

<p><b>기술혁신 성공사례</b> 이상 징후 사전 파악! 전력설비 담당 주치의 'ARMOUR' 개발 성공사례</p>	<p><b>글로벌 R&amp;D</b> 새로운 교통수단의 탄생 '마이크로 모빌리티'</p>	<p><b>TECH ISSUE</b> 인공지능 기반의 외국어 말하기 학습 기술 개발</p>	<p><b>R&amp;D 나침반</b> 정부가 발표한 '미래전략 2045'에 담긴 미래</p>
-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------



**SPECIAL ISSUE**  
**K-바이오산업의  
성공과 과제**



ISSN 2586-4963

# 우리 기업에 딱! 맞는 인재, UST에서 성장하고 있습니다

UST는 전국 32개 정부출연(연)의 첨단 인프라와  
13,000여 명의 연구원 풀을 기반으로  
도전적이고 혁신적인 R&D 인재를 양성합니다.

맞춤형 R&D 인재를 양성해  
기술혁신을 선도하고자 하는 기업,  
외국인 R&D 인재를 채용해  
글로벌 시장 진출을 희망하는 기업,  
우수한 R&D 인재를 '어떤 기업보다도 먼저'  
채용하고자 하는 기업,

우리 기업의 '내일'에  
딱 맞는 인재,

꼭 필요한 인재를 찾다면,  
UST 기업 맞춤형 인재양성  
사업에 참여해보세요.



www.ust.ac.kr



UNIVERSITY OF  
SCIENCE & TECHNOLOGY

참여문의 : icore@ust.ac.kr



기업, 정부출연(연), UST가 함께  
채용조건 혹은 재교육 목적으로  
인재를 양성하는 I-CORE(계약학과)



해외 현지문화와 R&D 경험을 겸비한  
뛰어난 외국인 인재를 채용하는  
U-LINK(유링크)



기업에 딱 맞는 UST 인재를  
선발하도록 지원하는  
리크루팅 실시 등

# WINTELIPS

# 언제나, 한걸음, 앞서갑니다

팀장님, 오늘 저 카퇴합니다!

특허팀 신입사원 김지훈씨는 오늘도 여지없이 정시 퇴근을 합니다.  
스마트한 특허분석서비스, 윈텔립스로 빠르게 업무를 마무리했기 때문입니다.

윈텔립스, 특허에 스마트함을 더하다!

## SPECIAL ISSUE

**K-바이오산업의 성공과 과제**

**08 Special Issue INTRO**

세계에 보여준 'K-바이오' 위상 김태역

**10 Special Issue 01**

SK바이오팜, K-바이오산업의 역사를 쓰다 신해인

**13 Special Issue 02**

세계 최초 35분 이내  
코로나19 진단키트 개발 김명신

**16 Special Issue 03**

바이오헬스케어 산업의 현재와 미래를 말하다 김태역

**23 Special Issue 04**

'인바이츠헬스케어', 중국 시장 진출에 대한 고찰  
김준연



**Cover**

이번 스페셜 이슈에서는 헬스케어 산업 각 분야의 생태계를 진단하고 향후 발전방향에 대해 살펴본다. 표지는 전 세계가 주목하는 K-바이오에 대해서 표현했다.

## INNOVATION

**28 디지털 혁신**

K-제조 미래, 소부장으로 경쟁력 강화 박문규

**32 기술혁신 성공사례**

이상 징후 사전 파악! 전력설비 담당 주치의  
'ARMOUR' 개발 성공사례  
효성중공업(주) 정재룡 팀장



## STRATEGY

**40 글로벌 R&D**

새로운 교통수단의 탄생  
'마이크로 모빌리티' 유효상

**44 특허활용전략**

기업 경쟁에서 승리하고 싶다면 R&D의  
변화를 시도하자! 주유정



## TECHNOLOGY

**48 Tech Issue**

인공지능 기반의 외국어 말하기 학습 기술 개발  
박전규

**53 이달의 명강연**

제50회 산기협 조찬 세미나  
포스트 코로나  
글로벌 경제 구조 변화와 중국과의 관계  
포스코경영연구원 장윤중 원장

**58 신기술(NET)인증 기술**

**60 신제품(NEP)인증 제품**

**62 대한민국 엔지니어상**  
9, 10월 수상자

**64 IR52 장영실상**  
2020년 수상제품(제34주~41주)



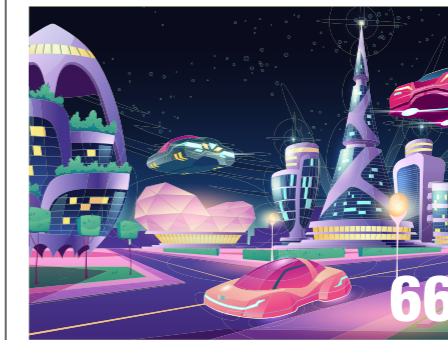
## CULTURE

**66 R&D 나침반**

한국에서 미국까지 2시간이면 등교...  
정부가 발표한 '미래전략 2045'에 담긴 미래 류준영

**70 혁신의 아이콘**

탁월한 복지문화, 경이로운 성장을 일구다!  
SAS 창업자 짐 곤나잇의 경영 비결 최재윤



## NEWS

**72 정책브리핑 01**

글로벌 공급망 변화에 따른 소재·부품·장비 기업의  
R&D 대응 현황조사 결과 발표

**74 정책브리핑 02**

코로나19 관련 기업 R&D 활동 3차 실태조사  
결과 발표

**76 기업연구소 총괄현황**

**78 koita News**

## 웹진으로 만나는 「기술과 혁신」



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

발행인 구자균  
편집인 마창환  
외부 편집위원  
유석현(창원대학교 교수)  
김성주(한국3M 이사)  
박용삼(포스코경영연구원 수석)  
안준모(서강대학교 교수)  
이해성(한국경제 차장)  
홍대순(글로벌전략정책연구원 원장)  
내부 편집위원  
김상길 본부장, 이창주 팀장, 윤영근 팀장  
편집 김세성 팀장, 조희영 과장, 양다은 주임  
발행처 한국산업기술진흥협회  
www.koita.or.kr  
주소 서울 서초구 바우뚝로 37길 37 산기협 회관  
전화 02. 3460. 9071  
팩스 02. 3460. 9079  
신고번호 서초, 마00112  
발행일 2020년 10월 30일 통권 제444호  
기획·디자인 ㈜감우문화사(02. 2275. 7111)  
광고문의 deyang@koita.or.kr

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

# SPECIAL ISSUE

## K-바이오산업의 성공과 과제

08

세계에 보여준 'K-바이오' 위상

10

SK바이오팜, K-바이오산업의 역사를 쓰다

13

세계 최초 35분 이내 코로나19 진단키트 개발

16

바이오의약 산업의 현재와 미래를 말하다

23

'인바이츠헬스케어' 중국 시장 진출에 대한 고찰

2020년은 우리나라 바이오산업에 큰 변화가 일어난 해이다. 코로나19가 전 세계적으로 유행하는 상황에서 한국의 성공적인 초기 방역시스템이 주목을 받았고, 이를 기반으로 코로나19 진단키트 수출이 폭발적으로 진행되었다. 또한 국내 최초로 SK바이오팜이 간질치료제 혁신신약 '세노바메이트'로 미국 시장에 진출하는 쾌거를 이루었다. 이들 산업은 내수시장만으로 지속 성장하기 어려우며, 글로벌 시장 진출이 필수적이다. 그러나 올 한해 코로나19 진단키트 대규모 해외시장 진출 경험, SK바이오팜의 미국 시장 진출 사례는 글로벌 바이오 시장 진출을 꿈꾸는 기업들에게 Best Practice가 될 것이다. 이번 특별기획에서는 글로벌 시장 진출에 초점을 맞추어 헬스케어 산업 각 분야의 생태계를 진단하고 향후 발전방향에 대해 살펴본다.



Intro



## 세계에 보여준 'K-바이오' 위상

글. 김태억 대표  
㈜리드컴파스인베스트먼트



2020년 한국 바이오산업에 큰 변화가 일어났다. 코로나19가 전 세계적으로 확산되는 상황에서 한국의 조기 방역 성공사례가 해외 언론을 통해 확산되고, 이러한 브랜드 효과에 기반하여 코로나19 진단키트 수출 확산이 이루어졌다. 이는 글로벌 시장에서 한국 의료기기 산업의 경쟁력을 인정받고 대규모 해외시장 진출 경험을 쌓았다는 점에서 매우 중요하다. 이번 특별기획에서는 글로벌 시장 진출에 초점을 맞추어 헬스케어 산업 각 분야의 생태계를 진단하고 향후 발전방향에 대해 조명해본다.

헬스케어 산업은 몇몇 예외적인 경우를 제외하고 내수시장만으로는 지속적으로 성장하기 어렵다. 연구 개발 및 인허가에 소요되는 시간과 비용이 높아서 투자 대비 수익을 얻기 위해서는 글로벌 시장 진출이 필수적이기 때문이다. 하지만 글로벌 시장 진출을 위해서는 기술경쟁력만이 아니라 마케팅을 위해 필요한 자본경쟁력, 대상 국가의 문화와 언어, 제도와 비즈니스 환경 등을 이해해야 하는 등 다양한 난관이 존재한다. 이러한 이유로 우리나라 보건의료 분야 수출실적은 2018년 의약·의료기기 분야에서 82억 달러, 무역수지는 20억 달러 적자를 기록했다. 2015년 이후 바이오시밀러 해외 수출이 급증했음에도 무역수지는 여전히 적자를 기록한 것이다.

하지만 2019년에 들어서며 상황은 극적으로 반전했다. 의약 분야의 경우, SK바이오팜이 간질치료제 혁신신약 '세노바메이트'로 미국에서 시판 승인을 획득했고, 2020년에는 유럽 지역에 5천억 원의 기술수출에 이어 일본에도 5,800억 원의 기술수출에 성공했다. 아직 출시 초기이므로 현재까지의 매출액을 확인할 수 없으나, 미국 시장에서만 연간 5천억 원에서 1조 원 매출이 가능할 것으로 기대하고 있다.

그동안 우리나라 제약업계는 시장 진출에 이르기까지 오랫동안 투자해야 하는 점과, 후기 임상과 마케팅

에 투입되는 막대한 규모의 투자비용(3조 원 내외)으로 인해 해외 라이선싱이 유일한 비즈니스 전략으로 간주되어 왔다. 실제로 2015년 한미약품을 필두로 대형 제약기업들이 1조 원대 이상의 글로벌 기술수출 5건을 달성한 이후, 매년 기술수출 실적은 증가세를 거듭해왔다. 하지만 기술수출의 경우 최종적으로 시장에 진출하기까지 약 50% 이상의 실패 가능성(계약 해지)을 가지고 있으며, 기술수출에 따른 실제 영업이익이 직접 판매하는 경우에 비해 약 10분의 1 수준에 불과하다는 문제를 안고 있다.

이러한 현실에서 SK바이오팜의 세노바메이트 미국 시장 진출은 우리나라도 이제는 라이선싱에 그치는 것이 아니라, 선진시장으로 직접 진출할 수 있다는 것을 보여준 성공사례이다. SK바이오팜의 성공사례는 우리나라의 다른 제약기업들에 어떤 비즈니스 전략과 약물 개발 전략을 선택해야 해외시장 진출이 가능할지에 대한 가장 좋은 화두가 될 것이다.

의료기기 분야에서도 커다란 변화가 일어났다. 코로나19가 전 세계적으로 유행하는 상황에서 한국의 성공적인 조기 방역시스템에 전 세계가 주목했고, 이를 기반으로 한국의 코로나19 진단키트 해외 수출이 폭발적으로 진행되었다. 2020년 6월, 코로나19 진단키트 해외 수출 허가 기업은 분자진단 분야에서 15

개, 면역진단 분야에서 4개가 있다. 수출 대상 국가는 133개국이며, 2019년 코로나19 발생 이후 1년간 총 수출액은 약 10억 달러 정도로 알려져 있다. 코로나19 이전 2018년 우리나라 의료기기 전체 수출액 규모가 4조 원이었던 것에 비하면 진단기기 하나만으로 1조 원의 매출을 달성한 것이며, 의료기기 전체 수출액으로는 전년 대비 약 57% 증가한 것으로 집계되었다.

디지털 헬스케어의 경우에도 내수시장을 넘어서 글로벌 시장 진출이 필수적이다. 특히 우리나라의 경우, 개인정보보호와 의료법상 각종 규제, 도시화 밀집 생활환경 등으로 인해 디지털 헬스케어 시장이 크게 성장하기 어렵다. 특히 공공의료 서비스 시스템이 잘 발달해 있어서 시스템 외부에서 비즈니스 기회를 찾는 것이 쉽지 않은 일이다. 오랫동안 원격진료 시범 사업을 통해 디지털 헬스케어 산업의 가능성과 성장성을 가늠해보고자 했지만, 아직까지도 사회적 합의를 도출하지 못하고 있는 것이 현실이다.

이러한 상황에서 이동통신 3사의 디지털 헬스케어 시장 진출, 일부 병원 및 IT 서비스 기업을 중심으로 한 해외시장 진출 사례가 2019년 이후 본격화되기 시작했다. SK텔레콤이 설립한 인바이츠헬스케어의 경우, 가장 큰 디지털 헬스케어 시장 중 하나인 중국에 진출했고, KT 역시 러시아 시장 진출에 성공했다. 디지털 헬스케어의 경우, 다른 분야와는 달리 비교적 산업 성장 초기 단계이므로 가시적인 성과는 비교적 적은 것이 사실이다. 하지만 같은 이유로 해외시장 진출 시 극복해야 하는 진입장벽이 작을 수 있고, 향후 성장성은 의약이나 의료기기 못지않게 빠르게 확장될 수 있다는 장점이 있다.

이번 특별기획에서는 코로나19 팬데믹 기간 동안 진단키트 해외시장 진출에 성공한 것을 계기로 글로벌 시장 진출에 초점을 맞춰 헬스케어 산업 각 분야의 생태계를 진단하고, 향후 발전방향을 조명해 볼 것이다.

제약바이오의 경우, 라이선싱을 넘어서 해외시장 진출에 필요한 비즈니스 모델 개발이 매우 중요하다. 마케팅에 필요한 조건들을 기준으로 개발해야 할 대상 질환을 특정하고, 의사나 보험사들의 처방행태를

고려한 약물 개발 설계도를 그리는 방식으로 연구개발 전략을 기획하는 것이 필요하다. 이는 지금까지 우리나라 제약회사들이 기술 개발을 해왔던 경로와는 정반대이다. 약물 개발 전략의 변화와 함께 산업 생태계 역시 전환될 필요가 있다. 코스닥 상장 혹은 라이선싱을 목표로 하는 생태계에서 해외 진출을 위한 생태계로 전환이 필요하며, 특히 자본시장의 기능과 역할을 획기적으로 바꾸는 것이 중요하다. 신약개발은 기술 경쟁인 동시에 자본력 경쟁이기도 하다. 정부의 연구개발 지원금 2천억 원(신약개발 프로젝트에 지원되는 정부 연구개발비 연간 총액)이 중요한 것이 아니라 증시에서 움직이는 수십조 원의 흐름이 더욱 중요하다.

특히 코로나19 진단기기의 경우, 어렵게 해외 수출의 장벽을 돌파한 만큼 오늘의 경험을 장기적인 자산으로 이어가는 것이 매우 중요하다. 실전에서의 경험은 천금과도 바꿀 수 없을 만큼 중요하다. 이번에 맺어진 현지 파트너들을 활용하여 코로나19 진단기기를 넘어서 다양한 질환 분야로 사업영역을 확장하고, 기기과 서비스를 통합한 비즈니스 모델을 개발해서 비즈니스 관계를 계속 유지해 나가야만 한다.

디지털 헬스케어의 경우 기술 그 자체도 중요하지만, 서비스의 문화·사회적 맥락, 제공되는 서비스의 콘텐츠가 더욱 중요하다. 아시아 시장을 놓고 중국과 직접 경쟁하기보다는 중국을 매개로 중화권 혹은 아시아권 시장으로 진출하는 방안을 고려하는 것도 좋다. 또한 디지털 헬스케어가 일종의 플랫폼의 역할을 하는 만큼 국내에서 개발된 진단기기, 의약품을 패키지로 묶는 방안도 고려해볼 수 있다. 신약이나 진단기기는 개별적으로 해외 마케팅에 나설 경우, 지출해야 하는 비용과 노력이 막대하므로 디지털 헬스케어와 함께 혹은 차례대로 동반 진출하여 얻을 수 있는 시너지 효과를 비즈니스 모델의 핵심으로 고민해보는 것도 좋은 방안의 하나일 것이다. **【기술·혁신】**

김태억 영국 리즈대학교에서 기술경제학을 전공했으며, 기술사업화 및 제약기업 라이선싱 컨설팅 분야에서 10년 이상의 경력을 가지고 있다. 범부처신약개발사업단 사업부장을 역임하고 현재 ㈜리드컴파스인베스트먼트 대표로 재직 중이다.

01 

글. 신해인 팀장  
SK바이오팜㈜

# SK바이오팜, K-바이오산업의 역사를 쓰다



2019년은 SK바이오팜(이하 SK바이오팜)에게 매우 의미 있는 한 해였다. 당사의 파트너인 Jazz Pharmaceuticals가 3월에 SUNOSI™(수면장애치료제)를 미국에서 승인받았고, 11월에는 SK바이오팜의 토종 신약 XCOPRI®(부분 발작 뇌전증 치료)가 미국에서 승인을 받았다. 전자는 대한민국 제약사가 개발해서 미국에서 승인받은 첫 번째 중추신경계 약물이 되었고, 후자는 약물의 개발과 상업화까지 모두 독자적으로 실현한 첫 번째 약물이니 대한민국 제약사의 의미 있는 깃발을 꽂은 한 해가 되었다.

두 약물 모두 글로벌 시장으로 진출하였다. 십수 년 전 대덕 R&D센터 시험관 안에 있던 화학물질들이 이제 버젓이 글로벌 상표를 입고 의약품이 되어 해외시장에서 환자들에게 사용되고 있다. XCOPRI는 SK바이오팜의 미국 현지법인인 SK Life Science가 직접 판매를 하고 있고, SUNOSI는 파트너사인 Jazz Pharmaceuticals가 판매하고 있다. 2개의 약물이 비슷한 시기에 승인을 받았지만, 다른 해외진출 전략을 추진한 이유는 무엇일까? 해외시장에 진출을 위해 어떤 점을 고민하여 전략을 구상하였을까?

두 약물에 대한 전략적 분석이 달랐기 때문이다. 회사의 역량, 가용 자원, 임상 특성, 약물과 그 시장에 대한 이해, 달성하고자 하는 회사의 목표 등 많은 요소를 고려하여 최적의 전략을 수립해야 하는데 여기서는 약물, 임상, 시장으로 나누어 이야기해 보고자 한다.

### 약물 경쟁력 파악

약물의 경쟁력을 철저히 파악하고 해외시장에서 경쟁할 수 있는 약물인지 선별하는 인사이트가 가장 중요한 첫 단계라고 하겠다. XCOPRI는 처음부터 만만찮은 경쟁자가 있었다. 바로 뇌전증 치료 약물로 먼

저 발굴되어 Johnson & Johnson에 기술 수출되어 개발되고 있는 Carisbamate였다. XCOPRI가 후보 물질로 탐색되어 미국 IND(임상시험계획)에 진입하기까지, 아니 그 이후에도 계속 Carisbamate는 항상 경쟁 약물 레퍼런스로 인용되어 XCOPRI가 그보다 더 나은 약물인지 또한 차별성이 있는 약물인지 끊임 없이 검토하고 철저히 점검하였다. 김연아 선수가 아사다 마오가 있어서 더 뛰어난 선수가 되었다고 말했던 것을 여기에 적용해보면, 경쟁 비교 약물을 바로 옆에 두고 늘 비교하며 개발 초기부터 Carisbamate와 비교하여 차별성이 있는 프로파일(profile)을 가진 약물이 아니면 아예 후보 물질 선상에서 제외하는 내부 선



그림 1. SK바이오팜의 토종 신약 XCOPRI®(부분 발작 뇌전증 치료)

발전이 더 치열했기에 'A Game Changer'급의 뇌전증 약물 XCOPRI가 나올 수 있었던 원동력이 된 배경인 것이다.

내부 선발전에서 약물의 프로파일(profile)을 종합하는 TPP(Target Product Profile)는 매우 중요하다. SK바이오팜이 신약 과제의 Go/No-Go를 결정하기 위해 운영하는 Stage Gate Model은 TPP를 세부 항목별로 정하고 이것이 시장에서 어느 정도 경쟁우위를 가지는지 Minimum, Expected, Desired로 사전에 정해놓고 단계별 데이터를 가지고 이후 최종 분류하여 판단한다. 이때 단순히 실험실 데이터의 나열로만 기계적으로 순위를 매기는 것이 아니라, 약물을 사용하는 의사와 환자들, 특히 미국 시장의 경우 payer들의 피드백을 반영하여 실제 약물로서의 경쟁우위를 반영하여 평가하는 것이다. 우리 약물뿐 아니라 다른 경쟁 약물의 전임상/임상 데이터를 끊임없이 찾아내고 이를 줄줄 꿰고 있어야 가능한 일이다.

XCOPRI의 경우, 가장 중요하게 생각한 TPP의 항목은 '완전 발작 소실(zero seizures)'이었다. 일상생활에서의 발작을 줄여주는 것이 과거 통용되는 TPP에서의 척도였다면, 발작을 완전히 없애주는 것이 환자를 비롯한 시장의 진정한 지향점을 이해하고 이 점이 임상에서 충분히 증명되도록 개발 전략을 수립하였다.

### 임상 전략

임상 전략은 위에서 언급된 TPP 항목이 임상을 통해 증명될 수 있도록 수립하여야 한다. 단, Regulatory에서 인정하는 endpoint에 대해 FDA(미국식품의약국)와 EMA(유럽의약품청)가 서로 다르게 요구하는 경우가 많으므로, 글로벌 임상 계획을 수립할 때 어느 쪽에 더 중점을 두고 임상 설계를 해야 하는지 또한 달성 가능성을 면밀히 파악하여 임상 전략을 짜는 것이 중요하다. 특히 CNS(Central Nervous System, 중추신경계) 약물의 경우, 환자들의 느낌이나 기억에 의존하는 주관적인 피드백을 endpoint로 하는 경우가 많은데, 뇌전증의 경우에는 발작의 빈도

수를 세는 객관적인 측정이 가능하여 XCOPRI의 약효라면 상대적으로 다른 CNS 임상보다 적은 규모로 임상을 진행하고도 통계적 유의성을 확보할 수 있겠다는 분석도 주요하게 작용하였다. 또한, 비록 Johnson & Johnson이 NDA(신약허가신청)까지 개발했던 Carisbamate가 최종 NDA 관문에서 추가 임상을 요청받아 결국 계약을 해지하고 약물을 돌려받는 뼈아픈 과정도 있었지만, 그 가운데에서도 대형 제약사가 뇌전증 약물을 개발하는 전체 프로세스를 경험한 것은 중요한 노하우 습득이었고, 이는 XCOPRI 개발에도 요긴하게 활용되었다.

### 시장에 대한 이해

마지막으로 시장이다. 오랫동안 천문학적인 재원을 투자하여 어렵사리 개발해온 약물의 마지막 단계이다. 제품의 TPP와 더불어 유통, 고객 응대, 약가 정책, 보험 제도, 마케팅 전략 등 복잡다단한 요소들이 총체적으로 어우러져야 성공할 수 있는 단계다.

SK바이오팜은 이미 임상 데이터를 주목하여 보았던 대형 제약사와의 파트너십도 가능했지만, 독자 상업화의 길을 선택했다. 기존의 약물에서 효과를 보지 못한 난치성 뇌전증 약물로서의 call point를 분석한 결과, 미국은 약 2만 명의 신경과 의사들을 중심으로 상업화 전략을 수립하면 150여 명의 상업화 조직으로 충분히 직접 상업화가 가능하겠다는 분석이 있었기 때문이다. 약물에 대한 이해와 임상을 통해 얻은 결과, 그리고 마지막으로 payer와 실제 처방할 의사들에 대한 복잡한 일개를 찬찬히 뜯어보면서 오랫동안 고민했던 전략의 결과물인 것이다.

SK바이오팜은 미국 시장의 독자 상업화를 결정한 이후, 유럽시장 진출을 위해서 Arvelle Therapeutics와 2019년 2월 전략적 파트너십을 맺었다. 대형 투자자의 재원을 바탕으로 XCOPRI에 특화된 회사를 설립하겠다는 Arvelle을 선택하였고, 2020년 현재 EMA(유럽의약품청)가 MAA(시판허가신청)를 검토하고 있다. 유럽 다음으로 큰 시장인 일본은 현지제약사의 영입이 강세인 일본 시장의 특성을 감안하여 Ono사와 2020년



그림 2. SUNOSI™(수면장애치료제)

10월 전략적 파트너십을 체결하는 등 XCOPRI의 글로벌 시장 전략을 세밀하게 수립하여 추진하고 있다.

그렇다면 파트너와의 전략적 제휴를 맺은 SUNOSI는 어떠했을까? 첫 번째 약물 경쟁력 파악 시 SUNOSI도 사랑할만한 경쟁력 있는 데이터가 분명히 있다는 판단을 하였다. 전임상 데이터에서 경쟁 약물로 지목하였던 타사 약물보다 기면증의 일반 동물 모델 및 유전자 조작 동물 모델 실험에서 우월한 데이터가 있었다. 하루에 여러 번 먹어야 하는 경쟁 약물에 비해 하루에 한 번만 먹어도 효과가 탁월하게 유지되는 환자 복용 편리성도 중요한 경쟁력으로 판단하였다. 그러나 임상 전략에서 기면증이라는 적응증의 실질적인 임상 경험은 SK바이오팜에 없었다. 특히, 기면증이라는 적응증은 고가의 약물로 포지셔닝 할 수 있는 유리한 점도 있지만, 희귀적응증이라는 특성상 궁극적으로는 빠른 시간 안에 수면장애에 관한 미충족 수요(unmet need)가 있는 추가 적응증을 늘리는 개발 전략이 있어야 했다. 약물의 가치가 더 극대화되기 위해서는 추가 적응증의 임상개발 또한 중요한 방향이었기에 모든 것을 자체적으로 추진하기는 리스크가 적지 않다는 판단을 내렸다. 마지막으로 시장 분석 결과에서도 기면증이라는 독특한 시장에서 압도적인 지위에 있는 소수의 1~2 플레이어에 있는 시장이기에 후발주자로서 뒤늦게 진입하여 이들과 직접 경쟁하기보다는 전략적 제휴가 유리하겠다는 의견이 모아졌다. 결과는 성공적이었다. 기면증 분야 1등인 Jazz Pharmaceuticals가 SUNOSI의 최종 개발자가 되어



그림 3. 2019 미국 뇌전증 학회에 참석한 SK바이오팜, SK라이프사이언스

기면증과 더불어 수면 무호흡증으로 인한 주간 졸림증으로 시장을 확대하기 위해 동시에 P3 임상을 추진하는 적극적인 임상 전략을 추진하였으며, 이미 시장에서 1등 제품인 Xyrem을 통해 압도적으로 자리 잡고 있는 수면시장의 강자의 지위를 활용하는 것은 SUNOSI에게는 더할 나위 없는 파트너십이었다.

K-바이오의 글로벌 시장 진출은 필수다. 궁극적으로 큰 시장이 있고 또한 해당 기술을 이어받아 끝까지 개발을 완성할 수 있는 거대 제약사와 자원이 그곳에 있기 때문이다. 직접 진출 혹은 전략적 파트너십을 통한 진출, 그 어느 것도 정해진 답은 없다. 치열한 고민 끝에 수립한 전략이 안내도를 제시하기는 하지만, 이를 실현해내는 것은 안내도에 나와 있지 않은 생각지도 않았던 고비마다 이슈들을 묵묵히 하나씩 해결해내고야 말겠다는 신약개발의 의지를 담은 리더십과 구성원의 실행력이 함께 어우러져야 할 것이다. 이는 K-바이오가 잘할 수 있는 부분이라 생각된다.

**기술혁신**

신해인 이스라엘 와이즈만 연구소에서 석사 후 SK에 입사하여 벤처투자 및 기술이전 등의 업무를 담당했다. 현재 SK바이오팜의 사업개발팀장으로 재직 중이며 SUNOSI와 XCOPRI의 파트너십을 직접 주도했다.

02

## 세계 최초 35분 이내 코로나19 진단키트 개발



글. 김명신 이사/CTO  
(주)랩지노믹스

아직 2달 여가 남아있지만 2020년 가장 뜨거웠던 이슈는 단연코 ‘코로나19’라고 할 수 있다. 코로나19는 단순히 의료분야뿐 아니라 사회, 경제, 교육, 외교 등의 전 분야에 가장 큰 영향을 미친 이슈임을 부정하기는 어렵다. 이러한 상황에서 대한민국은 질 높은 진단키트의 생산 및 수출로 빠르게 대응하여 세계 각국의 신뢰를 얻는 상황을 이루어냈다. 이 글에서는 분자진단 헬스케어 전문 기업 랩지노믹스의 코로나19 진단키트 개발 및 해외시장 진출 과정에 대해 소개한다.

(주)랩지노믹스(이하 랩지노믹스)는 2002년에 설립되어, 2014년 코스닥 시장에 상장된 기업으로 우리나라에서 가장 먼저 분자진단을 시작한 기업 중의 하나이며, 한국의 분자진단 시장과 함께 성장해 온 분자진단 헬스케어 전문 기업이다. 회사 설립 직후 2003년에 우리나라에서 최초로 유전자 검사를 시작했는데, 그 당시 유전자 검사의 상용화는 미국에서만 이루어지고 있었다. 또한 우리나라에서 처음으로 NGS(Next Generation Sequencing, 차세대 염기서열 분석)를 기반으로 하는 비침습 산전 기형아 검사(NIPT, Non-

Invasive Prenatal Test) ‘맘가드’의 상용화에 성공했는데, 이전에 연구실에서만 사용되던 NGS 기술을 진단 현장에서 상용화했다는 데 큰 의미가 있다. 이렇게 분자진단 기술을 상용화하는 데 앞장서 가던 랩지노믹스는 올해 코로나19에 빠르게 대응하면서 코로나 진단키트를 개발했고, 이후 지속적으로 진단키트의 성능을 개선해 후속 제품들을 출시하였다.

코로나19 확산 초기, 전 세계 대부분의 나라에서 진단키트 부족으로 우리나라 각국 대사관을 통해 랩지노믹스를 비롯한 우리나라 진단키트 제품 공



그림 1. LabGun™ COVID-19 RT-PCR Kit



그림 2. LabGun™ COVID-19 ExoFast RT-PCR Kit

급을 적극적으로 추진하였고, 그중 쿠웨이트, 모로코, 세네갈, 보스니아 등은 주한 대사관을 통해 랩지노믹스의 진단키트를 빠르게 공급하여 각국의 초기 방역에 기여할 수 있었다. 랩지노믹스는 LabGun™ COVID-19 RT-PCR Kit를 개발하여 수출허가를 받았고, 이 제품은 미국 FDA에서 EUA(Emergency Use Authorization, 긴급사용승인)를 받아 미국 메릴랜드 주를 비롯하여 세계 각국에 수출하게 되었다.

또한, 이후에 검사시간을 대폭 단축한 LabGun™ COVID-19 ExoFast RT-PCR Kit를 개발하여 식약처에서 응급용 긴급사용승인을 받았다. 이 진단키트는 PCR 반응시간이 35분밖에 걸리지 않고, 검체에서

RNA를 추출하는 시간을 더하더라도 전체 검사시간이 1시간 이내인 획기적인 제품으로 현재 미국 FDA의 EUA를 심사 중이다.

현재 해당 버전의 제품은 이미 10여 개국 이상의 개별 국가 등록을 마치고 수출을 하고 있으며, 특히 전세계 두 번째로 확진자 수가 많은 인도에서는 검사에 대한 제반 여건이 충분치 않아 검사시간 단축의 필요성이 절실한 상황으로, 이러한 상황을 최대한 극복하기 위해 검사의 효율을 높이고자 인도의 각 검사기관에서는 이 제품에 대해 적극적인 사용을 권장하여 월 단위로 대량 발주를 진행하고 있다.

사실 랩지노믹스는 코로나19 진단키트 개발에서 후발주자에 속한다고 할 수 있다. 지난 2월에 시작된 국내의 긴급사용승인을 받지 못했지만, 오히려 이러한 상황이 연구진에게 자극제로 작용하여 개발에 더욱더 매진하게 되는 계기가 되었고, 이러한 결과로 나온 2가지 진단 제품이 수출로 이어지게 되었다. 또한, 랩지노믹스는 회사 내에 검사센터가 함께 있어서 현장에서 직접 검사를 수행하는 인력의 애로점이 무엇인지에 대해서 같이 고민할 수 있었고, 현재와 같은 코로나19 상황에서는 빠른 검사 시간이 매우 중요하다는 점에 기인하여 개발을 하게 되었다.

진단키트의 개선 작업은 지금도 이루어지고 있다.

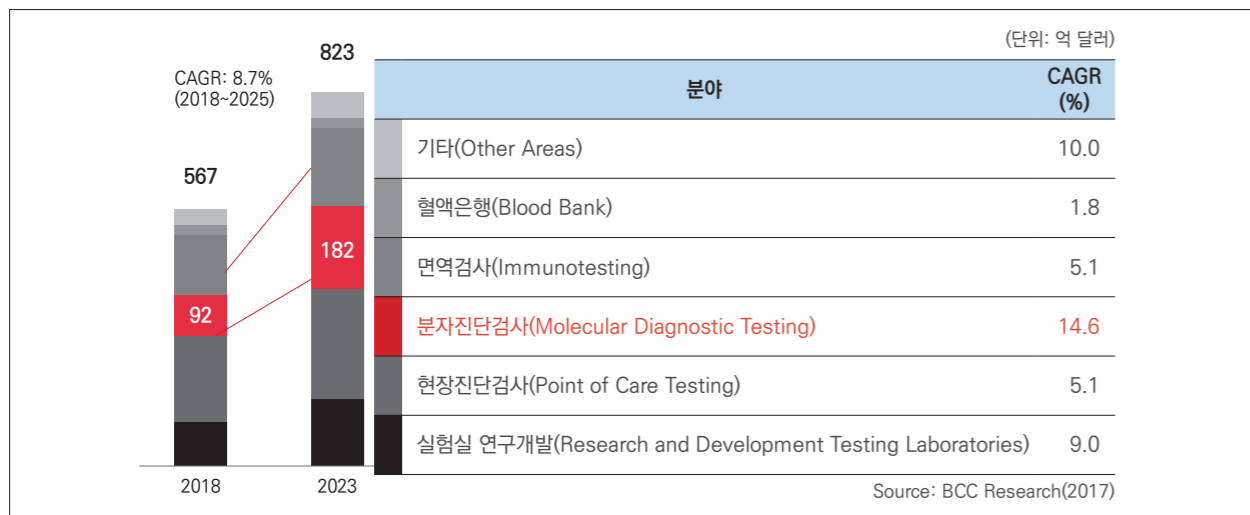


그림 3. 분자진단 글로벌 시장 트렌드

진단키트의 개선방향은 세계 각국의 검사기관들이 한정된 검사 인력과 검사 장비로 빠르고, 많은 검사를 수행할 수 있게 하는 것이다. 그 첫 번째 결과물이 35분 신속 진단키트이고, 향후에도 높은 수준의 정확도를 유지하면서도 검사의 속도, 편의성을 향상시킨 진단키트를 출시할 예정이다. 또한, 이미 언급한 대로 검사 현장의 목소리를 직접 들을 수 있다 보니 검사 과정 중에 어느 부분을 개선해야 할지에 대한 고민을 많이 하게 되고, 그러한 고민 끝에 현재는 검체에서 RNA를 추출하는 과정을 빠르고 편리하게 할 수 있는 제품에 대한 개발을 하고 있다.

BCC Research에서 발표한 보고(그림 3)에 따르면 분자진단 시장은 2023년에 약 93조 2,900억 원(823억 달러)에 이를 것으로 전망되며, 그중에서도 진단기기 시장은 약 20조 6,300억 원(182억 달러)으로 가장 큰 비율을 차지하고 연평균 성장률도 가장 두드러진 분야이다. 하지만 그동안 분자진단 시장은 Roche Diagnostics, Abbott Laboratories, Siemens Healthineers, Beckman Coulter, Johnson&Johnson 등의 다국적 기업들이 점유하고 있었고, 국내 기업의 시장 점유율은 미미하였다. 하지

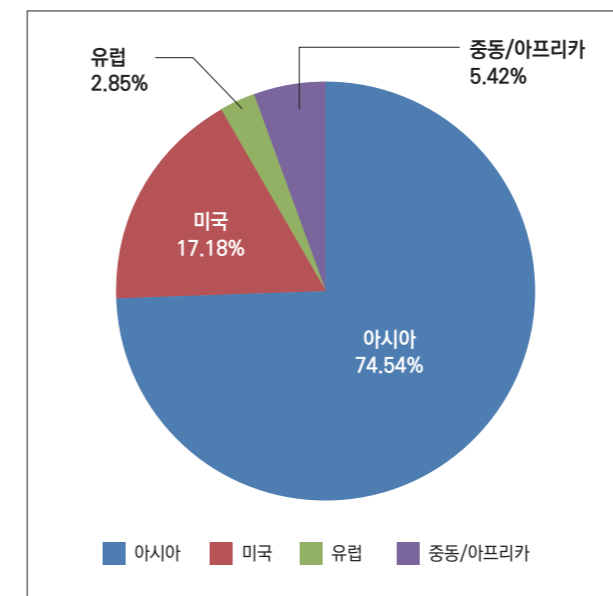


그림 4. 랩지노믹스의 코로나 진단키트 지역별 수출 현황

만 올해의 코로나19 상황에서 랩지노믹스를 비롯한 국내 진단기기 업체들이 세계적으로 실력을 인정받게 되었다. 랩지노믹스는 미국 FDA에서 EUA 승인을 받았을 뿐만 아니라, 미국을 비롯하여 세계 여러 나라에 코로나 진단키트를 수출하였다.

랩지노믹스가 코로나 진단키트를 수출하는 데 가장 큰 어려움은 세계 각국의 인허가를 획득하는 것이었다. 각 나라마다 제출하는 문서의 종류와 양식이 다르다 보니, 각 나라에 맞게 준비를 하는 과정에서 오랜 시간이 걸렸고 또한 코로나19 상황에서 여러 회사에서 개발한 제품들에 대한 인허가 과정이 지연되다 보니 원래 예상했던 것보다 인허가 기간이 훨씬 더 많이 걸렸다. 실제로 이러한 인허가 과정의 지연으로 구매가 결렬된 경우도 적지 않게 있었다.

랩지노믹스를 비롯한 국내 진단기기 회사들이 해외로 진출하려는 이유는 국내의 분자진단 시장의 규모 때문이다. 바이오산업의 특성상 개발비용이 많이 들고 개발기간이 오래 걸리는데, 이러한 투자에 비해 국내시장만으로는 투자비용을 만회할 매출을 국내에서 기대하기는 어렵다. 그동안 다국적 기업들이 선점해 온 분자진단 시장을 뚫고 들어가기 쉽지는 않았지만, 랩지노믹스는 이번 코로나19 상황에서 우수한 성능의 진단 제품을 다른 나라보다 빠르게 개발하여 글로벌 시장에서 인정받게 되었고, 포스트 코로나 시대에 글로벌 시장에서 선전할 수 있는 교두보를 마련하였다. 특히 이번 코로나 진단키트의 수출을 통해 각국 정부와 우호적인 관계를 형성할 수 있었는데, 이 역시도 해외 진출을 위한 발판으로 활용할 것이다. **기술혁신**

김명신 한양대학교에서 생명과학을 전공하고 동 대학원에서 석사 및 박사 학위를 취득했다. 이후 미국 국립보건원(NIH), Mayo Clinic에서 연구원으로 근무했다. 2019년부터 ㈜랩지노믹스 CTO로 재직 중이며, 주요 연구 및 관심분야는 암생물학, 유전학이다.



03 

## 바이오헬스케어 산업의 현재와 미래를 말한다

글 김태억 대표  
㈜리드컴퍼스인베스트먼트



우리나라 제약산업의 변천사를 구분해보면 1980년대 바이오 혁명의 도입, 2000년대 개량신약 및 바이오시밀러의 시대, 2010년대 글로벌 라이선싱의 시대라고 할 수 있다. 2020년대는 SK바이오팜을 필두로 글로벌 마케팅의 시대가 열릴 것이며, 그레아만 우리나라 제약산업이 글로벌 수준으로 도약할 수 있다. 이 글에서는 우리나라 바이오의약 산업의 역사적 진화 과정을 되돌아보고 글로벌 시장으로 진출하기 위해 무엇이 변해야 하는지 살펴본다.

2020년은 우리나라 제약산업사의 큰 한 획이 그어진 해이다. SK바이오팜이 우리나라 최초로 Best In Class 간질치료제로 미국 시장에 진출하는 쾌거를 이루었기 때문이다. SK바이오팜이 시장에 출시한 세노바메이트가 실제 얼마나 매출을 달성할지는 지켜봐야 하겠지만 적어도 경쟁 제품에 비해 효능이나 안전성에 있어서 우월한 것은 분명한 사실이다.

더욱 중요한 것은 우리나라가 블록버스터급 혁신신약으로 미국 시장에 진출한 첫 번째 사례라는 점이다. 혁신신약을 가지고 선진국 시장에 진출하는 것은 기술 라이선싱과는 완전히 차원을 달리한다. 글로벌 제약산업에서의 기업 경쟁력은 기술경쟁력이 아니라 마케팅 경쟁력에서 나온다. 글로벌 빅파마의 영업이익률 50%는 직접 마케팅을 할 수 있는지 여부로 결정된다. 라이선싱으로 벌어들이는 이익은 1조 원 규모의 기술 수출에 성공해도 연간 200억 원 내외에 불과하고, 그마저도 중도 계약 파기 확률이 50%를 넘는다. 이에 반해 직접 마케팅에 성공할 경우 최소 매출액의 30% 이상을 영업이익으로 기대할 수 있다.

### 1980년대, 미국에서 시작된 바이오 혁명

1980년은 바이오 혁명이 본격적으로 시작되고, 반

세기 이상 지속되어 왔던 제약산업의 질서가 근본적으로 변하는 첫 출발점이기도 하다. 1980년 이전, 세계 제약산업은 통증, 당뇨, 심장질환, 위장질환 등 다수 인구가 겪고 있는 질환들을 대상으로 증상 완화, 혹은 부분적 개선이 가능한 화합물 신약을 개발하는데 집중했다. 마케팅 비용이 많이 들어서 대규모 매출을 꾸준히 발생시키는 품목을 선택하는 것이 유리했기 때문이다. 그래서 1970년대 글로벌 제약산업을 블록버스터의 시대라고 부른다. 하지만 화합물 신약(합성 의약)으로 공략할 수 있는 블록버스터급 질환은 별로 남아있지 않았고, 이에 따라 거대 제약기업들은 기존의 신약에 비해 효과가 우수하거나 안전성이 높은 Best In Class, 혹은 신규 마케팅 파이프라인을 가진 기업들을 인수합병하는 방식으로 성장했다. 당시 인수합병을 통해 전 세계 50위권에 존재하던 제약기업 중 26개 기업이 제약산업으로부터 밀려났는데, 이 중 16개는 업종 전환, 10개는 화이자(Pfizer), 로슈(Roche), 머크(Merck), 노바티스(Novartis) 등에 의해 인수합병되었다.

1980년 이후 DNA의 발견으로 진화를 거듭한 분자생물학, 유전자를 이용한 엔지니어링 기술인 유전공학의 발전은 단백질 의약품의 등장으로 이어진다. 인

슐린이나 성장인자 등을 재조합 단백질로 만들어서 인체 내에 주입하는 치료제 개발은 그 당시 합성 의약으로는 해결이 불가능했던 영역들이었고, 일종의 치료 혁명으로 간주되었다. 이에 따라 많은 거대 제약기업(빅파마)들이 바이오 벤처기업을 인수하거나 공동개발 등의 방식으로 바이오의약 시장에 진출했으며(로슈(Roche), 일라이 릴리(Eli Lilly) 등), 매년 400개의 이상의 바이오 벤처기업이 창업에 뛰어들었다.

1990년대에는 총 65개의 바이오의약품이 출시되었으며, 재조합 단백질에서 항체의약품 개발로 신약개발의 패러다임이 서서히 변해가는 시기였다. 당시 미국 내에서만 창업된 바이오 벤처기업이 누적 4천 개가 넘었으며, 상장된 바이오 벤처기업도 300개가 넘었다. 1990년대는 연평균 140건 정도의 기술이전, 10년간 190건의 인수합병이 일어나는 등 미국 바이오의약 산업 생태계가 주기적인 진화를 거듭하여 그야말로 질풍노도의 시대라고 할 수 있다. 이 기간에 리제네론(Regeneron), 길리어드(Gilead), 암젠(Amgen) 등은 재조합 단백질을 넘어서 블록버스터급 항체신약을 개발, 시판 승인을 얻는 데 성공했고, 바이오의약품 매출액은 600% 이상 큰 폭으로 증가했다.

### 한국 바이오산업은 진화하고 있는가?

1980년 미국에서 시작된 바이오 벤처 붐은 우리나라에도 전파되어 1985년 LG가 미국에 바이오의약 연구소를 설립했다. 그로부터 약 10년이 지난 1990년대에는 매년 약 20여 개의 바이오 벤처기업이 창업했으며, 연간 VC 투자금액이 2천억 원대를 기록했다.

2012년 한국바이오협회에서 조사한 결과에 따르면 2011년 바이오 벤처기업은 901개, 그중에서 바이오 의약 기업은 317개라고 한다. 2002년 미국 상무성의 전수조사 결과 바이오 벤처기업이 1,457개, 바이오의약 기업이 800여 개라고 하니 우리나라 바이오 벤처 창업 열풍이 얼마나 강했는지 짐작할 수 있을 것이다.

그러나 미국의 경우 1989년 Epogen 출시를 비롯하여 65개의 바이오의약품이 승인된 데 반해, 우리나라는 1990년까지 매출실적이 전무한 기술 개발 초기 단

계에 머물러 있었다. 이러한 현실에도 불구하고 암젠(Amgen)과 제넨텍(Genentech)의 폭발적인 성장, 대형 인수합병 사례들이 전해지면서 바이오에 대한 기대 심리는 지속적으로 높아지지만 했다.

닷컴 버블 붕괴로 촉발된 2000~2002년 금융위기로 3년 이상 어려움을 겪었던 미국(150개 기업이 파산)과는 달리, 한국 바이오 시장은 2002년 한 해(폐업률 2%)를 제외하고는 더욱 빠르게 성장하게 된다. 황우석 박사의 체세포 복제 기술로 나라 전체가 들쭉거리면서 바이오 신약에 대한 기대 심리는 오히려 증가했다. 그 당시 복제약을 중심으로 성장하던 합성의약품 기반의 대형 제약사들이 물질특허제도 도입, 의약분업으로 인한 약가 인하 등으로 어려움을 겪던 시절이었기에 바이오 벤처기업에 대한 기대 심리가 더욱 높아진 것도 한 이유일 것이다.

특히 2005년 기술성 평가 특례상장 제도가 마련되면서 매년 5개 내외의 기업이 코스닥 시장에 상장되었고, 우회상장 역시 크게 증가했다. 그 결과 2008년 리먼브라더스 사태로 초래된 세계적 금융위기에도 불구하고 2010년까지 총 61개 바이오 벤처기업이 상장되었고, 이들 기업의 시가총액은 8조 원 정도에 달했다.

하지만 상장된 제약 관련 기업체 197개 모두를 합쳐도 전체 매출액이 12조 원에 불과했고, 영업이익률은 10%, R&D 집중도는 6.7%에 불과했다. 이는 상장기업 1개당 매출액이 100억 원 정도에 불과하며, R&D 투자비는 7억 원 내외라는 계산이 가능하다. 이러한 사정은 대형 제약기업의 경우에도 마찬가지였으며, 가장 많은 연구개발 비용을 투자한 한미약품의 경우에도 2010년 R&D 투자액은 440억 원에 불과했다. 바이오 열풍이 시작된 지 20년이 지난 시점에서 바이오 기업의 주가는 고성장을 거듭했으나, 정작 대규모 R&D 투자에 필요한 자본조달 능력이나 중장기 성장역량을 뒷받침해줄 수 있는 매출 실적은 매우 저조했던 것이다.

이러한 사정에도 불구하고 2011년부터 연달아 3개의 줄기세포 치료제 국내 출시, 쥘백스 항암백신 글로벌 임상 3상 진입, LG생명과학의 인성장 호르몬 3상

성공 종료 등으로 바이오신약 투자 성과가 가시권 내에 들어왔다는 인식이 확산되었다. 여기에 셀트리온, 삼성, 한화 등 굴지의 대기업들이 바이오시밀러 산업에 진입한 것 역시 바이오 열풍이 성장세를 거듭한 중요한 원인으로 작용했다.

하지만 이러한 호재성 실적들은 바이오 전반에 대한 투자심리를 높이는 데는 크게 기여했지만, 실제 매출로 이어지지 못하면서 해당 기업들의 자금력이나 기술적 성장 역량 확대에 이어지지 않았다. 1990년대 창업해서 2000년대에 상장된 10년 이상의 업력을 가진 바이오 기업체 중에서 2020년 현재 매출액 500억 원 이상을 달성한 기업체는 메디톡스가 유일했다. 2020년 기준 매출액 100억 원 이상을 기록한 경우는 화장품이나 바이오시밀러 수출에 따른 매출액이 대부분이다. 또한 업력 10년 이상의 상장기업으로 총 계약 금액 1,000억 원을 초과하는 라이선싱에 성공한 기업은 2개에 불과하다.

미국에 비교해 본다면 주식시장에서 바이오 기업에 대한 투자심리는 매우 높았지만, 실제 실적은 비교하기 어려울 만큼 낮았던 것이 사실이다. 일부에서는 바이오의약 산업 생태계의 진화를 위해서는 일정한 버블은 불가피하며, 필요악이라고 말한다. 이러한 주장은 일면 타당한 측면이 있다. 신약개발은 미래에 대한 투자이며, 미래가치에 대한 신뢰를 통해 자본이 조달되지 않는다면 신약개발에 필요한 막대한 규모의 투자비용을 감당하기 어렵기 때문이다. 하지만 동시에 버블의 주기적인 붕괴와 이를 통한 인수합병, 퇴출 등이 진행되지 않는다면 필요한 최적의 자원배분, 차별화된 경쟁력 중심의 선택과 집중이 이루어지지 않는다. 한마디로 생태계의 진화 대신에 정체 혹은 후퇴가 일어나는 것이다.

특히 바이오의약 분야의 경우 10여 년 이상 최소 1조 원 규모의 투자가 필요한 산업 특성을 가지는 바, 기업의 자금 조달 능력은 생존과 성장의 가장 중요한 변수 중 하나이다. IPO를 통해 공개시장에 진입하는 가장 큰 이유 역시 지속적인 자본조달 능력을 확보하기 위한 것인데, 실적이 뒷받침되지 않는 높은 주가의

지속적인 유지는 오히려 자본조달 기능을 취약하게 만든다. 특히 같은 시기 코스닥 시장에 상장된 대부분의 바이오 기업체들이 실적증명에 성공하지 못함에 따라 상장 후 오히려 주가 하락이 일어나고, 유상증자 등을 통한 자본조달이 어렵게 되는 악순환을 형성하게 된 것이다.

### 미국 바이오의약 생태계의 진화

이와 달리 미국의 경우, 1990~2000년까지 벤처 투자 금액이 연간 170%까지 치솟은 이후 2001년부터는 절반 수준인 67%로 하락했다. 그뿐만 아니라 나스닥 IPO에 성공하는 기업체의 숫자 역시 2000년에 67개로 정점을 찍은 후에는 2010년까지 평균 15개 내외가 나스닥 상장에 성공했을 뿐이다.

또 하나 주목할 것은 2002년 시장의 버블이 내려앉은 것과는 달리 65개의 재조합 단백질, 항체 신약을 출시하는 데 성공했고, 이 중에서 7개 제품이 블록버스터급 매출을 달성했다. 버블은 꺼지고 실적은 높아지면서 자연스럽게 구조조정이 이루어졌고, 그 결과 자본이 집중되면서 2010년까지 총 30개의 블록버스터급 항체 치료제 출시로 이어지게 된 것이다.

이처럼 2002년 금융위기로 촉발된 미국 바이오 시장의 버블 붕괴는 바이오 생태계의 진화를 촉진하는 기폭제 역할을 했다. 첫 번째 진화는 1980~1990년대 바이오 벤처 창업 붐의 시대이고, 두 번째 진화는 1990년대 초반 1차 바이오 버블 붕괴를 통해 다수의 바이오 기업 간 인수합병으로 기업 경쟁력을 강화한 후, 1990년대 중반에는 빅파마와의 공동연구 확대, 블록버스터급 제품을 출시함으로써 그 가치를 입증했다. 특히 1990~2000년대에는 항체, 단백질 재조합, 유전자 치료제, 핵산치료제, 줄기세포 치료제 등 다양한 모달리티들이 백가쟁명 경쟁을 벌이다가 항체 치료제를 중심으로 시장이 재편되는 시기이기도 했다.

이 기간 동안 미국의 바이오벤처 생태계에서는 190여 건에 이르는 상호 인수합병, 대기업 제약사 피인수 등이 대대적으로 진행되었다. 이 과정에서 미국의 바이오 투자는 IPO를 통한 것보다 3배 높은 규모

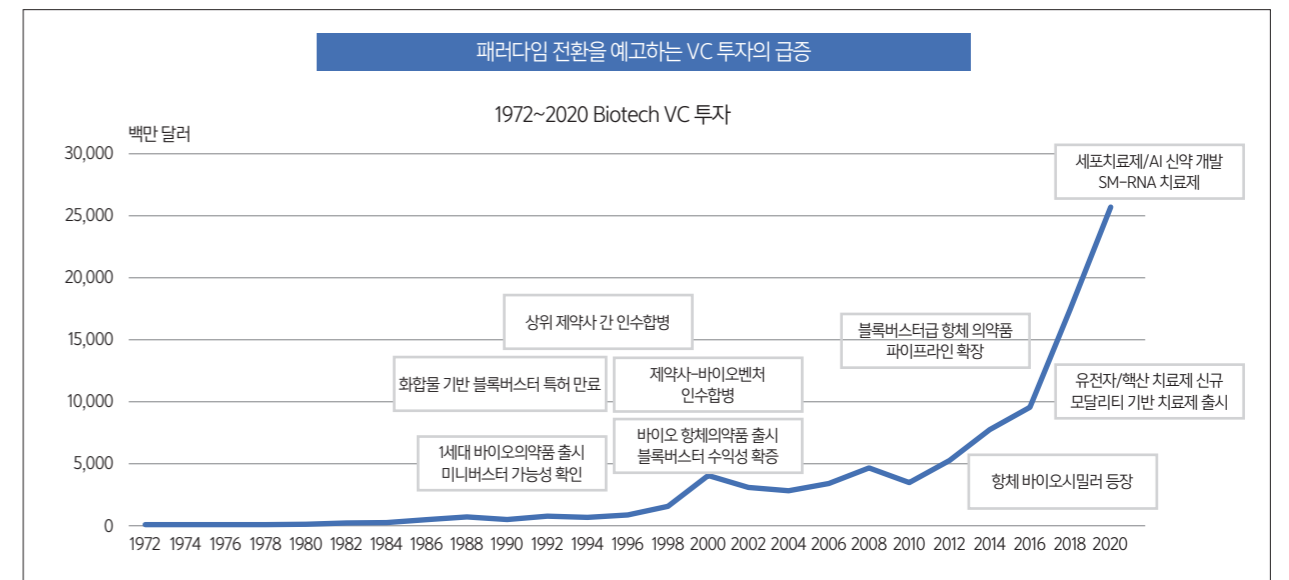


그림 1. 패러다임 전환을 예고하는 VC 투자의 급증

의 M&A를 통해 Exit이 이루어졌고, 자본조달 경로는 VC 투자(10%), Alliance를 통한 자금조달(50%), IPO를 통한 자본조달(40%)로 다양화되었다.

미국 바이오의약 산업 생태계의 진화는 2010년대에도 지속되었다. 2010년 이후 미국 바이오의약 업계는 재조합 단백질 의약품에 이어 항체 치료제 특허만료가 다가오는 동시에, 신규 진입하는 항체의약품의 개수는 줄어들면서 연구개발 생산성의 위기에 직면해 있었다. 하지만 기술혁신의 선도자와 VC에게 이러한 위기는 곧 기회였다. 2008년 리먼브라더스 금융위기로 또 한 차례의 버블 붕괴를 경험한 바이오 VC들은 신약개발 생산성 위기를 돌파할 수 있는 새로운 모달리티 분야를 중심으로 과감한 투자를 선도하게 되고, 한 해에 67개 업체가 나스닥에 상장했던 2000년의 기록을 넘어 2014년에는 총 72개 업체가 나스닥 상장에 성공하는 원동력이 되었다.

차세대 바이오 신약 기술을 개발하는 기업들에 대한 VC 투자는 2010년 총 30억 달러 규모에서 2019년 300억 달러로 10배 이상 급증했는데, 이는 초기 창업 붐이 일어났던 1980년대의 VC 투자 증가율인 500%에 비해 적어도 두 배 이상 높은 것이었다. 암젠

(Amgen), 리제네론(Regeneron), 길리어드(Gilead), 바이오젠(Biogen) 등 1980년대 창업했던 바이오 기업체들이 다수의 블록버스터 바이오의약품 출시에 성공하면서 빅파마 대열에 성공적으로 합류한 다음이었으니 위기 이후의 투자에 더욱 과감히 나설 수 있었던 것이다.

### 라이선싱의 시대를 넘어 글로벌 시장으로

2010년대 한국 바이오의약 분야에 대한 VC 투자는 2009년 638억 원에서 2019년 1조 원을 넘어섰다. 코스닥 상장기업 역시 10년간 누적 총 67개로 2000년대의 61개 수준을 유지했다. 줄기세포 치료제 출시 이후 별다른 뚜렷한 실적이 없었던 상황에도 불구하고 미국을 비롯한 글로벌 시장의 실적 약진을 바라보면서 기대 심리가 유지되었던 것이다. 하지만 2015년을 기점으로 상황이 급변전하기 시작했다.

2000년대의 경우 해외 라이선싱 건수는 연간 3~4건이며, 그마저도 계약 규모는 평균 500억 원 내외에 불과했다. 이에 반해 2015년 대규모 기술수출 11건을 기록한 이후 2019년까지 3,000억 원 이상 기술수출 25건(바이오의약품은 9개), 누적 계약 금액 24조

(단위: 백만원, %)

기업명	상장일	매출액			성장률
		상장연도	2019년	증감액	
레고캠바이오	2013. 05. 10.	839	54,521	53,682	6398.3%
아이진	2015. 11. 16.	107	4,245	4,138	3867.3%
제넥신	2009. 09. 15.	1,069	11,303	10,234	957.3%
올릭스	2018. 07. 18.	302	1,130	828	274.2%
나이백	2011. 07. 13.	2,702	9,287	6,585	243.7%
퓨처캠	2016. 12. 01.	1,625	4,025	2,400	147.7%
바이오니아	2005. 12. 29.	10,043	22,252	12,209	121.6%
헬릭스미스	2005. 12. 29.	2,069	4,454	2,385	115.3%
알테오젠	2014. 12. 12.	6,892	13,322	6,430	93.3%
유엔아이	2015. 11. 12.	14,595	21,361	6,766	46.4%
크리스탈지노믹스	2006. 01. 06.	3,200	4,397	1,197	37.4%
인트론바이오	2011. 01. 26.	8,553	8,347	-206	-2.4%
신라젠	2016. 12. 06.	12,704	8,837	-3,867	-30.4%
사이토젠	2018. 11. 22.	1,225	798	-427	-34.9%
셀리버리	2018. 11. 09.	4,512	2,073	-2,439	-54.1%

<전자공시시스템(별도 기준, 2005~2018년 상장사 기준)>

표 1. 기술특례상장 제약바이오 기업 매출 변동 현황

8,873억 원을 달성하는 데 성공했다. 기술수출액 기준 연평균 100% 성장을 거듭한 것이다.

1990년 이후 30여 년간 실적 부재로 인해 끊임없이 버블 논란에 시달려왔던 우리나라에서 기술수출 1조 원은 매우 뜻깊은 성과였다. 또한 매년 글로벌 라이선싱 실적을 갱신함으로써 일시적인 성과가 아니라 앞으로도 그러한 실적이 계속되리라는 기대감을 만들 수 있었다. 그 결과 2019년 VC 투자액은 1조 원을 돌파하게 되었고, 그 과정에서 미국과 유사 혹은 동등한 수준의 새로운 기술과 새로운 모달리티로 무장한 소위 2세대 바이오벤처 기업들이 창업하거나 코스닥 시장에 신규 입성하는 성과를 거둘 수 있었다.

하지만 동시에 2019년은 그동안 높은 주가를 지탱 하던 대형 임상 3상 파이프라인들이 실패하거나 허가 취소가 이루어지는 시기이기도 했으며, 2015년 이후 진행되었던 기술수출 중 24%에 대한 계약 해지가 이루어지기도 했다. 실제로 임상 1상 이후 개발 성공률을 기준으로 본다면, 기술 수출이 이루어진 이후 계약이 파기되는 경우는 약 50~60% 정도가 된다. 이를 근거로 추정해 본다면 앞으로도 계약 해지가 얼마든지 더 나올 수 있다는 이야기가 된다. 해외 임상 진입이

나 기술수출은 끝이 아니라 시작에 불과하다는 냉엄한 현실을 깨닫게 만드는 계기가 된 것이다. 또 다른 관점에서 보자면 미국의 경우, 바이오 창업 붐이 일어난 지 10년 후인 1990~2000년 사이에 총 1,400건의 라이선싱이 이루어졌던 것과 비교해 우리나라의 경우는 창업 붐 이후 거의 30년 만에 총 100여 건 내외의 라이선싱이 이루어졌다는 점에서 진화의 속도나 진화의 폭이 매우 작다는 것을 의미하기도 한다.

생태계 진화의 가장 쉬운 지표인 인수합병, 기업 퇴출, 기업별 자금 규모의 변화, 매출이나 라이선싱 실적의 변화 등을 기준으로 살펴보자. 벤처 투자 금액을 기준으로 본다면 2010년 600억 원 규모에서 2019년 1조 원으로 약 15배 이상 성장한 반면, 상장 바이오기업의 시가총액은 2010년 총 13조 원에서 2020년 총 20조 원으로 2배 정도 상승했을 뿐이다. 또한 기술 특례를 통해 상장된 바이오 기업 중 상장 폐지되거나 인수합병이 이루어진 경우는 전무하며, 상장 바이오 기업체 54개 중 해외 라이선싱에 성공한 경우는 9건에 불과했다. 매출액의 경우는 상장 시점과 현재 시점 간 차이는 매우 크지만 절대적인 규모에서는 최대 500억 원에 불과했다. 매출액 전체를 연구개발비에 투자해

도 한 개의 임상 파이프라인도 끌고 가기 어려운 수준이다. 게다가 54개 기술 특례 상장 바이오 기업 중 영업이익을 실현한 경우는 9개에 불과하다.

매출액이나 영업이익이 작을 경우 지속적인 연구개발 투자, 임상 파이프라인을 늘리기 위해서는 유상증자가 필수다. 하지만 몇몇 예외적인 경우를 제외한다면 매년 유상증자를 통한 자본조달 실적은 1,500억 원 내외에 불과했다. VC 투자금액 연간 1조 원 시대에 유상증자 실적이 이렇게 낮은 것은 현재의 바이오 자본시장 혹은 바이오 기업들의 장기 경쟁력에 심각한 문제가 있음을 보여주는 대표적인 사례이다. 물론 2020년 들어 상장 바이오 기업을 중심으로 유상증자에 나서고 있는 사례가 크게 증가하고는 있다. 하지만 자세히 들여다보면 유상증자를 진행하는 기업들을 크게 두 가지 유형으로 나눌 수 있다. 첫째는 매출실적이 뒷받침되는 기업들에 의해 유상증자가 이루어지거나, 둘째, 임상 파이프라인이 실패한 이후 유상증자를 시도하는 경우이다. 실적이 뒷받침된 유상증자는 성공하겠지만 그렇지 못한 경우에는 오히려 투자심리를 왜곡시킬 우려 역시 높은 것이다.

생태계 진화의 방향과 조건

2010년대 하반기에 이어진 대형 라이선싱 성과와 함께 새로운 모달리티에 기반한 신생 벤처기업 창업, 코스닥 시장에 성공한 2세대 바이오 벤처의 등장은 늦었지만 우리나라에서도 생태계의 진화가 이루어지고 있다는 반가운 신호이다.

앞서도 언급했지만 신약개발은 10년 이상, 1조 원 이상의 투자가 이루어져야만 성공할 수 있는 사업이며, 글로벌 시장 진출을 위해서는 그보다 많은 규모의 마케팅 투자를 필요로 한다. 라이선싱을 통해서 거둘 수 있는 수익은 1조 원 규모의 계약이라 할지라도 매년 연간 영업익 200억 원 내외의 수익을 보장해 줄 뿐이다. 바이오의약 사업은 기술력 싸움인 동시에 자본력 싸움이며, 라이선싱은 자본동원에 필요한 기술력 입증의 한 경로에 불과하다.

하지만 우리나라 대형 제약기업 영업익은 1천억 원

을 넘지 못하며, 거의 대부분의 바이오 벤처기업은 영업익은 고사하고 매출액 200억 원을 넘는 경우가 극히 드물다. 또한 대형 제약기업 영업익 전체를 연구개발 투자에 쏟아부어도 한 개의 블록버스터를 만들어 내기도 힘든 것이 우리나라 바이오 제약 기업들의 현실인 것이다. 사정이 이렇다 보니 라이선싱 외에 현실적인 대안이 없으며, 당분간은 라이선싱 가능한 파이프라인에 집중 투자하는 것이 현명한 선택이라는 주장을 심심찮게 들을 수 있다. 하지만 이러한 주장은 우리나라 바이오의약 산업의 생태계 진화에 전혀 도움을 주지 못한다.

우리나라 바이오의약 산업 생태계의 진화를 위해서는 두 가지 방향의 변화가 필요하다. 한 가지 방향은 이미 상장된 기업들을 중심으로 해외시장 진출을 이루거나 혹은 자본조달 능력을 확대해서 더욱 공격적인 라이선싱, 혹은 빅파마와의 공동 개발을 통해 자기 자본력을 극대화하고 빅파마와의 접촉면을 넓히는 것이다. 또 다른 한 가지 진화의 방향은 2세대 바이오벤처 창업을 넘어서 3세대, 4세대 벤처 창업을 촉진하는 것이다. 이를 위해서는 새로운 모달리티를 중심으로 급격하게 변화하고 있는 세계적인 혁신 흐름을 주도할 모험적인 투자가 활성화되어야 한다.

라이선싱을 통해 기술력을 입증한 기업들은 유상증자 등을 통해 더 큰 자본을 조달해야 하고 이렇게 조달된 자본으로 연쇄 라이선싱에 필요한 파이프라인을 외부로부터 도입하거나 혹은 조기 시장 진출에 적합한 파이프라인에 대해서는 직접 임상을 추진할 필요가 있다. 시리얼 라이선싱이 어렵다면 이미 글로벌 빅파마 대열에 합류한 중국의 거대 제약사와 함께 공동임상, 공동 마케팅을 통해 파머징 시장에 진입하거나 미국에서 활동하고 있는 후기 임상 전문 대형 펀드들로부터 투자를 유치해서 미국 시장에 도전하는 것도 하나의 방법이다. 미국에서 활동하고 있는 Fraizer Healthcare, Blackstone, Orbimed, MPM Capital 등이 후기 임상 파이프라인 전문 투자사들이며 중국의 Grandchina Healthcare, 미국의 Royalty Pharma, 싱가포르의 Aslan, 중국의 The Everest 등이 공동 임

상개발 및 공동 마케팅을 비즈니스 모델로 삼고 있는 자본력이 풍부한 기업들이다.

새롭게 창업하려는 연구자 혹은 VC들은 개발하고자 하는 기술이 얼마나 혁신적인지를 넘어 얼마나 파괴적인 수준인지, 글로벌 선발주자에 비해 얼마나 차별성이 있는지를 고민해야 한다. 또한 창업 시점부터 빅파마 인수합병을 목표로 하거나 개발하고자 하는 기술이 아니라는 해결이 불가능한 질환 분야를 특정해서 연구개발 로드맵을 설계하고, 개념 입증에 도달할 때까지 필요한 자본조달 계획을 먼저 고민해야 한다.

정부 역시 연구개발 투자의 방향에 대해 근본적인 발상의 전환을 해야 한다. 신약개발은 최소 5년 이후의 미래를 내다보고 기획, 투자되어야 한다. 제약 산업의 특성상 선발주자가 대부분의 시장을 독점하게 되며, 그래서 First In Class 신약 파이프라인을 보유하고 있느냐가 기업 경쟁력의 핵심이 된다. 또한 개발 전략의 관점에서 현재 개발하고자 하는 신약이 10년 후 시장에 출시되었을 때도 경쟁에서 살아남을 수 있을 정도로 차별화되어야 하며, 그러기 위해서는 와해성 기술혁신을 선점하는 것이 필수적이다. 따라서 정부가 집중적으로 연구개발 투자를 지원해야 하는 분야는 지금 당장 시장에서 유행하는 주제가 아니라 완전히 새로운 분야, 남들이 시도하지 않는 분야에 대해 투자를 집중해야 한다. 최근 들어 더 많은 정부 관계자들이 시장친화적 연구개발, 수요자 맞춤형 연구개발, 연구개발 성과의 사업화를 강조하는데, 적어도 신약개발과 관련한 분야에서 이는 완전히 잘못된 접근법이다.

정부 연구개발 투자의 방향과 더불어 중요한 더욱 중요한 이슈는 자본시장의 혁신이다. 대규모 자본조달이 필수적인 제약산업의 특성상 자본시장의 선진화는 바이오의약산업의 글로벌화에 있어서 가장 중요한 주제라고도 할 수 있다. VC는 변화를 선도하고 증시가 그 실적을 검증하며, 검증을 통과한 기업에 대해서는 대규모 자본조달이 이루어질 수 있는 시스템, 이러한 시스템을 통해 적자생존이 치열하게 이루어지고, 그 결과 자본집중이 이루어질 때 생태계의 진화가

이루어진다. 이를 위해서는 우리나라 코스닥 상장 시스템 역시 변화될 필요가 있다. 나스닥처럼 상장 진입 문턱을 아예 제거하고 그만큼 시장 퇴출 역시 빠르고 엄정하게 이루어지는 시스템으로 바뀔 필요가 있다. 현재 진행되는 기술특례상장의 경우 투자자 보호의 명분으로 기술성 평가가 이루어지는데, 기술성 평가 결과도 공개되지 않고 평가자의 평가 역량에 대한 문제 제기 역시 매우 높다. 시장에서 투자자를 보호하는 길은 정보 투명성을 높여서 정보 비대칭성을 낮추고, 규정을 위반할 경우 엄격한 제재를 가하는 것이 더욱 중요하다. 기술특례상장을 통해 상장된 기업 100개 중 지금까지 단 하나의 기업도 퇴출되지 않았다는 사실은 자랑할 만한 일이 아니라 오히려 현재의 증시 시스템에 문제가 있음을 보여주는 사례일 뿐이다.

이와 관련 우리나라 바이오의약 VC 비즈니스 모델 역시 변화가 요구된다. VC 투자가 연간 1조 원대를 넘어서면서 펀드의 규모는 선진국 수준으로 확대되고 있는 반면에 전문성과 차별화는 상대적으로 뒤처지고 있음에 주목할 필요가 있다. 풍부한 자금 규모를 바탕으로 후기 파이프라인을 활용한 해외시장 진출용 펀드로 전문화하거나 혹은 미국의 Atlas, Flagship, Deerfield, Third Rock처럼 차세대 모달리티 기반의 기획 창업으로 전문화가 이루어진다면 우리나라 바이오의약 산업의 생태계 진화 2.0의 시대가 생각보다 더 빨리 열릴 수 있을 것이다. 이들 기획 창업 전문 VC들은 주로 새로운 모달리티 기반의 바이오 벤처를 VC 주도로 창업하고, 필요한 비즈니스 네트워크나 우수한 경영진을 발굴, 창업 시점부터 글로벌 경쟁력을 가진 혼성팀을 만들어서 IPO 혹은 M&A가 이루어질 때까지 책임 투자를 진행한다. 실제로 나스닥에 상장하는 바이오 벤처기업들 중 창업 이후 가장 빠른 상장이 이루어지고 가장 높은 기업 가치로 평가되는 기업들의 대부분은 기획 창업 전문 VC를 통해 육성된 기업들이다. **[기술·혁신]**

김태역 영국 리즈대학교에서 기술경제학을 전공했으며, 기술사업화 및 제약기업 라이선싱 컨설팅 분야에서 10년 이상의 경력을 가지고 있다. 범부처신약개발사업단 사업본부장을 역임하고 현재 ㈜리드컴퍼스인베스트먼트 대표로 재직 중이다.

04 

## '인바이츠헬스케어', 중국 시장 진출에 대한 고찰

글: 김준연 대표  
인바이츠헬스케어(주)



중국 의료시장은 미국에 이은 세계 2위의 대규모 시장으로 GDP 성장과 함께 인구 고령화 및 도시화가 진행되면서 향후 10년 이상 지속적으로 성장할 것으로 전망된다. 이 글에서는 디지털 헬스케어 전문 기업 인바이츠헬스케어가 SKT 헬스케어 사업본부 시절부터 중국 디지털 헬스케어 시장에 진출하기 위해 수행했던 사업들에 대해 소개하고, 현재 인바이츠헬스케어가 이어받아 수행하고 있는 사업 사례를 통해 중국 시장 진출에 대해 제언한다.

현재처럼 광범위하게 헬스케어 데이터가 활용되기 이전에 병원에서 환자를 진료하고 치료하는 과정에서 생성되어 병원 등 의료기관이 보관하고 있는 의료 정보 및 이에 수반되는 약 처방, 의료보험에 반영되는 정보들로 보는 협의의 개념이었다면, 현재에는 직접적인 의료 서비스 제공 영역의 데이터뿐만 아니라 제약, 의료기기, 보험, 금융 생활습관 등 건강 활동에 수반되거나 영향을 미치는 다양한 분야의 데이터들이 같이 활용되어 데이터 융합이라는 측면에서 다양한 시도가 일어나고 있다.

특히 중국의 경우, 제도적인 지원에 힘입어 이종산업 간의 데이터를 결합하여 활용하는 방법들이 활발하게 시도되고 있으며, 코로나19 이후 정보통신기술을 활용한 연결 기반의 헬스케어 데이터 사업 모델들이 더욱 구체화되고 있다. 이러한 중국의 디지털 헬스케어 시장에 진출하기 위해 인바이츠 헬스케어(구 SK텔레콤 헬스케어 사업본부)가 과거에 진행했던 사업들과 현재 진행하는 사업 사례에 대해 소개하고자 한다.

### 중국 디지털 헬스케어 시장의 특성

중국 시장 진출을 본격적으로 검토했던 시점인 2013~2014년, 중국 의료시장은 글로벌 의료시장 트

렌드와 유사하게 지속적인 성장이 전망되는 대규모 시장이며, 급증하는 의료지출의 부담을 완화하기 위해 예방·건강관리 및 환자 데이터 기반의 맞춤 치료 등 산업 내 새로운 변화가 중국 정부의 주도로 시도되고 있음을 파악하였다. 특히 중국 의료시장에서 병원의 디지털화가 촉진되어 IT 요구수준이 빠르게 높아지고 신기술, 신사업 모델이 적용된 새로운 서비스 모델이 등장하는 등 변화의 속도가 빨라지고 있었다.

중국 의료시장의 규모는 2016년 기준으로 약 800억 달러로 미국에 이은 세계 2위 규모이다. GDP 성장과 함께 인구 고령화와 도시화가 진행되면서 현재 시점에는 더 큰 규모일 것으로 예상되며, 향후 10년 이상 지속적으로 성장할 것으로 전망된다.

그러나 이와 같은 성장에 비해 급증하는 의료수요에 대응하는 병원 인프라(병원 및 병상, 의료장비, 의료진 등) 공급이 부족하여 의료 서비스의 품질이 낮은 실정이었다. 한편 중국 내 중산층 증가에 따라 고급 의료 서비스에 대한 수요가 증가하는 추세였으며, 의료수요 증가에 따른 의료복지 확대 및 비용 통제라는 상충하는 목표를 해결하기 위해 중국 정부가 민영자본 참여 독려, 의료전달체계 개선, ICT 및 온라인 활용 확대를 추진하는 상황이었다. 인바이츠헬스케어는 이러한

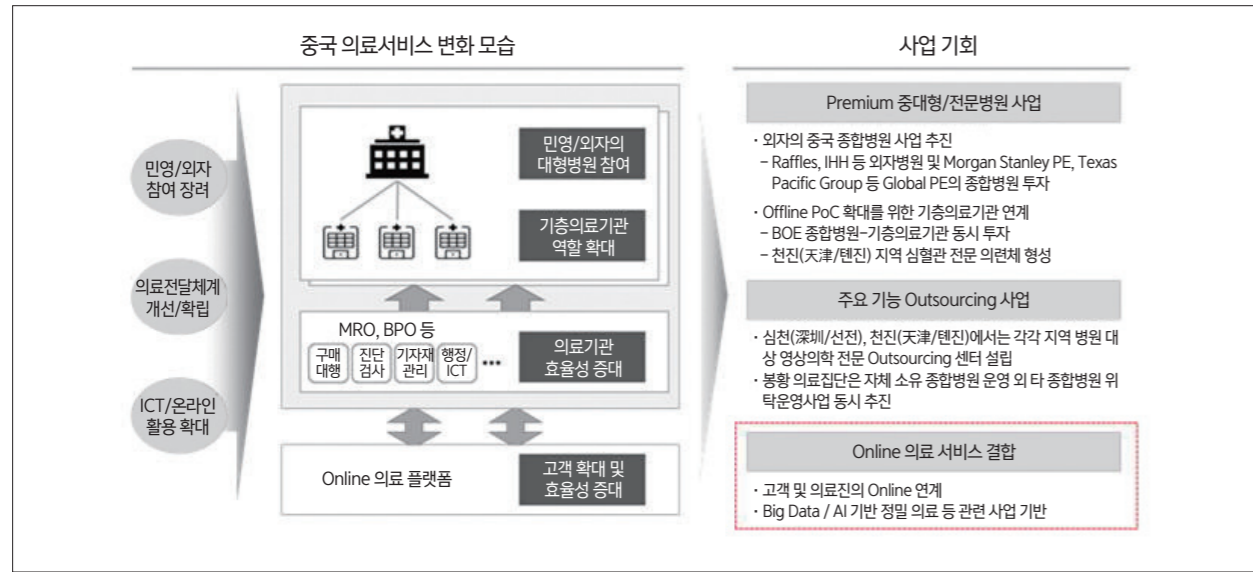


그림 1. 중국 의료 서비스 사업기회 영역 검토

상황에 착안하여 외국 사업자로서 가능한 사업영역에 대한 시장조사와 현지 파트너 물색 등의 과정을 거쳐 2014년부터 중국 시장 진출을 추진하게 되었다.

사업영역에 대해 검토한 결과, 중국 의료 서비스는 정책과 시장의 변화로 인해 아웃소싱 및 온라인 의료 영역에서 사업기회가 발생할 것으로 예상되었으며, 중국 정부의 민영 및 외국자본 참여 장려, 의료전달체계 개선, ICT 및 온라인 활용 확대 정책에 따라 병원 사업, 구매 대행·업무 프로세스 아웃소싱, 온라인 의료 플랫폼 등의 사업이 유망할 것으로 예상되었다(그림 1).

그중에서 특히 중국의 온라인 의료 서비스 모델을 집중적으로 조명해보았다. 그 결과, 초기 병원 예약 및 전문 의료진 예약 중심에서 지불, 원격진료, 처방 등으로 확장하고 있으며, 기존의 오프라인 서비스에 온라인 서비스가 단계적으로 결합되면서 일부 병원의 경우 '온라인 병원(인터넷 병원)' 단계에 도달하고 있음을 파악하였고 이에 대비한 사업모델을 수립하였다(그림 2).

동시에 중국 내 사업 추진에 있어 예측 불가능(unpredictable)성을 고려하여 신뢰할만한 현지 파트너(온라인 사업자)를 물색하였다. 중앙정부 차원으로 정책이 발표되더라도 각 지역의 성 단위 및 시 단위 정

부의 현실이 반영된 세부 정책을 시행하는 과정에서 혼선이 있고, 적극적인 외부 개방을 실시하고는 있으나 실제 인허가 단계에서 외국자본 투입 기업에 대해 드러나지 않는 차별, 외자유치만을 위한 목표로 인해 운영상 유연성이 떨어지는 보이지 않는 손(invisible hand)이 작용했기 때문이다.

또한 현지 사업 거점을 확보하기 위해 2016년 절강성 소재 무석(无锡)시에 현지법인을 설립하여 국내에서 개발한 디지털 헬스케어 솔루션의 현지 적용 가능성을 검토하는 테스트 베드 사업을 수행하였고, 현지 의료기관과 연계하여 원격진료 솔루션을 소개하였다.

이러한 사업 경험을 토대로 본격적으로 중국 현지 온라인 사업자 '건강160'과 사업 협력을 긴밀하게 논의하였으며, Platform in Platform 전략을 수립하여 건강160의 플랫폼 내에 중국 향(向)으로 개발한 만성질환 관리 디지털 헬스케어 솔루션을 탑재하는 사업을 시작하였다.

**경험에 비추어본 중국 시장 진출의 성공 요인**

앞서 언급한 사례를 포함하여 현지 IVD(체외진단) 사업체에 대한 투자, 현지 의료기관에 대한 투자 등 다양한 시도를 통해 축적한 사업 네트워크와 경험으로 중국

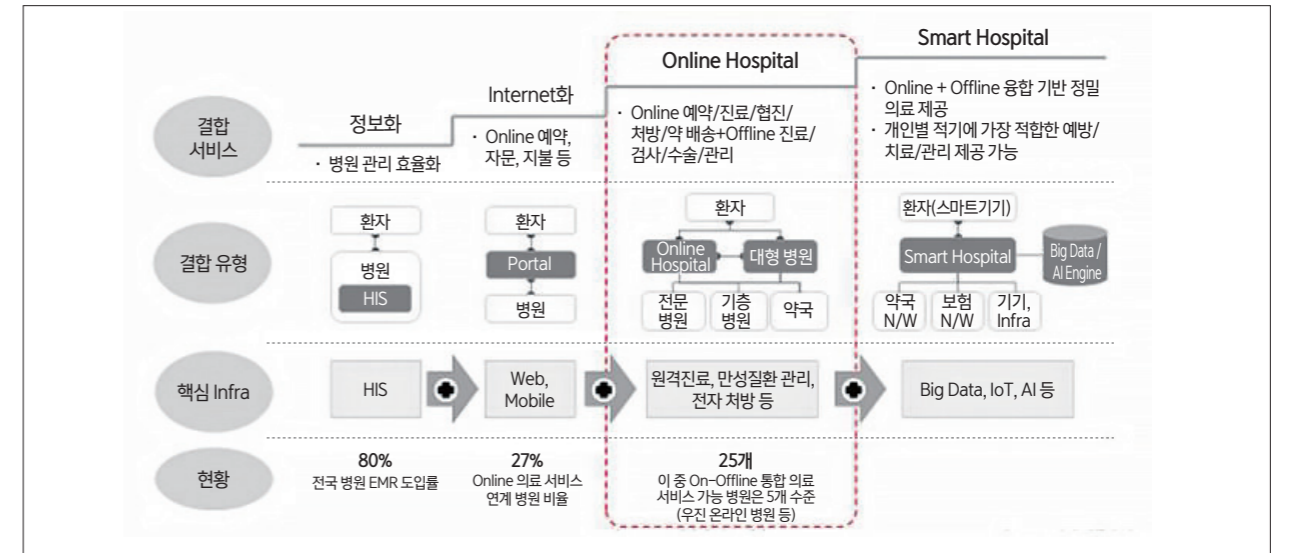


그림 2. 중국 병원의 스마트화 과정



그림 3. 중국 현지 주요 온라인 의료 사업자

시장 진출의 성공 요인들을 정리해보면 다음과 같다.

**1. 가치 입증: 차별적 경쟁요소의 실질적 사전 입증**

디지털 헬스케어 사업은 소비재 산업이 아니기 때문에 보유 브랜드 및 이미지만으로는 판단하기 어려우며, 생명·건강과 관련된 영역은 중국 자체 심의·승인 프로세스를 보유하고 있다. 따라서 중국 밖에서

입증된 경쟁력이라도 중국 현지의 레퍼런스를 통한 가치 입증이 필수다. 인바이츠헬스케어는 많은 현지 병원들과 협력했던 경험을 통해 지금의 Platform in Platform 전략을 수행할 수 있는 기반을 다졌다. 또한 사회공헌활동의 일환으로 진행한 이동진료(원격진료) 사례를 통해 중국 지역 정부의 지지를 받아냈다는 점도 사업 안착에 매우 중요한 요소이다.

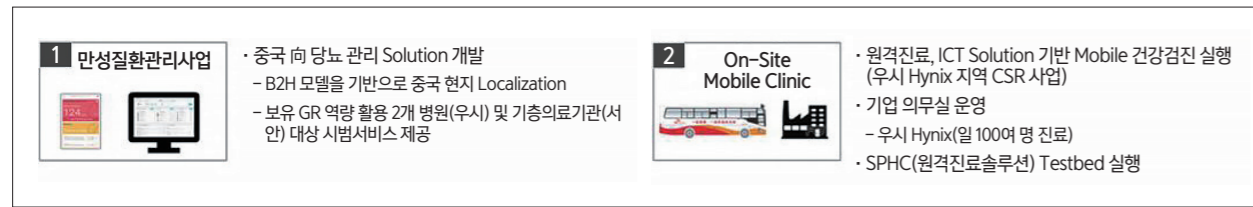


그림 4. 중국 타깃 사업 영역



그림 5. 타깃 사업 추진을 위한 현지 테스트 베드 협력 추진 사례

2. 현지화(localization): 현지 의료 습성과 관례 적용 필수

헬스케어 서비스 영역에 있어, 중국 의료시장 인프라의 특성 및 관습이 장기간에 걸쳐 반영된 서비스 모델이어야만 이용자가 수용할 수 있다는 점을 반드시 인지해야 한다. 또한 헬스케어 솔루션에 있어, 글로벌 표준으로부터 단순한 언어적 번역이 아닌 현지 산업 내에서 통용되는 용어, 관련 사업과 연관된 각종 시스템과의 연동 등이 반영된 솔루션 도입이 전제조건이어야 한다. 다시 말해 차별화된 기능, 고객 편의성 등의 경쟁력 바탕 위에 중국 향(向) 또는 중국 산(産)이라는 옷을 반드시 입어야만 경쟁이 가능하다.

3. 네트워크: 철저한 이해관계 중심의 파트너십 구축

중국에서 헬스케어 사업을 수행하는 데 있어 현지 파트너 없이 외국자본 독자적으로 수행하는 것은 현실적으로 불가능에 가깝다. 실제로 중국 전역을 커버하는 사업자는 특정 영역으로 국한되어 있으며, 해당 지역의 기반 및 시장점유율을 바탕으로 타지역 사업자와의 협력을 통해 확장을 고려해야 한다. 헬스케어 관련 사업은 대부분 정부의 인허가가 필요한 사항이 많으므로 사업을 추진하려는 해당 지역 정부와의 우호적인 GR(Government Relationship) 관계 형성이 필수조건이며, 중국 현지 파트너와 정부가 명확한 이해관계를 가지고 있으므로 단순한 자금 투자만으로는 파트너십 구축이 어려우며 필요한 역량을 보완함으로써 시너지 효과를 낼 수 있다는 상호 확신이 전제되어야 한다.

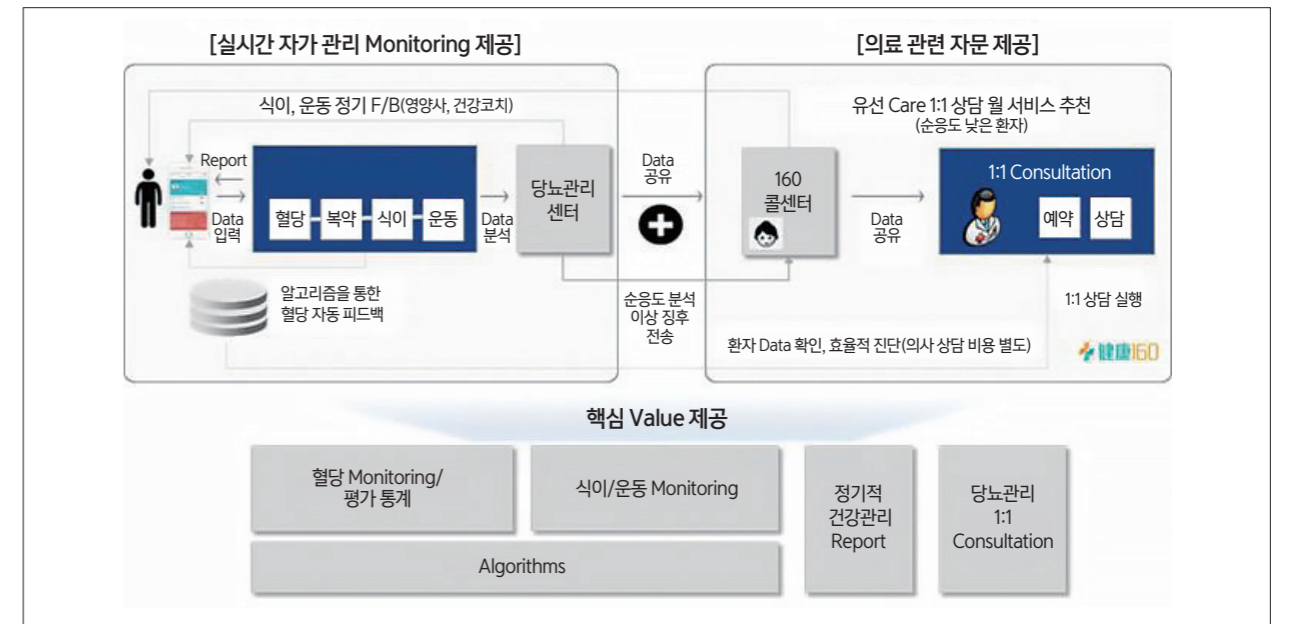


그림 6. 건강160과 인바이츠헬스케어의 Platform in Platform 사업 협력 모델

제언

중국 시장은 과거에 비해 선진화되고 투명화된 프로세스를 갖추어 나가는 단계에 있으나, 여전히 규정화되지 않은 영역이 존재하는 것이 현실이다. 단순히 언어적인 문제만이 아니라, 개별 기업이 다양한 프로세스와 관련 시스템을 독자적으로 파악하여 준비 및 실행하는 것은 일부 대기업을 제외하고는 사전 투입 비용 측면에서 불가능하다. 따라서 단발성으로 솔루션 또는 제품을 수출하는 형태보다도 서비스 딜리버리(delivery) 모델을 설계하고 그 안에서 각자의 역할을 명확히 하여 상호 리스크를 공유하는 방식을 제안한다.

중국 정부는 헬스케어·바이오산업을 전략적 신흥 산업으로 지정하고 2025년까지 시장규모를 현재의 약 2배 수준으로 진흥할 계획이다. 따라서 해당 산업을 집중적으로 육성하고자 하는 지방 정부의 수요를 파악하여 국내 기술 유망 기업과 중국 현지 기업과의 공동 연구개발 사업에 적극 참여하는 것을 고려해야 한다. 중국에서 사업을 성공시키고자 한다면 China insider 전략으로 '중국 내에서 개발되는 기술은 중국 내에서 사용한다'라는 생각으로 과감하게 현지화에 대

한 확신을 가지고 시작하는 것이 중요하다.

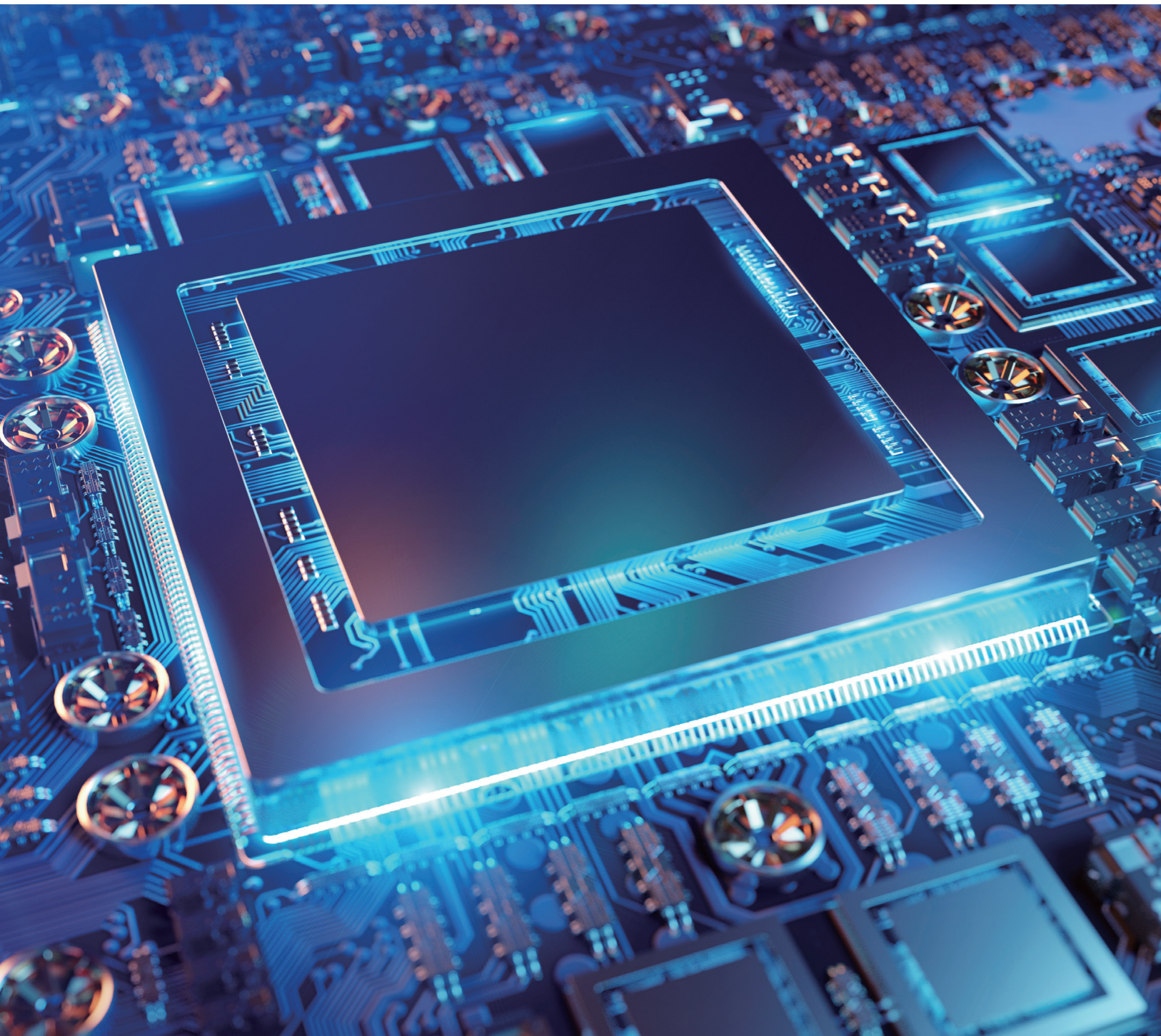
그 밖에도 아세안 국가 및 인도에 대한 사업 기회를 필히 주목해야 할 것이다. 북미시장은 규모나 부가가치 창출 측면에서 솔루션, 제품, 서비스 모델의 혁신성에 대한 확신과 delivery eco system을 확실하게 구축할 수 있다는 전제하에 반드시 도전해야 할 시장이라고 본다. **기술·혁신**

김준연 연세대학교 정치외교학과를 졸업하고 GS건설, Veolia Energy Korea 등의 기업에서 해외 사업을 담당했다. SK텔레콤에서 스마트 시티 사업 및 디지털 헬스케어/IVD 사업 담당 임원을 역임하고, 해당 사업부를 스피노프하여 인바이츠헬스케어를 설립하는 데 기여했다. 주요 관심 분야는 헬스케어 빅데이터 활용 및 헬스케어 사업 영역의 사회적 가치 창출이다.

# K-제조의 미래, 소부장으로 경쟁력 강화



글. 박문구 전무  
KPMG

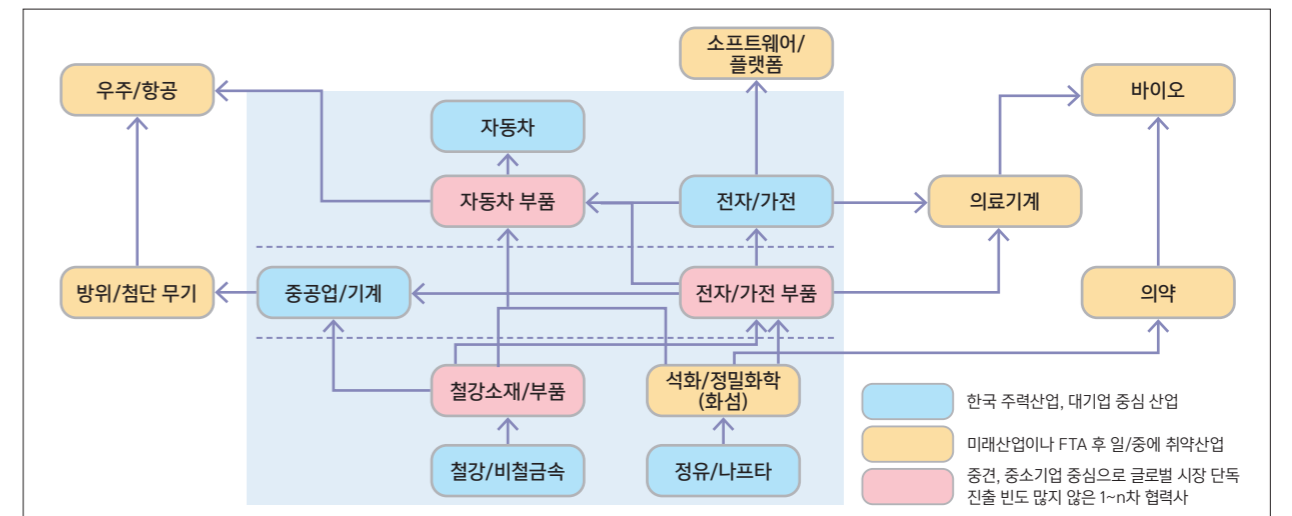


글로벌 시장에서 경쟁하는 한국 기업의 경쟁력은 제조업에서 기인한 경우가 많다. 예를 들어 삼성전자 핸드폰, 현대자동차 전기자동차, 대우조선해양 잠수함, 포스코 열연과 냉연강판, LG화학 석화제품과 배터리 등이 그러하다. 천연자원이 풍부하지 않은 한국은 철광석을 수입하여 철강을 만들고, 원유와 나프타를 수입하여 레진(석화수지)을 만든다. 그리고 그 철강과 레진은 핸드폰, 자동차, 잠수함 등 거의 모든 제품의 Global Value Chain(이하 GVC)을 관통하여 흐르면서 우리 산업의 쌀이 되고, 글로벌 시장에서 창출한 부가가치를 국부로 유입시키는 동맥이 된다.

한국 주요기업들의 GVC를 고찰해보면, 대체로 최상단(삼성전자 핸드폰, 현대자동차 전기자동차, 대우조선해양 잠수함)이나 최하단(포스코 철강, LG화학 레진)에 위치한 것에 비해 중간에 위치한 소재·부품·장비(이하 소부장) 기업들은 글로벌 시장에서 브랜딩이나 자생적 경쟁력을 갖추지 못한 경우가 많다. 소재와 부품은 제품의 일부이므로 분해하면 가시적이지 않지만, 장비는 제조공정의 R&D나 감가상각으로 반영되어 가시적이지 않아 제품 중심 GVC의 조연이나 엑스트라로 남아 있다. **그림 1**의 GVC 노드에서 하늘색이 대체로 한국의 대표기업들 위치이고, 분홍색은 미래에 주연이 되어야 할 한국의 소부장 기업들의 위치이다.

한편, 최근에는 소재, 부품과 같이 제품에 물리적으로 연결된 GVC에 플랫폼, 기술표준, 디지털 생태계 등 디지털 GVC가 겹치고 있다. 예를 들어 아마존, 알리바바, 네이버, 카카오 등 e-Commerce 기업의 디지털 시장 플랫폼, 지멘스, 보쉬, 다쏘, PTC, Aveva, ESRI의 디지털 팩토리, AAS(Asset Administration Shell, 자산관리셀), Digital Twin 등으로 이루어진 디지털 엔지니어링 플랫폼, 축적된 디지털 라이브러리 등이 GVC에 복잡성을 더한다. 그렇다면 **한국 산업 및 기업의 비즈니스 모델과 De Facto 기술표준전략, 새로운 패러다임을 선점하여 시장을 만들어내는 선도력은 어떻게 창출해야 할까?**

코로나19로 인해 가속화된 문제 인식(**그림 2**)을 기반으로 한국 정부의 정책 설계도 활발하다. 예를 들어 산업부는 소부장 산업 경쟁력 강화를 위한 정책을 설계했고, 중기부는 지능 자동화 R&D 기반 리쇼어링 정책(**그림 4**)을 펼치고 있다. 특히 최근 미·중 무역분쟁과 코로나19로 인한 공급망 위기로 전례 없이 리쇼어링의 중요성이 강조되면서 리쇼어링 정책에서 경쟁력 강화의 단서를 찾을 수 있다. **그림 4**에서 볼 수 있듯이 한국은 각 산업별로 상용기술과 실력 있는 엔지니어들이 풍부하다. 예를 들어, 지난 2월 코로나19로 인해 자동차 산업의 위기를 가중시켰던 와이어링 하네스



<FTA 전략적 원산지 결정기준 자문보고서, KPMG, 2014>

그림 1. 한국 제조산업의 밸류체인

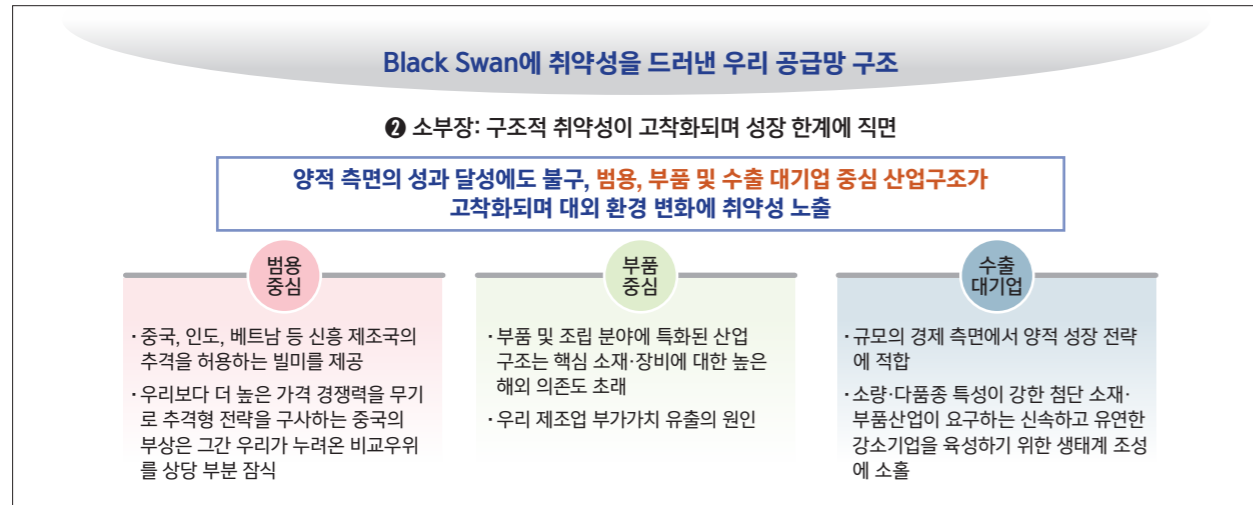


그림 2. 소부장 취약성으로 인한 신성장동력 생태계 조성 어려움 인식

<코로나19, GVC 재편과 소부장의 과제, KIET, 2020. 7>

부품은 노동집약적 특성으로 인해 해외 생산 비중이 더 높다. 해외로 이전한 노동집약적 제조공정을 그대로 한국으로 복귀시키는 것은 한국경제에 큰 도움이 되지 않을 확률이 높다. 그러나 와이어링 하네스 제조 공정에서 20명이 1분당 부품 1개를 생산하던 공정을 1~2명이 할 수 있도록 지능 자동화할 수 있다면 얘기가 달라진다. 모든 조건이 동일하다면 해외에서 노동자 20명을 고용할 것인가, 한국에서 노동자 2명을 고용할 것인가에 대한 답은 정해져 있지 않는다. 지능 자동화는 사람을 대체할 수 있도록 기계공학적으로 속도를 높인 자동화 공정을 넘어서 센서, 비전, 그리고 그 신호의 분석을 통해 정밀함을 강구할 수 있는 디지털 신기술을 적용하는 것을 의미하며, 그 적용을 통해 한국 내 고용을 증진할 수 있다면 당연히 추진해야 할 것이다. 여기서 디지털 신기술이 한국에게 줄 수 있는 선물은 다음(그림 3)과 같다. 기존공정과 엔지니어링의 지능자동화, 축적된 디지털 엔지니어링 재 활용, 사회와 경제의 상호운용적 구조에 따른 확산 등의 3단계로 발전해 나가는 과정을 시나리오로 나열한 것이다.

이러한 발전과정을 표 1로 시각화했다. 그동안 한국 제조업 GVC가 주로 제품 형태의 매출에 집중했다면 (분홍색), 향후에는 소부장 그리고 엔지니어링(하늘색)에 집중해 다양한 매출형태 포트폴리오를 갖추고, 디

지탈 증폭력이 높은 플랫폼 활용 빈도를 높여야 한다. 한국 제조업의 현실에 대해 관심이 있는 국민이라면 근면성실하게 빠르게 달려서 개도국 동종 산업 경쟁기업들의 추적을 따돌리는 것만이 능사는 아니란 점을 잘 알고 있을 것이다. 충분한 인구성장과 내수시

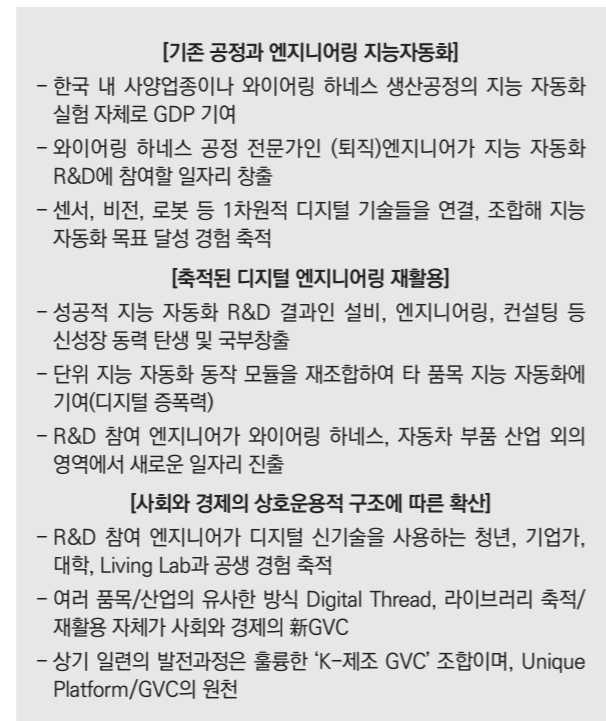


그림 3. 디지털 신기술이 한국에게 줄 수 있는 선물

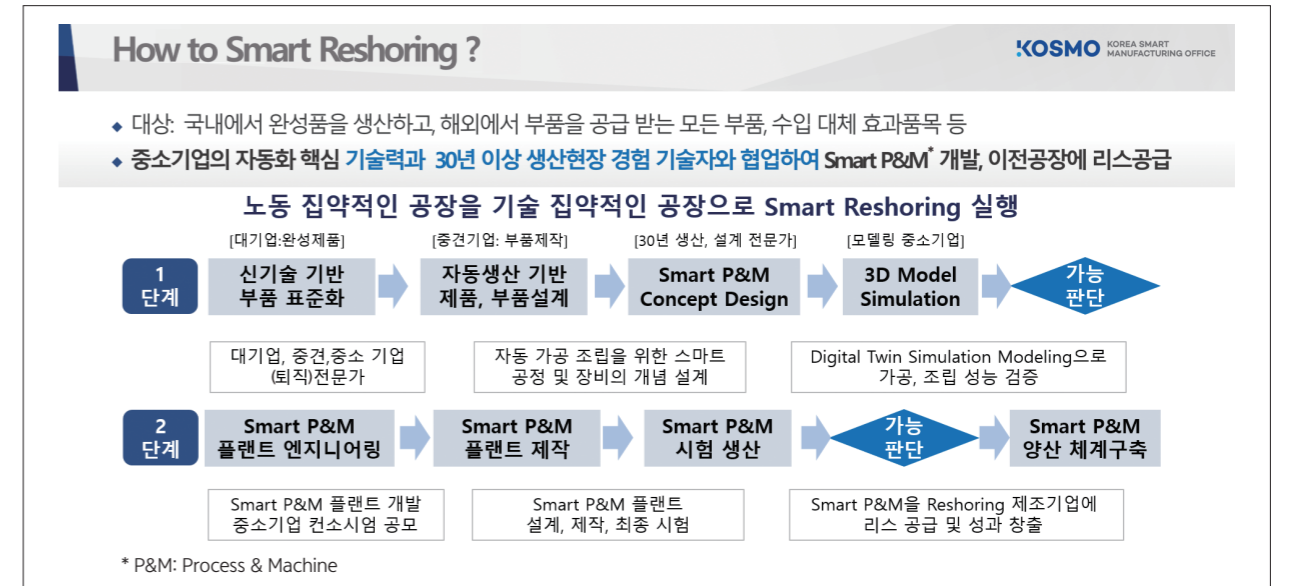


그림 4. 스마트한 리쇼어링 전략으로 K-제조 신성장동력 자산 확보

<스마트 리쇼어링 전략 및 실행방안, 스마트제조혁신추진단, 2020. 8>

최종 매출 형태	최종매출 위한 밸류체인							GDP 기여
	원료	소재	부품	장비	제품	서비스	플랫폼	
제품	철강/레진	소재	부품		제품	서비스		상
제품	세라믹	소재	부품		제품	서비스		상
제품	바이오	소재	부품		제품	서비스		하
부품	철강/레진	소재	부품					중
부품	세라믹	소재	부품					하
부품	바이오	소재	부품					하
소재	철강/레진	소재						하
소재	세라믹	소재						하
소재	바이오	소재						중
장비	철강/레진 (세라믹/바이오)	소재	부품	장비	장비 (제품)	엔지니어링	시장 장악 (고객락인)	하
엔지니어링	기술/특허		설계/시험			엔지니어링	시장 장악 (고객락인)	중

표 1. 제품 중심 GVC의 소부장 동반성장

장을 기반으로 제조업을 육성하는 베트남 등의 개도국, 제조업에서도 규모의 경제를 자랑하는 중국 등의 동종 산업 기업들과 저부가가치 영역에서 경쟁하기보다는 기존의 한국의 최고역량, 경험 자산을 기반으로 게임의 룰을 한국에게 유리하게 바꾸어 기존에 없는 글로벌 경쟁력을 창안하고 신성장 동력을 육성하여 국부를 창출해야 한다.

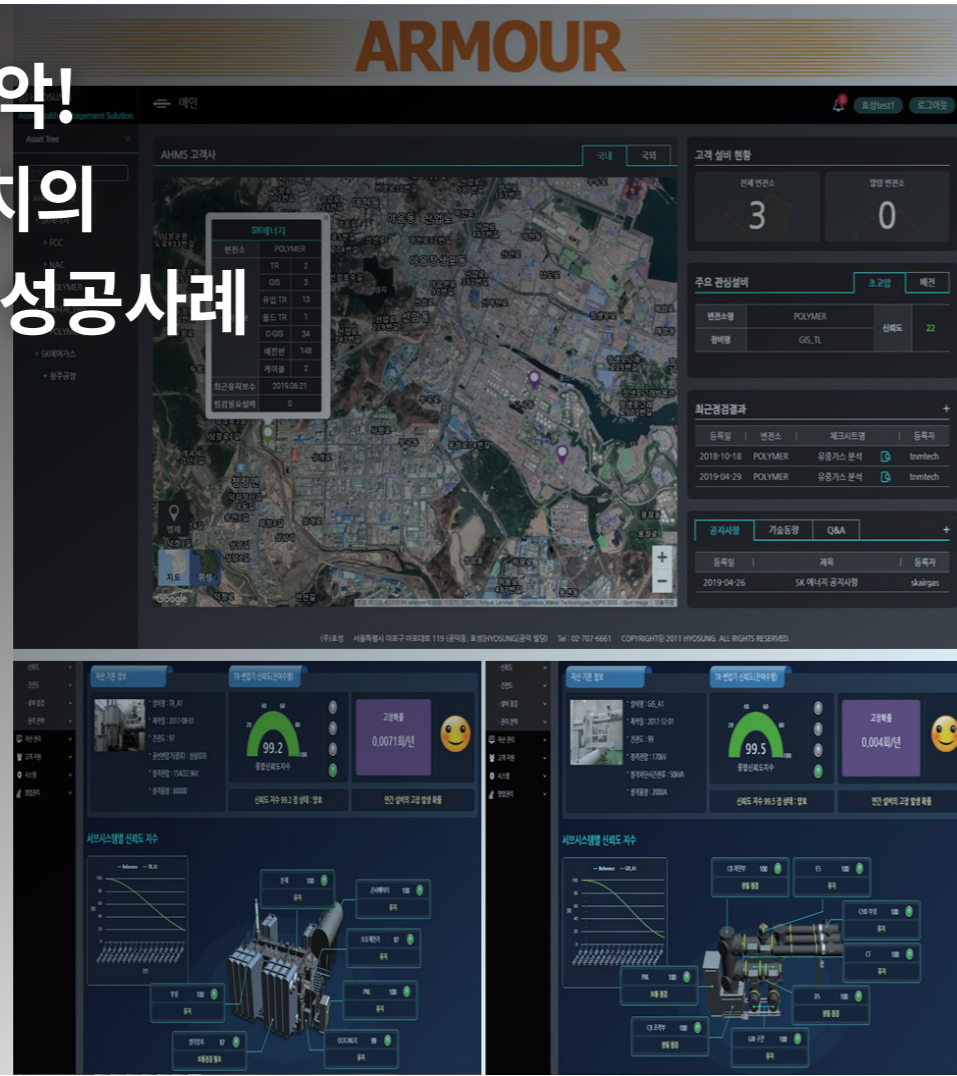
K-제조 미래는 긍정적이다. 다만 제조업이 지난 전통적인 습관을 벗어나 한국 제조업의 장점을 재인용하여 디지털 신기술과의 조합·연결을 통해 다른 플랫폼이나 생태계에서는 찾아보기 어려운 디지털 라이브러리를 축적하는 새로운 GVC를 선도해야만 한다. 그렇게 K-제조가 발전하는 과정에서 축적되는 성공 DNA는 한국의 여러 산업 생태계를 새롭게 조성하는데 기여할 것이다. 작은 생각의 전환이지만 그 효과는 정말 크다. 한국이 만든 게임의 룰을 통해 디지털 DNA로 무장하여 글로벌 시장을 장악할 K-제조의 십만 양병, 여러분이 동참하면 가능하다. **[기술혁신]**

박문구 서울대학교 국제경제, 경영대학원을 졸업한 후 통상전문가로서 한국 산업의 글로벌 시장 경쟁력 강화를 자문했다. 현재는 한국 산업 글로벌 밸류체인 재편, 디지털 혁신 등에 행동과학을 융합한 신성장 동력 창출에 매진하고 있다.



# 이상 징후 사전 파악! 전력설비 담당 주치의의 'ARMOUR' 개발 성공사례

효성중공업(주)



정재홍 팀장  
효성중공업(주)

전기는 2차 산업혁명 이후 사회, 경제, 과학, 문화, 산업 등 분야를 가리지 않고 인류의 거의 모든 활동에서 떼어놓을 수 없는 물과 공기 다음의 존재라고 할 수 있다. 발전소에서 생산된 전기는 도시와 산업 현장 그리고 각 가정까지 보내오는 과정에서 변전소를 거치면서 전압을 높이거나 낮추어 송전과 배전을 용이하게 해주어야만 한다. 당연히 변전소의 기기와 설비들이 정상적으로 작동해야만 우리는 안정적이고 편리하게 전기를 사용할 수 있으므로 그동안은 항상 사람이 직접 점검하는 정기적 관리가 필요했다. 하지만 노후 전력 설비가 날로 증가함에 따라 설비를 안정적으로

운영하고 수명을 연장해 줄 수 있는 체계적인 관리에 대한 요구가 증가되고 있다. 바로 이러한 시대적 요구에 발맞춰 효성중공업이 40년 전력 사업 노하우로 개발한 변전소 자산관리 솔루션이 주목받고 있다.

## 전력설비 관리의 잠재적 니즈

전기를 물처럼 필요할 때 어느 곳에서나 쉽게 사용할 수 있기 때문에 사실 그 중요성을 잘 모를 수 있으나 초연결시대인 현재는 물론 미래에는 전기의 안정적인 공급이 필수적으로 전제되어야만 하며, 만약 전력 설비 중 어느 하나라도 문제를 일으켜 잠시간이라도 공급에 차질이 생기게 되면 천문학적인 피해를 피할 수 없게 된다. 과거에는 전력을 더 많이 더 효율적으로 생산하고 안정적으로 공급할 수 있는 것이 중요한 과제였다면 이제는 안정적 공급을 위해 사전에 문제 발생을 어떻게 예방하고 관리할 것인가 또한 매우 중요한 숙제가 되었다.

전력설비들은 일반적으로 한 번 설치하면 약 30년 동안 운영된다. 그러는 동안 방치하는 것이 아니라 약 3년마다 정기적으로 사람이 직접 점검해 주고 일정 시기가 되거나 문제가 발생하면 부품이나 모듈을 교체해 주어야만 정상적으로 운영할 수 있다. 자동차를 구입해 10년을 잘 타고 싶다면 정기적인 점검과 수리 및 교체를 해야 하는 것과 같은 원리다.

전력설비의 유지관리를 위해서는 일반적으로 기술자들이 문제가 발생하기 전에 일정 주기를 기준으로 부품을 교체하는 방식이 지난 수십 년간 보편화된 아날로그적 방식이다.

그런데 여기에서 한 가지 질문을 해볼 수 있다. '동일 부품은 모두 수명이 동일한가?' 하는 것인데, 자주 운행하는 자동차와 가끔 운행하는 자동차의 부품 수명은 동일할 수 없다는 것이 상식이다. 전력설비를 운용하는 고객 입장에서 사용량과 작동 빈도에 따라 전력설비에 대한 합리적인 유지관리가 필요하다는 생각을 하는 것은 당연하다. 그러나 지난 과거에는 합리적인 유지관리를 할 수 있는 기술적 방법도 없었거니와 합리적이라 할 만한 부품의 수명 데이터도 확보

할 수 없었다. 부품이나 모듈의 수명을 관리하기 위해서는 오랜 시간 동안 축적된 데이터가 필요하고 이를 효율적으로 관리할 수 있는 기술이 있어야 하는데 어느 누구도 쉽게 합리적 관리에 대한 대안을 제시할 수 없었기에 지금까지 아날로그적 방식에 의존해온 것이다. 이러한 잠재적 니즈가 수면 위로 떠오른 것은 아주 최근의 일이다.

## 40년 빅데이터를 담아낸 인공지능 기술의 개발

효성중공업은 1969년 국내 최초로 154kV 초고압 변압기 제작을 시작으로 현재까지 전력 관련 설비를 개발, 생산, 관리 서비스하는 전문 기업으로 전통적인 제조업이면서 기반산업 중 한 분야를 담당해온 회사이다. 4차 산업혁명 시대 들어서는 지난 40년간 쌓아온 빅데이터를 기반으로 변전소 내 전체 전력설비를 실시간으로 진단하여 이상 징후를 사전에 파악하고 사고를 예방할 수 있는 인공지능 솔루션 아모르(ARMOUR: Asset Remote Management System for Operational Utility's Reliability) 개발에 성공하여 2019년 상용 서비스를 시작하였고 2020년 20주차 IR52 장영실상을 수상하였다.

'아모르(ARMOUR)'는 소위 말하는 4차 산업혁명의 핵심 키워드인 빅데이터, 인공지능, IoT, ICT, 디지털 트랜스포메이션이 모두 녹아있는 변전소 자산 관리 솔루션으로, 변전소 내 각종 전력설비 상태를 실시간으로 진단해 주는 전력설비 관리 시스템이다. 'ARMOUR'를 활용하면 이상 징후를 조기에 파악해 대응할 수 있기 때문에 전력설비 자산을 체계적으로 관리할 수 있고 사고도 예방할 수 있다.

과거의 경쟁이 누가 더 제품을 잘 만들고 어떤 제품이 더 신뢰성이 높은가의 경쟁이었다면, 빅데이터 시대의 경쟁은 누가 더 데이터를 잘 활용하여 새로운 가치를 만들어 내는가의 싸움으로 패러다임이 변했다.

변전소 자산관리 솔루션 ARMOUR 개발에 가장 핵심적인 요소는 효성중공업이 1982년부터 지금까지 40년간 축적한 약 15,000건의 설계 및 제작정보와 고장, 사고, 유지 보수 이력 데이터이다. 오랜 기간 설

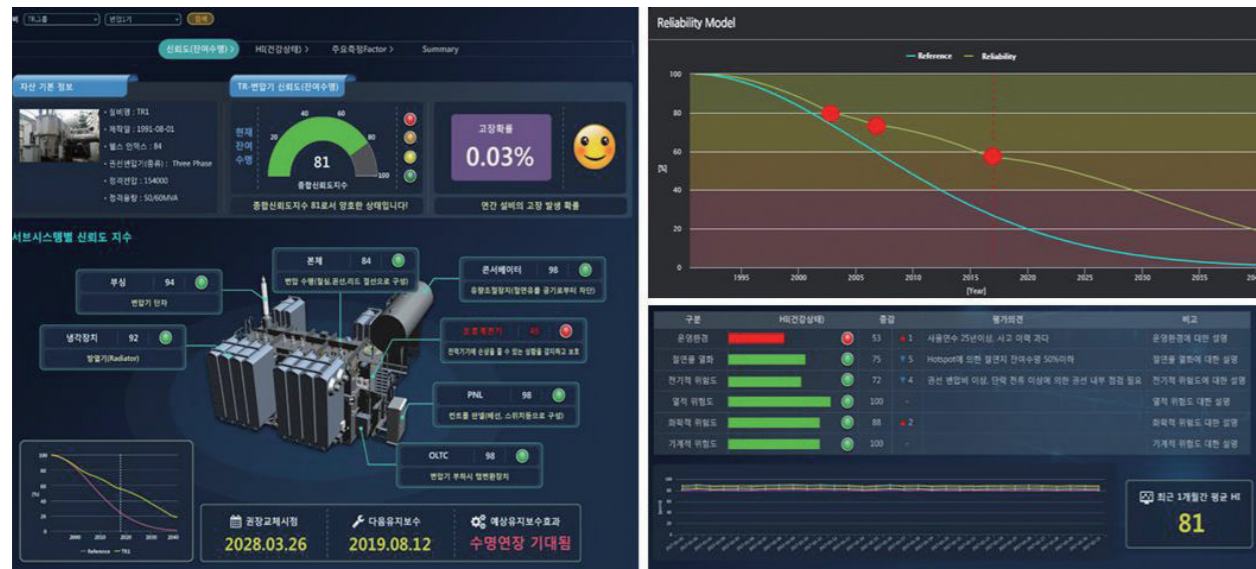


그림 1. 설비를 구성하는 여러 개의 모듈별 신뢰도 지수를 통해 고장확률을 계산하는 ARMOUR

비의 개발 및 제작, 유지관리를 해오면서 직접 축적한 생생한 빅데이터는 기기의 상태 평가, 수명 예측, 유지 보수 및 교체 의사결정이 가능한 인공지능 기술로 재탄생하였고 여기에 사물인터넷(IoT)과 정보통신기술(ICT)을 융합하여 변전소 설비자산을 실시간 관리할 수 있는 새로운 가치로 만들어 낸 것이다. 효성중공업의 도전은 여기서 끝이 아니다. 독일의 지멘스나 스웨덴의 ABB와 같은 글로벌 경쟁사들도 이미 실시간 관리가 가능한 솔루션을 보유하고 있기 때문에 효성중공업의 ARMOUR는 보다 차별화된 가치에 도전하였다.

첫째, 설비의 건정성 및 상태를 평가할 수 있는 건강지표(Health Index)는 인공지능 기술(Gradient Boosting)을 적용하여 예측 정확도가 95% 이상으로 높다는 점이다.

둘째, 최적화 기법(Dynamic, Linear Programming)을 통해 비용과 성능 목표 관리에 만족하는 최적의 투자 의사결정 및 유지 보수 관리 전략을 산출할 수 있도록 하였으며 신뢰도 99%의 높은 재현성을 보여주고 있다.

셋째, 가장 중요한 차별화 포인트는 높은 정확도와 재현성으로 인해 전력설비의 사고 및 고장에 따른 리

스크 비용을 84% 이상 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 고장복구와 유지 보수 비용 등을 30% 이상 절감할 수 있어 고객사들의 경제적인 운용을 돕는다.

위의 세 가지 차별성의 핵심은 예측 정확도로부터 비롯된다. 예를 들어 경쟁 제품들이 기기 단위로 정보를 파악하고 판단하는 반면, ARMOUR는 기기를 구성하고 있는 19개의 모듈 상태를 모두 파악하여 고장 확률을 판단한다. 병원에서 전체적인 상태만 보고 진단을 하는 것과 부위별로 19개의 검사 결과를 종합해 정밀진단하는 것과 어느 쪽이 정확한 진단일지는 굳이 설명할 필요가 없을 것이다. 같은 인공지능 기술이라 하더라도 빅데이터의 질과 양에 따라 우리가 얻을 수 있는 가치는 달라진다. 효성중공업이 40년간 꼼꼼하게 기록해온 방대한 양의 데이터가 없었다면 이런 가치는 만들어질 수 없었다. 반대로 말하면 경쟁사의 기술이 아무리 뛰어나다고 해도 벤치마킹할 수 없는 부분이 바로 빅데이터라는 원석이다.

### 사업 관점에서 아날로그와 디지털의 모순 관계

전력설비는 한 번 설치하면 약 30년을 사용할 수 있기 때문에 전력 수요의 증가에 따라 공급이 늘어나기는 하지만 어느 정도 시장이 포화된 상황에서는 설비

공급만으로는 지속적인 성장이 어렵다. 반면 설비의 유지관리는 폭발적 성장을 기대할 수는 없지만 오랜 기간 지속적인 매출이 발생할 수 있는 시장이다. 전력 설비를 개발하고 공급하는 기업의 입장에서는 지난 수십 년간 비즈니스 모델이 이 두 가지를 축으로 이루어졌으며 이 중 유지관리 시장은 아날로그 방식이 가장 보편화되고 합리적인 방식이었다. 그러나 현재는 이 아날로그 방식에 의문을 제기하는 잠재적인 니즈가 발생한 상황이고 보다 능동적인 변화가 요구되고 있다.

전력설비에 있어서도 특히 변전소 설비는 발전소와 달리 사람이 상주하면서 가동하지 않는 무인변전소도 많기 때문에 아날로그적 관리는 분명 한계를 가질 수밖에 없고 디지털적 관리를 필요로 하는 잠재적인 니즈가 있다.

그렇다면 디지털적 관리란 과연 무엇인가? 건강 상태를 매일매일 체크할 수 있다면 이상이 생긴 후 병원에 가는 것보다 나은 것이라는 점은 누구나 동의할

수 있다. 자동차를 운행하기 전 육안으로 문제를 파악하는 것보다 매번 스스로 자가점검할 수 있다면 너무나 편리할 것이다. 전력설비 또한 주기적인 점검과 일정 주기가 되면 기계적으로 부품이나 모듈을 교체하는 방식에 비해 평상시에 실시간으로 점검하여 고장 징후가 발생하는 경우에 한해 교체할 수 있다면 인적, 물적, 시간적 낭비를 줄일 수 있으며 사고 또한 사전에 예방할 수 있을 것이다. 이것이 바로 요즘 쉽게 접할 수 있는 디지털 기술에 의한 '스마트 케어'라 할 수 있다. 고객의 가려운 부분을 해결해 주는 스마트 솔루션으로 과거 기술적으로 해결할 수 없었던 새로운 가치이며 새로운 비즈니스 모델이라 할 수 있다.

일정 주기에 따라 점검과 교체를 하던 기존 방식은 매출과 수익을 쉽게 예측할 수 있으면서도 비교적 단순한 사업 모델이라면, 스마트 솔루션은 현재로서는 매출과 수익이 쉽게 예상되지 않는 리스크를 가지고 있다. 또한 경우에 따라서는 사업의 위축을 감수해야 할 수도 있다. 20세기의 제조업이 21세기에 적합한 비즈

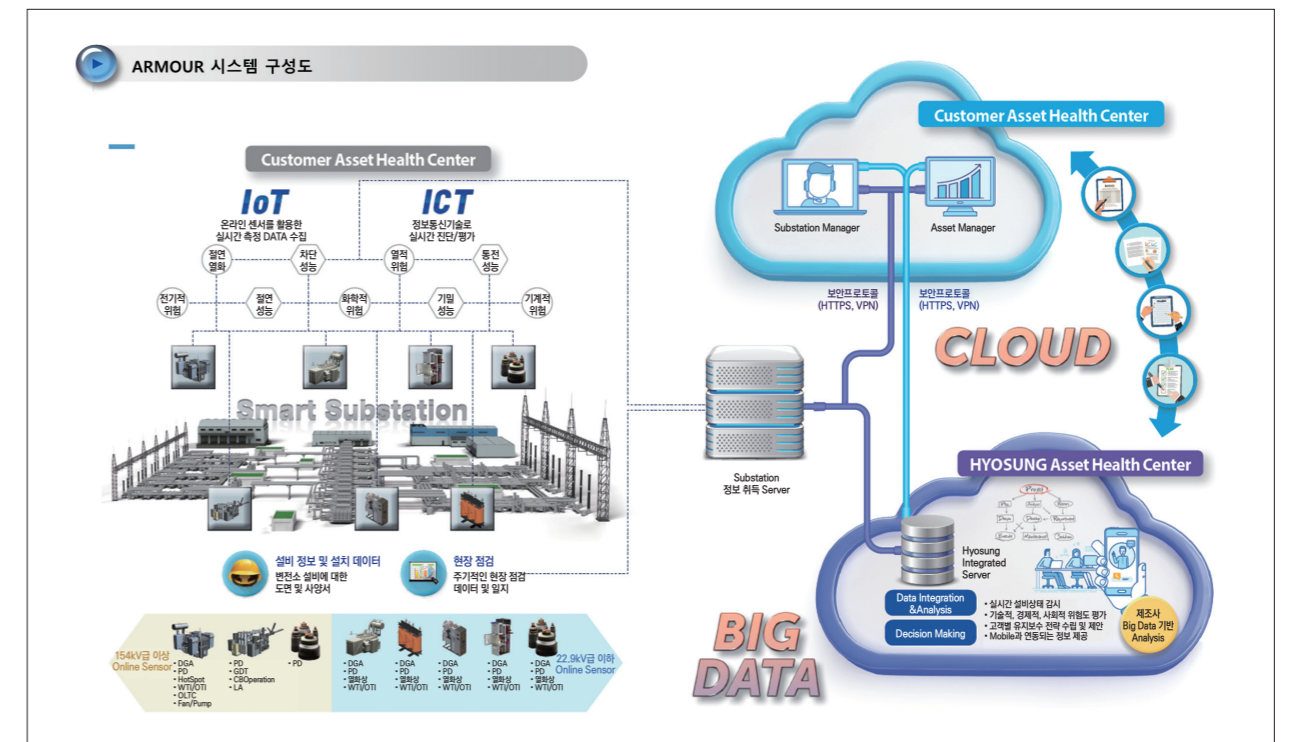


그림 2. 변전소 전력설비의 실시간 진단 및 전 생애 주기 동안 체계적 관리 서비스를 제공하는 ARMOUR의 시스템 구성

니스 모델로 전환하는 디지털 트랜스포메이션 과정에서 가장 큰 사업적 리스크 중 하나이다. 전통적인 제조업의 기술에 디지털 기술을 접목해 큰 변화를 시도해야 하는데 사업성은 불투명하기 때문에 쉽지 않은 결정일 수 있다. 기술적인 진보와 사업적 변화가 동시에 이루어져야 하므로 많은 이해관계와 어려움이 상충하는 모순이 발생한다. 효성중공업의 ARMOUR 개발은 이러한 모순을 극복하고 빅데이터 시대 성공의 조건을 제시하는 좋은 예가 되고 있다.

**기술혁신 과정과 성공 요인**

**① 과제 기획을 위한 NABC 접근법**

ARMOUR 개발을 위한 과제 기획이 처음 시작된 것은 2013년으로 인공지능이나 빅데이터라는 단어조차 생소하던 때이다. 당시 전력설비 제조업이면서 유지관리 서비스를 기본 사업으로 하는 효성중공업에서 인공지능 기반 솔루션을 만들겠다는 목표를 세웠다는 것은 쉽게 이해하기 힘들 만큼 새로운 기술이자 새로운 사업영역이었다.

정재룡 팀장을 비롯하여 총 7명 인원으로 구성된 개발팀은 인원, 전문가, 자료, 경험 등 모든 것이 부족한 상태에서 자료조사와 스터디를 끊임없이 이어나갔고, NABC라는 SRI(Stanford Research Institute)의 간단하면서도 효율적인 접근법을 사용하여 무려 1년간의 기획 과정을 거쳤다.

NABC란 Needs(고객 요구), Approach(접근 방법), Benefit(이점), Competition(경쟁 관계)의 단순한 항목으로 이루어진 방법론이다. 이를 1년간 거의 2주에 한 번꼴로 검토와 피드백을 받아 재작성을 하며 완성도를 끌어올린 끝에 과제 계획을 할 수 있도록 승인 받았다. 다시 말하자면 과제 기획에서 계획 단계로 넘어가기까지 1년 동안이나 기획을 한 셈이고, 효성중공업에서 GOM이라 불리는 목표(Goal)와 일정 계획(Milestone)을 구체적으로 세워 과제계획을 하는 시간까지 더하면 거의 2년 만인 2014년 말에 비로소 과제에 착수할 수 있었다.

긴 시간을 투자하는 것이 반드시 기술혁신의 필수

요건은 아니지만 좋은 과제를 기획하고 추진하기 위해서는 복잡하고 화려한 기법이나 멋진 자료가 필요한 것이 아니라 기본에 충실하고 진지하게 고민하는 것이야말로 성공의 가장 중요한 요소임을 확인할 수 있다.

**② 산학협력 모델(HULab)을 활용한 오픈 이노베이션**

앞서 언급한 바와 같이 2013년 당시 정재룡 팀장을 비롯한 개발팀원은 7명이었다. 연구개발에 착수하기에는 전문인력, 개발자금 등 모든 면에 있어서 부족했으며, 연구소 대부분의 인력이 전력기기 하드웨어 개발자들이었기 때문에 내부 전문가의 도움을 받기도 어려운 상황이었다. 때문에 정재룡 팀장과 팀원들은 자료 수집과 정보를 얻기 위해 학회와 전시회, 외부 전문가들을 찾아다니며 기술 트렌드를 익혀야 했으며 부족한 개발자금을 확보하기 위해 한전의 용역과제나 정부 부처의 R&D 자금을 지원받는 과제를 매해 평균 3개씩 수주하여 진행하였다.

이때 가장 큰 도움이 된 것은 효성중공업만의 독특한 산학협력 모델인 Hyosung-University

<b>Needs</b> (제안을 하게 된 필요성, 고객이나 시장의 니즈)
·
·
·
<b>Approach</b> (어떻게 접근할 것인가? 접근 방법)
·
·
·
<b>Benefits</b> (고객은 어떤 이득을 얻게 되는가? 기대효과)
·
·
·
<b>Competition</b> (경쟁사, 경쟁제품 대비 경쟁 우위 차별화)
·
·
·

그림 3. SRI(Stanford Research Institute)의 NABC 접근법

Lab(HULab)이다. HULab의 개념은 지속가능한 전략적 협력모델을 구축하기 위해 설립된 효성-대학간 공동연구실의 개념으로, 인력구조 고도화 및 핵심 기술 개발을 위하여 대학의 우수 Lab과 협력해 상호 윈-윈하는 효성의 산학협력 모델이다.

2020년 현재 27개의 Lab이 운영 중이며, 이 중 3개의 Lab에서 ARMOUR 개발에 참여하였다. 많은 기업들이 대학과 연구과제를 수행하거나 위탁을 주는 연계활동이 일어나고 있지만 기업의 성과라는 실질적인 효과를 얻기 위해서는 매우 밀착된 연구개발이 이루어져야 한다. ARMOUR는 하드웨어인 전력기기 및 부품에서부터 IoT, ICT, 빅데이터, 인공지능기술 등이 융합된 제품이다. 7명의 팀원만으로는 도저히 감당할 수 없는 각 분야의 전문성과 전문 인력 부족 문제를 HULab이라는 훌륭한 오픈 이노베이션 모델을 활용하여 극복한 것은 또 하나의 중요한 성공 요인이다.

이는 앞으로 글로벌 기업들과의 기술경쟁을 위해서는 반드시 눈여겨봐야 할 오픈 이노베이션의 좋은 사례이다.

**ARMOUR 개발이 가지는 의의와 향후 전망**

2019년 본격적인 런칭을 통해 ARMOUR는 포스코, SK에너지 및 SK에어가스, 모잠비크 전력청 등에 적용하는 실적을 거두었다. 앞으로 전망 또한 밝다. 국내에만 약 2,000여 개의 변전소가 있어 약 1조 원의 잠재시장이 있으며, 해외시장 또한 큰 성장이 예상된다.

그러나 ARMOUR 개발이 가지는 진정한 의미는 효성중공업이 내놓은 여러 제품 중 하나의 신제품이라는 것이 아니라 4차 산업혁명 시대에 효성중공업이 지향해야 할 정체성을 결정짓는 이정표 같은 제품이라는 점이다.

효성그룹의 조현준 회장은 “4차 산업혁명에 대비해 기존 제조업 역시 데이터를 적극 활용하여 신규 시장을 창출해야 한다”, “기존의 전력사업 분야에 빅데이터, 사물인터넷 등의 정보통신기술을 융합해 고부가가치 신사업을 육성하고 토털 에너지 솔루션 업체로



그림 3. 포스코 스마트 변전소(위)와 SK에너지(아래)의 구축 사례

거듭날 것”이라고 밝혔다. 결국 기업의 정체성은 그 기업이 제공하는 제품이나 서비스에 의해 결정된다.

ARMOUR 개발이 현시점에서 매우 중요한 의의를 가지는 또 한 가지는 플랫폼 기술이라는 점이다. 1차적으로는 변전소 전력설비 관리를 위해 개발되었지만 향후 산업용 중·대형 모터, 에너지저장장치(ESS), Pump, HVDC(초고압 직류 송전 시스템), 스택콤(STATCOM, 정지형 무효전력 보상장치) 등의 관리로 확대 적용할 수 있으며 나아가서 다양한 산업군에서 스마트 공장(Smart Factory), 스마트 변전소(Smart Substation), 스마트 플랜트(Smart Plant) 등을 구현할 수 있는 솔루션이 될 수 있다는 점이다. 이에 그치지 않고 제조업을 기반으로 한 진정한 디지털 트랜스포메이션에 성공하는 기술혁신 사례가 계속 탄생하길 진심으로 바란다. **[기술혁신]**

정재룡 부산대학교 기계공학과를 졸업하고 동 대학원 지능기계공학과 석사 학위 취득 및 전기공학과 박사 학위를 수료했다. 현재 효성 중공업연구소에서 PAM(Power Asset Management)팀 팀장과 CIGRE SC B3(변전소 부문)의 한국 대표를 맡고 있으며, 주요 연구분야는 변전소 및 전력설비 자산관리 시스템이다.

# HYOSUNG

‘Global Excellence를 통한 가치경영’을  
실현하고 있는 기업  
효성중공업(주)

주소 서울특별시 마포구 마포대로 119 (공덕동)  
사업 부문 중공업/건설  
대표 김동우, 요코타 타케시  
지식재산권 국내 특허 등록 309건, 해외 특허 등록 72건

효성중공업(주)는 산업 에너지의 핵심인 중전기 분야에서 세계 최고 수준의 기술력을 보유하고 있다. 변압기, 차단기 등 전력설비는 물론 전동기, 기어 등의 사업분야에서도 높은 가치를 인정받고 있으며 에너지저장장치(ESS), 무효전력 보상장치(STATCOM), 전력 설비 자산관리 등 미래 전력망 시스템 구축에 필요한 핵심기술을 바탕으로 저탄소 그린 라이프 시대를 선도할 것이다. 또한 오랜 경험과 신뢰를 바탕으로 주택 사업, 업무·상업시설, 토목·환경, SOC 사업 등 다양한 건설 사업에 적극 참여하고 있다.



# 기업의 기술고민, 길을 찾아드립니다!

기술전문가의 자문이 필요하신가요?  
기술장비가 필요하신가요?  
기술고민 때문에 막막하신가요?  
기업의 기술애로 해결을 원하시면  
국번없이 1379로 지금 전화하세요.



### 기업공감원스톱지원센터는,

과학기술정보통신부 산하 출연(연) 및 정부 부처 전문기관 등 70여개 기관의 기술노하우와 연구·시험장비 등을 활용하여 중소·중견기업의 기술애로를 해결해드립니다.

### 지원내용



연구개발 지원



기술정보 제공



기술이전 지원



장비활용 지원



인력연계 지원  
(고경력과학기술인)

전화상담  
국번없이1379 (평일 09:00~18:00)

온라인 상담  
www.sos1379.go.kr

방문상담  
기업공감원스톱지원센터





## 새로운 교통수단의 탄생 '마이크로 모빌리티'

오포(Ofo), 모바이크(Mobike) 등 중국 공유 자전거 플랫폼으로 시작된 '퍼스트-라스트 마일' 모빌리티에 대한 열풍은 미국 시장에 상륙하여 버드(Bird), 라임(Lime)과 같은 전동스쿠터 공유 기업을 탄생시키며 마이크로 모빌리티 전성시대를 예고하고 있다. 공유 비즈니스의 공룡기업인 우버가 전동스쿠터 공유 기업 라임에 거액을 투자하고, 창업 2개월 남짓의 전기자전거 공유 기업 점프바이크(Jump Bikes)를 2억 달러에 인수하면서, 우버는ライド 헤일링(Ride-hailing, 차량 호출 서비스) 외에 공유 전기자전거나 전동스쿠터로 서비스 영역을 확대하였다.

우버의 경쟁사 리프트(Lyft)도 미국 공유 자전거 약 80%를 운영 및 관리하는 모티브이트(Motivate)를 2억 5,000만 달러에 사들이면서 우버와 자동차에 이어 퍼

스트-라스트 마일 싸움을 시작하였다.

포드자동차는 전동스쿠터 공유 기업 스피ن(Spin)을 1억 달러에 인수했고, 다임러(Daimler)도 남유럽과 독일 등지에서 전동스쿠터 공유 사업을 진행 중이다. GM은 자체 제작한 전기자전거 '아리브'를 유럽에 선보였고, 테슬라도 전기자전거 진출 계획을 밝혔다. 자동차 제조업체는 물론ライド 셰어링/헤일링 기업들도 앞다투어 마이크로 모빌리티 분야인 전기자전거와 전동스쿠터 시장에 뛰어들고 있는 것이다.

2018년 7월 우버가 점프바이크와 서비스를 통합한 후 사용자 변화를 분석한 결과, 통합 서비스의 사용량이 15%나 증가했다. 놀랍게도 우버의ライド 셰어링은 교통 혼잡도가 높은 평일 오전 8시~오후 6시대에 15% 감소했지만, 전체적으로는ライド 셰어링이 점프

바이크로 대체되면서 사용자가 15% 증가한 것이다.

### 우버의 실험

그림 1을 보면 점프바이크는 주로 낮 시간에 사용되었으며(69%), 우버 서비스는 상대적으로 출퇴근 시간에 집중된다는 것을 알 수 있다. 폭우가 쏟아지는 금요일에는 평소 대비 점프바이크 이용이 78% 정도 줄어드는 반면, 우버 서비스는 40%나 증가했다. 소비자들이 상황에 따라 두 옵션을 자연스럽게 상호 보완적으로 이용한다는 점을 알 수 있었다.

사람들은 매 순간 개인별로 복잡하고 방대한 데이터를 생산해낸다. 최근 이러한 빅데이터를 수집하고 분석, 응용할 수 있는 기술이 비약적으로 발전하면서 개인 맞춤형 모빌리티 서비스도 생겨나고 있다. 다양



글. 유효상 교수  
송실대학교

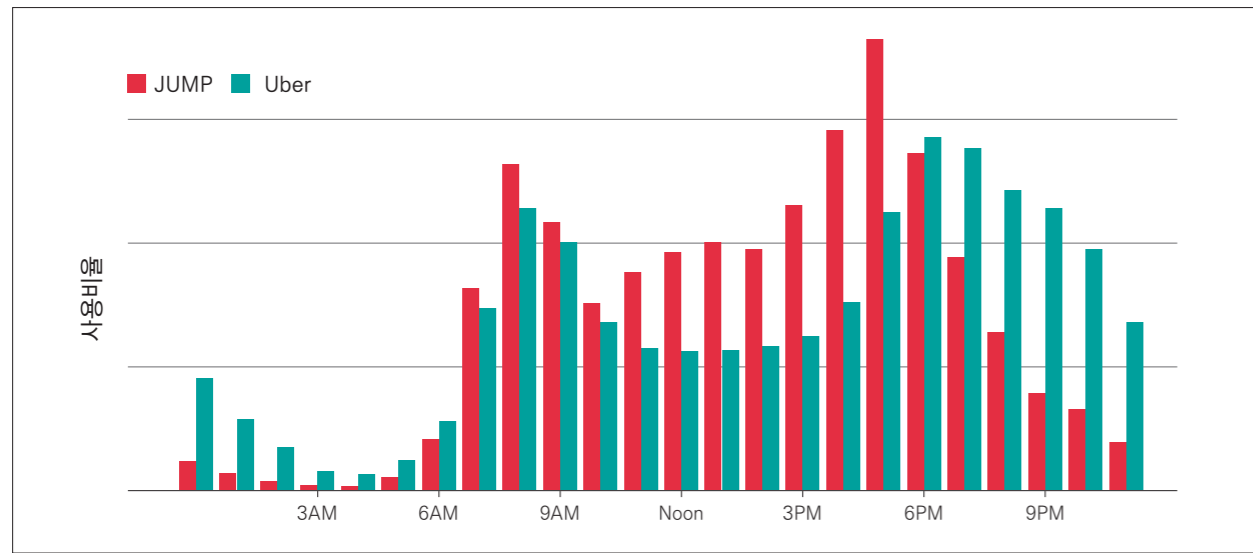


그림 1. 시간대별 우버, 점프바이크 사용자 분석



그림 2. 운송의 넷플릭스를 모토로 하는 뽀(Whim)

한 형태로 진화하는 모빌리티 수단들을 하나로 묶어 서비스를 제공하는 이른바 서비스형 모빌리티(MaaS, Mobility as a Service)의 비즈니스 모델이 탄생한 것이다.

서비스형 모빌리티(MaaS)란 사용자 입장에서 보면 자동차, 라이드 셰어링/헤일링, 카 셰어링, 렌터카, 택시, 자전거, 전동스쿠터, 철도, 비행기, 주차장, 숙박에 이르기까지 끊임없이(seamless) 윈스톱으로 받을 수 있는 '멀티모달 플랫폼(Multimodal Platform for traffic/mobility)' 서비스를 뜻한다.

모든 교통수단을 간편하게 앱 하나로 해결한다는 개념의 MaaS는 뽀(Whim)을 출시한 핀란드의 마스 글로벌(MaaS Global)이 원조이다. 뽀는 '운송의 넷플릭스(THE NETFLIX OF TRANSPORTATION)'를 모토로 2016년에 등장했다. 넷플릭스를 통해 동영상 서비스를 구독하듯 다양한 교통수단들을 구독 형태로 이용하는 방식이다.

출발지에서 목적지까지 트램(노면전차), 버스 등 대중교통은 물론 택시, 렌터카, 공유 모빌리티 등 모든 교통수단을 조합해 최적의 경로를 제안한다. 월 정액제 방식으로 일상의 모든 이동 수단을 무제한 제공한다.

### 뽀(Whim)

최근 완성차 업체들이 하드웨어(자동차) 생산과 판매를 통한 전통적 수익모델에서 소프트웨어와 데이터 중심의 MaaS로의 전환을 꾀하고 있다. 토요타의 아키오 회장은 "토요타는 자동차 회사에서 모빌리티 회사로 변신할 것"이라며 전격적인 정체성의 전환을 선언을 하기도 했다.

토요타는 모빌리티 서비스 플랫폼인 '이팔레트(E.Pallette)'를 통해 카 셰어링, 라이드 셰어링과 같은 서비스는 물론, 병원, 상점, 연구소, 호텔 등을 이동형

으로 제공할 수 있다. 피자를 주문하면 아예 피자 가게를 집 앞으로 갖고 와서 갓 구운 피자를 제공하는 방식이다. 토요타는 이를 위해 아마존, 디디추싱, 마즈다, 피자헛, 우버 등과 연합체를 결성했다.

이처럼 급변하는 모빌리티 영역에서 전동스쿠터 공유 비즈니스는 가장 늦게 진입한 후발 주자에 해당한다. 하지만 다른 분야보다 빠르게 성장하며 세계로 진출하고, 세계적인 투자자들로부터 러브콜을 받고 있다.

마이크로 모빌리티 분야의 세계적 선두 기업인 라임과 버드가 우버나 리프트의 성공을 계승하고 실패는 극복하며 성공적인 통합 모빌리티 엑시콘(Exitcorn)이 될 수 있는지 여부에 따라 향후 마이크로 모빌리티 산업의 전망이 엇갈릴 수 있다.

일반적으로 확실한 캐시카우(cash-cow)를 확보한 후 신규 사업으로 진출하는 기성 기업들과는 달리, 스타트업의 스케일업 전략은 수익성을 돌볼 여력이 거의 없다. 그런 면에서 라임은 초기부터 지속적인 투자유치를 통해 모범적인 성장을 보여주었다. 불확실성이 큰 상황에서 스타트업이 사용할 수 있는 어렵지만 가장 확실한 성공전략이라 불리는 블리즈스케일링(blitzscaling) 전략을 성공적으로 수행한 것이다. 초기부터 충분한 자본을 지속적으로 확보하며 단기간에 폭발적인 스케일업을 달성하여 후발업체와의 격차를 벌리고 해외로 시장을 빠르게 확대하여 시장을 선점한다는 전략이었다.

### 우버 vs 전동스쿠터 업체 라임, 버드

라임은 전동스쿠터와 전기자전거를 모바일 앱으로 빌려 탈 수 있게 하는 마이크로 모빌리티 기업이다. 2017년 1월 라임 바이크(LimeBike)라는 공유 자전거 서비스로 시작해 전동스쿠터로 서비스를 확대했다. 불과 창업 1년 만에 알파벳, 안드레센 호로위츠로부터 투자를 받으며 기업가치 11억 달러의 유니콘 기업으로 인정받았다. 현재 30여 개국 120여 도시에서 서비스를 제공한다. 5천만 건의 승차 수를 달성하는데 우버는 약 60개월이 걸린 반면, 라임은 그 절반도 안 되는 26개월 만에 달성했다. 기업가치 또한 우버에 비해

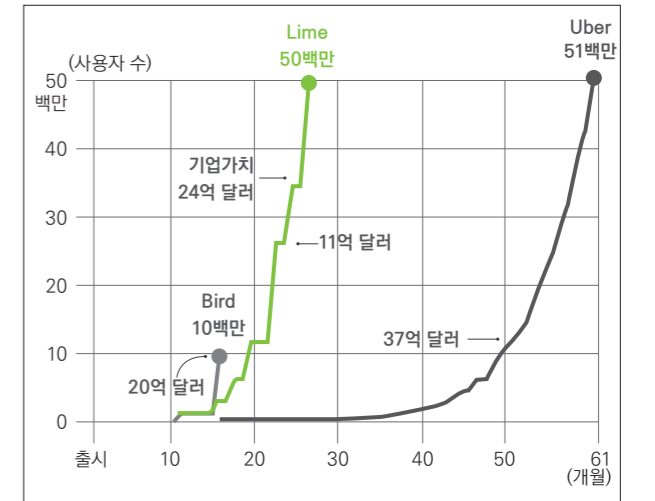


그림 3. 우버와 전동스쿠터 업체 버드, 라임과의 사용자 증가 속도 비교

상승 속도가 가파르다.

또 다른 공유 전동스쿠터 대표 기업인 버드(Bird Rides)는 '넥스트 우버'로 거론되며, 회사 설립 후 1년도 지나지 않은 2017년에 3억 달러를 유치하며 기업가치 20억 달러로 단숨에 유니콘 기업으로 성장했다. 캘리포니아 산타모니카에서 설립되었으며, 급속도로 성장해 미국뿐 아니라 유럽, 그리고 아시아까지 100여 개가 넘는 도시에서 운영 중이다.

플랫폼 기업의 성장은 지속적인 확장을 통한 네트워크 효과를 확실하게 누릴 만한 자금 확보가 관건이다. 마이크로 모빌리티 분야에서도 대규모 M&A와 관련 업체들 간의 활발한 합병연횡으로 글로벌 서비스형 모빌리티(MaaS)가 탄생할 것이다.

국내에도 마이크로 모빌리티 사업에 참여하고 있는 스타트업은 약 20개에 달하며 기존의 완성차 업체와 차량 공유 기업들도 참여하고 있는 상황이다.

글로벌 경쟁은 이제 시작이다. 다양하고 수많은 MaaS 기업과 마이크로 모빌리티 기업이 탄생할 것이다. 유니콘의 잠재적 보고이다. 우리도 블리즈스케일링 전략을 쓸 때가 온 것이다. 블리즈스케일링은 스피드가 생명이다. **기술·혁신**

유효상 한국외국어대학교 경제학박사 출신으로 차의과학대학교 경영대학원장, 동국대학교 기술지주회사 대표이사 등을 역임하였으며, 현재는 숭실대학교 교수로 재직 중이다. 주요 연구분야로는 혁신전략, 비즈니스 모델, 유니콘 등이 있다.

# 기업 경쟁에서 승리하고 싶다면 R&D의 변화를 시도하자!

글. 주유정 전문위원  
한국특허전략개발원



## 기술혁신을 넘어 가치혁신의 대두

4차 산업혁명의 도래와 함께 IoT, Cloud, Big Data 등의 정보통신기술은 산업 전반에 적용되어 지능화된 네트워크를 바탕으로 다양한 기술과 비즈니스 영역을 연결시켜 제조 중심의 산업구조를 경험, 정보, 프로세스를 포함하는 제품-서비스 연계 시스템, 제품의 서비스화, 서비스 제품화 등 서비스 중심으로 확대 변화시켰다. 그뿐만 아니라 제품과 서비스의 속성이 표준화됨에 따라 경험적 요소와 가치가 빠른 속도로 대두되어 산업의 핵심가치가 제품의 부가가치에서 고객의 경험가치 중심으로 전환되었다. 4차 산업혁명의 주요 기술들의 활용은 이러한 ‘가치 이동의 개념’<sup>01</sup>과 더해져 서비스 기업은 물론 전통적 제조 기업들의 서비스 및 비즈니스 혁신을 위한 중요한 전략적 수단으로써 그 중요성이 부각되고 있다.

하지만 대부분의 우리 중소기업은 각자의 영역, 즉 단일 산업에서의 뛰어난 전문성은 가지고 있으나 급변하는 산업구조의 흐름에 맞춰 다변화에 대응하기에는 한계를 가지고 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 기술혁신, 제품/공정혁신의 전통적 R&D에서 벗어나 혁신 환경의 변화를 이해하고 4차 산업혁명 시대에 대응 가능한 새로운 R&D로의 진화를 시도해야 한다.

## 혁신 환경의 변화와 R&D의 진화

제조 산업 기반에서의 혁신은 제품 또는 제조공정에서의 기술혁신을 의미해 왔다. 그러나 산업 패러다임의 변화에 따라 기술혁신에서 확장된 개념으로 유무형의 서비스 요소를 포함한 고객의 총체적 경험 설계가 기업 가치혁신을 위한 전략적 혁신 요소로 주목받고 있다. 또 4차 산업혁명의 주요 기술들의 발전에 기인하여 혁신 환경도 정보, 계층구조, 훈련, 국가, 경쟁에서 지식, 네트워크, 학습, 초국가, 협업으로 변화하고 있다. 이러한 변화는 더 이상 기존의 전통적 R&D 프로세스로는 다변화에 대응이 불가능함을 시사한다.

제조 중심의 전통적 R&D 프로세스에서 IP와 디자인의 역할은 연구개발 이후 단계에 권리 확보를 위한 수단으로써 그리고 합목적적 조형미 창출과 시장 차별화 수단으로 활용되어 왔다. 하지만 무형가치에 초점을 둔 경험가치의 혁신을 위해서는 기업의 핵심기술을 활용하게 될 고객의 경험가치를 설계하고 다양한 기술과 비즈니스 영역을 연결시켜 새로운 융합 가치 창출을 위한 전략적 R&D 방향 설정이 선행되어야 한다. 따라서 전사적 차원의 전략적 혁신을 위해 융합 R&D 프로세스로의 진화가 필요하다. 이를 위해서는 연구기획 초기 단계부터 관여되는 이해관계자가 참여하여 기업이 속해있는 산업 동향과 경쟁 환경, IP, 사용자 등에 대한 환경 분석을 토대로 기업의 방향성을 수립하고 협업과 공동 창조로 연구개발이 수행되어야 할 것이다.

## 이해관계자의 협업과 공동 창조를 이끄는 융합 R&D 프로세스 사례

다음의 프로세스 사례는 기업이 속해있는 산업 동향과 경쟁 환경에 대한 분석을 토대로 기업의 방향성을 수립하고, 다양한 이해관계자들이 참여하여 다양한 관점의 발상을 유도하며, 실행을 위한 부서 간 공동 창조와 협업을 이끄는 기술, 지재권, 디자인이 융합된 R&D 방법론이다. 크게 3단계의 확산-수렴 과정을 반복

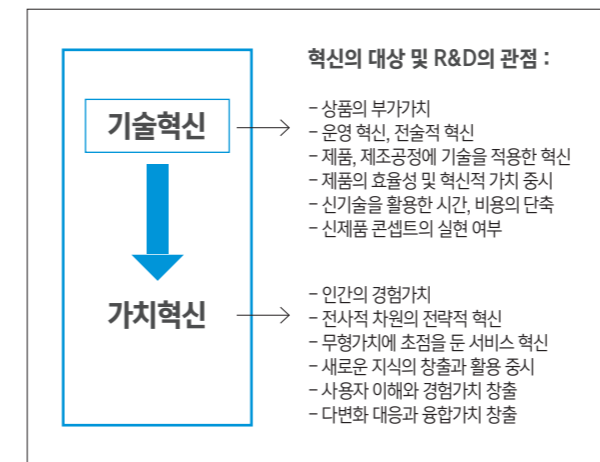


그림 1. R&D 관점의 진화

01 가치 이동의 개념: 기업이 살아남기 위해서는 수익성 있는 영역을 새롭게 발견하고 나아가야 한다는 개념

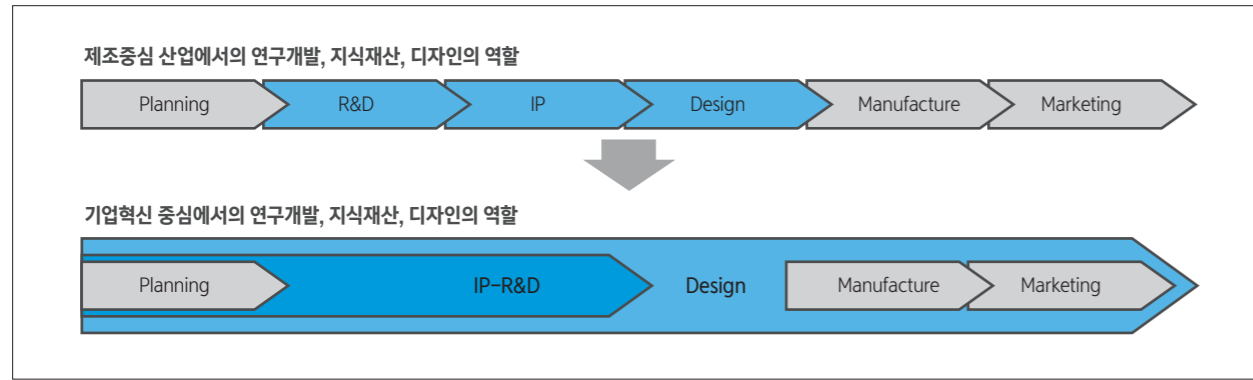


그림 2. R&D 프로세스 변화에 따른 지식재산과 디자인의 역할

하는 프로세스로 구분된다.

첫 번째 단계는 기업의 내외부 환경 분석을 토대로 연구개발의 방향성을 수립하는 단계이다. 기업이 속해 있는 기술 및 제품의 산업 동향과 시장 환경, 경쟁사 기술 및 IP 등을 분석해 산업의 흐름과 경쟁 환경을 이해하고 타깃 시장과 사용자의 잠재 니즈 등을 파악해 사용자 경험까지 기반의 연구개발 방향성을 수립한다. 두 번째 단계는 수립된 연구개발의 방향성에 맞게 실제화하기 위한 아이디어 단계이다. 다양한 이해관계자가 참여하여 다양한 관점에서 아이디어 발상을 시도하고 다각적 검토를 시행하는 것이 중요하다. 디자인 파트에서는 브레인스토밍을 주도하며, R&D와 IP 파트에서는 관련 특허나 이중 특허 등을 조사하여 아이디어에 반영함으로써 혁신 제품의 탄생 확률을 높이고 강한 IP 창출의 가능성을 높인다. 세 번째 단계는 선정된 콘셉트와 아이디어를 개발 구현하기 위해 시각화하는 단계이다. R&D 및 엔지니어, 디자이너가 함께 설계와 개발상의 이슈를 검토하며 구체화하는 단계이다. 이때 IP 파트에서는 IP 창출 전략을 포함하여 유사 기술 및 침해 우려가 있는 경우 선별하여 대응전략을 사전 수립한다.

**협업을 위한 서비스 블루프린트의 활용**

이해관계자의 협업과 공동 창조를 위해서는 협업 방법론이 필요하다. 서비스 블루프린트(service blueprint, 서비스 청사진)<sup>02</sup>는 유무형의 서비스 요소를 포함하여 사용자의 경험을 중심으로 서비스의 흐름을 시각화할 수 있고, 서비스 제공을 위한 기능 및 기술 간 인터랙션을 가시화 시킬 수 있기 때문에 이해관계자의 공동 창조를 위한 유용한 협업 툴이다.

서비스가 이루어지기 위해 작업자, 고객, 전달 아이템, 업무 단계 등 각자의 역할과 서비스의 프로세스를 단계별로 보이는 업무와 보이지 않는 업무로 나누어 봄으로써 복잡한 업무를 전체적으로 보고 전체 과정을 판단하는 데 그 목적이 있다.

진행 방법은 가시화 영역의 사용자 접점 부분과 비가시화 영역의 서비스 제공 조직 부분으로 나누고, 각 부분 안에서 4개의 가로선, 즉 상호작용선, 가시선, 내부 상호작용선, 내부 IT상호작용선으로 분류하여 진행과정에 따라 각각의 역할과 기능을 연결하면서 전체 서비스를 시각화하는 과정으로 진행한다. 사용자의 여정과 행동을 중심으로 사용자와 접하게 되는 접점(터치포인트)과 그들 간의 인터랙션이 이루어지는 가시선 윗부분이 디자인이 다루는 범위이다. 실행하기 위해서는 눈에 보이지 않는 백스테이지 영역의 서버 및

02 서비스 블루프린트: 쇼스택(G.L. Shostack)이 1984년 하버드 비즈니스 리뷰에서 처음 제안한 것으로, '서비스 사이클에서 고객의 경험을 여러 서비스 제공자가 제공한 개별적 조치들과 연관시켜 작성한 흐름도'

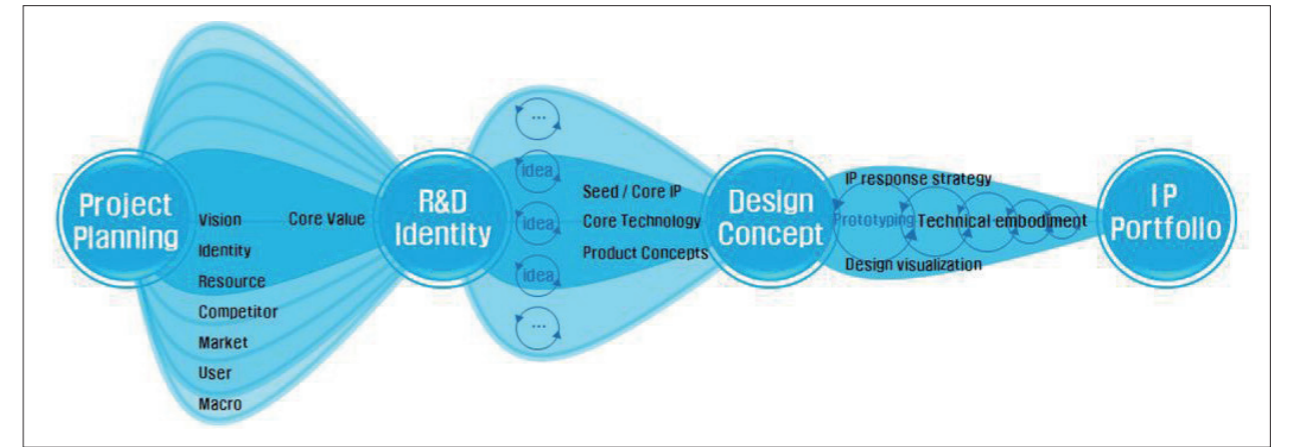


그림 3. 기술-IP-디자인 융합 R&D 프로세스 사례

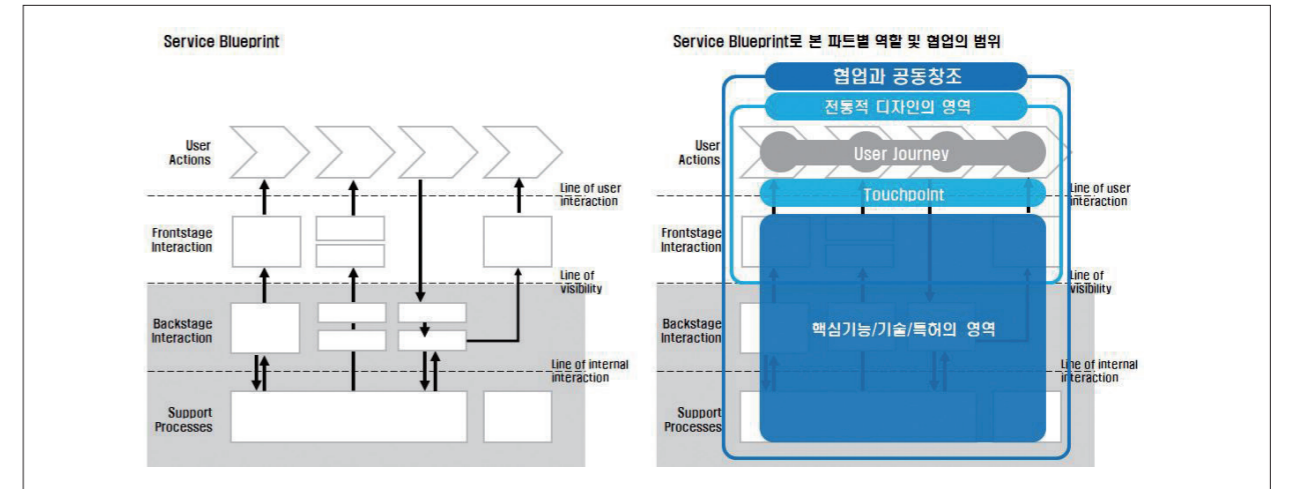


그림 4. 서비스 블루프린트

지원 프로세스 등이 함께 구체화되어야 하며, 기술파트의 주도로 각각의 역할과 기능이 유기적으로 연결될 수 있도록 기술 구현의 가능성을 염두에 두어 진행해야 한다.

**맺음말**

산업 패러다임의 변화와 혁신 환경의 변화에 따라 R&D의 초점도 기술혁신, 제품/공정혁신, 신시장/신사업 창출을 넘어 기업 가치혁신을 위한 새로운 R&D로 진화되어야 한다. 과거 제조 중심의 전통적 R&D에서 벗어나 다변화에 대응 가능한 전사적 차원의 전략적 R&D 혁신이 필요할 때이다.

제조 산업 중심의 대부분의 우리 중소기업은 각각의 영역에서 뛰어난 전문성과 노하우를 확보해 왔으며, 확보된 전문성을 토대로 혁신 가치 창출을 위한 충분한 가능성을 가지고 있다. 혁신 환경의 변화를 이해하고 확보된 기업의 전문성과 핵심기술을 토대로 다양한 비즈니스 기회의 탐색과 새로운 지식창출 및 활용을 염두에 둔 전략적 융합 R&D 혁신의 시도는 기업 가치혁신을 위한 단초가 될 것이다. **기술·혁신**

주유정 한성대학교 산업디자인학과를 졸업하고 동 대학에서 디자인 석사 및 박사 학위를 취득했다. 디자인컨설팅전문회사에서 프로젝트 매니저로 디자인전략 프로젝트를 다수 수행하였으며, 디자인대학에서 디자인기획, 디자인메니지먼트, 서비스디자인 등의 강의를 하였다. 현재는 한국특허전략개발원에서 전문위원으로 재직 중이다. 주요 연구 및 전문분야는 디자인컨설팅과 서비스디자인이다.



# 인공지능 기반의 외국어 말하기 학습 기술 개발

글. 박전규 복합지능연구실장  
한국전자통신연구원 인공지능연구소



인공지능(AI) 기반의 교육은 Covid-19과 같은 감염병 환경에서 의료, 원격 및 화상 회의 등과 더불어 매우 높은 관심을 받고 있는 응용 영역의 하나이며, 특히 비대면 환경의 AI 교육은 제2차 감염병 환경을 대비하는 가장 필수적인 요소 기술로 꼽히고 있다. 인공지능 기반의 외국어 말하기 학습 기술은 비원어민 학습자가 발성한 영어 또는 한국어 음성을 정확하게 인식하여 문자로 변환하는 음성인식 기술에 기반하여 학습자 음성의 유창성을 평가하는 기술과, 변환된 문자에 대해 학습자의 의도를 이해하고 대화를 진행하는 대화 처리 기술, 마지막으로 학습자의 학습을 돕는 교육적 피드백 기술로 구성된다.

외국어 교육 측면에서는 듣기와 읽기 중심에서 말하기와 쓰기 중심의 실질적이고 실용적인 사용을 중시하는 방향으로 옮겨가고 있지만, 말하기 교육은 일반적으로 원어민과의 대면 학습에 기반할 경우 학습 효과가 제고되나 시간적 공간적 제약이 따르고 학습 비용 또한 많이 요구된다. 이에 음성인식 기능을 이용하여 원어민과 대면하여 학습한 효과를 얻고자 하는 시도가 있지만, 일반적인 음성인식 기술의 경우 원어민 발성에 대해서는 높은 정확도를 나타내지만, 모국어의 영향을 받아 발음 특성이 다르고 억양 및 강세를

정확히 구현하기 어려운 관계로 비원어민의 발성에 대해서는 비교적 낮은 음성인식 정확도를 보이게 된다.

한국전자통신연구원에서는 이러한 비원어민의 외국어 말하기 학습 환경을 개선하기 위해 비원어민 발성 특성을 반영한 음성인식 기술에 기반하여 정확한 발성 평가를 지원함으로써 보다 실용적인 외국어 교육 시스템을 구축할 수 있도록 하는 기술을 중장기적 로드맵에 따라 개발하고 있다. 이러한 기술은 비원어민의 발성에 대해 원어민 수준의 음성인식 성능을 나타내고 또 원어민 선생님을 대신하여 비원어민의 말하기 능력을 향상시킬 수 있는 자기주도학습 도구로 활용이 가능하다고 하겠다.

인간 지능을 모사하는 인공지능 기술은 제4차 산업혁명의 근간으로써 아직 완성도는 떨어지나 멀지 않은 장래에 우리 문화, 사회, 산업, 교육 현실에 뿌리 내릴 것으로 전망되고 있다. 2017년에 세계적인 명문 대학인 영국의 옥스퍼드대와 미국의 예일대 연구진의 공동 연구결과에 의하면 기계의 지능이 사람과 같아지는 특이점(singularity)을 설명하면서 인공지능이 약 45년 내에 모든 인간의 업무를 할 수 있게 되고, 약 120년 내에는 인간의 업무를 모두 자동화할 수 있을 것으로 예측하고 있다. 교육의 영역도 예외가 아니며

인공지능에 기반하는 영어 말하기 학습 기술은 현재의 발음 평가 또는 발음 연습 중심의 단순 반복 사이버 학습에서 중장기적으로 원어민 교사와의 말하기 학습 수준으로 대체될 것으로 보이며, 대화 순서 등이 고정된 기존의 역할놀이(role play)형 학습 방법에서 문맥에 맞추어 자유로운 대화가 가능한 형태로 진화할 것으로 예상된다.

현 단계에서의 영어 말하기 학습 서비스는 학습자의 발성 내용으로부터 문법과 대화 내용의 적합성을 확인하고 피드백을 제시함으로써 제한적인 영어 교사의 역할을 수행하는 것을 목표로 한다. 이 기술은 크게 음성인식과 대화 처리 기술로 구성되는데 음성인식은 비원어민 학습자의 발성에 대해서 높은 인식 정확도를 나타내어 비원어민의 발성 유창성 수준을 제시하도록 최적화되어야 하며, 대화 처리는 주어진 주제를 기반으로 문법 및 표현 오류를 검출하여 교육적으로 피드백하는 기술과 학습 주제에 맞춰 대화를 수행하고 관리하는 기술이다.

또한 영어 말하기 학습 서비스 시스템은 질문하고

말하기에 능숙하지 않은 학습자에게 답변에 대한 제안을 함께 제공함으로써 학습자와의 대화를 이끌어 특정 주제에 집중하도록 한다. 시스템은 비원어민 학습자의 영어 발성을 인식하고, 주어진 질문에 대한 적절한 대답인지 평가하고, 문법 오류를 확인하여, 궁극적으로 학습자가 자신의 영어 실력을 연습할 수 있도록 피드백을 제공한다. 그림 1은 이를 위한 시스템의 개요를 도해하고 있는데 기본적으로 인공지능과 일대일 대화를 통해 자기주도형 학습을 수행하며, 다음 단계에서 학습자들이 모두 지어 자유롭게 대화하는 환경까지 제공하는 것이 가능하다. 이하에서는 영어 말하기 학습 기술의 구성 요소인 음성인식, 발음 평가, 대화 처리에 대해서 간단히 소개할 것이다.

먼저 음성인식 기술은 최근 기계학습 알고리즘의 하인인 딥러닝 기술의 발전에 힘입어 가장 비약적인 성능 개선을 이룬 기술 영역의 하나로써, 유창성이 떨어지고 문법이나 표현 오류가 빈발하는 비원어민을 위해 충분한 규모의 원어민 음성과 비원어민 한국인 영어 발성을 통합하여 음향 모델을 학습하여 사용하게 된다. 언어

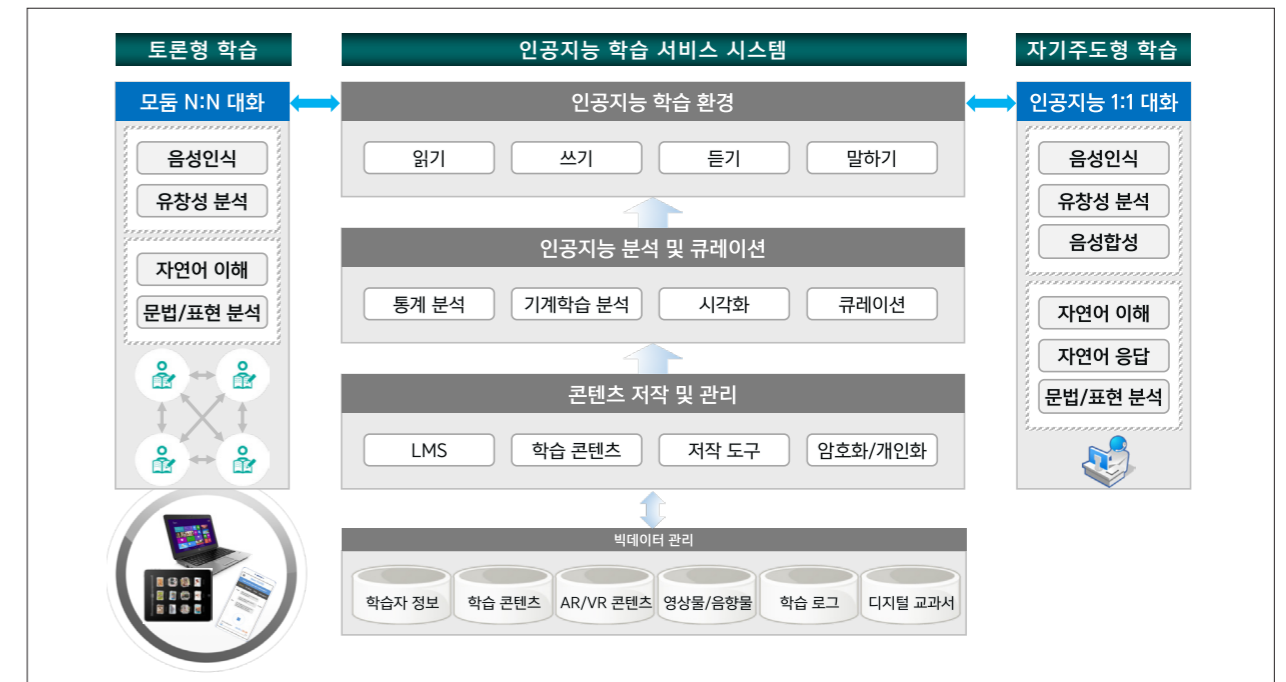


그림 1. 인공지능 기반의 말하기 학습 기술 체계도

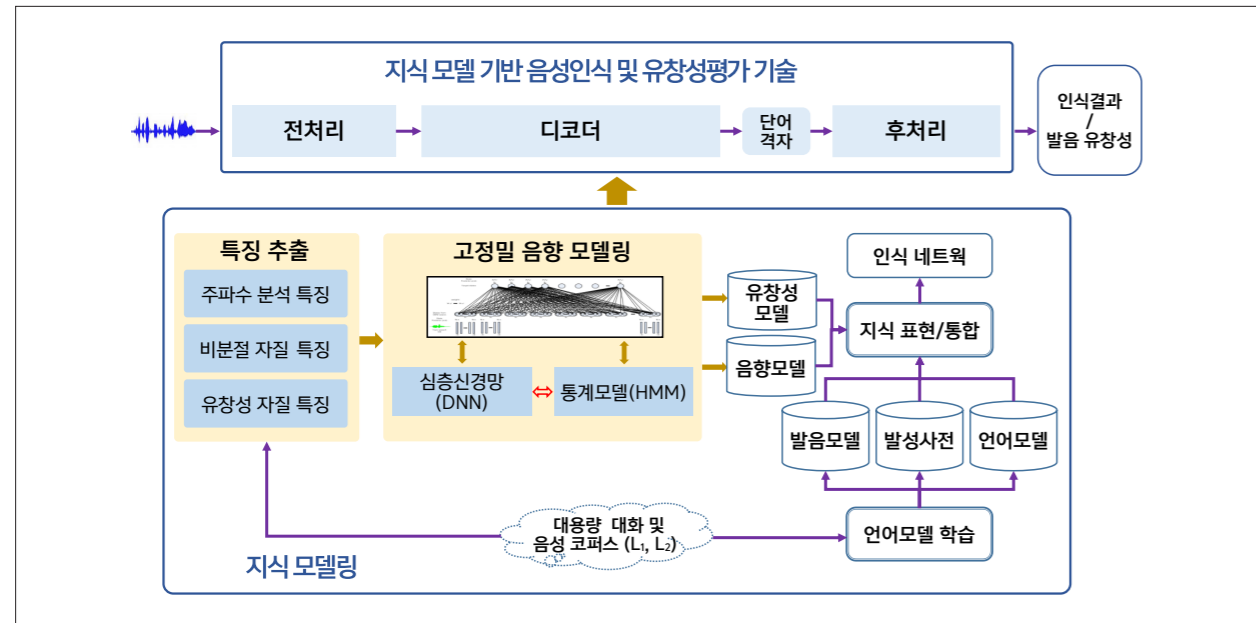


그림 2. 비원어민 발성에 대한 고정밀 음성인식 기술

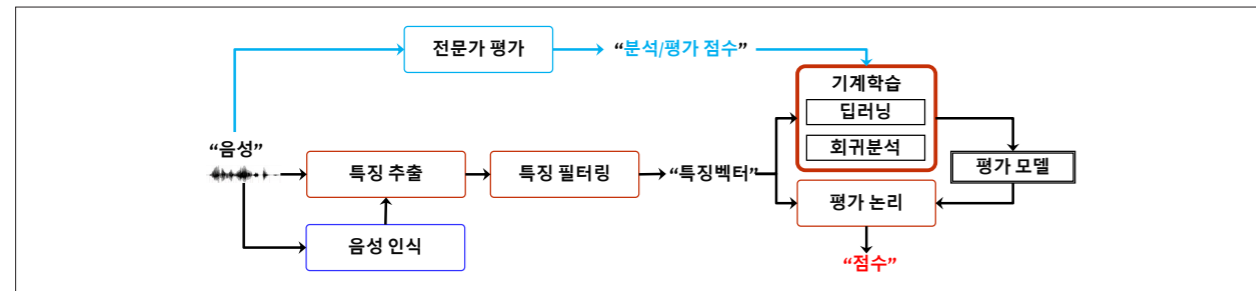


그림 3. 발음 평가 기술 체계도

모델은 영어의 어휘적 쓰임새를 학습해 놓은 일종의 어휘적 지식으로써 학습 대상 콘텐츠의 발성 스크립트, 자유 발화 형태의 대화체 문장, 한국인 학습자가 흔히 범하는 문법적으로 잘못된 문장을 포함한 문장을 기반으로 학습이 되어 비원어민의 유창성이 떨어 지면서도 비문법적 입력에 대응하게 된다. 이러한 음향 모델 및 언어 모델은 학습자가 문법적인 오류를 범 하더라도 그 발성만 바를 그대로 텍스트로 변환하는 것이 중요한데, 이를 다음 단계인 평가 및 튜터링 과정에서 활용할 수 있도록 하기 위함이다. 그림 2는 비원어민과 원어민에 공히 높은 정확도를 보이는 음성인식 기술의 개요를 보이고 있다.

유창성 평가 기술은 비원어민 학습자 발성에 대해 높은 신뢰도로 발음 정확도를 평가하고 수준별 피드백을 생성하기 위해 음성인식, 음성분석, 자연어 처리 기술에 기반하여 사용자 음성으로부터 평가에 유의미한 다양한 특징을 추출한다. 기본적으로는 인간 평가자(human rater)의 평가 점수와 기계 평가 점수의 상관관계를 제고하도록 다양한 특징을 입력으로 하고 인간 평가자의 평가 점수를 목표로 하는 딥러닝 알고리즘을 적용하거나 또는 회귀 최적화 알고리즘을 거쳐 발음평가모델(scoring model)을 학습한다. 이렇게 생성된 평가 모델에 기반하여 평가 논리를 구현하여 실제 입력되는 학습자의 발성에 대해 평가를 수행한

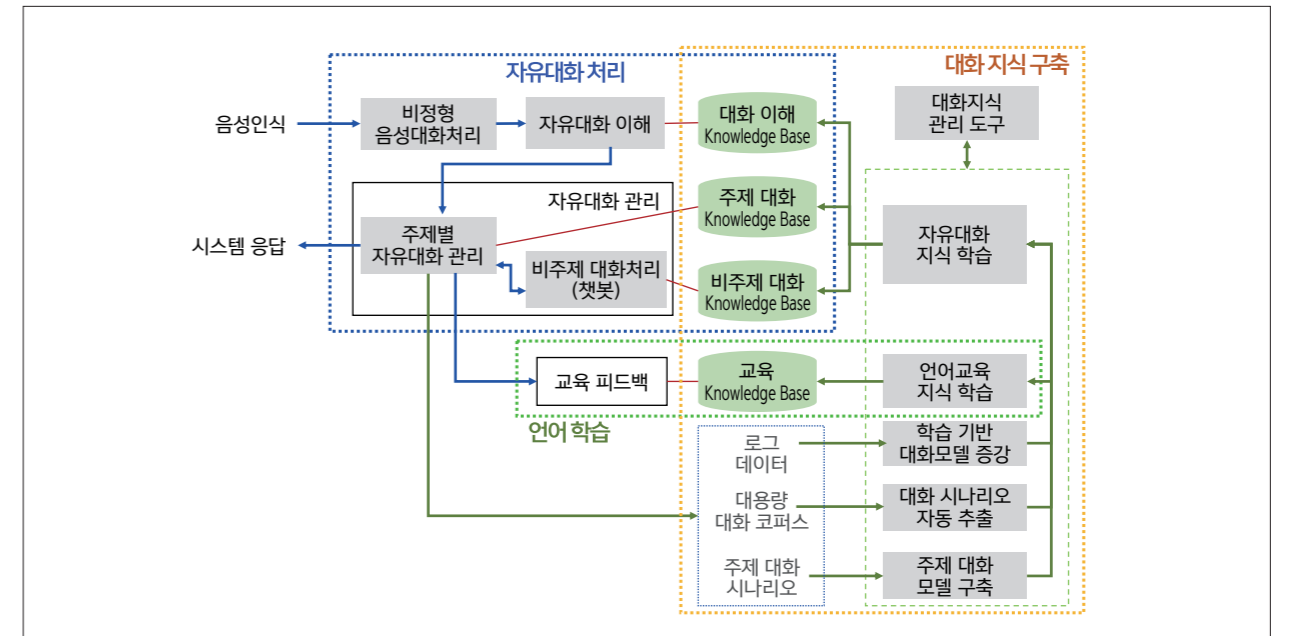


그림 4. 대화처리 및 언어교육 기술

다. 그림 3은 이와 같은 개발 과정을 보이고 있다.

대화 처리는 일반적으로 인공지능 비서인 Apple Siri, Amazon Alexa, Google Assistant, 삼성 빅스비, SKT 누구, KT 기가지니 등에 가장 필수적으로 사용되는 인간처럼 대화를 진행하는 기술이라 하겠다. 영어 말하기 학습을 위한 대화 처리는 목적 지향 대화 처리(Goal-oriented Dialogue Processing), 챗봇(Chatbot 또는 Chitchat), 질의응답(Question and Answering) 기술 등이 결합한 형태이다. 목적 지향 시스템은 주제별 자유대화 관리를 목표로 하고 특정 목적이나 업무를 완성하기 위해 시스템이 사용자와 대화하는 기술이다. 시스템은 이 목적과 업무를 완성하기 위한 대화를 진행하기 위해 사용자의 발화를 이해하여 대화 문맥과 목적에 맞게 응답을 한다. 챗봇 시스템은 비주제 대화처리를 목표로 하여 일상생활에서 인간이 하는 대화를 비슷하게 수행하기 위한 기술이다. 목적 지향의 대화가 아니므로 앞선 대화에 어떻게 반응하는 것보다 얼마나 사람처럼 보이는가에 중점을 두어 개발되고 있다. 질의응답 기술은 글로 작성된 지식을 언어 이해로 지식을 추출해서 사용자의 질문에 정확한 답을 제시하는 기술이다. 대화 시스템의

마지막은 말하기 학습 결과를 종합적으로 평가하고 학습자가 더 집중 또는 심화 학습이 필요한 부분을 보여주기 위해 점수와 함께 피드백을 생성하는 것인데, 이러한 피드백에는 대화 속도도, 문법 정확도, 어휘적 다양성 및 문법적 복잡성을 포함한 다양한 측정 지수가 포함될 수 있다.

한국전자통신연구원은 인공지능의 중요한 분야인 음성인식 및 자연어 처리 원천기술을 30년 이상 연구 개발하며 항상 세계 최고 수준의 기술력 유지를 위해 노력해 왔다. 또한 그 핵심적인 응용으로써 영어 말하기 학습 기술은 현재까지 다양한 기업 및 교육기관에 기술이전 되어 공·사교육 현장에 적용 중이거나 적용 예정이다. 그림 5는 이러한 영어 말하기 학습 기술의 프로토타입으로써 (ㄱ) 다양한 수준의 회화 연습이 가능하고, (ㄴ) 학습자의 발음 수준을 제시하며, (ㄷ) 학습자들이 모여서 토론 학습이 가능하도록 지원하고 있다. 이 프로토타입은 2018년 서울시내 주요 중학교를 대상으로 시범 서비스를 수행하여 일반적으로 학습자들의 영어 말하기 학습에 도움이 됨을 증명한 바 있다.

2019년 7월 교육부는 초등생 영어교육 내실화 계

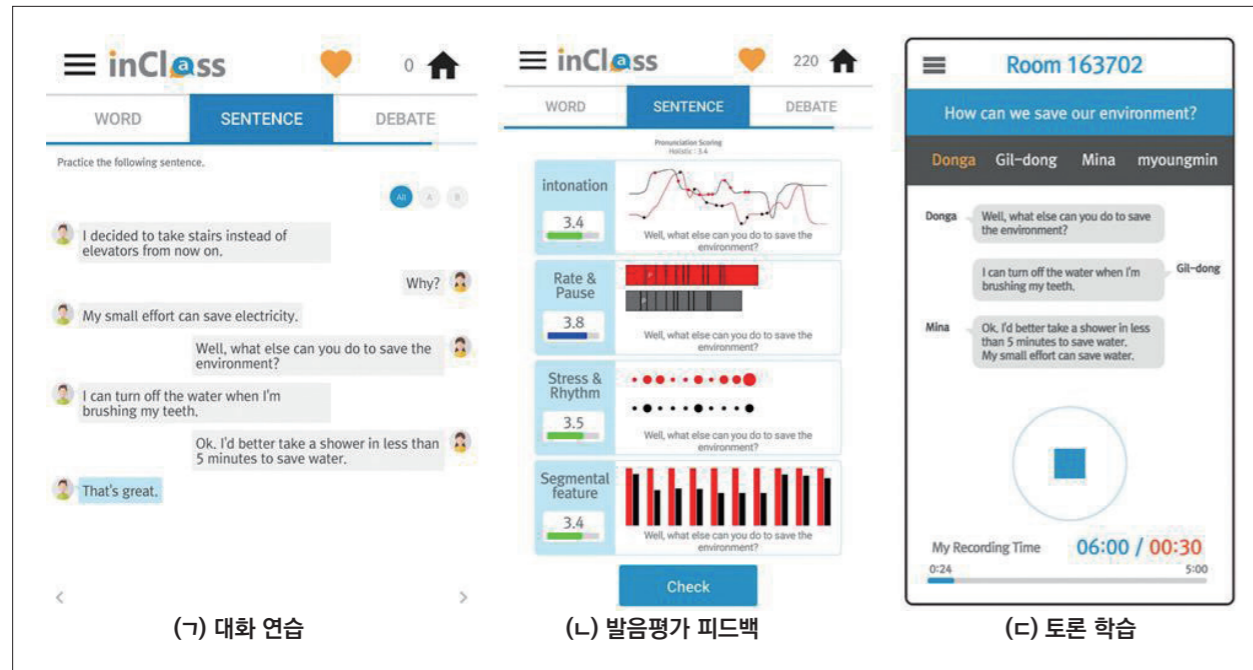


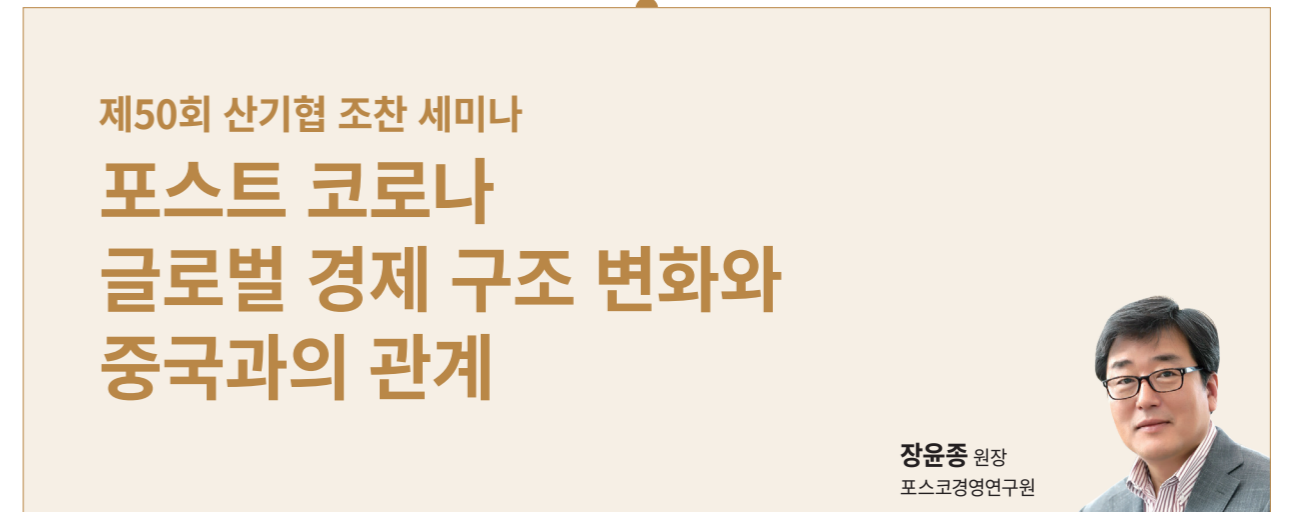
그림 5. 영어 말하기 학습 앱 예시

획의 일환으로 'AI 영어 말하기 연습 시스템'을 공교육에 도입한다고 발표하였으며, 지난해 개발을 시작하여 올해 4월 전국 주요 초등학교 4학년을 대상으로 시범 서비스를 수행하였고 올해 내로 2차 시범 서비스를 거쳐 2021년에는 전국 초등학교 교육현장에 이 시스템을 확산시킬 계획이다. 이러한 시스템에 따라 학생은 스스로 자기주도 학습을 통해 영어 말하기 실력을 고양할 수 있게 될 것으로 기대하고 있다. 인공지능 기반의 영어 말하기 학습 기술은 앞으로도 발전에 발전을 거듭하여 컴퓨터가 학습자의 발성을 이해하고 원어민 교사를 대신하여 학습자의 회화 연습을 주도하는 수준으로 발전할 것으로 예상된다. 아직은 기술 성숙도가 낮아서 온전히 원어민을 대신하는 자유로운 대화 환경 구축이 어렵지만, 장기적으로 이러한 기술이 공교육 및 사교육 환경에서 우리 사회가 겪고 있는 영어 격차 문제와 막대한 사교육비 경감에 기여하는 사회문제 해결형 기술이 될 것으로 예상하고 있다.

**기술혁신**



박전규 KIST, ETRI, L&H Korea, Carnegie Mellon University, 동아시테크 등 다양한 산·학·연에서의 근무 이력을 거쳐 현재는 ETRI에서 인공지능 원천기술을 연구하는 복합 지능연구실을 맡고 있다. 원천기술 개발 및 사업화 공로로 다양한 정부 포상을 받은 바 있으며, 특히 본고 관련된 비정형 자연어 음성인식 및 비원어민 발음 평가 개발·사업화 실적에 대해 2020년 국가연구개발 우수성과 100선에 정보·전자 분야 최우수 기술로 선정되는 데 기여했다.



지난 9월 10일, 제50회 산기협 조찬 세미나가 한국산업기술진흥협회에서 개최되었다. 이날 강연은 포스코경영연구원 장윤종 원장이 코로나 이후 새롭게 전개될 메가트렌드와 글로벌 경제 판도 변화를 점검하여 한국 산업의 활로를 재정립하고 중국과의 바람직한 관계 설정 방향에 대해 제시하였다.

**변혁기에는 통찰력을 갖추는 것이 무엇보다 중요**

이번 강연은 코로나 이후 전개되는 글로벌 경제의 구조 변화 특징을 살펴보고 위기를 기회로 바꾸는 한국 산업의 활로가 어디에 있는지를 점검하는 자리였다. 현재 한국 산업이 전반적으로 중국의 거센 도전에 직면해 있다는 점을 감안하여 중국과의 관계에서 기회와 활로를 찾는 데 초점을 맞추었다. 장윤종 원장은 본론에 들어가기에 앞서 변혁기에는 통찰력을 갖추는 것이 무엇보다 중요하다는 점을 강조하였다. 무슨 변화가 진행되고 있는지를 파악하는 것이 결코 쉽지 않기 때문이다. 아는 만큼 보인다라는 말이 있듯이, 현상을 보고도 무엇인지 이해하지 못하는 'known unknowns' 상황은 현실에 비일비재하다.

윈도우 운영체제(OS)로 세계의 정보화를 주도했던 빌 게이츠가 아이폰을 보고도 스마트폰 시대의 개막을 상상해내지 못한 것을 하나의 예로 들 수 있다. 2007년 1월 스티브 잡스는 휴대폰에 컴퓨터를 '집어 넣은' 아이폰을 소개하면서 빌 게이츠가 지배한 데스

크톱 시대의 종언과 자신이 새롭게 열 스마트폰 시대의 개막을 상상하였을 것이다. 그로부터 5개월이 지난 시점에 빌 게이츠와 스티브 잡스는 TV 대담에서 만나 서로의 업적에 대해 칭찬을 했지만 당시 아이폰에 대한 언급은 없었다. 이 장면이 마이크로소프트(MS)가 스마트폰 시장에 진입할 타이밍을 놓치고 주가가 바닥을 치는 경영위기를 맞게 되는 몇 년 후의 상황 전개를 예고한 것이었다고 하면 지나친 비약일까. 이 예시는 세계적인 천재도 통찰력을 날카롭게 베풀어 놓지 않으면 '보고도 보지 못하는' 상황을 맞을 수 있다는 것을 보여준다.

한편, 남들이 보지 못하는 것을 봄으로써 새로운 기회를 포착하는 'unknown knowns' 상황도 있다. MS가 침체를 벗어나지 못하고 있을 때 새로운 CEO로 사티아 나델라가 2014년 취임하였다. 그는 세상이 클라우드 중심으로 변해 간다는 것을 꿰뚫어 보고 MS 사업의 핵심을 클라우드로 설정하고 클라우드를 중심으로 사업을 재편하였다. 이 사례는 '노이즈와 시그널'을



구분해내는 나텔라의 뛰어난 통찰력을 보여준다. 나텔라 CEO의 전략은 성공하였고 MS는 다시 과거의 영화를 되찾아 시총 선두그룹에 진입하였다. 코로나 이후 진행되는 구조 변화는 다양한 분야에서 다양한 양상으로 전개되고 있어 나텔라 사례에서와 같이 노이즈와 시그널을 구분해내는 것이 무엇보다 중요하다. 다시 말하면, 'known unknowns'의 상황에 빠지지 않으면서 'unknown knowns' 상황을 만드는 통찰력을 갖추는 것이 코로나 시대의 새로운 기회 포착, 성공을 여는 관건인 것이다. 본 강연에서 장 원장은 글로벌 구조 변화의 특징을 수요 급감과 비대면 산업의 부상, 4차 산업혁명의 가속화, 탈탄소 경제로의 전환, 미·중 갈등의 신냉전으로의 전개 등 네 가지로 제시하였다.

#### 글로벌 구조 변화 1: 수요 급감과 비대면 산업의 부상

최근 전 세계 코로나 신규 확진자가 35만 명을 넘어서기도 했는데, 그 기세가 전혀 꺾일 기미를 보이지 않고 있다. 코로나로 인한 구조 변화의 가장 직접적인 양상은 수요 급감과 비대면 산업의 부상이다. 코로나 방역과 경기회복은 길항(trade-off) 관계로서 코로나 확산이 증가하면 수요 부진은 더욱 심해진다. 설상가상으로 대규모 경제 위기 이후에는 대부분 이전의 추

세를 회복하지 못하므로 코로나에서 회복된다고 하더라도 경제는 저성장과 수요 부진을 극복하기가 쉽지 않다. 수요 부진은 기업들의 공급과잉 문제를 노출시켜 구조조정을 위한 생사를 건 경쟁이 불가피해진다. 한편, 방역과 봉쇄는 비대면 산업의 빠른 성장을 동반한다. 대표적으로 온라인 쇼핑, 온라인 교육/서비스, 비대면 핀테크 확산이 빠르게 전개된다. 또한 넷플릭스, 마켓컬리 등에서 보듯이 구독경제가 확산될 것이다. 종합적으로, 수요 급감이 이루어지면서 전통산업 부문에서는 구조조정을 위한 생존경쟁이 격화될 것이며 비대면 산업에서는 새로운 성장 동력으로서의 움직임이 활발하게 전개될 것으로 예상된다.

#### 글로벌 구조 변화 2: 4차 산업혁명의 가속화

코로나로 인한 구조 변화의 중요한 특징 중의 하나는 4차 산업혁명의 가속화라고 할 수 있다. 4차 산업혁명의 핵심은 인공지능에 의한 빅데이터 분석으로서 머신러닝의 보편화가 더욱 빨라질 것이다. 사실, 2016년 알파고 이후 세계의 주목을 받은 4차 산업혁명은 벤처 붐을 조성하는 데는 어느 정도 성공했으나 빅데이터 기술혁신에서는 획기적인 성과를 내지 못하였다. 자율주행 자동차의 더딘 혁신 템포가 대표적 사례이다. 그 와중에 코로나 사태가 터지고 비대면 산업이 크게 부상하면서 4차 산업혁명에 대한 관심이 다시 증가하고 있다. 가장 중요한 관심사는 전 산업의 디지털 전환이다. 제조업의 서비스화(servitization)와 4차 산업혁명을 선도하는 신산업의 성장 또한 중요한 변화이다.

#### 글로벌 구조 변화 3: 탈탄소 경제로의 전환

파리협정에 따른 각국의 자발적 온실가스 감축만으로는 기후변화 문제를 해결하는 데 역부족이라는 인식이 공감대를 형성하면서 탈탄소화(decarbonization)에 대한 관심이 크게 증대하였다. 구체적으로 2050년에 순(net) 탄소 배출량을 제로로 만들자는 '탄소중립 2050(Net-Zero 2050)'이 목표로 제시되는 모습이다. 최근의 주목할 움직임은 탈탄소 활동이 제도 차원의 논의를 넘어 시장경쟁의 핵심요소로 부상하고 있다

는 사실이다. 일례로 폭스바겐은 세계 최초로 탄소중립 전기차를 출시하겠다고 2019년 11월 선언하였다. 배출가스 제로에 만족하는 것이 아니라 전기차 제조에 소요되는 부품인 배터리와 강판을 생산할 때에도 온실가스 제로를 실현하며 전기차 충전에 들어가는 전기도 신재생으로 공급한다는 것이다. 만약 폭스바겐 전기차가 시장에서 큰 성과를 거둔다면 탈탄소화는 경쟁의 핵심요소로 자리 잡을 것이며 그렇게 되면 탈탄소화의 움직임은 더욱 빨라질 것이다.

#### 글로벌 구조 변화 4: 미중 갈등과 신냉전으로의 전개

2018년 3월 시작된 미·중 무역 분쟁은 2019년 기술, 인력, 기업 등으로 디커플링 범위가 확대되는 양상을 나타내었다. 2020년 1월에는 1차 무역협상 타결로 수습 모드로 전환하였는데, 코로나가 터지면서 상황은 급반전되고 양국 분쟁은 신냉전으로까지 치닫는 양상이다. 이처럼 격앙되는 분위기 속에서 미국은 화웨이, 틱톡 등 IT 첨단 분야에 속한 기업들에 대하여 심한 타격을 가하는 제재를 발동하였다. 현 상황에서 투키디데스 함정을 상정하기는 이르지만, 미국 대선에서 바이든 후보가 당선된다고 하더라도 무역 분쟁 이전의 관계로 복원되기는 어려울 것으로 예상된다. 현 상황에서 중국의 활로는 4차 산업혁명의 빅데이터 신기술 역량을 확보하는 것으로 국내의 풍부한 수요 기반을 심본 활용하여 자력갱생의 기술혁신에 사활을 걸고 매진할 것이다. 이 경우 미국의 국내 혁신 움직임과 EU의 중국과의 협력 시도 여부가 향후 지정학적 역학관계 변화의 관건이 될 것이다.

#### 대중 경쟁관계 개선을 위하여 글로벌 구조 변화를 활용

한국과 중국의 산업 관계는 2000년대 초중반 비교우위에 입각한 상호보완성, 협력관계가 주류였으나 2010년대로 접어들면서 주력산업 전반에서 경쟁관계가 형성되기 시작하였다. 중국이 12차 5개년 계획 이후 중국제조 2025, 인터넷+ 등을 통해 '질적 성장'으로 전환하고 주력산업 구조 고도화를 추진했기 때문이다. 최근에는 우리나라 주력 제조업이 중국의 직간

접 위협에 직면해 있으며, 조만간 추월 위기를 맞고 있다. 업종별로 석유·섬유·디스플레이·자동차 분야는 중국의 직접적 위협에 직면해 있으며 철강·기계·가전·통신기기 분야는 부분적 위협, 조선 분야는 직접 위협과 역위협이 공존하는 양상을 띠고 있다.

이처럼 심각한 경쟁관계에 처해 있는 국내 산업은 코로나로 인한 글로벌 구조 변화로 인해 새로운 기회와 기회를 동시에 맞고 있다. 첫째, 수요 급감에 따른 공급과잉이 심한 자본집약적 전통산업에서는 중국과의 경쟁이 더욱 치열해지며 강도 높은 구조조정에 직면할 가능성이 높다. 둘째, 중국은 미국과의 갈등에서 유리한 고지를 점할 수 있는 유일한 길인 4차 산업혁명의 신기술 발전에 사활을 걸고 매진할 것이므로 국내 산업은 중국과의 혁신 경쟁과 협력을 적절하게 병행하는 한편, 중국의 접근이 어려워진 미국, 유럽과의 혁신 협력에 적극 나서야 할 것이다. 셋째, 중국은 4차 산업혁명 신기술산업 발전에 필요한 신형 인프라 사업을 적극 추진할 것으로 예상되므로 기업들은 중국 진출을 통한 시장 확보와 기술협력에 적극 나서야 할 것이다.

#### 한국 산업의 기회와 활로는 주력 제조업에 있어

코로나 구조 변화에 대한 국가별 대응은 상이하다. 미국은 중국을 압박하고 디커플링하면서 기존 우위를 유지하려는 전략이고 EU는 탄소중립 2050을 주도하면서 그린 기술 혁신을 성장 동력으로 삼는 전략을 갖고 있다. 중국은 내수시장에서의 자력갱생을 통해 4차 산업혁명 신기술 우위 확보 전략을 구사하고 있다. 주목할 점은 각국의 전략은 자신이 보유한 우위를 최대한 활용한다는 사실이다. 이에 대응하기 위하여 한국 산업은 경쟁우위가 제조업에 있으므로 디지털과 그린을 주력 제조업과 융합하여 제조업의 혁신산업화를 달성하고 제조업을 앞세워 세계와 경쟁하고 협력하는 전략을 구사하는 것이 바람직하다. **[기술·혁신]**

장윤중 프랑스 파리 10대학 경제학과 박사 학위를 취득하고, 산업연구원 4차산업혁명연구부장, 부원장, 국가과학기술자문회의 자문위원 등을 역임했다. 현재 포스코경영연구원 원장으로 재직 중이다.

## 회원지원 교육 프로그램

※ 교육 일정은 사정에 따라 변동될 수 있습니다.

11월

### 기술혁신 Part

과정명	일시	장소
기술사업화 프로세스의 이해	11.13(금) 10:00~17:00	산기협 대강당
R&D 프로젝트 관리 및 평가	11.17(화) 10:00~17:00	
기술이전/계약 및 라이선싱 실무	11.25(수) 10:00~17:00	
기술로드맵 작성	11.27(금) 10:00~17:00	

### 경영지원 Part

과정명	일시	장소
성과를 높이는 팀워크 기법	11.4(수) 10:00~17:00	산기협 대강당
근로감독 대비 인사노무 체크포인트	11.18(수) 14:00~18:00	
노무관리 종합(사례로 배우는 인사노무)	11.24(화) 10:00~17:00	

### 재무세무 Part

과정명	일시	장소
종합소득세와 소득세 원천징수	11.5(목) 10:00~17:00	산기협 대강당
원가계산 및 분석 실무	11.6(금) 14:00~18:00	
재무제표 분석 실무	11.11(수) 10:00~17:00	
세무조사 대비 세금관리 체크포인트	11.12(목) 14:00~18:00	
법인 세무회계 결산 실무	11.19(목)~20(금) 10:00~17:00	
연말정산 실무	11.26(목) 10:00~17:00	

### 직무역량 Part

과정명	일시	장소
비즈니스 협상 스킬	11.3(화) 10:00~17:00	산기협 대강당
누구나 따라 할 수 있는 명품 영문 이메일 레시피	11.10(화) 10:00~17:00	

### 심화과정 Part

과정명	일시	장소	교육비
비주얼 & 디자인 씽킹 기법의 이해	11.3(화)~11.4(수) 10:00~17:00	산기협 L층 교육장	회원사 25만 원, 비회원사 40만 원
사용 시나리오 기반의 모바일 앱 UI/UX 디자인 및 기획 설계	11.5(목)~6(금) 10:00~17:00		회원사 25만 원, 비회원사 40만 원
설득력 있는 기획서/제안서 작성 종합과정	11.11(수)~11.13(금) 10:00~17:00		회원사 30만 원, 비회원사 45만 원
KOITA R&D Project Manager	11.18(수)~20(금) 10:00~17:00		회원사 30만 원, 비회원사 45만 원
비즈니스 영문 이메일 심화과정	11.25(수)~11.27(금) 10:00~17:00		회원사 30만 원, 비회원사 45만 원

12월

| 신청방법 | www.koita.or.kr 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육 신청  
| 문의처 | 한국산업기술진흥협회 교육연수팀 TEL: 02-3460-9132, 9139

### 기술혁신 Part

과정명	일시	장소
연구개발비 및 정부출연금 세무회계 처리 실무	12.1(화) 10:00~17:00	산기협 대강당
특허관리 실무(중급)	12.2(수) 10:00~17:00	
뉴비즈니스 기술마케팅	12.3(목) 10:00~17:00	

### 재무세무 Part

과정명	일시	장소
연말정산 실무	12.4(금), 12.10(목), 12.11(금) 10:00~17:00	산기협 대강당

### 직무역량 Part

과정명	일시	장소
전략적 소통 스킬	12.8(화) 10:00~17:00	산기협 대강당
성공하는 프레젠테이션 스킬	12.9(수) 10:00~17:00	

### 심화과정 Part

과정명	일시	장소	교육비
신입 연구원 R&D 핵심 역량 강화 교육	11.30(월)~12.2(수) 10:00~17:00	산기협 L층 교육장	회원사 35만 원, 비회원사 50만 원
R&D 부서 팀장 및 리더 역량 강화	12.7(월)~12.8(화) 10:00~17:00		회원사 25만 원, 비회원사 40만 원
우리 기업 유튜브 채널 및 홍보영상 제작 과정	12.4(금) 10:00~17:00		회원사 25만 원, 비회원사 40만 원
인공지능과 딥러닝 기본과정	12.10(목)~12.11(금) 09:30~18:00		회원사 30만 원, 비회원사 45만 원





# 신기술 NET 인증 기술

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

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

## 세전사 SEJEON LIGHTING

### 조명기구용 비정상 미세 아크 감지 및 차단 장치 기술

본 기술은 LED 조명기기의 전원공급장치 및 발광체에서 전기적 이상 동작(불꽃 방전 등)이 발생하는 순간 전원 공급을 즉시 차단하고, 사용자의 확인에 의한 복구가 진행되는 보호 기술이다.

- 특징**
- ① 제품 단위의 미세 아크를 감지하고, 이상 발생 시 해당 제품만 전원을 차단하고 문제 확인/개선 후 개별 복구하는 기술
  - ② 기존의 유사 기술(아크 차단기 등)의 경우 배분전반단에 고가로 장착되어 대형 아크 발생 시 이를 감지하여 전체 전원을 차단하는 형태로, 조명기기의 경우 해당 조명기구만 차단되어 비상대피 등 안전상 문제와 사용상 불편으로 인해 장착이 이루어지지 않고 있는 것을 개선하는 기술



부문	전기-전자		
주 생산품	조명기기	개발기간	2018. 11 ~ 2019. 12

## 엠에스웨이(주) msway TECHNOLOGY CO., LTD

### 금속핵 유도층을 이용한 플렉시블 디스플레이용 폴리머-메탈 하이브리드 투명전극 제조기술

본 기술은 아민기 함유 화합물을 금속의 핵 유도층으로 사용해 핵 유도층 내의 아민기와 증착 금속 간에 배위 결합하였다. 단위 면적 내의 금속 핵 밀도를 높여 초박막(~10 nm)의 두께에서 핵 유도층 없는 금속 박막에 비해 균일하게 연결된 금속 박막을 만들어 더 투명하고 면저항이 더 낮은 플렉시블 투명전극을 만드는 기술이다.

- 특징**
- ① 폴더블 스마트폰 및 롤러블 TV 등에 사용되는 플렉시블 터치스크린 패널의 핵심 소재로 사용 가능한 92% 이상의 투과율과 10.44Ω/□ 이하의 면저항을 가짐
  - ② 5mm 굽힘 반경으로 10만 회의 굽힘 시험 후 저항 변화가 1.2% 이내의 기계적 유연성을 갖는 플렉시블 투명전극 제조 기술



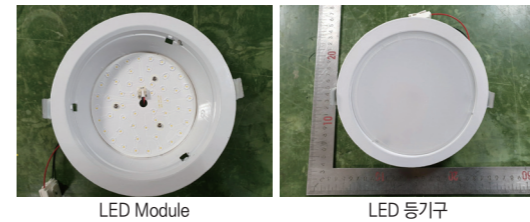
부문	전기-전자		
주 생산품	임베디드 솔루션	개발기간	2013. 1 ~ 2019. 12

## (주)위드플러스 WIT+ 위드플러스

### CSP LED 회로기관상 리플렉터 형성 기술을 통한 조명등기구 중앙부 광세기 증가 기술

본 기술은 회로기관상 인쇄 방식으로 입체 형상 반사 구조체를 생성한다. 점광원이 조명등기구에 사용될 때 중앙부 광세기를 개선하는 효과를 얻을 수 있다. 전자회로에 표면실장된 점광원의 주위에 발포잉크를 인쇄하고 특정 온도를 통하여 잉크의 체적이 커지는 현상을 이용하여 입체 형상 반사 구조체를 형성한다.

- 특징**
- ① 잉크 발포 시 반사면의 구조(리플렉터발포지그)를 사용하여 최적의 배광 구조를 얻을 수 있음
  - ② 광원에 근접 생성이 가능하여 리플렉터 높이가 낮아도 됨
  - ③ LED Module + Reflector 전체 크기가 작게 구현 가능 (일체형)



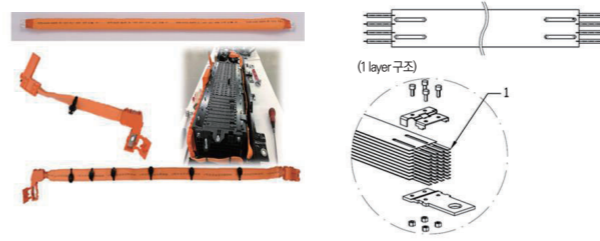
부문	전기-전자		
주 생산품	조명등기구	개발기간	2019. 2 ~ 2020. 1

## (주)진영글로벌 JINYOUNG GLOBAL

### 전자자동차용 유연 적응 부스바 제작기술

기존 부스바는 구리의 단면적에 비례하여 전류를 흘려보내는 구조이다. 그러나 (주)진영글로벌이 개발한 부스바는 구리의 양을 최소화하면서 동일 전류량을 만족시키는 기술이다. EV차량의 연비 개선(중량 감소) 및 원가절감 효과가 매우 크다.

- 특징**
- ① 압연 구리도체 배열 및 필름 합지를 통해 구리 표면 열 방출력을 향상시켜 구리 온도 증가를 최소화하도록 설계함
  - ② 적은 구리 양을 사용하더라도 동일 전류량을 만족시키는 기술



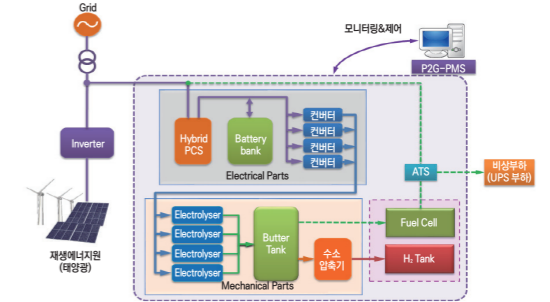
부문	전기-전자		
주 생산품	와이어하네스	개발기간	2018. 10 ~ 2019. 12

## (주)지필로스 Philos

### 재생에너지 연계 ESS 및 수전해 하이브리드 기술

(주)지필로스는 PWM 제어 방식을 적용한 재생에너지 연계형 Hybrid 수전해 시스템을 개발하였다. 재생에너지의 불규칙한 전력(변동성)을 완충시키기 위한 에너지 버퍼링 기능을 적용하였다. 재생에너지 발전량 예측 제어 알고리즘 기반의 시스템 최적 운전 기술이다.

- 특징**
- ① 기존 SCR 방식 수전해 전원공급 장치의 저효율, 대형화 문제를 해결하기 위한 PWM 방식의 설계기술을 적용, 시스템 효율 증대 및 소형화 기술 적용
  - ② 양방향 전력 운전을 통한 역률 보상 및 계통 전압 보상 기능 적용



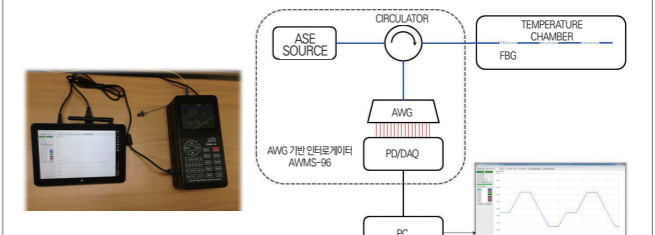
부문	전기-전자		
주 생산품	신재생에너지, 전력변환장치	개발기간	2017. 12 ~ 2019. 10

## (주)피피아이 PPI PPI

### 배열형 도파로 격자(AWG)와 FBG 기반 센서 파장 측정기술

본 기술은 평판형 광도파로 기술로 제작된 배열형 도파로 격자(AWG)를 활용한 파장 측정 기술이다. AWG 기반 파장측정장치(AWMS-96)를 이용한 광섬유 격자 센서의 변형 또는 온도의 변화에 따른 0.01nm의 고분해능 파장을 측정할 수 있다.

- 특징**
- 기존 기술은 광학계를 공간상에 조립하는 형태의 3차원 구조의 형태를 이용하는 분광계 형태이거나 파장기변광원을 활용한 반사파장 측정 형태를 가지고 있었으나, No Moving 방식의 광반도체 공정으로 제작된 AWG를 적용한 파장 검출 기술



부문	전기-전자		
주 생산품	광통신부품시스템	개발기간	2016. 5 ~ 2019. 12



# 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

## 비케이테크놀로지(주) BK TECHNOLOGY

### 반도체 리드 프레임 구조를 활용한 경량 고출력 LED 램프(60~150W)

본 제품은 LED 칩(패키지)의 리드 프레임을 활용하여 PCB와 방열판을 일체화함으로써 제조공정을 50% 이상 축소하고, 수입에만 의존했던 부품 재료를 80% 절감했다. 히트싱크 리드프레임 구조를 기반으로 제한적인 구조(램프 크기)에서 출력 향상이 가능하다.

#### 특징

- ① LED 칩의 리드프레임을 통해 PCB와 방열판을 사용하지 않고 전류 공급과 열 방출이 가능하도록 LED 캐비티마다 자체적으로 온도를 유지할 수 있는 면적을 갖는 구조를 적용한 HID 램프(High-intensity discharge lamp) 대체형 고출력 LED 램프
- ② 히트싱크 리드프레임을 회로 및 직접적인 방열판으로 사용함으로써 발광부 전·후면으로 열을 발산하고 각 캐비티마다 방열홀을 통해 방열 성능을 향상시키며 통풍형 사출 바디구조를 통한 양방향 열 발산 구조에 최적화된 LED 램프 개발



부문	전기-전자		
주 생산품	LED 램프	인증기간	2020. 9 ~ 2023. 9

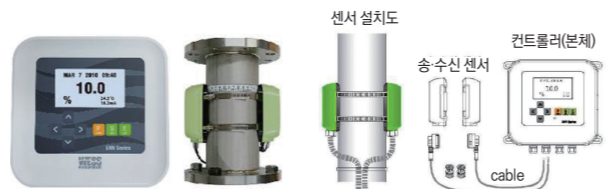
## 웨스글로벌(주) WESS measurement

### 외벽 부착형 초음파 슬러지 농도계

본 제품은 포락선 에너지 평균법을 이용하여 기존의 피크홀드방식이 아닌 에너지 면적을 측정하여 신뢰성-안정성-정확성을 향상시킨 농도 측정 제품이다. 설치 및 유지 보수가 용이한 외벽 부착형 센서와 압전단결정 응용 초음파 센서 제조기술이 적용되었다.

#### 특징

- ① 기존 제품에 적용된 접촉식 센서의 마모성·점착성·부식성 및 과도한 설치 시간·비용 문제를 개선한 기술
- ② 슬러지가 이송되는 공정 라인에 설치된 실시간 슬러지 농도 측정기를 통해 과도한 슬러지 인발을 사전 예방하고, 제어하고자 하는 농도의 슬러지만을 인발하여 운용 효율성 향상



부문	전기-전자		
주 생산품	초음파 계면계, 농도계	인증기간	2020. 9 ~ 2023. 9

## (주)에스엠인스트루먼트 SMI SM Instruments

### 휴대용 실시간 초음파/음향 카메라

본 제품은 가청 주파수와 초음파 음향신호의 시각적 구현이 가능하고, 소음의 위치를 열화상 카메라와 같이 광학 영상에 소음 분포를 추가하여 구현할 수 있다. 20kHz 이상의 초음파 위치 추적을 위한 마이크로폰 배열 및 혼 디자인으로 설계되었고, 초음파 데이터의 신호 처리를 위한 FPGA(Field Programmable Gate Array)가 최적화 설계되었다.

#### 특징

- ① 소음이 심한 산업 현장에서의 가스누설 및 전기 아크 발생 탐지 가능
- ② 빔포밍 기술을 이용해 20kHz 이상의 초음파 영역에서의 외부 잡음 영향 저감



부문	전기-전자		
주 생산품	음향카메라, 초음파 카메라	인증기간	2020. 9 ~ 2023. 9

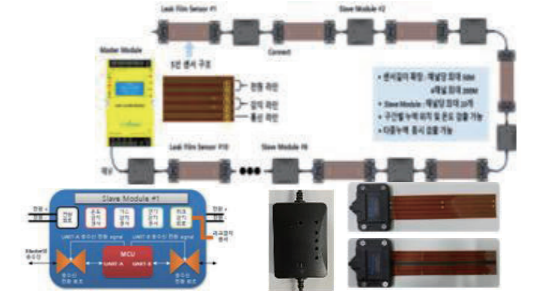
## (주)유민에스티 YUMiN

### 재사용 가능한 확장 필름형 누액 감지 시스템

본 제품은 전원공급 및 직렬 양방향 통신 기능을 갖는 5선 필름 센서와 슬레이브 제어기가 직렬 방향으로 연결되어 센서 설치 길이 확장이 가능한 누액 감지 시스템(채널당 50m, 4채널 최대 200m 연장 가능하다).

#### 특징

- ① 센서 설치 길이 확장, 구간별 누액 위치 감지, 구간별 온도 측정 가능, 설치 비용 절감 및 설치시간 단축이 가능한 누액 감지 시스템
- ② 가격 경쟁력이 높고 유지 보수가 용이하며 사전 화재예방이 가능한 재사용 누액 감지 시스템



부문	전기-전자		
주 생산품	필름형 누액 감지시스템	인증기간	2020. 9 ~ 2023. 9

## (주)세니온 sanion

### 동기화 기술 기반의 통합형 154kV 모선 보호반

본 제품은 154kV 변전소 내 이중모선에서 발생하는 고장을 전류차동(Current Differential) 방식을 이용하여 검출하고, 이중모선 보호용 로직을 통해 두 개의 모선 중 고장이 발생한 모선을 선별하여 고장모선을 차단하는 이중모선 보호 기술이다.

#### 특징

- ① 중앙장치 1개와 다수의 회선 장치가 통신으로 연결되고 전류 샘플링 및 타이밍 동기화 기술을 기반으로 한 통합적 보호 기능 수행
- ② 병렬처리 구조를 기반으로 최대 32회선이 연결되는 이중구조 모선을 신속하게 보호하고 고장 모선을 선별하여 차단



부문	전기-전자		
주 생산품	송변전 보호반 및 배전자동화용 단말장치	인증기간	2020. 9 ~ 2023. 9

## (주)에이아이스페라 AI Spera AI Security Professional Era

### IP 이력정보 기반 부정 IP 판별 시스템

본 제품은 전 세계 IP(Internet Protocol)주소에 대한 위협 정보를 수집하여 특정 IP에 대한 보안 정보를 제공하는 사이버 보안 시스템이다.

#### 특징

- ① 지능형 데이터 수집기를 통해 24시간 전 세계 IP 관련 위협 정보 수집
- ② 수집한 데이터를 AI(Artificial Intelligence) 기반 스코어링 알고리즘으로 위험지표 산정
- ③ 딥러닝 기반 도메인 생성 알고리즘을 통한 부정 도메인 탐지
- ④ IP 주소별 타임라인 형태의 악성 행위 및 해킹 히스토리 정보 제공



부문	정보통신		
주 생산품	소프트웨어	인증기간	2020. 9 ~ 2023. 9



# 대한민국 엔지니어상

9월

## LG 시그니처 및 오브제 냉장고 등 다수의 혁신 제품을 개발



송계영 연구위원 LG전자(주)

송계영 연구위원은 1991년 LG전자(주)에 입사하여 냉장고의 에너지 절감 기술 개발을 다수 수행하였으며, 특히 2001년에는 세계 최초 가정용 고효율 리니어 압축기와 한국 최초 자연냉매 냉각 사이클을 개발하여 냉장고 에너지 사용량을 20% 절감하였다. 2007년에는 한국 최초 병렬냉각기 냉각 사이클을 개발하여 냉장고 에너지를 17% 절감하였으며, 2014년부터는 선행연구팀장을 맡아 고효율 냉각 사이클, 열교환기, 팬, 운전 제어 방식 등 핵심기술 개발로 매년 냉장고 에너지 사용량을 5~10% 개선하여 2014년 이후 LG전자가 연속으로 사단법인 '소비자시민모임'의 에너지위너상을 수상하는 등 한국 냉장고의 세계 1등 에너지 기술 확보에 기여하였다.

또한 송 연구위원은 2016년에는 LG 시그니처 냉장고의 핵심인 노크온 기술, 냉동실 자동 승강 기술, 자동 문 열림 기술 등의 혁신기술로 LG 시그니처 냉장고 해외 판매 25% 달성에 기여하였다. 그리고 2017년부터는 침실 및 서재에서도 사용 가능한 세계 최저 소음 오브제 냉장고, 세계 최저 에너지 및 저소음 영하 60도 냉동고, 싱크대 하부에 넣고 사용할 수 있는 언더싱크 냉장고 등 혁신 기술 개발로 사업에 기여하였다.

한국의 가전사업이 글로벌 1위를 지켜내기 위해서 에너지, 위생, 고객 편리성, 대용량 등 핵심 기술 개발이 지속 필요하며, 송계영 연구위원은 향후에 냉장고를 포함한 정수기, 쿡탑, 오븐, 식기세척기 등 관련 전 제품의 핵심기술 연구를 통한 제품 경쟁력 강화로 한국의 가전 산업의 지속 성장에 기여할 예정이다.

송계영 연구위원은 냉장고 에너지 사용량을 획기적으로 개선하고, LG 시그니처 및 오브제 냉장고 등 다수의 혁신 제품을 개발한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

## 진단 효율을 높이는 X선 그리드(Grid) 부품 개발에 성공



윤원식 연구소장 제이피아이헬스케어(주)

윤원식 연구소장은 2013년 제이피아이헬스케어(주)에 입사하였으며, 다양한 병원 장비 및 엑스선 촬영 장비 개발 경험을 바탕으로 유방 촬영 시스템, 중재적 엑스선 촬영 시스템 등에 최적화된 엑스선 그리드 및 진단 솔루션을 개발하고자 노력해 왔다.

유방암은 여성에게 발생하는 암 중 2번째로 높은 사망률을 가지고 있어 유방암의 진단 효율을 높이기 위한 다양한 연구가 세계적으로 활발한 가운데, 기존의 높은 제조비용 및 난이도에 의해 연구 단계에만 머물러 있는 위상차 격자간섭영상처리 기법을 대신하여 고밀도 그리드를 활용한 그리드 기반의 위상차 엑스선 영상 기법을 개발함으로써 위상차에 의한 입체적인 영상을 통해 유방 조직 및 병변의 식별을 용이하게 하였다.

또한, 3차원 단층 촬영 장치인 콘빔CT와 같은 장시간, 고선량을 사용하는 엑스선 장비에서는 많은 산란선이 발생하여 영상의 품질이 떨어지고 진단 효율도 낮아지는 문제가 있었다. 이에 격자형 구조의 그리드 개발을 통해 산란선 차폐 효율은 높이고 시물레이션을 통해 격자 간격, 두께 등의 구조를 최적화함으로써 신호 대 잡음비 12.8% 개선, 단층 촬영 번호 오차율 26.5% 감소 등 영상의 품질이 높아지도록 하였다.

윤원식 연구소장은 의료용 엑스선 장비뿐만 아니라 향후 산업용 엑스선 장치에서도 산란선을 제거하여 영상 품질을 획기적으로 높임으로써 세계적으로 기술을 선도할 수 있는 연구 개발에 앞장설 예정이다.

윤원식 연구소장은 진단 효율을 높이는 X선 그리드(Grid) 부품 개발에 성공하였고, 국내 의료기기 시장을 국산 장비로 대체하는 등 의료기기 산업 발전에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

대한민국 엔지니어상 신청방법

10월

- 신청대상: 기업의 엔지니어로서 최근 3년 이내의 공적이 우수한 자
- 포상내용: 과학기술정보통신부장관상 및 트로피, 상금 500만원
- 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

## 해양방산 분야 특수 목적용 케이블 국산화



김철민 수석연구원 LS전선(주)

김철민 수석연구원은 1997년 LS전선(주)에 입사하여 다양한 산업 분야의 케이블 및 관련 제품 개발을 다수 수행하였으며, 특히 2013년부터 해양의 특수 환경에 적합한 복합 케이블 및 조립체를 국산화하는 개발에 참여하였다. 특히, 다양한 해양 환경에 대한 케이블 거동 해석, 설계 및 신뢰성 평가기술을 바탕으로 그동안 수입에 의존해 오던 다수의 특수 케이블 국산화 개발을 위한 기반 기술을 확보하는 데 성공하였다.

또한 2014년부터는 해양방산 분야의 특수 목적용 고부가 케이블인 소해함용 자기 소해 케이블의 개발에 참여하여 전량 해외에 도입되던 제품의 국산화에 성공하였다. 동시에 해저 매설 및 예인 등 특수한 사용 환경에서 사용되어 까다로운 성능 검증이 요구되는 케이블 개발을 통해, 관련 분야 국산화 개발에도 기여하였다.

최근 이슈되고 있는 부유식 해상풍력 발전을 위하여 필수적인 내부망용 다이내믹 케이블 기술 개발에 대해 국내 최초로 설계 및 완제품의 사용주기 신뢰성 평가에 관한 기술을 확보하여 33kV급 실물 테스트와 공인 성적서를 확보하였다. 이는 유럽과 일본 등 선진 기업들만 보유한 핵심 제품 기술로서 국산화 기술 확보가 중요한 의미를 갖는다. 이를 바탕으로 70kV급 케이블 기술 개발에 착수하였고, 향후 국가 정책으로 추진하고 있는 신재생 에너지 전환 목표 달성을 위한 부유식 해상풍력 발전에 적용이 예상된다.

김철민 수석연구원은 다이내믹 전력 케이블 개발 기술을 국내 최초로 확보하고, 해양방산 분야 특수 목적용 케이블 국산화로 해양 플랜트 산업 발전에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

## 통신사업자용 전송 장비의 핵심부품 국산화에 기여



이재복 대표이사 (주)이랑텍

이재복 대표이사는 20년 이상 경력의 RF 시스템과 부품 개발의 엔지니어로, 과도하게 구축된 이동통신 사업자들의 통신장비를 보면서 간섭 제거 솔루션의 필요성을 느꼈다. 이에 대한 이론적 해법을 특허로 출원·등록한 뒤 상용화 개발에 몰입하였고, 지속적인 연구개발을 통해 시스템 구조해석 및 공용 폴 회로에 기반한 안테나 통합 기술을 확보하여 통신사업자 간 서로 다른 주파수 간섭을 최소화하는 PIMD(Passive Intermodulation Distortion, 상호변조왜곡신호) 멀티플렉서의 독자 개발에 성공하였다.

PIMD 멀티플렉서와 5G RF필터는 초고주파 수동 소자 및 RF 모듈의 다중 채널 합성 및 분리 전파기반 주파수 기술이 수반되어야 하며, 이동통신 사업자용 전송 장비의 성능에 가장 크게 영향을 미치는 수동 소자 핵심부품이다. 이는 LTE보다 장비 소요가 18배나 많은 5G 서비스에서 구축비를 3분의 1(투자비 절감 효과 27.5%)로 절감하여 사업자와 소비자 모두에게 이익을 가져다줄 것이라 예상된다.

매출 과정에서는 개발기술과 생산기술이 동일한 결과로 이어지도록 기술공정을 표준화시켰고, 당시 고객사였던 미국 통신사업자로부터 기술 품질 무결점이라는 협력사 최고상을 받았다. 이렇게 탄생한 다중대역 필터는 (주)이랑텍을 가격, 품질, 기능 모든 측면에서 혁신적인 경쟁력과 국내외 시장에서 제조 능력을 갖춘 유일한 기업으로 자리매김하는 데 기여하였다.

이재복 대표이사는 PIMD 멀티플렉서와 한국형 5G 스마트필터 개발에 성공하여 수입에 의존하던 통신사업자용 전송 장비의 핵심부품 국산화에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.



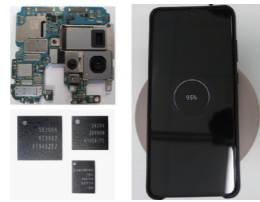


# IR52 장영실상(제34주~41주)

## 34주 삼성전자(주)

### 스마트폰용 고효율 전원관리 IC

삼성전자(주) 이정봉 상무, 정동일, 오형석, 고유석, 한우진 수석이 개발한 스마트폰용 고효율 전원



관리 IC는 초고속 무선 충전의 최초 국산화 달성은 물론, 스마트폰용 고성능 CPU, Modem, Memory, Display 등에 고효율의 전원을 안정적으로 공급함으로써 휴대폰 성능의 극대화 및 사용시간 증대를 위한 종합 전원 관리 기능을 지원하고 있습니다. Galaxy S20에 탑재된 무선 충전 IC는 더욱 빠른 초고속 충전 달성 및 고용량 메모리 탑재를 통해 다양한 무선 충전 방식에 유연하게 대응할 수 있는 특징을 갖고 있습니다.

## 36주 (주)레이언스

### 치과용 벤더블 X선 센서 (모델명: EzSensor Soft, wave)

(주)레이언스 박승언, 전동석, 김용현 책임연구원이 개발한 치과용 벤더블 X선 센서(모델명: EzSensor Soft, wave)는 구강 내 삽입하여 2~3개의 치아를 x-ray를 이용하여 치아 상태를 영상으로 표현하는 센서입니다. 치주염(Periodontic disease), 근관치료(Endodontic therapy), 임플란트 치료 등 구강 상태를 확인하는 목적으로 치과에서는 기본 검사 도구로 활용하고 있습니다. 본 제품은 IOS 중 전 세계 유일하게 Bendable(구부러지는) 강점을 보유하여 촬영 통증을 완화했습니다.



## 35주 대한유화(주)

### 이차전지분리막용 초고분자량폴리에틸렌 (VHMWPE) 특수수지

대한유화(주) 손호진 연구소장, 강갑구 연구위원, 김상곤 수석연구원, 하윤선 책임연구원이 개발한 이차전지분리



막용 초고분자량폴리에틸렌(VHMWPE) 특수수지는 전기자동차(EV), IT기기, 에너지저장장치(ESS) 등에 사용되는 리튬이온전지(LiB)의 핵심 부품인 LiBS의 주 원료로, 배터리 안전성을 향상시킨 특수 초고분자량 폴리에틸렌 원료입니다. 범용대비 약 2배 가격의 고부가가치 제품으로 한국과 중국 위주 판매량이 급증하여 2019년에는 약 3만 톤 판매, 800억 원의 매출을 달성하였습니다.

## 37주 SK하이닉스(주), 한화정밀기계(주)

### 초고속 초정밀 멀티 헤드 다이 본더 (Multi Head Die Bonder)

SK하이닉스(주) 이은식 TL, 오지환 기장, 한화정밀기계(주) 최부관 수석 연구원, 권중훈 책임연구원이 개발한 초고속 초정밀 멀티 헤드 다이 본더(Multi Head Die Bonder)는 반도체 Package 공정 중 Wafer에서 개별의 칩을 분리하여 PCB기판(Substrate)에 분리된 칩을 열과 압력을 가하여 본딩하는 장비로, Package 공정 중 가장 작업 난이도가 높은 핵심 장비입니다. 각각의 헤드와 스테이지를 독립적으로 제어함으로써 생산 제품의 품질 안정성 및 장비 구동 안정성을 확보하였습니다.



## 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 02-3460-9027

## 38주 일진다이아몬드(주)

### 석유시추용 다결정 다이아몬드 커터

일진다이아몬드(주) 박희섭 상무, 전취수 과장, 박배건 대리가 개발한 다결정 다이아몬드 커터는 석유 및 가스



정 시추에 사용되는 드릴비트의 절삭부에 부착되어 암반을 절삭하는 다이아몬드 공구 소재입니다. 높은 내마모 특성 및 수명을 강점으로 기존 초경합금의 사용영역을 대체해오고 있습니다. 경쟁사 대비 내마모성, 내충격성, 내열성 등 모든 부분에서 우수한 특성을 보유하고 있어 불규칙하고 가혹한 조건 하에서도 안정적인 시추가 가능한 것이 특징입니다.

## 40주 삼성중공업(주)

### 배관 내부 검사 로봇

삼성중공업(주) 김무석, 박순욱, 이호중, 이무림 프로그가 개발한 배관 내부 검사 로봇은 인소스 RT 검사 로봇, 배관내부 검사 및 클리닝 로봇으로 구성되어 있으며, 인소스 RT 검사 로봇은 전방향회전을 이용하여 세계 최초로 분기관, 곡관 및 수직관을 주행하면서 배관 내부에서 방사선 촬영이 가능하도록 개발하여 방사선 작업 시간을 14일에서 1시간으로 대폭 단축하였습니다. 배관내부 검사 및 클리닝 로봇은 PTZ(pan-tilt-zoom) 카메라를 이용한 정밀 검사 및 녹, 오염물 제거를 위한 클리닝 기능이 있습니다.



## 39주 (주)휴레이저

### 치과용 6W급 고출력 소형 레이저 다이오드 모듈 수술기

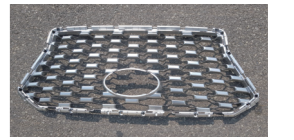
(주)휴레이저 황인모 이사, 김재훈 과장, 정성신 대리가 개발한 치과용 6W급 고출력 소형 레이저 다이오드 모듈 수술기는 신경 치료, 잇몸치료, 임플란트 수술, 일반 수술, 염증 제거 등 다양한 용도로 사용 가능합니다. 반도체 레이저 수술기(레이저 매질: GaAlAs)는 전원 장치, 충전기, 배터리, 레이저 다이오드 모듈, OLED 디스플레이, 레이저 팁 등으로 구성되어 있으며, 배터리를 전원으로 레이저 다이오드에서 980nm 레이저를 방출, 전달체인 레이저 팁(Fiber)을 통해 방사됩니다.



## 41주 (주)케이씨씨

### 자동차 도금부품 대체를 위한 초고휘도 하이 퍼실버 도료

(주)케이씨씨 박순중 차장, 박순규 과장, 신세준 대리가 개발한 이 제품은 도금공법을 적용한 자동차부품을 도장공법으로 대체할 수 있는 금속감이 우수한 도료입니다. 내구성이 우수하며 완성차업체에서 요구하는 부착성, 고압세차성, 내후성 등의 물성을 만족하여, 자동차의 라디에이터그릴, 루프랙 등의 부품에 적용하고 있습니다. 초고휘도 하이 퍼실버 도료는 휘도값이 27로 일반 실버도료보다 매우 높습니다. 휘도가 높을수록 금속감이 높아져 고급스러워 보이는 효과가 있습니다.



## 한국에서 미국까지 2시간이면 등교... 정부가 발표한 '미래전략 2045'에 담긴 미래

글. 류준영 기자  
머니투데이 정보미디어과학부

#. 98세, 나튼튼 씨, 노인정에서 얼마 전 새로 난 치아를 친구들에게 자랑하기 바쁘다. 나 씨는 재생줄기치료를 받았다. 이를 통해 젊은 시절 건강한 치아로 복원됐던 것. 유치가 빠지고 영구치가 닳고 닳은 뒤 이른바 '줄기세포치'를 심은 나 씨와 같은 사람들이 늘고 있다. 이 기술은 적용분야가 제법 넓다. 최근엔 치아 뿐 아니라 피부, 뼈, 간·심장 등의 장기도 새것으로 교체한다. 이전 불로장생의 상징이 된 줄기세포, 얼마 전 노화 세포를 아예 신생아 수준까지 되돌리는 기술이 나오면서 일각에선 인간 수명을 측정하는 게 더 이상 의미가 있나라는 얘기까지 나온다.

#. "이제 기러기 아빠 그만해도 돼 너무 좋습니다." 지구촌이란 말이 더욱 실감 나는 교통수단의 잇단 등장은 우리의 일상을 완전히 뒤바꿔 놓는다. 기러기 아빠 생활을 근 10년 만에 청산한 나홀로 씨는 서울에서 뉴욕까지 2시간이면 충분한 진공 튜브형 초고속 자기부상열차 '하이퍼루프'가 다니면서 가족들과 함께 지낼 수 있게 됐다. 한국으로 하교하고 미국으로 등교하는 세상이 시작된 것. 지구 반대편 미국까지 일일생활권으로 묶어버린 건 이뿐이 아니다. '우주 왕복 유인비행기'가 대중화되면서 우주 택배가 대중화됐다. 소위 '직구'를 위해 수일을 기다릴 필요 없이 주문하면 저녁이나 다음날 오는 진정한 로켓 배송이 가능해

졌기 때문이다. 자율주행차 전용도로가 도시 곳곳에 깔리면서 새로운 예약문화도 생겨났다. 인터넷 예약창에서 차 내부 인터리어를 보고 자신이 탈 자율주행차를 선택한다. 마치 펜션을 예약하는 식이다. 더블베드가 설치되고 코로나19 등 감염병을 막을 A급 방균시설이 완벽하게 갖춰진 자율주행차는 적어도 이틀 전엔 예약해야 할 정도로 인기가 높다.

정부가 발표한 '미래전략 2045'에 담긴 기술을 토대로 상상해 본 미래는 이렇게 그려진다. 이제껏 정부 차원에서 첨단 기술 기반으로 한 이 같은 구체적 미래 삶을 묘사한 적이 없었던 탓에 더 관심을 이끌었다. 지금으로부터 25년 후가 그렇게 될 수 있다는 것으로 그 기반이 과학기술에 있다는 점에 방점을 찍으며, '중장기 정책이 뒷받침될 때 가능하다'는 전제가 따라붙는다. 제12회 국가과학기술자문회의 심의회에서 심의·의결된 '과학기술 미래전략 2045'의 상세 내용을 들여다봤다.

**인공강우·태풍 진로 변경 등 신의 영역을 인간의 영역으로**  
미래전략의 첫 대목에선 기후변화·재난재해·감염병 등 인류의 생존을 위협하는 다양한 외부요인에 대처한 기술 개발을 내세웠다.



구체적으로 고효율 친환경 에너지, 탄소 포집·저장·자원화로 온난화 속도를 늦추고, 인공강우, 태풍의 진로 변경 등 혁신적 기상조절 기술과 기상기후에 대한 초정밀도 예측 모델 등을 개발한다.

각종 재난재해에 대한 데이터 기반 관리 시스템도 구축, 대응솔루션에 고도화를 추진키로 했다. 화재·해상사고·방사능 유출 시 인명 구조, 사고 현장 복구 등을 자율적으로 수행하는 '인공지능(AI) 재난로봇' 개발도 언급됐다.

미세먼지 고효율 포집·제거, 미세먼지 제로 소재 등 미세먼지 대응기술 확보도 눈에 띄는 대목이다. 현 정부의 그린뉴딜의 일환으로 관련 기술이 소상히 담겼다.

**전염병·쓰레기·미세 플라스틱 고질문제 해결 나선다**  
최근 코로나19와 같이 산·변종 감염병의 주기적 발생에 대응해 감염원 사전 탐지·검출, 치료·예방백신 개발 플랫폼, 인체 면역증강 기술 등의 다양한 기술 개발도 추진한다.

버릴 곳을 찾지 못하고 쓰레기 수출도 코로나19로 막히는 등 홍역을 치루고 있는 가운데 폐기물 시장에 선별·자원화·에너지화 기술 개발이 균형 잡혀 이뤄진다. '버리는 폐기물'에서 '새로운 자원으로 폐기물'로 관점을 전환하겠다는 전략으로 비춰진다.

미세 플라스틱 친환경 처리 및 플라스틱 대체 신소재 개발로 '제로 플라스틱 사회'를 구현하는 구체적 청사진도 제시했다.

### 무한 에너지 확보 원자력 대체한다

노후화 원전 해체, 방사능 유출 등을 원천 차단하는 원자력 기술을 개발하고 핵융합 발전의 실현을 목표로 한 투자도 이어간다. 국가핵융합연구소(이하 핵융합연)는 핵융합에너지 개발을 위한 국제 공동 연구개발 프로젝트인 국제핵융합실험로(ITER) 건설에 참여 중이다. 국제핵융합실험로(International Thermonuclear Experimental Reactor-ITER)가 생산하는 핵융합에너지는 주로 물을 원료로 하며 대량생산이 가능한 영구적 에너지다. 이를테면 육조 반 분량(35리터)의 바닷물에서 추출한 중수소(1g)와 노트북 1대에 장착된 배터리 속 리튬량 정도에서 추출한 삼중수소(1.5g)를 결합해 생산한 핵융합에너지는 한 가정에서 80년간(월 300kwh 소비 기준) 사용할 수 있는 전기를 생산할 수 있다. 무엇보다 핵융합발전은 폭발 위험이 없고 이산화탄소를 배출하지 않아 친환경 에너지로 꼽힌다. ITER은 10년 이상 설계 과정을 거쳐 2007년부터 건설을 시작했고 완공 후 2040년까지 실험·운영한다. 2050년 핵융합에너지를 상용화하는 게 목표다.

### DNA 고쳐 쓴다... 난치병 없는 세상 열리나

인간의 기대수명이 늘고 100세 시대 건강한 삶을 연장하려는 욕구가 커지는 만큼 난치병과 뇌질환을 극복하는 바이오헬스 분야 투자도 병행된다.

이를테면 원하는 대로 유전자(DNA)를 고쳐 쓰거나 줄기세포 치료 등을 통해 암, 유전질환 등 난치병을 극복한다. 아울러 초소형 로봇으로 몸속 생체 변화를 감지해 질병을 예방하는 예방 의료도 강화키로 했다. 초소형 로봇은 혈관 내 막힌 곳을 찾고 암세포의 위치를 알아보는 등에 활용될 예정이다.

뇌·신경 부위별 기능에 대한 이해를 위해 뇌지도 등을 세밀하게 작성하고 치매 등 각종 뇌질환 및 고령으로 인한 뇌 기능 저하를 극복하기 위한 데이터로 활용한다. 장기적으로는 뇌의 통합적 작동원리를 규명, 기억 영상화·저장·대체까지 가능할 것이란 전망을 내놨다.

신체적 능력을 강화해 장애와 노화가 없는 삶도 꿈꾼다. 4차 산업혁명의 핵심기술인 시로 인류의 지적 역량 또한 확장한다. 먼저 장애·노화 없는 삶과 무엇보다 인구 고령화에 따른 노동 생산성을 유지하기 위해 몸에 부착·착용·삽입하는 '신체 증강 장비·로봇' 개발이 속도를 낼 예정이다. 이 분야는 상당 부분 기

술 진척이 이뤄진 상태다. 아이언맨처럼 로봇 슈트를 입은 작업자가 건설 현장에서 수십, 수백 킬로그램의 자재를 손쉽게 들어 올리고, AR(증강현실) 안경으로 3차원(D) 모델링한 정보를 현장에 겹쳐 보면서 오차 없이 작업을 수행하는 모습은 이미 가까이 다가온 미래라고 미래전략 보고서는 설명하고 있다.

아울러 인공지능·조직·뼈 등 인체 모방 설계 기술로 신체능력을 보완·확장한다. 세부적으로는 인간의 뇌를 닮은 시를 목표로 시 반도체·알고리즘, 양자컴퓨팅 등 기술을 고도화한다. 시 반도체는 인간의 뇌처럼 기억 및 연산 등을 동시에 병렬처리하는 반도체로 시 관련 융합 기술을 촉진할 것으로 보인다. 양자컴퓨터는 연산 능력이 지금의 슈퍼컴퓨터보다 수십억 배 이상 빠르다. 양자컴퓨터는 0 또는 1의 비트 단위로 계산하는 기존 컴퓨터와 달리 0이면서도 1인 큐비트(양자컴에서 정보 저장 최소 단위) 단위로 정보 처리 속도를 획기적으로 높인다. 수조 개에 이르는 인체 내 세포와 단백질, 유전자 등의 분포와 상호작용 등을 분석하는 데 월등한 성능을 자랑한다. 인류가 직면한 난제를 해결해 줄 것으로 기대되는 ‘꿈의 컴퓨터’다.

시장조사업체마켓 리서치 퓨처는 세계 양자컴퓨터 시장이 오는 2023년 28억 2,200만 달러(약 3조 3,522억 원) 규모로 성장할 것으로 내다봤다. 양자컴퓨터 개발엔 구글과 IBM, 마이크로소프트, 인텔 등 공룡 IT 기업들이 모두 뛰어든 상태다. 여기에 포스텍 확장형 양자컴퓨터 기술 융합 플랫폼 센터도 출사표를 내던졌다.

## 알약 하나 먹으면 그날 식사 끝...

### 유인 우주왕복비행기 대중화

식량·에너지 안보 차원에서 고갈 우려가 있고 해외 의존도가 높은 자원을 확보하고 제조업의 지능화를 통해 산업경쟁력도 강화한다. 전통 굴뚝산업에 연속성 확보를 위한 고민이 담겼다.

이중엔 ICT를 통해 365일 24시간 무인으로 가동되는 농장이나 양식장 등을 구현할 계획이 포함됐다. 스마트폰으로 언제든 제어가 가능해 농장주는 언제든 외출할 수 있고 특히 귀농을 원하는 도시인들의 수요를 흡수할 것으로 예상된다.

알약 하나만 먹으면 그날 섭취할 영양소를 모두 얻게 되는 SF 영화 같은 일도 현실화될 것으로 보인다. 미래전략 보고서엔 기후변화, 생물다양성 감소 등으로 인한 식량 고갈에 대비해 배양육, 식사용 알약 등 미래 식량을 확보한다는 내용도 포함됐다.

빠르고 편리한 친환경 이동수단을 통해 생활권을 확장하고 새로운 경제사회적 가치를 창출하며 삶의 편의성도 높여나간다. 이를 위해 항공엔진으로 이착륙하고 우주공간(지구 저궤도)에

서 발사체 엔진으로 초고속 이동하는 ‘유인 우주왕복비행기’를 개발한다. 또 국내·외 도시를 단시간 내에 연결하는 하이퍼루프(진공튜브열차)망도 촘촘히 깔릴 것으로 예상했다. 날아다니는 일명 ‘플라잉카’가 고속도로 정체를 줄이고, 내연기관을 완전 대체할 전기·수소 및 미지의 미래형 연료에 기반하는 친환경 이동 수단 개발도 급물살을 탈 예정이다.

이밖에 미래에 새로운 소통공간인 가상현실(VR) 등과 뇌파통신 등의 기술을 확보하고 특히 해킹 등에 대비한 온라인 네트워크 보안능력을 강화한다.

미국 민간우주기업 스페이스X와 같이 재사용 우주 발사체 기술도 확보한다. 이를 통해 민간 우주 벤처기업의 활성화를 이끈다는 복안이다. 심해 유인잠수정 등의 개발, 우주·심해·극지 등을 탐사·개척하고, 희귀자원 채취 및 극한 환경에서의 다양한 기초·원천연구를 진행한다.

## 정철희 삼성 고문 등 전문가 20인이 1년간 공동여 제작

이번 ‘미래전략 2045’는 지난해 정철희 삼성전자 고문을 위원장으로, 산·학·연 20인의 전문가로 구성·출범한 ‘2045 미래전략위원회’를 중심으로 짜여졌다.

대국민 설문조사와 대전·광주·부산 등에서 이뤄진 지역토론회, 스타트업 대표들의 간담회, 기술·정책 분야별 전문가 자문 등 1년 이상 사회 각계각층의 광범위한 의견을 수렴해 제작됐다고 한다. 그만큼 신뢰도가 탄탄하다는 얘기다.

미래전략 2045는 안전하고 건강한 사회, 풍요롭고 편리한 사회, 공정하고 차별 없는 소통·신뢰 사회, 인류사회에 기여하는 대한민국 등 총 4가지 핵심 방향으로 이를 실현할 8대 과학기술 도전과제, 관련 160여 개의 예시적 미래기술에 대한 개발 방향이 담겼다.

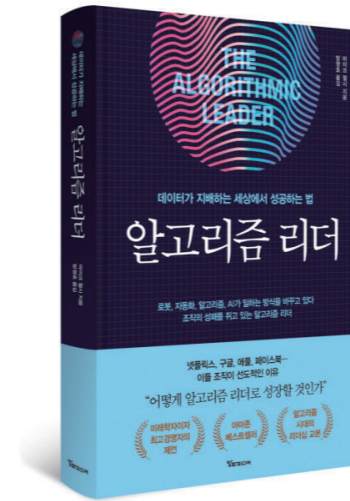
위원회 측은 “장기 미래예측은 불확실성이 높고 지금은 전망하지 못한 새로운 기술출현 가능성도 고려해야 한다”면서 “특정 기술에 초점을 맞추기보다 도전과제의 방향성을 제시함으로써 각 연구 주체가 이의 해결을 위해 기술적 요소를 찾아가도록 하는 접근방법을 설정했다”고 전했다.

또 “전략에서 제시한 예시기술들은 제6차 과학기술예측조사(2021~2045)를 통해 기술의 실현 시기, 중요도, 기술발전 영향 등을 분석하는 등 보다 구체화해나갈 예정”이라고 덧붙였다.

### 기술·혁신

류준영 카이스트(KAIST) 과학저널리즘대학원 석사, 한양대 과학기술정책대학원 박사과정을 수료했다. 지디넷코리아, 이데일리 등에서 근무했으며, 현재는 머니투데이에서 과학 분야를 취재하고 있다.

## 북카페



## 알고리즘 리더

지은이 마이크 월시  
옮긴이 방영호  
출판사 알파미디어

세상 모든 것이 알고리즘으로 돌아간다고 해도 과언이 아니다. 새로운 시대에 성공하는 리더가 되려면 다양한 접근법, 차별화된 역량, 색다른 사고방식을 갖춰야 한다. 앞으로 기업이 직원들뿐만 아니라 의사결정과 프로세스 모니터링, 자원 관리와 관련한 알고리즘 플랫폼으로 구성된다면, 리더는 정확히 어떤 역할을 해야 할까? 저자는 앞으로 달라질 미래에 자신의 업무, 리더십과 창의성을 위해 무엇을 준비해야 하는지에 대해 답하고 있다.

모두가 잘 아는 구글, 아마존, 넷플릭스 같은 회사는 알고리즘이라는 무기를 사용하여 짧은 기간에 세계 최정상 기업에 됐다. 이들 회사는 알고리즘을 사용하는 방법이 어떻게 달랐을까? 알고리즘에 쫓겨 실수를 연발하지 않고 어떻게 안정적으로 알고리즘을 지배하며 누구도 넘보지 못할 자신만의 제국을 건설했을까?

지금 세계에서는 초 단위로 그 양을 측정하기 힘들 만큼 어마어마한 데이터가 쏟아지고 있다. 정보 혁명이 이뤄지기 전에는 불가능한 일이었다. 컴퓨터의 연산 능력이 기하급수적으로 올라가고 모든 것이 디지털화 되어가는 일상은 우리나라 강원도 오지의 주민이 무엇을 검색했는지까지 기록하고 이를 분석해 낸다. 이제 알고리즘과 데이터가 일하는 방식 자체를 바꾸고 있다. 조직도 고객도 경영모델도 달라지고 있는데 리더만은 과거 아날로그 시대의 리더십을 고수해서는 안 된다. 아날로그 시대의 리더가 위계조직의 사다리를 오르면서 성장했다면, 알고리즘 시대의 리더는 유기적인 생태계와 매우 흡사하게 상호 연결된 전체성에서 조직을 운영해야 한다.

변화를 도모하더라도 만약 알고리즘 경영을 잘못 이해하면 크나큰 실수를 범할 수도 있다. 이제 달라져야 한다. 다양한 규칙과 역학관계가 지배하는 새로운 시대에는 새로운 리더십이 필요하다.

이 책의 저자 마이크 월시는 글로벌 컨설팅 기업 투모로우의 최고경영자이자 미래학자이다. 통찰력 있는 지도자들을 비롯한 글로벌 혁신가들과 인터뷰하여 알고리즘 리더가 되는 10가지 원칙을 분석하고 정리해 이 책에 담았다.

알고리즘 리더가 되기 위한 10가지 원칙은 달라진 세상에서의 생존 전략을 넘어 성공 전략이 될 것이다. 낯은 리더십을 버리고 도약할 준비가 됐는가? 대전환을 앞두고 나를 바꿔야 할 때다. **기술·혁신**

## NEW BOOKS



### 인사이트 플랫폼

지은이 이재영  
출판사 와이즈베리

빅데이터의 가치가 현실이 되는 순간

무한한 가치 창출의 첫걸음을 떼도록 도와주는 책이다. 신기술이 바꿀 미래 환경을 예측한 후, 이 변화의 과정 가운데 각 기업들은 어떤 식으로 빅데이터 거버넌스를 확립하고 가장 효율적인 전략을 짤 수 있는지 알려준다. 당장 활용할 수 있을 만한 지식들을 취합해 이해하기 편하도록 재구성했다.



### 존 맥스웰의 리더십 수업

지은이 존 맥스웰  
옮긴이 이형욱  
출판사 넥서스비즈

어떻게 최고의 리더가 되는가

세계적인 리더십 전문가인 존 맥스웰은 수많은 경험과 오랜 시간의 연구를 통해 '5단계 리더십'을 개발하고 120개 이상의 나라에서 다양한 사람을 대상으로 교육을 했다. 이 책은 성공을 위한 리더십 이론의 결정판이다. 영향력 있고, 존경받으며, 성공적인 리더가 되고 싶다면 그가 제시하는 5단계 리더십에 주목하라.



### 디지털 트랜스포메이션

지은이 Andy Kim  
출판사 제네베라

코로나 이후 두 번째 차이나 쇼크

본 도서는 디지털 전환 격동기에 참고할 만한 실용적인 사업 전략 지침서다. 저자는 삼성전자에서 글로벌 마케팅과 콘텐츠 서비스 기획 업무 등 풍부한 실무 경험을 쌓고, IBM의 컨설팅 리더로서 세계적인 중화 기업들의 디지털 혁신 컨설팅을 직접 수행한 풍부한 실사례와 통찰력을 생생히 담아내었다.



## 탁월한 복지문화, 경이로운 성장을 일구다! SAS 창업자 짐 굤나잇의 경영 비결



‘비즈니스 정보분석(Business Analytics) 소프트웨어’ 분야 최강 기업이자, ‘AI와 머신러닝의 결합’을 통한 새로운 진화를 열어가는 기업, 창업자 짐 굤나잇(Jim Goodnight)이 이끄는 SAS이다. SAS는 1976년 창립 이후 업계에서 유례없는 지속적 수익 성장률과 영업 이익률을 기록한다. 또한 1998년부터 <포춘(Fortune)>지가 선정하는 ‘미국에서 가장 일하기 좋은 100대 기업’ 리스트에 항상 상위권에 선정된다. SAS의 탁월한 성과 이면에는 ‘효율경영’을 강조했던 GE의 잭 웰치에 자주 대비되는 ‘복지문화’ 지향의 짐 굤나잇의 경영방식이 놓여있다. 하버드 경영대학원(Harvard Business School)이 ‘가장 위대한 미국 경영인(Great American Business Leader)’으로 선정한 짐 굤나잇에게 우리가 새롭게 지향하여야 할 경영의 지혜를 찾아보자.

### 빅 데이터(Big Data) 시대에 새로운 날개를 달다!

SAS는 SPSS와 같은 통계분석 소프트웨어 기업으로 출발했다. 지금은 초기 유명세를 가졌던 SPSS에 비해 매출 7배 이상의 비즈니스 분석 소프트웨어 최강 기업으로 자리매김했다. 그 비결은 소프트웨어 라이선스 방식의 비즈니스 모델 채택과 더불어 초창기부터 끊임없이 새로운 소프트웨어 영역으로 혁신한 짐 굤나잇 회장의 경영전략에 기인한다. SAS는 은행·보험·

통신·제약·의료·사회관계망 분석 분야 등에 특화된 솔루션 개발을 통해 새로운 비즈니스 영역으로 확산하고 있다. 역시 이러한 배경도 “인공지능(AI)은 SAS가 꾸준히 해왔던 분석 기술이 진화한 것이며, AI와 머신러닝의 강화를 통해 고객의 한계를 없애주고 우리 사회가 직면한 심각한 과제를 해결하는 데 도움을 주게 할 것”이라는 짐 굤나잇 회장의 경영철학이 놓여있다. 이러한 사업전략을 실행에 옮길 수 있게 만든 원동력은 ‘직원들이 매일 아침 출근하고 싶은 일터를 만들고, 유지하는 것이 내가 해야 할 일’이라는 창업자의 경영방침과 ‘여타 S/W 기업 투자율의 두 배를 넘나드는 매년 전체 수익의 1/4을 연구개발에 재투자하는 R&D 방침’에 놓여 있음은 의심의 여지가 없다.

### SAS 경쟁력의 출발점, 직원을 소중히 여겨라!

SAS의 놀라운 성장과 탁월한 복지문화는 공동 창업자 겸 회장, 짐 굤나잇의 독특한 경영철학에서 비롯되었다. 그는 주식 시장을 권하는 월가(Wall Street) 제안조차 거절한 독특한 인물이다. 주식시장에 상장할 경우 주주들의 이해만을 위해 단기 수익에 집착하게 될 가능성, 그리고 현재 유지되고 있는 직원들의 풍부한 복지 혜택이 주주들의 삭감 압력에 당면하게 될지 모른다는 그만의 우려 때문이었다. 2003년 미국 시사 프로그램 <CBS 60 Minutes>는 다음과 같이 표현했다. “SAS는 직원을 왕처럼 대접하는 회사이다.”

SAS는 ‘보건 및 의료 복지 혜택’, ‘아동 보육 혜택’ 부문, ‘일과 삶의 균형’ 등 직원 복리후생 제도에서 타의 추종을 불허한다. ‘SAS 캠퍼스로 치칭되는 노스캐롤라이나 주, 캐리 본사에는 워킹 맘을 위한 유아원이 두 곳이나 있다. 이곳에서는 최대 500명의 아이들을 돌볼 수 있다. 점심시간에도 원할 경우, 엄마와 자녀가 함께 구내식당에서 식사한다. 또한 4명의 의사와 20여 명의 간호사, 심리학자, 물리치료사 등 의료진이 상주하는 ‘사내 의료센터’가 있다. 의료 혜택 역시 직원뿐만 아니라, 직원 가족까지 무료 이용이 주어진다. 근무시간에도 자유롭게 이용할 수 있는 마사지사랑 미용실, 보석 세공실, 2만 3,000평에 달하는 수영장과 라켓볼 코트 등 운동 시설을 갖춘 체육관이 구비되어 있다. 놀라운 점은 이들 시설에 근무하는 직원들이 ‘정규직’이라는 사실이다. 유아원의 교사에서부터 청소부, 정원사에 이르기까지 모두가 해고와 정년이 없는 정직원으로만 구성되어 있다. SAS에는 ‘일과 삶의 균형 프로그램’이 있어 직원들은 작고 사소한 집안일에 신경 쓰지 않고 회사 일에 전념할 수 있다. 예컨대 ‘세금 세미나’, ‘신생아 출산 세미나’, ‘노인 가족 돌보기 세미나’ 등을 개최해 직원들의 평소 고민거리를 해결해 준다. 이와



같은 남다른 복지 제도는 “행복한 젖소가 더 많은 우유를 만든다.”는 창업자 짐 굤나잇의 철학에서 비롯되었다. 이 독특한 경영철학은 전 세계 경제침체 속에서도 SAS에 ‘탁월한 경영 실적’을 선사함으로써 그 진가를 입증한다. 이후 21세기 최고 기업, 구글(Goole)은 SAS만의 이 독특한 복지 제도를 벤치마킹한다. 구글을 언급할 때 빠지지 않는 수식어 구글만의 자유로운 조직문화는 SAS의 이 남다른 조직문화에서 비롯된 셈이다.

### 자율성의 조직문화! 두 마리 토끼를 잡다

구성원의 각기 다른 창의성 발현이 신뢰의 공간에 모여 집단지성(Group Genius)으로 승화되어야만 하는 4차 산업혁명기, SAS는 자율성의 조직문화에 대한 명쾌한 해법을 제시한다. SAS는 전 직원이 개인 사무실을 쓴다. 창업자 짐 굤나잇과 동일한 크기의 사무실이다. 신입사원도 마찬가지이다. 물론 야근과 잔업, 해고와 정년도 없다. 정년이 없기에 60세가 넘는 직원들이 적지 않다. 근무시간은 35시간, 물론 근무시간도 각자 자기가 자율적으로 정해 사용한다. 회사는 직원들의 정식 퇴근 보장을 위해 오후 5시 이후엔 전화를 자동 응답기로 전환한다. 또한 무제한의 병가 제도가 있지만, 연평균 사용 2일에 불과할 정도로 악용하는 이가 없다. SAS에 근무하다 한국 굴지 대기업에 스카우트된 후, 4년 만에 SAS로 다시 돌아간 한국인 직원 한 분은 다음과 같이 고백한다. “근로자의 주인의식을 최대한 끌어내는 SAS의 조직문화가 경쟁력이예요. 승진, 재계약 등에 대한 걱정 없이 주인의식을 갖고 일하니 스트레스가 없어요. 회사로부터 존중을 받다 보니 일 자체가 재미있고, 즐기고 자발적으로 많은 에너지를 쏟아내게 되죠.”

직원을 위한 창업자의 아낌없는 투자, 자율적인 기업의 분위기, 지속적인 성과를 창출해내는 구성원들. 이게 바로 세계가 부러워하는 꿈의 기업 SAS의 성공 비결이다. **기술·혁신**

최재윤 신한은행 기획조사부, KT 경영연구소 등에서 근무하였으며, 중앙대학교 강의 및 명덕대학교 겸임교수를 역임하였다. 현재 크로스경영연구소 대표와 Cross Design Lab 대표이사로 재직 중이다. 저서로 <기업경영의 새로운 패러다임: 가치창조, 지식경영, 학습조직, 조직문화>, <윤리경영이 경쟁력이다(공저)> 등이 있다.

# 글로벌 공급망 변화에 따른 소재·부품·장비 기업의 R&D 대응 현황조사 결과 발표

한국산업기술진흥협회는 소재·부품·장비(이하 소부장) 산업 분야의 연구소 보유 기업을 대상으로 '글로벌 공급망 변화에 따른 소부장 기업 R&D 대응 현황조사'를 실시했다. 현황조사는 7월 17일~30일 소부장 산업 분야 연구소 보유기업 439개사(대·중견기업 22개사, 중소기업 417개사)를 대상으로 실시됐다.

이번 조사에서 응답기업의 55.2%(242개사)가 미·중 무역갈등, 일본 수출규제 등으로 인한 글로벌 공급망의 재편으로 인해 기업 경영에 부정적 영향이 있을 것으로 내다봤다. 한편 44.8%는 긍정적 영향을 미칠 것이라고 응답해, 어려움 속에서도 기업의 리쇼어링(Reshoring), 기업 간 협력 확대 등의 효과를 기대하고 있는 것으로 분석되었다.

영향이 지속되는 기간에 대해서는 '2~3년'이라는 응답이 41.2%로 가장 높았으며, '5년 이상' 장기간 영향을 미칠 것이라는 응답도 20.3%를 차지하였다. 기업 규모 별로 대·중견기업의 68.2%가 영향 지속기간을 3년 이

내로 본 반면, 중소기업은 48.7%가 3년 이내 영향을 받을 것이라고 응답해, 기업 규모가 작을수록 장기간의 영향을 우려하고 있는 것으로 조사됐다.

글로벌 공급망 재편에 따른 어려움은 '원자재 수급 애로 및 생산 가동 중단 지연(40.5%)', '수출입 지연 및 중단(31.4%)'의 순으로 나타났다. 또한 이를 극복하기 위해 기업들은 '국내 대체 공급선 확보(27.6%)' 외에도 '자체 R&D를 통한 국산화(21.4%)'에도 노력을 기울이는 것으로 나타났다.

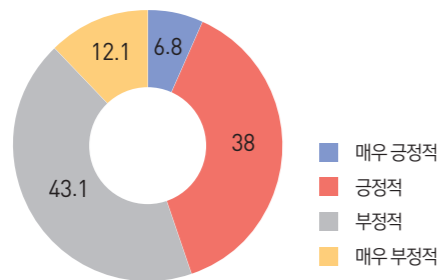
대응 방안과 관련하여 대·중견기업은 '국외 대체 공급선 확보(40.9%)', '국내 대체 공급선 확보(27.3%)'를 최우선으로 꼽아 대체 공급선 확보에 주력하고 있는 것으로 나타났다. 반면 중소기업은 '국내 대체 공급선 확보(27.5%)'에 이어 '자체 R&D를 통한 국산화(22.3%)'에 주력하고 있다고 응답해, 글로벌 공급망 재편을 기술력 확보의 기회로 활용하려는 경향을 보였다.

지난 1년간 국내 소부장 산업의 기술경쟁력에 대한 변화를 묻는 질문에 대해 전체 응답기업의 69.7%가 기술경쟁력이 강화되었다고 응답하였다. 기술경쟁력 강화 요인으로는 '정부의 소부장 관련 기술에 대한 R&D 지원정책 강화'가 58.5%로 가장 높게 나타났으며 '소부장 관련 기술 확보의 중요성에 대한 인식 조성(41.7%)', '공급기업의 자발적인 R&D 강화(32.8%)' 등의 순이었다.

정부가 추진하고 있는 소부장 R&D 대책의 유용성 여부를 묻는 질문에 대해서 '세제지원이 유용하다'라고 응답한 기업이 83.1%로 가장 많은 응답을 차지하였다. 반면, 소부장 산업 경쟁력 강화 대책과 관련하여 응답 기업의 57.2%가 정책을 인지하고 있음에도 활용을 하지 않는다고 응답했다. 활용하지 않는 이유로는 '지원 조건의 까다로움(36.4%)', '정책에 대한 정

(단위: %)

구분	매우 긍정적	긍정적	부정적	매우 부정적
대·중견	0.0	31.8	68.2	0.0
중소	7.2	38.4	41.7	12.7
합계	6.8	38.0	43.1	12.1



표, 그림. 글로벌 공급망 재편이 기업 경영에 미칠 영향

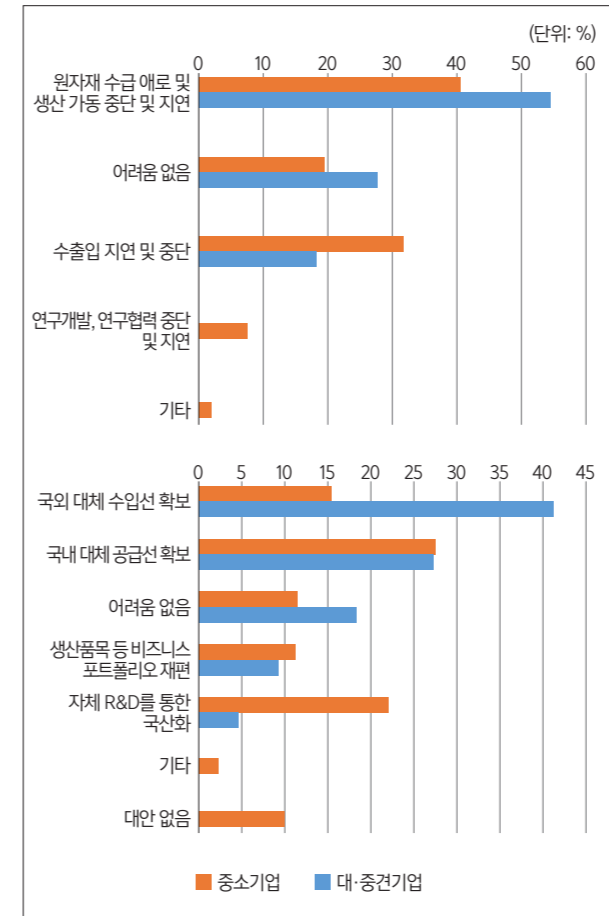
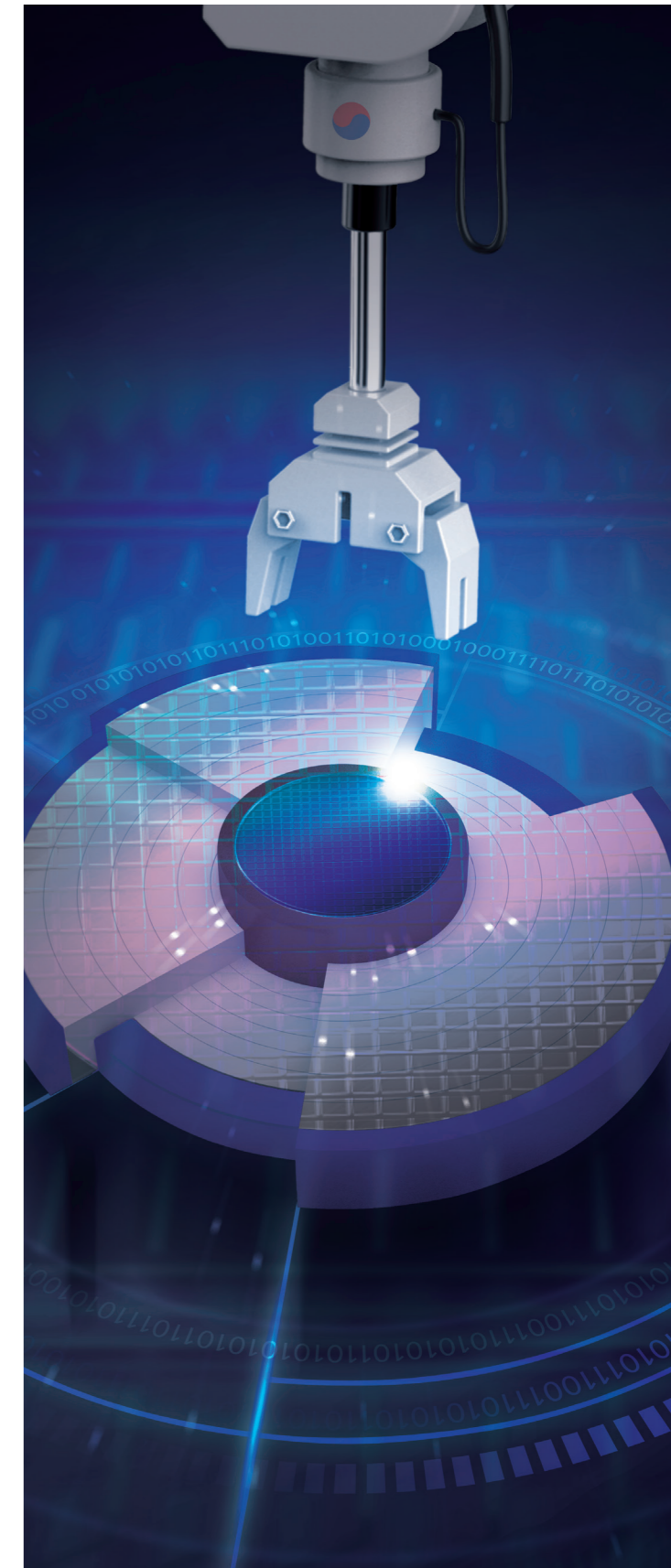


그림. 글로벌 공급망 변화로 소부장 기업이 직면한 어려움 및 극복 방안

보 부족(24.3%)' 등으로 나타났다.

앞으로 소부장 산업의 발전을 위해 정부에 희망하는 지원책으로 'R&D 자금 지원의 확충(63.6%)'이 가장 많은 것으로 나타났으며 대·중견기업은 '관련 기초원천 R&D 과제의 확대(63.6%)'가 가장 높은 응답률을 나타낸 반면, 중소기업은 'R&D 자금 지원의 확충(64.5%)'이 가장 높게 나타나 기업의 기술 수준, 성숙도 등에 따른 차별화된 지원 방식이 필요할 것으로 보인다. **[기술혁신]**



# 코로나19 관련 기업 R&D 활동 3차 실태조사 결과 발표

한국산업기술진흥협회는 8월 27일부터 9월 2일까지 연구소 보유 기업을 대상으로 ‘코로나19에 따른 기업 R&D 활동 3차 실태조사’를 실시했다. 이번 조사는 지난 1차 조사(3.11~3.16)와 2차 조사(5.22~5.25)에 대한 후속 조사로 진행됐으며, 대·중견기업 60개사, 중소·벤처기업 1,526개사를 포함한 총 1,586개사가 응답했다.

이번 조사에서 기존 계획 대비 연구개발 투자가 감소할 것이라는 응답은 58.9%로 5월 조사(58.0%)보다 다소 높아진 것으로 나타났다. 반면, 투자를 증가할 것이라는 응답은 11.8%로 5월 조사(7.5%)보다 4.3%p 늘어나 산업별로 온도차를 보였다. R&D 투자 감소가 두드러진 산업은 자동차로 67.9%의 자동차 기업이 투자를 줄이겠다고 했으며, 투자 증가를 예상한 산업은 정보통신(17.2%)과 화학(10.9%)으로 확인됐다.

신규 연구원 채용을 줄이겠다는 응답은 2차 조사(51.5%)보다 9.2%p 줄어든 42.3%로 다소 회복되는 결과를 보였다. 채용이 크게 감소할 것이라는 응답도 17.5%로 지난 조사(23.2%)보다 완화된 것으로 나타났다. 산업별로는 건설 기업의 21.1%가 채용이 크게 감소할 것이라고 응답해 가장 부정적이었으며, 정보통신 기업은 17.8%가 채용이 증가할 것이라고 응답해 상대적으로 낙관적으로 전망했다.

(단위: %)

구분	1차(2020.3)		2차(2020.5)		3차(2020.8)	
	감소	증가	감소	증가	감소	증가
전년 대비 상반기 경영실적	-		81.8	4.2	72.1	11.8
계획 대비 R&D 투자	47.7	4.4	58.0	7.5	58.9	11.8
계획 대비 연구인력 채용	41.3	4.0	51.5	6.9	42.3	11.7

표. 코로나19로 인한 경영실적, R&D 투자, 인력 채용 계획 증감 기업 비중

코로나 이후 수행된 정부의 R&D 지원 대책이 코로나 19 위기 극복에 긍정적인 영향을 끼쳤다고 응답한 기업은 전체 응답기업의 40.1%를 차지하고 있어 전반적으로 정부 지원 대책이 효과적인 것으로 평가되었다. 정부가 수행한 R&D 정책이 속도와 규모, 내용면에서 적절했다는 응답이 절반에 달하고 특히 정책 속도 면에서 신속했다는 평가가 29%로 높게 나타났다.

또한, 정부 R&D 지원 정책 중 가장 잘하고 있는 분야로 ‘정부 R&D 사업 비용 부담 경감(37.1%)’, ‘연구인력 활용지원 사업 확대(17.5%)’ 순으로 나타나 R&D 사업 참여기업의 민간부담금 축소 등 기업 부담 완화 정책과 7월부터 시작된 고용위기 채용 지원 사업 등이 주요했던 것으로 파악되었다.

기업은 코로나19 이후 R&D의 변화로 ‘비대면 관련 신사업, 신기술 개발 기획 추진(72.3%)’, ‘AI·빅데이터 활용 R&D 추진 확대(34.5%)’를 꼽았다. 이에 따라 우선 추진할 정부 R&D 지원정책으로 ‘인력 고용 유지(63.9%)’, ‘비대면 R&D 기획 과제 사업 확대(43.5%)’를 필요로 하는 것으로 응답했다. **기술혁신**

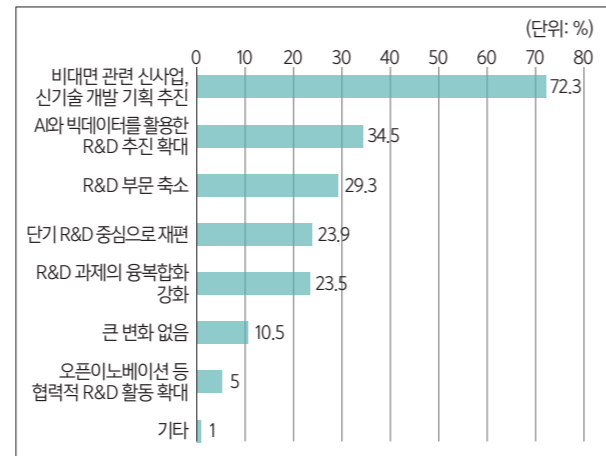
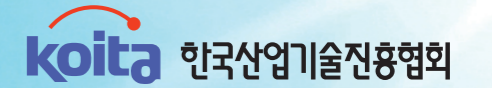


그림. 코로나19 장기화로 인한 기업 R&D의 변화

함께하는 기술혁신. 스페셜업 코리아



# 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, 산학연협력, 기술혁신 정보제공

2020년 9월 말 현재

(단위: 개소, 명)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020.9
연구소 수	25,860	28,771	32,167	35,288	37,631	39,313	40,399	40,750	42,517
중소기업	24,243	27,154	30,478	33,647	36,026	37,696	38,734	38,887	40,536
연구원 수	271,063	287,989	302,486	312,466	320,201	329,938	335,882	337,420	354,437
중소기업	146,833	155,580	163,887	176,084	184,998	190,686	193,724	192,420	200,881

(단위: 명)

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원 수	23,038	90,626	202,229	30,489	8,055	354,437
중소기업	8,685	38,063	116,518	29,701	7,914	200,881

(단위: 개소, 명)

구분	수도권				중부권						제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소 수	12,526	1,881	13,374	27,781	1,657	173	1,460	1,211	481	4,982	190
중소기업	12,147	1,789	12,677	26,613	1,582	158	1,325	1,107	464	4,636	187
연구원 수	91,397	14,543	147,147	253,087	17,071	1,218	12,983	8,943	2,429	42,644	691
중소기업	63,891	8,111	67,149	139,151	8,593	690	6,361	5,234	2,039	22,917	649

구분	영남권					호남권				해외(기타)	총계	
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북			소계
연구소 수	1,834	528	1,908	1,382	1,464	7,116	796	710	934	2,440	8	42,517
중소기업	1,783	470	1,786	1,335	1,372	6,746	778	679	896	2,353	1	40,536
연구원 수	8,719	4,384	15,774	7,333	10,481	46,691	3,661	2,956	4,531	11,148	176	354,437
중소기업	7,719	1,968	7,820	5,635	5,825	28,967	3,206	2,442	3,544	9,192	5	200,881

(단위: 개소)

구분	건물 전체	독립공간	분리구역	총계
연구소 수	414	33,754	8,349	42,517
중소기업	221	31,966	8,349	40,536

(단위: 개소)

구분	30m <sup>2</sup> 이하	30~100m <sup>2</sup>	100~500m <sup>2</sup>	500~1,000m <sup>2</sup>	1,000~3,000m <sup>2</sup>	3,000m <sup>2</sup> 초과	총계
연구소 수	17,260	13,971	8,981	1,147	738	420	42,517
중소기업	17,249	13,809	8,353	769	327	29	40,536

(단위: 개소)

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소 수	26,116	12,168	3,573	564	96	42,517
중소기업	26,116	11,763	2,509	148	0	40,536

(단위: 개소, 명)

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소 수	1,294	1,686	6,330	1,712	329	1,226
중소기업	1,228	1,592	5,890	1,632	304	1,136
연구원 수	5,976	8,949	62,400	15,465	1,649	7,903
중소기업	4,600	6,029	26,838	11,203	1,188	4,916

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소 수	1,257	9,354	2,792	1,005	2,453	3,815	33,253
중소기업	1,171	8,904	2,476	992	2,394	3,710	31,429
연구원 수	7,258	121,375	29,977	3,982	13,012	19,504	297,450
중소기업	4,739	50,533	13,762	3,850	9,887	14,487	152,032

(단위: 개소, 명)

구분	하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원	출판, 영상, 방송 통신 및 정보서비스	부동산 및 임대	운수	교육서비스	사업시설관리 및 사업지원서비스	예술, 스포츠 및 여가관련서비스
연구소 수	20	6,456	1	23	176	60	295
중소기업	19	6,342	1	23	172	59	293
연구원 수	93	44,031	3	124	808	259	1,075
중소기업	77	36,936	3	124	740	251	1,053

구분	도매 및 소매	숙박 및 음식점	금융 및 보험	전문, 과학 및 기술서비스	보건 및 사회복지서비스	기타	총계
연구소 수	181	8	8	1,957	78	1	9,264
중소기업	179	8	8	1,924	78	1	9,107
연구원 수	722	29	34	9,426	379	4	56,987
중소기업	682	29	34	8,537	379	4	48,849

주 1: "연구원"은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외함)  
 주 2: "중소기업"은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴





**영남권 기업연구소 운영 필수사항 설명회**

8월 20일(목). 연구소/전담부서 설립 신고 절차 및 유의사항, 산기협 사업 안내 등을 위한 영남권 기업연구소 운영 필수사항 설명회를 구미전자정보기술원에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 정다연 사원  
051-642-2951



**코로나19 위기대응 R&D 기업 간담회**

8월 21일(금). 코로나19 위기대응을 위한 기업 R&D 현장의 의견수렴 및 대응 방안을 논의하기 위해 산기협 회관에서 간담회를 개최하였다.

문의: 정책연구팀 정해혁 부장  
02-3460-9033



**제50회 산기협 조찬세미나**

9월 10일(목). 제50회 산기협 조찬세미나를 개최하여 포스코경영연구원 장윤중 원장이 '포스트 코로나 글로벌 경제 구조 변화와 중국과의 관계'를 주제로 강연하였다.

문의: 교육연수팀 문소정 사원  
02-3460-9138



**2020년 제2회 신기술·신제품 인증서 수여식**

9월 22일(화). 2020년 제2회 신기술·신제품 인증서 수여식을 최초로 온라인 수여식으로 진행하였다.

문의: 인증심사팀 박희윤 주임  
02-3460-9022



**호남권 노무관리 종합**

9월 24일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 호남권 노무관리 종합교육을 전북대학교에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**영남권 기초회계 실무**

10월 6일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 영남권 기초회계 실무교육을 경남테크노파크에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 이여정 사원  
051-642-2951



**영남권 성과 Up 팀원 능력 개발**

9월 11일(금). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위해 영남권 성과 Up 팀원 능력 개발 교육을 김해 인제대학교에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 정다연 사원  
051-642-2951



**호남권 특허와 기술자산 확보**

10월 6일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 호남권 특허와 기술자산 확보 교육을 전북대학교에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**제57회 산기협 미래세미나**

9월 16일(수). 제57회 산기협 미래세미나를 개최하여 소프트웨어정책연구소 김준연 팀장이 '5G·AI 융합과 향후 기술개발 전망'을 주제로 강연하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**충청권 연구개발비 및 정부출연금 세무회계 처리**

9월 17일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위해 충청권 연구개발비 및 정부출연금 세무회계 처리 교육을 한국기술교육대학교에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**충청권 재무제표 분석 실무**

9월 22일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 충청권 재무제표 분석 실무 교육을 한국기술교육대학교에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**충청권 기업연구소 운영 필수사항 설명회**

10월 8일(목). 연구소/전담부서 설립 신고 절차와 유의사항, 산기협 사업 안내 등을 위한 충청권 기업연구소 운영 필수사항 설명회를 대덕테크비즈센터에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**충청권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성 실무**

10월 13일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 충청권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성 실무 교육을 한국기술교육대학교에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 강시현 사원  
042-862-0147



**민간에 활력을 불어넣는 R&D 전략 기업 간담회**

10월 16일(금). 과학기술정보통신부 R&D 전략 방향 설명 및 기업 의견 청취를 위해 민간에 활력을 불어넣는 R&D 전략 기업 간담회를 산기협에서 개최하였다.

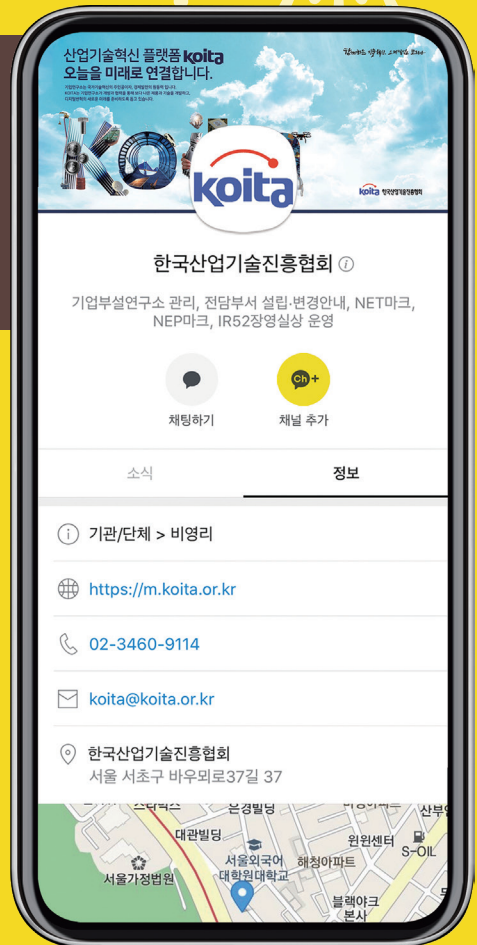
문의: 전략기획팀 김아람 주임  
02-3460-9037



# 기업R&D 전문 카카오톡 채널

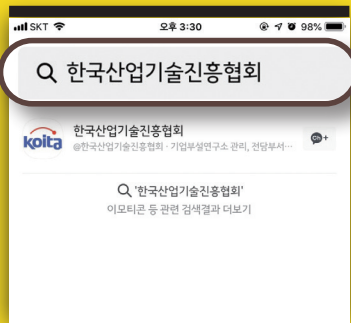
기업R&D에 관련된 핵심 정보만 선별해서 보내드립니다.  
한국산업기술진흥협회 카카오톡 채널을 추가하고  
우리 회사에 꼭 필요한 R&D 소식 받아보세요!

- 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

