

# K-테크의 미래를 여는 최고의 혁신 플랫폼 koita

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



2022. 11+12  
VOL. 456

# 기술과 혁신

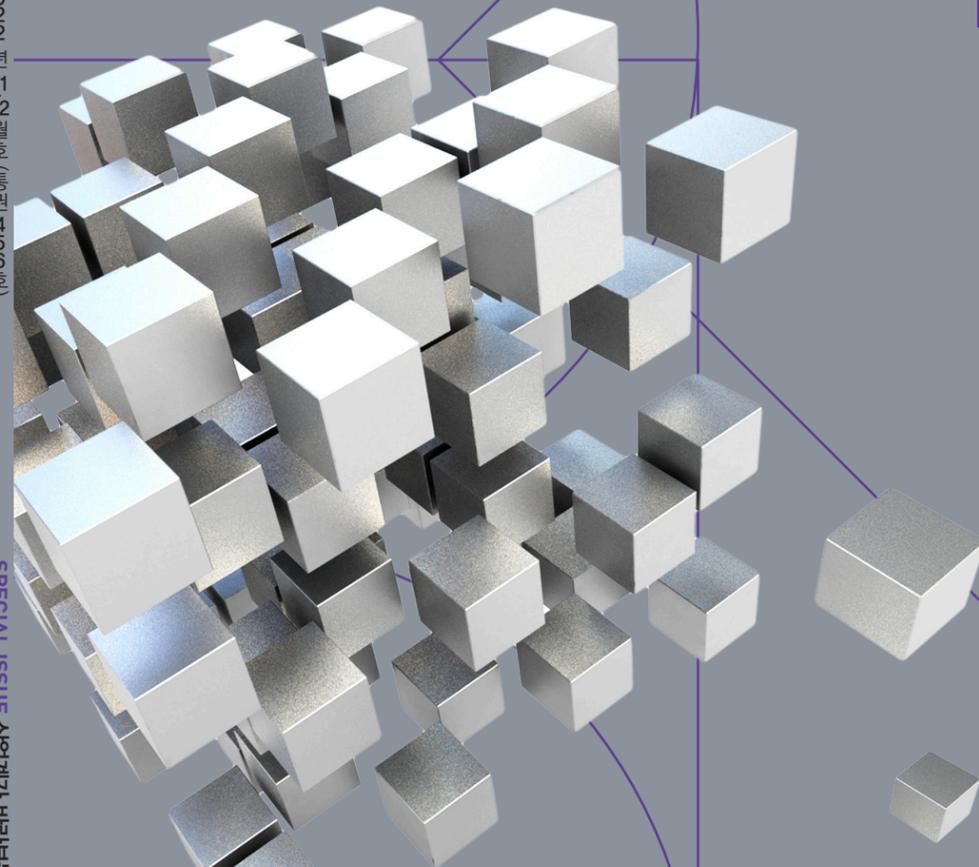
TECHNOLOGY & INNOVATION

기술과 혁신

2022년 11, 12월호 (제456호)

SPECIAL ISSUE 산업계가 바라보는 R&D 정책 방향

한국산업기술진흥협회



# R&D POLICY

SPECIAL ISSUE  
산업계가 바라보는  
R&D 정책 방향

**기술혁신 성공사례**  
어떤 상황에서도 견디는  
가공 송전선의 혁신

**글로벌 R&D**  
빅테크의 위기와  
피벗(PIVOT)

**기술경영**  
신사업·신제품 혁신의 시작!  
아이디어 도출과 전략적 관리 체계



기술·혁신

ISSN 2586-4963

## 계약학과 (I-CORE)

- 기업 비즈니스와 연계성이 높은 국가연구소의 연구실에서 기업의 인력을 양성함
- 재교육형 · 채용조건형

참여 기업  
**11** 곳

참여 국가연구소  
**8** 곳

## 국내 외국인 유학생 채용 매칭 프로그램 (U-LINK)

- UST 재학생의 약 33%는 우수외국인 학생으로 구성
- 베트남, 파키스탄, 인도네시아, 인도, 방글라데시 등 총 56개 국적
- 글로벌 비즈니스 기업에 고급 석·박사학위 인력 취업 연계함

베트남 재학생 중  
**45** %

인도네시아 재학생 중  
**71** %

## UST TECHNOLOGY REVIEW (VOL.3) 발간 예정 안내

최근 부상하는 과학기술 분야인 반도체, 항노화, 우주테크, 푸드테크와 관련한 연구동향, 이슈 및 적용사례를 소개합니다.  
신청하시는 모든 분들께 E-book을 메일로 보내드립니다. **신청마감 : '22년 12월까지**



UST는 32개 국가연구소를 캠퍼스로 활용하여 인재를 양성하는 과학기술연합대학원대학교입니다.



## 11·12월 회원지원 교육 프로그램

기술혁신 Part			
과정명	일시	장소	교육비
기술의 사업성 분석과 사업화 전략	11.7(월) 10:00~17:00	산기협 대강당	무료
뉴비즈니스 기술마케팅	11.9(수) 10:00~17:00		
연구원을 위한 공학적 문제해결 기법 향상과정	11.10(목) 10:00~17:00		

경영지원 Part			
과정명	일시	장소	교육비
쉽게 배우는 마케팅	11.3(목) 10:00~17:00	산기협 대강당	무료
신시장, 신사업 발굴 마케팅 전략	11.4(금) 10:00~17:00		

재무세무 Part			
과정명	일시	장소	교육비
재무제표 분석 실무	11.8(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 / 산기협 YouTube채널	무료
법인 세무회계 결산 실무	11.17(목)~11.18(금) 10:00~17:00	ZOOM 온라인	
연말정산 실무	11.24(목) 10:00~17:00		
연말정산 실무	12.9(금) 10:00~17:00		

직무역량 Part			
과정명	일시	장소	교육비
변화를 주도하는 리더십	11.22(화) 10:00~17:00	산기협 대강당	무료
창의적 사고능력 향상 과정	11.30(수) 10:00~17:00		
전략적 소통 스킬	12.7(수) 10:00~17:00		
성공하는 프레젠테이션 스킬	12.8(목) 10:00~17:00		

심화과정 Part			
과정명	일시	장소	교육비
기획서/제안서 작성 종합과정	11.2(수)~4(금) 9:30~17:30	산기협 아너스 홀	회원 30만원 비회원 45만원
클라우드의 핵심 이해와 활용	11.7(월)~8(수) 09:00~17:00	산기협 아너스 홀	회원 25만원 비회원 40만원
인공지능과 딥러닝 기본과정	11.10(목)~11(금) 09:30~18:00	산기협 아너스 홀	회원 35만원 비회원 50만원
고부가가치 센서 개발과 응용 교육과정	11.14(월)~15(화) 09:30~18:00	산기협 아너스 홀	회원 25만원 비회원 40만원
사업장 근로감독 대응을 위한 핵심 인사노무관리 실무교육	11.21(월)~22(화) 10:00~17:00	산기협 아너스 홀	회원 25만원 비회원 40만원
R&D부서 팀장/관리자 역량강화	11.24(목)~25(금) 10:00~17:00	산기협 아너스 홀	회원 25만원 비회원 40만원
특허관리 실무교육	12.5(월)~6(화) 10:00~17:00	산기협 아너스 홀	회원 25만원 비회원 40만원

※ 상기 일정 및 강연은 사정에 따라 변동될 수 있습니다.

**신청방법** → [www.koita.or.kr](http://www.koita.or.kr) 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육신청

**문의처** → 한국산업기술진흥협회 인재개발서비스팀 TEL: 02-3460-9138, 9139





**발행일** 2022년 11월 1일  
**발행인** 구자균  
**발행처** 한국산업기술진흥협회  
[www.koita.or.kr](http://www.koita.or.kr)  
**주소** 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관  
**전화** 02. 3460. 9032  
**팩스** 02. 3460. 9079  
**신고번호** 서초, 마00112  
**통권** 제456호  
**광고문의** [kme@koita.or.kr](mailto:kme@koita.or.kr)  
**기획·디자인** (주)갑우문화사(02. 2275. 7111)  
**편집인** 마창환  
**외부 편집위원**  
 유석현(과학기술연합대학원대학교 교수)  
 김성주(한국3M 이사)  
 박용삼(포스코경영연구원 연구실장)  
 안준모(고려대학교 교수)  
 이해성(한국경제신문 차장)  
 홍대순(글로벌전략정책연구원 원장)  
**내부 편집위원**  
 김상길 본부장, 이창주 팀장, 윤영근 팀장  
**편집** 정해력 팀장, 강명은 대리

## SPECIAL ISSUE

### 산업계가 바라보는 R&D 정책 방향

**08 Special Issue INTRO**  
 R&D 정책의 패러다임 전환이 필요하다  
 - 송대섭, 안준모

**11 Special Issue 01**  
 R&D 거버넌스와 혁신생태계 개혁  
 - 안준모

**14 Special Issue 02**  
 근본적 접근 필요한 R&D 인력 미스매치  
 - 송대섭

**17 Special Issue 03**  
 산업계가 원하는 R&D 세액공제 제도  
 - 임동원

**20 Special Issue 04**  
 산업 대전환 시대의 민관 R&D 협력 방향  
 - 김기수

**24 Special Issue 05**  
 데이터프로세싱 반도체 업계가 바라는 국가전략기술 육성  
 - 윤형민

## INNOVATION

**28**  
**디지털 혁신**  
 인공지능 활용한 교육 혁신  
 - 손진호

**32**  
**기술혁신 성공사례**  
 어떤 상황에서도 견디는  
 가공 송전선의 혁신  
 - LS전선(주)김상겸 연구위원

## STRATEGY

**38**  
**글로벌 R&D**  
 빅테크의 위기와 피벗(PIVOT)  
 - 유효상

**41**  
**특허활용전략**  
 코카콜라가 대마 음료를 만든다. 그럼 우리는?  
 - 노석현

**44**  
**기술경영**  
 신사업·신제품 혁신의 시작!  
 아이디어 도출과 전략적 관리 체계  
 - 이동기

**48**  
**이달의 명강연**  
 제63회 산기협 조찬 세미나  
 신정부의 과학기술 정책방향  
 - 이종호

**50**  
**특별기고**  
 대한민국 탄소중립의 '일석이조' 전략  
 - 남기태

## TECHNOLOGY

**54**  
**Tech Issue**  
 기술이전 사례 및 관련 이슈  
 - 정현진

**58**  
**신기술(NET)인증 기술**

**60**  
**신제품(NEP)인증 제품**

**62**  
**대한민국 엔지니어상**  
 9,10월 수상자

**64**  
**IR52 장영실상**  
 2022년 수상제품(33주~40주)

**산기협 SNS 채널**

페이스북  
 유튜브  
 카카오톡 채널

SNS 채널을 통해 한국산업기술진흥협회의 다양한 소식을 만나보세요.

## CULTURE

**66**  
**R&D 나침반**  
 우주의 문 우리 손으로 열었다...  
 뉴 스페이스 전쟁에 참전한 한국  
 - 문희철

**69**  
**혁신의 발견**  
 남이 아닌 나를 위한 이기적인 활동, 가치소비  
 선행과 공감의 뇌과학  
 - 김택원

**72**  
**북카페**  
 신사업탐험가

## NEWS

**74**  
**현장스케치 01**

**75**  
**현장스케치 02**

**76**  
**기업연구소 총괄현황**

**78**  
**koita News**



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.

08

R&D 정책의 패러다임 전환이 필요하다

11

R&D 거버넌스와 혁신생태계 개혁

14

근본적 접근 필요한 R&D 인력 미스매치

17

산업계가 원하는 R&D 세액공제 제도

20

산업 대전환 시대의 민간 R&D 협력 방향

24

데이터프로세싱 반도체 업계가 바라는  
국가전략기술 육성



# 산업계가 바라보는 R&D 정책 방향

# R&D POLICY

## SPECIAL ISSUE

최근 민간 R&D가 전체 국가 R&D에서 차지하는 비중이 75%를 넘어가면서 개발시대처럼 정부가 국가 R&D를 견인하기보다는 민간협력체계를 정비하고 국가 R&D 시스템을 개선해야 한다는 지적이 늘고 있다. 융복합, 기술개발주기 단축 등 민간 기술혁신의 양상이 빠르게 변화하고 있으나 정부 R&D 시스템은 과거 추격형 모델에 머무르면서 인력, 조세, 민간협력, 전략기술 등 R&D 정책 전반의 변화가 필요한 시점이다. 이에 국가 R&D를 주요 정책고객인 기업 입장에서 진단하고 민간의 자율성과 창의성이 국가 R&D 틀 안에서 충분히 발휘될 수 있는 정책대안을 모색하고자 한다.



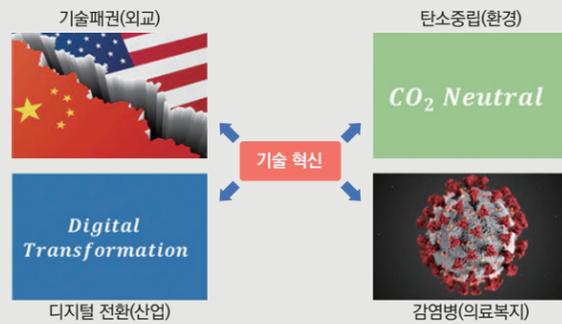
# R&D 정책의 패러다임 전환이 필요하다



글 송대섭 (네이버 아젠다리서치 이사) 안준모 (고려대학교 행정학과 교수)

미중의 무역 갈등이 기술패권으로 번지면서 바야흐로 기술전쟁의 시대가 도래했다. 미국은 Chips and Science Act를 발표하면서 천문학적 재원을 첨단기술에 투자하고 있고, 중국은 반도체 굴기를 선언하면서 거의 모든 이공계 대학에 반도체 및 첨단 학과를 신설하고 있다. 기술이 단순히 R&D 정책에 영역에 머무르지 않고, 국가전략, 외교 전략의 핵심 요소로 부상하고 있다는 것인데, 이것은 단순한 우연이나 일시적인 현상이 아니다. **그림 1**처럼 최근 이슈가 되고 있는 네 가지 커다란 파고 - 기술패권, 탄소중립, 디지털전환, 팬데믹 - 의 중심에는 기술 혁신이 있다. 기술패권은 탈 세계화와 블록화의 물결 속에서 첨단기술을 가지지 못한 국가는 철저히 소외될 수 있음을, 탄소 중립은 제조업 중심의 우리

그림 1 네 가지 커다란 파고



나라가 대체에너지 및 환경 기술을 확보해야 살아남을 수 있음을, 디지털 전환은 인공지능 등 비교열위에 있는 핵심 디지털 기술을 조속히 확보해야 함을, 팬데믹은 자체적 백신 개발이 보건의료 주권과 관계될 수 있음을 시사하고 있는데, 이 모든 것을 이루기 위해서는 First mover형으로 R&D 정책이 전환될 필요가 있다.

세계 각국도 날로 심화되고 있는 기술 경쟁에서 비교우위를 점하기 위해 다양한 정책적 변화를 시도하고 있다. 미국은 일찍이 DARPA를 설립하여 파괴적 혁신 기술에 투자하고 기초 연구를 바탕으로 혁신적인 기술적 솔루션들을 찾아내고 있다. 자율주행 자동차, 아이폰에 탑재되는 음성인식 인공지능(시리), 스텔스 기술 등 수 많은 혁신 기술들이 DARPA를 통해 개발되었다. 미국은 이 같은 DARPA의 성공을 기반으로 최근 에너지고등연구국인 ARPA-E를 설립하여 에너지 분야에서 혁신도전형 연구개발을 추진하고 있다. ARPA-E는 에너지 기술개발에 있어 장기적이고 고위험의 장애물을 극복하는 것을 그 목적으로 하고 있는데, 에너지 분야에 대한 심화 탐구(deep dive)를 통해 민간이나 기타 연방프로그램에서 다루지 않는 백색 지대에 대한 프론티어 기술을 확보하고 있다. 영국은 혁신을 넘어 급진적 기술개념을 근본적으로 육성하고 구현하는 '고위험, 고수익 연구과제'를 지원하기 위해 2021년 2월 첨단연구발명기관 ARIA(Advanced Research and Invention Agency)를 설립하였다.

ARIA는 미국의 DARPA를 벤치마킹하여 만들어졌으며 급진적 기술 발굴과 상용화 지원을 위한 R&D 로드맵을 구축하고 과학기술자들이 이를 주도하도록 하고 있다. 특히, 혁신적 아이디어의 경우 불필요한 행정 사항을 간소화하고 신속하게 자금을 지원하며, 새로운 법을 통해 연구비 집행의 자유를 보장하고 seed money, 상금형 인센티브 등 펀딩에 대해서도 자유롭고 유연한 방식을 채택하고 있다. 또한, 최근 미국은 첨단기술 분야에 대한 경쟁우위를 지속하기 위해 2020년부터 발의된 일련의 법안<sup>1)</sup>들을 통합하여 반도체 및 과학법(Chips and Science Act)을 통과시키면서 반도체 R&D와 제조에 5년간 약 69조 원 직접지원, 10년간 약 31조 원 규모의 R&D 세액공제 지원, 핵심기술 R&D 관련 부처의 기술 육성 지원 가속화, STEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics) 인재 육성지원, 기업들의 지적재산 보호, 첨단기술에 대한 테스트 베드 구축 등 다양한 종합적 지원을 천명한 바 있다.

이 같은 해외 사례들은 미국이나 영국 같은 선진국들도 기술혁신 경쟁에서 지속적인 비교우위를 점하기 위해 R&D 시스템을 혁신하고 있음을 시사한다. 지금까지 우리는 선진국들이 정해 놓은 기술 스펙을 모방하는 추격형 전략을 택해 왔지만, 혁신적이고 도전적인 R&D를 통해 first mover로 거듭날 필요가 있다. 이를 위해서는 R&D 정책 전반에 걸친 패러다임 전환적 변화가 이루어져야 한다. 분절적인 R&D 거버넌스, R&D 인력정책, 세액공제 등 R&D 지원체계 전반에 걸친 혁신적 변화가 필요하며 이와 함께 국가 R&D도 민간주도로 전환되어야 한다. 또한, 이러한 시스템 재구성과 함께 반도체 등 핵심 국가전략기술에 대한 과감한 투자가 이루어져야 한다. 본 특집호는 이러한 관점에서 우리나라 R&D 정책의 주요 분야별 패러다임적 전환을 제안하고 있다.

먼저, 첫 번째 스페셜이슈 기고인 『R&D 거버넌스와 혁신생태계 개혁』은 혁신생태계 관점에서 현

R&D 정책 거버넌스의 문제점을 진단하고 산학연 협력 촉진을 위한 대안을 제시하고 있다. 현재의 분절적인 칸막이식 거버넌스, 특정 혁신 주체들에 대한 참여 제한, 부족한 기술이전 인센티브, 유사 중복 R&D에 대한 과도한 제약 등 다양한 시스템적 문제들이 제기되었으며, 임무중심형 R&D, 스케일업 R&D 등 새로운 전환적 정책이 대안으로 제시되고 있다.

두 번째 스페셜이슈 기고인 『근본적 접근 필요한 R&D 인력 미스매치』은 우리나라 R&D 인력정책의 양적, 질적 미스매치와 함께 척박한 산업 환경을 지적하면서 다양한 정책대안을 제시하고 있다. 양적 미스매치를 극복하기 위한 방안으로 해외 우수인재 유치 인센티브 강화, 전문연구요원 제도에 대한 전향적 접근, 대학 정원규제에 대한 혁파 등을, 질적 미스매치 극복방안으로 수·과학 기초교육 강화를 제시하면서 R&D 인력이 활약할 수 있도록 주 고용처인 산업계에 대한 다양한 지원이 필요함을 지적하였다.

세 번째 스페셜이슈 기고인 『산업계가 원하는 R&D 세액공제 제도』는 R&D 정책의 시스템적 전환을 위한 세액공제 제도의 혁신 방향을 제시하고 있다. 최근 대·중견기업에 대한 투자세액공제율 인하, R&D 세제지원 축소로 인해 기업의 R&D 투자 증가율이 둔화되고 있으나, 주요 선진국들이 R&D 세액공제를 상향조정 및 우대제도 항구화 등을 통해 기업에 유리한 쪽으로 세제지원 제도를 개선하고 있다. 이러한 맥락에서 R&D 관련 조세지원, 특히 축소된 대기업의 R&D 세제지원 확대와, Negative 방식의 R&D 조세지원체계 도입을 향후 R&D 조세지원 정책의 방향성으로 제시하고 있다.

네 번째 스페셜이슈 기고인 『산업 대전환 시대의 민관 R&D 협력 방향』은 글로벌 가치사슬의 안정적 확보, 탄소중립을 위한 저탄소 친환경 공정으로의 전환, 그리고 생산공정의 디지털 전환이라는 전방위 압박을 받고 있는 산업계에 필요한 것이 산학연관 협력임을 강조하고 있다. 산학연관 연합군 형태로 철강 분야 탄소중립 기술개발을 추진하고 있는



스웨덴, 10년간 2조 엔 규모의 기금을 조성하여 민간기업의 연구개발과 설비 투자를 지원하는 일본 등의 사례를 통해 우리나라의 민관협력 R&D가 나아가야 할 방향을 제시하고 있다.

다섯 번째 스페셜이슈 기고인 『데이터프로세싱 반도체 업체가 바라는 국가전략기술 육성』은 반도체 같은 전략기술 분야에서 산업현장이 필요로 하는 정책이 무엇인지를 설명하고 있다. 게임, 블록체인, 자율주행은 물론 차세대 산업인 메타버스와 가상현실(VR/AR) 시장이 놀라울 정도로 빠른 속도로 성장하면서 GPU 같은 데이터프로세싱 반도체의 중요성이 날로 커지고 있다. 그러나 많은 국내 기업들이 NVIDIA 등 굴지의 글로벌 기업과 비교했을 때 영세한 기술은 물론 규모 면에서 비교열위에 있는 게 사실이다. 다섯 번째 기고는 미국의 Chips and Science Act처럼 각국의 전폭적인 지원정책을 소개하면서 팹리스(Fabless) 전문 인큐베이터 육성, 팹리스 간 M&A, 글로벌 협력 등을 정책대안으로 제

시하고 있다.

그동안 우리나라가 한국전쟁의 폐허 속에서도 한강의 기적이라는 눈부신 산업발전을 이뤄냈지만, 글로벌 무한경쟁 속에서 first mover가 되기 위해서는 새로운 R&D 정책이 필요하다. 이제 국가 전체의 70%가 넘는 R&D 재원이 민간기업에 의해 투자되고 있는 만큼 산업계 시각에서 R&D 정책을 바라볼 필요가 있다. 국가가 해야 할 가장 중요한 일은 혁신기업들이 글로벌 무대에서 마음껏 기량을 발휘하며 산업기술혁신을 주도할 수 있도록 돕는 것이며 이를 위해서는 R&D 정책시스템 전반에서의 근본적인 변화가 있어야 한다. **[기술·혁신]**

## R&D 거버넌스와 혁신생태계 개혁



글. 안준모 고려대학교 행정학과 교수

서울대 응용화학부에서 공학사를, 영국 케임브리지 대학교에서 기술경영학 박사학위를 취득했으며, 현재 고려대학교 정경대학 행정학과에서 교수로 재직하고 있다. 주요 연구 분야는 과학기술 혁신정책, 인공지능 기반 정부, 디지털 전환, 기업가 정신 등이다.

고 다원화되는 혁신생태계에서 다음과 같은 다양한 문제들을 노출하고 있다.

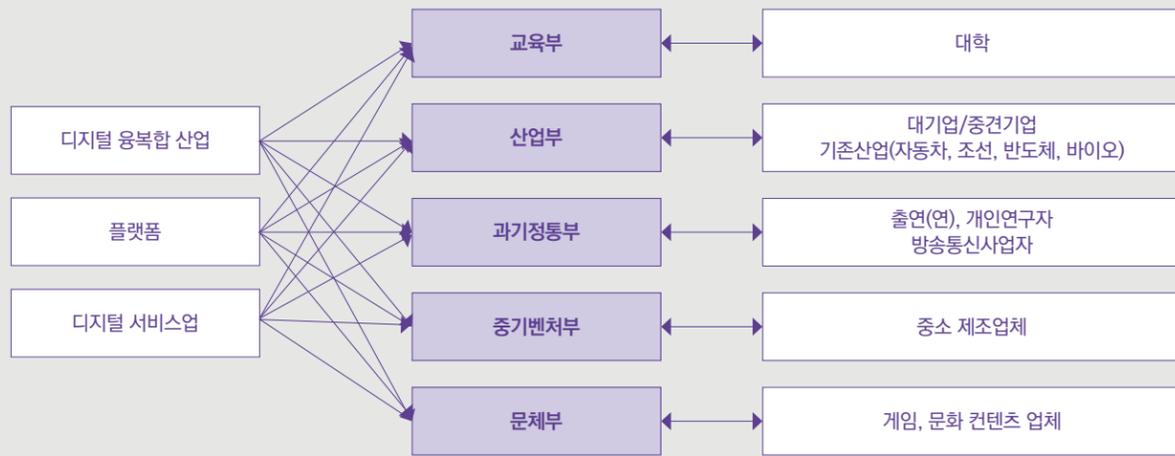
첫째, 현재의 분절적 거버넌스는 새로운 종류의 기술혁신에 대한 수용성이 현저하게 떨어진다. 지금의 R&D 거버넌스는 전통적인 산업관점에서 정부 부처별로 고유한 역할을 구분하는 칸막이 구조를 가지고 있다. **그림 1**에서 볼 수 있듯이 개별 정부 부처들은 고유한 핵심 이해관계자 집단을 가지고 있다. 예를 들어, 교육부는 대학이, 산업부는 전통산업과 중견기업이, 과기정통부는 출연(연), 개인 연구자, 방송통신사업자가 주요한 이해관계자이다. 이러한 도메인 중심의 거버넌스는 개별 부처가 주요 이해관계자 집단에 포섭되어 그들의 의견을 대변하는 역할을 수행하게 한다. 이 같은 구조는 조선, 건설, 제조 등 변화가 크지 않은 전통산업에는 효율적일 수 있다. 그러나, 융복합 산업이나, 디지털 서비스업처럼 새로운 종류의 산업이 출현하게 되면 이들 신산업의 이해관계를 대변해 주는 부처가 없기 때문에 신산업에 속하는 기업들은 **그림 1**처럼 거의 모든 부처를 상대해야 하는 상황이 발생한다. 이러한 분절적 거버넌스는 부처별 칸막이 행정을 가속화하고 이로 인한 갈등 조정 비용을 민간 기업에게 전가한다는 구조적 문제점을 가지고 있다.

둘째, 혁신 주체의 균형 있는 참여가 필요하다. 혁신생태계는 모든 혁신 주체의 참여를 기본 전제로 하고 있다. 그러나, 언젠가부터 대기업을 의도적으로 정부 주도의 혁신생태계에서 배제하면서 반쪽짜리 혁신생태계를 유지하고 있다. 대기업을 정부 R&D 시스템에서 배제하는 논리는, 정부의 세금이 들어간 국가 R&D로 대기업을 지원하는 것은 공정하지 않다는 것이다. 그러나 이러한 논리는 R&D가 기본적으로 위험을 감내하는 과정이라는 점과 R&D에서도 규모의 경제(Economy of Scale)가 유효하다는 점, 그리고 대기업도 혁신생태계를 구성하는 중요한 혁신 주체라는 점을 간과하고 있다. 물론, 대기업이 문어발식 확장을 하면서 중소기업과 직접적인 경쟁을 하면 그들의 시장을 잠식하는 것은 바람직하지 않기 때문에 공정한 경쟁을 위한 정부의 개

우리나라는 글로벌 톱을 다투는 혁신 강국이다. 블룸버그가 발표하는 혁신 지수(innovation index)에 따르면 2021년 우리나라는 세계 1위에 랭크되어 있으며, 세계지적재산권기구 WIPO가 발표한 2022년 Global Innovation Index에서도 세계 6위에 랭크되어 있는 등 R&D 투자, 첨단산업 집약도, 연구개발 인력, 논문, 특허 등 투입과 1차 산출 측면에서 괄목할 만한 성과를 창출해 왔다.

그러나, 디지털 기술의 출현과 함께 산업기술혁신의 양상이 복잡하게 진화되면서 지금의 R&D 거버넌스에 대한 한계가 드러나고 있으며, 이 때문에 혁신생태계의 활력이 저하되고 있다는 비판이 제기되고 있다. 우리나라의 R&D 거버넌스는 ‘압축성장에 최적화된 추적형 모델’로 요약될 수 있는데, 복잡하

그림 1 R&D 거버넌스와 주요 이해관계자



입은 필요하다. 하지만, 최근 논의되고 있는 전략기술처럼 특정 기술 확보에 국가적인 총력전을 펼쳐야 한다면 규모의 경제를 실현할 수 있는 대기업의 참여가 불가피하다. 우리나라의 대형 국가 R&D 사업들을 살펴보면 모든 혁신 주체의 조화로운 참여가 중요하다는 점을 쉽게 알 수 있다. 1991년 시작된 G7 선도기술개발사업은 국내 과학기술을 선진 7개국 수준으로 끌어올린다는 야심찬 계획하에 정부 예산 1조 5,710억 원과 민간투자 1조 9,619억 원 등 총 3조 5,329억 원을 투입하는 초대형 국책사업이었다. 삼성, 금성(LG), 현대, 제일제당(CJ) 등 여러 기업들이 참여한 G7 사업은 1994년 삼성전자의 256메가 D램 세계 최초 개발과 1996년 코드분할다중접속(CDMA) 상용화 성공, 2001년 세계 최초 40인치 TFT LCD 개발 등 다양한 결과물을 쏟아냈다. 이 밖에 아랍에미리트연합(UAE)에 3세대 플러스형 신형경수로를 수출하는 등 국내 연구개발(R&D) 역사에 큰 획을 그었다. 고등기술연구원 G7 사업으로 5조 1천억 원(1995년 불변가격 기준)의 매출 및 수출실적을 올린 것으로 분석했는데, 이 같은 수치는 이 기간 GDP 증가분 190조 원(1995년 불변가격 기준)의 2.7%에 해당하는 것이다. 글로벌 프론티어 사업도 마찬가지이다. 현재 현대자동차가 현재 수소자동차 기술을 선도하고 있지만 그 원천기술은 글

로벌 프론티어 사업을 통해 확보된 것이다. 혁신생태계는 자연생태계처럼 다양한 종류의 혁신 주체가 참여하며 상호작용을 통해 시너지를 만들어 내고 이를 통해 더 큰 부가가치를 창출하는 곳이다. 여기서는 민첩하게 새로운 기술을 적용하여 제품이나 서비스를 만들어 내는 스타트업도 중요하며 풍부한 자원을 통해 장기간 R&D에 꾸준히 투자할 수 있는 대기업도 필요하다. 생태계적 관점에서 각각의 역할이 있는 것이다. 셋째, 산학연 협력을 촉진하지 못하는 정책도 문제이다. 우리나라는 대학, 출연(연), 기업, 정부 등 혁신생태계를 구성하는 개별 혁신 주체의 역량이 뛰어나나 산학연 협력에 대해서는 그렇지 못한 한계를 가지고 있다. European Innovation Scoreboard 2019에 따르면 우리나라의 혁신 협력(innovation collaboration)은 2010년에 179.6점을 기록한 반면 2018년에는 이 점수가 134.9점으로 무려 44.8점 하락한 것으로 나타났으며, 중소벤처기업부가 조사한 중소기업 실태조사에서도 자체적인 내부 연구개발 비중은 증가하는 반면 산학연 협력 등 혁신 협력은 꾸준히 감소하고 있는 것으로 조사되었다. 이 같은 산학연 협력 동인 저하에는 여러 이유가 있겠지만 산학연 협력에 대한 정책적 이해도 부족이 가장 중요한 이유 중 하나이다. R&D의 특성과 기술가치,

산학연 협력의 기제에 대한 무지 때문에 정부 정책이 산학연 협력 활성화와 반대로 가는 문제가 발생하고 있다. 대표적인 예가 기술이전에 대한 인센티브와 유사 중복 R&D 과제에 대한 지나친 엄격함이다. 2017년 소득세법 개정을 통해 연구자가 기술사업화를 위해 특허권을 이전할 때 발생하는 소득에 기타소득이 아닌 근로소득을 적용하였는데 이로 인해 연구자는 4배 높은 세율과 30~50%에 달하는 간접비를 부담해야 하는 상황에 처하게 되었다. 대학이나 출연(연)에 있는 연구자가 수월성 있는 연구성과를 창출하여 이를 기업에 이전하는 것이 산학연 협력의 중요한 축인데 이에 대해 과세 부담을 높이는 것이 큰 틀에서 볼 때 좋은 정책인지 의문이다. 대형 기술이전 실적을 창출하여 스타 과학자를 육성해도 모자랄 판에 기술이전 소득에 대한 증세가 정말 시급한 정책인지 경중을 가릴 필요가 있다. 이후 관련 법 개정을 통해 300만 원으로 설정되었던 발명보상금 비과세 한도가 500만 원으로 증가하였으나 산학연 협력을 촉진하기에는 터무니없이 부족한 수준이다. 까다로운 유사 중복과제에 대한 관리도 문제다. 중장기적 기초연구를 지향하는 대학과 당장 적용할 수 있는 ready-made 기술을 원하는 기업 간 간극이 존재할 수 있기 때문에 이러한 간극을 메워주는 것이 중요하다. 특히, 연구실 단위의 실험조건과 기업이 원하는 양산조건에서의 상황이 상이한 만큼 스케일업 R&D를 통해 기술의 TRL을 높여 기업이 기술을 이전받기 편하게 도와줄 필요가 있다. 그러나, 현재는 유사 중복과제에 대해 꼼꼼하게 가려내는 것이 중요한 정부 R&D 선정기준이기 때문에, 근본적으로 유사 중복인 스케일업 R&D는 살아남기 힘들다. 산학연 협력의 매개 역할을 하는 스케일업 R&D가 추진되기 힘든 상황인 것이다. 지금의 R&D 거버넌스는 우리나라가 단기간에 괄목할 만한 압축성장을 이루는데 큰 기여

를 했다. 그러나, 우리가 목도하고 있는 새로운 기술혁신 환경은 현재의 R&D 거버넌스의 혁신생태계에 상당한 수준의 변화를 요구하고 있다. 먼저, 정부 거버넌스 차원에서는 분절적 칸막이식 행정체계가 혁신되어야 한다. 윤석열 정부가 공약을 통해 제안한 디지털 플랫폼 정부처럼 종적으로 작동했던 여러 부처들이 횡적으로 협력하여 정책적 시너지를 창출해야 한다. 정부 조직이 민간기업들이 추진하고 있는 매트릭스 조직처럼 작동해야 한다는 것인데, 임무 중심 R&D가 이 같은 플랫폼식 정부의 매개체가 될 수 있을 것이다. 개별 부처의 이해관계에 포섭되지 않은 국가적 이슈를 임무로 설정하고 대학부터 출연(연), 중소기업, 대기업 등 다양한 혁신 주체가 이러한 임무를 해결하는 데 힘을 모은다면 현재의 R&D 거버넌스의 한계를 극복할 수 있을 것이다. 물론, 여기에는 활력 있는 혁신생태계 구축을 위한 정책적 지원도 필요하다. 기술이전을 촉진하여 스타 과학기술인을 배출할 수 있는 파격적인 인센티브 체계, 스케일업 R&D처럼 여러 혁신 주체가 협력할 수 있는 장(場)이 필요하다. 새 술은 새 부대에 담아야 하듯, 새로운 R&D 거버넌스를 통해 활력 있고 지속 가능한 혁신생태계를 구축해야 한다. **기술·혁신**



# 근본적 접근 필요한 R&D 인력 미스매치



글. 송대섭 네이버 아젠다리서치 이사

서울대 정치학과를 졸업하고, 서강대 과학커뮤니케이션 석사 학위를 취득했다. 한국경제신문 IT부, 산업부, 과학기술부 기자를 역임하고, 2008년 네이버에 합류하여 인재개발실, 커뮤니케이션그룹을 거쳐 현재 산업 및 정책 연구를 담당하는 아젠다리서치에서 일하고 있다.

## R&D 인력 관련 문제점

### 1) R&D 인력의 양적 미스매치

그동안 추진된 과학기술 인력 강화 정책에도 불구하고 현재 첨단·신기술 산업의 인력 수급 격차가 해소되지 않고 있다. 2022년 6월 감사원이 발표한 <인구구조변화 대응 실태> 감사보고서에 따르면 2030년까지 디지털 분야는 91만 4천여 명, 산업기술 분야는 17만 6천여 명, 환경 바이오 분야는 23만 6천 명의 인력이 부족할 것으로 전망된다. 특히 인공지능(14만 2천 명), 블록체인(40만 2천 명), 이차전지(6만 6천 명), 시스템 반도체(2만 9백 명) 등 범용적으로 활용되는 첨단·신기술 분야에서의 수급 격차는 매우 심각할 것으로 추정된다(표 1).

디지털전환과 녹색전환이 가속화되면서 이와 같은 첨단·신기술 분야 인재에 대한 수요는 전 산업에서 급증하고 있어 인력 수급 격차를 해소하기 위한 대안이 필요한 상황이다. 예컨대, 기존 인터넷 기업 외에도 금융권 등의 다른 산업에서 IT 인재 채용을 확대하고 있으며, 과열되는 인재 확보 경쟁은 기업들의 인건비 부담을 가중시키고 있다.

인력 수요는 계속 증가하는 가운데 한국의 인재 규모는 글로벌 수준 대비 매우 작은 것이 현실이다. 2020년 기준 국내 자동차 연구개발인력은 3.7만 명으로 주요 경쟁 국가인 미국(11만 명)과 독일(12.6만 명) 대비 현저히 부족하다. 또한 2019년 말 기준 한국의 AI 논문 저자 수는 전 세계 규모(5.8만 명)의 1.3%인 717명인 것으로 집계되었는데, 이에 반해 미국의 AI 논문 저자 수는 2만 6천 명을 상회하는 등 핵심 전문인력의 미국 쏠림 현상이 심화되고 있다. 특히 최고 수준의 AI 연구원 중 과반수가 미국에서 근무 중이며, 이중 3분의 2는 미국이 아닌 다른 국가에서 학사 학위를 취득하였다.

설상가상으로, 외국 인재를 효과적으로 유인하고 있는 미국과 달리, 한국의 전문 이공계 인력은 해외로 유출되고 있다. 2022년 IMD 조사에 따르면 한국의 '두뇌 유출' 수준은 전 세계 64개국 중 31번째로 심각하며, 특히 대졸 이상 이공계 직종 해외 취업자 수는 점차 증가하는 추세다. 효과적인 인재 유지 방안 없이는 이미 심각한 인력 수급 미스매치가 더욱 심화될 수밖에 없다.

### 2) R&D 인력의 질적 미스매치

인력의 양적 수급 격차뿐만 아니라 기업이 필요한 역량을 보유한 R&D 인력이 부족한 질적 미스매치도 발생하고 있다. IT 개발자의 경우 '공급은 초급, 수요는 고급'인 상황 때문에 개발자 전직을 시도하는 인원이 증가함에도 불구하고 기업의 인력난은 계속되고 있다. 다시 말해, 이공계 인력 규모가 이전보다 양적으로는 증가했지만 실제 업무에 투입되기 위한 질적 역량은 아직 미흡한 상황이다. 특히 AI를 비롯한 첨단·신기술의 근간인 수·과학 등의 기초 역

표 1 첨단·신기술 분야 인력 공급 부족 현황 및 전망 (2021-2030년)

(단위: 천명)

기술 부문	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	누계
인공지능	3.8	4.6	5.0	7.0	8.8	11.7	15.6	20.6	27.2	35.8	140.1
블록체인	29	28.8	28.6	28.7	28.8	34.7	41.9	50.2	60.1	71.6	402.4
이차전지	6.1	6.2	6.2	6.1	6.1	6.4	6.7	7	7.4	7.7	65.9
시스템반도체	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	20.8

(감사원 (2022.5) 감사보고서: 인구구조변화 대응 실태Ⅳ(생산인력 확충 분야))

량이 부족하며, 국내 2년제 AI 대학원을 졸업한 개발자가 기업이 필요한 기본 역량을 갖추지 못한 경우도 발생하고 있다. 당장 업무를 수행할 전문인력이 필요한 기업의 입장에서는 신입보다 경력직을 선호할 수밖에 없는 이유다.

국내에서 능력 있는 개발자를 찾기 점점 더 어려워지는 상황 속에서 기업들은 해외 인재를 모색할 수밖에 없다. 현지 개발인력을 확보 및 양성하고자 네이버는 베트남의 주요 대학들과 공동 연구 센터를 설립하는 등 유럽과 아시아를 관통하는 글로벌 R&D 벨트를 구축하고 있다.

인력의 질적 미스매치는 비단 IT 업계만의 문제가 아니다. 이차전지 분야에서도 2020년 기준 석박사급 연구·설계 인력이 1천여 명 부족한 것으로 조사되었으며 미래자동차 산업의 핵심 R&D 문제 또한 전문인력 부족인 것으로 나타났다. 산업 기술 분야의 기업들 또한 인력난을 타개할 방법으로 해외로 눈을 돌리고 있는데, 이중 삼성SDI는 미국과 중국, 독일에 R&D 센터를 새롭게 건립할 계획을 발표했다.

### 3) R&D 인력이 활동할 수 있는 산업 환경 척박

인력의 양적·질적 미스매치를 해소하지 못하고 있는 근본적인 요인 중 하나는 R&D 인력이 활약하기 어려운 산업 환경이다. 예컨대 주요국 대비 국내 AI 산업 및 시장 규모는 매우 작다. 2019년 기준 미국과 중국은 세계 인공지능 시장을 도합 50% 점유한 반면, 한국의 점유율은 4.9%인 것으로 파악되었으며 2025년까지 동일한 수준으로 유지될 전망이다. 인공지능 기술력 또한 미국이 절대적으로 우세

한 상황이며 한국과의 기술 격차는 앞으로 인공지능이 광범위하게 적용 및 융합되면서 더욱 심화될 것으로 평가된다.

시장 규모에 있어 이미 해외 국가 대비 성장하기 불리한 한국의 산업은 혁신조차 어렵게 하는 규제 장벽에 직면해 있다. 특히 인공지능 학습용 데이터 활용에 대한 개인정보보호법 및 저작권법의 명확한 법적 해석이 부재해 해당 기술 개발에 대한 법적 불확실성을 야기하고 있다. 그뿐만 아니라, 성장 초기 단계인 신산업에 대해서도 기존 법령을 적용하려는 시도가 있는데, 이러한 입법 움직임은 확장성이 핵심인 신산업의 활성화를 제한하고 관련된 기술 개발 또한 위축시킬 우려를 낳고 있다.

현행 R&D 조세지원 제도 또한 기술발전 속도를 따라가지 못하고 있다. R&D 관련 기본 세액공제율은 대기업 대상 2%에 불과하며, 이는 G5국가 평균 19%에 비해 훨씬 낮은 수준이다. 예외적으로, 정부가 지정한 신성장·원천기술 및 국가전략기술에 한하여 20-40% 수준의 세액공제율이 적용되지만 분류가 되지 않은 개발 초기 단계의 최첨단 기술의 경우 이러한 세제혜택을 받지 못하는 것이 현실이다.

## R&D 인력 관련 제안

R&D 인력의 양적·질적 미스매치를 해소하고 인재가 활약할 수 있는 산업 생태계를 조성하기 위해 선 중장기적인 관점에서 근본적이고 체계적인 접근이 필요해 보인다.

우선, R&D 인력 확충이 시급한 만큼 해외 우수 인력을 유치하기 위한 인센티브를 강화할 필요가 있다. 글로벌 기술 패권 경쟁이 고도화되는 가운데, 이미 세계 1위의 AI 인력 규모를 보유한 미국은 보다 더 많은 외국 인재를 유인하고자 취업 비자 발급 기준을 완화하였다. 중국 또한 공격적인 해외 인재 유치 전략의 방안으로 영구거류증 발급을 확대하고 세액공제 및 자녀교육비 지원 등의 혜택을 적극 제공하고 있다. 우리나라도 우수 인재에 대한 글로벌 경쟁에서 밀리지 않기 위해서는 1990년대 이후로 유의미한 변화 없이 운영된 취업비자 체계를 개선하고 외국 못지않은 인센티브 확대를 고려해 볼 필요가 있다.

동시에 추가적인 두뇌 유출을 방지해야 하며, 이를 위해선 전문연구요원 대체 복무 제도에 대한 전향적 접근이 필요해 보인다. 2019년 정부는 석사급 전문연구요원 제도를 2025년까지 1,500명에서 1,200명 규모로 축소할 계획을 발표했다. 그러나 2018년에 실시한 설문조사에 따르면, 이공계 대학원생 1,565명 중 80%가 전문연구요원 제도가 우수인력의 국내 박사과정 진학 및 연구직 유지에 영향을 미친다고 응답했으며 49%는 이러한 제도가 폐지될 경우 해외 대학원에 진학하겠다는 의사를 밝혔다. 효과적인 인재 유지 방안으로 평가된 전문연구요원 제도 축소 방침에 대해 재고할 필요가 있어 보인다.

또한 산업 변화를 반영한 유연한 인력 양성 체계를 수립해야 한다. 첨단 디지털 분야 인력에 대한 수요가 증가함에도 불구하고 국내 대학은 현행법상 정부 인가 없이는 컴퓨터공학과 정원을 확대할 수 없다. 학과 정원 규제로 인해 서울대와 고려대의 컴퓨터공학과 증원 규모는 지난 10년 동안 각각 15명에 불과한 반면, 미국 스탠포드대는 동기간 내에 컴퓨터공학과 전공자 정원을 140여 명에서 740여 명으로 대폭 확대한 것으로 파악되고 있다. 디지털 인재 100만 명 양성을 목표로 하는 정부의 '디지털 인재 양성 종합방안' 자체는 고무적인 소식이지만, 특정 산업이 부상할 때마다 계약학과를 신설하거나 특정 학과 정원 제한을 일시적으로 완화하는 등의 단발적인 정책보다 대학 차원에서 탄력적으로 학과를 운영

할 수 있도록 체계적인 개선이 필요하다.

또한 인력의 질적 미스매치를 해소하기 위해서는 수학과 기초과학 교육을 강화해야 한다. 독일에서는 물리·화학·생물 등의 기초과학과 수학이 초중고 필수 과목으로 지정되어 있으며 대학 입학 시 인문계 전공자도 최소 1개의 수학 및 기초과학 상급 시험을 통과해야 한다. 이와 유사하게, 미국과 일본, 영국은 대학 입학시험에서 인공지능 개발의 근간인 기하, 미적분, 통계 등에 대한 출제 범위를 확대하여 기초 역량 함양에 집중하고 있다. 반면, 한국 교육부는 2022년 수능 과목 중 과학을 자유선택제로 변경하고 수학 출제 범위 또한 축소하는 등 해외 주요 국가와는 상반된 정책을 추진하고 있다. 우리나라도 인력의 질적 역량 제고를 위해 주요 첨단·신기술의 근간이 되는 기초과학·수학 교육을 강화하는 전략을 검토할 때다.

마지막으로, R&D 인력이 활약할 수 있도록 주 고객인 기업에 대한 제도적 지원이 필요하다. 무엇보다, 연구개발에 대한 규제 장벽을 해소하는 것이 중요하다. 예컨대, 국내 인공지능 분야의 핵심 기술인 한국어 기반 초거대 AI 모델을 연구개발하기 위해 필수적인 학습용 데이터 활용에 대한 개인정보보호법과 저작권법의 명확한 해석을 마련할 필요가 있다. 일본, 독일, 영국 등 주요국에서 논의 중인 데이터마이닝에 대한 저작권법 침해 면책 방안을 도입하거나 가명 정보 활용도를 높이는 최신 비식별화 방법론을 개인정보보호법상 포괄적으로 인정하는 방안을 검토해 볼 수 있다. 또한, 낱알이 새로운 기술이 개발되는 빠른 혁신 속도를 고려했을 때, 정부가 지정한 신성장·원천·국가전략 기술 항목에 한하여 높은 세액공제율을 적용하는 '포지티브' 방식에서 금지된 항목 외에 모두 허용하는 '네거티브' 방식으로 R&D 조세지원 제도를 개편하는 방안도 고려해 볼 필요가 있다. 규제 장벽을 해소하고 기업을 제도적으로 지원함으로써 R&D 인재가 활약할 토양을 단단히 다지고, R&D 인재의 활발한 활동이 또다시 산업 성장과 국가 경쟁력 강화로 이어지는 선순환 구조가 형성되기를 기대한다. **기술\*혁신**

## 산업계가 원하는 R&D 세액공제 제도



글. 임동원 한국경제연구원 연구위원

한양대학교에서 조세법 박사 학위를 취득했다. 기획재정부 세제실 사무관을 거쳐 2016년부터 한국경제연구원 연구위원으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 조세, 금융, 재정 분야이고, 주로 기업 및 산업 경쟁력 제고를 위한 연구를 하고 있다.

### R&D 세액공제 현황과 국제 비교

최근 투자세액공제율 인하, R&D 세제지원 축소가 대기업 위주로 정비되어 대기업 감면이 대폭 감소되었다. R&D 공제율은 당기분과 증가분 모두 축소되었고, R&D 설비투자 공제율도 2013년 10%에서 2014년 3%, 2016년 1%로 축소된 바 있다. 다만, 신성장·원천기술과 반도체·배터리·백신 등 국가전략기술에 한해서 세제지원을 강화했고, 최근 반도체에 대해서는 'K-칩스법'을 발의해 세액공제율을 확대하려 노력하는 중이다.

위와 같이 지속적으로 R&D 세액공제를 축소한 결과 R&D 조세지원 규모는 2014년 대비 2020년 2,700억 원 감소했으며, 대·중견기업의 조세지원

비중이 2014년 66%에서 2020년 49%로 감소했다. 이에 기업의 연구개발비 투자는 증가율이 둔화되고 있고, 민간 R&D 투자의 절반 이상을 차지하는 대기업의 R&D 투자 부진으로 민간 기업 R&D 투자 증가율이 2020년 2.9%까지 감소했다. 2000~2020년 민간 기업 R&D 투자의 연평균 증가율을 비교해 본 결과, 지난 2000년대 초(2001~2010년) 연평균 12.7%의 증가율을 보였으나, 2011~2015년에는 9.3%, 최근 5년(2016~2020년)에는 연평균 7.6%로 둔화되었다. 설비투자도 중견·중소기업의 지속적인 감소 추세가 보이고 대기업의 증가율도 둔화되고 있다. 다행인 점은 매출액 대비 연구개발비 비중이 매출액 감소에도 불구하고 2015년 2.8%에서 2020년 3.8%로 조금씩 증가하고 있다는 점이며, 연구개발비를 투자한 기업의 매출액이 전체 기업의 매출액보다 높은 상황이다. 표 2에서 보듯이 최근 15년간 연구개발비를 투자한 기업의 기업당 매출액은 전체 기업의 3배 수준이다.

국제적으로 비교해보면, 우리나라의 2021년 기준 GDP 대비 기업 R&D를 위한 정부 지원의 비중(0.29%)은 OECD 국가 중 4위로 높은 수준이지만, OECD 37개국 중 우리나라 R&D 조세지원율<sup>01</sup> 순위는 대기업 31위, 중소기업 14위로 대기업 R&D에 대한 세제지원이 열악하다. 2021년 한국의 중소기업 R&D 지원율은 26%로 OECD 평균(21%)을 상회하나, 대기업 R&D 지원율은 2%에 불과해 OECD 평균(17%)과 차이가 큰 상황이기 때문이다. 중소기업과 대기업 간 R&D 조세지원율의 차이를 살펴보면, 2021년 기준 한국은 24%p(중소기업 26%-대기업 2%)로 OECD 37개국 중 콜롬비아(34%p) 다음으로 격차가 컸다. 우리나라의 기업 규모별 R&D 지원 격차가 OECD 평균(4%p)보다 6배나 큰 것은 2013년부터 지속된 대기업에 대한 R&D 투자 세액공제율의 축소가 주요 원인이고, 주요 선진국은 한국보다 높은 수준의 대기업 R&D 세제 혜택을 제공하며

01 R&D 조세지원율(1-B자수)은 기업의 R&D 투자에 대한 정부 조세지원 정도를 말하며, 조세지원율이 2%이면 100의 R&D 투자를 했을 때 2의 조세지원을 받는 효과인.

표 1 현행 연구·인력개발비 및 시설투자 세액공제 규모

구분	연구·인력개발비			시설투자			증기분
	대	중견	중소	대	중견	중소	
일반	0~2%	8%	25%	1%	3%	10%	3%
신성장 원천기술	20~30%	20~40%	30~40%	3%	5%	12%	4%
국가전략기술	30~40%		40~50%	6%	8%	16%	

표 2 주요 업종별 연구개발비(최근 15년간 존속기업 대상, 십억 원)

산업분류	'20년 조사 대상 기업 수		15년간 존속기업 수		15년간 연구개발 투자기업 수	
	기업당 매출액	기업당 매출액	기업당 매출액	기업당 매출액	기업당 매출액	기업당 매출액
전산업 (금융보험업 제외)	13,068	180.6	5,267	320.3	2,040	549.6

<기업활동조사 각 연도>

일부 국가(미국, 독일, 프랑스)는 기업규모 구분 없이 균등하게 지원하고 있다는 점<sup>02</sup>도 그 원인으로 판단된다. 그러나, 이런 심각한 상황을 2022년 세제개편안이 외면하고 있어 심히 우려스럽다. 2022년 세제개편안 중 대기업의 R&D 세제지원에 대한 개정안은 시설투자 세액공제 중 국가전략기술에 대해서만 2%p 인상하는 것에 그쳤고, 그간 축소되었던 연구·인력개발비 세액공제에 대한 개정안은 포함되지도 않았다.

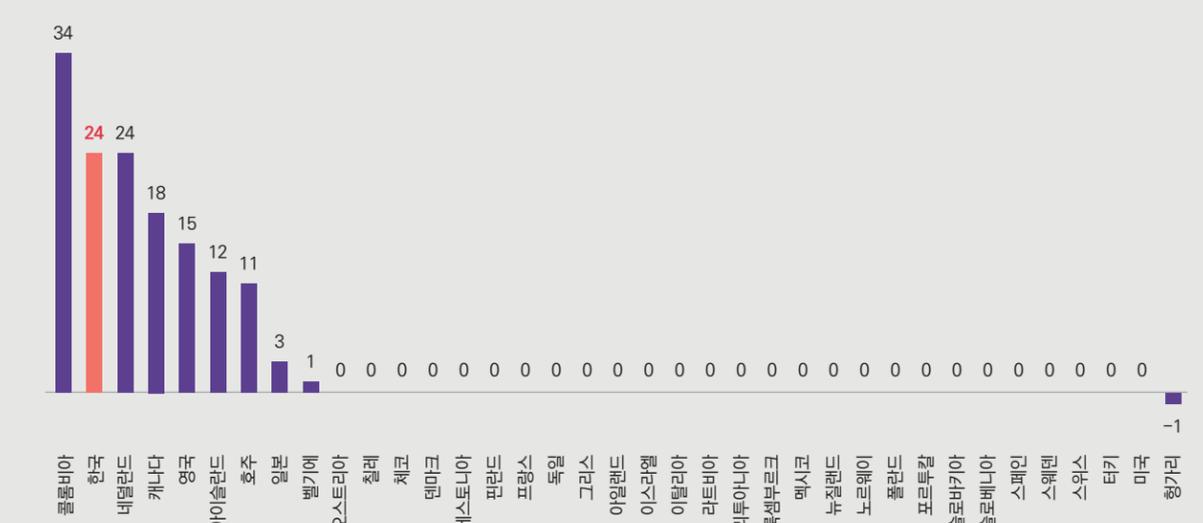
**주요 선진국은 R&D 세제지원 확대 또는 개선 중**

R&D 세제는 연구개발 투자 촉진을 위한 중요한 정책 수단으로, 주요국은 최근 연구개발 세제를 개선하거나 확대하고 있어 우리나라도 기업의 성장을 위해 중요한 요인인 연구개발 투자에 대한 세제지원 확대가 필요하다. OECD의 자료에 따르면, 대부분 국가에서는 R&D 세액공제율 상향조정 및 우대제도 항구화 등을 통해 기업에 유리한 쪽으로 세제지원 제도를 개선하고 있다. 미국의 바이든 정부는

출범 직후 미국 내 생산 및 투자를 장려하기 위해 리쇼어링 기업에 대한 10% 세액공제 혜택 부여 등美中중심주의 조세정책을 추진했고, 2022년 7월 통과된 반도체산업진흥법안도 반도체 설비 건설 및 장비 등에 대한 25%의 투자세액공제가 포함되어 있다. 일본의 경우 연구개발 투자를 증가시키는 기업의 세액공제 한도를 높였으며(현행 25%→30%), DX·탄소중립 투자촉진세제 등 새로운 지원 세제를 추가하고 있다. 중국도 2021년 기업의 연구개발비 추가공제 75% 정책을 지속적으로 집행하고, 제조업 기업의 추가공제 비율을 100%로 상향, 즉 기업이 100만 위안의 연구개발비를 투입할 때마다 과세소득에서 200만 위안을 공제해주는 등 적극적인 지원을 하고 있다. 영국도 R&D 세액공제율을 12%에서 13%로 인상하고, 이탈리아는 R&D 세액공제율을 12%에서 소기업 45%, 중견기업 35%, 대기업 25%로 확대하는 규정을 2022년도까지 연장하여 적용하고 있다. 주요 선진국들은 R&D 투자 세액공제율을 상향하고 공제 한도를 확대하는 등 기업규모와 관계없이 R&D 투자 인센티브를 강화하고 있는데 우리나라는 소극적으로 대응하고 있고, 특히 대기업은 역차별당하고 있어 문제가 심각한 상황이다.

<sup>02</sup> 대기업에 대한 조세지원율 : 일본 17%, 영국 12%, 미국(7%), 독일(19%), 프랑스(37%)는 기업규모 구분 없이 균등 지원함.

그림 1 중소기업 R&D 지원율과 대기업 R&D 지원율 격차(2021년 기준)



# 산업 대전환 시대의 민관 R&D 협력 방향



글. 김기수 포스코 기술연구원 저탄소공정연구소장

The Univ. of Sheffield UK 에서 기계공학 박사학위를 취득했다. 포스코 기술연구원 박판연구그룹장을 거쳐 현재 포스코 기술연구원 저탄소공정연구소장으로 재직 중이다. 주요 연구분야는 철강엔지니어링, 수소환원제철, 전기로, 제선 및 FINEX 공정 등이다.

## 눈 앞으로 다가온 산업 대전환

우리는 앞만 보고 달려왔다. 우리나라 산업의 특징은 기술의 도입과 기술의 흡수를 가장 효율적으로 이루어낸 Fast Follower 라고 할 수 있다. 우리나라는 생산공정을 효율적으로 향상시켜 생산량을 증가시키고 시장 개척으로 수출을 확대시킴으로써 세계적인 제조 강국으로 도약해 왔다. 이토록 짧은 시간에 이루어낸 산업화는 세계적으로 유례없는 성공적인 산업화 모델이 되었다.

초기에는 생산이 앞서고 R&D가 뒤따라 오는 ‘규모의 성장’ 시대였다. 이 시기에 우선적으로 규모의 성장을 통해 자력 기술을 확보하고, 확보된 기술의 개량과 개선을 통해 차별적 기술의 영역도 일부 확

보하였다. 그러나 지금은 새로운 기술의 창출과 이를 적용한 새로운 제품의 개발, 새로운 시장 개척으로의 ‘연결과 융합’이 필요한 시기이다. 철강을 비롯한 전통 제조업은 과거로부터 쌓아온 기술 능력과 데이터를 자산으로 하여 새로운 기술의 창출이 절실히 필요한 상황에 직면하였다.

한편 제조업의 경영환경은 생산방식의 대전환이 요구되는 패러다임 시프트의 시대로 진입하고 있다. 세계시장을 대상으로 하는 우리나라 제조 산업은 지정학적 환경변화와 함께 원료~제조~시장으로 이어지는 Value-Chain의 위기를 경험하고 있다. 거의 모든 연료와 원료를 수입 해야하는 자원빈국으로서 Supply-Chain 확보의 중요성이 어느 때보다 큰 상황이다. 최근의 요소수 사태와 같이 일부 원료 공급의 붕괴때문에 산업 전반이 위협받는 상황을 초래하지 않기 위해서는 철강산업에서 필수적인 가스 및 같은 에너지원의 가격상승이나 불안정한 공급과 같은 위협에 대응하기 위한 다양한 공급망의 확보는 필수적이라 하겠다.

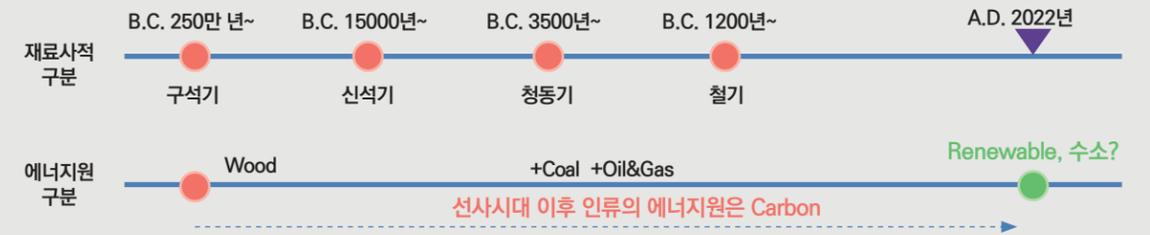
이와 더불어 에너지 대전환에 대한 압박이 거세지고 있다. 이제 기후위기에 대응하기 위한 Green Manufacturing에 대한 요구는 선택이 아닌 필수적인 것으로 인식되고 있다. 정책의 변화뿐 아니라 친환경 생산공정으로의 전환과 친환경 제품에 대한 시장의 요구가 시작된 것이다. 탄소중립을 가능하게 하는 기술의 상업적 적용이 시급하다. 최근의 에너지원에 대한 세계적인 변화 요구는 에너지 공급면에서의 대전환을 의미하기 때문이다.

또한 Industry 4.0으로 대표되는 제조 현장의 안전, 자동화 및 지능화를 위한 Digital Transformation도 제조업의 경쟁력을 결정짓는 중요한 인자가 될 것이다. ICT 기술을 제조업 분야에 적극적으로 도입하려는 노력이 진행되고 있다.

## Value-Chain 확보, Green Manufacturing 및 Digital Transformation 가속화

이와 같은 글로벌 가치사슬의 안정적 확보, 탄소

그림 1 인류의 재료사적 및 에너지원 연표



중립을 위한 저탄소 친환경 공정으로의 대전환, 그리고 생산공정의 디지털 전환이라는 환경변화는 제조업의 근본적인 구조변화를 요구하고 있다. 특히 탄소중립은 지금까지의 산업발전 경로를 완전히 바꾸어야 하는 어려운 문제이다.

이에 따라 과거 우리가 쌓아온 제조설비의 대전환이 필요하고 현재의 석탄, 석유 기반의 에너지원에 대한 혁신적 변화가 요구된다. 변화는 위기와 기회를 동시에 제공한다. 탄소중립 경쟁력 확보 실패 시 글로벌 공급망에서 낙오될 위기가 있지만 성공적인 신기술 개발로 글로벌 제조업 강자로서 앞서 나갈 수 있다.

## 협업, 전환을 또 다른 기회로 만드는 R&D의 Keyword

Value-Chain, Green & Digital Transformation은 과거의 기술혁신과는 다르게 하나의 R&D 과제로 해결할 수 없고 장기간에 걸친 지속적인 R&D와 상업적 적용을 위한 과감한 투자를 통해 가능하다. R&D 전 주기에 걸쳐 공급자, 수요자, 정책입안자와 학계, 기술 부문이 협업하여 R&D 전략을 수립하고 당면한 문제를 해결하려는 의지와 진정성 있는 합의와 실행이 무엇보다 중요하다. 과거 단위공정, 단위제품의 고품질, 저원가 기술로 경쟁력을 확보하는 것이 아니라 근본적인 패러다임의 변화에도 경쟁력 확보가 가능한 ICT~에너지~제조~정책이 연결되는 협업의 R&D가 필요하다고 하겠다.

## 세계 철강업의 R&D 협업 사례

철강업 분야의 글로벌 R&D 협업 사례를 보면, 원료 공급사~에너지 공급사~철강사~학계~정부 간의 활발한 협업이 특징이다. 최근 탈탄소 기조에 맞추어 석탄을 대체하여 CO2 발생이 없는 수소환원철 혁신기술개발이 경쟁적으로 추진되고 있다. 친환경 에너지원을 보유한 스웨덴이 대표적이다. 정부와 벤처까지 아우르는 기업군을 연결한 산학연관 연합군 형태로 탄소중립 기술개발이 추진되고 있다. SSAB(철강), LKAB(원료), VATTENFALL(에너지)이 공동으로 투자하고 스웨덴 정부의 에너지청에서 개발비용을 지원하는 HYBRIT 프로젝트를 2016년부터 진행 중이며, Pilot 공정을 통해 의미 있는 친환경 Green Steel을 생산한 바 있다.

미국은 2021년 11월 5일, 하원에서 ‘인프라 투자 및 일자리 법’을 통과시켜 탄소중립과 관련된 기술개발에 막대한 정부 예산을 투입하고 2050년까지 경제 전반에 걸쳐 탄소배출 Net-Zero를 달성하기 위해 청정에너지, 인프라 계획을 수립, 4년간 2조 달러 규모의 예산을 투입한다는 계획을 발표하였다.

일본 경제산업성은 ‘2050년 탄소중립 실현을 위한 녹색성장전략’을 수립하고(2020.12) 전력부문에서의 탈탄소화, 산업·수송·가정 부문에서의 전력화, ESS 도입 확대·비용 절감 방안 등을 중심으로 세계개혁, 규격·표준화 등의 정책을 제시하였다. 이와 관련된 기술을 개발하고 도입하기 위해 일본 최대의 핵심 연구개발기관인 NEDO에 10년 간 2조

그림 2 정부 R&D 예산 연도별 추이



엔 규모의 기금을 조성하여 민간기업의 연구 개발 및 설비 투자를 지원 할 예정이다.

EU는 「Horizon Europe」를 통해 고급인력 양성 및 첨단연구에 집중함으로써 과학기술역량 및 산업 경쟁력 제고에 주력하고 있으며 혁신기술 발굴, 기업성장 지원, 혁신생태계 조성 지원을 목표로 혁신 기업의 성장 지원과 산학연 간의 협력을 촉진하고 있다.

**R&D 강국이 산업강국으로 이어지는 성공 요인**

우리나라 R&D는 총 규모에서 미국, 중국, 일본, 독일에 이어 세계 5위이며, GDP 대비 투입 비율은 독일(0.98%), 핀란드(0.84%), 일본(0.77%)보다 높은 1.04%로 전체 OECD 국가 중에서 1위이다. 그럼에도 아직 R&D투자 대비 성과는 미흡하다는 것이 일반적 의견이다. R&D 결과가 성공적인 상업화로 이어지는 변화를 담보하는 전략수립과 실행이 중요하다.

기술이 국가를 바꿀 수는 없으나 기술 없이는 대전환 시기에 기업의 경쟁력을 확보할 수 없고 국가 산업 발전의 역할을 수행할 수 없다. 치열한 글로벌 생존경쟁 시대에 자국 산업을 살리기 위한 국가적 지원이 강화되고 있다. 철강산업을 예를 들면 중국의 12.5 규획(철강산업고도화 및 부양 정책), 호

그림 3 R&D 예산 중점투자 10대 분야

위기대응 투자	혁신산업 육성	미래 신산업 선제 투자
01 감염병 (백신 개발, 백신 허브 구축)	03 한국판 뉴딜 (디지털, 그린+탄소중립)	06 우주·항공
02 국민안전 (재난 대응, 생활안전, 식량 안보)	04 BIG 3+ (시스템반도체, 바이오헬스, 미래차)	07 Next D.N.A. (AI+양자, 6G, 클라우드 메타버스)
	05 소재·부품·장비	
R&D 기반조성		
08 국정과제 (기초원천+중소기업)	09 인재 양성	10 국제협력

(기획재정부)

주의 Steel Transformation Plan을 비롯해 미국 Trump 정부의 25% 철강관세를 들 수 있다. 이러한 세계 철강업 주도권 다툼에는 R&D 정책과 기술 개발을 통한 제조혁신이 주요한 위치를 차지하고 있다. 이상과 같은 글로벌 경쟁과 대전환의 파도를 헤쳐갈 수 있는 R&D 전략수립을 위해 다음과 같은 3가지 요인이 중요하다고 생각된다.

**(1) 최종 제품, 상업화 완성형 R&D 강화**

R&D 기술개발의 최종 역할을 담당하는 기업의 역할을 강화해야 한다. 특히 대규모 자금 투입이 필요한 신산업 등 고위험 분야일 수록 기업의 수요연계를 통해 상업화 가능성을 높여야 한다. R&D 과제 기획단계부터 시장 중심의 수요 연계형 R&D 기획을 강화하고 기업이 직접 제안한 비즈니스모델과 연계가 바람직하다. 과제, 원천기술 (대학/연구소 주관)과 후속 상용화 기술(기업 주관)을 단계적으로 묶는 노력이 필요하고, 수요~공급기업이 공동 제안한 최종 제품 중심의 협업, 통합형 과제를 기획해야 한다.

이를 위한 요건으로 기업 필요와 수요가 적극적으로 반영되어야 한다. 과거 국가 R&D의 경우 기업의 관심이 적고 상업화에 대한 의지가 낮아 R&D의 시작만 강조되고 최종 성과에 대한 집중도가 낮았다. R&D 수행의 최종 종합자(integrator) 역할을 하는

기업 역시 적극적인 자세를 가져야 한다. 기술의 크기 별로 대기업, 중견, 중소기업, 벤처 등의 기술개발 니즈에 대한 적극적인 참여가 필요하다. 일례로 과거 탄소중립 R&D 기획 단계를 보면 기술정책 관련 위원회 구성에 기술개발과 관련성이 높은 산업계의 참여 비중이 가장 낮아 산업계 목소리를 대변하는데 미흡한 부분이 있었다.

**(2) R형 기초기술, D형 Scale-Up & Speed-Up 기술의 연계와 협업 강화**

최근의 시장과 기술은 글로벌 규모의 기업의 경쟁력을 한 순간에 무너뜨리는 속도로 변화하고 있다. 단순한 기술개발로 그치지 않고 경제성을 확보한 상업적 성공으로 이어지기 위해서는 좀 더 촘촘한 R형 과제(혁신을 일으키는 기초기술)와 D형 과제(상업적 경제성 확보를 위한 산업기술)의 기획이 요구된다. 불확실성이 많은 R형 과제는 다양한 도전적 기술개발을 유도하고 상업화를 지향하는 D형 과제는 대형 투자형 과제로 기획해야 한다. 기술개발 초기 R형 과제를 통해 상업화 가능성이 높다고 판단된 경우 Scale-Up과 Speed-Up 이라는 상업화 과정의 기술적 문제를 해결하는 과제로 연계되어야 한다. 실험실 수준에서 경제성 있는 생산 규모로 전환을 위한 Scale-Up 기술, 충분한 시장의 요구에 대응할 수 있는 속도로 제품을 생산해 내는 Speed-Up 기술이 대표적이다. 지난 6월 발사된 누리호는 1톤 이상의 페이로드를 우주궤도에 올릴 수 있는 발사체 기술이 확보됨으로써 성공할 수 있었다. 이 때 누리호를 D형 과제라고 한다면 이전 단계의 과제들은 R형 과제라고 볼 수 있으며 이들 과제들이 연계된 기술개발의 성과라고 볼 수 있을 것이다. 산업에서도 이와 같이 Lab~Pilot~Demo (Commercialization) 단계를 이어갈 수 있는 과제의 기획이 필요하다. 특히 게임 체인저가 될 수 있는 기술은 그 상업화 기술 개발 단계에서 개별 기업이 감당하기 어려운 큰 비용이 발생할 뿐만 아니라 산업의 가치사슬도 확립되어야 하기 때문에 민관 및 Value-Chain 상의 기업들의 참여와 협력이 필수적이다. 과거 선진국 기술

의 추격개발에서 글로벌 선도기술을 이끌어야 하는 현재는 국가 R&D와 기업군, 기업간 밀접한 연결과 협업(Connect & Collaboration) 을 통해 미래 경쟁력을 확보해야 한다.

**(3) 선택과 집중, 그리고 속도감 있는 R&D 관리**

빠른 환경 변화와 시장의 변화에 맞춘 신속한 기술 개발 체제가 필요하며 기술개발 속도 개념을 R&D 전략에 포함시켜야 한다. 이는 투자의 문제이기도 하지만 선택과 집중의 R&D 과제 발굴과 진행 관리 관점에서 보아야 한다. R&D 사업관리 전 주기에 걸쳐 있는 불합리한 평가와 규제를 변화시키고 기술의 발전과정에 따른 유연한 제도 적용이 필요하다. 과제 기획단계에서 결정된 기술개발 목표나 방법 등을 바꾸기 힘든 상황에서는 기술개발 과정 중 발생하는 역동적 변화를 담아 낼 수 없다. 속도가 늦어 지거나 문서에만 충실한 과제 수행이 이루어지게 된다.

또한 기술발전 주기가 짧아지고 다양한 기술 융·복합이 발생하는 치열한 기술개발 환경 속에서 예비 타당성 조사 절차에 보통 1~2년이 소요된다면 글로벌 기술경쟁에서 앞서 갈 수 없다. 보다 민첩한 의사 결정 체제와 타당성과 공정성을 확보할 수 있는 시스템이 필요하다.

**맺음말**

현재 우리는 산업과 기술의 복잡성, 변화의 속도가 증가되고 제조업이 처한 환경의 대전환이 요구되는 시대에 살고 있다. 단순한 생산성과 효율증대형 기술에서 친환경 저탄소 공정과 제품 개발체제로의 변혁이 필요하다. 이러한 기술 변혁은 어느 순간 솟아나는 것이 아니라 과거와는 다른 치밀한 R&D 기획, 속도감 있는 추진과 기업군, 기업간, 민관의 협업으로 가능하다. 기술개발 주체의 진정성 있는 참여와 협업, 그리고 유연한 R&D 관리와 운영으로 상업적 성공 가능성을 높여갈 필요가 있다. 이를 통해 미래 사회와 국가의 경쟁력을 확보하고 새로운 일 자리를 만들어 내는 R&D 생태계가 만들어 지길 바란다. **기술혁신**

# 데이터프로세싱 반도체 업계가 바라는 국가전략기술 육성



글. 윤형민 (주)실리콘아츠 대표

연세대학교에서 컴퓨터과학 박사 학위를 취득했다. 삼성종합기술원을 거쳐, 2010년 국내 유일의 GPU 회사인 (주)실리콘아츠를 창업하여 대표이사로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 레이트레이싱 GPU 및 병렬컴퓨팅을 위한 GPGPU 반도체 설계이며, 인공지능 가속을 위한 GPU 연구개발에 매진하고 있다.

## 국가전략기술로서의 데이터프로세싱 반도체 시장 현황

최근 GPU(Graphics Processing Unit)는 CPU(Central Processing Unit)와 함께 최고의 프로세서로 손꼽힌다. 지난 수년간 GPU는 다양한 분야로 사용이 확대되면서 그 수요가 크게 증가하였다. GPU는 그래픽을 처리하기 위한 프로세서로서, 게임과 같은 콘텐츠의 그래픽을 마치 현실처럼 빠르게 처리하기 위해 등장하였다. 최근의 GPU는 병렬 컴퓨팅 성능의 향상에 따라, 빅데이터 및 인공지능 등 다양한 데이터 병렬 애플리케이션을 가속하기 위한 프로세서로 발전하게 되었다. 최근에는 자율 주행 자동차, 드론, 고사양 게임, 의료 영상 등과 같은

그림 1 GPU 시장 전망

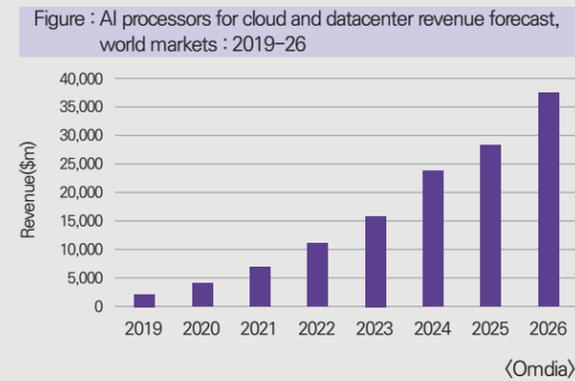


(Verified Market Research: Graphic Processing Unit (GPU) Market Size And Forecast(2022~2030))

멀티미디어 처리 애플리케이션에서 머신 러닝 알고리즘을 실행하는 데 사용되면서 그 용도가 확대되고 있다. 최근에는 현실과 같은 그래픽의 구현을 위해 과거 영화 또는 애니메이션에서나 사용되었던 기술인 레이 트레이싱(Ray Tracing)으로 고품질 콘텐츠를 PC에서 구현할 수 있도록 하였다. 전 세계 연간 판매되는 그래픽카드는 4천7백만 대에 달할 정도로 큰 규모이며, 글로벌 GPU 시장을 이끌고 있는 NVIDIA의 시가총액은 이미 삼성전자를 넘어섰다. GPU 기업의 주요 매출원은 게임, 서버, 자율 주행 등 다양하게 분포되어 있으며, 향후에도 차세대 산업인 메타버스와 VR/AR 등의 발전과 더불어 동반 성장을 예상하고 있다. 또한, 인공지능 처리를 위한 전용 반도체 (NPU)가 등장하면서, GPU에서 수행하던 인공지능 계산을 저비용으로 더 빠르게 처리하는 방향으로 발전하고 있다. 현재 GPU(Graphics Processing Unit) 시장은 2021년 \$33B(약 42조 원)에서 2030년 \$477B(약 596조 원)으로 시장이 성장할 것으로 예측하고 있다. GPU 시장 성장을 이끄는 요인은 고가의 레이 트레이싱 그래픽카드 및 메타버스의 확산, 인공지능 반도체의 성장으로 보고 있다.

특히 클라우드 및 데이터센터용 인공지능 반도체는 2020년 US\$4B(약 5조 원)에서 2026년 US\$37.6B(약 48조 원) 규모로 9배 이상 성장할 것으로 예측된다. 현재 데이터센터용 인공지능 가속

그림 2 클라우드 및 데이터센터용 인공지능 반도체 시장 전망



을 위한 그래픽카드는 80% 이상 NVIDIA가 점유하고 있으며, 특히 4대 클라우드(아마존, MS, IBM, 구글)의 데이터센터용 인공지능 가속기의 97%를 NVIDIA가 점유하고 있다.

최근 미국의 Intel, NVIDIA, AMD 및 영국의 ARM이 주도하고 있던 데이터프로세싱 반도체 시장에 각국의 팹리스 벤처 기업들이 현재 도전하고 있으며, 메타버스 시장의 확산 및 인공지능 기술 발전에 따라 신기술로 무장한 벤처 기업들이 미래 거대 반도체 기업으로 성장 가능성이 높을 것으로 예측된다.

## 각국의 데이터프로세싱 반도체 경쟁 현황

미국은 RISC-V CPU 기술을 중심으로, 고성능 데이터센터용 CPU를 개발하는 SiFive 및 Ventana Microsystems가 있으며, SiFive는 2015년 창업하여 RISC-V CPU IP 비즈니스를 강화하여, 영국의 ARM의 강력한 경쟁자로 자리잡았으며, Ventana Microsystems는 2018년 창업하여, RISC-V CPU IP 및 고성능 데이터센터용 CPU 반도체 칩까지 올해 2022년 \$55M(약 600억 원)의 투자 유치에 성공하였다. 2015년 창업한 Cerebras는 현재까지 \$720M(약 8,000억 원)을 투자받았으며, 슈퍼컴퓨터 및 데이터센터용 웨이퍼스케일 인공지능 반도체를 개발하였다.

유럽의 경우, EU의 유일한 RISC-V CPU 업체

인 독일 Cudasip은 2016년 창업하여, 올해 2022년 EU 반도체 펀드 포함 \$110M(약1,200억 원)의 투자 유치에 성공하여, GPU 분야로 기술 개발을 확장하고 있으며 글로벌 비즈니스 확대를 진행하고 있다. 영국의 Graphcore는 2016년 창업하여, 현재까지 \$710M(약 8000억 원)을 투자받아, 데이터센터용 고성능 인공지능 반도체를 개발하여 가장 주목받은 인공지능 반도체 벤처 기업이며, 이외에는 이스라엘의 Hailo 등이 주목받고 있다.

중국을 자국 반도체 기술 확보 전략에 따라, 여러 GPU 및 인공지능 반도체 벤처 기업이 있다. 상하이 Luvatar CoreX는 2015년 창업하여 현재까지 5,000억 원 이상을 투자받았으며, 7nm에서 GPGPU(병렬컴퓨팅) 반도체 칩을 개발하여 중국 내 GPU 기술을 선도하고 있다. 상하이 MetaX는 2020년 창업하여 현재까지 5,000억 원 이상을 투자받았으며, 2023년에 데이터센터용 고성능 GPU 출시를 앞두고 있다. 인공지능 반도체에 주력하고 있는 GPU 기업으로는 2020년 창업한 상하이의 Moore Threads가 있으며, 현재까지 약 7,000억 원 이상 투자 유치를 한 것으로 추산되며, Brien은 9,650억 원 이상 투자받은 것으로 추산된다. 중국의 경우, CPU 보다는 과학기술 발전의 중심이 되는 GPU 기술 개발에 막대한 투자를 하고 있으며, 고성능의 GPU 기술 확보가 미래 과학기술 및 산업 발전의 기반이 되기 때문으로 보고 있다.

한국은 2010년 창업하여 차세대 컴퓨터 그래픽 기술인 레이트레이싱에 기반한 GPU 및 GPGPU(병렬컴퓨팅) IP를 개발한 실리콘아츠가 있으며, 이외에 인공지능 반도체를 주력으로 하는 퓨리오사AI, 리벨리온, 딥엑스, 디퍼아이 등이 있다.

최근 NVIDIA의 GPU는 강력한 레이트레이싱 성능 및 고성능의 병렬컴퓨팅 기능과 인공지능 가속을 기반으로, 데이터센터 및 PC 시장의 인공지능 반도체 시장 장악력을 높여가고 있다. 하지만, 미국, 유럽, 중국의 GPU 및 인공지능 벤처 기업의 경우, 수천억 원 이상의 투자 유치를 기반으로 개발비용이 수백억 이상 필요한 High-end 공정 (5nm, 7nm,

12nm)을 사용하여 고성능 반도체를 개발하는 것에 반하여, 이러한 개발비용을 국내에서 조달한 팹리스 벤처 기업은 2~3개 업체인 상황이며, 이 금액을 전적으로 정부에 의존하기도 어려운 상황이다. 또한, 각 국내 기업들의 보유 엔지니어 숫자가 100명이 넘지 않아서, 인력 부족도 심각하며 글로벌 경쟁을 하기에는 매우 영세한 상황이다.

### 데이터 프로세싱 반도체 팹리스 성장을 위한 지원 방향

미국의 반도체 및 과학법(The CHIPS and Science Act of 2022)에는 팹리스 기업을 성장시키기 위하여, 이들 기업의 설계 툴 및 IP, 반도체 팹 사용을 원활하게 하고, 각 반도체 팹 간의 반도체 디자인을 좀 더 쉽게 이전하는 프로젝트를 지원하는 내용이 포함되어 있다. 우리나라의 경우, 과학기술정보통신부 및 중소벤처기업부 등을 중심으로 K-팹리스 육성 'R&D 지원' 강화 정책을 발표하고 기술혁신 R&D 과제 지원 및 공동 IP 플랫폼 구축, 중소 팹리스 시제품 생산 지원 등의 지원을 시작한다. 한국의 정책과 비교하면, 미국의 팹리스 정책은 R&D뿐만 아니라, 상용 제품 양산지원까지 포함하는 정책 방향으로 보인다. 수백억 이상이 들어가는 데이터 프로세싱 반도체의 상용 제품 양산을 위해, 정부의 R&D 지원이 대규모 민간 투자로 연결되거나 M&A로 연결되어, 양산 및 상용화에 성공하도록 하는 마중물로서 역할을 할 수 있는 팹리스 정책이 필요할 것으로 보인다. 특히 국내 팹리스의 인력 부족 및 영세함은 대규모 민간 투자를 어렵게 하는 요인으로서, R&D 단계부터 국내 팹리스 간 M&A를 장려할 수 있도록 초기 R&D 기획부터 민간 투자 회사 및 M&A 전문 회사의 컨설팅 등의 참여가 권장되는 것이 필요하다.

또한, 위에서 언급한 데이터프로세싱 반도체의 경우, 10nm대 이상의 고도의 반도체 공정을 필요로 하며 이를 지원하는 파운드리에 전 세계에 삼성전자와 TSMC만 있는 상황이어서, 한국의 삼성전자가



가진 고도의 반도체 공정과 국내 팹리스 기업을 기반으로, 전 세계 여러 데이터프로세싱 반도체 기업 및 고객들과 시너지를 낼 수 있는 가능성이 매우 높다. 이를 위하여, 해외 팹리스 스타트업 유치 및 국내 팹리스와의 협력을 강화할 정부 정책이 절실한 상황이다. 예를 들면, 해외 팹리스 기업이 국내 팹리스와 조인트 벤처 기업 등을 국내에 설립할 시, 이에 대한 설계 툴 및 IP 등 지원뿐만 아니라, 법률 지원, 투자 유치 지원 등 인큐베이팅까지 지원하는 팹리스 전문 인큐베이터 육성 등이 필요할 것으로 보인다. 향후 이러한 지원을 통하여, 유럽 및 이스라엘, 인도 등의 팹리스 스타트업들이 우리나라에 기반을 두고 국내 팹리스 및 파운드리와 협력을 통하여 글로벌 생태계를 이끌어 나갈 수도 있을 것으로 보인다.

정부의 정책이 단순히 국내 팹리스 기업에 대한 R&D 지원에 그치지 않고, 국내 팹리스 간 M&A를 활성화하고 국제간 협력을 강화하도록 하여, R&D의 성공이 단순히 일회성 성공이 아닌 막대한 비용이 소요되는 양산 및 상용화까지 연결되어 글로벌 팹리스 기업으로 성장할 발판이 되도록, 글로벌 반도체 생태계 관점에서 확장되어야 한다. **기술혁신**



SOS1379

## 기업 성장을 위한 기술고민 해결!

혼자서는 못해도 SOS1379와 함께하면 방법이 있습니다.

SOS1379 기업공감원스톱지원센터는 80여개 전문기관의 최고의 전문가들과 연계하여 기술애로 문제부터 기술수요 발굴, 기술이전 및 사업화, 연구·시험장비의 활용까지 기업의 기술문제 해결을 원스톱으로 지원합니다.

# 인공지능 활용한 교육 혁신



글. 손진호 알고리즘랩스 대표

현재 AI 커스터마이징 플랫폼 기업 알고리즘랩스의 대표이사다. 빅데이터, AI 테크 전문가 손진호 대표와 한국정보올림피아드 출신의 유능한 개발자들이 독자적으로 개발해 특허를 받은 핵심기술 'AI 옵티마이저 플랫폼' 구축 사업을 통해 전 산업 영역에 AI를 적용하고 있다.

저명한 경영 사상가인 알프레드 찬들러(Alfred Chandler)의 연구에 의하면, 철도가 현대적 대기업을 만들었다. 대기업을 20세기 초에 미국을 중심으로 나타나기 시작했다. 그 이전에는 생산업자와 유통업자가 독립적으로 나뉘어져 있었고, 지역마다 똑같은 제품을 생산하는 다른 기업들이 활동했다.

철도는 두 가지 측면에서 대기업을 탄생에 가장 중요한 역할을 했다. 첫째, 철도의 등장으로 전국이 하나의 시장으로 통합되었다. 경쟁우위를 지닌 기업은 지역 간 고립으로 열등한 제품을 가지고도 우물 안에서 안주하고 있던 경쟁사들을 물리칠 수 있었다. 이런 기업들이 중간상인들을 우회하고 자체 유통망을 만들어 대기업을 토대를 닦았다. 둘째, 철도회사 스스로 대기업을 조직으로의 변화를 이끌었다. 당시 철도는 전국 곳곳으로 급속히 확대되었다. 철도회사들은 대기업을 조직구조, 관리체계, 근대적 회계기법 등을 발명하게 되었다.

이처럼 철도라는 기술 혁신이 기업규모의 혁신을 가져왔고, 일단 혁신이 시작되자 또 다른 혁신이 연쇄적으로 이어졌다.

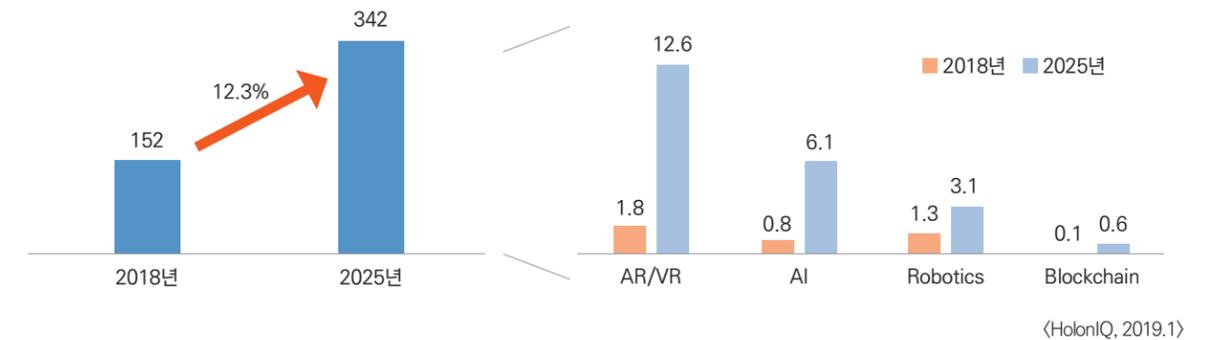
## 인공지능, 교육 분야의 새로운 성장 동력

인공지능도 마찬가지다. 인공지능 기술이 당장의 문제를 해결하지만, 산업 구조와 가동방식을 바꾸어 연쇄적 변화를 일으키게 될 것이다. 인공지능 기술은 모든 산업에서 혁신을 일으키면서 산업의 게임 룰을 바꾸고 있다. 지면 한계상 인공지능이 개별 산업에 미치는 영향을 모두 다룰 수는 없고 교육 분야에 국한해서 논의를 펼쳐본다. 필자의 회사가 인공지능 교육을 제공하고 인공지능을 서비스에 적극 활용하는 상황에서, 실제 교육 분야에서 일어나고 있는 점을 중심으로 서술해본다.

사실 교육 분야는 그간 천천히 성장하는 분야였다. 그러나 인공지능을 비롯한 디지털 기술을 접목한 에듀테크 기업이 산업을 바꾸면서 성장이 가팔라지기 시작했다. 교육 분야 조사업체로 유명한 HolonIQ에 따르면 글로벌 교육 시장은 2020년 6조 달러 규모이고 2030년까지 매년 4.3% 속도로 성장할 것으로 전망한다. 그러나 에듀테크 분야는 2018년 1,520억 달러에서 2025년 3,420억 달러로 연 평균 12.3% 고성장세를 보일 것으로 전망하고 있다(〈그림 1〉 참조). 이에 따라 글로벌 교육 시장에서 에듀테크 부문이 차지하던 비중은 2018년 2.6%에서 2025년 4.4%로 그 비중이 대폭 늘어날 것으로 전망된다. 더욱이 에듀테크 분야 내 세부 디지털 기술에 대한 지출액을 보면 AR/VR 기술이 2018년 18억 달러에서 2025년 126억 달러로 증가할 것이고, 인공지능 기술이 2018년 8억 달러에서 2025년 61억 달러로 증가할 것으로 분석되었다. AR/VR 분야의 지출은 연 평균 32%씩 성장하고, 인공지능은 연평균 34% 속도로 늘어난다는 의미다. AR/VR과 인공지능 등 디지털 기술이 교육 분야 성장을 이끌고 있는 것이다.

이런 까닭에 최근 인공지능 등 디지털 기술을 활용한 에듀테크 업체의 상장이 이어졌다. 작년 3월 31일 대규모 개방형 온라인 강좌(MOOC, Massive Open Online Course) 플랫폼의 대표주자 코세라(Coursera)가 뉴욕 증시에 상장했다. 코세라는 온라인을 통해 유명 대학이나 전문가의 강의를 들을

그림 1 에듀테크 시장 규모 및 에듀테크 분야 내 기술별 지출액(단위: 10억 달러)



수 있는 플랫폼으로 2020년 기준 7,660만 명의 수강생을 보유하고 있다. 코세라는 상장 첫날 시가총액이 59억 달러까지 올라가 에듀테크 업체의 인기를 입증했다. 코세라의 성공적인 상장으로 비슷한 사업모델을 지니고 있는 유데미(Udemy)나 유다시티(Udacity) 등에 대한 관심도 늘어났다. 또 빌 게이츠가 프랑수어를 배운다고 알려져 화제가 된 언어 교육 플랫폼 듀오링고(Duolingo)도 작년 7월 28일 미국 나스닥에 상장, 65억 달러 회사가 되었다. 듀오링고는 전 세계 3억 명이 사용하고 있으며 현재 23개국의 언어를 배울 수 있다. 인공지능을 사용한 개인 맞춤형 교육 제공이 차별화 포인트다.

### 인공지능이 교육을 바꾸는 모습들

인공지능을 비롯한 디지털 기술이 교육을 어떻게 바꾸고 있길래, 오랜 기간 저성장하던 교육 산업이 이처럼 요동치고 있는가? 디지털 기술을 활용한 교육 혁신은 다양한 모습을 띠고 있는데, 크게 4가지로 요약할 수 있다.

첫째, 자동화다. 인공지능이 교사나 강사들의 단순 업무를 자동화해서, 가르치는 일에 집중할 수 있도록 해준다. 영국에 있는 한 조사업체의 설문치에 따르면, 교사들은 업무 시간의 43%만 가르치는 일에 관여하고, 강의 계획에 13%, 시험 관련 업무에 11%, 행정적인 일에 7%를 쓴다고 한다. 인공지능이 가르치는 일을 제외한 비핵심 업무를 대체하고 있고, 점점 그 성

능도 좋아지고 있다. 벌써 오래된 일인데, 미국 조지아텍의 컴퓨터공학과에서 온라인 수업을 개설하면서 질 왓슨(Jill Watson)이라는 이름을 지닌 인공지능 챗봇을 조교로 활용했다. 질 왓슨은 인간 조교와 함께 활동했는데, 과제 마감, 강의 주제, 성적 관련 질문 중 40%를 처리하면서 다른 조교들의 업무를 경감했다. 학교에서 질 왓슨이 IBM의 왓슨 컴퓨터를 활용해서 만든 챗봇이라는 사실을 발표할 때까지, 학생들은 질 왓슨을 박사과정을 준비하고 있는 20대 백인 여성이라고 생각했다. 이 사례는 2016년 이야기다. 지금은 인공지능 성능이 더욱 발달해, 교육 서비스의 업무 자동화 범위가 점점 넓어지고 있다.

둘째, 맞춤형다. 인공지능이 학생 개개인의 수준과 필요에 맞춘 학습 프로그램을 제공하게 해준다. 요즘 인공지능 기반 교육 서비스 업체는 대부분 이런 서비스를 제공하고 있다. 넷플릭스나 유튜브 추천처럼 학습자에게 걸맞은 프로그램을 추천하는 것이다. 과거 대중교육은 맞춤형 교육이 불가능했다. 도태되는 학생이 생길 수밖에 없었고, 이를 보완하기 위해 과외 등 개인교습이 사교육으로 제공되었다. 인공지능이 이 문제를 해결할 수 있게 된 것이다. 맞춤형 서비스는 크게 두 가지 기술로 구성된다. 먼저 학습자의 상태를 정확히 진단하는 평가 기술과 이를 기반으로 학습자에게 필요한 프로그램을 제공하는 추천 기술이 그것이다.

셋째, 실감화다. 인공지능과 AR/VR 등 디지털 기술을 활용하여 강의장 안에서도 실제 현장에서 느낄

# 협회발간 이슈페이퍼·건의서·매뉴얼 자료

산기협 회원이시면 협회 홈페이지를 방문하여 2022년 발간자료를 다운받아 보실 수 있습니다.

기업의 탄소중립 추진  
실태조사 분석



2022/2023년도 연구개발용  
관세감면물품(연구기자재)



국내 R&D기업의 외국인  
연구인력 활용수요 조사분석



2022년 연구개발  
조세지원 실무매뉴얼



새 정부 산업기술혁신정책  
실행과제



새 대통령에게 산업기술인이  
바란다 실태조사 분석



우크라이나 사태 관련 피해기업  
실태조사 분석



포스트코로나 시대,  
디지털 전환과 혁신성장



2022년 한눈에 보는  
주요 R&D 통계



기업이 바라는 차기정부  
산업기술혁신정책



기업 R&D 지원제도 안내서



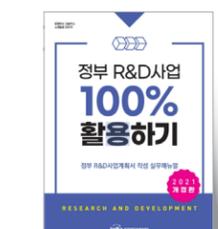
2021/2022년도 연구개발용  
관세감면물품(연구기자재)



탄소중립 관련  
기업 R&D현황조사 분석



정부 R&D사업  
100% 활용하기



R&D 바우처 사업 활성화를 위한  
정책제언



**발간자료 다운로드 방법**  
협회 홈페이지 접속  
(<https://www.koita.or.kr>)  
> 메뉴 > 회원사지원  
> 정보자료실 > 발간자료  
  
문의: 전략기획본부  
(02-3460-9040, 9030)

수 있는 생생한 교육을 제공할 수 있다. 디지털 교육을 활용한 실감화 흐름은 현장 실습이 필수적인 분야, 즉 항공, 의료, 국방 등에서 활발히 이뤄지고 있다.

넷째, 시공간 확장이다. 코로나 이후 재택근무, 온라인 교육 등이 확산되면서 온라인 업무에 대한 거부감이 줄어들었다. 온라인 교육은 시간과 공간에 제약을 받지 않고 접속해서 서비스를 받을 수 있다. 여기에 인공지능 기술이 더해져 언제, 어디서든 불편함이 없는 서비스를 받게 해주고 있다. 종전에는 온라인 학습을 이용하던 중 궁금한 사항을 질문하려면 강사와 코치가 근무 중인 시간에만 가능했다. 그러나 인공지능을 활용한 상담 기술이 24시간 학습자의 궁금증을 풀어줄 수 있게 발전했다.

필자가 대표로 있는 알고리즘랩스 역시 이와 같은 인공지능 기술을 서비스에 접목하고 있다. 우선 챗봇 기술을 활용해 자동화를 확대하고 있다. 회사에서 제공하는 AI 관련 교육에서 학습자들의 질문이 수없이 들어온다. 설립 초기에는 코치들이 이에 일일이 대응했는데, 지금은 인공지능을 활용해서 생산성과 학습자 만족도를 높였다. 학습자의 질문을 인공지능이 분석해서 코치들에게 가장 적합한 답변 후보를 몇 개 보여주면, 코치가 이 중 하나를 선택하거나 미세 수정하여 학습자에게 노출한다. 이 챗봇 기술을 사용한 이후 코치들의 업무 부담이 획기적으로 줄어들었고, 학습자들도 더 풍부한 답변에 만족하게 되었다. 인간과 인공지능의 콜라보로 서비스를 혁신한 것이다.

인공지능을 활용한 맞춤형 서비스도 제공하고 있는데, 코딩 알고리즘 교육에서 이를 적극 활용하고 있다. 이 교육에 들어온 학습자들은 본인의 코딩 역량을 테스트 받는데, 인공지능 기술이 학습자들의 코딩 역량을 5가지 세부 항목으로 분석하고, 이 진단에 기초한 맞춤형 학습 콘텐츠를 제공한다. 교육 기간 중 학습자들은 코치의 피드백을 받으며 자신의 세부 역량 중 부족한 부분을 키우기 위한 개인별 학습 전략을 세울 수 있다. 이를 통해 교육을 이수한 많은 학생들이 만족할 만한 실력 향상을 경험했다.

시공간 확장의 이점에 대해서도 최근 고객들로부터

관련 피드백을 받고 있다. 알고리즘랩스의 AI 교육 서비스 중 가장 인기 있는 프로그램이 AI 활용 교육인데, 코딩 없이 AI를 업무에 활용할 수 있도록 만드는 교육이다. 지금까지 AI에 관심이 많은 대기업 실무자 1만 2천 명 이상이 이 교육을 수료하고 AI를 활용하고 있다. 코로나 바이러스 이전에는 대기업 연수원에서 강의를 진행했는데, 코로나 바이러스를 기점으로 온라인으로 진행하며, 원격으로 라이브 강의나 라이브 코칭을 통해 진행하고 있다. 그랬더니 지방이나 해외에 있는 직원들의 접근성이 높아진 것이다. 굳이 연수원으로 와서 교육을 듣지 않고 자기 자리나 집에서 교육을 들으면서도 실시간 코칭으로 똑같은 효과를 볼 수 있어서 만족도가 오히려 올라갔다.

## 교육의 미래

미래학자들은 인공지능 등을 활용한 교육 혁신으로 미래에는 교육이 지금과 완전히 달라질 것으로 전망한다. 코세라, 유데미, 유다시티 같은 개방형 온라인 강좌에 대응하기 위해 미국의 유명 대학 역시 온라인 과정을 열기 시작했다. 현재 MBA는 몇몇 대학을 빼고는 온라인이 훨씬 인기다. 이런 흐름이 지속된다면 대학에서 지역의 의미가 없어질 것이다.

더 나아가 대학이 사라질 것이라고 보는 이도 많다. 미래학자 토머스 프레이는 2030년에는 대학 절반이 사라질 것이라고 전망했다. 인공지능과 디지털 기술의 발전으로 대학이 제공하는 서비스를 다른 데서 충분히 얻게 되기 때문이라는 이유다.

인공지능이 교육 분야를 혁신하면서, 연쇄적으로 나타날 미래에 대해서 구체적으로 전망하기는 힘들다. 그러나 인공지능이 교육 분야를 혁신하는 방향은 명확하게 말할 수 있다. 인공지능은 인간 중심의 교육을 지향하고 있다. 인간은 항상 과외 받을 때처럼 자기에게 딱 맞는 교육을 받고 싶어했고, 학교를 벗어나도 새로운 것이 나오면 배우길 원했다. 이런 것을 인공지능이 해결해줄 수 있다. 오랫동안 인간이 바랐던 교육 욕구가 인공지능으로 점점 해소될 것이다. **기술·혁신**



## 어떤 상황에서도 견디는 가공 송전선의 혁신

LSCC(Low-Sag Composite Core Conductor)

LS전선(주)

**김상겸** 연구위원(LS전선(주))  
서울대 금속공학 석사. 1990년 LS전선에 입사하여, 2020년부터 연구위원으로 재직 중이다.  
전선에 사용되는 각종 금속 재료와 관련한 전문가로, 여러 전선 제품 및 금속 소재를 개발하였다(각종 가공송전선, 전차선, 태양광 Wire, 무산소동, AA3001합금, 전자용 전해 동박 등). 아직도, 연구 노트를 항상 소지하면서 연구 개발에 매진하고 있다.

1887년에 경북궁에 전등을 밝힌 이후, 고종황제의 명으로 최초의 전력회사인 ‘한성전기회사’가 설립되고 전차가 서울에서 운행되었고, 동대문에 200kW의 발전설비가 설치되어 거리의 조명등을 밝힌 것을 시작으로, 전기를 효율적으로 멀리 보내는 것이 이슈가 되었다. 하지만 송전선로 건설과정에서 산림훼손을 비롯한 생태계 파괴, 보상에 따른 지역주민 간, 지역공동체 간 갈등이 야기 되면서, 쾌적하고 건강하게 살아가기 위한 전기 수송로로서 어떠한 혹독한 자연조건에도 견딜 수 있는 LS전선의 가공 송전선 혁신을 소개한다.

글: 남태영 대표(SBI Consulting Korea)

### 레드오션에서도 기술혁신을 사업 성공으로

전구를 발명하면서 인류는 밤을 밝힐 수 있게 되었지만, 초기에는 발전이 이루어지는 곳에서만 전기가 사용되다가 점차 다른 지역으로 송전할 필요성이 대두되었고, 가공 송전선이 개발되기에 이르렀다. 1892년 이탈리아의 티볼리~로마 사이의 가공 송전선 건설은 유럽 최초의 상업적 가공 송전선이었는데 송전선은 “황량하고 적막한 땅”이라고 불리는 평원을 가로질러 로마까지 거의 일직선으로 연결되었다. 당시 티볼리 수력발전소에서 송전된 전력 손실률은 대략 20%에 달했다고 한다.

발전소에서 생산한 전기를 변전소로, 또는 변전소에서 다른 변전소로 전송하는 선로를 송전선로라고 하는데, 여기에는 ‘가공 송전선로’와 ‘지중 송전선로’가 있다. 가공 송전선로는 철탑이나 철근 콘크리트주 등의 지지물을 이용해 공중에 시설한 전선으로 지지물, 전선, 애자, 가공 지선 등으로 구성되어 있다. 우리나라에서는 대부분 가공 송전선로를 이용하여 송전하고 있다. 지중 송전선로는 전력 케이블을 이용해 지중으로 전력을 공급하는 선로이며 이 방식은 가공 송전선로에 비해 안전하고 도시 미관이 좋으며, 통신선에 영향을 적게 주지만 설치 방법과 비용이 이슈이기도 하다.

송전선로는 전기의 수송로로서 전기적 성능과 혹독한 자연조건에도 견디는 기계적 성능을 겸비해야 한다. 전선은 가공 송전선로를 구성하는 가장 중요한 부분으로 다음 각 조건이 요구된다. 도전율, 기계적 강도, 가공성(유연성), 내구성이 있어야 하는 것은 물론, 저렴하고 공사와 보수상 취급이 용이해야 송전선의 전압, 송전용량, 경과지의 자연조건 등을 맞추어 전력을 공급할 수 있어야 한다.

전 세계적으로 증가하는 친환경/신재생 에너지 수요에 따라 전력 수요가 늘고 있어, 새로운 송전선로를 확보하거나 송전 전압의 격상이 필요하다. 또한 정부의 2050 탄소중립 정책에 따른 신재생에너지원 발전 증가로 기존 대비 송전용량을

증대해 전력을 공급해야 하지만, 현재 송전선로 추가 건설은 부지 선정 등 어려움이 많은 상황이다. 그래서 새로운 송전선로를 위한 신규 철탑 공사 등에 비용을 투자하는 대신 기존의 철탑을 그대로 사용하면서 전선만 교체하여, 저비용으로 단기간에 송전 용량을 획기적으로 증대시키는 탄소 복합재가 적용된 경량화 송전선 개발이 필요하게 되었다.

가공 송전선은 금속 소재인 알루미늄과 강철로 구성된 알루미늄 강심(ACSR: Aluminium Conductor Steel Reinforced) 선재를 사용하고 있는데, 기술적으로 송전용량 증대가 한계에 도달한 상태다. 그러므로 금속 소재가 아닌 신소재를 활용한 새로운 전력선 개발에 세계적인 관심이 집중되고 있으며, 기존 송전선로를 이용하되 전력선만 교체해 송전용량을 증대시킬 수 있는 전력선을 개발하게 되었다.

가공 송전선은 송전 시 전선의 저항 정도에 따라 열이 발생하여 온도가 올라가게 되면서 송전선의 기계적 강도를 유지하는 중심 인장선이 길이 방향으로 늘어나서 처지는 문제가 발생하는데 이를 이도(sag)라고 한다. 이는 중심 인장선의 전기적 열적 특성에

따라 달리 나타날 수 있는데, LS전선에서는 기존 중심 인장선에 사용되는 강선이나 탄소강을 대체하여 고강도, 저중량, 저열팽창성을 가지는 탄소 복합재를 적용하고, 전기가 흐르는 외부 알루미늄 부분은 전기전도도가 높은 연알루미늄을 적용하여 송전 효율을 높일 수 있었다. 또한 전선을 저장, 운반, 설치 시 요구되는 전선의 유연성도 부여하기 위하여 다양한 제조조건으로 경화시킨 탄소 복합재의 물성도 확보하였다.

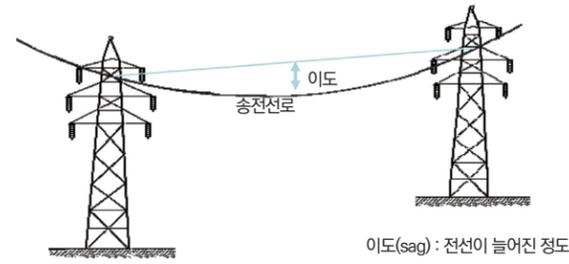
최근까지 미국 C사의 A제품이 복합소재 송전선 시장을 장악하고 있다. A제품의 탄소 복합재는 중심에는 탄소섬유, 외층에는 탄소섬유 대비 잘 늘어나는 소재인 유리섬유가 적용된 제품으로 굽힘 특성이 우수하다. 이에 대응하여 LS전선은 기존 미국 제품처럼 유리섬유를 적용하지 않고 독자적인 구조의 탄소 복합재를 적용하면서 잘 늘어나는 특성인 신율까지 확보해야 하는 어려움이 있었는데, 송전 용량을 향상시키고 충분한 굽힘 특성으로 시공성이 좋은 전선을 탄소섬유만으로 구현해 내야 했다.

LS전선의 LSCC는 A제품 대비 유리섬유가 제외

신승현 책임연구원, 김상겸 연구위원, 권민석 선임연구원



그림 1 송전선로



된 탄소섬유 단층 구조로, 더 높은 하중을 견딜 수 있으며, 알루미늄 보호층을 적용하여 송전 효율이 향상되며, 전용 금구가 필요한 A제품 대비 LSCC는 기존 가공 송전선에 적용하는 금구와 같은 형태의 금구를 사용하여 시공 성능도 개선되었다.

이후 사업을 전개하는데도 어려움이 있었는데, 해외 전력청들은 대부분 입찰 조건에 A제품의 특정 증용량 가공선이 명시되어 있을 정도로, A제품만 선호하는 분위기가 고착되어 있었다. 그래서 더욱 우수한 제품인데도 진입 자체가 쉽지 않은 상황이었지만, 지속적으로 부식방지를 위해 적용한 LSCC의 알루미늄 커버와 전력 손실을 줄여 송전량을 두 배 이상 높일 수 있는 우수한 제품임을 설명하여 고객사를 설득하면서 A제품 독점 시장을 극복하고 신시장을 개척할 수 있었다.

LS전선이 혁신을 이루어낸 송전선 분야는 이미 상당 부분 사업이 성숙되어 있고, 일반적인 기술혁신만으로는 사업적인 성과까지 연결하기 힘든 레드오션 영역처럼 보인다. 신재생 에너지가 부각이 되고, 국내 정책 변화로 원자력이 다시 주목을 받는 등 외적으로는 사업환경변화가 있지만 IT나 바이오 사업 등의 분야에서처럼 급격한 변화는 없다. 사업환경의 변화가 크지 않다는 것은 사업추진에 큰 어려움이 없다는 좋은 면도 있지만, 단지 기술혁신만으로 커다란 사업적 성과를 기대할 수 없다는 의미도 된다. 이런 환경 아래서 LS전선이 이루어낸 기술혁신이 어떻게 사업적 성과로까지 이어질 수 있었는지 살펴보기로 하겠다.

그림 2 ACSR(Aluminium Conductor Steel Reinforced) 선재 & 전선 요구조건



① 시장 예측과 모니터링에 충실한 목표설정

송전선 사업 특성상 한 번 설치하면 50년 이상을 사용해야 하고, 송전용량을 올리기 위해서 신규 선로를 찾거나 공사를 추가하는 것은 엄두도 못 내는 일이다. 용량이 커지는 만큼 공간과 비용이 더 필요하게 되고, 그만큼의 선로 환경을 훼손해야 하며 다양한 민원에 시달려야 하는 것도 당연한 일이다. 설치 환경을 그대로 유지한 채 나머지 요구를 맞추기 위해서는 혁신이 필요한 부분이지만, 전선과 같이 이미 상당한 기술들이 성숙된 상태에서 특정 혁신기술만으로 사업 성공 요건을 만족시키기는 어렵다.

엄청나게 드라마틱하고 불확실한 환경변화가 없는 것은 사업을 안정적으로 유지하는 데는 도움이 될 수 있지만, 혁신적인 성과를 기대하기도 힘들다. 게다가 사업환경 변화에 대한 예측이나 모니터링을 소홀히 해서 사업을 당장 철수해야 하는 엄청난 상황이 벌어지지 않는다 하더라도, 이미 시장 상당 부분을 점유하고 있는 리더들에 의해 자사의 시장이 잠식당할 우려도 있다.

LS전선에서 시장을 예측하고 모니터링하는 부서는 매월 주기적으로 마케팅 분석 보고서를 만들어, 자체적으로 보고하고 소모하는 것이 아니라 기술개발본부와도 공유하도록 프로세스를 운영하고 있다. 나아가 매년 하반기(10월) 사업계획을 수립할 때 기술개발본부와 공동작업을 추진하고, CEO 주관 정례적인 보고회 이후에도 지속 보완하여 차년도 R&D 개발계획에까지 반영하고 상호 검증하는 과정을 거친다고 한다. 기술개발에 기반하여 사업성과

그림 3 LSCC vs. A제품 성능 비교

 <p><b>탄소섬유 강화 플라스틱</b> - 경량화 및 고강도화 - 낮은 열팽창 (저이도 구현)</p> <p><b>알루미늄 보호층</b> - 탄소 복합재 보호 - 허용전류 증대 및 저항 감소 - 시공 성능 개선 - Galvanic 부식 방지</p> <p><b>연알루미늄선 (Trapezoidal)</b> - 고도전율 - 알루미늄 단면적 증가 - 허용전류 증대 및 저항 감소</p>	
<p><b>LS전선</b> LSCC (Low-Sag Composite Core Conductor)</p>	<p><b>美, C社</b> A제품</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄소섬유 복합재 (CFRP) 적용 (중량 ↓, 열팽창계수 ↓)</li> <li>- 완전 풀림 처리된 TW 형상의 연알루미늄 사용 (전기저항 ↓)</li> <li>- 송전 손실 저감 및 이도 개선</li> <li>- 알루미늄 보호층 적용 (사공성능 개선)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전용 design 금구 사용으로 시공 편의성 저하</li> <li>- 송전 손실 및 이도 개선 한계</li> </ul>

를 기대하는 대부분의 기업이 수행하는 프로세스와도 달라 보이지 않지만, 실질적인 점검과 사업 결과까지를 점진적으로 이루어 내는 공고한 프로세스가 차별화된 강점이라 할 수 있겠다.

**②기술개발본부와 사업본부의 환상적인 협업, 환경분석에서 전략 공유까지**

전선 구성을 위한 핵심 재료인 탄소 복합재용 재질은 기존 복합재 제작 업체들의 기술력에 의존해야 하는 부분이 큰데, 개발 초기에 대부분의 업체들은 탄소 복합재 자체만으로 전선의 신율을 확보하는데 부정적이어서, 복합재의 조성을 정하고 경화조건을 잡아 전선에 적용할 수 있는 주요 포물레이션을 확보한 것은 오롯이 끊임없이 업체를 발굴하고 협업을 추진하기 위한 연구원들 노력의 결과라 할 수 있겠다.

탄소 복합재 단독으로 전선을 구성하기로 결정된 후, 아직까지 구현된 적이 없는 복합재의 물성을 만들어 내는 데에는 다수의 복합재 제작 업체들이 협력을 꺼리는 상황이었다고 한다. 우선 복합재의 굵힘 특성을 확보하기 위해서는 원재료인 탄소섬유와 에폭시 수지의 조성을 다시 정해야 했고, 기대하는 물성이 나오는지 확인하는 과정에서는 어떤 촉매제

를 써야 할지, 온도나 시간과 같은 경화 조건은 어떻게 잡아야 할지 난감한 상황이었다고 한다. 이를 해결하기 위해서는 LS전선 연구원들이 직접 나서서 조건을 잡아야 했고, 끊임없이 업체를 접촉하여 탄소 복합재 물성을 구현하는데 적합한 해법을 마련했다고 한다.

이런 성과가 가능했던 것은 시장의 요구와 기술적 동향을 정확히 분석하고 개발에 적용했기 때문이다. 본사 스텝 조직이나 마케팅에서 주기적으로 시장 관련 월간 리포트를 발행하고, 이를 CEO 주관 전사 회의를 거쳐 R&D 과제 수립까지 반영된다는 프로세스는 위에 언급 한 바 있다. 환경분석 관련해서는 통상 시장의 변화나 고객 요구사항에 집중하여 분석하고 대책을 수립하기에 급급해하는 경우가 많지만(Market driven), 기술이 주도하여 시장까지 연결하는 전략을 구사해야 하는 경우도 있다(Technology push). LS전선의 기술개발본부도 마케팅에서 시장환경분석 동향 보고를 내는 것처럼 동일하게 기술동향분석 결과를 발행하고, 시장환경분석 결과와의 접점을 찾는 사내 프로세스를 운영하면서 하반기 사업계획 수립의 주요한 근거자료로 활용하고 있다. 관련 본부들의 '실적'으로 보고서를 내는

그림 4 세대별 R&D 변화

<p><b>1세대</b> (100년전)</p>	<p><b>R&amp;D투자를 통한 기술적 성과</b> Bottom up Technology Labs</p>
<p><b>2세대</b> (60년전)</p>	<p><b>Project 관리로 사업화 효율 지향</b> Stage Gate Process, Product Projects &amp; Teams</p>
<p><b>3세대</b> (20년전)</p>	<p><b>전사적 전략을 통합한 기술개발</b> Technology Portfolio, Roadmap, Impact, Lifecycle</p>
<p><b>4세대</b> (15년전)</p>	<p><b>시장통합을 통한 가치 창출형 기술개발</b> New Funding, Dominant Design R&amp;BD, Knowledge Management Capability &amp; Architecture etc</p>

데 그치지 않고, 두 본부의 환경분석 결과를 기반으로 사업전략과 기술개발 전략을 수립하고 액션플랜까지 구체화해 나가는 프로세스도 충실하게 지켜나갔다고 한다.

ADL 컨설팅과 윌리엄 밀러 등이 정리한 세대별 R&D에서도 볼 수 있듯이, 사업본부, 마케팅, 기술개발본부 등 전사적으로 해야 할 일들을 연결하여 목표와 전략을 공유하는 과정에서 각 부서의 이해에 집착하지 않고 전사적 가치 창출(Value Creation)을 위한 협업의 결과라는 것을 확인할 수 있었다(3세대 R&D, Roadmap 공동 작성 및 운영).

**③숨쉬기처럼 당연하게 여기는 개발 프로세스 활용**

앞서 언급한 것처럼 마케팅, 사업본부, 기술개발본부가 각자의 역할에 충실하고, 하반기가 되면 CEO 주관으로 사업계획을 점검하고, 기술개발본부는 새해를 준비하면서, 사업계획으로부터 세분하고 구체화 과정을 통하여 R&D 과제를 도출하고, 이런 과정을 통해 확인된 '의미 있는 과제계획'을 수립하는 프로세스는 당연한 것이다. 규모가 있는 대부분의 기업들이 기술경영 체계를 앞세워서 효과적이고 효율적으로 기술혁신을 이루어내면 사업적 성과로 연결될 것이라고 기대하기 때문이다. 하지만 많은 기업들은 해야 하는 일인 줄 알면서도 적용할 엄두를 내지 못하기도 하고, 외형만 보기 좋은 전사적 프로세스를 운영하는 데 그치고 있다. 설사 자체적으로 쌓은 경험

이 있다 하더라도 만들어 놓은 프로세스를 헛떡이며 따라가기에 힘겨워하는 경우가 많다.

LS전선의 현황을 설명 듣고 조사하면서 여러 번 확인한 키워드는, '특별한 것은 없다, 부서들은 각자의 업무를 진행한다'라는 의견이었다. 이미 성숙된 기술에 기반한 사업영역에서 당연히 여겨지는 업무의 흐름이라고 볼 수도 있겠지만, 항상 주위에 있는 공기로 숨을 쉬듯이, 환경을 분석하고, 모아서 공동으로 리뷰하고, 그 결과를 전략과 개발계획에 반영해나가는 전체 프로세스는 이론과 실재가 이미 한 몸이 되어버린 기술경영체계를 제시하고 있었다.

**위풍당당한 기술 사업화 체계의 운용**

전통적인 산업구조를 지닌 전선 관련 기술개발이라 특별한 '혁신사례'는 없다는 겸손한 말씀을 들었지만, 외부의 위협에 흔들림 없이 항공모함을 호위하는 전단의 위용으로 본 것 같았다. 직접적이고 집요하게 고객 요구사항을 수집하고, 사업본부와 기술개발본부가 일상적인 업무처럼 정보와 전략을 공유하고, 별로 신경 쓰지 않으면서도 정해진 전사 프로세스에 따라 물 흐르듯이 진행되는 과정은 누가 지켜 서서 안내하지 않아도 성공이 절로 만들어지는 것처럼 보였다.

한동안 국내 기업들 간에도 '유행'하던 6시그마 혁신의 원조인 GEGR(GE중앙연구소)를 방문했을 때의 생각이 났다. 잭 웰치의 뒤를 이어 제프리 이멜트가 새로운 CEO를 맡으면서 GE는 더 이상 6시그마를 하지 않는다고 선언한 것이 사실인지 확인하기 위한 방문이었다. 기획본부의 입장도 그렇다는 답을 들었지만, 별도로 인터뷰한 몇몇 리더급들의 대답은 달랐다. 이제는 전사적으로 6시그마를 하지 않지만, 자신들이 팀원들을 선발할 때는 자신이 말하는 '6시그마 관련 용어'를 알아들을 수 있는 사람들을 골라 같이 일을 한다고 했다. 이미 몸에 배어 있어 별도로 신경을 쓰지 않아도 그 안에서 업무를 할 수 있는 사람들끼리 일을 한다는 뜻이었다. LS전선이 꼭 그랬었다. **기술·혁신**

# 빅테크의 위기와 피벗(PIVOT)



글. 유효상 원장(유니콘경영경제연구원)

차의과학대학교 경영대학원장, 동국대학교 경영대학원 교수 및 기술지주회사 대표이사 등을 역임하였으며, 현재는 유니콘경영경제연구원장으로 재직 중이다. 주요 연구분야로는 혁신전략, 비즈니스 모델, 유니콘 등이 있다.

최근 메타가 2004년 창사 이래 처음으로 구조조정 에 착수했다. 세부 내용을 보면 채용을 동결하고, 인력을 재조정하며, 저성과자는 퇴사시키되 후임자를 뽑지 않고, 성장하고 있는 사업부를 포함하여 모든 부서의 예산을 10% 이상 줄인다는 것이다. 구글, 아마존, 마이크로소프트 등 다른 글로벌 빅테크 기업들도 인원 감축에 나섰으며, 기존 사업을 면밀히 분석하여 재조정하고, 추진 중인 신규사업은 진행 속도를 조절하며, 신규 인력 채용은 대폭 줄이겠다고 밝혔다.

이들은 인력구조뿐 아니라 생산성 향상과 수익성 개선을 위한 비즈니스 모델 혁신에 있어서도 과감한 행보를 보이고 있다. 아마존은 물류창고를 줄이고, 구글은 픽셀북 차기 제품 개발을 중단하고, 메타는

표 1 코로나19 이후 전 세계 시가총액 순위(2022. 9. 30)

순위	기업명	시가총액 (변동률)	시가총액 (원)
1위	애플	2,28조 달러(-21.0%)	3,259조 원
2위	아랍코(사우디)	2,09조 달러(+9.9%)	2,987조 원
3위	마이크로소프트	1,77조 달러(-29.7%)	2,530조 원
4위	구글	1,27조 달러(-33.4%)	1,815조 원
5위	아마존	1,16조 달러(-30.8%)	1,658조 원
6위	테슬라	8,344억 달러(-21.3%)	1,192조 원
7위	버크셔해서웨이	5,950억 달러(-11.0%)	850조 원
8위	유나이티드헬스	4,759억 달러(+0.6%)	680조 원
9위	존슨앤존슨	4,325억 달러(-3.9%)	618조 원
10위	VISA	3,794억 달러(-19.1%)	542조 원

• 13위 월마트 -10.5% • 14위 TSMC -39.1% • 15위 MUTAI -18.2%  
 • 16위 텐센트 -41.3% • 20위 NVIDIA -58.5% • 22위 LVMH -27.9%  
 • 28위 삼성전자 -43.1% • 100위 넷플릭스 -60.1%

■ 스타트업으로 출발한 빅테크 기업

스마트워치 사업을 전격적으로 접기로 했다. 스냅은 출시 4개월 만에 셀카 드론 사업을 철수하기도 했다. 이러한 빅테크기업들의 전례 없는 대대적인 구조조정은 경제위기 속에서 사실상 플랫폼 대기업의 고속 성장시대 종식을 의미한다. 올해 들어 9월 말까지 메타의 주가는 60% 이상 하락했으며, 아울러 애플 -21%, 마이크로소프트 -30%, 구글 -34%, 아마존 -31%를 기록한 것과 무관하지 않다.

글로벌 금융위기 이후 팬데믹을 겪으면서도 시장에 유동성이 넘쳐나고 주식 시장은 연일 최고가를 경신했었다. 미디어는 매일같이 유니콘기업의 탄생과 데카콘, 헥토콘기업들의 치솟는 기업가치에 대한 기사를 쏟아냈다. 개발자들의 연봉은 하늘 높은 줄 모르고 치솟고, 스톡옵션과 주식투자로 인한 성공신화가 여기 저기서 들려왔다. 불과 얼마 전까지도 그랬다.

영원할 것 같았던 분위기는 최근에 급격히 달라졌다. 금융위기 이후 각국이 시행한 금융완화 정책은 전례 없는 하이퍼 인플레이션(hyperinflation)으로 되돌아왔고, 었친 데 덮친 격으로 우크라이나 전쟁은 에너지, 식량 가격을 끌어올렸다. 이에 대한 대책

으로 미국이 단행한 급격한 기준금리 인상과 고강도 긴축정책은 미국을 포함한 세계 모든 나라의 경기침체를 가속화하고 있다.

이러한 분위기는 국내도 예외는 아니다.

네이버와 카카오의 주가는 연초 대비 60% 이상 하락하며 30% 떨어진 코스피보다도 훨씬 더 많이 떨어졌다. 유니콘 특례상장 1호로 기대를 모았던 쏘카는 몸값을 대폭 낮추면서 유가증권시장에 상장했지만 불과 한 달여 만에 공모가 밑으로 40% 이상 하락했다.

스타트업들의 기업가치도 고평가 됐다는 우려가 빠르게 퍼졌다. 투자 열기는 식어버리고 벤처캐피털은 돈을 줄을 죄기 시작했고, 유동성 위기에 직면한 스타트업 생태계는 패닉 상태에 빠졌다. 힘의 균형이 확실하게 투자자 쪽으로 넘어갔으며, 이로 인해 펀딩은 힘들고 기업가치는 앞으로도 더 낮아질 가능성이 높다.

딜로직(Dealogic)에 따르면 올해 초부터 7월 말까지 글로벌 M&A 시장 규모는 전년 동기보다 30% 감소한 2조4,000억 달러이다. CB인사이트의 자료에 의하면 올 상반기 글로벌 벤처 투자 금액은 2,501억 달러로 작년의 40% 수준이다.

전 세계 테크기업 투자 시장을 분석해보면 미국과 아시아가 유럽에 비해 훨씬 심각한 영향을 받고 있다. 한편 캐나다와 아프리카는 투자가 늘어나고 있는 상황이다. 그러나 유럽도 본격적으로 금리인상에 나서면서 향후 전망은 매우 부정적이다. 또한 초기 투자에 비해 상장을 앞둔 후기 투자가 어려운 상황이다.

산업별로는 핀테크 분야가 크게 영향을 받고 있으며, 디지털 헬스 분야는 아직도 활발하게 투자가 진행되고 있다. 비교적 규모가 큰 테크기업의 상장은 줄줄이 연기하거나 취소됐다. 미국의 IPO 시장은 6년 만에 최저 수준이며 M&A시장도 급속도로 냉각되고 있다. 투자자들은 이러한 시장 상황을 반영하여 기업가치를 대폭 낮추고 IPO가 불발될 것에 대비해서 투자계약서의 내용을 훨씬 촘촘하게 쓰기 시작했다.

## Pivot 10가지 유형

- 01. 줌인 피벗(Zoom-in Pivot) :**  
제품/서비스의 한 가지 기능에 지나지 않았던 것 자체가 제품/서비스가 된 경우
- 02. 줌아웃 피벗(Zoom-out Pivot) :**  
원래 제공하던 제품/서비스는 일부가 되고 그 보다 범위가 넓어진 서비스를 제공
- 03. 고객군 피벗(Customer Segment Pivot) :**  
원래 생각했던 소비자와 다른 소비자군에 특화된 서비스를 개발하는 경우
- 04. 고객 필요 피벗(Customer Need Pivot) :**  
특정 고객에게 서비스하다 원래 예상한 문제는 아니었으나 해결책이 된 경우
- 05. 플랫폼 피벗(Platform Pivot) :**  
애플리케이션에서 플랫폼으로 바뀐 경우 혹은 그 반대
- 06. 사업 구조 피벗(Business Architecture Pivot) :**  
마진이 높은 소규모 시장(주로 B2B)에서 마진이 적은 대규모 시장(주로 B2C)으로 변경하는 경우
- 07. 가치 창출 피벗(Value Capture Pivot) :**  
수익 창출 방식을 바꾸는 것(주로 유통이나 수익 모델 변경)
- 08. 성장 동력 피벗(Engine of Growth Pivot) :**  
더 빠른 성장을 위하여 성장 전략 변경(예를 들어, 바이럴 마케팅, 집중 전략, 유료 성장 모델 구축 등)
- 09. 유통 경로 피벗(Channel Pivot) :**  
같은 솔루션을 다른 유통 경로를 통해서 판매(예를 들어 딜러십 판매에서 직판매로 변경 등)
- 10. 기술 피벗(Technology Pivot) :**  
한 회사가 해결책을 위해 완전히 다른 기술을 사용(낮은 가격이나 고성능)

기업들도 비즈니스모델이 원래 계획한대로 작동하지 않아 위기에 처하면 빠르게 플랜 B로 전환하는 피벗을 한다. 회사가 비즈니스 방향을 바꾼다는 것은 더 많은 고객을 확보하고 비용을 줄이며 이익을 늘려서 지속가능한 성장을 위해 비즈니스 전략을 변경한다는 것을 의미한다.

야심차게 시장에 내놓은 제품이나 서비스가 고객에게 외면을 받은 경우가 많다. 이때 재빠르게 방향 전환을 모색하게 되는데 이를 일컬어 '피벗(Pivot)'이라고 한다. 농구 경기에서 유래한 용어로, 한 발은 땅에 붙인 상태에서 다른 발로 끊임없이 방향을 바꾸며 기회를 포착하는 것을 뜻한다. 즉 핵심역량을 바탕으로 비즈니스모델의 혁신을 이루는 것이다.

피벗은 '린Lean스타트업 (빠르게 비즈니스 아이

디어를 최소기능제품(MVP)으로 만들어 출시하고 고객의 반응을 본 뒤 제품을 개선하여 다시 시장에 제품을 내는 전략'에서 주로 사용되며 '제품, 전략, 성장 엔진을 구조적으로 수정하는 것'이다. 간단히 말해 사업의 방향을 전환하는 것이다. 그러나 단순히 이전과는 다른 제품이나 서비스를 제공하는 것이 아니고 경쟁사와 시장의 구체적인 반응에 대한 축적된 데이터에 근거하여 새로운 방향으로의 전환하는 것이다.

오늘날 인지도가 높은 글로벌 테크기업 중 상당수가 초기 비즈니스모델로 고전을 거듭하다가 사업방향을 180도 전환하여 성공한 경우가 많다.

아마존은 창립 초기 '세상의 모든 것을 파는 전자상거래 회사(The Everything store)'를 표방했다. 온라인 서점 웹사이트를 기반으로 다양한 물품을 싸고 신속하게 제공하는 데 조직의 역량을 집중했다. 그러나 적자가 심해지자 회사 존립과 비즈니스모델에 대한 회의가 시장에서 흘러나왔다. 온라인 서점에서 출발한 아마존은 피벗을 통해 전자상거래, 물류, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터와 인공지능(AI), 우주 사업까지 영역을 확장하며 세계 최고의 기업이 되었다. 최근에는 헬스케어 산업으로 비즈니스 중심축을 옮기고 있다.

유튜브는 원래 비즈니스모델은 비디오 기반의 데이트 서비스였다. 사용자들이 자신의 이상형을 설명하는 짧은 비디오를 업로드 하고 이를 기반으로 매칭이 되는 서비스였는데 별다른 반응을 끌지 못했다. 대신, 동영상 공유 웹사이트로 방향을 바꾸어 성공하였는데, 첫 번째 동영상 업로드 된 지 1년 만에 구글이 16억 달러에 인수했다.

트위터는 피벗의 가장 성공적인 사례로 꼽힌다. 트위터는 초기에 오데오(Odeo)라는 팟캐스트 공유 서비스로 시작했는데, 같은 해 애플이 아이튠즈에 팟캐스트 플랫폼을 도입하면서 애플과의 경쟁을 피하기 위해 고심을 거듭하다 내놓은 것이 트위터이다. 위기를 기회로 만든 사례이다.

오늘날 거의 모든 사람이 닌텐도의 게임 콘솔을 알고 있거나 소유하거나 플레이한 적이 있을 것이

다. 그러나 닌텐도는 원래 일본에서 가장 큰 놀이용 카드 판매 회사였다.

2조 5,000억 원 기업가치의 유니콘기업 직방은 모바일 부동산 플랫폼의 선두주자지만 이 역시 피벗의 결과이다. 초기 서비스는 사용자가 물건을 살 때 결제를 도와주는 플랫폼이었지만 구매를 하는 사람도 거의 없었고 결제도 이루어지지 않아 결국 서비스를 종료하였다. 이후 실패를 딛고 피벗을 하여 직방을 탄생시켰다.

그러나 비즈니스모델이나 서비스를 바꾼다는 것은 지금까지 투자하고 노력했던 모든 것들을 포기하고 바닥에서 다시 시작해야 하는 결코 쉽지 않은 일이다. 또한 피벗은 모든 비즈니스 문제를 해결할 수 있는 마법이 아니다. 그리고 실패 가능성도 매우 높다. 그럼에도 불구하고 현재의 비즈니스모델이 성공적이지 않다면, 신중하게 피벗을 고려해봐야 할 것이다.

엄청난 돈과 자원을 투자해도 별 진전이 없거나, 경쟁이 너무 치열하거나, 회사의 성장이 멈췄을 때 피벗을 고려해야 한다. 또한, 고객이 회사의 전체가 아닌 일부 기능이나 서비스에만 관심을 보일 때, 예상대로 시장반응이 나타나지 않을 때, 그리고 시장상황이 갑자기 바뀌면 비즈니스 전환을 고려해야 한다.

대외 불확실성이 확대되는 환경에서 단지 채용을 중단하고, 있던 직원들을 내보내고, 신규사업을 중단하는 방어적 버티기는 의미가 없다. 아마존, 구글, 메타, 마이크로소프트 등 빅테크들은 유력 경제학자들의 영입에 사활을 걸고 있다. 사업 규모나 업계를 불문하고 글로벌 기업들은 불확실한 외부 환경 속 성장과 생존을 위한 선제적 대응에 적극적으로 나서고 있는 것이다. 위기 상황을 좋은 기업을 싸게 살 수 있는 기회로 삼겠다는 전략도 펴고 있다.

언제나 위기는 있고 어디에서나 기회는 함께 존재한다. 미래의 성공을 위한 피벗 전략이 필요한 시점이다. **기술혁신**

## 코카콜라가 대마 음료를 만든다. 그럼 우리는?



글. 노석현 변리사·광개토연구소 데이터비즈니스 본부장  
서울대학교 계산통계학과 전산과학 전공 졸업 후 기술고시 32회(1996년), 특허청 정보기반 과장 역임 후 현재는 광개토연구소 데이터비즈니스 본부장을 맡고 있다. 세계 최대 집단지성 결과물인 특허 빅데이터 기반으로 기술/기업/연구자/전문가/IP에 대한 다양한 비즈니스를 서비스 중이며, 고객의 R&D/기술/사람/특허관련 난제를 빅데이터 기반으로 해결하고자 노력 중이다.

**경우 1** “코카콜라가 cannabidiol(CBD, 대마) 성분의 음료를 만든다.는 기사가 나왔는데, 그러면 우리도 가능한 시기가 곧 도래하지 않을까? 음, 그런데, 우린 음료수 만드는 기술은 있지만, 대마 관련 전문가를 찾으려고 하면 어떻게 하면 좋을까?”

**경우 2** “테슬라의 일론 머스크가 리튬 정제 사업이 돈을 찍는 면허(license to print money)라고 하는데, 이젠 IRA 법안 이후에 이차전지 생산뿐만 아니라 리튬 채굴에서 정제까지 관련 사업을 하려고 하는가? 머스크가 그렇게 언급하는 것은 테슬라가 사전에 준비를 했다는 것인데, 어떻게 알 수 있을까?”

**경우 3** “세상을 바꾸었던 스티브 잡스의 iPhone이 처음 출시되었던 2007년 이전에 Apple의 사전 준비 내용을 알았다면 우리는 무엇을 준비했을까?”

위에서 열거한 경우 1~3 모두 특허정보에서 확인할 수 있고, 그들의 전략을 KOITA IP R&D 서비스에서 한 두 번 클릭만으로 자세하게 확인 가능하다면 믿을 수 있을까?

특허를 조금 아는 사람이라면, ‘특허는 출원 후 18개월 뒤에 공개되기에 기업의 전략을 알려고 하면 너무 늦거나 기업의 전략이 문제라면 특허를 내지 않고 기업의 비밀을 유지하는 노력을 한다’라고 주장하는 사람들이 있긴 하다. 하지만, 대부분의 대기업들은 본인의 제품 또는 서비스를 시장에 출시하기 전에 특허로 무장을 하거나, 설사 제품 이후 특허를 내더라도 계속 업데이트하는 편이다.

**경우 3**부터 확인해보면, Apple은 2007년 iPhone을 출시하기 2년 전에 스마트폰의 핵심 기능인 multi touch 특허 2건을 Fingerworks로부터 매입하였다. 그 이후 2년간 Apple을 후행하는 특허들이 해당 2건의 특허를 323회 집중 인용하였고, 타사들은 iPhone이 첫 출시된 이후에 집중적으로 해당 특허들을 인용하기 시작하였다. Apple의 2건의 특허를 매입한 신호는 아주 미미한 신호라 찾기 어렵다고 할지라도 323회 집중 인용되는 강력한 신호는 관련 서비스만 구비된다면 누구나 쉽게 찾을 수 있는 강력한 신호이다.

**경우 2**와 같은 내용은 항상 궁금증을 유발한다. 다른 준비를 다 마쳤더라도 최소한 특허로는 뭔가를 대비했을 텐데, 이것을 쉽게 확인 가능할까? 답은 쉽게 가능하다. KOITA IP-R&D 서비스에서 Tesla를 검색 후 Tesla의 신규등장 키워드만 확인하면, **그림 2**처럼 Lithium, extraction, mineral, earth metal 등의 키워드를 쉽게 확인 가능하다.

**경우 1** 역시, 일상에서 아주 쉽게 만나는 뉴스이다. 특히, SNS가 발달한 요즘은 국경을 넘어서는 빠른 이벤트 정보들이 넘쳐난다.

‘대마’라는 자극성 높은 아이템, 코카콜라라는 시



# 신사업·신제품 혁신의 시작! 아이디어 도출과 전략적 관리 체계



글. 이동기 (주)SBP전략경영연구소 대표

필자는 부산대학교 전산통계학과를 졸업하고, LG그룹의 전자기술원, System IC센터, 화학의 기술전략 및 기술관리팀 등 전자·화학의 사업부와 연구소에서 근무하면서 SRI Consulting 등에서 기술경영 관련 교육을 이수하였다. 현재는 SBP전략경영연구소 대표로 기업연구소 등에서 컨설팅 및 강연 활동을 하고 있다.

## 아이디어의 개념과 의미

아이디어(Idea)는 기업에게 제품·서비스 포트폴리오 강화, 내부 비즈니스 프로세스 개선, 사업 및 제품·서비스의 새로운 라인을 확보할 수 있는 동기와 추진동력을 제공해 준다. 그래서 연구개발과 혁신 활동의 대부분은 미래가치가 확보된 이 ‘아이디어’로부터 시작된다.

한 조사에 따르면, 글로벌 혁신 기업들은 내부의 관리 프로세스(인텔리전스, 신제품개발, 전략기획, 기술·자원관리, 아이디어 관리 등) 내 각 업무기능에 대해 전반적으로 그 중요도를 비슷하게 평가하는 등 어느 한 영역에 치우치지 않은 균형 잡힌 체계를 구축·운영하고 있으나, 신제품 매출 기여도 측

면에서는, ‘아이디어 관리 활동’이 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 현장에서의 ‘효과적 아이디어 관리’는 신제품에서 7.2%의 추가적 매출을 발생시킨다고 제시하고 있다(Innovation Excellence Study, Arthur D. Little, 2005). 이러한 아이디어의 도출, 즉 아이디어를 형성하는 행위는 혁신 전략의 기본이 되는 새로운 생각과 개념을 생성하는 것으로, 내부의 창의적 프로세스와 상시적 의사소통 체계에 의하여 추진된다. 또한 아이디어 창출 스킬은 기획 활동 전반 및 R&D 과정에서 연구원 개인에게 새로운 생각을 불러일으킬 수 있는 힘을 제공하고, 나아가 집단 또는 조직에서 반복적으로 논의되어 구조화된 아이디어는 문제 해결과 협업을 위한 훌륭한 도구로서의 역할을 수행할 수 있다.

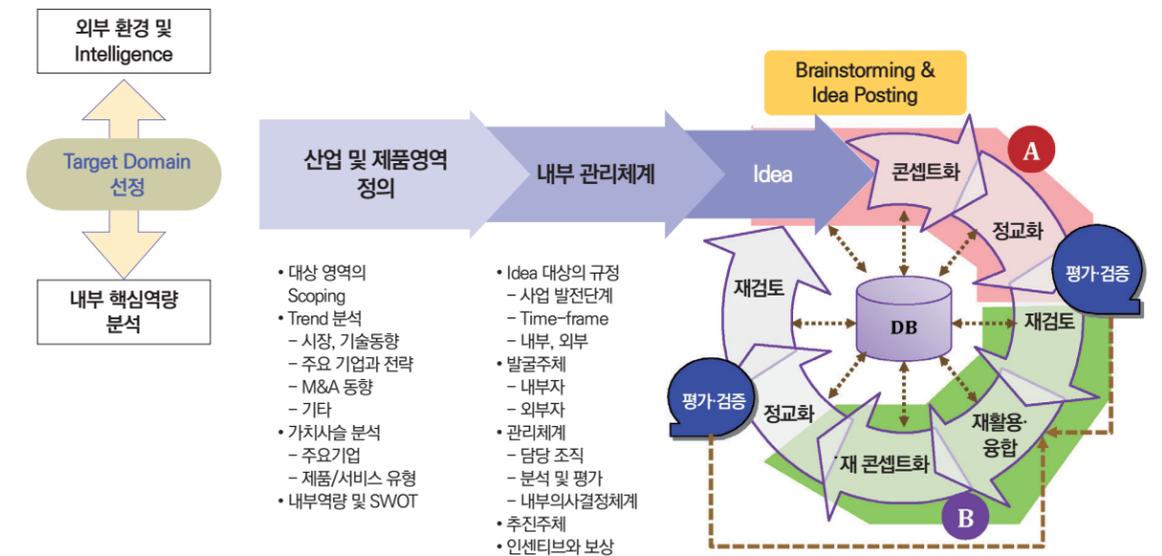
## 아이디어 발굴 프로세스와 관리체계

기업 경영의 각 업무기능에서 기본활동의 주체는 개인이며, 모든 사고의 출발, 즉 사업에서의 혁신 대상과 개념 정립, 그리고 발전 과정에서의 개선 의견 역시 내·외부를 포함하여 한 개인에서부터 시작된다. 그래서 신사업·신제품에 대한 원천적인 아이디어를 포착해 내기 위해서는 전략적 방향에 근거하여 산업 도메인에 대한 상세한 동향 분석 자료를 준비하여, 아이디어를 도출하게 될 사람(연구자)들에게 관련 지식과 정보가 상시적으로 제공될 수 있는 체계가 구축되어 있어야 한다. 또한 여기에 더하여 혁신적 사고와 정제되지 않은 아이디어를 개념화할 수 있도록 역량 함양 훈련을 지속해야 한다. 이러한 선행적 활동 이후, 특정 목적 혹은 일상의 업무 과정에서 자유롭게 창안될 수 있는 관리체계를 갖추면 된다.

일반적으로 아이디어를 도출하거나 제안하는 것은 크게 두 가지 방법으로 추진할 수 있다.

첫 번째 방법은 내부 자원을 중심으로 팀을 구성하여 조직적으로 대응하는 방법을 들 수 있다. 이는 전략적 방향에 포커스 된 사업 분야나 기술에 대하여 체계적으로 접근할 수 있어, 그 정보를 기반으로 일관성을 가진 아이디어를 상시적으로 발굴할 수 있

그림 1 신사업·신제품 아이디어 발굴 및 관리 Process



<참고 : SRI Consulting, Idea Generation 재가공>

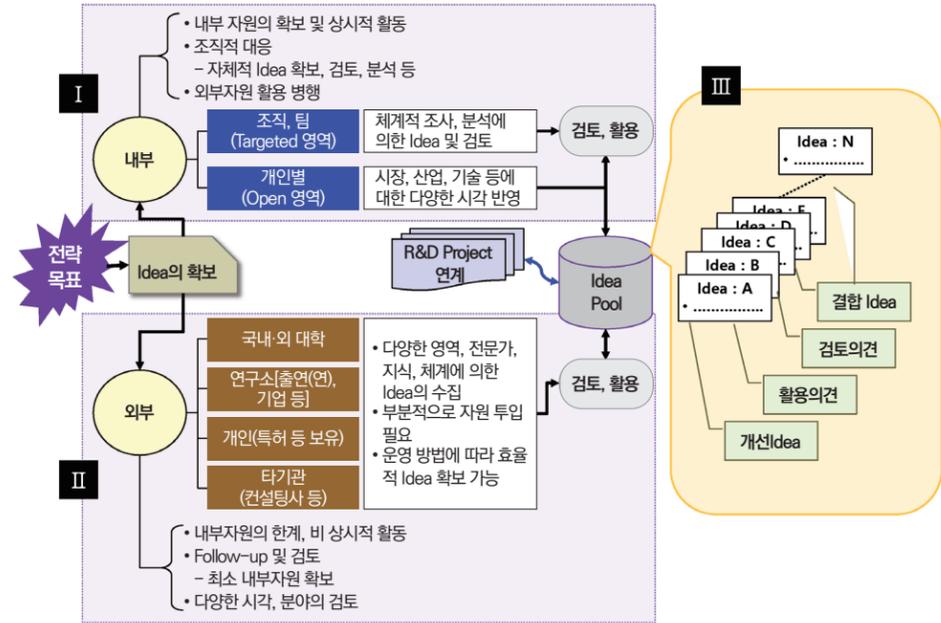
다. 그리고 그 과정에서 확보된 모든 관련 노하우와 데이터가 내부 역량으로 축적될 수 있는 장점을 가진다. 반면, 조직 운영을 위한 추가적 자원 확보가 요구되며, 간혹 경영층의 활용 의도에 따라 본래의 목적에서 벗어나 기존 사업의 부수적 기능으로 전락하는 부작용도 있을 수 있다(그림2 1 영역).

두 번째는, 기업 내에서 별도의 조직으로 대응하기에는 자원 및 내부 체계 측면에서 한계가 있거나, 혹은 첫 번째 방법(내부 자원 중심)에 추가적으로 외부 소스를 활용하고자 하는 경우에 적용할 수 있다. 이는 주로 CEO를 중심으로 경영층 및 관리자가 직접 외부의 기관이나 전문가로부터 신사업·신기술에 대한 아이디어를 소개받거나, 다양한 영역의 전문가들과 협의 혹은 신기술 소개 과정에서 아이디어를 확보할 수 있으며, 또는 기존에 가지고 있던 막연한 개념을 구체화하기도 한다. 이 이외에, 적절한 자원 확보를 통하여 컨설팅 기관 등을 활용하기도 한다. 하지만 이 방법은 전략적 산업영역을 스스로 정의하지 못한 상태에서 진행하게 되면 광범위하고 다양한 정보의 홍수 속에서 목적을 가리는데 시간을 소비하거나 원하는 아이템을 아예 확보하지 못할 수

도 있다(그림2 2 영역).

이상의 두 가지 방법에서 무엇보다 중요한 점은 내·외부를 막론하고 확보된 아이디어는 내부의 체계 내에서 전략적으로 관리될 수 있도록 운영하여야 한다는 점이다. 가령, 브레인스토밍(Brainstorming)법에서 ‘자유롭게 사고하고 → 초반에 비판하지 않고 → 질보다 양을 추구’하는 활동 과정(그림 1 A영역)을 통하여 지속적으로 아이디어의 풀(Pool)을 확보하지만, 보통의 경우 그동안 축적해 온 아이디어들을 조직이 반복적으로 함께 리뷰하면서 서로 융합 혹은 결합하여 더 진보된 개념으로 발전시켜 나가거나 그 과정에서 혁신적 아이디어를 새롭게 창출하기 위한 활동(그림1 B 영역)은 거의 하지 않는다는 점이다. 아이디어는 일과성 활동만으로 독창적이고 사업적 부가가치를 갖는 것을 도출하기 어렵다. 그래서 이전의 것들을 기반으로 새로운 생각을 더하여 개념을 다듬고 보완해 나가는 반복적 활동을 통하여 비로소 완성도 높은 아이템으로 발전시킬 수 있다. 오늘날 성공하는 신제품이나 신사업은 기존과는 개념적으로 비연속성을 가지는 경우가 흔하며, 그것은 이러한 다양한 생각

그림 2 아이디어의 전략적 관리모형



과 토론의 융합 과정을 통해 시작된 것이 많다(그림 2 III영역).

**주요 고려사항과 시사점**

우리는 앞서 좋은 아이디어는 많은 아이디어의 관리로부터 확보될 수 있다는 점에 대하여 이야기 하였다. 그러나 이러한 활동이 내부 문화에 최적화 되고 체질화되기 위해서는 몇 가지 고려해야 할 점이 있다.

첫째, 많은 사람들이 아이디어 창출에 지속적으로 참여할 수 있도록 하고, 그것이 사업개발의 일상적 활동으로 자리 잡을 수 있기 위해서는 편리한 접근성과 투명성이 확보되어야 한다. 이는 아이디어에 대한 원천적 권리와 변화된 이력을 철저히 관리할 수 있어야 제안자는 편하고 안도한 마음으로 자신의 생각을 쏟아 낼 수 있음이다.

둘째, 항상 도전하고 영감을 얻을 수 있는 다양한 정보와 자료를 제공할 수 있는 체계가 필요하다. 여기에는 산업의 변화 방향, 태동 기술이나 산업영역

에 대한 정보에 쉽게 접근하여 관련 지식을 쌓을 수 있도록 시공간적 장애를 없애야 한다. 기본적인 정보의 제공이 사고의 폭과 다양성을 담보해 줄 수 있기 때문이다.

셋째, 아이디어는 기본적으로 각 개인으로부터 시작된다. 내부 연구자 특히 현 세대는 아무것도 보장받지 못하는 기업의 미래가치를 위해 새롭고 혁신적인 아이디어를 선뜻 제안하는 경우가 드물다. 그래서 이에 대한 적절한 인센티브와 보상체계가 확립되어 있어야 순간 떠오르는 자신의 아이디어를 기록하고 제안하는 수고를 감수하면서라도 생각을 보태게 될 것이다.

마지막으로 신사업·신제품의 아이디어에 대하여, 연구개발을 추진하는 것과 사업화 추진을 위한 주체는 서로 구분될 수 있다는 점을 규정해야 한다. 물론 최초 아이디어 제안자가 연구개발과 사업화까지 추진할 수 있으면 좋겠지만, 기술을 보는 시각과 시장에 대응하고 개척하는 활동은 서로 이질적 사고와 지식체계를 요구하고 있어 잡 포스팅 등 별도의 운영체계를 구축하여 적용하는 것이 바람직하다. **기술·혁신**

# YouTube 에서 「기술과 혁신」을 만나보세요!

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

<p><b>SK이노베이션의 탄소중립 전략</b> 김일수 실장 (SK이노베이션)</p>	<p><b>기술혁신 현장을 찾아서 (네오티스)</b> 장규범 팀장 (네오티스)</p>	<p><b>ESG시대, R&amp;D부문의 역할</b> 박용삼 실장 (포스코경영연구원)</p>
<p><b>막 오른 우주산업 시대, 우리나라 발사체 산업은?</b> 이준원 상무 (한화에어로스페이스)</p>	<p><b>K-배터리 미래 여는 포스코케미칼</b> 김도형 소장 (포스코케미칼)</p>	<p><b>산업 메타버스의 현재와 미래</b> 심진보 센터장 (한국전자통신연구원)</p>
<p><b>메타버스 시대 선도를 위한 산업 R&amp;D방향</b> 안창원 소장 (바이브컴퍼니)</p>	<p><b>E-Waste에는 회수해야 할 많은 자원이 들어있습니다</b> 조영주 대표 (이비링크)</p>	<p><b>재활용, 재순환이 미래 '가치산업' 된다</b> 계형산 교수 (목원대학교)</p>
<p><b>원자력이 주목 받는 이유</b> 김소연 기자 (인사이트파워)</p>	<p><b>제4세대 원자로에 주목하는 이유</b> 박근업 선임 (한국원자력연구원)</p>	<p><b>반도체 산업의 동향과 주요쟁점</b> 김형준 소장 (KIST)</p>

## 제63회 산기협 조찬 세미나 신정부의 과학기술 정책방향



연사. 이종호 과학기술부 장관

서울대학교에서 전자공학으로 석사, 박사 학위를 받고, 서울대학교 전기정보공학부 교수로 재직 중이다. 반도체 분야의 세계적인 권위자로, 세계 최초로 3차원 반도체 소자 기술인 '벌크 핀셋 기술'을 개발해 반도체의 새로운 장을 열었다.

9월 8일, 제63회 산기협 조찬세미나가 엘타워 그레이스홀에서 열렸다. 이번 조찬세미나에서는 과학기술정보통신부 이종호 장관이 직접 연단에 올라 우리나라 과학기술·디지털의 현황을 진단하고, 앞으로의 정책 목표와 5대 핵심과제를 전했다.

### 과학기술·디지털의 역할과 현황, 정책목표

우리나라 과학기술·디지털의 역사는 대한민국 성장의 역사였다. DRAM반도체, CDMA, 한국형 고속열차, 일체형 원자로 등 과학기술·디지털은 우리나라 위기 때마다 회복을 이끌고 돌파구를 제시하는 역할을 해왔다. 세계 10대 경제 강국이 된 우리나라는 블룸버그 혁신지수 1위, 과학인프라 경쟁력 2위, 디지털(ICT) 보급 1위 등 여러 분야에서 높은 순위를 차지하고 있다. 4차 산업혁명 시대를 지나고 있는 지금, 세계의 질서는 기술 중심으로 재편되는 중이다. 안보적으로도 기술패권 경쟁이 본격화되고, 경제적으로는 고금리와 고물가, 대외적으로는 우크라이나 전쟁 등 외부 요인도 우리나라에 영향을 미치고 있다. 산업적으로는 디지털 기반의 구조적 변화가 일어나고, 영역 간 융합을 통한 시너지가 발생하는 추세다. 사회적으로는 인구 감소로 고민이 크다. 과학기술정보통신부(이하 과기정통부)에서도 여러 복합적인 위기에 어떻게 대응하고, 과학기술을 통해 우리나라 발전을 이끌어갈지 고민하고 있다.

2022년에는 누리호 발사에 성공했다. 이는 항공 우주연구원을 비롯한 민간기업 300여 개의 참여로 이끈 성공적인 협력 사례다. 앞으로는 민관 협력 기반의 선도형 모델로 전환해 경제·사회 변혁을 이끌 국가혁신을 주도하고자 한다.

그동안 우리나라의 국가 R&D 투자와 성과는 가파르게 성장했다. 과학기술 역량도 상승했다. 다만, 질적 성과는 개선의 여지가 있다. 현재 우리나라의 주력기술인 반도체, 디스플레이, 배터리, 5G·6G 등은 후발국의 추격이 거세고, 미래 성장동력인 신기술인 양자, 첨단바이오, 우주 등의 분야에서는 선진국과 격차가 존재한다. 외형적 성장에 이어 내실을 갖추어야 할 시점이다.

이러한 과제 속에, 과기정통부는 민관 협력을 기반으로 국가혁신체제를 새롭게 구축하고 선도형 기술혁신 및 디지털 혁신 확산으로 국가사회 발전에 기여한다는 정책목표를 세웠다. 5대 핵심 과제는

‘국가 연구개발체계 혁신’, ‘미래 혁신기술 선점’, ‘기술혁신 주도형 인재 양성’, ‘국가 디지털 혁신 전면화’, ‘모두가 행복한 기술 혁신’이다.

### 5대 핵심과제 달성을 위한 변화

5대 핵심과제 달성을 위한 국가 연구개발 체계 혁신의 기준은 ‘선택과 집중’, ‘민간 주도’, ‘신속·유연성 보장’이다. 먼저는 선택과 집중을 통해 국가 생존을 좌우하는 10여 개의 전략기술 선정에 나섰다. 아울러 민간이 주도하고 정부가 뒷받침하는 시스템을 구축해 변화에 신속하고 유연하게 대응하고자 한다. 일례로 R&D 예비타당성조사 제도는 변화하는 시대에 맞게 개선할 계획이다.

또한, 과학기술이 중요한 이 시대에 과학기술 G5 실현을 위한 기술경쟁력을 확보해야 한다. 반도체 및 디스플레이 등 주력기술 기술력을 수성하고, 양자 및 첨단바이오 등 신기술 경쟁력을 선제 확보해야 한다. 민관이 긴밀하게 협력해 우리나라가 우위에 있는 초격차 기술력을 수성하고, 신기술 경쟁력을 선제 확보하고자 한다. 이를 위해 우수성과 실험실을 통해 시장을 촉진하고 기술혁신 파급력을 확산하며, 중소기업 등의 기술 스케일업과 대학 및 출연연의 기술창업 활성화 등을 통해 인공지능 반도체 등 향후 10~20년 후까지 국가경제사회 발전을 견인할 신산업을 선점하고자 한다.

기술 혁신의 기반은 ‘사람’이다. 인구감소 시대에 질적으로 탁월한 인재양성은 경제·산업 발전의 필요조건이다. 인력의 수도 중요하지만, 무엇보다 실력을 갖춘 능력자를 배출하기 위해 두 트랙(Two-track)으로 접근하고자 한다. 단기적으로는 민간 수요 맞춤형 인재를, 중장기적으로는 최고급 전문형 인재를 양성하는 것이다. 예를 들어, 대학과 기업이 함께 과학기술 각 분야에 적재적소의 인재를 빠르게 양성할 수 있는 계약정원제 등 다양한 프로그램을 활용할 수 있다. 첨단 전략기술은 맞춤형 핵심인재 확보에 주력한다고 하면, 기초 연구에서는 학문별 특성을 반영한 지원체계를 확대하고자 한다. 장기

이달의 명강연은 한국산업기술진흥협회에서 진행한 강연 중 우수강연을 선별해 소개합니다.



적인 연구로 기술 축적을 해야 하는 분야는 단기간 지원이 아닌 연속적인 지원이 이루어질 수 있는 방향을 고민하고 있다. 디지털 100만 인재 양성을 위해 민간주도형 교육과정을 도입하고, 각 부처 인재 양성 사업간 재능사다리를 구축하는 한편, 전 국민 디지털 소양 함양을 위한 교육도 확대하고자 한다.

나아가 민관의 역량을 총결집해서 세계 최고 디지털 역량을 확보해야 한다. 신뢰성 있는 데이터 정책과 디지털 경제를 선도할 메타버스, 블록체인, 디지털바이오 등 디지털 신산업도 본격적으로 육성하려고 한다. 기업의 성장 기반 확대를 위해 기존 규제에 대응할 수 없는 신산업의 규제 샌드박스도 업그레이드하고 있다.

아울러 정부·산업·사회 전반에 디지털이 융합되고 확산될 수 있도록 해야 한다. 사이버 보안 분야를 전략 사업화하는 등 신뢰할 수 있는 사이버 안건망을 구축하고 네트워크 안전을 확보하는 한편, 디지털 격차로 인한 사회 문제가 발생하지 않도록 디지털 접근권 확대 등 디지털 복지 실현을 위해 노력할 것이다. 그밖에도 안전 사각지대 해소 등 사회문제를 해결할 수 있는 디지털 기술 R&D 역시 확대해 가고자 한다. **기술·혁신**

## 대한민국 탄소중립의 '일석이조' 전략



글. 남기태 서울대 재료공학부 교수

서울대학교 재료공학과 학부와 대학원을 졸업하고 미국 MIT에서 박사학위를 받았다. 탄소 중립 연구 및 전기화학 나노 촉매 권위자로, 특히 세계 최초로 이산화탄소 전환 시스템을 통한 신개념 탄소 중립 연료를 개발하는데 성공했다. 이 연구 결과를 세계 최정상급 학술지 네이처와 사이언스에 실어 재료공학 분야에서 영향력 있는 연구자로 부상했다.

우리나라가 국제사회에 약속한 2030년 NDC (nationally determined commitment) 목표는 40% 감축이다. 현재 발생하고 있는 연간 약 7억 톤 규모의 이산화탄소 배출량을 4억 톤 수준까지 급격히 줄여야 한다. 다른 나라들도 마찬가지다. 한국을 비롯한 세계 주요국들이 대부분 2030년 온실가스 40% 감축, 2050년 완전한 탄소중립의 결의에 함께하고 있다. 이 같은 전례 없는 범 지구적 공동행동에도 불구하고 21세기 안에 지구 온도 상승폭을 인류와 생태계 보전의 마지노선인 1.5℃ 이내로 제한하겠다는 국제사회의 목표가 실현이 어려울 수 있다는 우려가 높아지고 있다.

내년 3월 최종승인을 앞둔 제6차 IPCC



(Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화에 관한 정부간 협의체) 종합보고서는 현재 지구 평균온도가 산업화 이전보다 1.09℃ 상승했으며, 당초 2052년으로 예상했던 1.5℃ 기온 상승 도달 시점이 2040년으로 10년 더 빨라질 것이라 내다봤다. 동시에 현재의 국가별 온실가스 감축목표를 더 늘리지 않으면 서기 2100년경 지구 온도가 3.2℃까지 상승할 것이라 예측했다.

지구 평균온도가 1.5℃ 정도 오르는 게 뭐 그리 큰 문제냐고 반문할 수도 있다. 하지만 인체를 예로 들면 그 심각성이 더 현실적으로 와 닿는다. 우리 몸의 평균 체온은 36.5℃이다. 여기서 감기나 독감으로 1℃만 올라도 얼마나 컨디션이 저하되는지는 모두가 잘 알 것이다. 지구 전체의 온도 상승은 체온이 오르는 것과는 비교할 수 없는 큰 변화를 낳게 된다. 앞서 언급한 제6차 IPCC 보고서가 전하는 평균 온도 1.5℃ 상승 이후의 지구는 전례 없는 기상이변의 증가로 전 세계 인구의 절반이 물 부족에 시달리고, 60% 이상의 생물종이 멸종돼 자취를 감추며, 이미 진행 중인 빙하 유실·해수면 상승·심해 산성화의 가속화로 연중 한 번 이상 북극 빙하가 거의 사라지는 현상을 목격하게 되는 세상이다.

또 하나 주목할 점은 국제사회 탄소중립 의무에 따른 산업 환경의 대대적인 변화다. 내년부터 시범 운영되는 EU의 탄소국경세(CBAM)는 물론, 최근 미국이 강력하게 추진하고 있는 인플레이션 감축법(IRA) 역시 자세히 뜯어보면 탈탄소 정책과 통상외교의 동조화 경향이 분명히 드러나고 있다. 사실상의 추가 관세 정책이다. 국내총생산(GDP) 대비 수출 비중이 약 40%에 이르는 우리나라로서는 최대 수출시장인 EU와 미국에서의 큰 타격이 불가피해질 전망이다.

### 같은 수치라 더 대담하고 도전적인 목표, 온실가스 감축 테스트베드로 부상한 한국

대한민국의 NDC와 탄소중립 목표는 같은 수준의 목표를 제시한 선진국들보다 더 도전적인 과제라 할 수 있다. 선진국들의 경우 지속적인 제조업 비중의 감소로 이산화탄소 배출량이 이미 정점을 찍었거나 점차 줄어드는 경향을 나타내고 있다. 반면 우리나라는 계속해서 제조업 비중과 이산화탄소 배출량이 증가해왔다. 따라서 같은 수치의 목표라도 이미 점진적인 하락세에 접어든 선진국들보다 더 강력하고

대담한 대응 전략을 세워야 한다. 많은 국가들이 전 세계 온실가스 배출량에서 비중이 높지 않은 우리나라의 탄소중립 정책에 주목하고 있는 것도 이 때문이다. 한국이 국제사회에 한층 더 효과적이고 지속 가능한 온실가스 감축의 해법을 제시하는 테스트베드가 될 것이라 기대하는 것이다.

그렇다면 우리는 일견 제로섬 게임 같은 온실가스 감축과 지속가능 발전의 두 가지 목표를 동시에 달성하기 위해 어떤 전략을 설계해야 할까? 현재 전 세계의 탄소중립 목표는 기존의 평면적인 온실가스 감축 정책만으로 도달하기 어려울 것이라 전망이 점점 더 힘을 얻고 있다. 이에 따라 향후 국제사회를 이끌어갈 차세대 리더십은 상반된 시대적 요구인 '친환경'과 '경제성장'을 동시에 충족할 수 있는 탄소중립 혁신기술의 주도권 다툼을 통해 옥석을 가리게 될 것으로 보인다. 글로벌 컨설팅 기업 맥킨지는 최근 보고서에서 향후 전 세계적으로 소요될 약 10조 달러의 탄소중립 비용을 기반으로 거대한 비즈니스 기회가 창출될 것이며, 이를 통해 탄소중립 혁신기술 중심의 유니콘 기업이 대거 새롭게 등장하게 될리라 예상하고 있다.

## 미래전망과 보유자산 기반으로 독자화·선도모델 구축에 힘써야

이 같은 미래 세계 전망과 현재 우리나라가 보유하고 있는 산업·기술적 자산을 기반으로 대한민국이 2050 탄소중립과 세계 선도국가 진입의 목표를 동시에 달성하기 위해서는 어떤 전략이 필요할지를 4가지 관점에서 접근해보고자 한다.

첫째, 우리나라의 탄소중립 사이클 전반을 정확하게 예측할 수 있는 새로운 방법론 구축과 함께 독자적인 표준화가 추진되어야 한다. 현재 제품생산 시의 이산화탄소 발생량을 표시하는 탄소발자국의 경우 ISO14067 표준을 기준으로 정량화할 수 있다. 하지만 유럽 중심으로 설계된 데이터와 표준은 한국 산업계의 자체적인 공정개선 노력 등을 반영하는 데 불리한 것으로 파악된다. 따라서 국내의 이산화탄소 발생량과 소모량, 증가분과 감축분 등의 측정을 국내 현장 상황에 맞춰 보다 정밀화·최적화할 수 있는 방안을 조속히 마련해야 한다. 또한 이의 객관적인 이론적·실험적 데이터를 바탕으로 독자 방법론 구축과 표준 정립의 필요성에 대해 국제사회의 설득과 동의를 구해야 한다. 최근 농촌진흥청이 국내 각 농작물 별로 탄소계수를 자체 구축하고 있는 움직임도 좋은 참고가 될 만하다.

둘째, 탄소중립 디지털 플랫폼 구축을 정부가 주도해야 한다. 전력, 에너지, 교통, 통신 등 우리나라의 주요 국가 기간망 대부분이 정부가 주도한 구축 사업을 마중물로 민간의 참여가 활발해지며 빠르게 완성되었다. 디지털 플랫폼을 통한 국내 전반의 탄소 발생 및 감축 정보 공유는 기업 간 원활한 탄소거래와 저탄소 공정기술의 벤치마킹 등 민·관·학·연 전반의 능동적인 대응과 협업을 촉진할 수 있다. 현재 정부 지원 아래 대규모 시범사업과 실증사업들이 다수 진행되고 있지만 당초 기대한 만큼의 실질적인 파급효과가 부족한 이유도 정보 공유 플랫폼의 부재 때문이라 판단된다.

셋째, 우리나라가 혁신적인 탄소중립 기술의 글로벌 샌드박스여야 한다. 현재 전 세계적으로

로 새로운 탄소중립 기술들이 속속 보고되고 있지만 상용화는 원천기술이라는 부분적인 그림만으로 완성되지 않는다. 지속적인 스케일업과 실증, 양산과 법·제도라는 큰 산을 넘어야 한다. 우리나라는 UN공업개발기구의 세계 공업 지수 5위에 올라 있는 국가로 화학 산업을 비롯한 조선·기계·철강·전자·자동차 등 대부분의 제조업 분야에서 최고 수준의 파일럿 시스템 및 양산 기반을 갖고 있다. 동시에 실제 제품제조 공정상의 이산화탄소 발생량도 많은 나라이고, 국토 면적 대비 제조업의 밀도가 높아 신기술의 성공 여부도 빠르게 확인할 수도 있다. 가히 이산화탄소의 포집과 저장, 운송과 활용 등 탄소중립 신기술 전반에 걸쳐 빠른 실용화에 최적화된 환경이라 할 수 있다. 해외의 많은 스타트업이 한국의 탄소배출 제조기업들과 공동프로젝트를 추진하고 있는 것도 이 때문이다. 따라서 보다 적극적인 규제 완화와 세제·금융지원 등을 통해 관련 자본과 인재가 우리나라로 더욱 집중될 수 있도록 유인해야 한다.

넷째, 인재양성이 중요하다. 탄소중립은 새로운 사회, 새로운 기술, 학문적으로도 새로운 지식의 탄생을 의미한다. 이 같은 대대적인 변화에 부응할 수 있는 인재들을 양성하기 위해서는 대학과 정부출연 연구기관의 새로운 협업 모델 발굴이 시급할 것으로 보인다. 세계적인 연구소가 세계적인 인재들을 배출해온 것처럼, 탄소중립이란 새로운 영역 또한 새로운 세계 최고의 연구소와 이곳에 소속된 인재들이 이끌어갈 게 분명하다. 따라서 지금은 현재 각 연구기관별로 각각의 필요와 특성에 맞춰 파편화되고 있는 탄소중립 연구개발과 인재양성 프로그램을 보다 거시적이고 미래지향적인 관점을 바탕으로 통합, 재편성해 다른 나라들보다 한 발 앞서 세계 최고의 탄소중립 전략연구소를 출범시킬 수 있는 호기이기도 하다. 이는 앞서 우리나라가 경험하고 있는 AI 등 첨단 과학기술 분야의 인력 mismatch와 경직성 등을 선제적으로 해결하는 선도 모델로서도 큰 의미를 갖게 될 것이다. **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!

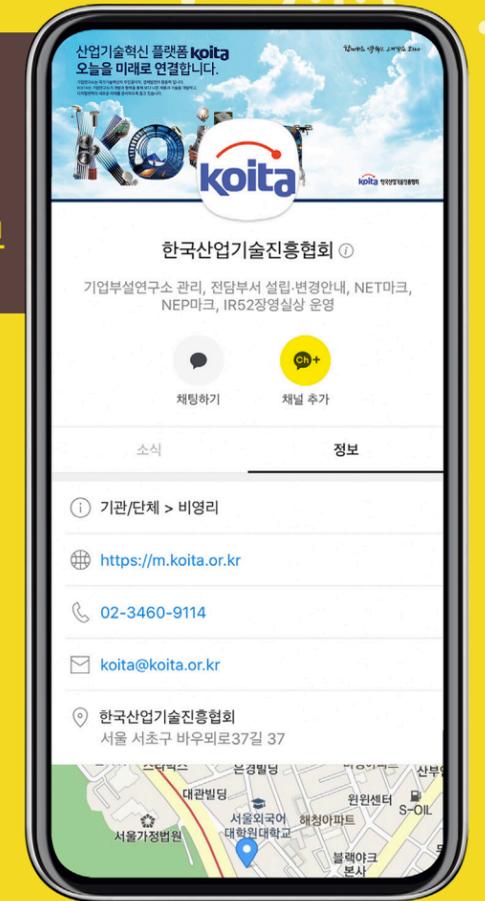
- 조세지원, 자금지원, 인력지원 등 정부지원사업 정보
- 디지털 전환, 글로벌 트렌드, 특허 등 최신 정보
- 기술기획, 사업계획서 작성 등 연구소 운영 필수사항 정보

## 추가방법

01 카톡 상단 검색창에  
한국산업기술진흥협회 검색



02 한국산업기술진흥협회  
[채널추가] 클릭



# 기술이전 사례 및 관련 이슈



글. 정현진 한국과학기술연구원 기술사업화실장  
2022년 1월부터 한국과학기술연구원 기술사업화실장으로 근무하면서 기술이전, 창업지원에 관한 총괄 업무를 담당하고 있다.

이에 따라, KIST는 특허 창출 단계부터 기술이전/마케팅 단계를 거쳐 상용화 지원 단계에 이르기까지 체계적인 지원 프로그램을 통하여 성공적인 상용화 사례를 만들어가고 있다.

위와 같은 체계적 프로그램 중 기술이전 프로그램인 '링킹랩(Linking-Lab.)'과 창업 프로그램인 바이오 기업 출신 연구자 창업 지원사업(이하 '바이오스타 사업')에 대하여 소개하고자 한다.

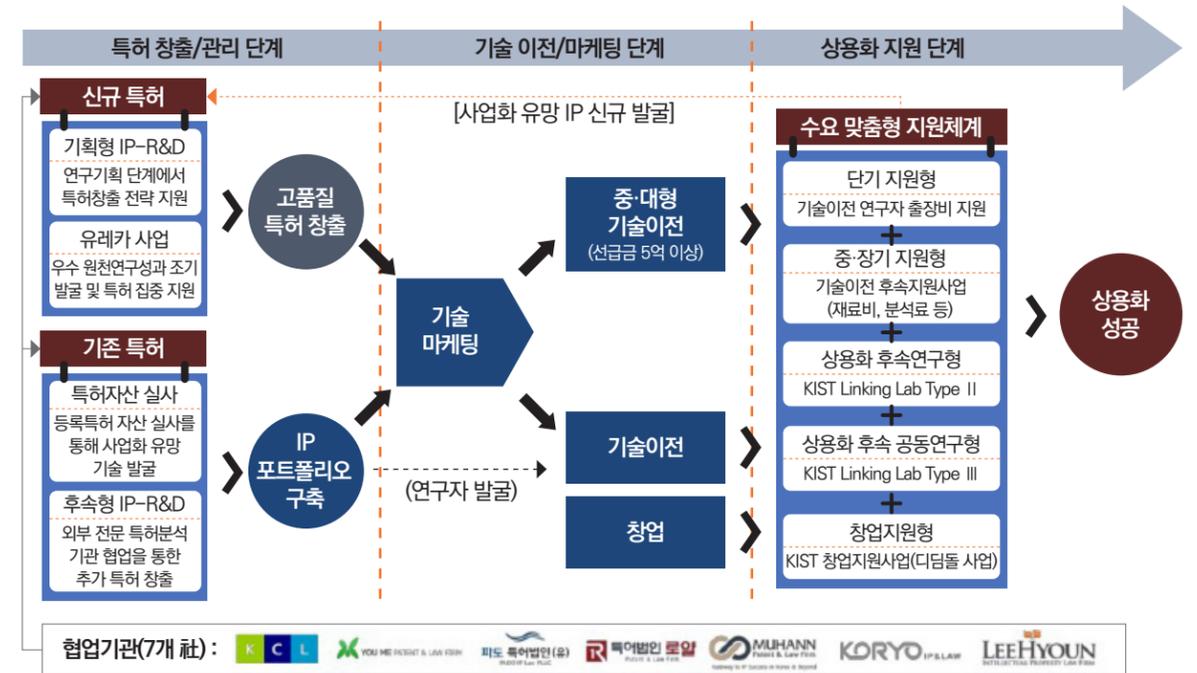
KIST에서는 '링킹랩(Linking-Lab.)' 제도를 신설하여 수요자인 기업이 원하는 KIST 보유 기술을 처음부터 연구원과 '공동'으로 상용화하는 시스템을 만들었다. 이를 위하여 KIST는 공동연구실을 제공하여 KIST 연구자와 수요기업 파견 연구자가 함께 상용화 연구를 수행함으로써 단기간 내 상용화 성공을 위한 R&D 지원을 하고 있다.

2021년에 신설된 본 제도는 향후 3년간 5개의 링킹랩(Linking-Lab.) 신설을 목표로 추진한 결과, 2022년 10월 현재까지 총 연구비 약 17억 원을 투입하여 기술료 29억 원을 확보하였으며, 11월에 링킹랩 5호 설립까지 목표가 완료된 상태로써 당초 계획했던 링킹랩 제도를 성공적으로 운영해오고 있다.

기술사업화는 여기에 그치는 것이 아니라, 창업 활동 지원에도 이어진다. KIST는 창업 활성화를 위하여 디딤돌 과제를 마련하여 연구자가 안정된 환경 속에서 창업에 전념할 수 있는 각종 제도를 운영 중이다. 신분상 안정을 위하여 겸직제도(최대 4년/22년 10월 기준)를 두고 있으며, 재정적 안정을 위하여 창업 전 단계에서 연구비(최대 1.5억 원/22년 10월 기준)를 지원하고 있다. 이와 같은 자체 사업 이외에 과기부 수탁과제로서도 두각을 나타내고 있는데, 이른바 '바이오 스타 사업'이 바로 그것이다.

2016년, 국내 바이오 최상위 기업군(예:한미약품, 셀트리온, 삼성바이오로직스 등)의 등장으로 인해 글로벌 경쟁력 강화 방안 마련의 필요성이 대두됨에 따라, 과기부에서는 바이오 특성을 반영한 10대 특화 프로그램을 기획하고, KIST는 이에 적극적으로 참여하여 바이오 기업 출신 연구자 창업 지원사업(이하 '바이오스타 사업')을 수립하여 현재까지

그림 1 '링킹랩(Linking-Lab.)' 프로세스



성공적으로 운영 중이다. 바이오 기업 출신 연구자와 KIST의 연구자를 매칭하여 공동연구를 성공적으로 수행하여 창업 기술을 도출할 수 있도록 전용 공간 제공, 창업전략 수립, 특허 포트폴리오 구축, 기술 가치평가 지원, 투자 연계에 이르기까지 전 주기를 지원한다.

하지만 여기서 지원이 그치지 않는데, 창업 후 3년 초과~7년 미만까지는 KIST 단지 내에 있는 '한국기술벤처재단'에 입주할 수 있으며, 전용 연구 공간뿐만 아니라 연구센터 내 장비를 공동으로 활용할 수 있도록 지원한다.

위에서 언급한 하드웨어적 지원과 더불어 소프트웨어적 지원도 활성화되어있는데, 연차별 교육프로그램 운영 및 기업 운영 시 필요한 각종 분야(투자, 인허가, 특허 및 사업화, 법률 자문, 홍보 등)에 대한 멘토링 프로그램도 운영 중이다.

그 결과 각 단계별로 3년씩 2단계가 진행 중인 바이오 스타 사업의 실적은 2022년 10월 현재까지 총 5개의 바이오 기업이 탄생하였으며, 투자유치액은

약 200억 원에 이른다.

또한, 2020년 8월 KIST가 위치하고 있는 서울 흥릉 지역에 서울흥릉강소연구개발특구가 지정됨에 따라 '맞춤형 교육'과 '적시(適時) 투자'를 목표로 'GRaND-K 창업학교'를 설립·운영함으로써 예비 창업자와 창업 후 3년 이내의 초기 창업자들을 대상으로 공통 창업 교육을 실시하고 국내 최초의 오디선형 창업경진대회를 개최하여 최종 입상하는 창업팀에게는 서울흥릉강소연구개발특구사업단 프로그램을 통해 입주, 지원사업 연계, 마케팅 활동, 연구소기업 설립 등을 지원하고 있다.

이상으로 기술이전 및 창업 사례를 통한 KIST의 사업화 소개를 마치고, 관련된 이슈를 언급하고자 한다.

첫째는 기술이전과 관련한 '기술이전 기여자 인센티브' 제도의 개선 문제이다. 현재 기술이전 담당 조직의 구성원은 '통상의 업무 범위'를 초과해야만 기여자로 인정받아 기술이전에 따른 인센티브를 받을 수 있는데, 해당 기준이 모호하여 운영에 있어 어려

그림 2 기술이전 프로그램 '링킹랩(Linking-Lab.)' 성공사례



링킹랩 1호 | (주)금양 공동연구실  
귀금속 나노입자 연료전지 응용기술

링킹랩 2호 | (주)M사 공동연구실  
스마트 송풍기

링킹랩 3호 | (주)광동제약 공동연구실  
건강기능식품 후보 천연물 소재

링킹랩 4호 | (주)바이오엑츠 공동연구실  
인공지능 기반 체혈 혈구분석 시스템

그림 3 바이오 스타 사업을 통해 탄생된 기업들



그림 4 국내 최초 '오디션형 창업경진대회' 영예의 수상기업들



GRaND-K 창업학교 대상 (2021년) (주)시프트 바이오

GRaND-K 창업학교 대상 (2022년/예비창업 부문) (주)바이옴에이츠

GRaND-K 창업학교 대상 (2022년/초기창업 부문) (주)네오켄 바이오

움이 많다. 또한 기술이전 매 건마다 기여자가 있는 것은 아니기에 해당 부분(기술료의 10%)을 적립하고 있을 뿐 기여자가 없을 경우에 사용 용도에 관한 가이드 라인이 없는 상태이다. 개인적인 견해로는 이러한 경우 'R&D 재투자'에 사용토록 하여 한층 속성된 기술이 이전될 수 있는 자양분으로 사용되어야 한다고 생각한다.

둘째는 '연구자의 창업제도'에 대한 전반적인 개편이 필요하다. KIST에서는 안정적인 환경에서 창업 준비에 몰두하여 성공적인 창업으로 연계될 수 있도록 겸직제도를 운영하고 있으나, 정부출연연구

기관들 간 적용되는 공통적인 기준이 없는 상태이다. 또한, 연구자의 창업기업(기술 출자 기업 포함)에 대한 주식취득 허용 등 창업자의 창업기업 초기 지원을 위한 인센티브 부여 이슈는 공직자 윤리 관련 규정(업무상 비밀을 이용한 재산상 이익취득 금지, 직무 관련 정보를 이용한 거래 등의 제한)과 상충되지 않도록 정부 차원의 제도보완과 일관된 가이드라인 및 법령이 필요하다고 본다. [기술혁신]

# 산기협 특허분석(IP-R&D) 회원지원 서비스



한국산업기술진흥협회(KOITA)는 회원사의 기술전략 수립 및 기술경쟁력 제고를 위하여 비전문가 또는 일반 연구원도 쉽게 활용할 수 있는 빅데이터 기반의 특허분석(IP-R&D) 서비스를 제공합니다.

그동안 어렵고 힘들기만 했던 특허분석, 이제 산기협의 특허분석(IP-R&D) 서비스를 활용해 해결하세요!

## 기본 서비스 내용

KOITA 회원사 [회원전용 무료 서비스]  
3가지 유형의 특허분석 보고서(자사, 경쟁사, 관심기업)  
비전문가도 쉽게 활용 가능한 클릭기반의 검색기능 서비스

## 프리미엄 서비스 내용

프리미엄 리포트 1회당 100만원(근무일 기준 21일 내외 제공)  
분석 내용에 대해 전문가(변리사) 개별 컨설팅(유선상담) 제공  
신청분야에 대한 특허 동향(출원, 등록 등), 급성장-특화성 키워드, 전문가(변리사) 종합의견 등이 포함된 분석 리포트 제공

## 산기협 특허분석(IP-R&D) 서비스



기본 보고서

기업, 관심 기술 보고서 신청, 연 6회 무료 이용(반기별 3회)  
(근무일 기준 7일 내외 제공)



클릭 기반

일반 연구원도 활용할 수 있는 특허 검색 기능 서비스



프리미엄 보고서

심층분석 보고서, 전문가(변리사) 자문 포함  
(근무일 기준 21일 내외 제공)



주요 5개 국가

한국, 미국, 중국, 일본, 유럽 특허정보 제공

## 서비스의 특징 및 장점

### 시의성

보고서 내 링크를 통해 실시간으로 관련 정보를 확인할 수 있어요.

### 편리성

검색과 사용이 편리해 일반 연구원도 쉽게 사용할 수 있어요.

### 효율성

시간과 비용이 절감되고 최신동향 파악에 도움이 되었어요.

### 접근성

웹 뿐만 아니라 모바일(스마트폰)로도 접속할 수 있어 편리해요.



# 신기술 NET 인증 기술

신기술(NET, New Excellent Technology)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로써 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(<http://www.netmark.or.kr>)
  - 문의: 인증심사팀 02-3460-9022~3, 9190

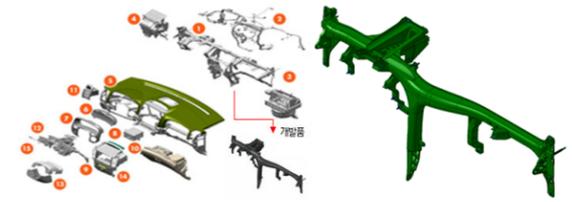
덕양산업(주) 현대자동차(주) 코오롱플라스틱(주)

## (공동)사출성형을 이용한 일체형 복합소재 카울크로스바(CCB) 제조 기술

본 기술은 금형설계에 따라 두께나 보강 구조를 국부적으로 적용한 고경량·고강성 카울크로스바(CCB) 개발 제조 기술이며, 스틸을 대체할 수 있는 고물성 소재를 개발하고 복합소재를 사용한 일체형 구조의 카울크로스바 설계 기술이다.

### 특징

- ① 기존 스틸 소재의 제품 대비 약 56% 경량화를 달성한 카울크로스바 구현 가능
- ② 메인바, 브라켓 개발/제작과 서브 부품 조립 없이 단일 부품으로 제품 생산 가능



부문	기계소재	개발기간
주 생산품	카핏모듈, 크래시패드, 도어트림, 자동차및동부품, 합성수지	2014. 8 ~ 2020. 5

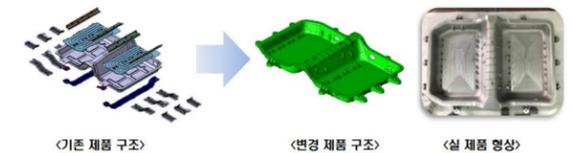
㈜디알엑시온 현대자동차(주) 현대모비스(주)

## (공동)친환경차용 초대형 박육 일체형 경량 알루미늄 배터리 케이스 진공 저압 주조 기술

- 소재형상 및 주조방안 설계 기술을 확보한 초대형/박육 일체형 배터리 케이스 설계 및 제조 기술  
- 초대형/박육 제품용 진공저압주조 공정 기술

### 특징

- ① 배터리 케이스 중량 25% 감소(약 9kg 감소/대), 단일 공정으로 생산 효율성 및 양산성 향상
- ② Sub 부품 수 감소 및 용접점 제거로 부품 체결부의 Leak 및 용접에 의한 표면 결함을 해결하고 품질 안정성 확보



부문	기계소재	개발기간
주 생산품	실린더헤드, 자동차, 자동차부품	2018. 5 ~ 2019. 5

신기술(NET)인증 기술은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 인증한 신기술입니다.

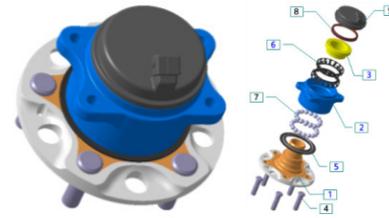
(주)일진글로벌 현대자동차(주)

## (공동)이종소재 적용 차량용 휠 베어링 경량화 기술

본 기술은 18% 이상의 경량화를 가지는 자동차용 휠베어링 제작을 위한 소재, 설계 및 공정 기술이며 이종소재(신강종 및 경량 알루미늄)에 적용한 복합단조 공정이 가능한 기술이다.

### 특징

- ① HUB(휠 베어링 중앙 부품)에 알루미늄을 부분 적용하여 현재 상용화된 자동차용 휠 베어링의 약 18% 무게 절감 가능
- ② 기존 기술 및 제품과 동등한 수준의 수명, 강성 등의 제품 특성을 구현 및 경량화 가능



부문	기계소재	개발기간
주 생산품	자동차용 휠 베어링, 자동차	2017. 1 ~ 2020. 7

현대자동차(주) (주)쓰리나인

## (공동)스마트 개폐시스템 구현을 위한 아웃도어핸들용 표면처리 기술

금속증착에 인위적인 미세크랙을 형성시켜 그 틈 사이를 통해 전파투과가 가능한 기술이며, 증착 공정인자 중 타겟 파워/진공압력/증착두께 조절을 통한 크롬증착의 잔류응력을 높은 인장잔류응력 극대화 위한 공정 기술이다.

### 특징

- ① 증착 내 잔류응력을 이용하여 증착 표면에 1차 미세크랙을 형성하고, 증착 이후 UV하드코팅 도포 경화 시 전단응력에 의한 2차 미세크랙을 추가 형성
- ② UV 하드코팅 보호층 최적화를 통한 차량 외장재 내환경 신뢰성 확보



부문	기계소재	개발기간
주 생산품	자동차, 자동차 부품	2016. 11 ~ 2020. 2

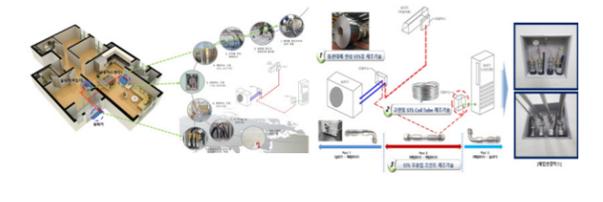
(주)포스코 (주)대천 (주)에벤테코퍼레이션

## (공동)냉매용 고연질 스테인레스관 관형화 기술

향복강도와 가공경화를 최소화하는 성분 설계를 통해 고연질 스테인리스강재를 제조하고 균일한 용접(GTAW)을 위한 조관공정과 가공경화 최소화, 인발공정 및 고주파 열처리를 통해 급속 승온 및 냉각기술을 활용하는 스테인리스 고연질화 관형화 기술이다.

### 특징

- ① 기존 에어컨 냉매배관으로 사용되는 동배관을 대체하여, 내구성이 우수한 고연성 스테인리스관을 사용함으로써 현장 시공성의 극대화 가능
- ② 냉매배관에 필요한 내압성과 기밀성 등 구조적 안정성을 겸비하여 생산성 및 경제성 확보



부문	기계소재	개발기간
주 생산품	철강제품, 멀티코어튜브, 산업기기, 산업기기배관부품	2014. 1 ~ 2020. 3

(주)신일

## PSMT 및 PPDPA계 Comb Polymer를 활용한 경유용 유동성 향상제 제조 기술

저온에서 생성된 경유의 왁스 크기를 감소시켜 필터막힘점(CFPP)을 개선하는 기술이며, 왁스에 전하를 띄게 함으로써 왁스간의 반발력으로 왁스를 고르게 분산하여 왁스 분산도(WDI)를 개선시키는 기술이다.

### 특징

- ① 저온에서 석출된 왁스의 입자 크기를 작게 쪼개는 MDFI와 작게 쪼개진 왁스 입자를 고르게 분산시켜주는 WASA소재를 혼합하여 유동성 향상제(WAFI) 구현
- ② 기존 MDFI 소재와 비교하여 Comb Polymer 활용 및 공결정화를 통해 왁스 석출 온도 하강효과를 강화



부문	화학생명	개발기간
주 생산품	연료첨가제	2016. 7 ~ 2019. 11



# 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 중소기업의 대표
- 신청안내
  - 신청기간: 연 3회
  - 신청방법: 온라인 접수(<http://www.nepmark.or.kr>)
  - 문의: 인증심사팀 02-3460-9185~8

## 삼일산업

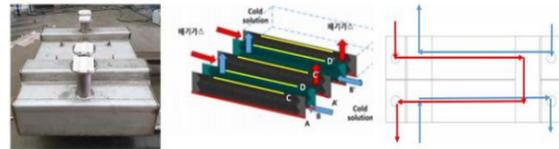


### 모듈타입 완전용접식 판형 열교환기

본 제품은 여러 개의 열교환기를 모듈타입의 일체형으로 제작하여 배관연결의 현장용접 시간·공간문제 해결 및 열교환기 확장성을 증대하였다. 기존 열교환기를 2개 이상 설치·사용시 발생하는 설치공간 문제 해소 및 용접부위 증가에 따른 작업시간·비용과 용접부 누설위험 저감이 가능하다.

#### 특징

- ① STS(Steel Use Stainless) 재질로 열전달 효율이 높은 쉘브론 형상 2개를 제작
- ② 열판의 크기 및 수량을 최대화하여 용량증대 용이
- ③ 열변형 및 열응력에 의한 변형 최소화



부문	기계·소재	
주 생산품	열교환기	인증기간 2021. 12. 6 ~ 2024. 12. 7

## 엘에스메탈(주)



### CO<sub>2</sub> 냉매 열교환기용 고강도 구리 합금관

본 제품은 구리 용탕 내 합금 원소와 산소 함량 제어 및 실시간 주조 결함을 검출하는 수평 연속 중공재(Hollow Billet) 주조 기술을 적용하여 열간 압출 생략, 단면 감소를 90% 이상 및 재결정 조직을 제어하는 유성 압연(Planetary Rolling) 기술이 적용되었다.

#### 특징

- ① 작은 두께로도 기존 인탈산 구리관과 동등한 수준의 파괴강도 유지 및 재료비 절감 가능
- ② Sn-P계 합금관 대비 우수한 열-전기전도도가 구현
- ③ 동일한 냉매 운전압력 조건하에서 인탈산 구리관 대비 박육화로 열교환기 제작 시 가격 경쟁력 확보 기여



부문	기계·소재	
주 생산품	동관, 스테인레스관외 무역	인증기간 2021. 12. 6 ~ 2024. 12. 7

## (주)그린아이티코리아



### 감지영역 지정구조의 자기센싱 기술을 적용한 복합 차량감지 장치

본 제품은 지구 자기장 변화를 측정하여 금속을 탐지하는 자기센서 기반으로 주변 자기 노이즈 제거, 미세신호 증폭 및 차동-구배측정 기술이 적용됐다. 감지영역 지정구조를 갖는 초정밀 자기센싱의 IoT 복합 차량감지장치로 자성 금속물체(차량, 열차, 지게차 등)를 감지하여 신호 처리가 가능하다.

#### 특징

- ① 차량감지를 위한 기존센서와는 다르게 자성물체의 움직임에 따른 지구 자기장의 변화를 민감하게 감지 가능
- ② 고해상도 정밀 자기센서의 국산화·소형화로 차량감지용 복합 감지장치 구현
- ③ 설치장소 및 환경적 영향(햇빛, 비, 눈 등)에 제약을 받지 않아 다양한 관제시스템에 적용 가능



부문	정보·통신	
주 생산품	영상감시장치, 출입통제시스템	인증기간 2021. 12. 6 ~ 2024. 12. 7

## (주)이다



### 'c'자 형상의 롤러지지대를 적용한 레일은폐형 창호(폭:161mm)

본 제품은 c자 형상의 롤러지지대를 이용한 평면창틀 구조 기술이 적용됐다. 이중레일구조로 창문과 유리의 무게를 분산하여 레일처짐 및 롤러손상 방지하며, 알루미늄 창틀에 PVC 단열소재 구조를 롤링압착 방식으로 결합했다.

#### 특징

- ① 커버분리형 조립구조를 적용하여 유지보수 용이성 확보 및 레일은 은폐한 평면형태 창틀로 디자인 개선
- ② 외부노출이 되지 않는 배수구조 설계로 배수구를 통한 빗물역류 및 벌레유입 방지
- ③ 창문레일 지지대를 별도 설치로 강풍에 의한 창문이탈방지



부문	건설·환경	
주 생산품	창호	인증기간 2021. 12. 6 ~ 2024. 12. 7

## (주)아키페이스



### 하부에 알루미늄바를 적용한 코어 프레임 데크시스템

본 제품은 단부의 변형방지를 위해 알루미늄 보강부를 구비한 데크 및 구조설계 기술과, 충격저항성과 강도가 강화된 디자인형 울타리 제작 기술이 적용됐다. 데크 변형 방지용 보강판, 클립(고정구) 및 각도와 방향 조절이 용이한 체결장치 제작 기술도 포함됐다.

#### 특징

- ① 데크 하부에 삽입된 보강판으로 제품 변형 최소화
- ② 데크 하부에 전체 적용된 보강바 및 데크 하부와 양 측면을 감싸는 고정법을 통해 보행자 안전성 향상
- ③ 내구성 향상 및 상하좌우 각도조절이 용이하여 설치 편리성 증대



부문	건설·환경	
주 생산품	바닥재, 난간재	인증기간 2021. 12. 6 ~ 2024. 12. 7

## (주)대일텍

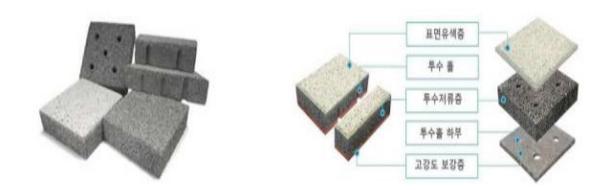


### 3층단면과 배수홀을 갖는 투수 콘크리트블록 (60T, 80T)

본 제품은 기존제품(표층, 시멘트골재층)과 달리 3단구조(표층, 시멘트골재층, 고강도층)로 제작하여 두 번의 진동이 아닌 한 번의 진동압축으로 생산하는 원터치형 생산 기술이 적용됐다. 하부에 깔대기모양 홀을 적용하여 모래면과의 접지력을 상승시켜 원활한 배수를 통해 공극막힘 현상 해소 및 투수능력 1등급을 확보했다.

#### 특징

- ① 3단구조의 원터치형 생산으로 겨울철 동결융해로 인한 표층분리 현상 방지
- ② 기존 블록제품의 고유특징인 투수성능과 강도가 반비례하는 현상 저감
- ③ 유지관리 비용이 감소되고 홍수 및 열섬현상 예방 가능



부문	건설·환경	
주 생산품	블럭	인증기간 2021. 12. 6 ~ 2024. 12. 7

# 대한민국 엔지니어상

9월

## 국내 최초로 모바일 카메라 자동초점용 양방향 보이스 코일 모터\* 개발

국내 최초로 모바일 카메라 자동초점용 양방향 보이스 코일 모터를 개발하고, 고성능의 손떨림 방지 기능을 갖춘 자동화 제조 시스템을 구축하여 국내 스마트폰 산업 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

박규섭 재영솔루텍(주) 이사



박규섭 이사는 2005년 입사 이래로 모바일 광학 부품을 개발하고 있는 전문 엔지니어이다. 비구면 유리 및 플라스틱 렌즈 개발부터 시작하여 압전 소자 모터, 보이스 코일 모터, 엔코더 액추에이터 등 다양한 종류의 액추에이터 개발을 수행하고 있으며 연구개발 뿐만 아니라 기획, 영업, 생산, 생산기술 등의 업무 경험을 축적하여 융복합 엔지니어의 모델을 제시하고 있다. 스마트폰 구동 핵심 부품이자 희토류 가격에 민감한 자석 부품 수 50% 감소 액추에이터를 개발하여 7~10% 부품 원가 절감을 달성하였고 영상 안정화용 댐퍼를 적용한 엔코더 액추에이

터와 손떨림 방지 액추에이터는 자체 기술팀과 전문 설비 업체와의 수년간의 협업을 통해 90% 이상 자동화를 구축하여 제조 원가 확보에 성공하였다. 추가로 제조원가를 절감할 수 있는 손떨림 방지 액추에이터 3종을 특허 출원 중에 있다.

\*보이스 코일 모터 : 스피커의 진동판을 움직이기 위한 기구를 응용한 모터

## 인공지능 기반 상향식 이송로봇 시스템 개발

인공지능(예지보전기술\*) 기반 상향식 이송로봇 시스템을 개발하여 제조공정 작업자의 편의성 확보 및 생산원가를 절감하고, 어께 재활훈련 보조기기를 개발하여 국민 건강과 삶의 질 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

이재구 (주)케이엠 연구소장



이재구 연구소장은 조선선박용 엔진펌프 국산화개발 및 자동 차전자화부품, 연구교수, 생산자동화, 재활의료기기 등 다양한 분야에서 30년 이상 연구개발 활동을 지속해온 엔지니어이다. 최근 2차전지 전기차배터리산업 제조공정자동화 고도화 기술 개발에 기획담당자로 활동하고 있다. 현재 상향식이송로봇시스템 제품개발 전체를 총괄하며 전 세계 시장별 상이한 수요 및 고객 요청사항들에 부합하는 기술, 제품개발을 이끌고 있으며 최근 스마트 생산시스템의 혁신기술로서 제조서비스(수치해석(부품 품질향상), 인공지능(예지

보전기술), 3차원 동영상(자가유지보수) 및 안전관리 콘텐츠기술 적용과 고가수입부품 국산화개발로 기존 기술(하향식)을 혁신하고 고도화(스마트제조시스템 패키지개발의 경쟁력향상)로 글로벌 수출시장을 선점하고자 한다. 또한 고가의 외국 수입 부품을 활용하는 어께 재활훈련용 보조기기를 저가의 국내 제품으로 개발하여 상용화 하는데 크게 기여하였다.

\*예지보전기술 : 기기 상태감시 및 감지 정보(센서 데이터) 분석을 통하여 설비의 고장을 미리 예측하는 기술

10월

## 메모리 반도체 셀 하부에 회로를 매립하는 4차원 낸드(NAND) 기술\* 개발

4차원 낸드(NAND) 기술 개발과 낸드 플래시(NAND Flash)\* 생산 비용을 절감하고, 품질을 향상시켜 우리나라 반도체 산업 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

안정열 에스케이하이닉스(주) 테크니컬리더



안정열 테크니컬리더는 2001년 에스케이하이닉스(주)에 소자 엔지니어로 입사하여 노어플래시 및 낸드 플래시(NAND Flash) 개발 프로젝트와 양산 이관 업무를 수행하였다. 연구 개발 및 양산 공정에 대한 높은 이해도와 단위 소자의 동작, 신뢰성, 품질 불량에 대한 비법을 바탕으로 안정적인 신제품 생산에 큰 기여를 했다. 낸드 플래시는 집적도를 높이기 위해 2차원 낸드에서 3차원 낸드로 구조 변경이 이루어졌고 고용량에 대한 지속적인 요구를 만족시키기 위해 셀 하부에 회로를 매립하는 4차원 낸드의

개발이 필요했다. 안정열 팀장은 4차원 낸드 개발을 주도하여 반도체 기술경쟁력 강화를 이끌었고 세계 최초로 4차원 낸드 제품의 양산까지 성공시켰다. 생산 라인의 공정 변경 관리 시스템을 도입하여 개발 과정에서 발견하지 못했던 공정 마진 불량을 공정 조건 재구축을 통해 잡아 내는 등, 공정조건을 최적화 할 수 있는 토대를 만들었다.

\*4차원 낸드(NAND) 기술: 데이터를 저장하는 메모리 셀 하부에 셀을 동작시키기 위한 주변 회로를 형성하여 낸드 플래시(NAND Flash) 소자의 크기를 초소형으로 구현하는 기술  
\*낸드 플래시(NAND Flash): 전원이 꺼져도 저장한 정보가 사라지지 않는 메모리 반도체

## 국내 최초 발광다이오드(LED) 조명기구의 분진흡착 방지기술 개발

발광다이오드(LED) 조명기구의 분진흡착 방지기술을 국내 최초로 개발하여 터널, 지하차도 등에서 조명 효율 향상 및 유지관리비 절감을 통해 조명산업 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

김용하 (주)전일 부장



김용하 부장은 전기전자 분야에서 30년 이상 연구개발 활동을 지속해온 전기전자부품 및 조명 엔지니어이며, 조명의 효율향상 및 수명연장 기술을 개발하고 상용화하여 기업경쟁력강화 및 매출증대를 이끌었다. 국내 발광다이오드(LED)조명 보급이 한창이던 2012년부터 발광다이오드실외 조명의 효율향상과, 수명을 연장시킬 수 있는 기술인 분진 흡착 방지 기술의 개발을 총괄하며 매년 2~3건의 특허를 출원하여 현재까지 약 30여건의 특허를 등록하였으며, 이를 기반으로 제품을 상용화하여 녹색기술, 우수발명품, 조달

우수제품 등의 우수기술 인증 취득으로 기업이미지 제고와 매출증대에 기여하였다. 또한 2016년 경주지진을 계기로 조명타워의 내진성능 향상기술 개발을 총괄하며 신기술(NET), 신제품(NEP) 등의 인증을 받으며 지진에 대한 안전 척도를 마련하였다.

# IR52 장영실상 (33주~40주)

## IR52 장영실상 신청방법

- 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

### 33주 현대자동차(주), 엘에스오토모티브테크놀로지스(주)

#### 페이스 커넥트(Face Connect)



현대자동차(주) 김현상, 안윤섭, 정재원, 엘에스오토모티브테크놀로지스(주) 노건범 책임연구원이 개발한 본 제품은 페이스 커넥트는 모바일/IT 분야에서 사용되고 있는 얼굴 인식 기술을 차량 환경과 고객 사용 시나리오에 적합하도록 개발한 시스템이다. 이를 통해 기존의 차 키가 없이도 운전자는 차량을 이용할 수 있게 된다. 또한 얼굴 인증이 완료되면, 차량 소유주가 누구인지를 판단하여 시트, 사이드미러 등 운전자 개인화 기능을 자동으로 설정할 수 있게 된다.

### 34주 엘지전자(주)

#### LG 상업용 시스템 에어컨 멀티V AI



엘지전자(주) 이승준, 김대우, 김진식 책임연구원과 이현탁 선임연구원이 개발한 본 제품은 세계최초로 인공지능 전용 엔진을 장착한 현장학습 제어기술을 활용하여 상황별 기억제어, 공간별 추천제어, 편리한 전력확인 및 에너지 맞춤형 제어, AI진단 및 관리가 가능하다. 다양한 고객의 요구를 반영하고 제품을 사용할수록 더욱 편리하고, 더욱 쾌적해지며, 에너지절감까지 가능하게 하는 인공지능 전용엔진인 AI엔진 개발의 필요성에 부응하였다.

### 37주 SK바이오팜(주)

#### 세노바메이트 (Cenobamate)



SK바이오팜(주) 조정우 개발총괄, 박정신, 정구민 VP가 개발한 본 제품은 대한민국 최초 신약개발 수 과정 독자적 수행, 美 FDA 허가 획득한 유일한 사례이다. 임상시험에서 최고 수준 발작완전소실률(28%)을 가졌으며 우수한 약효 안전성으로 미국, 유럽 시판허가 완료, 대한민국 최초 美 독자 상업화가 가능하다. 1일 1회 복용으로 복용 편의성을 확보하였다.

### 38주 모벤시스 주식회사

#### WMX(Windows based Motion control for eXpert) (PLC 및 모션제어보드 대체용 Window 기반 모션제어 솔루션)



모벤시스 주식회사 양부호 CSO, 장정현, 허지광 책임연구원이 개발한 본 제품은 자체 개발한 Soft Motion 과 EtherCAT 소프트웨어 기술을 결합한 소프트웨어이다. 한 대의 PC로 최대 128축, 최고 0.125ms(16축)의 실시간 동기제어가 가능하다. 최근 공장 자동화 분야에서 필요한 IT(Information Technology)와 OT(Operational Technology) 기술에 대응할 수 있는 소프트웨어 기술의 탑재로, 설비 제조사는 이를 도입하여 기술 경쟁력을 확보할 수 있다.

### 35주 (주)다원빅스뷰

#### 레이저 마이크로 본딩 시스템



(주)다원빅스뷰 남기중 연구소장, 이동건 상무이사, 이대섭 부장, 방양자리갈 차장이 개발한 본 제품은 세계 최초 3차원 검사 기능으로 반도체 웨이퍼용 프로브 카드에 탐침을 레이저로 자동 접합하는 장비이다. 세계 최초 3차원 실시간 검사\* 및 보정 기능을 탑재하여 접합 품질 및 수율 극대화했고 양방향 탐침 공급 장치를 탑재했다.

\*초당 150장의 영상을 활용하여 정확한 중심점의 X, Y 좌표 정보 및 높이 값을 산출하는 기술

### 36주 현대트랜시스 주식회사, 현대자동차(주), (주)티에스에이

#### 시트 에르고 모션 시스템



현대자동차 나선채 책임연구원, 현대자동차 정동우 파트장, 현대트랜시스 양태형 팀장, 티에스에이 천장성 연구소장이 개발한 본 제품은 시트 에르고 모션 시스템은 승객 편의성 향상을 위한 차량용 시트 공압 조절 장치로, 승객의 작동 신호에 의해 자동/수동으로 시트 부위 별 조절을 가능하게 하여 승객의 다양한 체형과 운전 자세를 만족시키고, 장시간 운행 시 승객의 피로감을 저감 시켜주는 기술이다.

### 39주 성림첨단산업(주)

#### 친환경 자동차용 중히토저감형 히토자석



성림첨단산업(주) 김동환 연구소장, 이상협 부장, 한보경 책임연구원이 개발한 본 제품은 국내 최초 중히토\*저감형 히토자석 개발을 통해 수입 의존도가 높은 히토류 영구자석의 국내 시장 점유율 확대와 자동차 산업에 안정적 소재 조달 가능하다. 원재료비 30% 저감 효과 및 시장 불안정성 해소에 기여할 수 있다.

\*중히토 : 자연계에서 매우 드물게 존재하는 금속 원소라는 의미의 히토류 원소 중 친환경 자동차용 히토 자석의 고온 내열성 확보에 반드시 필요한 원소이며 중(重)히토류로 불린다.

### 40주 삼성전자(주)

#### 템퍼스 (TEMPUS)



삼성전자(주) 김정환 마에스트로, 김길환, 황상민 수석연구원, 최아련 책임연구원이 개발한 본 제품은 반도체 노광설비 생산성 분석 시스템이다. 생산 이상 및 가공시간 지연 감지 기능이 있어 대당 생산량 최소 +5% 확보가 가능하다. EUV 설비 항목별 성능저하 요인 자동 분석기능으로 원인 파악 시간 3분 이내로 할 수 있다. 양산 웨이퍼 가공 프로세스 자동 분석기, EUV 설비 세부 동작 분절화기능이 탑재되었다.



전남 고흥군 나로우주센터발사대에 기립한 한국형 발사체 누리호(KSLV-II). 누리호는지난 6월 2차 발사에 성공했다. <한국항공우주연구원>

## 우주의 문 우리 손으로 열었다... 뉴 스페이스 전쟁에 참전한 한국

글. 문화철 중앙일보 기자  
한국과학기술원에서 석사 학위를 받고, 박사 과정을 수료했다. 데이터 분석을 기반으로 미래를 예측하고 분석하는데 흥미가 있다.

지난 6월 지축을 흔들며 힘차게 우주로 날아오른 한국형 발사체 ‘KSLV-II’의 감동이 아직도 가시지 않는다. 일명 누리호로 불리는 한국형 발사체가 목표 궤도에 안착하면서 한국도 독자 개발한 발사체를 이용해 위성을 쏘아 올린 7번째 국가로 부상했다.

한국이 독자 개발한 발사체를 이용해 위성을 쏘아 올린 건 이번이 처음이다. 지금까지 위성을 쏘기 위해서는 다른 나라의 발사체에 의존해야 했다. 하지만 누리호 2차 발사에 성공하면서 한국의 우주 수송 능력 확보라는 과제를 달성했다. 대통령실과 과학기술정보통신부는 추석 명절 직전 2023년 정부 예산안에 누리호·다누리호 개발 기여자들에게 42억 4,000만 원의 특별성과급을 책정했다. 특별성과급은 누리호와 다누리호 개발에 기여한 기관 관계자들을 대상으로 집행될 전망이다. 대통령실은 “성과 있는 곳에 보상이 있다는 것이 가장 중요한 행정원칙”이라며 “성과가 있으면 반드시 보상이 따른다”고 설명했다.

한국이 우주 연구개발 30년 만에 우주 수송, 위성 운용 능력을 자체적으로 확보하면서 한국도 ‘뉴 스페이스(New Space)’ 시대에 참전하게 됐다. 뉴 스페이스란 민간 기업이 주도적으로 우주를 개발하는 추세를 지칭하는 용어다. 막대한 자본을 투입해야 하는 우주산업의 특성상 국가 주도로 이뤄지던 과거의 추세와 대별하기 위해 생겨난 용어다.

누리호 발사 이전까지 우리나라는 민간 우주 시대와는 다소 거리가 있었다. 위성 등을 우주로 보낼 수 있는 발사체 기술이 없었기 때문이다.

우리가 발사체 기술 개발에 전력하는 동안 우주 강국은 서서히 뉴 스페이스 시대를 열고 있었다. 미국 전기차 제조사 테슬라로 유명한 일론 머스크가 설립한 우주탐사기업 스페이스X는 벌써 7년 전에 2단 로켓인 ‘팰컨9’의 1단 발사체를 지상에 재착륙시키는 데 성공했다. 이로부터 5년 후에는 아마존 창업자로 유명한 제프 베이조스가 설립한 우주탐사기업 블루 오리진이 1단 로켓 ‘뉴 셰퍼드’ 발사체 회수에 성공하기도 했다.

이처럼 일찌감치 발사체 기술 개발을 확보한 기업들은 민간 우주여행에 도전하며 뉴 스페이스의 대표 주자로 자리매김했다. 영국 우주탐사기업 버진 갤럭틱은 사상 최초로 관광 목적의 우주 방문에 성공했다. 버진 갤럭틱이 개발한 유인 우주선이 16km 상공에서 분리된 뒤 고도 약 86km에서 비

행하는 데 성공하면서다.

다음엔 블루 오리진이 우주에 도달했다. 제프 베이조스 창업자를 비롯한 4명의 승객을 태운 블루 오리진은 뉴셰퍼드를 타고 고도 106km까지 상승한 뒤 3분가량 우주 공간에 머물렀다 지상으로 귀환했다.

당시 블루 오리진은 버진 갤럭틱이 아니라 블루 오리진이야말로 최초로 우주 관광에 성공했다고 주장했다. 버진 갤럭틱이 카르만 라인(고도 100km)을 넘어서지 않아서다. 카르만 라인만 양력이 사라지는 지구의 끝단이다. 국제항공연맹(FAI)은 카르만 라인을 넘어서야 우주라고 정의한다.

다음엔 스페이스X의 우주선 크루 드래곤이 우주로 향했다. 스페이스X가 개발한 우주발사체 팰컨9을 타고 우주로 날아간 크루 드래곤은 고도 575km에서 시속 2만 7,360km로 3일간 우주에서 머물렀다.

스페이스X는 블루 오리진이나 버진 갤럭틱이 아니라, 스페이스X가 진짜 우주 관광에 성공한 최초의 비행선이라는 입장이다. 우주에서 지구의 관성·중력을 활용해 원·타원 궤적을 그리며 지구 주위를 빙글빙글 도는 궤도비행에 성공한 최초의 우주선이라서다. 이에 비해 블루 오리진과 버진 갤럭틱은 궤도비행에는 성공하지 못했다.

이처럼 미국과 유럽의 우주 기업이 앞서거나 뒤서거나 경쟁하며 뉴 스페이스를 개척하는 동안 한국은 다소 뒷전이었다. 결정적인 원인 중 하나가 천문학적인 발사 비용이다. 발사할 때마다 막대한 비용이 들기 때문이다.

다만 누리호 개발로 한국도 반전의 계기를 마련했다. 정부는 누리호 초기 단계부터 산·연 공동설계센터를 구축해 민간 기업의 기술 역량 축적을 지원해왔다.

분야별로 보면 연소기는 비트로넥스텍, 터보펌프는 에스엔에이치가 개발했다. 한화에어로스페이스가 엔진 총조립을 맡았고, 동체는 한국화이바·테크항공·에스엔케이항공, 고압탱크는 이노컴이 제작하는 등 민간 기업이 기술 개발을 주도했다. 각종 전자장치도 마찬가지다. 넵코어스가 위성항법수신기, 단암시스템즈가 전자탐재 시스템, 스페이스솔루션이 구동장치 시스템을 개발했다.

심지어 발사대까지 전부 한국 기술로 만들었다. 누리호는 아 파트 17층(47.2m) 높이인데다, 3,500°C까지 연소해 추력을 얻기 때문에 이를 견딜 발사대가 필요하다. 현대중공업·한양이엔지 등이 설비를 구축하고, 영만종합건설 등이 토목을 맡



한국형 발사체 누리호가 전남 고흥군 나로우주센터 조립동에서 나와 발사대로 이송되고 있다. <한국항공우주연구원>

아 발사대 건립 전 과정을 국산화했다.

이번 누리호 발사 성공을 계기로 한국의 뉴 스페이스 시대를 이끌 수 있는 기업으로는 한화그룹과 한국항공우주(KAI)가 꼽힌다. 한화그룹은 한화에어로스페이스, 한화시스템, 한화, 세트렉아이가 참여해 그룹 내 우주 사업을 총괄하는 ‘스페이스허브’를 출범하기도 했다.

스페이스허브는 한국과학기술원(KAIST)과 함께 저궤도 위성통신 기술인 ‘위성 간 통신 기술’(ISL) 개발을 연구하고 있다. 또 별도로 서울대 등 13개 대학과 ‘재사용 무인 우주비행체’ 기술 개발에도 도전하고 있다. 이 밖에도 한화에어로스페이스의 누리호 발사체 기술, 한화시스템과 세트렉아이의 위성 기술을 중심으로 한화그룹은 우주기술을 개발하고 있다. 한화그룹이 향후 5년간 방산·우주항공 분야에 투입한다고 발표한 금액은 2조6,000억 원에 달한다.

KAI는 뉴 스페이스(New Space) 시대 전환에 따른 정부의 우주 개발계획에 발맞춰 초소형 위성에서 중·대형위성, 발사체까지 우주 제조 분야 전반을 주도하고 있다. 이번 누리호 발사 과정에서도 조립 설계 단계부터 시작해 공장 설계와 1단 연료탱크 개발, 산화제 탱크 개발과 발사체 총조립을 도맡았다.

KAI는 최근 KAIST와 손잡고 인공지능(AI)을 활용한 우주기술 고도화와 시장 개척에 박차를 가하고 있다. 위성이 전송하는 사진을 저해상도에서 고해상도로 변환하는 초해상화

표 1 누리호 개발에 참여한 주요 기업

분야	기업
체계종합	총조립 한국항공우주산업(KAI)
	지상제어시스템, 하니스, 시험장치, 설계 유콘시스템, 카프마이크로, 우레아텍, 한양이엔지, 제이투제이코리아
추진기관	엔진엔진총조립 한화에어로스페이스
	터보펌프 한화에어로스페이스, 에스엔에이치
	연소기/가스발생기 비츠로넥스텍, 네오스펙
	추진기관 공급계 한화에어로스페이스, 한화, 비츠로넥스텍, 하이록코리아, 네오스펙, 스페이스솔루션, 삼양화학
	배관조합체 한화에어로스페이스
	계측시스템 이앤이
	동체 한국항공우주산업(KAI), 두원중공업, 에스엔케이항공, 이노컴, 한국화이바, 데크항공
구조체	가속/역추진모터 등 한화, 한국화이바, 제이투제이코리아, 바이엠비이테크
	구동장치시스템 등 스페이스솔루션, 한화에어로스페이스
	위성항법수신기시스템 넵코어스
	전자탑재시스템 단암시스템즈, 기가알에프, 시스코어
	임무제어시스템 한화
열/공력	화재안전 한양이엔지, 지브이엔지니어링, 에너베스트
	발사대
시험설비	설비 현대중공업, 한양이엔지, 제넥, 건창산기
	토목 영만중합건설, 대선이앤씨, 유한티유
시험설비	설비 한화, 한화에어로스페이스, 현대로템, 한양이엔지, 비츠로넥스텍, 이엠티코리아, 신성이엔지
	토목 한진중공업, 계룡건설, 동일건설, 대우산업개발

〈한국항공우주연구원〉

기술을 비롯해 우주산업 고도화에 필요한 핵심기술을 연구 중이다. KAIST와의 협력을 통해 KAI는 빅데이터 기반의 3차원 화면 전환과 인공지능(AI), 빅데이터 등 4차 산업기술을 접목한 고부가가치 위성서비스 사업을 본격 추진할 수 있는 시스템을 갖추게 됐다.

이처럼 한국 민간 기업이 우주산업에 뛰어든 건 정부가 한국항공우주연구원을 중심으로 한국 민간 기업도 우주산업 기술을 확보할 수 있도록 사전에 설계했기 때문이다. 누리호 체계 총조립과 엔진 조립, 각종 구성품 제작 등 기술 협력을 통해서다. 정부는 나아가 점진적으로 기업 역할을 확대해 향후 발사 서비스 주관 기업으로 성장할 수 있도록 지원하기도

표 2 한국형 우주 발사체 개발 과정

시점	내용
1992년	한국 최초 인공위성 우리별 1호 발사
2002년	한국 최초 액체 추진 로켓 KSR-II 발사
2013년	나로호 3차 발사
2018년	누리호 시험발사체 발사
2021년	누리호 1차 발사 실패
2022년	누리호 2차 발사 성공
2023년	누리호 3차 발사 예정
2024년	누리호 4차 발사 예정
2026년	누리호 5차 발사 예정
2027년	누리호 6차 발사 예정

〈한국항공우주연구원〉

했다. 누리호 발사가 뉴 스페이스 시대를 앞당길 수 있다는 분석이 나오는 것도 바로 이러한 상황에 기인하고 있다.

누리호 발사 성공은 뉴 스페이스 시대라는 새로운 서막의 시작이다. 정부는 ‘한국형 발사체 고도화 사업’을 통해 민간 기업의 발사체 역량 확보와 기술 이전을 추진 중이다. 누리호는 2024년, 2026년, 2027년 등 앞으로 4차례 추가 발사가 예정되어 있다. 반복적으로 발사를 수행하는 동안 민간 기업의 기술 이전도 계속 병행된다. 정부는 총 6,800억 원 가량을 투입해 2027년까지 발사체의 전체 주기 관련 기술력을 갖춘 우주 종합 기업을 육성한다는 계획이다.

나아가 2024년까지 민간 기업 소형발사체 개발을 지원한다는 계획이다. 액체연료보다 무게 당 추력은 적지만, 구조나 발사장 설비가 상대적으로 간단한 고체연료를 사용해서 인공위성·탐사선 등을 우주로 올려보내는 로켓을 민간이 쏘아 올릴 수 있도록 돕겠다는 뜻이다. 전남 고흥 나로우주센터 내 발사장 등 기반 시설도 구축해, 민간 기업이 소형발사체를 개발하면 이를 발사할 수 있는 기반 시설 역시 제공할 계획이다.

안형준 과학기술정책연구원 국가우주정책연구센터 정책연구2팀장은 “국내 우주산업 종사자들은 수요부족, 고급인력 부족, 정부 관심·지원 부족 등이 뉴 스페이스 시대를 가로막고 있는 것으로 조사됐다”며 “우주산업과 관련해 정부의 규제와 제도가 부족하거나 과잉되지 않도록 균형을 이루는 것이 중요하다”고 설명했다. [기술·혁신]

## 남이 아닌 나를 위한 이기적인 활동, 가치소비 선행과 공감의 뇌과학



글. 김택원 과학칼럼니스트  
서울대학교에서 과학사를 전공하고 동아시아언스의 기자, 편집자로 활동했다. 현재는 동아시아언스로부터 독립한 동아에스앤씨에서 정부 출연 연구 기관 및 과학 관련 공공기관의 홍보 커뮤니케이션 업무를 지휘하며, 다양한 매체에 과학 기술 관련 글을 기고하고 있다.

고전적인 경제학에서는 사람들을 ‘합리적 소비자’로 가정한다. 여기서 말하는 ‘합리적’이란 비용과 편익을 비교하여 이익을 극대화하는 행동을 선택한다는 뜻이다. 그러나 실제 소비는 합리적인 방식으로만 일어나지 않기에 경제는 예상대로 흘러가지 않는다. 아이작 뉴턴과 같은 천재도 조폐국장 시절, 버블장에서 40년 치 연봉에 해당하는 큰 손실을 보고는 “천체의 움직임은 계산할 수 있어도 사람의 광기는 계산할 수 없다”고 탄식하지 않았던가.

그러한 점에서 최근의 소비 트렌드는 무척 흥미롭다. 바로 의미와 가치에 무게를 둔, 미닝아웃이다. 미닝아웃은 자신이 지닌 생각이나 가치관(meaning)을 걸고 드러내는(out) 소비 행태를 말한다. 미닝아웃은 경제적 편익 이상으로 기업이나 제품에 대한 가치를 중시하는 소비이기에 가치관에 동의하지 않는 사람에게는 비합리적인 소비로 보인다. 그래서 일각에서는 이를 일시적인 유행으로 치부하거나 지속가능하지 않은 소비행태로 여기곤 한다. 금전적 여유가 없는 상황에서는 가치소비가 가능하겠느냐는 이유다.

### ‘이심전심’하는 뇌

비용과 편익의 대차대조표로만 따지면 이처럼 가치를 소비하는 행태는 분명 이상하다. 가치를 표방하는 기업 중에는 제품의 품질이나 기능이 기대에 미치지 못하는 경우도 적지 않다. 그런데도 사람들은 제품에 실망하는 한편으로는 그 제품을 구매하는 행위 자체에 의미를 두고 구매한다. 대체 왜 이렇게 굳이 ‘남 좋은 일’을 기꺼이 하려 드는 것일까? 뇌과학의 관점에서 보면 미닝아웃이나 기부는 지극히 합리적이다. 가치에 공감하고, 이를 위해 기꺼이 부담을 지려는 성향은 진화를 통해 발전해 온 우리의 뇌가 ‘시키는’ 행동이다. 이 놀라운 사실은 우연히 밝혀졌다. 1990년대 초 이탈리아의 비토리오 갈레세 박사의 연구팀은 생각이 행동으로 어떻게 연결되는지 연구하고 있었다. 그런데 연구 중, 놀라운 모습이 관찰됐다. 원숭이 한 마리가 다른 원숭이의 행동을 그저 보고만 있었는데도 직접 행동할 때와 거의 비슷하게 신경계가 활성화된 것이다.

갈레세는 다른 개체의 행동을 모방하는 신경계라는 점에서

여기에 ‘거울 뉴런’이라는 이름을 붙였다. 이후 이어진 연구를 통해 거울 뉴런이 학습과 공감에서 매우 중요한 역할을 한다는 사실이 밝혀졌다. 이어진 후속 연구에서 이탈리아 파르마 대학의 자코모 리졸라티 교수는 거울 뉴런이 ‘관찰자가 자신의 내부적 상황을 마치 자신이 실제 그 일을 수행하는 것처럼 둘 수 있게 만들어준다’는 결론을 내렸다. 타인의 행동을 관찰하면서 나의 상태를 시뮬레이션하는 셈이다.

저명한 뇌과학자 빌라야누르 라마찬드란 박사는 거울 뉴런이 ‘DNA 이후 가장 중요한 발견’이라고 평가했다. 왜 그럴까? 현생 인류의 뇌 용량은 250만 년 전이나 지금이나 변화가 거의 없다. 그러나 인류가 도구를 만들고 지금과 같은 문명의 토대를 이루기 시작한 때는 4만 년 전이다. 라마찬드란 박사에 따르면 4만 년 전에 일어난 인류사의 빅뱅을 일으킨 주역 중 하나가 바로 거울 뉴런이라고 한다.

만약 거울 뉴런이 단순히 남의 행동을 모방하는 데 그쳤다면 라마찬드란 박사가 이토록 고평가하지 않았을 것이다. 거울 뉴런은 단순한 동작에는 반응하지 않는다. 거울 뉴런은 행동의 맥락을 파악하여 반응의 강도가 달라진다. 예컨대 식탁이 깨끗하게 준비된 상황과 어질러진 상황에서 컵을 집어 드는 행위를 관찰하면 거울 뉴런이 전자에 더 크게 활성화된다. 식욕이라는 근원적인 본능에 더 밀착한 물을 마시는 행위를 거울 뉴런이 정황 정보로부터 유추하여 반응한다는 것이다.

이처럼 맥락을 읽어내는 특징은 거울 뉴런이 왜 인간이 다른 동물보다 복잡한 사회를 만들 수 있었는지 보여준다. 거울 뉴런은 뇌의 전두엽 전운동피질과 두정엽, 그리고 측두엽 뇌섬엽 압쪽에 위치한다. 모두 다른 동물과 구별되는 인간 고유의 특징과 밀접하게 연관된다. 두정엽은 시각, 청각, 체지각을 통합하는 기관으로 이야기만 듣고도 머릿속에 그림을 그려낼 수 있게 한다. 뇌섬엽은 상황을 분석해서 위협을 예측하고 이에 대처하는 방안을 마련하는 부위로, 타인과 소통할 때 작용한다.

특히 거울 뉴런에 대한 후속 연구에서 사람은 영장류와 달리 무의미하고 목적이 분명치 않은 행동에 대해서도 거울 뉴런이 활성화된다는 사실이 밝혀졌다. 예컨대, 단순히 타인의 행동을 보는 것만으로는 그 행동의 의미나 관련성을 전혀 알 수 없다. 옆 사람이 대화하다 갑자기 손을 들어 올렸을 때, 이 행동이 어깨가 불편해서 하는 행동인지, 아니면 언쟁 중 감정이



거울 뉴런은 거의 모든 조류와 포유류에게 나타나며, 일반적으로 모방을 통한 학습에 관여한다. 그런데 영장류와 사람에게서는 공감이나 사회성과 같은 고차원적인 정신활동을 관장하는 방향으로 진화했다.

격해져서 나온 행동인지 보이는 것만으로는 판단하기 어렵다. 이때 거울 뉴런이 말투나 표정과 같은 비언어적인 맥락 정보를 바탕으로 관찰된 행동을 자신에게 대입하여 시뮬레이션함으로써 행동의 의미나 이해를 온전히 이해할 수 있다.

### 협력과 선행의 기원

최근의 연구에 따르면 거울 뉴런이 인간이 고등한 정신 활동을 수행할 때 맥락, 나아가서는 상대의 마음을 읽는 모듈로써 기능한다는 사실이 분명해졌다. 무리를 짓는 동물들에게서 흔히 보이듯 여러 개체가 모여 사회를 이룰수록 충돌이 빈번하게 일어난다. 이러한 충돌이 파국으로 치닫지 않고 발전적으로 해소되어야 누적적 발전이 이어져 문명을 형성할 수 있다. 그리고 여기에는 상대방에 대한 이해와 호혜적인 이타주의가 반드시 필요하다.

거울 뉴런은 굳이 말을 주고받지 않아도 단지 행동을 관찰하는 것만으로 공동체가 같은 마음 상태를 공유하게 한다. 흔히 하는 말인 ‘이심전심’의 정체가 거울 뉴런인 셈이다. 이를 통해 사람은 상대방과 자신의 관계를 재구성하고, 맥락에 따라 적절한 반응을 보이는 한편으로 타인에게 공감하면서 건설적인 교류를 이끌어낸다.

누군가와 함께 일하는 중에, 상대방이 무거운 책상 한쪽에서 들어 올리려고 준비하는 것을 봤다고 해보자. 상대방이

탁자를 들어 올리는 행동은 거울 뉴런에 의해 우리 뇌에서 내가 직접 탁자를 드는 모습을 떠올리게 하고, 시뮬레이션을 통해 한쪽만 들어서는 책상을 제대로 옮길 수 없다는 결론을 도출하게 한다. 이는 다시 내가 반대편에서 균형을 맞춰 책상을 들어 올리는 행동을 촉진한다. 상대방의 행동을 내 행동으로 받아들여서 피드백하는 과정이 계속된 결과 말 한마디 없이도 상대방과 정교하게 협력할 수 있다.

최근의 연구에서는 이러한 공감 경험이 축적된다는 사실도 밝혀졌다. 영장류의 뇌 안에는 일종의 ‘선행기록부’가 있다는 것이다. 미국 듀크 대학의 스티브 창 박사 연구팀에 따르면 이타적인 행동을 할 때마다 이를 누적적으로 기록하는 부위가 있음을 발견했다. 전두엽 피질 중 전대상회(ACG)라는 부위인데, 이 부분은 사회적인 의사결정을 담당하는 한편, 공감을 형성한다. 우리 뇌는 상대방에게 공감을 느끼고 선행을 베풀수록 이를 계속 기억하고 반복하게 하는 방향으로 진화해 온 것이다.

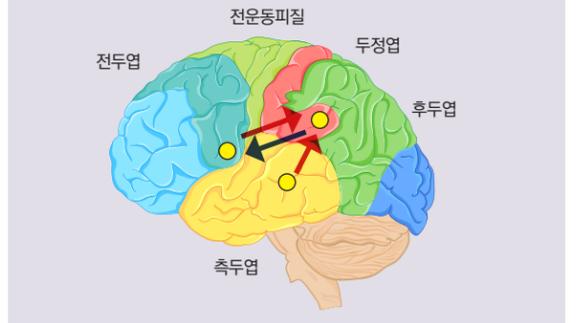
거울 뉴런에 대한 연구는 인간이 전혀 상관없는 사람의 고통에 함께 아픔을 느끼고 도와주려 드는지, 당장 얻을 수 있는 이익보다는 조금은 손해보더라도 공공선이라는 가치에 동참하려 하는지 보여준다. 사람을 포함한 영장류는 진화 과정에서 타인에게 돌아가는 보상을 내가 얻는 보상으로 느끼는 능력을 발달시켰다. 덕분에 사회적 활동과 이타적인 행동이 촉진됐으며, 유전자를 공유하는 집단이 한 덩어리로 뭉쳐서 경쟁 우위를 차지하는 데 기여했다. 인간은 여기서 한 걸음 더 나아가 유전적으로 가깝지 않은 집단과 다른 종에 대해서도 호혜적인 이익을 주고받는 능력을 발달시켜서 지금의 문명을 형성했다. 따라서 진화적으로 보면 미닝아웃과 같은 가치소비는 지극히 당연한 행동인 셈이다.

### 주관적 공감과 보편적인 윤리 사이에서

공감이 분명 더 나은 삶을 만드는 데 기여하기는 하지만 무조건 선한 것만은 아니라는 점도 기억해야 한다. 미국 예일대의 폴 블룸 교수는 공감이 지금 시대에 필요한 ‘보편적 선’을 고려하는 데는 방해가 될 수 있다고 지적한다. 공감은 특정 대상에 초점을 맞추기 때문에 타인의 주관적 관점을 나의 주관적 관점으로 여기게 함으로써 전체를 보지 못하는 일이 생기곤 한다는 것이다.

#### 거울 뉴런의 분포

지금까지 연구를 종합하면 거울 뉴런(동그라미 표시)은 뇌의 3곳에 분포한다. 전두엽 전운동피질 아래쪽과 두정엽 아래쪽, 측두엽 뇌섬엽 앞쪽이다. 거울 뉴런은 서로 신호를 주고받으며 정보를 처리해 지각한 행동의 의미를 파악한다.



대표적인 거울 뉴런은 별표로 표시된 세 곳에 존재한다. 이 부위는 인간의 고차원적인 정신활동과 직접 연관되며, 서로 신호를 주고받으면서 정보를 처리해서 '맥락'을 읽는다.

영국에서 진행된 흥미로운 실험이 있다. 축구팬을 대상으로 고통받는 사람들의 얼굴 사진을 보여준 실험에서, 사진의 주인공이 같은 팀 팬이라고 알려줬을 때는 피험자들이 고통에 공감하는 모습을 보였다. 그러나 라이벌 팀 팬이라고 알려줬을 때는 ‘고소해하는’ 반응을 보이는 경우가 많았으며 공감 지수가 높은 사람일수록 라이벌팀의 고통을 즐기는 성향이 더 강했다.

이는 공감 능력의 한계를 보여준다. 진화적으로 봤을 때 공감은 같은 유전집단의 안위를 보장하고자 발달해 온 능력이다. 따라서 ‘내 집단’에 대해서는 긍정적인 방향으로 작용하는 경우가 많지만, 외부의 집단, 특히 적에 대해서는 공격적이고 폭력적인 행동으로 연결되곤 한다.

결국 공감은 250만 년이 넘는 세월 동안 인류가 키워 온 소중한 능력이지만, 옳고 그름의 기준은 될 수 없다는 사실도 받아들여야 한다. 우리가 표절이나 부정행위에 분노하고 난폭 운전자에게 욕설을 내뱉는 이유는 단지 그 피해자에게 공감하기 때문은 아니다. 이성적인 합의에 따라 그것이 잘못된 행동임을 알기 때문이다. 공감이 도덕성의 탄탄한 기반이기는 하지만 냉정하고 이성적인 판단이 더해졌을 때 공감에서 출발한 도덕성이 보편성을 지닐 수 있다. 가치소비 역시 소비자가 공감하는 그 가치가 보편적으로 옳은 가치인지 돌아볼 필요가 있다. 보편적이지 않은 도덕성은 집단적인 이기심의 다른 이름이기 때문이다. **기술·혁신**





## 기술개발인 사기진작 방안 마련을 위한 국회 포럼 개최

한국산업기술진흥협회는 국회 과학기술방송통신위원회 박성중 의원(국민의힘), 조승래 의원(더불어민주당)과 공동으로 10월 13일(목) 오후 국회의원회관에서 ‘기술개발인 사기진작 방안 마련을 위한 국회 포럼’을 개최했다.

이번 포럼은 기업 R&D 현장에 종사하는 44만 기술개발인의 사기진작 방안을 모색하고 이들의 긍지와 자부심을 고취하기 위한 ‘기술개발인의 날’ 국가기념일 제정의 필요성에 대한 공감대를 형성하기 위해 마련되었다. 포럼에는 박성중 국민의힘 국회의원을 비롯하여 기업 연구자, 정부 부처 관계자 등 90여 명이 참석했다.

주제발표에서 장석인 태재 아카데미 연구위원은 “1980년대 이후 기업의 R&D 활동은 기업연구소 제도를 통해 급격하게 증가해왔다”고 강조하고, “혁신 현장의 최소단위에서 최고의 성과를 얻기 위해서는 기업 연구자에 대한 동기부여와 사기진작을 위한 인센티브 구조 설계가 중요하다”고 주장했다.

또한 고려대학교 안준모 교수는 “기술개발인에게는 보조금이나 조세지원 같은 정부의 직접적인 인센티브만큼 훈포장이나 미담, 존경 등과 같은 내재적인 인센티브가 중요하다”며, 이에 대한 정책 방안으로 기술개발인의 날 국가기념일 제정을 위한 법제화 추진, 산업기술

유공자 훈포장 확대를 통한 스타 이노베이터 육성, 직무 발명 보상 시스템 개선 등을 제안했다.

패널토론은 LG전자 홍순국 고문이 좌장을 맡고, 한국공학대학교 박철우 교수, 글로벌전략정책연구원 홍대순 원장, 네이버 송대섭 이사, 지투파워 이동준 CTO, 과학기술정책연구원 홍성민 센터장, 과학기술정보통신부 권석민 국장 등이 패널로 참여하여 토론했다.

네이버 송대섭 이사는 “기업 연구자에게는 사회적 인정이 경제적 보상 못지않게 중요한 동기부여로 작용한다”고 강조하고 “기업 연구자의 위상을 높이기 위한 정부 훈포장의 확대와 기업 연구자를 국가적으로 우대하는 기념일 제정이 필요하다”고 주장했다.

지투파워 이동준 CTO는 “중소기업 연구원들에게는 사회적 보상뿐만 아니라 경제적 보상도 중요하다”고 강조하고, “기술개발인의 날을 국가기념일로 제정해서 기업 연구자들이 국가가 인정하는 기술인으로 자부심을 갖도록 해야 한다”고 주장했다.

산기협은 기업들의 의견에 따라 10월 24일을 기술개발인의 날로 명명하고, 앞으로 기업들과 함께 기술개발인의 날 국가기념일 제정을 위해 정부에 지속적으로 건의할 계획이다. **기술·혁신**



## ‘제1회 기술개발인의 날 기념식’ 개최

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 양향자 국회의원(무소속, 광주 서구을)과 공동으로 10월 24일(월) 서울 여의도 국회도서관 대강당에서 ‘제1회 기술개발인의 날 기념식’을 개최했다. 기술개발인의 날은 산업현장의 기술혁신과 국가경쟁력 강화, 경제성장 등에 기여한 기술개발인의 성과를 알리고 자긍심을 높이기 위해 올해 처음 만들어졌다.

산기협은 ‘기업부설연구소 인정제도’가 최초로 시행된 1981년 10월 24일의 의미를 살려 기술개발인의 날을 정했다. 현재 기업 현장에서 연구개발을 하는 기술개발인은 44만 4,000명에 달하고 올해 8월 기준 4만 4,855개의 기업연구소가 운영되고 있다. 우리나라의 R&D는 초창기 정부 출연연구소 중심에서 1980년대 이후 기업 중심으로 개편되었다.

이번 행사에는 국회 양향자 의원(공동주최)을 비롯하여 안철수 의원, 김영식 의원 등 국회의원이 참석했으며, 정부에서는 이종호 과학기술정보통신부 장관, 언론계에서는 문화일보 이용식 주필, 기업에서는 산기협 구자균 회장(LS일렉트릭 회장)과 기술개발인 등 관계자 300여 명이 참석해 의미를 되새기고 우수 기술개발인

에 대한 시상을 진행했다.

특히 이번 기념식에서는 정부와 국회, 기업인이 함께 기술개발인들의 혁신 의지를 고취할 수 있도록 미래비전으로 “세상을 바꾸는 기술! 미래를 여는 K-Tech!, 대한민국은 기술개발인이 만들어 갑니다”를 선포하는 시간을 가졌다.

기념식 인사말을 통해 구자균 회장은 “현재 각종 직능분야를 대상으로 130개가 넘는 국가기념일이 제정되었지만, 기술개발인을 위한 기념일이 아직 없다”며 “기술개발인의 날이 국가기념일로 제정되어야 한다”고 강조했다. 양향자 의원은 “대만이 반도체 기술과 TSMC를 호국신기(護國神器)와 호국신산(護國神山)으로 여기는 것처럼 우리도 기술개발인을 존중하고 대우해 호국신인(護國神人)으로 만들어야 한다”고 강조했다.

안철수 의원도 축사를 통해 “기술개발인의 날 지정 자체가 기술개발인들에게 자부심을 갖게 하고 사회로부터 존경을 받는 환경을 만드는 일”이라며 “더 많은 인재들이 과학기술인으로서 현장에서 일하고 거기에 대해 보답받는 환경을 만드는 것이 한국이 살아갈 수 있는 생존의 길”이라고 말했다. **기술·혁신**

## 기업연구소 총괄현황\_ 2022년 9월 말 현재

개관 (단위: 개소, 명)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022.9
연구소 수	35,288	37,631	39,313	40,399	40,750	42,155	44,068	44,936
중견기업	375	470	592	762	1,000	1,244	1,437	1,502
중소기업	33,647	36,026	37,696	38,734	38,887	40,140	41,888	42,672
연구원 수	312,466	320,201	329,938	335,882	337,420	359,975	383,682	397,618
중견기업	12,196	15,305	19,107	27,436	34,140	42,593	47,618	49,936
중소기업	176,084	184,998	190,686	193,724	192,420	199,891	209,421	214,333

학위별 연구원 (단위: 명)

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원 수	28,358	99,966	229,267	30,729	9,298	397,618
중견기업	2,411	15,825	30,477	1,037	186	49,936
중소기업	10,684	40,732	124,572	29,469	8,876	214,333

지역별 (단위: 개소, 명)

구분	수도권					중부권					제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소 수	13,696	1,996	14,024	29,716	1,694	232	1,528	1,260	526	5,240	192
중견기업	330	67	555	952	25	5	98	83	14	225	2
중소기업	13,192	1,901	13,218	28,311	1,619	213	1,384	1,145	507	4,868	189
연구원 수	103,356	15,717	173,666	292,739	17,961	1,673	12,992	9,606	2,640	44,872	717
중견기업	9,744	2,353	24,153	36,250	857	104	1,896	1,841	291	4,989	17
중소기업	71,063	8,680	69,460	149,203	9,443	964	6,628	5,424	2,249	24,708	690

구분	영남권					호남권					해외 (기타)	총계
	부산	울산	대구	경남	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소 수	1,778	591	1,336	1,924	1,521	7,150	800	810	1,019	2,629	9	44,936
중견기업	35	33	38	84	68	258	16	21	25	62	3	1,502
중소기업	1,731	531	1,288	1,796	1,418	6,764	780	777	981	2,538	2	42,672
연구원 수	8,572	4,468	7,265	16,239	10,500	47,044	3,703	3,403	4,957	12,063	183	397,618
중견기업	755	579	1,104	3,872	1,376	7,686	229	170	497	896	98	49,936
중소기업	7,573	2,272	5,640	8,015	6,175	29,675	3,227	2,885	3,928	10,040	17	214,333

형태별 (단위: 개소)

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계	
연구소 수		497	34,653	9,786	44,936
중견기업		78	1,422	2	1,502
중소기업		295	32,595	9,782	42,672

면적별 (단위: 개소)

구분	50㎡ 이하	50~100㎡	100~500㎡	500~1,000㎡	1,000~3,000㎡	3,000㎡ 초과	총계
연구소 수	25,211	7,662	9,551	1,211	854	447	44,936
중견기업	55	136	598	287	302	124	1,502
중소기업	25,148	7,503	8,786	818	375	42	42,672

기업연구소는 「기초연구 진흥 및 기술개발 지원에 관한 법률」에 따라 한국산업기술진흥협회로부터 설립 인정을 받은 연구소입니다.

연구원 규모별 (단위: 개소)

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소 수	27,292	13,019	3,914	609	102	44,936
중견기업	0	546	706	237	13	1,502
중소기업	27,292	12,473	2,755	152	0	42,672

과학기술 분야 (단위: 개소, 명)

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소 수	1,423	1,986	8,206	481	373	983
중견기업	50	117	390	6	11	39
중소기업	1,344	1,832	7,652	472	355	925
연구원 수	6,633	11,271	81,068	2,195	1,743	5,824
중견기업	494	1,744	15,108	69	182	819
중소기업	5,004	7,152	38,873	2,079	1,378	3,710

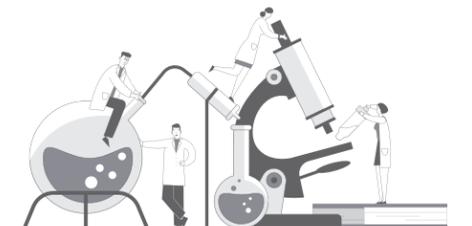
구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소 수	1,355	7,966	3,450	452	2,554	4,378	33,607
중견기업		263	271	7	52	86	1,353
중소기업	1,259	7,530	3,061	437	2,481	4,222	31,570
연구원 수	8,587	127,112	38,370	1,898	13,316	29,172	327,189
중견기업	1,491	10,042	9,574	121	1,067	1,812	42,523
중소기업	5,165	40,790	19,983	1,639	9,847	20,885	156,505

서비스 분야 (단위: 개소, 명)

구분	교육서비스	금융 및 보험	도매 및 소매	보건 및 사회복지서비스	부동산 및 임대	사업시설관리 및 사업지원서비스	숙박 및 음식점
연구소 수	244	28	588	58	13	150	18
중견기업	5	0	5	1	0	6	1
중소기업	239	25	581	57	11	142	17
연구원 수	1,006	295	2,543	312	85	666	95
중견기업	90	0	68	7	0	72	44
중소기업	916	103	2,452	305	64	546	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	125	53	2,746	7,253	17	36	11,329
중견기업	1	1	27	102	0	0	149
중소기업	124	48	2,704	7,101	17	36	11,102
연구원 수	432	344	12,867	51,613	63	108	70,429
중견기업	7	14	465	6,646	0	0	7,413
중소기업	425	247	11,939	40,609	63	108	57,828

주 1: "연구원"은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외함)



#1

## 제3차 호남기술경영인클럽 운영위원회



8월 9일(화) 호남기술경영인클럽을 김넷과에서 개최했다.

문의: 대전사무소 김영서 대리(042-862-0146)

#2

## 제2회 KoDTi 「디지털 신기술」분과위원회



8월 25일(목) 제2회 KoDTi 「디지털 신기술」분과위원회를 산기협 중회의실에서 개최했다.

문의: 디지털혁신지원팀 반혜진 주임(02-3460-9173)

#7

## 제16회 호남기술경영인클럽 정기모임



9월 6일(화) 제16회 호남기술경영인클럽 정기모임을 김넷과에서 개최했다.

문의: 대전사무소 김영서 대리(042-862-0146)

#8

## 제63회 산기협 조찬세미나



9월 8일(목) '과학기술, 디지털로 선도하는 대한민국 혁신'을 주제로 엘타워에서 제63회 산기협 조찬세미나가 개최되었다.

문의: 인재개발서비스팀 홍서라 주임(02-3460-9132)

#3

## 민간R&amp;D협의체 차세대모달리티분과 제3차 실무위원회



8월 26일(금) 민간 수요에 기반한 정부 R&D 투자방향 설정을 위한 민간R&D협의체 차세대모달리티분과 제3차 실무위원회를 엘타워 멜로디-심포니홀에서 개최했다.

문의: 정책연구팀 박준기 과장(02-3460-9074)

#4

## 탄소중립 K-테크포럼 전략협의체 회의



8월 26일(금) 탄소중립 K-테크포럼 전략협의체 회의를 엘타워에서 개최했다.

문의: 정책연구팀 박준기 과장(02-3460-9074)

#9

## 제3회 산기협 정책위원회



9월 15일(목) 협회 주요 사업 및 추진사항에 대한 심의·자문을 위한 제3회 산기협 정책위원회를 산기협 중회의실에서 진행했다.

문의: 전략기획팀 이승현 대리(02-3460-9073)

#10

## 제4회 CEO클럽 정기모임



9월 16일(금) 제4회 CEO클럽 정기모임을 아시아종묘(주)에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 장영주 부장(02-3460-9042)

#5

## 민간R&amp;D협의체 자율주행분과 기업간담회



8월 31일(수) 민간R&D협의체 자율주행분과 기업간담회를 엘타워에서 개최했다.

문의: 전략기획팀 장지원 주임(02-3460-9034)

#6

## 민간R&amp;D협의체 UAM분과 기업간담회



9월 6일(화) UAM 활성화를 위한 과제와 발전방안 논의를 위한 UAM분과 기업간담회를 산기협 중회의실에서 진행했다.

문의: 전략기획팀 박진형 주임(02-3460-9040)

#11

## 제53회 부울경기술경영인협의회 정기모임



9월 27일(목) 제53회 부울경기술경영인협의회 정기모임을 롯데 호텔에서 개최했다.

문의: 영남사무소 김삼식 차장(Tel. 051-642-2953)

#12

## 2022년 제2회 신기술·신제품 인증서 수여식

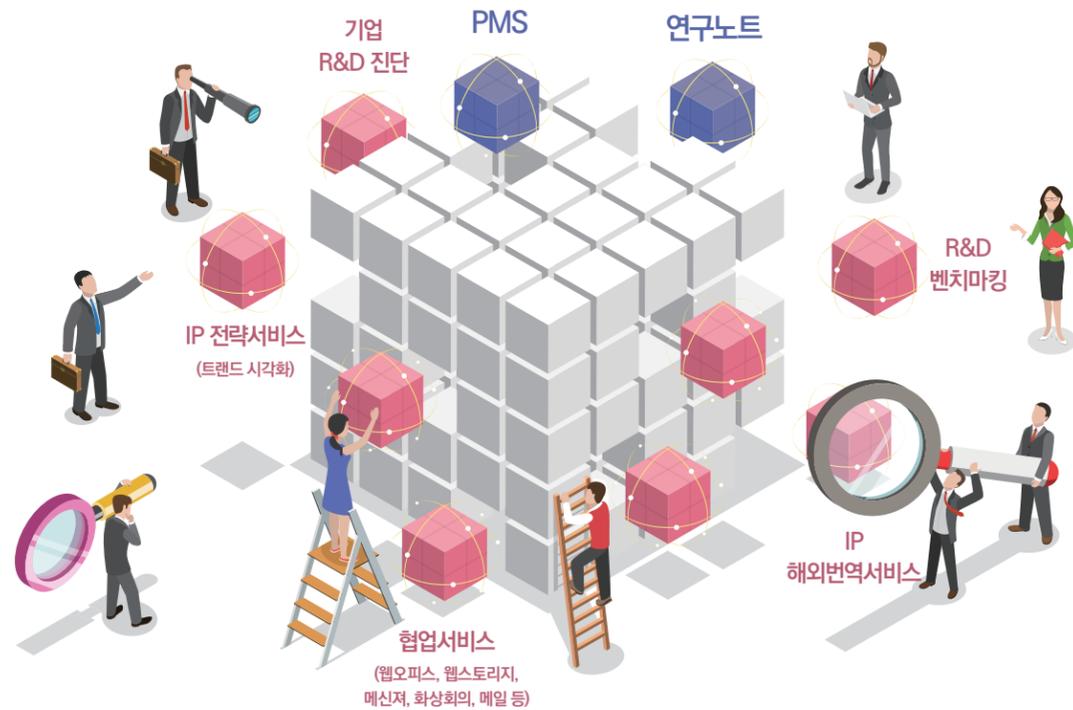


9월 22일(목) 신기술 조기 발굴, 상용화 지원 및 구매력 창출을 통한 초기시장 진출 기반조성을 위한 2022년 제2회 신기술·신제품 인증서 수여식이 더케이호텔 서울에서 진행됐다.

문의: 시상인증단 양석진 주임(02-3460-9186)

# 클라우드 기반 R&D 전문 플랫폼 서비스

클라우드 기반의 다양한 서비스를 제공하여 언제 어디서나 접속할 수 있는 연구활동을 위한 업무환경을 지원합니다.

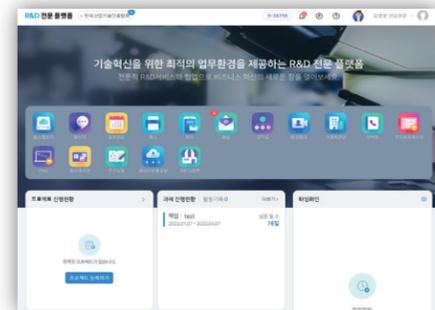


프로젝트관리(PMS), 전자연구노트는 물론 스마트한 R&D 수행을 위해 다양한 서비스를 제공합니다.

신규가입 후 1개월 무료로 사용할 수 있습니다.

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

지금 사용해 보세요



# KOITA 「최신기술동향」 정보제공 서비스

국내외 70여 개 산업기술 전문기관이 발간하는 최신 산업기술동향 소식을 KOITA 홈페이지 및 이메일/모바일(카카오톡 채널)을 통해 제공합니다.

## 서비스 특징

1



국내외 70여개 산업기술 전문기관의 최신 산업 기술동향

2



복잡한 보고서 내용을 한눈에 파악할 수 있는 요약문 제공

3



키워드 분석 등 데이터 기반 정보제공 기능

4



관심 산업 분야의 소식을 받아볼 수 있는 이메일/카카오톡 맞춤형 서비스

## 이용방법

1 자료열람 방법

**KOITA 최신기술동향 바로가기**

[이용안내]

- ※ KOITA 홈페이지 '최신기술동향' 메뉴로 이동합니다.
- ※ PC/모바일 모두 이용 가능합니다.
- ※ 이메일/카카오톡 발송 서비스는 1분야/1일 주기로 신청자에 한해 발송됩니다.

2 이메일/카카오톡 신청방법

[카카오톡 신청방법]

카카오톡 'KOITA 최신기술동향' 채널 추가 → 채널 채팅창메뉴 '관심 산업분야 선택'

**TALK 채널추가**



[이메일신청방법]

하단의 메일주소로 관심사업 분야 선택 및 제출

## 문의

- 문의처 : 한국산업기술진흥협회 디지털혁신지원팀
- 연락처 : koita-dt@koita.or.kr / 02-3460-9173



# 40년간 달려온 혁신성장의 디딤돌, 기업부설연구소 인정제도가 여러분의 도약을 지원합니다.

대한민국 혁신성장을 이끌어 온 기업부설연구소 인정제도

- 기업부설연구소 인정제도는 40년간 기업 성장을 위한 든든한 파트너로 자리매김하며 기술 강국의 토대가 되었습니다.
- 앞으로도 시대 흐름에 부합하는 제도개선과 운영으로 기업의 기술혁신 지원에 앞장서겠습니다.

# 40 YEARS



## 1만여 KOITA 회원사가 구독하는 『기술·혁신』지를 통해 여러분의 기관·사업·제품을 광고해 보세요



기관 홍보



기업 대상  
지원사업 및  
서비스 홍보



기업에 대한  
인력, 기술,  
장비 지원 홍보



기업에 대한  
이벤트, 사업공고,  
수요조사 홍보



기업과의  
기술협력사업  
홍보