

함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아

koita 한국산업기술진흥협회

# 산업기술혁신 플랫폼 koita 오늘을 미래로 연결합니다.

기업연구소는 국가기술혁신의 주인공이자, 경제발전의 원동력입니다.  
KOITA는 기업연구소가 개방과 협력을 통해 보다 나은 제품과 기술을 개발하고,  
디지털변혁의 새로운 미래를 준비하도록 돕고 있습니다.



주요사업 | 기업연구소육성, 기업네트워크, 교육연수사업, 산업기술정책건의, 디지털혁신지원, 시상/인증, 산학협력, 기술혁신 정보제공  
Korea DT Initiative 출범 ('21.3.26), 산업별 민간R&D협약체 출범 ('21.3.30)

서울사무소 | 02-3460-9114 대전사무소 | 042-862-0145 영남사무소 | 051-642-2952 서울시 서초구 바우뫼로37길 37 산기협 회관

기술과 혁신

2021년 11월 12일 발행 (총 450호)

SPECIAL ISSUE K-Battery 산업의 도전과 과제

한국산업기술진흥협회

# 기술과 혁신

TECHNOLOGY & INNOVATION

koita와 함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아

2021. 11.12

Vol. 450

## SPECIAL ISSUE K-Battery 산업의 도전과 과제



기술혁신 성공사례  
암유전체 진단 기술을  
혁신하다

글로벌 R&D  
새로운 산업을 형성한  
'푸드테크'

특허활용전략  
유니콘 기업을 위한  
특허경영전략



ISSN 2586-4963

# UST 과학기술의 신대륙에 깃발을 꽂다!

32개 국가연구소 캠퍼스에서  
신생융합기술 발전을 선도하는  
미래 과학기술 인재를 양성합니다.



미래를 **혁신**하고  
세계를 **선도**하는  
**UST**

**WIPS** (주)웍스

## AI기반 융합데이터서비스 "BUILD"

*Find your Business insight*



### Build BI

기술과 연계된 기업·산업·  
시장의 융합컨텐츠에 대한  
탐색적 데이터 분석 서비스

### Build Catalog

웍스 지식재산 데이터  
상품 판매, 유통 서비스

### Build Drive

Build 패밀리 서비스의  
통합 저장

### Build Analytics

사용자 데이터 기반의  
연결·가공·분석 서비스  
(오픈 예정)

**Build** [www.build-data.co.kr](http://www.build-data.co.kr)

고객센터 | TEL 02 726 1100, 1105 E-mail [help@wips.co.kr](mailto:help@wips.co.kr) KAKAO @웍스



# Contents

## SPECIAL ISSUE



### K-Battery 산업의 도전과 과제

- 08 **Special Issue INTRO 01**  
이차전지 산업의 기회와 나아가야 할 길  
- 홍정진
- 10 **Special Issue INTRO 02**  
이차전지 기술 현황 및 도전 과제  
- 이상영
- 13 **Special Issue 01**  
성장잠재력이 매우 큰 이차전지의 시장 전망  
- 남정호
- 15 **Special Issue 02**  
이차전지 시장 점유율, 한국 44.1%  
K-배터리 소재 연구 개발에 박차  
- 김도형
- 18 **Special Issue 03**  
이차전지 특허 분쟁 및 경쟁력 확보 방안  
- 송현정
- 21 **Special Issue 04**  
정부의 이차전지 정책 방향과 기술 개발 전략  
- 송준호

## INNOVATION



- 24 **디지털 혁신**  
로컬 혁신을 위한 오픈 이노베이션 기반  
선순환 클러스터 전략  
- 김애선
- 28 **기술혁신 성공사례**  
암유전체 진단 기술을 혁신하다  
- 지니너스(주) 김나영 상무
- 34 **R&D 전문 플랫폼 사례**  
기업 R&D 혁신과 디지털 전환의 시작!  
'R&D 전문 플랫폼'  
- 송호철
- 37 **스마트 공장 플랫폼 사례**  
중소 제조기업의 어려움을  
해결하기 위한 'Tech Square'  
- 김재신

산기협 SNS 채널

  
 페이스북

  
 유튜브

  
 카카오톡 채널

SNS 채널을 통해 한국산업기술진흥협회의 다양한 소식을 만나보세요.

**발행일** 2021년 11월 1일  
**발행인** 구자균  
**발행처** 한국산업기술진흥협회  
 www.koita.or.kr  
**주소** 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관  
**전화** 02. 3460. 9071  
**팩스** 02. 3460. 9079  
**신고번호** 서초, 마00112  
**통권** 제450호  
**광고문의** makwak@koita.or.kr  
**기획·디자인** (주)감우문화사(02. 2275. 7111)

**편집인** 마창환  
**외부 편집위원**  
 유석현(과학기술연합대학원대학교 교수)  
 김성주(한국3M 이사)  
 박용삼(포스코경영연구원 연구위원)  
 안준모(고려대학교 교수)  
 이해성(한국경제신문 차장)  
 홍대순(글로벌전략정책연구원 원장)  
**내부 편집위원**  
 김상길 본부장, 이창주 팀장, 윤영근 팀장  
**편집** 정해혁 팀장, 조희영 과장, 광미애 주임



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

## STRATEGY



- 40 **글로벌 R&D**  
새로운 산업을 형성한 '푸드테크'  
- 김인순
- 43 **특허활용전략**  
유니콘 기업을 위한 특허경영전략  
- 정미란
- 46 **이달의 명강연**  
제56회 산기협 조찬 세미나  
CTO의 리더십, 어때야 하는가?  
- 한근태
- 48 **기술경영**  
종합 식품 기업으로 성장하고 있는  
매일유업의 기술경영 방법론  
- 김인준

## TECHNOLOGY

- 50 **Tech Issue**  
더욱 빠르게 실종아동 찾는 '복합인지 기술'  
- 김익재
- 54 **신기술(NET)인증 기술**
- 56 **신제품(NEP)인증 제품**
- 58 **대한민국 엔지니어상**
- 60 **IR52 장영실상**

## CULTURE



- 62 **R&D 나침반**  
수소경제 시대가 다가오고 있다  
- 이해성
- 65 **북카페**
- 66 **SF무비 바로미터**  
물러설 곳 없는 우주 청소부들의 분투기,  
<승리호>와 우주쓰레기  
- 최혜원

## NEWS

- 68 기업연구소 총괄현황
- 70 **koita News**

## SPECIAL ISSUE

이차전지 산업은 반도체의 뒤를 이어 대한민국의 국가적 성장을 주도할 핵심 산업으로 부각되고 있다. 정부는 2021년 7월 배터리 1등 국가 도약을 위해 'K-배터리 발전 전략'을 발표했으며, 2030년 이차전지 매출 166조 원 달성 목표로 정부는 R&D·세제·금융 등을 지원하고, 국내 전지 3사와 소재·부품·장비 기업들은 2030년까지 40조 원을 투자할 계획이다. 이번 스페셜이슈에서는 K-Battery가 나아갈 방향을 종합적으로 분석하기 위해, 이차전지 기술 동향 및 향후 과제를 살펴보고, 시장 전망, 소재 연구 동향 및 이슈, 특허 분쟁 및 경쟁력 확보 방안 등에 관해 살펴보고자 한다.

# K-Battery 산업의 도전과 과제

08

이차전지 산업의 기회와 나아가야 할 길

10

이차전지 기술 현황 및 도전 과제

13

성장잠재력이 매우 큰 이차전지의 시장 전망

15

이차전지 시장 점유율, 한국 44.1% K-배터리 소재 연구 개발에 박차

18

이차전지 특허 분쟁 및 경쟁력 확보 방안

21

정부의 이차전지 정책 방향과 기술 개발 전략



## Intro 01

# 이차전지 산업의 기회와 나아가야 할 길

글. 홍정진 상무(주)LG에너지솔루션 기술전략담당



## K-Battery에서 LG가 걸어온 길

반도체의 뒤를 이을 우리나라 핵심 산업인 이차전지, 그 중심에서 LG에너지솔루션, 삼성SDI, SK이노베이션이 세계 시장에서 K-배터리의 위상을 높여가고 있다. 하지만 한국 업체뿐만 아니라, 중국의 CATL, 일본의 파나소닉, 그 외 미국, 유럽 등 여러 국가의 배터리 제조 회사들이 배터리 시장에 뛰어들고 있어 경쟁이 심화되고 있다. 리튬이온전지의 에너지 밀도와 안전성, 가격 경쟁력을 높이기 위한 기술 경쟁과 전고체전지 등 차세대 전지 기술 확보를 위한 경쟁이 본격화되고 있다.

LG의 배터리 연구도 단기간의 노력을 통해 성과를 낸 것은 아니며, 20년 넘게 지속적인 R&D 투자를 통해 기술력을 확보해왔다. 우리 회사는 1992년에 리튬이온 배터리 연구에 착수하였고, 그동안의 기술 개발을 바탕으로 2000년에 세계 최초로 전기차용 리튬이온 배터리 개발을 시작했다. 2009년, 전기차용 배터리가 GM 전기차에 탑재되기 시작하면서 시장 형성에 탄력을 받았다. 2013년 세계 최초 미래형 배터리 (stepped, curved, wire)를 개발, 2018년 세계 최초 Freeform 배터리 개발 등 수많은 '최초'의 기록을 쌓아오며 배터리 산업의 역사를 써내려왔다. 그리고 2020년 12월, LG화학 전지사업본부에서 지금 LG에너지솔루션으로 독립하여 배터리 개발을 이어가고 있다.

LG의 배터리 사업이 지금 이 자리에 있기까지의 과정은 순탄하지는 않았다. 처음 리튬이온 배터리 개발을 선언했을 때 성공에 대해 회의적인 시각이 지배적이었고, 심지어 일본의 한 기술 자문은 리튬이온 배터리가 아닌 니켈수소 배터리를 개발하는 것이 낫다고 조언하기도 했다. 하지만 꾸준한, 그리고 수많은 도전 끝에 국내 최초로 리튬이온 배터리 개발과 양산에 성공했고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 친환경 에너지 선도 기업으로 성장했다. 세계 최초로 전기차용 리튬이온 배터리에 도전하여 새로운 응용 분야를 찾고, 고에너지 양극재 기술, 안전성 강화 분리막, Lamination & Stacking 제조 기술 등 독보적인 기술을 개발해 적용하면서 지금의 위치까지 올 수 있었다.

## 이차전지 산업의 사업 기회와 위협 요인

10년 전만 해도 완성차 업체들에게 전기차란 탄소 배출 페널티를 피하기 위한 수단일 뿐이었다. 하지만 배터리 기술이 크게 개선되고 전기차를 최종 소비자들이 선택하기 시작하면서 전기차가 시장에 본격적으로 보급되는 자동차 시장의 변화를 맞이하게 되었다. 탄소중립의 글로벌 트렌드를 봤을 때 전기 자동차 보급 속도는 계속 가속화될 것이다. EV Volumes('21. 4)에 따르면 전기차 보급률은 올해 약 4.8%로 예상되고, 2030년까지 전체 자동차의 30% 이상이 전기차가

될 것으로 예상된다.

하지만 자동차의 전동화만으로는 탄소중립 사회를 달성할 수 없다. 탄소 배출량을 큰 폭으로 줄이려면 전기 생산도 친환경적이어야 하며, 이에 따라 친환경 에너지의 수요가 늘어난다면 신재생에너지의 간헐적 특성을 해결해야 한다. 대표적 신재생에너지원인 풍력과 태양광은 전력이 꾸준히 생산되는 것이 아니고 날씨나 시간, 계절 등에 따라 생산량이 변동성이 큰, 즉 간헐적인 특성이 있다. 그래서 전기 생산량이 많아 전기가 남을 때 저장해두었다가 전기가 모자랄 때 사용할 수 있도록 잔여 에너지를 저장할 수 있는 에너지 저장장치(ESS)의 수요가 늘어날 것으로 예상된다.

또한 로봇, E-모빌리티 등 무선 전력 구동 제품이 늘어남에 따라 이차전지의 활용 분야는 더욱 확대될 것이다. 그뿐만 아니라 휴대폰, 노트북, 태블릿 등 휴대용 전자제품에서 주로 사용되었던 배터리가 이제는 청소기부터 선풍기, 전동 공구, 가든 툴까지 실생활 속의 소형 가전에서도 '무선화(Codeless)'가 트렌드로 자리 잡으면서 수요가 늘어나고 있다.

배터리 수요가 확대됨에 따라 폐기되는 배터리의 재사용(Reuse)과 재활용(Recycle)도 새로운 사업 기회로 떠오르고 있다. 특히 전기차 배터리의 경우 전기차용으로 수명을 다해도 일정 수준의 성능을 유지할 수 있어, 폐기된 전기차 배터리를 에너지저장장치(ESS)로 재사용하는 것이 가능하다. 그리고 폐배터리에서 리튬, 니켈, 코발트 등을 원재료를 추출해 재활용하는 사업에도 많은 기업이 뛰어들고 있다.

하지만 이차전지 산업에도 기회 요인만 있는 것은 아니다. 각 국가의 자국 산업 지원 정책에 따라 미국과 유럽에서의 배터리 생산 현지화가 중요해졌다. 또 배터리 산업의 급격한 성장성에 기대어 경쟁도 심화되고 있다. 폭스바겐, 토요타 등 주요 완성차 업체들이 배터리를 개발하려는 움직임부터 차세대 전지를 둘러싼 R&D 경쟁, 수많은 신규 경쟁자들의 출현, 중국 업체들과의 수주 경쟁까지 잠시라도 방심하다가 지금의 지위를 빼앗겨버릴 위협 요인들이 도사리고 있다. 그래서 K-배터리는 단순 가격 경쟁력에서 벗

어나 최고의 품질과 가치를 제공하여 우리의 제품을 고객이 찾도록 하기 위해, QCD(품질 - Quality, 비용 - Cost, 납기 - Delivery) 관점에서 우리의 경쟁력을 키워야 한다.

그리고 리튬이온전지의 열 폭주와 같은 안전성 문제를 해결하는 것이 필요하다. 전기차용 배터리는 노트북이나 핸드폰 등 소형가전에 들어가는 배터리의 용량에 비해 월등히 크기 때문에 안전성 확보가 중요하다. 안전성 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 소재 안전성 향상, 구조 설계의 강건화 등 다양한 관점에서 접근해야 하며, 기존의 리튬이온전지가 가지고 있는 성능 한계를 뛰어넘을 수 있는 전고체전지와 같은 차세대 전지 기술이 활발히 개발되고 있다.

## K-Battery가 확고한 1등을 지키기 위해 나아가야 할 길

정부에서도 2021년 7월 'K-배터리 발전 전략'에서 2030년 이차전지 매출 166조 원 달성을 목표로, 정부는 R&D·세제·금융 등을 지원하고, 국내 전지 3사와 소재·부품·장비(소부장) 기업들은 2030년까지 40조 원을 투자할 계획이라고 발표했다. K-배터리가 1등을 지키기 위해서는 소재·부품·장비 생태계가 국내에서 탄탄히 형성되어야 한다. 최근 미국의 대중 무역 압박 정책, 불안정한 SCM망 등 급변하는 글로벌 정세에도 흔들리지 않기 위해서는 탄탄한 소부장 생태계와 협력 체계를 통해 안정적인 공급망을 형성하는 것이 중요하다. 핵심 소부장 기업을 육성하여 특정 국가 의존도를 낮추고 자립력을 높임으로써 K-배터리의 경쟁력을 강화해야 한다. **기술혁신**

홍정진 (주)LG에너지솔루션 기술전략담당 상무  
KAIST에서 화학공학 박사 학위를 취득했고, LG화학으로 입사하여 소형전지 상품기획 담당, 자동차전지 상품기획 담당, ESS전지 상품기획 담당 겸 주먹용 사업 담당을 거쳤다. 현재는 LG에너지솔루션 기술전략 담당으로 재직 중이다.

Intro 02

# 이차전지 기술 현황 및 도전 과제

글 이상영 교수(연세대학교 화공생명공학과)



## 사물배터리 시대

스마트기기, 전기차, 드론, 가전, 로봇 등 모든 사물이 배터리로 움직이는 사물배터리(Battery of Things, BoT) 시대가 도래함에 따라 충방전이 가능한 이차전지의 수요가 폭발적으로 증대되고 있다. 특히, 전기차 시장의 급성장과 세계 각국의 신재생에너지 확대정책에 따른 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS) 보급 증가가 이차전지 시장 확대를 주도적으로 견인하고 있다.

현재 상업적으로 가장 널리 사용되고 있는 배터리는 리튬이온전지(Li-ion battery)이다. 그러나, 리튬이온전지는 조만간 여러 기술적 한계에 부딪힐 것으로 예상되고 있으며, 특히 배터리 구동 시간을 결정하는 에너지

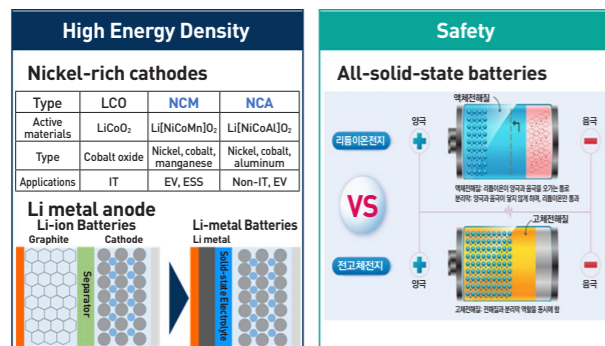
밀도 향상 측면에서 매우 심각한 기술적 우려를 보이고 있다. 이의 극복을 위해, 국내 전지 제조사들은 신규 고용량 양극 소재 및 후막 전극 개발에 집중하고 있다. 이와 함께, 기존 흑연 음극 대비 중량·부피당 에너지밀도를 크게 증가시킬 수 있는 리튬금속(Li metal)을 차세대 음극소재로 주목하고 있다. 한편, 최근 빈번히 발생하고 있는 전기차 및 ESS 화재로 인해, 리튬이온전지의 안전성 문제가 심각하게 대두되면서 액체 전해질이 아닌 고체 전해질을 적용한 전고체전지(All-solid-state batteries)가 차세대 전지로서 큰 관심을 받고 있다.

이상 언급한 바와 같이, 이차전지의 급증하는 수요를 충족하기 위해서는 고에너지밀도·고안전성을 중심으로 한 기술 혁신이 지속적으로 요구되는 상황이다(그림 1). 본 고에서는, 리튬이차전지의 핵심소재들을 중심으로, 기술 현황 및 주요 이슈들에 대해 논의하고자 한다. 이와 함께, 차세대 전지 기술로 주목받고 있는 리튬금속 전지와 전고체전지에 대해서도 현 기술 수준 및 향후 전망에 대해 함께 고찰하고자 한다.

## 리튬이온전지 기술 현황: 4대 핵심소재를 중심으로

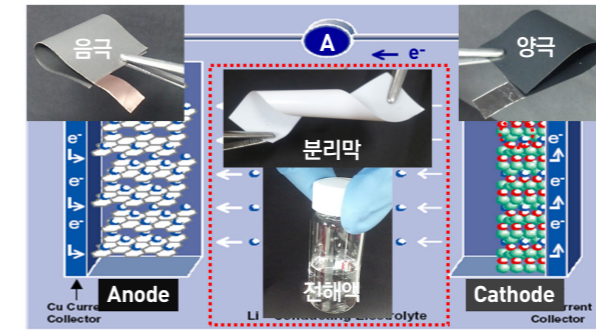
리튬이온전지의 4대 핵심 소재는 양극재, 음극재, 분리막, 전해질이다(그림 2). 이차전지 수요가 급격하게 증가하면서, 국내 이차전지 제조사들은 안정적인 소재 공급 네트워크를 확보하고, 이와 동시에 수직계열화를 위

그림 1 | 이차전지 기술개발 방향: 고에너지밀도 및 안전성



(한국전기연구원)

그림 2 | 리튬이온전지의 4대 핵심소재



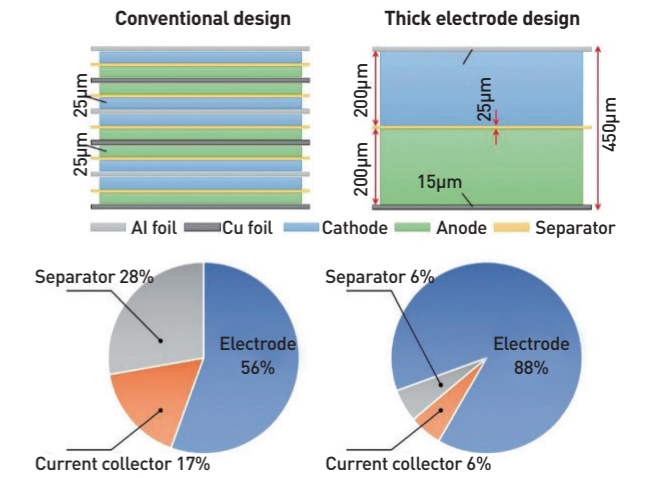
한 기술개발 및 투자에 속도를 내고 있다.

양극재는 이차전지 내 리튬의 공급원이 되는 역할을 하며, 전지의 용량을 결정하는 소재이다. 중대형 전지의 경우 높은 에너지 밀도가 요구되기 때문에, 니켈(Ni) 함량이 높은 NCM, NCA 중심의 고용량 활물질 개발이 가속화되고 있다. 해당 활물질들은 코발트(Co) 함량이 적어 기존에 사용되었던 LCO 대비 가격 경쟁력이 우수하고, 표면적이 넓은 특징으로 인해 뛰어난 출력밀도를 보인다. 그러나, 제조 공정의 높은 기술장벽으로 인해 국내 및 일본 업체들을 중심으로 개발이 진행되고 있으며, 중국 업체들은 LFP 등 저가 소재를 중심으로 생산하고 있다.

음극재는, 양극재와 더불어 이차전지의 용량·출력·안전성 등을 결정하는 핵심 소재로서, 양극으로부터 나온 리튬 이온을 저장하는 역할을 한다. 이에 따라, 양극의 고용량화에 동반하여 음극의 고용량화가 가속화되고 있다. 흑연(graphite) 음극에 실리콘(Si)을 첨가함을 통해 제한된 흑연 음극재의 용량을 증가시키거나, 혹은 실리콘 단독 기반의 음극을 개발하려는 노력들이 진행되고 있다.

양극/음극 소재 개발 외에도, 전극 활물질 층 두께가 증가된 후막전극을 이용한 고용량화 기술이 큰 주목을 받고 있다. 후막 전극은 여러 층의 박막 전극을 대체할 수 있기 때문에 이차전지 부피를 크게 감소시킬 수 있으며, 밀도가 높은 집전체와 상대적으로 고가인 분리막의 사용량을 줄일 수 있기 때문에 중량 및 가격 측면에서 매우 유망한 기술이다(그림 3). 하지만, 아직까지 기존

그림 3 | 기존 적층 전극(좌) 및 후막 전극(우) 기반 리튬이온전지 구조 및 소재별 비교



(L. Hu et al. (2019))

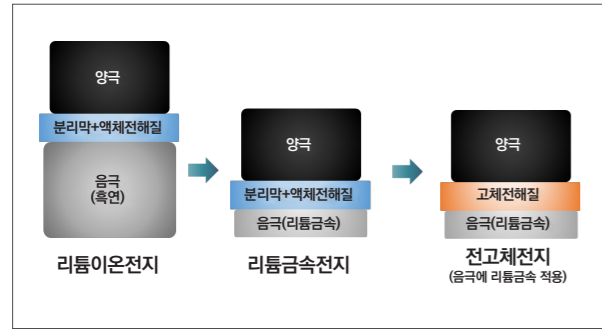
박막 전극 대비 성능 및 제조 공정성이 충분히 확보되지 않고 있으며, 이의 해결을 위해 활발한 산학 협동을 통한 적극적 기술 개발이 필요할 것으로 판단된다.

리튬이온전지 성능 및 안전성 향상을 위해서는, 상급 언급한 양극재 및 음극재 외에도 분리막에 대한 기술 개발이 병행되어야 한다. 분리막은 리튬 이온이 전극 사이로 이동할 수 있는 통로를 제공하며 양극과 음극의 물리적 접촉을 차단하는 역할을 한다. 특히, 최근 중대형 전지의 화재사고 등으로 안전성 문제가 대두되면서, 내열성 및 기계적 강도가 향상된 분리막 기술 개발에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 한편, 전해질은 리튬 염, 유기용매 및 첨가제의 종류에 따라 그 물성을 다양하게 조절할 수 있다. 특히, 전기차는 소형 기기에 비해 온도 차이가 큰 환경에 장시간 노출되고 고용량 전지가 사용되기 때문에, 온도 민감성 개선 및 폭발/발화를 억제할 수 있는 전해액 첨가제에 대한 연구가 진행되고 있다.

## 이차전지 도전 과제

상급 언급한 리튬이온전지의 기술적 한계 극복을 위해서는, 새로운 전지 소재 및 셀 구조 다양화 등을 포함하는 새로운 개념의 이차전지 기술 개발이 필요하다. 그동안 보고된 여러 전지들 중에서, 리튬금속전지 및 전고체전지는 에너지밀도/안전성의 비약적인 향상이 가능

그림 4 | 차세대전지 기술 개발 전망



할 것으로 기대되어, 최근 전 세계적으로 큰 주목을 받고 있다(그림 4).

리튬금속전지는 리튬금속을 음극으로 사용하며, 기존 리튬이온전지 음극 소재인 흑연 대비 10배 이상의 높은 이론 용량을 가진다. 또한, 낮은 환원 전압 및 가벼운 무게로 인해 이상적인 음극 소재로 주목받고 있다. 그러나, 전해액과의 계면 부반응 및 리튬 덴드라이트 성장 등에 기인한 수명 저하 및 안전성 이슈가 극복해야 할 큰 과제로 남아 있다. 이를 해결하고자 리튬금속이 안정적으로 증착/탈착될 수 있는 리튬 친화성 표면 처리 집전체를 개발하거나, 리튬과 전해질 간의 계면 안정성을 확보하기 위한 보호막 층 혹은 안정한 Solid-Electrolyte Interphase(SEI)를 생성하는 전해질 연구들이 활발히 진행되고 있다. 그러나, 리튬금속의 실질적 적용이 가능한 수준의 기술 개발은 아직까지 확보되지 못하고 있어, 리튬금속에 대한 근본적인 이해 및 이를 토대로 한 새로운 개념의 해결안 제시가 필요하다.

기존 액체전해질의 안전성 이슈 및 사용 온도 한계 문제 해결을 위한 시도으로써, 고체전해질 기반 전고체전지가 큰 주목을 받고 있다. 전고체전지는 전지 안정성 향상 외에도, 설계가 자유롭고 고전압 바이폴라(bipolar) 셀 구조 구현이 가능하여 전지 에너지밀도를 향상시킬 수 있는 장점을 함께 가지고 있다.

그러나, 이러한 여러 장점에도 불구하고, 전고체전지의 상업화를 위해서는 해결해야 할 과제가 아직 많이 남아 있는 실정이다. 기존 액체전해질 대비, 현재까지 보고된 고체전해질들은 성능 및 가격 측면에서 아직 열

등한 수준이며, 전고체전지 개발을 위해서는 이러한 소재 이슈 해결이 선행되어야 한다. 전고체전지는 전극부터 전해질까지 그 구성 성분들이 모두 고체 상으로 이루어져 있어, 고체전해질-고체전해질 및 고체전해질-전극 계면 저항이 매우 높다. 이러한 문제를 극복하기 위해 고온/고압 조건에서 셀 제조가 이루어지며, 셀 구동을 위해서 정밀하게 제어된 고압 장치가 필요하게 된다. 그러나, 셀 제조 비용 상승 및 최종 셀 부피가 증가하는 문제점이 수반되게 되어, 이에 대한 해결이 필요한 상황이다.

**결론**

사물인터넷 시대의 주 동력원인 이차전지의 다양한 분야로의 확대 적용을 가속화하기 위해서는, 고에너지 밀도·고안전성 등을 포함한 전지 기술 혁신이 필수적이다. 상기 언급한 바와 같이, 단기적으로는 기존 전지 소재들 및 셀 구조의 개선 등을 중심으로 기술개발이 진행되고 있다. 좀 더 구체적으로는 니켈-망간 등의 전이 금속 함량을 증가시킨 양극 소재, 후막 전극, 실리콘 기반 고용량 음극 소재, 내열성 강화 분리막, 기능성 전해액 첨가제 개발 등이 수행되고 있다. 한편, 이차전지의 에너지 밀도 및 안전성의 근본적 확보를 위한 기술개발 전략으로, 리튬금속전지 및 전고체전지에 대한 연구가 더욱 확대될 것으로 예상된다. 아직까지는 관련 원천 소재 및 셀 제조 공정 기술 등을 포함한 여러 측면에서, 기존 리튬이온전지 대비 기술적 열위를 보이고 있어 상업화까지 많은 시간이 걸릴 것으로 예상되나, 그 기술적/산업적 파급효과를 고려할 때, 더욱 적극적인 기술 개발이 진행되어야 할 것으로 사료된다. **기술·혁신**

**이상영** 연세대학교 화공생명공학과 교수  
한국과학기술원(KAIST)에서 화학공학 박사 학위를 취득하였다. LG화학 배터리연구소에서 전지 안전성 향상 분리막(SRS, Safety-Reinforcing Separators) 개발을 연구책임자로서 주도하였다. 주요 연구 분야는 차세대 전지(전고체전지, 금속 전지 등) 소재 및 플렉서블/웨어러블 전지 시스템 등이다.

**01**  
Special Issue

**성장잠재력이 매우 큰 이차전지의 시장 전망**

글. 남정호 대표컨설턴트(주)H2리서치



**이차전지 산업의 특징**

이차전지 산업은 기술주도와 시장 선점을 위해 지속적인 R&D가 필요한 기술집약 산업이다. 소재부품이 생산원가 중 70% 이상으로 소재의 원가 비중이 높고 주요 원자재가 특정 국가에 편중되어 있어 안정적인 조달관리가 필요하며, 전기차, 드론, 로봇, 모바일 등 제품 및 수요자에 따라 맞춤형 설계가 필요한 수요자 중심 산업이라는 특징을 지니고 있다.

**이차전지 수요-공급 시장 현황 및 전망**

이차전지는 전기자동차 시장의 성장과 더불어 중대형 에너지 저장용 이차전지 시장의 성장으로 향후 그 규모가 크게 확대되어, 2025년에는 이차전지가 메모리반도체보다 더 큰 시장으로 성장할 것으로 전망되고 있다(출처: IHS Markit).

특히, 기후변화 대응을 위한 자동차 규제가 본격화되면서 전기자동차 시장이 급성장하고 있는데, 지난해에는 COVID-19 영향에 따른 세계 자동차 판매 부진에도 불구하고 전기차 시장은 전년 대비 40%가 넘는 성장세를 기록하였다. IEA(International Energy Agency, 국제에너지기구)도 매년 발간 중인 Global EV Outlook을 통해 2025년 전 세계 전기차 판매량이 최소 1,012만 대에서 최대 1,963만 대에 달할 것으로 전망하고 있다.

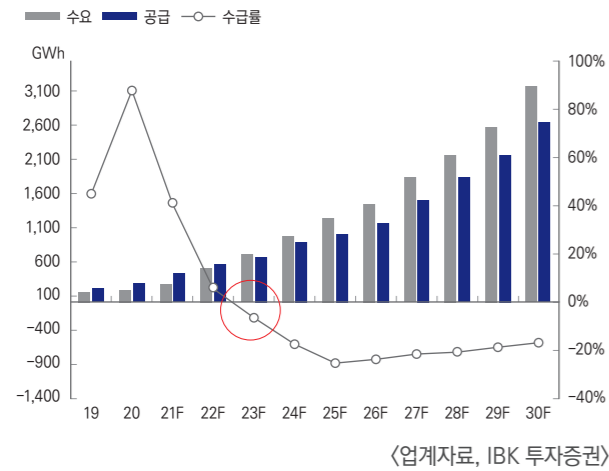
이에 따라 이차전지 시장을 주도하고 있는 전기차용 배터리 시장은 2021년 297GWh 수준에서 2025년에는 1,400GWh(YoY: +28%)까지 크게 성장할 것으로 전망되고 있다. 이에 대응하여 세계 주요 이차전지 업체는 2025년까지 2020년 생산 Capa. 대비 3배 이상의 대규모 증설을 추진하고 있으나, 생각보다 빠른 전기차 시장 성장으로 인해 2023년부터는 이차전지 공급 부족 현상이 발생할 것으로 전망되고 있다. 주요 이차전지 업체들이 대규모 증설을 발표하고 있으나 기존 업체들이 신규 공장을 증설하는 경우 증설이 완료된 후에도 기본적인 수율을 맞추는 데 절대적으로 시간이 필요(통상 신규 공장 증설에 최소 1년이 소요)하기 때문이다.

**국내외 핵심 플레이어 및 K-Battery 경쟁력 분석**

현재 세계 이차전지 시장은 넓은 내수 시장을 가진 중국과 글로벌 시장을 공략하고 있는 우리나라와 일본이 경쟁하는 구도로 되어 있으며, 한국·중국·일본이 세계시장의 95%를 점유(20년)하고 있다. 이차전지 업체로는 중국의 수요기업 지원 및 전지 기업 세계 혜택 등으로 CATL이 세계 최대 이차전지 기업으로 부각하였으며, 뒤를 이어 한국의 LG에너지솔루션, 일본의 파나소닉 등이 뒤를 잇고 있다.

이차전지 시장을 주도하고 있는 전기차용 이차전

그림 1 | 이차전기 수요-공급 전망



〈업계자료, IBK 투자증권〉

지 시장을 살펴보면, 중국 CATL이 시장점유율 1위(24.0%), LG에너지솔루션이 2위(23.5%), 일본 파나소닉 3위(18.5%), 중국 BYD 4위(6.7%), 삼성 SDI와 SK이노베이션은 각각 5위(5.8%)와 6위(5.4%)를 차지하고 있다.

이차전기 제조경쟁력은 가격(생산단가)과 소재경쟁력은 중국이 앞서고, 제조경쟁력은 한국이, 원천기술과 품질경쟁력은 일본이 다소 우위에 있는 것으로 평가받고 있다. 그러나 한·중·일 3국이 각축전을 벌이던 배터리 전쟁은 미국과 유럽의 자동차 회사들이 배터리 내재화를 선언하면서 새로운 경쟁국면을 맞이하고 있다. 미국의 바이든 대통령은 배터리, 반도체 칩, 희토류, 의약품 등 4대 핵심품목 공급망을 자국산 위주로 재설계하는 정책을 취하고 있으며, 유럽 자동차업체들은 전기차 배터리 수급 문제와 전기차 산업 주도권 확보를 위해 글로벌 OEM의 배터리 생산 움직임을 본격화하고 있어 시장 주도권 경쟁이 한층 치열해질 것으로 예상된다.

**이차전기 산업의 경제, 사회적 파급효과**

이차전기 산업 성장과 더불어 국내 산업에서 이차전지가 차지하는 비중도 커지고 있다. 2020년 국내 기업의 이차전기 생산 규모는 23조 3,000억 원으로(리튬 이온배터리 20조 6,000억 원 등) 2019년 19조 4,000

표 1 | 글로벌 전기차 배터리 점유율 순위

(단위: GWh, %)

순위	제조사명	2018년		2019년		2020년	
		사용량	점유율	사용량	점유율	사용량	점유율
1	CATL(中)	23.4	23.4	32.5	27.6	34.3	24.0
2	LG에너지솔루션	7.5	7.5	12.4	10.5	33.5	23.5
3	파나소닉(日)	21.3	21.3	28.8	24.4	26.5	18.5
4	BYD(中)	11.8	11.8	11.1	9.4	9.6	6.7
5	삼성SDI	3.5	3.5	4.4	3.8	8.2	5.8
6	SK이노베이션	0.8	0.8	2.1	1.7	7.7	5.4
7	CALB(中)	-	-	1.5	1.3	3.4	2.4
8	AESC(日)	3.7	3.7	3.9	3.3	3.8	2.7
9	Guoxuan(中)	3.2	3.2	3.2	2.7	2.5	1.7
10	PEVE(日)	1.9	1.9	2.2	1.9	2.0	1.4
	기타	19.9	19.9	15.8	13.4	11.2	7.9
	합계	100.0	100	118.0	100	142.8	100

〈SNE리서치〉

억 원 대비 20% 확대되었으며, 수출은 7조 2,200억 원(65억 7,000달러)으로 5년 연속 증가하여 국내 수출 상승을 견인하고 있다. 올해에도 이차전기 생산은 31조 원으로 32% 증가하고 수출은 70억 달러로 5.7% 증가하여 최고치를 경신할 것으로 전망되고 있다.

최근 전동 킷보드나 전기자전거 등 이동 수단들이 점차 전동화되고 있으며, 드론, 배달용 로봇 등 이차전지가 사용되는 다양한 애플리케이션이 개발되면서 새로운 신산업과 일자리 창출에 많은 기여가 되고 있다. 이처럼 이차전기 산업은 생산뿐만 아니라 새로운 비즈니스 모델들이 생겨나도록 하는 역할도 수행하고 있다.

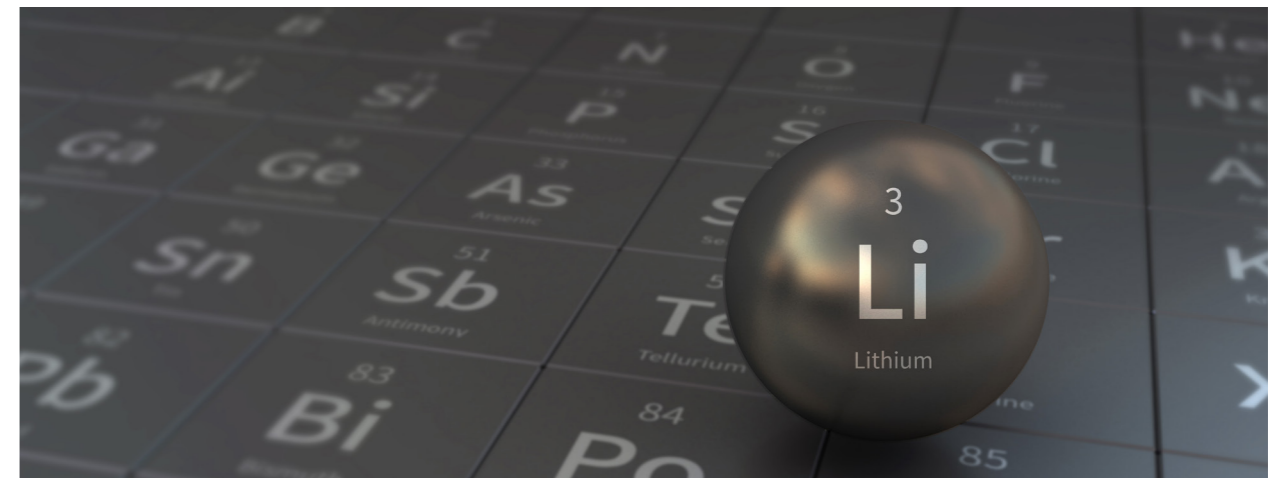
이처럼 이차전기 산업은 사회, 경제적으로 중요성이 더욱 증대되고 있다. 그러나 이차전기 산업의 글로벌 경쟁은 미국과 유럽의 참여로 더욱 격해지는 양상으로 변화하고 있어 K-반도체를 뛰어넘는 K-배터리로 육성하기 위해서는 우리의 강점인 제조 능력을 더 강화하고 상대적으로 취약한 소재, 부품의 경쟁력과 이를 지원하기 위한 각종 세제지원·규제 완화·인력양성 등 지원을 강화해야 한다. **기술혁신**

**남정호** (H2리서치 대표컨설턴트)  
연세대학교 세라믹공학과를 졸업하고, 삼성코닝으로 입사하여 기술기획, 신사업 발굴 업무를 중심으로 수행했다. 이후 SNE리서치, INI산업리서치에서 신재생에너지 분야 리서치 업무를 담당하였고, 현재 한국에너지융합협회 리서치 센터장 및 H2리서치 대표컨설턴트로 재직 중이다.

**02**  
Special Issue

**이차전기 시장 점유율, 한국 44.1%  
K-배터리 소재 연구 개발에 박차**

글. 김도형 소장(포스코케미칼 에너지소재연구소)



**이차전지의 4대 소재**

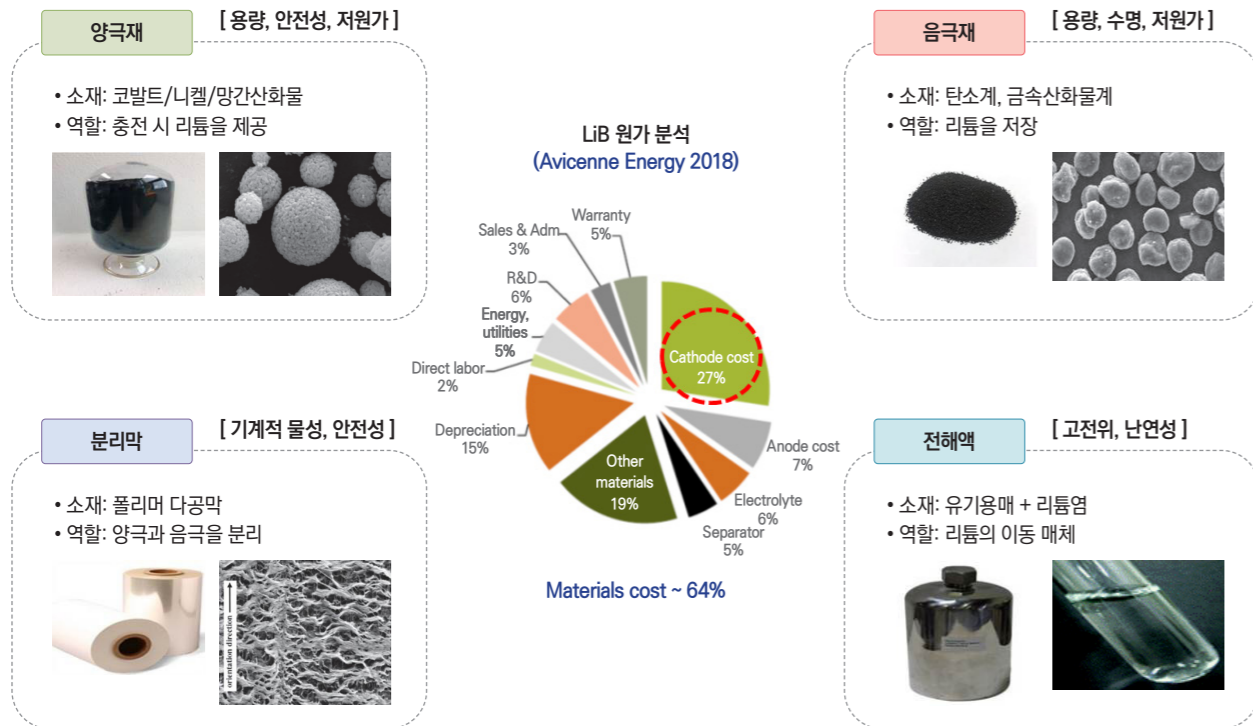
리튬이차전지에는 매우 많은 소재들이 사용된다. 그중에서 양극재, 음극재, 분리막 및 전해액을 이차전지의 4대 소재라고 부른다(그림 1).

양극재는 충전 시에 음극에 리튬을 공급하는 역할을 하며, 주로 코발트, 니켈 등의 천이금속과 리튬의 복합산화물로 만들어진다. 음극재는 충전 상태에서 리튬을 저장하고 있다가 방전 시 리튬을 방출하는 역할을 하는데, 주로 흑연(Graphite)이 사용되며 최근에는 실리콘 등의 금속을 첨가하거나 리튬 메탈을 직접 사용하려는 연구도 진행되고 있다. 분리막은 양극과 음극의 단락을 방지하는 역할을 하며, 주로 폴리

올레핀 계열의 절연성 폴리머가 사용되는데 미세한 기공들을 포함하고 있어서 리튬 이온을 함유한 전해액이 통과할 수 있게 되어 있다. 최근에는 안전성 강화를 목적으로 세라믹 코팅이 된 폴리머가 많이 사용되고 있다. 전해액은 카보네이트 계열의 유기용매에 리튬염을 용해시킨 것으로서 양극과 음극 사이에서 리튬 이온의 통로 역할을 한다. 이러한 4대 소재들은 이차전지의 성능을 좌우하는 핵심 요소일 뿐만 아니라 가격에도 가장 큰 영향을 미치는 인자이다. 그림 1에서 보듯이 리튬이차전지의 판매가격에서 소재가 차지하는 비중은 통상 60~70%에 달하는 것으로 알려져 있다.



그림 1 | 리튬이차전지의 4대 소재



**K-Battery 소재 관련 생태계**

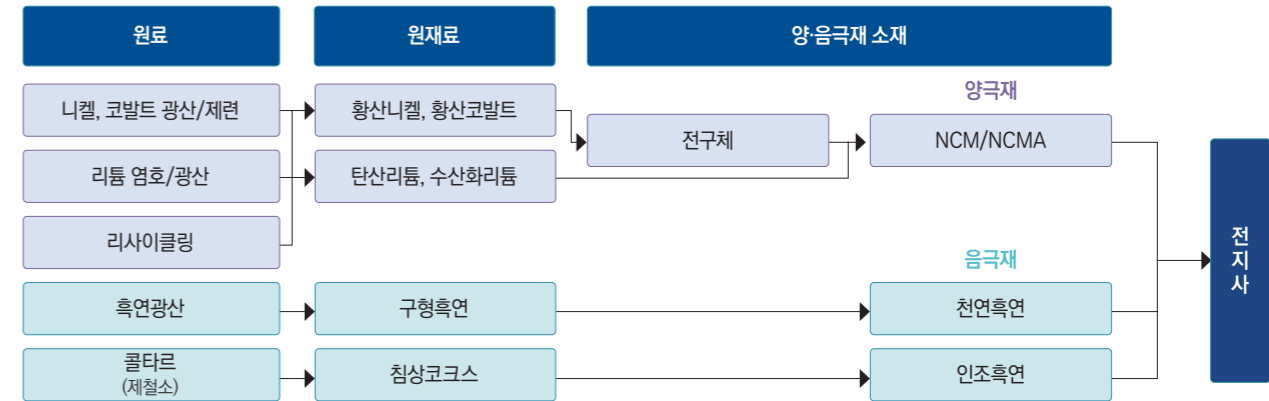
최근 이차전지 시장의 급팽창과 함께 K-Battery가 눈부신 선전을 하고 있다. B3 리포터에 의하면 2020년 이차전지 시장 점유율은 한국이 44.1%로, 경쟁국인 중국(33.2%)과 일본(17.4%)을 압도하고 있다. 하지만 4대 소재의 수입의존도를 보면 상황은 많이 달라지는데 양극재만이 수입의존도가 47%(= 국산화율 53%)로서 양호한 편인 반면, 음극재의 수입의존도는 80%, 분리막과 전해질은 각각 69%와 66%로 수입의존도가 매우 높은 상황이다. 중간 소재는 그나마 나은 편인데 원재료로 가면 상황은 더욱 심각해져서 부존자원이 부족한 우리나라의 특성상 양극재와 음극재의 원재료는 거의 전량을 수입에 의존할 수밖에 없는 상황이다.(다만, 인조흑연 음극재의 경우는 국내 제철소나 석유화학 공장에서 나오는 부산물을 원료로 쓸 수 있어 내재화에 유리할 것으로 전망된다.) 이에 따라 포스코를 비롯하여 일부 기업들은 해외 광산 투자와 제련, 정제기술 개발을 통한 원료 확보에 노력하고 있으며, 또한 중장기적

으로는 폐전지의 리사이클을 통한 원료 재활용 기술의 개발에도 박차를 가하고 있다.

**이차전지 소재 개발 동향**

이차전지 소재의 개발 방향은 에너지 밀도의 향상(주행거리의 증대)과 저원가화, 충전 시간의 단축 및 안전성 개선의 4가지 키워드를 중심으로 진행되고 있다. 먼저, 양극재의 경우는 기존의 NCM(Ni, Co, Mn의 3원계) 양극재에서 코발트를 줄이고 니켈의 함량을 증가시킨 high-Ni NCM 양극재의 개발로 에너지 밀도의 향상과 원가 절감을 동시에 추구하고 있다. High-Ni로 가면서 부족해진 안전성을 보강하기 위해서는 알루미늄을 추가한 NCMA 양극재의 개발과 함께 기존의 다결정형 양극재를 대체할 단결정형 양극재의 개발도 활발히 진행되고 있다. 중국을 중심으로는 에너지 밀도는 낮지만 안전성이 우수하고 가격이 상대적으로 저렴한 LFP(리튬인산철) 양극재를 채용한 전지의 개발도 꾸준히 늘어나는 추세다.

그림 2 | 양극재와 음극재의 Full Value Chain



음극재의 경우는 소형전지 부문에서는 용량이 크고 가격이 저렴한 천연흑연이 주로 사용되었으나, 전기차 시장의 성장과 함께 수명 특성이 유리한 인조흑연 음극재의 사용량이 급격히 늘어나고 있다. 또한 에너지 밀도의 향상을 위하여 용량이 큰 실리콘(Si)을 흑연에 복합화한 음극재가 거의 개발 완료 단계에 있어서 조만간 전기차에 사용될 것으로 알려지고 있는데, 실리콘-복합 음극재의 사용은 충전 시간의 단축에도 크게 기여할 것으로 기대되고 있다. 가장 에너지 밀도가 높은 리튬 메탈을 직접 음극재로 사용하기 위한 연구도 진행되고 있으나, 안전성 문제의 해결에는 상당한 시간이 걸릴 것으로 예상된다.

분리막의 경우는 기존의 PE(폴리에틸렌)계에서 내구성을 강화한 다른 고분자 재질의 개발이나 세라믹이 코팅된 분리막의 개발이 활발히 이루어져 왔으며, 최근에는 리튬 메탈 음극재의 사용을 목표로 하여 분리막을 없애고 액체 전해액을 고체 전해질로 바꾼 전고체전지의 개발도 빠르게 진행되고 있다. 전고체전지용 고체 전해질에는 고분자계와 산화물계, 황화물계 등이 있는데, 이 중 전기가동차용으로는 황화물계 고체 전해질을 사용한 전지의 개발이 일본 토요타 등을 중심으로 많이 진행되고 있다. 다만 이러한 전고체전지는 계획대로 2020년대 중반 시제품 개발에 성공한다고 하여도 양산 공정기술의 개발과 저가격화에 조금 더 많은 시간이 걸릴 것으로 예상된다.

**이차전지 소재개발 이슈 및 미래 개발 방향**

현재 폭발적인 성장세를 보이는 전기차 시장은 시간이 지남에 따라 다변화하며 이에 맞추어 전지의 타입도 다양해질 것으로 예상된다. 이차전지용 소재도 이에 따라 다양한 소재들이 고객 맞춤형으로 개발되어 사용될 것으로 예상되는데, 예를 들면 고성능에 초점을 맞춘 전지와 저가격화 전지, 그리고 고안전성 전지 및 항공기나 드론 등의 특수 용도용 전지 등 각각의 전지 용도에 따라 소재도 조금씩 다르게 개발될 필요성이 있다.

미래 소재의 개발 방향과 관련하여 반드시 언급하여야 할 한 가지 사항은 친환경성에 대한 요구가 점점 더 강해질 것이란 점이다. 현재도 전기차가 내연기관차보다 더 친환경적인가에 대해 의문을 제기하는 사람들이 있지만, 탄소 발자국(Carbon footprint)이나 오염물질 배출에 대한 규제가 점차 강화되어 가는 것이 기정사실이므로, 원재료에서부터 소재를 거쳐 셀 제조에 이르기까지 전 공정을 친환경적인 공정으로 개발해 나가는 것이 미래 소재 개발의 가장 중요한 방향 중 하나가 될 것이다. **기술혁신**

김도형 포스코케미칼 에너지소재연구소장  
 KAIST에서 재료공학 박사 학위를 취득했고, 포항산업과학연구원 에너지소재연구팀장을 거쳐 현재 이차전지용 양극재와 음극재를 생산하는 포스코케미칼의 에너지소재연구소장으로 재직 중이다.

# 03

## Special Issue

# 이차전지 특허 분쟁 및 경쟁력 확보 방안

글. 송현정 심판관(특허심판원)



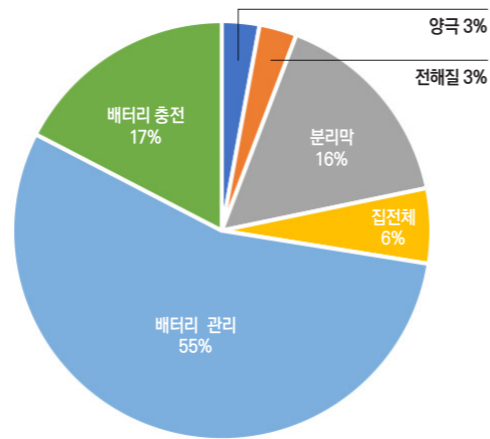
배터리 시장의 성장세가 가파르다. SNE리서치에 의하면, 전기차용 배터리 분야는 2020년 대비 2030년에는 10배 신장할 것으로 예측되고, 2021년 상반기 글로벌 전기차용 배터리 업체 상위 10개 업체는 모두 한·중·일 업체로서 글로벌 배터리 산업은 현재 동북아시아에 의해 주도되고 있다고 해도 과언이 아니다.

전기차 시장의 폭발적 성장과 함께 경쟁도 격화되고 있다. 동북아 배터리 업체에 대한 의존도를 낮추고자 미국과 유럽의 완성차 업체들이 배터리 내재화를 위해 움직이고 있고, 차세대 배터리로 유망한 전고체 배터리의 상용화 경쟁도 뜨겁다. 2015년 이후 본격적으로 개화한 전기차 시장을 고려할 때, 곧 다가올 대량 폐배터리를 위한 경제적이고도 친환경적인 처리 방안도 준비해야 한다. 지난 7월에는 우리 정부가 'K-배터리 발전 전략'을 발표하면서, 배터리 산업의 경쟁력을 높이기 위한 비전 제시 및 다방면의 지원을 약속하기도 하였다.

시장의 급격한 성장은 이전 단계에서는 문제 되지 않았던 새로운 과제들이 나타나기 마련이다. 지식재산권 소송의 위험이 그중 하나이다. 지식재산권 분쟁은 지역과 분쟁 당사자의 범위가 다양하다. 한국 기업인 LG에너지솔루션은 역시 한국 기업인 SK이노베이션을 미국 법원에 제소하였다. 형태에서도,

LG에너지솔루션과 SK이노베이션의 분쟁, 중국의 CATL(세계 전기차용 배터리 1위)의 CABL(7위)에 대한 중국 푸저우 법원 특허 제소 등의 배터리 업체 간 분쟁도 있으나, VARTA Microbattery(독일 소형 배터리 업체)가 자사 특허 침해 물품을 판매한다는 이유로 미국에서 아마존 등의 소매업체 대상으로 침해 소송을 제기하고, NPE(Non-Practicing Entity, 특허관리전문회사. 한때 특허 괴물이라는 명칭이 사용되기도 하였으나, 현재는 중립적 표현으로 불린다)인 Syclone IP LLC가 소니 미국지사(Sony USA) 상대로 배터리 관리 시스템(Battery Management

그림 1 | 미국 배터리 분야 소송에서의 배터리 기술



〈특허청 '2019년 특허 빅데이터를 활용한 차세대전지 산업혁신전략'〉

표 1 | 자동차용 폐배터리의 재사용 적용 용도

Car maker	Second life initiative	Car maker	Second life initiative
BJEV	EV-charging, backup power	PSA	C&I energy storage
BMW	Grid-scale energy storage, EV-charging	Renault	EV-charging, residential energy storage, grid-scale energy storage
BYD	Grid-scale energy storage, backup power		
Chengan	Backup power	Tesla	Remanufacturing
Daimler	Grid-scale energy storage, C&I energy storage	Toyota	C&I energy storage, grid-scale energy storage(NIMH)
General Motors	Remanufacturing,	SAIC	Backup power
Great Wall Motor	Backup power	Volkswagen(Audi)	C&I energy storage
Hyundai	Grid-scale energy storage, C&I energy storage	Volvo	Residential energy storage
Nissan	Remanufacturing, C&I energy storage, EV-charging	Volvo Cars	Residential energy storage
Mitsubishi	C&I energy storage, EV-charging	Yin-Long	Backup power, C&I energy storage

〈“The lithium-ion battery end-of-life market-A baseline study”, Hans Eric Melin, World Economic Forum: Cologny, Switzerland 2018, 1-11〉

System, BMS) 특허에 대한 침해 소송을 제기하는 등 다양한 방식이 존재한다.

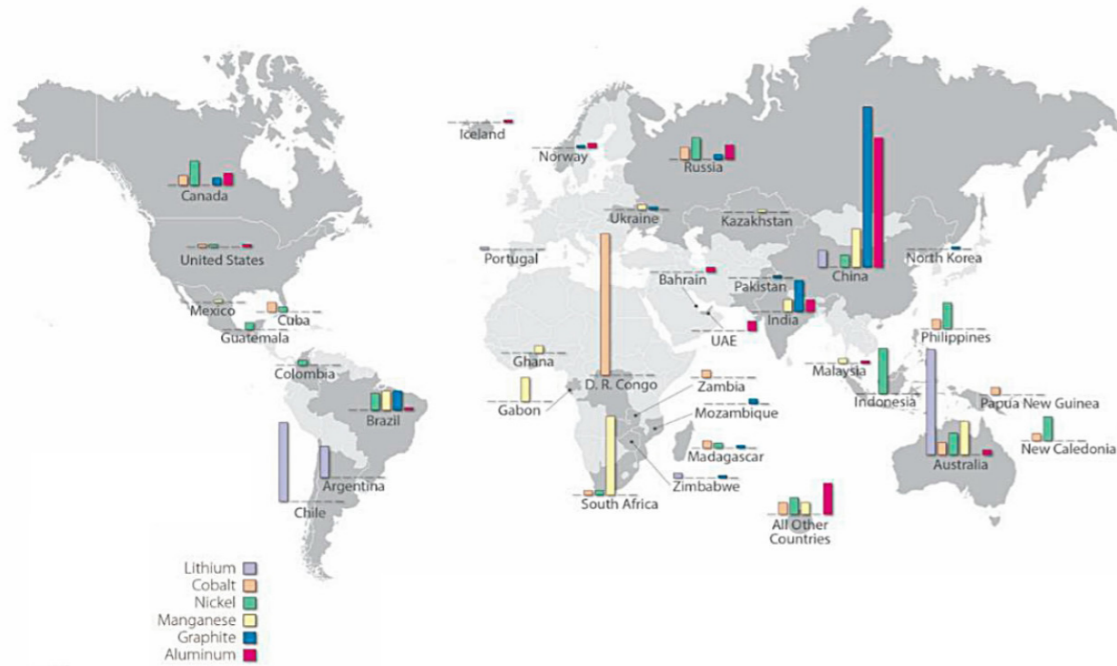
특허청의 '2019년 특허 빅데이터 기반 차세대전지 산업혁신 전략 보고서'에 의하면 미국의 배터리 관련 소송을 기술 분야별로 구분하였을 때 가장 많은 소송이 있었던 기술 분야는 배터리 관리(Battery Management) 55%, 그 다음이 배터리 충전 17%이다. 충전 기술도 크게 보면 배터리 관리에 포함되므로, 실질적으로는 배터리 관리 기술에 관한 소송이 가장 많이 일어나는 것이다(그림 1). 배터리 소재 분야에서는 분리막 기술 관련한 소송이 16%로써, 앞서 언급한 LG에너지솔루션과 SK이노베이션의 분쟁에서 쟁점이 된 특허도 분리막에 관한 것이다. 최다 소송(원고)으로써는 Somaltus LLC가 배터리 관리에 관한 특허 하나로 포드, 닛산, 보쉬 등 총 14건의 소송을 제기하였는데, Somaltus LLC는 제품 제조사가 아닌 NPE이다. 한국지식재산보호원의 NPE 동향 보고서(2015년, 2020년)에서도 확인되는 바와 같이, 소송의 용이성, 파급 효과 등을 고려하여 NPE들이 전기·전자 및 IT 분야에 집중하고 있는 현황을 고려할 때, 배터리 시장이 성장할수록 배터리 관리 및 충전 기술이 NPE의 타깃이 될 위험을 고려해야 한다. 배터리는 전기 에너지를 저장하는 부품의 성격을 가지므로 전기차, 휴대폰 등의 배터리를 포함하는 제품을 생산하는 후방산업 업체 및 유통 업체에 대한 소송은 배터리 업

체에도 영향을 끼칠 것이다. 배터리 산업 분야에서는 NPE의 위협에 대해 아직 체감하고 있는 것 같지는 않다. 이미 전기·전자 분야에서는 삼성전자, LG전자 등의 한국 업체들이 NPE의 타깃이 되어 해외에서 비싼 수업을 내고, NPE 대처를 위해 동종 업계의 경쟁 업체들과도 협업하고, NPE에 의한 소송을 방어하기 위한 방어형 NPE에도 참여하는 등 다양한 대비책을 마련하고 있다. 배터리 산업 또한 시장이 커지면서 지식재산권 분쟁의 규모가 증가하고 있고, 배터리에 관심을 가지는 NPE들도 나타나고 있는 이상, 이에 대한 대비가 필요하다. 특히, 자체적인 분쟁 대응 능력을 갖춘 대기업보다는 중소기업이 더 취약한데, 중소기업은 직접 피소당하지 않더라도 특허 보증 등의 계약으로도 타격을 받을 수 있다.

한편 배터리 관리 기술은 동일한 배터리를 채택한 제품으로부터 다른 성능을 얻을 수 있는 중요 기술이기도 하다. 전기차 업체인 테슬라가 AA 사이즈와 비슷한 소형 원통형 전지 수천 개를 사용한 전기차를 가능케 한 핵심 기술이기도 하다. 테슬라 모델 S 85D는 총 7,104개의 18650 배터리가 들어가고, 하나의 18650 배터리 셀은 고작 4.2V에 불과하다.

배터리 관리 기술은 폐배터리 처리 분야에서 그 중요성이 더 커질 것이다. 전기차 시장의 성장과 함께 사용 연한이 지난 배터리의 처리와 관련한 산업 분야도 앞으로의 성장이 기대된다. 시장조사기관마켓앤

그림 2 | 리튬이온배터리의 원료광물 분포(Li, Co, Ni, Mn, C, Al)



“Economics and Challenges of Li-ion Battery Recycling from End-of Life Vehicles”, Darlene Steward et. al., Procedia Manufacturing 33(2019) 272-279

마켓(Markets and Markets)은 글로벌 폐배터리 재활용 시장이 2019년 기준 15억 달러에서 2030년에는 180억 달러로 10배 이상 성장할 것으로 내다봤다. 전기차에서 수명을 다한 폐배터리는 고성능의 전기차용으로 사용할 수 없을 뿐, 다양한 제품들에는 충분히 사용 가능한 성능을 여전히 가지고 있어 재사용이 가능한 자원이다(표 1). 일반적으로 전기차용 폐배터리는 최초 탑재 대비 70% 정도의 용량을 가진다고 알려져 있다. 폐배터리 수거→구분→셀 단위 분리→진단→분류→재조립→재사용이라는 일련의 과정에서, 배터리 타입 및 사용 이력에 따라 매우 큰 개별 편차가 존재한다. 이런 다양한 배터리 셀로부터 경제적 이면서 안전하게 재사용 배터리를 만들기 위해서는 이력을 포함하는 재사용 배터리에 부합하는 최적화된 배터리 관리가 필요하다. 이는 배터리 재활용 분야에서도 의미가 있는데, 폐기되는 배터리의 타입과 잔여 에너지에 맞는 적절한 폐기 공정을 적용할 수 있기 때문이다. 배터리는 리튬, 코발트, 망간, 니켈, 알루미늄, 구리, 탄소 등의 광물 자원을 다량 포함하나,

우리나라는 이러한 모든 원료를 수입한다(그림 2). 폐배터리로부터 유용 광물을 경제적으로 회수하여 원료로 다시 사용하는 것은 지정학적 문제로 인한 가격 불안정을 줄일 수 있는 이점을 가지므로 이러한 사정에서 한국 배터리 업체에 필요하기도 하다. 유럽연합은 2030년부터 배터리 원료의 일정량을 재활용 원료로 하도록 규제할 예정이고, 세계 각국에서도 비슷한 의무가 업체에 지워질 것으로 예상된다. 전기차용 폐배터리가 재사용 시장으로 넘어가면, 당장 폐배터리 재활용 물량이 급증하지는 않을 것이다. 폐배터리 재활용 기술 분야에서 현재 한국 기업의 경쟁력이 높다고는 할 수 없다. ‘K-배터리 발전 전략’에서도 배터리 재활용을 과제로 포함한 만큼 산·학·연·관의 협력으로 촉박한 시간에도 불구하고 성과를 달성할 것으로 기대한다. **기술혁신**

송현정 특허심판원 심판관  
KAIST 재료공학과에서 학위를 받고 특허청 차세대에너지과에서 이차전지 분야를 심사하면서 2019년 ‘특허 빅데이터 기반 차세대전지 산업혁신 전략’ 과제를 총괄 수행하였으며, 현재 특허심판원 심판관으로 재직 중이다.

04  
Special Issue

# 정부의 이차전지 정책 방향과 기술 개발 전략



글. 송준호 이차전지PD(한국산업기술평가관리원 전략기획단)

이차전지 산업은 최근 전기차 시장의 급격한 확대를 기반으로 20% 이상의 고성장을 계속하여 2030년 400조 원 이상을 전망하고 있다. 우리나라 전지 3사(LG에너지솔루션, 삼성SDI, SK이노베이션)들은 세계 시장 선점 및 확대를 위해 유럽, 미국 등으로 진출하면서, 중국과의 생산 경쟁 및 미국, 유럽 등의 신규 업체와 경쟁 중이다.

이차전지는 전기차 이외에도, 개인용 이동 수단, 친환경 선박, 대규모 전력 저장 등 다양한 수요산업의 요구에 따라 특화된 이차전지 기술 개발 경쟁이 진행 중이다. 현재의 리튬이온전지 기술은 상용 리튬이온전지의 지속적인 고성능화와 함께, 전고체전지 등과 같은 차세대 전지 개발을 본격화하고 있으며, 스마트폰, 전기차, ESS(Energy Storage System, 에너지저장장치) 화재 발생 사고로부터 이차전지의 안전성에 대한 이슈가 부각되고 있어, 이를 해결하기 위한 기술 개발이 요구되고 있다. 또한, 동시에 안정적인 시장 확대를 위해서 더욱 경쟁력 있는 가격으로 배터리를 공급할 수 있는 저가격화는 산업에 있어 필수적이다.

따라서 미래의 이차전지 기술은 50% 이상 향상이 가능한 고성능, 충분히 시장에 접근할 수 있는 저가격, 사용자가 믿고 사용할 수 있는 고안전을 위한 기술에 초점을 맞춰 기술 개발이 진행되어야 한다.

표 1 | 이차전지 개발 목표 사례

	고성능			저가격	고안전
	에너지밀도	주행거리	충전속도		
현재	250-300Wh/kg	300-400km	30-40분	137불('20)	외부감지, 발화지연
미래	350Wh/kg 이상	600km 이상	15분 이내	60불 이하('30)	자가 진단 및 치유

〈2030 이차전지 산업발전전략〉

이에 배터리의 고성능화, 저가격화, 고안전화를 요구하는 수요산업의 니즈를 반영하여, 이를 구현할 수 있는 세 가지 문제 해결 방향성을 기초로 기술 개발 전략을 설정하였다.

### 이차전지 고성능화 기술 개발 전략

현재 상용 리튬이온전지는 에너지밀도 측면에서 기술적 한계에 접근함에 따라 이를 극복할 수 있는 차세대 이차전지 기술 개발의 필요성이 갈수록 증가하고 있으며, 이러한 기술에는 고체전해질, 리튬금속 등 혁신 소재 및 이를 사용하기 위한 제조공정 기술 개발이 필요하다. 전 세계적으로 차세대 전지 기술은 시제품 수준의 성능 검증 중이며, 공정성, 품질, 가격 등 제품화 기술 개발이 추가로 필요하여, 차세대 전지 시장 개화 시기는 2030년 이후로 예상된다.

이에 정부에서는 2021년 7월에 ‘K-배터리 발전전

략'을 발표하면서, 차세대 배터리 1등 기술력 선점을 위해 차세대 배터리 상용화를 위한 초대형 연구개발 사업 및 인프라 구축을 천명한 바 있으며, 이의 후속으로 '23년부터 6년간 '고성능 차세대 이차전지 상용화 기술 개발사업' 추진을 3,000억 원 규모로 준비하고 있다.

차세대 전지 대표 품목 및 개발 방향을 살펴보면, 에너지밀도가 우수한 황화물계 전고체전지는 전기차 용 및 군용 등 극한 환경용으로 개발하고, 안전성이 특히 우수한 산화물계 전고체전지는 초소형 on-chip 형부터 ESS까지 시장 맞춤형 기술 개발 추진을 준비하고 있다. 또한 리튬황전지의 경우에는 소형화, 경량화가 가능한 특성을 기반으로, 항공·드론용 등 경량화가 필요한 분야 및 섬유·전자기기 등 플렉서블 이차전지가 필요한 신규 시장 창출을 모색하고자 한다. 이외에도 상용 리튬이온전지의 성능 극대화를 위해서 초고용량 소재인 실리콘 음극재 사용량을 30% 이상 확대하고, 전극 두께를 기존 대비 몇 배 이상 극대화하는 등의 한계성능 돌파형 차세대 전지 개발을 추진할 계획이다.

**이차전지 지능화 기술 개발 전략**

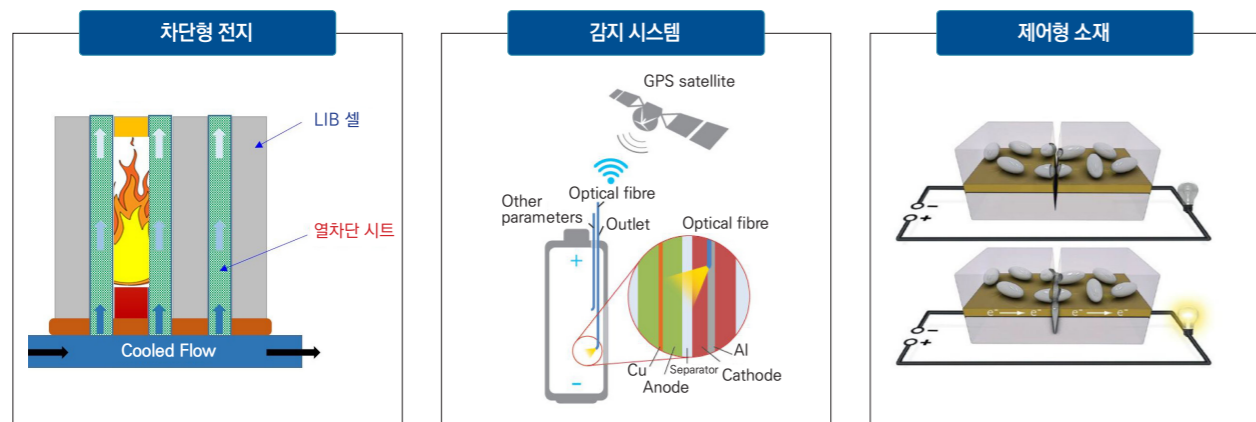
이차전지의 주요 수요산업에서 요구하는 고성능화에 따라 전지의 안전성에 대한 이슈가 증가하고 있

나, 갈수록 많은 에너지를 담고자 하는 배터리 특성상 100% 안전을 보장하는 기술 개발은 현실적으로 불가능한 것이 사실이다. 따라서 배터리 사용 분야의 지속적인 확대에 따라 배터리의 안전성 및 신뢰성 향상을 어떻게 구현할 것인가에 대한 기술적 요구가 증가하고 있다. 이에 대한 해결방안으로 배터리의 지능형 관리체계 구축을 위한 기술 개발이 시급해지게 되었다.

다양한 내·외부 원인에 의해 배터리가 이상 거동을 하는 경우에 이를 스스로 감지하고, 화재 등의 사고 시 이를 스스로 억제 및 제어할 수 있는 새로운 방향성에서의 배터리 기술 개발이 요구되고 있으며, 특히 장기간 사용을 위해 성능 열화 시 스스로 성능을 유지할 수 있는 기능 구현까지 배터리 기술은 확장되어야 할 필요성이 대두되고 있다. 이러한 지능형 제어·관리를 통해 배터리 사용에서 안전성이 향상되고, 이를 통해 사용 후 배터리의 2nd life 시장 창출도 모색이 가능할 것으로 기대하고 있다.

이에 '21년 신규 기술 개발 과제로 발화 지연 및 확산 방지를 위한 모듈 내 소화 패치 기능의 소재 개발 및 모듈 적용 기술 개발 과제를 진행 중이며, 이를 확대하여 자가 감지·자가 억제·자가 치유 기능을 구현할 수 있는 '지능형 배터리 기술 개발' 사업(가칭)을 대형 연구개발사업으로 추진하고자 한다.

그림 1 | 지능형 배터리 기술개발 사례



〈유럽의 Battery 2030+ 전략〉

**이차전지 친환경 기술 개발 전략**

이차전지, 특히 리튬이차전지는 니켈, 코발트, 리튬 등 희유금속을 사용하기 때문에 가격 측면 및 최근 부각되고 있는 친환경성 측면에서 문제가 제기되고 있다. 전기차 점유율이 증가함에 따라 탄소 배출 저감에 매우 중요한 역할을 하고는 있지만, 사용되는 원료에서 환경 문제 이슈가 부각되고 있어, 이를 해결하기 위한 다양한 노력이 필요한 시점이다. 이에 2020년 12월에 유럽 집행위원회에서는 2025년까지 산업용 및 전기차용 배터리의 탄소 배출량 공개를 의무화했으며, 2030년까지는 배터리 제조과정에서의 탄소 배출량 규정을 도입하기로 하였다. 또한 폐배터리의 재활용을 위한 추가적인 목표도 표 2와 같이 제시하였다.

우리나라 배터리의 경우에는 배터리의 주요 원재료를 100% 수입에 의존하고 있는 특성상, 폐배터리로부터 니켈, 코발트 등의 핵심 원재료를 재활용할 필요성은 갈수록 강조되고 있다. 이에 리튬 등의 재활용물

표 2 | 유럽의 폐배터리 재활용 목표

재활용 재료 회수율 목표	재활용 재료	Co	Ni	Li	Cu
		2030년	90%	90%	35%
	2035년	95%	95%	70%	95%
재활용 재료 사용률 목표	주요 재료	Co	Ni	Li	-
	2025년	12%	4%	4%	-
	2030년	20%	12%	10%	-

〈유럽 집행위원회 '20. 12〉

표 3 | 국가전략기술 R&D 및 시설투자 세액공제율(%)

R&D 비용	대	중견	중소
		일반	2
신성장-원천기술		20~30	30~40
신설	국가전략기술	30~40	40~50

시설투자	대	당기분			증가분
		중견	중소	증가분	
현행	일반	1	3	10	3
	신성장 사업회사	3	5	12	
신설	국가전략기술	6	8	16	4

〈2030 이차전지 산업발전전략〉

및 공정 자동화를 제고를 통해 폐자원의 재활용 경쟁력을 확보하고, 동시에 저탄소 재제조 기술 등 친환경 공정 개발을 지속 추진할 계획이다.

우리나라는 리튬 기반의 고성능 배터리 분야에서 세계 1위 기술을 보유하고 있다. 그러나 기존 경쟁 상대국인 중국, 일본 및 미국, 유럽의 잠재 경쟁국과의 기술 경쟁에서 우위를 지속해서 유지하기 위해서는 차세대 전지 분야 고성능 배터리 및 소재·부품·장비 기술을 확보하고, 동시에 고성능 이차전지를 보다 안전하게 재사용할 수 있는 지능형 배터리 및 진단 관리 기술을 확보하며, 이차전지의 제조부터 폐기까지 저탄소 배출이 가능한 친환경 배터리 및 재활용 기술 개발에 집중하여야 한다.

이를 위해 정부에서는 현재의 상용 배터리의 성능을 고도화하고, 차세대 이차전지 기술을 선점하며, 소재부품 국산화와 관련된 이차전지 핵심기술을 국가전략기술로 선정하여 연구개발 시 최대 40~50%, 시설투자 시 최대 20% 세액을 공제해 주는 세제지원 강화책을 발표하였다(표 3).

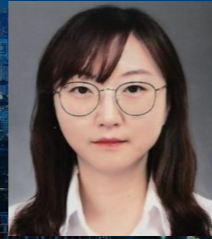
이러한 세제지원을 바탕으로 우리나라 이차전지 산업 생태계를 보다 확대 발전시켜나감으로써, 미래 배터리 사회는 친환경적으로 제조한 고성능 이차전지를 지능화하여, 사용자가 더욱 안전하게 믿고 사용할 수 있는 환경 구축이 가능할 것으로 기대한다. **기술·혁신**

**송준호** 한국산업기술평가관리원 전략기획단 이차전지PD(Program Director) 서울대학교에서 공학 박사 학위를 취득했다. 이차전지 양극재 산업체 경험을 거쳐 현재 한국전자기술연구원 차세대전지연구센터 수석연구원으로 재직하면서, 이차전지PD로 파견 나와 해당 산업분야 정책 지원 및 정부사업 기획을 진행 중이다. 주요 연구 분야는 이차전지용 양극재, 차세대 전지, 사용후 배터리 재사용/재활용 기술 등이다.

디지털 혁신

# 로컬 혁신을 위한 오픈 이노베이션 기반 선순환 클러스터 전략

글. 김애선 차장  
KPMG

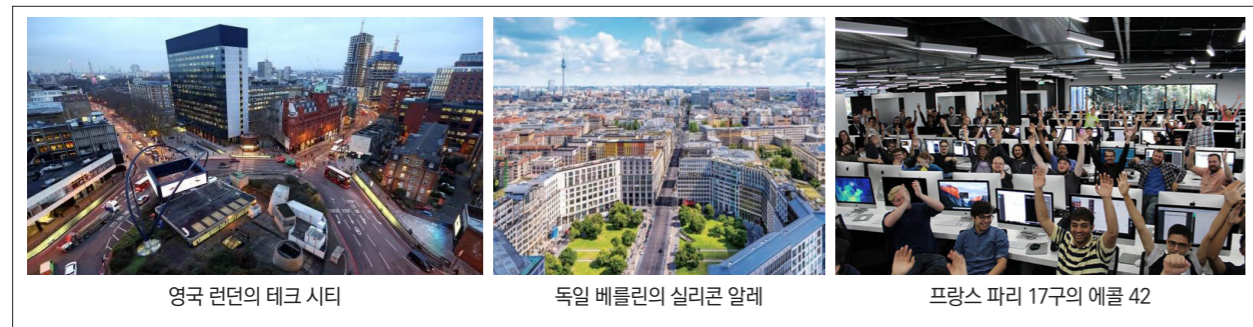


영국 런던 동부 지역에서 탄생한 핀테크 기업 레블루트, 독일 베를린 지역에서 탄생한 IT 배달기업 딜리버리 히어로, 프랑스 파리 외곽지역 17구에서 탄생한 카풀 기업 블라블라카.

이들의 공통점은 유럽의 도시 슬럼가에서 탄생한 스타트업이라는 점이다. 혁신 스타트업이 들어서면서 유럽의 도시 빈민가는 영국 런던의 '테크시티', 독일 베를린의 '실리콘 알레', 프랑스 파리의 '에콜 42'와 '스티시용F' 등으로 탈바꿈되면서 슬럼가의 기적을 일궈냈다(그림 1).

유럽의 도시 슬럼가가 세계에서 손꼽히는 혁신 스타트업의 성지가 될 수 있었던 성공 요인은 무엇일까? 바로 민간의 스타트업과 투자 자금의 유치, 공공의 부지(낙후지역)와 인프라 제공이 시너지를 냈기 때문이다. 우리나라도 창업생태계 조성을 위해 다양한 클러스터 육성정책을 수립·추진 중이나 아직 성과는 미흡한 실정이다.

그림 1 | 슬럼가의 기적, 혁신 스타트업의 성지

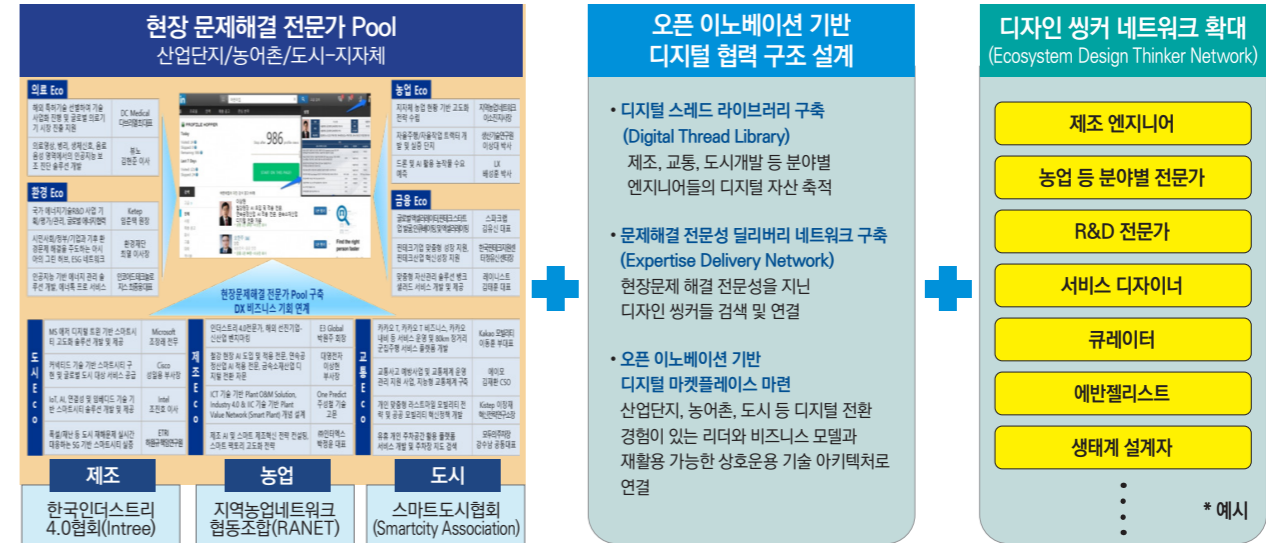


최근 글로벌 창업생태계 분석기관인 미 '스타트업 지놈(Startup Genome)'이 발표한 글로벌 창업생태계 보고서(Global Startup Ecosystem Report 2021)에 따르면 글로벌 창업생태계 280개 도시 중 영국 런던은 2위, 한국 서울은 16위에 랭크되었다. 특히 총 6개 평가항목 중 서울의 창업생태계는 지식 축적(Knowledge, 10점), 네트워킹(Connectedness, 9점) 항목에서 우수한 평가를 받았으나, 생태계 활동성(Performance, 6점), 자금 조달(Funding, 5점), 시장 진출(Market Reach, 5점)은 상대적으로 낮게 평가받았다.

문제는 낮게 평가받은 항목 모두 공공이 직접 플레이어(player)로 기획·참여한 부문이란 점이다. 이렇듯 민간의 영역이 활성화되지 못한 이유에는 공공이 직접 시장의 플레이어가 되려고 하는 것에 있다. 여전히 지자체별 창업생태계 정책에는 공공이 직접 BM(Bench Mark, 벤치마크)을 개발하거나 시장을 개

디지털 혁신은 기업의 디지털 트랜스포메이션 전략 수립을 위한 정보를 제공하기 위해 KPMG와 협력하여 게재하고 있습니다.

그림 2 | 지역 문제 해결을 위한 오픈 이노베이션 기반 선순환 클러스터 전략



척하는 내용이 담겨 있다. 공공의 역할은 규제 개혁, 부지 제공(테스트베드), 세제 혜택 등 정책적 뒷받침에 한정되어야 한다. 공공과 민간의 역할이 전도되는 순간 창업생태계는 더 이상 지속 가능할 수 없을 것이다.

한편 저출산 고령화, 청년 유출 문제는 도시 슬럼화뿐만 아니라 지방 소멸 현상도 초래하고 있다. 이의 문제 개선을 위해 올해 7월 '지방 소멸 위기지역 활성화 및 지원에 관한 특별법(안)'이 발의되었다. 지방 소멸 위험지수(한국고용정보원 매년 조사)란 대한민국 인구의 수도권 집중, 저출산, 고령화의 심각성 등을 파악할 수 있는 지수로, 20-39세 여성 인구수를 65세 고령 인구수로 나누었을 때, 0.5 미만이면 소멸위험단계로 분류한다. 이렇게 분류된 전국 228개 시군구 중 소멸위험 지역은 105개로, 전체의 46.1%에 달한다. 이는 지난해 93개(40.8%)보다 올해 12곳이나 증가한 수치로, 꾸준히 증가하고 있어 문제다.

관련 사례로 삼진어묵은 저녁 6시만 되면 슬럼화되는 부산 영도 지역을 활성화하기 위해 삼진어묵 영도점 뒤편 폐가 건물 6동을 매입해 아레아6(AREA6)이라는 복합문화공간을 조성하였다. 동 사례는 민간 주도형 재생사업으로 디지털 신기술 활용은 미흡하지

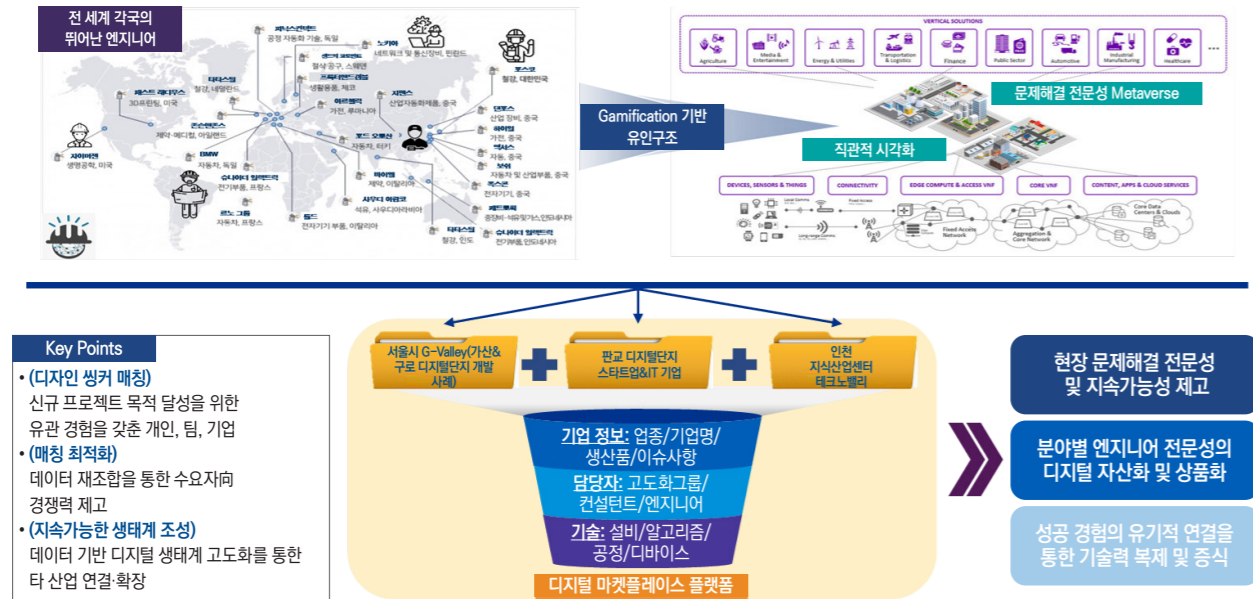
만, 지역 자체를 콘텐츠화시킨 성공사례로 평가받고 있다.

이러한 로컬 혁신 사례를 전국구 혹은 글로벌로 확산하기 위해서는 오픈 이노베이션(Open Innovation) 기반 선순환 클러스터 전략이 요구된다. 이를테면 구로공단, 구미공단, 창원공단 등 지역 공단이라는 산업 클러스터와 테크노파크·창조경제혁신센터, 지역별 대학과 연구소 등 지역별 R&D 혁신 클러스터가 선순환하는 구조가 설계되어야 한다.

그러나 한국의 대학과 연구소는 논문 연구 중심의 단절적 구조로, R&D 성공률은 95%가 넘는 반면 기술 이전율은 20%대에 불과하는 등 경제협력개발기구(OECD) 하위권이다. 또한 R&D 혁신 클러스터의 주체인 산학연의 연결 고리인 인적 교류가 너무 취약하다. 좋은 사례로 미국의 'I-Corps'는 과학 기업가(Science entrepreneur)들이 연구실을 벗어나 산업 현장으로의 깊은 진입에 성공하였다. 혁신 조직의 개별 역량이 아니라 산업계와의 연결 역량이 문제인 것이다.

한국도 제조, 교통, 도시개발, 환경, 의료, 금융, 농업 등 분야별 엔지니어들의 노하우, 설비데이터, 비정형 기록, HW, SW, 디바이스, 알고리즘 등이 디지털

그림 3 | 디지털 마켓플레이스 생태계



자산화되어 축적된 디지털 스레드 라이브러리(Digital Thread Library)와 현장문제 해결 전문성을 지닌 제조 엔지니어, 농업 전문가, 서비스 디자이너, 생태계 설계자 등을 찾고 연결할 수 있는 문제해결 전문성 딜리버리 네트워크(Expertise Delivery Network)를 구축하는 등 연결, 융합, 시너지를 위한 클러스터 혹은 마켓플레이스를 마련해야 한다. 그 장을 통해 R&D 혁신, 지역, 산업의 어울림 마당이 조성되어야 한다.

그 이후에는 산업단지, 농어촌, 도시 등 지역별 디지털 전환 경험이 있는 리더와 그 전환에 사용되는 HW/SW/디바이스/콘텐츠 공급사 조합을 목록화하여 이를 비즈니스 모델과 재활용 가능한 상호운용적 기술 아키텍처로 연결하는 것을 지원해야 한다. 디지털 전환이 우리에게 선사한 선물 중 하나는 Copy&Paste를 통한 베스트 프랙티스(Best Practice) 증식력이기 때문에 목록화와 축적 아키텍처 인프라가 중요하다(그림 2).

이것이 R&D 혁신 클러스터와 산업 클러스터의 선순환 전략이며, 실제 작동을 위해서는 오픈 이노베이션 기반 디지털 마켓플레이스(Digital marketplace) 전략이 뒷받침되어야 한다. 최근 디지털 전환 시대, 사회와 경제의 새로운 거래구조를 디자인하고, 선순

환 유인구조를 통해 경제 승수 효과를 증폭시키는 아키텍트, 큐레이터, 에반젤리스트 등 에코시스템 디자인 씽커(Ecosystem Design Thinker, 새로운 밸류체인과 생태계를 만드는 디자인 씽커)가 늘어남을 느끼고, 서로 만남의 장을 늘여가는 것을 자주 목격한다. 이들이 산업별 디지털 전환 프로젝트의 수많은 경험을 기반으로 산업 내 엔지니어 간 교류의 장을 구축하고, 상호 기술력을 인정·축적·전수하며 젊은 엔지니어, 농업 전문가, 도시 서비스 디자이너 등 전문가들이 자발적으로 자생적 혁신에 참여하는 유인구조를 설계한다(그림 3). 이제 지역 혁신과 지역경제 활성화를 위한 당면과제는 과거의 구획화되고 단절된 산학연 구조에서 오픈 이노베이션 기반 협력 패러다임으로의 전환이다. 그 실행은 디지털 스레드 라이브러리, 문제해결 전문성 딜리버리 네트워크, 디지털 마켓플레이스 등을 통해 가능하며, 그 설계자는 에코시스템 디자인 씽커이다. Shall we design? **기술혁신**

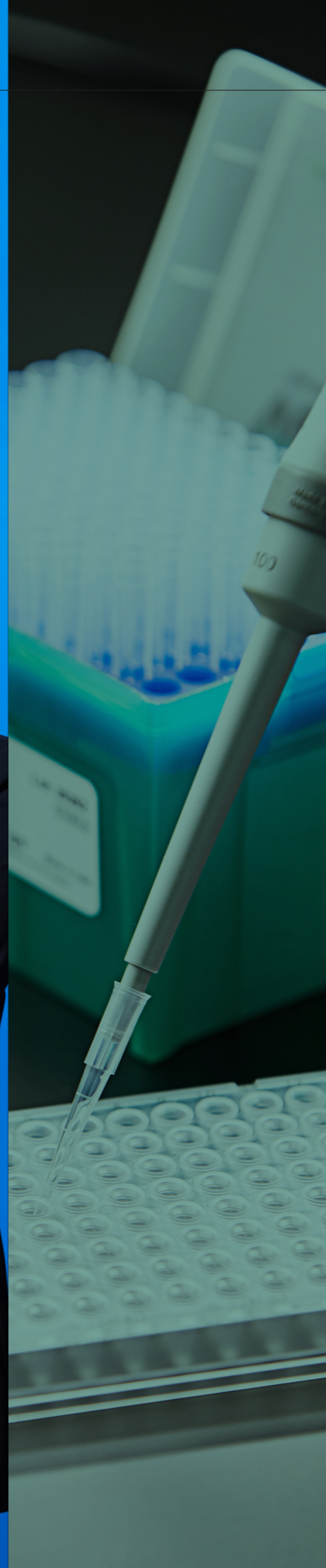
김애선 KPMG 차장  
KCERN에서 클라우드, 공유경제, 스케일업과 유니콘 비즈니스 등 혁신생태계의 정책 설계와 미래 전략을 기획하였으며, 현재는 KPMG CS 디지털본부에서 스마트팩토리, 스마트시티 분야의 디지털 전략을 담당하고 있다.



기술혁신 성공사례

## 암유전체 진단 기술을 혁신하다

지니너스(주)



기술혁신 성공사례는 기업의 혁신 기법 및 사례를 분석하고 미래의 사회변화상과 트렌드를 제시합니다.

현대인에게 암은 가장 무서운 병이다. 전 세계적으로 매년 1,800만 명 이상이 암으로 진단을 받으며, 950만 명이 사망하고 있다. 우리나라도 국가암정보센터에 따르면 2018년에 암 유병자가 200만 명을 넘었으며, 8만 명 이상이 암으로 사망하였다. 주위에서 암 치료와 투병의 어려움에 대해 쉽게 들 수 있을 정도로 암은 치료가 어렵고 사망률이 높은 무서운 병이며, 누구나 자신과 주변에도 생길 수 있다는 두려움을 가지고 있다. 최근 암 조기발견을 위한 진단의 확대, 표적치료, 면역치료 등 치료 방법, 항암제 등의 발전으로 생존율이 점차 높아지고 있지만, 여전히 암은 가장 치료가 어려운 질병으로 암 정복의 갈 길은 멀다. 이러한 암 정복의 최전선에는 개인의 유전정보, 진료 임상 정보, 생활습관 정보 등을 통합, 분석하여 환자의 특성에 맞는 적합한 맞춤형 의료서비스를 제공하는 '정밀 의료(Precision Medicine)' 기술이 있다. 특히, 표적치료나 면역치료를 하기 위해서는 암유전체를 분석하여 해당 종양이 가진 특성을 파악하고 최적의 치료법을 제시하는 암유전체 진단이 중요하다. 암유전체 진단 기술을 혁신하여 사업화한 CancerSCAN 제품으로 2021년 17주 차 IR52장영실상을 수상한 지니너스(주)(이하 지니너스)의 기술혁신 성공사례를 살펴본다.

글. 변남석 파트너(사내기업가정신과 신사업전략연구소)

김나영 상무  
지니너스(주)



NGS)을 활용하여 한 번의 검사로 여러 유전자 변이를 확인할 수 있는 분석 기술이 발달하면서 암유전체 진단이 효과적인 항암 치료에 중요한 역할을 하기 시작했다. 우리나라도 암 치료를 향상시키기 위해 2017년부터 NGS 유전체분석법을 건강보험 급여로 확대했으며, 항암제의 발전과 맞물려 암유전체 진단에 대한 임상적 요구가 증가하고 있다.

이러한 요구에 대응해 지니너스는 2014년부터 삼성서울병원 산하 유전체 연구소에서 기술개발을 시작하여 2018년 분사 창업한 벤처기업이다. 분사 전부터 수년간 NGS 유전체분석 기술개발과 검증을 통해 가능성을 확인하고 병원과 긴밀한 협력을 통해 다양한 임상 경험이 반영된 암유전체 진단 기술을 사업화하여 CancerSCAN을 출시하였다.

CancerSCAN은 2020년 국내외 병원 및 연구자들을 대상으로 서비스를 시작하여, 국내 우수 병원은 물론, 일본 등 해외 병원에도 공급하였다. 2019년 매출액은 약 13억 원을 시작으로 2020년에는 38억 원, 2021년에는 약 80억 원 수준의 매출을 예상한다. CancerSCAN은 암 치료의 길잡이로 활용되어 암 환자의 생존율을 높이는 데 기여할 뿐 아니라 우리나라 정밀 의료 분야의 선도 제품으로서 우수한 기술과 독자 솔루션을 확보했다는 점에서도 의의가 크다.

CancerSCAN은 원스톱, 올인원 솔루션으로 NGS 분

### 암유전체 진단 솔루션 CancerSCAN

지니너스가 2020년 5월 출시한 CancerSCAN은 개인 맞춤 치료를 위한 암유전체 진단 솔루션이다. 자체 개발한 생물정보분석(Bioinformatics) 알고리즘과 1만 5,000건 이상의 한국인 임상-유전체 빅데이터를 기반으로 암유전체를 진단하고 최적의 치료법을 제시하며 관련 임상 데이터 및 유전체 데이터를 통합 관리한다.

CancerSCAN은 DNA 및 RNA를 모두 분석하여 광범위한 진단이 가능하고, 암세포의 변이 분석을 통해 최적의 표적항암제와 면역항암제를 선별할 수 있으며, 환자의 임상 및 유전체 빅데이터를 기반으로 치료에 대한 예후 예측 정보를 제공한다.

2003년 인간 유전체가 처음으로 분석된 이후 유전체 분석기술의 발전과 활용은 다양하게 확장되고 있다. 차세대 염기서열 분석법(Next Generation Sequencing:

그림 1 | CancerSCAN 암유전체 진단 솔루션

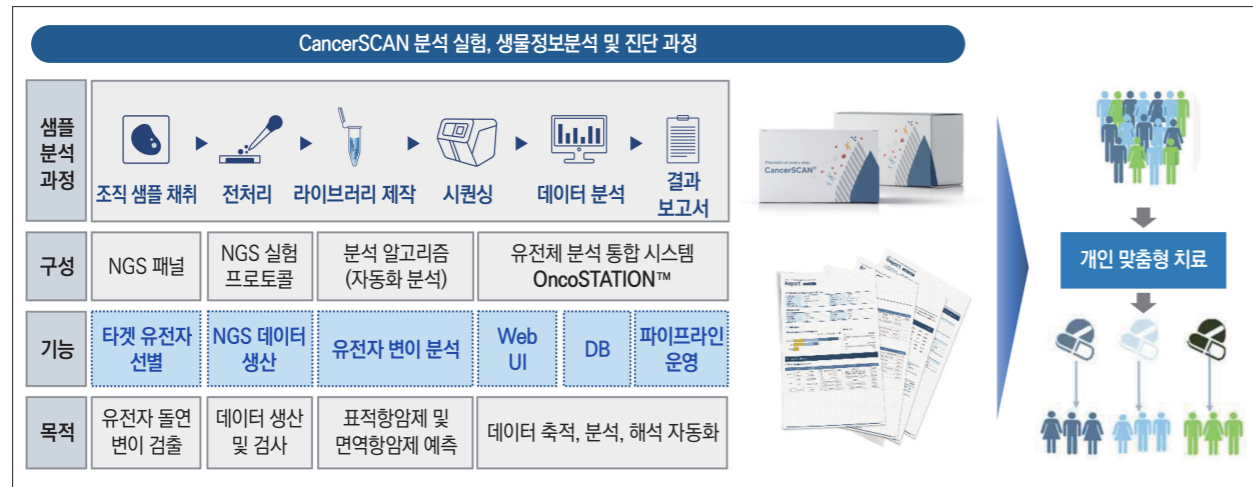
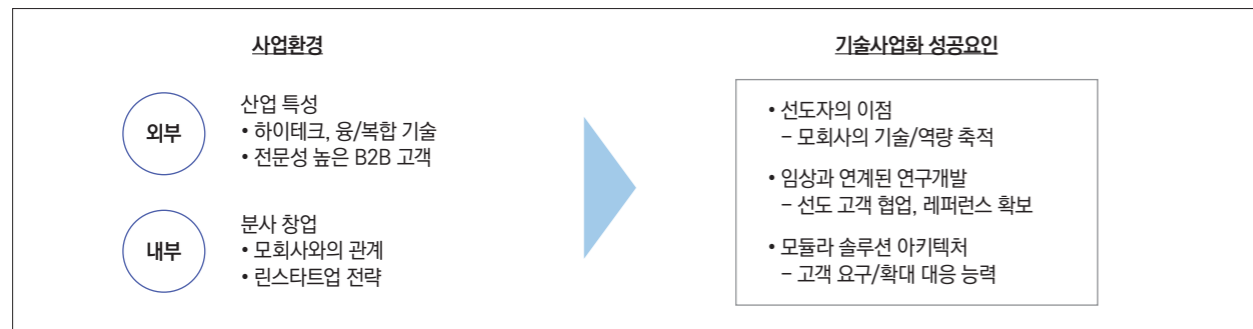


그림 2 | 지니너스 분사 창업 기술혁신 사업화 성공요인



석을 활용한 유전체 분석 전 과정을 자동화하여 병원에 솔루션 형태로 제공되며 병원 의료 정보시스템과 연동이 된다. CancerSCAN은 조직 샘플에 대한 NGS 분석을 통해 암유전체 데이터를 생산하는 기반기술, 생산된 유전체 정보에서 변이를 검출하고 해석하는 소프트웨어/알고리즘, 머신러닝 등을 활용한 생물 정보 분석 (Bioinformatics) 기술, 그리고 임상과 유전체 진단 데이터를 통합 관리, 활용하는 시스템이 핵심요소이다.

**하이테크 분사 창업을 통한 기술혁신 사업화**

지니너스의 CancerSCAN 기술사업화 성공사례는 산업/기술 특성과 분사 창업이라는 측면에서 살펴볼 수 있다.

CancerSCAN은 정밀 의료 분야 하이테크 제품으로 첨단 기술과 전문적 경험이 융합된 제품이며, 고객은

전문성이 매우 강하고 요구 사항이 엄격한 B2B 의료계이다. 분사 창업이라는 측면에서는 스타트업의 기술사업화 과정에서 삼성서울병원의 전략적 자원과 역량의 활용, 린스타트업 고객/제품개발 과정이 두드러진다.

CancerSCAN은 하이테크 분사 창업 기술사업화 과정에서 삼성서울병원의 기술역량 확보, 선도 고객과 임상 협력을 통한 개발, 그리고 벤처의 성장을 고려한 모듈 구조의 제품개발을 성공적으로 실행한 사례로 분사 창업하는 하이테크 벤처의 기술사업화에 시사하는 바가 크다.

**선도자의 기술혁신 이점 - 삼성서울병원으로부터 데이터/기술 축적, 우수인력 이전**

분사 창업을 할 때 가장 중요한 것은 모회사로부터 얼마나 우수한 전략적 자원과 역량을 이전받느냐 하는



것이다. 특히, 하이테크 분사 창업인 경우 핵심기술이 어느 정도 완성, 축적되어 있는지와 핵심인력이 분사에 참여하느냐가 초기 사업화에 결정적이다.

지니너스의 CancerSCAN은 삼성서울병원에서 수년간 연구개발한 암유전체 관련 기술을 이전받았다. NGS 분석기술과 변이 검출 알고리즘 등의 핵심기술과 특히, 임상 논문 등은 CancerSCAN의 핵심요소다. 또한, 분사 전 개발한 10,000건 이상의 암유전체 분석 데이터와 임상 적용 데이터는 다른 기업이나 후발주자가 확보하기 쉽지 않은 전략적 자산으로 선도자의 이점을 제공해주었다.

한편, 모회사에서 분사 창업하는 경우 외부 고객을 확보하는 것이 큰 도전과제이다. 특히 연구기관이나 대학교에서 스핀오프 하는 경우 초기 고객을 확보하는 것이 제품/기술개발보다 더 어려운 일이다. 주로 연구개발자 중심으로 이루어진 창업팀 입장에서는 제품/기술 개발에 집중하다 보면 고객을 찾는 데 어려움을 겪는다. CancerSCAN 사례는 병원 내 연구소에서 분사 창업하여 삼성서울병원이 선도고객이 되고 레퍼런스를 만들

어 준 경우이다.

또한 삼성서울병원으로부터 핵심 인력이 분사 창업에 참여해 삼성서울병원과 관계를 유지하며 기술을 고도화하는 것은 기술혁신 과정에 선순환으로 작용한다. 특히, 병원이라는 전문 고객과 사용자 환경을 이해하고 임상 적용을 하며 제품개발을 하는 것은 독립벤처에 비해서 매우 유리한 강점으로 작용했다.

**임상(고객 검증)과 연계된 연구개발 - 깊은 고객 이해를 바탕으로 전문성 강한 선도고객과 협력 개발**

지니너스의 CancerSCAN은 수년간 다수의 임상 데이터 분석 경험으로 임상적 유용성을 확보하고 필요에 맞는 정확한 진단 결과를 제공한다.

CancerSCAN은 2014년부터 분사 창업 전 삼성서울병원 산하 유전체연구소에서 기술개발이 시작되었다. 연구개발팀은 임상에서의 요구사항을 충실히 반영하기 위해, 데이터 분석 및 알고리즘을 개발하는 사람은 물론 이거니와, 검체에 대한 이해도가 높고 진단을 내려야 하는 병리과 전문의, 실제 환자에게 약물이나 수술적 치료





를 하는 임상 전문의들과 반복적인 논의 및 이슈 해결을 통해 임상 현장의 니즈를 풀어나가려고 노력했다. 지속적인 논의 과정을 통해, 적은 양의 검체에서 높은 검출률을 확보할 수 있는 노하우와 최적화된 데이터의 생산 프로토콜, FFPE(Formalin Fixed Paraffin Embedded: 포르말린 파라핀 보관 처리) 검체에서의 위양성 변이 제거 알고리즘 등 혁신기술을 개발할 수 있었다.

CancerSCAN 연구개발자들은 분사 창업 전부터 질병과 환자에 대한 높은 이해도를 바탕으로 사용자(임상 의사) 니즈에 명확한 연구개발을 통해 단순 데이터가 아니라 임상과 결합된 진단기술을 확보하는 데 주력했다. 개발 시작부터 끝까지 가장 중요시 생각한 것은 임상의 니즈를 지속해서 듣는 것이 결과적으로 중간 산출물에 대한 검증이나, 개발 이후 업그레이드에도 중요한 영향을 미친다는 점이었다.

임상과 연계된 연구개발을 하는 데 있어서 삼성서울병원은 선도고객으로서 역할을 충실하게 해주었다. 까다로운 고객 입장에서 주요한 요구사항을 입력해주고



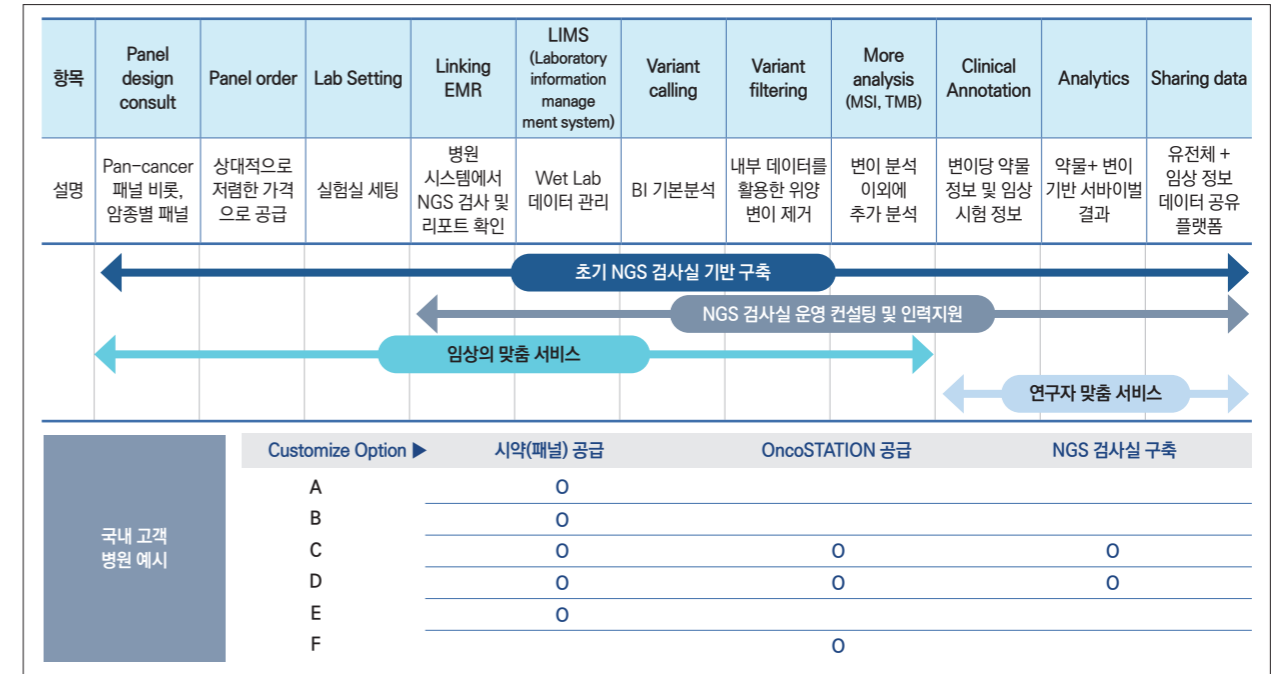
검증해주는 역할을 하면서 업계에서 명망이 높은 선도 고객으로서 외부 시장으로 나갈 수 있는 레퍼런스 역할을 해주었다. 삼성서울병원과 이러한 임상 협력은 지금도 지속하고 있으며 다른 고객, 기관과도 공동연구 등 네트워크를 확대하고 있다.

**모듈라 솔루션 구조로 다양한 고객 요구에 신속, 효율적으로 대응**

제품/기술개발 시 통합된 구조로 할 것인지, 모듈라 구조로 할 것인지 아키텍처의 선택은 매우 중요한 결정이다. 통합구조로 초기 고객과 제품에 집중할 것인가, 아니면 다양한 고객 및 애플리케이션으로 확장, 변경 가능성을 고려해서 개발할 것인가는 벤처의 미래에 큰 영향을 미치며 창업팀에게 매우 중요한 선택이다.

지니너스의 CancerSCAN은 모듈라 구조로 병원의 정밀진단 파이프라인 단계별 요구사항에 따라 NGS 검사실 구축 및 운영, 임상 의사 맞춤 서비스, 연구자 맞춤 서비스 등을 구성, 제공해 줄 수 있다. 또한, 모듈라 아

그림 3 | CancerSCAN 모듈라 구성도



키텍처를 통해 병원의 의료정보시스템과 자유로운 연동 및 타사 솔루션과 호환이 가능하며 암유전체 진단 전 과정의 자동화를 구현하였다. 이러한 모듈라 아키텍처를 통해 고객별 맞춤형 솔루션을 제공해줌으로써 글로벌 업체와의 경쟁에서도 우위를 확보할 수 있었다.

CancerSCAN은 제품 개발 방향을 정할 때 어떤 특정 기능에 기반하여 산출물을 정의하지 않고, 검체의 입고부터 결과지의 리포트까지가 시스템 수준에서 관리될 수 있도록 개발되, 각 부분을 철저히 모듈화하여 병원 임상의 니즈에 맞게 수정이 가능하도록 설계하였다.

결과적으로 이러한 모듈라 아키텍처의 선택은 분사 창업 이후에 삼성서울병원뿐만 아니라 다른 병원에 진입할 때 유용하였다. 병원은 각기 다른 의사결정 체계와 요구 조건이 있는데, CancerSCAN은 다양한 요구 사항에 모듈별로 유연하게 대처할 수 있었다.

**정밀 의료 바이오인포매틱스 분야 글로벌 플랫폼 기업으로 향해**

지니너스는 CancerSCAN의 기술사업화 성공 경험을 바탕으로 창업 3년 차의 짧은 시간에도 불구하고 2021

년 6월에 기술특례상장을 위한 기술성 평가에서 우수 등급인 'AA'와 'A'를 획득하며 기술력과 성장 가능성을 인정받아 코스닥 상장을 준비하고 있다.

또한 일본, 미국 등 해외 시장 진출, 그리고 데이터 기반 개인 맞춤 정밀 진단을 가능케 하는 정밀 의료 기술개발을 위해 유전체 분석기술, 데이터, 인공지능에 지속 투자하고 있다. 사업 분야도 암유전체 분석에서 질병 관리 유전체 빅데이터 플랫폼, 더 나아가 신약개발 플랫폼으로 글로벌 제약회사 등과 협업을 통해 임상-유전체 통합 정보를 활용한 글로벌 탑 10 바이오인포매틱스 플랫폼 기업을 목표로 하고 있다.

지니너스가 국내 선도자의 이점에 안주하지 않고 더 큰 플랫폼의 리더 역할을 수행하고, 사업성과와 목적을 양 날개로 구성원들이 스스로 동기 부여하며 글로벌 시장에서 성장하고 인류의 건강을 위해 지속 정진하기를 기대한다. **기술혁신**

김나영 지니너스(주) 상무  
영국 요크대학교에서 생물정보학 박사 학위를 취득했다. 삼성서울병원 유전체연구소 박사후연구원을 거쳐 책임연구원으로 재직 시 암유전체 솔루션인 CancerSCAN의 개발을 총괄했다. 현재는 지니너스에서 유전체사업부 사업부장으로 재직 중이며, 주요 연구/개발 분야는 정밀의료 위한 동반 진단 제품 개발 및 신규 바이오마커 발굴이다.

R&D 전문 플랫폼 사례

# 기업 R&D 혁신과 디지털 전환의 시작! 'R&D 전문 플랫폼'



글. 송호철 대표  
주더존비즈온 플랫폼사업부

스위스 국제경영개발원(IMD)의 '2021 국가경쟁력 평가'에서 대한민국은 63개국 가운데 23위를 차지했다. 미국, 중국보다는 낮고 일본보다는 높은 순위다. 보고서는 국내 기업효율성 및 과학·기술 인프라는 높은 수준이라는 평가를 내렸다. R&D 분야 연구원 수(1위), GDP 대비 R&D 비율(2위), 1인당 특허출원 수(2위) 등에서 높은 순위를 받았다. 반면 국내 중소기업의 생산성과 디지털 기술 활용은 57위 하위권에 머무르며 국제 수준 대비 낮은 평가를 받은 점을 눈여겨볼만하다. 글로벌 기업이나 국내 대기업과의 격차는 더욱 아쉬운 수준이다.

### 기업 R&D 혁신에 대한 고민

국내 R&D에서 기업이 차지하는 비율은 80%로 매우 높은 상황이며, 국가 혁신 성장과 기업 경쟁력 제고를 위해서는 산업 기술의 역량 강화가 필요하다. 국내 기업 R&D 연구개발비와 연구인력의 지속적, 점진적인 증가에도 불구하고 기업의 기술 수준과 4차 산업혁명 경쟁력은 여전히 정체되고 있는 상황에서 중소·벤처기업의 혁신 성장을 위한 기업 R&D 지원의 중요성이 높아지고 있다.

현재 국내 중소기업을 비롯한 여러 기업은 비용, 인력, 기술 등의 한계로 인해 별도 R&D 전담부서 운영이나 R&D 과제 관리를 위한 기반 시스템을 구축하기 어려운 상황으로 R&D 분야에서의 경쟁력 확보에 열악한 처지에 있다. R&D 과제관리를 위한

PMS(Project Management System) 구축 기업의 비중은 중소기업 18%, 대기업 73%로 그 격차가 명확하다. 기업 경쟁력을 위한 디지털 기술 활용, 디지털 전환에 대해 필요성은 인지하고 있으나, 미래에 대한 불확실성과 비용에 대한 걱정, 역량 부족으로 쉽게 실행하지 못하는 상황이다.

이처럼 효율적인 R&D 추진과 자원관리, 연구개발의 디지털 전환에 고민이 많은 기업을 위해 'R&D 전문 플랫폼'을 소개하고자 한다.

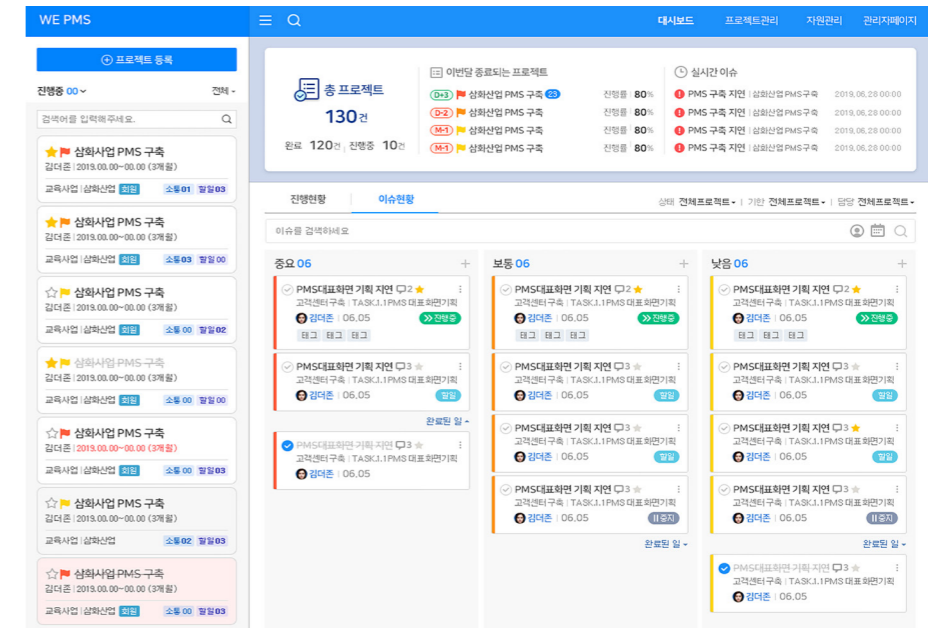
### R&D 전문 플랫폼

주더존비즈온의 클라우드 기반 통합 비즈니스 플랫폼은 언제 어디서나 접속하는 것만으로 기업의 모든 업무를 해결할 수 있다. 회계, 급여, 인사 등 기업 경영관리에 필요한 서비스와 메신저, 화상회의, 웹스토리지 등 다양한 서비스를 통해 전문적인 경영관리와 편리한 협업과 소통을 지원한다. 기업 본연의 모든 업무를 지원하는 비대면 업무의 실현과 기업 디지털 전환을 위한 다양한 솔루션을 클라우드 기반 플랫폼에서 제공한다.

R&D 전문 플랫폼은 이에 더해 기업의 R&D 기술 혁신과 디지털 전환을 위하여 클라우드 기반의 R&D 혁신지원 서비스를 제공하는 개방형 플랫폼으로 성공적인 연구과제 수행과 체계적인 관리를 위해 필요한 프로젝트 관리 시스템(PMS), 전자연구노트 등의 전문적인 R&D 서비스는 물론, 소통과 협업을 위한

R&D 전문 플랫폼 사례는 효율적인 R&D 추진과 자원관리를 위한 주더존비즈온의 클라우드 기반 통합 비즈니스 플랫폼 서비스에 관해 소개합니다.

그림 1 | R&D 프로젝트 관리시스템인 'PMS 서비스'



최적의 연구개발 환경을 제공한다. 또한 민간·공공 클라우드 보안 인증을 획득한 안전한 클라우드 환경에서 서비스 프로젝트별 접근 관리, 정보 권한 관리를 통해 더욱 안전한 연구 산출물 보안환경을 제공한다.

### 효율적인 R&D 프로젝트 관리

연구·개발 프로젝트 진행 시 효율적인 자원관리는 프로젝트 성패에 직결된다. R&D 프로젝트 관리시스템인 'PMS' 서비스는 프로젝트 정보, 참여자원, 예산 등 프로젝트 상세정보관리, 실시간 이슈 등록을 통한 프로젝트 리스크 관리, 간트 차트를 활용한 일정 등록 및 담당자 업무 분배 등의 기능을 통해 개발 진행 상황을 쉽게 파악하고 체계적인 이슈 관리가 가능하다.

또한 상세 예산 수립과 버전별 관리, 경비 청구 서비스 연동을 통한 집행 금액의 실시간 관리 기능과 프로젝트 장비, 물자, 시설 등 자원관리 기능을 통해 스마트한 예산 수립과 예산 지출 관리까지 가능하다.

회사 내부의 프로세스, 진행하고 있는 과제의 상황에 맞는 프로젝트 관리를 통해 R&D 프로세스 전주기를 모니터링하고 문제 해결과 협업을 지원한다.

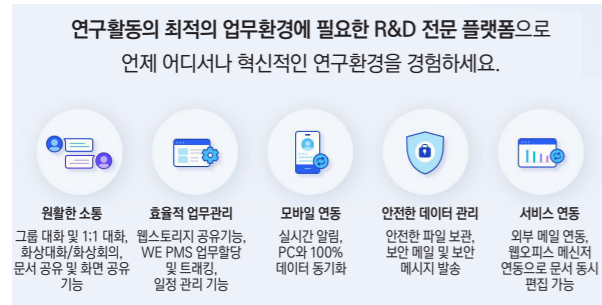
### 신뢰할 수 있는 R&D 전자연구노트

2020년부터 정부 R&D 과제 추진 시 연구노트 작성 의무화되었지만, 그간 온라인이나 PC 문서로 연구노트를 작성 및 보관하는 것은 작성 시점인증이 어렵고 위변조 가능성 등이 존재했다. 따라서 대부분 기업이 수기로 연구노트 작성을 요구받거나 출력물을 오프라인으로 보관하는 등 발주처와 R&D 과제를 진행하는 기업 모두에게 불편함이 많았다.

이에 R&D 전문 플랫폼에서는 기업 국책과제나 연구·보안 문서를 안전하게 작성하고 관리할 수 있는 전자연구노트 서비스에 '시점인증' 기능을 더했다. 개인·공동연구과제 작성부터 과제별 참여연구자 권한 설정 및 담당자 할당, 전체 활동 기록 및 진행 현황 조회, 연구 산출물 작성 및 검토 요청, 실시간 수정사항 반영, 서면 연구노트 업로드 및 관리 등 R&D 과제를 수행하고 관리하는 데 필요한 서비스를 언제 어디서나 접속만으로 쉽게 사용할 수 있다.

전자연구노트가 작성되어 검토가 완료된 후에는 시점인증을 적용해 '어느 시점'에 '어떤 문서'가 '실제 작성'되었고 그 내용이 '변경되지 않았음'을 보증할 수 있다. 사용자 인증, 무결성, 부인방지에 더해 특정 시

그림 2 | R&D 전문 플랫폼의 특징점



각에 특정 문서가 작성되었음을 보증해주는 ‘적시성’과 공인된 제삼자로부터의 보증을 통해 정부 과제에 요구되는 연구노트로서의 신뢰도까지 높였다.

**R&D 전문 플랫폼 안에서 쉽고 편리한 협업**

대다수의 기업이 연구개발 과제를 진행하는 데 필요한 다양한 업무 솔루션을 개별적으로 찾아 구매하고 계약해 사용하고 있다. 개별 솔루션을 구매, 유지, 관리하는 과정은 불편하고 불필요한 자원 낭비를 가져오며, 각 솔루션끼리 통합이나 연계는 어불성설이다. R&D 전문 플랫폼은 분리된 업무 솔루션을 하나로 통합한 업무환경 제공으로 효율적인 업무와 편리한 협업까지 가능하다. 각기 다른 솔루션들을 구매, 유지할 때와 비교해 비용 절감의 효과까지 크다.

업무 전용 메신저는 1:1 대화, 그룹 대화 등 누구나 쉽게 사용할 수 있는 친숙한 형식으로 편리한 소통이 가능하다. R&D 과제를 수행하며 쉽게 대화, 정보 공유, 파일 공유가 가능하며, 다운로드 없는 문서 확인, 동시 편집 가능한 웹오피스 기능 등은 업무 효율을 높여준다. 화상대화를 통한 문서 공유, 화면 공유 기능은 더욱 편리한 원거리 협업을 가능하게 한다. 또한 연구 담당자나 실무자가 바뀌거나, 기존 대화방에 초대되어 들어가도 이전 대화 내용이나 자료들이 대화 채널에 그대로 보관되어 소통의 단절 없이 빠른 업무 적용이 가능한 점 또한 장점이다.

과제를 진행하며 작성하고 관리가 필요한 문서들은 웹스토리지를 통해 안전하게 보관할 수 있다. 웹스토리지 또한 친숙한 윈도우 폴더 형식으로 쉽게 사용할

수 있으며, 담당자별 권한 설정, 공유 폴더 및 파일 설정을 통해 주요 문서들에 대한 접근 권한을 변경할 수 있다. 웹스토리지 내 모든 자료의 생성, 수정, 삭제 기록이 관리되어 안전한 파일, 문서 관리가 가능하다.

이 외에도 연락처·거래처 관리, 할 일·일정 관리, 메일, 팩스, 문자, 회사 게시판 등 다양한 소통·협업 관리 서비스를 하나의 플랫폼 내에서 활용 가능하여 업무에 필요한 소통과 협업 진행이 더욱 편리하고 빨라진다. 또한, 최적의 연구환경 및 업무환경을 구성하기 위해 서비스 마켓에서 전자결재, 근태관리, 경비 청구 등 각 기업에 맞는 다양한 서비스를 추가 구매하여 사용할 수 있다. 이와 같은 R&D 전문 서비스와 협업, 부가 서비스 등 플랫폼이 가진 모든 서비스를 PC와 모바일에서 언제 어디서나 접속 가능해 사용할 수 있는 점이 R&D 전문 플랫폼의 가장 큰 장점이다.

**R&D 혁신과 디지털 전환은 가까이 있다**

R&D 전문 플랫폼은 기업 R&D 효율성을 높이고 성공적인 연구과제 수행을 위해 중소기업들이 쉽게 활용할 수 있는 클라우드 기반 서비스(SaaS)를 통해 디지털 전환을 돕고, R&D 전문 서비스 제공을 통해 기업이 리소스와 역량에 집중해 연구개발을 진행할 수 있도록 지원한다.

IT 기술, 인력 등 인프라가 부족하고, 기업 R&D 혁신 등으로 고민하는 기업들에 R&D 전문 플랫폼은 최적의 솔루션이 될 것이다. 간편한 접속만으로 언제 어디서나 혁신적인 연구개발 업무와 협업이 가능하고, 연구개발에 최적화된 업무환경에서 새로운 비즈니스 혁신을 경험할 수 있다.

R&D 전문 플랫폼은 cloud.koita.or.kr를 통해 도입할 수 있고, 현재 최초 신규 가입 시 1개월 동안 무료로 사용할 수 있으며, 한국산업기술진흥협회 회원사의 경우 할인 혜택까지 제공한다. **기술혁신**

**송호철** ㈜더존비즈온 플랫폼사업부 대표  
 ㈜더존비즈온에서 클라우드 기반 통합 비즈니스 플랫폼을 통해 기업 업무 혁신과 디지털 전환을 지원하고, 빅데이터, AI 등 최첨단 ICT 분야로의 개척으로 기업 ICT 환경 개선 및 생산성 향상을 위해 노력하고 있다. 4차 산업혁명위원회 민간위원으로 위촉되어 국가 디지털 경제 선도를 위한 의견을 더하고 있다.

스마트 공장 플랫폼 사례는 LS일렉트릭의 중소기업 상생협력 스마트 공장 플랫폼인 Tech Square 서비스에 대해 소개합니다.



카카오, 쿠팡, 네이버 등 최근 몇 년간 IT 기술을 기반으로 하는 플랫폼 사업을 영위하는 기업들은 유례를 찾아볼 수 없을 정도로 급격하게 많은 발전과 성장을 이루었다. 주변을 보더라도 해당 플랫폼을 사용하지 않는 사람을 찾기 힘들며, 이러한 기술 기반의 플랫폼을 통해서 더 없는 생활의 편의와 다양한 경험들을 영위할 수 있게 되었다. 이제 이러한 기술은 우리 산업의 근간이 되는 전통적인 제조업 기반의 기업들에게도 깊숙이 스며들어, 우리가 익히 알고 있던 제조업이라는 사업 영역의 패러다임을 바꾸고 있다. 우리가 처음 제조업을 시작하던 시기의 많이, 잘, 빠르게만 만들면 되던 기준이, 이제는 어떻게 하면 사용자(고객)의 경험을 알 수 있는지, 사용자(고객) 경험이 어떻게 하면 우리 제품을 통해서 더 풍성해질 수 있는지, 그 경험을 다시 우리(기업)의 경쟁력으로 만들 수 있는지 고민하는 시대가 되었다. 우리나라의 근간이 되는 제조업으로서는 더 이상 예전의 경쟁력으로는, 국내는 물론이거니와 해외에서도 이겨 나가기 쉽지 않은 환경이 되었다.

**대한민국 제조업과 스마트 공장**

많은 중소 제조기업을 만나서 이야기해 보면, 지난 수십 년 동안의 변화보다 최근 몇 년 사이의 변화 속도를 따라가기 어렵다는 말을 많이 한다. 여전히 우리 제조기업은 예전의 경쟁력으로, 그저 고객이 원하는 수준으로 잘 만들기만 하면 된다는 생각을 하는

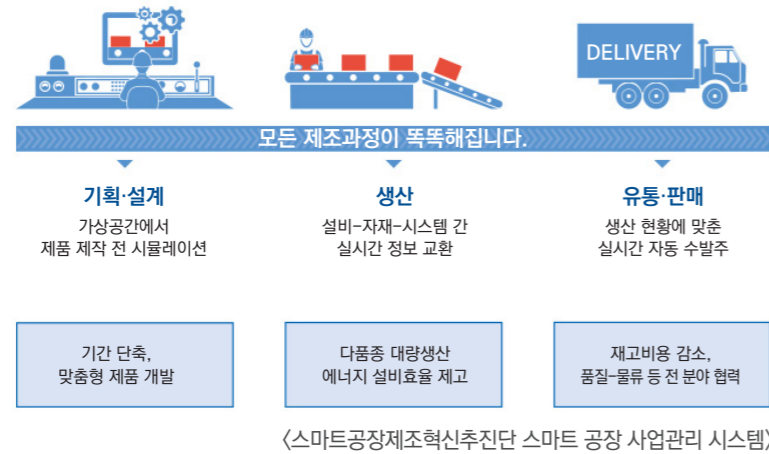
기업이 많으며, 제조업을 기반으로 하는 회사가 어떤 변화를 더 해야 하는지 알기 힘들어하는 경우가 많다. 그러나 제조업을 포함한 다양한 산업의 시장이 더 없이 빠르게 변하고 있으며, 이러한 변화를 즉각적으로 알아채고 대응할 수 있는 체계를 가져야 한다고 생각한다. 이러한 체계적인 변화, 제조업의 변화를 더 효율적이고 제대로 발전시키기 위해 우리 정부는 ‘스마트 공장’이라는 개념을 통해서 제조업의 근간이 되는 중소기업에 대해 많은 노력을 기울이고 있다. 스마트 공장이란, 제품의 기획부터 판매까지 모든 생산과정을 ICT(정보통신)기술로 통합하여 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 사람 중심의 첨단 지능형 공장으로 설명할 수 있다.

**스마트 공장을 위한 노력과 어려움**

정부는 이러한 스마트 공장으로서의 발전을 위해서 2014년부터 스마트 제조혁신을 통해 제조기업의 글로벌 제조 경쟁력 확보를 위한 스마트 공장 보급 및 확산 사업을 실시하고 있다. 이를 통해 2022년까지 3만 개의 중소기업에 스마트 공장을 구축하는 목표 하에 2020년 말 기준으로 약 2만 개에 가까운 중소기업에 스마트 공장을 구축/보급하였으며, 2021년부터는 양적 성장과 함께 질적으로도 성장할 수 있도록 지원 사업을 다양화하고 있다.

하지만 실제 현장에서는 지속적으로 어려움을 호소하는 목소리도 많은 것이 현실이다. 중소 제조기업

그림 1 | 스마트 공장 사업관리 시스템



(스마트공장제조혁신추진단 스마트 공장 사업관리 시스템)

은 스마트 공장에 대한 이야기를 많이 들어서 알고 있지만, 과연 내 공장에 그 스마트 공장이란 것이 적합한지, 더 나아가 내 공장에 필요하고 딱 맞는 것이 무엇인지 모르는 경우가 많았으며, 스마트 공장이라는 분야가 생소하다 보니 중소기업 입장에서는 이를 수행하기 위한 인력 운영에도 어려움이 있는 것이 현실이었다. 그리고 가장 현실적으로 스마트 공장을 구축하기 위해 필요로 하는 비용에 어느 정도가 적정한지, 나에게 맞는 스마트 공장을 함께 구축해 줄 수 있는 공급 기업은 어디서 찾아야 하는지 등의 정보를 제대로 알기가 어렵다. 특히, 어려운 과정을 거쳐 막상 구축은 했지만 구축 공급 기업이 사라지면 더 이상 관리받지 못하는 경우도 상당히 많이 있다.

**LS일렉트릭의 중소기업 상생협력 스마트 공장 플랫폼 ‘Tech Square’**

이러한 중소기업들의 어려움을 해결하기 위해 LS일렉트릭은 ‘중소기업 상생 협력 스마트 공장 플랫폼 Tech Square’라는 참여형 플랫폼 생태계 서비스를 운영하게 되었다. ‘Tech Square’는 스마트 공장 도입 및 구축을 희망하는 중소기업의 어려움을 해소해 주고자 기업 중심의 다양한 서비스를 제공하고 있다.

스마트 공장 구축을 희망하는 중소기업에게

‘Tech Square’는 자신에게 꼭 맞는 스마트 공장을 이해할 수 있는 ‘멘토링 서비스’를 제공한다. 이를 통해 기업은 자기 공장이 어떻게 스마트 공장으로 발전해 나갈 수 있는지 이해할 수 있고, 체계적인 스마트 공장로의 발전 로드맵을 그릴 수 있다. 서비스 이름에서도 볼 수 있듯이 일반적인 컨설팅 형태보다는 멘토-멘티와 같이 밀착형으로 소통하면서 현장 중심의 경쟁력 향상을 기반으로 나에게 꼭 맞는 스마트 공장에 대한 지원을 받을 수 있다. 멘토링 서비스를 통해서 기업은 스마트 공장 도입 비용을 최적화할 수 있는 다양한 정부 지원 정책 등을 고객 상황에 맞게 안내받을 수 있다. 또한, 내 공장에 필요하고 꼭 맞는 스마트 공장을 함께 구축해줄 수 있는 최적의 공급 기업을 추천해주는 ‘공급 기업 추천 서비스’도 제공한다. 이를 통해서 기업은 최적의 공급 기업과 함께 할 수 있다. 이 서비스를 위해서 ‘Tech Square’만의 검증 절차를 거친 전문적이고 체계적인 파트너 풀(Partner Pool)을 운영하고 있으며, Pool 내의 공급기업들은 지속적으로 ‘Tech Square’와 소통하면서 관리 운영되고 있다. ‘Tech Square’는 멘토링 서비스를 통해 도출된 결과에 따라 기업이 스마트 공장 구축을 희망하게 되면, 업종/솔루션/규모 등에 맞는 공급 기업을 추천해주고 있다. ‘Tech Square’는 단발성 컨설팅 수행, 공급 기업 추천 등으로 완료되는 것이 아닌 온/

그림 2 | LS ELECTRIC 중소기업 상생협력 스마트 공장 생태계 플랫폼



오프라인 병행의 스마트 공장 생애 주기 관리 서비스를 제공하고 있다. ‘Tech Square’ 홈페이지(<https://tech-square.co.kr>)를 통해서 스마트 공장 관련 멘토링 서비스에 대한 종합적인 안내 및 신청, 진행 등의 내용을 확인하고 활용할 수 있다. 그리고 멘토링 서비스를 통해 수립된 스마트 공장 로드맵에 따라 최적의 공급 기업을 추천/매칭함으로써 최적의 비용으로 기업에게 딱 맞는 스마트 공장을 구축할 수 있도록 하고 있다. 또한, 온라인을 통해서 다양한 분야별 전문가와 소통할 수 있는 채널을 가질 수 있으며, 중소기업은 스마트 공장뿐만 아니라 공장 운영과 관련하여 궁금한 내용을 ‘Tech Square’ 플랫폼 내의 전문가들과 언제든지 소통할 수 있다.

‘Tech Square’는 이미 약 500여 개 이상의 다양한 중소기업에게 스마트 공장 플랫폼 서비스를 제공하고 있으며, 각 지역 테크노파크 및 산업단지 등 과도 긴밀하게 협업하면서 더 많은 중소기업에게 스마트 공장로의 발전을 지원할 수 있도록 서비스하고 있다.

**중소 제조기업의 미래를 위한 노력**

기업은 살아 있는 생물과 같다고 한다. 다양한 외부자극을 인지하여야 하며, 그 외부자극에 대응할 수 있는 체계나 시스템을 끊임없이 개선해나아가야 한다. 스마트 공장은 그러한 체계 및 시스템 개선의 중요한 시작이 될 수 있을 것이다. 지금 기업에서 스스로 실행할 수 있는 것부터 고민하고 개선해 나가는 것이 스마트 공장을 위한 작은 시작이 될 것이며, 그렇게 시작된 고민과 개선은 기업의 큰 발전과 경쟁력 강화에 밑거름이 될 것이다. 지금 이 순간에도 기업의 경쟁력을 강화하기 위해 고군분투하고 있거나 기업의 스마트 공장을 고민하고 있는 중소기업들은 ‘Tech Square’라는 스마트 공장 서비스 플랫폼을 통해서 효율적으로 문제 해결 도움을 받아보고, 각 기업마다 앞으로 발전해 나아가야 하는 스마트 공장을 위한 지원 및 서비스를 받아보면 좋을 것이다. **기술·혁신**

김재신 LS일렉트릭 Tech Square 사업팀장  
인하대학교 기계공학과를 졸업하고, LS일렉트릭(前 금정기전)으로 입사하여 자동화 분야의 사업을 진행하였다. 최근에는 Agile 기법을 활용하여 스마트 공장 관련 신사업 발굴을 리딩하였고, 현재는 스마트 공장 서비스 플랫폼인 Tech Square를 중심으로 하는 사업을 운영하고 있다.

글로벌 R&D

# 새로운 산업을 형성한 '푸드테크'

글. 김인순 대표  
더밀크코리아



“채식을 하거나 관심을 가져본 적이 있는가?” 최근 환경과 건강, 동물 윤리에 대한 관심으로 한국에도 채식 문화가 널리 퍼지고 있다. 비욤드미트(Beyond Meat), 임파서블 푸드(Impossible Foods) 등 기존 고기를 대체할 수 있는 제품을 생산하는 업체들의 성장으로 이전보다 다양한 음식을 즐길 수 있다.

미국은 마트에서도 다양한 대체푸드를 살 수 있다. 최근 한국도 햄버거 프랜차이즈와 샌드위치 전문점에서 대체육을 이용한 제품을 내놓기도 했다. 과거 일부 소수만 먹는 것으로 알았던 대체 식품이 푸드테크란 이름으로 새로운 산업을 형성하기 시작했다.

## 푸드테크에 주목하라

푸드테크는 틈새 영역이었다. 비욤드미트나 오톨리 등 푸드테크 분야 블록버스터 기업공개(IPO)가 나타나면서 관련 분야 수익성이 인식됐다. 하지만 최근 조사에 따르면 '주류'로 옮겨갈 수 있는 가능성을 보여준다.

CB인사이트가 발행한 '2분기 푸드테크 리포트'에 따르면, 2021년 2분기 푸드테크 분야 투자 건수가 1분기보다 10% 증가했다. 시드 단계 펀딩이 1분기 전체 42%에서 2분기 62%로 늘었다. 시드 펀딩 증가는 팬데믹으로 강조된 글로벌 식품 시스템 문제와 이를 해결하기 위한 혁신 스타트업에 대한 관심이 높아진 덕이다.

특히 푸드테크 업체들은 식품 생산에서 소비에 이

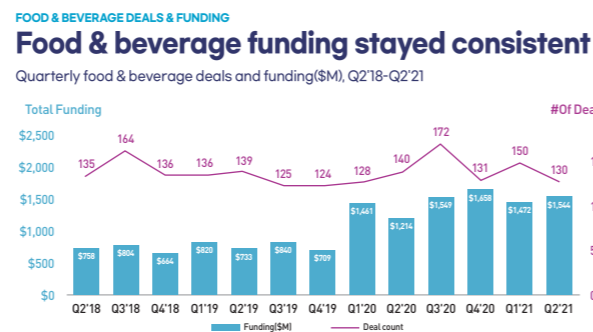
르는 가치사슬을 따라 더 안전하고 신뢰할 수 있으며 지속 가능한 식품 개발에 집중한다. 과거 '가격'에 민감하게 반응하면서 재료 등을 비윤리적으로 만들던 것과 달라졌다.

음식물 쓰레기 증가와 노동력 부족, 팬데믹 등으로 식음료 분야 기술혁신이 가속화되면서 최근 푸드테크 분야는 새로운 자본 창출 기회임과 동시에 인류 미래에 대한 투자로 인식되고 있다.

가장 먼저 진화한 '푸드테크' 분야는 식재료 혁신이었다. 2분기 식음료 부분 투자금액은 15억 4,400만 달러였다.

지난 2021년 1분기 B2B와 B2C 분야 대체 단백질 분야 투자는 2020년 전체 투자금보다 4배 증가한 10억 4,600만 달러에 달한 것으로 드러났다. 대체 단백질 분야는 2020년 총투자액이 2억 7,100만 달러였는

그림 1 | 식음료 분야 스타트업 펀딩



(CB인사이트)

글로벌 R&D는 글로벌 시장 트렌드, 비즈니스 모델 성공사례 등을 소개하여 고성장 기업으로 갈 수 있는 방향을 제시합니다.

데 올해 2분기 만에 4배 가까이 증가했다. 전체 거래 건수도 2020년 26개에서 2021년 2분기 현재 49건으로 약 2배 늘었다.

음료 시장은 기능성에 집중했다. 아답토젠(adaptogen)이나 누트로픽(nootropic) 음료 등에 대한 언급이 늘어났다. 아답토젠은 다양한 스트레스에 대한 저항력을 키워주는 항스트레스성 자연 물질이다. 누트로픽은 인지와 기억력, 주의력을 향상시키는 물질이다.

푸드테크에서 가장 발전한 분야가 소고기를 대체하는 분야다. 이제 기업들은 소고기를 넘어 돼지고기, 닭고기, 생선까지 대체하는 시도를 하고 있다.

## 대체육에 이어 대체 생선이 온다

대체 육류에 이어 식물성이거나 실험실에서 배양된 해산물이 식탁에 올라온다. 미국 소비자는 바다 자원 남획과 해산물 산업이 일으키는 환경문제에 주목한다.

동물성 단백질 섭취를 줄이는 사람들은 소고기 등 붉은 고기를 먹지 않는다. 붉은 고기를 생산할 때 막대한 토지와 물이 필요하고 메탄을 배출하기 때문이다.

해산물 역시 환경 문제로 대체 식품에 대한 관심이 높다. 어업은 수십 년간 무분별한 남획으로 생태계를 파괴했다. 이 과정에서 바다가 오염됐다. 바다는 미세플라스틱으로 오염되고 버려진 그물로 해양 동물이 피해를 입는다. 일부 어종은 심각한 멸종 위기에 처했다.

미국 소비자는 지구 건강에 대한 인식이 높아졌다. IBM과 내셔널리테일협회 연구에 따르면 57% 소비자가 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 구매 습관을 바꿀 의향이 있다고 답했다.

글로벌스캔(GlobeScan) 조사에서 미국 해산물 소비자 55%는 생선과 기타 해산물을 지속 가능한 공급원에서 섭취해야 한다는 데 동의했다. 굿푸드인스티튜트(Good Food Institute)에 따르면 미국 식물성 해산물 제품은 전체 해산물 시장에 0.1%다. 대체 육류는 전체 시장 중 1.4%를 차지한다. 아직은 대체 육류에 비해 해산물 분야는 매우 미약하다.

그림 2 | 와일드타입의 실험실 배양 연어로 만든 덮밥



(와일드타입)

대체 해산물을 만드는 스타트업은 늘어난다. 2017년 대체 해산물 스타트업 투자는 100만 달러 규모였는데 2020년 최소 8,300만 달러로 늘어났다. 현재 83개 기업이 대체 해산물을 생산하고 있다. 2017년 이후 3배 증가했다. 83개 중 18곳을 제외한 회사는 식물성 대체 해산물을 만든다.

식품 대기업 네슬레도 '가든 고메(Garden Gourmet)' 브랜드로 식물성 참치 제품을 출시했다. 네슬레 가든 고메 참치는 완두콩 단백질로 만들어져 쫄깃한 식감을 가진다. 네슬레는 기존 제품 카테고리를 식물 기반으로 혁신하는 데 집중한다. 코로나19 팬데믹으로 육류 공급망의 취약성이 드러나며 이런 움직임이 가속화됐다.

최대 참치 통조림 가공 기업 중 하나인 타이 유니온(Thai Union)은 대체 단백질 브랜드인 OMG 미트(OMG Meat)를 설립했다. 중국의 뉴싱귤러리티(New Singularity)는 조류 기반 발효 대체 생선 제품을 판매한다.

샌프란시스코 와일드타입(Wildtype)은 실험실에서 연어를 생산한다. 와일드타입은 은연어로 알려진 코호(Coho)연어 세포를 바닷물과 동일한 염분 환경에서 증식한다. 와일드타입은 샌프란시스코에 파일럿 공장을 건설했다.

대체육 대표 기업인 임파서블 푸드는 수년간 생선 없는 생선 개발 프로젝트를 진행했다.

굿캐치푸드는 가짜 생선 스틱과 크랩 케이크를 만

그림 3 | 낫코의 식물성 우유 '낫밀크(NotMilk)'



(낫코)

든다. 굿캐치푸드는 코로나19 팬데믹 여파로 미국 내 소매 판매가 2020년 70억 달러로 급증했다.

샌프란시스코에 본사를 둔 쿨레아나(Kuleana)는 포케바(Poke Bar) 레스토랑에서 식물성 참치를 출시했다. 쿨레아나는 무와 해조류, 대나무 섬유 등으로 식물성 참치를 개발했다. 참치의 주된 영양소인 오메가3 DHA, 철분, 비타민 B12 등이 함유된다. 기존 참치와 비교해 쿨레아나 참치는 100g당 총지방이 5g이다.

**비건 우유 시장이 크다**

채식주의자 중에서도 어패류와 계란, 우유 같은 음식을 전혀 먹지 않는 완전 채식주의 '비건(Vegan)'도 늘어난다. 이들은 생일 때 먹는 케이크와 크림 파스타의 크림소스도 계란과 우유 없는 제품을 원한다. 미국에서는 대체 우유 시장이 급성장 중이다.

칠레 푸드스타트업 낫코는 식물성 우유 '낫밀크(NotMilk)'를 개발, 미국, 칠레, 아르헨티나, 브라질에 유통한다. 다른 비건 푸드테크 기업과 차별화된 낫코의 특징은 AI(인공지능)와 머신러닝이다. 낫코는 주세페(Giuseppe)라는 AI 셰프를 이용, 동물성 단백질을 대신하면서도 맛을 극대화할 수 있는 제품을 개발한다. 주세페는 대체할 동물성 음식의 분자 구조를 파악하고, 데이터베이스에 있는 식물 중 가장 가까운 식감을 낼 수 있는 재료와 조합을 찾아낸다.

주세페가 추천해 준 조합을 사람이 맛보고 평가를 반복, 그 결과를 학습하여 가장 맛있는 조합을 찾아낸

다. 기존 방식에 비해 식품들을 조합하고 실험하는 횟수가 적어지기 때문에 시간과 비용을 아낄 수 있다.

낫밀크의 주원료는 코코넛, 캐슈너트, 파인애플 농축액 등이다. 칼로리는 240ml당 90cal(홀밀크 기준)로, 같은 용량의 우유에 비해 60~70cal 정도 적다. 탄수화물, 단백질, 지방의 비율도 대체로 비슷하다.

**푸드테크 기업 과제는**

코로나 이후 동물성 단백질의 위험성, 건강에 대한 관심 증대로 식물성 대체 단백질 제품들의 수요는 증가하고 있다. 하지만 음식은 머리가 아니라 입으로 먹고 마신다. 대체 식품들이 주류가 되기 위해서는 '맛'이라는 과제를 해결해야 한다. 음식은 윤리, 건강 관리 목적을 위한 것 이전에 맛이 최우선이다. 아무리 환경 보호에 좋고 몸에 좋아도 식감이 좋지 않고 맛이 없으면 소비자들은 등을 돌린다.

대체 유제품, 계란은 또 다른 과제가 있다. 베이킹, 음료 제조 등 조리에서 계란과 유제품의 대체 가능성 여부이다. 계란과 우유는 단독으로도 섭취할 수 있는 음식이지만, 케이크, 빵, 과자, 카페라테, 푸딩 등 다른 음식을 만들 때 없으면 안 되는 필수 재료다.

만약 대체 우유와 버터, 달걀을 섞었을 때 적절한 화학반응이 일어나지 않아서 케이크를 만들지 못하거나, 만들어도 맛이 없으면 제대로 이를 대체하기 힘들다.

실제로 이 부분에 집중해서 성공한 사례가 있다. 바로 오텔리이다. 카페를 집중적으로 공략, 바리스타용 귀리 우유를 만들고 오텔리 라테를 판매하게 했다. 사람들은 귀리 우유로 라테를 만들 수 있고 맛마저 좋다는 사실을 알았고, 이는 곧 제품의 성공으로 이어졌다. 다른 푸드테크 기업도 이 부분을 알고 자기 제품의 범용성을 강조하고 있다. **기술혁신**

김민준 더밀크코리아 대표  
전자신문 ICT융합부 데스크 출신으로 20년간 보안 소프트웨어 분야를 전문으로 취재했다. 기자협회 이달의 기자상을 두 차례 수상했고, 실리콘밸리 혁신 기업들을 취재한 책 '파괴자들 ANTI'의 역수를 집필했다. 현재 실리콘밸리 혁신미디어 더밀크의 코리아법인을 담당하고 있다.

특허활용전략은 기업의 IP-R&D 전략 수립을 돕기 위해 한국특허전략개발원과 협력하여 게재하고 있습니다.

**국내 유니콘 기업 현황**

중소벤처기업부 보도자료에 따르면 '21년 7월 국내 유니콘 기업은 15개사로 코로나 위기상황에도 역대 최대로 나타났다고 밝혔다. 유니콘 기업은 벤처투자를 유치하면서 기업가치를 약 10억 달러(한화 약 1조 원) 이상으로 평가받은 비상장 스타트업을 의미하며 상장 전에 상상할 수 없는 성과를 올렸다는 점에서 가상 동물인 유니콘에 비유되고 있다. 비상장 기업을 의미하기 때문에 인수합병(M&A)이나 상장한 경우에는 유니콘 기업에서 제외됨에 따라, 유니콘 기업의 현황은 글로벌 경제에서 창업 및 벤처 생태계를 보여주는 주요 지표로 인식된다.

세계 유니콘 기업의 80%를 배출한 미국과 중국에 비하면 국내의 유니콘 기업 수는 상대적으로 적다고 할 수도 있겠으나, 전자상거래와 금융 IT 분야, 클라

우드 컴퓨팅과 인공지능(AI) 분야의 육성 및 플랫폼과 공유 경제모델, 빅데이터 기반 조성을 통한 국내 유니콘 기업의 성장 가능성은 매우 클 것으로 기대되고 있다.

**유니콘을 위한 전략적 특허 창출**

최근 성공한 유니콘 기업은 기존 비즈니스의 혁신을 선도하고 유망분야를 견인하는 미래산업지표로 인식되고 있다. 유니콘 기업의 중요한 특징으로 산업간 융합이 매우 중요하게 분석되고 있으며, 스타트업의 창조적 혁신과 모방, 변형 등을 통하여 시장의 확장성, 비즈니스 모델과 필요한 관련 시스템 구축 및 기업의 지속가능성을 극대화한 것으로 밝혀지고 있다. 이에 유니콘 기업의 성공을 위한 IP-R&D 육성 전략이 필요하며 플랫폼 기반 비즈니스 모델에 대한

그림 1 | 기업가치 1조 원 돌파 이력 기업(좌)과 기준시점별 유니콘 기업 수(우)

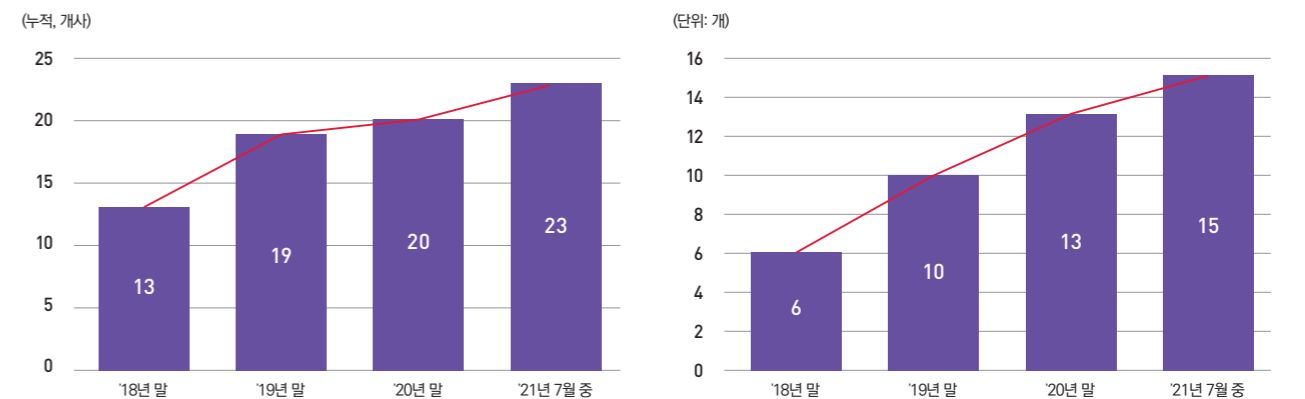


표 1 | 유니콘 배출 세계 5강국 현황

	한국	미국	중국	인도	영국	이스라엘
유니콘 보유순위('21. 8. 3. 현재)	10위(11개)	1위(388개)	2위(157개)	3위(36개)	4위(31개)	5위(18개)
'21년 1~7월 신규 유니콘 출현	1개	169개	26개	12개	7개	12개

〈CB Insights(2021. 8. 3. 기준)〉〈전경련〉

표 2 | 유니콘 TOP5 산업별 국가 점유율(%)

유니콘 산업분야 TOP5	점유국					한국
	1위	2위	3위	4위	5위	
1위 핀테크	미국(51.0%)	영국(10.5%)	인도(7.0%)	중국(5.6%)	0.7%(공동 16위)	
2위 인터넷 소프트웨어·서비스	미국(73.2%)	중국(8.7%)	인도(3.1%)	호주(3.1%)	無	
3위 전자상거래	중국(35.3%)	미국(29.4%)	인도(9.4%)	프랑스(7.1%)	2.4%(공동 6위)	
4위 AI	미국(45.3%)	중국(26.6%)	영국(6.3%)	이스라엘(6.3%)	無	
5위 헬스	미국(69.1%)	중국(14.5%)	영국(3.6%)	이스라엘(1.8%)	1.8%(공동 4위)	

〈CB Insights(2021. 8. 3. 기준)〉〈전경련〉

법적 권리를 강화하고 특허침해 리스크를 사전에 감소시키면서 글로벌화와 더불어 독자적 사업영역에 대한 IP 생태계 구축은 매우 중요하다.

세계 경제를 리드하는 글로벌 기업들의 보유 특허를 살펴보면, 온라인과 오프라인을 결합하고 사용자의 만족도를 채울 수 있는 HW와 SW를 연계한 통합 플랫폼을 견고히 구축해 나가고 있다. 혁신기업들의 협력적 혼합모델이 지속해서 두각을 나타내고 있으며 핵심역량을 보유한 스타트업은 인수함으로써 새로운 비즈니스 기회와 가치 창출에 대한 차세대 플랫폼을 구현하고 있다. 과거에는 비즈니스 영역으로 이해되지 않거나 특허로 보호받지 못한 분야도 시대가 변화함에 따라 새로운 비즈니스 모델 특허 창출이 가능하며 또한 그 가치가 크게 높아지고 있다. 이에 유니콘 기업은 반드시 시대적 흐름에 부합하는 독자적 IP 확보 전략을 마련하고 핵심 플랫폼 비즈니스 모델에 대한 선제적 IP 전략이 있어야 한다. 사업 초기부터 성장 가능성을 염두에 둔 주변 애플리케이션까지 보호할 수 있는 특허 포트폴리오를 구축해야 한다. 지배적인 성공 플랫폼 기업들의 사업영역 확장은 자사의 신규 IP 창출과 동시에 핵심 IP를 매입하고 적극

적 M&A를 통해 자이언트 플랫폼 기반을 더욱 견고히 다지고 있다. 여기서 유니콘 기업은 플랫폼 제국의 인수 대상으로 성장 기반을 다질 수도 있고 독자적 핵심 비즈니스 모델을 정립할 수 있는 전략을 구사해야 한다. 잠재적 수요기업을 도출하고 관련 집중기업의 특허를 심층 분석하여 유니콘의 가치를 극대화해 나가야 한다.



특허경영과 지속성장하는 유니콘

유니콘 기업의 고속성장에는 다양한 경험과 핵심 기술 개발, 지속적인 투자가 뒷받침되어야 하겠으나

표 3 | 국내 기업가치 1조 원 돌파 이력 기업 및 현재 유니콘 기업 현황

기업명	분야	CB Insights	현재 유니콘기업	비고
엘로모바일	모바일	○	○	-
엘앤피코스메틱	화장품	○	○	-
크래프톤	게임	○	○	-
비바리퍼블리카	핀테크	○	○	-
야놀자	O2O서비스	○	○	-
위메프	전자상거래	○	○	-
지피클럽	화장품	○	○	-
무신사	전자상거래	○	○	-
에이프로젠	바이오	○	○	-
쏘카	카셰어링	○	○	-
컬리	온라인 신선식품 배송	○	○	-
A사(기업명 비공개)	도·소매업	x	○	-
티몬	소셜커머스	x	○	-
두나무	핀테크	x	○	-
직방	부동산중개	x	○	-
우아한 형제들	O2O서비스	△	x	M&A
CJ게임즈	게임	△	x	M&A
쿠팡	전자상거래	△	x	IPO(美, NYSE)
하이브	엔터테인먼트	x	x	IPO(코스피)
카카오게임즈	게임	x	x	IPO(코스닥)
더블유게임즈	게임	x	x	IPO(코스피)
펄어비스	게임	x	x	IPO(코스닥)
잇츠한불	화장품	x	x	IPO(코스피)
23개		11개	15개	-

\* CB Insights 현재 등재된 11개사 + 국내 투자업계 등을 통해 추가 파악한 4개사

※ 벤처투자법 상 투자가 금지된 '상호출자제한기업집단 소속 회사'가 기업가치 1조 원 이상을 평가받더라도 유니콘 기업에서 제외

※ (참고) △ : 과거 CB Insights에 유니콘 기업으로 등재됐으나 제외된 기업

무엇보다 기업 브랜드와 문화가치를 흔들림 없이 지키려는 철학적 무기를 갖추어야 한다. 또한 소비자와 시대 발전에 대한 이해를 바탕으로 미래 기업으로 성장 발전해나가는 비즈니스모델에 대한 창의적인 아이디어를 끊임없이 끌어내는 도전과 혁신이 필요하다. 이를 위해 유니콘들은 특허를 출원에서 끝나는 것이 아니라 시장 동향을 지속해서 모니터링하여 개량 아이디어에 대한 후속 출원 및 법적 권리 범위를 견고히 다져야 한다. 후발 기업의 추격을 방지하면서 선제적으로 침해 리스크를 어떻게 막을 수 있을 것인가에 대한 구체적 시나리오를 써나갈 수 있다. 또한

기업 내부의 구조적 업그레이드 및 유연성을 유지하고, 스타트업의 유능한 인재 양성과 함께 글로벌 네트워크를 확장해 간다면 우리 유니콘 기업의 성장은 앞으로 더욱 빛을 발휘할 것으로 기대된다. **기술·혁신**

정미란 한국특허전략개발원 수석전문위원  
식품영양학과 한약자원개발학을 전공하였고, 전북대학교 연구교수 및 경희대학교 겸임교수로 바이오-의약 연구를 진행하였으며, 현재는 한국특허전략개발원에서 정부부처 R&D특허전략, 공공기관 보유 특허 진단지원 및 기업지원 특허경영 컨설팅을 담당하고 있다.

이달의 명강연

제56회 산기협 조찬 세미나

## CTO의 리더십, 어때야 하는가?

-비대면·MZ세대·빠른 변화 속에서

연사: 한근태 대표(한스컨설팅)

지난 9월 9일, 최고경영자를 위한 정보 교류의 장인 제56회 산기협 조찬 세미나가 온라인을 통해 공개되었다. 이날은 한근태 한스컨설팅 대표가 강연을 맡아 '비대면', 'MZ세대', '빠른 변화'라는 키워드 안에서 CTO의 리더십에 관해 이야기했다.

## 국가의 부와 패권이 이동하는 이유

〈부의 역사〉, 〈패권의 대이동〉이라는 책을 읽어본 적이 있는가. 직업적으로 평소 다양한 책을 읽게 되는데, 그중에서도 이 두 권이 특히 기억에 남았다. 두 책의 핵심은 명확하다. 바로 세계적으로 부가 어떻게 이동했는지를 추적한다. 현재 세계의 패권 국가는 미국으로 꼽히지만, 과거에는 스페인, 네덜란드, 영국 등이 부의 중심에 있었다. 그렇다면 한 나라가 왜 계속해서 부와 패권을 장악하지 못했을까. 책에서는 그 이유를 '좋은 인력의 이동'이라는 가설로 설명한다.

스페인인 1492년 콜럼버스가 신대륙을 발견하면서 패권국가가 되었다. 그보다 더 유명한 사건은 같은 해 있었던 알함브라 칙령이다. 당시 부를 장악하고 있던 유대인에게 가톨릭 개종을 강력하게 권고했던 이 칙령으로 인해 당시 스페인에 있던 27만여 명의 유대인들이 벨기에와 네덜란드 등지로 떠났다. 이후 스페인은 쇠락하고, 네덜란드가 패권국가가 되었다. 다음에 패권을 넘겨받은 곳은 영국이었다. 영국은 주요 기술 개발에 국가가 현상금을 내걸 만큼 기술을 중요하게 여겼다. 덕분에 증기기관이 탄생하고, 인구 집약적인 산업 발달에 이바지했다. 그리고 세계 2차 대전 이후에는 핵심 기술 인력이 미국으로 옮겨가면서 미국

이 패권을 잡게 되었다.

반대로 기술 인력 홀대로 패권을 놓친 국가는 프랑스다. 위그노라고 불리는 개신교도를 핍박하면서 프랑스의 기술자들이 인근 국가인 스위스로 떠났고, 오늘날 스위스의 3대 산업인 제약, 향료, 시계 등을 부흥시켰다. 한국 역시 과거 사농공상의 순서대로 중시해 온 경향이 발전에 영향을 미쳤다. 이 같은 역사를 통해 기술력이 국가의 미래에 얼마나 결정적인 역할을 하는지 알 수 있다. 국가 발전에 가장 크게 기여하는 사람들은 다름 아닌 기술 인력들이다. 그래서 소중한 기술 인력이자, 동시에 기술 인력을 이끄는 기술경영인 및 연구소장 등 기술 인력들이 책임감과 자긍심을 가져야 한다.

한국은 오랜 기간 진로를 문과와 이과로 구분했다. 이 때문에 문과 출신은 기술을 알려고 하지 않고, 이과 출신은 인문학을 궁금해하지 않았다. 그런데 문·이과를 구분한 곳은 한국과 일본뿐이다. 기술 인력들도 인문학에 관심을 가져야 한다. 한국은 짧은 시간에 큰 발전을 이루었다. 그 바탕에는 연구개발 역량이 있다.

## 연구개발만큼 중요한 리더십

하지만 시대가 달라진 지금, 예전 방식은 더는 통하

이달의 명강연은 한국산업기술진흥협회에서 진행한 강연 중 우수강연을 선별해 소개합니다.

지 않는다. 대표적인 부분이 리더십이다. 중국 국가 주석 시진핑을 배출한 칭화대학교의 교육이념은 고급 관통(古今貫通), 중서융합(中西融合), 문리삼투(文理滲透)이다. 옛날 것과 지금 것이 소통하고, 중국의 것과 서양의 것을 융합하며, 문과적인 것과 이과적인 것이 서로 섞여야 한다는 의미다. 핵심은 '균형'이다.

연구개발이 당연히 중요하지만, 연구 경영인으로서 리더십을 발휘하는 일도 그에 못지않게 필요하다. 기술만큼 인간에 대한 이해를 높여야 하는 이유다. 리더십은 사람을 향한 관심에서 시작한다. 연구소나 공장 안에서도 수십, 수백 명의 마음을 움직여야 문제가 해결된다. 그렇다면 리더십은 어떻게 발휘해야 할까. 먼저는 '올바른 방향 설정'이다. 다들 노를 오른쪽을 향해 젓고 있는데 한 사람만 왼쪽을 향하면 어떻게 될까. 방향이 잘못되면 모두가 열심히 하는 것조차 소용이 없다. 올해, 3년 후, 5년 후 등 목표와 방향을 설정하고, 이를 구성원과 공유해야 한다. 다음으로는 '역할 변화'가 필요하다. 리더십의 반대말은 자기 일만 잘하는 개별성과이다. 자기 일은 잘하지만 협조와 협업이 잘 안 된다면, 리더십을 점점해 봐야 한다.

그리고 방향에 맞게끔 제도·시스템·사람을 정렬해야 한다. 연구개발의 성패는 의지가 아닌 역량이 가른다. 현재의 제도·시스템·사람으로 목표를 달성할 수 있는지 살펴야 한다. 이를 위해서는 직원들에게 권한을 위임해야 한다. 그런데 여기서 시각 차이가 생긴다. 상사들은 위임했다고 하지만 직원들은 권한이 없다고 여긴다. 권한 위임은 '정말 중요한 것을 하기 위해 덜 중요한 것을 주는 것'이다. 조직 안에서 권한 위임에 대한 재정의가 필요하다.

또한, '술선수범'도 필요하다. 술선수범이란 아침에 일찍 일어나서 주변을 청소하는 것을 뜻하지 않는다. 정신적, 경제적, 육체적으로 밀리는 리더십이다. 사람들에게 먼저 베풀면 부채감을 갖는다. '내 일은 내 일, 네 일은 네 일'로 여기는 조직과 베푸는 조직 중 어느 곳이 더 성공할까. 그 바탕의 총체가 조직문화가 된다. 기술경영인의 가장 중요한 역할은 성과로 인정받고 협업하는 조직문화를 구축하는 일이다.

조직문화는 철저하게 위로부터 아래로 흐른다. 좋은 리더는 지시가 아닌 질문을 한다. 질문을 받을 때 직원들이 머리를 쓴다. 그러자면 직원들이 조직 안에서 어떤 질문을 던져도 괜찮다는 안전감을 느껴야 한다. 안전감이 확보되어야 비로소 질문과 경청이 시작된다. 그 바탕에는 존중이 있다. 만났을 때 '저 사람 똑똑하다'는 인상을 주는 리더가 있고, '잘 통한다'고 느끼게 하는 리더가 있다. 소통이 원활하게 이루어지면 함께 일하는 사람들의 이야기에 귀를 기울여야 한다. 이러한 소통은 리더가 자신을 낮출 때 비로소 이루어진다.

영어 '트레이너(trainer)'의 어원은 기차(train)에서 왔다. 정해진 프로토콜대로 직원들이 하게끔 만드는 사람이 트레이너다. '멘토(mentor)'의 'ment'는 어원 자체가 생각하게 하다는 뜻이다. '코치(coach)'는 마차(coach)에서 왔다. 마차는 마부가 앞에서 몰아야 하듯 코치는 직원들의 잠재력을 끌어내게끔 하는 역할을 한다. 코치 같은 리더는 질문을 통해서 답을 이끌어낸다.

이를 위해 리더십을 다시 정의하자. 리더십이란, '사람의 마음을 움직여 조직의 목표를 달성하는 것'이다. 사람은 좋은데 조직의 목표를 달성하지 못하거나, 단기적인 목표는 달성하지만 장기적으로 사람이 떠서는 안 된다. 구성원들이 일을 할 수밖에 없고 즐기는 조직문화 안에서 진정한 리더십을 발휘하는 일이 CTO의 핵심 미션이다. **기술·혁신**

한근태 한스컨설팅 대표  
서울대학교 섬유공학과 학사, 헬싱키대학교 대학원 경영학 석사, 애크런대 고분자공학 박사 학위를 취득했다. 대우자동차 이사, IBS컨설팅 그룹 상무를 거쳐 현재 한스컨설팅 대표를 역임하고 있다.



기술경영

# 종합 식품 기업으로 성장하고 있는 매일유업의 기술경영 방법론

글. 김인준 팀장  
매일유업(주)



과거 동일한 제품을 대량 생산하던 시대에는 제품의 차별성보다는 제품의 가격만이 구매를 결정하는 중요 요소였다고 하면, 현재 COVID19 상황과 주요 구매 고객층인 MZ 세대, 시니어 세대의 다양한 니즈에 부합하는 개인 맞춤형, 건강 기능성, 트렌드 선도형 제품이 구매 결정 요소로 작용하며, 이러한 제품을 제조, 유통하는 기업들이 식품 산업의 성장을 견인하고 있다.

다시 말해 소품종 대량 생산 체계에서 다품종 소량 생산 체계로의 산업 트렌드 패러다임 시프트가 빠르게 진행되고 있으며, 산업 트렌드의 변화를 예측하고 대응하는 기업만이 지속 성장할 것으로 예상된다.

유제품을 통해 국민의 건강한 삶을 만든다는 신념을 담아 1969년 창업한 매일유업은 우유, 발효유, 조제분유, 치즈 등 유가공 제품 중심의 사업 구조에서 커피, 주스, 두유, 디저트, 가정 간편식 등으로 확장하였고, 최근 고객 맞춤형 건강관리 브랜드인 셀렉스를 통해 단백질 강화식품을 론칭하였으며, 아몬드 브리즈, 어메이징 오트를 통해 식물성 음료 시장의 성장을 견인하고 있다.

그림 1 | 미래를 예측한 사전 기술 확보로 제품 경쟁력 강화 Framework

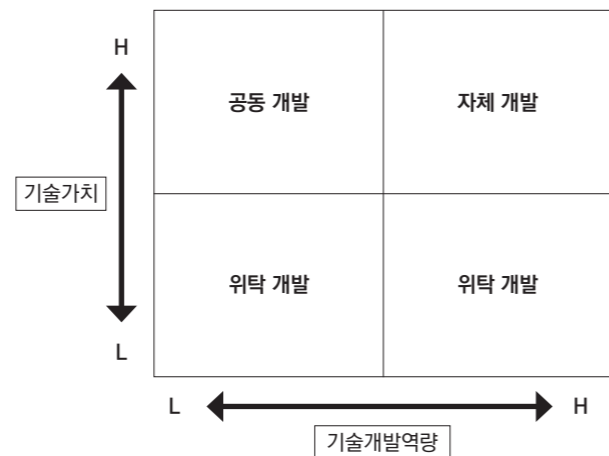


식품 산업 트렌드를 어떻게 예측하고, 자사의 역량을 최대한 활용하여 기술 연구, 제품개발을 통해 유가공 식품 기업에서 종합 식품 기업으로 성장하고 있는 매일유업의 기술경영 방법론을 소개하고자 한다.

### Tech Map을 통한 확보 필요 기술 도출

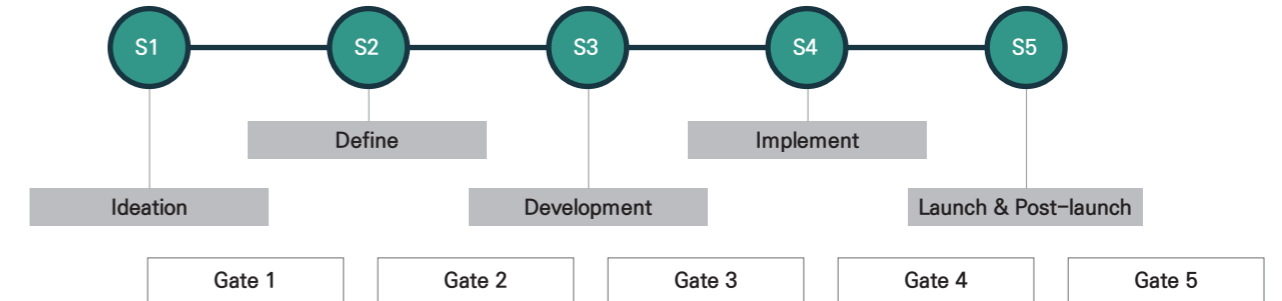
제품의 요구 기능과 이를 실현하기 위한 기술을 도출하고, 이를 자사 보유 기술과 필요기술로 도식화한 것을 Tech Map으로 정의할 수 있다. 마케팅 주도로 제품의 요구 사항을 도출하면, 연구소 주도로 이를 구현하기 위한 기술을 나열할 수 있으며, 기술에 대한 목표 수준과 개발 기간, 비용까지 정의하면 기술 개발 과제로서의 요건을 갖추게 된다.

그림 2 | 기술 확보 방안



기술경영은 기업 기술경영 분야의 주요 사례와 방법을 소개합니다.

그림 3 | NPD 프로세스



또한 필요기술의 가치를 분석하여 가치가 높고, 자사의 개발 역량 수준도 높을 경우는 자체개발을, 가치가 높으나 자사의 역량이 낮은 경우는 공동개발을 통해 자사의 기술 역량을 높이는 동시에 기술도 확보할 수 있다. 기술 가치가 낮은 경우는 자사의 개발 역량의 높고 낮음에 관계없이 위탁 개발을 통해 연구인력 투입을 최소화하여 연구 효율성을 높일 수 있다.

### TRM 과제 선정 및 운영

Tech Map을 통해 필요기술을 도출하고 기술 확보 방안까지 정의가 되었다면 연구자는 기술 개발과제의 배경, 필요성, 목표 수준, 개발 일정과 비용에 대한 프로젝트 계획서를 준비한다. 연구소장을 위원장으로 하고 연구그룹 리더로 구성된 '기술심의위원회'는 프로젝트 심의와 평가를 통해 과제를 선정하고 리소스 투입을 결정하는 과정을 거치게 되고, 이러한 기술개발과제를 리스트화한 것이 TRM(Technology Road Map)이며, 정기적인 프로젝트 리뷰를 통해 관리하고 있다.

### PRM과 NPD를 통한 제품개발 계획 수립 및 신제품 개발 프로세스

자사는 매년 차기 연도 사업계획 6개월 전부터 전사 조직이 모여 3개년 제품 개발 계획(3yr PRM (Product Road Map))을 수립하고 있다. 모든 기업과 마찬가지로 자사의 제품별 매출, 손익 추이를 분석하고, 산업 분석(고객, 경쟁사, 자사)을 통해 제품 개발 방향성을 점검하여 3개년 제품 출시 일정을 수립한

다. 이 과정에서 연구소와 마케팅은 차별화된 아이템을 도출하고, 영업은 유통채널 전략을, 생산은 양산에 필요한 사항을 점검하게 된다.

PRM 수립 후 NPD(New Product Development) 프로세스를 통해 제품개발 과제를 수행하게 된다.

NPD 프로세스는 5 Stage & Gate로 구성되어 있으며, 대표이사로 구성된 NPD 정기위원회를 매월 개최하여 신제품 개발 과제를 선정하고 수행하고 있다. Ideation(Stage 1) 단계는 타깃 시장과 경쟁제품 현황, 콘셉트 및 개발 방향을 점검하게 되며, Define(Stage 2) 단계에서는 소비자 콘셉트 조사 결과를 참조하여 제품 콘셉트, 타깃, 개발 및 출시 일정을 확정하고 있다. Development(Stage 3) 단계에서는 소비자 관능 조사 결과와 시험생산/보존검사를 통해 제품 품질에 대한 점검을 하며, Implement(Stage 4)에서는 원가와 판매가를 토대로 한 예상 손익, 영업 유통전략 등을 수립한 후 제품을 출시하고 있다. 제품 출시 후 6개월이 경과하면 Post Launch(Stage 5)를 통해 목표 매출 및 손익 달성도, 유통 채널별 입점 현황, 소비자 반응 등을 점검하여 지속 판매를 할지 단산할지를 결정하고 있다.

More Than Food, Beyond Korea 비전을 이루고자 전략 수립부터 신제품 개발 프로세스까지의 전사 유기적인 협력 프로세스를 소개하였다. **기술혁신**

김인준 매일유업(주) 팀장  
한양대학교 화학공학과 석사 학위를 취득하고, 삼양사 전략기획팀, 연구기획팀에서 B2B 소재 산업의 R&D 기획 업무를 담당하였다. 현재 매일유업 연구기획팀 팀장으로 재직 중이며, B2C 가공식품 산업의 R&D 기획 등 전사 신기술/신제품 개발 프로세스를 운영하고 있다.

Tech Issue

# 더욱 빠르게 실종아동 찾는 '복합인지 기술'

글. 김익재 소장  
한국과학기술연구원 AI·로봇연구소



경찰청 통계에 따르면 국내에서 연평균 2만여 건의 실종아동 신고가 접수된다. 이들 중 대부분은 실종 신고 1시간여 만에 부모의 품으로 돌아간다. 특히 만 8세 이하 미취학 아동은 대부분 3시간 이내에 발견된다. 하지만 3시간이 지나면 발견 횟수가 급감하며 6시간 이후부터는 발견 건수가 크게 달라지지 않는다. 통계에 따르면 실종 발생 이후 12시간이 지나면 실종아동을 찾을 확률은 절반 이하인 42%로 급감하며, 24시간 이후에는 32%, 1주일이 지나면 11%로 감소한다. 9세 이상의 아동과 청소년의 경우에는 가출 등의 요인으로 인해 발견 되기까지의 소요 시간이 미취학 아동보다 고루 분포하지만, 이를 뒤부터 눈에 띄게 줄어든다. 즉, 미취학 아동은 6시간, 청소년은 48시간이라는 골든타임을 넘기면 실종이 장기화할 가능성이 높아진다는 것이다.

신원 확인, 객체 추적 등의 기능을 포함하는 지능형 CCTV 기술 수준의 발달 및 지자체 단위에서의 사회 안전망 구축을 위한 고해상도 CCTV 설치 증대에도 불구하고, 주야간 환경에 따른 신원 대상자 식별, 사각 지역으로 인한 동선 추적 실패, 광학·기하학적 왜곡으로 인한 식별 불가 등에 대한 해결이 여전히 필요한 상황이므로, 기존 CCTV 활용 극대화를 위해 시공간/시점의 동적 변화 등 복합 정보 기반 객체 탐색 및 인식으로의 기술 발전을 통한 신개념의 새로운 플랫폼 기술 개발이 필요하다.

한국과학기술연구원(KIST)은 2018년부터 실종 아

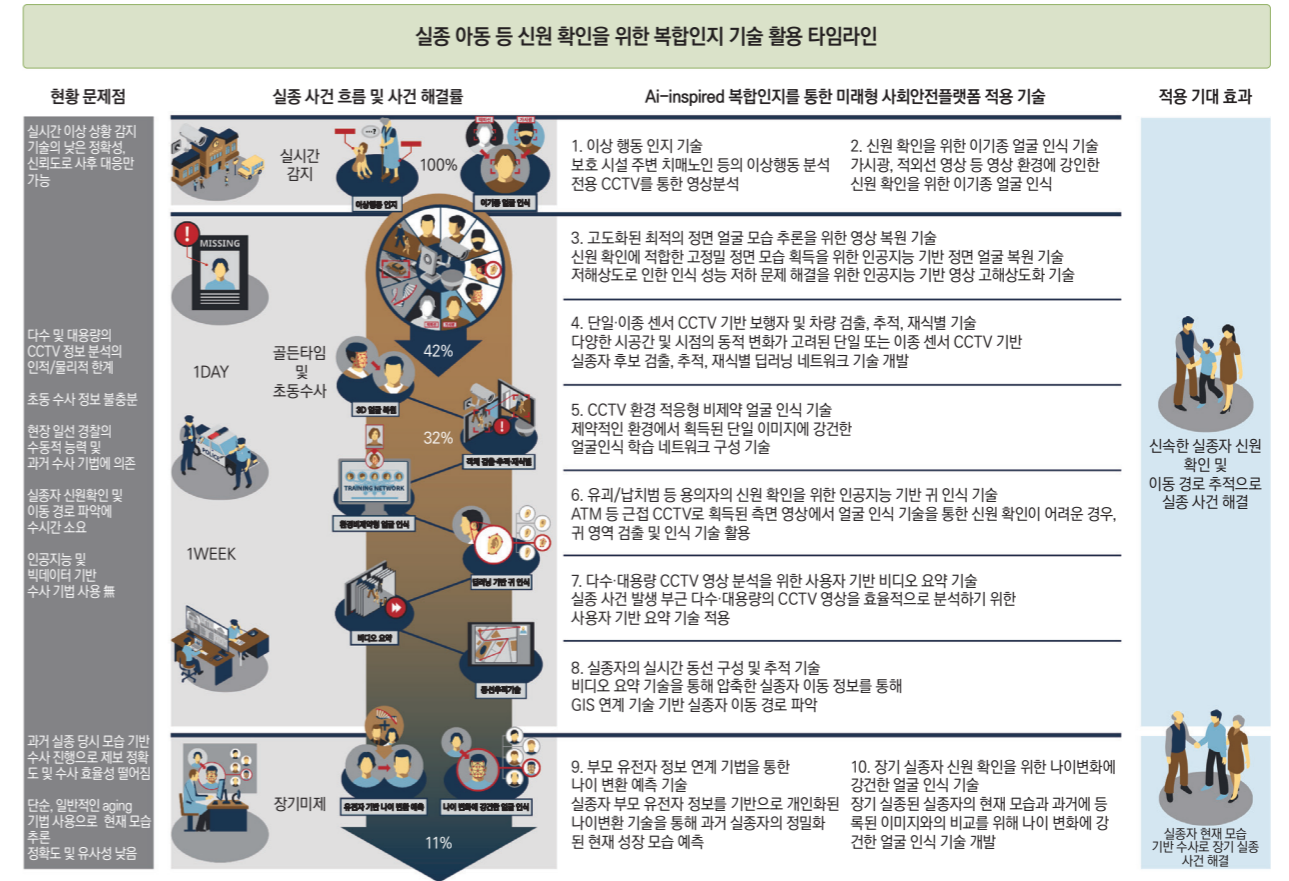
동 찾기에 인공지능(AI) 기술을 접목하는 연구를 진행해오고 있다. 실종자의 인상착의를 바탕으로 주변 CCTV와 지자체 통합관제 시스템, 경찰청 실종아동찾기센터 정보를 종합적으로 연결하고 인식하는 '복합인지 기술'이 그것이다. 이를 통해 골든타임 이내에 더 빠르고 정확하게 실종자의 위치를 추적하고 이동 경로를 예측할 수 있다. 첨단 AI 기술을 이용해 원거리나 어두운 화면, 마스크 등으로 얼굴 일부분만 촬영된 상황에서도 신원 확인 속도와 정확도를 향상하고 있다.

연구팀에서 개발하고 있는 복합인지 기술은 실제 치안 현장에서 수집된 정보를 시간, 공간, 정보 특성 등을 고려하여 인지 대상인 실종자에 대한 정확한 인식, 추적, 탐색 등을 가능하도록 하는 기술로, 실종아동과 치매 노인 등 실종자에 대한 신속하고 정확한 신원 확인이 가능하도록 하는 인공지능 기술 기반 사회 안전 플랫폼 구축을 목표로 하고 있다.

이를 위해 연구팀은 최근 활용 가능한 데이터 수의 증가와 인공지능 기술의 발전으로 현재 급속히 고도화되고 있는 신원 확인 기술 및 관제 시스템 기술 등 첨단 ICT 기술을 보다 실제적이고 목적 지향적으로 사회적 문제, 즉 실종아동 및 실종 치매 노인의 안전 귀가 문제 해결에 적용하여, 실제 현장에서 업무를 수행하고 있는 관제 및 수사 요원들에게 직접적인 업무 효율과 편의를 제공하고, 공공의 안전 서비스의 질적 향상을 도모하는 핵심 기술을 개발하고, 실증하고, 최종적으로 운용하는

Tech Issue는 공공기관의 연구성과 확산을 위해 국가과학기술연구회(NST)와 공동으로 우수 공공기술을 선별하여 게재하고 있습니다.

그림 1 | 실종 아동 등 신원 확인을 위한 복합인지 기술 활용 타임라인



것을 목표로 한다.

연구팀에서 개발하고 있는 플랫폼에는 골든타임 이내에 실종자의 신원을 확인하고 이상행동을 인지할 수 있는 '신원 확인 기술'과, 초동수사 과정에서 관제센터와 현장 요원 간의 실종자 정보를 상호 연동할 수 있는 '지능형 관제 기술', 장기 미제 사건의 경우 유전자 정보를 활용한 '신원 추론 기술'이 주를 이루며, 개인정보 보호 기술과 치안 정보를 효율적으로 통합 처리하는 시스템 통합 기술 및 최적화 기술도 포함되어 있다.

복합인지 원천기술은 크게 영상 복원 기술, 신원 확인 기술, 동선 추적 기술, 나이 변환 기술로써, 실종 아동, 중증 장애인 및 치매 노인에 대한 신속한 신원 확인 및 동선 추적을 위해 현 지능형 인식 및 탐색 기술 수준의 한계를 극복하고자 한다. 이러한 기술은 기존의 단위 기술로는 한계 극복에 어려움이 있다. 고속/고정밀

한 신원 확인을 위해서는 여러 가지 단위 기술의 미시적/거시적 인지 기술의 조합과 최적화를 통해 이뤄져야 한다. 이러한 복합인지 기술을 통해, 현재 수준에서 단계 높은 수준의 응용이 가능케 된다.

또한, 실종 아동 등 장기 실종·미제 사건 해결을 위한 유전 정보와 영상 정보 연계 기반 얼굴 모습 추론 기술 개발을 목표로 하고 있다. 사회적 약자(실종 아동, 치매 노인, 중증 장애인)를 보호하고, 공공 치안 및 미제 사건 해결 등 사회 안전망 구축을 위하여 장기 실종자의 과거/현재/미래의 모습을 복원할 수 있는 나이 변환 기술을 개발하고 있으며, 나이 변환 기술의 정확성 고도화와 개인 특성을 반영하기 위해, 부모-자녀의 유전자를 분석하여 얼굴 나이 변화를 예측할 수 있는 지표를 발굴하고, 이를 얼굴 나이 변환 기술과 융합하는 세계 최초의 융합 연구를 진행하고 있다.

그림 2 | 인공지능 기반 복합인지 원천기술 개발



또한, 영상 감시 장비의 발달 및 적용 범위 확대에 따른 사생활 침해 이슈 해결을 위한 법률 분석 및 제정 방안 수립에 대한 연구도 함께 진행하고 있으며, 실종자가 발생하였을 때 신속하고 정확한 초동 신원 파악을 위하여 영상 확보와 처리는 필수 불가결의 조건인 만큼 프라이버시 침해와 관련하여 '실종자 탐지·연구 목적'을 대상으로 한 법률 제정 방안을 수립하는 것이 필요하며, 이에 따라 합법적인 목적을 위해서만 수집 및 처리(법률유보의 원칙), 시스템에 활용되는 개인정보의 적법·정당한 수집(적법성의 원칙), 수집 및 처리된 개인 정보를 실종자 탐지 이외의 목적으로 제한(이용 목적 제한 원칙)을 골자로 한 법률 제정을 위해 노력하고 있다.

본 연구팀은 국민 생활 안전 증대를 위한 실종 아동 또는 치매 노인 찾기 등 공공성이 높은 사회 문제 해결에 첨단 ICT 기술을 적용하여 공공 서비스를 고도화하

는 것을 목표로 하고 있으며, 개발 최종 목표인 복합인지 기반 신원 확인 기술 개발과 관련해서는 원천기술 확보를 넘어 실제 치안 현장에 적용되는 것을 목표로 한다. 이를 위해 실증 서비스 개발 및 지자체 플랫폼 실 적용 테스트, 법 제도 개선 노력 등 실증적 기술 개발에 노력을 기울이고 있다. 연구팀은 본 기술이 미래형 사회 안전 플랫폼 구축의 기틀이 되는 기술이 될 수 있기를 기대한다. **기술혁신**

**김익재** 한국과학기술연구원 AI·로봇연구소 소장  
 서울대학교에서 전기컴퓨터공학 박사 학위를 취득했다. KIST 영상미디어연구단 단장을 지냈으며, 현재 KIST AI·로봇연구소 소장을 역임하고 있다. 산업융공 훈장(석탑), 보건복지부장관 표창, 미래창조과학부 장관상 등을 수상했으며, 안전한 사회를 위한 융합형인공지능 및 로봇 기술 개발 관련 연구를 수행하고 있다.

# 11·12월 회원지원 교육 프로그램



**신청방법** www.koita.or.kr 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육 신청

**문의처** 한국산업기술진흥협회 교육연수팀 02-3460-9132, 9139

기술혁신 Part		
과정명	일시	장소
뉴비즈니스 기술마케팅	11.10(수) 10:00~17:00	산기협 대강당
연구원을 위한 공학적 문제 해결 기법 향상과정	11.16(화) 10:00~17:00	

경영지원 Part		
과정명	일시	장소
신시장/신사업 발굴 마케팅 전략	11.12(금) 10:00~17:00	산기협 YouTube 채널
쉽게 배우는 마케팅	12.2(목) 10:00~17:00	산기협 대강당

재무세무 Part		
과정명	일시	장소
재무제표 분석 실무	11.9(화) 10:00~17:00	산기협 YouTube 채널
법인 세무회계 결산 실무	11.18(목)~19(금) 10:00~17:00	산기협 대강당
연말정산 실무	11.25(목) 10:00~17:00	산기협 YouTube 채널
연말정산 실무	12.10(금) 10:00~17:00	

직무역량 Part		
과정명	일시	장소
변화와 혁신 리더십	11.23(화) 10:00~17:00	산기협 YouTube 채널
창의적 사고능력 향상 과정	12.1(수) 10:00~17:00	산기협 대강당
전략적 소통 스킬	12.8(수) 10:00~17:00	
성공하는 프레젠테이션 스킬	12.9(목) 10:00~17:00	


심화과정 Part			
과정명	일시	장소	교육비
산업기밀보호센터-KOITA 연구보안 전문과정	11.1(월)~11.2(화) 10:00~16:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
[Zoom] 설득력 있는 기획서&제안서 작성 종합과정	11.3(수)~11.5(금) 09:30~17:30	Zoom	회원사 30만 원 비회원사 45만 원
현장 컨설턴트가 알려주는 디지털 트랜스포메이션	11.8(월)~11.9(화) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
기술 예측과 기술 로드맵 작성 심화과정	11.10(수)~11.12(금) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 30만 원 비회원사 45만 원
전자자동차 동력 시스템 설계 및 제어 기초과정	11.15(월)~11.16(화) 09:00~17:00	Zoom	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
고부가가치 센서 개발과 응용 교육과정	11.18(목)~11.19(금) 09:30~18:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
창의력 기반 혁신제품개발 심화교육	11.22(월)~11.24(수) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 30만 원 비회원사 45만 원
R&D부서 팀장/관리자 역량강화	11.25(목)~11.26(금) 09:00~18:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
노무관리 종합 실무 심화과정	11.29(월)~11.30(화) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
스마트폰을 활용한 유튜브 홍보영상 제작 과정	12.7(화)~12.8(수) 09:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
인공지능과 딥러닝 전문과정	12.9(목)~12.10(금) 09:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
특허 관리 실무 심화과정	12.13(월)~12.14(화) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원 비회원사 40만 원
클라우드의 핵심 이해와 활용	12.16(목)~12.17(금) 09:00~17:00	산기협 L교육장 혹은 Zoom	회원사 25만 원 비회원사 40만 원

New Excellent Technology

# 신기술 NET 인증 기술

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

- 신청자격: 신기술 인증을 받고자 하는 기업, 대학, 연구기관의 대표(장)
- 신청안내
  - 신청기간: 연 3회
  - 신청방법: 온라인 접수 (<http://www.netmark.or.kr>)
  - 문의: 인증심사팀 02-3460-9022~3, 9190



(주)우진엔텍 **WOJINtec**

## 섬광체와 광센서를 이용한 원거리 감마카메라와 광학카메라를 결합한 감마선 영상 기술

본 기술은 방사선을 측정하여 수치정보뿐 아니라 실제 방사성 물질의 위치와 크기 등의 정보를 육안으로 확인할 수 있는 감마선 영상 기술이다.

- 특징**
- ① 방사선원(감마선)을 30cm 이상의 원거리에 위치하고 짧은 시간 내에 선원의 위치, 크기와 선량 등의 수치정보를 동시에 모니터링하여 정확하게 확인 가능
  - ② Cs-137 동위원소를 1m 이상 떨어진 곳에서 육안으로 확인 가능하고 360.2cps/mCi의 민감도와 2.89°의 각 분해능 특성을 보유하여 기존 기술대비 각 분해능은 동등 이상의 성능을 보이고 민감도 향상(최소 1.6배~최대 11.9배)



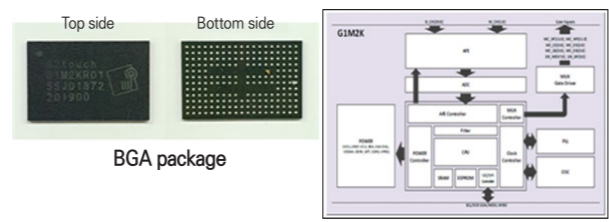
부문	전기·전자		
주 생산품	탐사용 계측기	개발기간	2017. 6~ 2020. 1

(주)지2터치 **G2touch**

## 중형(12inch 이하) 유연 폴더블 OLED용 일체형 단층 터치 솔루션 기술

본 기술은 디스플레이 제조 시 On-Cell 구조로 형성되는 터치 센서에 Self Dot Matrix 구조를 기반으로 단층 터치 센서 패턴을 사용하는 기술이다.

- 특징**
- ① 터치 솔루션 구현은 타 기술과 비교하여 Mask를 적게 사용하여 제조원가 및 생산설비 투자를 낮추고 생산효율을 최대 2배까지 향상 가능
  - ② 디자인 측면에서 3면 Zero Bezel 구현이 가능하며 홈, 곡면 등 이형 디스플레이 구현에 유리하고 두께가 얇아 슬림한 디스플레이 구현 가능



부문	전기·전자		
주 생산품	터치 컨트롤러 IC	개발기간	2017. 6~ 2019. 12

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

(주)LG화학 **LG화학**

## 도핑된 3중 구조의 코어-셸 활물질을 활용한 4.5V급 고에너지 밀도 파우치형 리튬이온전지 기술

본 기술은 LiCoO<sub>2</sub>(LCO)의 결정구조 강화를 위한 3중 코어-셸 구조 설계를 통한 파우치 배터리 개발 기술이다. 4.5V 안정성 개선을 위한 신규 Nitrile 첨가제 물질을 적용하여 양극 표면 보호 및 Co 용출 억제에 통한 고전압 파우치 배터리 개발 기술이다.

- 특징**
- ① 기존기술 대비 배터리 에너지밀도를 최소 5% 향상하여 차세대 배터리 기반 기술력 확보 가능
  - ② 4.5V에서 안정적인 전기화학 특성을 보이고 우수한 고온 안정성 확보 가능



양극, 음극, 분리막, 전해액이 포함된 파우치형 배터리

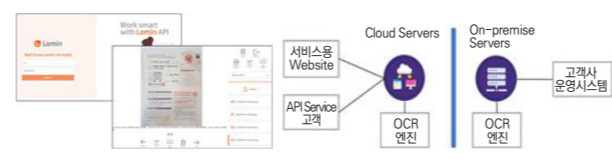
부문	화학		
주 생산품	석유화학제품(공공원료, 2차전지 외)	개발기간	2019. 3~ 2020. 3

(주)로민 **Lomin**

## 딥러닝 기반 업무 자동화용 실환경 문서 이미지 문자인식 기술

본 기술은 딥러닝 기반의 실환경 문자인식 기술로 문서 이미지를 포함한 일상 사진에 존재하는 다양한 텍스트를 인식하는 기술이다. 최소 4단계 이상의 파이프라인을 갖는 기존 문자인식 기술과 달리 문자검출(Text detection)과 문자인식(Text Recognition)을 2단계의 뉴럴넷 모델로 구성되었다.

- 특징**
- ① 촬영기기(예: 스캔/스마트폰/팩스 등), 촬영환경(실내/외), 인식할 텍스트의 배치-형태에 따른 제약조건이 없이 이미지에 존재하는 모든 텍스트 인식 가능
  - ② 광학문자판독기(OCR)를 기반으로 정형문서와 비정형 문서의 구조를 딥러닝 기반으로 분석하고 인식 가능



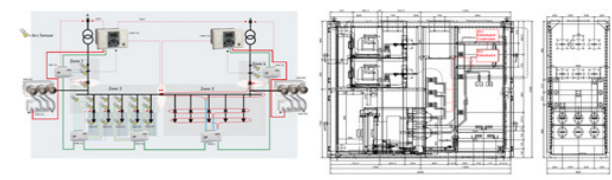
부문	정보통신		
주 생산품	소프트웨어	개발기간	2018. 8~ 2020. 4

(주)넥스포, (주)스마트파워 **NEXPO SMART POWER**

## (공동)튠스액츄에이터 구조를 이용한 수배전반용 고속 아크 제거기술

본 기술은 아크 사고로부터 인명과 재산 보호를 위한 초고속(4ms 이내) 동작이 가능하고 단시간 내 전류 50kA/1s, 임펄스내전압 95BIL의 성능을 보이는 수배전반용 아크 제거기술이다. 리셋 재사용이 가능하고 개폐 내구성 20회 이상과 유지보수 프리 구조의 튠스액츄에이터가 적용된 아크 제거기 구동부 기술이다.

- 특징**
- ① 기존기술 대비 리셋 및 20회 이상 동작이 가능한 개폐 내구성을 확보하고 아크 사고 시 전류/전압이 정점 도달 이전에 아크 제거 가능
  - ② 지락 및 단상단락, 삼상단락 등 사고유형 파악 및 적절한 대처 동작 가능



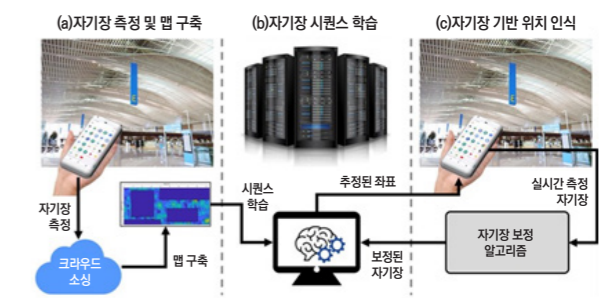
부문	전기·전자		
주 생산품	전기제품, 자동화제품/배전반, 전기자동제어반	개발기간	2019. 3~ 2020. 4

고려대학교 산학협력단 **고려대학교 KOREA UNIVERSITY**

## 딥러닝 기술 사용 자기장 기반 실내 측위 기술

본 기술은 1미터 이내(0.7~0.5m)의 오차를 갖는 순환신경망 모델 이용 자기장 기반 실내 측위 기술이다. 보행자 추측방법(PDR)을 활용한 자기장 맵 자동생성 애플리케이션 구현 기술이다.

- 특징**
- ① 인프라 설치 없이 상용 스마트폰으로 구현 가능하고 기존 자기장 기반 위치 인식의 문제점인 동일 값의 지역적 분포 문제 해결
  - ② 딥러닝 기술을 이용하여 연속적으로 이동하는 고성능 위치 인식 가능



부문	정보통신		
주 생산품	연구용역	개발기간	2017. 3~ 2020. 2

New Excellent Product

# 신제품 NEP 인증 제품

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

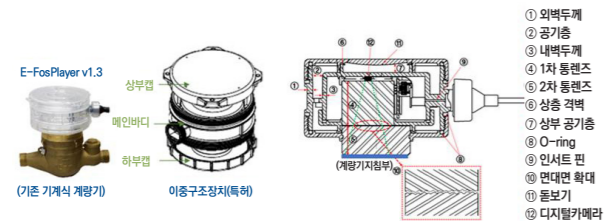
- 신청자격: 신제품 인증을 받고자 하는 중소, 중견 및 대기업의 대표
- 신청안내
  - 신청기간: 연 3회
  - 신청방법: 온라인 접수 (<http://www.nepmark.or.kr>)
  - 문의: 인증심사팀 02-3460-9185~8



## 영아이티(주) (연장)방수 및 방습용 이중구조 수도계량기 영상촬영장치

본 제품은 연중 침수 및 고온·다습한 상수도 환경에서도 이중구조로 수도계량기의 지침 영상을 선명하게 촬영하는 기술이 적용되었다. 검침 영상을 동영상으로 전송하여 수도계량기 누수 감지가 가능하다.

- 특징**
- ① 검침영상플레이어의 핵심기술인 방수·방습 구현을 통해 지하매설 환경에서 장기간의 온도 변화로 인해 재료가 수축·팽창하는 피로현상으로 발생하는 재료 유격 발생 방지
  - ② 열전도율이 낮고 투명도·충격강도가 우수한 폴리카보네이트 재질로 케이스를 형성하고 통렌즈 분할·삽입 및 면대면 접합기술로 결로 발생 방지

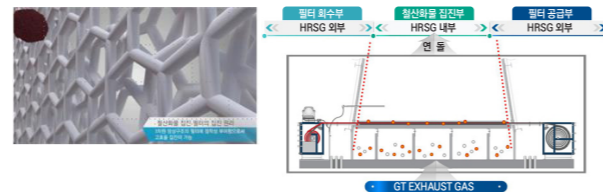


부문	정보통신
주 생산품	디지털이미지검침기 <b>인증기간</b> 2021. 7~2024. 7

## (주)이엠코 (연장)복합화력발전소 배열회수보일러용 철산화물 입자 집진필터장치

본 제품은 LNG 복합화력발전소에서 비정기적으로 배출되는 철산화물 먼지의 고효율 집진 기술이 적용되었다. 차압 증가로 인해 발전시설 운전이 부정적인 영향이 없도록 권취형 집진필터를 적용하여 연속 집진이 가능하며 탈부착이 용이하다.

- 특징**
- ① 3차원 망상구조 필터 여재에 점착성을 부여하고 서로 다른 공극을 가진 점착 필터를 조합하여 낮은 압력손실과 고효율 집진 성능 확보
  - ② 대풍량 및 고유속(5m/s) 조건에서 초기 압력손실(60mmH<sub>2</sub>O 이하), 배출 먼지(15mg/Sm<sup>3</sup>), 집진효율(90% 이상)로 집진할 수 있는 점착형 집진필터장치



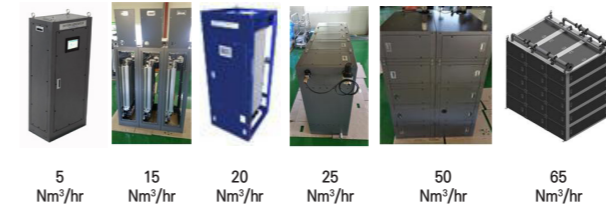
부문	기계·소재
주 생산품	집진필터 <b>인증기간</b> 2021. 7~2024. 7

신제품(NEP)인증 제품은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 인증한 신제품입니다.

## 퓨리텍 (연장)PSA식 모듈형(5Nm<sup>3</sup>/h) 산소발생기

본 제품은 PSA(Pressure Swing Adsorption) 타입 산소발생기의 에너지 절감 및 소형화·경량화를 위해 기존 2베드 시스템을 최적화된 단위 모듈(5Nm<sup>3</sup>/h) 설계·제작 기술이 적용되었다.

- 특징**
- ① 초기 가동 준비 시간 단축(정상 도달 시간 5분 이내) 및 설치면적 축소, 설치중량 감소
  - ② 산소용량 확장이 용이하며 높은 산소농도(90%±3%) 유지 가능
  - ③ 5Nm<sup>3</sup>/h에 맞는 배관 시스템 최적화를 통해 전체 시스템 섀다운 방지



부문	기계·소재
주 생산품	산소발생기 <b>인증기간</b> 2021. 7~2024. 7

## (주)가온텍 (연장)뒤틀림 도그와 롤러체인 결합에 의한 3축 이송 인라인 드래그 컨베이어(250A 이하)

본 제품은 스테인리스 롤러 체인과 뒤틀림 도그 결합에 의한 3축 이송이 가능한 인라인 드래그 컨베이어 설계·제작 기술이 적용되었다. 체인과 블레이드에 이송물 고착이나 끼임 방지를 위한 순환형 스크래퍼를 갖는 일체형 구동장치이다. 자동 텐션 감응장치를 갖는 리턴 장치를 통해 순간 과부하의 해소로 안전운전이 가능하다.

- 특징**
- ① 스테인리스 롤러체인과 뒤틀림 도그를 지그재그 결합하고 체인에 이송원판을 부착하여 상하좌우 꼬임 없이 자유로운 3축 이송 가능
  - ② 이송 파이프를 통해 다양한 이송물이 이송되어 경로·장소에 구애 없이 자유롭게 3축 이송이 가능하며 냄새, 분진, 배출수 등의 외부 누출 차단 가능



부문	기계·소재
주 생산품	인라인드래그 컨베이어, 슬러지수집기 등 <b>인증기간</b> 2021. 7~2024. 7

## (주)피움이노베이션 (연장)열린 나노기공형 실리카계 무기질 도로 (건축내장 최종 마감재용)

본 제품은 실내 유해 물질을 흡착하면서 습도를 조절하는 열린 나노기공 형성 기술이 적용되었다. 흡착·흡방습·항균·항곰팡이 성능을 동시에 갖는 무기질 도로 제품이다.

- 특징**
- ① 능동적 흡·탈착이 용이한 물리적 구조 형성으로 수분의 자율적 이동과 친수성인 폼달레하이드를 동시에 흡착 저장
  - ② 단일 자재 시공으로 흡착·흡방습·항균·항곰팡이 성능 동시 확보
  - ③ 열린 나노기공 물리적 구조로 성능 지속성과 무기질 원료 불연재재 성능 구현

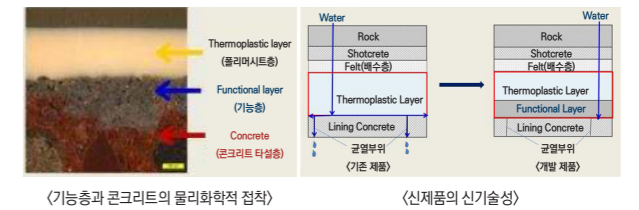


부문	화학·생명
주 생산품	기능성 무기질 도로 <b>인증기간</b> 2021. 7~2024. 7

## 합동에너지(주) (연장)유·무기 융합기술을 통하여 부착성을 향상시킨 복합방수시트(터널용, 부착강도 0.65N/mm 이상)

본 제품은 기존 합성고분자계 수지 방수시트의 한쪽 면에 수화반응이 가능한 무기 반응층(기능층)을 합치하여 일체화한 복합 방수시트이다. 방수시트와 콘크리트의 강고한 부착력으로 구조체의 방수성능·내구성 신뢰도를 향상시킨 제품이다.

- 특징**
- ① 방수시트층과 콘크리트층 사이 공간에 기침투한 수분의 이동이 없기 때문에 누수로 인한 지속적인 보수작업이 불필요한 경제성 확보
  - ② 콘크리트 및 몰탈의 물리화학적 반응(수화반응)을 통해 장시간 부착강도 유지



부문	화학·생명
주 생산품	방수시트 <b>인증기간</b> 2021. 7~2024. 7



## 대한민국 엔지니어상

### 9월

#### 세계 최고 수준의 D램 트랜지스터 개발 등 반도체 관련 기술개발에 기여



**박종철** 마스터  
삼성전자(주)

박종철 마스터는 세계 최고 수준의 D램 트랜지스터 개발, 28나노 차세대 비휘발성 메모리, 극자외선 공정적용 7나노 제품 등 반도체 관련 기술개발에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

박종철 마스터는 1999년 삼성전자(주)에 입사해 반도체 고집적화에 매우 중요한 식각 공정 개발을 수행했다. D램 개발 초기, 소자 크기가 점점 작아지고 전기장 제어가 어려워지면서 차세대 D램 제품 개발에 어려움을 겪었다.

이를 극복하기 위해 채널을 깊이 식각하여 전기장의 간섭을 방지하는 구조를 구현했고, 세대 연장을 거듭하면서 발생했던 전기장의 간섭을 완전히 제거할 수 있는 기술의 특허권까지 확보함으로써 D램 세계시장 1위를 공고히 하는 데 기여했다. 이후 최초로 게이트를 매립하는 구조를 제조하여 양산에서 발생하는 신뢰성 문제를 개선했고, 현재까지 사용하고 있다.

메모리 신제품 개발에 참여하여 MRAM의 자기 터널 접합 식각을 이온빔 식각장치 신설비 공동 개발을 통해 성공시켰고 특허 확보 후 최초로 양산에 도입하였다. 이는 2019년 28나노 eMRAM 제품 출하로 이어졌다.

반도체 역량 강화를 위해 극자외선 성형화 기술개발에 참여했다. 식각장비에 적응 기능을 구현한 신개념 기술을 최초로 개발해 2019년 업계 최초로 극자외선 공정을 적용한 7나노 제품 양산에 성공했다. 이후 현재까지 제품성능을 높이기 위해 방향성 식각장비 및 공정을 공동 개발하고 있으며, 국내 반도체 기술 전문가 육성을 위해 사내 플라즈마 전문가 교류망을 구축하여 엔지니어 역량 강화에 기여하고 있다.

박종철 마스터는 “차별화된 제품 개발을 통해 시장의 요구에 적극적으로 대응하겠다”라고 수상소감을 밝혔다.

#### 라이다(LiDAR) 감지기 국산화를 국내 최초로 성공



**정종택** 대표이사  
(주)카네비컴

정종택 대표이사는 자율주행 자동차 핵심기술인 라이다(LiDAR) 감지기 국산화를 국내 처음으로 성공하여 미래산업 핵심기술 선도에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

정종택 대표이사는 2001년 (주)카네비컴을 창업하여 20년 동안 차량용 블랙박스, 하이패스 단말기와 내비게이션 등 자동차 전장품을 공급하였고, 2014년부터 신규 기술에 대한 투자 및 사업 확장을 통해 인지를 담당하는 라이다 감지기, 통신을 담당하는 V2X 탑재 장치, 판단 및 제어를 처리하는 자동차 통합 제어장치 개발 고도화를 통해 확고한 자율주행 기술 선도기업으로 성장하였으며 관련 산업의 기술 경쟁력 강화를 이끌었다.

주요 기술 개발 활동으로는 국내 최초 고효율 광학계, 고속 레이저 드라이버, 저잡음 수광부, 신호처리부 등의 주요 핵심 단위 부품별 국산화를 달성하였다. 이는 수입에 의존하던 라이다 감지기의 국내 시장 진입으로 수입 대체 및 지능형 감지기 산업 성장에 기여하였다.

세계적 수준의 다채널 라이다 감지기 원천기술 확보를 통한 해외 기술 의존도 저감 및 관련 산업 분야 핵심 연구역량을 강화하였으며, 차별화된 방식의 광학계 구현을 통한 지식재산권 선점으로 기술 보호 체계를 구축하였다.

다양한 국산 라이다 감지기(16채널 145도 등)의 양산을 통해 자율주행차, 지하철 안전문 등의 물체 탐지 분야, 무인 감시 등의 보안 분야, 지능형 공장 로봇 분야 등 다양한 영역에서 외산 제품의 의존도를 탈피하고 해외 수출 기회 마련에 매진하고 있다.

정종택 대표이사는 “국내 시장의 수입대체 효과를 넘어 신뢰할 수 있는 차량용 라이다 개발을 통해 우리나라가 자율주행 자동차 세계시장에 진출할 수 있도록 기여하겠다”라고 수상소감을 밝혔다.

대한민국 엔지니어상은 산업현장에서 기술혁신을 통하여 국가경쟁력 및 기업의 발전에 크게 기여한 우수 엔지니어를 발굴·포상하는 상입니다.

대한민국 엔지니어상 신청방법

- 신청대상: 기업의 엔지니어로서 최근 3년 이내의 공적이 우수한 자
- 포상내용: 과학기술정보통신부장관상 및 트로피, 상금 500만 원
- 추천서 접수 기간 및 방법: 연 3회, 온라인 접수([http://www.koita.or.kr/month\\_eng/](http://www.koita.or.kr/month_eng/))
- 문의: 시상인증단 02-3460-9026

### 10월

#### 저압 직류차단기술의 DC 1500V급 기중차단·개폐기 개발



**박우진** 시니어매니저  
엘에스일렉트릭(주)

박우진 시니어매니저는 신재생에너지 분야의 핵심인 저압 직류차단기술의 DC 1500V급 기중차단·개폐기 개발로 국가 전력산업 발전에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

박우진 시니어매니저는 전력기기 분야에서만 20년 이상 연구개발 활동을 지속해온 저고압차단기 개발 전문기술인이다. 다양한 전력기기제품의 개발을 주도하여 국내 전력기기 분야 기술경쟁력 강화를 이끌었다.

직류차단기 분야에서 DC 1500V급 기중차단기·개폐기 제품들을 세계 최초로 개발했을 뿐 아니라, 까다로운 미국의 UL인증규격(UL489B-태양광, UL489F-에너지저장장치)을 세계 최초로 동시 취득한 사실은 세계시장에 국내 기술력을 알릴 수 있었던 매우 중요한 성과다. 관련 다양한 핵심기술의 특허출원 등 우수성을 인정받아 클레리베이트 세계 100대 혁신기업에 10년 연속 선정되는 데 일조하며 국가 위상 제고에도 기여했다.

현재 박우진 시니어매니저는 세계시장의 다양한 요구에 맞는 기술과 제품개발을 주도하고 있다. 특히 플랫폼 기반 모듈러 설계 방법을 통한 연구 추진으로 DC 1000V급 기중차단기 개발 직후 DC 1500V급 개발을 1년 만에 완성하여 급변하는 신재생에너지 분야의 직류차단기 요구사항들을 신속하게 대응할 수 있는 계기를 마련했다. 보수적인 전력산업 분야에서도 디지털기술과의 융합을 통해 사용자의 편의성을 높이는 다양한 시도가 이루어지고 있다. 세계 최초 7.2/12kV 50kA 대용량 5000A급 인출형 진공차단기 개발 시에도 에너지 하베스팅 기술을 이용한 무선 온도감지기의 융합기술 적용에 기여한 바 있는 박우진 시니어매니저는 제품의 기계적·전기적 특성 등을 진단할 수 있는 센서 기술들을 제품에 적극적으로 융합 적용하여 디지털 솔루션 개발과의 협업도 함께 추진하고 있다.

#### 건설 분야 지능형 유지관리 기술개발로 건설 산업의 기술경쟁력 향상에 기여



**박신전** 연구소장  
(주)케이엠티엘

박신전 연구소장은 유·무선 계측 기술을 이용한 대형 토목·건축물의 관리기술 등 건설 분야 지능형 유지관리 기술개발로 건설 산업의 기술경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

박신전 연구소장은 유·무선 계측기술 이용한 토목, 건축 구조물의 건전성 관리기술과 비전센서 기반의 시설물 진단기술 등 최근 주목받고 있는 전주기 스마트 건설기술의 꾸준한 연구개발을 통해 건설 분야 4차산업 기술도입 활성화와 기업의 기술경쟁력 강화에 힘쓰고 있다.

주요 개발기술인 영상기반 스캐닝 기술은 다수의 비전 센서로 구성된 스캐너를 이용하여 터널과 같은 대형 시설물의 전단면 영상 데이터를 획득하고, 영상 및 이미지 처리와 인공지능망 등 지능형 분석을 이용하여 균열폭 정밀도 0.1mm 이상의 결함손상을 검출하고 분석하는 기술이다. 박신전 연구소장은 터널 시설물에 국한적으로 적용되어 오던 시설물 스캐닝 기술을 자동화, 소형화하고 분석 정확도를 개선하여 상하수관로, 맨홀, 수직형 시설물 등 적용 가능한 시설물을 확장함으로써 최근 폭증하고 있는 노후 기반 시설물의 정밀점검 및 정밀안전진단 등 차세대 시설물 유지관리 기술개발의 성과를 인정받고 있다.

도로, 터널, 교량 등 기간시설물의 노후화가 급속하게 진행됨에 따라 최근 건설산업의 관심이 유지관리 기술에 집중되고 있다. 이에 각종 대형 시설물의 정밀점검 및 정밀안전진단을 위한 과학적인 시설물 진단기술이 요구됨에 따라 국가 연구개발 지원과 진단기관 협업을 통해 다년간 영상기반의 시설물 스캐닝 기술을 개발하였으며, 다양한 시설물의 영상 데이터를 지속적으로 확보하여 빅데이터를 구축할 수 있는 기반을 마련하고 있다. 또한 세계 최고 수준의 지능형 시설물 진단 소프트웨어 기술 개발에 매진하고 있다.



## IR52 장영실상(제43주~52주)

### 43주 기산전자(주)



#### 확장형 모듈방식 자동 지폐 분류 및 결속 장치

기산전자(주) 김재환, 차형진, 김영헌 수석연구원이 개발한 확장형 모듈방식 자동 지폐 분류 및 결속 장치는 새 돈과 현 돈을 자동으로 분류하고 결속하는 장비로 순수 기술로 개발된 국내 최초의 전자동 지폐 결속 솔루션이다. 은행에 회수된 지폐는 새 돈과 현 돈으로 분류된 후 100매 단위로 결속되어 현 돈은 중앙은행으로 반송되어 폐기되고 새 돈은 시중에 재유통된다. 국가의 유통 화폐의 건전성을 확보하기 위해 반드시 필요한 장비이다.

### 44주 DL케미칼(주)



#### 차세대 메탈로센 바이오씨디 피이(BOCD PE)

DL케미칼(주) 손병길 수석연구원, 홍성호 차장, 김다정 과장이 개발한 본 제품은 가공성과 기계적 물성의 혁신을 이룬 DL케미칼 자체 기술의 차세대 메탈로센 폴리에틸렌이다. 기존 메탈로센 폴리에틸렌 대비 필름의 질감성이 가장 우수하고, 압출가공성과 열융합성이 높은 특징이 있다. 이로 인해 제조/가공 과정에서 발생하는 탄소배출을 줄이고 다운게이지를 통해 플라스틱 사용량을 줄여 원가 절감이 가능하다.

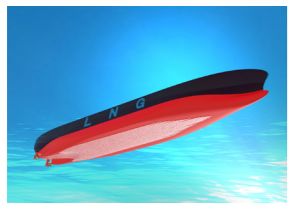
### 45주 삼성전자(주)



#### QNA900

삼성전자(주) 신종화, 김중현, 이두희 CL4, 정영욱 CL3가 개발한 본 제품은 기존 대비 40분의 1로 작아진(높이 기준) '퀀텀 mini LED', 빛의 밝기를 12비트로 제어해 4,096단계로 밝기를 조절해 주는 'Neo 퀀텀 매트릭스', 딥러닝을 통한 16개의 신경망 기반 제어로 어떤 화질의 영상이 입력되어도 8K와 4K 화질에 각각 최적화해 주는 'Neo 퀀텀 프로세서'를 적용해 업계 최고 수준의 화질을 구현한 제품이다.

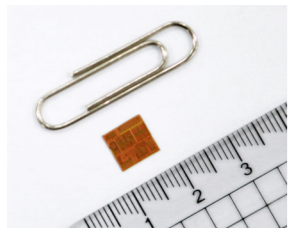
### 46주 현대중공업(주)



#### 공기층을 이용한 선박용 에너지 절감 장치(2세대 공기유힬시스템)

현대중공업(주) 한상호, 김준희 책임엔지니어, 김창현 책임연구원이 개발한 공기유힬시스템 Hi-ALS는 선체 표면에 공기를 공급하여 마찰 저항을 줄임으로써 선박의 연료 소모 및 탄소 배출을 저감하는 선박용 친환경 에너지 절감 장치이다. Hi-ALS는 공기를 평행 분사하여 해수와 선체 사이에 안정적인 공기 유힬층을 형성하는 2세대 공기분사기술 및 제어 시스템과 선박 통합정보 시스템을 연계한 스마트십 솔루션을 적용하였다.

### 47주 LG이노텍(주)



#### 세계 최초 5G 무선 통신용 저유전 알에프-에스아이피(RF-SiP) 기판

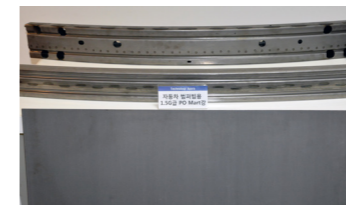
LG이노텍(주) 김무성 연구위원, 박재만, 김용석 책임연구원, 황민영 선임연구원이 개발한 본 제품은 스마트폰이나 웨어러블 기기에 장착해 안테나에서 수신한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환해주는 통신용 반도체 기판이다. RF-SiP는 모바일 기기의 통신을 위한 전력 증폭기, 필터 등을 하나의 패키지로 결합한 통신용 반도체 부품이다. '5G용 RF-SiP 기판'은 이 RF-SiP를 메인 기판과 연결해주는 역할을 한다.

IR52 장영실상은 기업에서 개발한 우수 신기술 제품을 선정하고, 신제품 개발에 공헌한 연구개발자에게 연 52회 시상하는 국내 최고의 산업기술상입니다.

#### 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

### 48주 (주)포스코



#### 자동차 범퍼빔용 마르텐사이트 산세 강판

(주)포스코 권영국 부장, 박경수, 손창영 수석연구원이 개발한 자동차 범퍼빔용 마르텐사이트 산세 강판은 포스코 고유의 열간압연 기술과 급냉 기술로 개발한 세계 최초의 제품이다. 자동차의 충돌 안전성과 연비 향상을 위해 개발되었다. 차량 충돌 시 승객을 보호하기 위해 고강도(1500MPa)의 재질을 확보하였고, 연비 향상을 위해 1.5mm 이하의 얇은 두께로 부품을 만들어 경량화하였다.

### 49주 (주)LG디스플레이



#### 노트북용 대형 폴더블 디스플레이 패널

(주)LG디스플레이 최기석, 최낙봉 팀장, 최동근 책임연구원이 개발한 본 제품은 중간 정도로 접었을 때는 Laptop, 최대로 펼쳤을 때는 고객미팅용 Tablet, 사무공간용 Desktop 등 다양한 사용 편의성을 제공할 수 있다. 플라스틱 OLED 패널 위에 보호 기능용 커버 윈도우로 국산 투명 폴리이미드 필름 적용, 펜 터치를 위해 터치 센서를 패널에 내재화하는 기술 적용, 추가로 내구성 확보를 위해 특별한 적층 구조를 적용했다.

### 50주 현대자동차(주), 제일연마(주)



#### 하이브리드 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 연삭 휠

현대자동차(주) 김호환 책임매니저, 이인선 매니저, 임상원 연구원, 제일연마(주) 김정택 과장이 개발한 본 제품은 강 재질 엔진용 부품 크랭크샤프트, 캠 및 비철 금속재료 부품을 마이크로 단위 초정밀 연삭 가공 휠이다. 고속 회전 휠에 적합한 탄소섬유 적층 구조를 최적화 개발하여 고 물성 및 진동감쇠 효과에 탁월하여 공구 수명 증가 및 완전 소모된 연마재(CBN) 재 증착(Retipping)하여 휠 바디를 지속 재사용할 수 있다.

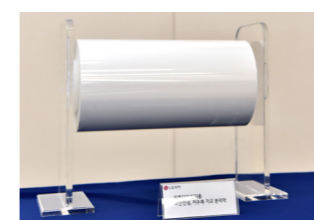
### 51주 현대자동차(주), 지에스칼텍스(주)



#### 경제 및 경량형 3세대 자동차 선루프 프레임

현대자동차(주) 박상선, 박재한 책임연구원, 서경배 연구원, 지에스칼텍스(주) 이형탁 책임이 개발한 경제 및 경량형 3세대 자동차 선루프 프레임은 기존 1세대 스틸과 2세대 CFRP(Carbon Fiber - Reinforced Plastic) 프레임 각각의 장점인 경제성과 경량성을 동시에 모두 만족하는 세계 최고 수준의 프레임 제품이다. 본 제품은 스틸 프레임 대비 51% 가벼우며, 2세대 CFRP 프레임 대비 24% 경제적이다.

### 52주 (주)LG화학



#### 리튬이온차전지용 고안전성, 저수축 가교 분리막

(주)LG화학 이주성, 한성재, 진선미 책임이 개발한 본 제품은 양극과 음극을 격리하여 내부 단락을 방지함으로써 안전성 확보 역할과 동시에, 충방전 시 리튬이온의 원활한 이동 통로를 제공하는 역할을 한다. 본 제품은 세계 최초로 UV 가교 기술을 이용하여 다공성 폴리올레핀 기재를 가교할 수 있는 기작을 발견하고, 분리막 양산 코팅 공정에 적용하여, 분리막 기재의 고온 파막 특성을 크게 개선시켰다.

그림 1 | 2021년 9월 8일 경기도 킨텍스에서 열린 수소모빌리티쇼에서 공개된 현대자동차의 무인 수소 트레일러



〈한국경제신문〉

## R&D 나침반

# 수소경제 시대가 다가오고 있다

글. 이해성 한국경제 차장

수소경제 시대가 성큼 다가오고 있다. 수소자동차 보급 속도가 빨라지고 있고, 건물, 공장, 발전소 등을 수소로 가동하는 기술 개발이 도처에서 진행되고 있다. 현대자동차, SK, 포스코, 두산, 효성, 코오롱 등 주요 대기업 15곳은 지난달 초 '코리아 H2 비즈니스 서밋'을 출범하고 수소경제 활성화에 힘을 모으기로 했다. 골드만삭스는 2050년 세계 수소경제 규모가 12조 달러에 이를 것으로 전망하고 있다. 2050년은 세계 각국이 정한 탄소중립 원년이다.

미국뿐 아니라 일본, 중국, 유럽, 호주 등도 수소 기술을 확보하기 위해 분주하게 움직이고 있다. 조 바이든 미국 대통령은 취임 직후인 지난 2월, 백악관은 2050년 탄소중립을 달성하기 위해 기후변화 대응 고등과학연구소인 아르파(ARPA)-C

를 설립한다고 했다. 아르파-C의 핵심 강령 열 가지 중 절반은 수소 기술을 겨냥한 것으로 확인됐다. 그린수소(생산 과정에서 탄소 배출이 없는 수소), 무탄소 차량, 무탄소 발전 등이다. 수전해(물 전기 분해 수소 생산)와 수소자동차, 수소연료전지 발전소와 사실상 같은 뜻이다.

전문가들은 수소경제의 본질을 '탄소중립을 위해 수전해와 연료전지 두 기술이 전 산업 분야에 확산되는 것'이라고 본다. 연료전지는 자동차부터 가정, 건물, 공장, 기차, 드론, 선박, 우주선까지 용처가 무궁무진하다. 수소는 무색, 무미, 무취, 무해, 무독한 데다 세상에서 가장 작고 가벼운 물질이다. 생산 지역이 특정한 곳에 국한되는 화석연료 등 다른 에너지원과 달리 어디서든 만들 수 있다. 미국 정부가 산업을 넘어 안보 차원에서 수전해와 연

R&D 나침반은 최신 과학기술의 이슈와 트렌드를 소개합니다.

료전지 기술 개발에 사활을 걸고 있는 이유다.

연료전지 구조는 간단하다. 수소를 넣으면 백금 등 촉매가 수소를 양성자(수소 이온)와 전자로 깨뜨리고, 전자는 전해질을 따라 움직이며 전기를 만든다. 이때 떨어져 나온 양성자는 공기 중 산소와 결합해 물이 된다. 이 과정을 얼마나 싸고 빠르게, 가볍고 작게 만드느냐가 관건이다. 연료전지의 3요소는 촉매, 전해질막, 그리고 이를 전극과 합쳐놓은 막전극집합체(MEA)다. MEA와 기체확산층(GDL), 분리판을 모아놓은 셀을 수백 장 쌓으면 '연료전지의 심장' 스택이 된다. 100kW 수소차엔 400여 장 셀로 구성된 스택이 들어간다. 차량이 커질수록 에너지 밀도상 2차전지보다 연료전지가 훨씬 유리해진다. 드론이나 도심항공모빌리티(UAM)를 고고도에서 약천후와 관계없이 오래 작동시키려면 연료전지가 필수다.

문제는 열악한 국내 소재부품 생태계다. 국내 기업 가운데 연료전지 관련 원천기술을 보유한 곳은 손에 꼽을 정도다. 연료전지는 사용하는 전해질(이온이 이동하는 운동장)에 따라 이름이 나뉜다. 인산염(PAFC), 용융탄산염(MCFC), 고체산화물(SOFC), 양성자교환막(PEMFC) 연료전지 등이다. 육상선수가 단종-장거리와 마라톤 선수로 나뉘듯, 각자 최적 성능을 내는 온도와 분야가 다르다. MCFC는 대형 발전소, SOFC는 건물과 가정, PEMFC는 차량에 적합하다. 세계에서 상용 수소자동차를 생산하는 기업은 현대자동차(넥쏘)와 토요타(미라이)뿐이다. 넥쏘와 토요타에 들어가는 연료전지가 PEMFC다. PEMFC는 상온에서 동작하고 가볍지만 비싼 백금 촉매를 쓰는 단

점이 있다. 백금 촉매는 미국 브룩헤이븐 국립연구소, 일본 다나카금속, 영국 존슨매티 등에 의존한다. PEMFC 전해질막은 듀폰 등의 제품을 쓰고 있다. MEA 설계는 일본 토요타, 미국 3M 등이 지배하고 있다.

차세대 연료전지인 SOFC도 원천기술이 절실한 분야 중 하나다. SOFC의 최대 장점은 다른 연료전지와 달리 수소의 순도를 높이지 않아도 된다는 것이다. 효율도 가장 높다. GE, 지멘스, 미쓰비시, 롤스로이스 등 글로벌 기업들이 가스발전 효율을 높이려고 거액을 들여 개발해왔다. 그러나 고난도 기술이 필요해 뚜렷한 진전을 보지 못했다. 현재 SOFC 글로벌 선도업체는 미국 블룸에너지와 영국 세레스파워다. 두산이 세레스파워와 함께 SOFC 기술을 개발하고 있다.

수전해는 연료전지와 함께 수소경제의 양면을 이룬다. 수전해는 물에 전기를 가해 수소와 산소로 분리하는 것으로, 연료

전지의 역반응이다. 수소라고 다 같은 수소가 아니다. 현재도 석유화학 공정이나 천연가스 등을 통해 얼마든지 수소를 얻을 수 있다. 그러나 탄소배출이 없는 '진짜 수소'인 그린수소 생산 방법은 수전해가 사실상 유일하다.

수전해의 핵심장비인 전해조 역시 전극과 분리막 등 셀이 쌓인 스택이 핵심이다. 기존 계통전력과 연계할 수 있으면 1세대 수전해, 재생에너지와 연계할 수 있으면 2세대 수전해라고 한다. 2세대 수전해는 북유럽과 미국 등이 2000년대 후반부터 개발해왔다. 진입장벽이 높은 기술로 꼽힌다. 2세대 수전해는 알카라인, 양성자교환막(PEM), 고온 수전해(SOEC) 이렇게 크게 세 가지다. 연료전지와 마찬가지로 사용하는 전해질에 따라 나뉜다. 알카라인 수전해는 수산화이온(OH-)을 통과시키는 고분자전해질을 사용한다. 전극 소재는 니켈, 코발트 등을 쓴다. 노르웨이 벨과 일본 아사히카세이가 선도

그림 2 | 두산퓨얼셀의 발전용 연료전지



〈한국경제신문〉



기술을 보유하고 있다. PEM 수전해는 양성자(H<sup>+</sup>)를 통과시키는 불소계 고분자 전해질에 백금, 루비듐, 이리듐 계열의 귀금속을 전극으로 사용한다. SOEC는 양성자를 통과시키는 고체 세라믹을 전해질로 쓰는 차세대 전해조다.

수전해는 연료전지보다 기술적으로 더 어려운 부분이 있다. 전해조 안에서 수소와 산소가 섞이지 않아야 하기 때문이다. 수소는 질량이 극히 작고 가벼워 어떤 물질이든 통과할 수 있다. 전해조 안에 수소와 산소가 언제라도 만날 수 있다는 뜻이다. 산소 안에 수소가 4% 이상 섞이면 폭발이 일어난다. ‘분리막’이 수전해에서 중요한 이유다. 알카라인 수전해 분리막 ‘지르폰’은 벨기에 아그파가, PEM 수전해 분리막 ‘나피온’은 미국 듀폰이 독점 공급하고 있다.

철광석에서 산소를 없애 강철을 만들 때 코크스 대신 수소를 넣은 수소환원제철 역시 궁극적으로 수전해 기술이 필요하다. 수소환원제철이 현실화되면 제철소에서 뿜어내는 막대한 이산화탄소가 물로 바뀐다. 포스코그룹이 이 기술 개발에 사활을 걸었다.

수전해의 가장 큰 문제는 전기를 어디서 끌어오느냐다. 화석연료로 만든 전기를 쓰면 탄소중립 취지가 무색해지기 때문이다. 태양광 풍력 등 재생에너지는 그러나 낮과 밤, 일조량, 풍속, 기후 등에 따라 공급량이 크게 요동친다는 단점이 있다. 공급량이 갑자기 떨어지는 저부하 영역에선 산화극과 환원극이 뒤바뀌거나, 안에 귀금속 재료들이 깨지면서 전해조가 망가지기 쉽다.

그래서 최근 부상하고 있는 기술이 차세대 소형모듈원자로(SMR) 연계 수전해다.

그림 3 | 서울 상암동 수소충전소 모습



〈한국경제신문〉

SMR은 소용냉각고속로(SFR), 고온가스로(VHTR) 등 차세대 원자로를 말한다. SMR은 가동 온도가 500~1,000도로 기존 경수로형 원전(300도)보다 높다. 고온수전해(SOEC)와 연계하면 효율적인 그린수소 생산이 가능해진다.

정부는 수소 연 생산력을 2018년 13만 톤에서 2030년 194만 톤으로 확대하겠다는 목표를 제시하고 있다. 이때까지 수소차 100만 대를 보급할 계획이다. 작년 수소차 판매량(5,786대)의 172배 규모다. 수소충전소는 1,000곳(현재 60여 곳)을 설치할 예정이다. 이어 2040년까지 수소 kg당 충전소 평균 공급가를 3,000원 이하로 내리겠다고 했다. 현재 가격(8,000~9,000원)의 3분의 1 수준이다. 현대차 넥쏘 연비(kg당 약 95km)를 볼 때 계획대로라면 2040년엔 1만 2,000~3,000원만 있으면 서울에서 부산까지 갈 수 있는 셈이다. 올 2월부터는 ‘수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률’이 시행됐다. 총 매출 가운데 수소 사업 관련 매출과 투자 금액이 일정 기준을

넘으면 ‘수소 전문기업’ 인증 후 행정, 재정 지원을 받을 수 있다. 수소 충전소를 건설할 때 환경부 승인을 받으면 다른 법률 인허가 절차를 모두 획득한 것으로 간주하는 대기 환경법 개정안도 지난 7월부터 시행됐다.

수소 저장기술은 크게 세 가지다. 고압 기체 또는 극저온 액화, 그리고 수소를 다른 금속이나 소재에 침투시킨 뒤 필요할 때 특정 조건에서 꺼내 쓰는 담체(carrier) 기술이다. 현재 국내에서 수소는 모두 고압 기체로 튜브 트레일러에 담겨 유통 공급되고 있다. 극저온 액화, 담체 기술은 아직 상용화되지 않았다. 정부가 2030년 개발을 목표로 하는 액상수소유기운반체(LOHC)도 담체 기술의 일종이다.

**기술·혁신**

이해성 한국경제 차장 고려대학교 사회학과, KAIST 과학저널리즘대학원(공학석사)을 졸업했다. 한국경제신문 사회부, 증권부 등을 거쳐 편집국 IT과학부 차장으로 재직 중이다.

2021년은 디지털 시대의 출발점에 불과했다. 포스트 팬데믹, 위기를 기회로 바꿀 때다. 백신 도입으로 이제 우리는 ‘위드 코로나’를 맞이한다. 이전의 생활 패턴을 조금씩 되찾으면서 주춤했던 경제도 회복될 전망이다. 그러나 코로나를 전후로 완전히 달라진 경제 시스템에 적응하려면 이전과는 다른 생존전략이 필요하다. 특히 소상공인의 경우 비즈니스 모델 변환을 돌파구로 삼아야 한다.



북카페  
**디지털 트렌드 2022**  
가상공간이 곧 현실이 되는 메타버스 시대에 주목하라

지은이 권병일  
출판사 책들의정원

많은 기업들이 메타버스에 뛰어들고 있다. 그 이유는 무엇일까? 바로 소비의 중심, MZ세대 때문이다. 디지털과 AI 없이 살아갈 수 없는 지금, 가장 유연하고 능숙하게 시대의 흐름에 올라타고 변화를 주도하고 있는 것은 바로 MZ세대다. 그들은 향후 15년간 소비 트렌드를 이끌어갈 것이다. 기업의 수익을 올리기 위해서는 메타버스가 필수라고 할 수 있다.

대표적인 모델로 ‘구독경제’가 있다. 구독경제라면 흔히 넷플릭스처럼 월정액으로 음악, 영화 등의 미디어 콘텐츠를 즐기는 것을 떠올리지만, 카페, 음식점, 옷가게와 같은 골목상권에서도 충분히 적용 가능하다. 매월 3만 원으로 월간 커피 구독권을 준다거나, 월 5만 원에 점심 10회 등 다양한 분야에서 구독경제를 도입할 수 있는 셈이다.

이제 기업은 메타버스를 뛰어넘어 ‘멀티버스로 나아간다. 멀티버스는 인공지능(AI), 빅데이터, 클라우드, 블록체인 등 최신 디지털기술과 솔루션을 한데 묶은 ‘올인원(All-In-One)’ 패키지 플랫폼이다. 국내의 경우 SK가 구글·네이버와 손잡고 디지털 전환 시장의 판도를 바꾸는 ‘멀티버스’ 플랫폼을 확장하고 있다. 디지털 전환에 어려움을 겪고 있던 기업들은 멀티버스를 이용해 각종 솔루션 및 애플리케이션을 하나의 플랫폼 환경에서 쉽고 빠르게 개발할 수 있다. 디지털 혁신 ‘속도’는 점점 빨라져 미래에는 지금과 확연히 다른 모습이 될 것이다.

포스트 팬데믹 이후, 모든 사람이 디지털 기술을 배워야 하는 시대가 되었다. 이제 디지털 트렌드를 모르면 미래 사회 경쟁력이 없다고 해도 과언이 아니다. 남들보다 앞서나가기 위해서는 반드시 트렌드에 대해 알아야 할 것이다. 이 책은 다양한 디지털화 기업 사례와 최근 IT 트렌드 특징 및 디지털 기술이 어떻게 변화하고 있는지를 다루고 있다. **기술·혁신**

NEW BOOKS

**메타버스 테크놀로지**

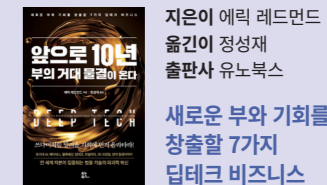


지은이 김기영  
출판사 에이콘출판

디지털 트랜스포메이션의 종착지

메타버스는 왜 혁신인가? 디지털 서비스는 숫자라는 공용어를 사용한다. 그러기에 다른 방식으로 발전한 기술들이 서로 결합하기가 쉽다. 현재 광범위하게 일어나고 있는 디지털 트랜스포메이션의 흐름은 각 서비스들 간의 결합을 촉진한다. 이 책은 메타버스의 현재와 미래를 살펴보고 있다.

**앞으로 10년 부의 거대 물결이 온다**



지은이 에릭 레드먼드  
울긴이 정성재  
출판사 유노북스

새로운 부와 기회를 창출할 7가지 디테크 비즈니스

디테크 전문가가 디테크 비즈니스 기초부터 심화까지, 변화할 사회 제도와 개인의 삶까지 미래 세계를 조망한다. 저자는 여러 가지 사례와 이론을 통해 디테크 비즈니스로 인해 어떻게 미래의 부와 기회가 다가오고, 우리 생활 곳곳에 영향을 미칠지 알기 쉽게 이야기한다.

**Why를 소통하는 도구, OKR**



지은이 정명학  
출판사 플랜비디자인

성과를 개발하는 조직 문화 구축하기

이 책은 이제 막 OKR에 대한 관심이 생겨 도입을 고민하고 있는 회사, OKR을 포기한 회사에까지 조직과 일, 성과와 목표에 대한 전혀 새로운 시각을 제시해 준다. 수년간 수많은 기업 문화를 진단하고 개선해 온 저자는 책을 통해 우리나라에 최적화된 형태의 OKR을 제시한다.



SF무비 바로미터

## 몰러설 곳 없는 우주 청소부들의 분투기, <승리호>와 우주쓰레기

글. 최혜원 칼럼니스트

승리호는 가까운 미래, 우주의 청소부들이 벌이는 활약을 그린 스페이스 오페라다.  
© 메리크리스마스/넷플릭스

### '한국형 SF'의 새로운 가능성, <승리호>

SF, 더 정확히는 하드 SF와 스페이스 오페라를 포함한 SF 영화는 극장가 단골 장르 중 하나지만 한국은 나름 영화 강국이면서도 이러한 분위기에서 한걸음 비켜 서 있었다. 그러나 변화의 조짐이 보인다. 그 신호탄 중 하나가 2020년 선보인 <승리호>다. 2092년 지구가 황폐화된 세상에서 우주 청소부들이 세계를 구하는, 아주 단순한 플롯이다. 사실 쟁쟁한 SF 영화에 비하면 <승리호>는 결박이라고 말하기 어렵지만 승리호는 꽤나 후한 평점을 받았다. 국내에서는 한국 SF 블록버스터의 가능성을 보여줬다는 점에서, 해외에서는 신선한 SF 세계관을 보여줬다는 점에서 긍

정적인 반응이다.

해외 평론가와 팬들이 가장 고평가한 부분은 바로 다양성이다. 우리에게 익숙한 영미권의 블록버스터의 등장인물들은 지구 출신이면 거의 무조건 영어를 사용한다. 이에 비해 승리호의 등장인물들은 각자 출신에 따라 다른 언어를 사용한다. 서로의 언어를 모르더라도 실시간 통역 장치를 이용해서 대화한다는 설정이다. 영화에서는 한국인 캐릭터뿐 아니라 이처럼 언어가 다른 다양한 문화권의 사람들이 함께 힘을 모아 사건을 해결하고 세상을 구한다. 기존의 SF보다 훨씬 현실적이고 설득력 있는 묘사다. 또 하나 주목할 점은 주역들의 배경이다. 승리호는 영문 제목처럼 우주 청소부(Space Sweepers)다. 직업에는 귀천이 없

다지만 영화에 등장하는 우주 청소부는 명백히 힘들면서도 대가가 적은 일에 종사하는 하층민이다. 이런 3D 직종이 늘 그렇듯 다양한 과거를 지닌 사람들이 우주 청소부로 흘러들어온다. 이처럼 힘없는 하층민들이 거대한 다국적 기업을 상대로 맞서 승리한다는 플롯이 주는 카타르시스가 승리호의 흥행 요소기도 하다. 그렇다면 대체 우주 청소부가 얼마나 힘든 일인가에 영화에서처럼 기피 직업처럼 여겨지는 걸까?

### 지구 주위를 도는 포탄들

알폰소 쿠아론 감독의 영화, <그래비티>는 우주쓰레기가 국제우주정거장(ISS)과 우주비행사들을 덮치는 장면으로 시작한다. 파괴된 인공위성 하나가 연쇄적으로

SF무비 바로미터는 영화 속 숨은 과학기술을 소개합니다.

다른 위성에 충돌하며 거대한 파편 더미를 만들어내는 바람에 일어난 대형 사고다. 그래비티에 묘사된 사고가 영화적 상상일 것 같지만, 과학자들도 이러한 사고의 가능성을 우려해 왔다. 1978년, 미국항공우주국(NASA)에서는 우주왕복선이 지구로 귀환하는 과정에서 맞닥뜨릴 수 있는 문제를 하나하나 시뮬레이션하고 있었다. 이를 연구하던 도널드 케슬러 박사는 고도 수백 km의 저궤도를 도는 인공위성이 충분히 늘어난다면 연쇄적인 충돌로 인공위성이 한꺼번에 파괴되어 대량의 우주쓰레기가 발생할 수 있다고 생각하고 이를 정리해 보고서로 발표했다. 영화의 시작을 장식한 바로 그러한 사고다.

그 작은 잔해들이 얼마나 피해를 줄까 싶겠지만 지구 저궤도를 도는 물체는 초속 10km가 넘는다는 점을 생각해야 한다. 권총의 총알의 발사 시 속도가 초속 400m, 포탄 중 가장 빠른 포탄도 초속 2km를 넘지 못한다. 이 정도면 1kg에 불과한 잔해라도 1톤 급의 우주선을 산산조각 낼 수 있다. 이런 포탄들이 수백 개가 날아다니는 곳이라면 결코 안전하다고는 할 수 없다.

당시 과학자들에게 케슬러의 주장은 지나치게 멀리 간 기우처럼 보였다. 사실 유인 우주선이 인공위성이나 발사체의 잔해와 충돌할지 모른다는 우려는 인류 최초의 인공위성인 스푸트니크 1호가 발사된 이후 줄곧 있었다. 이에 북미우주방위사령부(NORAD)는 1957년부터 지구 궤도에 존재하는 모든 인공물을 조사해서 추적하고 있었다.

우주개발이 진행될수록 위험신호는 분명해졌다. 아폴로 사령선과 스카이크립의 표면을 정밀 조사한 결과 자그마한 충돌 자국들이 선명했다. 주로 대기권으로 돌입하

던 중 지구 저궤도를 지날 때 발생한 자국들로, 과학자들의 예상보다도 많은 양이었다. 케슬러 박사는 우주선에 충돌한 잔해 중 절반가량이 분리되어 버려진 로켓이 원인인 것으로 분석했다. 향후 인공위성과 우주선이 발사되면 발사될수록 위험한 충돌이 일어날 가능성은 높아질 것이다.



2013년 개봉된 <그래비티>에서는 인공위성의 잔해가 ISS를 덮치면서 사건이 전개된다.  
© Warner Bros. Pictures

### 스스로 불어나는 우주쓰레기

케슬러 박사는 후속 연구를 통해 더 암울한 전망을 내놨다. 우주쓰레기 대부분은 위성을 쏘아 올리는 과정에서 버려진 발사체나 수명을 다한 인공위성에서 나온다. 따라서 인공위성과 우주 임무가 많아질수록 새로 발생하는 우주쓰레기가 늘어날 테고, 인공위성과 같은 비행체가 우주쓰레기에 의해 파손되어 새로운 우주쓰레기를 만들어낼 가능성이 높아질 것이다. 충돌이 거듭될수록 우주쓰레기가 더 많아지니 연쇄 충돌에는 가속도가 붙어서 머잖아 지구 저궤도가 쓰레기로 뒤덮일지도 모른다. 결국에는 인공위성이 안전하게 떠 있을 자리가 전혀 남지 않아 GPS나 위성통신, 위성 측정과 같은 기술은 모두 옛말이 되고 지구의 기술은 인공위성이 없던 1960년대 수준으로 돌아갈 수도 있다. 케슬러 박사의 이러한 전망은 '케슬러 신드롬'이라고 불린다.

NASA에서는 2006년 케슬러 박사의 모델

을 바탕으로 우주쓰레기의 양을 예측한 바 있다. 이에 따르면 2006년 이후로 인공위성 발사를 일제히 멈추더라도 2055년까지 우주쓰레기의 양이 일정하게 유지되다가, 이후 계속해서 증식할 것으로 전망된다. 위성이 거의 모든 분야에 사용되는 지금, 2020년 한 해 동안에 쏘아 올린 인공위성만 1,000기가 넘는다. 2021년에는 9월까지 1,400기 이상이 지구 궤도로 올라갔다. 현재 정상적으로 임무를 수행하는 인공위성만 총 6,542기로, 정지위성 궤도에는 이미 더이상 새로운 위성이 올라갈 자리가 없을 정도다. 이제 케슬러 신드롬은 상상의 영역이 아니라 서둘러 대비해야 할 현실이 됐다. 어쩌면 머잖아 승리호에 등장한 것과 같은 전문 청소업자들이 등장할 지도 모를 일이다. 이미 일본의 민간 우주기업 아스트로스케일은 폐기물 청소 위성을 개발해 2020년 발사하기도 했다.

물론 케슬러 신드롬이 그렇게 심각한 위협이 아니라는 의견도 없지는 않다. 이미 현용 인공위성은 수명이 다한 후 '무덤 궤도'에 올려 다른 인공위성과 간섭을 일으키지 않게 하거나 대기권으로 추락해서 타 버리도록 궤도를 수정하는 식으로 안전하게 처리하는 방법이 적용되어 있다. 초속 8km가 넘는 속도로 지구를 공전하는 물체는 타원 궤도를 그리므로 다른 인공 천체와 만날 가능성도 적다. 그러나 수많은 저궤도 위성으로 지구상에서의 교배율 천체관측이 사실상 불가능한 수준에 이르렀다는 말도 나오는 지금, 우주쓰레기는 위협임이 분명하다. **기술·혁신**

최혜원 칼럼니스트  
평범한 직장생활을 하다 영화와 소설의 매력에 빠져 글쓰기를 시작했다. 일을 그만둔 후에는 프리랜서로 여러 매체에 문화와 역사, 학문을 한데 엮은 특별한 주제를 다룬 칼럼을 쓰고 있다.

기업연구소 총괄현황 \_ 2021년 9월 말 현재

(단위: 개소, 명)

개관	구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021.9
연구소 수	연구소 수	32,167	35,288	37,631	39,313	40,399	40,750	42,155	44,434
	중견기업	268	375	470	592	762	1,000	1,244	1,419
	중소기업	30,478	33,647	36,026	37,696	38,734	38,887	40,140	42,270
연구원 수	연구원 수	302,486	312,466	320,201	329,938	335,882	337,420	359,975	377,143
	중견기업	8,477	12,196	15,305	19,107	27,436	34,140	42,593	46,111
	중소기업	163,887	176,084	184,998	190,686	193,724	192,420	199,891	209,229

(단위: 명)

학위별 연구원	구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원 수	연구원 수	25,518	95,204	216,791	30,879	8,751	377,143
중견기업	중견기업	2,217	14,871	27,924	945	154	46,111
중소기업	중소기업	9,783	39,657	121,397	29,850	8,542	209,229

(단위: 개소, 명)

지역별	구분	수도권				중부권					제주	총계
		서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원		
연구소 수	연구소 수	13,325	1,963	13,907	29,195	1,712	201	1,506	1,283	501	5,203	189
	중견기업	299	66	512	877	29	5	100	82	13	229	1
	중소기업	12,872	1,866	13,132	27,870	1,640	184	1,364	1,169	482	4,839	187
연구원 수	연구원 수	96,822	14,944	162,184	273,950	17,365	1,480	13,011	9,757	2,552	44,165	691
	중견기업	8,675	2,147	22,242	33,064	868	96	1,994	1,748	279	4,985	7
	중소기업	67,524	8,359	68,768	144,651	9,311	828	6,579	5,583	2,149	24,450	674

(단위: 개소)

형태별	구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
연구소 수	연구소 수	460	34,747	9,227	44,434
중견기업	중견기업	77	1,341	1	1,419
중소기업	중소기업	269	32,775	9,226	42,270

(단위: 개소)

면적별	구분	50㎡ 이하	50~100㎡	100~500㎡	500~1,000㎡	1,000~3,000㎡	3,000㎡ 초과	총계
연구소 수	연구소 수	25,125	7,587	9,305	1,197	777	443	44,434
중견기업	중견기업	52	128	550	280	282	127	1,419
중소기업	중소기업	25,064	7,436	8,601	802	325	42	42,270

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

(단위: 개소)

연구원 규모별	구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소 수	연구소 수	27,267	12,763	3,715	593	96	44,434
중견기업	중견기업	0	509	676	223	11	1,419
중소기업	중소기업	27,267	12,254	2,600	149	0	42,270

(단위: 개소, 명)

분야별 과학기술	구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소 수	연구소 수	1,384	1,728	6,768	1,553	354	1,244
	중견기업	47	76	349	53	15	69
	중소기업	1,309	1,627	6,265	1,487	329	1,153
연구원 수	연구원 수	6,319	9,076	67,395	12,508	1,713	7,942
	중견기업	539	1,147	12,925	1,650	207	1,262
	중소기업	4,887	6,245	29,414	9,806	1,268	5,014

(단위: 개소, 명)

분야별 서비스	구분	교육서비스	금융 및 보험	도매 및 소매	보건 및 사회복지서비스	부동산 및 임대	사업시설관리 및 사업지원서비스	숙박 및 음식점
연구소 수	연구소 수	215	15	344	77	6	111	11
	중견기업	8	0	2	0	0	2	1
	중소기업	207	15	341	77	6	106	10
연구원 수	연구원 수	908	52	1,486	370	20	461	81
	중견기업	130	0	38	0	0	16	39
	중소기업	778	52	1,433	370	20	393	42

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	201	40	2,190	6,787	13	39	10,049
중견기업	1	0	20	92	0	0	126
중소기업	200	40	2,156	6,645	12	39	9,854
연구원 수	776	230	10,330	47,579	59	138	62,490
중견기업	7	0	364	5,802	0	0	6,396
중소기업	769	230	9,432	38,312	44	138	52,013

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

주 2: "중소기업"은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴





01

제2회 KoDTi 운영위원회

9월 1일(수) KoDTi 운영 전반에 관한 사항 및 중점 추진 사업 발굴 논의를 위한 제2회 KoDTi 운영위원회를 온라인으로 개최했다.

문의: DT지원팀 황정혜 대리 02-3460-9165

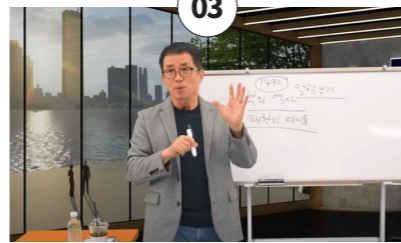


02

제3회 산기협 정책위원회

9월 2일(목) 제3회 산기협 정책위원회를 온라인으로 개최하여 산기협 내 주요 현안에 대해 논의하였다.

문의: 전략기획팀 김아람 주임 02-3460-9037



03

제56회 산기협 조찬 세미나

9월 9일(목) 제56회 산기협 조찬 세미나를 개최하여 한스컨설팅 한근태 대표가 'CTO의 리더십, 어때야 하는가? - 비대면, MZ세대, 빠른 변화 속에서'라는 주제로 강연했다.

문의: 교육연수팀 육소인 주임 02-3460-9135



04

민간R&D협의체 탄소중립 분과 전문위원회(산업공정혁신분과)

9월 13일(월) 정부 R&D 투자방향 설정에 기업 참여를 확대하고 민-관 협업체계 구축을 위한 민간R&D협의체 탄소중립 분과 전문위원회(산업공정혁신분과)를 온라인으로 개최했다.

문의: 전략기획팀 박진형 주임 02-3460-9040



05

2021년 제3차 영남기술경영인협의회 운영위원회

9월 16일(목) 2021년 영기협 제49회 정기모임 개최 논의를 위해 제3차 영남기술경영인협의회 운영위원회를 녹산용가든에서 개최했다.

문의: 영남사무소 김삼식 차장 051-642-2953



06

2021년 제2회 신기술-신제품 인증서 수여식

9월 29일(수) 신기술 조기 발굴, 상용화 지원 및 구매력 창출을 통한 초기시장 진출 기반 조성을 위한 제2회 신기술-신제품 인증서 수여식이 산기협회관 및 유튜브 온라인 중계로 진행됐다.

문의: 시상인증단 인증심사팀 박희훈 주임 02-3460-9022



07

산기협-무역협회 업무협약 체결

9월 30일(목) 양 기관 회원사의 혁신성장 및 해외 진출 지원을 위한 상호협력을 위해 한국무역협회와 코엑스 2층 스타트업브랜치에서 업무협약을 체결했다.

문의: 회원지원팀 서동주 대리 02-3460-9046



08

2021년 하반기 산업기술혁신단체장 협의회(TI Club) 세미나

9월 30일(목) 산업기술 중요 사항에 대한 정보공유 및 협력을 위해 2021년 하반기 산업기술혁신단체장 협의회(TI Club) 세미나를 개최했다.

문의: 전략기획팀 장지원 주임 02-3460-9034



09

2021년 제2회 우수연구개발 혁신제품 지정 인증서 수여식

10월 5일(화) 혁신제품 지정업체에 지정 인증서를 수여하고, 현장 의견을 청취하여 향후 제도 운영에 반영하기 위한 제2회 우수연구개발 혁신제품 지정 인증서 수여식을 과학기술정보통신부 3층 강당에서 개최했다.

문의: 인증심사팀 박하연 주임 02-3460-9087

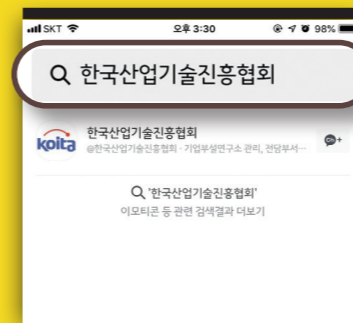
# 기업R&D 전문 카카오톡 채널

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

