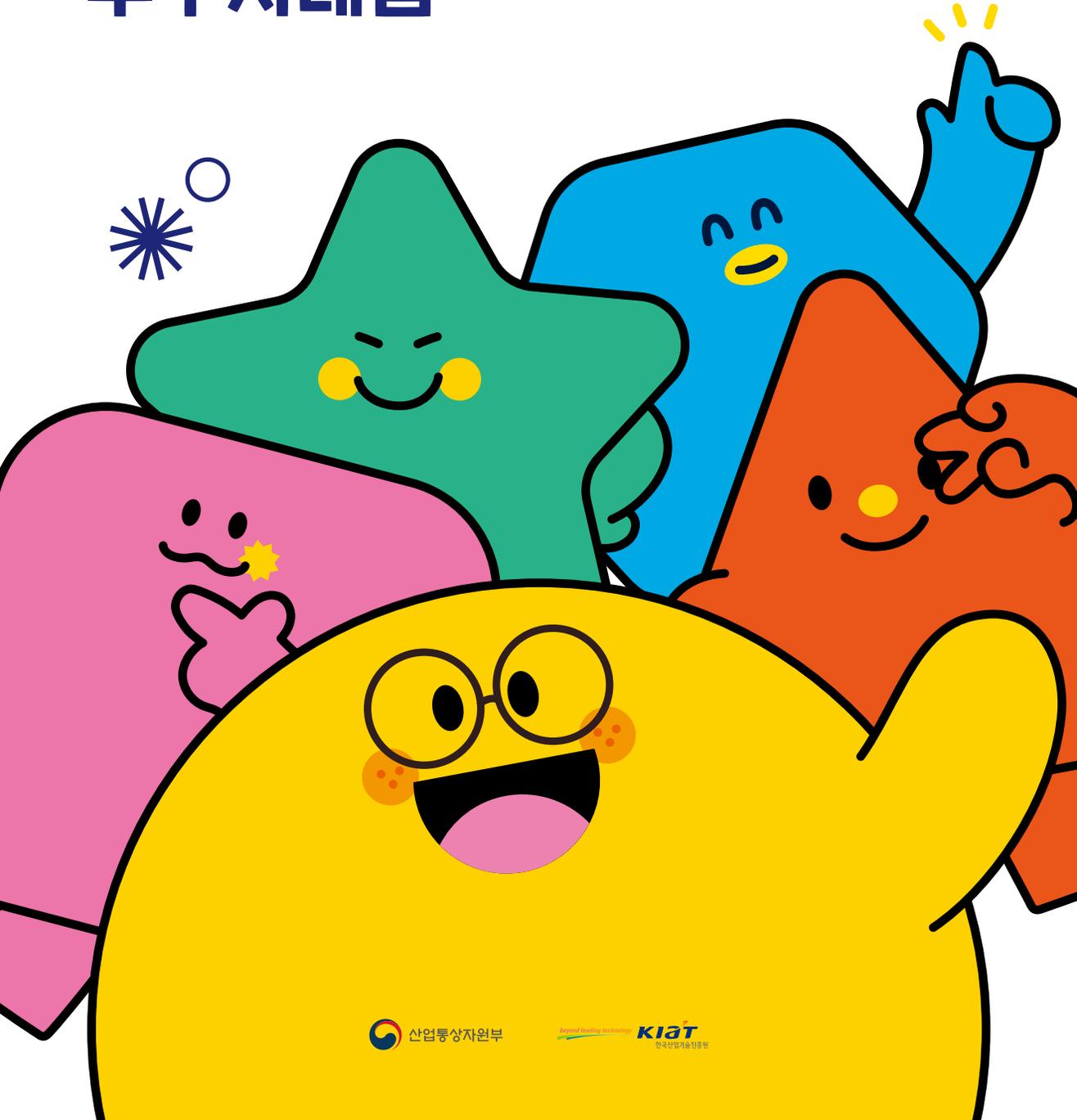


2024 오케이소부장

소재부품기술기반혁신사업 우수사례집

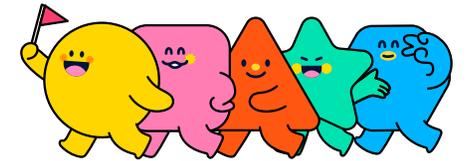




한국산업기술진흥원장 민병주

글로벌 공급망과 무역으로 긴밀하게 연결된 세계 경제는 최근 몇 년 사이에 급격한 변화를 겪고 있습니다. 특정 자원, 핵심 기술을 빠르고 안정적으로 확보하는 것은 이제 국가 산업 전략을 수립하는 데 있어서 최우선 순위가 되었습니다. 특히 우리나라는 수출 의존도가 높을 뿐만 아니라 산업 활동의 많은 부분이 세계 경제와 긴밀하게 연결되어 있으므로 다른 나라보다 글로벌 공급망 위기에 더 취약할 수밖에 없습니다. 한국산업기술진흥원(KIAT)이 산업 경쟁력의 근간이 되는 소재·부품·장비 기업들의 애로 사항 해결과 성장에 각별한 관심을 두는 이유가 여기에 있습니다.

KIAT는 지난 2000년부터 대한민국 소부장 산업의 발전과 경쟁력 강화를 위해 산업통상자원부의 소재부품기술기반혁신사업을 운영하고 있습니다. 기술개발과 시제품 제작을 위한 연구 시설 구축, 생산된 제품의 성능 평가 및 검증, 대량생산을 위한 기술 지원 등 소부장 기업의 개발 기술 사업화에 필요한 모든 과정을 종합적으로 지원하고 있습니다.



이번에 발간되는 ‘2024 오케이소부장 소재부품기술기반혁신사업 우수사례집’에는 소부장 기업들이 어려움을 극복하고 뛰어난 성과를 거둔 희망의 이야기 스물세 편이 소개되어 있습니다. 이것은 국가 산업 경쟁력의 원천이 되는 소부장 기업이 그동안 흔들리지 않고 열심히 노력한 결과를 확인할 수 있는 소중한 기록입니다. 이 사례집이 기업들이 문제 해결에 필요한 영감과 도전의 실마리를 발견하는 데 도움이 되길 기대합니다.

KIAT는 앞으로도 소부장 기업의 든든한 동반자가 되도록 노력하겠습니다. 모든 소부장 기업들이 ‘오케이’를 외칠 때까지 세심하게 지원하겠습니다. 사례집 제작에 도움을 주신 모든 관계자분에게 감사의 인사를 드립니다.

한국산업기술진흥원(KIAT) 원장 민병주



Contents



INTRO

오케이 소부장	소재부품기술기반혁신사업	6
	오케이소부장	8

PART 1

소부장 실증기반 강화	에스피엘	12
	테스코	16
	파워큐브세미	20
	피피아이파이프	24

PART 2

가상공학 플랫폼구축	코레쉬텍	30
	도레이첨단소재	34
	문창	38
	아산	42
	엘케이엔지니어링	46
	선앤엘	50

PART 3

양산성능 평가지원	이에스글로벌주식회사	56
	실버스타케미칼	60
	고산테크	64
	하이력스	68

PART 4

신뢰성기반 활용지원	미래테크인	74
	상신브레이크	78
	에스피엘	82
	에이텍모빌리티	86

PART 5

융합혁신 지원단	한일첨단소재	92
	에프엔에스	96
	맥테크	100
	자화전자	104
	하이박	108

'소부장부터 공급망까지' 소부장 산업의 든든한 지원군, KIAM

한국산업기술진흥원(KIAM)은 소재·부품·장비(이하 소부장) 특별법에* 근거하여, 소부장 산업 생태계 조성 및 경쟁력 강화 및 공급망 안정화를 지원하는 전문기관입니다. 소부장 산업혁신 정책 수립 지원부터 실증기반, 인력양성 뿐만 아니라 소부장 경쟁력 강화 특별회계 운영을 통한 재정지원까지, KIAM은 글로벌 공급망 안정화와 소부장 산업 육성을 통해 제조업 경쟁력의 근간을 강화하고 있습니다.

*[지원근거] 소재부품장비산업 경쟁력 강화 및 공급망 안정화를 위한 특별조치법 및 산업기술혁신촉진법 등

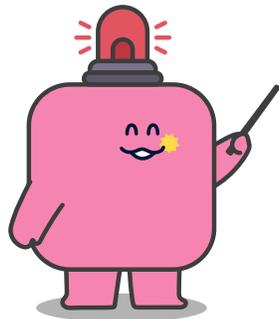
소재·부품·장비란?

원재료에서 최종재로 가는 과정에서의 제조·공정·장비 과정에 있는 핵심요소를 말합니다. 소부장의 기술혁신, 품질 등에 따라 자동차와 같은 최종재의 경쟁력과 가격은 민감하게 변화하는 등 산업 전반에 미치는 영향이 매우 큼니다. 소부장 산업은 국내 산업의 생산과 수출 전반을 이끄는 미래 산업의 경쟁이라고 할 수 있습니다.

<제조업(최종재) 벨류체인 내 소부장 산업의 위치>



하지만 사회적 변화에 따라 소비자들의 품질 요구 수준이 높아지고, 세계적으로 자국의 이익을 우선으로 하는 산업 정책과 기술 경쟁의 심화로 국내 중소중견 소부장 기업의 고민은 늘어만 가고 있습니다. 따라서 소부장 기업의 경쟁력 확보를 위한 종합지원체계가 절실한 때입니다.



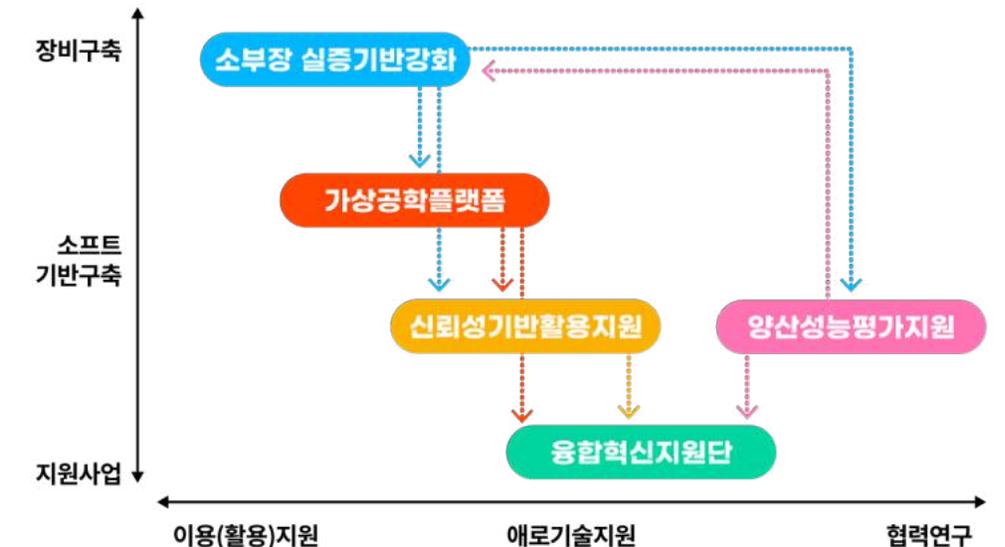
- ✔ 공급사슬 및 수익구조의 복잡성
- ✔ 글로벌 경쟁력 확보, 글로벌 공급망 재편
- ✔ 막대한 설비 및 장비 자금 투자 필요
- ✔ 장기간 연구개발, 신뢰성 향상
- ✔ 디지털 인프라 미흡 등

소부장 기업의 종합지원체계, 소재부품기술기반혁신사업

소재부품기술기반혁신사업은 소부장 경쟁력 강화 및 공급망 안정화 지원을 목적으로 하고 있습니다. R&D·사업화 과정에서 필수적이지만 개별 중소·중견기업이 구축하기 어려운 연구시설·장비 등 공동 활용 인프라를 대학·연구기관 등에 구축하여 기업의 기술혁신 활동을 지원합니다. 그리고 이를 통해 소부장 기업의 R&D 성과물이 실제 사업화까지 이어질 수 있도록 시제품 제작, 시험, 신뢰성 평가, 양산평가 등을 종합 지원합니다.

소재부품산업기술개발기반구축				
소재부품기술기반혁신				
소부장 실증기반강화	가상공학 플랫폼 구축	신뢰성기반 활용지원	양산성능 평가지원	융합혁신지원단 기술지원

소부장 기업들은 글로벌 경쟁력 확보, 디지털 인프라 미흡, 글로벌 공급망 재편, 막대한 설비 및 장비 투자, 공급사슬 및 수익구조의 복잡성 등 다양한 애로사항을 가지고 있습니다. 소재부품기술기반혁신사업은 기술개발 및 시제품 제작 등을 위한 기반 구축부터 시장진출 사업화까지, 5개의 주요사업을 유기적으로 연계하여 맞춤형 종합 지원을 하고 있습니다.



소부장 기업의 기술 고민 모두 OK! 오케이소부장

KIAT의 소재부품기술기반혁신사업 브랜드 '오케이소부장'

오케이소부장은 소부장 기업의 고민부터 핵심과제인 공급망 안정화까지 지원하는 사업의 의지를 담았습니다. 소부장 산업 현장의 모티브를 반영한 5개 사업별 캐릭터인 '소부크루'를 통해 소부장 기업과 관계자, 전 국민에게 좀 더 친근하게 소부장 지원사업을 알리고 있습니다.



소재부품장비 실증기반강화

200대 핵심전략 기술을 바탕으로 중장기 로드맵을 수립하고, 신속한 사업화 지원을 위한 시제품 생산, 신뢰성 검증, 테스트 베드 구축을 운영·지원합니다.

가상공학플랫폼구축

시뮬레이션을 통해 기술개발 시간과 비용을 절감하고, 축적된 소재 데이터와 AI 모델로 지능형 신소재 개발을 지원합니다.

양산성능평가지원

기술개발이 완료된 핵심 소재·부품·장비의 사업화를 위해 수요기업의 요구에 맞는 양산성능평가 및 개선 지원합니다.

신뢰성기반활용지원

소부장의 글로벌 경쟁력 확보를 위해 공공 연구기관 인프라를 사용하여 신뢰성 및 소재 성능 향상을 지원합니다.

융합혁신지원단 기술지원

38개 공공연구기관으로 구성된 융합혁신지원단 소속 연구기관이 보유한 기업지원 인프라를 활용해 소부장 기업의 기술애로에 맞는 맞춤형 기술을 지원합니다.

소재·부품·장비 산업 분야의 기술개발 과정에서 필요한
인프라 구축 및 활용 지원을 통한
소부장 중소기업의 기술혁신 역량 강화!



PART 1

소재부품장비 실증기반강화

소재부품장비 실증기반강화사업은 소부장 기업들의 기술혁신에 필요한 기반을 구축하는 사업입니다. 신뢰성 향상, 시제품 생산 등 실증 지원을 위한 인프라 구축으로 소부장 산업 육성 및 공급망 안정화를 지원하고 있습니다. 핵심전략 기술지원 기반구축과 소부장 특화단지 테스트베드 구축의 총 2-Track으로 운영하고 있습니다.

지원내용

● 핵심전략기술 기술지원 기반구축

- **지원목적**: 소부장 핵심전략기술 산업 육성 및 공급망 안정화
- **지원대상**: 연구기반구축 및 기업지원 역량을 보유한 비영리기관 (융합혁신지원단 및 신뢰성 실시기관을 포함한 컨소시엄)
- **지원분야**: 반도체, 디스플레이, 자동차, 전기전자, 기계, 금속, 화학 (총 7개)
- **지원규모**: 과제당 총 사업비 100억 원 내외
- **지원내용**: 핵심전략기술의 성능 및 신뢰성 향상, 시제품 생산 지원 등을 위한 연구시설·장비를 비영리기관에 구축하여 이를 활용한 소부장 기업의 기술혁신 활동 지원

● 소부장 특화단지 테스트베드 구축

- **지원목적**: 미래 유망품목 중심 소부장 산업 육성
- **지원대상**: 각 산업분야 특화단지
 - 1기 특화단지: 반도체(경기), 이차전지(충북), 디스플레이(충남), 탄소소재(전북), 정밀기계(경남)
 - 2기 특화단지: 바이오(충북 오송), 자율주행차부품(광주), 전기차 모터(대구), 전력 반도체(부산), 반도체 장비(경기 안성)
- **지원내용**: 산·학·연 공동 활용 가능한 특화단지 테스트베드 구축 및 기업 육성 지원 등

주요성과



핵심전략기술 기술지원 기반구축
103종 114대 구축 중
시험평가법 12건 개발 진행 중
시험평가인증 290건 지원 ('23년)



소부장 특화단지 테스트베드 구축
133종 심의완료(81%)
시험평가인증 1,055건
시제품 제작지원 45건 지원 ('23년)

더 알아보기

사업공고 KIAT 홈페이지 (kiat.or.kr)
유선상담 02-6009-3924/3932



더 자세한 내용은 QR 코드를 참고하세요!

에스피엘 주식회사

연계기관: FITI시험연구원



기술고민 자동차 친환경 PET 단일소재 언더커버의 내열성과 내구성, 수분 저항성과 내화학성 등의 신뢰성 평가

- 지원 내용**
- 01 경량화 및 재활용 PET FELT를 적용한 완성차 언더커버 개발에 대한 자문
 - 02 고분자+필름 등 다중 적층 언더커버의 물성 및 제품 성형에 대한 비교 분석

- 03 제품 표면의 고장 원인 분석 및 비파괴 분석

주요 성과

매출 증가
16억 원
(’23년 대비 약 10% 증가)

불량률 달성

1% 이하

고용 창출

15명
(’23년 대비)

사업화

**RENAULT KOREA &
RENAULT GROUP**

실증기반강화사업의 지원 재활용 소재 자동차 언더커버 품질 향상

중소기업이 대부분 겪는 고민은 빠른 시간 내에 R&D 및 신뢰성 확보를 통한 사업화의 어려움일 것이다. 특히, 소재에 대한 물성 분석이나 제품 성형 시 표면의 불량요인 및 성형 불량에 대한 분석자료 확보는 자체 해결이 어렵다. 하지만 에스피엘은 이런 문제를 단기간에 해결했다. 바로 소재부품장비 실증기반강화사업을 통한 기술지원과 컨설팅을 받은 덕분이다.

재활용 소재 언더커버에 대한 신뢰성 평가 필요

에스피엘은 1976년 설립된 사출성형 기술 기반의 자동차용 고분자·복합소재 부품 제조기업이다. 자동차 내·외장재 전반에 걸친 플라스틱 부품을 생산해 르노자동차, GM 등에 납품하는 1, 2차 벤더기업으로서 사출성형 분야의 독

자 기술을 갖추었다. 자동차 범퍼모듈과 콘솔 박스를 주력으로 약 1천여 종의 자동차부품을 생산·판매하고 있다. 최근 완성차 제조에 있어 글로벌 환경규제인 EU ELV/NA RCRA 등이 개정·발효됨에 따라 재활용 고분자 소재를 활용한 제품생산이 의무화되고 있다. 이에 따라 에스피엘도 ‘제조공정폐기물재활용(Closed-Loop Recycling)’ 공법을 적용한 재활용 소재를 컴파



운드화 시켜 제품 개발을 진행 중이다.

자동차 언더커버 R&D 제품의 경우 엔진 및 머플러 라인에서 발생하는 열과 관련해 내열성 및 내구성 관련 높은 수준의 신뢰성이 요구된다. 또한, 자동차 하부부품을 보호하기 위해 수분에 대한 저항성과 내화학성 등의 특성도 함께 요구되고 있다. 따라서 글로벌 완성차업체의 까다로운 OEM 조건을 충족하기 위해서는 그들이 요구하는 신뢰성 평가 조건을 분석하여 시험을 진행해야 한다. 그러나, 전문적인 인력과 장비가 부족한 중소기업의 입장에서 에스피엘의 고민은 커져만 갔다. 결국, 완성차 수요처에서 요구하는 공인인증시험기관의 전문적인 인프라를 통해 신뢰성 평가를 실시해 성적서를 확보해야 하는 상황에 처하게 되었고, 이를 종합적으로 해결할 수 있는 솔루션이 요구되었다.

실증기반강화를 통해 구축된 FITI시험연구원의 인프라 활용

완성차 업체가 요구하는 글로벌 수준의 신뢰성 평가와 그에 따른 시험성적서 등의 솔루션을 위해 FITI시험연구원 이정현 책임연구원이 지원에 나섰다. 이후 완성차 언더커버의 소재 변경에 따라 예상되는 고장 원인 분석이 시작됐다. 아울러 단순 PET FELT 소재를 적용한 제품의 강도와 물성 확보를 위한 전문인력 지원을 통해 고객사의 완성차 PV 수준의 분석 과정을 진행했다. 그런데 사업 진행 과정이 순조롭지만은 않았다. PET FELT 적용 언더커버에 대한 완성차 단위 신뢰성 평가 진행 시 수분 이슈로 인한 탈거 문제가 발생했기 때문이다. 이는 매칭 기관에 고장 원인 분석을 의뢰하고, Void 및 FELT 무게 단위 문제 발생 잠재요인에 대한 비파괴 분석 자료를 제공받아 해결했다.

한편, 종합적인 내열성 및 내구성 평가를 위해 FITI시험연구원에 구축된 복합환경진동시험기, 열충격시험기, 온습도시험기, PCB 분석장비 등을 활용했다. 실제로 내구성 측정을 위한 진동시험기 및 기타 고가의 장비들은 사용회사가 거의 없었는데, 해당 장비 사용을 통해 외장부품 개발에 큰 도움을 받았다. 개정된 수요처의 시험 스펙을 에스피엘의 보유 장비로는 만족할 만한 결과를 도출하기 어려웠지만, FITI시험연구원의 전문인력 및 장비를 지원받아 R&D 부품의 내구성에 대한 신뢰성 평가를 성공적으로 진행할 수 있었던 것이다.

불량률 1% 및 국내시장 점유율 5% 달성을 위해

에스피엘은 본 지원을 통해 재활용 소재로의 변경에 따른 정량적 물성 정보를 확보했다. 이를 기반으로 변형 관련 애로사항에 대한 비파괴 분석 및 CAE 해석을 통해 최적화된 성형공

정 조건을 확보해 시제품의 품질을 개선했다. 수요처에서 요구한 글로벌 PV 신뢰성 기준에 적합한 품질 기반을 확보할 수 있게 된 것이다. 또한, 최적화된 제조공정 및 불량률 제어를 통해 불량률 1% 달성과 향후 4년간 약 16억 원의 매출이 발생할 것으로 보고 있다. 신뢰성 평가성적서 및 고장 원인 분석 리포트를 잘 활용한다면 향후 국내시장 점유율 5% 달성과 해외 시장 진출까지 기대할 수 있다.

한편, 에스피엘은 르노코리아의 '2024 서플라이어 컨퍼런스'에서 '그랑 콜레오스' 신차 개발 및 생산 프로젝트 수행 과정에서 뛰어난 성과를 보인 우수 협력사로도 뽑혀 소재부품장비 실증기반강화사업의 성과를 느꼈다. 완성차 1차 협력업체 이하의 중소기업들은 자신들만의 부품을 제조하고 신뢰성 확보를 위해 노력하지만 한계가 뚜렷하다. 그럴 때 소재부품장비 실증기반강화사업을 통해 구축된 인프라를 활용하면, 에스피엘이 실증해 보여주는 것처럼 내수 및 수출에 필요한 신뢰성 평가와 인증 업무, 불량요인까지 해결할 수 있을 것이다.



테스코(주)

연계기관: 한국재료연구원

기술고민 항공용 패스너(Fastener)의 핵심 공정인 열간단조 기술 및 금형 수명 확보

지원 내용
01 항공용 패스너의 핵심공정인 열간단조 해석 기술지원
02 제품 성능평가 지원

03 금형 및 공구 수명 향상을 위한 기술지원

주요 성과
계약금액 증가율
50%

생산품목
125% 증가
('23년 4개→'24년 9개)

계약 금액 증가
60억 원
('23년 40억 원, '24년 60억 원)

생산품목
생산 능력 향상 및 불량률 감소



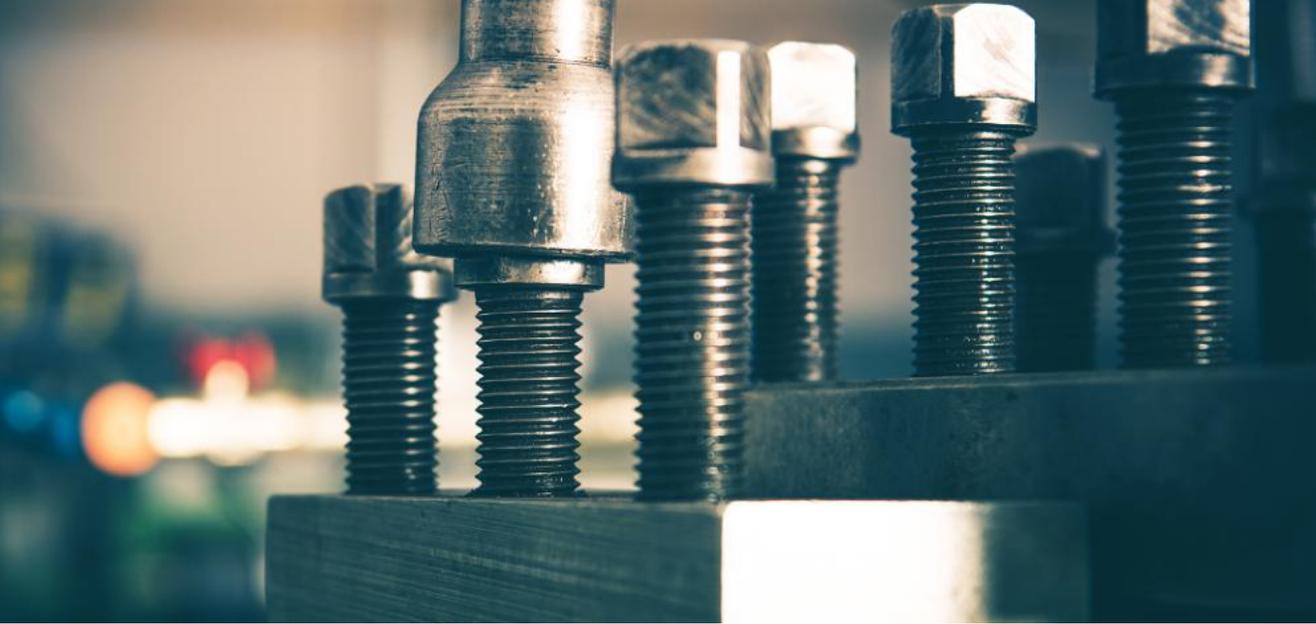
열간단조 기술 분석 및 지원으로 항공용 패스너 국산화의 길을 열다!

항공용 패스너(Fastener)는 항공기 구조물 및 구성 요소를 조립하고 고정하는 데 사용하는 중요 부품으로써 일반 산업용과는 달리 고강도 및 경량화, 내식성, 정밀도, 피로 저항성 등 많은 기계적 특성을 요구한다. 그로 인해 국내 기술로는 생산이 어려워 전량 해외수입에 의존하는데, 그렇다면 국산화할 방법은 없을까? 소재부품장비 실증기반강화사업을 통해 한국재료연구원의 기술지원을 받은 테스코에서 그 대답을 들을 수 있다. 핵심 공정인 열간단조 기술의 분석을 통해 작업 시 예상되는 변형하중, 소재의 유동특성, 에너지 분배 및 공정 리스크를 식별함으로써 최적의 공정 표준을 도출할 수 있었기 때문이다. 이를 통해 시제품을 개발해 한국항공우주산업로부터 항공용 패스너 제조 기술을 인정받음으로써 국산화의 길을 열게 되었다.

해외수입에 의존하는 항공용 패스너의 국산화 도전

테스코는 시험기 제조 전문기업 엠티디아이(주)의 손상허용특성평가연구소로부터 2020년 4월

에 법인으로 전환된 항공용 패스너(Fastener) 전문 제조사다. 2022년 항공용 패스너를 국내 최초로 개발해 국내 항공우주 및 방위 산업 부품 공급망 안정화에 이바지하고 있다. 테스코에서 개발한 항공용 패스너는 한국형 전투기



(KF-21), T/A-50, 회전익항공기 등 다양한 항공기에 장착되어 품질을 입증받았다. 항공용 패스너는 항공기 구조물 및 구성 요소를 조립하고 고정하는 데 사용되는 중요 부품으로써, 일반 산업용 패스너와 달리 고강도 및 경량화, 내식성, 정밀도, 피로 저항성 등의 기계적 특성을 요구한다. 이것은 항공기의 안전과 성능을 유지하는 필수조건으로써 NAS, MIL-SPEC, AS 등 많은 국제 규격에 따라 관리된다.

2020년대 초까지만 하더라도 국내 항공용 패스너 기술은 전무한 수준이어서, 전량 해외수입에 의존하고 있었다. 이에 테스코는 국내 완제기 제조사와의 협력을 통해 부품 공급난을 해소하고, 국산 항공용 패스너의 글로벌 시장 진출을 목표로 기술개발에 착수했다. 항공용 패스너를 제작하기 위해서는 재료 특성에 맞는 소성가공 기술이 필수적으로 요구된다. 특히, 열간단조를 통해 제품의 형상을 확보하고

제조원가 경쟁력을 위해 금형 수명을 일정 수준으로 유지해야 한다. 하지만, 연구인력 부족과 소성가공 기술의 부재가 걸림돌로 작용하고 있었다.

열간단조 기술 확보를 위한 한국재료연구원의 지원

항공용 패스너의 국산화에 걸림돌로 작용하는 기술적 문제들을 해결하기 위해 한국재료연구원 항공재료연구센터 재료디지털플랫폼연구본부 권용남 책임연구원이 구원투수로 나서주었다. 기술지원은 열간단조 해석 기술지원, 제품 성능평가 지원, 금형 및 공구 수명 향상을 위한 기술지원 등으로 이루어졌다. 항공용 패스너의 핵심 공정인 열간단조 기술 확보를 위한 첫걸음으로 열간단조의 분석 과정부터 시

작했다. 이 과정은 재료 성형을 위해 열간단조 금형 최적 설계와 소성가공 해석프로그램을 활용하여 열간단조 작업 시 예상되는 변형하중, 소재의 유동특성, 에너지 분배 및 공정 리스크를 식별하는 방향으로 진행되었다.

이후 분석된 자료를 기반으로 제품의 품질과 제조원가를 동시에 만족할 수 있는 최적의 공정 표준을 도출하여 제조 현장에 반영하였다. 아울러 대량 양산체제 돌입 시 원활한 사업 수행이 가능하도록 제조 공정별(Thread Rolling, Fillet Rolling) 기술 노하우와 제품 성능평가 시 고려되는 JIG 구조, 시험값 해석 방법에 대한 기술지원도 받았다. 한편, Flush Head Bolt 열간단조 과정에서는 Head Dia의 품질이 저하되는 어려움이 있었으나 한국재료연구원 연구원들의 전천후 기술지원과 협력업체 네트워크를 통해 금형 수정 및 작업조건을 확보함으로써 촉박한 개발 일정에도 불구하고 성공적으로 해결할 수 있었다.

수주 계약액 50% 증가, 생산품목 125% 확대

한국재료연구원의 지원을 등에 업고 항공용 패스너 제조 기술을 확보함으로써, 테스코는 6-Lobe Recess 형태의 Flush Head Bolt를 개발해 사업화에도 성공하였다. 해당 개발품을 통해 수요기업인 한국항공우주산업으로부터 항공용 패스너 제조 기술을 인정받을 수 있었

으며, 수요기업의 요구에 따라 국산화 개발 품목을 폭넓게 확대할 수 있는 환경도 조성했다. 항공용 패스너 기술을 고도화한 테스코는 기존 대비 매출액 10억 원 증가, 계약액도 50%나 증가하는 성과를 거두었다. 항공용 패스너 생산품목도 4개에서 9개로 확대되었다. 또한, 생산능률 향상과 불량률 감소를 통한 제조원가 절감 및 고객사 만족도 향상 등 무형적인 성과는 이후 항공용 패스너 시장에서 글로벌 경쟁력을 갖추는 주춧돌이 되기에 충분했다.

중소기업은 전문 연구인력 확보도 어렵고, 장비나 시설 투자 재원 또한 부족하기에 국산화 개발과 같은 신규 사업 추진에 많은 어려움이 따른다. 하지만 테스코는 검증된 전문인력의 활용 기회와 연구기관이 보유한 장비 인프라를 상시로 이용함으로써 중소기업의 기술적·경제적 애로사항을 해결할 수 있었다. 테스코의 사례에서 보듯 중소기업의 기술개발 능력 및 사업 경쟁력 제고를 위해 전문연구기관을 통한 지속적인 지원과 협력을 끌어낼 수 있다면 기업의 발전은 물론 항공우주산업과 같은 국가 전략산업 성장에도 큰 도움이 될 것이다.



파워큐브 세미(주)

연계기관: 한국전자기술연구원

기술고민 전력반도체 데이터시트 제작을 위한 Dynamic, Switching 등 전기적 특성 측정

지원 내용 01 Dynamic 특성 및 Switching 특성 측정

02 실증기반강화 구축장비를 활용한 신뢰성 평가 지원 및 불량 분석

주요 성과

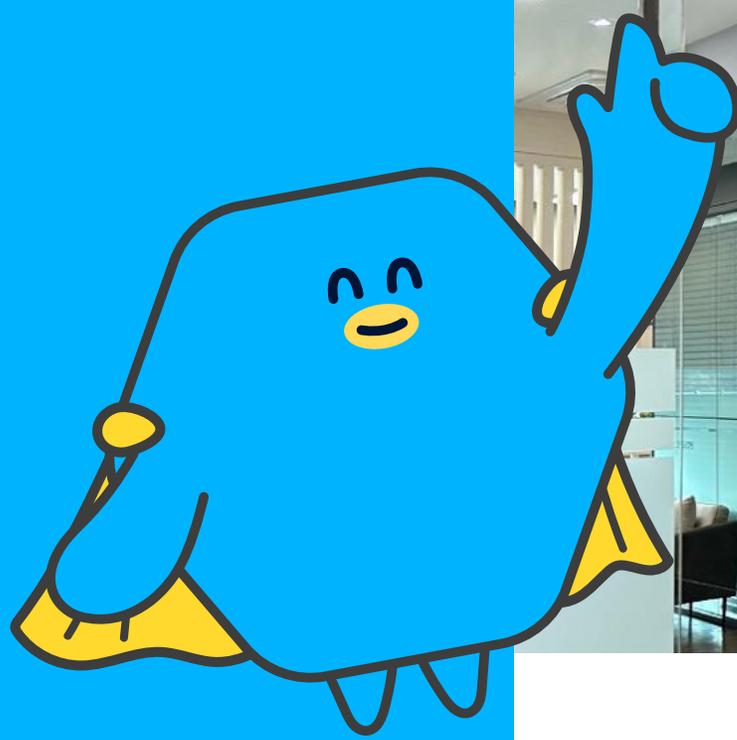
개발기간

6개월 단축

✓ **공정 개선으로
제품 최적화**

✓ **Dynamic, Switching
장비 활용으로
제품 발열 문제와
효율 하락 원인 파악**

✓ **개발비 절감
매출액 증대**



전력반도체 기술 및 신뢰성 종합지원으로 차세대 선진 기술 실현

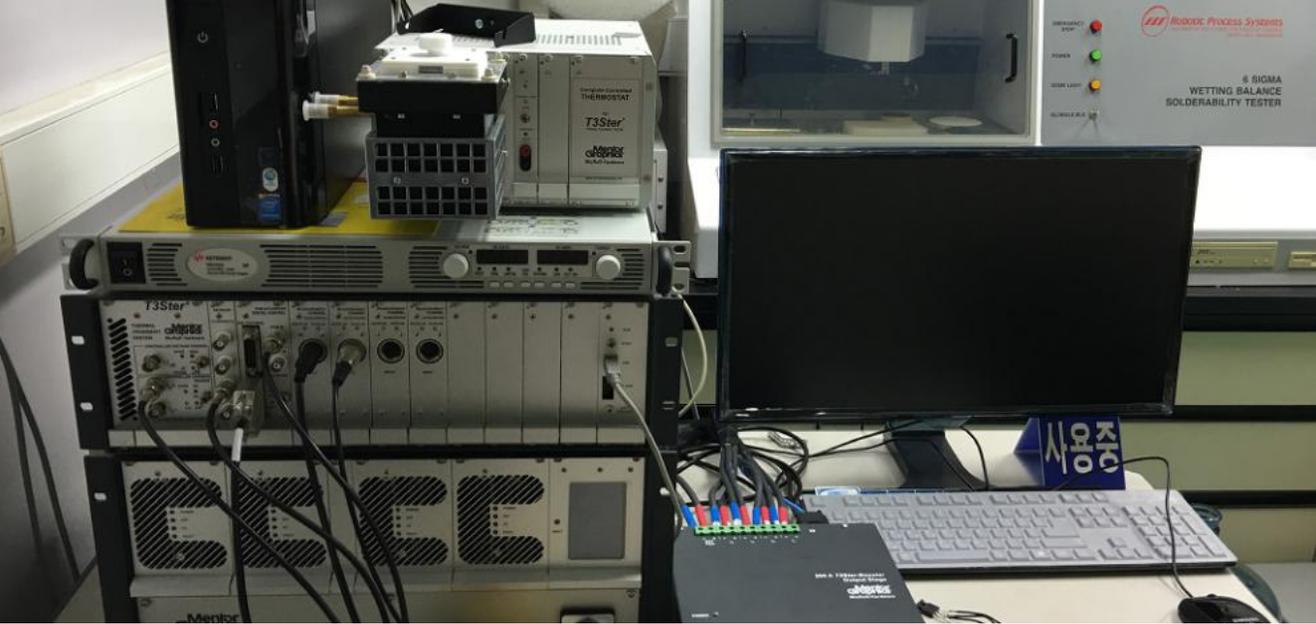
전력반도체는 전기 에너지를 활용하기 위해 직류·교류 변환, 전압, 주파수 변환 등을 제어하고 처리하는 반도체 부품이다. 미래 e-모빌리티, 신재생에너지 등 차세대 기술을 실현하기 위한 핵심부품이지만 개발 과정에 있어서 제품의 전기적 특성을 감안한 데이터시트 제작이 먼저 요구된다. 그렇다면 전문인력 및 측정 장비 등을 갖추지 못했음에도 불구하고 파워큐브 세미는 이 과정을 어떻게 해결했을까?

Datasheet를 위한 Dynamic, Switching 특성 측정

2013년 창립된 파워큐브세미는 전력반도체를 설계하여 전문 파운드리를 통해 제품을 생산하고 공급하는 팹리스(Fabless) 기업이다. 전력반도체란, 전력의 변화 및 제어에 사용되는 1W 이상의 전력 스위칭 소자 및 정류 소자들을 통

칭하는 말로써 직류·교류의 변환, 변압 충전, 모터 구동, 전력 안정, 전력 분배 및 제어 등에 사용된다. 전력반도체는 전기자동차, 신재생에너지 기술의 발전과 함께 이를 실현하기 위한 핵심부품이기도 하다. 파워큐브세미가 개발·판매 중인 제품은 크게 Si와 SiC 계열로 나눌 수 있다. Si 계열은 항복전압 및 Off 특성을 유지한 상태에서 온저항을 낮추는 Multi Epi 방식





Super Junction 기술을 적용한 제품이다. 화합물 반도체인 SiC 계열은 국내 최초로 1700V 급 Trench 구조를 적용해 제품화에 성공했다. 또한, 1200V SiC MOSFET 라인업을 보유하고 있으며, 2300V 제품의 라인업 개발에도 힘쓰고 있다.

전력반도체 제품을 판매하려면 데이터시트를 만들어야 한다. 하나의 제품을 만들면 그 제품의 특성을 평가한 데이터시트를 작성하여 사용자에게 제품과 함께 제공하기 때문이다. 이를 위해서는 제품의 Static, Dynamic, Switching 등 전기적 특성에 대한 측정이 우선되어야 한다. Static 특성은 파워큐브세미가 보유한 장비만으로도 측정이 가능하지만, Dynamic과 Switching 특성에 대해서는 별도의 측정 장비를 갖춰야 한다. 그러나 고가의 장비를 구비할 자금도, 이를 운용할 전문인력도 부족한 것이 현실이었다. 파워반도체의

불모지나 다름없는 대한민국에서 Dynamic, Switching 특성을 측정할 수 있는 장비를 보유하고 서비스하는 기관이 거의 없을뿐더러, 측정에 소요되는 많은 비용과 시간 또한 문제였다.

원인 분석을 통해 발열 및 효율 문제에 대처

이에 대한 솔루션을 위해 파워큐브세미는 한국전자기술연구원 신뢰성연구센터 최성순 책임 연구원의 지원을 받았다. 솔루션은 Dynamic 특성과 Switching 특성 측정, 그리고 신뢰성 평가 지원 및 불량 분석 등의 작업을 수행하는 방향으로 진행되었다. 선진사 제품과의 Pin to Pin 교체를 위해 파워큐브세미의 동일한 스펙의 제품을 Application에 적용하여 구동 시 나

타나는 발열 문제와 효율 하락을 확인했다. 원인 분석 결과, 제품의 Switching 문제로 인해 발생하는 현상으로 보여 Switching 특성에 대한 정확한 측정이 요구되었다.

파워디바이스의 Dynamic, Switching 측정 장비는 구비돼 있는 곳이 거의 없어 활용 자체가 어려운데, 다행히 한국전자기술연구원에 구축된 장비를 활용할 수 있었다. 그리하여 Application에 Pin to Pin 적용 시 발생하는 발열 및 효율 문제에 대해 빠르게 대처할 수 있었고, 그 결과 기존 선진사 제품을 대체할 수 있겠다는 평가도 받았다. 제품 개발 후 수요처 공급 시, 제품에 대한 Dynamic, Switching 특성이 문제가 되는 경우가 가끔 있었는데, 전문 측정 장비를 통해 개발된 제품의 정확한 특성을 확인할 수 있어 수요처 요구 평가에 대한 종합적 기술지원이 가능해졌다. 이처럼 개발 제품에 대한 신뢰성 지원과 제품에 대한 분석 등 전반적인 도움 덕분에 파워큐브세미의 기술적 고민과 개발에 대한 애로는 해결되었다.

선진사 제품과 동급의 평가로 브랜드파워 제고

전력반도체는 개발 후 수요자에게 공급하는 과정에서 제품과 함께 그 제품의 전기적 특성 등을 자세히 담은 Datasheet를 함께 제공해야 한다. 한국전자기술연구원이 전문인력과 기술, 장비를 지원해준 덕분에 자체 보유 장비로는

측정이 불가능했던 Dynamic, Switching 특성을 개발 제품의 전기적 특성을 측정 확인할 수 있었고, 선진사 제품과 비교해 개선에 대한 방향까지 도출할 수 있었다. 수요기업이 요구하는 제품의 전기적 특성에 대한 빠른 개선이 이루어짐으로써 개발비 절감은 물론 제품 최적화를 통해 매출액도 증가했다. 이처럼 Pin to Pin 제품이나 수요기업이 요구하는 제품에 대한 개발 및 개선이 빨라짐으로써 고객 확대에 의한 매출 증대와 함께 브랜드파워도 높일 수 있을 것으로 기대된다.

구매비용이 높은 고가 장비 및 전문인력과 같은 인프라를 자사의 보유물처럼 안정적으로 활용할 수 있는 동 사업은 가용 자금 등에서 상대적으로 열세에 있는 중소기업 및 스타트업 기업들에게는 우렷각시 같은 존재가 될 것이다. 한국전자기술연구원의 전문인력과 장비를 통해 사업적 애로사항을 해결한 파워큐브세미도 이러한 지원사업이 보다 확대되어 더 많은 기업들이 자신과 같은 혜택을 누리기를 바라고 있다.



소재부품장비 실증기반강화사업

PPI PIPE(주)

연계기관: 한국건설생활환경시험연구원

기술고민 고강도 iPVC관의 장기내구성 신뢰성 평가

지원 내용 01 ISO 9080에 따른 iPVC 상수도관의 신뢰성 평가 및 수명예측

02 국제표준에 따른 성능평가 지원

주요 성과

매출 증가율

15%

(’23년 대비)

수출 증가율

117%

매출 증가

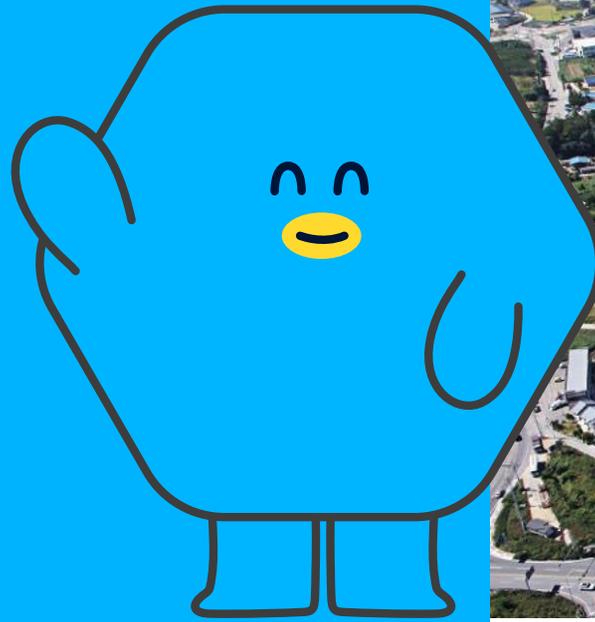
1,614억 원

(’23년 대비)

기술 인증

2건

(공공혁신제품, 재난안전제품)



MRS 장비 및 기술지원으로 iPVC 파이프의 장기내구성 신뢰성 평가 성공

금속제 수도관은 시간이 지날수록 물때가 끼거나 녹이 슬어 위생적인 문제가 생긴다. 이러한 위생과 수명 문제를 해결한 제품이 PPI PIPE가 개발한 iPVC 상수도관이다. iPVC 상수도관은 인장강도와 충격강도를 획기적으로 개선한 제품이지만 글로벌 시장에서의 기술적 신뢰성과 경쟁력을 입증하지 못하고 있었다. 하지만 PPI PIPE는 이 난관을 뚫고 해외시장에서 호평받고 있다. 어떻게 극복했을까? KIAT의 소재부품장비 실증기반강화사업을 수행하는 한국건설생활환경시험연구원의 도움으로 ISO 국제표준에 따른 장기수명평가를 실시하여 우수한 성능을 인정받은 덕분이다. 장기수명평가는 10,000시간 동안 약 80회 이상의 시험을 거쳐야 하는 어려움이 있지만, 평가에 필요한 전문기술과 장비를 지원받을 수 있었기에 가능한 일이었다.

‘100년 파이프’ iPVC관 장기수명평가의 어려움

1976년 설립된 PPI PIPE는 iPVC 상수도관을 비롯해 오배수관, 하수도관, 플랜트관 및 각

이음관을 생산·공급하고 있는 국내 최대 PVC 전문기업이다. 미국 시카고와 일본 도쿄에 해외법인을 두고 있으며, 2016년 업계 최초로 매출액 1천억 원을 달성하였다. PPI PIPE의 주력 상품은 iPVC관이다. iPVC관은 기존 플라



스틱 소재의 PVC관을 독자개발한 특수 배합 기술과 향상된 압출 가공 기술로 만들어 국제 표준 대비 장기내수압 성능을 30배나 향상시킨 제품이다. 기존 PVC나 금속관은 깨지기 쉽고 부식이 잘된다는 단점이 있지만, PPI PIPE가 2013년에 개발한 iPVC관은 녹과 부식이 없고 충격에 강해 100년 이상 사용할 수 있는 장점이 있다. iPVC관의 우수성을 알게 된 미국 수도물 공급 1위 업체 아메리칸워터가 자체 비용 40만 달러를 들여 iPVC 수도관에 대해 2년여간 각종 테스트를 진행했고, 미국산 수도관보다 월등한 220년 수명을 검증하면서 미국 내 여러 지역의 노후관 교체에 iPVC관을 사용하고 있다.

한편, 유럽과 미국 등 선진국에서는 플라스틱 배관에 대한 장기수명평가를 수행해왔으나, 아시아권에서는 평가를 위한 기술과 장비가 부족했다. 또한, 장기수명평가는 10,000시간 동안 약 80회 이상의 성능평가 결과를 통해 외

삽(外挿, extrapolation)하는 전문장비 및 지식의 요구되기 때문에 일반 기업이 구축할 수 있는 인프라도 아니다. 결국, 장기수명평가를 진행하기 위해서는 높은 비용을 들여 해외시험장비를 활용해야 하는 상황이었다.

장기내구성 입증을 위한 MRS 시험 평가

내부 압력을 받는 압력 파이프의 주요 문제는 서비스 온도 및 관련 안전 요소에서의 장기적인 거동이다. 이러한 안전성의 이유로 사용자 중 일부는 플라스틱 배관을 압력관에 적용하기를 꺼리고 있어 최소요구강도(MRS) 시험의 필요성이 커지고 있다. MRS 시험이란, 배관의 내구강도 시험으로 시료당 약 1만 시간까지 평가하며, 이는 50년 후에도 견딜 수 있는 압력을 예측하는 내구성 평가에 있어 가장

중요한 시험이다. PVC-U 파이프의 장기내구성 신뢰성 평가는 ISO 1167에 따른 열간내압 크리프시험을 통해 ISO 9080의 외삽법을 활용해 50년간의 수명을 예측해야 한다. 그런데, 외삽하기 위해서는 상온에서의 데이터 40개와 60°C에서의 데이터 40개가 필요하다. 약 1년 4개월이라는 장기간에 걸친 평가가 요구되는 것이다.

결국, MRS 평가 진행을 위해서는 국내에서 유일하게 전문기술 및 장비를 보유하고 있는 한국건설생활환경시험연구원의 지원이 필요했다. 그리하여 연구원 신뢰성센터 성낙현 수석 연구원의 주도로 iPVC 상수도관의 ISO 9080에 따른 신뢰성 평가 및 수명예측, 국제표준에 따른 성능평가 지원이 이루어졌다. 지원 결과 한국 PVC 배관업계 최초 장기수명평가 보고서를 확보할 수 있었으며, 이를 통해 공공혁신제품 인증, 재난안전제품 인증도 획득할 수 있었다. 이제는 더 높은 MRS 등급을 바라볼 수 있게 된 것이다.

기술 수출 및 매출 1,614억 원, 수출 80억 원 달성

중소·중견기업에서 MRS 시험을 자체적으로 진행하는 건 쉽지 않다. 따라서 한국건설생활환경시험연구원을 통해 MRS 시험장비 사용을 지원받은 것이 이번 사업의 핵심이자 기술 개발을 성공으로 이끈 가장 큰 포인트였다. 그

결과, 스페인 제1의 플라스틱 파이프 생산업체인 GPF와 iPVC 소재 및 파이프 제조기술 이전 계약을 체결해 기술 사용료를 받게 되었을 뿐만 아니라 iPVC 소재를 지속적으로 공급하며 안정적인 매출도 확보하게 되었다. 스페인과 모로코 등지에 8개 공장을 보유하며, 유럽연합(EU) 내에서도 Top 5에 드는 동종업체에 기술을 수출한 것은 PPI PIPE의 기술적 우위를 입증하는 자랑스러운 성과였다. 2023년에는 해발 4,000m의 산 위에서 염수를 끌어올리는 아르헨티나 리툼 시공 현장에 iPVC 상수도관이 사용되어 국제적인 주목을 받았다. 이러한 성과를 바탕으로 2023년 매출 1,614억 원 및 수출 80억 원을 달성하여 500만불 수출탑을 수상하였으며, CEO가 은탑산업훈장을 받기도 했다.

iPVC 상수도관을 통해 글로벌 시장에서의 입지를 점점 키워가고 있는 PPI PIPE의 사례에서 보듯, 고가 장비의 벽에 좌절하지 않고 이러한 지원사업을 통해 전문장비와 인력을 지원받을 수 있다면 중소기업은 강소기업으로 진화할 수 있을 것이다. 언제든 필요할 때 검증된 전문가의 도움을 받을 수 있다는 것, 그 사실을 PPI PIPE가 실증적으로 보여주었다.



PART 2

가상공학플랫폼구축

가상공학플랫폼구축사업은 신소재 개발부터 부품화 적용까지 소부장 기업의 디지털전환을 지원합니다. 소재 데이터 표준화·축적 및 AI 모델 구축으로 신소재 개발을 지원하는 ‘소재데이터’와 SW 및 장비를 구축하고 이를 통해 부품 설계·해석을 지원 하는 ‘시물레이션’, 2-Track 지원을 통해 소부장 기업은 시를 활용하여 소재를 개발하고 시물레이션을 통해 부품을 설계함으로써 제품 개발 기간과 비용을 절감할 수 있습니다.

지원내용

- ▲ **소재데이터**
 - **데이터 표준화**: 소재 개발 단계별(원료-조성-공정-물성) 데이터 표준화 및 KS 제정
 - **데이터 축적**: 실험 데이터 생산 장비(MDF) 등을 통한 소재 데이터 축적
 - **데이터 활용**: 축적된 데이터를 활용한 AI 모델 개발 및 디지털 데이터 플랫폼 구축
- ▲ **시물레이션**
 - **인프라 구축**: 시물레이션 지원을 위한 상용SW 구축 및 자체 SW 개발, 장비 구축
 - **부품 설계·해석**: 구축된 인프라를 활용한 제품 설계 및 해석 지원, 플랫폼 구축
 - **SW활용교육**: 실무자 대상 시물레이션 SW 및 관련 전공 교육과정 개설

추진체계

	금속	화학	섬유	세라믹	기계	데이터
주관 기관	KIMS 한국재료연구원	KRICT 한국화학연구원	DYETEC 다이텍연구원	KIET 한국세라믹기술원	KIMM Korea Institute of Machinery & Metallurgy	ETRI 한국전자통신연구원
SW	건국대학교 한양대학교 에리카 부경대학교 한국생산기술연구원	고려대학교 부산대학교 경기대학교 한국과학기술연구원 한국전자기술연구원	한국섬유수출입협회 FITI 시험연구원	한국에너지기술연구원 한국전자기술연구원 성균관대학교	서울과학기술대학교 한국공학대학교 한국자동차연구원	
AI	공주대학교 한국화학연구원 한국과학기술연구원 한국에너지기술연구원	서울대학교 숙명여자대학교 포항공과대학교 한남대학교 광주과학기술원 한국특허정보원 한국소재융합연구원 한국자동차연구원	경북대학교 부산대학교 성균관대학교 충남대학교 한국섬유개발연구원 국가수리과학연구소 Katri 시험연구원	고려대학교 서울대학교 Katri 시험연구원부산		충북대학교

주요성과



소재데이터

소재DB 415만 건 확보
AI 시범모델 38건 개발('24.6)



시물레이션

장비구축 292대, 기업지원 836건
개발비용 216억 원 절감
개발기간 2,405개월 단축('24.6)

더 알아보기

소재데이터 소재 디지털 데이터 플랫폼 KoMaP (komap.ai)
시물레이션 디지털 실증 통합 플랫폼 (K-virtualengineering.com)



더 자세한 내용은 QR 코드를 참고하세요!

(주)코레쉬텍

연계기관: DYETEC연구원, 한국섬유개발연구원

기술고민 PLA 섬유 제조 공정 레시피 DB 확보 및 개발 시 불량률 개선

지원 내용

01

방사공정 MDF 활용 소재 데이터 구축 및 AI 모델 적용을 통한 티백용 PLA 원사 물성 예측 및 최적 공정 추천

02

AI 기술 활용 방사공정, 물성 학습을 통한 티백용에서 의류용 소재 개발 공정 예측 심화

주요 성과

매출 증가

약 **3%**

('23년 대비)

불량률 개선

10% 이상

개발기간 단축

약 **6개월**

(PLA Multi filament 기준)

고용 창출

2명



AI모델로 친환경 PLA 소재 불량률 감소와 품질 개선

탄소중립이 세계 경제의 화두로 떠오르면서 친환경 생분해 섬유인 PLA(Poli Lactic Acid) 소재가 크게 각광받고 있다. 하지만 숙련공의 경험치에만 의존해 소재 개발 및 품질관리가 이루어지면서 제품의 불량률이 높다는 것이 문제다. 그렇다면 코레쉬텍은 이 문제를 어떻게 해결했을까? 그 배경에는 가상공학플랫폼구축사업을 통한 DYETEC연구원과 한국섬유개발연구원의 기술지원이 숨어 있었다.

바이오매스 기반 생분해성 PLA 소재 개발 및 사업화

2005년 창립한 코레쉬텍은 친환경 바이오매스 섬유 제조 전문기업이다. 산업용 및 생분해 섬유 시장 분야에서 융·복합화를 바탕으로 세탁건조기 필터, 공기청정기용 프리필터 등의 산업용 필터 제품과 생분해 소재의 티백용

필터 등을 제조 판매하고 있다. 또한, 국내 최초로 PLA 전용 방사 설비를 구축하여 Mono/Multi Filament Yarn의 사업화도 진행 중이다. PLA와 기타 이종 생분해 소재를 블렌딩한 Filament의 용도별 스펙 다양화, 생산성과 품질 향상을 통한 양산화와 함께 DTY(Draw Textured Yarn), ATY(Air Textured Yarn) 등의 사가공 공정도 함께 개발하고 있다. 이를 통해 코



레쉬텍은 Filament 원사의 제품군별 제조화와 염색 공정 개발을 통해 섬유 소재의 궁극 목표인 패션 및 의류 시장 진출을 꿈꾸고 있다.

코레쉬텍에서 개발하고 있는 섬유소재들은 옥수수과 사탕수수 등의 바이오매스 기반의 생분해성 고분자(PLA)를 이용한 것으로 매프 시 잘 분해되고 인체에도 해가 없어 각광받고 있다. 그러나 PLA 섬유 방사 공정의 문제는 품질관리에 있었다. 오로지 숙련공의 노하우에 의존한 소재 개발로 인해 품질관리가 어려웠으며, 그에 따른 불량률로 수요기업과 협력사들의 문제 제기도 빈번했다. 때문에 불량률 개선과 연구개발 과정에서의 시행착오 최소화를 통한 지속적인 품질향상이 필수적으로 요구되었다. 코레쉬텍은 현장 숙련자들의 경험치에 의존해 왔던 정성적인 공정 기술들을 학습하고 분석하여 최적의 정량적인 공정 조건으로 유지 및 제어하고자 가상공학플랫폼구축사업의 문을 두드렸다.

AI 기술을 활용한 소재 DB 구축 및 최적 공정 추천

코레쉬텍 지원에는 DYETEC연구원 테스트베드 연구센터와 한국섬유개발연구원 기업성장지원팀이 매칭되었다. 지원 초기에는 데이터 유출방지를 위해 MDF(Miniature Data Factory) 장비로 실험 데이터를 추적하고, 이를 활용해 데모 모델을 개발하였다. MDF 장비는 실험 데이터를 최고의 가치로 여기는 소재기업에게 한줄기 빛과 같은 존재였다. 직접 실험을 통하지 않고도 소재와 관련된 원료-조성-공정-물성 데이터를 얻을 수 있다는 점이 아주 매력적이었다. MDF 장비를 통해 추적한 데이터를 바탕으로 방사 공정 변수 중심의 PLA 원사의 물성을 파악하고, 목표 산출물에 적합한 PLA 섬유 개발 예측 모델을 성공적으로 적용할 수 있었다.

공정 변수의 설정과 입력을 통해 예측한 원사의 물성 수치를 실제 제조 공정에 투입하여 확인된 물성치와 비교하며 AI 데이터 활용에 대한 신뢰성은 더욱 커졌다. 이 과정에서 대수롭지 않게 여겨졌던 특정 공정 변수가 최종 원사의 물성에 큰 영향을 미치는 것도 확인할 수 있었다. 이런 경험은, 추적한 데이터로 생성한 AI 프로그램이 단순히 계산을 도와주는 도구를 넘어 미세한 변수까지 놓치지 않고 섬유의 물성을 예측할 수 있는 강력한 도구라는 사실을 깨닫게 해주었다. 또한, 숙련자들의 노하우와 실험적 직관만으로는 쉽게 잡아낼 수 없는 변수들이 있다는 것도 알게 된 계기가 되었다.

불량률 10% 저감 및 신규 사업화로 매출 증대 기대

AI 학습을 통해 얻은 예측 데이터는 기존의 실험적 접근 방식보다 효율성과 정확성을 크게 향상시켰다. 이는 의류용 PLA 원사 개발 공정 예측까지 확장시키는 기회가 되었고, 연구개발의 효율성을 크게 높여 더 나은 품질의 PLA 섬유제품을 개발할 수 있는 발판이 되었다. 기술 지원 이후 AI 모델의 방사공정 적용을 통해 불량률을 10% 저감시켰고, 개발 기간도 6개월 정도 단축 시킬 수 있을 것으로 보인다. 이번 지원을 통해 생성한 방사공정의 AI 모델 적용을 통해 향후 2건 이상의 신규 사업화 모델 창출 및 그에 따른 20억 원 이상의 매출 증대 효과도

누릴 수 있을 것으로 기대된다. 또한 신규 고용도 2명을 창출하였고, 향후 사업화 정도에 따라 더 많은 인력을 총원할 계획이다.

섬유 산업의 대부분을 차지하는 중소기업은 자체적인 기술개발 및 데이터 관리에 어려움을 겪고 있기 때문에 소재데이터 추적과 AI 기술 도입은 대단히 중요하고 절실한 상황이다. 이런 시점에 방사 공정 MDF 활용을 통한 데이터셋 구축 및 이를 적용한 AI 모델을 개발지원은 코레쉬텍에 맞춤형 기술지원이었다. 가상공학플랫폼구축사업 소재데이터 파트에서 구축한 MDF 장비들로 추적한 소재데이터와 AI 모델을 활용한다면 많은 소부장 기업들이 혁신적인 신소재 개발에 한발 더 다가갈 수 있을 것이라고 예상된다.



도레이 첨단소재(주)

연계기관: DYETEC연구원

기술고민 스펀본드 부직포 성능 향상을 위한 엠보 패턴 최적화

지원 내용 01 가상 소재(스펀본드 부직포) 설계 시뮬레이션 기술 지원

02 엠보 패턴과 물성 관계 분석 시뮬레이션 결과 보고서 제공

주요 성과 개발기간 단축

약 **6.7개월**

✓
**핵심 기술
업그레이드**

개발비용 절감

약 **208.8백만 원**

✓
**향후 금형 제작 등 비용 및
시간 절감 효과 기대**



섬유소재 가상설계 시뮬레이션으로 세계적인 스펀본드 부직포 기업에 한걸음

세계적인 기업일수록 시장에서의 경쟁력과 신인도 유지를 위해 생산제품의 성능 향상에 대한 필요성을 느끼기 마련이다. 과연 국내 대표 소재기업 도레이첨단소재는 이러한 갈증을 어떻게 해소할 수 있었을까? 가상공학플랫폼구축의 시뮬레이션 지원을 통해 기술적 문제를 해결하고, 결과 분석까지 함께 제공받으며 스펀본드(Spunbond) 부직포의 기술 향상과 ‘세계 최고 스펀본드 기업’으로의 꿈도 키워갈 수 있게 되었다.

일반적인 엠보 패턴 열접착 제조방식의 한계

부직포는 기저귀, 생리대 등 위생용품에서부터 자동차부품, 건축단열재, 각종 필터류, 신소재 등 일상생활 및 산업 전반에 걸쳐 소비재와 내구재로 널리 쓰인다. 기존 섬유제품을 대체하거나 새로운 용도 창출이 가능하기 때문에 미

래 성장 가능성이 매우 높은 고부가가치 기술 분야다. 1999년 창립된 도레이첨단소재는 부직포를 포함한 섬유, 필름, IT분야의 생활 기초소재부터 고부가가치 특수소재까지 다양한 산업의 필수소재를 공급하는 대한민국 대표 소재 기업이자 아시아 1위의 종합 부직포 메이커이다. 일본 도레이와 함께 해외 진출에도 힘써 2006년 중국에 도레이폴리텍난통(TPN)을 설



립하고, 2011년에는 인도네시아에 도레이폴리텍자카르타(TPJ)를 출범시켜 아시아 각국에 고품질의 부직포를 공급하고 있다. 도레이첨단소재가 국내 최초로 시작한 스펀본드 부직포는 주로 폴리프로필렌(PP)이나 폴리에스터(PET)를 장섬유로 방사한 후 이를 결합해 부직포를 만드는 식이다. 즉, 단성분 또는 심초형 복합 섬유를 방사하여 적층한 후 엠보싱 롤을 통한 열접착과정으로 강도를 부여한다. 이 과정에서 통상 5~30% 수준의 엠보싱 분

딩율(부직포 면적 중 엠보패턴의 면적 비율)을 적용해 적절한 수준의 인장강도를 구현하고 일정 수준의 변형 추종성(외력에 의한 형태 변화)을 갖도록 한다. 그러나 보다 높은 수준의 요구 특성을 충족하기 위해서는 부직포를 구성하는 섬유 자체의 강도나 일반적인 엠보 패턴의 열접착 방법만으로는 한계가 있어 차별화된 방사 방식, 섬유소재 선정 또는 엠보싱 본딩 패턴 등의 고안이 필요했다.



DYETEC연구원 가상공학플랫폼구축의 시뮬레이션 기술 지원

새로운 제조방식과 기술의 필요성을 인지한 도레이첨단소재는 인장강도 향상 및 형태 안정성 유지 등 성능 향상을 목표로 차별화된 엠보 패턴을 적용하고자 했다. 형상, 크기, 간격,

배향 각도 및 본딩 영역 등의 엠보 패턴과 발현 성능의 관계를 규명하기 위해 다양한 내부 연구를 진행하였지만 효과적인 결론에 이르지 못하고 있었다. 이 과정에서 시행착오를 겪으며 많은 시간이 투입된 것은 물론이고 테스트를 위한 제품 제작에 들어간 비용도 만만치 않았다. 그러던 중 DYETEC연구원 섬유소재솔루션사업단 가상공학연구센터의 가상공학플랫폼구축을 소개받아 섬유소재 가상설계 시뮬레이션을 지원받게 되었다. 가상공학플랫폼구축을 통하면 실제로 시제품을 제작하지 않고도 가상공간에서 부직포 소재 고유의 랜덤분포와 엠보영역을 반영한 재료모델을 구현할 수 있었다. 또한 가상공학플랫폼구축이 보유한 다양한 시뮬레이션 소프트웨어를 활용한 해석 기법과 접근 방식에 도레이첨단소재 기술팀은 깊은 인상을 받았다. 솔루션 진행 후 도레이첨단소재는 가상공학플랫폼으로부터 엠보 패턴과 물성 관계 분석에 관한 시뮬레이션 결과 보고서를 제공받았다. 이를 기반으로 엠보 패턴 기반 물성 제어 기술을 확보하고, 목표 성능을 발현할 수 있는 최적의 엠보 패턴을 도출할 수 있었다.

나라 고가의 엠보 패턴 금형 제작 및 적용 과정에서 소요되는 시간 및 비용 절감 효과까지 기대하고 있다. 이러한 성과를 정량적으로 수치화해 보면 개발기간 약 6.7개월, 개발비용 약 21억 원에 달한다. 자사의 스펀본드 부직포 품질을 한 단계 향상할 수 있는 노하우를 갖게 된 도레이첨단소재는 ‘세계 최고의 스펀본드 기업’으로 성장하겠다는 목표를 향해 힘차게 전진할 수 있는 추동력도 얻게 되었다. 도레이첨단소재와 같이 한 기업이 소재·부품을 개발하기 위해서는 ‘초기 설계-시제품 제작-실험결과 확인’의 과정을 반복한다. 시험에 실패하면 다시 샘플을 만들어야 하므로 막대한 시간과 비용이 소요된다. 하지만 디지털 인프라를 지원하는 가상공학플랫폼구축을 통한다면 새로운 소재의 개발부터 부품 적용 가능성 검증까지 모두 가상의 공간에서 진행할 수 있어 시간과 비용 절감 효과가 크다. 가상공학플랫폼구축사업을 통해 기술 고민을 해결한 도레이첨단소재의 관계자들도 기존의 방법 대신 가상공학플랫폼구축의 디지털 인프라 지원을 적극 활용하기를 추천하고 있다.



세계 최초 기술의 글로벌 상용화를 목표로

도레이첨단소재는 본 사업 지원을 통해 엠보 패턴 최적 설계에 대한 의사결정 지원뿐만 아



(주)문창

연계기관: 한국기계연구원

기술고민 결로수 배출 스테인리스 라이닝의 객관적 자료 및 최적 설계 기술 확보

- 지원 내용**
- 01 결로수 최적 배출 시스템 방안 도출
 - 02 스테인리스 라이닝 저수조 최적 설계 방안 도출
 - 03 저수조 결로수 실측 및 관련식 정립
 - 04 시제품 제작 및 배출효율 평가

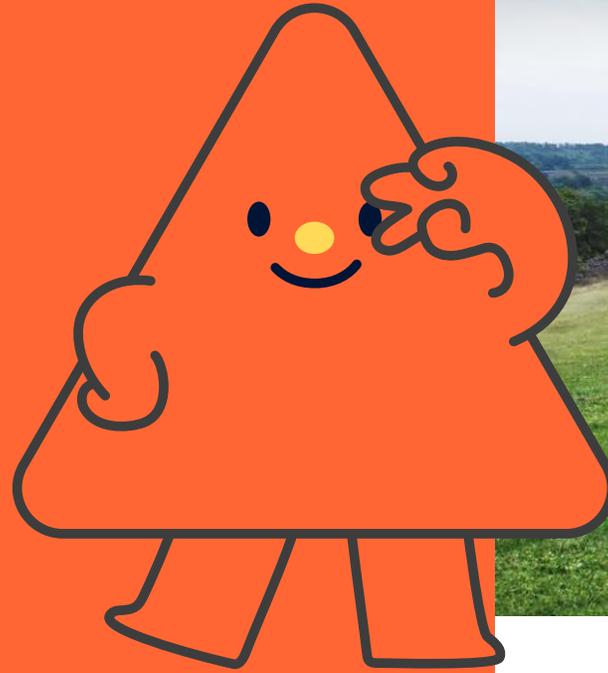
주요 성과

매출 증가
67.4%
('23년 전체 매출 비중)

개발기간 단축
12개월

기술 인증
4건
(조달청 우수제품지정, 녹색기술인증, K-water 등록기술, K마크 인증)

매출액
57억 원 창출



최적 설계 방안 도출로 독보적인 저수조 STS 라이닝 기술 확보

생활용수를 저장하는 콘크리트 저수조는 온도차에 의해 발생하는 결로수가 문제다. 콘크리트 내부 석회 성분을 용해시켜 물을 오염시키고 설비 강도를 떨어뜨리기 때문이다. 이를 해결하기 위해 문창은 스테인리스 라이닝 기술을 개발했으나, 관급납품에 필수적인 제품·기술 인증을 받기 위한 설계·해석 인력과 장비가 부족한 것이 걸림돌이었다. 그렇다면 문창은 이 문제를 어떻게 해결했을까?

결로수 배출 STS 라이닝 기술에 대한 검증

기후 변화와 인구 증가, 개발도상국의 산업화로 인해 물 수요가 급증하고 있는 상황에서 물 산업은 이제 미래 성장 동력으로 떠올랐다. 1992년 창립된 문창은 스테인리스 물탱크, 스테인리스 패널, 복합형 저수조 등 상수도 저장

시설을 제작·설치하며 지역사회에 깨끗한 물, 맑은 물을 공급에 이바지해왔다. 기존의 정수장 및 배수지의 물탱크는 콘크리트 구조물로서 합성수지계 도료를 통해 방수마감처리가 되어 노후화되면 물이 오염될 수 있다는 단점이 있다. 또한, 저수조의 온도차에 의해 발생하는 결로수는 콘크리트 내부 석회 성분을 용해시켜 저수조 물을 오염시키고, 설비 강도를 떨어



어뜨리는 문제도 대두되었다.

이러한 문제점을 개선하기 위해 문창은 스테인리스 패널을 이용한 반영구적인 방수마감처리 기술인 STS(스테인리스) 벽체패널 라이닝을 국내 최초로 개발하였으며, 세계 최초 면진형 STS 상용화도 실현하였다. 하지만 문제는 여전히 남아 있었다. 결로수를 원활히 배출시키는 STS 라이닝 기술을 개발하였으나, 관급납품에 필수적인 인증을 위한 성능평가 및 해석분석이 가능한 전문 연구인력과 장비가 없다는 게 새롭게 해결해야 할 숙제였다. STS 라이닝 기술에 대한 객관적 자료 및 최적 설계 기술을 확보하기 위해서는 전문 연구기관의 도움이 절실했다. 이때 가상공학플랫폼구축 시뮬레이션을 활용하면 시제품을 직접 제작하지 않고도 가상공간에 유사 환경을 조성하여 실험·설계를 할 수 있다는 것을 알게 되었다. 문창은 한국기계연구원의 가상공학플랫폼구축연구본부의

시뮬레이션 기술자문 및 컨설팅을 통해 이러한 문제를 해결할 수 있었다.

최적 설계 방안을 시뮬레이션한 한국기계연구원

국내에서 배출효율평가가 가능한 대형항온습조 환경시험장비는 한국기계연구원에만 설치되어 시험 일정 예약이 쉽지 않았다. 시험이 실패할 경우 재시험 일정 잡기는 더 힘들었기 때문에 한국기계연구원 이충성 선임기술원과 수차례 시뮬레이션을 통해 시험을 진행함으로써 성공적인 결실을 맺을 수 있었다. 기술 지원은 크게 4가지로 나누어 진행되었다. 첫째, 저수조 결로수의 최적 배출 방안을 도출했다. STS 라이닝 패널과 콘크리트 구조체의 외부 지지대 형태, 외부 유체의 배출특성에 대

한 시뮬레이션 모델링 등 다양한 형상을 구현했다. 그리고 이를 통해 STS 라이닝 후면구조에 따른 유체흐름의 전산모사법(CFD)을 통한 결로수 배출특성을 평가했다. 둘째, 저수조 최적 설계 방안 도출이었다. 모서리부 구조해석을 통한 최적 설계안과 격벽 다중 물리 해석을 통해 배치 최적안을 도출하고, 유동해석 결과에 기반한 유동-구조 연성해석(FSI)을 통해 STS 라이닝 구조의 건전성을 평가했다. 이를 토대로 콘크리트 구조물의 내부 응력집중도 분석 및 해석을 통해 최적의 내부 라이닝 구조 설계 인자도 도출했다. 셋째, 온-습도 센서를 설치해 실시간 데이터의 수집과 모니터링을 통해 결로수 및 외부침입수 발생량을 예측하였다. 넷째, 거대한 규모의 저수조를 직접 제작하지 않고 관련 장비 및 시뮬레이션을 활용하여 결로수 발생 유사환경을 조성했다. 그리고 이를 통해 시제품 제작뿐만 아니라 최적 결로수 배출 설계조건과 시공방안을 도출했다.

조달청 우수제품 지정으로 공공조달시장 참여

문창은 본 사업을 통해 스테인리스 라이닝의 새로운 품질기준이 될 수 있는 결로수 배출 기술을 명확하게 증명함으로써 시장과 수요처, 각종 인증기관의 신뢰성을 확보하였다. 이를 기반으로 조달청 우수제품 선정, 녹색기술인증, K-water 등록기술, K마크 인증 등 총 4건의

인증 취득하였고, 2023년에는 STS라이닝 저수조가 전체 매출의 67.4%를 차지할 만큼 사업화에도 성공하였다. 또한, 2024년 중기부 혁신제품 및 중기부 성능인증을 신청하여 기술성, 혁신성, 공공성, 경제성 등에서 우수성을 인정받아 인증제품으로 적합하다는 판정도 받았다.

문창은 전문 연구인력이 부족한 중소기업에게 있어 검증된 연구기관의 인프라를 활용해 전문적인 컨설팅을 받을 수 있다는 점은 축복이라고 말한다. 수요처의 욕구를 충족시키려면 비용이나 시간이 많이 소요될 수밖에 없는데, 한국기계연구원의 가상공학 시뮬레이션 지원을 받은 게 큰 도움이 되었다. 사업이 끝난 지금도 기술적 애로사항을 한국기계연구원 담당자와 연락하며 전문적인 기술 조언을 받고 있다. 문창은 비슷한 어려움을 겪는 다른 기업들도 현실의 벽에 좌절하지 말고 이런 사업을 통해 필요한 인프라가 어디에 있는지 확인하고 지원까지 받을 수 있다는 걸 알았으면 좋겠다고 전했다.



(주)아산

연계기관: 한국재료연구원, 한국생산기술연구원

기술고민 가변 스트레치 벤딩공정 기술개발 및 용접부 인장 물성 및 경도 시험

지원 내용 01 모재부 및 용접부 물성 예측

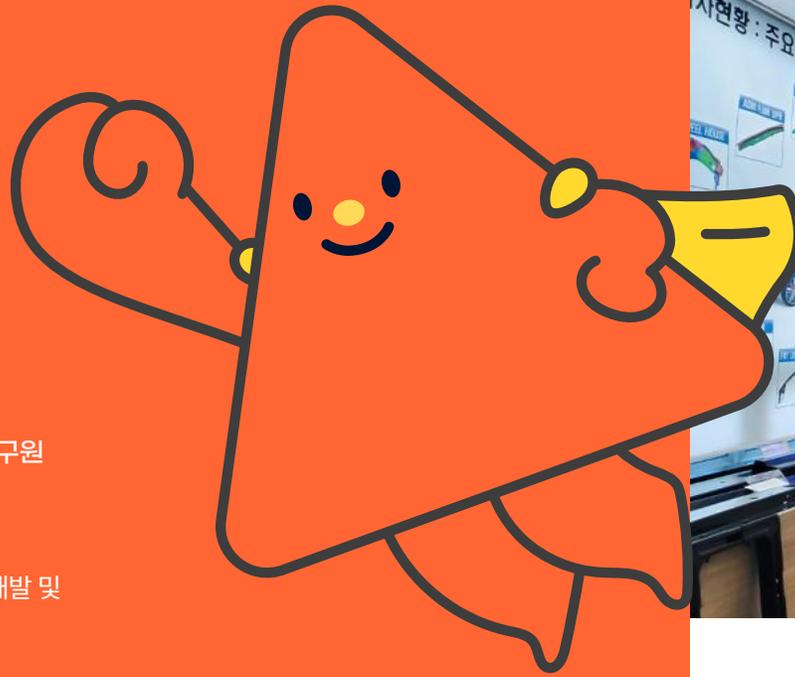
02 해석 기반 용접부 모델 적용 가변 스트레치 벤딩공정 해석

주요 성과 매출 발생
5억 원
('23년 현대자동차 T카용 시제품)

개발비용 절감
약5천 만 원

개발기간 단축
6개월
(9개월 → 3개월)

연간 예상 매출액
70억 원
('24년 이후)



3D 벤딩 기술지원으로 고장력강 자동차부품 개발 및 상용화 성공

지금의 자동차 시장은 강화된 법규에 대응하고 전기차 안정성을 확보하기 위해 기존보다 높은 인장강도의 소재를 제품화, 양산화해야 하는 과제에 직면해 있다. 롤포밍과 벤딩 성형 기술로 초고장력강(UHSS) 제품을 생산하고 있지만 작업자의 경험에만 의존해 일관된 품질 유지가 어려웠던 아산은 연구개발 인력이 부족한 상황에서 어떻게 난관을 헤쳐나갈 수 있었을까?

초고장력강 일체형 폐단면 생산을 위한 성형기술 필요

2000년 7월 창립한 이래 과감하고 지속적인 투자와 연구개발을 통해 21세기 자동차부품 전문기업으로 성장하고 있는 아산. 김포, 발안, 부산, 밀양 4곳에 생산공장을 운영하고 있으며, 화성에 있는 기술연구소는 2023년 과학기

술정보통신부로부터 우수기업 부설연구소로 지정될 만큼 R&D 투자에도 열성이다. 롤포밍 성형공법을 이용한 초고장력강의 차체 구조용 제품 생산 기술과 설계부터 시험까지 가능한 Full Engineering 기술을 보유하고 있으면서 현대자동차와 기아자동차, 한국GM, 르노코리아모터스 등 국내 완성차업체는 물론 르노, 닛산자동차 등 해외 고객사에도 차체부품을 공



급하고 있다.

지금의 자동차 시장은 강화된 법규와 전기차 및 자율주행차의 안정성 문제가 대두됨에 따라 보다 높은 인장강도의 제품을 양산해야 하는 과제를 안고 있다. 초고장력강 성형기술의 확보 여부가 자동차부품 산업의 성패를 좌우하게 된 것이다. 강성을 보강하기 위한 필수조건은 일체형 폐단면과 기가급 소재 적용에 있다. 초고장력강 일체형 폐단면을 제품화하려면 롤포밍 성형기술과 벤딩 성형기술이 필요하다. 스트레치 벤딩부터 CNC 벤딩까지 일체형 폐단면 벤딩 성형기술을 보유한 아산은 150K급 일체형 폐단면 루프사이드 아우터를 국내 최초로 제품화하였고, 일체형 폐단면 범퍼빔도



양산해오고 있다. 그러나 170K 성형기술 확보 및 시장 선점을 위한 전문 연구인력과 시험 장비의 부족이 걸림돌로 작용하고 있었다.

문제 원인을 분석해 해법을 제시해 준 한국생산기술연구원

아산의 기술지원을 위해 나선 곳은 한국재료 연구원과 함께 금속소재 제조디지털혁신 플랫폼 구축을 하고 있는 한국생산기술연구원 지능화뿌리기술연구소이다. 한국생산기술연구원 이종섭 연구원은 먼저 A-pillar 부품의 3D 벤딩 성형공정 이슈를 정의하고 수치해석 기법을 정립했다. 3D 벤딩 공정조건 평가는 가상공학플랫폼구축사업을 통해 구축한 시험 장비를 활용해 모재부와 용접부의 인장 물성 및 경도 데이터를 확보한 후 용접부의 기준 물성치를 도출하는 방법으로 진행되었다. 가상공학플

랫폼구축은 다양한 시뮬레이션 소프트웨어를 구축·활용하여 부품설계·해석을 지원하는데, 롤포밍 해석은 LS-DYNA를 이용해 실제 공정을 모사했다. 또한 최종 단계에서 얻어진 성형 이력은 HyperMesh를 통해 모재 및 용접부 모델링에 활용했다. 모델링 된 폐단면은 3D 벤딩 해석을 통해 HAZ 변형 집중에 따른 파단 원인을 사전에 분석해 실부품 성형공정 조건도 도출했다.

작업자의 경험과 시행착오를 바탕으로 생산하는 폐단면 벤딩 제품은 시간이 오래 걸릴 뿐만 아니라 일관된 품질을 유지하기도 어려웠다. 고강도 강재를 다루는 과정에서 예상치 못한 변형이나 파단이 발생하더라도 이를 해결할 방법이 없었지만, 가상공학플랫폼구축의 기술 지원과 전문가 자문을 통해 문제의 원인을 정확히 분석함으로써 해결 방안을 찾아낼 수 있었다. 특히, 3D 벤딩 공정의 시뮬레이션을 통해 예상치 못한 변형을 사전에 파악하고, 이를 보완하는 과정을 통해 기술개발을 진행함으로써 제품화에도 성공할 수 있었던 것이다.

기간 및 비용 절감은 물론 매출 증대로도 이어져

실제로 시제품을 제작하고 분석하는 기존 해석기법으로 기술을 확보하려면 개발기간은 약 9개월은 소요됐을 것이다. 그러나 가상 시뮬레이션을 통한 용접부 물성을 적용한 해석기법

으로 개발기간을 무려 6개월이나 단축시킬 수 있었다. 3개월 만에 3D 벤딩공정 정밀 해석기술 및 성형성 예측 기술을 확보한 것이다. 그뿐만 아니라 무수한 실험을 위한 시제품 제작을 하지 않아도 되니 소재 및 금형 등 부품 개발에 투입되는 비용도 약 5천만 원 정도 아낄 수 있었다. 이렇게 확보한 기술을 통해, 2023년 현대자동차 T카용 시제품 개발을 통해 5억 원의 매출을 발생시켰으며, 양산이 시작되는 2024년 이후에는 매년 약 70억 원의 매출이 예상되고 있다. 이러한 기술지원 성과는 다른 분야로도 전이되었다. 차체의 하중 대비 강도를 극대화하기 위한 초고강도 강재 부품을 개발하는 과정에서 코일 형태의 소재를 롤포밍 및 용접하여 폐단면을 형성하고, 3D 벤딩 공정을 통해 최종 형상을 성형하는 기술개발로도 이어진 것이다.

개발 연구를 위해서는 정밀한 기계적 물성 예측이 필수적이지만, 중소·중견기업에서는 고가의 장비나 소프트웨어 라이선스 비용을 감당하기 어려운 것이 현실이다. 이러한 인프라가 구축되어 있다 하더라도 자체적인 인력으로는 연구 수행이 어려운 경우가 많다. 그러나 아산과 같이 전문기관의 도움을 받을 수 있다면 기술개발이라는 소기의 성과에 다가서는 길이 더 가까워질 것이다. 아산의 스토리는 새로운 도전에 직면했을 때 좌절하지 않고, 필요한 지원을 적절히 활용하여 문제를 해결하는 것이 얼마나 중요한지를 잘 보여준다.

(주)엘케이 엔지니어링

연계기관: 한국세라믹기술원



기술고민 정전척(ESC)용 세라믹 플레이트의 제조 및 기능 평가

지원 내용

01

ESC의 열분포 최적화를 위한 열확산 시뮬레이션

02

다중물리해석기반 ESC 히터 및 Si 바디 열확산 해석 및 표면 온도 분포 예측

03

ESC 열분포 균일성 확보를 위한 변수 최적화 설계

주요 성과

매출 증가

약 300억 원

('23년 대비 약 30% 증가)

고용 창출

약 20명

개발기간 단축

약 24개월

(3년 → 1년 소요)

개발비용 절감

1.4억 원

열분포 최적화를 위한 기술지원으로 고부가가치 Heated ESC 시장 진출의 길을 열다!

정전척(ESC)은 반도체 제조용 설비에 장착되어 웨이퍼를 정전기로 고정하는 부품이다. ESC의 핵심기술은 웨이퍼와 맞닿는 부분인 세라믹에 있다. 원판 모양의 이 세라믹을 고순도로 굽고, 반도체 제조사가 원하는 사양으로 맞춤 설계하는 기술이 쉽지 않아 진입장벽이 높다. 설령 기술을 가지고 있다하더라도 하나의 공정을 완료하는데 약 7~12주라는 오랜 기간이 소요되어 시험·분석에도 오랜기간이 소요된다. 그렇다면 엘케이엔지니어링은 이 진입장벽과 시간적 어려움을 어떻게 넘을 수 있었을까? 엘케이엔지니어링은 많은 인력 투입과 반복생산 대신 가상의 공간에서 부품 설계 및 해석을 하는데서 그 답을 찾을 수 있었다.

히터 기능이 삽입된 세라믹 플레이트 제조 기술개발

2011년 창립한 엘케이엔지니어링은 ESC를 주력으로 생산하는 반도체 부품기업이다. ESC는 플라즈마에 특화된 성질을 갖고 있으며, 클

린 환경에 사용할 수 있는 특수 요건과 0.001 mm 단위의 공차 가공이 요구되는 초정밀 부품이다. 그만큼 제조 방법이 어렵고 까다롭기 때문에 일반 기업의 접근을 쉽게 허락하지 않는다. 그래서 ESC의 90% 이상을 일본에서 수입해 사용하고 있는 실정이다. 이런 현실을 타개



하기 위해 엘케이엔지니어링은 ESC의 핵심 원자재인 전극이 삽입된 세라믹 플레이트 제조 기술을 개발하여 반도체칩 제조 공정에 사용 후 수명이 다한 ESC의 재생(리페어) 사업에 나서고 있다.

엘케이엔지니어링의 도전은 여기서 그치지 않고 ESC용 세라믹 플레이트 내에 히터 기능이 삽입된 플레이트 제조 기술 개발에도 계속되었다. 이는 반도체 제조의 핵심기술로 국산화에 성공한다면 80% 이상의 수입 대체효과를 발생시킬 수 있다. 세라믹 플레이트의 제조는 알루미늄 파우더를 이용해 약 1500°C의 고온에서 탈지 및 소결을 통해 만들어지는데, 이를 반도체 제조 ESC용 금속 바디에 접합해 평가하기 위해서는 복잡한 공정을 거쳐야만 한다. 머싱센터 및 각종 ESC용 가공 공정을 통해서만 제조가 가능하며, 이 공정에는 최소 7주에서 최대 12주라는 만만치 않은 시간이 소요

된다. 게다가 설계도면이나 히터의 패턴 도면에 하나의 오류라도 발생하면 추가로 12주를 더 기다려야 하는 시간적 어려움도 큰 상황이었다.

시물레이션을 통해 시간과 비용의 장벽을 허물어준 한국세라믹기술원

하나의 제품을 테스트하기 위해 최소 7~12주의 시간이 소요된다면 기술개발에는 엄청난 시간과 비용이 소요될 것이다. 하지만 이를 가상의 공간에서 만들고 실험할 수 있다면 어떨까? 엘케이엔지니어링은 한국세라믹기술원 현상일 박사의 기술지원을 통해 이러한 문제를 해결했다. ESC용 세라믹 플레이트를 제조하기 전에 3D 시물레이션을 통해 발생할 수 있는 여러 문제점을 미리 파악하여 수정했다. 그 결과

개발 일정의 단축은 물론 Concept의 수량까지 줄일 수 있었다. 즉, 기술개발 과정에서 겪을 수 있는 오류나 시행착오를 최소화해 시간적 문제를 해결함으로써 비용 절감 효과를 얻었다는 것이다.

기술지원을 받는 과정에서 ESC의 구조와 특징을 담당자가 이해할 수 있도록 눈높이를 맞추었고, 시물레이션 완성도를 높이기 위해 원자재 데이터 확보 및 실험 설비를 먼저 구축했다. 실험은 Non-heated ESC를 이용한 열 유동평가를 실시한 후 2-zone heater, 4-zone heater의 열 유동을 평가하는 순서로 진행했다. 시물레이션 담당자의 다양한 Concept 적용 및 개선 의견에 따라 ESC를 제작하며 heated ESC에서 요구하는 표면 온도의 균일성 조건 확보에도 성공했다. 이후 한국세라믹기술원의 기술 이전 조건부 사업화 지원에서 3천500만 원을 지원받아 시제품을 제작하고 고객사 평가까지 진행해 국산화에 일부 성공할 수 있었다.

인력과 반복에 의존하던 제조시스템의 디지털전환(DX)

이번 기술지원의 성과를 기술적 측면에서 보면, 클램핑과 온도 제어 기능이 포함된 멀티존 세라믹 히터 기술개발을 꼽을 수 있다. 멀티존 세라믹 히터의 발열 구조 시물레이션 구현으로 유사 세라믹 히터가 포함된 ESC의 제조 기술 확보가 가능해진 것이다. 멀티존 세라믹 히

터 개발에 성공할 경우 약 30% 이상의 국내 시장 점유율 확보도 예상할 수 있다. 경제적 측면의 성과도 가시화되었다. 80% 이상 수입에 의존하는 국내 반도체 소재 및 장비 시장에서 ESC의 국산화는 비용 절감과 함께 수입대체 효과까지 기대할 수 있다. 또한, 반도체 시장이 커짐에 따라 덩달아 증가하는 해외 반도체 제조업체의 ESC 수리 및 제조 요구에도 부응할 수 있게 되었다. 그 결과, 2023년 대비 2024년 약 30%(약 300억 원)의 매출 증가율을 나타냈으며, 20명에 이르는 신규 고용도 창출했다.

사실 중소기업 특성상 신규 시스템의 적용 및 도입에는 인프라 구축적 어려움뿐만 아니라 도입 과정에서의 거부감도 만만치 않다. 하지만 이를 외면하고 인력투입 및 반복생산으로 해결하는 데는 한계가 있기 마련이다. 가상공학플랫폼구축사업을 통해 만난 시물레이션 활용 디지털전환은 미래로 나아가는 발판이자 더없이 좋은 파트너가 되었다. 엘케이엔지니어링은 이번 기술지원을 통해 제조 시스템의 디지털전환 중요성을 깨닫고 솔리드웍스 프로그램 및 컴솔 프로그램을 구매하여 자체 평가 시스템을 구축함으로써 히터 패턴 등의 구조 변경 시 빠르게 대응할 수 있게 되었다. 엘케이엔지니어링은 비슷한 상황에 놓여있는 소부장 기업들에게 신규기술 적용에 대한 거부감을 딛고 이러한 사업을 통해 디지털전환에 한 발 더 다가갈 때 더 향상된 기술을 만날 수 있을 것이라고 말한다.



(주)SUN&L (참녕공장)

연계기관: 한국화학연구원

기술고민 친환경 펌프 개발을 위한 플라스틱 소재 물성평가 및 스프링 구조해석

- 지원 내용**
- 01 플라스틱 펌프 스프링의 구조해석
 - 02 시제품의 반복 피로시험을 통한 구조 신뢰성 평가
 - 03 신규 소재 후보 추천

주요 성과

매출 증가 **약 20억 원** (23년 대비 5%)

개발비용 절감 **5,000만 원**

고용 창출
5명

개발기간 단축
6개월



물성평가 및 구조해석 지원으로 친환경 펌프 PP소재 스프링의 해외 진출 한걸음

화장품 디스펜서나 생활용품 펌프도 친환경이 대세다. 디스펜서나 펌프에 들어가는 기존 철 스프링 등 모든 부품을 단일소재 PP(폴리프로필렌)로 제작해 자원을 재순환할 수 있게 하는 것이다. 그러나 PP소재 스프링은 내용물의 점도에 따라 탄성 유지가 어려워 펌핑이 일정하지 못한 문제가 있다. 하지만 선앤엘(SUN&L)은 PP소재만을 활용해 금소 스프링의 탄성을 대체하는데 성공했다. 한국화학연구원의 가상공학플랫폼구축을 활용해 친환경 펌프 개발에 성공한 선앤엘의 비결을 살펴보자.

친환경 펌프의 PP 소재 스프링 탄성력 레벨업

선앤엘은 목재 및 생활용품 펌프 디스펜서 제조기업이다. 1959년 선창산업이란 이름으로 출범하여 합판, MDF, 제재목 등을 생산하는 종합목재회사로 성장해오다 친환경 생활공간

및 생활뷰티 소재 사업을 주력으로 의미 있는 사업모델과 지속가능한 성장을 이루기 위해 2021년 현재의 이름으로 바꾸었다. 1991년 산수(주)로 출발한 선앤엘 생활뷰티사업부는 생활용품, 화장품용 펌프의 부자재를 제조해 LG생활건강, 아모레, 존슨 등에 공급하고 있다. 특히, 사출금형을 통한 펌프제조 기술은 우리나라



라 생활용품, 뷰티산업 부자재 공급망의 핵심 기술로 수입산 부자재의 국산화에 지대한 역할을 했다. 최근에는 펌프의 금속 스프링을 플라스틱 소재로 대체한 펌프를 개발해 미국과 수출 계약까지 맺었다. 3.5cc 펌프 내부에 들어가는 스프링은 기존 SUS 소재를 대체하여 분리배출이 용이한 PP소재로 개발되었다. PP소재 스프링의 개발 및 상용화에 성공한 후, 보다 고점도의 내용물에서도 펌핑이 오래 유지되는 플라스틱 소재 스프링 개발을 추진했다. 택배 시 파손개선 기능을 가진 송하강 구조의 펌프는 구현했으나, 내용물의 점도가 높은 실액의 한계로 인해 상품 판매를 확대하지 못하는 어려움이 있었다. 이를 개선하기 위해 다양한 실액을 적용해 탄성력을 높이는 레벨업 작업을 진행했다. 하지만 PP소재의 친환경 펌프 개발을 위해서는 플라스틱 소재 물성평가 및 스프링 구조해석이 선행되어야 했다.

물성평가 및 구조해석부터 신규 소재 추천까지

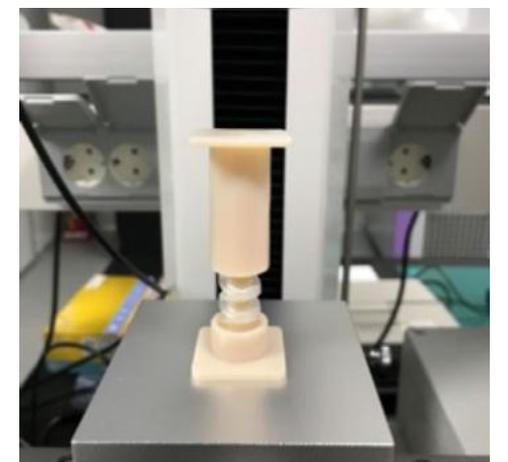
친환경 펌프란, 생활용품 용기의 펌프·디스펜서 부품으로 기존의 플라스틱 파트 및 금속 스프링이 적용된 제품의 재활용성 개선을 위해 플라스틱 스프링이 적용된 제품을 말한다. 그런데 플라스틱 스프링 적용 시 펌프의 초기 누름 압력은 기준치를 초과하고, 반복 사용할 때는 누름 압력이 상승하면서 토출량은 오히려 감소하는 경향을 보이고 있었다. 이러한 기술 애로를 해결하기 위해 한국화학연구원 화학소재솔루션센터 김선우 책임연구원이 발 벗고 나섰다. 구체적으로는 플라스틱 펌프 스프링의 구조해석 및 샘플의 반복 피로시험과 그에 대한 해석을 통해 구조의 신뢰성 평가와 개선 부분에 대한 지원이었다. 목표는 플라스틱 스프링에 적용할 소재 검토

및 구조해석을 통해 기존 설계안의 문제점을 파악한 후 장기 내구성을 고려한 개선안을 도출하는 것이었다. 이를 위해 물성평가 및 반복 압축시험을 위한 장비, SW 등 가상공학플랫폼 구축사업을 통해 구축한 화학연구원의 인프라를 활용했다. PP 소재의 기계적 물성평가 후 플라스틱 스프링의 반복 압축시험을 진행했다. 이를 통해 플라스틱 스프링 압축 시뮬레이션의 진행 거동 파악 및 취약부 개선안을 제공했다. 또한, 소재별 장기 반복 압축에 의한 스프링 반력 변화 추세도 분석해, 최종적으로 신규 소재 후보도 추천받을 수 있었다. 실제로 시제품을 제작하지 않고도 시뮬레이션 과정을 통해 수많은 문제점을 사전에 파악하고 개선하여 최적의 설계안을 마련할 수 있었다.

100만개 수출 계약을 통한 미국 시장 진출

가상공학플랫폼구축의 기술지원을 통해 선앤엘은 플라스틱 스프링 소재 및 구조의 확인 공정을 시뮬레이션함으로써 발생 가능한 문제점을 미리 파악할 수 있게 되어 개발 기간을 6개월이나 단축했으며, 개발비용도 5,000만 원이나 절감할 수 있었다. 개발 기술의 상용화를 통해 미국 시장에도 진출하며 2024년에만 100만개의 수출 계약을 성사시켰다. 이는 약 5억 원의 매출 상승을 의미하는 것이기도 하다. 2024년 매출액도 전년 대비 약 20억 원의 증대에

상된다. 여기에 더하여 5명의 고용 창출, 1건의 특허 출원 등의 성과도 추가되었다. 제품 양산에 따른 불량률도 5% 수준에서 1% 이내로 줄일 수 있었다. 이를 바탕으로 향후 세계시장 점유율을 3%에서 10%까지 높일 수 있을 것으로 전망되며, 현재 공급 중인 국내사 외에도 해외사 등 총 100여개 기업과 협력할 수 있을 것으로 기대된다. 중소·중견기업이 구조해석 장비를 갖추는 것은 사실상 불가능에 가깝다. 이러한 상황에서 수요기업의 여러 요구를 충족시키기는 더욱 어렵다. 한국화학연구원을 통해 인력 및 장비를 지원받을 수 있었던 것은 기술개발을 추진하던 선앤엘에게는 행운이었다. 비용이나 시간이 많이 소요될 수밖에 없는 기술개발을 가상공학플랫폼구축을 통해 공공연구기관의 인프라로 해결할 수 있었다는 사실 자체가 큰 경험이자 수혜였다고 선앤엘 담당자들은 전하고 있다.



PART 3

양산성능평가지원

양산성능평가지원은 기술개발이 완료된 소재·부품·장비의 사업화를 위해, 공급기업의 제품을 수요기업의 양산라인 또는 공인시험기관에서 실장평가 시 소요되는 제반 비용을 지원하는 사업입니다. 소재·부품·장비 핵심전략기술을 중심으로 소부장 산업의 수요·공급기업간 직접연계를 통해 양산 성능확보 및 핵심 기술 자립화 등의 공급망 안정화를 지원합니다.



지원내용

- 일반유형**
 - **지원목적**: 개발완료 된 소재·부품·장비를 수요기업 양산라인에서 평가·검증하기 위한 제반비용 지원
 - **지원대상**: 국내 소재·부품·장비 공급기업 또는 수요기업
 - **지원규모**: 1년간 최대 3억 원
- 글로벌유형**
 - **지원목적**: 수출 및 해외시장 진출을 목적으로하며, 수요기업이 해외기업인 경우의 실장평가
 - **지원대상**: 해외 수요기업을 대상으로 하는 소재·부품·장비 공급기업
 - **지원규모**: 2년간 최대 10억 원

추진체계



주요성과



총 617개 과제, 1,870억 원 지원, 5,839억 원 매출 달성, 495명 신규고용 창출 ('20~'24년 누적기준)



삼성전자, LG디스플레이 등 43개의 대·중견 수요기업이 참여하는 등 대·중·소기업 상생협력 생태계 조성('24년 수행사업 기준)

더 알아보기

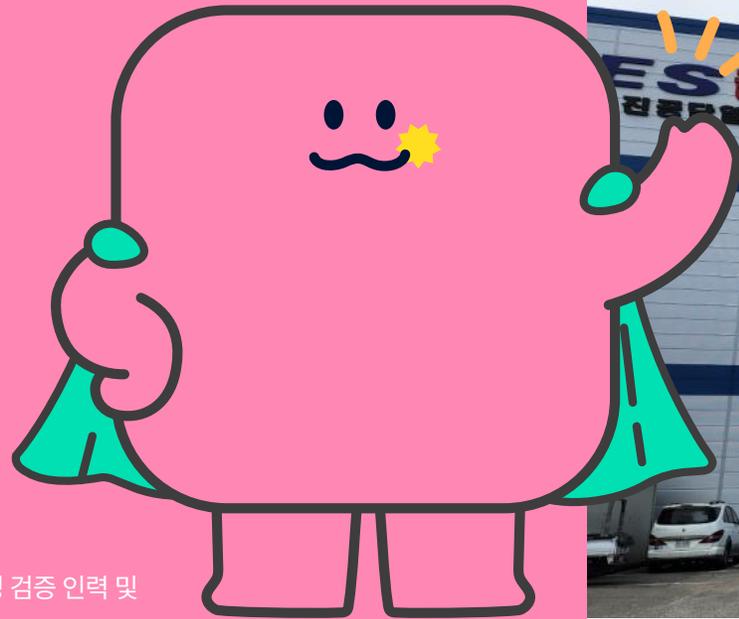
사업공고 KIAT 홈페이지 (kiat.or.kr)
유선문의 02-6009-3931/3934



더 자세한 내용은 QR 코드를 참고하세요!

ES 글로벌(주)

연계기관: 한국건설환경시험연구원, 울산대학교



기술고민 진공단열재 기본물성 검증 및 장기내구성 검증 인력 및 인프라 부재

지원 내용
01 진공단열재 장기내구성 검증을 위한 신뢰성 평가 방안 설계 및 검증
02 진공단열재 기본물성(열전도율, 내열성, 합수율 등) 검증 방법 설계 평가 지원

03 진공단열재 무기소재 개발, 설계 컨설팅 및 재료의 열유동 해석 및 검증

주요 성과
매출 증가율
37%
('23년 182억, '24년 250억 예상)

수출액
10억 원

고용 창출
6명

특허출원
2건

고효율 진공단열재의 국산화 및 기술 표준화와 양산화 성공!

중소기업은 독보적인 기술이 있어도 전문 인력이나 개발 제품을 시험하고 평가할 장비가 부족한 것이 현실이다. 자금 부족으로 우수한 인재를 채용하거나 비싼 장비를 구비할 여력도 없다. 때문에 개발도 어렵지만 양산화는 더 어렵다는 푸념이 나온다. 하지만 ES글로벌은 어떻게 이런 어려움을 극복하고 고효율 진공단열재 양산화에 성공했을까? 그 비결은 양산성능 평가지원사업에 있다.

기존보다 12배 이상의 성능을 가진 진공단열재

1990년에 설립된 ES글로벌은 진공단열이라는 에너지 신기술을 기반으로 진공단열재 사업화를 절감하는 고효율 제품을 생산하는 에너지 절감 전문 회사다. 회사의 주력인 진공단열

재 사업은 2019년 LG하우시스로부터 관련 특허 및 설비를 인수하여 생산 시스템을 갖추게 되었다. 이때부터 글로벌 넘버원 수준의 진공단열 기술을 바탕으로 다양한 분야에 단열 솔루션을 제공하고 있다. 특히, 백신 콜드체인용 1.3K 진공단열재 및 액체수소 단열소재 개발 등의 정부지원사업 참여를 통해 소재부품기술 개발 국산화에 앞장서고 있다.



진공단열재는 기존 단열재보다 12배 이상의 단열 성능을 가지는 초고성능 단열재이다. 에너지 소비 효율 개선 및 슬림한 공간에 최적화된 단열 솔루션으로써 가전용, 산업용, 건축용 등으로 널리 사용되고 있다. ES글로벌은 세계 정상급의 기술을 보유했음에도 불구하고 중소기업이라는 한계 때문에 개발된 제품을 검증하고 평가할 전문 연구인력은 부족하다. 진공단열재의 기본물성 및 장기내구성을 검증할 인프라도 부족해 신규로 개발한 1.5K 진공단열재의 신뢰성 및 인증 평가를 하기가 어려웠다. 그 때문에 검증 시간은 계속 늘어만 갔고, 설비의 고장이나 에러 시에는 대처도 어려웠다. 결국, 설비 측정을 위한 분석 전문가 양성 및 측정 설비 유지 보수가 시급해진 상황에서 양산성능평가지원사업에 지원했다.

한국건설환경시험연구원, 울산대학교와의 산학연 협업

양산성능평가지원사업은 한국건설환경시험연구원의 주도로 진행되었다. 진공단열재 장기내구성 검증을 위한 신뢰성 평가 방안 설계 및 검증, 열전도율과 내열성, 합수율 등 진공단열재 기본물성 검증 방법 설계 평가를 지원받았다. 여기에 울산대학교 첨단소재공학부 공명민 교수가 합세하여 진공단열재 무기소재 개발·설계 컨설팅 및 재료의 열유동 해석과 검증을 지원했다. 이처럼 전문인력들의 협력과 산학연 공동연구로 진공단열재의 원리에 대한 이론을 정립하여 국산화 기술을 확보하게 되었다. 진공단열재의 특성에 대한 측정 방법을 정립하고 표준화하는데 애로사항이 많았지만 전문기관과의 협업을 통해 ES글로벌은 개발 제품에 대한 기술 표준화를 달성할 수 있었다. 한

편, 진공단열재를 이용한 고단열 의료용 운송박스 개발을 진행하는 과정에서 반복 낙하 테스트를 통해 내구성을 검증하는 일이 있었다. 2미터 높이에서 테스트용 운송박스를 10회 낙하시켜 파손 유무를 검증하는 방법이었는데, 이때 같은 높이에서 달걀을 떨어뜨리는 실험을 통해 제품의 충격 강도 설계에 영감을 얻었던 에피소드도 있었다. 달걀 낙하 테스트를 통해 기존에 사용하던 30K EPS 외부 박스를 60K EPP 외부 박스로 바꾸어 내구성을 개선했다.



으며, 이러한 성과를 바탕으로 2023년 182억 원이던 매출액은 2024년 250억 원을 달성할 것으로 예상된다. 이는 전년보다 약 37% 성장한 수치이며, 금액으로는 68억 원의 매출 상승을 의미한다. 또한, 6명의 신규 고용을 창출하였다.

양산성능평가는 수요기업과 연계한 공동개발 시 매우 큰 시너지효과를 기대할 수 있다. 특히, 중소기업의 경우 보안유지, 제조경쟁력 확보 등의 이유로 수요기업과 긴밀한 유대관계를 맺기가 쉽지 않다. 하지만 이러한 지원사업을 통해 수요기업의 정확한 니즈를 확인 및 공유할 수 있다면 공급기업과 수요기업 간의 협력관계는 한층 더 단단해질 것이다. 양산성능평가지원사업으로 비즈니스의 탄탄대로에 올라선 산업용 진공단열재 시장의 선두주자 ES글로벌의 내일이 더 기대되는 이유이다.

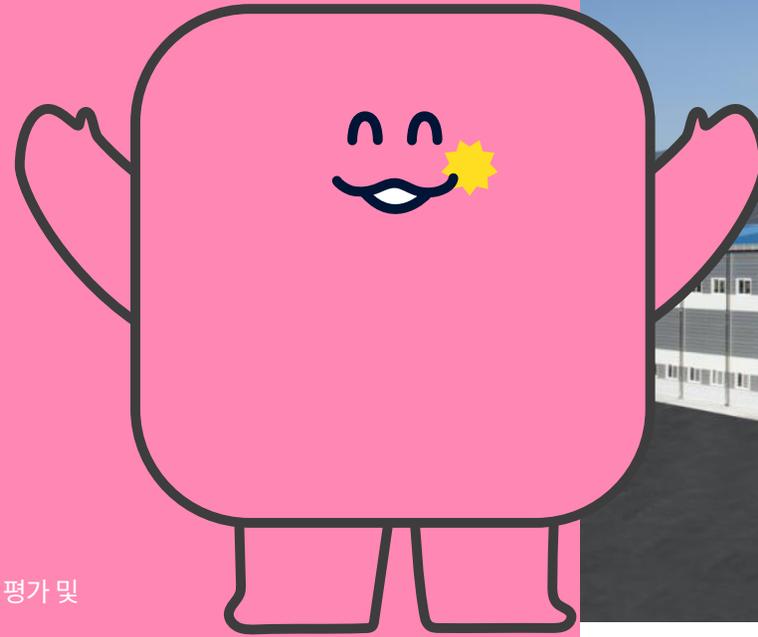
매출 37% 신장 및 특허 2건, 6명의 고용 창출

진공단열재는 기존 단열재보다 단단해 가공이 어려우나, 기본물성을 파악해 특수형상 가공기술 등으로 상용화에 성공했다. 고성능 1.5K 진공단열재 기술까지 확보한 ES글로벌은 가전, 산업, 건축 등 단열 솔루션이 필요한 곳이면 어디든 소재부품기술개발을 지원할 수 있게 되었다. 고단열이 필요한 콜드체인 시스템과 액체수소 단열 소재의 기술 확보를 통해 다양한 정부지원사업 참여 기회를 부여받았고, 2023년 명품강소기업에 선정되는 영예도 안았다. 또한 해당제품으로 35억 원의 매출을 달성했



실버스타 케미칼(주)

연계기관: 한국소재융합연구원



기술고민 자동차 내장재용 친환경 접착제의 신뢰성 평가 및 인증과 불량률 개선

- 지원 내용**
- 01 한국소재융합연구원 내 장비 활용 지원
 - 02 자동차용 spec에 맞는 신뢰성 평가를 위한 시험평가



국내 학술회의 발표

1건

특허출원

1건

장비 및 신뢰성 평가 지원으로 친환경 폴리아마이드 접착제 국산화, 양산화 성공

지속 가능한 미래를 만들어가기 위한 ‘그린뉴딜’이 메가트렌드로 부상하면서 자동차 내장재용으로 사용 가능한 친환경 접착제에 대한 관심과 수요가 높아지고 있다. 이러한 요구를 충족하는 것 중 하나가 ‘폴리아마이드 핫멜트 접착제’다. 폴리아마이드의 국산화에도 불구하고 까다로운 자동차 내장재용 친환경 접착제의 신뢰성 평가 및 인증이 쉽지 않아 양산화에 어려움이 있던 실버스타케미칼은 양산성능평가지원 사업에 문을 두드렸다.

국산화에 성공한 ‘폴리아마이드 핫멜트 접착제’

2006년 설립된 실버스타케미칼은 수입에만 의존해오던 폴리아마이드를 설비투자과 지속적인 연구·개발로 국산화에 성공한 기업이다. 주력 제품인 ‘폴리아마이드 핫멜트 접착제 (Polyamide Hot-Melt Adhesive)’는 열을 가해 형

태를 변형시켜 사용하는 제품이다. 그러니까 고체 상태인 제품이 열에 의해 녹아 액상화되고, 이것이 식으면 다시 고체상태가 되면서 접착력을 발휘하는 것이다. 폴리아마이드의 원료는 식물에서 추출되는 지방산을 통해 만들어져 친환경성이 우수하다. 난연성, 내마모성, 내열성, 고광택 등의 특성이 있어 자동차, 전기전자 제품, 도로 표지, 제품 포장 등 다양한 분야



에 활용된다. 또 빠르게 응고되고 적은 도포량으로도 접착이 가능해 제품의 제작 비용을 줄일 수 있으며, 용제를 사용하지 않기 때문에 인체에도 무해해 녹색기술 인증도 받았다.

자동차 업계에서도 연비와 친환경에 대한 관심이 높아지면서 차량 내장재용 접착제 수요가 늘어나고 있다. 용접·나사(볼트)·리벳 등 기존 결합 방식보다 무게를 줄일 수 있어 널리 사용되고 있는 것이다. 하지만 자동차 내장재용으로 사용이 가능한 친환경 접착제의 신뢰성 평가 및 인증은 매우 까다롭다. 높은 불량률로 인해 수요기업의 요구사항을 만족시키지도 못하는 상황에서 양산화를 이루려면 이러한 문제부터 풀어야 했다. 자동차 내장재와 같이 비용이 많이 들어가는 제품의 양산화 시험을 무턱대고 진행할 수 없기 때문에, 실버스타케미칼은 KIAT가 지원하는 양산성능평가지원사업을 지원했다. 이를 통해 한국소재융합연구원의

장비를 활용하여 자동차 내장재용 접착제의 신뢰성 평가 수행 및 불량률 개선, 양산화에도 성공할 수 있었다.

한국소재융합연구원의 전문인력 및 장비 지원

폴리아마이드 핫멜트 접착제 개발과정에서 제일 큰 어려움은 내열 접착성을 끌어올리는 일이었다. 친환경 원료만을 사용하다 보니 접착력을 올리는 데 한계가 있었던 것이다. 이를 해결하기 위해 한국소재융합연구원 박은영 단장과 실버스타케미칼은 수많은 교차 시험을 통해 문제의 원인을 분석하고, 공정 개선을 통해 해결책을 모색했다. 이처럼 공동연구를 통한 노력의 결과, 폴리아마이드의 내열 접착성을 올릴 수 있는 방안과 불량률을 낮출 수 있는

최적의 공정 대안을 찾아낼 수 있었다.

이러한 과정을 거쳐 양산화 시험단계 제품평가까지 성공적으로 마무리할 수 있었다. 수요기업의 요청사항을 모두 반영하기 어려웠던 부분의 경우에는 연계된 수요기업에서 공정의 일부를 변경해 준 배려 덕분에 큰 어려움 없이 진행 가능했다. 특히, 지원사업을 통해 내열 접착 부분에 있어서의 기술력이 보장되어 더욱 안정적으로 양산화가 진행될 수 있게 되었다. 더불어 전체적인 공인 성적서를 발급받아 수요기업으로부터 신뢰성을 인정받았으며, 이는 앞으로의 공급 및 제품 안정성에 도움이 될 것으로 보인다. 이를 통해 실버스타케미칼은 해외 수입에 의존하던 폴리아마이드 핫멜트 접착제의 국산화 및 양산화에 완전하게 성공하였고, 이제는 해외 역수출까지 진행하고 있다.

R&D 이후 양산화의 산을 넘어 매출 성장까지

한국소재융합연구원의 지원 후 자동차 내장재용 접착제의 매출 성장이 이루어졌다. 자동차 시장의 특성상 신차가 나오기 전까지 매출이 갑자기 올라가는 일은 드문 일인데도, 꾸준하게 매출이 이어져 오고 있는 것이다. 자동차 내



장재용의 매출 신장은 다른 분야의 매출에도 영향을 미쳐 동반 상승의 기지개를 켜고 있으며, 2024년에는 2023년 대비 120% 이상의 매출 성장을 기대하고 있다. 매출 성장에 따른 고용 창출도 이루어져 경제성과와 고용성과에서 모두 진일보한 모습을 보여주었다. 이번 지원사업과 관련하여 특허 출원을 진행했으며, 특허 등록도 곧 진행될 예정이다.

중소기업의 입장에서는 R&D도 쉽지 않지만 R&D 이후의 양산화 역시 쉽지 않다. 실버스타케미칼과 같은 지원 과정을 통하여 전문 연구인력 및 연구기관의 장비를 사용하여 양산제품의 신뢰성 테스트까지 할 수 있는 기회는 한 기업의 성장에 큰 발판이 되어줄 것이다. 기술개발과 양산화, 그리고 양산화 성능평가는 모두 도전이고, 도전에는 실패가 있을 수 있다. 기술개발부터 양산화 지원까지 도전정신과 극복의 자세로 한발 더 나아가간다면 실패가 아닌 성공의 길을 걸을 수 있을 거라 확신한다는 실버스타케미칼 관계자의 말을 되새겨볼 일이다.



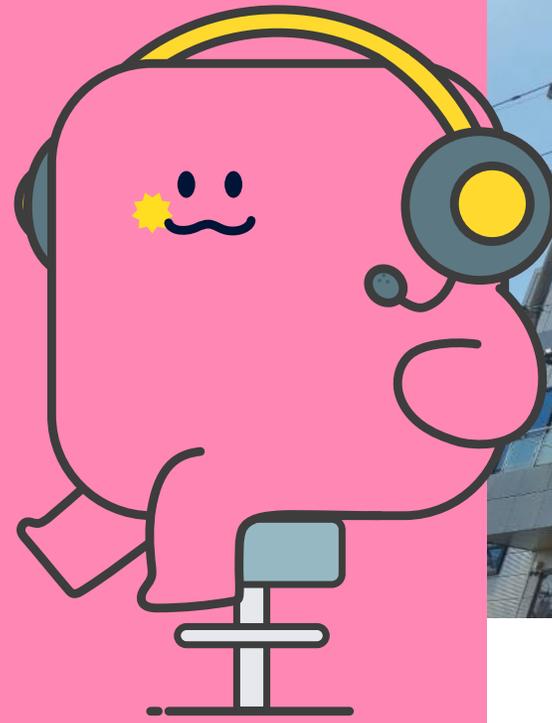
(주)고산테크

연계기관: S사

기술고민 잉크 순환 시 유체의 순환 해석 및 분석, 양산성능 및 재현성 평가의 어려움

지원 내용 01 잉크젯 잉크 공급 기술 지원

02 개발 제품의 내부 평가 지원



주요 성과

매출 창출

16.7억 원

특허 출원

3건

고용 창출

7명



잉크젯 헤드 모듈에 대한 기술력 확보

양산성능평가 및 제품 개선을 통해 디스플레이용 잉크젯의 상용화 양산체제 구축

잉크젯은 종이나 직물에 인쇄하는 그래픽인쇄용 공정으로 많이 알려져 있었지만 정밀한 재료를 선택적으로 인쇄해야 하는 요구가 커지면서 OLED와 같은 디스플레이 공정까지 사용 범위가 확장되고 있다. 디스플레이용 잉크젯 설비는 사양의 정밀도가 높아 유체유동 분석을 위한 기술과 이를 활용할 수 있는 전문인력이 요구된다. 그렇다면 인력과 장비가 부족한 고산테크는 어떻게 기술개발과 양산화에 성공했을까?

디스플레이 제조 공정에도 적용되는 잉크젯 기술

2016년에 창립한 고산테크는 잉크젯 프린팅 모듈 및 장비를 주력으로 제조 공급하는 잉크젯 전문기업이다. 잉크젯 관련 기술들이 적용된 잉크공급장치, 압력제어장치, 잉크순환장치, 잉크젯 설비 등을 생산해 여러 산·학·연에

공급하며 잉크젯 시장을 넓혀가고 있다. 고산테크가 보유한 정밀 압력제어 및 잉크 공급 기술은 잉크젯의 핵심기술로써 다양한 산업군에 적용할 수 있으며, QD-OLED 잉크젯 공정용 잉크순환교반공급장치를 세계 최초로 개발하여 삼성디스플레이, 세메스 등의 기업에 공급하고 있다. 이를 기반으로 태양전지, 바이오, 센서 등 잉크젯 기술을 기반으로 하는 다양한 산업에



로의 진출도 준비하고 있다. 잉크젯은 그동안 종이나 직물에 인쇄하는 그래픽인쇄용 공정으로 더 많이 알려져 있었다. 하지만 정밀한 재료를 선택적으로 인쇄해야 하는 요구가 커지면서 디스플레이 공정에까지 사용범위가 확장돼 OLED, QD-OLED 등 차세대 패널 생산에도 적용되고 있다.

디스플레이용 잉크젯 설비는 요구하는 사양의 정밀도가 그래픽인쇄 대비 매우 높은 편이다. 이 때문에 미세 유량을 일정하게 조절하고 잉크를 순환하여 상태를 유지해 주는 기술이 특히 중요하다. 지속적인 연구개발을 통해 디스플레이용 잉크젯 설비를 제조할 수 있는 기술을 확보한 고산테크는 제품의 양산체제를 갖추기 위한 준비작업으로, 정밀한 성능평가를 도와줄 양산성능지원평가사업의 문을 두드리게 되었다.

수요기업과 함께 진행한 양산성능평가 및 개선 작업

최첨단 디스플레이용 잉크젯 기술을 연구개발한 고산테크는 제품의 수요기업이자 반도체 및 FPD 제조장비 생산업체인 S사와 함께 양산성능평가를 진행하였다. S사 측에서는 운대건 책임연구원과 이동화 책임연구원이 잉크젯의 잉크 공급기술 지원과 내부 평가 지원을 위해 나섰다. 잉크 순환 시 유체의 순환을 해석 및 분석할 수 있는 장비나 전문인력은 물론 양산성능을 평가하기 위한 제조인력까지 부족했던 고산테크로서는 수요기업 책임연구원의 기술 지원과 협업 소통은 천군만마의 힘을 얻는 일이었다.

잉크젯 공정은 유체의 흐름 분석이 중요하기 때문에 유체유동 분석을 위한 기술과 이를 활용할 수 있는 전문인력이 요구된다. 이를 위해

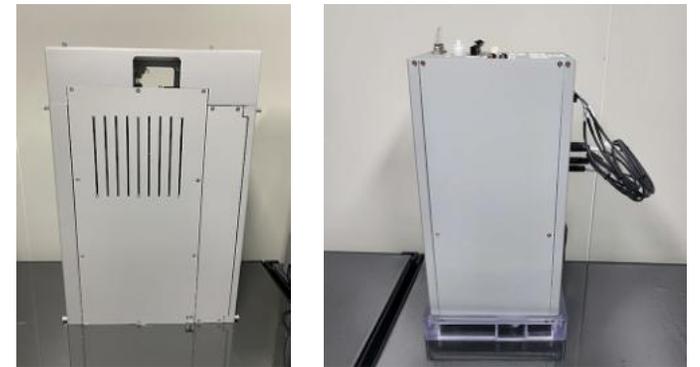
가장 먼저 유체유동 분석을 위한 시뮬레이션 프로그램을 구매하여 분석을 위한 기본적인 준비를 마쳤다. 다음으로 프로그램을 활용할 수 있도록 교육을 수강토록 함으로써 프로그램을 지속적으로 운용할 수 있도록 도왔다. 양산성능평가를 위한 제품 제조인력은 신규 채용을 통해 충원하였고, 재현성 평가 비용 문제는 수요기업과 협의하여 평가 수량을 조절하는 방식으로 해결하였다. 고산테크는 양산성능평가지원을 통해 수요기업과 협업하여 성능평가를 진행하고 개선점을 모색함으로써 수요기업의 요구와 특성에 맞춰 한 단계 발전된 제품을 공급할 수 있는 양산체제를 갖추게 되었다.

매출 증대는 물론 수요기업의 신뢰와 양산화 성공

디스플레이 산업에 적용되는 잉크젯 헤드 모듈에 대한 양산성능을 평가하고 개선하는 방향을 제대로 찾게 된 고산테크는 음압 제어, 수위 센싱 등 여러 지표에 대한 정밀한 평가 결과

를 확보하게 되었다. 그에 따라 수요기업에 신뢰성 있는 데이터를 제공할 수 있었고, 이를 기반으로 수요기업에서 요구하는 성능개선도 무리 없이 진행할 수 있었다. 잉크젯 헤드 모듈의 사업화로 약 16억 7천만 원의 매출을 추가로 달성할 수 있었고, 3건의 특허 출원과 7명의 고용 창출 성과를 보여줬다. 잉크젯 헤드 모듈의 사업화를 통해 향후 잉크젯 태안전지 시장에 진입할 수 있는 추동력도 확보할 수 있었다.

수요기업의 요구를 충족하기 위해 소통하고 협업하는 일은 많은 비용과 시간이 요구되는 일이다. 양산성능평가지원사업을 통해 과제비 지원과 공동연구 기회를 얻은 것은 고산테크가 이처럼 쉽지 않은 과제를 해결하는데 큰 도움이 되었다. 또한, 지원사업을 통해 보유하게 된 시뮬레이션 분석 기술은 실제로 제품을 만들어 테스트하고 결과를 확인하던 기존 방식에서 벗어나 여러 상황을 사전에 예측하고 대응할 수 있게 됨으로써 비용 절감 효과까지 가져왔다. 제품의 양산화를 앞두고 비슷한 고민을 가진 기업이라면 고산테크의 사례를 더욱 눈여겨볼 일이다.

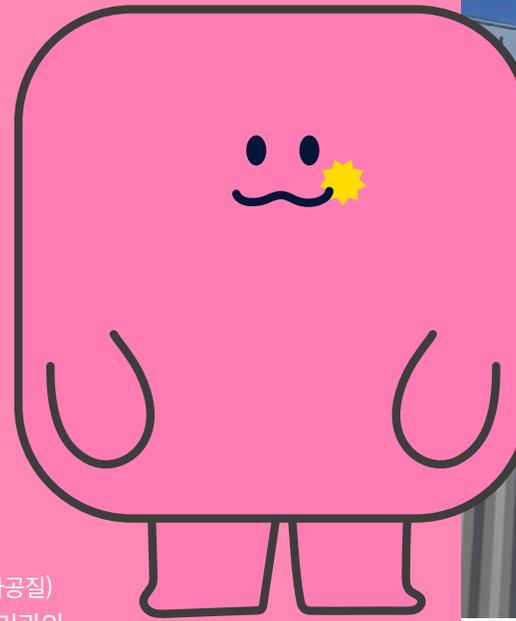


(주)하이릭스

연계기관: 한국세라믹기술원, 한국화학융합시험연구원

기술고민 비접촉식 에어플로팅 기술을 적용한 세라믹 포러스(다공질) 칩 개발을 위해 안정된 품질 확보 및 검증된 공인인증기관의 검사성적서 필요

지원 내용 입도분석, 표면경도, 대전방지, 평탄도, 진공 흡착력, 에어플로팅 정밀도 평가 지원



주요 성과

매출액
6억 원

✓
**세라믹 포러스
진공 칩 국산화**

특허 출원
1건

고용 창출
8명

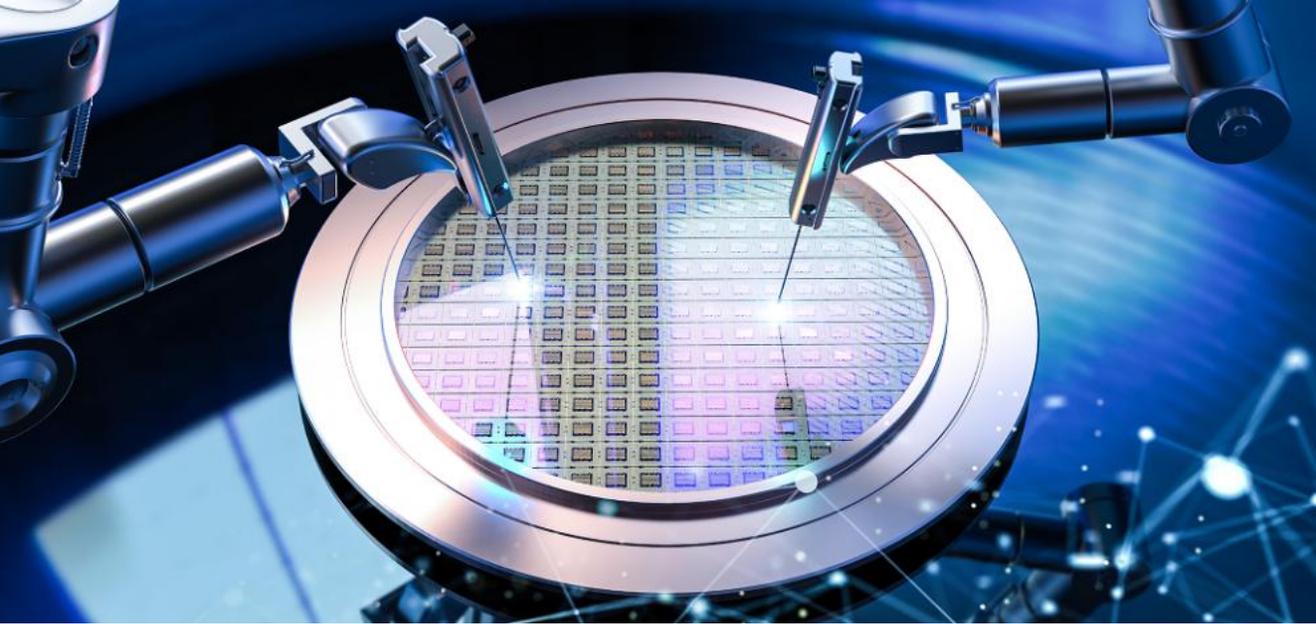
양산성능평가 지원으로 세라믹 포러스 시장의 세계화에 한걸음!

세라믹 포러스 칩(Ceramic Porous Chuck)은 다양한 첨단산업에서 핵심 부품으로 사용되며 기존 금속 진공 Chuck 은 제품 이송 중 스크래치나 파손을 입기 쉽다. 이러한 보완점을 위해 하이릭스는 비접촉식 에어플로팅 기술을 적용한 세라믹 다공질 칩 개발에 뛰어들었다. 그러나 기술개발보다 중요한 건 양산. 그중에서도 양산에 적용하기 위한 안정된 품질 확보 및 검증된 공인인증기관의 검사성적서가 필요했다. 그리고 양산성능평가지원사업이 해결사가 되어 주었다.

비접촉식 에어플로팅 기술로 다공질 세라믹 칩 개발

2019년에 창립한 하이릭스는 세라믹 포러스 칩 제품을 주력 생산하여 디스플레이, 반도체, 2차전지 장비 분야에 공급하는 반도체 장비 제조기업이다. 한국 반도체 산업 공급망의 핵심 기술인 초미세 진공 세라믹 칩 제조 기술은 하

이릭스에서 원천기술을 확보하면서 주로 수입에 의존하던 제품을 국산화로 대체하였다. 최근에는 기존 롤투롤(Roll to Roll)을 대체할 에어플로팅 롤러 및 세라믹 포러스 컨베이어 개발에도 성공했다. 세라믹 포러스 칩은 다양한 첨단산업에서 부상·반송 및 파티클로 취약한 클린룸 사용에 최적화된 핵심 부품이다. 또한, 하이릭스가 국내 최초로 개발한 비접촉식 에어



플로팅 기술은 국산 장비의 경쟁력 확보에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

다공질 세라믹은 세라믹의 소결방식을 활용해 무수한 기공을 자체적으로 가지게 만든 세라믹 소결체다. 높은 기공율을 갖고 있으면서도 고강도의 성질을 유지해 고정밀, 고정도의 흡착에 매우 유리하다. 또한, 소재 자체의 높은 경도로 인해 가공 후 표면 조도가 좋으며 이로 인해 흡착 후 제품의 표면 손상을 최소화할 수 있다. 하이력스가 비접촉식 에어플로팅 기술을 적용한 세라믹 포러스 척 개발을 위해 필요했던 부분은, 양산에 적용하기 위한 안정된 품질 확보 및 검증된 공인인증기관의 검사성적서였다. 이를 자체적으로 해결하기 어려웠던 하이력스는 양산성능평가지원사업을 통해 해결하고자 했다.

지원기관의 인프라를 활용한 양산성능평가

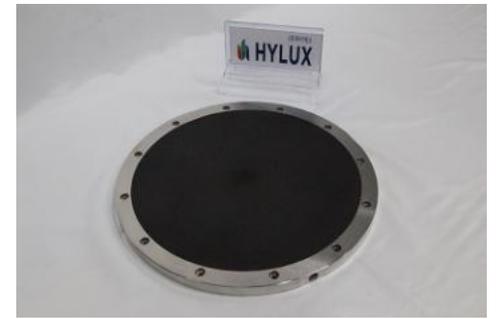
양산성능평가지원을 위해 나선 기관은 한국세라믹기술원과 한국화학융합시험연구원이었다. 가장 먼저 시제품을 제작 후 제작된 세라믹 포러스의 기공 밀도 및 포어사이즈(Pore Size) 분석을 진행했다. 추가로 SEM, 초음파 장비를 활용하여 기공 분포도를 분석할 수 있었으며, 지속적인 품질 개량으로 양산 안정성을 확보할 수 있었다. SEM, 초음파 측정 장비는 고가의 장비라서 평소에는 사용이 어려웠으나, 지원기관의 장비를 지속적으로 사용함으로써 제품 개발에 큰 도움이 되었다. 특히, 에어플로팅 기술을 적용한 세라믹 포러스 척을 개발하는데 있어 기공의 밀도 및 사이즈를 확인하는 부분이 가장 큰 애로였지만, 이러한 장비를 활용함으로써 제품 개발에 성공할 수 있었다.



사업 과정 중 안정적인 도전성 확보와 프레스에 사용될 원형 금속 금형 JIG를 만드는 작업은 특히 우여곡절이 많았다. 프레스 압력 분포도, 정도 및 시간, 금형 JIG의 소재에 따른 변화 등 소재 표면의 가공결에 따른 최종 결과물이 달라지는 등 많은 시행착오를 겪었으나, 기구 구조 해석 및 데이터 분석, 최적의 조건 값들을 찾아내고 이를 적용하는 과정에서 원하는 결과물을 얻을 수 있었다. 아울러 수요기업과의 끊임없는 소통을 통한 품질 개선으로 양산 품질의 안정성을 확보할 수 있었다. 이러한 과정을 거쳐 공인인증기관의 검사성적서를 발급받아 안정적인 영업 기반까지 구축하게 되었다.

고가의 수입산 진공척을 국산제품으로 대체 가능

양산성능평가를 통해 하이력스는 최종 목표인 대면적 세라믹 포러스 척의 품질 안정성을 확보하고, 비접촉 에어플로팅 세라믹 포러스 제작에도 성공했다. 고가의 수입산 진공척 및 에어플로팅 제품을 동일 성능의 저렴한 국산화 제품으로 대체하게 함으로써 국산 장비 경쟁력 확보에도 기여할 수 있게 된 것이다. 뿐만 아니라 양산 제품 불량률 최소화, 매출액 증가



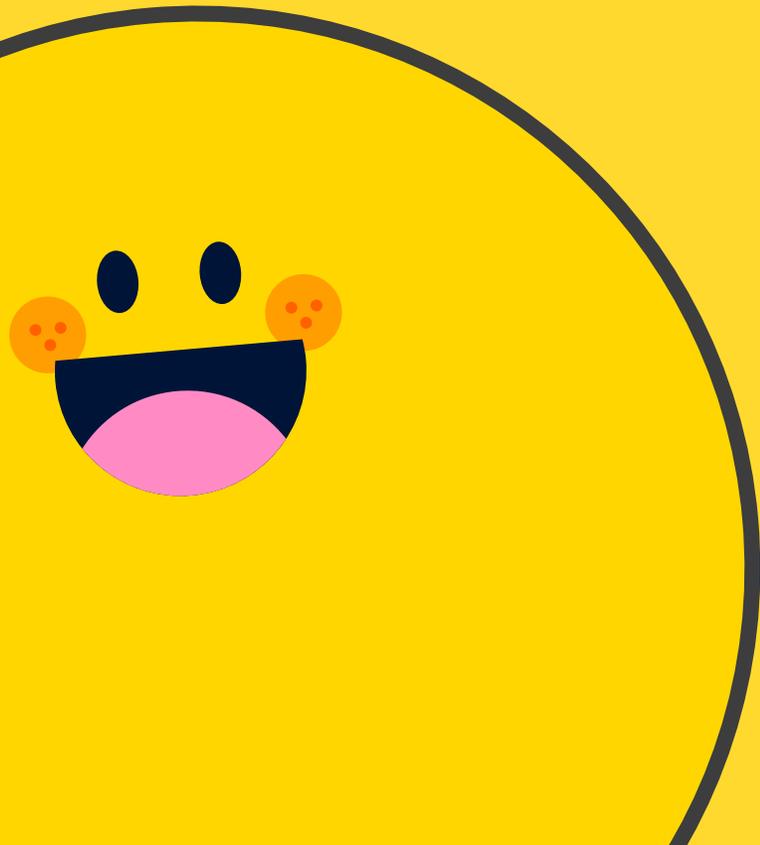
로 인한 8명의 고용 창출, 비접촉 반송장치에 대한 1건의 특허 출원 등의 정량적인 성과도 거둘 수 있었다.

이처럼 본 사업을 잘 활용한다면 향후 세계시장으로의 영업 확대도 가능하며 한국 제품을 세계에 알릴 수 있는 기반이 될 수 있을 것이다. 지속적인 경기 침체로 투자가 하락하는 시점에서는 경쟁력 확보를 위해 끊임없는 연구개발이 더 필요하다. 하지만 시설 투자나 외부 지원이 힘든 중소기업은 신제품의 연구개발 및 양산화가 거의 불가능에 가깝다. 그런 점에서 수요기업이 목표하는 제품 개발에 성공할 수 있도록 지원받은 것이 이번 사업의 가장 큰 포인트였다고 하이력스는 말한다. 아울러 하이력스와 같은 고민을 하는 기업들도 이런 사업을 통해 경쟁력을 높일 수 있기를 바란다고 덧붙였다.

PART 4

신뢰성기반활용지원

신뢰성기반활용지원사업은 소재·부품·장비 글로벌 경쟁력 확보를 위해 기업을 대상으로 연구개발기관의 인프라를 활용하여 신뢰성 및 소재 성능 향상을 지원하는 사업입니다. 총 2,111종의 서비스를 활용할 수 있는 바우처(온라인 쿠폰) 발급 형태로 지원하여 절차를 간소화함으로써 수요자 중심 신속한 맞춤형 지원을 제공하고 있습니다.



지원내용

- 정기형** • **지원목적** : 소재·부품·장비의 신뢰성 및 소재성능 향상을 위해 중장기에 걸쳐서 프로젝트 형태로 종합 지원
 - **Track01** : 기술개발 이후 상용화를 위해 신뢰성 확보가 필요한 제품·품목 (최대 1.5억 원)
 - **Track02** : 상용화 이후 수요기업이나 시장요구에 의해 신뢰성 개선이 필요한 제품·품목 (최대 1.2억 원)
- 수시형** • **지원목적** : 수출기업의 신뢰성 향상 수요에 적시 대응을 위해 상시 지원하는 유형
 - **지원내용** : 최대 2번까지 선정 가능하며, 2번 합계 총 2천만 원 이내 지원

추진체계

분야	주관기관	공동연구개발기관
금속	KIMS 한국재료연구원	고등기술연구원, 포항산업과학연구원, 오송첨단의료산업진흥재단
화학	KRICT 한국화학연구원	한국화학융합시험연구원, 한국건설생활환경시험연구원, 한국신발피혁연구원, 한국환경공단 국가물산업클러스터
섬유	FiDi FITI 시험연구원	다이텍연구원, 한국섬유소재연구원, 한국의류시험연구원, 코티티시험연구원, 한국섬유기계융합연구원, 한국섬유개발연구원, 방재시험연구원
세라믹/전자	KEITI 한국전자기술연구원	한국산업기술시험원, 한국기계전기전자시험연구원, 한국세라믹기술원, 한국광기술원, 대구테크노파크, 구미전자정보기술원, 한국에스지에스, 큐알티(주), 아프로R&D(주)
기계/자동차	KATECH 한국자동차연구원	한국기계연구원, 한국건설기계부품연구원, (재)대구기계부품연구원, 한국생산기술연구원, 한국로봇산업진흥원, (재)자동차융합기술원, (재)지능형자동차부품연구원, 한국조선해양기자재연구원

주요성과



'21년
556개사 200억 원 지원



'22년
282개사 140억 원 지원



'23년
506개사 250억 원 지원

더 알아보기

홈페이지 www.신뢰성바우처.org
유선문의 02-6009-3936/3935



더 자세한 내용은 QR 코드를 참고하세요!

(주)미래 테크인

연계기관: 한국기계연구원

기술고민 에코스팀펌프 성능의 신뢰성 시험평가

지원 내용 01 폐쇄회로 순환식 증기보일러의 응축수 회수기술을 이용한 에코스팀 펌프 신뢰성 평가 지원

02 증기보일러의 증기 및 응축수 유동해석을 통한 에코스팀펌프의 응축수 회수 시뮬레이션

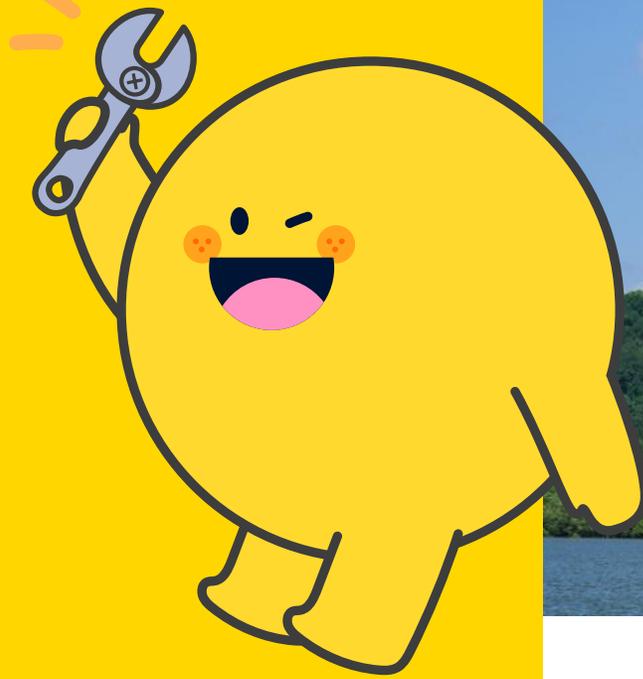
주요 성과

매출액
14.2억 원
(’23년)

매출증가율
352%
(’24년 상반기 약 50억 원)

신규 고용
11명
(전년 대비 40% 증원)
하반기 추가 증원 예정

특허
2건
(’23년 1건, ’24년 1건)



공인된 신뢰성 시험평가로 에코스팀펌프의 상용화 발판 구축

중소기업이 아무리 열심히 노력해서 신제품을 개발해도 수요자들의 인식은 대개 부정적이다. 특히, 세계 유수의 기업들도 해결하지 못한 문제를 세계 최초로 개발한 경우에는 그 성능에 의구심을 가진다. 이러한 수요기업들의 부정적인 인식을 미래테크인은 어떻게 해결할 수 있었을까? 전문 인력 및 장비가 부족한 미래테크인에게는 신뢰성바우처가 그 해답이 되어 주었다.

세계 최초 기술에 대한 시장의 의욕과 불신

산업용 보일러 시장에서 단일제품 기준으로는 효율과 친환경성 면에서 세계적인 수준에 이르렀지만, 아직도 산업용 보일러의 폐열 재활용이나 고온 열펌프 기술은 미진한 상황이다. 미래테크인은 이러한 문제를 해결하기 위

해 나선 기업이다. 2007년 미래테크인을 창립한 이준형 대표는 코리아나호텔(설비분야)에 약 30년간 근무하면서 외부로 방출되는 재증발증기(폐열스팀)를 회수해 재활용할 수 있는 방법이 없을까를 늘 고민했다. 일본(미쓰비시)과 독일(BHS)에서 개발한 기존의 응축수 회수시스템은 스팀트랩이 복잡하고 공간을 많이 차지하면서 재증기가 다량 배출돼 원가를 상승시



키는 단점이 있었다. 또한 유지관리 비용도 만만치 않았다. 창립 후 이준형 대표는 약 20억 원의 사재를 투자하며 실패를 거듭한 끝에 2016년 9월 마침내 시제품 개발에 성공했다. 세계 최초로 개발한 ‘에코스팀펌프(Eco Steam Pump)’는 구조가 단순하고, 응축수가 고온 압력으로 인해 신속하게 배출됨으로써 수막현상이 발생하지 않아 청관제 등의 소모품이 필요치 않다. 또한, 보일러 스팀생산 순환공정을 6단계에서 3단계로 줄인 것도 획기적이었다. 그런데 문제는 낮은 중소기업이 처음 출시한 제품에 대한 강한 의혹과 불신이었다. 이러한 인식을 바꾸기 위해 미래테크인은 무료 설치 및 발생한 리스크에 책임진다는 조건으로 A기업 경영진을 설득하여 안산공장에 시제품을 설치했다. 시범 설치를 통해 가스 절감율이 30% 수준에 이르고, 생산성 향상 효과까지 나타나는 성과를 보이는

등 실전 성능은 입증되었다. 그러나 공인된 시험평가기관의 시험성적서가 없는 상황에서 에코스팀펌프에 대한 수요기업들의 의혹과 불신을 해소하기에는 여전히 한계가 있었다.

신뢰성 시험평가에 앞장선 한국기계연구원

산업용 보일러의 폐열스팀을 재활용해 자원과 돈을 절약해주는 에코스팀펌프의 시장성은 매우 밝다. 국가 의무검사 대상 산업용 보일러를 보유한 2만여 업체, 정부의 에너지·온실가스 감축 지원사업 대상인 목표관리제 301개사와 배출권거래제 803개사, 전국 지자체와 공공기관이 운영하는 음식물쓰레기 처리장, 쓰레기 소각장, 수영장 등이 에코스팀펌프의 잠재 고객이라 할 수 있다. 이들을 고객화하기 위해서

는 제품성능을 증빙할 수 있는 시험성적서가 필요했다. 미래테크인은 에코스팀펌프의 신뢰성 시험평가를 위해 전국의 여러 공인시험기관에 문의해 보았지만, 평가해석 및 분석이 가능한 전문가와 장비·인프라가 부재하다는 답변만 돌아왔다. 그러던 중 한국기계연구원과 연결되어 지난해 신뢰성기반활용지원사업을 지원받게 되었다. 이 과정에서 수요기업(B기업)의 협조를 얻어 고덕공장에 시료를 설치하고, 부산기계기술연구센터 원전기기검증연구실 박태국 책임기술원의 도움을 받아 성능시험을 마칠 수 있었다. 시험가동 후 B기업 경영진도 에코스팀펌프의 성능과 효과에 반색하였고, 기존 시스템과 다르다고 우려하며 설치를 반대하던 공장 관계자들도 박수를 보내주었다.

세계 최초 기술의 글로벌 상용화를 목표로

에코스팀펌프의 성능이 공인되면서 그동안 반신반의하던 기업들의 주문이 쇄도하기 시작했다. 그 결과, 2023년 매출이 전년보다 약 300% 늘어났으며, 2024년 상반기 매출 또한 전년보다 300% 이상 고성장을 기록하였다. 그에 따라 2003년 5명, 2024년 상반기 7명의 인력이 충원되었으며, 올 하반기에도 추가 증원이 계획되어 있다. 또한, 한국기계연구원이 발부한 성능 시험성적서를 통해 2023년 12월 녹색

기술 인증과 녹색제품 승인을 받게 되었으며, 2024년 7월에는 혁신제품 인증도 통과했다. 이를 발판으로 2025년에는 베트남에 지사를 설립해 아시아를 거점으로 한 수출 베이스캠프를 추진하고 있다. 국가 탄소중립 정책에 부응해 글로벌 기후위기에 대응하는 모범 기업의 꿈을 펼치게 된 것이다. 중소기업의 고충을 이해하고 문제를 해결하고자 연구하고 도움을 준 한국기계연구원과 같은 국가기관이 있었기에 미래테크인의 에코스팀펌프도 빛을 볼 수 있었다. 중소기업에서 개발한 신제품은 신인도와 신뢰성 면에서 취약할 수밖에 없다. 이러한 문제를 해결하는 데 도움을 주는 시험연구기관을 찾는 것도 쉽지 않다. 하지만 신뢰성기반활용지원사업을 통하면 함께할 수 있는 전문가를 만날 수 있다는 것을 미래테크인이 몸소 보여준 셈이다.



(주)상신 브레이크

연계기관: 자동차융합기술원

기술고민 형상 변경, 원재료 대체, 부품 입수망 등을 개선한 중국향 원가절감 사양의 현지 법규 적합 여부

지원 내용
01 중국 법규 규격 해석 및 다이내모 스크립트 제정/검토
02 국제인증 다이내모 평가(3종) 및 결과해석

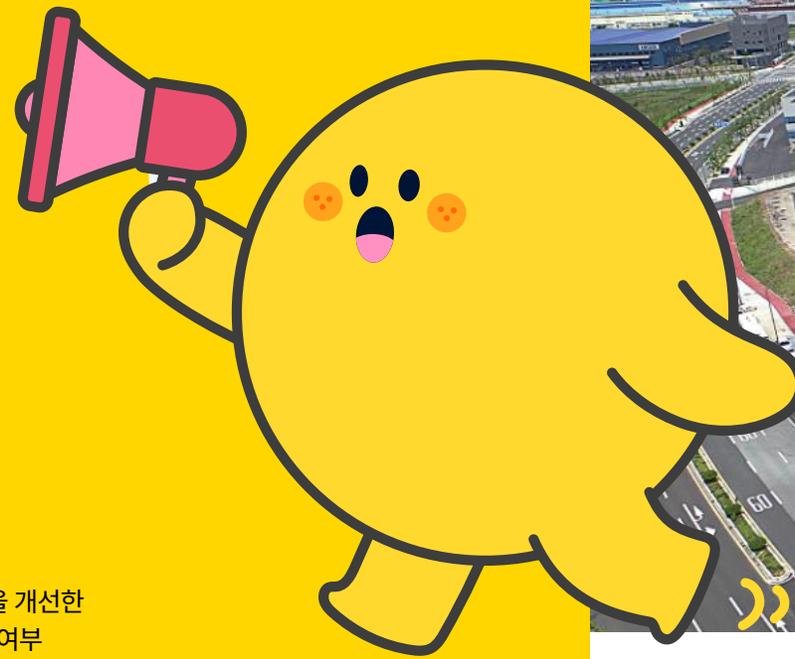
03 결과 보고서 발행 및 세부 결과 Reporting

주요 성과 중국 상용 ADB 매출 증가
32.7%
(지원 전 대비, 4.2억 원 증가)

향후 기대 매출 증가액
41.6억 원
('28년 예상)

원가 절감
1억2천5백만 원
('24년 기준 예상)

비용 절감
10%
(목표 초과달성)



전문인력 및 장비 지원으로 자동차 브레이크의 중국 시장 진출 가속화!

중국 자동차 시장이 전기차와 하이브리드 등 친환경차 중심으로 빠르게 재편되면서 자동차부품 시장 규모도 커지고는 있지만 가격적인 측면과 중국 자체 규격 등으로 인해 외국 기업의 진입 장벽이 높기만 하다. 그렇다면 상신브레이크는 중국 현지 특성에 적합한 규격 및 품질 수준과 가격 경쟁력을 어떻게 확보할 수 있었을까? 바로 신뢰성기반활용지원사업을 통해 중국 현지 법규와 실정에 맞는 브레이크 사양을 평가하고 적합 여부를 확인받은 덕분이다.

중국 시장에 특화된 브레이크 개발 및 시험평가

상신브레이크는 1975년에 설립된 국내 최대 자동차 브레이크 제조 기업이다. 자체 제작 설비를 통해 브레이크 패드, 드럼브레이크 등 다양한 마찰재를 개발 및 제조하며 국내외 시장을 누비고 있다. 급성장 중인 전기차 및 점차

강화되는 '유로7' 규정에도 맞춰 국내 및 글로벌 자동차의 OE 부품 외 독자 브랜드로도 출시·판매한다. 특히, 상용차 부분은 미세먼지 평가용 장비를 세계 최초로 도입하여 국제 법규와 규제에 대응함으로써 세계 브레이크 시장을 선도하고 있다. 또한, '2050 탄소중립' 목표에 따라 2030년까지 온실가스 20% 저감을 목표로 생산공정 개선, 에너지 저감 설비 구축 등



에너지 효율 향상을 계획하며 친환경 재질 개발을 통한 지속가능한 성장을 추구하고 있다. 브레이크는 운전자의 생명과 직결되는 만큼 차량에서 중요하고 핵심적인 부품이다. 그 때문에 완성차업체뿐만 아니라 국가별로 요구하는 규정이나 사양이 조금씩 다르다. 전기차를 통해 급성장 중인 중국의 자동차 시장은 더욱 까다롭다. 중국 자체 규격에도 맞아야 하지만 중국 시장이라는 특수성 때문에 가격까지 고려해야 한다. 결국, 현지 업체가 독점하고 있는 중국 시장 진출을 위해서는 현지 특성에 맞춘 품질 수준과 가격 경쟁력을 확보한 중국형 브레이크가 필요하다. 그래서 부품 형상 변경, 원재료 대체, 부품 입수망 등의 개선을 통해 원가를 절감한 중국 시장 특화 브레이크 사양의 현지 법규 적합 여부를 확인해야 했다.

국제인증 다이내모시험 전문인력 및 장비 지원

당시 다이내모 CAPA 문제에 대한 해결책을 모색하던 상신브레이크는 전문인력 및 장비를 보유한 자동차융합기술원이 적합하겠다는 판단에 따라 신뢰성기반활용지원사업의 문을 두드렸다. 그 결과, 자동차융합기술원 신뢰성연구센터 최성욱 책임연구원을 통해 국제인증 다이내모시험 평가 지원을 받게 되었다. 다이내모는 차량의 제동 동력계를 실제 차량의 시스템 재현을 통해 시스템 및 부품의 특성을 파악, 해석하기 위한 시험 장비다. 다이내모를 이용하여 브레이크의 제동 및 마찰재특성을 평가하는 시험이 가능하며 마찰계수와 마모량, 온도상승 및 기타 제동 특성 등에 대한 결과를 도출할 수 있다. 사전에 현지 계열사를 통해 성능과 열크랙에 대한 중국 법규 2종을 입수해

분석작업을 먼저 진행한 후 평가 계획을 수립하고 다이내모 스크립트를 제정했다. 그 이후 본격적인 다이내모시험 평가 및 결과 분석이 진행되었다.

시험 평가는 자동차융합기술원 인증 장비로 시험한 결과와 상신브레이크 보유 장비로 평가한 결과를 서로 비교해가며 장비 간의 상관성 수준을 확인하는 방식으로 진행되었다. 열크랙의 경우, 첫 드래그 구간의 제동 패턴을 비교했는데, 구간 내 성능 수준 및 시험 완료 후 열크랙의 최종 길이를 비교하는 방식이었다. 토크 빌드업 비교에서는 장비 특성 차이에 따라 초기에는 차이가 있었으나 안정 구간 도달 후에는 유사해짐을 알 수 있었다. 성능 비교에서도 오차 범위 내에서 유사한 결과값을 얻었다. 이를 통해 중국형 특화 브레이크가 현지 법규를 충족시킬 뿐만 아니라 경쟁사와 비교해 동등한 수준 이상이라는 사실을 확인받게 되었다.

중국 시장 개척은 물론 원가 절감 및 매출 증대까지

중국 현지 업체의 요구조건을 충족함으로써 상신브레이크 중국 법인의 대응력도 강화되었다. 그에 따라 중국 내 신규 거래처 발굴에 나서서 등 영업력을 확대하고 있다. 가시적인 성과로는 공급처 및 설계공법 변경으로 2024년 기준 1억 2천500만 원의 원가 절감이 예상된



다. 이는 당초 계획했던 비용 절감 목표 10%를 초과 달성하는 수준이다. 중국 상용 ADB 매출액도 4억 2천200만 원이 증가해 지원 전에 비해 32.7%가 늘어났다. 이처럼 중국 현지 실정에 맞춰 특화한 중국형 브레이크 개발 및 판매로 신규거래를 창출함에 따라 2028년에는 매출이 41억 6천만원이 증가할 것으로 보고 있다.

신규 사업의 경우 인프라가 부족한 상황에서 신뢰성기반활용지원사업을 통해 정보, 장비, 인력 등을 지원받으면 사업 효율성을 극대화할 수 있으며, 외주 시험비용의 절감이라는 측면에서도 큰 도움이 된다. 기술지원이 완료된 후에도 수행기관과의 협력과 교류를 지속적으로 이어갈 수 있다는 장점도 있다. 상신브레이크는 전문 인증기관의 장비를 지원받아 시험 평가를 진행함으로써 데이터 신뢰성을 확보할 수 있었으며, 자사 담당자들도 시험 역량을 강화할 수 있는 좋은 기회가 되었다고 자평한다. 이러한 경험을 바탕으로 전장 부문 신규 기술 사업화를 준비하며 앞으로도 이 사업에 지원할 계획이다.

에스피엘 주식회사

연계기관: FITI시험연구원



기술고민 자동차 엔진냉각 부문 R&D 제품의 내구성에 대한 신뢰성 평가

- 지원 내용**
- 01 자동차 인터쿨러 에어가이드의 주행 환경 조건 수준의 신뢰성 조건 확보
 - 02 수요기업(NISSAN) 요구조건에 대한 신뢰성 평가 및 내구성 확보 지원
 - 03 인터쿨러 모듈에 대한 고장원인 분석

주요 성과

매출 증가
약 10%
(약 42억 원)

해외 시장 진출
**일본 NISSAN
진출**

고용 창출
15명

목표 불량률 달성
2% 이내

외장부품 신뢰성 평가 지원으로 글로벌 완성차업체의 OEM 기준을 만족시키다!

자동차 외장부품 생산 업체들은 까다로운 글로벌 완성차업체의 OEM 조건에 맞춰 내충격성과 내열성, 내화학적, 내후성 등의 기준을 충족시켜야 한다. 이러한 신뢰성 평가 프로세스와 시험 조건을 충족하기 위해서는 전문적인 인력과 장비가 필요하다. 하지만 에스피엘은 전문 인력과 장비가 부족함에도 불구하고 글로벌 자동차그룹인 르노의 평가 기준을 충족시켰다. 그 비결은 무엇이었을까?

높은 수준의 내구성을 요구하는 자동차 외장 R&D 부품

에스피엘은 ‘국가산업의 근간이 되는 제조업이 경제를 이끌어 나간다’라는 확고한 경영신념을 바탕으로 자동차용 플라스틱 부품생산을 위한 40여년 외길을 걸어왔다. 1976년 회사 설립 이래 르노자동차, GM의 내·외장 부품 및 샤시 부

품을 비롯한 자동차용 플라스틱 부품 생산에 전력해 온 기업이다. 전체 매출의 약 50%를 담당하는 주력제품은 자동차 범퍼모듈과 콘솔박스이며, 그 외에도 약 1천여 종의 자동차부품을 생산·판매하고 있다. 고분자 소재를 적용한 자동차부품은 소비자의 첫인상을 좌우하는 외관 캐릭터를 구성하기 때문에 요구조건이 까다롭다. 최근에는 엔지니어링 플라스틱 개발에



다른 비금속 제품들의 전환이 이뤄지고 있어 고기능 경량화 소재의 R&D도 활발히 진행 중이다.

완성차 제조에 있어 유럽연합(EU) 등에서 글로벌 환경규제를 개정 발효함에 따라 재활용 고분자 소재의 제품생산이 의무화되고 있다. 에스피엘도 이러한 흐름에 발맞춰 재활용 소재를 합성하여 제품을 개발하고 있으며, 엔지니어링 플라스틱을 적용한 범퍼와 레이돔 부품도 개발했다. 자동차 외장 R&D 제품은 높은 수준의 내구성을 요구한다. 완성차업체의 품질 기준에 맞추려면 내충격성과 내열성, 내화학성 등의 신뢰성 시험평가를 해야 하고, 부품을 제조하는 소재 단위에서의 변형과 변색, VOC 등도 분석해야 한다. 그러나 전문인력과 장비가 부족한 에스피엘은 공인인증시험기관의 성적을 확보해 수요처 요구에 부응해야 하는 상황이었다.

신뢰성바우처 통한 시험평가 및 신뢰성 도출

공인인증시험기관의 시험성적서가 필요한 상황에서 이를 종합적으로 해결하기 위한 솔루션은 FITI시험연구원 신뢰성연구센터 이정현 책임연구원의 지도로 진행되었다. 가장 먼저 르노그룹의 신뢰성 평가 프로세스를 분석한 후 종합적인 내구성 및 소재 물성 관련 평가를 진행했다. 이를 위해 지원 연구기관에 구축된 복합 환경 진동시험기, 열충격 시험기, 온습도 시험기, PCB 분석 장비 등이 활용되었다. 실제로 내구성 측정을 위한 진동시험기 및 기타 장비들은 워낙 가격이 높아 사용해 볼 기회가 거



의 없었는데, 해당 장비를 활용함으로써 자동차 외장부품 개발에 큰 도움이 되었다. 특히, 에스피엘의 보유 장비로는 개정된 수요처의 시험 스펙을 만족할 만한 수준의 결과를 도출하기 어려웠지만, 신뢰성바우처를 통해 FITI시험연구원의 전문인력 및 장비들을 사용함으로써 R&D 부품의 내구성에 대한 신뢰성을 도출해낼 수 있었다. 한편, SUV D Segment 차량에 적용되는 인터쿨러 가이드의 복합진동내구시험 중 제품의 일부에서 변형이 일어나 신뢰성에 문제가 되기도 했다. 그러나 평가를 진행하던 연구원이 제품의 안착 방향 및 조립 볼팅에 대한 전문적 의견을 제시했고, 이에 따라 공정 수정 후 평가를 재실행했다. 그 결과, 수요처가 요구한 시험 스펙에 적합한 결과를 얻을 수 있었다.

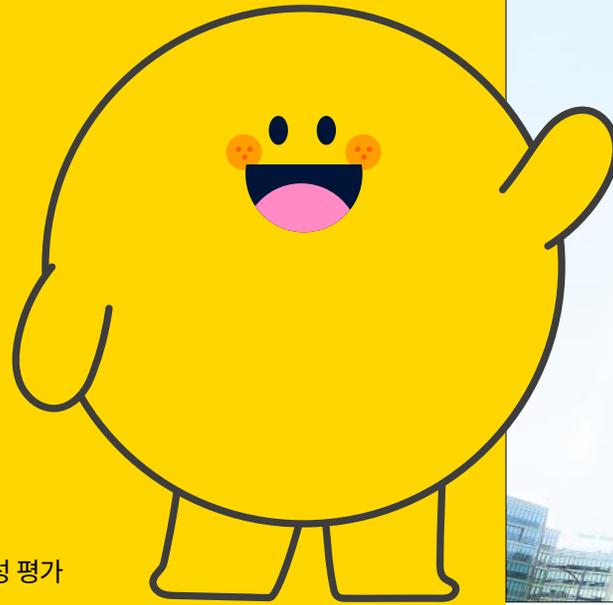
약 42억 원의 매출 확대 및 15명의 고용 창출

신뢰성 평가 및 고장분석 원인에 대한 지원을 받은 에스피엘은 수요처에서 요구한 글로벌 PV 신뢰성 기준에 적합한 시제품의 품질을 확보할 수 있는 계기를 마련했다. 성형공정 후 변

형이 발생하는 구간 확인 및 CAE 해석을 통한 최적화된 성형공정 조건을 확보해 시제품 생산 시간(Cycle time)도 개선할 수 있었다. 최적화된 제조공정 및 불량률 제어를 통해 불량률 2% 목표를 달성했으며, 15명의 고용도 새로이 창출했다. 이를 기반으로 향후 4년간 약 42억 원의 매출액 발생도 예상된다. 지원받은 신뢰성 평가성적서 및 고장 원인 분석 리포트를 활용하면 국내시장 점유율 5% 달성과 함께 해외 시장 진출도 무난할 전망이다. 그에 따라 현재 공급 중인 르노그룹 외에도 GM, 닛산 등 총 5개 기업과도 협력할 수 있을 것으로 기대된다. 고분자 소재를 적용한 자동차부품은 자동차 산업 고도화에 따라 미래 자동차 산업의 주력 부품 군에서는 점차 멀어지고 있다. 그러나 소비자에게 첫인상으로 보여지는 외관 캐릭터를 구성한다는 점에서 여전히 중요한 부품이다. 그래서 에스피엘 또한 고분자 소재를 적용한 부품의 그래서 기술 개발에 꾸준히 노력하고 있다. 이런 상황에서 신뢰성기반활용지원 사업을 지원받음으로써 글로벌 완성차 업계의 까다로운 품질 기준을 충족시키게 되었다. 이는 향후 글로벌시장 진출의 든든한 발판이 되어줄 것임에 틀림없다.

(주)에이텍 모빌리티

연계기관: 한국전자기술연구원



기술고민 택시요금 단말기 사양 변경에 대한 연구 및 신뢰성 평가

지원 내용 01 택시요금 단말기 핵심부품의 고장 원인 분석 및 개선안 연구

02 개선품에 대한 신뢰성 검증 (HALT, 환경시험, 가속수명시험)

주요 성과 매출 증가
약 164억 원
('23년 하반기~'24년 상반기)

고용 창출
2명

SMT crack 발생률
0% 감소
(기존 4.6%)

가속수명시험 목표 수명수준 달성
B10 5년
(신뢰수준 60%)

택시 요금단말기 교체를 위한 연구 및 신뢰성 평가 등 종합 솔루션 지원

택시요금 단말기(미터기)의 오작동은 요금결제의 정확도를 떨어뜨림으로써 운전기사과 이
용자에게 금전적 피해를 초래할 수 있다. 그 때문에 PCB 품질로 인한 오작동 사례가 많은 기
존 단말기를 대체할 새로운 제품이 요구됐지만, 이를 개발 상용화하기 위해서는 성능시험 및
신뢰성 평가가 필수적이다. 대중교통 단말기 분야의 전문성은 있어도 개발연구 및 평가를 진
행할 전문인력이나 장비가 부족함에도 에이텍모빌리티는 이 과제를 어떻게 해결했을까?

택시요금 단말기의 품질 및 생산성 개선 필요

에이텍모빌리티는 지능형 교통카드솔루션 분
야에서 글로벌 강소기업의 꿈을 키워가기 위
해 컴퓨터 제조기업인 (주)에이텍에서 2015년
분할되었다. 서울, 경기, 제주 등 전국 주요 지
자체에 버스 및 택시 단말기 등의 교통카드 솔

루션을 공급하며, 대전과 대구 지하철 역무자
동화시스템 구축 및 유지보수 업무도 수행하
고 있다. 뉴질랜드, 콜롬비아, 말레이시아, 태
국, 몽골, 코트디부아르 등에도 교통카드시스
템 단말기를 공급하는 등 해외 사업도 활발하
다. BLE 기술 기반의 공공 자전거 잠금장치(스
마트락)를 개발해 서울시 등에 공급하는 등 최
근 급성장 중인 퍼스널모빌리티 시장에 대응



하며 키오스크, 자율주행 등 신규 사업에도 진출하고 있다.

에이텍모빌리티는 애플터기 일체형 택시요금 단말기도 개발했다. DTG(운송기록장치)에 기록된 바퀴회전수와 GPS로 측정된 거리를 결합하여 요금결제 정확도를 기존보다 향상시킨 것이다. 택시 단말기는 진동, 먼지, 고온 등의 환경에서도 오작동이나 부품 손상을 방지할 수 있어야 한다. 기존 단말기들이 PCB 품질로 인한 오작동 사례가 많다는 것을 알게 된 에이텍모빌리티는 품질 및 생산성 개선을 위해 PCB 두께 및 임피던스 매칭 등의 사양 변경을 시도했다. 이에 따라 Board Ass'y 생산 시 신뢰성 평가 기준을 확립해야 했으나, 중소기업의 특성상 전문 연구 인력과 시험 장비의 한계에 부딪혔다. 또한, 단발성 검증이 아니라 지속적인 컨설팅을 통해 높은 수준의 성능을 보장하기 위한 신뢰성 검증이 요구되었다.

HALT, 환경시험, 가속수명시험 등의 신뢰성 검증

기술지원은 한국전자기술연구원 신뢰성연구센터 김철희 책임연구원의 주도로 단말기를 구성하는 핵심부품의 고장 원인분석부터 시작했다. 그 결과를 바탕으로 도출한 개선안을 적용한 개선품에 대한 HALT, 환경시험, 가속수명시험 등의 신뢰성 검증을 진행하였다. HALT는 저온, 고온, 진동, 열충격, 복합가속 스트레스 조건에서 LCD 화면이 취약부위임을 확인 후 개선안을 적용하였고, 환경시험은 고온동작시험, 진동내구시험 등 총 9개 항목에 걸쳐 신뢰성을 확인할 수 있었다. 가속수명시험의 진행은 단말기 완제품은 고온·고습을, Board Ass'y는 열충격을 가속조건으로 설정하여 B10 5년(신뢰수준 60%)이라는 수명 수준을 달성할 수 있었다.

고장분석을 통해 개선된 택시 단말기는 국내 업체를 활용해 PCB를 제작하고 Reflow 온도 조건을 변경해 SMT를 진행하였다. 기존 단말기의 LCD 디스플레이가 고온에서 변형되어 '빛샘현상'이 발생하는 문제는 Brightening Film 사양을 바꾸고, 제조공정 개선을 통해 해결했다. LCD 디스플레이 제조사 개선 활동도 병행하여 환경시험, 가속수명시험, 진동내구시험 등을 통해 신뢰성을 확보했다. 특히, 예기치 않은 폭우로 인해 환경시험을 위한 장비가 침수되는 사고가 발생해 개발 기간 등을 조정해야 했음에도 불구하고 전문기관과의 정기적인 회의를 통해 최적의 수명 모델을 설계하고 시험 방안을 도출함으로써 사업 기간 내에 수요기업이 요구하는 성능 목표를 달성할 수 있었던 점은 특기할 만하다.

성능목표 B10 5년 달성 및 약 164억 원의 매출 달성

한국전자기술연구원의 지원을 통해 에이텍모빌리티는 수요기업이 요구하는 결제정확도 등 기능적 요구사항과 자체 개발목표인 B10 5년

달성 등 성능적 기준을 충족했다. 이번 지원사업을 통해 성능이 검증된 택시 단말기는 서울, 제주 등을 중심으로 전국에 공급되었고, 이는 2023년 하반기 76억 원, 2024년 상반기 88억 원 등 약 164억 원 규모의 매출을 일으키는 기폭제가 되었다. 택시요금 조정이 있을 때마다 검정을 받기 위해 교정을 받으며 조건표를 부착하고 다니던 번거로움도 Air 배포를 통해 간편하게 처리하였다. 이를 통해 검정 시 발생하는 수수료 부담이 사라져 택시 종사자의 이익 개선에도 한몫하였다.

연구개발 이후에는 다양한 장비를 활용한 성능검증이 필수다. 중소기업 차원에서 성능검을 위한 모든 장비를 구매 또는 의뢰하기에는 비용 부담이 큰 것이 사실이다. 그러나 에이텍모빌리티는 전문기관이 보유한 연구시설 및 장비를 자유롭게 활용 검증할 수 있어 큰 도움이 되었다고 말한다. 또한, 고가의 장비도입이 부담스럽거나, 전문가의 평가나 검증을 체계적으로 받고 싶은 기업들은 개발비를 절감하고 산업적으로도 기반을 탄실하게 다질 수 있는 지원사업을 적극적으로 활용하면 좋을 것 같다는 추천의 말도 잊지 않았다.

* B10: 제품 중 10%가 고장나기 전까지의 운영시간



PART 5

융합혁신지원단

융합혁신지원단은 38개 공공연구기관 협의체로, 각 기관이 보유한 기술·인프라·인력 등 다양한 자원을 활용하여 소재·부품·장비 분야 기술력 향상을 지원하는 사업입니다. 소부장 산업 현장에서 발생하는 기술애로의 심각도나 규모에 따라 1단계 기술애로분석, 2단계 단기기술지원, 3단계 심화기술지원 총 3단계 지원프로세스로 맞춤형 윈스타 솔루션을 제공하고 있습니다.

지원내용

- ★ 1단계 기술애로분석 • 3회 이내 현장방문 등으로 해결 가능한 애로사항 기술지원
- ★ 2단계 단기기술지원 • 3개월 이내 컨설팅으로 해결 가능한 애로사항 기술지원 (전문가활용비 500만 원 지원)
- ★ 3단계 심화기술지원 • 자립화트랙: 1년 이내 기술개발과제로 해결 가능한 심화기술지원(1억 원 이내)
• 글로벌트랙: 3년 이내 기술개발과제로 해결 가능한 심화기술지원 (연간 3억 원 이내)

지원내용

분야	주관기관	공동연구개발기관
기초소재	KRICT 한국화학연구원	한국과학기술연구원, FITI시험연구원, 다이텍연구원, 한국건설생활환경시험연구원, 한국섬유소재연구원, 한국소재융합연구원, 한국화학융합시험연구원, 한국탄소산업진흥원, 한국의류시험연구원, 한국섬유개발연구원, KOTITI시험연구원
응용소재	KIMS 한국재료연구원	포항산업과학연구원, 한국세라믹기술원, 한국지질자원연구원, 고등기술연구원
전자부품	KEITI 한국전자기술연구원	한국광기술원, 한국기계전기전자시험연구원, 한국전자통신연구원, 차세대융합기술연구원, 나노융합기술원
모듈·부품	KATECH 한국자동차연구원	한국생산기술연구원, 건설기계부품연구원, 대구기계부품연구원, 한국산업기술시험원, 한국섬유기계융합연구원
시스템·장비	KIMM 한국기계연구원 KOREAN INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS	한국원자력연구원, 한국전기연구원, 한국에너지기술연구원, 한국과학기술정보연구원, 한국기초과학지원연구원, 한국나노기술원, 대구경북첨단의료산업진흥재단

지원내용



4,903여개 기업지원('24.8월 기준)



11,882건의 기술애로 해결('24.8월 기준)

지원방법

홈페이지 www.융합혁신지원단.org
유선문의 02-6009-8000



더 자세한 내용은 QR 코드를 참고하세요!

(주)한일 첨단소재

연계기관: DYETEC연구원



기술고민 PCM 캡슐 코팅 기술개발을 위해 설비 문제점 개선, 기초 공정 확립, 현장 공정 개선을 통한 공정 조건의 표준화, 신뢰성 확보를 위한 시험분석 방법 정리의 필요성 대두

지원 내용

- 01 기술애로분석을 통한 PCM 코팅 기초 조건 확립
- 02 단기기술지원을 통해 내구성 향상을 위한 공정 조건 확립

- 03 기술 성숙도를 올리기 위한 심화기술지원

주요 성과

매출 증가

1천6백여 만 원

(PCM 코팅 원단)

고용 창출

5명

특허 출원

1건

학술 발표

1건

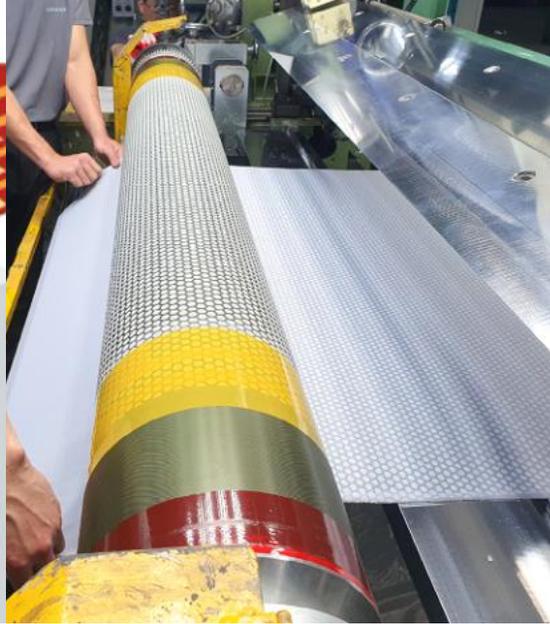
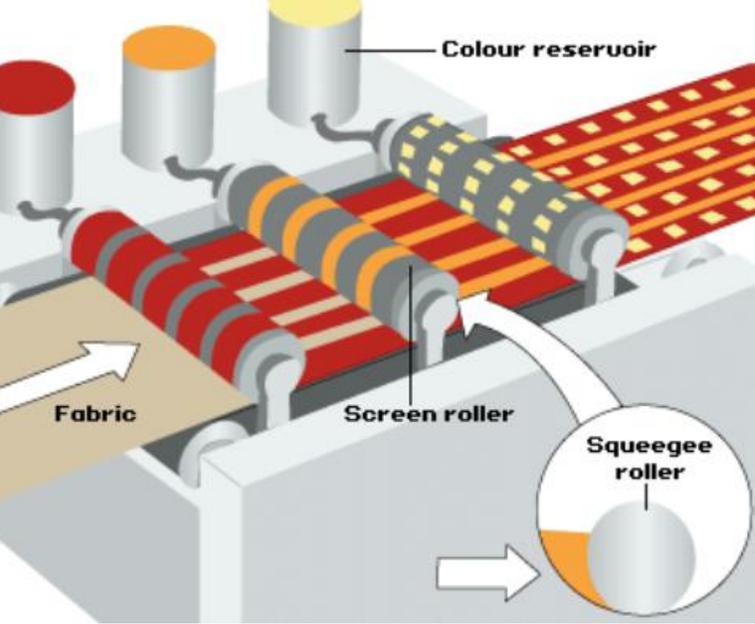
3단계에 걸친 기술지원으로 고부가가치의 PCM 코팅 가공 원천기술 확보

PCM(Phase Change Material)은 ‘상전이물질’이다. 고체에서 액체로 변화할 때 열을 흡수해 내부에 저장했다가 다시 액체에서 고체로 변화할 때 저장했던 열을 방출하는 특성이 있다. 열에너지를 저장하는 과정에서 액체가 된 PCM은 외부로 유출될 우려가 있기 때문에 섬유에서는 겉면을 캡슐화해 사용한다. PCM 캡슐은 원사에 혼입하는데 많은 함량을 첨가하기가 어려워 그로 인한 성능 저하의 문제가 있다. 한일첨단소재도 이 부분이 고민이었다.

환경변화 대응을 위한 PCM 코팅 원단의 개발

2000년 설립된 한일첨단소재는 화섬직물의 기능성 코팅 분야인 투습방수, 난연코팅, 항균 소재 등 섬유의 부가가치를 높이는 폴리우레탄 라미네이팅을 주력으로 생산하는 코팅 가공 전문기업이다. 스마트 텍스타일 및 엔지니어링 코팅의 섬유 후가공 분야에서 지속적인 성장을 하고 있다. 특히, 섬유 라미네이팅 기술은 기후대응 고성능 투습방수섬유 소재의 핵심 기술로 운동 활동에 적합한 개선된 경량감, 투습도, 신축성, 쾌적성을 제공한다. 투습방수 섬유 소재는 땀과 증기는 배출하고 외부의 물은 들어오지 못하게 하는 기능성 섬유소재로써 최근 급성장하고 있는 아웃도어 스포츠레

어링 코팅의 섬유 후가공 분야에서 지속적인 성장을 하고 있다. 특히, 섬유 라미네이팅 기술은 기후대응 고성능 투습방수섬유 소재의 핵심 기술로 운동 활동에 적합한 개선된 경량감, 투습도, 신축성, 쾌적성을 제공한다. 투습방수 섬유 소재는 땀과 증기는 배출하고 외부의 물은 들어오지 못하게 하는 기능성 섬유소재로써 최근 급성장하고 있는 아웃도어 스포츠레



저 의류의 필수 소재로 각광받고 있다. 투습방수 섬유 소재 시장은 미국, 일본, 독일 등이 주도하고 있는데, 한일첨단소재는 선진 섬유가공 기술을 국산화해 섬유 라미네이팅 소재의 자립화에도 성공했다. 최근에는 모든 기후 조건에서 최적화된 온도 제어 기술을 적용한 PCM 코팅 원단을 개발하여 유럽과 미주 시장 등 해외 선진시장 진출을 노리고 있다. PCM 코팅 원단은 기존의 기술 만으로는 환경 변화에 대한 대응이 힘들다는 것을 인지하고 추진하는 다양한 소재 개발을 위한 노력의 일환이다. 그러나 새로운 형태의 PCM 적용 기술로 소재를 개발하던 중, 공정 중에 내구성이 저하되는 문제가 발생했다. 결국, 한일첨단소재는 빠른 문제 해결을 위해 융합혁신지원단에 기술지원을 요청했고 기술애로분석부터 삼화기술 지원까지 받게 받게 되었다.

3단계에 걸친 DYETEC연구원의 기술지원

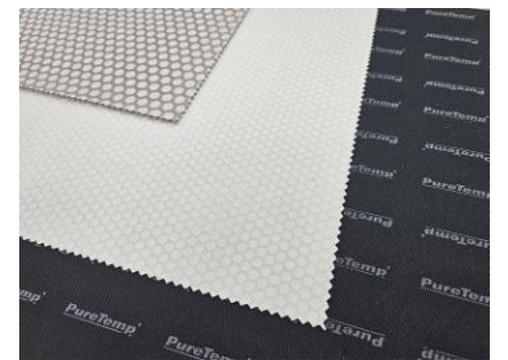
PCM 코팅 기술개발 과정에서 설비 문제점 개선, 기초 공정 확립, 현장 공정 개선을 통한 공정 조건의 표준화, 신뢰성 확보를 위한 시험분석 방법 정리 등의 솔루션이 필요했다. DYETEC연구원 기업지원센터 최현석 선임연구원과 매칭된 한일첨단소재는 융합혁신지원단 3단계 지원사업을 모두 지원받았다. 1단계 '기술애로분석'을 통해 PCM 코팅 공정 기초 기술부터 컨설팅을 받아 코팅 기초 조건을 확립하였고, 2단계 '단기기술지원'을 통해 내구성 향상을 위한 공정 조건까지 확립하였다. 마지막으로 기술 성숙도를 올리기 위해 신청한 3단계 '심화기술지원'에도 선정되어 지난 2024년 4월에 기술 개발을 마무리하였다. 기술지원에서는 가장 먼저 PCM 도포량 균일

성 문제와 세탁 내구성 저하에 따른 성능 유지가 어렵다는 문제를 발견했다. 이 문제는 기술애로분석 지원을 통해 기존의 나이프 코팅 방식이나 그라비아 롤러 방식이 아닌 로터리 스크린 방식으로의 설비 개선을 진행하였다. 다음으로 PCM 캡슐 공정에 적용이 가능한 수지 선정과 첨가제 선정의 애로사항이 있었는데, 이 부분은 단기기술지원을 통해 기초 실험과 기초 조건들을 정리하는 것으로 마무리되었다. 그러나 이러한 부분들은 더욱 세부적인 공정 확립이 필요해 융합혁신지원단 심화기술지원을 통해 해결했다. 이를 통해 PCM 코팅 기술에 대한 공정을 모두 확립하였으며, 그에 따른 성과도 나타났다.

과도 거둘 수 있었다. 향후 융합혁신지원단 기술지원을 바탕으로 개발한 PCM 코팅 원단에 자체 라미네이팅 기술이 연계된다면 해외 섬유회사들과의 협력도 가능해져 지속적인 매출 증가가 예상된다. 기술지원사업에 참여했던 한일첨단소재 한훈 실장은 "중소기업에서 자체적인 개발이나 애로사항 해결은 현실적으로 많이 힘든 부분"이라며, "융합혁신지원단이나 KIAT에서 시행하고 있는 소부장 지원사업들을 활용하여 장비 사용이나 전문 인력의 기술지원을 받는다면 개발이나 애로사항의 해결이 한층 쉬워질 것"이라고 조언했다. 아울러 융합혁신지원단 수혜 기업들이 추가적으로 지원할 수 있는 후속 사업이 더 있었으면 좋겠다는 말도 덧붙였다.

매출 성장 외 특허 출원 1건, 고용 창출 5명

융합혁신지원단 기술지원을 통해 한일첨단소재는 PCM 코팅 가공 원천기술과 PCM 소재를 이용한 흡열 및 발열 코팅 기술을 확보하였다. 또한, 성능이 향상된 냉-온감 의류 제조 기술 등 모든 기후 조건에서 최적화된 온도제어 가공기술을 보유하게 되었다. PCM 코팅 가공 기술 향상을 통한 품질 개선이 이루어졌으며, 그동안 시험 규격이 없어 정확하지 못했던 물성 평가 방법도 정립하였다. 이를 발판으로 매출액 1천 6백여 만 원 증대, 특허 출원 1건, 학술 발표 1건, 기술 관련 인력 고용 5명 등의 성



(주)에프엔에스

연계기관: 나노종합기술원

기술고민 정전척(ESC) 표면 처리 관련 코팅의 물성 평가와 해석을 통한 불필요한 공정 개선 및 불량 분석에 대한 통계적 데이터 기법 역량 강화

- 지원 내용**
- 01 표면 처리 관련 코팅의 물성 평가와 해석 및 분석 방법 연구물성 평가
 - 02 불필요한 공정 개선 포인트 분석 및 개선 방법 제시

- 03 불량 분석에 대한 통계적 데이터 기법 역량 강화
- 04 공정 관리 데이터 양식 표준화

주요 성과

매출 증가
20억 원

✓
제품 관리 비용 절감

불량률 개선
**MES를 통한
공정 품질의
통계적 관리**

생산성 향상
**surface profiler
data 관리**



데이터 관리 컨설팅으로 정전척(ESC) 코팅기술 개선과 생산성 향상

정전척(ESC)은 반도체용 웨이퍼를 정밀하게 고정시키는 핵심 부품이다. 세계 반도체용 정전척 산업은 대부분 미국이나 일본 등 해외 기업들이 장악하고 있는데, 여기에 에프엔에스가 도전장을 던졌다. 그렇다면 독점적인 해외 기업에 맞서 국산화 기술 자립을 이룩한 에프엔에스는 어떻게 기술 경쟁력을 드높일 수 있었을까?

ESC 수명 연장 및 성능 유지를 위한 DLC 코팅

2005년 창립한 에프엔에스는 반도체 장비의 핵심 부품 제조 및 재생 전문 회사다. ESC 박막 코팅 및 RF 시스템 리퍼비시(수리·개조)를 중점으로, 최근에는 자가진단센서를 적용한 RF 필터를 개발 출시하였다. 또한, RPS와 RF

Generator, Matcher 등의 연구개발로 자체 기술을 확보하여 전기·전자 제어장치에 대한 기술 솔루션을 제공하는 RF 솔루션 전문기업으로 거듭났다. 특히, 리퍼비시 기술을 통해 삼성전자 및 SK하이닉스, TSMC, 인텔 등을 고객사로 두고 있다. 최근에는 국내 최초로 다이아몬드 유사 탄소(DLC) 재질 기반의 ESC 표면 증착기술을 개발하였다.



ESC는 반도체 제조 공정에서 웨이퍼를 안정적으로 고정시키는 핵심 부품이다. 안정성 유지는 공정의 정밀성과 효율성을 높여 웨이퍼 생산성을 높이는 중요한 요소이다. ESC는 높은 경도와 낮은 마찰계수, 내마모성 등을 통해 수명 연장 및 성능 유지를 위해 웨이퍼가 접촉되는 흡착 표면에 DLC 코팅을 한다. 그런데, ESC 표면에 처리된 DLC 코팅 막질이 마모되거나 오염되면 공정의 안정성과 신뢰성을 떨어뜨린다. 그 때문에 반도체 메이저 고객사에서는 기존 DLC보다 높은 내구성을 요구하고 있다. 이러한 고객사의 요구에 부응하기 위해서는 표면 처리 관련 코팅의 물성 평가와 함께 공정 개선에 대한 연구가 필요했다. 또, 불량 분석에 대한 통계적 기법과 공정을 관리할 양식 표준화 등의 데이터 역량도 강화해야 했다.

나노종합기술원의 물성 평가 및 불량 개선 자문

RF 플라즈마를 이용한 고경도, 고내열성 금속 첨가물이 도핑된 DLC 코팅 기술을 개발한 에프엔에스는 일본과 미국 등 해외기업들이 장악한 ESC 제조 및 재생 시장에서 국산화 비율을 높이고 기술 경쟁력을 강화하기 위해 융합 혁신지원단의 기술지원을 신청했다. 지원사업은 나노종합기술원 송명호 책임이 주도하는 가운데 표면 처리 코팅 기술의 불량 분석에 필요한 역량 강화와 공정 능력 향상을 위한 통계적 관리 방법에 대한 자문 형태로 진행되었다. 먼저, 코팅의 경도, 부착력, 내마모성 등을 측정하고 분석하는 물성 평가와 해석을 통해 새로운 코팅 기술이나 개선 방안에 대한 접근을 시도했다. 실험 데이터 수집 후 실험 조건과 물성 간의 상관관계를 분석하고 기술개발을 추진한

것이다. 둘째, 전체 생산 공정의 매핑과 각 단계별 분석을 통해 병목 현상을 식별하고, 린 제조(Lean Manufacturing) 등의 방법론을 사용해 개선안을 도출하였다. 셋째, 공정에서 발생하는 불량 데이터를 수집해 통계적 분석을 통해 불량 원인을 분석하고, 이에 대한 직원 교육 및 트레이닝을 통해 생산 역량을 강화하였다. 넷째, 공정 관리 데이터 양식 표준화를 통해 MES와 같은 자원계획 소프트웨어와 통합하여 데이터의 자동 수집 및 관리를 실현했다. 지원사업이 아니었다면 불가능했을 일들이었다.

통계적 공정 관리로 품질 개선 및 생산성 향상

나노종합기술원의 기술 자문 후 에프엔에스에 여러 면에서 긍정적인 변화가 감지되었다. 표면 처리 코팅 기술의 물성 분석을 통해 제품 관리가 용이해짐으로써 관리 비용의 절감효과가 나타났다. 불필요한 공정을 줄여 공정 작업을 효율화하자 생산성이 크게 향상되었다. 또한, 불량품과 양품에 대한 통계적 품질 관리로 공정 변수의 빠른 점검과 데이터 분석 능력을 향상시켜 문제 해결 능력이 증진되는 결과를 가져왔다. 그리고, MES 시스템 관리를 통해 각 공정에 대한 실시간 모니터링이 가능해짐으로써 데이터 관리도 용이해졌다. 기술자문 이전과 비교하면 데이터 오류의 감소와 보고의 투명성이 크게 향상된 것이다.

지원사업 결과, 에프엔에스에 있어서는 컨설팅을 지원받은 게 공정 관리 성공의 가장 큰 포인트였다. 컨설팅을 통해 부족한 데이터 관리 능력을 향상시킬 수 있었고, 이를 통해 만들어진 통계적 관리 데이터와 개선사항을 통해 생산성 향상과 공정 관리 능력도 강화할 수 있었기 때문이다. 기술지원 컨설팅을 통해 ESC 공정을 시뮬레이션하며 발생할 수 있는 문제점을 미리 파악할 수 있었던 점이 생산성 향상으로 이어진 것이다. 연구인력이 부족한 중소기업이 공공연구기관의 인프라를 활용해 전문적인 컨설팅을 받으면 어떤 성과가 나타나는지를 에프엔에스가 실증적으로 잘 보여주고 있는 셈이다.



(주)맥테크

연계기관: 한국세라믹기술원

기술고민 세라믹 분말을 이용한 반도체 소재부품 제조 시 최적의 프레스 성형공정을 찾기 위한 시뮬레이션 기술 도입

지원 내용 01 세라믹 기반 반도체 소재부품의 성능 최적화를 위한 시뮬레이션 모델 개발

02 다중물리해석에 기반한 공정해석 시뮬레이션 기술 개발과 지원

03 시뮬레이션 기반 디지털전환기술 도입 방안 컨설팅

주요 성과

매출 기여

6억7천만 원

(23년 대비 약 10% 증가)



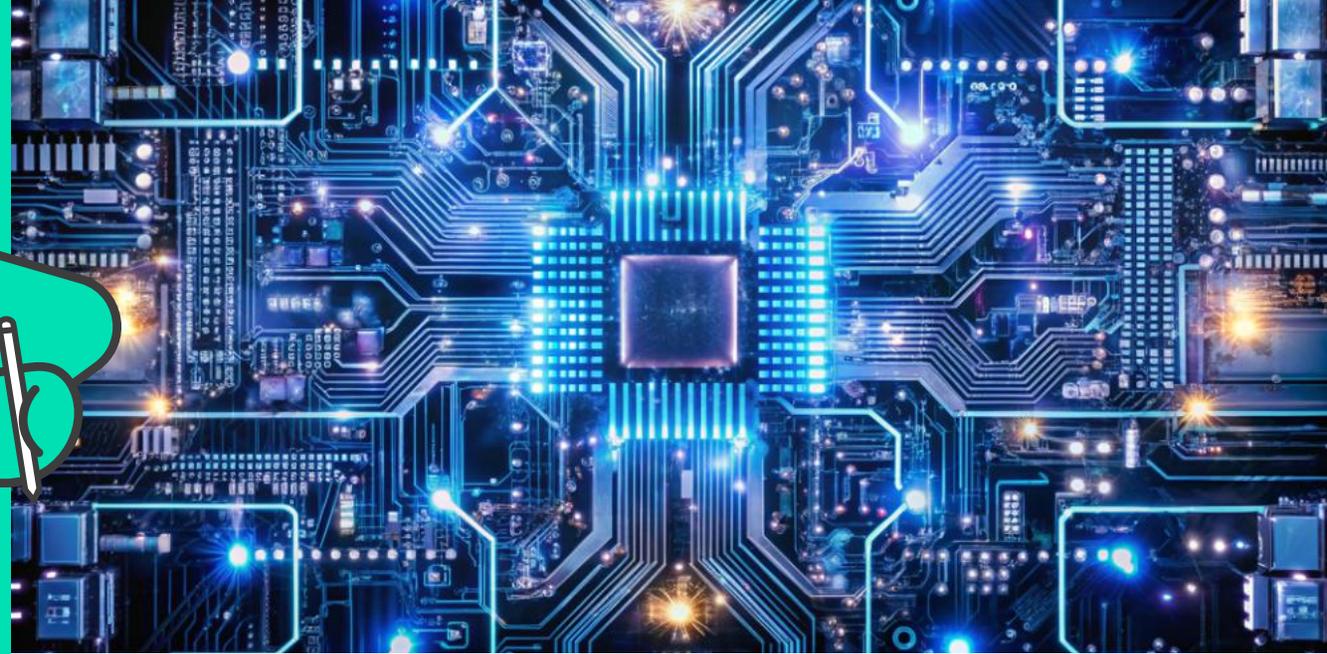
공정변수에 따른 불량 감소



시뮬레이션 활용으로 시제품 제작 비용 및 시간 절감



불량 예측을 통해 고객사와의 기술적 대응 수행 가능



시뮬레이션 기술지원으로 찾아낸 반도체 소재부품 제조의 최적 성형공정

세라믹 분말을 이용한 반도체 소재부품은 프레스 성형공정을 통해 다양한 형태 구현이 가능하다. 하지만 성형과정에서 발생하는 분말의 밀도 차이에 의해 성형 후 소결공정을 거치는 과정에서 변형이나 파손이 생길 수 있다. 이를 최소화하기 위해 맥테크는 융합혁신지원단에 문을 두드렸다.

밀도와 온도 차이로 발생하는 세라믹의 변형·파손

1996년에 설립된 맥테크는 반도체·디스플레이 산업용 부품과 전자 및 이차전지에 필요한 다양한 세라믹 소재와 부품을 공급하는 기업이다. 노광장치용 저반사 핀척을 비롯해 반도체 이송용 암, 샤워헤드, 내플라즈마 애처용 노즐

등을 개발 생산하고 있다. 뛰어난 내플라즈마 특성을 가진 이트리아(Y2O3)계 세라믹 소재 및 Y2O3보다 내플라즈마 특성이 더 강한 마그네시아-이트리아(MgO-Y2O3)계 나노복합체는 맥테크의 미래를 밝혀줄 등불과도 같다. 디스플레이용 부상 및 진공흡착척에 사용되는 대전방지 다공성 세라믹 소재는 한국, 중국, 미국의 특허를 확보했으며, 반도체용 백그라인딩 진공



척 응용이 추진되고 있다. 다공성 세라믹 소재의 기공 크기를 100nm이하로 제어하는 기술을 이용해 강산성, 강염기성 환경에서도 활용 가능한 수처리용 세라믹 멤브레인도 개발했다. 세라믹 제품은 환경에 무해한 천연자원을 고도로 정제하여 고강도, 내화학성, 내열성, 내마모성 등의 탁월한 성능을 지닌다. 세라믹 분말을 이용한 소재부품 제조는 프레스 성형공정을 통해 다양한 형태 구현이 가능하지만, 성형 과정에서 발생하는 분말의 밀도 차이에 의해 성형 후 소결공정 과정에서 변형이나 파손 등이 일어날 수 있다. 성형체의 밀도 편차를 최소화해 생산성을 향상시키기 위해서는 디지털 시뮬레이션 기술이 필요하며, 소결로 내부 온도 차이에 의한 불량률 제어를 위해서는 디지털 트윈 모델 구현이 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 최적의 프레스 성형 조건을 찾아야 한다. 하지만 그 과정에서 많은 시행

착오를 겪어야 하고, 이는 고스란히 기업의 손실로 남기에 중소기업으로서는 부담이 될 수 밖에 없다.

한국세라믹기술원의 시뮬레이션 모델링 기술지원

융합혁신지원단에서는 한국세라믹기술원의 디지털소재혁신센터 현상일 수석이 기술지원을 주도했다. 먼저, 맥테크가 생산하는 반도체 부품의 CAD 기반 모델링에 관한 기술지원부터 시작되었다. 성형공정과 세라믹부품을 모델링하는 성형 시뮬레이션을 통해 성형 조건, 구조 등 핵심변수에 따른 모델링 기술을 지원한 것이다. 이를 바탕으로 다중물리해석을 위한 시뮬레이션 프로그램 및 해석 자동화 기법을 소개하고 분말 성형공정(프레스)을 위한 구조해석

모델로부터 성형밀도 균일화를 위한 최적화된 공정조건을 도출하였다. 소재의 물성, 인가되는 압력 등의 조건에 따른 밀도 분포 경향을 파악해 실제 성형공정 없이 시뮬레이션을 통해 최적의 성형 조건을 찾아낼 수 있었던 것이다. 세라믹 소결공정에서는 소결 장비(전기로)의 모델을 생성한 후 열용량 해석을 통해 소결에 따른 소결체의 변형 및 불량 발생에 대한 분석에 들어갔다. 그 후 성형밀도 분포, 전기로에 인가되는 전압 등의 소결 조건에 따른 온도 분포 경향에 대한 분석 결과를 볼 수 있었다. 이와 같은 시뮬레이션 기술을 통해 시제품 제작 비용 및 시험테스트 시간과 비용을 절감할 수 있었고, 이는 향후 공정변수에 따른 불량률 감소로 이어질 것으로 기대된다.

신규 매출 확보 및 디지털전환 토대 마련

한국세라믹기술원의 지원 결과, 디지털전환 기술 도입으로 맥테크는 반도체 소재부품의 신제품 개발을 더 빠르고 경제적으로 진행할 수 있는 방법을 알게 되었다. 실험을 통해 진행하던 성형과 소결공정에서 시뮬레이션 실행과 디지털 트윈 기술로 실험 횟수를 줄이면서도 원하는 결과에 도달할 수 있다는 사실도 배웠다. 이를 현장에서 잘 활용한다면 불량감소, 불



량 예측을 통해 고객사와의 기술적 대응도 매끄럽게 수행할 수 있을 것이다. 맥테크는 고민하던 기술 애로를 해결함으로써 반도체용 리프트 부품, 비드밀용 내마모부품에서 6억7천만 원의 매출을 추가적으로 확보할 수 있었다. 이를 통해 기술의 활용 범위를 넓혀 맥테크의 생산 전반에 활용한다면 더 큰 효과를 볼 수 있을 것으로 기대된다.

디지털전환은 중요하지만 작은 기업들에게는 아직 먼 이야기인 경우가 많다. 제조업이 주력인 중소기업에서 시뮬레이션이나 디지털 트윈을 수행할 수 있는 프로그램을 구매하는 건 거의 불가능한 일이며, 이를 실행할 수 있는 인력을 확보하는 것 또한 매우 어려운 일이다. 따라서 연구인력과 인프라가 부족한 맥테크가 공공연구기관의 그것들을 활용해 전문적인 컨설팅을 받을 수 있었다는 점이 이번 사업의 가장 큰 의미이자 핵심 가치라고 할 수 있을 것이다.



자화전자 주식회사

연계기관: 한국자동차연구원

기술고민 복합 방열시트의 실장 평가 전 열해석을 통한 방열 성능 예측의 어려움

지원 내용 전기차 배터리 방열 복합소재의 열전달 해석 지원

주요 성과

매출 발생

50억 원



열전달 해석
기술 전파 교육



시작품 제작
경비 절감



개발품의 인식 개선과
신뢰도 향상



열전달 해석 지원으로 선행개발 복합소재 방열시트 성능 향상

전기자동차는 리튬·이온배터리를 주로 사용한다. 리튬·이온배터리는 적정온도(15~35°C)에서 사용하지 않으면 수명과 성능을 보장할 수 없는 문제가 있다. 그렇다면 자화전자에서는 어떻게 배터리의 발열문제를 해결했을까? 융합혁신지원단을 통해 한국자동차연구원의 열전달 해석 지원을 받은 것이 큰 전환점이 되었다.

배터리 발열 문제를 개선한 복합소재 방열시트

1981년 설립된 자화전자는 모바일 카메라, 자동차 히터 및 카메라 모듈을 주력으로 제조해 완성차 및 공조사에 공급하는 중견기업이다. PTC 스톤의 독자 개발 및 생산을 토대로 모바일 및 가전제품은 물론 차량용 전장부품 분

야에도 진출하였다. 전기차, 수소차 등 친환경 자동차에 적용할 수 있는 열관리 핵심부품인 PTC(Positive Temperature Coefficient) 히터를 개발해 국내외 고객사에 공급하고 있으며, 천연흑연과 인조흑연을 이용하여 모바일이나 디스플레이 등 전자기기의 방열 핵심부품으로 사용되는 플렉시블한 가요성 시트를 개발했다. 이는 모바일뿐만 아니라 전기차 배터리 냉각



소재로도 확대 적용이 가능해 미래가 밝은 소재이다. 이와 더불어 최근에는 전기차 배터리 셀 내부의 열을 효과적으로 방출시킬 수 있는 복합 방열 소재도 개발하였다.

요즘의 전기자동차는 리튬·이온배터리를 주로 사용하고 있다. 리튬·이온배터리의 성능은 작동 온도에 큰 영향을 받는다. 적정온도(15~35°C) 범위 내에서 사용하지 않으면 배터리의 수명과 효율적인 작동을 보장할 수 없다. 이를 위해 해결을 위해 자화전자는 배터리 제조사와 협업하여 배터리 셀 사이에 방열 복합 소재를 적용해 배터리 발열 시 효과적인 방열이 이루어지도록 하는 기술을 개발했다. 그 과정에서 복합소재의 방열 효과를 확인하기 위해 설계 인자별로 시제품을 만들어 열전달 해석을 하고자 했다. 그러나, 열전달 해석 인력 및 해석 장비 등의 인프라가 구축되어 있지 않아서 기술개발에 어려움이 따를 수밖에 없었다.

한국자동차연구원의 열해석을 통한 성능 예측

자화전자가 개발한 복합 방열시트를 고객사에 프로모션하는 과정에서 열전도율에 대한 물성치는 확보했으나, 열해석을 하지 못해 실장 평가 전 방열 성능 예측 또한 하기 어려운 상황이었다. 그러던 중 융합혁신지원단을 통해서 한국자동차연구원의 방열 복합소재 열전달 해석 컨설팅 지원을 받게 되었다. 한국자동차연구원 이현균 수석연구원에 의해 진행된 전기차 배터리 방열 복합소재의 열전달 해석 지원으로 방열 성능이 예측된 결과를 고객사에 제시할 수 있었다.

지원사업 수행 중 자화전자와 한국자동차연구원은 수차례 기술 미팅을 진행하며 작업에 효율성을 더했다. 한국자동차연구원에서는 해석 결과의 신뢰성을 확보하기 위해 다른 시험평

가 결과가 있는 마스터 샘플을 요청했고, 소재 물성과 테스트 환경들을 계속 미팅하면서 최적의 해석 모델을 수립하고자 했다. 결국, 테스트 결과와 유사한 해석 결과를 얻었고, 이 조건들을 기반으로 자화전자에서 하려던 열해석을 성공적으로 끝마칠 수 있었다. 한국자동차연구원에서는 어떻게 해석을 수행했고, 해석 결과가 어떻게 나타났으며, 그 결과가 의미하는 것이 무엇인지에 대한 리포트를 자화전자에 전달함으로써 서로가 원하는 지원 성과를 얻을 수 있었다.

기존 시트와 동등한 성능 예측으로 신뢰도 향상

지원사업 후 자화전자가 개발한 복합시트와 기존 인조흑연 시트의 물리적 특성(두께, 밀도, 비열, 열확산도, 열전도율)을 기초로 열해석 전달을 위한 시스템을 설계하였다. 이후 방열 시트 소재 하부에 히터 발열 시 히터의 냉각상태 및 온도를 확인할 수 있는 장치를 달아 시트의 성능을 검증할 수 있었다. 열해석 결과 기존 인조흑연 시트와 자화전자가 개발한 복합시트가 동등한 방열 성능을 나타낸다는 것을 확인함에 따라 고객사 실장 평가 전 개발품에 대한 인식 개선과 신뢰도 향상도 꾀할 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 전기차용 배터리 냉각용 복합시트를 국내 배터리 제조사에 소개하는 프로모션을 진행하고 있으며, 모바일 전자기기

용 방열 시트 프로모션도 추진하고 있다. 머지않은 장래에 자동차 배터리나 모바일 기기에 적용된 자화전자의 방열시트를 볼 수 있을 것으로 예상된다.

고객사와 협업해 개발을 진행하다 보면, 여러 가지 테스트 및 근거자료들이 필요하게 된다. 그런 면에서 한국자동차연구원의 컨설팅 지원을 통해 받은 해석 결과 리포트는 자화전자에게 큰 도움이 되었다. 또한, 시제품을 만들지 않고도 해석 결과를 통해 여러 가지 조건들의 성능을 확인할 수 있어 시간과 비용까지 아낄 수 있었다. 다른 지원사업의 경우, 연구개발계획서를 비롯한 다양한 자료를 요구하는 데 비해 융합혁신지원단 기술지원사업은 연구개발계획서 및 연구개발비 처리 업무가 훨씬 간소화되어 있는 점도 현장 실무자들의 박수를 받는 한 요인이 되었다.



(주)하이박

연계기관: 한국자동차연구원

기술고민 전기버스의 전기히터와 히트펌프 시스템 병행을 위한 시스템 레이아웃, 사이클, 부품에 대한 용량 및 성능 설계 및 해석 필요

- 지원 내용**
- 01 전기버스 객실 난방을 위한 히트펌프 레이아웃 및 사이클 설계
 - 02 수가열식 증발기와 수냉식 응축기 용량 및 성능 설계

주요 성과

매출 증가
19%
('23년 대비)

고용 창출
11명

매출 증가
약 33억 원

✓
주력 기술 국산화



시뮬레이션 및 성능 설계로 전기버스의 복합난방시스템 개발 기반 마련

전기버스와 같은 전기 상용차는 겨울철 전기히터로만 난방시스템을 운용해서 전력 소모량이 많고 배터리 1회 충전 거리가 줄어든다. 만일, 전기히터와 히트펌프 시스템을 병행하여 사용할 수 있다면 이러한 문제를 해결할 수 있다. 히트펌프시스템에 적용되는 열교환기에 대한 기술을 보유하고 있지만 전문인력과 장비는 부족했던 하이박은 어떻게 이 기술개발에 성공할 수 있었을까?

전기차 ‘전기히터+히트펌프’ 난방시스템 개발

2007년 설립된 하이박은 독자적인 브레이징 기술을 바탕으로 친환경차의 열교환기 및 열관리시스템 등 친환경차 부품 생산 전문기업이다. 끊임없는 개발과 성장을 통해 친환경차 시장뿐만 아니라 태양광, 지열, 연료전지 등 신

재생에너지 분야, 고효율 산업용 보일러 등 신규 분야로의 사업 확장도 추진하고 있다. 하이박이 국내 최초로 개발한 냉매 분배 패널은 기존 전기차의 배터리 열관리시스템에서 복잡한 배관 연결로 인해 야기되는 생산 공정의 어려움, 과도하게 요구되는 냉매 충전량 등의 문제를 해결하기 위해 핵심부품을 직체결 형태로 통합 간소화시킨 제품이다. 배관 축소와 냉매



사용량 절감 등 컴팩트화와 함께 열관리시스템의 부피 감소, 손쉬운 부품 결합으로 생산성 향상 및 원가 절감이 가능하다.

또한, 전기 상용차의 BTMS(배터리 열관리시스템)에 히트펌프를 적용하는 기술도 개발하고 있다. 전기히터로만 운용되던 기존의 난방시스템에 상대적으로 전력 소모량이 적은 히트펌프 시스템을 외기 온도에 따라 적절히 병용함으로써 난방 소비전력을 대폭 절감하는 기술이다. 전기히터와 히트펌프의 병행 사용은 겨울철 전기버스 1회 충전 거리 증대를 의미하는 것이기도 하다. 이러한 기술개발을 위해서는 전체 시스템 레이아웃, 사이클, 부품에 대한 용량 및 성능 설계 등이 필요하다. 그러나, 히트펌프 시스템에 적용되는 열교환기에 대한 기술만 보유한 하이박으로서는 전문인력 및 장비 부족 등으로 인해 개발에 어려움을 겪고 있었다.

전기차 전기히터와 히트펌프 시스템의 병행

전기버스의 겨울 난방 소비전력의 획기적인 저감을 위해 전기히터와 히트펌프 시스템을 병행해 원가 저감 및 시스템 간소화를 이루고자 하는 하이박의 목표는 한국자동차연구원 열제어기술부문 허형석 수석연구원의 기술지원 및 자문을 받으며 진행되었다. 지원은 전기버스 객실 난방을 위한 히트펌프 레이아웃 및 사이클 설계와 함께 수가열식 증발기와 수냉식 응축기 용량 및 성능 설계 등 크게 두 가지 분야로 나눌 수 있다.

먼저, 히트펌프 시스템으로 업그레이드를 진행할 경우, 공간과 비용 등 효율이라는 측면에서 유리한 시스템 선정을 위해 시뮬레이션 등의 작업을 통한 분석 지원에 들어갔다. 이후 레이아웃 공간 및 비용 절약을 위해 기존 부품을

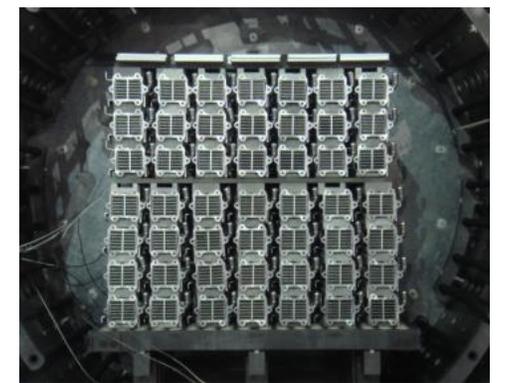
최대한 활용하는 방안으로 시뮬레이션을 통한 시스템 설계 및 성능 검증을 진행하여 히트펌프 시스템이 적용된 BTMS 개발의 기반을 확보할 수 있었다. 추가적으로, 한국자동차연구원에서 해당 기술과 관련하여 외기 온도에 따른 전기버스의 요구 난방 열량 데이터 조사 분석, 복합 난방시스템의 보조 전기히터 사용 비율, 기존 BTMS와 히트펌프 적용 BTMS의 소비전력 비교, 전기버스 1회 충전 시 예상 주행거리 등을 분석한 기술 정보도 제공받았다. 이를 통해 전기버스 히트펌프 시스템의 국산화를 통해 국내는 물론 해외 시장까지 진출할 수 있는 발판을 마련하게 되었다.

약 33억 원의 매출 신장 및 11명의 고용 창출

융합혁신지원단의 전기버스 객실 난방을 위한 히트펌프 시스템 레이아웃 및 사이클 설계, BTMS의 냉매 시스템을 활용한 시스템 간소화 및 비용 절감 방안 수립, 히트펌프 사이클 설계 등의 지원을 통해 하이박은 전기버스의 효율적인 복합 난방시스템의 기술개발 기반을 마련하였다. 또한, 수가열 증발기와 수냉식 응축기에 대한 냉매의 종류와 조건에 따른 다양한 상황에서의 성능 시뮬레이션 및 설계를 통해 양산 설계 기술도 확보했다. 이로써 기존 배터리 냉각용 냉매 시스템을 배터리 냉각과 객실 난방을 위한 히트펌프 시스템으로 업그레이드

함으로써 고부가가치 창출이 가능해졌고, 시스템 단가 상승을 통한 매출액 증대도 예상된다. 실제로 2023년 대비 약 33억 원의 매출이 증가하였으며, 그에 따른 11명의 고용 창출도 이루어졌다.

중소기업의 입장에서 새로운 제품이나 기술을 개발하다 보면 기술 정보와 인력, 장비 등 인프라 부족으로 개발에 차질이 생기거나 중단되는 경우가 많다. 제품의 용량 및 성능 확인을 위한 시뮬레이션 및 해석 프로그램 확보 및 운용이 어려워 모델 설계에 어려움이 있었지만, 융합혁신지원단의 기술자문과 인프라 활용을 통해 기술개발을 원활하게 진행한 하이박의 경우처럼 전문가의 처방을 받을 수 있다면 기술개발의 고지가 그리 높아 보이지만은 않을 것 같다.





2024 오케이소부장

**소재부품기술기반 혁신사업
우수사례집**

발행일 2024년 10월

발행처 한국산업기술진흥원 산업공급망협력실

주 소 서울특별시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 12층

전 화 02-6009-3927

편집·디자인 (주)콘텐츠하다(070-8987-2949)