

# K-Tech의 미래를 여는 최고의 혁신 플랫폼 koita

대한민국 기업이 힘차게 뛸 수 있도록  
기업의 기술혁신을 지원하고  
지속 가능한 성장 환경을 만들어갑니다.



# 기술과 혁신

TECHNOLOGY & INNOVATION

VOLUME.463  
2024 - 1 + 2

SPECIAL ISSUE  
대한민국 리딩기업의  
혁신과 도전



NexCTO

# 2024년 차세대 CTO 교육과정

대한민국 산업기술의 미래를 이끌어갈 차세대 CTO를 기다립니다!

과정 개요

- 교육기간** 3.6(수) ~ 6.26(수), 매주 수요일 [17주]
- 대상** 회원사대·중견기업 CTO, 연구소장, R&D 부서장 및 중소·벤처기업 CEO 등
- 구성/특징** 전·현직 CTO R&D 사례분석, 교수진의 이론분석, 차세대 CTO 네트워킹

Strategy - Management - Organization



등록 및 교육비

- 등록/제출서류** 개별 신청으로 입학지원서, 개인정보활용동의서, 본인 사진 이메일 제출
- 신청기간** ~ 2024년 2월 (선착순 마감)
- 등록금** 금900만원 / 인 (VAT 없음)  
※ 입금계좌 우리은행 1006-401-222473, 한국산업기술진흥협회
- 문의** 인재개발서비스팀 정지원 대리 ☎02-3460-9134 ✉joshua@koita.or.kr

연사진



# 생활에 여유를 더하다



## 과학기술인의 미래 준비를 쌓아 올립니다

과학기술인공제회만의 든든한 금융생활  
소액 적금부터 목돈 관리,  
퇴직연금과 적립형공제급여로  
기초부터 탄탄하게 준비하세요

# Contents

VOL. 463 JANUARY · FEBRUARY 2024



스마트폰이나 태블릿 PC 등의 QR코드 인식 애플리케이션으로 QR코드를 스캔하시면 「기술과혁신」을 웹진으로 보실 수 있습니다.

「기술과혁신」에 실린 글의 내용은 한국산업기술진흥협회의 공식 의견과 다를 수 있습니다. 또한 게재된 글과 사진은 허가 없이 무단으로 사용할 수 없습니다.

## SPECIAL ISSUE

## INNOVATION

## TECHNOLOGY

## NEWS

## STRATEGY

## CULTURE

### 대한민국 리딩기업의 혁신과 도전

- 06 신년사 - 한국산업기술진흥협회 구자균 회장
- 09 엘에스일렉트릭(주) 서장철 연구개발본부장(CTO)
- 12 지에스칼텍스(주) 송호학 화이트바이오개발센터장(상무)
- 15 두산로보틱스(주) 박희봉 상근고문
- 18 금호석유화학(주) 고영훈 중앙연구소 부사장
- 21 (주)셀트리온 권기성 연구개발부문장
- 24 에스-오일(주) 이동우 기술개발센터장
- 28 한국전력공사 이종호 전력연구원장
- 31 (주)알엔디플러스 김용철 대표이사
- 33 (주)지씨셀 박제임스장은 대표
- 36 삼성메디슨(주) 김찬모 상무
- 39 (유)유한책임회사 세봉 오승훈 대표이사
- 42 (주)우아한형제들 송재하 CTO
- 46 한국전력기술(주) 장현영 스마트융합연구소장
- 49 에스케이온(주) 황재연 R&D전략 담당
- 52 (주)고영테크놀러지 박현수 경영기획실장
- 55 (주)오토노머스에이투지 한지형 대표

- 58 **글로벌 R&D**  
유니콘 탄생 10년을 정리하며
- 62 **기술혁신 성공사례**  
핵심기술의 고부가가치화,  
세계 시장의 문을 두드리는 국산 CMP pad 개발  
SK엔펄스

- 68 **특허활용**  
특허 분석을 이용한 유망기술 도출 전략
- 71 **기술경영**  
R&D 전략과 조직
- 74 **이달의 명강연**  
제70회 산기협 조찬 세미나  
한국경제 전망과 개혁 과제

- 76 **Tech Issue**  
자동차의 의도하지 않은 가속에 대한 대응 기술 소개
- 80 **신기술(NET)인증 기술**
- 82 **신제품(NEP)인증 제품**
- 84 **대한민국 엔지니어상**  
11, 12월 수상자
- 86 **IR52 장영실상**  
2023년 수상제품(37주~44주)

- 88 **R&D 나침반**  
너무 잘 팔려서 광고까지 중단...  
'뜨거운 감자' 다이어트 치료제 원리는
- 91 **혁신의 발견**  
과학 연구의 이상향을 만든 『막스 플랑크 협회』
- 95 **북카페**  
『행동경제학』 외

- 96 **현장스케치 01**  
2023년 KOITA 혁신기술포럼
- 97 **현장스케치 02**  
제2회 기술개발인의 날 기념식
- 98 **현장스케치 03**  
제1회 대한민국 산업기술혁신 의정상 시상식
- 99 **현장스케치 04**  
2023년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼 개최
- 100 **현장스케치 05**  
2023년 민-관 R&D 혁신포럼 개최
- 102 **기업부설연구소 총괄현황**
- 104 **koita News**

### 산기협 SNS 채널

SNS 채널을 통해 한국산업기술진흥협회의 다양한 소식을 만나보세요.



페이스북



유튜브



카카오톡 채널

# K-Tech 혁신으로 저성장 돌파를 위한 성장동력 확보해야

글. 구자균 회장  
한국산업기술진흥협회



청룡의 기운이 가득한 2024년 새해가 밝았습니다. 회원 여러분의 가정과 일터에 기쁨과 행운이 가득한 해가 되길 기원합니다.

지난해는 저성장이라는 긴 터널을 통과하는 한 해였습니다. 수출 감소 및 내수 부진의 이중고 속에 고금리 장기화에 따른 가계와 기업부채 부실 우려가 증대되었습니다. 러시아·우크라이나 전쟁의 장기화와 이스라엘·하마스 전쟁의 발발로 지정학적 리스크가 커지면서 공급망 불안 등의 불확실성도 높아지고 있으며, 이러한 위기를 기술로 돌파하기 위한 글로벌 기술패권 경쟁은 더욱 심화되고 있습니다.

이러한 어려움 속에서도 우리 기업들의 기술혁신에 대한 열정은 식지 않았습니다. 산기협이 조사한 결과, 작년 한 해 새로운 R&D를 추진한 기업이 70%나 되는 것으로 나타났습니다. 경기침체 우려에도 우리 경제가 점차 완만한 회복세에 들어서고 있다는 분석이 나오는 데에는 위기 속에서도 꺾이지 않는 기업들의 의지가 뒷받침되었기 때문이라고 생각합니다.

지난해 산기협은 기업의 혁신 노력을 돕기 위한 다양한 사업을 추진했습니다. 가장 먼저 기술혁신의 근간인 기업부설연구소를 더욱 체계적으로 지원할 수 있도록 관련 법률안 제정을 본격적으로 준비하였습니다. 또한 기업의 혁신 성장을 지원하는 국회 의정활동을 독려하기 위해 작년 처음 '산업기술혁신 의정상'을 제정하고 시상하였으며, 현장의 어려움을 정부와 국회에 생생히 전달하기 위해 국회 여·야당 정책위원회 간담회를 개최하는 등 민관협력의

토대를 다지기 위해 노력했습니다.

산업 환경 변화 대응을 위한 다양한 노력도 기울였습니다. 대통령 직속 탄소중립녹색성장위원회와 정부 부처, 산·학·연의 오피니언 리더들이 참여하는 '탄소중립 K-Tech 포럼'을 통해 탄소중립 관련 중요 의제를 발굴하고 논의했습니다. 또한, 챗GPT 열풍으로 한 걸음 앞당겨진 디지털 전환의 흐름에 따라 'DT 솔루션 데이' 등 기업 간 협력의 장을 마련하였으며, 기업의 기술 수요를 정부 R&D 투자에 반영하기 위해 창설된 '민간R&D협의체'에서는 미래 에너지 전환과 디지털 기술에 대한 논의를 확장하였습니다.

제2회 '기술개발인의 날' 기념식을 개최하여 기술 개발인들의 성과와 공로를 조명하는 데 주력하는 한편, IR52 장영실상 현역자가 모인 '장영실상 아너스 클럽'은 활발한 교육활동을 통해 미래 기술개발인 육성에 앞장서 나갔습니다. 또한, 지역 회원사의 혁신역량 강화를 위해 현장 밀착형 교육과 기술 애로 상담회를 개최하여 비수도권 소재 기업 대상 서비스를 확대하였습니다.

이 밖에도 산업계 전반의 R&D 동향 점검과 이슈 대응을 위해 민간 R&D 전문 연구기관인 '산업기술 혁신연구원'을 출범하기도 하였습니다.

회원 여러분, 이제 장기적인 저성장 기조가 세계 경제의 '뉴노멀'로 굳어지고 있습니다. 대내외적 불확실성의 지속으로 우리 기업들의 올해 경영환경도 녹록지 않을 전망입니다. 산기협 조사에 따르면 우리 기업의 77%가 올해 경영환경이 전년에 비해 악화되거나

비슷한 수준일 것으로 예측했으며, 연구개발 투자와 연구 인력 채용 역시 확대보다 축소할 예정이라는 답변이 더 많았습니다. 세계 각국이 저성장 돌파의 수단으로 기술 확보에 총력을 기울이고 있는 가운데, 올해가 저성장 극복의 원년이 되기 위해서는 국가경쟁력의 원천인 기업 R&D가 축소되지 않도록 전방위적 지원이 필요합니다.

이에 산기협은 올해 '기업의 지속성장을 위한 산업기술 혁신 지원'을 목표로, 기업이 끊임없는 혁신을 통해 위기를 극복할 성장동력을 발굴할 수 있도록 지원해 나가겠습니다.

먼저, 국가 경제성장의 주역인 기술개발인의 사기진작과 자긍심 고취를 위해 '기술개발인의 날'을 국가 기념일로 제정할 수 있도록 정부·국회와 협의를 이어 나가겠습니다. 또한 IR52 장영실상과 같은 정부포상을 확대하는 등 기술개발인의 업적을 대외적으로 알리고 존경받을 수 있는 사회 분위기를 조성하는 데 집중하겠습니다.

초기기업이 시장에서 성장할 수 있는 환경도 조성하겠습니다. 스타트업의 혁신기술이 죽음의 계곡에서 사장되지 않도록 투자 전문기관 및 유관기관과 투자 유치 설명회를 개최하고 초기기업 간 교류 활동을 강화하겠습니다.

또한 코로나19 확산으로 축소되었던 해외 네트워크 다시금 활성화하고자 합니다. 연초 CES 참관을 필두로 독일 하노버 메세와 일본 도쿄 MWJ 등 주요 기술 박람회 참관단 운영을 통해 회원 여러분에게 분야별 최신 기술 동향을 공유하고, 해외 유관기관과의 교류를 확대하여 글로벌 협력사업 발굴에 주력하겠습니다.

산업기술혁신연구원이 민간 R&D의 대표 싱크탱크 역할을 수행할 수 있도록 내부 역량을 강화해 나가는 동시에 현장 중심의 연구를 통해 기업 현안의 대안을 제시하는 데 힘쓰겠습니다. 더불어 기업부설연구소의 체계적 지원을 목적으로 추진해 왔던 기업부설연구소 육성을 위한 법률 제정을 통해 기업 R&D 지원사업을

더욱 확대해 나가겠습니다.

기업연구소의 운영을 지원하는 기업연구소 필수 교육과정은 지난해 시범운영을 통해 그 필요성이 증명되기도 하였습니다. 이에 관련 교육 특화기관과 협업을 통해 제공 콘텐츠의 전문성을 강화하여 회원의 연구소 운영을 체계적으로 지원하겠습니다.

탄소중립과 디지털 전환은 떼려야 뗄 수 없는 국가적 핵심 이슈입니다. 산기협은 '탄소중립 K-Tech 포럼'을 회원사와 함께하는 오픈 포럼으로 확대하는 한편, 'DT협의체'를 통한 기업 간 교류활동 강화를 지원하여 회원사의 DT 확산에 노력하겠습니다. 또한 탄소중립과 DT 이슈를 중점적으로 논의하는 '미래혁신 세미나'를 신설하고, 국내외 AI 분야 전문기관과 협력하여 AI 최신 이슈를 논하는 'Korea Industrial AI 공동포럼'을 열어, 미래 기술에 대한 다양한 정보를 회원사에 공유하겠습니다.

민관협력의 구심체로서의 산기협의 기능도 더욱 강화해 나가겠습니다. 새로이 꾸려질 22대 국회에 우리 기업의 경쟁력 강화를 지원하기 위한 산업기술혁신 정책을 건의하고, 국회 포럼 개최 정례화로 산업계 의견이 정부에 효과적으로 전달될 수 있는 기반을 마련하겠습니다. 국내 대표적 민관협력 기구인 '민간R&D협의체'는 분야별 기술 수요를 폭넓게 수용할 수 있도록 신규 분과를 개설하고, 협의체 기업 간 협력 네트워크를 더욱 확대해 나가겠습니다.

이 밖에도, 시장에 새로운 혁신을 일으킬 국가 대표 K-Tech가 발굴될 수 있도록 1만 1천여 회원사의 역량 강화를 위한 새로운 서비스 발굴에 힘쓰겠습니다.

오늘의 어려움은 내일의 기회가 될 수 있습니다. 과거 IMF, 글로벌 금융위기 등 국가적 위기가 닥쳤을 때, 산업계 모두가 합심하여 이를 이겨내어 세계에 그 저력을 과시하기도 하였습니다. 우리 기업이 지속 혁신을 통해 성장동력을 발굴하고, 도전을 통해 미래를 꿈꿀 수 있도록 산기협이 최선을 다해 지원하겠습니다. 회원 여러분의 많은 관심과 성원을 부탁드립니다.

새해 복 많이 받으십시오. 감사합니다. **기술혁신**



SPECIAL ISSUE

# 대한민국 리딩기업의 혁신과 도전

코로나19 이후 엔데믹의 고물가-고금리-저성장 환경 속에서도 대한민국 리딩기업들은 혁신전략을 수립하고 미래를 향해 나아가고 있다. 기후변화와 탄소중립, 글로벌 공급망 재편, 전쟁이라는 다양한 도전에 직면한 우리 기업들에게 혁신의 실마리가 될 수 있도록 대한민국 리딩기업의 면면을 살펴본다.

 엘에스일렉트릭(주)	 지에스칼텍스(주)	 두산로보틱스(주)	금호석유화학 금호석유화학(주)
 (주)셀트리온	 에스-오일(주)	한국전력공사 한국전력공사	 (주)알엔디플러스
 (주)지씨셀	 삼성메디슨(주)	 (유)유한책임회사 세봉	우아한형제들 (주)우아한형제들
 한국전력기술(주)	 에스케이온(주)	 (주)고영테크놀러지	 (주)오토노머스에이투지

SPECIAL ISSUE 01



## 100년 기업의 초석은 강력한 R&D로부터



글. 서장철  
엘에스일렉트릭(주)  
연구개발본부장(CTO)

서울대학교에서 전기공학 박사 학위를 취득했다. LS ELECTRIC에서 기술 전략실장, 경영전략실장, DT추진단장, 미래신성장연구단장 등을 거쳐 연구개발본부장(CTO)으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 Digital Product/Solution/Service 개발 및 Incubation, R&BD(Research & Business Development), DDRM(Data Driven R&D Management) 등이다.

### 회사 소개

1974년 창립하여 올해 창립 50주년을 맞는 LS ELECTRIC(주)(이하 LS ELECTRIC)은 전력 및 자동화 분야의 산업을 선도하며 관련 분야 국내 1위의 기업으로서 우리나라 산업 발전에 이바지하고 있다.

‘Futuring Smart Energy(스마트 에너지의 미래를 만들어 갑니다)’라는 미션 하에 전력, 자동화 사업 분야의 세계 최고 품질과 기술력을 지속적으로 강화하는 한편, 전력 및 자동화 기술 융합의 산물인 스마트 에너지 및 신전력 분야에서도 글로벌 시장을 주도하

그림 1 | LS ELECTRIC ESG 경영 선포식



기 위해 노력하고 있다.

최근 에너지 시장이 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation), Smart Connectivity 기반 혁신의 장으로 변화함에 따라, 국내는 물론 글로벌 시장을 선도하는 **글로벌 스마트 에너지 솔루션 기업**으로 거듭나기 위해 2020년에 ‘LS ELECTRIC’으로 사명을 변경하였다.

이어 2022년에는 지속가능경영(ESG)의 원년으로 선포하고 경영 전 분야에 걸쳐 ESG 철학을 도입했다. ESG경영 달성을 위해 △탄소중립에 기반한 친환경 경영(Reduce Carbon Emission), △안전하고 행복한 근무 환경 조성(Respect Society), △윤리적이고 투명한 책임경영 실천(Responsible Business)의 ‘3R’ 핵심과제를 추진하고 있다. 이의 일환으로 친환경 의지를 담아 국내 중전 업계 최초로 RE100에 가입하고, 재생에너지 비율을 2030년까지 60%, 2040년까지 100%로 확대, 전환할 계획이다.

### 북미 시장 등 업계 현황

LS ELECTRIC은 최근 연평균 20% 이상의 성장을 거듭하며 매년 최고 실적을 경신하고 있다.

신재생 인프라 확대를 위한 DC(직류) 제품군과 북미 시장 대응을 위한 UL 제품군 등을 미리 준비한 결과, 북미 설비투자 및 전 세계 재생에너지 투자 확대의 수혜를 받고 있다.

그림 2 | MV급 초전도 전류제한기 실증시험장 준공식



대표적인 실적으로는 현대차-LG에너지솔루션 합작(JV) 배터리 공장 전력 기자재 공급 계약이 있다. 미국 조지아주 서베너에 지어지는 이 배터리 합작공장은 연간 30GWh 규모가 될 전망이다. LS ELECTRIC은 이전에 현대차의 서베너 전기차 전용 공장 및 현대차-SK온 합작 배터리 공장에 대한 전력 기자재 공급 계약도 체결했다.

또한 삼성전자가 텍사스주 오스틴 인근 테일러에 신규 건설 중인 5G, 인공지능, 고성능 컴퓨팅(HPC) 등 차세대 반도체 파운드리 공장에도, 높은 수준의 전력품질을 보장하는 신뢰성 높은 솔루션을 빠른 납기 대응으로 제공하였다.

더 나아가 삼성전자를 비롯한 북미 고객에게 원활한 서비스를 제공하고 신규 고객을 유치하기 위하여, 텍사스 Bastrop에 첫 생산 거점 및 테크 센터를 마련하였다.

### LS ELECTRIC의 R&D 활동 및 2023년 주요 연구개발 성과

LS ELECTRIC은 R&D가 기업 경쟁력의 핵심이라는 경영진의 신념을 바탕으로, 지속 가능한 경쟁우위를 확보하고 미래를 준비하기 위해 매년 매출액 대비 5% 이상을 연구개발에 투자하고 있다. 이를 통해 주력사업의 경쟁력 강화와 승부/미래 사업 육성에 역량을 집중하고 있다.

그림 3 | LS ELECTRIC의 고성능 드라이브 시리즈 S300



탄소중립 선언과 그린 뉴딜 추진에 부응하여, LS ELECTRIC은 온실가스 SF6(육불화황)를 대체한 절연기체로 친환경 170kV 50kA GIS(Gas Insulated Switchgear)를 2020년에 세계 최초로 개발한 바 있다. 이어서 2023년에는 해상풍력 단지에 적용할 수 있는 72.5kV 40kA DAIS(Dry Air Insulated Switchgear)를 개발하는 등 친환경 제품 라인업을 갖춰가고 있다.

기존 제품군에서도 국내 최강을 넘어 **Global No. 1** 제품을 개발하고자 ACB(Air Circuit Breaker, 기중 차단기)와 모터제어용 Inverter 제품을 집중 육성하였다. 고전압 ACB는 유럽 신재생 인프라 확대에 기여하고 있으며, Inverter는 북미 시장에서 예상을 뛰어넘는 성과를 보이고 있다.

가까운 미래에 먹거리가 될 수 있는 승부 사업 발굴에도 힘쓰고 있다. 대표적으로 전력 진단 솔루션으로부터 진화한 **GridSol AMS(Asset Management Solution)**의 경우, 송배전 설비의 수명평가, 고장 확률/영향도 평가를 통한 Health Index 산출, 원격 O&M(Operation & Maintenance) 등을 통해 사용자의 사고 리스크는 최소화하고 투입비용을 최적화할 수 있게 하는 종합 솔루션을 제공하고 있다.

초전도 전류 제한기는 평상시에는 저항, 즉 전력손실이 전혀 없다가 사고 발생 시 초전도체(Superconducting)의 물리적인 현상을 활용하여 현존하는 어떤 차단기보다도 빠르게 고장전류를 차단

한다. LS ELECTRIC은 배전급으로는 **세계 최대의 용량을 최소 사이즈로 개발하는 데 성공**하였으며, 한국전력공사의 전력연구원 실증단지에서 실제통 시험운전을 시작하였다.

자동화 분야에서는 **고성능 Inverter**인 신제품 S300 시리즈를 출시했다. 이 제품은 높은 신뢰성이 필요한 빌딩이나 철강, 화학 및 정유 등 산업군에 적용하면 **최대 30~40%에 달하는 에너지를 절감**할 수 있다. 기존 제품 대비 크기는 최대 40% 줄여 공간 활용도를 향상하면서, 산업통상자원부 주최 2022년 우수디자인 어워드에서 장관상을 수상하였다.

### 2024년 연구개발 목표

LS ELECTRIC의 R&D는 **주력사업의 글로벌 매출 확대를 위한 밀착지원과 승부/미래 사업의 발굴 및 조기 사업화를 균형 있게 추진**하고 있다.

특히 기존의 단순한 전력기기 사업에서 한걸음 진화한 전력품질 고도화 솔루션을 종합적으로 개발하고 있다. 이를 위해 고객의 니즈, 더 나아가 고객도 발견하지 못하고 있는 니즈의 발굴을 위해 **Solution Architect**와 **도메인 지식 보유자의 시너지 및 외부 파트너십을 강화**하고 있다.

배전사업의 경우 하이엔드 고객의 눈높이에 맞는 **“Critical Power Solution”** 제안 활동을 하는 한편, 전력과 공정 데이터까지 종합적으로 분석해 디지털 기술과 연계할 수 있는 종합 솔루션을 개발 중이다. 이는 지속적인 전기요금 인상이 예상되는 상황에서 효율적인 에너지 이용을 돕고, 탄소 발생량의 예측 및 추산과 관리를 용이하게 해 무역규제 대응과 지구 환경 보호에 이바지할 수 있다.

신전력 에너지 분야에서는 **VPP(Virtual Power Plant)** 사업을 진행하고 있다. 신재생 에너지 확산에 필수적인 발전량 예측 기술과 VPP 관련 기술을 이미 확보하였으며, 육지 및 제주 지역의 태양광·풍력 발전 자원을 운영하고 있다. 2월부터 진행되는 제주

그림 4 | LS ELECTRIC R&D 부문의 비전 RACE 개념도



VPP 시범사업에도 참여할 예정이다.

자동화 사업 분야에서는 기존 제품군에 대해 신시장을 개척하는 한편, Software 기반의 통합 플랫폼·엔지니어링 역량을 강화하여 **로봇, 물류 등 솔루션 기반 신사업**을 준비하고 있다.

### 연구소 운영 전략

LS ELECTRIC의 R&D 부문은 **RACE(R&D for Vision 2030, Acceleration, Culture Transformation, Effectiveness & Efficiency)**라는 가치를 내걸고, **가속 성장(Acceleration)**을 통한 Vision 2030 달성에 기여하고 있다.

우선 **조직문화 혁신(Culture Transformation)**에 관해서는 C3라는 슬로건 아래 **도전(Challenge)/협력(Collaboration)/창의(Creative)**의 문화를 촉진하고 있다. 이를 위해 혁신적인 연구 활동을 위한 자체 연구 재원(CTO Fund)을 운영하고, 연구원 간 교류 활동, 수시 포상 등을 활발히 진행하고 있다.

**효율화 및 R&D Speed-up** 관점(E&E)에서는 연구 부문이 보유한 Digital 및 공통 기반 기술(통신, 공통 H/W 및 S/W 모듈 기술, 수치해석 등)이 제품개발을 효율적으로 지원하도록 조직을 재편하고, **DDRM(Data Driven R&D Management)** 활동을 통해 일하는 방식을 혁신할 수 있는 방향으로 진화하고자 한다. **기술혁신**



# GS칼텍스의 Deep Transformation 여정과 화이트바이오를 통한 R&D 혁신



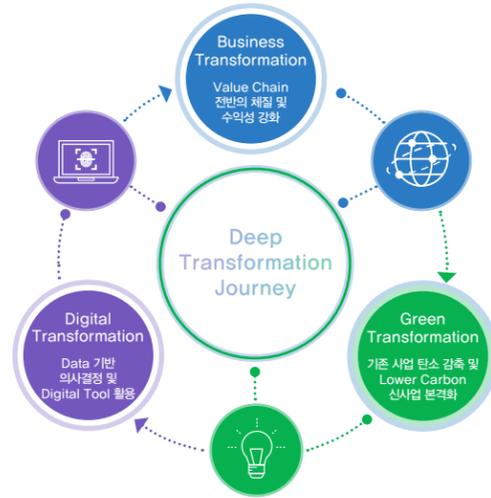
글. 송효하  
지에스칼텍스(주)  
화이트바이오개발센터장(상무)

University of Queensland에서 화학공학 박사 학위를 취득했다. 한국 과학기술원(KAIST)을 거쳐 현재 GS칼텍스 화이트바이오개발센터장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 합성생물학과 공정 개발을 포함한 산업바이오 개발 등이다.

## 기업 소개

GS칼텍스는 국내 최초 민간 정유사로 출범한 이래, 과감한 투자와 지속적인 혁신을 통해 차별화된 제품과 서비스를 전 세계에 제공하고 있다. 특히 에너지·화학 분야에서 업계 최고 경쟁력을 기반으로 한 종합에너지기업으로 지속 가능한 가치를 창출해 나가고 있다. GS칼텍스는 급변하는 경영환경 속에서 글로벌 이슈인 기후변화 대응 및 에너지 전환(Energy Transition)을 위해 Deep Transformation을 아래의 영역에서 적극적으로 실행 중이다. 이는

그림 1 | GS칼텍스의 지속 가능한 성장을 위한 Deep Transformation Journey



기존 사업 Value Chain 전반의 체질과 수익성을 개선하는 사업 전환(Business Transformation), 데이터를 전략적으로 활용하여 비즈니스 밸류로 연결하는 디지털 전환(Digital Transformation), 그리고 탄소 감축과 저탄소 신사업을 본격화하는 친환경 전환(Green Transformation)이다.

특히, 친환경 전환(Green Transformation) 분야에서는 2050년 대한민국 탄소 중립 목표 달성에 기여하기 위하여 비즈니스 밸류 체인 전반의 온실가스 감축 방안을 모색하고 있다. GS칼텍스는 탄소 중립 방안을 감축(Reduction), 대체(Replacement), 상쇄(Offset) 영역으로 구분하여 각 영역에 해당하는 접근 방법과 추진 전략을 수립하였으며, 이를 바탕으로 다양한 탄소 감축 활동들의 경제성 및 운영 가능성을 검토하고 있다. 대표적으로 GS칼텍스는 대규모 수소 생산 설비 운영 경험과 주유소, 충전소 네트워크 운영을 통해 쌓아 온 역량을 기반으로, 안전하고 저렴한 수소 에너지 공급 및 EV 충전 네트워크 구축을 위해 국내외 여러 파트너사와 신사업을 적극 추진하고 있다. 또한 폐자원 문제 해결을 위해, 페플라스틱의 물리적·화학적 리사이클링 사업을 통하여 순환경제(Circular Economy)

표 1 | GS칼텍스 저탄소 신사업 추진 현황

	친환경 에너지 사업	페플라스틱 리사이클링(Recycling) 사업	바이오 사업
저탄소 신사업	<b>수소사업</b> • 수소 충전소 구축 • 액화수소 생산 및 공급 사업 • CCUS 블루수소 클러스터 구축 • 연료전지 발전 사업	<b>물리적 재활용 (MR, Mechanical Recycling) 사업</b> • 페플라스틱 재활용 업체 'ECO G&R'에 전처리 시설 투자 • 친환경 복합수지 생산	<b>화이트 바이오 사업</b> • 다이올 제품 '그린다이올' • 3-HP 양산을 위한 실증플랜트 구축
	<b>EV 충전 네트워크 사업</b> • EV 충전 시설 확대 • EV 사업관련 업무 제휴 추진	<b>화학적 재활용 (CR, Chemical Recycling) 사업</b> • CR 기술 활용한 페플라스틱 열분해유 원료화 실증사업	<b>바이오 연료 사업</b> • 바이오디젤 생산 • 바이오 연료 밸류 체인 확장 • 재생 원료 확보 노력

를 구축하고자 노력하고 있다. 마지막으로 석유나 천연가스 등 화석연료로부터 만들어지는 연료 및 화학물질을 대체하기 위해 바이오 사업을 확장하고 있다. GS칼텍스는 2010년 GS바이올을 설립하여 바이오 연료 생산 전문기업으로 저탄소 녹색성장 실현을 위해 노력하고 있으며, 기술연구소는 2006년부터 바이오 화학물질과 관련된 화이트바이올을 중심으로 다양한 연구개발을 수행하고 있다.

## 화이트바이오개발센터 소개 및 주요성과

GS칼텍스는 글로벌 스탠다드에 부합하는 화이트 바이오 플랫폼 구축을 통해 회사의 저탄소 목표를 실현하고자 2022년 화이트바이오개발센터를 설립하고 "White Bio Global Standard Builder"라는 비전을 수립하였다. 현재 화이트바이오개발센터는 화장품, 식품, 농업 및 케미칼 제품의 원료로 사용 가능한 다이올(Diol)과 유기산(Acid)을 중심으로 생산기술을 개발하고 있다. 대전에 소재한 기술연구소에서는 원천기술 및 Scale-up 기술 개발을 위해 Lab. 및 Pilot 연구개발을 진행하고 있으며, 대량 생산 연구를 위해서는 군산 Diols Platform(400톤/년)과 여수 Acids Platform(200톤/년)을 운영하고 있다.

**화이트바이오개발센터의 대표적인 성공 사례로는 세**

계 최초로 2,3-부탄다이올(2,3-Butanediol, 이하 2,3-BDO) 생산에 필요한 미생물, 발효 및 분리정제 공정을 개발한 것과 스케일업을 통한 대량 생산을 꼽을 수 있다. 또한 2,3-BDO는 다년간의 체계적인 효능평가 및 용도 개발을 통해 기존 원료와 차별성을 가지면서, 환경과 인간에 친화적인 다양한 기능성 원료로 사용 가능성을 입증하였다. 이러한 결과를 바탕으로 2020년 3월, 다이올 제품의 자체 화장품 원료 브랜드인 '그린다이올(GreenDiol)'을 론칭하여 현재 국내외 유명 화장품 제조사에 공급하고 있으며, 2023년 11월 기준 약 850개 이상의 제품에 적용되어 판매되고 있다. 나아가 화장품 원료 및 폴리머 원료로 사용 가능한 1,3-프로판다이올(1,3-Propanediol, 이하 1,3-PDO)의 자체 생산기술을 확보하여, 2023년부터 제품 생산 및 판매를 진행하고 있다. 화이트바이오개발센터에서 개발한 다이올 원료들은 미국, 유럽을 포함한 다양한 국가에 판매하기 위하여 EU-REACH 등록, 유기농 화장품 인증제도인 COSMOS 인증, 비동물 유래 원료 사용에 대한 비건(Vegan) 인증, 100% 바이오 원료로 만든 제품에 대한 미 농무부(USDA) 친환경 인증 등을 취득하였다. 특히, 세계 최초로 상용화에 성공한 2,3-BDO는 기술 및 그 제품의 우수성을 인정받아 NET 신기술 인증, NEP 신제품 인증, IR52 장영실상 등을 수상하였다.

그림 2 | 화이트바이오개발센터 R&D Infrastructure

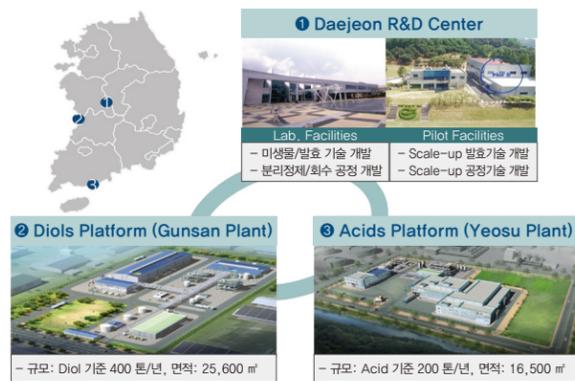
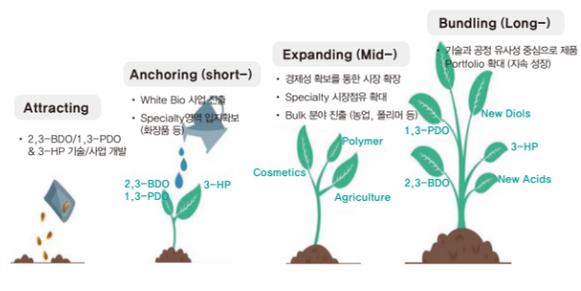


그림 3 | 다이올 원료 주요 인증 및 수상



최근 화이트바이오개발센터는 다이올 사업화 추진을 기반으로 유기산 제품군까지 포트폴리오 확장을 추진하고 있으며, 첫 아이템으로 3-HP(3-Hydroxypropionic acid) 생산기술 개발을 진행하고 있다. 2021년 11월, LG화학과 3-HP 양산 기술 개발을 위한 공동개발협약(JDA)을 체결한 이후, 2023년 3-HP 양산 기술 검증을 위한 실증플랜트 구축을 완료하고 본격적인 시운전을 준비하고 있다. 3-HP는 미국 에너지성(DOE)에서 선정한 바이오매스 유래 12개 중요 플랫폼 화학물질 중 하나로 화학반응을 통해 아크릴산(Acrylic acid), 아크릴로니트릴(Acrylonitrile), 생분해성 플라스틱인 PLH(Poly Lactate Hydrate) 등의 주요 제품으로 전환이 가능한 친환경 물질이다. GS칼텍스의 공정과 LG화학의 미생물 개발 기술의 시너지를 통해 2024년까지 양산 기술 개발을 완료할 계획이다.

그림 4 | 화이트바이오개발센터 연구개발 방향



**화이트바이오 향후 전략**

GS칼텍스는 온실가스 감축과 환경영향 최소화 활동뿐만 아니라, 저탄소 신사업을 확대하고 친환경 제품 연구개발 혁신을 통해 기후변화 리스크에 적극적으로 대응해 나가고자 한다. 그 일환으로 GS칼텍스 화이트바이오개발센터는 2,3-BDO 및 1,3-PDO를 포함한 다이올 원료, 그리고 3-HP를 포함한 유기산 원료를 기반으로 기술/사업 개발을 추진하고 있다. 단기적으로는 본격적으로 화이트바이오 사업에 진출하고, 화장품 등 Specialty 영역에 있어 원료경쟁력을 확보해 나가고자 한다. 중기적으로는 지속적인 성장을 위한 시장 점유 확대, 그리고 농업 및 폴리머 등 새로운 용도 분야에 대한 제품개발을 추진해 나갈 것이다. 이를 기반으로 화이트바이오개발센터는 다이올 및 유기산 제품에 대한 화이트바이오 플랫폼 구축을 기반으로 제품 포트폴리오를 지속적으로 확장해 나가고자 한다. 장기적으로 기술과 공정 유사성을 중심으로 새로운 다이올 및 유기산 제품군을 개발해 나갈 것이다. 궁극적으로 화이트바이오개발센터는 글로벌 스탠다드에 부합하는 화이트바이오 플랫폼을 이용하여 회사의 탄소 중립 목표 달성에 기여하는 것뿐만 아니라, 지속 가능하고 수익성 있는 성장을 위해 노력해 나가고자 한다. **[기술·혁신]**



**인간과 협업하는 로봇, SW에서 답을 구하다!**



글. 박희봉  
 두산로보틱스(주) 상근고문

연세대학교 공과대학에서 전기전자공학 박사 학위를 취득했다. LG 전자 IT개발 분야 및 스마트폰 상품기획팀, (주)두산 지주 CTO부서 Technology Management 팀을 거쳐 두산로보틱스 CTO를 역임했다. 주요 연구분야는 무선통신개발 및 이론, 신상품 개발 프로세스 수립, SW플랫폼 개발 및 플랫폼 생태계 전략수립 분야다.

**협동로봇 분야의 발전**

자동차, 반도체 공정 등의 제조 현장에서 산업용 로봇은 물체의 취급능력(무게, 속도), 우수한 반복정밀도, 노동력 대체를 통한 상대적인 저임금으로 각광을 받아왔고, 산업의 성장과 발전에 엄청난 기여를 하였다. 그러나 이런 산업용 로봇이 인간과 같은 공간 내에서 협업 작업을 수행하는 것은 로봇의 크기, 무게, 속도 등 안전상의 이유로 불가능한 상황이다. 이를 해결하기 위해 인간과 로봇이 안전펜스 없이 동일한 작업 공간에서 작업할 수 있으며, 작업 중에 발생할

수 있는 인간-로봇 충돌에도 인간이 안전할 수 있도록 설계된 안전한 로봇이 바로 협동 로봇인 것이다.

협동로봇은 COVID-19 이후 선진국에서 나타나는 Labor shortage에 대한 직접적인 해결책을 제공하고 여러 안전 장치와 쉬운 티칭으로 작업자와 같은 공간에서 작업이 가능해져, 노동력 중심의 제조 현장, Food & Beverage 영역, 각종 서비스 산업에 적극 활용되기 시작했다. 협동로봇은 로봇 자체와 함께 다른 기술과 융합 제품으로의 발전 및 연구 분야가 계속 확장되고 있다. 예를 들면

- 1) 고정형 상태 및 rule based의 로봇 사용에서 AI Vision 적용으로 시각적 한계를 극복하여, 실시간 및 정확한 제어 가능 분야
- 2) 로봇이 AMR(Autonomous Mobile Robot)과 같은 모바일 기기와 연동하여 제조현장에서 자유롭게 이동하며 작업이 가능한 convergence 제품분야
- 3) 로봇 내의 충돌감지, 힘/순응제어에 AI의 접목으로 지능화된 로봇의 개발 분야가 있다.

**두산로보틱스의 주요 성과**

두산로보틱스는 2018년 제품 출시 이후 글로벌 시장에서 가장 빠르게 성장하는 글로벌 리딩 로봇틱스 기업으로 성장 중에 있으며, 개발, 생산, 영업, 전략 관점의 성과를 바탕으로 2023년 10월에 유가증권시장에 상장하게 되었다.

- 국내 협동로봇 점유율 1위, 글로벌 시장 점유율 4위라는 성장을 이루어 내고 있다. 로봇이 인간과의 협업을 위한 안전 기능 확보 부분에서 업계 최고의 등급인 ISO의 PL e, Cat 4 인증을 받았고, 로봇의 각 축에 토크센서 기반으로 제어 및 SW의 충돌감지방식 기술이 적용되어 경쟁사 대비 Robust한 정밀 작업 능력을 보유하고 있다.
- 생산관점에서 각 로봇 제품의 6개 축에 사용되는 조인트를 공용화, 모듈화 설계를 통해 몇 개의 공용 조인트로 전 제품과 모델에 대응 가능하

그림 1 | Why Cobot? 협동로봇과 산업로봇의 비교

	특징	산업용	전문서비스	개인서비스
<b>협동로봇</b>	안전성 저중량 조작 용이성	인간과 상호작용 낮은 도입비용	Mobility, Vision과 결합 다양한 Application	높은 확장성
<b>산업용 로봇</b>	높은 위험도 펜스 필요 고중량	사람과 상호작용이 불가능함에 따라 확장성 낮음		

여 원가 절감 및 빠른 양산 대응 체제를 갖추어 생산 중이다.

- 로봇설치 및 작업현장에 따른 다양한 라인업 (Payload별, Reach별)을 보유하고 있어, 토크센서 기반 정밀 작업이 가능하며 Payload(로봇이 들어 옮길 수 있는 최대 무게) 6~15kg의 프리미엄 모델인 M시리즈, 20~25kg의 높은 Payload 모델인 H시리즈, 토크 센서를 제거하고 가속 스피드를 올린 5~9kg의 Payload 모델인 A시리즈, 적정 가격대로 F&B 접근성을 높인 E시리즈 등 13개 모델의 다양한 제품 포트폴리오를 갖추고 있다.
- 로봇 관련 플랫폼의 생태계를 구성하여 로봇, 액세서리(Gripper, Vision기기), AMR이 연동 및 상호 같은 언어로 협업할 수 있는 환경제공의 기반을 구축하였다.

**주요 사업 및 연구개발**

다양한 산업 환경에 로봇 제품의 적용과 서비스 분야 확대를 위해 개발을 진행 중이다. B2B 시장 확대를 기반으로 B2C 로봇 시장의 선점 기업으로 발돋움하기 위한 단계별 전략을 만들어 추진하고 있다.

예를 들어 무인 카페 솔루션, 팔레타이징 솔루션, 튀김·아이스크림용 F&B 솔루션, 산업현장에서 필요로 하는 용접 솔루션 등의 다양한 서비스 분야 및 산업분야에 PoC 검증을 진행 중에 있으며, 전기차 충전 분야, 의료 분야, AMR과 융합하는 솔루션 분야 확장을 위해 연구개발을 진행 중이다.

이를 실행하기 위한 구체적인 내용으로는

- 모듈화·공용화 설계 및 개발을 지속적으로 혁신하여, 글로벌 시장 Needs에 맞는 영업 대응과 제품의 생산 능력 확보
- 협동 로봇의 안전 성능 확보를 위한 로봇용 제어기의 HW/SW 2중화, 3중화 설계와 기계적 충돌 감지에서 촉각센서 활용 및 AI 기반의 충돌 감지 제어기술을 활용한 Robust한 제품의 성능 확보
- Easy Connecting/Easy Teaching/Easy Programming의 사용자 관점 제품개발 철학기반 하에서 지속적으로 고객이 사용하기 편리한 SW 사용 환경을 위한 플랫폼 완성 및 생태계 확장이 있다.

**로봇용 생태계 구축을 위한 SW 플랫폼 Dart-Suite**

두산 협동로봇용 애플리케이션을 개발하고 공유할 수 있는 소프트웨어 플랫폼인 Dart-Suite는 스마트폰의 App스토어와 유사하다. SW 개발자들이 다양한 Application을 개발하고 사용자가 필요한 앱을 다운로드하여 사용하면서, 불편한 점을 업그레이드하면서 지속적인 편리한 환경을 만들어 나가는 플랫폼 생태계와 같은 개념이다. 두산로보틱스는 Dart-Suite를 통해 협동로봇에도 개발자, 제작자, 사용자를 아우르는 플랫폼을 제공하여 고객 유입 및 Lock-in을 유도하고, 나아가 Application 판매를 통한 수익을 만들어 가는 플랫폼 구축을 본격적으로 적용할 계획이다.

- Dart-IDE는 로봇용 Application을 개발할 수 있는 개발 툴로서, 웹 기반 서비스로 별도의 설치 없이 누구나 바로 Application 개발이 가능하다. 또 생성된 컴포넌트를 Drag&Drop하여 UI

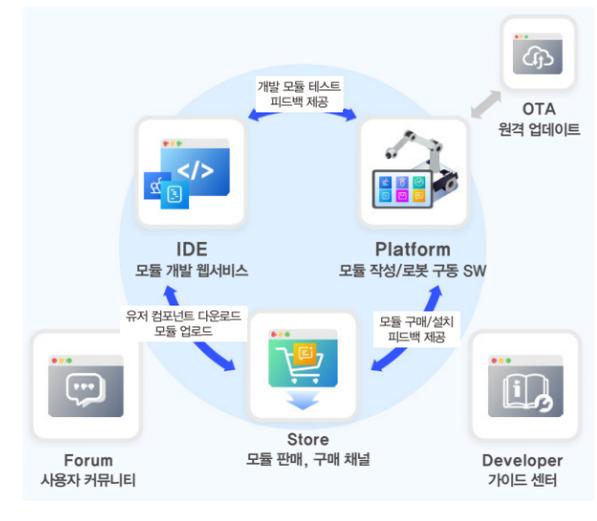
그림 2 | 두산로보틱스의 주요 진행



를 제작할 수 있으며 대표적인 기능 유형을 템플릿화 하여 빠르고 손쉽게 Application 개발이 가능하다. 또 비 개발자들도 Visual Scripting을 통해 코딩 없이 기능구현이 가능하며, 로봇 개발자가 되어 원하는 기능을 개발할 수 있는 환경으로 로봇 기능의 다양성을 확보하게 된다. 추가적 개발이 지원되면 로봇과 연동할 수 있는 HW 기기에 따라서 비전 AI 구현, 모빌리티 제품 연동 Application 개발, ChatGPT를 활용한 로봇제어 Application 개발이 가능하다.

- Dart-Store는 Dart-IDE에서 개발한 로봇 Application을 업로드/배포/판매할 수 있는 온라인 스토어로, 로봇 개발자들의 다양한 로봇 기능 개발로 확장성이 확보된다. 또 개발한 Application 판매수익, 부가서비스, 광고수익, 포털서비스, 구독료 등 다양한 이해관계자 간의 새로운 수익 구조를 창출할 수 있다.
- Dart-Platform은 Dart-IDE를 통해 개발된 Application을 실행시킬 수 있는 로봇 구동 소프트웨어로, 태블릿/PC/NoteBook 등 다양한 디바이스를 지원하며 앱 구조를 적용해 일반 사용자에게도 친숙한 사용 환경을 제공한다. 전체적인 구조가 소프트웨어 활용면에서 로봇 사용의 복잡도를 줄이고 사용자 진입장벽을 낮추어, 소프트웨어 기능 확장 환경을 구축할 수 있다.
- Developer, Forum, OTA는 각각 가이드라인/

그림 3 | Dart-Suite 플랫폼 구성도



매뉴얼을 쉽고 빠르게 소비자에게 제공하고, Dart-Suite 사용자 커뮤니티로 문제해결 및 아이디어 발굴의 장으로 활용된다. 또 원격 소프트웨어 업데이트와 OS 보안 패치를 쉽고 빠르게 전달할 수 있다.

**기업 및 연구소 소개**

두산로보틱스는 Industrials, Automotive, Consumer Staples, Food Service 등 다양한 Key Account 개발 경험을 보유하여 적기에 새로운 솔루션을 확장할 수 있는 역량을 갖추고 있다. 또한 다양한 산업 내 글로벌 리딩 기업과 로봇솔루션 공동개발 및 독점 공급 MOU 체결 등 협력을 통한 확장 전략으로 판매채널을 확대해 나가고 있다.

연구소는 분당 두산타워에 위치하며, 우수한 인재들과 함께 할 수 있는 환경이 조성되어 있다. 로봇구동을 위한 알고리즘개발과 제어분야, OS Kernel 및 Embedded SW 분야, UI/UX 분야, 기구개발 분야, 모터 드라이브를 포함한 제어기 분야, 플랫폼 SW 개발분야, AI 분야에서 엔지니어들이 인간과 로봇의 공존을 위한 앞선 기술개발에 매진하고 있다. [기술혁신]

금호석유화학

지속 가능 성장을 위한 고무 소재 혁신



글. 고영훈  
금호석유화학(주) 중앙연구소 부사장

성균관대학교(화학) 학사 후 프랑스 UPS(University of Paul Sabatier)에서 화학 석·박사 학위를 취득했다. 미국 USC(University of Southern California, Loker Hydrocarbon Institute)에서 박사 후 연구원을 거쳐 현재 금호석유화학 중앙연구소 연구소장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 합성고무로 BR, Solution SBR, SBS, SBR, NBR 등이다.

기업 및 연구소 소개

1970년 설립된 금호석유화학은 세계 최대 생산 능력을 보유한 합성고무 사업을 중심으로 합성수지, 정밀화학, 나노탄소, 에너지, 전자재 등의 사업을 전개하고 있다. 2021년부터 지속 성장 기업으로의 전환이라는 전사 목표를 달성하고자 ① ESG 선도 사업 체계 구축, ② Core 사업 집중 육성, ③ 미래 신성장 동력 확보라는 전략을 실행하고 있다. 이를 통해 기업 가치를 높이는 것은 물론이고 나아가 기후 변화 대응 강화, 사회적 가치 경영, ESG 관련 비즈니스

그림 1 | 타이어 산업 트렌드



그림 2 | Bio Monomer based Rubber



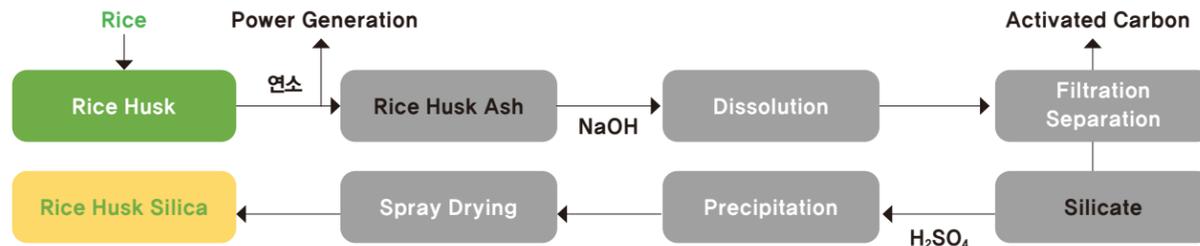
발굴 및 사업화를 추진하고 있다.

석유화학산업은 탄소국경조정제도(EU CBAM, EU Carbon Border Adjustment Mechanism), 국제연합(UN) 플라스틱 협약 등 관련 규제가 강화되고 이러한 규제가 보호주의 장벽으로 활용될 우려가 있어, 기존의 생산 방식 및 수출 구조를 기반으로 한 사업들은 더 어려운 경영환경을 맞고 있다. 이러한 글로벌 경제 위기 속에서도 지속 가능한 연구소가 되고자, 회사의 미래 성장동력 3대 영역을 전기차 솔루션, 친환경·바이오, 고부가 Specialty로 정의하여 기후 변화에 적극적으로 대응하고 고객의 니즈에 부합하는 친환경 제품 개발에 주력하고 있다.

타이어 산업 트렌드

전 세계 자동차 산업은 2035년 중국 및 유럽에서의 내연기관차 판매 금지 법안과 연비, 배기가스 규제 강화 및 전기차 의무 판매제 시행으로 연구 개발이 활발히 진행되고 있다. 또한 2022년 유럽연합(EU)의 Euro7에서 승용차, 트럭(버스)의 배출 가스 규제 강화 내용과 함께 타이어 마모 기준 제정 이슈가 추가됨에 따라, 2025년 시행을 앞두고 타이어 마모 기준 마련을 위한 시험법을 검토 중이다.

그림 3 | Bio WMB Rubber Composite



내연기관차에서 전기차 시대로의 전환을 위해 부품의 전장화, 디지털화 기술의 집약 및 고도화가 진행되고 있다. 특히 자동차의 주행 성능과 안정성 측면에서 중요한 부품인 타이어는 전기차의 구동 방식과 차체 중량 변화로 인해 기술혁신(마모, 연비, 제동 등)이 크게 요구되고 있다.

이에 주요 타이어사는 전기차 시장을 고려한 포트폴리오 재편 및 소재사들과의 긴밀한 파트너십 등을 통해 지속 가능한 혁신 소재를 도입하고자 노력하고 있다. 2030년까지 Renewable, Recycled 소재를 타이어에 일부 도입하는 것을 시작으로, 2050년에는 Sustainable 소재 100%의 타이어를 제조하는 것이 목표다. 지속 가능한 소재로의 전환 이외에도 타이어 제조와 관련한 새로운 기술과 공정 개발을 통해, 제품 전 과정에 걸쳐 순환 경제 체제를 구축할 계획이다.

주요 혁신 성과

1) Bio Monomer based Rubber

금호석유화학은 기존 사업 포트폴리오를 친환경 사업으로 전환하는 목표(2026년 16% 이상, 2030년 30% 이상)를 달성하고자, 친환경(Bio or Recycled Monomer) 소재 적용 합성고무 제품 연구를 진행하고 있다. 2023년에는 Circular (Bio) BD 100%를 적용하여 ISCC PLUS 제품 인증 NdBR과 SSBR의 양산화 기술을 확보하였고, 금호석유화학의 친환경 고무 제품을 타이어사에 공급하여 Sustainable 소재 80% 수

준의 친환경 타이어 개발을 추진하였다. 뿐만 아니라 단순히 Fossil to Bio BD로의 대체 연구를 넘어 새로운 구조의 Bio Monomer로 타이어용 고무 제조 기술을 확보함으로써, 기존의 Monomer로 제조한 합성고무로 발현할 수 없는 기능(타이어 첨가제 성능 등)까지 부여하고자 다양한 연구 개발을 진행하고 있다.

최근에는 사탕수수에서 유래한 바이오 원료(Farnesene)에 분자구조 최적화 및 금호석유화학의 핵심 고기능화 기술을 접목하여, 친환경성과 타이어 성능을 모두 충족하는 바이오 신소재 합성고무의 Pilot 제조 기술을 확보하였다. 2025년 상업화를 목표로 주요 고객사(국내외 타이어사) 평가를 진행하고 있으며 Farnesene 이외에도 다양한 Bio 원료를 사용한 제품화 연구를 추진하고 있다. 또한 고가의 Bio Monomer 적용으로 인한 경제성(제조 원가) 부분도 회사의 전략(신규 사업, MOU 체결 등)을 통해 극복할 것이며, 바이오 기반 저탄소 제품 확대를 지속적으로 추진할 계획이다.

2) RSM based Sustainable Rubber

기후 변화 및 ESG 경영환경 대응을 위해 친환경 소재를 적용한 타이어 개발이 시급한 상황이다. 이에 금호석유화학은 주요 타이어사와 MOU 체결을 통해 친환경 타이어 소재 개발에 집중하고 있으며, EU의 재생에너지 지침(Renewable Energy Directive)에 부합하는 ISCC PLUS 인증을 2022년에 확보하였다. RSM(Recycled Styrene Monomer)은 페플라스

그림 4 | 세계 최초 WMB Rubber Composite 상용화 기술 개발



틱 자원의 재순환 목적으로 사용 후 회수된 PS를 열 분해하여 정제 공정을 거쳐 최종 얻어지는 재생 원료다. 2023년 상반기 ISCC PLUS 인증 RSM을 활용한 SSBR을 양산하여, 타이어사의 타이어 제작 평가 및 품질 승인을 득했다. 이로써 RSM 적용 제품의 상업 생산 기술을 확립할 수 있었다. 또한 2027년 계획하고 있는 RSM(신규 사업) 생산 시 자체 원료 수급이 가능하여, Sustainable 합성고무 제품을 고객에게 안정적으로 공급해 고객의 니즈 충족과 자원 선순환에 기여하고자 한다.

### 3) Bio WMB Rubber Composite(Rice Husk Silica)

타이어 소재 100%를 Sustainable한 소재로 대체하는 목표를 달성하려면, 합성고무 이외에도 다량으로 사용되고 있는 기존의 Silica 또한 Sustainable한 소재인 Bio Silica로의 전환이 필수적이다. Bio Silica는 쌀겨로부터 가공(연소/분리/추출 등) 과정을 거쳐 얻어지는데, 기존의 Silica 가공 과정과 비교할 때 환경친화적이고 CO<sub>2</sub> 발생량(기존 실리카 대비 CO<sub>2</sub> 저감 90%) 및 제조 공정 에너지가 매우 낮다.

금호석유화학은 Bio Silica 적용 SSBR WMB 제품 개발을 추진하고 있으며 최근 주요 타이어사의 1차 타이어 평가에서 물성이 크게 향상되는 것을 확인하였다. 독자 개발한 WMB 제조 기술은 기존 Silica 대비 Bio 소재가 통상적으로 갖는 기계적 물성 저하 문제를 해결한 것은 물론이고, 기존 Silica 적용 시보다 소재의 물성을 월등히 향상시키는 효과가 있다. 금호석유화학은 현재 국내외 타이어사, 신발 브랜드와 평가를 계획하고 있다.

### 4) 세계 최초 WMB Rubber Composite 상용화 기술 개발

금호석유화학은 실리카 WMB 고무 복합소재 개발을 위해 많은 어려움 속에서도 확신을 가지고 끊임없는 연구를 추진하여, 세계 최초 WMB 고무 복합소재 상용화 기술 개발에 성공하였다. 이를 통해 기존의 타이어 제조 믹싱 공정인 DMB(Dry Master Batch)를 WMB(Wet Master Batch)로 전환할 수 있는 혁신적인 기술을 확립했다.

기존 타이어 고무 믹싱 공정(DMB)이 갖는 문제점은 ① 높은 에너지 사용, ② VOCs & 분진 발생, ③ 高표면적 Silica의 분산성 저하, ④ 다수의 공정 절차가 있다. 금호석유화학에서 개발한 WMB 공정은 이러한 문제점에 대한 Solution(에너지 절감 30%, 에탄올 & 분진 Free, 믹싱 효율 200%↑, 공정 단순화)을 제공하는 것은 물론이고, 타이어용 고무 소재의 Key 물성인 마모·연비 성능을 극대화(20%↑)했다.

금호석유화학은 오랜 기간 시행착오와 난관을 거쳐 더 많은 실리카 분산 기술 노하우를 보유하게 되었으며, 글로벌 우수 업체들과의 공동 연구를 통해 기술 네트워크를 선제적으로 확립했다. 2023년부터 여수 고무공장에 Pilot Plant를 구축하여 국내외 주요 타이어사 및 신발 브랜드에 샘플을 공급하며 고객 평가를 진행하고 있다. 현재 1차 평가를 완료한 타이어사 및 신발 브랜드로부터 친환경성과 물성(내마모) 향상에 대해 호평을 받고 있으며, 2026년 WMB 고무 복합소재의 Plant 건설을 통해 친환경 시장을 선도하고자 한다. **기술·혁신**



## 짐펜트라 개발 과정과 의의



글. 권기성  
(주)셀트리온 연구개발부부장

고려대학교에서 발효 및 생화학 석사 학위를 취득했고, 인하대학교에서 바이오의약과 박사과정을 수료했다. 녹십자 연구원 출신이며, 셀트리온에서 정제공정개발팀장, 경영지원담당장, 신약개발담당장, 연구개발본부장을 거쳐 현재 연구개발부장으로 재직 중이다. 바이오시밀러인 허쥬마와 코로나19 항체 치료제인 렉키로나의 개발과 출시에 기여했다.

### 기업 소개

셀트리온은 항체 바이오시밀러 및 바이오신약을 연구·개발·생산하는 대한민국 대표 글로벌 종합생명공학 기업이다. 세계 최초로 항체 바이오시밀러 개발에 성공했고, 세계적 팬데믹 상황에서 국내 최초로 코로나19 치료제를 개발하는 등 인류의 건강하고 행복한 삶을 향한 진일보한 치료 옵션을 제공해 왔다.

셀트리온의 주력 제품인 바이오시밀러는 2030년까지 20개 이상의 파이프라인을 확보하는 것을 목표로 개발 중인 가운데, 새로운 성장동력 확보를 위해

그림 1 | 짐펜트라 제품 사진



항체 기반 신약 개발에도 적극 나서고 있다.

자체 개발뿐 아니라 국내외 다양한 기업과의 오픈이노베이션을 통해 항체신약, 항체약물접합체(ADC, Antibody Drug Conjugate) 치료제, 다중항체 치료제, 마이크로바이옴 등 다양한 분야에서 신약 파이프라인을 확대하고 있다.

셀트리온은 전체 임직원의 33%에 달하는 국내 최대 규모 R&D 전문 인력을 확보하고 있다. 또한 2023년에 완공된 국내 최대 규모인 글로벌생명공학 연구센터를 중심으로 파이프라인 확대와 성장동력 마련에 더 속력을 내고 있다.

### 최근 주요 혁신 사례: 짐펜트라

#### 1) 짐펜트라 FDA 신약 허가 획득 및 미국 제품 출시

셀트리온이 개발한 자가면역질환 치료제 짐펜트라(ZYMFENTRA, 램시마SC의 미국 브랜드명, 그림 1)는 2023년 11월 미국 식품의약국(FDA)으로부터 신약으로 판매 허가를 획득했다. 짐펜트라는 세계 유일의 인플릭시맙 피하주사제형(SC) 치료제로, 셀트리온이 미국에서 허가받은 첫 신약이다. 2024년 2월 글로벌 최대 제약시장인 미국에 출시를 앞두고 있다.

#### 2) 짐펜트라 개발 배경

셀트리온이 개발한 램시마는 존슨앤존슨이 개발

한 레미케이드의 바이오시밀러로, 짐펜트라는 환자의 투약 편의성을 위해 램시마 IV(정맥주사) 제형을 SC(피하주사) 제형으로 개발한 제품이다.

투여경로를 피하주사로 변경하기 위해서는 먼저 적은 부피로도 투여가 가능해야 하고, 임상상을 통해 안전하면서 효능도 높은 적정 체내약물 유지 농도를 입증해야 한다. 피하 주사용 프리-필드 시린지나 자동주사기(auto-injector)에 적은 부피의 용액을 충전하기 위해서는 항체를 고농도로 포함하면서 점도가 낮은 안정한 액상 제형 개발이 필요한데, 항체를 고농도로 포함하는 경우 침전이나 응집이 우려됐다.

하지만 자가면역질환 환자들의 사용 편의성을 위해 리스크를 감수하고 2015년부터 인플릭시맙 SC제형 연구개발을 시작했다. 이후 고농도 항체를 포함하면서도 침전, 응집 문제가 없는 안정한 액상 제형 개발에 성공해, 이 고농도 인플릭시맙 SC제형이 비임상과 임상 시험에서 면역원성에 문제가 없음을 과학적, 통계적으로 확인했다.

결국 셀트리온은 다년간 축적한 제형 개발 기술, 제조, 임상 및 허가 역량 그리고 도전 정신으로 인플릭시맙 SC제형 개발에 성공했고, 이로써 오리지널사와 차별화된 제품 경쟁력을 확보했다.

### 3) 미국 FDA 신약 허가 도전

셀트리온은 세계 최초 항체 바이오시밀러인 램시마를 개발한 바이오시밀러사로 잘 알려져 있다.

램시마 SC제형 개발에 대해 유럽의약품청(EMA)에서는 램시마 바이오시밀러의 라인 확장(Line extension) 허가 루트로 허가 신청이 가능한 것으로 협의가 이뤄졌다. 그러나 미국 FDA의 경우 레미케이드와 투여경로가 다르다는 이유로 신약 허가 루트로 개발하도록 권고받았다.

이에 따라 미국 FDA 허가를 받기 위해서는 적응증별 별도의 3상 임상 진행이 필요해, 위약(placebo) 투여군 대비 우월성을 입증할 수 있도록 임상을 디자

인했다. 막대한 임상 비용과 인력을 투입해 2022년 12월 크론병(CD) 및 궤양성대장염(UC) 적응증의 임상상을 완료하고, 미국 FDA에 BLA(Biologics License Application)를 신청해 2023년 11월 판매 허가를 획득했다.

### 4) '세계 최초, 유일' 인플릭시맙 SC제형 치료제

짐펜트라의 원료물질인 인플릭시맙은 글로벌 전역에서 20년 이상 사용되면서 의사 및 환자들로부터 그 유효성과 안전성을 검증받았다. 미국에서만 약 310만 명의 염증성장질환(IBD) 환자 중 28%(IQVIA 2022년 기준)가 인플릭시맙을 처방받고 있다.

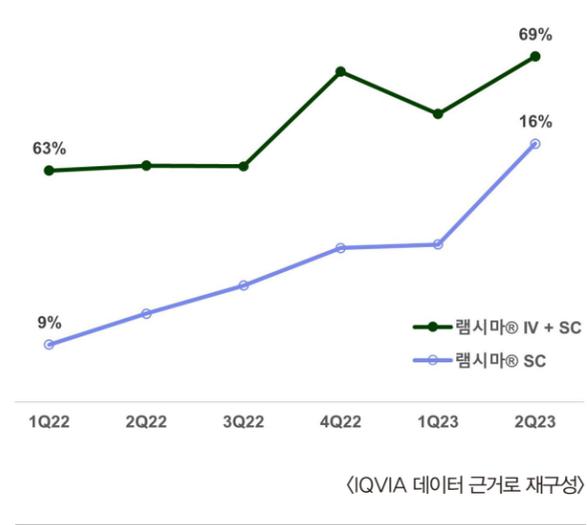
인플릭시맙은 유효성과 안전성이 검증됐지만 환자가 8주마다 병원에 내원해 90분 이상 정맥투여를 받아야 하는 불편이 있었다. 이 같은 이유로 인플릭시맙의 SC제형 개발 필요성이 꾸준히 제기됐으나, 면역원성 우려 및 고난이도 제형화 기술 장벽으로 인해 개발은 쉽지 않은 상황이었다.

이런 기술 장벽을 뚫고 개발된 짐펜트라는 세계 최초, 세계 유일의 인플릭시맙 SC제형 치료제다. 환자가 집에서 직접 자가 투여하는 방식으로 환자의 투약 편의성이 현저히 증대됐다.

또한 셀트리온은 인플릭시맙 IV제형과 SC제형의 제품을 모두 보유한 유일한 기업으로서, 이중 제형(dual formulation) 치료 옵션을 제시한다. 이는 교차 처방으로 인한 면역원성 및 안전성 걱정 없이, 빠른 약효가 필요한 환자에게 램시마 IV제형을 처방한 후 상태가 호전된 환자에게 램시마 SC제형을 처방하는 전략이다. 약효를 유지한 채 치료 효과를 극대화할 수 있다. 짐펜트라는 간편한 SC제형을 원하는 환자와 기존 치료제의 약효를 보지 못해 처방제를 바꿔야 하는 환자, 초기에 빠른 효과를 보기 위해 인플릭시맙 IV제형을 투여 후 제형을 전환하고자 하는 의료진에게 새로운 치료 옵션으로 기대되고 있다.

이 같은 장점을 바탕으로 짐펜트라는 휴미라 등 기존 TNF-α 항체 SC제형 제품 대비 새로운 치료 옵션

그림 2 | 램시마 IV 및 SC EU5 점유율



선이 될 것이다.

### 5) K-신약 최초 연 매출 1조 원 글로벌 블록버스터

램시마 SC는 이미 유럽, 캐나다 등 50여 개 국가에서 판매돼 빠르게 시장 점유율을 확대하고 있다. 램시마 SC는 2019년 11월 유럽 EMA으로부터 판매 승인돼 2020년 2월 류머티즘 관절염(RA) 적응증으로 유럽에 출시됐다. 2020년 9월에는 염증성장질환(IBD)를 포함한 전체 적응증으로 확대 출시됐다.

셀트리온헬스케어에 따르면 램시마 SC(유럽 브랜드명)의 2023년 점유율은 2분기 기준 유럽 주요 5개국(EU5)에서 16%(IQVIA)를 기록했다(램시마 IV와 램시마 SC의 합산 점유율은 69%, 그림 2). 유럽 출시 첫해인 2020년에는 368억 원의 매출을 기록했으며, 2021년 896억 원, 2022년 2,369억 원의 매출을 기록해 매년 2.5배 이상 폭발적인 성장세를 이어가고 있다.

의약품 시장조사기관 아이큐비아(IQVIA)에 따르면, 인플릭시맙을 포함한 미국 TNF-α 억제제 시장의 규모는 2022년 기준 477억 3,600만 달러(62조 570억 원)로 세계 최대 수준이다. 램시마는 미국 시장에서 2022년 2분기 기준 30.2%의 견고한 시장

점유율을 기록하고 있으며, 짐펜트라 출시에 따라 유럽과 마찬가지로 제품 간 시너지와 매출 확대가 기대된다.

셀트리온은 짐펜트라의 글로벌 시장 독점력을 극대화하기 위해 전 세계 100여 개 국가에 램시마 SC제형 특허와 투여 용량·용법 특허를 출원, 강한 특허 포트폴리오 구축을 적극 추진하고 있다. 이는 미국 FDA 신약 허가를 위해 별도로 진행한 미국 임상 데이터를 기반으로 추가 특허출원을 진행해, 제품의 특허 보호를 더욱 강화하였다. 해당 특허가 확보될 경우, 짐펜트라는 최대 2040년까지 특허 보호를 받을 수 있다. 이를 통해 TNF-α 억제제 시장에서 독점적 지위를 유지하며 판매될 것으로 예상된다.

짐펜트라는 신약으로 허가받은 만큼 바이오시밀러보다 높은 가격 책정이 가능하다. SC제형 연간 치료 비용(ACOT)은 IV제형 대비 약 3배 수준이다. 짐펜트라는 셀트리온헬스케어의 미국 법인을 통해 직판될 예정이며 향후 큰 연 매출을 올려 셀트리온의 성장에 기여할 것으로 기대된다.

### 바이오시밀러를 넘어 신약 개발 글로벌 빅파마로 도약

셀트리온은 짐펜트라 개발을 통해 미국 FDA 신약 허가에 대한 경험을 축적했고, 임상 및 허가 프로세스 노하우도 내재화했다. 통합 셀트리온은 이런 경험과 역량을 기록제 삼아 그룹의 자원을 신약 개발, 라이선스 인, 인수합병 등에 집중투자하고, 이를 통해 바이오시밀러를 넘어 신약을 개발하는 글로벌 빅파마로 도약하고자 한다.

셀트리온은 짐펜트라를 시작으로 면역항암제 항체, 항체약물접합체(ADC) 항암제, 다중항체 항암제, 마이크로바이옴 등 신약 모달리티를 활용한 신약 파이프라인을 꾸준히 확대해 인류건강 및 국가 경제에 기여하는 기업이 되도록 최선을 다할 계획이다. **[기술·혁신]**



# S-OIL의 혁신 여정: 지속 가능한 미래를 향한 도전과 성취



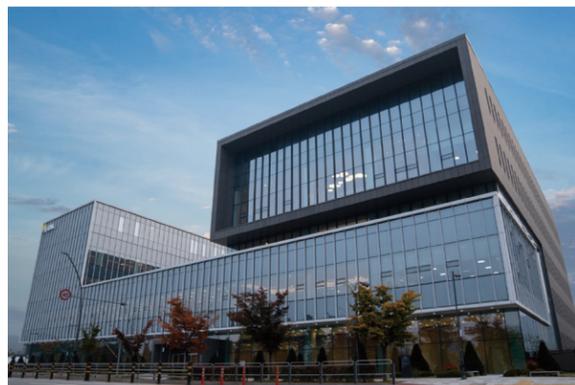
글. 이동우  
에스-오일(주) 기술개발센터장

롯데케미칼(주) 연구소장, 롯데케미칼 타이탄홀딩스 대표이사를 거쳐 현재 에스-오일 기술개발센터장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 폴리올레핀 제품개발, 윤활유 제품개발, 탄소중립을 위한 신재생 에너지 관련 연구 등이다.

## S-OIL 기업 개요: 지속 가능한 성장을 향한 진취적인 전략

1976년 설립된 에스-오일은 면밀한 전략적 방향성 검토를 통해 국제화 시대에 맞는 기동성 있고 진취적인 경영 체질을 배양함으로써, 경쟁력 있는 정유회사로 성장했다. 불확실한 경영환경 속에서도 중장기 성장전략을 수립하고 석유화학 다운스트림 사업 진출을 통한 지속 성장동력을 확보하기 위해 노력해 왔다. 이러한 노력의 일환으로, 에스-오일은 '복합 석유화학시설(RUC/ODC) 프로젝트'를 추진하여 2018

그림 1 | S-OIL 기술개발센터 전경



년 성공적으로 완료하고 상업 가동을 시작하였다. 이 프로젝트는 생산과 마케팅뿐만 아니라 기술 경쟁력 강화 및 사업 다각화를 통해 회사의 지속 성장을 위한 중요한 역할을 했다. 더불어, 에너지 전환과 탄소 중립을 목표로 하는 2026년 하반기 준공 예정인 '샤힌 프로젝트'를 통해, 친환경 에너지 화학 기업으로의 지속 가능한 혁신 성장을 모색하고 있다.

## 연구개발의 핵심: S-OIL 기술개발센터

2017년 10월 마곡산업단지 내에 완공된 기술개발 센터를 통해, 에스-오일은 석유화학 하류 부문으로의 안정적인 진입과 기존 윤활 사업과 관련된 R&D 역량 강화에 주력하고 있다. 석유화학 하류 부문의 다양한 제품 스펙트럼을 고려할 때, 고객의 니즈를 반영한 신제품 개발, 필요한 기술 정보 제공, 가공 기술 관련 협력, 분석 서비스 지원 등의 기술지원 역량 강화는 성공을 위해 필수적이다. 이를 위해 에스-오일 기술개발센터에서는 올레핀 다운스트림 컴플렉스(ODC)에서 생산되는 고분자 합성수지 관련 화학 기술개발 활동을 통해 석유화학 사업에서 필요한 기술 역량을 확보하고 경쟁력을 강화하고 있다. 또한 국내 최고 수준의 연구 능력을 갖춘 학계와의 공동연구를 통해 화학 기술개발 능력을 배가시키고

그림 2 | S-OIL 기술개발센터 준공식



있다. 아울러 전 세계적인 친환경/탈탄소 기조에 맞추어 신재생 에너지 관련 기술을 연구하고 있으며, 국내 우수 연구인재를 확보하기 위한 노력을 경주하고 있다. 에스-오일 기술개발센터는 다양한 화학 기술개발 활동을 통해 미래 기술에 대한 요구를 반영하고, 고객 만족을 향한 끊임없는 혁신을 통하여 '최고의 경쟁력과 창의성을 갖춘 친환경 에너지·화학 기업'이라는 회사의 비전을 공고히 하도록 노력할 것이다.

## 주요 현황과 이슈

### 1) 샤힌 프로젝트: 에너지 전환의 선봉장

에스-오일의 최신 사업인 샤힌 프로젝트는 울산에 위치한 온산국가산업단지 내에 대규모 석유화학 생산 설비를 구축하는 야심 찬 계획이다. 이 프로젝트의 핵심은 연간 약 180만 톤의 에틸렌을 생산할 수 있는 스팀 크래커 설비로, 에스-오일의 석유화학 생산 능력을 현저하게 증가시킬 것으로 기대된다. 프로젝트 완공 시, 에스-오일은 에틸렌, 프로필렌, 벤젠, 부타디엔 등 연간 약 320만 톤의 석유화학 제품을 추가로 생산할 수 있게 되며, 이는 기존 석유화학 생산 수율을 12%에서 25%로 두 배 이상 높이는 중대한 성과가 될 것이다.

샤힌 프로젝트의 또 다른 중요한 특징은 사우디 아람코의 혁신적인 TC2C(Thermal Crude to

그림 3 | S-OIL 기술개발센터 현장 전경



Chemical) 기술의 세계 최초 상용화다. 이 기술은 원유를 직접 석유화학 공정의 원료로 전환함으로써, 에너지 효율을 극대화하고 설비 투자 및 운영 비용을 기존 프로세스 대비 약 30~40% 절감할 수 있다. 이러한 효율성 증대는 높은 투자 수익률과 온실가스 배출 감소에 기여하며, 에스-오일이 원가 경쟁력을 강화하고 저탄소 발자국을 실현하는 데 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

더욱이, 샤힌 프로젝트는 에스-오일의 제품 포트폴리오 확장에도 기여할 것이다. 기존에는 폴리프로필렌(PP)만 생산 및 판매하였으나, 프로젝트 완공 후에는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 및 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)까지 제품군을 확대할 계획이다. 이러한 다양화는 에너지 전환 트렌드와 온실가스 배출 제한과 같은 글로벌 환경 변화에 대응하고, 장기적으로 연료유 수요가 위협받는 상황에서 에스-오일의 지속 가능한 성장을 도모하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

### 2) 새로워진 S-OIL 기술개발센터

에스-오일이 최근 1,444억 원(1단계 383억 원, 2단계 1,061억 원)의 사업비를 투입해 완공한 에스-오일 기술개발센터는 혁신과 진보의 상징이다. 지상 4층, 지하 2층에 걸쳐 총 36,700㎡의 연 건축 면적을 자랑하는 이 센터는 첨단 연구시설, 사무 및 휴게

표 1 | S-OIL 기술개발센터 주요 기능

폴리머			윤활유	
고객 기술지원 및 분석	고분자 제품개발	중합/축매연구	윤활유 제품 개발 및 기술지원	차세대 윤활기유 수요처 개발
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical Solution 제공</li> <li>• Complaint &amp; Claim 원인 분석 및 재발방지 대책 수립</li> <li>• 고분자 제품 및 첨가제 분석</li> <li>• 국내외 규제 및 인증 대응</li> <li>• 고객 초청 기술세미나</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장 및 고객 요구에 부합하는 신제품 개발</li> <li>• 학계 및 고객과의 공동연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고부가가치 제품 생산을 위한 기반 연구</li> <li>• 제품 품질 및 생산성 향상을 위한 중합 최적화 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차용 / 산업용 윤활유 개발</li> <li>• 차량 제조회사와 협업, 순정유 개발</li> <li>• 윤활유 및 윤활기유 고객 기술 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 센터 냉각유 개발</li> <li>• 배터리 쿨링 플루이드 개발</li> <li>• 수소 연료 차량용 엔진오일 개발 등</li> </ul>

공간, 대강당, 홍보관 등 다양한 지원시설을 갖추고 있으며, 국내 최고 수준의 연구실 안전 시스템도 갖추었다. 2017년에 준공된 폴리머 연구동, 윤활유 연구동과 함께 이 센터는 고품질 및 고부가가치의 석유화학 및 윤활 제품 개발에 있어 중추적인 역할을 수행할 예정이다.

에스-오일은 R&D 역량 강화를 위한 연구 인력의 추가 확대는 물론, 사우디 아람코 R&D센터와의 공동 연구개발 추진을 통해 글로벌 표준에 부합하는 혁신적 연구를 진행하고자 한다. 현재 건설 중인 사힌 프로젝트 완공 후에는 올레핀 다운스트림 분야에서 신기술 역량 강화에 중점을 두고, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 등의 다양한 고객 요구에 부합하는 제품 개발과 기술지원 업무를 맡는다.

이 외에도 기존 내연 기관 윤활유 연구개발부터 전기차와 수소차 윤활유, 서버나 전기차 배터리의 온도를 조절하는 플루이드 제품 개발에 이르기까지 다양한 분야에서 혁신적인 기술 개발을 주도할 계획이다. 탈탄소와 에너지 전환에 발맞춰 청정수소, 암모니아, 바이오연료 등 신에너지 분야의 기술개발 기반도 마련하여 에스-오일이 더욱 지속 가능하고 혁신적인

기업으로 거듭나는 데 중요한 역할을 할 것이다. 에스-오일의 기술개발센터는 이러한 다양한 연구개발 활동을 통해 새로운 에너지 미래를 위한 길을 개척하고 있다.

**혁신과 발전: S-OIL 기술개발센터 주요성과**

에스-오일은 현재 보유하고 있는 기술에 만족하지 않고 신제품 개발, 제품의 품질 향상, 생산시설의 고도화를 위해 자체적인 연구개발 활동뿐만 아니라 국내외 우수 대학 및 연구기관과 공동으로 다양한 연구개발 활동을 추진하고 있다. 특히 기술개발센터는 고품질의 친환경 고부가가치 제품 개발을 통해 회사의 지속 가능한 성장을 위해 노력하고 있다.

2017년부터 운영 중인 기술개발센터는 폴리프로필렌(PP) 분야에서 현저한 성과를 보여주고 있다. PP의 중합·가공·분석을 통해 다양한 신제품을 개발하였으며, 이를 통해 신규 PP 제품 10건을 개발하고 71건의 특허를 출원(등록 31건)하는 성과를 달성했다.

에스-오일 기술개발센터의 연구개발 노력은 자동차용 및 전기·전자 제품용 고품질 PP 제품, 파이버

용 제품 등의 개발로 이어져 시장 및 용도 확대에 크게 기여하고 있다. 또한 고객과의 긴밀한 협력을 통해 특화된 Troubleshooting 기술지원, 고객사 요청에 따른 제품 및 소재 분석, 우수 고객 기술 세미나 등 다양한 맞춤형 서비스를 제공하고 있다. 특히 2022년 하반기부터는 코로나19 팬데믹이 사회적으로 점차 안정화됨에 따라, 대면 서비스도 적극 활용하여 고객에게 최선의 기술지원을 제공하고 있다.

윤활유 분야에서도 에스-오일 기술개발센터는 주목할 만한 성과를 내고 있다. 기술개발센터 설립 이후 다양한 해외 시장별 요구 사항과 미래 수요 선점을 목적으로 매년 30여 개의 신규 윤활유 제품을 개발 중이며, 현대기아자동차 연구소와 협력을 통해 지속적으로 최신 엔진 디자인에 적합한 윤활유를 개발 중이다. 또한 전기차용 윤활유, 데이터센터 및 전기차 배터리 냉각용 플루이드 제품 개발 등 혁신적인 연구를 통해 급변하는 시장 환경에 발맞춘 다양한 산업용 윤활유 개발에도 중점을 두고 있다.

이러한 연구개발 노력은 청정수소, 암모니아, 바이오연료 등 신에너지 분야의 기술개발 기반 마련에도 기여하고 있다. 에스-오일 기술개발센터는 전 세계적인 환경규제 강화와 고품질, 친환경 제품에 대한 소비자의 기대 증가 속에서 환경과 소비자의 안전에 미치는 영향을 최소화함으로써, 에스-오일의 지속 가능한 미래성장을 이끄는 창의적 기술 경쟁력의 산실로 자리매김할 것이다.

**미래를 향한 전략: 2024년 연구개발 계획**

에스-오일 기술개발센터는 현재 글로벌 환경 변화에 적극적으로 대응하며, 지속 가능한 성장을 위한 연구개발 전략을 수립하고 있다. 먼저 에스-오일 기술개발센터는 기존 폴리프로필렌 제품 관련 화학 기술개발에서 나아가, 2026년 사힌 프로젝트에 의해 새롭게 추가되는 고밀도 폴리에틸렌 및 선형 저밀도 폴리에틸렌 관련 기술개발 활동을 통하여 석유화학

사업에서 필요한 기술 역량을 확보하고 경쟁력을 강화할 계획이다. 2024년부터 2025년에 걸쳐 폴리에틸렌 생산기술 및 제품 개발에 필수적인 중합장비와 가공장비를 도입해 설치 및 검증 작업을 진행할 예정이다. 이는 S-OIL의 제품 포트폴리오 다양화를 위한 첫걸음으로, 특히 2025년부터는 주요 고객사들의 니즈를 파악하여 제품 개발과 기술지원 활동에 적극 반영할 계획이다. 2026년부터는 사힌 프로젝트 완공 이후, 고부가가치 폴리에틸렌 마케팅을 강화하며 고객 기술지원 활동을 본격화할 예정이다.

더불어, 에스-오일 기술개발센터는 글로벌 석유화학 선도기업과의 협업을 통해 국내 및 당사 석유화학 기술 역량을 강화하기 위해 노력할 것이다. 특히 친환경 및 탈탄소 분야 연구의 시너지를 위해, 모기업 사우디아람코 R&D센터를 에스-오일 기술개발센터로 유치하려 노력 중이다. 모기업 사우디아람코의 자회사이자 세계적인 석유화학 회사인 SABIC과 정기적인 기술교류 미팅을 통해 국내에 석유화학 기술 역량을 배양하고 제품 및 기술개발에 힘쓰고 있다. 이러한 협력은 사힌 프로젝트를 통해 석유화학 제품군이 확장될 경우 더욱 강화될 것으로 기대된다.

마지막으로, 에스-오일은 국내외 우수 연구기관과의 공동연구를 지속적으로 수행할 예정이다. 기존에는 공장에서 생산되는 폴리프로필렌 및 프로필렌 옥사이드 제품·공정 관련 화학기술 개발에 집중하였다면, 향후에는 사힌 프로젝트에 의한 석유화학 제품군 확장과 함께 전 세계적인 친환경 및 탈탄소 기조에 맞춰 공동연구 분야를 지속 확대할 계획이다. 에스-오일 기술개발센터는 친환경 시대에 선도적인 역할을 수행하기 위해 우수한 인재들을 지속적으로 유치할 예정이며, 에스-오일 뿐만 아니라 지역사회와 동반 성장하는 데 이바지할 계획이다. **기술혁신**



## 한국전력공사

# 전력산업 성장의 구심점, 한전 전력연구원 R&D 현황



글. 이중호  
한국전력공사 전력연구원장

연세대학교에서 전기공학 학·석사를 취득하고, 서울과학기술대학교에서 에너지정책 박사 학위를 받았다. 한국전력에 입사하여 신사업 개발 실장, 기술기획처장 등을 두루 역임하였으며 현재 전력연구원장으로 재직 중이다.

한전 전력연구원은 한국전력의 기업부설 연구소로 우리나라에서 유일하게 전력산업 가치사슬의 모든 분야 연구를 수행하고 있으며 이를 산업현장에 활용할 수 있는 기관이다. 한전 전력연구원은 국가 경제의 기반이 되는 전력산업의 지속 성장과 탈탄소화를 위해 중장기 R&D 전략을 수립하고, 최근에는 특히 경영 효율 향상, 공급안정 및 고장감소, 안전 재난 대응, 미래 전력망 구축, 탄소 중립 선도를 위한 연구에 매진하고 있다.

### ① 경영 효율 향상 R&D

그림 1 | 전력연구원의 R&D 포트폴리오, 5대 중점분야 위주



경영 효율 향상 R&D는 전력산업 전 주기에 걸친 투자 비용 및 운영비용 절감, 업무 효율 제고를 목적으로 한다. 송전용량 확대, 송·배전 설비 통합 자산 관리, 디지털화, 자동화 성능검증 기술, 차세대 배전망 관리시스템(ADMS<sup>01</sup>) 등이 대표적이다.

송전용량 확대는 설비를 추가하지 않고 기존 설비의 성능이나 운영 기준을 개선하고, 노후화된 경우 효율이 좋은 설비로 교체하는 방식을 의미한다. 세부적으로는 송전설비의 고효율·대용량화, 송전선로 실시간 동적 허용 용량 산정, 그래핀을 적용한 신전선 개발 등 다방면에서 송전용량 증대와 효율 개선을 위한 노력이 진행 중이다. 또한 상태 기반 설비관리 개념에서 리스크 기반 자산관리 개념으로의 전환을 위해 송·변·배전 핵심 설비에 대한 리스크 평가 기술을 개발했다. 자산 성능평가(APM<sup>02</sup>)의 경우 송전선로 3종, 변전설비 2종, 배전설비 5종에 대한 자체 엔진 개발을 완료하여 한전에 최적화된 알고리즘을 자체 투자계획 최적화 시스템에 탑재하였다.

이외에도 데이터 연계에 필요한 다양한 전력 서비스

01 ADMS(Advanced Distribution Management System) : 차세대 배전망 관리시스템  
02 APM(Asset Performance Management) : 자산 성능평가

플랫폼, IDPP<sup>03</sup> 플랫폼, 발전사 맞춤형 디지털 플랫폼(HUB-PoP for Gen), 스마트그린 산단 마이크로그리드 에너지관리시스템(MG EMS<sup>04</sup>)을 구축하였다.

### ② 공급안정 및 고장감소

전기공급 안정성에 문제 발생을 최소화하고 고장을 줄이기 위해서는 전력 설비의 설계기준 강화와 설비 상태 정밀 진단을 통한 고장률 저감, 고장파급 최소화가 핵심적이다. 따라서 설비고장 예방·진단 고도화, 발전소 감시 및 진단·운영, 송·변전 설비 진단 및 성능평가, 배전망 고장 예방 및 보호, 전력 구조물 최적 설계 등에 R&D 역량을 집중하고 있다.

대표적으로 안정적인 대용량 전력 공급에 필요한 HVDC<sup>05</sup> 기술을 개발하고 있으며 올해에는 200MW급 전압형 변환설비의 국산화에 성공하여 양주 변전소에 적용하였다.

뿐만 아니라 전압형 HVDC 계통 적용을 위한 전주기 기술을 개발했다. 지금은 이를 바탕으로 재생에너지 수용성 향상과 수도권 전력수송을 위한 직류송전 기반 기술을 연구 중이다. 변전 분야에서는 차단기 위상 제어기, SF<sub>6</sub> Free 친환경 가스 변압기 등 새로운 기기를 개발하고 있으며, IEC 61850<sup>06</sup> 통신 기술을 전면적으로 적용하는 Full 디지털변전소 구축을 추진하고 있다.

배전급에서는 분산 전원, EV 등 에너지 신사업 솔루션이 급증하면서, 이에 대한 전력 계통 복잡성 해소 및 효율 개선을 위한 다양한 운영 기술 개발에 집중하고 있다. 송·변전과 마찬가지로 AC-MVDC<sup>07</sup> 혼·복합 배전 계통을 구성하여 비상시 안정적 전력수급을 위한 제어기능과 유연성을 대폭 강화하였다.

### ③ 안전 재난 대응

최근 산업 전반에서 중요한 이슈로 부각되고 있는 안전 재난 대응 분야는 가장 시급하고 꼭 필요한 R&D 분

그림 2 | 양주 변전소 및 시뮬레이터



야이다. 전력 설비는 특수한 작업환경으로 인해 일반적인 상용 로봇의 적용이 어렵기 때문에 전력 환경에 적합한 로봇 시스템 개발이 요구된다. 한전 전력연구원에서는 위험 요소를 사전에 인지하여 위험한 작업은 로봇으로 대체하고, 대규모 재난·재해에 대응할 수 있는 기술 개발에 집중하고 있다. 예를 들어 자율 비행 드론이 송전선로를 따라 자동으로 비행하면서 설비 순시 또는 점검을 수행하는 기술, 로봇이 터널식 전력구를 자동 순시하면서 케이블, 접속함 등 설비를 점검하는 기술, 변전소를 침입하는 불법 드론을 레이더, RF 감지기 등으로 사전에 탐지하고 이를 무력화하기 위한 방호 드론을 운영하는 안티 드론 솔루션 개발, 배전 선로에 간접활선 작업자의 중량 공구 사용을 보조하는 간접활선 보조 암(arm), 지진·낙뢰 관측시스템 관련 R&D 등이 있다.

### ④ 미래 전력망 구축

미래 전력망 구축은 전력 생산, 수송, 소비 전 분야의 급격한 환경변화에 대비하여 유연하고 안정적인

03 IDPP(Intelligent Digital Power Plant) : 지능형 디지털 발전소  
04 MG EMS(Micro Grid Energy Management System) : 마이크로그리드 에너지관리시스템  
05 HVDC(High Voltage Direct Current) : 초고압 직류송전  
06 IEC 61850 : 변전소 자동화를 위한 IEC 표준으로 변전소 기기간 표준 통신 프로토콜  
07 MVDC(Medium Voltage Direct Current) : 1.5~100kV 사이 전기를 직류로 공급하는 시스템

그림 3 | 60톤/년 규모 SF<sub>6</sub> 분해설비



전력망 구축과 대용량 재생에너지 수용에 필요한 고신뢰도 전력망 구현을 목표로 한다. 한전 전력연구원에서는 재생에너지의 실시간 제어 및 전력망 고정밀 감시, 배터리 ESS 제어 및 진단 기술, HVDC 및 FACTS<sup>08</sup> 기술을 활용한 전력수송 능력 확대, 친환경 변전설비 및 환경 조화형 철탑 설계 등 재생에너지 수용력 증대와 전력 설비 고효율화로 많은 투자비를 절감하였다. 또한 계통 유연성과 복원력 증대를 위한 실시간 정밀 해석, 예측 기반의 재생에너지 감시·제어 시스템 성능 고도화, 다양한 에너지 저장 및 변환 기술 최적 조합을 통한 전력망 유연성 증대 기술 등을 연구하고 있다. 또한 대용량 슈퍼커패시터 개발로 서로 다른 운전 특성을 가진 슈퍼커패시터와 LiB(배터리) 간의 협조 운영을 통해 계통 안정화용 ESS의 효율적인 운영에 기여하고자 한다.

### ㉔ 탄소 중립 선도

전력 분야는 탄소 중립에서 많은 비중을 차지하는 분야로, 2050년 Carbon Free 달성을 위해 탄소 저감과 무탄소 전력망 달성을 목표로 하고 있다. 이를 위해 해상풍력 시공 효율화, 태양광 효율 및 이용률 증대, 화력발전 CO<sub>2</sub> 포집 및 활용, 에너지 통합관리 기술, 전기자동차 스마트 충·방전 기술 등 다양한 관련 R&D를 진행 중이다.

CO<sub>2</sub> 포집 기술은 화력발전소 등 대규모 발전원에서 발생하는 CO<sub>2</sub>를 포집하여 직접적으로 감축하는 기술이다. 연소 후 습식 CO<sub>2</sub> 포집 기술은 보령화력에 설치된 국내 최대 규모의 10MW급 포집 플랜트에서, 세계 최고 성능으로 누적 3만 시간 운전을 통하여 성능을 입증하였다. 또한 전력 설비의 절연체로 사용하는 대표적인 온실가스인 SF<sub>6</sub> 회수·정제설비의 개발을 완료하여 옥천 기후변화 대응센터에 현장 적용하였다.

이 외에도 산화환원 소재를 이용한 블루수소<sup>09</sup> 생산 기술은 고순도의 수소 생산과 CO<sub>2</sub> 분리가 동시에 가능한 기술로, 한전 전력연구원에서는 이 중 내구성과 산화환원 성능이 우수한 소재를 개발했다.

이 밖에 서남해 해상풍력 실증단지 개발에 필요한 자원분석 및 단지 설계를 수행하였으며, 설치비용 절감을 위하여 신개념 석션버킷 지지구조 현장 실증과 다목적 일괄 설치 시스템 개발을 완료했다.

태양광의 경우에는 광전변환 효율이 높고 상대적으로 저가이며 경량으로 투명하게 제조가 가능한 페로브스카이트 태양전지를 이용해 유리 창호형 태양전지를 개발하고 있다.

이처럼 한전 전력연구원은 미래에너지인 그린수소, 블루수소 연구와 에너지 저장 기술 등 에너지 전환, 탄소 중립, 디지털 전환의 성패를 결정할 핵심 R&D 기술을 개발 중이다. 또한 시스템 전반의 탄소 중립 실현을 위해 미래 전력망 기술 개발 및 신재생 에너지 수용성 확보에도 박차를 가하고 있다. 한전 전력연구원의 연구 성과는 한전의 비용 절감과 수익 창출을 직접적인 목표로 하고 있지만, 이는 결국 국가 경제에 기여하고 한국의 전력산업 발전을 선도하는 길이기도 하다. 한전 전력연구원은 앞으로도 효율적이고 친환경적인 에너지 솔루션 확보를 위해 지속적으로 노력하고자 한다. **기술혁신**

<sup>08</sup> FACTS(Flexible AC Transmission System) : 유연송전시스템  
<sup>09</sup> 블루수소 : 그레이수소를 만드는 과정에서 나오는 이산화탄소를 포집·저장(CCS)해 배출을 줄이는 방식으로 생산한 수소

## SPECIAL ISSUE 08



# 온-오프라인 마이크로 플랫폼 사업 온-오프라인을 넘나들다



글. 김용철  
(주)알엔디플러스 대표이사

건국대학교 대학원에서 물리학 석사학위를 취득하였다. 2003년 개인회사 (주)알엔디플러스를 창업하여 현재 대표이사직을 수행하고 있다. 경영자이자 개발자로서 소프트웨어 및 하드웨어 기반 마이크로 플랫폼의 연구개발을 주도하고 있다.

### 기업 및 연구소 소개

(주)알엔디플러스는 코로나19로 인해 인류사회의 온-오프라인의 경계점이 새롭게 형성되는 것에 발맞춰, 온-오프라인 로컬시장을 기반으로 하는 실용적인 마이크로 플랫폼 사업을 진행 중이다. 특히 마이크로 마켓이라고 지칭되는, 소상공인 및 중소기업들에 새로운 마케팅 환경을 제공하는 플랫폼의 개발 및 보급과 운영 사업에 집중하고 있다. 마이크로 플랫폼은 ‘키워드 검색’ 시장을 넘어서는 새로운 마케팅 솔루션을 제공한다. 이 마케팅 솔루션에는 온-오프라인 기반 소매형 온-오프라인 겸용 광고 플랫폼 (마이크로 애즈), 온-오프라인 마케팅을 위한 소상공인 및 중소기업들의 홈페이지 사업(마이크로 홈페이지) 및 디지털 문화 확산을 위한 마이크로 카페 플랫폼 사업 등이 있으며, 이의 보급과 운영을 위한 고도화 연구개발을 집중적으로 진행하고 있다.

알엔디플러스 연구소는 온-오프라인 겸용 플랫폼인 마이크로 플랫폼과 온라인 플랫폼 역할을 하는 모바일 앱의 프론트엔드 및 백엔드 프로그램을 개발하고 있다. 또 오프라인 플랫폼 역할을 하는 디지털 사이니지 솔루션의 하드웨어 및 미들웨어에 대한 설계 및 소프트웨어 개발을 수행하고 있다. 이는 마이크로 큐레이터라고 지칭된다. 알엔디플러스는 14년 이상 지속된 사업인 터치스크린의 센서 기술과 시스템 개발 및 운영 기술들을 바탕으로 웹웨어, 미들웨어, 모바일 소프트웨어 및 서비스 기반 백엔드 소프트웨어 등 다양한 분야를 결합하여 연구·개발하고 있다.

알엔디플러스 연구소는 온-오프라인 겸용 플랫폼인 마이크로 플랫폼과 온라인 플랫폼 역할을 하는 모바일 앱의 프론트엔드 및 백엔드 프로그램을 개발하고 있다. 또 오프라인 플랫폼 역할을 하는 디지털 사이니지 솔루션의 하드웨어 및 미들웨어에 대한 설계 및 소프트웨어 개발을 수행하고 있다. 이는 마이크로 큐레이터라고 지칭된다. 알엔디플러스는 14년 이상 지속된 사업인 터치스크린의 센서 기술과 시스템 개발 및 운영 기술들을 바탕으로 웹웨어, 미들웨어, 모바일 소프트웨어 및 서비스 기반 백엔드 소프트웨어 등 다양한 분야를 결합하여 연구·개발하고 있다.

### 사업 현황

마이크로 플랫폼 사업은 크게 마이크로 마케팅, 마이크로 애즈, 마이크로 홈페이지, 마이크로 큐레이터 및 마이크로 카페 플랫폼 사업으로 진행된다.

#### 1) 마이크로 마케팅

마이크로 플랫폼은 “키워드 검색” 방식의 정보연결 방식을 넘어서는 ‘숫자’, ‘시공간’ 및 ‘큐레이터’를 이용하여 사용자들에게 새로운 정보연결 방식을 제공한다. 모바일 앱을 이용한 실용적인 콘텐츠 생성, 배포 및 관리 기능을 제공하여 혁신적인 정보제공 사업을 수행하고 있다.

#### 2) 마이크로 애즈

마이크로 플랫폼은 마이크로 마케팅 솔루션을 결합한 새로운 형식의 소매형 온-오프라인 광고 플랫폼을 개발하여 시장에 공급한다. 특히, 지역 기반으

그림 1 | 마이크로 플랫폼 구성요소



로 운영되는 소상공인 및 중소기업들의 마케팅 능력을 높여줄 수 있도록 새로운 소비자 접점을 제공하는 마케팅 솔루션 사업을 수행하고 있다.

### 3) 마이크로 홈페이지

알엔디플러스는 마이크로 마케팅 및 마이크로 애즈와 결합되는 새로운 차세대 마이크로 홈페이지 솔루션을 시장에 공급하고 있다. 새로운 차세대 마이크로 홈페이지 솔루션은 고객들이 직접 제작 및 운영할 수 있는 살아있는 홈페이지 콘텐츠를 구축한다. 이는 실용성과 고가용성을 지닌 홈페이지 서비스로 시장에 저렴하게 공급되고 있다.

### 4) 마이크로 큐레이터

마이크로 큐레이터는 마이크로 마케팅을 위한 새로운 디지털 사이니지 솔루션으로, 시스템 및 패키지 소프트웨어 형식으로 시장에 공급되고 있다. 패키지 소프트웨어는 기존의 키오스크 및 DID 등을 손쉽게 마이크로 애즈 솔루션으로 전환하게 해준다. 이를 통해 알엔디플러스는 기존 하드웨어 인프라를 활용하여 새로운 정보 제공 서비스를 제공하는 시장을 개척하고 있다.

### 5) 마이크로 카페 플랫폼 사업

마이크로 카페 플랫폼 사업은 커피 사업과 디지털 유통 사업을 결합한 신개념의 문화 카페 사업이다. 각 사업의 유형은 ① 팝업 스토어형 마이크로 카페,

그림 2 | 마이크로 카페



② 문화 공간형 마이크로 카페, ③ 커피 매장형 마이크로 카페, ④ 직영 또는 프랜차이즈 형식 마이크로 카페로 구분되며, 새로운 공간에 새로운 온-오프라인 겸용 유통 플랫폼을 구현하는 솔루션을 시장에 공급하고 있다.

### 2024년 사업 방향

대표적으로, 문화도시인 수원특례시의 행궁동 상인회(회장 조이화)를 통해 소상공인 마케팅 사업을 진행 중이다. 문화예술 분야에 마이크로 플랫폼을 접목하기 위해, 한국예술문화단체총연합회(회장 이범헌)와 업무협약을 맺고 130만 문화예술 회원들의 마이크로 홈페이지 사업을 준비하고 있다. 2024년도에는 마이크로 플랫폼의 확대 전략을 세워, 개별 사업에 필요한 광범위하고 지속적인 소프트웨어 솔루션 개발을 통해 빠른 시장 진입과 성장을 추진할 계획이다.

### 맺음말

마이크로 플랫폼은 1791년 정조의 '신해통공'을 모티브로 개발되었으며 현재도 발전 중이다. 알엔디플러스는 21세기 디지털 기술에서 소외된 문예 및 소상공인 시장, 아날로그 기반 중소기업들을 도와 뿌리부터 시작되는 디지털 대전환의 사례를 만들어 가고 있다. **기술혁신**



## 환자에게 더 많은 내일을 선물하는 GC셀 Blueprint 2.0



글. 박제임스장은  
(주)지씨셀 대표

제임스 박 대표는 글로벌 제약바이오 업계에서 30년 이상의 경력을 보유한 전문 경영인이다. 다국적 제약사 머크(MSD), BMS, 삼성바이오로직스를 거쳐 2023년 GC셀에 합류하였고, GC셀의 전략적 혁신과 변화를 꾀하고 있다.

### 기업 및 주요 사업 소개

(주)지씨셀은 2011년 6월 21일 '(주)녹십자랩셀'로 시작해 세포치료제 연구 및 개발과 수탁검사 서비스를 제공하고 있는 기업이다. 2021년 녹십자랩셀과 녹십자셀이 합병되어 '(주)지씨셀'로 새롭게 출범했다. 지씨셀은 급변하는 제약·바이오 업계 환경에 효과적으로 대응하며, 연구개발과 기술수출에서 시너지를 창출하고자 한다. 더불어, 위·수탁 제조 사업 경쟁력을 강화하고 세포치료제 사업의 전반을 아우르는 사업 구조를 구축할 계획이다.

주요 사업은 세포치료제, 검체 검사 서비스, 제대혈 은행, 바이오 물류, CDMO 사업으로 구성되어 있다. 세포치료제 사업은 2021년 11월 자연살해세포, 줄기세포, T세포치료제 분야로 확장되었으며, 미국에서는 Artiva를 통해 NK세포치료제 임상시험이 진행 중이다. 지씨셀은 물류통합시스템을 통한 체계적인 운송 추적 및 관리 서비스, 특히 온도 관리가 중요한 검체 및 혈액 운송에 특화된 바이오 물류 서비스를 제공한다. 2007년부터 시작된 CDMO 사업은 15년 이상의 세포치료제 연구개발 및 생산과 임상시험 수행 경험을 바탕으로, 국내 최대 셀센터를 통해 업계 최고 수준의 맞춤형 CDMO 서비스를 제공하고 있다.

지씨셀은 세포치료 분야의 글로벌 리더로서 지속적인 연구와 혁신을 통해 암 및 난치성 질환 치료에 새로운 가능성을 제시한다. 고객과 환자에게 최상의 치료 옵션을 제공하고, 질병 극복을 통해 더 나은 내일을 만들어 가는 목표를 가지고 있다.

### 세포치료제 사업 및 신약 개발 현황

지씨셀의 세포치료제 사업은 상업화된 제품 '이문셀LC'와 naïve NK 및 CAR-NK 파이프라인 등 세포치료제 개발로 구성되어 있다. 그 외 감마델타 T 세포(gamma delta T cell), 대식세포(Macrophage), 생체 내 T 세포(in-vivo T cell) 등 파이프라인 다각화를 위한 검토를 진행 중이다.

간세포암 보조 치료제(HCC Adjuvant Therapy) '이문셀엘씨주'는 한국에서만 승인되었으며 세계 유일무이한 면역세포치료제다. 이문셀엘씨주는 환자의 혈액에서 면역세포를 분리해 2·3주간 세포 배양을 거쳐 살해세포(Killer Cell) 기능을 획득하도록 만들어진, 자가 혈액 유래 T림프구를 주성분으로 한다. 초기 간세포암종 환자 대상 대규모 3상 임상시험에서 대조군 대비 재발 위험을 37% 낮추고 사망률을 79% 낮추는 효과로, 지씨셀은 이문셀엘씨주를 간암 수술 후 치료제로 승인받았다. 최근에는 누적 치

표 1 | 지씨셀 파이프라인 현황

분류	제품	적용증	연구	전임상	임상 1상	임상 2상	임상 3상	허가
동종 (Allogenic)	AB-101 + Rituximab	재발성/불응성 림프종			임상 1상 진행 중			
		자가면역 루푸스			미국 FDA 임상시험계획승인신청(IND) 완료			
	AB-101 + AFM13	재발성/불응성 호지킨 림프종 / CD30+			Multi-regional study; Ph2 cleared by US FDA (May, '23)			
	AB-201 HER2 CAR-NK	HER2+ 고형암			Multi-regional study; IND cleared by US FDA; IND submitted in Australia & Korea			
	AB-202 CD19 CAR-NK	B 세포 림프종						
	AB-205 CD5 CAR-NK	T 세포 림프종			GLP Tox; IND to be filed in Q2 '24			
자가 (Autologous)	Merck Projects	Solid Cancers						
	이뮤셀엘씨 (CIK + CTL**)	간암(HCC, Hepatocellular Carcinoma)						식약처 허가 승인
		췌장암						임상 3상 진행 중

방 환자 수 1만 명을 넘어서면서 광범위한 실사용 증거(RWE)를 기반으로 적응증 확대 및 글로벌 확장을 본격화하고 있다. 지씨셀은 ‘이뮤셀엘씨주’를 전 세계 환자들에게 제공하기 위해 기술수출을 진행할 계획이다.

지씨셀의 주요 파이프라인은 ‘동종 NK 세포치료제’다. 특히 지씨셀이 제시하고 있는 NK세포 치료제 등 자연살해세포를 활용한 접근법은 암 치료에 새로운 희망을 가져다주고 있다.

지씨셀의 CAR-NK 치료제가 글로벌 시장에서 주목 받는 이유는, 이것이 ‘IL-15를 분비하는 4세대 CAR-NK’ 세포치료제이기 때문이다. CAR-NK 치료제는 CAR-T 치료법에 비해 이상 반응이 적어 안전성 면에서 뛰어나다. 또한 사이토카인 방출 증후군(CRS)과 신경독성(neurotoxicity)과 같은 위험이 적다. 이는 CAR-NK가 방출하는 사이토카인의 패턴이 CAR-T와 달리, 과잉 생산으로 여러 가지 면역 이상증, 염증성 질환, 림프계 종양의 발증과 깊은 관련이 있는 것으로 알려진 인터류킨6(IL-6)의 방출량이 적기 때문이다.

또한 일반적인 NK세포는 지속성이 짧아 환자에게 주입한 후 2~3주 정도면 체내에서 모두 사라지지만,

지씨셀의 CAR-NK는 인터류킨15(IL-15) 사이토카인을 발현시킴으로써 전임상에서 3개월 이상 체내에 지속되는 것을 확인했다. IL-15는 세포상해성 T세포의 증식, 알로항원 특이적 세포상해성 T세포 및 항원 비특이적 림포카인활성살생세포(LAK)의 시험관 내 작성을 촉진하는 것으로 알려져 있다.

이러한 연구는 면역 항암치료 분야에서의 중요한 진전을 의미하며, 기존 치료법과의 시너지 효과를 기대할 수 있다. 이를 기반으로 지씨셀은 2023년 10월에 국내 첫 CAR-NK 세포치료제 임상시험을 신청했고, 최초 인체 투여 임상을 한국과 호주에서 동시에 추진해 여러 인종에 대한 수준 높은 임상 결과를 확보하겠다는 목표를 가지고 있다. 이외에도 CAR-NK의 leading position 유지를 위해 HER2 CAR-NK ‘AB-201’ 다국가 임상 HREC/IND 승인과 내년 상반기 CD5 CAR-NK AB-205 IND 제출을 준비하고 있으며, 세포치료 분야에서의 혁신적인 연구 및 개발을 지속할 계획이다.

### CDMO 그리고 Bio-Solution

지씨셀은 세포치료제 사업 외에도 세포치료제의

그림 1 | 지씨셀 CDMO 서비스 보유 역량



특이성에 따른 풀밸류체인(full value chain) 역량을 중요하게 다루고 있다. 이를 위해 One Stop CDMO와 Bio-Solution 사업을 구축하고 지속적으로 확장하고 있다.

최근 CDMO 시장은 대형 제약회사들의 CAR-T 치료제 수요가 늘어남에 따라, 아시아 태평양 지역에서 CMO 서비스의 필요성이 커지고 있다. 지씨셀은 연구개발(R&D)부터 상업화(commercialization)까지 모든 과정에서 풍부한 경험을 갖추고 세포치료와 관련된 종합 서비스를 제공할 수 있다는 면에서 주목받고 있다. 또한 파트너사인 BioCentriq와의 연계를 통해, 임상 단계(clinical stage)에 있는 많은 회사에 미국 시장에 진입할 기회를 제공한다.

지씨셀은 R&D와 상업화 등 축적된 경험을 기반으로 한 통합 Bio-Solution 서비스를 제공하고 있다. 전국 병원 네트워크, 콜드 체인 시스템을 바탕으로 온도 모니터링 시스템, 검체 라벨링 및 환자별 코딩 등의 프로세스 및 시스템을 구축해 세계적으로 주목받고 있다. 지씨셀은 이러한 인프라의 플랫폼화를 통하여 아시아·태평양으로 사업을 확장할 계획이다.

### 지씨셀의 Blueprint 2.0, 변화와 도약

지씨셀은 지난 10년간 다음의 도약을 위해 기반

을 단단하게 다져왔다. Cell Therapy R&D 및 제품, CDMO, Bio-solution의 사업부를 영위하며 성장했다. 지씨셀은 그동안의 기반과 역량을 더욱 강화하고 지속 가능성과 규모 및 확장력을 확보해야, 결국엔 더 많은 환자들을 위한 미래를 만들 수 있다고 생각한다.

이를 위한 변화와 도약을 위하여, 지씨셀은 세포치료제 분야를 고도화하고 글로벌 사업을 확장할 계획이다. **암을 필두로 난치성 질환을 해결하기 위한 R&D 파이프라인의 다각화, 세포치료제에 특화된 CDMO 서비스의 강화, Immuncell-LC의 해외 기술수출, 이외에도 전 세계에 있는 우수한 기업들을 선별한 후 오픈 이노베이션 진행을 통해 인공지능, 디지털 플랫폼 등 다양한 영역으로 확대해 나갈 예정이다. 그 일환으로 최근 인공지능 기업 루닛과 AI 바이오마커를 활용한 고품질 타깃의 동종 CAR-NK 세포치료제 ‘AB-201’ 공동연구 계약을 체결한 바 있다.** 이번 업무협약을 통해 면역조직 화학 검사 등 병리학자 개개인의 판단을 기반으로 했던 단계에서, 보다 정확한 데이터를 확보하는 단계로 나아가리라 기대하고 있다. 또한 지씨셀의 파트너사인 Artiva와 BioCentriq의 장점을 바탕으로 지역적, 기술적 시너지를 극대화하여 세포치료제 글로벌 리더십을 구축하고, 더 많은 환자들에게 더 많은 내일을 선물하기 위한 변화와 도약의 발자취를 이어 나갈 예정이다. **기술혁신**

SAMSUNG MEDISON

# 인류의 삶에 건강과 행복의 가치를 더하기 위한 끊임없는 노력



글. 김찬모  
삼성메디슨(주) 상무

건국대학교 전자공학과를 졸업하고, 동 대학에서 석사·박사 학위를 취득했다. 2003년 메디슨에서 초음파 진단기 회로 개발자로 근무를 시작하였으며, 2007년부터 3년간 건국대학교 교수로 재직 후 메디슨에 복귀했다. 현재 삼성메디슨에서 초음파 진단기의 시스템 HW 개발을 맡고 있다.

삼성전자의 의료기기 사업은 2009년에 시작하여 삼성전자 내 다른 사업부들과의 시너지를 키우며 성장하고 있다. 2011년 초음파 전문기업인 메디슨을, 2013년 CT기기 전문업체인 뉴로로지카를 인수하였다. 현재 초음파 진단기, 디지털 엑스레이와 이동형 CT 분야의 헬스케어 사업을 진행하고 있다.

삼성 IT, 영상 신호 처리, 반도체, 통신 등 다양한 분야의 축적된 첨단기술과 디자인 역량을 의료기기에 접목하면서, 혁신적인 의료기기를 개발하고 있다. 특히, 병원 내 뿐만 아니라 응급 현장이나 의료사각지대에도 쉽고 빠르게 다가갈 수 있는 '접근성(Access)', 다양

한 이미징 기술을 적용하고 세계적인 의학 권위자들과의 학술 연구 활동을 통해 강화하고 있는 진단의 '정확도(Accuracy)', 직관적인 디자인을 적용하여 병원과 의료진의 사용 편의성을 향상시키는 '효율성(Efficiency)'의 세 가지 영역에서 의료진과 환자들에게 기존의 한계를 넘어서는 새로운 경험을 제공하고자 기술혁신을 이어가고 있다.

## 뛰어난 이동성을 가진 이동형 CT / 디지털 X-ray / 초음파 진단기

CT, 엑스레이, 초음파 진단기를 사용하는 장소로 병원 내의 촬영실이나 스캔 룸이 먼저 떠오르지만, 삼성의 이동형 의료기기들은 이러한 선입견을 지우고 있다.

이동형 CT인 '옵니톰 엘리트 PCD<sup>01</sup>(OmniTom® Elite PCD)'는 기존의 CT 기기가 방사능 차폐 시설이 되어있는 전문 촬영실에서만 사용이 가능한 것과 달리, 중환자실이나 수술실에서도 사용할 수 있다. 이른바 환자가 있는 곳으로 '찾아가는' 서비스를 제공할 수 있는 것이다. 옵니톰 엘리트 PCD는 수술 중 이거나 이동이 어려운 중증 환자를 대상으로 더욱 신속하고 정확한 진단의 가능성을 열었을 뿐만 아니라, 이동형 CT로는 세계 최초로 PCD를 탑재하고 FDA 승인을 받았다.

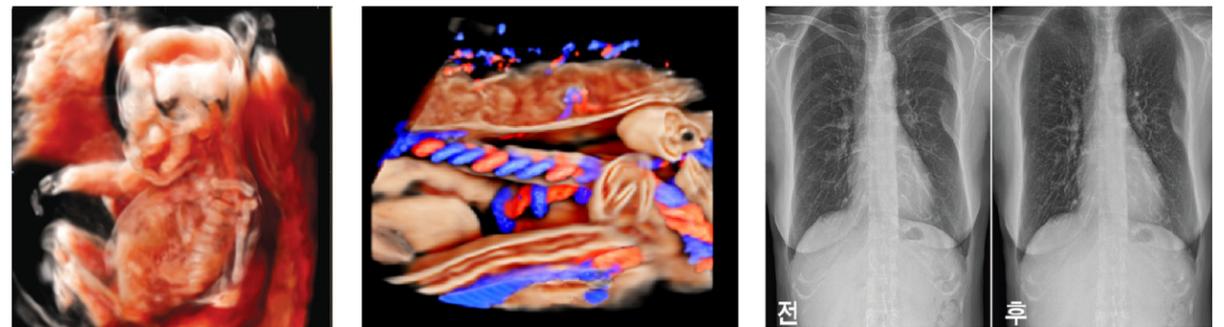
이동형 디지털 엑스레이 GM85는 콤팩트한 디자인과 가벼운 무게로 이동성을 획기적으로 개선했다. 엘리베이터나 좁은 공간에서도 이동하기 쉬우며, '소프트 드라이빙(Soft Driving)' 알고리즘과 전면 충돌 방지 범퍼 센서를 탑재해 안전하고 부드러운 주행을 제공한다. 또한 제한적인 촬영 환경에서 엑스레이 튜

01 PCD(Photon Counting Detector, 광자계수검출기) : 반도체를 활용한 차세대 CT 기술로, 섬광체를 사용한 기존 방식 검출기와 비교하면 월등히 높은 해상도와 낮은 노이즈의 CT 영상을 제공하며, 뼈조영제·석회화 조직 등 인체 내·외부 물질을 분리해 표현해줘 진단 정확도를 높이는 기술

그림 1 | 이동형 CT / 엑스레이 / 초음파 진단기



그림 2 | CrystalVue™, CrystalVue Flow™, Bone Suppression



브와 디텍터의 위치를 쉽게 변경하고 정확한 촬영을 돕는 등 편의 기능도 다양하게 갖추고 있다.

이동형 초음파 진단기인 HM70 EVO는 카트형 초음파 진단기의 구성 요소들을 집약했다. 높은 영상 성능을 제공할 뿐만 아니라 뛰어난 이동성을 갖고 있어, 초음파 스캔 룸, 병실, 수술실, 분만실 등 이동형 병원이나 응급 현장 등에서도 사용되고 있다. 지난 2월에 튀르키예에서 발생하여 많은 피해를 안겨준 지진의 복구 현장에도 투입되어 큰 활약을 하였다.

## 병변을 정확하게 찾기 위한 뛰어난 이미지 성능과 분석 툴

세계 TV 시장 1위를 10년 이상 지키고 있는 삼

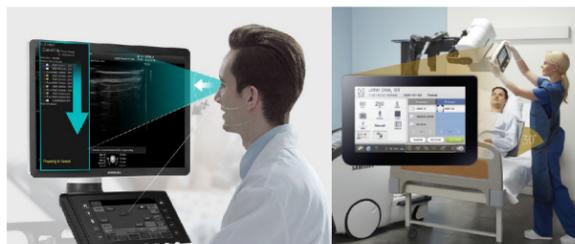
성의 기술력과 노하우를 의료 영상에 접목하여 강력한 시너지를 내고 있다. 산과용 3D 초음파의 CrystalVue™ 기능은 태아나 자궁의 표면만이 아니라 내부 조직을 마치 투시해 보듯이 표현함으로써 더 많은 해부학적 정보를 제공하는 3D 볼륨 렌더링 기술이다. 여기에 혈류 정보를 컬러로 표현하여 더한 것이 CrystalVue Flow™ 기능이다. 엑스레이에는 폐의 병변이 뼈에 가려져 병변의 검출을 놓치지 않도록, 엑스레이 영상에서 갈비뼈와 쇄골 일부를 제거해 폐부분의 가시성을 확보하는 Bone Suppression 기능을 탑재하였다.

또한 삼성은 의료진들이 온전히 환자의 care에 집중할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 삼고 있다. 이를 위해 Workflow를 단순화하고, 더욱 나은 이미지

그림 3 | HeartAssist™, ViewAssist™, BiometryAssist™



그림 4 | Ez-Exam™, S-Align™



품질을 제공하고, 의료진들의 판단을 보조한다는 3가지의 핵심 가치 하에 AI 기반의 진단 보조 기능들을 탑재하고 있다.

대표적인 사례로는 빅데이터를 이용한 심층 학습 기술을 기반으로 태아 심장 진단에 필요한 측정 단면을 자동으로 분류하고, 측정 결과와 통계 그래프를 제공하는 HeartAssist™가 있다. 또한 초음파 영상을 자동으로 분류하고 영상 내 구조물의 annotation을 표기하여 사용자의 간편한 측정을 돕는 ViewAssist™, 그리고 태아의 성장 상태(머리 직경, 머리둘레, 배 둘레, 허벅지 뼈 길이 등)를 자동으로 측정하는 BiometryAssist™ 기능 등이 있다.

**삼성의 철학을 담은 디자인과 니로 효율성을 혁신**

의료기기는 가전제품에 비해 디스플레이, IT, 메커니즘 등 다양한 요소가 집약된 복합 기기로 여러 분야의 디자인 역량이 집중되는 장치다. 삼성 의료기기는 ‘가볍고(경)’, ‘얇고(박)’, ‘짧고(단)’, ‘작은(소)’ 것이 장점이다. 삼

성은 의료기기의 크기를 줄임으로써 공간 효율성을 확보했을 뿐만 아니라, 실제 사용자들이 직접 느낄 수 있는 다양한 편의 기능을 의료기기에 탑재했다.

초음파 진단기에는 사용자가 반복 수행하는 루틴을 프로토콜로 저장 및 한 번에 수행하는 매크로 기능인 Ez-Exam™를 제공하여 진단의 능률을 크게 높이고 있다. 이동형 엑스레이 제품은 디텍터의 위치에 따라 자동으로 조사 방향을 수직으로 맞추는 S-Align 기능을 갖춰, 정확하고 선명한 영상을 한번에 확보해 반복 촬영을 최소화한다. **기술·혁신**

SPECIAL ISSUE 11



**‘세상에 봉사하자’라는 마음으로, 신뢰를 바탕으로 30년간 성장한 기업**



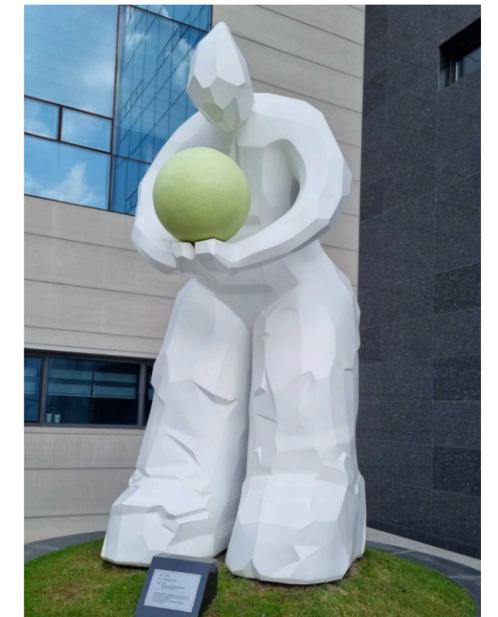
글. 오승훈  
(유)유한책임회사 세봉 대표이사

2023년 제47회 국가생산성대회에서 개인 유공자 부문 대통령 표창을 수상했다. 대현상공의 영업과장을 시작으로, 현재 유한책임회사 세봉의 대표이사로 재직 중이다. 기술제휴를 통해 다수 제품의 국산화에 성공했으며, 스마트팩토리 구축 사업을 위한 연구소를 설립해 IoT 기반의 공장자동화 관련 핵심기술을 개발하고 있다.

**세상에 봉사하자**

세봉은 ‘세상에 봉사하자’라는 기업 정신 하에 1992년 창립되었으며, 수입에 의존하던 반도체 디스플레이 제조 장비의 국산화 50%를 달성하는 데 기여하였다. 국내 제품 업체 발굴 및 국산 부품 개발 유도 등과 함께 공장자동화 분야에 필요한 핵심부품인 자동 제어 기기를 수입, 판매하며 고객의 신뢰를 바탕으로 30년간 꾸준히 성장했다. 세봉은 대한민국 공장자동화 산업의 한 축을 담당하며, 생산력 및 안정성을 향상할 수 있는 솔루션을 제공하고 있다. 더 세

그림 1 | ‘세상에 봉사하는 마음’



분된 카테고리를 통해 양질의 서비스를 제공하고자 3개의 사업부를 구성하고 있으며, 해외영업부를 통해 우수한 국내 제품의 발굴과 OEM 생산·개발된 제품의 수출에 힘쓰고 있다. 세봉은 인간의 눈에 해당하는 광센서를 비롯하여 비전 센서, 근접센서, 광데이터, 전송 장치, 산업용 PC 및 파워 서플라이, 스테핑 모터 및 드라이버, 위치 결정용 컨트롤러 등 다수의 아이템을 국내 산업 전반에 걸쳐 공급하고 있다. 특히 반도체 생산라인, LCD 생산라인, 자동차 생산라인, 철강업계의 물류 자동화 라인 등에 필요한 부품을 적기에 공급함으로써 국내 자동화 산업 발전에 일익을 담당하고 있다.

**GLOBAL BUSINESS NETWORK**

세봉은 시대의 변화에 능동적으로 대처하기 위하여 글로벌네트워크를 구축하고 있다. 정보의 공유화와 아웃소싱을 통해 경쟁력 강화 및 전문화를 지향하고, 사업의 다변화를 위해 계속 노력하고 있다. 30년 동안 일본 등 아시아 국가에서는 사업 다각화 정책을 추

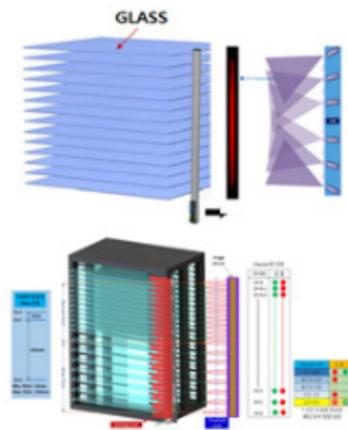
진하고 있다. 동남아시아 중 산업이 발달한 베트남에서는 자동차 부품 공급 1위를 목표로 2016년 세봉 비나(SEBONG VINA) 법인을 설립하였다. 기술 선진국인 일본에는 수입에만 의존하지 않고 국산 제품을 수출하기 위해 세봉 재팬(SEBONG JAPAN) 법인을 설립하였다. 또한 아랍권 및 중남아시아권의 글로벌 확장을 위해 또 하나의 법인을 설립할 예정이다.

### 지속적인 원천기술 연구개발을 통한 제품의 국산화

세봉은 자동제어기기를 수입, 판매하는 것에 그치지 않고 선진국의 기술을 도입하여, 국내 제어기기 메이커와의 기술제휴를 통해 다수 제품의 국산화에 성공하였다. 국내의 TFT LCD 생산 메이커로 공급은 물론 해외로의 역수출도 확대해 나가고 있다.

세봉은 삼성, LG의 4세대 LCD 본격 투자 시, 정부 시책과 맞물려 대기업과 협력사 주관으로 장비의 국산화 개발에 착수했다. 당시에는 기술이 부족하여 Main 공정 장비는 수입하고, 국산화가 가능한 품목을 선정하여 각 협력사가 장비 국산화를 추진하게 되었다. 이 상황을 사전에 인지한 일본 장비 공급사들은 공정 장비의 전적 제출 시, 국산화 scope 해당 모듈을 전체 In-Line System의 Turn-Key 수주 방식에서 저가 공세로 전환했다. 당시 물류 system인 Index 장비에 속하는 Stage module은 재료비, 조립비 등이 일본과 대동소이하였기에, 이에 대응하기 위해서는 concept 변경 및 특단의 아이디어가 필요했다. 그 핵심 Kit가 Glass Mapping이었으며, 기존의 mechanical 방식에서 Sensor Tip을 활용한 Mapping 기술 개발을 유도하게 되었다. 이에 세봉은 일본에서 단순 Sensor Tip만을 수입하여 국산 Mapping Sensor를 개발·공급하였다. 이로써 장비 국산화에 나섰던 로체시스템즈, SFA, TopTech 등 협력사의 장비 국산화에 크게 기여하였다. 이후 투자(5G, 6G, 7G, 8G)가 계속 이어져 장비 국산화를 달성했고, 중국의 LCD 투자 시 한국 장비의 수출에 공

그림 2 | Mapping Sensor



로가 있었다. 금액으로 추산하기 어려우나 대체로 한 세대(G) 분할 투자(phase 1, 2, 3, 4) 시 phase 당 1,200 stage 소요로 추산하면, stage 당 3천만 원의 원가를 절감해 총 360억 원의 비용 절감 효과를 거뒀다. 또한 반도체 1G당 약 1,440억 원의 비용 절감에 기여하였고, 이는 4G~8G로 추산 시 약 7,200억 원의 비용 절감에 달해 장비 수출 시 그만큼의 장비 공급 경쟁력을 확보했다.

### 기업부설 SE 연구소 설립

세봉은 30여 년 동안 대한민국 자동차 산업현장에 자동차 관련 부품을 공급하며 집적해 온 기술력과 노하우를 바탕으로, 2019년 Smart Factory 구축 사업(공정 검사 장비, 물류 자동화 등)을 위한 공인된 기업부설 연구소를 설립하였다. 5G 기반의 스마트팩토리 구축 사업에 참여하여 국산화 ITEM 20% 개발의 성과를 얻었으며, IoT 기반의 Smart Factory 실현을 위한 직접 투입 인력을 구성하여 공장자동화 관련 핵심기술을 연구·개발하고 있다. 국가 재난에 해당하는 코로나 시대에는 체외 진단기기 3종을 자체 개발하여 시약 전문회사에 제공하였고, PCR 신속 항원 검사에 크게 기여했다.

세봉은 기업과 학계 간의 협력을 통한 연구 활동과

그림 3 | 체외진단기



새로운 기술 및 지식 발전을 위하여 산·학·연 공동 연구개발을 추진하고 있다. 한국원자력연구원의 첨단소재연구원과 한국표준과학연구원 등에 연구개발을 위한 국책 과제를 신청·모색하는 등 지속적인 원천기술 연구개발을 통해 제품의 국산화에 노력하고 있다. 현재까지는 OEM 공급이 주류를 이루고 있지만 지속적인 연구개발을 진행하여 향후 자사 브랜드의 공급을 확대해 나갈 계획이다.

### 경영이념, 비전의 전 직원 공유

세봉은 전 직원이 일과 개인의 실적 조화를 이룰 수 있도록 인적, 물적 지원 및 투자를 아끼지 않고 있다. “직장은 내 삶의 터전이다. 직장에서 인생의 행복과 보람, 영광을 찾아 누릴 수 있어야 한다. 좋은 직장은 주어지는 것이 아니라, 스스로 만족스러운 직장을 만들어 나가는 것이다.”라는 경영이념으로, 기업과 개인의 비전을 함께 생각하는 세봉의 비전 가치를 이해할 수 있도록 돕고 있다. 전 직원이 일을 통한 개인적 가치 실현에 즐거움을 느끼고, 일을 통한 명확한 목표 달성을 자신의 성취동기로 여길 수 있는 환경을 조성한 것이다. 세봉은 다시 한번 성장 및 발전의 기회를 만들어 제2의 도약을 하기 위해,

2019년부터 향후 10년의 발전 목표를 설정하였다. 이른바 “10개년 개발 계획”이다. 첫 5년은 도전의 5개년으로, 두 번째 5년은 창조의 5개년으로 계획하여 직원들에게 도전과 창조라는 새로운 목표를 제시하였다. 직원 모두에게 기회가 될 수 있는 시간을 만들어, 또 한 번 도약할 수 있는 발판을 만들어 가고 있다. 이를 바탕으로 경쟁이 치열한 시장에서 시장 점유율을 확대하고 회사의 기술 개발 역량을 강화하며, 우수 인재를 유치하고 지속 가능한 경영 환경을 만들어 제2의 세봉을 만들어 나가고 있다.

### 2024년 연구개발 및 사업 계획

세봉은 모바일 기기, 전동 자동차, 에너지 저장 시스템 및 기타 다양한 응용 분야에서 사용되는 2차 전지 Battery Pack 제품 개발을 목표로, 2차 전지 제조업체인 금양의 에너지기술센터(지식산업단지)에 2024년 3월 입주 예정이다. 이후 제2 연구소를 설립해 Battery Pack 관련 연구 및 제품 개발을 추진한다. 연구소의 Core technology로 반도체 생산 공정 및 전자산업 등의 현장에 필요한 세정 장비인 Clean Nozzle 장비를 자체 개발하여, 세정 Module 자체 기술을 보유하고 Cleaning 공정 장비 개발사에 기술을 지원할 계획이다. 또한 세봉은 기존 비즈니스 모델의 다양성 및 수익성 확보를 위한 사업 확장을 준비하고 있다. 2차 전지 제조공정 중 Battery 셀에 전기적 특성을 부여하고 결함 여부를 파악하는 화성 공정의 온도감지기 설치 프로젝트를 추진 중이다. 또 글로벌 시장에서 성장하고 비즈니스 기회를 확장하기 위하여, 아시아 지역에 추가적인 해외 법인을 설립하여 현지 시장에 진출할 계획이다. 세봉은 고객에게 믿음을 주고 사랑받는 기업으로 거듭나 50년, 100년을 이어갈 사회적 기업으로 성장하기 위하여 최선을 다하고 있다. **기술혁신**

# 우아한형제들 엔데믹과 배달 플랫폼의 미래



글. 송재하  
(주)우아한형제들 CTO

KAIST와 CMU에서 소프트웨어 공학 석사 학위를 받았다. 엔씨소프트와 SK플래닛에서 빅데이터 시스템을 구축하며 기술 전문성을 발휘했고, 아놀드에서는 숙박 및 여행 플랫폼의 혁신을 이끌었다. 현재는 우아한형제들에서 배달의민족을 음식과 생필품을 아우르는 퀵커머스 플랫폼으로 발전시키는 데 매진하고 있다.

## 들어가며

디지털 경제의 확장과 팬데믹으로 인한 라이프스타일의 급격한 변화는 우리의 일상을 근본적으로 변모시켰다. 이런 변화의 최전선에는 배달 서비스 산업이 있었으며, 그 결과는 단순한 일시적 현상이 아닌 근본적인 삶의 변화로 자리매김했다. 팬데믹 기간 동안 우리는 밥 먹는 방식부터 쇼핑에 이르기까지 모든 것을 다시 생각하게 되었고, 이런 변화의 중심에는 배달 플랫폼이 자리 잡고 있었다. 특히 한국에서는 우아한형제들이 이 시기 동안 주목할 만한 성장을 이

루었는데, 우아한형제들의 성공은 배달 서비스의 필수성과 기술 혁신을 통한 경쟁력 강화의 중요성을 잘 보여준다.

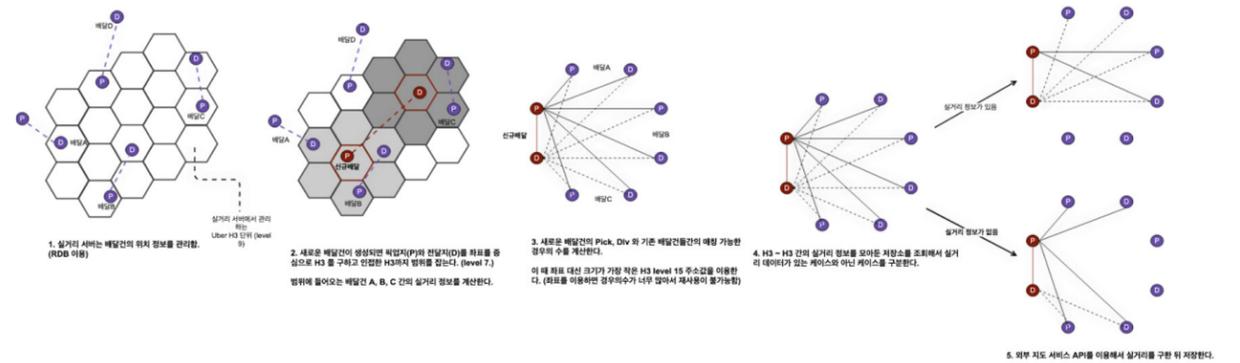
그러나 팬데믹 종식과 함께 변화한 소비자의 행동 패턴, 즉 외식 빈도의 증가와 배달비 상승은 배달 산업에 새로운 도전을 제기하고 있다. 2022년 온라인 음식 배달 거래액의 증가율이 1.4%에 불과한 것(통계청 발표)은 이러한 도전의 단적인 예시다. 이는 2020년의 78.1%와 2021년의 48.1%에 비해 매우 감소한 수치다. 이 글에서는 팬데믹 이후의 세계에서 배달 플랫폼이 직면한 여러 문제, 예를 들어 변화하는 소비자의 선호도, 경제적 압박, 그리고 기술적 혁신에 대응하는 방법을 살펴본다. 또한 우아한형제들과 같은 플랫폼 기업들이 이 변화하는 환경 속에서 어떻게 적응하고 혁신하고자 하는지 살펴본다.

## 배달비 부담이라는 숙제

엔데믹 이후, 한국을 비롯한 세계 각국 정부에서는 인플레이션 억제를 위하여 금리인상을 단행하였으며, 이에 따라 소비자는 비용지출에 부담을 가지게 되었다. 특히 배달서비스에 있어 높은 배달비가 소비자들의 부담을 증가시키는 주된 요인으로 주목되었다. 따라서 배달비 부담이 커진 소비자들은 직접 음식점을 방문해 음식을 포장해 오는 경향도 나타났다. 따라서 배달 플랫폼의 경쟁력은 고객의 부담을 완화하고 만족도를 높이는 데 얼마나 효과적으로 대응하느냐에 달려 있다.

이러한 경제적 변화 속에서 **우아한 형제들은 배달 산업의 핵심 쟁점으로 떠오른 배달 비용의 효율화에 주목했다.** 우아한형제들이 배달비 부담을 떨어트리기 위한 노력에 역점을 두는 이유는 명확하다. **소비자가 서비스 이용을 주저하게 하는 최대 요인을 줄여 실시간 커머스라는 배달 플랫폼 본연의 가치를 부담 없이 누리게 하는 것이, 고객 만족을 증진하고 새로운 고객을 창출하는 길이기 때문이다.** 우아한형제들은 배달비 부

그림 1 | 우아한형제들의 배차 실거리 계산



담의 해결책으로 비용 구조 개선, 기술적 혁신을 통한 배달 프로세스 최적화 등 다양한 방안을 모색하고 있다.

## 배달 수요와 공급 불일치

배달비는 라이더가 공급하는 ‘서비스’에 매겨지는 ‘가격’이므로, 다른 많은 재화 및 용역과 마찬가지로 수요와 공급 곡선의 일치점에서 그 가격이 정해진다. 다만 플랫폼 입장에서, 즉 플랫폼을 제공하는 주체나 플랫폼에 의존하는 음식점 사장님 또는 퀵커머스 점주님들 입장에서는 배달 공급에 다른 대체재나 보완재가 없기에 매우 비탄력적인 상품이다. 따라서 수요보다 공급이 부족해지면 가격이 천정부지로 올라갈 수밖에 없는 특성이 있다.

배달 산업에 종사하는 라이더는 대부분 어느 한 회사에 고용돼 정해진 근무 시간에 출퇴근하는 것이 아니라, 각자 원하는 시간에 여러 배달 플랫폼 중 가장 선호하는 조건을 제공하는 곳을 골라 배달한다. 따라서 날마다, 배달 건마다 라이더의 선택이 이루어지는 완전한 자유 시장 경쟁이 벌어진다. 이와 동시에, 라이더의 안전과 수입을 도모하기 위한 사회적, 단체적 장치들을 통해 권익이 보호된다. 이러한 맥락을 고려하면, 배달 플랫폼에서 라이더 공급과 배달 수요 간의 상충 관계는 극복해야 할 커다란 도전이다.

날씨 변화, 대형 이벤트와 같은 요인들이 배달 수요를 급증시키지만 동시에 라이더의 공급을 감소시키는 경향이 있다. 이는 배달 품질 저하와 배달비 상승으로 이어질 수 있다. 제한된 라이더 풀을 두고 더 많은 라이더를 유치하기 위해 플랫폼들끼리 높은 프로모션 비용을 지불하면서 경쟁하다 보면, 결국 플랫폼을 사용하는 점주와 최종 소비자의 부담으로 이어지기 때문이다. 특히나 배달비 부담이 배달 산업 전체에 큰 도전 과제로 대두된 현재 상황에서, 단순히 배달비를 올리는 것으로는 문제 해결에 한계가 있다.

따라서 **기술적 혁신을 통해 한정된 라이더 풀을 좀 더 효율적으로 활용하는 방안을 모색해야 한다.** 우아한형제들은 이런 문제에 대응하기 위해 기술적 혁신에 집중하고 있다. 가령, 배차 알고리즘을 개선해 라이더의 효율적인 배치와 관리를 도모하고 있다. 이를 통해 라이더의 소득을 증진하는 동시에 적절한 배달 품질을 보장하여, 더 많은 배달 수요에 대응함으로써 고객 만족도를 높이는 데 기여하고 있다. 또한 라이더 풀을 확대하기 위해 렌탈 바이크 사용자에게도 시간제 보증을 제공하고, 리워드 시스템을 활용해 라이더 유지를 강화하고 있다. 더불어 배달 대리점용 SaaS(Software as a Service, 클라우드 기반의 소프트웨어 제공 서비스)형 라이더 시스템을 준비하는 등 다양한 전략을 모색하고 있다.

### 효율적인 배차 알고리즘 개발

우아한형제들은 플랫폼 참여자들의 선택권과 만족도를 높이기 위해 복수의 배달 비즈니스 모델을 제공하는 가운데, 배달 플랫폼의 효율성을 높이기 위해 배차 알고리즘 고도화에 주력하고 있다. ‘한집배달’ 비즈니스 모델은 라이더들이 한 번에 하나의 배달 건만 처리해 고객의 배달 품질 기대를 충족시킨다. 반면, ‘알뜰배달’은 여러 배달 건을 묶어 처리해 라이더 풀의 활용도를 높이고 고객의 배달비 부담을 줄이려는데 목표를 두고 있다.

이 중에서 알뜰배달 모델은 특히 묶음 생성 주기와 범위, 배달 품질 허용치에 따라 성능이 크게 달라질 수 있기에, 꾸준히 모델 고도화에 집중하고 있다. H3 좌표 체계<sup>01</sup>와 OSRM<sup>02</sup> 시스템, 그리고 외부 실거리 측정 API를 병행 사용하여 더 정확하고 효율적인 배달 경로를 계산하고 있다. 이는 정확도가 높아야 할 뿐만 아니라 실시간으로 데이터 처리가 필요해 상당한 기술적 도전을 포함한다. 특히 외부 API의 지연시간과 비용 문제를 해결하기 위해 캐시 시스템을 도입하고, H3 육사각의 정확도를 높이기 위해 1미터 간격의 분해도 수준을 사용했다.

일련의 기술 고도화 노력은 라이더와 고객, 점주들에게 현저한 이점으로 돌아왔다. 예를 들어, 앞서 언급한 실거리 측정 방식을 개선해 부산 지역에서는 평균 배달소요 시간을 4.6분 단축하고, 평균 배달 거리도 90.7미터 줄였다. 이는 라이더의 효율성을 증진하고, 더 많은 배달 기회를 제공해 라이더의 수익을 증대하는 효과가 있었다. 최근 보고에 따르면 우아한형제들이 새로운 배달 시스템을 도입한 후 라이더의 평균 수입은 5.1% 증가했고<sup>03</sup>, 알뜰배달 옵션으로 고객의 배달팁 절감액은 평균 15%에 달했다.<sup>04</sup> 이는 우아한형제들이 알뜰배달 알고리즘을 개선해 라이더에게 추가 수익을 제공하고 고객들에게도 저렴한 배달비를 제공하는 등, 라이더와 고객 모두에게 이익을 가져다주는 배달 서비스 전략을 성공적으로 실행하

고 있음을 보여준다.

우아한형제들은 ‘배민1플러스’라는 새로운 비즈니스 모델을 도입하면서, 한집배달과 알뜰배달의 장점을 결합해 배달 경로와 시간을 최적화하고 있다. ‘배민1플러스’ 모델은 주문량 증가와 고객의 배달비 부담 경감을 목표로 하며, 자동으로 설정된 배달팁 구조를 통해 업주와 고객 모두에게 이익을 제공한다. 이와 같이 기술 혁신과 비즈니스 모델의 조화는 우아한형제들이 배달 시장의 현 도전 과제에 어떻게 대응하고 있는지 보여준다. 라이더와 고객 모두의 진화하는 요구에 부응하면서, 시장 변화 속에서 고객 만족과 고객 창출을 추구하는 전략적 접근을 반영한다. 우아한형제들의 노력은 배달 산업의 품질과 고객 경험을 향상시키는 데 중요한 역할을 하고 있다.

### 로봇 배달 연구

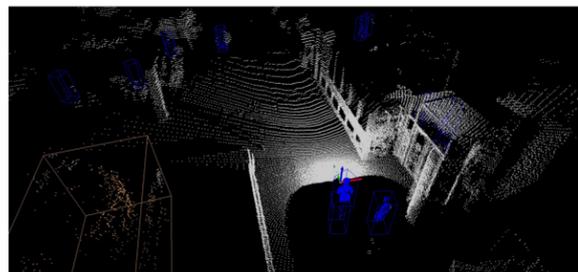
우아한형제들은 로봇 배달의 가능성에 크게 기대하면서, 기술 개발에 적극적으로 임하고 있다. 로봇 배달 연구는 배달 산업의 미래와 직결된 중요한 전략이다. 현재의 인구 구조 변화와 노동력 부족 문제에 대응하는 동시에, 배달비 부담을 대폭 경감해 배달 산업의 지속 가능한 성장을 도모한다. 단순히 자연인만으로 라이더 풀을 확대하는 방식은 한계가 분명하다. 이런 상황에서 로봇 배달이 혁신적 대안으로 기대를 모으는 것은 당연하다. 로봇 배달은 시간이 지남에 따라 기술 발전과 대량 생산으로 생산비, 즉 고

<sup>01</sup> H3 좌표 체계는 Uber가 개발한 육각형 그리드 시스템으로 둥근 지구를 좀 더 정밀하게 나눌 수 있다. 정밀한 위치 정보를 활용해, 보다 효율적으로 배차를 할 수 있다. 자세한 내용은 <H3: Uber's Hexagonal Hierarchical Spatial Index(https://www.uber.com/en-KR/blog/h3)> 참고.  
<sup>02</sup> OSRM(Open Source Routing Machine)은 공개 소스 경로 찾기 도구로 최적의 배달 경로를 계산하는 데 사용된다. 더 자세한 내용은 OSRM(https://project-osrm.org) 사이트 참고.  
<sup>03</sup> 이영찬, 이철성(2023), 시가반 묶음배달의 효율성이 라이더 수입에 미치는 영향 - 배달의민족 알뜰배달을 중심으로, 한국물류학회지, 33(5), 1-11.  
<sup>04</sup> 서용구(2023), 배달의민족 알뜰배달 소비자 만족 및 사회적 편익, 2023년도 한국상품학회 추계학술대회발표논문집.

그림 2 | 우아한형제들의 실내외 배달 로봇 딜리



그림 3 | 동적 장애물 검출(object detection)



정비를 떨어뜨릴 수 있다. 이뿐만 아니라, 자율 주행과 상황 대처 능력을 향상해 가면서 운영 과정에서 사람의 개입을 줄이고 변동비도 함께 떨어뜨려 경제성을 갖춰나가게 된다. 이는 다시 더 낮은 고정비와 변동비를 향한 선순환을 부를 것이다.

우아한형제들의 실내외 배달 로봇 딜리는 4m/s의 빠른 속도로 인구가 많은 도심이나 고층 빌딩 속에서 문제없이 배달한다. 좁은 공간에서도 흔들리지 않고 부드럽게 장애물을 피할 수 있는 이중 조향(dual steering) 및 독립 서스펜션 시스템을 사용하는 덕분이다. 사물인터넷(IoT)을 연동해 건물 보안 문도 통과하고, 엘리베이터를 혼자 타고 내릴 수도 있다. 카메라와 라이더(LiDAR)<sup>05</sup>를 이용해 주변 장애물 종류

와 위치도 정확하게 판별한다. 이를 통해 보행자와 차량이 혼재된 상황에서도 건널목을 건너고 안전하게 주행할 수 있다.

로봇 배달을 비롯해 배달 산업의 한계를 극복하기 위한 연구와 개발은 단순한 기술적 성과를 넘어서 사회적, 경제적 영향을 고려한 포괄적인 접근 방식을 반영한다. 로봇 배달 기술의 성공적인 도입과 통합은 새로운 사회적 수용과 규제적 조화가 필요하다. 우아한형제들은 이 분야에서 선도적인 역할을 다해, 배달 산업의 미래를 형성하고 지속 가능한 서비스 모델을 구축하는 데 중요한 기여를 하고 있다.

### 마무리

우아한형제들은 디지털 경제의 변화에 발맞춰 배달 플랫폼의 혁신을 추진하고 있다. 회사의 전략은 비용 효율성, 고객 만족도 향상 및 지속 가능한 성장에 집중되어 있으며, 로봇 배달 연구와 같은 혁신적인 접근은 산업의 미래를 형성하는 데 중요한 역할을 한다. 우아한형제들의 사례는 시장 변화와 소비자 요구에 대응하는 데 있어 기술 혁신과 적응력의 중요성을 보여준다. 팬데믹 이후의 배달 서비스 산업은 다양한 도전에 직면했지만, 지속적으로 혁신하고 시장 변화에 적응하면서 이를 극복, 성장하고 있다. 앞으로 배달 플랫폼 산업은 기술 발전과 소비자 기대의 변화에 따라 더 발전할 것이며 이는 고객, 업주, 그리고 사회 전반에 걸쳐 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 배달 플랫폼은 이런 기술적 혁신과 적응력을 통해 우리 일상생활에 깊이 스며 들어갈 것이다. **기술혁신**

<sup>05</sup> LiDAR(light detection and ranging)는 고출력 레이저 펄스를 발사해 레이저가 목표물에 맞고 되돌아오는 시간을 측정하는 시스템이다.



# 재도약과 지속 가능 성장을 위한 한국전력기술의 도전



글. 장현영  
한국전력기술(주)  
스마트융합연구소장

연세대학교에서 전기화학 모델링을 테마로 박사 학위를 취득했다. 한국전력기술의 발전 설비 관련 혁신 기술들을 개발해 왔으며, 현재 스마트융합연구소장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 레거시 사업과의 디지털 융복합 신사업이며, (사)한국부식방식학회 부회장, ISO TC20/SC16(우주항공/무인기) WG5(시험평가) 의장 등 다양한 활동을 병행하고 있다.

## 기업 및 연구원 소개

한국전력기술(이하 '한전기술')은 우리나라 산업화의 여명기인 1975년에 원자력발전소 설계기술 자립을 목표로 설립되었다. 지난 47년 동안 원자력, 화력, 신재생에너지 분야에서 이룩한 기술적 성과들은 대한민국 경제발전과 국민의 풍요로운 삶을 뒷받침해 왔다. 1982년 한전기술의 기업부설연구소로 설립된 전력기술연구원(PERI)은 표준원자력발전소 설계연구로 시작하여 한국전력기술의 미래를 견인하는 수많은 연구를 수행하였다. 연구개발 결과들은 국내

원자력 및 화력발전소 등에 직·간접적으로 적용되어 왔을 뿐만 아니라 UAE 바라카 수출 원전의 개념부터 시공에 이르는 전 과정에 반영되었다. 더 나아가 차세대 원전이나 핵융합로 등 신에너지원 개발의 초석이 되고 있다.

## 변화와 혁신

최근 한전기술이 도전하고 있는 주요 미래 핵심기술의 연구 분야 키워드는 '디지털 전환(DX)', '소형원자로(SMR)', '그린/청정수소' 그리고 '원자력 안전'이다.

이 중에서도 본고에서는 한전기술의 미래 지향적 체질 개선과 미래 먹거리 창출을 위해 필요한 '디지털 전환 전략'을 집중적으로 조명하고자 한다.

국내 유일의 원자력 종합설계회사이자 글로벌 에너지 솔루션 기업인 한전기술은 디지털 전환을 위해 2020년에 디지털융합실(이후 스마트융합연구소로 확대 개편)을 신설하였다. 2021년에는 디지털엔지니어링실(이후 디지털전환처로 확대 개편)을 신설하였으며, 현재는 전력기술연구원 산하의 스마트융합연구소, 디지털전환처 및 ICT혁신실 등 3개 부서에서 한국전력기술의 디지털 전환을 견인하고 있다.

현재 국내외 많은 기업이나 기관들이 불확실하고 급변하는 미래를 대비하기 위해 디지털 전환을 가속화하고 있다. 그러나 DX에 성공했다고 입증된 사례를 보면, 기술도 중요하지만 무엇보다도 구성원들의 디지털에 대한 인식과 기업문화의 변화가 더 중요함을 알 수 있다. 따라서 한전기술은 2022년에 전사적으로 신입사원부터 고위직까지 넓은 스펙트럼의 직원들이 참여하는 TF를 구성하여 디지털 전환 전략을 수립하였다.

엔지니어링은 설계부터 자재공급, 전체 공정 등 Value-chain 프로세스에 관한 결정이 요구되는 불확실성이 매우 높은 영역이다. 이러한 업의 특성상 복잡성, 변동성, 생산성 및 비가시성을 포함한, 내외부 환경 요인으로 인한 기존 생산 체계 성장의 한계

그림 1 | 한국전력기술의 디지털 전환 전략개념



가 발생하여 왔다.

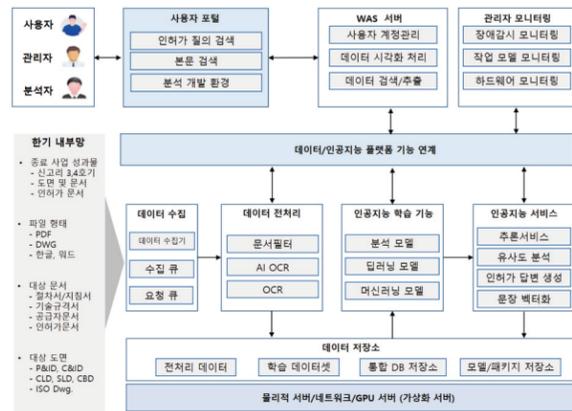
이러한 문제점을 보완하기 위해 한전기술은 각 기술 분야 실무에서부터 의사결정 단계까지를 면밀히 분석하고 있다. 이를 통해 생산성 극대화를 위한 디지털 설계 프로세스의 고도화와 미래 지속 성장을 위한 스마트 신사업 창출이라는 두 방향을 병행하여 추진하고 있다.

먼저 한전기술은 디지털 설계 프로세스를 고도화하기 위해 그간 지능형 2D CAD 시스템을 확대해 왔으며, 3차원 직접 설계시스템을 개발 및 운영해 왔다. 또한 설계 형상 관리 정보시스템과 BIM(건설정보모델)에 기초한 데이터 기반 설계시스템 및 3D 모델 라이브러리 데이터베이스를 구축하였다. 이를 토대로 2024년에는 AI 자동설계, 엔지니어링 챗봇 등 확장형 지식기반 디지털

엔지니어링을 구현하고자 한다. 이와 더불어 2024년에는 융복합 데이터 AI 분석용 플랫폼 기반의 Private LLM(Large Language Model) 시범서비스를 시작하여, 사내에서 원자력 규제 및 인허가 대응 업무의 효율화를 이루고 동시에 향후 고객을 위한 맞춤형 LLM 상품 또한 발굴하고자 한다.

스마트 신사업 창출 분야에서는 그간 인공지능 기술을 접목한 특수임무용 드론(페인팅/비파괴검사), 해상풍력단지 유지보수 최적화 소프트웨어, 원자력산업 특화 딥러닝 언어모델(Nuclear-BERT), 발전소 설비손상 및 계통성능 지능형 진단 알고리즘, AR(증강현실) 기반 발전소 매설 배관 관리시스템, 원전 시뮬레이터 연동 VR(가상현실) 운전 절차 교육 훈련 시스템 등을 개발 완료 혹은 납품한 바 있다.

그림 2 | 한국전력기술 융복합 AI 분석 플랫폼(LLM) 개념도



2024년의 개발 중점 추진 분야는 증기발생기 전열관 진동 마모 지능형 전산 모델, 터빈사이클 운전열정산 및 열교환기 지능형 전산 모듈, 3D 스캐닝-BIM 활용 원전 해체 물량 평가시스템, 주민 친화형 i-SMR BIM 건축 설계 자동화 모델 등이다. 특히 사업화 분야에서는 최근 실증시험이 개시된 재사용 배터리를 활용한 ESS의 화재방지 및 SoH(건전성) 예측 BBM(Battery Balance Module) 알고리즘을 완성하여 건설업계 피크 전력 소비 저감 설비 공급사업에 진출한다. 향후 경쟁력 있는 대규모 신재생에너지 저장장치 공급사업으로도 영역을 확대할 계획이다. 또한 2029년 국내 상용화가 예상되는 AAM(Advanced Air Mobility) 분야에서도 한전기술은 국제표준기관 활동(ISO 및 G3AM)과 국내 다기관 개발 협력 체계(GC)에 참여하고 있다. 이차륙을 위한 지능형 버티포트 안전시설설계 및 고전압 전력 계통 PMS(Power Management System) 개발과 표준화에도 박차를 가하여 인류가 맞이할 미래 삶의 변화에 대응하고 있다.

세상은 하루가 다르게 변하고, 미래는 예측이 어려워지고 있다. 수많은 기업이 디지털 전환을 추진하고, 많은 기업이 실패하고 있다. 단기간 내에 금전적 보상을 보장받기 힘든 작업이 바로 디지털 전환이기 때문이다. 디지털 전환은 기업 내부 프로세스를 철저

그림 3 | 한국전력기술의 AI 기술 접목 미래 신사업 분야 (재사용 배터리 / AAM 버티포트)



히 분석하여 실천 가능한 부분부터 시작하여야 하고, 그 노력은 중단없이 영속되어야 한다. 따라서 무엇보다 CEO의 의지가 중요하며 전체 구성원들의 인식 변화 또한 필수적이다. 일단 어느 정도의 디지털 전환이 가시화되면 디지털화된 데이터로부터 파생되는 무궁무진한 사업 아이템들을 도출할 수 있고, 이는 새로운 사업을 창출하여 매출로 이어질 것이다. 이에 동반되는 생산성 향상과 구성원의 삶의 질 향상은 당연한 결과라고 할 수 있다.

이를 위해 한국전력기술은 디지털 전환을 포함한 모든 변화에 두려움 없이 도전하고, 중단없이 연구·개발을 추진해 나갈 것이다. **기술혁신**

## SK온 글로벌 톱티어(Top-Tier) 배터리 기업 도약



글. 황재연  
에스케이온(주) R&D전략 담당

1998년 SKC에 입사하여, 2002년 휴대전화용 리튬이온 배터리 공정 기술 엔지니어를 시작으로 전기차용 배터리를 연구·개발해 왔다. 현재 SK온 R&D전략 담당에 이르기까지 20년 이상 리튬이온 배터리 업계에 몸담아 온 전문가다.

### 회사소개

SK온은 'We Power for Green'이라는 미션 아래 전 세계적인 그린 에너지로의 전환을 가속화하고 있는 글로벌 배터리 기업이다. 전기차용, ESS용 등으로 활용되는 중대형 리튬이온 배터리의 개발, 제조, 솔루션 분야를 선도해 오고 있다.

SK온은 2021년 10월에 설립되었으며, 2005년부터 중대형 리튬이온 배터리를 개발하여 2012년 양산을 시작한 SK이노베이션에서 배터리 부문이 분사한 기업이다. 기술적으로는 1996년 리튬이온 배터리

개발을 시작하여 2002년 모바일용 배터리 양산을 시작한 SKC의 기술, 인력 등이 이전되어 있다. 따라서 SK온의 배터리 기술은 25년 이상의 역사가 있다.

특히 전기차용 배터리 기술에 관해서는 국내 최초 Full Speed EV라 할 수 있는 현대 'Blue On'에 배터리를 공급하는 것을 시작으로, 전기차의 태동기부터 기술력을 인정받았다. 2011년에는 국내 첫 양산형 전기차인 기아 'Ray EV'에, 2012년에는 AMG 'SLS EV' 등에 배터리를 공급했다. 전기차가 일반 대중에게도 인지도를 올리며 시장이 점진적으로 확대되던 2014년 이후에는 기아 'Soul EV', 중국 북경기차의 'EX200', 메르세데스 벤츠의 모든 Class(A/B/C/E/S/SUV) PHEV 등 Global 자동차 회사에 배터리를 공급했다. 또한 현대, Ford, VW 등 Global 자동차 회사의 대표 전기차들도 SK온의 배터리를 채용하여, SK온은 Global Top 5 EV용 배터리 공급자로 성장해 왔다.

### 우수한 연구개발 역량

이러한 성장은 배터리의 성능, 품질, 안전성 등 종합적인 배터리의 경쟁력에 기반하고, 뛰어난 SK온의 배터리 기술력은 무엇보다 배터리의 핵심 소재인 High Ni NCM 양극재 기술에 기반한다. NCM 양극재는 Ni의 함량이 높을수록 에너지 밀도가 높아져 배터리의 부피와 무게를 줄이고 에너지는 증가시켜, 궁극적으로 전기차의 주행 거리를 증가시킬 수 있다. SK온은 2014년 세계 최초로 Ni 60% NCM을 활용한 배터리를 양산했다. 이를 시작으로 2018년 Ni 함량 80%, 2022년 90%의 High Ni NCM 배터리를 세계 최초로 양산해 배터리 기술을 선도해 오고 있다.

이에 따라 자동차 회사뿐 아니라 글로벌 주요 기관들로부터 기술력을 인정받는 사례가 늘어나고 있다. 올해 미국 유력 경제전문지 포춘(Fortune)이 발표한 '세상을 바꾸는 혁신기업(Change the World)' 명단에서 1위를 차지한 것이 그 사례 중 하나다. 테슬라,

제너럴 모터스와 함께 ‘미국의 전동화를 이끄는 자들(The American Electrifiers)’로 공동 1위를 차지했으며, 이는 글로벌 넷제로(Net Zero)의 주요 과제인 전기차 혁신을 선도하고 있다는 점이 주요 수상 사유였다. SK온은 올해 혁신기업에 선정된 유일한 한국 기업으로 국내 배터리 제조사로서는 최초, 글로벌 배터리 제조사로서는 역대 최고의 순위를 기록했다.

또한 SK온은 2023년 1월 미국 라스베이거스에서 열린 세계 최대 가전 박람회 ‘CES 2023’에서 SF 배터리와 NCM9 배터리 제품으로 혁신상을 받았다. SF 배터리(Super Fast Battery)는 선정 시점 기준, 시중에서 판매되는 전기차 배터리 중 가장 빠른 충전 속도를 자랑하는 배터리로 기술력을 인정받았고 국내 배터리 업계 최초로 ‘내장 기술’ 분야에서 최고 혁신상을 받았다. SF 배터리는 니켈 함량이 83%에 달하는 High Ni NCM 배터리로 한번 충전에 400km 이상 주행이 가능하다. 여기에 SK온의 특수 전극 기술이 적용돼 18분 만에 80%까지 급속충전이 가능하다. 현재 이 SF 배터리는 현대자동차그룹 아이오닉5, 아이오닉6, EV6에 탑재되어 양산되고 있다.

다른 사례로, 글로벌 배터리 제조 기업 중 처음으로 미국 최고 권위 발명상인 ‘2023 에디슨 어워드’에서 NCM9 배터리가 ‘EV 배터리 향상(EV Battery Enhancement)’ 부문에서 동상을 수상하기도 했다.

이처럼 SK온은 업계를 선도하는 리튬이온 배터리 기술을 강화하는 한편, 차세대배터리 기술 개발을 강화하여 미래의 기술경쟁력을 확보하기 위해 노력하고 있다. 특히 현재의 리튬이온 배터리에 비해 에너지 밀도와 안전성이 높은 전고체 전지, 리튬메탈 전지 등을 개발 중이다.

올해 SK온은 세계 최고 수준의 리튬이온 전도도를 갖는 신(新) 고체전해질 개발에 성공했다. NCM 배터리의 원가 경쟁력 강화를 위해 NCM 양극재의 구성 원소 중 고가 원소인 코발트를 제거한 ‘코발트 프리(Co-Free)’ 배터리 역시 개발을 완료했고, 양산화를 위해 글로벌 자동차 회사들과 협력을 진행하고 있

다. 이는 통상 NCM 양극재에서 코발트를 제거하게 되면 나타나게 되는 구조적 불안정성 및 수명/주행거리 단축 문제를 지속적 연구개발로 극복한 것으로, SK온 연구개발 역량이 끊임없이 진화하고 있다는 방증이다.

SK온은 지속적인 미래 기술경쟁력 강화를 위해 차세대배터리 연구개발 인프라를 구축해 나가고 있다. 내년 완공을 목표로 지난 2022년 착공된 차세대배터리 파일럿 플랜트에는 전고체 배터리용 소재 개발을 위해 특수 환경설비를 갖춘 실험 공간과 대규모 양산 전 공정 기술 개발을 위한 파일럿 생산 라인을 설치할 계획이다. SK온은 이를 발판으로 오는 2025년 복합체, 2026년 황화물계 전고체 배터리 시제품을 개발할 예정이다.

더불어 SK온은 시장의 요구와 고객수요에 맞춘 배터리 포트폴리오 확대 역시 추진 중이다. 배터리의 형태 측면에서는 그간의 파우치형 배터리 중심에서 각형 배터리로의 확대, 배터리 Chemistry 측면에서는 High Ni NCM 중심에서 Middle Ni NCM과 LFP로의 확대 전략을 추진해, 이미 제품 개발을 완료했다. 올 3월 인터배터리 전시에서 LFP 및 각형 배터리 시제품을 공개했으며 미래 고객수요에 맞춘 배터리 포트폴리오를 지속 확대해 나가겠다는 전략이다.

또한 배터리의 안전성 확보를 위한 기술 개발과 품질관리, 그리고 배터리 안전성의 검증 역량 강화를 위해 올 7월 충남 서산 배터리 공장에 배터리 기업 중 최대 규모의 ‘배터리 안전성 평가센터’를 개소했다. 안전성 평가 분야의 ‘원스톱 솔루션’ 기능을 갖추어 시간 및 비용 측면에서 SK온의 연구개발 효율성이 크게 향상될 것으로 기대된다.

### 선제적 글로벌 영토 확장

SK온은 전기차 시장의 성장에 따라, 2017년부터 본격적인 설비 투자를 단행하고 생산능력을 빠르게 키우며 글로벌 영토를 확대해 오고 있다. 현지 생산

과 공급망 다각화를 통해 안정적으로 원재료를 수급하고 효율적으로 제품을 공급한다는 전략을 수립했다. 주요 전기차 시장인 북미, 유럽, 중국에 생산 거점을 마련하여 2017년 1.7GWh였던 SK온의 배터리 생산능력은 약 5년 만에 52배 성장하며 지난해 말 89GWh까지 확대됐다.

특히 향후 전기차 시장 성장이 기대되는 미국에서는 조지아 1공장과 조지아 2공장을 합쳐 연간 21.5GWh 규모 생산능력을 보유하고 있다. 여기에 글로벌 완성차 업체인 포드와 2022년 7월 합작법인 블루오벌SK를 공식 출범하고, 테네시주와 켄터키주에 총 127GWh 규모로 배터리 공장 3개(테네시주 1개, 켄터키주 2개)를 구축 중이다. 이들 공장은 2025년 이후 순차적으로 가동될 예정이다.

또한 SK온은 현대자동차그룹과의 협력을 통해 2025년 하반기 가동을 목표로 배터리 공장을 건설한다. 총 50억 달러를 투입해 조지아주 바토우 카운티에 연간 35GWh 규모의 배터리 공장을 건설하며, 이는 조지아경제개발인협회(Georgia Economic Developers Association)가 발표하는 대형 커뮤니티(Large Community) 부문 ‘올해의 딜’에도 선정된 바 있다.

### 원소재 공급망 강화

SK온은 글로벌 생산 확대를 뒷받침하고 지정학적 불안정성에 대처하기 위해 배터리 핵심 원소재의 공급망을 강화하고 있다.

지난해 9월에는 호주 ‘글로벌 리튬(Global Lithium Resources)’사와 리튬의 안정적 수급을 위한 양해각서를 체결했다. 이어서 지난해 10월에도 호주 ‘레이크 리소스(Lake Resources)’사 지분 10%를 투자하고, 친환경 고순도 리튬 총 23만 톤을 2024년부터 최대 10년간 걸쳐 공급받는 계약을 체결하였다.

올 8월에는 포드, 에코프로비엠과 함께 캐나다 베캉쿠아에 1.2조 원을 투자해 배터리 양극재 공장을

건설하기로 하였다. 이 공장은 2026년 가동 예정으로 캐나다 정부로부터 6,400억 원을 지원받기로 했다.

국내에서는 SK온·에코프로머티리얼즈·거린메이 간 3자 합작사를 설립했다. 또 2024년 완공 목표로 연간 생산량 5만 톤 규모의 전구체 공장을 새만금에 건설하기로 협의하는 등 원소재 공급망을 강화해 나가고 있다.

### 맺음말

현재의 SK온은 포드, 현대, VW 등 다수의 글로벌 기업들과 협력관계를 갖추고 있다. 특히 미국 국민 픽업트럭 F-150의 전동화 버전 F-150 라이트닝이나 기아 EV9과 같은 고객사별 대표 차량에 배터리를 공급 중이다. 10조 1,000억 원을 상회한 올 3분기까지의 누적 매출액은 작년 연간 매출액 7조 6,000억 원보다 30% 더 높은 수준으로, 매년 두 배씩 매출액이 커지며 빠르게 성장하고 있다. 신규 수주도 지속되고 있고 올해는 폴스타와 배터리 공급 계약을 체결하여, 오는 2025년부터 ‘폴스타5’에 배터리 모듈을 공급할 계획이다. 향후 SK온의 글로벌 생산능력은 2025년 280GWh, 2030년 500GWh로 확대될 것이다. 앞으로도 SK온은 기술경쟁력 강화는 물론 원소재 공급망 다각화, 고객사 다변화, 생산능력 확대 등 배터리 사업 역량을 키워 글로벌 전동화 시대를 선도하는 톱티어(Top-Tier) 배터리 기업으로 성장해 나갈 것이다. **기술·혁신**



# 옵토메카트로닉스 (Optomechatronics) 기술 기반의 혁신, 이제 시작!



글. 박현수  
(주)고영테크놀러지 경영기획실장

성균관대학교에서 경영학 석사 학위를 취득했다. 미래에셋증권을 거쳐 현재 고영테크놀러지 경영기획실장으로 재직 중이다. 사업전략/계획, 경영진단, 프로세스 혁신, 회계, ESG 등을 담당하고 있다.

반도체 어드밴스드 패키징(Advanced Packaging) 공정 3차원 측정 검사장비, 후공정 조립 3차원 검사장비, 스마트 팩토리 솔루션 사업으로 구성되어 있으며, 현재 보쉬(BOSCH) 등 전 세계 3,000여 개 고객사에 공급하고 있다. 의료사업은 2011년부터 기획, 개발을 시작한 뇌수술용 의료 로봇이 있으며, 현재 국내 병원 6곳에 공급되어 높은 정밀도가 요구되는 파킨슨병, 뇌전증 등 다양한 뇌수술에 활용되고 있다.

고영은 세계 최고 아니면 세계 최초의 기술을 개발하겠다는 철저한 차별화를 비롯한 기술 리더십을 주요 전략으로 꼽고 있다. 불가능으로 여겨지는 기술 난제들을 해결하기에 적합한 도전적인 기업문화를 구축하고 유지하는 데 집중하고 있다. 이를 위해 우수한 인재를 채용해 다양한 기술 분야의 전문, 융합 인재로 육성하고자 노력을 기울이고 있다. 연구 개발의 전문성을 높이기 위해 기술별 연구소를 독립적으로 운영하고 있으며, 이는 메카트로닉스, 머신비전, 소프트웨어 연구소로 구분된다. 이와 함께 미국, 스페인, 독일, 베트남에 해외 연구소 및 연구 거점을 두어 글로벌 인재를 영입, 활용하고 있다. 그 결과 전체 인력의 약 47%가 연구 개발 인력으로 구성되어 있으며 3년 연속 총매출의 18%가량을 혁신적인 연구 개발에 투자하고 있다.

## 세계 최초의 3차원 측정 검사장비 개발 및 시장 개척

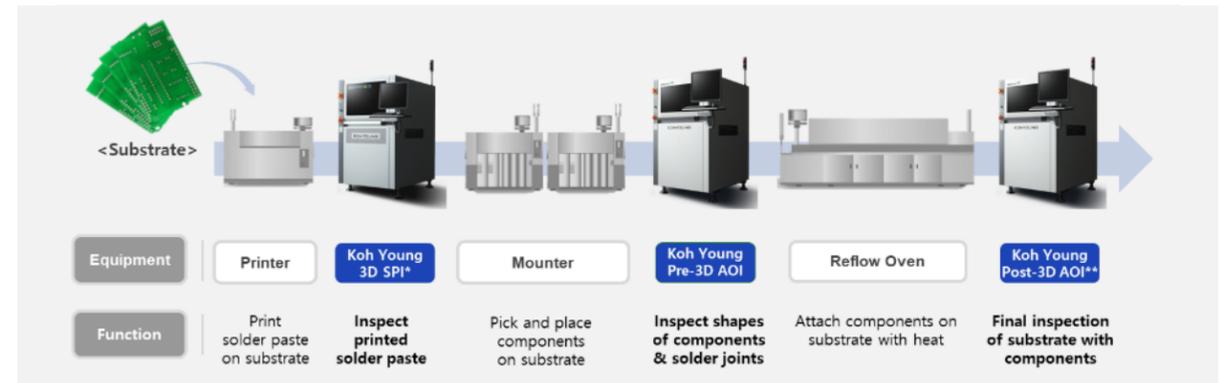
고영은 세계 최초로 3차원 측정 검사장비를 개발해 기존 2차원 기술 중심의 검사장비 시장을 3차원으로 대체하며 혁신해 나가고 있다. 기존 현미경과 2차원 검사장비 대비 속도와 정밀도를 혁신적으로 개선한 모아레(Moiré) 기반의 듀얼 프로젝션 등, 새로운 시스템이 적용된 3차원 납도포 검사장비(SPI)는 글로벌 시장 점유율이 약 50%로 2006년부터 세계 1위를 차지하고 있다. 이후 2010년에 출시한 3차원 부품실장 검사장비(AOI)는 글로벌 시장 점유율 약 35%를 기록했고 2016년부터 1위 자리를 수성하고

## 기업 및 연구소 소개

(주)고영테크놀러지(이하 고영)는 2002년 설립되어 매출의 80% 이상이 해외에서 발생하는 수출기업이다. 옵토메카트로닉스(Optomechatronics) 기술 기반으로 3차원 검사장비를 선도하는 동시에 뇌수술용 의료 로봇을 개발해, 신경외과 수술 로봇 시장을 개척하고 있다.

고영의 주요 사업은 크게 산업(Industrial)과 의료(Medical) 분야로 나뉜다. 산업 분야는 표면실장기술(SMT) 공정에서의 3차원 측정 검사장비 사업부터

그림 1 | 전자제품조립 공정 및 고영의 3차원 검사장비



있다. 최근 반도체 후공정에서 수요가 증가하고 있는 FO-WLP(팬아웃 웨이퍼 레벨 패키징)와 같은 다양한 어드밴스드 패키징 공정에서, 세계 최초로 경면의 다이 등 반도체 부품 외관과 표면을 동시에 3차원으로 측정 및 검사할 수 있는 장비를 출시하며 사업 영역을 확대해 나가고 있다.

## 세계 최초의 침대부착형 뇌수술용 의료 로봇 개발 성공

고영은 산업용 3차원 측정 검사장비 연구 개발 과정에서 축적한 광학, 메카트로닉스, 머신비전, 소프트웨어, 인공지능 기술을 활용해 뇌수술용 의료 로봇, ‘카이메로(KYMERO, Koh Young Medical RObot)’ 연구 개발에 매진했다. 그 결과 2016년 식품의약품안전처로부터 제조, 판매 승인을 획득했다. 이후 임상 기간을 거쳐 상품화에 필요한 정밀도 요구사항보다 우수한 로봇 정밀도를 제공하고, 수술 시간을 단축하는 등 편의성을 제공했다. 현재 국내 병원에서 카이메로를 활용한 로봇수술은 300례를 돌파했다. 카이메로를 도입한 병원은 2020년 세브란스병원을 시작으로 2021년 삼성서울병원, 2023년 인천성모병원, 성빈센트병원, 서울대병원, 부산해운대백병원 등 총 6곳에 이르며, 파킨슨병, 뇌전증, 뇌조직생검, 단락술 등 다양한 뇌 질환 수술에 활용되고 있다.

고영은 국내 뇌수술용 의료 로봇 시장 개척에 집중하는 한편, 2024년 미국식품의약국(FDA)에 승인 신청을 시작으로 유럽, 중국, 일본, 동남아 등 글로벌 의료기기 시장에 진출할 계획이다.

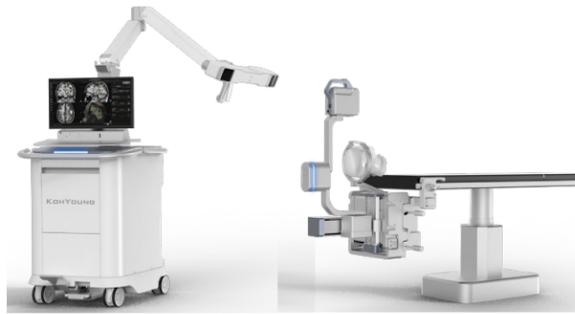
## 주요 이슈 및 대응 전략

### 1) 글로벌 공급망 재편

미·중 무역분쟁과 코로나(COVID-19) 위기를 거치면서 리쇼어링(reshoring) 등 글로벌 공급망 재편이 진행되고 있다. 이로 인해 고객사들의 생산 거점이 본사 인접 국가로 이전되거나 신규 투자가 발생하면서, 스마트 팩토리 솔루션에 대한 고객 요청이 크게 증가하고 있다. 자세히 살펴보면, 생산 시설을 구축하더라도 공정을 효과적으로 관리할 수 있는 전문가가 턱없이 부족하여서 이 같은 요청이 전 세계적으로 발생하는 것으로 보인다. 더 이상 장비 기업이 장비의 사양, 성능만으로 고객에게 높은 가치를 제공하는 힘든 시대가 된 것이다.

고영은 수년 전부터 3차원 검사장비에서 생산되는 3차원 측정값을 활용하여 생산 공정을 모니터링, 진단하는 소프트웨어를 개발하고 고객사에 제공하고 있다. 하지만 리쇼어링으로 인해, 고객의 요구사항은 공정 진단 이후 인공지능 기술을 활용해 실시간으로

그림 2 | 뇌수술용 의료 로봇, 카이메로(KYMERO)



로 생산장비의 변수(parameter)를 최적화하는 단계까지 확대되었다. 이러한 고도화된 요구사항을 만족시키기 위해서는 인공지능 기술 연구 개발에 집중하는 것뿐만 아니라 생산 공정에 대한 이해도를 높이고 M2M(Machine to Machine)이 필요하기에, 고영은 생산장비 업체와 협업하고 있다. 다년간의 연구 개발 및 고객사 검증 끝에 공정 최적화 모듈 개발이 마무리되어, 일부 고객사 중심으로 공급되기 시작했다. 향후 고영은 장비를 사용하는 모든 고객사에 솔루션을 제공할 수 있도록 사업을 확대해 나갈 계획이다.

## 2) 시장 개척자의 딜레마

신기술을 선보이고 신규 공정을 창조해 나가는 시장 개척자로서, 고영은 한 번 성공하면 오랜 기간 기술격차를 통해 안정적으로 성장해 나갈 수 있다는 이점이 있다. 다만 이러한 사업전략은 새로운 사업 아이템 발굴 및 사업화까지 오랜 기간이 소요될 수 있다는 단점이 있다.

고영은 3차원 납도포 검사장비, 3차원 부품실장 검사장비 이후 다양한 신규 사업 아이টে 연구 개발, 투자하고 있다. 하지만 매출의 20% 이상을 차지하는 등 성공적으로 사업화에 안착한 분야는 아직 없는 상황이다.

따라서 **고영은 시장 개척자의 이점을 살리되 단점을 보완하고자, 상품 완성도를 조기에 확보하며 상품화 기**

간을 단축하는 데 집중하고 있다. 이를 위해 고객의 니즈 파악과 단계별 중점 점검 사항의 재정립 등 상품기획 및 연구 개발 프로세스를 고도화했다. 이와 함께 새로운 공정 및 고객사 맞춤형 솔루션 개발이 조속히 이뤄질 수 있도록 기반 기술 분야에서 적극적으로 연구·개발을 추진하고 있다.

## 2024년 연구 개발 및 사업계획 목표

대외적으로 어려웠던 2023년에도 고영은 매출의 약 19%를 연구 개발에 투자했다. 앞으로도 고영은 지속적인 혁신을 위한 연구 개발에 아래와 같이 아낌없이 투자하고, 이를 기반으로 한 사업 목표 달성을 위해 매진하고 있다.

첫 번째 목표는 실시간 공정 최적화와 같은 스마트 팩토리 솔루션 추가 개발 및 고도화를 통한 압도적인 시장 지배력 확보다. 고영은 현재 40~50% 수준에 머물러 있는 표면실장 기술 검사시장의 시장점유율을 실시간 공정 최적화 솔루션, 자동 프로그래밍 등을 통해 70% 수준까지 끌어올릴 방침이다.

두 번째 목표는 반도체 어드밴스드 패키징 원천기술 고도화 및 다변화를 통한 반도체 사업의 확대다. 현재 반도체 후공정에서의 기술 변화가 눈에 띄게 일어나고 있으며 더욱 정밀한 3차원 검사 수요가 증가하고 있다. 고영은 경면(Mirror Surface) 부품, 팬아웃 웨이퍼 레벨 패키징, 2.5D 패키징 애플리케이션 대응을 강화해 반도체 후공정 사업을 중단기 성장동력으로 키워 나갈 계획이다.

마지막 목표는 의료기기 분야 개발 역량 집중을 통한 의료사업의 확대다. 고영은 의료사업의 저변을 확대해 중장기 성장동력으로 자리매김할 수 있도록, 뇌수술 로봇 외 현재 연구 개발 중인 다양한 의료기기 상품화를 서둘러 추진하고 있다.

2024년 고영은 초일류 스마트 팩토리 솔루션을 제공하고 의료기술 혁명에 참여하는 기업으로 거듭나는 것을 목표로, 고객가치 창출에 정조준한 연구와 혁신을 끊임없이 이어 나갈 것이다. **기술혁신**



# 세계 최초 레벨4 자율주행차 상용화를 위한 대한민국 스타트업의 혁신과 도전



글. 한지형  
(주)오토노머스에이투지 대표

한양대에서 기계공학을 전공하고 현대자동차 책임연구원을 지낸 엔지니어 출신 기업가다. 현대자동차에서는 투싼 수소연료전지차, 아이오닉, 제네시스 G80 등을 개조한 자율주행 차량을 개발했다. 이렇게 12년간 쌓은 풍부한 경험과 노하우를 기반으로 동료 연구원 3명과 함께 오토노머스에이투지를 설립했다.

## 업계 주요 현황 및 이슈: 상용화가 어려운 자율주행 자동차

2020년 6월 자동차 국제기준을 정하는 UNECE WP29(자동차 국제기준 조화포럼)에서는 약 5년여 간의 논의 끝에 레벨3 자율주행 자동차에 대한 국제기준을 제정하였다. 하지만 그로부터 3년 반의 시간이 흘러 2023년 12월인 현재까지도 레벨3 자율주행 자동차의 양산에 성공한 자동차 제조사는 전 세계 단 2곳에 불과하다. 혼다와 메르세데스-벤츠가 그 주인공인데, 혼다는 2020년 11월 일본 정부로부터 인증받

았으며, 뒤이어 메르세데스-벤츠가 2021년 12월 독일 정부로부터 인증을 받았다. 하지만 혼다는 100대 한정 생산에 그쳤고, 벤츠 또한 지난 2022년 6월부터 고객 주문을 개시하여 소량만 유통한 상황이기도 아직 상용화되었다고 평가하기는 어려운 수준이다.

자율주행 자동차의 시작점으로 정의된 레벨3부터도 왜 이렇게 출발이 어려운 걸까? 사실 현재 전 세계에서 유일하게 레벨3 인증을 받은 혼다와 벤츠는 ‘자동차전용도로’에서 ‘60km/h 이하’의 속도로 ‘차로 유지 기능’만이 가능한 인증이다. 즉, ‘차로 변경 기능’이나 ‘고속’ 구간에서는 기능의 활성화 자체가 불가능한 반쪽짜리 자율 주행차라고 볼 수 있다. 여기에 더하여, 자율주행 자동차가 운전자의 개입을 요청하는 경우 즉시 운전자가 주행해야 하는 운전 요건도 요구된다. 자율주행 자동차의 개입요청에 반응하지 않아 사고가 발생하면 이는 모두 운전자의 책임인 것이다.

이렇게 많은 제한사항이 붙고 아직은 불완전하니 가격은 저렴할까? 전 세계 유일하게 시판 중인 메르세데스-벤츠의 레벨3 자율주행 기능의 경우 5,000유로(약 700만 원)에서 7,430유로(약 900만 원) 수준이며, 대량 양산으로 센서 가격이 낮아지기 전까지는 여전히 높은 가격을 유지할 것으로 전망된다. 즉, 범용성이 떨어지고 원가절감은 어려워 사업성은 낮고, 사고 시 발생할 수 있는 리스크는 민·형사상 책임과 더불어 회사의 브랜드 이미지까지 달린 것이 자율주행차이다 보니 기존 제조사들이 선불리 상용화를 결정하지 못하는 것이다.

**그럼에도 불구하고 자율주행 자동차 시장의 여전히 장밋 전망을 보이고 있는데, 맥킨지컨설팅(McKinsey)은 2030년까지 자율주행 자동차가 1조 달러 이상의 시장을 형성할 것이며 대중교통 수단으로 자리 잡을 것으로 예상하였다.** 보스턴컨설팅 그룹(Boston Consulting Group)은 2035년까지 자율주행 자동차 시장은 7,000억 달러에 이를 것이며 운전자 안전과 편의성 그리고 인프라의 연계를 강조하며 더욱 확대될 것으

로 예상하였다. IHS Markit 또한 2040년까지 자율주행 자동차 시장이 1억 대에 이를 것이며, 기존 자동차시장에 영향을 끼쳐 차량의 구조, 보험 등 새로운 패러다임을 촉발할 것이라 예상하였다. GM Cruise가 2022년 9월 공식 발표에서 '일일 손실액이 69억 원임에도 불구하고, 이 시장의 가능성을 보고 투자를 계속 진행할 것이다'라고 밝힌 것 또한 이 시장의 가능성을 대변해 주는 예시라고 볼 수 있다.

### 최근 주요성과: 자율주행 업계의 주요 플레이어

이렇듯 자율주행 업계는 기존 플레이어인 자동차 제조사들이 레벨2 상용화를 넘는 경쟁에 가세하고 있는 모양새이다. 100대 한정 생산에 그치긴 했지만 전 세계 최초로 레벨3 인증받은 혼다, 현재까지 전 세계에서 유일하게 레벨3 상용화를 위한 인증을 받은 것으로 평가되는 메르세데스 벤츠를 필두로 경쟁하고 있다.

먼저 현대자동차는 HDP(Highway Driving Pilot)이라 명명한 레벨3 자율주행 기능을 당초 2023년 적용에서 2024년으로 후행 적용하겠다는 계획을 발표하였다. BMW 역시 차세대 7시리즈에 레벨3을 적용할 예정이며, 그 뒤를 이어 볼보(Volvo)가 2024년 출시 예정인 EX90 모델에 라이드 파일럿(Ride Pilot)이라고 명명한 레벨3을 적용할 예정이다. FCA 그룹과 PSA 그룹이 합병한 스텔란티스(Stellantis) 또한 2024년부터 판매할 신모델에 레벨3을 공급할 계획을 발표하였다.

반면 자율주행 업계의 신규 플레이어들은 주로 IT 업체 기반이거나 자동차 제조사와 합작법인(Joint Venture, JV)이나 자회사 기반으로 이루어져 있으며, 레벨3가 아닌 레벨4 자율주행 자동차에 도전하고 있다. 물론 레벨4 자율주행 자동차는 전 세계적으로 아직 법규(안전기준)가 제정되어 있지 않기 때문에, 모든 업체가 각국의 정부로부터 공공도로 운행 허가를 받아야 하며 실증 목적으로 제한적인 서비스만을 제공할 수 있는 수준이다. 하지만 자율주행 자

그림 1 | 가이드하우스의 2023년 글로벌 자율주행 기술 순위



동차의 안전성이 향상되기 위해서는 제한된 시험장이 아닌 '공공도로'에서의 수많은 주행을 통해 한계 상황을 검증하고 안전성을 확보하였는가가 중요한 요소이다. 따라서 얼마나 많은 레벨4 자율주행 자동차가 정부로부터 운행 허가를 받았으며, 이를 기반으로 얼마나 많은 자율주행을 공공도로에서 수행하였는가는 업체의 기술을 평가하는 지표로 손꼽힌다.

이러한 모든 플레이어들의 자율주행 기술 순위를 평가하는 지표로는 공공 인프라 분야에서 세계 최대 규모의 글로벌 컨설팅 업체인 '가이드하우스(Guidehouse)의 자율주행 리더보드'라는 평가가 손꼽힌다.

지난 2023년 2월에 발표한 평가 결과에 따르면, Alphabet(Google의 모기업)의 자회사 웨이모(Waymo)와 Intel이 인수한 모빌아이(Mobileye), GM의 자회사 크루즈(Cruise)와 중국의 바이두(Baidu)가 자율주행 업계의 리더 그룹(Leaders)으로 선정되었다. 특히 웨이모와 크루즈는 기술 순위뿐만 아니라, 실제 미국 공공도로에서 자율주행 중인 거리 또한 미국 전체 자율주행 거리의 80%를 차지하고 있어 명실공히 자율주행의 선두 기업으로 인정받고 있다. 웨이모는 2022년 기준 총 384대의 자율주행 자동차로 누적 자율주행 거리 9,993,294마일을

달성하여 미국 1위의 기록을 보유하고 있다. 크루즈는 총 350대의 자율주행 자동차로 누적 자율주행 거리 3,929,378마일을 달성하여 미국 2위의 기록을 보유하고 있다.

우리나라 기업으로는 유일하게 오토노머스아이투지(Autonomous A2Z)가 13위에 랭크되었으며, 테슬라(Tesla)가 16위로 가장 성적이 저조한 추종자 그룹(Followers)으로 평가받았다. 오토노머스아이투지는 2022년 기준 대한민국에서 가장 많은 총 31대의 자율주행 자동차로 누적 자율주행 거리 153,150마일을 달성하여 미국 10위, 국내 1위의 기록을 보유하고 있다. 오토노머스아이투지는 2019년 현대자동차가 글로벌 기술 순위 15위에 랭크된 이후 대한민국 기업으로는 유일하게 랭킹에 진입하였으며, 랭킹 또한 13위로 테슬라보다 높은 점수를 획득해 주목받고 있다.

### 2024년 연구개발 및 사업계획과 전략: 자율주행 SW부터 HW까지 제조사로의 도전

오토노머스아이투지는 지난 2023년 10월 '대한민국 미래모빌리티 엑스포'에서 순수 국내기술로 만들고 있는 레벨4 자율주행 자동차 플랫폼 2종(무인 셔틀, 무인 배송)을 공개했다.

오토노머스아이투지는 그동안 양산 중인 완성차를 기반으로 레벨4 자율주행차를 만드는 개조차 형태로 차량을 제조하였으나, 보다 안전한 무인 자율주행의 구현을 위해서는 차량까지 직접 제조해야 한다고 판단했다. 따라서 2021년 10월에 국내 업체들과 손을 맞잡고 순수 국내기술로 자율차 플랫폼 설계부터 제작에 도전할 것임을 선언하였다. 그리고 2년여 간의 개발 끝에 지난 10월 차량을 대중에게 처음 공개한 것이다.

차량 플랫폼의 형태가 무인 셔틀과 무인 배송 2가지인 이유는 시장의 동향을 고려해서이다. 글로벌 시장조사기관인 프로스트앤드설리번(Frost&Sullivan)의 2019년 자율주행 시장 동향 분석보고서에 따르

그림 2 | 오토노머스아이투지가 제작 중인 레벨4 자율주행 자동차 플랫폼



면, 2030년에는 버스의 50%, 택시의 25%가 자율주행 자동차로 운행될 것으로 전망된다. 자율주행 관련 법규를 선제적으로 정비하고 있는 독일과 일본의 법제 동향에서도, 레벨4 자율주행 자동차 시장은 '대중교통'과 '물류 시장'을 중심으로 시작되고 성장하리라 전망하고 규정 정비를 진행하고 있다.

대한민국 정부 또한 이러한 산업계의 동향을 고려하여, 2027년 세계 최초 레벨4 자율차 상용화를 목표하는 '국토교통부 모빌리티 로드맵'을 수립하여 제도 및 기반 정비를 추진하고 있다. 또한 이와 더불어 2027년 이전에도 산업계의 활성화를 위해 2024년까지 '자율주행 성능인증제도'를 만들어 인증받은 무인 차량에 대해서는 기업, 법인 간 판매를 허용하기로 했다. 오토노머스아이투지는 이에 따라 2027년 해당 자율차 플랫폼의 양산을 목표하고 있으며, 2024년 말부터는 파일럿트카 형태의 차량을 판매할 준비를 하고 있다. 이를 통해 오토노머스아이투지는 자율주행 SW 업체에서 한 단계 더 나아가 HW까지 생산하는 자동차 제조사로 발돋움하여 진정한 A to Z의 사명을 실현할 계획이다. **기술혁신**

# 유니콘 탄생 10년을 정리하며



글. 유효상  
유니콘경영경제연구원 원장

차의과학대학교 경영대학원장, 동국대학교 경영대학원 교수 및 기술지주회사 대표이사 등을 역임하였다. 현재는 유니콘경영경제연구원장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야로는 혁신전략, 비즈니스모델, 유니콘 등이 있다.

오늘날 모든 스타트업의 꿈이며 혁신과 성공의 아이콘으로 자리매김한 ‘유니콘’이 탄생한 지 10년이 지났다. 유니콘은 2013년 11월 초 미국의 신생 벤처캐피털 카우보이 벤처스의 CEO인 에일린 리가 ‘업력 10년 미만의 미국 소프트웨어 회사로 투자자에 의해 10억 달러 이상의 기업가치를 인정받은 비상장 스타트업’이라는 개념으로 처음 세상에 알려졌다. 에일린은 투자자 관점에서 어떤 회사에 투자하면 수익성이 극대화될까를 고민하면서, 아이디어를 얻기 위해 2003년부터 2013년까지 10년 동안 투자받았던 미국 스타트업 중 설립 10년 미만의 6만 개 소프트웨어기업을 분석했다. 그런데 전혀 예상하지 못했던 특이한 회사들이 발견됐다. 6만 개 회사 중 39개가 창업한 후 불과 5~6년 만에 무려 10억 달러 이상의 기업가치를 인정받고 있던 것이다. 분석을 주도했던 에일린에게는 충격이었다. 도대체 어떤 비즈니스를 하길

그림 1 | 카우보이 벤처스 창업자 에일린 리



(Recode)

래 스타트업의 기업가치가 그 짧은 시간에 10억 달러를 넘었을까.

에일린은 이 놀랍고 신기한 회사들을 상상 속의 동물인 유니콘으로 명명하고, 관련 자료를 테크크런치라는 잡지를 통해 공개했다. 이 희귀한 동물은 10년에 39개, 1년에 4개 정도가 태어나고, 10년에 3개 정도는 슈퍼 유니콘으로 탄생한다는 것이었다.

그로부터 10년이 지난 지금은 어떤 상황이 벌어지고 있을까. 우선 유니콘의 개념이 처음과는 달리 업력, 국적과 분야에 상관없이 10억 달러 이상의 가치를 지닌 전 세계 모든 스타트업으로 확장되어 사용되고 있다. 그러나 1년에 4개 정도의 유니콘이 탄생할 거라는 예상과는 달리 2014년 13개, 2015년 34개의 유니콘이 나타나더니, 2018년부터는 매년 100개 이상의 유니콘이 쏟아져 나왔다. 그러다 **2021년에는 세계적인 유동성을 등에 업고 600개 이상의 유니콘이 태어나면서 ‘유니콘의 해’로 불렸다. 경기침체에 들어간 2022년에도 300개 정도가 만들어졌으며, 2023년은 3분기까지 70~80개의 기업이 새롭게 유니콘에 이름을 올렸다. 그래서 유니콘은 더 이상 신기하지도 않고 희소성도 없는 상황이 됐다. 이제는 전설 속의 동물이 아닌 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 얼룩말이 된 것이다.** 유니콘 정보를 제공하는 매체인 크런치베이스, 씨비인사이트, 후룬연구소 등의 자료를 종합해 보면, 2023년

그림 2 | 전 세계 유니콘 기업 현황



(필자 제공. 관련 매체 사이트 참고)

12월 초 현재 전 세계에 약 2,700개의 유니콘이 있는 것으로 파악된다.

또한 수천 개의 유니콘 중 기업가치가 100억 달러를 넘는 데카콘도 오픈 AI를 포함해 50개 이상 생겨났다. 1,000억 달러 이상의 기업가치를 지닌 헥토콘도 바이트댄스, 스페이스 X 등 3개나 나왔다.

스타트업은 엔젤이나 벤처캐피털로부터 투자를 유치하면서 본격적으로 시작된다. 그전까지는 이른바 ‘Sweat Equity’로 불리는 창업자의 피와 땀 그리고 눈물로 버티며 ‘죽음의 계곡’을 건너야 한다. 죽음의 계곡은 비즈니스모델을 개발하고 시제품을 출시해 매출이 발생하기 직전까지의 시기를 말한다. 대부분의 스타트업이 여기서 버티지 못하고 사라진다. 우여곡절 끝에 죽음의 계곡을 무사히 건너면 드디어 본격적으로 벤처캐피털의 투자를 받을 수 있다. 스타트업에 이루어지는 투자에는 흔히 시리즈나 라운드라는 표현을 쓰는데, 이는 스타트업이 성공하기 위해서는 일회성 투자로 그치지 않고 단계별로 여러 번에 걸쳐 투자가 필요하기 때문이다.

일반적으로 스타트업은 비즈니스에 필요한 전체 자금을 한 번에 투자받지 않는다. 성장 단계별로 그 단계에서 필요한 자금만 조달하고, 계획대로 사업이 진행되면 그 다음 단계를 위한 돈을 확보한다. **스타트업은 불확실성과 위험성이 크기 때문에 투자자들도**



절대 한 번에 많은 돈을 투자하지 않고, 사업의 진척 상황과 시장 현황을 파악하면서 돈을 나눠서 넣는다. 그렇기 때문에 스타트업은 투자자와 약속한 일정대로 회사를 성장시켜야 다음 단계 투자를 받을 수 있다. **예정대로 진행이 되지 않으면 이미 투자가 많이 되었다라 투자는 중단되고 스타트업은 생존을 걱정해야 한다.**

스타트업의 펀딩은 학생들이 한 학년을 보낸 후 자연스럽게 다음 학년으로 올라가듯 순조롭지 않다. 엔젤 투자를 포함해 투자받은 전체 스타트업의 약 80% 정도는 초기 투자 단계에서 게임을 마친다. 후기 투자로 갈수록 투자 규모는 커지지만, 생존율은 급격히 낮아지는 것이다. 이 모든 역경을 견디며 수천억 원의 투자를 이끌어 내 0.07%의 확률로 탄생한 스타트업이 유니콘이다.

그러나 이렇게 탄생한 유니콘도 걸림돌 없이 성장 가도를 달릴 수 있는 것은 아니다. 스타트업 게임은 바늘구멍을 향해 달려가는 낙타들의 게임에 비유할 수 있다. 게임이 진행될수록 길은 더 좁아지고, 문은 더 빠르게 닫힌다. 엑시트에 성공하여 ‘엑시콘’으로 화려하게 비상하기도 하지만, 한순간에 가치가 급락하며 ‘유니콥스(죽은 유니콘)’가 되기도 한다. 11년형을 선고받고 현재 텍사스주 연방 교도소에서 복역 중인 엘리자베스 홈즈가 창업한 테라노스가 대표적인 예다. 테라노스는 10조 원의 기업가치로 평가되던 헬

표 1 | 한국유니콘기업 현황

한국 유니콘 기업 리스트 (2023. 12. 10)		
1 핀테크 : 비바리퍼블리카	11 빅데이터 플랫폼 : 아이에이지웍스	21 럭셔리핸드백 제조 : 시몬느
2 라이프스타일 플랫폼 : 옐로모바일	12 부동산 중개 플랫폼 : 직방	22 의약품 유통 : 지오영
3 전자상거래 : 위메프	13 중고거래 플랫폼 : 당근마켓	23 농업 데이터 : 트릿지
4 패션 플랫폼 : 무신사	14 인테리어 플랫폼 : 버킷플레이스	24 애드테크(Ad-Tech) : 몰로코(美)
5 코스메틱 : 지피클럽	15 핀테크 : 빗썸코리아	25 기업용메신저 : 샌드버드(美, 플립)
6 코스메틱 : 엘앤피코스메틱	16 콘텐츠플랫폼 : 리디	26 디지털헬스케어 : 농(美)
7 SaaS : 한국신용데이터(SI)	17 클라우드 서비스 : 메가존클라우드	27 AI 교육솔루션 : 퀴이드
8 여행 플랫폼 : 아놀자	18 숙박서비스 플랫폼 : 여기어때 컴퍼니	28 AI 기반 번역/자막 : 아이노유미디어(英, 플립)
9 핀테크 : 두나무	19 신선식품 배송 플랫폼 : 오아시스	29 게임/메타버스 : HAEGIN
10 신선식품 배송 플랫폼 :마켓컬리	20 모바일게임 스튜디오 : 시프트업	30 콘텐츠 : 더핑크퐁컴퍼니

스케어 유니콘 기업이었지만 현재는 파산한 상태다. 또한 중국의 '新 4대 발명'으로 칭송받으며 승승장구한 공유자전거 플랫폼 오포(ofo) 역시 파산했다. 유니콘 기업 중 파산을 면했지만 제대로 된 비즈니스 성과를 보여주지 못한 채 힘들게 버티고 있는 좀비콘(좀비 유니콘)이 된 기업들도 있다.

우리나라에서도 40개 정도의 유니콘이 탄생했으며, 그중에는 우아한형제들, 하이퍼커넥트와 같이 높은 가격으로 세계적인 기업에 인수된 기업도 있다. 또 쿠팡과 같이 글로벌 주식시장에 IPO를 하면서 엑시콘이 된 성공적인 기업도 나왔다. 그러나 안타깝게도 유니콥스나 좀비콘으로 전락한 회사도 있다. 회사의 내실보다는 외형적 성장으로 기업가치에만 매몰되다 유니콥스나 좀비콘이 되는 사례는 흔히 볼 수 있다. 투자를 많이 유치하고도, 최고의 기술로 인정받아도, 뛰어난 비즈니스모델로 평가받아도 실패할 수 있다.

실패를 두려워하지 않고 도전하여 성공했다는 판에 박힌 뻔한 스토리는 스타트업 생태계의 발전을 위해서는 별로 도움이 되지 않는다. 오히려 잘나가던 유니콘 기업이 왜 유니콥스가 되고 좀비콘이 되는지에 대한 실증적

인 사례 연구가, 힘들게 탄생한 유니콘이 성공적인 엑시콘으로 갈 수 있는 길을 열어 줄 수 있을 것이다.

정부의 역할은 이제부터다. 우선 유니콘에 대한 지나친 환상을 버려야 한다. 유니콘이 창업생태계를 활성화하고 고용 창출을 확대하며, 첨단기술 개발과 제조업 경쟁력을 강화하고 GDP 성장을 늘리는 등 모든 것을 할 수 있는 만능 신화가 아니기 때문이다. 지금까지 탄생한 유니콘 기업은 정부가 육성한 것이 아니다. 스타트업 스스로의 노력으로 만들어진 것이다. 성공기업을 원한다면 구호만 외칠 것이 아니고 유니콘이 무엇 때문에 힘들어하는지, 어떻게 하면 세계적인 기업으로 성장할 수 있을지, 기업 입장에서 함께 고민해야 할 것이다.

지금까지 그래왔듯이 정부가 육성하지 않아도 유니콘 기업은 계속해서 탄생할 것이기 때문이다.

**기술혁신**



국번없이 1379  
www.sos1379.go.kr

기업 성장을 위한 기술고민 해결, 혼자서는 못해도 함께하면 방법이 있습니다.  
기술고민이 있다면, **국번없이 1379** 로 전화주세요!



전문가  
현장자문 지원



후속 기술애로  
지원사업



기술애로  
상담회



전문 기술상담 및  
기술정보 제공



**기업공감 원스톱지원센터**

SOS1379 기업공감원스톱지원센터는 100여개 지원기관의 전문인력 및 연구·시험장비 등을 활용하여 중소기업의 기술문제 해결을 지원합니다.

# 핵심기술의 고부가가치화, 세계 시장의 문을 두드리는 국산 CMP pad 개발

SK엔펠스



서장원  
SK엔펠스 팀장

부산대학교에서 고분자공학을 전공하였고, 폴리우레탄 연구를 통해 석사학위(2003년)를 취득했다. 2021년부터는 성균관대학교 기계공학과에서 CMP(Chemical Mechanical Planarization)를 주제로 박사과정을 진행 중이다. 2003년 삼성전자에 입사하여 전자재료 소재와 연을 맺었고, 현재 SK엔펠스에서 15년 이상 CMP Pad 연구 개발을 수행하고 있는 반도체 분야의 전문가다. 반도체 소재 국산화에 기여하고 있으며, CMP Pad의 친환경화를 위해 노력하고 있다.

기술은 사전적으로 어떤 것을 잘 만들거나 고치고 다루는 능력이며, 인간이 창출한 창조적 능력이라는 포괄적인 정의도 있다. 기업은 이러한 기술을 기반으로 하기에, 가치 있는 제품을 만들어 내는 모든 수단과 과정을 기술로 이해하는 것이 합리적일 것이다.

그렇다면 우리 회사가 보유한 핵심기술이 무엇인지를 묻고 싶다. 실제로도 많은 연구개발자에게 자사의 핵심기술이 무엇인지를 물어보곤 했다. 하지만 생각보다 핵심기술에 대한 설명을 짧고 쉽게 들었던 기억은 매우 드물다. 보유한 기술로 어떤 가치를 만들어 낼 것인지에 따라 비즈니스가 달라진다. 이 기술로 무엇을 할 수 있는지를 찾아서 새로운 가치를 만들어 내거나 기존의 가치를 높일 수 있다면, 비즈니스의 기본 요건을 갖추게 된다.

SK엔펠스는 반도체 CMP(Chemical Mechanical Polishing) 공정에 사용되는 CMP pad를 개발하여 사업화에 성공하였을 뿐만 아니라, 세계 시장의 문을 두드리고 있다. 이 과정에서 주목해야 할 점은 기존의 핵심기술로부터 새로운 가치를 만들어 비즈니스를 변화시킨 것이다. SK엔펠스의 기술혁신을 통해 기존의 핵심기술을 활용하여 더 높은 가치에 도전하는 과정을 살펴본다.

이 기술은 2016년 개발에 착수하여 2018년 1차 성과, 2021년 2차 성과를 거두며 사업화에 안착하였으며, 2023년 18주 차 장영실상을 수상한 이후에도 계속 진화 중이다.

글. 이장욱 컨설턴트(씨앤아이컨설팅)

## 핵심기술과 CMP pad 개발의 관계

어떤 기업이 혁신적인 제품을 개발할 때, 처음부터 관련 기술을 모두 가지고 시작하는 경우는 없다. 그렇다고 완전히 아무 기술도 없는 상태에서 시작하는 것도 아니다. 창업하는 경우를 제외하곤, 대부분 기존 주력 사업의 근간이 되는 기술을 보유하고 있기 마련이다. 이를 핵심 기술이라고 부른다.

SK엔펠스는 폴리우레탄 기술을 핵심기술로 이미 보유하고 있었다. 폴리우레탄은 그 자체를 제품으로 볼 수도 있고 재료로 볼 수도 있다. 대부분 구체적인 제품명 뒤에 기술을 붙여 폴리우레탄 기술이라 부른다. 이를 좀 더 알기 쉽게 '가치' 중심으로 설명하면, 고객이 원하는 물성이나 형태로 폴리우레탄을 가공할 수 있는 개발 능력과 가공 수단을 보유하고 있다는 의미이다.

폴리우레탄은 합성섬유나 단열재, 자동차 내장재, 고무 대체재 등에 사용하는 열경화성 수지로, 우리가 일상에서 다양한 형태로 접하는 재료다. 원하는 물성과 형태로 폴리우레탄을 다룰 수 있는 기술이 있다면, 이 기술로 무엇

을 만들 것인지가 사업을 결정짓는다. 값싸고 진입장벽이 낮은 제품을 만들 것인지, 보다 가치가 높은 제품을 만들 것인지에 따라 사업의 방향이 달라지는 것이다.

SK엔펠스는 보유한 핵심기술로 반도체 공정 중 웨이퍼를 화학적·기계적으로 연마하는 'CMP 공정에 사용하는 패드' 개발에 도전했다. CMP pad는 폴리우레탄으로 만들어진다. 웨이퍼 표면을 연마하기 위해서 웨이퍼와 직접 닿아 이를 지지하기도 하고, 웨이퍼를 연마하는 화학물질인 슬러리를 유동시키는 역할도 한다. [그림 1]을 보면 쉽게 이해할 수 있다.

이제 CMP pad 개발이 왜 고부가가치 사업으로 연결되는지를 살펴보자. 반도체 웨이퍼는 nm 단위의 회로들이 표면에 새겨져 있는 기판이다. 이러한 기판의 표면을 연마하는 작업이니 얼마나 높은 정밀도가 요구될지 상상하기도 쉽지 않다. 이때 표면을 직접적으로 연마하는 것은 슬러리라서 화학물질로, 이는 유동성 있는 액체 상태다. 액체가 돌아다니며 표면을 미세하게 깎아내기 위해서는 패드가 3가지의 중요한 역할을 해야 한다.

첫 번째로, 패드는 웨이퍼를 견고하면서도 부드럽게 지

지해 주어야 한다. 모순되는 말이지만 이렇게 상반되는 지지가 필요하다. 기판이 회전하면서 발생하는 온도 상승 및 작용하는 여러 가지 힘에도, 변형이 최소화되는 성질을 가져야 한다. 두 번째로, 슬러리가 골고루 잘 돌아다니며 연마할 수 있도록 패드 표면에 구멍과 구조가 형성되어야 한다. 이 구멍은 현미경으로나 볼 수 있는 매우 미세한 기공 구조를 의미하는 것이다. 마지막으로, 기판 표면이 얼마나 연마되었는지를 관찰할 수 있는 창이 필요하다.

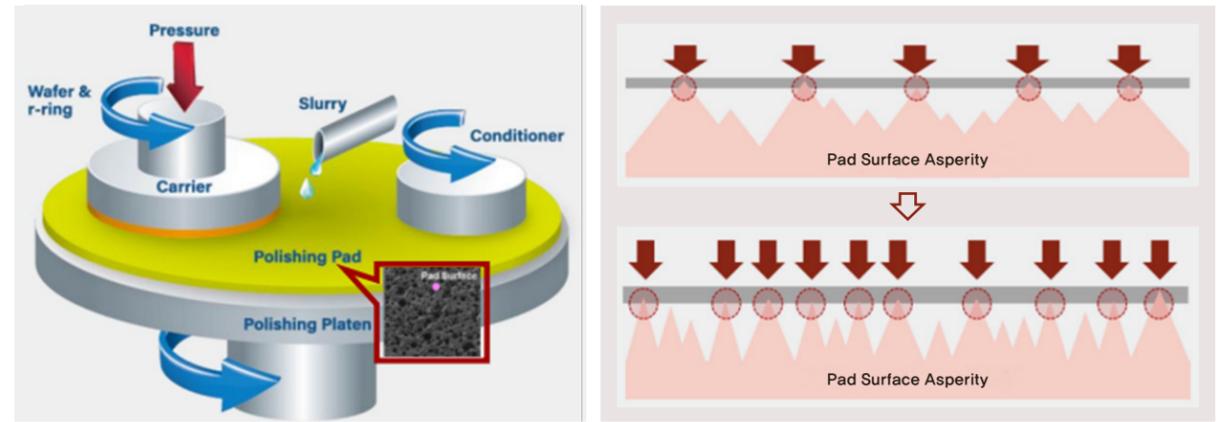
자동차 세차를 하거나 왁스 칠을 하다가, 잘못하여 표면에 상처를 내고 속상해 본 경험이 있을 것이다. 왁스가 골고루 칠해지지 않으면 얼룩이 생기고, 표면에 이물질이 있는 상태에서 문지르면 스크래치가 생긴다. 초정밀도를 요구하는 반도체 웨이퍼의 CMP 공정에서 이와 같은 문

제는 수율과 직결된다.

CMP pad는 전 세계적으로 월 20만 장 정도가 소모되어 연 1조 원이 넘는 시장 규모를 형성하고 있다. 이는 향후 연평균 8%에 가까운 성장을 할 것으로 전망된다.

폴리우레탄으로는 단열재나 내장재 등을 만들 수도 있고 CMP pad를 만들 수도 있다. 동일한 재료이지만 가치는 수십 배 차이가 난다. 폴리우레탄을 다루는 기본적인 원리는 다르지 않지만 무엇을 만들 것인가에 따라 핵심 기술의 변화가 일어난다. 같은 무쇠로 도끼를 만드는 것과 바늘을 만드는 방법에는 차이가 있는 것과 같다. 핵심 기술은 멈춰있는 것이 아니라, 어떤 가치를 만들어 낼 것인가에 따라 유기체처럼 성장하고 변화한다고 볼 수 있다.

그림 1 | 반도체 웨이퍼의 화학적 기계적 연마공정에 사용되는 CMP pad



도전과 성공의 과정

고객사 입장에서는 CMP 공정이 반도체 수율과 직결되기 때문에 새로운 패드 제품이 나오더라도 쉽게 바꿀 수가 없다. 그래서 세계 시장 점유는 특정 회사가 독점에 가까운 구조를 형성할 수밖에 없었고, 도전자가 있어도 성공적으로 시장 점유를 차지하기 어려웠다. 이렇게 도전이 없는 경우 기술혁신이 일어나기 어려우며, 기술혁신이 일어나더라도 시장의 인정을 받기 어렵다.

세계 선두인 국내 반도체 기업들 역시 외산 CMP pad에 의존할 수밖에 없었다. 국산화에 대한 니즈와 더불어 사용자의 니즈를 반영한 제품개발을 원해왔지만, 도전장을 낸 회사들이 중도에 개발을 포기하거나 성공적인 비즈니스 모델을 만들지 못한 시장이었기 때문이다.

SK엔펠스의 기술혁신은 기술과 비즈니스 두 가지 측면에서 성공 요인을 바라보아야 한다. 이 두 가지 측면이 상호보적으로 리스크를 낮추며 성공에 기여했기 때문이다. 따라서 과정은 하나지만 두 가지 관점에서 살펴봐야 한다.

기술 측면에서, SK엔펠스는 폴리우레탄 기술을 이미 가지고 있었으므로 패드 개발의 필수적인 조건은 갖춘 상태였다. 개발된 패드는 기본적으로 만족시켜야 할 여러 요구 조건이 있다. 이뿐만 아니라, 궁극적으로는 공정에서 기존 패드와 동등하거나 그 이상의 기능과 성능 구현

을 통해 반도체 수율에 문제가 없음을 입증해야 한다. 이는 패드 개발사가 단독으로 진행할 수 없고, 반대로 사용자인 반도체 제조사에서 단독으로 개발 및 실증을 할 수도 없는 문제다.

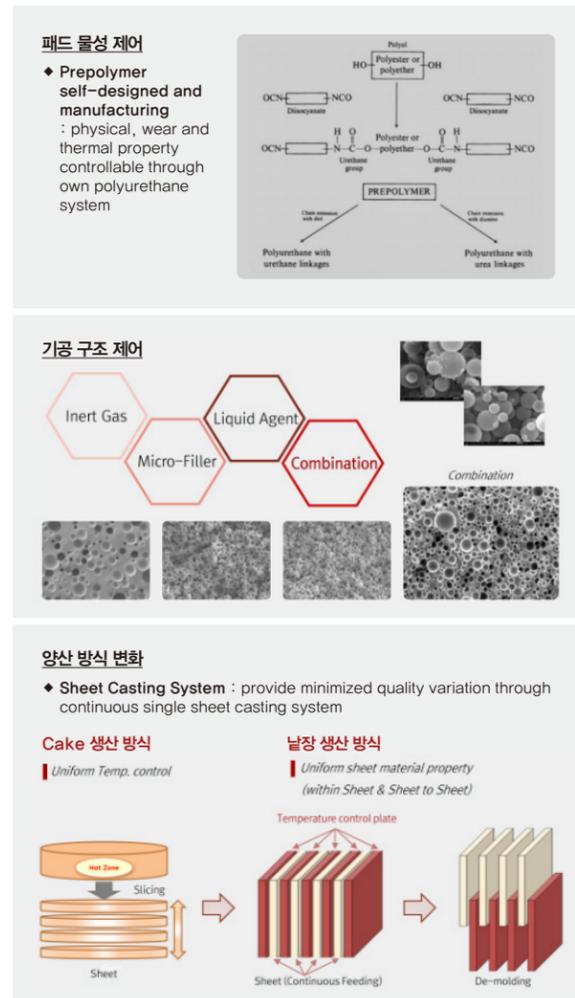
다시 말해 개발자와 사용자 모두 확신할 수 없는 상태에서, 개발품을 현장에 투입해 실증을 통해서만 확실한 결과를 얻을 수 있다는 것이다. 실증을 위해서는 최소 2~3개월이 소요되고 높은 비용이 발생할 수 있는 리스크를 감수해야 했기에, 개발 책임자인 서장원 팀장이 개발 과정 중 가장 어려웠던 점으로 꼽았다.

비즈니스 측면에서, 개발 및 실증에 대한 리스크를 줄여주고 시너지를 높여준 것은 바로 반도체 제조사였다. 반도체 제조사는 개발사의 다양한 기술적 시도를 적극적으로 수용해 주었고, 각종 검사 및 실증 결과 데이터에 대해 아낌없는 피드백을 해주었다. 단지 비즈니스적 이해관계가 맞아 공동개발을 한 것을 넘어 그 이상의 시너지가 발생했다.

요약하면 SK엔펠스는 기존 핵심기술인 폴리우레탄 기술로 고부가가치 제품을 탄생시키기 위해 가장 적합한 니즈를 찾아서 도전했다. 도전 과정에서 여러 기술적 난관들이 있었지만, 반도체 제조사가 다양한 기술적 시도를 적극적으로 수용해 주고 피드백함으로써 기술적 리스크 및 사업화의 불확실성에 대한 리스크를 낮출 수 있



그림 2 | SK엔펠스가 개발한 CMP pad의 3가지 기술적 차별성



었다. 이 과정에서 핵심기술의 진화가 일어났고, CMP pad가 주력 사업으로 자리 잡는 데 결정적 역할을 했다.

**기술혁신 성과와 향후의 기술혁신 준비**

기술적 성과는 3가지로 요약된다. 첫 번째는 CMP pad에 적합한 물성을 구현하기 위해 조성을 설계하고 이를 생산할 수 있는 기술의 확보다. 이는 기존 폴리우레탄 기술의 진화로 볼 수 있다. 이것은 패드의 중요한 역할 3가지 중 하나인 견고하고 부드러우며 열변성 및 각종 힘의 작용에 견디는 특성과 연관된 것이다. 쉽게 말해 고객이

요구하는 물성의 패드 개발이 가능해진 것이다. 두 번째로는 패드와 기판 접촉면의 기공 구조와 균일도를 제어할 수 있는 기술이다. 이는 패드 물성과 더불어 반도체 CMP 공정의 수율을 좌우할 수 있는 중요한 요소로서, 슬러리의 유동성과 연관되며 웨이퍼의 결점(defect) 발생이나 스크래치를 최소화하는 데 필요한 기술이다. 마지막으로 양산 방식의 변화이다. 비유하자면 빵을 덩어리로 굽는 것이 속까지 균일하게 익을지, 얇은 날장으로 굽는 것이 균일할지를 생각하면 쉽게 이해될 것이다. 경쟁사는 대량 생산에 유리하도록 덩어리로 구워진 빵을 잘라서 패드로 사용하는 것에 반해, SK엔펠스는 패드 전체의 품질 편차를 최소화하기 위해 날장 생산 방식을 택함으로써 앞의 두 가지 기술적 성과를 극대화하였다.

SK엔펠스의 CMP pad는 2016년 개발에 착수하여 2018년 첫 제품의 판매가 시작되었다. 2021년에는 두 번째 주력 제품 출시가 이루어져 국내외 주요 고객들이 이미 사용하고 있거나 사용을 위한 평가가 진행 중이다. SK엔펠스의 CMP pad는 글로벌 독점 경쟁사의 견고한 성벽을 뚫고 시장 진출에 성공하였으며, SK엔펠스의 주력 사업 아이템으로 자리 잡은 2023년 현재까지도 기술의 진화를 멈추지 않고 있다. 그 증거로 8년도 채 되지 않는 기간에 무려 200여 건이 넘는 국내외 특허를 출원하고, 100여 건이 넘는 등록 특허를 확보한 것을 들 수 있다. 서장원 팀장을 포함하여 단 8명의 개발진이 이뤄낸 성과다. 단순 계산으로도 매년 25건 이상의 특허를 확보했다. 반도체 산업 분야에서 특허는, 기술적 성과를 넘어 시장 진출을 위한 필수 요건이다.

SK엔펠스 사례뿐만 아니라, 잘 키운 핵심기술로 새로운 가치를 만들어 내 사업화에 성공한 사례는 종종 목격된다. 어느 날 갑자기 고부가가치 기술이 탄생하는 경우보다는 기존의 핵심기술을 진화시켜 고부가가치를 실현하는 경우가 훨씬 많다.

서장원 팀장을 비롯한 개발진은 핵심기술을 또 한 번 진화시키려 하고 있다. 진화의 방향은 ‘친환경’이고 크게 세 갈래 길로 나누어 답을 찾아가고 있다. 각각이 모두 의미 있는 답을 찾을 것이라 확신이 들었다. **기술혁신**

**MINI INTERVIEW**

**Q1** 앞으로 CMP pad 기술을 성장시키기 위해 '친환경'을 키워드로 잡으셨는데, 어떤 내용인지 소개 부탁드립니다.

**A** 고객은 패드 자체의 기술적 진보보다 반도체 수율을 훨씬 중요한 사안으로 다룹니다. 그래서 극적인 변화보다는 기존 외산 패드와 동등한 수준 이상을 요구하는 동시에, 그럼에도 지금보다는 더 나은 패드가길 바라는 요구가 공존합니다. 개발 초기에 기본 콘셉트를 'Similar but Different'로 잡은 이유도 이러한 이유에서입니다. 거창한 향후 계획보다는, 우선 수율과 직결되는 웨이퍼 결점(defect)과 스크래치를 더 낮추는 방안과 고객 맞춤형으로 제품을 개발하는 방안을 기본 과제로 생각하고 있습니다. 여기에 친환경 제품으로 나아가기 위해 우리가 무엇을 할 수 있을지를 고민한 결과, 패드의 사용 시간 향상에 초점을 맞추었습니다. 패드 한 장은 대략 20시간 정도 사용된 후 버려집니다. 따라서 사용 시간을 길게 하면 더 친환경적인 제품이 됩니다. 또 패드는 사용함에 따라 변형이 일어나는데, 변형을 회복하여 원상태에 가깝게 되려면 사용 시간을 늘릴 수 있습니다. 두 번째 접근 방법은 사용 후 패드를 재활용하는 기술이라고 할 수 있습니다. 관련하여 여러 가지 시도를 하고 있는데, 버려지는 패드 역시 폴리우레탄이 주성분이기 때문에 다른 용도로 사용될 수 있습니다. 다만 재활용을 위해서는 값싸고 안전한 기술을 개발해야 합니다. 재활용을 위한 기술이 값비싸고 친환경적이지 않다면 차라리 패드를 폐기하는 것이 더 나으므로, 아직은 넘어야 할 기술적 한계가 많습니다. 이 두 가지 방향 중 하나는 현재의 패드 사용과 사용 후의 문제를 해결해 친환경에 접근하려는 시도이고, 나머지 한 가지는 애초부터 친환경적인 패드를 만드는 것입니다. SK엔펠스는 몇 년 전부터 이 연구에 착수하였습니다. 아직은 가시적 개발 성과나 사업화로 이어지지 않았지만 꾸준히 노력하겠습니다.

**Q2** 비교적 짧은 개발 기간 동안 많은 특허를 출원하고 확보하셨는데, 그 이유와 비결은?

**A** 반도체 소부장은 특허 확보 여부가 매우 중요합니다. 기술 경쟁이 치열해서 기술 보호와 권리 주장을 위함도 있지만, 상담 시 고객이 처음부터 묻는 것이 '특허는 확보되었는지?'이기 때문입니다. 특허 없이는 영업이나 마케팅이 아예 불가능합니다. 이러한 특허의 중요성으로 인해, 개발 초기인 2016년부터 특허 확보를 위해 많이 노력해 왔습니다. 경쟁사의 특허를 연구하다 보니 '이런 것까지 특허를 내는가?' 싶을 정도로 특허로 제품을 꼼꼼히 보호한다는 사실을 알게 되었습니다. 그 후로 우리 연구원도 특허를 공부하고 작성하는 것이 일상처럼 습관화가 되었습니다. 비결이요? 처음에는 특허 한 편을 작성하기도 어려웠지만, 매일 공부하고 작성하다 보니 어느 순간 우리 개발팀 모두가 특허 작성 및 분석의 전문가가 되어버렸습니다. 물론 경쟁사는 우리보다 훨씬 많은 특허를 보유하고 있습니다. 그렇지만 경쟁사는 30여 년 특허를 쌓아 올린 결과이고, 우리는 이제 10년도 되지 않았습니다. 기간과 인원 및 투자 규모 등을 모두 고려하면 우리가 더 높은 성과를 낸 것이지만, 아직도 갈 길이 멀다고 생각합니다. 비결은 꾸준함입니다.



# 특허 분석을 이용한 유망기술 도출 전략



글. 김병희  
특허법인 다나 파트너 변호사

연세대학교 기계전자공학부를 졸업했고, 특허법인 다나에서 기계분야 파트너 변호사를 맡고 있다. 기업체, 대학교, 및 출연연구소의 특허출원/분석 및 심판 업무, 기업체 및 한국특허전략개발원의 IP-R&D 전략지원사업의 책임연구원을 담당하고 있고, 자율주행기술개발혁신사업단 법/제도 전문가 위원으로 활동하고 있다.

반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단바이오, 차세대 원자력, 인공지능, 양자 등 12대 국가 전략기술 분야에 대한 특허 기반 연구개발(IP-R&D) 수행이 의무화되었다. 이에 따라 특허청은 12개 국가 전략기술 연구개발 효율화를 위한 특허 기반 연구개발(IP-R&D) 지원에 나선다고 한다.

이와 같은 특허 분석은 R&D 기획 및 방향 설정에 활용될 수 있다. 기존에는 R&D 활동을 통해 기술을 획득하고, R&D 결과물로서 특허출원을 진행하여 지식재산권을 확보하는 전략을 이용했다. 그러나 최근, 지재권 중심의 기술 획득 전략인 IP-R&D 전략이 활용되고 있다.

**IP-R&D 기술 획득 전략은 연구개발 수행 전에 미리 경쟁사 등의 특허를 분석하여 중복투자를 방지하고 R&D 효율성을 높이는 연구개발 방법이다. 연구개발 진행 시 예상되는 특허침해 리스크를 확인하고 R&D 방향을 설**

정하며, 중요 특허를 조기에 선점할 수 있도록 특허 창출 활동을 병행하는 것이 핵심이다.

**그림 1**은 IP-R&D 단계별 추진 전략으로, 환경분석 단계에서는 기업의 보유 기술 및 개발 목표 기술에 대한 기술정보 수집이 이루어진다. 이후 경쟁사·시장·특허분쟁 동향 조사를 수행한 후, IP-R&D 분석 방향을 설정하게 된다.

특허 분석 단계에서는, 환경분석에서 설정된 기술 범위에 맞추어 특허 검색을 진행하게 된다. 그리고 검색된 특허 데이터 중, R&D 예정 또는 실시하고자 하는 기술과 정합성이 높은 핵심 특허(특허의 해당 기술을 실시할 경우, 등록된 특허의 침해에 해당할 가능성이 높은 특허)를 선정하게 된다.

핵심 특허 분석 및 대응 전략 수립 단계에서는 핵심 특허에 대한 회피방안 설계, 핵심 특허에 대한 무효 자료 조사 및 특허 무효 논리 개발 등의 작업이 이루어진다.

마지막으로 특허 포트폴리오 구축 단계 및 R&D 방향 설정 단계에서는 특허 포트폴리오 구축 전략을 수립하고 국내 및 해외 출원 전략을 수립한다.

이는 IP-R&D 기술 획득 전략을 보다 확장한 것으로, 특허 분석을 통해 중요 기술 분야의 현황 및 경쟁력을 분석한다. 이를 바탕으로 기술-산업 트렌드를 분석하여 유망기술 발굴 및 R&D 방향 전략을 제시하는 특허 기술 로드맵이 활용되고 있다.

기술로드맵은 기술 예측 결과를 토대로 필요한 기술지식 활동을 도출하고, 그 활동들이 수행되어야 할 순서나 시점을 결정하기 위해 사용된다.

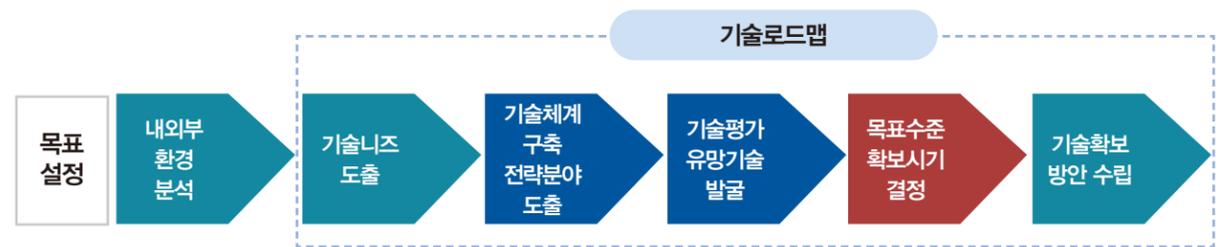
특히, 특허 기술로드맵은 특허 데이터를 기반으로 전략 분야를 도출하고 유망기술을 발굴하기 위해 사용된다.

**그림 2**를 참조하면, 특허 기술로드맵을 작성하는 과정에서 분석 대상의 산업 분야에 관한 최근 기술 트렌드 및 기술 분석 수요(수혜 기관의 니즈)를 반영하여 전략적으로 기술 트리를 체계화한다. 또 각각의 기술 트리에 해당하는 특허를 조사하여 특허 빅데이

그림 1 | IP-R&D 단계별 추진 전략



그림 2 | 기술로드맵의 범위 및 작성 방향



터를 구축하게 된다.

이때, 구축된 특허 빅데이터를 이용하여 최신의 기술·산업 트렌드를 분석함으로써 기술 트리 중 유망 기술 분야를 발굴할 수 있다. 이를 근거로 R&D 방향도 제시할 수 있다.

**특허 기술로드맵을 작성하여 활용하고자 하는 기관(기업, 연구소 등)은 기관의 보유 기술 현황을 파악하여 고유의 기술 체계를 구축하고, 전략 분야를 도출할 수 있다. 이후 특허 지표평가 등을 통해 R&D 유망분야를 발굴하여 기술로드맵을 구축함으로써, 향후 기관의 R&D 방향 설정에 활용할 수 있다.**

특허 기술로드맵 작업은 분석 대상 산업 분야에 관한 기술-트리(tech-tree)를 작성하는 것으로부터

시작된다. 특허 데이터베이스 구축을 위한 특허 검색 시 기술 트리는 중요한 키워드가 된다.

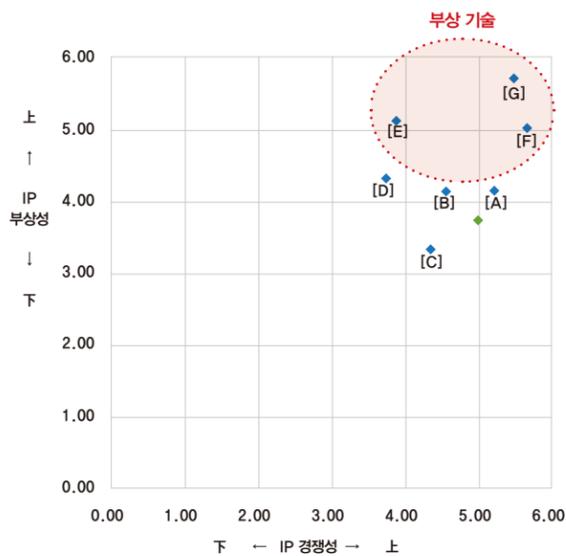
기술 트리는 기관의 보유 기술 및 분석 대상 산업 분야에 관한 기술이 포함될 수 있도록 작성되어야 한다. 기술 트리는 기술 범위의 광협에 따라 대분류-중분류-소분류 등으로 분류될 수 있다. 기술 트리는 키워드 위주로 선정되기 때문에 해당 트리에 포함되는 기술 체계에 대한 정의를 명확히 해둘 필요가 있다.

또한, 기술 트리 선정 시에는 기관의 보유 기술 현황, 대상 산업 분야(예를 들어, 이차전지 등)에 사용되는 기술 체계 및 관련 자료(정부 부처 자료, 타 기관 자료 및 중소기업 로드맵 자료 등)를 검토할 필요가 있다. 여기에는 해당 기술 분야 자문위원의 의견

그림 3 | 유망기술 특허 동향 분석 프로세스



그림 4 | IP 지표를 통한 부상 기술 도출



을 반영할 수 있다.

기술 트리가 확정되면 해당 분야의 전문가 의견 및 해당 산업 분야에 대한 정부 부처 자료, 타 기관 자료 및 중소기업 로드맵 자료 등을 종합적으로 고려하여 기술 트리 중 유망기술 후보를 도출할 수 있다.

그림 3에서, 기술 트리 중 유망기술 후보를 선정하면 유망기술별 특허 검색 및 특허 데이터베이스 구축을 위한 특허를 확보하게 된다. 특허 데이터베이스 구축이 완료되면 특허 지표평가에 필요한 데이터 정리가 수행된다.

특허 데이터 정리 시 특허 동향 분석(특허맵)이 이루어질 수 있다. 이러한 특허맵은 기술 분야에 대한 국내외 특허권 및 특허출원/등록 현황을 상세하게

분석한 자료다. 예를 들어, 출원 연도-출원 건수의 시계열 동향, 국가별(한국, 미국, 유럽, 일본 등) 출원 동향 및 주요 출원인 동향 분석이 함께 수행된다.

특허 데이터베이스 구축 및 데이터 정리가 완료되면, 유망기술을 평가하기 위한 다양한 특허 분석 지표가 활용될 수 있다.

대표적으로 유망기술 중 부상하는 기술을 선정하기 위하여, IP 경쟁성 및 IP 부상성 지표가 사용될 수 있다.

IP 경쟁성은 전체 특허에서 특정 기술군 특허가 차지하는 양적 비중인 점유율이다. 이는 기술의 지역적 확장성을 나타내는 시장확보 지수(PFS: Patent Family Size) 및 특허의 인용 빈도에 따른 기술력 파악을 위한 특허 인용지수(CPP: Citation Per Patent) 등으로 평가할 수 있다.

IP 부상성은 최근 일정 구간에서 특정 특허가 차지하는 비중이다. 최근 일정 구간의 특허 증가율, 특허 당 부여된 IPC 수에 따른 기술 융합 정도 등으로 평가할 수 있다.

그림 4와 같이 유망기술별로 IP 경쟁성과 IP 부상성이 평가되면, 이를 근거로 유망기술 중 부상 기술을 도출할 수 있다. **기술혁신**

## R&D 전략과 조직

략에 의한 성과를 기반으로 신사업 개발이나 기존 사업전략의 변화가 이루어질 수도 있다. 그러나 후자의 경우 혁신적인 기술을 바탕으로 신사업을 창출하여 성과를 거두기 위해서는 사업전략의 변화뿐 아니라 기업가정신을 가진 경영자와 함께 새로운 경영방식과 조직문화도 필요한 어려운 접근방법이기도 하다.

이러한 과정을 통해 사업부와 연구소 간 핵심기술(core technology)에 대한 합의와 R&D 전략의 목표로서 기업의 핵심 및 원천 기술 역량 확보, 신규 사업 기술 개발, 기존 사업(차세대) 제품 개발 간의 비중이 정해진다.

두 번째 유념해야 할 것은 바로 이를 구체화하기 위해 R&D 프로젝트 포트폴리오를 어떻게 구성할 것인지에 관한 결정이다. R&D 프로젝트는 기술적인 난이도와 성격에 따라 급진적(radical), 점진적(incremental), 지원적(supportive) 등으로 구분될 수 있고, 기간에 따라 단기(1~2년), 중기(3~5년), 장기(5년 이상) 등으로 구분된다. 또 과제 목적에 따라 탐색 과제, 연구 과제, 개발 과제, 사업화 과제 등으로 구분될 수 있는데, 이는 R&D 전략 목표와 방향에 따라 그 포트폴리오 구성과 비율이 달라져야 하기 때문이다.

이를 좀 더 단순화하면 기존 기술과 역량을 기반으로 단기 성과를 창출하는 활용형 R&D 과제(exploitation)와 새로운 기술과 역량을 개발하는 장기적 관점의 탐험형 R&D 과제(exploration)로 구분할 수 있는데, 그 특성은 표 1과 같이 요약할 수 있다. 기업의 사업전략에 따라 그 비중은 달라질 수 있으나 장기적인 지속 성장을 위해 어느 정도 포트폴리오의 균형을 이루어야 한다. 다만 두 가지 과제의 특성은 매우 달라 이를 위한 자원 확보와 조직 운영, 그리고 성과평가 측면에서 서로 다른 접근방법이 필요하다. 예를 들어, 활용형 과제의 경우 관련 사업부의 예산 지원과 상호 협력과 교류, 그리고 단기적인 성과평가가 중요하다. 탐험형 과제의 경우에는 CEO나 전사적인 예산 지원과 후원, 기존 R&D 활동과의 같



글. 김영배  
KAIST 경영대학 명예교수

KAIST에서 경영공학 박사학위를 취득하고 MIT에서 Post Doc을 마쳤다. KAIST 경영대학 교수와 학장을 역임하였으며, 현재 한국과학기술한림원 정책학부장을 맡고 있다. 연구 분야는 기업의 혁신 전략 및 조직설계, 연구소 조직 및 연구원 인력관리, 벤처생태계 전략 등이다.

기업의 R&D 전략과 조직관리는 속해 있는 산업의 특성과 기업 규모, 그리고 기업의 경영전략에 따라 달라진다. 따라서 모든 기업에 동일하게 적용될 수 있는 구체적인 R&D 전략과 조직관리 방식보다는 전체적인 원칙이나 가이드라인을 소개하고자 한다.

먼저 R&D 전략을 수립하는 데 있어 첫 번째로 유념해야 할 것은 사업전략과의 연계성(alignment)이다. 기업 R&D 활동의 최우선 목표는 바로 기업의 경쟁력을 높이거나 신규 사업 개발을 통해 경영 성과를 창출하는 것이기 때문이다. 그 연계성은 단기적인 프로세스 관점으로 볼 때, 사업전략 수립 과정과 R&D 전략 수립 과정이 서로 중첩되어 상호 조율(match)되어야 이루어질 수 있다.

좀 더 장기적으로 보면, 먼저 사업전략이 장기적인 비전을 제시하고 이를 실행하기 위해 R&D 전략이 따라갈 수도 있으며, 반대로 연구소의 선행 R&D 전

표 1 | 활용형 R&D 및 탐험형 R&D 비교

활용(Exploitation)형 R&D	탐험(Exploration)형 R&D
기존 기술 및 역량의 활용과 시너지	신규 기술 및 역량의 개발과 다각화
비교적 단기간의 개발 기간과 적은 비용	장기간의 개발 기간과 많은 비용
경제적 성과 분산이 작음 (Low Risk & Low Return): 상대적으로 낮은 불확실성	경제적 성과 분산이 큼 (High Risk & High Return): 상대적으로 높은 불확실성
효율성의 논리	혁신성 혹은 기업가정신의 논리
기존 내부 역량과 기존 고객과의 관계 강화	CEO의 외부 환경 탐색과 network 활동: 특히 신규 시장 기회와 기술 획득
내부 기술 인력의 교육훈련과 동기부여	외부 기술/영업 인력 영입과 산학연 공동 기술 개발 활동
R&D 조직과 관련 사업 부서와의 협조와 통합	기존 R&D 활동과 신규 R&D 활동과의 갈등 관리
기존 사업부의 예산 지원을 기반	전사 차원의 예산 지원 혹은 정부의 R&D 지원

표 2 | 중앙연구소와 사업부연구소 R&D 활동의 차이

중앙연구소	사업부연구소
전사 차원의 needs에 대한 서비스	각 사업부 needs에 대한 서비스
장기적인 관점의 R&D	단기 성과를 강조하는 R&D
탐색 활동(Exploration)	활용 활동(Exploitation)
획기적인 제품 혁신을 시도 혹은 신사업을 위한 기술개발	현 사업부에서 요구하는 제품 혁신에 집중
Risk taking을 허용	제품 성공에 주안점
최고의 과학자나 기술자를 선호	사업 감각이 있는 기술자를 선호
연구(Research)를 강조	개발(Development)이나 Engineering을 강조
중앙 집중적인 조직 경향	사업부 밀착의 분산적인 조직 경향

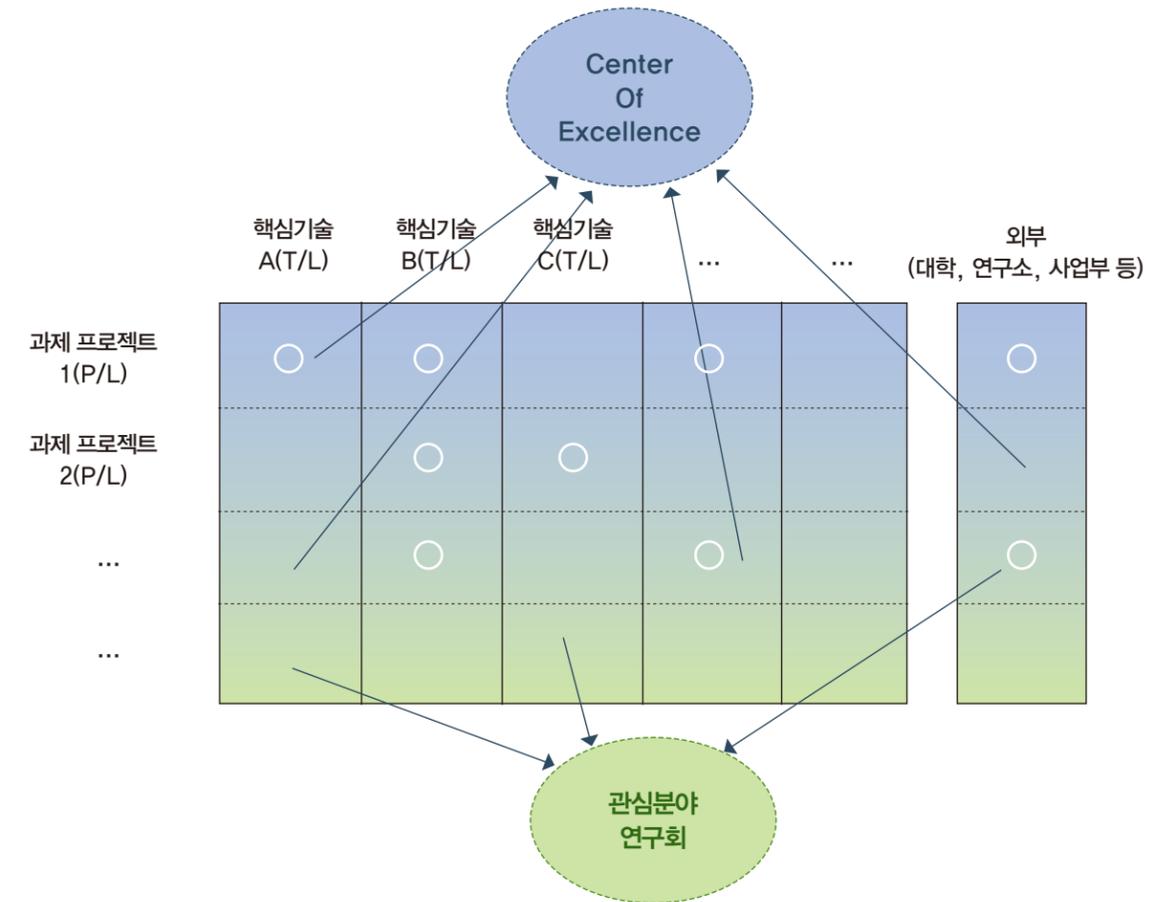
등 관리, 그리고 장기적인 관점의 성과평가가 중요하다.

따라서 세 번째 유의할 점은 R&D 전략과 과제의 성격에 따라 연구소 조직의 설계와 운영도 달라져야 한다는 것이다. 표 2는 기업의 중앙연구소와 사업부 연구소 조직의 차이점을 요약하고 있다. 기본적으로 장기적인 관점에서 기업의 기술 경쟁력을 확보하기 위한 중앙연구소와 기존 사업의 경쟁력과 성과를 높이기 위한 사업부 연구소의 조직 운영은 다를 수밖에 없기 때문이다.

그림 1은 이러한 차이를 염두에 두고 연구소 조직 운영의 핵심을 간단하게 보여주고 있다. 세로축에는

기업의 핵심기술 분야별로 구분된 비교적 고정적인 조직이 있고, 가로축에는 이러한 기술을 엮어 구체적인 개발이 이루어지는 프로젝트별 조직으로 구분되어 있다. 기본적으로 R&D 조직은 이처럼 matrix 성격을 갖고 있으나 기존 연구 결과는 양 축을 동일한 비중으로 가져가는 것보다 R&D 전략에 따라 기술 역량과 프로젝트 성과 중 하나를 더 강조하는 비대칭적 조직 운영이 더 효과적인 것으로 나타나고 있다. 당연히 기술을 책임지는 리더와 프로젝트 성과를 책임지는 리더 간 상호 협력은 항상 필요하지만, 핵심기술 역량 확보와 강화가 더 중요한 경우 기술 분야별로 조직화하고 기술 리더(technology leader)의 권한과 책임을 높여

그림 1 | 연구소 조직관리의 개요



야 한다. 반면, 프로젝트 성과가 더 급하거나 중요한 경우 프로젝트 분야별로 조직화하거나 최소한 프로젝트 리더의 권한과 책임을 높이는 것이 필요하다.

대신 연구원이 특정 연구실이나 프로젝트팀에 국한되기보다 자신의 역량과 관심에 따라 관련 기술 분야의 세미나나 연구회에서 학습할 기회를 제공하는 관심 분야 연구회 활동을 활성화하는 것이 필요하다. 이를 통해 핵심기술 분야에서 현재 누가 center of excellence이며 또 미래에 누가 성장할 수 있는지 파악하는 것도 중요하다. 이때 연구소 외부의 대학이나 공공 연구소, 혹은 전문가 집단과의 공동 개발과 정보 및 인적 교류를 할 수 있도록 개방형 혁신(open innovation) 전

략도 아울러 활용하는 것이 바람직하다. 기술 보안이 중요한 연구소 조직이라 하더라도 이처럼 조직의 내외부 경계를 넘어서는 인적 개발과 교류, 활용이 이루어질 수 있도록 개방적인 조직문화를 유지할 필요가 있다.

여기에 기업의 R&D 전략에 따른 하향식 과제 선정과 운영에 더해 연구원 스스로 제안하는 상향식 과제 제도와 이를 사업화하는 사내벤처 제도 등도 고려할 수 있다. 우리나라에서도 3M이나 구글과 같이 자율 과제를 위한 예산이나 시간을 배려함으로써 창의적인 성과가 나올 수 있는 R&D 전략과 조직 운영이 이루어지길 기대한다. [기술혁신]

# 제70회 산기협 조찬세미나 한국경제 전망과 개혁 과제



**연사. 조동철** KDI(한국경제개발원) 원장  
서울대학교에서 경제학 석사 과정을 마치고 미국 위스콘신대학교에서 경제학 박사학위를 취득했다. 한국은행 금융통화위원회 위원과 재정경제부 장관 자문관을 거쳐, KDI 국제정책대학원 총장 겸 KDI 원장직에 재임하고 있다.

지난 11월 9일, 제70회 산기협 조찬세미나가 엘타워 그레이스홀에서 열렸다. 이번 세미나에는 조동철 KDI원장이 연사로 나서 <한국경제 전망과 개혁 과제>를 주제로 2024년의 한국 경제 및 글로벌 경기 현황을 살펴 보고, 장단기 전망과 극복 방안에 대해 전했다.

## 세계경제의 변화와 전망

전망이란 다양한 변수를 전제로 한다. 다만 2024년을 앞두고 세계경제를 둘러싼 최근 트렌드를 객관적으로 설명하고자 한다. 몇 년 전부터 현재까지, 경제와 관련한 핵심 화두 중 하나는 인플레이션이다. 최근의 현상을 두고 누군가는 '1970년대 스태그플레이션의 재현'이라고 말하기도 한다. 코로나 충격에 대응한 제로금리와 양적 완화, 막대한 재정확장으로 인해 급격한 인플레이션이 발생했지만 경기는 침체 일로를 걷고 있다. 다만 그 시절과 지금의 통화정책에 대한 관점에는 차이가 있다. 1970년대에는 인플레이션의 주요 원인이 통화정책에 있다는 인식이 약했다. 대신 오일쇼크 등 외부적인 요인이나 노조에 의한 임금 상승 등이 주로 거론되었다.

하지만 1980년대 미국의 더블딥 당시 미국중앙은행 총재였던 폴 볼커 이후 인플레이션의 궁극적 원인이 통화정책에 있음을 일반인들도 인식하게 되었다. 단기적 경기 침체를 수반하더라도, 인플레이션 만성화를 막는 것이 장기적으로 경제 안정에 더 유익하다고 보는 것이다. 이 때문에 사람들은 최근과 같은 인플레이션이 지속되지는 않을 것으로 기대한다. 그러나 근원물가 상승률이 여전히 높은 수준에 머물러 있어 고금리 정책 기조는 상당 기간 지속될 것으로 보인다. 코로나 사태 이후 과도한 재정 팽창으로 유지되어 온 경기과열은 급격한 금리인상 여파로 마침내 진정되기 시작할 것으로 예상되지만, 그 속도는 더디다.

한편, 중국 경제는 봉쇄정책의 충격에서 다소 벗어나는 모습이다. 그러나 부동산 시장 침체가 지속되는 가운데 수출이 회복되지 못하는 상황이다. 부동산 침체에도 불구하고 당국의 통제력을 감안할 때, 당장의 금융위기 가능성은 낮은 것으로 평가된다. 하지만 더 큰 틀에서 볼 때, 중국의 성장세는 추세적으로 둔화할 것으로 보인다. 양적으로는 노동력과 과잉투자 문제가, 질적으로는 자본주의 세계와의 교역 및 공산당 일당 독재 체제의 문제점이 한계를 보이는 까닭이다.

IMF는 물가상승세는 둔화되나 고금리 정책은 상당 기간 지속될 것으로 보고 있다. 국제유가의 경우, 중동 사태가 급격히 악화하지 않는다면 현재 수준 정도의 유가가 유지될 전망이다.

## 한국경제 진단과 전망

한국경제를 살펴보자. 2022년 4/4분기 이후 급격하게 악화된 한국의 경기는 2023년 2/4분기를 기점으로 반도체 섹터 위주로 회복하는 추세다. 반면, 민간소비에서는 코로나 충격에서 반등하던 보복소비가 일단락되면서 내수 증가세가 둔화되었다. 원자재 가격이 안정되며 경상수지 흑자 폭은 점진적으로 증가하고 있다. 실제로 한국 경제의 경상수지는 25년 동안 흑자였다. 일시적 경상수지 적자가 경제 전반의 불안을 야기할 가능성은 크지 않다. 참고로 미국이 금리를 급격하게 인상하는 것과 비교해, 한국은 금리를 천천히 인상하는 편이었다. 하지만 한국과 미국의 기준금리 차이에도 불구하고, 한국이 채택하고 있는 변동환율제 하에서는 국내의 금리차가 환율에 반영되므로 환차손이 발생한다. 환율의 변동성이 보장되는 한, 한국이 미국의 금리를 따라 올릴 이유는 없다.

한동안 유가와 가스값, 국제 식료품 가격 등이 급등해 한국의 물가도 많이 올랐으나 현재는 조금씩 안정되고 있다. 한편으로, 부동산 가격이 크게 하락할 경우에는 가계부채가 대규모로 부실화될 가능성이 있다. 그러나 우리 주택 가격에 1980년대 일본 정도의 버블이 있다고 보기는 어렵다. 2020년 이후 급등했던 주택가격이 금리 인상으로 조정되어, 최근 연착륙하는 모습을 보이고 있다. KDI에서 바라보는 한국경제 단기 전망은, 내수가 완만한 흐름을 유지하는 가운데 수출 부진에 의한 경기둔화는 완화될 전망이다. 물가상승률은 2024년 말경 2% 부근까지 안정될 것으로 예상된다.



## 위험요인과 개혁과제

장기적으로는 경제성숙화, 고령화, 비효율 누적 등으로 인해 성장률이 지속해서 하락할 것으로 보인다.

먼저 '규제개혁'이 필요하다. 한국 경제는 규제가 많다. 특히 생산물 시장에서 기업의 진입 및 퇴출과 관련한 규제가 과잉된 측면이 있다. 한편으로 규제는 중소기업이 중견기업으로 성장하기보다 보호정책에 안주하게 하는 영향도 있다. '노동개혁'으로는 사업장별 특성에 맞춘 탄력적 시간 조정과 비효율적 근무 시간 단축 등 노동시간의 유연화가 필요하다. 경직적인 연공서열성 임금체계에서 벗어나 생산성에 따른 차별적 보상이 가능한 임금 유연화, 인적자원의 적재적소 배치와 젊은이들의 재기 기회 확대 등을 위한 고용 유연화 등도 시급하다. 또한, 초·중등교육의 생산성 저하를 혁신하기 위한 '교육개혁'이 필요하다. 한국은 학령인구 1인당 정부재정지원이 가장 많은 나라다. 그런데도 상위학력은 줄어들고 기초학력 미달자는 늘어나고 있다. 이를 해결하려면 수요자의 학습 선택권을 강화해야 한다. 아울러 지속불가능한 공적연금에 대한 개혁이 필요하다. 연금 기금의 고갈 우려가 있는 현 제도의 틀을 유지한 상태에서 보험료율만을 인상하는 개혁은 젊은 세대의 동의를 얻기 어렵다. 기존 수급률을 유지하는 가운데 젊은 세대가 동의할 수 있는 보험료율 인상을 추진하려면 향후 모든 세대에게 원금상환 이상을 제도적으로 보장할 필요가 있다. **기술혁신**



# 자동차의 의도하지 않은 가속에 대한 대응 기술 소개



글. 김용은  
한국자동차연구원  
자율주행연구소 책임연구원

전북대학교에서 전자공학 박사학위를 취득하였고, 2009년부터 한국자동차연구원  
구원에 재직 중이다. 현재(2023년 기준)까지 SCI 논문을 7편 이상 게재하였으며  
특허는 50건 이상 등록하였다. 주요 연구 분야는 차량 네트워크 통신시스템,  
보안 및 차량 오동작 원인 규명이다.

‘급발진(急發進, 영어: sudden unintended acceleration, SUA)’은 자동차가 운전자의 의지와 관계없이 가속되는 현상을 말한다. 최근 대중들은 급발진의 의미를 차량 오류로 인한 급가속 현상으로 인지하고 있다. 하지만 정확한 의미로는 의도하지 않은 가속을 뜻하며, 운전자가 오인 조작하여 가속되는 경우를 포함하는 포괄적 의미로 인지하여야 한다. 모든 경우는 아니지만 실제로 운전자가 엑셀을 조작해서 사고가 난 경우에도 브레이크를 밟았다고 인지하는 경우가 있을 수 있다.

의도하지 않은 가속이 운전자로부터 발생하는 경우는, 운전자가 엑셀을 브레이크로 밟고 동작시키는 경우이다. 이러한 경우 운전자는 사고 후에도 브레이크를 밟았는데 차량이 이상해서 급가속 되었다고 믿는다. 특히 이러한 유형의 사고는 75세 이상의 초고령 운전자 군에서 가장 높은 비율로 나타나며, 이는

65세 이상 74세 미만 운전자들에 비해서도 2배 이상 높은 비율이다.

실제로 일본에서는 가속 페달 오조작 사고를 막기 위해 차량에 안전장치를 개발하고 있다. 2023년에는 페달 오조작 급발진 억제 장치 국제기준 수립에 착수하였다.

차량 문제로 인한 급발진이 사회적으로 큰 이슈가 된 것은 토요타 급발진(2009년) 사건이었다. 당시 미국 샌디에이고 고속도로에서는 주행 중인 렉서스 ES350이 갑자기 190km/h 이상 급가속하여 차량에 타고 있던 일가족 4명이 숨지는 사고가 발생했다. 바(BARR) 그룹은 미국의 민간 SW 컨설팅 업체로 지난 2012년 조사를 벌여 SW 결함을 입증했으며, 또 이를 법원이 인정했다.

이 사건으로 토요타는 미국 법무부에 벌금 12억 달러(약 1조 3,000억 원)를 납부했다. 급발진 문제로 리콜(1,200만 대)과 배상에 쓴 돈은 무려 40억 달러(약 4조 3,212억 원)에 이른다.

현재까지 밝혀진 의도하지 않은 가속에 대한 원인 유추나 재현 가능성 시험의 CASE는 국내 차량의 경우 다음과 같다.

### <의도하지 않은 가속 현상 발견 - 리콜 조치>

1. 아이오닉 전기차 의도하지 않은 가속 현상 발견 및 리콜 조치: 2021년 국토부
2. 2023년도 하이브리드 차량 의도하지 않은 가속 발생 현상 발견 및 리콜 조치: 2023년 NHTSA

### <의도하지 않은 가속 현상 분석 - 인위적 환경구성>

1. 12V 배터리 전압 불안정시 의도하지 않은 가속 발생 가능성 시험: KBS 추적보고서 ‘급발진은있다’, 2014
2. 엔진 오일이 연료 계통과 섞이는 경우 오버런(의도하지 않은 급가속)이 발생할 가능성을 재현(시험): 픽플러스(유튜브), 2023

그림 1 | 급발진(SUA)의 유추된 대표 원인 및 인식의 차이

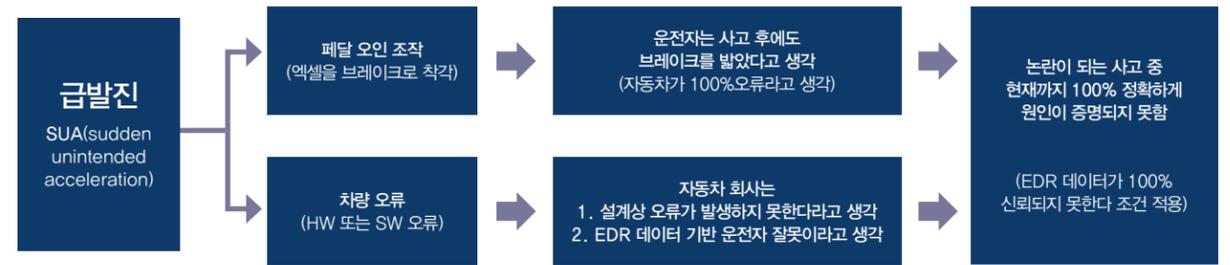
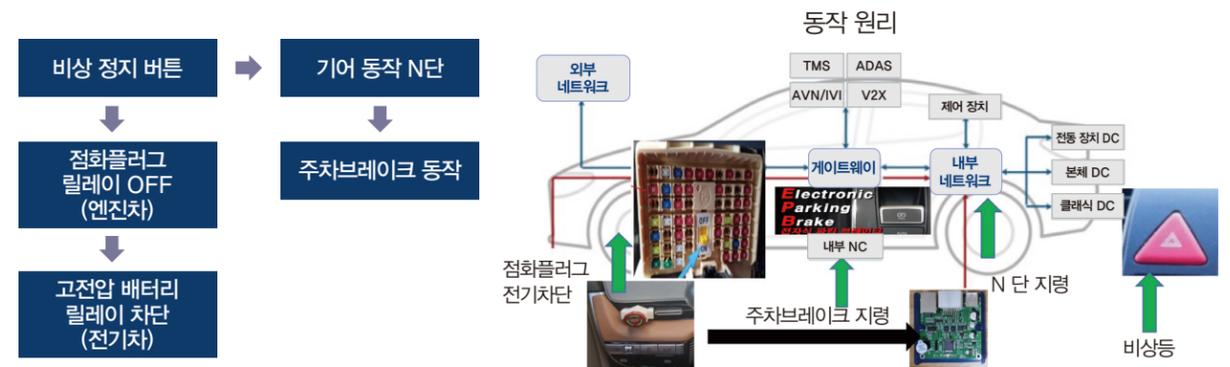


그림 2 | 한국자동차연구원이 개발한 비상 정지 장치 동작 순서와 원리



이러한 문제로 민간 업체에서 페달 조작 영상을 기록하는 페달 블랙박스 출시되었다. 2023년 10월 31일 국토부에서는 車 제조사에 페달용 블랙박스 설치를 권고하였다. 하지만 의무 사항이 아니라 실효성에 대한 의문이 제기되고 있다.

이렇게 문제의 원인을 파악하는 것도 중요하지만, 의도하지 않은 가속의 발생을 막아서 소중한 생명과 자산을 지키는 것이 우선이다.

이미 국내 및 해외에서는 의도하지 않은 가속을 방지하기 위해, 엑셀/브레이크를 동시에 밟았을 때 브레이크가 우선시 되는 시스템을 적용하고 있다.

브레이크 스로틀 오버라이드 시스템은 가속 페달과 브레이크 페달을 동시에 밟을 때, 차량의 ECU를 통제해 가속 페달의 신호는 무시하고 브레이크 페달의 신호만을 전달하여 차량을 정지시킬 수 있는 기술이다.

1. 현대자동차는 2012년 급발진 방지 장치인 ‘브레이크 스로틀 오버라이드(Brake Throttle Override)’ 시스템을 기본 사양으로 적용(2012)
2. 국내에서는 2013년 강신식 대표가 급발진 장치(세이프 카)를 제작하여 택시에 최초 장착(2014)

이러한 대처 기술은 아직 의도하지 않은 가속을 막기에 부족하다. 따라서 운전자에게 만약 의도하지 않은 가속이 발생하였을 때, 다음과 같은 대처 방법을 권고한다.

1. 페달을 밟고 있는 발을 모두 땀(운전자가 엑셀 페달을 브레이크 페달로 오인해서 밟고 있을 수 있다).
2. 기어를 N단으로 변경(자동차는 정상 상태라면 주행 중 N단 변경이 가능하다).

표 1 | 발명의 명칭과 출원번호

발명의 명칭	출원번호
전원 차단 제어 장치 및 이의 동작 방법	10-2023-0067749
전자식 주차 브레이크의 제어 시스템 및 방법	10-2023-0067413
비상 버튼 장치	10-2023-0046648
차량 제어 장치 및 방법	10-2023-0010041
퓨즈 용단 장치	10-2021-0149494
차량의 비상 제동 장치 및 방법	10-2023-0077921
스위칭 장치	10-2023-0086290
비상 정지 의사 판단 시스템 및 방법	10-2023-0122726

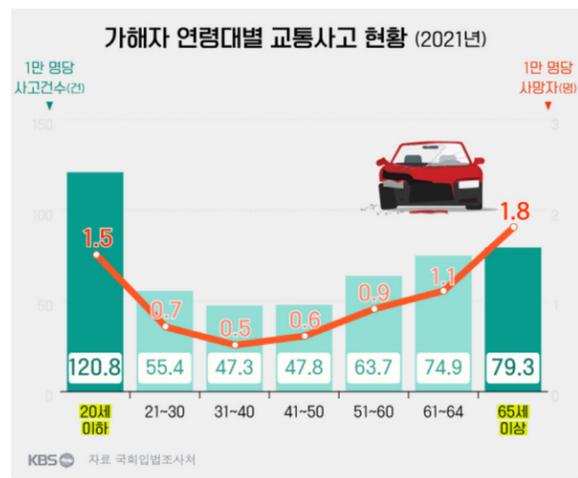
### 3. 사이드 브레이크 또는 전자 사이드 브레이크(EPB)를 동작(속도가 감속한다).

1·2·3을 수행했는데도 차량 속도가 감속하지 않으면 차량 이상으로 판단한다. 차량에 이상이 있는 상태라면, 시동·브레이크·엑셀·기어변경 동작 모두 100% 보장하지 못한다.

한국자동차연구원은 이러한 현실을 파악하고 사고를 막을 수 있는 장치에 관해 연구를 진행하였다. 우선 자동차회사에서 최소한으로 제공받을 수 있는 정보(정비 매뉴얼)와 차량에 쉽게 적용할 수 있는 적용성을 토대로 연구를 진행하였다.

한국자동차연구원에서 개발한 '자동차 비상 정지 장치'는 차량에 별도의 비상 정지 스위치를 장착하여 사용자가 정지 의사가 있을 때 누르면, 엔진 차는 점화플러그 계통 전원을 차단하고 전기차의 경우는 고전압 릴레이 전력을 차단하여 가속력을 차단한다. 또한 2중으로 동력 전달을 차단하기 위해서 기어를 N단으로 바꾸며, 비상 시 사용하는 파킹 브레이크(EPB)를 동작시켜 차량을 정지시킨다.

더불어 비상등이 자동으로 동작할 수 있도록 고안하였다. 현재 아이오닉5 전기차에 적용하여 3개월간의 시험을 거쳤으며, 이상 없이 동작함을 확인한 상태이다.



<국회입법조사처>



<지구촌뉴스>

한국자동차연구원은 해당 제품을 양산하고자 하는 기업에 기술이전을 준비하고 있다.

최근 의도하지 않은 가속으로 인한 사고가 눈에 띄게 증가하고 있다. 원인이 밝혀질 가능성은 아무도 예측할 수 없으며, 원인이 밝혀진다고 하더라도 시기를 가늠할 수 없다. 원인 파악 후 그에 대한 보완이 수행되는 시점까지 발생할 수 있는 사고의 피해는 막대할 수 있다. 따라서 의도하지 않은 가속 발생 시 피해를 최소화할 방안을 도출하기 위해 정부, 자동차 관련 기업, 한국교통안전공단 등 모든 기관이 연구 개발 및 정책 지원에 뜻을 모아야 할 것이다.

기술혁신

# 연구노트 작성, R&D 프로젝트 관리 고민을 스마트하게 해결해 드립니다

산기협은 플랫폼 운영기관인 더존비즈온과 협력하여, 클라우드 기반의 디지털서비스를 제공하고 있습니다. 플랫폼을 활용하여 효율적인 R&D를 수행할 수 있도록, 최적의 업무환경을 제공하고 있으니 많은 활용 바랍니다.



## 서비스 소개

<https://cloud.koita.or.kr>

전자연구노트*	R&D PMS	특허전문 번역(IP 키템)	플랫폼이 제공하는 무료서비스**
간편한 노트작성 연구과제관리 시점인증(위변조 방지) 등	R&D 수행 관리 R&D 산출물 관리 R&D 예산관리 등	저렴한 비용으로 더 빠르고 정확하게 특허문서 번역	실시간 협업 메신저 원거리 화상회의 메일, 웹스토리지 등

\* 기업 연구소 R&D 세액공제를 위해 연구 진행 결과를 관리가 중요하며, 이를 효과적으로 뒷받침하는 연구노트 작성이 필요합니다.

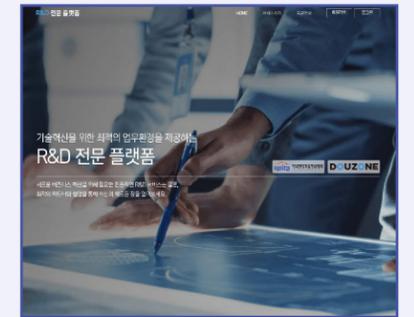
\*\* 플랫폼에 가입하시면 협업 메신저 등 다양한 무료 서비스를 받을 수 있습니다.

## 이용방법

- 가입절차
  - R&D 전문 플랫폼 접속 : <https://cloud.koita.or.kr>
  - 플랫폼 신규가입, 최초 가입한 사용자에게 관리자 권한 부여(이후 변경 가능)
  - 기업관리자가 [직원초대하기] 메뉴에서 직원(연구원)에게 초청메일 발송
  - 초청장을 받은 직원은 안내에 따라 플랫폼 이용자로 회원가입

## ■ 더존비즈온의 클라우드 기반 R&D서비스는 안전합니다!

- 클라우드 컴퓨팅서비스 보안요건 충족, 최적의 데이터 안전관리와 보안환경 제공



## 이용요금

### ■ 월이용료(PMS, 전자연구노트)

(부가세 별도)

구분	산기협 회원사(할인)	비회원사
기본료 + 사용자(1인)	30,000원 + 15,000원/인	30,000원 + 20,000원/인

[예시] 연구원 3명 이용 시 월 이용료 : 산기협 회원사인 경우 30,000원(기본료) + (15,000원 × 3명) = 75,000원

※ 해외특허 전문번역 서비스는 별도 문의주시면 상세한 안내 드립니다.

### ■ 특별할인 프로모션

- **최초 신규 가입시 1개월 동안 무료로 사용할 수 있습니다. (인원 제한 없음)**
- ※ 1개월 무료 서비스가 종료되면 결제 후 이용 가능합니다. (무료기간 후 자동결제되지 않습니다.)
- 산기협 회원사인 경우, 사용자 ID 당 25% (20,000원 → 15,000원) 할인해 드립니다.





# 신기술 NET 인증 기술

신기술(NET, New Excellent Technology)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서 개발된 신기술의 상용화와 기술거래를 촉진하고자 도입되었다. 기업 및 연구기관, 대학 등에서 개발한 신기술을 조기 발굴하는 데 기여하고 있다.

- 신청자격: 신기술 인증을 받고자 하는 기업, 대학, 연구기관의 대표(장)
- 신청안내
  - 신청기간: 연 3회
  - 신청방법: 온라인 접수(<https://www.netmark.or.kr>)
  - 문의: 인증심사팀 02-3460-9023~9026

## 비씨엔씨(주)



### 반도체 플라즈마 식각공정용 포커스링 수명 연장 기술

본 기술은 식각공정에서 발생할 수 있는 파티클과 불순물 함량을 감소시킨 합성쿼츠 적용 포커스링 제작 기술이다. 포커스링에 전기전도성이 우수한 금속링을 삽입하여 웨이퍼 엣지 부분에 플라즈마 시각형상이 균일하게 식각 되도록 전극링을 삽입하는 포커스링 제작이 가능하다.

- ① 반도체 공정간 발생하는 파티클의 발생을 최소화하기 위하여 기존 천연 쿼츠를 합성쿼츠로 대체 가능
- ② 전극링을 포커스링에 삽입하여 포커스링 수명을 증대시키며 공정간 안정적인 균일 식각공정 구현 가능



주생산품	포커스링
개발기간	2017. 1. ~ 2020. 12
분야	전기전자

## 지투파워(주)



### 전류변동 주파수 분석을 통한 태양광 발전시스템의 아크 감시진단 기술

본 기술은 태양광 발전시스템의 직류단 아크 검출 성능 향상을 위해 전류 변동 및 주파수 영역의 전류크기 차이를 이용하여 아크 발생을 조기에 탐지함으로써 태양광 DC 아크 고장을 검출하는 디지털 신호처리 기술이다. 또한 전류변동점 이전의 주파수 스펙트럼 평균치와 변동점 이후의 개별 주파수 스펙트럼을 이용하여 아크를 검출함으로써 인버터 스위칭 노이즈에 의한 오동작을 해소한다.

- ① 전력변환 장치로부터 발생하는 스위칭 노이즈 주파수 성분 결합에 의한 아크 고장 검출의 오동작 해결 가능
- ② 아크 고장 발생 시 고장부위 정보 제공으로 신속한 복구가 가능하고 평상시 태양광 접속반의 정보 제공을 통해 관리 가능



주생산품	전력감시진단시스템, 전력변환장치
개발기간	2020. 1. ~ 2021. 4.
분야	전기전자

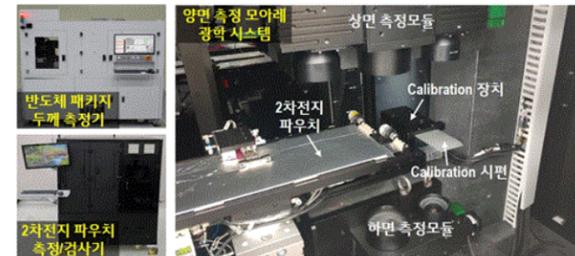
## 엘지전자(주)



### 양면 프로젝션 모아레 패턴 매칭을 이용한 고속 두께 측정 기술

본 기술은 측정 대상물 양면 높이에 따라 달라지는 공간 위치를 자동 매칭하고, 고속/정밀 두께 측정을 위한 양면 프로젝션 모아레 광학계 기술이다.

- ① 측정 대상물 양면의 3차원 입체 데이터를 비접촉식으로 측정
- ② 자동 보정 기능을 탑재함으로써 장기적인 측정 안정성 확보



주생산품	전기전자제품
개발기간	2018. 5. ~ 2021. 5.
분야	전기전자

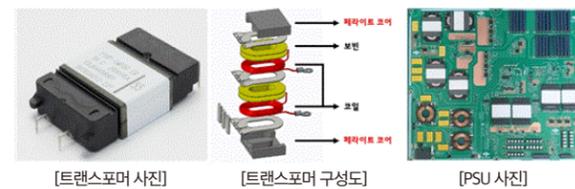
## 엘지이노텍(주)



### OLED TV용 파워 모듈 슬림화를 위한 페라이트 소재 설계 기술

본 기술은 양자역학 기반의 분자설계 시뮬레이션과 마이크로마그네틱 시뮬레이션 기법을 적용하여 자성부품의 핵심소재인 페라이트 개발 기술이다. 디지털 트랜스포메이션 기법을 도입하여 페라이트 조성 최적화와 자성 부품 개발 소요 시간 및 비용 절감이 가능하다.

- ① 전력 손실량이 적고 열적 특성이 우수하여 OLED TV 등에 적용하기 용이한 페라이트 소재 개발 가능
- ② 고효율·고신뢰성의 페라이트 소재를 통해 기존의 두께 25mm 수준의 자성 부품 9mm 내외 슬림화 가능



주생산품	소재, 소자, 전기전자 부품
개발기간	2016. 8. ~ 2021. 3.
분야	전기전자

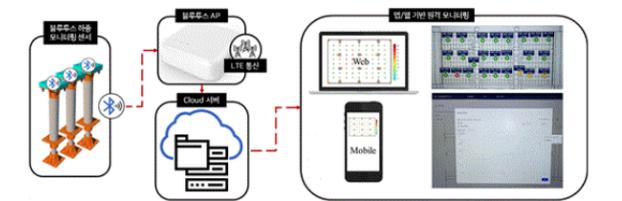
## (재)차세대융합기술연구원 (주)빌드잇 롯데건설(주)



### (공동)블루투스 통신을 이용한 서포터 하중 모니터링 기술

본 기술은 가설 구조물의 하중을 무선으로 계측하여 온라인 모니터링을 수행하고 위험 하중 발생 시 알람으로 작업 중단을 경보하여 붕괴를 예방할 수 있고, 블루투스 하중 계측 센서를 활용하여 서포트, 테이블 폼 등 하중 지지용 가설 구조물 체결 및 무선 모니터링을 수행하는 기술이다.

- ① 무선 하중 계측 센서를 활용하여 블루투스 AP 반경 50m 이내의 위치에 외부 전원 없이 설치 가능하고 철거 및 시공시 활용 가능
- ② 감리자의 비상주 상황에서도 안전 감독 관리자가 설치 유무의 확인 가능



주생산품	연구 및 개발/ 소프트웨어개발, 공급/ 일반건축공사
개발기간	2019. 11. ~ 2021. 5.
분야	전기전자

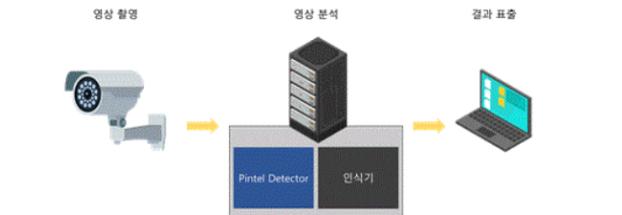
## (주)핀텔



### 영상인식을 위한 디코딩 파라미터 기반의 객체 검출 기술

본 기술은 영상 데이터의 데이터 스트림을 활용해 영상 디코딩 파라미터에 기반한 움직임은 객체영역 검출 기술이다. 영상 데이터의 정보를 2단계로 검출하고 이미지 내 인식률이 향상된 움직임은 객체영역 검출방법 구현이 가능하다.

- ① 영상 디코딩 과정에서 도출되는 파라미터값에 기초하여 예비적으로 움직이는 객체영역 검출 가능
- ② 검출된 영상분석을 참조하여 움직임 영역 부분 이미지를 저손실 상태로 분류단계별로 전송하여 연산량 저감 가능



주생산품	CCTV응용프로그램
개발기간	2017. 1. ~ 2019. 1.
분야	정보통신



## 신제품 NEP 인증 제품

신제품(NEP, New Excellent Product)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서 국내에서 최초로 개발된 기술 또는 이에 준하는 대체기술을 적용한 제품을 인증하여 제품의 초기 판로를 지원하고 기술개발을 촉진하고자 도입되었다. NEP 인증마크를 부여받은 제품에 대하여 자금지원, 의무구매, 신용보증 등 각종 지원제도의 혜택을 제공하고 있다.

- 신청자격: 신제품 인증을 받고자 하는 중소, 중견 및 대기업의 대표
- 신청안내
  - 신청기간: 연 3회
  - 신청방법: 온라인 접수(<https://www.nepmark.or.kr>)
  - 문의: 인증심사팀 02-3460-9185~8

### (주)케이티앤씨



#### 홍채인식 범위가 확장된 홍채인식 장치

본 제품은 거리에 따라 줌-포커스 상태를 정밀 제어하여 동일 화각을 유지하는 카메라 제어 기술이다. 줌 카메라의 다양한 배율 변화를 수용하고 서로 다른 화각 및 해상력을 가지는 카메라 공간 관계를 해석하고, 고효율 홍채 촬영을 위한 IR(Infrared) 스트로브, 이미지센서, 틸트 및 줌렌즈 구동부 정밀제어 기술이다.

- ① 홍채인식 단말기에서 40~100cm 범위 내에 정지시 고화질 홍채 이미지 촬영·인증후 출입문 제어
- ② 상하 촬영 범위가 50°로 평균 신장을 가진 사람들은 자세를 낮추거나 높일 필요 없음
- ③ 내장된 열화상 카메라로 출입자 발열유무 확인·감지로 사전 출입통제 가능



주생산업종	CCTV, 출입통제시스템		
인증기간	2022. 9. 22 ~ 2025. 9. 21	분야	정보통신

### (주)하이드이어솔루션즈



#### 비트스트림 형태의 활동 데이터를 이용한 스마트 돌봄 시스템

본 제품은 비트스트림 형태의 활동상태 데이터를 이용하여 동작패턴 분석 기능이 적용된 스마트 돌봄 시스템이다. 대상자의 활동을 무차원화된 활동지수(AIX-)로 환산하여 다양한 모니터링 정보를 데이터화하고, 활동지수 분석에 의한 정확도가 향상된 대상자 활동 모니터링이 가능하다.

- ① 노이즈 제거 알고리즘에 의한 무자각 비접촉 방식의 레이더 센서를 이용하여 생체정보 수집 정확도 향상
- ② 동작패턴(MP, Movement Pattern) 분석에 따른 활동상태 파악 시간 단축
- ③ 활동량 및 동작패턴 빅데이터 기반의 건강 이상 감지 및 안전관리 서비스 제공



주생산업종	스마트케어서비스		
인증기간	2022. 9. 22 ~ 2025. 9. 21	분야	정보통신

### 삼성전자(주)



#### 냉동 사이클 응축 압력 제어 기술이 적용된 시스템 에어컨

본 제품은 설치 환경에 대한 데이터를 바탕으로 불필요한 전력 소모를 방지하는 고효율화 가능 인자 도출 기술이다. 압축기 운전 신뢰성을 확보할 수 있는 압축비 및 감압에 의한 냉매 순환력 상실을 방지하여 최적 효율로 운전 가능한 응축 압력의 실시간 제어가 가능하다.

- ① 기존 통상적인 효율 향상 방식인 H/W 강화가 아닌 S/W 중심의 새로운 컨셉 발굴로 고효율·신뢰성 동시 확보
- ② 신뢰성 위주 기존 제어방식(고정응축 압력)이 아닌 신규 제어방식(가변응축 압력) 도입으로 냉방 효율 최대 35% 향상
- ③ 시스템 에어컨뿐 아니라 냉동 사이클을 사용하는 제품에 활용 가능



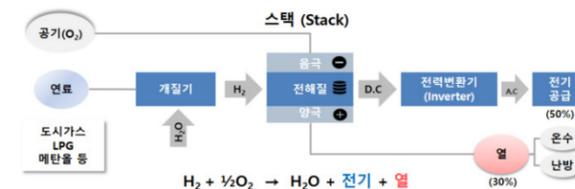
주생산업종	전자, 전기, 통신기계기구 외		
인증기간	2022. 9. 22 ~ 2025. 9. 21	분야	기계·소재

### 에스티엑스에너지솔루션(주) stx Energy Solution

#### 평관형 스택과 니지형 개질기를 장착한 고체산화물 연료전지 발전장치(1kW)

본 제품은 평관형(Flat Tubular Type) 고체산화물 연료전지(SOFC, Solid Oxide Fuel Cell) 활용 발전 시스템 설계·제작 기술이다. 스택·개질기를 일체형으로 설계·장착하여 반응열 활용 및 열손실 최소화로 고효율을 실현했고, 시스템 가동 시 별도 퍼지가스를 활용하지 않는 통합 제어 기술이 적용됐다.

- ① 기존 연료전지 적용기술 대비 발전 효율 40% 이상 향상
- ② 배기가스 온도 조건을 변화시킬 수 있어 온수부터 수증기까지 다양한 활용 가능
- ③ 운전 최적화 기술을 통해 시스템 운영 효율성과 관리 내구성 향상



주생산업종	연료전지		
인증기간	2022. 5. 6 ~ 2025. 5. 5	분야	기계·소재

### 플럭시스



#### 제로릴레이 및 보호제어기술이 탑재된 전동기 제어반(제로 릴레이 정격전류 85A 이하)

본 제품은 후향 프란시스 형식 임펠러 설계를 통한 임펠러 내부 유로 확장 및 흡입구 직경을 확대한 수증펌프 설계 기술이다. 또한 임펠러 베인 표면의 평균 유속을 증가시키고 균일하게 유지·분포하여 임펠러 표면 이물질 고착 방지 기술을 적용했다.

- ① 이물질 제거를 위한 별도의 장치없이 임펠러 내부 자체 유동만으로 이물질 걸림 최소화 가능
- ② 대리모델(반응면, 신경회로망 및 크리깅) 기반의 설계·적용으로 임펠러 수력학적 성능 향상
- ③ 이물질이 임펠러에 유착되어 함께 회전하는 것을 방지



주생산업종	모터펌프		
인증기간	2022. 5. 6 ~ 2025. 5. 5	분야	기계·소재

### (주)오톰



#### 고주파 인버터 기술이 적용된 저선량 휴대용 엑스선 의료용 진단기

본 제품은 의료용 야외 휴대용 X-ray 시스템 설계 및 저선량 제너레이터 기술이다. 무선 송출기능으로 인한 비대면 진료 가능 원격 제어가 가능하고 촬영 부위 표시, 관전압 조절, 피사체와의 거리를 표시해 편의성을 증대했다.

- ① 응급·재난환경과 군부대, 보건소 등에서 빠른 엑스선 촬영 및 영상 판독 가능
- ② 휴대용 X-ray 촬영으로 조기 선별이 가능하여 의료기관 폐쇄 사전 차단 및 폐쇄 규모 설정 가능
- ③ 비대면 진료를 하기 위한 장비로 기존 X-ray와 차별성 확보



주생산업종	의료·산업용X-ray		
인증기간	2022. 5. 6 ~ 2025. 5. 5	분야	원자력



## 대한민국 엔지니어상

November

### 에너지저장장치(ESS)/전기차(EV)용 2170 규격\* 원통형 이차전지 초기 진원도 확보 공정 기술 개발

이차전지 조립 공정 분야 전문가로서 원통형 이차전지 초기 진원도 확보 공정 기술을 개발하는 등 국내 이차전지 산업 경쟁력을 강화하는데 기여한 공로를 인정받았다.



김학균 (주)LG에너지솔루션 책임

김학균 책임은 2009년 (주)LG화학에 입사하여 현재까지 이차전지 조립공정 엔지니어로서 이차전지 조립 공정 개발 및 개선 업무를 수행했다. 특히, 해당 기간 중 2170 규격의 원통형 전지의 전기차용 장기 수명 성능 달성을 위한 제조 기술 개발 및 양산 적용을 통해 EV용 전지에 필수인 장기 신뢰성과 고객 납기 준수를 위한 생산성 향상에 기여한 바가 크다. 최근 들어 국제적으로 전기차용 이차전지 수요가 급증하고, 전기차의 주행거리 확보를 위해 고용량 전지 개발이 요구되고 있다. 따라서 앞서 제품보다 장기 신뢰성이 우수한 배터리 개발을 위해서는 기존에 사용되지 않았던 신공법 적용이 불가피한 상황이다. 신공법 적용은 기술적 난이도가 매우 높고 검증 기간과 비용 또한 막대하게 소요되어 실제 현장에 적용하기까지는 적지 않게 까다로운 편이나, 이차전지 성능 및 제조 공정과 관련된 포괄적이면서도 전문적인 지식과 오랜 경험을 통하여 당사의 원통형 경쟁력을 강화하는 데에 크게 기여했다. 현재는 공정기술 부문담당으로서 차세대 원통형 전지 양산을 위한 연구개발을 진행 중이며, 세계 최고의 원통형 전지의 생산기술 확보를 위해 매진하고 있다.

\* 폭 21mm 길이 70mm의 사이즈로 전기차 1대당 3,000~4,000개 정도의 전지가 사용되며, 1865 규격은 폭 18mm, 길이 65mm 사이즈로 전기차 1대당 약 7,000개의 전지 사용

### 병·의원 IoT 자원을 활용한 헬스케어 플랫폼 개발

IT 분야 전문가로서 병·의원 IoT 자원을 활용한 헬스케어 플랫폼을 개발하여 비대면 진료 서비스 기반 구축에 기여한 공로를 인정받았다.



김남수 로봡앤컴(주) 연구소장

김남수 연구소장은 IT분야에만 16년 이상 연구개발 활동을 지속해온 대한민국 1세대 IT 엔지니어다. IT와 네트워크 기술 개발을 기업과 병원에 적용시켜 맞춤형 융복합 IT 솔루션과 네트워크 인프라 구축 개발에 기여했다. 현재 로봡앤컴 주식회사의 기업·병원의 맞춤형 융복합 IT 솔루션 및 네트워크 인프라 구축의 근간이 되는 모듈 개발로 사물인터넷(IoT)을 적용한 디스플레이 영역 확대 모듈 개발\*, 병원 수술실 디스플레이 바이탈 신호 모듈\*\* 개발, 네트워크 미러링 모듈\*\*\* 개발에 기여했으며, 국내·외 특허 2개에도 참여했다. 김남수 연구소장이 개발한 CRM+EMR+DTx, IT 디지털 의료 플랫폼 앱 "나아파 (NAAFAA)는 로봡앤컴의 1,500여 곳 이상의 병·의원 거래처 의료계 데이터와 업력 노하우, 30여 개의 기술 특허와 결합하여 기존 소비자 중심의 비대면 의료 플랫폼에서 탈피해 국내 및 국제적으로 환자, 의사, 병원 모두를 위한 생활 의료 앱 서비스를 제공할 예정이다.

\* IoT를 적용한 기존 디스플레이 영역을 확장하여 더 많은 정보 표시 및 다양한 기능을 추가하는 것

\*\* 수술 중 환자 생체 신호 및 상태를 모니터링하고, 응급 상황이나 이상 신호를 신속하게 전달하는 것

\*\*\* 네트워크 트래픽을 실시간으로 감시하고 기록하는 기술

신청 방법

- 신청대상: 기업의 엔지니어로서 최근 3년 이내의 공적이 우수한 자
- 포상내용: 과학기술정보통신부장관상 및 트로피, 상금 500만 원
- 추천서 접수 기간 및 방법: 연 2회, 온라인 접수([http://www.koita.or.kr/month\\_eng/](http://www.koita.or.kr/month_eng/))
- 문의: 시상인증단 02-3460-9193

### 열교환기의 효율과 품질이 향상된 다수의 열교환 기술 개발

열교환 기술 분야 전문가로서 공조/가전제품의 핵심부품 중 하나인 열교환기의 효율과 품질이 향상된 다수의 열교환 기술을 개발한 공로를 인정받았다.



김주혁 LG전자(주) 책임연구원

김주혁 팀장은 친환경 혼합냉매의 열전달 특성 및 냉동시스템 성능에 대한 이론/실험/해석적 연구를 수행하고 석사 및 박사 학위를 취득했다. 회사 입사 후에는 18년간 공조 및 가전제품의 주요부품인 열교환기 연구를 지속 수행하고 있으며, 고효율, 고내구성 열교환 기술을 개발하여 제품의 에너지 효율 향상 및 품질 경쟁력 강화에 기여하고 있다. 열유동 분야 전문가인 김주혁 팀장은 재료, 생산, 품질 분야 전문가들과 협업하여 친환경 난방제품인 히트펌프의 용량 증대 및 에너지 효율 향상을 위한 공기-냉매, 물-냉매 고효율화 열교환 기술을 개발했고, 배기식(히터) 건조기 대비 에너지효율이 우수한 응축식(히트펌프) 건조기의 용량증대 및 건조시간 단축을 위한 핵심 열교환 기술을 개발했다. 미국 UIUC(University of Illinois at Urbana-Champaign)의 공조 및 냉동시스템 연구기관인 ACRC(Air Conditioning and Refrigeration Center) 박사 후 과정으로 파견되었던 2016년에는 열교환기 표면처리 기술, 응용 냉동 사이클을 연구하는 전문가들과 협업하여 최신 열교환 기술에 대한 전문성을 강화했고, 산학을 통해 학계 및 업계 관련자들과 교류하면서 차별화 열교환 기술을 발굴하고 있다.

December

### 노면 상태와 도로 기상을 실시간 확인할 수 있는 종합도로정보플랫폼 서비스 개발

IT분야 전문가로서 노면 상태와 도로 기상을 실시간 확인할 수 있는 종합도로정보플랫폼 서비스를 개발하여 도로안전 분야의 국가경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.



김민현 (주)모바일 대표이사

김민현 대표이사는 자동차 공학과 인공지능 분야에서 10년 이상의 연구개발 활동을 지속해온 청년 기업가이다. 도로 안전 분야에서 기술 개발 및 개발된 기술을 실제 현장에서 적용하는 활동을 통해 노면 분류 기능 최적화, 노면 분석 센서의 생산 체계 개발로 회사의 발전 및 국가경쟁력 강화를 이끌었다. 모바일이 독자기술로 도로 노면 정보 제공 기술 사업화에 성공한 것은 도로 안전 분야에서 매우 중요한 성과다. 기존에는 도로기상 관측 장비의 높은 설치비용, 설치방법의 어려움 등으로 널리 확산되지 않았으나, 김민현 대표이사는 세계 최초로 음파를 활용하여 95% 이상 정확도로 도로상태를 분석하는 기술을 개발하여 수입에 의존하던 노면 분석 센서의 국내 생산이 가능하게 했다. 이를 통해 국내 도입 중인 도로위험 기상정보 서비스 등을 100% 국내 기술력으로 실현할 수 있는 계기를 마련했다. 이외에도 세계 3대 발명전시회 중 하나인 49회 제네바 국제발명품 전시회에서 금상을 수상했고, 포르투갈 리스본에서 개최된 유럽 최대 정보기술 박람회인 웹서밋 2022에 한국 대표 기업으로 참가하여 국가 위상을 높였다. 또한 광범위 도로의 정보를 제공하고 차량 주행의 안전성을 높일 수 있는 차량용 센서를 연구개발 중이며, 도로 안전 분야에 큰 역할을 담당해 국가발전에도 크게 기여하고 있다.

한국기초연구학회

**IR52 장영실상 (37주~44주)**

신청 방법  
 • 신청대상: 국내에서 개발된 신제품 중에서 접수 마감일 기준 최초 판매일이 5년을 경과하지 않은 제품  
 • 신청방법: 온라인 신청(<http://www.ir52.com/>)  
 • 문의: 시상인증단 02-3460-9189

**37주 (주)에치와이**

**락토바실러스 복합물  
HY7601+KY1032**



박수동 수석연구원, 이기쁨, 모성준 연구원이 개발한 락토바실러스 복합물은 장 환경 개선을 통한 체지방 감소 기능을 인체적용시험으로 확인한 개별인정형 기능성 프로바이오틱스이다. 김치에서 분리한 한국형 유산균으로 한국인의 장내 생존율이 우수하며, 섭취 후 체중, 체질량지수 (BMI), 체지방량, 체지방율, 내장지방면적, 허리둘레가 감소하는 기능성 원료로 식품 및 건강기능 식품에 적용이 가능하다.

**38주 현대모비스(주)**

**원가 최적화 설계 컬럼타입  
전동식 조향장치**



양승훈 센터장, 이석원, 박승영, 김종연 책임연구원이 개발한 전동식 조향장치는 운전자의 스티어링 휠 조작 신호를 감지하여 필요한 조타력을 생성해내는 전동 장치이다. 기존 C-EPS의 구조를 최적화함으로써 큰 폭의 경량화를 달성한 것이 가장 큰 특징이며, 같은 차종의 전 세대 모델 대비 최대 22%까지 절감했다.

**41주 삼성디스플레이(주)**

**폴더블 디스플레이  
(Galaxy Z Fold 3 & 4)**



최길재 상무, 임충열, 박성언 프로그가 개발한 제품은 세계 최초 편광필름(Polarizer)이 제거된 Flexible OLED 기술을 적용하여 기존 디스플레이 대비 소비전력을 52% 절감한 친환경적이며, 자연의 색을 완벽하게 표현하는 폴더블 디스플레이이다. 패널의 광 투과율을 약 2배 개선하여 패널 하부에 카메라가 위치하는 UPC(Under Panel Camera) 기술을 구현했다.

**42주 (주)LG화학, 현대자동차(주)**

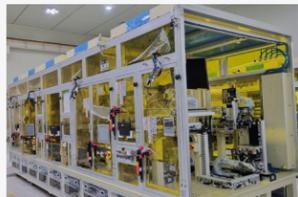
**페인트 프리 피아노 블랙 색상 구현이 가능한  
내충격 자동차 외장 부품용 에이에스에이(ASA) 소재**



현대자동차(주) 이경실, 최민진 책임연구원, (주)LG화학 최석조, 임명준 책임이 개발한 페인트 프리 자동차 외장 부품용 ASA 소재는 기존 도장 표면처리를 대체할 수 있는 플라스틱 소재로 소재 자체만으로도 도장과 유사한 외관 품질 및 색상 구현이 가능하다. 또한 해당 소재를 적용함으로써 자동차 외장품 무도장화가 가능해지며, 이에 따른 도장공정의 CO2 발생량을 저감할 수 있는 친환경 소재입니다.

**39주 엘지전자(주)**

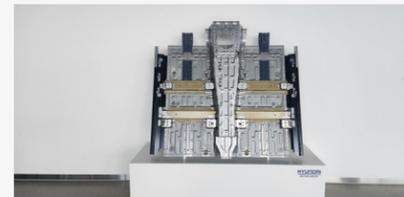
**정밀 미세 3D Dispenser**



강창우 연구위원, 여인택 책임연구원, 박종찬, 권혁삼 선임연구원이 개발한 정밀 미세 3D Dispenser는 최근 출시되는 스마트폰 등의 부품 (Display, 카메라 모듈 등)은 형상이 복잡해지고, 소형화되면서, 마이크로 단위의 비정형 형상을 정밀하게 Dispensing 하기 위해 적용된 기술이다. 자체 노즐, 고속 컨트롤러, 실시간 검사 시스템을 갖추며 차별화를 두었다.

**40주 (주)신성소재, (주)성우하이텍, 현대자동차(주)**

**전기자동차용 경량 고강성 탄소복합소재  
시트 크로스 멤버**



(주)신성소재 신윤중 연구소장, (주)성우하이텍 정윤성 책임연구원, 현대자동차(주) 박상윤, 이건설 책임연구원이 개발한 시트 크로스 멤버는 탄소섬유 인발 복합재료가 적용된 시트 크로스 멤버로 차량 경량화로 인한 자동차 전비 향상에 기여하고 측면 충돌에 따른 충돌로부터 승객을 보호할 수 있는 중요 부품으로, 세계 최초로 자동차 차체 구조에 적용된 탄소섬유 복합재료 중 하나이다.

**43주 (주)엘지에너지솔루션**

**차세대 전기차 모듈러 플랫폼(EV modular platform)향 100 암페어아워(Ah)급 파우치셀**



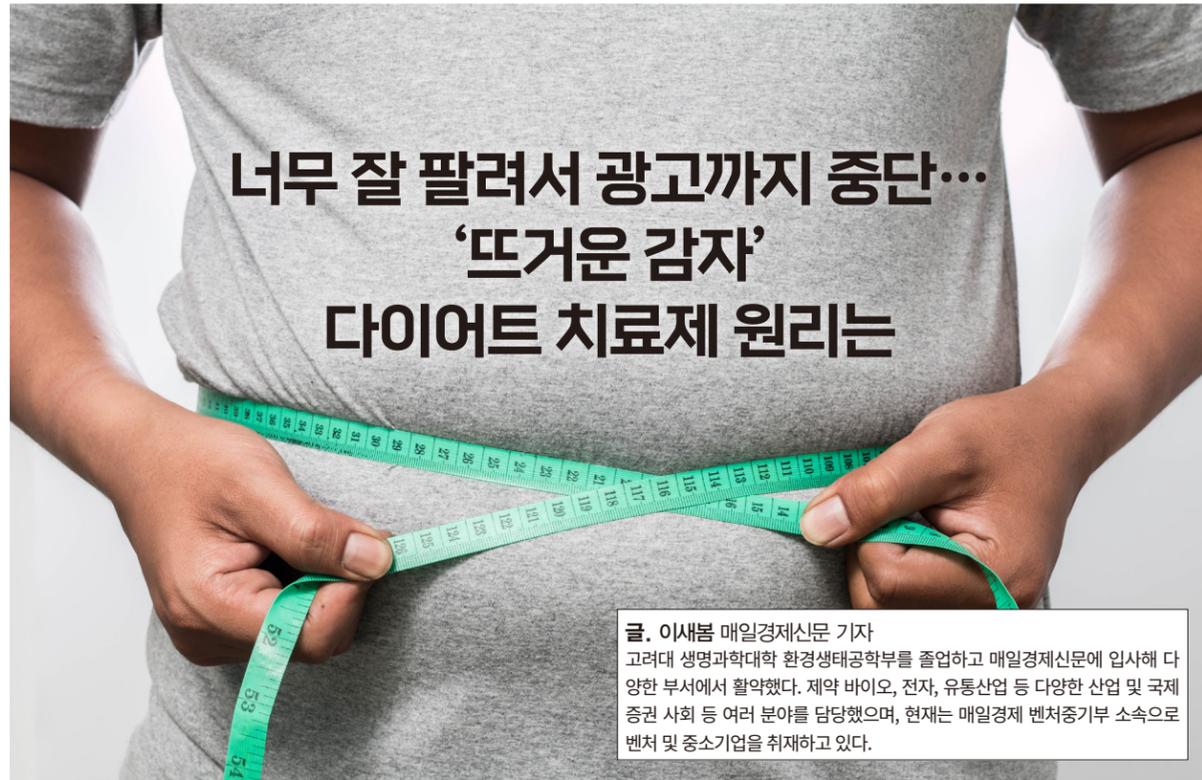
최정석 책임, 정원희 상무, 이재현 연구위원이 개발한 제품은 EV 모듈러 플랫폼에 적용되어 20종 이상의 차량에 공용으로 적용 가능한 고용량/고안전성 셀이다. 고함량 니켈(Ni)의 NCM 조성에 알루미늄(Al)을 첨가하여 고용량과 안전성이 동시에 확보된 양극재를 사용하고, 극재의 입자크기와 혼합비율을 최적화하여 저항, 수명, 안정성 등 제품 성능과 전극 생산성을 동시에 확보했다.

**44주 (주)바이오티엔에스**

**미세액적 기반 마이크로  
디지털 피씨알 시스템**



김봉석 R&D총괄이사, 임원래 책임연구원, 정광진 수석연구원이 개발한 미세액적(Micro-droplet)기반 디지털 PCR은 DNA나 RNA와 같은 극소량의 유전 물질을 포함한 샘플을 수만개의 작은 방울들로 나누어서 계수하고 측정하는 데 사용되는 강력한 기술이다. 세계 최초로 분석 후 샘플이 포함된 시료를 원래 처음의 시작점 튜브에 이송 시키는 기술을 접목하여 효율성을 극대화했다.



**테크 분야 휩쓴 2023년 최고의 스타, '항비만 약'**

‘너무 잘 팔려서’ 광고를 중단할 정도로 히트를 치는 제품을 찾는 경우는 매우 드물다. 하지만 올해 5월 제약바이오 업계에는 이와 같은 일이 일어났다. 체중 감량제 ‘위고비’에 대한 얘기다. 전문의약품을 광고할 수 있는 미국에서, 위고비를 개발한 덴마크 제약사 ‘노보노디스크’는 수요를 따라갈 수 없다는 이유로 TV 광고를 중단하기도 했다.

이처럼 비만 치료제에 대한 수요와 관심은 그 어떤 의약품과 비교해도 매우 폭발적이다. 노보노디스크의 위고비(세마글루타이드)는 과거 오젠포이라는 이름으로 제2형 당뇨병 치료제로 활용되다, 비만에 효과가 있는 것이 추가로 확인되었다. 위고비는 2021년 미국식품의약국(FDA) 비만 치료제로 승인되었으며 기존 약물에 비해 2배 이상 체중 감량 효과가 있는 것으로 알려졌다. 미국 내에서는 위고비 품귀 사태가 벌어지면서, 같은 성분으로 이루어져 있지만 더 적은 용량인 제2형 당뇨병 치료제 오젠포를 대

글. 이새봄 매일경제신문 기자  
고려대 생명과학대학 환경생태공학부를 졸업하고 매일경제신문에 입사해 다양한 부서에서 활약했다. 제약 바이오, 전자, 유통산업 등 다양한 산업 및 국제 증권 사회 등 여러 분야를 담당했으며, 현재는 매일경제 벤처중기부 소속으로 벤처 및 중소기업을 취재하고 있다.

신 처방하는 사태까지 벌어졌다. 여기에 글로벌 제약사 일라이릴리 역시 최근 ‘마운자로’라는 이름으로, 제2형 당뇨병 치료제로 활용되고 있는 약물 ‘터제파타이드’의 비만 치료제를 승인받았다. 그리고 세 가지 호르몬을 모방한 같은 회사의 약물 레타트루티드 역시 전례 없는 체중 감량 효과를 보이며 큰 관심을 얻고 있다. 최근 과학 저널 네이처는 ‘비만 치료제의 새로운 물결’이라고 표현하며 이들 비만 치료제가 어떻게 작용하는지, 이들의 장기적인 효과는 무엇인지 등을 분석했다.

**당뇨병 치료제의 놀라운 부작용... 일론 머스크도 사용**

네이처에 따르면 비만 치료 약물들은 사람의 식욕을 감소시키지만 정확히 ‘어떻게’ 식욕을 감소시키지는 여전히 연구 중이다. 가장 먼저 승인된 세마글루타이드는 글루카곤 유사 펩타이드1(GLP-1)이라는 호르몬을 모방한 약물이다. 이 호르몬은 음식에 반응해 장에서 생성되며, 췌

장에 인슐린을 만들도록 지시한다. GLP-1 호르몬 모방체는 신체가 인슐린을 너무 적게 만들어 혈당 수치가 상승하는 제2형 당뇨병을 치료하기 위해 처음 개발됐다.

그런데 임상 시험을 진행하는 연구원들이 ‘놀라운’ 부작용을 발견했다. 시험 참가자들의 식욕이 감소한 것이다. GLP-1 모방 약물이 장에서 작동하도록 설계되었지만, 이 호르몬을 수용하는 수용체는 식욕 조절·보상과 관련된 뇌 영역에도 존재한다. 천연 호르몬보다 더 오래 체내에 그대로 남아 있는 GLP-1 모방체 약물이 체내 수용체를 활성화하면서 포만감을 유도하고, 위를 비우는 속도를 늦추는 동시에 식사와 관련된 보상의 느낌이 줄어준다. 세마글루타이드 약물 복용 시 술·담배 생각이 줄어든다는 사례도 이 같은 이론으로 설명할 수 있다. 따라서 과학자들은 GLP-1 모방 약물을 중독 치료제로 사용하기 위한 임상 시험도 진행하고 있다.

**더 센 놈이 온다... 일라이릴리 ‘마운자로’(젠포운드), 11월 비만 치료제로 승인**

일라이 릴리의 마운자로는 GLP-1과 또 다른 호르몬인 ‘포도당 의존성 인슐린 분비 촉진 폴리펩타이드(GIP)’를 모방하는 약물이다. 지난 10월 17일 국제학술지 ‘네이처 메디슨’에 발표된 임상 3상 결과에 따르면, 마운자로를 투약한 환자들은 72주간 평균 26.6%(29.2kg)의 체중을 감량한 것으로 나타났다. 마운자로는 ‘위고비보다 더 센 놈’으로 주목받고 있다. 지난 11월 8일 FDA는 일라이릴리의 마운자로, 즉 성분명 ‘터제파타이드’를 비만 치료제로 승인했다. FDA는 체질량지수(BMI)가 30 이상인 성인이나, 고혈압 등 비만 관련 합병증이 있는 BMI 27 이상인 성인 환자를 대상으로 한 비만 치료제로 이 약을 승인했다. 이 제품은 ‘젠포운드’라는 상품명으로 피하 주사제(복부 등 근육에 놓는 주사 형태)로 출시된다.

외신에서는 젠포운드의 등장으로 위고비의 독주를 막을 수 있을 것이라는 기대가 쏟아져나온다. 외신들은 일라이릴리의 ‘젠포운드’가 위고비보다 약 20% 저렴한 점에 주목하며, 신형 비만 치료제 경쟁에서 2위 주자인 일라이

그림 1 | 덴마크 제약사 ‘노보노디스크’의 체중 감량제 ‘위고비’



(Novo Nordisk)

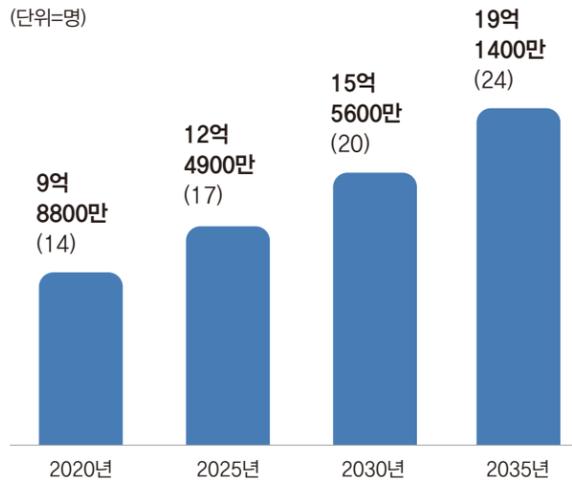
릴리가 본격적인 반격에 나섰다라고 보도했다. 블룸버그는 “미국 보험사들은 부분적으로 높은 가격으로 인해 위고비 보장을 꺼려왔다.”라면서 “젠포운드 출시 후 일라이릴리와 노보노디스크가 보험사를 통해 시장 점유율을 높이기 위해 리베이트 등 본격적인 경쟁을 시작할 것”이라고 평가했다.

과거 과학자들은 체중 감소를 유도하기 위해서는 오히려 식사 후 포도당의 흡수를 촉진하는 GIP 수용체를 차단해야 한다고 생각했다. 하지만 GIP가 식욕 억제와 지방 분해 촉진 등을 비롯해, GLP 못지않게 중요할 수 있다는 사실은 이외에도 꾸준히 밝혀지고 있다. 지난 6월 캘리포니아주 샌디에이고에서 열린 미국당뇨병학회의 발표에 따르면, GIP 수용체 하나만을 활성화해도 사람의 체중이 감소하는 것으로 나타났다. 뇌의 GIP 수용체를 활성화하는 약물은 메스꺼움이나 구토 등 일부 GLP-1 모방 약물의 부작용을 억제하는 것으로도 알려져 있다.

**추가 항비만 치료제도 속속 개발 중**

하지만 개발 중인 일부 약물은 그 반대의 작용, 즉 GIP 수용체를 억제하는 작용을 한다. 일례로 바이오 제약사 암젠이 개발한 한 후보 약물의 경우, GLP-1 수용체를 켜고 GIP 수용체를 끄는 기전으로 작용한다. 초기 단계의 임상

표 1 | 전 세계 비만 인구



\*2025년부터는 전망치. 괄호 안은 전체 인구에서 차지하는 비율(%). 자료=세계비만재단.

(매일경제신문)

시험에서 이 후보 약물의 최고 용량을 투여한 결과, 3개월 후 체중이 약 15% 감소한 것으로 나타났다. 암젠의 약물에는 다른 호르몬 모방 약물보다 더 큰 분자인 항체가 포함되어 있어 뇌에는 도달하지 않고, 장에 머물러 GIP 수용체를 비활성화해 체중 감소를 유발하는 원리일 수 있다는 게 과학자들의 분석이다.

장 호르몬인 ‘글루카곤’도 비만 치료제로서 관심받고 있다. 글루카곤 수용체를 활성화하면 간에 ‘포도당을 생산하라’는 신호를 보내 혈당을 높인다. 이 때문에 과학자들은 오히려 글루카곤 수용체를 비활성화하는 것이 건강에 더 도움이 된다고 여겨왔다. 하지만 간에서 글루카곤 수용체를 활성화하면, 포도당을 생성하는 동시에 간에서 지방을 분해하는 과정도 시작된다. 이는 교감신경계 에너지 소비를 증가시킬 수 있다. 다만 교감신경계를 활성화하면 심박수와 혈압이 높아질 수도 있다.

각 호르몬을 개별적으로 모방해도 체중 감량에 도움이 될 수 있지만, 함께 사용하면 시너지 효과를 발휘해 서로를 견제하는 역할도 한다. GIP 활성화는 GLP-1 활성화 부작용을 억제하고, 이 두 호르몬 모방체는 인슐린을 자극해

글루카곤이 혈당을 너무 높게 올리는 것을 방지한다. 글루카곤과 GIP, GLP-1 수용체를 켜는 ‘삼중 작용제’로 개발 중인 약물이, 최근 임상 3상을 승인받은 일라이일리의 레타트루타이드다. 레타트루타이드 2상 시험 결과 참가자들은 1년간 최고 용량 복용 시 평균 체중의 24%를 감량한 것으로 나타났다.

### 비만 더 이상 ‘게을러서’ 아냐... 인식의 전환과 적극적인 치료 필요

과학자들은 혁신적인 비만 치료제에 대한 사회적 관심이 사회가 비만을 ‘질병’으로 인식하는 데 도움을 줄 수 있다고 기대한다. 일부 비만 환자는 운동과 식이요법으로 비만을 해결하기가 어렵다. 비만을 ‘인지력 부족’으로 치부하지 않고 약물 치료가 필요한 질병으로 인식한다면, 비만 환자들에 대한 편견 역시 감소할 것이라는 기대다.

실제 비만은 ‘게을러서’ 혹은 ‘관리에 실패해서’ 오는 산물이라고 보기 어렵다. 비만약의 개발 역시 이러한 인식의 변화로부터 시작됐다. 1996년 세계보건기구(WHO)는 비만을 치료가 필요한 ‘질병’으로 분류했다. 2013년에는 미국의학협회(AMA)가 “비만은 질병이다.”라고 공식 발표했으며, 2008년 미국비만학회도 이에 동의했다. 우리나라도 2018년부터 식이조절이나 운동 등으로 치료가 어려운 병적 고도비만 환자의 수술 치료에 건강보험을 적용했다. 실제 비만인은 정상인보다 당뇨병과 고지혈증, 고혈압, 관상동맥질환 등 만성질환에 취약하다. 각종 암과 관절질환의 발병률도 높다.

WHO와 경제협력개발기구(OECD) 등에 따르면, 전 세계 비만율은 1975년 이후 3배 가까이 늘었다. 현재 기준 전 세계 비만 인구는 약 8억 명을 넘어서는 것으로 추산되고 있다. 세계비만연맹에 따르면 2035년 세계 비만 인구는 20세 이상 기준 15억 명을 훌쩍 넘어설 것으로 전망되고 있다. FDA에 따르면 미국인의 약 70%가 비만이거나 과체중이다. 세계비만재단에 따르면 2020년 전 세계 인구의 14%였던 비만 인구는 2035년경 24%로 늘어날 전망이다. **기술혁신**



## 과학 연구의 이상향을 만든 「막스 플랑크 협회」

KWG 화학연구소로 사용되던 건물. 이곳에서 1938년 학분열 현상이 사상 최초로 관측됐다. 이 현상을 관측한 오토 한은 MPG의 초대 회장을 역임했다.

**글. 김택원 과학칼럼니스트**  
서울대학교에서 과학사를 전공하고 동아사이언스의 기자, 편집자로 활동했다. 현재는 동아사이언스로부터 독립한 동아에스앤씨에서 정부 출연 연구기관 및 과학 관련 공공기관의 홍보 커뮤니케이션 업무를 지휘하며, 다양한 매체에 과학 기술 관련 글을 기고하고 있다.

세계에서 가장 많은 노벨상 수상자를 배출한 연구기관은 어디일까? 여러 의견이 있겠지만 단일 조직으로는 39명을 배출한 ‘막스 플랑크 협회(MPG, Max Planck Gesellschaft)’가 손꼽힌다. 다만 MPG를 단일한 연구소로 봐야 할지는 논란이 있을 수 있다. 다른 나라의 연구소와는 다른, MPG만의 독특한 구조 때문이다.

### 누구나 들렀다 가는, 자유로운 연구 공간

MPG는 ‘우산 조직’에 가깝다. MPG 자체가 연구소라기보다 독일 전역의 여러 연구소를 한데 묶은 것에 가깝다. ‘협회’라는 이름이 붙은 이유도 여기에 있다. 또 하나 흥미로운 점은 대학이나 기업에 소속되지 않은, 독립 연구소들

의 모임이라는 점이다. 일반적으로 오늘날의 학계에서는 대학이 학술연구를 독점하는 경우가 많다. 공공자금으로 운영되는 정부출연연구기관도 있다고는 하지만 이는 매우 특수한 형태이고, 연구 주제도 정책적 필요에 따라 제한된다. 그런데 독일에서는 자유로운 학술 연구 상당수가 대학 밖에서 이루어진다. MPG를 비롯한 헬름홀츠협회, 라이프니츠협회, 프라운호퍼협회의 4개 연구협회가 그들이다.

독일의 연구협회는 운영 자금 대부분을 공공자금에 의존한다. 이처럼 재정 구조만 보면 국가연구기관으로서 기능할 것 같지만 그렇지 않다. 4개 연구회가 정부의 싱크탱크 역할을 할 때도 있지만 정부의 정책에 반하는 연구성과가 나오는 경우도 있고, 아예 사회의 필요와는 상관 없이 연

혁신의 발견



1913년 KWG의 첫 연구소인 화학연구소 개막행사에 참석한 관계자들. 가운데 세 명 중 왼쪽이 황제 빌헬름 2세, 가운데가 당대 최고의 화학자 중 한 명인 카를 노이베르크, 오른쪽이 KWG의 초대 회장인 아돌프 폰 하르낙. © Deutsche Bundesarchiv

구자의 관심사에 따라 연구가 이루어지는 일도 많다.

이는 독일 정부의 '지원하되 간섭하지 않는다'는 원칙 덕분이다. MPG에는 2023년 현재 86개의 연구소가 소속되어 있으며, 독일 연방정부로부터 2조 9000억 원의 지원을 받는다. 주정부의 지원도 따로 있으니 MPG의 연간 운영 비용은 엄청난 수준이다. 그런데도 연구자가 그저 자신의 연구에 집중해서 다른 연구를 해도 될 정도로 고도의 자율성이 보장된다.

또 하나 주목할 점은 연구 만큼이나 교육 기능도 중시한다는 것이다. MPG에는 불박이로 자리를 유지하는 연구자는 거의 없고 대부분은 박사후연구원, 초빙연구원, 인턴 등 일시적으로 연구소에 적을 두는 사람들이다. MPG는 이들이 연구에 적극적으로 참여할 수 있도록 보장하고 다양한 지원 프로그램을 제공하지만 영영 MPG 연구소에 머무를 수는 없다. '여기서 오랫동안 연구하면서 성과를 내세요'가 아니라 '여기서 좋은 경력 쌓고 다른 곳으로 옮기세요'다. 덕분에 MPG에서는 경력이 화려한 연구자가 끊임없이 배출되고, 이들이 나간 자리에는 신진 연구자들이 계속 들어오는 선순환이 이루어진다.

MPG의 눈부신 성과와 전통은 세계 여러 나라의 연구조직에 큰 영향을 줬다. 일본은 MPG를 본따 이화학연구소

(RIKEN)를 설립했으며, 우리나라도 MPG를 모델로 기초과학연구원(IBS)을 설립한 바 있다. 다만 MPG의 시스템을 도입하는 것만으로는 부족하다는 의견도 있다. MPG는 단순한 연구조직이 아니라 독일만의 경험과 교육 철학이 녹아있는 역사적 산물이기 때문이다. 왜 다른 나라가 아닌 독일에서 MPG와 같은 연구조직이 탄생했는지 알아보려면 100여 년의 시간을 거슬러 올라가 독일만의 교육 철학과 연구 풍토를 살펴봐야 한다.

### 자유로운 지식의 생산을 통한 교육

19세기 독일, 정확히는 독일제국의 전신인 프로이센의 대학은 다른 유럽 대학과 달랐다. 가장 두드러진 점이 교육과 연구의 통합(Einheit von Lehre und Forschung)이었다. 학교는 단지 지식을 전수하는 데 그치지 않고 새로운 지식을 창출해야 한다는 관점이다. 근대 유럽에서 고등교육은 상류층을 위한 교육이었다. 고전을 온전하게 이해하고 감상할 줄 아는 교양을 함양하는 것, 과거의 모범을 재해석하고 이상적인 전범을 따름으로써 완성된 인격을 갖추는 것이 고등교육의 목표였다.

그런데 독일에서는 칸트가 기존의 지식에 근본적인 의문을 제기한 이래 대학 교육이 큰 변화를 겪는다. 칸트는 이성야말로 인간성의 가장 중요한 요소라고 생각했으며, 모호한 감상과 주관에 기반한 세계관을 보편적인 이성적 세계관으로 바꾸고 싶어했다. 칸트와 그 후계자들이 고전을 감상하는 데 가치를 둔 교육을 배격하고 엄정한 이성을 기반으로 한 지식을 강조한 것은 당연했다.

이러한 철학은 프로이센의 중심지인 베를린의 고등교육에 고스란히 반영됐다. 우선 의과대학과 같은 전통적인 대학의 보조 학문의 지위에 있던 식물학, 동물학, 광물학, 화학이 개별 분야로 분리되어 철학의 우산 아래 '과학적 교육'으로 편입됐다. 다양한 분야의 지식은 온전한 인격으로 성장하는 과정에서 모두 동등한 가치가 있으며, 이성적인 활동으로 새로운 지식을 생산하는 것이야말로 가장 훌륭한 교양 교육이라는 관점이었다. 이에 따라 다양한 학문의 커리큘럼과 학위제도가 철학을 기반으로 표준화됐다. 이

러한 흔적은 오늘날 자연과학 박사 학위가 'PhD(Doctor of Philosophy)'라는 데서 찾을 수 있다.

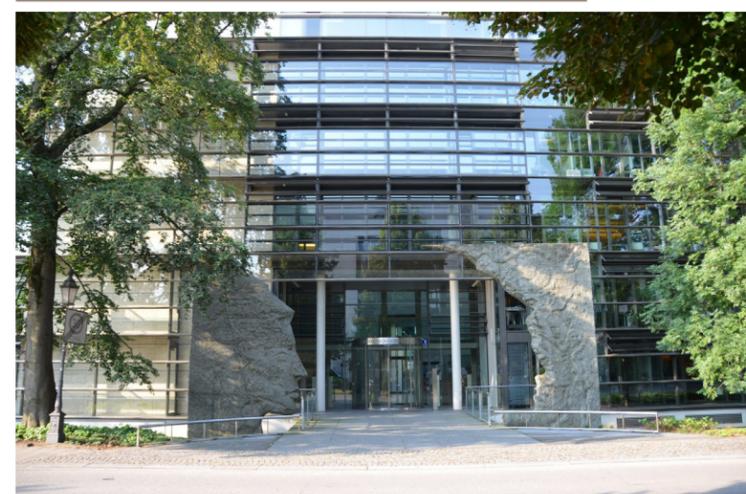
개혁의 효과는 과학기술 분야에서 빠르게 나타났다. 대학에 연구소가 신설되고 학생들이 연구에 적극적으로 참여할 수 있는 길이 열리자 새로운 체제를 갖춘 지 채 50년도 지나지 않아서 독일의 학문은 이웃 프랑스를 앞질렀다. 자존심 강한 프랑스의 학자들조차 독일의 성취를 인정할 정도였다. 여전히 프랑스의 교육 시스템은 직업훈련과 고전 교육으로 양분된 기존의 체제를 고수했지만, 학문적으로는 프랑스에서 독일로 그 중심지가 옮겨가고 있음이 분명했다.

### 부국강병의 길, 카이저 빌헬름 연구 협회

독일 교육은 근대 교육의 모범적인 사례로 자리잡았지만 어느 면에서는 자기파괴적이었다. 독일식 연구와 교육의 결합은 학문의 통합을 전제로 했다. 학생이 철학부터 자연과학까지 폭넓게 연구함으로써 전인적인 교육을 달성할 수 있다는 논리였다. 그러나 과학 분야에서 연구가 심화될수록 한 분과가 생산하는 지식이 방대해지기 시작했고, 이에 따라 각 분야가 별도의 분과로 독립하면서 전통적인 전인교육의 이상이 무너지기 시작했다.

이러한 상황에서도 대학의 역할은 여전히 교육이었다. 이는 독일제국이 수립되고 나서도 마찬가지였다. 고등교육의 역할은 제국의 신민으로서 제 역할을 할 수 있는 모범적인 독일인을 양성하는 데 있었다. 그러나 빌헬름2세의 최측근이자 베를린의 신학 교수인 아돌프 폰 하르낙은 대학으로부터 연구를 분리하고 싶어했다.

하르낙의 답답함에는 이유가 있었다. 비스마르크가 사망한 이후, 독일제국은 외교적 실책을 거듭하며 고립을 자초하고 있었다. 러시아와 프랑스, 양쪽에 가상적국을 둔 독일제국으로서는 조금이라도 더 국력을 키우고 무장을 강화해야만 했다. 그러자면 식량과 공업생산량을 끌어올려야 했고, 여기에 필요한 것이 바로 과학과 산업 기술이었다. 만약 실력 있는 연구자를 대학으로부터 독립시켜서 연구의 자유를 보장한다면 교육에 대한 부담 없이 새로운



윌헨에 소재한 MPG 본부 건물. 독일 전체를 아우르는 MPG의 행정을 담당한다. © Kai Weinsziehr für MPG

지식을 창출하는 데 역량을 쏟아부을 수 있을 것이다. 그리고 대학의 교육과 분리된 연구자는 후원자인 황제와 국가, 기업의 필요에도 귀를 기울일 수 있을 것이다.

빌헬름2세가 하르낙의 제안을 받아들이면서 1911년 1월 11일, 황제인 빌헬름2세의 이름을 따 카이저빌헬름협회(KWG, Kaiser Wilhelm Gesellschaft)가 설립됐다. 초대 회장으로 선출된 하르낙이 '연구자에 대한 직접 지원'과 '연구의 자유'라는 두 가지 원칙을 지키며 연구자를 끌어 모았다. 황제가 직접 후원하는 데다 기업과 금융계의 기부도 이어져 협회는 빠르게 성장했다. 1914년 전쟁이 터지자 KWG의 역할은 더 중요해졌다. 당시 독일제국은 지식인층의 광범위한 지지를 받고 있었다. KWG의 연구자도 예외가 아니어서 일부 연구자들은 기술개발을 통해 독일제국의 전쟁을 적극적으로 지원했다. 대표적인 사례가 독가스 개발에 매달린 프리츠 하버다. 심지어 몇몇 KWG 소속 과학자들은 독일군이 벨기에에서 저지른 학살을 변호하기까지 했다.

1918년 제1차 세계대전이 끝나고 빌헬름 2세가 퇴위하자 KWG도 잠시 주춤했지만, 새로운 공화국 정부에서도 외형적인 성장을 이어갔다. KWG의 연구 기능은 국가에 분명 필요했기 때문이다. 하르낙이 수립한 원칙도 그대로



MPG의 로고, 지혜의 여신 미네르바는 KWG 시절부터 사용해 온 상징이다.

지켜졌다. 그러나 나치가 집권하면서 KWG와 연구자들도 나치에 대한 충성을 강요받았다. 그 어려운 시기에 자리를 지키며 KWG를 지킨 이가 바로 흑체복사 연구로 양자역학의 신호탄을 쏘아올리고 당대 과학자들의 존경을 받던 막스 플랑크다.

### 독일의 연구 유산을 지킨 막스 플랑크

1930년 72세의 나이에 회장직에 오른 플랑크는 힘든 임기를 보내야 했다. 전 세계를 강타한 경제위기로 협회의 운영자금은 크게 줄었으며, 1933년 히틀러가 집권하면서 독일 전체를 반유대주의가 휩쓸었다. 당시 독일의 유대인들은 상당수가 독일인이라는 정체성을 갖고 있었다. 1차 대전 당시 전쟁을 적극적으로 지지한 프리츠 하버 역시 유대인이자 독일제국의 신민이었다. 플랑크는 열악한 재정을 극복하면서도 나치에 맞서 KWG의 수많은 유대인 동료들을 지켜야만 했다. 무엇보다도 그가 수호하려 했던 것은 KWG의 핵심 가치인 ‘자유로운 연구’와 ‘인재에 대한 존중’이었다.

플랑크의 노력에도 불구하고 1933년부터 KWG에서는 104명의 연구자가 쫓겨났다. 해외로 망명하는 사람들은 운이 좋은 경우였고, 추방당한 과학자 중 4명은 강제 수용소에서 희생됐다. 독일의 영웅인 하버조차도 반유대주의에 공개적으로 항의하다가 1934년 바젤에서 살해당하고 만다. 플랑크 역시 나치의 인종주의와 계속 충돌하면서 KWG를 지키고자 노력했지만, 나치의 지속적인 압박으로 1937년 회장직에서 물러난 후 다시 출마하지 않았다.

이후 KWG가 친(親)나치 인사에게 장악 당하자 KWG는

나치당의 산하기구처럼 전락하고 말았다. KWG는 나치당의 전쟁에 신기술을 제공하는 역할을 담당했다. 잔류한 상당수 과학자들의 저항과 노력에도 불구하고 종전이 다가오면서 KWG도 점점 와해되기 시작했다. 지속적인 폭격과 전투로 상당수의 KWG 연구소가 폐쇄됐으며 연구자들도 뿔뿔이 흩어졌다. 심지어 종전 후 미국은 KWG가 두 차례의 세계대전에 모두 참여한 핵심적인 전쟁수행기구라고 판단하여 완전히 해체하려 했다.

그러나 영국의 생각은 달랐다. 영국군에는 전쟁 전부터 KWG의 연구자들과 교류를 유지하던 연구자들이 적지 않게 있었다. 이들은 플랑크와 그 동료들이 나치 치하에서 얼마나 고군분투했는지 잘 알고 있었으며, 얼마나 많은 사람들이 나치의 눈 밖에 나는 것을 감수하고라도 KWG의 연구 체계와 인재들을 보존하려고 애썼는지 지켜봤다. 플랑크 자신도 1944년, 히틀러 암살 미수사건에 연루되어 하나 남은 아들 에르빈을 잃기까지 했다. 플랑크는 나치에 간곡히 탄원했지만 에르빈의 처형은 아무 예고도 없이 집행됐다고 한다.

영국 측의 지지에 힘입어 KWG의 과학자들은 연구회를 재건하는 데 나섰다. 그리고 KWG의 과학자들은 그 공을 위기의 기간 동안 KWG를 지켜 온 막스 플랑크에게 돌려줬다. 플랑크는 새로운 연구회에 자신의 이름을 붙이는데 동의했으며, 3년의 시간 동안 조직을 재건한 끝에 1948년 2월 26일 괴팅겐에서 오늘날의 MPG가 창립됐다.

설립 과정에서 엿볼 수 있듯 MPG는 KWG의 유산을 이어받았다. MPG의 기반 자체가 ‘재건된 KWG’였으니 어찌 보면 당연한 일이다. 현재 MPG의 주요 특징인 자율성과 교육의 중요성 역시 19세기 독일의 교육철학에 영향을 받아 KWG 시절부터 확립된 전통이다. 이는 MPG가 단지 KWG의 유산 위에 세워진 연구조직일뿐 아니라, 독일 특유의 철학적, 정신적 유산이 있었기에 가능한 연구조직임을 뜻한다. 특히 연구자와 인간의 이성에 대한 전적인 신뢰야말로, KWG와 MPG를 지탱해 온 핵심 요소라 할 수 있다. **기술·혁신**

『행동경제학』은 리처드 탈러가 집대성한 ‘40년 행동경제학 연구의 완결판’이라 할 수 있다. 대니얼 카너먼, 말콤 글래드웰, 캐스 선스타인, 리처드 실러, 칩 히스 등 세계적 석학들의 찬사. 현대 경제학에서 가장 중요한 통찰들을 생생하게 들려준다.



## 행동경제학

지은이 리처드 탈러  
출판 웅진지식하우스

1970년 어느 날, 한 젊은 경제학자는 똑똑한 사람들도 비이성적인 선택을 거듭한다는 연구 결과에 호기심을 품는다. 기존 경제학은 언제나 합리적으로 행동하는 인간을 전제로 모든 현상을 규명해왔는데 현실은 이와 전혀 달랐던 것이다. 이 사실에 매료된 그는 경제학 모형과 현실 세계의 괴리를 입증하는 사례를 하나둘씩 찾아 연구 목록에 올렸고, ‘살아 있는 인간’의 의사결정은 어떻게 이루어지는지를 평생에 걸쳐 탐구하기 시작했다. 2017년 노벨경제학상 수상자 리처드 탈러가 행동경제학을 만나는 순간이었다.

나아가 탈러가 ‘자유주의적 개입주의’라는 별명을 붙인 것처럼, 어떠한 명령이나 강압 없이 사람들이 스스로 판단하는 과정에서 더 나은 선택을 하도록 유도하는 효과적인 해결책이 될 수 있다.

지난 40년의 행동경제학 연구를 노벨경제학상 수상자 리처드 탈러가 집대성한 이 책은 혁신적인 학문의 기반이 되는 행동과학 원리를 비롯해, 이를 개척하고 발전시켜나가는 과정을 마치 한 편의 영화처럼 생생하게 보여준다. 20세기 사회과학의 가장 빛나는 성과인 행동과학의 모든 통찰과 아이디어를 담은 이 책을 통해, 독자들은 우리 인간의 특성을 가장 깊은 차원에서 이해할 수 있게 될 것이다. **기술·혁신**

### NEW BOOKS



### 더플래닝

지은이 박성후, 나석규  
출판사 더페이지

‘기획’이라는 단어는 왠지 좀 어렵게 느껴진다. 대기업이나 공공 기관에만 필요한 전문적인 분야일 것 같다. 하지만 기획은 그저 새로운 목표를 설정하고 이를 달성할 수 있는 가장 최선의 방안을 세우는 일이다. 이 책은 기획의 본질이 ‘질문’에 있다고 강조한다. 우리는 기획의 목표가 무엇인지 정확하게 파악하고 이를 달성하는 데 근본적인 핵심 질문을 할 수 있어야 구체적인 실행 방안을 도출할 수 있다. 저자들은 흥미로운 실제 사례를 보여주며 우리가 핵심에 접근할 수 있게 돕는다. 기획의 본질을 온전하게 깨우치게 해주는 전반부에 이어서, 책의 후반부에는 누구도 거절할 수 없는 기획서를 작성할 수 있는 5단계 포커스 로직을 공개한다.



### 콘텐츠 시대, 나만의 기획으로 승부하라

지은이 노동형  
출판사 청년정신

기업의 생존이 ‘콘텐츠’에 달려있는 시대다. 콘텐츠가 시대의 화두라는 걸 체득하지 못하는 기업에게 미래는 없다. 그러나 콘텐츠를 이해하지 못하고 둔감한 기획자의 미래 또한 그렇다. 당신은 ‘기획’을 업으로 삼고 있는가? 더 나아가 애플이나 구글과 같은 거대 기업의 CEO를 꿈꾸지는 않는가? 하지만 미래 경제의 핵심이 콘텐츠에 있다는 걸 이해하지 못한다면 그것은 헛꿈에 불과하다. 이 책은 ‘콘텐츠란 무엇인가?’에 대한 기본적인 이해에서부터 어떻게 아이디어를 생성하고 그 아이디어를 적용해 구체화할 수 있는지를 실제적인 사례와 경험을 통해 초일류 기획자로 가는 지름길을 안내한다. 자신의 경험과 지식을 알려주고 싶어 하는 필자의 열정이 녹아 있다는 것을 알아차리는 것은 오로지 독자의 몫이다.

## 2023년 KOITA 혁신기술포럼

1

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 2023년 KOITA 혁신기술포럼을 지난 10월 16일 오텔타워에서 개최하였다. 이번 포럼은 산기협 회원사로 구성된 전국연구소장협의회(회장 김민수), CTO클럽(대표간사 이학성·홍성주) 신기술기업협의회(회장 심명식), CEO클럽(회장 조홍래) 4개 교류회가 후원하였고, 기업규모와 업종 구분을 넘어 R&D를 수행하는 다양한 기업인 150여 명이 참석했다. 이는 12대 국가전략기술 관련 국가정책 방향과 기술개발 동향을 공유하고 산업계 미래 성장 동력을 확보하기 위해 마련되었다.

이날 포럼에서는 황지호 한국과학기술기획평가원 본부장의 '기술주권 확보를 위한 전략기술 육성과 미래 전망'을 주제로 한 발표를 시작으로, 12대 국가전략기술 중 4개 분야(첨단로봇·제조, 첨단바이오, 수소, 인공지능)에 대한 기업의 사례발표가 진행되었다. 첫 번째 사례발표로는 조옥

동 LS일렉트릭 상무가 '최첨단 Smart Factory'를 주제로 진행하였고, 이어서 양지훈 넥스트엔바이오 대표가 '오가노이드 기술 현황 및 글로벌 대응전략'을 주제로 발표하였다. 세 번째로 장기원 에너지테크 대표가 'CCUS와 개질수소 기술'을 주제로 발표하고, 마지막으로 장민 뉴프라이스랩 대표가 '생성형 AI와 함께하는 비즈니스 성장'을 발표하였다. 이어지는 패널토론에서는 김영근 LS일렉트릭 기술고문이 좌장을 맡아 포럼 참여자 및 발표자들과 함께 활발한 논의를 진행하였다.

고서곤 산기협 상임부회장은 인사말을 통해 "이번 포럼이 혁신기술 개발을 위한 회원사 간 협력을 한 차원 높이는 기회가 될 것으로 기대한다."라며, "앞으로도 KOITA 혁신기술포럼을 정기적으로 개최하여 산학연·대중소기업 간의 협력 방안에 대해 지속적으로 논의하겠다."라고 밝혔다. 기술·혁신



## 제2회 기술개발인의 날 기념식

2

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 김영식 국회의원(공동주최)과 함께 제2회 '기술개발인의 날' 기념식을 과학기술정보통신부(이하 과기정통부) 후원으로 지난 10월 25일 LG사이언스파크 ISC동에서 개최하였다.

'기술개발인의 날'(10월 24일)은 우리나라 경제발전에 기여한 기술개발인의 자부심과 명예를 높이고 기술개발인에 대한 국민적 관심과 인식을 높이기 위해 지정되었으며, 현재 국가기념일 제정을 추진하고 있다

행사에는 이원욱 의원, 양향자 의원, 이종호 과기정통부장관, 이용식 문화일보 주필, 정재훈 YTN 사이언스TV 국장, 수상자, 수상자 가족 및 동료 직원, 기업대표 등 270여 명이 참석하여 자리를 빛냈으며, 특히 이번 기념식에서는 정부와 국회, 언론, 기업인이 한마음으로 기술개발인들을 응원하는 의미로 '기술개발인도 자랑스러운 국가대표!'라는 슬로건을 채택하고 슬로건이 인쇄된 응원 타월로 참석자 모두의 합창 세리머니를 진행했다.

이어 진행된 시상식에서는 과기정통부에서 기술혁신·산업발전에 기여한 이종민 SK텔레콤 부사장 등 5명에게 장관 표창을, 산업현장에서 신기술·신제품 개발로 기업 발

전에 기여한 백만인 LG전자 책임연구원 등 15명에게 '대한민국 엔지니어상'을 수여했다. 산기협도 기업 기술 발전과 기술혁신 풍토 조성에 크게 기여한 박기영 선우시스 대표이사 등 기업 최고경영자, CTO/연구소장, 디지털혁신/탄소중립 기술개발인 10명에게 기술경영인상을 수여했다.

김영식 의원은 환영사에서 "기술개발인 여러분이 개발한 기술 하나하나가 우리와 세계 발전에 기여하고 있고, 기술개발인이 의무를 충실히 할 수 있도록 제가 의원직에 있는 동안 환경 마련에 최선을 다하겠다."라고 전했다.

이종호 과기정통부 장관은 "기술 강국의 어제와 오늘을 연 46만 기술개발인에게 존경의 박수를 보낸다."라며 "정부도 기술개발인의 기여가 정당하게 보상받고 국가대표급 자부심을 가지도록 법 제정에 적극 협력하고 지원하겠다."라고 밝혔다.

구자균 산기협 회장은 인사말을 통해 "기술개발인의 날 국가기념일 지정 관련 법안이 국회를 통과할 수 있도록 다시 한번 힘을 모아주시기를 부탁드립니다."라며 "산기협도 기술개발인이 자부심을 가지고 R&D에 전념할 수 있는 환경 조성에 노력하겠다."라고 피력했다. 기술·혁신



### 제1회 대한민국 산업기술혁신 의정상 시상식

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 국내 산업기술 혁신을 촉진하는 의정활동을 펼친 국회의원 3인을 선정하여, 지난 11월 13일 여의도 컨싱턴호텔에서 「제1회 대한민국 산업기술혁신 의정상」 시상식을 개최하였다.

올해 처음 제정한 대한민국 산업기술혁신 의정상(이하, 의정상)은 산업계의 의견을 모아 우리 기업의 기술경쟁력 강화에 기여할 것으로 기대되는 의안을 선정하고, 이를 대표 발의한 의원에게 시상한다.

제1회 의정상 수상자로는 이원욱 의원(더불어민주당, 경기 화성시), 김영식 의원(국민의힘, 경북 구미시), 한무경 의원(국민의힘, 비례대표)이 선정되었다. 이들 수상자는 국내 혁신 기술의 보호와 체계적 확보 방안, 관련 법·제도 등의 근거 마련을 호소하는 법안을 발의하여 산업계의 높은 지지를 받았다.

이원욱 의원은 「미국의 '반도체 칩과 과학법' 시행 대응 및 반도체 주권 수호 촉구 결의안」의 대표발의자다. 그는 국내 반도체 기업이 해외에서 부당한 처우나 비합리적인 요구를 받지 않도록 실질적 대응책 마련을 촉구했다는 점에서 선정됐다.

김영식 의원은 「기업의 연구개발활동 관리 및 지원에 관한 법률안」과 「국가전략기술 육성에 관한 특별법」 등 2개 법안을 대표 발의하여 선정되었다. 기업연구소 지원을 위

한 독립법안과 국가 전략기술의 확보를 위한 체계적인 근거를 마련했다고 평가받았다.

한무경 의원은 「무역기술장벽 대응에 관한 법률안」을 대표 발의했다. 세계 각국의 무역기술장벽(Technical Barriers to Trade, TBT) 기술 규제를 신속하게 발굴하여 기업에 제공하고, 불합리한 기술 규제에 대해 적극 대응이 가능한 법적 근거를 마련하였다는 점에서 높은 평가를 받았다.

산기협 구자균 회장은 축사를 통해 “이번 의정상은 국가 기술경쟁력을 높일 수 있는 여러 좋은 의정활동이 지속되길 바라는 산업계의 염원이 담긴 상”이라며, “앞으로 이 상이 기업의 혁신 성장을 지원하는 입법 활동을 촉진하고 국가경쟁력을 강화하는 중요한 연결고리가 될 수 있기를 기대한다.”라고 밝혔다.

글로벌 경기침체와 기술 패권 경쟁의 장기화, 탄소중립 및 디지털전환 등의 대내외적 당면 이슈 대응에 어려움을 겪고 있는 우리 기업들에, 산업기술 경쟁력 향상을 지원하는 법안 마련 및 규제 완화의 필요성이 매우 높아지고 있다. 산기협은 매년 의정상 시상식을 통해 산업기술 발전에 큰 영향을 미치는 의정활동을 조명하고 그 중요성을 널리 알리는 한편, 이러한 의정활동이 지속될 수 있도록 지원하겠다고 밝혔다. [기술혁신](#)



### 2023년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼 개최

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 11월 16일 (목) 여의도 국회의원회관에서 ‘2023년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼’을 개최하였다.

이번 하반기 포럼은 산기협 구자균 회장, 대통령 직속 2050탄소중립녹색성장위원회 김상협 위원장을 비롯해 국회 박성중 의원, 주요 기업 및 정부 부처, 학계/연구계, 금융계, 언론계 관계자 등 30여 명이 참석했다.

이번 포럼에서는 기업의 탄소 감축을 촉진하기 위한 금융의 역할과 산업계의 실천 전략에 대해 논의하는 시간을 가졌다.

첫 번째 발제에서는 파빌리온프라이빗에쿼티(Pavilion private equity) 박형진 대표가 ‘민간 부문의 탈탄소 투자

활성화 방향성’을 주제로 발표했고, 이어서 코오롱인더스트리 이기춘 전무가 ‘탄소중립 대응 현황 및 현안 - 소재산업 사례’에 대해 발표했다. 마지막으로 산기협 김종훈 상임이사가 ‘중소기업 탄소중립 추진 현황 조사 결과 및 시사점’에 대해 발표하였다.

이어진 토론에서는 한국과학기술연구원 윤석진 원장이 좌장을 맡아 포럼에 참여한 주요 인사들 간 발제 주제에 대해 활발한 논의를 진행했다.

내년부터는 오피니언 리더뿐 아니라 기술기업을 대상으로 ‘탄소중립 기술혁신 세미나’를 개최하여 정부 정책 및 지원 방향, 산업계 주요 이슈와 선도기업 적용 사례 등을 논의할 예정이다. [기술혁신](#)



# 민·관 R&D 협력, 미래 경쟁력의 핵심 2023년 민·관 R&D 혁신포럼 개최

지난 11월 30일, 한국산업기술진흥협회(이하 '산기협')는 과학기술정보통신부(이하 '과기부')와 함께 「2023년 민·관 R&D 혁신포럼」을 개최했다. 이 포럼은 민간 R&D 협의체가 발굴한 R&D 수요를 정부에 전달하고, 민관 협력 방향을 논의하기 위해 마련됐다.

이번 포럼에는 구자균 산기협 회장, 주영창 과기부 과학기술혁신본부장과 150여 개 주요 기업의 CTO, 기술 임원 등이 참석했다. 포럼에서는 5개 분야(탄소중립, 신재생에너지, 첨단바이오, 미래모빌리티, 디지털전환)에서 발굴한 R&D 수요 222건이 발표됐다.

산기협 구자균 회장은 인사말을 통해 “급변하는 국제정세와 치열한 경쟁 속에서 산업계와 정부가 더욱 힘을 합쳐야 한다.”라며, “민간 R&D 협의체를 적극 지원하고 민·관 협력의 중심점이 되기 위해 최선을 다하겠다.”라고 밝혔다.

주영창 과학기술혁신본부장은 “정부는 세계를 선도하는 과학기술 글로벌 허브로 도약하기 위해서 선도형 R&D 시스템으로의 전환을 추진하고 있다.”라고 강조했다. 또 “민간과 시장에서 투자하기 어려운 기초·원천 연구와 차세대 기술 육성에 연구개발 역량을 집중하는 한편, 민간 연구개발 투자의 마중물 제공을 통해 민·관 연구개발 투자의 시너지 효과를 극대화해 나갈 수 있도록 하겠다.”라고 말했다.

민·관 R&D 협력은 미래 경쟁력 확보의 핵심 요소이다. 민간은 정부의 정책 지원을 바탕으로 미래 핵심 기술을 확보하여 육성에 나가고, 정부는 민간의 R&D 수요를 적극적으로 반영하여 민·관 협력을 더욱 강화할 것이다. 이번 포럼을 계기로 민·관 R&D 협력이 더욱 활성화되어 미래 국가 경쟁력 강화에 기여할 수 있기를 기대한다. **기술·혁신**



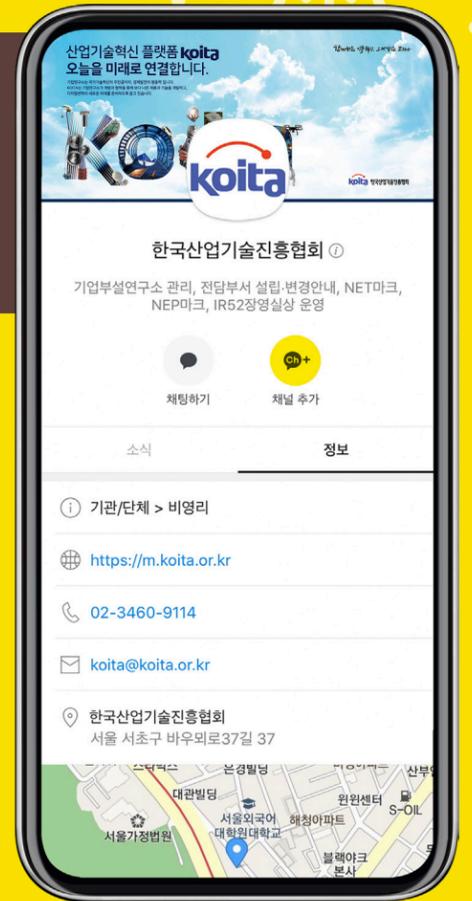
# 기업R&D 전문 카카오톡 채널

기업R&D에 관련된 핵심 정보만 선별해서 보내드립니다.  
한국산업기술진흥협회 카카오톡 채널을 추가하고  
우리 회사에 꼭 필요한 R&D 소식 받아보세요!

- 조세지원, 자금지원, 인력지원 등 정부지원사업 정보
- 디지털 전환, 글로벌 트렌드, 특허 등 최신 정보
- 기술기획, 사업계획서 작성 등 연구소 운영 필수사항 정보

## 추가방법

- 01 카톡 상단 검색창에 한국산업기술진흥협회 검색
- 02 한국산업기술진흥협회 [채널추가] 클릭



## 기업부설연구소 총괄현황 - 2023년 10월 말 현재

**개관** (단위: 개소, 명)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023.10
연구소 수	37,631	39,313	40,399	40,750	42,155	44,068	44,811	44,601
중견기업	470	592	762	1,000	1,244	1,437	1,519	1,608
중소기업	36,026	37,696	38,734	38,887	40,140	41,888	42,525	42,231
연구원 수	320,201	329,938	335,882	337,420	359,975	383,682	398,666	409,374
중견기업	15,305	19,107	27,436	34,140	42,593	47,618	50,505	55,034
중소기업	184,998	190,686	193,724	192,420	199,891	209,421	214,642	215,188

**학위별 연구원** (단위: 명)

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원 수	29,763	103,603	237,000	29,741	9,267	409,374
중견기업	2,568	17,326	33,919	1,004	217	55,034
중소기업	11,083	40,737	126,037	28,537	8,794	215,188

**지역별** (단위: 개소, 명)

구분	수도권					중부권					제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소 수	13,417	1,985	14,047	29,449	1,732	232	1,452	1,252	514	5,182	194
중견기업	357	72	594	1,023	26	8	100	92	13	239	2
중소기업	12,879	1,884	13,199	27,962	1,656	212	1,310	1,131	496	4,805	191
연구원 수	104,583	15,999	182,703	303,285	18,970	1,819	13,228	9,575	2,565	46,157	743
중견기업	10,883	2,457	26,870	40,210	901	185	2,089	2,096	235	5,506	18
중소기업	70,652	8,569	70,961	150,182	9,896	1,068	6,307	5,251	2,171	24,693	714

구분	영남권					호남권					해외(기타)	총계
	부산	울산	대구	경남	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소 수	1,773	606	1,352	1,934	1,512	7,177	779	807	1,006	2,592	7	44,601
중견기업	44	37	40	88	73	282	15	21	23	59	3	1,608
중소기업	1,718	545	1,303	1,802	1,402	6,770	761	772	968	2,501	2	42,231
연구원 수	8,722	4,614	7,253	15,725	10,640	46,954	3,690	3,491	4,892	12,073	162	409,374
중견기업	895	647	1,090	3,929	1,431	7,992	403	216	588	1,207	101	55,034
중소기업	7,577	2,317	5,715	7,985	6,073	29,667	3,172	2,919	3,824	9,915	17	215,188

**형태별** (단위: 개소)

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계	
연구소 수		505	33,973	10,123	44,601
중견기업		78	1,526	4	1,608
중소기업		302	31,811	10,118	42,231

**면적별** (단위: 개소)

구분	50㎡ 이하	50~100㎡	100~500㎡	500~1,000㎡	1,000~3,000㎡	3,000㎡ 초과	총계
연구소 수	24,890	7,561	9,548	1,261	886	455	44,601
중견기업	71	144	627	316	312	138	1,608
중소기업	24,813	7,396	8,749	853	377	43	42,231

**연구원 규모별**

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소 수	26,873	12,926	4,046	650	106	44,601
중견기업		582	759	251	16	1,608
중소기업	26,873	12,343	2,845	170	0	42,231

**과학기술 분야**

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소 수	1,341	2,046	8,382	311	352	953
중견기업	46	120	417	3	13	42
중소기업	1,266	1,884	7,799	305	332	894
연구원 수	6,347	11,842	83,866	1,364	1,678	5,591
중견기업	478	1,781	16,561	24	196	811
중소기업	4,736	7,296	39,969	1,295	1,297	3,587

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소 수	1,323	7,555	3,452	295	2,374	3,897	32,281
중견기업	65	280	289	7	60	88	1,430
중소기업	1,223	7,096	3,049	280	2,294	3,739	30,161
연구원 수	8,691	131,767	39,041	1,715	12,788	27,533	332,223
중견기업	1,677	11,420	10,364	133	1,249	1,977	46,671
중소기업	5,011	39,690	19,566	1,087	9,267	19,003	151,804

**서비스 분야**

구분	교육서비스	금융 및 보험	도매 및 소매	보건 및 사회복지서비스	부동산 및 임대	사업시설관리 및 사업지원서비스	숙박 및 음식점
연구소 수	246	27	735	64	15	187	17
중견기업	4	0	10	0	0	7	1
중소기업	242	24	722	64	14	177	16
연구원 수	1,022	325	3,291	343	92	920	121
중견기업	68	0	250	0	0	72	70
중소기업	954	133	3,008	343	82	704	51

구분	예술, 스포츠 및 여가관련서비스	운수	전문, 과학 및 기술서비스	출판, 영상, 방송 통신 및 정보서비스	하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원	기타	총계
연구소 수	103	63	3,126	7,671	24	42	12,320
중견기업	0	2	38	116	0	0	178
중소기업	103	57	3,074	7,511	24	42	12,070
연구원 수	355	383	14,737	55,331	100	131	77,151
중견기업	0	22	653	7,228	0	0	8,363
중소기업	355	271	13,591	43,661	100	131	63,384

주: "연구원"은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외함)



① **제3회 산기협 DT위원회**



2023년 10월 18일(수) 제3회 산기협 DT 위원회를 네이버 1784에서 진행했다.

문의: 미래혁신지원팀 강명은 대리(02-3460-9163)

② **민간R&D협의체 UAM분과 제3차 전문위원회**



2023년 10월 19일(목) 민간R&D협의체 UAM분과 제3차 전문위원회를 SPACE 515에서 진행했다.

문의: 산업기술혁신연구원 박진형 주임(02-3460-9032)

⑦ **2023년 하반기 전국연구소장협의회 New Members Meeting**



2023년 11월 23일(목) 2023년 하반기 전국연구소장협의회 New Members Meeting을 산기협회관 중회의실에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 서동주 과장(02-3460-9046)

⑧ **2023년 CTO클럽 11월 정례모임**



2023년 11월 30일(목) 2023년 CTO클럽 11월 정례모임을 인터콘티넨탈 코엑스 주피터룸에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 박경환 대리(02-3460-9043)

③ **제2회 기술개발인의 날 기념식**



2023년 10월 25일(수) 제2회 기술개발인의 날 기념식을 LG사이언스파크 ISC동 컨버전스홀에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 박경환 대리(02-3460-9043)

④ **제1회 대한민국 산업기술혁신 의정상 시상식**



2023년 11월 13일(월) 제1회 대한민국 산업기술혁신 의정상 시상식을 캔싱턴호텔 그랜드스테이션홀에서 진행했다.

문의: 정책기획팀 이상섭 과장(02-3640-9073)

⑨ **2023년 민관R&D혁신포럼**



2023년 11월 30일(목) 2023년 민관R&D혁신포럼을 섬유센터 이벤트홀에서 진행했다.

문의: 정책기획팀 강만영 차장(02-3460-9072)

⑩ **제150회 전국연구소장협의회 정기(송년)모임**



2023년 12월 6일(수) 제150회 전국연구소장협의회 정기(송년)모임을 현대크루즈호 사파이어홀에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 서동주 과장(02-3460-9046)

⑤ **2023년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼**



2023년 11월 16일(목) 2023년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼을 국회의원회관 제8간담회실에서 진행했다.

문의: 미래혁신지원팀 강명은 대리(02-3460-9163)

⑥ **제12회 신기술기업협의회 해외시장조사단**



2023년 11월 22일(수)~27일(월) 제12회 신기술기업협의회 해외시장조사단을 캄보디아 프놈펜에서 진행했다.

문의: 시장운영팀 양미현 팀장(02-3460-9191)

⑪ **제101/102차 IR52 장영실상 시상식**



2023년 12월 6일(수) 제101/102차 IR52 장영실상 시상식을 국립과천과학관 상상홀에서 진행했다.

문의: 시장운영팀 서희경 과장(02-3460-9191)

⑫ **제10회 CEO클럽 정기(송년)모임**



2023년 12월 12일(화) 제10회 CEO클럽 정기(송년)모임을 더케이호텔 대금홀에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 장영주 부장(02-3460-9042)

# YouTube에서 「기술과 혁신」을 만나보세요!

유튜브 접속 경로 : 유튜브 사이트에서 '한국산업기술진흥협회' 검색 → 산기협TV 접속 → 격월간지 기술과혁신 코너 클릭



**코오롱인더스트리의 ESG 경영 5대 핵심 전략**  
조은정 상무(코오롱인더스트리)



**한화솔루션의 미래 지속가능성장 전략**  
김재형 연구소장(한화솔루션)



**안전 사회 구현 사회기반시설물의 관리**  
손훈 교수(KAIST)



**사회기반시설물의 안전진단과 유지관리**  
장정환 대표(티엠이앤씨)



**가속화되는 초고령화 사회, 솔루션이 필요하다**  
김진우 교수(연세대학교)



**2023 시니어 비즈니스의 현주소와 방향**  
장준표 대표(포페런츠)



**기업 관점 인력 양성의 필요성**  
엄미정 선임연구원(STEPI)



**국내 유학 외국인 인재 활용의 필요성**  
류석현 협력처장(UST)



**전 세계 양자과학기술 패권 전쟁 우리의 전략은**  
한상욱 단장(KIST)



**미래 경쟁력 강화를 위한 양자컴퓨팅 활용 전략과 비전**  
김동호 상무(포스코홀딩스)



**K-battery 산업의 현재와 미래**  
한국전기연구원 엄승욱 단장



**중대형 배터리 팩 산업의 현재와 미래전망**  
화에어로스페이스 손승현 상무

# 선행기술조사 · 특허동향분석 패키지 서비스

정부R&D과제 수행 시, R&D 기획 시 특정기술 분야에 대한 중복성, 유사성, 기술적 차별성 등을 선행기술조사 보고서를 통해서 확인해 보세요

그리고 하나 더!

관련 기술분야에 대한 특허동향, 선도기업, 핵심 연구자, 키워드 등을 포함한 특허동향분석(정량분석)보고서를 동시에 빠르게 받아보실 수 있습니다

## KIPRO의 선행기술조사

신청기술과 기존의 유사도를 비교하며 주요 선행기술이 반영된 선행기술조사를 글로벌 특허대상으로 빠르고 정확하게 분석함으로써, 신뢰도 높은 선행기술조사 보고서 제공

요약, 청구항 상세설명 등 포함, 5개국(한국, 미국, 중국, 일본, 유럽, 국제) 특허대상 조사

## KOITA의 특허동향분석

신청기업의 기술분야에 대한 특허동향(출원, 등록 등), 키워드 분석(급상승 키워드, 신규 키워드 등), 기술관련 선도기업분석, 핵심 연구자 등이 포함된 정량분석 보고서 제공

5개국 IP 데이터, 300만 개 특허 보유기업, 4,000만 명 핵심 연구자 등 시 기반 특허 빅데이터 활용

## 서비스 주요내용

선행기술조사 유형 (택 1)	1. 정부 R&D 과제용 - 정부 R&D 과제 신청 수행 시 선행특허 관련성 검토, 중복성, 기술적 차별성 등 확인 2. R&D 기획용 - R&D 기획 시 특정기술분야, 연구테마와 관련된 선행특허, 주변기술정보 등 조사
특허동향분석	관련기술대상 2개 이내 분석(산기협 특허 분석 서비스)
보고서 분량	50p 내외
소요기간 (근무일 기준)	10일 이내
금액 (VAT 별도)	50만원 (산기협 회원사), 70만원 (산기협 비회원사)

## 신청 및 서비스 절차

### 서비스 신청

- 신청서(요약서) 작성
- 온라인신청

### 사전 상담

- 요약서 문의 및 보완
- 요청사항 파악 등

### 보고서 작성

- 선행기술조사(KIPRO)
- 특허동향분석(KOITA)

### 보고서 확인

- 근무일 기준 10일

- 서비스 신청은 산기협 홈페이지 > 회원사지원 > 정보마당 > 특허분석 서비스 > 선행기술 및 분석 서비스를 통해 신청하실 수 있습니다.
- 서비스 신청 전, 첨부된 신청서(기술요약서) 작성하여 온라인 신청 시 첨부해 주시기 바랍니다.
- 신청서는 작성 가능한 부분만 기재하셔도 되며, 신청 후 사전상담을 통해 기술분야 파악 및 보완해 드릴 예정입니다.
- 사전 상담은 결제 이후 진행 되며, 사전상담 이후 신청(결제) 취소가 불가하오니 참고하여 주시기 바랍니다.
- 서비스 소요기간은 사전 상담 후 기술조사 범위에 따라 일부 연장될 수 있습니다.