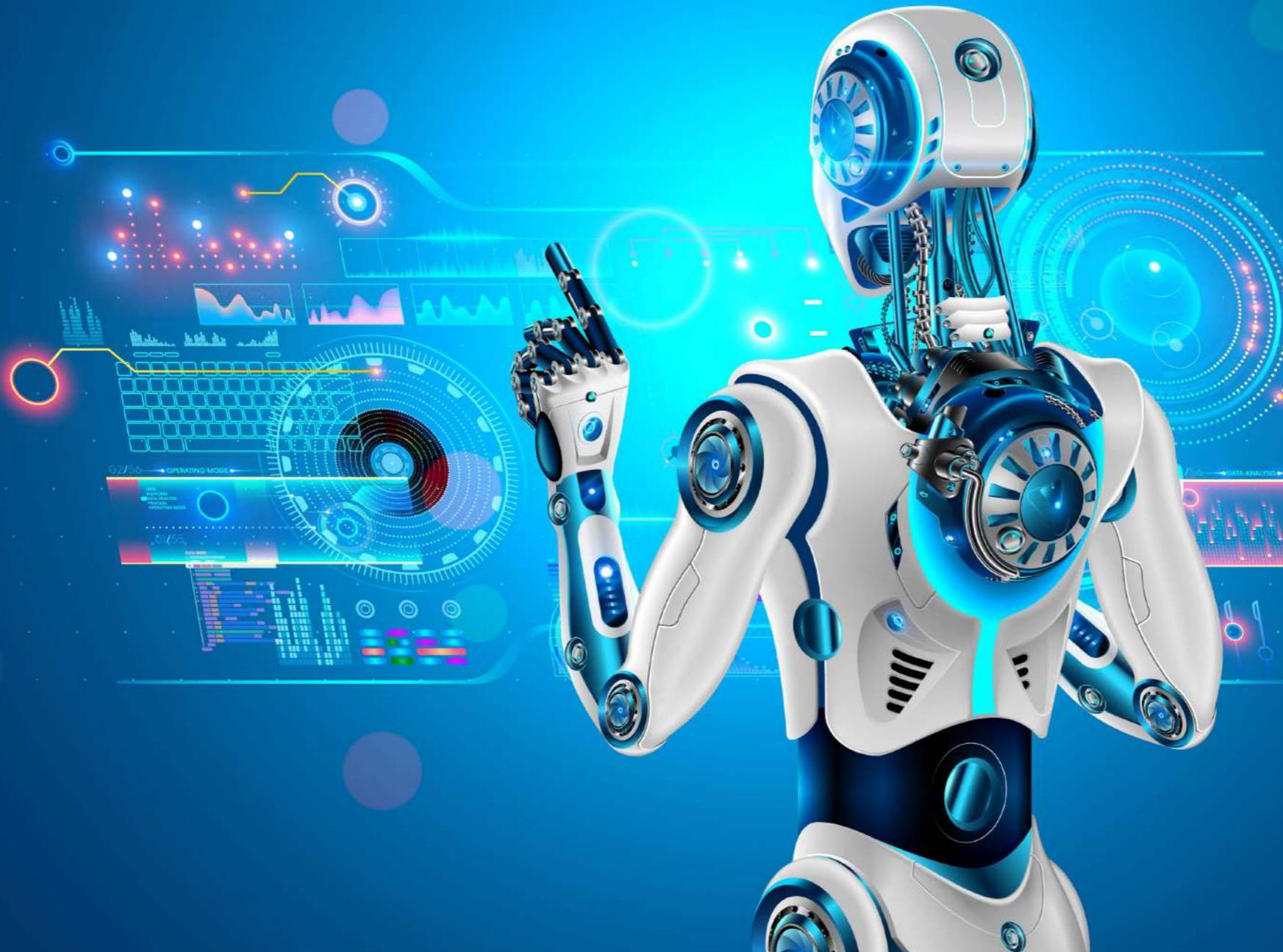


국내 서비스 로봇 산업 육성을 위한 정책 제언

2023. 4.



KETI Issue Report



국내 서비스 로봇
산업 육성을 위한
정책 제언

Contents

I. 연구 배경

- 1. 연구배경 · 5

II. 국내외 시장 동향

- 1. 글로벌 시장 동향 · 7
- 2. 국내 시장 동향 · 8

III. 국내외 주요기업 동향

- 1. 글로벌 기업 동향 · 9
- 2. 국내 기업 동향 · 12

IV. 국내외 정책 동향

- 1. 글로벌 정책 동향 · 15
- 2. 국내 정책 동향 · 18

V. 시사점

- 1. 성공요인 분석 · 19
- 2. 정책 제언 · 20

- ▶ (시장동향) 서비스 로봇 시장은 산업용 로봇보다 빠른 성장세로 전체 시장 성장 견인
- ▶ (기업동향) 국내외 기업은 서비스 로봇의 시장잠재력에 적극 투자, 시장 선점 경쟁

국내외 주요기업 동향

- (미국) 테슬라, 아마존, 구글 등 빅테크 중심으로 M&A, R&D 등 대규모 선제 투자
- (일본) 소니, 소프트뱅크 등 중심으로 초기산업 선도, 최근 토요타 등도 기술 개발 합류
- (중국) 유비테크, 킥플러스, 퀵론 등 로봇 전문기업이 시장 선도, 샤오미, 텐센트 등 빅테크도 진출
- (한국) 삼성전자, LG전자, 현대차 등 제조기업, KT, SKT, LG U+, 네이버 등 통신·IT기업, 현대로보틱스, 두산로보틱스, 유진로봇, 로보티즈 등 기존 로봇 전문기업, 뉴로메카, 뉴빌리티, 레인보우 로보틱스, 트위니, 뉴빌리티, 에브리봇, XYZ 등 로봇 스타트업이 합종연횡을 통해 초기 생태계 조성

- ▶ (정책동향) 주요국 정부도 서비스 로봇 산업 육성을 위한 지원정책 적극 추진

국내외 주요국 정책 동향

- (미국) 국가 로보틱스 이니셔티브 및 로드맵 발표, 공모전 개최, 제도 개선 등 다각적 지원
- (유럽) 호라이즌 2020, 호라이즌 유럽 등 R&D 프로그램으로 기술경쟁력 강화 지원
- (일본) 로봇·新전략 등 발표, 로봇산업 육성을 국가 핵심 정책 아젠다로 추진
- (중국) 로봇산업 발전계획, 로봇+ 활용방안 등을 발표하고 서비스 로봇 산업 본격 육성
- (한국) 국정과제로 로봇 세계 3대 강국 도약을 추진하고 첨단로봇 규제혁신 방안 발표, 국가첨단산업 육성전략을 통해 로봇을 6대 첨단산업에 포함·지원

- ▶ (시사점) 사례분석 결과 서비스 로봇 산업 선점을 위해 요구되는 핵심요소는 ①경제성 (Affordability) ②비즈니스 모델(Biz Model) ③융합기술(Convergence Tech) ④심층기술(Deep Tech)

	핵심 경쟁력	필요성 및 지원방안	세부방안
연기	Affordability (경제성)	업종별 적정가격·기능의 제품 개발 중요 → 수요-공급 협력체계 마련 → 서비스 맞춤형 로봇 개발·도입 지원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수요-공급 얼라이언스 구축 ▪ 서비스 로봇 표준모델 개발 ▪ 협업플랫폼 구축
	Biz Model (비즈니스 모델)	다각적 협력 및 트랙레코드 확보 중요 → 실증범위 확대 및 다변화 → 중소기업의 BM 발굴·고도화 지원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외 교차 실증 ▪ 지역 간 실증연계 ▪ 리빙랩 실증 ▪ 스마트시티 실증
기반	Convergence Tech (융합기술)	다양한 주체의 산업진출·기술연계 중요 → 정부 R&D 트랙 다변화, 인력교류 → 산업 유인 및 융합 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 플래그십 R&D 추진 ▪ 재조합 R&D 신설 ▪ 디지털 SMK 보급 ▪ 인력교류 확대
	Deep Tech (심층기술)	고난도 과학·공학 심층연구 필요 → 장기·선행 R&D 지원 → 딥테크 유니콘 육성, 미래경쟁력 확보	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 우수Lab 장기 R&D 지원 ▪ 미래기술 선행 R&D 지원

- ▶ (서비스 산업) 서비스 산업은 고용효과가 크고 부가가치가 높은* 국가 핵심산업이나, 국내 산업은 주요국 대비 경쟁력 미흡

* 서비스업 부가가치 비중: 60.2%, 고용 비중: 70.8% ('19년 기준, 기재부)

- ▶ 국내 서비스 산업의 제조업 대비 노동생산성은 49.8%에 불과, OECD 최하위권*(35개국 중 34위)에 머물러 있는 실정

* 제조업 대비 서비스업 노동생산성('20): (美) 80.3 > (獨) 72.4 > (日) 71.4 > (韓) 49.8%

- ▶ 이에 따라 로봇 등 기술혁신을 통한 산업 경쟁력 제고 필요성 대두

- ▶ (서비스 로봇) COVID-19에 따른 비대면·비접촉 수요 증가 등을 계기로 국내외 서비스 로봇 시장이 급격히 성장*

* (글로벌) '20년 301억 → '23년 533억 달러 (CAGR 21.0%) (MarketsandMarkets, '21)
 (국내) '19년 6,358억 → '21년 9,077억 원 (CAGR 19.5%) (KIRIA, '22)

- ▶ 서비스 로봇 시장이 전체 로봇(서비스+산업용) 시장의 성장 견인*

* CAGR('18~'22): 서비스 로봇 21.6% > 산업용 로봇 △3.7% (전체 9.6%) (Statista, '21)

- ▶ 특히 국내 대기업이 서비스 로봇 사업을 본격 추진 중인 가운데 중소·중견기업* 역량 강화를 통한 견고한 산업생태계 마련 필요

* '21년 기준 국내 로봇 관련기업 2,500개社 중 98.7%(2,467개社)가 중소기업 (KIRIA, '22)

- ▶ (정부 정책) 정부는 로봇을 포함한 미래전략산업 초격차 확보를 국정과제*에 포함, 로봇 세계 3대 강국 도약 추진

* (국정과제 24번) 로봇, 반도체 등 디지털 실현산업 수요연계·R&D 강화 → 로봇 세계 3대 강국 도약, (75번) AI·로봇 등 전략기술 투자 확대 등

- ▶ 첨단로봇을 12대 국가전략기술로 지정('22.10.)하고 첨단로봇 규제혁신 방안 발표('23.3.), 상반기 내 첨단로봇 산업전략 1.0 발표 추진

⇒ 서비스 산업 경쟁력 제고 및 신산업 창출을 위한 서비스 로봇 산업 육성 필요, 현황 분석 및 시사점 제시로 정부 정책 수립 뒷받침

[참고] 서비스 로봇 개요

서비스 로봇의 정의

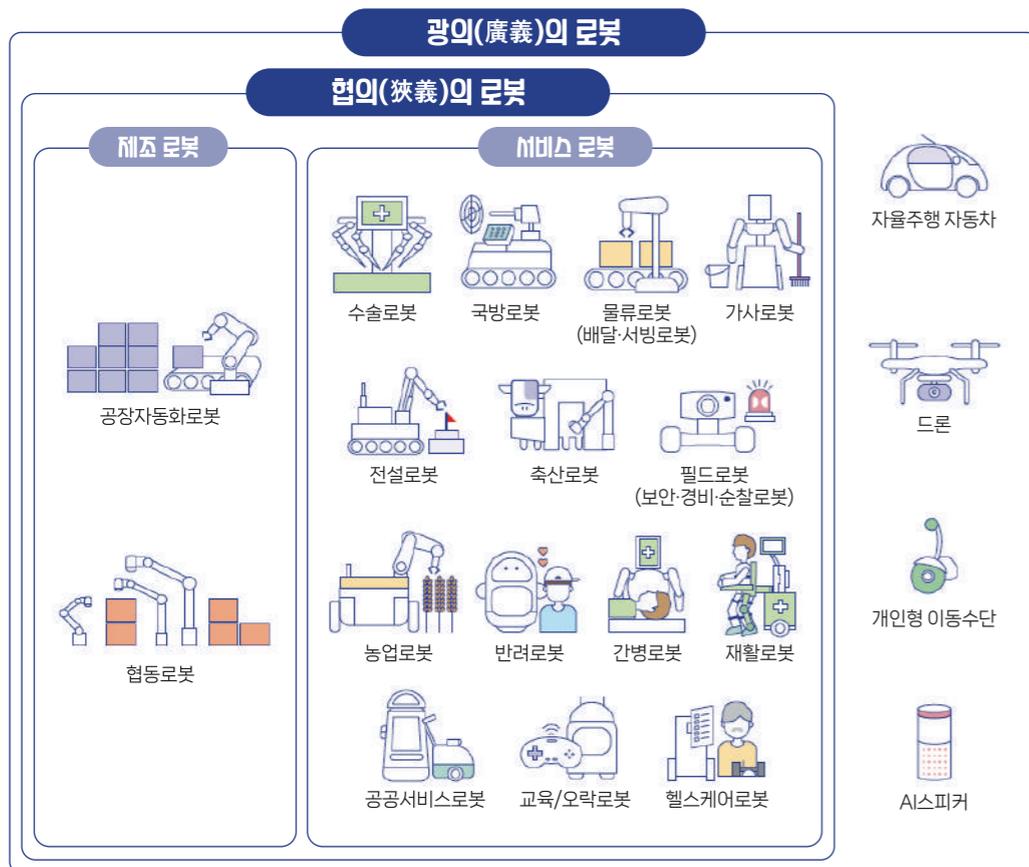
- ▶ 서비스 로봇이란 서비스 제공 및 보조 등의 목적으로 사용되는 로봇을 의미하며, 일반적으로 산업용 제조 로봇과 구별해 사용

서비스 로봇의 분류

- ▶ 서비스 로봇은 전문서비스 로봇과 개인서비스 로봇으로 분류

* (전문서비스 로봇) 의료·물류·농업·국방·건설·보안 등 전문서비스 목적으로 사용
 (개인서비스 로봇) 가사·돌봄·교육·여가·헬스케어 등 개인서비스 목적으로 사용

로봇 산업 범위



* 자료: 인공지능 산업청사진 2035 (IITP, '22)

Chapter II 국내외 시장 동향

1 | 글로벌 시장 동향

- ▶ (글로벌 시장) '22년 기준, 글로벌 서비스 로봇 시장 규모는 약 435억 달러(약 56조 원)로 추정 (MarketsandMarkets, KISTI, '22)

* 서비스업 부가가치 비중: 60.2%, 고용 비중: 70.8% ('19년 기준, 기재부)

- ▶ 서비스 로봇 시장 규모는 산업용 로봇 시장 대비 다소 작으나*, 높은 성장률**로 로봇 시장 전반의 성장 견인

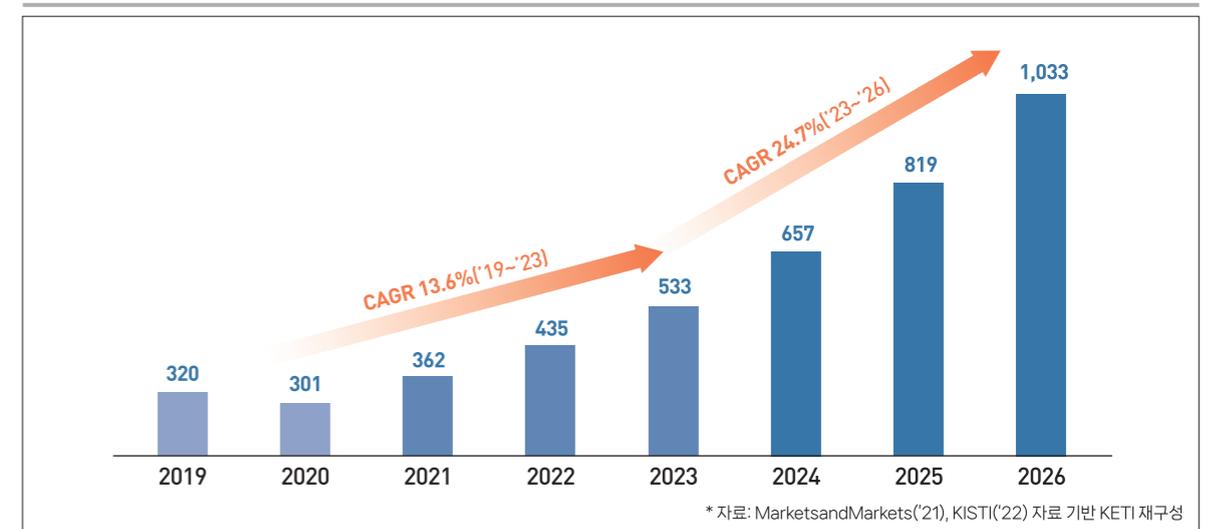
* 글로벌 매출('20): 산업용 로봇 131.7억 > 서비스 로봇 110.9억 원 (IFR, 산업부, '22)

** CAGR('18~'22): 서비스 로봇 21.6% > 산업용 로봇 3.7% (Statista, '21)

- COVID-19 확산 초기 서비스 산업 위축에 따라 서비스 로봇 시장도 역성장(Δ5.9%, '19~'20년)하였으나, 비대면 수요 증가로 빠르게 회복

- ▶ 글로벌 시장 규모는 '23년 533억 달러에서 '26년 1,033억 달러로 연평균 24.7% 성장 전망

<글로벌 서비스 로봇 시장 규모 (단위: 억 달러)>



- ▶ (분야별 시장) 분야별 시장규모는 가정용(25.6%), 의료용(17.3%), 방위·구조·보안용(11.6%), 농업용(10.6%), 물류용(9.4%) 순 (KIAT, '21)

- ▶ 청소로봇, 수술로봇 등 가정용·의료용 시장이 가장 큰 비중 차지, COVID-19로 인해 물류, 전문청소, 의료 분야 판매량 급증

- ▶ '21~'26년 사이 연구 및 우주탐사(CAGR 46.5%), 물류(35.4%), 점검 및 유지관리(34.9%) 순으로 빠른 성장 전망

▶ (지역별 시장) '21년 기준 북미(39.7%, 144억), 아시아-태평양(28.4%, 103억), 유럽(22.3%, 81억달러) 順으로 시장 형성 (KIAT, '21)

▶ 북미 시장은 미국이 76% 차지, 아시아-태평양 시장은 중국-일본-한국-인도, 유럽 시장은 독일-영국-프랑스 順

▶ '21~'26년 사이 북미 시장은 연평균 22.9%, 아시아-태평양 시장은 24.9%, 유럽 시장은 23.3%, 그 외는 20.1% 성장 전망

* 국가별 CAGR('21~'26)은 인도(26.7%) - 캐나다(26.6%) - 중국(26.1%) - 프랑스(25.0%) 順

2 | 국내 시장 동향

▶ (국내 시장) '21년 국내 서비스 로봇 매출은 9,077억 원이며, 최근 6년간('15~'21년) 연평균 6.3% 성장 (KIRIA, '22)

▶ 우리나라는 산업용 로봇 보급률이 높아* 서비스 로봇 시장 비중이 낮은 편이지만 빠른 속도로 성장 중**

* 우리나라의 산업용 로봇 밀도는 1만 명당 932대로 전세계 1위 (IFR, '21)

** CAGR('15~'21): 서비스 로봇 6.3% > 산업용 로봇 1.8% (KIRIA, '22)

▶ 향후 국내 시장은 연평균 33.4%('20~'25년) 성장 전망 (IITP, '22)

▶ (분야별 시장) '21년 기준 전문서비스 로봇 매출액은 5,091억 원, 개인서비스 로봇 매출액은 3,985억 원 수준 (KIRIA, '22)

▶ '21년 출하액 기준 전문서비스 로봇*은 의료용, 개인서비스 로봇**은 가사용 로봇 제조 비중이 가장 높은 것으로 조사

* 의료(877억) > 안전·극한작업(802억) > 군사(365억) > 농업어업(362억 원) 順

** 가사(2,557억) > 교육(1,011억) > 여가·오락·취미·감성교감(119억) > 건강관리(117억 원) 順

1 | 글로벌 기업 동향

▶ (미국기업) 테슬라, 아마존, 구글 등 빅테크 중심으로 대규모 선제 투자를 통해 R&D와 M&A 병행, 글로벌 시장 선점 경쟁

▶ 테슬라는 '22년 휴머노이드 로봇 '옵티머스(Optimus)*' 시제품 공개, 향후 양산형 로봇으로 제조 및 서비스 로봇** 산업 선도 전망

* 다관절 휴머노이드 로봇으로 △FSD 칩 탑재, △자체 개발 액추에이터 28개 사용, △11 자유도(DoF) 로봇 손, △2.3kWh 배터리 팩 내장

** 옵티머스는 제조현장에 우선 투입될 것으로 알려졌으나 향후 서비스 분야에도 활용 전망

- 옵티머스는 양산에 적합하게 설계되어 비교적 낮은 수준의 동작 구현*

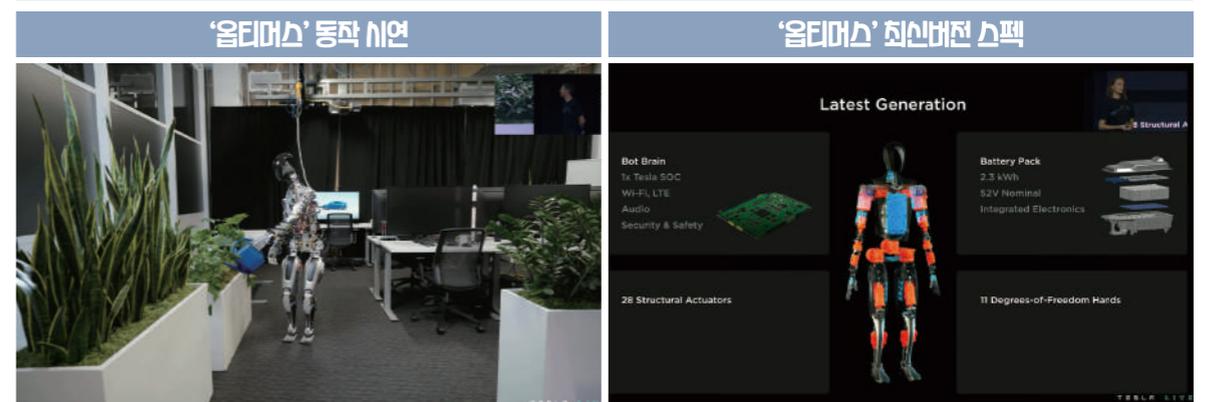
* (예) 보스턴 다이내믹스 '아틀라스'는 유압 모터·실린더 기반으로 높은 출력 및 역동적인 운동 제어가 가능하나, 테슬라 옵티머스는 전기 모터를 사용해 출력 및 동작에 한계

- 테슬라가 전기차 성공방정식(Chip+SW+생산혁신)*을 로봇에 적용, 향후 대량 생산**을 통해 수익성 확보 및 시장 선점 전망

* 테슬라 전기차는 자체 개발한 ①FSD(Full Self-Driving) Chip + ②중앙집중형 E/E 아키텍처 및 오토파일럿(Autopilot) + ③기가 프레스(Giga Press) 생산공법 도입을 통해 경쟁력 확보

** 일론 머스크에 따르면 향후 옵티머스를 수백만 대 생산해 2만 달러 이하로 판매 계획

< 테슬라 옵티머스(Optimus) >



* 자료: 테슬라 공식 유튜브 갈무리

▶ **아마존 로보틱스***는 적극적 M&A**를 통해 자사 주력사업인 물류·유통 분야 서비스 로봇 중심으로 높은 기술경쟁력 확보

* 키바시스템즈(Kiva Systems) 인수 후 사명을 아마존 로보틱스(Amazon Robotics)로 변경
 ** '12년 키바시스템즈, '17년 디스패치, '19년 캔버스 테크놀로지(이상 물류로봇 기업), '20년 죽스(자율주행 기업) 인수, '22년 아이로봇 (로봇청소기 기업) 인수 추진

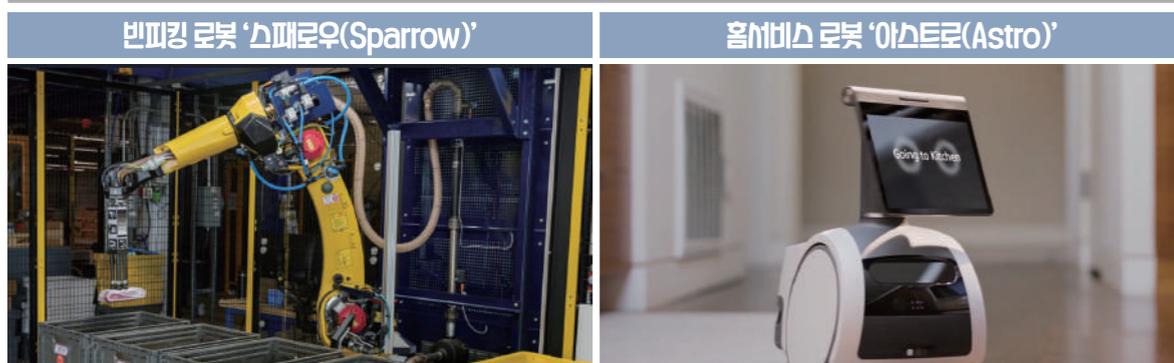
- 자율이동로봇(AMR) '프로테우스(Proteus)*, 빈피킹(Bin Picking) 로봇팔 '스패로우(Sparrow)** 등을 개발하고 자사 물류 프로세스에 도입

* 고정밀 라이다 등 다양한 센서 및 제어 기술을 활용해 물류창고 자율주행
 ** 3D Vision 기술로 수백만 종류의 제품 중 개별제품을 인식·분류·운반

- '21년 홈서비스 로봇 '아스트로(Astro)*를 출시하고 '22년 청소로봇 기업 아이로봇 인수를 추진**하는 등 물류 외 포트폴리오 다각화 中

* 자사 AI 플랫폼 알렉사(Alexa) 접목, 택배 이동하며 보안, 헬스케어 등 홈서비스 제공
 * 아마존 M&A 사상 네 번째 규모인 17억 달러에 인수 발표 (규제당국 반독점 심사中)

<아마존의 서비스 로봇>



*자료: 아마존 공식 웹사이트

▶ (**일본기업**) 소니, 소프트뱅크 중심으로 초기 서비스 로봇 산업을 선도하였으나, 로봇 기술의 SW 비중이 커지며 기술력 및 위상 저하

▶ 소니는 '99년 반려로봇 '아이보(Aibo)', 소프트뱅크는 '14년 휴머노이드 로봇 '페퍼(Pepper)'를 출시했으나 생산 중단* 등 차질

* (소니 아이보) '06년 생산 중단 후 '17년 재출시, (소프트뱅크 페퍼) '21년 생산 중단 발표

- 그러나 소니가 딥러닝을 접목한 아이보를 재출시하고 소프트뱅크는 청소로봇(Whiz), 서빙로봇(Keenbot)을 출시하는 등 사업 강화 재추진

▶ 완성차 기업 토요타는 산하 연구소(TRI)를 통해 다양한 로봇 개발

- 주방용 로봇(The Gantry Robot), 휴머노이드 로봇(T-HR3), 돌봄 로봇(HSR) 등 가정용 로봇 중심으로 기술 개발 중

<일본 주요기업의 서비스 로봇>



*자료: 각사 공식 웹사이트

▶ (**중국기업**) 유비테크(UBTECH Robotics), 킥플러스(Geek+), 퀵트론(Quicktron) 등 로봇 전문기업이 시장 선도

▶ 로봇 전문기업 유비테크는 중국에서 가장 큰 유니콘 기업으로 성장

- 휴머노이드 로봇 '워커(Walker)', 안내로봇 '크루저(Cruzer)', 교육용 로봇 '지무(Jimu)', 보안로봇 '에임봇(Aimbot)' 등 다양한 로봇 출시

▶ 킥플러스, 퀵트론 등 물류로봇 전문기업 역시 막대한 내수시장을 기반으로 사업 확대 중

▶ 샤오미, 텐센트, 알리바바 등 빅테크도 서비스 로봇에 적극 투자

- 샤오미는 휴머노이드 로봇 '사이버원(CyberOne)', 텐센트는 4족 보행 로봇개 '맥스(Max)' 개발 중, 알리바바는 자율주행 물류로봇 '샤오만튀(Xiaomanlv)' 도입

<중국 주요기업의 서비스 로봇>



*자료: 각사 공식 유튜브 갈무리

2 | 국내 기업 동향

▶ (제조기업) 삼성전자, LG전자, 현대자동차 등 주요 대기업이 신수종 사업으로 적극 추진, 他 사업 대비 전략적 M&A, 지분투자 활발

▶ 삼성전자는 최근 로봇사업팀을 신설*하고 로봇 전문기업 레인보우로보틱스에 지분 투자하는 등** 로봇사업 진출 본격화

* 기존 로봇사업화 TF를 상설조직인 로봇사업팀(DX부문)으로 격상('21.12)

** 삼성전자는 협동로봇 기업 레인보우로보틱스에 280억 원 추가 투자('23.3, 누적 868억 원), 삼성벤처투자는 자율주행 배송로봇 기업 뉴빌리티에 30억 원 투자('23.3)

- CES 2022에서 인터랙션 로봇 '삼성 봇 아이(Bot i)'와 가사보조 로봇 '삼성 봇 핸디(Bot Handy)' 시제품을 최초 공개해 주목

- 선형연구소인 삼성리서치에서 로봇 플랫폼을 개발 중이며, 연내 웨어러블 보행보조 로봇 'EX1'* 출시 계획

* CES 2022에서 공개한 젬스립(GEMS-H)의 상용화 버전으로 제품명은 '봇핏(Bot Fit)' 예상

< 삼성전자의 서비스 로봇 >



* 자료: 삼성전자 공식 웹사이트

▶ LG전자는 이미 다양한 포트폴리오의 B2B 로봇 솔루션을 갖추고 있으며, 국내외 기업 지분 투자를 통해 역량 강화 추진

- 'LG 클로이 서브봇(CLOi ServeBot)', 'LG 클로이 가이드봇(GuideBot)' 등 7종 로봇 기반으로 호텔, 병원, F&B, 레지던스 등에 솔루션 제공

- 로보티즈, 로보스타, 보사노바로보틱스(BossaNova Robotics, 美) 등 국내외 로봇 전문기업에 투자*, 로봇 제조·서비스 역량 확충

* 엔젤로보틱스(30억), 로보티즈(90억), 아크릴(10억 원), 보사노바로보틱스(300만 달러)에 지분투자, 로보스타(800억 원) 인수

< LG전자의 서비스 로봇 >



* 자료: LG전자 공식 웹사이트

▶ 현대자동차는 전담조직(로보틱스랩)을 통해 다양한 로봇을 개발 중이며, 미국 보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics) 인수로 주목

- 안내로봇 '달이(DAL-e)', 전기차 자동충전 로봇 'ACR', 자율주행 배송로봇 '따르고', 웨어러블 로봇 '엑스블(X-ble MEX)*' 등 개발 중

* '23년 초 식약처 인증을 획득해 상용화에 근접한 것으로 관측

- '21년 세계 최고 수준의 기술력을 갖춘 로봇 전문기업 보스턴 다이내믹스를 인수*(9.2억 달러)하고 보스턴 다이내믹스 AI 연구소** 설립

* ('02) 창업 → ('13) 구글에 인수 → ('17) 소프트뱅크에 인수 → ('20년) 현대차그룹에 인수

** 현대차-보스턴 다이내믹스가 4억 2,400만 달러를 투자해 설립, AI-로보틱스 집중 연구

< 현대자동차 및 보스턴 다이내믹스(BD)의 서비스 로봇 >



* 자료: 현대차그룹, Boston Dynamics 공식 웹사이트

▶ (통신·IT기업) 이동통신사는 5G 인프라를 활용한 서비스 로봇 사업 추진, 네이버는 AI·클라우드 등을 활용한 서비스 로봇 개발·실증

- ▶ KT는 다양한 서비스 로봇(호텔·배달·돌봄·방역) 솔루션 보유, MWC 2023에서 로봇 플랫폼 '로봇 메이커스(Robot Makers)*' 공개
 - * 다양한 이종 로봇의 운영을 돕는 개방형 클라우드 플랫폼으로 기업에 SDK/API 제공
- ▶ SKT는 MWC 2023에서 로봇 플랫폼 '에어패스(AirPath)*'를 공개하였으며 뉴빌리티, SK실더스와 자율주행 순찰로봇 상용화 추진
 - * 컴컴 로보틱스 RB5 플랫폼 및 AI 엔진 기반으로 보안·인증, 표준 데이터셋 등 제공
- ▶ LG U+는 LG전자와 함께 'U+ 서빙로봇(CLOi)' 서비스 상용화
- ▶ 네이버랩스는 로봇 제어 시스템 '아크(ARC, AI·Robot·Cloud)*' 개발
 - * 로봇의 이동, 측위, 태스크 수행을 위한 계획·처리를 대신해주는 아크 브레인(ARC brain), 로봇의 위치인식 및 동선 계획을 대신해주는 아크 아이(ARC eye)로 구성
 - '아크'를 중심으로 양팔 로봇 '엠비덱스(Ambidex)', 드로잉 로봇 '아르토원(ARTO-1)', 배달 로봇 '루키(Rookie)' 등 개발, 제2사옥 실증*
 - * 로봇 전용 엘리베이터(ROBOPORT)를 설치하는 등 제2사옥을 로봇 테스트베드로 활용

▶ (전문기업) 산업용 로봇 전문 대기업은 서비스 로봇으로 사업영역 확장, 서비스 로봇 전문기업도 투자 확대를 발판으로 경쟁력 강화

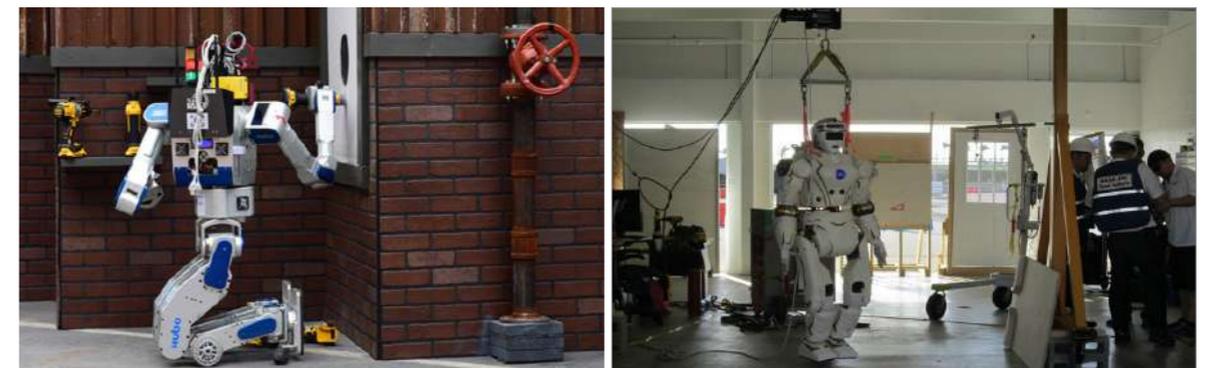
- ▶ 현대로보틱스는 방역·서빙·호텔 로봇 등 서비스 로봇 사업 본격 진출, 두산로보틱스는 산업용 협업 로봇 활용 서비스 솔루션 개발*
 - * 바리스타 로봇(SKI 공동), 조리로봇(로보테크 공동), 의료로봇(핀거지조 공동) 등
- ▶ 유진로봇, 로보티즈 등 로봇 전문 중소·중견기업은 대기업 투자·인수* 등으로 자금 및 매출동력 확보, 서비스 로봇 경쟁력 강화
 - * (유진로봇) '17년 독일 가전기업 밀레가 인수, (로보티즈) '18년 LG전자가 지분 투자
- ▶ 레인보우 로보틱스, 뉴로메카, 뉴빌리티, 트위니, 에브리봇, XYZ 등 스타트업도 우수한 잠재력을 바탕으로 투자 유치 활발

1 | 글로벌 정책 동향

▶ (미국) 美 정부는 국가 로보틱스 이니셔티브(NRI, National Robotics Initiative)를 통해 제조 및 서비스 로봇 산업 육성

- ▶ '11년 첨단 제조 파트너십 전략의 일환으로 NRI 1.0을 발표, 이후 NRI 2.0('16년), NRI 3.0('21년)을 발표*하며 서비스 로봇 지원 포함**
 - * (NRI 1.0) 협동로봇(Co-Robot) 핵심기술 개발 및 활용, (NRI 2.0) 유비쿼터스 협동로봇(Ubiquitous Co-Robot) 실현, (NRI 3.0) 로보틱스 통합의 혁신
 - ** NRI 3.0에 홈케어 로봇, 작물 재배 로봇 등 서비스 로봇의 R&D 지원 포함
- ▶ 바이든 정부 출범 이후 NRI 3.0은 일몰, 미국과학재단(NSF) 주도 FRR(Foundation Research in Robotic) 프로그램으로 R&D 지원 추진
- ▶ 아울러 로보틱스 로드맵 수립*, 공모전 개최**, 제도 개선*** 등 다각적 측면에서 로봇 산업 지원
 - * '09년 美 로봇 과학자 모임 CCC(Computing Community Consortium)에서 로드맵 발표 → 정부 정책 수립의 근간으로 활용 → '13, '16, '20년 로드맵 업그레이드
 - ** 방위고등연구계획국(DARPA)는 DARPA Robotics Challenge, 항공우주국(NASA)은 Space Robotics Challenge 운영 → 로봇 관련 혁신기술 개발 촉진
 - *** '16년부터 워싱턴DC, 버지니아, 위스콘신, 플로리다 등 약 20개 주별로 Personal Delivery Device Act 제정 → 자율주행 로봇 서비스 허용 등 선제적 제도 개선

< DARPA, NASA의 로보틱스 챌린지 >



*자료: DARPA, NASA 공식 웹사이트

▶ (EU) 유럽연합(EU)은 '14년부터 호라이즌 2020(Horizon 2020) 프로그램을 통해 130개 로봇 R&D&I 사업에 5억 유로 이상 투자

* '21년부터 후속 프로그램 호라이즌 유럽(Horizon Europe)을 통해 로봇을 포함한 혁신기술 및 산업에 투자(~'27년)

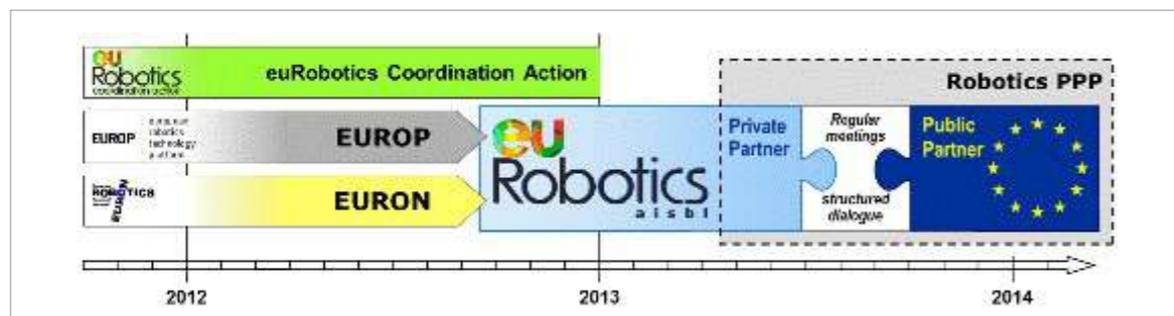
▶ 호라이즌 2020 일환으로 민간 공동 파트너십 SPARC(The Partnership for Robotics in Europe)를 설립해 로봇산업 육성 전략 및 로드맵 제시

▶ '21년 euRobotics* 등이 참여하는 ADRA(AI, Data and Robotics Association)** 출범, 로봇 등 기술로 유럽 경쟁력 강화 추진

* 유럽의 제조업 및 로봇 기술 기반 시스템·서비스 경쟁력 강화를 위해 '12년 설립

** 호라이즌 유럽 일환으로 설립 → 약 26억 유로의 예산이 투입되는 AI, Data and Robotics Partnership 프로그램에 민간 파트너로 참여

< EU의 로봇산업 지원 기구 연혁 >



* 자료: euRobotics

▶ 유럽의회는 '17년 로보틱스에 관한 시민법*의 권고 및 결의안을 채택, 로봇 관련 윤리적·법적 원칙의 기틀 마련

* 로봇으로 인한 문제의 책임 소재, 사생활 보호, 안전 등에 관한 윤리적·법적 원칙, 자율운송수단, 돌봄로봇, 의료로봇 등 로보틱스 및 AI 개발을 위한 원칙 등 제시

▶ 프랑스 로봇 이니셔티브('13)*, 영국 국가로봇전략('14)** 등 국가별 로봇 산업 육성 정책도 병행

* 세계 5대 개인·전문 서비스 로봇 산업 국가를 목표(~'20)로 R&D, 투자 등 지원

** 세계 로봇시장 10% 점유를 목표(~'25)로 지능형 로봇 테스트베드 구축 등 지원

▶ (Japan) 일본은 '15년 로봇신전략(ロボット新戦略)을 발표*하며 로봇 산업 육성을 국가 핵심 정책 아젠다로 추진

* 총리실 산하에 로봇혁명실현회의를 설치('14.9.-), 6차례 회의를 거쳐 발표

▶ 로봇신전략에서는 서비스 로봇 등 非제조 로봇 시장 규모를 '20년까지 20배 확대 추진

▶ '19년 로봇에 의한 사회 변혁 추진계획(ロボットによる社会変革推進計画)으로 로봇 실용화, 인재양성, 기술 고도화, 오픈 이노베이션 추진

▶ 특히 日 정부는 돌봄로봇을 인구 고령화에 따른 문제 해결 수단으로 보고 개발 및 보급을 적극 장려

* 돌봄로봇은 복지용구로 분류돼 의료기기 규제를 회피하며, 복지 용구의 연구개발 및 보급 촉진에 관한 법률로 R&D 및 보급 지원

▶ (China) 中 정부는 '16년 로봇 산업 발전계획(機器人産業發展規劃)을 발표하며 본격적인 로봇 산업 육성 추진

▶ 로봇 산업 발전계획에서는 서비스 로봇 연간 매출액 300억 위안 이상 달성을 목표로 제시, 5대 핵심부품* 및 10대 중요제품** 육성

* 고정밀 감속기, 고성능 로봇 전문서비스 기기, 고속 고성능 제어기, 센서, 말단장치

** 아크용접 로봇, 진공 로봇, 전자동 스마트 산업 로봇, 휴머노이드 로봇, 양팔 로봇, 적재 AGV, 소방 구조 로봇, 수술 로봇, 스마트 공공서비스 로봇, 스마트 케어 로봇

▶ 이후 국가 과학기술 및 산업 발전 전략* 등에 로봇을 포함하여 서비스 로봇의 개발, 양산 및 실용화 지원

* 국가 과학기술 혁신계획(国家科技创新规划, '16년), 차세대 인공지능 산업 발전 촉진 3개년 행동계획(促进新一代人工智能产业发展三年行动计划, '17년) 등

▶ '21년 14차 5개년 로봇 산업 발전계획 발표, '25년까지 로봇 핵심기술 개발, 인프라 개선, 혁신상품 고도화 등 추진

▶ '23년 로봇+ 활용방안(“机器人+”应用行动实施方案) 발표, 농업, 물류, 에너지, 의료·보건 등 서비스 로봇 R&D 및 보급 방안 제시

2 | 국내 정책 동향

▶ (국정과제) 정부는 국정과제로 로봇 세계 3대 강국 도약 추진

- ▶ 로봇을 4차 산업혁명을 위한 디지털 실현산업으로 보고 수요연계 및 R&D 강화 추진(국정과제 24번)
- ▶ 고령 친화산업과 연계한 돌봄로봇 등 복지기술 R&D 강화(45번), AI·로봇 등 전략기술 투자 확대(75번) 등 로봇 관련 지원 명시

▶ (지능형 로봇법) '08년 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법을 제정, 5년 단위로 지능형 로봇 기본계획을 수립하고 매년 실행계획 마련

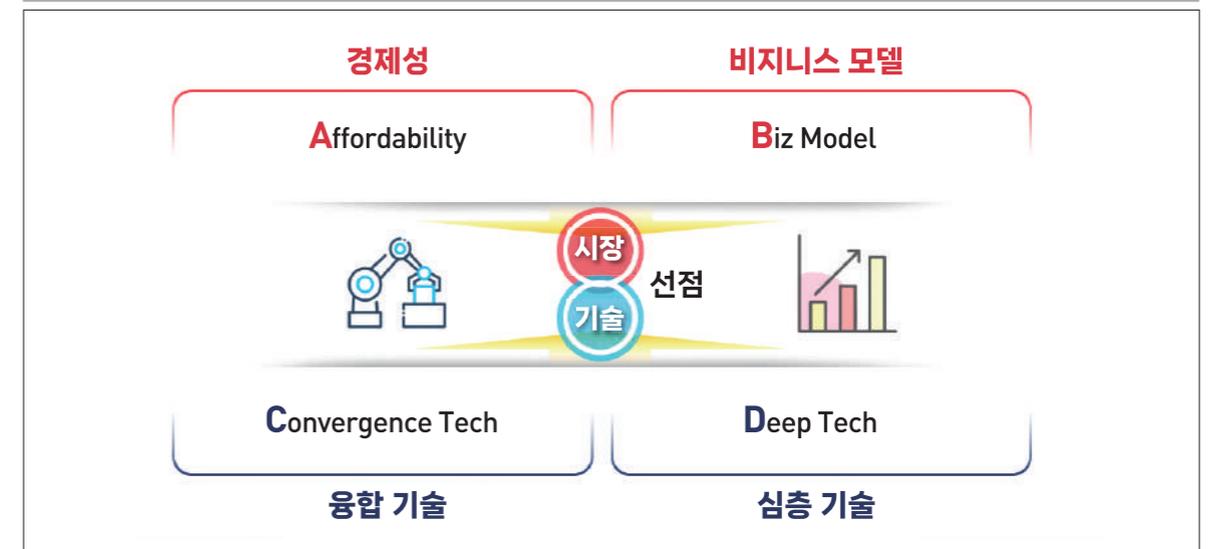
- ▶ '19년 제3차 지능형 로봇 기본계획*을 통해 4대 서비스 로봇 분야(돌봄, 웨어러블, 의료, 물류) 중점 육성 추진
 - * △3대 제조업(부라·섬유·식품) 중심 제조로봇 확대 보급, △4대 서비스 로봇분야 집중 육성, △산업 생태계 기초체력 강화
- ▶ '23년 실외이동로봇 정의, 운행안전인증제 도입 등을 골자로 하는 지능형 로봇법 개정안 국회 발의, 상반기 內 통과 전망*
 - * 본 보고서 작성 시점 기준 국회 산자위 전체회의 통과('23.3.23.)

▶ (산업전략 및 규제혁신) '19년 로봇산업 발전방안*, '21년 선제적 규제혁신 로드맵 실행계획, '23년 첨단로봇 규제혁신 방안 발표

- * 로봇산업 발전방안('19.3.) 바탕으로 제3차 지능형 로봇 기본계획 수립·공고('19.8.)
- ▶ '22년 첨단로봇·제조를 12대 국가전략기술로 지정, '23년 국가첨단산업 육성전략을 통해 로봇을 6대 첨단산업에 포함*
 - * 로봇 핵심기술 확보 위한 민·관 2조 원 투자, 규제개선·실증으로 로봇 친화 환경 조성 추진
- ▶ '23년 △이동성, △안전, △협업·보조, △기반시설 4대 핵심분야 중심으로 51개 개선과제를 도출한 첨단로봇 규제혁신 방안 발표

1 | 성공요인 분석

< 서비스 로봇 시장 및 기술 선점을 위한 핵심요소 >



▶ (시장 선점) 빠른 사업화를 통해 서비스 로봇 시장을 선점하기 위해서는 ①경제성(Affordability), ②비즈니스 모델(Biz Model) 확보가 중요

- ① (경제성) 테슬라는 옵티머스(Optimus) 공개 직후 혹평*을 받았으나, 경제성 높은 양산向 설계**로 향후 시장 선점 전망
 - * 같은 휴머노이드 로봇인 아틀라스(보스턴 다이내믹스) 대비 동작이 느리고 제한적
 - ** 핵심기능 위주로 양산向 설계, 향후 2만 달러 이하 가격으로 수백만 대 양산 계획
- ② (비즈니스 모델) LG전자는 광범위한 기업 협력*, 선제 투자**로 기술역량 및 BM 확충, 국내기업 중 가장 빠른 상용화 성공
 - * 네이버, 이마트, KT, LG U+, CJ대한통운 등 다양한 기업과 로봇 기술 및 BM 개발 협력
 - ** 엔젤로보틱스(웨어러블 로봇), 로보티즈(액추에이터, 자율주행로봇), 아크릴(감성인식 AI), 보사노바(매장관리 로봇), 로보스타(산업용 로봇) 등에 투자

▶ **(기술 선점)** 복잡성 높은 로봇 기술의 선점을 위해서는 ①융합기술(Convergence Tech), ②심층기술(Deep Tech) 확보 전략 중요

③ (융합기술) 아마존은 물류(Amazon)+로봇(Kiva)+AI(Alexa)+클라우드(AWS RoboMaker) 등 자사 강점기술을 융합해 물류로봇 산업 선도

④ (심층기술) 보스턴 다이내믹스는 MIT 연구 성과물*을 스피노프해 설립, 35년간 동적안정 기술을 심층연구해 세계 최고 기술력 확보

* 동역학(Dynamics)을 기반으로 동물의 골격 및 근육 움직임을 로봇에 구현

※ (주의) 단순 참고방안으로 실제 정책환경과 다를 수 있음

2 | 정책 제언

1 Affordability

① **보급 확산을 위해서는 업종별 적정가격·기능의 제품 개발 중요**
⇒ 수요-공급 협력체계 마련으로 서비스 맞춤형 로봇 개발·도입 지원

▶ **(시사점)** 로봇이 서비스 사업장 및 개인 사용자에게 비용 대비 높은 효율·효용가치를 제공해야 도입하므로 합리적 가격 및 기능 중요

▶ **(문제점)** 공급자(로봇기업) 관점의 일방 기술 개발로 수요자(서비스업) VoC가 미반영되는 경우가 많아 수요-공급 간 미스매칭 발생

① 서비스 사업장의 로봇 수요를 선제 발굴·제안하는 채널도 부재

- 국내 서비스 로봇 SI는 대부분 영세*한 기업으로 수요-공급 매개 한계

* 국내 서비스 로봇 SI 기업의 로봇시스템 구축 역량은 쉐어링에서 평균 이하 수준 기록, 집중 육성 필요(최미영 외, '22)

바리스타 로봇 사례 (현장의 목소리)

■ 대다수 바리스타 로봇은 고가의 산업용 협동로봇 활용 → 관절 수(가격과 직결) 대비 서비스 범위가 협소한 과잉사양 (Over-specification) 문제 발생*

* 그램(g) 단위 커피를 옮기는 단순 동작에 최고 하중 킬로그램(kg) 수준의 5축 관절형 로봇 사용

■ 적정 가격대 바리스타 로봇 도입이 어려워 단순 마케팅 목적으로 도입하는 경우 다수

▶ **(지원방안)** 서비스 로봇 수요-공급 매칭을 위한 협의체 운영, 표준모델 개발, 플랫폼 구축으로 서비스 맞춤형 로봇 개발·도입 지원

① **(얼라이언스)** 로봇 기업(공급)은 물론 서비스 기업·협단체(수요), SI 기업(매개)이 함께 참여하는 수요-공급 얼라이언스 운영*

* (現) 공급기업 18개사 중심으로 구성된 민-관 협의체(자율주행로봇 얼라이언스) 운영 → (改) 수요·공급·SI기업이 함께 참여하는 얼라이언스 운영(수요분야별 워킹그룹 구성)

- 수요발굴, 맞춤형 기술개발 지원으로 서비스 로봇 경제성·활용성 제고

② **(표준모델)** 산업용 로봇 사례*를 참고해 서비스 로봇 표준모델을 개발**하고, eRobot***의 서비스 로봇 확대 적용(개편 혹은 신설)

* 산업용 로봇 분야는 '19년부터 로봇 활용 표준공정모델을 개발하고 실증 진행 중

** 업종별·사업장별 서비스 로봇 도입 가능성 및 필요성 측정 도구 개발, 업종별 업무 프로세스 분석을 통한 로봇 서비스 필요사양 도출 등

*** 산업용 로봇 도입 검토에 필요한 공정설계, 영상, 설치비용 등 정보제공을 위한 표준공정모델 통합DB 관리 시스템 (www.erobot.or.kr)

③ **(협업플랫폼)** 공급기업에 實사용 사업장 데이터 및 피드백을 제공, 애자일한 개발·제조·개선이 가능한 수요-공급 협업플랫폼 구축

- 로봇 SI 기업 주도로 구축하고, 이를 마중물로 국내 서비스 로봇 SI 기업의 경쟁력 강화 지원

2 Biz Model

① **초기 시장 선점을 위해서는 다각적 협력 및 트랙레코드 확보 중요**
⇒ 서비스 로봇 실증사업 강화·다변화로 중소기업의 BM 발굴·고도화 지원

▶ **(시사점)** 시장 선점을 위해서는 다각적 협력을 통한 BM 발굴 및 트랙레코드(Track Record) 확보를 통한 BM 고도화 중요

▶ **(문제점)** 시장잠재력 대비 적은 초기수요로 인해 자금력 낮은 중소기업의 BM 확보 및 고도화 애로

① 대기업은 초기 손실 감수, 대규모 투자 및 협력으로 시장 선점

▶ **(지원방안) 실증사업 범위 확대 및 다변화로 중소·중견기업의 트랙레코드 확보와 파트너십 강화를 돕고, 공공 보급 확산**

- ▶ **(해외 교차실증)** 현재 지원 중인 서비스 로봇 활용 실증사업을 확대, 해외 국가 및 지자체 서비스 사업장과 교차실증 추진
 - 서비스 로봇 표준모델(p.21) 기반으로 국가별 인증·규제 환경 반영해 교차실증, 해외 서비스 산업의 실증 데이터 확보 및 판로 개척 연계
 - 아울러, 국내 실증사업의 주요 성과사례(Best Practice)를 발굴하여 해외 진출 패키지 지원
- ▶ **(지역 간 실증연계)** 장기적으로는 국가 로봇테스트필드(대구)*와 수서 로봇클러스터(서울 강남)**를 양축으로 실증 고도화
 - * 산업부·대구시는 신제품 개발, 성능검증, 모사환경 실증 등 인프라 구축 추진(예타中)
 - ** 서울시는 강남구 일대에서 정부 실증사업(AI·5G 기반 대규모 로봇 융합모델 실증사업, 협업지능 기반 로봇플러스 경쟁력 지원사업 등) 진행 중, 수서 로봇클러스터 조성 추진
 - 개발-제조-테스트(대구 공공랩) ↔ 실증-도입-활용(강남 실사업장) 유기적 연계* 및 환류를 통해 서비스 로봇 기업의 BM 개발·고도화 지원
 - * (대구) 대규모 제조업, 인프라, (강남) 숙박시설, 음식점, 병·의원, MICE 등 풍부한 사업장
- ▶ **(리빙랩 실증)** 가장 시장이 큰 홈서비스 로봇(전체시장 中 25.6%) 신규 먹거리 창출을 위한 홈서비스 로봇 리빙랩(Living Lab) 실증*
 - * 현재 서비스 로봇 활용 실증사업은 △물류, △웨어러블, △의료 중심으로 지원
 - 홈서비스 로봇은택내 일상 데이터*가 매우 중요해 전략적 지원 필요
 - * 거주환경(온습도·에너지 등), 개인특성(성별·나이·건강 등) 생활패턴(수면·업무·휴식 등) 등
 - 기존 스마트홈(가전·IoT·보안·에너지 등) 기업과 서비스 로봇 기업이 함께 참여하는 리빙랩 실증으로 홈서비스 로봇 신규 제품 및 서비스 개발
- ▶ **(스마트시티 실증)** 신도시 설계 단계부터 로봇친화 환경 인프라* 계획 반영, 도시 단위 대규모 실증 레퍼런스 확보
 - * 차도·인도(인도턱·폭), 건물목(신호등), 로봇 전용 엘리베이터, 충전시설, 통신·관제시설 등
- ▶ **(공공보급)** 공공기관·시설 등 서비스 로봇 도입*을 과감히 확대, 초기 서비스 로봇 시장의 마중물 역할 및 시민 수용성 제고
 - * (예) 관공서, 문화시설 內 안내로봇, 학교 內 교육용 로봇, 도서관 內 청소로봇 도입 등

3 Convergence Tech

◎ **로봇은 융합기술 필수, 다양한 주체의 산업 진출 및 기술 연계 중요**
 ⇒ 정부 R&D 트랙 다변화, 인력교류 등으로 산업 유인 및 융합 활성화

▶ **(시사점) 로봇은 다양한 기술이 접목되어 단일 기관·기업의 쏠기술 확보에는 한계, 다양한 분야를 아우르는 융합 연구개발*이 중요**

* (학제간) 로봇공학, 기계공학, 전자공학, 물리학, 컴퓨터공학, 신소재공학, 산업디자인 등 (산업간) 로봇, 가전, 자동차, 공작기계, IT, 전자부품, 통신, 유통·물류, 헬스케어 산업 등

- ▶ 특히 기존에는 동작을 위한 HW의 중요성이 컸으나* 최근 인지, 판단을 위한 SW 기술**도 중요해 지면서*** 융합 중요성 더욱 확대
 - * 서보모터, 액추에이터, 감속기, 유압실린더, 센서 등 부품과 이를 활용한 기구설계 중요
 - ** 기존 SW(로봇 미들웨어 및 개발도구, PLC, OLP, 시뮬레이터 등) + 지능화 SW(컴퓨터 비전, 기계학습, 클라우드, IoT, OS, 디지털 트윈 등)
 - *** SW 시장 비중은 '20년 32.7%에서 '35년 70%로 확대 전망 (IITP, '22)

▶ **(문제점) 아직 국내에 로봇 관련 기업 수가 적은 편이고 대부분 영세*해 다양한 분야의 첨단기술 확보 및 융합기술 개발에 제한**

* '21년 국내 로봇 관련기업은 총 2,500개社, 로봇매출 10억 원 미만이 51.6% (KIRIA, '22)

- ▶ 로봇의 핵심 요소기술(소재·부품·IT 등) 보유 기업이 적지 않으나, 로봇산업 진출 동인 부족

▶ **(지원방안) 정부 R&D 지원 강화 및 트랙 다변화로 기술 융합을 촉진하고, SMK 제작, 인력교류를 통해 공백기술 확보 지원**

- ▶ **(플러그십 R&D)** 정부가 대형 로봇 R&D를 추진하여 핵심 요소기술을 보유한 他 산업 기업의 로봇사업 진출 유인
 - 글로벌 기술리더십 확보 및 난제해결 위한 국가플러그십 R&D로 추진
- ▶ **(재조합 R&D)** 정부 R&D 지원사업으로 창출된 기존 성과물을 재조합·융합하는 새로운 방식의 R&D 프로그램 신설
 - 로봇 R&D 성과물은 아니나 로봇 핵심 요소기술로 활용가능한 R&D성과물을 활용하여 로봇기업의 응용기술 개발 지원

- ▶ **(디지털 SMK)** 공공·대학이 보유한 로봇 관련 핵심·기반기술을 디지털 SMK*로 제작해 로봇 기업의 도입 검토 지원**

* SMK(Sales Material Kit)를 쇼츠 영상 등으로 제작해 수요기업의 이해 및 활용 제고
 ** 공공·대학 TLO 및 기술거래기관, 사업화전문회사가 참여해 SMK 제작·매칭 지원

- ▶ **(인력교류)** 공공·대학 연구인력의 기업 파견, 공공·간 인력 교류 확대로 他분야 공백기술 확보 및 R&D 역량 강화 지원

4 Deep Tech

◎ **글로벌 로봇 기술 선도를 위해서는 고난도 과학·공학 연구 필요**
 ⇒ 장기·선행 R&D 지원으로 딥테크 유니콘 육성 및 미래경쟁력 확보

- ▶ **(시사점)** 로봇 분야의 글로벌 기술경쟁력을 갖춘 유니콘을 육성하고 미래기술을 선점하기 위해서는 높은 수준의 심층연구 지원 필요

- ▶ **(문제점)** 반도체, 배터리 등 주력산업 대비 고급인력 양성 및 장기간에 걸친 심층연구 애로

- ▶ 연구비가 많고 졸업 후 취업 전망*이 좋은 산업에 석·박사 집중
 * 로봇산업은 시장잠재력이 크나, 단기적으로는 주력산업 대비 일자리 창출 미흡

- ▶ **(지원방안)** 정부가 우수 대학 로봇 연구실에 대한 안정적 연구를 지원하고, 미래기술에 대한 선행연구 지원으로 미래경쟁력 확보

- ▶ **(장기 R&D)** 로봇 관련 심층기술을 연구하는 대학 연구실을 선정, 장기 R&D 지원을 통해 안정적 연구 및 우수인력 유치 지원

- R&D 외 창업 지원도 연계, 딥테크 유니콘으로 육성*

* (보스턴 다이내믹스) 카네기 멜런대, MIT 연구실 개발 기술로 창업 → 유니콘으로 성장
 (레인보우 로보틱스) KAIST HUBO Lab 개발 기술로 창업 → 시총 2조 원 돌파

- ▶ **(선행 R&D)** BRI*, 우주로봇 등 현재 TRL이 낮고 시장이 조성되지 않았으나 미래에 높은 파급력이 기대되는 기술의 Seed R&D 지원

* BRI(Brain-Robot Interface): 뇌와 로봇을 연결해 상호작용을 구현하는 기술

1. 산업통상자원부·한국로봇산업진흥원·한국로봇산업협회 (2022), 2021년 기준 로봇 산업 실태조사.
2. 산업통상자원부·한국산업기술진흥원 (2021), GT Insight: 서비스 로봇 시장 및 기술 동향.
3. 정보통신기획평가원 (2022), 인공지능 산업청사진 2035.
4. 최미영·김민교·전진우 (2022), 국내 로봇 SI 기업의 로봇시스템 구축 역량 분석. 한국산학기술학회 논문지, 23(4), 76-85.
5. 한국과학기술정보연구원 (2022), ASTI Market Insight 32: 서비스 로봇.
6. 한국생산성본부 생산성연구·통계 데이터 포털.
7. International Federation of Robotics (2021), World Robotics 2021.
8. 기타 언론보도 자료 등.



* 생성 AI 스테이블 디퓨전(Stable Diffusion) 모델로 생성

한국전자기술연구원(KETI) 소개

- 한국전자기술연구원은 전자 및 관련부품 산업의 기술혁신에 필요한 연구개발 수행과 중소기업의 첨단 전자기술 개발을 지원함으로써 전자산업의 국제경쟁력 제고에 기여하기 위한 목적으로 1991년 8월 설립된 전문생산기술연구소입니다.
- 한국전자기술연구원은 'Unframed Perspective'라는 비전 하에 디지털 전환, 공급망 변화, 기후변화 등에 대응한 핵심기술 개발과 애로기술 지원 등 우리나라 전자·IT 산업경쟁력 강화 및 기업지원에 앞장서고 있습니다.
- 자세한 정보는 공식 홈페이지(www.keti.re.kr)에서 확인가능합니다.

본 보고서는 한국전자기술연구원의 공식입장이 아님을 밝힙니다.
작성 시점의 참고 보고서 및 언론 보도자료 등에 따라 동향 및 수치는 일부 상이할 수 있습니다.
본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 가공·인용 시 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.

KETI Issue Report

국내 서비스 로봇 산업 육성을 위한 정책 제언

발 행 처 _ 한국전자기술연구원(KETI)

발 행 일 _ 2023. 4.

발 행 인 _ 신희동 KETI 원장

작 성 _ 이규복 KETI 선임연구본부장
이영진 KETI 기술정책실장
황인성 KETI 기술정책실 선임연구원

감 수 _ 황정훈 KETI 지능로봇틱스연구센터장

문 의 처 _ 한국전자기술연구원 기술정책실
(031-789-7122, ishwang@keti.re.kr)

디자인·제작 _ 나모세중

국내 서비스 로봇 산업 육성을 위한 정책 제언