

이달의 신기술

M A G A Z I N E

해외 산업기술
미국의
의료용 로봇산업 지원 및
규제 정책

기술의 발자국
로봇기술이 걸어온 길

1인 1로봇시대가 온다 인간과 로봇의 공존은 가능한가?

+ 산업기술 경제동향
인간을 닮은 로봇,
휴머노이드

기술과 문화
‘이브의 시간’
인간과 로봇이 공존하는
세계를 꿈꾸다



이달의 산업기술상 신기술
‘제2의 게놈 혁명’을 주도한다
㈜천람

12

이달의 산업기술상 사업화
신개념 에너지 저장장치의 꿈을 실현하다
비나텍㈜

18

이슈 테크
이색 로봇
로봇 어디까지 왔나?

56

06



₩6,000

CONTENTS



6월호

인간과 로봇의 공존은 가능한가?

2016년 6월호
통권 33호

이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2016년 5월 31일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김정한 국장, 김홍주 과장, 이충렬 사무관, 허희정 사무관, 박만희 사무관

서성민 사무관, 최정식 사무관, 이맹섭 주무관, 이안영 주무관

한국산업기술평가관리원 최재홍 본부장, 신성운 단장, 하석호 팀장, 장동현 수석, 마형렬 책임

한국에너지기술평가원 방대규 본부장, 한국산업기술진흥원 박상이 본부장

한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사, 한국공학한림원 남상욱 실장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4855)

인쇄 ㈜매일파앤아이 (053-716-1215)

구독신청 02-360-4855 / keok2000@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)

잡지등록 대구, 리07713

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

THEME

COLUMN 02

인간 편의를 위한 로봇

징검다리 프로젝트 06

㈜유진로봇_ 병원의 광역 환경에 적용 가능한

병원 물류 로봇 시스템 개발

유도스타자동화㈜_ 포괄적 간호제도에 활용 가능한

간호 · 간병 로봇 시스템 개발

① 이달의 산업기술상 신기술_ (주)천랩 12

'제2의 게놈 혁명'을 주도한다

② 이달의 산업기술상 사업화_ 비나텍(주)

신개념 에너지 저장장치의 꿈을 실현하다

이달의 새로 나온 기술 23

이달의 사업화 성공 기술 29



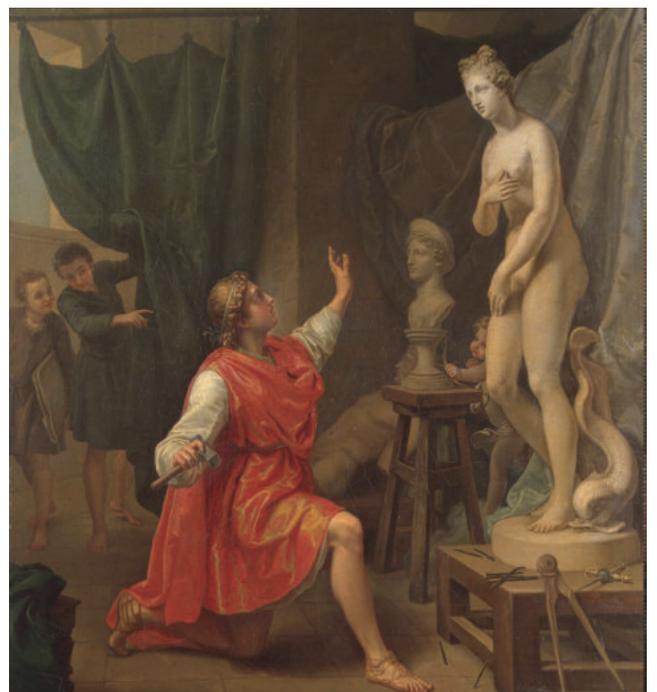
PASSION

세계는 지금 2016 로봇 동향(CES)	36
해외 산업기술 미국의 의료용 로봇산업 지원 및 규제 정책	40
해외 기업동향 이스라엘 로봇기업 리워크 로보틱스(ReWalk Robotics) 기술동향	46
산업기술 경제동향 인간을 닮은 로봇, 휴머노이드	52
이슈 테크 이색 로봇, 로봇 어디까지 왔나?	56
FUTURE KISTEP, 10대 미래 기술 선정	60
기업 성공 스토리 국내 스마트 의료기기 선두주자 (주)메디아나	64
SUCCESS 人 3D 검사장비 세계 1위 기업 (주)고영테크놀러지	67
이달의 특허 박막 트랜지스터 기판 및 박막 트랜지스터 기판의 금속배선 형성 방법	70
이달의 스타트업 닷(DOT) · (주)바이로봇	72
TECH STORY_ 유망기술 국민안전로봇 프로젝트	76
이달의 신제품 (주)만도의 풋루스 · (주)코휠의 저진동 저소음 바퀴	78



CULTURE

기술의 발자국 로봇기술이 걸어온 길	80
기술과 문화 '이브의 시간' 인간과 로봇이 공존하는 세계를 꿈꾸다	84
리쿠르팅	86
Q&A	87
News	88



인간 편의를 위한 로봇

여기서 다루고자 하는 '인간 편의를 위한 로봇'은 로봇의 본질 자체가 인간의 편의와 안전을 도모하는 것이긴 하지만, 산업용 로봇과 군사 및 극한 작업용 로봇 등을 제외하고 서비스용 로봇 중 인간과 더불어 시간, 공간을 공유하면서 인간에게 직간접으로 편의를 제공해주는 기능을 가진 로봇으로만 제한해 기술하고자 한다. 시장규모 측면에서 보면 아직까지는 산업용 로봇의 비중이 절대적이긴 하지만 향후 사회문화적 환경 변화, 기술의 발전 등에 따라 인간 편의를 위한 로봇 등과 같은 서비스 로봇의 성장세가 지속될 것으로 전망된다.



정경렬
[한국생산기술연구원
웰니스융합기술개발단 단장]



로봇 유래

로봇이란 말은 '일하다'는 뜻을 지닌 체코어 로보타(Robota)에서 유래했다. 로봇은 다양한 개념으로 광범위하게 정의되지만 대체적으로 인간을 대신해서 일을 하거나 도움을 주어야 하고, 자동장치로 움직여야 하며 주변 상황에 스스로 반응해야 하는 기본적인 기능을 갖추고 있어야 한다.

인간 편의를 위해 국내에서 개발된 청소 로봇

전문 서비스 로봇 분야에서는 일찌감치 시장을 확보한 청소 로봇과 의료 로봇이 대표적이다. 우선 국내에서 개발된 하수관 청소 로봇 'PIRO-U3'은 강한 산성이나 염기 성분의 산업용수, 수심이 깊은 곳 등 극한 환경에서도 수중작업이 가능하며, 물고기의 부레와 같은 기능을 지닌 장치가 장착돼 물에서도 뜨고 내리면서 하수관 청소 작업을 수행한다. 또한 태양광 패널 청소 로봇 시스템 'E4'는 좌우로 길게 뻗은 태양광 패널 양끝을 반복해 움직이면서 패널 표면에 묻은 먼지를 털어내도록 만들어졌다. 초미세 합성섬유와 바람을 이용해 패널 아래 방향으로 먼지를 쓸어내는 방식이다. 밤에 청소를 하고 낮에는 패널 한쪽 끝에 정지한 채 태양광에너지를 이용, 배터리를 충전해 별도 에너지 지원이 필요 없다. 이외에도 고층빌딩 외벽 청소와 도색 작업을 할 수 있는 '원격조종 자동 곤돌라 시스템'은 작업자가 지상에서 오락기 버튼을 누르듯 제어프

로그램을 이용해 원격조종을 한다. 청소할 벽면 옥상에 시스템을 지탱할 곤돌라를 조임 핸들을 이용해 설치한 뒤 여기에 연결된 와이어를 통해 오르내리면서 청소나 도색 작업을 진행한다. 시스템에 달린 팬이 작동해 벽면에 흡착하기 때문에 바람이 불어도 흔들리거나 공중으로 떠오르지 않는다. 측면에 달린 로봇팔을 이용해 꺾이는 부위나 세밀한 작업도 할 수 있다.

수술 로봇을 비롯해 다양한 헬스케어 로봇 등장

헬스케어 산업에 대한 미래 전망과 기대 수요에 부응해 수술 로봇을 비롯한 다양한 헬스케어 로봇이 등장했다. 전문 서비스 로봇 분야 중 헬스케어 로봇을 살펴보면 다음과 같다.

다빈치 수술 로봇은 환자의 몸에 2~4개의 구멍을 뚫어 수술용 카메라와 로봇팔을 몸속에 집어 넣은 후 외부 조종석에 앉은 의사가 3차원 영상을 통해 원격조종으로 수술을 진행한다. 'RAPAEL Smart Glove'는 손 재활을 위한 착용형 재활 로봇으로 바이오 피드백 훈련 기기로 사용된다. 공간의 효율적 활용과 간편한 세팅, 블루투스 무선통신기술을 적용했다. 인체공학적인 설계를 바탕으로 훈련 과정의 시각적 데이터를 제공해 일상생활에서의 동작을 응용한 장치다. 재활 로봇 'Rehabilitation Sleeve'는 다관절 상지 재활을 위해 디자인됐다. 전기모터를 사용해 팔꿈치 및 손목관



하수관 청소 로봇 'PIRO-U3'



태양광 패널 청소 로봇 'E4'



로봇 분류

로봇을 분류하는 방법은 매우 다양하지만 일반적으로 용도에 따라 크게 산업용과 서비스용으로 나뉜다. 서비스 로봇은 다시 특성에 따라 전문 서비스용과 개인 서비스용으로 구분한다.



재활 로봇 'WALKBOT_S'

재활 로봇 'RAPAEL Smart Glove'



절을 보조하고 전기자극을 쥐 손목과 손가락, 팔꿈치에 추가적인 근육 운동을 유도해 신경가소성 복구를 향상시킬 수 있다. 재활하는 동안 피부의 수분과 압력을 관리하도록 돼 있다. 'NUS 재활 로봇'은 근전도 신호, 다중 자유도 관성 센서, 발 압력 센서, 관절 센서를 적용했다. 'Adaptive Shared Control System'은 개별 환자의 특성 및 회복 과정의 다른 단계에 기초해 필요한 최적의 보조 토크를 제공하고자 개발됐다. 이 로봇은 신경 질환이 있는 개인을 위한 보조 장치 역할을 할 수 있다. 재활 로봇 'WALKBOT_S'는 운동 장애 환자에 대한 로봇 보조보행 훈련 시스템이다. 뇌중풍, 뇌종양, 다발성 경화증, 뇌성마비와 같은 질환의 다양한 원인과 자연스러운 보행 패턴이 제공됐다. 보행 훈련 치료란 것을 환자가 인식하지 않도록 3차원 증강 현실 운동게임을 제공해 흥미를 유발한다.

무릎관절 기능 복원 휴대용 보조로봇 'KR40P'는 관절 운동 범위를 증대시켜 근력 증진을 위한 다양한 무릎 관절 운동에 효과가 있는 전동식 재활 의료 로봇이다. 상지재활 운동 로봇 'UR10'은 어깨나 팔꿈치 등 상지 수술 후 빠르고 효과적인 재활 훈련이나 근력 증진을 위한 로봇으로, 4개의 액추에이터를 이용해 재활 모드 자동 포지셔닝 기능을 제공해 환자 스스로 다양한 재활 모드를 조절할 수 있다. 이외에도 현대·기아차는 무릎형(KAMO), 고관절형(HAMO), 모듈결합형(H-LEX), 의료형(H-MEX) 등 총 4종의 보행보조 착용 로봇을 개발했다. 이 로봇은 센서, 모터, 감속기, 배터리, 제어기 등으로 구성돼 인체의 동작 의도를 감지함으로써 그 동작에 인체 근력을 보조하거나 증폭시키는 착용 시스템이다. 무릎, 고관절 등 장애가 있는 신체 부위에 장착돼 평지 보행, 계단 오르내리기 등 기본 보행 시 보조 역할을 수행한다. 현대로템과 대우조선해양은 산업용 외골격 로봇을 만들고 있다. 현대로템 연구진은 의왕연구소에서 그외에도 무거운 포탄도 쉽게 나눌 수 있는 외골격 로봇 'RMX-HI'를 개발했다. 압구동식 로봇 '하이퍼(HyPER)'를 조선소 현장에 맞게 최적화해 실제 작업에 활용하기도 했다. 하이퍼는 소방관들이



외골격 로봇 'RMX-HI'

무거운 물건을 들거나 사람을 옮길 수 있도록 재난 현장에도 투입될 예정이다.

다양한 제품이 쏟아지는 가정용 청소 로봇

대형 빌딩 청소 같은 전문 서비스 로봇과는 달리 가정용 청소 로봇은 시장 규모 면에서 일반인들의 관심이 쏠리다 보니 다양한 제품이 나오고 있다.

가정용 청소 로봇 '브라바 240(Braava 240)'은 미국 가정용 로봇청소기 업체인 아이로봇(iRobot)이 선보인 물걸레 청소용 로봇이다. 이 회사가 선보인 룸바 시리즈보다 크기는 작지만 바닥 청소에 초점을 맞춰 방을 매핑한 다음 효율적으로 청소할 수 있게 해준다. 본체 앞쪽에서 물을 뿌린 다음 바닥에 위치한 패드를 이용해 그 위를 통과하면서 물청소를 하는 방식이다. 또한 국내 기업이 출시한 가정용 로봇청소기 '아이클레보 오메가'는 머리카락과 애완동물의 털을 영킹 없이 빨아들여 관리가 매우 간편하다. 메인 카메라는 바닥에서 천장까지 130도 각도로 1초에 20프레임을 촬영하며 청소를 진행한다. 카메라 매핑을 통한 정밀한 주행과 뛰어난 공간 분석력이 이 제품의 핵심 기능이다. 이외에도 가정용 청소 로봇 '티웨이 아이센스'는



가정용 청소 로봇 '브라바 240(Braava 240)'



가정용 청소 로봇
'아이클레보 오메가'



가정용 청소 로봇
'티웨이 아이센스'

본체와 물통, 걸레가 회전하며 주행과 청소를 동시에 수행하는 실속형 물걸레 청소 로봇이다. 벽타기 모드 등 다양한 청소 모드를 통해 구석구석의 먼지를 효율적으로 청소할 수 있으며, 기존 로봇청소기가 청소하기 힘든 의자 아래쪽도 물걸레 청소가 가능한 사이즈로 제작된 제품이다.

용도가 다양해지는 개인 서비스 로봇

협이의 개념으로 보면 인간 편의를 목적으로 하는 로봇은 대인 서비스를 제공하는 개인 서비스 로봇이다. 1인 1가구 로봇시대가 전망되면서 로봇의 성능이 획기적으로 향상되고 서비스가 다양화 내지는 지능화됨에 따라 급격한 성장이 기대되고 있는 분야다. 가정용 청소 로봇 외에도 다양한 용도의 개인 서비스 로봇이 개발되고 있다.

일상생활 보행지원 로봇 '파워 어시스트 슈트 (Power Assist Suits)'는 무거운 물체를 들어 올리거나 들고 있을 때 사용자의 움직임을 자동 감지하고 모터에 신호를 보내 기어를 작동시킨다. 상체를 들어 올리는 동시에 허벅지를 눌러 사용자 허리에 가해지는 부담을 덜어주는 기능을 한다. 혼다 보행 어시스트는 이족보행 로봇인 아시모(ASIMO) 개발을 통해 확보한 보행기술을 바탕으로 선보인 장치다. 허리 프레임과 모터, 대퇴 프레임 등으로 이뤄져 있으며 사용자마다 보행 특징이나 훈련 상황에 따라 측정 기능을 이용해 보행 동작을 유도하는 모드, 착용자 보행 패턴을 바탕으로 좌우 다리 굴곡 등이 대칭이 되도록 유도하는 모드, 보행 중 이동을 원활하게 해주는 기능 회복 단계별 모드 등을 갖추고 있다.

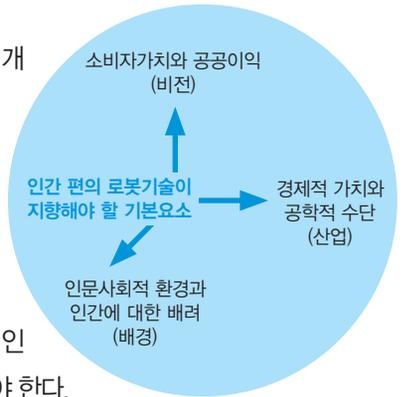
또한 '알버트'는 스마트폰과 결합해 사용하는 교육용 로봇이다. 기존의 아날로그 학습용구인 책, 카드, 주사위를 광학센서인 Optical ID Sensor를 이용해 디지털화하는 학습 도구이다. 아빠 엄마처럼 책을 읽어주고, 스마트 펜과 무선으로 연동해 단어장을 보여주고 퀴즈를 낼 수도 있다.

Page Navigation을 제공해 아이들이 마치 친구처럼 함께 보드 게임을 즐길 수 있

다. 이외에도 교육용 로봇 '아띠'의 경우 마법천자문 앱을 실행시키고 마법천자문 교재에서 숨겨진 한자를 찾아 요술봉으로 클릭하면 맞는 한자를 찾았을 경우 칭찬과 함께 관련 애니메이션이 스마트폰 화면에서 나온다. 한자를 못 찾고 있으면 힌트를 사용하라고 아띠가 조언해준다. 로봇놀이 앱을 실행한 후 교재로 제공된 조작판의 화살표를 요술봉으로 짚으면 그 방향대로 아띠가 움직인다. 동요를 실행하면 아띠가 노래를 부르며 춤을 춘다.

인간 편의 로봇기술 개발을 위한 요구사항

인간 편의 로봇기술 개발은 소비자 가치의 구현과 공공이익을 지향해야 하고, 인간에 대한 이해, 즉 인문사회적 환경을 중심으로 우리사회에 대한 전반적인 이해와 배려를 동반해야 한다.



과거 산업사회 패러다임 속에서는 경제적 가치와 공학적 수단 중심으로 연구와 기술 개발이 진행됐다면, 이제는 인간에 대한 관심과 애정, 사회 인프라에 대한 충분한 사전 분석과 이해를 바탕으로 연구가 추진되어야 한다. 최근 인공지능에 관한 우려 역시 이러한 배경에서 야기되고 있는 이슈다. 또한 지금까지는 제품과 서비스 자체의 성능 및 품질을 지향했다면 소비자와 사회의 가치를 실현하는 방향으로 연구의 품격을 격상시켜야만 한다. 시장에서의 소비자 가치와 지속 가능성이 사회구성원의 만족에 기반을 두고 있다는 당연한 이치와 함께 이미 소비자는 재화의 소유 자체보다는 소비 과정에서 경험과 공감대를 더 중요하게 여기기 때문이다.

목적지향적인 시스템융합기술 연구

더불어 향후 인간 편의 로봇기술을 필두로 관심을 가지고 지켜봐야 할 핵심기술 영역을 세 가지로 정리해



보행지원 로봇
'혼다 보행 어시스트'



전문 서비스용 로봇 vs 개인 서비스용 로봇

전문 서비스용 로봇은 특정한 분야의 전문적인 기능을 가진 로봇으로 청소, 의료, 군사 및 극한 작업 등의 특수한 목적에 사용하려고 제작된 로봇이다. 개인 서비스용 로봇은 개인 일상생활 속의 다양한 일을 지원하기 위해 제작된 로봇이다. 가사, 생활지원용, 여가지원 및 엔터테인먼트용, 교육용 로봇 등이다.

왔다. 우선, 로봇기술의 본질인 목적지향적인 시스템 기술, 부품과 원천기술 그리고 이러한 각 분야의 기술을 적절하게 조화시키고 균형을 갖추게 하는 총체적인 융합기술이다. 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(WEF) 총회장에 단독으로 초대돼 세계적으로 명성을 얻은 인간형 안드로이드 로봇 '휴보'의 기술 수준에 대해 개발자는 미국과 일본 대비 기술격차가 10년이라고 했다. 향후 무엇보다 인간형 안드로이드 로봇기술과 같은 목적지향적인 로봇 시스템 기술과 부품, 원천기술을 종합적으로 확보하고 검증하기 위한 기술 개발은 지속될 것이다. 더 나아가 시스템 구현을 통해 검증된 각 분야 기술은 다방면의 응용영역에서 상용화 연구로 이어질 것이다. 실질적으로 사람을 닮은 다목적 로봇은 일상생활 속에서 활용도가 떨어지고 가격 또한 높다. 필연적으로 기능별로 발전하고 진화하는 형태로 사업화가 진행될 것이다.

소재 특성 자체를 이용한 소프트 로봇 연구

다음으로 소재 특성을 활용한 특수 메커니즘을 로봇에 적용하는 연구가 활발해질 것이다. 통상 로봇 구동 메커니즘은 기계 또는 전기·전자적 요소로 구성된다. 이런 기계적 구조는 견고성과 신뢰성 측면에서는 유리한 구조지만 유연성, 부피와 무게 측면에서는 한계점을 보이는 경우가 많다. 최근에는 소재 특성 자체를 이용한 소프트 로봇 연구가 활발히 진행되고 있다. 이와 관련해 미국 하버드대는 오징어와 불가사리의 신체 구조에서 아이디어를 얻어 부드럽고 유연한 소프트 로봇을 개발했다. 로봇에 쓰이는 재료는 저렴해서 신속하게 제작할 수 있다. 또한 Tech Gen Mag에서 제작된 'Artificial Muscle Robot Hand'는 손가락 압축 공기에 의해 구동되는 3D 프린터 실리콘 고무 근육이다. 실제 인간의 손과 유사하게 동작할 수 있도록 사람 손의 골격 모델을 사용했다. 더불어 'CMU의 교정 장치'는 단단한 외골격 대신 플라스틱 및 복합재료를 사용해 만들었다. 공압 인공 근육(PAM), 경량 센서, 고급 제어 소프트웨어를 사용했다. 뇌성마비, 근위축성 측삭 경화증, 다발성 경화증 또는 뇌중풍과 관

련된 신경 근육 장애를 가진 사람들을 돕는 데 적합하다. 이외에도 'Assisted Finger Orthosis'는 3D 프린터를 이용해 저렴하게 제작이 가능하고, 잠재적으로 재활 치료를 위한 병원 방문을 줄일 수 있다. 48개의 매개변수를 사용자가 정의할 수 있으며 리니어 모터를 사용해 손을 움직일 수 있다.

정보통신기술 발전에 따른 로봇의 진화

마지막으로 정보통신기술(ICT)의 발전에 따른 로봇의 진화다. ICT의 발전과 함께 로봇 연구의 한 분류로 등장하게 된 영역이 클라우드 로봇(Clouding Robotics), 네트워크 로봇(Networked Robot) 등의 연구 분야다. 클라우드 로봇은 네트워크 로봇의 역량을 강화하기 위한 클라우드 컴퓨팅 시스템을 활용해 로봇 간의 상호작용을 위한 클라우드 로봇틱스 인프라를 제공한다. 네트워크 로봇은 로봇 간의 상호연결망 구축을 주요 목적으로 하고 있고 일반적으로 널리 사용되고 있는 소셜네트워크서비스(SNS) 개념을 로봇 간의 연결망에 확대 적용한 것이다.

참조자료

- 매일신문 / 수중청소+탐사 지능형 다목적 기능...연구원 걸작 'PIRO-U3'
- 중앙일보 / 현대·기아차, 창조경제 박람회서 '보행보조 착용 로봇' 4종 공개
- SKT 블로그 / SKT가 만든 스마트 로봇 알버트 교육용 로봇을 만나다
- 아이뉴스24 / '휴보', 세계제넨로봇대회 우승하다
- 로봇신문 / 우리 삶을 바꿀 2045년 미래 로봇은?
- ICT 인문사회융합 동향 5호 리뷰 개인용 서비스 로봇,현대차
- 동아사이언스 / 가정용은 '옛말'...청소 로봇의 진화
- 동아일보 / 수술 로봇 이용 급증... '다빈치'가 뭐기에
- 머니워크 / 이제 주부들은 뭐하나?...물걸레 전용 로봇청소기 등장 눈길
- 부산일보 / [이 제품이 공급하다] 유진 로봇청소기 '아이클레보 오메가'
- 테크홀릭 / 물걸레질 거뜬한 미니 청소 로봇
- 테크홀릭 / 로봇기술 활용한 보행 어시스트
- 로봇신문 / [월간 로봇] 교육 로봇 특허와 전망
- MSD / 보조 로봇의 시대가 온다
- PHYS.org / Robotic exoskeleton to help heal hand injuries
- Carnegie Mellon University / Press Release : Bio-Inspired Robotic Device
- Tech Gen Mag / Could Aid Ankle-Foot Rehabilitation, CMU Researcher Says Advances in soft robotics promise machines with a human touch
- 3ders / Starfishes-inspired Soft Robot crawl out of 3D printer
- 서울경제 / [토요비즈] "2021년 21억弗 '아이언맨 슈트'시장 잡자"...로봇 개발에 기업·대학까지 가세



수술 로봇 '다빈치'

(주)유진로봇이 수행하는 징검다리 프로젝트 병원의 광역 환경에 적용 가능한 병원 물류 로봇 시스템 개발

‘병원의 광역 환경에 적용 가능한 병원 물류 로봇 시스템 개발’ 과제는 병원의 넓은 환경에서 다양한 물류 배송을 극대화하기 위해 병원 환경에서 안전이 담보되는 주행기술, 층 간 및 동 간 이동이 가능한 광역 자율주행기술, 사물인터넷(IoT)을 이용한 엘리베이터 및 자동문과의 연동기술을 개발하고, 다중 로봇 통합 제어기술 및 저하중·고하중 물류를 취급할 수 있는 로봇 플랫폼 기술을 개발하고자 추진되고 있다.



최근 출시된 2016년 프리미엄 로봇청소기
‘아이클레보 오메가’

의료 환경 및 물류 선진화 위한 병원 물류 로봇

병원 대형화에 따라 급증하는 물류 운반 업무는 현재 대부분 인력에 의존하고 있어 비용 및 업무 인력 운용 측면에서 큰 부담이 되고 있다. 또한 업무 효율 저하는 물론이고 병원 인력 구성의 전문화 및 고급화에도 역행하고 있다. 더욱이 최근에는 넓은 실내 환경에서의 자율주행이나 다중 로봇 간 협조 가능한 기술이 발전해 의료 환경 및 물류 선진화를 위한 병원 물류 로봇의 개발과 상용화가 크게 요구되고 있는 실정

이다. 실제로 미국, 유럽 등지에서는 대형 병원, 요양 시설을 중심으로 다양한 형태의 병원 물류 로봇이 개발돼 세계 시장을 개척하고 있어 우리나라도 세계 시장 진출을 위한 조기 사업화가 시급한 상황이다.

이러한 세계적 추세에 따라 ‘병원의 광역 환경에 적용 가능한 병원 물류 로봇 시스템 개발’ 프로젝트가 추진됐다. 병원 물류 로봇은 유진로봇의 위치 인식 및 주행기술 통합 기술, 엘리베이터 및 자동문과의 연동 기술과 한국전자통신연구원의 지능적 주행기술을 바탕으로 복잡한 환경에서 다양한 물류의 빈번한 이동을 필요로 하는 병원을 타깃으로 공동연구를 진행하고 있다. 더불어 참여 기관인 고려대의 엘리베이터 승하차 기술 개발을 통해 다중 구조의 넓은 의료 환경에서 활용 가능성을 높이고 병원의 물류 시스템 효율화를 증대시킬 수 있는 로봇 기술 개발 및 사업화를 추진 중이다.

세계 최고 수준의 로봇 상용화 개발 추진

본 연구에서 개발하는 기술 및 제품은 병원 내에서 발생하는 각종 물품의 배송업무를 수행할 병원 물류 로봇이다. 이를 통해 폐기물, 리넨, 수액 등 고하중 물품의 배송에서부터 혈액 검체 등 저하중 물품까지 다양한 종류의 물건을 엘리베이터 및 자동문 연동을 통





(주)유진로봇

1988년 3월 설립 후 지난 28년 동안 다양한 로봇 제품을 선보인 유진로봇은 국내 대표 로봇 전문기업이다. 주요 사업 분야는 청소 로봇, 교육 로봇, 실버 로봇 등 가정용 로봇과 연구개발(R&D) 로봇 및 사물인터넷(IoT) 서비스 로봇이다. 유진로봇은 최근 출시한 로봇청소기 신제품 '아이클레보 오메가'와 하반기 출시 예정인 물류 배송 로봇 'GoCart(고카트)'에 총력을 기울이고 있다. 2015년 해외 수출한 국내 로봇청소기 중 유진로봇 제품이 43%를 차지할 만큼 해외에서도 성능을 인정받고 있다. 또한 국내에서도 유명 대기업 제품과 경쟁하면서 소비자 입소문을 통해 매출이 늘고 있다. 이 제품은 인공지능 기술을 적용하는 한편 기존 로봇청소기의 단점이었던 흡입력을 크게 향상시켰고, 머리카락과 애완동물의 털 등이 브러시에 엉키지 않고 바로 흡입되도록 블레이드를 혁신적으로 업그레이드한 제품이다. 한편, 'GoCart'는 다년간의 국내 및 해외 현장 테스트를 바탕으로 올 하반기부터 상품화해 국내외 병원 및 양로시설 등에 공급될 예정이다.



1 스페인의 한 요양시설 직원들이 병원물류로봇 'GoCart'에 각 층으로 이동할 식사와 물품을 싣고 있다. 2 뉴질랜드 고급 요양시설에서 '아이로비'의 노인 지원 서비스를 체험하고 있다.

해 원하는 위치까지 안전하게 이동시키는 것이 핵심이다. 이를 위해 3년 동안 프로젝트가 진행되면서 1차 연도 개발을 성공적으로 수행한 후 현재는 2차연도 개발이 진행 중이다. 2차연도에는 1차연도에서 개발된 핵심기술을 고도화하는 연구 및 개발이 진행되고 있으며, 국내 대학병원 및 해외 병원 그리고 해외 요양원에서 필드테스트를 통한 검증을 거쳐 3차연도인 2017년에는 서비스 확대 및 세계 최고 수준의 로봇 상품화 개발을 목표로 하고 있다.

더불어 유진로봇에서는 병원 물류 로봇 프로젝트를 기반으로, 'GoCart'라는 제품명으로 자율주행 물류 로봇을 개발 중이며 2014년 저하중 플랫폼, 2015년 고하중 플랫폼 개발을 마치고 미국 및 스페인 요양원에서 필드테스트 후 제품 검증 작업을 한 바 있다.

2016년 4월에는 대전 을지대병원에서 엘리베이터 층간 이동을 포함한 일반 의료 소모품 및 검체 배송 테스트를 성공적으로 진행했다. 이외에도 2016년 7~8월에는 뉴질랜드 검체 테스트 기관에서 검체 배송 테스트, 양로시설에서 식사 배송 시나리오에 적합한 필드테스트를 진행하는 한편 싱가포르 병원 및 호텔에서도 필드테스트를 진행할 예정이다.

이렇듯 다양한 지역 및 시설에서의 필드테스트를 거쳐 해외 시장 니즈를 파악해 사업화 준비를 마치고 2016년 후반부터 독일 IFA, REHACARE, 로보월드를 비롯해 2017년 초 가전전시회(CES) 등 각종 해외 전시회 참가를 통해 제품 홍보 및 파트너사를 모색할 계획이다.

유도스타자동화(주)가 수행하는 징검다리 프로젝트 포괄적 간호제도에 활용 가능한 간호 · 간병 로봇 시스템 개발

유도스타자동화가 수행 중인 ‘포괄적 간호제도에 활용 가능한 간호 · 간병 로봇 시스템 개발’은 포괄 간호 서비스(환자의 신체적 지원, 안전 모니터링 및 병원 내 화진 서비스 등 포함)를 위해 간호 인력이 주도하는 모듈형 파워 지원 로봇(Power Assistive Robot : PAR)과 로봇-IoT 연계형 스마트 병실(IoT-based Patient Room : IPR), 이를 통합해 간호 서비스를 지원하는 통합간호서비스관제시스템(Total Nurse Robot System : tNRS)을 개발하는 프로젝트다.

로봇이 간호 업무 보조, 수행

최근 간호 업무에서 간병인이 담당하던 개인 간병 업무를 간호 인력이 담당해야 하는 포괄 간호 서비스가 전국으로 확대되면서 간호 · 간병 인력 부족 현상이 발생, 간호 업무 부담이 증가해 의료 서비스의 질적 하락이 우려되고 있는 상황이다. 또한 현재 임상 간호사의 비율은 경제협력개발기구(OECD) 국가 평균(9.3명)의 절반 수준으로 간호 인력 확충에 따른 병원 운용비용이 늘고, 포괄 간호 서비스 시행에 따른 공적보험이 1조~1조5000억 원 증가함으로써 국가적 재정 부담이 커질 것이라는 우려가 제기되고 있다. 이에 본 프로젝트는 육체적 노동 및 간호 관리 분야 업무 부담을 줄이는 간호 인력의 파워 지원 로봇과 간호 업무의 질적 향상 및 스마트 병실 환경이 통합된 포괄적 간호 로봇 시스템 개발을 통해 새로운 시장을 창출하고 이를 선도해 나가고자 추진됐다.

본 과제의 핵심은 간호 인력이 환자 케어에 집중할 수 있는 Co-Care 서비스인데, 우선 범국가적으로 시

행 중인 포괄 간호제도와 관련해 낮은 비용으로 간병인을 대체함으로써 간호 · 간병의 주요 핵심 서비스를 포함해 시장성을 두루 확보하는 포괄적 케어(Comprehensive Care)를 구현하고 있다. 또한 간호 서비스의 주체는 간호사이고 로봇이 도와서 간호 서비스를 수행해야 하므로 이를 위한 안전성 확보, 시장 수용성 제고 등에 중요한 협업적 케어(Cooperative Care)를 도모한다. 이외에도 간호사와 환자의 연결성 유지는 간호 업무의 가장 중요한 영역이어서 물리적 거리를 이 시스템을 통해 줄여 정보의 공유를 쉽게 해 간호사에게는 편의성을, 환자에게는 심리적 안정성을 제공하는 연결된 케어(Connected Care)를 구현할 계획이다. 이를 통해 실제 병동 환경에 대한 시범 서비스(2, 3개의 입원실 내 12~18병상에서 발생하는 간호 업무를 로봇이 보조 및 수행할 수 있도록 하는 시범 서비스를 종합병원 2곳에서 실시)를 통해 포괄적 간호 업무의 질적 향상을 도모하는 한편 신시장 창출을 지향하고 있다.



모듈형 간호 지원 로봇 시스템(PAR)
: 육체적 지원
Power Assistive Robot System



IoT 기반 스마트 병실(IPR)
: 안전 모니터링



포괄간호 로봇 시스템(tNRS)
: 환자 정보 관리
간호 인력 지원 및 환자 안전을 위한
모듈형 로봇 시스템 구성



유도스타 자동화(주)

유도스타자동화는 토털 솔루션을 제공하는 한편 사출기를 제외한 사출성형에 필요한 모든 기기와 솔루션을 직접 개발할 뿐만 아니라 설비도 공급하는 등 Take-out Robot, Heat & Cool, Material Handling, FA 시스템 부문으로 특화 및 전문화된 업체다. 국내 사출성형 취출 로봇 및 관련 주변기기 시장점유율 1위인 유도스타자동화는 최근 사출성형에 영향을 주는 모든 요소를 실시간으로 모니터링한 후 데이터를 수집하고 있다. 이 데이터는 생산 제품과 대조·분석해 품질 관리의 객관적인 지표로 활용되며, 생산라인의 통합 관제를 가능하게 하는 IMC 시스템을 통해 한 차원 높은 고객 솔루션을 제공하는 데 쓰인다. IMC란 'Integrated Monitoring & Controlling'의 약자로, 생산라인에 준비한 기기들을 마치 하나의 시스템을 다루듯 통합적으로 관리하고 제어하는 솔루션을 말한다.

간호 업무 질 향상 및 신시장 창출

본 과제의 최종 목표는 포괄 간호 서비스의 간호 인력과 환자를 위한 간호 인력 주도형 모듈화 PAR와 IPR를 개발해 포괄적 간호 업무의 질을 향상시키고 신시장을 창출하는 것이다. 이에 따라 다기능 로봇 시스템의 모듈화를 통해 낮은 가격으로 다양한 형태의 육체적 간병 업무 지원이 가능한 PAR 기술 개발,

IoT 기반의 복합 센서 및 모니터링 기술을 통해 병실 환경을 지능화함으로써 24시간 환자의 낙상과 욕창을 관리하는 IPR 기술 개발, 이러한 IPR와 간호 인력의

간호 사정 및 회진, 환자의 건강정보 관리 업무를 EMR와 연계해 효과적인 정보 처리 및 간호 업무를 지원할 수 있는 tNRS 기술을 개발해 최소의 간호 인력만으로 2, 3개의 입원실(12~18병상)을 커버할 수 있도록 하는 간호 인력 주도형 로봇 협업 환경 구축을 추진하고 있다.

이러한 핵심기술을 구체적으로 살펴보면, 우선 PAR는 간호 인력이 수행하는 업무 중 신체적으로 많은 부담이 가는 환자의 이송 및 반복 행동 보조에 특화된 간호 보조 로봇 시스템으로 PAR의 활용을 통해 신체적인 업무의 강도를 경감시킴으로써 간호 업무 종사자와 간호 대상자의 만족감을 함께 충족시킬 수 있다. 다음으로 IPR는 간호 인력이 수행하는 업무 중

욕창관리를 포함한 환자의 안전 모니터링과 효율적인 정보관리를 위한 간호 정보 처리 보조 시스템을 개발하는 것을 목표로 한다. 욕창관리 시스템은 전산화된 환자별 이력에 따라 관리해줌으로써 효율성과 치료 효과를 극대화하는 것을 목표로 한다. 안전 모니터링에서는 환자의 낙상과 같이 발생 빈도는 낮지만 상대적으로 많은 주의가 필요한 위험 사항을 IPR 경보

로 알려줌으로써 환자 안전 확보 및 간호 업무의 부담을 줄이는 것을 목적으로 한다. tNRS는 간호사의 회진 및 환자 대응 업무를 돕기 위해 IPR와 PAR로부터 환자 및



환경정보를 취합하고 간호사에게 상황에 적절한 정보를 제공하는 시스템 개발이 목적이다. 간호 회진 정보 처리는 카트에 장착된 정보 단말기가 해당 업무에 최적화된 정보 인터페이스로 자동 변경되고 의료정보의 측정 데이터 및 투약정보가 자동 또는 반자동으로 기록됨으로써 단순 정보관리를 위해 소모되는 시간을 줄여 간호사가 본질적인 간호를 수행할 수 있는 기간 확보를 목적으로 한다.

한편 본 프로젝트는 2015년부터 포괄 간호 서비스가 수가로 변경 시행되고 2018년 전국적인 시행에 앞서 2018년 개발 및 검증 완료 후 양산을 시작해 2020년에는 지방 의료원급 및 노인요양병원 보급을 목표로 하고 있다.



이달의 산업기술상



신기술 부문 산업통상자원부 장관상

‘제2의 게놈 혁명’을 주도한다

(주)천랩

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. (주)천랩이 ‘차세대 생명정보 활용을 위한 다양한 소프트웨어 개발’ 연구과제를 통해 차세대 생명정보기술(NGS)을 이용해 인간의 장내 미생물 연구 등에 쓰이는 미생물 군집 분석 시스템, 유전체 분석 소프트웨어 및 시스템, 전사체 분석 소프트웨어 및 시스템을 개발한 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.



(주)천랩 [이제희 연구소장]

‘제2의 게놈 혁명’을 주도한다

차세대 생명정보 활용을 위한 다양한 소프트웨어 개발

인간게놈프로젝트 이후 ‘10만 달러 유전체 해독기 개발 사업’을 통해 차세대 염기서열 분석(Next Generation Sequencing : NGS) 기술의 급격한 발전이 이루어졌다. 이에 따라 유전체 해독에 소요되는 시간 및 비용이 획기적으로 감소하게 됐고, 차세대 생명정보기술의 발달에 따른 유전체 데이터, 군집분석 데이터 등이 급격히 증가하고 있다. 반면 이를 분석하는 소프트웨어 및 분석 시스템은 아직 발전 속도를 따라가지 못하면서 대규모 데이터를 일반 연구자가 활용해 분석하는 데 어려운 부분이 많다. 이런 가운데 유전체 분석 전문기업인 (주)천랩이 생물정보 연구자만이 아닌 일반 연구자도 쉽게 사용할 수 있는 다양한 분석 소프트웨어 및 시스템을 개발해 주목받고 있다.

취재 조범진 사진 서범세



NGS

Next Generation Sequencing (차세대 염기서열 분석). 유전체를 무수히 많은 조각으로 나누는 뒤 각각의 염기서열을 조합해 유전체를 해독하는 분석 방법.

누군가가 아닌 누구나를 위한 소프트웨어 개발

천랩이 개발한 다양한 소프트웨어 및 분석 시스템은 기존에 생물학 연구자가 연구하기 어려웠던 전 유전체 분석 및 미생물 군집 분석, 전사체 분석 등을 쉽게 하는 소프트웨어이자 시스템이다.

이제희 연구소장은 “그동안 전 유전체 분석 등을 하기 위해서는 대용량의 서버가 있어야 하는 것은 물론이고 다양한 소프트웨어를 사용해 알고리즘 및 분석 파이프라인을 세팅하고 분석할 줄 아는 생물정보학 지식이 반드시 필요했다. 하지만 천랩이 자체 개발한 GUI 기반 소프트웨어를 이용하면 자신의 데이터뿐만 아니라 공개된 다양한 데이터를 쉽게 비교 분석할 수 있다”면서 “바로 이러한 점이 천랩이 개발한 시스템의 장점이자 큰 경쟁력”이라고 말했다.

더불어 “특히 천랩은 EzTaxon이라는 세균의 동정에 사용되는 표준 데이터베이스(DB)를 구축해 보유하고 있으며, 이를 통해 중수준의 정확한 세균의 동정을 수행할 수 있는 것은 물론 www.Ezbiocloud.net이라는 DB를 운영하고 있다”며 “여기에는 16S로 종 동정을 할 수 있는 DB, 유전체 DB, 전사체 DB 등을 포함하고 있고, 이 DB를 통해 사용자는 각각의 소프트웨어 및 인간의 장내 미생물 연구 등에 활용되는 미생물 군집 분석 소프트웨어인 CLcommunity, 유전체 분석을 수행하는 CLgenomics, 전사체 분석을 수행하는

CLRNASeq에 필요한 데이터들을 확보할 수 있다. 즉, 자신의 데이터와 비교 분석할 수 있도록 디자인돼 있다”고 밝혔다.

시장 경쟁력 타의추종 불허 사업화 밝아

소프트웨어 및 분석 시스템이 시장에서 성공하기 위해서는 시장 및 사용자가 요구하는 서비스를 구현하는지, 누구나 쉽게 사용할 수 있으며 빠르고 지속적인 업데이트가 이뤄지는지가 핵심 요소다.

이런 점에서 천랩 시스템은 위 세 가지 요소를 모두 갖추고 있다. 우선 생물정보학의 요구가 있는 시장 상황에서 곧바로 생물정보학 서비스를 론칭했다는 점과 생물정보 연구자만이 아닌 일반 연구자들도 쉽고 정확하게 분석할 수 있는 툴 및 DB를 같이 제공한다는 점, 빠르게 변화하는 생물정보학 시장에서 매달 꾸준히 워크숍을 개최하고 사용자의 피드백을 지속적으로 수용해 꾸준한 업데이트가 이뤄진다는 점 등이다.

이에 따라 천랩의 사업화 전망은 매우 밝다. 더욱이 성장력 면에서 전망과 예상을 뛰어넘을 것으로 보는 관측이 지배적이다.

이 소장은 “2015년 기준으로 천랩의 매출은 약 29억 원으로, 우리나라의 미생물 연구자를 대상으로 하는 시장 규모로 봤을 때 적지 않은 규모라고 할 수 있다. 앞으로 기하급수적으로 늘어나는 생물정보학 시장

사업명 포스트게놈다부처유전체사업

연구과제명 차세대 생명정보 활용을 위한 다양한 소프트웨어 개발

제품명 CLcommunity™, CLgenomics™, CLRNASeq™

개발기간 2011. 6 ~ 2015. 8 (51개월)

총사업비 4,608백만 원

개발기관 (주)천랩 / 서울특별시 관악구 관악로 1
서울대학교 유전공학연구소 105-1동 307호
02-875-2501, www.chunlab.com

참여연구진 이제희, 전윤성, 박태형, 임정택, 김남일, 송해선, 김규원, 하성민, 문창식, 윤병욱, 임정민, 공현지



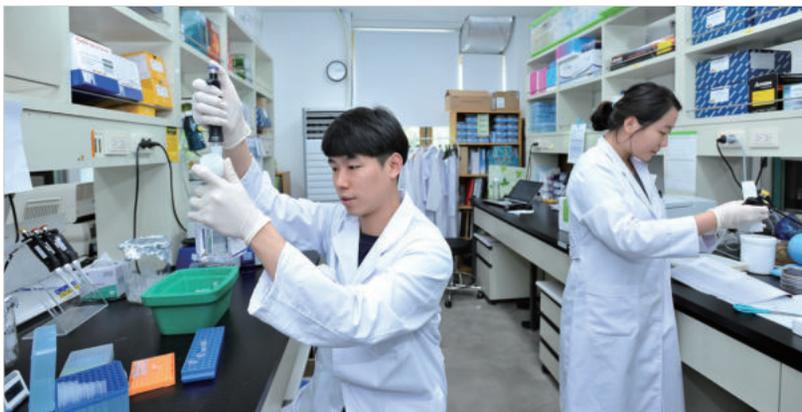


GUI

GRAPHICAL USER INTER FACE. 사용자가 컴퓨터와 정보를 교환할 때 그래픽을 통해 작업할 수 있는 환경으로서, 마우스 등을 이용해 화면에 있는 메뉴를 선택해 작업할 수 있다.

을 감안할 때 그 성장력은 매우 크다고 할 수 있다”면서 “생물정보 시장은 연평균 18.6%의 높은 성장률을 보일 것으로 예상되며, 2012년 32억 달러에서 2017년에는 2배가 넘는 75억 달러로 시장 규모가 증가할 것으로 기대된다”고 설명했다.

한편 천랩이 넘어야 할 부분이 없는 것은 아니다. 우리나라 정서상 소프트웨어 분석 시 사용자가 비용을 지불하는 것에 인색한 점 때문이다. 그러나 이 소장은 “그런 사용자들이라도 한번 우리 소프트웨어 및 분석 서비스를 이용하면 비용을 지불할 만하다고 생각하게 돼 다시 분석을 의뢰하는 경우가 대부분”이라며 “이는 그만큼 분석의 질적인 측면과 사용성에 대해 천랩의 서비스가 인정받고 있음을 보여주는 것이고, 한번 이용하면 또 다시 사용할 수 있도록 매달 한 번씩 워크숍을 개최해 신규 사용자 교육은 물론 사용자 요구에 따른 소프트웨어 및 서비스 개선 선순환 구조를 통해 질적인 성장을 이뤄 나가고 있다”고 말했다.



클라우드 및 장내 미생물 분석 서비스 선보일 예정

앞서 NGS의 발달로 유전체 해독에 소요되는 시간 및 비용이 예전과는 비교할 수 없을 정도로 획기적으로 감소함에 따라 다양한 맞춤형으로 시장 등 응용 분야의 유전체 시장이 급속도로 확대되고 있어 천랩의 다양한 분석 소프트웨어 및 분석 시스템이 펼칠 미래 청사진은 매우 밝다.

특히 건강은 물론 인간 수명에도 영향을 미친다는



이제희 (주)천랩 연구소장

사실이 밝혀지면서 다국적 제약사를 비롯해 환경유전체학 분야 등에서 활발한 연구가 진행 중인 장내 미생물 분석을 통해 천랩은 향후 ‘제2의 게놈 혁명’을 주도할 것으로 기대를 받고 있다.

천랩의 향후 목표는 크게 두 가지로, 클라우드 분석 서비스와 B2C 서비스인 장내 미생물 분석을 통한 건강검진 서비스 론칭이다. 이에 대해 이 소장은 “첫 번째는 기존에 개발한 분석 파이프라인과 소프트웨어를 클라우드 베이스로 수행할 수 있도록 웹을 통한 서비스 론칭이며, 두 번째는 기존에 개발한 미생물 군집 분석 서비스를 활용해 인간의 장내 미생물 검진 서비스를 제공하는 것이다. 천랩은 미생물 군집 분석 서비스의 정확도 측면에서 세계 최고 수준을 자랑하고 있으며, 특히 NGS를 활용한 중수준의 군집 분석 서비스는 천랩만의 장점이라 할 수 있다”면서 “연구자를 대상으로 하는 장내 미생물 군집 분석 서비스는 이미 많은 경험과 지식을 가지고 있으며 나아가 일반인을 상대로 장내 미생물을 이용한 건강검진 서비스를 기획하는 한편 한국인의 장내 미생물 DB 구축을 진행해 올해 말 또는 내년 초에 서비스를 론칭할 계획”이라고 덧붙였다.



최수진
한국산업기술평가관리원 바이오 PD

전문가 코멘트

“차세대 생명정보기술(NGS)을 이용해 다양한 생물정보 분석 소프트웨어 및 분석 시스템 3건을 구축했으며, 다양한 기능 및 데이터베이스 연동을 통해 사업화에 성공함으로써 2015년 분석 매출 약 8억 원을 올렸다. 생물정보 시장은 빠른 속도로 성장하는 분야이며 향후 지속적인 소프트웨어 및 시스템 개발로 사업화의 효과가 급증할 것으로 기대된다.”

희망 강국

당신의 희망이
또 다른 희망을 만들고
그 희망들이 모여
더 행복한 대한민국을 만들어 갑니다.

희망을 키우는
평생은행
IBK기업은행



이달의 산업기술상



사업화 기술 부문 산업통상자원부 장관상

신개념 에너지 저장장치의 꿈을 실현하다
비나텍(주)

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술개발 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. 비나텍(주)이 '태양광 미러 트랙킹용 하이브리드 초고용량 커패시터' 연구과제를 통해 에너지 밀도, 출력 밀도, 고온 특성을 향상시킨 하이브리드 커패시터 제품을 개발해 이스라엘 기업 등에 수주 계약을 체결하는 사업화 결실을 맺음에 따라 영예의 장관상에 선정됐다.



EDLC

전기이중층 커패시터(Electric Double-Layer Capacitor), 화학반응을 수반하지 않는 방식으로 전기를 저장하는 고효율, 고내구성 축전 소자.



비나텍(주) [성도경 대표이사]

신개념 에너지 저장장치의 꿈을 실현하다

태양광 미러 트래킹용 하이브리드 초고용량 커패시터 개발

미국 캘리포니아 주 남부에 있는 모하비 사막은 7, 8월 기온이 49도까지 오르고, 겨울철에는 최저 기온이 영하 7도까지 떨어지며, 고지대의 경우 영하 18도까지 내려간다. 그리고 이곳에는 우리나라 중소기업의 우수한 기술력이 적용된 태양열발전소가 있다. 태양빛의 집광열로 증기를 발생시켜 터빈을 돌려 생산하는 발전시설인 태양광 미러 트래킹 관련 부품 중 핵심 부품인 미러 트래킹 전원용 하이브리드 커패시터를 개발한 비나텍(주)이 바로 그 주인공이다.

취재 조범진 사진 서범세

신재생 에너지 분야 신시장 창출 기여

파리 기후변화협약 이후 친환경적인 에너지 저장 장치에 대한 수요 증가가 예상되는 가운데 기존의 전기 이중층 커패시터가 갖는 전압, 저항 및 수명 등의 장점에 영향을 끼치지 않으면서도 사용 온도 범위가 확장되고, 에너지 밀도가 높은 새로운 개념의 에너지 저장 장치 개발이 요구됨에 따라 초고용량 커패시터에 대한 관심이 높아지고 있다.

이런 가운데 비나텍이 개발에 성공한 '태양광 미러 트래킹용 하이브리드 초고용량 커패시터'는 신재생 에너지 분야에서 초고용량 커패시터 시장을 창출함과 동시에 시장 선두주자로서의 위상을 확고히 함으로써 우리나라 미래 성장동력으로서의 역할을 톡톡히 할 것으로 기대되고 있다.

성도경 대표이사는 "비나텍의 신시장 창출 배경을 보면, 미러 트래킹 전원으로 기존에 사용되던 리튬 이차전지의 경우 사이클 수명이 2000회 미만이어서 2년마다 전지를 교체해야 하는 불편함 및 막대한 비용 문제와 더불어 초기 설치투자 비용이 매우 크고 전원 케이블 유지 보수 비용 또한 커 자연스럽게 새로운 에너지 저장 장치에 대한 업계의 관심이 고조된 상태였다"면서 "이런 상황에서 비나텍은 미국 캘리포니아 주 모하비 사막의 태양열발전소에 미러 트래킹 전원을 하이브리드 커패시터를 적용해 신재생 에너지 분야에서 초고용량 커패시터 시장을 창출함으로써, 고온 환경에서의 적합성과 장기 수명 및 신

뢰성을 두루 인정받아 명실상부한 업계 선두를 달리고 있다"고 말했다.

기존 제품 장점만 갖춘 차세대 에너지 저장 장치 개발

비나텍이 개발한 하이브리드 커패시터의 특징은 종래의 슈퍼 커패시터인 전기이중층 커패시터(EDLC) 대비 단위 체적당 충전 및 방전 용량이 2배로 크고, 리튬이차전지의 고에너지와 EDLC 고출력을 모두 갖춘 차세대 에너지 저장 장치라는 점이다.

하지만 EDLC와 리튬이차전지의 장점만을 극대화하고 단점을 해소시키는 일은 쉽지 않았다.

이동렬 비나텍 전무는 "종래의 하이브리드 커패시터 대비 발현 가능한 정격전압 및 용량을 한 단계 업그레이드하기 위해서는 소재부터 전극, 셀까지 모든 것을 개량해야 하는 어려움이 있었다"면서 "이를 위해 본 사업의 참여기관인 한국세라믹기술원을 통해 핵심 소재인 전극의 개질을 통한 소재의 성능 향상을 꾀했고, 이와 더불어 개량에 성공한 소재를 사용해 셀 조립의 핵심기술인 전극 및 셀 조립기술 등을 개발하는 데 성공, 세계 최고 수준의 제품을 완성하기에 이르렀다"고 설명했다.

이 전무는 "본 사업을 통해 접목된 핵심기술은 소재 부문에서는 마이크로웨이브파 조사를 통한 전극 소재의 순도 향상기술과 열적 안정성을 확보한 소재와의 블렌딩기술 그리고 불활성 조건에서의 후열처리 최적화기술 등이며, 셀 및 모듈 부문에서는 고에너지 밀도형 전극 제조기술과 3D CT 스캐닝을 통한 Winding 100% 대면기술, 전해액 진공 순환 함침기술, Capacitor Management System(CMS) 적용 및 모듈 최적화기술 등"이라고 밝혔다.

그리고 이러한 연구개발 노력은 높은 충전효율과 수명이 수십만 사이클



사업명 우수제조기술연구센터(ATC)사업
연구과제명 태양광 미러 트래킹용 하이브리드 초고용량 커패시터
제품명 하이브리드 커패시터(Radial Type 2.5V 1000F)
개발기간 2010. 5 ~ 2015. 4 (60개월)
총사업비 5,060백만 원
개발기관 비나텍(주) / 전라북도 전주시 덕진구 운암로 15
063-715-3020, www.vina.co.kr
참여연구진 성도경, 이동렬, 이창용, 최종태, 한상진, 최덕렬, 김동규(이상 비나텍),
노광철, 박선민, 조민영, 김목화, 이호준(이상 KICET)



F

MKSA 단위계의 전기용량 단위를 나타내는 기호, 1F는 1C의 전하를 주었을 때 전위가 1V가 되는 전기용량을 말한다. 전자공학에 공헌한 영국의 물리학자 마이클 패러데이의 이름에서 유래했다.

에 이르는 고온·고전압용 하이브리드 커패시터 개발 성공이라는 값진 결과와 함께 태양열발전소에서 요구하는 장기 내구성을 충족함에 따라 세계 최초로 신재생 에너지 분야에서 초고용량 커패시터라는 새로운 시장을 창출할 수 있는 원동력이 되었다.

더불어 성 대표는 “비나텍의 제품군은 장난감에서부터 자동차에 이르기까지 아주 다양하며 스마트 미터, 풍력발전, 연료전지, 주파수 안정 장치, 드론, 승강기, 의료기기, 사물인터넷(IoT) 등으로 그 적용 분야가 계속 확대되고 있다”면서 “올해는 매출 270억 원, 영업이익 45억 원이 예상되며, 9월께 대형 신규 프로젝트 2건을 수행해 내년에는 매출 350억 원에 영업이익 70억 원을 거둘 것으로 기대된다”고 말했다.

또한 “올해 3월에는 세계 최대 규모의 배터리 저팬 전시회에서 기존 제품에 비해 에너지 밀도가 63% 향상된 3V 6000F의 하이브리드 커패시터를 출시해 주목받았고, 신재생 에너지, 에너지 저장 장치, 친환경 건설기기, 연료전지의 구동전원, 급속 차단 장치의 주전원 등 신규 응용 분야에서 새로운 시장을 개척하고 있어 2020년에는 약 300억 원의 추가 매출이 기대된다”고 밝혔다.

세계 최고 초고용량 커패시터 기술 갖춘 일류기업 목표

1999년 회사 설립 이후 불과 5년 만에 슈퍼 커패시터 양산에 나선 비나텍은 부설연구소를 중심으로 초고용량 커패시터를 구성하는 소재에 대한 역량을 강



성도경 비나텍(주) 대표이사

화하고, 품질 향상의 시너지 효과를 위해 소재 연구소를 신설해 고객의 다양한 애플리케이션에 대응하기 위한 모듈 및 패키징 개발에 적극 나서고 있다.

이에 따라 활성탄소의 가공처리기술뿐만 아니라 CNT, CNF, 그래핀 관련 연구를 꾸준히 진행하고, 그 결과 적용 분야를 연료전지에서부터 탈취제, 환경필터 등으로 확대하고 있다. 이와 함께 모듈 및 패키징 분야의 경우에는 철도 차량, 승강기, 전기자동차 등에서 초고용량 커패시터를 회생에너지 저장 장치로 활용하기 위한 다양한 연구 등을 진행하고 있다.

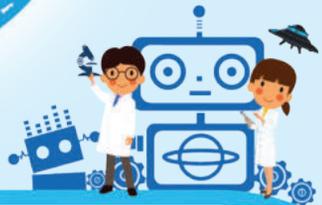
이와 관련해 성 대표는 “초고용량 커패시터업계의 화두는 고출력 특성을 바탕으로 에너지 밀도를 늘리고 사용 온도 범위를 확장해 기존의 이차전지 시장에 진입하는 것”이라면서 “비나텍은 이를 위해 제품의 소재, 단품, 모듈, 패키징 기술을 모두 보유하고 있는 유일한 기업으로서 앞으로 명실상부한 세계 최고의 초고용량 커패시터 개발 및 제조기업, 친환경 에너지 저장 장치 선도기업을 향해 부단한 노력을 기울일 것”이라고 강조했다.



한정우 한국산업기술평가관리원 화학공정 PD

전문가 코멘트

“비나텍은 종래의 슈퍼 커패시터인 EDLC 대비 단위 체적당 충·방전 용량이 향상되고 리튬이차전지의 고에너지와 EDLC 고출력을 모두 갖춘 차세대 에너지 저장 장치 개발에 성공했다. 본 기술은 향후 하이브리드 커패시터 시장 확대에 기여할 것으로 기대된다.”

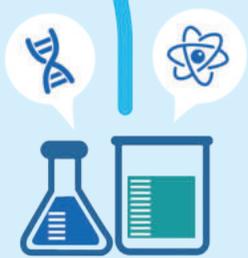


우리창조기업 파트너론

기술창업 기업사랑 대출



우리창조 기술우수기업 대출



우리 R&D 기업사랑 대출

Switch on!



우리상생파트너론

우리은행은 앞으로도 우수한 기술력을 가진
기업을 적극 지원하는 기술금융으로
대한민국 창조경제의 힘이 되겠습니다



수출기업 마스터론

우리나라  우리은행



동반성장위드림대출



우리산업단지론

2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획 공고

산업부 R&D지원을 통해 개발된
우수 기술(신기술 부문) 및 사업화 성공 기술
(사업화기술 부문)에 대해 다음과 같이
2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획을
공고하오니 많은 신청 바랍니다.

■ 시상개요

산업부 R&D로 지원한 과제의 기술개발 성과 및
사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해
이달의 산업기술상 수상자 선정

구분	시상대상
신기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 세계 최초·최고 수준의 우수 기술 개발에 직접적 공로가 인정되는 연구자 ※ 신청일 기준 6개월 이내 최종평가에서 '혁신성과', '보통', '조기중료(혁신성과, 보통)', 판정을 받은 기술 또는 과제 진행 중이라도 탁월한 성과를 도출한 기술
사업화 기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 개발된 기술의 사업화에 우수 성과를 창출한 중소기업 대표 ※ 신청일 기준 5년 이내 종료된 과제 중 최종평가에서 '혁신성과(우수)', '보통' 판정을 받은 기술(중간평가시 '조기중료(혁신성과, 보통)' 판정을 받은 기술 포함)

매월 신기술 부문 1명, 사업화 기술 부문 1명에 대해
산업부 장관상 수여

※ 수상자에게 상패 및 포상금(각 500만 원) 지급

■ 장관상 수상자 중 별도 심의를 통하여 연말

『대한민국 기술대상』 수상자(대통령상, 국무총리상) 선정

신청자격 등 자세한 사항은
KEIT 홈페이지
(<http://www.keit.re.kr>)
참조

■ 신청(추천)서 교부 및 접수

관련양식: KEIT 홈페이지 참조

신청(추천)서 접수처: techaward@keit.re.kr (한국산업기술평가관리원 성과확산팀
'이달의 산업기술상' 담당자)

■ 제출서류

구분	공통서류	추가서류
신기술 부문	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신청(추천)서 ■ 사업자등록증 ■ 기타 실적에 따른 증빙서류 ■ 유공자 이력서 ■ 장관 포상에 대한 동의서 	-
사업화기술 부문		최근 3년간 대차대조표 및 손익계산서 (사업화기술 부문 신청의 경우 제출)

■ 2016년도 접수일정(상시 접수)

※ 신청서 접수는 신청 접수 기준일(주말 또는 공휴일인 경우 그 다음날) 17시에 마감(E-mail 수신기준)하며,
마감 이후에 접수한 신청서는 다음 심사월 심사대상

구분	24차	25차	26차
	1~4월 분	5~8월 분	9~12월 분
신청접수	~2016. 2. 1(월)	~2016. 5. 20(금)	~2016. 9. 16(금)
선정평가	2월 중	6월 중	10월 중
발표 및 시상	2016. 3	2016. 7	2016. 11

※ 상기 일정은 접수 현황에 따라 변경될 수 있음

■ 문의처

한국산업기술평가관리원 T 042-712-9230
(35262) 대전시 서구 문정로 48번길 48 계룡간설빌딩 3층, 성과확산팀

한국에너지기술평가원 T 02-3469-8354
(06175) 서울시 강남구 테헤란로 114길 14, 성과확산실

한국산업기술진흥원 T 02-6009-3247
(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 사업성과총괄실

한국공학한림원 T 02-6009-4011
(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 15층

이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로
개발이 완료된 신기술을 소개한다.

기계·소재 1개, 전기·전자 1개, 세라믹 1개, 화학 1개로
총 4개의 신기술이 나왔다.

June

기계·소재

- LED를 광원으로 가진 광섬유 응용기술이 적용된
부력 보조복

전기·전자

- 현장 실시간 방사능 오염물질 검사 시스템 기술

세라믹

- 전기 안전성이 확보된 전기온수매트 및 정수기용
침수 가열형 세라믹 히터 및 히팅유로기술

화학

- 자전거 안전주행을 위한 블루투스 무선통신 오디오 및
방향 표시 FOLED가 융합된 웨어러블 디바이스



부력복 제작 요소기술은 부력재 소재, 부력복 설계(부력재 구조, 배면복원, 안전기준 부합), 원단 및 봉제(Seam Sealing, 방수) VE(Value Engineering)기술이 있으며, 여기에 LED 응용발광섬유기술이 접목됨.

LED를 광원으로 가진 광섬유 응용기술이 적용된 부력 보조복

이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문
 한국패션산업연구원 제품안전기술기반조성사업

기술내용 » 현재 사용되는 수상 안전 제품은 주간용 및 야간용 구분 없이 개인보호장구류의 안전 기준을 기초로 사이즈 구분만 돼 있으며, 야간 안전을 위해 보통 재귀반사필름을 사용함. 또한 현재 사용되는 재귀반사필름은 외부 광원이 필요하고, 광원에 의한 시인 거리가 짧으며, 실제 물속에서 재귀반사 효과가 거의 없음. 따라서 이러한 단점을 보완하고자 직접 빛 발현이 가능한 LED 광원 기반의 광섬유 응용기술이 적용된 보조 부력복을 개발하고자 본 연구과제를 진행함. 본 연구과제를 통해 확보한 광섬유 발광 부력복 개발을 위한 핵심 개발기술은 총 4가지로 우선 내구성 및 안전성 확보를 위해 내구성이 우수한 부력재 소재기술, 안전기준에 부합하는 부력복 설계기술, 육안 시인

성이 300m이며 수중에서 발광이 되는 광섬유 기반의 발광섬유기술, IT 디바이스 방수기술을 확보함. 본 개발 제품은 착용자가 물에서 사용 시 부력 보조복이 배면복원(사람의 머리가 하늘을 볼 수 있도록 되는 것)이 돼 구조를 위해 착용자의 위치를 알릴 수 있도록 발광이 되는 섬유인 발광 패치 타입과 광섬유 가닥을 가공해 부력복에 봉제 가능한 파이핑기술 제품을 개발함.

적용분야 » 안전 보조 부력복, 산업 안전복, 스포츠용품, 산업 작업복 등에 적용이 가능함.

향후계획 » 보조 부력복의 부착 간편화와 발광 섬유 패치의 공정 단순화를 진행 중이며, 중국 형

웨이그룹의 공안복 적용 방안 검토와 낚시용 구멍 베스트 설계를 진행 중임.

연구 개발기관 » 한국패션산업연구원 / 053-721-7450 / www.krifi.re.kr

참여 연구진 » 한국패션산업연구원 정재훈 김창규 김민지 김호용 김지민 주종현, 한국건설생활환경시험연구원 장태연 김상현 이주형 윤경범 임형섭, ㈜티모 손미향 추교진 장현성 김한나 이미나 이은호 손성락 외

평가위원 » ㈜이코루미 이민상, 전자부품연구원 조현민, 케이알이 엠에스 박재욱, 한국산업기술시험원 송태승, 성현C&T 구성득, 한국생산기술연구원 고재훈





24시간 가동 가능한 자동화 설비로 방사능 오염 식품을 자동 선별하는 검사 시스템이고, 또한 원전 해체 시 발생하는 폐기물의 잔류 방사능 검사를 통해 자원 재활용 검사 설비로 활용 가능함.

현장 실시간 방사능 오염물질 검사 시스템 기술

이달의 새로 나온 기술 전기·전자부문
 (주)오리온이엔씨 제품안전기술기반조성사업

기술내용 후쿠시마 원자력발전소 사고 이후 일본으로부터 수입하는 가공식품, 축산물, 수산물이나 농산물 및 우리나라 연안해 및 근해에서 잡히는 수산물에 대한 방사능 오염 여부가 사회적으로 중요한 이슈가 됨. 하지만 식품에 대한 방사능 검사는 현장에서 휴대용 계측기(Survey Meter)로 수동 작업을 하거나, 일부 시료를 채취해 실험실에서 분석하는 관계로 시간 지연 및 전수검사가 아닌 표본검사로 신뢰도가 낮고 비효율적으로 운영되고 있으므로 식자재에 대한 전수조사가 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 핵심기술인 방사능에 오염된 농수산물이나 미량의 방사능 물질 등을 검출해 일상생활 적용 가능 여부를 사전에 식별하는 기술을 확보함. 특히 현재 외국에서도 자동화된 전

수검사용 방사능 검역 시스템이 개발된 것이 없으므로 한국에서 가장 먼저 개발해 검역 현장에서 효과적으로 업무를 처리함으로써 기술을 선도하고, 필요성이 대두되는 국가에 수출의 길이 열릴 것으로 예상됨.

적용분야 개발된 기술은 공항, 항만에서 수화물 방사능 오염물질 검사, 핵물질 검사, 대규모 미지 시료에 함유된 방사성핵종 종류 및 농도 검사, 화학·전자산업의 재료로 많이 쓰이는 수입 희토류 광물에도 적용할 수 있음. 특히 공공급식용 식자재 방사능 검사 등 다양한 용도로 활용할 수 있음. 더불어 원전 해체 시 발생하는 해체 폐기물 중 제염된 폐기물의 잔류 방사능 전수검사용 설비로 활용할 수 있음.

향후계획 본 기술로 개발된 방사능 오염물질 검사 시스템의 검사 시간 단축과 방사능 측정 성능 고도화를 통한 성능 개선 및 생산단가 절감을 위해 연구개발 중임. 친환경 농수산물을 유통하는 국내 대기업과 제품 상용화를 위한 협의를 진행 중이며, 해외 전 사회 바이어 요청에 따라 성능 시험 및 시연 영상 파일을 제공하기 위해 준비 중임.

연구개발기관 (주)오리온이엔씨 / 02-3414-2033 / www.orionenc.com

참여연구진 (주)오리온이엔씨 이운장 윤경섭 민수정 김우용 정용택 외

평가위원 명지대 주관식, 한국계측기 연구조합 박기성, (주)비에스엘 윤복룡, 한국과학기술정보연구원 최병준, 광림섬유(주) 김홍제, 위더스(주) 오종대





기존의 시즈 히터를 장착한 온수매트 및 정수기 시장의 대체로 에너지 절감과 전기 안전성 향상에 큰 효과가 있을 것으로 예상됨.

전기 안전성이 확보된 전기온수매트 및 정수기용 침수 가열형 세라믹 히터 및 히팅유로기술

이달의 새로 나온 기술 세라믹 부문
 (주)존인피니티 제품안전기술기반조성사업

기술내용 》 메탈 타입 시즈 히터에 의한 전기온수매트 및 정수기는 온수 탱크 내 일정량의 물을 항상 일정 온도를 유지하기 위해 메탈 타입 시즈 히터 또는 밴드 히터를 사용하므로 대기전력 소모량이 크며 고장률이 높고 누설 전류 및 내전압 등 전기 안전성이 취약한 실정임. 또한 현재 메탈 타입 시즈 히터를 장착한 온수매트 및 정수기가 주로 공급되고 있으며, 세라믹 히터를 장착한 직접 가열 방식은 없는 상황임. 즉, 물속에 침수한 상태로 직접 물순환하는 세라믹 히터는 국내 제조기술이 전무한 상태이며 일본, 미국, 유럽 등 선진국 회사들이 기술 및 제품을 독점하고 있음. 한편, 국내의 물순환 온수매트는 여러 회사가 출시하고 있지만 시즈 히터를 장착해 고장률 및 소비전

력이 높고 전기 안전성도 미흡해 소비자 불만이 많은 상태로 기술 완성도가 매우 낮은 수준이었음. 이러한 가운데 본 연구 과제를 통해 온수매트 및 정수기의 핵심부품인 침수 가열형 세라믹 히터와 히팅 모듈을 상용화하는 기술 개발을 수행했음. 특히 본 개발 기술은 에너지 소모를 현재의 온수매트 및 정수기 대비 50% 정도 절감할 수 있음. 이를 통해 전기 소모량은 낮추면서 열효율은 높일 뿐만 아니라 전기 안전성을 크게 향상시킴.

적용분야 》 전기 안전성이 우수한 침수 직접 가열형 세라믹 히터를 온수매트용 보일러(구들장용) 및 정수기용 히팅 모듈(음용수용)에 적용해 온수매트 및 정수기의 히팅 모듈을 상용화함.

향후계획 》 본 연구개발로 고용량 세라믹 히터를 직접 가열형 온수매트를 장착한 온수매트 및 정수기, 아파트 등의 구들장용 전기보일러의 물순환 시스템에 적용할 시 전기 안전성 및 에너지 절감으로 산업 분야 확대를 통한 세계 시장을 선도할 수 있는 기술임.

연구개발기관 》 (주)존인피니티 / 031-662-7923 / www.zoneinfinity.com

참여연구진 》 (주)존인피니티 조인철 남수현 오민환, 한국산업기술시험원 이병우 김호균 김동균 장홍석 외

평가위원 》 명지대 주관식, 한국계측기기연구조합 박기성, (주)비에스엘 윤복룡, 한국과학기술정보연구원 최병준, 광림섬유(주) 김홍제, 위더스(주) 오종대





입는 형태의 무선 스피커 시스템으로 자전거 주행의 안전을 지켜주는 기기임. 이에 따라 자전거 주행 중 스마트폰으로 음악 청취 및 통화를 하는 많은 이용자에게 보급할 수 있는 제품임.

자전거 안전주행을 위한 블루투스 무선통신 오디오 및 방향 표시 FOLED가 융합된 웨어러블 디바이스

이달의 새로 나온 기술 화학부문

(주)아프로윈 제품안전기술기반조성사업

기술내용 » 자전거가 무공해 에너지 대체 교통수단으로서 이용이 증가하고, 자전거 도로 건설 및 건강을 위한 운동수단으로 각광받으면서 자전거 및 관련 용품에 대한 수요가 증가함. 이에 따라 자전거 안전사고 증가와 사회 이슈화로 안전용품에 대한 수요와 관심이 증대됨. 자전거 안전사고, 특히 스마트폰 이용에 따른 위험요소 및 야간 이용자의 안전사고 증대로 자전거 안전용품에 대한 관심이 높아지고 있음. 이외에도 자전거 및 자전거 용품의 스마트 기기화에 대한 관심이 집중되고 있음. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 개발된 핵심기술은 자전거 주행 중 위험 요소인 이어폰 사용(통화 및 음악 감상) 문제를 해결해줌. 또 야간 주행 시 후방에 위치한 자전거나 자동차 등에 위치 표시 및 방향 전환을 알려주는 방향전환등 기능이 부착된 착용형 웨어러블 디바이스 기술임. 이는 웨어러블 오디오 기기를 개발한 기술력을 갖춘 (주)아프로윈과 광섬유를 섬유에 이식해 발광을 하는 FOLED(Fiber Optic LED)기술을 개발한 (주)애니맥스의 기술을 융합한 자전거 전용 스마트 융합기술임. 이를 통해 착용형 블루투스 LED Signaling Device를 개발

함. 특히 FOLED가 부착된 후방 발광 기능 및 무선 방향 제시 리모트 컨트롤러는 야간 주행 중 점멸을 통해 주행자의 존재 및 진행 방향을 알림으로써 점차 늘어나는 자전거 출퇴근 이용자들의 안전을 지켜주는 도구로 활용돼 국내 및 해외 시장의 큰 호응을 얻을 것으로 기대됨.

적용분야 » 자전거 이용자(출퇴근 등), 인라인 이용자(인라인 보호용품), 스쿠터 및 전기동력 주행기(최근 각광받고 있음), 조깅 및 마라톤 분야(양측 방향 표시 기능 없이 단순 점멸 기능을 갖춘 기기로 사용 가능), 하이킹 및 워킹 애호가(음악 청취 및 야간 운동 시 안전 용으로 착용)

향후계획 » 시장(각 바이어)의 요구에 맞는 다양한 디자인을 통해 자전거 안전 및 스포츠 엔터테인먼트 기기로서 시장에 진출하고, 향후 착용형 기기를 플랫폼으로 운동량 측정 및 위치 표시 등 기능 추가를 통해 의류 착용형 웨어러블 기기의 세계적 기업으로 성장코자 함.

연구개발기관 » (주)아프로윈 / 02-562-5890 / www.elecwear.com

참여연구진 » (주)아프로윈 이용운 김남우 변진희 박경옥 (주)애니맥스 정천수 홍성민 채수현 외

평가위원 » 명지대 주관식, 한국계측기 기연구조합 박기성, (주)비에스엘 윤복룡, 한국과학기술정보연구원 최병준, 광림섬유(주) 김홍제, 위더스(주) 오종대





상시 성과입력 시스템 오픈

Search

한국산업기술평가관리원에서는
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해
매년 1회 실시하던 조사입력을
수행기관에서 상시로 입력할 수 있도록
상시 성과입력 시스템을 오픈하였습니다.

총괄책임자 또는 성과입력담당자는 I-Tech
(KEIT 산업기술지원사이트, <http://itech.keit.re.kr>)에서
성과 발생 시마다 수시로 입력하시면 됩니다.

자세한 이용안내는 산업기술지원사이트
(<http://itech.keit.re.kr>)를 참고하여 주시기 바랍니다.

상시 성과입력

1. 로그인

<http://itech.keit.re.kr>
: 총괄책임자 ID 로그인

2. 온라인 사업관리

성과조사

3. 성과정보 등록

과제정보, 성과홍보,
논문, 지식재산권,
기술료, 사업화,
인력양성, 해외연수,
표준화 성과 입력

※ 총괄책임자 ID로 로그인하여 성과담당자(주관기관 및 참여기관)를 추가할 수 있습니다.



아래사항은 참여제한 대상이 될 수 있습니다.

1. 개인명의 출원 및 등록(개인사업자 대표자 명의로 인정)
2. 특허 연구 성과 허위·이중 제출

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 2개, 지식서비스 1개, 화학 1개,
전기·전자 1개로 총 5개의
사업화 성공 기술이 나왔다.

June

기계·소재

- 해양에서 사용되는 각종 장비의 센서 통합형 단말기 개발
- 네트워크 기반의 일체형 스마트 액추에이터

지식서비스

- 화주 중심의 스마트 물류 네트워크 최적 의사결정을 위한 지식형 서비스

화학

- 의료용 폴리에스테르계 섬유소재 및 부직포 제조기술

전기·전자

- 발광다이오드 스크리닝 장치 및 가속수명 시험 장치 개발



항해에 사용되는 여러 가지 센서 정보 통합, 육상 지형 및 수심 데이터를 2D 및 3D 데이터베이스로 통합, 임베디드 장치용 전자해도 변환 및 실시간 표출.

해양에서 사용되는 각종 장비의 센서 통합형 단말기 개발 (안전한 해양 레저를 위한 센서 정보 융합형 통합 단말기 개발)

이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문

㈜지엠티_해양레저장비산업경쟁력강화사업

기술내용 》 해안선 및 도서 주변의 암초 및 지형 정보를 위성과 연계한 통합 2D 및 3D 전자지도(Map) 시스템으로 구현함으로써 야간에도 안전하게 운항할 수 있는 정보를 제공하는 단말기 개발이 필요함. 또한 현재 해양용 단말기가 매우 고가라서 일반 어선 및 연안 선박의 경우 구매 능력이 없는 상태이기 때문에 통합 정보 단말기를 최신 기술을 이용해 개발하면서 실공급가를 기존 공급가의 절반 이하로 낮출 필요가 있음. 이에 따라 야간에도 항행이 가능한 30m급 3차원 지형 DB 및 해저 수심 정보 DB를 구축하고 S-57 전자해도 기반 임베디드용 커널을 개발했음. 더불어 충돌 좌초 방지 알고리즘 개발과 표준 항로 DB 구축 및 안전한 최적(경제) 항로 계획 알고리즘을 개발해 보다 안전한 항행 상황을 제공할 수 있는 기술을 개발했음. 최종적으로 이러한 안전 정보를 표시할 수 있는 저가형 7인치 및 10인치 단말기 케이스, CPU, 인터페이스 보드를 제작하고 각종 해상 센서의 통합 제공 기능을 개발했음.

사업화 내용 》 해양수산부에서 조사 발표한 기초 통계에 의하면 레저를 목적으로 사용되는 모터보트

의 수는 약 3000척으로 나타났으며, 이러한 선박은 안전한 항행을 위해 GPS 기반의 전자해도 위치 표시 장치를 필요로 함. 본 제품은 이러한 기본적인 기능과 더불어 각 선박들이 추가적으로 필요로 하는 기능을 통합 내장하고 있으므로 국내외 선박 모두가 잠정적인 수요처라고 추정할 수 있음. 미국은 한 해 2만3000척 정도의 요트를 생산하며 핀란드는 연간 2206척, 독일은 연간 1288척을 생산해 규모면에서는 서구 국가들의 시장점유율이 높음. 특히 유럽은 고부가가치 요트인 슈퍼 요트에 주력해 600여 척의 슈퍼 요트 중에서 450여 척을 생산해 실수의 측면에서는 거의 대등한 규모를 이루고 있는 것으로 나타남. 지엠티는 저가형 해상용 단말 표시기술을 확보해 국민안전처, 해양수산부, 해군, 국세청 등 연구과제 종료 이후 4년간 약 200억 원 대의 국내 사업화에 성공했음. 추후엔 동남아 등 제3국을 대상으로 해 기술 사업화를 목표로 하고 있음.

사업화시 문제 및 해결 》 저가형 해상 전자해도 표시 장치의 기술 특성상 수량이 개별 단가에 미치는 영향이 있었음. 이를 해결하기 위해 수량에 영향을 최대한 받지 않는 공정 및 원자재를 도

입해 최소 수량 확보 시 최저 단말 가격이 가능하도록 했음. 또한 기존 업체 대비 인지도가 낮아 시장 진입이 어려웠음. 이 문제를 해결하기 위해 단말 기능 및 성능을 확보하고 기존 장비 대비 가격 경쟁력의 우수함을 각종 전시회 및 해양 관련 행사 등에서 적극 홍보해 시장 진입에 성공했음.

연구 개발기관 》 (주)지엠티 / 02-488-6501 / www.gmtc.kr

참여 연구진 》 (주)지엠티 이주환 조기정 이 상재 박성규 정기현 외

평가위원 》 선박안전기술공단 강대선, (주)우남마린 김한준, 한국폴리텍특성화대 장성철, 인하대 김상현, 한국생산기술연구원 김철희, (주)버드나루 이민정, DNVGL 김광수





높은 내충격성과 내환경성을 가진 자기식 변위 센서가 적용된 초박형 인코더, 산업용 네트워크인 CANopen이 적용된 소형 DC 드라이브, 서보 모터, 인코더, 제어가 하나의 프레임으로 결합된 구조 적용.

네트워크 기반의 일체형 스마트 액추에이터 (스마트 구동 시스템용 자기식 변위 센서 및 네트워크 기반 일체형 서보 제어기 개발)

이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문

LS메카피온(주) 로봇산업융합핵심기술개발사업

기술내용 반도체 장비, 자동화 기기를 포함한 정밀 로봇 시스템 및 신공정장비류에 서보 시스템의 사용이 지속적으로 증가하며 서보 모터, 감속기, 인코더, 제어로 서보 시스템을 구축해 사용하고 있음. 또한 소형화가 필요한 장비에서는 내부 구성에 있어 많은 어려움이 발생되므로 소형 서보 시스템을 요구하고 있음. 이에 필요한 제품이 바로 서보 모터, 인코더, 제어가 일체화된 스마트 액추에이터이며 소형화 장비에 적합한 제품임. 일체화를 통해 구동 모듈과 제어 모듈의 연결에 필요한 케이블의 배선 부담을 줄이고 직접적으로 제어에 필요한 전력 변환 기능을 수행함으로써 시스템 구성이 간단하게 돼 시스템 경량화에 큰 효과를 줌. 제품 구조의 일체화로 사용되는 부품 수가 감소함에 따라 조립의 간소화 및 원가 절감을 기대할 수 있음. 더불어 산업용 네트워크 통신의 적용으로 다축 제어 및 네트워크 시스템 구축이 가능하며 다축을 안전하고 편리하게 제어하는 데 용이함.

사업화 내용 스마트 구동 시스템용 자기식 변위 센서 개발로 초박형 인코더를 구현했음. 이를 이용해 100W급의 저전압 서보 모터와 산업

용 네트워크인 CANopen 통신이 적용된 소형 DC 드라이브를 하나의 프레임 안에 결합되도록 설계함으로써 일체형 스마트 액추에이터 제품을 개발했음. 자기식 변위 센서를 적용함으로써 높은 내충격성, 내환경성을 확보함에 따라 기존 광학식 변위 센서를 사용하지 못한 환경에도 적용이 가능할 수 있었음. 기존 국내 시장에서는 국산화된 제품이 없어 해외 선진업체 제품을 수입해 사용했으며 대부분 스텝 모터 또는 BLDC 모터로 구성된 일체형 스마트 액추에이터였음. 이에 따라 국내 시장에서 필요로 하는 수요를 대체하기 위한 일체형 스마트 액추에이터의 국산화를 이뤘고 소형 서보 시스템을 구축할 수 있었음.

사업화시 문제 및 해결 서보 모터, 인코더, 제어를 하나의 프레임으로 결합하기 위해서는 초박형 인코더가 필수임. 이를 위해 광학식 변위 센서가 아닌 자기식 변위 센서를 적용했고, 이에 따른 높은 내충격성과 내환경성까지 확보할 수 있었음. 더불어 분해 능력을 최대 13bit까지 구현함에 따라 고정밀 제어가 가능하게 됨. 서보 모터는 DC 드라이브를 사용함에 따라 저전압 입력이 가능하도록 저전압 권선 설계를 적용했으며 이에 따른 성능 평가

를 통해 사양을 만족할 수 있었음. 서보 모터의 최대 부하로 구동 시 발생하는 소형 DC 드라이브의 발열을 줄이고 성능을 유지하기 위해 Heat Sink 구조와 발열이 최적으로 이루어질 수 있도록 설계했음. 기존 알루미늄 소재로 가공했던 부품을 다이캐스팅 금형에 투자해 대량생산 및 원가 절감으로 양산화하는 데 성공했음.

연구 개발기관 LS메카피온(주) / 053-593-0066 / www.lsmecapion.com

참여 연구진 LS메카피온(주) 이재희 마재완 외

평가위원 한국폴리텍Ⅷ대 유경곤, 경남대 한성현, 대구미래대 정영석, (주)오토파워 이영진, (주)대영파워펌프 전인, 도시바삼성스토리지 테크놀로지코리아(주) 최명렬





다중전환운송(Multi Modal Shift) 수배송 계획과 물류 거점 설계가 가능한 물류 네트워크 최적화 및 통합 모니터링 서비스 기술로 저탄소 녹색성장 시대의 기업 물류 경쟁력을 확보함.

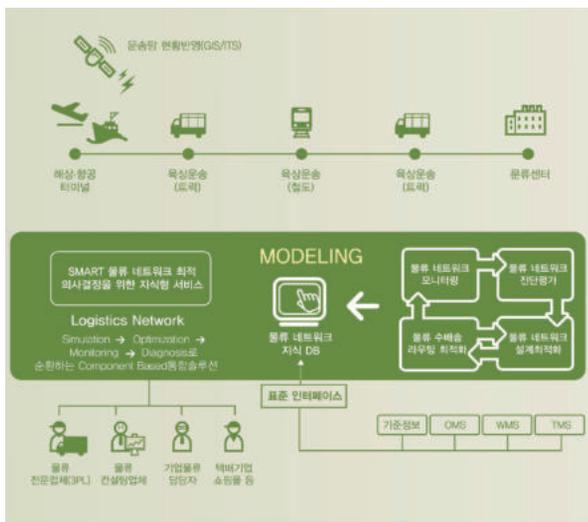
화주 중심의 스마트 물류 네트워크 최적 의사결정을 위한 지식형 서비스

이달의 사업화 성공 기술 지식서비스 부문

(주)한국무역정보통신 지식서비스산업핵심기술개발사업

기술내용 본 과제는 탄소 배출량 산출을 고려한 친환경 물류 네트워크 최적 설계 및 운영에 관한 것임. 국가 물류비와 대기오염, 온실가스, 소음 등을 비용으로 환산한 교통 환경 비용의 지속적인 증가로 선진국에 비해 높은 물류비를 부담하고 있음에도 주요 물류 서비스 수준인 수주 lead-time, 결품률, 배송 친절도, 물류활동상의 책임성 등은 미국이나 일본에 비하면 상당한 격차를 보이고 있음. 물류 전반에 걸쳐 진단평가에 의한 기획, 운영, 실행상의 체계 개선이 절실한 상황임. 이를 극복하고자 다음의 두 가지 기술을 개발함. 첫째, 저탄소 녹색성장

을 위한 탄소 배출량 및 물류비 감소를 위해 기존의 도로 운송 중심에서 친환경 전환운송을 반영한 물류 수배송 계획 최적화 기술 및 기업의 고객 수요 변화, 신규 시장 공략, 물류시설의 확충 및 제거 등에 따른 물류 거점의 영향을 사전에 평가하고 설계하기 위한 물류 거점 최적화기술을 개발함. 둘째, 실제 물류 운송 과정에서의 차량 위치정보와 CO₂ 배출량, 온도·습도, 급제동·급가속·공회전 등의 차량상태정보를 실시간으로 통합관리함으로써 궁극적으로 기업의 에코 드라이브를 지원하는 화물운송 혁신 서비스 기술을 개발함.



사업화 내용 주요 사업화 내용으로는 H종합물류기업의 내륙~제주 간 화물 운송 차량(22대)을 대상으로 본 기술을 적용해 연간 유류비 6000만 원 절감, 관리비 30% 절감, CO₂ 배출량 14% 감소 효과 발생함. 또한 자동차 조달물류·유통 업무를 담당하는 H종합물류기업의 수배송 최적화 시스템 구축 사업

에 본 기술을 적용해 물류비 절감(기존 대비 10%, 연간 약 12억 원) 및 향상된 고객 관리 경쟁력을 확보함. 더불어 전자산업의 제3자 물류 회사인 L기업의 물류 관리 시스템 구축 사업에도 본 기술을 적용해 물류비 절감(기존 대비 4%, 연간 약 2억 원) 및 긴급 오더 처리율 향상으로 화주의 서비스 만족도 제고함.

사업화시 문제및해결 물류실행상의 문제 발생이나 예상치 못한 물류대란 같은 위기 상황에 능동적으로 대처하기 위한 진단평가, 모니터링 및 대응 방안 수립 등 중소기업에 활용 가능한 지원도구를 개발함에 있어 현장 업무 기반의 적용 시나리오가 전무한 상황이었으나, H종합물류기업이 본 과제 수요 기업으로 3년간 꾸준한 현장 검증을 통해 성공적인 사업화를 이룰 수 있었음.

연구 개발기관 한국무역정보통신 / 02-6000-2171 / www.ktnet.co.kr

참여 연구진 한국무역정보통신 송병준, 인천대 송상화, 네오시스템즈 황선민 외

평가위원 (주)로젠솔루션 이동명, 한양 여자전문대 신해웅, 국립한경대 이희진, 씨제이대한통운(주) 권구포, 한국전자통신연구원 정훈, (주)게이트커뮤니케이션스 이준우



의료용 섬유 소재 및 부직포 제조기술 개발, 능동적 치유 특성을 갖는 창상피복재 소재 및 제품 개발.

의료용 폴리에스테르계 섬유소재 및 부직포 제조기술

이달의 사업화 성공 기술 화학부문

(주)티앤엘 산업소재핵심기술개발사업(섬유의류)

기술내용 습윤계 드레싱 제품은 필름, 폼, 하이드로겔, 하이드로콜로이드, 알지네이트계 제품으로 나눌 수 있으며 상처 증상 및 상처 치유 단계에 따라 적용됨. 다섯 가지 제품군 중 시장성이 크며 기술 개발이 활발한 제품은 하이드로콜로이드와 하이드로파이버(알지네이트, Carboxymethylcellulose · CMC)계 제품임. 하이드로콜로이드계 및 하이드로파이버계 드레싱 소재에 항균성을 부여하고 생리활성물질을 탑재함으로써 능동적 치유 특성(Active Wound Healing)을 갖는 기능성 드레싱 소재 및 제품 개발을 목표로 진행. 섬유 및 고분자 소재를 직접 제조해 드레싱 제제를 제품화함으로써 기존 의료기기 제조사 대비 직접 제조비용의 50% 이상 절감이 가능했으며 축적된 섬유 · 고분자 제조 기술을 통한 공정효율을 개선함.



사업화 내용 하이드로콜로이드 드레싱은 티앤엘 국내 대리점(레노케어 하이드로콜로이드), 중외제약(하이맘밴드), 보령제약(스카메디엘) 판매(2009. 5~). 항균 하이드로콜로이드 드레싱은 중외제약(하이맘밴드 Ag) 판매(2014. 10~). 칼슘알지네이트 드레싱은 해외 수출(레노케어 알지네이트 드레싱 · 2012. 4~) 및 중외제약(하이맘 블러드) 판매(2014. 10~).

사업화시 문제 및 해결 하이드로콜로이드 드레싱의 점착력이 우수하면서 흡수도 및 투습도까지 타사 제품 대비 우월한 수준으로 맞추는 것이 쉽지 않았으

나 집중적인 연구개발과 당사의 축적된 기술을 통해 전체적으로 향상된 품질의 제품 양산 및 판매가 가능했음. 항균 하이드로콜로이드 드레싱을 개발하는 과정에 항균력이 우수하면서 세포독성이 나오지 않는 제품을 만드는 것이 어려웠으나 적합한 Formulation 개발과 그에 맞는 항균제 선정을 통해 우수한 품질의 제품을 출시 · 판매할 수 있었음.

연구 개발기관 (주)티앤엘 / 031-651-6266 / www.tnl.co.kr

참여 연구진 (주)티앤엘 편도기 윤형순, 한국생산기술연구원 임대영, 경북대 정호윤, 성균관대 정동준 외

평가위원 (재)한국자카드섬유연구소 홍윤광, 한국인체공학신발연구소 김동호, 광운대 나재식, 영남대 이준석, 울산대 정한모, 동양제강(주) 차재혁





LED의 신뢰성을 평가하기 위해 복합적인 스트레스를 정량적으로 인가해 대표적인 초기 고장을 빠른 시간 안에 정확하게 스크리닝하고 가속수명 시험을 해 LED의 수명을 예측함.

발광다이오드 스크리닝 장치 및 가속수명 시험 장치 개발

이달의 사업화 성공 기술 전기·전자부문

㈜에타맥스 신성장동력장비경쟁력강화사업

기술내용 LED는 휴대전화에 이어 TV의 BLU, 조명 등에 적용되기 시작하면서 그 수요가 증가함에 따라 신뢰성 기술 및 이 기술이 내장된 고기능성 신뢰성 장비가 필요하게 됨. 이에 복합 스트레스를 인가하고 광량 및 전기적 특성 평가를 실시간 모니터링해 초기 고장을 빠른 시간 안에 판별해내고 전기적 특성 평가에 의한 불량 원인 분석이 가능한 스크리닝 장치와 LED 패키지의 장기적 열화에 기반한 모델로 수명을 예측하는 장치의 개발에 성공함. 스크리닝 및 가속수명 시험 장치는 잠재 고장의 정확한 분석과 빠른 수명 예측을 가능하게 해 LED 제품의 성능 및 신뢰성 향상을 도모할 수 있어 업체의 기술력을 향상시키고, LED 산업 전반에 적용되는 핵심적인 원천기술로 경쟁사 대비 높은 품질 및 가격경쟁력을 갖도록 함.

사업화 내용 LED는 기존 광원에 비해 소형, 에너지 절감, 고수명, 친환경 등의 장점으로 친환경 녹색성장을 이끌고 있음. 이에 정부에서는 검증된 LED 조명 제품을 보급하고 관련 산업의 성숙을 도모하고자 국가표준 및 고

효율 인증기준을 마련함. 스크리닝 및 가속수명 시험 장치는 개발 후 2015년까지 15억 원의 매출을 달성했고 안전, 성능 만족 여부뿐만 아니라 시간이 지난 후의 품질, 즉 수명과 같은 정량적 신뢰성 측면에서의 제품 평가를 가능하게 해 불점등, 휘도 감소 같은 신뢰성 문제를 해결할 수 있도록 도와줌. LED 업체와 관련 연구기관에 장치의 필요성이 증대됨에 따라 지속적인 매출이 발생할 것으로 기대됨.

사업화시 문제및해결 LED 업체는 그동안 표준화된 LED 전용 스크리닝 장비가 없어 범용 체임버를 그대로 사용하거나 일부 특별 주문에 따라 장비를 개발해 사용함. 통일된 기준이 아니라 회사별로 경험적인 방법을 토대로 최소한의 스크리닝을 진행함에 따라 정확한 고장 유형 판별이 어렵고, 업체에서 공통적으로 받아들이기 어려운 실정임. 실시간으로 LED 광량의 변화와 전기적인 특성을 모니터링함으로써 빠른 시간 안에 초기 고장을 진단할 수 있는 장치를 개발함. LED의 가속 시험 모델이 주로 온도 스트레스만 사용하기에 시험 시간이 길어짐. 시간을 단축시키기 위해 복합 스트레스에 의한 방식으로 확대가

필요함. 이 방식은 각 스트레스의 영향 분석, 평가의 검증 부족 등 정량적 평가의 한계를 갖고 있어 시장에서 크게 적용이 안됨. 새로운 장기 열화 메커니즘 분석과 가속수명 시험 모델 개발로 시험 시간을 3000시간 이내로 줄이는데 성공함.

연구 개발기관 (주)에타맥스 / 070-4860-9400 / www.etamax.kr

참여 연구진 (주)에타맥스 정현돈 김영범 김동한, 포톤데이즈(주) 안동훈 권효택 이지복, 렉스피아 (주) 김재원 김영천 송용구, 한양대 심종인 한동표 윤주선, 전자부품연구원 마병진, 김제민 외

평가위원 한국기술교육대 조태훈, 에이옵틱스(주) 이상길, (주)아이엠에스나노텍 이태형, 엘이오테크(주) 박승욱, 남서울대 박형근, 한국광기술원 김상묵, SD솔루션 신동수



투명하고 전문적인 산업기술 기획·평가·관리를 통한 국가기술경쟁력 강화

新비전 '세계최고의 산업기술을 선도하는 R&D지원 글로벌 리더'

Keit가 R&D지원 분야의 글로벌 리더로서 도약하기 위해

새로운 비전으로 새로운 도전을 시작합니다.

Keit는 우리의 산업기술이 세계최고 기술경쟁력을 확보할 수 있도록
선진화·전문화된 기획·평가·관리를 통해 앞장서 길을 만들겠습니다.



Keit



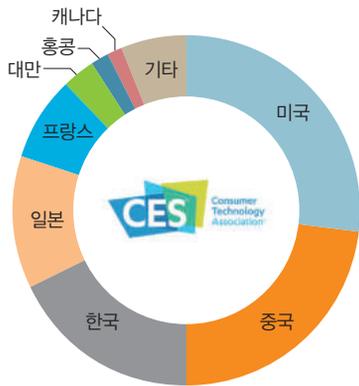
2016 로봇 동향(CES)

CES는 미국소비자기술협회(CTA) 주최로 1967년부터 매년 1월 미국 라스베이거스에서 개최되는 세계 최대 규모 가전 전시회다. 초기에는 가전제품 위주의 전시였는데, 점차 IT 융합 제품과 자동차, 웨어러블 등 신형 기술이 출품되면서 세계의 제품 및 기술 동향을 알 수 있는 대표 전시회로 성장했다. 이렇듯 다양한 상품이 전시된 CES 2016의 로봇 상품을 분석한 한국로봇산업협회의 로봇 동향 보고서를 통해 로봇산업의 주요 트렌드와 시사점을 살펴본다.

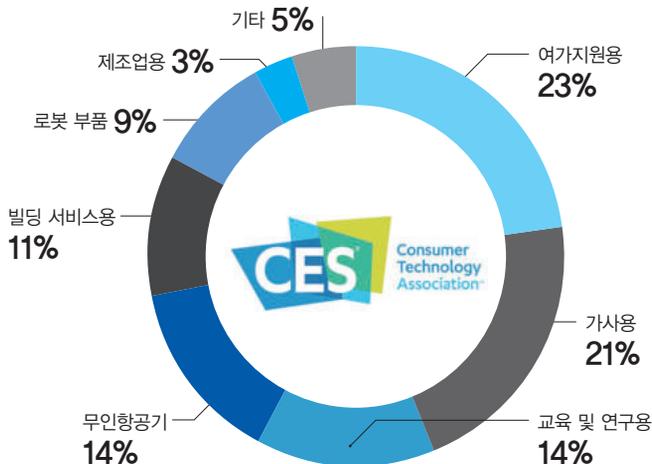


어떤 로봇 제품이 출품됐나?

CES 2016의 로봇 관련 기업 참가 규모는 102개사 총 117개 로봇이 출품됐고, 이 중 국내 기업은 18개사 총 21개의 로봇이 출품됐다. 이와 관련한 국가별 출품 현황을 살펴보면 미국이 32개(27%), 중국 27개(23%), 한국 21개(18%), 일본 14개(12%), 프랑스 9개(8%) 제품 순이었다.



다음으로 품목별 출품 현황을 살펴보면, 전시 제품 중 대다수(44.5%)가 여가지원용 로봇 및 가사용 로봇이었다. 구체적으로 살펴보면 애완용, 탑승형, 대화용 등 여가지원용 로봇이 가장 많은 비중(23.1%, 27개)을 차지했고 청소, 요리, 빨래 접기 등 가사용 로봇은 21.4%(25개)였다. 그 외 교육 및 연구용 로봇, 무인항공기, 안내 로봇 등의 빌딩 서비스용 순으로 출품됐다. 한편 전체 로봇 제품 중 교육 및 연구용 로봇, 무인항



공기가 각각 13.7%(16개), 빌딩 서비스용 로봇 11.1%(13개, 안내용 로봇 5개), 로봇 부품이 9.4%(11개)였다.

커넥티드 로봇, 소셜 로봇, 약진하는 중국 기업

CES 2016 로봇 동향 보고서를 낸 한국로봇산업협회는 커넥티드 로봇, 인공지능(AI) 및 소셜 로봇, 기업 간 합종연횡 및 약진하는 중국 기업을 주요 트렌드로 제시했다.

우선 커넥티드 로봇은 새로운 부가가치 창출을 위해 로봇과 스마트 디바이스, 사물인터넷(IoT), 클라우드 간 상호 연결 및 융합 확산을 도모한다. 이와 관련해 출품된 로봇 제품 중 67%(78개)가 커넥티드 로봇이며, 커넥티드 유형은 스마트 디바이스(스마트폰, 태블릿PC 등)와의 연동이 96%, 스마트홈·IoT를 위한 다양한 제품들과의 연동이 18%, 클라우드 기반 연동이 8%를 차지했다. 삼성전자, LG전자, 아이로봇 등의 로봇청소기와 스마트폰 연동 기능 확대, 페퍼(소프트뱅크), 모토봇(아마하) 등은 IoT, 클라우드 연동 로봇을 출품했다.

스마트 디바이스	스마트홈·IoT	클라우드
96%(75개)	18%(14개)	8%(6개)

또한 스마트홈 대상 기기를 로봇을 통해 연결하는 스마트홈 허브화 추세에 대해서는 세그웨이 로봇(Ninebot), 버디(Blue Frog Robotics), Ubot(Haier), Mother(Sen.se), She(Allterco) 등 스마트홈 연동 기능 로봇 확대를 제시했다.

다음으로 AI 및 소셜 로봇과 관련해 IBM, 도요타 등의 인공지능 로봇 연구 본격화 및 AI를 기반으로 인간과 교감하며 상호작용이 가능한 소셜 로봇 출품이 늘었다. AI 로봇은 전체 로봇 제품 중 16.2%(19개)를 차지했으며, 감성을 교감하는 소셜 로봇은 11.1%(13개)였다. 도요타는 AI와 관련해 5년간 약 10억 달러(약 1조2000억 원)의 투자 계획을 발표했고, IBM은 AI 왓슨의 로봇 연계 사업을 확대할 계획이다.

마지막 트렌드인 기업 간 합종연횡 및 약진하는 중국 기업과 관련해서는 인텔·샤오미(나인봇), IBM·소프트뱅크, 아마하·SRI 등 기업 간 공동연구 추진 및 중국 기업의 출품 비중 확대를 제시했다. 이와 관련해 CES 로봇 제품 비율 현황을 분석하면 2009년 미국 47%, 한국 27%, 일본 20%에서 2016년 미국 27%, 중국 23%, 한국 17%, 일본 12%로 중국 기업의 약진을 확인할 수 있다.

전략적 제휴 및 공동사업 추진이 필요한 시점이다

한국로봇산업협회는 CES 2016 로봇 동향을 정리하면서 3가지 시사점을 제시했다. 첫째, 로봇을 중심으로 기기, 데이터, 서비스의 상호연결(Connectivity) 및 융합을 통한 가치 창출이 필요하다. 이와 관련해 CES 2016 전시제품, 기조연설, 콘퍼런스의 핵심 화두는 '융합' '연결성'이며 시장 창출 및 주도권 확보를 위한 필수 전략으

로 부상했다고 분석했다. CES 2016 기초 연결 기업(삼성SDS, 인텔, 폴크스바겐, GM, CTA 등) 대다수가 향후 핵심전략으로 연결성을 강조했으며 기기, IoT, 데이터, 클라우드 융합을 통한 로봇의 부가가치 확대 및 장애요소 극복이 필요하다고 밝혔다.

둘째, AI, 빅데이터, 클라우드 관련 글로벌 기업의 서비스 연계형 플랫폼 전략에 대한 대응 마련 또는 연계가 필요하다. 이와 관련해 IBM, 인텔, 소프트뱅크, 구글 등은 AI, 빅데이터 기반 개방형 플랫폼 공개를 통한 소셜 로봇의 기반기술 지원 및 선점 경쟁이 확대되고 있다고 제시했다. 실제로 IBM은 왓슨 기반 개방형 클라우드 플랫폼 구축을 추진하는 한편 로봇 연계 사

업을 전개(2015년 6월)하고 있고, 소프트뱅크는 로봇 페퍼 개발자를 위한 SDK 공개 및 로봇 애플리케이션 개발 촉진을 통한 생태계 구축을 진행 중이다. 한편 구글은 AI 엔진 ‘텐서플로’를 오픈소스로 공개(2015년 11월)한 바 있다.

또한 AI, 빅데이터 연계를 통해 사람의 지시 및 수고를 최소화해 주는 제로 에포트(Zero-Effort)를 지향할 필요가 있다고 밝혔다. 이와 관련해 IBM, 소프트뱅크는 1000여 개 네슬레 커피매장에서 사람의 지시 없이 고객 분석 및 맞춤형 서비스를 제공해 매출 증대에 기여하고 있으며, 렉스리서치의 마르바나 센코스는 로봇 보급 확산을 위해서는 특별한 지시 없이도 알아

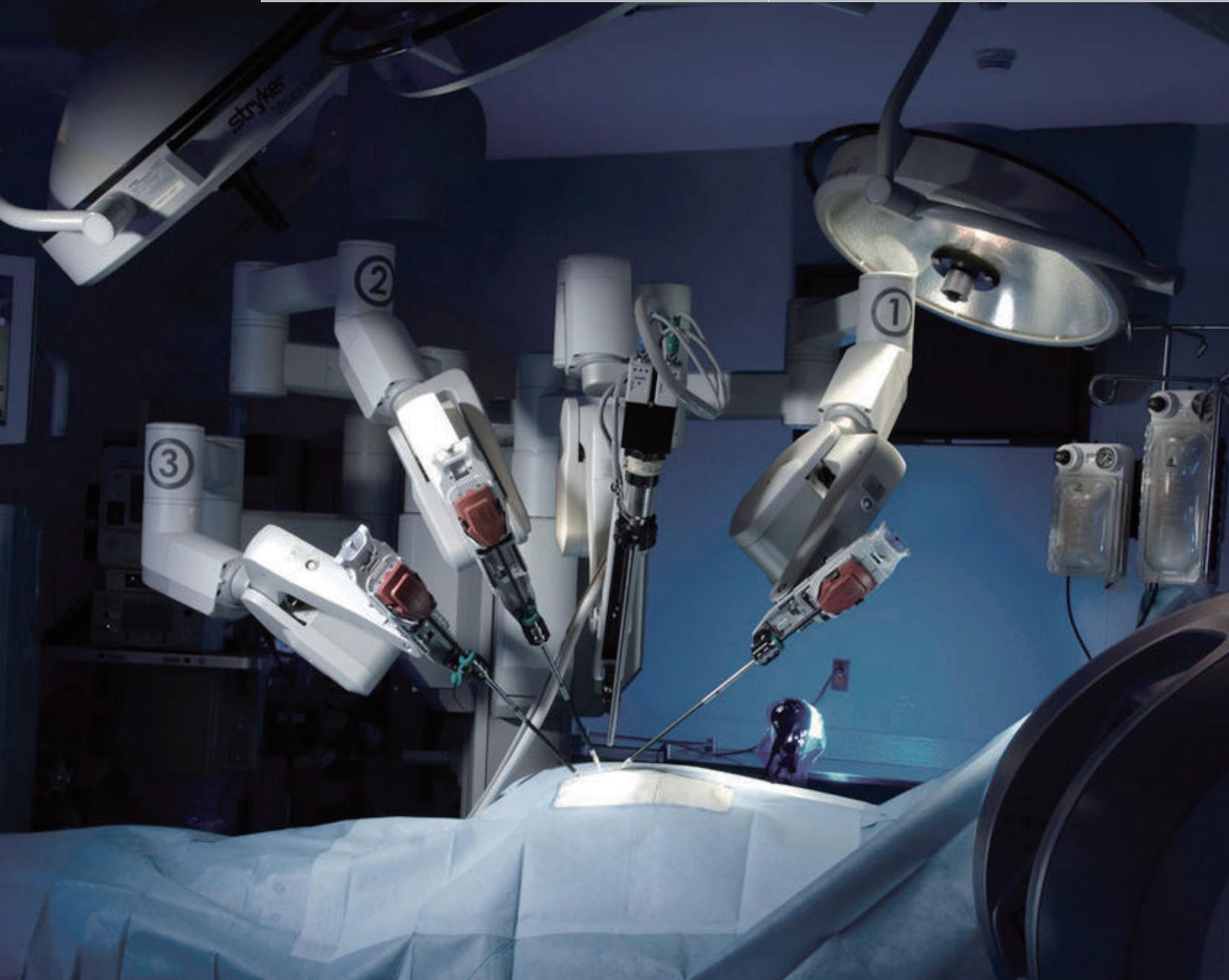
서 서비스를 제공하는 기술 구현이 필요하다고 강조했다.

셋째, 기업 간 협업을 통한 상호보완 및 시너지 창출이 필요하다. 중국 기업의 약진, 글로벌 기업의 합종연횡에 대응하기 위한 국내 기업 간 또는 해외 기업과의 전략적 제휴 및 공동사업 추진이 필요하다. 이와 관련해 샤오미(나인봇)·인텔 협력사업 전개, 소프트뱅크·IBM 소셜 로봇 관련 공동사업 추진, 아마하·스탠퍼드연구소의 AI 기반 라이드 로봇 공동연구 등을 제시하는 한편, 로봇과 관련한 타 산업 협업 얼라이언스와의 연계 또는 로봇 연계 기업 협업 시스템 구축에 대한 검토가 필요한 시점이라고 밝혔다.

주요 제품	회사명	구분	주요 특징
 파워봇 터보 VR9350	삼성전자	가사용 로봇 (로봇청소기)	<ul style="list-style-type: none"> WiFi 기반 외부에서 스마트폰으로 청소 예약, 시작, 종료 등 원격 조작 가능 청소한 실내구조를 도식화한 평면도를 스마트폰 앱에 전송하고 필요구역만 청소 가능 기존 파워봇보다 약 1.4배 흡입력 강화
 로보킹 터보 플러스	LG전자		<ul style="list-style-type: none"> 스마트폰 앱과 연동해 증강현실을 기반으로 필요한 곳을 청소 앱 또는 메신저 기반 원격 조작 가능 원격 모니터링 및 집 안에서 사물 움직임 시 5회 연속 촬영 후 스마트폰으로 전송하는 감시 기능
 카르미 2	세운전자	가사용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 반려동물 자동 급식 로봇 스마트폰 앱과 연동해 급식 시간과 급식량 설정 카메라를 통해 반려동물 상태 확인
 밴드로봇	로보링크	엔터테인먼트용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 음악소스에 맞춰 자동으로 움직이는 전사용 로봇 전시장, 과학관 등 이벤트용
 Kamibot Papercrafts	삼짚일사	교육 및 연구용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 가능한 종이 로봇 적외선 센서, 초음파 센서, 서보 모터 기반으로 스마트폰에서 앱 연동
 Monabot	포디컬처		<ul style="list-style-type: none"> 로봇 플랫폼을 모듈화해 사용 용도에 맞게 변경 가능(50가지 이상) 안내, 공연, 교육 등 활용 가능 IoT 기반 가전기기 제어 가능
 알버트	SK텔레콤		<ul style="list-style-type: none"> 로봇과 스마트폰을 이용한 다양한 교육 서비스 제공 별도 카드놀이, 가계놀이 등 놀이 기능 별도의 펜과 문자-음성 변환 시스템을 이용한 책 읽어주기 기능 제공
 스마트토이	KIST 스마트토이 사업단		<ul style="list-style-type: none"> 시각·청각·촉각을 모사한 12종의 스마트블록을 이용한 스마트토이 플랫폼 12종의 감각 블록을 연결해 다양한 확장 놀이 기능

주요 제품	회사명	구분	주요 특징
Tyche 	보나비전	교육 및 연구용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 어린이를 위한 인공지능 대화형 로봇 얼굴 인식, 얼굴 추적, 공 추적 충돌 회피, 환경 인식 및 자율주행 터치 및 대화 기반 코딩교육 가능
HST-F1 	효성기술	로봇용 센싱부품	<ul style="list-style-type: none"> 광대역 근거리 레이더 센서 로봇 이동 시 장애물 감지 가능 30~75m 이내 30cm 이상 물체 감지 30~40m 이내 이동물체 방향 추적
마이크로로봇 푸쉬 	나란테크	로봇용 구조부품	<ul style="list-style-type: none"> 초소형 로봇 하드웨어 블루투스를 이용해 프로타(Prota)라는 스마트허브 제품과 통신 WiFi 네트워크를 이용해 푸시 연결 제품 원격 제어 가능
파워뱅크 	디바이스물	로봇용 충전장치	<ul style="list-style-type: none"> 휴대용 충전식 발전기 기존 발전기 대비 매연, 소음 감소 2000회 이상 충전 사용 가능 용량 출력, 전압, 케이스에 따라 다양한 상품 제공
PETRONE 	바이로봇	무인항공기	<ul style="list-style-type: none"> 세 가지 형태로 변신(배틀용, 자동차용, 전문 촬영용) 가능한 트랜스포머 드론 음성인식 조정 및 스마트폰 위치를 감지해 추종하는 팔로미 기능 스마트폰 앱 기반 패턴 비행 및 모션 제어 비행 중 뒤집혀 추락하는 경우 자율적으로 안정된 자세로 돌아오는 터틀턴 기능
DF-BX-100 			<ul style="list-style-type: none"> 전투 비행 게임용 드론 스마트폰 앱 연동 적외선 미사일 및 40개의 LED 탑재 게임 공격 성공 시 비행체 에너지 소모 및 추락 등 게임 기능
CoDrone 	로보링크		<ul style="list-style-type: none"> 코딩을 배울 수 있는 교육용 드론
토이 드론 	이에스브이		<ul style="list-style-type: none"> 미니 드론
Cosmic 	이랩코리아		<ul style="list-style-type: none"> 사용자 트래킹 시스템 ■ 이·착륙 자동화 시스템 짐벌 장치 없이도 안정적인 영상 촬영 접이식 본체, 카메라 장착 장치 탑재 카메라 피치 조절 GoPro 액션캠, DSLR 장착 가능
LOBIT 300GT/ LOBIT 320R 	드로젠		<ul style="list-style-type: none"> 스포츠에 특화된 드론 최고 시속 120~130km 메인보드, 펌웨어, 모터, 프로펠러, 프레임, 캐노피 자체 개발
Furo-D 	퓨처로봇	빌딩 서비스용 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 티켓, 사진 프린팅 서비스 댄스 및 사용자 팔로 기능 얼굴 인식 기능 문자-음성 변환 시스템(Text-To-Speech) 4개 국어 변환 시스템
FURo-Desk 			<ul style="list-style-type: none"> 고객 대응 및 지불, 체크인 기능 얼굴 및 ID 인식 TTS 기반 음성 발화, 음성 인식
바리디오스 	에이치앤케이	빌딩 서비스용 로봇 (카페용)	<ul style="list-style-type: none"> 바리스타급 자동 핸드드립 로봇 한 잔에 4분 소요 원두별 최적의 추출을 위한 SW 탑재

〈표 1〉 CES 2016에 출품된 국내 기업 로봇



미국의 의료용 로봇산업 지원 및 규제 정책

의료용 로봇은 의료수술 분야에서 '슈퍼휴먼'의 정확도와 동일한 결과를 반복할 수 있는 가능성을 제공하고 있다. 또한 병원의 운영비 및 의료폐기물 감소, 환자의 효율적 관리 등에 활용될 것으로 예상되고 있다. 방사능 치료, 눈수술, 재활 치료, 모발 이식, 로봇 약사 등에 이르기까지 의료용 로봇은 전 세계 의료 분야에 혁신을 불러오고 있다. 본 보고서에서는 의료용 로봇의 활용에 대한 최근 미국의 지원 및 규제 정책을 살펴보고 향후 발전 방향을 알아보기로 한다.

최홍열 [한국산업기술진흥원 미국사무소장]

미국 정부의 로봇산업 육성 정책

미국 버락 오바마 대통령은 2011년 첨단 제조파트너십(Advanced Manufacturing Partnership) 전략을 발표하면서 ‘국가 로봇 이니셔티브(National Robotics Initiative : NRI)’와 ‘국가 제조혁신 네트워크(National Network for Manufacturing Innovation)’를 제안¹⁾했고, 이를 통해 로봇기술이 인간-사회-산업에 미치는 역할을 강조했다. 2013년 미국 의회의 로봇자문위원회(Robotics Casus Advisory Committee)는 ‘첨단제조용 로봇’ ‘헬스케어·의료용 로봇’ ‘서비스 로봇’ ‘항공·우주 로봇’ ‘군사 로봇’ 분야에 미국 로봇기술 개발에 관한 로드맵(A Roadmap for U.S. Robotics : From Internet to Robotics-2013 edition)을 제안했다. 2016년 ‘미국 첨단제조산업 육성’ 정책 실현을 위해 24억 달러(약 2조7000억 원)를 배정²⁾했고, 그 예산 중 일부는 차세대 로봇기술 개발을 목표로 NSF, NASA, NIH, USDA, DOE, DOD를 통해 ‘국가 로봇 이니셔티브’ 실현을 위한 각종 기술 개발 프로젝트에 쓰이고 있다.

미국 FDA 의료기기 관련 규제 및 의료용 로봇에 미치는 영향

제조라인에 투입돼 24시간 안정성을 확보한 산업용 로봇(컬래버레이션 로봇)은 이미 산업계 곳곳에서 다양하게 활용되고 있는 상황이다. 최근 로봇 응용산업에서 가장 두드러진 것은 의료 부문에 로봇의 활용도가 급격하게 늘어났다는 것이다. 의료 규제는 의료용 로봇의 혁신 및 사업화에 결정적인 역할을 한다고 볼 수 있다. 미

국식품의약국(Food and Drug Administration : FDA)은 규제가 기술의 혁신 및 사업화에 미치는 중요성을 인식하고 의료기기(Medical Devices), 가정의료기기(Home Care Medical Devices)에 대한 정의 및 승인 규정을 정하고 있다.

의료용 수술 로봇(Medical Devices)

2001년 FDA의 승인(FDA 510(k) Clearance)을 받아 전 세계 의료용 수술 보조 로봇으로 잘 알려진 DaVinci® Surgical System은 의료용 로봇의 대표적인 사례라 할 수 있다. 미국에서 의료용 로봇을 상용화하기 위해서는 FDA의 의료기기 승인을 받아야 하는데, FDA 의료기기 승인은 제품의 위험도에 따라 Class I, Class II, Class III로 분류된다. 현재 FDA의 Class II 승인을 받은 의료용 로봇으로는 DaVinch, DigiMatch, Arneo Robotic Arm 등이 있다. Class III의 고위험도 의료장비는 FDA 검사 절차 이외

에 PMA(Pre-Market Approval, 시판 전 허가)를 받아야 한다.

한국에서 미국으로 수입되는 품목 중 가장 높은 비중을 차지하는 제품이 식품류(약 55%), 두 번째로 높은 제품이 바로 의료기기(약 15%)임에도 불구하고 한국의 의료기기의 미국 시장 진출의 가장 큰 애로 사항 중 하나가 까다롭고 복잡한 FDA 규정이라고 한다. FDA에서 의료기기 등록을 담당하는 부서는 CDRH(Center for Devices and Radiological Health)로 관련 정보를 홈페이지에 투명하게 공개하고 있고, 전화, 이메일 등으로 쉽게 담당자를 접촉할 수 있다.



미국 FDA 등록 주요 절차	내용
품목 등급기준 확인	<ul style="list-style-type: none"> 의료기기를 판매하기 위해서는 의료기기의 등급을 정해야 함 제품의 위험도에 따라 Class I, Class II, Class III의 3등급으로 약 1700개 의료기기를 구분함 Class I 사례 : 소모성 살균제품, 청진기 등 Class II 사례 : DaVinch 수술 로봇 등 Class III 사례 : 심장이식 기기 등 등급에 따라 판매 전 승인 및 허가 절차가 다름
회사 및 제품 등록	<ul style="list-style-type: none"> 외국에 소재한 회사는 미국 내 에이전트를 지정해 등록 권고 510(k) Clearance나 PMA를 요구하지 않는 제품은 등록만으로 판매 가능 제품이 등록되면 제품의 정보를 수시로 업데이트해야 함
시판 전 제출 (Pre-market Submission) 선택	<ul style="list-style-type: none"> 가장 보편적인 시판 전 제출은 ‘시판 전 신고(Pre-market Notification, 510(k))’, ‘시판 전 허가(Pre-Market Approval : PMA)’, De Novo(Evaluation of Automatic Class III Designation), HDE(Humanitarian Device Exemption) 등이 있음 대부분의 2등급 의료기기는 510(k), 대부분의 3등급 의료기기는 PMA로, 비슷한 의료기기가 없는 새로운 1, 2등급의 의료기기는 De Novo로, 희귀질환(Rare Disease)의 환자에게 도움을 주기 위한 3등급 의료기기는 HDE로 제출 시판 전 제출 시 준비 정보 : Design Controls, 비임상시험(Nonclinical Testing), 임상증거(Clinical Evidence), Labeling 등
510(k) 승인	<ul style="list-style-type: none"> 의료기기와 비슷한 기능과 효용을 가진 의료 관련 기기에 한해 제조 및 판매를 승인하는 방식으로 임상시험은 필요 없음
PMA	<ul style="list-style-type: none"> 사람에게 사용해 본 전례가 없는 신규 개발 의료기기에 대한 승인 기준으로 임상시험을 요구하고, 안전성과 유효성 심사가 까다로움

1) Federal Research and Development Funding: FY2016, pp. 15~16

2) Analytical Perspectives, Budget of the United States Government, FY2016, pp. 293~294

[사례] 한국 중소기업 ㈜큐렉소의 'ROBODOC' 미국 FDA 승인

- ROBODOC : 자동 무릎수술 의료 로봇(반면, 다빈치는 반자동 심장수술 로봇)



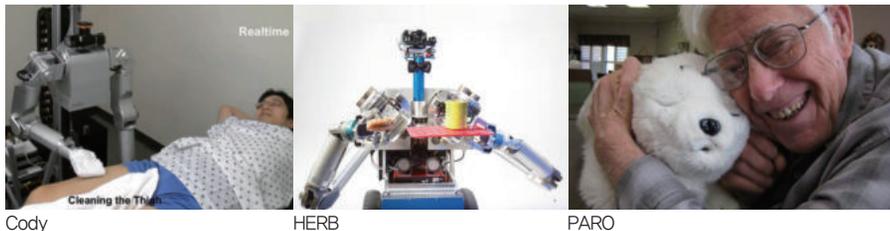
ROBODOC	DaVinch
(초기) FDA는 PMA 승인 기준 적용(사람에게 사용해 본 적이 없는 의료기기라는 명목) (지속된 미승인) ISS의 자산(로보닥 특허권 등) 인수 후 FDA에 다빈치 사례를 들며 승인 기준을 바꿀 것을 끊임없이 요구 (승인) FDA는 '임상시험 조건'을 달면서 510(k)로 승인 기준 하향 조정 → 결국 FDA 승인 획득	510(k)를 적용해 FDA 승인 (비교적 수월한 절차)

가정용 의료 로봇(서비스 로봇 : Home Care Medical Devices)

FDA가 정의하는 가정 의료기기는 전문 의료시설 밖에서 활용되는 의료상품 또는 장비를 말한다. FDA는 2010년 4월 '가정 의료기기 활용 촉진안(Medical Device Home Use Initiative)'을 발표해 사용자 중심의 설명서(Labelling), 가정에서 쉽게 활용할 수 있는 디자인 및 품질 보증 등을 요구하는 가이드라인을 제시했다. 조지아공대의 '로봇 간호사 Cody'는 노인 환자의 청

모바일 의료 앱³⁾ (Mobile Medical Applications)

FDA에서 정의하는 모바일 의료 앱은 진료 및 치료, 발병 방지 등을 위해 컴퓨터 및 모바일 기기에서 작동되는 소프트웨어를 말한다. FDA는 2011년 위험이 적은 제품 카테고리 의료 기기 데이터 시스템(Medical Device Data System : MDDS)을 정의하고 Class III에서 Class I 등급으로 변경할 것을 제안했다. MDDS는 의료 기기 자체의 기능에 영향을 주지 않으면서 거



결을 돕고, 카네기멜런대의 '주방도우미 로봇 HERB'는 음료수를 나르고 주방을 청소하며, 일본 AIST가 개발한 '치료용 로봇 PARO'는 정신병 및 알츠하이머 환자에게 도움을 주고 있다. 특히 2009년 FDA는 PARO를 Class II 등급의 가정용 의료기기로 승인했다.

서 나오는 정보를 전송, 교환, 저장, 표시할 수 있는 장비를 의미한다.

스마트폰의 보급, 디지털 헬스케어 장비 및 소프트웨어의 증가로 FDA는 2013년 9월 '모바일 의료 앱에 대한 규제 지침(Guidance on Mobile Medical Applications)'을 발표했는데, 모바일 의료 앱도 의료 기기로 볼 수 있으나, 제대로 작동하지 않아서 환자의 건강에 해를 끼칠 수 있는 경우에 대해서만 규제를 하겠다는 입장⁴⁾을 밝혔다. 모바일

의료 앱은 크게 고위험도 제품에 대해 '조절관리(Regulatory Oversight)', 저위험도 제품에 대해 '재량에 따른 규제 대상(Enforcement Discretion)'으로 구분하고, 조절관리에 대해서는 '비규제 대상(Not Regulated)' 및 '규제 대상(Regulated)'으로 구분한다.

구분	내용
비규제 대상 (Not Regulated)	<ul style="list-style-type: none"> 의료기기로 간주되지 않는 의료용 앱 교육자료, 의료기관에서 사용하지만 일반적인 업무관리에 이용되는 것 진단·치료·예방에 사용되지 않으면서 임상적 의사결정과 무관한 것 등
규제 대상 (Regulated)	<ul style="list-style-type: none"> 의료기기로 간주되는 의료용 앱 규제 대상인 기존의 의료기기(의료용 로봇)와 함께 사용하거나, 모바일기기를 의료기기로 바꿀 수 있는 경우
재량에 따른 규제 대상 (Enforcement Discretion)	<ul style="list-style-type: none"> 의료기기로 간주되나 위험도가 적어 제한적으로 규제를 행사하는 경우 (사례)일상생활에서 당뇨병이나 고혈압과 같은 질병 관리와 관련해 코칭이나 조력을 제공하는 앱 등

모바일 의료 앱을 규제 대상에서 풀어준 것은 아니지만 기술 발달의 속도를 감안해 일반적으로 규제를 가하지 않겠다는 FDA 의의도에 주목할 필요가 있다.

2014년 4월 FDA는 FDA 안전 및 혁신법(FDA Safety and Innovation Act : FDASIA)에서 규정된 바에 따라 헬스 IT 조정국(Office of the National Coordinator for Health Information Technology : ONC) 및 연방통신위원회(Federal Communications Commission : FCC)와 협력해 의회에 제출한 '헬스 IT 보고서(FDASIA Health IT Report)'에서 의료용 소프트웨어를 새롭게 분류한다.

3) 출처 : '헬스케어기기의 운영을 가를 FDA 규제', 2015.3.10. 서울와이즈병원 김치원 원장 기고
4) Guidance for Industry and FDA Staff on Mobile Medical Apps, 2013.9.25.

구분	내용
의료 운영 소프트웨어 (Health Administration Software)	FDA 관할 아님
건강 관리 소프트웨어 (Health Management Software)	FDA 관할이지만, FDA가 규제의 초점을 맞추지 않음
의료기기 소프트웨어 (Medical Device Software)	FDA 규제 대상

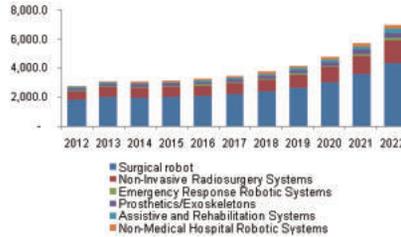
기존의 분류와 유사하다고 볼 수 있으나, 본 보고서에서는 임상 의사결정시스템(Clinical Decision Support System)에 대한 규제 측면을 자세히 설명하고 있다. 임상 의사결정시스템은 환자별 의료 정보의 기반 위에 의학적 의사 결정에 이용되는 알고리즘을 활용해 환자의 진단과 치료에 사용될 수 있는 정보를 도출해내는 시스템이다. 한편 FDA는 의료용 로봇 및 관련 소프트웨어의 활용에 대해 기존의 규제에 얽매이지 않고 환자에게 미칠 위험에 바탕을 두고 규제를 하겠다는 원칙을 지키고 있다. 기술의 변화에 따라 탄력적으로 규제를 적용하고, FDA의 규제 적용 방침 및 해당 사례를 지속적으로 발간함으로써 업체들이 불확실성 혹은 불필요한 규제에 발목 잡히지 않도록 노력하고 있다.

미국 의료용 로봇 시장 및 향후 전망

FDA의 분석에 따르면 미국 의료용 로봇의 활용은 2005년 연간 2만5000건에서 2012년 45만 건으로 급격히 증가했다. 시장의 수요 및 활용 측면에서 볼 때 '수술용 외과 로봇'과 '비외과 방사선수술 로봇'의 증가가 두드러질 것으로 전망하고 있다. 기술적인 측면에서 살펴보면 3D 이미지

5) www.grandviewresearch.com, Industry Analysis, 2015.8
6) https://www.thestar.com, New fully digital Humber River Hospital aims to be a model(2015.10.16.)

처리기술, 고성능 마이크로 카메라, 빅데이터 처리기술, 모션센서기술, 원격조향기술, 유연로봇관(케터터) 등의 기술 개발이



〈그림 1〉 미국 의료 로봇 시스템 시장
2012~2022(USD Million)

수술용 로봇의 발전을 주도하고 있다. 아래 표에서 나타내는 것과 마찬가지로 미국 의료용 로봇 시장은 크게 5가지 영역(외과 수술 로봇, 비외과 방사선수술 로봇, 응급 처리 로봇, 재활보조 로봇, 비의료용 병원 로봇)으로 분류해 기술 개발 및 시장이 형성되고 있다.

2015년 10월 캐나다 토론토에 위치한 'Humber River Hospital'은 북미 최초로 '디지털 병원⁶⁾'을 오픈했다. 미국 시장에서도 수술용 로봇 시장 이외에 눈여겨 볼 것은

구분	세부 구분	주요 로봇 시스템(사례)
Surgical robots (외과용 수술 로봇)	Orthopedic (정형외과)	iBlock surgical system
		Robodoc surgical system
		Navio PFS surgical system
		MAKO RIO surgical system
		Stanmore Sculptor surgical system
	Neurosurgical (신경외과)	Pathfinder surgical system
		NeuroMate surgical system
		Renaissance surgical system
	Laparoscopy (복강경)	FreeHand endoscope holder system
		DaVinci robotic surgery system
		Telelap ALF-X surgical system
		Noncatheter Percutaneous robotic system
Steerable Catheters (유연로봇관)	Sensei Robotic System	
	Niobe remote magnetic navigation system	
Non-Invasive Radiosurgery robots (비외과 방사선수술 로봇)	TrueBeam STx radiosurgery system	
	CyberKnife robotic radiosurgery system	
	Gamma Knife Perfexion radiosurgery system	
Emergency response robots (응급상황 대처 로봇)	LS-1 robotic system	
	Auto Pulse Plus robotic system	
Rehabilitation robots (재활치료 보조 로봇)	Assistive, Orthotics, Therapeutic (보조, 교정, 치료)	Handy 1 Assistive robot
		I-ARM-robotic arm
		Mobility system - muscle re-education device
		Lokomat
	Prosthetics, Exoskeleton (인공기관, 외골격)	Rheo
		C-leg knee prosthetic
		I-limb ultrahand - hand prosthetic
		Rewalk walking assistance exoskeleton
Non-Medical Hospital robots (비의료용 병원 보조 로봇)	Telemedicine robots	
	I.V. robots	
	Pharmacy robots	
	Cart transportation robots	



국민행복시대를 열어갑니다!

투명한 정부! 유능한 정부! 서비스 정부!

공공정보를 공개하여 국민과 소통하겠습니다.

기관간 칸막이를 없애고 서로 협업하여

국민 한 분 한 분에게 맞춤형 서비스를 제공할 것입니다.

행복한
대한민국을 여는
정부 3.0



행정자치부
www.gov30.go.kr





ReWalkTM
Robotics

이스라엘 로봇기업 리워크 로보틱스(ReWalk Robotics) 기술동향

리워크 로보틱스(ReWalk Robotics)는 이스라엘에 본부를 두고 독일과 미국에 지사를 보유한 의료 전문 IT 개발회사 아르코메디컬테크놀로지(www.rewalk.com)의 제품이다. 이는 허반신 불구인 사람이 허리에 고성능 센서를 장착하고 다리와 발에 장비를 연결하면 걸을 수 있는 기기다. 일본과 미국에서도 부분적으로 개발됐지만, 이스라엘 제품은 가볍고 예민하게 작동해 가격경쟁력이 있다는 점에서 전 세계 IT 의료회사들이 주목하고 있다.

김현성 [한국이스라엘산업연구개발재단 전략기획팀 팀장, 글로벌텍(Global Tech) 이스라엘 거점 소장]



리워크 로보틱스는 이스라엘의 네타나후 총리가 버락 오바마 미국 대통령에게 자랑한 정보기술(IT) 7선에 해당한다.

하반신 마비 환자들을 위해 개발된 리워크

리워크 로보틱스(ReWalk Robotics)는 세계 최초로 미국식품의약국(FDA) 승인을 받은 로봇 외골격 시스템으로, 이스라엘에 본부를 두고 독일과 미국에 지사를 운영 중인 이스라엘 의료 전문 IT 개발회사의 로봇 제품이다. 리워크 로보틱스를 출시한 이스라엘 아르코메디컬은 2014년 9월 나스닥에 상장했으며, 현재 개인을 위한 리워크 퍼스널과 환자들의 재활 및 강생을 돕는 리워크 리해빌리테이션의 두 가지 제품군을 운용 중이다. 이러한 이스라엘 외골격 로봇 전문업체인 리워크 로보틱스¹⁾가 기능이 크게 개선된 외골격 로봇 '리워크 퍼스널 6.0'을 발표했다. 기존 제품과 달리 사용자들의 몸에 꼭 맞게 착용할 수 있으며 이동 속도도 빨라졌다. 리워크 로보틱스는 2012년 외골격 로봇을 처음으로 내놓으면서 이 시장을 주도해 왔다. 리워크는 다양한 임상시험을 거쳐 결과물로 축적

1) 리워크 로보틱스는 처음엔 제품명이었으나, 기존 회사가 사명을 리워크 로보틱스로 바꾸었다.

해 온 바 있는데, 외골격 지원 시스템은 사용자 움직임을 패턴으로 인식한 뒤 모터를 자동으로 구동해 하체 관절을 움직이게 한다. 리워크 퍼스널 6.0은 옷처럼 착용이 가능하며 내장 센서로 상체의 움직임이나 몸의 중력 변화를 인지해 이동할 수 있다. 상체와 무게중심의 변화를 센서가 감지해 다리 부분에 부착된 관절 모터에 전달하는 방식이다. 한편 일본 야스카와전기는 2013년 9월 리워크 로보틱스와 협력 계약을 체결해 일본·중국·한국 등 아시아 지역 독점 판매권을 획득했으며, 현재 아시아 시장에서 리워크의 영향력을 넓혀가고 있다.

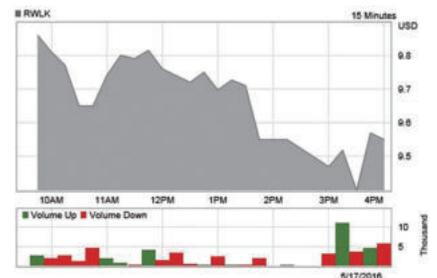
리워크 개발자, 하반신이 마비된 아미트 고퍼 박사

2015년 미국 라스베이거스 소비자 가전 박람회(Consumer Electronics Show : CES)에서 수많은 업체가 삶을 변화시키는 기술을 주장했지만, 리워크 로보틱스는 이를 실제로 구현해 냈다. 세계 최초의 FDA 승인 로봇 외골격 시스템인 리워크 퍼스널 시스템(ReWalk Personal System)이 바로

그 주인공으로, 심지어 하반신이 마비된 사람도 온전하게 스스로의 힘으로 걸을 수 있도록 함으로써 수백만 명의 삶을 바꿀 수 있는 가능성을 제시했다.

리워크 로보틱스의 개발자인 이스라엘의 아미트 고퍼 박사는 본인이 1997년 교통사고로 하반신이 마비됐고, 휠체어를 대신할 이동수단을 만들기 위해 아르코메디컬을 설립했다. 2010년 출시된 리워크는 하반신 마비 환자들이 걸을 수 있게 도와주는 기계로, '다시 걷다'라는 뜻이 있지만 리워크의 기계들은 걷는 것뿐 아니라 다양한 동작을 가능하게 해준다. 리워크의 사명은 근본적으로 하반신 불수가 된 개인의 삶의 질을 선진 로봇기술을 통해 바꾸는 것이다.

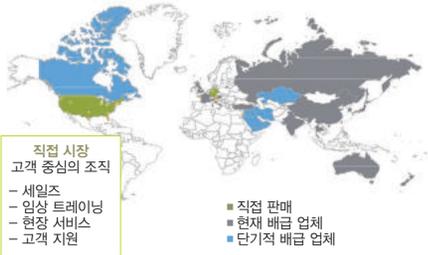
나스닥에는 2014년 9월 상장됐으며, 웨어러블 외골격 로봇을 디자인하고 개발해 상업화하고 있다. 온보드 컴퓨터 체제 아래서 리워크의 외골격 플랫폼은 특허 받은 틸트 센서 기술과 모션 센서로 모터를 통해 움직이는 로봇 다리를 조종한다. 리워크의 슬로건인 'More Than Walking'은 복잡한 의학적 규칙을 최소화하고 헬스케어에 들어가는 비용을 줄이겠다는 의지를 반영한 것이다. 리워크의 외골격 제품은 개인적·재활적 치료 용도로 FDA에서 최초로 CE 마크를 부여받았다.



〈그림 1〉 리워크사의 주식 차트

출처 : www.rewalk.com

리워크는 독일과 미국에 직접 시장을 두고 있으며, 유럽과 아시아의 다른 국가에서도 유통업체를 운영 중이다. 리워크는 일본 야스카와전기를 통해 2015년부터 일본 및 아시아 5개국(중국, 한국, 대만, 싱가포르, 태국)에서 본격적으로 판매를 시작했다.



〈그림 2〉 리워크사의 시장 확대
출처 : www.rewalk.com

현재 전 세계적으로 116개의 트레이닝 센터를 운영 중이며 미국의 최상위 재활센터 10곳 중 8곳에서 리워크가 쓰이고 있다. 미국과 독일을 중심으로 전 세계 유통업체와 트레이닝센터를 활용해 운영 중이며 1000명 이상의 ReWalker들이 트레이닝을 받고 있다. 현재 리워크가 유통되고 있는 국가는 오스트리아, 중국(홍콩과 마카오 포함), 프랑스, 이탈리아, 일본, 러시아, 싱가포르, 한국, 대만, 태국, 터키, 영국 등이며 유통 예정국은 호주, 캐나다, 인도, 카자흐스탄, 중동, 뉴질랜드 등이다.

휠체어를 사용하는 하반신 마비 환자를 위해 개발된 리워크는 세계 곳곳에서 사용 허가를 받고 있다. 미국과 유럽, 아시아에 이어 캐나다 보건청(Health Canada)이 기구의 판매와 가정 내에서의 사용을 허가했다. 리워크사는 캐나다에 이 기구를 체험할 수 있고 익숙해질 때까지 전문가의 지도를 받으며 연습할 수 있는 트레이닝센터를 2014년 개장했다.

개인 또는 환자들을 위한 제품군 보유

리워크는 현재 개인을 위한 리워크 퍼스널과 환자들의 재활 및 갱생을 돕는 리워크 리해빌리테이션의 두 가지 제품군을 보유하고 있다.

리워크 퍼스널은 개인이 일상생활을 영위하는 가정에서나 지역사회 안에서 사용하는 제품이다. 리워크 퍼스널은 외골격 제품으로는 처음 FDA의 허가를 받았고, 각 사용자에게 맞는 맞춤형 제품을 제공한다. 이 기구는 이용자가 허리를 펴고 걷는 듯한 모습으로 이동할 수 있도록 도와준다. 리워크 리해빌리테이션은 적절한 운동 및 치료 요법을 통해 임상 재생 환경을 조성해주

는 기기다. 이는 개인으로 하여금 향후 리워크 퍼스널을 사용해 발달 정도를 평가할 수 있는 잣대를 제공한다. 이 기구는 사람의 움직임을 섬세하게 표현하는 소프트웨어와 사용자의 움직임을 감지하는 센서가 함께 작동해 엉덩이와 무릎의 움직임을 하드웨어에 전달, 하반신 마비 환자의 하체 역할을 하게 된다.



〈그림 3〉 리워크 트레이닝센터
출처 : http://rewalk.com/all-locations

리워크사의 선진 기술은 사용자들의 건강과 삶의 질을 근본적으로 변화시키고 있는데, 다른 사람의 도움 없이 혼자서 기기를 장착할 수 있고 급경사도 오르내릴 수 있다. 이스라엘의 MIT로 불리는 테크니온 공대 졸업생들이 만든 제품으로, 한 번 충전에 24시간 사용할 수 있다.

리워크 퍼스널 6.0은 가정과 지역사회에서 일상용으로 쓸 수 있게 디자인돼 있다. 가장 맞춤형 개인용 외골격 기구로, 디자인은 안전하고 기능적으로 관절을 정렬하는 데 최적화돼 있다. 리워크 퍼스널 6.0은 옷을 입는 것처럼 착용이 가능하며 내장 센서를 통해 상체의 움직임이나 몸의 중력 변화를 인지해 이동할 수 있다. 상체와 무게중심의 변화를 센서가 읽어 다리 부분에 부착된 관절 모터에 전달하는 방식이다. 이번에 나온 신제품은 착용자의 신체적인 특성에 맞춰 사용자 맞춤형으로 제공되는데 관절과 엉덩이, 무릎, 발목 등을 정렬하는 기능을 갖추었다. 또한 기존 제품과 달리 사용자들의 몸에 꼭 맞게 착용할 수 있으며 이동 속도도 빨라졌다.



리워크 로보틱스는 2012년 외골격 로봇을 처음으로 내놓으면서 이 시장을 주도해 왔다. 시간당 2.6km(약 1.6마일)의 속도로 이동할 수 있으며 등에 짊어지는 배터리팩도 몸의 하단부로 내렸다. 이에 따라 어깨에 가는 부담이 줄었고, 배터리팩이 하단으로 내려오면서 착용자는 자신에게 맞는 옷을 선택해 입을 수 있게 됐다. 입고 벗는 게 한결 쉬워진 것도 6.0 제품의 특징이다. 가격은 7만7500달러.

리워크의 배터리 발전 시스템은 가볍고 웨어러블한 외골격을 특징으로 한다. 대퇴골과 무릎 관절에 달린 모터는 리워크 이용자의 중력 변화에 따라 미묘한 동작에도 민감하게 반응한다. 시스템은 상체의 순방향 경사를 감지하고, 첫 번째 단계를 개시한다. 반복적인 움직임은 다리의 자연적인 보행 기능을 모방하는 시퀀스를 형성한다.

리워크 리해빌리테이션 시스템은 그래픽 사용자 인터페이스를 통해 각 고객에게 최적화된 핏을 구현해 준다. 그래픽 사용자 인터페이스는 치료사들이 광범위한 매개 변수를 거쳐 개인을 트레이닝해 변화시키도록 도와준다. 복합적인 리워크 트레이닝 스탠더드 프로그램은 재생팀 직원들을 통해 안전하고 편안하게 사용할 수 있도록 만들어 준다.

임상시험 결과	세부내용
하지대마비 환자를 대상으로 외골격 지원 시스템을 활용한 활동 시 발생하는 심박수 및 산소요구도 검사	외골격 지원 시스템은 사용자 움직임을 패턴으로 인식해 모터를 자동으로 구동한 뒤 하체 관절을 움직이게 함. 움직일 수 없는 8명의 하지대마비 환자를 대상으로 한 임상시험에서 외골격 지원 시스템을 통해 해당 환자 훈련을 수행. 앉아 있을 경우, 서 있을 경우, 걸을 경우 산소 호흡과 심박수를 6분간 기록.
예비 연구 : 척수 손상 환자 대상 외골격 시스템 훈련 프로그램의 효과	물리치료 프로그램의 일환으로 1주일간 외골격 지원 시스템을 활용한 강도 높은 훈련을 한 결과 환자의 관절 사용범위에 변화가 있었음. 예비 연구는 완벽하지 않은 조건으로 추진됐지만 리워크 기술 도입으로 물리치료 프로그램에 새로운 시도 진행. 훈련 프로그램 참가자는 발목 뒤쪽을 구부리는 행동과 엉덩이 늘리기에 유의미한 결과를 보였음.
동력으로 움직이는 외골격 시스템의 수직지면 반력 분석	척수가 손상된 환자들은 영구적인 마비 및 이동성의 손실을 겪고 있음. 척수 손상자의 진폭과 기계적 하중을 고려할 수직지면 반력(vGRF)은 재향군인 의료센터에서 측정됨. 환자는 리워크의 아르고 기술을 이용해 훈련했고, 이는 F-스캔 시스템에 기록됨. 결과적으로 척수 손상 환자들은 유사한 패턴을 보임.

리워크 제품의 특징

- 가장 개인화된 맞춤형 외골격 기구
- 자연스러운 걸음걸이 모방
- 0.71m/s의 빠른 속도로 보행 가능(1.6mph/2.6km/h)
- 다양한 임상시험으로 안전성을 인정받음
- 시중에 출시되거나 임상 단계의 어떠한 외골격 시스템보다 정교하며 가장 빠르고 자연스러운 걸음 지원



사회적 책임 및 지역사회 공헌을 위한 CSR 행사

리워크는 2014년부터 사회적 책임을 다하고 지역사회 공헌을 위해 미국 전역에서 행사 및 포럼을 주최해 왔다.

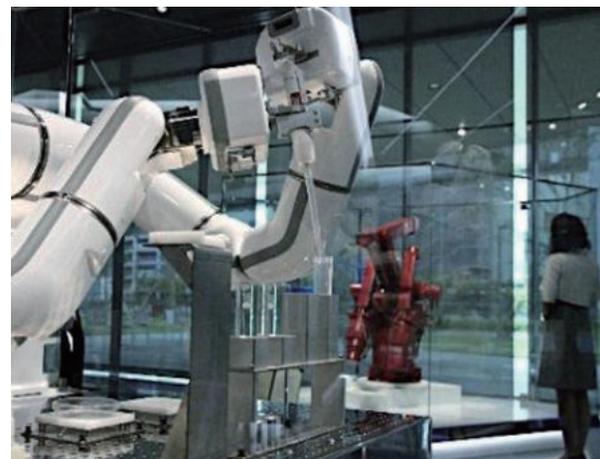
아시아 지역으로 리워크 영향력 확대

리워크는 소비자 가격이 2014년 기준 6만9500달러로 상당히 높은 편인만큼 보상 지원 체계를 형성해 개인적인 시스템의 복합적인 사후관리를 담당하고 있다. 리워

크사는 하루빨리 투자자가 늘어 소비자가 떨어지기를 기대하며, 리워크가 일반화 되면 하반신 마비 환자들이 이동을 위해 지출하는 비용이 줄어들 것으로 예상된다.

한편, 산업용 로봇업체인 야스카와전기가 일본 기타큐슈 시 야하타니시 구 본사 부지에 로봇을 구경하고 배울 수 있는 ‘로봇마을’을 2015년 개장했다. 야스카와전기는 2013년 9월 이스라엘의 리워크 로봇틱스와 협력계약을 체결해 일본·중국·한국 등 아시아 지역 독점 판매권을 획득했으며, 아시아 지역에서 리워크의 영향력을 확대해 가고 있다.

주요 행사	세부내용
	Rehacare International 2015년 10월 14~17일, 뒤셀도르프, 독일
	Abilities Expo Washington DC 2015년 12월 4~6일, 버지니아, 미국
	AAPM&R (American Academy of Physical Medicine & Rehabilitation) 2015 Annual Assembly 2015년 10월 1~4일, 보스턴, 미국
	2015 International Symposium on LifeCare Planning 2015년 9월 19~20일, 애리조나, 미국
	ASCIP (Academy of Spinal Cord Injury Professionals) 2015 Educational Conference 2015년 9월 6~9일, 뉴올리언스, 미국
	Paralyzed Veterans Summit & Expo 2015년 9월 1~3일, 플로리다, 미국
	DMGP – Deutsche Medizinische Gesellschaft für Paraplegie 2015년 6월 25~27일, 카셀, 독일
	ISPRM – 9th World Congress of the International Society of Physical & Rehabilitation Medicine 2015년 베를린, 독일



〈그림 4〉 야스카와전기의 로봇마을 내 로봇 전시관

출처 : <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=5053>

새로운 사업과 일자리를 창출하는

KIAT 3.0

우리 모두 함께 합니다

투명한 KIAT

· 우리원이 보유한 산업기술 정보를 민간에 개방하여 신규 비즈니스 및 일자리 창출의 기회를 확대 제공하고 국민의 알권리를 충족
기관 및 사업정보 공개, NTB 기술정보 개방

유능한 KIAT

· 부처 - 유관기관간 협업체계를 강화하여 고객에게 제공되는 서비스 품질을 제고하고 기업의 생산 활동을 촉진
옴부즈만 운영, 기술사업화협의체 운영

서비스 KIAT

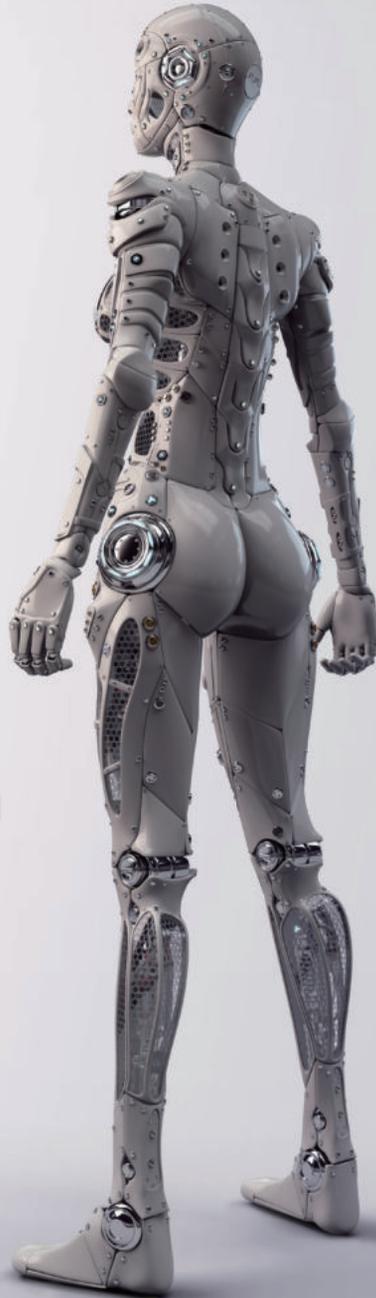
· 온-오프라인 서비스 체계를 수요자 중심으로 개편하여 고객의 우리원 접근성을 제고
평가관리 서비스 구현, 중소·중견기업 글로벌 연계체계 구축



인간을 닮은 로봇, 휴머노이드

지금 한국의 40대는 어릴 때 만화 영화 '아톰'을 보면서 로봇에 대한 상상의 나라를 펼쳤다. 그리고 성인이 된 지금, 과거에 봤던 아톰을 닮은 로봇 '휴머노이드'를 현실에서 접하기 시작했다. 보다 발달한 각종 센서와 딥러닝 방식의 우수한 인공지능 등 주요 기반 기술이 뒷받침되면서 휴머노이드 로봇의 개발 속도는 점차 빨라지고 글로벌 기업들의 사업화 노력도 병행되고 있다. 휴머노이드 로봇은 다른 형태의 로봇보다 인간의 삶에 더욱 깊숙이 들어올 가능성이 커 보인다. 인간과 닮았다는 외형적 특성에 힘입어 인간의 생활 공간에 적응하기 쉽고, 인간이 가장 자연스럽게 어울릴 수 있는 유형의 로봇이 될 수 있기 때문이다.

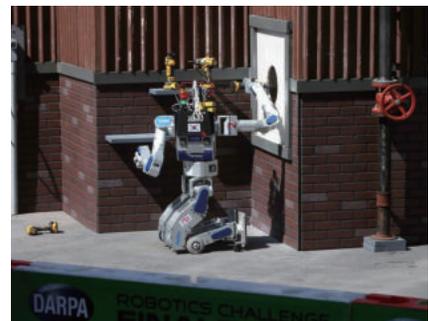
진석용 [LG경제연구원 사업전략부문 책임연구원]



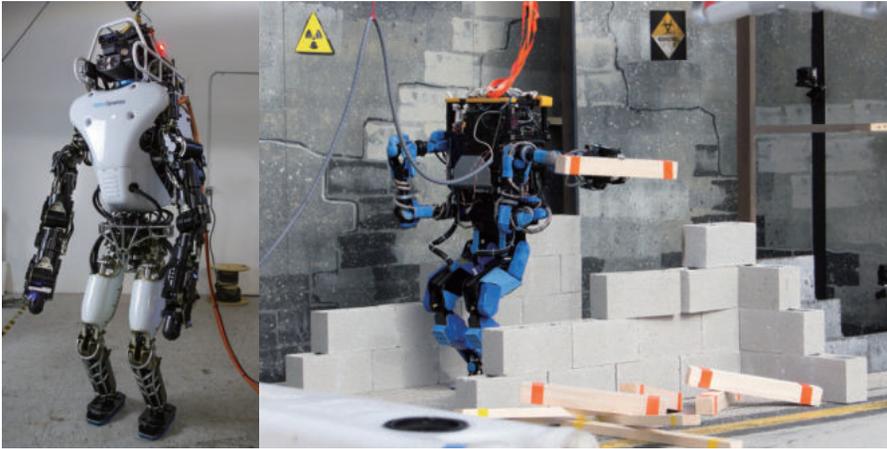
세계의 이목을 집중시킨 국산 로봇

2015년 중반, 우리는 첨단 로봇이 경합을 벌인 국제 무대에서 들려온 놀라운 소식을 하나 접했다. KAIST 연구진이 자체 개발한 로봇 휴보(Hubot+)가 미국 DARPA 주최의 재난대응로봇 경연대회(DARPA Robotics Challenge : DRC)에서 1등을 했던 것이다. 다양한 형태의 로봇 중 휴머노

이드 로봇(Humanoid Robot)에 대한 관심을 한층 키운 DRC에서 한국 연구팀이 거둔 성과는 높아진 국내 기술 수준을 확인하게 된 좋은 기회였다. 연구 여건이 척박한 국내에서 개발된 국산 로봇이 미국, 일본 등 로봇 선진국이 개발한 로봇보다 빠르고 정확하게 주어진 임무를 달성했기 때문이다.



〈그림 1〉 DRC에서 임무 수행 중인 휴보



〈그림 2〉 구글의 아틀라스

〈그림 3〉 구글의 샤프트

휴머노이드의 존재감을 알린 DRC

1970년대에 미국, 일본 등 일부 로봇 선진국 중심으로 진행됐던 휴머노이드 로봇 연구는 2000년대 들어 전 세계적으로 확산되고 있다. 그동안 선보였던 많은 휴머노이드 로봇 중 대중적 인지도와 기술적 완성도를 고루 갖춘 개체로는 우수한 이족 보행 성능을 선보였던 혼다(Honda)의 아시모(Asimo), DRC의 기본 플랫폼으로 채택될 만큼 높은 성능을 인정받은 구글(Google) 산하 보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics)의 아틀라스(Atlas), 1차 DRC에서 1위를 기록한 후 구글에 인수된 일본의 샤프트(SCHAFT), DRC에서 최종 우승한 한국의 휴보 등을 들 수 있다.

휴머노이드 관련 연구가 가속화된 계기는 2012년 말부터 2015년까지 진행된 DRC라고 할 수 있다. DRC는 일본 후쿠시마 원전 사고 당시, 일본이 자랑하던 첨단 로봇들을 사고 현장 수습에 활용하려던 시도가 큰 효과를 보지 못한 데에 충격을 받은 결과 탄생한 개발 프로그램이다. 각종 재난, 재해 사태에 대응할 수 있는 다용도 로봇 개발의 촉진을 목표로 미국 DARPA가 추진했던 경합 방식의 국제대회 DRC는

로봇 관련 전문가들뿐만 아니라 일반 대중의 이목을 끌기에도 충분한 이벤트였다. 2000년대 중반 DARPA가 주최한 DARPA Grand/Urban Challenge를 통해 자율주행 자동차 개발 속도가 한층 가속화됐던 경험상 로봇 연구 개발 속도도 크게 높일 것으로 기대됐기 때문이다.

DRC에 참가한 로봇 중 상당수와 DARPA에서 기본 플랫폼으로 제공한 로봇은 휴머노이드 로봇이었다. 차를 운전하고 문을 열어 재난 현장에 접근해 복구 작업을 수행하는 등의 다양한 작업을 하나의 개체로 수행하는 데 가장 유리한 유형이었기 때문이다.

휴머노이드는 인간의 신체 구조를 갖춘 로봇

휴머노이드는 본래 생물학적으로 인간의 골격과 유사한 형태를 지닌 화석 또는 인간과 유사한 존재를 일컫는 단어로 사용되기 시작했지만 지금은 로봇 기술이 발전하면서 인간의 신체적 특징인 머리, 팔, 다리를 갖춘 로봇을 지칭하는 용어로 더 많이 사용되고 있다. 휴머노이드 로봇의 범위는 비교적 융통성 있게 적용된다. 엄밀

하게는 휴보나 아틀라스처럼 이족 보행 방식의 로봇을 의미하지만, 보다 넓은 의미에서는 소프트뱅크(Softbank)의 페퍼(Pepper), 리싱크 로보틱스(Rethink Robotics)의 벡스터(Baxter)처럼 다리 없이 머리, 팔, 몸통의 상반신(Torso)만 닮은 로봇까지 휴머노이드로 간주하기도 한다.

인간처럼 머리, 팔, 다리를 다 갖추고 있다는 구조적 특성상 휴머노이드는 고개를 돌리면서 주변 환경을 인지하고 물건을 손으로 잡으며 직립 보행을 하는 등 인간과 유사한 동작을 취할 수 있다. 그러나 휴머노이드 로봇이 인간처럼 행동하도록 하기 위해서는 인간의 오감을 모방한 각종 센서(시각, 청각, 촉각, 가속도, 위치 등)와 처해진 환경의 변화를 스스로 인식하고 대응하는 판단력을 갖춘 인공지능 등 소프트웨어 플랫폼과 판단을 행동으로 구현할 수 있는 하드웨어 플랫폼을 모두 갖춰야 한다. 그래서 휴머노이드 로봇은 기술적 난도가 가장 높은 로봇 중 하나라고 할 수 있다.

일상적 생활 환경에 가장 적합한 유형

연구개발 난도가 높은 데도 불구하고 휴머노이드 로봇이 꾸준히 개발되는 이유는 휴머노이드가 지닌 세 가지 장점에 기인하는 것으로 볼 수 있다.

첫째, 휴머노이드는 인간과의 상호작용(Human-Robot Interaction : HRI) 측면에서 다양한 유형의 로봇 중 가장 우수해 보인다는 것이다. 즉, 말이나 표정, 행동 등 인간에게 익숙한 의사소통 방식을 갖출 수 있어서 인간에게 가장 편안하고 적합한 상대가 될 수 있다고 보는 것이다. 장기간 축적된 연구 성과와 사용 경험상 인간의 특성이 많이 반영된 로봇일수록 인간과 로봇

의 상호관계에 최적화된 HMI(Human-Machine Interface)를 구현할 수 있다는 각종 연구 결과는 HRI 측면에서 휴머노이드가 지닌 장점을 뒷받침해 준다.

둘째, 휴머노이드는 인간의 일상적 생활 환경에 가장 적합한 형태의 로봇이라는 점이다. 일본 산업기술종합연구소(AIST)에 따르면, 로봇의 활용도를 결정하는 주요 제약 조건 중 하나는 작업 환경이다. 즉, 인간의 신체와 지능에 맞춰진 각종 도구들과 인간의 다리에 맞춰 설계된 건물들로 이루어진 인간의 생활 환경에서는 인간과 유사한 동작을 할 수 있는 로봇일수록 사용성 측면에서 더 유리하다는 것이다. 시판 중인 바퀴 달린 로봇청소기를 예로 들면, 스스로 방문을 여닫거나 계단을 오르내리지 못하므로 실제 가동 범위는 실내 전체가 아닌 한정된 일부 공간에 불과하다. 이런 경우, 로봇청소기의 사용 범위를 넓히기 위해 출입문이나 계단을 개조하는 등 집을 뜯어 고칠 사람은 많지 않을 것이다. 그러나 로봇청소기의 활동을 제약하는 문이나 계단이 인간처럼 손을 쓸 수 있고 걸어 다닐 수 있는 휴머노이드에게는 문제가 되지 않는다고 볼 수 있다.

셋째, 특정 작업만 수행할 수 있는 로봇을 여러 대 갖추는 것보다 다용도로 사용되는 휴머노이드가 더 경제적이 될 수 있다는 점이다. 인간이 사용하던 도구를 로봇이 그대로 사용할 수 있다면 모든 도구를 로봇화하는 것과 같은 효과를 거둔다는 것이다. 진공청소기가 있어도 로봇청소기를 새로 장만해야 하고, 기존 자동차를 놔둔 채 자율주행 자동차를 추가로 구매하는 것보다 휴머노이드가 진공청소기를 들고 다니고, 자동차를 운전할 수 있다면 일석이조의 효과를 거둘 수 있어 더 경제적이란 것이다.

이러한 휴머노이드 로봇이 지닌 장점은 DARPA가 제시한 DRC의 평가 기준에서도 잘 드러난다. DRC에 참가하는 로봇들이 갖춰야 할 능력 중 하나로 인간사회에서 흔히 사용되는 도구와 장비를 활용할 수 있어야 할 것, 그 도구들을 다양한 상황에 맞춰 잘 응용할 수 있어야 할 것이란 조건을 내세웠기 때문이다. DRC에 참가한 로봇들의 유형이 대부분 휴머노이드였던 사실은 어찌 보면 당연한 것일 수도 있다.

발걸음 빨라지는 휴머노이드 개발

1980년대에 로봇 공학자 한스 모라벡은 성인 수준의 지능을 가진 기계를 만들기는 상대적으로 쉬운 반면, 어린 아이 수준의 인지 능력이나 이동 능력을 가진 기계를 만들기는 어렵거나 거의 불가능하다고 주장한 바 있다. 고등 추론에는 연산 능력이 거의 필요 없는 반면, 물리적 환경 변화를 감지하고 그에 대응해서 동작하는 기능은 비록 낮은 수준일지라도 엄청난 연산 능력이 필요하다는 점에 주목한 견해였다.

이른바 모라벡의 역설로 잘 알려진 그의 주장은 지금까지 상당히 유효한 것으로 인정받고 있다. 실제로 그동안 딥블루(Deep Blue), 왓슨(Watson), 알파고(AlphaGo) 등 몇몇 인공지능들이 인간보다 뛰어난 추론 능력을 선보이면서 대중의 인식에 큰 충격을 주기도 했지만, 육체 노동을 주로 하는 분야에서는 단순한 작업을 반복하는 산업용 로봇을 제외하면 두각을 나타낸 로봇이 거의 없었기 때문이다.

그러나 최근 들어 휴머노이드를 필두로 모라벡의 역설에 대한 도전이 다시 거세지고 있는 것으로 보인다. 1980년대와 비교도 안 될 만큼 빨라진 컴퓨터의 연산 능력

과 함께 로봇의 3대 구성 요소인 센서, 인공지능, 실행기(Effector) 관련 기술들이 모두 크게 발전하면서 휴머노이드의 성능도 과거에 비해 괄목할 만한 수준으로 높아졌기 때문이다. DRC에 참가한 로봇들의 동작은 휴머노이드의 발달 수준을 잘 보여준다고 할 수 있다. 비록 완벽하지는 않지만 과거에 비해 훨씬 숙련된 동작으로 자동차 운전, 계단 오르기, 문 열기, 밸브 잠그기 등 그동안 꿈도 꾸지 못했던 작업들을 수행했기 때문이다.

모라벡의 역설에 도전하는 휴머노이드

그래서 연구소를 벗어나 기업으로 자리를 옮기는 휴머노이드 로봇들이 점점 많아지고 있다. 아마존(Amazon), 소프트뱅크, 구글 등 대형 기업들이 휴머노이드와 함께 사업화 기회를 엿보고 있는 것이다.

휴머노이드의 상용화 시도는 산업용 로봇 분야와 서비스용 로봇 분야에서 동시에 진행되고 있다. 산업용 휴머노이드의 대표 주자로는 아마존 최고경영자(CEO)



〈그림 4〉 리싱크로보틱스의 백스터

제프 베조스(Jeff Bezos)가 투자한 리싱크 로보틱스의 백스터를 들 수 있다. 공장이 나 창고에서 물건을 분류하고 옮기는 물류 작업에 적합해 보이는 백스터는 개발상의 효율성과 사용상의 편의성을 적절하게 절충한 상반신 형태의 휴머노이드다. 다리 대신 바퀴를 이용함으로써 이족 보행 동작에 필요한 연산 작업의 부하와 에너지 소모를 줄여 경제성을 높였고, 프로그래머가 아닌 일반 작업자가 인간을 대하듯 백스터의 손을 잡아서 동작을 가르쳐 주는 식으로 학습시킬 수 있도록 개발되고 있다.

감성 서비스용 로봇의 선두주자는 2014년 발표 당시 폭발적인 관심을 받았던 소프트뱅크의 페퍼다. 발표 당시에 쏟아진 관심에 비해 2015년 출시 이후의 사업화 속도는 다소 미진하지만 페퍼는 2015년 중반부터 일본 내에서 가정이나 소프트뱅크의 대리점, 백화점 등 공공 장소의 서비스용으로 보급되고 있다. 페퍼의 모태는 프랑스 자회사 알데바란 로보틱스(Aldebaran Robotics)가 개발해 전 세계 로봇 공학 연구소나 대학, 기

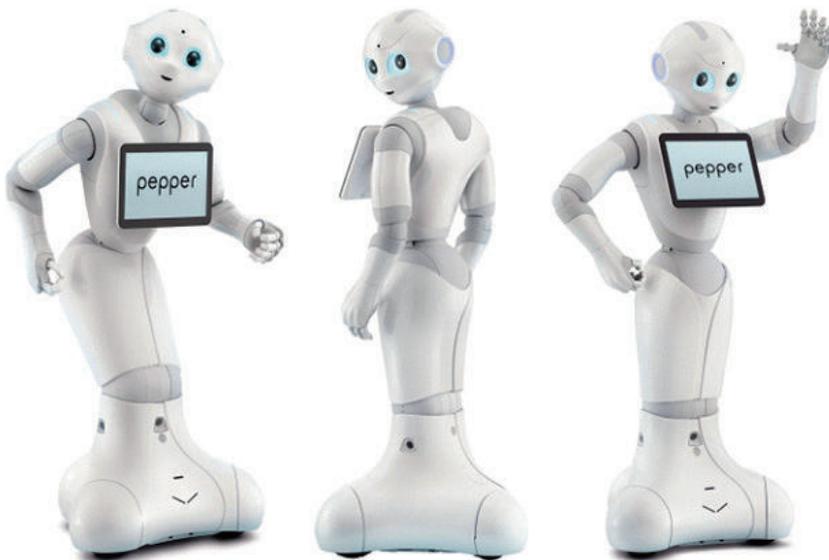
업들에 연구 개발용으로 대량 판매한 휴머노이드 나오(Nao)인데, 외형상 둘 간의 차이는 하반신이다. 페퍼도 백스터와 마찬가지로 전력 소모를 줄이고 가동 시간을 늘리기 위해 다리 대신 바퀴를 채택한 상반신 형태를 취하고 있다.

각종 행사장에 등장할 때마다 엄청난 주목을 받는 페퍼는 귀엽고 부드러운 외모와 상냥한 말씨로 사람들과 소통하는 모습을 보이고 있다. 그래서 세계 각국의 서비스 기업들은 가정용 감성 서비스 로봇이나 병원, 요양원 등의 반려용 로봇으로 적합해 보이는 페퍼의 도입을 검토하고 있는 것으로 알려진다. 물론 휴머노이드의 상용화 속도는 그 가능성에 비해 아주 미진한 편이다. 기술성과 사업성의 두 측면에서 해결해야 할 과제들이 여전히 산적해 있기 때문이다. 영화나 미디어를 통해 한껏 높아진 대중의 기대 수준에 비해 턱없이 모자라는 기술적 완성도는 해결해야 할 숙제다. 더 큰 문제는 개인, 기업 등 소비자들의 요구(Needs)를 아직 제대로 충족시키지 못하고 있다는 점이다.

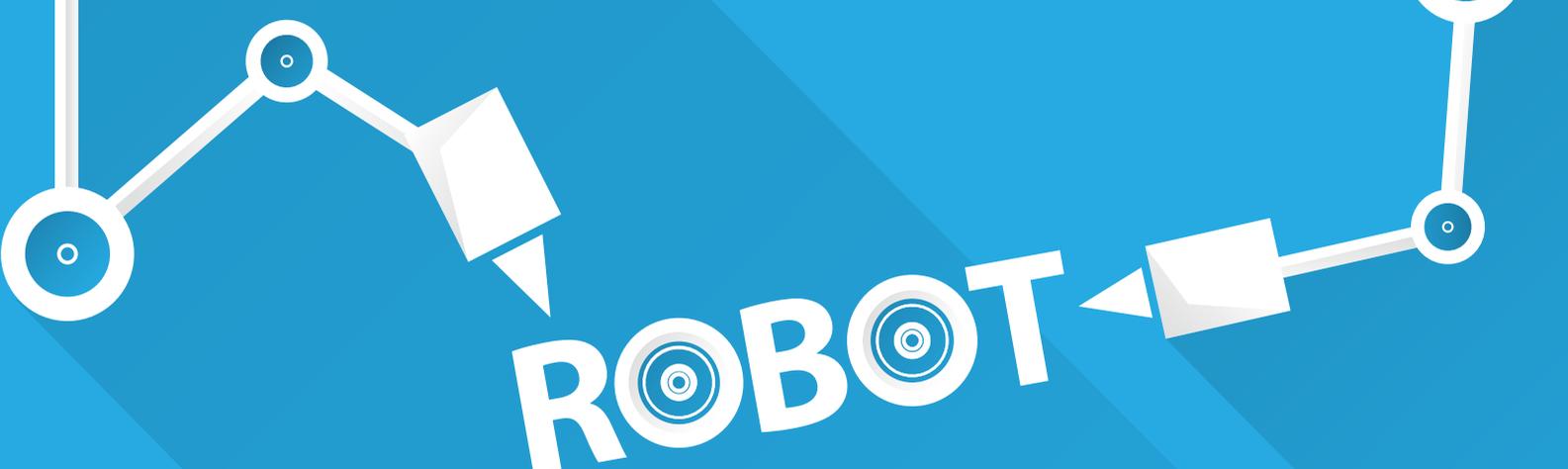
휴머노이드가 몰고 올 다양한 변화

휴머노이드에 의한 변화 중 하나는 같은 업무를 두고 인간과 로봇이 대등한 경쟁 상대가 될 노동시장의 구조 변화라 할 수 있다. 최근 경쟁적으로 쏟아지는 연구들의 공통적인 결과물은 인공지능 및 각종 로봇으로 대체될 가능성이 큰 업무로는 가정에서든 작업장에서든 단순한 작업을 요하는 사무, 행정 직종이나 의사, 변호사, 기자 등 다양한 수준의 추론을 필요로 하는 직종을 들고 있다. 반면 배관공, 물리치료사, 조각가 등 가변적인 육체 노동을 많이 하는 직종은 오히려 저위험군으로 분류되는 경우가 많다.

그러나 기술적 완성을 가정하면 육체 노동이 중요한 일자리에서도 로봇과의 경쟁이 점차 치열해질 것으로 보인다. 그리고 경쟁 대상이 되는 로봇의 주요 플랫폼에 휴머노이드가 추가될 가능성도 배제할 수 없다. 인공지능의 판단을 최종적으로 구현하는 동작은 로봇의 3대 요소 중 실행기(Effector)가 될 것인데, 육체 노동이 필요한 인간의 작업 현장에 가장 쉽게 적응할 수 있는 로봇은 인간의 동작을 따라 하고 인간의 도구를 사용할 수 있는 휴머노이드이기 때문이다. 이런 관점에서 보면, 단기적으로는 인간과 휴머노이드 간의 일자리 경쟁이 벌어지는 것은 불가피해 보이며, 중장기적으로는 협력 방향을 찾고 결국 역할 분담으로 이어질 가능성이 있다. 이상적인 미래상은 가정에서든 회사에서든 인간은 휴머노이드에게 일상적인 일을 맡기고 보다 가치 있는 일을 찾아 나서는 여유를 얻고, 휴머노이드는 새로운 가치를 찾는 인간을 돕는 조력자가 되는 모습이 될 것이다.



〈그림 5〉 소프트뱅크의 페퍼



ROBOT

이색 로봇 로봇 어디까지 왔나?

옥스퍼드대 연구진은 미국의 702가지 직업 중 47%가 향후 10~20년 내 컴퓨터로 대체될 확률이 70% 이상이라는 분석 결과를 발표한 바 있다. 가트너는 2025년에 이르면 소프트웨어나 로봇이 전체 일자리의 3분의 1을 대체하고 심지어 2030년이면 90%가 대체될 위험에 처해 있다고 분석했다. 당신의 일자리는 언제쯤 로봇으로 대체될 것이라고 생각하는가?



대표적 전문 로보어드바이저 기업인 베타먼트의 존 스테인 최고경영자.

인공지능 자산관리 ‘로보어드바이저’

로보어드바이저(인공지능 자산관리)는 자산관리 선진국인 미국을 빼놓고 얘기할 수 없다. 2000년대 중반 선보인 미국에서는 현재 200개 이상의 로보어드바이저 회사가 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 상위 15개사의

운용자산(AUM)은 2015년 말 기준 510억 달러로, 2009년 말(40억 달러) 이후 연평균 52.9%의 속도로 성장했다. 컨설팅 기업인 AT커니에 따르면 미국 자산관리 시장에서 로보어드바이저의 AUM 규모는 2015년 0.5% 수준에서 2020년 5.6%까지 성장할 것이라고 보고 있다. 미국의 로보어드바이저

시장은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 베타먼트·웰스프런트와 같은 전문 로보어드바이저 기업이고, 다른 하나는 뱅가드·블랙록과 같은 기존 글로벌 운용사다. 특히 최근 들어서는 로보어드바이저의 성장성을 알아본 글로벌 금융사들이 이 부분을 강화하고 있다. 골드만삭스는 로보어드바이저 기업 어니스트달러를 인수하며 서비스에 뛰어들었다. 피델리티도 로보어드바이저 서비스 ‘피델리티 고’를 오픈했다.뱅크오브아메리카(BoA)도 자체 개발을 통해 서비스를 준비 중인 것으로 알려졌다.

선구자는 베타먼트와 웰스프런트 등 전문 로보어드바이저 기업이다. 이들 기업은 각각 차별화된 자산관리를 선보이고 있다. 우선 최소 투자금액을 살펴보면 제한 없음부터 10만 달러까지 다양하게 분포돼 있다. 연간 수수료 역시 무료부터 0.9%까지 다양하지만 상위 업체 기준으로 주로 0.2~0.3% 수준에서 분포하고 있다. 미국

기업	최소 투자 금액	연간 수수료	연간 보수	포트폴리오 구성	옵션
베타먼트	제한 없음	1만 달러 이하 0.35% 1만 달러 이상 0.25%	0.05~0.35%	최대 12개 ETF	목표 및 ETF 비중 변경 가능
웰스프런트	5000달러	1만 달러 이하 없음 1만 달러 이상 0.25%	0.05~0.75%	최대 7개 ETF	포트폴리오 비중 변경 가능
찰스슈왑 인텔리전트 포트폴리오	5만 달러	없음	0.04~0.48%	최대 20개 ETF	제한된 ETF 가운데 3개까지 삭제 가능
코브스토 코어 포트폴리오	1만 달러	약 20달러 정도 연간 수수료 부과	0.05~0.75%	5~10개 ETF	
피델리티 인베스트먼트 포트폴리오 빌더	2500달러	거래당 7.95달러	0.07~0.45%	2~10개 ETF	배분 비중 변경 가능
헤지에이블	5000달러	10만 달러 미만 0.75% 10만 달러 이상 0.65%	0.05~0.88%	ETF 및 개별 주식	주식 비트코인 등 거래 가능
모티프 인베스팅 호라이즌 포트폴리오	250달러	없음	0.05~0.75%	6개 ETF	자산 배분 조정 가능
퍼스널 캐피탈	10만 달러	100만 달러 이하 0.89% 초과 금액은 0.49~0.79%	0.06~0.10%	최대 100개 주식 최대 20개 ETF	자산관리사와 상담 가능
리밸런스 IRA	10만 달러	0.5%, 첫째 셋업 250달러	0.05~0.6%	10개 ETF	자산관리사와 상담 가능
시그피그	2000달러	1만 달러 이상 0.25%	0.05~0.15%	6개 ETF	리스크 레벨 변경 가능
트레이드킹 어드바이저	5000달러	0.25%, 첫째 무료	0.12~0.2%	14~20개 ETF	결과 값 변경을 위한 설문 조정 가능
뱅가드 퍼스널 어드바이저	10만 달러	0.30%	0.05~0.19%	고객 맞춤	자산관리사와 상담 가능

〈표 1〉 미국의 로보어드바이저 서비스 현황 출처: 웰스트리트저널·현대증권(2015년 10월 기준)

로보어드바이저 기업 역시 국내와 마찬가지로 투자의 중심을 상장지수펀드(ETF)에 놓고 있다. 물론 몇몇 기업은 개별주식 편입도 가능하며, 로보어드바이저를 기본으로 고객이 직접 포트폴리오를 조정할 수 있는 부가 옵션을 제공하는 기업도 있다. 이처럼 미국 시장에서 큰 인기를 끈 로보어드바이저는 2015년부터 아시아권에도 속속 도입되기 시작했다. 홍콩과 일본이 한국과 함께 로보어드바이저 도입에 가장 적극적인 국가다. 2015년 4월 홍콩의 8시큐리티는 저렴한 수수료와 모바일을 통한 서비스를 강점으로 내세우며 로보어드바이저 서비스인 '8나우!' 서비스를 시작했다. 이 회사는 올해 5월 일본에서도 서비스를 시작하며 일본 로보어드바이저가 확산되는 계기가 됐다. 물론 일본 금융사들도 차분히 로보어드바이저를 준비 중이다. 금융그룹인 미즈호와 미쓰비시는 각각 '스마트 폴리오'와 '포트 스타'라는 로보어드바이저 서비스를 시작했다.

증권플러스 앱(응용프로그램)을 운영하는 핀테크(금융+기술) 업체 두나무가 인간을 대신해 인공지능으로 기사를 작성하는 '뉴뉴스(New News · 가칭)'를 개발해 3월부터 시범 운영에 들어갔다. 두나무는 자체 테스트를 거쳐 올 상반기 증권플러스 앱에 뉴뉴스가 작성한 기사를 내보낼 계획이다. 뉴뉴스는 국내 증시를 실시간으로 모니터링하다가 특징 있는 사건이 발생하면 프로그래밍된 원칙에 따라 곧바로 기사를 작성한다. 기사 작성 시간은 1~2초면 충분하다. 기사량 제한도 없어 증시 변동 상황에 맞게 급등주·급락주 등 특징주 관련 기사를 쏟아낼 수 있다. 해외에서는 AP통신, 블룸버그, LA타임스 등이 로봇 기사를 활용하고 있다. AP통신의 기업실적 기사는 인공지능 기사 작성 소프트웨어 '워드스미스'가 맡고 있다. 이전에는 분기 평균 300개에 그쳤던 기업실적 기사가 로봇을 활용하면서 최근 분기당 4300개까지 늘었다. LA타임스의 지진 전문 로봇 기자

보행재활 로봇을 활용, 로봇을 이용한 질환 치료 체계를 정립하는 동시에 의료 로봇의 안전성과 임상적 유효성을 평가하기 위한 것이다. 현대중공업은 임상시험 결과를 바탕으로 한국형 의료자동화 패키지를 개발해 향후 국내 병원과 요양기관에서 실증을 거친 뒤 해외 수출에 나설 계획이다. 더불어 현대중공업은 울산창조경제혁신센터와 연계해 의료기기 우수 중소기업을 육성할 방침이다. 현대중공업은 보행재활 로봇 이외에도 환자동 보조 로봇, 중앙 치료 로봇, 정형외과수술 로봇 등 독자적으로 개발한 로봇 3종에 대한 임상시험도 준비하고 있다.

소방구조 활동 돕는 '웨어러블 로봇'

경상북도는 소방구조 활동을 돕는 '웨어러블 로봇'의 상용화를 위한 실증 테스트를 4월 완료했다고 발표했다. 웨어러블 로봇은 대구 엑스코에서 열린 국제소방안전박람회에도 출품됐는데, 특수제작한 입는 로봇에 부착된 센서로 소방관의 움직임 감지해 유압 구동기로 소방관의 근력을 지원해주는 제품이다. 10kg의 산소통 무게를 3kg으로 가볍게 느껴지도록 해 소방관이 산소통을 2개까지 착용할 수 있다.



소방구조 활동을 돕는 '웨어러블 로봇'.

언론사	프로그램명	활용분야
AP통신	워드스미스	분기당 4300여개 기업실적 기사 작성
LA타임스	웨이크봇	지진 관련 정보를 자동으로 수집해 기사 작성
포브스	퀵	증권 시황이나 스포츠 경기 결과 데이터로 기사 작성
가디언	자체 개발 로봇	주간지 '더롱굿리드' 기사 편집

〈표 2〉 해외 언론사 로봇 기자 이용 현황

1~2초면 기사 작성하는 로봇 기자

AP통신, 블룸버그, 포브스 등 해외 유력 매체들은 이미 로봇 기사를 기사 작성에 활용하고 있다. 이러한 가운데 국내에서도 로봇이 사람을 대신해 기사를 쓰는 시대가 성큼 다가왔다. 국내 최대 소셜네트워크서비스(SNS) 업체 카카오의 제휴사가 인공지능을 이용해 기사를 작성하는 로봇 기사를 개발했다.

'웨이크봇'은 미국 캘리포니아 주에서 지진이 발생하자 3분 만에 속보를 띄운 것으로 유명하다.

환자 치료를 위한 보행재활 로봇

현대중공업이 3월부터 서울아산병원에 자사의 보행재활 로봇을 설치하고 실제 환자들을 치료하는 임상시험에 들어갔다. 이번 임상시험은 거동이 불편한 환자 치료에



도미노피자가 호주서 공개한 DRU.

시속 20km로 피자 배달하는 로봇

글로벌 피자업체 도미노피자가 호주 브리즈번에서 세계 최초로 피자배달 로봇인 '도미노로봇유닛(DRU)'을 3월 공개했다. 도미노피자가 호주 로봇회사 마라톤로보틱스와 공동으로 개발한 이 로봇은 위성위치확인시스템(GPS)을 탑재해 주문자의 주소지로 스스로 이동한다. 레이저 센서를 부착해 장애물을 피해갈 수 있으며, 인도와 자전거도로 등 안전한 길을 따라 최고 시속 20km로 다닐 수 있다. 주문자는 휴대전화로 받은 보안코드를 로봇에 입력해 피자를 받을 수 있다. DRU는 브리즈번에서 반(半)자율주행 시험을 마쳤다. 이 로봇은 뉴질랜드 정부의 도움을 받아 완전 자율주행 시험을 할 예정이다.

감정 없는 '킬러 로봇'

로봇 전문 제조업체 보스턴다이나믹스는 미국 방위고등연구계획국(DARPA)에서 100억 원의 자금을 지원받아 하버드대와 함께 '빅독'이라는 이름의 로봇을 개발했다. 빅독은 0.76m의 키에 길이는 0.91m인 4족 보행 로봇이다. 무게는 110kg 정도

로 최대 150kg의 짐을 운반할 수 있고 시속 6km의 속도를 낼 수 있다. 30도의 경사면에서도 균형을 잃지 않고 올라갈 수 있고 얼음처럼 미끄러운 곳에서도 균형을 잡고 똑바로 걷는 것이 이 로봇의 특징이다. 현재 빅독은 짐을 운반하는 데만 사용되기 때문에 정확히 말하면 킬러 로봇은 아니다. 하지만 나중에는 빅독에 무기를 장착해 킬러 로봇으로 사용하는 것을 염두에 두고 있다. 이에 더해 보스턴다이나믹



보스턴다이나믹스의 킬러 로봇 '아틀라스'.

스는 세상을 경악시킬 만한 킬러 로봇인 '아틀라스'를 개발했다. 아틀라스는 이족 보행 로봇으로, 병사를 대체하기 위해 DARPA와 함께 개발했다. 자유자재로 움직이는 것은 물론이고 울퉁불퉁한 지형에서도 관절을 이용해 중심을 바로잡을 수 있다. 뿐만 아니라 손과 발을 이용해 산과 같은 지형을 기어 올라갈 수도 있다. 영국 BAE시스템스의 주도로 개발된 '타라니스'도 킬러 로봇이라고 할 수 있다. 타라니스는 영국에서 개발한 무인스텔스기다. 전체 길이는 12m이고 날개는 10m로 세계에서 가장 큰 무인전투기다. 개발에 약 2900억 원이 투입된 타라니스는 인간의 개입 없이 자율비행이 가능하고 정밀유도폭탄이 장착돼 있어 목표 대상을 정확하게 공격할 수 있다. 뿐만 아니라 적의 공격을 감지하고 이에 대응할 수 있도록 시스템이 설계돼 있다. 미국 역시 무인전투기(또는 킬러 로봇)를 개발하고 있다. X47-B 또한 무인스텔스기로 2013년 5월 항공모함 이착륙 테스트에 성공했다. 자동으로 이착륙해 적국의 기지를 공격할 수 있다. 아직까지는 개발 중이며 2020년 최종 개발 완료를 목표로 하고 있다. 국내에서도 킬러 로봇을 양산하기 위해 개발 중이다. 삼성테크윈은 감시경계 로봇인 SGR-1을 개발했다. 현재 한국과 북한 사이의 비무장지대에 일부 배치된 것으로 알려져 있다. SGR-1은 탐색 장비로, 열감지장치와 표적동시추적 기능을 내장하고 있다. 이에 따라 주간과 야간에 여러 표적을 동시에 식별하고 탐지할 수 있다. 알려진 바에 따르면 주간엔 최대 4km, 야간엔 2km 내의 표적을 식별할 수 있다. 적군을 사살하기 위해 5.5mm 구경 기관총과 40mm 수류탄 투척기 등으로 무장돼 있다.

KISTEP, 10대 미래 기술 선정 한국사회 삶의 만족과 사회적 신뢰 향상을 위한 기술

미래 트렌드	미래 유망기술
초연결사회의 신뢰 기반	<ul style="list-style-type: none"> 01 빅데이터 기반 사기방지기술 ▶ 02 온라인·모바일 금융거래 보안기술 03 사물인터넷(IoT) 보안
근로와 여가의 균형	<ul style="list-style-type: none"> 04 사물정보기술(IIoT) ▶ 05 딥러닝 기반 디지털 어시스턴트 06 여가용 가상현실(VR)기술
건강하고 안전한 삶	<ul style="list-style-type: none"> 07 정신건강 진단·치료기술 ▶ 08 소셜로봇(공감로봇기술) 09 빅데이터 기반 감염병 예측·경보 시스템 10 시스템 기반 미세먼지 대응기술

한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 제8회 KISTEP 미래포럼에서 우리 생활을 크게 바꿀 10대 미래 유망기술을 발표했다. KISTEP은 2013년부터 매년 파급 효과가 큰 이슈를 분석해 10대 유망기술을 선정하고 있다. 올해 발표된 10대 기술은 삶의 질 만족과 사회적 신뢰 향상에 초점을 맞췄다.



KISTEP,

10

Future Technology

초연결사회의 신뢰 기반

미래 트렌드인 초연결사회의 신뢰 기반과 관련해 신종 금융사기와 조달 비리, 세금 포탈을 막기 위해 전자금융거래 정보에서 부정행위를 찾아내는 사기방지기술 등이 꼽혔다. 미국 벤처기업 스카이트리는 얼마 전 금융 빅데이터에서 사기행위를 탐지하는 분석기술을 개발했다. KISTEP은 2019년에는 이 같은 사기방지기술을 활용해 205억 달러가 지하경제로 흘러들어 가는 것을 막을 수 있다고 전망했다. 더불어 사물인터넷(IoT) 시대를 맞아 사생활 침해를 막는 기술도 주목받고 있다. 전문가들은 앞으로는 해커들이 차를 해킹하고 개인 의료기록을 빼돌리려는 시도가 크게 늘어날 것으로 보고 있다. 이와 관련해 한국전자통신연구원(ETRI)은 2018년까지 스마트홈과 전자기기를 안전하게 지켜줄 IoT 보안기술을 개발하고 있다. IoT 보안이란 사물인터넷을 구성하는 디바이스, 네트워크, 서비스·플랫폼의 보안 위협 및 다양한 침해사고를 예방·대응함으로써 안전한 IoT 이용 환경을 조성하는 기술이다.





근로와 여가의 균형

근로와 여가의 균형과 관련해 경제협력개발기구(OECD) 회원국 중 근로시간이 가장 긴 나라라는 오명을 벗기고 삶의 질을 되찾아주는 기술도 이름을 올렸다. 여가용 가상현실기술은 정보통신기술(ICT)을 기반으로 실제와 유사한 가상의 환경과 상황을 구현하고 여가활동 시 느낄 수 있는 시각, 청각, 촉각 등 다양한 감각 정보를 실제와 같이 재현함으로써 사용자에게 시·공간의 제약 없이 다양한 여가활동을 체험하게 하는 기술을 의미한다. 조코 위도도 인도네시아 대통령과 마크 저커버그 페이스북 최고경영자(CEO)는 가상현실(VR) 기기를 쓰고 탁구 게임을 즐겼다. 시간에 쫓겨 레저 생활을 하지 못하는 사람을 위한 VR 기기가 인기를 끌 것으로 전망된다.





KISTEP,

10

Future Technology

빅데이터 기반 감염병 예측 · 경보 시스템은 질병의 전파 과정, 감염 환자, 인구 등 다양한 데이터를 활용해 감염병의 지역 확산 가능성을 예측하고 미리 알려주는 기술을 의미한다.

건강하고 안전한 삶

마지막으로 건강하고 안전한 삶이 미래 트렌드로 선정됐다. 이와 관련해 지카바이러스가 남미에서 발견된 건 2015년으로 알려졌다지만, 국제학술지 '사이언스'는 여러 과학자의 연구를 토대로 지카바이러스가 그보다 2년 앞선 2013년 남미에 상륙했다는 결과를 내놨다. 하지만 10년 뒤면 이런 신종 감염병의 유입 시점을 미리 정확히 알아낼 수 있다. 빅데이터를 활용해 질병이 확산하는 경로를 사전에 예측할 수 있기 때문이다. 빅데이터 기반 감염병 예측 · 경보 시스템은 질병의 전파 과정, 감염 환자, 인구 등 다양한 데이터를 활용해 감염병의 지역 확산 가능성을 예측하고 미리 알려주는 기술을 의미한다. 또한 정신건강 진단 · 치료 기술은 정신적 스트레스에 대한 부적응과 정신병리 과정을 반영하는 생리적 · 행동적 신호 변화를 다양한 생체신호 센서 모듈, 데이터 전송 통신 모듈, 정신건강 증상과의 연관성 분석 및 질환 예측 알고리즘을 통해 증상 악화를 예측하고 이를 조절, 예방, 조기 치료하는 기술이다. 더불어 시스템 기반 미세먼지 대응 기술은 미세먼지로 부터 안심하고 활동하는 것이 가능하도록 대기 중의 미세먼지를 측정, 분류, 포집, 정화, 예측, 감시하는 기술을 의미한다.

이외에도 KISTEP는 앞으로 개인은 물론 사회 전반의 정신건강을 관리하는 기술이 주목받을 것이라고 말한다. 국내외에서 나날이 증가하는 홀몸노인과 1인 가구에 대응해 사람의 감성을 느끼고 감정을 전달하는 소셜로봇(공감로봇 기술)에 주목하고 있다. 소셜로봇은 일상생활에서 인간과 교감하며 인간의 정신적 · 물리적 요구사항을 충족시킴으로써 정서적 만족감을 높여주는 기계 및 소프트웨어를 지칭한다.





국내 스마트 의료기기 선두주자 (주)메디아나

과감한 방향 전환과 꾸준한 R&D로 성공법칙을 쓰다

글로벌 경제 상황이 좀처럼 회복되지 못하고 있는 가운데 우리나라 경제 역시 여러 모로 어려움을 겪고 있다. 현재 정부는 국가 경제발전의 중추적인 역할을 수행하고 있는 중소기업 육성에 그 어느 때보다 심혈을 기울이고 있다. 이에 따라 중소기업 육성 및 중소기업 스스로에도 도움이 되는 또 다른 해법 차원에서 성공신화를 쓰고 있는 중소기업을 찾아 소개한다. 그리고 첫 번째로 스마트 의료기기로 국내 의료기기산업의 국내외 경쟁력 강화에 주력하고 있는 메디아나를 찾아가 보았다.

취재 조범진 사진 김기남

우수한 기술력과 남다른으로 벽을 뛰어넘다

최근 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 것이 하나 있다. 흔히 AED라고 불리는 자동제세동기다. 일반적으로 급성심정지가 발생했을 때 골든타임인 5분 이내에 심폐소생술 조치가 취해지지 않으면 환자는 사망에 이르거나 뇌손상 등의 심각한 부작용을 갖게 된다. 더욱이 최근 들어 급성심정지 환자가 증가하고 있어 이제 AED는 법적 설치 의무를 떠나 자율적으로 설치해야 할 생명 도구로 인식되고 있다.

실제로 서울시의 경우만 해도 2012년부터 시민안전을 위해 지금까지 지하철역사, 시내버스, 주민센터 등에 약 3000대의 AED가 보급·설치되었으며, 최근에는 설치 숫자 및 장소가 점점 늘어나고 있는 추세다. 그리고 여기서 주목해야 할 것이 있다. 바로 이 사업의 주요 파트너가 메디아나라는 점이다. 그 이유는 국내 의료기기 산업이 처한 상황을 메디아나가 어떻게 극복하고 명실상부한 스마트 의료기기 전문기업으로 위상을 공고히 했는지 살펴볼 필요가 있기 때문이다.

사실 국내 의료기기 시장은 다국적 의료기기 기업에 의해 독점되었다고 할 정도로 국내 의료기기 기업들이

시장에 진입할 틈새가 매우 좁다. 그렇다 보니 관련 업계에서는 국내 의료기기 시장의 진입장벽이 해외 의료기기 시장보다 높다는 말이 나올 정도다.

이런 가운데 메디아나는 단순히 기술력만으로 승부하지 않았다. 뛰어난 기술력은 기본이고, 시장을 바라보는 남다른 시각과 전략, 확고한 R&D철학 및 경영철학이 하나가 되면서 해외는 물론 국내 의료기기 시장에 성공적으로 진입할 수 있었다.

ODM 통해 해외에서 기술력 먼저 인정받아

고가 수입 장비 일색이던 국내 의료기기 시장에 안타까움을 느끼고 의료장비의 국산화를 목표로 1993년 설립된 메디아나는 1995년 주식회사로 전환한 직후 기업부설연구소를 설립해 본격적인 기술 투자를 시작했고, 외환위기에 따른 어려움 속에서도 최고의 의료장비를 만들기 위해 노력했다.

하지만 사업 초기 국내 의료기기 시장이 안고 있는 문제점은 메디아나에 난관이 되었다. 길문종 대표는 “시장 점유에 브랜드 인지도가 매우 중요한 역할을 하는 의료기기업계에서 우리 같은 신생 영세기업이 유통망을



확보하는 것은 아주 힘든 일이었다”면서 “게다가 국내 의료업계에서는 국산 제품을 터부시하는 경향이 있어 대학병원에는 우리 제품을 소개할 기회조차 주어지지 않았다”고 당시의 절박했던 상황을 설명했다.

그러나 마냥 주저앉아 있을 수만은 없었다. 길 대표는 시장과 유통을 바라보는 통상의 시각과 다른 관점에서 시장을 살펴보고 유통 전략을 세웠다. 그리고 선택한 전략이 ‘제조업자개발생산(ODM)’ 방식이었다.

하지만 상상을 초월할 정도의 까다로운 검증 절차는 ODM 초기 큰 어려움이 되었다. 반면 길 대표는 이를 또 한 번의 위기이자 기회로 인식, 제작 시스템을 보완하고 수준 높은 인력을 투입해 고품질의 제품을 완성해 나가는 노력을 기울였다. 그 결과 메디아나는 글로벌 의료기업체들에 제품을 납품하기 시작했고 성장을 거듭하였으며, 이를 바탕으로 국내 시장 도전에 나서 이제는 명실상부한 국내 최고의 의료기기 전문기업이자 해외에서도 기술력을 인정하는 기업으로 성장했다.

스마트 의료기기 분야 절대강자로 나서다

현재 메디아나는 자사 제품과 사물인터넷 기술을 결합한 스마트 의료기기 개발과 생산에 주력하고 있다. 늘 기술 발달의 큰 흐름에 주목하고 있는 길 대표는 사물인터넷 시대에 대비하고 이에 맞는 제품을 개발, 크

게는 국내 응급의료 체계의 발전과 원격의료 시대에 능동적으로 대응하고 있다.

이에 대해 길 대표는 “저희 회사가 있는 강원 지역 119 구급차 300여 대에는 ‘수술 전 환자 감시 시스템’이 구축되어 있다. 응급환자 이송 시 환자 발생 지역에서 가장 가까운 병원 응급실을 자동 검색하는 것은 물론 환자의 생체 신호를 검출해 응급실 공용 모니터와 담당 의료진의 스마트폰으로도 환자 상태를 전송, 이송 중 구급대원에게 의료진의 지시사항이 초치되게 할 뿐만 아니라 응급실 도착과 동시에 빠른 치료 및 수술 등을 하도록 해 환자의 생명을 좌우하는 골든타임을 유지하고 있다”고 말했다.

그리고 “수술 후 회복 단계인 환자에게 예기치 못한 위급 상황 발생 시에도 의료진의 신속한 대처와 가정에 있는 보호자가 환자의 상태를 알 수 있는 시스템 개발에도 성공, 사물인터넷과 결합된 의료 네트워크 구축을 현실화해가고 있다”고 덧붙였다.

또한 앞으로의 계획에 대해 길 대표는 “사물인터넷과 빅데이터 기반의 건강안전도시 플랫폼 구축과 센서 기술을 활용한 스마트 의료기기 개발로 새로운 시장 창출과 스마트 의료기기 분야 강자로서의 입지 구축에 적극 나설 계획이며, 메디아나가 글로벌 기업의 인수 주체가 되기 위한 노력에 더욱 매진하겠다”고 밝혔다.



성공 전략
'You can do it'

성공의 골든타임을 놓치지 말라

메디아나가 국내외 의료기기 시장의 높은 진입장벽을 뛰어넘어 최고의 의료기기 전문기업으로 자리매김한 성공 전략은 크게 4가지로 요약될 수 있다.

첫째 '중소기업인으로서 자긍심을 가져라'. 우리나라 경제를 지탱하는 허리 역할을 하는 중소기업 스스로 자긍심을 갖지 않는다면 스스로의 변화 노력은 물론 큰 그림을 그릴 수조차 없기 때문이다.

둘째 '나라의 대표라는 사명감을 새겨라'. 길 대표는 ODM으로 납품 경쟁 시 나라를 대표한다는 사명감으로 다른 나라와의 경쟁에 임했고, 이를 위해서는 세계 일류 제품 기술력을 갖추는 데 소홀함이 없어야 한다고 강조했다.

셋째 '고급 인력에 대한 투자를 아끼지 말고 우수 인재 보호에 적극 나서라'. 인력에 대한 투자가 곧 고품질을 만드는 원동력이며, 직원의 성과에 따른 대우를 통해 동기 부여와 도전 정신을 이끌어내야 한다.

넷째 '회사의 내실을 다져라'. 외형을 키우는 등 겉으로 보이는 것에 대해서만 신경 쓰지 말고 사업을 할 수록 많은 암초가 있다는 것을 인식, 내실을 다지고 모범기업 사례에서 배우고 실천해야 한다.



모든 3D 검사장비의 길은 고영을 통한다

3D 검사장비 세계 1위 기업 (주)고영테크놀러지

5월 20일 박근혜 대통령은 대한민국 중소기업인 대회에서 “중소기업이 해외 시장에 성공적으로 진출하도록 초보기업에서 중견기업에 이르기까지 맞춤형 지원을 강화하겠다”고 밝혔다. 이는 우리나라 경제의 허리 역할을 하고 있는 중소기업의 해외 진출이 국가경제의 발전은 물론 그 어떤 변수에도 흔들림 없는 체력을 키우는 데 꼭 필요하다는 뜻이다. 이에 본지는 해외 진출을 추진 중인 중소기업에 도움이 되고자 ‘중소기업 해외 진출 우수 사례’를 찾아 소개한다. 그리고 첫 번째로 회사 설립 불과 14년 만에 1700여 개의 국내외 고객사를 두고 3D 검사장비 세계 1위의 시장점유율을 기록하고 있는 (주)고영테크놀러지(대표이사 고광일)를 찾아가 보았다.

취재 조범진 사진 장현선



세계 최초, 세계 1위 3D 검사장비 개발

2002년 설립돼 순수 한국기술로 세계 최초 3차원 측정 기반의 자동 검사장비를 개발, 글로벌 전자제품 시장을 선도하는 고영테크놀러지는 표면실장기술(Surface Mount Technology : SMT)을 이용한 전자제품 인쇄회로기판(Printed Circuit Board : PCB) 생산라인에 사용되는 검사장비 제조 및 서비스를 주력사업으로 하고 있다.

주요 검사장비인 3D 납도포검사기(Solder Paste Inspection : SPI)는 SMT 생산 공정 중 가장 첫 단계인 프린팅 공정의 불량률 검사하는 장비로, 세계 최초로 3차원 납도포 검사장비를 개발해 납도포 검사라는 틈새 시장에서 경쟁사를 단숨에 제치고 시장을 선도함으로써 출시 이후 3년 만에 세계 시장점유율 1위 달성은 물론 2006년부터 현재까지 고영테크놀러지가 SPI 분야에서 독보적인 1위 자리를 유지하는 데 큰 역할을 하고 있다.

다음으로 3D 납땜검사기(Automated Optical Inspection : AOI)는 2D AOI가 지난 20년간 많은 가성 불량과 불량 유출의 문제점을 해결하지 못하자 고영테크놀러지의 3D 기술력을 신뢰한 고객들의 요청에 따라 세계 최초로 3D로 개발된 제품으로, 기존 2D 장비를 3D로 대체하는 시장 변혁을 주도했다.

이에 따라 이들 장비는 현재 모바일, 자동차, 국방, 항공, 컴퓨터, 서버, 휴대용 전자기기, 의료 등 다양한 전자제품 생산 현장에서 사용되고 있다. 그 결과 고영테크놀러지는 특정 산업의 성장세에 기대거나 흔들리지 않는

안정적인 매출을 올리며 지금까지 30%에 육박하는 연평균 성장률을 기록하고 있다.

이와 함께 기존 시장 제품과 차별화되는 제품을 개발해내는 '파괴적 혁신 능력'을 바탕으로 향후에도 지속적인 성장과 경쟁기업과의 격차를 더욱 벌려 나갈 것으로 전망되고 있다.

의료 로봇 개발 등 스마트 혁명 주도한다

이처럼 범접할 수 없는 고영테크놀러지의 기술력과 파괴적 혁신 능력을 만들어 낸 원동력은 바로 독특한 경영철학과 총합의 무한한 잠재력에서 비롯된다.

임우영 이사는 “당사는 홍익인간의 경영이념을 바탕으로 스마트 혁명 및 의료 혁명에 기여함으로써 인류 및 사회의 진화에 공헌하는 것을 목표로 하고 있으며, 좋은 기업을 넘어 위대한 기업으로 성장하기 위해 아낌없는 투자를 하고 있다”면서 “어느 특정 부서만이 아닌 모든 부서가 최고가 되기 위해 끊임없이 노력하고, 목표한 바를 이루기 위해 융화된 지식과 경험을 기술력 향상이라는 한곳에 집중해 기술 발달에 발맞추거나 앞서가는 제품을 만들어 내는 시너지의 극대화를 이루어 나가고 있다”고 말했다.

임우영 ㈜고영테크놀러지 연구소·SMT사업부장 이사



한편 고영테크놀러지는 스마트 혁명의 핵심 주도기업답게 앞으로 주력 사업인 SPI와 AOI 분야에서 미래 핵심기술인 인공지능을 기반으로 한 KSMART 솔루션을 개발하고 있으며, 향후 성장동력으로 가공후 외관 검사기 및 의료 혁명을 가져올 의료 로봇을 개발하고 있다.

특히 의료 로봇은 기존에 고영테크놀러지가 보유하고 있는 핵심기술인 3차원 영상 측정 기술을 기반으로 뇌수술 시 의사를 보조할 수 있는 가이드 로봇 시스템을

개발해 또 한 번 우수한 기술력과 고영테크놀러지만의 독특한 경영철학을 시현하고 널리 알릴 것으로 기대되고 있다.

약 14년이라는 짧은 역사와 중소기업이라는 열악한 상황에도 불구하고 세계 최고, 세계 최초의 타이틀을 거머쥔 고영테크놀러지의 해외 진출 성공사례는 해외 진출을 추진 중인 우리 중소기업들이 헤쳐 나가야 할 많은 도전과 변화에 있어 참고서이자 모범기업이라 단언할 수 있다.



해외 진출 시 난관 극복 사례 및 에피소드 헤드핀 공략을 통해 스트라이크를 치다

고영테크놀러지가 해외 시장 공략에 나선 것은 2003년 11월 독일 뮌헨 전자 산업박람회 '프로덕트론리카(Productronica)'에 참가하면서부터다. 이미 대만에서의 막판 뒤집기 때문에 좌절이 예상됐지만 고영테크놀러지는 도전을 멈추지 않았고, 머나 먼 독일까지 장비를 싣고 가 과감히 도전에 나섰다.

메인 전시장 통로가 아닌 겨우 장비 1대만 전시할 정도의 구석진 작은 부스에서 도전은 시작됐고, 이곳에서 본격적인 '볼링 앨리(Bowling Alley)' 전략을 구사하기 시작한 고영테크놀러지는 진인사대천명(盡人事待天命)이었나? 기술을 인정하는 유럽 시장에서 호응을 받았다. 그리고 까다롭기로 유명한 독일의 지멘스를 시작으로 공략에 나섰다. 보지도 못한 다양한 색상의 회로기판 탓에 제품 시연 중 문제점이 확인되었고, 두 달 내 문제를 해결하겠다는 약속과 이를 지켜내면서 지멘스는 고영테크놀러지의 첫 해외 고객이 됐다.

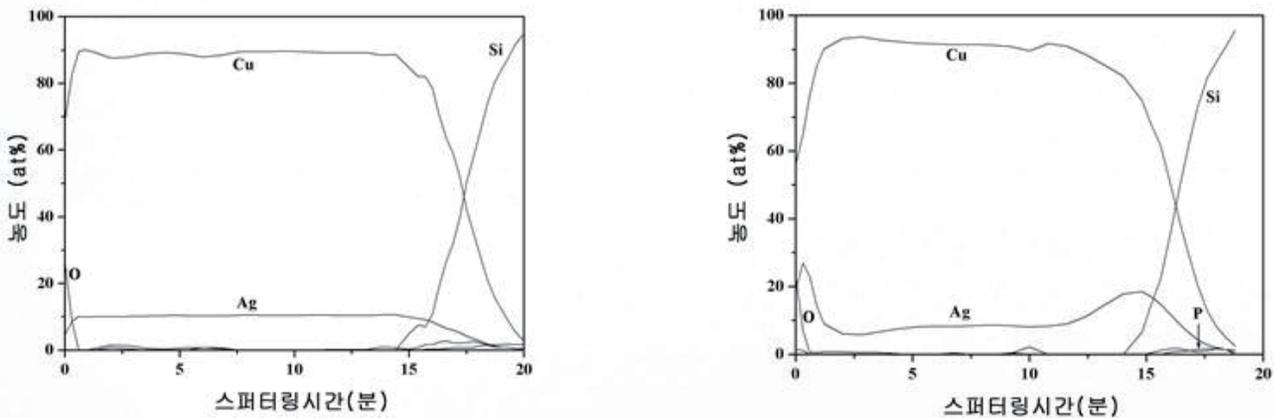
이후 미국 시장 공략에 나선 고영테크놀러지는 또다시 높은 벽에 부딪히게 된다. 당시 검사기 시장은 미국의 CyberOptics사와 Agilent사 등의 2D SPI 검사기가 세계 시장을 장악하고 있었는데, 유럽에서의 성과를 통해 차별화된 기술로 세계 시장에서도 인정받을 수 있을 것이라는 기대와 자신감만으로는 미국 시장 개척이 쉽지 않았다. 어렵게 고객과 만날 약속을 잡더라도 고객사 공장 입구 리셉션 공간에 마련된 작은 테이블에서 5분 정도 시간이 주어지는 경우가 많았고, 주어진 5분 내에 당사의 기술력과 장비의 차별점을 설명해야 하는 진땀나는 상황이 이어졌다. 하지만 결국 5분은 2시간, 4시간 미팅으로 늘어났고, 한 명을 대상으로 한 테이블 브리핑은 바로 고객사 생산기술팀 및 생산부서의 주요 엔지니어가 참석하는 콘퍼런스 미팅으로 바뀌는 등 열정과 노력 그리고 기술에 대한 자부심의 값진 결과가 나타났다.

이처럼 까다로운 유럽 및 미국의 우수 고객들을 만족시키자 이후 손뼉에 땀을 단 것처럼 글로벌 기업들이 하나둘씩 찾아오기 시작했고, 현재 고영테크놀러지는 60개국 1700여 개 기업에 제품을 수출하는 글로벌 기업으로 도약할 수 있었다.

이재갑 국민대 교수 연구성과를 중심으로 요약한 박막 트랜지스터 기판 및 박막 트랜지스터 기판의 금속배선 형성 방법



〈도 1〉 Si 기판상에 SAMs 처리 후 상부에 증착한 Cu(Ag) Layer 및 후속 열처리를 통해 표면 및 계면 사이에 석출되는 Ag층의 개념도



〈도 2〉 Auger Electron Spectroscopy 분석을 통한 열처리 전후의 Cu · Ag의 분포

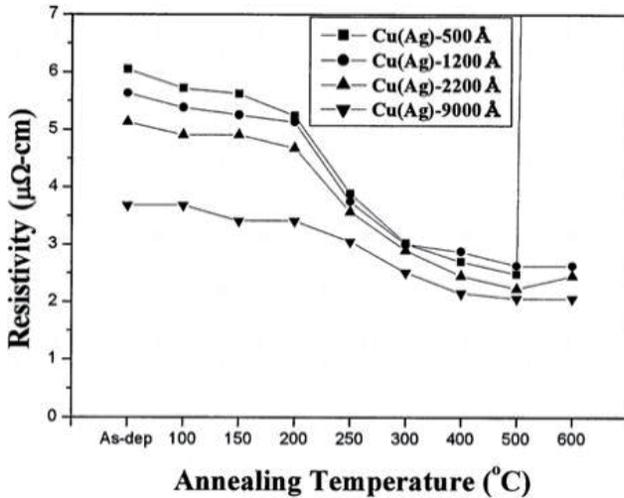
자기조립단분자막(SAMs)을 처리한 기판 상에 배선 재료인 Cu(Ag) 합금을 증착했다. 본 구조를 이용해 열처리 시 Cu(Ag)층 내의 Ag가 Cu층의 외부로 석출된다. 표면 및 기판의 계면 상에 형성된 Ag층을 통해 Cu층의 Damage 등을 막아줄 수 있는 Capping Layer 및 Barrier Layer 효과를 얻

을 수 있다.

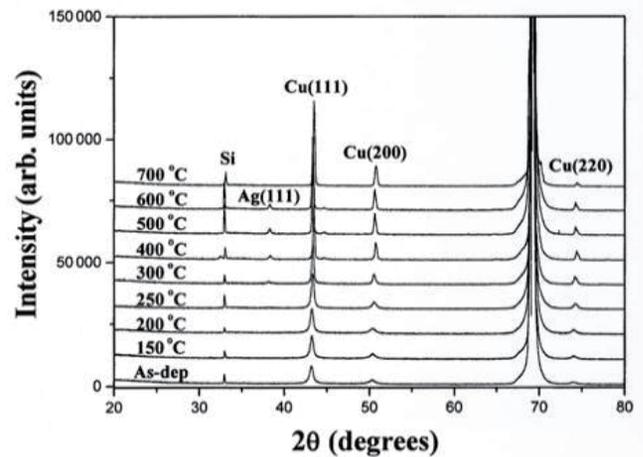
〈도 2〉의 Auger Electron Spectroscopy Depth 분석을 통한 결과에서 열처리 전 Cu(Ag)층 내에 Cu 및 Ag가 일정한 비율(Cu:Ag = 9:1)로 형성된 것을 확인할 수 있다. 본 구조를 300도에서 열처리 진행 후 AES Depth 분석을 진행하면 Ag의 함량이

기판 표면과 계면 사이에서 증가하는 것을 확인할 수 있다. 또한 Si 함량 비교 시 Si의 Cu 막으로의 확산이 일어나지 않아 충분한 확산 방지막 효과를 갖는 것을 확인할 수 있다.

본 특허는 박막 트랜지스터 기판 및 박막 트랜지스터 기판의 금속배선 형성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기판과 금속배선 사이에 자기조립단분자층을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판 및 박막 트랜지스터 기판의 금속배선 형성 방법에 관한 것이다(특허 등록번호 10-0968560, 특허 등록일자 2010년 6월 30일).



〈도 3〉 Cu(Ag)층의 두께에 따른 열처리 온도 증가 시의 비저항 변화 결과



〈도 4〉 Cu(Ag)층의 열처리 온도 증가에 따른 XRD 결과

〈도 3〉은 Cu(Ag) 두께 변화에 따른 열처리 온도 증가 시의 비저항의 변화를 나타낸 결과다. 본 결과에서 Cu(Ag) 두께는 500~9000 Å로 변화시켰다. 열처리 온도 증가 시 500도 값까지는 Cu(Ag) 두께에 관계없이 비저항 값이 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 하지만 Cu(Ag)층의 두께가 500 Å 일 경우 600도 열처리 시 비저항이 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있으며, 1200 Å 이상의 경우 600도 열처리 온도 이상에서

도 낮은 비저항 값을 유지하는 것을 확인할 수 있다.

〈도 4〉는 Cu(Ag) 두께가 900nm일 경우의 열처리 온도 증가에 따른 결정화 상태를 비교한 XRD 결과다. 본 결과에서 열처리 온도가 증가해 300도부터는 Ag(111) Peak가 나타나는 것을 확인할 수 있으며 700도에서는 감소한다. 이는 300도 부근에서 Ag가 석출되었다가 700도에서는 다시 확산되는 것으로 파악된다. 하지만 700

도에서 CuSix Peak가 나타나지 않으므로 확산 방지막 효과가 700도 이상에서도 유지되는 것을 확인할 수 있으며, 낮은 비저항을 갖게 된다.

이렇듯 본 특허의 박막 트랜지스터 기판은 Si 계면과 금속배선 사이에 3차원 망상(Cross-Linked) 구조의 자기조립단분자층을 포함하고 있어 접착력과 확산 방지력이 우수하다.

닷(DOT), 시각장애인에게 디지털 빛을

2014년 설립된 닷(DOT)은 시각장애인을 위한 전자 스마트워치를 만드는 회사다. IF디자인 어워드 본상을 수상한 닷워치는 15개국에서 150억 원 규모의 선주문을 받을 정도로 상품성 및 효용성을 인정받고 있다.



김주윤 닷(DOT) 대표

창업 동기가 궁금합니다.

성경을 번역하면 점자책 20권으로 변하는 것을 보고 저렴한 가격, 고품질, 트렌드를 선도할 수 있는 전자 점자 디바이스가 꼭 필요하겠다는 신앙적 동기와 함께 가격과 기술의 한계로 높아져만 왔던 전 세계 시각장애인 문맹률, 20년간 고착돼 높은 가격과 기술적 변화가 없었던 전 세계 시각장애인 시장에 실리콘밸리식 급진적 혁신을 불어넣고 싶었습니다.

전자 소형화를 위한 핵심기술에 대해서 설명해주세요.

기존 점자 정보 단말기가 전기 자극에 세라믹판이 구부러지는 원리를 이용해 돌기를 표현했다면, 닷은 이 모듈을 '네오디움' 자석으로 바꿨습니다. 자석 위에 코일을 장치하고, 전기신호에 따라 돌기를 조절하는 방식입니다. 세라믹판 길이가 일정 수준 이상 돼야 돌기를 표현할 수 있을 정도로 구부러지고 결국 모듈 하나의 크기가 클 수밖에 없는 기존 방식의 단점을 개선한 것입니다.

기술 개발 과정에서 어려웠던 점은 무엇입니까?

개발 결과는 확신하지만 성공은 보장할



수 없는 상태에서 가능한 모든 경우의 수를 고려하며 개발해 나가는 과정이 어려웠던 것 같습니다. 특히 제조업의 경우, 장기 계획 아래 각각의 해당 R&D 마일스톤을 달성하지 못할 때마다 시간이 많이 지체되기 때문에 각 요소를 완벽히 통제해 전체적인 기술 개발 속도와 퀄리티를 관리하는 부분이 가장 어려웠고, 지금도 지속적으로 노력하고 있는 부분입니다.

마지막으로 하고 싶은 말씀이 있다면?

전 세계 2억8500만 명 중 약 4000만 명의 시각장애인에게 닷워치는 일상생활에서, 또 바깥에 나갈 때 이들이 소리 외의 감각을 사용해 정보생활을 할 수 있게 해주는 유니크한 모바일 디바이스입니다. 기존의 전 세계 점자 디바이스는 업무나 교육에 필요한 부분에 초점을 맞춘 채 20년간 높은 가격을 유지해왔습니다. 각국 정부의 자금도 시각장애인의 읽는 활동을 단순히 생산성의 목적으로 정의하고, 이에 부합하는 이들에게만 지원돼 왔습니다.

이와 달리 닷워치는 정보활동에 있어서

시각장애인의 삶의 질(Quality of life)을 증진시키자는 목적으로 만들어진 디바이스입니다. 전 세계적으로 이제 시각장애인의 읽는 활동(정보습득)-활동을 단순히 생산성 문제가 아니라 삶의 질 증진 부분에서 보아야 한다는 흐름이 당연하지만-은 이제 막 활성화되고 있습니다.

비용이나 여건상 점자를 배울 기회가 없었거나 활발히 사용하지 못한 분들을 고려해 점자핀을 그래픽화하여 정보를 전달하는 부분과 함께 간단한 점자 숫자부터 시계를 보는 것에서 자연스럽게 스마트워치의 여러 기능을 활용하며 문자를 익히게 하는 부분까지 개발 과정에 포함시켰습니다.



(주)바이로봇, 한국형 드론으로 세계를 누비다



2011년 설립된 바이로봇은 드론을 제작하는 회사로, 2013년 선보인 배틀 기능이 탑재된 '드론파이터'를 통해 국내는 물론이고 해외에서도 각광을 받은 데 이어, 최근 CES 2016에서 한 차원 진화한 기술을 담은 페트론(PETRON)을 공개하며 한국형 드론으로 세계를 누비고 있다.



지상기 (주)바이로봇 대표

는 이름에서 알 수 있듯이 배틀 기능을 탑재한 드론입니다. 비행 조종에 사용되는 2.4GHz의 RF 통신과는 별개로 IR 센서를 장착해 비행체 간 신호를 주고받을 수 있습니다. 미사일을 한 방 맞을 때마다 조종기에서 진동이 울리고, 비행체에 달린 40개의 LED가 반짝이며 피해 상황을 알려줍니다. 두 팀으로 나눠 게임을 할 수 있고, 개인전뿐 아니라 2대 2, 3대 3 등 팀 배틀도 가능합니다. 한 오프라인 모임에서는 40대의 드론파이터가 두 팀으로 나눠 배틀 경기를 진행하기도 했습니다. 마치 우주전쟁의 한 장면을 보는 것 같았습니다. 이처럼 실제 다이내믹한 비행 게임을 위해서는 드론 자체의 비행 성능 역시 좋아야 합니다. 조종자의 의도대로 민첩하게 움직일 수 있어야 게임에 있어 다양한 전략이 나오고, 시장 확대가 가능할 것입니다. 이에 바이로봇에서 자체 개발한 반자동 이륙 시스템과 앱솔루트·트림 컨트롤 시스템은 안정된 비행 게임을 위해 최적화된 비행제어 알고리즘입니다.

2013년 말 제품 출시 후 2014년 총매출은 약 7억5000만 원이며, 2014년 중반부터 해외 시장을 개척하기 시작해 현재 미국, 일본, 영국, 러시아, 호주 등에서 판매되고 있습니다. 2015년 1월 국내 기업으로

바이로봇의 창업 과정에 대해 알려주세요.

바이로봇은 국가출연연 비행로봇팀 출신의 연구원들이 창업한 비행로봇 전문 기업입니다. 연구원 시절 한 팀에서 선후배 관계인 지상기 대표이사와 흥세화 전략담당이사가 '드론의 대중화'라는 공통 목표를 갖고 2011년 바이로봇을 창립했습니다. 연구원 시절 가솔린 엔진으로 구동되는 산업용 드론을 개발했던 경험을 바탕으로 사업 초기 산업용 드론과 TENG(Toy, Entertainment & Game)용 드론 모델로 사업을 시작했습니다.

Entertainment & Game)용 드론 모델로 사업을 시작했습니다.

화제가 된 '드론파이터'에 대해 소개해주세요.

산업용 드론기술을 기반으로 2013년 말 국내 시장에 처음 선보인 제품이 '드론파이터'입니다. 2년여 기술 개발과 상품화 작업을 거쳐 기구부에서 비행제어기까지 자체 기술력으로 탄생했습니다. 드론파이터

는 유일하게 세계 최대 가전박람회인 CES에 참가해 많은 바이어의 관심을 받았으며, 이를 계기로 현재 미국의 대형 유통사(베스트바이, 월마트, 토이저러스 등)와 공급 계약을 추진하고 있습니다. 일본 시장의 경우 2015년 초 반다이 남코 그룹과 총판 계약을 맺었으며, 2015년 7월 첫 납품을 완료했습니다. 국내 매출이 증가하고, 해외 수출길이 열리면서 2015년 매출은 전년도 대비 100% 이상 성장한 약 17억 원을 달성했습니다. 2015년 말부터 국내 시장에서 로봇 및 프로그래밍 교육 분야에 드론파이터가 활용되고 있고 현재까지 약 300개의 학교에서 드론 교육에 교보재로 사용되고 있는 등 2016년에는 교육시장의 확대에 힘입어 약 50억 원 이상의 매출을 기대하고 있습니다.

사업화로 연결하는 데 어려움이 많았을 텐데요.

드론과 관련해서는 많은 경험을 했기에 사업을 시작할 당시에는 자신감이 있었지만 실제 시장에서 판매되는 제품을 내놓기까지는 많은 어려움에 부딪혔습니다. 기술 개발 외 다른 경험이 전혀 없었던 탓에 사업 초창기 개발에 성공한 첫 제품은 시장에 나오지도 못했습니다. 기능 면에서는 매우 뛰어나 해외 전시회에서 호평을 받았지만 개발 시 대량생산, 유통구조를 고려하지 않아 시장에서 팔리기 힘든 가격 구조와 대량생산이 어려운 낮은 생산성으로 인해 정식 출시에 실패하고 150대의 시제품 생산에만 그쳐야 했습니다. 이후 정부 지원 프로그램도 받고 유통 전문가도 영입하는 등 다양한 시도를 했습니다. 다행히 첫 제품의 실패에도 불구하고 보유 기술력과 시장 가능성이 인정돼 중소기업진흥공



단으로부터 투자를 받았습니다. 이를 기반으로 국내 시장에 드론 제품이 거의 없었던 시절, 두 번째 제품인 드론파이터를 2013년 12월 시장에 내놓자 국산 드론이라는 타이틀만으로도 시장에서 뜨거운 반응을 받았습니다.

마지막으로 현재 주력하는 제품에 대해 알려주세요.

CES 2016에서 처음 선보인 페트론(PETRONE)은 기존 드론파이터의 기능에 최신 드론기술을 접목한 TENG시장용 드

론입니다. 사용자가 게임에 더욱 집중할 수 있도록 자동 정지비행(Auto Hovering) 기능을 추가했습니다. 자동 정지비행이란 조종자의 조작이 없이도 드론이 지정된 위치에 가만히 떠 있는 기술로, 드론의 기술력을 객관적으로 측정할 수 있는 가장 중요한 요소입니다. 초소형 비행체 중 실내 자동 정지비행 기능을 구현한 경우는 거의 없을 정도로 최신기술입니다. 이외에도 음성인식 비행, 패턴 비행, 팔로미 기능 등이 적용되는 등 세계적 수준의 드론기술을 구현해내고 있습니다.





국민안전로봇 프로젝트

지구온난화, 인공구조물의 대형화로 인해 자연 혹은 인재에 의한 사고가 빈발하고 있으며 피해 규모도 커지는 추세다. 또한 화재, 붕괴, 폭발, 유독가스 누출 등이 복합적으로 발생하는 복합재난 환경에서는 인력 투입이 어려워 로봇기술을 활용하는 등 새로운 대응 수단이 필요하다. 이러한 상황에서 국민안전로봇 프로젝트가 추진되고 있다.

과제 핵심기술 및 주요 연구내용

국민안전로봇 프로젝트를 통해 개발될 핵심기술 및 주요 연구내용을 간략히 정리하면 다음과 같다. 우선 복합재난 상황에서 이용할 실내 정찰용 로봇 시스템 개발과 관련해 비행을 통한 실내 진입 및 이동(비행 혹은 주행)을 할 수 있는 로봇 시스템으로 재난뿐만 아니라 국방, 치안, 산업용 등 다양한 분야에 활용하도록 모듈화 설계를 하고 재난 현장의 고온·다습한 환경에 대한 내열·내습 기능을 보유한다. 주요

분류	개발 플랫폼	개발 내용	제품 개요
복합 재난 로봇	실내 정찰용 로봇 시스템	복합재난 현장에서 실내 정찰을 위한 비행·주행 로봇 및 무선통신 시스템	
	장갑형 로봇 시스템	실내 진입대원의 인명 보호 및 구조 지원, 방재작업 보조를 위한 장갑형 로봇	
	다중 로봇 통합관제 운용 시스템	재난 현장에서 다수의 복합재난 로봇을 효율적으로 관제·운용하기 위한 시스템	
핵심부품	농연 가시화 센서	화재·붕괴·가스사고 현장의 짙은 연기(농연)를 극복해 가시거리를 확장하기 위한 센서	
	인명 탐지 센서	화재·연기·장애물 뒤 생존자 유무 및 위치 추정을 위한 인명 탐지 센서	



개발 기술로는 자율·원격 주행 및 비행 제어, 임무수행기술이 있다.

다음으로 복합재난 사고 현장에서 실내 진입대원의 인명 보호 및 방재작업을 지원하기 위한 장갑형 로봇 시스템 개발과 관련해 내열·방수·내충격 구조의 탑승형 차체를 개발해 화염 환경에서 운용이 가능한 내열·방수·방진 구조 차체와 붕괴물 낙하, 폭발 충격 등으로부터 탑승자를 보호할 수 있는 장갑형 차체를 개발한다. 더불어 유해가스 누출 시 탑승자 보호기술(양압유지, 공기정화기술 등) 개발도 포함된다. 또한 복합재난 사고대응 지원용 다중 로봇 통합관제 운용 시스템 개발과 관련해서는 차량형 통합 운용 시스템을 개발, 실내 정찰 로봇 및 장갑형 로봇을 탑재

해 운반할 수 있는 기능과 통제 지휘관 및 3명 이상의 직접 조종자용 다중 로봇 통제 및 조종 환경을 구축한다. 더불어 다중 로봇·다중 센서 정보 통합 및 임무 통제 기술을 개발한다.

이외에도 화재 현장의 농연 환경 내 가시거리 확장을 위한 영상센서 모듈 개발과 관련해 최적의 농연 가시화를 위한 이중 다중 센서 설계기술을 개발하고 농연 환경 가시화 알고리즘 및 융합신호처리 모듈을 개발한다. 레이더 기반 비가시영역 인명 탐지 센서 개발과 관련해 비가시영역 인명 탐지 레이더 센서 모듈을 개발한다. 더불어 소형, 경량화 및 인명 탐지 해상도 확보를 위한 다채널 광대역 레이더 센서칩 설계, 잔해물·벽체 투과를 위한 Front-End

(안테나, 전력증폭) 설계 및 인명 탐지 알고리즘을 개발한다.

기대효과 및 파급효과

전 세계적으로 재난에 대응하기 위한 로봇기술은 현재 초기 단계로, 완성도 높은 재난 로봇기술을 개발할 경우 관련 분야의 글로벌 리더로 자리매김할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 또한 높은 신뢰성을 요구하는 재난구조 로봇기술은 국방, 건설 등 다양한 분야로 확장이 가능하다. 더불어 본 사업을 통해 개발되는 핵심 부품은 소방대원 인명 보호용 첨단장비에도 적용할 수 있을 것으로 예상되고 있다.

(주)만도의 풋루스 체인 없이 달리는 자전거

친환경 교통수단으로 주목받으면서 체인 없이 달리는 전기자전거 시장이 빠르게 커지고 있다. 벤츠, BMW 등 자동차 업체들까지 잇따라 시장에 뛰어들고, 기술과 디자인이 한층 더 진일보하면서 빠르게 대중화되고 있다.

체인 없는 하이브리드 시스템

만도 풋루스는 자전거의 상징이라 할 수 있는 체인을 생략해 자동차를 운전하는 것처럼 힘들이지 않고 주행할 수 있는 시리즈 하이브리드 시스템을 적용했다. 이 시스템은 페달과 바퀴를 연결하는 기계적 체인(Mechanical Chain) 없이 내장된 모터를 사용해 바퀴를 굴리는 구동 시스템이다. 또한 제어의 중심이 되는 ECU는 자동차 수준의 전자제어 장치로 제품의 구동에서부터 컨트롤, 제품 상태에 대한 자가 진단과 점검까지 모두 가능하다. 핸들바에 위치한 HMI Display, 배터리 상태를 관리하는 BMS(Battery Management System)와 통신해 서로 데이터를 주고받으며 상태를 점검하고, 주요 부품에 이상이 있을 경우 즉시 알려준다.

페달링 주행으로 충전

레버를 이용한 스로틀 주행과 페달링 주행을 선택할 수 있다. 페달링 시에는 제품에 내장된 SW를 통해 주행 가속감과 페달 감 정도를 각각 3단계로 조절할 수 있다. 또한 페달링을 통해 발생하는 운동에너지가 제품에 내장된 얼터네이터를 통해 전기에너지로 변환돼 배터리에 충전된다. 이러한 자가 발전을 통해 주행과 동시에 충전이 이루어지기 때문에 주행거리는 더 늘어난다.

프랑스 베르사유 궁전 VIP투어

풋루스를 타고 베르사유 궁전을 둘러보는 VIP투어 프로그램이 운영 중이다. 유럽 시장을 적극적으로 공략하기 위해 선보인 베르사유 궁전 VIP투어 프로그램은 디자인이 우수한 친환경 전기자전거 풋루스와 프랑스 문화유산의 만남으로 관광객들에게 새로운 관광 트렌드를 조성하고 있다.



VIP투어는
베르사유 궁전 웹사이트
(www.chateauversailles.fr) 및
이메일
(reservation@versaillesevent.fr)을
통해 사전예약이 가능하다.

시리즈 하이브리드 시스템
최고속도 : 25km/h
주행거리 : 스로틀 max. 30km
 페달링 max. 45km
모터 : 듀얼 와인딩 모터 / 250W
배터리 : 리튬-이온 배터리(36V / 8.2Ah)
중량 : 21.7kg
디스플레이 : 2.4인치 탈착식 컬러 LCD
포크 재질 : 카본
프레임 재질 : 알루미늄



(주)코휠의 저진동 저소음 바퀴 진동과 소음 감소 기능이 뛰어난 산업용 소형 바퀴

코휠에서 개발한 저진동 바퀴는 내륜과 외륜 사이에 유동공간이 형성된 구조로, 주행 중 바퀴에 진동이 발생하면 유동공간으로 진동에너지가 흡수돼 진동과 소음이 감소하는 원리다.



생활 속 불편함에서 얻은 아이디어

산업용 운반대차 또는 여행용 캐리어에서 발생하는 진동과 소음은 경제적·환경적인 문제점을 유발, 기존의 소재기술에서 벗어나 구조적인 측면으로 개발한다면 저진동 바퀴의 개발이 가능하겠다는 호기심으로 출발해 현재는 공기압 바퀴와 유사한 저진동 기능이 구현되는 수준으로 발전했다. 저진동 바퀴가 필요한 분야는 전자산업, 반도체산업, 물류산업, 의료산업, 로봇산업, 스포츠산업 등으로 산업 전반에 활용성이 큰 기술이다.

기술 응용 분야 무한대

저진동 소형 바퀴가 필요한 분야는 무궁무진하다. 운반용 카트를 비롯해 여행용 가방, 유모차, 사무실 의자, 의료장비, 스포츠용품, 엘리베이터나 에스컬레이터 등 생활 곳곳에서 다양하게 활용이 가능하다. 세계적인 물류회사와 여행용 가방회사 그리고 엘리베이터 회사 등에서 코휠의 기술에 관심을 보이는 이유는 코휠의 저진동 바퀴기술이 꼭 필요하기 때문이다. 현재는 일본 시장을 타깃으로 산업용 캐스터 개발에 주력하고 있지만 향후에는 로봇과 모빌리티 그리고 산업용 롤러 등 고부가가치 분야로 진출을 모색하고 있다.

모든 일은 결국 사람이 하는 것

산업용품 제조업체를 운영하던 유화열 대표는 2010년 대학창업보육센터에 입주해 (주)코휠을 설립한 후 중소기업청, 중소기업진흥공단, 기업은행에서 자금을 지원받아 다양한 산업용 저진동 바퀴를 개발하고 있다. 3건의 국제 특허와 10여 건의 관련 특허를 보유하고 있다. 그는 “오랜 기간 개발에만 매달려 어려움이 적지 않았다”면서 “사업에서 가장 중요한 것은 일에 대한 열정과 인적 네트워크라고 생각된다. 모든 일은 사람이 하는 것이고 일에 대한 열정으로 사람의 마음을 얻으면 어려운 문제도 쉽게 풀리게 돼 있다”고 강조했다.



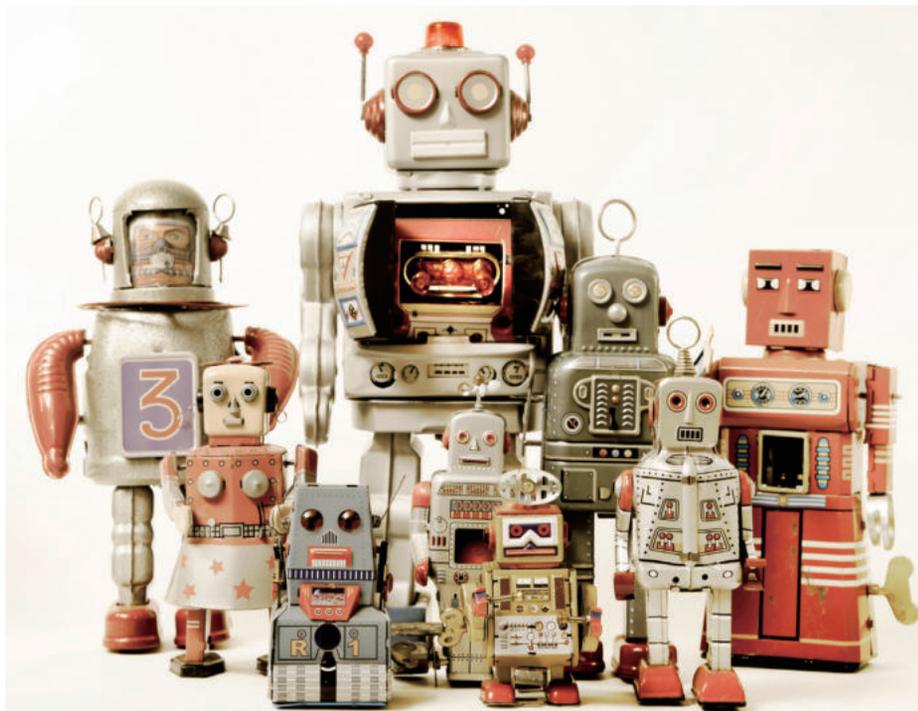
회전형



고정형



회전브레이크형



로봇기술이 걸어온 길

어릴 적 로봇이 나오는 SF 영화나 애니메이션 한 편 보지 않은 사람은 드물 것이다. 인간을 대신해 일을 해주는 기계 대리자인 로봇. 21세기인 오늘날 로봇은 이미 일반인들의 안방까지 점령하고, 인간의 친구가 되고 있다. 그 로봇이 걸어온 길을 알아보자.

이경원 [과학 칼럼니스트]

현대인만큼 로봇에 친숙한 세대도 없을 것이다. 하지만 로봇이라는 말이 낯발되는데 반해 그 뜻은 의외로 정의하기가 쉽지 않다. 전문가와 대중 사이에서 '로봇'으로 불리는 기계들은 보통 다음 조건 중 하나 이상을 충족하는 물건들이다.

- 전자적 방식을 통한 프로그래밍, 데이터 처리, 신체적 지각이 가능할 것.
- 일정 수준 이상의 자율적 행동(위치 이동, 본체 일부의 작동 등)이 가능할 것.
- 지능적 행동(특히 인간 또는 동물과 같은)이 가능할 것.

위 3가지 조건 중 하나를 만족하는 기계는 우리 주변에 의외로 많다. 흔히 로봇이라고 하면 어렸을 적 많이 봤던 SF 작품 속 인간형 로봇이나, 산업 현장에서 쓰이는 로봇을 연상하기가 쉽지만, 그런 것들과 비슷하지도 않은 여러 기계 중에도 저 기준으로 볼 때 로봇으로 볼 수 있는 것들이 꽤 많다. 요즘 뜨고 있는 무인기나 자율주행자동차도 엄연히 로봇으로 볼 수 있다. 또 발사 후 인간의 조종이 필요 없이 목표물로 유도돼 돌진하는 어뢰나 미사일도 로봇으로 볼 수 있다. 우주 탐사용 무인위성이나 무인탐사선도 모두 로봇으로 볼 수 있으며, 저 기준

을 조금 더 느슨하게 적용하면 오늘날 팔리는 이런저런 전자식 장난감(주위에 인기척이 있으면 자동으로 쫓는 강아지 인형 등)이나, 심지어는 자동판매기처럼 겉으로만 봐서는 전혀 '첨단'의 냄새가 나지 않는 기계도 로봇으로 볼 수 있다. 이렇듯 로봇의 범주는 생각이상으로 광범위하다.

이 모든 로봇의 공통점은 결국 다소 거칠게 말하자면 '인간을 대신해 자율적으로 일을 해주는 기계장치'다. 그리고 그 개념은 무려 고대부터 존재하고 있었다. 여러 고대 신화나 전설에는 오늘날의 로봇에 해당한다고 볼 수밖에 없는 주인공이 여럿 나오는데, 그리스신화 속 헤파이스토스 신이 만든 황금 하인, 미술가 피그말리온이 만든 조각상이 둔갑해 태어난 사람 갈라테이아, 유대 전설 속 진흙 인형 골렘 등이 바로 그것이다.

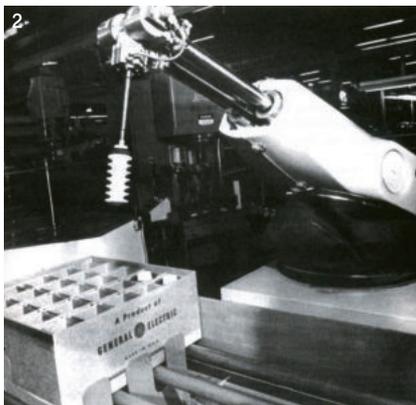
또한 고대인들은 로봇의 개념을 상상 속에만 가두어 두지 않았다. 이미 그때부터 공학자와 기술자들은 오늘날의 로봇과 같이 자율적으로 작동하는 기계들을 만들려고 했던 것이다. 기록에 남아 있는 가장 오래된 로봇은 기원전 4세기 그리스 수학자 아르키타스가 만든 '비둘기'라는 것이 정설이다. 그는 증기기관으로 작동하는 기계 비둘기를 만들었다고 전해진다. 기원전 3세기 고대 그리스에는 자동으로 물이



나오는 세면대도 설치되었다.

이외에도 중세와 근세에 이르기까지 중국, 유럽, 아랍 등에서 여러 과학자와 공학자, 기술자들이 오늘날의 로봇에 해당하는 다양한 기계를 만들었다. 그중에는 우리에게 잘 알려진 이탈리아의 천재 미술가 레오나르도 다 빈치도 있었다. 1950년 발견된 그의 노트에 따르면, 그는 자신이 치밀하게 연구한 인체의 구조를 적용해 앓기, 팔 흔들기, 고개 돌리기, 입 벌리기 등의 다양한 동작이 가능한 기사 로봇을 설계했던 것으로 보인다. 다만 그 완성품이 존재했다는 기록은 남아 있지 않으며, 그가 제작에 착수했다는 기록도 없다. 일본에서는 17세기부터 '가라쿠리 닝교'라는 자동인형을 만들어 무대 공연 등 여러 퍼포먼스에 사용하기도 했다.

하지만 이런 제품은 오늘날의 기준에서 봤을 때는 본격적인 로봇으로 보기에 부족한 점이 많았다. 무엇보다도 기계(센서)를 통한 상황 인식과 인공지능이라는 개념이 희박하던 당시로서는 이들 기계장치가 자율적으로 주변 상황을 인식하고 판단해서



1 자신이 만든 조각상이 사람이 되기를 간절히 바라는 그리스신화 속 미술가 피그말리온, 어쩌면 로봇을 원하는 인간의 근원적 심리가 이렇지도 모른다.
2 최초로 디지털 제어 및 프로그래밍이 가능한 산업용 로봇인 '유니메이트'.
3 원시적 형태의 로봇 중 하나인 일본의 '가라쿠리 닝교'. 고정되어 있지 않고 스스로 작동이 가능해 여러 행사에 쓰였다.

스스로의 동작을 제어할 방법이 미약하거나 없었던 것이다.

관련 기술의 발달로 현대적인 로봇 등장

그러다가 19세기 후반이 되면서 원격조종기술이 등장하게 된다. 1870년대 초반 미국과 유럽에서는 발명가 존 루이스 레이, 빅터 폰 쉘리하 등에 의해 어뢰를 유선 유도하는 기술이 등장했다. 이어 1897년에는 영국인 발명가 어니스트 윌슨이 전선 없이 전파를 이용한 무선어뢰 유도기술로 특허를 받았다. 요즘이야 무선조종 자동차나 비행기를 문방구에서도 단돈 몇만 원에 살 수 있으니까 이게 별것 아닌 것처럼 보이지만, 당시에는 처음으로 인간이 직접 기계에 탑승하지 않아도 조종할 수 있게 해 준 엄청난 혁신기술이었다. 그리고 전파를 사용한 이 기술은 오늘날까지도 로봇이 획득한 데이터를 인간에게 전달해 주고, 로봇의 동작을 인간이 제어하는 데 매우 유용하게 쓰이고 있다는 것을 말해두고 싶다. 원격조종 기술 없이는 현대적인 로봇도 없는 것이다.

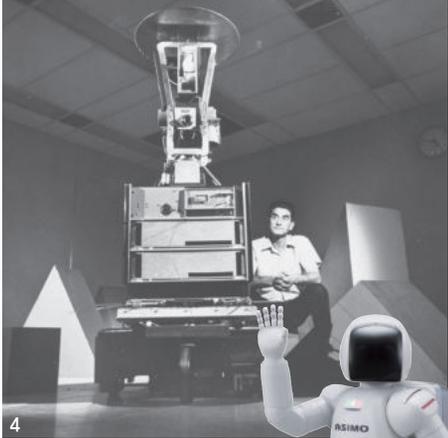
그리고 1948년에는 미국의 수학자 노버트 위너가 인공두뇌학(Cybernetics)의 원칙을 제시했다. 이는 현대적인 로봇의 근간을 이루는 또 하나의 사건이었다. 인공두뇌학은 인공두뇌, 즉 인공지능을 갖춘 연산장치를 연구개발하는 학문이다. 인공두뇌를 장착한 로봇은 인간이 일일이 관측하거나 조종하지 않아도 주위 상황을 스스로 인식하고 그에 맞춰 대응할 수 있음은 물론, 더 나아가서는 학습을 통해 스스로의 행동을 개선할 수 있다. 인공두뇌학의 창시를 통해 로봇은 비로소 진정한 자율성의 획득을 위한 이론적 기반을 얻은 것이다.



자율적인 행동이 가능한 최초의 로봇은 1948~49년에 걸쳐 영국 브리스톨의 버든 신경과학연구소의 윌리엄 그레이 윌터가 만들었다. 그가 만든 거북 모양의 두 로봇인 '엘머'와 '엘지'는 마치 곤충과도 같은 주광성 행동 양상을 보이게끔 프로그래밍되었고, 자체 내장된 배터리의 전력이 낮아지면 자동적으로 충전기 쪽으로 올 수 있었다.

그리고 1954년에는 미국의 발명가 조지 데블이 최초로 디지털 제어 및 프로그래밍이 가능한 산업용 로봇인 '유니메이트'를 만들었다. 단, 제어에는 컴퓨터 대신 자기 드럼을 사용했다. 1960년 제너럴모터스에 판매된 유니메이트는 다이캐스팅 기계에서 막 뽑혀 나온 뜨거운 금속 사출물을 운반하는 작업에 사용되었다. 이 제품의 성공으로 산업 현장에서 인간이 하기 어렵거나 위험한 일에 로봇이 본격적으로 투입되었다. 또한 의료 시설에서의 로봇 사용도 의외로 일찍부터 시작되었다. 1960년대 초 미국 캘리포니아 주 다우니의 랜초 로스 아미고스 병원에 장애인 환자를 돕기 위한 로봇팔이 설치된 것이다.

1969년 스탠퍼드대 기계공학과 학생이던 빅터 샤인먼은 세계 최초로 전자컴퓨터로 제어되는 로봇팔인 '스탠퍼드 암'을 만들었다. 그리고 1970년 스탠퍼드 연구소(현 SRI 인터내셔널)는 TV 카메라, 레이저 거리측정기, 충돌 센서 등을 통해 스스로의 위치를 알고 길을 찾아 이동할 수 있는 최초의 로봇인 '셰이키'를 만들었다.



4 자율주행이 가능한 최초의 로봇 '세이키'. 오늘날 자율주행자동차나 무인기의 먼 조상뻘이다.
5 인간과 비슷한 크기에 이족보행을 할 수 있고, 인간과 의사소통도 가능한 인간형 로봇 '아시모'.



**인간의 결으로
그리고 극한의 환경으로**

로봇의 개발 역사를 보면 갈수록 인간과 유사해지면서 인간의 생활 현장에 밀착해 가는 모습을 보인다. 이는 특히 일본의 로봇에서 강하게 나타나는 현상이다. '철완 아톰' '기동전사 건담' '신세기 에반게리온' 등 인간형 로봇을 소재로 한 걸출한 애니메이션을 여럿 만든 나라답다.

1960년대부터 로봇 관련 연구를 진행해 오던 일본 와세다대에서는 1973년 인간형 로봇 '와봇 1호'를 완성했다. 와봇이란 와세다대의 로봇을 의미하는 WAseda roBOT의 첫 음절과 마지막 음절을 따 지은 이름이다. 와봇 1호가 대단한 이유는 이것이 최초의 이족보행 가능 로봇 중 하나로 간주되기 때문이었다. 사지 제어가 가능함은 물론 인공 시각과 청각도 갖춰 주위 상황을 인식할 수 있었고, 심지어 인간과 일본어로 대화하는 것도 가능했다. 그로부터 10여 년 후인 1984년에 나온 후계작인 '와봇 2호'는 10개의 손가락으로 피아노를 칠 수 있는 것은 물론 인간 연주자와의 협주도 가능했다.

1990년대 들어 혼다에서도 이족보행이 가능한 여러 인간형 로봇을 만들기 시작했다. 그 대표적인 것이 1993~2000년 연구된 혼다 P시리즈(시제품을 의미하는 Prototype Model의 약자)와 그 뒤를 이어 2005년까지 연구된 아시모(ASIMO, 기동성 혁신을 위한 기술 발전 단계를 의미하는 Advanced Step in Innovative MObility의 약자)다. P시리즈의 첫 작품인 P1(1993년)은 보행이 불가능했다. 그러나 1996년 나온 P2부터는 시속 2km의 속도로 이족보행이 가능했다. 또한 P1에서 키 191.5cm, 중량 175kg에 달하던 체격은 갈수록 소형화돼 2000년 나온 P4에 들어서는 키 160cm, 중량 80kg이 되었다. 어느 업계건 간에 같은 성능을 내면서도 소형 경량화가 가능한 것이야말로 기술 성숙의 증거다.

2000년 나온 아시모와 2005년 나온 그 개량형은 작은 크기로 더욱 큰 힘을 내었다. 2005년 모델의 경우 키는 130cm, 중량은 54kg으로 더욱 소형화되었으며, 걷기뿐 아니라 시속 6km의 속도로 뛸 수도 있게 되었다.

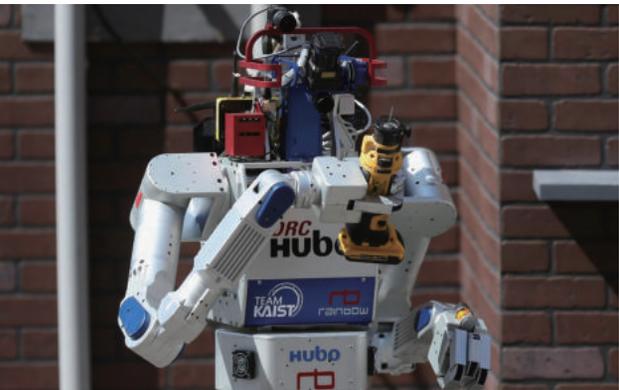
일본 로봇 연구계는 로봇 애완동물의 개발에도 일가견을 보였다. 1999년 일본 소니는 아이보(AIBO, 인공지능 로봇을 의미하는 Artificial Intelligence roBOT의 약자)이며, 동시에 단짝 친구를 의미하는 일본어

相棒의 발음이기도 하다)라는 강아지형 로봇을 출시했다. 마치 실제 강아지처럼 인간과 상호 교류가 가능한 로봇 애완동물의 개념이었다. 아이보의 인기는 실로 폭발적이었다. 일설에 따르면 일본 현지에서 초판이 불과 20분 만에 매진되었다고 한다. 아이보는 2006년까지 총 15만 대가 생산되었다. 이후 소니는 아이보의 생산을 멈추고, 기존에 출시된 아이보에 대한 기술 지원도 2013년에 종료했다. 하지만 기존에 아이보를 사간 사람 중 상당수가 마치 노견을 돌보듯이 온갖 수단방법을 가리지 않고 아이보의 수명을 조금이라도 연장시켜 보려고 애를 쓰고 있다. 더 이상 수리가 불가능한 수준으로 망가지면 '죽은' 아이보의 '시체'를 신사에 모시고 제사까지 올리는 사람도 있다고 한다. 일본의 신도 전통의 현대판 변용이라 할 수 있는 이러한 기현상은 장차 로봇과 인간의 관계가 어떤 방향으로 진전될지 엿보게 해주는 에피소드가 아닐 수 없다.

그런가 하면 로봇은 우주, 심해 등 극한의 영역에도 도전하고 있다. 1997년 미국의 화성 탐사선 패스파인더 호에 탑재된 소저너 화성 탐사 로버는 화성에서 무려 83일이나 활동했다. 물론 그전에도 우주로 쏘아 올려진 로봇 탐사선, 탐사 로버는 많이 있었지만, 소저너는 예상 활동 기간인 7일의 10배 이상이나 오래 활동하면서 자율적으로 위



로봇 강아지 '아이보'. 폭발적인 인기는 사회현상으로까지 해석해도 될 만큼 강렬했다.



우리나라의 KAIST에서 만든 로봇 휴보. DARPA 로봇틱스 챌린지에서 1위를 차지했다.

치와 지리를 파악하고, 화성 표면을 돌아다니면서 데이터를 수집하고, 만약의 사태에 대처할 수 있는 능력을 선보였다는 데서 그 가치는 높이 평가되어야 한다.

그 외에도 국제우주정거장에는 로봇팔인 '캐나다암 2'와 로봇 우주비행사인 '로보너트'가 배치돼 우주비행사들의 업무를 돕고 있다. 로봇이 극한의 환경인 우주까지도 진출해 훌륭하게 임무를 수행하는 증거라고 하겠다.

이루 헤아릴 수 없이 다양한 분야에서 활동하고 있는 로봇이지만, 인간이 만든 극한의 환경인 전쟁터에서도 로봇의 활약은 두드러진다. 이미 자동 감시 로봇, 견마 로봇, 무인항공기 등 인공지능을 장착한 각종 로봇이 전쟁터에서 활약하고 있거나 투입을 앞두고 있다. 그중에서도 군용 무인항공기의 활약은 특히 눈부시다. 1991년 제1차 걸프전 당시에는 이라크 군인이 다국적군의 무인항공기만 봐도 집단으로 항복하는 진풍경을 연출했다. 21세기 들어 벌어진 이라크전쟁 및 아프간전쟁에서도 무인항공기는 감시, 정찰, 정보 수집은 물론 전투 임무에도 사용되고 있다. 최고의 인명구조용 로봇을 선발하겠다는 취지(결국 뒤집어 놓고 보면 최고의 인명구조용 로봇은 최고의 전투용 로봇도 된다)로 미 국방부에서 진행한 DARPA 로봇틱스 챌린지에서는 우리나라의 휴보가 1위를 차지했다.

관련된 철학적 논의도 활발

로봇의 이야기를 돌아볼 때 다른 기술에 비해 눈에 띄는 점이 있다. 비교적 일찍부터 로봇의 지위 및 인간과의 관계에 대한 논의가 활발히 이루어져 왔다는 것이다. 고대 설화에 나오는 '그 시대의' 로봇 이야기부터가 관련 논의의 연장선인 셈이니 어찌 보면 당연한 일이다.



로봇이 인간을 멸망시킨다는 디스토피아적 SF 작품 '로숨의 만능 로봇'의 저자 카렐 차페크. 그는 로봇이라는 용어를 지어냈을 뿐 아니라 로봇 관련 철학적 논의에도 불을 지폈다.

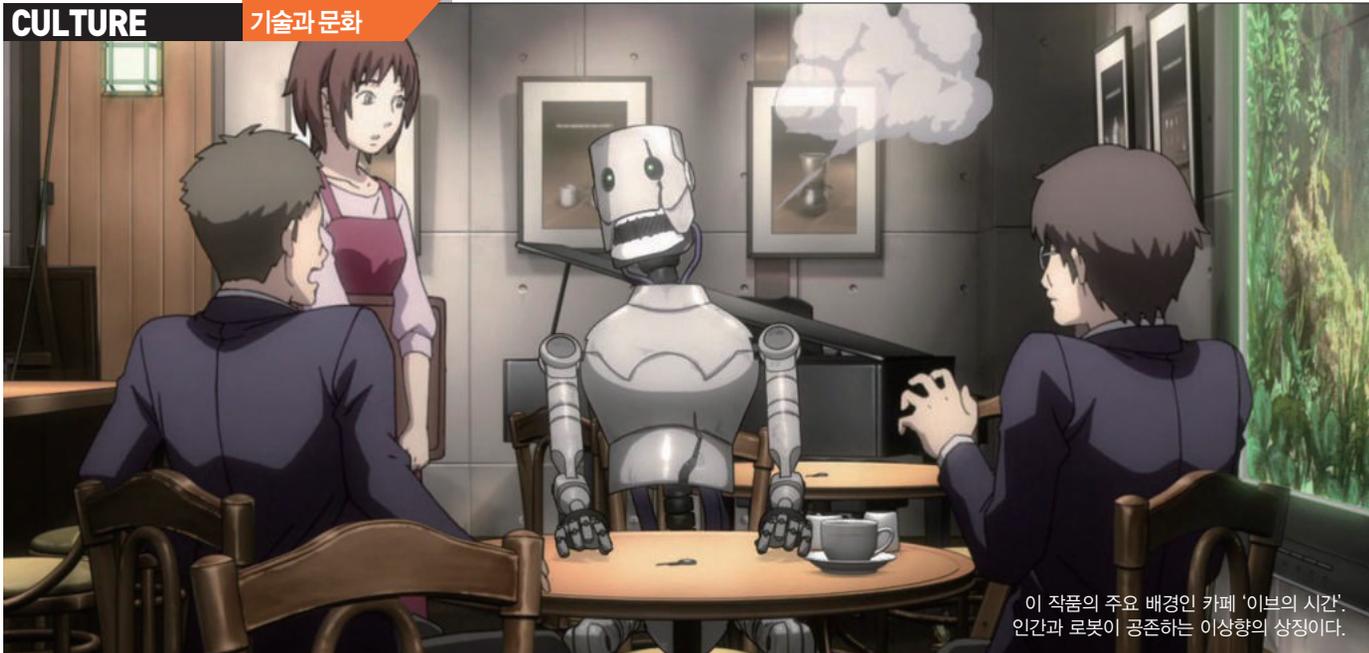
이런저런 '자율기계'에 우리에게 친숙한 '로봇'이라는 명칭이 부여된 것은 20세기인 1920년에 들어와서였다. 체코의 소설가인 카렐 차페크는 이 해에 '로숨의 만능 로봇(원제 Rossumovi Univerzální Roboti)'이라는 희곡을 발표했는데, 이 희곡 속에 나오는 기계에 체코어 로보타(Robota : 강제된 힘든 일 정도의 뜻을 지니고 있다)를 변형한 명칭인 로봇(Robot)이라는 이름을 붙여주었던 것이다. 인간이 로봇에 시키고자 하는 일을 잘 나타내는 명칭인 셈이다. '로숨의 만능 로봇'은 로봇들이 반란을 일으켜 인간을 멸망시킨다는 내용의 디스토피아적 SF물이다. '터미네이터' 같은 작품의 먼 시조뻘인 셈이다. 이미 인류는 이 시점부터 로봇이 인간을 해칠지도 모른다는 두려움을 느꼈던 것이다.

반면 미국의 유명한 SF 작가인 아이작 아시모프는 인간과 로봇 간의 공존 가능성에 대해 훨씬 긍정적이었다. 그는 로봇공학(Robotics)이라는 용어를 창시했을 뿐 아니라, 1942년 발표한 소설 '위험에 빠진 로봇(원제 Runaround)'을 통해 인공지능 로봇의 행위를 규제함으로써 인간과의 평화 공존을 위한 '로봇 3원칙'을 발표했다. '로봇 3원칙'의 내용을 간략히 소개하면 다음과 같다.

- 제1항: 로봇은 인간에게 해를 가해서는 안 된다.
- 제2항: 로봇은 제1항에 위배되는 명령을 제외하면 인간의 명령에 절대 복종해야 한다.
- 제3항: 로봇은 제1항과 제2항에 위배되는 경우를 제외하면 스스로를 지켜야 한다.

이후 아시모프는 이 3원칙의 상위 원칙이라 할 수 있는 제0항을 추가했다. 제0항의 내용은 '로봇은 작위 또는 부작위를 통해 인류에게 해를 끼쳐서는 안 된다'였다. 이 규칙은 이후 많은 SF물은 물론 인공지능 로봇을 다루는 과학자와 철학자, 윤리학자, 법학자들에게도 영향을 주고 여러 관련 토론의 근간이 되고 있다.

로봇의 사용이 갈수록 늘어나고, 로봇이 인간 고유의 영역마저 침범해 들어오는 시대다. 구글은 심지어 2029년이 되면 인간과 로봇이 평등해질 것이라는 전망까지 내놓고 있다. 이러한 상황에서 인류는 로봇 기술의 발전뿐 아니라 그들과의 조화로운 공존 방법도 모색해야 하는 숙제를 안고 있다.



이 작품의 주요 배경인 카페 '이브의 시간'. 인간과 로봇이 공존하는 이상향의 상징이다.

‘이브의 시간’ 인간과 로봇이 공존하는 세계를 꿈꾸다

로봇의 활용도와 기술 수준은 갈수록 발전하고, 로봇은 결국 인간에 한없이 수렴하는 수준으로까지 발전하는데... 그들과의 평화로운 공존은 과연 가능할까? 우리는 그들을 어떤 존재로 여겨야 할까? 인간과 로봇 간의 관계에 대해 진지한 질문을 던지는 문제작!

이동훈 [과학칼럼니스트]

장차 로봇이 대중화된 사회에서 로봇은 어떤 모습을 하게 될까? 사실 로봇의 정의는 의외로 꽤 광범위하다. 자율주행자동차나 무인기, 어뢰, 미사일 등 인간이 일일이 조종해 줄 필요 없이 인공지능(AI)에 의해 작업을 수행하는 모든 기계가 큰 범주의 로봇이기 때문이다. 하지만 인간의 일반적인 생활현장에서 인간을 돕는 것이 주 임무인 로봇이라면, 인간과 유사한 형태와 체격을 하고 있는 것이 가장 합리적이다. 인간이 활동하는 영역인 주택이나 사무실, 공장의 환경은 인간의 몸에 최적화된 공간이기 때문이다.

그렇다면 아예 외모까지 인간과 동일한 로봇이 개발될 수 있지 않을까? 인간은 스

스로를 ‘어설픈게 닮은’ 존재에 대해서는 상당한 불쾌감을 느끼는 존재이니 말이다. 그리고 더 나아가 자아를 갖춘 강인공지능(Strong AI)까지 탑재된 로봇이라면?

사실 그러한 콘셉트의 SF 작품은 한둘이 아니다. 그러나 그 대부분이 인간과 로봇 간의 무력 대결 등 극한 갈등을 다루고 있는데 반해, ‘이브의 시간’은 인간과 로봇 간의 공존을 다루고 더욱 바람직한 공존의 방식을 고민하고 있는 작품이다. 사실 이 작품은 국내에 정식 공개는 되었으나 극장에서 상영되는 등 적극적으로 알려진 작품은 아니기 때문에 대략적인 줄거리는 소개해야 할 것 같다.

인간과 완전히 동일한 외모를 지닌 로봇

인 ‘안드로이드’가 실용화된 미래의 일본. 고등학생 리쿠오는 자기 집의 가정부 안드로이드 사미가 ‘이브의 시간’이라는 카페를 몰래 드나든다는 것을 알고 친구와 함께 ‘이브의 시간’을 찾아가 보기로 한다.

로봇법에 의해 안드로이드는 인간과 구분할 수 있도록 머리 위에 홀로그램 링을 의무적으로 띄워야 했지만, ‘이브의 시간’ 내에서는 그런 구별이 통하지 않았다. 리쿠오는 그 가게에서 다양한 로봇을 보게 된다. 상대를 인간으로 착각하고 사랑에 빠진 로봇 커플, 어린 아이의 양육을 돕는 할아버지 로봇, 주인에게 버려진 로봇 등이 나온다. 사미는 이 가게에서 주인인 리쿠오를 위해 더욱 맛있는 커피를 만드는 법을 자발적으로 배우기도 했다. 하지만 인간에 수렴하는 로봇을 혐오하던 정부 내의 보수파는 이 가게를 단속하려고 하는데... 인간과 로봇이 차별 없이 평화롭게 공존하는 이곳, ‘이브의 시간’의 운명은 과연?

인간과 로봇 간 평화로운 공존을 꿈꾸며

로봇이 나오는 작품이라고 하면 으레 액션물이나 전쟁물을 떠올리기 일쑤다. 그러



나 이 작품에는 어떠한 폭력 장면도 나오지 않는다. 이 작품 전체를 관통하는 코드는 인간과 기계 간 이해와 조화, 화합이다.

아마 이 작품이 일본 작품인 것이 그 주 원인 중 하나가 아닌가 싶다. 자아와 타자, 인간과 자연을 철저히 구분하는 서양 철학과는 달리, 일본을 포함한 동양 철학은 그 양자를 굳이 엄밀히 구분하지 않는다. 그러한 특징은 SF 작품 속 로봇을 대하는 태도에서도 나타난다. 서양 SF 작품 속의 로봇은 '터미네이터'나 '엑스 마키나'처럼 인간을 적대하고 공격하는 캐릭터들이 비교적 많은 반면(물론 예외가 없지는 않다. 영화 '8번가의 기적' 속 로봇 외계인들처럼), 일본 SF 작품 속의 로봇들은 인간에게 매우 우호적이거나 인간의 명령에 철저히 복종하는 모습을 보이는 경우가 많다. 일본의 국가 종교인 신도가 모든 것에 생명과 영혼이 있다고 믿는 물활론을 주장하는 것도 그 이유 중 하나일 것이다.

그리고 또 한 가지 생각해 봐야 할 것은 인간이 의외로 의인화적인 사고방식에 친숙하다는 점이다. 인간은 인간이 아닌 것에도 인격을, 생명이 없는 것에도 생명을 부여하기를 좋아한다. 그것을 입증해 주는 것이 우리의 단군신화를 포함해 여러 동식물, 자연물을 인격체로 묘사한 의인화 설화다. 혹자에 따르면 이러한 사고방식은 인간의 공감 능력의 파생물이라고 한다.

인간의 공감 능력은 집단과 사회를 이루고 생존하는 데 필수 불가결이다. 이러한 인간의 사고방식은 로봇까지도 의인화의 대상으로 삼았다. 실제로 이라크나 아프간 등지에서 사람과 비슷하게 생기지도 않은 데다 기능도 비교적 단순한 폭탄 처리 로봇이 작전 중 파괴되자 운용하던 병사들이 전우가 죽었을 때에 맞먹는 심리적 충격을 받은 사례가 있었다고 전해진다.

처음에는 종, 그 다음에는 친구... 그리고 그 다음은?

그러나 더욱 분명한 사실은 이미 현대인의 삶 속에 로봇이 깊숙이 침투해 오고 있다는 점이다. 특히 이러한 점은 이 애니메이션의 제작 국가인 일본에서 강하게 나타나고 있다.

소프트뱅크의 매점에는 '로봇 직원' 페퍼가 고객을 응대하고 있다. 일본의 노인 요양시설에는 애완동물을 닮은 로봇들이 노인들의 심리치료에 이용되고 있다. 이 로

봇들을 사전에 입력된 반응밖에 보이지 못하는 이동용 장난감쯤으로 생각하면 오산이다. 이들 로봇은 엄연히 학습능력이 갖춰져 있으며, 표정인식 센서를 통해 인간의 감정을 읽을 수 있다. 그리고 시를 사용해 인간들이 보이는 감정과 행동에 가장 적합한 반응을 골라 한다. 특히 소프트뱅크 측은 페퍼의 가격을 불과 20만 엔으로 낮게 책정해 업계를 놀라게 했다. 이 정도 기능을 갖춘 로봇이라면 최소 그 서너 배쯤은 될 것이라는 게 업계의 상식이었기 때문이다.

하지만 실제 인간, 그것도 매력적인 젊은 여성의 외모를 갖춘 로봇의 등장이야말로 이 작품과 가장 직접적으로 연관 지을 수 있는 사건이다. 이미 일본에서는 '제미노이드 F'라는 로봇 여배우가 만들어져 영화 '사요나라'에 출연했다. 심지어 일본, 미국, 영국 등의 메이커에서는 섹스 로봇도 만들어 내고 있다. 이 작품의 '드릭계(로봇을 인간으로 여기고 사랑에 빠지는 사람들을 가리키는 작품 속 신조어)가 더 이상 허구의 개념만은 아니게 된 것이다. 그 와중에 이 작품에서처럼 자아를 갖춘 강인공지능이 로봇에 탑재되는 날이 온다면? 그리고 사이보그 기술의 발전으로 로봇처럼 기계로

개조된 신체를 갖춘 인간들이 점점 늘어난다면? 그때가 되면 레이 커즈와일이 말한 특이점, 즉 인간이 단백질 몸을 버리고 기계로 진화하는 날이 온다는 주장이 결코 허튼 소리로 여겨지지 않게 될 것이다.

다. 인간의 종으로 창조된 로봇. 하지만 이미 로봇은 인간의 친구가 되었다. 그리고 더 나아가서는 인간 자체를 비추는 거울이 자인간의 미래가 될지도 모른다.



1 자아를 갖고, 인간에게 손을 내밀려 하는 로봇 가정부 '사미'. 2 일본에서 만든 로봇 여배우 '제미노이드 F'. 이제 '이브의 시간'은 단순한 애니메이션이 아니게 되었다.



R&D 관련 구인 및 구직

‘이달의 신기술’은 연구개발(R&D) 관련 직종의 구인 및 구직을 원하는 기업 및 구직자를 소개하고자 합니다. R&D 관련 직종(연구직, 기획, 관리, 홍보 등)의 구인을 원하는 기업은 구인공고를, 구직을 원하는 분들은 자기 PR가 담긴 희망 사유와 함께 사진을 이메일로 보내주십시오. 지면에 게재된 분에게는 소정의 상품을 보내드립니다.

보낼 곳 eco_news@naver.com

문의 042-712-9647, ‘이달의 신기술’ 담당 김은아 기자

구인공고



아바고테크놀로지스코리아
(www.avagotech.com)

R&D Hardware Engineer 채용

- 담당업무 : Module Development
- 응모자격 및 우대조건
R&D Hardware Module Development
Test Hardware(SG, SA, NA, DC 등) 이해
전기, 전자 관련 전공 석사 졸업 예정자 및 졸업자,
초고주파 관련 지식 보유자
신입~5년 이하의 경력자(신입 지원 가능)
OPIC IL 이상 또는 그에 상응하는 영어실력을
가진 자우대
- 모집기간 : 상시 채용
- 문의전화 : 02-2155-4652



한국과학기술기획평가원(KISTEP)
(www.kistep.re.kr)

R&D 평가센터 단기위촉연구원 채용

- 담당업무 : R&D 평가 관련 연구지원
- 응모자격 및 우대사항
학사 이상, 전공 무관
유관기관, 관련 업무 경력 우대
- 급여 : 원규에 따름(경력 인정)
- 근무조건 : 주 5일 근무, 4대 보험 가입
- 근무기간 : 6개월 이내
- 모집기간 : 상시 채용
- 문의전화 : 02-589-2220



한국메탈실리콘(주)
(www.korms.kr)

정부 지원 국책 R&D 사업에 숙련되고,
리더십 있는 인재를 기다립니다

- 담당업무 : 국책 R&D 사업 담당
- 응모자격 및 우대사항
정부 프로젝트 수행 가능자
국책사업 R&D 및 비R&D 사업 업무 능력을 갖춘 자
기업지원, 연구개발지원 업무 능력을 갖춘 자
관련학과 전공 또는 관련 경력 2년 이상
- 모집기간 : 채용 시까지
- 문의전화 : 070-7123-4164



아산제약(주)
(www.asanpharm.co.kr)

형광을 이용한 질병 진단(FITC, CIA, FIA)
유경험자 채용

- 담당업무 : R&D 경력자(연구)-형광을 이용한
질병 진단(FITC, CIA, FIA) 유경험자
- 응모자격 및 우대사항
석사 이상, 경력 3년 이상
나이 무관, 자연과학계열
영어(회화 및 독해, 작문 가능)
- 모집기간 : 상시 채용
- 문의전화 : 02-3290-5767

구직 PR



정나진(85년생), 박지나(89년생)
희망업무 : R&D 관리, 기획, 홍보

R&D에도 관리가 필요합니다!
정부 R&D 과제에 지원하고 싶은데 방법을
모르다고요?
R&D 과제를 진행 중인데 관련 서류
작성이 어렵다고요?

국가 산업기술 R&D를 기획·평가·관리하는 전문기관인 한국산업기술평가관리원(KEIT)에서 R&D 관리 노하우를 습득한 1년차 사무원을 소개합니다. 현재 대전에 위치한 본원(KEIT) 성과확산팀에 근무 중으로, R&D 전담기관 사무원의 R&D 노하우를 비롯해 기획, 홍보 능력도 겸비한 성실하고 참신한 인재입니다.

※ 개인정보 보호 및 기업정보 확인을 위해 면접을 원하는 기업은 이메일 또는 전화로 문의해주세요.

Q&A

산업기술 R&D 규정 중 인건비 및 경상기술료와 관련해서

2016년 개정된 산업기술 R&D 규정 중 인건비 및 경상기술료에 대해 궁금합니다.



KEIT 홈페이지 및 산업기술지원사이트 (I-tech) 의 공지사항에서 관련 자료를 다운로드해 확인하거나, I-tech에서 온라인 교육 배너를 클릭해 규정 내용을 학습할 수 있습니다.

더불어 언제나 궁금한 내용을 질문하시면 자세히 답변해드리겠습니다.

Q 중소·중견기업의 신규 인력 채용 계획에 차질이 생겨 과제 종료 시까지 신규 인력을 채용하지 못했을 경우에는 어떻게 되나요?

- 책정된 인건비
- 반납
- 기존 인력의 인건비
- 불인정

신규 인력에 책정된 인건비 현금은 반납해야 하며, 신규 인력 인건비만큼 계상한 기존 인력의 인건비 현금도 불인정됩니다.

①

Q 인건비를 현금으로 계상할 수 있는 기술 개발 분야에는 어떤 것이 있습니까?

'산업기술혁신사업 사업비 산정, 관리 및 사용, 정산에 관한 요령'에 따르면 기술 분류 체계의 대분류가 지식서비스 분야, 소분류가 SW 및 설계기술 등에 해당하는 분야의 과제를 수행하는 중소·중견기업 소속 연구원에 대해서는 인건비를 현금으로 계상할 수 있습니다.

참고로 각 수행기관에서는 해당기관의 기술 개발 내용이 인건비 현금 인정 분야에 해당된다면, 사업계획서 표지에 기술 분류 코드번호를 기입하고 해당 수행기관 소속 연구원의 인건비를 현금으로 산정하면 됩니다.



②

Q 경상기술료를 및 납부한도는 어떻게 되나요?

경상기술료율은 아래와 같으며, 경상기술료의 납부한도는 정액기술료의 120% 수준입니다.

경상기술료율						누적 정수액 납부한도		
착수 기본료(출연금 대비)		매출 정률 기술료(매출 대비)						
중소기업	중견기업	대기업	중소기업	중견기업	대기업	중소기업	중견기업	대기업
1%	2%	4%	1%	2%	4%	12%	24%	48%

Q 경상기술료 납부가 의무인 R&D 사업은 무엇인가요?



사업화를 전제로 추진하는 10개 R&D 사업에 대해 2016년부터 경상기술료를 의무적용해야 합니다.

10개 R&D 사업

- 산업현장핵심기술개발, 사업화연계기술개발,
- R&D개발전프로젝트, 바이오의료기기산업핵심기술개발,
- 나노소재수요연계제품화적용기술개발, 산업집적지경쟁력강화,
- 지역특화산업육성, 첨단의료기기개발지원,
- 녹색산업선도형이차전지기술개발, 신성장동력장비경쟁력강화

산업기술 뉴스

'이달의 신기술'은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점이 있다면 많은 참여 바랍니다.
042-712-9230
dhjang12@keit.re.kr

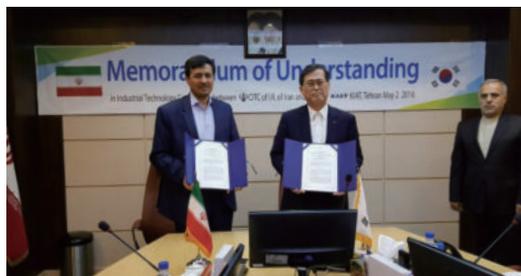
PPL 상품 수출 촉진 TF 발족

산업통상자원부는 PPL을 통해 중소 소비재 기업의 한류 콘텐츠를 활용한 해외 마케팅을 촉진하기 위해 5월 17일 무역보험공사에서 제1차관 주재로 'PPL 상품 수출 촉진 TF'를 발족했다. 산업통상자원부는 이 TF를 통해 PPL을 적용할 콘텐츠 선정부터 기업 매칭, 사후 마케팅에 이르는 중소기업의 PPL 활용 전주기 진흥 체계를 구축했다. 한편, 중소기업의 한류 콘텐츠 PPL 활용도를 높이기 위해 콘텐츠 제작사와의 상시 매칭을 위한 온라인 매칭 시스템을 2016년 4분기부터 운영하고, 초기 비용부담 완화를 위한 수익 공유형 계약 활성화도 추진할 계획이다. 나아가 PPL 전주기 촉진을 전담하기 위해 KOTRA 전담 조직 신설(한류마케팅 지원팀)과 함께 드라마·영화 PPL 이외 공연 PPL, 예능 PPL, 스포츠 PPL 등 새로운 모델도 개발한다. 이와 관련해 산업통상자원부 이관섭 제1차관은 "우수한 제품을 보유한 중소 소비재 기업이 '한류 콘텐츠'라는 좋은 기회를 최대한 활용해 소비재 수출이 쿼터점프할 수 있도록 정부가 적극적인 협업 체계를 구축하겠다"고 밝혔다.

문의처 산업통상자원부 무역협력과(044-203-4844)

KIAT-이란 기술혁신청, 산업기술협력 MOU

한국산업기술진흥원(이하 KIAT)과 이란 대통령 직속 기술혁신청은 박근혜 대통령의 이란 순방을 계기로 5월 2일 이란 테헤란에서 중소·중견기업 협력을 위한 양해각서(MOU)를 체결했다. 두 기관은 앞으로 이란 중소·중견기업에 대한 산업기술 이전 및 지도 분야에서 실질적인 산업기술 협력 체계를 구축한다. 구체적으로 '글로벌 산업기술나눔 사업(TASK)'을 통해 우리의 산업기술 역량을 활용, 국내 기업의 기술 전문가들이 이란 기업의 생산현장 애로기술을 해결해 주는 '핀포인트' 기술협력 프로그램을 운영한다. 이를 통해 현지 기업의 기술력을 제고하고, 양국 기업 간 시제품 공동 개발로의 연계를 양 기관이 협력 추진키로 했다. 이



문의처 산업통상자원부 투자정책과(044-203-5690)

와 관련해 KIAT 정재훈 원장은 "이번 중소·중견기업 기술 협력과 관련해 이란과의 협력 물꼬를 튼 것을 계기로 해외 산업기술 협력 네트워크의 범위를 중동으로 확대해 국내 기업의 이란 및 중동 시장 진출에 기여하겠다"고 말했다.

문의처 한국산업기술진흥원 대외협력실(02-6009-3071)

산업부 장관, 한일 우호경제협력관계 촉진 위한 다각적 활동 전개

산업통상자원부 주형환 장관은 5월 17일 일본을 방문해 일본 경제산업성 하야시 모토 대신과 통상장관 면담을 비롯해 제48회 한일경제인회의 참석, 일본 경제단체연합회 사카키바라 사다유키 회장 면담, 투자라운드테이블 개최 등 한일 경제통상 협력 촉진을 위한 다양한 활동을 전개했다. 이번 활동은 지난해 3년 반 만의 정상회담(2015년 11월) 이후 우호적 경제협력 관계가 진전될 수 있는 분위기가 조성됨에 따라, 일본 현지 활동을 통해 관계 회복 모멘텀을 지속적으로 이어가고 상호 교역·투자 확대를 도모하기 위해 이루어졌다.

주 장관의 일본 활동을 간략히 정리하면, 우선 일본 경제산업성 하야시 모토 대신과 통상장관 면담을 갖고, 산업부와 경산성 간 '산업통상장관회의'를 연 회 정례적으로 개최하기로 합의했다. 양국 간 경제협력 분야도 기존의 제조업 및 부품소재에서 신산업, LNG 등 에너지, 전자상거래, 제3국 공동 진출 등으로 확대하기로 했다. 특히 신산업 분야에서는 양국 간 규제·표준이 있는 경우는 서로 기준을 조율하고, 기준이 없는 경우는 양국 기업 간 공동 협력을 통해 국제기준을 선도하는 등 구체적인 협력방안을 논의하기로 했다.

이외에도 일본 경단련 사카키바라 사다유키 회장과 면담 및 투자라운드테이블을 개최했다. 도레이·스미토모·구라레 등 일본 주요 기업을 대상으로 투자라운드테이블을 개최해 한국의 광범위한 FTA 네트워크를 활용한 중국 등 제3국 수출, 한국과 일본 기업의 강점을 결합한 제3국 공동 진출 등 양국 간 유망한 투자협력 분야를 제시하고, 첨단기술을 활용한 투자 등에 대한 지원을 확대하고, 신규 투자를 저해하는 애로사항을 적극 해소할 계획임을 밝혔다.

Quiz

로봇이란 말은 '일하다'는 뜻을 지닌
체코어 에서 유래되었는데요.
로봇의 어원이 되는 이 단어는 무엇일까요?

선착순 5명에게 선물을
보내드립니다.
eco_news@naver.com,
042-712-9230,
'이달의 신기술' 담당
김은아 기자



정기구독 EVENT

추첨을 통해
'메모릿 볼펜 OTG USB U5000'을
선물로 드립니다.



『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업
통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원,
한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원) 및 한국공학한림원이
함께 만든 전 기술분야를 망라한 종합 R&D성과 정보지입니다.
이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 기술정보와 사업화정보가
모두 수록되어 각 기업들의 다양한 기술 및 경영전략을 엿볼 수 있으므로 R&D를
수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.

정기구독
문의

계좌번호 : 038-132084-01-016 기업은행
1005-102-350334 우리은행
전화 : 02-360-4855
이메일 접수 : keok2000@hankyung.com
구독료 : 50,000원 (연간)



We promise that our customers will be our highest priority as we believe that we can only exist as long as our customers do.



Head office : 15, Unam-ro, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 54853 Korea
 TEL : +82-63-715-3020 FAX : +82-63-715-3021
Sales office : 204 I Vally Gunpo, 149, Gongdan-ro, Gunpo-si, Gyeonggi-do, 15845 Korea
 TEL : +82-31-448-3066 FAX : +82-31-448-3067
 www.vina.co.kr E-mail : hycap@vina.co.kr
 www.supercapacitorvina.com