기계장비로봇분야 R&D
우수성과 사례집

Mechanical Equipment Robotics Field R&D
Outstanding achievement instancesbook

정밀한 R&D 설계로 혁신성장을 가동하다



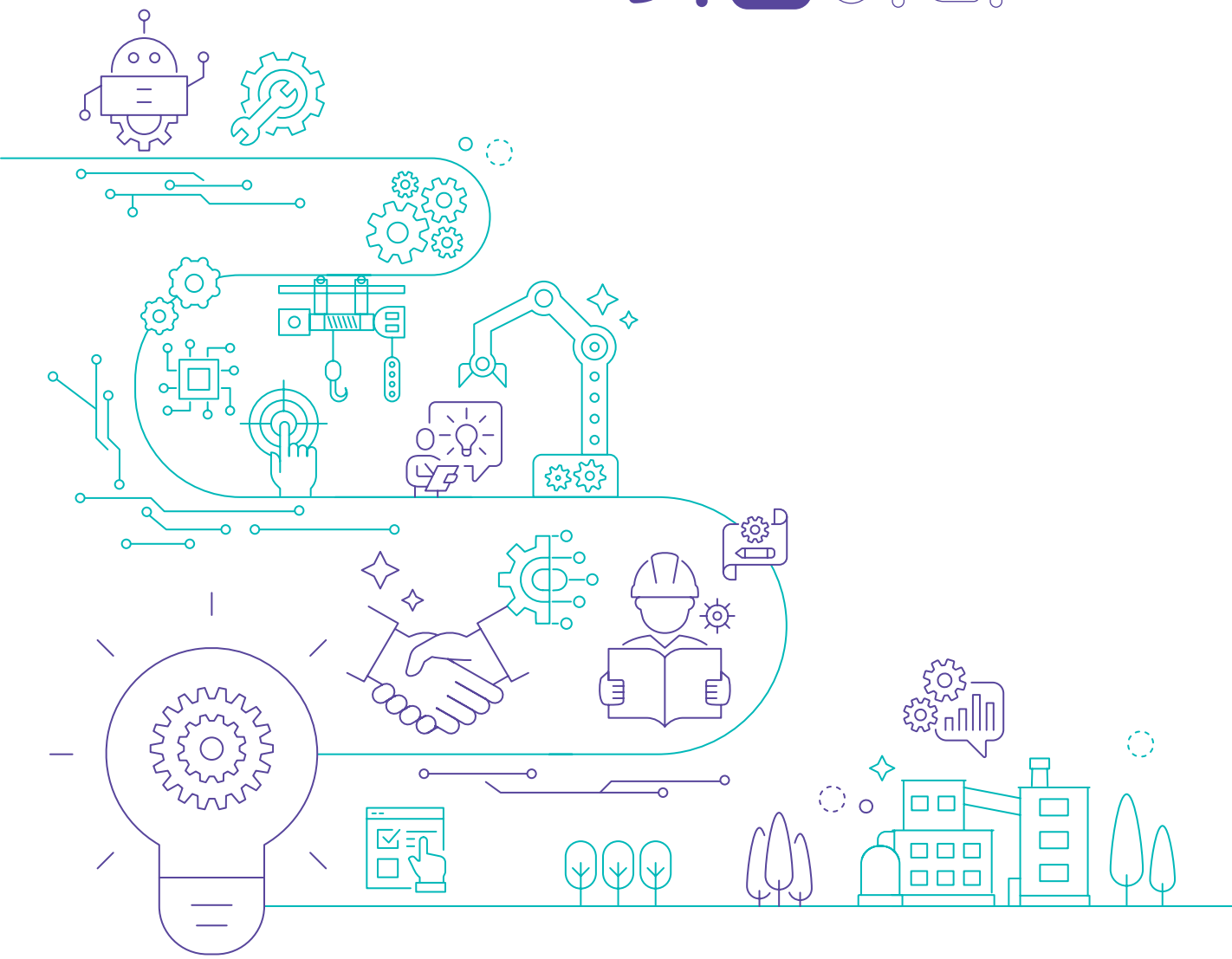
산업통상자원부
Ministry of Trade, Industry and Energy

Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology

기계장비로봇분야 R&D
우수성과 사례집

Mechanical Equipment Robotics Field R&D
Outstanding achievement instancesbook

정밀한 R&D 설계로 혁신성장을 가동하다



Contents

사업소개

기계장비산업기술개발(R&D) 004

로봇산업기술개발(R&D) 006

01

기술개발 ; 기계

HR E&I(주식회사 호룡) 010

㈜영신디엔씨 018

전진건설로봇㈜ 026

㈜수산씨에스엠 034

㈜대동 042

02

기술개발 ; 장비

흥아기연 052

현진제업㈜ 060

한국전자기계융합기술원 068

한국생산기술연구원 청정기술연구소 076

일성기계공업㈜ 084



정밀한 R&D 설계로
혁신성장을 가동하다

03

기술개발 ; 로봇

한국생산기술연구원 융합기술연구소 094

상명대학교산학협력단 102

㈜넥스턴바이오사이언스 110

한국로봇융합연구원 118

광주과학기술원 126

㈜엔젤로보틱스 134

04

실증 ; 장비

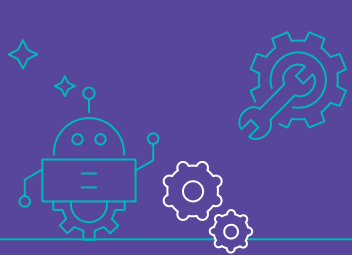
한국기계연구원 144

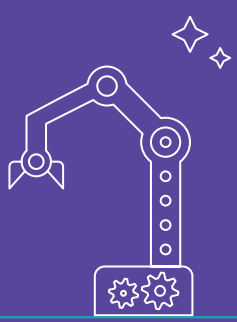
에이엠테크놀로지㈜ 152

㈜트리엔 160

삼에스기계㈜ 168







기계장비 산업기술 개발

기계장비산업기술개발 (R&D)

사업내용 01

제조기반생산시스템

반도체, 자동차, 조선 등 우리나라 수출 주력산업과 신산업의 부품·제품 생산활동에 기반을 제공하는 생산장비 및 산업용 기계·시스템의 상용화를 위한 핵심기술개발 지원

지원규모	과제당 3~5년간 10억 원 내외
지원형태	출연 100%(민간부담금 3/4이내 매칭)
사업내용	기계장비 산업의 디지털 전환, 기술·산업 간 융복합, 탄소중립 등 新시장에 적극 대응할 수 있도록 ①친환경, ②주력산업지능화, ③기계·장비 내재화 등에 중점 투자

사업내용 02

제조장비실증

해외의존도가 높은 분야의 기계장비와 핵심부품의 상용화를 위해 해당 부품의 수요-공급 기업을 대상으로 기개발된 R&D 성과물의 실증을 통한 Track-record 확보 및 고도화 지원

지원규모	1년간 과제당 10억 원 내외 지원
지원형태	출연 100%(민간부담금 3/4이내 매칭)
기대효과	국내 기술자립화를 통한 산업 안정화 및 국산 제조장비 상용화 촉진

사업내용 03

제조장비시스템 스마트 제어기 기술개발

국내 제조장비 산업 및 제조업 전반의 안정적 생산기반 확보와 제조장비 시스템의 스마트 혁신 선도를 위해 관련 기관을 통하여 스마트 제어기(CNC)의 국산화 기술개발 및 실증 지원

지원규모	5년간 평균 115억 원 내외 지원
사업목표	공작기계용 CNC 시스템을 국산화하여 2030년 국내 시장점유율 50% 달성
기대효과	CNC 국산화를 통해 안정적 제조장비 생산기반을 마련하고 제조장비 산업의 高부가가치화 추진

주력산업 생산활동의 기반인 제조장비 및 산업용기계 관련 핵심기술개발과 실증 지원을 통해 주력산업의 자립화와 고부가가치화 도모

사업내용 04

제조장비 전주기 기술개발

제조장비 핵심기술 사업화 촉진을 위해 전략품목에 대한 핵심품목의 설계 및 신뢰성 검증 지원과 수요-공급 협력기반의 고부가장비 신뢰성 체계 구축 지원

지원규모 5년간 평균 40억 원 내외 지원

사업내용 신뢰성 평가 기준 및 절차 개발과 장비제조기업, 부품공급기업 및 수요기업 등 전주기 신뢰성 강화를 위한 기업 간 협력 시스템 구축

기대효과 장비의 기획/설계부터 양산 및 운용 단계까지의 제품 개발 전주기 신뢰성 강화를 위한 요소기술 개발 및 장비 제조 전후방 기업 간의 신뢰성 동반 증진 협력 시스템 보급/확산

사업내용 05

스마트금형 제조데이터 활용 혁신기반구축

스마트금형 제조 고도화를 위해 제조 데이터 수집(정제), 분석, 활용 체계 구축 및 제조 데이터 표준화, 기업 맞춤형 솔루션 지원

사업내용 금형제조 데이터 수집·저장·분석·활용 인프라·시스템 구축 및 기업적용

기대효과 금형산업 혁신 및 스마트화로 제조산업 전반의 생태계 강화 및 산업구조 고도화 → 금형 빅데이터 표준화를 통한 전문인력 양성 및 산업 고도화에 따른 일자리 창출 기대

향후 기대효과

(2023년 이후)

생산장비

'25년 차세대 첨단 제조산업 대응 고부가 공정·장비 기술/시장 진입

2017 ▶ 2025

- 세계시장 점유율 확대(공작기계): 6% → 7%
- 생산·매출 확대 : 176,000억 원 → 377,000억 원
- 산업 고용 확대 : 418,802명 → 548,123명
- 선진국 대비 기술격차 : 84.6%(-1.7년) → 92.5%(-1년)

산업용 기계·시스템

'25년 글로벌 新산업형 스마트 산업기계 시장 진입

2014 ▶ 2025

- 세계시장 점유율 확대 : 3.5% → 3.8% 6위

2017 ▶ 2025

- 생산·매출 확대 : 285,000억 원 → 454,000억 원
- 수출의 지속적인 증대 : 121.5억 불 → 193.7억 불
- 산업 고용 확대 : 418,802명 → 548,123명
- 선진국 대비 기술격차 : 82.5%(-2.1년) → 90.0%(-1.5년)

※기계산업진흥회 및 협회 통계 활용

로봇산업 기술개발

로봇산업기술개발 (R&D)

사업내용 01

로봇산업핵심기술개발

다양한 로봇 응용분야의 범부처 수요와 연계하고 성장·유망분야 핵심 로봇 제품 및 다양한 로봇 제품의 기반이 되는 원천 및 공통기술 개발 지원

사업내용

다양한 로봇 제품 개발을 위해 필요한 원천 및 공통기술 집중 개발 / 범부처 로봇 응용분야 개발에 활용 가능한 SW, 부품 및 모듈, 로봇플랫폼 등 핵심기술 개발

기대효과

로봇 기술격차 단축, 관련 기업의 매출·수출 증대 / 체계적·효율적 로봇 R&D 추진 / 범부처 기술수요 기반 기술개발로 신시장 창출

사업내용 02

시스템산업미래성장동력

미래 우리나라의 먹거리로 자리매김할 수 있는 새로운 산업을 창출하고 산업생태계 조성을 위한 산업적 파급효과가 큰 시스템산업분야의 핵심 미래성장동력 기술 개발

사업내용

[국민안전로봇프로젝트] 로봇기술을 활용한 실용적 재난대응시스템 구축 및 안전산업 신시장 창출을 위한 재난대응로봇 기술개발 및 인프라 구축 → 복합재난 사고대응 로봇시스템 및 핵심부품 개발 및 안전로봇 실증단지 기반구축

기대효과

신시장 창출 및 산업생태계 조성 / 다양한 실내외 재난 환경 모의시설 구현 및 안전로봇 실증 / 첨단공구 요소기술 확보 및 첨단공구 분야 시험분석 및 성능평가, 시제품 제작 등을 담당할 기술지원 센터 구축 및 운영

사업내용 03

협업지능 기반 로봇플러스 경쟁력 지원사업

협업지능 모듈을 다양한 분야에서 활용할 수 있도록 응용 공정을 발굴하고 이를 실증할 수 있는 테스트베드 구축 / 대표공정에 대한 협업지능 실증기술을 보급하고 중소기업의 생산성 강화를 위해 산업별 상용화 기술 지원

사업내용

협업지능 모듈을 다양한 분야에서 활용할 수 있도록 응용 공정을 발굴하고 이를 실증할 수 있는 테스트베드 구축 / 대표공정에 대한 협업지능 실증기술을

기대효과

일반 기계장비·로봇에 협업지능을 적용해 단순·반복 업무 위주의 활용에서 자율·능동적 업무 중심으로 활용수준 고도화 / 로봇산업의 시장규모 확대, 제조로봇의 보급·확산 촉진, 로봇 전문기업의 성장에 기여

사업내용 04

빅데이터 활용 마이스터 로봇화 기반 구축

SI기업이 旣구축 뿌리기계에 빅데이터·로봇 기술을 적용하여 숙련공의 노하우를 디지털화·자동화할 수 있도록 기반 구축

사업내용

마이스터 로봇화 실증인프라 구축 및 기술패키징 지원 / 전문기업 육성을 위한 성능평가 개발 및 안전인증 지원체계 구축 / 공정솔루션 기업 및 로봇SI 기업 대상으로 전문인력 양성

기대효과

일반 기계·장비에 로봇화 할 수 있는 기반을 조성함에 따라 관련 신시장 창출 및 산업생태계 조성 가능

사업내용 05

5G 기반 첨단 제조 로봇 실증 기반 구축

첨단 제조 로봇의 시장 조기 진입과 S/W 안전성 체계 구축을 통한 5G 기반의 첨단 제조 로봇 산업 육성

사업내용

5G 첨단제조로봇 실증지원 센터 및 실증 Test-bed, 시험평가·인증 장비 구축 / 5G기반 첨단제조로봇 실증 시험·인증 지원 / 5G기반 첨단로봇 R&D 제품에 대한 실증 시험을 통해 제품을 개선하기 위한 기술사업화 지원 / 국제공인시험체계 및 공인인증체계 구축 및 실증 환경 기반의 표준공정모델에 대한 안전성 가이드라인 개발·보급

기대효과

첨단제조로봇 기술의 트랙 레코드 확보로 5G 시대의 시장 조기 활성화에 기여 / 공급기업, SI기업, 수요기업 등을 유기적으로 연결하여 시너지 효과 창출 / 첨단 제조 로봇 성능기술 확보 및 신뢰성 제고에 기여

향후 기대효과

(2023년 이후)

전략적인 R&D 투자와 他산업과의 융합 촉진 등을 통해
로봇기업 경쟁력 강화 및 로봇시장 확대로 일자리 창출 등 경제적 파급효과

국내 로봇 생산액 (조 원)		로봇 수출액 (조 원)		로봇 사업체 수 (개 사)	
2019	2024	2019	2024	2019	2023
4.96	5.8	1.8	2.1	2,235	2,614

01

논리적인 결론은
단 하나,
전진입니다.

—
스탠바이, 웬디(Please Stand By) / 2018

기술개발 기계

010 HR E&I(주식회사 호룡)

018 ㈜영신디엔씨

026 전진건설로봇㈜

034 ㈜수산씨에스엠

042 ㈜대동

HR E&I(주식회사 호룡)

#전기굴착기 #특장차 #건설기계

근로자수
200명

2022년 매출액(예상액)
1,500억 원

특허
2020년 센서를 이용한 작업 차량 제어 장치 및 그 방법 (등록번호: 10-2147339)

수상
2021년 산업통상자원부 월드클래스 후보기업 선정



; 고객 중심의 편리한 삶을 지향합니다

- 원격조종 가능 전기굴착기 시리즈 개발
- 물류 운반용 고가사다리차, 용역용 고소작업차 생산
- 건설기계 분야 제조 및 도소매사업

박장현 대표

Ⓐ 전라북도 김제시 만경읍 만경공단2길 73
Ⓣ 065-540-5500
Ⓗ www.horyong.co.kr



Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(자동차 분야)

세부과제명 도심지 작업을 위한 전자유압 구동 시스템을 적용한 3톤급 소형 전기굴착기 개발

연구기간 2016.05 ~ 2019.04

주요성과

국내 최초
전기굴착기 개발 성공

×

사업화 매출
약 27억 8,000만 원
달성



환경과 안전을 위한 기술, 미래 세대를 위한 전기굴착기

HR E&I(주식회사 호룡)

HR E&I는 국내 특장차 분야를 선도하는 것을 넘어 전기굴착기 개발에 집중하며 혁신과 도약을 선포했다. 산업 환경에서도 갈수록 '안전'과 '환경'이 대두되는 흐름 속에서 친환경 전기굴착기는 무한한 성장 가능성을 지니고 있다. 향후 기업가치 1조 원의 유니콘 기업으로 도약하는 것을 목표로 R&D에 전력을 다하는 중이다.



특장차를 넘어
전기굴착기 개발로

주식회사 호룡(HR E&I)은 고가사다리차, 고소작업차, 크레인을 생산하며 국내 최초·최고를 넘어 세계 시장까지 진출한 일류기업이다. 2022년에는 HR E&I(주식회사 에이치알이앤아이)로 사명을 변경하여 새로운 전환점을 맞이했으며, 끊임없는 도전과 혁신을 통해 국내 최초로 전기굴착기 양산을 실현하고 있다. 전라북도 김제에 위치한 지평선산업단지 내에 전기굴착기 양산 공장을 건립함으로써 인프라를 확충했으며 특장사업뿐 아니라 전기 시스템사업의 탄탄한 성장을 위해 투자 지원을 아끼지 않는 중이다.

전 세계적인 친환경·저탄소 정책에 맞춰 전기굴착기 시장은 한계 없는 성장이 기대되고 있으며, HR E&I는 국내 최초를 넘어 세계 경쟁력을 갖춘 제품으로 시장을 선도해 나가고자 한다. 1990년 설립 이후 쌓아온 건설기계 생산 노하우를 집약하고 미래 기술을 접목함으로써 친환경 건설기계 및 특장 분야의 글로벌 기업으로 자리 잡는 것이 목표다.



KEIT R&D용어사전
✚ 감속기

감속기는 산업용 기계의 관절 역할을 담당하는 핵심 부품이다. 회전운동을 하는 모터에 기어를 연결해 원하는 힘과 속도로 바꾸는 기능을 한다. 갈수록 소형화·정밀화를 요구하는 니즈에 맞춰 기술이 발전하고 있으며, 모터의 에너지를 전달하면서도 변형 및 파손이 없도록 설계하는 것이 핵심이다.

풍부한 개발 역량을 응축해 도전의 문을 열다

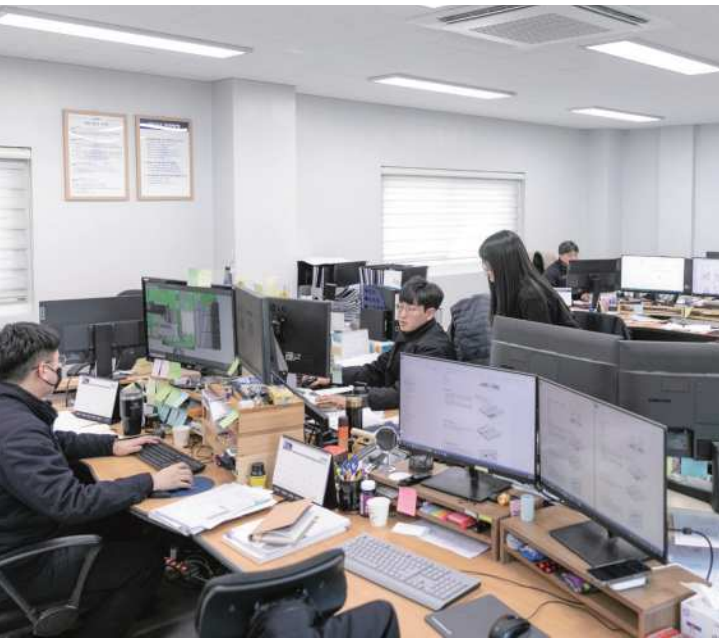
HR E&I는 미래 성장 동력을 확보하기 위해 R&D를 지속적으로 강화해 나갔다. 2012년부터는 전기 구동 자주식 크레인 개발을 시작했으며 미국 및 선진국을 겨냥해 성공적으로 개발 완료 및 판매까지 달성하는 성과를 거뒀다. 뒤이어 2016년에는 전기굴착기 개발 사업에 대한 정부의 지원사업 소식을 시작으로 과제에 지원하여 본격적으로 연구개발에 집중하게 되었다. '3톤급 소형 전기굴착기 개발'을 목표로 했으며 일본 기업이 점령한 소형굴착기 시장에서 혁신적인 변화를 이끌어 내고자 했다. 이미 건설기계 분야에서 오랫동안 쌓아온 역량으로 장비 컨트롤 부분뿐 아니라 전기 시스템 측면까지 기본기가 확보된 상황이었기 때문에 개발에 대한 자신감과 확신도 컸다. 소형굴착기는 위험지역이나 재난지역에서 기동성이 좋고 활용 범위가 넓기 때문에 갈수록 수요가 커지고 있는 영역이며, 특히 전기굴착기는 디젤굴착기 못지않은 힘과 성능을 가지면서도 환경보호에 기여할 수 있어 미래 핵심 장비로 주목받고 있다. 매연 배출이 없어 대기오염물질 배출량의 극적인 감소를 이끌어내는 친환경 장비인 동시에, 소음도 매우 약하기 때문에 도심 지역 작업에 최적화된 굴착기로 평가받는다.



안전과 환경을 최우선한 미래 장비의 탄생

전기굴착기는 주로 사람이 많이 밀집된 도시 지역에서 최적의 성능을 발휘할 수 있다. 현재 도심에 작업이 필요할 경우 5톤 이하의 미니굴착기가 주로 사용되고 있는데, 디젤 엔진으로 구동하는 방식이다 보니 소음이 크고 매연 발생이 심하다는 결정적인 문제점이 있다. 또한 반드시 작업자가 착석한 상태에서 작업이 이뤄지다 보니 터널공사, 철거공사, 건설현장 등 위험한 환경에서는 안전 문제로 이어질 수도 있다. 전기굴착기는 이러한 문제점을 말끔히 지울 수 있는 최고의 대안으로 떠오르고 있으며, 4년간 이어진 국가 과제 덕분에 HR E&I는 선도기업으로 자리매김하게 됐다.

"전기굴착기 생산에 필요한 핵심 부품 개발을 위해 컨소시엄을 구성하는 것부터 전체적인 진행에 이르기까지 중간중간 복잡한 절차도 거쳐야 했는데 한국산업기술평가관리원에서 일정 관리 및 과제 수행 중재에 힘써 주셔서 든든했습니다. 예산 지원에 그치지 않고 지속적으로 관심을 갖고 지켜봐 주신 덕분에 목표치를 훌쩍 넘어 초과 달성까지 가능했던 것 같아요."



HR E&I는 개발 과정에서 고객사들의 소중한 피드백을 귀 기울여 청취했으며, 고객의 요구를 제품에 최대한 반영하기 위해 많은 시행착오도 거쳤다. 하드웨어는 물론 제어 시스템까지 하나로 결집해 완성도를 높여야 했고, 이미 시장을 장악한 일본의 소형 디젤굴착기에 대항하여 성능을 증명해야 했다. 끊임없는 성능 개선이 이어졌으며, 전기 구동 타입으로 디젤 엔진 구동 방식을 뛰어넘는 퍼포먼스를 내는 것이 관건이었다. 국내 기업 중 유례없는 도전이었지만 HR E&I가 그 첫 허들을 보란 듯이 뛰어넘고자 했다.

강력한 힘, 편리한 활용, 높은 완성도

전기굴착기는 고도의 기술력을 요구하는 영역이기에, 미니굴착기로 시장을 장악한 일본에서도 아직 상용화는 엄두도 못 내는 상황이었다. 그러나 HR E&I는 30여 년간 쌓아온 기술 역량에 4년간의 집중 R&D 성과를 더해 3.5톤 전기굴착기(모델명: iX35e)를 세계 최초로 양산하는 데 성공했다. 뒤이어 국내외 타 기업에서도 유사 전기굴착기를 출시하고 있지만 기술적 완성도 및 활용성 측면에서 HR E&I의 제품이 진가를 인정받고 있다. iX35e는 생산에 필요한 주요 부품이 대부분 자체 개발된 것으로서 내구성 시험은 물론 성능 검사, 자격 인증까지 완료했다. 기어, 베어링, 축류의 강도 및 수명 평가부터 감속기 시험코드의 성능 시험, 전기/유압 구동 시스템의 평가 등 넘어야 할 까다로운 조건이

많았지만 이를 통과해 양산을 가능케 했다. 또한 전동모터, 인버터, 배터리, 메인제어기 등을 한 번에 통합·제어할 수 있는 프로토콜 규격을 적용 완료했기에 매끄러운 작업 성능을 자랑한다.

이외에도 무선 리모콘으로 원격 조종까지 가능해 건설 장비의 새로운 패러다임을 열었다고 해도 과언이 아니다. 모니터를 통해 실시간으로 제어할 수 있는 비전 시스템을 갖춰 위험한 환경에서는 작업자가 착석하지 않고서도 멀리 떨어져 원격으로 복잡한 작업을 효율적으로 수행할 수 있는 핵심 기술이다. 최대 200m까지도 조종이 가능하기에 활용 가능성이 무궁무진하다. 충전 방법 역시 혁신을 품고 있다. 최근 보급이 확대되고 있는 전기자동차 충전에 쓰이는 표준 충전규격을 적용했기 때문에 일반적인 전기자동차 충전소에서 충전할 수 있어 접근성과 편의성을 높였다. 또한 제품 구입 시 제공되는 번들을 사용하면 전자제품을 충전하듯이 편리하게 충전도 가능하다.





전기굴착기 최초 국산화의 역량을 세계에 알리다

2019년부터는 독일 바우마 전시회, 미국 Conexpo 전시회 등 세계적인 명성의 국제 건설기계 박람회에 참가하며 HR E&I의 혁신 기술 역량을 널리 알리고 있다. 2022년 독일 바우마 전시회에서는 약 45개 이상의 글로벌 기업과 중견기업의 딜러들이 접촉을 해왔으며 이를 촉매 삼아 유럽 전역에 걸친 딜러십 구성을 시작했다. 곧 다가올 2023년 3월 미국 전시회에서는 앞서 인연이 닿은 유럽 업체들과 실제 계약까지 달성할 것으로 기대하고 있으며, 추후 미국 글로벌기업과의 매칭 기회도 엿보고 있다. 지속적으로 해외 진출 기반을 다듬어 2023년 상반기부터는 전기굴착기의 수출 물꼬를 틀 예정이며, 최종적으로 특장차 제품을 포함해 2023년 전체 1억 불 이상의 수출을 목표로 삼고 있다.

HR E&I는 전기굴착기 생산에 들어가는 핵심 부품을 직접 개발해 커스터마이징하기 때문에 후발 주자들이 넘볼 수 없는 강한 경쟁력을 갖추고 있다. 또한 중대재해 처벌법 시행으로 작업자의 위험 예방에 대한 관심, 탄소중립 정책으로 환경친화적 산업 구조 실현에 대한 관심이 높아지는 상황에서 상승의 급물결을 타게 됐다. 전기굴착기는 정부 보조금 제도를 통해 앞으



로 더욱 보급이 활성화될 전망이며 산업현장, 건설현장뿐 아니라 농업에도 활용되는 등 다채로운 모습으로 성장을 거듭해 나갈 것이다.

"과제를 통해 개발 완료한 3.5톤 전기굴착기를 시작으로 현재는 1.7톤부터 농업용 1톤 전기굴착기까지 추가 모델의 양산도 이어가고 있어요. 2016년 R&D 시작 당시만 해도 황무지를 개척하는 심정이었는데, 이처럼 개발이 속속 성공하는 것을 보며 큰 자부심을 느끼고 미래 산업 현장의 풍경이 바뀔 것이라는 기대감도 큽니다."

연구자 REVIEW

소형 전기굴착기의 활용 범위는 일일이 열거하기 힘들 만큼 정말 다양해요. 최근 농업의 대량화, 귀농의 증가, 특용시설작물(비닐하우스)의 재배 증가 등으로 농업 현장에서의 수요도 크게 늘고 있습니다. 또한 상하수도 공사, 보도블록 공사, 조경 공사, 통신 지주 공사 등 다양한 곳에서 발견하게 되는 날이 올 거예요.

㈜영신디엔씨

#건설자동화시스템 #인공지능 기반 시공관리 솔루션
#스마트건설

근로자수
107명

2022년 매출액(예상액)
1,600억 원

특허
2017년
고정밀 GPS측량이 가능한 굴삭 작업 가이드 및 컨트롤 시스템 (등록번호: 10-1766846)

수상
2022년
국토교통부 스마트 건설 챌린지 자동화 분야 최우수혁신상



; Smart Construction With Us

- 토공사, 하드웨어 및 소프트웨어 개발
- 건설 자동화 장비, 스마트 안전 장비 등 스마트 건설 솔루션 연구
- 건설기계 운전자 자율작업 가이드 기술 개발

강일형 대표

Ⓐ 경기도 하남시 미사강변중앙로7번안길 25. U-테크밸리 C타워 7층
Ⓣ 031-8027-9797
Ⓗ www.smartyoungshine.net



Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(제조 기반 기술 분야)

세부과제명 20% 공사비 절감이 가능한 AI기반 Smart Construction 기술 개발

연구기간 2016.10 ~ 2020.09

주요성과

Machine Guidance 시스템 국산화

×

건설기계 운전자의 자율작업 가이드 기술 고도화

건설 자동화 장비의 순수 국산화

㈜영신디엔씨



㈜영신디엔씨는 45년간 경험을 바탕으로 토공사 전문기업에서 하드웨어와 소프트웨어를 개발하고, 스마트 건설 솔루션까지 제시하는 건설IT기업으로 자리매김했다. 건설 현장에 '자동화'와 '안전 솔루션'을 도입한 특화 기술을 선보이며 어느새 국가대표 혁신기업으로 여겨지고 있다. 건설 자동화 장비 100% 국산화에 성공하며 외산 장비의 아쉬운 점을 모두 보완하고 생산성을 약 30%나 향상시켰다.





경험을 서비스 하다!
건설현장 시공에서 연구개발까지

1978년부터 축적해온 기술력과 실적을 자랑하는 ㈜영신디엔씨는 도로, 항만, 단지, 건축, 토공사 등 다양한 토목공사를 수행하는 건설 회사다. 스마트 건설에 대한 개념이 확립되지 않았을 무렵인 2006년도에 건설과 IT의 융합기술을 개발하기 위해 스마트 건설 연구소를 설립했다. 그로부터 5년 후 미국 기업 TOPCON과 기술 제휴를 통해 국내 최초 3D Machine Control System을 도입했다. 이는 재래식 방식 대비 약 30%까지 생산성을 향상시킨 기술로, 국내 토공사의 패러다임을 전환한 주역이다. 이후로도 계속해서 스마트 건설의 미래 성장 가능성을 바라보며 꾸준한 투자와 연구·개발을 이어오고 있다.

스마트 건설 시장에 던진 출사표

㈜영신디엔씨가 본격적으로 스마트 건설에 가지를 벋치기 전에는 글로벌 기업 3사(T사, L사 등)가 개발한 건설 자동화 장비들이 국내 시장까지 장악하고 있는 실정이었다. 그러나 외산 장비들은 우리나라 건설 현장의 상황에 적합하지 않을 때가 더러 있었고, 현장에서 그에 맞는 커스터마이징을 본사에 요구할 시 수렴되지 않는 경우가 대다수였다. 한편 국내 건설 장비 생산 기업들은 낮은 가격을 경쟁력으로 내세워 왔으나, 이마저도 중국 등 후발 국가와 선진국 사이에서 더 이상 차별성을 보여주지 못해 경쟁력을 잃어가고 있었다. 당장은 해외 기술을 그대로 수입하여 사용하는 것에 문제가 없었지만, 향후 스마트 건설 시장이 확대되었을 때의 기술 종속에 대한 우려가 극심해지던 차였다. 마침 산업통상자원부의 한국산업기술평가관리원에서 관련 기술에 대한 R&D를 기획 중이었고, 소식을 접한 ㈜영신디엔씨는 곧바로 건설 자동화 장비의 국산화와 국내 실정에 맞는 AI 기반 시공관리 솔루션 개발을 목표로 R&D 과제에 착수했다.

현재 사업화까지도 성공시킨 ㈜영신디엔씨의 건설 자동화 장비는 굴삭기에 고정밀 GPS 및 경사센서, 관성센서, 가속도센서 등의 첨단 센서를 장착한 장비다. 센서에 전달된 데이터를 기반으로 설계 기준면이 자동 입력된다.





엔드 유저, 사업화에 도전하다

과제 수행에 있어 ㈜영신디엔씨가 사용한 전략은 '역설계(Reverse Engineering)'다. 외산 장비들의 센서에서 추출된 데이터를 분석하여 역설계를 진행했고, 이를 완벽히 국산화하는 데 성공했다. 과제 수행에는 산·학·연 네트워크를 통한 각 분야의 전문가가 함께했다. 건설기계 전문 기관으로 건설기계부품연구원이, 건설 분야 전문 기관으로는 한국건설기술연구원이 참여했다.

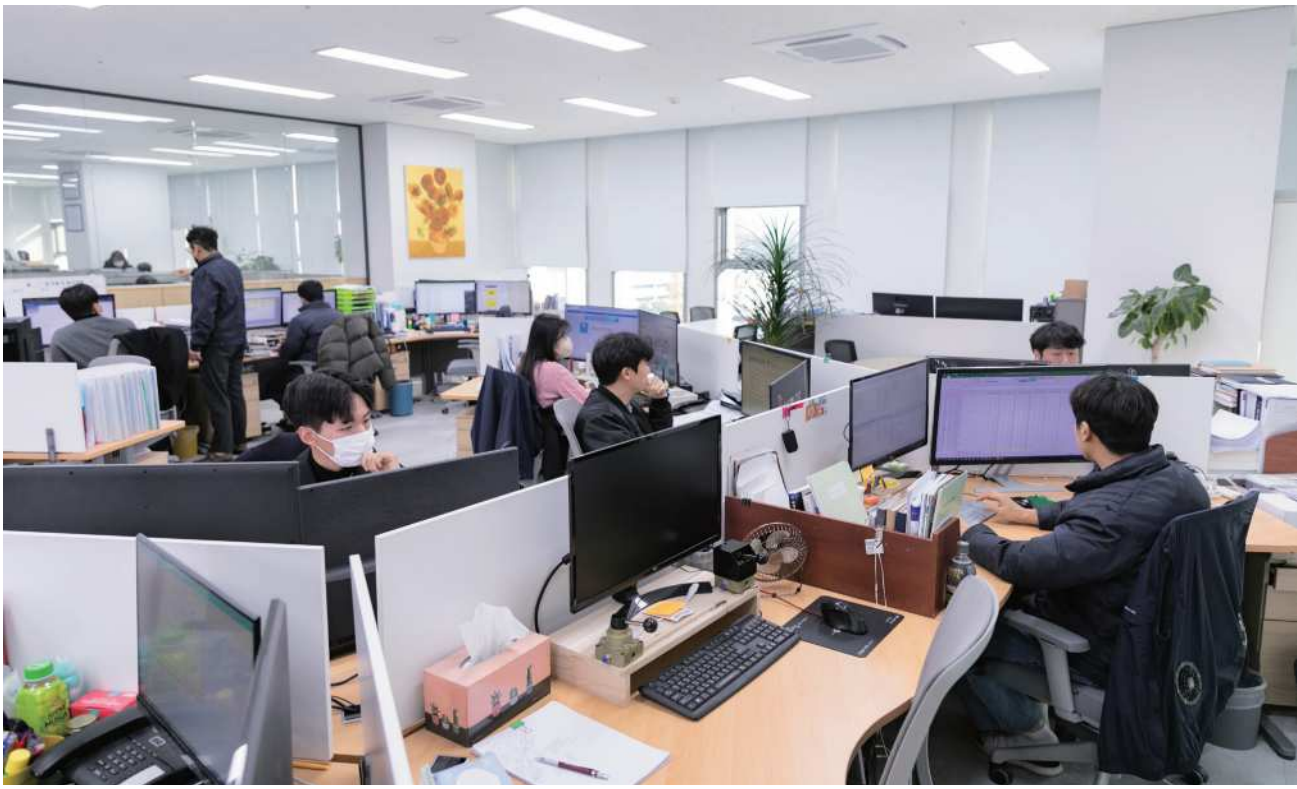
"국내 최고 연구기관인 건설기계부품연구원, 한국건설기술연구원과 함께 스마트 건설 기술개발을 진행할 수 있다니, 건설 자동화 장비를 국산화할 수 있겠다는 자신감이 앞섰어요. 또 개발된 장비가 건설 현장에 특화된 시공관리 솔루션 개발까지 연쇄 작용을 일으킬 거라 기대했습니다."

또한 사업화를 위해 현대건설기계와 손을 맞잡았다. ㈜영신디엔씨는 엔드 유저인 건설 회사였기 때문에 개발된 제품의 품질 관리나 사업화에는 아직 미숙한 부분이 있었다. 때문에 초기에는 '성능 구현'만을 바라보고 과제를 진행했다. 그러나 다 함께 개발해 낸 기술의 윤곽이 드러날수록, 그들의 '성능 구현'이라는 목표와 현대건설기계의 '사업화'라는 목표 간 괴리가 함께 드러나기 시작했다. 사업화는 언젠가 반드시 해야 할 일이었기에 ㈜영신디엔씨는 기꺼이 사업화에까지 힘을 쏟았다. 미래전략본부 최평호 전무는 "우리 기술의 가능성을 타진해 볼 수 있는 기회였다"라고 말하며 긍정적인 모습을 보였다. 컨소시엄이 미처 발견하지 못한 부분들을 한국산업기술평가관리원의 지원으로 이루어진 전문가 자문을 통해 문제점을 해결할 수 있었으며, 제품이 사업화 될 수 있도록 사업 방향도 함께 가이드해 주었다. 건설 자동화 장비의 사업화에 있어 한국산업기술평가관리원은 그야말로 등대와 같은 역할을 했다.

R&D 과제가 완료된 이후에도 ㈜영신디엔씨는 해당 기술의 KPI를 세워 성과를 분석하는 등 제품의 사업화 및 고도화에 노력을 기울였다. 그 결과 R&D 과제로 탄생한 해당 제품은 주요 10대 건설사 중 8개 사가 전 현장, 전 장비에 의무 적용하고 있을 만큼 성공적인 사업화를 이루게 되었다.

KEIT R&D용어사전
✚ 스마트 건설

스마트 건설이란, 기존 건설 산업을 종이 도면·인력 중심에서 첨단 기술 중심으로 전환하여 디지털화·자동화시키는 것을 의미한다. 데이터 관리, 참여자 간 협업, 유지관리, 대국민 서비스 등 건설 산업의 여러 과정이 스마트화되고 있는 추세다.



스마트 건설 산업의 마중물

㈜영신디엔씨의 건설 자동화 장비는 순수한 국산 기술로 개발을 이루어냈다는 의의를 넘어, 성과와 파급효과까지 분명하기에 건설 시장의 이목을 끌고 있다. '건설기계 운전자 자율작업을 위한 가이드 기술'은 운전자가 불필요한 작업을 최소화할 수 있고, 시공기간 및 공사비를 대폭 절감할 수 있다. 주로 인간이 작업하기에 어려운 수중 공사 등에 접목하여 고품질의 작업을 수행한다. 게다가 최근 건설 산업이 3D 직종으로 인식되어 숙련된 건설 장비 조종원의 수급에 어려움을 겪고 있는 가운데, ㈜영신디엔씨의 기술로 초보 조종원도 쉽고 빠르게 작업할 수 있게 되었다. 외산 제품과 비교했을 때의 이점은 국내 현장에 맞게 커스터마이징이 가능하다는 점이다. 원하는 콘텐츠를 어렵지 않게 구현할 수 있다는 점을 내세워 경쟁력을 갖추었다. 뿐만 아니라 최근 건설기술진흥법이 개정되어 건설 자동화 장비에 대한 품셈 기준이 제정되었다. 이는 향후 국내 건설공사 현장에 이러한 장비의 보급 및 활성화가 이루어질 가능성이 크다는 의미로 해석된다.

연구자 REVIEW

국내 건설 자동화 기술이 발전되기 위해서는 데이터를 효율적으로 공유하고 관리할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다고 판단했습니다. 수많은 건설 현장에서 모인 데이터들은 곧 우리 ㈜영신디엔씨의 자산입니다. 이를 통해 훌륭한 인공지능 기반 시공관리 솔루션을 탄생시키고자 합니다.





시공 경험과
기술력의 시너지

궁극적으로 스마트 건설을 완전히 실현하기 위해 가장 필요한 노력은 '시공 데이터 확보'다. 데이터양이 많을수록 인공지능을 더욱 철저하게 학습시킬 수 있다. 이를 통해 전반적인 시공관리 솔루션을 지속적으로 고도화시켜 나갈 것이다. 한편 여전히 사업화를 위한 노력도 멈추지 않는다. 지금까지는 국토교통부, 한국토지주택공사, 한국도로공사 등의 기관을 비롯해 굵직한 메이저 건설사를 대상으로 스마트 건설 기술을 홍보하고 영업해 왔다. 2023년부터는 중장비 차주들을 대상으로 홍보하는 'Node 확산' 전략을 통해 차근차근 목표를 향해 오를 계획이다.

머지않아 개인의 판단이 아닌, 데이터 기반의 객관적인 인공지능이 적용된 공사 관리가 가능할 것으로 예상된다. 수십 년간 ㈜영신디엔씨가 몸담았던 건설 현장이기에, 경험과 노하우를 최대한 활용하여 IT 기술을 현장에 자연스럽게 녹여내고자 한다. 미래 성장을 위한 핵심 동력으로 삼아 혁신 성장을 이어갈 것이다.

전진건설로봇㈜

#콘크리트펌프트럭 #저진동붐 #지능형제어시스템

근로자수
163명

2022년 매출액(예상액)
1,409억 원

특허
2019년 콘크리트 펌프차량의 콘크리트 펌핑 시스템 및 방법 (등록번호 : 10-1994392)

수상
2022년 기계·로봇·항공산업 발전 유공 포상

; 콘크리트 펌프 트럭 대한민국 1위로 시장을 이끌어가는 기업

- 제품의 가치와 고객만족 극대화를 핵심가치로 삼아 기업 역량 강화 집중
- 건설기계로봇 개발로 건설 부문 4차 산업혁명 선도
- 콘크리트 펌프 트럭 제조 기술의 축적된 경험, 창의력으로 국내 1위 달성

고현국 대표

Ⓐ 충청북도 음성군 금왕읍 대금로 1264
Ⓣ 043-879-2600
Ⓗ www.junjin.com/kr





Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(기타_건설기계 분야)

세부과제명 저진동 붐 시스템이 적용된 70m급 지능형 콘크리트 펌프 트럭 개발

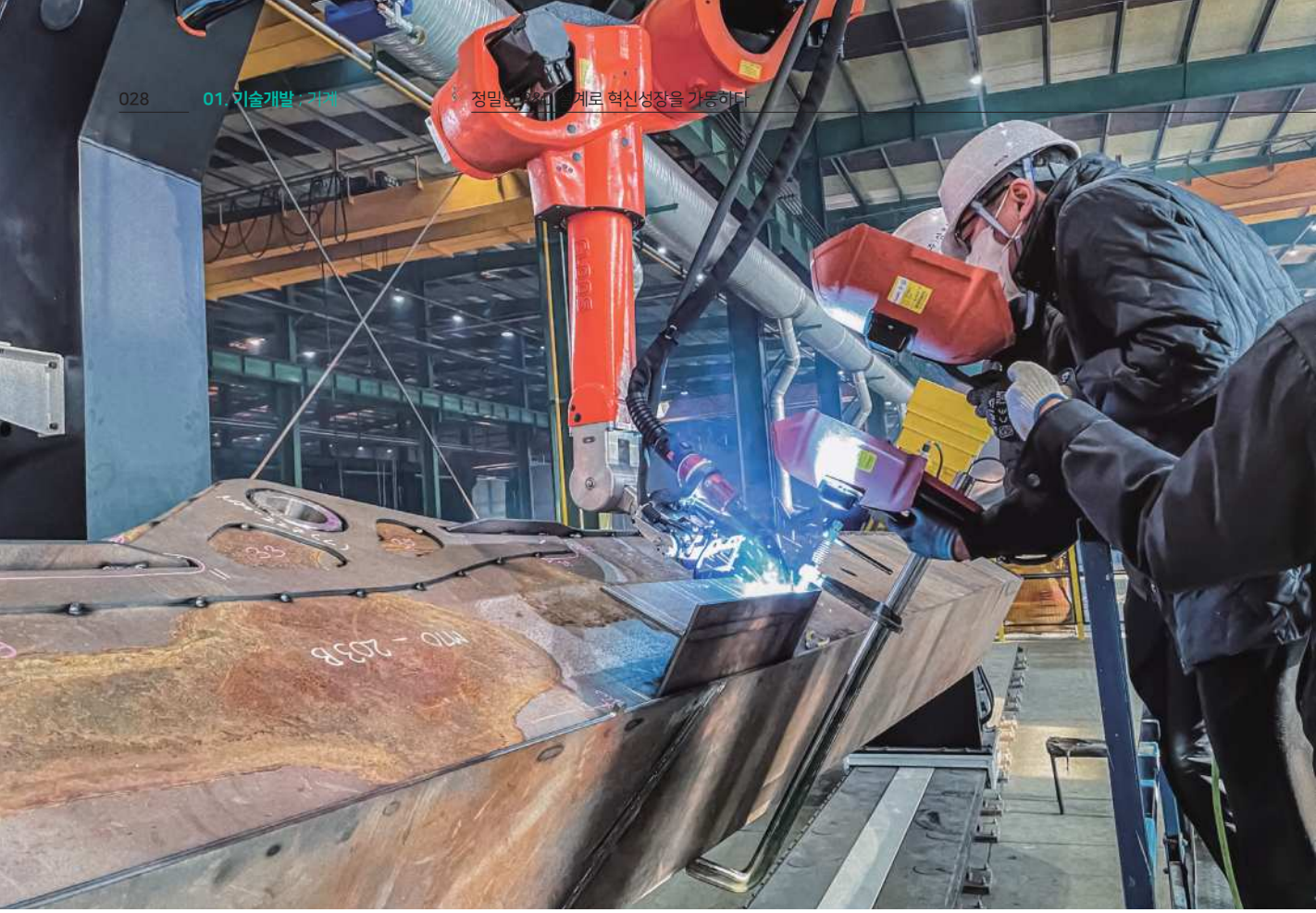
연구기간 2016.07 ~ 2019.06

주요성과

국내 최초 70m급 콘크리트 펌프 트럭 국산화

×

대용량 저진동 고효율 콘크리트 펌핑 시스템 고도화



30년의 검증된 기술력으로 콘크리트 펌프 트럭부터 로봇 사업까지

전진건설로봇㈜

콘크리트 펌프 트럭 우리나라 판매 1위 전진건설로봇㈜은 제품의 가치와 고객 만족 극대화를 핵심 가치로 기업 역량 강화에 집중하는 특장차·건실 기계장비 전문 업체다. 공장 자동화를 통한 생산성 향상뿐 아니라 작업 안전 및 환경 보호에 기여하는 건설 로봇을 개발하여 건설 부문 4차 산업을 선도하고자 한다. 전 세계의 건설 장비 플랫폼 사업을 이끌어갈 미래를 그리고 있다.

지속적인 개발과 성장, 국내 대표 기업으로 우뚝

전진건설로봇㈜은 누구보다 먼저 고민하여 최고의 기술과 품질로 고객 만족을 실현하고, 인력 간의 적극적인 소통과 협업으로 시너지를 창출하는 것을 핵심 가치로 삼는다. 고객 맞춤형 주문 제작 능력을 바탕으로 적시성 높은 A/S를 제공한다. 주력 제품은 콘크리트 펌프 트럭과 특장차이다.

30년 이상 쌓아온 기술력과 노하우를 통해 북미 지역을 중심으로 유럽 및 중동 지역에서도 시장 점유율을 확대하고 있다. 특히 2022년 기준 매출 1,409억 원 중 1,000억 원 이상을 수출 판매로 거두었다. 4차 산업혁명에 대비하여 공장 자동화 시스템을 단계적으로 구축할 계획이며, 이와 함께 기술연구소 인원을 2016년부터 지속적으로 확충했다.

KEIT R&D용어사전

✚ 콘크리트 펌프 트럭

콘크리트 펌프 트럭은 트럭에 부착되어 있는 붐이라고 불리는 원격 조종 굴절식 로봇 팔을 이용하여 콘크리트를 정확하게 건설 현장에 타설하는 장비다. 짧은 시간에 대량의 콘크리트를 펌핑할 수 있기 때문에 대형 건설 프로젝트에 활용된다. 또한 다목적 로봇 팔의 개발로 인한 노동력 절감 효과가 있다.



경쟁에서 살아남기 위한 방법



전진건설로봇㈜을 비롯한 국내 일부 중견 업체에서 콘크리트 펌프 트럭을 생산하고 있다. 콘크리트 펌프 트럭의 특성상 불규칙한 지형에 노출된 상황에서 펌핑 제어 등의 지능 제어형 시스템 기술의 접목이 요구되고 있는 실정이다. 콘크리트 펌프 트럭의 세계 시장 규모는 2016년 기준 약 28억 불이다. 2011년 이후로 글로벌 경기 불황 등에 따라 시장 규모가 지속적으로 하락했으나 도시화의 꾸준한 성장으로 인해 2025년까지 약 46억 불을 달성할 것으로 전망된다.

그러나 국내 콘크리트 펌프 트럭 업계의 세계 시장 점유율은 세계 시장 대비 약 10% 수준으로 선진국인 독일, 중국 등에 비해 뒤떨어진 게 현실이다. 특히 중국은 거대한 내수 시장을 바탕으로 성장하여 독일, 이탈리아 등 유명 기업 인수를 마쳤다. 즉 중국이 콘크리트 장비 산업의 국제무대가 된 것이다. 그 영향으로 인해 국내 기술 및 시장 경쟁력이 상대적으로 모호한 위치에 놓이고 말았다. 이러한 위기를 타개하고 경쟁력을 높이기 위해 붐의 위치 및 진동 제어, 펌핑 제어 시스템 등과 같은 지능형 제어 시스템을 도입한 콘크리트 펌프 트럭의 개발이 어느 때보다 절실해졌다.

"중국은 거대한 내수 시장을 가지고 있는 게 강점입니다. 결국 기업 입장에서는 제품을 판매할 수 있는 시장이 중요한데요. 중국은 막대한 정부 지원과 외국 기업 인수로 기술력을 쌓아가고 있습니다. 갈수록 경쟁력이 치열해지는 상황에서 이제 새로운 기술 개발은 선택이 아닌 필수입니다."



연구자 REVIEW

전진건설로봇㈜은 제품의 가치 향상, 고객의 만족 극대화를 핵심 가치로 삼고 있습니다. 또한 공장 자동화 시스템을 구축하여 작업 안전 및 환경 보호에도 기여하고자 합니다. 역량 강화로 시장의 니즈를 파악하고 하이브리드 및 전기 콘크리트 펌프 트럭을 만들어 고객이 믿고 사용할 수 있는 안전한 제품을 개발할 것입니다.



4년에서 3년으로,
성과 극대화 전략이 통하다

본 과제 기간은 본래 4년이었으나 성과 극대화를 위해 3년으로 축소되었다. 2년차에 70m급 콘크리트 펌프 트럭 시제품을 만들고, 3년차에 기술을 보완하여 최종 시제품을 완료하는 전략을 세웠다. 촉박한 일정인 만큼 작은 실수조차 치명적이었다. 전진건설로봇㈜은 붐 및 구조물 경량화 설계·코어 펌프 설계 등을 포함한 제작 조립 과정을 총괄했다. 중소기업의 인력 한계를 극복하기에는 어려움이 존재했으나 참여기관이 서로 협력하여 철저한 역할 분담을 했기에 성공적으로 과제 수행을 마무리할 수 있었다.

한국산업기술평가관리원의 기초 연구, 평가, 자문 등 체계적인 지원 시스템 또한 핵심적인 도움이 되었다. 사업 수행 계획에 따라 연차별로 과제 진행 상황을 확인하고 의견을 적극 반영하여 시행착오를 줄일 수 있었다고 정민영 기술연구소 소장은 말했다.

"R&D 과제에서 프로젝트 관리는 가장 기본 영역입니다. 기업 입장에서 한정된 투자로 최대의 효과를 어떻게 거둘 것인지 고민을 많이 하게 되는데요. 이를 해결하기 위해 각 기관의 책임자 및 연구원의 역량이 가장 중요하다고 생각합니다. 이 과정에서 한국산업기술평가관리원은 단순한 연구 개발 관리자 역할을 넘어 연구원들의 애로사항을 해결해 주는 열린 창구 같은 역할을 해주었어요."



국산 기술의 자부심



본 과제로 국내 최초 70m급 콘크리트 펌프 트럭 신규 개발 및 국산화라는 성과를 이루었다. 유럽 및 선진국에서는 경량화에 따른 소재 개발과 용접 기술력이 확보되어 있다. 전진건설로봇㈜ 역시 초경량화를 위해 120kg급 고장력 철판을 활용하여 신기술을 적용했다. 그 결과 초경량화 지능형 콘크리트 펌프 트럭의 시장 점유율 증대를 위한 여건을 마련할 수 있었다.

초경량화 설계 기술은 중소형 모델에도 접목할 수 있기에 그 의의가 더 크다. 다양한 건설기계 장비에 지능형 안전 제어 기술을 적용하여 전복을 방지할 수 있다. 무엇보다 긴급 작업을 요하는 재난 현장에 투입될 시 빠른 작업으로 초기 대응이 가능하고, 요구조자는 물론 구조자의 안전까지 확보할 수 있다.

정민영 소장은 70m급 콘크리트 펌프 트럭 시제품이 한국수력원자력발전소 신고리 현장에 투입된 순간을 기억한다고 말했다. 국내에서 가장 엄격하고 까다로운 현장에서 콘크리트 타설 작업을 수행한 것은 특별한 일이 아닐 수 없다. 또한 시제품을 보완하여 카자흐스탄으로 2대를 수출 판매했을 때 굉장한 자부심을 느꼈다고 한다.

최근 전진건설로봇㈜은 사우디아라비아의 파트너사와 네옴시티에 콘크리트 펌프 트럭을 공급하는 MOU를 체결했다. 신규 수출 시장 개척의 중요성에서 나온 판단이었다. 이번 MOU를 시작으로 꾸준한 실적 증대가 예상된다.





탄탄한 노하우로 미래를 준비하다

전진건설로봇㈜은 현재에 안주하지 않고 글로벌 기업으로 성장하기 위한 발돋움을 준비하고 있다. 건설기계산업은 다품종 소량생산이 불가피하고 대규모 시설 투자가 요구되는 산업이다. 우리나라의 경우 건설 경기의 기복이 심하고, 계획 생산이 어려워 수출에 사활을 걸어야 하는 것이 현실이다. 전진건설로봇㈜은 이러한 산업 동향을 빠르게 파악하고 신규 사업 개척에도 적극적인 자세를 보인다. 본래 사명은 전진중공업㈜이었으나 2021년 '로봇'이라는 단어를 덧붙여 사명을 변경한 부분에서도 결의를 엿볼 수 있다.

전진건설로봇㈜은 현재 행정안전부와 새로운 R&D 과제를 수행 중이다. 이동용 차량, 침수 지역 배수 시스템 등을 개발하여 산불, 폭우와 같은 혼란한 재난 현장에 도움이 될 것으로 전망된다. 급변하는 세계 시장에서 아낌없이 기술에 투자하는 전진건설로봇㈜의 기운찬 내일이 기대된다.

"최근에는 침수 지역 배수 시스템을 개발하고 있습니다. 작년 서울, 부산, 포항 등 여러 지역이 자연재해로 인해 큰 피해를 입었는데요. 수많은 생명이 목숨을 잃은 현실이 너무나 안타깝습니다. 이번 과제로 이룬 성과는 다양한 분야에도 적용할 수 있습니다. 앞으로 재난 대응 기술 R&D 지원 사업 역시 좀 더 활성화되기를 바랍니다."

㈜수산씨에스엠

#특수목적용장비 #건설기계제조 #크레인

근로자수
240명

2022년 매출액
1,160억 원

특허
2017년
안전핀이 구비된 크레인 헤드
(등록번호: 10-1715122)

수상
2008년
3,000만 불 수출의 탑 수상

; 우리나라를 대표하는 특장차 및 건설 기계제조 전문업체

- 견고한 내구성 및 강력한 천공 성능을 가진 유압식 크롤라 드릴 생산
- 순수 국산 기술과 철저한 성능 검증을 통해 새롭게 도약하는 모바일 크레인
- 지속적인 연구개발과 연구인력 투자로 다양한 특수목적 장비 개발

양희준, 정석현 대표

Ⓐ 충청남도 아산시 음봉면 월암로 365
Ⓣ 041-539-0200
Ⓗ www.soosancsm.com





Key Sentence

사업명 산업핵심기술개발사업(기타_건설기계 분야)

세부과제명 인공지능 기술이 적용된 120ton급 전지형(All Terrain)크레인 개발

연구기간 2013.06 ~ 2017.05

주요성과

크레인 안전 관련 제어 기술 (인공지능 동작제어기) 고도화

×

1 Telescopic Cylinder를 가진 원형붐 설계 및 제작 기술 고도화



국산 기술의 자부심, 대형 크레인 강국으로 한 걸음 더 가까이

㈜수산씨에스엠

㈜수산씨에스엠은 1990년 수산특장에서 출발하여 30년 넘게 우리나라를 대표하는 특장차 및 건설기계제조 전문업체로 입지를 탄탄히 굳혀왔다. 대표 제품으로 동급 최고 성능의 유압식 크롤라드릴, 국내 최초로 개발에 성공한 60ton 트럭 크레인[1]이 있다. 우수한 연구 인력 확충과 꾸준한 교육 훈련으로 최상의 품질 실현을 목표로 한다.





특장차 국산화 선두 기업

고객 지향, 지속 성장, 공존공영을 비전으로 삼는 ㈜수산씨에스엠은 특장차를 전문적으로 생산 판매하는 기업이다. 전 임직원들의 내부 역량 강화에 주력함으로써 고객과 함께 지속적으로 성장 가능한 기반 구축에 전념하고 있다. 고객의 다양한 요구사항을 반영하기 위해 품질 경영 체계를 확립하고 고품격 장비를 생산하여 특장차 산업을 국제 수준으로 육성하고자 한다.

주력 생산 제품은 각종 특수목적차량, 유압식 크롤라드릴, 크레인, 고소작업대 등이 있다. 유압식 크롤라드릴은 오랜 현장 경험을 바탕으로 강력한 천공 성능을 자랑한다. 특히 크레인의 경우 국내 최초 자체 기술력으로 제작되었으며 고마력 엔진을 장착하여 장거리 주행과 험지에서의 뛰어난 기동성을 선보인다. 또한 인체 공학적으로 설계된 조작 캐빈, 안전한 작업을 보장하는 제어 시스템 등 작업자를 위한 최고의 환경을 보장한다.

이러한 기술 역량으로 2008년에는 3,000만 불 수출의 탑을 수상했다. 30년 역사의 검증된 품질과 신속·정확한 서비스, 현재에 안주하지 않고 새로운 영역에 도전하는 열정으로 계속해서 발전을 도모하고자 한다.

1) 트럭 크레인(Truck crane) : 전용 캐리어(트럭차대) 위에 크레인 작업 장치를 탑재한 크레인

절실하게 느낀 국산 기술 개발의 중요성

2013년 한국산업기술평가관리원을 통해 R&D 과제를 수행하기 전 ㈜수산씨에스엠은 국내에서 유일하게 60ton 트럭 크레인 기종을 개발하여 양산화를 진행했으나 제한된 시장과 기술력으로 사업의 한계를 느꼈다. 해외 선진 장비에 비해 자동화 시스템 및 인공지능 기술 등 기술 진보 부분에서의 개발이 더딘 상태였고, 국내 시장의 흐름이 전지형 크레인으로 옮겨감으로써 트럭 크레인의 시장 점유율이 점차 떨어졌다.

전지형 크레인은 빠른 이동 속도와 짧은 회전 반경, 높은 인양 하중물 이동의 장점을 보유하고 있어 미국(T사), 일본(T사), 유럽(L사) 중심으로 기술 개발이 가속화되고 있다. 또한 플랜트, 풍력 발전기, 대형 건축물 등 다양한 건설 현장에서 고하중물 인양에 적합한 대형화가 이루어지고 있다. 최근 기술 발전 트렌드는 자동 과부화 방지, 자기 고장 진단, 위험 경고, 자동 정지 등 인공지능 기술과의 접목을 통해 고부가가치가 높은 산업으로 지목된다.

2010년 기준 크레인은 세계 수요의 20%, 지게차는 세계 수요의 18%를 차지한다. 그러나 국내 전체 생산량에서 굴삭기와 지게차가 점유하는 비율이 무려 95%에 달하며, 100ton 이상의 대형 크레인 제조사가 전무하여 전량 수입에 의존하는 것이 현실이다. 따라서 대형 크레인 수입에 따른 장비 구입비 소요, 유지보수 비용 및 소요 시간 과다 등으로 국산 장비의 개발이 요구된다.

이를 극복하기 위해 ㈜수산씨에스엠은 인공지능 기술이 적용된 120ton급 전지형 크레인 개발에 착수했다. 건설기계 기술 개발은 날로 첨단화되어 가고 있다. 선진 건설기계 업체에서는 친환경 첨단 기술 개발 선점을 통해 지속적으로 국가 경쟁력 회복과 제고에 총력을 기울이는 중이다. 산업계 동향 변화에 발맞추어 ㈜수산씨에스엠은 국산 기술의 고도화를 꾀하고자 했다.









KEIT R&D용어사전
✚ 전지형 크레인

전지형 크레인[2]은 험지형 크레인과 유압식 트럭 크레인의 단점을 보완한 제품이다. 기동성이 우수하고 험지 및 대용량 인양 작업에 능하다. 85km/h에 달하는 빠른 이동 속도와 짧은 회전 반경, 높은 인양 하중물 이동의 장점을 보유하고 있다. 최근 자동 과부화 방지, 자기 고장 진단 등 인공지능 기술과의 접목을 통해 고부가가치가 높은 산업 장비로 평가된다.

120ton급 전지형 크레인 개발의 꿈

주관기관으로서 ㈜수산씨에스엠은 과제를 총괄했고, 원활한 과제 수행을 위해 한국기계연구원 등 참여기관의 업무분장을 확정하고 정기적인 회의 개최로 진행 현황을 파악했다. 각 참여기관들은 세부적인 개발 계획 수립 및 관련 기술 자료(경쟁사 사양, 특허, 논문 등)를 검토했다. 1년차에는 대용량 윈치 시제품 제작 완료 및 크레인 레이아웃 사양을 도출했다. 2년차에는 크레인 레이아웃 사양을 확정하고 3년차에는 120ton급 전지형 크레인 개발을 완료했다. 마지막 4년차에는 120ton급 전지형 크레인 원천 기술 확보 및 양산 준비를 개시했다. 이렇듯 연차별 정밀한 사업 추진 체계 수립이 과제 수행에 있어 성공의 방정식이었다.

㈜수산씨에스엠 박인화 책임연구원은 장비뿐 아니라 구조 해석을 통한 강도 검증·성능 검증 표준 등 다양한 기술이 접목되어야 하므로 부담감을 가졌으나, 한국산업기술평가관리원과 참여기관의 유기적인 협조 덕분에 성공적으로 과제를 끝마칠 수 있었다고 전했다.

2) 전지형 크레인(All terrain crane) : 트럭 크레인의 일종으로 험지용 크레인과 같이 거친 도로의 주행성과 고속도로 상에서 70km/h로 고속 이동이 가능한 기동성을 구비한 것

"사실 매 순간이 고비였습니다. 계속되는 스터디와 끊임없는 시행착오까지. 기존 제품을 분석해서 새로운 제품을 만들기 때문에 처음에는 성능을 맞추는 것에만 급급했습니다. 더 깊숙이 연구가 진행되자 예상치 못한 문제가 곳곳에서 발견되기도 했죠. 인프라 자체의 한계를 느꼈지만 한국산업기술평가관리원이 보유하고 있는 노하우와 지식이 위기 극복에 핵심적인 역할을 했습니다. 연구자들이 개발에 매진할 수 있도록 환경을 조성한 점이 큰 도움이 되었어요."

세계 시장을 선도하기 위한 초석을 다지다

본 과제를 통해 ㈜수산씨에스엠은 국내 최초 120ton급 전지형 크레인 신규 개발이라는 궁극적인 목표를 이루었다. 주목할 점은 향후 국내외 수요가 가장 많을 것으로 예측되는 120ton급으로 맞추어 국산화로 제작되었다는 것이다. 1 Telescopic Cylinder를 이용한 원형붐 제어 기술과 5개의 축을 한 번에 제어하여 5가지 모드로 주행 및 조향 가능한 다축 조향 제어 기술은 국내 최초로 전지형 크레인 개발을 통해 구현되었다는 것에 큰 의의가 있다. 또한 크레인 부품 산업의 경쟁력을 강화하여 수출 증대는 물론 유럽과 일본의 뒤를 잇는 핵심 생산 국가로 발전할 가능성이 높아졌다.

무엇보다 연관 산업의 고집적화로 건설기계산업이 활성화되고 글로벌 경쟁력을 갖춘 중소·중견 기업 육성이 기대된다. 대형 크레인의 수요가 급증하는 추세에 맞춰, 그간 전량 수입에 의존해 오던 문제점을 해결할 수 있는 열쇠가 탄생한 것이다.

연구자 REVIEW

크레인 세계 시장은 유럽과 일본이 큰 영향력을 행사합니다. 최근 중국도 급속도로 영역을 넓히는 중인데요. ㈜수산씨에스엠은 국내 최초로 60ton 트럭 크레인을 제작하는 성과를 거뒀습니다. 이러한 도전 정신으로 해외 시장을 놀라게 할 대형 크레인을 개발하여 국산 기술의 저력을 보여주고 싶습니다.







120ton, 250ton…
더 큰 미래로

㈜수산씨에스엠은 전지형 크레인 시장의 점유율 증대를 위한 여건을 마련했다. 2019년부터 꾸준한 매출을 올리고 있으며 개발 기술을 소방굴절차량, 이동용 타워 크레인 등 여러 가지 특장차에 추가적으로 응용할 예정이다. 2023년에는 장비 판매 3대 이상 실적 달성, 등판능력 품질 확보에 최선을 다하고자 한다. 개발 기술은 도심지 대형 건축공사, 화학·플랜트 공장, 원자력 발전소, 풍력 발전소 등 대형 건설 현장에서 고하중물 인양 작업 시 보탬이 될 것으로 전망된다.

크레인 세계 시장 수요가 약 426억 불 정도로 예상되는 만큼 ㈜수산씨에스엠이 앞으로 달성해야 할 목표 범위 역시 넓어지고 있다. 국산 기술이 탑재된 대형 크레인이 자리 잡기 위해서는 지속적인 생산 시설 투자와 정부의 적극적인 지원 정책도 필수적이다. 더군다나 기존 국내 시장의 고객은 해외 장비에 익숙하기 때문에 국산 장비를 선택하기까지 고민하는 시간이 길어질 수밖에 없다. 고객과의 장시간 소통, 파격적인 서비스 조건 제안, 장비 가격 인하 등이 동반되어야 하므로 사업적인 측면에서 적잖은 애로가 예상된다. 그럼에도 ㈜수산씨에스엠은 앞선 성공 경험과 축적한 노하우를 통해 크레인 전문 제조업체로서 국산 기술력의 강점을 알리고 긍지를 높여나갈 것이다.

"예전에는 소·중형 제품만으로 충분했지만 기술이 발전하면서 대형화 추세를 따라갈 수밖에 없는 상황입니다. 해외에서는 이미 500ton, 1000ton 크레인이 개발되기도 했죠. 빠르게 따라잡기 위한 노력을 지속하고 있으며 현재 새로운 R&D 과제를 통해 250ton 크레인 시제품 제작에 성공했습니다. 양산화에 들어가면 부족한 점을 보완해 경쟁력을 강화할 예정입니다. 비록 후발 주자이지만 자부심을 가지고 더욱 분발하겠습니다."

㈜대동

#텔레매틱스 #트랙터 #스마트농기계

근로자수
1,287명

2022년 매출액(예상액)
1조 203억 원

특허
㈜킨트 2022년 트랙터 고장을 감지하는 관리자 장치, 방법 및 이를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 기록 매체 (등록번호 : 10-2444-2460000)

수상
2022년 4억 불 수출의 탑

; 농기계 1위에서 '미래농업 리딩기업'으로

- 농업용 기계의 제조 및 판매(스마트 농기계)
- 트랙터, 콤바인, 이앙기, 엔진, 경운기 등 농기계 생산
- UTV, 골프카트, 스키드로더 등 특수목적 차량 생산

김준식, 원유현 대표

Ⓐ 대구광역시 달성군 논공읍 논공중앙로34길 35
Ⓣ 053-610-3000
Ⓗ ko.daedong.co.kr





Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(제조 기반 기술 분야)

세부과제명 특수목적 건설기계 및 농기계용 텔레매틱스 시스템 기술 개발

연구기간 2018.04 ~ 2020.12

주요성과

텔레매틱스 시스템 국산화 및 검증 완료 × **국내 최초 텔레매틱스 적용 트랙터 양산**



ICT와 농기계의 결합, 새로운 농업의 역사를 쓰다

㈜대동

㈜대동은 1947년 창업 이래 기계산업 불모지였던 우리나라에서 최초의 경운기 생산을 시작으로 트랙터, 콤바인, 보행 이앙기 등을 보급하며 우리나라 농업의 기계화를 선도하였다. 이어 국내 최초 자동변속기, 텔레매틱스 및 자율주행 농기계를 양산하며 스마트 농기계 시대를 열었다. 고객 및 서비스 중심의 사업 패러다임 전환을 통해 세계 농업을 리딩하는 기업으로 우뚝 설 날을 기다리고 있다.





농업의 기계화에서 스마트화까지

광복과 전쟁의 참화 속에서 기업을 통해 국가와 인류 사회에 공헌한다는 뜻의 '사업보국(事業報國)'을 기치로 출발한 ㈜대동은 수많은 최초의 역사를 쓰며 우리나라의 농업 발전을 이끌어왔다. 기계를 제조하고 판매하는 기계산업이 전무하던 시절에 처음으로 경운기를 생산해 기계화 농업의 장을 열었고, 이후로도 70년이 넘게 다양한 농기계를 선보이며 끊임없는 혁신을 주도해 왔다. 농업의 기계화는 농민들의 작업시간을 획기적으로 단축해 농업의 생산성 증대 및 농민의 소득 증대를 이끌었으며, 나아가 농민의 삶의 질을 향상시켰다.

시종일관 국내 1위를 기록해 온 ㈜대동은 여기서 멈추지 않고 글로벌 시장으로 보폭을 넓혔다. 지난 30년간 수출 브랜드 'KIOTI'는 세계 곳곳에서 인정을 받았고, 미국·유럽·캐나다 현지법인 설립으로 글로벌 시장에서의 위상을 높여 왔다. 북미를 비롯해 유럽, 동남아시아, 아프리카, 그리고 CIS(독립국가연합, 1991년까지 소련 연방의 일원이던 독립 국가들)까지 진출을 꾀하고 있다.

㈜대동이 꿈꾸는 또 하나의 미래는 스마트농업시장의 리더가 되는 것이다. 과거의 농업이 '기계화'를 통해 농민의 삶의 질을 향상시켰다면 미래의 농업은 '정밀농업'으로 생산성과 효율성을 극대화하는 데 초점을 맞춘 스마트 농업 형태가 될 것으로 전망되고 있다. 따라서 미래시장 선점을 위해 현재 ICT와의 융합을 추진하고 있으며 기업 조직, 프로세스, 비즈니스 모델 등을 디지털 기반으로 전환하기 위한 노력을 기울이고 있다.



미래 농업의 핵심 'ICT 융합' 도전

2018년 ㈜대동은 세계 농기계 시장과 마찬가지로 정체기를 겪고 있었다. 매출액 6,547억 원, 영업이익 52억 원 이하를 기록하며 부진을 면치 못했다. 당시 농기계 제조업은 기술적으로 모든 국내 업체가 평준화된 가운데 세계 농기계 업체들과의 기술력 차이가 분명히 존재했다. 국내외 대형 메이저 건설기계 제조사나 세계 농기계 대형 메이저 제조사에서는 이미 10년 전부터 텔레매틱스(Telematics) 시스템을 해외 업체를 통해 개발 및 양산하고 있었고, 자동차 제조사 역시 자체 텔레매틱스를 개발해 운영하고 있었다.

'텔레매틱스'는 통신과 정보과학의 합성어로, 무선 네트워크를 통해 운전자에게 운전에 필요한 다양한 정보를 실시간으로 제공하는 서비스를 말한다. ICT를 농기계에 접목하면 안전사고는 물론 고장으로 인한 기계 가동률 저하 등의 문제를 개선할 수 있다. 소비자가 문제를 느끼기 전에 고장을 미리 진단·분석해주는 비포서비스를 통해 농기계를 더 효율적이고 편리하게 사용할 수 있게 되는 것이다.

이러한 상황에서 ㈜대동은 제조기반생산시스템 및 장비의 국산화를 위해 추진된 정부과제의 일환으로 한국산업기술평과관리원이 기획한 '특수목적 건설기계 및 농기계용 텔레매틱스 시스템 기술 개발' 과제에 참여하기로 했다. 고대하던 ICT 융합에 도전장을 내민 것이다. 과제의 목표는 텔레매틱스 시스템 단말기, 서버, 콘텐츠를 개발하여 특수목적 건설기계와 농기계가 공동으로 사용할 수 있는 텔레매틱스 플랫폼 개발이었다.

KEIT R&D용어사전
✚ 텔레매틱스

텔레매틱스(Telematics)는 차량의 정보통신 환경으로, 통신(Telecommunications)과 정보과학(Informatics)의 합성어다. 이미지·음성, 비디오 등의 디지털 정보를 유무선 네트워크에 연결해 다중 미디어 커뮤니케이션을 가능하게 해주는 정보 하부구조 및 서비스를 통칭하기도 한다. 즉 무선 네트워크를 통해 운전은 물론 생활에 필요한 다양한 정보를 실시간으로 제공하는 서비스이며, 차세대 자동차의 신기술로 부상하고 있다.

국내 최초 ‘텔레매틱스 트랙터’ 탄생

연구과제 수행은 ㈜대동을 비롯해 6개 참여기관의 협업으로 이뤄졌다. ICT 기업이 텔레매틱스 시스템을 개발하고, 제조사가 차량에 적용해 시제품을 개발하는 순이었다. 이에 각 기관은 2018년 4월부터 각자 역할대로 단품 개발 및 검증을 수행하고, 2019년에는 개발된 텔레매틱스 시스템을 바탕으로 각 제조사가 시제품 차량을 제작했다. 그리고 2020년에 텔레매틱스 시스템과 콘텐츠들이 차량 내에서 정상적으로 작동하는지 확인하기 위한 검증이 진행됐다.

㈜대동은 국내 신생 스타트업 기업인 ㈜긴트와 협업하여 개발한 텔레매틱스 플랫폼과 연결되는 단말기를 트랙터에 탑재했다. 국내 최초의 텔레매틱스 시스템 장착 트랙터가 탄생한 것이다. 이 텔레매틱스 트랙터를 사용하는 농민은 스마트폰에 ‘대동커넥트’ 앱을 설치한 후 안심구역을 설정해 트랙터가 구역을 이탈했을 때 알림을 받을 수 있고, 먼 거리에서도 원격으로 시동을 걸 수 있으며, 고장 정보와 소모품 교체 주기를 원격으로 확인할 수 있다. 작업경로·작업거리·연료사용량 등이 담긴 일지를 자동으로 만들어 확인하거나 전복사고 발생 시 SOS 호출로 긴급출동 서비스를 받을 수도 있다.

이번에 개발한 텔레매틱스 시스템은 순수 국내 기술로 만들었다는 점에서 의미가 크다. 자체 기술이기 때문에 해외 유수 업체의 시스템보다 가격 경쟁력이 좋고, 제조사가 바뀌더라도 자유자재로 콘텐츠를 수정할 수 있는 장점이 있다. 무엇보다 소비자와 제조사의 요구사항을 받아들여 사용자 친화적인 콘텐츠를 앱과 웹을 통해 제공하는 부분이 강점으로 꼽힌다. 트랙터의 경우 특히 전복사고가 발생하면 인적·물적 피해로 이어지는데, 전복상황을 자동으로 감지해 앱에 등록된 사용자에게 문자나 알림을 보내주는 ‘자동 전복 감지 SOS’는 그러한 인적 피해를 최소화해주는 기능이다.



62대 선행양산 통해 기능 업데이트



텔레매틱스 시스템은 개발 자체에서 끝나는 것이 아니라 얼마나 유용한 기능을 소비자에게 제공하는가가 또 다른 관건이다. ㈜대동이 과제가 종료되기도 전에 62대의 텔레매틱스 트랙터를 국내에 선행 양산하여 필드 검증용으로 홍보·판매한 것도 이 때문이다. 소비자들은 불편하거나 필요하다고 생각되는 요구사항들을 서비스팀에 알려왔고, 이를 분석해 콘텐츠와 서버 소프트웨어를 수정·배포하고 OTA(무선통신으로 소프트웨어를 업데이트하는 기술)로 통신 단말기 업데이트를 거듭하는 방식으로 성과를 극대화했다.

"텔레매틱스 장착 농기계를 정말 편리하게 사용하려면 차량이 모든 것을 스스로 알아서 처리해야 합니다. 하지만 사용자가 필요로 하는 부분이 무엇인지 세심한 부분까지 알기는 어렵죠. 그래서 부족한 시료를 확보하기 위해 선행 양산을 실행한 것입니다. 이러한 데이터들이 쌓이면 차량 자체 정보를 뛰어넘어 환경 등 외부 정보를 제공하는 일까지도 가능해져 미래 정밀농업을 실현할 수 있게 됩니다."





예정보다 일찍 양산에 성공했으나 ㈜대동의 연구과제 수행 과정이 녹록했던 것만은 아니다. 1차년도였던 2018년에는 고장 예지 기술을 개발하는 과정에서 계획서상의 예측을 빗나간 실험 결과로 난감한 상황에 처하기도 했다. 이때 한국산업기술평가관리원의 배려로 계획을 수정할 수 있었고, 그 과정에서 다양한 시험 자료를 데이터화 해 오히려 오류를 최소화하며 성공적 결과를 도출할 수 있었다. 이후 코로나19로 인해 6개 참여기관이 한자리에 모이지 못할 때는 화상회의를 통해 주기적으로 진행 상황을 체크했으며, 최종 차량 점검 시에는 코로나19 확산에도 기관들이 적극적으로 참여해 준 덕분에 성공적인 양산이 가능했다.





‘농기계 제조사’ 뛰어넘어 ‘농업 플랫폼 기업’으로

㈜대동은 농기계뿐 아니라 농업용 로봇 및 모빌리티 영역까지 사업을 확장해 전동화, 커넥티비티, 자율주행 기술들을 계속 개발·양산할 계획이다. 아울러 농기계 제조사를 뛰어넘어 농업에 대한 전반적인 플랫폼 기업으로 나아가는 포부를 안고 있다. 이를 위해 다양한 모빌리티 제품이나 스마트농기계, 스마트팜 제품 및 솔루션을 계획해 미래 성장전략으로 추진하고 있다. 2023년에는 자율주행 부분에서 지속적인 연구 개발을 통해 레벨3 수준의 트랙터와 콤바인을 양산할 계획이다. 여기서 수집되는 데이터를 기반으로 시비, 방제, 수확 솔루션이 잘 만들어지면 미래 정밀농업과 함께 농업의 주요 현안 해결에도 기여할 수 있을 것이다. 노동력 문제 해결과 생산량 증대를 통해 농가 수익 증대도 실현할 것으로 기대하고 있다.

“연구과제가 종료된 이후로도 텔레매틱스 장착 트랙터를 5,000대 정도 양산해 약 3년간 데이터를 수집해 오고 있습니다. 2021년 이후에는 최고급형 트랙터뿐 아니라 보급형 트랙터에도 이 기술을 적용했고 나아가 콤바인, 스키드로더, 모빌리티 장비에도 순차 적용하고 있습니다.”

연구자 REVIEW

순수 국내 기술로 텔레매틱스 시스템을 개발하여 국내 최초 텔레매틱스 장착 트랙터를 양산하고 사업화를 통해 좋은 호응도 얻고 있습니다. 이러한 최첨단 ICT 기술에 기반한 스마트 농기계는 앞으로 농업의 서비스 모델까지 계속 진화할 것입니다.

02

실패라고 이름을 붙였던 많은 순간들이,
사실은 성장하는 나이테 사이의 공간이었음을
깨닫는다.

—
리틀 포레스트(Little Forest) / 2018

기술개발 장비

052 흥아기연

060 현진제업㈜

068 한국전자기계융합기술원

076 한국생산기술연구원 청정기술연구소

084 일성기계공업㈜

흥아기연

#포장기계 #블리스터 #카토너

근로자수
145명

2022년 매출액(예상액)
779억 원

특허
2018년 블리스터 정렬 장치 (등록번호 : 10-1892455)

수상
2021년 5,000만 불 수출의 탑

; 우리는 세상의 모든 것을 건강한 가치와 생활에 담아 포장한다

- 자동 포장기계 전문 제작업체
- "지구촌을 무대로, 세계인을 친구로"라는 슬로건으로 나아가는 글로벌 기업
- Full-Line의 일괄 포장 시스템 개발

강신영 대표

Ⓐ 인천광역시 서운산단로1길 65
Ⓣ 032-675-1511
Ⓗ www.ha1511.com





Key Sentence

사업명 산업핵심기술개발사업(알약 포장기계 분야)

세부과제명 900 blister/min의 알약 포장 생산이 가능한 블리스터 일괄 팩킹 생산시스템

연구기간 2016.07 ~ 2019.06

주요성과

블리스터 일괄 팩킹 생산시스템 국산화

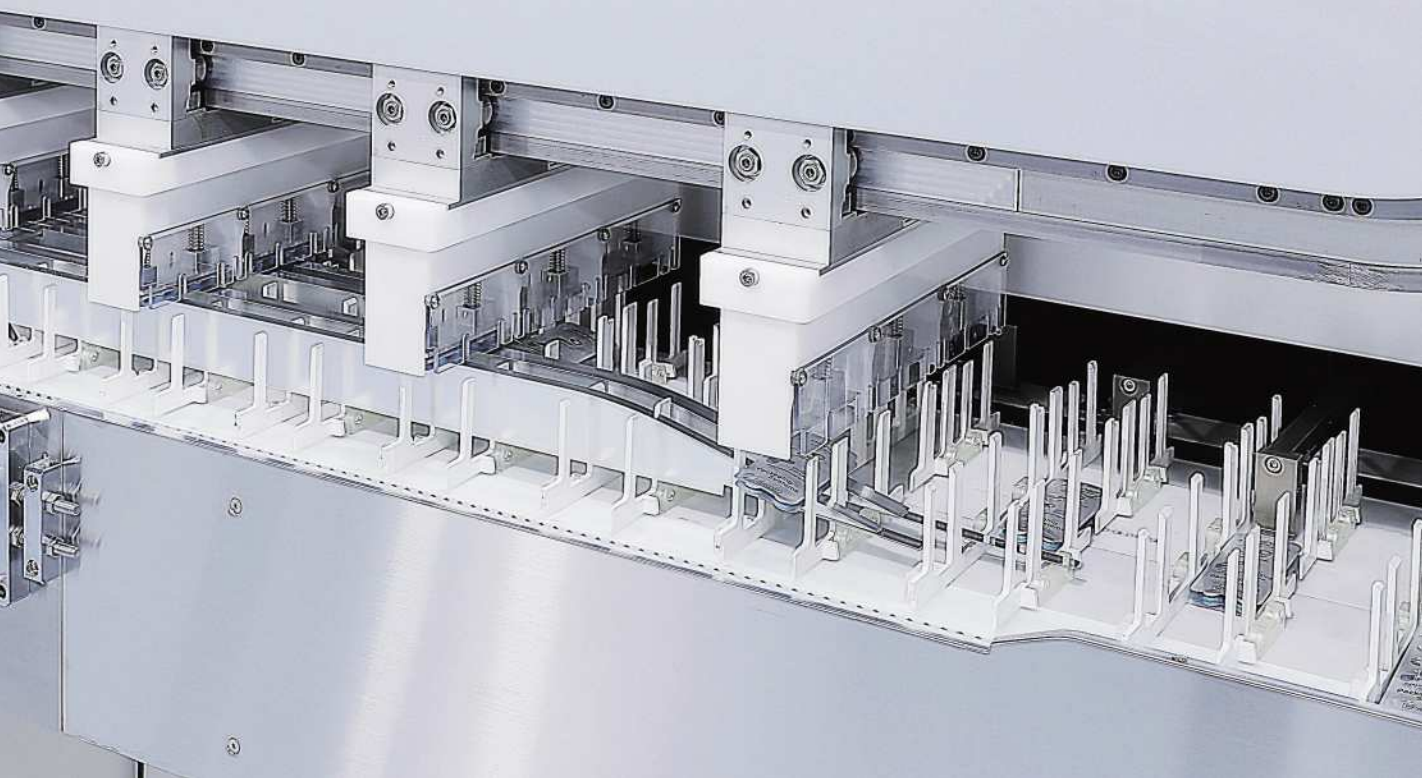
×

지역 대표 수출기업으로서 지역 경제성장 기여

더 빠르고 안전한 포장 기술을 위해

흥아기연

흥아기연은 제약 분야뿐 아니라 화장품, 생활용품 등 다양한 산업에 접목할 수 있는 포장기계를 생산·판매하는 기업이며 국내 1위의 자리를 굳건히 지키고 있다. 제약용 포장기 제품의 수입 업체로 시작해 끊임없는 기술개발로 제품의 국산화를 실현했고, 현재는 세계 시장에서 경쟁을 거듭하며 뛰어난 제품력을 널리 알리는 중이다. 제약 산업은 새로운 바이러스의 출현, 인구 고령화 등으로 지속적인 성장이 기대되는 만큼, 흥아기연은 포장기계산업의 리더로서 한계 없는 성장을 예고하고 있다.





포장기계 1등,
국내 제약회사의 든든한 동반자가 되다

흥아기연은 반세기 넘는 역사를 통해 구축한 기술력과 노하우로 블리스터, 카토너, 번들러, 케이스패커 등 약품 포장을 위한 풀 자동화 라인의 설비를 제작하고 보급한다. 이름만 들어도 알 만한 국내 유명 제약회사들 대부분이 흥아기연의 기계를 가지고 있다고 해도 과언이 아니다. 제약 분야의 포장 자동화를 선도하는 기업으로서 현재 전 세계 70개국, 800개 업체 이상의 고객을 보유해 신뢰를 쌓고 있다. 1970년 창립 이후 다양한 자동 포장 기계 모델로 국내외 제약회사들의 니즈를 충족해 왔으며, 고객 만족을 최우선하여 제품의 종류 및 생산량 확대, 공정의 효율성 증대를 위해 힘쓰는 중이다. 매년 매출 대비 10% 이상을 연구개발 부문에 투자하는 것 역시 미래 성장동력 확보를 위한 진취적 움직임 중 하나다.

전체 매출 중 수출이 약 70%를 차지하고 있는 흥아기연은 명실공히 글로벌 일류 기업으로도 인정받고 있다. 독일과 이탈리아를 비롯해 유럽의 쟁쟁한 경쟁사들이 영향력을 행사하는 가운데서도 시장의 기준과 흐름을 정확히 읽고 최고 품질의 제품과 최고의 서비스를 제공함으로써 입지를 단단히 굳힌 것이다. 변화하는 환경에 적응하며 따라가는 것이 아니라, 시장의 변화를 주도하고 또 다른 시장을 계속해서 개척해 나가겠다는 구성원의 신념과 노력이 있었기에 가능한 일이었다.





제약 포장을 위한 까다로운 조건

제약 산업은 꾸준히 우상향으로 성장세를 기록하고 있다. 약품 유통에 있어 필수적인 포장 분야에서 흥아기연은 자신만의 속도로 성장 곡선을 그려왔다. 하지만 독일 U사 등 선도 기업이 핵심 기술로 세계 시장의 주도권을 움켜쥐고 있어 경쟁력 강화에 전력을 다해야 했다. 특히 플라스틱 시트를 가열 성형하여 알약을 볼록한 형태로 포장하는 블리스터 포장기계는 고속 경쟁이 치열하다. 경쟁기업을 따라잡기 위해서는 공격적인 R&D가 필요한 상황이었다. 그러던 중 한국산업기술평가관리원의 사업을 발견해 '900 blister/min의 알약 포장 생산이 가능한 블리스터 일괄 팩킹 생산시스템' 개발 과제를 수행하게 됐다.

식품이나 생필품 등에 사용되는 일반적인 포장 방식과 달리 제약용 포장기계는 오차를 완벽히 차단해야 한다. 특성상 의약품은 잘못 복용할 경우 건강에 위해를 가할 수도 있기 때문에 정확한 수량이 정확한 위치에 포장돼야 한다. 이를 위해 포장기계는 높은 정밀도를 갖춰야 하며 정확히 포장되었는지 여러 단계를 거쳐 검증할 수 있어야 한다. 또한 식품의약품안전처에서 정한 규정을 충족하는 것도 필수적이다. 기계를 조작하는 시간과 조작 내용을 비롯해 관련된 이력이 일일이 기록돼야 하며, 알약 등 약품이 지나가는 모든 공간의 소재는 페인트부터 금속 부분까지 모두 무독성이어야 한다. 이처럼 까다로운 조건을 모두 충족할 뿐 아니라 높은 생산성까지 실현해야 하는 것이다.

KEIT R&D용어사전

✚ 팔레타이징

팔레타이징(Palletizing)이란, 포장된 박스를 적재와 이송을 위해 팔레트에 옮겨 쌓는 공정을 가리킨다. 포장 산업의 가장 마지막 단계에 해당하는 공정이며, 생산품의 효율적인 보관과 유통을 위해 필수적으로 개선해야 하는 부분이다. 이전 단계(케이싱)와 매끄럽게 이어지기 위해서는 고도의 연결 기술이 요구된다.

세계 기술을 뛰어넘는 고속화 실현을 위해

R&D 시작 전 2015년까지만 해도 흥아기연의 블리스터 포장기는 최대 속도가 1분당 400개 정도에 그쳐 혁신적 보완이 필요했다. 이강선 이사는 한국산업기술평가관리원의 사업을 통해 기술개발을 위한 기반이 안정적으로 다듬어졌다고 말한다.

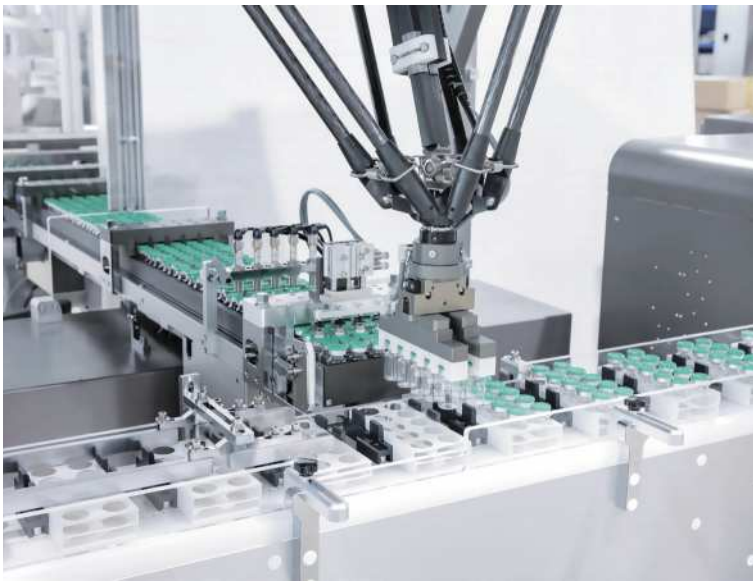
"자금 지원은 물론이며 사업 관리 측면에서 전반적인 도움을 주셨기에 저희가 주관기관으로서 R&D에 더 온전히 집중할 수 있었다고 생각해요. 또한 다양한 방면에서 기술 특허와 관련된 조언도 아끼지 않으셨습니다. 특허 확보는 기술개발과 함께 진행하기까지 사실 버거운 부분도 있는데, 놓치기 쉬운 부분을 꼼꼼히 챙겨주신다는 느낌을 받았어요."

이 같은 지원을 바탕으로 흥아기연은 목표했던 1분당 900블리스터 포장뿐 아니라, 블리스터 팩이 담기는 소형 박스 형태의 카톤 포장을 비롯해 필로우 형태의 약품 포장을 위한 기계에도 고속화를 위한 핵심기술을 개발하게 됐다.

궁극적으로는 블리스터, 카톤, 번들, 케이스 포장과 팔레트 운반까지 하나로 이어지는 Full-line의 약품 포장 시스템을 구성해야 한다. 이를 위해서는 단계 간 Line-up 장치를 개발해야 하는데 기술적 어려움이 가장 큰 영역으로 꼽힌다. 그러나 흥아기연은 선진 기업의 벤치마킹과 더불어 다른 산업분야의 이송라인 참고, 3D 프린터를 활용한 시제품 테스트 등으로 애로사항을 슬기롭게 해결해 냈다.









고속 기계 국산화로 국가경쟁력을 강화하다

총 4년에 걸쳐 이어진 과제를 수행하며 흥아기연은 고속 패키징을 위한 원천기술을 성공적으로 확보했다. 900 blister/min, 500 carton/min, 200 pillow/min 등 수치적인 성과도 혁혁히 빛나지만 이러한 기술을 집약해 일괄 생산 시스템의 생산성과 완성도를 더욱 높여가고 있다는 점에서도 큰 의미가 있다.

개발이 시작되던 2016년까지는 국내 제약회사들도 고속 기계의 경우 수입에 의존해야 하는 실정이었다. 그러나 흥아기연이 고속 기계 국산화에 성공해 보급하기 시작하면서 수입 대체 효과를 거두고 있다. 또한 고속 핵심기술 강화에 따라 부가적으로는 1분당 400블리스터에서 600블리스터에 이르는 기존 기술 역시 훨씬 안정화되었다. 제약회사들도 긍정적인 반응을 보내오고 있다. 외산 기계 못지않은 성능과 품질을 인정받게 된 것이다.

흥아기연은 높은 가격 경쟁력, 유연한 커스터마이징, 철저한 A/S로 개발 제품의 수출 비중을 늘려가고 있다. 수출을 통한 국가경쟁력 강화부터 산업규모의 확대까지 점진적인 성장을 통해 경제적·사회적으로 기록할 만한 변화를 만들어나가는 중이다.

연구자 REVIEW

흥아기연은 제약 포장 이외 일반 포장 분야에서도 역량을 인정받는 기업입니다. 칫솔, 립밤 등 다양한 생활용품 포장을 위한 기계에도 그간 개발한 핵심 기술들이 적용되고 있죠. 현재 9:1 비율로 일반 포장기계의 비율이 크지는 않지만 꾸준히 생산을 이어가며 신뢰와 역량을 강화할 예정입니다.



리더의 면모,
바이오 의약품 산업 견인부터 사회적 책임까지

전 세계적으로 급격한 기술 혁신에 따라 포장기계 분야도 이제는 로봇 기술, IOT 기술이 결합돼 스마트한 제어와 편리한 통합 관리를 위한 방향으로 나아가고 있다. 흥아기연은 그간 개발해 온 전자이력 소프트웨어, 완제품 정품 확인 및 추적관리 시스템, 이더넷 기반 통합 관리시스템 등 융합기술을 무기로 산업 응용 분야의 확대에도 기여하고자 한다.

한편 바이오, 백신 분야는 흥아기연의 미래 핵심 성장동력이다. 코로나19 등으로 인해 바이오 의약품에 대한 수요가 급증해 왔지만, 국내에는 아직 앰플 카트리지 등 고속용 바이오 의약품 포장 기술의 공백이 크다. 현재 추가적인 정부 사업을 통해 기술개발에 박차를 가하고 있으며 머지않아 국내 제약사들도 고속용 기계를 이용해 바이오 의약품 시장에서 영향을 넓혀갈 수 있을 것으로 기대된다.

또한 흥아기연은 포장재질 변화에도 새로운 가능성을 열어두었다. 최근 환경에 대한 중요성이 강조되는 만큼 PVC 등 기존 소재를 대체할 방안까지 고민하고 있다. 세계적인 경향과 수요처의 요구에 신속히 대응함으로써 일류 기업의 비전을 지속해 나가는 것은 물론, 미래세대를 위한 책임 있는 행보로 자동화 포장기계 산업에서 리더의 면모를 보여줄 것이다.

"단독 포장기계만 생산·판매하는 게 아니라 일괄 포장 시스템 개발에 집중하다 보니 하드웨어부터 소프트웨어까지 숱한 시행착오를 거쳐야 하는데요. 이번 과제처럼 체계적인 지원이 있다면 헤매지 않고 연구개발에 집중할 수 있게 되어 큰 도움이 됩니다."

현진제업㈜

#고속성형기 #자동화시스템 #토탈패키징

근로자수
240명

2022년 매출액(예상액)
1,000억 원

특허
2019년 종이컵의 옆지 성형 장치 (등록번호 : 10-1971627)

수상
2019년 산업통상자원부 한국기계산업진흥회 대통령 훈장
(자본재산업 발전유공 포상)

; 토탈 패키징 사업을 통해 인류 생활의 편의를 도모하다

- 국산 고속 성형기 개발 성공
- 종이컵 성형기 수출 증가율 313%
- 친환경 코팅 기술 개발에 몰두

허성학 대표
Ⓐ 경기도 안산시 단원구 강촌로 265
Ⓣ 031-434-4613
Ⓗ www.hyunjin.co.kr





Key Sentence

사업명 산업기술혁신사업(제조 기반 기술 분야)

세부과제명 다품종 포장 종이용기 생산을 위한 스마트 자동화 시스템 개발

연구기간 2015.12 ~ 2018.11

주요성과

토탈 패키징 시장 선도

×

세계 선진기업과 동등한 수준의 성형기 제작 기술 고도화

종이컵에 시간과 노력을 담다

현진제업㈜



현진제업㈜은 종이컵 생산업체이자 종이컵 성형기 개발·생산업체이다. 몇 십 년간 미국, 독일의 독점 체제였던 성형기 시장에서 자신들만의 고속 성형기를 개발하며 용감무쌍하게 뛰어들었고, 지금까지도 크게 활약하고 있다. 국내 패키징 산업 기술력을 향상시킨 주역인 만큼, 앞으로의 친환경 흐름을 보았을 때 꾸준히 고부가가치 창출이 가능할 것으로 기대한다.

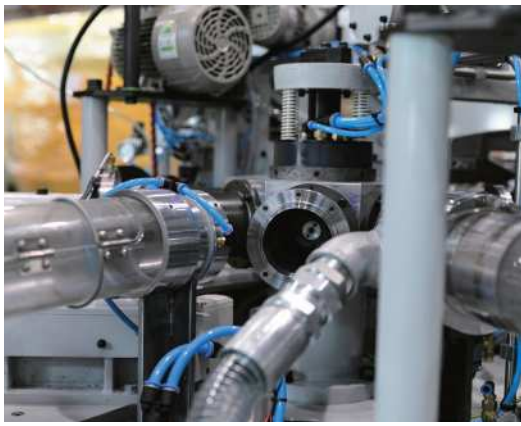




봉산개도(逢山開道), 우수가교(遇水架橋) 성형기 개발

1970년대, 자판기 커피가 본격적으로 대중화되던 중 종이컵이 허성학 대표의 눈길을 끌었다. 향후 종이컵이 폭발적으로 소비되리란 확신을 단번에 가진 그는 1979년 종이 용기를 생산하는 현진제업㈜을 창립하게 된다. 그 무렵 위생과 환경을 고려한 '일회용 용기' 개념을 처음 탄생시킨 미국과 독일이 종이컵 생산 시장을 주도하고 있었다. 현진제업㈜ 또한 미국과 독일의 설비를 들여와 종이컵을 생산했다. 그러나 단순 생산만이 끝은 아니었다. 창립과 동시에 기업은 자체 성형기 개발에 착수했다. 10년 넘게 연구·개발이 이어지고 IMF 등의 대내외 경제 위기를 지나온 다음에서야 현진제업㈜의 종이컵 성형기는 해외로 수출되기 시작했다. 이후 중국 최대 라면 생산업체의 용기 생산 설비로 현진제업㈜의 성형기가 선정되면서부터 본격적인 수출이 이루어졌고, 국가산업발전에 이바지한 공을 인정받아 2014년 은탑산업훈장을 수상했다. 같은 해에 종이컵 성형기가 세계일류상품으로 선정되면서 현진제업㈜은 꾸준히 성장 가도를 달려왔다. 현재는 5대륙, 30여 개국, 50여 개 업체에서 수주를 확보하고 있다.





기회는
반발짝 앞서나가야 잡는 것

종이컵 성형기는 생산 속도를 기준으로 분류된다. 저속·중속·고속 성형기 세 가지이다. R&D 과제를 진행하기 전, 현진제업㈜의 성형기는 분당 최대 150여 개를 생산하는 중속형이었으나, 미국과 독일의 독점 체제에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 분당 300개 이상을 생산하는 고속 성형기의 개발이 필수적이었다. 이에 연구 인력과 연구 비용이 긴요했지만, 자체적으로 감당해낼 수 없는 형편이었다. 대신에 내부 기술연구소를 정비하여 이를 기반으로 외부 지원 사업에 참여하기 위해 노력했다. 그러던 중 산업통상자원부 장관의 수출기업 방문 행사에서 현진제업㈜은 자신들의 고충과 사업계획을 발표하며 적극적으로 호소했고, 마침내 산업기술혁신사업에 참여할 수 있는 기회를 잡게 되었다.

R&D 과제 제안서를 요구받고 가장 먼저 목표를 설정했다. 고속 성형기 개발을 우선으로 두고 '다품종 포장 종이용기 생산을 위한 스마트 자동화 시스템 개발'을 궁극적인 목표로 하여 스마트 공장 실현을 꾀했다. 또 목표를 다양한 주제로 세분화함으로써 더욱 또렷한 과제 수행을 계획했다. 다양한 제품을 효율적으로 생산할 수 있도록 돕는 가변형 몰드 개발이 제1주제, 생산품의 품질관리를 위한 검사장치 개발이 제2주제, IoT(Internet of Things)를 활용한 설비관리 방안 마련을 제3주제로 결정했다. 뿐만 아니라 성형기의 기계식 구조를 전자식으로 대체하는 기술 개발까지 목표에 포함시켰다. 이후 주제별로 산·학·연 체제의 공동연구기관을 선정했다. ㈜파이벡스, 금오공과대학교, 고려대학교 등의 기관과 수차례에 걸친 현장 방문, 기술 협의 과정을 거쳤고 마침내 R&D 과제 제안서를 완성할 수 있었다.

KEIT R&D용어사전
✚ 종이컵 성형기

종이는 쉽게 약해지는 성질을 가지고 있다. 특히 물에 닿으면 녹거나 훼손되는데, 종이컵을 오래 사용하기 위해 물이 닿는 면에 PE 코팅지를 가공하여 종이컵으로 완성시키는 기계가 종이컵 성형기다. 종이컵을 생산하는 최종 단계를 맡고 있다.

자신감 하나로 어려움을 헤쳐 나가다

연구 주제가 다양한 만큼 많은 기관과의 협력이 이루어졌고, 제각각의 연구 과정을 제대로 관리하기란 쉽지 않은 노릇이었다. 현진제업㈜ 기술연구소의 정진양 소장은 매월 연구 진행 상황 점검을 위한 정기 회의를 실시했고, 현장 중심의 연구 개발을 위하여 기술 협의 및 각종 실험은 모두 현진제업㈜ 기술연구소 내부에서 이루어졌다. 매년 초에는 주제별 관련 외부 전문가를 초청하여 연구 진행 상황을 발표한 뒤 전문가가 제시한 방향성과 평가를 진행에 반영했다.

현진제업㈜은 고속 성형기에 최적화된 캠[1]을 찾아내기 위해 일본의 설계 전문가들과 다양한 형태의 수많은 캠을 연구하였다. 그 결과 최적화에는 성공했으나 제작비용이 막대하게 들었다. 즉 가격 부담이 매우 컸고, 해외시장에서의 경쟁력은 부족했던 것이다. 이러한 난제를 해결하기 위해 마음먹은 것이 바로 독자적 핵심 구동 캠 개발이었다. 오랜 연구 기간 갈고닦은 노하우에서 비롯된 결심이었다. 신중한 투자와 반복적인 테스트로 구동 캠 개발에 성공하여 가격 대비 우수 성능의 성형기를 양산할 수 있게 되었다.

"R&D 과제 수행은 우리에게 과감한 도전의 연속이었습니다. 언제나 도전에 확신을 가졌죠. 처음에는 막중한 책임감과 두려움이 있었지만, 한국산업기술평가관리원의 든든한 도움으로 현진제업㈜은 자신감을 얻을 수 있게 되었습니다. 목표했던 기술이 지원을 통해 점차 실현되고, 달성되는 걸 본다면 누구나 그럴 수밖에 없죠."

캠 직접 개발 외에도 현진제업㈜이 과제를 수행하는 데는 다양한 선택과 결정의 순간이 찾아왔다. 그럴 때마다 정 소장과 연구원들은 하나같이 도전하는 쪽으로 뜻을 모았다.

1) 캠(Cam): 회전 운동을 왕복 운동, 요동 운동 따위로 바꾸는 기계 장치



현진제업㈜의 성형기를 들일 수밖에 없도록



친환경 소비가 범국가적이다시피 필수 문화로 자리를 잡고, 환경보호를 위한 각국의 규제 정책이 계속 강화되고 있으며, 코로나19 팬데믹을 거친 지금은 '위생'이 매우 중요한 과제로 대두되고 있다. 이러한 사회 전반의 분위기 속 종이컵은 친환경, 위생, 편의성 측면에서 우수하기 때문에 전망이 매우 밝다. 수요가 증가할수록 해당 산업의 기업들은 생산 효율성을 중시하게 될 테고, 결국 고부가가치 기계인 고속 성형기는 꼭 필요한 기술력인 것이다.

현진제업㈜이 R&D 과제를 통해 탄생시킨 세 가지 고속 성형기는 각기 다른 구동 방식을 채택하여 개발되었다. 먼저 Barrel Cam 성형기는 통상적으로 사용되는 방식의 설비다. 기존 우수 제품과 비슷한 신제품이 시장 경쟁력을 확보하기 위해서는 분명한 이점이 있어야 한다. 현진제업㈜의 Barrel Cam 성형기는 속도나 품질 같은 기술적인 요소들이 선진 기업들의 제품과 유사하다. 그렇다면 어떤 점에 차별성을 두었을까. 앞서 말했듯 구동 캠을 자체적으로 개발하는 등의 노력을 통해 성형기의 가격 수준을 70%로 낮추었다. '동등 기술에 저가격 제품' 현진제업㈜의 전략은 한 마디로 대성공이었다. 수출로만 186억 원의 매출 이익을 기록했으며, 계약 및 조립 중인 기계 생산분의 매출은 약 120억 원으로 추정하고 있다. Roller Gear Cam 성형기는 고속에서도 안정적인 구동이 가능하며, 특히 세계 최초로 개발된 저상 공급 장치는 저상에서 원지를 공급할 수 있도록 해주는 성형기의 장치 중 하나로서 작업자들의 편리성을 극대화했다며 긍정적인 평가를 받고 있다. 마지막으로 Servo Motor 성형기는 기구학적 방식 대신 전자기술을 활용한 신개념 설비로, 소음이 없고 관리가 쉽다. 또한 구동부 고장이 즉각적으로 표시되며 해당 부위의 교체도 용이하다는 장점을 가진다.



위생, 편의, 그리고 환경까지

한편 일각에서는 종이컵 역시 완전한 친환경 제품은 아니라는 시선도 적지 않다. 그 이유는 컵 내부에 도포되는 코팅재가 PE 재질이기 때문이다. 아무



리 수십 마이크로 두께의 미량이라 할지라도 특정 지역에서는 규제 대상이 되기까지 한다. 이에 곳곳에서는 다각적으로 PE를 대체할 수 있는 친환경 코팅재 개발에 힘쓰고 있다. 현진제업㈜은 변화에 발맞추기 위해 성형기의 고도화에 나섰다. 현재 친환경 코팅재의 특성을 분석하고 그 특성에 맞는 접착법을 연구하고 있다. 기존 성형기는 고온의 바람을 고압 분사하여 용기의 옆면과 밑면을 접착했으나, 새로이 개발 중인 접착법은 적외선을 이용하는 기술이다. 획기적인 친환경 제품일 뿐만 아니라 에너지 사용량을 절반으로 줄이는 혁신기술이 될 것으로 전망한다.

이렇듯 현진제업㈜이 개발하는 고속 성형기의 수많은 기술은 단지 종이컵에만 국한되지 않는다. 다양한 포장 산업 관련 분야에 충분히 적용 가능한 기술임에 따라 끊임없이 연구·개발에 몰두하고 있다. 단기간에 세계 선도 기업들과 어깨를 견줄 만큼 성장한 현진제업㈜, 훗날 세계 제1의 종이 용기 성형기 제작사로 우뚝 자리매김할 모습을 기대한다.

"종이컵은 우리 일상을 편리함으로 채우는 생활용품입니다. 이를 생산하는 현진제업㈜은 인류 생활에 스며들어 있는 산업체이고요. 앞으로도 인류의 위생, 편의, 환경을 위해 우리는 끊임없이 발전할 것입니다."

연구자 REVIEW

현진제업㈜의 고속 성형기는 토탈 패키징 시장을 선도하는 주체가 되고 싶습니다. R&D 과제를 진행하며 미국, 독일의 선진기업들과 동등한 수준의 기술을 확보하였고, 동등 기술에 저가격이라는 전략으로 꾸준히 밀고 나간다면 점유율 1위까지 충분히 가능할 것입니다.

한국전자기계융합기술원

#소자의원칩화 #하전입자빔 #FO-WLP

근로자수
12명

핵심 사업
정부국책과제 수행

특허
2016년
반도체 패키지 및 그 제조 방법
(등록번호: 10-1656269)

기타 특허
반도체 관련 특허 출원 및 등록
18건

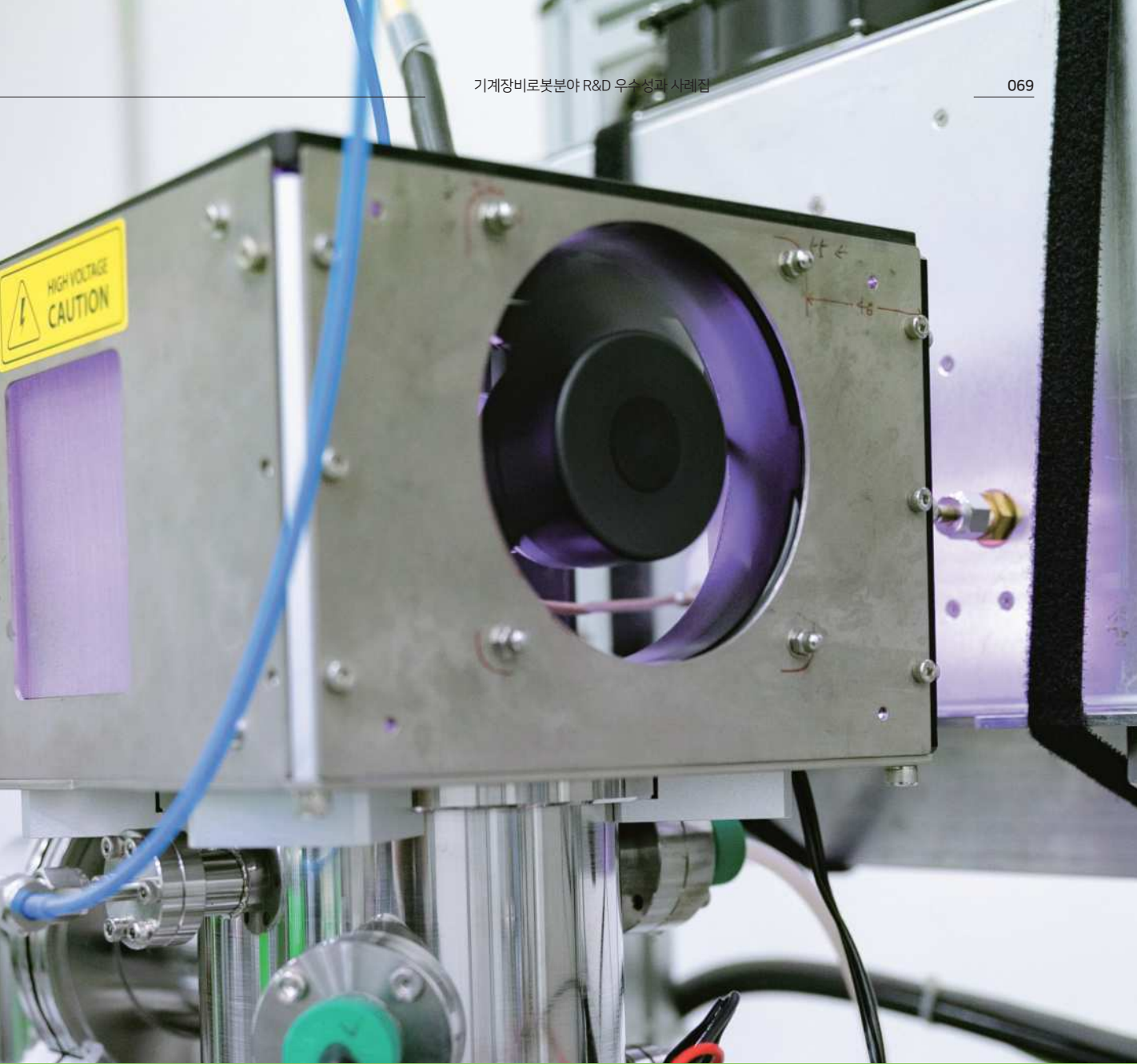
; 전자와 기계 융합산업의 국제경쟁력 제고에 이바지할 것

- 하전입자빔 장비 개발
- 시료 가공·분석 서비스 제공
- 전자·기계 융합 제품 및 장비 개발

장동영 원장

Ⓐ 서울특별시 노원구 공릉로 232, 서울테크노파크 105호
Ⓣ 02-971-6475
Ⓗ www.kemcti.re.kr





Key Sentence

사업명 산업기술혁신사업(반도체 분야)

세부과제명 300mm 대응 대구경 다층구조의 복합 패키지 공정 및 장비 기술 개발

연구기간 2011.12 ~ 2017.02

주요성과

세계 최초 FOWLP 기반 Optical engine package 개발

×

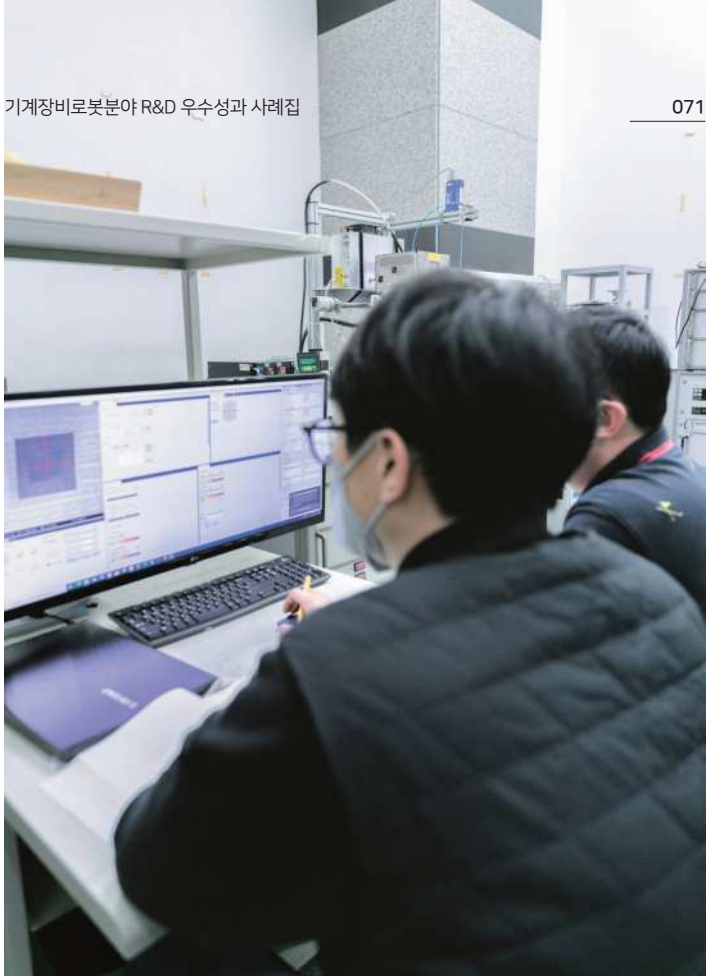
반도체 소자 패키징 기술 고도화

반도체, 작을수록 주목받다

한국전자기계융합기술원

한국전자기계융합기술원은 주로 정부의 국책과제를 수행하면서, 하전입자 빔 장비를 개발하는 기관이다. 전자와 기계 융합산업의 국제경쟁력 제고에 이바지하는 것을 목적으로 기술 융합산업에 필요한 연구개발을 수행하고 있다.





KEIT R&D용어사전
✚ 하전입자

하전입자란 전하를 띄고 있는 입자를 말한다. 전자나 양성자가 남아도는 원자 또는 분자 상태의 이온, 전자나 양성자 자체와 같은 기본 입자, 전자가 없는 원자핵이 이에 속한다.

전자에 독보적 일가견이 있는 기관

한국전자기계융합기술원은 2011년 10월 18일 산업통상자원부에서 설립한 재단법인 연구소이다. 융합산업의 기술혁신이 필요한 분야의 연구·개발을 수행한다. 전자·기계 융합 제품과 장비를 개발하여 미래 틈새시장의 선도적 역할을 목표로 운영되고 있다. 기술원은 두 가지 분야의 센터로 나뉜다. 우선 하전입자빔센터에서는 하전입자빔을 이용한 장비 개발을 기반으로 집속이온빔(FIB, Focused Ion Beam) 및 주사전자현미경(FE-SEM) 장비를 활용하여 다양한 시료를 가공하거나 분석하는 서비스를 제공하고, 관련 연구도 함께 진행하고 있다. 센터에서 개발한 단면·평면 시료 분석 장비는 현재 상용화가 진행 중이다. 반도체 기술뿐만 아니라 바이오, 태양광 등 새로운 응용 분야에 하전입자빔 기술을 접목시키기 위한 기술 개발도 추진되고 있다. 다음으로 고정밀센서기술센터는 이미지센서와 IoT 기술을 바탕으로 다양한 기술 및 종합 시스템을 개발하는 역할을 맡고 있다. 이 또한 상용화를 이끌어내는 성과를 달성하고 있다.



센서 소자와 전자 소자를 원칩화하다

과거 패키징은 칩을 외부 환경으로부터 보호하는 기계적인 역할을 주로 담당했다. 오늘날에는 이러한 역할뿐 아니라 열적·전기적 기능을 함께 수행하며 그 역할이 점점 커지는 추세다. 앞으로 이러한 역할을 충족시키기 위하여 더욱 세밀하고 첨단화된 기술의 요구가 증대될 것으로 예상됨에 따라 반도체 제조공정 전 분야에서 고성능의 전자제품 구현을 위해 기술 개발을 진행하고 있다. 반도체 소자 패키징 기술 분야 또한 패러다임의 변화가 이루어지고 있었는데, 소자를 고집적화 및 다기능화한 제품을 구현하는 기술이 필요했다. 이를 위한 높은 수율의 생산성 확보가 가능한 제조 공정, 장비 원천, 실용화 기술의 개발이 요구되는 상황이었다.

한국전자기계융합기술원은 이종 디바이스의 융합 다층 복합 패키지 적용을 위한 FO-WLP[1] 기반 차세대 다단·다층 공정 기술과 300mm 대응 장비의 원천 및 실용화 기술 개발을 목표로 R&D 과제를 수행하게 되었다. 그 결과 반도체가 최고의 성능을 선보이고 높은 부가가치를 발휘할 수 있도록 돕는 패키징 기술을 고도화시킬 수 있었다. 특히 Via-frame 기반의 FO-WLP 기술을 활용한 초고집적 '원칩화(All-in-One)' 패키지 개발에 성공하여 양산과 사업화 준비 단계까지 발전시켰다.

1) FO-WLP(Fan-Out Wafer Level Package): 반도체 패키징 방법 중 하나로 칩을 PCB가 아닌 실리콘 웨이퍼에 직접 실장하는 기술

연구자 REVIEW

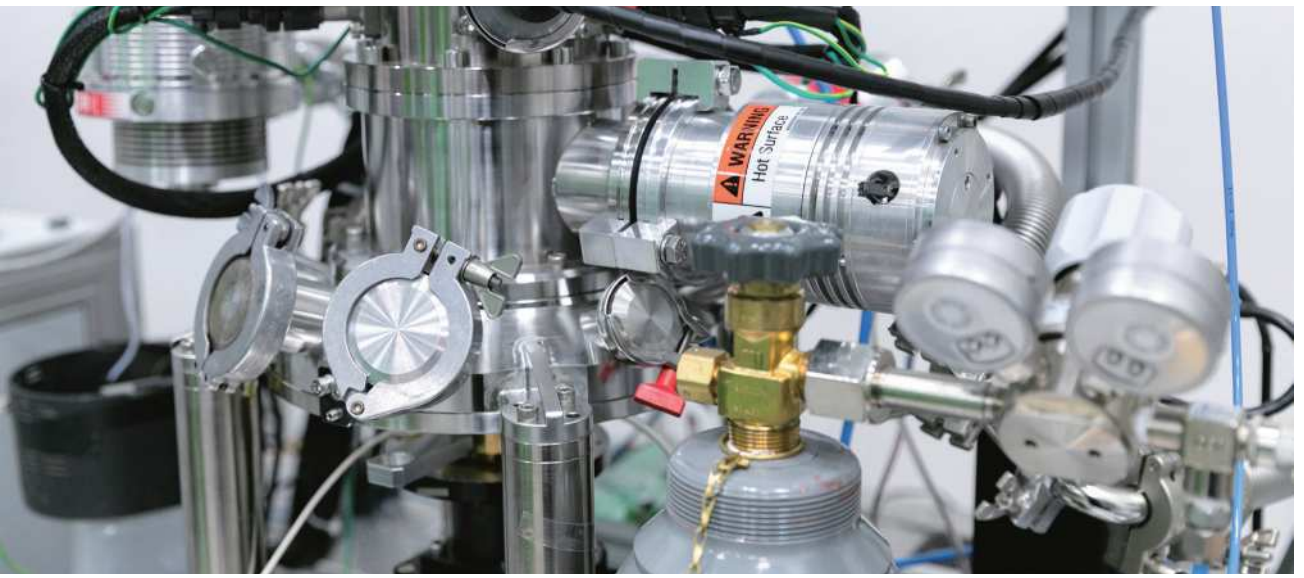
두 가지 개발 기술인 FO-WLP 기반 차세대 다단·다층 공정 기술과 300mm 대응 장비는 지속적인 매출을 발생시키고 있어요. 본격적으로 상용화된다면 수많은 분야에서 활용이 가능한 기술이기에 더욱 많은 기대를 걸고 있습니다.

전문가들의 과제 평가로 성장한 과제

한국전자기계융합기술원은 목표하는 새로운 패키징 공정 기술 개발을 위해 참여기업, 연구소, 학교와 긴밀한 협력을 이루며 과제 수행에 큰 도움을 받았다. 또한 장비개발 그룹과 연계하여 시료를 제공하고 기존 공정 적용 부품들을 공유함으로써 신규 공정 및 수입에 의존하던 장비의 국산화 개발을 시도하였다.

과제를 진행하는 동안 한국산업기술평가관리원은 매년 관련 분야의 기술 전문가들을 한국전자기계융합기술원에 연계 지원하는 데 큰 역할을 담당했다. 전문가들은 과제 진행 과정에서의 수행내용과 시장에서의 기술 요구사항들이 잘 반영될 수 있도록 과제 평가를 실시하여 기술의 고도화에 많은 기여를 했다. 하전입자빔센터의 박만진 책임연구원은 "과제를 시작하는 단계에서 계획한 목표들이 시간이 지날수록 현실적으로 실현되기 어려운 단계임을 깨닫게 될 때마다 어려움이 느껴졌다"라고 말했다. 그러나 이는 과제 평가를 통해 현실적인 조정을 받으며 차근차근 해결되었다.

"해당 분야를 잘 아는 전문가가 5년 동안 매년 꾸준히 평가를 해주셨어요. 한국산업기술평가관리원에서 연속성 있는 과제 평가를 지원해 주신 덕분에 좋은 결과를 더욱 수월하게 도출해낼 수 있었습니다."



성장 가능성이 무궁무진한 기술

많은 기업이 반도체 패키징에 공을 들이는 이유는 고성능 반도체 수요가 늘어났기 때문이다. 스마트폰, 데이터센터 서버 등에서 패키징 공정으로 만든 통합칩(SoC, System on Chip)은 대세가 된 지 오래다. 대량의 데이터·영상 처리가 필수인 자율주행 분야에서도 수요가 많다. 차세대 패키징 기술 FO-WLP는 이러한 상황 속에서 충분히 주목받을 만한 기술이다. 현재 지속적인 매출을 발생시킴과 동시에 FO-PLP[2]를 적용한 양산 제품으로까지 확대되고 있다. 게다가 개발된 기술은 고객들의 다양한 주문에 커스터마이징한 맞춤형 반도체 패키징이 가능한 수준까지 완성도 높게 개발을 완료하여 반도체 업계의 이목을 집중시키고 있다. 또한, 함께 R&D 과제에 참여한 기업 네패스의 앞선 FO 기술력을 잘 활용해 차세대 패키지 시장 수요에도 단단히 대응하고 있다. 네패스는 R&D 과제 수행 이후로 미국 백악관이 발표한 '반도체 산업 종합 보고서'에서 '핵심 제조 기술을 가진 반도체 기업 10곳' 명단에 이름을 올렸고, 2022 산업통상자원부 지정 핵심전략기술 분야 글로벌 시장을 선도할 '소부장 으뜸기업'에 선정되는 등 세계적으로 인정 받는 기업으로 자리 잡았다.

2) FO-PLP(Fan-Out Panel Level Package): 인쇄회로기판(PCB) 없이도 반도체를 완제품에 적용시킬 수 있는 반도체 패키징 방법





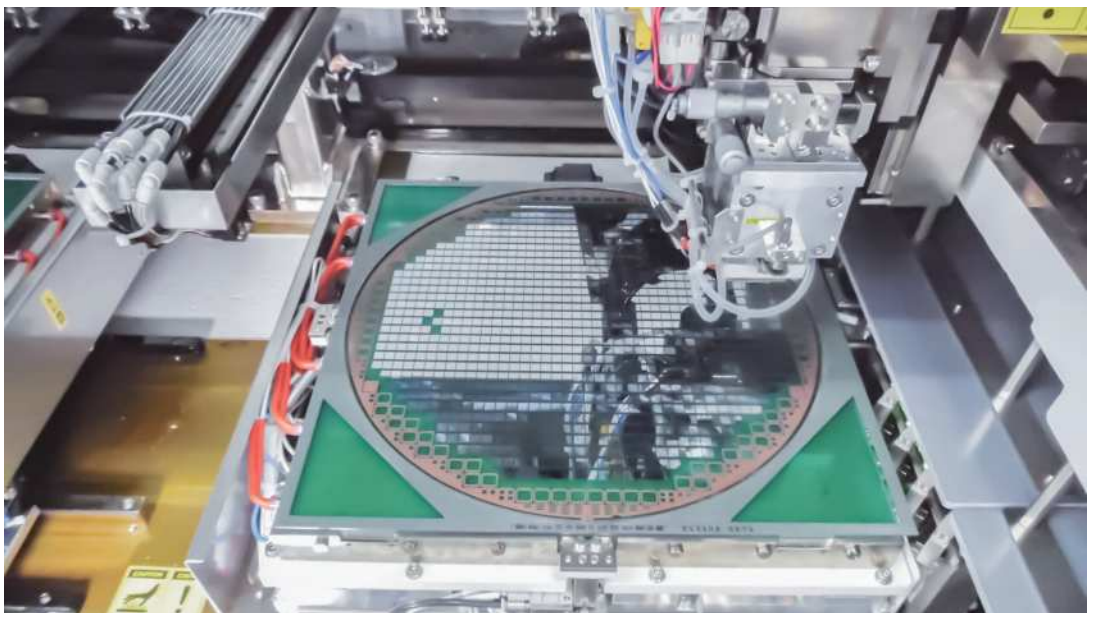
패키징 기술,
상용화를 앞두다

R&D 과제를 진행할 당시 한국전자기계융합기술원에서 개발했던 기술들은 어느새 개발의 최종 단계를 거치고 있다. 본격적인 상용화 직전의 상태이며, 실제 필드에 진출할 수 있도록 꼼꼼하게 마무리 지을 계획이다. 다양한 기업들에서 장비 활용을 위한 의뢰가 들어오고 있기 때문에, 기대에 부응하기 위해 가장 우선적인 목표로 선정하고 연구·개발을 이어 나갈 예정이다.

이외에도 한국전자기계융합기술원에서 집중적으로 연구하고 있는 분야는 하전입자빔 기술을 이용한 분석 기술과 미세분석 시료 제작 장비다. 국내에서는 지금까지 대부분 외산 장비들을 활용하고 있으며, 이를 대체할 기술 개발이 필요하다. 그중 고급 분석을 위해서는 국부적인 영역에 원하는 형상의 가공과 분석이 동시에 이루어져야 한다. 하전입자빔센터는 조건에 맞는 장비를 개발하기 위해 전력을 다해 힘쓰고 있다. 개발 중인 집속이온빔(Ga, Plasma FIB) 장비는 R&D 과제로 개발한 이온빔 밀링장비 후속 모델인데, 아직 국내에서 상용화된 적이 없다. 개발에 성공한다면 장비를 다양한 분야에서 활발하게 활용할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

"과제가 끝난 지 오랜 시간이 지났지만, 여전히 기술에 애정을 갖고 고도화에 노력을 기울이고 있습니다. 기술의 상용화를 위해 끝까지 최선을 다하여 제품의 고집적, 고성능을 확보할 것이고, 이를 통해 우수한 경쟁력까지 갖추고 싶습니다."





한국생산기술연구원 청정기술연구소

#기업육성 #기술이전 #제조혁신

근로자수
1,143명

2022년 예산
3,960억 원

※ 한국생산기술연구원 전체 기준

특허
국내특허등록 408건,
국제특허등록 31건 등

수상
2022년
과학기술정보통신부 장관 표창
(코로나-19 분야 우수기관 선정)



; 제조혁신을 선도하는 Global KITECH

[청정기술연구소]

- 높은 생산효율의 선진화된 생산시스템 보급
- 자원 절감, 에너지 효율화, 공정 최적화에 집중
- 스마트생산, 디지털헬스케어, 탄소중립산업, 친환경융합 소재 분야

이낙규 원장

Ⓐ 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89
Ⓣ 041-589-8114
Ⓗ www.kitech.re.kr



Key Sentence

사업명 산업기술혁신사업(제조기반기술 분야)
세부과제명 탄소섬유복합재(CFRP) 가공시스템 개발
연구기간 2015.06 ~ 2020.05

주요성과

2017년 정부출연연구기관 10대 우수 연구성과 선정

×

참여기업 2023년 코스닥 상장 예정 (기가비스)



탄소섬유복합재로 더욱 가볍고 튼튼해지는 이동 수단의 미래

한국생산기술연구원 청정기술연구소

한국생산기술연구원은 1989년 산업계, 그중에서도 특히 중소·중견기업에 대한 기술 지원을 위해 설립된 과학기술정보통신부 소관 실용화 중심 연구기관이다. 산업 현장의 수요와 국가 주력산업의 기술 경쟁력 제고에 공통적으로 필요한 뿌리산업기술, 융복합생산기술, 청정생산시스템기술을 3대 중점 연구영역으로 선정하고 관련 핵심기술 개발 및 생산현장 고도화에 주력하고 있다. 본원인 천안에 위치한 청정기술연구소는 청정생산기스템기술 개발·보급의 산실이자, 국내 산업현장을 청정화·자동화·지능화하는 R&BD의 거점이다. 미래 모빌리티를 비롯한 첨단산업의 핵심 소재인 탄소섬유복합재가 이곳에서 기술 경쟁력을 높이고 있다.

첨단소재의 쓰임을 키우는 곳

한국생산기술연구원은 주조·금형·열처리 등의 '뿌리산업기술', 에너지 효율화 및 공정 최적화를 다루는 '청정생산시스템기술', 로봇·스마트섬유 등의 '융복합생산기술'을 3대 연구분야로 선정하고, 핵심기술 개발·보급을 통해 제조혁신 기반을 다지고 있다. 중소·중견기업 지원을 위해 설립된 실용화 중심 연구기관으로서 기관 자체의 원천기술 개발 역량을 강화하고, 이를 바탕으로 산업계를 밀착지원하는 것이 주요 임무이다.

기업 밀착지원을 위해 전국적 기술지원 체제를 구축·운영하고 있으며, 3연구소, 7지역본부 등 각 기술 지원 거점마다 지역의 전략·특화산업 경쟁력을 높일 수 있는 연구 분야와 인력들이 상주하고 있다. 아울러 지역의 연구인력들은 다양한 기술 커뮤니티에 소속돼 있으면서 필요에 따라 자유롭게 소통하고 협력하며 협력연구를 수행한다.

특히 청정기술연구소는 스마트생산시스템부터 디지털헬스케어, 탄소중립 산업기술, 친환경융합소재까지 선진화된 생산시스템 보급에 주력하고 있다. 400여 명의 인력들을 가장 앞자리에서 이끌고 있는 이석우 연구소장은 티타늄, 인코넬, 탄소섬유복합재 등 첨단소재를 산업에 적용하기 위한 가공시스템 및 공정기술 연구 개발에 힘을 쏟고 있으며, 그 역량을 기반으로 관련 분야의 글로벌 경쟁력을 발휘하는 중이다.

KEIT R&D용어사전

✚ 탄소섬유복합재

플라스틱 수지에 탄소섬유를 함침해 강도를 높인 소재를 가리킨다. 무게는 철의 1/5에 불과하지만 10배의 강도를 가졌으며 항공기는 20%, 차량은 30%까지도 무게를 줄일 수 있어 연료 효율 개선에 최적화된 소재로 꼽힌다. 절삭 등 공정기술의 확보가 어렵지만, 용도가 확대되고 탄소중립이 강조되면서 그 필요성과 가치가 높아지고 있다.





탄소섬유복합재, 치열한 경쟁의 서막을 열다

탄소섬유를 국산화하기 위한 정부와 민간의 투자가 활성화되는 것과 비례해 탄소섬유복합재(CFRP)를 이용한 경량 부품의 수요도 함께 증가하면서, 이를 가공할 수 있는 기술 개발 필요성도 지속적으로 높아졌다. 탄소섬유복합재는 철보다 가벼우면서 강도는 10배나 강한 소재인데, 그만큼 가공하는 데 어려움이 따른다. 따라서 가공기술을 확보하는 것이 관련 시장 선점의 가장 중요하고도 시급한 과제가 되고 있는 상황이었다.

청정기술연구소는 탄소섬유의 높은 부가가치와 가능성에 주목하고, 가공기술에 대한 선행적 기술개발 필요성을 적극 제안함으로써 한국산업기술평가관리원 지원으로 과제가 도출되는 성과를 얻었다. 사업 기간은 2015년부터 2020년까지였지만, 이석우 소장은 조기 성과 창출을 목표로 연구 개발에 착수했다.

먼저, 그에 앞서 대규모 컨소시엄을 구성했다. 고난이도의 기술인 탓에 독자적 개발보다는 산학연 협력을 통한 융복합 기술 개발로 접근하는 것이 빠른 시간 내 성과 창출 효과를 높일 수 있다고 판단했기 때문이다.

탄소섬유복합재는 첨단산업 분야 전반에 걸쳐 수요가 높지만, 특히 경량성이 핵심인 항공기 부품 분야에서 수주 경쟁이 치열하다. 글로벌 부품 생산기업들이 시장을 독차지하고 있는 상황에서, 그 틈새를 파고들어 점유율을 높이기 위해서는 가공장비의 국산화와 공정 개선을 통한 생산경쟁력 확보가 필수적이었다.



상호 협력의 힘과 가치를 발견하다

탄소섬유복합재를 이용해 경량부품을 제조하기 위해서는 가공장비 및 검사장비 개발부터 세부적인 공정기술 개발, 로봇 기반의 유연생산시스템 구축에 이르기까지 전략적이고 종합적인 연구개발 전략이 필요했다. 드릴링/워터젯 공정을 위한 복합/유연가공기 개발, 가공데이터를 연동한 검사장비 개발, 개방형 제어기를 포함한 패키지형 가공시스템 개발 등을 세부 목표로 설정했으며, 각 부문에 맞춰 최적의 효율적 프로세스로 연구가 진행됐다.

이석우 소장은 원천기술 확보를 겨냥하고, 과제 수행 초기 단계에서 성과 극대화를 위한 전략을 수립했다.

"가공장비, 검사기술, 공정기술 등 각 분야의 전문가들이 함께 연구할 수 있는 시스템이 구축되어 산업 육성을 위한 저변이 확대되는 계기였다고 생각해요. 만약 개별 과제로 각각의 기술이 따로 개발됐다면 기술 간 연계도 쉽지 않았을 텐데 통합 과제로 추진할 수 있게 되어 시너지가 발생했습니다. 이 과정에서 한국산업기술평가관리원의 매끄러운 사업 진행도 큰 역할을 했고요."

과제가 진행되는 동안 실제 참여기관들은 적극적으로 상호 협력하며 공통의 목표를 향해 전진했다. 이 같은 협력 비즈니스가 지속됨으로써 R&D의 어려움도 극복할 수 있었다.

선제적 연구로 달성한 최적의 성과



이러한 과정을 거쳐 세계 최초 홀 3D 검사 및 고속 스캐닝 기술 개발, 증강현실 기술을 활용한 공작기계 제어용 인터페이스 개발, 그리고 드릴링 공구의 마모 감소, 가공면적 증가, 유연가공시스템 개발에 이르기까지 목표 이상의 혁신적 성과가 창출됐다. 일본 등 기술 선진국과 비교해도 전혀 뒤지지 않는 핵심 원천기술 국산화에 성공한 것이다.

이석우 소장은 무엇보다 참여기업들의 가파른 성장을 가장 큰 성과로 꼽았다. 대표적으로 반도체 검사 장비 전문기업인 기가비스는 탄소섬유복합재 검사장비 개발을 통해 더 큰 도약을 일궈냈다. 탄소섬유복합재의 홀을 자동광학 기술로 검사하는 장비로, 검사 모듈에 이송기계 시스템을 더해 검사의 편의성까지 높였다. 기가비스는 장비 개발 과정에서 새로운 파생 기술을 얻었고 이를 사업화함으로써 매출 성장에 날개를 달았다. 3,000만 불 수출의 탑, 대통령 표창 등 다수 표창을 수상했으며, 기가비스 외에도 다수의 참여기업들이 사업화 및 매출 증대 성과를 거뒀다.







더 많은 기업이 날개를 달 수 있도록

이석우 소장은 탄소섬유복합재의 부가가치가 높은 만큼 앞으로도 지속적으로 기술 고도화에 힘쓸 방침이다. 엔지니어링 지원 서비스가 가능한 포털을 운영해, 보다 많은 기업을 지원할 수 있도록 인프라를 강화해 나갈 계획도 있다. 또한 항공산업의 경우 로봇을 이용한 가공기술을 요구하고 있어 로봇이 접목된 가공공정기술 연구에도 집중할 계획이다.

전문가들은 소재 경쟁이 갈수록 치열해지면서, 기술을 선제적으로 확보한 나라가 미래 시장의 주도권을 움켜쥐게 될 것으로 진단한다. 청정기술연구소는 연구개발에 그치지 않고 제품화까지 이어질 수 있도록 R&BD 쪽에 더욱 큰 무게를 싣고 있다. 선행 기술 테스트, 새로운 공정 접목을 위한 예비실험 등 추가적인 지원을 투입해 글로벌 시장에서의 경쟁력을 지속 확보해 나갈 계획이다. 타 분야의 혁신 소재 활성화를 견인하며 전후방 산업에 긍정적 활기를 불어넣을 것을 기대해 본다.

"국내 기술도 이제는 Fast Follower에 머무르지 말고 First Mover로 향하는 전환점을 넘어야 한다고 생각해요. 그러기 위해선 미래 시장을 선제적으로 예측한 정부 지원이 이뤄져야 하는데, 이번 과제에서 미래 시장 진입을 위한 선 투자를 결심해 주셔서 변화의 신호탄이 된 것 같습니다."

연구자 REVIEW

탄소섬유복합재의 미절삭을 최소화할 수 있는 공정 시뮬레이션을 해외 기관 위탁으로 진행한 적이 있는데, 당시 국내 첨단기술의 해외 유출을 방지하는 법령이 공시돼 위탁과제 수행에 차질이 우려되는 상황이었어요. 그런데 한국산업기술평가관리원 측에서 행정절차상 위탁기관을 용역기관으로 변경 추진해 주셔서 무사히 마칠 수 있었습니다.

일성기계공업㈜

#탄소섬유 #포지드 카본 #탄소섬유 복합소재 #유리섬유
#SMC #Carbon Fiber #Glass Fiber #CFRP #GFRP
#Forged Carbon #Thermosetting Prepreg

근로자수
138명

2022년 매출액(예상액)
400억 원

특허
2019년
SMC 제조방법 및 그 제조장치
(등록번호: 10-2048276)
(국내/해외 : 일본, 중국, 유럽, 미국)

수상
2021년
산업통상자원부 장관 표창
(탄소섬유 활용 제조장비 국산화
연구개발 기여)

; 뛰어난 인재와 혁신으로 고객에게 최고의 가치 제공

- 산업용 섬유 세척, 염색, 정리 및 가공 기계 제조업
- 섬유용 염색기계, 가공기계, 폭출기, 연속감량기, 사이징기 제조
- 미래환경과 세계 최고의 기술을 이끄는 기업으로 도약

김재영 대표
Ⓐ 경상북도 구미시 1공단로 7길 58-27
Ⓣ 054-461-6600
Ⓗ www.ilsungmc.com





Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(제조 기반 기술 분야)

세부과제명 차체부품 고속생산을 위한 Long Fiber Carbon SMC 시스템 개발

연구기간 2016.05 ~ 2019.04

주요성과

탄소섬유 SMC 생산 장비 및 소재 국산화

×

고속생산 가능한 고성능·고품질 탄소복합재 생산 기술 고도화





세계 최고 수준 탄소섬유 장비·소재 완성하다

일성기계공업㈜

일성기계공업㈜은 설립 이래 섬유용 가공기계를 전문적으로 생산해 왔으며, 현재 세계 섬유기계시장의 30% 이상을 점유하고 있는 글로벌 강소기업이다. 고품질 일류상품을 지향하며 단순히 고장 없는 기계를 제작하는 것이 아니라 고객을 감동시키고 다른 분야와 연계 가능한 새로운 패러다임을 제시하겠다는 신념으로 오늘에 이르렀다.





KEIT R&D용어사전
✚ SMC

SMC(Sheet Molding Compound)는 불포화 폴리에스터 수지에 충진제, 촉매, 이형제 등을 혼합한 복합재에 Glass chopped Strand(유리를 다진 가닥)를 함침, 보강시킨 뒤 화학적으로 점도를 높여 점착성이 없고 성형성이 뛰어난 시트(sheet) 상의 복합성형 재료다. 주로 건축용, 자동차용으로 사용된다. 특히 친환경차(전기차·하이브리드카) 상용화 및 판매 증가 추세에 따라 SMC 소재를 사용한 배터리 케이스의 생산이 더욱 증가할 전망이다.

기계 제조 넘어 중간재 사업까지 사업 확장

1962년 설립된 일성기계공업㈜은 산업용 섬유 세척, 염색, 정리 및 가공 기계 제조업을 영위하며 섬유 기계산업의 리더로 자리매김하고 있다. 텐터기, 염색기, 코팅기 등을 주로 생산하고 있으며, 주력 상품인 텐터기의 경우 3,000대 이상 출고되어 세계 각국에서 가동되고 있다. 정치적·경제적 격변이 많았던 우리나라에서 기업이 60년 이상 한 분야를 고수하기란 쉬운 일이 아니다. 일성기계공업㈜의 장수비결은 다름 아닌 '신뢰와 혁신'으로, 특히 좋은 기계를 합리적인 가격으로 제공하고 내구성까지 보장한다는 신념으로 전진을 거듭했다.

일성기계공업㈜의 사업군은 섬유 기계, 코팅 기계, 복합재 생산 기계 및 중간재 사업으로 나눠진다. 최근 5년간은 탄소섬유 SMC(Sheet Molding Compound) 기계 및 SMC 중간재 사업을 진행하며 신사업을 준비했고, PMC(Prepreg Molding Compound), 탄소섬유 강화 열가소성 복합소재(CFRTP) 제조장치뿐만 아니라 탄소섬유 스프레드 토우 제직기 등 다양한 탄소섬유 복합재 생산 기계 및 중간재 사업에서의 시장경쟁력을 갖추기 위해 지속적인 투자와 기술개발을 진행하고 있다.

갈고닦은 기술력으로 '탄소섬유 SMC' 도전

일성기계공업㈜이 복합재료에 관심을 갖기 시작한 건 2015년 글로벌 복합재료 전시회인 'JEC WORLD'를 참관하고부터다. 당시 해외 선진사는 다양한 형태의 유리섬유를 비롯해 탄소섬유 SMC 제품들을 전시하고 있었다. 하지만 국내 SMC 시장은 종래 기술인 유리섬유 SMC를 생산해 주로 물탱크 및 천정재 등 욕실용품에 사용하는 것이 전부였다. 국내 SMC는 성능이나 고부가가치가 떨어진다는 생각이 들었고, 그동안 섬유기계산업 분야에서 쌓아온 기술력과 자원이라면 성장 잠재력이 큰 탄소섬유 복합소재에 도전해볼 만하겠다는 생각이 들었다.

거기다 종래 SMC 시스템은 섬유 커팅과 수지 도포 시스템 등에서 기계적인 한계를 드러내고 있었다. 쉽게 말해 유리섬유 커팅기의 정밀계량 기능이 떨어져 마감이 깨끗하지 않았고, 기계의 튕김 현상으로 균일한 작업도 어려웠다. 수지 도포 과정에서도 기계적 한계로 일률적이고 정교한 도포가 이뤄지지 않기는 마찬가지였다. 따라서 물성은 다르지만 섬유를 커팅하고 도포하는 수준급 기술력으로 섬유 커팅, 수지 도포, 함침 시스템을 개선하고 거기다 우수한 성능을 부가할 수 있는 탄소섬유를 사용하면 승산이 있겠다는 판단이 선 것이다.

이후 일성기계공업㈜은 그러한 포부와 직결되는 한국산업기술평가관리원의 연구과제에 참여했다. 과제의 목표는 캐리어 필름상에 열경화성 수지가 공급되고 일정한 길이로 절단된 탄소섬유를 수지에 함침시켜 우수한 함침성 및 분산성을 가지면서 시트 형태의 탄소복합재를 고속 생산할 수 있는 'Carbon SMC 시스템'을 개발하는 것이었다. 그리고 Carbon SMC 시스템을 통해 생산된 Carbon SMC 시트를 이용해 점차적으로 수요가 증가하고 있는 전기자동차의 배터리 캐리어를 검증제품으로 선정해 승객 보호를 위한 난연성, 고강도, 고강성, 경량화된 제품을 제작해 검증하는 것이었다.





거듭된 실험 통해 좋은 품질 이끌어

R&D에 돌입해 참여기관들과 함께 주어진 역할에 따라 개발 목표 및 내용을 구성하고 정량적 목표를 설정했다. 그리고 연차별로 계획한 일정에 따라 연구를 수행했다. 일성기계공업㈜은 1차년도에 탄소섬유 SMC 시스템에 대한 핵심모듈을 개발하고, 2차년도에 파일럿 스케일(중간 시험 규모) 급의 탄소섬유 SMC 시스템을 제작해 탄소섬유와 수지 원재료를 이용하여 성능평가를 위한 탄소섬유 SMC 샘플을 제작했다.

이러한 과정에서 어려움도 따랐다. 탄소섬유 SMC 샘플을 만들 당시 수지 점도와 제조공정 조건 최적화가 되지 않아 품질과 성능이 낮은 문제에 부닥쳤다. 이를 개선하기 위해 다시 실험실에서 수지 컴파운드와 탄소섬유 배합 등을 다양한 조건하에 테스트하였다. 그렇게 사전 최적화 과정을 거치고 난 뒤 SMC 시스템을 통해 소재를 만든 결과 이전보다 훨씬 좋은 품질의 탄소섬유 SMC가 만들어졌다.

"R&D 과제를 진행하기 전 과제에 대한 경험이 없어 과제 진행을 어떻게 할 것인가에 대해 많은 어려움이 있었습니다. 하지만 한국산업기술평가관리원에서 과제와 관련한 다양한 교육과 컨설팅을 지원해 주어 과제 진행을 성공적으로 마무리할 수 있었어요. 시작할 때는 시스템 제작, 성공적인 사업화 등을 위한 지원비에 대한 기대가 컸고, 연구가 끝난 뒤에는 그러한 부가 지원에 대한 만족이 컸습니다."

탄소섬유 SMC 시스템·소재 '국산화 성공'

일성기계공업㈜은 R&D 과제를 통해 고속생산이 가능한 고성능, 고품질 탄소복합재 생산이 가능한 탄소섬유 SMC 시스템 기술 개발에 성공했다. 이로써 이전에는 100% 수입에 의존하던 탄소섬유 SMC 생산 장비와 탄소섬유 SMC 소재를 국내에서 생산할 수 있게 됐다. 그뿐 아니라 이렇게 만든 소재가 선진사의 소재 성능보다 우수하다는 사실이 R&D 과제를 통해 증명되어 더욱 큰 의미를 지닌다. 또한 이렇게 확보한 기술을 각 파트별 모듈을 응용하여 종래 유리섬유 SMC 시스템보다 우수한 유리섬유·직물 SMC 시스템과 PMC 등 생산설비를 독자 기술로 개발해 국내외 SMC 소재 및 장비 부문의 시장경쟁력을 갖추게 됐다.

탄소섬유 SMC 시스템과 탄소섬유 SMC 개발에 성공한 일성기계공업㈜은 성과 극대화를 위해 시스템에 대한 여러 특허 등록을 비롯해 관련 논문도 다수 발표했다. 또한 매년 국내외 복합소재 전시회 등에 부스를 마련하고 마케팅을 실시해 자사의 SMC 기술력을 알렸으며, 온·오프라인 매체를 통해서도 적극 홍보했다. 그 결과 많은 대기업이 SMC 설비에 대한 상담을 요청해 왔고, 더불어 매년 SMC 생산 설비와 탄소섬유 SMC 소재의 매출이 증가하고 있다. 2020년에는 'JEC WORLD' 어워드에서 '혁신 어워드'를 수상했으며, 2021년에는 탄소섬유 활용 제조장비 국산화 연구개발에 기여한 공로를 인정받아 산업통상자원부 장관상을 수상하기도 했다.



자동화 시스템 향해 투자·연구 지속

일성기계공업㈜은 특유의 도전정신에서 출발한 연구과제 수행을 통해 국내는 물론 전 세계 복합재 시장에 한 획을 그었다. 세계 정상의 기술력을 자랑하는 탄소섬유 SMC 시스템은 탄소복합재 업계의 신뢰를 한 몸에 받고 있으며, 현재 위탁생산 협약을 통해 현대자동차 제네시스 G90 모델에 들어가는 내부 인테리어 가니쉬 부품 성형을 위해 탄소섬유 SMC를 생산해 공급하고 있다. 향후 전기차와 자율주행차 시장이 확대되면 필수부품인 배터리 하부 프로텍터를 독자 기술로 제조할 수 있다는 점에서 자부심이

연구자 REVIEW

열경화성 수지를 이용한 탄소복합재 제조공정 중에 경량화, 고성능, 고품질 등의 특성을 보유하면서 타 공정에 비해 양산이 유리하고 낮은 제조단가를 갖는 공정이 바로 '탄소섬유 SMC 시스템'입니다. 향후 자동차시장에서 모빌리티 부품의 경량화, 성능 향상이 필연적입니다. 이러한 모빌리티 부품의 조건을 충족시켜줄 수 있는 소재가 탄소섬유 SMC입니다.

크다. 아울러 향후에는 자동차산업의 부품 소재뿐 아니라 건축, 군수물자, 우주 및 항공 산업 분야로도 확장할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

미래 제조공정 시스템은 점차 사람이 줄어들고 자동화 시스템이 늘어가는 방향으로 변화하고 있다. 이에 일성기계공업㈜은 SMC 시스템 역시 자동화와 빅데이터 기반으로 제조공정을 변화시키는 방안을 모색하고 있다. 특히 소재를 재단해 제품을 성형해야 하기 때문에 노동력이 많이 들고 중간과정이 많은 SMC 시스템의 단점을 극복할 방법을 구상 중이다. 예컨대 탄소섬유 SMC 시스템에서 제조된 SMC 시트를 사용해 부품을 성형할 때 일반적으로 시트를 부품의 80% 면적으로 재단해 프레스에 적재한 후 성형을 하는데, 만약 SMC를 제조하는 과정에서 재단까지 자동화하는 시스템을 만들면 인건비 및 생산단가를 낮추는 데 크게 기여할 수 있다.

"SMC 기술은 계속 발전하여 고객이 원하는 SMC 소재를 자동으로 제조하는 설비를 만드는 데까지 나아갈 것입니다. 그러기 위해 지속적인 투자와 연구를 계속하고 있어요. 좋은 기계를 제공하기로 한 고객과의 약속이자, 긴밀한 협력과 지속적인 기술개발을 약속한 협력업체와의 약속이자, 좋은 근무조건을 만들어주기로 한 직원들과의 약속이기 때문입니다."



03

우린
답을 찾을 것이다.
늘 그랬듯이

—
인터스텔라(Interstellar) / 2014

기술개발
로봇

094 한국생산기술연구원 융합기술연구소

102 상명대학교산학협력단

110 ㈜넥스턴바이오사이언스

118 한국로봇융합연구원

126 광주과학기술원

134 ㈜엔젤로보틱스

한국생산기술연구원 융합기술연구소

#기업육성 #기술이전 #제조혁신

근로자수
1,116명

2022년 매출액(예상액)
3,960억 원

특허
2020년 액추에이터(ACTUATOR)
(미국 등록번호 : 10,683,639)

수상
2020년
과학기술정보통신부 장관 표창
(국가연구개발 우수성과 100선 선정)



; 제조혁신을 선도하는 Global KITECH

- 융·복합을 통해 미래 성장동력 발굴 및 새로운 시장 창출
- 로봇, 스마트섬유, 휴먼융합기술, 문화기술, IT융합공정 등 연구그룹 협력
- AI·로봇, 디지털전환, 섬유연구, 소재부품융합 분야

이낙규 원장

Ⓐ 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89
Ⓣ 031-288-2088
Ⓗ www.kitech.re.kr



Key Sentence

사업명 로봇산업핵심기술개발사업(로봇 분야)

세부과제명 고난이도 작업 수행을 위한 관절 각속도 160deg/s이상, 반복오차 0.3deg 이하의 힘 제어 기반 유압구동 로봇 제어기술 개발

연구기간 2013.11 ~ 2018.12

주요성과

세계 최고 수준의 유압 로봇 원천기술 확보 × 재난, 국방, 건설, 농업 등 필드 로봇 시장 선점 효과

인간의 생명까지 지키는 유압 로봇의 등장

한국생산기술연구원 융합기술연구소

한국생산기술연구원은 각 지역의 지자체, 대학, 연구소가 보유한 기술 지원 인프라를 결집하여 중소·중견기업의 지원으로 연결하는 산학연 연대의 중심 역할을 담당하고 있다. 그중 융합기술연구소는 인간형 상반신 로봇부터 바이오메디컬 섬유, 초정밀 광학렌즈용 절삭가공 기술 등 넓은 범위에서 융·복합 생산기술 발전에 기여한다. AI·로봇연구부문에서는 유압 로봇의 설계 및 제어 기술이 경쟁력을 당당히 입증하고 있다.





위험으로부터 생명을 보호하는 로봇

한국생산기술연구원은 우리나라의 미래 성장을 견인할 중소·중견기업들에 대한 지원에 힘쓰는 기관이다. 1989년 설립 이후 생산기술 개발 및 실용화를 위한 지원으로 국가 차원의 전반적인 산업 발전에 기여해 왔다. 현재 뿌리기술연구소, 융합기술연구소, 청정기술연구소 총 3곳의 연구소와 지역별 본부를 두고 있으며 연구개발을 위해 지원망을 촘촘히 연결해 시너지 효과를 극대화하고 있다. 그중에서도 경기도 안산시에 위치한 융합기술연구소는 우리나라의 미래 섬유산업부터 로봇산업의 발전을 위해 전심전력을 다하는 곳이다.

AI·로봇연구부문에 소속된 조정산 박사팀은 국방용 4족 보행로봇 '진풍'을 비롯해 다양한 형태의 유압로봇을 연구하고 있다. 일반적으로 로봇 개발에는 전기 모터에 감속기를 장착하는 방식이 주로 쓰이지만 '위험으로부터 인간의 생명을 보호'하겠다는 연구팀의 모토를 실현하기 위해 큰 힘을 낼 수 있는 유압 방식을 로봇에 적용하기 위해 계속해서 새로운 방법을 개척하고 있다. 부피 대비 큰 힘을 낼 수 있는 건설장비, 일반 산업용 장비에서 주로 사용되고 있지만, 사람의 근육처럼 정교한 움직임을 만들기 위해서는 새로운 기술이 필요하며, 완성도를 더한다면 우리 생활 곳곳에서 무한한 가능성을 열 수 있다.

KEIT R&D용어사전
✚ 유압구동기

유압구동기는 높은 압력의 유체로 실린더 내의 피스톤의 운동을 만들어내는 구동기이다. 일반적으로 굴삭기와 같은 큰 힘을 내는 중장비에 많이 사용되고 있으며, 부피 대비 큰 힘을 낼 수 있어, 재난, 국방, 건설, 농업용 로봇의 핵심부품으로 사용될 수 있다.

유압 기술의 강점을 로봇에 접목하다

한국생산기술연구원 연구팀은 2013년 11월부터 2018년 12월까지 한국산업기술평가관리원을 통해 R&D 과제를 수행하며 유압 구동로봇 제어기술 개발에 열중할 수 있었다. 유압 로봇 개발 필요성에 대한 공감대를 바탕으로 과제 제안이 받아들여지고 선정과 추진으로 이어진 것이다. 고난이도 작업 수행을 위해 로봇의 관절 각속도[1], 반복오차 등을 정밀하게 제어하는 것을 목표로 했으며 인간을 대신하기 위해서는 비정형 환경에서의 이동 조작과 큰 힘으로 복잡하고 다양한 작업을 수행할 수 있는 로봇을 설계하고 제작하여 실제 시연을 보이고자 하였다.

2006년부터 2013년에 걸쳐 개발한 '진풍1'의 경우 유압 로봇에 대한 기반 기술이 부족한 상황에서 개발을 진행하다 보니 숱한 시행착오를 겪어야 했다. 제어기술의 완성도를 높이는 데 큰 어려움이 있었으며, 유압 방식을 로봇에 접목하겠다는 시도 자체에 대한 의심도 맞닥뜨려야 했다. 그러나 유압 로봇 기술이 장기적으로 봤을 때 미래 로봇 산업에서 큰 축을 담당할 것이라는 확신을 가지고 원천기술 개발에 힘을 쏟았다. 유압 로봇은 인간이 직접 작업하기 어려운 환경에서 고난도 중량물도 너끈히 조작하고, 로봇이 할 수 없다고 여겨지던 훨씬 복잡한 작업도 수행하게 될 것이다. 국가 안보를 책임지는 국방 분야부터 건설, 농업, 중공업 등 폭넓은 산업 현장뿐 아니라 재난 대응의 영역까지 가리지 않고 인간의 희생 없이 작업의 효율을 늘려갈 수 있을 것으로 평가받고 있다.

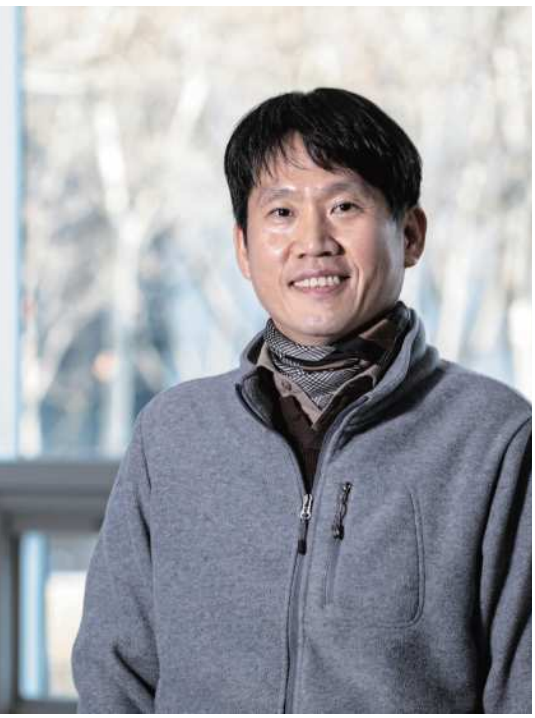
1) 각속도 : 회전하는 물체의 단위시간당 각 위치 변화





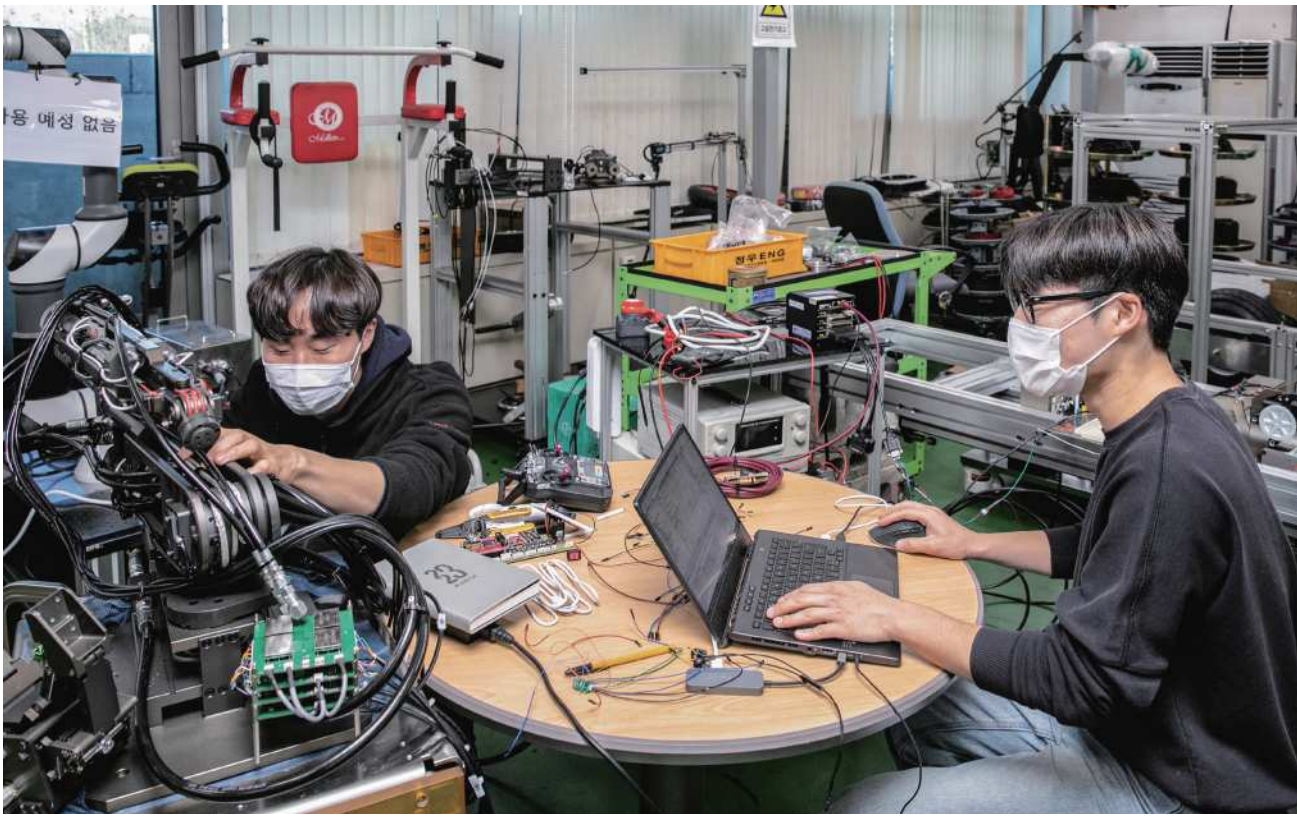
끊임없는 성장과 보완이 해결의 열쇠

유압 기술은 우리나라 산업 발전에 혁혁히 공헌했지만 로봇에 바로 적용하기에는 맞지 않는 부분이 많아 최적화가 필요했다. 한국생산기술연구원 연구팀은 유압 기술의 장점을 로봇에 최대한 녹여내기 위해 하드웨어와 제어 소프트웨어를 아울러 핵심 기술별 연구내용을 확정하고 개발을 수행했다. 조정산 수석연구원은 최초의 역사를 만들어가는 R&D인 만큼 정부 지원이 절실한 순간이었다고 당시를 회상했다.



"유압을 로봇에 적용하는 것은 전 세계적으로도 극히 일부 연구 단계에 머물러 있을 정도로 개척되지 않은 영역이었어요. 그렇기에 기술의 가능성을 크게 보고 우직한 지원이 필요했습니다. 해당 과제를 통해 큰 규모의 컨소시엄으로 연구를 수행할 수 있었는데요. 기술이 집약될 뿐 아니라, 원천기술들을 활용하는 데 다양한 접근방법을 시도해보는 좋은 기회였습니다. 평가 날짜 조정 등 세심한 배려도 정말 감사했어요."

한국생산기술연구원은 주관기관으로서 연구에 속도를 낼 방법을 계속해서 고민했다. 개발에 앞서 시연 시나리오를 확정하는 것도 주요한 역할이었으며, 각 참여기관에서 개발해낸 요소기술을 통합·검증함으로써 개발 방법에 대해 수정과 보완의 사이클을 빠른 주기로 반복했다. 이 과정에서 보완해야 할 부분이 점차 선명해졌으며 연구를 성공적으로 완료할 수 있다는 자신감도 얻게 되었다.



연구자 REVIEW

우리 팀은 유압 로봇을 위해 새로운 개념의 액추에이터 구조를 개발해 미국 특허까지 등록했습니다. 인간의 근육을 모방하는 것이 관건이었는데요. 이를 통해 기계적인 특성의 강화는 물론이며, 딱딱하고 덜컹거리는 기계의 이미지를 벗어나 사람처럼 부드럽게 움직이고 힘 제어도 잘되는 유압 로봇을 만들 수 있었습니다.

강함과 정교함을 모두 갖춘 로봇의 탄생

과제를 통해 한국생산기술연구원 연구팀은 사람과 로봇이 공존하는 미래를 꿈꾸며 유압 로봇의 핵심 기술을 차곡차곡 쌓았다. 특히 '생체모방형 유압 액추에이터' 기술은 해당 논문이 저명한 학술지에 게재되었을 뿐 아니라 미국 특허 등록도 성공적으로 완료함으로써 기술력을 인정받았다. 인체 근육 모방은 유압 로봇의 실용화를 위해 가장 적합한 형태로 평가받는다.

2017년에는 '진풍2'의 보행 능력을 시연해 기술의 완성도와 가치를 증명하기도 했다. 심한 경사에서도 균형을 잃지 않고 보행할 수 있으며 100kg에 달하는 중량물의 운반은 물론 로봇 팔까지 추가되어 재난 등 다양한 상황에서 맞춤 임무를 수행할 수 있다. 이외에도 유리컵으로 물을 따르는 등 아주 정교한 움직임이 가능한 로봇 팔까지 선보였다. 시연 시나리오를 이 같은 시제품으로 검증했다는 것은 앞으로 또 다른 시나리오에 따라 얼마든지



새로운 기능을 실현할 수 있다는 가능성의 방증이다.

또한 국내특허(22건)에 그치지 않고 해외특허 1건, 소프트웨어 지적재산권 7건 등으로 우리나라 로봇산업의 경쟁력 확보에 큰 획을 그었다고 해도 과언이 아니며 3건의 기술이전으로 사업화 가능성까지 열었다. 이러한 성과를 인정받아 2020년에는 '국가연구개발 우수성과 100선'에 선정돼 로봇 선진국 도약의 기대감을 높였다.

오직 인간을 위해 세계 최고를 지향하는 기술

한국생산기술연구원 연구팀이 개발한 유압 로봇 기술은 앞으로 사회안전, 국방, 원자력 등 다양한 필드 로봇의 요소기술로 활용돼 작업 성능 향상에 기여할 것으로 기대된다. 사람을 대신해 위험한 현장에 뛰어드는 로봇, 사람의 의도대로 복잡한 작업을 수행해내는 로봇. 연구팀이 꿈꾸는 미래에는 로봇이 소방관 옆에서 함께 화재를 진압하며 협업을 보여줄 뿐 아니라 효율적인 대체로 자동차, 조선 등 중공업의 자동화까지도 실현할 수 있을 것이다. 다양한 산업에서 무인화, 자동화가 핵심 과제로 떠오르고 있다. 도시화, 고령화, 기후변화, 노동력 감소 등으로 생산성 저하가 우려되는 상황 속에서 유압 로봇 기술이 작업 성능 향상의 혁신을 불러올 수 있을 것이다.

연구팀은 이동과 조작이 자유로운 로봇을 만들기 위해 요소기술과 원천기술의 정의부터 연구개발까지 끊임없이 공을 들이고 있다. 2023년에는 지금까지 축적해 온 기술과 연구개발 프로세스를 디딤돌 삼아 국방용 다족형 로봇 및 트랜스포머 로봇 개발에 집중하고자 한다. '세계 최고 유압로봇 연구실'을 위해 달려온 스토리로 새로운 도전의 허들을 넘으며 최고의 성능을 경신해 나갈 것이다.

"2018년까지 과제를 수행하며 얻은 성과로 현재 또 다른 후속 연구를 활발히 수행하고 있습니다. 성공의 경험이 더해질수록 앞으로 나아갈 자신감이 생기는 것 같아요. 한국산업기술평가관리원에서도 이달의 신기술 추천, 우수 기술 사례 발표 기회 제공 등 계속해서 기술 홍보를 위해 연결해 주신 덕분에 큰 힘이 되고 있습니다."

상명대학교산학협력단

#첨단기술 #융합적브랜드 #R&D글로벌거점

근로자수
18명

2022년 매출액(예상액)
12억 원

※ 패턴인식연구실 기준

특허
2022년 비접촉 산소포화도 측정 방법 및 장치 (등록번호: 10-2411622)

기술이전
2020년 비접촉식 센싱 기반 심박수 측정 장치 및 방법

; 연구 결과물은 사용 가능한 소프트웨어로!

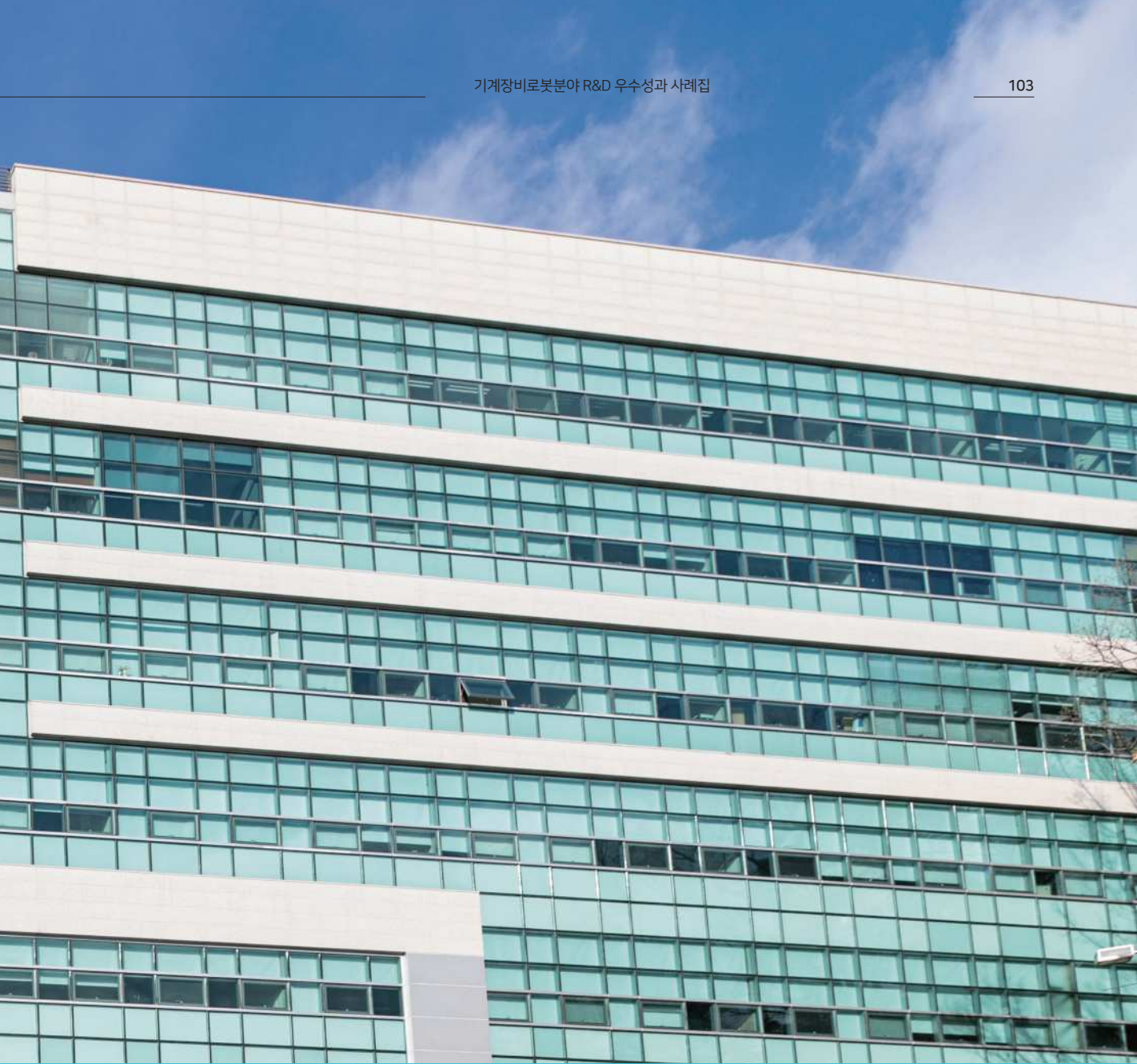
[패턴인식연구실]

- 영상신호처리, 패턴인식, 인공지능 분야 연구
- 영상인식 기술 기반 인간 행동 및 생체 반응 측정 시스템 개발
- RGB 카메라 영상분석을 통한 비접촉식 생체신호 측정 기술 연구

유 훈 단장

Ⓐ 서울특별시 종로구 홍지문2길 20. 상명대학교 미래백년관
Ⓣ 02-781-7553 Ⓗ pr.smu.ac.kr





Key Sentence

사업명 로봇산업핵심기술개발사업(컴퓨팅·소프트웨어 분야)

세부과제명 마음-몸 피드백을 통한 감정 치유를 위한 비접촉식 센싱 기반 인간 내면상태 인식 및 미러링 표출 상호작용 로봇 기술 개발

연구기간 2016.12 ~ 2021.11

주요성과

세계 최고 수준 비접촉식 생체 반응 측정 기술 × **로봇 인식 기반의 감정 치료 솔루션 원천기술 고도화**





비접촉 영상 기술로 생체 정보를 수집하다

상명대학교산학협력단

상명대학교산학협력단은 첨단기술 개발의 산실로서 공고한 산학연관 협력 체계를 구축하여 융합 연구의 저력을 보여주는 곳이다. 그중 이의철 교수가 이끄는 패턴인식연구실은 2015년부터 비접촉식 생체신호 측정을 위한 연구 개발에 역량을 쏟아붓고 있다. 실시간 생체 정보 변화양상을 접목한 스포츠 중계부터 헬스케어의 영역까지 일상 곳곳에서 혁신적인 변화를 만들어가는 중이다.



생체신호 측정,
이제는 접촉 없이도 실현합니다

상명대학교산학협력단에 소속된 패턴인식연구실은 이의철 교수의 지도하에 영상신호처리, 패턴인식, 인공지능 영역의 연구를 꾸준히 이어나가고 있다. 영상인식 기술을 기반으로 '사람'에 집중하여 행동을 분석하는 것부터 생체 반응측정은 물론, 생체 인증과 연관된 기술에 이르기까지 다양한 미래 기술이 이곳에서 완성도를 높이는 중이다. 생체 정보로 사람의 건강 상태뿐 아니라 감정과 의도까지 측정할 수 있다는 발상이 그 시작이다.

2015년부터는 저가형 RGB 카메라로 촬영한 영상의 분석을 통해 '비접촉식' 생체신호 측정 기술개발의 포문을 열었다. 몸에 직접 접촉하지 않고도 심박 신호를 측정하는 등 전에 없던 혁신적인 방식으로서, 활용범위와 발전 가능성이 높은 기술이기에 주변의 기대도 컸다. 이의철 교수 연구팀은 그간 신진연구지원사업 등 국가연구개발사업을 수행하며 실제 적용할 수 있는 기술개발에 힘썼고, 그 결과 현재 비접촉 심혈관(광혈류량[1]) 반응 신호 추출 기술은 세계 최고 수준으로 평가받고 있다. 2015년부터 꾸준히 출원 및 등록해 온 관련 특허들과 다수의 논문 게재 실적이 이를 증명한다.

인간의 내면상태까지
들여다볼 수 있는 기술

연구팀은 비접촉 방식의 생체신호 측정에 대한 무한한 가능성을 앞서 예측했다. 이제 막 윤곽이 잡히는 단계였지만 해당 기술이 의료분야에도 적절히 활용될 수 있겠다는 기대를 품었고, 산업통상자원부의 지원사업 중 한국산업기술평가관리원의 R&D 과제를 발견해 지정 공모 과제로 수행하게 됐다. 서울대학교산학협력단과 뜻을 모았으며 컨소시엄으로 프로젝트를 이어나가고자 했다. '마음-몸 피드백을 통한 감정 치유를 위한 비접촉식 센싱 기반 인간 내면상태 인식 및 미러링 표출 상호작용 로봇 기술 개발'을 세부과제로 설정하였으며 신경정신과적 질환자의 자가 치유 등 편의성 제공에 초점을 맞췄다. 카메라만으로 생체신호를 취득하고 실시간으로 활용

1) 광혈류량: 빛을 이용하여 혈류량을 측정하는 방식(반사되어 돌아오는 광량 측정)

하고자 했기에 보완해야 할 부분이 많은 기술이었지만, 5년간의 연구 계획이 구체적으로 조직된 상태로 출발함으로써 망설임 없이 목표를 향해 달려갈 수 있었다.

연구의 방향을 확정하니 개발에 집중해야 할 기술이 명확해졌다. 비접촉 방식으로 사람의 여러 가지 복합적인 상태 정보를 모니터링하고 피드백을 제공하기 위한 핵심 요소기술들이 점차 정교해졌으며, 당초 계획한 의료 분야의 접목뿐 아니라 스포츠 중계 분야와 과학수사 분야를 비롯해 훨씬 다양한 방향으로의 확장을 눈앞에 두고 있었다.

KEIT R&D용어사전
✚ 산소포화도

산소 포화도란 산소와 헤모글로빈의 결합 비율을 나타내는 용어이며 이를 통해 혈액 안의 산소 농도를 나타낼 수 있다. 일반적으로 95~100%의 값을 지니며 90% 이하부터는 인체에 악영향을 끼친다. 스마트 워치 등 직접 접촉을 통해 측정하는 기술이 보편화되어 있으며, 피부 및 혈관에 적외선 빛을 비추고 반사되는 빛을 이용하여 분석하는 방식이다.

특수 장치 없이 일반 카메라만으로 구현한 혁명

연구팀은 R&D 진행에 있어 기반기술(비접촉 생체신호 측정)의 타 분야 활용에 가능성을 폭넓게 열어 두었다. 전 세계적으로 레이더, 적외선 열화상 카메라 등을 활용한 비접촉 방식 기술이 개발되고 있지만, 연구팀의 기술은 특수 장치 없이도 일반 카메라만 있다면 영상을 기반으로 다채로운 분석 정보를 도출할 수 있다는 큰 강점이 있다. 또한 열화상 카메라의 경우 금액대도 상당히 높은데 이를 대체할 수 있으며, 혈류량에 따른 열 정보 측정보다는 RGB 카메라로 피부색의 미세한 변화를 관찰하는 쪽이 측정의 감도도 훨씬 좋다. 해외에서 개발한 기술의 경우 측정에 20초 이상이 소요되며 심박수 등 단편적인 데이터의 추정치만을 산출하는 반면, 연구팀의 기술은 측정 시작 후 5초 이후부터 광혈류량 신호의 데이터를 실시간으로 취득할 수 있다. 물론 접촉식 센서와 비교해서는 정확성이 떨어질 수밖에 없지만, 비접촉식 기술이 활용 차원에서 훨씬 높은 편의성을 자랑하기 때문에 완성도를 높이는 과정이 필수적이었다.

한국산업기술평가관리원은 효율적인 사업관리를 통해 R&D의 추진력을 높이는 데 기여했다. 촘촘한 기획을 통해 연구과제를 도출하는 것도 주요한 역할이지만 선정평가부터 예산 지급, 연차별 평가, 결과평가 등 전반에 걸쳐 핵심적인 컨설팅을 제공했다.



"과제를 진행하다 보면 중간중간 평가 절차가 있는데 그 과정에서 엄숙한 분위기가 아니라 진심으로 도움이 될 만한 부분을 찾고 성심성의껏 힘써

주신다는 인상을 받았어요. 개발 측면에서 어떤 부분을 더 고려하면 좋을지, 적용 분야에 맞춰 심도 있는 자문을 제공해 주셔서 타 분야 확장에도 더 망설임 없이 시도해 볼 수 있었던 것 같습니다."

이의철 교수는 한국산업기술평가관리원의 조력 덕분에 온전히 기술개발에 전념할 수 있었다고 소감을 덧붙였다. 연구팀 내부적으로 미처 고려하기 힘든 행정 절차나 특허 출원 전략은 물론이며, 추가적으로 지원이 필요한 후속 사업 등에 대해 지속적인 모니터링까지 제공된 것이다.





인간과 로봇의 소통부터 생생한 스포츠 중계까지

과제를 통해 연구팀은 인간의 내면상태 인식 및 사용자와의 상호작용에 필요한 로봇 인터페이스 개발을 성공적으로 완수했다. 디스플레이에 표시되는 정보의 구성부터 피드백 방식을 포함해 카메라를 이용한 센싱까지 하나의 플랫폼으로 묶어 완성도를 높인 것이다. 향후 해당 기술의 기술이전을 희망하는 기업이 있다면 사업화로도 이어질 전망이며, 미래 인간과 로봇의 소통에서 다양한 피드백을 실현할 수 있는 기술이 생명을 얻었다고 해도 과언이 아니다.

연구팀은 또한 실시간성과 정확성의 고도화를 통해 다양한 요소기술의 기술이전과, 기업의 사업화 성과를 이끌어냈다. 개발 완료한 '실시간 동작 가능한 비접촉 생체신호 센싱 소프트웨어'를 기술이전 했으며, 해당 기업은 이를 기반으로 키오스크 기반 제품과 서비스를 사업화했다. 이외에도 디지털치료제 전문기업에는 트라우마 및 치매 진단을 위한 바이오마커[2] 추출 기술 적용을 앞두고 있다.

한편 2020 도쿄올림픽을 통해 대외적으로 기술의 우수성을 널리 알리기도 했다. 우리나라 방송국의 양궁 종목 중계에 선수들의 심박수 변화양상을 확인할 수 있게 적용한 것이다. 대한양궁협회를 비롯해 기업의 지원으로 현장 적용에 박차를 가할 수 있었다. 중계에 쓰이는 일반 RGB 카메라이지만 선수들의 얼굴 촬영 영상을 비접촉 분석하여 심박수를 추출해내는 것이 가능했다. 스포츠 중계의 혁신으로 불릴 만큼 대중들의 반응도 긍정적이었다. 이 같은 성공을 시작으로 양궁뿐 아니라 다른 스포츠 중계에도 활용될 가능성이 열렸다. 몸에 부착하는 센서의 경우 선수의 경기력에 심리적으로 영향을 끼칠 수도 있는데, 비접촉 방식은 이러한 문제점에서도 자유롭다. 별도의 장비 없이 오직 소프트웨어 적용만으로 이 같은 기능을 구현할 수 있다는 점도 큰 경쟁력이다.

2) 바이오마커: 센서나 카메라 등을 통해 측정된 생체신호인 1차 데이터를 분석 기술로 가공하여 추출한 2차 데이터(심박 변이도, 산소 포화도, 혈압 등)로, 인간의 건강이나 심리상태를 판단할 수 있는 지표



연구자 REVIEW

개발 기술을 적용하면 의료 취약계층을 위한 생활 안전 시스템도 구축할 수 있습니다. 홀몸노인, 중증 장애인 등은 예기치 못한 사고의 위험도 큰데요. 비대면 생체신호 모니터링 시스템을 통해 행동은 물론 건강 상태와 감정까지 상시 점검할 수 있어 복지 향상에 크게 기여할 것으로 기대됩니다.

한계를 없애는 기술, 무궁한 활용 영역

연구팀은 끊임없이 요소기술을 거듭 보완하는 데 집중했으며 기술의 우수함과 미래 활용 가치를 공식적으로 인정받고 있다. 과학수사에서 비접촉으로 수사 대상의 생리적 변화를 기록하는 거짓말 탐지 솔루션을 제안했으며 수상의 영예도 누렸다. 이외에도 자율주행 차량의 운전자 모니터링, 스마트 미러, 헬스케어, 무인판매 프로그램, 위조 바이오 정보 판별에 이르기까지 감히 한정할 수 없을 만큼 소프트웨어의 활용 영역을 널리 뻗치고 있다. 다양한 기업으로부터 기술이전과 사업화 문의가 이어지고 있기 때문에 앞으로 더 예상치 못한 분야에서도 색다른 모습으로 등장할 수 있을 것이다.

더 나아가 최근에는 심박 변이도 등 보편화된 데이터뿐 아니라 산소 포화도 측정 기술의 완성과 혈압 측정 기술의 고도화에 전력을 기울이는 중이다. 아울러 얼굴의 미세한 밝기 변화를 기반으로 호흡까지 측정할 수 있기에 체온 등의 데이터까지 더하면 '비접촉'으로 인간의 자율신경계 반응에 대한 종합적 모니터링을 실현할 수 있는 날도 머지않았다.

㈜넥스턴바이오사이언스

#수술로봇 #CNC자동선반 #공작기계

근로자수
65명

2022년 매출액(예상액)
130억 원

특허
2020년 맵핑 카테터
(등록번호 : 10-2100591)

수상
2017년
5,000만 불 수출의 탑



; 가치를 높이는 기술, 작품을 만듭니다

- 특수목적용 기계 제조업
- 로봇 3차원 심혈관 가시화 기술 기반 지능형 중재시술 로봇 시스템 개발
- 초정밀 IT 광학장비(곡면유리성형기) 제조 역량 보유

이정찬 대표

Ⓐ 경기도 용인시 기흥구 기흥단지로121번길 35
Ⓣ 031-288-2088
Ⓗ www.nexturn.co.kr



Key Sentence

사업명 로봇산업핵심기술개발사업(의료기기 분야)

세부과제명 3차원 심장 매핑 시스템 및 혈관 가시화 기술 기반 지능형 심혈관 중재시술 보조 로봇 시스템 개발

연구기간 2017.04 ~ 2022.06

주요성과

- 국내 최초 부정맥 시술로봇 탐색임상 승인
- ×
- 의료로봇 원천기술 고도화



수술로봇,
의료 혁명을 이끌다

㈜넥스턴바이오사이언스

CNC 자동선반 전문 생산업체인 ㈜넥스턴바이오사이언스는 대기업이 독점하던 시장에 지각변동을 일으키며 영향력을 넓혀온 기업이다. 공작기계의 고속화, 다기능화로 세계 최초의 역사를 하나둘 기록하며 기술력과 신뢰를 두터이 쌓아왔다. 2017년부터는 새로운 사업분야 개척으로 미래 성장 가능성이 높은 의료 로봇 개발에 집중하고 있으며 바이오사업까지 투자를 확대하며 고객과 함께 성장하는 탄탄한 미래를 설계하고 있다.



공작기계를 넘어 의료로봇까지

㈜넥스턴바이오사이언스는 2000년 설립 이후 CNC[1] 자동선반[2] 제조 분야에서 역량을 강화하며 입지를 다져온 기업이다. 공작기계 산업은 자동차, 항공기, 선박을 비롯한 다양한 기계류의 부품 제작에 필수적이며 고부가가치 산업으로서 우리나라 경제의 주축을 담당하고 있다. 정부 차원에서도 산업의 중요성에 대한 공감을 바탕으로 국가기간·전략산업으로 지정하는 등 육성에 힘쓰고 있다. ㈜넥스턴바이오사이언스는 CNC사업 부문에서 자체 기술개발 능력을 무기로 국내외 시장점유율을 지속적으로 확대하며 진전을 거듭하는 중이다.

이와 함께 2017년부터는 의료로봇사업부 신설을 통해 사업영역의 획기적인 확장을 선언했다. 산업 트렌드 변화에 발맞춰 기계에서 로봇으로 자연스러운 전환을 의도한 것이며 서비스 로봇 중에서도 '수술 로봇'이라는 카테고리를 명확히 하여 기술개발에 전력을 다하고 있다. 이를 기반으로 의료 및 바이오산업에서 영향력을 키워나가는 것이 목표이며 미래발전의 원동력으로 삼고자 한다.

원격시술의 미래를 앞당기는 기업

CNC 자동선반 생산의 오랜 경험은 ㈜넥스턴바이오사이언스를 경쟁력 있는 제조기업으로 안착시켰지만 수술로봇 개발의 성공을 위해서는 유관 연구기관은 물론, 의료기관과의 긴밀한 협업이 필수적인 상황이었다. 새로운 도전인 만큼 체계적인 지원이 필요한 시점에 때마침 컨소시엄을 꾸려 한국산업기술평가관리원의 R&D 과제를 수행하게 되었다. '3차원 심장 매핑 시스템 및 혈관 가시화 기술 기반 지능형 심혈관 중재시술 보조 로봇 시스템 개발'을 목표로 했으며 시술로봇, 매핑시스템, 시술카테터를 동시에 개발하고자 했다.

1) CNC : Computer Numerical Control(컴퓨터 수치 제어), 컴퓨터 내장을 통한 프로그램 조정으로 오동작 감소

2) 선반 : 공작물에 회전을 주어 외주 단면 등을 가공하는 공작기계

KEIT R&D용어사전

✚ 매핑카테터

매핑카테터는 시술 부위를 정확히 파악하기 위해 사용되는 도구다. 심장 안에 삽입하여 내벽을 긁는 방식으로 위치 데이터를 수집하며 이를 이용해 심장 형상을 구축할 수 있다. 카테터란 사람 몸속에 들어갈 수 있는 수술 도구를 가리킨다. 카테터 내부에 삽입되는 와이어를 통해 조향 기능을 가지며 시술카테터의 경우 로봇 카테터, 절제카테터, 유연튜브카테터 등 다양한 종류가 개발되고 있다.

㈜넥스턴바이오사이언스가 집중하는 시술로봇은 크게 부정맥 시술로봇과 혈관 시술로봇으로 나뉘는데, 매년 국내에서 20만 건 이상씩 이뤄지는 심장 관련 시술에서 원격시술의 미래를 앞당기고자 한다. 특히 심장 및 혈관 시술의 경우 CT 등의 장비로 계속 찍으면서 위치를 정확히 파악해야 하는데 이 과정에서 방사선 피폭이 발생하여 수술자에게 피해를 주기 때문에 효과적으로 대체하는 것이 필요하다.

시술로봇의 적용을 위해서는 매핑시스템과 시술카테터 개발도 필수적이다. 매핑시스템은 심장 등 수술 부위를 3차원 그래픽으로 표현해 정확한 시술을 가능케 하는 핵심 기술이지만, 5억 원에 이르는 고가의 장비를 수입해서 써야 할 만큼 국내에서는 아직 기술이 부족한 실정이다. 또한 시술카테터는 시술로봇과 한 몸처럼 기능하는 제품으로서 매번 일회용으로 사용될 정도로 수요가 많지만 전량 수입에 의존하는 것이 현실이다. ㈜넥스턴바이오사이언스는 로봇 R&D를 통해 원천기술의 확보와 고도화, 요소기술 간의 성공적인 연계를 이루고자 했다. 이를 통해 수입대체의 효과뿐 아니라 의료산업의 발전까지 이어지도록 하기 위해 전력을 쏟았다.







최첨단 의료기술의 집약, 수술로봇

㈜넥스턴바이오사이언스는 서울아산병원, 계명대학교 동산의료원, 카이스트, 한국과학기술연구원 등 저명한 참여기관들과 함께 과제의 시작 단계부터 공동기술개발의 큰 그림을 그렸다. 수술로봇 분야는 다양한 첨단기술이 결합되어야 하기에 전문적인 조언이 절실한 상황이었는데 컨소시엄을 통해 추진력을 얻을 수 있었다. ㈜넥스턴바이오사이언스는 참여기관들의 요소기술이 개발되면 이를 로봇에 통합하는 핵심 과정을 거쳤으며 평가와 개선을 반복함으로써 로봇의 완성도를 점차 높여 나갔다. 하드웨어 제조에 대한 풍부한 경험을 기반으로 주관기관의 역할을 적극적으로 수행하며 협업의 시너지 효과를 극대화한 것이다.

심혈관 분야에 적용할 부정맥 시술로봇과 혈관 시술로봇을 동시에 개발하고, 매핑시스템부터 카테터에 이르기까지 넓은 범위의 기술을 발전시켜 생산공정까지 확보하고자 했기에 끊임없이 기술적인 허들을 넘어야 했다. 그러나 치밀한 상호 협력 시스템을 구축함으로써 이러한 어려움을 극복할 수 있었다. 한편 ㈜넥스턴바이오사이언스 최승희 소장은 한국산업기술평가관리원의 빠른 피드백과 조율 역할에도 감사함을 표했다.

"당초 해당 과제는 2017년 4월에 시작해서 2021년 12월에 마무리되는 일정이었지만 한국산업기술평가관리원에서 개발 기간을 6개월 연장해주셨습니다. 코로나19로 인해 부품 수급의 어려움뿐 아니라 임상허가에 필요한 동물실험, 각종 허가 절차 수행 등의 과정에서 예상치 못한 지연이 발생했는데 시의적절하게 연장을 결심해주셔서 큰 도움이 됐어요."

한국산업기술평가관리원은 R&D 수행기관의 니즈를 발 빠르게 파악하고 상황에 대한 공감을 바탕으로 과제를 지원한다. 진행상의 문제점이 생기면 적용 가능한 해결안을 제안하거나 유사한 사례를 공유하며 R&D 진행의 윤활제 역할을 톡톡히 하고 있다.



더 안전하게
더 정밀하게

과제를 통해 ㈜넥스턴바이오사이언스는 부정맥 시술로봇의 의료기기 안전성 및 유효성에 대한 탐색임상허가서를 국내 최초로 획득했으며, 혈관 시술로봇 역시 임상대기 단계로 기술의 확연한 진전을 이뤘다. 또한 목표로 세웠던 로봇 임상뿐 아니라 이와 함께 개발돼야 하는 원천기술 역시 기술 고도화를 달성했다. 로봇 기반의 원격시술에 필요한 전반적인 기술을 '동시 개발'했다는 점이 가장 큰 의의이며, 심혈관 분야의 시술로봇은 국내를 넘어 전 세계적으로도 아직 활성화되지 않은 방식이기 때문에 성장 가능성이 무궁무진하다. 특히 매핑시스템 부문은 의미 있는 성과를 다수 이끌어냈다. 3차원 의학영상처리와 가시화 기술을 구현했으며, 상용 제품 수준의 고신뢰도를 갖춘 소프트웨어도 개발했다. 여기에 시뮬레이션 엔진뿐 아니라 세계적인 수준의 0.5mm 3D 매핑센서까지 개발함으로써 경쟁력을 강화하고 있다.

시술로봇의 개발을 완료해 제품을 세계 시장에 출시하게 되면 향후 수기시술을 대체할 수 있을 것으로 기대된다. 시술자의 방사선 피폭과 피로도를 줄이는 것은 물론, 복잡한 시술도 신속·정밀하게 수행해 실패율을 현저히 낮출 수 있을 것이다. 1대당 10억 원에 이르는 제품이기 때문에 내수만으로도 300억 원 이상의 매출 및 고용효과 창출이 예상되며 수출의 가능성도 점차 커질 것으로 전망된다.

연구자 REVIEW

시술로봇의 도입이 본격화된다면 복잡한 시술을 정밀하게 수행할 뿐 아니라, 외과의사들의 러닝커브(Learning Curve, 수술 숙련 과정) 단축에도 크게 기여할 것으로 기대됩니다. 보통 심장 중재 시술의 경우 숙련을 위해 최소 3년 이상 기간이 필요한데 로봇을 이용한 혁신적 교육으로 이러한 부분을 보완할 수 있을 거예요.

현장 중심의 맞춤 개발을 실현하다

㈜넥스턴바이오사이언스는 시술로봇의 고도화에 더욱 집중해 사람의 수기 시술로는 불가능하다고 여겨지던 부분까지 로봇이 해내는 미래를 꿈꾼다. 2023년에는 본격적인 사업화를 위해서 안정성 및 신뢰성 확보에 최선을 다하고자 계획 중이며, 개발 기술의 상용화 기틀을 마련하는 원년으로 삼고자 한다. 로봇의 완성도를 높이기 위해 ㈜넥스턴바이오사이언스는 무엇보다 의료진의 요구사항을 반영하는 것에 집중하고 있다. 수요산업의 현장에서 들리는 의견에 귀를 기울임으로써 기술 이해도를 높이는 것은 물론이며, 지속적인 의사소통으로 요구사항을 기술로 구현해내는 것이 핵심이다. 신사업을 시작한 지 불과 5년이지만 R&D 과제를 통해 종합병원들과의 공동연구를 진행했기에 수요처 확보의 발판까지 마련했으며, 앞으로도 의료진이 만족하고 신뢰하는 로봇을 만들기 위해 기술개발에 박차를 가할 것이다.

㈜넥스턴바이오사이언스는 공작기계 CNC사업의 저력을 지키는 동시에, 미래 성장동력인 의료 로봇 분야를 전략적으로 육성하여 궁극적으로는 대등한 수준까지 비중을 늘리는 것이 목표다. 또한 의료 로봇은 최첨단 기술의 집약이기에 파생 기술의 지속적인 발전도 따라올 것이며 추후 다른 산업으로의 확장까지 이끌어낼 수 있을 것으로 기대된다.

"수술로봇 분야에서 우리나라는 아직 선진국에 비해 기술기반 수준이 부족한 실정이지만, 이번 R&D 과제를 통해 확인했듯이 연구기관과 의료기관의 긴밀한 협력이 더해진다면 앞으로 더욱 확장될 의료시장에서 선도적인 위치를 점하는 것도 얼마든지 가능하다고 믿어요."





한국로봇융합연구원

#로봇융합기술 #로봇전문연구소 #재난안전로봇

근로자수
150명

2022년 매출액(예상액)
223억 원

특허
2022년 뱀형 로봇 제어방법 및 그 방법에 따라 제어되는 뱀형 로봇 (등록번호 : 10-2373349)

수상
2022년 제어로봇시스템학회 ICRO 로봇기술상

;로봇융합기술의 사업연계형 연구개발을 선도하는 글로벌 전문연구기관

- 로봇융합 핵심기술 연구개발 및 사업화를 통한 로봇 기업 육성·지원
- 산업체 지원 인프라 구축 및 로봇 과학문화 확산
- 미래지향형 경영체계 및 선진 연구 환경구축

여준구 원장

Ⓐ 경상북도 포항시 남구 지곡로 39
Ⓣ 054-279-0416
Ⓗ www.kiro.re.kr





Key Sentence

사업명 로봇산업핵심기술개발사업(재난안전 분야)

세부과제명 붕괴지역 매몰자 탐지·구조를 위한 협소 공간 탐색 로봇 기술 개발

연구기간 2019.05 ~ 2021.12

주요성과

세계 최초 그리퍼 일체형 뱀형 로봇 기술 개발

×

세계 최초 생존자 구조 골든타임 연장을 위한 뱀형 로봇용 액체 전달 메커니즘 개발





뱀형 재난 대응 로봇, 안전을 선물하다

한국로봇융합연구원

한국로봇융합연구원은 로봇융합기술의 사업연계형 연구개발을 선도하는 글로벌 전문연구기관이다. 국내 유일의 로봇 분야 전문생산기술연구원으로, 정부 산하 단일 연구기관으로는 로봇 분야 연구 인력을 가장 많이 보유하고 있다. 2022년에는 창립 10주년을 맞았으며 지난 10여 년간 40여 종 이상의 로봇 제품 상용화 기술을 개발하는 쾌거를 이루었다. 최근에는 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위한 스마트 팩토리 기술, 협동 로봇 기술, 로봇과 인공지능을 융합하는 기술 등 다양한 연구를 진행하고 있다.



세계 안전 로봇의 기준을 꿈꾸다

로봇은 인공지능, 빅데이터, 가상현실 등과 함께 4차 산업혁명의 핵심이 되는 미래 기술이다. 과거 로봇은 자동차 조립 공정에 사용되는 산업용 로봇이나 심해저 탐사, 우주 탐사 등 극한 환경이나 사람이 직접 하기 힘든 일을 대체하는 분야에 한정적으로 사용되었으나 이제는 수술 로봇, 청소 로봇, 도우미 로봇과 같이 사람의 일을 도와주거나 협동 로봇처럼 사람과 함께 작업하는 형태로 일상생활에 자연스럽게 녹아들었다.

한국로봇융합연구원은 우리나라에서 유일하게 로봇만을 연구하는 전문 연구소로서 시대 변화에 맞추어 로봇 기술과 IoT, 5G 등 여러 기술과의 융합을 이끌고 있다. 또한 수중건설 로봇, 국민안전로봇 프로젝트와 같은 대형 국책 연구개발사업과, 부산 스마트시티 로봇부분기획사업 등을 수행하며 국내외 유수 기관들과 긴밀하게 협력해 왔다.

특히 안전로봇실증센터를 보유하고 있어 재난 안전 로봇 분야에 강점을 보인다. 안전로봇실증센터는 로봇의 성능과 신뢰성 확보를 위한 실·검증 시설과 장비를 가지고 있다. 약 6,611m²(2,000평) 규모의 실외 시험장을 비롯하여 건설, 국방, 물류 등 다양한 분야의 로봇 성능 테스트가 가능하다. 이처럼 한국로봇융합연구원은 끊임없는 노력과 열정을 통해 국내를 넘어 글로벌 전문연구기관으로 성장하고자 한다.



생명을 지키는 로봇 기술

전 세계적으로 수많은 사람이 지진, 폭설, 화재, 폭우, 산사태 등과 같은 자연재해로 생명을 잃는다. 우리나라에서도 1995년 서울 삼풍백화점 붕괴, 2014년 폭설로 인한 경주 리조트 붕괴사고 등 건물 붕괴를 수반하는 재난이 빈번하게 발생하고 있다. 이는 요구조자뿐 아니라 구조자에게도 위험을 안긴다. 지난 10년간 순직 심의를 신청한 소방관 117명 중 화재 진압과 인명구조 활동 등으로 47명이 숨지는 등 안전 로봇의 필요성이 대두되어 왔다.

한국로봇융합연구원 역시 경주·포항 대지진을 계기로 붕괴 지역 매몰자 탐지를 위한 로봇 기술 개발의 필요성에 공감했다. 재난 대응 로봇 분야에서 우수한 인재와 연구 인프라를 보유하고 있는 전문연구기관으로서 문제해결 방법 제시를 위한 사명감을 공유한 것이다.

2017년에 국민안전로봇 프로젝트 기반 구축 사업인 안전로봇실증센터가 착공하여 2019년 10월에 개소하였으며 장갑형 로봇, 인명탐지센서, 지상정찰로봇 등 그간의 결실을 공개했다. 이러한 로봇들은 탐색 공간이 넓은 지역에서 뛰어난 성능을 자랑했으나 건물 붕괴 시 진입로가 협소한 공간으로의 접근성은 떨어졌다. 재난은 때와 장소를 가리지 않고 발생하며 예측 불가능한 위험 요소가 존재한다. 협소 공간에 진입하여 생존자의 위치 및 상태를 파악하고 생존 골든타임(72시간)을 연장하는 근본적 방안으로 '붕괴 지역 매몰자 탐지·구조를 위한 협소 공간 로봇 기술 개발'이 필요한 실정이다.



KEIT R&D용어사전
✚ 뱀형 로봇

뱀형 로봇은 생존자 탐지 및 구조를 목표로 개발되었으며 붕괴 지역 비평탄 지역 주행 기능, 재난 환경 대응을 위한 방수·방진 기능을 탑재하고 있다. 특화 기능으로는 생존자 탐지를 위한 다중 센서 운용, 능동적 구조 활동을 위한 그리퍼[1] 운용, 생존 골든타임(72시간) 연장을 위한 약물·영양주스 공급 기능을 갖추고 있다.



구조 현장과 실사용을 고려하다

한국로봇융합연구원은 단순 기술 개발에 그치는 것이 아닌 로봇의 실사용에 주목했다. 최종 사용자인 소방구조대의 의견을 반영하고 수요 기관과 붕괴 현장 공동 실증 시험을 통해 완성도 높은 시제품을 개발했다. 기존 국민안전로봇 프로젝트 과정으로 소방구조대와 정기적인 회의를 진행하고 있었는데, 이를 활용하여 뱀형 로봇 워크숍을 추가적으로 개최했다.

본 과제를 성공으로 이끈 방법에는 구조 현장 실제 투입 사례에서 개선안을 도출한 것도 포함되어 있다. 2017년 10월 발생한 멕시코 지진에 미국 카네기멜론대학에서 개발한 뱀형 로봇이 투입되었다. 그러나 뱀 머리에는 단 한 대의 카메라만 달려 있을 뿐 마이크로폰, 스피커, 열화상 카메라, 가스 센서 등이 없는 탓에 생존자 탐지에 어려움을 겪었다. 이를 보완하기 위해 한국로봇융합연구원은 뱀 머리 혹은 뱀 목 모듈에 다수의 센서를 탑재하고자 했다.

뱀형 로봇의 기술개발은 다음과 같은 과정으로 진행된다. 기계 설계 분야의 연구원들은 3D 콘셉트 모델을 제작하여 제어 분야 연구원들에게 전달한다. 제어 분야 연구원들은 시뮬레이션으로 로봇을 구동하여 제어 알고리즘을 개발한다. 전자 분야 연구원들은 로봇 구동에 필요한 펌웨어를 준비한다. 연구 결과가 통합되면 마지막으로 제어 분야 연구원들이 제어 관련 코드를 이식한다. 인간중심로봇연구센터 김무림 센터장은 각 참여 인력 간의 협업을 강조함과 동시에 한국산업기술평가관리원의 지원 역시 중요하다고 말했다.

"한국산업기술평가관리원은 해외에도 지사를 두고 있기 때문에 국내는 물론 해외의 수많은 정보를 획득하는 데 도움을 줍니다. 그리고 다른 연구 과제의 평가 위원으로도 활동하며 타 기관이 어느 정도의 수준으로 연구하는지, 어떻게 새로운 방식을 시도하는지 등 연구 과정을 자연스럽게 공유해 주기도 하시죠. 연구자들 간 긴밀한 네트워크 구축에 큰 역할을 담당한다고 생각해요."

1) 그리퍼(Gripper): 물체를 쥐거나 놓을 수 있는, 사람의 손과 같은 역할을 하는 장비





세계 최초
그리퍼 일체형 뱀형 로봇

재난 현장의 생존자 탐색을 위해 현재도 드론을 투입하거나 외부에서 음파 탐지를 이용하는 등 다양한 방식이 시도되고 있으나 정확한 위치를 확인하기 어려운 게 현실이다. 또한 서치 탭과 인명구조견으로는 제한된 범위에서만 구조 활동을 수행할 수 있어 효율이 떨어진다.

본 과제로 개발된 뱀형 로봇은 머리에 다중 센서 통합 모듈과 그리퍼가 융합된 신개념 기술이 적용되었다. 그리퍼는 잔해에 깔려 움직일 수 없는 요구조자의 얼굴 주변을 정리하고, 야구공 크기 정도의 소형 장애물을 제거하는 역할을 수행한다. 이와 더불어 요구조자의 생존 골든타임 연장을 위한 액체 전달 메커니즘도 세계 최초로 개발되었다. 뱀형 로봇 외피에 포함된 공급관을 통하여 뱀 머리에 위치한 분사 노즐로 요구조자에게 약물과 주스를 공급할 수 있다.

적절한 초기 대응으로 인명 구조 관련 사회적 소요 비용을 절감할 수 있는 것은 물론, 안전이 담보되지 않은 위급한 현장에 투입되어 희생되는 소방관·경찰관 등의 인력 손실을 방지할 수 있다. 또한 향후 치안, 경호, 국방, 우주 탐사 등에도 응용할 수 있을 것으로 전망된다. 이러한 기술이 널리 배포된다면 국가 경쟁력 강화 및 산업 활성화를 통해 일자리 창출에도 큰 도움이 될 것이다.



연구자 REVIEW

뱀형 로봇만이 가지고 있는 특징이 있습니다. 협소한 공간에 들어갈 수 있다는 것, 로봇의 핵심 부품인 감속기를 이용해 생체 모방형 로봇을 만들기에 뱀이 가장 적합한 존재라는 것. 현존하는 기술로 구현 가능하고 실제로 활용도가 높았으면 하는 바람으로 뱀의 형태를 접목해 로봇을 제작하게 되었습니다.

기술의 중심에는 언제나 인간이 있다

한국로봇융합연구원은 본 과제를 통해 개발한 뱀형 로봇의 업그레이드 버전도 연구 중이다. 편리성을 더하기 위해 무선으로 운용하고 주행 속도도 3배 이상 올릴 예정이다. 작은 실수가 인명 및 재산 피해로 연결되는 재난 환경에서 로봇의 오작동은 치명적이다. 향후 오작동을 줄이고 로봇의 신뢰성을 높이기 위한 연구도 계속해서 수행할 예정이다. 또한 재난 대응 로봇 분야 외에도 그동안 축적한 기술을 활용하여 4차 산업혁명의 핵심인 공장 자동화와 유연 생산 시스템 연구에도 박차를 가할 것이다.

"한국로봇융합연구원 인간중심로봇연구센터의 궁극적인 목표는 재난 대응 로봇 분야에서 연구개발, 기술 이전, 사업화로 꾸준히 이어지는 사례를 만들고 세계적으로 주목받는 연구 그룹이 되는 거예요. 무엇보다 저희가 개발한 로봇이 소방구조대와 함께 재난 현장에서 활약하는 미래를 기대하고 있습니다."



광주과학기술원

#연구교육기관 #미래과학기술 #기술사업화

근로자수
451명

2022년 매출액(예상액)
2,047억 원

특허
2020년 미는 자기장 힘을 이용한 자기입자의 제어장치 및 방법 (출원번호: PCT/KR2020/014329)

수상
2022년 실험실 창업 페스티벌 전시 부문 최우수상

; 국민·지역사회와 함께하는 포용적 연구개발을 수행합니다

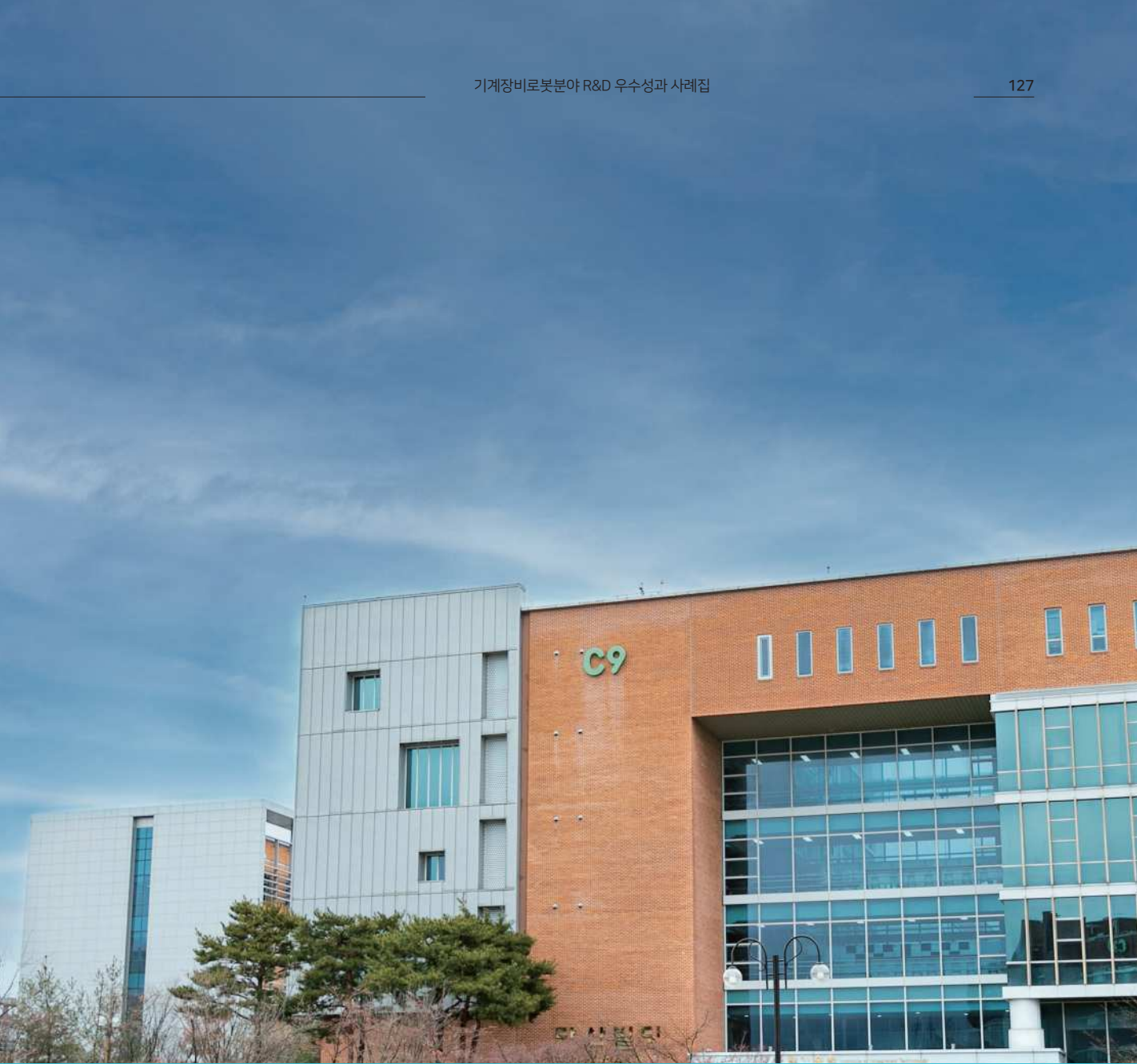
[뇌 나노로봇 연구센터]

- 뇌질환 치료용 약물전달 로봇 내비게이션 플랫폼 기술 개발
- 영상진단 장치 기반 나노 의료로봇 산업의 실용화 추진
- 나노입자를 이용한 신개념의 뇌 자극 플랫폼 개발

김기선 총장

Ⓐ 광주광역시 북구 첨단과기로 123
Ⓣ 062-715-2114
Ⓗ www.gist.ac.kr





Key Sentence

사업명 로봇산업핵심기술개발사업(로봇 분야)

세부과제명 뇌질환 치료용 약물담지 마이크로나노로봇 내비게이션 시스템 기술 개발

연구기간 2019.04 ~ 2022.12

주요성과

중동물에 사용가능한 MPI 국내 독자 기술 개발 / 초전도자석을 활용한 휴먼 스케일의 대형 MPI 장치 개발

×

MRI 기반 나노입자 통합 내비게이션 기술 세계 최초 구현

자기장 이용 표적화 기술로 뇌질환치료 신세계를 열다

광주과학기술원

광주과학기술원은 1990년대 중반 정부출연 연구중심 대학원으로 출발했다. 정보통신공학, 신소재공학, 기전공학, 환경공학, 생명공학 등 5개 석사 과정으로 문을 열었으며 이후 학사 과정이 개설됐다. 연구중심 대학답게 원천과학기술을 개발하는 역할을 수행하고 있다. 2019년에는 나노입자 이용 로봇플랫폼 기반의 신개념 의료기기 개발을 목표로 '뇌 나노로봇 연구센터'를 개소했다. 세계적으로 나노 의료로봇 산업을 선도하기 위해 역량을 강화하는 중이다.







원천과학기술 개발하는 연구중심대학

과학기술정보통신부 산하 공공기관인 광주과학기술원(GIST)은 고급과학기술 인재 양성과 국책 연구·개발(R&D)을 위한 기초·응용연구, 광주첨단과학산업기지 활성화 등을 수행할 목적으로 1993년 11월 설립됐다. 1995년 대학원 과정으로 출범하여 2010년 학사 과정이 개립되었으며, 현재 학부와 대학원 과정으로 이뤄진 연구중심 우수 이공계 인재 양성시스템이 자리 잡았다.

광주과학기술원은 다양한 지표로 역량을 입증하고 있다. 영국 글로벌 대학 평가기관 QS가 발표한 '2022 세계대학평가'에서 '교수 1인당 논문 피인용수' 부문 세계 4위, 국내 1위를 차지한 것이 대표적이다. 또한 외부 연구비 수주액은 2022년 1,421억 원에 달해 사상 최대 규모를 기록했으며, 전임교원 1인당 연구비 수주액도 7억 6,000만 원에 달해 2014년 4억 3,000만 원 대비 두 배를 기록했다.

2019년 개소한 뇌 나노로봇 연구센터는 융합기술학제학부 윤정원 교수를 중심으로 나노로봇 플랫폼 원천기술 연구에 전력을 다하고 있다. 나노로봇을 이용한 뇌 치료용 의료기기 개발은 미래 의료분야의 혁신을 가져올 것으로 평가된다. 이를 실현하기 위해 신소재 연구팀, 뇌과학자, 의료기기 업체 등 다양한 분야의 융합으로 유기적인 연구 환경을 만들어가고 있다.



자기장 이용한 표적화 기술에 도전

전 세계적인 고령사회 진입으로 중추신경계 환자가 급속히 증가하고 있지만 뇌질환에 대한 약물 개발은 매우 낮은 성공률을 보이고 있다. 이에 순응도를 증진하면서 부작용을 감소시키며 해당 약물을 치료 부위에 도달시킴으로써 치료 효과를 증대시키는 '뇌질환 약물 전달 시장'이 주목받고 있다. 현재 전 세계적으로 뇌질환 약물 전달 시장은 크게 증대하여 2024년 800억 달러에 이를 것으로 예상된다. 하지만 뇌 부위 표적 약물 전달을 가능하게 하는 영상기술을 포함한 플랫폼 기술이 전무한 상태다.

이런 상황에서 광주과학기술원 뇌 나노로봇 연구센터는 한국산업기술평가관리원의 R&D 과제를 통해 뇌 부위 약물 전달의 문제점을 해결하고자 하였다. 과제명은 '뇌질환 치료용 약물담지 마이크로나노로봇 내비게이션 시스템 기술 개발'이었다. 약물을 담은 나노입자를 뇌에 전달하는 과정에서 나노입자의 위치를 파악하고 원하는 위치, 즉 표적부위에 이동시킨 후 약물을 내리는, 즉 방출하는 시스템 기술을 개발하는 것이었다.

연구에 사용된 기술은 자기장을 이용한 약물 표적화 기술(MDT, Magnetic Drug Targeting)이다. MDT는 피부를 관통하지 않거나 신체의 어떤 구멍도 통과하지 않는 비침습 표적 전달이 가능해 현재 연구가 활발하게 진행되고 있는 분야다. 그러나 신체 깊숙한 치료 부위까지 약물을 도달하게 하는 충분한 자기장 또는 힘을 발생하는 구동장치가 없을 뿐 아니라, 약물의 위치 확인이나 표적을 정확히 확인할 수 있는 실시간 이미징 기술이 부재한 상황이다. 뇌 부위에 있는 뇌혈관 장벽을 통과하는 기술 역시 연구가 부족하고, 치료제나 약물 전달체의 부작용이나 약물 제어 기법도 아직 실제 치료에 사용할 수 있는 수준이 아니다.

KEIT R&D용어사전

✚ MPI

MPI(Myocardial Perfusion Imaging)는 심근관류확산영상·심장 핵의학검사의 하나로, 각종 방사성 약제를 이용하여 단층촬영(SPECT, PET)을 시행하여 심근 내의 혈류상태를 영상화하는 것이다. 생체에 무해한 산화철 나노입자의 농도·위치를 영상화할 수 있는 비침습적 분자영상기기다. 방사선 없이 작동 가능하며 3차원 분포 영상을 실시간으로 촬영할 수 있어 심혈관·뇌혈관 등의 진단, 표적약물전달 등에 사용된다.

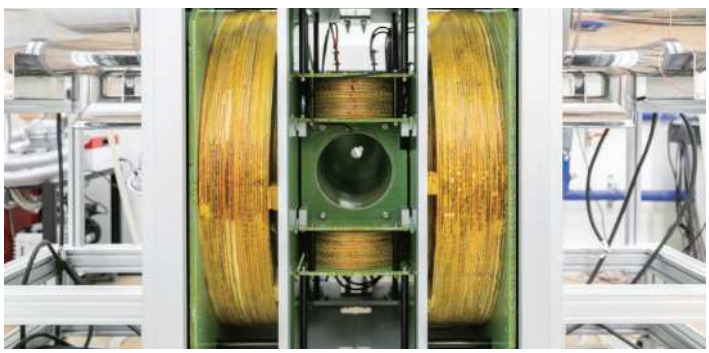
위기 딛고 더 나은 결과물 얻어

연구는 2019년부터 시작됐다. 로봇, 나노기술, 의료기술이 융합된 원천기술 개발에 대한 도전이 시작된 것이다. 이 시스템 기술을 개발하기 위해서는 다양한 기술이 일정 수준 이상 도달하고 각 기술이 동시다발적으로 작용 가능해야 한다. 아울러 높은 자기장을 생성시키는 코일 제작, 치료제 개발 및 치료제 담지 나노입자 개발, 해당 약물에 대한 효용성 검증, 코일을 활용한 이미징 기술, 내비게이션 기술 등 매우 다양한 분야에서 높은 수준의 기술을 필요로 했다.

"연구 과정이 순탄했던 것만은 아닙니다. 연구 시작 1차년도를 마쳤을 때 과제를 같이 시작했던 의료기기 벤처업체가 심각한 재정난을 겪으며 자본잠식에 이르렀어요. 그런데 국내에서 MRI와 같은 대형 코일을 제작할 수 있는 의료기기 업체는 전무한 상태라 새로운 업체를 찾기가 매우 어려운 상황이었죠. 다행히 우여곡절 끝에 대형 전자석 코일 전문 업체인 ㈜한미테크윈이 참여하게 됐습니다. 그렇게 업체를 교체하는 과정에서 한국산업기술평가관리원이 규정에 맞도록 안내해 주는 등 도움이 컸습니다."

연구 2차년도에 중도 참여한 ㈜한미테크윈은 그동안 쌓아 온 기술력과 전문성을 바탕으로 연구과제에서 필요로 했던 자기입자영상장치의 대형 코일시스템 설계 및 제작을 완성했을 뿐 아니라 더 나아가 최종 시제품의 완성도를 높이는 결과를 가져다주었다. 이 밖에도 이번 연구에는 나노입자 및 약물 개발·실험을 위해 화순전남대병원과, 뇌 심부 치료 부위 도달 기술 개발 및 약물 유효성 평가를 위해 연세대학교가 참여기관이 되어 성공적인 협업을 이루었다.



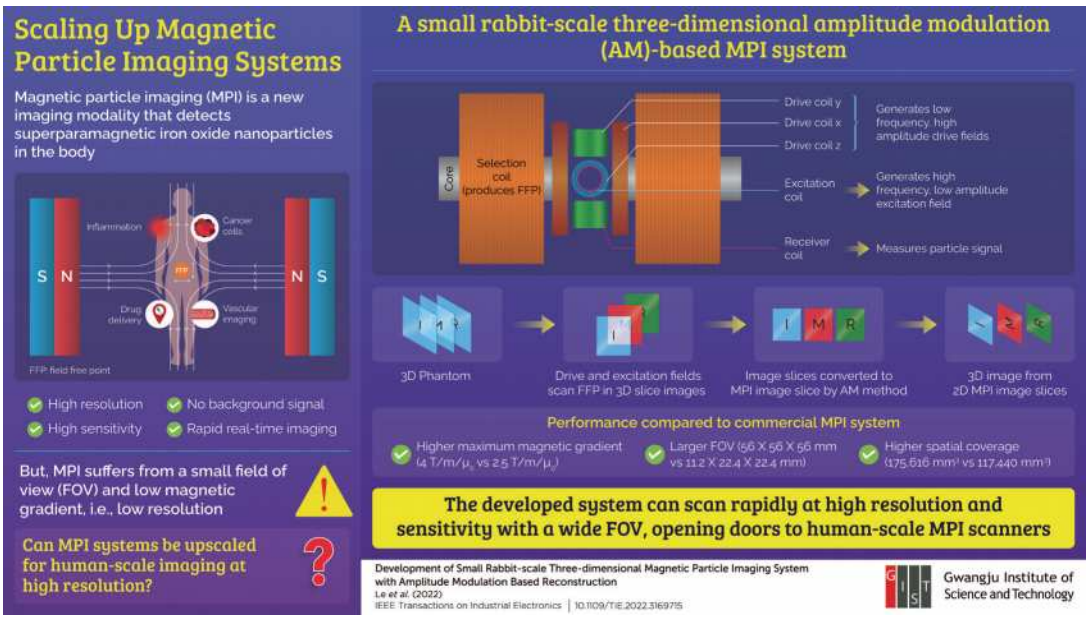




중동물용 MPI 및 내비게이션 기술 최초 구현

이번에 성공시킨 기술은 휴먼스케일 자기입자영상(MPI) 장치와 약물전달 내비게이션 통합 시스템이다. 특히 이번에 개발된 시스템은 중동물(개·고양이·토끼 등)에 사용 가능한 국내 독자 기술로 이룬 MPI라는 점과 MPI 영상장치를 이용해 나노입자를 원하는 위치로 이동시킬 수 있는 통합 내비게이션 기술을 세계 최초로 구현했다는 점에 큰 의의가 있다.

현재 MPI 기술은 의료영상 분야 선진국인 미국, 독일 등 일부 기업에 의해 소동물용으로만 개발돼 상용화 장비가 수십억 원에 판매되고 있다. 광주과학기술원은 기술개발 이후 인체 촬영이 가능한 대형 MPI 장치 개발을 성공적으로 시작했으며, 향후 기술 고도화가 이뤄지면 고해상도의 영상 촬영이 가능하고 실제 영상시스템으로 활용이 가능할 것으로 기대를 모으고 있다. 아울러 인체 내 표적화를 위한 자동 제어가 어려운 의료 분야에서 조이스틱을 활용한 사용자 직관적 조작 및 차세대 입자 영상시스템과의 통합으로 새로운 약물표적시스템 의료기기 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.





인체에 적용 가능한 기술개발 계속

광주과학기술원 뇌 나노로봇 연구센터가 이번 연구개발에서 중요시했던 부분은 바로 원천 핵심기술 개발과 함께 원천 특허를 획득하는 것이었다. 이를 위해서는 무엇보다 기술 간 융합이 중요했다. 결과적으로 광주과학기술원은 초전도 자석과 자기입자영상장치의 융합, 자기입자영상과 로봇기술의 융합, 자기입자영상과 의료기술의 융합을 통해 휴먼스케일 MPI 기술 및 MPI를 이용한 내비게이션 기술의 원천기술을 획득했다. 이에 논문 21건, 특허 출원 14건, 특허 등록 3건의 성과를 올렸다.

앞으로 광주과학기술원은 몸속 내비게이션이 가능한 시스템을 상용화해 향후 자동차 시장과 맞먹는 약물시장에서 독보적 위치를 차지하고자 한다. 이를 위해 현재 MPI 및 약물전달기술을 인체에 적용할 수 있는 수준으로 기술의 완성도를 높이는 데 집중하고 있다. 초전도자석 기술과 MPI를 융합한 휴먼스케일 MPI를 활용해 실제 임상 적용을 검증할 수 있는 추가 연구도 촘촘한 설계를 진행 중이다.

"뇌질환 치료를 위해 실제 인체에 적용 가능한 기술을 개발했다는 점에서 자부심을 느낍니다. 최근에는 암 치료에 온열을 적용하는 온열 치료법이 유럽에서 시도되고 있는데요. 우리가 개발한 MPI 기술을 접목한다면 정교한 온열 치료도 가능해지리라 봅니다. 지난 4년간의 연구가 잘 마무리되어 다행이고, 앞으로도 남은 연구를 위해 최선을 다할 것입니다."

연구자 REVIEW

우리가 개발한 기술은 무인자동차의 자동운전시스템에 비유할 수 있습니다. 사람이 탑승한 자동차의 위치를 파악해 원하는 위치에 이동시키는 것이죠. 뇌질환 치료약물을 실은 나노입자가 뇌의 치료부위에 도달할 수 있도록 하는 기술입니다. 이번 연구를 통해 우리나라도 의료기술 선진국을 뛰어넘어 원천기술 시장을 공략할 수 있음을 확인했습니다.

㈜엔젤로보틱스

#웨어러블로봇 #재활로봇 #로봇콘텐츠

근로자수
63명

2022년 매출액(예상액)
21.7억 원

특허
관절 구동기 및 이를 구비하는 하지 보조로봇의 관절구조 (등록번호 : 10-751884)

수상
2021년 보건복지부장관 표창 및 건강보험심사평가원장 표창

; Robotics for better life

로봇기술로 누구나 모두의 일상을 즐길 수 있도록 기여한다

- 로봇공학과 인체공학 기술을 접목한 다양한 웨어러블 로봇 개발
- 하반신 완전마비 장애인의 일상생활 보조를 위한 전동형 외골격 로봇 워크온 슈트(WalkON-Suit) 개발
- 사용자 맞춤 궤적생성, 고출력 구동기 및 마찰보상, 자세 측정 및 균형유지, 사용자 인터페이스 기술 보유

공경철 대표

Ⓐ 서울특별시 성동구 성수이로22길 37, 14층
Ⓣ 02-6376-5923
Ⓗ www.angel-robotics.com/kr





Key Sentence

사업명 로봇산업핵심기술개발사업(로봇 분야)

세부과제명 하반신 완전마비 장애인의 일상생활 운동보조를 위한 전동형 외골격로봇 개발 및 제품화

연구기간 2019.04 ~ 2021.12

주요성과

웨어러블 로봇을 이용한 의도인식 기반 보행 재활 시대 개막

×

웨어러블 로봇 인공지능 기술 고도화

하지 완전마비 장애인, 웨어러블 로봇 입고 걷는다

㈜엔젤로보틱스

웨어러블 로봇을 개발 및 제작하는 ㈜엔젤로보틱스는 하지 완전마비 장애인의 독립보행에 필요한 기술개발에 성공하며 세계적으로 주목받은 기업이다. 개발자이자 창업자인 공경철 대표는 사용자에 따른 다양한 웨어러블 로봇 제품을 개발함으로써, 병원, 재활시설, 가정의 착용형 외골격 로봇 보급 확산에 기여하며 다양한 사회문제를 해결하고자 한다.





웨어러블 로봇으로 국제대회를 휩쓸다

2020년 사이배슬론 대회[1]에서 금메달과 동메달을 동시 석권한 '웨어러블 로봇'을 만든 회사가 있다. 서울시 성동구에 위치한 ㈜엔젤로보틱스가 그 주인공이다. 2017년 ㈜엔젤로보틱스를 설립한 공경철 대표는 이미 2015년에 하반신 완전마비 장애인의 일상생활을 돕는 '워크온 슈트 1.0'을 개발한 바 있다. 워크온 슈트는 강력한 구동기를 사용자의 관절에 위치시켜, 관절의 각도를 정밀하게 제어함으로써 걸을 수 있도록 돕는 로봇(전동형 외골격 로봇)이다. 공 대표는 워크온 슈트 1.0을 통해 2016년 열린 사이배슬론 대회에서도 동메달을 획득한 경험이 있었다. 하반신 완전마비 장애인이 걸을 수 있다는 것은 그에게 일상을 선물하는 것과 같을 것이다. 그렇게 공경철 대표는 로봇기술을 통해 누구나 일상을 즐길 수 있도록 기여한다는 "Robotics for better life" 슬로건을 들고 지금의 ㈜엔젤로보틱스를 세웠다.

2018년 개발된 '워크온 슈트 2.0' 역시 평창 패럴림픽 성화봉송에 출연하며 많은 이들에게 선보였다. ㈜엔젤로보틱스는 장애인뿐만 아니라 거동이 불편한 고령층이나 재활치료 중인 환자와 같이 일상생활의 보행에 도움이 필요한 대상이라면 누구나 착용하여 로봇의 도움을 받을 수 있도록 하는 제품을 개발하고자 한다. 그래서, 일상생활에서 웨어러블 로봇 사용에 대한 안전, 믿음을 확보하기 위해, 지능형 로봇 중에서도 '의료용 웨어러블 로봇' 분야를 우선 집중적으로 공략하여 속도를 높여 왔다.

1) 사이배슬론 대회: 사이보그와 애슬론의 합성어로, 신체가 불편한 장애인들이 최첨단 보조 로봇을 통해 역량을 겨루는 대회

로봇 상용화를 위한 공격적인 기술개발

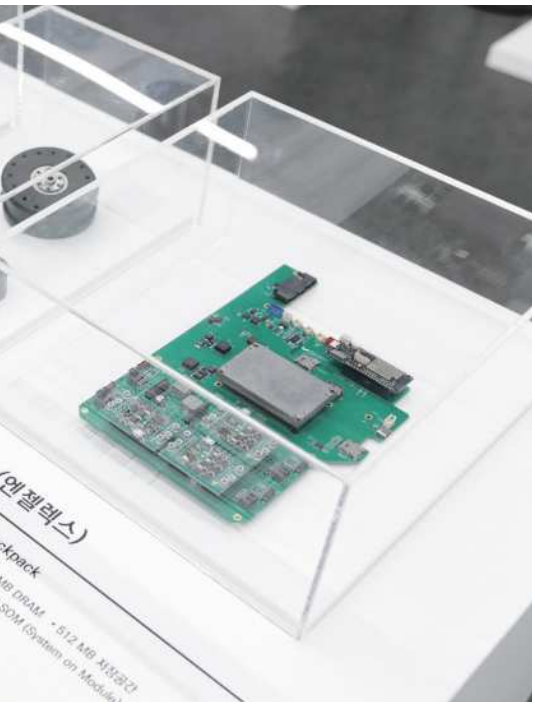
2018년 시중에서 판매하는 '전동형 외골격 로봇'은 선진국 최고 수준의 제품이라 할지라도 보조자의 도움이 항상 필요한 수준이었다. 휠체어 대비 장점이 부족했기에 일부 재활센터에서만 국한적으로 사용되었다. 당시 웨어러블 로봇 기술개발 실력으론 세계 3위였던 ㈜엔젤로보틱스의 워크온 슈트 역시 하반신 완전마비 장애인의 독립보행을 도울 순 없었다. 누군가의 소중한 걸음이 될 워크온 슈트가 실생활에 하루빨리 사용될 수 있도록 공 대표는 기존보다 훨씬 더 강력한 슈트를 만들기 위한 기술개발에 집중했다. 곧 한국산업기술평가관리원을 통해 기계장비로봇분야 R&D를 수행하게 되었다. 해당 R&D는 워크온 슈트의 보행속도, 사용환경, 독립성 등을 고려한 새로운 기술개발을 진행함과 동시에 제품화를 위한 인증 시험 등 다양한 절차도 밟았다.

한국산업기술평가관리원으로부터 기술개발에 필요한 예산을 지원받는 한편 ㈜엔젤로보틱스 역시 매년 로봇산업기술개발을 추진하는 한국산업기술평가관리원의 패널로 참여하였다. 거기에서 로봇기술 개발의 역량 및 제도 개선 등에 대한 의견을 끊임없이 제시하고, 기술동향 등의 자료를 수집했다.

"사이배슬론 대회가 국제대회인 만큼 워크온 슈트의 기술개발에 필요한 비용과 대회에 참가하는 파일럿을 위한 로봇 제작 비용, 경비 등 많은 예산 지원이 필요했습니다. 한국산업기술평가관리원의 지원으로 이러한 준비가 가능했으며, 대회 수상을 통해 ㈜엔젤로보틱스는 기술력을 인정받게 되어 국내·외 웨어러블 로봇의 기술 가치에 대한 기대를 한몸에 받게 되었습니다."







목표 초과달성,
독립보행 가능한 '워크온 슈트 4.0'

결과적으로 ㈜엔젤로보틱스는 R&D를 통해 기존 워크온 슈트와 완전히 달라진 '워크온슈트 4.0'을 개발할 수 있었다. 하반신 마비 장애인이 워크온 슈트 4.0을 착용하면 독립보행이 가능하며 최대 1.05m/s 이상의 속력을 낼 수 있다. 비장애 성인 남성의 평지 보행속도가 1.0m/s이니 결코 느린 속도가 아니다. 여기에 20도 이상의 경사로 역시 극복할 수 있고, 사용자 최대 허용 몸무게가 100kg까지 향상될 정도로 엉덩이와 무릎 관절 구동기의 힘을 강력하게 보조하는 기술개발(구동기 모듈 파워출력이 1kW 이상, 최대 관절 보조력은 200Nm 이상)도 성공했다. 워크온 슈트 4.0은 2020년 사이배슬론 대회에 참가한 로봇 중 유일하게 계단을 정면으로 오르내리며, 6개의 복합 장애물을 가장 빠르고 완벽하게 소화했다. 이러한 성적은 웨어러블 로봇의 완전한 일상생활 적용이 가능해진다는 뜻이다. 더욱이 Powered Wheelchair 금메달리스트에 이어 전 종목 통산 2위의 속도를 내며, 웨어러블 로봇이 휠체어보다 느리다는 기존 인식을 파괴했다.

KEIT R&D용어사전
✚ 전동형 외골격 로봇

외골격이란 절지류 등이 형태를 유지하기 위해 몸 겉에 단단한 부분을 갖춘 것을 이른다. 특수한 환경에서 착용자를 보호하고 더욱 강력한 힘을 발휘할 수 있도록 제작된, 몸에 걸치는 형태의 장비인 '전동형 외골격 로봇'은 강화복의 일종으로 착용자에게 기계적으로 힘을 더해주는 로봇 시스템이다. 센서로 착용자의 움직임을 감지하여 모터를 구동해 동력을 만들어 낸다.

모든 종류의 육체노동을 위한
또 다른 솔루션

하반신 완전 마비 장애인의 독립보행을 위한 기술개발은 워크온 슈트 4.0의 완성으로 해결됐지만, 더 많은 이들에게 제품을 제공하기 위해서는 상용화가 필요했다. 상용화를 위해서는 상당 기간의 임상 근거 자료 및 인허가 등이 요구되는데, 이 단계를 완수해도 문제가 있었다. 하반신 완전마비 장애인의 일상생활 유지를 목표로 개발된 워크온 슈트가 개별 고객을 타깃으로 시장에 진출하면 수요가 낮아 경영난에 부딪히게 될 것임이 예상되었기 때문이다. 이에 공 대표는 상용화할 제품의 타깃을 재활의료기관에서 재활치료를 받고 있는 환자들로 재설정했다. 그렇게 병원 재활치료 시장을 타깃으로 한 병원용 재활 로봇 '엔젤렉스 메디컬' 개발을 워크온 슈트 4.0 개발과 동시에 추진하였다.

더불어 공 대표는 군부대나 생산 현장의 작업 능률 향상을 위한 산업로봇 시장을 겨냥해 '엔젤X'도 개발했다. 무동력 근력 보조 웨어러블 슈트로, 개

별 사용자의 체형과 움직임에 특화한 토털 솔루션 서비스를 표방한다. 무거운 걸 바닥에서 들어서 올려놓는 동작에 도움을 주는 척추 보호 슈트가 되거나 사용자의 필요에 따라 여기에 상지(팔)를 보호하는 모듈 등을 추가할 수 있다. 엔젤X는 공식 런칭 전부터 여러 업체에서 연락이 올 정도로 시장 관심이 뜨겁다. 택배 상하차 직원들을 위한 슈트용 등 사업체의 니즈에 따른 개발도 거의 완료되어 곧 물류현장에 보급될 전망이다. 또한 국방부 우수상용품 시범 제품으로 선정되는 성과도 거뒀다. 군에 일부 납품되어 시범 사용을 거치고 난 후, 올해 본격적으로 상용화될 전망이다.

"워크온 슈트는 하지가 완전히 마비된 분들을 다시 걷도록 돕는 중요한 기술이지만, 실제 우리 주변에는 불완전마비와 근력 약화로 인해 생활에 불편을 겪으시는 분이 더 많은데요. 웨어러블 로봇 기술은 장애인뿐만 아니라 고령자나 근로자의 자주적 생활을 지원함으로써 삶의 질 향상과 복지 개선에 기여할 것입니다."

연구자 REVIEW

누군가의 도움 없이는 걷기 힘든 사람들을 스스로 걷게 하고, 보행 장애를 이겨내고자 하는 사람들의 재활 치료를 도우며, 부상이 발생하기 쉬운 작업환경에서 사람을 안전하게 보호하고, 일상생활에서의 체계적인 건강관리를 도와줄 수 있는 로봇을 개발하고 있어요. 이러한 우리의 활동은 '로봇기술로 누구나 일상을 즐길 수 있도록 기여'하고자 하는 신념을 이루기 위한 중간과정에 불과합니다.



웨어러블 로봇에 인공지능을 접목하다

㈜엔젤로보틱스의 기술이 더욱 놀라운 점은 웨어러블 로봇에 인공지능 기술이 들어간다는 점이다. 인공지능 기술 접목은 사람마다 걸음걸이가 다르다는 이유 때문이기도 하다. 인공지능은 신체에 잘 맞는 걸음을 스스로 학습해 사람에게 맞춘다. 인공지능은 잘못된 기능을 선택하지 않도록 자율주행과 같은 역할도 하고, 병원용 재활 로봇인 '엔젤렉스 메디컬'의 경우 사용자의 움직임을 기록하고 네트워크에 올려서 동작을 분석하고, 더 다양하게 활용될 수 있도록 의사들에게 진단 데이터도 전달하고 있다.

또 '엔젤렉스 메디컬'은 사물인터넷 기술을 접목해 사용자의 보행 상태와 각 근육 상태를 의료진이 원격으로 확인할 수 있도록 설계됐다. 정상 보행에 대한 정보를 기반으로, 비장애인이 보행할 때 발생하는 보편적인 발바닥 압력 신호, 관절 각도, 무게중심 이동 등의 정보를 통해 사용자의 움직임을 기록한 뒤 어느 관절에 보조력이 더 필요한지 등을 자동으로 분석한다. 인공지능 알고리즘을 통해 엔젤X를 활용하는 사람이 비장애인과 마찬가지로 정상 보행할 수 있도록 돕는 것이다.







모두가 로봇을 입는 시대

공 대표는 일상에서 누구나 로봇을 입을 날이 올 거라고 말한다. 고령화 등의 사회 현상으로 인해 웨어러블 로봇 산업의 지속적인 성장이 예상되고 세계적으로도 관련 정책, 투자 등이 경쟁적으로 늘어나고 있는 상황에서 스포츠 애호가들에게도 좋은 안전장치가 될 것이다.

실제 ㈜엔젤로보틱스에서 개발하는 엔젤X는 2022년 8월 체험센터 오픈 전부터 많은 고객이 찾으며 관심을 보였다. 앞으로 재활병원 등 관련 현장 근무자, 전문 보조 훈련사, 로봇 판매 설계자, 관련 보험 설계사 등 각종 직업의 창출 역시 가능해질 것이다. 우리 역시 언젠가 로봇을 입고 출퇴근하게 되는 날이 온다면 오늘날 ㈜엔젤로보틱스의 시작을 더욱 주목하게 될 것이다.

04

20초만 미쳤다고 생각하고
용기를 내보세요.
상상도 못할 일이 펼쳐집니다.

—
우리는 동물원을 샀다(WE BOUGHT A ZOO) / 2012

실증 장비

144 한국기계연구원
152 에이엠테크놀로지㈜
160 ㈜트리엔
168 삼에스기계㈜

한국기계연구원

#지그센터 #지그보러 #머시닝센터

근로자수

723명

2022년 매출액(예상액)

1,802억 원

특허

2020년 5축 공작기계의 기하학적 오차 측정 방법 (출원번호 : 10-2020-0104953)

수상

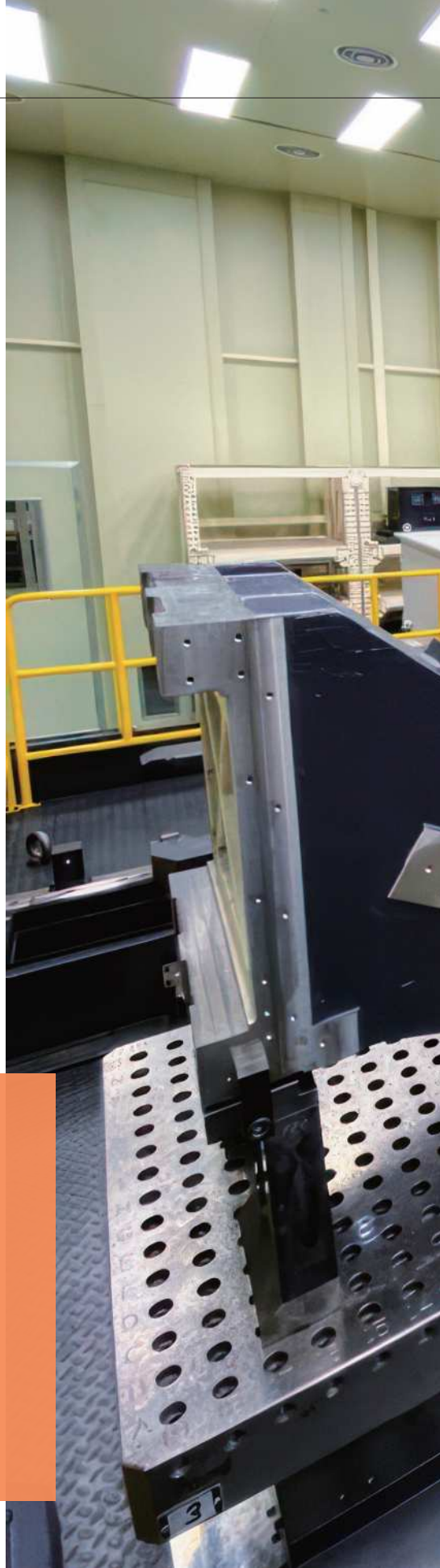
2021년 국무총리 표창

; 기계기술의 끊임없는 혁신으로 시대의 변화에 한발 앞서가다

- '인류의 미래를 위해 도전하다'라는 슬로건으로 도전하는 국민연구기관
- 중소·중견기업 기술 지원 및 육성
- 연구개발 활동과 연계한 기계류·부품 공인시험 및 신뢰성 향상 기준·기술 개발 보급

박상진 원장

Ⓐ 대전광역시 유성구 가정북로 156
Ⓣ 042-868-7114
Ⓗ www.kimm.re.kr





Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(제조 기반 기술 분야)
세부과제명 고정밀 지그센터 실증
연구기간 2019.10 ~ 2020.09

주요성과

국내 최초 지그센터 개발

×

고부가가치 공작기계 개발에서의 기술적 기반 강화

최고 수준의 정밀도로 국산화를 이끌다

한국기계연구원

한국기계연구원은 기계분야의 연구개발, 성과확산, 신뢰성 평가 등을 통해 산업계의 발전에 기여하고 있다. 미래 원천기술 개발에 도전하고 연구성과 창출에 앞장서고 있으며 개발된 기술을 기업에 이전하고 중소·중견기업의 애로기술을 해결하는 등 실용화와 기업지원을 통해 기계산업 분야의 핵심 역할을 담당하고 있다.







지그센터의 국산화를 이끌다

지그센터는 지그보러(Jig Borer)와 머시닝센터(Machining Center)의 합성어로 자동공구교환장치를 갖추고 구멍 가공 등 다양한 정밀 가공을 수행하는 최고 정밀도의 머시닝센터이다. 항공기 엔진·동체 부품·동력전달장치 부품 등 고정밀 핵심 기계류 부품 가공에 사용되는 지그센터는 일반 머시닝센터로는 가공이 어려운 고정밀 핵심 기계류 부품의 최종 정밀도 확보를 위해 활용된다. 일반 머시닝센터 대비 정밀도는 약 5배, 강성(튼튼함)은 약 2배 정도의 성능이 요구되는 만큼 고도화된 설계 및 정밀 가공/조립 기술이 필요하다. 높은 기술적 난이도로 인해 독일, 스위스, 일본 정도에서만 개발이 된 상태였으며 국내의 경우 전량 일본(Y사, M사)에서 수입해왔다. 세계 지그센터 시장은 약 2,600억 원 규모로 추산되며, 국내에는 연평균 약 120억 원 규모의 지그센터를 일본에서 수입하고 있는 실정이었다.

긴밀한 협업으로 일궈낸 지그센터 개발



2015년 산업통상자원부 기계산업핵심기술개발사업의 지원으로 지그센터의 국산화 개발이 시작되었다. 연구팀은 국내 개발사례가 없는 만큼 최고 정밀도의 지그센터를 개발하고 이를 통하여 국내 공작기계산업의 고정밀·고강성 공작기계 개발역량을 최고 수준으로 끌어올리기 위한 목적으로 연구를 수행했다.

지그센터 본체 개발은 한국기계연구원과 두산공작기계㈜(현 ㈜DN솔루션즈)의 긴밀한 협력으로 진행되었다. 한국기계연구원은 구조해석 자동화 기술, 구조 정밀도 해석기술, 강성 기여도 해석기술, 기하학적 오차의 기상측정기술, 가변예압 스핀들 성능 시뮬레이션 및 최적화 기술 등 지그센터의 설계/조립/평가에 사용 가능한 핵심기술을 개발하고 지그센터 개발과정에서 적용하였으며 ㈜DN솔루션즈는 4축 및 5축 지그센터 시제품의 설계, 정밀 조립을 전담했다.

과감한 도전으로 고정밀 기계류 핵심부품의 자립생산 기반 확보

선행 과제를 통해서 개발 지그센터의 정밀도, 강성 등 성능은 세계 최고 수준에 근접한 것으로 평가(4축 지그센터 기준 공간오차 약 10㎛/m3, 헤드-테이블 간 루프 정강성 100N/㎛ 이상)되었으나 사업화를 위해서는 난관이 많았다. 실제 고정밀 부품 양산 실증을 통한 Track record(실적) 확보가 절실한 상황이었지만, 지그센터는 높은 요구 정밀도 및 신뢰성 확보가 우선시되는 장비인 만큼 수요기업은 국산 장비 도입에 극히 보수적이었다.

불행 중 다행으로 선행과제 종료 시점인 2019년 7월 4일에 일본 정부가 시행한 한국 수출규제 조치로 인해 한국산업기술평가관리원의 기계산업핵심기술개발사업(제조장비실증) 대상 과제가 공고되었다. 당시 지그센터 시제품 제작 및 기본적인 성능평가는 완료되어 제조장비실증 사업의 기본 전제인 장비 개발에 대한 사항은 준비가 잘 되어 있었고 ㈜DN솔루션즈와의 협의를 통해 과감하게 제조장비실증 R&D에 도전하게 되었다.

KEIT R&D용어사전
✚ 지그보러 & 머시닝센터

지그보러(Jig Borer)란, 1921년 SIP에서 시계부품 제조용으로 최초 개발되었으며 탁월한 정밀도로 정확한 구멍 가공(직경 및 구멍 간 거리)을 하는 공작기계이다.

머시닝센터(Machining Center)란, 공구를 회전시켜 소재를 가공하는 밀링가공기 등의 발전된 형태로 자동공구교환장치를 통하여 밀링, 드릴링, 보링 등 다양한 가공을 수행한다.





"당초 과제 수행 기간이 10개월에 불과했습니다. 빠듯한 일정으로 과제 계획을 수립하고 이를 준수하기 위해 최선을 다했습니다만, 코로나19라는 예상치 못한 상황을 겪게 됐습니다. 실증 부품 생산량 감소 및 양산형 모델 제작을 위한 핵심부품(CNC 및 서보모터 등)의 입고 지연 등으로 계획에 차질이 생기기도 했었는데요. 다행히 이러한 상황을 고려해 준 한국산업기술평가관리원과 긴밀히 협의하여 과제 기간의 2개월 연장을 승인받을 수 있었습니다."



위기를 기회로,
기회를 넘어 최고로

고정밀 지그센터 중 상대적으로 시장 및 활용 규모가 큰 4축 지그센터를 대상으로 고정밀 기계류 부품인 공작기계 헤드바디를 실제 양산하면서 가공 성능을 실증하는 것을 목표로 하였다. 신규 제작하는 지그센터 양산형 모델의 정밀도(직선이송계 반복정밀도, 로터리테이블 반복정밀도, 직각도 오차)를 선행과제 개발 시제품과 동일한 수준으로 유지하는 것을 부가적인 목표로 설정하였다.

㈜DN솔루션즈의 경우, 지그센터 개발·제조사일 뿐만 아니라 자사 공작기계 헤드바디 부품을 사내에서 양산하고 있는 지그센터 수요자로서의 양면성을 가지고 있었다. 따라서 지그센터의 가공 성능 평가뿐 아니라 이를 바탕으로 개발 지그센터를 보완할 수 있기 때문에 초기 시행착오를 상당히 줄일 수 있었다. 실제로 한국기계연구원은 실증과제 진행 과정에서 ㈜DN솔루션즈에 설치된 선행과제 개발 지그센터 시제품의 정밀도 변화를 장기적으로 모니터링했다. 그 결과와 함께 생산부서의 피드백을 통해 시간에 따른 지그센터 정밀도 변화의 요인을 찾고 빠르게 개선할 수 있었다.

㈜DN솔루션즈 사내에 설치된 선행 과제 개발 시제품의 양산 실증 및 장비 개선 부분은 무리 없이 진행되었지만, 신규 제작한 양산형 모델의 수요기업 실증 과정에서 일부 문제가 발생하게 되었다. 총 3차례로 나누어 진행된 헤드바디 가공 실증 과정에서 2차 가공이 1차 가공과는 확연히 비교될 정도로 가공 정밀도가 악화된 결과를 보였다. 다행히도 상세 점검 과정에서 직선 이송계의 운동을 안내하는 부품인 LM 가이드에 윤활유를 공급하는 장치의 센서 고장으로 윤활 오일이 제대로 공급되지 않은 문제를 발견했고 이로 인해 이송계의 제어 정밀도가 나빠지는 점이 가공 정밀도 악화의 주원인임을 밝혀냈다. 이후 시행한 3차 가공에서 우수한 수준의 가공 정밀도를 확인할 수 있었다. ㈜DN솔루션즈 개발진의 열정 덕분에 빠르게 문제점을 발견·조치할 수 있었고 일반 머시닝센터의 경우 크게 문제가 안 되는 부분도 지그센터에서는 정밀도에 큰 영향을 줄 수 있다는 점을 한 번 더 확인하는 계기가 되었다.

연구자 REVIEW

한국기계연구원은 1976년 한국기계금속시험연구소 설립을 시초로 우리나라 기계산업을 비롯한 제조업의 성장을 견인해 오며 국가 경제 성장을 뒷받침해오고 있습니다. 전량 일본 수입에 의존하고 있는 지그센터의 국내 최초 개발을 통해 우리나라 정밀기계산업이 세계적 수준으로 성장해 나갈 것입니다.

끊임없는 기술개발로 미래를 선도하다

해당 과제의 성공은 전량 일본 수입에 의존하고 있는 지그센터의 국내 최초 개발 및 사업화로 고정밀·고강성 머시닝센터의 개발 및 제조 역량을 세계적 수준의 기술력으로 향상시킨 데 큰 의미가 있다. 높은 강성이 필요한 항공기 엔진부품용 머시닝센터 등 독일, 일본이 선점하고 있는 고부가가치 공작기계 개발에서의 기술적 기반을 제공할 것으로 기대된다.

먼 미래지만 공작기계는 스스로 디지털 트윈을 통해 가공결과를 예측 및 자신의 상태(장비, 공정, 품질)를 인지(모니터링)하고 이를 통해 축적된 디지털 데이터를 기반으로 적응(공정 및 제어 최적화, 이상 대처)하는 자율 공작기계(Autonomous Machine Tool) 형태로 진화할 것으로 예상되는 바, 향후 동 분야에 연구 역량을 집중하고자 한다. 디지털 트윈 측면에서 본 과제에서 개발된 고급 해석 및 시뮬레이션 기술을 기반으로 장비와 제어기, 가공공정의 물리적 모델을 통합한 3축 머시닝센터의 디지털 트윈 관련 일부 기술이 현재 개발된 상태이다. 아울러 공작기계 분야 탄소중립 대응을 위해 국내 관련 연구진들과 국제표준에 부합하는 공작기계 소비에너지 평가 시스템을 개발하고 있다.

더 나아가 한국기계연구원은 공작기계 및 정밀장비 분야를 연구하는 정부출연연구소로서 산학연이 서로 신뢰하고 협력할 수 있는 생태계를 조성하고 선제적이면서도 실제 현장에서 쓸 수 있는 기술 개발을 선도하는 연구집단으로 자리매김하고자 한다.

"제조장비 실증사업이 생긴 후 첫 번째로 지원된 과제 중 하나입니다. 사업화를 위해서는 실제 개발된 장비를 제조현장에 적용하여 문제점을 보완하고 실적을 확보하는 것이 중요한데 제조장비 실증사업이 가교 역할을 수행하는 좋은 기회를 제공해주었습니다. 향후 제조장비 실증사업을 통해 이러한 선순환 구조가 계속 유지되고 지원되었으면 합니다."



에이엠테크놀로지㈜

#반도체 #웨이퍼 #백그라인딩

근로자수
59명

2022년 매출액(예상액)
190억 원

특허
2019년 연마장치
(등록번호: 10-2010271)

수상
2021년 충청남도기업인대상
유망중소기업 수상

; 지속적인 변화와 혁신으로 글로벌 리더가 되다

- Grinding / Lapping / Polishing 장비 개발
- Wafer & Package Backgrinding Machine 장비 개발
- 맞춤형 다기능, 초정밀 자동화 장비 기획·제작

안완준 대표

Ⓐ 충청남도 아산시 둔포면 아산밸리중앙로 174
Ⓣ 041-531-4055
Ⓗ www.amtechnology.co.kr





Key Sentence

사업명 제조장비실증기술개발사업(제조 기반 기술 분야)
세부과제명 반도체 웨이퍼 후면 Full Auto Backgrinding 장비 실증
연구기간 2020.04 ~ 2021.06

주요성과

국내 최초 12인치 웨이퍼 전자동 백그라인딩 장비 국산화

×

사업화 매출 약 99억 원 달성 (2020~2021)

차세대 K-반도체의 힘을 실현하다

에이엠테크놀로지㈜

에이엠테크놀로지㈜는 세라믹, 유리연마 가공기기를 국산화하여 국내 대기업 및 연구기관에 공급하는 역량 있는 기업이다. 또한 반도체 패키지 공정 및 정밀부품 가공에 사용되는 장비를 개발하여 특허를 출원하고, 독자적인 기술을 확보하여 수입 대체효과 증대 및 선진국 수출시장의 역공략에 나서고 있다.



수입에 의존하던
반도체 장비의 국산화

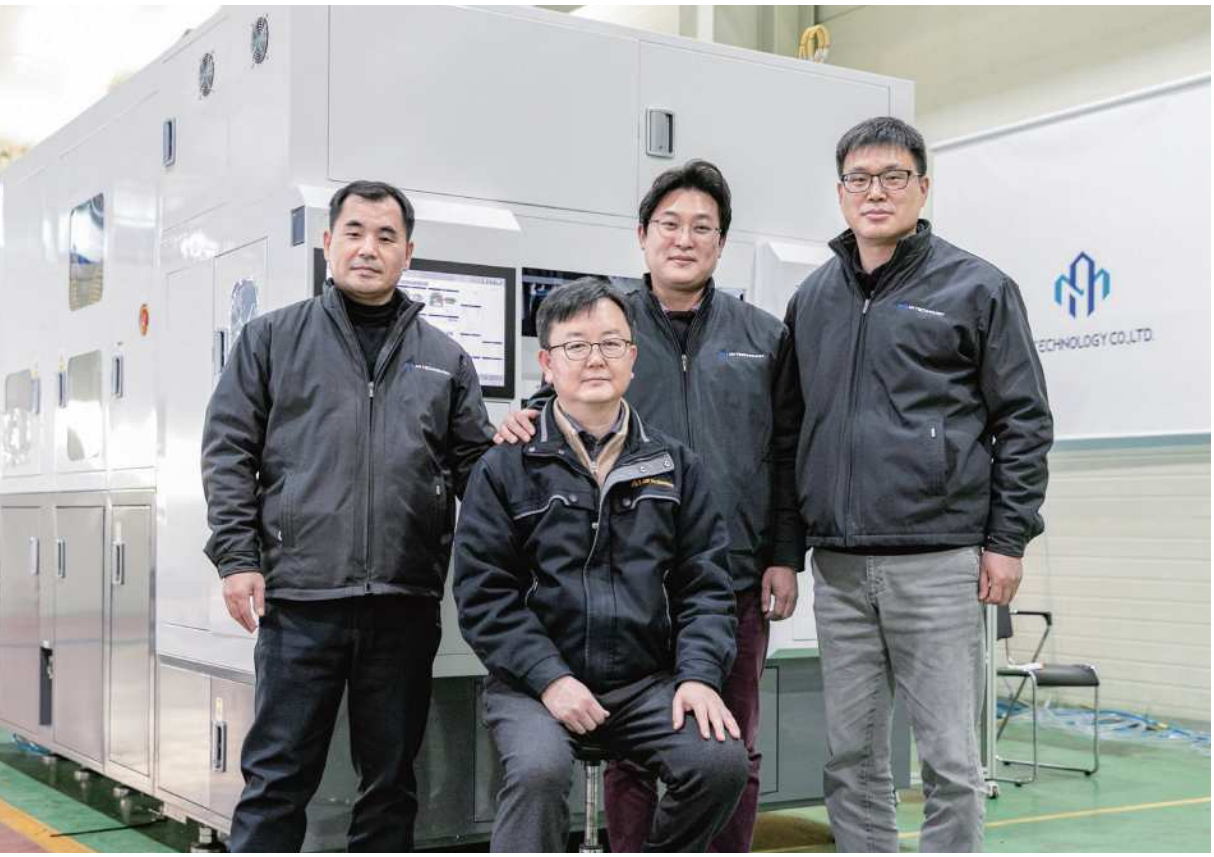
에이엠테크놀로지㈜는 세라믹, 유리연마 가공기기를 국산화하여 국내 대기업 및 연구기관에 공급하는 역량 있는 기업이다. 또한 반도체 패키지 공정 및 정밀부품 가공에 사용되는 장비를 개발하여 특허를 출원하고, 독자적인 기술을 확보하여 수입 대체효과 증대 및 선진국 수출시장의 역공략에 나서고 있다.반도체 장비 제조 전문기업 에이엠테크놀로지㈜는 1994년 설립 이래 지속적인 연구 개발을 통해 반도체 재료(웨이퍼, 패키징, LED, 세라믹 등)를 고성능·고정밀 연삭하는 장비를 출시함으로써 기존의 선진 제품에 뒤지지 않는 정밀도와 사용 편의성으로 신뢰를 얻고 있다. 연매출 50% 이상의 글로벌 네크워크를 보유하고 있는 수출 기업이기도 하다. 장비 국산화로 외산 장비 의존도를 낮춰 국내 제조업 경쟁력 향상에 기여하고 있으며, 연삭휠 등 관련 소모품 국산화를 위해 협력업체와 공동 개발을 지속하는 등 바람직한 산업생태계 구축에 힘쓰는 중이다.

에이엠테크놀로지㈜는 반도체 재료 가공 공정으로 사업을 확장하는 과정에서, 반도체 재료 가공 중에 가장 난이도가 높은 '웨이퍼 백그라인딩' 장비를 국산화하고자 하는 목표로 개발을 시작하였다. 전공정 완료 후 웨이퍼 테스트를 마친 웨이퍼는, 백그라인딩(Back Grinding)을 시작으로 후공정을 진행한다. 백그라인딩은 단순히 웨이퍼의 두께를 줄이는 것을 넘어, 전공정과 후공정을 연결해 앞뒤 공정에서 발생하는 문제들을 해결하는 역할을 한다. 반도체 칩(Chip)은 얇을수록 더 높이 적층(Chip Stacking)하여 집적도를 높일 수 있는데, 집적도가 높아지면 기능이 저하되지만, 동시에 이를 통해 제품의 성능도 향상시켜야 하는 모순을 안고 있다. 따라서 웨이퍼 두께를 결정짓는 연삭 방식은 반도체 칩당 원가를 줄이고 제품 품질을 결정짓는 변수 중의 하나가 된다.



기술에
기술을 더한 기회

개발을 본격적으로 시작하기 전, 전 세계적으로 반도체 제조 업체들의 생산 라인 증설로 웨이퍼 물량이 폭주하던 시기와 맞물리게 되었다. 반도체



라인 증설로 대기업 등은 핵심 장비 공급 물량이 수요 물량을 따라가지 못해 물량 확보에 어려움을 호소하고 있었다. 반도체 생산 공정에 필수 장비지만 전량 수입에 의존하던 상황이었기 때문이다. 일본 D사에서 100% 점유율을 차지하고 있는 '웨이퍼 백그라인딩'은 반도체 전공정(웨이퍼 패턴 공정)이 끝난 고가의 웨이퍼 두께를 줄이는 연삭가공을 하는 장비라 공정 안정성이 다른 어떤 장비보다 더 요구되는 장비이다. 하지만 반도체 제조업체에서는 공정 난이도가 높고, 안정화되어 있는 공정에서 타 장비를 사용하는 것을 극도로 꺼리고 있는 실정이었다.

백그라인딩 장비 개발에 소요되는 재료비만 최소 10억 원을 예상하고 있어 중소기업인 에이엠테크놀로지㈜는 바로 개발에 착수하기에 위험 부담이 너무 큰 부분이 있었다. 해결책을 찾던 중 한국산업기술평가관리원을 통해 기계장비로봇분야 R&D 과제를 진행하게 됐고, 폭넓은 지원으로 개발자금을 충당할 수 있었다. 또한 실증과제의 특성상 수요기업이 필수적으로 참여하게 되어 있는데 수요기업에서 많은 정보와 도움을 받을 수 있었다.

KEIT R&D용어사전

✚ 웨이퍼

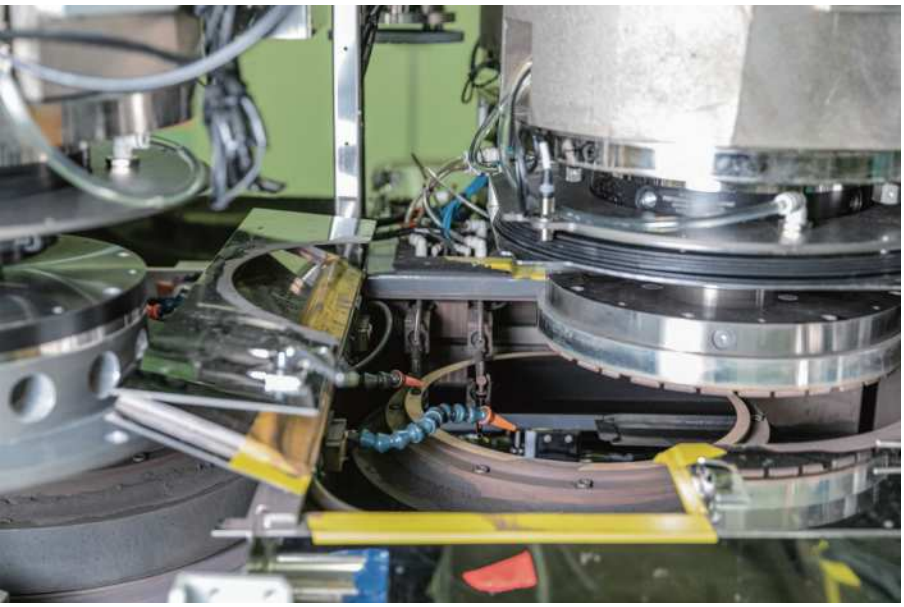
웨이퍼(Wafer)란, 반도체 집적회로를 만드는 데 사용하는 주요 재료이다. 주로 실리콘(규소, Si), 갈륨 아세나이드(GaAs) 등을 성장시켜 얻은 단결정 기둥(Ingot)을 적당한 지름으로 얇게 썬 얇은 원판 모양의 판이다.

협업을 통해 국산화에 앞장서다

선진 업체인 일본 D사 장비의 성능 90% 도달을 목표로 본격적인 개발에 착수했다. 선진 장비의 타깃 웨이퍼 두께는 50~25um(가공 전 두께: 775um)이고 주로 삼성, 하이닉스, TSMC 등 메이저 반도체 제조업체에서 사용하고 있으며, 가공 난이도가 높지 않은 100~50um 두께의 웨이퍼를 타깃으로 장비와 공정을 개발하였다. 연삭가공부는 지금까지 잘 제작해왔기에 큰 문제가 없었지만, 주변 유틸리티 부분에서 정보가 너무 부족했다. 다행스럽게도 백그라인딩 장비 국내 개발 소식에 주변 유틸리티 업체들이 유틸리티 기술에 대한 의문점을 해결해주기도 하는 등 지원을 아끼지 않았다.

"한국산업기술평가관리원에서 백그라인딩 장비의 중요성과 필요성에 공감해주셔서 이를 위한 투자 확대 장비 개발이 가능한 환경 기반을 마련할 수 있었습니다. 또한 이번 과제에 있어서 수요기업 매칭이 중요하다고 생각했는데, 든든한 지원군이 되어준 수요기업의 지원이 있었기에 장비 개발의 국산화에 성공할 수 있게 된 것 같습니다."

일본 장비를 사용하고 있었던 수요기업의 도움도 컸다. 개발 초기 단계에서 수요기업을 직접 방문하여 장비 사양을 확인하며 미처 고려하지 못했던 사소한 부분의 정보까지 얻을 수 있었다. 테스트 웨이퍼 두께 측정 장비도 설비되어 있어 가공 결과 확인도 가능했다. 또한 수요기업과 함께 성능평가를 진행하여 현장 적용 시의 신뢰성을 최대한 높였다. 국내 기업, 수요기업이 적극적으로 협력한 결과 백그라인딩 장비의 국산화라는 빛나는 성과를 이끌어낼 수 있었다.





국내 기술력의 한계를 극복하다

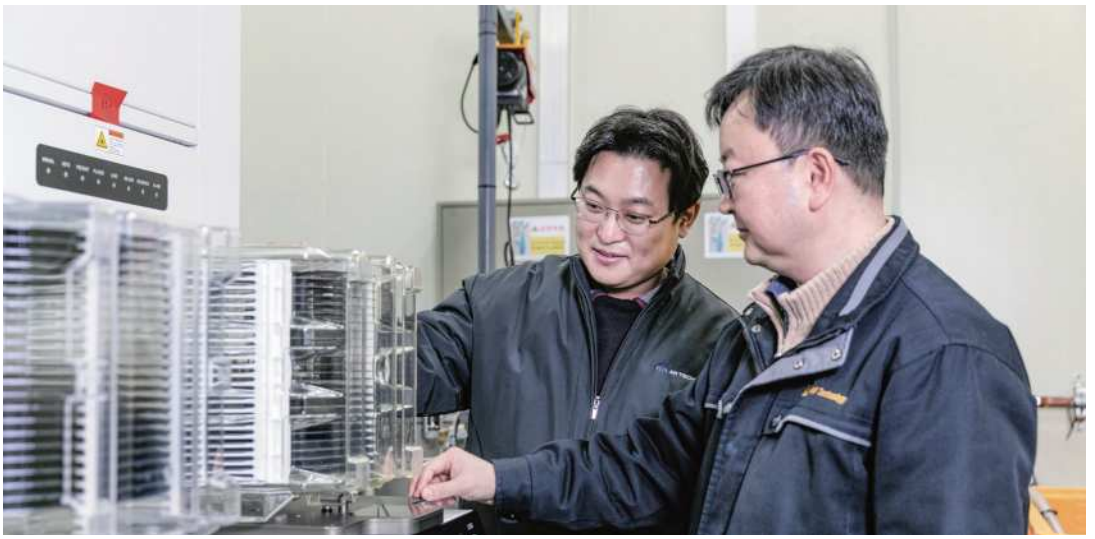


모두의 노력을 바탕으로 3축 휠스핀들과 4개 워크스핀들을 포함하는 턴테이블 구조의 연삭/연마 복합 가공시스템 설계 제작 기술을 개발했다. 그리고 반도체 전공정(패턴 공정)이 끝난 12인치 웨이퍼를 후공정(패키징)에 진입하기 전 두께를 줄여 최종 가공두께 50㎛에서 TTV 및 웨이퍼 간 두께 편차를 2㎛ 이내로 달성하였다. 이는 선진 업체인 일본 D사의 백그라인딩 장비와 동일한 수준의 웨이퍼 가공 성능을 확보한 것이다. 또한 개발 시스템의 연삭 공정과 연마 공정은 독립된 연삭 연마 공정을 하나의 가공 플랫폼에서 수행함으로써 생산성 향상 및 원가 절감의 효과를 이끌어냈다. 이를 통해 일본 의존도를 낮추고, 국가 반도체 산업 경쟁력 확보의 기회가 될 것으로 기대하고 있다.

연삭휠, 폴리싱패드, 에어베어링 스핀들, 주변 유틸리티 등 산업 연계 추진을 통해 시너지 효과도 예상된다. 소모품 부문은 국내 업체도 많은 점유율을 차지하고 있기 때문에 국산 장비를 통한 점진적인 성능 향상을 도모할 수 있다.







글로벌 기업으로 성장하는 에이엠테크놀로지㈜

에이엠테크놀로지㈜는 앞으로 반도체 패키징 업체에 영업활동을 진행하여 High end급[1]보다는 Middle end급[2] 시장을 중심으로 양산 공정 투입을 통한 장비 성능 안정화 및 성능개선을 시켜나갈 예정이다.

웨이퍼 공정의 경우 50~200㎛ 두께까지 안정적으로 공정을 진행할 수 있는 수준을 확보했고, 선진장비 대체 장비로 관련 업계에서 많은 관심을 보내오고 있다. 국내뿐만 아니라 대만, 중국 등에서도 테스트 문의가 지속적으로 이어지고 있어 2025년도 관련 장비 국내 매출 200억 원, 수출 150억 원 달성을 목표로 나아가고 있다. 한계를 넘어 글로벌 기업으로 거듭나고 있는 에이엠테크놀로지㈜는 머지않은 미래에 독보적 기술경쟁력으로 우리나라 반도체 산업의 주역으로서 동반성장을 이끌어 나갈 것이다.

"앞으로 에이엠테크놀로지㈜는 국내 업체와 협업하여 자체 브랜드로 소모품을 공급하고자 합니다. 이를 통해 장비 판매가 없는 시기에도 꾸준한 매출 규모를 유지할 수 있도록 할 예정입니다."

연구자 REVIEW

에이엠테크놀로지㈜는 개발 장비의 기반 기술을 활용하여 3축 휠 스핀들 턴테이블 방식의 전자동 패키징 기판 전용 연삭/연마 장비를 세계 최초로 상용화하여 기존 장비 대비 200% 이상 생산성을 개선해냈습니다. 외산 장비 국산화로 국내 제조업 경쟁력 향상에 기여하고 있으며 연삭휠 등 관련 소모품 국산화를 위해 협력업체와 지속적으로 공동 개발해나가며 산업생태계 구축에도 힘쓰고 있어요.

1) High end급: 최종 가공두께 30um, TTV 1.5um 이내, UPH 20장 이상
2) Middle end급: 최종 가공두께 200~50um, TTV 2.5um 이내, UPH 15장 이상

㈜트리엔

#반도체공정장비 #디스플레이공정 #레이저장비

근로자수
41명

2022년 매출액(예상액)
110억 원

특허
2018년 도전성 다공질 세라믹 기판 및 그 제조방법 (등록번호: 10-1933508)

수상
2019년 글로벌 강소기업 선정

; 창의적인 정신과 기술개발로 미래가치를 창출합니다

- 반도체 패키징용 CO_2 레이저 드릴러 생산
- 초정밀 반도체·디스플레이 장비 회사
- 공기 베어링 및 스테이지, 대전방지 다공질 세라믹 응용 제품 생산

이춘무 대표

Ⓐ 경상북도 구미시 산동읍 첨단기업4로 25-3
Ⓣ 054-715-7100
Ⓗ www.tri-n.co.kr





Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(반도체 분야)
세부과제명 CO_2 레이저 드릴링 장비 개발
연구기간 2021.04 ~ 2022.03

주요성과

국내 최초 CO_2 레이저 드릴러 국산화 × **Hole Drilling 장비 기술 고도화**

고출력 레이저 드릴러의 국산화를 실현하다

㈜트리엔



㈜트리엔은 외국계 기업이 국내 시장을 독점하고 있는 고출력 레이저 드릴링 장비 개발 분야에서 꾸준한 연구개발 투자로 경쟁력을 높이고 있는 기업이다. 공격적인 국내 및 해외 특허 등록을 통해 미래 성장 동력을 갖췄으며, 2019년에는 글로벌 강소기업으로 지정돼 성장 잠재력과 기술 혁신성을 증명하기도 했다. 고객사와의 동반 성장을 주요 가치로 삼고 글로벌 표준 장비회사를 목표로 전진하고 있다.

20년 경쟁력으로 더 넓은 확장을 예고하다

㈜트리엔은 초정밀 장비 기반 기술을 적용해 반도체 및 LCD 디스플레이 장비를 개발하는 기업이다. 2003년 설립 이후 다양한 특허 지식재산권을 바탕으로 경쟁력을 강화해 왔으며, 소재·부품·장비 분야의 핵심 기술을 바탕으로 국내외 수많은 고객사로부터 신뢰를 얻고 있다. 세라믹 관련 소재·부품 기술부터 공기 베어링 기술, 초정밀 장비 기술까지 폭넓은 개발 역량을 통해 지속적으로 수주를 확대해오고 있으며 2010년부터 레이저 장비의 성장 가능성에 주목해 집중 투자하는 중이다.

최근에는 IR을 통해 기업과 기술의 가치를 공식적으로 인정받았으며 연구개발에 더욱 집중할 수 있는 자금까지 확보하게 됐다. 소프트웨어 기술연구소도 설립해 사업장을 가동함으로써 기반 인프라를 확대하고 있으며 2023년 상반기에는 구미 제2공장 준공도 앞두고 있다.

KEIT R&D용어사전
✚ 반도체패키징

반도체 패키징 기술이란 반도체를 물리적 충격이나 온도 변화, 습기로부터 보호하기 위해 플라스틱 등 소재로 보호막을 두르고 외부단자와 칩을 연결하는 기술을 가리킨다. 전자기기의 성능 향상과 소형화로 인해 더욱 중요한 기술로 여겨지고 있으며, 기판에 구멍을 뚫는 드릴링 장비 등에서 미세 가공 기술이 필수적이다.



CO_2 레이저 드릴러의 가능성에 집중하다

㈜트리엔은 CO_2를 이용한 고출력 레이저 드릴러 개발에 박차를 가하고 있다. CO_2 레이저 드릴러는 UV 레이저 드릴러에 비해 높은 출력 덕분에 원샷 또는 투샷으로 빠르게 홀을 뚫을 수 있다는 큰 강점을 가지고 있다. 실질적으로 100배 이상 속도에 차이가 나는 것인데, 반도체 후공정 중 패키징 분야에 CO_2 레이저 드릴러를 도입한다면 생산 효율의 극대화를 이끌어낼 수 있다. 그러나 전 세계적으로 소수의 기업만 시장 기준을 충족하는 장비를 생산할 수 있으며 공급이 수요를 한참 못 따라가는 상황이다. ㈜트리엔은 이 같은 시장 상황 속에서 성공적으로 장비 국산화를 이루고자 했다.

일반적으로 장비 레이저는 가시광선 레이저와 UV 레이저가 주로 사용되며 UV 레이저의 경우 국내에서도 많은 전문가가 개발에 집중하고 있다. 그러나 고출력 레이저 쪽에서 CO_2 레이저는 관심이 미미한 영역이었다. 철판을 자르거나 합금 등 기초 산업에 쓰이는 용도로만 인식하는 경향이 크기 때문이었다. ㈜트리엔은 이처럼 기반 기술이 부족한 분야를 성공적으로 파고들기 위해 컨소시엄을 구성해 개발 속도를 높이고자 했다. 한국광기술원을 비롯해 전문가들의 실질적인 자문을 바탕으로 기반을 탄탄히 다져나갔다.

연구자 REVIEW

CO_2 레이저 드릴러의 국산화로 국내 패키지 업체들이 안정적인 성장을 이어갈 것입니다. 비용 측면에서도 외산 장비 대비 20~30% 정도 저렴할 뿐 아니라 무엇보다 유지보수 측면에서 빠른 대응이 가능하죠. 렌즈 오염 등으로 인해 레이저에 문제가 생기는 경우가 많은데 즉각적인 조치를 취함으로써 생산 손실을 줄일 수 있습니다.

함께 지켜낸 기술개발의 골든타임

고출력 CO_2 레이저 장비는 이미 다양한 국내기업들이 개발에 도전했지만 실패한 장비로서, 해외 기업이 시장을 주도하고 있지만 설비 확충 및 연구개발에 투자를 아끼지 않음으로써 표준화된 모델 개발의 실현을 앞당기고자 했다. 처음에 목표로 한 성능은 1초당 1,200개의 홀을 뚫는 것이었다. 생산성과 경제적 이익을 고려해 설정한 목표였으며, 경쟁력을 높이기 위해 지속적인 연구개발을 이어갔다. 2020년부터는 마침내 개발한 장비를 가동하면서 피드백을 얻고 보완을 이어나갔다. 이러한 과정 중 2021년 4월부터 2022년 3월까지 한국산업기술평가관리원을 통해 'CO_2 레이저 드릴링 장비 개발' 과제를 수행하며 개발의 완성도를 높일 수 있었다. ㈜트리엔의 미래 주력 상품인 동시에, 우리나라의 국가 경쟁력을 높이는 데 기여할 수 있는 기술이기 때문에 큰 관심을 받는 R&D 과제였다.

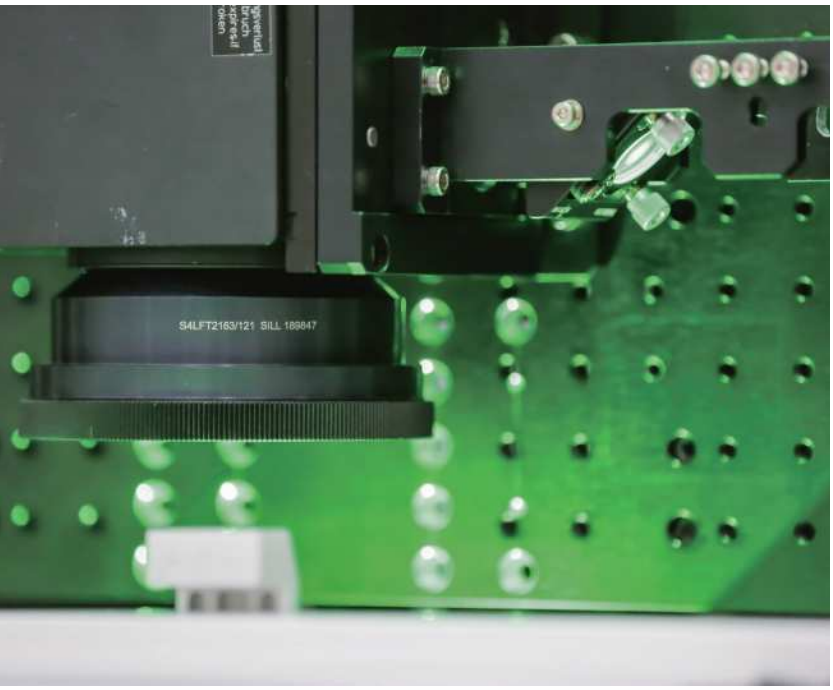


설립 이후 20년 동안 쌓아온 초정밀 장비 개발 기술 덕분에 ㈜트리엔은 기본적인 기계 설계의 과정에서는 거침이 없었다. 그러나 고출력 레이저 개발에서 시장이 요구하는 기술 수준이 급격히 높아지고 있는 상황에서 이에 맞춰 성능을 개선하기 위해서는 제어 부품의 수급은 물론, 특히 광학 설계 부분에서 큰 애로사항이 있었다. 참여 연구기관의 연구진들과 함께 유기적인 실험과 보완으로 이를 극복하고자 했다. 또한 한국산업기술평가관리원의 적극적인 지원이 성과를 내는 데 큰 도움이 되었다.

"재료비 등 자금의 지원도 큰 힘이 되었지만 이외에도 함께 개발할 수 있는 인원이 모여 협력 인프라를 갖추게 됐다는 점도 큰 도움이라고 생각해요. 또한 1년밖에 안 되는 짧은 기간에 장비 생산부터 실증까지 마치고자 했기에 조급한 마음도 있었는데, 테스트에 필요한 부품들을 원하는 시점에 구매할 수 있도록 지원해 주셔서 머뭇거림 없이 개발에 속도를 낼 수 있었습니다."









성능으로 증명한 높은 투자 가치

㈜트리엔은 과제를 통해 Reel-to-Reel 타입부터 Sheet 타입에 이르기까지 CO_2 레이저 드릴링 장비의 설계상 개선과 제작 및 양산을 위한 실증을 완료했다. 반도체 패키징용 지름 100마이크로미터 이하 관통 홀 양산제조가 가능한 장비다. 사업화에도 성공하였으며 2021년과 2022년에 각각 37억 원과 41억 8,000만 원의 매출을 기록해 78억 8,000만 원의 누적 매출을 달성했다. 또한 CO_2 레이저의 국산화로 ㈜트리엔은 국내 시장을 독과점하고 있던 일본 선도기업의 점유율을 약화시키고 우리 장비의 시장 경쟁력을 높이게 됐다. 외산 장비에만 의존할 경우 국내 반도체 및 PCB 패키징 업에 필요한 장비가 제때 공급되지 않을 수도 있으며, 문제 발생 시 신속한 조치도 어렵다는 문제점이 있었다. 그런데 국산화를 통해 이러한 문제점을 해결하고 국내 수요 업체의 생산력까지 향상시켰다는 점에서 큰 의의가 있다. 이 같은 기술 가치를 인정받아 2022년에는 105억 원의 외부 투자를 유치하기도 했다.



국내 반도체 패키징 산업의 능력 있는 동반자

㈜트리엔은 기업의 개별 성장에 그치지 않고 국내 메모리 반도체 패키징 산업의 성장에 기여하고 있다. 외산 장비 의존을 탈피하고 해외 시장 수출을 늘림으로써 향후 연간 1,200억 원 규모의 수입대체 효과가 기대되며 중국과 대만 등을 겨냥해 연간 1,500억 원 이상의 수출도 가능할 것으로 전망된다. 갈수록 반도체의 고집적화가 요구돼 다양한 홀 사이즈 가공이 가능한 장비의 수요가 증대되는 상황 속에서 ㈜트리엔은 기술의 강점을 살려 이 같은 전 세계적 수요에 적극적으로 대응하며 영향력을 확대해 나갈 것이다.

이미 20년 이상 장비를 생산해 온 경쟁기업을 완벽히 뛰어넘기 위해서는 보완할 부분도 여전히 남아 있다. ㈜트리엔은 전문 인력 충원과 연구개발 인프라 강화를 통해 목표한 지점에 도달하고자 전력을 쏟는 중이다. 현재 95% 정도로 평가받는 성능을 100%까지 빠르게 달성하고자 하며, 후발 주자와의 경쟁에서도 독보적인 기술력을 확보해 나가며 우리나라만의 트렌드를 반영한 경쟁력 있는 제품을 꾸준히 생산하고자 한다. 한편 2026년에는 코스닥 상장도 목표로 하고 있으며 세계적인 기업으로의 도약을 준비하고 있다.

"지금까지 다양한 레이저 장비군을 개발해 왔지만, 반도체부터 디스플레이까지 모두 빠르게 변화하는 시장이다 보니 시장이 요구하는 수준에 맞추기 위해 고민도 컸습니다. 개선과 운용, 평가가 계속되는 인내심이 필요한 과정이었는데 국가 과제를 통해 부품 수급 등 핵심적인 지원이 제공되어 앞으로 나아갈 동력을 얻을 수 있었어요."

삼에스기계㈜

#고속환편기 #고품질고밀도원단 #무인이송시스템

근로자수
40명

2022년 매출액(예상액)
50억 원

특허
2021년 환편기 편물용 무인 이송 장치 및 그 제어방법 (출원번호: 2021-0106158)

수상
2017년 대한민국 중소기업대회 '대통령상' 표창

; 섬유산업의 한 축인 편직업계에도 혁신은 예외일 수 없다

- 환편기 기술 및 기계 제작 전문 제조업
- 고밀도(48gauge), 고속 (60rpm) 환편기 시스템 개발
- AI 기반 빅데이터를 활용한 One-Stop 주문시스템 및 생산 관리 시스템 개발

조민행 대표

Ⓐ 경기도 포천시 가산면 정금로393번길 88
Ⓣ 031-543-8534
Ⓗ www.sames.kr





Key Sentence

사업명 기계산업핵심기술개발사업(제조장비실증 분야)

세부과제명 고밀도(48Gauge 32inch 96feeder) 고속(60rpm) 편직 생산이 가능한 무인 이송 환편 시스템 실증 사업

연구기간 2021.04 ~ 2022.03

주요성과

국내 최초 고밀도, 고속 환편기 개발

×

사업화 매출 약 62억 원 달성 (2021~2022)



노동집약적 산업을 기술집약적 산업으로 바꾸다

삼에스기계㈜

섬유산업의 큰 축인 편직분야 역시 노동집약적 산업에서 기술집약적 산업으로 바뀌며 기술개발이 더욱 중요해졌다. 삼에스기계㈜는 오랜 기간 축적한 노하우를 바탕으로 꾸준한 연구를 진행하여 일본, 독일과 같은 편직분야 선진국과 경쟁 가능한 수준의 기술개발에 성공했다. 여기에 ICT 기술을 융합해 원가절감, 공정개선, 인건비 부담 해결을 통해 경쟁력을 키우고 있다.



35년간 환편기 개발에 오롯이 집중하다

삼에스기계㈜는 1987년 창업 이래 환편기만을 제작해 온 환편기 전문 제작 기업이다. 환편기는 원형 실린더(Cylinder)의 회전 및 편침(Needle)의 상하 운동 때문에 연속적으로 편환(Loop)이 형성되어 원형 형태의 섬유 편물 원단을 제작하는 기계를 말한다. 삼에스기계㈜는 단면 환편기, 양면 환편기를 비롯해 컴퓨터 자카드, 스트라이프와 같은 무늬를 내는 환편기뿐 아니라 플리스, 레깅스 같은 특수 소재 환편기를 제작하는 등 꾸준한 기술개발로 생산 기계의 성능을 업그레이드해 왔다.

2010년대 접어들어 고밀도 원단이 유행하기 시작하자 시장이 원하는 트렌드에 맞춰 고밀도 원단을 편직할 수 있는 신기술 개발이 필요했다. 그뿐만 아니라 인건비와 원자재 상승도 문제였기에 인건비는 낮추면서 생산성은 높일 수 있는 대안 역시 요구됐다. 현재도 크게 다르진 않지만, 당시 우리나라에서 섬유(원사)를 제조하는 기술은 해외 기술력에 의존하던 상태였다. 국내외 편직물 시장이 커지며 편직기의 수요 역시 점점 커지는데 해외 기술력에 밀려 점점 뒤처질 수밖에 없는 상황을 답답해한 삼에스기계㈜는 우리만의 독자적 기술개발에 뛰어들었다.

각고의 노력 끝에 삼에스기계㈜는 마침내 2016년에 고밀도(48gauge), 20rpm 환편기 개발을 완료했다. 이는 기존보다 고급원단을 생산할 수 있는 획기적인 기술이었다. 하지만 기술 상용화를 위해서는 수요기업 실증을 통한 성능 보완 단계 등이 필요했으며, R&D에 많은 투자가 어려운 중소기업의 한계에 부딪혀 기술개발에 그치고 말았다. 2021년까지 보급 사용되고 있는 환편기 시스템이 겨우 15~20rpm의 속도였던 것을 감안한다면 환편기 시장의 발전에 얼마나 필요한 기술이었는지 알 수 있다.



국내 최초 고밀도·고속 편직기 개발 성공

2021년 삼에스기계㈜는 보유 기술의 더 큰 도약을 위해 한국산업기술평가관리원을 통해 R&D를 진행하게 됐다. 2016년에 개발한 선행기술을 고도화하여 더욱 발전시키기 위한 '사업고도화 R&D' 개념이었다. 15rpm인 환편기의 속도를 60rpm으로 4배 향상함으로써 일본, 독일 환편기 제작업체들과의 경쟁에서 우위를 점할 수 있는 고생산성 환편기 상용화가 목표였다.

R&D 기간이 1년으로 짧아 시간적 제한이 있었지만, 한국산업기술평가관리원을 비롯해 6개의 참여기관이 협업하며 개발 속도를 높였다. 한국산업기술평가관리원은 수시로 삼에스기계㈜의 마스터플랜을 확인해 주었고, 개발설비 및 공정에 대한 세부 평가와 점검은 한국섬유개발연구원과 한국섬유기계융합연구원에서 진행하여 개발내용에 충분한 신뢰성을 확보할 수 있도록 도왔다. 또 국내에 40gauge 이상의 편직기를 가동할 수 있는 편직공장이 몇 곳 없었는데, 부건니트와 창우섬유가 6개월 이상 실증기업으로 참여해주어, 기술효과를 검증하고 향후 파급효과까지 분석할 수 있었다.

"고밀도, 고속 환편 시스템을 동시에 개발한 사례가 없었는데 각 기관들의 정보 공유과 적극적인 참여로 기술개발에 성공할 수 있었습니다. 한국산업기술평가관리원에서 편직업체의 동향과 전망에 대한 정보를 제공해 준 점도 개발 목표와 방향을 설정하는 데 큰 도움이 되었어요. 이 같은 성과를 바탕으로 2023년도부터 전개되는 대규모 신규 투자 시장에서 적극적인 공략이 가능할 것으로 기대합니다."

KEIT R&D용어사전

✚ 편직기

편직기는 한 마디로 뜨개질 기계이다. 원형으로 배열된 바늘에 실이 좌우로 왔다 갔다 하면서 원형의 편성물(knit)을 만든다. 산업혁명으로 편물기계의 개량이 영국을 중심으로 이루어졌고 이후 프랑스와 영국에서 편물공업이 성행하게 되었다. 현재는 우리나라에서도 여러 가지 편물기계가 창안·개발되어 외국과 대등한 기술의 발달을 달성했으며, 수출에서도 편물이 큰 몫을 차지하게 되었다.







전문가와 함께 시행착오를 줄여가다

해당 R&D를 통해 삼에스기계㈜는 고밀도(48gauge), 고속(60rpm) 환편기 시스템 개발이라는 혁신적 성과를 거뒀다. 고속 회전수 목표를 20rpm에서 60rpm으로 상향시켜 속도를 4배 올린 것이다. 다만 사전 지식을 습득할 기회 없이 곧장 기술개발을 추진하다 보니 실증단계에서 일부 문제점이 나타나기도 했다. 48gauge에 사용하는 원사의 굵기(Poly 20~30 denier)가 가늘어 Side Creel의 Tube를 통과하는 과정에서 원사가 장력에 의한 부하를 받아 절사되는 현상이 발생했다. 이 때문에 기계를 정상적으로 가동하는 것이 불가능하여 40gauge 원단을 편직하고 있는 업체의 전문가로부터 자문을 받아야 했다. Side Creel의 Tube형 구조를 계단형 방식으로 변경하여, Tube를 사용하지 않고 원사가 노출된 상태로 환편기의 급사부에 공급하여 마침내 원사의 절사현상을 해결(고속 편직 전용 Side Creel 원사공급 시스템 개발)할 수 있었다. 삼에스기계는㈜ 전문가와 함께 문제를 해결하면서 유경험자가 기술개발의 첫 단계부터 참여할 수 있다면 시행착오를 줄일 수 있겠다는 생각을 가지게 되었다.

이러한 문제해결 외에도 기계의 고속회전 시 발생하는 진동과 소음을 획기적으로 최소화해 각 부품의 안정적인 구동이 가능하도록 하는 '메인 바디 프레임'도 개발



했다. 기계의 높이 역시 400㎜ 높이는 변화를 적용했다. 기계의 높이를 올리면 원단의 권취[1]량을 30㎏에서 120㎏으로 4배 증가시킬 수 있어 그만큼 생산성이 향상되고, 기계가 가동하지 않을 때 생기는 손실도 최소화할 수 있기 때문이다. 여기서 그치지 않고 고밀도, 고속용의 중요 부품에 대한 가공기술까지 함께 개발하는 등 노력을 지속해 가공기술 우위를 선점하게 됐다.

"편직 산업은 섬유기계 장비 의존도가 매우 높아 장비 운전의 고속화, 지능화가 매우 중요합니다. 환편기의 성능에 따라 생산성과 품질 경쟁력이 좌우되고 있어 최근에는 값싼 중국산에 대한 선호도는 퇴색하고, 우리나라와 유럽산 환편기에 대한 관심도가 점점 커지고 있어요. 품질과 생산성이 확실히 보장되기 때문입니다."



연구자 REVIEW

재택근무가 보편화되면서 레깅스를 비롯한 라운지·홈웨어 시장이 달아오르고 이로 인해 편직(Knit) 원단의 수요가 세계적으로 급증하고 있습니다. 시장 트렌드에 적합한 고밀도, 고속 환편기의 개발을 통한 생산성 향상으로, 향후 전개될 편직시장의 변화에서 경쟁우위를 점할 수 있도록 삼에스기계㈜는 부단히 노력하고 있습니다. 또한 편직원단 생산 스마트화는 섬유기계 발전에 꼭 필요한 기술이죠.

ICT를 접목하다

품질과 생산성의 보장을 기본으로 시대 변화에도 유연히 대처할 수 있는 기술개발을 위해 삼에스기계㈜는 ICT와의 융합을 꾀하고 있다. 지금까지 편직 분야는 현장 노동력과 전문기사의 오랜 경험에 의존해 운영되어 왔는데, 인건비와 원자재의 상승으로 점차 그 경쟁력을 잃어가고 있다. 이 같은 현실에 대한 빠른 자각과 혁신이 필요했다. 삼에스기계㈜는 기계적인 개발뿐 아니라 스마트 팩토리 구축으로 더 나은 미래를 열고 있다.

공장 자동화(Smart Factory)를 통한 관리의 첨단화는 원가절감, 공정개선은 물론이며 인건비 부담까지 해결할 수 있는 솔루션이 되었다. 현장 장비의 모니터링을 통해 실시간 가동상황을 파악할 수 있으며, 고중량 권취물을 이동하는 데 무인이송시스템(AGV)을 활용할 수도 있다. 이로써 현장 공정의 실시간 파악과 신속한 의사결정이 가능해져 설비 미가동으로 인한 생산효율 저하를 방지하는 데 크게 기여한다. 이와 더불어 현재 AI 기반 빅데이터를 활용한 One-Stop 주문시스템 및 생산관리 시스템도 개발을 마쳤다.

삼에스기계㈜는 이번 R&D를 통해 실증화 사업을 성공적으로 완료되었다는 평가를 받고 있다. 국내 고밀도(48gauge), 고속(60rpm) 환편 설비 분야에서 독보적인 기술우위를 확보하게 된 것이다. 이제 세계 유수의 환편기 제작업체들과의 경쟁에서도 뒤처지지 않는다는 자부심으로 또 다른 혁신을 찾아 나서고 있다.



"삼에스기계㈜는 '고중량, 고속회전, 고효율' 생산 방향으로 개발에 속도를 내고 있으며, 신규 설비 투자를 계획 중인 대형 편직업체들의 관심이 커지고 있습니다. 기술개발 성공에 따라 국내외 신규시장 선점 확보를 기대하고 있어요. 또한 최근 해외 중·대형 업체와의 상담에서 긍정적인 반응을 받으며 마케팅 효과도 발생하고 있습니다."

1) 권취(捲取): 실, 극판, 코일 따위를 두루마리 형태로 둥글게 말거나 감는 일

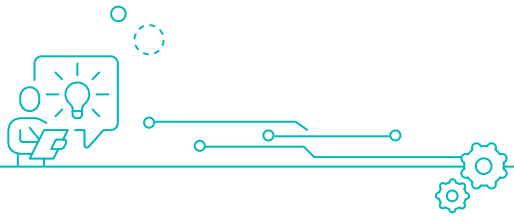
정밀한 R&D 설계로 혁신성장을 가동하다

발행처 한국산업기술평가관리원
발행인 전윤종
발행월 2023년 2월
주소 대구광역시 동구 첨단로8길 32
홈페이지 www.keit.re.kr
기획·디자인·인쇄 한국애드

© 한국산업기술평가관리원, 2023
· 이 책의 내용에 대한 문의는 한국산업기술평가관리원으로 해주시기 바랍니다.
· 본 제작물의 저작권은 한국산업기술평가관리원에 있습니다.

기계장비로봇분야 R&D
우수성과 사례집

정밀한 R&D 설계로 혁신성장을 가동하다



Mechanical Equipment Robotics Field R&D
Outstanding achievement instancesbook

산업통상자원부
Ministry of Trade, Industry and Energy

Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology

대구 본원 대구광역시 동구 첨단로8길 32
대전 분원 대전광역시 서구 문정로 48번길 48 계룡사옥 3~4층
서울사무소 서울특별시 중구 세종대로 39 상공회의소회관 4층