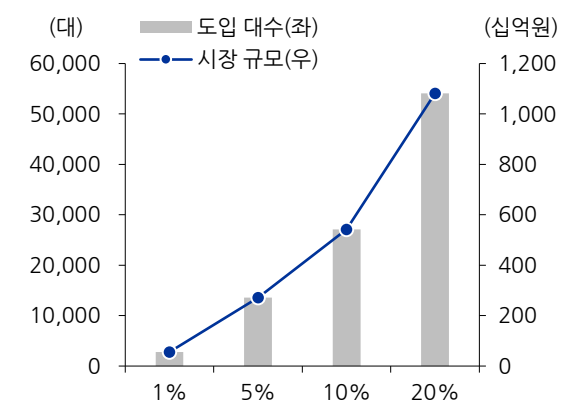
가정 1: 로봇에 앞서 다양한 매장에 도입되고 있는 무인 주문/결제 시스템인 키오스크(KIOSK)의 도입 추세와 유사한 양상을 될 것을 가정(무인화 시스템 수용 속도를 참고 하기 위함). 무인 키오스크는 국내 최저임금이 가파르게 상승한 2018년부터 본격 도입되었음

가정 2: 매장 내 서빙이 필요한 음식점을 대상(한식/외국식/주점 등)

가정 3: 좌석 규모 30석~99석(로봇 1대 도입) 및 100석 이상(로봇 2대 도입)으로 구분

가정 4: 서빙 로봇 가격 2천만원으로 가정

도표 35. 국내 조리 로봇 보급 대수 추정(보급률 별)



자료: 통계청, 유진투자증권

주) 음식점 수는 2019년 기준

주2) 조리 로봇의 경우 단순 서비스가 아닌 외식업의 핵심인 조리 영역에 도입되는 것으로, 무인 키오스크의 도입 속도를 참고하기에 부적절하다고 판단함

가정 1: 간단한 조리를 실시하는 음식점을 대상(베이커리, 카페, 치킨전문점)

가정 2: 매장 별로 2대씩 로봇 도입을 가정

가정 3: 조리 로봇 가격 2천만원으로 가정

서비스 로봇 분야의 경우 수요를 확인한 분야(물류, F&B)에서 활용이 가능한 로봇 라인업을 갖춘 기업에 주목하자. 그리고, 가사와 건설, 농업 등 다양한 분야에서도 로봇 수요가 들쭉거리고 있는 점을 고려해 서비스 분야에 상관없이 적용이 가능한 범용 로봇 기술(자율주행기술, 매니플레이션 기술 등)을 갖춘 기업의 매력에 높다고 판단한다. 특정 분야에 특화된 로봇보다 어떤 분야에서도 전용(轉用)이 가능한 로봇의 확장성이 높기 때문이다. 장기적으로는 로봇 기술보다 어플리케이션(SW) 개발 능력이 높은 기업에 이목이 집중될 것으로 예상된다.

국내 종목으로는 자율주행로봇 기술을 갖추고 실내외 배송 로봇을 상용화한 로보티즈(108490 KQ)를 추천한다. 동사는 자율주행로봇 기술 외에 로봇 팔 구동 기술은 물론, 로봇 SW에도 강점을 갖고 있어 서비스 로봇 분야 전반에서 활약이 가능한 잠재력을 보유하고 있기 때문이다. 해외 종목으로는 물류 산업에 혁신을 일으키고 있는 Autostore(AUTO NO)를 관심 종목으로 선정했다.

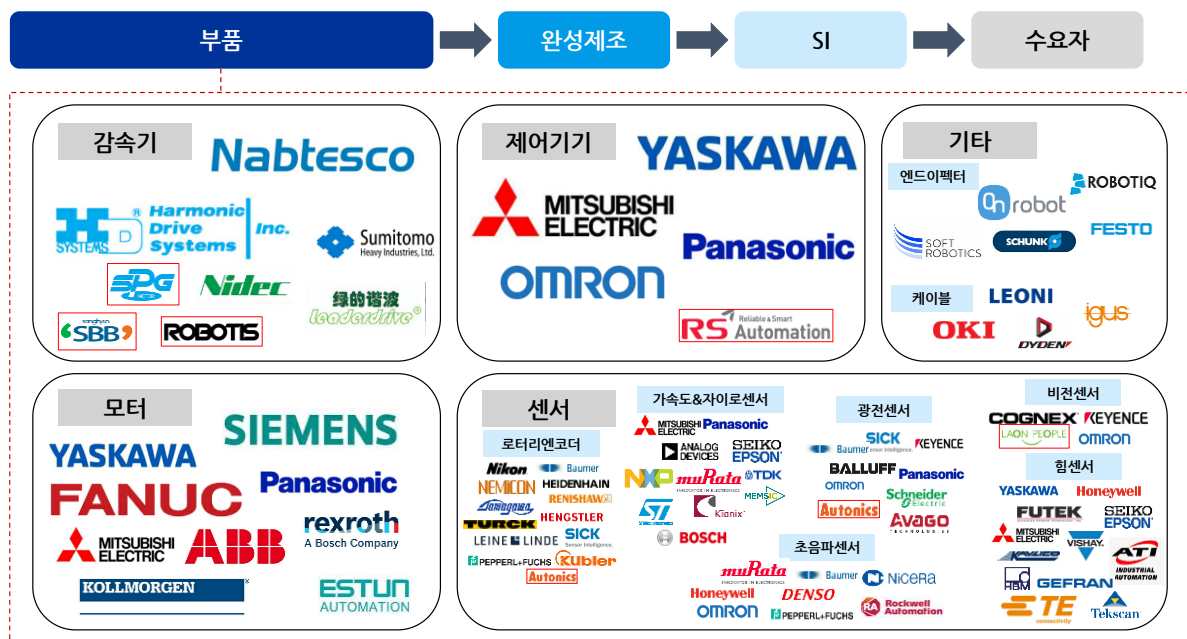
(4) 로봇 부품: 감속기 부품의 매력은 헤아릴 수 없다

로봇 산업의 가치사슬(Value-Chain) 구조는 크게 로봇 부품-완성 제조업-SI(System Integration)-수요자로 구성되어있다. 로봇 완성 제조업체도 중요하지만, 완성 제조업체에 로봇 핵심 부품을 제공하는 부품 기업에도 주목할 필요가 있다. 로봇에 대한 수요가 증가할 경우, 로봇에 필요한 부품 수요도 함께 늘어날 것이기 때문이다.

다양한 부품이 존재하는 가운데, 특히 감속기에 주목할 만 하다. 그리고 감속기 중에서도 소형 정밀 감속기의 수요가 협동 로봇 시장의 폭발적인 성장과 동반하여 수혜를 받을 것으로 예상된다. 감속기는 일반적으로 로봇에서 차지하는 원가가 30~40% 수준으로 비중이 크고, 로봇 용도로 많이 쓰이는 부품으로 로봇 산업 성장의 수혜를 최대한으로 누릴 수 있는 부품이다. 6 축 다관절 로봇의 경우, 감속기는 각 관절(축)마다 내장되어 로봇 한 대당 6 개의 감속기가 필요하다. 통상적으로 산업용 로봇에는 중대형 감속기 3 개, 소형 감속기 3 개가 사용되는 것으로 알려져 있으나, 로봇의 소형화 및 협동 로봇 활용 확대로 소형 감속기 비중이 높아지고 있다(3개 → 4.5 개).

로봇 부품 시장은 국내 기업들이 일부 부품(감속기, 제어기기, 비전 센서 등) 국산화에 성공해 시장에 진입하고 있으나, 오랫동안 로봇 산업을 이끌어온 일본과 독일 기업들이 후발 주자들과 기술력 및 시장 선점에 따른 인지도 관점에서 압도적인 격차가 있다. 여러 해외 기업 중에서도 소형 정밀 감속기의 압도적 시장 점유율(80% 수준)을 자랑하는 일본의 Harmonic Drive Systems(6324 JP)의 매력도가 가장 높다.

도표 36. 로봇 부품 생태계 지도



자료: 유진투자증권

II. 산업용 로봇 시장: 떠오르는 협동 로봇을 잡아라

로봇 산업을 이끌어온 전통 산업용 로봇

세계 산업용 로봇 시장 규모: 지속되는 성장 그리고 점점 커지는 중국의 영향력

산업용 로봇은 대량생산 시대의 주역이다. 사람을 대신하여 무거운 물건이나 부품을 옮기고, 빠른 속도로 반복 작업이 가능할 뿐 아니라, 24 시간 가동이 가능하여 생산성 향상에 크게 기여해왔다. 주로 핸들링(물건 운반)과 용접, 조립 등의 용도로 활용되며, 상용화 초기에는 자동차 산업을 중심으로 보급이 확대되었다. 이후에는 반도체 등 전기전자 산업 성장에 따라 전기전자 산업으로의 산업용 로봇 도입이 활발하게 이루어졌다.

도표 37. 자동차를 조립하는 산업용 로봇



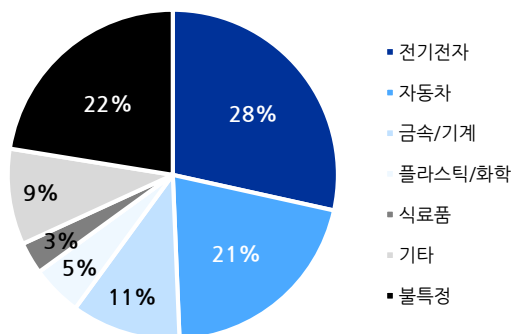
자료: Mazda, 유진투자증권

도표 38. 다양한 종류의 산업용 로봇



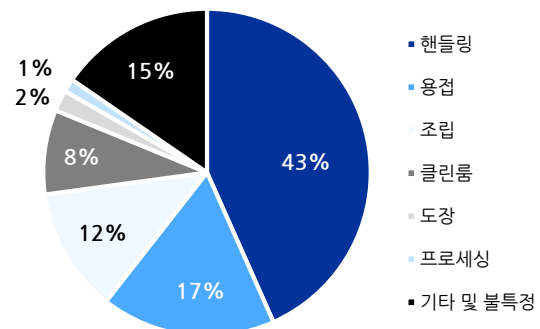
자료: Yaskawa Electric, 유진투자증권

도표 39. 산업용 로봇 산업별 비중(2020 년)



자료: IFR, 유진투자증권

도표 40. 산업용 로봇 용도별 비중(2020 년)



자료: IFR, 유진투자증권

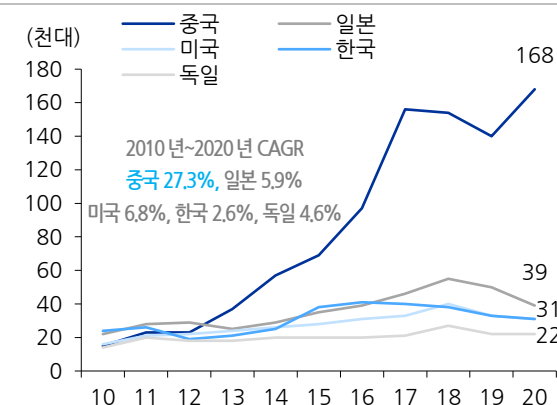
세계로봇연맹(IFR)에 따르면 2020년 기준 총 38.4만대의 산업용 로봇이 신규 보급되었으며, 이 중 산업별 도입 비중은 전기전자 산업 28%, 자동차 산업 21%를 기록한 것으로 나타났다. 제조업에 강점을 가진 국가일수록 산업용 로봇의 도입에 적극적인 모습을 보이고 있다. 중국과 일본, 미국, 한국, 독일이 로봇 도입 수 Top 5 국가로, 5개 국가가 2020년 한 해 설치한 로봇 수는 무려 세계 전체의 75.7%에 달한다.

여기서 주목해야할 점은 중국이 최근 10년간 로봇 도입 속도가 빠르게 증가하는 모습을 보이고 있다는 점이다(2010년~2020년 CAGR 27.3%). 중국은 2020년 기준 세계 전체의 43.8%에 해당하는 16.8만대의 로봇을 신규 설치하며 산업용 로봇의 큰 손 노릇을 톡톡히 하고 있다. 중국의 산업용 로봇 도입이 큰 폭으로 증가하는 이유로는 중국 경제가 가파른 속도로 증가하고 있다는 점과 정부차원의 강력한 로봇 보급 정책이 이어지고 있다는 점을 들 수 있다.

IFR에 따르면 산업용 로봇의 신규 설치 수가 2020년~2024년 CAGR 7.5%(참고: 2010년~2020년 CAGR 12.2%)을 기록할 것으로 예측되고 있다. 일본과 미국, 한국, 독일의 산업용 로봇 도입 증가 폭이 정체된 모습을 보이는 가운데, 산업용 로봇 시장 성장에 중국의 역할이 중요할 것으로 보인다. 중국의 로봇 밀도는 2020년 기준 만 명당 246대를 기록하여 전세계 평균의 126대를 상회하고 있으나, 세계에서 로봇 밀도가 가장 높은 나라인 한국(932대)과 일본(390대), 독일(371대), 미국(255대)에 비해 아직 적은 편에 속해 향후 추가적인 로봇 도입 여지가 존재한다.

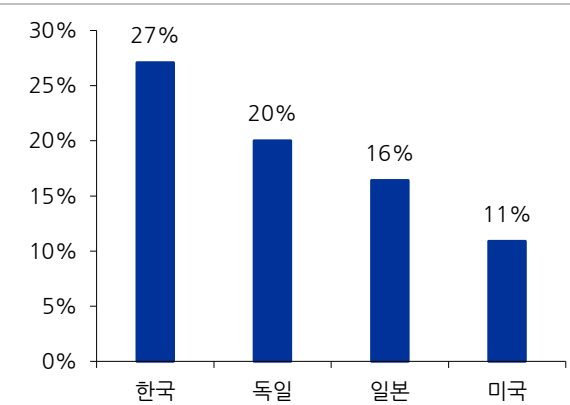
최근 중국 정부의 강력한 로봇 국산화 의지에 따라 로봇 관련 산업에 막대한 투자가 이어지고 있다. 하지만, 아직 중국의 로봇 관련 기술 수준이 선도 국가 대비 뒤쳐져 있어 중국산 로봇 보급은 정체되어 있는 상황이다(지난 6년간 중국의 산업용 로봇 국산화 비중이 30% 미만). 따라서, 중국 내 로봇 수요 증가에 따른 수혜는 중국 기업이 아닌 일본 등 해외기업에 기대할 수 있을 것이다.

도표 41. 주요 국가별 연간 산업용 로봇 설치 수



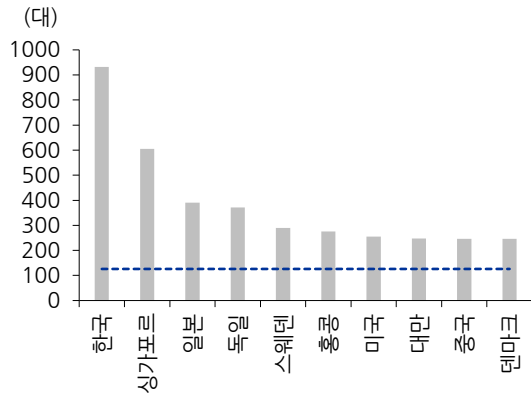
자료: IFR, 유진투자증권

도표 42. 주요 국가 제조업 비중(2020년)



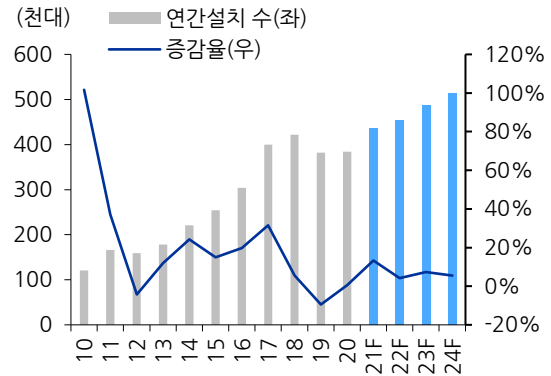
자료: STANS, 유진투자증권

도표 43. 제조 산업 로봇 밀도(만 명당, 2020년)



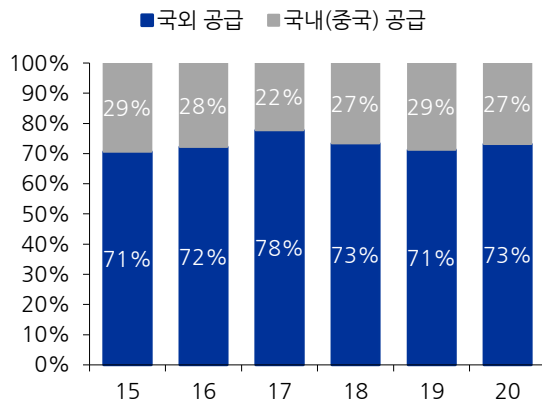
자료: IFR, 유진투자증권

도표 44. 세계 산업용 로봇 연간 설치 수 추이



자료: IFR, 유진투자증권

도표 45. 중국 산업용 로봇 국산화 비율



자료: IFR, 유진투자증권

도표 46. 산업용 로봇 국가별 경쟁우위 비교

구분	한국	미국	독일	일본	중국
R&D 설계	7.6	8.7	9.4	9.5	7.5
조달	6.7	8.6	9.4	9.8	7.5
생산	7.1	7.7	9.3	9.8	6.7
애프터마켓/서비스	7.8	8.4	9.8	9.8	6.7
수요	7.3	8.3	8.7	8.8	8.9
종합	7.4	8.4	9.3	9.5	7.5

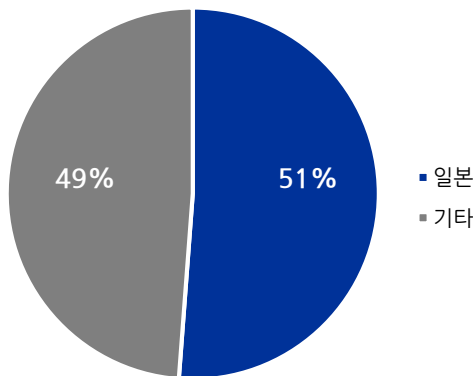
자료: KET, 유진투자증권

일본을 통해 보는 산업용 로봇 시장 (1): 코로나 이후 가파른 수주 증가

일본은 1960년대 전후(戰後) 고도성장기 시대에 들어서며 심각한 인력난을 겪었다. 이는 강력한 자동화 수요로 이어졌으며 적극적인 로봇 개발과 도입이 이루어지는 계기가 되었다. 카와사키 중공업이 Unimation사와 기술제휴를 맺고 1969년에 일본 첫 산업용 로봇을 개발한 이후, 일본은 화낙과 야스카와 전기 등 수많은 로봇 기업을 배출하며 산업용 로봇 강국으로 거듭났다. 2020년 기준으로 일본에서 출하되는 로봇 수는 무려 전세계 로봇의 51.1%를 차지한다.

일본 로봇공업회(JARA, Japan Robot Association)의 집계 데이터에 따르면 2021년 일본 기업들의 연간 수주액은 총 9,405 억엔(+30% yoy)으로 과거 15년간 가장 높은 수준을 기록했으며, 해외 수출액은 6,547 억엔(+34% yoy)을 기록해 해외 수요 강세가 돋보였다. 지역별로는 중국 향 수출액이 3,245 억엔(+37% yoy)로 가장 많았으며, 북미 지역과 유럽 지역의 경우 각각 1,204 억엔(+38% yoy) 및 유럽 797 억엔(+37% yoy)을 기록해 가파른 증가세를 보였다.

도표 47. 산업용 로봇 시장에서 차지하는 일본 비중

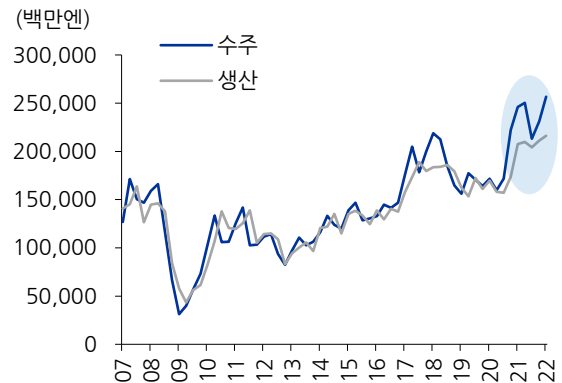


자료: IFR, JARA, 유진투자증권

주 1: 2020년 기준

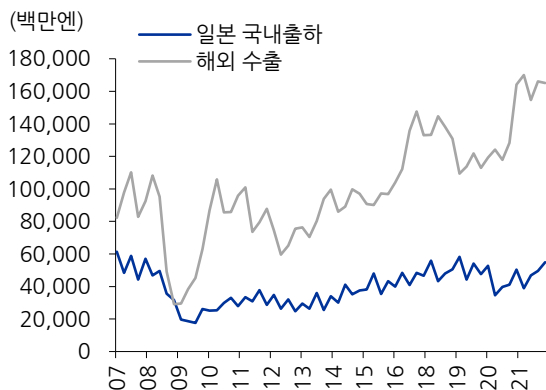
주 2: 일본 비중 = 일본 출하 로봇 수(JARA) / 전 세계 연간 로봇 설치 수(IFR)

도표 48. 일본 산업용 로봇 수주 및 생산 추이



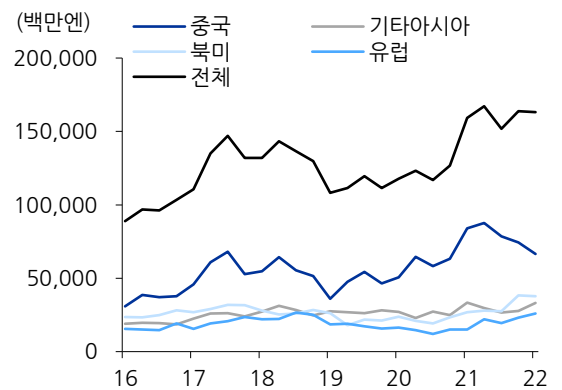
자료: JARA, 유진투자증권

도표 49. 일본 산업용 로봇 출하 동향



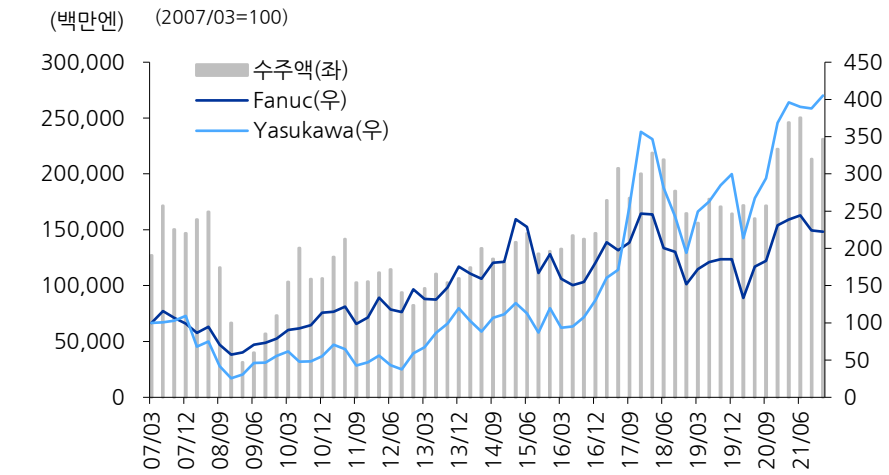
자료: JARA, 유진투자증권

도표 50. 일본 산업용 로봇 지역별 수출액 추이



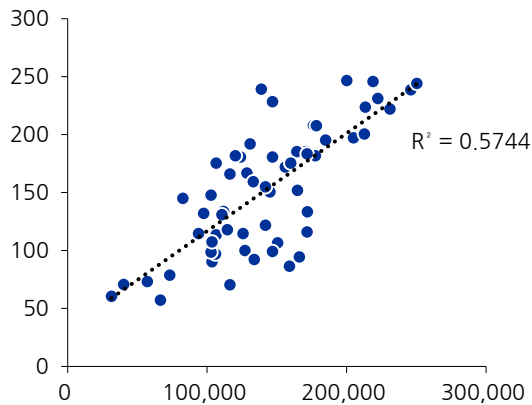
자료: JARA, 유진투자증권

도표 51. 수주 흐름과 동반하는 일본 로봇 기업 주가



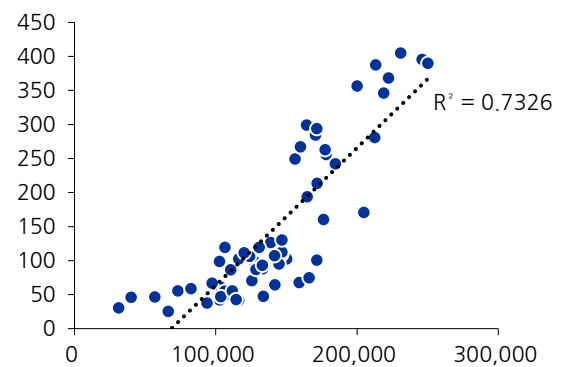
자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

도표 52. Fanuc 수주와 주가 관계(2021 년)



자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

도표 53. Yaskawa 수주와 주가 관계(2021 년)



자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

일본의 산업용 로봇 지표가 호조를 보이는 요인으로는 COVID-19 로 인한 전년도 기저효과와 침체 수요의 회복(펜트업 효과), 글로벌 기업들의 설비투자 회복 등이 주요 요인으로 꼽힌다. 산업 전반에서 자동화 수요가 증가하고 있으나, 그 중에서 EV 관련산업(전기차 및 배터리 제조)에서 특히 강력한 로봇 수요가 나타나고 있다. 전기차의 주요 부품인 모터와 배터리의 경우 기존의 내연기관 자동차의 부품 대비 구조가 복잡하지 않아 조립에 로봇 활용이 적합하다. 친환경 패러다임 전환 가속에 따라 전기차 판매량과 배터리 수요는 장기적으로 큰 폭의 성장을 기록할 것으로 전망되고 있어, 산업용 로봇의 장기적인 성장 모멘텀이 될 것으로 기대된다.

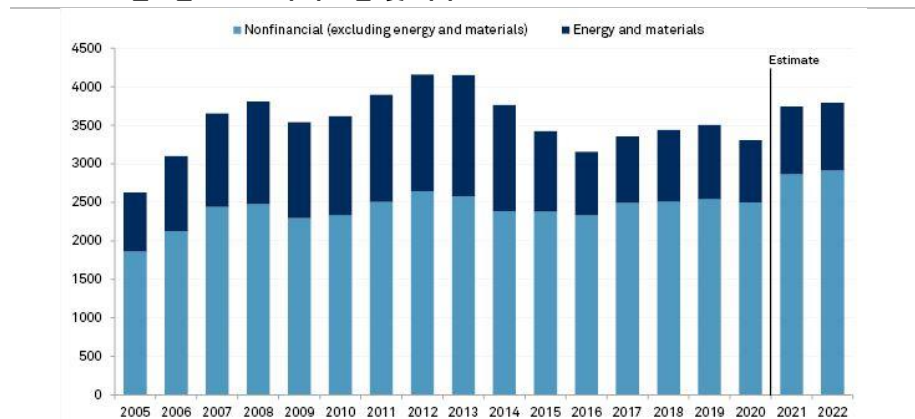
한편, 산업용 로봇의 수주 피크 아웃 우려가 존재한다. 중국 PMI 및 고정자산투자 지표가 모두 하락하는 모습을 보이는 등 최대 로봇 수요 국가인 중국의 경기 둔화세가 두드러지고 있는 상황이다. 실제 2021 년 3 분기 및 4 분기 산업용 로봇의 중국 향 수출이 전분기 대비 각각 -10%, -5% 감소했다. 현재까지는 북미 및 유럽지역에서의 견조한 수요를 바탕으로 중국 수요 감소분을 상쇄하고 있는 상황이나, 전방산업의 경기동향에 유의할 필요가 있는 시점으로 판단된다.

도표 54. 글로벌 CAPEX 투자 성장률

구분	글로벌	아시아 (일본제외)	일본	남미	북미	유럽
소비재	11.6	-4.8	5.2	44.6	24.8	9.2
에너지	5.5	-1.3	17.8	13.9	-2.3	17.8
헬스케어	13.6	12.9	27.5	NM	18.7	3.1
산업재	13.6	9.3	16.2	41	12.4	17.9
IT	22.3	19.1	23.7	NM	27.5	18.6
소재	17.8	15.9	14	36.7	12.3	23.6
커뮤니케이션	12.9	8.3	11.3	8.8	16.9	10.4
유틸리티	16.2	20.1	-3	28.1	9.9	25.1

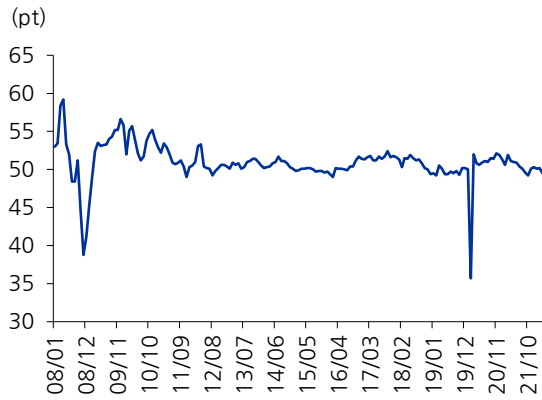
자료: S&P Global, 유진투자증권
주: 2021/07/27 기준

도표 55. 글로벌 CAPEX 투자 흐름 및 예측



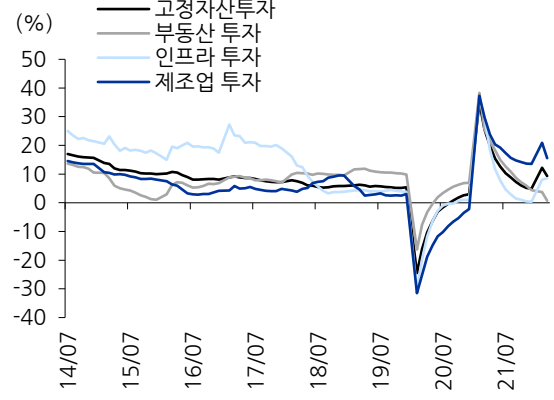
자료: S&P Global, 유진투자증권
주: 2021/07/27 기준

도표 56. 중국 PMI 지수 동향



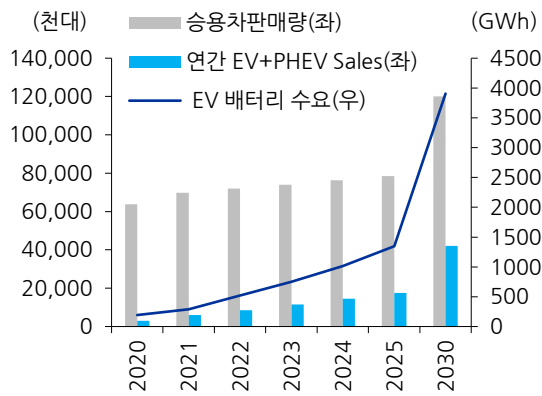
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 57. 중국 고정자산투자 동향(연초대비 yoy)



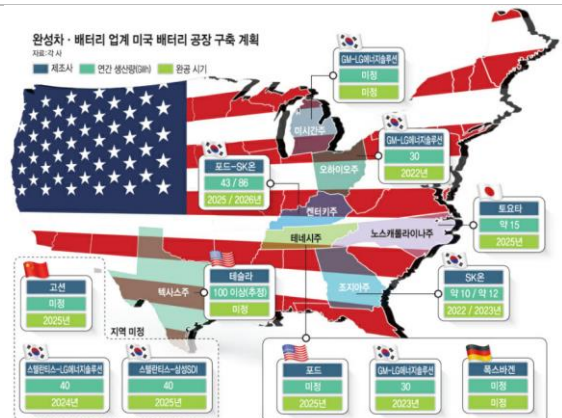
자료: Choice, 유진투자증권

도표 58. 전기차 판매량 EV용 배터리 수요 예측



자료: SNE 리서치, 유진투자증권

도표 59. 미국 내 배터리 공장 구축 계획

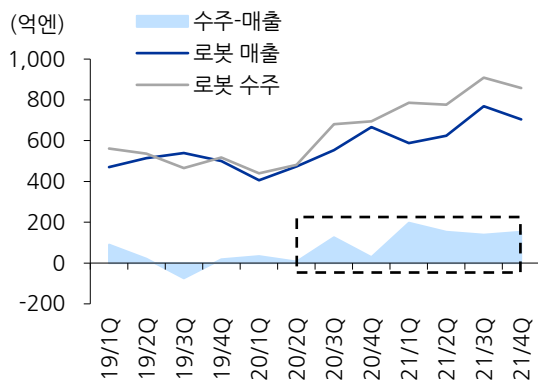


자료: 언론보도, 유진투자증권

일본을 통해 보는 산업용 로봇 시장 (2): 부품 부족 사태, 로봇 생산에 악영향

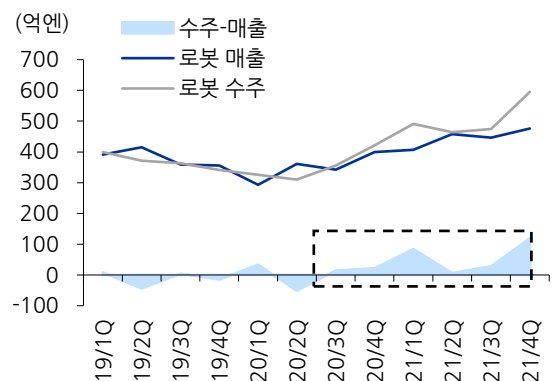
일본의 대표적인 로봇 기업인 파나사와 야스카와 전기의 매출 실적과 수주 실적 사이에 괴리가 확대되고 있다. 반도체 및 PCB 등 주요 부품 수급 차질로 로봇 생산에 어려움을 겪고 있기 때문이다. 부품 수급 해결 여하에 따라서 높은 수주 실적이 매출로 전환되어 실적 성장을 실현하거나, 수요 기업의 상황 변화에 따른 발주 취소로 매출 실현 기회를 놓칠 수도 있는 기로에 서있다.

도표 60. FANUC 로봇 사업부문 매출 및 수주 실적



자료: Fanuc, 유진투자증권

도표 61. YASKAWA 로봇 사업부문 매출 및 수주 실적



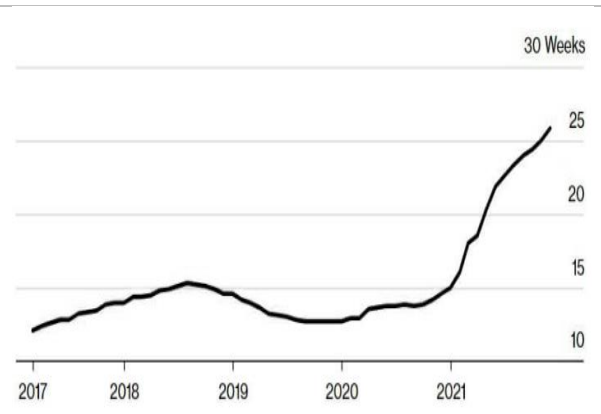
자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 62. 로봇에 필요한 반도체 종류

기능별 분류	사용 반도체 종류
지각/식별/인식	■ 마이크로컨트롤러(MCU) ■ 디지털신호처리장치(DSP)
모터 제어	■ 마이크로컨트롤러(MCU) ■ 파워 반도체
네트워크	■ 마이크로컨트롤러(MCU) ■ 통신 프로토콜 처리 IC ■ FPGA

자료: 도쿄 일렉트론, 유진투자증권

도표 63. 장기화되는 반도체 리드타임



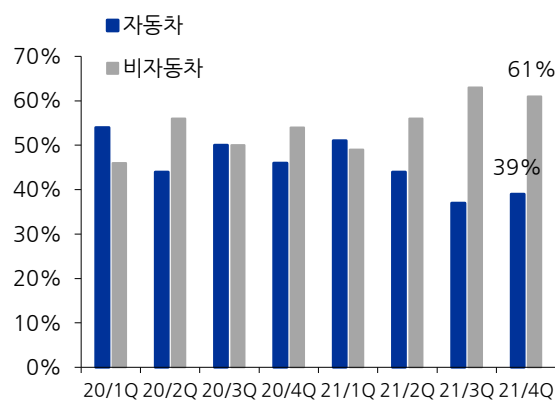
자료: 언론보도, 유진투자증권

변화의 흐름: 미국의 비(非)자동차 산업 로봇 수요 증가

최근 산업용 로봇 시장에 변화의 흐름이 감지되고 있다. 오랜 기간 전통 산업용 로봇의 효자 노릇을 했던 자동차 산업의 비중이 점차 축소되고, 식품 및 제약/바이오, 금속, 플라스틱/고무 등 비(非)자동차 산업의 비중이 확대될 조짐을 보이고 있다.

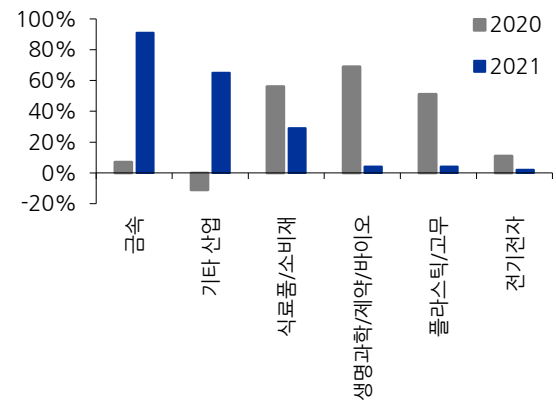
미국 첨단 자동화 협회(A3, The Association for Advancing Automation)가 발표한 미국 산업용 로봇 데이터에 따르면, 2021 년 연간 산업용 로봇 주문량 가운데 58%가 비 자동차 업종에서 발생했다. 처음으로 비 자동차 업종의 로봇 수요가 자동차 업종 수요를 상회한 2020 년에 이어, 2 년 연속으로 비 자동차 업종이 자동차 업종보다 높은 산업용 로봇 수요를 기록한 것이다. 2020 년에는 생명과학/제약/바이오 및 식품/소비재, 플라스틱/고무 업종에서 로봇 주문 폭이 크게 증가했으며, 2021 년은 금속 및 식품/소비재 분야의 증가 폭이 두드러졌다. 미국의 상황을 세계 전체 산업용 로봇 시장에 적용하는 것은 확대 해석일 수도 있겠으나, 향후 산업용 로봇이 전통적인 수요처인 자동차 산업 외에 식품과 의료 산업 등 다양한 분야로 확대될 것이라는 기대감이 커지고 있다.

도표 64. 미국 산업용 로봇 산업별 주문 비중



자료: A3, 유진투자증권

도표 65. 미국 산업용 로봇 산업별 주문 증감율(yoy)



자료: A3, 유진투자증권

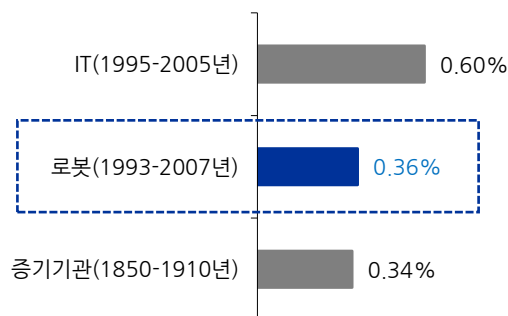
산업용 로봇 ≠ 자동차/전기전자

전통 산업용 로봇은 고정된 생산라인에서 고중량의 물건 이동 등 특정 작업을 지치지 않고 빠르게 반복할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 장점을 바탕으로 자동차 산업과 전기전자 산업 같은 대량생산 산업을 중심으로 보급이 이루어져왔던 것이다. 그러나, 자동차 및 전기전자 산업 중심으로 산업용 로봇의 수요가 높았다고 해서 그 외의 분야에서 수요가 없다는 것을 의미하지는 않는다.

로봇의 도입(=자동화)은 생산성의 향상으로 이어진다. 그리고, 생산성 향상은 곧 수익으로 직결되는 중요한 요소이기 때문에 자동차와 전기전자 산업뿐 아니라 모든 산업이 로봇과 자동화 도입에 많은 관심을 갖고 있다. 로봇이 노동 생산성 성장에 기여한 비율은 1 차 산업혁명 시기의 증기기관보다도 높다. 최근 미국의 산업용 로봇 시장에서 비 자동차 산업에서 로봇 도입 증가세가 두드러지고 있는 모습을 통해, 정제된 생산성과 높은 임금에 따라 비 자동차 산업에서 자동화 수요가 크게 증가하고 있으며 로봇 도입이 불가피한 상황임을 유추할 수 있다.

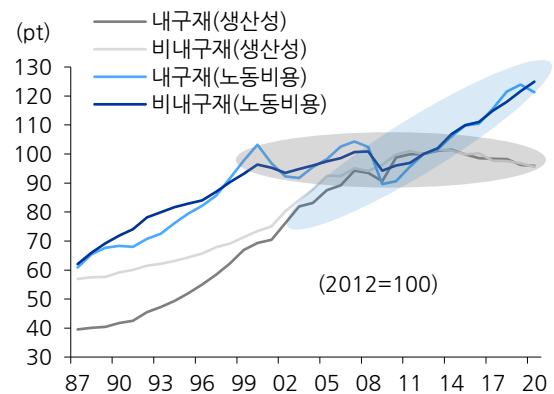
하지만, 전통 산업용 로봇의 특성 상 식품 제조 산업을 비롯해 자동차 등 대량생산 산업이 아닌 산업에서 로봇을 도입하기는 쉽지 않다. 앞서 서술한 전통 산업용 로봇의 장점이 곧 단점으로도 작용하기 때문이다. 고정된 형태의 산업용 로봇은 생산라인과 작업의 변화에 유연한 대응이 어렵고, 고중량 및 고속 이동은 안전 상의 문제를 야기한다. 이와 더불어, 본체 외에 설치 비용과 시스템 통합 비용 등이 추가로 발생하는 등 고가의 도입 비용은 많은 기업들에게 도입 장벽으로 작용해왔다.

도표 66. 연간 노동 생산성 성장에 기여한 비율



자료: Harvard Business Review, 유진투자증권

도표 67. 미국 노동 생산성 및 비용 추이



자료: FRED, 유진투자증권

새로운 흐름: 협동 로봇의 시대가 열린다

사람과 함께 작업하는 로봇의 탄생

전통 산업용 로봇의 한계를 극복하기 위한 차세대 산업용 로봇으로 협동 로봇(Collaborative Robot)이 탄생했다. 협동 로봇은 말 그대로 사람과 같은 장소에서 협동하여 다양한 작업을 수행할 수 있는 로봇으로, 2000 년대에 처음 공개되었다. 협동 로봇은 안전하고, 조작이 쉽고, 가격이 저렴하기 때문에 다양한 산업 현장에서 유연한 활용이 가능하다는 장점이 있다.

로봇이 사람과 함께 작업하기 위한 가장 중요한 요소는 바로 안전성이다. 따라서, 협동 로봇이란 안전성을 갖춘 로봇이라고 할 수 있다. 협동 로봇은 일반적으로 국제 표준규격인 ISO 10218-1(산업용 로봇 설계 및 제조상의 안전 요구사항)과 ISO 10218-2(로봇 시스템에 관한 안전 요구), ISO/TS 15066(협동 로봇에 관한 안전 요구사항)에 규정된 안전 가이드라인을 모두 충족할 필요가 있다. 협동 로봇의 특징적인 안전 요구사항은 “Power & Force Limiting(동력과 힘의 제어설계)”로 사람과 충돌 시 일정 값(생체역학적 기준 값) 이상의 동력 또는 힘이 감지되면 로봇이 즉각 정지하도록 하는 제어 설계에 대한 기준이다. 이처럼 다양한 안전 기준을 규정하여 사람에 상해를 입히지 않도록 철저한 리스크 관리가 이루어지고 있으며, 협동 로봇은 높은 안전성을 갖추기 위해 충돌 감지 센서 등 각종 센서를 장착하고 있다. 안전성을 갖춘 협동 로봇은 전통 산업용 로봇과 달리 별도 사람의 출입을 제한하는 안전 철책이 필요하지 않다.

도표 68. 펜스 속에서 작업하는 전통 산업용 로봇



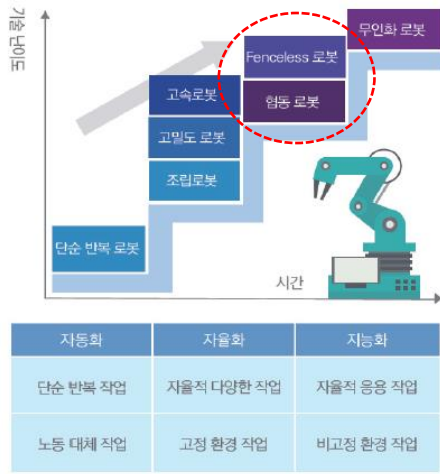
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 69. 사람과 함께 작업하는 협동 로봇



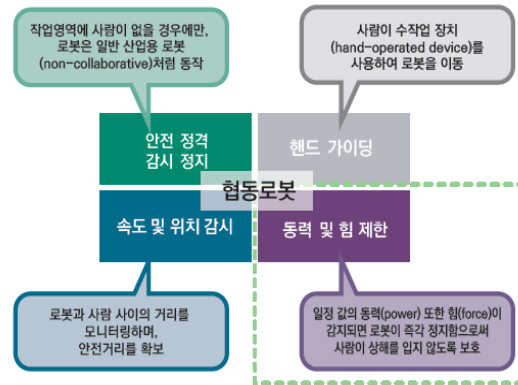
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 70. 무인화로 가는 중간 단계: 협동 로봇



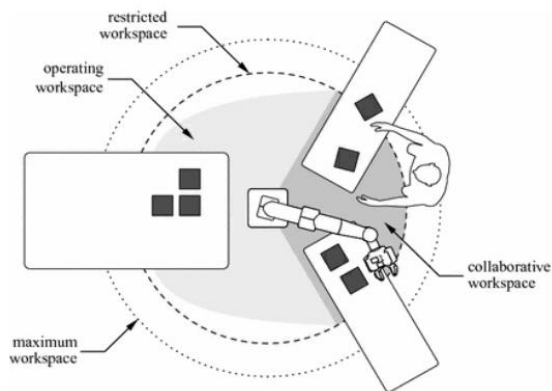
자료: KPMG, 유진투자증권

도표 71. 협동 로봇 안전 규정 기술



자료: KITA, 유진투자증권

도표 72. 협동 로봇 안전 규정 예시



자료: 한국로봇산업진흥원, 유진투자증권

도표 73. 전통 산업용 로봇과 협동 로봇 비교

구분	협동 로봇	전통 산업용 로봇
크기	비교적 소형 →낮은 공간점유율	다양한 크기의 라인업 존재 →높은 공간점유율
가반하중	3~16kg	~200kg+
설치	안전펜스 불필요 (센서로 대체) →설치 위치 이동 가능	안전펜스 필요 (1.8m 이상) →설치 위치 고정
공간	사람과 작업공간 공유	안전펜스 내 사람 접근 금지
속도	안전을 위한 가감속 가능	빠름
조작	설치 및 운영 용이, 직관적 조작	설치 및 운영 복잡, 조작에 숙련 필요
비용	저가 (대당 2~6 천만원 수준) →짧은 자금회수기간	고가 (대당 1 억원 이상) →긴 자금회수기간
공정	다품종 변량 생산에 적합	소품종 대량 생산에 적합

자료: 중소벤처기업부, 유진투자증권

협동 로봇은 조작이 간단하다. 간단한 조작법을 익히면 누구나 짧은 시간에 협동 로봇을 조작할 수 있다. 협동 로봇을 포함한 산업용 로봇은 동작을 위해 교시(티칭=프로그래밍)를 실시해야한다. 협동 로봇의 경우 사람이 직접 로봇을 움직이며 동작을 가르치는 직접 교시가 가능하고, 별도로 프로그래밍 언어를 배울 필요 없이 일반 태블릿 PC 를 활용한 직관적인 교시가 가능해져 전통 산업용 로봇 대비 조작과 운용이 쉽다는 장점이 있다.

가격 또한 저렴하다. 안전 펜스 등 로봇 주변 설비가 따로 필요가 없고, 설치 및 조작이 간단하여 로봇 도입 시 설치 비용과 전문가에 의한 프로그래밍 비용이 절약되어 전통 산업용 로봇 대비 가격 대가 저렴하다는 것은 로봇 도입 장벽을 크게 낮춰준다. 일반적으로 전통 산업용 로봇의 투자회수 기간이 3년 정도인데 반해 협동 로봇은 1년 내외로 투자 회수가 가능한 것으로 판단된다.

도표 74. 보다 직관적인 티치 펜던트로 진화



자료: Fanuc, 뉴로메카, 유진투자증권

도표 75. 협동 로봇 직접 교시하는 장면



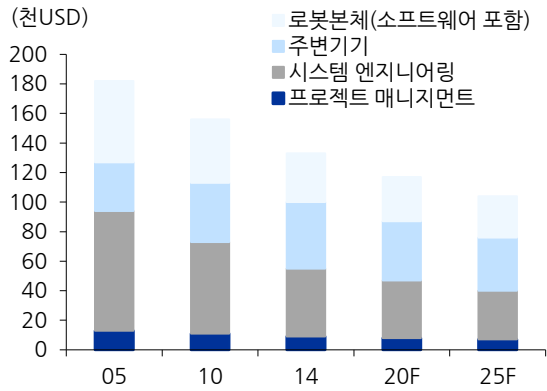
자료: Kuka, 유진투자증권

도표 76. 협동 로봇 언박싱 영상



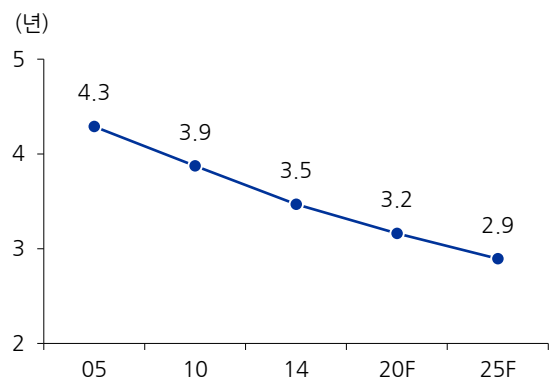
자료: 두산로보틱스, 유진투자증권

도표 77. 전통 산업용 로봇 가격 추이 및 예측



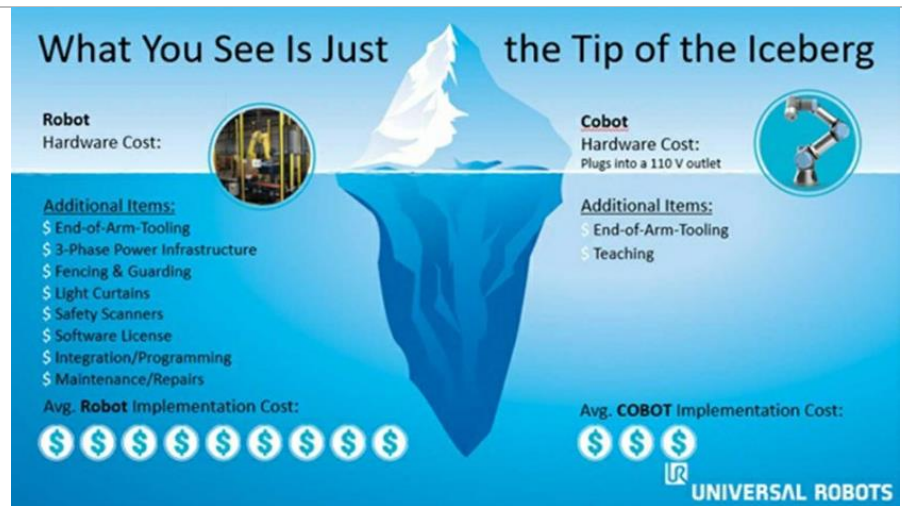
자료: BCG, 유진투자증권

도표 78. 전통 산업용 로봇 투자회수기간 추정



자료: 유진투자증권

도표 79. 전통 산업용 로봇과 협동 로봇의 비용 구조 비교



자료: Universal Robots, 유진투자증권

도표 80. 전통 산업용 로봇 투자회수기간 계산

구분	항목	2005	2010	2015	2020F	2025F	비고
P	로봇 가격(백만원)	61	47	36	33	31	BCG 추정(로봇 본체)
A	도구 및 비품 가격(백만원)	36	44	50	44	40	BCG 추정(주변기기)
I	설치 비용(백만원)	103	80	61	52	44	BCG 추정(SI)
L	인건비(시간당, 백만원)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	제조업 시간당 임금 정규직: 21,216 원
O	유지 비용(시간당, 백만원)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	한달 사용량 1 만kWh 월평균 전기료는 약 100 만원
H	연간 근무시간(시간)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	8 시간 × 250 일
D	감가상각비(백만원)	17	14	12	11	10	상각연수 12 년, 정액법(잔존가치 0 원)
투자회수기간(년)		4.3	3.9	3.5	3.2	2.9	계산식: (P+A+I)/((L-O)×H+D)

자료: BCG, 유진투자증권

주 1) 투자회수기간=(P+A+I)/((L-O)×H+D)

주 2) 로봇 도입에 따른 가동시간 증가 등에 따른 생산량 증가(이익 증가) 고려하지 않음

주 3) 로봇 도입 시 부품 교체 및 보수 비용 등 유지보수비용은 고려하지 않음

도표 81. 협동로봇 로봇 투자회수기간 계산

구분	항목	2021	비고
P	로봇 가격(백만원)	39	ROBOTIQ 정보
A	도구 및 비품 가격(백만원)	9	ROBOTIQ 정보
I	설치 비용(백만원)	4	ROBOTIQ 정보
L	인건비(시간당, 백만원)	0.02	제조업 시간당 임금 정규직: 21,216 원
O	유지 비용(시간당, 백만원)	0.005	한달 사용량 1 만kWh 월평균 전기료는 약 100 만원
H	연간 근무시간(시간)	2,000	8 시간 × 250 일
D	감가상각비(백만원)	4	상각연수 12 년, 정액법(잔존가치 0 원)
투자회수기간(년)		1.5	계산식: (P+A+I)/((L-O)×H+D)

자료: 업계 정보, ROBOTIQ, 유진투자증권

주 1) 투자회수기간=(P+A+I)/((L-O)×H+D)

주 2) 로봇 도입에 따른 가동시간 증가 등에 따른 생산량 증가(이익 증가) 고려하지 않음

주 3) 로봇 도입 시 부품 교체 및 보수 비용 등 유지보수비용은 고려하지 않음

이 뿐 아니라, 협동 로봇은 일반적으로 로봇 크기가 소형이고 별도로 안전 대책의 설치가 불필요하기 때문에 공간 활용이 뛰어나며 공정을 유연하게 변경 가능하다는 점도 매력적이다. 인공지능 기술과 비전 등의 센서, 그리고 로봇 이동 기술의 발달과 함께 협동 로봇은 더욱 다양한 작업과 유연한 활용이 가능해지며 협동 로봇의 무궁무진한 활용이 기대되고 있다.

도표 82. 이동형 협동 로봇 예시



자료: Universal Robots, 유진투자증권

도표 83. 비전 시스템을 갖춘 협동 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

협동 로봇의 다양한 쓰임새: 제조산업

저렴한 가격과 효율적인 공간 활용, 쉬운 사용법, 높은 안전성을 앞세운 협동 로봇의 등장으로 제조업 분야에서의 로봇 활용이 더욱 확대될 것이다. 전통 산업용 로봇의 주요 고객인 대기업과 자동차/전기전자 산업뿐 아니라, 로봇 도입이 어려웠던 중소기업과 식료품 및 화장품, 의료 산업 등에서도 로봇 활용을 통한 단순 반복 작업의 효율화와 품질 유지를 향유할 수 있게 되었다. 협동 로봇의 등장으로 산업 분야와 기업 규모 여하에 상관없이 모든 제조 현장에서 로봇이 사용되는 날이 한층 가까워졌다.

다만, 협동 로봇의 경우 안전성 확보를 위해 설계 또는 제어에 의한 로봇의 파워를 일부 제한하고 있어 동작 속도가 느리고(250mm/s), 통상 가반하중이 10kg 내외로 고속 작업과 고중량 핸들링 작업에는 부적합한 것으로 평가되고 있다. 따라서, 고속 작업과 고중량 핸들링 작업이 요구되는 분야에서는 전통 산업용 로봇이 계속해서 활용될 것으로 전망된다. 향후 기술 발전에 따라 속도 제한이 완화되고 고가반하중 작업이 가능해져 전통 산업용 로봇의 일부를 대체할 가능성이 있다.

도표 84. 식품 산업과 협동 로봇



자료: 두산로보틱스, 유진투자증권

도표 85. 중소기업과 협동 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 86. 자동차 산업과 협동 로봇



자료: Universal Robots, 유진투자증권

도표 87. 의료 산업과 협동 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

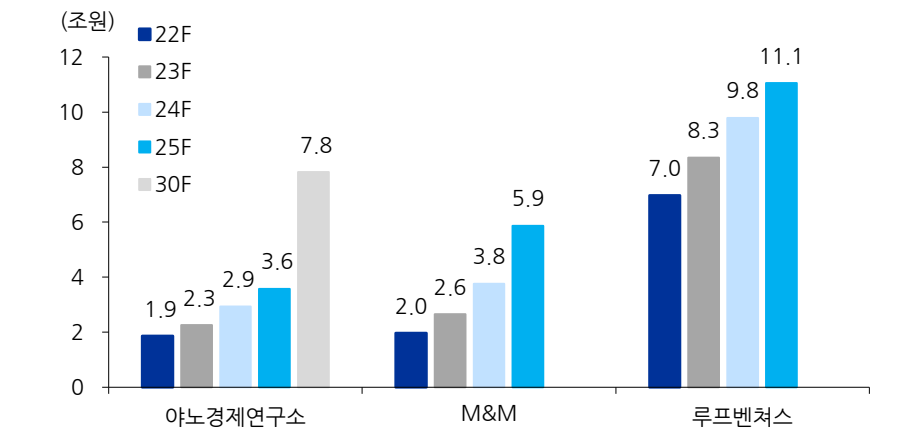
협동 로봇 시장 규모: 확실한 성장에 기대

협동 로봇의 탄생으로부터 10 년 이상의 시간이 흘렀으나, 협동 로봇의 연간 신규 설치 대수는 2020 년 기준 2.2 만대 수준으로 전체 산업용 로봇 설치 대수(협동 로봇 포함)의 6% 수준에 그치고 있다. 그러나, 인구 감소 등 사회구조적 변화와 COVID-19 이후의 자동화 수요 증가, 다양한 로봇 기업들에 의한 협동 로봇 라인업 확충, 협동 로봇의 다양한 활용법(어플리케이션) 개발에 따라 동 시장은 폭발적인 성장을 앞두고 있는 것으로 판단된다.

협동 로봇 시장은 현재 초기 단계로 시장 규모 성장에 대한 예측이 불투명하고, 높은 성장 기대감과 보수적 접근이 혼재되어 협동 로봇 시장의 성장 속도에 대해 의견이 분분한 상황이다. 조사 기관에 따라 시장 규모 예측이 천차만별인 상황이나, 한가지 분명한 것은 협동 로봇 시장은 반드시 성장한다는 점이다.

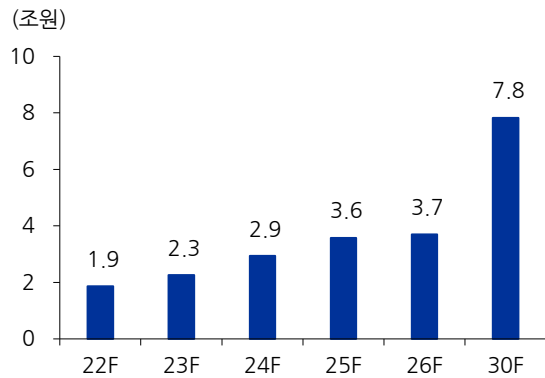
전통 산업용 로봇 시장의 경우, 과거 2011 년~2020 년 연평균 성장률 9.8%의 속도로 성장해왔다(설치 대수 기준). 협동 로봇은 제조 산업뿐 아니라 서비스 산업에서도 활용이 가능한 점을 고려하여 전통 산업용 로봇 시장 성장률의 약 2 배 수준의 성장을 기록한다고 가정할 때, 야노경제연구소의 예측 수준(2022 년~2030 년 CAGR 22.1%, 설치 대수 기준)이 합당하다. 그러나, 향후 로봇 가격 하락과 시장 수용 속도 등 다양한 요인에 따라 성장 속도가 좌우될 가능성이 크다. 야노경제연구소와 IFR 의 전망치를 바탕으로 추산할 경우, 2024 년 기준 협동 로봇이 전체 산업용 로봇에서 차지하는 비중은 17%에 달할 것으로 예상된다.

도표 88. 협동 로봇 시장 규모 예측



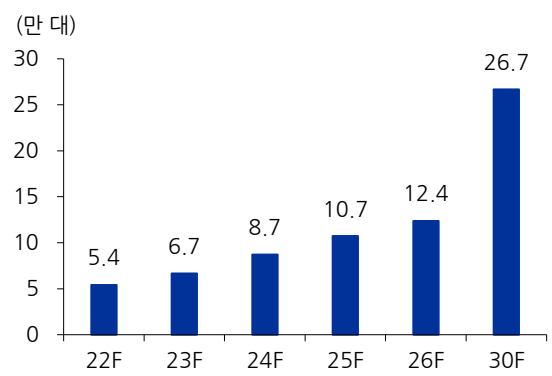
자료: 각 사, 유진투자증권

도표 89. 협동 로봇 시장 규모 예측



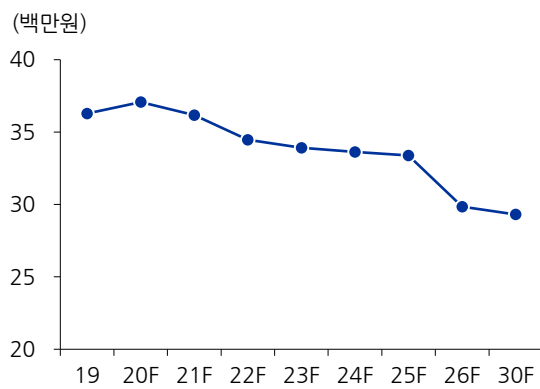
자료: 아노경제연구소, 유진투자증권

도표 90. 협동 로봇 출하 대수 예측



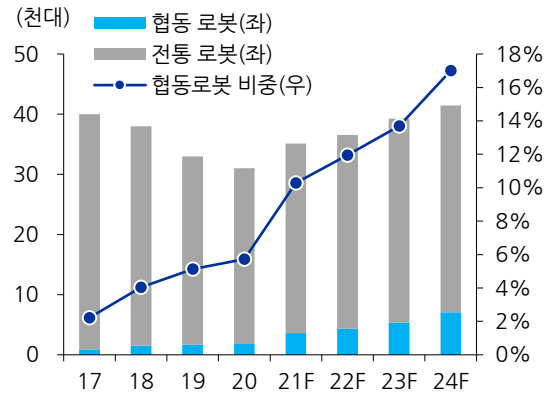
자료: 아노경제연구소, 유진투자증권

도표 91. 협동 로봇 가격 예측



자료: 아노경제연구소, 유진투자증권

도표 92. 협동 로봇 비중 예측



자료: 아노경제연구소, IFR, 유진투자증권

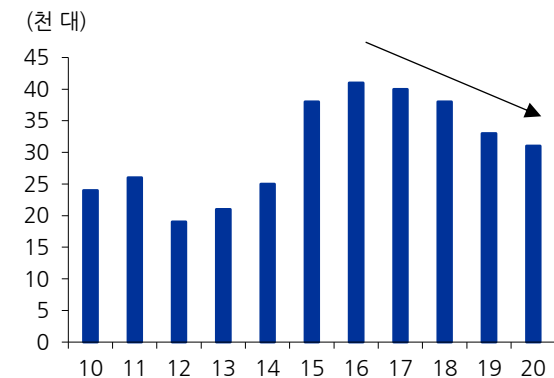
국내 산업용 로봇 시장 규모: 파크인가?

한국의 2020 년 기준 연간 산업용 로봇 신규 설치 수는 전 세계의 8.1% 수준인 3.1 만대를 기록했으며, 가동 중인 산업용 로봇 수는 34 만대로 전체 시장의 11% 규모에 달한다. 로봇 밀도로는 만 명당 932 대 수준으로, 세계에서 로봇 도입이 가장 진전되어 있는 국가로 꼽히고 있다.

하지만 지난 수년간 한국의 산업용 로봇 도입은 정체되는 모습을 보이고 있다. 2016 년 연간 설치 수 4.1만대를 달성한 이후 2020년까지 연 -7%의 마이너스 성장을 기록하고 있다. 중국이 동 기간 15%의 성장을 기록하고, 독일이 2%의 성장을 기록한 반면(일본과 미국은 동 기간 연평균 성장률 0%), 한국 홀로 로봇 수요가 둔화하고 있는 모양새다.

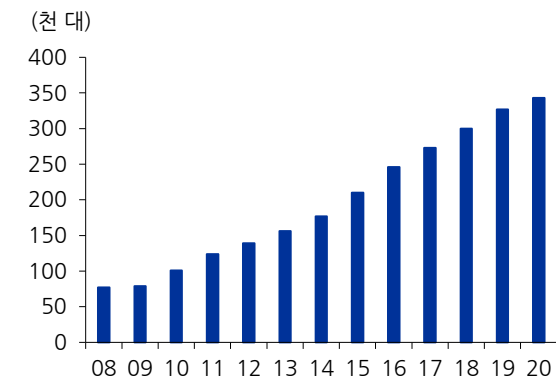
국내 산업용 로봇의 적용 산업은 전기전자 산업과 자동차 산업이 전체의 70% 수준으로 타 국가 대비 전기전자/자동차 산업이 차지하는 비중이 큰 가운데, 해당 산업에서 자동화 수준이 상당 부분 이루어지며 국내 산업용 로봇 수요가 포화 상태에 접어든 것으로 판단된다.

도표 93. 한국 연간 산업용 로봇 설치 수 추이



자료: IFR, 유진투자증권

도표 94. 한국 가동 중인 산업용 로봇 수 추이



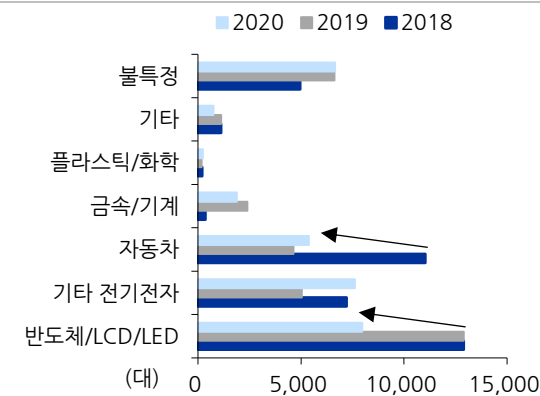
자료: IFR, 유진투자증권

특히 자동차 분야의 로봇 설치 수가 2018 년의 1.1 만대에서 2020 년 0.5 만대로 반감되며 로봇 수요 둔화 폭이 가장 크게 나타났다. 자동차산업의 프레스, 차체 용접, 도장과 같은 주요 공정의 자동화 비율은 70%~100% 수준에 달해 상당 부분 자동화가 이루어져 있을 뿐 아니라, 국내 자동차 생산량이 2011 년 460 만대 수준을 기록 후 하락세를 그리고 있어 로봇 수요의 성장 여지가 크지 않은 상황이다.

COVID-19 영향으로 설비 투자가 감소한 여파도 있겠으나, 디스플레이와 반도체 산업도 1990 년대부터 자동화 도입을 추진해오며 이미 100%에 가까운 자동화가 이루어져 자동차 산업과 상황은 크게 다르지 않다. 실제로 반도체/LCD/LED 산업의 로봇 신규 설치 수는 2018 년 1.3 만대 수준에서 2020 년 0.8 만 대 수준으로 40% 감소를 기록했다.

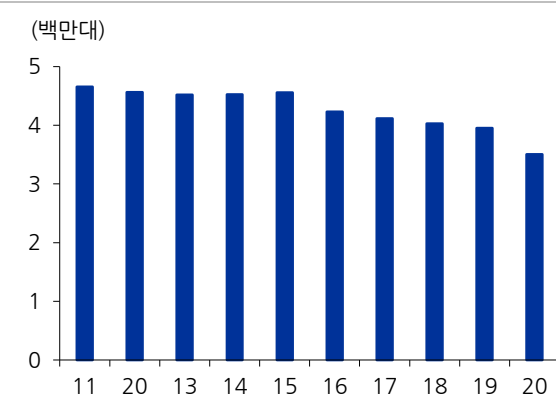
앞서 확인한 바와 같이 산업용 로봇의 성장 모멘텀은 자동차 전동화에 따른 전기차 및 배터리 생산 확대에 있다고 판단되나, 국내의 경우 주요업체들이 대부분 북미와 유럽 등 국외에 생산공장의 증설을 계획하고 있어 국내 산업용 로봇 수요 증가로 이어질 가능성은 크지 않을 것으로 보인다.

도표 95. 한국 산업별 산업용 로봇 연간 설치 수 추이



자료: IFR, 유진투자증권

도표 96. 둔화되는 국내 자동차 생산량



자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 97. 국내 배터리 기업들 해외에 집중 투자

기업	형태	합작	지역	규모
LG 에너지솔루션	신규	스텔란티스	캐나다 온타리오(예정)	40GWh
	신규	자체 공장	미국 애리조나(예정)	-
	증설	자체 공장	미국 미시간	5GWh→25GWh
SK 이노베이션	신규	포드, 코치	터키 앙카라	30~45GWh
삼성 SDI	신규	스텔란티스	용지 협의 중	23~40GWh
	신규	자체 공장	미국 검토 중	-

자료: 언론보도, 유진투자증권

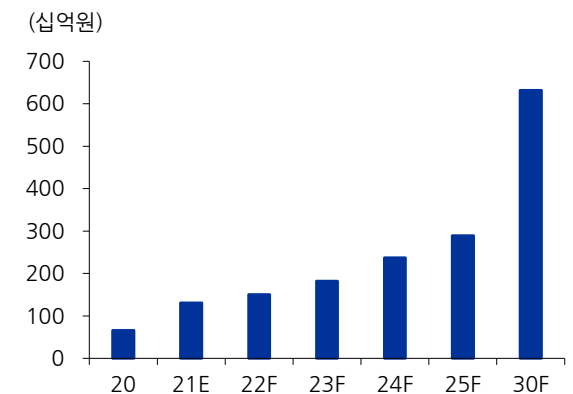
국내 산업용 로봇 시장의 잠재력은 충분하다: 해법은 협동 로봇

저렴하고 쉽고 유연한 활용이 가능한 협동 로봇의 등장으로 국내 산업용 로봇 시장은 새로운 성장 국면을 맞이하고 있다. 높은 도입 비용과 설치 및 운영 전문성이 요구되었던 탓에 전통 산업용 로봇 도입이 쉽지 않았던 플라스틱/금속/소비재 등 비(非)자동차/전기전자 산업, 그리고 중소기업에서 협동 로봇 도입을 통한 자동화 수요가 확대되고 있다. 자동차 산업에서도 자동화 비율이 여전히 낮은 의장 공정과 검사 공정에서 추가적인 로봇 수요를 기대할 수 있다.

주 52 시간 근무제 도입 확대와 중대재해처벌법 제정에 따라 노동력 및 안전성 확보 문제가 시급해지고 COVID-19 이후 무인화 및 자동화 수요 증가에 따라 로봇 도입의 흐름이 더욱 강해지고 있다. 이 가운데, 각종 규제 완화 및 정부 지원으로 국내 협동 로봇 시장 개화에 훈풍이 불고 있다. 정부는 협동 로봇 안전인증 의무 완화를 추진하고 있으며, 표준공정모델의 개발과 기술/구매 지원 등을 통한 협동 로봇 보급확대를 꾀하고 있다. 국내 협동 로봇 시장이 초기 형성 단계인 점을 고려하면, 기업들의 협동 로봇 도입을 위한 다방면의 지원은 물론, 공정 모델 개발이 필수적이다.

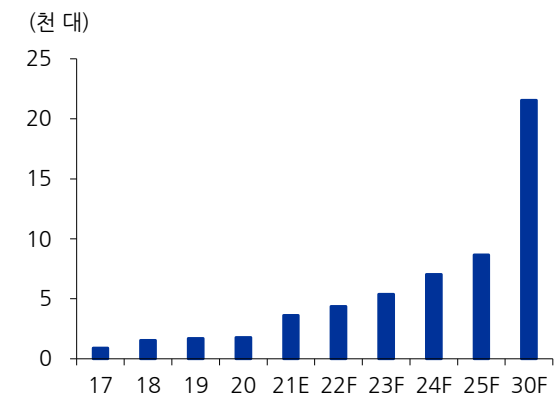
국내 협동 로봇 시장은 초기 시장 단계로 정확한 시장 규모 파악이 어려우나, 야노경제연구소의 협동 로봇 시장 예측과 IFR 에서 밝힌 한국이 차지하는 로봇 시장 비중을 바탕으로 추정할 경우, 2020 년 연간 협동 로봇 설치 대수는 1.8 천대(7 백억원) 수준이며 2030 년까지 약 2.2 만 대(6 천억원) 규모까지 확대될 것으로 추정된다.

도표 98. 국내 협동 로봇 시장 규모 추이



자료: IFR, 야노경제연구소, 유진투자증권

도표 99. 국내 협동 로봇 설치 수 추이 및 예측



자료: IFR, 야노경제연구소, 유진투자증권

주) 17~20 년은 IFR 실적치, 21 년 이후는 야노경제연구소 데이터 활용

도표 100. 2021년 지능형 로봇 실행계획 내용

< 「2021년 지능형 로봇 실행계획」의 주요내용 >

- **제조분야에서** 제조현장의 디지털화를 위해 **로봇활용 표준공정모델 개발·보급**을 확대하고, **민간중심의 보급기반**을 마련을 추진할 계획임
 - 로봇활용 표준공정모델을 기존 뿌리·섬유·식음료 분야 외에 **항공, 조선, 화학, 바이오** 산업분야로 확대하고, 공동구매, 렌탈 등 다양한 **민간중심의 보급확산기반** 구축할 예정임
 - * (뿌리 등) 표준공정모델 23개 추가개발 (항공 등) 표준공정모델 9개 신규개발
- **서비스분야에서 4대 유망 서비스**(물류, 돌봄, 의료, 웨어러블)와 **비대면 서비스** 분야를 중심으로 **본격적인 서비스 로봇개발 및 보급**을 추진할 예정
 - 물류 상하차 로봇, 감염병 의료 폐기물처리 로봇 등 **사회문제해결을 위한 로봇을 개발**하고, 물류, 돌봄 등의 분야에 **1,500대 이상의 서비스 로봇**을 보급할 계획
 - * 물류(200대), 돌봄(1,200대), 웨어러블(100대), 의료(12대) 등
 - 특히, 쇼핑물 등 **국민생활과 밀접한 거점**을 대상으로 **다종·다수의 로봇**을 활용한 서비스로봇 융합실증을 추진할 계획임
 - * 안내·물류·순찰·청소·이동지원 로봇 등 다종·다수 로봇을 활용한 융합실증
- **로봇산업 생태계 강화**를 위해 **핵심부품 개발**을 통해 로봇산업 기반을 확고히 하고, **인프라 구축**과 연계하여 로봇산업의 건실한 생태계 조성할 예정
 - 스마트 그리퍼, 지능형 제어기 등의 **핵심부품개발을 추진**하고, 로봇 제조사와 부품사 간 **국산부품의 실증과 활용**을 지원하는 한편,
 - 숙련작업자의 노하우를 디지털화하여 **일반기계를 로봇화**하는 기반을 마련하고, **협동로봇의 안전인증**을 위한 인프라 구축에 착수할 예정임

자료: 산업통상자원부, 유진투자증권

도표 101. 2020년에 개발된 표준공정모델

업종		공정	표준모델명
뿌리 (18개)	자동차 (5개)	후가공	① 자동차 부품_비산 제거공정
		조립/분해	② 자동차 부품_도포공정
		가공	③ 자동차 부품_프로젝션 및 검사 공정
		시험/검사	④ 자동차 부품_누락 검사 공정
		시험/검사	⑤ 자동차 부품_접합 및 작동 검사 공정
	기계 (4개)	조립/분해	⑥ 기계 여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정
		후가공	⑦ 공기 조화장치 기계부품 전장 제조 트레이 포장 공정
		후가공	⑧ 자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정
		가공	⑨ 차체 및 특장차 외판 부품 반제품 배출 및 접합 공정
	금속/ 플라스틱 (6개)	후처리	⑩ 금속/자동차 부품 주조 후처리 공정
		탈착/검사	⑪ 플라스틱 사출 성형 부품 로딩/언로딩 및 검사공정
		탈착	⑫ 특수목적기계분야 아크용접대상 용접품질 검사공정
		가공	⑬ 금속/자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사공정
		가공	⑭ 금속/자동차 부품_머신텐딩 연계형 재가공 공정
	전기전자 (3개)	가공	⑮ 금속/플라스틱 부품 도금액 로딩/언로딩공정
		이송/적재	⑯ 비규격 부품 실장 공정
		시험/검사	⑰ PCB 조립품 검사 공정
		후가공	⑱ PCB 코팅제 도포 공정
섬유 (4개)		후가공	⑰ 섬유제품 염색 및 마무리 가공 비닐 포장 공정
		이송/적재	⑲ 섬유제품 염색 및 마무리 가공 대차 적재 공정
		탈착	⑲ 기타 섬유제품 원단/롤 장착 공정
	식음료 (4개)	이송/적재	⑳ 기타 섬유제품 시트 이송/적재 공정
		이송/적재	㉑ 가정대용식 이송/적재 공정
		탈착	㉒ 가정대용식_탈착 공정
신규 (9개)	선박 (3개)	조립/분해	㉓ 가정대용식 조립/분해 공정
		시험/검사	㉔ 가정대용식 시험검사(인케이싱) 공정
		가공	㉕ 수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정
	항공 (3개)	후가공	㉖ 소형 부재 RC 가공 작업 공정
		시험/검사	㉖ RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정
		후가공	㉗ 경화 후 정형 공정 트림
	바이오 · 화학 (3개)	후가공	㉘ 경량 구조물 연마 공정_디버링
		가공	㉙ 복합재 적층 후 가공 공정 커팅
		이송/적재	㉚ 바이오/의약품 포장공정(이적재)
		이송/적재	㉛ 바이오/의료기기 포장/검사공정
		이송/적재	㉜ 화학용기/플라스틱 포장공정(이적재)

자료: 산업통상자원부, 유진투자증권

격화되는 협동 로봇 시장: 국내 기업에 승산은 있을까?

협동 로봇 시장의 대표 기업으로 덴마크의 Universal Robots 과 대만의 Techman Robot 을 꼽을 수 있다. 전통 산업용 로봇 제조업체인 일본의 Fanuc 과 Yaskawa, 스위스의 ABB 등도 한 발 늦게 뛰어들며, 시장 경쟁이 격화되고 있다. 한국의 경우 레인보우로보틱스와 두산 로보틱스, 뉴로메카 등이 협동 로봇 시장에 진출해 있으며, 중국 또한 Aubo, JAKA Robotics, Elite Robot 등의 저가 협동 로봇을 앞세워 시장 장악에 나서고 있다.

협동 로봇 시장은 현재 Universal Robots 가 과반의 점유율을 차지하는 1 강 체제로 나머지 파이를 두고 다수 기업이 각축전을 벌이고 있는 상황이다. 아직 시장 초기 단계로 현재 구도는 유동적으로 변할 수 있으며, 국내 기업들에게도 충분한 승산이 있을 것으로 기대된다. 각 기업들의 기술 수준 향상에 따라 동작 속도나 정확성 등 로봇 자체의 기술적 변별력은 크게 부각되는 경쟁 요소가 아닌 것으로 판단된다. 이보다 가격 경쟁력과 유지 및 보수 등 서비스 경쟁력, 다양한 산업에서 활용 가능한 솔루션 개발 경쟁력, 머신 비전과 딥러닝 등 주변 기술 요소 적용에 따른 확장 가능성 등 로봇 자체의 기술 스펙 이외의 것이 중요할 것이다.

도표 102. 대표 기업들의 협동 로봇 스펙 비교

제조사	Universal Robots	레인보우로보틱스	두산로보틱스	Fanuc	Elite Robot
제품명	UR5e	RB5	A0509	CRX-5iA	CS66
제품 이미지					
가반하중	5kg	5kg	5kg	5kg	6kg
반경	850mm	850mm	900mm	994mm	914mm
반복 정밀도	±0.03mm	±0.1mm	±0.03mm	±0.03mm	±0.03mm
구동 속도	1m/s	1m/s	1m/s	1m/s	2.6m/s

자료: 각 사, 유진투자증권

도표 103. 유니버설 로봇의 다양한 지원 프로그램(교육, 보증, 파이낸스)

UNIVERSAL ROBOTS SERVICE360
SERVICE360은 비즈니스 운영에 있어 필요한 안정성을 제공합니다.

360	360	360
UR 표준 보증	UR SERVICE360 BASIC	UR SERVICE360 ADVANCED
✓ 15개월 서비스 포함 ✓ 응답 시간 4시간 ✓ Universal Robots 및 UR 파트너 네트워크에 의한 케어 서비스 ✓ 연중무휴 UR 고객 포털 온라인 케이스 관리 시스템 ✓ (로봇 구매시) 보증에 포함되는 비용	✓ 12개월 서비스 포함 ✓ 비즈니스 및 예상 요구에 맞게 보증 기간 동안 연차 유지 가능 (표준 보증 혜택 포함)	✓ 12개월 서비스 포함 ✓ UR 원격 로봇 검사, UR 엔지니어가 계약 기간 중 1회 실시 ✓ UR 현장 로봇 검사, UR 엔지니어와 대립형 엔지니어가 협력하여 계약 기간 중 1회 실시 ✓ 계약 기간 동안 연간 2주 간 대체 로봇 제공 (표준 보증과 Service360 Basic의 혜택 포함)

협동로봇 렌탈: UR 파이낸스 서비스
Discover how you can reap the benefits of automation

자료: Universal Robots, 유진투자증권

도표 104. 뉴로메카의 로봇 플랫폼 서비스(인디고)

로봇 플랫폼 서비스 | 인디고(IndyGo)

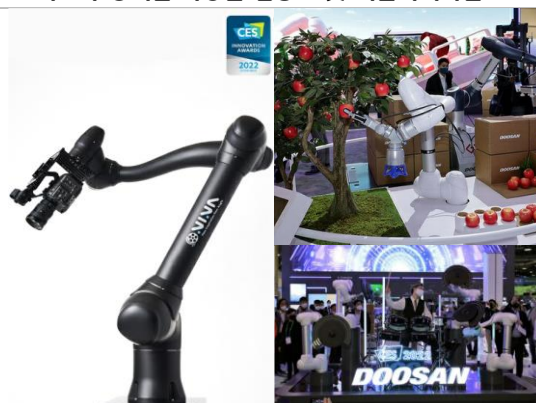
IndyGo(인디고)는 뉴로메카의 대표 협동로봇 모델 'indy(인디)'와 'go(고)'의 합성어로, 협동로봇의 도입, 운용, 유지보수, 인력을 제공하는 뉴로메카의 통합 솔루션 서비스입니다. 철저한 생산 공정의 분석을 통해 맞춤형, 통합형으로 생산 라인에 가장 효율적인 로봇 배치와 운영안을 제공합니다. 이를 통해 비용절감은 물론 생산성의 극대화가 가능하며, 변화하는 제조공정에 능동적으로 적용 가능합니다. 중소제조기업에 특화된 인디고는 초기 투자비용의 부담을 없애기 위해, 리스 운영과 일정에 자금 모델로 제공되며, 이종 통해 로봇 생산라인 구축의 간접비용을 최소화합니다. 로봇의 구입과 시스템 통합, 유지보수, 관련 인력 교육에 투입되는 모든 비용, 시간, 노력을 인디고 서비스를 통해 한번에 해결 가능하며 보다 합리적인 비용으로 운영, 빠른 투자금 회수 실현이 가능합니다.

인디고의 목표는 협동로봇 기반 자동화의 도입을 위해 '분석-설계-설치-운용-유지/보수'에 이르는 전 공정을 아우르는 서비스를 제공하는 것입니다. 이를 위해, '인로보틱스(Lean Robotics)'에 기반한 서비스 플랫폼을 활용하여 진단/분석의 자동화, 최적화, 산업용 IoT를 활용한 스마트팩토리와 스마트 원격 유지보수(smart connected maintenance)기능을 제공합니다.

IndyGo 바로가기 >

자료: 뉴로메카, 유진투자증권

도표 105. 두산 로보틱스가 공개한 다양한 협동 로봇 어플리케이션



자료: 언론보도, 유진투자증권

현장 리포트: 협동 로봇, 나도 다룰 수 있을까?

한 평생 문과생으로 살아온 필자가 직접 협동 로봇 조작을 배워보기 위해 유니버설 로봇의 대리점인 다스코리아에서 주관한 협동 로봇 기본 교육에 참가해보았다. 협동 로봇이 다루기 쉽다고 하는데, 도대체 얼마나 쉬운지 궁금했다. 결론부터 이야기하자면, 협동 로봇 조작은 진짜로 쉬웠고, 누구나 쉽게 다룰 수 있다는 확신이 생겼다.

교육은 오전부터 오후까지 약 5시간에 걸쳐 진행되었다. 전날 유니버설 로봇 홈페이지에서 간단한 e-러닝을 수강 후 참여했다. 현장에서는 유니버설 로봇에 대한 간단한 소개를 듣고, 로봇 프로그래밍을 위한 티치 펜던트에 관한 기초적인 조작법을 익히고 바로 실습에 들어갔다. 실습은 픽 앤 플레이스, 팔레타이징, 힘제어를 활용한 물건 쌓기를 수행했고, 모든 프로그래밍을 각 10분 만에 완성하여 문제 없이 협동 로봇 조작을 수행할 수 있었다. 물론, 그 과정에서 수없이 경고 메시지를 띄우기도 했지만 말이다.

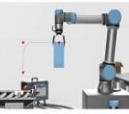
로봇은 아직 스스로 움직일 수 없다. 움직이기 위해서는 사용자가 원하는 작업을 로봇에게 가르칠 필요가 있다(=티칭). 기존 산업용 로봇은 로봇 티칭을 위해 직접 프로그래밍 언어를 입력해서 프로그래밍을 해야하는 반면, 협동 로봇은 태블릿 PC처럼 생긴 티치 펜던트를 사용해 조작하기 때문에 별도로 프로그래밍에 대한 전문성을 갖추지 않은 필자도 쉽게 다룰 수 있었다. 유니버설 로봇은 리눅스 OS 기반이지만, 그렇다고 해서 프로그래밍 언어를 알 필요는 없다.

로봇이 물건을 A 지점에서 B 지점으로 옮기기 위해 어떤 경로로 이동하면 될지 고민하고(픽 앤 플레이스의 경우: 물건을 잡기 위해 내려가기, 물건을 잡기, 물건을 잡고 들어올리기, 목적지까지 이동하기, 목적지에서 물건을 놓을 위치까지 내려가기, 물건 놓기, 원위치로 복귀하기), 로봇 팔(arm)을 원하는 위치에 이동해 해당 지점을 저장하는 과정을 반복하기만 하면 되었다. 필자가 동일한 작업을 하게 된다면 어떻게 하면 될지 생각하고 이를 각각의 과정으로 분할해 로봇에 같은 동작을 입력하는 것과 같았다.

이 뿐 아니라, 로봇 작업에 여러 조건을 걸 수도 있다. 센서가 물건을 인식하면 작업 개시, 몇 번 작동 후 동작 중지, 양품의 경우 작업 지속 or 불량품의 경우 불량품을 선별해 폐기하기 등, 마치 엑셀에서 if 함수를 쓰는 것과 느낌이 비슷했다. 그리고 일부 자주 쓰이는 명령어나 동작이 템플릿으로 제공되고 있어 조작이 더욱 간편했다.

자랑은 아니지만, 코딩과 프로그래밍 언어에 대한 이해가 전무한 필자도 아주 쉽게 협동 로봇을 조작할 수 있었기에, 협동 로봇은 그 누구나 쉽게 다룰 수 있는 로봇이라고 자신 있게 이야기할 수 있다. 로봇 사용에 대한 장벽을 크게 낮추고 마치 게임을 하듯 조작이 가능한 협동 로봇이 내재한 가능성은 정말 무궁무진하다고 판단한다.

유니버설 로봇이 제공하는 E-러닝

 1. 첫 만남: 로봇 살펴보기 이 모듈은 로봇, 사용자 인터페이스, I/O 및 기능에 관한 간단한 소개를 제공합니다. ① 7분	 2. 로봇 작업 준비 중 이 모듈에서는 안전지대를 설정하고 센서와 안전 장치를 점검 및 구성하여 작업용타이프 작업을 위한 로봇을 준비합니다. ① 8분	 3. 툴 설정 도구 중심의 툴인 도구의 방법, 도구 방향 지정 방법, 도구 중심 및 도구 중심 지정 방법과 관련하여 작업용타이프 작업을 위한 도구를 설정합니다. ① 17분	 4. 프로그램 만들기 이 모듈에서는 로봇의 다양한 기능, 방향을 지정하고 작업용타이프 작업을 위한 프로그램을 만드는 방법과 관련하여 작업용타이프 작업을 위한 프로그램을 만듭니다. ① 10분
 5. 외부 장치와의 상호작용 이 모듈에서는 그라운드를 작동하는 방법, 센서와 상호 작용하는 방법, 설정 및 기기 설정을 사용하여 외부 장치를 연결하는 방법을 제공합니다. 마지막으로 이 모듈에서는 작업용타이프 작업을 위한 방법을 제공합니다. ① 11분	 6. 컨트롤러 제어 이 모듈에서는 소프트웨어를 사용하여 컨트롤러를 제어하는 방법을 제공합니다. ① 10분	 7. 안전 설정 이 모듈에서는 작업용타이프 작업을 위한 안전 설정을 제공하는 방법을 제공합니다. 안전 스톱을 사용하여 긴급 모드를 작동하는 방법, 안전 스톱을 해제하는 방법과 관련하여 안전 설정을 제공합니다. ① 10분	 8. 최적화 이 모듈에서는 작업용타이프 작업을 위한 최적화 방법을 제공합니다. 그리고 속도 및 가속도를 조정하여 작업용타이프 작업을 위한 방법을 제공합니다. ① 8분

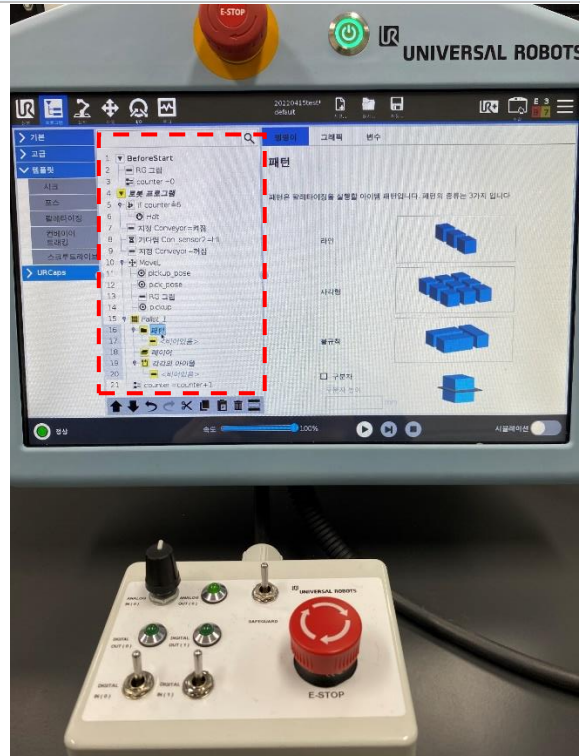
협동 로봇 기본교육 현장



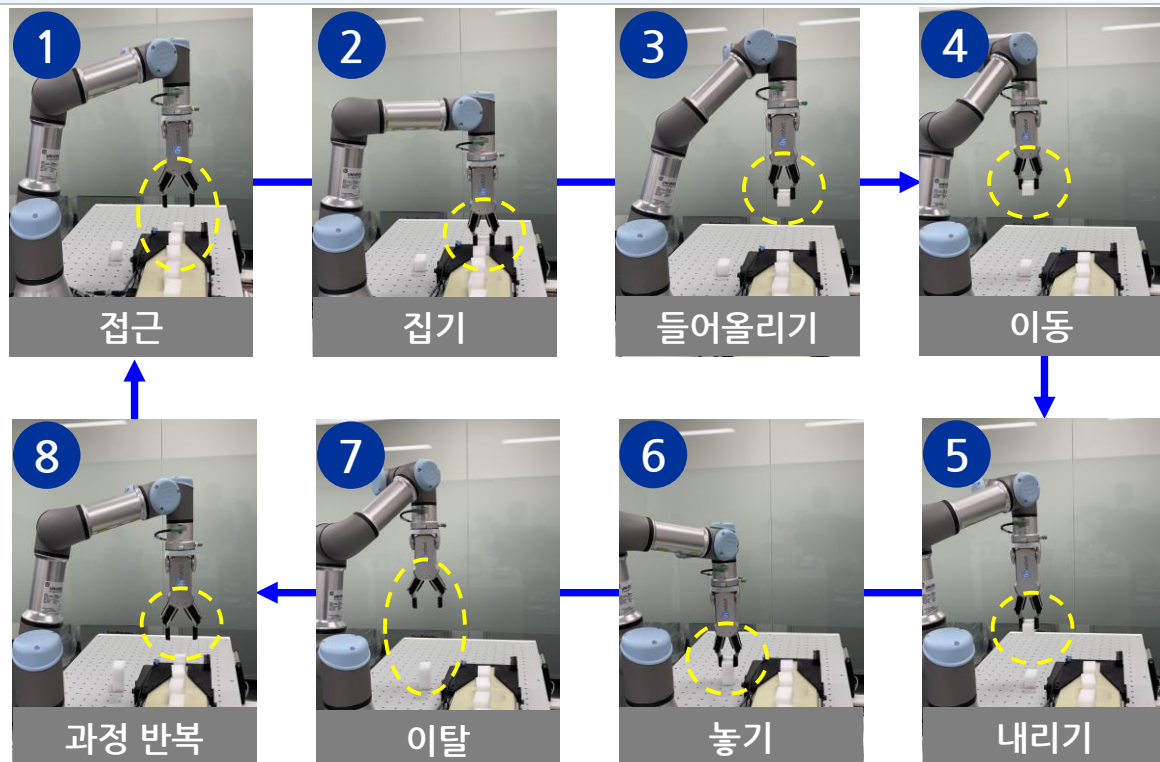
직접 손으로 자세를 지정하는 다이렉트 티칭이 가능



티치 펜던트에서 쉽게 프로그래밍이 가능



협동 로봇의 작동 프로세스



Ⅲ. 서비스 로봇 시장: 이제는 없으면 안되는 세상

기대감만 가득했던 서비스 로봇, 이제는 실용성을 추구할 때

그동안 서비스 로봇이 성공하지 못한 이유 세가지

오래전부터 서비스 로봇은 인간의 삶을 더욱 윤택하게, 편리하게 해줄 존재로 많은 주목을 받아왔다. 하지만 대부분의 서비스 로봇은 그저 일시적인 관심에 그치며, 진정한 변화를 이끌어내지 못해 많은 아쉬움을 남겼다.

과거 서비스 로봇의 실패 사례는 다양하다. 먼저, 수많은 소셜 로봇들이 사람과의 교감을 앞세워 우후죽순처럼 출시되었지만 제한된 기능과 비싼 가격으로 대부분은 역사 속으로 사라졌다. 일본의 헨나 호텔은 모든 종업원을 로봇으로 구성한 호텔을 선보이며 많은 관심을 받았으나, 로봇이 다양한 상황에 유연한 대처를 하지 못해 고객 불만이 폭주하는 일이 벌어지기도 했다. 이 뿐 아니라, 2011 년 일본 후쿠시마 원전 폭발사고 당시 투입되었던 재해 로봇들은 당초 드림팀이라며 주목받았으나, 방사능 노출 및 통신 문제, 임무 수행 능력 부족 등을 이유로 별다른 성과를 거두지 못하며 '후쿠시마 원전=로봇의 무덤'이라는 오명을 남기기도 했다.

서비스 로봇이 우리의 삶에 정착하지 못했던 이유는 크게 세가지를 꼽을 수 있다. (1) 기술 수준이 기대에 미치지 못했던 점과 (2) 비용 대비 효과가 크지 못했던 점, (3) 우리가 진정 필요로 하는 서비스가 아니었다는 점이다. 과거의 반성으로부터, 서비스 로봇 시장은 조금 더 현실적인 접근을 시도하고자 노력하고 있다. 신기한 존재였던 서비스 로봇은, 'Wow-Effect'를 넘어선 무언가의 가치를 만들어 내야할 시점에 있다. 로봇의 기대감은 걷어버리고, 로봇 만능주의에서 벗어나, 우리에게 진정 필요한 역할을 수행하는 로봇 서비스 발굴에 주목할 필요가 있다.

도표 106. 기대감에서 실망감으로

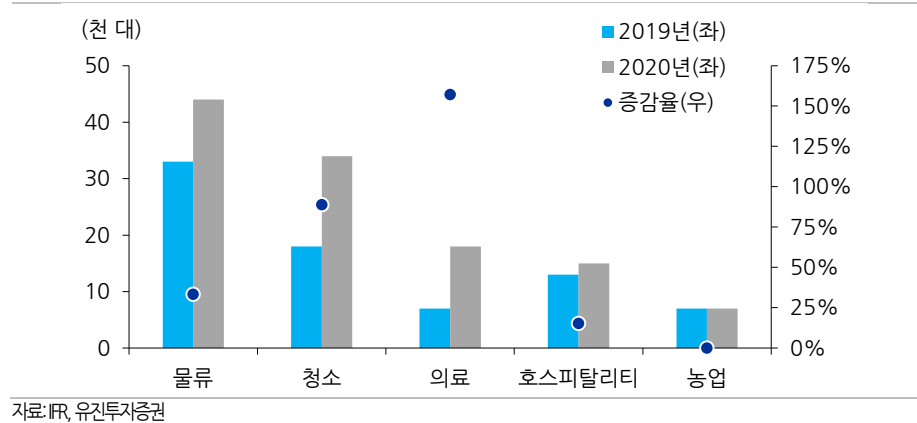


자료: 언론보도, 유진투자증권

서비스 로봇의 성공 방정식, 실패 원인을 뒤집어보라

서비스 로봇의 대표적인 성공 사례로, 물류 로봇과 청소로봇, 의료 로봇을 꼽을 수 있다. IFR 에 따르면 물류/청소/의료 로봇은 서비스 로봇 중 가장 많은 판매량을 기록하였으며, 2020 년 기준 전년 대비 판매대수 증가율이 각각 33%, 89%, 157%을 기록하며 가파른 성장세를 보이고 있다. 앞으로 서비스 로봇 시장이 나아가야할 길에 대해 고민하기에 앞서, 이들이 성공할 수 있었던 이유에 대해서 알아볼 필요가 있다.

도표 107. 서비스 로봇 판매량 Top 5



물류 로봇의 대표적인 성공 사례로 아마존의 KIVA 로봇을 꼽을 수 있다. 아마존은 2012 년에 KIVA 시스템을 인수하며 물류 로봇을 도입하였고, 2021 년 기준 약 35 만대 가량의 모바일 로봇을 운영하고 있는 것으로 파악된다. 아마존이 물류 로봇을 도입한 이유와 동사의 로봇 도입 대수가 빠르게 증가하고 있는 배경에 택배 물동량 증가와 인력난을 원인으로 꼽을 수 있다. 아마존은 물류 로봇 도입을 통해 물류센터 운영비용 20% 절감, 순환 속도 3 배 증가, 공간 활용도 50% 향상이라는 효과를 거두었다. 물류 로봇의 경우 대당 수천 만원 수준으로 저렴하지 않고, 도입 시 로봇 운영에 적합한 레이아웃으로 변경할 필요가 있어 추가적인 비용과 시간이 소요되지만, 그럼에도 물류 로봇 시장이 빠르게 성장하는 이유는 비용 대비 효과가 크기 때문이다.

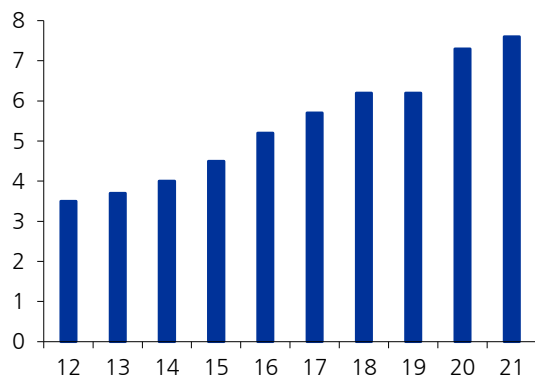
도표 108. 아마존의 물류 로봇(KIVA)



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 109. 미국 택배 물동량(USPC)

(십억개)



자료: USPC, 유진투자증권

청소 로봇은 가사 서비스 로봇에서 거의 유일하게 대중화가 이루어진 로봇 사례라고 볼 수 있다. 2000년대 초반에 처음 출시된 청소 로봇은 비싼 가격과 부족한 성능으로 널리 보급되지는 못하였다. 청소 로봇의 경우, 흡입력 등 청소 본연의 기능도 중요하지만, 집안 구석구석 꼼꼼히 청소할 수 있는 능력 또한 중요하다. 현재 청소 로봇은 카메라 센서와 라이다 센서 등을 부착하고 집안 구조를 로봇 스스로가 지도화하여 자기 위치를 인식하며 청소하는 수준까지 발전했을 뿐 아니라, 다양한 가전업체가 청소 로봇을 출시하며 소비자들의 선택의 폭이 늘어났고, 경쟁에 따라 점차 가격도 합리적인 수준까지 하락하며 대중화를 위한 요건을 갖추었다고 볼 수 있다.

도표 110. iRobot의 청소 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 111. 청소 로봇 능력의 고도화



자료: 아이클레보, 유진투자증권

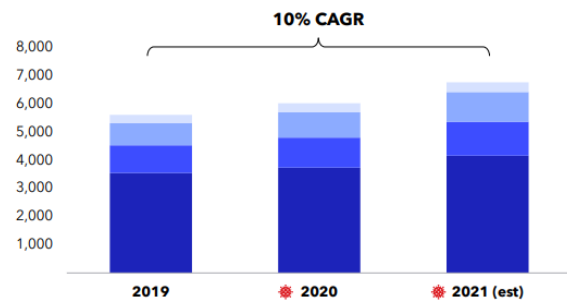
수술 로봇은 미국의 Intuitive Surgical 이 수술 로봇 보급을 이끌어왔다. 동사의 다빈치 로봇(복강경 수술 로봇)은 2021 년 기준 약 7 천여대가 공급되었으며, 누적 수술 건수는 천만 건 이상에 달한다. 다빈치 로봇의 가격은 30~40 억원 수준으로 매우 비싸고, 소모품 가격 또한 수백 만원에 달하는 것으로 알려져 있다. 수술 가격 또한 일반 수술 대비 2 배 수준이다. 그럼에도 수술 로봇이 현재 의료 업계에 널리 보급될 수 있었던 이유는 최소침습 수술로 수술 부위가 작고 출혈이 적어 수술 후 회복이 빠르고 흉터가 적게 생길 뿐 아니라, 정밀한 조작이 가능해 정확한 암종 제거 및 신경 손상 등 합병증을 최소화 할 수 있다는 장점이 있기 때문이다.

도표 112. Intuitive Surgical 의 수술 로봇



자료: Intuitive Surgical, 유진투자증권

도표 113. 누적 설치 수는 CAGR 10%를 기록



자료: Intuitive Surgical, 유진투자증권

이와 같은 성공 사례를 통해 알 수 있는 로봇 대중화에 필요한 요건은, 무엇보다 비용(투자) 대비 효과가 높아야 한다는 것이다. 또한, 높은 기술력이 아니더라도 사람들의 기대 수준을 충족할 수 있어야 하 한다. 일반 소비자를 대상으로 하는 경우에는 가격이 중요한 결정 요소가 되기 때문에 로봇의 가격 또한 합리적인 수준일 필요가 있다는 점을 알 수 있다.

도표 114. 서비스 로봇 성공 방정식



자료: 유진투자증권

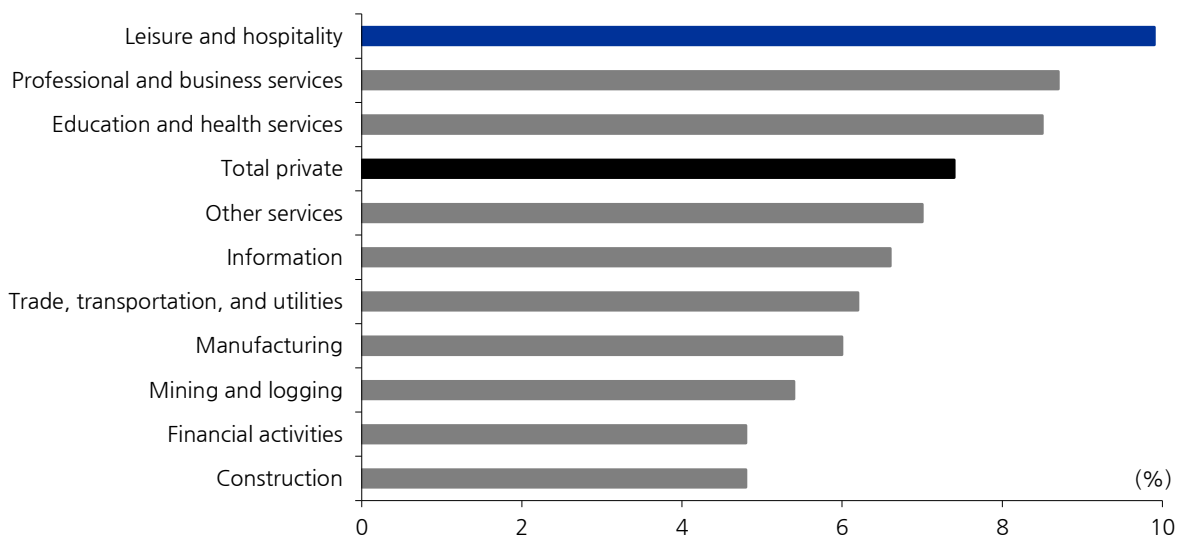
현재 주목 받는 서비스 로봇 분야: 물류와 식음료(F&B)

COVID-19 이후 물류 분야와 식음료(F&B) 분야에서 서비스 로봇 도입 움직임이 두드러지고 있다. 물류 분야에서는 화물 운반 및 배송 등에 로봇을 도입하고 식음료(F&B) 분야에서는 서빙 로봇을 비롯하여 직접 요리를 조리하는 조리 로봇 적용을 시도하고 있다. 이러한 배경에는, 인구감소와 노동력 부족이라는 사회구조적 문제가 물류 산업과 F&B 산업에서 특히 심각하게 나타나고 있기 때문인 것으로 보인다.

미국의 경우 COVID-19 이후 인력이 대거 이탈하면서 COVID-19 이전 수준의 노동 참여율을 회복하지 못하고 있다. 그 중에서도 레저/호스피탈리티(식음료, 호텔 서비스 등)에서 구인난이 심각한 상황이다. 한국은 운수 및 창고업과 숙박 및 음식점 업종에서 타 업종 대비 높은 노동력 부족률을 기록했다. COVID-19 이후 이커머스 활용 증가와 음식 배달 증가로 물류 산업과 외식 산업은 여전히 많은 인력을 필요로 하는 상황이나, 인력 수급이 원활하지 않은 상황이다.

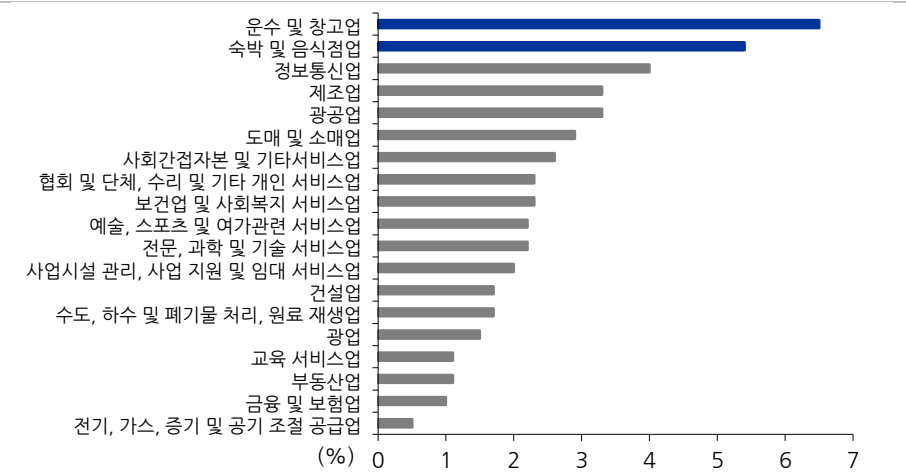
노동력 부족 문제는 비단 운수 및 창고업과 숙박 및 음식점업만의 문제는 아니다. 미국에서는 전문 서비스 산업과 교육 및 헬스 서비스 산업에서도 높은 구인율이 이어지고 있다. 하지만, 해당 분야는 로봇을 도입하기 쉽지 않은 분야이다. 로봇의 기술 수준은 아직까지 스스로 생각하고 판단하여 행동하기에 부족함이 있다. 따라서 비정형 환경에서의 대응이 어렵고 인간과 상호작용이 제한적이다. 현재 기술 수준에서 기대 가능한 것은 로봇의 자율주행 분야와 제한된 인공지능 및 로봇의 매니플레이션 기능을 활용한 단순 반복 작업 정도로 판단된다.

도표 115. 미국 2022 년 2 월 산업별 구인율(Job Opening)



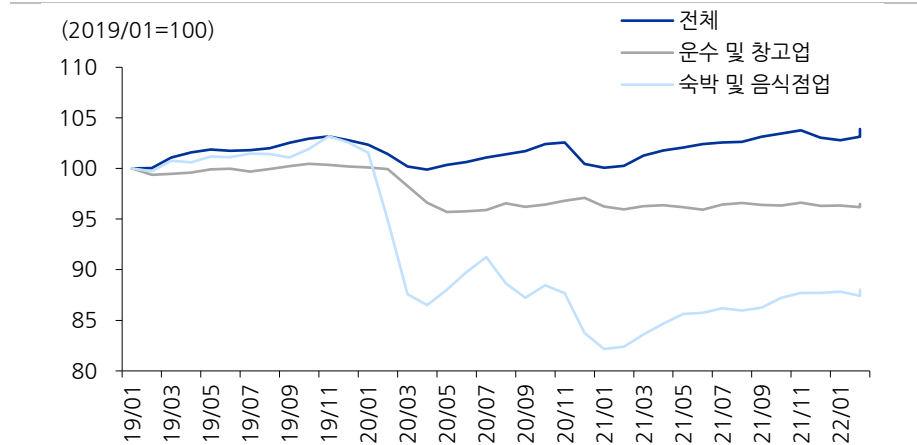
자료: BLS, 유진투자증권

도표 116. 국내 2021 년 하반기 업종별 노동력 부족률



자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 117. 국내 산업별 고용 규모: 회복되지 않는 인력 수급



자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 118. 배달 음식을 전하는 실외 자율주행 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 119. 치킨을 튀기는 로봇(한국 뽕버트치킨)



자료: 언론보도, 유진투자증권

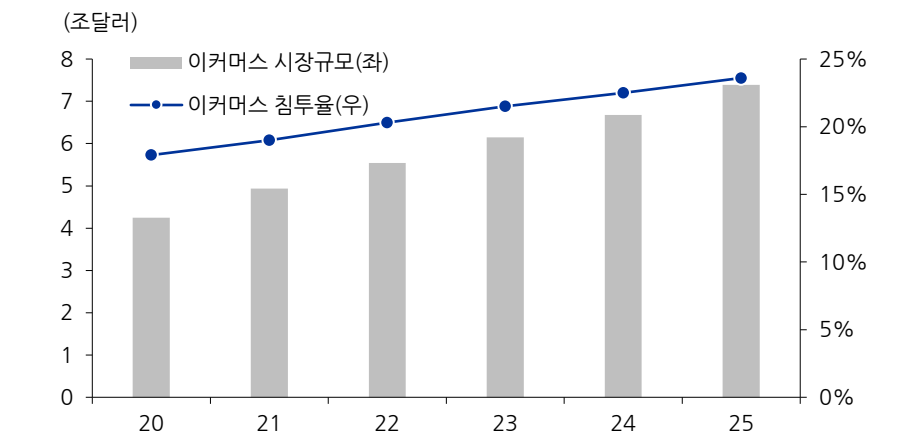
물류 로봇: 물류 자동화에 빠질 수 없는 로봇의 활용

폭발하는 이커머스 시장, 늘어나는 물동량: 물류 로봇아 도와줘!

COVID-19 확산에 따른 방역 수칙 강화로 외출 자제와 재택 근무 등 비대면 및 사회적 거리 두기가 일상이 되었고, 이는 사람들의 소비 행태에도 많은 영향을 미쳤다. 대표적으로 일용품부터 가전, 의류, 명품, 식료품 등 오프라인 매장에서 살 수 있었던 각종 물건을 스마트폰 또는 인터넷을 활용하여 구매하는 온라인 소비가 전 세계적으로 확산되는 추세이다. 이커머스 시장은 COVID-19 이전에도 1인 가구 증가와 디지털 사회 전환 등 다양한 사회구조적 변화에 따라 빠른 속도로 성장해 온 시장이나, 이번 팬데믹 사태로 인해 그 성장 속도가 더욱 가팔라진 것이다.

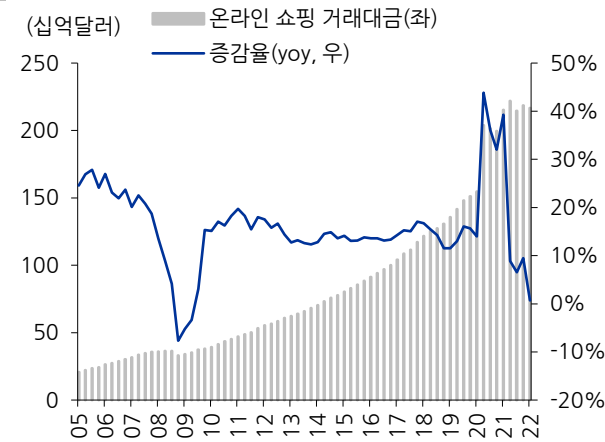
2021년 기준 세계 이커머스 시장의 규모는 약 4.9조 달러(+16.3% yoy)를 기록했으며, 2025년까지 약 7.4조 달러 규모로 성장할 전망이다. 온라인 소비 증가는 다양한 통계 지표에서도 확인해 볼 수 있다. 이러한 변화의 흐름은 일시적이지 않고 지속되는 트렌드가 될 것으로 전망되고 있다.

도표 120. 글로벌 이커머스 시장 규모(매출 기준)



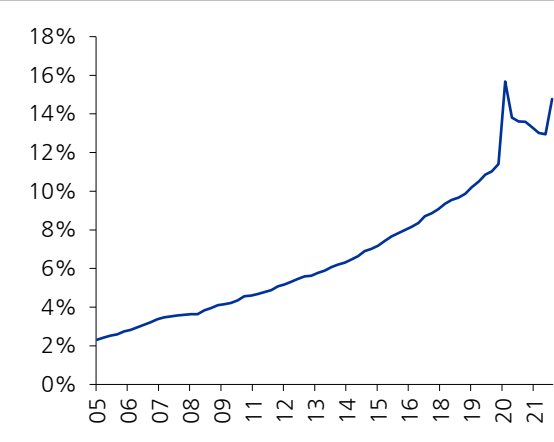
자료: eMarketer, 유진투자증권

도표 121. 미국 온라인 쇼핑 거래대금 추이



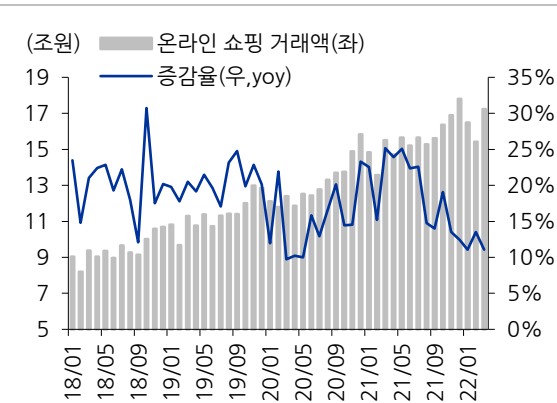
자료: Census, 유진투자증권

도표 122. 미국 온라인 쇼핑 침투율



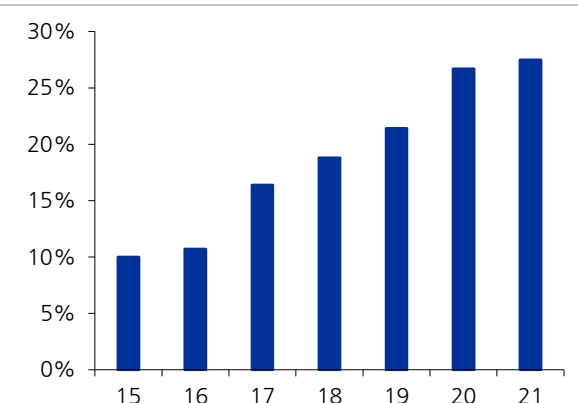
자료: Census, 유진투자증권

도표 123. 국내 온라인 쇼핑 거래액 추이



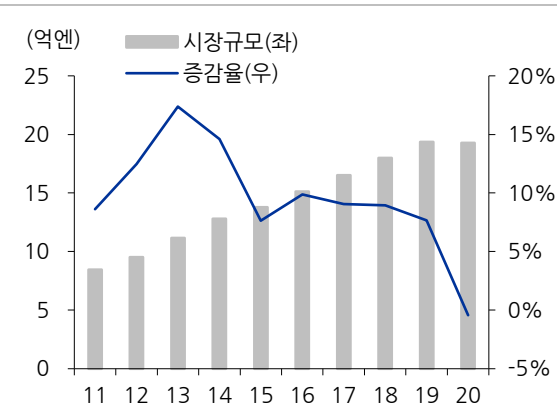
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 124. 국내 온라인 쇼핑 침투율



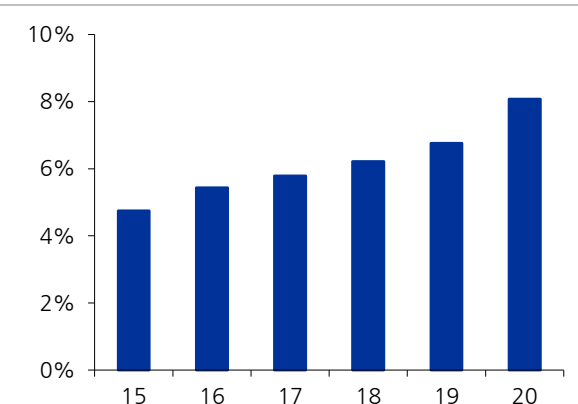
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 125. 일본 온라인 시장규모 추이



자료: 일본 경제산업성, 유진투자증권

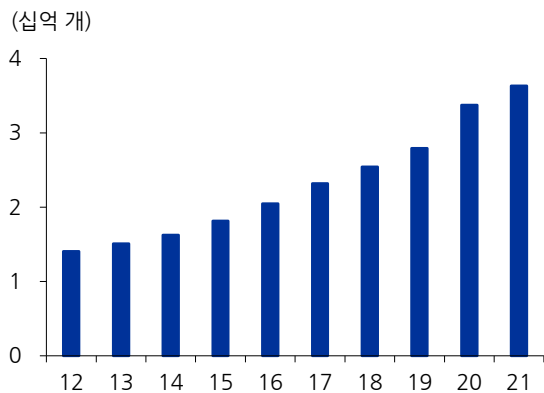
도표 126. 일본 온라인 쇼핑 침투율



자료: 일본 경제산업성, 유진투자증권

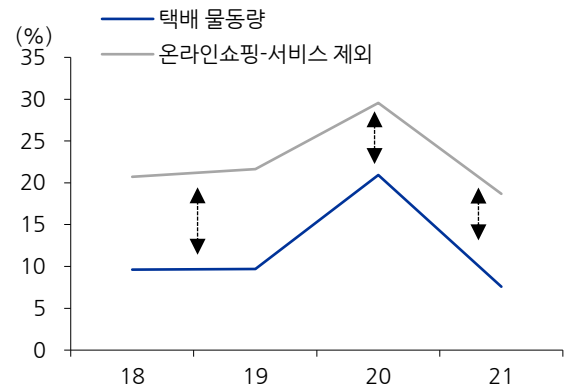
그리고 온라인 쇼핑 증가는 곧 택배 물동량 증가를 뜻한다. COVID-19 확산이 본격화된 2020 년, 국내 택배 물동량은 전년대비 20.9% 증가했으며, 미국(USPS 기준)과 일본도 각각 17.7%와 11.9%를 기록하며 가파른 증가세를 기록했다. 국내 통계 데이터의 경우 온라인 쇼핑 거래액 성장률을 하회하는 모습이나, 이는 한국통합물류협회 소속 사업자가 아닌 온라인 플랫폼 업체들(SSG.COM,마켓컬리 등)의 자체 배송 물량이 포함되어 있지 않기 때문이다. 국내 택배물동량은 통계 데이터에서 보여지는 것 이상으로 증가했을 것으로 추정된다.

도표 127. 국내 택배 물동량 추이



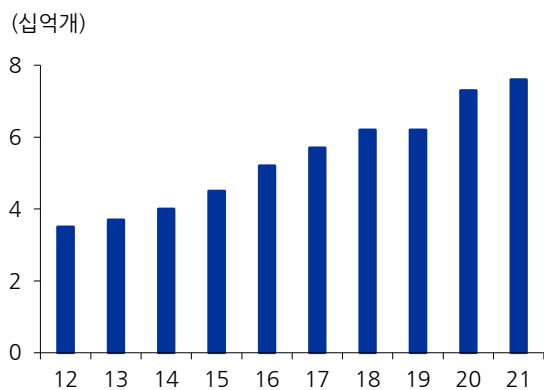
자료: 한국통합물류협회, 유진투자증권

도표 128. 국내 택배 물동량 및 온라인쇼핑 성장률 추이



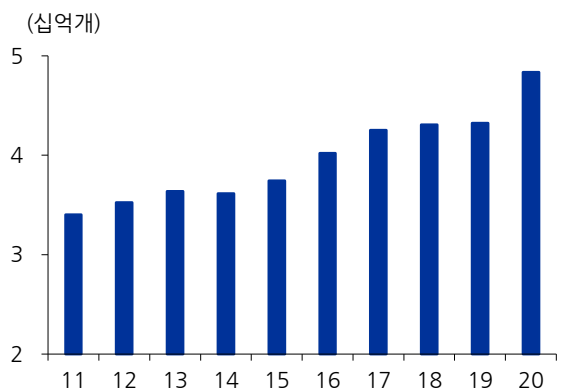
자료: 한국통합물류협회, 유진투자증권

도표 129. 미국 택배 물동량 추이(USPS)



자료: USPS, 유진투자증권

도표 130. 일본 택배 물동량 추이

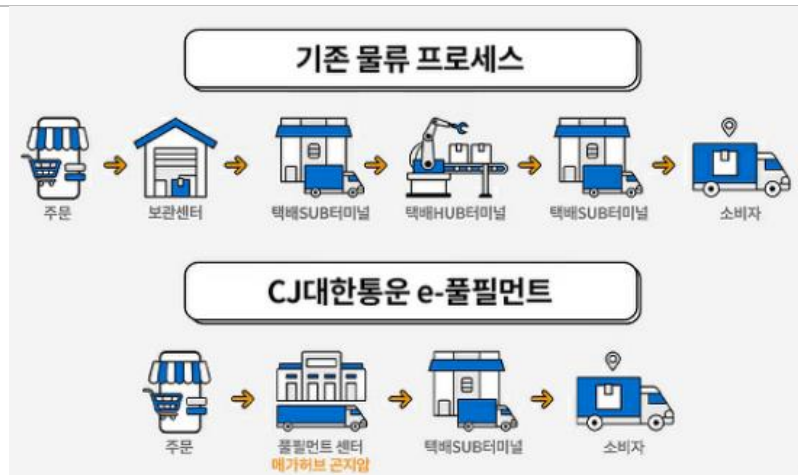


자료: 일본 국토교통성, 유진투자증권

ラスト 마일 배송의 시대: 늘어나는 물동량, 그리고 높아지는 소비자의 기대

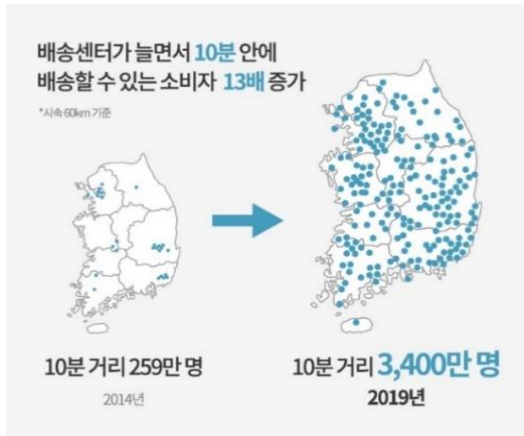
이커머스 시장이 확대됨에 따라 물류업계는 본격적인ラスト 마일 배송의 시대를 맞이했다. 주문 후 빠르면 당일, 늦어도 익일까지 배송을 원하는 소비자 요구가 늘어나고 있는 가운데, 물류업체들은 소비자 만족도 향상과 Lock-in 을 위하여 새벽배송, 당일배송, 익일배송 등 다양한ラスト 마일 배송 서비스를 제공하고 있다. 그리고 이를 위해 풀필먼트 센터를 키우고 MFC(마이크로 풀필먼트 센터)와 다크 스토어 등으로 배송 거점을 촘촘하게 구축하여, 남들보다 더 빠르게 정확하게 배송할 수 있는 물류망 구축에 나서고 있다. 주문한 상품을 빠른 시간 내에 받아볼 수 있는 편리한 세상이 되었으나, 이커머스 시장의 확대와 늘어나는 택배 물동량, 무엇보다 소비자들의 배송에 대한 눈높이가 높아지며 물류 산업에 부담이 가해지고 있는 상황이다.

도표 131. 기존 물류와 풀필먼트 프로세스 비교



자료: CJ대한통운, 유진투자증권

도표 132. 새벽 배송 시장 규모



자료: 쿠팡, 유진투자증권

도표 133. 국내 다크스토어(이마트)



자료: 언론보도, 유진투자증권

사람도 없고, 공간도 없고, 비용은 오르고

미국 내 물류 업종의 구인률은 역대 최고 수준을 기록하고 있으며, 일본 운송업의 노동력 부족률은 산업 전체를 상회하는 수준을 기록했다. 한국 또한 육상 운송업의 노동력 부족률이 서비스 산업을 통틀어 가장 높은 수준을 보이고 있다. 물류 직종의 고령화에 따른 이탈(미국, 일본)과 높은 노동 강도(근무 시간, 적재 및 하역 작업, 긴 대기시간 등)에 따른 구인 저조 등으로 물류업의 인력난은 심각한 수준이다. 부족한 인력을 채우기 위해 임금을 올리는 추세지만, 그럼에도 인력 부족은 해결되지 않고 있다. 최근 화제가 된 미국 월마트가 내건 트럭 운전기사 초봉 1.3 억원(기존 연봉 대비 +25%)은 현재 물류업계의 인력난이 얼마나 심각한지를 보여주는 사례이기도 하다.

글로벌 각국의 물류센터 공실률이 계속해서 하락하는 추세를 보이고 있다. 공실률은 임대가능면적 중 임대 가능 면적의 비율이다. 이는 직접적으로 물건 보관 공간이 부족함을 뜻하는 것은 아니지만, 물류센터의 공실률이 낮다는 것은 물류센터 수급이 타이트하다는 사실을 보여준다. 이는 곧 물류센터 임대료 상승으로 이어져 물류업체의 비용 증가 요인이 된다. 한국의 경우 2022 년에 약 155 만 평의 물류센터가 신규 공급될 예정으로 일부 공급 부족이 해소될 것으로 보이나, 접근성과 넓은 면적, 현대식 시설을 갖춘 A 급 자산의 경우 높은 수요를 바탕으로 임대료 상승이 이어질 전망이다. 이와 더불어 2021 년에 발생한 물류센터 화재로 개발 규제에 따른 인허가 리스크와 보험료 등 비용 증가 가능성이 존재해 물류센터 수급 차질 지속 및 비용 증가 우려가 존재한다.

이처럼 불확실성이 더해지는 현재, 같은 공간이라도 더욱 많은 물건을 적재하고 보관하며 처리할 수 있는 방법에 대한 고민이 필요한 시점으로 판단된다.

도표 134. 미국 운송/창고/유틸리티 업종 구인 추이

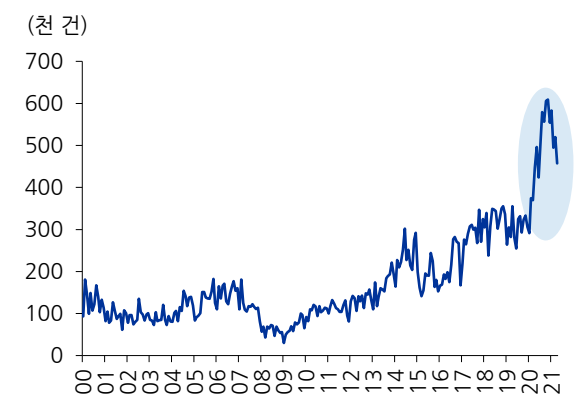


도표 135. 일본 직종별 노동력 부족률(21년 11월)

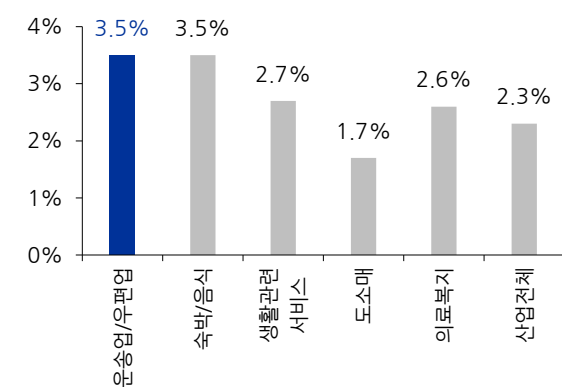
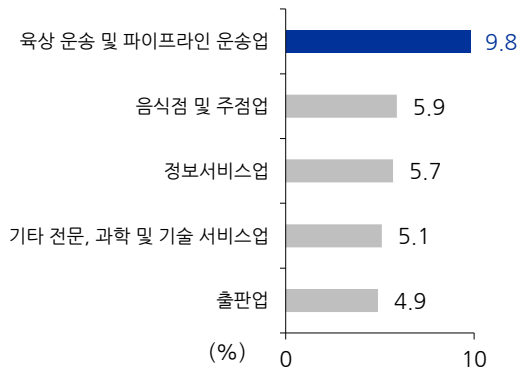
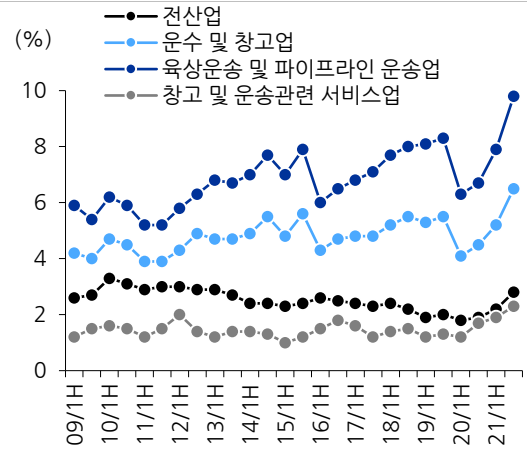


도표 136. 국내 산업별 노동력 부족률 Top 5



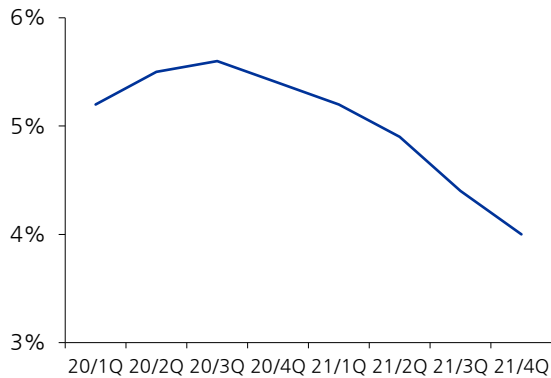
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 137. 국내 물류산업 노동력 부족률 추이



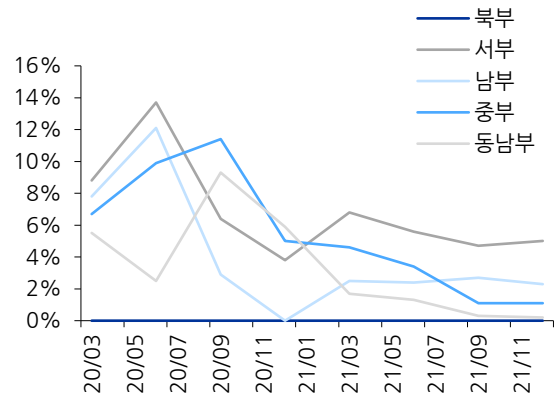
자료: e나라지표, 유진투자증권

도표 138. 미국 산업용 자산 공실률 추이



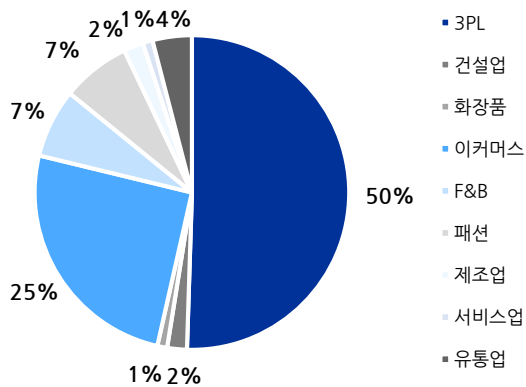
자료: Colliers, 유진투자증권

도표 139. 국내 수도권 지역별 물류센터 공실률 추이



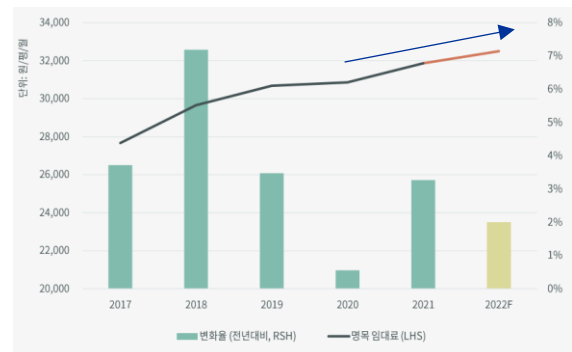
자료: JLL, 유진투자증권

도표 140. 수도권 A급 물류센터 임차인 구성



자료: CBRE, 유진투자증권

도표 141. 한국 수도권 물류센터 명목 임대료 전망



자료: CBRE, 유진투자증권

로봇 도입을 시도하는 물류 산업

물류는 사람의 피와 같다고 한다. 없어서도 안되고, 원활한 흐름을 유지할 수 있어야 하기 때문이다. 그러나 최근 인력부족 사태와 택배 파업 등으로 물류 혼란이 가중되고 있고, 인건비 상승과 임대료 상승 등 비용 증가에 따라 물류 산업의 효율화와 자동화에 대한 필요성이 날이 커지고 있다. Logistics 4.0 으로 대변되는 물류 자동화의 주역으로 로봇이 주목받고 있다.

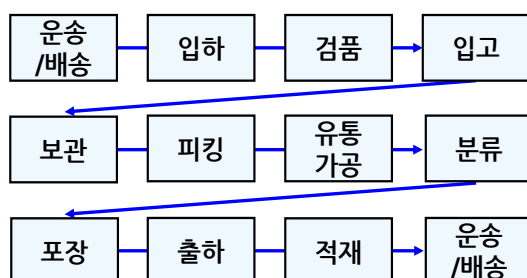
물류의 기능은 크게 운송/배송과 물류센터내 하역(물건 반/출입, 적재 등)과 보관, 포장, 유통 가공으로 나뉘며, 현장에서 이루어지는 주요 작업으로 물건 검품과 피킹, 이동, 분류, 포장, 하역, 그리고 배송을 꼽을 수 있다. 이러한 작업들은 대체로 단순/반복 작업이며, 처리량에 따라서는 상당히 고되고, 무거운 물건을 다루다 보면 부상 위험도 있다. 하지만, 로봇에게 단순/반복 작업은 제일 자신 있는 분야이며, 24 시간 365 일 쉬없이 작업 수행이 가능하고 부상의 염려도 없다.

도표 142. 발전하는 물류 시스템



자료: Roland Berger, 유진투자증권

도표 143. 물류 주요 프로세스



자료: 유진투자증권

도표 144. 스마트 물류의 청사진



자료: CBRE, 유진투자증권

이러한 로봇의 장점에 주목한 다양한 기업들이 물류 분야에 로봇 도입을 시도하고 있다. 가장 대표적인 물류 로봇은 아마존 KIVA 와 같은 AGV(Automatic Guided Vehicle)타입의 로봇이다. AGV는 유도테이프나 QR 코드와 같은 유도체를 따라 이동하는 로봇으로 일반적으로 GTP(Goods to Person) 기능을 수행한다. 물품이 실린 선반을 들어올려 필요한 곳까지 이동해주는 솔루션으로 사람이 일일이 물품을 찾아 돌아다니는 수고를 덜어줄 수 있을 뿐 아니라, 작업 속도 향상과 공간 효율성을 추구할 수 있다는 장점이 있다.

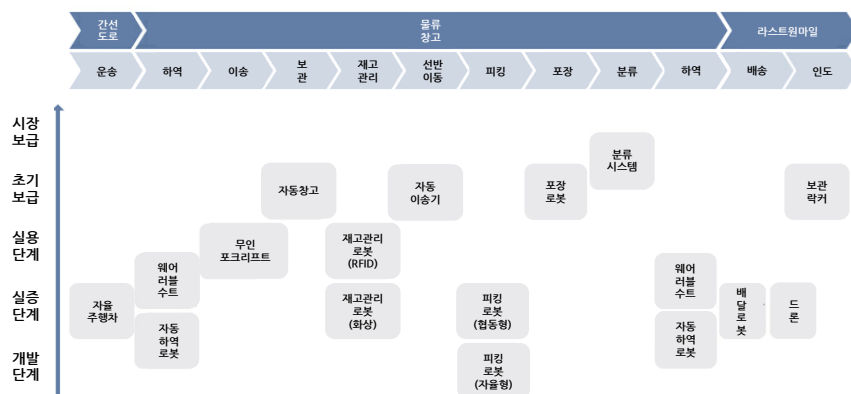
최근에는 이동 로봇에 로봇 팔(Arm)을 부착한 매니플레이션 기능과 SLAM 등 로봇 자율주행기술, 인공지능을 활용한 비전 인식 기술의 발전으로, 물품 분류와 포장, 상하차, 피킹 업무까지 로봇의 업무 영역이 확장되었으며, 라스트 마일 배송에도 로봇 활용이 시도되고 있다. 개별적으로 로봇을 활용하는 방법 외에 물류 창고를 통째로 자동화해 효율성과 신속성을 극대화한 큐브형 창고 시스템도 많은 주목을 받고 있다.

도표 145. 물류 로봇의 활동 영역(1)



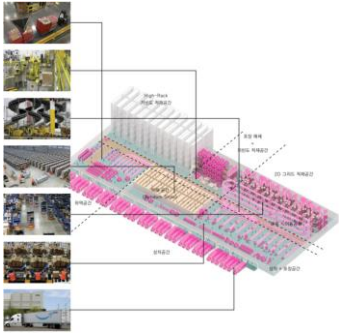
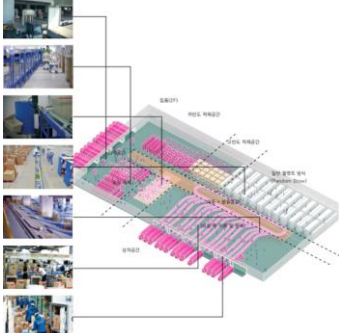
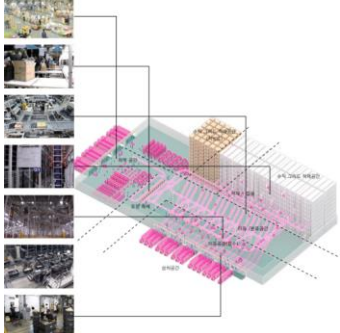
주) KPMG, CIMA경영연구원 자료를 바탕으로 업데이트

도표 146. 물류 로봇의 활동 영역(2)



자료: 미쓰비시 종합연구소, 유진투자증권

도표 147. 아마존/쿠팡/이마트 자동화 수준 비교

구분	아마존	쿠팡	이마트
이미지			
하차/하역	AGV+인력	지게차+인력	지게차+인력
포장해체	인력+로봇 팔	인력	인력
이동	컨베이어벨트	컨베이어벨트	컨베이어벨트
분류	AGV+인력	인력	컨베이어벨트+수직 그리드
집품	KIVA+인력	인력	컨베이어벨트
이동	컨베이어벨트+소터	컨베이어벨트+소터	컨베이어벨트+소터
포장	인력	인력	-
상차	AGV+인력	인력	인력

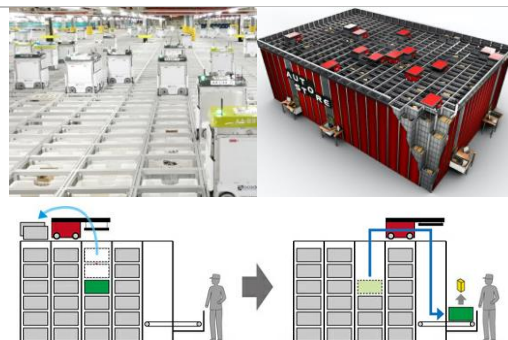
자료: 조용현(2020), 유진투자증권

도표 148. 물류 산업의 다양한 업무를 대신하는 로봇



자료: 유진투자증권

도표 149. 큐브형 창고 자동화 시스템: 영국 Ocado와 노르웨이의 Autostore



자료: Ocado, Autostore, 유진투자증권

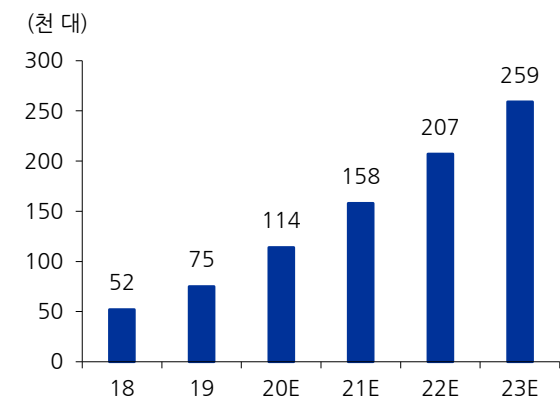
물류 로봇 시장 규모

IFR 은 World Robotics 2020 에서 전세계 물류 로봇 시장이 2023 년 기준 연 26 만대(2019 년 ~2023 년 CAGR 36%) 규모의 시장이 될 것으로 예측했다.

국내 물류 로봇 시장 규모는 중소벤처기업부가 추정한 수치에 따르면 2022 년 기준으로 206 억원이 나, 물류 로봇이 본격적으로 개화하기 전의 자료(2018 년)로 물류 로봇 보급의 성장 속도가 저평가 되어있는 점을 고려해, IFR 이 제시한 2019 년~2023 년 CAGR 을 적용해 재차 추정하였다. 그 결과, 2023 년 국내 시장 규모는 약 574 억원이 될 것으로 예상된다. 대수로 환산할 경우(대당 약 3 천 만원), 2023 년 기준 판매 대수는 약 2 천대 수준이다.

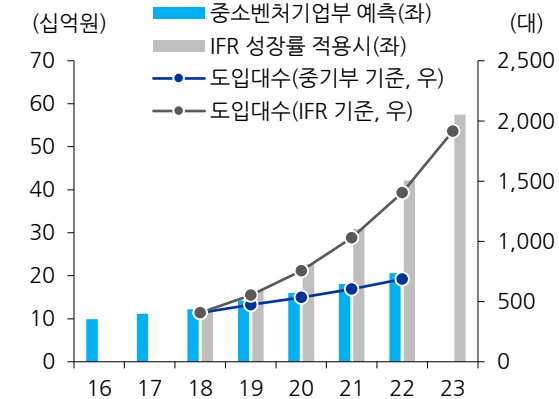
국내 물류창고 현황 및 국내외 도입 사례를 바탕으로 국내 물류창고의 로봇(AGV, AMR 등 GTP 로봇 기준) 도입 가능 대수를 추정할 경우, 약 8 만대 가량 도입이 가능하고 시장 규모로는 약 2.5 조원 수준에 달할 것으로 예상된다. 보급률에 따른 시장 규모는 1% 보급 시 300 억원, 20% 보급 시 5,100 억원에 달할 것으로 추정된다. 여기에 배송 로봇과 같은 물류 로봇 종류를 포함할 경우 시장 규모는 더욱 커질 것으로 예상된다. 최근 국내 도입 사례로 CJ 대한통운이 군포 물류센터에 128 대의 물류 로봇(AMR)을 도입한 바 있다.

도표 150. 글로벌 물류 로봇 시장 규모 전망(연간 설치수)



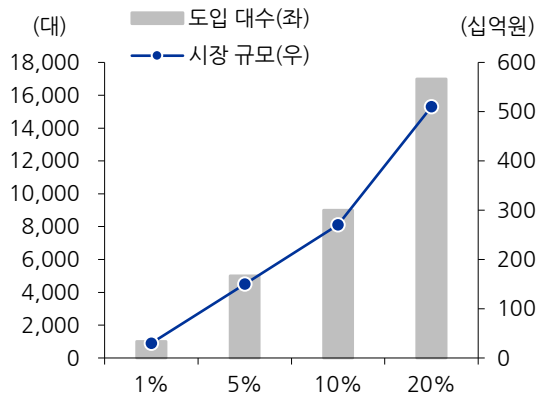
자료: IFR, 유진투자증권

도표 151. 국내 물류 로봇 시장 규모 추정



자료: 중소기업벤처부, IFR, 유진투자증권

도표 152. 국내 물류 로봇 시장 규모 추정(보급률별)



자료: 국가물류통합정보센터, 유진투자증권
 가정 1: 국내 물류창고 면적(5,000㎡ 이상)은 현재 1,100만㎡ 수준(물류시설법상 일반 창고 기준)
 가정 2: 물류 로봇의 경우 물류 효율성이 중요한 이커머스 및 3PL 업체를 중심으로 도입될 것을 예상되며 이커머스와 3PL 이 차지하는 임대 면적이 75% 수준인 점을 고려
 가정 3: 국내의 도입 사례에서 일반적으로 100㎡ 당 1대의 물류 로봇을 도입한 점을 고려해 산출

도표 153. 물류 로봇을 도입한 CI 대한통운



자료: 언론보도, 유진투자증권

물류 로봇, 주요 플레이어는?

물류 로봇의 주요 기업으로는 Amazon Robotics(미국), Boston Dynamics(미국), Geek+(중국), MiR(덴마크), Grey orange(인도), Starship Technologies(미국) 등을 꼽을 수 있으며, 벤처 기업 위주의 시장 형성이 이루어지고 있는 모습이다. 국내 기업으로는 유진로봇과 티로보틱스, 로보티즈, 뉴빌리티 등이 물류 로봇 개발 및 상용화에 나서고 있다.

도표 154. 로봇 역사의 흐름

기업명	기업 현황	주요 제품	주요 실적
Amazon Robotics	2012 년 아마존에 인수 (7.8 억 달러)		2021 년 기준 모바일 로봇 35 만대 운용 중인 것으로 추정
Boston Dynamics	2021 년 현대자동차에 인수 (11 억 달러)		2022 년 스트레치 로봇 상용화 2022 년 물량 소진으로 추정
Geek+	시리즈 C (누적 투자유치 5.3 억 달러)		2021 년 판매액 3 억 달러
MiR	2018 년 Teradyne 에 인수 (2 억 달러)		2021 년 실적 전년대비 42% 증가 (2021 년 12 월 판매대수 약 300 대)
Grey Orange	Later Stage VC (누적 투자유치 1.9 억 달러)		-
Starship Technologies	시리즈 B (누적 투자유치 2.1 억 달러)		2021 년 1 월 100 만 배송 달성
유진로봇	한국 코스닥 시장 상장 (2005 년)		2021 년 고카트 유럽 6 개국 수출 달성
티로보틱스	한국 코스닥 시장 상장 (2018 년)		2022 년 2 월 소형 AGV 로봇 40 대 수주
로보티즈	한국 코스닥 시장 상장 (2018 년)		2020 년~2022 년 실외 자율주행 로봇 실증 테스트 실시(규제 샌드박스) 등
뉴빌리티	Early Stage VC (누적 투자유치 1.2 백만달러)		세븐일레븐과 자율주행 로봇 배달 서비스 업무 협약 체결 등

자료: 각 사, 언론보도, 유진투자증권

물류 로봇 도입 효과

물류 로봇 도입 시 기대 효과는 인력 부족 해소와 운영 효율성 증대, 물류 공간 효율화, 작업자의 신체적 부담 경감, 비용 절감 등 다양하다.

먼저 창고내 물류 로봇의 도입 효과를 보면, 피킹 작업에 물류 로봇 도입 시 피킹 효율 4 배 증가 및 공간 효율 30% 증가의 효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났다(투자 회수기간 2~3 년). 큐브형 창고 시스템의 경우, 로봇 도입 시 피킹 효율이 3.5 배 향상되고(Ocado) 기존 선반식 시스템과 대비 동일 면적에서 4 배 물량을 운영 가능한 것으로 알려져 있다(Autostore). 실제 아마존의 경우 KIVA 로봇 도입 결과 운영 비용 20% 절감, 공간활용 50% 향상, 물류 순환 속도 1/3 단축을 달성했으며, 물류센터 당 평균 2,200 만달러의 비용 절감에 성공한 것으로 알려져 있다. 이 외에도 출하 효율 40% 향상(DHL), 생산성 2배 증가(Sagawa), 운영 효율성 33% 향상(CJ 대한통운) 등 다양한 성공 사례가 있다.

도표 155. 물류 로봇 도입 시 효율 증가

구분	Before	After
피킹 효율	100 units/h	400 units/h
보관 효율	-	30% 증가

로봇 투자 회수 기간=2~3 년

자료: Geek+, 유진투자증권

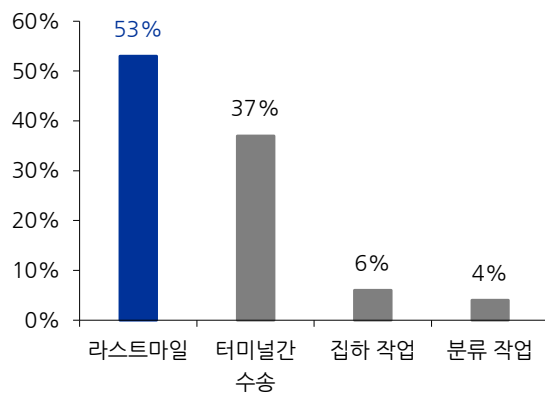
도표 156. 큐브형 창고 시스템 도입 시 효과



자료: Autostore, 유진투자증권

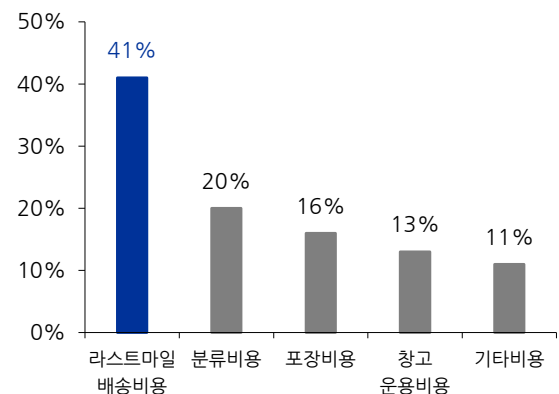
실외 배송 로봇의 경우, 인력 부족 해소 및 비용 절감 효과를 기대할 수 있을 것으로 보인다. 라스트 마일 배송은 물류 과정 중 가장 많은 비용이 소요되는 구간으로 전체 비용의 약 50% 내외를 차지하는 것으로 알려져 있으며, 최근 전세계적인 인력 부족 문제에 따른 배송 인력 확보가 큰 과제로 떠오르고 있다. 이러한 가운데, 배송 로봇의 가격이 하락하며, 로봇 배송이 사람이 직접 배송하는 것보다 비용을 절감할 수 있을 것이라는 기대감이 높아지고 있다. 국내 뉴빌리티의 배송 로봇 가격은 대당 600 만원선이며 미국 Kiwibot 의 경우 2,500~4,000\$인 것으로 알려져 있다. 향후, 로봇 보급에 따라 로봇 배송 비용이 0.06\$/mile(사람 배송 1.6\$/mile)로 낮아질 것이라는 예측 결과도 존재한다.

도표 157. 물류 과정별 비용 비중(1)



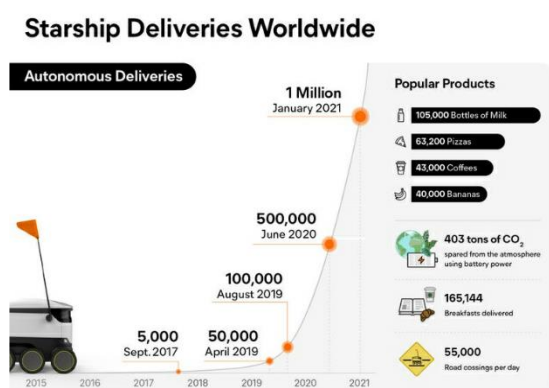
자료: Capgemini, 유진투자증권

도표 158. 물류 과정별 비용 비중(2)



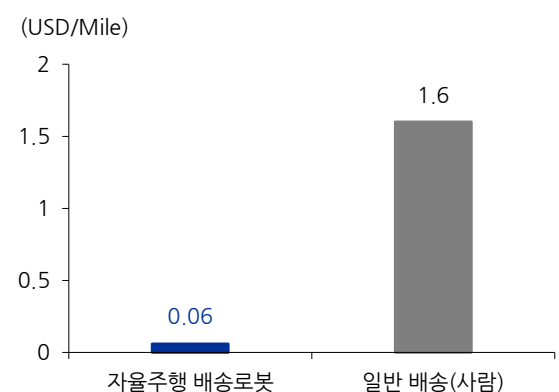
자료: Honeywell, 유진투자증권

도표 159. 빠르게 늘어나는 로봇 배송 횟수



자료: Starship Technologies, 유진투자증권

도표 160. 배송 비용 비교



자료: ArkInvestment, 유진투자증권

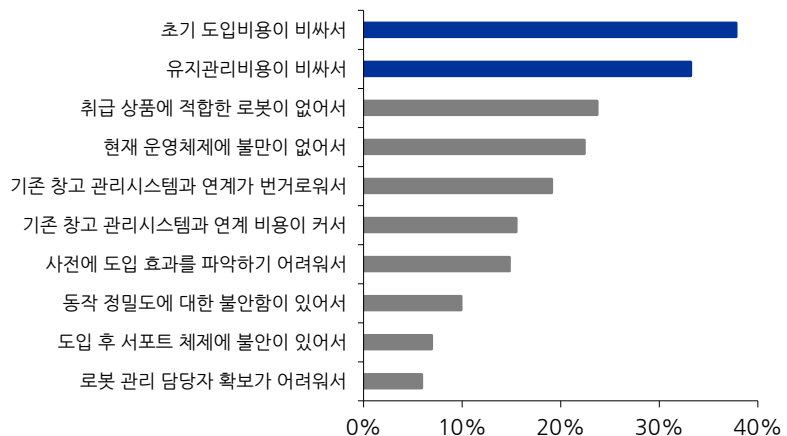
물류 로봇 도입 왜 더딘가?

로봇 도입의 이점은 명확해 보인다. 그럼에도 불구하고 아직 물류 로봇이 널리 보급되지 않은 이유는 높은 비용과 불확실성에 대한 부담 때문인 것으로 파악된다.

가장 널리 쓰이는 AGV의 경우, 창고 레이아웃을 로봇 도입에 적합한 설계로 변경할 필요가 있을 뿐 아니라, 유도체(마커, QR 코드)와 보관 선반 등을 추가로 설비할 필요가 있다. 로봇 본체 가격도 대당 수천 만원을 호가해 저렴하지 않고, 로봇 관제 시스템과 운용 인력 또한 갖출 필요가 있다. Geek+사의 도입 사례를 보면 대당 설치비용 등을 포함해 5 천만원 수준으로 100 대 도입 시 50 억 원 규모의 투자가 필요한 것으로 추정된다. 막대한 비용을 들여 설비 투자를 실시하더라도, 재고 또는 취급 물량 증감에 따른 공간 부족/낭비의 리스크가 있으며, 물류 센터의 일부 공간을 임차하는 경우(일반적으로 2~5 년) 임차계약 종료 라는 불확실성이 존재한다. 그리고 국내의 경우 임차인이 요구하는 스펙에 맞게 설계한 BTS(Build to Suit) 형태의 물류센터가 적고, 대부분 다수의 임차인이 공간을 나누어 임차하는 멀티 테넌트(Multi-Tenant) 형태로 설비투자 단행이 쉽지 않은 상황일 것으로 유추해볼 수 있다.

배송 로봇의 경우, 아직 시범 도입 단계에 그치고 있다. 특히 한국에서는 각종 법적 규제(도로교통법, 생활물류법, 개인정보보호법)로 실외 주행이 불가한 상태이다. 일부 규제 샌드박스를 통한 실증 실험이 이루어지고 있으나, 본격적인 배송 로봇 확대를 위해서 규제 완화가 필요하다. 자율주행 기술 또한 아직 완벽하지 않다. 실외 주행의 경우 실내 자율주행 대비 기술적 난이도가 훨씬 더 어렵다. 자율 주행은 주변환경 인식과 자기 위치 파악이 핵심 요소인데, 실외 환경은 실내와는 다르게 변화가 잦고, 고층 빌딩에 가려 GPS 성능이 저하되어 정확한 위치 측정이 어렵고, SLAM 기술을 사용하기에는 로봇 지도 인프라가 조성되지 않은 관계로 제한적인 상황이다. 따라서 현재는 자율주행과 원격 제어(관제)를 혼용하고 있는 경우가 많으며, 본격적인 무인 자율주행 실현에는 다소 시간이 걸릴 것으로 예상된다.

도표 161. 물류 로봇 도입을 주저하는 이유는?(일본 내 설문조사)



자료: LogiToday 유진투자증권

도표 162. 시간당 물류 로봇 비용 VS 인건비

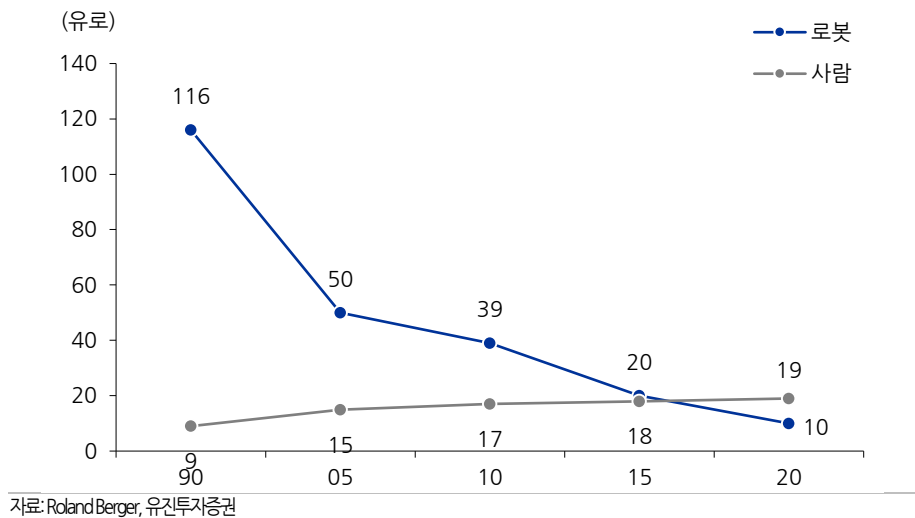
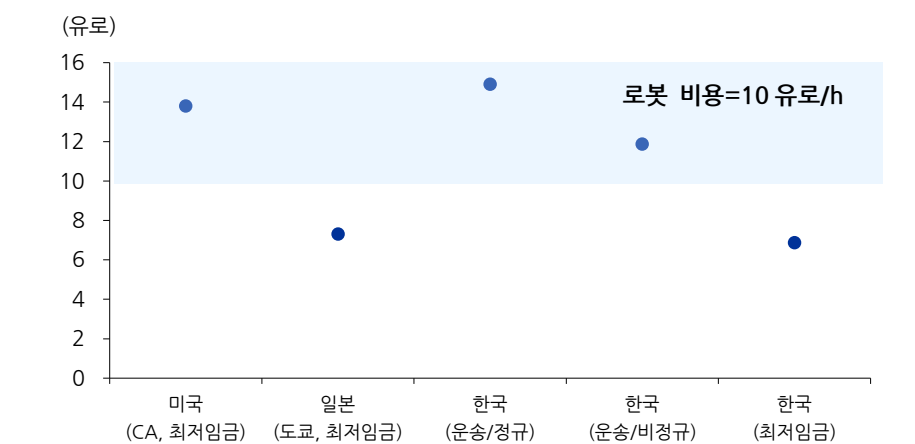


도표 163. 로봇 도입 비용 VS 인건비



주 1) 로봇의 시간당 비용은 Roland Berger가 추정한 2020년 기준 비용

주 2) 미국/일본/한국의 최저임금은 2022년 기준, 한국 운송업 시간당 임금은 2019년 기준

주 3) 적용 환율 USD/EUR 0.92, JPY/EUR 0.0072, KRW/EUR 0.00075

물류 로봇, 나아가야 할 방향성은? Raas와 AMR에 주목!

물류 로봇의 본격적인 보급을 위해서는 먼저 도입 비용이 낮아져야 한다. 그리고, 물량 변화와 주위 환경 변화 등 변동에 유연하게 대응할 수 있어야 한다.

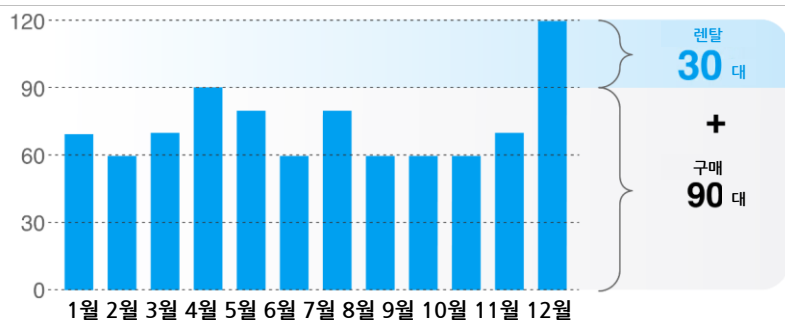
이러한 Pain point에 주목한 다수의 기업들이 렌탈 서비스 등 다양한 서비스와 솔루션 제공에 나서고 있다. 대표적으로 Geek+는 로봇 렌탈 서비스 및 오퍼레이션 서비스를 제공하고, 변한기에 1개월 단위로 로봇 렌탈이 가능한 셰어링 서비스와, 작업량에 따른 월별 요금 부과 등 다양한 형태의 선택지를 제공하고 있다. RaaS 활성화에 따라 물류 로봇 도입에 대한 가격 장벽이 점차 낮아질 것으로 기대되며, 로봇 이용 기업의 수요에 맞는 유연한 활용이 가능해질 것으로 전망된다.

도표 164. Geek+가 일본에서 제공 중인 RaaS 서비스



자료: Geek+, 유진투자증권

도표 165. 수요자의 입맛과 상황에 맞게 골라 쓰는 로봇



자료: Geek+, 유진투자증권

RaaS와 더불어 AMR의 활용에 주목이 필요하다. 실외 자율주행은 아직 어렵지만, 실내 자율주행

기술은 상당한 진전을 이루었다. SLAM 기술과 각종 센서를 바탕으로 한 충돌 방지 기능, 인공지능을 활용한 경로 생성 알고리즘 등 기술 발전으로 실내 자율주행 로봇(AMR)은 상용화 단계에 접어들었다. AMR은 AGV와 달리 별도의 유도체 등 고정 인프라가 불필요하기 때문에 빠른 설치(1~3개월)가 가능하고, 유연한 동작 수행이 가능하다는 장점이 있다. 산업용 로봇으로 비유하자면, 협동로봇과 특성이 유사하다고 볼 수 있다. AMR과 로봇 팔의 조합으로 물건 이송부터 포장, 하역 등 더욱 다양한 물류 작업을 수행할 수 있을 것으로 기대된다. AMR 외에 추종 로봇도 많은 관심을 받고 있다. 국내 트위니의 따르고 시리즈와 일본 ZMP의 Carriro FD와 같은 추종 로봇은 사람을 인식하여 따라다니며 무거운 짐을 일일이 옮기는 업무 부담을 줄여주고, AGV처럼 별도 인프라를 갖출 필요없이 사용이 가능해 간편하다는 장점이 있다.

도표 166. 더욱 유연한 활용이 가능한 AMR



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 167. 무인(無人)과 유인(有人)의 중간지점, 추종 로봇



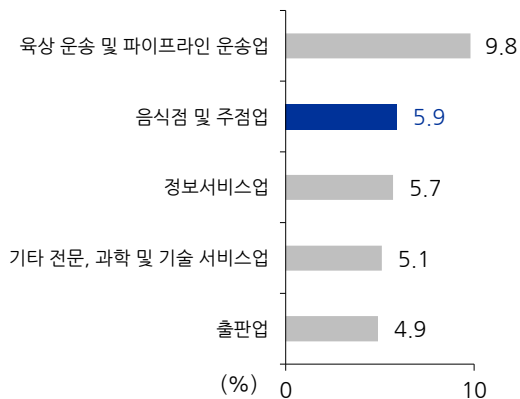
자료: 각 사, 유진투자증권

F&B 로봇: 로봇 알바생의 등장

궁지에 몰린 음식점: 사람 구하기가 하늘의 별따기, 로봇 활용 가능성 대두

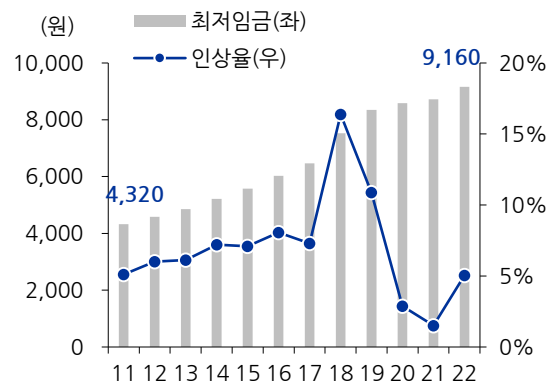
외식업계에서 로봇이 조리과 서빙, 배달에 이르는 다양한 업무를 맡게 된 이유는 앞서 강조한 바와 같이 노동력 부족 문제를 해결하기 위함이다. 국내 음식점 및 주점업의 노동력 부족률은 5.9%(2021 년 하반기)로 육상 운송업에 이어 서비스 업종에서 두번째로 높은 수치를 기록했다. 최저임금 상승 등 인건비 증가도 부담스러운 상황이다. 외식업계의 고충은 경영 실태 조사에서도 확인할 수 있다. 구인난과 인건비 상승 문제는 경영상 애로사항 설문조사에서 주요 문제점으로 꼽히고 있으며, 음식점종에서 타 업종으로 전환하게 된 이유에 구인난이 차지하는 비중이 커지고 있다.

도표 168. 산업별 노동력 부족률 Top 5



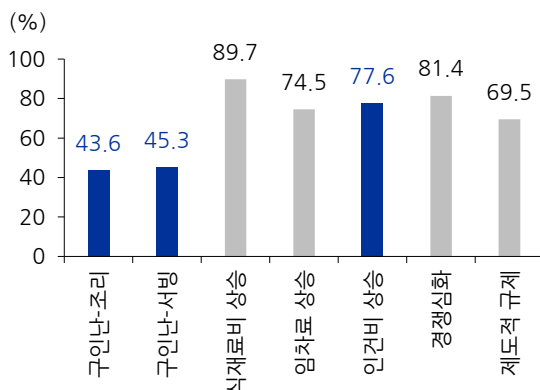
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 169. 한국 최저임금 인상 추이



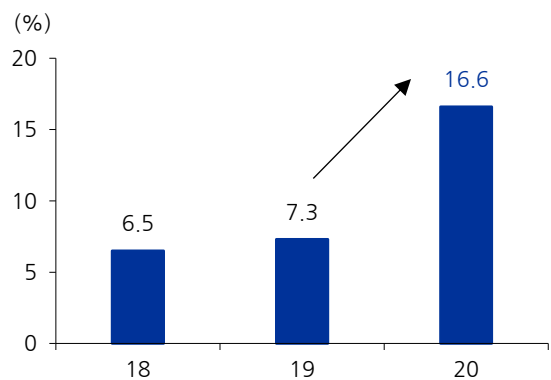
자료: e나라지표, 유진투자증권

도표 170. 외식업 경영상 애로사항



자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 171. 외식업 타업종 전환 이유(구인난 응답률)

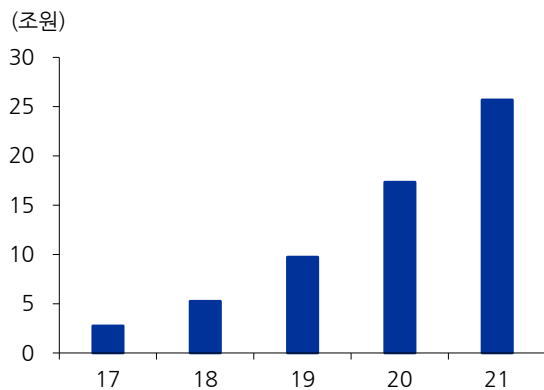


자료: KOSIS, 유진투자증권

1인 가구 증가와 COVID-19 이후 비대면/외출 자제에 따라 국내 배달 음식 서비스 사용이 크게 늘었다. 지난해 온라인 음식 서비스 거래액은 25.7 조원을 돌파했으며, 2020 년과 2021 년에 각각 78%, 48%의 증가세를 기록했고, 음식업 전체 매출에서 배달 매출이 차지하는 비중은 2022 년 1 월 기준 무려 19% 수준까지 확대되었다. 배달 서비스 이용 증가로 외식업계는 과거와 유사한 수준의 매출 건수를 기록하고 있으며, 음식업종의 가동률은 과거와 유사한 수준일 것으로 추정된다. 앞서 확인한 바와 같이 음식업종에서 노동력 부족이 심각한 가운데, 동일 수준의 가동률을 기록한다는 것은 구인에 대한 요구가 더욱 강하게 나타나고 인력난에 대한 고민이 클 수 밖에 없는 상황일 것으로 유추해볼 수 있다. 실제로 한국외식산업연구원이 실시한 설문조사에 따르면 인력난에 대한 증가를 체감했다는 응답 비율이 75%에 달한다.

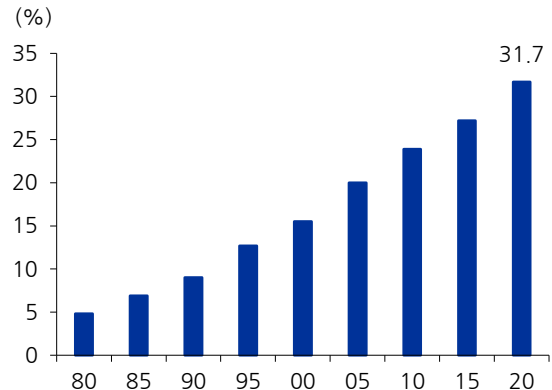
외식업계의 구인 수요는 높으나, 높은 근무 강도 등을 이유로 기피되고 이직률도 높아 음식업종의 인력난 해소는 쉽게 해결될 기미가 보이지 않는다. 인력난 해결을 위해 로봇 도입 등 자동화에 대한 수요는 점차 커지고 있으며, 이는 단순히 일시적인 변화에 그치지 않을 것으로 판단된다

도표 172. 온라인 음식 서비스 거래액 규모



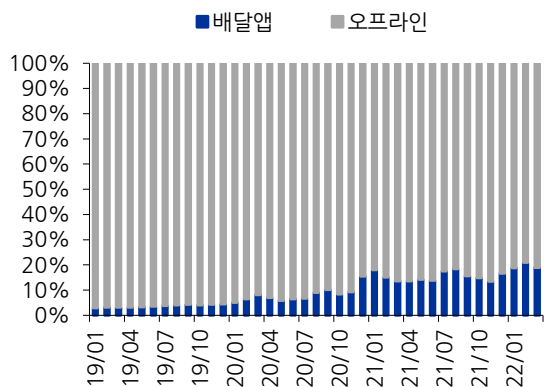
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 173. 한국 1인 가구 비율 추이



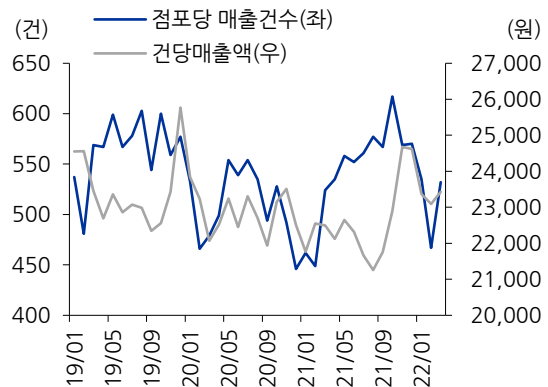
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 174. 오프라인 및 배달업 매출액 비중



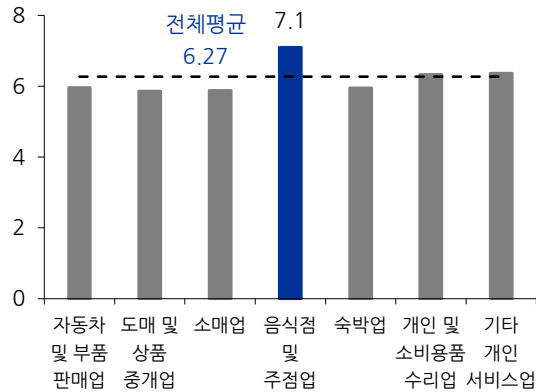
자료: 식품산업통계정보, 유진투자증권

도표 175. 점포당 매출 건수 및 건당 매출액 추이



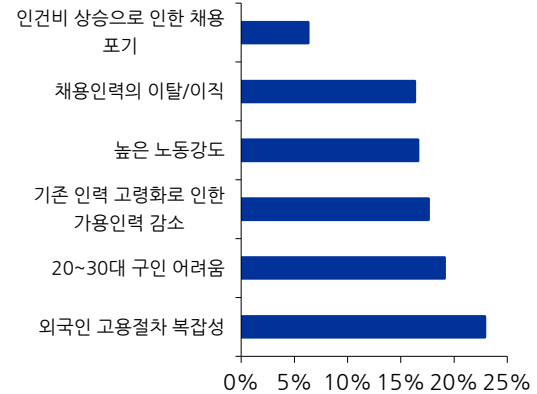
자료: 식품산업통계정보, 유진투자증권

도표 176. 업종별 노동강도 점수



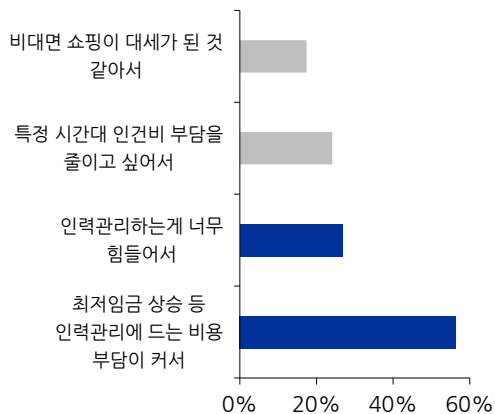
자료: 중소기업중앙회, 유진투자증권

도표 177. 인력난 이유는?



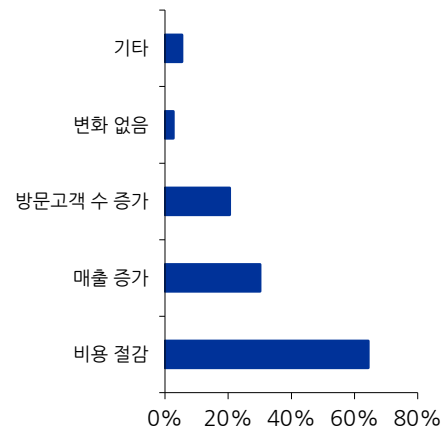
자료: 외식산업연구원, 유진투자증권

도표 178. 무인 매장에 대한 고민 이유는?



자료: 외식산업연구원, 유진투자증권

도표 179. 스마트 기술 도입 후 어떤 변화에 기대?



자료: 외식산업연구원, 유진투자증권

F&B 로봇 도입 효과

F&B 로봇의 도입 효과는 크게 (1) 노동력 부족 해소 (2) 인건비 절감 (3) 운영 효율화(인력 재배치 등) (4) 와우 팩터(Wow Factor)로 인한 고객 만족 향상 등으로 평가된다.

서빙 로봇의 경우 현재 배달의 민족(딜리 플레이트), KT 등 다양한 기업에서 구매 프로그램과 렌탈 프로그램을 제공하고 있다. 일반적으로 구매할 경우 서빙 로봇 한 대당 수천 만원을 호가하지만, 렌탈의 경우 월 60 만원 수준으로 도입이 가능하다. 알바생의 월 평균 소득이 60 만원 수준인 점을 고려하면, 알바 고용과 유사한 비용으로 로봇 도입이 가능한 상황이다.

인력이 부족할 경우 로봇을 도입하는데 비용 측면에서 큰 부담은 없으나, 과연 한 대의 로봇이 몇 명의 인력을 대체 가능한가에 대해서 구체적인 지표는 없다. 한 명 이상의 효과를 얻을 수 있다는 긍정적인 평가와 한 명에도 미치지 못한다는 부정적인 평가 등 다양한 의견이 존재한다. 사용자의 기대 수준이나 도입 현장의 로봇 활용 적합도 등에 따라 체감하는 효과에 큰 편차가 있는 것으로 판단된다.

단기적으로 로봇이라는 와우 팩터 도입으로 고객 유인 효과 및 만족도 향상 효과를 기대할 수 있다. 아직 로봇의 보급이 많이 이루어지지 않아 로봇 도입으로 고객들에게 새로운 경험을 선사할 수 있으나, 점차 로봇 보급이 확대됨에 따라서 해당 효과는 점차 희석될 것으로 예상된다.

로봇 도입의 진정한 효과는 운영 효율화에 달려있다. 서빙 로봇과 조리 로봇 모두 비정형 환경에서의 어렵고 복잡한 업무보다 단순하고 반복적인 업무에 적합하다. 로봇을 단순 반복 업무에 배치하고, 사람은 고객 응접 등 사람이 할 수 있는 업무에 더욱 집중하고 시간을 쏟게 되면 매장 운영 효율성을 향상 시킬 수 있다. 이 뿐 아니라, 로봇 도입을 통한 종업원 피로도 감소, 부상 우려 감소 등 돈으로 측정할 수 없는 정성적인 효과도 기대할 수 있다.

도표 180. 서빙 로봇 주요 서비스



자료: KT, 유진투자증권

도표 181. 서빙 로봇 도입 후기

Villa de Charlotte 빌라드샬롯 잠실월드물점	“ 바쁜 시간대는 매장 직원보다 더 바쁘게 매장 내부를 누비며 금방 만든 따뜻한 음식을 고객님께 빠르고 안전하게 전달하고 있는 서비! 한가한 시간대는 서울의 랜드마크 롯데월드타워를 자유롭게 돌아다니며, 외부에서 매장을 홍보해주고 있는 서비 덕분에 매출향상에도 도움이 많이 되었습니다. ”
TGI Fridays T.G.I. 프라이데이스 롯데백화점 광복점	“ 부산지역 최초로 서빙로봇이 도입되었다보니, 부산지역 고객분들께서 너무 좋아하시고, 서빙로봇에게 생일이나 기념일 축하 노래도 요청하셔서 로봇이 자주 불러드리고 있습니다. 고객님께 특별한 기억을 남겨드릴 수 있어서 감사했습니다. ”

자료: KT, 유진투자증권

F&B 로봇 도입 사례

F&B 분야의 로봇 도입 사례는 다양하다. 최근 주위에서 매장 내 주문과 서빙, 퇴식을 수행하는 서빙 로봇을 어렵지 않게 찾아볼 수 있게 되었으며, 치킨 튀기기와 커피 내리기 등 조리의 영역까지 진출했다는 소식을 심심치 않게 접한다. 2022 년에 개최된 베이징 올림픽에서는 로봇이 요리를 조리하고 음식 서빙과 퇴식을 모두 수행하는 자동화 식당이 공개되어 화제를 모으기도 했다.

도표 182. 중국 베이징 올림픽 자동화 식당 모습



자료: 언론보도, 유진투자증권

서빙 로봇의 경우 중국의 Pudu Robotics 와 Keenon Robotics, 미국 실리콘밸리 스타트업 Bear Robotics 를 중심으로 보급이 이루어지고 있으며, 한국의 경우 LG 전자의 클로이 서브봇이 활약하고 있다. 업계에 따르면 국내 시장의 경우 중국산 서빙 로봇의 시장 점유율이 80% 수준으로 중국 기업들의 강세가 이어지고 있는 상황으로 알려져 있다.

서빙 로봇은 식당 종업원이 태블릿 PC 에 테이블 번호만 입력하면 되는 간단한 구조이다. 이후 서빙 로봇이 SLAM 기반 자율주행 기술과 충돌 방지 기능, 로봇 간 통신 기능을 바탕으로 스스로 사람과 물체를 피해 목적 테이블까지 자율적으로 주행하여 음식을 전달하고 복귀한다. 최근에는 테이블 주문 시스템과 연동하는 솔루션도 상용화되었다.

도표 183. 서빙 로봇 주요 제품 비교

제조기업	Pudu Robotics(중국)	Keenon Robotics(중국)	Bear Robotics(미국)	LG Electronics(한국)
제품명	Pudu Bot	Delivery Robot T1	Servi	LG CLOi ServeBot Economy
제품 이미지				
적재 용량	30kg	30kg	30kg	20kg
충전 시간	4 시간	4 시간	4 시간	2.5 시간
작동 시간	10~24 시간	내구 시간: 15 시간 대기 시간: 48 시간 이하	12 시간	연속 주행: 5 시간 이하 연속 대기: 12 시간 이하
내장 센서	라이다센서, RGBD, 카메라 등	라이다센서, 심층 센서 등	라이다센서, 카메라 센서 등	라이다센서, RGBD 카메라, 초음파 센서 등

자료: 각 사, 유진투자증권

조리 로봇은 일반적으로 협동 로봇을 활용한다. 협동 로봇의 팔(Arm)에 조리 도구를 결합하여 뒤집기, 흔들기, 돌리기 등 사람이 팔을 활용해 수행할 수 있는 다양한 동작을 구사하여 조리하는 형태이다. 미국에서는 로봇이 설치된 피자 푸드트럭(Zume Pizza)과 햄버거를 만드는 플리피 로봇(Miso Robotics), 샐러드 서빙 로봇(Chowbotics) 등 다양한 조리 로봇이 실제 적용되었고, 한국에서도 라운지랩의 바리스타 로봇과 아이스크림 로봇, 콰버트 치킨의 치킨 로봇, 비트 코퍼레이션의 무인화 카페 비트박스 등 조리 영역에서의 로봇 활용에 대한 관심이 커지고 있다.

도표 184. 피자 로봇(Zume Pizza)



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 185. 햄버거 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 186. 아이스크림 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 187. 커피 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

F&B 로봇의 시장 규모는?

많은 관심을 받고 있는 F&B 로봇 시장이나, 아직 활용 방안을 모색하는 단계로 시장 규모의 정확한 추정이 어렵다. 따라서 몇가지 가정 하에 국내 F&B 로봇 시장 규모를 추정해보았다.

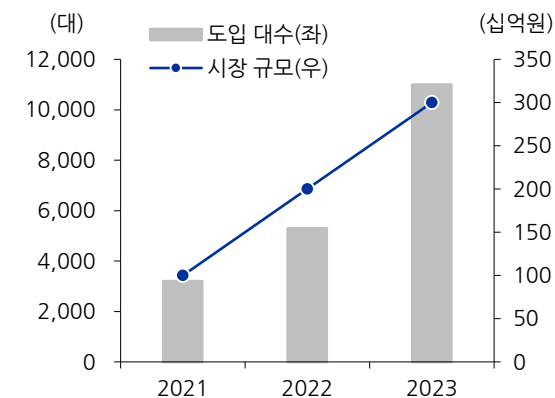
1) 서빙 로봇(자율주행 서빙 로봇)

무인 키오스크(KIOSK)의 국내 보급 속도와 유사한 양상을 띠는 경우, 국내 서빙 로봇의 보급 대수는 본격 도입이 시작된 2021년 약 3,200대 수준으로 추산되며, 2022년 5,300대(+68% yoy), 2023년 11,000대(+108% yoy) 규모가 될 것으로 예상된다. 다만, 로봇의 경우 까다로운 도입 조건(매장 레이아웃 등)과 도입 비용, 기술 수준 등으로 키오스크 대비 보급 속도는 조금 더딜 수 있다.

2) 조리 로봇(협동 로봇)

조리 로봇의 경우, 보급률에 따라 시장 규모를 추정한 결과 1% 보급되었을 시 국내 조리 로봇의 보급 대수는 약 2,800대 수준일 것으로 추정되며, 10% 보급될 경우 약 27,100대로 추산된다. 로봇 기술 향상 및 조리 어플리케이션 개발로 도입 대상 음식점 유형이 확대될 경우 시장 규모는 상기 추산보다 훨씬 더 커질 것이다.

도표 188. 국내 서빙 로봇 보급 대수 추정



자료: 통계청, 유진투자증권
주) 음식점 수는 2019년 기준

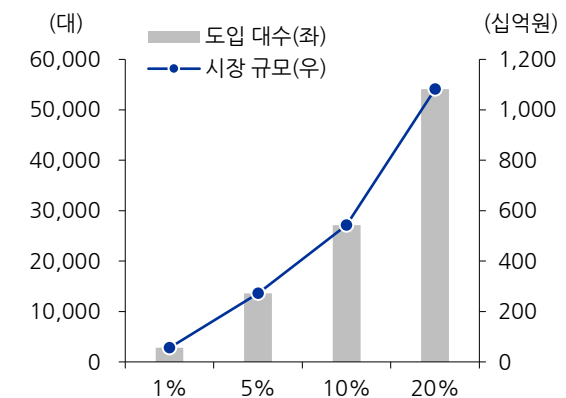
가정 1: 로봇에 앞서 다양한 매장에 도입되고 있는 무인 주문/결제 시스템인 키오스크(KIOSK)의 도입 추세와 유사한 양상을 띠는 것을 가정(무인화 시스템 수용 속도를 참고하기 위함). 무인 키오스크는 국내 최저임금이 가파르게 상승한 2018년부터 본격 도입되었음

가정 2: 매장 내 서빙이 필요한 음식점을 대상(한식/외국식/주점 등)

가정 3: 좌석 규모 30석~99석(로봇 1대 도입) 및 100석 이상(로봇 2대 도입)으로 구분

가정 4: 서빙 로봇 가격 2천만원으로 가정

도표 189. 국내 조리 로봇 보급 대수 추정(보급률 별)



자료: 통계청, 유진투자증권
주) 음식점 수는 2019년 기준

주 2) 조리 로봇의 경우 단순 서비스가 아닌 외식업의 핵심인 조리 영역에 도입되는 것으로, 무인 키오스크의 도입 속도를 참고하기에 부적절하다고 판단함

가정 1: 간단한 조리를 실시하는 음식점을 대상(베이커리, 카페, 치킨전문점)

가정 2: 매장 별로 2대씩 로봇 도입을 가정

가정 3: 조리 로봇 가격 2천만원으로 가정

F&B 로봇 기대는 되나, 해결할 문제도 산더미

F&B 로봇은 노동력 부족 문제의 해결과 매장 운영 효율성 향상 등 다양한 이점을 갖고 있으나, 도입이 마냥 쉽지만은 않을 것으로 예상된다.

먼저, 로봇 도입을 위해서는 로봇 동작에 적합한 환경(조리 공간 및 서빙을 위한 이동 공간 확보, 층간 이동을 위한 이동 시스템 구축 등)을 갖출 필요가 있다. 본격적인 서비스 로봇 개화를 위해서는 효과적인 로봇 도입을 도와주는 로봇 SI 시장이 성숙할 필요가 있다.

조리 로봇(협동 로봇)과 서빙 로봇 모두 대당 수천 만원 수준이며, 필요 시 레이아웃 변경(로봇이 지나다니는 통로 최소 85cm 확보 등)에도 추가적인 비용이 소요되어 초기 도입 비용을 감당할 수 있어야 한다. 일반적으로 서빙 로봇이나 조리 로봇의 경우 투자 회수기간이 1~2 년 수준인 것으로 알려져 있으나, 최근에는 서빙 로봇 렌탈 등 RaaS 서비스 시장이 개화하고 있어 초기 비용의 부담을 덜 수 있을 것으로 기대된다. 2022 년 중소벤처기업부가 실시한 '소상공인 스마트 상점 기술보급 사업(최대 1,500 만원 지원)'과 같은 정부 지원 정책도 F&B 로봇 활성화에 긍정적이다.

도표 190. 충분한 공간 확보가 필요한 서빙 로봇



자료: Pudu Robotics, 유진투자증권

도표 191. 로봇 렌탈 서비스

로봇 렌탈

서빙로봇 딜러를 약정 기간동안 부담없이 이용할 수 있는 상품이에요



지금 로봇을 렌탈하시면 이런 혜택을 드려요



무제한 무상 A/S 지원

계약 기간 동안 무제한, 무상으로 유지 보수 서비스를 제공해 드리니 걱정 없이 로봇을 이용할 수 있어요



영업배상책임보험 무료 가입

대인/대물 사고가 생겼을 때 건당 최대 1억원 까지 보상 가능한 보험을 대신 가입해 드려요



리텐션 프로그램

기간 만료 후, 연장 계약을 하시면 특별한 할인 혜택이 있어요

자료: 배달의 민족, 유진투자증권

서빙 로봇의 핵심 기술은 자율주행 기능과 사람 또는 물체와의 충돌 방지 기능, 다수의 서빙 로봇을 통합 관리하는 관제 시스템으로, 관련 기술은 대부분 성숙한 수준에 이르렀다고 볼 수 있다. 한편, 조리 로봇의 경우 기술적 한계에 따라 아직 다양한 재료를 직접 손질(칼질, 배합 등)하고 섬세한 조리가 필요한 영역에는 로봇 활용이 어렵다. 따라서 초기 조리 로봇 시장은 튀기기, 뒤집기, 끓이기, 휘젓기 등 간단한 동작으로도 조리가 가능한 치킨과 피자, 햄버거 등 패스트푸드와 커피 및 아이스크림 등 카페를 중심으로 확대될 것으로 예상된다. 기술 수준 향상과 다양한 조리 어플리케이션 개발에 따라 조리 로봇의 성장 속도가 좌우될 것이다.

도표 192. 크게 발전한 서빙 로봇 기술



자료: Pudu Robotics, 유진투자증권

다양한 서비스 로봇 활용 시도

호텔 분야

서빙 로봇이 호텔로도 진출했다. 국내 다수의 호텔(코트야드 바이 메리어트 수원, 노보텔 엠베서더 동대문, 드래곤시티 호텔, 부산 롯데 호텔 등)에서 로봇을 활용해 객실 물품 등을 전달하는 룸 서비스를 제공하고 있다. 이 외에도 COVID-19 시대에 걸맞게 호텔 객실 방역을 수행하는 살균 로봇이 공개되는 등 호텔 내 다양한 로봇 도입이 시도되고 있다. 호텔 로봇의 대표적인 제조업체인 중국의 징우즈닝(JWAD)는 지금까지 250 여개 도시 2,000 여개 호텔에 배달 서비스 로봇을 도입해 운영 중이다.

도표 193. 방역을 수행하는 LG 클로이 살균봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 194. 엘리베이터를 직접 누르고 타는 호텔 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

가사 분야

가사 분야는 로봇 도입이 어려운 분야 중 하나로 꼽힌다. 가정마다 환경이 모두 다르고, 사람과 가까운 거리에서 동작하기 위해 인간과의 상호작용 능력도 갖출 필요가 있기 때문이다. 이런 어려운 분야에 삼성전자가 출사표를 던지려 하고 있다. CES 2022 에서 라이프 컴패니언 로봇으로 삼성 봇(가사지원 로봇) 핸디와 아이(상호작용 로봇)를 공개했다. 핸디는 로봇 팔을 장착하고 매니플레이션 기능을 활용해 각종 가사 일을 돕고, 아이는 사용자 곁에서 다양한 일을 서포트하며 사용자와 떨어져 있을 때는 원격 기능(Telepresence)을 수행한다.

도표 195. 삼성이 공개한 가사 지원 로봇들



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 196. 와인을 따르는 핸디



자료: 언론보도, 유진투자증권

건설 분야

건설 분야 또한 로봇 도입이 어려운 환경으로 꼽힌다. 사람과 기계, 건설 자재가 혼재되어 있는 곳이 바로 건설 현장이기 때문이다. 하지만, 작업자의 안전 문제 등을 이유로 로봇의 도움이 필요한 분야이기도 하다. 최근 국내에서 중대재해처벌법이 시행되면서 안전사고 예방을 위해 다수의 건설사가 로봇 도입을 시도하고 있다. 주로 안전점검을 위한 순찰에 로봇 도입이 시도되고 있으나, 직접 로봇이 건설 작업에 참여하는 움직임도 나타나고 있다. 철근 결속과 패널 조립부터 무거운 자재를 들어올리는 등의 중노동까지 로봇 활용이 시도되고 있다.

도표 197. 안전 순찰 시범 모습



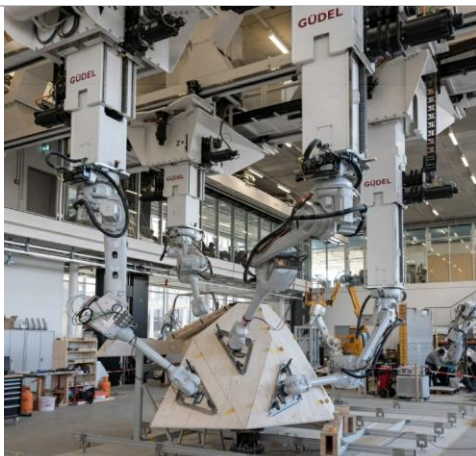
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 198. 철근 결속 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 199. 패널 장착을 수행하는 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 200. 중노동을 대신해줄 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

농업 분야

일반 도로와 다르게 울퉁불퉁한 지면이 많아 로봇 구동이 어렵고, 농작물의 모양과 크기가 모두 다르며 종류 또한 셀 수 없이 많아 로봇 적용이 더뒀던 농업 분야에서도 드디어 다양한 로봇 도입의 움직임이 나타나고 있다. 인공지능 기반 물체 인식과 자율주행기술, 피킹 메커니즘 등 기술 발전이 이루어졌기 때문이다. 미국의 농기계 업체 존 디어는 스스로 토양 상태를 파악하며 스스로 작업을 하는 자율주행 트랙터를 선보였으며, 프랑스의 나이오 테크놀로지스는 인공지능 기반 알고리즘을 바탕으로 고정밀 제초 작업이 가능한 제초 로봇을 공개했다. 로봇 팔을 사용해서 직접 작물을 수확하는 로봇 개발도 이루어지고 있다. 한국의 두산 로보틱스가 CES 2022 에서 사과 수확하는 로봇을 전시했으며, 일본의 AGRIST가 이미지 인식 기반 피망 수확 로봇의 렌탈 서비스를 2022년 가을부터 실시할 계획을 밝히는 등, 농업 로봇의 상용화에 가속도가 붙고 있다.

도표 201. 무인 트랙터의 모습



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 202. 제초 작업을 수행하는 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 203. 사과 수확을 시연하는 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 204. 인공지능 기술을 활용해 피망을 수확하는 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

공공 분야

공공 분야에서도 로봇 도입은 초미의 관심사다. 경찰과 소방당국, 그리고 군을 중심으로 주로 순찰 업무 등에 로봇을 활용하고 있다. 미국 경찰과 소방당국은 보스턴 다이내믹스의 4족 보행 로봇인 스팟을 도입해 순찰, 위험 탐지 등에 활용하고 있으며, 미군은 고스트 로보틱스의 4족 보행 로봇을 멕시코 국경 지대에 배치하여 순찰 업무를 맡기고 있다. 한국에서도 소방용 장갑 로봇의 개발과 국방 로봇 개발 등 다양한 시도가 나오고 있는 중이다. 다만, 공공 분야에서는 로봇 도입에 대한 민심에 유의할 필요가 있어 도입 속도는 더딜 가능성이 있다. 미국에서는 스팟 도입에 대한 논란이 끊이지 않으며 미국의 뉴욕 경찰(NYPD)은 로봇 임대를 조기에 종료하기도 했다.

도표 205. 미국 경찰이 도입한 로봇 개



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 206. 국산 국방 로봇 이미지

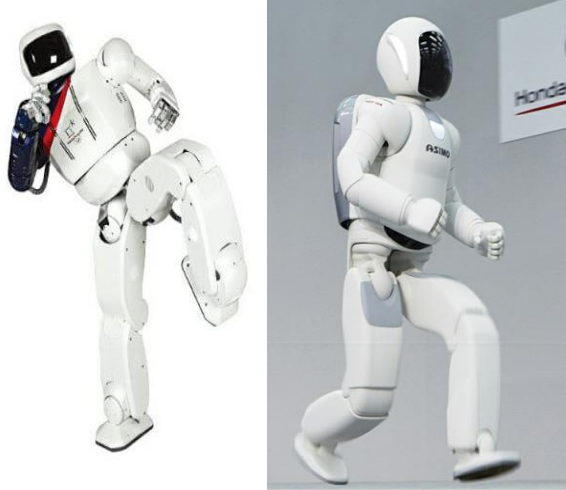


자료: 언론보도, 유진투자증권

휴머노이드 분야

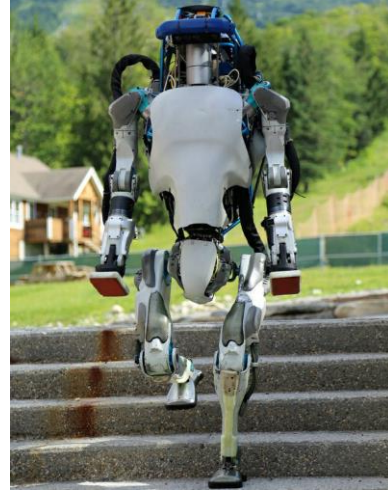
휴머노이드(인간형 로봇)은 한국의 휴보와 일본의 아시모 개발 이래 크게 눈에 띄는 성과가 없었으나, 보스턴 다이내믹스가 휴머노이드 로봇 아틀라스를 개발하며 다시 한 번 관심이 집중되고 있다. 최근 테슬라도 휴머노이드 로봇인 옵티머스를 2023 년까지 개발하겠다고 밝혀 휴머노이드 로봇 개발이 가속화될 것이라는 기대감이 형성되고 있다. 이외에도 CES 2022 에서 인간의 얼굴과 표정을 그대로 복사한 것 같은 로봇 아메카가 공개되어 많은 주목을 받았다.

도표 207. 휴머노이드의 원조 휴보와 아시모



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 208. 주목받는 보스턴 다이내믹스의 아틀라스



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 209. 테슬라가 공개한 옵티머스 이미지



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 210. 인간의 표정을 완벽히 구사하는 아메카



자료: 언론보도, 유진투자증권

기타 분야

앞서 기술한 분야 외에도 다양한 곳에서 로봇 활용 사례가 나오고 있다. PCR 검사 로봇부터, 방역 로봇, 전기차 무선충전 로봇, 공항 활주로 검측 로봇, 매핑 로봇, 유리창 청소 로봇 등 분야를 따지지 않고 로봇을 활용한 다양한 어플리케이션이 속속 나오고 있다.

도표 211. PCR 검사 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 212. 방역을 수행 중인 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 213. 전기차 무선충전 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 214. 활주로 검측을 실시하는 로봇



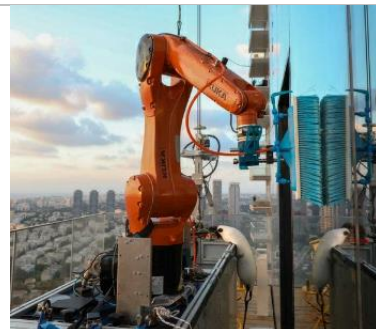
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 215. 로봇 지도를 그리는 매핑 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 216. 외부 유리창 닦기를 수행하는 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

서비스 로봇 성장을 위해 필요한 변화

RaaS 가 이끄는 로봇 시장: 공급자 우위에서 수요자 중심 시장으로

앞서 수차례 RaaS(Robotics as a Service)에 대해 언급했다. 그리고 RaaS 활성화가 로봇 시장 확대에 트리거가 될 것이라고 밝혔다. 지금까지 로봇을 '신기하다' 또는 '새롭다'라는 기대감과 기술적 측면에서 바라보았다면, 이제는 '유용한' 존재로 탈바꿈할 필요가 있다. 단순히 기술로만 새롭고 널리 쓰이지 않는다면 가치와 의미가 퇴색될 수 있기 때문이다.

먼저 이용자의 요구를 충족하는 기능을 제공해야하고, 이용자가 부담없이 사용할 수 있도록 활용에 대한 장벽(가격, 운용 등)을 낮추어 이용 편의성을 갖출 필요가 있다. 기능적인 부분은 앞서 기술한 바와 같이 다양한 로봇 어플리케이션이 탄생하고 있으며, 이용 편의성 관점에서는 RaaS에 주목할 필요가 있다.

초기 RaaS 시장은 로봇 대여와 유지보수, 운용 솔루션(관제 SW 등), 기타 설비와의 연계 등 로봇 도입의 A to Z를 제공하는 통합 서비스 중심으로 발전하고 있다. RaaS 시장 형성에 따라서 가격이 비싸고 운용이 어려워 도입을 꺼렸던 기업들도 월 수십 만원의 비용으로 손쉽게 로봇 도입을 시도할 수 있는 환경이 조성되고 있다. 기업 운영 측면에서도 로봇 수요 기업은 로봇을 CAPEX가 아닌 OPEX(고정비/월 정액 렌탈, 변동비/매출과 출하 등에 연동되어 비용 발생)로 전환하여 초기 현금 지출을 억제할 수 있고, 공급 기업은 일회성 판매 수익이 아니라 월 단위로 안정적인 수익 흐름 확보와 운영과 유지보수 등 부가 수익을 창출할 수 있다는 이점이 있다.

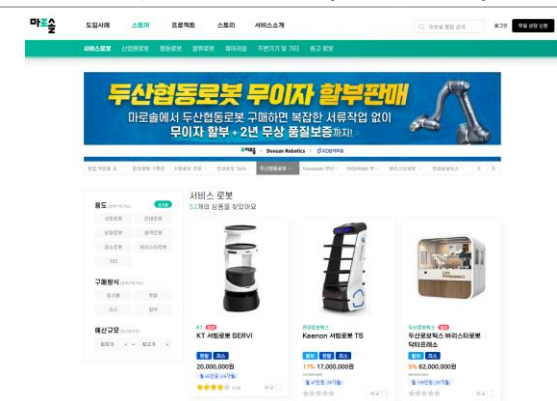
렌탈&솔루션 외에 새로운 유형의 서비스도 속속 공개되고 있다. 할부와 리스 등 금융 서비스를 비롯해 로봇 보험, 중고 로봇 거래 플랫폼, 로봇 이커머스 등 로봇 관련한 다양한 부가 서비스들이 출시되고 있어 로봇 이용자로 하여금 더욱 다양한 선택지를 두고 고려할 수 있는, 성숙한 시장으로 나아가고 있다.

도표 217. 뉴로메카의 RaaS 서비스 예시



자료: 뉴로메카, 유진투자증권

도표 218. 로봇 이커머스 스토어(마이로봇솔루션)



자료: 빅웨이브로보틱스, 유진투자증권

도표 219. 국내 주요 RaaS 소개

기업명	주요 서비스 내용
KT	- AI 방역 로봇 구독형 서비스 제공 (월 75만원 수준, 구매가격 2,000만원) - 로봇 설치, 플랫폼 사용, 원격 관제, 매장 컨설팅, 현장 AS, 전용 보험 등 종합 서비스 제공
뉴로메카	- 협동 로봇 구독형 서비스 제공(인디고) - 로봇 설치, 운용, 유지보수 서비스 제공. - 원격 유지보수 서비스 플랫폼 인디케어 제공 - 실시간 로봇 작업 스트리밍, 조업데이터, 로봇 상태 데이터 모니터링 및 클라우드 기반 유지보수
뉴빌리티	렌탈 서비스(월 50만원 수준) 또는 배달건당 수수료(2,000원 수준) 수취 모델 구상중
마이로봇솔루션 (빅웨이브로보틱스)	- 제조/물류 로봇 할부, 서비스 로봇 리스/렌탈 제공 - 자동화 솔루션 패키지 리스(바리스타 로봇, 용접 로봇 등) 제공 - 이커머스 스토어 제공 - 로봇 금융 제공 - 중고 로봇 마켓플레이스 공개 예정(2022년도)

자료: 각 사, 언론보도, 유진투자증권

규제완화와 로봇 인프라가 필요하다

로봇 기술의 발전과 어플리케이션 개발도 중요하지만, 로봇이 동작할 수 있는 환경을 조성하는 것이 선행되어야 한다는 주장이 떠오르고 있다. 예를 들어, 자율주행 로봇의 경우 주행을 합법화할 수 있는 법적 근거와 주행 공간의 확보, 층간 이동을 위한 로봇 엘리베이터 설치 등 로봇과의 공존을 위해 다양한 준비가 필요하다는 주장이다.

노동력 부족 등 당면한 문제의 해결을 위한 단순 임시방편책으로 로봇 도입을 시도하는 것은 장기적인 로봇 산업 성장에 긍정적이지만은 않다. 진정으로 로봇을 도입하기 위한 사회적 고민이 이루어질 때, 로봇 산업은 폭발적인 성장을 이루어낼 수 있을 것이다.

일본의 경우, 이미 정부차원(경제산업성)에서 해당 논의가 진행되고 있는 상황이다. 로봇 보급 활성화를 위해서는 정해진 환경 속에 로봇을 투입하는 것이 아닌, 로봇 도입이 용이한 로봇 친화적인 환경으로 전환할 필요가 있다는 발상이다. 한국에서도 로봇 친화형 빌딩 조성, 로봇 엘리베이터 개발 등 로봇 인프라를 갖추기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다.

도표 220. 자율주행로봇 보도통행 허용 앞당긴다

자율주행로봇 보도통행 허용, 내년으로 앞당긴다!

- 관련 법령 개정을 통해 당초 계획(25년)보다 2년 앞당겨 '23년까지 보도통행 허용 추진
- 현장요원 동행 등 규제샌드박스 부가조건은 실험결과를 감안하여 상반기중 완화 추진

□ 국무조정실은 1월 26일(수) 오후 정부서울청사에서 윤성욱 국무조정실 2차장 주재로 자율주행 로봇 관련 규제개선을 위해 기업, 전문가, 관계부처가 참석하는 간담회를 개최하였습니다.

자료: 산업통상자원부, 유진투자증권

도표 221. 일본이 추진하는 로봇 프렌들리 환경 구축



자료: 일본 경제산업성, 유진투자증권

도표 222. 로봇 친화형 빌딩, 네이버 1784



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 223. 현대 무백스가 상용화한 로봇 엘리베이터



자료: 언론보도, 유진투자증권

기업분석

레인보우로보틱스(277810 KQ)

BUY(신규) / TP 28,000 원

로봇? 제가 다 할 수 있습니다

로보티즈(108490 KQ)

BUY(신규) / TP 26,000 원

기본기부터 응용기까지

Yaskawa Electric(6506 JP)

NR

혼란 속을 잘 헤쳐나가고 있다

Harmonic Drive Systems(6324 JP)

NR

불확실성 속 중장기 성장 모멘텀 유효

Teradyne(TER US)

NR

반도체부터 로봇까지

Autostore(AUTO NO)

NR

하늘 아래 두개의 태양은 없다

Boston Dynamics(비상장)

NR

로봇 공학 세계관의 최강자

Geek Plus(비상장)

NR

글로벌 물류 로봇 No.1 기업

Telexistence(비상장)

NR

원격 조종 로봇의 시대가 온다

빅웨이브로보틱스(비상장)

NR

로봇 생태계의 큰 파도가 되어라

레인보우로보틱스(277810)

로봇? 제가 다 할 수 있습니다

2022.06.07

투자의견: **BUY**(신규)목표주가: **28,000**원(신규)

현재주가: 23,900원(06/03)

시가총액: 386(십억원)

Robotics 양승윤_02)368-6139_syyang0901@eugenefn.com

투자의견 BUY, 목표주가 28,000 원 제시

레인보우로보틱스에 대해 투자의견 BUY, 목표주가 28,000 원을 신규 제시한다. 목표주가는 동사 실적이 가시화되는 2024 년 예상 당기순이익을 현재가치로 할인(연 할인을 15%)하여 산출한 예상 EPS 521 원에 2022 년 글로벌 피어 평균 PER 53 배를 적용해 산출했다. 동사의 주력 분야인 협동 로봇 시장의 높은 성장성과 본격화되는 실적 성장, 기술력에 기반한 중장기 성장 동력이 주가 상승을 이끌 것이다.

협동 로봇 시장 성장의 최대 수혜 기업

세계 협동 로봇 시장은 2030 년까지 연 8 조원 규모가 될 전망이다(2022 년~2030 년 CAGR 19.6%). 레인보우로보틱스는 폭넓은 협동 로봇 라인업을 갖추고 있어 제조 현장과 서비스 산업의 수요를 모두 아우를 수 있는 기업이며, 연내 추가 모델(소형 정밀, 고가반하중) 공개로 시장 경쟁력이 더욱 강화될 것으로 판단된다. 성장 기초 속에서 2023 년 이후 본사 확대 이전을 추진하여 연간 협동 로봇 생산가능 수량을 3 천대까지 끌어올릴 계획이다.

본격적인 실적 성장 구간에 돌입

동사의 2022 년 1 분기 실적은 매출액 37 억원(+182% yoy), 2 분기 연속 당기순이익 흑자를 달성해 본격적인 실적 성장 구간에 돌입했다. 인력 부족 등 사회 구조적 변화에 따른 높은 자동화 수요를 바탕으로 협동 로봇 판매 증가가 예상된다. 2023 년 해외 진출이 본격화되는 시점부터 성장 속도가 가속화되고, 2024 년 매출액 428 억원, 영업이익 132 억원을 기록할 것으로 전망한다.

뛰어난 기술력을 바탕으로 핵심 부품/기술 내재화, 그리고 중장기 성장 동력 구축

동사는 한국 첫 휴머노이드 HUBO 를 개발한 기술력을 바탕으로 액츄에이터와 제어기 등 로봇 핵심 부품 내재화에 성공해 타사 대비 높은 가격 경쟁력(원가율 50% 미만)을 보유하고 있다. 그리고 자체 개발한 통합 소프트웨어 플랫폼 PODO 를 바탕으로 로봇 HW 와 SW 의 안정적인 동작을 구현하여 제품 완성도를 높였다. 레인보우로보틱스에게 협동 로봇은 시작일 뿐이다. 4 족 보행 로봇이 연내 공개 예정이며, 모바일 매니퓰레이터와 의료용 로봇 개발이 진행 중으로 충분한 중장기 성장 동력을 갖추고 있다고 판단한다.

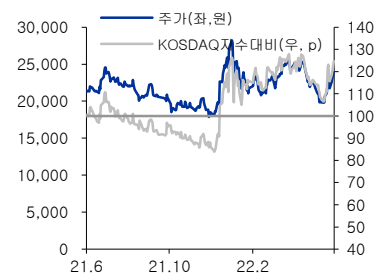
결산기(12월)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
매출액(십억원)	5	9	17	27	43
영업이익(십억원)	-1	-1	3	7	13
세전계속사업손익(십억원)	-1	-8	2	7	13
당기순이익(십억원)	-1	-8	2	7	11
EPS(원)	-109	-486	154	406	689
증감률(%)	-	-	흑전	163.3	69.8
PER(배)	-	-	155.0	58.9	34.7
ROE(%)	-19.3	-28.8	5.1	12.2	17.8
PBR(배)	-	9.4	7.8	6.9	5.8
EV/EBITDA(배)	-	-	92.6	39.5	21.9

자료: 유진투자증권

발행주식수	16,135천주
52주 최고가	29,750원
최저가	17,200원
52주 일간 Beta	1.07
90일 일평균거래대금	4,232백만원
외국인 지분율	2.7%
배당수익률(2022F)	0.0%

주주구성	
오준호(외 7인)	58.7%
레인보우로보틱스	
우리사주(외1인)	5.2%

	1M	6M	12M
주가상승률	5.5	29.5	12.2
	현재	직전	변동
투자의견	BUY	-	-
목표주가	28,000	-	-
영업이익(23)	7	-	-
영업이익(22)	3	-	-



투자의견 BUY, 목표주가 28,000 원 제시

레인보우로보틱스에 대해 투자의견 BUY, 목표주가 28,000 원을 신규 제시한다. 목표주가는 동사 실적이 가시화되는 2024 년 예상 당기순이익을 현재가치로 할인(연 할인을 15%)하여 산출한 예상 EPS 521 원에 2022 년 글로벌 피어 평균 PER 53 배를 적용해 산출했다. 동사의 주력 분야인 협동 로봇 시장의 높은 성장성(2022 년~2030 년 CAGR 19.6%)과 본격화되는 실적 성장, 기술력에 기반한 중장기 성장 동력이 주가 상승을 이끌 것이다.

동사는 2011 년 카이스트 내 연구소 Hubo Lab 에서 스핀오프하여 설립된 로봇 전문 기업이다. 한국 최초의 휴머노이드 로봇 Hubo 를 개발해 세계 최대 로봇 대회인 DARPA Challenge 에서 우승을 차지하며 그 기술력을 인정받은 바 있다. 다년간 축적해온 로봇 기술을 바탕으로 협동 로봇과 4족 보행 로봇 등 로봇 사업을 전방위로 확장 중이다. 미국에 Boston Dynamics 가 있고, 일본에 Fanuc 이 있다면, 한국에는 레인보우로보틱스가 있다.

도표 224. 레인보우로보틱스 목표주가 산정식

구분	산정가치 (십억원)	비고
㉑ 2024 년 당기순이익	11	
㉒ 현재가치(2 개년) 할인 후 당기순이익	8	연 할인을 15% (참고: 로봇 기업 평균 WACC 12%)
㉓ 피어 평균 PER(배)	53	2022 년 글로벌 피어 평균 PER
㉔ 기업가치	443	㉔=㉒×㉓
㉕ 주식수(천주)	16,135	
㉖ 주당가치(원)	27,453	㉖=㉔/㉕
㉗ 목표주가(원)	28,000	
상승여력(%)	17.2%	
현재주가(원)	23,900	

자료: 유진투자증권

도표 225. 레인보우로보틱스 개요



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 226. DARPA 에서 우승한 Team KAIST



자료: 언론보도, 유진투자증권

이제는 실적으로 보여주자

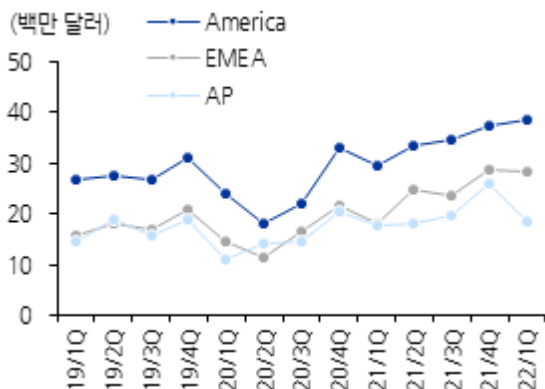
오랜 기다림 끝, 협동 로봇 시장의 본격 개화에 따라 실적 성장 구간을 맞이했다. 2021 년 실적은 매출액 89 억원을 기록하며 전년대비 65% 성장했다. 2022 년 1 분기 실적은 매출액 37 억원(+182% yoy), 2 분기 연속 당기순이익 흑자를 달성해 본격적인 실적 성장 구간에 돌입한 것으로 판단된다. 2022 년에는 매출액 170 억원, 당기순이익 25 억원을 기록하며 연간 실적 기준 흑자전환에 성공할 것으로 기대된다. 인력 부족 등 사회 구조적 변화에 따른 높은 자동화 수요를 바탕으로 협동 로봇 판매 증가와 실적 성장을 이루어낼 것이다. 2023 년 해외 진출이 본격화되는 시점부터 성장 속도가 가속화되고, 2024 년 매출액 428 억원, 당기순이익 111 억원을 기록할 것으로 전망한다.

도표 227. 레인보우로보틱스 실적 추정

결산기(12월)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
매출액(십억원)	5	9	17	27	43
영업이익(십억원)	-1	-1	3	7	13
세전계속사업손익(십억원)	-1	-8	2	7	13
당기순이익(십억원)	-1	-8	2	7	11
EPS(원)	-109	-486	154	406	689
증감률(%)	-	-	흑전	163.3	69.8
PER(배)	-	-	155.0	58.9	34.7
ROE(%)	-19.3	-28.8	5.1	12.2	17.8
PBR(배)	-	9.4	7.8	6.9	5.8
EV/EBITDA(배)	-	-	92.6	39.5	21.9

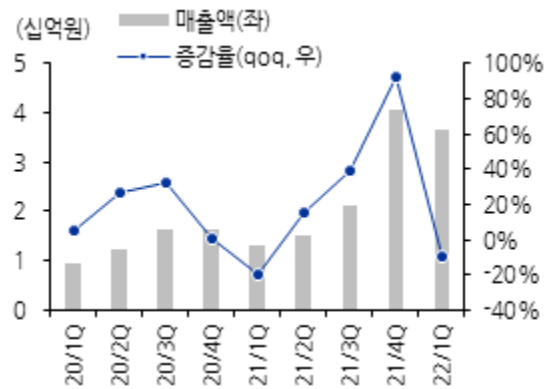
자료: 유진투자증권

도표 228. 경쟁사 Universal Robots의 수주 현황



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 229. 레인보우로보틱스 분기별 매출 추이



자료: Bloomberg, 유진투자증권

시작되는 협동 로봇의 시대, 무지개 군단에 주목하라

차세대 산업용 로봇인 협동 로봇은 저렴한 가격과 안정성, 조작 편의성을 갖추고 있어 산업 분야(서비스 산업 포함)와 기업 규모 여하에 관계없이 활용될 수 있어 높은 성장성을 내재하고 있다. 시장 조사기관별로 성장 속도 예측에 차이는 있으나, 모두가 빠른 속도로 성장할 것이라는 전망을 제시하고 있다. 대표적으로 야노경제연구소는 세계 협동 로봇 시장이 2030년까지 약 8 조원에 달할 것으로 전망하고 있다(2022년~2030년 CAGR 19.6%, 금액기준).

레인보우로보틱스는 2018년에 협동 로봇의 연구 개발을 시작해 16개월만에 제품 개발을 완료했다. 현재 3kg/5kg/10kg/F&B 용(RB-N) 라인업을 갖추고 있으며, 2022년 중으로 3kg 소형 정밀 협동 로봇(IT, 바이오 산업 대상)과 고가반하중 라인업을 추가 공개할 계획이다. 동사의 협동 로봇 라인업은 제조업(자동차, 전기전자, 바이오, 식품, 의류 등)과 서비스 산업(F&B, 물류) 내 로봇 수요를 대부분 커버할 수 있을 것으로 판단된다. 특히, 신규 모델 중 고가반하중 제품은 제조업을 중심으로 빠르게 보급이 이루어질 것으로 기대되며, 낮은 가반하중 라인업 대비 판매가격이 높아 ASP 상승 요인으로 작용할 가능성이 높다. 긍정적인 시장 환경 속에서 레인보우로보틱스는 본사의 확장 이전을 추진 중이다. 이전 시기는 2023년 이후가 될 것으로 예상되며, 확장 이전 후 협동 로봇의 연간 생산가능 수량은 현재의 3배 수준인 3천대까지 늘어날 것으로 기대된다.

동사의 강점은 액츄에이터와 제어기 등 로봇 핵심 부품을 내재화해 타사 대비 높은 가격 경쟁력(원가율 50% 미만)을 보유하고 있다는 점이다. 이와 더불어 통합 소프트웨어 플랫폼 PODO를 자체 개발하여 로봇 HW와 SW의 안정적인 동작을 구현해 제품 완성도를 높였다. 국내 협동 로봇 경쟁사는 두산로보틱스(비상장), 뉴로메카(비상장), 유일로보틱스(코스닥 상장) 등이 있으나, 부품과 SW를 모두 내재화에 성공한 기업은 레인보우로보틱스가 유일한 것으로 파악된다.

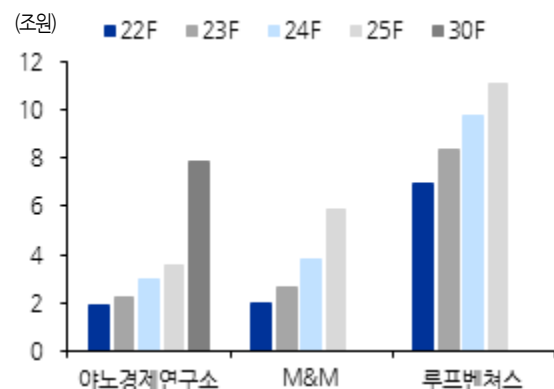
2023년은 무지개 군단의 해외진출 원년이 될 것이다. 이미 동사는 2021년부터 북미와 유럽 지역을 중심으로 해외 시장 진출을 준비하고 있으며, 2023년부터 본격 진출을 예정하고 있다. K-협동 로봇이 세계를 선도하는 날이 머지 않았다.

도표 231. 레인보우로보틱스 협동 로봇 라인업



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 232. 협동 로봇 시장 전망



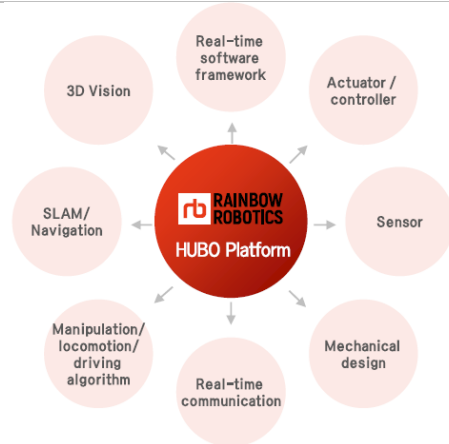
자료: 야노경제연구소, Market and Markets, 루프벤처스, 유진투자증권

도표 233. 연내 추가 예정인 신규 협동 로봇 모델



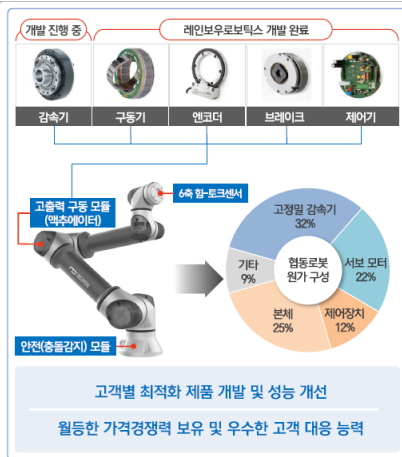
자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 234. 레인보우로보틱스의 보유 기술력



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 235. 핵심 부품 내재화에 성공한 레인보우로보틱스



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 236. 경쟁사 부품 내재화 현황

구분	A사	B사	C사	D사	RAINBOW ROBOTICS
감속기	X	X	X	X	X 개발 진행 중
구동기	X	X	X	X	O
엔코더	X	X	X	X	O
브레이크	O	O	X	X	O
제어기	O	X	X	X	O
소프트웨어	X	X	X	X	O

자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 237. 용접 현장에 활용되는 협동 로봇



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 238. 서비스 분야로도 진출한 협동 로봇



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

협동 로봇 기업이 아니라, 종합 로봇 기업으로 보아야

동사가 가진 성장 잠재력에는 끝이 없다. 레인보우로보틱스의 기원이 휴머노이드에 있다는 점을 잊어서는 안된다. 휴머노이드 로봇은 구동 기술과 제어 기술의 정점에 있다. 협동 로봇은 휴머노이드 로봇의 팔에 불과할 뿐이다. 차기 주력 제품으로 4 족 보행 로봇을 연내 공개 예정이다. 동 로봇은 상부에 센서와 로봇 팔 기능 등 다양한 어플리케이션을 추가할 수 있어 공공/물류/건설/제조/서비스 등 다양한 분야에서의 활용을 기대할 수 있다. 이미 2022 년 초에 현대토탈과 다죽보행 국방 로봇 개발 협력을 체결하며 그 성장성을 인정 받으며 있다.

그리고 이동형 로봇(AMR)에 협동 로봇을 부착한 모바일 매니플레이터와 의료용 로봇(레이저 토닝 로봇) 개발 또한 진행중이다. 그리고 장기적으로는 로봇 부품(감속기 등)과 소프트웨어를 상품화하는 전략도 고려 중인 것으로 파악된다. 로봇 HW(팔과 다리)와 SW(통합 제어 플랫폼), 부품을 모두 아우를 수 있는 종합 로봇 기업으로의 성장이 기대된다.

도표 239. 레인보우로보틱스 보유 기술과 잠재력

	Description	Status of Rainbow	Market Potential
Real-time software framework	• 다관절 로봇의 실시간 제어를 위한 운영체제 • 응용소프트웨어를 쉽게 개발할 수 있는 프레임워크	• 자체개발 실시간 운영프레임워크 P000 • 실시간 OS 개발 중	• 멀티에이전트 통합 관리 시스템 (차량용 ECU, 드론, 미사일, IoT, 금융 결제 등)
Actuator / controller	• 로봇의 관절을 움직일 수 있는 장치와 (전자모터, 유압모터) 이를 제어하기 위한 제어기	• 로봇용 BLDC 모터 자체 개발 • 다양한 모터(DC, DC, AC 등)용 제어기 자체 개발 • 유압모터 개발 중 • Series-Elastic-Actuator 자체 개발	• 의료용, 가정용, 산업용 등 다양한 형태의 로봇에 최적화된 소형 모듈형 구동기
Sensor	• 로봇의 내/외부 상태(거리, 힘, 위치, 등)를 측정하기 위한 장치	• 관성센서 자체개발 • 힘토크센서 자체개발 • 위치센서 자체개발 • 차량 시험용 Wheel Force sensor 자체개발	• 차량 시험용 장치 • 로봇에 최적화된 다양한 센서 • 자체개발이 필요한 시스템의 측정장치 • 미사일, 미사일 시스템 등
Mechanical design	• 다양한 형태의 로봇 성능 구현을 위한 내/외부 기구부 설계 기술 (강성설계, 최적화 설계, 경량설계 등)	• 인간형 로봇 (HUBO) • 로봇 팔 (HMR-III-REACT) • 로봇 손/그리퍼 • 초정밀 천체관측 마운트	• 표준 로봇 플랫폼
Real-time communication	• 다관절 로봇의 실시간 제어를 위한 통신 기술	• EtherCAT 자체 개발 • CAN 자체 개발	• 무대장치 제어 시스템 • 차량용 ECU 통합관리 시스템
Manipulation/ locomotion/driving algorithm	• 공간 작업을 위한 로봇 동작 계획 알고리즘 • 동적 이력보행 알고리즘 보유 • 바퀴 기반의 동적 주행 알고리즘 보유	• 자유 자유도 로봇팔의 동적 생성 알고리즘 보유 • 동적 이력보행 알고리즘 보유 • 바퀴 기반의 동적 주행 알고리즘 보유	• 산업용 로봇, 물류 로봇, 가정용 로봇 등 • 미래의 인간형 로봇의 이동 기술
SLAM/Navigation	• 이동형 로봇의 자율 주행을 위한 자기위치 인식 및 지도 생성 알고리즘 • 자율주행 항법 기술	• ROS 기반의 자율 주행기술 보유 • RGB-D 센서 기반의 자율 주행 기술 개발 중	• 자로봇 청소기, 물류로봇, 가정용 로봇, 호텔 서비스 로봇 등 • 실외용 자율주행 • 3차원 지도
3D Vision	• 로봇의 정교한 작업을 위한 2D/3D 비전 센서 기반의 환경 인식, 물체 인식 기술	• 3D Lidar 센서, RGB-D 센서 데이터를 활용한 환경 인식, 물체기술 보유 • 구조광 기반의 3D 센서 개발 중	• 3차원 스캐너 • 모션 센서 • 가상/증강 현실 장치

자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 240. 레인보우로보틱스가 공개한 4 족보행로봇



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

도표 241. 차세대 먹거리인 의료용 로봇 예시



자료: 레인보우로보틱스, 유진투자증권

레인보우로보틱스(277810.KQ) 재무제표

대차대조표

(단위: 억원)	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
자산총계	114	639	682	763	895
유동자산	62	581	574	529	663
현금성자산	35	532	482	373	421
매출채권	8	16	30	51	80
재고자산	16	29	59	101	158
비유동자산	53	57	108	234	231
투자자산	14	15	16	17	17
유형자산	38	40	90	215	212
기타	1	2	2	2	2
부채총계	48	160	178	194	214
유동부채	37	15	29	44	65
매입채무	4	7	21	36	57
유동성이자부채	28	4	4	4	4
기타	4	4	4	4	4
비유동부채	11	145	149	149	150
비유동이자부채	3	137	141	141	141
기타	8	8	9	9	9
자본총계	66	479	504	569	681
자배지분	66	479	504	569	680
자본금	64	83	83	83	83
자본잉여금	40	513	513	513	513
이익잉여금	(62)	(140)	(115)	(50)	62
기타	23	23	23	23	23
비자배지분	0	0	0	0	0
자본총계	66	479	504	569	681
총차입금	31	140	144	144	144
순차입금	(4)	(392)	(338)	(228)	(277)

현금흐름표

(단위: 억원)	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
영업현금	(11)	(26)	39	39	77
당기순이익	(14)	(78)	25	65	111
자산상각비	5	6	10	22	31
기타비현금성손익	6	72	(0)	(2)	(2)
운전자본증감	(8)	(26)	1	(49)	(66)
매출채권감소(증가)	(6)	(8)	(13)	(21)	(29)
재고자산감소(증가)	(2)	(13)	(30)	(42)	(57)
매입채무증가(감소)	1	2	14	15	21
기타	(1)	(7)	30	0	0
투자현금	(10)	(50)	(92)	(150)	(30)
단기투자자산감소	2	0	(30)	(1)	(1)
장기투자증권감소	0	0	0	0	0
설비투자	5	6	59	168	27
유형자산처분	0	0	0	20	0
무형자산처분	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)
재무현금	36	542	2	0	0
차입금증가	8	175	(0)	0	0
자본증가	0	283	0	0	0
배당금지급	0	0	0	0	0
현금 증감	14	466	(50)	(110)	47
기초현금	21	35	502	452	341
기말현금	35	502	452	341	388
Gross Cash flow	(3)	(0)	37	88	142
Gross Investment	20	76	60	197	94
Free Cash Flow	(24)	(77)	(23)	(109)	48

자료: 유진투자증권

손익계산서

(단위: 억원)	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
매출액	54	90	170	273	428
증가율(%)	220.4	65.3	89.0	61.0	56.6
매출원가	26	44	83	136	213
매출총이익	28	45	86	137	214
판매 및 일반관리비	42	56	58	68	82
기타영업손익	(34)	33	4	17	21
영업이익	(13)	(10)	28	69	132
증가율(%)	적지	적지	흑전	145.5	90.9
EBITDA	(9)	(5)	38	92	163
증가율(%)	적지	적지	흑전	141.6	77.8
영업외손익	(1)	(68)	(3)	(4)	(4)
이자수익	0	1	3	3	3
이자비용	0	2	10	9	9
지분법손익	0	0	0	0	0
기타영업손익	(1)	(67)	3	2	2
세전순이익	(14)	(78)	25	65	128
증가율(%)	적지	적지	흑전	163.3	96.2
법인세비용	0	0	0	0	17
당기순이익	(14)	(78)	25	65	111
증가율(%)	적지	적지	흑전	163.3	69.8
지배주주지분	(14)	(78)	25	66	111
증가율(%)	적지	적지	흑전	163.3	69.8
비지배지분	(1)	(2)	(2)	(5)	(8)
EPS(원)	(109)	(486)	154	406	689
증가율(%)	적지	적지	흑전	163.3	69.8
수정EPS(원)	(109)	(486)	154	406	689
증가율(%)	적지	적지	흑전	163.3	69.8

주요투자지표

	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
주당지표(원)					
EPS	(109)	(486)	154	406	689
BPS	502	2,895	3,045	3,442	4,115
DPS	0	0	0	0	0
밸류에이션(배, %)					
PER	n/a	n/a	155.0	58.9	34.7
PBR	n/a	9.4	7.8	6.9	5.8
EV/EBITDA	n/a	n/a	92.6	39.5	21.9
배당수익률	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PCR	n/a	n/a	107.0	44.8	27.8
수익성(%)					
영업이익률	(24.9)	(11.5)	16.6	25.4	30.9
EBITDA이익률	(15.9)	(5.1)	22.4	33.6	38.2
순이익률	(25.9)	(87.5)	14.7	24.0	26.0
ROE	(19.3)	(28.8)	5.1	12.2	17.8
ROIC	(16.4)	(10.0)	16.1	19.8	30.7
안정성 (배, %)					
순차입금/자기자본	(6.1)	(81.8)	(67.0)	(40.1)	(40.6)
유동비율	167.4	3,923.6	1,993.1	1,199.9	1,025.7
이자보상배율	(146.2)	(4.6)	2.8	7.5	14.5
활동성 (회)					
총자산회전율	0.5	0.2	0.3	0.4	0.5
매출채권회전율	9.8	7.3	7.3	6.7	6.5
재고자산회전율	3.6	4.0	3.9	3.4	3.3
매입채무회전율	11.2	15.4	12.0	9.5	9.2

편집상의 공백페이지입니다

로보티즈(108490)

기본기부터 응용기까지

2022.06.07

투자 의견: **BUY**(신규)목표주가: **26,000원**(신규)

현재주가: 21,400원(06/03)

시가총액: 255(십억원)

Robotics 양승윤_02)368-6139_sy yang0901@eugenefn.com

투자 의견 BUY, 목표주가 26,000 원 제시

로보티즈에 대해 투자 의견 BUY, 목표주가 26,000 원을 신규 제시한다. 목표주가는 동사의 자율주행로봇 매출이 본격화되는 2024년 예상 당기순이익을 현재가치로 할인(연 할인율 15%)하여 산출한 예상 EPS 488 원에 2022년 글로벌 피어 평균 PER 53 배를 적용해 산출했다. 서비스 로봇(물류, 호텔 등) 분야 진출에 따른 중장기적 성장이 동사의 주가를 견인할 것이다.

캐시카우 액츄에이터 모듈 안정적인 실적 기반 보유

로보티즈는 로봇 구동 부품인 액츄에이터 모듈 다이나믹셀 라인업을 주력 상품으로 내세우고 있다. 다이나믹셀은 세계일류상품에 선정되며 제품 경쟁력을 인정받은 바 있으며, 동사 매출의 절반을 차지하는 캐시카우이다. 액츄에이터 판매 호조로 동사는 2022년 1분기 매출 63억 원(+34% yoy)을 기록했으며 영업이익은 -3 억원으로 전년동기대비 적자폭을 축소했다.

별을 꿈꾸는 실내 자율주행로봇과 감속기

2021년에 상용화에 성공한 실내 자율주행로봇은 국내 주요 호텔에 속속 도입되며 그 가능성을 인정받고 있다. 2022년 한국 호텔업협회와 로봇 보급에 관한 업무협약을 체결해 본격적인 사업화가 예상되며, 연내 로봇 렌탈 서비스를 출시해 RaaS 로의 사업 모델 확장에 나설 계획이다. 2024년까지 호텔뿐 아니라 병원과 식당 등에 약 3,000대 판매를 목표로 내세우고 있으며, 이는 서비스 로봇 시장 환경을 고려해 충분히 달성 가능한 수준으로 판단된다. 이와 더불어 로봇 핵심 부품인 감속기의 상용화에 성공했다는 점에도 주목이 필요하다. 신사업 확대에 따른 실적 증가로 2024년 매출액 516 억원, 영업이익 89 억원을 기록할 것으로 전망한다.

실외 자율주행로봇 규제 완화, 해외 진출에 주목

실외 자율주행로봇도 개발에 성공했다. 현재 도로교통법 등 법규 상 도로/보도 주행이 불가능한 상황이나, 빠르면 2023년경에 규제가 완화될 예정이다. 동사는 규제 샌드박스를 활용하여 다수의 실증 실험(음식 배달)을 진행 중으로, 규제 완화 시 풍부한 노하우를 바탕으로 국내 실외자율주행로봇 시장 선점이 가능할 것으로 기대된다. 미국 물류업체와의 협력 또한 추진하고 있어 해외 진출 가능성이 높아지고 있다.

결산기(12월)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
매출액(십억원)	19	22	26	34	52
영업이익(십억원)	-2	-1	-1	2	9
세전계속사업손익(십억원)	-1	0	-1	2	9
당기순이익(십억원)	0	1	-1	2	8
EPS(원)	-12	64	-54	156	645
증감률(%)	적전	흑전	적전	흑전	313.2
PER(배)	-	386.0	-	137.1	33.2
ROE(%)	-0.2	1.1	-0.9	2.5	9.6
PBR(배)	2.4	4.0	3.4	3.4	3.0
EV/EBITDA(배)	1,622.4	221.1	198.1	59.0	20.6

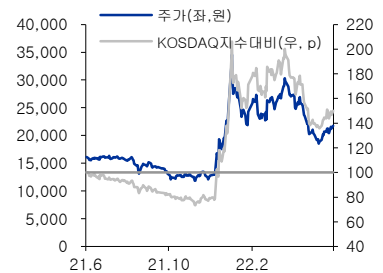
자료: 유진투자증권

발행주식수	11,902천주
52주 최고가	38,450원
최저가	11,700원
52주 일간 Beta	1.57
90일 일평균거래대금	15,437백만원
외국인 지분율	0.4%
배당수익률(2022F)	0.0%

주주구성	
김병수 (외 4인)	34.3%
LG전자 (외 1인)	8.1%

	1M	6M	12M
주가상승률	1.7	67.2	32.9

	현재	직전	변동
투자 의견	BUY	-	-
목표주가	26,000	-	-
영업이익(23)	2	-	-
영업이익(22)	-1	-	-



투자의견 BUY, 목표주가 26,000 원 제시

로보티즈에 대해 투자의견 BUY, 목표주가 26,000 원을 신규 제시한다. 목표주가는 동사의 자율주행로봇 매출이 본격화되는 2024 년 예상 당기순이익을 현재가치로 할인(연 할인율 15%)하여 산출한 예상 EPS 488 원에 2022 년 글로벌 피어 평균 PER 53 배를 적용해 산출했다. 서비스 로봇(물류, 호텔 등) 분야 진출에 따른 중장기적 성장이 동사의 주가를 견인할 것이다.

동사는 1999 년에 설립되어 액츄에이터와 매니플레이터, 로봇 핸드 등 다양한 로봇 부품과 개발자용 연구 플랫폼을 제공해온 국내 1 세대 로봇 기업으로 국내외 로봇 개발자들 사이에서 높은 인지도를 보유하고 있다. 2021 년에는 2009 년부터 개발해온 자율주행 로봇 기술을 토대로 실내외 자율주행로봇(집개미, 일개미)을 상용화해 서비스 로봇 기업으로의 탈바꿈에 성공했다. 그리고 올해 로봇의 핵심 부품인 감속기를 출시하는 등 신사업 진출에 박차를 가하고 있다. 로봇 부품부터 SW, 자율주행로봇 라인업을 갖춘 로보티즈의 중장기적 성장에 기대한다.

도표 242. 로보티즈 목표주가 산정식

구분	산정가치 (십억원)	비고
㉔ 2024 년 당기순이익	8	
㉕ 현재가치(2 개년) 할인 후 당기순이익	6	연 할인율 15% (참고: 로봇 기업 평균 WACC 12%)
㉖ 피어 평균 PER(배)	53	2022 년 글로벌 피어 평균 PER
㉗ 기업가치	304	㉗=㉕×㉖
㉘ 주식수(천주)	11,843	
㉙ 주당가치(원)	25,709	㉙=㉗/㉘
㉚ 목표주가(원)	26,000	
상승여력(%)	21.5%	
현재주가(원)	21,400	

자료: 유진투자증권

도표 243. 개발자들에게 널리 알려진 로보티즈



자료: 로보티즈, 유진투자증권

안정적인 실적 기반과 성장 재료 모두 있다

로보티즈는 동사 주력 제품인 다이나믹셀의 판매 호조가 이어지며 2021 년 실적 매출액 224 억원 (+16% yoy), 영업이익 -9 억원(적자축소)을 기록했다. 2022 년 1 분기에도 매출액 63 억원(+34% yoy), 영업이익 -3 억원(적자축소)을 기록하며 지속적인 실적 개선이 이루어지고 있는 모습이다. 2022 년 연간 실적은 매출액 263 억원(+18% yoy), 영업이익 -10 억원(적자지속)을 기록할 전망으로, 로봇 수요 증가와 산업 내 자동화 설비 수요 증가에 동반한 액츄에이터 판매가 안정적인 실적 기반이 되어줄 것으로 예상된다.

그리고 2023 년 이후 연구개발비용 등 미래에 대한 투자의 성과가 가시화될 것으로 예상된다. 동사는 호텔과 오피스 빌딩 등에 2023 년 실내자율주행로봇 누적 1,000 대 판매, 2024 년 누적 3,000 대 판매 달성을 목표로 내세우고 있다. 현재 로봇 시장 개화 속도와 높아지는 수요를 고려할 때 충분히 달성 가능한 수치로 판단되며, 자율주행 로봇 공급 본격화에 따른 실적 성장을 예상한다. 당사는 로보티즈의 2024 년 매출액 516 억원, 영업이익 89 억원을 기록할 것으로 추정한다.

도표 244. 로보티즈 실적 추정

결산기(12월)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
매출액(십억원)	19	22	26	34	52
영업이익(십억원)	-2	-1	-1	2	9
세전계속사업손익(십억원)	-1	0	-1	2	9
당기순이익(십억원)	0	1	-1	2	8
EPS(원)	-12	64	-54	156	645
증감률(%)	적전	흑전	적전	흑전	313.2
PER(배)	-	386.0	-	137.1	33.2
ROE(%)	-0.2	1.1	-0.9	2.5	9.6
PBR(배)	2.4	4.0	3.4	3.4	3.0
EV/EBITDA(배)	1,622.4	221.1	198.1	59.0	20.6

자료: 유진투자증권

로봇 산업 성장에 동행 가능한 부품 시장

로보티즈의 대표 제품은 로봇 관절에 활용되는 다이나믹셀(액츄에이터) 라인업이다. 감속기와 제어기, 구동부, 통신부를 하나로 통합한 모듈로 정밀 제어가 필요한 곳에서 사용된다. 다이나믹셀은 2012 년과 2019 년에 세계 일류상품으로 선정된 바 있으며, 로봇 부품 강국인 일본으로 역수출될 정도로 높은 기술력과 상품성을 인정받은 제품이다. 주로 로봇에 활용이 되고 국내외 다양한 기업(LG, Disney 등)에 판매되고 있다. 최근에는 산업 자동화 설비(검사 장비 등)에서도 도입이 확대되고 있는 모습이다. 다이나믹셀은 로봇을 포함한 자동화 수요 확대의 수혜를 입을 수 있는 로보티즈의 안정적인 실적 기반이다.

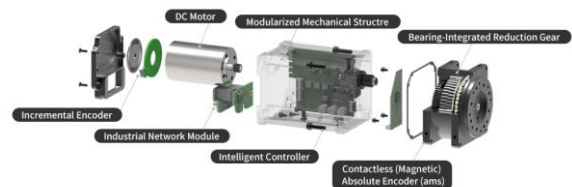
다이나믹셀에 이어서 감속기 제품인 다이나믹셀 드라이브를 2021 년에 상용화했다. 감속기는 동력의 회전속도를 줄인만큼 높은 토크를 출력하는 장치로 로봇의 핵심 부품이다. 감속기 시장은 중대형 감속기(Nabtesco)와 소형 감속기(Harmonic Drive Systems) 모두 일본 기업이 강세를 보이고 있으나, 외산 제품의 비싼 가격과 납기에 대한 불만 속에서 국산화 수요가 꾸준히 존재해왔다. 일단 먼저 성능 테스트용 납품이 주를 이룰 것이며, 본격적인 실적 공헌 시점은 2~3 년 이후로 예상된다.

도표 245. 다이나믹셀 P 시리즈



자료: 로보티즈, 유진투자증권

도표 246. 다이나믹셀 구조



자료: 로보티즈, 유진투자증권

도표 247. 다이나믹셀 드라이브(DYD)



자료: 로보티즈, 유진투자증권

도표 248. 다이나믹셀 드라이브 비교분석

구분	유성기어	하모닉	DYD
감속비	○	◎	◎
물림률	○	○	◎
크기(소형)	△	◎	◎
무게(경량)	△	◎	◎
정밀도	△	◎	◎
백 드라이브 토크	◎	△	○
내충격성	○	△	◎
극한 환경에서의 수명	○	△	◎

자료: 로보티즈, 유진투자증권

도표 249. 다이내믹셀은 다양한 분야의 로봇에 활용이 된다



자료: 로보티즈, 언론보도, 유진투자증권

도표 250. 감속기의 활용사례



자료: 로보티즈, 유진투자증권

미래의 성장 축, 자율주행로봇

2009년부터 자율주행 로봇 기술을 개발해온 로보티즈는 2021년 실내외 자율주행 로봇(집개미, 일개미)을 출시하며 서비스 로봇 시장에 뛰어들었다. 실내 자율주행로봇은 현재 국내 다수 호텔에서 활용이 되고 있으며, 2022년에는 한국 호텔업협회와 로봇 보급에 관한 업무협약을 체결해 본격적인 보급 확대를 앞두고 있는 것으로 판단된다. 2022년 하반기에는 로봇 렌탈 서비스를 공개할 예정으로, 로봇 단품 판매에서 RaaS(Robotics as a Services)로 사업 모델을 확장하고 로봇 보급 확대에 속도를 낼 수 있을 것으로 기대된다. 실내 자율주행 로봇은 현재 호텔을 중심으로 도입이 되고 있으나, 활용처는 호텔에 한정되지 않는다. 오피스 빌딩과 병원, 식당 등 다양한 곳에서 물건 배송과 순찰 업무를 수행할 수 있어 높은 성장 잠재력을 보유하고 있다. 로보티즈는 실내 자율주행 로봇을 2024년까지 약 3,000 대 공급하는 것을 목표로 하고 있다.

동사는 국내 실외 자율주행 로봇 분야에서도 앞서고 있다. 2019년 국내 기업 최초로 자율주행로봇 규제 샌드박스를 통과해 서울 마곡지구에서 실증 사업을 진행하고 있으며, 미국에서도 글로벌 물류 업체와 테스트 진행을 추진하고 있다. 단연코 국내에서 가장 많은 실외 자율주행 경험을 보유하고 있다고 볼 수 있다. 아직 한국의 경우 도로교통법 등 법규 상 실외 자율주행 로봇의 도로/보도 주행이 금지되어 있으나, 빠르면 2023년에 규제 완화가 이루어질 것으로 예상된다. 사회적 여건과 기술 측면에서 실외 자율주행로봇의 본격 보급까지는 아직 조금 더 시간이 걸릴 것으로 예상되나, 실제 주행을 통한 데이터 확보와 주행 중 문제점 및 개선점 파악에서 앞서고 있는 로보티즈의 경쟁력은 향후 실외 자율주행 로봇 보급이 본격화될 시기에 빛을 발할 것이다.

도표 251. 실외 자율주행로봇 '일개미'



자료: 로보티즈, 유진투자증권

도표 252. 실내 자율주행로봇 '집개미'



자료: 로보티즈, 유진투자증권

로보티즈(108490.KQ) 재무제표

대차대조표

(단위: 억원)	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
자산총계	732	801	800	826	916
유동자산	435	501	500	525	613
현금성자산	227	354	334	310	321
매출채권	8	18	18	26	28
재고자산	78	81	99	140	214
비유동자산	297	301	299	301	303
투자자산	36	47	41	43	45
유형자산	247	242	248	249	250
기타	14	12	10	9	8
부채총계	98	99	59	67	80
유동부채	11	91	51	58	72
매입채무	8	10	18	26	39
유동성이자부채	1	75	26	26	26
기타	2	6	6	6	6
비유동부채	87	8	8	8	8
비유동이자부채	79	0	0	0	0
기타	8	8	8	8	8
자본총계	634	702	740	759	835
지배지분	633	698	736	755	831
자본금	56	57	59	59	59
자본잉여금	438	461	507	507	507
이익잉여금	166	173	166	184	261
기타	(26)	7	4	4	4
비지배지분	0	4	4	4	4
자본총계	634	702	740	759	835
총차입금	81	75	27	27	27
순차입금	(147)	(279)	(308)	(284)	(295)

현금흐름표

(단위: 억원)	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
영업현금	(6)	14	7	(2)	33
당기순이익	(1)	7	(6)	18	76
자산상각비	19	21	21	21	21
기타비현금성손익	(9)	(7)	1	4	4
운전자본증감	(16)	(7)	(5)	(41)	(64)
매출채권감소(증가)	5	(6)	(1)	(8)	(2)
재고자산감소(증가)	(13)	(2)	(18)	(41)	(75)
매입채무증가(감소)	0	1	4	7	14
기타	(8)	1	9	(0)	(0)
투자현금	(98)	2	(33)	(31)	(31)
단기투자자산감소	(56)	12	(15)	(8)	(9)
장기투자증권감소	0	0	0	0	0
설비투자	23	14	25	20	20
유형자산처분	0	0	0	0	0
무형자산처분	(5)	(1)	(1)	(1)	(1)
재무현금	103	44	0	0	0
차입금증가	109	(1)	(0)	0	0
자본증가	(3)	39	0	0	0
배당금지급	0	0	0	0	0
현금 증감	(5)	61	(26)	(32)	2
기초현금	97	92	154	128	96
기말현금	92	154	128	96	98
Gross Cash flow	8	22	12	39	97
Gross Investment	58	17	23	63	86
Free Cash Flow	(50)	5	(10)	(24)	11

자료: 유진투자증권

손익계산서

(단위: 억원)	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
매출액	192	224	263	343	516
증가율(%)	(23.8)	16.3	17.6	30.4	50.4
매출원가	94	109	126	165	248
매출총이익	98	115	137	178	268
판매 및 일반관리비	116	124	147	160	179
기타영업손익	1	7	19	9	11
영업이익	(18)	(9)	(10)	18	89
증가율(%)	적전	적지	적지	흑전	405.5
EBITDA	1	11	11	38	110
증가율(%)	(97.6)	1,210.1	(0.0)	239.6	185.5
영업외손익	3	6	4	4	4
이자수익	2	3	3	3	3
이자비용	0	7	5	5	5
지분법손익	0	0	0	0	0
기타영업외손익	1	11	5	6	6
세전순이익	(15)	(3)	(6)	22	93
증가율(%)	적전	적지	적지	흑전	326.2
법인세비용	(14)	(10)	0	3	17
당기순이익	(1)	7	(7)	18	76
증가율(%)	적전	흑전	적전	흑전	313.2
지배주주지분	(1)	7	(6)	18	76
증가율(%)	적전	흑전	적전	흑전	313.2
비지배지분	(3)	2	(1)	0	2
EPS(원)	(12)	64	(54)	156	645
증가율(%)	적전	흑전	적전	흑전	313.2
수정EPS(원)	(12)	64	(54)	156	645
증가율(%)	적전	흑전	적전	흑전	313.2

주요투자지표

	2020A	2021A	2022F	2023F	2024F
주당지표(원)					
EPS	(12)	64	(54)	156	645
BPS	5,629	6,144	6,217	6,373	7,018
DPS	0	0	0	0	0
밸류에이션(배, %)					
PER	n/a	386.0	n/a	137.1	33.2
PBR	2.4	4.0	3.4	3.4	3.0
EV/EBITDA	1,622.4	221.1	198.1	59.0	20.6
배당수익률	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PCR	182.8	128.3	207.2	64.5	26.1
수익성(%)					
영업이익률	(9.2)	(4.2)	(3.7)	5.1	17.3
EBITDA이익률	0.4	5.1	4.3	11.2	21.3
순이익률	(0.7)	3.3	(2.6)	5.4	14.8
ROE	(0.2)	1.1	(0.9)	2.5	9.6
ROIC	(3.0)	(1.5)	(1.7)	3.3	14.4
안정성 (배, %)					
순차입금/자기자본	(23.2)	(39.8)	(41.5)	(37.4)	(35.3)
유동비율	3,816.9	550.4	988.0	903.1	853.5
이자보상배율	(52.7)	(1.3)	(2.0)	3.4	17.0
활동성 (회)					
총자산회전율	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
매출채권회전율	18.3	17.5	14.6	15.5	19.1
재고자산회전율	2.6	2.8	2.9	2.9	2.9
매입채무회전율	18.8	24.7	18.5	15.7	15.9

편집상의 공백페이지입니다

Yaskawa Electric (6506.JP)

혼란 속을 잘 헤쳐나가고 있다

2022.06.07

Global Research

투자 의견: NR

현재주가: 4,575 JPY(06/03)

시가총액: 1,220(십억엔)
12(조원)

Robotics 양승윤_02)368-6139_syayang0901@eugenefn.com

2021 년 연간 실적 Review: 가이드선 소폭 미달, 매출액은 사상 최고 수준 기록

2021 년 연간 실적은 매출액 4,791 억엔(+23% yoy), 영업이익 529 억엔(+94% yoy)을 기록했다. 높은 자동화 수요를 바탕으로 매출액은 사상 최고 수준을 달성하고 수익성 개선에 성공하며 영업이익 또한 대폭 성장했다. 그러나, 공급망 혼란에 따른 부품 수급 차질이 발생해 수익 인식이 지연되며 가이드선(매출액 4,850 억엔, 영업이익 580 억엔)를 소폭 하회했다. 야스카와는 2022 년 가이드선으로 매출액 5,250 억엔(+10% yoy), 영업이익 720 억엔(+36.2% yoy)을 제시하며 올해도 견조한 자동화 수요 속에서 실적 성장세를 이어갈 것으로 전망하고 있다.

중국 수요 둔화 우려는 생각보다 관찮았다

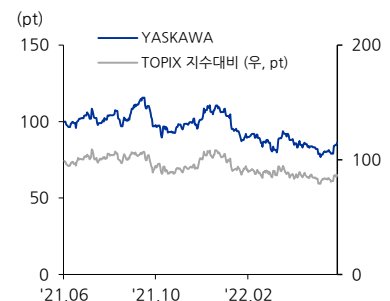
COVID-19 확산과 경기 둔화에 따른 중국 수요 저하가 우려되며 연초 이후 주가 흐름은 부진한 상황이다(YTD -19%). 하지만, 2021 년 4 분기(21 년 11 월~22 년 2 월) 실적에서 중국 수주액은 353 억엔(+33% yoy, +10% qoq)으로 오히려 증가세를 기록했으며, 로봇의 수주 증가가 두드러졌다(+63% yoy, +26% qoq). EV 및 5G 관련 설비 수요가 계속해서 늘어나고 있는 추세로, 당면한 경기 악화보다 산업의 구조적 변화에 주목할 필요가 있음을 보여준다.

결국 힘든 상황에서 버텨내는 자가 승리할 것

자동화 관련 시장의 수요는 좋지만, 물류망 혼란 속 부품 부족과 부품 가격 및 물류 비용 증가로 로봇 공급 차질, 그리고 수익성 악화가 우려되고 있는 상황이다. 이러한 상황 속에서 야스카와는 자사 서버 모터를 로봇 제조에 우선적으로 할당하며 로봇 생산 정상화에 주력하고, 동시에 회로 기판 내재화 확대 등 부품 내재화를 위한 노력을 실시하고 있다. 이 결과로 로봇 매출은 안정적으로 증가하고 있다(21/1Q 407 억엔, 2Q 458 억엔, 3Q 446 억엔, 4Q 476 억엔). 비용 증가에 대해서는 판가 전가와 신제품 출시로 적극 대응하고 있으며, 모션 컨트롤 사업(21 년 영업이익률 17%, +3%pt yoy)과 로봇 사업 부문(21 년 영업이익률 10%, +5%pt yoy)에서 수익성 개선을 달성했다. 어려움 속에서도 버텨내는 모습이 긍정적이다.

현지명	YASKAWA ELECTRIC CORP
한글명	야스카와 전기
시가총액(십억엔)	1,220
설립연도	1915년
본사 위치	일본 키타큐슈
현 CEO	오가사와라 히로시
52주 최고/최저(JPY)	6,140/4,050
배당수익률(22F, %)	1.4
주요주주 지분율(%)	
SUMITOMO MITSUI TRUST	9.2
BLACKROCK	6.8
GOVMT PENSION INVST	6.8

	1M	6M	12M
주가상승률	3.6	-2.1	-15.0
결산기(2월)	2021A	2022E	2023E
매출액(십억엔)	479	525	545
영업이익(십억엔)	53	69	72
당기순이익(십억엔)	38	50	52
EPS(엔)	146.7	193.7	201.4
증감률(%)	102.6	32.0	4.0
PER(배)	31.1	23.6	22.7
ROE(%)	14.3	16.6	14.9
PBR(배)	4.1	3.8	3.4
EV/EBITDA(배)	17.1	14.2	13.5



결산기(2월)	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E
매출액(십억엔)	411	390	479	525	545
영업이익(십억엔)	24	27	53	69	72
당기순이익(십억엔)	16	19	38	50	52
EPS(엔)	59.4	72.4	146.7	193.7	201.4
증감률(%)	-61.9	21.9	102.6	32.0	4.0
PER(배)	57.0	73.5	31.1	23.6	22.7
ROE(%)	6.6	8.0	14.3	16.6	14.9
PBR(배)	3.9	5.6	4.1	3.8	3.4
EV/EBITDA(배)	22.7	32.7	17.1	14.2	13.5

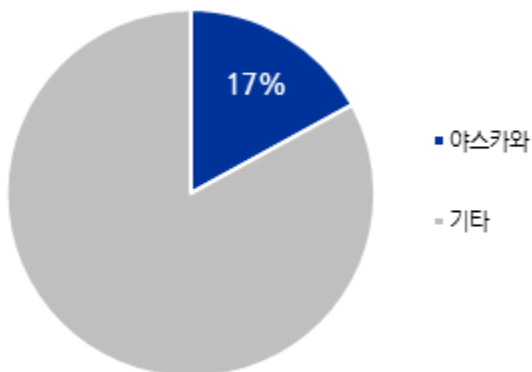
자료: Bloomberg, 유진투자증권

자동화 산업을 지탱하는 모터에서 자동화를 이끄는 로봇까지

야스카와 전기는 1915 년에 창업하여 일본과 세계의 자동화 시장을 이끌어온 대표 기업이다. 창업 이래 모터와 그 응용 제품(로봇 등)을 중심으로 사업을 영위해왔으며, 현재 모션 컨트롤 사업부와 로봇 사업부, 시스템 엔지니어링 사업부로 구성되어 있다.

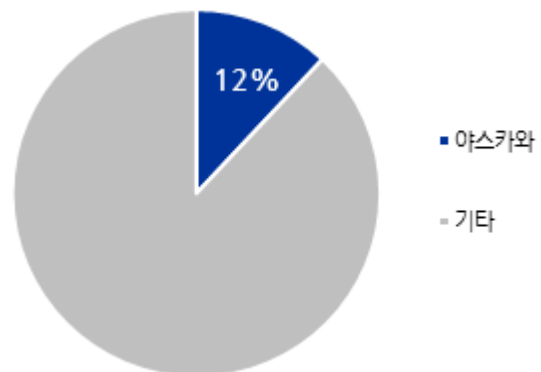
동사의 주력 사업은 모션 컨트롤 사업과 로봇 사업이라고 할 수 있다. 모션 컨트롤 사업부는 전자 부품과 반도체 제조 설비에 빠질 수 없는 부품인 서보 모터(글로벌 M/S 17%, 1 위)와 대형 공조 장치 및 엘리베이터, 에스컬레이터 등 사회 인프라에 활용되는 인버터(글로벌 M/S 6%) 사업을 관할하고 있다. 로봇 사업부는 수직다관절 로봇과 반도체/FPD 이송 로봇, 협동 로봇을 중심으로 공장 자동화 시장에서 높은 인지도를 자랑하고 있다(글로벌 M/S 12%, 3 위).

도표 253. 서보 모터 세계 점유율 1 위(2020 년)



자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 254. 로봇 세계 점유율 3 위(2020 년)



자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 255. 야스카와의 주요 제품군



자료: Yaskawa, 유진투자증권

최근 전방 시장 동향: 나쁘지 않지만, 유의가 필요

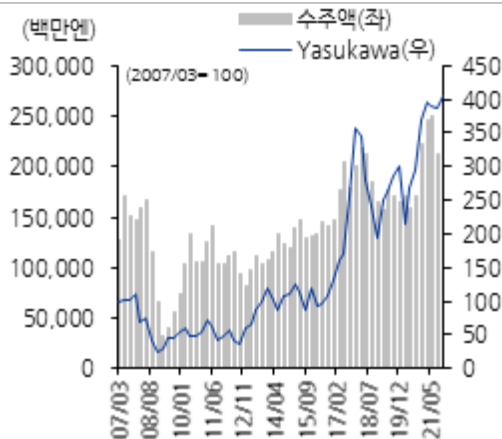
산업용 로봇은 수주 산업이다. 그리고 수주는 미래를 가늠할 수 있는 지표로, 현재 시장 상황과 향후 매출 수준을 점쳐볼 수 있다. 수주 수준과 주가 간의 상관 관계도 높다.

인구 감소와 COVID-19 이후 인력 부족 등 사회 구조적 변화에 따라 자동화에 대한 수요가 강력하게 나타나고 있다. 자동화 기기 강국인 일본의 수주 동향에서 그 높은 수요를 확인할 수 있다. 산업용 로봇의 경우 2021년 수주액은 9,405 억엔(+30% yoy)을 기록했으며, 공작기계는 1조 5,967 억엔(+77% yoy)을 기록했다.

이처럼 자동화 설비에 대한 수요는 견조하다. 인력 부족도 문제지만, EV 등 신 산업이 떠오르며 관련 설비 투자가 활성화 되고 있는 점도 긍정적으로 작용하고 있다. 그러나, 최근 COVID-19 영향의 지속되고 글로벌 경제 성장에 적신호가 켜지며 불확실성이 가중되고 있는 상황에는 유의할 필요가 있다. 특히 산업용 로봇 수요의 50% 수준을 차지하는 중국의 동향에 주목할 필요가 있는데, 중국의 각종 경기 지표가 둔화되는 모습을 보이고 있어 우려가 커지고 있다.

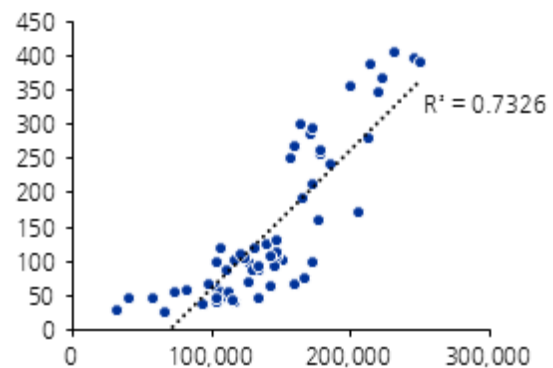
그럼에도 야스카와의 수주 지표는 긍정적이다. 성장폭은 둔화됐지만, 성장은 지속되고 있다. 경기 둔화에 따른 설비 투자 의욕이 감소할 수 있겠으나, EV 산업 등 신 산업으로의 전환이 높은 자동화 수요를 지탱할 것으로 전망된다.

도표 256. 수주 흐름과 동반하는 주가



자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

도표 257. Yaskawa 수주와 주가 관계(2021년)



자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

도표 258. 일본 로봇 수주 및 생산 동향



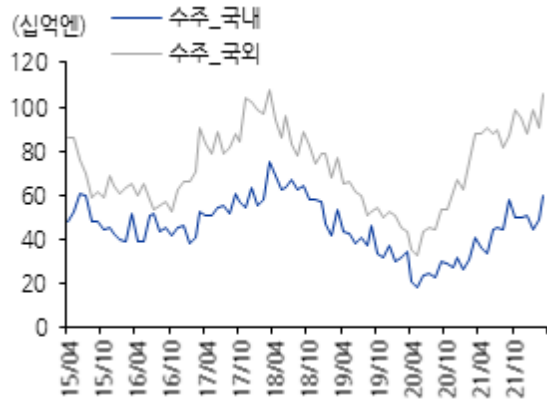
자료: JARA, 유진투자증권

도표 259. 일본 로봇 수주 및 생산 동향(yoy)



자료: JARA, 유진투자증권

도표 260. 일본 공작기계 수주 동향



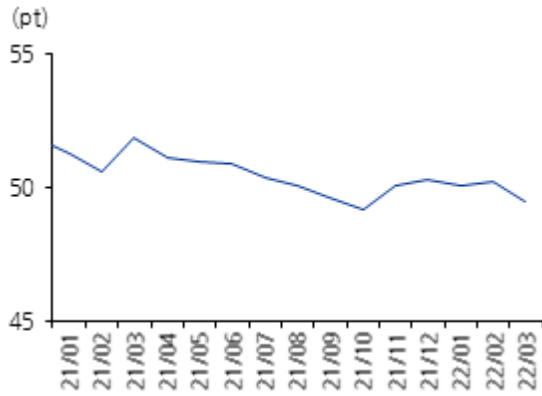
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 261. 일본 공작기계 수주 동향(yoy)



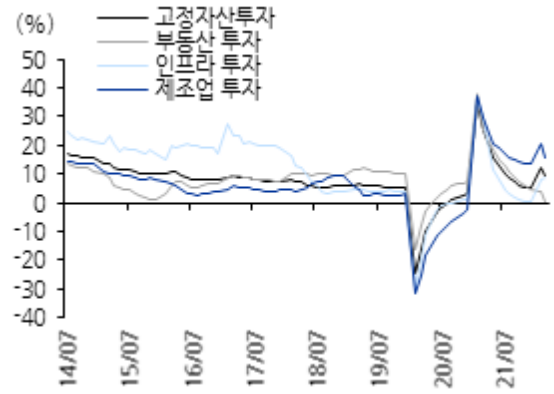
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 262. 중국 PMI 지수 동향



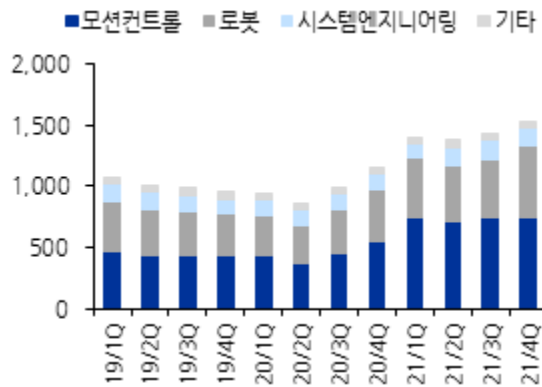
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 263. 중국 고정자산투자 동향(연초대비 yoy)



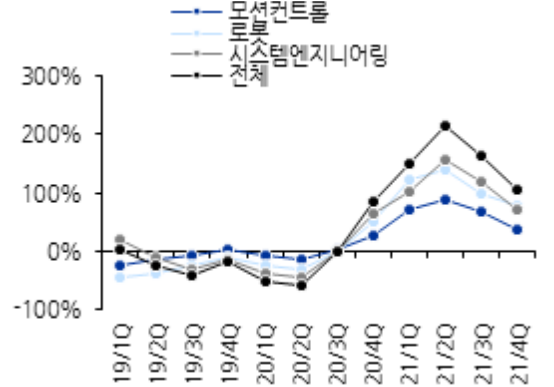
자료: Choice, 유진투자증권

도표 264. 야스카와 사업별 수주 동향



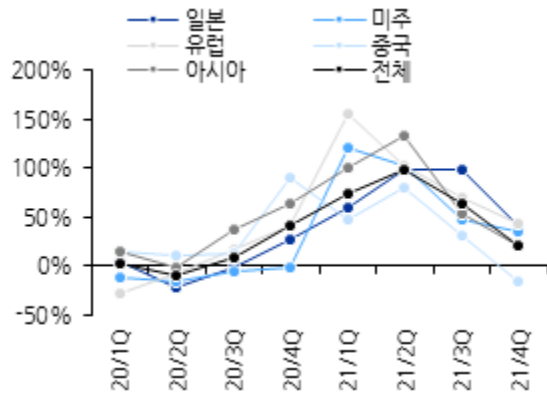
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 265. 야스카와 사업별 수주 동향(yoy)



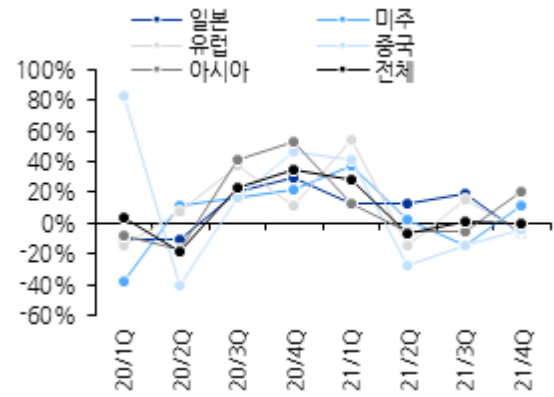
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 266. 야스카와 AC 서보모터 지역별 수주 동향(yoy)



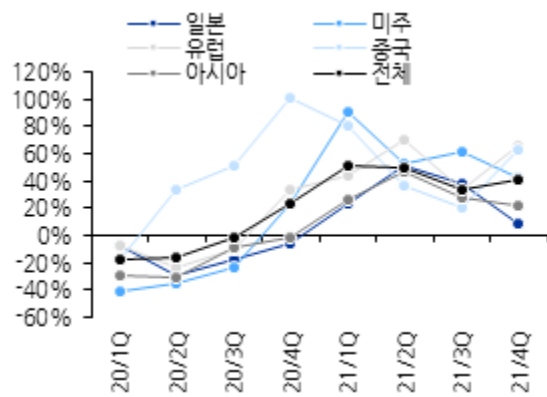
자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 267. 야스카와 AC 서보모터 지역별 수주 동향(qoq)



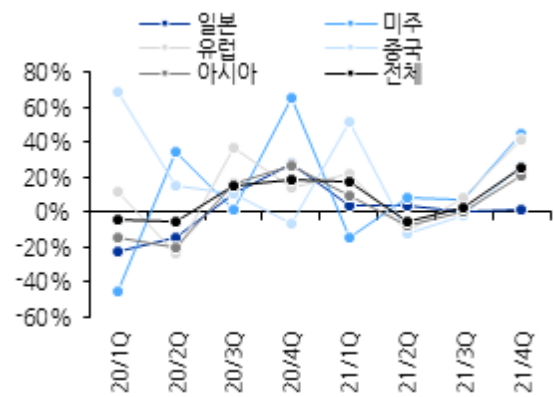
자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 268. 야스카와 산업용 로봇 지역별 수주 동향(yoy)



자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 269. 야스카와 산업용 로봇 지역별 수주 동향(qoq)



자료: Yaskawa, 유진투자증권

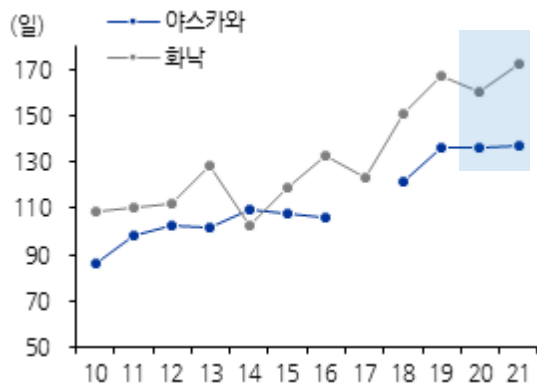
수익성 개선에 성공하는 야스카와

글로벌 물류망 혼란은 자동화 산업에도 영향을 미치고 있다. 반도체 등 부품 부족과 부품 비용 증가, 물류 비용 증가로 생산 차질, 그리고 수익성 악화에 대한 우려가 커지고 있다. 야스카와 뿐 아니라 경쟁사인 화낙 또한 현재 높은 재고 일수를 기록하고 있다(=제품 공급 차질).

어려운 상황이지만, 슬기롭게 헤쳐나갈 필요가 있다. 야스카와는 자사 서보 모터를 로봇 제조에 우선적으로 할당하며 로봇 생산 정상화에 주력하고 있으며, 회로 기판 등 부품 내재화를 통해 생산 차질을 최소화 하기 위한 노력을 하고 있다. 이 결과로 로봇 매출은 안정적으로 증가하고 있다 (21/1Q 407 억엔, 2Q 458 억엔, 3Q 446 억엔, 4Q 476 억엔).

비용 증가에 대해서는 판가 전가와 신제품 출시로 적극 대응하고 있으며, 2021 년 비용 상승분 40 억엔 중 가격 전가 등으로 20 억엔을 상쇄했으며, 2022 년에는 20 억엔 비용 상승분에 중 10 억엔을 상쇄할 계획을 밝혔다. 이 같은 노력의 결과, 모션 컨트롤 사업(21 년 영업이익률 17%, +3%pt yoy) 과 로봇 사업 부문(21 년 영업이익률 10%, +5%pt yoy)에서 수익성 개선을 달성했다.

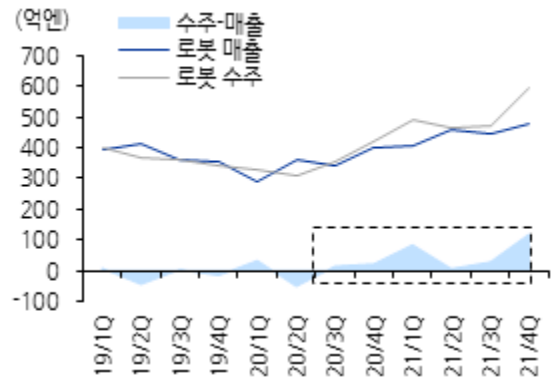
도표 270. 부품 부족으로 늘어나는 재고일수



자료: Bloomberg, 유진투자증권

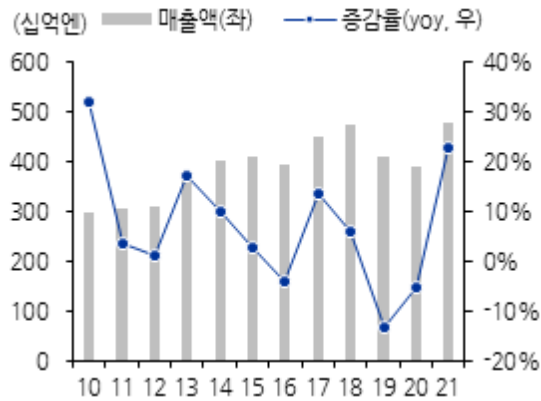
주) 2017년 야스카와 실적은 결산일 변경으로 제외

도표 271. 야스카와 로봇 사업부문 매출 및 수주 실적



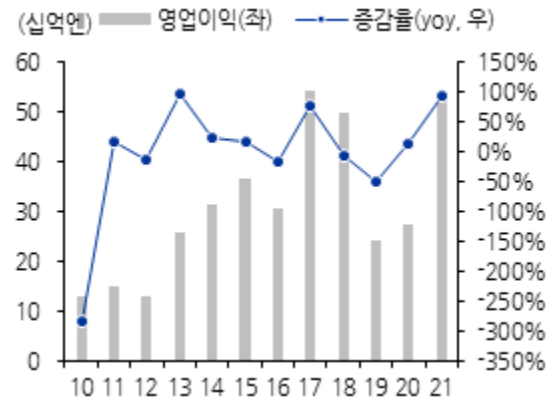
자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 272. 야스카와 매출액 및 증감율 추이



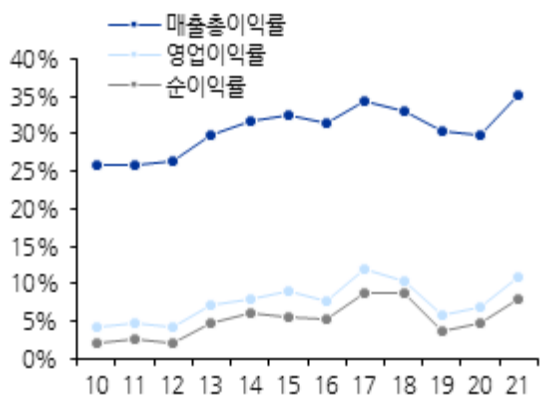
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 273. 야스카와 영업이익 및 증감율 추이



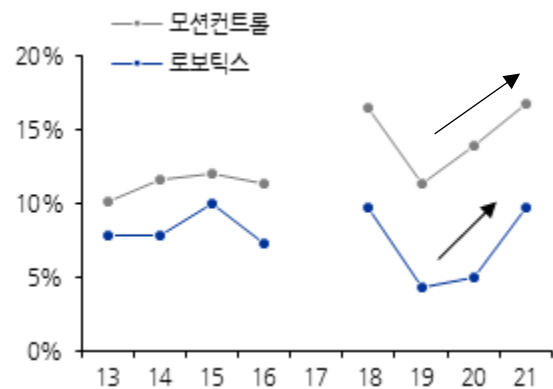
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 274. 야스카와 이익률 추이



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 275. 야스카와 사업부문별 영업이익률 추이



자료: Bloomberg, 유진투자증권

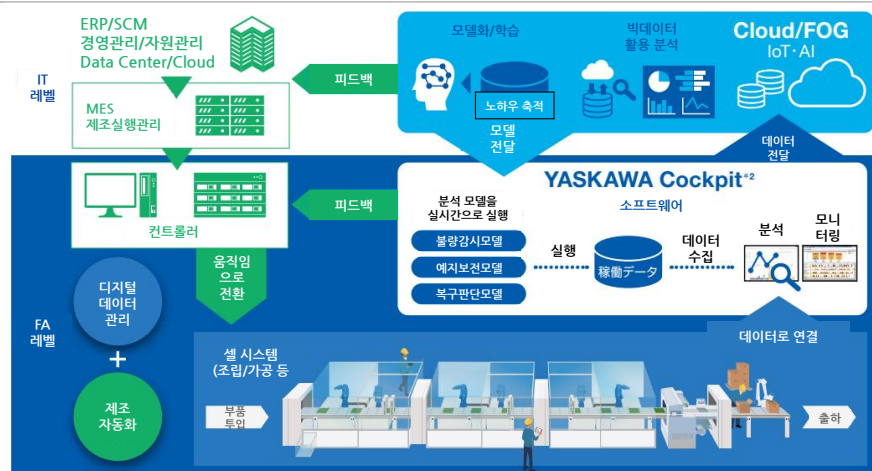
주) 2017년 야스카와 실적은 결산월 변경으로 제외

차근차근 실현되고 있는 야스카와의 중장기전략

차기 중장기전략의 핵심은 2017 년부터 추진중인 새로운 비즈니스 모델 i3(아이큐브)-메카트로닉스의 실현이다. 로봇 판매에서 그치는 것이 아닌, 생산 효율화 등 부가가치를 제공하는 스마트 팩토리 솔루션으로 야스카와의 제품 경쟁력과 영업력, 수익성을 향상시킬 것으로 기대된다.

모든 것이 연결되는 스마트 팩토리 솔루션 제공을 위해 야스카와는 데이터 검출 기능이 강화된 서보 모터(Σ -X 시리즈)와 생산시설 내 장치와 로봇을 통합 통제할 수 있는 컨트롤러(YRM-X) 상용화에 성공하며 진척을 보였다. 야스카와는 실적 발표에서 i3-메카트로닉스의 고객 침투율이 점차 높아지고 있으며 수익성 개선에도 일조하고 있다고 밝히고 있어, 향후 동 솔루션의 확대 전개와 수익성 증대에 관심을 갖고 지켜볼 필요가 있을 것으로 판단된다.

도표 276. 아이큐브 메카트로닉스 개요



자료: Yaskawa, 유진투자증권

도표 277. 새로 출시된 서보모터와 컨트롤러



자료: Yaskawa, 유진투자증권

편집상의 공백페이지입니다

Harmonic Drive Systems(6324.JP)

불확실성 속 중장기 성장 모멘텀 유효

2022.06.07

Global Research

투자 의견: **NR**

현재주가: 3,520 JPY(06/03)

시가총액: 339(십억엔)
3.2(조원)

Robotics 양승윤_02)368-6139_syang0901@eugenefn.com

2021 년 연간 실적 Review: 높은 수요 속 가이던스 상회하는 호실적 기록

2021 년 연간 실적은 자동화 및 반도체 시장 호황에 따른 산업용 로봇 및 반도체 제조장비향 감속기 수요 증가가 실적을 견인하며 매출액 571 억엔(+54% yoy), 영업이익 87 억엔(+909% yoy)을 기록했다. 동사는 2022 년 가이던스로 매출액 750 억엔(+31% yoy), 영업이익 130 억엔(+49% yoy)을 제시하며 역대 최고 매출액 경신을 예고하고 있다.

악재 반영은 상당 부분 진행, 더 이상 물러날 곳은 없다

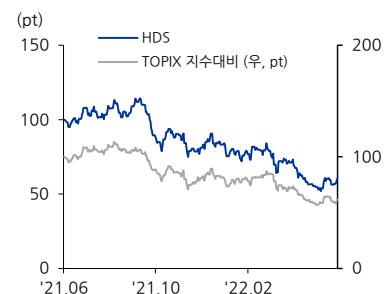
긍정적인 시장 환경에도 불구하고 2021 년에만 주가가 50% 이상 하락하는 부진한 흐름을 보였다. 주요 요인으로 ①2015 년부터 이어져오던 나브테스코와의 협력 관계 해소 및 나브테스코의 하모닉 드라이브 시스템스 지분(19.03%) 매각 발표, ② 2022 년 4 월에 실시된 도쿄 증권거래소 개편(개편 후 시장 구분: 프라임-스탠다드-그로스 시장)에서 스탠다드 시장(중견기업 중심) 신청, ③ MSCI 지수 제외를 꼽을 수 있다. 동사 주가는 미중 무역분쟁으로 수주 환경이 악화되었던 2018 년 말 수준까지 하락하며 악재를 상당 부분 반영한 것으로 판단된다. 아직 나브테스코의 지분 매각이 완료되지 않아 추가 투심 악화 가능성이 있으나, 자사주 매입 발표 및 실적 성장에 힘입어 주가 반등의 조짐이 나타나고 있다는 점에 주목할 만 하다.

높은 수요가 실적으로 전환되는 시기, 수요 지속에 주목

높은 수요 속에서 2021 년 4 분기 말 기준 감속기의 수주 잔고는 405 억엔(+286% yoy)을 기록하며 전고점을 돌파했다. 분기별 수주액은 2020 년 3 분기 이후 꾸준히 증가하다 2021 년 4 분기를 기점으로 하락하는 모습을 보이고 있다. 일본의 산업용 로봇 수주가 증가하고 있는 반면, 하모닉 드라이브 시스템스의 수주가 감소하고 있는 이유는 선행 발주분에 대한 조정이 이루어지고 있기 때문인 것으로 판단된다. 2022 년은 수주 잔고 소화가 이루어짐에 따라 높았던 수요가 실적으로 전환되며 실적 상승을 이루는 한 해가 될 것이나, 주가 상승을 위해서는 실적 성장뿐 아니라 지속되는 수요 모멘텀에 대한 확신이 필요하다. 최근 협동 로봇 시장의 개화가 본격화되며 수요처가 확대되고, 북미와 유럽을 중심으로 산업용 로봇에 대한 견조한 수요가 이어지고 있다는 점은 긍정적이다.

현지명	HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC
한글명	하모닉 드라이브 시스템스
시가총액(십억엔)	339
설립연도	1970년
본사 위치	일본 도쿄
현 CEO	나가이 아키라
52주 최고/최저(JPY)	6,740/3,015
배당수익률(22F, %)	0.6
주요주주 지분율(%)	
KODENHOLDINGS KK	34.8
CAPITAL GROUP COMPANY	12.3
NABTESCO	9.5

	1M	6M	12M
주가상승률	9.0	-24.8	-25.5
결산기(3월)	2021A	2022E	2023E
매출액(십억엔)	57	75	81
영업이익(십억엔)	9	14	17
당기순이익(십억엔)	7	10	12
EPS(엔)	69.0	106.6	123.5
증감률(%)	903.2	54.4	15.9
PER(배)	61.1	33.0	28.5
ROE(%)	6.6	9.7	10.3
PBR(배)	4.1	3.1	2.9
EV/EBITDA(배)	24.0	13.9	11.9



결산기(3월)	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E
매출액(십억엔)	37	37	57	75	81
영업이익(십억엔)	-0	1	9	14	17
당기순이익(십억엔)	-1	1	7	10	12
EPS(엔)	-11.4	6.9	69.0	106.6	123.5
증감률(%)	적전	흑전	903.2	54.4	15.9
PER(배)	-	1087.2	61.1	33.0	28.5
ROE(%)	-1.1	0.7	6.6	9.7	10.3
PBR(배)	4.7	7.0	4.1	3.1	2.9
EV/EBITDA(배)	60.4	86.7	24.0	13.9	11.9

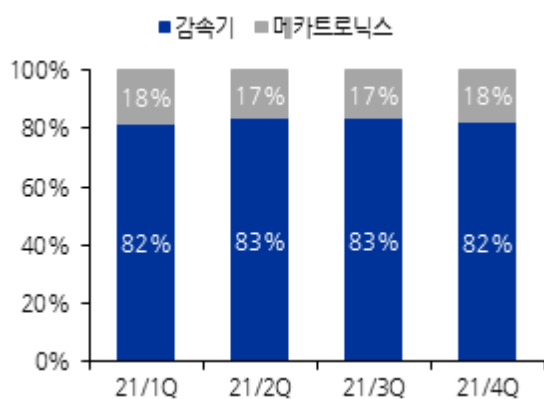
자료: Bloomberg, 유진투자증권

‘소형 정밀 감속기 = 하모닉 드라이브’라는 공식

하모닉 드라이브 시스템즈(이하, HDS)는 1970 년에 설립된 소형 정밀 감속기 제조 기업이다. 감속기란 동력의 회전속도를 줄여 감속비에 비례한 토크(힘)를 출력하는 에너지 변환 장치로 전기 모터를 활용하는 기계에 빠질 수 없는 핵심 부품이다. 동사는 작고 가벼우며 높은 정밀도를 자랑하는 제품 라인업(Harmonic Drive, Accu Drive, Harmonic Planetary 등)과 압도적인 기술력을 바탕으로 소형 정밀 감속기 시장 점유율 80% 수준을 자랑하고 있다. 하모닉 드라이브의 감속기는 공작기계부터 산업용 로봇, 반도체 제조장치, 디스플레이 제조장치, 선진 의료기기(수술 로봇), 차량 전장, 항공 우주까지 다양한 산업에서 널리 활용되고 있다.

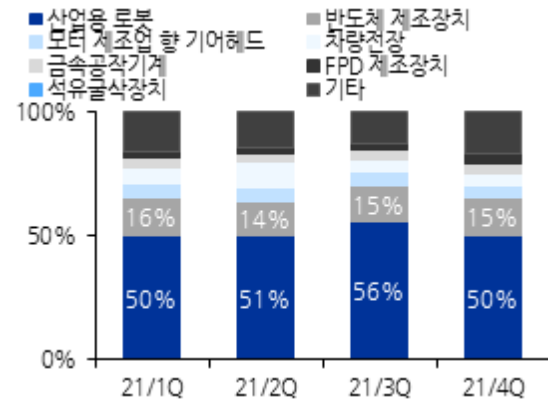
동사의 경쟁기업으로 일본의 NIDEC, 중국의 Leader Drive 가 있다. NIDEC 의 경우 2022 년 연내에 소형 감속기 생산 능력을 현재 월 3 만대 수준에서 8 만대까지 확대해 2025 년까지 감속기 시장 점유율 1 위를 탈환하는 것을 목표로 내세우고 있어, 경쟁 격화가 예고되고 있다. 과거 HDS 의 공급 차질이 발생했던 2017~2018 년 시기에 납기에 불만을 갖은 고객들이 경쟁사 제품을 혼용하는 등 일부 이탈이 있었으나, 주요 로봇 제조사 등은 여전히 HDS 의 감속기를 선택하고 있다. 경쟁사 제품은 가격 측면에서는 HDS 대비 저렴하다는 이점이 있지만, 품질과 기능 측면에서 HDS 를 뛰어넘기가 어렵기 때문이다. 로봇을 비롯한 각종 자동화 기계는 정확도가 생명이며, 이를 위해서는 높은 정밀성과 작동 안정성을 갖춘 부품이 필요하다. 단순히 가격으로 승패가 갈리는 시장이 아닌 만큼, HDS 의 아성은 계속될 것으로 판단한다.

도표 278. 부문별 매출 비중 추이



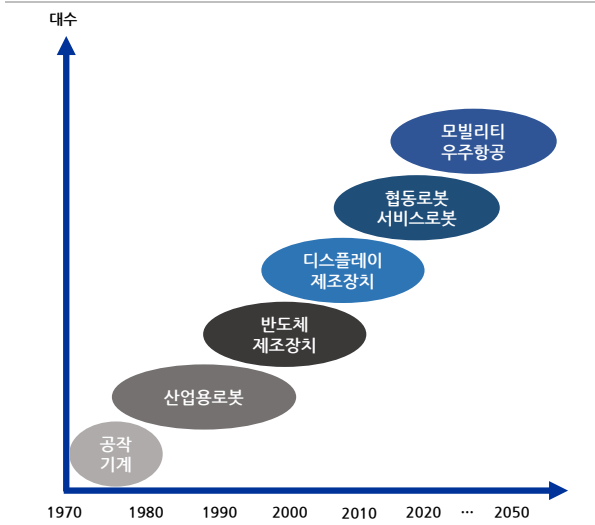
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 279. 용도별 매출 비중 추이



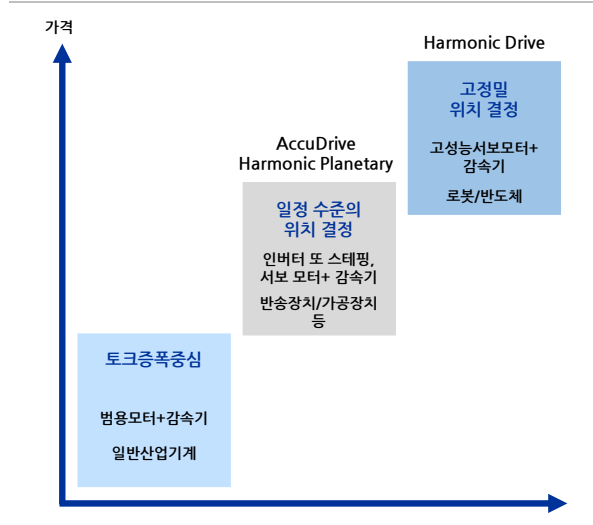
자료: Harmonic Drive Systems, 유진투자증권

도표 280. 감속기 용도의 확대



자료: Harmonic Drive Systems, 유진투자증권

도표 281. HDS 제품 포지셔닝



자료: Harmonic Drive Systems, 유진투자증권

도표 282. HDS의 주요 제품군



자료: Harmonic Drive Systems, 유진투자증권

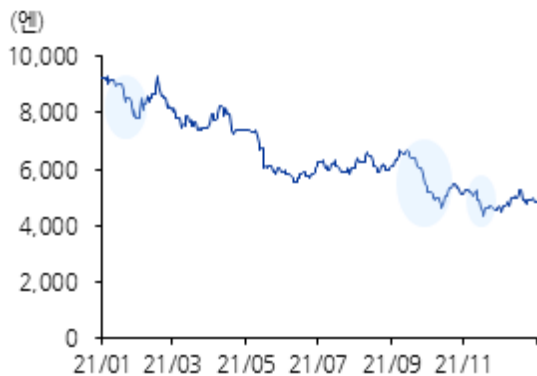
아쉬움이 남았던 2021 년: 물이 들어올 때 노를 젓지 못했다

2021 년은 인력 부족과 인구 감소에 따른 자동화 수요 증가와 반도체 수요 증가에 따른 반도체 제조장비 투자 확대로 산업용 로봇과 반도체 제조 장치에 활용되는 소형 정밀 감속기 수요 또한 크게 증가했던 한 해 였다. HDS 는 긍정적인 시장 환경 속에서 실적 성장세를 기록했으나, 주가는 2021 년에만 50% 이상 하락하는 부진한 흐름을 보이며 아쉬움을 남겼다.

주가가 저조했던 이유는 수급 악화에 대한 우려 때문이다. 2015 년부터 이어져오던 나브테스코와의 협력관계 해소에 따라 나브테스코의 HDS 지분(19.03%) 매각이 결정되며 수급 악화 우려가 커졌다. 이 뿐만 아니라, 2022 년 4 월에 실시된 도쿄 증권거래소 개편(개편 후 시장 구분: 프라임-스탠다드-그로스 시장)에서 프라임 시장이 아닌 스탠다드 시장(중견기업 중심)을 선택했던 점과 MSCI 지수 편입 종목 교체에 따라 지수에서 제외되며 자금 유입에 대한 부정적 시각이 늘어났다.

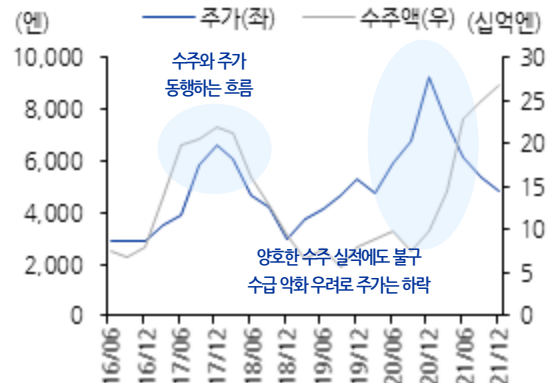
주가는 미중 무역분쟁으로 수주 환경이 악화되었던 2018 년 말 수준까지 하락하며 악재를 상당 부분 반영한 것으로 판단된다. 아직 나브테스코의 매각 대상 지분 중 절반(9.5%)에 대한 매각이 완료되지 않아 투심의 추가적인 악화 가능성이 남아있지만(HDS 는 바이백 가능성도 언급), 최근 HDS 의 자사주 매입 발표와 실적 성장에 힘입어 주가 반등의 조짐이 나타나고 있다는 점은 긍정적이다.

도표 283. HDS 주가 추이(21 년)



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 284. HDS 수주실적 및 주가 추이



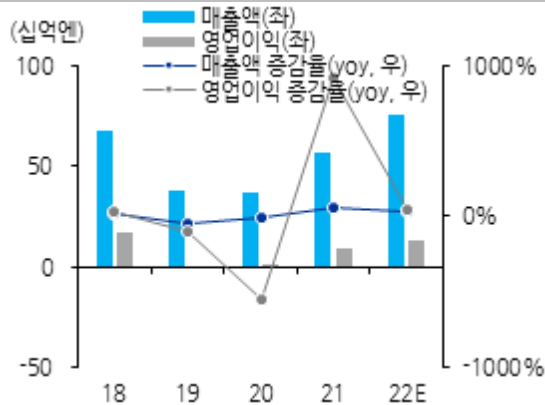
자료: Bloomberg, 유진투자증권

높은 수주 잔고는 실적 성장으로 이어진다

감속기 수요 증가 속에서 2021 년 연간 실적은 매출액 571 억엔(+54% yoy), 영업이익 87 억엔(+909% yoy)을 기록했다. 수주 환경 악화가 실적 악화로 이어졌던 2019 년~2020 년 대비 이익률 개선에도 성공했다. HDS 는 2022 년 가이드선으로 매출액 750 억엔(+31% yoy), 영업이익 130 억엔(+49% yoy)를 제시하며 실적 성장세를 이어나갈 것으로 전망하고 있다.

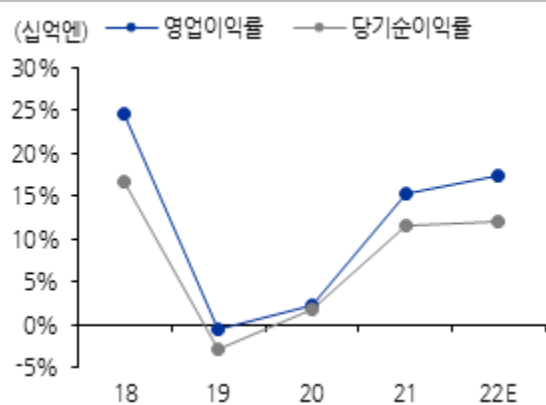
동사의 주력 사업 부문인 감속기 사업의 2021 년 4 분기 말 기준 수주 잔고는 405 억엔(+286% yoy)을 기록하며 전고점을 돌파했다. 수주는 미래의 매출로, 수주 잔고는 언젠가 실적으로 전환이 된다. 올해 수주 잔고만 잘 소화한다면 2021 년 실적(감속기 매출액 472 억엔)을 뛰어넘는 것은 어렵지 않을 것이다. 직전분기(2021 년 4 분기)의 수주 소화액은 131 억엔이며, 생산 능력 증강(2022 년 하반기까지 38% 증강)까지 고려할 시 연간 소화 가능한 수주액은 500~600 억엔 수준으로 추정된다.

도표 285. HDS 매출액 및 영업이익 추이



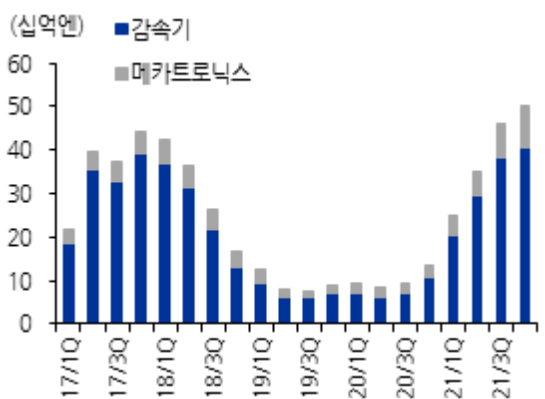
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 286. HDS 영업이익률 및 당기순이익률 추이



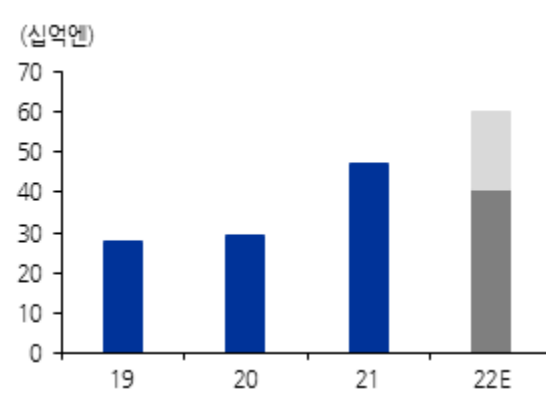
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 287. HDS 수주잔고 추이



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 288. HDS 감속기 부문 매출 추이 및 추정치



자료: Bloomberg, 유진투자증권

선행 발주의 그림자, 수요 지속에 대한 확신이 필요하다

늘어나는 수요만큼 수주가 증가하는 것은 지극히 정상적이다. 하지만 최근 HDS의 수주 증가는 미래 수요를 앞당겨 인식하는 선행 발주가 견인하고 있는 상황으로, 로봇 수요 환경 변화에 따라 돌연 수주가 급격하게 감소할 수 있어 유의가 필요하다. 분기별 수주액은 2020년 3분기 이후 꾸준히 증가하다 2021년 4분기를 기점으로 하락세로 전환되며, 수주의 하락 반전에 대한 불안감을 키우고 있다(20/3Q 80 억엔→20/4Q 117 억엔→21/1Q 195 억엔→21/2Q 216 억엔→21/3Q 219 억엔→21/4Q 153 억엔).

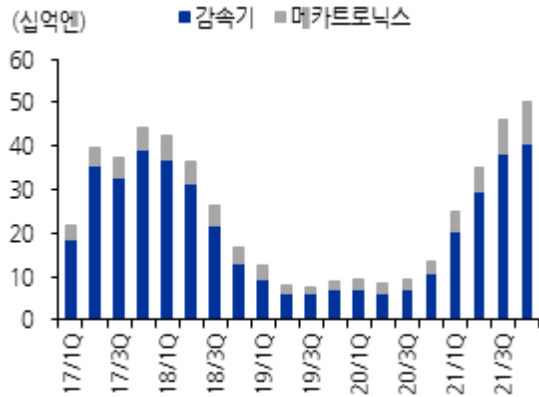
동사의 정상 납기는 1~3개월 수준이나, 최근 납기가 10개월 수준으로 장기화 되어있다. 자동화 수요 확대에 따라 미래의 로봇 수요 증가를 염두한 로봇 제조기업들의 원활한 부품 수급을 목적으로 한 장납기 발주가 늘어나고 있는 영향이다. 과거 2017~2018년에도 로봇 기업들의 선행 발주가 늘어나며 높은 수주 실적을 견인했으나 미중 무역분쟁으로 설비투자 수요와 로봇 수요 급감으로 선행 발주분에 대한 조정이 이루어지며 HDS는 수주 급감과 실적 악화를 경험한 바 있다. 최근 러시아-우크라이나 사태, 중국 도시 봉쇄, 스테그플레이션 우려 등 매크로 환경이 호의적이지 않은 가운데, 기업들의 설비투자 심리가 위축될 수 있다는 우려와 이에 따른 로봇 수요 감소세 전환, 감속기 수주 급감이라는 불안감이 주가 상승에 부정적인 영향을 미치고 있는 상황으로 판단된다.

부정적인 상황으로 비춰질 수 있으나, 지속적인 수요 모멘텀만 확인이 된다면 주가 상승으로 이어질 수 있다는 이야기이기도 하다. 현재 로봇 시장의 수요는 매크로 환경 악화로 일시적인 수요 둔화가 나타날 수 있겠으나, 고질적인 인력 부족 문제와 EV 산업 성장 등 구조적 변화 속에서 중장기적인 성장 흐름을 이어나갈 것으로 판단한다. 이와 더불어 최근 협동 로봇 시장의 개화가 본격화되고 있고, 북미와 유럽을 중심으로 산업용 로봇에 대한 견조한 수요가 이어지고 있다는 점은 HDS의 수주 환경에 대한 안도감을 준다. 특히 협동 로봇 시장은 2030년까지 약 8 조원 규모(2022~2030년 CAGR 20%)의 시장이 될 것으로 기대되고 있으며, 전통 산업용 로봇 대비 소형 정밀 감속기 활용에 적합하기 때문에 향후 HDS의 수요를 이끌 주요 동력으로 작용할 것이다.

수요에 대한 확신과 더불어 장기적인 주가 안정성을 위해 선행 발주 유인을 감소시키고 수주 정상화 흐름을 구축할 필요가 있다. 선행 발주가 이루어지는 주요 이유는 감속기의 수요 대비 공급 능력이 부족하기 때문이다. 따라서, 공급 능력 확충으로 선행 발주에 대한 유인을 감소시키고 수주 변동폭을 안정화시키는 것이 필요하다. HDS는 2018년~2020년에 감속기 생산 능력을 165% 확대했으며, 2022년 9월까지 추가로 38% 확장을 진행중에 있다. 향후 중장기적인 수요에 비하면 부족한 감도 없지는 않지만, 공급 능력 확대는 수주 정상화에 일정 부분 기여할 것으로 기대한다.

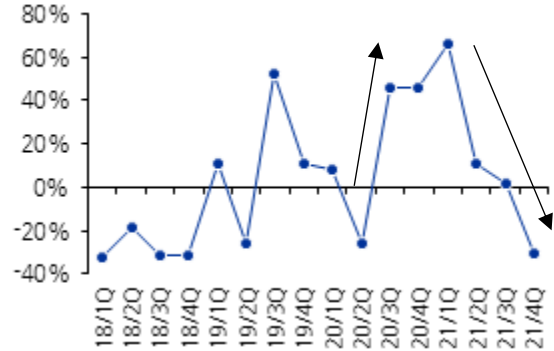
2022년 상반기의 일본 로봇 수주 및 HDS의 수주 동향이 향후 하모닉 드라이브 시스템의 주가 방향성을 결정할 가능성이 클 것으로 판단하며, 관련 동향에 주시할 것을 권고한다.

도표 289. HDS 수주잔고 추이



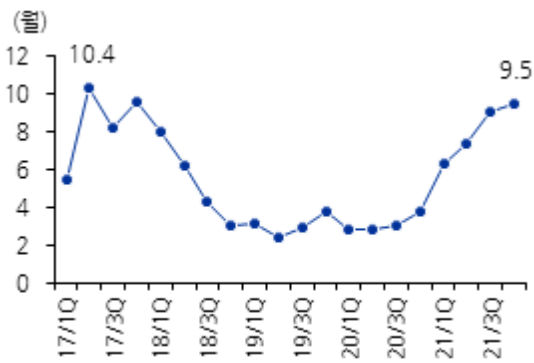
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 290. HDS 분기별 수주 동향(qoq)



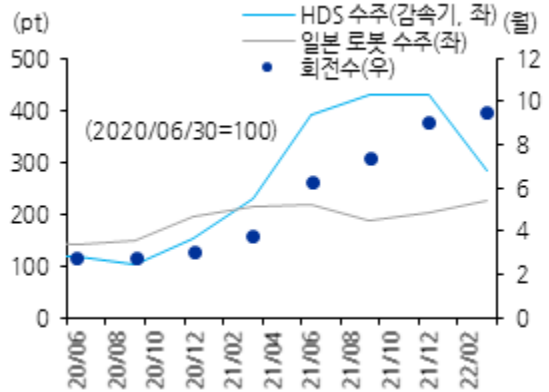
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 291. HDS 수주 잔고 회전 수(월)



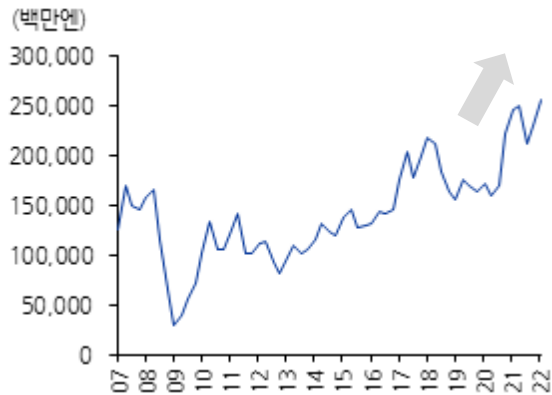
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 292. HDS 수주 및 일본 로봇 수주, 납기 추이



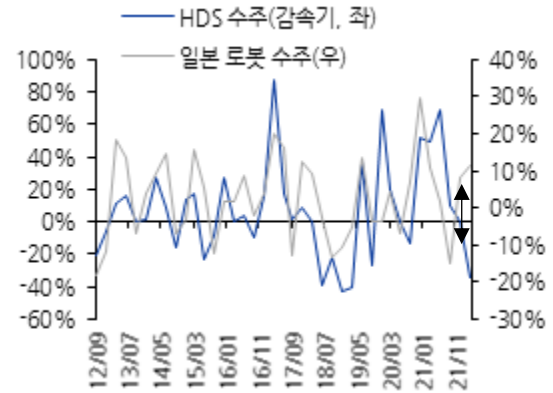
자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

도표 293. 일본 로봇 수주 동향



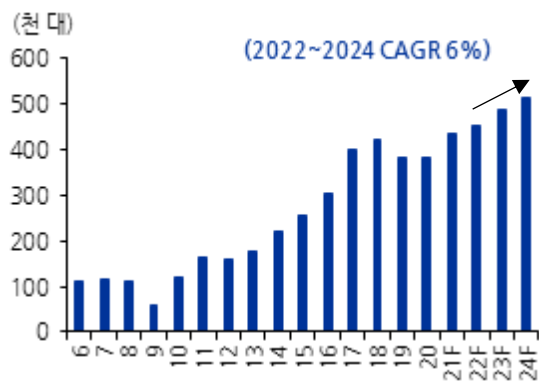
자료: JARA, 유진투자증권

도표 294. HDS 수주 및 일본 로봇 수주 동향(qoq)



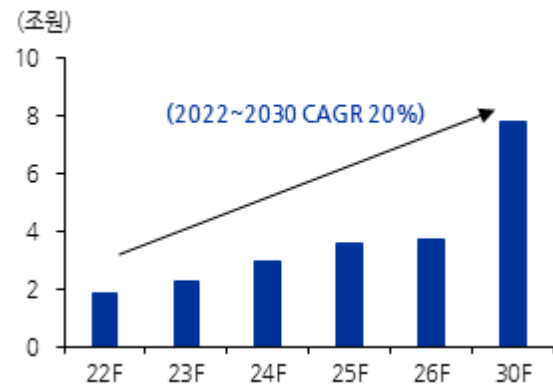
자료: JARA, Bloomberg, 유진투자증권

도표 295. 산업용 로봇 설치 대수 추이 및 예측



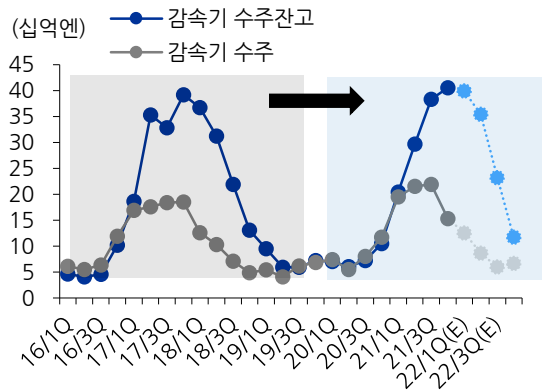
자료: IFR, 유진투자증권

도표 296. 협동 로봇 시장 규모 추이



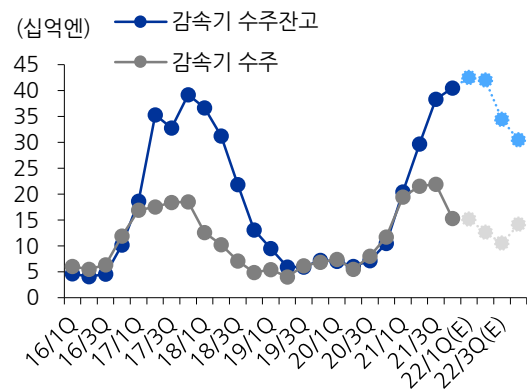
자료: 아노경제연구소, 유진투자증권

도표 297. HDS 감속기 수주잔고 및 수주 추이 CASE 1



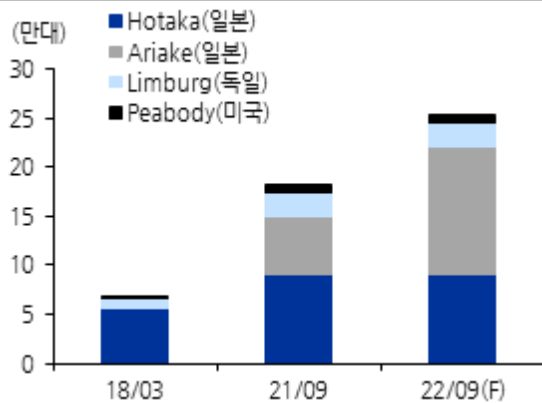
자료: Bloomberg, 유진투자증권
 주) 매크로 환경 악화에 따른 감속기 수요 급감을 상정한 케이스
 주 2) 17~18년 추세를 적용해 산출

도표 298. HDS 감속기 수주잔고 및 수주 추이 CASE 2



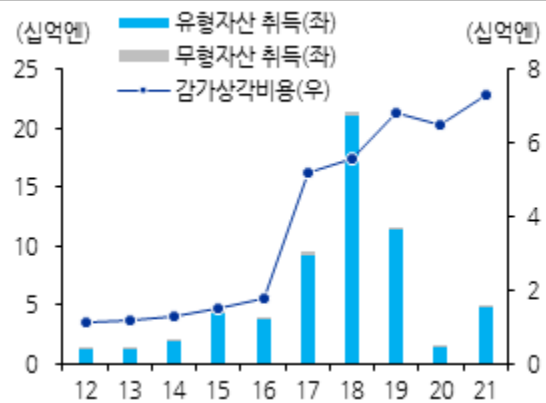
자료: Bloomberg, 아노경제연구소, 유진투자증권
 주) 매크로 환경 악화에 따른 감속기 수요 급감을 상정, 단 협동 로봇 시장 확대에 따른 수요 확대를 고려한 케이스
 주 2) 17~18년 추세 적용 및 협동 로봇 22년도 성장률 가미

도표 299. HDS 생산 능력 증강 추이



자료: Harmonic Drive Systems, 유진투자증권

도표 300. HDS 설비투자 및 감가상각 비용 추이



자료: Harmonic Drive Systems, 유진투자증권

편집상의 공백페이지입니다

Teradyne(TER.US)

반도체부터 로봇까지

2022.06.07

Global Research

투자의견: **NR**

현재주가: 110.6 USD(06/02)

시가총액: 18(십억달러)
2.2(조원)

Robotics 양승윤_02)368-6139_syayang0901@eugenefn.com

2022 년 1 분기 실적 Review: 공급망 혼란 속 시장 수요는 견조

동사의 2022 년 1 분기 실적은 매출액 755 백만 달러(-3.4% yoy), 영업이익 202 백만 달러(-10.8% yoy)를 기록하며 가이드스(매출액 700~770 백만 달러)에 부합하였다. 3nm 반도체 양산 지연에 따른 SoC 검사 장비 수요 둔화 및 반도체 공급 차질 영향이 지속되어 1 분기 실적이 전년동기대비 감소세로 전환되었으나, 차량용 반도체 및 메모리 반도체 테스트, 산업 자동화 기기(로봇) 시장의 견조한 수요를 바탕으로 2 분기 이후 +7~9% qoq 수준의 매출액 성장을 이룰 것으로 전망된다. 테라다인은 2022 년 2 분기 실적 가이드스로 매출액 780~870 백만 달러(+3%~15% qoq)를 제시했다.

실적 둔화 우려 속 부진한 주가 흐름, 중장기적 성장 모멘텀 불변

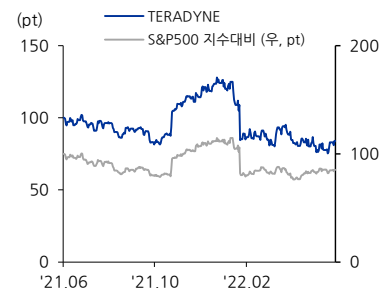
2021 년 연간 실적 발표 직후 테라다인의 주가는 큰 폭으로 하락했다. 3nm 반도체 전환 지연과 반도체 공급 부족에 따른 실적 둔화가 우려되었기 때문이다. 하지만, 반도체 시장의 구조적 성장(2021~2026 CAGR 4.9%)과 함께 반도체의 품질과 생산 효율을 결정짓는 검사 장비에 대한 수요 증가는 의심의 여지가 없다. 나아가, 반도체 기술 발전에 따른 공정 및 소자 구조의 복잡성 증가로 더욱 많은 검사 장비가 필요할 것으로 전망되며, 동 시장을 과점하고 있는 테라다인의 실적 성장에 긍정적으로 작용할 것이다. 3nm 반도체 양산 확대가 본격화될 것으로 예상되는 2023 년 이후 테라다인 실적에 주목할 필요가 있다.

남들보다 한 발 빠른 로봇 산업 투자로 사업 다각화에 성공

테라다인은 일찌감치 협동 로봇을 비롯해 자율주행로봇 기업을 편입하며 종합 로봇기업으로 재탄생했다. 동사의 로봇 사업 부문(Industrial Automation)은 단순히 미래를 준비하는 사업 분야가 아닌 이미 견조한 실적을 창출해내고 있는 주력 사업 부문이다(2022 년 1 분기 기준 전체 매출액의 14% 차지). 동 사업 부문은 노동력 부족 등 사회구조적 변화에 따른 높은 로봇 수요를 바탕으로 2024 년까지 연간 30~40% 수준의 성장률을 기록할 것으로 전망된다. 로봇 사업 부문의 실적 상승세가 향후 동사의 주가 매력을 끌어올릴 카탈리스트가 될 것이다.

현지명	TERADYNE INC
한글명	테라다인
시가총액(십억USD)	18
설립연도	1960년
본사 위치	미국 매사추세츠주
현 CEO	Mark Jagiela
52주 최고/최저(USD)	168.91/97.63
배당수익률(22F, %)	0.4
주요주주 지분율(%)	
VANGUARD GROUP	11.3
BLACKROCK	8.8
FMR LLC	6.3

	1M	6M	12M
주가상승률	1.9	-5.7	-26.7
결산기(12월)	2021A	2022E	2023E
매출액(백만USD)	3,703	3,443	4,171
영업이익(백만USD)	1,201	999	1,294
당기순이익(백만USD)	1,015	827	1,121
EPS(USD)	6.2	4.9	6.5
증감률(%)	30.3	-21.0	33.7
PER(배)	30.5	22.8	17.0
ROE(%)	42.5	32.8	40.9
PBR(배)	10.3	7.6	6.6
EV/EBITDA(배)	18.6	16.1	12.2



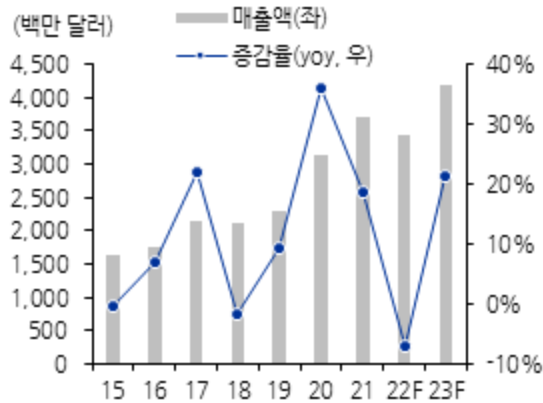
결산기(12월)	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E
매출액(백만달러)	2,295	3,121	3,703	3,443	4,171
영업이익(백만달러)	554	928	1,201	999	1,294
당기순이익(백만달러)	467	784	1,015	827	1,121
EPS(달러)	2.74	4.72	6.2	4.9	6.5
증감률(%)	13.7	72.26	30.3	-21.0	33.7
PER(배)	26.8	28.9	30.5	22.8	17.0
ROE(%)	31.1	42.5	42.5	32.8	40.9
PBR(배)	7.7	9.0	10.3	7.6	6.6
EV/EBITDA(배)	15.8	17.7	18.6	16.1	12.2

자료: Bloomberg, 유진투자증권

테스트 자동화 기기와 산업 자동화 기기의 대표 기업

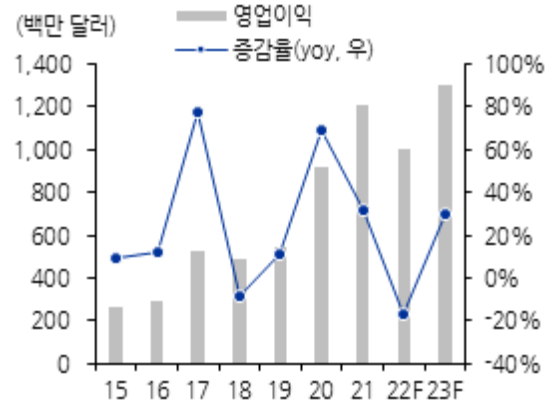
테라다인은 1960 년에 설립된 테스트 자동화 기기 및 산업 자동화 기기 분야의 대표 기업이다. 동사의 주력 사업 분야는 반도체 검사 장비 부문으로 SoC 와 메모리(NAND, Flash, DRAM) 검사에 강점을 두고 있으며, 일본의 Advantest 사와 함께 반도체 검사 장비 시장 점유율을 양분하고 있다. 반도체 검사 장비 외에 시스템 및 무선 장비 테스트 장비 라인업을 갖추고 스토리지(HDD)와 방산/우주관련 기기(계측 기기 등), 회로기판, 무선 장비(WiFi, 5G 통신 장비) 검사 분야에서도 두각을 드러내고 있다. 2015 년에는 세계 최대의 협동 로봇 기업 Universal Robots 을 인수하며 로봇 시장에 진출해, 첨단 산업 분야 전반을 아우르는 사업 포트폴리오를 갖추었다.

도표 301. 테라다인 매출액 추이 및 전망



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 302. 테라다인 영업이익 추이 및 전망



자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 303. 테라다인의 주요 제품군



자료: Teradyne, 유진투자증권

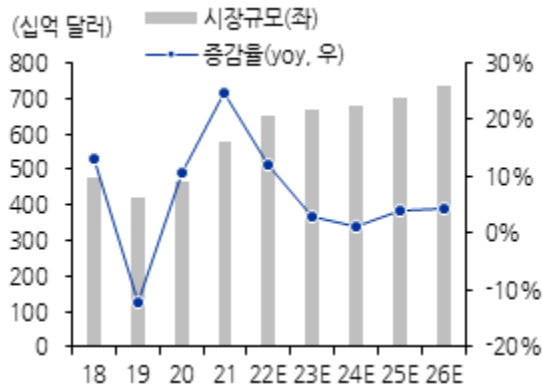
반도체 수요 증가 & 기술 고도화 → 검사 장비 수요 ↑ = 테라다인 성장

디지털 전환이 가속화되며 반도체 수요가 나날이 증가하고 있다. COVID-19 확산 속에서 증가했던 PC 와 모바일 기기 수요가 엔데믹 전환에 따라 둔화 될 것으로 우려되고 있으나, 견조한 서버 수요와 차량용 반도체 수요 등을 중심으로 반도체 시장의 성장은 지속될 것이다. 반도체 기업들은 늘어나는 수요에 대응하기 위해 적극 설비투자를 실시하고 있으며, 설비투자액은 2021 년 1,539 억 달러(+36% yoy)에서 2022 년 1,904 억 달러(+24% yoy)를 기록할 전망이다.

이와 더불어, 더 많은 데이터를 빠르게 처리할 수 있는 반도체에 대한 요구가 높아지고 있다. 반도체의 고성능화로 설계 및 제조 난이도뿐 아니라 검사 공정의 난이도가 점차 복잡해지고 어려워지며 반도체 검사에 소요되는 시간이 길어지고 있다.

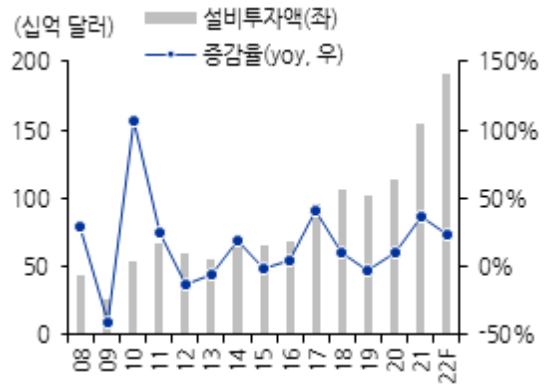
반도체 수요 증가에 따른 설비투자 확대, 그리고 반도체 공정 및 소자 구조의 복잡성 증대에 기인하는 따른 검사 시간의 증대는 반도체 검사 능력 확장에 대한 수요로 이어질 것으로 판단되며, 반도체 검사 장비의 대표 기업인 테라다인의 성장 모멘텀이 될 것이다. 테라다인은 3nm 반도체 전환 시, 30%~40% 정도 복잡성이 증가하고 20% 가량의 검사 장비가 추가로 필요할 것으로 전망하고 있다.

도표 304. 반도체 시장 규모 추이 및 전망



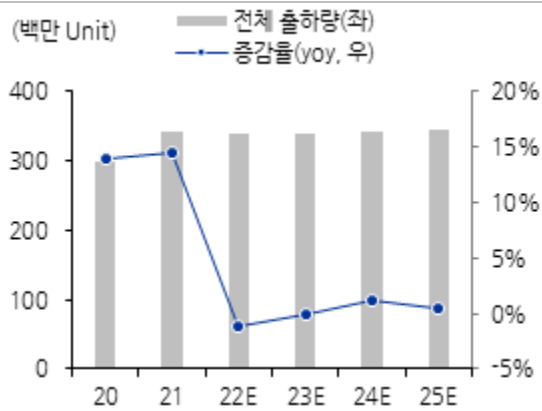
자료: IDC, 유진투자증권

도표 305. 반도체 관련 설비투자액 추이 및 전망



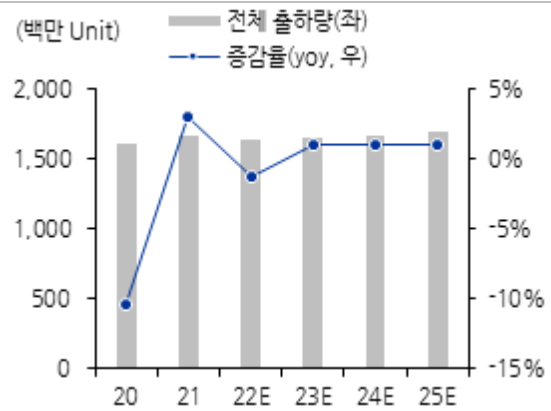
자료: IC Insights, 유진투자증권

도표 306. PC 출하량 추이(데스크탑+노트북)



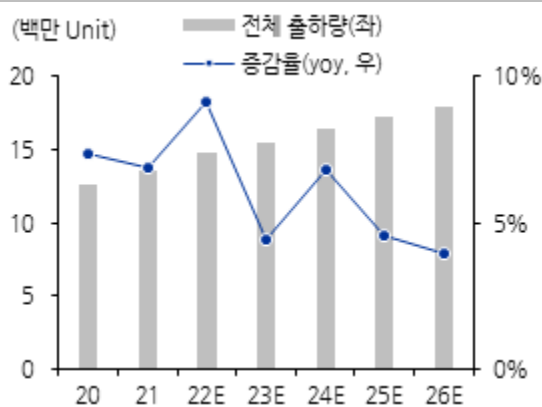
자료: IDC, 유진투자증권

도표 307. 모바일 기기 출하량 추이



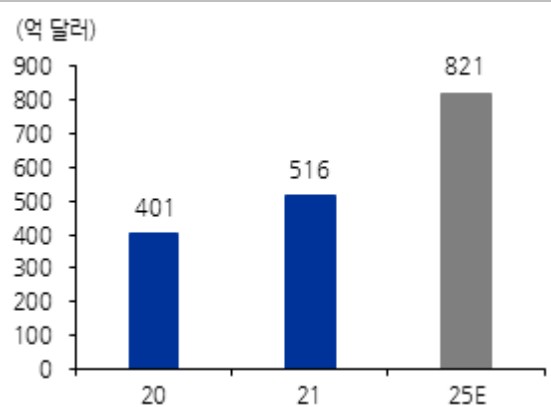
자료: IDC, 유진투자증권

도표 308. 서버 출하량 추이



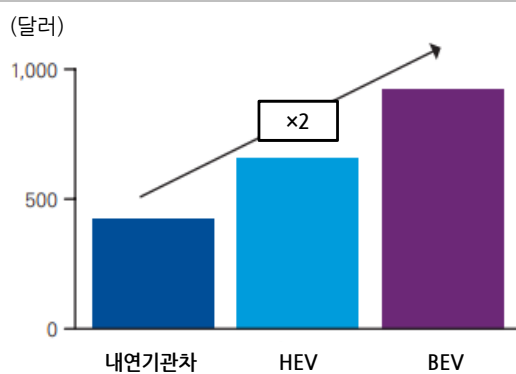
자료: IDC, 유진투자증권

도표 309. 차량용 반도체 시장 규모 예측



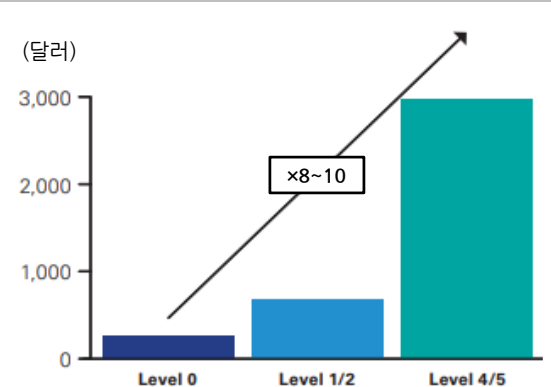
자료: Omdia, 유진투자증권

도표 310. 차종별 탑재 반도체 금액(평균)



자료: KPMG, 유진투자증권

도표 311. 자율주행 레벨별 탑재 반도체 금액(평균)



자료: KPMG, 유진투자증권

로봇 HW(팔과 다리)와 SW 를 모두 갖춘 로봇 종합기업

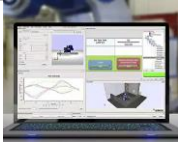
테라다인은 (1) 테스트 자동화 분야에서의 경쟁력 제고와 (2) 고성장 첨단 플랫폼 사업으로의 다각화를 목표로 2015 년에 Universal Robots(세계 협동 로봇 시장 M/S 50%)을 인수하며 로봇 사업에 뛰어들었다. 이후 Energid(로봇 SW), MiR(자율주행로봇), Autoguide(고중량 자율주행로봇)을 잇달아 편입하며 로봇의 팔과 다리, SW 를 모두 갖춘 종합 로봇 기업으로 탈바꿈했다. 2024 년에는 Universal Robots 과 MiR 의 공동 HQ(덴마크 옌센)가 건립 예정으로, 테라다인의 로봇 사업간 융합과 시너지, 혁신이 지속될 것으로 기대된다.

인력 부족이 세계적으로 심각한 가운데 로봇의 활용에 이목이 집중되고 있다. 특히 사람과 협동이 가능하고 제조 현장과 물류 및 서비스 분야에서 유연한 활용이 가능한 협동 로봇과 자율주행로봇(AMR)이 향후 로봇 시장을 주도할 것으로 전망되며, 해당 로봇 포트폴리오를 모두 갖춘 테라다인의 로봇 사업 성장세에 주목할 필요가 있다.

테라다인의 로봇 사업 부문(Industrial Automation)은 2021 년에 매출액 376 백만 달러(+34% yoy)를 기록했다. Universal Robot 과 MiR 의 매출 실적은 각각 311 백만 달러(+41% yoy), 64 백만 달러(+42% yoy)로 가파른 실적 성장을 달성했다. 2022 년 1 분기 실적은 103 백만 달러(+29% yoy, -8% qoq)를 기록하며 전분기 대비 소폭 둔화된 모습이나, 중국 락다운에 따른 아태지역 수요 저하에 따른 것으로 북미와 유럽 지역에서의 성장세는 여전히 견조한 것으로 판단된다.

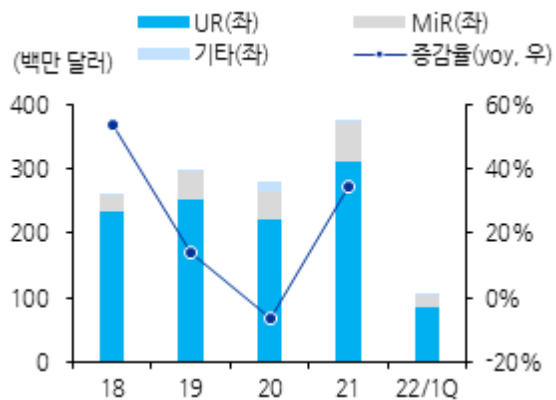
현재 전체 매출에서 로봇 사업이 차지하는 비중은 약 14% 수준으로, 2024 년까지 18%까지 확대될 전망이다. 테라다인은 로봇 사업 부문의 매출 실적이 2024 년까지 754 백만 달러~1,000 백만 달러까지 성장할 것으로 예측하고 있으며, 이는 로봇 시장의 높은 수요와 동사의 시장 경쟁력을 고려하여 볼 때 충분히 달성 가능한 수치로 판단된다. 로봇 사업 부문의 성장세가 향후 테라다인의 주가 매력을 끌어올리는 카탈리스트가 될 것이다.

도표 312. 테라다인의 주요 로봇 사업군

구분	Universal Robots	Energid	MiR	Autoguide
인수 시기	2015 년	2018 년	2018 년	2019 년
인수 금액	285 백만 달러	비공개	148 백만 달러	165 백만 달러
주요 사업	협동 로봇	로봇 SW, SI	자율주행로봇(AMR)	고중량 자율주행로봇(AMR)
주요 제품				
경쟁력	- 협동 로봇의 선구자 - 글로벌 M/S 50% - 누적 판매 5 만대 이상(2020 년 기준) - 3kg~16kg 의 폭넓은 라인업 보유 - 로봇 생태계 확장 중(Universal Robots+)	- 소프트웨어 개발 툴킷(SDK) 제공 - 협동 로봇 솔루션 개발	- 100kg~1,350kg 가반하중 라인업 보유 - 자체 SW(MiR Fleet) 보유 - RaaS 프로그램 운영	- 고가반하중(4,500kg) 핸들링 가능한 라인업 보유(포크리프트 등)

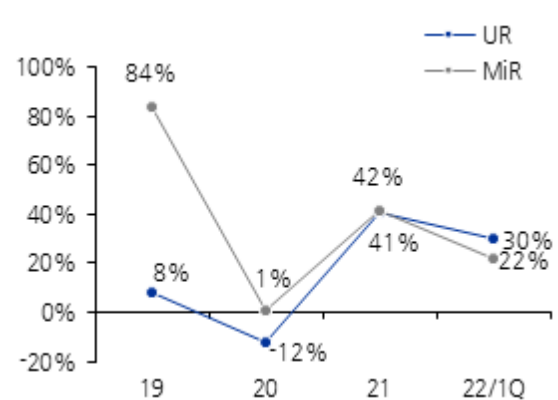
자료: Teradyne, 유진투자증권

도표 313. 테라다인 로봇 사업 매출 실적 추이



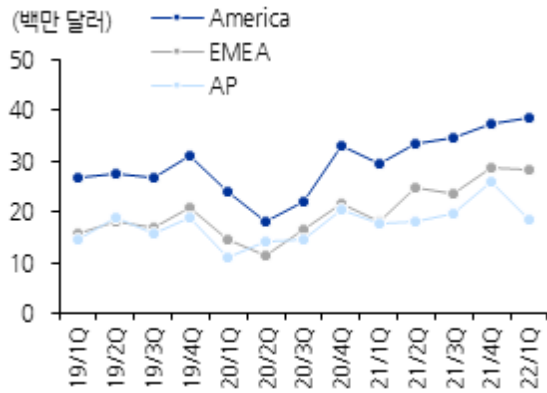
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 314. UR과 MiR의 매출액 증감률(yoy) 추이



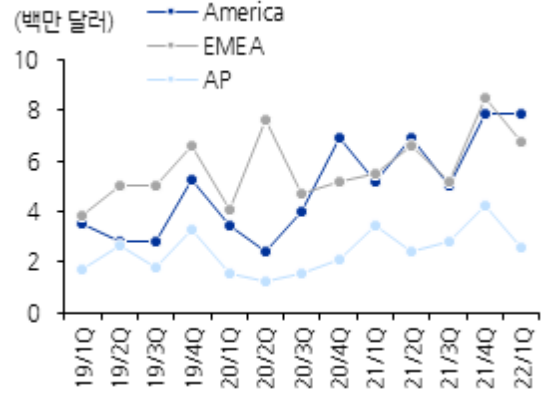
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 315. UR 지역별 매출 추이(분기)



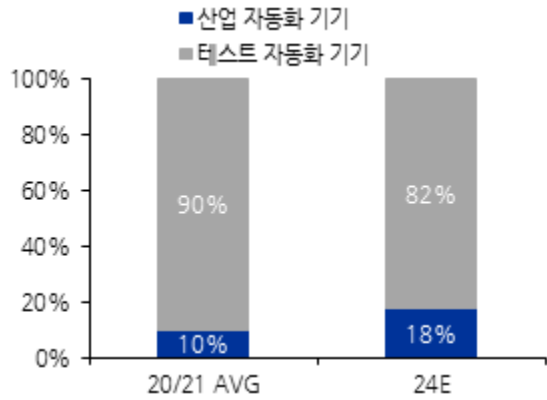
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 316. MiR 지역별 매출 추이(분기)



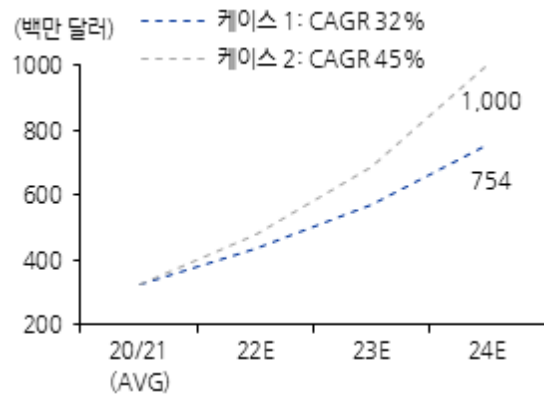
자료: Bloomberg, 유진투자증권

도표 317. 로봇 사업부문 매출액 비중



자료: Teradyne, 유진투자증권

도표 318. 로봇 사업 매출 전망(가이던스 기준)



자료: Teradyne, 유진투자증권

도표 319. 로봇 사업간 협력 가속화(UR×MiR)



자료: Universal Robots, 유진투자증권

편집상의 공백페이지입니다

Autostore(AUTO.NO)

하늘 아래 두개의 태양은 없다

Robotics 양승윤_02)368-6139_syyang0901@eugenefn.com

2022.06.07

Global Research

투자 의견: NR

현재주가: 23.5 NOK(06/02)

시가총액: 81(십억크로네)
11(조원)

2022년 1분기 실적 Review: 강력한 성장세 확인

오토스토어의 2022년 1분기 실적은 매출액 123백만 달러(+92% yoy), 조정 후 EBITDA 54백만 달러(+68% yoy)로 높은 물류 자동화 수요 속에서 가파른 실적 성장을 실현했다. 알루미늄 가격 상승 여파로 조정 EBITDA 마진율은 전년동기대비 6%p 감소한 44%를 기록했으나, 원재료 상승분에 대한 판가 전가를 실시해 2023년 1분기까지 마진을 정상화가 예상된다. 동사는 연간 가이드선으로 매출액 550~600백만 달러(+68%~83% yoy)를 제시했다.

실적과 수주 동향이 동사의 주가 상승을 이끌 것

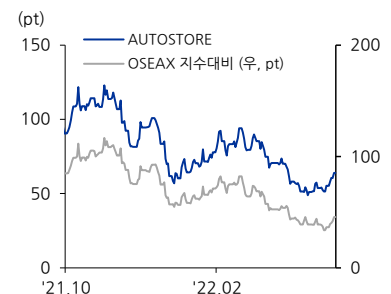
물류 공간 활용을 최대 4배 효율화할 수 있는 큐브형 창고 자동화 시스템의 선구자로, 이커머스 시장 확대에 따른 스마트 물류 수요 증가에 힘입어 높은 매출 실적 성장(2012~2021년 CAGR 40%)을 이루어냈다. 2022년 1분기 수주 잔고는 487백만 달러(+129% yoy)로 1분기 수주 소화액이 130백만 달러였던 점을 고려하면 올해 매출액 가이드선의 달성 자체는 어렵지 않을 것으로 전망된다. 다만, 문제는 수주액의 증가폭이다. 2021년 수주 잔고의 전분기 대비 증가율이 평균 30%를 기록한 반면 2022년 1분기에는 7%에 그치며, 실적 발표 후 주가가 10% 가까이 하락하기도 했다. 올해 실적 성장 흐름은 무난할 것으로 보이나, 지속 가능한 성장세가 향후 주가 흐름을 이끌 것으로 판단한다. Autostore의 TAM(Total Addressable Market)은 2,300억 달러에 달해, 중장기적인 성장 모멘텀 자체는 충분하다.

최대 경쟁사 Ocado와의 로봇 전쟁(Robot War) 귀추에 주목

2020년 10월 Autostore는 Ocado가 복수의 자사 특허를 침해했다고 주장하며 미국과 영국에서 로봇 생산 및 판매 중단과 손해배상을 요구했다. 이에 Ocado도 역제소하며 맞대응에 나서고 있다. Ocado가 미국 ITC 재판에서 승기를 잡았으나, 아직 재판이 진행 중으로 최종 승자의 예측은 어려운 상황이다. Autostore는 패소하더라도 영업과 매출에 큰 영향이 없을 것으로 판단되나, 승소 시 업계 내 압도적 지위를 차지할 수 있을 것으로 기대된다.

현지명	AUTOSTORE HOLDINGS LTD
한글명	오토스토어 홀딩스
시가총액(십억NOK)	81
설립연도	1996
본사 위치	Norway Nedre Vats
현 CEO	Karl Lier
52주 최고/최저(NOK)	46.235/16.135
배당수익률(22F, %)	0.0
주요주주 지분율(%)	
SOFTBANK GROUP	38.3
THOMAS H LEE PARTNER	33.1
EQT	3.6

	1M	6M	12M
주가상승률	13.3	-30.9	-43.9
결산기(12월)	2021A	2022E	2023E
매출액(백만USD)	326	582	801
영업이익(백만USD)	-38	208	328
당기순이익(백만USD)	-50	168	262
EPS(USD)	-	0.1	0.1
증감률(%)	-	-	60.4
PER(배)	-	52.3	32.6
ROE(%)	-3.9	9.3	14.5
PBR(배)	-	5.6	5.0
EV/EBITDA(배)	-	32.9	21.6



결산기(12월)	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E
매출액(백만달러)	-	181	326	582	801
영업이익(백만달러)	-	25	-38	208	328
당기순이익(백만달러)	-	-21	-50	168	262
EPS(달러)	-	-	-	0.1	0.1
증감률(%)	-	-	-	-	60.4
PER(배)	-	-	-	52.3	32.6
ROE(%)	-	-1.8	-3.9	9.3	14.5
PBR(배)	-	-	-	5.6	5.0
EV/EBITDA(배)	-	-	-	32.9	21.6

자료: Bloomberg, 유진투자증권

물류 자동화를 주도할 Autostore

Autostore는 1996년 노르웨이에서 설립된 기업으로, 창고의 효율적인 공간 활용 방법을 궁리한 끝에 기존 창고 방식 대비 최대 4 배의 공간 활용이 가능한 큐브형 창고 시스템을 개발했다. 동 시스템은 기존의 자동화 방식(셔틀 시스템) 대비 투자 회수기간이 1~3 년으로 짧아, AMR 과 함께 물류 창고 자동화를 주도할 것으로 기대된다. 2026년까지 큐브형 창고 시스템의 시장 규모는 약 23 억 달러(2021~2026 CAGR 33%)에 달할 전망으로 높은 성장성을 내재한 시장이다. 동사는 중기적으로 40% 수준의 성장률을 지속할 것으로 전망하고 있다.

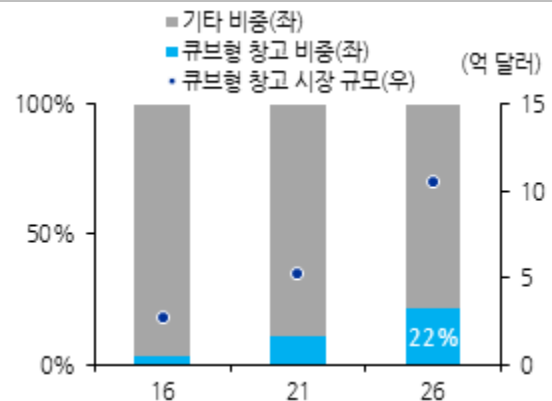
동사의 큐브형 창고 시스템은 다섯 종류의 제품(로봇, 그리드, 빈, 포트, 컨트롤러)으로 구성되어 있으며, 각 제품은 모듈형으로 어떠한 레이아웃에도 설치가 가능하다는 유연성과 확장성이 강점이다. 현재 45 개국에 850 개 이상의 시스템이 전개되어 있다.

도표 320. 오토스토어 창고 이미지



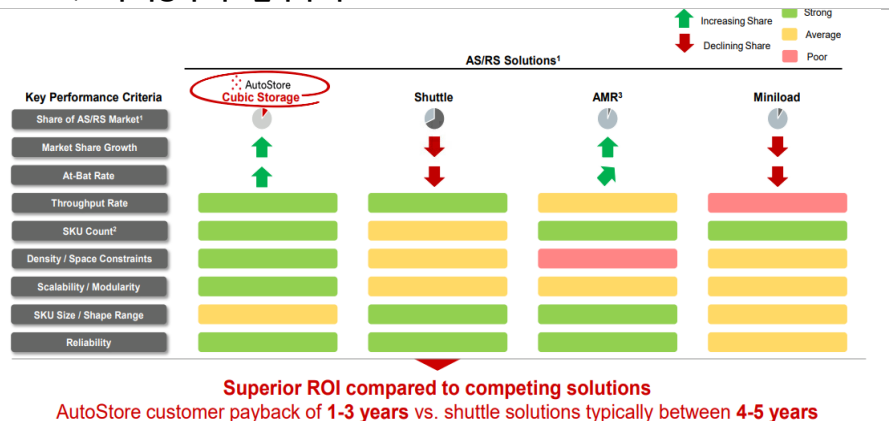
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 321. 시장 규모 추이



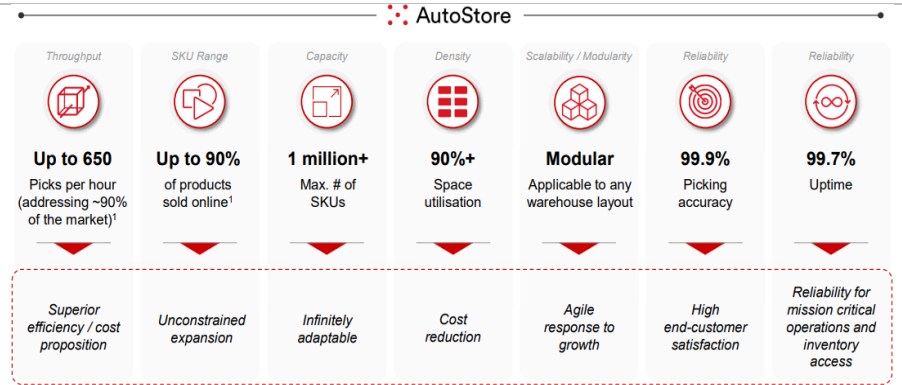
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 322. 타 자동화 시스템과의 비교



자료: Autostore, 유진투자증권

도표 323. 오토스토어 제품의 강점



자료: Autostore, 유진투자증권

도표 324. 다섯 가지의 모듈 제품

제품	이미지	개요
로봇 (Robot)		물품이 담긴 빈을 운반 Redline 과 Blackline 의 두가지 라인업 보유
그리드 (Grid)		창고의 뼈대이자 로봇이 이동하는 철길
빈 (Bin)		물품을 담을 수 있는 공간 3 개 사이즈(220mm, 330mm, 425mm) 보유
포트 워크스테이션 (Port Work Station)		주문의 풀필먼트 및 재고 보충이 이루어지는 공간
컨트롤러 (Controller)		로봇과 포트, SKU 의 위치 파악 및 업무 지시 수행

자료: Autostore, 유진투자증권

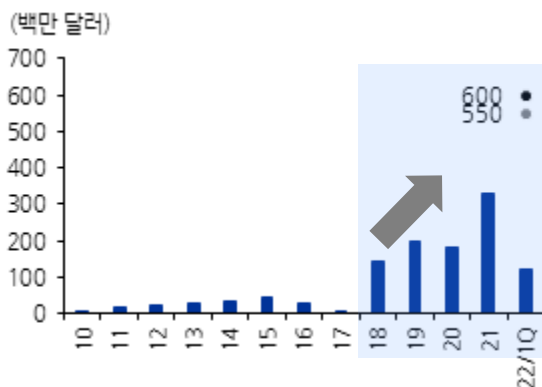
Ocado와 비교하여 보는 Autostore의 전략: 달라도 너무나도 다르다

Autostore와 Ocado는 큐브형 창고 시스템 시장의 최대 라이벌 관계이다. 양사의 시스템은 유사하지만, 추구하는 전략에는 큰 차이가 있다. Ocado는 자사 온라인 식료품 사업에서 축적한 창고 시스템 노하우(OSP, Ocado Solution Platform)를 라이선스 방식으로 제공하는 솔루션 플랫폼 중심의 전략을 내세우고 있는 반면, Autostore는 제품의 제조/판매를 주된 사업으로 삼는 전통적인 사업 모델을 취하고 있다.

Autostore의 전략을 단순히 전통적인 사업 모델로만 볼 수는 없다. 전통적인 모델 속에서도 스마트한 전략을 취하고 있기 때문이다. 먼저, 동사는 각 지역별 파트너사에 영업을 맡기고 연구 개발과 제조에 사업 역량을 집중하는 경영 효율화 전략을 선택했다. 이 결과, Autostore는 보유 특허 수(2016년~2020년 CAGR 113%)와 고객 수 증가(2016년~2020년 CAGR 35%)라는 두 마리의 토끼를 잡는데 성공했다. 그리고 로봇 등 제품을 모듈화하여 유연한 시스템 확장이 가능하도록 해, 시장에 빠르게 침투하는 Land and Expand 전략을 펼치고 있다. 실제로 초기 시스템 도입 효과에 만족한 기존 고객들의 추가 구매가 이어지고 있는 상황이다(Boozt 사의 Autostore 로봇 도입 2017년 21대 → 2021년 5월 470대). 마지막으로, Ocado가 대형 풀필먼트 센터와 식료품점에 집중하고 있는 반면, Autostore는 규모와 분야에 제한을 두고 있지 않고 모든 시장을 타겟팅하고 있다.

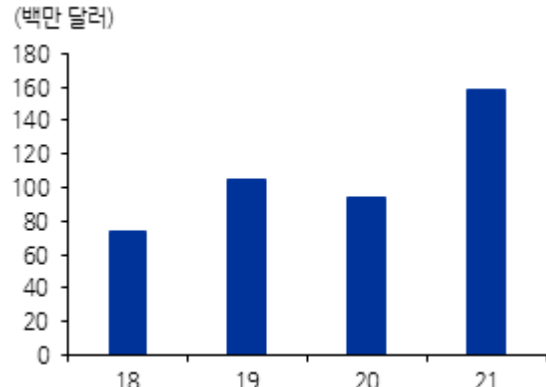
사업 모델 자체로는 솔루션 플랫폼 사업이 장기적이고 안정적인 수익을 창출할 수 있어 매력적이다. 그러나 시장이 급변하고 있고 어떤 분야에서 폭발적인 성장이 이루어질지 불투명한 상황 속에서, 유연성과 효율성을 앞세워 기민하게 사업을 수행할 수 있는 Autostore의 전략이 유효할 것으로 판단된다. 실제 Autostore는 꾸준하고도 폭발적인 성장을 실현하고 있다.

도표 325. 오토스토어 매출 실적 추이 및 예측



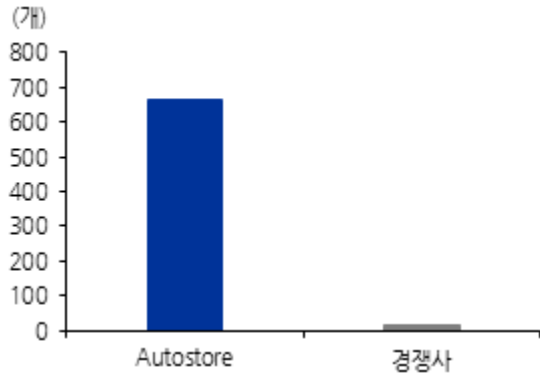
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 326. 오토스토어 EBITDA(조정치) 추이



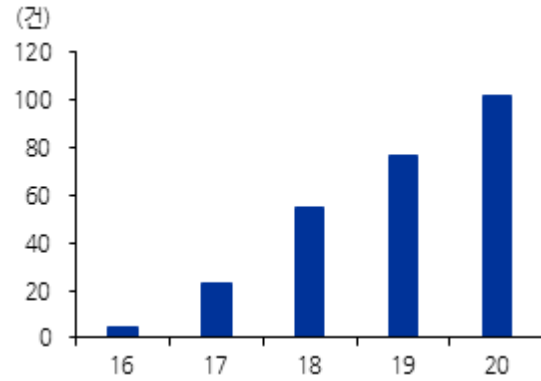
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 327. 오토스토어와 경쟁사간 누적 설치 수 비교



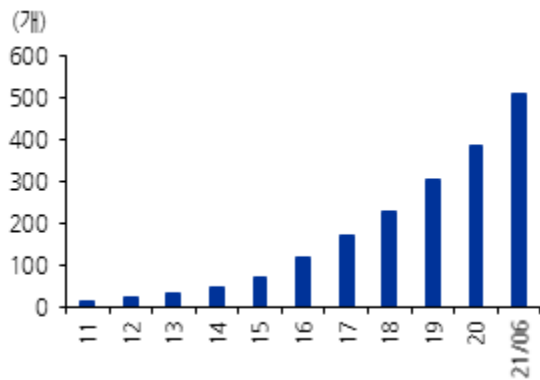
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 328. 오토스토어 보유 특허 수 추이



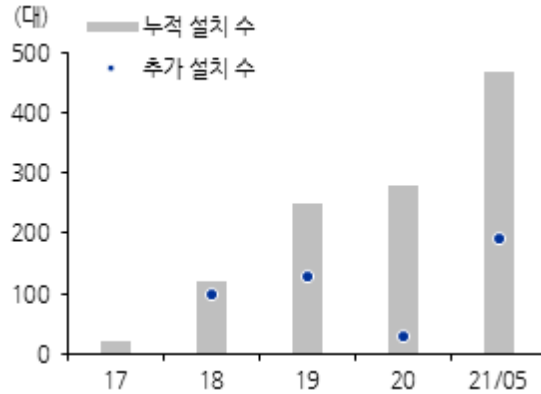
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 329. 빠르게 늘어나는 오토스토어 고객 수



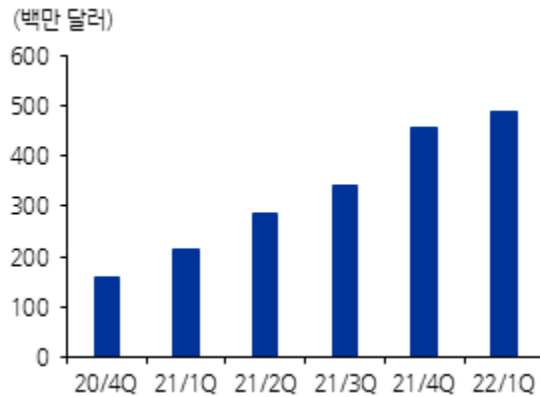
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 330. 기존 고객의 로봇 추가 설치 추이(Boozt 사)



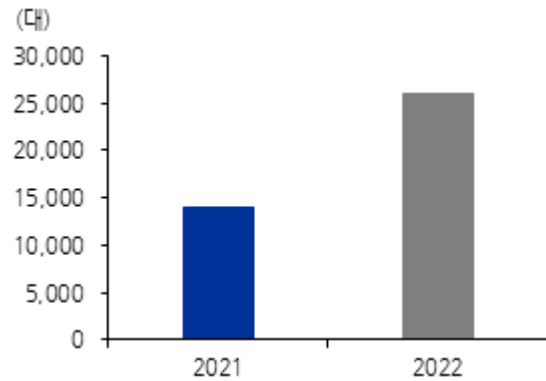
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 331. 오토스토어 수주 잔고 추이



자료: Autostore, 유진투자증권

도표 332. 오토스토어 CAPA 확대예정(연간 로봇 생산 수)



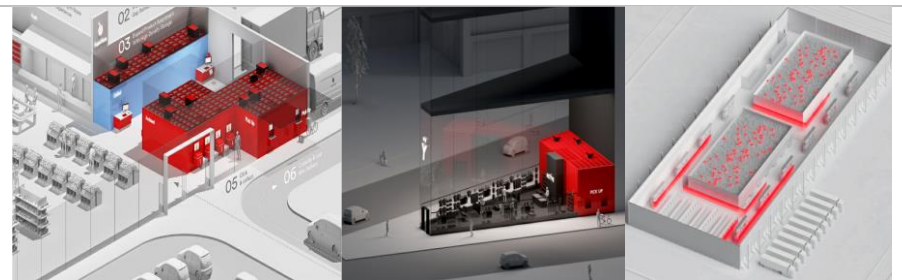
자료: Autostore, 유진투자증권

도표 333. 다양한 분야를 타겟팅하는 오토스토어

End-market	Selected blue chip customers						E-commerce related	
 Apparel & Sports Equipment								
 Electronics ³								
 3PL								
 Retail & Grocery								
 Luxury & Personal Care								
 Industrial								
 Automotive								
 Building & Construction								
 Other								

자료: Autostore, 유진투자증권

도표 334. 오토스토어 시스템의 유연함



자료: Autostore, 유진투자증권

도표 335. 오토스토어의 장기전략

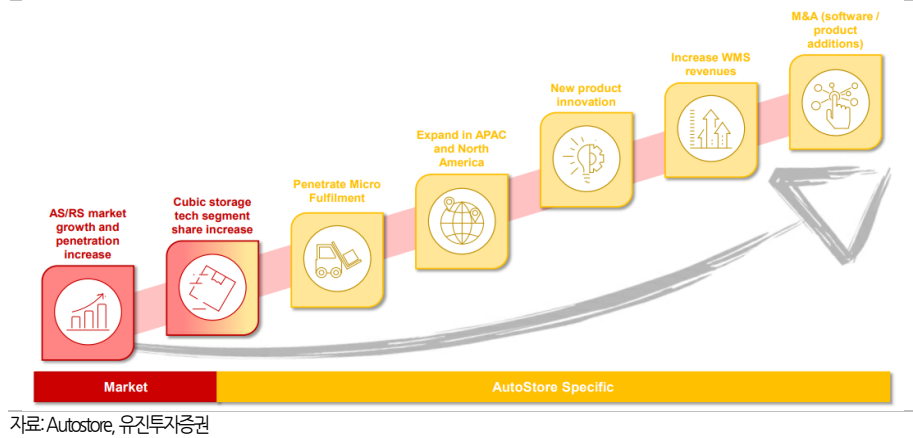


도표 336. 오카도 부문별 매출액 실적

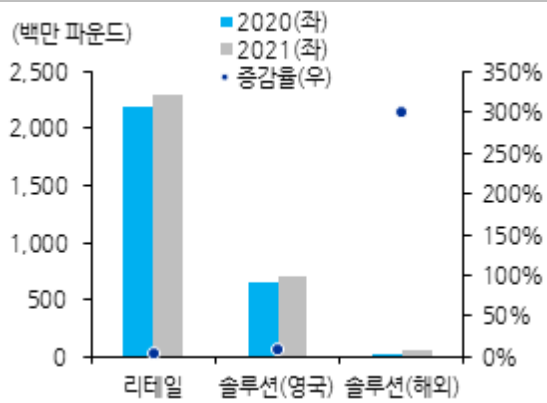


도표 337. 오카도 부문별 EBITDA 실적

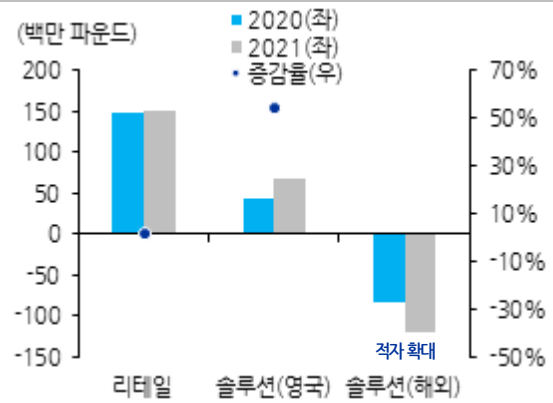
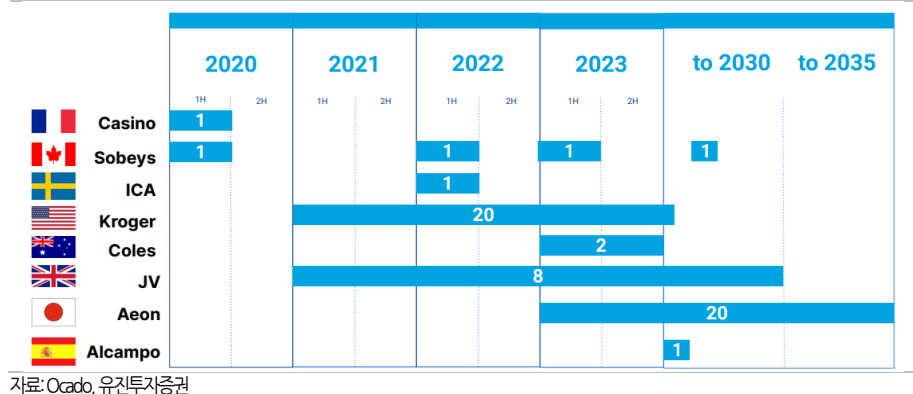


도표 338. 오카도 파이프라인



Autostore VS Ocado 소송 정리

2020 년 10 월부터 Autostore 와 Ocado 는 치열한 특허 소송전을 벌이고 있다. 큐브형 창고 시스템의 원조인 Autostore 가 Ocado 의 세력 확장을 저지하기 위해 소송을 제기한 상황이다. 지난해 12 월 미국 ITC 재판에서 Ocado 가 승기를 잡았지만, 미국 지방법원(VA, NH)과 영국, 독일에서 재판이 현재 진행 중으로 아직까지 최종 승자 예측은 어렵다. Autostore 는 패소하더라도 영업과 매출에 큰 영향이 없을 것으로 판단되나, 승소 시 업계 내 압도적 입지를 차지할 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 소송 비용은 단기적인 실적 부담으로 작용할 것으로 우려된다. 2021 년 소송비용은 34 백만 달러(매출액 대비 10%), 2022 년 1 분기 소송비용은 10 백만 달러(매출액 대비 8%)를 기록했다.

도표 339. 오카도 파이프라인

지역	재판소	Autostore→Ocado	Ocado→Autostore	진행 사항
미국	ITC		(맞대응) 내용: 독점금지법에 위반 및 Ocado-Kroger 관계 불법 침해 요구: 손해배상과 특허권 행사 중단	- ITC는 3건 특허 무효, 1건 미침해로 결론(1건은 철회). 이에 Autostore는 공소 대응. - Ocado사의 맞대응 소송은 ITC 사건 해결까지 연기
	버지니아 동부지법	내용: 5 개 특허 침해 소송 요구: 일체의 판매 및 생산 중단, 손해배상		
	뉴햄프셔 지법	(맞대응) Ocado 가 제기한 특허 3 건에 대해 IPR 청원	내용: 5 개 특허 침해 소송 요구: 일체의 판매 및 생산 중단, 손해배상	- 배심재판 2023년 12월에 개시 예정 - IPR은 3건 중 1건 거부, 2건은 수속여부 결정 예정(22년 7월/9월)
영국	영국 최고재판소	내용: 6 개 특허 침해 소송 요구: 일체의 판매 및 생산 중단, 손해배상	(맞대응) 특허 침해 소송 취소 청구	재판은 2022년 3~4월 실시. 재판후 3~4개월 후 판결 예정(Autostore는 6개 중 3개 철회)으로 22년 3분기 판결 예정.
독일	만하임 및 뮌헨 지법	(맞대응) 독일 지적재산권청에 무효소송 제기	내용: 4 건의 지적재산권 침해 소송	지적재산권청 무효소송 결과까지 지법에 제기된 소송은 중지(2022년 말~2023년경 결정 예정)

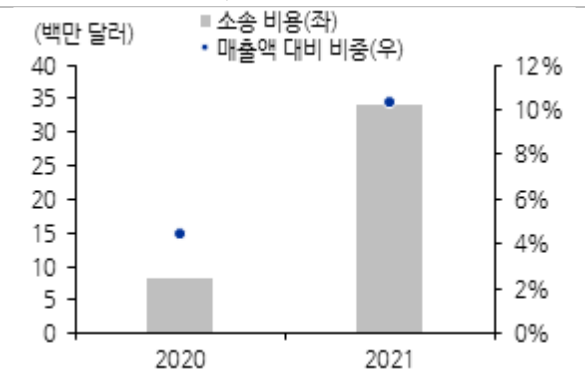
자료: Autostore, 언론보도, 유진투자증권

도표 340. 소송 시나리오

케이스	시나리오
승소	- Autostore 판매 영향 없음 - Ocado 판매 중단에 따른 시장 경쟁력 제고, 손해보상 수령, 라이선스 수익 가능성
패소	- B1 라인업의 판매 영향 가능성 우려 - 손해보상금 등 비용 발생 우려

자료: Autostore, 유진투자증권

도표 341. 소송 비용 및 매출액 대비 비중



자료: Autostore, 유진투자증권

Boston Dynamics (비상장)

로봇 공학 세계관의 최강자

2022.06.07

비상장 기업 소개

투자의견: **NA**

현재주가: NA

시가총액: NA

Robotics 양승윤_02)368-6139_sy yang0901@eugenefn.com

연구 개발에서 본격 사업화에 나서는 보스턴 다이내믹스

보스턴 다이내믹스는 1992 년 MIT 의 연구실에서 스핀 오프하여 설립된 로봇 전문 기업으로 Alphabet(2013 년)과 소프트뱅크(2017 년)를 거쳐 2021 년 6 월에 현대자동차 그룹에 인수되었다(인수 당시 기업가치 11 억 달러). 오랜 기간 연구 개발을 통해 축적한 세계 최고 수준의 로봇 기술력을 바탕으로 사업 확장에 속도를 내고 있다. 첫번째 상용화 로봇으로 4 족 보행 로봇 Spot 을 공개했다(판매가격은 7.45 만 달러). 동 로봇은 주로 건설 현장 등의 산업 현장의 검사/탐색/정보 수집 등에 활용되고 있으며, 댄스 공연과 화성 탐사 등 다양한 활용 방안이 실행 및 검토되고 있다. 미국의 경찰, 한국 건설사 등 스팟 활용 소식이 연이어 들려오고 있다.

폭풍 성장하는 물류 로봇 시장에 동승하자

차기 상용화 로봇으로 물류 로봇 Stretch 를 공개했다. 이동성이 부여된 물류 작업 로봇으로 25kg 이하의 화물을 시간 당 최대 800 개를 옮길 수 있으며, 택배 상하차 등 업무에 활용될 것으로 기대된다. 2022 년 DHL 와 약 180 억원 규모의 공급 계약을 체결했으며, 올해 공급 물량은 이미 모두 매진된 것으로 파악된다. Stretch 는 센서를 통해 주변 환경을 인식하여 스스로 이동하고 박스 분류 등을 수행 가능하다. 물류 산업은 만성적인 인력 부족 문제를 겪고 있고, 이커머스 시장 확대에 따른 물동량 증가로 물류 효율화 및 자동화에 대한 수요가 매우 높다. 기존 물류 로봇의 대부분이 선반 이동 수준에 그치는데 반해, AI 기반 팔레타이징 및 디팔레타이징(상하차) 능력을 갖춘 Stretch 의 경쟁력은 부각될 수 밖에 없다.

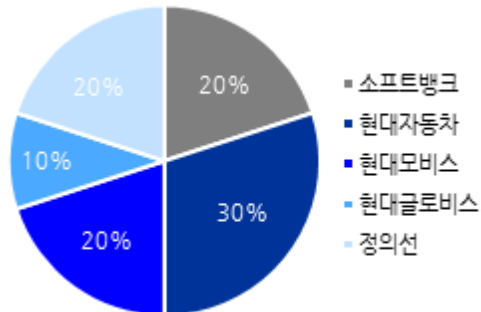
수익성 개선과 경쟁 기업 부상은 주의가 필요

동사의 2021 년 연간 실적으로 매출액 668 억원, 계속사업손실 -1,969 억원을 기록했다. 현대자동차에 인수되기 전인 2020 년 실적은 매출액 301 억원, 당기순손실 -1,499 억원이다(결산 월 3 월). 매출액은 폭발적으로 늘어나고 있으나, 수익이 따라오지 않고 있다. 연구개발비용 등 비용 규모가 크다면, 매출을 늘리기 위한 대량생산 체제 구축 등의 방안이 필요하다. 마크 레이버트 CEO는 2023 년~2024 년경에 수익을 낼 수 있는 구조가 될 것이라고 언급한 바 있어, 향후 동사의 실적 개선에 주목할 필요가 있다. 이와 더불어 보스턴 다이내믹스가 당면하고 있는 문제는 바로 경쟁 환경이다. 중국 기업(샤오미, 푸두 로보틱스, 유니트리 로보틱스 등)들이 저가의 4 족 보행 로봇을 공개하고, 양산 체제 구축에 나서고 있는 상황이다. 기술력으로는 보스턴 다이내믹스를 넘어설 기업은 없지만, 사업에서 보여주는 경쟁력은 또 다른 이야기다. 지속적인 연구 개발을 통한 2 족 보행 로봇 Atlas 의 상용화와 같은 기술 혁신은 지속되어야 하지만, 시장 경쟁력을 갖추기 위한 고민 또한 필요한 시점으로 판단된다.

현지명
한글명
설립연도
본사 위치
현 CEO

Boston Dynamics
보스턴 다이내믹스
1992년
메사추세츠, 미국
Robert Player

도표 342. 현대차 인수 후 보스턴 다이내믹스 지분 구조



자료: Pitch Book, 유진투자증권

도표 343. 보스턴 다이내믹스의 상장 가능성

현대차와 소프트뱅크간 주주 합의서 내용(풋옵션 관련)

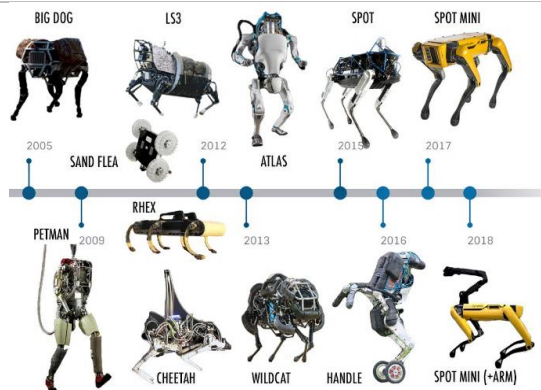
(1) 거래종결일로부터 4년 이내에 발행회사의 상장이 결정되고, 상장 결정 통지일로부터 20일 내에 매수인들에게 통지하는 경우

(2) 거래종결일로부터 4년 이내에 발행회사가 상장되지 않고, 그로부터 30일 내에 매수인들에게 통지하는 경우

(3) 거래종결일로부터 5년 이내에 발행회사가 상장되지 않고, 그로부터 30일 내에 매수인들에게 통지하는 경우

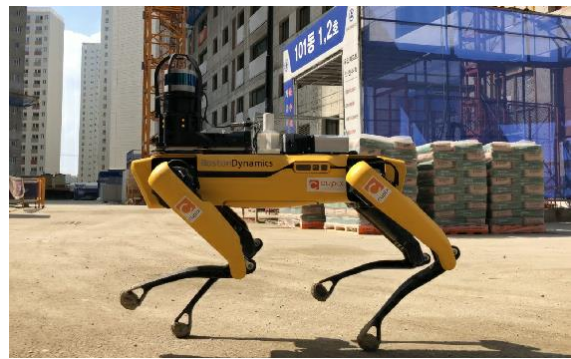
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 344. 보스턴 다이내믹스 로봇의 역사



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 345. 건설 현장에 투입된 Spot



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 346. Spot 산업 현장 도입 사례(실증 실험 포함)

기업명	업종	내용
GS 건설	건설	건설 현장의 공사 현황 데이터 수집
포스코	건설	터널 공사 현장 내부 시공 오류 및 균열 확인
Takenaka	건설	건축현장 현장 순찰, 공사 현황 확인 등 수행
ACCIONA	건설	터널 공사 현장 내부 현장 확인 및 위험요소 확인
호놀룰루 경찰	공공	코로나 19 예방 발열 검사
대한민국 육군	공공	전투 실험 현장 투입
프랑스 군	공공	군사훈련 투입
Aker BP	에너지	해상 플랜트 상 검사 작업 및 데이터 수집
NASA	우주	화성 동굴 탐사 훈련
브리검 앤 여성병원	의학	코로나 의심환자 분류
Chubu Electric Power	전력	전력 시설의 설비 순찰 및 안전 점검
National Grid	전력	현장 점검 수행
Merk	제약	열처리 공장 모니터링 및 검사

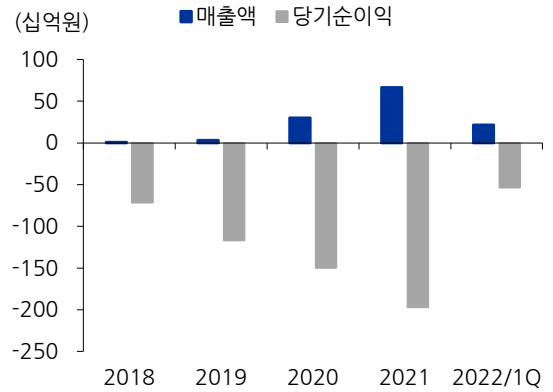
자료: Boston Dynamics, 언론보도, 유진투자증권

도표 347. 물류 로봇 Stretch



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 348. 보스턴 다이내믹스 실적 추이



자료: Dart, 유진투자증권

주) 2021년 이후는 계속사업 손익의 수치를 기재

도표 349. 중국 발 로봇 공세가 거세다



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 350. 기술 초격차를 위한 Atlas



자료: Boston Dynamics, 유진투자증권

도표 351. 다리형 로봇의 연구개발에 박차를 가하는 보스턴 다이내믹스

Publication Date	특허 제목
2022-05-12	Slip Detection for Robotic Locomotion
2022-05-05	Continuous Slip Recovery
2022-05-03	Achieving a target gait behavior in a legged robot
2022-04-12	Modular robot system
2022-03-29	Systems and methods for ground plane estimation
2022-03-29	Terrain aware step planning system
2022-03-24	Omega Wire Routing
2022-03-24	Gripper Mechanism
2022-03-08	Intermediate waypoint generator
2022-02-24	Touch-down Sensing for Robotic Devices
2022-02-15	Continuous slip recovery
2022-02-03	Braking and Regeneration Control in a Legged Robot
2022-02-01	Manipulating boxes using a zoned gripper
2022-01-18	Mechanically-timed footsteps for a robotic device
2022-01-06	Screw Actuator for a Legged Robot

자료: Justia Patents, 유진투자증권

Geek Plus(비상장)

글로벌 물류 로봇 No.1 기업

2022.06.07

비상장 기업 소개

투자의견: **NA**

현재주가: NA

시가총액: NA

Robotics 양승윤_02)368-6139_sy yang0901@eugenefn.com

AGV부터 AMR과 고밀도 창고까지, 압도적인 물류 로봇 라인업을 보유

직플러스는 2015 년에 설립된 물류 로봇 전문 기업이다(시리즈 C, 누적 조달 금액 5.3 억 달러). 물품을 사람에게 운반하는 GTP(Goods to Person) 로봇과 분류 로봇, 포크 리프트 로봇 등 다양한 물류 로봇(AGV, AMR) 라인업을 갖추고 있으며, 2022 년에는 고밀도 창고 보관 솔루션(Sky Storage and Ground Picking)을 공개했다. 동사의 강점은 하드웨어와 소프트웨어를 모두 포함한 원스톱 로봇 솔루션 제공이 가능하다는 점으로, 로봇 외에 인공지능 기술을 활용한 로봇 관리시스템(RMS)과 창고 관리시스템(WMS)과 같은 소프트웨어를 보유하고 있다. 동사의 물류 로봇 가격은 설치비 포함 대당 수 천만원 수준이며 투자회수 기간은 1~3 년이다.

글로벌 물류 로봇 시장 No.1 기업으로 거듭나다

직플러스는 NIKE 와 Walmart, Alibaba, DHL, Dell, Decathlon 등에 납품 실적을 보유하고 있다. 아마존의 KIVA 로봇이 아마존에만 독점적으로 공급되고 있는 것과 달리, 직플러스는 전세계 30 개 거점을 두고 물류 솔루션이 필요한 모든 기업을 대상으로 영업을 실시하고 있다. 시장 조사 기관(Interact Analysis)에 따르면 직플러스가 글로벌 AMR 시장 점유율 1 위를 달성한 것으로 파악된다. 2021 년 기준 누적 공급 대수 2 만대를 넘어섰으며, 첫 해외진출 국가인 일본 시장에서는 3 년 연속 점유율 1 위를 기록했다(2021 년 기준 일본 시장 점유율 76.9%). 동사는 올해 국내 물류업체인 CJ 대한통운의 군포 물류센터 물류 로봇 공급과 한국 지사 설립 소식을 통해 한국 시장 진출에도 본격적으로 나서고 있는 모습이다.

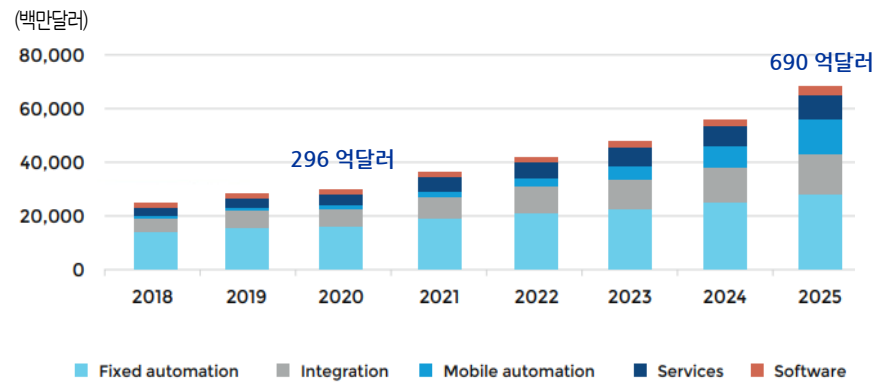
RaaS(Robotics as a Service)로 로봇 활용 장벽 낮춘다

직플러스는 로봇 활용의 장벽을 더욱 낮추고 도입 대상 기업을 확대하기 위해 월 단위 로봇 렌탈 서비스를 개시하며 RaaS 사업에 진출했다. RaaS 서비스는 기업들의 로봇 도입 부담을 최소화하고 유연한 로봇 활용을 가능하게 할 전망이다. 2022 년 일본에서는 파트너사와 물류 센터를 공동 개설하고, 로봇의 운용/실무를 익힐 수 있는 로봇 교습소(DOJO)와 작업 수량(매출)에 연동해 이용 요금을 청구하는 구독 서비스(G-Logi)를 공개했다. 직플러스는 물류 자동화 솔루션 시장 저변 확대를 선도하며, 시장 경쟁력을 강화하고 있다.

현지명
한글명
설립연도
본사 위치
현 CEO

Geek Plus
직플러스
2015년
중국, 베이징
Yong Zheng

도표 352. 창고 자동화 시장 규모 추이



자료: Interact Analysis, 유진투자증권

도표 353. 각플러스 주요 제품 라인업

구분	P 시리즈	S 시리즈	RS 시리즈	M 시리즈	F 시리즈
이미지					
가반하중	600~1,200kg	8~100kg	40~240kg	200~1,000kg	1,400~2,000kg
최대속도	1.2~2.3m/s	2~2.5m/s	1.8~2m/s	1.5m/s	2m/s
정지 정확도	<±10mm	<10mm	<10mm	<±10mm, 1°	±10mm
내비게이션	Inertial Sensors, QR Code	Inertial Sensors, QR Code	Inertial Sensors, QR Code	Laser SLAM, Reflector, Visual, QR Code	Lidar SLAM

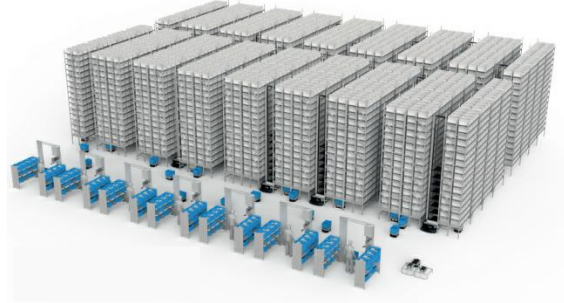
자료: Geek+, 유진투자증권

도표 354. 피킹 작업을 실시하는 GTP 로봇



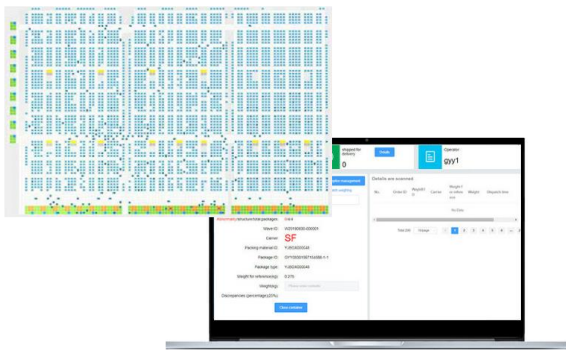
자료: Geek+, 유진투자증권

도표 355. Sky Storage and Ground Picking 이미지



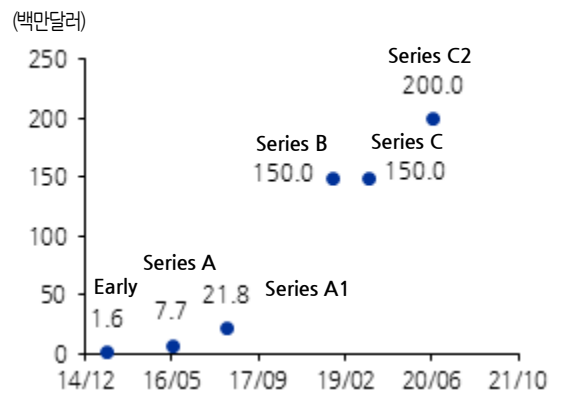
자료: Geek+, 유진투자증권

도표 356. 각플러스 소프트웨어 프로그램



자료: Geek+, 유진투자증권

도표 357. 각플러스 투자유치 현황



자료: Pitch Book, 유진투자증권

도표 358. 각플러스 RaaS 서비스 이미지

HARDWARE

+

SOFTWARE

로봇을 사용할 수 있는 상태로 셋업

제공방법

구입형 플랜

물량이나 화물의 특성을 헤어링 후 건적 제출. 초기비용으로 로봇과 선반 등 기타 필요 설비, 셋업 비용을 일괄로 구입하는 플랜.

중량과금형 플랜 NEW

로봇 초기비용 없이(셋업 비용은 별도), 입출하에 따른 중량과금으로 로봇을 이용하는 플랜

렌탈형 플랜 NEW

월 고정비용으로 필요한 하드웨어(로봇과 기타 필요 설비) 및 소프트웨어를 필요한 기간만큼 렌탈하는 플랜

자료: 언론보도, 유진투자증권

편집상의 공백페이지입니다

Telexistence(비상장)

원격 조종 로봇의 시대가 온다

2022.06.07

비상장 기업 소개

투자의견: **NA**

현재주가: NA

시가총액: NA

Robotics 양승윤_02)368-6139_syayang0901@eugenefn.com

천재 박사와 사업가가 만나 탄생한 로봇 기업

2017 년에 설립된 로봇 전문 기업으로, 1984 년 세계 최초로 Telexistence(원격 존재) 개념을 주장한 도쿄대 명예교수 Tachi 박사와 종합상사 출신의 사업가 Tomioka CEO 가 만나 탄생했다. 주력 분야는 원격조종 로봇 분야로 로봇 HW 와 SW, AI, 원격조종 기술을 모두 자체 개발하고 있다. 원격조종 로봇은 완전 자동화 로봇으로 나아가는 길의 중간 단계로, 현재 기술 수준을 고려할 때 가장 현실적인 첨단 분야로 판단된다. 5G 상용화와 VR/AR 기술 발전에 따라 부족한 AI 대신 인간의 지능을 로봇에 전달해 작업 수행을 가능하게하는 원격 조종 로봇의 시대가 오고 있다. 동 분야는 인간의 다양한 작업, 특히 중노동 환경에서 주목받고 있으며, 작업 수행을 통해 축적한 데이터를 향후 AI 발전에 활용 또한 가능해 그 기술적 가치가 매우 높다.

기술 개발에서 본격적인 사업화로

텔레이그지스스턴스는 2021 년에 시리즈 A2 를 유치(약 22 억엔)한 초기 벤처 기업이나, 1985 년 Tele-Vehicle 을 통한 Telexistence 개념 증명(PoC)부터 1988 년~2012 년에 걸친 Telesar 원격조종 로봇 실험 등 동사가 축적해온 기술의 세월은 무려 40 년에 달한다. 창업 이후 사업화를 위한 양산형 모델 연구개발이 진행되었고, 2020 년 모델 T 와 2021 년 TX-SCARA 로봇을 공개하며 본격적인 사업화가 시작되었다.

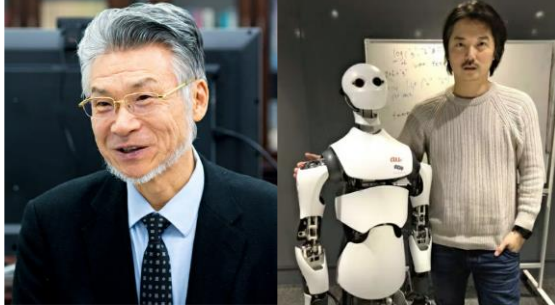
편의점에서의 활용 가치를 찾다

로봇을 활용한 자동화 및 원격 조작으로 노동 환경을 획기적으로 개선하는 것이 텔레이그지스스턴스의 목표이다. 그 첫번째 도전으로 2020 년부터 일본의 패밀리마트와 협업하여 음료 진열에 모델 T 및 TX-SCARA 로봇을 활용하고 있다. 상품 진열에 소요되는 시간은 인간이 5 초, 원격조종 로봇이 8초 수준으로 작업 속도에 큰 차이가 없고, 한 사람이 8대 로봇을 커버할 수 있어 효율적인 운영이 가능하다. TX-SCARA 의 음료수 보충에 걸리는 시간은 페트병 한 병당 30 초 수준으로 24 시간 작업 시 인간의 10 시간 작업을 대체할 수 있다. 일본의 편의점 업계는 인구감소에 따른 만성적인 구인난(퇴사율 50% 수준)을 겪고 있어 자동화 수요가 높고, 점포가 대체로 규격화되어 있어 로봇 보급 확장성을 갖추고 있는 분야이다. 텔레이그지스스턴스는 2024 년까지 최소 2,000 개 점포에 로봇 도입을 목표로 하고 있으며, 사회 과제의 해결과 동사 사업 확장이라는 두 마리의 토끼를 잡을 수 있을지 주목이 필요하다.

현지명
한글명
설립연도
본사 위치
현 CEO

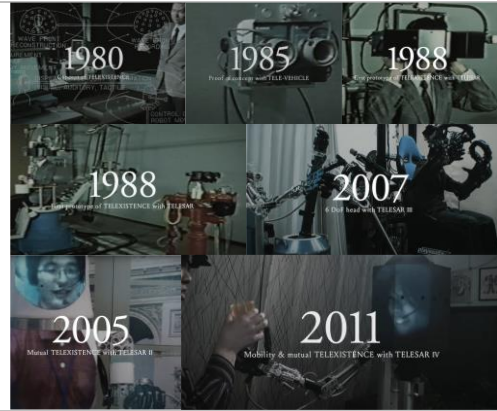
Telexistence
텔레이그지스스턴스
2017년
도쿄, 일본
Jin Tomioka

도표 359. Tachi 박사와 Tomioka CEO



자료: Telexistence, 유진투자증권

도표 360. 40 여년간 축적해온 Telexistence 기술



자료: Telexistence, 유진투자증권

도표 361. 모델-T



자료: Telexistence, 유진투자증권

도표 362. TX-SCARA



자료: Telexistence, 유진투자증권

도표 363. 원격조종으로 T-모델을 조작 중인 모습



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 364. 음료수 보충 작업을 수행하는 TX-SCARA



자료: 언론보도, 유진투자증권

빅웨이브로봇틱스(비상장)

로봇 생태계의 큰 파도가 되어라

2022.06.07

비상장 기업 소개

투자의견: **NA**

현재주가: NA

시가총액: NA

Robotics 양승윤_02)368-6139_syyang0901@eugenefn.com

세상에 이런 로봇 기업은 없었다, 세계 최초의 로봇 플랫폼 회사

2020년 9월에 설립된 벤처 기업으로, 로봇 산업의 다양한 Pain Point를 해결하기 위한 서비스 및 솔루션 제공에 주력하고 있다. 동사는 마이로봇솔루션(마로솔)이라는 플랫폼을 통해 로봇 공급자-수요자 매칭 서비스와 로봇 이커머스 스토어, 각종 RaaS 서비스(파이낸싱, 보험 등) 등을 제공하는 세계 최초의 로봇 플랫폼 기업이다. 2021년 카카오 인베스트먼트와 KB 인베스트먼트로부터 15억원 규모의 프리 시리즈 A 투자를 유치하며 그 성장성을 인정받았다.

로봇, 어떻게 사면돼? 마로솔에게 물어봐!

공급자와 수요자 간의 정보 비대칭성은 로봇 산업 성장을 저해하는 문제점으로 지적되고 있다. 로봇 시장은 공급자 주도의 시장으로 특히 로봇의 가격 투명성이 낮고, 로봇을 도입하고 싶지만 그 활용 방법과 구매 방법 등 정보 취득이 어려워 수요자의 접근이 어려운 시장이다. 빅웨이브로봇틱스는 세계에서 유일무이한 로봇 플랫폼인 마로솔을 통해 공급 기업 및 수요 기업, SI 기업, 적용사례 등 다양한 데이터 베이스를 구축하고 있고, 폭 넓은 네트워크와 인사이트를 보유하고 있다. 데이터에 기반하여 로봇 공급자-SI기업-수요자를 효과적으로 매칭하고, 도입 사례 공개를 통해 로봇 활용 방법을 알리며 시장의 저변을 확대하고 있다. 이와 더불어 로봇 시장의 pain point를 파악하고 이를 해결할 수 있는 각종 서비스(할부, 리스, 렌탈, 보험 등)를 파트너사와의 협업 아래 제공하고 있다. 2021년 말 기준으로 공급 기업 파트너 수 300개 사, 수요 기업 60,000개 사, 입점 로봇 상품 수 2,000건을 기록하며 빠르게 로봇 플랫폼 시장을 선점하고 있으며, 2022년에는 한국로봇산업진흥원의 시장주도형 로봇구매지원사업의 주관기관으로 선정되었다. 빅웨이브로봇틱스의 강점은 바로 정보력이다. 그리고 로봇 산업에서도 데이터를 선점하는 기업에 주목할 필요가 있다고 판단한다.

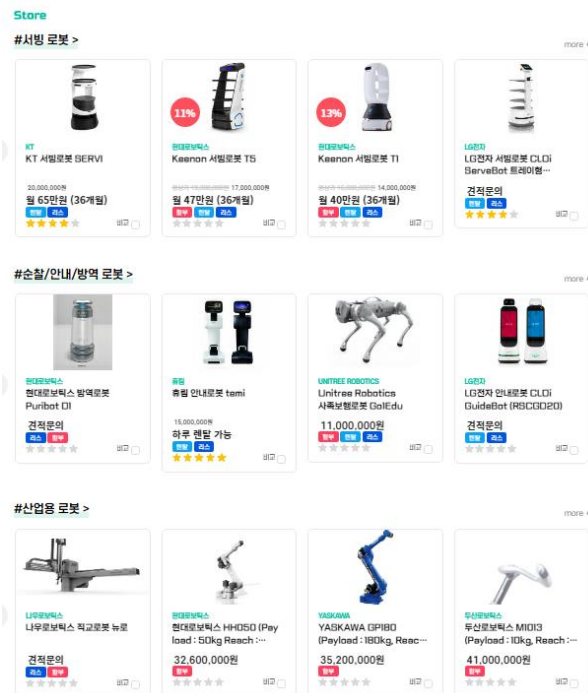
로봇도 중고로 사고 파는 시대를 열다

2022년 6월에는 중고 로봇 마켓플레이스를 공개할 예정이다. 로봇 시장 성장을 위해 중고 시장 형성은 매우 중요한 요소 중 하나이다. 가격 하락과 로봇 재활용으로 로봇 활용 확대 및 거래 활성화에 기대할 수 있기 때문이다. 중고 로봇 시장은 연평균 40% 수준의 성장률을 기록할 것으로 전망되고 있어, 높은 확장성을 내재하고 있다. 플랫폼 기업은 이용자 수가 증가하고 거래가 활성화 되면 될수록 기업 가치와 수익성이 높아지는 만큼, 동사의 중고시장 개척은 로봇 산업의 새로운 생태계를 형성과 시장 활성화에 기여할 수 있을 뿐 아니라, 동사의 수익성 증대를 뒷받침 할 것으로 기대된다.

현지명
한글명
설립연도
본사 위치
현 CEO

Bigwave Robotics
빅웨이브로봇틱스
2020년
서울, 대한민국
김민교

도표 365. 마이로봇솔루션의 이커머스 스토어



자료: 마이로봇솔루션, 유진투자증권

도표 366. 마이로봇솔루션의 매칭 서비스와 도입 사례 공개



자료: 마이로봇솔루션, 유진투자증권

Appendix. 로보틱스 101 - 로봇학 개론

로봇(Robot)이란 무엇일까?

로봇의 정의

로봇(Robot)이란 무엇일까? 하늘을 날아다니고 적을 무찌르는 멋진 태권V와 같은 로봇, 공장에서 열심히 짐을 나르고 제품을 조립하며 사람을 돕는 로봇, 사람 또는 동물 형태의 일상에서 함께하는 반려로봇 등 사람들이 가진 로봇의 이미지는 다양각색일 것이다.

로봇은 우리 인간의 상상을 자극하는 존재인 만큼 그 개념이 알듯 말듯 불명확하기도 하다. 로봇의 정의는 국가별 그리고 학회별, 협회별로 다양한 로봇의 정의가 존재한다. 대표적으로 국제표준화기구(ISO)는 ISO 8373:2021 에서 '이동 또는 조작, 위치결정을 수행하기 위해 자율성을 갖춘 프로그래밍된 기구를 로봇으로 정의하고 있다. 다만, 이 정의는 조금 협소한 정의라고 생각된다.

도표 367. 로봇에 대한 다양한 이미지



자료: 구글 이미지, 유진투자증권

도표 368. 희곡 Rossum's Universal Robots



자료: 구글 이미지, 유진투자증권

도표 369. 로봇에 대한 각종 정의

IEEE	A robot is an autonomous machine capable of sensing its environment, carrying out computations to make decisions, and performing actions in the real world.
ISO 8373:2021	Programmed actuated mechanism with a degree of autonomy to perform locomotion, manipulation or positioning.
Britannica	Robot, any automatically operated machine that replaces human effort

자료: IEEE, ISO, Britannica, 유진투자증권

애초에 로봇이 필요한 이유가 무엇일까? 로봇은 Robota(체코어로 '강제적 노동 또는 노예'를 뜻함)와 Robotnik(슬로바키아어로 '노동자'를 뜻함)에서 유래된 조어(造語)로 1921 년 체코슬로바키아의 화곡 Rossum's Universal Robots 에서 처음으로 사용되었다. 로봇의 어원에서 알 수 있듯이 오래전 부터 인간이 '로봇'이라는 존재에 바라던 것은 인간의 작업과 노동을 대체 또는 보완해주는 역할이다. 브리태니커 사전에서도 로봇은 '인간의 노력을 대체하는 자동 조작의 기계(브리태니커 사전)'로 설명하고 있다.

로봇의 존재 이유가 인간의 업무를 대체하고 보완해주는 것이라면, 결국 인간과 유사하거나 이를 뛰어넘는 능력을 갖추고 다양한 작업을 수행할 수 있어야할 것이다. 따라서, 조금 더 포괄적이고 다양한 로봇의 개념을 아우르는 '실세계에서 환경을 인지하고 계산과 판단을 실시해 행동을 수행하는 자율적인 기계(IEEE)'라는 정의가 합리적인 정의라고 판단된다.

다시 말해, 인지-판단-수행의 기능을 자율적으로 수행하는 것이 로봇이고 우리가 바라는 로봇의 모습이라는 것이다. 물론 아직까지 로봇의 기술은 이 정의에 비해 부족한 수준이지만 언젠가는 꼭 달성해야 할 목표이다. 참고로 위의 정의에 비추어보면 자율주행차(도로와 물체를 인식하고 자율적으로 경로를 설정해 주행)와 드론(주변환경 인식하고 자율적으로 경로를 설정해 비행)도 광의의 개념에서는 로봇에 해당되나, 본 자료에서는 자율주행차와 드론을 포함하지 않는 협의의 로봇 개념인 산업용 로봇과 서비스 로봇(물류, 안내, 의료 로봇 등)을 중점적으로 다루고 있다.

도표 370. 로봇 정의(광의의 로봇과 협의의 로봇)



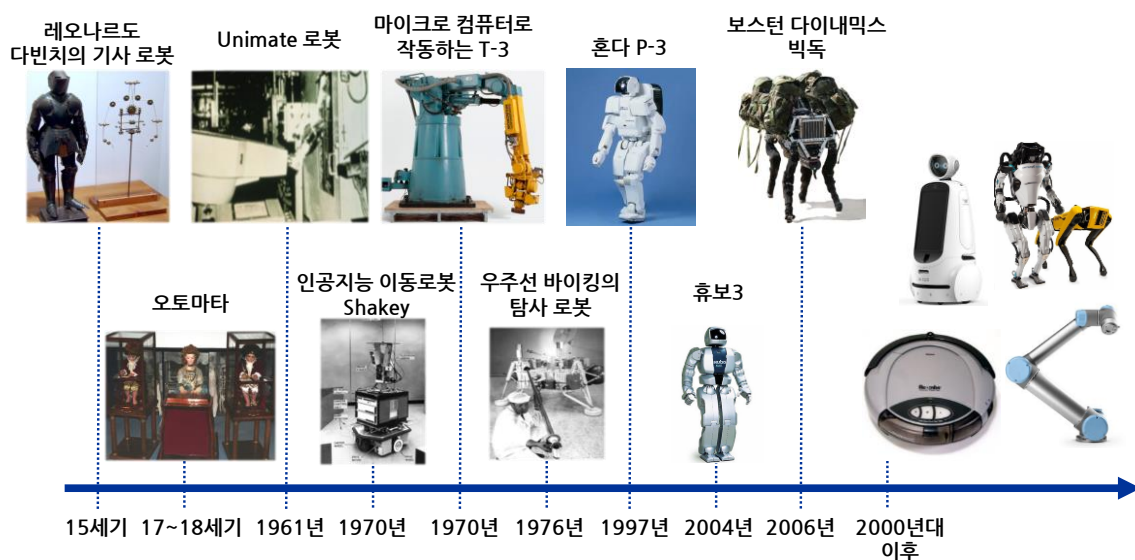
자료: ITP, 유진투자증권

로봇의 역사

인간의 로봇에 대한 관심의 역사는 아주 오래전으로 거슬러 올라간다. 17~18 세기에 유럽과 일본에서 자동 기계 인형(오토마타, 카라쿠리 인형)이 유행하며 로봇의 시초를 알렸고(이전에도 레오나르도 다빈치의 로봇 설계도가 발견되기도 했다), 1959년에 미국에서 첫 산업용 로봇인 Unimate가 개발되며 본격적인 로봇 시대가 시작되었다. Unimate 로봇은 1961년에 GM의 공장에 도입되어 인간의 반복작업을 대체했다. 이후 로봇은 자동차 산업 등 제조 현장에 투입되어 대량생산 시대의 주역으로 활약했다. 1997년에는 일본의 혼다가 휴머노이드 로봇 P3를 공개하며 휴머노이드 로봇 개발 경쟁의 서막을 알렸다. 휴보(한국)와 아시모(일본) 등 휴머노이드 로봇이 연이어 출시되며 휴머노이드 로봇 시대에 대한 기대감이 높아졌으나, 사람들이 요구하는 기술력 수준에는 미치지 못해 휴머노이드 로봇에 대한 관심은 점차 희미해졌다. 이후 로봇은 산업용 로봇과 일상생활에서 활용도가 높은 청소 로봇과 물류 로봇, 안내 및 서빙 로봇 등 서비스 로봇을 중심으로 활성화 되어왔다.

로봇의 역사는 크게 자동기계에서 산업용 로봇, 휴머노이드 로봇, 일상 서비스 로봇의 순서로 변화해왔음을 확인할 수 있다. 그리고 인구 및 노동력 감소 등 사회구조적 변화와 코로나 19 이후의 비대면 수요 증가, 로봇의 요소기술과 AI와 5G 등 주변 기술의 눈부신 발달로 로봇 산업이 또 다시 한 번 뜨거운 주목을 받기 시작했다. 과연 로봇 산업은 현재 어디까지 왔고, 앞으로는 어떠한 길을 걷게 될 것일까?

도표 371. 로봇 역사의 흐름



자료: 유진투자증권

로봇이 주목 받는 이유

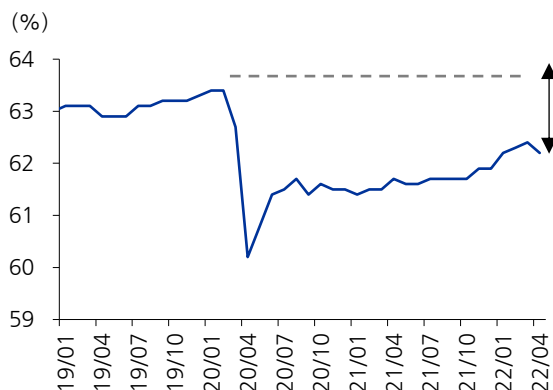
인구 감소와 대량 퇴사의 시대 = 노동력 부족 심각

COVID-19 이후 미국은 퇴직자 수가 폭발적으로 증가하는 '대량 퇴사(Great Resignation)' 사태가 발생했으며, 여전히 팬데믹 이전의 노동 참여율을 회복하지 못하고 있는 상황으로 노동력 부족이 심각한 사회적 문제로 나타나고 있다. 이에 대해, 베이비붐 세대의 조기 퇴직, 삶과 일에 대한 가치 재정립 등 다양한 원인 해석이 존재하는 가운데, COVID-19 이후 촉발된 현 노동력 부족 문제는 일시적인 것이 아닌 영구적인 사회적 문제가 될 것이라는 예측도 나오고 있다.

한국의 경우 COVID-19 이후 미국과 같은 눈에 띄는 대량 퇴사 현상은 나타나지는 않았다. 2020년에 취업자 수 감소와 경제활동참가율이 하락했으나, 현재는 팬데믹 사태 이전 수준을 회복한 상태이다. 하지만 일부 제조업과 서비스업종에서 노동 부족률이 빠른 속도로 증가하며 일부 업종에서 노동력 부족 문제가 발생하는 등, 양호한 모습을 보이는 전체 고용지표와는 달리 직종 간 양극화 현상이 두드러지는 모습이다. 이에 더해 출산율 급감에 따른 인구감소와 고령화 진행에 따른 경제활동인구 감소 등 인구 구조적 문제에 대한 우려가 나날이 심화되고 있는 상황이다.

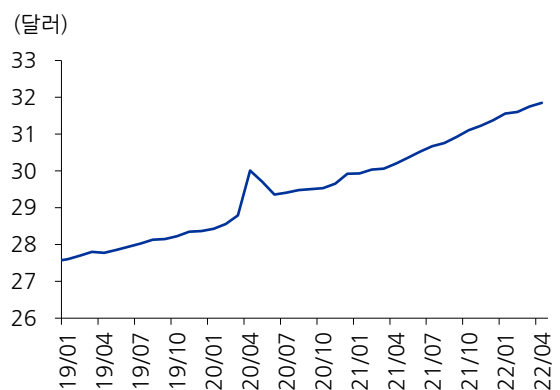
미국과 한국 외에도 다양한 이유와 배경에 따라 인력 부족 문제가 세계 곳곳에서 발생하고 있다. 노동력 부족이라는 사회적 과제를 해결하기 위해서는 인당 생산성을 높이거나, 외국인 노동자 고용 증가 등 여러 방법이 있지만, 생산성은 오랜 기간 정체되어 있고 외국인 노동자 고용으로 당면한 문제를 완전히 해결할 수는 없는 노릇이다. 이러한 상황 속에서 로봇 활용에 관한 관심이 다시 한 번 커지고 있다.

도표 372. 미국 노동 참여율



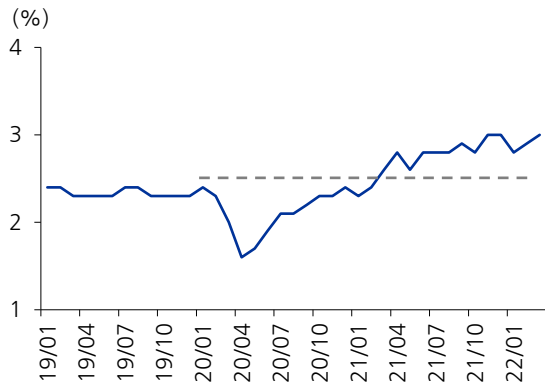
자료: FRED, 유진투자증권

도표 373. 미국 시간당 임금



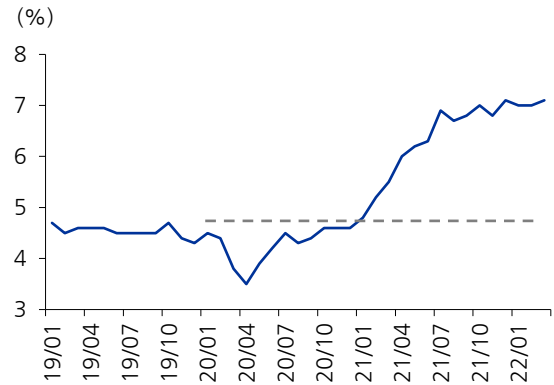
자료: FRED, 유진투자증권

도표 374. 미국 퇴사율



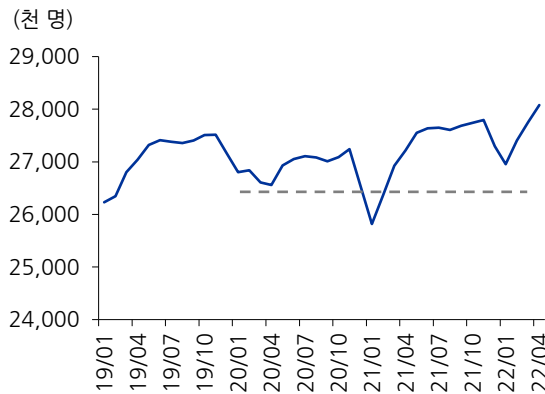
자료: BLS, 유진투자증권

도표 375. 미국 구인률



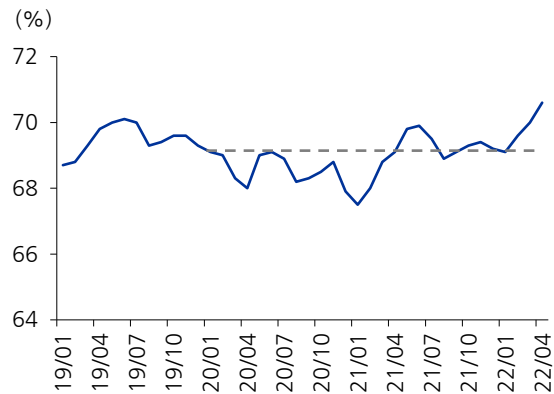
자료: BLS, 유진투자증권

도표 376. 한국 취업자 수 추이



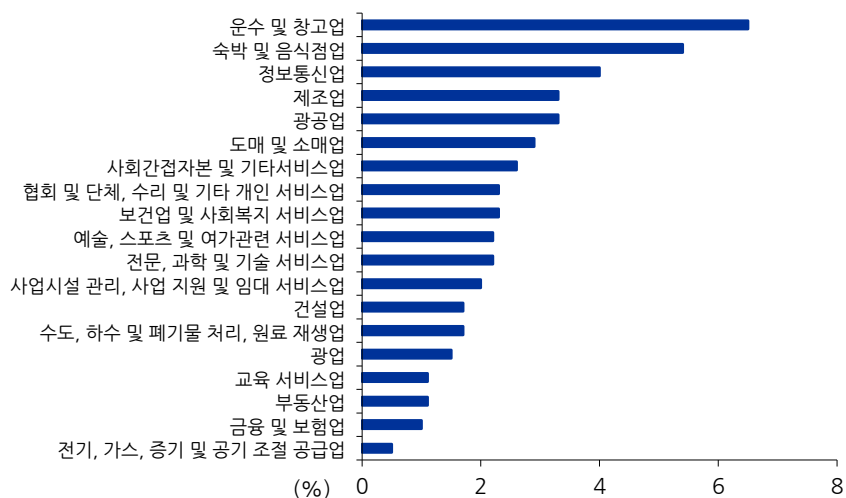
자료: e나라지표, 유진투자증권

도표 377. 한국 경제활동참가율 추이



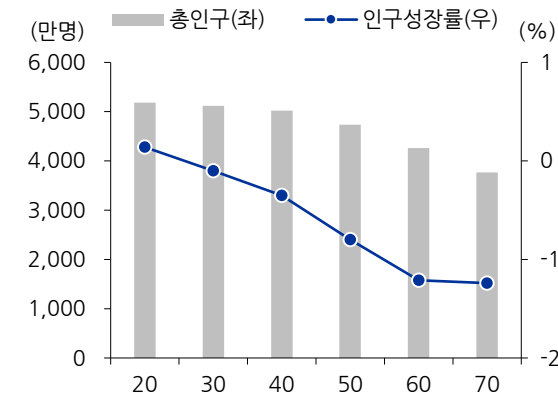
자료: e나라지표, 유진투자증권

도표 378. 한국 산업별 노동력 부족률



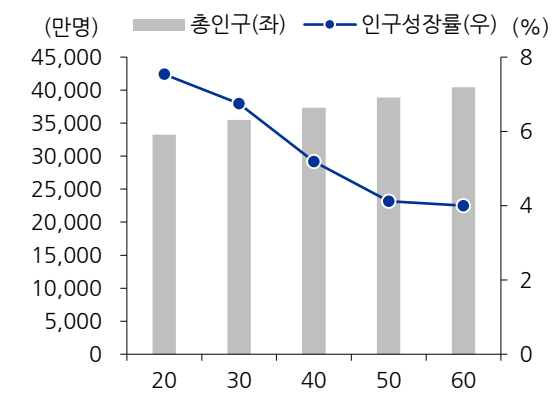
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 379. 한국 장래 인구 추계



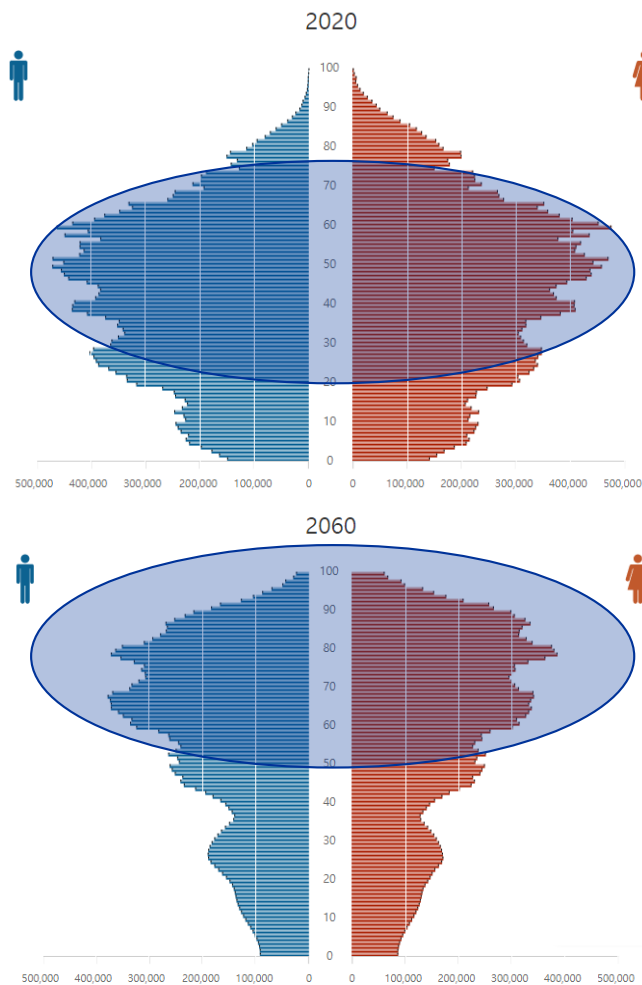
자료: KOSIS, 유진투자증권

도표 380. 미국 장래 인구 추계



자료: US Census Bureau, 유진투자증권

도표 381. 급격한 인구감소와 고령화가 예상되는 한국



자료: KOSIS, 유진투자증권

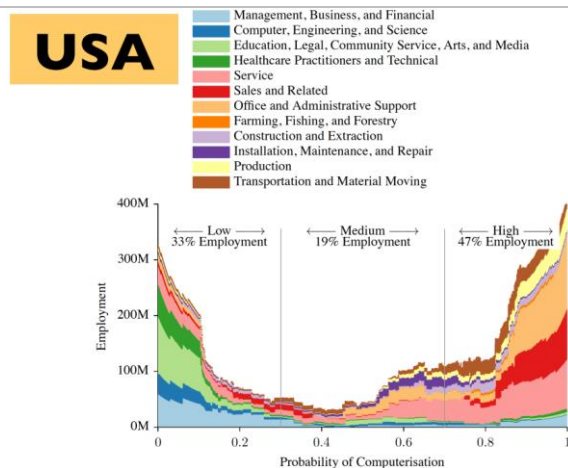
로봇, 더 이상 두려운 존재가 아닌 필요한 존재다

2013 년에 발표된 영국 옥스포드 대학교의 논문 'The Future of Employment'에서 앞으로 미국의 일자리 중 47%가 컴퓨터로 대체될 것이라는 주장은 자동화에 대한 공포심을 안겨주었다. 그러나 세계 국가들의 지난 실업률 추이를 보면 자동화 흐름 속에서도 실업률은 오히려 하락하는 추세를 모습을 확인할 수 있다.

로봇이 인간의 일자리를 대체하리라는 두려움은 점차 희미해지고 있다. 오히려 두려운 존재에서 필요한 존재로 거듭나고 있는 현실이다. 옥스포드 대학교의 논문 발표 이후, 자동화가 고용에 미치는 영향에 관한 다양한 연구가 이루어졌으며, 일부 연구에서는 자동화가 오히려 고용을 증가시키거나 새로운 일자리를 탄생시키는 결과를 낼 것이라는 2013 년과는 정반대의 연구 결과가 나오기도 했다. 과거 산업혁명 때도 기계에 대한 두려움에 러다이트 운동이 발생했지만, 결국 기계는 인간 사회의 빠른 성장과 많은 고용을 창출했다.

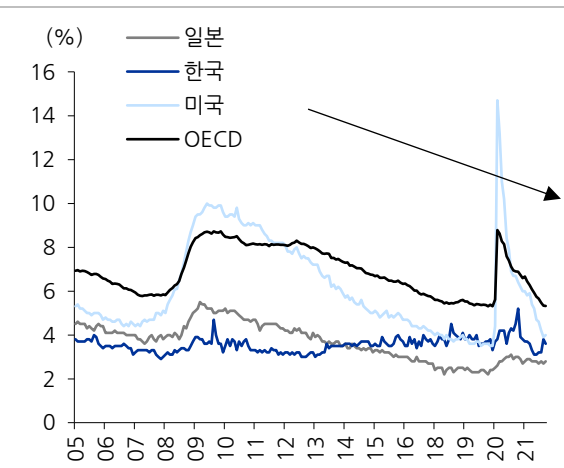
무엇보다도 현재 로봇의 기술력 수준은 아직 인간의 업무를 대체하기에는 어려움이 있다고 보인다. 정해진 단순 반복 작업에 대해서는 뛰어난 성과를 보이나, 인간의 일상생활과 같은 비정형 환경에서의 로봇의 대처 능력은 아직 갈 길이 멀었다. 로봇 기술이 진보하여 인간의 일자리를 넘보는 미래가 올 가능성도 분명 적지는 않지만, 노동력 부족이라는 사회적 과제는 지금 인류사회가 당면한 과제이다. 로봇은 더 이상 두려운 존재가 아닌 필요한 존재이다.

도표 382. 컴퓨터에 의해 대체되는 직업군



자료: 마이클 오스본, 유진투자증권

도표 383. 세계 실업률 추이



자료: OECD, 유진투자증권

국가별 로봇 정책 비교

로봇 산업 육성, 국가가 나선다

앞서 확인한 바와 같이 현재 인류 사회는 인구 감소와 노동력 감소, 인건비 증가, 코로나 19 와 같은 사회구조적 변화 흐름에 직면하고 있다. 그리고 과학기술의 눈부신 발전으로 촉발되는 산업과 비즈니스 혁신의 세상으로 나아가고 있다. 이러한 가운데 로봇이 다양한 변화 속에서 나타나는 과제에 대한 해결 수단으로 주목받고 있으며, 4 차 산업혁명으로 대변되는 산업의 구조적인 변화 속 핵심 기술이자 성장 동력으로 떠오르고 있다.

로봇은 사회와 비즈니스 변화에서 주도적이고 핵심적인 존재로 거듭날 것으로 기대되고 있다. 각 국가들은 로봇 산업을 핵심 산업으로 지정하고 다양한 정책과 지원제도를 마련하여 육성에 나서고 있다. 미국과 유럽의 경우 민간 (기업, 산학) 주도의 기술 연구개발에 대한 지원 제도를 확충하고 있는 모습이며, 주요 아시아 국가인 한국과 중국 일본의 경우는 세부적인 방향성에 차이는 있으나 국가 차원에서의 성장 방향성을 제시하고 있다.

도표 384. 국가별 로봇 주요 정책 및 지원제도

국가명	주요정책/지원제도	내용
미국	NRI(National Robotics Initiative)	각종 로봇 관련 기술 연구 지원 (각종 관계부처 참여하여 필요 기술에 대해 프로젝트별로 지원금 부여)
일본	로봇신전략(2015년~2020년)	로봇산업 혁신을 통한 국가적 과제 해결을 목표로 인재육성 및 규제개혁, 기술개발 등 로봇 관련 전략 방향성 제시
EU	- Horizon 2020(2014년~2020년) - Horizon Europe(2021년~2027년)	과학기술 분야의 연구 지원(SPARC와 ADRA 등 민관합동으로 추진)
중국	- 중국제조 2025 14차 5개년 로봇산업 발전계획	로봇 분야를 전략 육성산업으로 삼고 기술 개발과 산업 확대를 통한 경쟁력 제고를 목표로 각종 방향성 제시
한국	제3차 지능형로봇 기본계획	로봇 보급 확대 및 서비스 로봇 육성, 기술 및 주요 부품 개발/국산화 등 산업 성장 목표 및 방향성 제시

자료: 유진투자증권

(1) 미국

다양한 첨단 기술의 선도 국가인 미국은 로봇 분야에서도 적극적으로 산업을 육성하고자 하는 의지를 보여주고 있다. 대표적으로는 '미국 로보틱스 로드맵(A Roadmap for US Robotics-From Internet to Robotics)'이 있다. 2009 년 처음 작성되었으며, 2013 년과 2016 년 그리고 2020 년에 갱신되며 미국의 로봇 연구 개발의 길라잡이 역할을 하고 있다. 2020 년 개정판에서는 재료/통합 센서/계획 및 제어 방법에 대한 연구와 멀티 로봇의 조화, 상황 인지 성능 향상, 신기술 활용을 위한 인력 훈련 등에 대한 내용을 담고 있다.

그리고 2011 년부터 이어져온 NRI(National Robotics Initiatives)는 다양한 로봇관련 기술에 대한 연구를 지원하는 제도이다. 차세대 로보틱스 개발 등을 지원하며 협동 로봇에 중점을 두었던 NRI 1.0 과 2.0 을 거쳐 2021 년에 로봇 기술 융합(Integration)에 중점을 둔 NRI 3.0 이 공개되었다. 미국위생협회(NSF)와 미국항공우주국(NASA), 미국국립보건원(NIH), 미국농무부(USDA) 등 여러 부처가 합동으로 참여하고 있으며, NASA 는 우주 유인작업 지원 로봇, NIH 는 개호 로봇(Assistive Robot)과 로봇 보조기구, USDA 는 작물 수확과 가축 관리 등 관련 자동화 기술에 대한 미션을 내걸고 있다. 프로젝트 별로 4 년간 총액 25 만달러~150 만달러 규모를 지원할 예정이다.

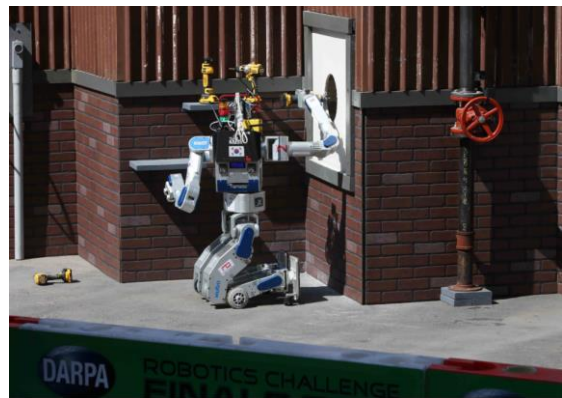
이와 더불어 미국은 로봇 산업 진흥정책으로 국방고등연구계획국(DARPA)에 의한 DARPA Challenge 를 개최하고 있다. 상금이 달린 경기 방식의 연구개발 프로그램으로 자율 운전, 재해 구조 등 경기 테마를 바꾸며 실시하고 있다. 참고로 2015 년의 DARPA 로보틱스 챌린지에서 한국의 휴보가 우승을 차지하기도 했다.

도표 385. NRI 을 통해 개발된 알고리즘을 탑재한 로봇



자료: NASA, 유진투자증권

도표 386. DARPA 챌린지에 참여한 한국의 휴보



자료: 언론보도, 유진투자증권

(2) 일본

일본은 오랜 기간 산업용 로봇과 관련 로봇 부품 산업을 선도해온 대표적인 로봇 강국이다. 일본은 인구감소 등 사회적 과제 해결을 위해서 로봇의 적극적인 활용이 필요한 국가로, 다양한 로봇 관련 정책을 추진하며 국가 경쟁력 유지에 힘쓰고 있다.

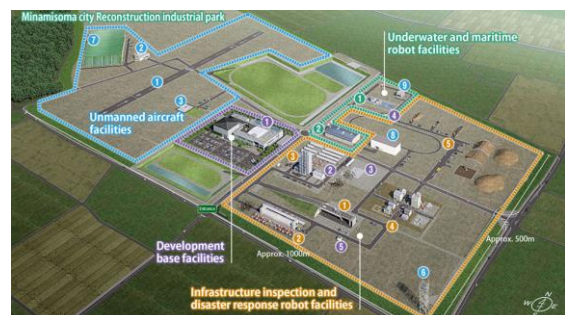
2020년까지 로봇 혁명의 집중실행기간으로 삼고 관민합동으로 1,000 억엔을 로봇 관련 프로젝트에 투자하는 로봇 신전략이 2015년에 책정되었다. 로봇 신전략은 '(1) 세계 로봇 이노베이션 거점으로의 성장 (2) 세계 최고의 로봇 활용 사회 (3) IoT 시대의 로봇으로 세계 시장 선도'라는 세 개 축을 중심으로 국제표준화 대응과 로봇 실증 필드 정비, 인재육성(SW 및 SI), 로봇 올림픽(World Robot Summit) 개최, 관련 규제 개혁(전파법, 의약품의료기기법, 도로교통법 등)을 추진하는 내용을 담았다. 구체적인 KPI로는 제조 분야의 조립 공정 로봇 도입 비율 향상(대기업 25%, 중소기업 10%), 서비스 분야에서 피킹/분류/검품 로봇 보급률 30%, 개호 로봇 시장규모 500 억엔으로 확대 등을 내세우고 있다. 이후 일본 재흥전략, 성장전략 등 국가전략에서 로봇 관련 전략을 계속해서 발전시켜오고 있으며, 로봇 관련 전략 추진 모체로 로봇 혁명 이니셔티브 협의회(RRI)를 설립해 2022년 2월 기준 375개 기업과 93개 사업자 단체, 18개 연구기관/학회, 14개 지자체 등이 참여하고 있다. RRI는 2021년에 시설관리/소매/식품 등 영역에서 로봇 친화적인 환경 구축에 관한 규격/표준화 작업을 실시하였으며, 2022년에도 국제 표준화 활동의 보급/촉진, 중소기업 지원책 검토, 국내외 주요단체와의 의견교환 등을 추진하고 로봇 친화적인 환경 구축 활동을 지속할 계획이다. 일본의 경우, 시스템 인테그레이터(SI) 인재 등 인재 육성에 힘쓰는 점이 특징이다.

도표 387. 온라인으로 개최된 WRS 2020



자료: NEDO, 유진투자증권

도표 388. 후쿠시마에 설치된 로봇 테스트 필드



자료: FPO, 유진투자증권

(3) 유럽

유럽의 경우 EU Horizon 2020(제 8 차 유럽 프레임워크 프로그램)을 중심으로 로봇 기술 발전을 지원해오고 있다. 동 프로그램은 유럽의 국제 경쟁력 확보를 위한 연구 자금 지원 제도로 다양한 과학기술 분야에서의 연구 지원을 실시하고 있으며, 로봇 분야도 하나의 중점 분야로 유럽의 로봇틱스 이노베이션 프로그램이자 민간 파트너십인 SPARC 를 통해 약 7 억 유로에 달하는 재원을 투자했다.

Horizon 2020 의 후속사업으로 2021 년에 Horizon Europe(2021 년~2027 년)가 공개됐다. SPARC 에 이어 ADRA(AI, Data and Robotics Association)를 통해 협력 예정으로 AI 와 로봇틱스 분야에 민간이 26 억 유로를 투자하여 기술 혁신을 주도할 계획이다. 2021 년~2022 년 워크 프로그램에서 로봇 관련으로는 스마트 제조를 위한 AI 로봇틱스 시스템, 로봇 인공지능 향상, 로봇틱스를 활용한 그린딜 달성, 실제 환경에서의 로봇틱스 솔루션 최적화 등을 선정하여 진행할 계획임을 공개했다.

도표 389. Horizon Europe 에 포함된 로봇틱스 분야

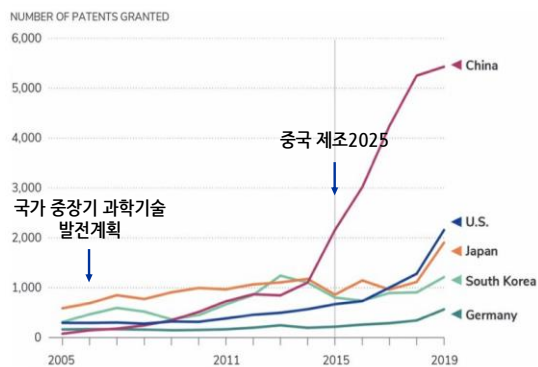


자료: EC, 유진투자증권

(4) 중국

중국은 1986 년의 863 계획(중국 첨단기술 연구발전계획) 이후 로봇 육성을 위한 정책을 지속적으로 추진해왔으며, 2006 년 국가 중장기 과학기술 발전계획에서 로봇 기술을 최첨단 기술 중 하나로 포함하며 로봇 산업 육성에 적극 추진하고 있다. 2015 년에 발표한 중국 제조 2025 에서 로봇 분야 육성을 10 대 전략산업 육성 산업에 포함하고 10 개의 중점 로봇 제품과 5 개의 중점 부품을 정해 연구개발을 실시할 계획을 밝혔다. 2016 년에 로봇산업발전계획을 세우고 산업용 로봇의 연간 생산량 10 만대 및 서비스 로봇 연간 매출액 300 억 위안 초과를 목표로 세웠으며, 2017 년에는 차세대 인공지능산업발전 촉진 3 개년 행동계획을 통해 지능형 서비스 로봇 양산 및 자율학습 기능 확보, 차세대 산업용 로봇 대량 생산에 대한 목표를 제시했다. 2021 년에는 14 차 5 개년 로봇산업 발전계획을 발표하여 로봇 핵심 기술 강화, 인공지능과 5G 등 신기술과의 융합, 첨단 제품 공급 확대, 2025 년까지 로봇 산업 매출액 연평균 20% 성장을 목표로 내세웠다.

도표 390. 세계 각국 로봇관련 특허 수 추이



자료: CSET, 1790 Analytics, 유진투자증권

도표 391. 중국 제조 2025 - 10대 육성산업



자료: 국내 언론, 유진투자증권

(5) 한국

한국은 2008 년에 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법을 제정하여 로봇산업 발전을 위한 지원기반을 마련하고, 제 1 차 지능형 로봇 기본계획(2009 년)과 제 2 차 지능형 로봇 기본계획(2014 년)을 거쳐 2019 년에 제 3 차 지능형 로봇 기본계획을 수립하여 로봇 산업 육성을 실시하고 있다.

제 3 차 지능형 로봇 기본계획에서는 로봇산업 시장규모를 2018 년 5.7 조원에서 2023 년까지 15 조 원으로 성장시키고, 매출액 1 천억원 이상의 로봇전문기업 수를 20 개까지 증가시키겠다는 목표를 제시하였으며, 제조 로봇 보급도 23 년까지 70 만대(누적)로 확대할 계획을 밝혔다. 이에 따라 (1) 3 대 제조업(뿌리, 섬유, 식음료) 중심 제조 로봇 확대 보급과 (2) 4 대 서비스(돌봄, 웨어러블, 의료, 물류) 로봇분야 집중 육성, (3) 로봇산업 생태계 기초체력 강화, 세가지를 추진과제로 설정하고 로봇 교육과 렌탈/리스 지원, 협동 로봇 보급 촉진, HW/SW 기술개발, 실증실험, 부품 국산화 촉진, 신기술과의 융합 지원 등을 추진하고 있다. 2022 년에는 총 2,440 억원의 예산(전년대비 +11%) 을 투입하여 돌봄/웨어러블/의료/물류 분야를 중심으로 서비스로봇 1,600 대 보급과 자율주행로봇 보 도 통행 허용과 같은 규제 개선 등을 추진할 계획을 발표했다.

도표 392. 제 3 차 지능형 로봇 기본계획 주요 내용

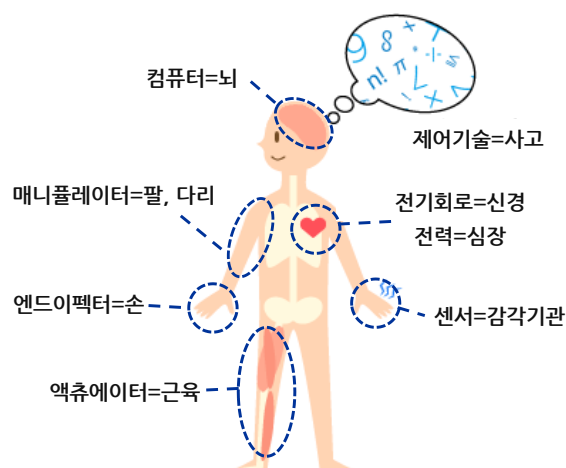
비전	로봇산업 글로벌 4 대강국 도약	
목표	- 로봇산업 시장규모 확대(23 년까지 15 조원) 1 천억 이상 로봇전문기업 수 확대(23 년까지 20 개사) - 제조로봇 보급 대수 확대(23 년까지 누적 70 만대)	
주요과제	(1) 3 대 제조업 중심 제조로봇 확대보급	- 업종별·공정별 108 개 로봇활용 모델개발 - 표준모델당 10 개 기업 컨설팅 및 실증보급 - 제조로봇 도입 기업 중심 재직자 교육 - 렌탈/리스 지원 및 민간중심 용자모델 전환
	(2) 4 대 서비스 로봇분야 집중 육성	- 유망 4 대 서비스 로봇 기술개발 4 대 서비스로봇 보급·실증→민간 확산 - 규제개선, 해외진출 등 지원해 국내외 시장 창출
	(3) 로봇산업 생태계 기초체력 강화	- 차세대 핵심부품·SW 기술개발 - 국산부품 실증·보급 촉진 - 他산업에 로봇 융합기술을 확산해 新시장 창출

자료: 유진투자증권

로봇의 구성요소 (1)

우리 인간은 어떠한 작업(Work)을 할 때 작업 대상을 인지하고, 목표를 수행하기 위해서 어떤 방식으로 작업을 하는지 생각하여 판단을 내린 후에 작업을 수행하게 된다. 인간의 경우 눈, 두뇌(신경), 팔, 손, 다리 등을 활용하여 인지-판단-수행을 실시하게 되는데, 로봇도 마찬가지로 인간의 각 수행 기관에 대응되는 다양한 센서와 컴퓨터, 구동장치 등 구성요소를 갖추고 있다.

도표 393. 사람과 로봇의 구성요소 비교

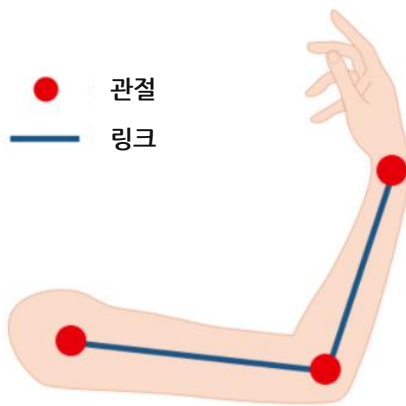


Eugene Research Center 179

(1) 매니퓰레이터(Manipulator)

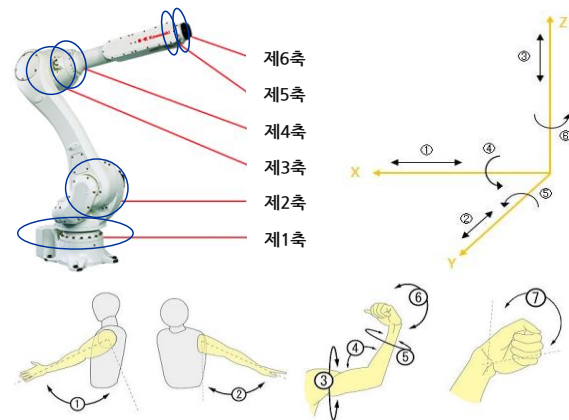
인간의 팔과 다리에 해당하는 로봇의 본체이다. 여러 개의 링크 및 관절로 구성된 기구학적 구조물로 관절마다 각각 구동기가 배치되어있다. 로봇의 관절의 개수는 로봇의 자유도(Degree of Free, 움직임 방향의 수)를 결정하며, 3차원 공간에서 작동하기 위해서는 일반적으로 6 개의 관절(자유도)이 필요하다(인간의 팔의 경우 7 자유도로 구성되어있다).

도표 394. 사람의 팔 유사한 로봇 팔의 구조



자료: 연합인포맥스, 유진투자증권

도표 395. 사람 팔과 6축 다관절 로봇

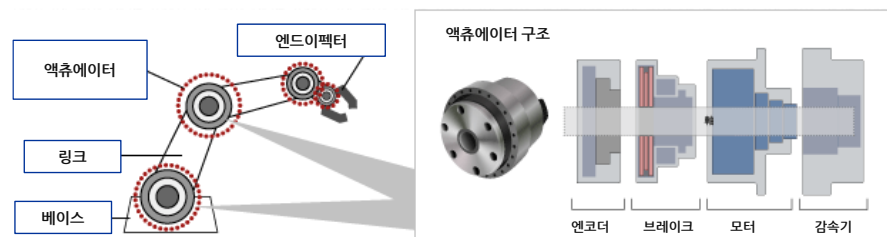


자료: Kawasaki Heavy Industry, Yasunaga Electric 연합인포맥스, 유진투자증권

(1-1) 구동기(Actuator)

인간의 근육에 해당되며 로봇의 관절 운동을 수행한다. 유압/공압/전기모터의 구동 방식이 존재한다. 일반적으로 전기모터(서보모터, 스텝핑 모터)가 활용되며, 모터의 힘을 증가시켜주는 감속기와 동작제어 센서인 엔코더가 함께 세트로 내장되기도 한다.

도표 396. 액츄에이터 구조

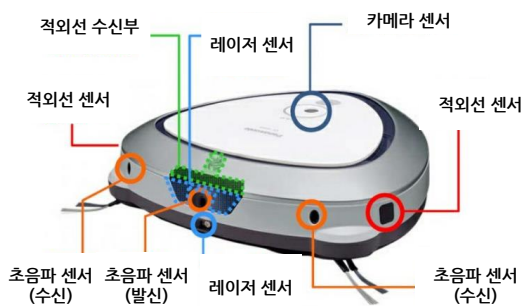


자료: Miki Pulley, 유진투자증권

(1-2) 센서(Sensor)

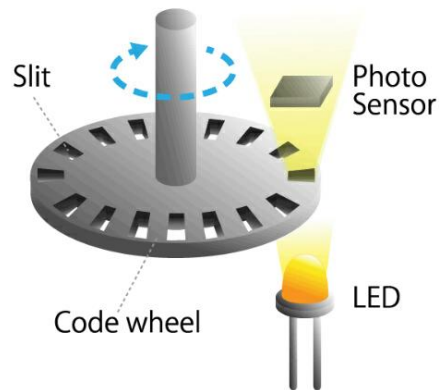
인간의 시각/청각/촉각을 관장하는 눈, 귀 등 감지 기관에 해당한다. 외부환경과의 상호작용에 필요한 외계(外界)센서와 내부 제어를 위한 내계(内界)센서로 구분되며, 장애물 감지와 로봇 관절 위치 등을 인식하여 제어기에 전달하는 역할을 수행한다. 외계 센서로는 화상 센서(시각)와 감압 센서(촉각), 가속도 센서(위치 감각) 등이 있으며, 내계 센서로는 엔코더(동작 제어), 가속도 센서(자세 제어), 자이로 센서(자세 제어) 등이 있다.

도표 397. 로봇 청소기에도 다양한 센서가 활용됨



자료: Panasonic, 유진투자증권

도표 398. 로봇 관절축을 제어하는 엔코더 센서



자료: AKM, 유진투자증권

(1-3) 말단효과장치(End Effector)

로봇 팔 끝부분에 연결되어 로봇의 손 역할을 수행한다. 작업 대상물을 잡는 그리퍼(Gripper)를 비롯해 스프레이건, 용접 토치, 드릴, 그라인더 등 다양한 종류의 말단장치가 있다.

도표 399. 다양한 로봇 엔드 이펙터



자료: Onrobot, 유진투자증권

(5) 제어기(Controller)

매니퓰레이터가 지시된 작업을 수행할 수 있도록 액츄에이터를 제어하는 장치로 로봇의 운동과 시퀀스를 총괄하는 통신 및 정보처리 장치이다. 로봇의 두뇌에 해당한다.

도표 400. 로봇 제어기 이미지



자료: Keyence, 뉴로메카, 유진투자증권

(6) 동력장치

로봇이 작동하는데 필요한 에너지를 공급해주는 장치로 공압과 유압, 전기 등의 에너지를 공급한다. 일반적으로 제어가 용이하고 위치 정밀도가 높은 전기 동력이 주로 활용된다.

도표 401. 유압 vs 공압 vs 전기

항목	유압	공압	전기
장점	■ 높은 출력이 가능 ■ 추력 및 속도제어 용이	■ 구조가 단순함 ■ 가격이 저렴함	■ 효율이 뛰어남 ■ 정밀한 위치 결정이 가능함 ■ 속도제어가 용이함
단점	■ 화재 위험이 있음 ■ 소음 발생이 심함	■ 정확한 제어 및 속도 조절이 어려움	■ 높은 출력이 필요할수록 모터 크기 및 중량이 커짐

자료: 유진투자증권

로봇의 구성요소 (2)

로봇이 조금 더 널리 쓰이기 위해서는 이동 능력이 부여가 되어야하는데, 이동 기능을 갖춘 로봇을 이동 로봇(Mobile Robot)이라고 부른다. 이동 로봇은 크게 (1) 바퀴형(Wheeled Type)과 (2) 다리형 또는 보행형(Legged Type)으로 분류된다.

현재 가장 널리 쓰이는 방식은 바퀴형 타입이다. 바퀴형 타입은 설계와 제어의 용이성과 이동 속도, 안정성, 효율성 측면에서 다리형 로봇보다 우세하기 때문이다. 최소 2 개의 모터 회전을 제어하기만 하면 주행이 가능하고, 정지 시 경사면이 아니라면 따로 소모하는 에너지도 없다. 그리고 감속 시 주행 에너지를 전기 에너지로 회수할 수 있어 효율도 좋기 때문이다. 따라서 최근 다양한 곳에서 활약하고 있는 물류 로봇과 서빙 로봇, 안내 로봇 등은 모두 바퀴형 이동 방식을 채택하고 있다. 한편, 바퀴형 타입의 가장 큰 한계점은 주행 환경이 평지와 같은 잘 정돈된 환경에 한정된다는 점이다. 오하이오 주립대 연구에 따르면 육상 총 면적의 50% 이상이 험지로 구성되어 있다고 한다. 다시 말해, 바퀴형 로봇은 육지의 50%에서만 활동이 가능하다는 뜻이기도 하다. 물론 바퀴 수 증감 등을 통해 울퉁불퉁한 노면과 계단과 같은 단차를 어느정도 극복 가능하지만 다양한 환경에서의 주행에 적합한 방식으로는 다리형 타입이 유용하다고 볼 수 있다.

도표 402. 대표적인 바퀴형 로봇

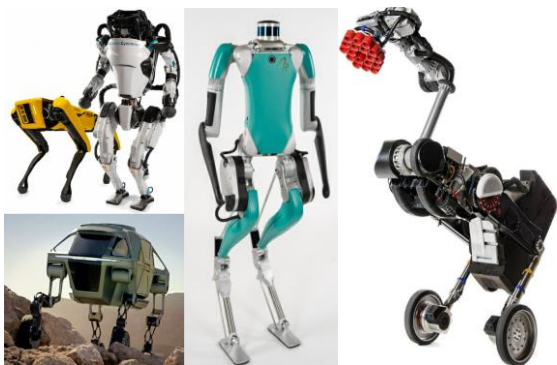


자료: LG 전자, 베어로보틱스, 로보티즈, Amazon, 유진투자증권

다리형 로봇은 인간과 동물의 움직임과 유사한 방식으로 움직이며 오래전부터 연구가 이루어져왔다. 인간과 동물은 자연스럽게 발을 내딛고 중심을 잡으며 걷거나 뛰는 움직임을 수행하지만, 로봇은 이 움직임의 모든 부분을 제어하고 관리할 필요가 있기 때문에 높은 기술력이 필요하다. 다리형 로봇은 다양한 환경에서 자유롭게 이동할 수 있다는 장점이 있지만, 보행 시 균형 유지는 물론 지면에 발이 닿을 때의 충격 흡수 등을 컨트롤 할 수 있는 높은 수준의 제어 능력과 보행 알고리즘을 구축할 필요가 있다. 다리형 로봇은 다리의 개수에 따라서 2족 보행 로봇(Bipod)과 4족 보행 로봇(Quadruped), 6족 보행 로봇(Hexapod) 등으로 분류되고, 다각(多脚) 로봇일수록 안정성이 높다. 보행은 동적 보행(Static walk, 로봇의 무게중심과 접지점이 균형을 이룬 보행)과 정적 보행(Dynamic walk, 무게 중심이 기울어져 접지점과 균형을 이루지 않은 보행)으로 나뉘는데, 6족 보행의 경우 정적 보행의 형태인 반면, 2족 보행과 4족 보행은 동적 보행 형태를 띠기 때문에 ZMP(Zero-moment point) 제어 등 동적 제어가 필요하다. 동적 보행은 안정성은 떨어지지만 빠른 속도로 이동이 가능하고 다양한 지형을 이동 가능한 보행 형태라고 볼 수 있다. 다리형 로봇은 일본의 ASIMO를 시작으로 다양한 연구개발이 이루어져왔으며, 최근에는 미국 보스턴 다이내믹스의 4족 보행 로봇 Spot과 2족 보행 로봇 Atlas가 뛰어난 균형감과 움직임을 보여주며 주목받고 있다. 이외에 미국의 Agility Robotics가 다리형 로봇 Cassie를 상용화했다.

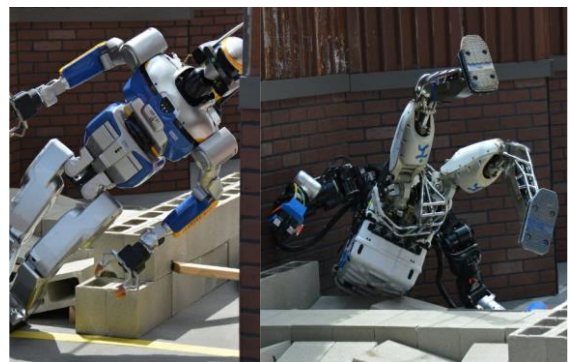
일부 로봇의 경우, 바퀴와 다리를 혼합한 하이브리드형 이동 방식을 취하기도 한다. 평지에서는 바퀴로 주행하며 빠르고 에너지 효율적으로 이동하고, 계단 또는 장애물이 있을 경우에는 다리를 활용하여 극복하는 형태이다. 보스턴 다이내믹스가 공개한 Handle 로봇과 취리히 연방대의 Animal, 현대자동차의 크래들이 대표적이다. 이동 로봇은 그 자체로도 물류 로봇, 배송 로봇 등에 활용되기도 하지만, 상체에 로봇 팔(Arm) 등을 부착해 추가적인 기능을 수행하기도 한다.

도표 403. 대표적인 다리형 로봇



자료: 현대자동차, Boston Dynamics, Agility Robotics, 유진투자증권

도표 404. DARPA 챌린지에서 넘어지는 다리형 로봇들



자료: 언론보도, 유진투자증권

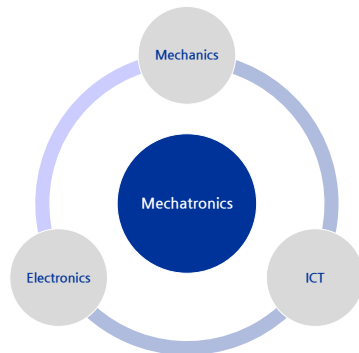
차세대 로봇에 필요한 기술

로봇, 단순 반복 동작에서 스스로 생각하고 움직이는 그날이 올까

앞서 확인한 바와 같이, 로봇은 기본적으로 움직일 수 있는 능력을 갖춰왔다. 로봇 팔을 활용해 작업을 수행하고, 원하는 장소까지 이동할 수 있게 되었다. 로봇이 차세대 로봇으로 불리는 지능화 로봇로 나아가기 위해서는 '인식-판단-수행' 중 인식과 판단 능력을 갖추는 필요가 있다.

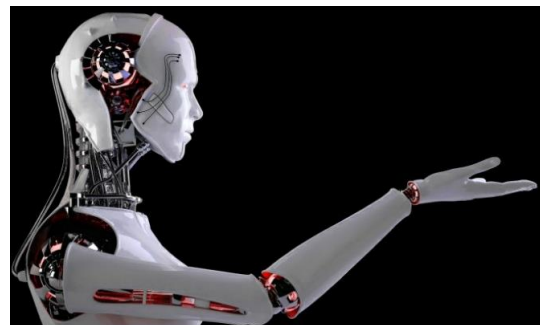
차세대 로봇으로 나아가기 필요한 것이 무엇인가? 그리고 각 요소별로 현재 어느 수준까지 왔는가? 로봇 기술이 한층 발전하기 위해 필요한 기술 중 AI 와 5G/클라우드, 자율주행기술, 로봇 오퍼레이팅 시스템, 소프트 로보틱스, 3D 프린팅을 중심으로 확인해보자.

도표 405. 로봇 기술은 메카트로닉스 기반 기술



자료: 유진투자증권

도표 406. 지능화 로봇 이미지



자료: 언론보도, 유진투자증권

AI: 로봇에게 지능을

"Can machine think?" 기계는 과연 인간처럼 지능을 갖추고 스스로 생각하고 판단할 수 있을까? 이 물음에 답을 찾기 위해 많은 학자들이 인공지능 분야를 연구해오고 있다. 프로그래밍 기반의 수동적으로 작동하던 로봇에게 인공지능은 스스로 인지하고 판단하여 행동하는 진정한 로봇으로 나아가는데 핵심적인 역할을 할 것으로 기대된다. 인공지능은 무엇이고, 현재 어디까지 왔는지 확인해보자.

1950 년대에 처음으로 인공지능이라는 개념이 정립된 이래(미국 다했머스 회의에서 처음으로 개념 정립), 다양한 연구개발이 이루어져 오고 있다. 기대에 못 미치는 기술 수준과 발전 속도 때문에 두 세 차례 인공지능의 겨울(AI Winter)을 겪기도 했지만, 최근 컴퓨팅 파워의 눈부신 향상과 디지털화에 따른 활용 가능 데이터의 증가, 딥러닝과 같은 기계학습 수단의 발전 등을 바탕으로 빠르게 발전하며 다양한 산업에 사용될 수 있는 일반목적기술(General Purpose Technology)로써 큰 주목을 받고 있다.

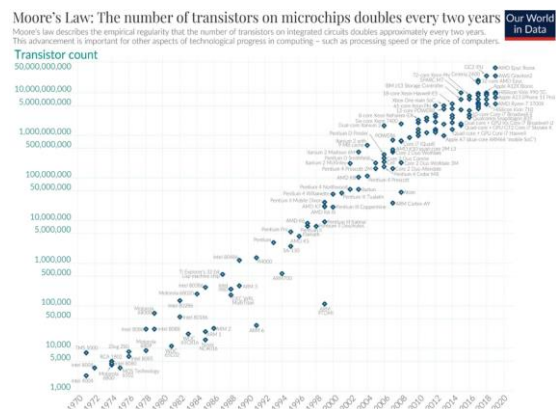
인공지능은 크게 범용 AI(General AI)와 특화 AI(Specialized AI)로 구분할 수 있는데, 물체인식이나 자연어 처리 등 특정 분야에 특화된 인공지능을 특화 AI(또는 Narrow AI, Weak AI)로 부르며, 특정분야에 국한되지 않고 인간처럼 다양한 과제를 처리할 수 있는 인공지능을 범용 AI(또는 Full AI, Strong AI)로 분류한다. 현재 공개된 인공지능은 거의 대부분 특화 AI 로, 아직 인간과 동등한 수준의 지능을 갖춘 범용 AI는 미지의 영역이라고 할 수 있다.

도표 407. 엘렌 튜링의 이야기: 이미테이션 게임



자료: 언론보도, 유지투자증권

도표 408. 무어의 법칙



자료: 위키피디아, 유진투자증권

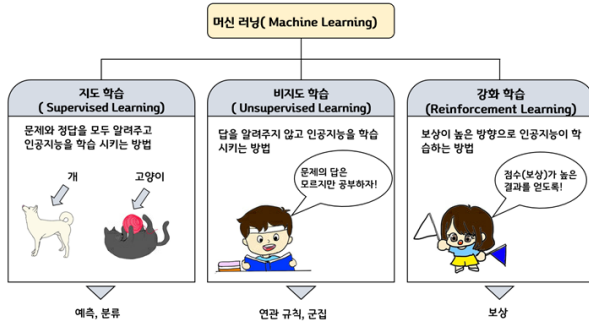
사람은 어떻게 생각하는가? 일반적인 상식(Common Sense) 또는 본능에 기반한 사고를 하기도 하지만, 대부분의 인간 사고는 지식과 경험 등 과거에 학습한 내용을 바탕으로 하고 있다고 할 수 있다. 기계가 지능을 갖추기 위해서는 사람과 마찬가지로 학습이 필요하다. 인공지능의 학습은 크게는 인간이 직접 가르치는 규칙기반 학습(Rule Based Learning)과 기계가 스스로 데이터를 바탕으로 학습하는 기계학습(Machine Learning)으로 구분해볼 수 있고, 기계학습은 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)의 세가지 카테고리로 세분화된다.

먼저 인공지능의 고전적 학습 방법인 규칙기반 학습은 사람이 IF A(입력) Then B(결과)의 입력값과 결과값을 직접 인풋하는 방식으로 사람의 지식을 그대로 기계에 이식하는 방식이다. 규칙기반 학습은 인간이 모든 것을 사전에 지정할 필요가 있기 때문에 비효율적이다. 따라서 인공지능이 스스로 경험(데이터)을 통해 배우게 하는 방법으로 기계학습이 부상했다. 지도 학습은 인공지능이 입력과 결과 값(Label)의 관계를 학습하는 방식이며, 비지도 학습은 별도 결과 값을 지정하지 않고 인공지능이 스스로 데이터를 공통된 특성에 따라 분류하는 방식이다. 강화학습은 시행착오를 통해 학습하는 방식으로 일련의 행동 결과에 따라서 보수를 부여하며 보상의 값을 최대화하는 행동을 학습시킨다. 기계학습은 데이터에 내재한 법칙성을 통계적 수법으로 분석하고 확률로써 나타내는 통계확률론적 접근법과, 인간의 뇌 신경 활동을 모방한 인공신경망(Neural Network)을 활용하여 데이터를 처리하는 뇌과학적 접근법으로 구분되는 심층학습(Deep Learning)으로 나누어볼 수 있다.

인공지능의 학습은 학습 알고리즘의 지속적인 개량을 통해 높은 정확도와 효율성을 추구해왔다. 하지만 인공지능 기술의 핵심은 결국 인공지능을 학습시킬 수 있는 데이터의 양과 질로 귀결되며, "양질의 데이터를 많이 확보하여 학습할 수 있는가?" 이것이 인공지능의 성능을 결정짓는다고 볼 수 있다. 케임브릿지 대학교와 MIT 는 딥러닝으로 학습하여 허용 가능한 성능(Acceptable Performance)을 위해서는 카테고리당 5 천 개의 학습데이터가 필요하며, 인간에 필적하는 성능을 요구하는 경우는 약 1 천만 개의 데이터가 필요하다는 결과를 내놓았다. 그리고 단순히 데이터의 양만 충족시키면 되는 것이 아니라 데이터의 전처리 과정(노이즈 제거 등)을 통한 데이터의 질(Quality) 확보 또한 중요하다.

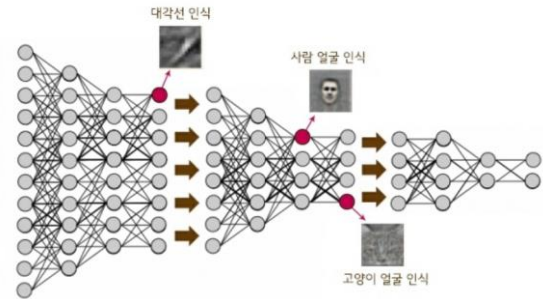
기계학습에는 다양한 학습방법이 있으나, 결국 '데이터에 숨어있는 규칙성이나 특이성을 발견하는 로직을 구축하는 것'으로 요약된다. 인공지능은 현재 이미지 인식과 음성인식, 자연어처리, 이상 상황 감지 예측, 주행 경로 생성, 동작 제어 등 다양한 곳에서 널리 활용되고 있으며, 로봇 기술과도 결합하여 로봇 지능화에도 일조하고 있다.

도표 409. 기계학습(머신러닝) 종류



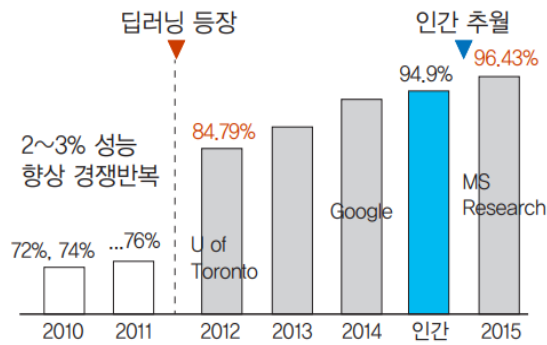
자료: AWSCHOOL, 유진투자증권

도표 410. 인공지능망을 활용한 딥러닝



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 411. ImageNet 대회에서 딥러닝 등장



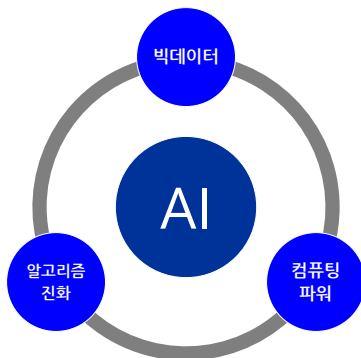
자료: LG 경영연구원, 유진투자증권

도표 412. 심층강화학습으로 단련된 알파고



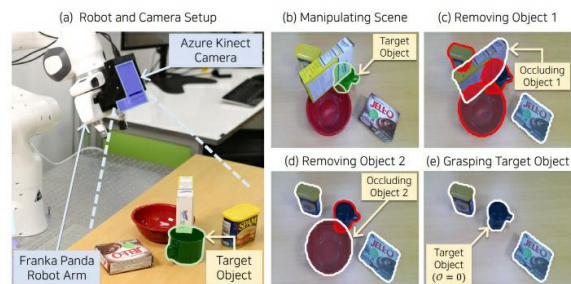
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 413. 인공지능 발전을 위한 3 요소



자료: 유진투자증권

도표 414. 인공지능 기반 이미지 인식을 활용하는 로봇



자료: 언론보도, 유진투자증권

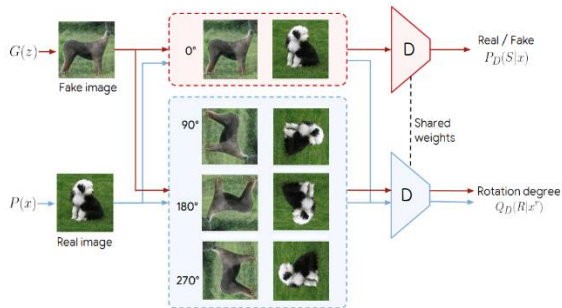
하지만 데이터에 많은 부분을 의존하는 현재 인공지능 기술은 한계점 또한 명확하다. 학습 데이터가 충분하지 않은 경우 인공지능의 성능 확보가 어려운 것은 물론, 학습 데이터의 질에 따라 편향적인 결과 값이 도출되는 것이 주요 문제점으로 지적된다. 예를 들어 공장에서 비전 시스템을 활용해 제품의 결함을 확인하는 작업을 인공지능을 활용하여 수행할 때, 결함 데이터를 충분히 쌓아야 하는데 축적한 결함 데이터가 충분하지 않은 경우 또는 데이터는 충분하지만 예측 불가능한 결함 유형이 예상되는 경우에는 인공지능의 활용이 어렵다. 충분한 양질의 데이터를 확보하는 것은 인공지능의 필수요건이자 해결해야 할 과제이다.

이외에도 인공지능이 더욱 널리 상용화되기 위해서는 학습을 통해 습득한 지능을 특정 분야에서만 활용할 수 있는 것이 아니라, 학습환경 외의 상황 등 다양한 유형에서 활용 가능한 범용성을 갖출 필요가 있다. 그리고 현재 인공지능은 행동 경제학의 이중 과정 이론(Dual Process Theory)에서의 System 1 으로 정의되는 '직관적이고 무의식적인 사고(휴리스틱 사고)'에 해당하는데, 앞으로는 System 2 로 불리는 합리적이고 논리적인 사고로 나아갈 필요가 있다. 그레아만 비로소 데이터에 내재된 인과관계를 이해하고 처음 접하는 상황에서도 문제를 해결할 수 있는 수준이 될 것이다.

차세대 인공지능을 위해 대두하고 있는 방법으로 자기지도학습(Self-Supervised Learning)과 적대적 생성 신경망(Generative Adversarial Network), 전이학습(Transfer Learning) 등을 예시로 들 수 있다. 이 방법들은 모두 데이터가 부족한 상황에서도 기존의 데이터나 학습 모델을 최대한 유효하게 활용하여 제한된 데이터량으로도 충분한 학습을 시도하는 방법으로 현재 기계학습의 데이터 부족에 기인하는 한계를 극복하고자 한다. 아직 미비한 점도 있어 본격적인 상용화에 이르지 못하고 있는 실정이나, 인공지능을 폭발적으로 성장시킬 방법들로 기대되고 있다.

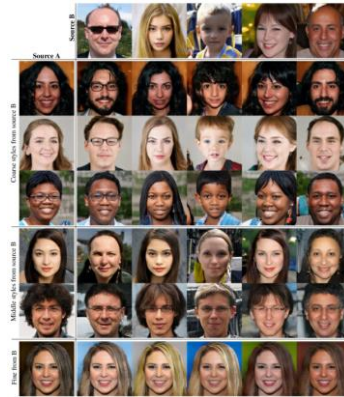
결론적으로, 현재 인공지능은 막대한 데이터를 통해 학습한 지능을 바탕으로 일정 수준의 인지과 판단을 수행 할 수 있는 수준까지 발전했다. 한편으로 데이터에 기인하는 한계점 또한 명확하다. 앞으로도 인공지능 기술은 끊임없는 발전을 통해 데이터가 없더라도 스스로 학습하는 방법을 깨우치게 될 것이며, 직관적인 사고에서 인과관계를 이해하는 논리적 사고를 가능하게 할 것이다. 이러한 인공지능의 발전은 로봇 분야의 지능화를 획기적으로 성장시킬 트리거(Triple)가 될 것이며, 앞으로도 인공지능 분야의 기술 발전은 로봇틱스 분야와 떼어 수 없는 중요한 기술로써 주목할 필요가 있다.

도표 415. 자기지도학습 예시



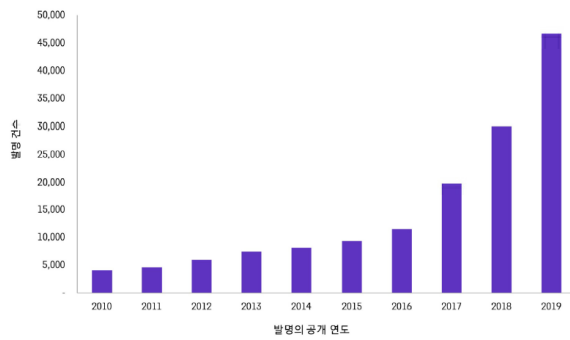
자료: Towards Data Science, 유진투자증권

도표 416. 새로운 이미지를 만들어내는 AI



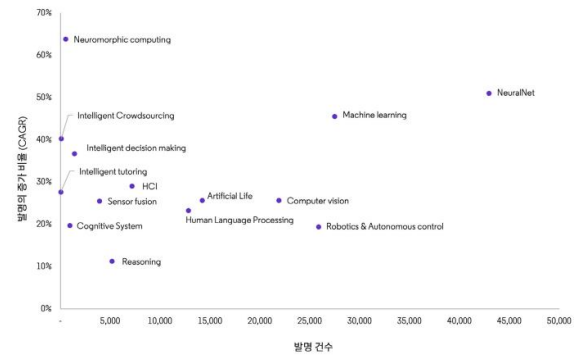
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 417. 인공지능 발명 추이



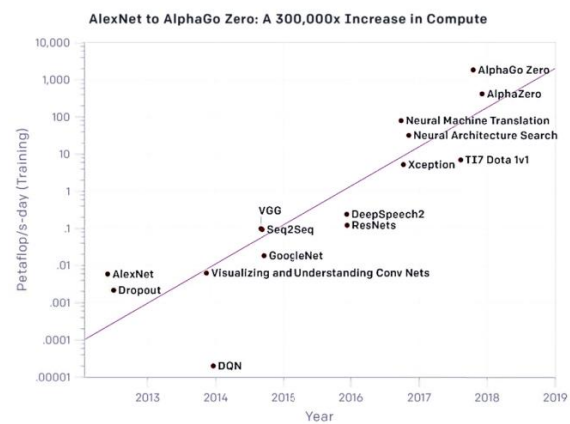
자료: KAIST, 유진투자증권

도표 418. AI 기술별 성장 추이(2010~2019 년)



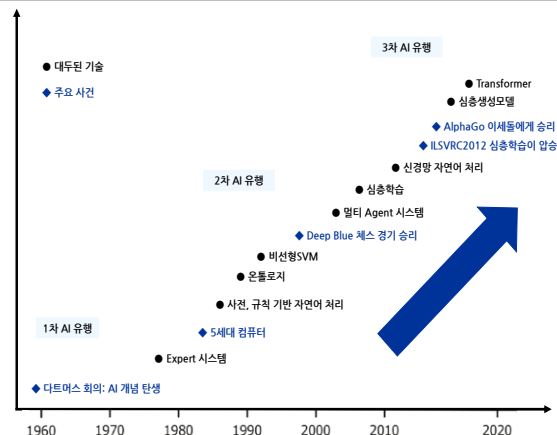
자료: KAIST, 유진투자증권

도표 419. AI의 발전은 엄청난 컴퓨팅 파워를 필요로 함



자료: OpenAI, 유진투자증권

도표 420. AI 발전 과정



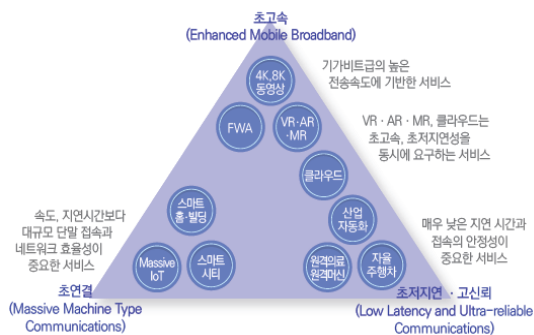
자료: CRDS, 유진투자증권

5G & Cloud: 로봇틱스의 핵심 인프라

인공지능 기술과 더불어 차세대 로봇으로 나아가기 위한 핵심 인프라 기술로 5G 기술이 주목받고 있다. 5G 기술은 차세대 통신기술로 고주파 대역 활용과 네트워크 슬라이싱, 빔포밍 기술 등을 바탕으로 초고속(Enhanced Mobile Broadband), 초저지연(Ultra-reliable and Low Latency Communications), 초연결(Massive Machine Type Communications)을 구현하는 기술이다. 4G 대비 20 배 빠른 최대 전송 속도와 1/10 수준의 지연 속도, 1 km² 반경에서 최대 100 만대의 기기가 네트워크에 동시 접속 가능한 기술로, 통신 서비스는 물론 AR/VR 산업과 자율주행차, 클라우드, 스마트 팩토리, 스마트시티 등 다양한 비즈니스를 실현하는 핵심 인프라 기술이 될 것으로 기대되고 있다.

5G 기술은 로봇 분야에서도 활용도가 높다. 먼저, 5G 는 로봇의 원격조작 실현에 필수적이다. 원격 조작은 로봇이 완전 지능화/무인화 단계로 나아가기에 앞서 중간 단계에 해당된다. 아직은 로봇의 지능화 수준이 다양한 작업을 스스로 수행하기에 부족하나, 사람의 원격 제어를 통한 개입으로 로봇의 완성도 높은 작업을 실시할 수 있다. 원격 조작의 경우, 사용자 조작에 대해 로봇이 지연 없이 즉각적으로 반응할 수 있어야만 세밀한 작업을 실시할 수 있는데, 1ms(1/1000 초)에 달하는 5G 의 초저지연 특성을 활용해 실시간으로 원격 제어가 가능해질 것으로 기대되고 있다. 원격 조작을 통하여, 공장 등 제조 환경뿐 아니라 일상생활 등 비정형 요소가 많은 환경에서의 로봇 도입 장벽이 낮아지고, 원격 조작에 의한 작업 수행 데이터를 바탕으로 향후 완전 자동화를 위한 기반을 축적할 수 있다는 장점이 있다.

도표 421. 5G 기술이 산업에 미치는 영향



자료: KPMG, 유진투자증권

도표 422. 도요타와 NTT 도코모가 개발한 원격조종 로봇

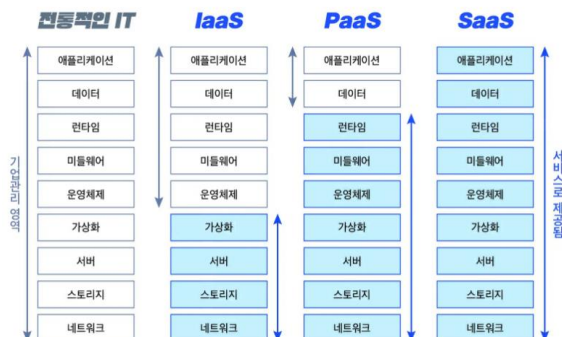


자료: 언론보도, 유진투자증권

이와 더불어 5G 는 클라우드 서비스와 연계하여 로봇 활용의 저변을 더욱 확대할 수 있는 기폭제가 될 것으로 기대된다. 클라우드 서비스란 인터넷 등 컴퓨터 네트워크를 경유하여 컴퓨터 자원을 서비스 형태로 제공하는 것을 뜻한다. 클라우드 서비스는 과거 서버와 스토리지 등 하드웨어 자원을 제공하는 IaaS(Infrastructure as a Service) 위주에서 소프트웨어 개발에 필요한 플랫폼을 제공하는 PaaS(Platform as a Service)와 소프트웨어 자체를 제공하는 SaaS(Software as a Service)로 변화해왔다. 초기 클라우드 서비스를 활용했던 목적이 비용 절감에 있었다면, 최근에는 고성능의 컴퓨팅 파워와 소프트웨어 개발환경, 다년간 축적된 빅데이터, 배포된 어플리케이션의 활용 등으로 클라우드의 사용 목적이 변화해왔다.

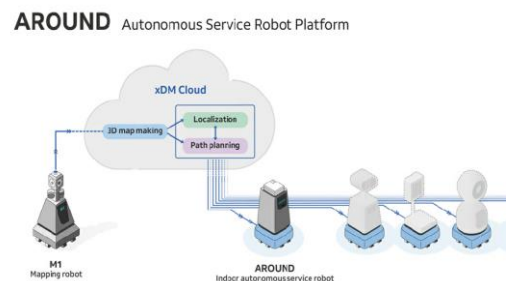
로봇도 마찬가지로 고성능 컴퓨팅 파워의 활용과 로봇의 효율적인 개발환경에 클라우드 활용의 의의를 두고 있다. 알고리즘 수행과 대용량 데이터 처리에 클라우드 상의 컴퓨팅 파워를 활용함으로써 로봇에 별도로 고성능 하드웨어를 장착할 필요가 없어 로봇 제작 비용 절감과 로봇 소형화, 에너지 효율화를 실현할 수 있다. 또한, 클라우드는 컴퓨팅 파워 외에 다양한 로봇 및 인공지능 등의 개발 환경은 물론 바로 활용 가능한 어플리케이션을 갖추고 있어 효과적으로 로봇 개발을 실시할 수 있고, OTA(Over the Air) 업데이트를 통해 성능 개선 또한 용이하다. 5G 기술은 이러한 클라우드 서비스와 로봇을 연결해주는 핵심 인프라인 것이다. 예를 들어 비전센서를 부착한 산업용 로봇이 복잡하게 놓인 대상을 피킹하는 작업을 수행할 경우, 비전센서를 통해 취득한 영상 또는 이미지를 클라우드에 전송하고 해당 데이터를 바탕으로 대상을 인식하여 피킹 방법을 계산한 후 로봇에 명령을 송신하여 제어하는 일련의 작업을 생각해볼 수 있다. 다만 이러한 작업은 실시간으로 수행할 필요가 있기 때문에 고성능의 통신 기술, 즉 5G 인프라가 필요하게 되는 것이다. AWS와 구글 등 주요 클라우드 기업들이 AWS Robomaker, Google Vertex AI 등 서비스를 제공하고 있으며, 네이버는 2019 년 CES 에서 세계 최초로 5G 기반 브레인리스 로봇 기술을 공개하며 클라우드와 5G 를 활용한 로봇 기술 고도화가 점차 이루어지고 있다. 다만, 아직 5G 의 속도 및 지연 속도가 목표 수준에 도달하지 못하고 있다는 점과 클라우드 자체의 보안 문제는 향후 해결해야할 과제로 남아있다.

도표 423. 클라우드 서비스 비교



자료: WhaTap, 유진투자증권

도표 424. 네이버 랩스가 공개한 클라우드 로봇 시스템



자료: 네이버랩스, 유진투자증권

도표 425. 클라우드 로봇(브레인리스 로봇)의 기대효과



자료: 네이버랩스, 유진투자증권

도표 426. 네이버가 공개한 브레인리스 로봇



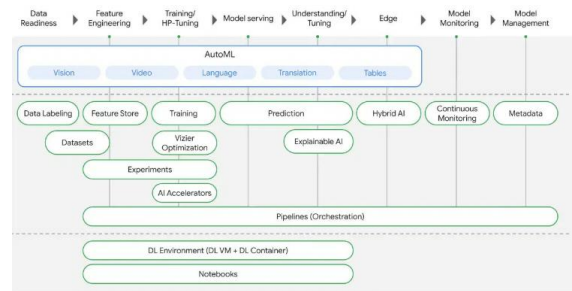
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 427. AWS Robomaker 가 제공하는 기능



자료: AWS, 유진투자증권

도표 428. Google Vertex AI 가 제공하는 기능



자료: Google, 유진투자증권

도표 429. 국내 연구진 한국-핀란드간 스마트공장 실시간 원격제어에 성공



자료: 언론보도, 유진투자증권

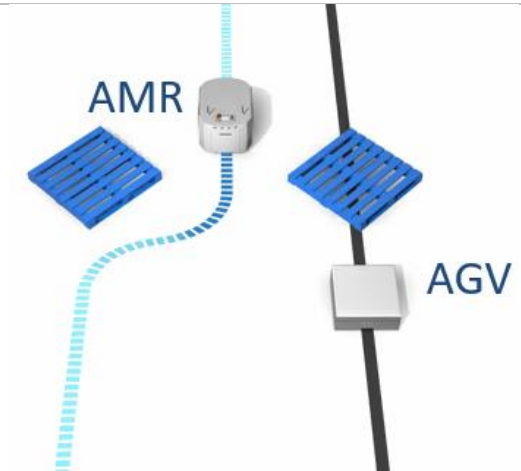
자율주행: 인공지능과 센서 발달로 이루어지는 로봇 이동의 진화

로봇은 어떻게 이동하는가? 로봇 이동의 핵심으로 지도와 위치파악, 그리고 경로 계획 세 가지를 들 수 있다. 사람이 특정 목적지로 이동하는 경우를 생각해보면, 스마트폰 지도나 지하철 노선도 등을 확인하여 어떻게 목적지까지 가는지 이동 경로를 생각한 후(또는 내비게이션을 작동), 현재 위치 파악을 통해 알맞게 가고 있는지를 확인하며 목적지로 향한다. 로봇도 마찬가지로 가고자 하는 목적지를 포함한 주변 환경을 지도화하고(Mapping), 목적지까지의 경로를 계획한다(Path Planning). 그리고 자신의 위치가 어디인지 끊임없이 파악하며(Localization) 목적지에 다다른 것이라고 설명할 수 있다.

로봇의 주행 방식은 크게 정해진 경로를 유도체를 따라 움직이는 방식(AGV, Automated Guided Vehicle)과 목적지까지 스스로 길을 찾고 주변환경과 자기 위치를 인식하며 주행하는 자율주행 방식(AMR, Autonomous Mobile Robot)으로 구분된다. AGV 의 유도방식에는 자기유도방식과 광학유도방식, 화상유도방식, 레이저유도방식이 존재한다. 각각 자기테이프와 유도테이프, QR 코드, 레이저와 같은 유도체를 따라 경로를 확인하고 위치를 파악하며 주행하는 형태로 주로 공장 또는 창고 등 실내의 정형화된 환경에서 활용되고 있다.

반면 AMR 은 AGV 와 달리 유도체 없이도 SLAM(Simultaneous localization and mapping) 기술과 GPS, 경로 계획(Path Planning) 등을 바탕으로 자율적으로 주행할 수 있다. AMR의 SLAM 기술은 앞서 설명한 로봇 이동의 핵심인 로봇의 위치 추정과 주변 환경에 대한 지도 작성을 동시에 하는 기술이다. 간단하게 말하면 먼저 로봇이 이동하면서 다양한 센서를 통해 주변 공간 정보를 취득하고 누적시키며 지도화한다. 그리고 작성된 지도와 취득한 공간데이터를 서로 매칭하여 지도상에서 로봇의 위치를 결정하는 방법이다. SLAM 기술은 일반적으로 LiDAR 센서 기반의 LiDAR SLAM 과 카메라 기반의 Visual SLAM 으로 구분된다. 로봇은 지도와 스스로의 위치를 파악하고 목적지까지의 경로에 대해서도 경로 계획 알고리즘에 따라 자율적으로 경로를 생성하고 주행하게 된다. 경로 상에 장애물이나 사람이 존재할 경우 충돌 회피를 위한 여러 센서를 함께 내장하고 주행하게 되며, 물체 인식을 위한 인공지능 알고리즘을 적용할 필요성도 있다.

도표 430. AGV와 AMR의 차이점: 유연함



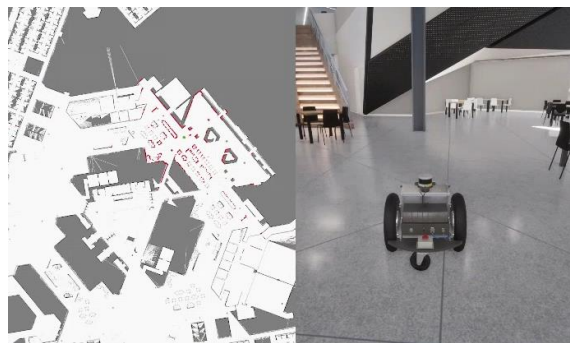
자료: Omron, 유진투자증권

도표 431. 자율주행로봇(AMR)에 부착된 다양한 센서들



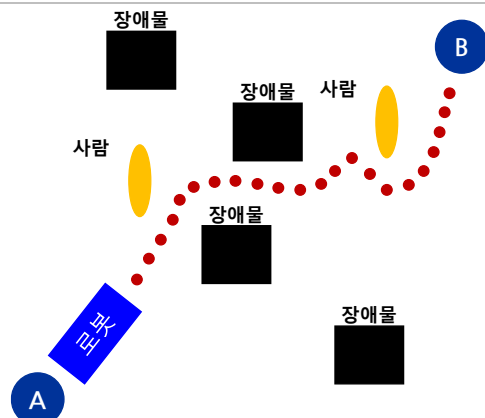
자료: 네이버랩스, 유진투자증권

도표 432. SLAM 기술을 이용해 이동하는 로봇



자료: 엔비디아, 유진투자증권

도표 433. 스스로 경로를 생성하여 이동하는 로봇



자료: 유진투자증권

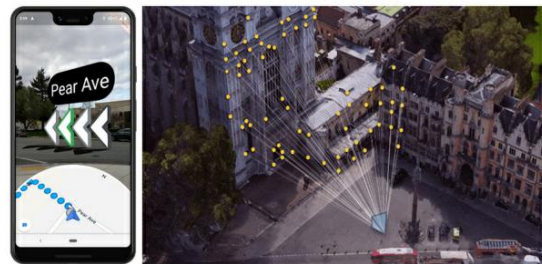
실외 주행의 경우 실내 공간과 달리 여러 가지 문제점들이 존재한다. 먼저 도시 규모의 광범위한 지도 작성이 필요하다는 점을 들 수 있다. 두 번째 문제점은 로봇의 위치 측정에 대한 정밀도에 관한 것이다. 실내 공간의 경우 SLAM 기술을 적용하여 지도 작성과 위치 측정을 모두 실시할 수 있었으나, 실외 공간의 경우 SLAM 기술을 활용하기에 비용과 시간의 소요가 크기 때문에 현실적으로 어려운 부분이 있다. 일반적으로 실외 주행의 경우 고정밀 GPS 를 위치 측정에 활용하는 경우가 많은데 GPS 는 터널이나 빌딩이 밀집된 공간에서는 위치 측정의 오차가 커지기 때문에 완벽한 위치 측정 수단이 될 수 없다는 단점이 있다. 그리고 GPS 를 활용한다 하더라도 위성지도 등 기존 데이터를 바탕으로 로봇이 주행 가능한 도로(인도 등)를 표식하는 작업이 필요해 결국 사전 맵핑이 필요로 된다. 이러한 문제들을 해결하기 위해 기존에 구축되어있는 길거리 영상 데이터베이스와 카메라를 통해 취득한 영상 데이터를 대조하여 현재 위치를 인식하는 기술(구글의 VPS 등) 등 다방면으로 연구가 진행되고 있다.

도표 434. Starship Technologies 지도작성 과정



자료: ITP, 유진투자증권

도표 435. 구글의 VPS 기술

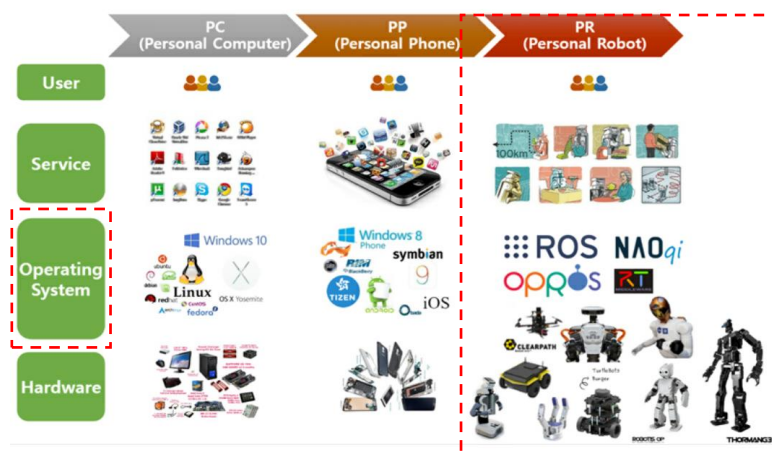


자료: ITP, 유진투자증권

ROS: HW에서 SW로

로봇의 대중화를 실현하기 위해서는 무엇이 필요할까? 가격이 합리적인 수준으로 낮아져야 하며, 사용자들의 요구수준에 맞는 로봇의 작업수행 능력(하드웨어)을 갖출 필요가 있다. 무엇보다도 로봇을 활용한 다양한 서비스(소프트웨어와 어플리케이션)의 개발이 필요하다. 과거 스마트폰(또는 개인용 휴대폰)이 폭발적인 성장을 이루어낸 배경에는 안드로이드와 같은 운영체제(OS)의 탄생에 있다. 안드로이드는 모바일 기기를 제어하고 앱의 실행 및 개발을 지원하는 하나의 소프트웨어 플랫폼으로, 어플리케이션 개발을 위한 다양한 도구(Software Development Toolkit)와 API(Application Programming Interface)를 오픈소스로 공개해 수많은 개발자들이 안드로이드 운영체제 기반으로 손쉽게 어플리케이션을 개발할 수 있었다. 이에 더해, 사용자 피드백을 바탕으로 끊임없이 어플리케이션의 성능 개선과 신규 개발이 이루어지고, 어플리케이션의 성능을 구현할 수 있는 하드웨어 개발 또한 촉진하며 스마트폰 생태계가 형성되었다. 즉, 안드로이드라는 플랫폼을 바탕으로 선순환하는 스마트폰 생태계가 구축되고, 다양한 어플리케이션이 세상에 공개되며 스마트폰의 대중화가 이루어졌던 것이다.

도표 436. 로봇에도 OS가 필요하다!



자료: 블로그, 유진투자증권

도표 437. 로봇 소프트웨어 플랫폼과 사용 기업들

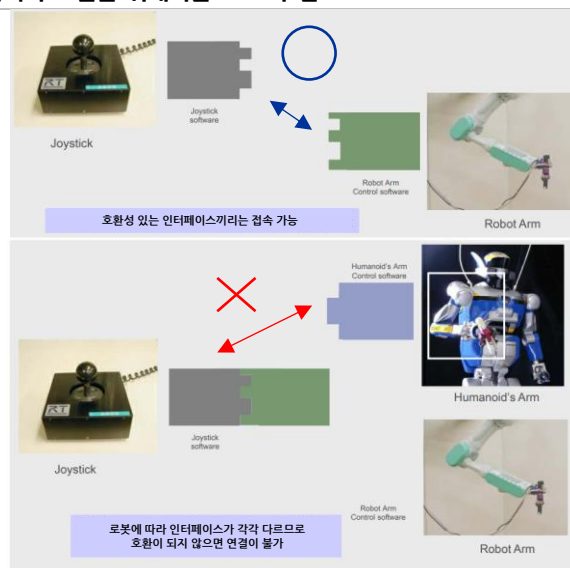


자료: 블로그, 유진투자증권

로봇 시스템은 센서나 모터 등 다양한 구성요소의 조합으로 이루어지며 각 구성요소 간의 연동을 통해 물체인식이나 로봇의 이동과 조작 등의 기능을 구사한다. 기존의 로봇 개발은 하드웨어의 설계부터 로봇의 소프트웨어 개발까지 독자적이고 고립되어 이루어졌기 때문에 소프트웨어가 하드웨어에 종속되어 야기되는 다양한 문제점이 존재했다. 예를 들어, A 라는 센서를 장착한 물체인식 기능을 수행하는 로봇을 개발했으나, 성능이 뛰어난 센서 B 가 개발되어 이를 장착하고자 할 경우, 센서 B 의 소프트웨어가 호환되지 않아 처음부터 다시 로봇을 설계하고 프로그래밍을 해야 하는 비효율성이 존재했다. 또 다른 예로는 로봇 A 에서 활용 가능한 소프트웨어가 로봇 B 에는 적용되지 않아, 같은 기능의 소프트웨어를 로봇마다 개발할 필요가 있어, 프로그램의 재사용성이 낮다는 문제점 또한 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위해, 로봇도 스마트폰의 안드로이드와 같은 하드웨어에 종속되지 않고 표준화된 인터페이스를 제공하는 플랫폼에 대한 필요성이 제기되었고, 그 결과로서 ROS 와 NAOqi, OPRoS 등 수많은 로봇 운영체제가 탄생했다. 엄밀히 말하면 운영체제가 아닌 리눅스와 같은 범용 운영체제를 활용한 미들웨어이며, 다양한 소프트웨어 프레임워크를 제공하는 플랫폼이다. 가장 대표적인 운영체제는 오픈소스 형태로 공개된 ROS 로 다양한 로봇 개발도구(로봇 시뮬레이션, 시각화 도구 등)와 기본적인 로봇 어플리케이션(센싱, 인식, 내비게이션, 매니플레이션 등)을 제공하고, 전 세계의 수많은 개발자가 참여하는 커뮤니티를 구성하고 있다. 개발 도구와 기본 어플리케이션을 활용하여 쉽게 로봇의 다양한 기능을 구현할 수 있고, 커뮤니티 내의 활발한 피드백과 지식공유, 그리고 공동개발을 통한 개발의 선순환 구조를 형성하여 로봇 개발의 효율성을 크게 향상시키고 있다.

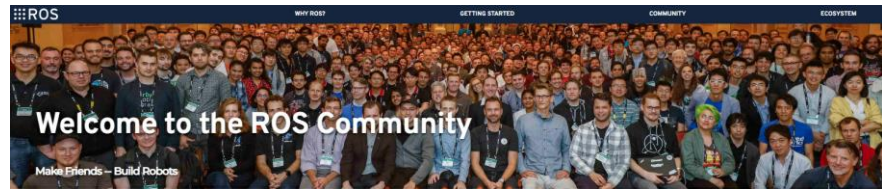
역사는 반복된다. PC 와 스마트폰이 다양한 운영체제를 기반으로 한 플랫폼과 생태계 구축을 통해 성장했듯 로봇도 같은 길을 걷게 될 것으로 예상된다. ROS 를 비롯한 다양한 로봇 플랫폼과 생태계가 활성화되고, 소프트웨어 개발자는 소프트웨어 개발에 집중하며 좋은 서비스를 만들어내고, 사용자는 이에 대한 피드백을 제공하며 로봇 서비스 개발이 빠른 속도로 이루어질 것으로 기대된다.

도표 438. 로봇끼리 호환을 위해서는 ROS 가 필요



자료: 일본 경제산업성, 유진투자증권

도표 439. 말 그대로 Robot Operating System, ROS



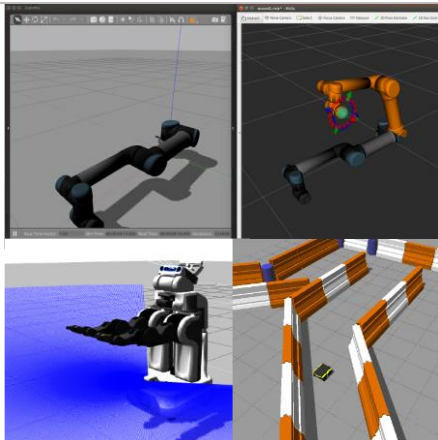
The ROS Community

The ROS community is a loosely affiliated collection of engineers and hobbyists from around the globe with a shared interest in robotics and open source software. We like to say ROS is a federated community, meaning individuals create their own sub-communities based on common interests, a specific goal, or a shared language or geographical region. The core ROS source code is built and maintained by Open Robotics and the members of the ROS 2 Technical Steering Committee (TSC), but much of what makes ROS so special is built by other groups within the ROS community. This distributed approach to software development makes the ROS community resilient, and allows ROS to be adapted to a number of specialized use cases. Some people find this approach a bit confusing as they are used to more centralized software development, but they soon realize that allows every individual a chance to work on the things that matter most to them.



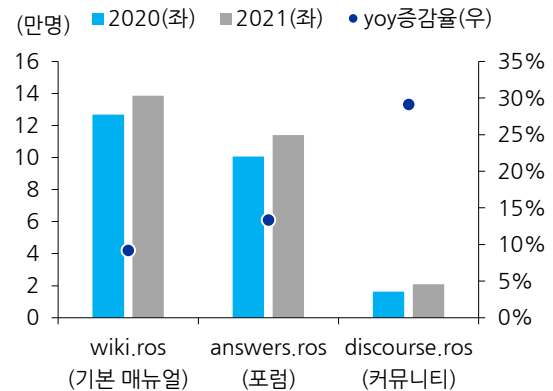
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 440. ROS에서 제공되는 개발도구: 시뮬레이션



자료: 언론보도, 블로그, 유진투자증권

도표 441. 활성화 되는 ROS(신규 유저수 기준)



자료: ROS, 유진투자증권

소프트 로보틱스: 유연하고 부드러운 로봇

로봇의 몸은 앞으로 어떻게 변화할 것인가? 현재 로봇은 몸과 팔, 다리 등의 구성요소에 금속과 플라스틱과 같은 딱딱한 소재, 즉 강성 소재를 활용하고 있다. 이는 제조업 공장 등 정형화된 환경에서 고정되고 빠르게 움직이는데 적합하고 제어가 용이하다는 장점이 있기 때문이다. 하지만 이를 반대로 말하면 정형화된 환경에서 제한된 작업만이 수행 가능하고, 위험성으로 인해 사람과 협업이 어렵다는 현재 로봇의 한계점이라고도 할 수 있다. 미래의 로봇은 단순히 공장과 같은 제한된 공간에서만 활용되는 것이 아니라 다양한 환경에서 인간과 상호작용하고 안전하게 작동할 필요가 있다. 따라서 외부 상황에 유연하게 반응하고 생물과 같은 부드러운 움직임을 구현하고자 하는 소프트 로보틱스 분야가 많은 주목을 받고 있다.

소프트 로보틱스는 생물의 신체적 요소와 같은 연성 기반의 유연하고 탄력적인 소재를 로봇에 적용하는 기술 분야로 인간과의 공존을 위해서 빠질 수 없는 연구분야로 꼽힌다. 하드웨어의 부드러움을 추구함과 동시에 유연한 바디(Body)를 제어할 수 있는 인공지능 기반 소프트웨어 연구 등 다방면으로 연구가 진행되고 있다. 소프트 로보틱스는 로봇 공학 뿐 아니라 생물학과 화학, 재료학, 인공지능 등 다양한 연구분야 간의 융합 기술 분야이며, 현재 상용화가 이루어지고 있는 대표적인 사례로는 소프트 그리퍼 분야와 소프트 액츄에이터 분야를 들 수 있다.

먼저 소프트 그리퍼는 로봇 팔에 부착되는 말단 장치에 탄성 폴리머와 같은 유연한 소재와 촉각 센서 등을 활용한 그리퍼로 식품과 같은 부드러운 소재와 각기 모양이 다른 불특정 대상도 쉽게 핸들링할 수 있다. 소프트 그리퍼의 활용을 통해 로봇의 동작 환경을 자동차와 전기전자 제조업과 같은 딱딱한 물체를 다루는 환경에서 식품 산업과 의약품 산업 등으로 한층 확장시킬 수 있을 것으로 기대된다. 현재 소프트 그리퍼를 상용화하고 있는 기업으로는 미국의 Soft Robotics사와 덴마크의 Onrobot사 등이 있다.

액츄에이터 분야에서는 기존의 모터 구동 액츄에이터에 스프링과 같은 탄성 부품을 추가한 직렬탄성 액츄에이터(SEA, Series Elastic Actuators)가 상용화되어 사용되고 있다. 미국 MIT에서 처음 개발된 이 액츄에이터는 높은 내충격성과 안전성, 제어 정밀도, 에너지 효율성을 가지고 있어, 사람과 상호작용하는 협동 로봇(예: Rethink Robotics사의 Baxter)이나 보행 시 충격 완화가 필요한 보행 로봇(예: ANYbotics사의 ANYmal, NASA의 Valkyrie) 등에 활용되고 있다. 대표적으로 ANYbotics사의 ANYdrive, HEBI Robotics사의 X-Series, Apptронik사의 P170 Orion 등 상용화된 직렬 탄성 액츄에이터 라인업이 존재한다. 향후에는 eGaN(갈륨 인듐 합금)과 같은 액체 금속과 유기반도체를 활용한 소프트 센서, 엘라스토머와 도전성 고분자를 활용한 소프트 액츄에이터(인공 근육), 생체 세포를 활용한 자가 치유 가능한 재료 등의 개발 및 상용화를 통해 한층 부드러워진 모습의 로봇을 기대할 수 있을 것으로 전망된다.

도표 442. 차세대 로봇을 위한 기술 '소프트 로보틱스'



자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 443. 유연한 재질의 소프트 그리퍼



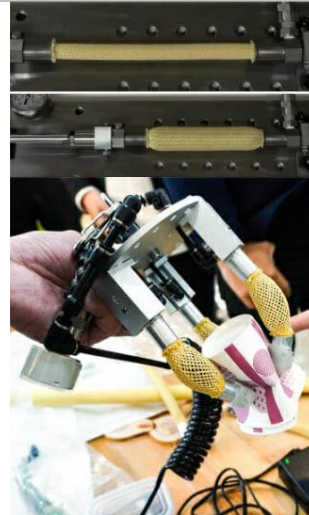
자료: 언론보도, 유진투자증권

도표 444. Apptronik 사의 직렬탄성 액츄에이터



자료: Apptronik, 유진투자증권

도표 445. 인공근육 개발을 위한 다양한 시도



자료: 언론보도, 유진투자증권

3D 프린팅: 로봇 몸체에도 혁신을

소프트 로보틱스와 더불어 로봇의 몸체에 혁신을 가져다 줄 기술로 3D 프린팅에 주목할 필요가 있다. 3D 프린팅은 가루 또는 액체 형태의 재료에 레이저나 적외선 등을 조사(照射)하여 한 층씩 쌓아 올리는 적층 제조(Additive Manufacturing) 방식으로, 기존의 절삭가공(Subtractive Manufacturing)과 달리 복잡한 형상의 제조가 가능하며 부품 수를 최소화해 제조 효율성과 비용 감소는 물론 제품의 경량화를 실현할 수 있는 혁신적인 제조방식으로 주목을 받고 있다. 최근 폴리머를 비롯해 금속, 고분자, 생체재료 등 3D 프린팅이 가능한 재료 범위가 확대되며, 3D 프린팅의 적용 가능 분야 또한 확장되고 있다.

로봇 분야에서도 가격 절감과 경량화, 소프트 로보틱스 실현 등을 목적으로 로봇 제작에 3D 프린팅을 적용하고 있다. 현재 대부분의 로봇(산업용 로봇, 물류 로봇 등)은 자동차나 산업기계와 같이 다양한 부품(몸체, 모터, 전선 등)을 조립하여 제작하는 형태이나, 앞으로 유연한 소재를 활용하고 복잡한 형상 구조를 갖춘 소프트 로보틱스 기반의 차세대 로봇 몸체에 3D 프린팅의 활용은 불가피할 것으로 예상된다.

미국의 보스턴 다이내믹스는 차세대 휴머노이드 로봇에 3D 프린팅을 활용해 액츄에이터와 유압관을 다리 구조물에 내장하는 형태로 부품을 일체화하여 로봇 중량을 170kg에서 89kg까지 경량화했다. 또 다른 사례로는 미국의 고스트 로보틱스가 4족 보행 로봇 제작에 3D 프린팅을 활용하여 CNC 가공 시 대비 1/4 수준의 가격 절감을 실현한 바 있다.

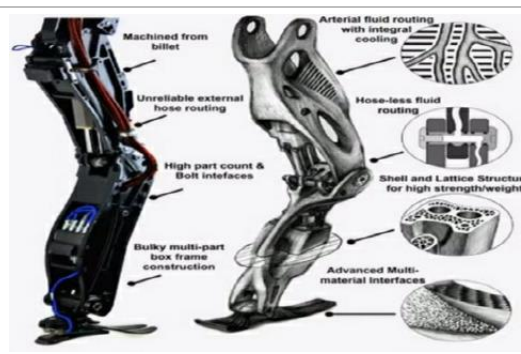
이처럼 이미 3D 프린팅은 이미 실제 로봇 제작에 활용되고 있을 뿐 아니라 다양한 소프트 로보틱스 연구분야에서도 그 활용에 이목이 쏠리고 있다. 미국 퍼듀 대학 연구팀은 3D 프린터를 활용한 소프트 로봇의 효율적 설계 및 제조에 관한 설계 프로세스를 발표해 소프트 로봇 제작에 3D 프린팅 기술을 적용하는 방법을 제시했으며, 이외에도 다양한 연구기관에서 3D 프린팅을 활용한 소프트 그리퍼 등 소프트 로봇 개발을 실시하고 있다. 3D 프린팅은 로봇 제작 비용 절감을 통한 로봇 상용화와 차세대 로봇의 연구개발을 촉진하는 기술로써 로봇 산업 성장에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 다만, 아직 3D 프린팅 속도가 느리고, 재료 비용이 고가인 점은 향후 해결해야 할 과제점으로 지적되고 있다.

도표 446. 3D 프린팅을 활용한 고스트 로보틱스



:Stratys, 유진투자증권

도표 447. 3D 프린터로 복잡한 구조물을 제작 가능



자료: 언론보도, 유진투자증권

Compliance Notice

당사는 자료 작성일 기준으로 지난 3 개월 간 해당종목에 대해서 유가증권 발행에 참여한 적이 없습니다

당사는 본 자료 발간일을 기준으로 해당종목의 주식을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다

당사는 동 자료를 기관투자가 또는 제 3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다

조사분석담당자는 자료작성일 현재 동 종목과 관련하여 재산적 이해관계가 없습니다

동 자료에 게재된 내용들은 조사분석담당자 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다

동 자료는 당사의 제작물로서 모든 저작권은 당사에 있습니다

동 자료는 당사의 동의 없이 어떠한 경우에도 어떠한 형태로든 복제, 배포, 전송, 변형, 대여할 수 없습니다

동 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 어떠한 경우에도 자료는 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재에 대한 증빙자료로 사용될 수 없습니다

투자기간 및 투자등급/투자의견 비율

종목추천 및 업종추천 투자기간: 12 개월 (추천기준일 종가대비 추천종목의 예상 목표수익률을 의미함)

당사 투자의견 비율(%)

· STRONG BUY(매수)	추천기준일 종가대비 +50%이상	0%
· BUY(매수)	추천기준일 종가대비 +15%이상 ~ +50%미만	97%
· HOLD(중립)	추천기준일 종가대비 -10%이상 ~ +15%미만	3%
· REDUCE(매도)	추천기준일 종가대비 -10%미만	0%

(2022.3.31 기준)

