이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

인간 세상에 로봇이 존재해야 하는 이유

생활 편의성을 넘어 삶의 질을 높이는 동반자

COLUMN ····· 02
차세대 로봇, 서비스 로봇

인더스트리 포커스 ····· 08
인공지능이 견인하는 차세대 로봇

이달의 산업기술상 사업화 기술 ····· 28
미래 성장동력 이끌 파워반도체 기술 국산화 싹틔우다_ ㈜아이에이파워트론

SPECIAL ····· 42
철강산업 위기 극복 및 경쟁력 강화

테크 컬처 ····· 76
영화 '조'
진실한 사랑의 조건은 무엇인가?'

6

JUNE 2020
VOL. 81

9 772288 490002
ISSN 2288-4904
₩6,000

CONTENTS

JUNE 2020

THEME 기술을 말하다

02 **COLUMN**
차세대 로봇, 서비스 로봇

08 **인더스트리 포커스**
인공지능이 견인하는 차세대 로봇

14 **TREND & ISSUE**
미국, 차세대 로봇 기술 개발 관련 주요 동향

28 **이달의 산업기술상 사업화 기술**
_㈜아이에이파워트론
미래 성장동력 이끌
파워반도체 기술 국산화 싹틔우다

35 **이달의 새로 나온 기술**

39 **이달의 사업화 성공 기술**

42 **SPECIAL**
철강산업 위기 극복 및 경쟁력 강화

46 **R&D 기업_ ㈜제이앤엘테크**
이 회사를 빼고
플라즈마 코팅을 논하지 말라

50 **유망기술**
다양한 물품을 운반할 수 있는
사람 추종형 이송로봇 개발

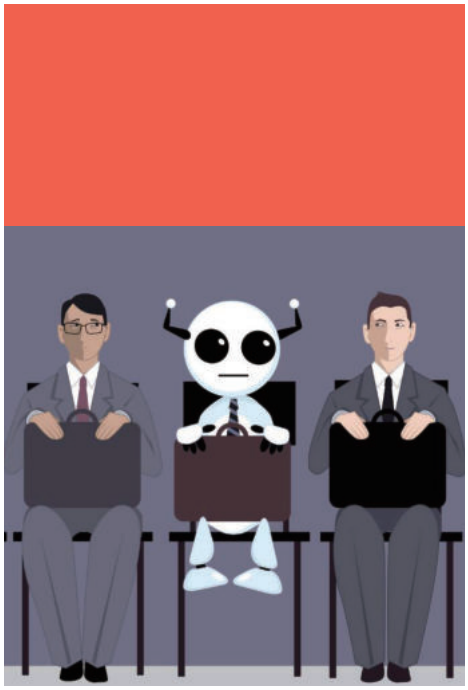
54 **R&D 프로젝트_ ㈜고영테크놀러지**
기계학습 기반 SMT 제조 공정
최적화 시스템 기술 개발

VOL. 81

기술을 보다

56 **4차 산업혁명**
국내 로봇인력 및 서비스 로봇

62 **미래 세계**
미래 세계 콘텐츠와 패러독스



68 **미래 인터뷰**
인구 절벽에 부딪친 한국의 국방,
국방로봇으로 해결하라!
신한대학교 형성우 교수

72 **1318 테크**
로봇의 윤리

76 **테크 컬처**
영화 '조'
진실한 사랑의 조건은 무엇인가?

78 **리쿠르팅**

80 **NEWS**

등록일자 2013년 8월 24일
발행일 2020년 5월 31일
발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호
발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,
한국산업기술진흥원, 한국공학한림원
주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)
한국산업기술평가관리원
후원 산업통상자원부

편집위원 **산업통상자원부** 김정회 국장, 이재식 과장, 홍기웅 사무관,
양동춘 사무관, 조원철 사무관, 배은주 사무관, 정재욱 사무관,
김영희 주무관, 강미래 주무관
한국산업기술평가관리원 한종석 본부장, 고병철 단장,
김세진 팀장, 박종성 책임
한국에너지기술평가원 이화웅 본부장
한국산업기술진흥원 오명준 본부장
한국산업기술문화재단 정경영 상임이사
한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)
인쇄 영남프린텍 (053-964-1700)
구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com
문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)
잡지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며,
발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

이달의 신기술

신경철 [유진로봇 회장]

〈그림 1〉 병원 물류로봇 적용 사례
출처 : 유진로봇

차세대 로봇, 서비스 로봇

2020년 3월 세계보건기구(WHO)는 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)에 대해 팬데믹(세계적 대유행)을 선언했다. 코로나19로 전 세계 주가는 폭락하고 나라마다 빗장을 걸어 잠그며 혼란에 빠졌다. 글로벌 사회적 거리두기 확산으로 비대면에 대한 관심이 커지고 있다. 이 상황을 구원해 줄 산업, 그리고 미래를 대비해 육성해야 할 산업, 그 중심에 로봇이 있다.

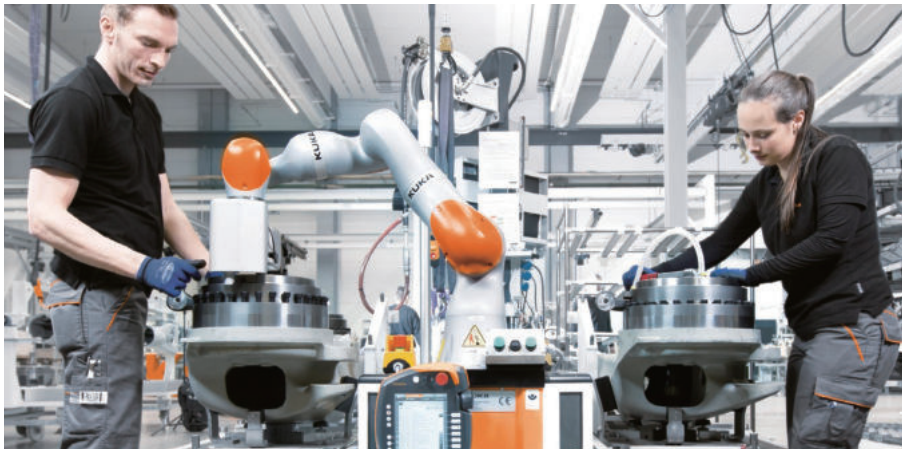
로봇의 현재

로봇은 1920년 체코어 'Robota'에서 유래됐다. 어원의 의미가 '노동'을 뜻하는 것에서 알 수 있듯 사람이 하는 일을 대신해 주는 기계장치를 의미한다. 로봇 역사의 시작은 정확하게 알 수 없으나 어원보다는 훨씬 오래됐다. 베를린 박물관에 전시된 레오나르도 다빈치의 로봇 구상은 1495년에 제작된 것이다.

1961년 로봇의 아버지라 불리는 조셉 엥겔버거에 의해 첫 산업용 제조로봇이 만들어졌다. 그 이후 산업용 로봇은 꾸준히 발전했으며, 사람과 물리적으로 분리해 작동하던 로봇이 인간과 같은 공간에서 상호작용을 할 수 있는 형태로 발전했다. 이를 협동로봇(Cobot)이라 하는데, 충돌 감지 센서를 통해 사람과의 거리에 따라 로봇 속도를 조절해 안전을 보장했다.

협동로봇은 이미 생산성 향상 효과와 ROI를 입증해 빠르게 확산되고 있다. 미국 로봇산업협회(RIA)에서는 세 가지 기술(고급 그리퍼, 임베디드 비전, 머신러닝) 동력이 로봇 시장 확대의 견인차 역할을 하고 있다고 설명했다. 고급 그리퍼는 유연하거나 세밀한 부품을 다룰 수 있도록 많은 센서를 활용해 정확성을 높이고, 임베디드

〈그림 2〉 레오나르도 다빈치의 로봇
출처 : WIKIMEDIA



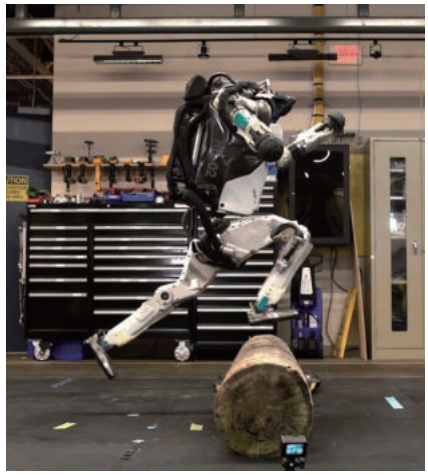
〈그림 3〉 인간과 협력이 가능한 협동 로봇(Cobot)
출처 : KUKA

비전은 모양과 방향을 정확하게 식별해 정교함을 증대시키고 있다. 마지막으로 머신러닝은 업데이트 등을 통한 잦은 유지보수를 스스로 학습해 효율성 증대에 이바지한다. 전체 로봇 시장에서 제조용 로봇이 3분의 2에 달하고 있으나, 협동로봇으로 인해 시장이 더욱 크고 빠르게 확대될 것으로 예상된다.

최근에는 제조 공장 외 의료, 국방, 농업 등 다양한 분야에서 로봇 적용 사례가 증가하고 있다. 주변 환경 인식, 업무 가능한 방법 탐색, 최적의 방법 결정 등 기존의 로봇과 차별되는 상황 판단 기능과 자율동작 기능이 추가된 것으로, 이를 기반으로 다양한 영역에서 인간을 돕는 서비스 로봇이 가능하게 된 것이다.

서비스 로봇

어릴 적 꿈꾸던 로봇은 만화 속 태권브이나 영화 속 아이언맨과 같이 사람과 비슷한 형태다. 거기에 인간보다 힘이 세고, 민첩하며, 똑똑하다. 로봇의 개발, 특히 서비스 로봇은 그 방향성을 향해 조금씩 진화하고 있다.



〈그림 4〉 인간과 같은 모습으로 점프를 하는 휴머노이드 로봇 아틀라스
출처 : Boston Dynamics

구분		용도	분야	주요 제품 및 기술
제조용 로봇		산업 각 분야의 제조현장에서 생산과 출하를 위한 작업 수행	매니퓰레이터 로봇 플랫폼	로봇 핸드, 감속기, 액추에이터·모터, 관절, 다축 로봇 팔, 직교좌표 등을 갖춘 제조 로봇
			이동용 플랫폼	자율주행이 가능한 이동제어 제조 로봇
			로봇용 제어기	제어보드, 제어 SW 및 제어 알고리즘, 경로계획, 위치추정, 모션제어
			로봇용 센서	위치 및 모션센서, 가속도 센서, 자이로 센서, 초음파 센서, 토크 센서, 터치 센서
서비스용 로봇	개인 서비스	건강과 교육, 가사도우미 등 실생활의 보조 수단으로써 작업 수행	가사지원	실내청소, 잔디깎기, 창문닦기, 주방보조, 무인경비 로봇
			교육용	저연령 교육, 에듀테인먼트, 교구재 로봇
			개인엔터테인먼트	게임, 여가지원, 애완 로봇
			실버케어	소셜, 헬스케어, 이동보조 로봇
	전문 서비스	국방, 의료 분야 등에서 전문적인 작업 수행	필드 로봇	농업, 착유, 임업, 채광, 우주 로봇
			전문 청소	바닥청소, 건물 창문 및 벽 청소, 탱크·관 청소, 선체 청소 로봇
			검사 및 유지보수	시설 및 공장검사, 유지보수, 탱크·관·하수구 검사 및 유지보수 로봇
			건설 및 철거	핵 철거 및 해체, 빌딩 건설, 토목 로봇
			유통 물류	화물 및 야외물류 로봇, 물류 이송 로봇
			의료	진단, 수술 보조, 치료, 재활 로봇
			구조 및 보안	화재 및 재난, 감시 및 보안 로봇
			국방	지뢰 제거 로봇, UAV, UGV

〈표 1〉 로봇의 분류
출처 : 중소기업청

〈그림 5〉 제조현장에서 근로자를 보조하는 웨어러블 로봇
출처 : 현대기아차그룹 TECH

국제로봇연맹(IFR) 자료에 따르면 2018년 세계 서비스 로봇 시장 규모는 총 129억 달러(약 15조3770억 원)에 이른다. 그중 71%가 무인운반기(AGV), 검사 및 유지보수 장치, 의료장비와 같이 산업현장에서 많이 사용되는 전문 서비스 로봇이며, 나머지 29%가 진공 및 바닥 청소와 같은 가정용 서비스 로봇 시장이다. 아직은 시장이 제한적이지만 가까운 미래에 재난, 헬스케어, 의료, 실버, 교육, 국방, 건설 등 다양한 분야의 서비스 로봇으로 급격한 성장을 이룰 것이다. 특히 노령인구의 증가와 개인 맞춤형 서비스에 대한 요구 증대로 소셜로봇의 수요도 증가할 전망이다.

웨어러블 로봇 – 웨어러블 로봇은 생체신호를 측정해 구동부를 제어하며 이로써 착용자의 신체능력을 향상시키는 역할을 한다. 근력 증강 시스템은 단단한 외골격형(Rigid Exoskeleton) 근력 증강 시스템과 부드러운 슈트형(Soft Exosuit) 근력 증강 시스템으로 구분한다. 근력 증강 웨어러블 로봇의 경우 산업현장, 재해현장, 군사작전 등에서 활용도가 크다. 근력 보조 웨어러블 로봇은 근력 기능이 약화된 노인이나 장애인의 보행과 일상생활을 보조하며 재활치료 기능까지 한다.

〈그림 6〉 전문 서비스 로봇인 수술로봇

의료용 로봇 – 의료로봇은 수술로봇, 전염병 방지를 위해 병실이나 공공 시설을 소독하는 멸균로봇, 병원 내에서 시료 · 약품 · 서류 등을 이송하는 병원 물류로봇, 인간의 재활을 돕는 재활로봇 등으로 분류된다. 특히 수술로봇은 정교한 매니퓰레이터와 이미지 처리, 인공지능(AI), 가상현실(VR) 등의 신기술과 융합해 치료의 정확도를 높이고 있다. 그동안 미국의 인튜이티브서지컬이 수술로봇 다빈치로 이 시장을 석권해 왔지만 몇몇 특허의 유효기간 만료가 가까워 옴에 따라 후발주자들이 활력을 띠고 있다. 수술로봇은 2025년 14조 원 규모로 성장할 것으로 예측되고 있다.

물류 로봇 – 물류로봇은 제조 및 유통 과정, 물류창고, 대형 건물에서 원재료, 부품, 상품 등을 효율적으로 이동시키기 위한 로봇 시스템이다. 물류로봇은 적용 분야에 따라 제조 공정, 물류창고, 무인 배송으로 분류할 수 있다. 물류로봇은 4차 산업혁명의 핵심 요소 기술로 분류되며, 아마존은 물류로봇 '키바'를 도입해 물류비용을 80% 절감한 사례를 발표했다. 물류로봇의 요소 기술로는 모바일 로봇 플랫폼 기술, 실내 위치인식 기술, 경로 계획 및 자유주행 기술, 물체 및 환경 인식 기술, 집단 물류로봇의 통합 주행 제어 기술, 모바일 매니퓰레이션 기술 등이 개발되고 있다.

〈그림 7〉 아마존 고객센터에서 상품 선반을 나르는 물류로봇 키바
출처 : The Verge

소셜로봇 – 소셜로봇은 사람과 같은 반응을 하면서 개인의 생활을 지원해 주는 로봇을 의미한다. 소셜로봇은 크게 생활 및 정서 지원, 돌보미, 엔터테인먼트, 교육, 안내 등의 역할을 한다. 소셜로봇은 매우 다양한 플랫폼이 선보였지만 상품화에 성공한 사례는 손에 꼽는다. 그만큼 사람의 기대를 충족시키기 어려운 분야라고 할 수 있다. 대표적인 로봇으로는 소프트뱅크의 페퍼, 소니의 애완로봇 아이보 등이 있다.

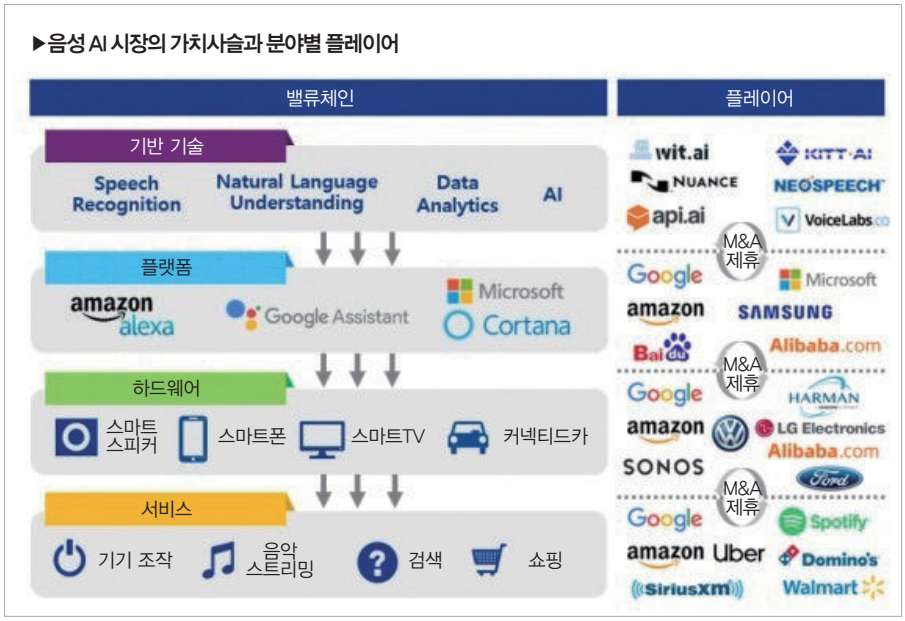
〈그림 8〉 소셜로봇 페퍼
사진작가 : ANDY KELLY, UNSPLASH

소셜로봇은 인간의 오감을 인식하는 능력, AI를 활용한 판단 및 학습 능력, 로봇의 표정과 몸을 이용한 표현 능력을 필요로 한다. 그 외에도 필요한 서비스를 상황에 맞게 효과적으로 전달하기 위한 UI, UX가 핵심 기술이다.

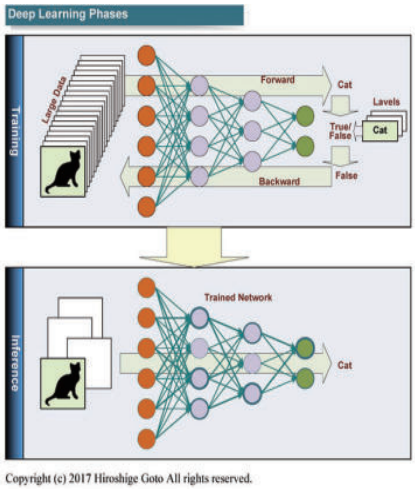
차세대 서비스 로봇 기술

다품종 소량 생산의 산업용 로봇에서 개인용 서비스 로봇으로 확대되면서 대량 생산이 가능한 기술이 나오고 있다. 이는 정보기술(IT)의 발전으로 이어져 전체적인 관련 분야를 확대시키는 변화가 일어나고 있다. 4차 산업혁명의 핵심 기술은 로봇 개발과 맞물려 발전해 운반, 치료, 가사와 같은 영역에서 크게 증가하고 있다. 다만, 더욱 다양한 서비스 로봇으로 확장되기 위해서는 AI와의 결합이 최우선 과제다. 차세대, 미래의 로봇은 인간과 교감하고 스스로 상황을 판단해 주는 AI가 결합된 형태이기 때문이다. 로봇 기술은 AI와 이를 기반으로 한 다양한 소프트웨어의 발전과 함께 성장하고 있다.

명령 입력 방식의 음성인식 기술 – 컴퓨터, 스마트폰, 가정용 전자기기 등 다양한 분야에서 이미 성장하고 있는 음성 AI 기술은 애플의 시리, 마이크로소프트의 코타나, 구글의 어시스턴트, 아마존의 알렉사, 삼성의 빅스비, SKT의 누구, 네이버의 클로바 등과 같이 이미 많은 기업이 상용화에 성공해 스마트 홈, 자동차 등 다양한 분야에서 사용 중이다. 이 기술은 최근 몇 년 동안 혁신적으로 향상된 분야인데 클라우드 서버, 빅데이터 처리, 고성능 GPU 등 하드웨어의 발전으로 가능했다. 최근에는 대화형 AI 서비스와 음성 뉘앙스의 차이를 인식할 수 있는 고도화 방향으로 진행되고 있다.



〈그림 9〉 음성 AI 시장의 가치사슬과 분야별 플레이어
출처 : 삼정KPMG



〈그림 10〉 딥러닝을 통한 추론 방식
출처 : Hiroshige Goto

환경인식을 위한 영상 및 행동인식 기술 – 로봇은 카메라와 센서를 통해 주변 사물의 형태와 움직임을 입력받는다. 그리고 입력받은 데이터를 분석한 후 주변을 인식한다. 이는 아이가 태어나서 주변을 익히는 것과 같다. 로봇이 인간과 같이 주변을 스스로 학습해 인식하고, 사물을 처리할 수 있게 하는 기술이 있다. 인간 뇌의 동작 원리를 모델로 '학습'시켜 나갈 수 있도록 하는 기술, 딥러닝이다. 딥러닝은 인공신경망을 통해 스스로 학습을 하는데 많은 데이터를 학습할수록 성능이 향상되는 기술이다.

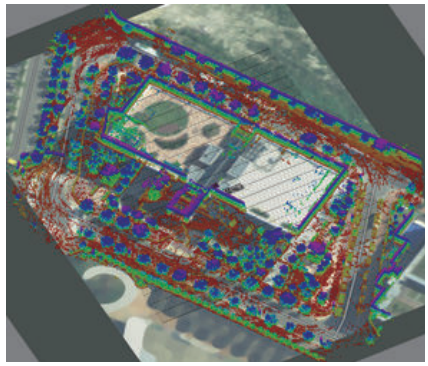
환경 인지를 했다면 이를 통해 추론의 영역으로 확장돼야 행동을 인식할 수 있다. 단순 식별이나 인지 기술은 AI가 이미 인간의 인지 능력을 뛰어넘었다. 다만, 추론을 위한 이해의 영역에서는 아직 미미한 수준이다. 사진이나 영상의 상황을 설명하고, 움직임의 의도를 파악하는 단계는 머지않은 미래에 만날 수 있는 로봇의 능력이다.

인간과 교감하는 HRI(Human Robot Interaction) 기술 – 로봇에게 명령하고 인간의 행동을 인식했다면, 이제 인간과 교감해야 한다. HRI 기술은 로봇이 사용자의 파악된 의도에 대한 반응이나 행동을 수행하는 기술이다. 촉감 인식, 인간 추종, 인간과 비슷한 표정 표현 등의 기술도 포함한다. 최근에는 해당 분야의 기술을 특화해 휴머노이드 로봇으로 분류하는데, 인간의 형태를 위한 이족보행, 상반신 균형 잡기와 같은 운동 기능은 아직 발전 중인 단계다. 인간과 가위바위보 놀이를 하거나 악수를 하고 춤을 출 수 있는 단계로의 로봇 발전이 진행되고 있다.

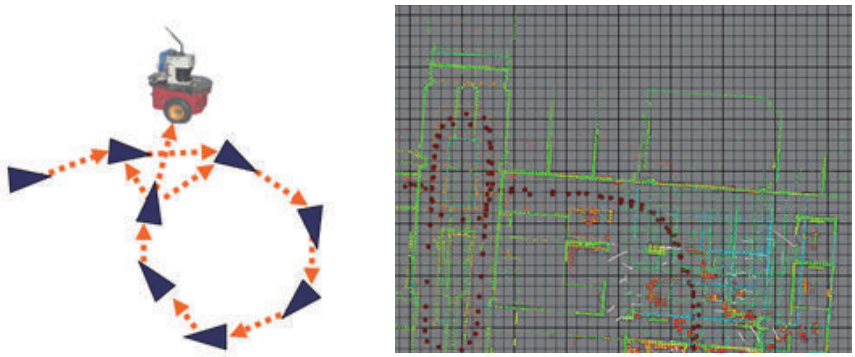
〈그림 11〉 색상으로 사람과 반응하고 사람을 따라다니는 감성 로봇
출처 : 에이로봇

정확하고 안전한 이동을 위한 자율주행 기술 – 자율주행의 목적은 원하는 목적지로의 안전한 이동이다. 로봇은 이동을 위해 정해진 공간의 지도를 그리고 위치를 인식하며, 경로 탐색, 장애물 회피 등을 통해 목적지에 도달한다. 3D 라이다(LIDAR), 카메라, 기타 센서 등 주요 부품 기술 발달로 주행 성능이 향상되고 클라우드 맵 사용, 에지 서버 등을 통해 빠르고 다양한 환경에서 자율주행이 현실화하고 있다. 최근에는 자율주행선박, 조종사 없는 여객기 자율비행 등 카메라를 통한 기상조건 분석 기반의 주행을 준비하고 있다.

로봇이 자율주행을 수행하기 위해 핵심적으로 요구되는 기술은 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)으로, 로봇이 임의의 공간을 주행할 때 주변 환경을 센서로 감지해 로봇의 위치를 추정하고 그와 동시에 주변 공간에 대한 지도를 그리는 과정을 수행하는 기능을 의미한다. SLAM을 수행하기 위해서는 센서로부터의 정보가 필요한데, 바퀴의 이동량, IMU나 GYRO와 같은 로봇 내부의 센서만으로 로봇의 위치를 추정하는 Dead Reckoning 기법은 에러가 계속해서 누적될 수 있다는 한계가 있다. 이를 보완해 일반적인 주행로봇은 GPS나 레이저 센서 등과 같이 외부 정보를 얻는 센서를 통해 위치를 보정한다. 또한 자율주행, 장애물 회피 등과 같이 로봇 주변의 환경을 인식해야 하기 때문에 자율주행로봇에서 로봇의 위치와 주변 환경인식을 수행하는 SLAM 기능은 중요하다. SLAM에 주로 사용되는 외부 센서로는 레이저 센서(레이저, 라이다), 카메라 등이 있다. SLAM 기법의 종류로는 EKF SLAM,



〈그림 12〉 건물 주변을 SLAM 지도와 GPS 위성 사진으로 함께 보여주는 결과
출처 : 유진로봇



〈그림 13〉 SLAM 기술의 자율주행로봇 위치 추정
출처 : 유진로봇

FAST SLAM, Graph SLAM 등이 있다. 이 중 넓은 공간에서 정확한 위치 추정과 지도 제작이 가능한 Graph SLAM이 널리 쓰이고 있다.

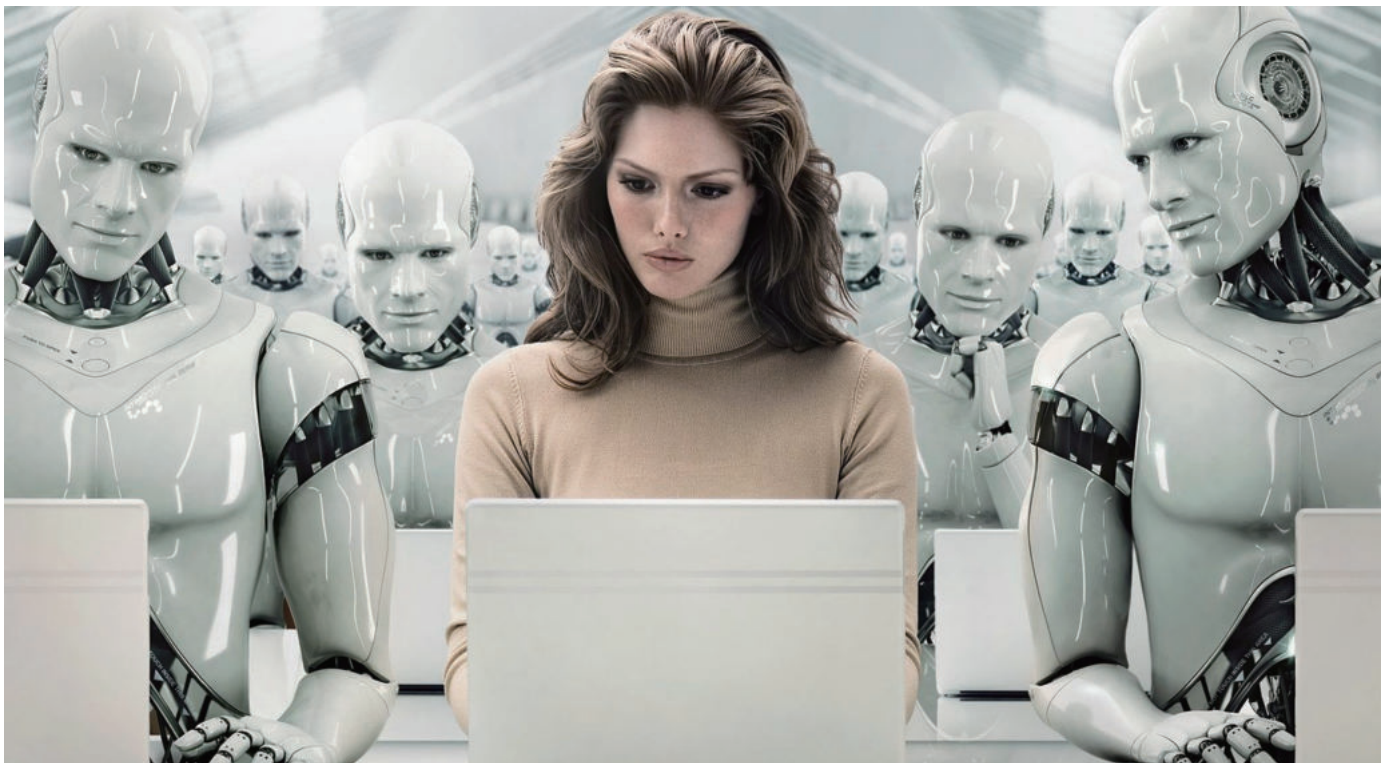
Graph SLAM은 라이다 등의 외부 센서로부터 들어온 데이터를 기반으로 노드(Node)와 에지(Edge)로 이루어진 Graph 형태로 지도를 제작하며 로봇의 위치를 추정하는 방식으로 동작된다. 〈그림 12〉과 같이 로봇이 주행하면서 얻은 센서 데이터를 이용해 불연속적인 노드를 만들고 로봇과 노드, 노드 간의 상대적인 위치(에지)를 계속 최적화하며 지도를 그리고 로봇의 위치를 정밀하게 추정하게 된다.

미래의 직장 동료, 로봇

인간에게 위험이 될 수 있어 정해진 공간에서만 일하던 산업현장의 로봇도 코봇이라는 이름으로 안전성을 확보해 인간과 역할을 분담하면서 함께 일하는 환경으로 변화하고 있다. 미래의 공장에는 인간은 없고 로봇만 있을 것이다. 더 잘할 수 있는 분야에 집중해 협력하는 코봇 시장을 넘어 노동은 로봇의 것으로 인식하는 세상이 올 수도 있다.

요즘은 모든 제품에서 IT, AI를 제외하고 미래를 준비할 수 없을 만큼 기술 발전은 놀라운 속도를 내고 있다. 아직 초기 단계의 로봇 세상에서 시험적 영역조차 피해 사례가 생기고, 예기치 못한 충돌과 리스크가 발생하기도 한다. 이제는 기술보다 중요한 것이 법과 제도 마련이다. 지속적으로 변화할 세상을, 그리고 인간 세상에 로봇이 존재하는 이유를 분명히 해야 한다. 로봇 행위에 대한 책임과 손해 배상의 문제, 개인정보 보호에 대한 이슈 등도 함께 해결해야 할 과제다. 필요한 시점에 지속적으로 법과 제도가 마련돼야 미래 사회의 동료로서 로봇을 믿고 함께 일할 수 있을 것이다.

〈그림 14〉 함께 일하는 직장의 미래 모습 출처 : 플리커



조성배 [연세대 컴퓨터과학과 교수]

인공지능이 견인하는 차세대 로봇

최근 불고 있는 인공지능(AI) 열풍에 힘입어 이제까지의 한계를 극복하고 궁극의 로봇을 실현하는 단초를 제공하리란 기대에서 AI의 실체와 함께 그것이 실현하는 차세대 로봇에 대해 알아본다.

차세대 로봇

차세대는 도대체 어느 시점을 말하는 것일까. 여러 분야에서 차세대 기술을 언급하는데, 로봇의 경우에도 오래전부터 유비쿼터스로봇, 생체모방로봇 등 다양한 차세대 로봇이 거론돼 왔다. 노동을 어원으로 하는 로봇은 인간과 동등한 작업 능력을 갖는 기계를 꿈꾸는 인류의 영원한 꿈인 듯 싶다. 그리스신화의 탈로스에서부터 중세의 오토마타(Automata)에 이르기까지 스스로 움직이는 자동기계를 만들려고 시도해 왔다. 1960년대 이후 산업현장에서 단조롭고 힘든 반복 작업을 대신하는 로봇을 도입한 미국을 필두로 다양한 산업용 로봇이 제작됐고, 1990년대 이후 일본을 중심으로 개인용 서비스 로봇이 등장했다.

한편 정보통신기술(ICT)은 거의 10년을 주기로 새로운 전기가 마련되고 있다. 1990년대의 PC 시대, 2000년대의 인터넷 시대, 2010년대의 모바일 시대를 거쳐 2020년대에는 AI 시대가 열리고 있다. 이는 컴퓨팅 기술의 획기적인 발전으로 기업 경쟁력의 원천이 돼 저성장 글로벌 경제에 새로운 모멘텀으로 주목받고 있다.

로봇의 변천사

최초의 산업용 로봇은 1954년 미국에서 조지 디볼이 개발한 유니메이트(Unimate)다〈그림 1〉. 이는 1960년 GM에 판매돼 뜨거운 금속 사출물을 운반하는 작업에 사용됐고, 유니메이트 1900 시리즈는 공장 자동화에 쓰인 최초의 산업용 로봇팔이 됐다. 이후 비슷한 로봇이 개발돼 제조 공장의 생산라인에 투입되면서 1970년대 산업용 로봇의 발전을 이끌었다. 한편 다양한 산업용 로봇과 함께 일본을 중심으로 애완용 로봇이 개발됐는데, 1999년 소니가 만든 강아지로봇 '아이보(AIBO)'와 2003년 다카노리 시바타가 만든 아기물개로봇 '파로(Paro)'가 대표적이다〈그림 2〉.

아이보는 사람의 말을 알아듣고 꼬리를

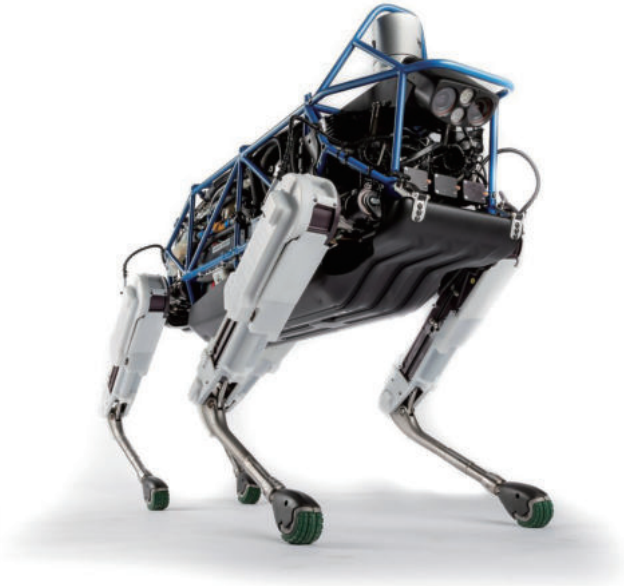
〈그림 1〉 최초의 산업용 로봇 유니메이트

치며 공을 가지고 노는 강아지의 모습을 충실히 흉내 내어 일종의 사회적인 신드롬을 불러일으켰다. 2006년 판매가 중단됐다가 2018년 업그레이드된 모습으로 재출시돼 또다시 커다란 반향을 불러일으켰다. 2019년 라스베이거스에서 열린 CES 2019에 전시돼 큰 인기를 끌기도 했다. 파로는 다양한 센서가 부착돼 사람들이 만지는 것에 따라 의도를 파악하며, 사람들의 말을 일부 알아듣고 새끼바다표범과 같은 소리를 낸다. 몸과 눈꺼풀의 움직임으로 감정을 표현할 수 있는데 자폐나 치매, 우울증 환자의 치료용으로 개발됐다.

〈그림 2〉 애완용 강아지로봇 아이보. 구모델(왼쪽), 신모델(오른쪽)

〈그림 3〉 인간형 로봇 아시모

그 후 인간형 로봇에 대한 향수를 불러일으킨 것이 자동차 회사 혼다의 '아시모(ASIMO : Advanced Step in Innovative Mobility)'다〈그림 3〉. 1m가 조금 넘는 어린아이 크기의 로봇이 걷기도 하고 뛰기도 하고 악수를 하는 등 인간처럼 자연스럽게 움직이는 모습이 인상적이었지만, 기계적인 움직임에 비해 지능적인 요소는 기대에 부합하지 못했다. 반면 보스턴 다이내믹스가 개발한 '빅독'은 4족 로봇으로 경사로를 걷는다든지, 외부의 충격에 대해 자세를 잡는 등 유튜브상에서 동물 학대 논란을 불러일으킬 정도로 관심을 끌기도 했다〈그림 4〉.



〈그림 4〉 보스턴 다이내믹스의 빅독

최근에는 실용적인 기능보다는 인간과 소통하고 대화하는 기능이 강화된 로봇인 '소피아'가 발표돼 크게 화제가 됐다. 2015년 홍콩의 핸슨로보틱스에서 개발된 소피아는 걷지는 못하지만 사용자와 자유로운 언어로 지적인 대화를 나눌 수 있고, 62가지 감정을 표정으로 나타낼 수 있다. 토크쇼에 나와서 농담을 하고, 유엔 회의에서 발언하는 등 화제의 중심에 섰고, 2018년에는 우리나라를 찾아와 유명 정치인과 대담을 하는 모습을 연출하기도 했다.

로봇의 분류와 기술

이제까지 제조용 산업로봇부터 일상에서 사용할 수 있는 개인용 서비스 로봇까지 매우 다양한 로봇이 개발돼 왔다. 로봇의 종류는 〈표 1〉과 같이 크게 산업용 로봇과 서비스 로봇으로 구분할 수 있다. 산업용 로봇은 자동제어와 재프로그램이 가능하고 다용도로 사용될 수 있는 3축 이상의 자동화 기계인데, 주로 효율성과 비용 절감을 목적으로 고정돼 사용된다. 반면 서비스 로봇은 인간과 설비에 유용한 서비스를 제공하면서 자동으로 작동돼 가사나 여가 목적의 개인용은 물론이고 비즈니스용으로도 활용되고 있다.

ISO에 따르면 지능형 로봇은 주변의 환경을 감지하고 외부와 상호작용하며, 이에 따라 행동해 작업을 수행할 수 있는 로봇을 말한다. 결국 사람이 가지고 있는 인식과 판단 기능을 갖고 자율적으로 동작하며 인간과 상호작용하는 로봇이라 할 수 있다. 따라서 지능형 로봇은 인간을 모방하는 기술이 필요하며 〈표 2〉와 같이 부품, 인식, 제어, 통합 등의 4가지 기술이 필요하다. 이 중에서 핵심은 인식과 제어 기술이라고 할 수 있는데, 이 두 분야 모두 AI의 발전에 힘입어 상당한 수준을 기대할 수 있게 됐다. AI는 이름이 주는 환상과 함께 알파고가 보여준 인상적인 성능으로 큰 주목을 받고 있다. 그 실체는 무엇일까.

구분	기술	요소 기술
부품	센서	오감센서, 거리센서, 운동센서, 생체센서, 특수센서
	액추에이터	모터, 인공근육, 감속기, 배터리
인식	지능	환경인식, 학습 및 추론, 상황 · 의미인식, 센서융합
	HRI	영상 · 음성 · 촉각 · 생체인식, 감성인식 및 표현
제어	조작	매니퍼레이션, 촉각장치, 마이크로 · 나노로봇 기술
	이동	이동 · 보행 메커니즘, 주행 · 보행 알고리즘
통합	시스템	제어구조, 하드웨어, 소프트웨어 플랫폼
	네트워크	네트워크 인프라 기술, 시스템 프레임워크 기술

〈표 2〉 지능형 로봇의 요소 기술
출처 : 전자부품연구원(2005)

구분		용도	분야
산업용 로봇		각종 산업 분야의 제조현장에서 생산을 위한 작업 수행	자동차 제조용 로봇
			전자제품 제조용 로봇
			조선제조 및 관리용 로봇
			자율형 제조용 로봇
			기타 제조용 로봇
서비스 로봇	개인 서비스 로봇	실생활의 보조 수단으로 건강, 교육, 가사도우미 등의 작업 수행	가사 지원 로봇(실내 청소, 창문 닦기, 무인 경비)
			활동 및 건강 지원 로봇(헬스케어, 이동 보조)
			에듀테인먼트로봇(게임, 애완, 교구재)
			문화체험 서비스 로봇(여가 지원)
	전문 서비스 로봇	의료, 국방 등에서 전문적인 작업 수행	의료복지 로봇(진단, 수술 보조, 치료, 재활)
			군사용 로봇(지뢰 제거, UAV, UGV)
			사회안전 로봇(화재, 재난, 감시, 보안)
			극한 로봇(핵 철거 및 해체, 우주탐사)
			산업 지원 로봇(농업, 임업, 채광)

〈표 1〉 로봇의 분류
출처 : LG경제연구원

인공지능의 원리

AI를 한마디로 정의하기란 쉽지 않다. 지능이란 것 자체가 모호해 이를 인공적으로 재현한다는 것이 쉽지 않기 때문이다. 일반적으로 지능은 외부를 인식하고 추론하며 적응하는 능력이라고 보는데, 인간조차 어떻게 그런 기능을 하는지 명확히 모르는 상태에서 전통적인 방법으로는 구현하기 어렵다. 이제까지 AI를 구현하는 기술은 수없이 많이 시도됐지만, 크게 지식기반 방법과 데이터 기반 방법으로 나눌 수 있다.

초기에 먼저 시도된 방법은 인식, 추론, 학습과 같은 지적 기능을 모방하기 위해

이를 보유하고 있는 사람이 해당 영역의 지식을 기호로 표현해 저장하고, 논리적인 규칙에 입각해 처리하며 적절히 변경하는 학습을 통해 문제를 지능적으로 해결하고자 시도한 전자의 방법이었다. 반면 데이터 기반 방법은 최근에 기계학습이란 이름으로 알려져 있는데, 해당 문제의 사례를 데이터로 제공하고 이로부터 지식을 추출해 문제를 해결하는 것이다. 데이터로부터 모형을 구축하는 것은 전통적인 통계나 확률로 오래전부터 해 오던 방식이기 때문에 기계학습의 방법이 이에 기초한 것이 많은데, 통계의 가정이나 제약을 극복하기 위해 신경망이 시도되고 있다. 이제까지 우리가 성공적인 AI 기술이라고 알고 있고 앞으로도 산업적으로 널리 사용될 만한 것을 정리하면 다음과 같이 3가지를 들 수 있다.

첫째는 문제를 공간상에 표현하고 초기점에서 해답을 찾아가는 탐색 기술이다. 이는 알파고의 AI를 구성하는 기본 구조이기도 한데, 무한에 가까운 방대한 공간에서 체계적인 방법으로 해답을 찾는 것이다. 이를 위해서는 해결하고자 하는 문제를 정형화된 공간상에 표현하는 것과 불필요한 탐색을 최소화하면서 적절한 시간 내에 해답을 찾아내는 것이 필요하다. 이 기술은 단순히 게임에서만 유효한 것이 아니라 복잡한 변수가 포함된 문제에서 의사결정을 하는 일반적인 문제에 적용될 수 있다.

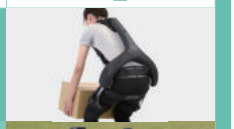
둘째는 문제를 해결하는 데 필요한 지식과 규칙을 적절하게 표현하고 추론을 통해 결과를 도출하는 규칙 기반 시스템이다. 이는 전통적인 전문가 시스템을 구현하는 핵심적인 방법으로, 논리적인 추론과 계획으로 설명 가능한 결과를 만들어 낸다. 이를 위해서는 해당 분야의 도메인 지식을 효과적으로 추출하는 것이 필수적인데 일반적으로 매우 어려운 문제다. 특히 특정 분야의 전문가를 모방하는 시스템은 상대적으로 쉽게 구현할 수 있는 데 반해 소위 상식이라고 알려진 보편적인 지식에 대해서는 처리가 어렵다는 인식이 있다. 최근에 이를 해결하는 기술이 IBM '왓슨' 등에서 실증적으로 시도되고 있다.

셋째는 신경망으로 널리 알려진 기계학습 기술이다. 문제의 사례로부터 주어진 입력에 대한 적절한 출력을 자동으로 결정할 수 있는 방법으로, AI 연구의 초기부터 영상이나 음성인식과 같은 패턴인식의 문제에 널리 사용돼 왔다. 그중에서도 인간의 두뇌를 이루는 기본구조인 뉴런(Neuron)을 모방한 신경 단위를 대규모로 연결해 문제를 해결하는 신경망은 모형의 형태를 가정할 필요가 없어 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 최근에는 노드 간 연결을 여러 개층으로 표현하고 많은 양의 데이터로부터 관계를 학습할 수 있는 딥러닝이 좀 더 실용적인 패턴인식의 문제를 해결해 줄 것으로 기대하고 있다.

앞으로는 AI 자체의 방법적인 발전과 더불어 빅데이터와 사물인터넷(IoT)으로 대표되는 방대한 데이터의 처리 기술과 클라우드 컴퓨팅으로 대변되는 대규모 컴퓨팅 자원의 활용 기술을 효과적으로 복합하는 방향으로 기술이 더욱 발전할 것이다.

컴패니언로봇

최근 들어 AI 스피커나 가전이 속속 등장하면서 생활 속의 지능형 기기가 친숙해지고 있는데, 이것이 소통 기능과 움직임이 더해진 로봇 형태의 개인용 기기로 발전할 가능성이 높다. 실제로 생활서비스 로봇의 가능성은 도쿄 올림픽에서 볼 수 있을 것 같다. 〈표 3〉은 올림픽 공식 홈페이지에 소개된 올림픽에 활용될 첨단로봇이다. 로봇이 실제 경기장에 투입돼 효과적인 운영과

로봇	기술	모습
근력 증강 웨어러블 슈트	※대회 운영자의 부담을 경감하기 위해 활용 – 음식물 · 폐기물 등의 운반 작업 – 대회 관계자의 짐을 버스에 옮기는 작업	
필드 경기 지원 로봇	※육상 투척 경기 등의 운영에 활용 – 자율운전 기능으로 최적의 경로를 선택해 경기 중 투척물 회수 및 운반	
다국어 안내 지원 로봇	※하네다 공항에 배치돼 외국인을 위한 다국어 음성 지원 제공 – 음성인식, 자동번역, 영상인식, 언어처리	
안내 · 배달 지원 로봇	– 휠체어 관객에게 음식 및 상품 운반, 전용 태블릿PC를 통해 주문한 관객에게 배달 – 신체가 불편한 관객의 짐을 들어주고 자리 안내 및 이벤트 정보 제공	

〈표 3〉 도쿄올림픽에 활용될 로봇
출처 : tokyo2020.org/jp/games/vision/innovation

환경 개선을 지원함으로써 미래 AI 로봇의 모습을 엿볼 수 있을 것이다.

AI와 더불어 IoT와 클라우드 컴퓨팅 기술의 발전으로 상대적으로 저렴한 가격에 개인용 서비스 로봇인 컴패니언(Companion) 로봇, 또는 소셜(Social)로봇이 차세대 로봇으로 주목받을 것이다. 사람과 더불어 존재하면서 심리적인 안정감과 친밀감을 주는 가족이나 친구와 같은 로봇, 말만 들어도 기대가 되지 않는가. 이를 통해 감정적인 교감은 물론이고 생활에 필요한 서비스를 개인에게 맞춰 제공할 수 있다. 이를 위해서는 영상인식과 음성인식 및 합성, 지식추론, 인간–로봇 상호작용과 같은 AI 기술이 필요하다.

영상인식 기술을 통해 사용자와 주변 환경의 상태를 인식하면 개인별로 맞춤형 서비스를 제공할 수 있게 돼 사용자에게 적합하게 대응하고 좀 더 효율적이고 감성적인 교류를 할 수 있게 된다. 또한 음성인식 기술을 사용하면 로봇이 사람의 말을 제대로 이해해 더욱 자연스러운 소통을 통해 만족스러운 서비스를 제공할 수 있다. 여기에 AI의 자율주행 기술이 더해지면 생활 속에서 힘든 가사 노동을 대신해 사람이 일일이 신경 쓰지 않고 생활할 수 있을 것이다. 〈표 4〉는 컴패니언로봇에 사용될 AI 기술을 보여준다.

차세대 로봇의 전망

고령화와 1인 가구의 증가에 따라 인간 관계 및 소통 방식과 같은 사회의 변화가 다양해지고 있다. 이에 발맞춰 개인용 서비스 로봇의 수요는 크게 증가할 것으로 예상된다. 실제 2019년 국제로봇협회(IFR)에서 발표한 바에 따르면 2019년 46억 달러에서 2022년에는 115억 달러로 개인용 서비스 로봇 시장이 확대될 것이다. 대표적 적용 분야인 생활 지원을 위한 가사로봇과 케어로봇은 청소와 같은 특화된 기능을 넘어 가정 내의 다양한 생활 지원 서비스를 제공하는 제품으로 발전함으로써 사람의 상태나 의도에 따른 맞춤형 기능을 수행하게 된다. 이외에도 애완용 로봇이나 동반자 로봇과 같은 정서 지원 로봇도 간단한 대화를 통한 제한된 상호작용을 넘어 사용자의 기분이나 감정을 이해하고 그에 맞는 대화나 행동을 수행하는 수준에 도달할 것이다. 또한 컨시어지 서비스 로봇과 같은 안내로봇도 사용자가 직접 조정하거나 사전에 프로그래밍하는 대신, 사회적 상호작용 기능이 발전해 다양한 공공장소에서 활용되리라 예상된다.

이는 궁극적으로 현재 수요가 급증하고 있는 AI 플랫폼과 IoT 플랫폼으로 정착된다. AI 스피커가 고객과의 접점을 형성하는 용도로 널리 보급되고 있는데, 이동성이 보강된 형태의 AI 서비스 플랫폼으로 발전하는 데 컴패니언로봇이 중요한 역할을 할 것으로 보인다. 사용자는 말이나 제스처로 정보 검색이나 예약, 주문 등을 수행하고, 로봇은 사용자의 다양한 상황에서 적절한 맞춤형 서비스를 찾아 제공해 주는 역할을 할 것이다. 이동성이 있는 로봇은 실내의 공간 변화를 파악할 수 있기 때문에 보다 다양한 서비스의 제공이 가능하다. 사용자에게 다가가 보다 친근한 방식으로 명령을 받아들이고 정보를 제공할 수 있다. 또한 스마트폰이나 자동차를 포함한 다양한 IoT 환경에서 중간 매개체의 역할을 하면서 가정 내 IoT 플랫폼 역할을 할 것이다.

하지만 개인 서비스 로봇의 대중적 확산을 위해서는 사용자의 요구에 맞는 킬러 앱의 발굴이 선행돼야 한다. 또한 적절한 수준의 가격대로 일반인이 구매하기 용이하도록 시장을 조성할 필요가 있다. 컴패니언로봇이 이러한 선결조건을 충족시키고 나면 TV, 냉장고, 세탁기와 같은 가전제품이 제공하는 생활의 편의성을 뛰어넘어 인간 삶의 질을 높이는 우리의 동반자가 될 것이다.

구분	기능	기술	설명
인식	센서를 활용한 주변 정보 인식	음성 · 음원 인식 물체 · 상황 인식 위치 · 환경 인식	※각종 센서를 이용해 사용자와 환경 인식 – 얼굴이나 행동을 이용한 사용자 식별 – 사용자의 감정 및 의도 인식 – 위치와 환경과 같은 상황 인식
학습	추론 및 학습	지식추론 기계학습 빅데이터 기술	※상황을 해석해 적합한 행위를 결정하고 학습 – 주어진 상황에서 무엇을 해야 할지 추론 – 언제 어디에서 행위를 할지 추론 – 사회적 상호작용과 관찰을 통해 학습
표현	감정 및 행동 표현	음성합성 감정표현 자율구동	※인간 사이의 소통 방식을 모방해 사회적 대화 및 행동 생성 – 언어 : 상황에 맞는 대화 생성 – 비언어 : 몸짓, 표정 등 생성

〈표 4〉 컴패니언로봇의 관련 기술

GT
GLOBAL TECH
KOREA

기술강국 도약을 위한 도전
"국제 기술 협력을 지원합니다"

산업통상자원부 해외기술협력거점

KEIT 미국(실리콘밸리) 거점
담당자 김병재
E-mail rarmy78@keit.re.kr
Tel (Office) +1-408-232-5411

KIAT 미국(워싱턴) 거점
담당자 이범진
E-mail pomjin@kiat.or.kr
Tel : (Office) +1-709-337-0950

KEIT 독일(베를린) 거점
담당자 전준표
E-mail augtto@keit.re.kr
Tel (Office) +49-30-8891-7390

KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점
담당자 박천교
E-mail seanpark@kiat.or.kr
Tel (Office) +32-3-431-0591

KORIL 이스라엘 거점
담당자 진수미
E-mail susan74@koril.org
Tel (Office) +972-54-345-1013

Keit 한국산업기술평가관리원 Korea Evaluation Institute of Industrial Technology

beyond leading technology KIAT 한국산업기술진흥원

KORIL-RDF 한국·이스라엘 산업연구개발재단 Korea · Israel Industrial R & D Foundation

※ 보다 자세한 해외 거점 자료는 www.gtonline.or.kr에서 확인할 수 있습니다.

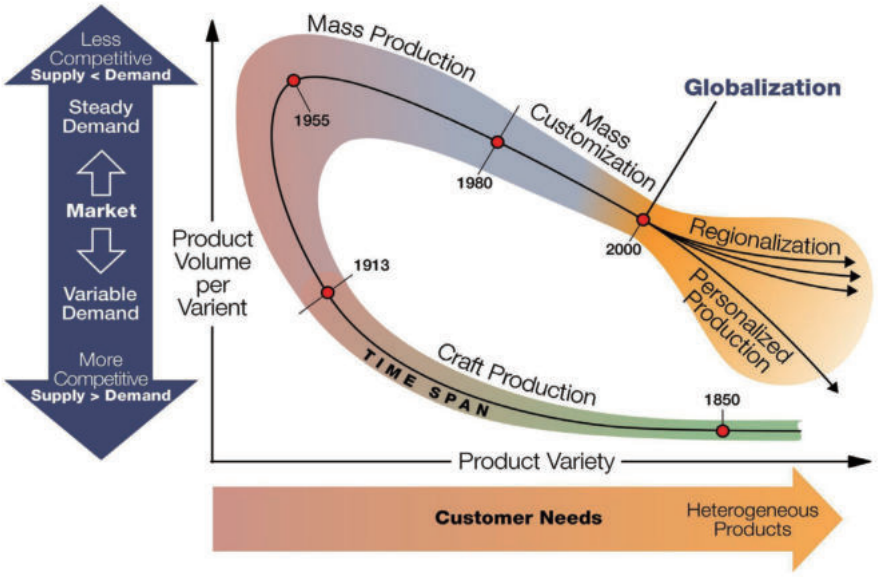
김병재 [한국산업기술평가관리원 미국 거점 소장]
전병국 [Purdue University 교수]

미국, 차세대 로봇 기술 개발 관련 주요 동향

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 인해 사람 간 접촉을 최소화하면서도 편의를 제공받을 수 있는 기술에 많은 관심이 쏠리고 있다. 이 중에는 새롭게 개발되는 기술도 있지만, 적용 분야를 확대하거나 타 기술과 융합하면서 새로운 서비스를 만들어 내는 경우도 있다. 과거 일본 후쿠시마 원전 사고를 통해 로봇 기술에 대한 필요성이 커진 것처럼 코로나19로 로봇 기술이 재조명되면서 적용 산업의 확대와 기술 개발 속도가 점차 빨라지고 있다. 이에 미국을 중심으로 서비스 로봇 기술 개발의 주요 정책 및 기업의 기술 개발 동향을 살펴본다.

로봇 기술의 진화 및 사회 환경 변화에 따른 로봇 역할 재조명

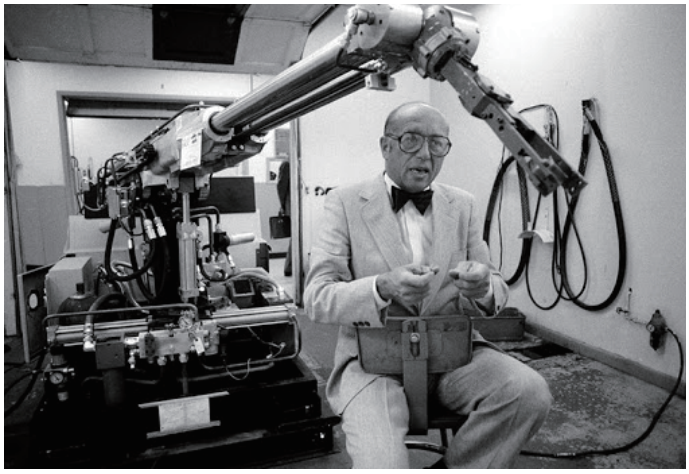
로봇은 'Robota'라는 어원에서 볼 수 있듯 일을 대신 해주는 인공적인 존재를 의미한다. 센서, 액추에이터 기술 등이 발전하면서 인간을 모방해 외부 환경을 인식하고 상황을 판단, 자율적으로 동작하는 자동화 기계로 로봇의 의미가 확장되면서 다양한 로봇의 정의 및 명칭이 생겨나고 있다. 특히 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드컴퓨팅 등 4차 산업혁명의 주요 기술이 로봇 기술과 융합하면서 더욱 빠른 성장세를 보이고 있다. 사회적으로는 〈그림 1〉과 같이 소량 맞춤형 생산으로 제조업 생산성 경쟁이 치열해지고[1] 코로나19 등 전염병 창궐, 원전 사고, 테러 등 안전 이슈 부상, 저출산 · 고령화 심화 등에 따라 로봇산업의 필요성이 강조되면서 기존 산업현장에서의 적용과 함께 물류, 의료, 배송, 교육 등 분야로 신시장을 형성해가고 있는 상황이다.



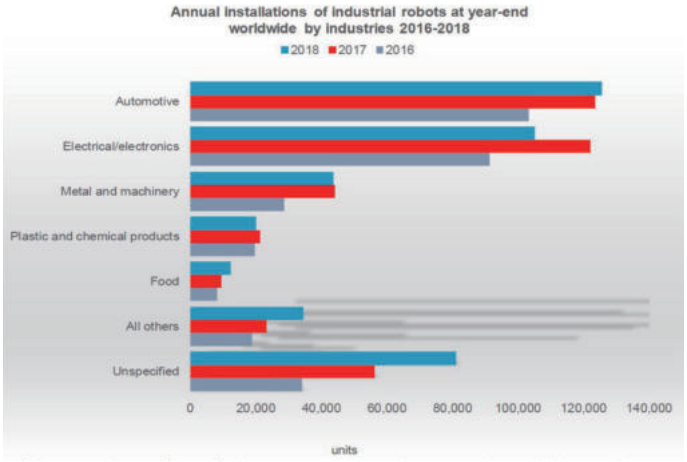
〈그림 1〉 연대별 생산 방식의 변화

보편적으로 로봇은 크게 산업용 로봇, 서비스 로봇으로 구분되고 산업용 로봇은 제조로봇으로 불리며 산업현장의 자동화 로봇, 사람과 협력하는 코봇(CoBot) 등으로 진화하면서 적용 분야를 확대해 나가고 있다. 최근 산업용 로봇의 주요 연구 분야인 Collaborative Robot 혹은 코봇은 인간이 작업하는 공간에서 함께 동작하는 로봇을 말하며, 인간의 작업 능률을 향상시키거나 상호 시너지를 발생시키는 방향으로 연구가 추진되고 있다. 또한 인간과 같은 작업 공간에서의 협력을 넘어 인간의 안전과 작업 능력을 직접 향상시켜 주는 웨어러블 로봇과 관련해 많은 연구가 진행되고 있다. 서비스 로봇은 크게 물류, 배송, 전문 서비스 로봇으로 나뉘며, 전문 서비스 로봇은 의료, 서빙, 요리 등으로 구분되고 있다.

1) 1850년대 수공업 → 1950년대 대량 생산 방식 → 1980년대 대량 맞춤 생산 방식 → 2000년대 소량 다품종 맞춤형 생산 및 지역 특화 생산 방식으로 변화하면서 소량 다품종 맞춤형 생산 시 생산성이 떨어지므로 스마트 공장 등 수요 증가.



〈그림 2〉 개발자 조지 디볼과 최초의 산업용 로봇 유니메이트(Unimate)



〈그림 3〉 2016~2018년 주요 산업별 로봇 설치 현황

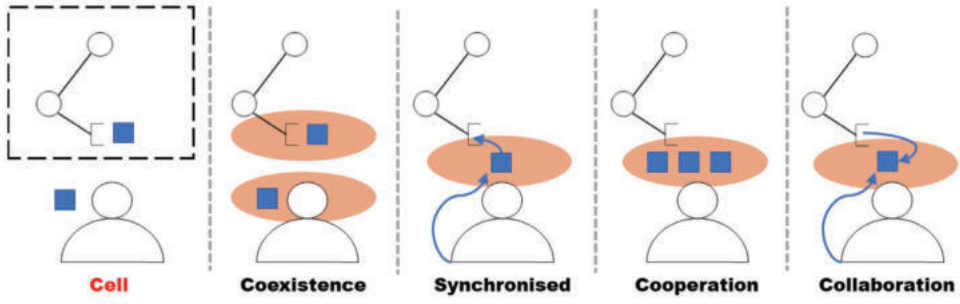
생산현장에서 사람과 협력하는 로봇, CoBot

최초의 산업용 로봇은 1961년 미국 뉴저지주 제너럴모터스(GM) 자동차 생산 공장의 조립라인에서 사용된 유니메이트(Unimate)다. 유니메이트는 조지 디볼(George Devol), 조지프 엥겔버거(Joseph Engelberger)가 개발했으며, 두 사람은 최초의 로봇 제조회사인 유니메이션(Unimation)을 창립했다. 이후 산업용 로봇은 자동차 생산라인을 시작으로 전자부품, 의약, 식품제조산업 등에도 광범위하게 적용되고 있으며 핸들링, 용접, 조립, 페인팅, 가공 등으로 분류된다.

하지만 기존 산업용 로봇은 로봇안전규약(ISO 10218-1:2011)에 따라 작업자의 출입이 제한된 공간에서 한 대의 로봇만 운용할 수 있었으며, 티칭 펜던트 또는 컴퓨터 프로그램을 통해 로봇의 작업을 프로그래밍해 왔다. 하지만 작업자의 숙련된 기술을 활용함과 동시에 다양한 종류의 제품을 생산해야 하는 현대 제조업의 유연성에 대응하기 위해 코봇이 개발됐다. 동일 공간에서 안전성을 확보하기 위해 민감도가 높은 조인트 토크센서를 이용해 충돌을 보다 빠르게 감지하고, 조인트 강성을 능동적으로 제어해 로봇과 사람의 충돌 시 발생하는 충격을 억제했다.

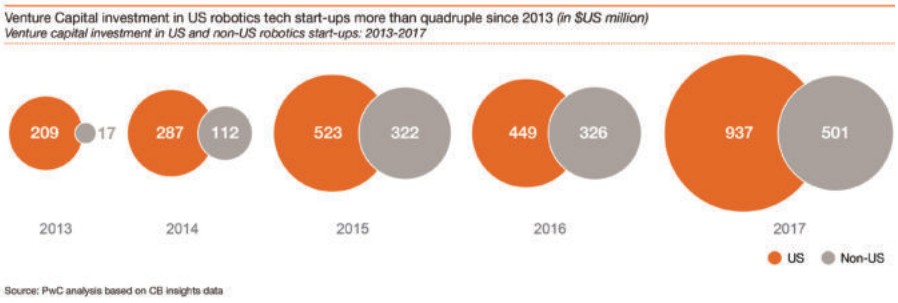
또한 작업자가 직접 로봇에 힘을 가해 원하는 위치로 이동시켜 티칭할 수 있는 직접 교습(Direct Teaching)을 지원해 기존 로봇 대비 프로그래밍 시간을 효과적으로 단축시킬 수 있으며 프로그램 작성의 난도 역시 획기적으로 낮추었다. 또한 관절의 재료가 탄소섬유, 플라스틱 등과 같이 가볍고 모서리가 없어 충돌 시 힘을 분산시킬 수 있으며, 작업자가 로봇에 접근할 경우 최대 속도를 줄여 안전을 확보할 수 있다.

코봇의 안정성 관련 규약은 ISO/TS 15066:2016에 정의돼 있으며, 미국표준연구원(NIST)에서는 코봇의 안전기준과 프로토콜을 지속적으로 연구하고 있다. 또한 미 정부에서는 2017년부터 기업체의 자동화 기술 및 설비 투자에 대해 소득공제를 해줌으로써 기업의 코봇 등 자동화 설비 투자 확대는 물론 자동화 관련 스타트업이 활성화돼 벤처캐피털(VC)의 투자가 활발하다.



Coexistence : 작업자와 로봇이 같은 공간에 있으나 서로 상호작용하지 않는 경우
Synchronized : 작업자와 로봇이 동일한 작업 공간에서 작업하지만 작업시간이 다른 경우
Cooperation : 작업자와 로봇이 동시에 동일한 작업 공간에서 작업하지만 각각 별도의 작업 수행
Collaboration : 작업자와 로봇이 공동 작업을 수행하며, 각각의 행동이 상호 간에 즉각적인 영향을 줌

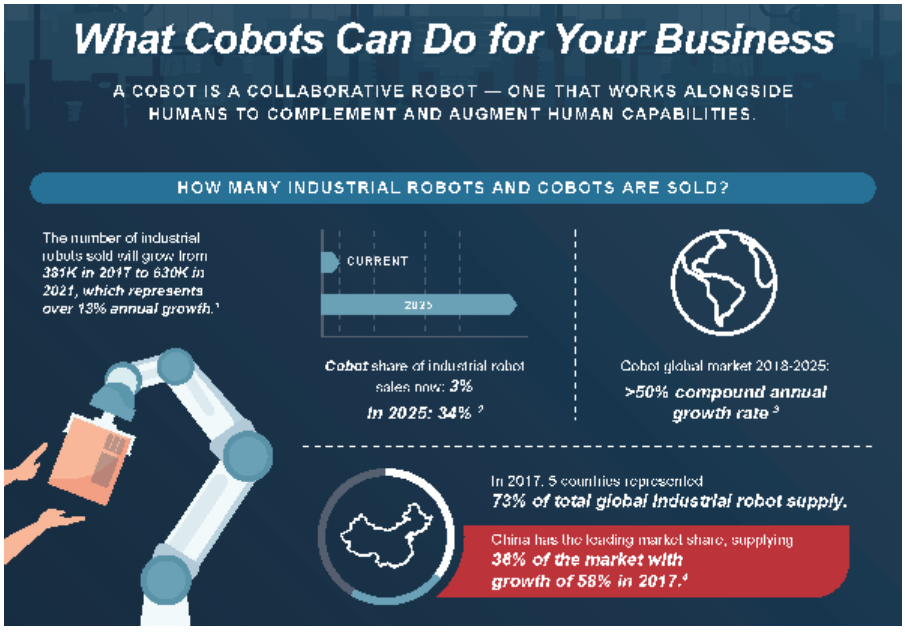
〈그림 4〉 코봇의 협력단계별 정의



〈그림 5〉 미국 및 그 외 국가에 대한 벤처캐피털 투자액 비교(2013~2017)

National Institute for Occupational Safety and Health NIOSH

미국 질병통제예방센터(CDC) 산하 국립 직업안전위생연구소(NIOSH)에서는 'The NIOSH Strategic Plan : FY 2019~2023'을 통해 각종 산업용 로봇과 웨어러블이 포함된 제조 환경 및 각종 산업 환경에서 작업자 및 일반인의 작업 안전, 질병 문제 대응을 준비하고 있다. 또한 이를 위해 NIOSH 산하에 별도의 로보틱스(Robotics) 그룹이 활동하고 있다. 이러한 측면에서 미국은 산업용 로봇을 활용한 미국 내 제조업 활성화에 적극적으로 대응하고 있는 것으로 평가된다. NIST에서 최근 발표한 자료에 따르면, 코봇의 연평균 성장률은 13%에 이르며, 산업용 로봇 시장 중 코봇이 차지하는 비중은 2019년 3%에서 2025년 34%로 크게 증가할 것으로 예측되고 있다. 시장 전문 분석기관인 MarketsandMarkets 보고서에 따르면 2020년까지 협업로봇 시장은 2018년 7억 달러에서 2025년 123억 달러로 증가할 것으로 전망된다.



〈그림 6〉 NIST에서 발표한 코봇 관련 인포그래픽 발췌

CoBot, 미국 주요 기업 현황

rethink robotics

Rethink Robotics – 미국에서 코봇을 최초로 개발한 기업은 보스턴에 본사가 있는 Rethink Robotics로, Sawyer(한팔로봇) 및 Baxter(양팔로봇) 등을 출시했다. 스프링 구조의 관절을 채택해 충돌하더라도 큰 충격이 가해지지 않아 사람과 함께 생산 작업을 수행할 수 있다. 기존 로봇과 달리 펜던트로 각 관절을 일일이 조작하는 번거로움을 없애고 사람이 자유롭게 로봇 관절을 조작해 원하는 자세로 쉽게 프로그래밍할 수 있다(Direct Teaching). 또한 모니터를 통해 사람의 표정과 같은 이미지를 보여줌으로써 사람과의 협업을 보다 친화적으로 개선했다. 주요 적용 분야는 공정의 조립, 팰릿타이징, 부품 핸들링, 검사 등이다.

〈그림 7〉 Rethink Robotics의 코봇인 Sawyer(위)와 Baxter(아래)

Precise Automation – 미국 캘리포니아 주 프리몬트에 본사가 있는 Precise Automation은 간단한 구조의 협업로봇을 제작하고 있으며, 작업자의 안전을 확보하기 위해 충돌센서, Direct Teaching 기능 등을 가지고 있다. 또한 6축 자유도를 가진 코봇과 생명공학 연구를 지원하도록 설계된 Sample Handler 등을 출시하며 사업화를 추진 중이다.

〈그림 8〉 Precise Automation의 코봇인 PAV Series(위)와 PF400/300 Sample Handlers(아래)

AUBO Robotics – 미국 테네시 주에 위치한 AUBO Robotics는 신생 코봇 회사로, 미국과 중국계 교수들이 합작해 설립한 업체다. AUBO는 Universal Robot 제품과 매우 유사하지만 용용 분야나 비즈니스 모델에서 차이가 있다. i5는 일체형으로 제조돼 따로 응용 카메라나 그리퍼를 판매하지 않아 로봇 액세서리는 사용자의 몫으로 남겨져 있는 것이 특징이다. 오픈 아키텍처로 ROS(Robot Operating System)를 이용해 로봇 운용이 가능하고 로봇과 함께 판매되는 앱을 사용해 구동할 수도 있다. 3조인트에서 7조인트까지 구현할 수 있으며 Universal Robot에서 개발 · 시판되는 액세서리는 대부분 사용 가능한 것도 특징이다. i3에서 i10에 이르는 모델명은 로봇이 들 수 있는 최대 하중을 의미한다.

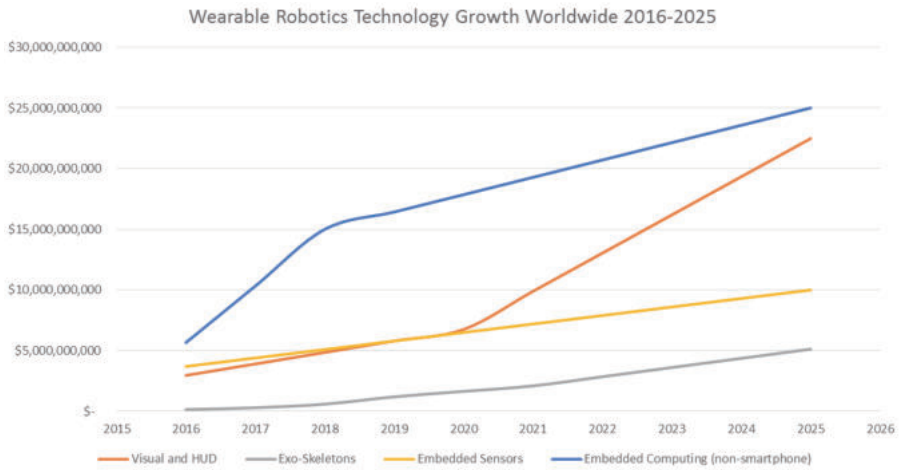
〈그림 9〉 AUBO Robotics의 코봇 제품군

웨어러블(Wearable) 로봇 기술 동향

웨어러블 로봇은 Exoskeleton, Exosuit 등으로 다양하게 불리며, 인간이 가지고 있는 근력을 보조하거나 더 큰 힘을 낼 수 있도록 도와주는 로봇을 의미한다. 선박, 항공, 물류, 공사현장 등 산업계에서의 기본적인 역할은 각종 수작업(Lifting, Gripping, Carrying)을 보조하는 것이며, 군사용으로는 전투현장에서 군인의 배낭, 무기 등을 원활히 옮길 수 있도록 지원하는 역할을 한다. 또한 재활 분야에서는 장애인 보조, 치료 목적의 재활을 위해 주로 웨어러블 로봇이 적용되고 있다. 현재 산업계 대부분의 웨어러블 로봇은 외골격형(Rigid Exoskeleton)으로, 일반적인 적용 분야는 제조업의 조립라인이나 도매상 정도지만 점차 고하중의 수작업 분야에 일부 상용화되고 있다. 최근에는 딱딱한 재질이 아닌 직물 또는 유연 재질로 착용성과 활동성을 높인 슈트 개념의 연구도 활발히 진행되고 있다. 웨어러블 로봇 시장은 2016~2025년 연평균 21.1%의 높은 성장률을 보일 것으로 전망된다. 이 중 외골격형 로봇 시장은 2019년까지 10억 달러, 2025년까지 50억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 예측된다. 또한 저가의 부위별 보조로봇, 센서 · 제어부 · 구동부 등 부품의 표준화 및 대량생산, 의류, 직물 등 소프트 로봇에 대한 연구도 더욱 활성화될 것으로 보인다.

웨어러블 로봇은 크게 수동형과 능동형으로 구분된다. 수동형은 수동 소재, 스프링, 댐퍼 등을 이용해 인간의 운동으로부터 일부 에너지를 저장해 뒀다가 필요할 때 사용하는 것을 그 원리로 하며, 능동형은 모터, 유압 및 공압 등 구동기를 이용하는 방식이다. 이 기술의 목적은 근골격계 손상과 같은 부상을 예방하고 작업자의 작업 수명을 연장하는 데 있다.

현재 리프트 작업용 웨어러블 로봇은 작업자의 능력을 강화시키는 수준까지는 도달하지 못했고, 주로 리프트 작업의 피로도를 줄이거나 작업 자세를 개선하는 수준인 것으로 평가받고 있다. 하지만 이러한



〈그림 10〉 전 세계 웨어러블 로봇 시장 성장 추이
출처 : wearablerobotics.com

수준으로도 이미 작업 위험도 감소나 작업에 의한 부상에서의 회복 속도를 향상시키는 데 큰 역할을 하고 있다.

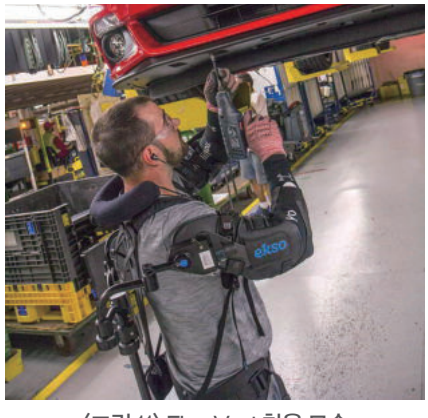
리프트 작업용 웨어러블 로봇은 우선적으로 각종 물건 및 용기의 들기, 배치, 밀기, 당기기, 이동 등의 작업과 힘든 자세에서의 조립 등에 적용되고 있으나 앞으로 더욱 다양한 작업에 활용될 것으로 예상된다. 이와 관련해 웨어러블 로봇의 표준화 작업은 ISO/TC299 Robots and Robotic Cevices의 WG4 Service Robots(Performance Only)과 ASTM F48 Exoskeletons and Exosuits 등에서 진행되고 있다. 하지만 현재로서는 제조업 분야에서의 웨어러블 로봇에 대한 표준은 아직 마련돼 있지 않은 상황이다.

2015년 기준 미국 제조업 및 건설업 분야에서 작업과 관련해 생긴 부상은 62만 5000건이었으며, 미국의 건설현장에서 작업자 관련 신체 손상 손실액은 210억 달러에 이르는 것으로 나타났다. 이러한 산업재해에 대응하기 위한 가장 현실적인 방안 중 하나가 웨어러블 로봇으로 평가되고 있으나 웨어러블 로봇과 관련한 인체 모델링 성능 예측, 적합성 평가, 임상시험, 실증센터 등 플랫폼에 대한 기술 개발도 필요한 것으로 보인다.

Rigid Wearable Robot, 미국 주요 기업 동향

미국 내 많은 스타트업이 웨어러블 로봇을 개발하고 있으며, 대기업과의 협력을 통해 상용화를 추진하고 있다. 이를 통해 대기업은 제조 환경을 개선할 수 있는 효과를, 스타트업은 안정적인 공급 대상을 확보하는 효과를 거두고 있다. 스타트업–대기업의 모범적인 상생 모델임과 동시에 제조업 · 로봇 분야의 산업 경쟁력 제고에도 이바지하는 것으로 평가되고 있다.

웨어러블 로봇 회사인 Ekso Bionics는 재활로봇뿐만 아니라 건설, 전자, 자동차산업 분야에 웨어러블 로봇 제품인 Ekso Series를 공급하고 있다. 주요 제품은 EksoVest, EksoZeroG 등이며 재활용 로봇으로는 EksoNR이 있다. EksoVest는 포드자동차 조립라인에 시범 도입된 후 근로자의 반응이 좋아 2018년부터 파트너십을 체결하고 전 세계 포드자동차 15개 공장에 적용됐다. EksoVest는 배터리나 모터 없이 기계적인 메커니즘과 유압장치를 활용해 설계됐기 때문에 근로자가 쉽게 착용할 수 있고, 착용감도 좋은 것으로 알려져 있다. EksoVest는 최대 7kg의 힘을 더해줘 자동차 조립과 같이 아래에서 위로 작업하는 작업자의 허리, 어깨, 팔의 피로감을 줄여주고 부상 위험도 낮출 수 있다. EksoZeroG는 몸에 착용하는 제품이라기보다는 공구의 무게를 지탱해 주는 로봇으로 비행기, 조선, 건설현장 등이 주요 시장이다. 이를 통해 생산성을 높이고 작업자의 안전성을 확보할 수 있다. EksoNR은 재활훈련 데이터를 실시간으로 수집하고 모니터링할 수 있게 지원함으로써 환자에게 맞는 훈련프로그램 구성 지원 등이 가능하다. 현재 270개의 재활센터에서 2만 명이 넘는 환자의 재활을 지원하고 있다. 향후 재활훈련을 통해 수집된 데이터는 로봇 기술 개발의 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.



〈그림 11〉 EksoVest 착용 모습

〈그림 12〉 EksoZeroG 착용 모습

〈그림 13〉 EksoNR

US Bionics, Inc.

US Bionics는 UC 버클리대학교 휴먼엔지니어링 랩의 스핀오프 회사로, US Bionics라는 이름 외에 Suit X로 더 많이 알려져 있다. 산업용으로는 BackX, LegX, ShoulderX, Max(Multi Module) 등이, 의료용으로는 Pheonix 등이 있다. 산업용 제품의 경우 등 · 다리 · 어깨를 대상으로 각각 모듈화돼 있어 필요에 따라 결합이 가능한 형태로 제작됐으며, 타 회사 대비 로봇 무게가 가볍고 가격이 저렴한 것이 특징이다. BackX의 경우 로봇의 무게는 2.2~3.4kg이며, Ekso 제품과 마찬가지로 배터리, 모터, 컴퓨터를 이용하지 않는다. Pheonix은 모듈형으로 제작돼 분해 조립이 용이하며 전체 무게(12.25kg)가 가볍고 재활용 이외에 보행이 어려운 사람의 보행을 지원할 수 있도록 설계돼 있다.

〈그림 14〉 BackX

〈그림 15〉 ShoulderX

〈그림 16〉 Phoenix

LEVITATE TECHNOLOGIES, INC.

미국 샌디에이고에 본사가 있는 Levitate는 EksoVest와 유사한 제품인 어깨 · 목 등 상지 근골격계를 보호하고 지원하는 Airframe을 생산하고 있다. 반복적인 작업으로 작업자에게 가해지는 스트레스를 약 80%까지 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다.

〈그림 17〉 Levitate의 Airframe

Soft Wearable Robot, 미국 주요 기업 동향

앞서 언급한 것과 같이 현재 상용화된 웨어러블 로봇은 딱딱한 알루미늄이나 플라스틱 프레임을 통해 동력을 전달하는 형태로, 크기가 크고 무겁다는 단점이 있다. 최근 이러한 단점을 보완하기 위해 직물 및 와이어 등 유연 재질로 이루어진 소프트 웨어러블 로봇에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 소프트 웨어러블 로봇은 높은 착용성과 사람과의 접촉 면적이 크기 때문에 상호작용이 유리한 강점이 있지만, 외골격형 대비 출력이 작고 구조가 복잡하다는 단점도 있어 이 부분을 극복하기 위해 많은 연구자가 기술 개발에 매진하고 있다. 특히 무거운 전기모터 등을 대체

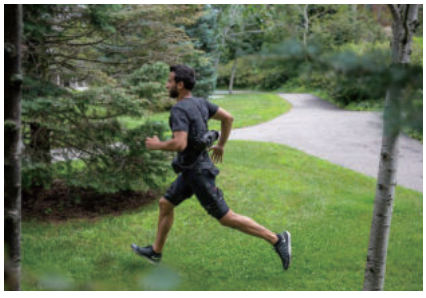
할 수 있는 동력원 개발, 유연하고 가벼운 소재 개발에 대한 연구가 활발하게 이뤄지고 있다. 슈트형 근력 증강 시스템 소재는 EAP(Electro-active Polymer), TRP(Temperature Responsive Polymer) 등의 신소재 개발로 구동부의 간소화에 대한 연구가 활발하다. 구동부의 주요 소재로는 탄소나노튜브, 복합체 나일론, 공압튜브 등을 활용해 연구가 진행되고 있다. 미국을 중심으로 Soft Exosuit의 주요 기업을 살펴보면 다음과 같다.

미국 국방부 소속 고등방위연구국(DARPA)은 2011년부터 '워리어웹(Warrior Web)' 프로그램을 통해 하버드대 WIBIE연구소와 함께 2016년 슈트형 근력 증강 시스템 Soft Exosuit를 개발했다. Soft Exosuit는 와이어를 통해 전기모터의 동력을 인체에 전달하는 케이블 구동 방식을 활용하고 있으며, 유연한 소프트 센서를 통해 착용자의 움직임을 모니터링하는 것이 특징이다. 이후 연구팀은 사람에게서 발생하는 생체역학 데이터를 수집한 뒤 Exosuit에 전달해 제어할 수 있는 알고리즘 등을 개발, 걷기나 달리기를 돕는 Exosuit를 2019년 하버드대-중앙대 공동으로 개발했다. 무게는 4.98kg이며, 사용자의 동작을 자동 인식해 걷기, 달리기에 맞도록 근력을 보강해 주는 것으로 허리와 허벅지에 부착하는 형태다.

ReWalk™
More Than Walking.

미국 매사추세츠 주에 위치한 Rewalk Robotics는 ReWalk(외골격형), ReStore(Soft Exosuit) 등 2개의 제품군을 보유하고

〈그림 18〉 Soft Exosuit 와이어 기반 동력 전달 장치



〈그림 19〉 달리기, 걷기 자동 인식 Exosuit
출처 : conpaper.tistory.com/80185

WYSS INSTITUTE

있으며, ReWalk는 2014년, ReStore는 2019년 미국식품의약국(FDA) 승인을 받

〈그림 20〉 ReWalk 착용 모습
출처 : rewalk.com

〈그림 21〉 Soft Exosuit인 ReStore
출처 : rewalk.com

았다. 특히 ReStore는 하버드대 Wyss Institute와 협력해 Soft Exosuit를 개발했다. ReStore는 허리에 배터리와 모터가 결합된 배터리팩이 있으며, 발목에 연결된 케이블을 제어하면서 보행을 지원한다.

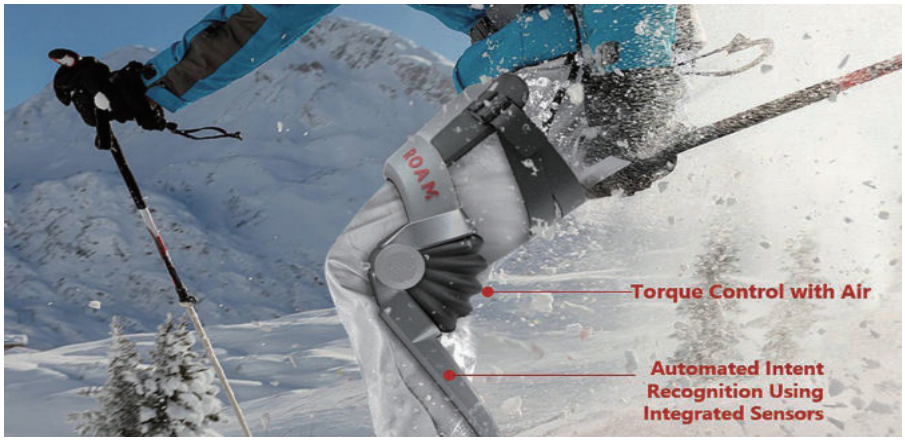
seismic

미국 캘리포니아 주 멘로파크에 위치한 Seismic은 SRI International에서 DARPA의 지원으로 개발된 Superflex를 기술 이전받아 스핀오프한 회사로, Powered Clothing을 출시했다. Soft Exosuit 대비 대중성과 사용자 편의성을 강조한 제품으로 속옷처럼 입기만 하면 근력을 보조받을 수 있으며 겉으로 티가 많이 나지 않는 직물 형태로 돼 있다. Powered Clothing 슈트는 옷 내부에 작은 모터와 배터리를 장착해

엉덩이와 허리에 최대 30W의 힘을 제공할 수 있도록 설계된 것이 특징이다.

〈그림 22〉 Seismic의 Powered Clothing
출처 : futuretimeline.net

〈그림 23〉 SRI에서 개발한 Superflex
출처 : roboticsbusinessreview.com



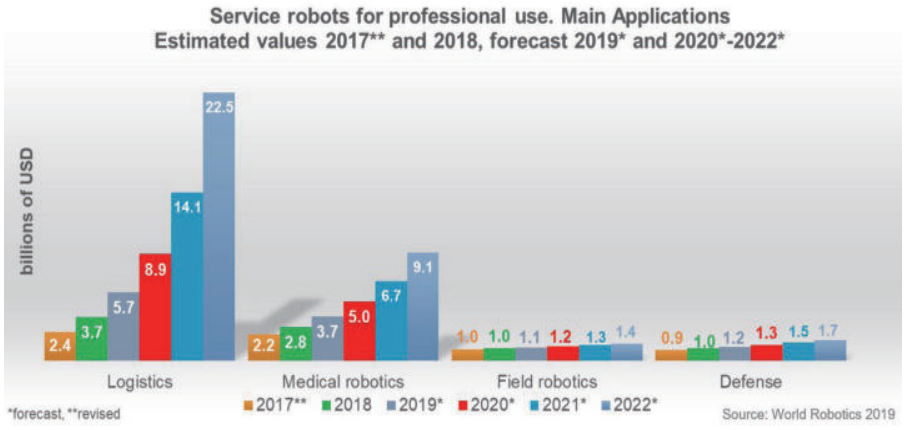
〈그림 24〉 Roam의 Elevate
출처 : irobotnews.com

ROAM

미국 샌프란시스코에 위치한 Roam의 Elevate는 소프트한 소재를 기반으로 스키, 스노보드 등에서 무릎 관절을 보호하고 슬로프에서의 움직임에 도움을 주는 슈트를 개발해 렌털 방식으로 상용화했다.

물류로봇의 기술 동향

물류로봇은 물품을 안전하고 효율적으로 전달하기 위한 이송, 핸들링, 포장, 분류 등 물류 활동을 자동으로 수행하는 로봇 시스템으로, 서비스 로봇 시장 중 규모와 성장 잠재력이 큰 분야로 알려져 있다. 국제로봇연맹(IFR)의 발표 자료에 따르면 물류로봇은 2022년까지 약 225억 달러의 시장을 형성할 것으로 예측되고 있다. 일반적으로 물류로봇은 크게 제조 환경에서 사용되는 AGV(Automated Guided Vehicle), 비제조 환경 AGV(옥내용), 화물처리로봇(옥외용), 개인운송로봇으로 분류된다. 이 중 비제조 환경 AGV가 83%(2017년, 대수 기준)를 차지하고 있으며, 상당수가 창고관리용 이송 및 재고관리 등에 활용되고 있다.



〈그림 25〉 IFR 서비스 로봇의 주요 분야 및 세계 시장 규모
출처 : IFRPressConference2019

비제조 환경 AGV(옥내용) 물류로봇, 미국 주요 기업 동향

옥내용 AGV의 대표적인 사례는 Amazon Robotics의 Kiva Robot이다. 아마존은 2012년 5월 Kiva Systems를 7억7500만 달러에 인수해 자체적으로 Kiva Robot을 개발, 물류 시스템에 적용해 기존 작업자가 물류센터에서 상품을 택배박스에 넣는 데 소요되는 시간을 15분 이내로 단축시키는 효과를 거두며 경제성을 크게 높였다. 아마존의 물류로봇은 일반적인 물류 이송 상황에서 필요한 복잡한 문제를 완벽히 풀기보다 주어진 상황을 단순화하고 경제적이고 적정한 기술을 도입해 문제를 해결한 것이 가장 큰 특징이다. 이는 로봇 시스템을 단순화하고 로봇의 도입과 유지비용을 낮춰 아마존이 수만 대의 로봇을 운용할 수 있는 이유가 된다. 자동화가 힘든 물체 인식 및 파지, 포장 등의 조작은 사람이 담당하고, 물건이 담긴 팰릿을 이송하는 작업에만 집중한다. 또한 전역위치추정(Localization)은 사전에 바닥에 부착된 2차원 바코드를 통해 해결한다. 또한 옮겨야 할 물건이 담긴 팰릿도 부착된 2차원 바코드를 통해 이뤄진다. 로봇은 바코드로 이뤄진 로봇길을 통해서만 이동하며, 장애물을 회피하지 않고, 사람이 로봇 이동 지역에 진입하고자 할 때 버튼을 통해 모든 로봇을 정지시키는 방식을 사용한다. 아마존은 2017년부터 Amazon Picking, Robotics Challenge 등을 개최하면서 파지, 포장 기술 등을 확보함으로써 물류창고 자동화를 위해 노력하고 있다. 또한 아마존은 Prime Air라는 드론을 이용한 배송, 모바일 로봇을 이용한 배송, 자율주행차 등 다양한 형태의 배송로봇도 개발하고 있다.

〈그림 26〉 아마존 물류센터의 Kiva System

〈그림 27〉 아마존의 Prime Air

미국 펜실베이니아 주에 위치한 Seegrid는 2D 비전 기술을 바탕으로 창고 내 무인 자율주행지게차와 Tow차를 개발한 스타트업이다. Seegrid의 핵심 기술은 레이저, 와이어가이드, 자기테이프 없이 비전가이드센서가 장착된 AGV가 스스로 주위 환경을 파악해 가상격자를 매핑함으로써 내비게이션 소프트웨어로 차량을 안내하도록 하고 있다. 2016년 미국 펜우드 마을 우체국에 도입된 이후 아마존, 월풀, BMW, 월그린 등 다양한 분야의 제조, 유통, 물류 회사로 사업을 확장해 나가고 있으며, 3월

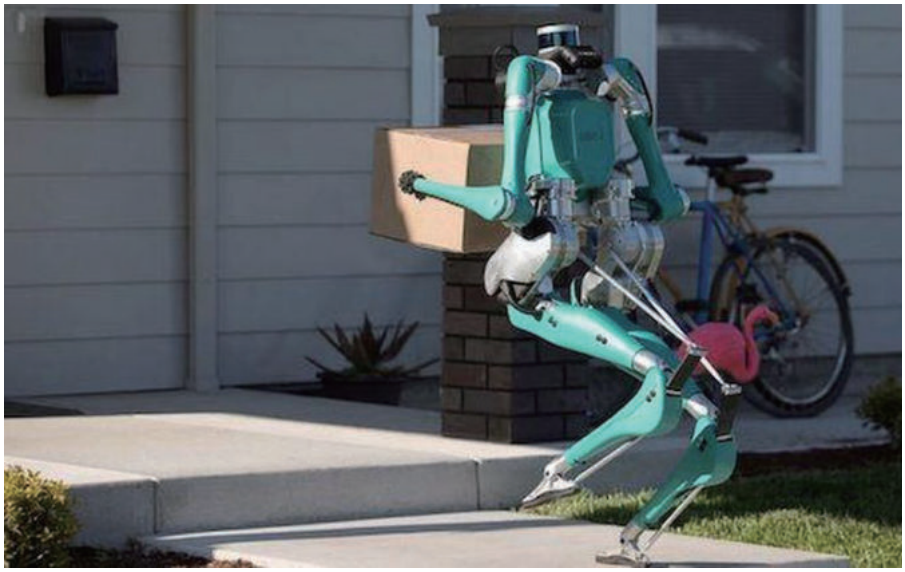
〈그림 28〉 Seegrid의 AGV 기반 지게차(왼쪽)와 Tow차(오른쪽)

말에는 2500만 달러의 투자를 유치하는 등 회사를 안정적으로 키워나가고 있다.

옥외용 라스트 마일(Last Mile) 배송로봇, 미국 주요 기업 동향

옥외용 물류로봇은 실내용 로봇에 비해 안전 및 장애물 등 제약사항이 많고, 정밀 맵, GPS, 라이다(LiDAR) 등 고가의 부품을 필요로 한다. 하지만 노동 환경 개선과 효율적인 배송을 위해 다양한 기술이 연구되고, 코로나19로 인한 배달 수요가 크게 증가하고 있으며, 음식 배달용 로봇 시장의 경우에도 2017년 200만 달러에서 2025년 13억 달러로 무려 650배 이상 성장할 것으로 기대되고 있다.

미국 오리건 주에 위치한 Agility Robotics는 포드와 합작해 라스트마일 딜리버리용 이족보행 배송로봇인 DIGIT 시리즈를 발표했다. DIGIT V2는 한 쌍의 다리와 팔을 가지고 있는 휴머노이드형 로봇으로, 최대 40파운드(약 18kg)의 무게를 들어올릴 수 있으며 계단을 오르내리거나 장애물이 있



〈그림 29〉 Agility의 휴머노이드형 배송로봇, DIGIT

는 복잡한 지형을 배송 물품을 들고 걸어 다닐 수 있다. 라이다와 스테레오 카메라를 이용해 자율적으로 배송 임무를 수행하는 것을 목표로 한다. 아직 시장에 나오지는 않았지만, 오랜 기간 연구돼 온 이족보행 로봇이 물류 배송용으로 적용될 수 있을지 주목된다.

STARSHIP

미국 샌프란시스코에 위치한 Starship Technology는 2014년 설립된 스타트업이며, 2014년 초기 모델 출시 이후 2019년 8월까지 10만 건의 근거리 배송을 완료했다. 로봇은 바퀴 6개를 한 번 충전하면 6km 정도 이동할 수 있고 100파운드(약 45kg)까지 적재가 가능하며, 보통 장애물이 없는 2차원 공간에서 보행자 수준의 스피드로 배달 서비스를 할 수 있다. 로봇에는 라이다를 적용하지 않고 5대의 카메라, GPS, 관성센서(IMU), AI 기술로 신호 및 보행자 인지 등을 통해 자율주행이 가능하며 비상시에는 원격으로 사람이 조정할 수 있다. 이용자는 앱의 영수증 화면을 로봇에 인식시켜 물건을 받을 수 있고, 실시간으로 배송 현황을 확인할 수 있다. 그동안에는 에스토니아, 미국, 영국 일부 지역 대학가, 주택가 등에서 배달 서비스를 진행했으나 코로나19로 인해 비접촉식 배송에 대한 수요가 커지면서 애리조나 주 피닉스에 있는 뉴욕 스타일 피자 배달 서비스 등 점차 사업을 확대하고 있다. 또한 짧은 배송 거리에 대한 한계를 극복하기 위해 메르세데스벤츠와 협력해 '스타십 밴(Starship Van)'을 개발, 장거리 서비스도 가능하도록 추진 중이다.

〈그림 30〉 스타십 로봇

〈그림 31〉 벤츠 협력 모델인 스타십 밴

이외에도 2015년 샌프란시코에 설립된 Marble Robotics의 배송로봇은 3차원 정밀지도와 3차원 라이다를 사용해 복잡한 도심 환경에 적용 가능하고 안정성이 높은 것으로 평가되고 있으나, 단가가 비싸다는 단점이 있다. 또한 아마존에서도 택배 배송을 위해 Scout를 개발, 워싱턴 주에서 시범서비스를 하고 있으며 라이다 대신 카메라와 AI 기술을 적용하고 있는 것으로 알려졌다.

〈그림 32〉 Marble Robotics 배송로봇

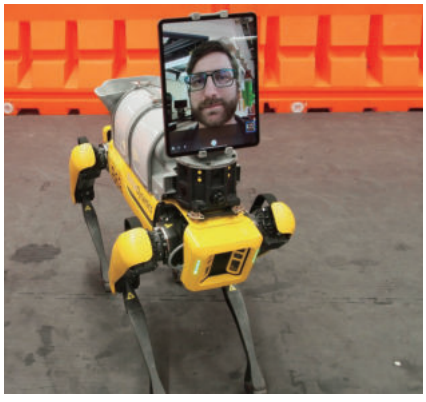
〈그림 33〉 아마존의 Scout

의료 등 기타 서비스 로봇 기술 동향

의료용 로봇은 코로나19로 사람 간 접촉을 최소화하기 위해 로봇 기술을 활용하는 사례가 생겨나고 있다. 기존 미국 의료 서비스 로봇의 대표적인 사례는 인튜이티브 서지컬의 다빈치 수술로봇이며, 최근 약국 로봇, 간호로봇 등으로 적용 분야가 확대되고 있다. 또한 가상현실(VR), 증강현실(AR)을 적용한 기술 개발도 추진 중이다.

Boston Dynamics

미국 보행로봇 연구개발(R&D)로 유명한 Boston Dynamics에서는 2019년 8월 정식으로 4족보행 로봇인 SPOT을 출시했다. 공사장 업무, 유류 · 가스시설 업무, 공공보안 업무, 엔터테인먼트 용도로 홍보하고 있었으나 SPOT에 대형 태블릿을 장착해 원격의료 플랫폼으로도 활용되고 있다. SPOT은 현재 매사추세츠 브리검여성병원에 시범적으로 투입돼 화상으로 문진을 하고 있으며, 향후에는 원격진단검사(체온, 맥박수 등) 및 소독 등 역할을 확대해 나갈 계획이다. 이외에도 다관절 물류로봇인 PICK과 HANDLE 등 다양한 로봇을 개발 중이다.



〈그림 34〉 브리검여성병원에서 활약 중인 SPOT
출처 : npr.org

GERM FALCON

코로나19 등 바이러스에 효과적으로 대응하기 위해 항공기 내 청소에도 로봇이 활용되고 있다. 로스앤젤레스에 본사를 둔 멸균로봇 전문 업체 다이머UVC 이노베이션스는 LA 국제공항과 샌프란시스코 국제공항, 뉴욕 JFK 국제공항 등에 항공기 소독로봇 GermFalcon을 무상으로 제공하고 있다. GermFalcon은 자외선(UVC)을 이용해 항공기 내 객실과 조리실, 승무원 탑승 공간 등을 살균한다.

〈그림 35〉 Germfalcon UVC 살균로봇
출처 : forbes.com

이외에도 Aethon의 병원 내 물류용 로봇 TUG, INF Robotics의 간병용 로봇 Rudy, 약을 조제해 주는 CAPSA Healthcare의 Kirby Lester Robot 등 전문 서비스 분야에서도 로봇의 활용도가 더욱 커질 것으로 예상된다.

미국, 차세대 로봇 관련 주요 정책 동향

코로나19 사태로 미국 내에서는 제조업에 대한 필요성이 더욱 강조될 것으로 보이며, 자체적인 제조업 공급망을 강화하기 위한 정책이 추진될 것으로 예측된다. 이에 인건비 절약 및 생산성 향상을 위해 스마트 제조, 3D프린팅, 로봇 등에 대한 기술 개발이 강조될 것으로 예상된다. 미국 내 주요 정책 중 로봇과 관련된 내용을 살펴보면 다음과 같다.

Advanced Manufacturing Partnership 중 로봇 관련 추진 정책 동향 – 버락 오바마 전 대통령은 2011년 6월 제조업 부흥에 로봇을 적극 활용하는 '첨단 제조 파트너십(Advanced Manufacturing Partnership)' 계획에서 금융위기 이후 경기 안정을 위해 제조업의 중요성을 인식하고 로봇을 활용해 제조업 부흥을 추진하는 정책을 발표했다. 정책의 일환으로 국가로봇계획(National Robotics Initiative)을 추진했으며, 제조업 육성을 위해 로봇, 혁신적 제조 공정, 첨단 소재에 중점을 두고 2013년 첨단 제조 기술 R&D 분야에 22억 달러를 투자했다. 2014년에는 산학관 협력을 중심으로 로봇, 소재 개발, 적층조형 기술 등에 투자했다. 국가로봇계획은 로봇의 기초연구 및

개발부터 제조, 확산까지의 전 주기를 목표로 하고 있다. 특히 국방로봇, 원천 기술력을 활용해 인간과 공생할 수 있는 협업로봇(코봇) 개발에 초점을 두고 있는데 2014년 3200만 달러, 2015년 5000만 달러, 2016년 3700만 달러를 투입했다. 아울러 로보틱스 자문위원회를 구성하고, 2013년 위원회의 로드맵을 통해 6개 분야 로봇개발계획을 발표한 바 있다. 여기에는 코봇, 혁신적 제조 공정, 첨단 소재에 중점을 두고 첨단 제조 기술 R&D에 대한 투자를 강화하는 내용이 포함돼 있다. 특히 미국이 전통적으로 강점을 가졌던 서비스(의료, 국방), 기술(인공지능, 이동, 센서 · 센싱)과 융합해 제조용 · 서비스용 로봇 투자 확대를 추구해 오고 있다.

Manufacturing USA 중 로봇 관련 추진 정책 동향 – Manufacturing USA는 2014년 생산혁신을 위한 미국 내 기관의 네트워크로, 산업체, 정부, 교육기관과의 협력을 통해 미국 제조업의 경쟁력을 높이고 지속가능한 국가 주도의 생산 R&D 인프라를 구축하기 위해 노력하고 있다. 이 중 ARM, CESMII, MxD 등이 로보틱스와 관련된 스마트 생산연구를 진행하고 있다.

Advanced Robotics for Manufacturing (ARM) – ARM은 2017년 설립된 컨소시엄으로 로보틱스 관련 분야의 R&D를 통해 저임금 국가와의 경쟁력을 확보하고 제조업 파생 일자리 창출을 지원하는 기관이다. 미국 제조업 분야 중 항공우주, 자동차, 전기, 섬유 등의 발전을 위해 산업용 로봇의 사용 촉진을 지원하고 있다.

ARM이 지원하는 주요 연구는 로봇의 기술 상용화 단계(Technical Readiness Levels 기준 4–7)로 작업자 – 로봇 협력, 로봇 민첩성 증대, 센서를 통한 환경 인지 능력 향상, 공정 스케줄링 및 제어 등에 초점을 맞추고 있다. 2019년 기준 미 국방부 및 글로벌 기업(지멘스, 3M, GE, 에어버스 등)으로부터 약 2500만 달러(약 3000억 원)의 지원을 받았으며, NIST 및 대학(RPI, USC, Purdue 등)과 협업해 정부–기업–학계의 커뮤니케이션을 지원하고 있다. 또한 로보틱스 기술 교육 지원과 프로그램 개발을 통해 로보틱스 전문 인력을 육성한다.

2020년 1월 공개된 프로젝트 포트폴리오에 따르면, 2017년 설립 이래 2019년까지 산업용 로봇과 관련된 다양한 프로젝트를 진행해 왔다. 해당 연구로는 ① **생산 공정의 로봇 기반 자동화** : 자동차 와이어하네스 조립 공정, 표면 처리(그라인딩, 샌딩, 브레이징 등), 컴포지트 적층, 제품 포장, 재봉 공정 등의 로봇 대체 ② **품질검사** : 열처리 공정 측정용 로봇, 로봇 기반 스캐닝 및 제품 결함 추적, 작업자–로봇 협업을 통한 신속한 품질 검사 시스템 ③ **기반 시스템** : 물체 트래킹, 미들웨어, 컴파일러, 여러 대의 로봇 협업, 오픈소스 기반 로봇 프로그래밍 ④ **기술 교육** : 청소년, 퇴역 군인, 공장 근로자의 로보틱스 기술 숙련화 등이 있다.

2020년 상반기 프로젝트 제안 요청서(RFP)에 따르면, 현재 미국 내 산업의 로봇 연구 수요로 다음 5가지가 제시됐다. ① 3차원 커브가 많은 섬유 제품 재봉 로봇 ② 공장, 항구, 창고 등의 물류 처리 로봇 ③ 바이오산업에서 로봇 기반 샘플링, 충진, 마감 작업용 로봇 ④ 운반, 가공, 조립, 검사 등 다양한 작업을 동시에 수행하는 로봇 ⑤ 현 시스템에 로봇을 도입함으로써 생기는 리스크 측정 및 최소화 방안 등이다. 프로젝트 제안은 상기 분야 외에도 제조업 분야의 로보틱스 적용 및 기술 교육과 관련된 연구에 대해 자유롭게 신청할 수 있다. 해당 기간에 책정된 지원 예산은 총 5000만 달러(약 600억 원) 규모이며, 과제당 신청할 수 있는 예산은 최대 50만 달러(약 6억 원) 규모다.

〈그림 36〉 Manufacturing USA 14개 Institute
출처 : manufacturingusa.com

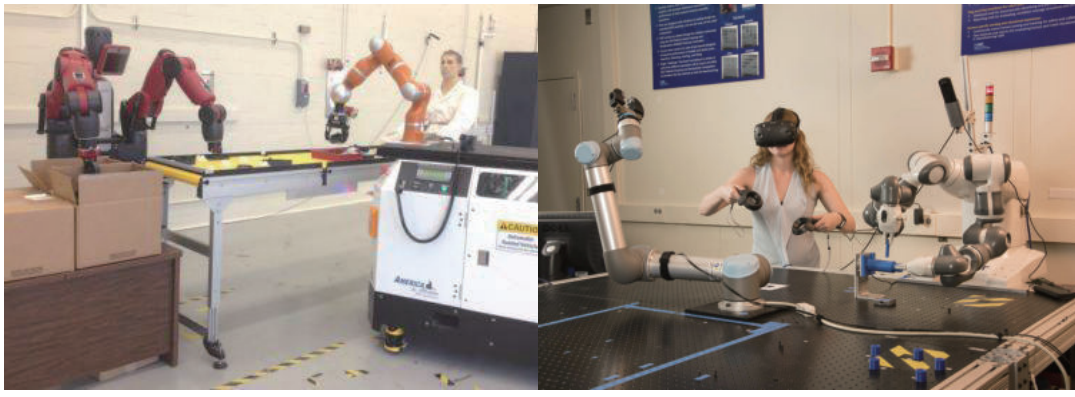
〈그림 37〉 MxD와 ARM의 2020년 과제 공모 캡처

Manufacturing times Digital(MxD) – MxD는 2015년 수립 이래 미 국방부를 비롯한 산학기관과의 파트너십을 통해 스마트 생산과 관련된 연구를 지원하고 있다. 미 국방부로부터 초기 8000만 달러, 2019년부터 5년간 6000만 달러의 지원을 받았으며 다우, 마이크로소프트, ITAMCO 등 대기업과 연계해 제조업의 디지털화와 스마트화를 추진하고 있다. 또한 UI LABS와 Factory Floor와 같은 테스트베드를 시카고에 설립해 스마트 생산과 연계된 데모 시스템을 선보이고 있다. 2019년 하반기에는 항공부품 등 대형 공작물의 정밀한 가공을 위한 로봇 시스템을 구축하는 프로젝트를 공모했다. 이 프로젝트는 로봇이 넓은 범위의 공간에서 가공 정밀도를 확보하기 위해 실시간 위치 측정 및 이를 보정하는 제어기 설계를 목적으로 했다. 총 지원 금액은 1.5년간 75만~120만 달러다.

National Institute of Standards and Technology(NIST) – 미국국립표준원(NIST)은 1901년 설립돼 각종 과학 및 산업 기술에 대한 표준을 연구하고 있다. 특히 Manufacturing Extension Partnership (MEP)을 운영하며 중소규모 제조업에 기술을 지원하고 있다. 또한 제조업 관련 산학연 기관인 Manufacturing USA를 지원하고 있다. 총 배정 예산은 2018년 11억9900만 달러, 2019년 9억8600만 달러, 2020년 10억3400만 달러이며 이 중 제조업과 관련된 연구 예산은 2018년과 2019년 각각 1억5500만 달러, 2020년 1억6200만 달러 수준이다.

NIST는 앞서 언급한 바와 같이 기술 표준과 관련해 기존 산업용 로봇과 협동 · 협업로봇의 안전, 민첩성, 이동성, 대물 또는 대인 인지 능력 등을 평가하는 표준을 수립하기 위한 연구를 진행하고 있다. 로보틱스와 연관된 생산 분야의 연구로 VR을 이용한 로봇암 제어가 공개돼 있다. VR을 통해 원격으로 로봇암을 조종할 수 있으며, 빠르고 간단하게 로봇 프로그램을 작성할 수 있다. 또한 라이다 센서와 마커로 물체의 위치를 측정해 로봇암이 물체를 정확하게 다룰 수 있도록 하는 시스템을 개발하고 있다.

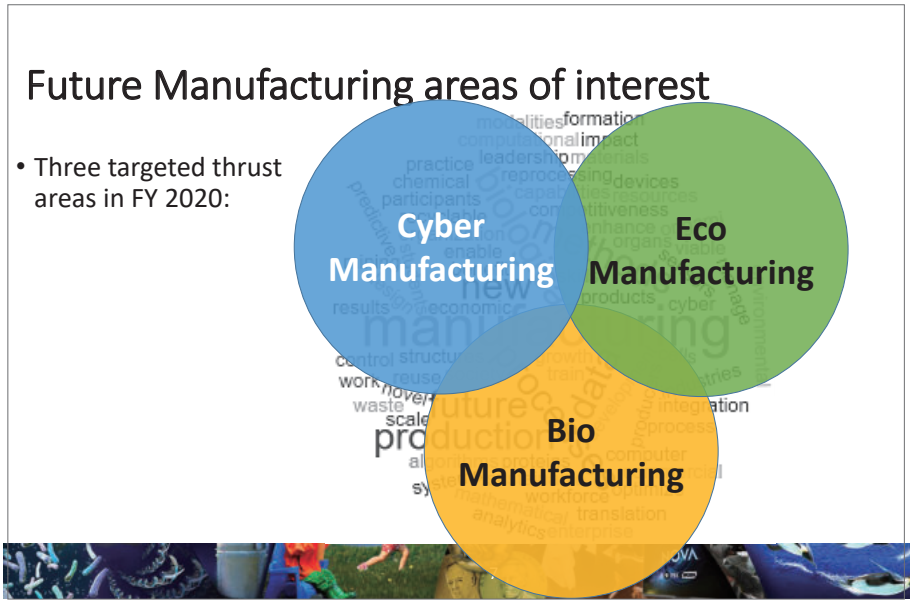
National Science Foundation(NSF) – 미국과학재단(NSF)은 2011년 NRI(National Robotics Initiative)를 설립해 미국 내 로보틱스 분야의 혁신과 사람-로봇 협업 애플리케이션 개발을 지원하고 있다. 특히 미국항공우주국(NASA), 미국국립보건원(NIH), 농무부(USDA), 국방부(DoD) 등의 정부기관과 연계해 농업, 국방, 의료, 항공우주 등 다양한 분야에서의 적용을 도모하고 있다. 2020년 4월 기준 총 230개의 관



〈그림 38〉 NIST 협동로봇 개발 현황
출처 : www.nist.gov/topics/manufacturing

련 과제를 지원했다. NRI 2.0의 주요 지원 방향은 유비쿼터스 협업로봇, 시스템 규모와 다양성의 유연화, 로봇 연구의 접근성 향상 등이다.

NSF는 미래 제조(Future Manufacturing) 분야 기술 개발 지원을 지속적으로 수행하고 있다. 미래 제조를 위한 기초연구뿐만 아니라 학제 간 융합연구도 지원하고 있으며 크게 3가지 카테고리로 나뉜다. 2020년 ① 사이버 제조(Cyber Manufacturing) ② 친환경 제조(Eco Manufacturing) ③ 바이오 제조(Bio Manufacturing)로 이루어진 3가지 분야에서 3가지 트랙의 프로그램으로 지원하고 있다. 3가지 트랙 중 연구 지원은 유형 2의 경우 최대 5년간 연간 200만 달러까지 지원하고 있다. 이처럼 NSF를 중심으로 미래 제조를 위한 R&D에 많은 투자를 하고 있다.



〈그림 39〉 2020 NSF Future Manufacturing 주요 분야

로봇산업 생태계 구축 위한 관심과 노력 필요

코로나19 사태 이후 사회적 · 경제적으로 큰 변화가 일어날 것으로 많은 전문가가 예상하고 있으며, 포스트 코로나 시대에 유망 기술 및 산업에 대해서도 여러 전문기관에서 발표를 하고 있다. 포브스에서 4월 20일 발표한 향후 25대 기술 트렌드에도 코봇, 자동화 로봇 등이 포함돼 있으며, KISTEP의 유망 기술에도 협동로봇, 배송로봇, 인간 증강 기술 등 차세대 로봇과 관련된 내용이 포함돼 있다. 이는 앞으로 로봇 기술은 타 산업 분야와 융합돼 더 많이 적용될 것이며, 코로나19가 이런 변화를 앞당겼다고 해석된다.

다가올 미래 산업 기술 경쟁력에 로봇 기술은 매우 중요한 영향을 줄 것으로 판단되므로 핵심 부품 및 소재 기술 확보, 표준 및 인증 지원, 상용화 및 적용성 확보를 위한 민관의 협력체계 등 산업 생태계 구축을 위한 관심과 노력이 필요할 것으로 보인다.

참고자료

[1] Yoram Koren, 978-0470583777(ISBN-13)
[2] www.bostonglobe.com/metro/obituaries/2015/12/07/joseph-engelberger-leader-robot-revolution-dies/teFskONYVvrHiTKWCWBkwJ/story.html
[3] ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf
[4] www.nist.gov/system/files/documents/2019/05/10/nist_cobotinfographic-digital_8.5x22_-_web.pdf
[5] www.atlanticlabequipment.com/precise-automation/?gclid=CjwKCAjwv4_1BRAhEiwAtMDLst_eXHwkWSe4C-eWRLYSHrHfxGNHym7nxNrFHOUqE6i6H3rkFOdAXxoCcysQAvD_BwE
[6] www.wearablerobotics.com/global-market-forecast-snapshot-wearable-technologies-2016-2025/
[7] R. A. Gopura and Kazuo Kiguchi, "Mechanical Designs of Active Upper-limb Exoskeleton Robots", 2009 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics, pp. 178-187, 2009.
[8] INBOTS, Preliminary White Paper on Standardisation and Interactive Robots, Ref. Ares(2019)4335617 - 08/07/2019
[9] www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb4740.pdf
[10] Schwatka, Natalie V., Lesley M. Butler, and John R. Rosecrance. "An aging workforce and injury in the construction industry." Epidemiologic Reviews 34, no. 1 (2012): 156-167.
[11] Trends in Wearable Assistive Robotics Technology, ETRI, 2017
[12] www.nsf.gov/pubs/2020/nsf20552/nsf20552.htm
[13] www.nsf.gov/attachments/300228/public/Future_Manufacturing_Webinar_20200326-508.pdf
[14] www.manufacturing.gov/programs/national-robotics-initiative
[15] www.nist.gov/topics/manufacturing
[16] www.nist.gov/director/congressional-and-legislative-affairs/nist-appropriations-summary-fy-2018-fy-2020
[17] www.manufacturingusa.com/reports/manufacturing-usa-annual-report-delivering-value-nation

미래 성장동력 이끌 파워반도체 기술 국산화 싹틔우다

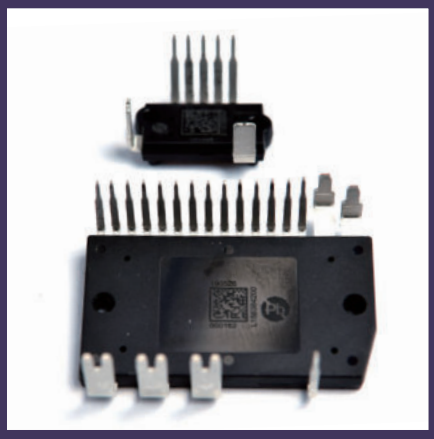
㈜아이에이파워트론

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출 · 수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다.
㈜아이에이파워트론이 '산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈 개발' 연구과제를 통해 개발한 650V 4-Pack MOSFET 모듈은 냉장고, 에어컨 등 가전제품은 물론 전기자동차에도 사용할 수 있다. 기존 제품보다 크기를 줄이며 제조원가를 24%가량 낮춰 가격 경쟁력도 확보했다.
이렇듯 '산업용 650V 4-Pack 산화막 반도체 전기장효과 트랜지스터(MOSFET) 모듈'을 개발하고 사업화한 성과를 인정받아 영예의 장관상에 선정됐다.

NEW TECHNOLOGY

이달의 산업기술상

INDUSTRIAL TECHNOLOGY AWARDS



OF THE MONTH

사업화 기술 부문
산업통상자원부 장관상

취재 조범진
사진 김기남

미래 성장동력 이끌 파워반도체 기술 국산화 싹틔우다

2015년 파리기후변화협약 이후 산업 패러다임의 급격한 변화와 시장의 변동성이 진행됐으며, 그 가운데 반도체는 PC, 모바일에서 전 산업으로 수요가 확산되면서 시스템반도체, 특히 파워(전력)반도체 수요가 큰 폭으로 증가하고 있다. 이에 따라 파워반도체가 4차 산업혁명의 핵심 부품으로 부상하고 있지만 국내 파워반도체 기술 현황은 수입 의존도가 90%에 이를 정도로 여전히 낙후돼 있다. 이런 가운데 자동차 및 산업용 파워모듈 전문기업인 ㈜아이에이파워트론이 순수 국내 기술로 '산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈' 개발에 성공해 화제를 불러일으키고 있다.

전량 수입에 의존하던 파워반도체 모듈 국산화 성공

자원 고갈, 지구 온난화 등의 환경 문제로 기존 화석연료를 이용한 발전량 감축, 전력 사용자의 전력소자 에너지 저감 및 변환 효율 향상 등이 주요한 사회적 문제로 대두되고 있는 상황이다. 이에 따라 태양광발전 등 친환경 에너지와 이를 저장해 사용자에게 전달하는 전력저장장치, 내부 핵심 소자인 고효율 파워모듈 개발의 필요성이 나날이 증대되고 있다. 여기에 산업용과 자동차 등 대형 기기의 전력관리 수요가 늘면서 저손실, 고속 스위칭, 고내열성을 갖춘 파워반도체 모듈에 대한 수요는 가파른 증가세를 보이고 있다.

현재 파워반도체 시장은 미국과 일본, 유럽의 기업이 장악하고 있으며, 국내 기술력은 선진국의 약 70% 수준에 머물러 있는 것으로 평가받고 있다. 더욱이 다품종 소량 생산이라는 산업 특성 탓에 국내에서는 90%를 수입에 의존하고 있는 실정이다.

How to

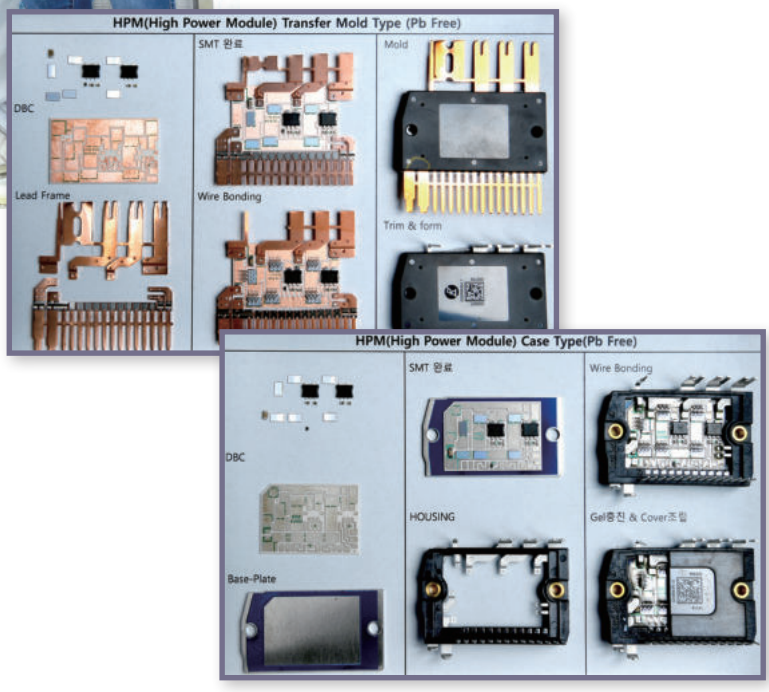
사업 공고 당시 슈퍼 정션 MOSFET를 이용해 개발을 진행해야 하는데 650V만 생각하고 Stick Die를 선정했고 추후 진도 점검 회의 시 오류가 확인돼 슈퍼 정션 MOSFET 수배 및 재설계를 통해 문제를 해결할 수 있었다.

산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈 개발

최찬호
㈜아이에이파워트론 대표이사

이에 따라 산업통상자원부는 2017년부터 2023년까지 7년간 830억여 원을 투입해 파워반도체 연구개발 분야와 연구 플랫폼 구축 분야의 상용화 사업을 적극적으로 추진, '산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈' 개발에 성공할 수 있었던 밑거름이 됐다.

이에 대해 최찬호 대표는 "나날이 급성장하고 있는 파워반도체 시장과 달리 국내 파워반도체산업은 규모나 기술 수준에 있어 매우 미흡한 상태다. 기술 선도국인 미국에 비해 기술 격차가 약 1.6년으로 평가되고 있다. 파워반도체는 4차 산업혁명의 중요한 씨앗이며 먹거리"라면서 "당사의 기술 개발 및 상용화 성공은 선진국과의 기술 격차를 줄이고 1% 정도에 머물러 있는 시장점유율을 높이는 발판을 마련했다는 점에서 큰 의의가 있으며, 정부의 파워반도체 지원 사업이 열매를 맺는 데 촉매 역할을 할 것으로 기대된다"고 밝혔다.



사 업 명 산업기술혁신사업(소재부품산업미래성장동력사업)
연구과제명 산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈 개발
제 품 명 자동차용 조향장치 구동모터(8세대 소나타 DN8 HPM)
개 발 기 간 2017. 7. ~ 2018. 12. (18개월)
총 정부출연금 780백만 원
개 발 기 관 ㈜아이에이파워트론
인천광역시 부평구 부평대로 329번길 26
032-510-4979 / www.iapowertron.kr
참여연구진 임헌창, 김유석, 주용진, 강동우, 김치중, 김현기, 남기두, 유성훈, 이희섭, 김대길, 이유진

선진 몰딩 기술 자체 개발, 가격·품질 두 마리 토끼 잡아

이번에 아이에이파워트론이 개발에 성공한 '산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈'은 산업용 기계와 태양광발전 솔라 인버터 및 에너지 저장 시스템용 슈퍼 정션 MOSFET 4-Pack H-Bridge 모듈의 최적 구조 설계와 재료 및 공법 개발을 통해 고신뢰성이 확보된 MOSFET HPM 제품 개발을 목표로 만들어진 것으로, 그동안 독일과 일본 등 해외 기업으로부터 전량 수입해 왔다.

MOSFET
Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (금속 산화 반도체 전계효과 트랜지스터)의 약자. 금속 게이트에 전압을 걸어 반도체의 전도성 채널 두께를 조절해 채널 양쪽에 있는 소스와 드레인 전극 사이의 전류량을 조절하는 장효과 트랜지스터의 일종.

이와 관련해 기술 개발에 참여했던 아이에이파워트론 기술연구소 김유석 책임연구원은 "개발에 성공한 산업용 650V 4-Pack MOSFET 모듈은 순수 국내 기술로 650V/50A 사양의 고내압 · 대전류 스위칭이 가능한 전력소자를 구현했고, 기생유도성분(10nH 이하)을 낮춘 패키지 내부 구조 설계와 시뮬레이션 해석을 통한 기생성분 저감 모듈을 완성해냈다. 또한 고온 · 고신뢰성 4-Pack MOSFET 모듈 패키지 플랫폼을 구현했으며, 온도 사이클 시험을 통한 접합부 열화특성 평가 및

최찬호 ㈜아이에이파워트론 대표이사

신뢰성을 확보했다"고 설명했다.

더불어 김 책임연구원은 "특히 이번 기술은 기존 액상 실리콘 타입 대비 자동화가 용이해 대량 생산이 가능한 에폭시 몰드 기반 패키지를 적용함으로써 파워모듈의 체적 감소와 기생성분의 최소화, 열 성능 향상, 생산성 및 수율 향상으로 가격 경쟁력을 확보할 수 있었다. 또한 소형화된 모듈 크기에 비해 고효율 · 고성능을 위한 Rds(on) 및 Rth 저감과 모듈 크기 감소, 내부 설계 최적화로 인한 제조원가 감소, 가격 경쟁력 제고라는 장점이 있어 경쟁력이 충분하다"고 말했다.

기술 및 제품 신뢰성 향상 통해 해외 시장 진출 모색

사업화 현황 및 전망과 관련해 최 대표는 "과제에서 도출된 EMC Molded Type Module Packaging 기술을 활용한 오토모티브 전력반도체 시장 진입 및 양산화를 지난해부터 시작해 약 34억 원의 매출을 올렸고, 올해는 약 93억 원으로 증가할 것으로 기대한다"면서 "국내 완성차 업체 및 해외 고객을 상대로 ELV 규제 대응 친환경 무연 접합 기술 및 EMC Molded Package Platform을 활용한 기존 전장용 전력반도체 모듈 부품사업과의 연계를 진행하고 있고, 완성차 추가 확장 차량 검토도 진행 중이어서 지속적인 매출 신장이 예상된다"고 밝혔다.

한편 앞으로의 계획과 목표에 대해 최 대표는 "EMC Molded Type Module Package 기술을 활용한 E-compressor용 Power Module 해외 시장에서의 양산을 검토 중이다. 이를 위해 표준형 EPS Power Module 개발 완료와 해외 시장 진출을 모색하고 있으며, 당사 해외 영업망을 이용한 수출 시장 개척 및 확대를 통해 전 세계 시장점유율 1~2%를 목표로 하고 있다"고 말했다.

끝으로 최 대표는 "파워반도체 분야는 단기간에 기술 향상 및 신뢰성을 확보하는 게 어려우며, 단가가 높지 않아 수요기업이 가격보다는 신뢰성이 검증된 외국 제품을 선호하는 경향이 크다"면서 "이런 상황을 타개하기 위해서는 기술개발을 통한 신뢰성 확보가 급선무다. 아이에이파워트론의 이번 기술 개발 성공과 상용화는 이를 입증하는 좋은 사례다. 앞으로 기존에 개발된 기술을 더욱 발전시켜 명실상부한 국내 최고의 자동차 및 산업용 파워모듈 전문기업이자 글로벌 기업이 되기 위해 최선을 다할 것"이라고 밝혔다.

IBK캐피탈 IBK투자증권 IBK연금보험 IBK자산운용 IBK저축은행 IBK시스템 IBK신용정보

참! 좋은 은행
IBK기업은행

최고의 금융파트너
우리나라 1등은행이 함께합니다

R&D 수행 중소·중견기업 사업화 지원 프로그램 종합안내

R&D 사업화자금 전용 대출

R&D 사업수행
중소·중견기업을 위한

우리 R&D 플러스론

고객만족을 위한 맞춤형 컨설팅

다양한 분야별
컨설팅 제공을 통한

기업의 성공 지원

우리은행 대표 금융프로그램

R&D 기업대상
수출입 업무 등 교육지원

다양한 프로그램 제공

신청대상 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소 · 중견기업

신청방법 우리은행 기관영업전략부 산업통상자원부 R&D자금 전담은행 담당자 전화(☎02-2002-3348)
※금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.

산업통상자원부

우리은행

세라믹

■ 10.5세대급 디스플레이 패널
공정용 초대형 고정밀 세라믹 개발

지식서비스

■ 한류 콘텐츠를 활용한
글로벌 팬덤 소비 맞춤형 라이프스타일 제품

이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
세라믹 1개, 지식서비스 1개, 기계 · 소재 1개로
총 3개의 신기술이 나왔다.

기계 · 소재

■ 심해용 부유식 해양플랜트의 다점 계류시스템 설계,
설치 핵심 기술 및 설계 패키지

JUNE
2020

세라믹 / 세라믹

실제 제작한 대형 세라믹 소재
(Wide body : 1700x1300x40t(mm) 이상)

실제 제작한 대형 세라믹 소재
(long body : 3100x700x35t(mm) 이상)

10.5세대급 디스플레이 패널 공정용 초대형 고정밀 세라믹 개발

㈜케이씨엠테크놀로지
031-352-6354

김준수 총괄책임자

본 기술을 통해 디스플레이에처 공정장비 부품용 소재 시장의 판로 확대와 디스플레이 패널 검사장비 프레임 및 반도체 일반산업용 정밀 측정기 부품(Frame) 시장에 진출할 계획입니다.

최근 삼성, LG 등 국내 기업뿐만 아니라 중국 등 해외 기업에서도 OLED 시장에 대한 투자가 늘고 있다. 삼성은 향후 5년간 QD디스플레이에 13조 원을 투자하겠다는 계획을 밝혔으며, 중국의 BOE, CSOT 등 디스플레이 업체도 LCD 생산 세대를 10.5세대까지 늘린 데 이어 OLED 라인 구축에 대한 투자를 본격적으로 시작하고 있다.

디스플레이 핵심 공정 중 파인세라믹스는 중요 핵심 부품(Window Safety Cover, Shield Plate, Focus Ring, ESC, End Effector 등)으로 사용되고 있으며 디스플레이 패널이 고해상도 및 대면적화함에 따라 대면적 세라믹 소결 부품 개발의 필요성 역시 높아졌다.

이에 본 연구개발에서는 10.5세대용 디스플레이 핵심 공정 분야 중 증착 또는 식각 공정에서 사용되는 부품의 세라믹 소결 재료 개발을 추진했다. 주관기관인 ㈜케이씨엠테크놀로지를 비롯해 ㈜코리아스타텍, ㈜제이엠, 한국세라믹기술원이 공동으로 참여해 ICP 식각장비 부품용 세라믹 소결 파트 개발을 진행했다.

기존 10.5세대급 장비에 사용되는 기판은 크기 및 가공 기술 문제로 여러 개의 세라믹 기판을 이어 붙여 가공해 사용됐지만, 본 연구를 통해 8세대부터 10.5세대까지 전 세대의 ICP 장비에 적용 가능한 대형 세라믹 판재를 개발해 공급할 수 있다. 또한 우수한 기술력을 갖춘 것으로 평가받는 일본의 80%까지 따라잡아 추후 사업화 진행 시 해외 의존도를 낮추고 국내 시장 점유율을 높일 수 있다. 더 나아가 해외 수출도 증가할 것으로 전망된다.

한류 콘텐츠를 활용한 글로벌 팬덤 소비 맞춤형 라이프스타일 제품

(주)씨앤보코
053-552-1334 / www.choiboko.com

최주영 총괄책임자

한류 열풍은 드라마, 음악, 패션이 각기 존재하는 것이 아니라 서로가 연계돼 시너지를 내면서 함께 발전해 나가는 것으로, 현 시점에서의 한류 팬덤은 자신이 좋아하는 드라마에 등장하는 소품, 아이돌이 착용한 제품에 대한 구매력이 상당한 만큼 코로나19의 위기를 지나면서 다시 개발 제품의 성공적인 사업화가 이어질 것으로 전망합니다.

전 세계 1500개 한류 팬덤 커뮤니티의 잠재 소비자가 약 3500만 명으로 추산되는 가운데, 스타(혹은 인플루언서)와 가치를 공유하고 싶어 하는 소비자의 취향에 따라 세분화된 소비 패턴에 맞춘 제품 개발이 필요하다. 2000년대 초반 드라마에서 시작된 한류 열풍은 2010년대를 거쳐 어느덧 K-Pop으로 확산됐고, 이제는 한류 스타 및 콘텐츠와 연계된 제품에 대한 수요로 이어지고 있다.

이에 ㈜씨앤보코는 ㈜손짱, 한국패션산업연구원과 공동으로 진행한 본 연구과제를 통해 빅데이터 기반의 한류 팬덤 분석을 시작으로 글로벌 마켓 주요 권역별 팬덤 소비심리를 분석하고, 한류 문화 콘텐츠에 대한 소비자 타깃 이니셔티브를 수립했다.

이를 기반으로 우리나라 고유의 콘텐츠를 다양화 · 복합화한 완성형 K-Style 상품 개발을 추진해 연구 1차연도에 K-드라마, K-음원의 아이코닉한 가치를 담은 한류4.0 가방 및 잡화 완제품 등을 개발했다. 이어 2차연도에 신한류 토털 라이프스타일 디자인 및 상품을 개발하며 표준화 패턴 개발을 완성했다. 개발 제품은 국내외 패션쇼 및 전시회를 통해 발표되었고 방탄소년단 멤버인 뷔를 통해 언론에 소개됐으며, 다수의 걸그룹 및 SBS 주말 예능 '미운우리새끼' 등 스타 마케팅을 통해 선보이기도 했다.

조선해양산업핵심기술개발사업 / 기계 · 소재

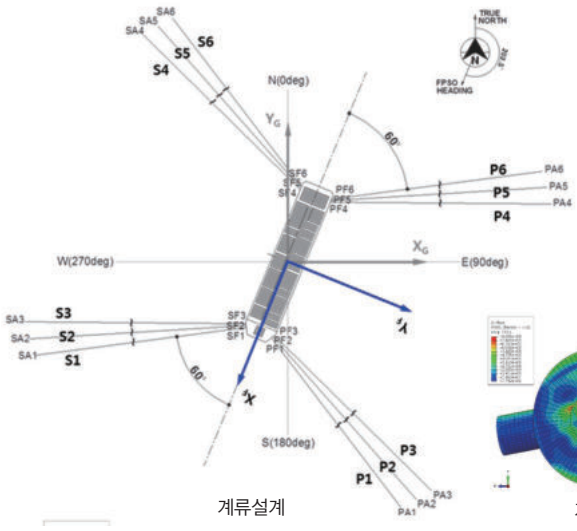
심해용 부유식 해양플랜트의 위치 유지를 위한 계류시스템 설계는 혹독한 해양환경에서 플랜트의 안전과 동시에 안정적인 작업 성능을 확보할 수 있도록 하는 핵심적인 기술 항목이다. 지금까지 국내 해양플랜트산업은 주로 하부 선체의 설계와 건조 분야에 집중해 왔고, 계류시스템의 설계와 설치는 전체 플랜트 공사의 EPCI (Engineering Procurement Construction and Installation) 일괄수주 후 해외 엔지니어링사와의 외주 계약을 통해 해결하고 있는 실정이다. 해외 업체 활용으로 인한 공사비 상승과 수익성 저하뿐만 아니라 핵심 기술의 해외 의존으로 인한 리스크를 줄이기 위해 장기적인 관점에서 이러한 기술 외주 부분의 국산화 시도와 노력이 필요하다.

삼성중공업㈜ 판교R&D센터는 ㈜젠텍이엔씨, 인하대 산학협력단, 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소와의 공동 연구를 통해 심해 다점 계류시스템의 설계, 검증 및 설치 기술을 상용화할 수 있는 수준으로 개발했다. 대상 해역의 바람, 조류와 파도에 효과적으로 대응할 수 있도록 최적의 계류시스템을 구성하고 앵커 파일과 계류삭을 설계하는 기술, 심해 환경을 구현하고 모형 시험을 통해 성능을 확인하는 기술, 설계 수명에 대한 안전성 검증 기술과 앵커의 지반 관입을 비롯한 계류 설치 절차를 수립하고 시뮬레이션하는 기술을 확보했다.

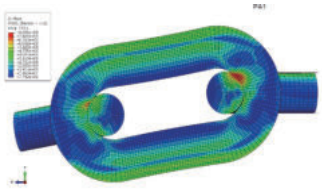
또한 수심 1200m 서아프리카 해역의 FPSO(Floating Production Storage and Offloading)와 수심 1800m 멕시코만 해역의 Semi-FPS(Floating Production System)에 대해 도면과 기술보고서 32종의 다점 계류설계 패키지를 각각 개발해 DNVGL 선급으로부터 국제공인 인증을 획득함으로써 추후 해양플랜트 공사에서 다점 계류시스템의 설계, 설치 엔지니어링을 국내 기술로 자체 수행할 수 있는 기반을 확보했다.

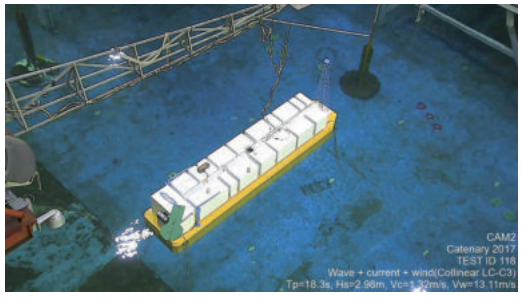
김봉재 총괄책임자

해양공사는 보수적인 업계 특성상 기술 적용의 실적 유무를 중요하게 보는데, 저희가 개발한 기술로 2건의 프로젝트에서 설계를 수행하고 국제공인인증을 획득한 바 있기 때문에 추후 해양 분야 시황이 회복되고 발주가 많이 나오게 되면 충분히 시장 진입이 가능할 것으로 생각합니다.

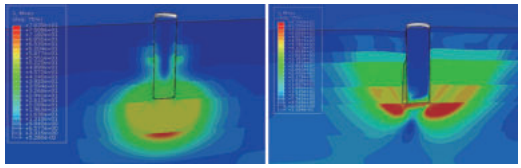


계류설계


계류체인의 구조해석



모형시험 (선박해양플랜트연구소 해양공학수조)


앵커파일의 지반관입해석

심해용 부유식 해양플랜트의 다점 계류시스템 설계, 설치 핵심 기술 및 설계 패키지

삼성중공업㈜ 판교R&D센터
031-5171-7310 / www.samsungshi.com

기계 · 소재

■ (재)한국전자기계융합기술원의 팬아웃 웨이퍼 레벨 패키지(FO-WLP)

바이오 · 의료

■ 나노스코프시스템즈㈜의 세포를 관찰하기 위한 디지털 현미경

이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후
5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다.
사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의
개발 · 생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나
비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다.
기계 · 소재 1개, 바이오 · 의료 1개로
총 2개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

JUNE
2020

(재)한국전자기계융합기술원의 팬아웃 웨이퍼 레벨 패키지(FO-WLP)

다층구조의 고성능 복합 패키지 제조 '공정 및 장비'를 개발하다

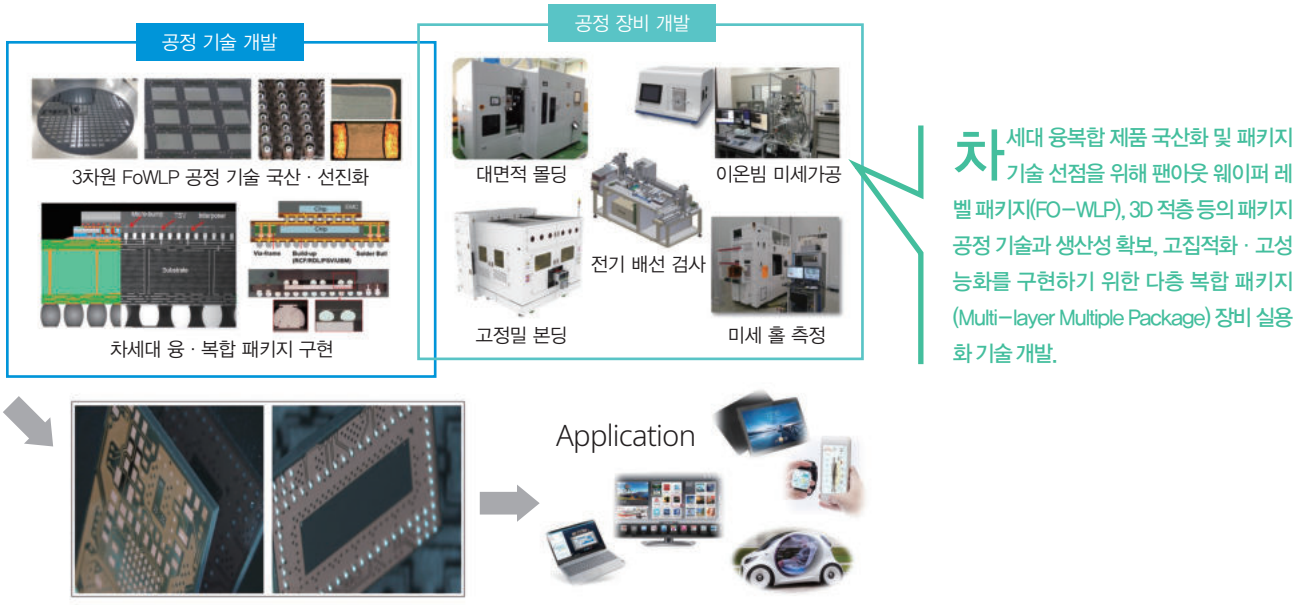
기존 단일 기능의 패키지 제품에서 통합 시스템을 하나의 패키지로 구성할 수 있는 SiP(System in Package) 기술 개발이 요구됨에 따라 팬아웃 웨이퍼 레벨 패키지(FO-WLP) 기술을 기반으로 다수 · 다종의 칩을 하나의 패키지 안에 3차원 적층으로 배치하고 배선(전기적 연결)되는 공정 기술 및 제품 구현을 위한 장비 개발을 수행했다. 이를 통해 국내 최초로 반도체 조립장비인 FO-WLP 몰딩 장비를 개발했다. 또한 파생상품으로 웨이퍼 핸들링(Wafer Handling) 공정에서 전통적으로 사용하고 있는 필름 형태의 BG(Back Grinding)용 필름을 대체할 수 있는 웨이퍼 코팅(Wafer Coating) 장비도 개발, 상용화해 고객사의 품질 향상과 기술 경쟁력 강화 등을 통한 시장 개척에 나서고 있다. 더불어 해외에서 수입해 사용하던 단면 시료 분석용 이온빔 밀링장비 역시 국산화해 PCB, 패키지 업체 등에 판매하고 있다.

기계산업핵심기술개발사업 / 기계 · 소재

기술명 : 300mm 대응 대구경 다층 구조의 복합 패키지 공정 및 장비 기술 개발

연구개발기관 : ㈜한국전자기계융합기술원 / 02-971-6475 / www.kemcti.re.kr

참여연구진 : ㈜한국전자기계융합기술원 박만진 외



차세대 융복합 제품 국산화 및 패키지 기술 선점을 위해 팬아웃 웨이퍼 레벨 패키지(FO-WLP), 3D 적층 등의 패키지 공정 기술과 생산성 확보, 고집적화 · 고성능화를 구현하기 위한 다층 복합 패키지(Multi-layer Multiple Package) 장비 실용화 기술 개발.

5G 스마트폰과 맞물려 패키지 수주 증가

정보기술(IT) 및 반도체산업의 비약적인 발전에 힘입어 소형화 및 고기능 복합화 기반의 하이엔드 제품에 대한 요구가 증가하고, 그에 따른 새로운 반도체 패키징 솔루션으로 제조비용 절감과 우수한 패키지 성능을 가능케 하는 3D FO-WLP 기술 개발이 요구되고 있다. FO-WLP 공정 개발 과정에서 기존 패키지 공정 및 장비 사용의 제약을 발견하고, 공정 기술의 국산화를 위해 FO-WLP 전용 칩 본딩 설비, 몰딩 설비 그리고 제품 평가를 위한 검사장비 개발과 공정 기술 개발을 동시에 진행했다.

본 프로젝트를 통하여 개발된 300mm 대구경 3D FO-WLP 공정기술을 이용하여 제작된 패키지 제품의 사업화를 진행했으며, 완제품 또는 부품 형태로 판매가 진행되고 있다. 주요 고객으로 N, S, E사 등이 있으며, 오토모티브 분야를 포함한 다양한 영역에서 Multi Function 집적화에 대한 니즈가 늘고 있다. 특히 삼성전자가 자체 시스템반도체 생산 비중을 늘리자 자연스럽게 외주 패키징 수요까지 증가하는 등 삼성전자의 5세대(5G) 이동통신 스마트폰 생산과 함께 칩 내재화까지 이뤄지면서 패키징 수주가 꾸준히 증가할 것으로 전망된다.

나노스코프시스템즈㈜의 세포를 관찰하기 위한 디지털 현미경

경쟁력 있는 국산 디지털 형광 현미경 제품 출시하다

바이오 및 의료 연구 분야에서는 세포 관찰을 위한 현미경 장비가 많이 필요하다. 특히 최근에는 장시간의 세포 관찰을 통해 보다 깊이 있는 생명 현상에 대한 연구가 이루어지고 있다. 이러한 관찰을 위해 필수적인 장비가 바로 디지털 현미경이다.

최근 바이오의료의 연구 분야가 확장되면서 현미경의 수요도 지속적으로 증가하고 있다. 또한 현미경 분야에서도 일본 제품을 피하는 분위기가 높아지다 보니 국산 장비 업체에 기회로 여겨지고 있다. 하지만 일본 제품 대신에 국산 장비가 아닌 고가의 독일 제품으로 전환되는 실정이다. 물론 신뢰성이 우수한 해외 장비를 꼭 사용해야 하는 경우도 많겠지만, 국산 장비 업체에도 경쟁할 수 있는 동등한 기회의 장이 주어져야 한다. 이러한 가운데 나노스코프시스템즈㈜가 개발한 국산 디지털 형광 현미경 제품이 해외 메이저 업체와의 경쟁 구도를 이루는 것은 의미가 크다.

신성장동력장비경쟁력강화사업 /
바이오 · 의료

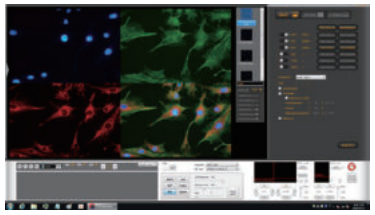
기술명 : 디지털 세포 이미징 장비 개발

연구개발기관 : 나노스코프시스템즈㈜ /
042-862-0772 /
www.nanoscope.co.kr
㈜싸이토젠, 삼성서울병원

참여연구진 : 나노스코프시스템즈㈜
전병선, ㈜싸이토젠 윤성만,
삼성서울병원 박주경 외

전자동 디지털 형광 현미경
FI-CIS, 나노스코프시스템즈㈜

나노스코프시스템즈는 바이오산업의 성장과 함께 필수적인 현미경 원천 설계 기술을 확보, 디지털 형광 현미경 제품의 국산화를 실현하며 해외 제품과 경쟁체제를 구축했다. 아날로그 방식의 현미경에서는 통하기 어려웠던 경쟁이지만, 디지털 기술의 접목으로 IT의 경쟁력 우위를 확보했기 때문에 가능해진 기술 아이템이다. 디지털 현미경과 관련된 정밀 구동 제어, 옵토메카트로닉스 설계, 자동화 기술을 단기간에 확보해 가격과 성능 경쟁력을 갖추었다.



다채널 형광 세포 이미징 및
오퍼레이션 소프트웨어,
FI-CIS, 나노스코프시스템즈㈜

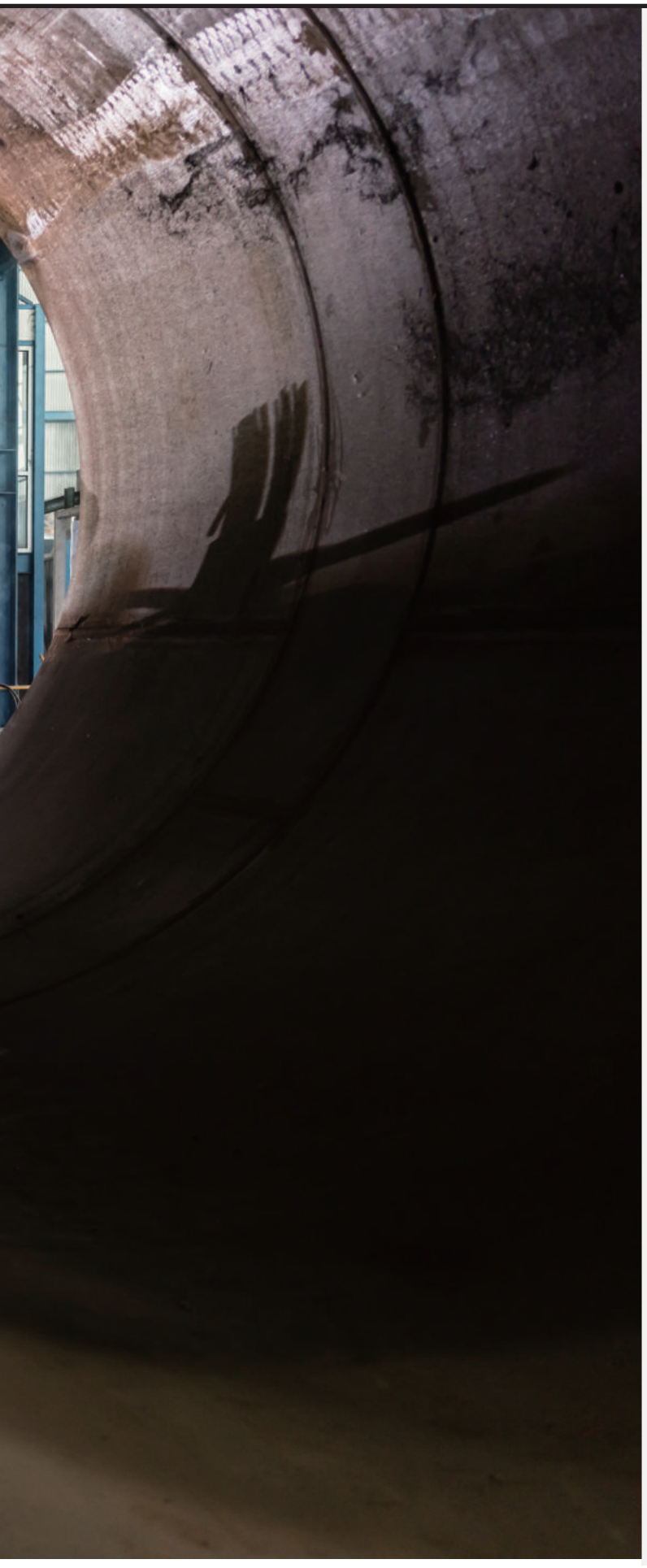
레드오션 영역인 디지털 현미경 시장에 진출하다

나노스코프시스템즈는 창업 초반부터 공초점 현미경이라는 레이저 기반 고해상도 현미경을 주요 사업 아이템으로 개발해 왔다. 공초점 현미경은 국가 전략 물자에 해당할 정도로 굉장히 특수한 현미경이며, 광학 현미경의 모든 기술이 집적돼 있는 장치라고 할 수 있다. 이러한 나노스코프시스템즈의 축적된 기술 기반을 톱다운 방식으로 광학 현미경에 적용해 관련 원천 기반 부품 기술을 확보함으로써 국산 디지털 형광 현미경 제품을 성공적으로 출시할 수 있었다.

연구 장비 시장으로의 진출은 충분한 검증의 시간이 필요하기 때문에 단기간의 시장 확장이 어려운 것이 현실이다. 그럼에도 전자동화 실험 동작으로 편리하면서도 정확한 영상 분석이 가능한 편의성과 해외 제품에 뒤지지 않는 성능을 인정받으며, 나노스코프시스템즈의 제품은 현재 국내에서 꾸준히 판매되고 있으며, 좋은 평판을 축적해 나가고 있다. 시간이 지날수록 판매량은 꾸준히 늘어날 것으로 예상하고 있지만, 이러한 연구분석용 현미경 산업은 내수 시장만으로는 그 수요가 충분치 않아 해외 시장 진출을 위한 노력을 지속하고 있다. 특히, 해외 시장 진출을 위해서는 제품의 안정화가 확보돼야 하는데, 이러한 과정이 어느 정도 완료된 것으로 평가돼 최근 중국의 연구장비 업체와 대리점 계약을 맺고 해외 시장 진출에도 박차를 가하고 있다.

철강산업 위기 극복 및 경쟁력 강화

산업통상자원부는 5월 15일 성윤모 장관 주재로 '제3차 포스트 코로나 산업전략 대화'를 개최했다. 이번 제3차 산업전략 대화는 우리 경제의 핵심 주력산업인 철강산업의 당면 위기 상황을 점검하고, 위기 극복 및 향후 경쟁력 강화 방안을 논의하기 위해 마련됐다.



제3차 포스트 코로나 산업전략 대화

5월 6일에 열린 1차 대화에서 포스트 코로나19와 관련한 5대 변화와 8대 대응 과제를 제시했고, 5월 11일에 열린 2차 대화에서는 소재부품장비 자립화 성과 확산과 GVC 재편 대응을 논의한 바 있다. 이어 열린 이번 3차 대화에서는 포스코 최정우 회장, 현대제철 안동일 사장 등 주요 철강업체 CEO와 철강 분야 전문가들이 참석해 글로벌 철강 시장의 동향, 애로 해소를 위한 건의사항, 경쟁력 강화 방안 등을 논의했다.

성 장관은 모두발언을 통해 '경제 전시상황' 속에서 철강산업이 당면한 위기를 극복하고 코로나 이후 재도약할 수 있도록 애로 해결, 수요 회복, 경쟁력 강화 등 세 가지 측면을 적극 지원할 것이라고 밝혔다. 더불어 성 장관은 "수요절벽이 가시화되는 5월부터 기업의 유동성 어려움이 더 커질 수 있는 만큼 추가적인 자금 공급이 필요할 경우 관계기관과 신속히 협의해 지원을 한층 강화해 나가겠다"고 밝혔다.

이어 "글로벌 수요 위축을 견딜 수 있도록 범정부적으로 인프라 투자 등 기존 프로젝트의 집행을 최대한 앞당기고, 수출시장의 보호무역주의 강화에 적극 대응해 나갈 것"이라고 말했다. 덧붙여 위기 이후에 대비해 철강 소재 고부가가치화, 산업지능화, 선제적 사업 재편 등을 통한 중장기 경쟁력 강화 추진이 필요하다고 역설하며, 업계의 적극적인 투자와 대응전략 마련을 당부했다.

국내외 큰 폭의 수요 감소

철강업계는 코로나19로 인해 자동차 · 조선 · 건설 등 주요 수요 부문의 부진이 가시화되면서 국내외에서 큰 폭의 수요 감소를 겪고 있다. 주요국의 생산활동 중단으로 지난 4월 철강 수출은 전년 대비 24.1% 감소했으며, 5~6월 수출도 20% 이상 감소할 것으로 예상되고 있다.

내수 시장 규모도 최근 4년 연속 감소세를 보인 데 이어 올해는 2009년 이후 처음으로 5000만 톤 이하로 감소할 수 있다는 전망을 포스코경영연구원이 제기했다(내수 시장 규모(백만 톤) : (2016년) 57.1→(2017년) 56.3→(2018년) 53.7→(2019년) 53.2).

이와 관련해 국내 철강업계는 비상경영체제를 가동하며 비핵심 자산 매각, 원가 절감 등을 통해 위기 대응에 나서고 있으나 수요 부진 장기화로 매출 · 영업이익 등이 대폭 감소해 어려움이 큰 상황이다.

철강업계의 제안 및 건의

포스코경영연구원 장윤종 원장은 세계 철강산업에 2009년 금융위기 이상의 큰 타격이 예상되며, 국내 철강 시장은 중국 수입 제품과의 내수 시장 쟁탈전이 심화될 것으로 보여 정부가 환경규제 부담 완화, 수입 시장 공정 관리 등에 나서야 한다고 제안했다. 또한 산업연구원 정은미 성장동력산업연구본부장은 코로나19 충격이 하반기까지 영향을 미친다면 자동차 · 조선 · 기계 등 수요산업의 수출이 10~22% 하락할 수 있다면서 철강 수요 확대를 위한 소재-가공산업 간 협업 강화, 중장기 철강산업의 체질 개선을 제안했다.

이와 관련해 철강업계는 위기 극복을 위해 매출 급감에 따른 유동성 지원 확대, 규제 완화, 내수 수요 확대, 보호무역주의 대응, R&D 지원 확대 등을 건의했다. 참석 기업인들은 자동차, 조선 등 수요산업의 수요 부진, 수출 급감으로 유동성 애로가 커지고 있다며 정부의 유동성 지원 확대와 함께 현재 논의 중인 기간산업안정기금 지원대상에 철강산업이 포함되기를 희망했다.

아울러 저유가로 인한 유정용강관(OCTG), 송유관 등 강관 수출 급감의 어려움을 호소하며, 강관 수요 창출을 위해 가스관 · 열수송관 등 에너지 기반시설 투자 확대, 노후 상수도관 정비사업 확대 등 공공투자 확대를 건의했다.

특히 코로나19로 경영상 어려움이 가중된 시기임을 고려해 온실가스배출권 제3차 계획기간(2021~2025)의 배출권 할당 시 산업계에 가능한 한 많은 물량 배정 등 환경규제로 인한 부담 경감에 대해서도 요청했다.

철강업계 건의에 대한 산업통상자원부 답변

Q 정부 지원이 강화됐지만 피부로 느껴지는 자금 시장은 여전히 위축, 기간산업안정기금 지원 분야에 철강산업 포함 요청

A 유동성 지원 확대에도 현장에서는 사각지대가 발생하는 경우가 있으므로 업체별 금융 애로 해소를 위해 밀착 지원 강화, 기간산업안정기금은 필요할 때 지원받을 수 있도록 관계부처와 협의

Q 사업장 내 부산물 처리의 재활용, 설비 신 · 증설 시 화관법상 사전허가 등과 관련해 업계 부담을 최소화하고 온실가스배출권 유상 할당 재원을 업계의 환경시설 투자에 인센티브로 지원

A 환경규제는 국민의 높아진 눈높이에 맞춰 합리적인 균형점을 찾을 필요가 있으며, 행정 절차적인 문제는 합리적으로 해소될 수 있도록 노력하고, 친환경 투자에 대한 인센티브는 관계부처와 충분히 협의할 계획

Q 제조원가 중 전기요금 비중이 큰 철강산업 특성을 반영해 에너지효율 투자를 지속할 수 있도록 한시적으로라도 전력산업기반기금 부담률 조정 등을 통한 부담 완화 건의

A 전력산업기반기금 부담률은 산업계의 부담, 에너지효율에 대한 영향과 함께 경제적 효과, 법적 고려요인 등을 포함해 종합적으로 검토해보겠음

Q 글로벌 수요 위축에 의한 보호무역주의 강화 및 수입재에 의한 내수 시장 경쟁 격화 대응, 중장기적으로 좁아진 시장에서 적응할 수 있는 첨단 소재 개발, 전문화된 생산으로 산업구조 재편 등 필요

A 타국의 수입 규제 적극 대응 및 시장에서의 고품질 철강재 수요를 확대하고, 친환경화 · 스마트화 · 고부가가치화 방향으로 근본적 경쟁력 강화

Q 해외 출장자의 국내 복귀 시 자가격리 기간(현재 14일) 단축 건의

A 한 · 중 기업인 신속통로제와 같이 기업활동 지원을 위해 국내 방역 상황을 고려하면서 상대국(자가격리면제 대상국) 확대

취재 조범진
사진 서범세

반도체 소재와 자동차 부품, 제조를 위한 제조장비 등 소재 · 부품 · 장비(이하 소부장)산업은 우리나라 제조업의 허리이자 경쟁력의 핵심 요소라 할 수 있다. 그러므로 우리나라는 예전부터 이들 소부장산업의 육성을 위해 다각도로 대책을 마련하고 다양한 정책을 펼쳐 왔으며, 최근에는 일본의 수출 규제 조치에 적극적으로 대응해 나가고 있다. 이에 따라 본지는 2020년 스페셜 코너로 소재 · 부품 · 장비 강소기업을 소개하는 '소부장 기업을 가다'를 마련했고, 그 다섯 번째로 국내 최고의 플라즈마 코팅 전문 기업인 ㈜제이앤엘테크를 소개한다.

1997년 설립된 국내 최고의 플라즈마 코팅 전문 기업

1997년 설립된 제이앤엘테크는 플라즈마 코팅 전문 기업이다. 설립 당시 국내 플라즈마 코팅은 해외 기술 도입을 통해 시장이 형성되기 시작한 시점이었으나, 제이앤엘테크는 부설

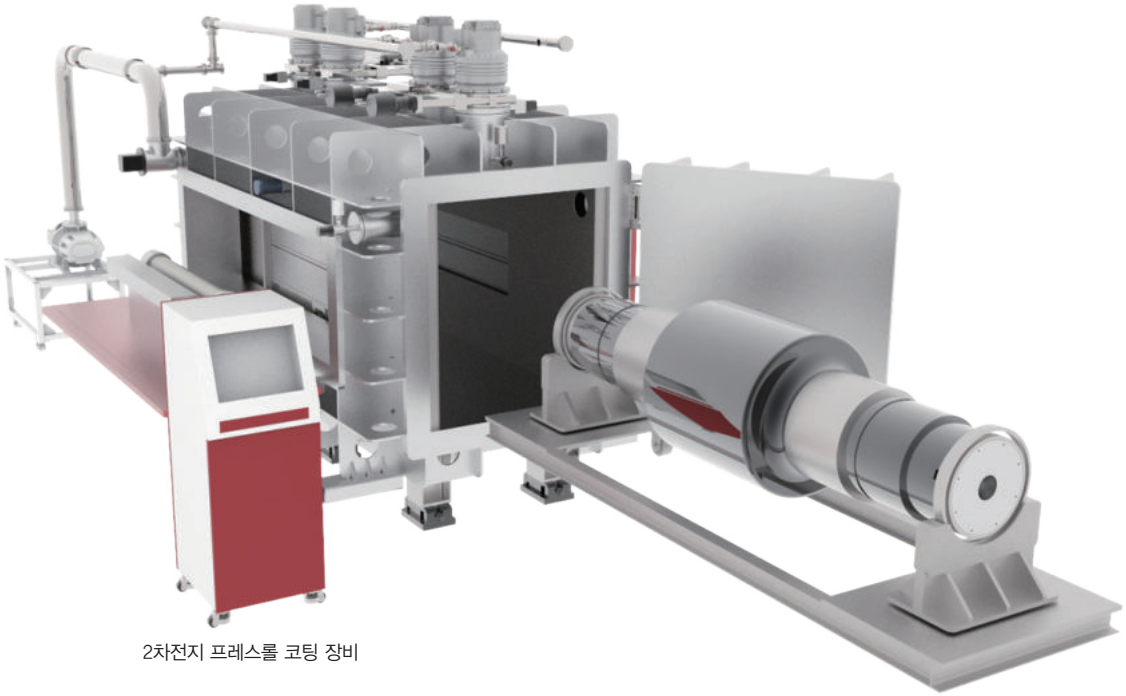
이 회사를 빼고 플라즈마 코팅을 논하지 말라

국내 최고 플라즈마 코팅 전문 기업 ㈜제이앤엘테크

플라즈마 연구소를 중심으로 국내 유수 연구기관과 공동 연구개발 협력체계를 구축하며 다양한 분야의 플라즈마 코팅 기술을 연구개발해 왔다. 특히 에너지 절약을 위한 저마찰 내마모 분야를 중심으로 새로운 시장 창출에 매진해 왔다.

현재 제이앤엘테크는 사출금형, 자동차 부품, 공구, 기계 부품 등 다양한 산업 분야에서 플라즈마 코팅 서비스를 제공하고 있으며, 오랜 기간 축적된 코팅 기술과 장비 제조 기술을 바탕으로 코팅 시스템은 물론 박막 분석 장비도 자체 개발 및 제작하고 있다. 그리고 이러한 장비는 국내외 대학 및 연구소, 기업 등에서 신뢰성을 인정받아 널리 사용되고 있으며, 일본 중국 등으로 수출되고 있다.

2016년부터 사업영역을 확장해 신재생에너지산업의 연료전지 분리판 제조 및 가공 사업을 개시한 제이앤엘테크는 2020년 현재 경기도 안산, 경북 구미, 광주, 베트남 박린성에 플라즈마 코팅 공장을 운영하고 있다. 그리고 전북 익산에 인산형 수소연료전지용 분리판 소재를 제작하는 공장을 가동 중이며, 코팅 관련 기술연구소, 연료전지 소재 관련 기술연구소 등 2개의 부설 연구소를 보유하고 있다. 전체 직원은 160여 명이며, 2019년에는 317억 원의 매출을 기록했다. 올해는 코로나19 사태에도 불구하고 약 350억 원의 매출이 기대되는, 우리나라 중소기업이 나아갈 방향에 대한 나침반 역할을 톡톡히 하고 있는 국가대표급 소부장 기업이라 할 수 있다.



2차전지 프레스롤 코팅 장비

Advanced Plasma Technology J&L Tech

선형이온건 등 국책사업 독자 기술로 개발 성공 이끌어

제이앤엘테크가 수행한 주요 국책과제 중 '선형이온건 독자 개발'과 '연비 규제 대응을 위한 연소엔진용 저마찰 코팅 공정 개발' '인산형 연료전지용 대형 분리판 국산화 기술 개발'은 우수한 연구개발 역량과 뛰어난 기술력을 보여주는 사례다.

이와 관련해 제이앤엘테크 기술연구소 여기호 수석연구원은 "선형이온건 독자 개발은 한국산업기술평가관리원의 WPM(World Premiere Material, 세계 일류 소재) 스마트 강판 소재 개발 사업의 일환으로 시작됐다. 총괄 주관사인 포스코와 국내 선형이온건 기술을 보유한 당사가 2014년부터 공동으로 연구개발을 시작해 20nm/sec의 에칭 속도를 가지는 선형이온건을 국산화했고, 자체 설계 기술을 통해 가격 또한 해외 업체 대비 50%로 낮춰 가격 경쟁력을 확보하는 좋은 결과를 낳았다"고 말했다.

그리고 여 수석연구원은 "연비 규제 대응을 위한 연소엔진용 저마찰 코팅 공정 개발은 산기평 지원 사업으로, 한국생산기술연구원이 원천 기술인 ZrCuSi 3원계 합금의 설계와 제조 기술을 개발하고, 당사가 이렇게 개발된 합금의 양산급 제조 기술과 합금을 이용한

R&D INTERVIEW

전영하 ㈜제이앤엘테크 대표이사

일류 상품을 본 자만이 일류 상품을 만든다

–협력업체 간 협력을 통한 연구개발 필요성 강조

–변화에 신속 대응 위한 독자적 연구체계 구축 필요

제이앤엘테크는 설립 초기부터 부설 플라즈마연구소를 중심으로 한국과학기술연구원(KIST), 한국기계연구원(KIMM), 한국생산기술연구원(KITECH) 등 국내 유수 연구기관과 공동 연구개발 협력체계를 구축해 다양한 분야의 표면처리 코팅 기술을 연구개발해 왔다. 그러므로 연구개발에 있어서 제이앤엘테크의 전략과 역량은 의심의 여지가 없을 만큼 치밀하고 뛰어나다.

여기에 전영하 대표의 이력이 한몫했다. 미국에서 물리학 박사 학위를 취득하고 1995년 귀국한 전 대표는 대학 강단에 서거나 대기업 연구원으로 취업하기보다 중소기업에 입사했고, 2년 후인 1997년 제이앤엘테크를 설립했다. 설립 이유는 하나였다. 자신이 생각하고 예측하는 앞으로의 산업 패러다임 변화를 일궈 보겠다는 목표의식 때문이었다.

그런 탓에 회사 설립과 함께 닥친 외환위기의 폭풍은 오히려 전 대표에게 기회가 됐고, '그래서 어쩌라고?'의 틀 속에 갇혀 있던 전문인력을 모아 목표를 실현해 나가기 시작했다. 그러기에 제이앤엘테크의 연구개발 전략과 역량은 남다름이 있다.

전 대표는 "코팅 관련 연구는 신소재 관련 전문 인력으로 구성된 플라즈마연구소를 중심으로 국내 여러 연구기관과 협력해 공동 연구를 진행하며 다양한 표면처리 기술을 개발하고 있다. 또한 연료전지 소재 관련 연구는 화학, 재료 관련 전문 인력으로 구성된 수소연료전지연구소를 중심으로 다양한 원천 소재 및 사업화를 위한 기술을 개발하고 있다"면서 "제이앤엘테크는 장기적 기술 개발과 단기적 기술 개발의 투 트랙 전략으로 연구개발을 진행하고 있다"고 밝혔다.

그러면서 그는 "단기적인 개발 방향은 거래 기업의 수요와 현존 시장에 대응하는 기술 개발에 중점을 두며, 장기적인 개발 방향은 나노 기술을 이용한 표면처리 기술과 박막증착 기술을 이용한 환경센서 개발을 위해 미국의 대학과 공동 연구를 진행하고 있다"며 "이러한 연구를 수행하기 위해 당사는 SEM, AFM, Scratch, Tester, Nano-indentor 등의 시험장비 외 Vision Analysis 등의 제작 기술을 보유하고 있으며, 플라즈마 소스와 진공장비 개발을 통한 하드웨어 및 소프트웨어 기술을 동시에 개발하고 있다"고 말했다.

이와 관련해 국내 소부장 기업의 발전을 위한 전략과 대책을 묻는 질문에 전 대표는 "기술이 나날이 발전함에 따라 끊임없이 새로운 시장이 생겨나고 그에 대한 다양한 소재 부품도 개발되고 있다. 따라서 국내 소부장 기업의 발전을 위해서는 업체 간 협력을 통한 연구개발과 현재에 안주하지 않고 시장의 변화와 트렌드를 빠르게 파악해 꾸준히 새로운 기술을 개발하는 독자적인 연구체계 등의 유연한 기술 개발 전략이 필요하다"면서 "협소한 국내 시장에서 벗어나 글로벌 시장과 새로운 기술 동향에 대한 탐구가 필요하다. 이를 위해 당사는 전 세계적으로 유명한 기술 박람회나 전시회 등에 연구원을 보내 직접 눈으로 보고 경험케 하고 있다. '일류 상품을 본 사람이 일류 상품을 만든다'"고 강조했다.

끝으로 전 대표는 "국내 순수 기술로 내마모, 윤활성 및 전기 전도도 등의 기능성이 필요한 제품에 플라즈마 코팅 표면처리를 제공함으로써 제품의 수명 및 생산성 향상, 불량률 감소, 원가 절감 등을 실현해 다양한 사업 분야와 기술 및 기업의 발전에 기여하고 있다. 이것이 바로 당사의 기술이 사회적 가치 형성에 기여하는 길이자 방법이라고 생각한다. 또한 신재생에너지 분야의 핵심 부품인 연료전지 분리판을 개발해 수입대체 효과는 물론 국내 소재부품 공급자로서의 전문 뿌리기업 역할에 최선을 다하는 것도 마찬가지라고 생각한다"며 "상어가 숨을 쉬기 위해, 가라앉지 않기 위해 평생 헤엄쳐야 하는 운명을 가졌듯이 제이앤엘테크 역시 끊임없는 신기술 개발을 통한 삶의 질 향상을 위해 최선을 다하겠다"고 밝혔다.

ZrCuSiN 질화물 코팅까지 개발 완료한 사업"이라면서 "특히 이 사업은 개발된 질화물 코팅이 수요기업의 내구성 검증을 통해 양산에 적용됨으로써 원천 기술 및 수요와 공급의 밸류체인이 잘 이루어진 사례라 할 수 있다"고 설명했다.

또한 그는 "한국에너지기술평가원에서 지원하는 과제를 통해 연료전지 분리판 제조를 위한 원료 분말 물성 최적화와 프레스 성형을 활용한 흑연-레진 복합체 성형 기술 및 다수의 유로를 동시에 가공할 수 있는 대면적 유로 가공에 대한 기술을 확보해 인산형 연료전지용 대면적 대형 흑연복합체 분리판 개발에 성공했다"며 "본 기술 개발로 값비싼 해외 제품을 대체하고 당사의 신사업 진출로 매출 신장에 크게 기여했다. 나아가 타 연료전지 분리판에 적용 및 응용할 수 있는 효과를 거두었다"고 덧붙였다.

박막 소재 분야 글로벌 기술 선도 기업을 향해 나아가다

이처럼 코팅 기술과 관련해 제이앤엘테크의 연구개발 능력과 기술력은 정평이 나 있다. 그리고 이를 바탕으로 수요기업이 요구하는 새로운 코팅 기술 개발과 제이앤엘테크의 미래 성장동력이 될 기술 개발을 위한 노력은 계속 되고 있으며, 가시적인 성과와 전망이 속속 나타나고 있다.

이와 관련해 여 수석연구원은 "이차전지의 고안정성, 고성능화를 이루기 위한 핵심 소재인 양극재 및 음극재를 생산하기 위해서는 양극재 및 음극재를 코팅한 후 일정한 두께로 압연하는 롤투롤 방식의 프레스롤 장치의 수명 향상이 요구되고 있다. 기존 프레스롤에는 습식 하드 크롬 도금이 사용되고 있는데 경도가 낮아 수명이 짧고 이렇게 사용되는 프레스롤이 국내 메이저 3사의 경우 연간 1000개 이상이다. 프레스롤 1개의 도금, 연마 및 운송에 드는 비용이 개당 1억 원 상당으로 연간 1000억 원이 사용되고 있다. 이에 따라 최종 양산처인 국내 L, S사는 짧은 롤 수명으로 인한 메인터넌스 시간 향상과 비용 절감 기술을 지속적으로 요구해왔다"며 "이에 당사는 중량물인 롤을 습식이 아닌 건식으로 코팅할 수 있는 진공 플라즈마 장비를 세계 최초로 순수 국내 기술로 제작하는 데 성공해 습식 크롬 도금 대비 약 2.5배 높은 경도와 3분의 1의 마찰계수를 지닌 DLC 코팅을 기존 크롬 도금 롤에 불과 2.0㎛ 코팅해 수명을 3배로 향상시켰다. 현재 자동차 및 전자부품용 이차전지를 생산하는 일본과 중국에서도 아직까지 크롬 도금 롤을 사용하고 있어 본 기술 개발에 따른 기술 선점 효과와 기술 수출이 큰 결실을 맺을 것으로 기대된다"고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획과 목표에 대해 전영하 대표는 "현재의 사업 분야에 국한하지 않고 다양한 분야의 소재부품 기업으로서 유연하고 신속한 기술 개발을 통해 국내 소재부품장비사업 및 국가산업 발전에 기여하고 싶다"면서 "구체적인 개발 과제와 관련해서는 플라즈마 박막 코팅 기술을 응용해 금속 소재뿐만 아니라 다양한 소재에 적용함으로써 응용 범위를 넓히고자 한다. 또한 제이앤엘테크가 단순한 표면처리 기업을 뛰어넘어 소재 분야에서 박막의 고기능성과 다양성을 산업 전반에 확대 전개하는 글로벌 기술 선도 기업이 될 수 있도록 최선을 다할 것"이라고 밝혔다.

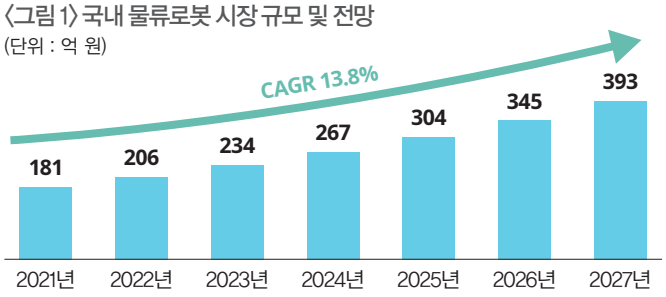
다양한 물품을 운반할 수 있는 사람 추종형 이송로봇 개발

물류센터 근로자 중 약 70%(한국교통연구원, 2015년 물류현장 근로자 대상 근무 현황)가 일용직, 파견직 등 최저임금 적용 대상이며, 최근 3년간 최저임금은 38% 증가해 2019년 기준 8350원으로 상승함에 따라 물류센터 업무 효율화 수단이 필요하다. 구글, 아마존, DHL 등 세계적 기업이 물류혁신을 위한 로봇 기술을 도입하고 있으며, 물류효율이 각국의 산업 경쟁력을 좌우하는 등 물류산업이 미래 핵심 산업으로 등장하고 있다. 더불어 온라인 거래 증가와 기업의 물류 관리 효율화 정책에 의해 물류로봇의 시장 규모가 지속적으로 성장할 것으로 전망된다.

개발이 필요한 이유

국내 물류로봇 시장은 형성 단계에 있으며, 규모는 2022년 206억 원에 이를 것으로 전망된다(물류로봇 시장 동향과 시사점, 현대경제연구원, 2020). 이에 따라 정부는 물류로봇을 향후 성장 가능성이 매우 큰 로봇 분야 중 하나로 정하고, 집중적인 지원 계획을 발표한 바 있다(제3차 지능형로봇기본계획, 2019). 국내 물류로봇 시장은 2021년 181억 원에서 연평균 성장률 13.8%로 증가해 2027년 393억 원에 이를 것으로 전망된다.

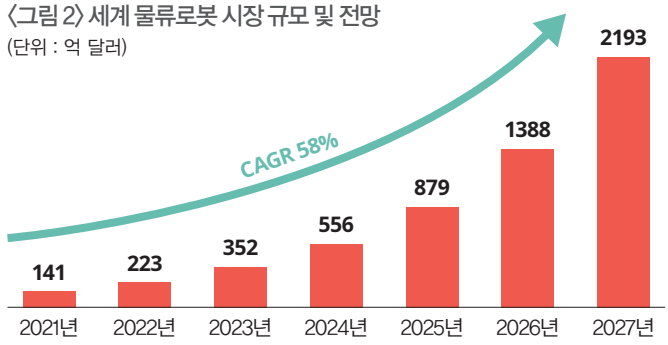
〈그림 1〉 국내 물류로봇 시장 규모 및 전망
(단위 : 억 원)



※출처 : World Robotics 2019, 국내외 로봇산업 동향 등을 참고해 추정
※2017~2019년의 CAGR 13.8%
※2019~2027년의 CAGR 13.8%로 가정해 추정

세계 물류로봇 시장은 주로 업무용 서비스 로봇 분야로 크게 성장할 것으로 판단되며, 물류센터 및 제조 공정 분야에서 활용 가능한 물류로봇, 일반 사무실 등에서 물건 이송에 활용할 수 있는 물품 이송로봇 및 Last Mile Delivery 분야에 활용할 수 있는 택배용 물류로봇 등에서도 크게 성장할 것으로 기대된다. 세계 물류로봇 시장은 2021년 141억 달러에서 연평균 58%로 성장해 2027년 2193억 달러에 이를 것으로 예상된다.

〈그림 2〉 세계 물류로봇 시장 규모 및 전망
(단위 : 억 달러)



※출처 : World Robotics 2019, IFR, 2019
* 2020~2024년의 CAGR 58%
* 2022~2027년의 CAGR 58%로 가정해 추정

〈그림 3〉 사용자 추종과 경로 추종이 가능한 물류로봇

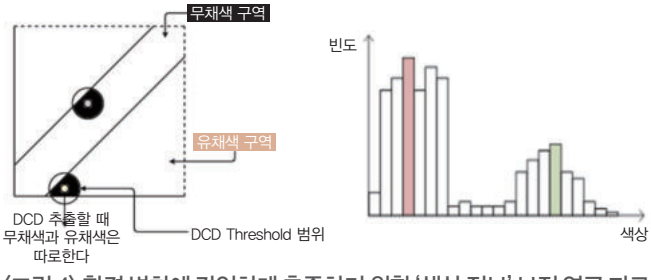
전체적으로 우리나라의 물류로봇은 현재 시장 형성 초기 단계이며, 물류로봇 시장의 빠른 선점을 위해 현장에 적용할 수 있는 사람 추종형 로봇을 우선 개발해 조기 상용화할 필요가 있다. 이에 물류 효율성과 로봇의 활용도 제고를 위해 레일이 없는 다양한 실내외 환경에서 추가 장치 없이도 사용자의 지시에 따라 다수의 로봇이 안정적으로 대열 주행이 가능한 사용자 추종 이송로봇을 개발할 방침이다.

핵심 기술 및 주요 연구내용

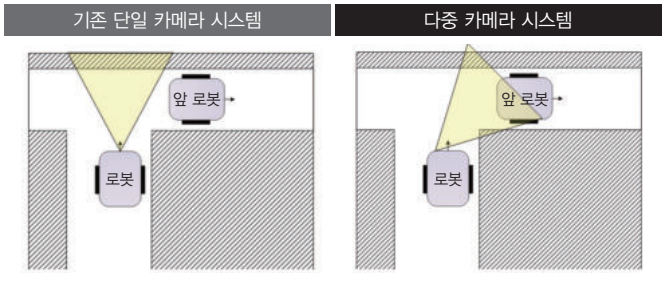
'다양한 물품을 운반할 수 있는 사람 추종형 이송로봇 개발'의 핵심 기술은 크게 두 가지로 구분할 수 있다.

첫째는 사용자 추종 기술. 심도 카메라를 활용해 사용자와 주변 환경의 3차원 정보를 수집, 독자적인 알고리즘을 활용함으로써 복잡한 실내외 환경에서 사용자를 보다 정확하게 인식하고 추종하게 하는 기술이다. 이와 관련해 저가의 심도 카메라(RGBD 카메라)를 통해 실내외에서 동적으로 변하는 주위 환경에도 강인하게 대상을 인식하고 추종할 수 있는 혁신형 추종로봇을 개발해 경쟁 제품 대비 우수한 기술력과 가격 경쟁력을 확보할 수 있다. 또한 한 가지 정보만을 활용하지 않고 대상물의 색깔을 비롯해 색의 분포, 크기, 위치 정보를 조합 및 활용해 대상 인식률 제고를 도모한다. 더불어 대상물의 동작에 대한 예측을 기반으로 다른 장애물에 가려졌다 다시 나타나도 대상을 정확히 인식할 수 있으며, 특정 조명값으로 색상 정보를 보정해 조명 변화에 강인하게 추종한다.

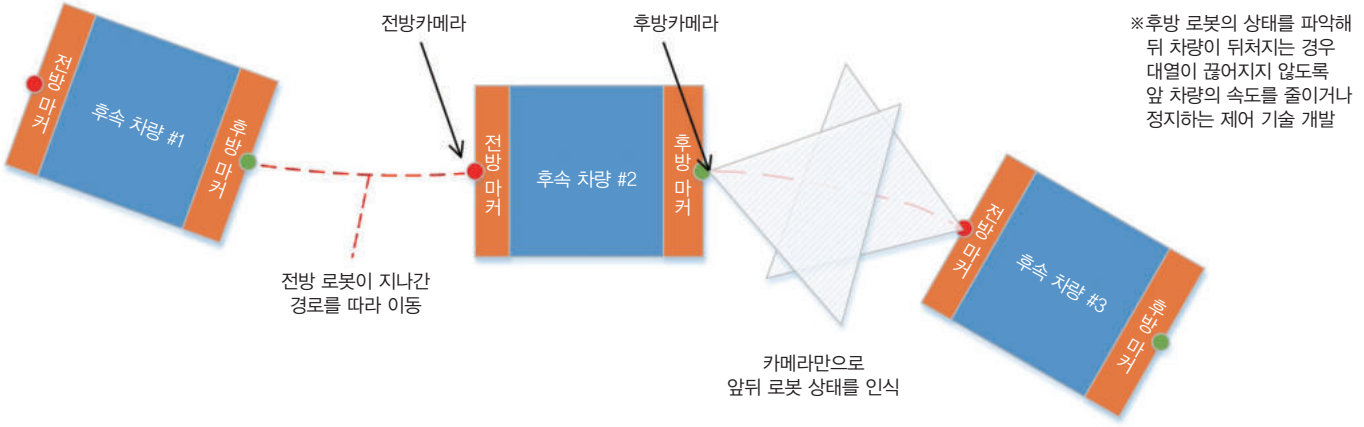
둘째는 2D 카메라 비전 센서를 기반으로 한 물류 차량 경로 추종 기술이다. 2D 카메라 비전 센서를 활용해 전방 물류 차량의 경로를 추적, 다수의 물류 이송로봇이 대열을 갖춰 유기적으로 이동한다. 이와 관련해 안정성 보장이 힘들고 정보 전송에 지연이 생기는 유무선 통신 없이 두 대의 카메라만으로 앞뒤 차량 상태를 인식한다. 또한 물리적인 연결이 아닌 앞 물류 차량이 지나간 경로를 추적해 이동하기 때문에 대열 이동에 문제가 없다. 더불어 기존 단일 카메라 시스템의 경우 선 주행 로봇의 마커가 카메라의 시야각을 벗어나거나 장애물에 가리는 경우가 발생할 수 있으며, 이러한 사각지대를 극복하기 위해 다중 카메라를 도입해 로봇 상호 간의 위치 인식률을 정밀화한다.



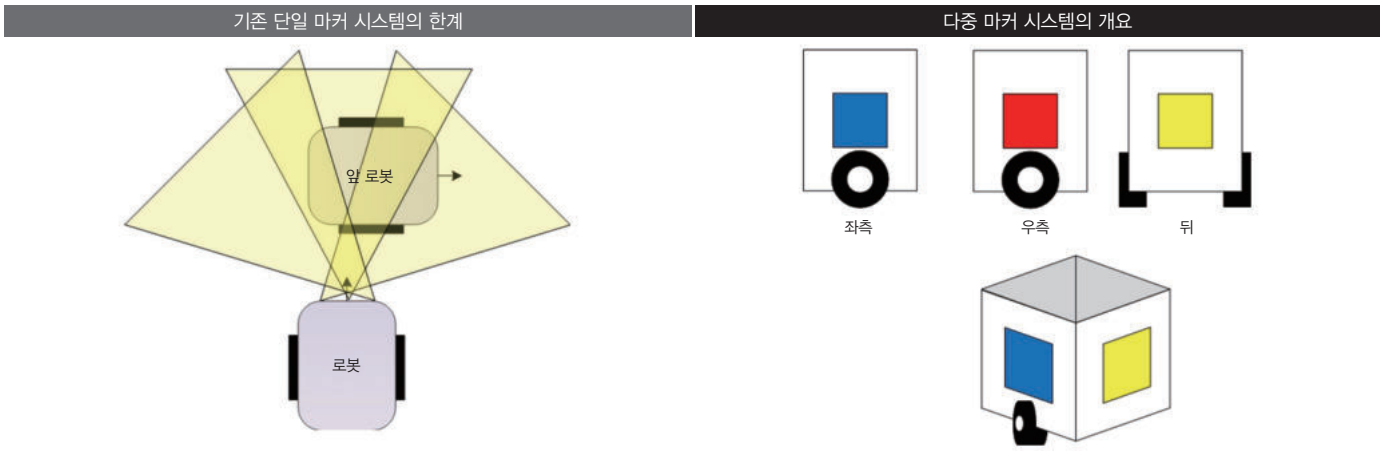
〈그림 4〉 환경 변화에 강인하게 추종하기 위한 '색상 정보' 보정 연구 자료



〈그림 5〉 확장형 다중 카메라 시스템 개발



〈그림 6〉 후방 로봇 속도 감응형 선행 차량 제어 기술 개발



※추종 대상의 움직임에 따라 제자리 회전이 가능하므로 발생 가능한 기존 후방 마커 인식 불가 상황을 극복하기 위해 4면에 마커를 설치함으로써 선행 로봇 위치 인식 정밀도를 높임

〈그림 7〉 추종 로봇의 인식률 향상을 위한 다중 마커 시스템 개발

기대 및 파급효과

'다양한 물품을 운반할 수 있는 사람 추종형 이송로봇 개발'을 통해 우선 비교적 저렴한 센서로 물류로봇의 추종 기능을 구현해 우수한 가격 경쟁력을 기반으로 물류로봇 기술의 확산을 도모할 수 있다. 추종 로봇을 포함한 국내 물류로봇은 외국에서 개발한 기술을 단순히 수입해 활용하고 있는 경우가 대부분이며 국내 물류로봇 기술력의 한계로 기존 국산 제품 상용화가 더디게 진행되고 있다. 따라서 자율주행로봇 소프트웨어 기술을 자체 개발해 외국 기술에 의존한 국내 물류로봇산업의 문제점을 해결할 수 있다.

다음으로 다양한 공간에서 물품 운반 시 보조로봇과 작업자 간 협업을 통해 노동환경 개선에 기여한다. 물류로봇을 활용해 물류센터뿐만 아니라 물품 운반이 필요한 병원, 호텔, 마트, 도서관, 사무실 등에서 활용할 수 있다. 따라서 물류작업의 업무 부담을 낮춤으로써 여성 및 은퇴한 고령자의 근로 가능 여건을 제공하고, 물류센터 내 지게차의 활동 영역을 제한해 사고를 줄일 수 있다.

마지막으로 저렴하고 신속하게 도입 가능한 물류 이송로봇을 다양한 물류운송에 적용해 최저임금 상승에 따른 물류센터 수익률 악화 문제를 개선할 수 있다. 이와 관련해 기존 수작업으로 이루어지던 오더 피킹 시스템을 혁신적으로 개선해 물류 창고 수익률을 극대화할 수 있다. 특히 높은 기술력을 바탕으로 저가 부품으로도 높은 성능을 발휘할 수 있으며, 이동 경로를 사전에 고정하는 인프라 및 장치가 불필요함에 따라 글로벌 시장 선점도 가능하다.

산업통상자원부와 신한은행이 함께하는

R&D 수행 중소·중견기업 지원 프로그램 안내

신한은행은 산업통상자원부 R&D 자금 전담은행으로 다음과 같은 지원 프로그램을 운영하고 있습니다.

R&D 사업화자금 전용 대출

R&D 수행 중소 • 중견기업을 위해 대출을 시행하고 있습니다.
(신한 산업기술 우수기업 대출)

기술사업화 컨설팅

기술사업화 컨설팅 제공을 통해 기업의 성공을 지원합니다.

신한은행 대표 금융프로그램(법률자문 서비스 등)

지역변호사회 연결을 통한 법률자문 서비스 등 기업에게
꼭 필요한 다양한 프로그램을 제공합니다.

- **신청대상** 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소 • 중견기업
- **신청방법** 신한은행 기관고객1본부 산업통상자원부 R&D 자금전담은행 담당자 전화 (☎02-2151-5581)

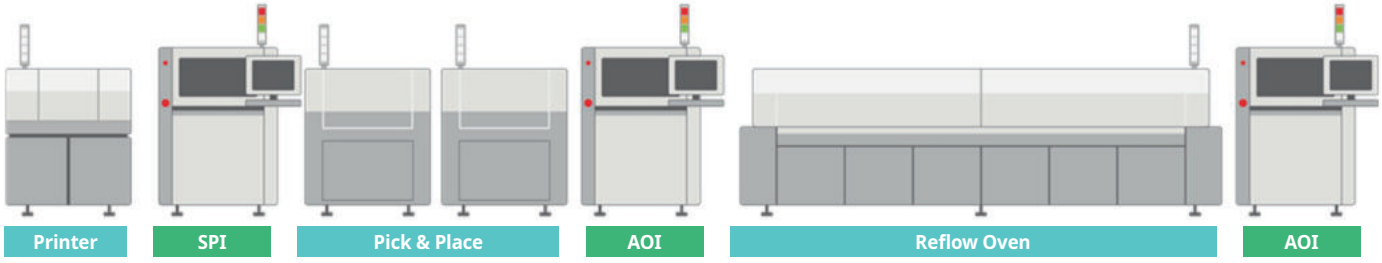
※금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.

산업통상자원부 신한은행

㈜고영테크놀러지가 수행하는 R&D 프로젝트

기계학습 기반 SMT 제조 공정 최적화 시스템 기술 개발

SMT 제조 공정은 제조 단계별로 납을 도포하는 솔더스텐실 프린팅 장비, 전자칩을 픽업해 장착하는 마운팅 장비, 가열로 납을 용융해 전자칩을 고정시키는 리플로 오븐 장비 등 3단계로 이루어진다. 본 프로젝트에서는 검사 중에 발생한 측정 데이터를 수집하고 분석해 제조 공정을 개선하는 솔루션을 개발한다. 단순히 불량 기판을 검출하는 검사장비의 기능을 넘어 제조 공정을 개선해 생산된 기판의 품질을 상승시키는 것을 목표로 한다.



공정 불량 원인을 자동으로 찾아 해결하다

전자제품 조립 제조업체는 불량 기판 제조에 따른 품질 비용을 낮추는 것에 큰 관심이 있다. 검사장비는 단계별 자동화된 검사를 함으로써 품질 비용을 낮추는 데 기여해 왔다. 납 도포 검사 단계에서 불량 기판을 검출하면 고가의 전자칩을 조립하지 않아 낭비를 줄일 수 있고, 부품 배치 단계에서 불량 기판을 검출하면 수정 작업을 통해 불량을 개선할 수 있다.

하지만 반복적으로 발생하는 불량에 대해 본질적인 개선을 하기에는 역부족이다. 오랜 경험을 바탕으로 공정 전문가가 일일이 측정 데이터를 분석해 불량 원인을 파악하고 개선을 시도하고 있지만, 복잡한 제조 공정 내에서 모든 데이터 간의 관계성을 파악하는 것에는 한계가 있다.

이에 '기계학습 기반 SMT 제조 공정 최적화 시스템 기술 개발' 프로젝트를 통해 검사장비의 측정 데이터를 수집, 기계학습과 딥러닝 기술을 접목해 복잡한 제조 공정을 개선하는 솔루션 개발을 추진한다. 솔루션은 크게 제조장비의 이상 징후 감지, 이상 유형 판별, 최적의 공정인자 설정 및 튜닝 기능을 제공한다.

공정에 불량이 증가하기 전에 미리 징후를 탐지할 수 있고, 불량이 증가했다면 그 원인이 무엇인지 파악할 수 있다. 또한 공정인자를 최초 설정하고 지속적으로 튜닝하면서 불량률을 낮추도록 조절할 수 있다. 공정 개선 과정을 자동화해 비전문가인 작업자도 빠른 시간 내에 불량의 근본 원인을 파악하고 조치할 수 있도록 돕는다.

뛰어난 효율성과 완성도 높은 품질관리

본 프로젝트는 3차원 측정정보를 이용해 각 공정장비의 문제점을 진단하고 공정 최적화를 통해 제조 공정의 품질을 향상시킬

산업용 자동화에서
의료기기까지
글로벌 기술 기업

㈜고영테크놀러지

2002년 설립된 산업장비 검사 자동화 토털 솔루션 전문 업체인 ㈜고영테크놀러지는 SMT 시장에서 세계 최초로 인쇄회로기판(PCB)의 납 도포량을 2D가 아닌 3차원으로 측정하는 방식을 개발한 바 있다. 또한 2006년부터 현재까지 14년 연속 3D 납 도포 검사장비(SPI) 시장 점유율 1위를 유지하고 있는 연매출 2400억 원 규모의 글로벌 기술 기업이다. 전 세계 2500여 개의 고객사를 보유하고 있으며 6개의 해외법인과 6곳의 연구소, 생산 공장을 포함해 약 600명의 직원이 근무하고 있다. 이 중 40% 이상이 연구개발(R&D) 인력이어서 세계적인 기술력을 무기로 점차 사업 범위와 영역을 확대해 나가고 있다.

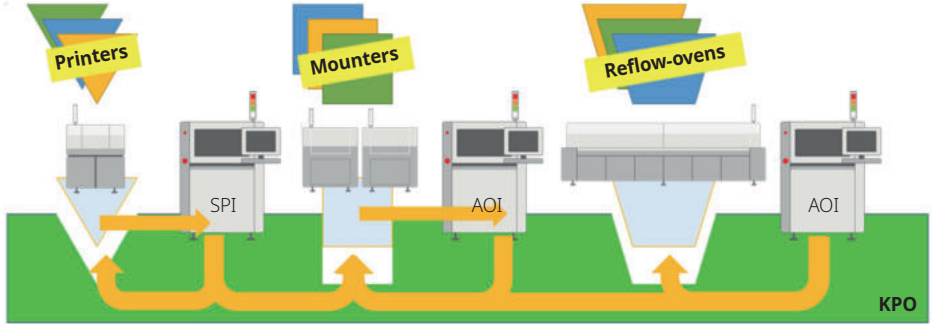
3D SPI 검사장비 외 3D AOI(부품실장 검사장비), MOI(기계가공 검사장비), 반도체 패키징 검사장비 등을 생산하고 있으며, SMT 공정에서 인공지능 기술을 기반으로 실시간 프로세스 검사 및 결함 진단을 실행하는 공정 최적화 솔루션 '케이스마트(KSmart)'를 선보여 4차 산업혁명을 선도하고 있다. 최근에는 고정밀 3차원 측정 기술과 로봇시스템을 결합해 실시간으로 환부와 수술도구의 위치를 파악, 신경과 혈관 등 치명적인 부위를 피해 수술할 수 있는 뇌수술용 보조 로봇 '카이메로(Kymero)'를 개발해 산업용 자동화 사업에서 의료기기산업으로 사업 영역을 확장하고 있다.

수 있는 솔루션 개발을 추진했다. 생산되는 제품의 불량이 아니라 측정정보를 활용해 생산하는 장비의 문제점을 진단하고 고치는 최적화 기법을 연구하는 것이다. 많은 스마트 팩토리 솔루션은 데이터를 수집하고 진단하는 것에 머물러 있지만 고영테크놀러지의 솔루션은 이보다 한 단계 앞서 나간다고 볼 수 있다.

납 도포 검사장비의 측정정보를 분석해 프린터의 문제점을 진단하고 공정인자의 최적값을 제시한다. 더불어 부품실장 검사장비의 측정정보를 활용해 마운터의 문제점을 진단하고 공정인자의 최적값을 제시한다. 과제의 범위를 넘어 리플로 오븐도 같은 방식으로 진행 중이다. 종합적으로 전체 공정 라인의 문제점을 찾고 작업자에게 알려줘 스스로 해결하는 솔루션으로 진화하고 있다.

본 프로젝트에서는 크게 두 가지 공정 개발에 중점을 두었다. 우선 스텐실 공정으로, 스텐실 프린팅 공정은 초기 셋업에 공정 전문가의 많은 노력이 필요하다. 이를 위해 초기 셋업에 의한 미세한 변화를 감지, 측정 데이터를 분석해 셋업 이슈를 진단하는 진단 솔루션과 초기 셋업을 위한 공정인자를 최적화하는 자동화된 실험계획법 기반의 최적화 솔루션, 그리고 실시간으로 스텐실과 PCB의 정렬을 맞추고, 미세한 검사 데이터의 이상 징후를 기반으로 클리닝 사이클을 최적화하는 한편 공정의 변화를 감지해 공정인자를 최적화하는 실시간 튜닝 솔루션을 개발했다.

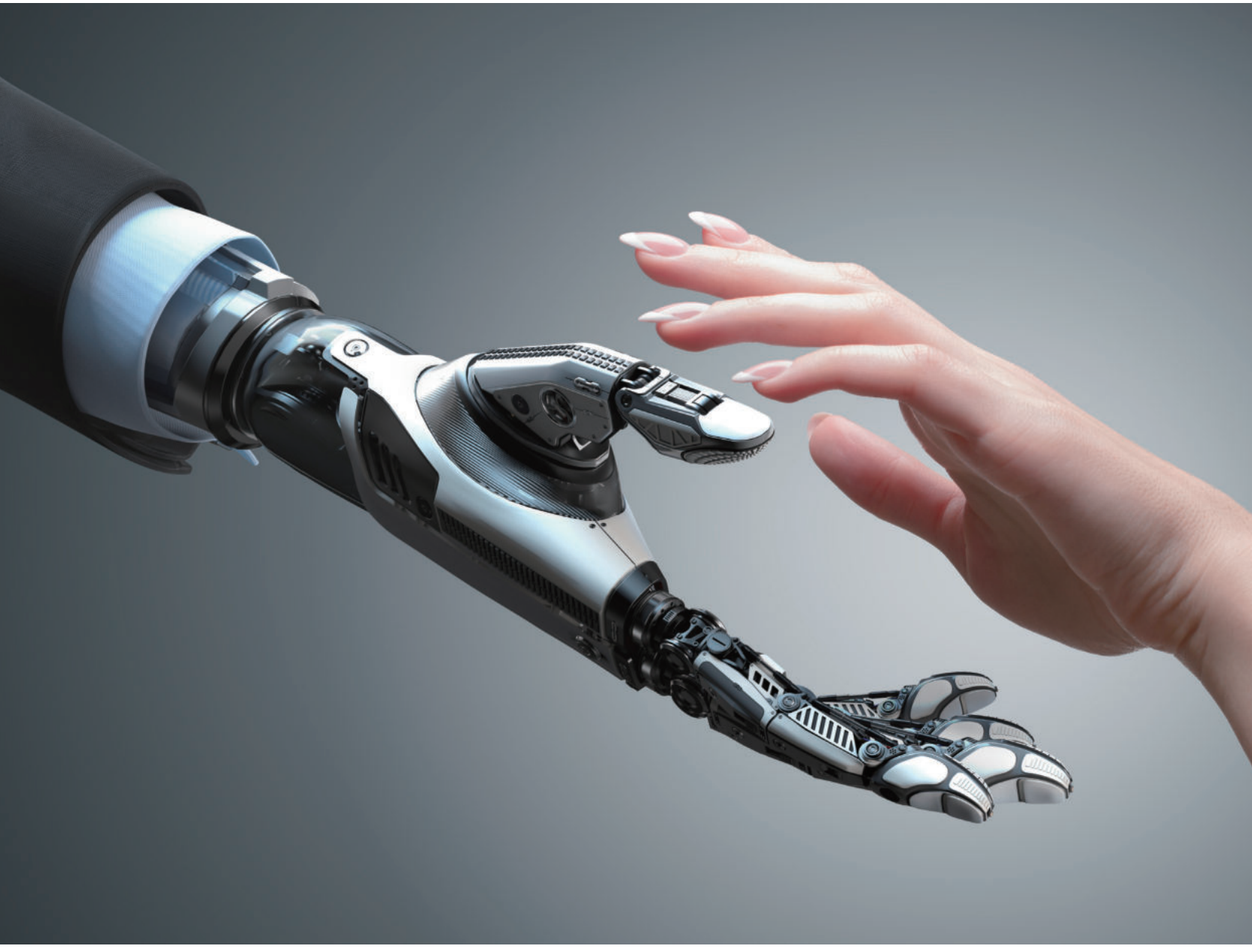
두 번째로 마운팅 공정은 다양한 제조모듈의 영향을 분석, 최종 품질에 영향을 준 원인을 알아내는 진단 솔루션을 개발했으며, 마운터의 장착 위치를 최적화하는 솔루션을 개발하고 있다. 다양한 프린터, 마운터, 리플로 오븐에 대해 고영테크놀러지의 검사장비와 최적화 솔루션을 활용한다면 스스로 진단하고 공정을 개선해 최적화함으로써 뛰어난 효율성과 완성도 높은 품질관리를 기대할 수 있다.



국내 로봇인력 및 서비스 로봇

산업통상자원부가 발표한 '4대 유망 신산업 기술인력 실태조사'를 통해 국내 로봇인력을 조명하고, 수건을 가져오는 호텔로봇, 음식을 만드는 로봇 등 국내에서 활용되고 있는 서비스 로봇에 대해 살펴본다. 더불어 서빙로봇인 '페니'를 개발한 베어로보틱스 하정우 대표를 만났다.

안옥희 [한경비즈니스 기자]



지능형 로봇 분야 등 인력 4755명 부족

의료와 국방, 경비 등 특정 용도에 특화된 전문 서비스 로봇을 만드는 산업 종사자가 2년 만에 세 배 이상 늘었다. 정부의 적극적인 보급 정책 등이 더해지며 앞으로도 관련 인력 수요가 늘어날 것으로 전망된다.

산업통상자원부는 지난 4월 '4대 유망 신산업 기술인력 실태조사' 결과를 발표했다. 2018년 말 기준 △지능형 로봇 △디지털 헬스케어 △스마트 · 친환경 선박 △항공드론 분야 기업의 인력 현황과 인력 부족 정도를 집계한 결과다.

2016년 이후 2년 만에 조사가 이뤄진 지능형 로봇산업에는 1159개 기업에서 2만6338명이 일하고 있는 것으로 나타났다. 2년 전 1만6323명에서 1.6배 늘어났다. 지능형 로봇 중 전문 서비스 로봇 분야 종사자는 1217명에서 3770명으로 3.1배 증가한 것으로 집계됐다. 정부는 2023년까지 70만 대의 제조 · 서비스 로봇 보급을 목표로 하고 있어 관련 인력 종사자는 큰 폭으로 늘어날 것으로 전망된다.

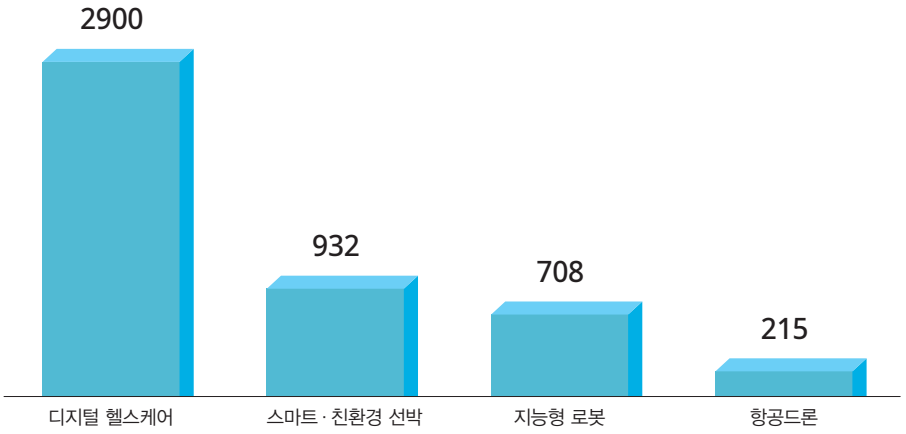
디지털 헬스케어 분야는 1570개 기업에 3만8050명, 스마트 · 친환경 선박 분야는 527개 기업에 3만5549명, 항공드론 분야는 242개 기업에 4823명이 종사하고 있는 것으로 집계됐다. 산업부는 "신산업 분야별로 200명에서 2900명까지 인력이 부족한 상황"이라며 "전기전자공학, 기계공학 등의 전공자에게 해당 분야 취업 기회가 많을 것"이라고 전망했다.

하지만 디지털 헬스케어 분야 기업의 77.2%, 스마트 · 친환경 선박 분야 기업의 81.8%가 100인 미만 기업으로 신산업 관련 기업의 상당수가 영세한 규모였다.

산업부는 2028년 각 분야의 인력 수요 전망도 내놨지만 신뢰성이 떨어진다는 평가가 적지 않다. 2018년 발표 당시 산업부는 2026년 지능형 로봇 분야의 인력 수요를 3만889명으로 추산했다. 하지만 이번 자료에서는 2028년 4만6567명이 필요한 것으로 1.5배 이상 늘려 잡았다. 관련 업계 관계자는 "중국과의 경합 등 다양한 변수를 고려하지 않고 최근 5~6년간의 성장 추세를 기준으로 인력 수요를 예측했기 때문"이라고 지적했다.

신산업 분야별 전문 인력 부족 현황
(단위 : 명)

※2018년 말 기준
출처 : 산업통상자원부



KT 모델들이 2세대 기가지니 호텔로봇 '엔봇'의 객실 서비스를 소개하고 있다. 출처 : KT

LG전자 클로이 셰프봇. 출처 : LG전자

"수건 가져왔어요"… 호텔로봇의 진화

KT는 2세대 기가지니 호텔로봇인 '엔봇'을 활용한 객실 서비스를 노보텔 앰배서더 서울 동대문 호텔앤레지던스에서 제공한다. 기가지니 호텔로봇은 KT가 지난해 12월 노보텔 앰배서더 동대문에 선보인 인공지능(AI) 로봇이다. 엔봇은 KT와 현대로보틱스가 공동으로 개발했다.

2세대 기가지니 호텔로봇은 자율주행 등 정보기술(IT)을 활용해 호텔 투숙객이 수건, 생수 등 편의용품을 요청하면 객실로 배달해준다.

로봇의 적재함은 이전 모델보다 넓어져 다양한 호텔 용품을 배달할 수 있다. 로봇의 모터와 바퀴 등을 개선해 이동 속도가 40% 빨라졌다. 충돌 상황에서 회피 등 주행 안정성도 높였다. 배터리 성능도 향상돼 기존보다 30% 이상 오래 사용할 수 있다.

음식을 만드는 로봇, 셰프봇

LG전자가 CJ푸드빌이 운영하는 레스토랑 빕스에 음식을 만드는 로봇 'LG 클로이 셰프봇'을 추가 공급한다. LG전자는 "빕스 광주 광천점, 안양 비산점, 인천 예술회관역점 등이 클로이 셰프봇을 도입한다"고 발표했다. 빕스는 지난해 말 등촌점에 처음으로 클로이 셰프봇을 배치했다.

CJ푸드빌은 직원이 고객에게 서비스를 제공하는 데 집중할 수 있도록 로봇 도입을 확대하고 있다. 위험하거나 단순한 조리를 클로이 로봇에 맡길 수 있어서다. 셰프봇은 빕스 매장에서 고객이 건넨 국수 재료를 삶고 육수를 붓는 등의 업무를 담당하고 있다. CJ푸드빌은 음식을 나르는 'LG 클로이 서브봇' 추가 도입도 검토 중이다.

노진서 LG전자 로봇사업센터장은 "클로이 로봇이 매장에 더 많이 도입되는 등 고객의 생활 속으로 좀 더 가까이 다가가고 있다"며 "LG전자의 선진화된 로봇 기술을 통해 고객이 차별화된 가치를 경험할 수 있도록 노력할 것"이라고 말했다.

서빙로봇 '페니' 개발, 하정우 베어로보틱스 대표 인터뷰

하정우 베어로보틱스 대표 약력
서울대 컴퓨터공학 학사, 텍사스대 오스틴 캠퍼스 컴퓨터과학 박사, 구글 소프트웨어 엔지니어, 베어로보틱스 대표(현). 출처 : 베어로보틱스

베어로보틱스는 서빙로봇인 페니를 개발해 외식서비스업계에 새바람을 일으키고 있다. 초기 단계에서 이미 상품화에 성공, 국내를 비롯해 미국 일본 등에 100여 대를 공급했다. 로봇 1대의 대여비는 월 1500달러(약 175만 원) 수준으로 단 한 번의 충전으로 200회 이상 서빙할 수 있다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)의 여파로 언택트(비대면) 서비스가 늘면서 페니에 대한 관심이 그 어느 때보다 뜨겁다.

하정우 베어로보틱스 대표는 4월 28일 영상회의 플랫폼인 줌을 통한 화상 인터뷰에서 "코로나19 이후 페니에 대한 관심이 더 높아진 것을 체감하고 있다"며 "이번 투자를 바탕으로 페니 대량 양산 체제를 구축할 계획"이라고 말했다.

"페니는 주방과 고객 사이를 오가면서 음식과 음료를 배달하고 테이블 정리를 도와주는 일 잘하는 막내 같은 존재입니다. 페니가 움직이는 동안 종업원은 서비스에 집중하면 됩니다."

베어로보틱스가 만든 AI 자율주행로봇인 페니 얘기다. 음식을 로봇에 올려놓고 테이블 번호만 입력하면 로봇이 스스로 경로를 찾아 음식을 운반한다. 사람이나 장애물을 만나면 멈추거나 자동으로 피해 가는 자율주행 기능이 특징이다. 한 번 서빙할 때 22kg까지 음식을 나를 수 있다.

로봇은 사람이 하기 번거로운 단순 업무나 무겁고 힘든 일에 대한 부담을 덜어주고 종업원이 손님과의 대화나 다른 서비스에 집중할 수 있게 해준다. 외식산업 규모가 큰 미국 시장에서 주목받고 있다. 하 대표는 "사람들이 로봇을 사용하면서 좋아하는 업무에 더 집중할 수 있게 됐다"며 "로봇의 용도를 이해하기 시작하면서 사용자도 점점 늘고 있다"고 말했다.

사업 분야 자율주행 서비스 로봇

올해 투자 유치 금액 370억 원

투자 포인트
① 기술력 · 시장성 인정받아 이미 상용화, 프로덕트 마켓 핏 달성
② 국경과 시장, 투자의 장벽을 뛰어넘는 사업 모델
③ 서비스 로봇 시장 2024년 146조 원 규모로 급성장할 전망

투자자
소프트뱅크 · 롯데액셀러레이터 · 스마일게이트 · DSC인베스트먼트

페니의 탄생은 하 대표가 한식당을 운영하며 느낀 실제 경험이 바탕이 됐다. 구글의 소프트웨어 엔지니어 출신인 하 대표는 미국 현지에서 부업으로 한식당을 운영했다. '투자나 해볼까' 하는 생각으로 뛰어든 외식업이 서비스업이 아닌 지독한 '3D 업종'이었다는 사실을 깨닫게 되기까지는 그리 오랜 시간이 걸리지 않았다. 무거운 접시를 수백 번 나르면서 식당에서 서빙하는 종업원의 고충을 알게 됐다.

하 대표는 "보통 서빙하는 종업원이 하루에 8~10km를 걷는다. 그 거리를 그냥 걷는 것이 아니고 음식이 가득 든 접시를 쏟지 않으려고 조심스럽게 걸어야 한다고 생각해 보라"며 "직접 식당을 운영하면서 서빙로봇의 필요성을 절감했다"고 말했다.

박사 과정 논문을 쓰며 AI 기술을 연구했던 하 대표는 식당 운영에 필요한 로봇을 직접 만들겠다는 생각으로 구글에서 함께 일했던 AI · 로봇 분야 S급 전문가인 동료 3명과 함께 창업의 길로 들어섰다. 그렇게 2017년 5월 IT 기업의 메카인 미국 실리콘밸리에서 AI · 자율주행로봇 스타트업인 베어로보틱스가 탄생하게 됐다.

페니는 하드웨어부터 외식업에 최적화해 설계한 것이 특징이다. 복잡한 식당에서 로봇을 사용하려면 무엇보다 안전해야 한다. 페니는 사람의 미세한 움직임과 사물을 인식하는 능력이 뛰어나고 100% 자율주행 기반이다.

동종 업계 로봇과 비교해 기술력뿐만 아니라 디테일적인 면에서도 차이가 크다. 현재까지 미국 기준의 안전성을 충족한 로봇은 페니가 유일하다. 또 다른 로봇과 달리 식당 인테리어를 변경하지 않고 인터넷만 연결해 놓으면 바로 사용할 수 있어 편리하다.

눈여겨볼 점은 베어로보틱스가 이미 초기 투자 단계에서 기술적으로 완벽한 자율주행 서비스 로봇의 상품화와 상용화를 이뤘다는 점이다. 하 대표는 "로봇이 다양한 산업 분야가 총망라된 종합예술 분야인데 전자 · 기계공학 등 각 분야 전문가를 모두 영입하기 어렵고 많은 기술적 장벽 때문에 스타트업이 하기 힘든 분야"라면서 "저를 비롯해 4명의 공동 창업자가 모두 AI · 로봇 분야의 S급 엔지니어였기 때문에 제품 개발과 제조 시간을 단축할 수 있었다"고 설명했다.

현재 베어로보틱스의 최고기술책임자(CTO)는 구글의 AI 핵심 엔진인 '텐서플로

서빙 로봇 페니가 식당에서 음식 접시를 나르고 있다. 출처 : 베어로보틱스

팀'에 있던 엔지니어다. 15년간 로봇만 연구해 온 동료도 함께했다. AI와 로봇 분야에 강할 수밖에 없는 이유다.

또 식당을 직접 운영해 본 경험이 있어 시장에 대한 이해도 높았다. 식당 운영에서 사람이 잘할 수 있는 일과 로봇이 잘할 수 있는 일을 완벽하게 파악하고 있었기 때문에 창업 초기 스케치해 놓은 모델대로 로봇을 만들 수 있었다.

하 대표는 "3년 전 경험한 어려움과 시장의 다양한 요구 사항을 반영해 스케치해 놓은 모델이 있는데 지금의 페니와 크게 바뀐 것이 없다"며 "피벗(사업 아이템 전환)을 거의 하지 않은 것도 상품화까지의 시간을 절약할 수 있었던 요인"이라고 설명했다.

서빙로봇에 대한 하 대표의 철학은 명확했다. 그가 가장 중요하게 여긴 포인트는 로봇이 식당에 들어갔을 때 그 식당이 '로봇 식당'으로 보여선 안 된다는 점이었다. 사람들이 맛있는 음식을 먹으며 정을 나누는 공간에서 페니가 인간이 하기 힘든 일을 거들어 주기를 바랐다. 로봇이 주는 미래지향적인 느낌을 주지 않기 위해 사명에도 심혈을 기울였다.

'사람을 도와주는 로봇'이라는 확고한 목표를 설정했고 인간을 도와주는 로봇 이미지를 주기 위해 디자인할 때 휴머노이드를 철저하게 지양했다. 하 대표는 "로봇이 사람과 공존한다는 느낌을 주면서 거부감이 들지 않는 이름을 찾다가 동물은 누구나 거부감 없이 좋아하기 때문에 '베어'라고 했다. 또한 곰은 창업한 캘리포니아 지역을 상징하는 동물이기도 하다"며 "사명에서 주는 느낌 때문인지 다른 로봇 회사처럼 눈동자를 그리지도 않았는데 사람들이 페니를 친근하게 느낀다"고 말했다.

또 다른 포인트는 '종업원의 사랑을 받는 로봇을 만들자'는 것이었다. '끝없이 움직이면서 귀찮은 일을 시키면 다 해주는 식당의 막내'와 같은 로봇을 지향했다. 처음에는 로봇이 일자리를 빼앗을지 모른다고 생각한 종업원도 로봇을 사용해 보고 반응이 달라졌다.

하 대표는 "서빙 업무 중에서 힘들고 반복적으로 해야 하는 일을 로봇이 대신 해주는 개념"이라며 "실제 현장에서 페니를 사용했을 때 종업원이 하기 싫은 일은 로봇에 맡기고 손님 응대에 집중하게 되면서 고객 만족도가 높아졌고 종업원이 받는 팁도 더 많아졌다"고 말했다.

현재 페니는 글로벌 외식업체, 호텔, 양로원, 카지노 등에 공급되고 있다. 음식이 있는 곳이라면 어디든 활용할 수 있다. 하 대표는 "미국을 중심으로 한국과 일본 시장을 집중 공략할 계획이다. 페니 덕분에 식당 운영이 쉬워졌다는 말을 듣는 게 목표"라고 말했다.

START

동물의 숲과 공공 앱을 통해 미리 엿보는
미래 세계 콘텐츠와 패러독스

최근 품귀 현상을 불러온 닌텐도 '동물의 숲'의 매력은 무엇일까?
심심한 게임이지만 오히려 유유자적 '슬로 라이프'를 즐길 수 있는 힐링으로
강력한 마니아층을 형성하고 있다.
그리고 '배민사태' 이후 공공 앱 개발이 부상하고 있다. 하지만 스타트업의
성장을 저해하고 혁신 생태계를 왜곡할 수 있다는 지적도 만만치 않다.
단편적인 2가지 키워드지만, 미래 세계 콘텐츠와 패러독스를 엿볼 수 있지 않을까?

이현주 [한경비즈니스 기자]
김영은 [한국경제신문 기자]

동물의 숲, 슬로 라이프 즐기는 '힐링 게임'

세계는 지금 동물의 숲에 빠져 있다. '사회적 거리두기'로 진짜 동물원에 가지 못하는 대신 게임 속 동물들과 교감 중이다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 부상한 트렌드가 바로 게임이다. 바이러스를 피해 시작한 '집콕 생활'이 장기화하고 집에서 여가생활을 하는 사람이 많아져 게임 수요가 증가하고 있다.

동물의 숲은 일본의 게임회사 닌텐도가 3월 20일 출시한 신작이다. 공식 명칭은 '모여봐요 동물의 숲', 줄여서 '모동숲'으로 불린다. 이 모동숲이 글로벌 집콕족의 마음을 제대로 사로잡았다. 일본 미국 유럽 등 주요 시장을 포함해 전 세계적으로 빠른 속도로 판매가 늘고 있다. 일본에서만 출시 후 3일 동안 188만 장이 판매됐다. 닌텐도 스위치 전작에 비해 최대 판매량이다. 영국에서도 출시와 동시에 게임 인기 차트 1위를 차지했다.

국내에서도 동물의 숲 열풍이 불고 있다. 출시 당일 대형마트에는 새벽부터 마스크를 한 사람들이 긴 줄을 늘어섰다. 이마트는 이후 응모 방식으로 온라인을 통해서만 판매에 나섰는데 동물의 숲 에디션 구매권 당첨자 발표를 앞두고 사이트와 애플리케이션이 멈춰 설 만큼 사람들이 몰렸다. "소셜커머스에서 매일 200대씩 풀려 12시 정각에 들어가는데 1분도 안 돼 품절됐다"는 하소연이 들려온다.

게임기기인 닌텐도 스위치 가격도 급등했다. 닌텐도 스위치 본체 가격은 원래 36만 원이지만 인터넷 중고 사이트에서 60만 원 이상까지 거래된다. 이 때문에 신제품을 구매해 다시 되파는 '닌테크(닌텐도+재테크)'라는 신조어도 생겼다. 코로나19로 중국 닌텐도 공장의 가동이 중단되면서 사람들의 심리가 빨리 사자는 쪽으로 움직여 품귀 현상을 보이고 있다는 분석이 나온다. 닌텐도 측은 중국 공급 물량을 늘릴 것이라고 발표했지만 5월 5일 어린이날에도 품귀 현상은 여전했다.

닌텐도의 신작 '모여봐요 동물의 숲'은 슬로 라이프를 지향한다.
출처 : 닌텐도코리아 홈페이지

동물의 숲은 아이들뿐만 아니라 어른들에게도 인기가 높다. 초등학교 고학년 자녀를 둔 한 직장인은 "학교를 못 가고 있는 아이와 상호작용할 수 있는 유일한 통로가 동물의 숲"이라고 말했다. 가족 친화적인 콘텐츠로 어른과 아이가 다함께 즐길 수 있는 게임이라는 점이 특징이다. 동물의 숲에는 전투를 하거나 빼앗고 빼앗기는 잔인한 장면이 없다.

동물의 숲에는 '힐링 게임'이라는 수식어가 따라 붙는다. 동물의 숲은 전반적으로 귀엽다. 게임이 느리게 진행되고 동물과 교류하면서 섬을 잘 꾸밀 수 있다. 무인도로 이주한 게임 캐릭터가 집을 짓고, 낚시를 하고, 열매를 따고, 식물을 가꾸며 살아가는 단순한 설정의 게임이다.

다소 심심해 보일 수 있는 게임이지만 특별한 게 없다는 점이 매력이라고 게임업계에선 분석한다. "코로나19로 불안하고 우울한데 동물의 숲은 1인칭 슈팅게임(FPS)처럼 자극적인 게임이 아니라 평화로운 휴식이 가능하다"는 유저 후기도 있다. 유유자적 슬로 라이프가 주는 위로다. 어릴 적 향수를 불러일으킨다는 후기도 나온다.

또 게임 속에서 친구들과 언제나 쉽게 만날 수 있는 점도 현실 세계에서의 격리에 대한 대리만족으로 읽힌다. 결혼식을 올리지 못해 게임 속에서 결혼식장을 꾸미고 친구를 초대했다는 유저도 있다. 동물의 숲에서 게임 속 시간은 실제 세상과 똑같이 흘러간다. 여기에 온라인 접속을 통해 친구들을 초대할 수 있고 다른 플레이어의 섬을 방문할 수도 있다. 실제 세상에선 사회적 거리두기로 고립돼 있지만 게임 속에서 끈끈한 커뮤니티를 형성할 수 있다는 점에서 코로나19로 인한 반사이익을 누리는 것으로 해석된다.

'빚을 진 후 천천히 갚아 가는' 설정도 국내 유저의 호응을 얻는 포인트다. 무인도로 이주할 때 너구리 캐릭터가 대출해 주면 동물 친구들의 부탁을 들어주고 열매를 수확하는 등 돈을 벌어 빚을 갚을 수 있다는 점에서 코드가 통했다는 분석이다. 게임 속에서는 빚을 독촉하지도 않고 무리한 노동을 요구하지도 않는다. 빚을 갚으면서 재미를 찾는 게 인기 요인이다. 또 게임의 '자유도'가 높아 사용자가 '자신만의 섬'을 꾸밀 수 있는 점도 매력으로 꼽힌다. 게임이 설정해 놓은 스토리라인을 따라가는 게 아니라 기본적인 룰 안에서 유저의 성향에 따라 자유로운 인생을 펼칠 수 있다는 것이 특징이다.

다른 게임과의 차별성도 눈에 띈다. 닌텐도 스위치는 특히 '감각적 컨트롤'에 우수한 것으로 알려졌다. 닌텐도 스위치는 콘솔 게임으로 분류된다. 앞서 닌텐도가 내놓은 닌텐도 3DS, 닌텐도 위(Wii)와 비교할 때 휴대성이 뛰어나다는 장점이 있다. TV나 PC와 연결해 게임을 할 수 있고 조이스틱을 분리할 수 있어 활용도가 높은 편이다.

국내에선 모바일 게임이 강세인 만큼 콘솔 게임의 인기가 미미했다. 동물의 숲 열풍으로 국내 게임 시장에서 콘솔 게임의 가능성을 확인한 셈이라고 시장 관계자들은 분석하고 있다.

'화투'와 '게임'을 판매하는 닌텐도

닌텐도는 132년의 역사를 가진 일본의 게임회사다. 게임회사로 익숙하지만 시작은 화투 제작이었다. 1889년 설립 이후 화투와 트럼프 카드를 만들던 닌텐도는 러브호텔, 택시회사, 즉석밥 등 다양한 사업을 펼치다 1970년대 비디오 게임 시장에 뛰어들었다. 1980년대부터 전자게임기 제조와 판매를 시작했고 휴대형 게임기 '게임&워치' '패밀리컴퓨터'를 성공시켰다. 닌텐도는 가정용 게임기 분야의 하드웨어와 소프트웨어 모두에서 강력한 경쟁력을 보유하고 있다. 게임회사로 성공한 지금도 여전히 화투를 제작, 판매하고 있다.

한편, 닌텐도는 코로나19의 최대 수혜 기업 중 하나가 됐다. 동물의 숲 출시 이후 닌텐도의 주가는 5월 1일 기준 4만4680엔까지 올랐다. 동물의 숲 열풍에는 닌텐도 스위치 성공과 닌텐도 재기라는 스토리가 있다. 닌텐도는 한때 모바일 게임에 밀리면서 큰 위기에 빠졌다. 2011년부터 부진이 본격화돼 2012년 영업이익이 적자로 전환됐고 2013 회계연도 기준 464억 엔(약 5000억 원)이 넘는 적자를 기록하기도 했다.

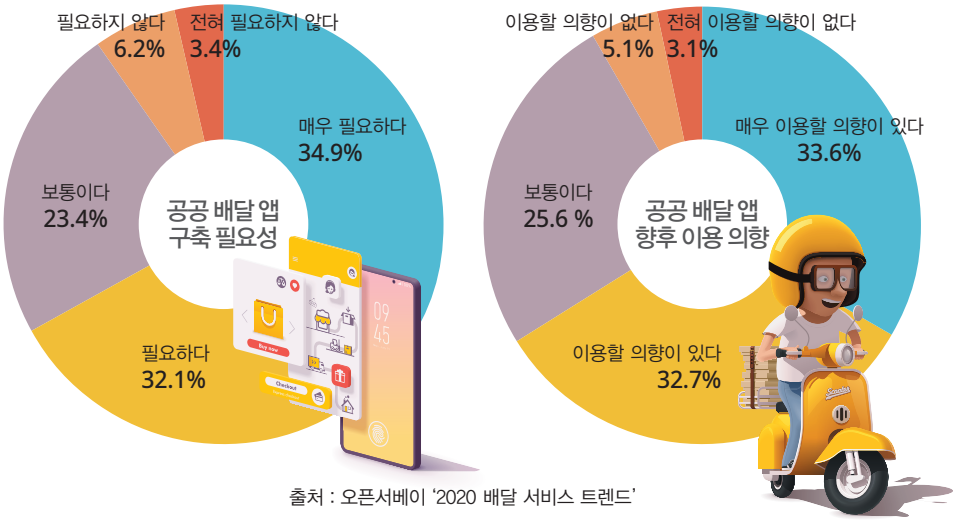
위기에서 닌텐도를 구한 구원투수는 바로 닌텐도 스위치다. 2017년 3월 가정용 게임기 닌텐도 스위치를 출시하면서 예상을 뛰어넘는 판매량을 기록했다. 이후 닌텐도의 실적은 2018년 매출액이 전년 대비 108.5%, 영업이익이 444.9% 급증하는 등 대폭 개선된 모습을 보였다. 스위치 돌풍과 함께 게임 소프트웨어도 흥행에 성공했다. '젤다의 전설 브레스 오브 더 와일드' '슈퍼마리오 오디세이' '마리오 카드 8 디럭스' '포켓몬' 등이 스위치 기반의 대표적인 게임이다.

스위치의 흥행과 함께 이익률이 좋은 디지털 매출이 늘면서 닌텐도의 성장은 지속됐다. 새로운 수익 모델로 디지털 다운로드와 스위치 온라인 구독의 비즈니스 혁신을 시작한 것이다. 황승택 하나금융투자 애널리스트는 "올해 3분기 누적 소프트웨어 매출 중 디지털 매출 비율은 28.6%로 전년 동기(21.8%)보다 높은 수준"이라며 "닌텐도는 포켓몬, 슈퍼마리오, 젤다의 전설, 동물의 숲 등 독점 게임을 가지고 있고 2018년 연간 아마존 비디오 게임 베스트셀러 톱10 중 6개가 닌텐도 게임일 정도로 지식재산권(IP) 파워를 입증하고 있다"고 말했다.

동물의 숲은 이번이 여덟 번째 시리즈다. 게임 자체의 독특함도 있지만 특히 스위치와 만나면서 슈퍼마리오와 포켓몬고에 이어 동물의 숲으로 닌텐도의 제3의 전성기를 이끌고 있다고 업계에서는 보고 있다. 닌텐도는 소비자에게 환영받는 게임기를 만들고 그에 맞는 독점작을 선보인 후 외부 개발사가 만든 게임을 끌어들이는 방식으로 자체 게임 생태계를 키우는 데 강점을 보이고 있다. 후루카와 다로 닌텐도 사장은 니혼게이자이신문과의 인터뷰에서 "흥미롭고 새로우며 놀라운 경험을 제공하는 캐릭터와 놀이를 계속 개발한다면 닌텐도를 원하는 수요는 지속될 것"이라고 말했다.

공공 배달 앱 보는 두 가지 시선

공공 배달 앱이 수많은 논란을 딛고 성과를 내고 있다. 군산시가 출시한 공공 배달 앱 '배달의명수'는 주문량이 민간 배달 앱 '요기요'를 제치기도 했다. 자영업자는 수수료와 광고비가 0원이어서, 소비자는 재난지원금으로 받은 군산사랑상품권(10만원)을 사용할 수 있어 주문이 몰렸다. 군산시가 공공 배달 앱으로 초기 성과를 보이자 다른 지자체도 너 나 할 것 없이 공공 배달 앱 개발에 뛰어들었다. 가장 먼저 이재명 경기지사가 '배달의민족'을 잡겠다며 벤치마킹하기 위해 군산으로 달려갔다. 이어 진주시 제천시 춘천시 등 많은 지자체가 공공 배달 앱 개발에 발벗고 나섰다.



출처 : 오픈서베이 '2020 배달 서비스 트렌드'

경기도는 공공 배달 앱 개발에 본격적인 시동을 걸었다. 경기도는 경기스타트업캠퍼스에서 4월 29일 열린 산하 기관 코리아경기도주식회사 임시 이사회에서 공공 배달 앱 개발 사업이 승인됐다고 밝혔다. 경기도주식회사를 중심으로 산하 기관과 민간 기업 등이 협업하는 컨소시엄을 구성해 시스템 개발에 나설 방침이다. 먼저 5월 중 앱 개발을 담당할 사업자를 공모한다.

공공 배달 앱 개발에 불을 지핀 발단은 배달의민족의 수수료 체계 개편안이다. 4월 1일 배민은 자영업자의 입점 수수료를 기존 정액제(8만8000원)에서 매출액의 5.8%를 수수료로 매기는 정률제로 변경하려고 했다. 매출이 올라가면 업체에 따라서는 배민에 내야 할 수수료가 더 늘어날 수도 있다는 비판이 나왔다.

여기에 배민이 '영세한 소상공인을 위한 수수료 체계 변화'라고 해명하자 여론이 싸늘하게 돌아섰다. 코로나19로 어려움을 겪고 있던 자영업자에게 기름을 붓는 격이었다. 이에 대해 이 경기지사는 배민을 강하게 비판했다. 지난 총선에 나선 정치인도 저마다 지역 배달 앱을 만들겠다는 공약을 내놓았다. 결국 배민은 여론을 잠재우기 위해 사과문을 발표하며 수수료 체계 개편을 없던 일로 했다.

그동안 정부와 지자체가 개발한 공공 앱은 탁상행정으로 탄생한 '애물단지' 취급을 받아 왔다. 서울시는 2017년 승차 거부를 없애겠다며 약 10억 원을 들여 택시 호출 앱 '지브로(GBRO)'를 개발했다. 하지만 승객과 택시운전사의 사용률이 저조해 1년 만에 사업을 접었다. 서울시는 지브로의 실패에도 불구하고 지브로 시스템에 3000만 원을 더 투입해 지난해 6월 신규 서비스 'S택시'를 선보였다. 하지만 S택시의 수명도 한 달 만에 끝났다.

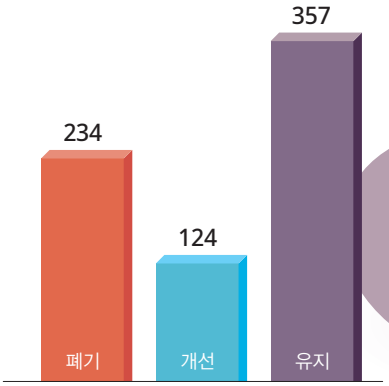
서울시뿐만 아니다. 행정안전부에 따르면 2019년 기준 정부와 지자체가 내놓은 공공 앱 715개 중 절반 수준인 357개만이 실효성이 있다고 판단돼 '유지' 판정을 받았다. '폐기' 권고를 받은 앱은 234개에 달한다. 이 중 60개 앱은 아예 성과가 측정되지 않고 개선 계획도 제출되지 않았다.

하지만 현재 공공 배달 앱에 대한 반응은 기존과 좀 다르다. 다른 공공 앱과 달리 소비자의 니즈가 확인되고 있기 때문이다. 군산시에 따르면 3월 13일 배달의명수 출시 후 지역 내 음식 배달이 가능한 업소 1000여 곳 가운데 770곳이 가맹점으로 등록했고 매출액은 5억7042만 원(주문량 2만 3900건)으로 나타났다.

소비자의 반응도 긍정적이다. 오픈서베이가 최근 발표한 '배달 서비스 트렌드 2020' 자료에 따르면 1500명의 전체 응답자 중 67%가 공공 배달 앱의 필요성에 공감하고 있고 66%가 향후 이용할 의향이 있다는 긍정적 의견을 보였다.

민간 배달 앱의 배달비와 수수료에 대한

2019 공공 앱 715개 성과 측정 결과
(단위 : 개)



출처 : 행정안전부

부정적인 여론도 공공 배달 앱 지지에 한몫했다. 오픈서베이 조사 결과에 따르면 응답자의 45.9%가 '배달비를 추가로 내야 해서' 음식 배달 서비스 이용 빈도가 감소했다고 밝혔다. 또 응답자의 21.9%는 배달 서비스 이용 빈도 감소 이유에 대해 '최근 배달 서비스 수수료의 부정적 의견을 접해서'라고 답했다. 연령대별로는 40대가 특히 배달비와 수수료에 민감하게 반응했다.

이 때문에 공공 배달 앱을 향한 두 개의 시선이 공존한다. 한쪽은 시장 독과점을 막고 소상공인을 위한 '착한 배달' 시장이 형성될 것이라는 장밋빛 전망이다. 반면 다른 한쪽은 지자체가 스타트업의 성장을 저해하고 시장에 과도하게 개입하고 있다는 우려의 시선이다. 김익성 동덕여대 경영학과 교수는 "시장은 소비자의 선택을 받게 돼 있다"며 "배민과 요기요가 과도한 수수료와 독과점 우려가 있어 문제라면 법과 규제를 통해 해결하면 된다"고 말했다. 이어 그는 "소비자의 선택을 받기 위해 이 문제점을 극복한 민간 앱이 또다시 탄생할 수 있는 기회"라고 말했다.

정부와 지자체가 시장에 과도하게 개입해 자칫 혁신 생태계에 왜곡을 일으킬 수 있다는 의미다. 특히 '배달 서비스'는 국가의 기간산업도 아니다. 이성훈 세종대 경영학과 교수는 "지자체가 주도하는 공공 배달 앱은 소비자 선택의 다양성을 넓힌다는 취지에서는 긍정적이지만 '착한 소비' 프레임을 씌우며 소비를 강요해서는 안 된다"고 말했다. 이어 그는 "배민의 소비자 데이터는 다양한 마케팅과 소비자 친화적인 응대로 쌓은 브랜드 자산"이라며 "공공 배달 앱이 기업의 마케팅이나 운영 노하우를 따라갈 수 있을지 의문"이라고 말했다.

일례로 인천시의 공공 배달 앱은 '반쪽자리 배달 앱'이라는 비판을 받고 있다. 외형은 모바일 앱이지만 실상은 앱을 통해 들어가도 전화 주문만 가능하다. 공공 배달 앱이 세금으로 운영된다는 점 또한 문제로 꼽힌다. 군산시는 배달의명수 앱 제작 · 홍보 · 운영 비용으로 총 3억7054만 원의 예산을 집행했다. 올해 앱 홍보를 위해 책정된 예산은 2억 원이 넘는다.

실제로 공공 배달 앱의 실효성에 대해 지자체 간 의견도 갈린다. 울산시에서도 공공 배달 앱 도입 요구가 있었지만 시는 이에 대해 부정적이라고 발표했다. 초기 앱 개발 비용에 비해 앱 도입 후 보안 유지, 고객 관리 등을 위한 많은 유지 · 보수 비용이 발생하고 소비자의 외면으로 지속 가능성이 불투명하다고 생각해서다. 울산시는 향후 단순 배달 앱 대신 소상공인 전반을 지원할 수 있는 플랫폼 도입 방안을 모색하겠다고 밝혔다.

그동안 자영업자를 살리기 위한 방안으로 임대료 규제, 골목상권을 위한 마트 영업 규제, 프랜차이즈 가맹점 원가 공개 등 수많은 규제와 지원이 이어져 왔다. 하지만 자영업자의 자생력은 높아지지 않았다. 한국 자영업자의 비율은 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 다섯 번째로 높다. 그중에서도 비율이 높은 음식점 사업체의 5년 생존율은 18.9%에 그친다. 이를 두고 자영업자의 자생력을 살릴 수 있는 근본적인 해결책이 필요하지 기업과의 선악구조를 만들며 지자체가 직접 개입하는 것은 옳지 않다는 의견도 나온다. 김 교수는 "정부가 주도하는 비즈니스는 많은 예산을 투입하고도 정권이 바뀌면 사라질 수 있다"며 "장기적인 관점에서 볼 때 공적 모델이 사적 영역과 결합할 수 있는 새로운 비즈니스를 창출하는 것이 옳은 방향"이라고 말했다.

인구 절벽에 부딪친 한국의 국방, 국방로봇으로 해결하라!

신한대학교 형성우 교수

우리나라는 그동안 북한의 위협에 대비하기 위해 60만 대군을 유지해 왔다. 그러나 저출산·고령화로 징병 가능 인구가 현저히 줄어드는 미래에는 이러한 대군을 유지하기가 어렵다. 줄어든 병력으로도 동일한, 아니 더 높은 전투력을 얻기 위한 방법 중 하나는 국방로봇의 활용이다. 국방로봇과 함께하는 미래는 어떤 모습일까.

취재 이동훈 **사진** 이승재

이승훈
수소융합얼라이언스추진단 본부장

우리가 재미있게 보는 여러 SF영화 중에는 전투로봇을 소재로 한 것이 많다. 그러한 상상은 이미 현실이 돼가고 있다. 사실 전투야말로 로봇에 맡기기 딱 좋은 일 중 하나다. 인간에게 맡기기에는 생명이 위태로운 일이기 때문이다. 이러한 국방로봇은 어떻게 발전해 가고 있을까. 또 앞으로 어떤 문제를 뛰어넘어야 할까.

본지는 이러한 물음에 대한 답을 얻기 위해 신한대 사이버드론봇 군사학과장 형성우 교수를 만났다. 육군사관학교를 졸업(38기)하고, 한남대에서 행정학 박사 학위를 취득한 형 교수는 제26기계화보병사단장, 국방부 합동참모본부 전력발전부장 등을 역임하고 소장으로 전역했다. 또한 합동참모본부 정책자문위원, 국방과학연구소 전문연구위원을 지냈으며 현재는 신한대 안보통일연구소 소장을 겸직하고 있다.

Q 국방로봇이라고 말하면 아직은 멀게만 느껴지는 것도 사실입니다. 국방로봇은 구체적으로 어떤 로봇을 가리키고, 왜 필요한 것입니까?

A 현재 우리나라 방위사업청과 국방과학연구소에서는 국방 무인 로봇에 대해 '무인(Unmanned)의 기능과 로봇(Robot)의 기능이 결합돼 만들어진 개념으로, 기존 지능형 로봇의 이동성과 지능을 포함하고 병사 수행 임무나 기존에 불가능했던 새로운 임무를 무인 자율 혹은 원격제어를 통해 수행하는 군사용 무인 로봇장비'라고 정의하고 있습니다.

국방로봇의 필요성은 다음과 같습니다. 첫 번째는 인명 피해의 최소화입니다. 포화가 난무해 인간의 안전과 생명이 위협받는 전투 상황에서는 인간 대신 임무를 수행할 수 있는 군사용 로봇이 절실히 필요합니다. 특히 좁은 한반도에서 전쟁 발발 시 인명 손실과 피해의 영향은 더욱 클 것으로 판단됩니다. 둘째는 군 병력 부족 해소입니다. 저출산 문제는 병력 부족 문제와 직결됩니다. 우리나라 국방개혁기본계획 역시 저출산 문제와 복무기간 단축에 따른 불가피한 선택입니다. 국방부에 따르면 2020년 33만1000명인 20세(징병연령) 남자 인구는 2023년 25만3000명, 2024년 24만2000명, 2025년 22만2000명, 2026년 22만8000명으로 급감할 것으로 예측됩니다. 주변국과 북한의 군사력까지 고려할 때 우리나라의 병

미국의 무인기 MQ-1 프레데터. 테러와의 전쟁에 무인기가 본격적으로 사용되면서 로봇전쟁 시대의 서막이 올랐다.

력 부족 문제를 해결하고 전투력을 유지하기 위한 대안은 국방로봇입니다. 셋째는 전투력의 증대입니다. 로봇은 두려움도, 피로도 모르고 명령을 어기지도 않습니다. 또한 인간의 능력으로는 불가능한 작업도 가능합니다. 예를 들면 경계감시 임무 같은 것도 피로나 주의력 저하 없이 24시간 쉬지 않고 수행할 수 있습니다.

Q 현재 우리나라에서는 국방로봇의 분류가 어느 정도로 정립돼 있으며 운영 방안은 구체화돼 있습니까?

A 산업통상자원부 로봇융합포럼에서는 국방로봇을 운용환경에 따라 지상무인체계(Unmanned Ground System : UGS), 해양무인체계(Unmanned Maritime System : UMS), 공중무인체계(Unmanned Aerial System : UAS) 등 3가지로 구분합니다.
지상무인체계는 운용 형태에 따라 무인 로봇, 병사 착용 로봇, 인간형 로봇, 생체 모방 로봇 등으로 분류합니다. 임무에 따라서는 정찰용, 공격용, 전투용, 통신중계용, 장애물 탐지 및 제거용, 화생방 탐지 및 제독용, 전투근무 지원용, 인명 구조용 등으로 분류합니다.
해양무기체계는 운용 환경에 따라 수상에서 운용하는 무인 수상정과 수중에서 운용하는 무인 잠수정으로 구분합니다. 임무에 따라서는 정보감시정찰용, 대기뢰전용, 대잠전용, 대함전용, 검사 및 식별용과 해양정보 조사용으로 분류합니다.
공중무인체계는 임무와 운용 목적을 고려해 정찰용 무인기, 기만용 무인기, 공격용 무인기, 무인 전투기 및 초소형 무인기로 분류합니다.

Q 국방로봇이 도입되면 장차 지상 · 공중 · 해상에서의 전투 수행 방법은 어떻게 변할까요?

A 군인과 로봇의 역할 분담과 전투 효과의 차이로 큰 변화가 예상됩니다. 전장 공간별로 변화를 정리해 보면 다음과 같

습니다. 지상에서는 전술 C4I(지휘 · 통제 · 통신 · 컴퓨터 · 정보)체계와 연동을 통해 위성, 레이더, 항공기, 헬기 등 광역 감시 수단으로부터 전장 정보를 공유합니다. 소형 무인기, 감시정찰로봇, 개인 전투체계 등의 전투 감시 수단으로부터 작전지역 내 전장 정보를 전술 네트워크 기반에서 실시간 인식함으로써 네트워크에 의해 무인–무인, 무인–유인 간 상호 네트워킹이 가능합니다. 이러한 복합체계는 지휘통제 플랫폼에 연계 운용돼 네트워크 기반 인간 중심의 지휘통제 아래 유 · 무인 전투 수단이 동시 통합 작전을 수행할 것입니다.

해상에서는 무인 수상정이 상륙작전 시 연안의 기뢰 탐색 및 처리 등을 위해 대기뢰전 수행 및 주요 항만 방어와 함정 보호를 위한 주야간 감시정찰 임무를 수행합니다. 함상에 장착된 무장으로 연안에서는 대함전과 대잠전 임무를 수행하고, 특정한 위험 작전 지역에서는 인명 및 함정 보호를 위한 해상 초계 임무를 수행하며, 연안으로 침투하는 적 잠수함 탐색을 위한 제한된 대잠전 임무를 수행할 것입니다. 수중에서는 기존 잠수함이나 전투함정이 작전을 펼치기가 어려운 연안 및 분쟁지역에 무인 잠수정이 전시 및 평시를 막론하고 은밀히 침투해 정보 수집, 감시정찰 임무를 수행할 수 있습니다. 또한 적 연안에도 침투해 기뢰 탐색작전을 펼 수 있습니다.

공중 무인체계는 대형화, 고성능화 추세에 따라 향후 4만5000피트 이상의 비행 운용 고도를 목표로 하는 중고도 무인 정찰기가 운용될 것입니다. 또한 광역 전장 감시 및 징후 감시를 위해 고해상 영상 장비 및 고속 광대역 데이터 링크 기능을 갖춘 고고도(6만5000피트 이상) 장기 체공(40시간 이상) 정찰 무인기를 전략급 정찰 무인체계로 운용할 것입니다. 무인전투체계는 소형 · 경량화 고정밀 무장을 탑재하고 적 방공 제압 사격과 지상 공격 임무를 단독 또는 유인기와 합동 개념으로 운용할 것입니다. 무인화 · 단순화로 획득비를 대폭 절감할 수 있어 평시에는 장기간 보관하다 전시에는 공중 전력으로 집중 운용이 가능할 것입니다. 기술적 한계로 최초에는 대공망 제압이 무인 전투기의 우선적 임무가 되겠지만 궁극적으로는 모든 전자전 공격 임무와 정밀, 전천후 타격 임무를 수행할 수 있도록 발전될 것입니다.

Q 여러 군사 강대국은 미래 전장의 핵심 전력으로 로봇을 선정하고 개발 개념을 설정, 범국가적 목표로 지정해 강력히 추진하고 있습니다. 국방로봇의 발전이 타 산업에 큰 영향을 끼치므로 핵심 기술과 로봇 제작에 심혈을 기울이는 추세입니다. 이러한 추세에 발맞춰 우리나라의 국방로봇 개발 전략을 어떻게 설정해야 한다고 생각하십니까?

A 국방로봇을 개발할 때 설계는 처음과 끝이라 할 수 있습니다. 로봇 생태계를 고려해 국방로봇을 설계할 때는 일반로봇 설계와 유사한 절차를 준용하지만 국방로봇의 특성을 고려한 설계가 이루어져야 하며, 우선적으로 군사적 요구에 부응해야 합니다. 사회적 요구에 부응하지 않는 로봇의 개발은 실효성 부분에 많은 의문점을 남긴 채 실패했습니다. 국방로봇 개발도 마찬가지입니다. 군사적 요구에 부응하지 않는다면 개발의 성공 가능성을 담보하기란 쉽지 않습니다. 즉, 병력자원의 점진적 감소라는 필연성과 함께 인간의 역할을 로봇이 대신함으로써 발생하는 직업군인의 감소, 임무 가능성에 대한 의심, 기존 방위산업에 미치는 영향 등을 고려해 점진적이면서도 확실한 단계를 거친 국방로봇의 설계 전략이 필요할 것으로 판단됩니다. 둘째로는 로봇과 인간이 어떻게 융합하고 공존하며 통섭할 수 있는지를 고민해야 할 것입니다. 미래의 국방로봇은 병사의 임무를 지원하거나 대체하기 때문에 병사 또는 군과의 융합, 공존, 통섭을 논하는 것은 매우 중요합니다.

미 해군의 무인기 X–47B. 국방 로봇은 육상뿐 아니라 해상 및 항공에서도 광범위하게 쓰이고 있다.

우리 군도 국방로봇 개발에 적극적이다. 국방과학연구소에서 개발한 구난로봇.

이에 기반이 되는 로봇 생태계를 설계하지 않은 채 국방로봇의 소요나 획득을 논하는 것은 매우 값비싼 로봇 장난감을 사는 것과 다르지 않습니다. 우리가 아이에게 로봇 장난감을 사줄 때도 융합, 공존, 통섭을 고려하지 않고 다만 기능만을 따지지 않습니까.

Q 국방로봇화 과정은 군이 또는 부대가 담당하던 작업을 군인과 로봇시스템이 분담해 전혀 새로운 역할을 수행하는 것입니다. 이를 보장하기 위한 조직과 편성, 제도, 교리, 훈련, 지원 등을 조직화하는 것입니다. 결코 쉬운 일이 아닐 것입니다. 현재 우리나라는 어떤 방향으로 국방로봇 시스템을 구축하고 있습니까?

A 우리나라의 국방로봇 시스템 구축의 추진 방향은 크게 4가지로 제시할 수 있습니다.

첫째는 안보환경과 위협을 고려해 필수 임무에 기초한 국방로봇화를 적극 구축해야 합니다. 특히 벤치마킹할 대상은 이스라엘입니다. 이스라엘은 국토가 협소하고 인구가 적으며 위협의 강도가 다른 국가에 비해 상대적으로 높기 때문에 현존 기술을 이용한 신속한 로봇체계 구축과 미래 잠재 위협에 대비한 핵심 기술 개발을 동시에 추진하고 있습니다.

둘째는 단순한 플랫폼 위주의 개발보다는 군인과 로봇시스템의 작업 설계를 통한 통합적 개념의 로봇화를 추진하는 것입니다. 군인과 로봇시스템이 조화롭게 작업 구분을 하며 협업을 통해 안전성을 높이고 효율성을 최대화하는 방향으로 로봇화가 이루어져야 하는 것입니다.

셋째로 개념 기반 아래 추진 계획을 수립하기 위해 전력 소요 기획 단계 이전에 소요군에 의한 미래 전장 운영 개념을 설정, 전투 발전 소요를 도출하고 전투 실험으로 검증하는 절차가 필수입니다. 이를 위해 전투 발전과 소요 기획, 사업 추진과 연구개발, 민관군산학연의 노력을 통합하고 효율적인 예산 운용 등이 가능하도록 종합적인 시스템 구축이 요구됩니다.

넷째는 범국가적인 협력체계 구성입니다. 국방부와 산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 연구기관, 대학 연구소 등 부처 및 출연기관 간 협력체계 구축이 필수적이며, 민간과 국방연구기관 간 상호 기술 교류 · 협력을 통해 국방로봇의 경쟁력 강화, 부품 국산화, 첨단 산업 기술의 국방 분야 적용을 지원해야 합니다.

Q 향후 관심사와 연구 방향은?

A 앞에서 말씀드렸다시피 군사 강대국은 자국이 확실한 비교우위를 가진 국방로봇 개발을 절대로 포기하지 않습니다. 우리 군도 국방로봇 개발을 활발히 진행할 것입니다. 따라서 크게는 인간–로봇사회를, 그리고 국방에서는 군인–로봇사회를 구현해야 합니다. 즉, 로봇이 인간사회에 통섭 개념으로 조화돼 사회 구성원의 일부분이 돼야 합니다. 이를 위해서는 경제성, 사회성, 법, 제도 등의 뒷받침이 필요합니다. 특히 국방로봇 분야에서는 '기술적 진보는 충분한가?' '관련 제도와 환경은 구축되었는가?' '군인들이 로봇을 수용할 준비가 돼 있는가?' 등의 문제에 대해 구체적이고 활발한 검토가 진행돼야 합니다. 저는 38년간의 군 경험과 대학에서의 로봇 관련 연구를 바탕으로 이러한 분야에 일조하고 싶습니다.

로봇의 윤리

인류 역사 거의 전부의 기간 동안 도덕적 판단과 책임은 오직 인간만의 몫이었다.
그러나 스스로 판단을 할 수 있는 인공지능(AI)을 탑재하고,
물리력을 행사할 수 있는 로봇이 인간 세계의 구성원으로 입지를 넓혀가고 있다.
그렇다면 로봇 역시 도덕적 판단과 책임을 져야 하지 않을까.
본격 로봇 시대를 앞두고 떠오르는 주요 윤리적 문제의 총정리!

이경원 [과학칼럼니스트]

로봇과 윤리. 얼핏 생각하면 조합이 잘 안 되는 단어다. 특히나 지식의 파편화가 심하게 진행돼서 문과와 이과 간 거리가 심하게 벌어진 요즘은 더 그럴 것이다. 로봇은 인간을 위해 만들어진 도구일 뿐인데 왜 윤리가 필요한가 하는 분도 있을 것이다.

그러나 로봇은 분명히 다른 도구와는 다른 특성을 지니고 있다. 현대적인 로봇이 다른 기계와 구별되는 기준은 다음과 같다.

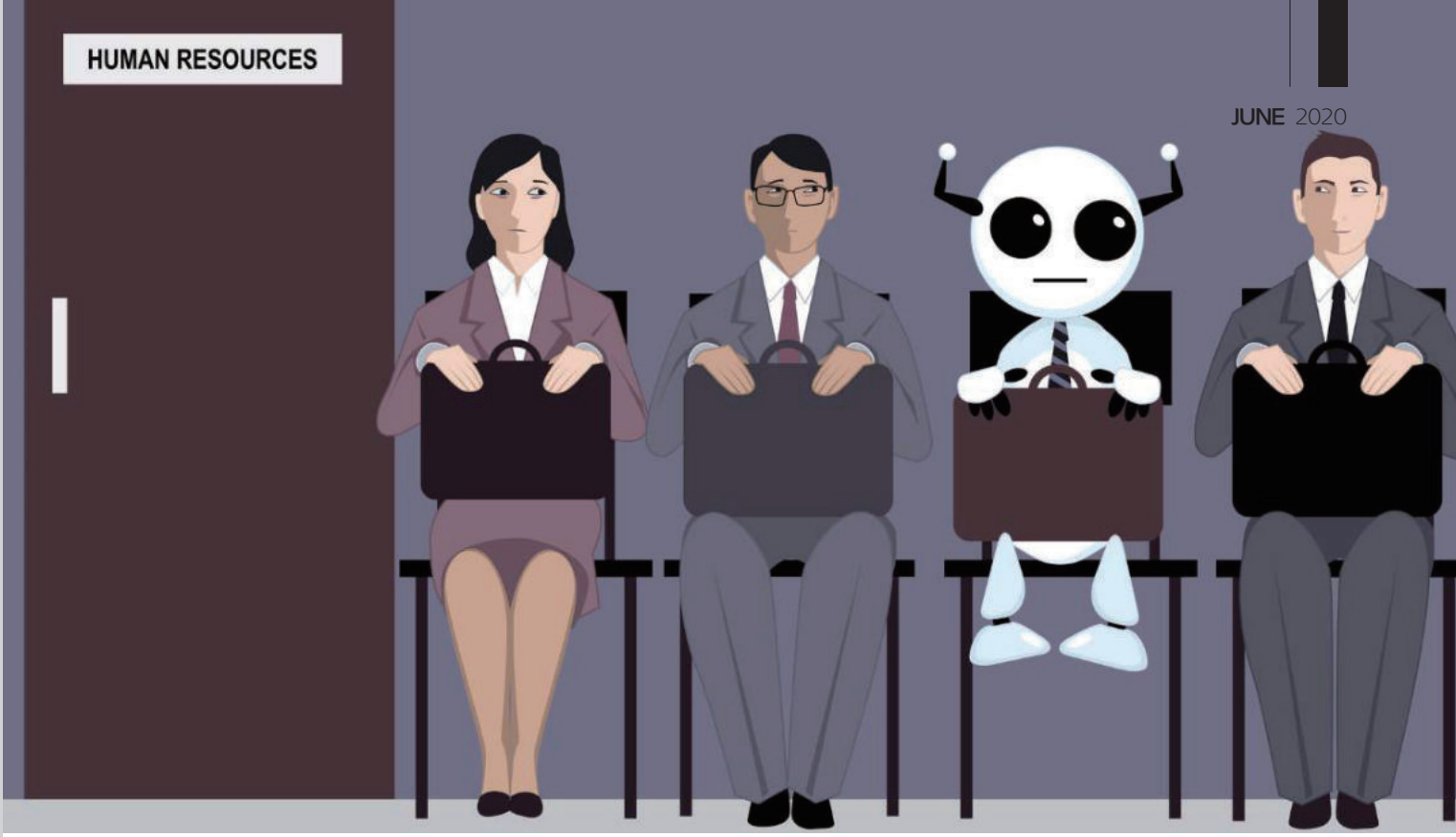
- ▶ 전자적 방식을 통한 프로그래밍, 데이터 처리, 신체적 지각이 가능할 것
- ▶ 일정 수준 이상의 자율적 행동이 가능할 것
- ▶ 지능적 행동이 가능할 것

간단히 요약하면 스스로 외부 세계의 데이터를 수집하고, 그것과 내부의 프로그래밍을 조합해 자율적이고 지능적인 행동이 가능한 기계가 로봇인 셈이다. 더 간단히 요약하면, 인간의 명령을 무조건적으로 실행하는 게 아니라 주어진 환경에 맞게 지능과 자율성을 가지고 실행한다는 것이다. 여기서 문제는 지능과 자율성이다. 인간의 명령을 무조건 따르는 기계의 경우 작동으로 인해 예상치 못한 문제가 발생하면 그 기계를 조종한 인간에게만 책임을 물으면 된다. 그러나 로봇의 작동으로, 특히 그 로봇이 AI의 통제에 따라 자율 작동 중 문제를 일으킬 경우는 얘기가 달라진다. 그 경우 문제의 수습 책임은 로봇을 제작한 회사에 물어야 할 수도 있고, 그 회사가 로봇 소프트웨어나 하드웨어의 외주를 맡긴 다른 회사 또는 개인에게 돌아갈 수도 있다. 또는 로봇 개발과 생산에 참여한 모두가 져야 할지도 모른다.

지능과 자율성을 갖추고 동작하는 인공물은 현대적 로봇 이전에는 없었다. 대신 인간이 산업을 위해 사용했던 동물은 인간에 비해 미약하지만 분명 지능과 자율성을 갖추고 있다. 인간은 동물을 운용하면서 동물의 실수나 반발로 인해 피해를 본 적이 있다. 만약 그렇다면 동물을 훨씬 뛰어넘는 능력을 지닌 로봇의 실수나 반발은 인간에게 얼마나 큰 피해를 입힐 것인가. 그런 피해를 예방하고, 일어난 피해를 막으려면 어떻게 해야 할 것인가. 그러한 부분에 대한 두려움은 본격적인 로봇이 개발되기도 전에 나온, 전근대 사회의 로봇 설화(유대인의 '골렘' 전설이라든지)나, 심지어는 로봇이라는 어휘를 낳은 작품 '로숨의 만능 로봇'(카렐 차페크 지음)에도 짙게 배어 있다. 로봇의 존재와 행위에 대한 윤리적 물음, 그리고 로봇에 대한 윤리적 규제의 필요성도 바로 이러한 부분에서 출발한다고 볼 수 있다. 이 글에서는 현재, 그리고 앞으로 로봇이 당면한 주요한 윤리적 문제 중 일부를 짚어본다.

군용 로봇의 윤리적 문제

최근 서비스 로봇 중에서 가장 큰 윤리적 문제를 불러일으킬 소지가 있는 분야가 몇 개 있다. 그중 하나가 바로 군용 로봇이다. 파괴와 살상이 주목적이기 때문이다.



물론 현재 대부분의 군용 로봇체계는 인간을 명령 계통에 포함시키고 있다. 즉, 인간의 지시가 없을 경우 무장을 사용할 수 없다는 것이다. 그러나 일부 미사일방어체계나 근접방어무기체계 등 인간이 포함되지 않은 것도 있다. 인간의 결정을 기다릴 경우 손을 쓸 수 없을 만큼 대처가 늦을 수 있다는 이유에서다. 이러한 완전 자율형 군용 로봇 체계의 경우 찬반양론이 존재한다. 찬성하는 쪽은 로봇은 인간과 달리 사기(로봇에게 쓰기에는 적절치 않은 표현일지도 모르지만)의 저하가 없고, 어떤 상황에서건 일관적인 대응이 가능하다는 점을 근거로 든다. 인간은 전투 현장에서 죽음의 공포를 느껴 전투 수행이 어려워질 수도 있다. 또는 분노나 복수심에 휘말려 효과적인 통제가 불가능해질 수도 있다. 그러나 로봇은 감정이 없기 때문에 이러한 제약에서 자유롭다. 또한 인간에 비해 정보 획득 및 처리 능력도 뛰어나다.

반면 반대하는 쪽도 나름의 논리를 갖추고 있다. 설령 인간의 지시를 따르는 로봇체계라 하더라도 조종하는 인간과 표적 간 거리가 너무 멀다. 또한 로봇체계를 조종하는 인간은 안전하게 보호돼 있어 적의 반격을 받기 어렵다. 때문에 이런 로봇체계를 가진 나라는 전쟁을 가볍게 여길 수 있다는 것이다.

그 외에도 관련된 법적 · 윤리적 문제는 얼마든지 있다. 군용 로봇이 쏜 미사일이 엉뚱한 표적을 명중시켰을 경우 누가 책임을 져야 하는가? 즉, 현장 지휘관, 군용 로봇 조종사, 소프트웨어 엔지니어 중 누구에게 돌아가야 하는가? 군용 로봇의 조종사는 과연 적법한 전투원인가? 그렇다면 부대에서 퇴근하고 식구를 돌보기 위해 귀가하는 그를 적법한 군사적 목표로 규정해 공격해도 되나? 즉, 군용 로봇 사용국의 가정과 학교, 시장과 기업에 어떤 군사적 시설이 없어도 거기에 군용 로봇 조종사가 출입한다는 이유만으로 적의 공격이 가해져도 국제법적으로 타당하다는 말인가?

↑ 인간과 로봇 간의 공존은 피할 수 없는 현실로 다가왔다. 때문에 로봇 운용에 따르는 윤리적 문제도 고민을 해봐야 한다.

이러한 윤리적 문제는 국내에서만 운용되는 경찰용 로봇에도 상당수 적용된다. 또한 선진국 경찰은 이미 AI를 사용해 범죄율이 높은 지역뿐만 아니라 범죄 가능성이 높은 개인까지도 식별, 수사 시 참고 자료로 사용하고 있다. 마치 영화 '마이너리티 리포트'가 연상되는 부분이다. 더구나 각 개인의 경제적 사정, 성별, 인종적 특징까지도 범죄 가능성 계산 변수로 사용하고 있다. 인간의 편견이 로봇 운용에 개입될 수 있는 부분이다. 이는 가장 큰 윤리적 논란을 낳을 수 있는 부분이다. 또한 경찰은 CCTV, 무인기, 안면인식 AI의 사용을 더욱 늘려가고

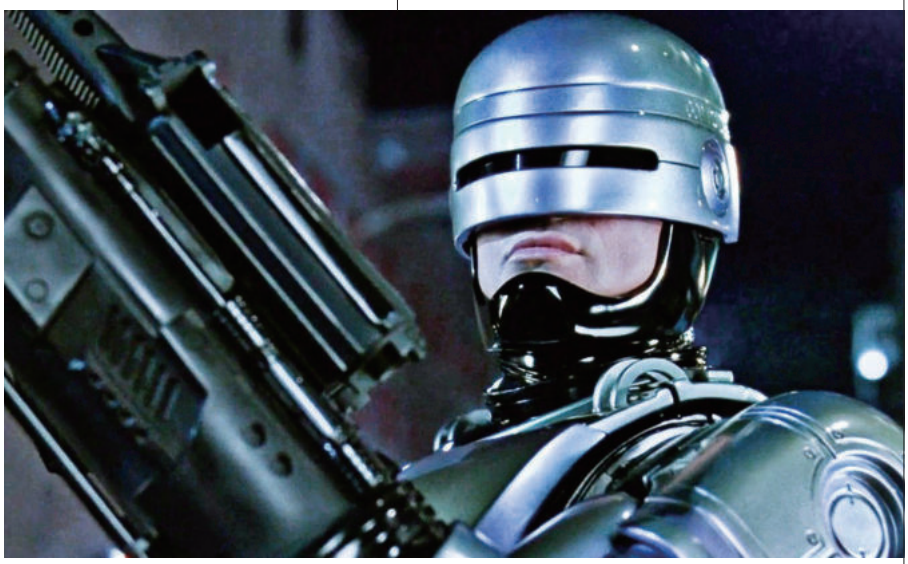
있다. 이는 시민의 사생활과 익명성을 크게 훼손할 우려가 있는 감시 및 채증 수단인 것이다. 그리고 한 번 이러한 수단을 사용하는 데 맛을 들인 정부 당국은 시민들이 반발하더라도 쉽게 버리거나 약화시키지 못할 것이다.

인간과 기계의 융합

여기까지 읽고 '기계 덩어리에 불과한 그깟 로봇에게 무슨 인격이고 권리가 있느냐'라고 생각하는 분이 있을 것이다. 그런 분들에게는 유감이지만, 그렇게 치부하기에는 일이 너무 복잡해져 버렸다. 인간 역시 갈수록 로봇과 비슷해지고 있기 때문이다.

현재도 이미 신체 일부를 기계로 대체한 새로운 유형의 인간인 사이보그(Cyborg)가 엄연히 존재하고 있다. 사이보그는 인공두뇌학이라는 뜻의 사이버네틱스(Cybernetics)와 유기생명체라는 뜻의 오가니즘(Organism)을 합친 것이다. 이 용어가 처음 등장한 것은 1960년. 미 항공우주국(NASA)의 천체물리학자인 맨프레드 클라인스와 네이선 클라인이 저서 '사이보그와 우주'를 통해 먼 우주에서 활동할 인간-기계 결합 시스템에 대해 논하면서부터다. 인간은 육체적 한계 때문에 먼 우주를 여행하기 어려우니 기계와 결합된 새로운 인간인 사이보그가 필요하다는 주장이었다. 이러한 사이보그는 뇌와 기계 사이를 연결해 주는 뇌-기계 인터페이스, 인공 장기, 인공 의수족과 외골격 등의 구성 요소를 통해 구현된다.

영화 속 로보캅. 학술적인 기준으로 보면 로봇이 아니라 사이보그다. 그러나 사이보그 역시 기계화가 극한으로 이루어질 경우 로봇과 크게 다르지 않은 존재가 될 것이다. ↓



오늘날의 사이보그는 장애를 극복하고자 인공 의수족을 장착한다든지, 신경정신질환 치료 목적으로 몸에 전극을 장착하는 정도의 수준이다. 그러나 기술의 발전이 얼마만큼 이루어질지는 아무도 모른다. 기술의 진화 속도는 이미 인간 신체의 진화 속도보다 빠르다. 뇌를 제외한 신체의 전체를 기계로 대체하면 더 오래 건강하게 살 수 있는 시대가 오지 말라는 보장도 없다.

레이 커즈와일 같은 사람은 더욱 급진적인 주장을 한다. 인간의 뇌까지도 기계로 대체될 수 있다는 것이다. 그러면 인간은 단백질 몸과 거기서 생산하는 촌스러운 욕망을 버리고, 기계에 의식과 신체를 온전히 의탁해 영생까지도 누릴 수 있게 된다. 이렇게 기계가 되는 것이야말로 인간의 또 다른 차원의 진화라고 여기는 철학 사조를 트랜스휴머니즘이라고 부른다. 그리고 트랜스휴머니즘에서 생각하는 이러한 인간의 다음 진화 단계는 결과적으로 볼 때 고도로 발전한 로봇과 크게 다를 바가 없어 보인다.

문제는 여기까지 가는 과정에서 생기는 진통이다. 한꺼번에 모든 사람이 사이보그가 되고, 의식까지 기계화를 달성할 일은 없을 것이기 때문이다. 사이보그의 대중화 시대가 오더라도 누군가는 먼저, 누군가는 늦게 신체와 의식을 기계화하게 될 것이다. 그리고 먼저 사이보그가 되는 사람들은 아주 부유한 사람들일 수도 있지만, 또 반대로 다른 어떤 선택지도 없는 이들일 수도 있다. 사이보그 시대로 진입하기 위한 피험체 신세를 반강요당하

↑
군용 로봇은 지능과 살상력을 지니고 있다. 때문에 잘못 운용될 시 큰 윤리적 문제를 일으킬 수 있다.

는 것이다. 그리고 로봇과 마찬가지로 사이보그의 인간적 자격과 권리에 대해서도 치열한 논쟁이 따를 것이다.

문명의 전환기에 선 인류, 전향적 사고 필요해

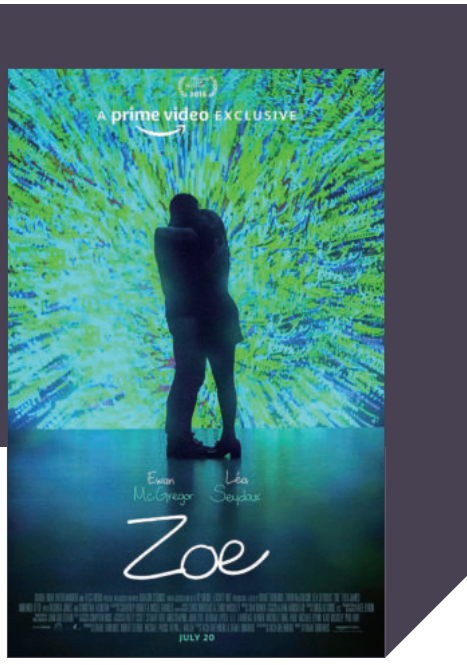
현재 전 세계는 코로나19라는 감염병의 대유행을 맞고 있다.

이 질병이 우리에게 의미하는 바는 다양하지만, 그중에서도 4차 산업혁명의 급속한 이행만큼은 틀림없는 것 같다. 즉, 이 질병의 급속한 전파로 인간의 생활이 로봇, AI, 네트워크, 빅데이터에 더욱 더 강하게 의존할 수밖에 없게 된다는 것이다. 그리고 이러한 문명의 이기는 아직도 홍적세 수준의 몸과 마음을 유지하고 있는 인류가 스스로 자신의 앞길에 세운 디딤돌이자 장애물이다. 하지만 인류는 그것에 부딪칠 수밖에 없다.

지금껏 없던 새로운 차원의 문명의 이기를 운용하는 방법을 찾아내려면 그에 걸맞은 정신적 성찰이 필요하다. 자동차를 소달구지처럼 쓸 수 없고, 비행기를 배처럼 쓸 수 없는 것과 마찬가지다. 더구나 우리 앞에 있는 것은 인류 역사상 처음 접하는, 지능과 물리력을 겸비한 도구다.

이 좁은 지면에서 그것을 끌어안고 갈 구체적인 방법을 일일이 논할 수는 없을 것이다. 그러나 로봇 윤리와 관련된 논의는 바로 지금부터 충분히 이루어져야 하며, 결코 기피되거나 미루어져서는 안 된다. 그러한 논의가 열매를 맺어 인간과 로봇이 조화롭게 사는 방법을 알아낸다면 인간과 로봇, 과학 기술과 인문학의 통섭도 가능해질 것이다.

이동훈 [과학칼럼니스트]



영화 '조' 진실한 사랑의 조건은 무엇인가?

아직도 홍적세 수준의 진화 정도를 지닌 인간. 그러나 그 인간이 개발한 과학 기술은 무서운 속도로 발전 중이다. 인간은 그 기술과 함께 살아갈 수 있을까. 그 기술이 보여주는 스스로의 모습을 직시할 용기가 있을까.

당연하게 들릴지도 모르지만, 인간은 스스로에게 그 어떤 우주 만물보다도 가장 중요한 가치를 부여한다. 여러 민족과 종교의 창조 설화를 봐도 그런 점을 엿볼 수 있다. 일례로 구약 성서의 '창세기'에서 신은 우주 만물을 오직 말씀만으로 창조했다. 그러나 인간을 창조할 때는 달랐다. 자신의 형상을 본떠 흙을 빚은 다음 생기를 불어넣는, 훨씬 복잡한 과정을 거쳤다. 인간은 다른 우주 만물과는 달리 유일하게 신성(神性)을 부여받은 고귀한 존재라는 것이다. 신은 그런 인간에게 자신을 사랑하고 찬양해 줄 것을 요구했다.

이는 인간이 뭔가를 만들 때에도 크게 다르지 않다. 인간이 만드는 것 중에 어떤 것은 분명 다른 것보다 훨씬 더 복잡하고 힘든 과정을 거친다. 그리고 인간은 그런 물건일수록 더 큰 가치, 심지어는 인격(의 일부)도 부여하려 한다. 더 나아가 인간은 그런 물건에 자신을 사랑해 달라고까지 요구할지도 모른다. '조'는 그런 미래의 모습을 그린 영화다.

때는 가까운 미래, 커플 매니지먼트 서비스를 제공하는 기업 릴레이셔니스트가 이 작품의 무대다. 이 회사의 직원인 콜(이완 맥그리거 분)과 조(레아 세이두 분)는 신상품 개발에 여념이 없다. 그 신상품이란 바로 인간형 로봇 '신서틱'이었다. 신서틱은 인간을 위한 이상적인 연애 파트너 로봇이었다. 하지만 개발 도중 조는 엄청난 비밀을 알게 됐다. 바로 그 자신이 인간이 아니라 신서틱이라는 것, 그리고 그 점을 알고 있는 직장 동료 콜이 자신을 사랑한다는 사실이었다.

미래판 피그말리온 이야기

다양한 민족과 종교의 창조 설화가 인간을 위한 것이라면, 그리스 신화 속 피그말리온 이야기야말로 로봇을 위한 창조 설화일 것이다. 왕이자 미술가인 주인공 피그말리온은 현실의 여성에게 만족하지 못했다. 그는 꿈꿔왔던 이상적인 여자의 모습을 조각상으로 만들고, 그 조각상과 사랑에 빠진다. 결국 그 모습을 보다 못한 미의 여신

아프로디테는 조각상을 진짜 사람으로 만들어 주었다. 피그말리온은 사람이 된 조각상에게 갈라테이아라는 이름을 붙여 주고, 결혼해 아이까지 낳는다.

신화와 전설이야말로 가장 검증된 서사 구조라는 점은 스토리 작법의 상식에 속한다. 특히 이 피그말리온 이야기는 인간형 로봇을 주인공으로 삼은 모든 문화 상품의 원형에 해당한다. 그중에서도 이 영화는 피그말리온 이야기를 좀 심하다 싶을 만큼 철저히 베끼고 있다. 그러나 가만히 뜯어보면 4차 산업혁명 시대를 맞은 우리들에게 생각해 볼 부분을 많이 제시하고 있기도 하다. 그중에서도 특히 중요한 부분은 인간과 로봇 간의 애정일 것이다.

인간은 집단생활을 하는 동물이다. 때문에 원활한 집단생활을 위해 주변의 다른 존재에게 애정을 주고 공감할 수 있도록 진화됐다. 그중에서도 배우자 및 자식에게는 남다른 애정을 주도록 돼 있다. 유전자를 후세에 전하기 위해 반드시 보전해야 할 상대이기 때문이다.

인간과 로봇이 사랑을 나누는 시대 대비해야

그리고 좀 더 파고들면 더욱 흥미로운 부분이 나온다. 인간은 굳이 상대가 인간이 아니어도, 심지어는 생물이 아니어도 애정을 줄 수 있다는 것이다. 그것은 이미 여러 가지 사례를 통해 증명되고 있다. 1인 가구 중 애완동물을 기르는 사람이 많아진다든지, 인간과 그다지 닮은 구석도 없는 로봇이 파괴되는 모습을 보고 가슴 아파하는 사람들이 있다든지 하는 것이 그 좋은 예다. 그렇다면 영화에서처럼 아예 처음부터 인간의 연애 상대로 쓰이기 위해 인간의 외면과 내면을 철저히 모방해 설계 제작된 로봇이 있다면 그 로봇에게 진실된 사랑을 느끼지 말라는 법도 없다.

로봇의 구애 행위는 프로그래밍된 것이므로 로봇과 인간 간의 관계는 인간끼리의 관계에 비해 질이 낮은, 심지어는 가짜라고 주장하는 사람도 있을지 모른다. 하지만 과연 인간의 사랑은 로봇의 사랑보다 얼마나 더 순수하고 진실한가? 영화 초반에는 설문조사를 통해 자신들의 애정을 수치로 측정하려는 커플이 나온다. 꼭 우리나라에서 사주팔자를 보는 사람들 같다. 영화 중반에는 첫사랑의 가슴 설렘을 한시적으로 느끼게 해 주는 '베니솔'이라는 의약품을 통해 원나잇 스탠드를 하려는 사람들이 나온다. 인간의 사랑 역시 개체와 종족의 보전을 위해 발전된 생물학적 프로그램에 불과할지도 모르며, 육체와 사회라는 제약을 벗어나기 어렵다는 점을 지적한 것이다.

인간의 사랑 역시 다른 차원의 프로그램일 뿐이라면 그것은 로봇의 사랑보다 무엇이 우월한가? 생물학적 후손을 생산할 수 있다는 점? 만약 미래에 인간이 더 높은 수준의 진화를 위해 단백질 몸을 버리고 기계의 몸으로 갈아타는 쪽을 택한다면 그런 구분 역시 무의미해진다. 오히려 인간보다는 로봇이 싫증내지도, 한눈 팔지도 않는다는 점에서 더욱 충실한 파트너가 될 수 있지 않을까?

문명이 발전할수록 인간은 외로워진다. 외로운 인간은 이미 기계까지 친구이자 애인으로 삼으려 하고 있다. 그런 현실에서 우리는 어떻게, 어디로 가야 할지 다 함께 생각해 보는 기회로 삼았으면 한다.

❷

❶ 두 주인공 조와 콜. 기계와 인간이라는 구분을 뛰어넘어 사랑에 빠지는 이들의 이야기는 피그말리온 이야기의 좋은 오마주다.
❷ 도쿄 일본과학미래관에 있는 인간형 로봇 오토나로이드. 영화 속 세상은 어쩌면 그리 머지않은지도 모른다.

R&D related Job Search

Q

New Technology

Quiz

인공지능과 더불어 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 기술의 발전으로 상대적으로 저렴한 가격의 개인용 서비스 로봇인 컴패니언(Companion)로봇, 또는 소셜(Social)로봇이 차세대 로봇으로 주목받고 있다. 그렇다면 산업용 차세대 로봇으로 주목받는, 인간과 같은 공간에서 상호작용을 할 수 있는 형태의 로봇을 무엇이라 하는가?

80호 정답 및 당첨자

42서울

정준하, 김자연, 윤영기, 김태준, 김진탁

무드알람
큐브변색 탁상시계

※ 퀴즈 정답은 eco_news@naver.com으로 보내주세요.
독자선물은 교환, 환불이 불가합니다.
주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

R&D 관련 구인 및 구직

연구개발(R&D) 관련 직종의 구인 및 구직을 소개합니다. R&D 관련 직종(연구직, 기획, 관리, 홍보 등)의 구인 및 구직 관련 자료 (구인공고, 자기소개서)를 e메일로 보내주세요.

보낼 곳 eco_news@naver.com
문 의 042-712-9216, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자

㈜블루콤(bluec.co.kr)

2020년 블루콤 R&D 인턴 채용

- **담당업무** : IT 연구소 SW 테스트 엔지니어(SQE, SQA)
- **응모자격 및 우대사항** : 2년제 초대졸 이상, 공학 계열 전공자, 해외여행에 결격 사유가 없는 자, 군필자, 영어 능숙자 우대
- **근무형태** : 인턴(3개월 인턴 후 정규직 전환 검토)
- **근무처** : 인천시 연수구
- **모집기간** : 채용 시 마감
- **문의전화** : 032-810-0500

㈜소프트넷(softnet.co.kr)

신규 사업 관련 채용

- **담당업무** : 기획, 웹&앱 개발, 디자이너, 홍보&마케팅
- **응모자격 및 우대사항** : 학사 이상(경력 2년 이상), 서비스 운영 및 개발자 우대, 영어 · 중국어 · 일본어 가능자, 프리젠테이션 능력 우수자, 리더십 소유자
- **근무형태** : 정규직
- **근무처** : 서울 강남구
- **모집기간** : 7월 12일까지(채용 시 마감)
- **문의전화** : 02-3446-2502

인바이유㈜(inbyu.com)

정보보안 담당자 채용

- **담당업무** : 보안과제 이벤트 분석 및 대응, 침해사고 지원 및 보안 솔루션 운영
- **응모자격 및 우대사항** : 신입 혹은 경력자(3년 이상), 단일 보안 이벤트 분석 능력 또는 상관관계 이벤트 분석 능력 보유, OS 및 네트워크 관련 기초 지식 보유, 간단한 스크립트 작성 능력 보유(bash, python 등), 타인과 원활한 커뮤니케이션 자세, 새로운 기술에 대한 적극적인 습득 자세
- **근무형태** : 정규직(수습 협의)
- **근무처** : 서울 강남구
- **모집기간** : 8월 13일
- **문의전화** : 02-3789-9870

엘에스웨어㈜(lsware.co.kr)

정규직 R&D 연구원(경력자) 채용

- **담당업무** : 정부 R&D 사업 참여, 기획, 조사, 분석 등 업무 수행
- **응모자격 및 우대사항** : 학사 이상, R&D 연구 경력자 2년 이상, 특허사무소, ICT 융합 기술 컨설팅 근무 경력자 우대(IT 특허분석 보고서, IT R&D 정책기획, ICT 전략 로드맵 유경험자), R&D 사업 기획, 프로젝트 수행 경험자 우대
- **근무형태** : 정규직(수습 3개월)
- **근무처** : 서울 금천구
- **모집기간** : 7월 1일까지
- **문의전화** : 02-6919-0321

평범한 우리가
세상을 바꾸는 방법

공익신고

공익신고자 보호 더욱 강해졌습니다

보호
- 비밀보장, 신변보호, 불이익조치 금지, 책임감면

보상
- 내부 공익신고자에게 최대 30억원의 보상금 지급
- 공익에 기여한 경우 최대 2억원의 포상금 지급
- 구조금(치료비, 이사비, 소송비용 등) 지원

상담
- 국번없이 **110** 또는 **1398**

신고
- 홈페이지 **1398.acrc.go.kr**
- 우편(서울시 서대문구 통일로 87)

신고대상 : 6대 분야, 284개 법률 위반행위

건강
- 불량식품 제조·판매
- 무면허 의료행위

안전
- 부실시공
- 소방시설 미설치

환경
- 폐수 무단방류
- 폐기물 불법 매립

소비자이익
- 개인정보 무단 유출
- 허위·과장광고

공정경쟁
- 기업 간 담합
- 불법 하도급

기타 공공의 이익
- 거짓 채용광고
- 방위산업기술 불법사용

국민권익위원회

Industrial
Technology
News

반도체, 디스플레이, 바이오 등 세계 최초 · 최고를 향한 '챌린지 트랙(Challenge Track)' 공고

산업통상자원부는 도전적 · 혁신적 연구개발(R&D) 확산을 위해 개별산업에서 도전적 기술 개발을 지원하는 '챌린지 트랙'을 2020년부터 추진하고, 6개 사업의 16개 과제를 5월 18일부터 한 달간 공고한다고 밝혔다. 챌린지 트랙이란 업종별 기존 R&D 사업에서 추진되는 산업적 파급력이 높으면서도 도전성이 높은 R&D 과제를 지칭한다. 2020년 챌린지 트랙에서는 반도체, 디스플레이, 바이오, 기계, 로봇, 지식서비스 등 6개 산업 분야에서 16개 과제, 약 110억 원을 지원할 예정이다.

산업부는 혁신적 기술 개발을 바탕으로 미래 선도 산업을 발굴 · 육성하기 위해 2019년부터 '알키미스트 프로젝트'를 추진해 왔으며, 이처럼 도전적인 과제를 알키미스트 프로젝트에 한정하지 않고 업종별 R&D 사업에도 확대할 필요성을 인지했다. 이에 따라 반도체, 디스플레이, 기계, 로봇 등 업종별 R&D 사업에서도 기존의 기술적 한계를 뛰어넘는 파괴적이고 도전적인 R&D를 지원하고자 챌린지 트랙을 추진하게 됐다.

올해 챌린지 트랙에서는 세계 최초 · 최고 기술을 확보하기 위한 16개 과제를 지원한다. 산업부는 챌린지 트랙 과제를 선정하기 위해 기존 R&D 과제와는 달리 과제 기획 이후 산업부 전략기획단과 민간 전문가가 참여하는 두 단계에 걸친 도전성 검증위원회에서 도전형 과제 적합 여부를 추가적으로 판정했다. 올해 추진하는 16개 과제도 도전성 검증위원회에서 과제의 도전성을 검증 · 보완하는 과정을 거쳐 최종 선정했다.

주요 과제를 살펴보면, 반도체 분야에서는 초미세 반도체 제조를 위해 필요한 세계 최초 원자레벨 식각장비 상용화 기술 개발, AI 기반의 차량용 애플리케이션 프로세서(AP) 국내 최초 상용화 기술 개발 등을 지원한다. 또한 디스플레이 분야는 초고해상도 디스플레이 개발을 위한 세계 최초 공정 기술 개발 과제, 초절전 OLED용 소자 제조 기술 개발 과제를 추진할 예정이다.

산업부는 연구자들이 새로운 목표에 적극 도전해 혁신의 선두주자가 될 수 있도록 도전에 대한 초기 리스크를 함께 부담하는 것도 정부의 역할 중 하나라고 판단하고, 5월 6일에 발표한 2020년 신규 알키미스트 프로젝트와 더불어 챌린지 트랙도 함께 추진해 산업기술 R&D 전반에 도전적 R&D가 확산될 수 있도록 앞으로도 적극 지원할 계획이다. 더불어 올해 처음 챌린지 트랙을 운영한 결과를 검토 · 보완해 향후 챌린지 트랙 과제를 매년 확대해 나갈 예정이다.

한편, 2020년 챌린지 트랙 공고는 5월 18일부터 6월 16일까지 한 달간 진행되고 과제 접수는 5월 27일부터 가능하다. 자세한 내용은 산업기술R&D정보포털(itech.keit.re.kr)에서 확인할 수 있다.

문의처 산업통상자원부 산업기술개발과(044-203-4535)

'이달의 신기술'은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9230 jsung2@keit.re.kr

정기구독 안내

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

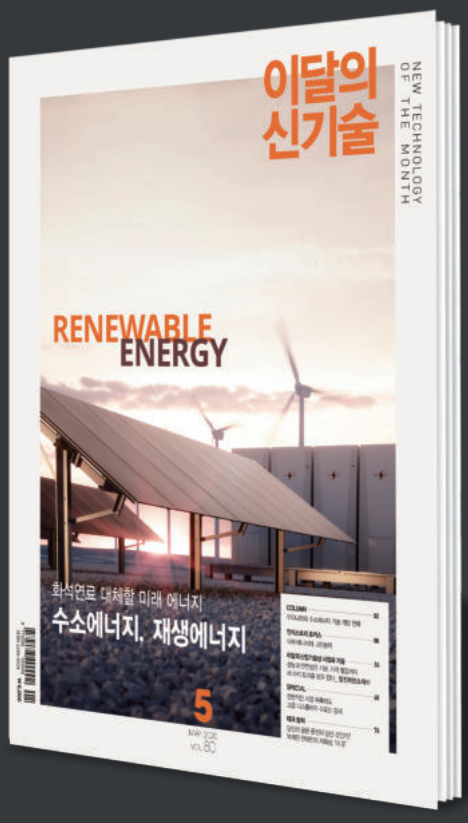
2020 JUNE

산업통상자원부 산하 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 등 R&D 대표기관 및 최고 권위인 공학기술자단체가 공동으로 발행하는 〈이달의 신기술〉

계좌번호	전화	구독료
038-132084-01-016 기업은행 1005-102-350334 우리은행	02-360-4845	50,000원 (연간)

온라인 신청	이메일 접수
https://goo.gl/u7bsDQ	power96@hankyung.com

VOL. 81



"국민을 위한 따뜻한 기술개발로
국민 행복을 만들어 가겠습니다"

투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리를
이끄는 Keit

www.keit.re.kr
www.facebook.com/keitkorea
유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

KEIT R&D 상담콜센터
1544-6633

Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology