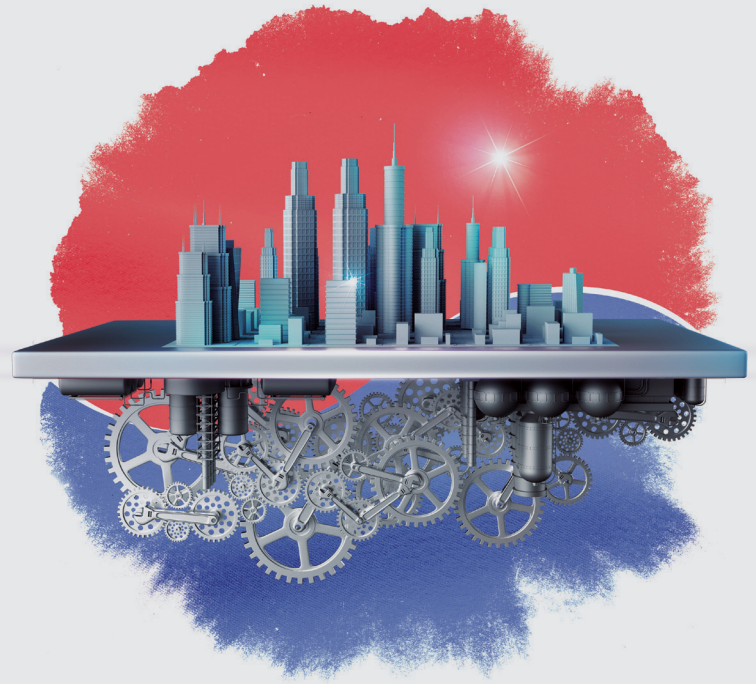
기술과 혁신
TECHNOLOGY & INNOVATION

vol. 435
NOVEMBER 2019
11



SPECIAL ISSUE
Again Team Korea!
소재 · 부품 · 장비 산업 육성을 위한 철학과 전략

권두언
㈜포스코 이덕락 전무/기술전략실장

최고기술경영인 인터뷰
KT 융합기술원 전홍범 원장/부사장

기술혁신 성공사례
㈜포스코ICT 양원모 PosFrame 사업팀장

ISSN 2586-4963

koita 와 함께 기술로 내일을, 혁신으로 미래를

과학기술정보통신부

한국산업기술진흥협회 koita Korea Industrial Technology Association

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

SOS 1379 기업공감 원스톱서비스

주식회사 윕스

'프리미엄 특허분석 서비스'

WINTELIPS.

언제나,
한걸음,
앞서갑니다!

윈텔립스에 AI 를 더하다!

WINTELIPS
www.wintelips.com

고객센터 TEL 02-726-1100, 1105 | FAX 0303-0955-1105 | E-mail help@wips.co.kr | KAKAO@윕스
계약상담 TEL 02-726-1074, 1277 | FAX 02-777-7334 | E-mail ipdb@wips.co.kr

CONTENTS

THE MONTHLY MAGAZINE OF TECHNOLOGY & INNOVATION
VOL. 435 NOVEMBER 2019

SPECIAL ISSUE Again Team Korea!
소재·부품·장비 산업 육성을 위한 철학과 전략

16 Special Issue INTRO
소재·부품·장비 강국으로 가는 길 장웅성

20 Special Issue 01
소재 데이터와 인공지능을 활용한 소재 개발 최우진

23 Special Issue 02
국내 반도체 소재·장비 산업의 현황과 분석 최리노

26 Special Issue 03
디스플레이 산업 가치사슬 분석을 통한 실효적 R&D 추진 방안 이정노

29 Special Issue 04
국내 이차전지 소재·부품·장비 경쟁력 강화 방안 이상민

33 Special Issue 05
기계장비 및 핵심 부품의 대일 의존도 극복 방안 송창규

37 Special Issue 06
우리나라 소재·부품·장비 경쟁력 강화를 위한 정부 정책방향 박인선

Cover
국내 소재·부품·장비 산업의 대외 의존성과 취약한 기술경쟁력을 극복하기 위해 다양한 정부 대책이 쏟아지고 있다. 표지는 새롭게 전개되는 위기를 극복하기 위한 기업 협력 활동을 표현하였다.

06 권두언
㈜포스코 이덕락 전무/기술전략실장

08 최고기술경영인 인터뷰
KT 융합기술원 전홍범 원장/부사장

INNOVATION

42 비즈니스 인사이트
신사업·신제품 발굴과 사업화 체계 효율화의 핵심 포인트 2 이동기

46 기술혁신 성공사례
㈜포스코ICT 양원모 PosFrame 사업팀장

TECHNOLOGY

54 Tech Issue 01
대규모 딥러닝 고속처리를 위한 분산 딥러닝 플랫폼 기술 안신영

58 Tech Issue 02
고정밀 지도 기술을 무장한 혁신기업들
– 세상의 지도를 점령하라! '디지털 맵' 이형민

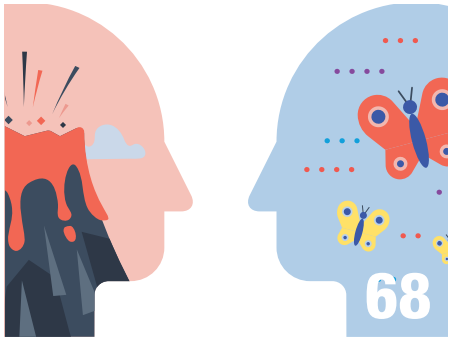
62 신기술(NET)인증 기술

64 신제품(NEP)인증 제품

CULTURE

66 역발상 과학세상
주름개선제와 고혈압 치료제의 주성분이 '독(毒)'이라고? 김준래

68 자기경영 심리학
3분의 법칙과 속도의 지혜 김경일



NEWS

70 현장스케치 01
한국산업기술진흥협회 창립 40주년 기념식

78 현장스케치 02
KOITA 글로벌포럼 2019

86 KOITA 회원협력 기술융합 클러스터 우수사례
"NCW 기술융합 클러스터(방산)" 활동성과와 시사점

88 기업연구소 총괄현황

90 대한민국 엔지니어상
10월 수상자

91 IR52 장영실상
2019년 수상제품(제37주~제40주)

92 koita Member News

96 koita News

98 koita Monthly Schedule

100 koita Member 제품 소개

모바일로 만나는 「기술과혁신」

매거진 e-book

스마트폰이나 태블릿 PC 등의 QR코드 인식 애플리케이션으로 QR코드를 스캔하시면 월간 「기술과혁신」을 e-book으로 보실 수 있습니다.

발행인 구자균

편집인 마창환

외부 편집위원
유석현(두산중공업 고문)
정세진(동아일보 차장)
오석균(소프트센 전무)
홍대순(글로벌전략정책연구원 원장)
박용삼(포스코경영연구원 수석)
김종균(유한양행 상무)

내부 편집위원
김상길 본부장, 이창주 팀장, 이덕현 팀장

편 집 김세성 팀장, 조희영 과장, 양다은 사원

발행처 한국산업기술진흥협회
www.koita.or.kr

주 소 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관

전 화 02. 3460. 9071

팩 스 02. 3460. 9079

신고번호 서초, 라11690

발행일 2019년 10월 31일 통권 제435호

기획·디자인 ㈜갑우문화사(02. 2275. 7111)

광고문의 deyang@koita.or.kr

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

골리앗 같은 중국을 어떻게 상대할 것인가

글. **이덕락** 전무/기술전략실장
㈜포스코

서로 경쟁하는 사이에 힘의 균형이 이루어지지 않고 한쪽이 일방적으로 강할 때, 우리는 흔히 '다윗과 골리앗'이라는 표현을 쓴다. 우리나라 거의 모든 산업이 중국과 비교할 때 다윗과 골리앗의 형국이거나, 조만간 그럴 형국이 될 것으로 대부분의 전문가들은 전망하고 있다. 철강 분야 역시 예외가 아니다.

최근 중국 산둥반도 아래에 있는 일조제철소라는 곳을 방문했다. 2017년과 2018년에 각각 준공한 400만 톤급 고로 2기가 힘차게 돌아가고 있는 최신예 제철소였다. 한국 제철소의 고로는 가동한 지가 짧게는 6~7년 정도 된 것도 있지만, 대부분 40~50년이 흘렀다. 어지러울 정도로 빠르게 기술이 발전하는 이 시기에 40~50년이 된 설비로 중국의 최신예 설비를 상대할 수 있을까 하는 의구심이 들었다. 그뿐만 아니라 중국은 지난해 9억 2,830만 톤의 철강을 생산했다. 같은 해 7,250만 톤을 생산한 우리나라와 약 13배 정도 차이가 난다. 규모 면에서도 한국은 중국에 엄청난 열세를 보인다. 골리앗 같은 중국 철강을 어떻게 상대해야 할지 고민이 깊어졌다. 한국의 모든 산업 분야가 각자의 위치에서 경쟁력을 강화하기 위해 다양한 방법으로 최선을 다하고 있겠지만, 실제 다윗과 골리앗의 싸움을 분석해 보며 중국을 어떻게 상대할지에 대한 힌트를 얻어 보고자 한다.

먼저 싸움에 임하는 자세, 즉 정신적인 측면에 대해 살펴보고자 한다. 시골에서 목동 일을 하는 소년 다윗은 엄청난 거구를 자랑하는 적장 골리앗을 상대하면서도 전혀 겁을 먹지 않았다. 오히려 당당하게 "오늘 너를 죽여 짐승과 새의 밥이 되게 하겠다"고 큰소리를 친다. 싸움에 있어 자신감과 용기는 무엇보다 중요하다. 지레 겁을 먹으면 제대로 기량을 펼쳐 보기도 전에 상대에게 제압당하고 만다. 중국과의 경쟁에서도 우리는 반드시 이길 수 있다는 자신감이 필요하다. 연구자는 연구자대로, 판매요원은 판매요원대로, 생산요원은 생산요원대로 각자의 위치에서 중국과 상대하여 반드시 이길 수 있다는 자신감을 가져야 한다. 자신감과 용기는 승리의 필수 요소이다.

다음으로는 체구가 작은 쪽의 장점인 '민첩성'을 최대한 살리는 것이다. 실제 골리앗과 다윗의 전

Confidence
Agility
New technology
New product

"지금은 변화의 시대이다. 이러한 시대에는 '변화의 속도'가 경쟁력의 핵심이다. 상대적으로 체구가 작은 우리 산업의 특징을 잘 살려 민첩하고 빠르게 변화함으로써 경쟁우위를 점할 수 있다."

투 기록을 보면, 골리앗이 다윗에게로 다가올 때 다윗은 '빨리 달렸다'라는 말이 나온다. 골리앗은 거인이었지만 놋투구와 갑옷을 착용하고 거대한 창을 들고 싸움을 하였기에 동작이 굼뜰 수밖에 없었다. 하지만 다윗은 목동 일을 할 때 입던 평상복을 입고 전투에 임하였기 때문에 민첩하고 빠르게 움직일 수 있었다. 중국은 산업 규모가 크고, 그에 따른 조직도 방대하다. 의사결정에 시간이 소요될 수밖에 없고, 전 임직원이 바뀌는 데도 많은 시간이 소요될 것이다. 지금은 변화의 시대이다. 이러한 시대에는 '변화의 속도'가 경쟁력의 핵심이다. 상대적으로 체구가 작은 우리 산업의 특징을 잘 살려 민첩하고 빠르게 변화함으로써 경쟁우위를 점할 수 있다.

마지막으로 산업별 혹은 기업별 '비장의 무기'를 한 가지씩 보유할 필요가 있다. 다윗은 '매끄러운 돌 다섯과 물매'를 들고 골리앗에 맞서 싸웠다. 물매란 그 안에 돌을 담아 돌려서 던지는 도구이다. 만약 다윗이 골리앗과 동일한 무기인 창을 가지고 싸웠다면 별 승산이 없었을 것이다. 다윗은 골리앗이 전혀 예상하지 못한 무기인 물매와 조약돌을 들고 나왔고, 물매를 이용하여 던진 돌은 정확히 골리앗의 이마로 날아가 박혔다. 싸움에 이기려면 상대가 예상치 못한 비장의 무기가 하나씩 있어야 한다. 상대와 동일한 무기로는 상대를 물리치기 어렵다. 상대에게는 없는 우리만의 무기(신기술, 신제품)를 만들어야 한다.

중국은 이제 우리에게 현실로 닥친 어려움이다. 산업마다 또는 기업마다 여러 가지 대비를 하고 있을 것이다. 중국을 어떻게 상대할지에 대한 영감(Insight)을 얻고자 다윗과 골리앗의 전투를 재조명해 보았다. 부디 한국의 모든 산업과 기업이 중국의 위협을 지혜롭게 잘 극복하기를 기대해 본다. 기술과혁신

공동 작성. **조원일** 교수(홍익대학교 경영학과)
박은몽 전문작가(프리랜서)

최고기술경영인 인터뷰에서는 기술경영인과의 대담을 통해
생생한 경험을 바탕으로 최고기술경영인의 역할과 리더십 등을 알아봅니다.

상상하라, 도전하라, 새로운 기술 그리고 혁신!

KT 융합기술원 전홍범 원장/부사장

대한민국의 유무선 통신서비스 매출액 1위 기업, KT는 최근 차세대 유무선 네트워크 기술인 5G 기술과 기가인터넷, 인공지능을 통한 고도화된 서비스 등 혁신적인 기술을 선보였다. KT의 남다른 기술혁신의 힘은 바로 'KT 융합기술원'에서 나온다. 또한 KT 융합기술원의 동력은 수장 '전홍범 원장'에게서 찾을 수 있다. 하늘이 청명한 가을날, 서울 서초구 우면동에 위치한 'KT 융합기술원'에서 그를 만났다.

정보통신기술 발전과 함께한 '도전과 성공'

첫 번째 도전은 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 교환시스템 개발이었다. 처음 참여한 국책사업이었던 만큼 그때 기억이 아직도 생생하다. 당시는 데이터 통신이 활성화되기 시작하면서 ISDN(Integrated Service Digital Network) 기술 개발에 글로벌 산업계가 치열하게 경쟁을 하던 때였다. 국내에서도 직전의 전전자교환기(Digital Electronics Switching System) 개발 경험을 바탕으로 ISDN 기술 개발을 시작하던 시기였다. 그러나 시장에서는 영상통화, 광대역 데이터 통신과 같은 새로운 서비스 요구가 태동하고 있었으며, 이러한 시점에서 ISDN을 뛰어 넘는 차세대 통신기술인 광대역 종합통신망(Broadband ISDN) 기술 개발을 위한 HAN/B-ISDN(Highly Advanced Network/B-ISDN) 국책사업을 정부와 함께 기획하고, 핵심 장비인 ATM 교환시스템 개발에 참여하게 된 것이다.

HAN/B-ISDN 국책사업에서 개발하는 ATM 교환시스템에는 HANBit ACE 64(소형)를 시작으로 HANbit ACE 2000(대형)으로 발전하는 도시 간 · 전국망 ATM 교환시스템과, 도시 내 · 지역망 ATM 교환시스템인 ATM-MSS(Metro-Area-Network Switching System) 등이 있었는데, 그중 전 원장은 ATM-MSS 개발 사업에 참여하였다. 그는 여기서 핵심적인 시스템 구조 설계를 담당하였으며, 국내 유력 통신장비 회사들과 협력하여 5년여의 개발 끝에 상용화에 성공하였다. 개발된 ATM-MSS는 정부 초고속국가망에 적용되었으며 국내 데이터 통신 환경을 일거에 혁신하는 데 기여하였다.

"무엇보다 ATM-MSS 개발을 통해 얻은 기술개발에 대한 자신감은 가장 중요한 성과였습니다. 수많은 난관을 뚫고 ATM-MSS 개발에 성공한 우리의 자신감은 이후 우리나라 IT 인프라를 세계 최고 수준으로 끌어올리며 정보통신 강국으로 발전하는 데 큰 밑거름이 되었다고 자부합니다."

ATM-MSS 개발을 통해 얻은 자신감이 정보통신 기술을 개발하는 밑

거름이 되었듯이, ATM-MSS를 통해 구축한 인프라 또한 인터넷이 급속도로 보급될 수 있는 기반이 되었다. 인터넷 보급을 기반으로 한 정보통신 시대는 곧 도래하였다. 1990년대 들어 PC 통신이 크게 유행한 데 이어 한국 최초의 초고속 인터넷 서비스가 급속히 보급되기 시작한 것이다.

이러한 변화의 물결 속에서 전 원장은 2002년 두 번째 도전에 뛰어들었다. 그의 두 번째 도전은 보다 빠른 초고속 인터넷 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)과 ADSL을 기반으로 상하향 업 · 다운로드 속도가 훨씬 빨라진 VDSL(Very high-data rate Digital Subscriber Line) 개발이었다. 이어서 2007년에는 100Mbps의 속도를 내는 FTTH(Fiber To The Home) 서비스를 할 수 있었고, 그에 따라 사회 전체가 100Mbps 속도의 초고속 인터넷으로 연결되었고, 이메일, 채팅이 보편화되는 등 라이프 스타일도 변해갔다.

황무지에서의 도전, 그리고 5G 국제 표준화와 상용화 성공

전홍범, 그의 도전은 KT와 함께 5G 도전으로 진화하였다. KT가 2014년 스페인 바르셀로나에서 개최된 세계 최대 규모의 이동통신 산업 전시회인 모바일 월드 콩그레스(MWC)에서 '5G 비전'을 얘기했을 때 글로벌 통신사업자나 제조사의 반응은 냉랭했다. 현장에서는 LTE 현안에 더 집중하라는 요구도 나왔다. 그러나 그는 도전했고, 그의 도전은 KT의 도전이 되었다.

"2018년 평창올림픽에서 5G 서비스를 보여주겠다고 공표했지만 솔직히 막막했습니다. 당시만 해도 5G 서비스를 제공할 장비나 단말기가 없는 것은 물론이거니와 대체 5G가 무엇인지, 어떤 서비스를 제공해야 하는지 개념조차 합의가 되어 있지 않았거든요."

황무지와도 같은 척박한 환경에서 시작한 5G 개발! 가진 것이라고는 오직 열정, 그리고 오랜 경험에서 얻은 자신감과 내공뿐이었다. 목표만 바라보고 3년을 달렸다.

그리고 마침내 KT는 국제표준보다 1년 반이나 앞서 5G 시범규격을 완성한 데 이어, 2018년 평창올림픽에서 5G 시범서비스를 처음으로 공개할 수 있었다. 5G라는 새로운 미디어 기술은 세계를 놀라게 했다.

KT 융합기술원 전경

"성공적인 평창올림픽 5G 시범서비스 운영을 통해 5G가 먼 미래의 기술이 아니라, 당장 상용화가 가능한 준비된 기술이라는 것을 보여줄 수 있었습니다. 현장에서 공개한 서비스에 세계의 찬사가 쏟아졌습니다. 참, 감개무량한 순간이었죠."

또한 KT는 버라이즌, 삼성전자와 함께 5G 연결에 성공하고 실시간 5G 서비스를 시연했다. 한국-미국 사이에 이뤄진 미국 최대 스포츠 이벤트에서 5G 서비스 시연 성공은 KT, 버라이즌, 삼성전자가 지속해서 협업한 결과물이었다. 수천 만 가입자가 동시에 이용하는 서비스를 상용화하는 것은 시범서비스를 성공시키는 것과는 다른 차원의 도약이었지만, 그는 현실로 만들어 낸 것이다.

이로써 KT는, 아니 대한민국은 5G 분야에서 퍼스트 무버(First Mover)가 될 수 있었다. KT의 5G는 '국제표준'이 되었다. 전 세계 5G 기술표준 중 KT의 방식을 채택한 경우는 85%에 달한다. 이러한 KT의 원천기술 경쟁력은 KT, 더 나아가 대한민국이 4차 산업혁명의 성공조건인 5G를 이끌어가는 큰 동력이 되고 있다.

상상하라, '초능력 5G' 시대!

2019년 4월 KT는 세계 최초 5G 상용서비스인 '초능력 5G' 시대를 선언했다. 초고속, 초저지연, 초연결

판교 5G Open Lab 개소식(2019.6.10)에서 발표하고 있는 전홍범 원장

성을 갖는 5G 네트워크는 다양한 서비스와 기기를 지원하며, 가상화된 네트워크는 쉽고 빠르게 새롭고 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 전 원장은 5G 초창기 도전에서 축적한 기술과 노하우를 바탕으로 이제부터 5G 상용화를 넘어 플랫폼 비즈니스 서비스를 선도하기 위해 노력하고 있다. 지금은 모든 서비스를 스마트폰 중심으로 제공하고 있지만, 앞으로 5G 시대에는 모든 서비스를 5G 플랫폼을 중심으로 5G 네트워크에 연결된 모든 기기, 스마트폰, 센서, 자동차, 로봇, 드론, 가전 등을 통해 제공할 것이다.

"KT 5G는 기존 네트워크에 비해 빠르고, 끊김 현상이 덜하며, 수많은 사람들이 동시에 접속 가능한 초연결 기술로 인정받고 있습니다. 이제는 랜선을 연결하지 않아도 끊어지지 않고 초고속으로 데이터를 이용할 수 있으며 여러 대의 기기와 연결할 수도 있습니다. 이러한 강점을 바탕으로 인공지능, 가상현실, 자율주행, 사물인터넷 기술 등을 더 완전하게 구현해 나가고 있죠. 또 B2C, B2B 고객을 대상으로 기존에 경험해 보지 못한 혁신적인 서비스를 개발 중인데, 이처럼 전 산업에서 5G에 대응하는 새로운 서비스가 나올 것입니다."

5G 서비스로 인해 우리들이 살아가는 세상이 변화하고 있다. 속도가 느려서 어지럼증까지 느끼게 하던 기존의 가상현실(VR) 서비스는 이제 사라진다. 데이터 처리 속도를 1밀리세컨드로 줄이는 초저지연 기술이 지원되는 5G 환경에서는 새로운 차원의 몰입도 높은 가상현실을 즐길 수 있을 것이다. 이러한 실감형 미디어(Immersive Media) 서비스를 위해 KT는 VR 테마파크 'KT VRIGHT'를 오픈하였다. KT VRIGHT에서는 1인칭 슈팅게임 '스페셜포스 VR'을 VR 게임으로 제공하고 있다.

산업 현장은 어떠한가? 스마트 공장(Smart Factory)에서는 5G 네트워크와 공장, 제조 설비를 결합하여 생산성을 향상시키고 작업 안정성 또한 확보하고 있다. 외부의 지능 서비스와 연결하여 생산 공정 효율성을 높이는 '5G 커넥티드 로봇'과 AR 글래스를 활용한 현장 원격지원 솔루션 '5G AR 서포터' 등이 사람 대신 일한다.

실감형 미디어, 스마트 공장 서비스 외에도 KT는 커넥티드 카, 드론 등을 통한 서비스를 개발하고 있다. 커넥티드 카(Connected Car), 지능형 교통정보 시스템 등 5G 시스템을 활용하여 판교와 대구에서 자율주행 실증사업을 하고 있으며, 세계 최초로 5G와 무인비행선, 드론 기술을 융합한 영상 보안 및 재난 안전 특화 플랫폼인 '스카이십(Skyship)' 서비스 등을 개발하고 있다.

전 원장은 5G 역량을 기업 시장으로 더욱 넓혀 가고 있다. KT가 2019년 8월 노트북에서 5G 단말을 통해 기업망에 접속이 가능한 5G WorkPlace(Office & Factory) 기술을 개발한 것이다. 5G WorkPlace를 통해 KT 5G 폰이나 5G 라우터만 있으면 어디서나 사내와 동일한 유무선 통합 IP 보안 정책을 적용할 수 있으며, 별도 VPN 솔루션 없이 기업데이터 암호화를 통해 안전하고 편리하게 기업망을 연결할 수 있다.

그뿐만 아니라 그는 5G 네트워크 시대에 맞춰 '블록체인 비즈니스'를 본격적으로 추진하고 있다. 단순히 블록체인 기술 개발이 아니라 실제 서비스 비즈니스로서의 블록체인을 보여주겠다는 것이다. 이미 5G 능력과 블록체인의 보안성을 결합해서 새로운 보안 메커니즘을 만들어냈다. 블록체인 기반 사물인터넷(IoT) 보안 솔루션 '기가스텔스(GiGA stealth)', 클라우드 기반 블록체인 개발 플랫폼 '기가 체인 BaaS(Blockchain as a Service)', 블록체인 지역화폐

플랫폼 '착한 페이' 등이 그것이다.

이처럼 전 원장은 5G 네트워크를 단순한 전달망이 아니라 다양한 특성의 서비스를 신속하고 효율적으로 구현할 수 있는 통합 플랫폼으로서 개발해 나가는 데 주력해 나갈 계획이다. 어디까지가 가능성의 한계일까? 상상하는 대로 이루어지는 새로운 시대를 그가 열어가고 있다.

기술 변화를 읽는 '인사이트'를 잡아라

KT가 초능력 5G 시대를 이끌며 다양한 서비스를 선보일 수 있는 것은 KT만의 기술력이 뒷받침되었기에 가능한 일이다. KT는 5G 기술 전 영역에 있어 세계적인 기술력을 보유하고 있다. 5G 네트워크의 핵심기술로 사용자를 고려한 '5G First' 전략, 국내 최대 '5G 커버리지', '초저지연 5G 네트워크', '배터리 절감 기술' 등이 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

5G First 전략은 5G 기지국의 자원을 우선 할당해 고객이 5G 최대 성능을 체감할 수 있도록 하는 것이다. 속도뿐만 아니라 전송 시간, 배터리 등 고객의 니즈를 모두 만족시킨다. 5G 커버리지에서는 전국에 7만여 개 기지국을 구축하는 한편, 연내 85개 시 대부분 지역을 커버하는 5G 네트워크로 확대하여 최고 품질의 서비스를 제공할 수 있다. 초저지연 5G 네트워크 기술로는 기존 18ms 수준의 전송 지연 시간을 10ms 수준까지 감소시킬 수 있다. 배터리 절감기술(C-DRX)은 5G 스마트폰의 배터리 사용 시간을 최대 55%까지 늘렸다. 모두가 세계 최초의 원천 기술인 셈이다.

"글로벌 시장을 리드하기 위해서는 원천 기술이 중요합니다. 4차 산업혁명 시대에 어떤 기술이 어떻게 세상을 바꿔나갈지 상상하고 기획하고 계획해야 합니다. 아이디어부터 상품화까지 1년도 안 걸리는 4차 산업혁명 시대에 R&D 성공 확률을 높이려면 쓸데없는 R&D에 에너지를 낭비하지 말고 중요한 기술개발에 집중하되, 사업화 초기 과정부터 협업하는 것이 효과적입니다."

사업 추진도 초 단위로 신속하게 이뤄져야 한다. KT는 이미 차년도 사업 프로젝트 수백 개를 결정해 두었다. 시장의 상황에 맞춰서 수시로 결정해 나가고 있다.

"가장 중요한 것은 기술 변화가 새로운 시대로 페이지가 넘어갈 때마다 그 모멘텀을 놓치지 않을 수 있는 인사이트입니다. 특히 4차 산업혁명 시대엔 간발의 차이로 퍼스트 무버의 자리를 빼앗기게 되기 때문에 인사이트가 더욱 중요하죠. 기술이 곧 고객 서비스가 됩니다. 고객 인사이트를 잡을 수 있느냐에 성패가 달려 있다고 할 수 있습니다."

인사이트를 위하여 전 원장이 즐겨 쓰는 자기만의 방법은 '독서'와 '영화 감상'이다. 기술은 공학적 분야이지만 기술 변화를 볼 수 있는 인사이트는 인문학적 상상력에서 나온다는 것이 그의 생각이다. 시간을 내기 쉽지 않은 그이지만, 틈틈이 〈어벤져스〉 등 SF 영화나 SF 소설을 보면서 아이디어를 얻고 있다.

기술, 사람, 협업이 있어야 더 큰 기회가 열린다

전홍범, 그의 눈은 '나노'적이다. 남들이 보지 못하는 디테일한 부분까지 미세한 관찰력과 끈질긴 사고로 접근하여 새로운 기술의 단초를 발견한다. 동시에 그의 눈은 '빅 픽처'를 본다. 5G 시대, 더 나아가 4차 산업혁명 시대에서 큰 기회를 만들어 가기 위해 그가 협업과 사람의 가치를 강조하는 것은 그 때문이다.

첫째, 그는 기업 간 상생 노력을 강조하며, 5G 생태계 활성화를 위한 인프라를 조성하고 있다. "5G는 그

2019 R&D Roadshow에서 직원들과 기념촬영

자체보다는 여러 산업, 서비스와의 연결을 통해 큰 기회가 생기기 때문에, 5G의 성패는 새로운 서비스 생태계 성장에 달려 있다."는 것이 그의 생각이다. 5G가 활성화되려면 많은 사업자와의 협업이 필요하다. 그래서 그는 고객과 서비스 사업자의 아이디어를 즉시 5G 네트워크와 클라우드 인프라에 반영하고, 업데이트한 내용을 다시 서비스에 추가할 수 있는 오픈이노베이션 체계를 구축했다.

둘째, 5G 서비스 생태계가 성장할 수 있도록 '5G 오픈랩'을 추진하고 있다. 2018년 9월부터 5G 오픈랩 운영을 위해 서울시 서초구 우면동 KT 연구개발센터에 5G 오픈랩(Open Lab)을 개소한 데 이어, KT 판교 스타트업 캠퍼스에도 개소했다. 아이디어만 있으면 스타트업, 일반 개발자 등 누구나 5세대 이동통신 인프라를 활용해 5G 서비스를 개발할 수 있도록 지원하는 개방형 협업 지원 플랫폼이다.

셋째, 전문성을 갖춘 창의적 인재를 양성한다. 무엇보다 맘껏 도전할 수 있는 '판'을 깔아주기 위해 애쓰고 있다. 연구원들에게 창의적인 아이디어를 제안할 수 있는 기회, 기존 업무와 별개로 새롭게 제안해 보는 기회를 더 많이 주려고 한다. 이를 통해 새로운 도전과 벤처활동을 지지하는 조직문화를 만들어 가고 있다. 그가 바라는 인재상은 무엇일까?

"우선 전문성이 전제되어야 합니다. 그러나 진정한 공학도라면 전문성 확보와 함께 폭넓은 역량을 함양해야 합니다. 자기 분야 전문지식만으로는 기술 변화와 새로운 시대에 적응할 수 없습니다. 또 하나하나를 보면 열 개를 하려는 적극성도 빼놓을 수 없습니다. 적극성이야말로 기회를 만들어내는 동력이 됩니다."

전홍범 원장이 KT 협력사 대상 Partner's Day(2019.10.29) 행사에서 발표하고 있다.

수많은 연구개발 도전과 성취를 해온 전 원장인 만큼 그가 말하는 인재상에 무게가 실린다. 그의 방점은 '사람'에 찍힌다. 혁신의 주체도 기술개발의 주체도 사람이기에, 그는 자신의 발전은 물론 인재 양성에 대해서도 긴장을 늦추지 않고 있다.

1991년 KT 연구개발 프로젝트에서 시작해서 5G에 도전하여 LTE(GiGA LTE), 기가 와이어(GiGA Wire) 등을 상용화하고 세계 최초의 5G 기술 규격을 개발하기까지, 30년 가까운 세월 동안 그는 오직 연구개발이라는 한 길을 걸어왔다. 도전은 끝나지 않았다. 그는 이제 차세대 성장 동력의 기반이 되는 KT의 새로운 성장 동력인 인공지능과 5G 기술이 융합된 지능형 네트워크 서비스 발굴 및 개발에 전념하고 있다.

"무엇보다 기술을 가지고 가치를 만드는 일이 중요합니다. 시장을 차별화하는 것도 중요하지만 기술을 차별화하는 것이 더 중요합니다."

이렇게 강조하는 전 원장은 새로운 기술로 새로운 가치를 만들어 가기 위해 오늘도 융합기술원 연구원들과 함께 불철주야 땀 흘리고 있다. 이제껏 경험하지 못한 혁신적인 기술을 기반으로 고객이 원하면 무엇이든지 현실이 되는 놀라운 '초능력 5G 시대'를 꿈꾸면서! 기술과혁신

주요 경력

1991년	KT 입사
2010년	종합기술원 스마트그린개발단장
2013년	종합기술원 기술전략실장
2014년	융합기술원 Infra연구소장
2018년	융합기술원장/부사장

주요 수상

2015년	제16회 전파방송신기술상 미래창조과학부장관상
2019년	5G World Awards(Best Network Automation Technology / Informa)
	GLOMO Awards(Best Network Software Breakthrough / GSMA)

SPECIAL ISSUE

Again Team Korea!
소재·부품·장비 산업 육성을 위한 철학과 전략

16
소재·부품·장비
강국으로 가는 길

20
소재 데이터와 인공지능을 활용한
소재 개발

23
국내 반도체 소재·장비 산업의
현황과 분석

26
디스플레이 산업 가치사슬 분석을 통한
실효적 R&D 추진 방안

29
국내 이차전지 소재·부품·장비
경쟁력 강화 방안

33
기계장비 및 핵심 부품의
대일 의존도 극복 방안

37
우리나라 소재·부품·장비 경쟁력 강화를 위한
정부 정책방향

일본의 수출규제로 드러난 국내 소재·부품·장비 산업의 대외 의존성과 취약한 기술경쟁력을 극복하기 위해 다양한 정부 대책이 쏟아지고 있으며, 그 핵심은 기업 협력 모델 구축에 있다. 대한민국이 제조 강국으로 성장하는 과정에서 수요-공급기업 간 긴밀한 Team Korea 활동으로 시너지 효과를 내며 단시간에 세계 최고의 제조업 경쟁력을 확보한 사례는 많다. 우리가 지닌 제조와 수요기반을 활용하여 새롭게 전개되는 첨단제조업 경쟁에서도 우위를 점할 수 있는 Again Team Korea 활동이 요구되는 시점이다.

Intro

소재·부품·장비 강국으로 가는 길

글. **장웅성** MD
산업통상자원 R&D 전략기획단

글로벌 시장의 재편과 디지털 대전환의 파고를 넘어 우리 제조업이 위기를 극복하고 재도약하기 위해서는 연결과 협업이 자유로운 수평적 개방형 산업생태계로의 진화와 함께 수요-공급기업 간, 대-중소기업 간 상생과 공유의 장인 제조혁신플랫폼 추진 이야말로 소재·부품·장비 강국으로 가는 지름길이 될 것이다.

일본의 수출규제로 드러난 국내 소재 · 부품 · 장비 산업의 대외 의존성과 취약한 기술경쟁력을 극복하기 위한 다양한 정부 대책이 쏟아지고 있으며 그 대책의 핵심은 다양한 기업의 협력 모델 구축이다. 대한민국이 제조강국으로 성장하는 과정에서 철강과 조선, 자동차, 건설 등 다양한 수요-공급기업 간 긴밀한 Team Korea 활동을 통해 상호 시너지 효과를 극대화하며 단시간 내에 세계 최고의 제조업 경쟁력을 확보한 사례는 많다. 우리가 지닌 제조와 수요 기반을 최대한 활용하여 새롭게 전개되는 첨단제조업 경쟁에서도 세계 최고의 우위를 점할 수 있는 'Again Team Korea' 활동이 요구되는 시점이다.

제조업 위기의 본질은 진화의 단절

제조업으로 구성된 우리나라 주력 산업은 최근 들어 글로벌 저성장, 디지털 대전환 대응 미흡, 산업 구조적 문제 등의 삼중고로 성장 한계에 직면하고 있으며, 특히 미 · 중 간 무역전쟁에 이어 일본 수출규제발 GVC(Global Value Chain)의 붕괴 우려로 우리산업의 근간인 소재 · 부품 · 장비 산업의 구조적 취약점이 노출되는 등 산업 경쟁력 약화 우려가 현실화되고 있다. 소재 → 부품 → 완제품으로 이어지는 제조업 생태계에서 소재 기술력은 부가가치의 원천이며 제조업의 부가가치는 완제품에서 소재 · 부품으로 이동하는 추세이다. 따라서 선진국들은 완제품이나 범용 소재 · 부품 중심의 저부가가치 산업 영역을 넘겨주는 대신 고부가 소재 · 부품과 엔지니어링, 서비스 영역으로 진화한 반면 우리는 여전히 대기업 의존도가 높아서 대규모 장치 산업을 통한 대량 범용 품목에 편중되어 있다. 한편 일본은 광범위한 중간재의 저변을 넓혀 글로벌 독과점 시장에서 확고한 우위를 점하고 있으며 중국은 방대한 내수 시장과 정책 지원에 힘입어 경쟁우위 범위와 점유율을 빠르게 확대하여 우리의 주력 산업을 순차적으로 추월하고 있다.

국내 제조업이 양적 성장에서 벗어나 질적 고도화로 진화해 가야 한다는 지적은 지난 두 차례 금융위기를 겪으며 계속 제기되어 왔다. 민간의 투자와 함께 다양한 정부 정책과 예산이 투입되었지만 여전히 우리 제조업은 중국, 일본 등 경쟁국들 사이에 낀 넛크래커(Nut-cracker) 위치에서 벗어나지 못하고 있다. 소재 · 부품 산업의 경우도 2001년 부품소재특별법 제정과 함께 현재까지 R&D에 5.4조 원을 투입하고 관련 산업의 외형 성장에 기여한 결과, 2017년 소재부품 생산액과 부가가치는 각각 743조 원, 281조

원으로 제조업의 48.8%, 51.6%를 차지하며 제조업의 허리 역할을 하고 있다. 이 시점에서 드는 의문은 소재 · 부품 산업을 포함한 우리 제조업은 왜 제대로 진화하지 못했으며, 이러한 진화의 단절이 현재 우리가 맞이하고 있는 위기의 본질이 아닌가 자문하게 된다. "진화란 변화를 따르는 유래"라는 찰스 다윈의 말처럼 우리에게 주어진 경제환경 변화를 잘 따라가지 못한다면 엄중한 글로벌 경제 환경에서 도태될 것이다.

국내 제조업의 변화를 촉구하는 환경 요인들을 살펴보면 첫째, 선진국은 금융위기를 겪으면서 제조 역량이 자국의 혁신 역량을 좌우한다는 자각으로 제조업 육성정책을 경쟁적으로 펼쳐나가고 있다. 대표적으로 미국 오바마 정부는 "R&D는 미국에서, 제조는 해외에서" 모델이 지속가능하지 않음을 깨닫고 제조업 르네상스 정책을 착수하고 트럼프 정부에서도 계승하여 미국 전역에 제조 혁신 네트워크를 구축하고 각종 제조업 진흥정책을 추진하고 있다. 중국이 제조 강국을 꿈꾸며 추진 중인 '중국제조 2025'가 급기야 미 · 중 간 무역전쟁을 촉발할 정도로 제조업 패권을 향한 강대국 간의 대립이 첨예해지고 있다. 전통적 제조 강국인 독일과 일본도 Industry 4.0, Society 5.0 정책을 통해 제조강국의 지위를 유지하기 위해 부단히 노력 중이다. 선진국의 제조업 육성 정책 중에는 미국의 소재 게놈 이니셔티브, 중국제조 2025의 첨단신소재 개발전략, EU Horizon 2020 그랜드챌린지 첨단소재 프로젝트, 일본의 원소전략과 차세대 구조재료 전략혁신 프로젝트 등이 있고 소재 산업의 주도권 확보를 위해 국가 최상위 정책으로 추진하고 있다.

두 번째 환경 요인은 사회 전반에 걸쳐 급속히 확산 중인 4차 산업혁명 발 디지털 쓰나미가 제조업에도 몰아닥치고 있다는 점이다. 데이터의 지배력을 바탕으로 건설된 플랫폼 제국들의 위력과 게임의 법칙이 제조업으로 확산되고 있으며 급기야 모빌리티 산업이 더 이상 제조업이 아닌 서비스업으로 그 본질마저 바꾸고 있다. 바둑판에서 이세돌을 이긴 인공지능은 자율주행자동차, 로봇, 공장 등 분야를 가리지 않고 활약하기 시작했다. 따라서 선진국들은 제조업에서도 플랫폼 경제 활성화를 위해 산업데이터 활용을 촉진하기 위한 다양한 민관의 노력을 숨가쁘게 진행하고 있다. 소재 산업에서도 이러한 변화의 물결은 예외가 아니어서 데이터와 인공지능에 기반을 둔 소재 개발 방법과 플랫폼 구축을 통해 개발기간과 소요 예산을 획기적으로 줄이는 노력이 치열하게 진행되고 있다.

마지막으로 우리가 극복해야 하는 환경 변화는 고도 성장기의 불균형 성장 전략으로 파생된 대기업 위주의 제조업 비중이 과도하고, 수직적 산업생태계의 경직성과 대 · 중소기업 간 혁신 역량의 양극화로 인해 초연결 시대 산업구조의 고도화와 신시장, 신산업 창출에 걸림돌이 되고 있는 것이다. 국내 소재 · 부품 기업의 거래 구조를 보면 87%가 대기업의 가치사슬에 의존하는 우물 안 개구리 신세로, 독자적으로 고부가가치로의 진화를 통해 글로벌 밸류체인에 진입하는 역량은 부족한 실정이다. 독일의 자동차 부품기업 보쉬가 해외 100여 개 자동차 업체에 핵심 부품을 공급하며 올리는 해외 매출 비중이 2014년 기준으로 77%에 달한다는 점이 놀라울 따름이다. 제조업 평균에 비해 소재 · 부품기업들은 빠른 성장을 실현하며 기업 규모가 확대되었으나 대기업과 중소기업 모두 글로벌 역량은 아직 역부족이다. 특히 중소기업의 수출 역량은 오히려 감소하여 2010년 23.6%의 비중이 2012년 21.9%, 2015년 18.6%로 계속 감소 추세에 있다. 이외에도 뉴 노멀 시대 글로벌 시장의 침체와 함께 공정무역체제로의 전환, 미 · 중 편중 무역 구조 등 우리에게 주어진 복잡한 환경 변화를 극복하고 제조 강국의 위상을 지켜나가기 위한 차별화된 진화 전략이 절실히 요구되는 시점이다.

'What'보다는 'Who, How'가 중요

소재 · 부품 · 장비 산업 혁신의 방향은 그동안 대량생산 범용제품의 원가를 낮추고 품질을 향상하는 가성비 중심이었다면 이제는 초격차의 고부가 제품 개발, 디지털 제조혁신 역량과 플랫폼 경쟁력으로 중심이 이동하고 개별 기업 간 경쟁에서 혁신생태계 간 경쟁 시대로 전환되고 있다. 이에 비해 우리 산업계의

현실은 양극화가 지속해서 심화되고 있으며, 수요-공급 산업 간 연계와 협력보다는 배타적이고 대립적 경쟁이 심화되어 산업경쟁력의 비효율을 초래하고 있다. 제품의 고부가가치화 측면에서도 여전히 범용제품의 비중이 높고 지난 20년간 글로벌 경쟁력을 확보한 새로운 제품의 출현은 거의 없는 실정이다.

과거 우리에게 범용제품 시장을 내줬던 선진국들은 대체 불가한 고부가가치 소재나 기자재, 특수 장비 시장을 굳건히 지키면서 설계, 인증 등 제조 기반 고부가 서비스업을 통해 시장 지배력을 유지하며 여전히 상당한 고급 일자리를 제공하고 있다. 선진국이 성공적으로 산업구조를 고도화하고 진화에 성공한 사례들은 한결같이 각 국가의 교육, 창업, 노동, 지역, 산업 정책들이 입체적이고 종합적으로 작동한 결과라는 것은 우리에게 시사하는 바가 크다.

우리 정부도 지난 6월 '제조 르네상스 비전 및 전략'을 발표하고 지금까지의 '양적 · 추격형'에서 벗어나 혁신선도형 제조 강국 실현을 위한 방향 제시와 추진 전략을 발표하였다. 이어서 8월에는 일본 사태에 대한 대응책을 포함해서 대외 의존형 산업구조를 탈피하기 위한 '소재 · 부품 · 장비산업 경쟁력 강화 대책'을 발표하고 소재 · 부품 · 장비 강국 도약을 통한 제조업 르네상스 실현을 비전으로 제시한 바 있다.

이 시점에서 새롭게 추진하는 정부 정책들이 과거 대책의 한계를 극복하고 우리나라 제조업 부흥을 견인하기 위해서는 지난 20년간 추진했던 소재 · 부품 산업 육성 정책의 한계를 되돌아보고, 우리에게 주어진 환경변화를 극복하고 진화하기 위한 차별화된 추진 전략을 수립하여 실행해 나가야 한다. 과거 대책에 대해 가장 빈번히 지적되는 점들은 소재 산업은 개발 성공 가능성이 낮고 회임기간이 긴 인내 산업인데 비해 정책의 지속성이 보장되지 않고 정권 리스크가 존재해 왔다는 점, 공급자 중심의 기술개발 위주로 기술과 시장의 간극을 줄이기 위한 수요-공급기업 간 연결과 협력 전략이 부재했고, 기술개발과 생산 사이의 단절을 메꾸는 사업 비중이 턱없이 부족한 점, 경직된 R&D제도로 인한 시장 변화에 대한 대응이 어렵고 핵심 전략품목 기술 확보가 어렵다는 점 등이다. 특히, 여전히 정부 예산 배분 중심의 정책과 부처별 칸막이식 예산 배분과 사업 수행의 한계를 극복하는 것이 가장 큰 과제라고 지적하고 있다. 즉, '무엇을 하느냐'가 중요한 게 아니라 '누가, 어떻게' 하느냐가 핵심이다.

앞서 소개한 선진국의 산업정책이나 소재 산업 육성 정책을 관통하는 공통점은 정부가 중장기적인 미래 청사진과 자국의 강점을 극대화하는 전략을 수립하고 장기간에 걸쳐 일관된 정책 기조를 유지하며 실질적인 사업 수행은 철저히 민간 전문가 중심으로 자율적으로 추진했다는 점이다. 정부는 산업생태계 내지는 산업공유자산 육성을 위한 네트워크 구축, 데이터 축적과 공유를 위한 제도 마련과 플랫폼 운영 기반 지원 등 여러 이해관계자와 기관들 간의 연결과 협력을 촉진하면서 지속가능한 혁신 생태계 육성에 초점을 맞추고 있어 부처 간, 사업 간 사일로(Silo)식 운영과 같은 비효율성은 상상하기 힘들다.

수평적 산업생태계 진화와 제조혁신 플랫폼 추진 전략

우리 제조업이 처한 엄중한 상황을 고려한 한국형 제조 르네상스 실현을 위해서는 우리만의 차별화된 경쟁력을 확보하고 제조업 패러다임 변화에 신속하게 대응해야 한다. 다행히도 대한민국 제조업은 수요 기반이 든든하고 우수한 제조 인력, 축적된 공정 기술과 현장 데이터 등이 있어 우리에겐 아직 12척의 배가 남아 있다. 취약한 우리 산업생태계의 진화가 우선이다. **그림 1**의 좌측이 현재의 대기업을 정점으로 하는 수직적 산업 생태계이다. 우리나라 대부분의 주력산업이 이러한 산업생태계를 가지고 있고, 이 낙수효과 모델은 더 이상 기대하기 어렵다는 지적이 있다. 기존 주력 산업들이 구축해 놓은 제조업 생태계는 글로벌 Top 수준의 기술력과 생산조직 그리고 글로벌 마케팅 능력을 갖추어 지금까지 우리 수출과 경제성장을 주도해온 것이 사실이지만, 초연결 · 초통합 · 초지능을 지향하는 4차 산업혁명 시대에서는 경직된 수직생태계의 내재적인 폐쇄성이 우리 제조업 진화를 위해 극

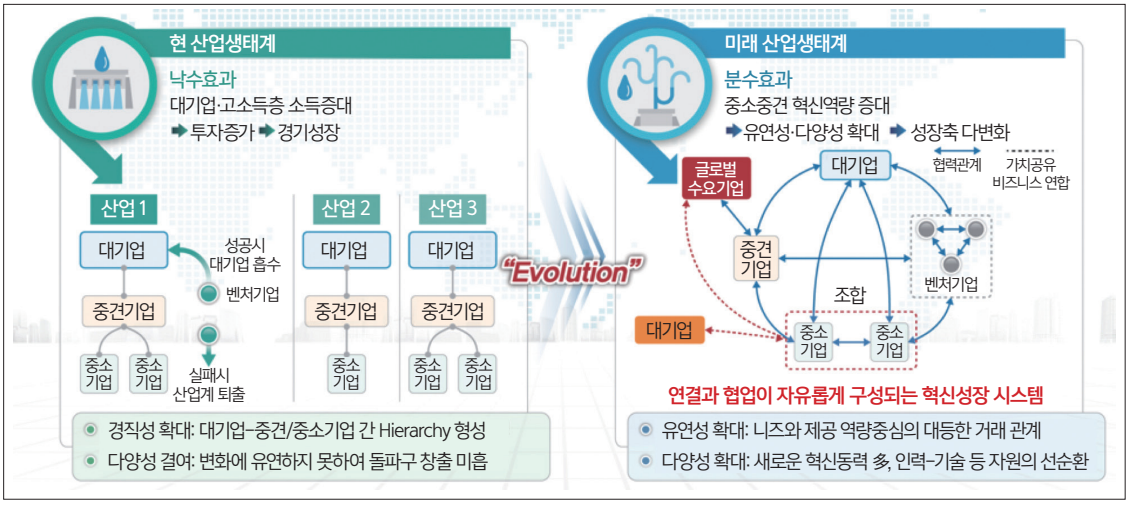


그림 1. 현재 산업생태계와 미래 산업생태계 비교

복해야 할 가장 큰 문제로 대두되고 있다.

이 산업생태계는 **그림 1** 우측의 분수효과를 통해 연결과 협업이 자유롭게 이루어지는 오픈 네트워크형 생태계로 진화될 수 있다. 중소 · 벤처기업들의 혁신역량을 증대시켜 기업들의 유연성, 다양성을 확대시키고 성장축을 다변화하는 형태로의 생태계 진화가 필요하다. 이 경우는 개별 중소기업 단위의 접근보다는 가능한 가치를 공유하는 협업 조합 및 연합들이 기존의 대기업군 혹은 글로벌 시장에 대응하기에 유효한 방법일 것이다. 이러한 가치 공유 연합을 어떻게 만들고 장려하느냐가 정책의 핵심이 될 것이다. 이번 소재 · 부품 · 장비 산업 경쟁력 강화 대책의 핵심이 수요-공급기업 간, 수요기업 간 건강한 협력 모델을 구축하는 것인데 이를 위해서는 연결과 협력이 자유로운 수평적 산업생태계로의 진화가 필수적이다. 단순히 일회성 협력 프로젝트 발굴 차원이 아니라 협력이 지속가능하게 발생할 수 있는 산업생태계 진화 차원에서 정책을 추진하는 것이 필요하다.

보다 구체적인 협력 모델 구축 전략으로 대기업과 중소 · 중견기업 간의 혁신역량 양극화를 함께 해소해 나가는 플랫폼 전략이 필요하다. 이러한 한국형 제조혁신 플랫폼은 대기업과 중소 · 중견기업, 수요기업과 공급기업 그리고 혁신 주체들을 연결하는 장으로서 참여자들이 제조 데이터를 포함한 공통 역량을 공유함으로써 생산과 유통의 한계 비용을 줄이고 새로운 가치를 만들어가는 산업생태계의 혁신시스템이 될 것이다. 이러한 제조업 혁신을 위한 플랫폼은 산업별, 지역별 생태계 특성에 맞춤형으로 구축하고 빠르고 가벼운 실행 모델을 통해 성공 DNA를 쌓고 확산하는 전략이 필요하며 그 전략의 첫 번째는 'Do it Now!'이다. 하버드 경영대학원의 빌살만 교수는 성공에 있어서 중요한 것은 아이디어가 아니라 실행능력이라고 말했다. 즉, 애자일 형태, 린 스타트업 형태로 각각의 상황에 맞도록 플랫폼을 구축하고 참여자들의 연결을 극대화함으로써 우리가 성공사례라 이야기하는 새로운 가치를 만들고, 이를 바탕으로 네트워크를 확대해 나가는 단계적이고 선순환적인 실행전략이 필요하다.

또한 이 전략은 가능한 민간주도로 우리 제조업의 초격차 경쟁력을 유지하거나 생태계의 구조를 고도화하기 위한 시장의 니즈에서 추진 동인을 찾아야 하며, 정부는 서포팅 타워로서 다양한 정책 수단으로 산업구조 고도화와 고부가가치 신제조업 창출, 산업데이터 공유 확산 촉진, 인력 양성과 재배치 등 유기적이고 입체적인 정책 집행을 통한 혁신 인프라 구축과 문화 확산에 초점을 맞춰야 한다. 이러한 정부와 대 · 중소 · 중견기업 간 노력이 모아진다면 제조혁신 플랫폼은 대한민국이 소재 · 부품 · 장비 강국으로 가는 골든 솔루션이 될 것으로 기대한다. 기술과혁신

01

소재 데이터와 인공지능을 활용한 소재 개발

글. **최우진** 센터장
한국화학연구원 화학소재솔루션센터

인공지능 기술이 초래할 산업변화로 선발주자의 시행착오를 바탕으로 빠르게 추격하는 패스트 팔로워의 몰락을 예견하는 보고서를 본 적이 있다. 패스트 팔로워로 경쟁력을 확보하고 있는 우리나라 소재 산업은 미래에 불확실성이 커질 것이다. 이 글에서는 소재 분야의 데이터 구축과 인공지능 기술 적용 현황을 살펴보고 향후 풀어야 할 문제점에 대해 이야기하고자 한다.

인공지능은 이제 우리 생활에 깊숙이 들어오게 되었다. 스피커, 카메라, 번역기, 자율주행자동차에는 이미 적용되고 있으며 최근에는 아기나 동물의 의사를 파악하는 데 인공지능 기술이 활용된다고 한다. 이렇게 우리가 생활에서 쉽게 인공지능 기술을 접할 수 있는 것은 인공지능 알고리즘의 기술개발 뿐 아니라 빅데이터라고 일컬어지는 다양하고 많은 데이터를 빠른 시간 내에 분석해서 활용할 수 있게 되었기 때문이다.

데이터의 중요성을 이야기할 때, 요리로 생각한다면 요리 재료가 데이터이고, 조리방법이 인공지능 기술이라고 생각하면 어떨까? 영화나 만화에서 요리사들이 최고의 음식을 만들기 위해 질 좋은 재료를 구하려고 많은 노력을 아끼지 않는 것을 종종 볼 수 있다. IT 분야에서도 GIGO, 풀어쓰면 Garbage In, Garbage Out이라는 용어가 많이 사용되고 있다. 품질 낮은 데이터가 들어가면 낮은 품질의 결과물이 얻어지는 것을 이야기하는 것이다. 특히나 비선형함수를 많이 사용하는 인공지능 분야에서는 데이터 질의 영향이 더 커질 것이라고 생각된다. 따라서 인공지능 기술을 잘 활용하여 정확한 성과를 얻기 위해서는 질 좋은 데이터를 확보하는 것이 가장 필요하다.

소재 데이터 현황과 이슈

최근 유럽 NOMAD와 미국 CHiMaD를 중심으로 계산과학 툴을 이용한 소재 데이터의 구축 및 공개가 활발하게 진행되어 소재 데이터에 대한 접근성은 상당히 높아졌다. 그러나 소재의 조성–공정–물성 관계와 같이 산업적으로 활용 가능한 데이터의 확보는 여전히 어려운 상황이다. 비록 선진국보다 늦게 시작했지만 2007년 당시 산업자원부에서 시작한 소재정보은행 구축사업을 통해 산업적으로 활용 가능한 소재 데이터를 체계적으로 구축하고 공개가 진행되었다. 소재별 특성을 고려하여 현재 금속, 화학, 세라믹, 섬유 4대 소재정보은행이 운영이 되고 있으며 **표 1**에 각 소재정보은행 현황을 나타냈다. 소재정보은행 데이터베이스를 인공지능 기술에 활용할 목적으로 구축한 것은 아니지만 소재–공정–물성으로 구성된 일부 데이터 셋의 경우, 인공지능에 적합한 데이터로서 가공 및 활용이 가능하다. 그러나 이미 구축된 소재 데이터베이스를 활용하여 인공지능 기술을 연구할 때, 데이터의 목적성 및 양적 부족의 문제가 나타나고 있다. 또한 데이터 생성절차 및 출처 관리가 제대로 되지 않은 경우, 데이터의 신뢰도에도 문제가 있을 수 있다.

인공지능을 위한 데이터는 인공지능의 학습을 위해

분야	주요 내용	구축 건수(건)		
		수집·가공	생성	합계
금속	철강, 알루미늄합금, 마그네슘합금, 분말, 구리소재 등	137,287	127,595	**264,882**
화학	플라스틱, 고무, 첨가제, 필름, 접착제, 도료, 복합재료 등	722,559	61,615	**784,174**
세라믹	반도체소재, 센서소재, 기계구조재료, 생체소재 등	207,142	72,028	**279,170**
섬유	PET, 나일론, 아라미드섬유, 탄소섬유, 토목용 섬유 등	73,117	30,846	**103,963**
합 계		1,140,105	292,084	**1,432,189**

표 1. 소재정보은행 물성 데이터 구축 현황(2019년 2월 기준)

필요한 데이터로서 목적성을 가지는 것이 좋다. 2018년 미국 하버포드대학교 A.J. Norquist 교수는 실패한 실험 데이터를 활용하여 소재를 개발할 수 있는 인공지능 기술을 Nature지에 발표하였다. 즉, 전통적인 소재개발 프로세스상 실패한 데이터 혹은 의미 없는 데이터라도 인공지능이 학습하는 데 필요할 수 있다. 이는 연구개발 과정에서 실패한 실험에 대해서도 기록 및 관리가 중요하다는 것을 반증한다. 아울러 전문가적 관점에서 의미가 없는, 즉 소재개발에 도움이 되지 않는 영역(예: 조성, 공정 등)에서의 실험도 인공지능 연구를 위해서 수행해야 할 필요가 있다. 인공지능 활용을 위한 데이터를 새롭게 확보하는 것은 시간이 오래 걸릴 수밖에 없다. 그러므로 기존 소재 데이터를 활용할 수 있는 형태로 변환하는 것이 중요하고, 각 소재 데이터 간 상호 연계를 위한 표준화가 매우 중요하게 인식되고 있다.

소재 데이터의 표준화를 위해서는 소재 및 데이터 전문가가 함께 분류 및 용어 체계 표준화, 메타데이터 정의 등 표준화를 위한 가이드라인을 제정해야 한다. 중국의 경우, 중국시험재료협회(CSTM)에 소재 데이터 표준화를 위한 위원회를 구성하여 계산, 합성, 데이터, 특성, 응용기술의 5개 소위원회에서 표준화 활동을 진행하고 있다. 아직 우리나라에는 소재 데이터 표준화를 위한 공식적인 활동이 없어서 이에 대한 대책 마련이 필요하다. 데이터의 신뢰도를 높이기 위한 절차 수립도 기존에 제정된 표준을 따르거나 소재 데이터 표준화 활동에서 다루는 것도 하나의 방법으로 생각된다. 국제 표준화를 위해서는 스페인 마드리드 공대 M.D. Wilkinson 교수가 발표한 과학 데이터 관리를 위한 FAIR(Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) 원칙을 따르는 것도 중요하다. 또한 소재분야 도메인 지식을 가지고 있는 소재 전문가가 참여하여 데이터의 신뢰도와 더 나아가 인공지능을 통해 나온 결과의 적절성에 대해서 검증할 필요도 있다.

소재 데이터의 관리 및 활용을 가속화하기 위해서는 이를 위한 플랫폼 개발도 필요하다. 소재 데이터 플랫폼의 예로서 미국 NIST에서 개발한 CDCS(Configurable Data Curation System)가 있다. CDCS는 2개의 시스템으로 구성되며 데이터 구조화 및 저장을 위한 MDCS(Materials Data Curation System), 분산된 소재데이터의 공유 및 검색이 가능한 MRR(Materials Resource Registry)로 구성되어 있다. 우리나라에서도 소재정보은행 데이터베이스 구축 경험과 표준화 활동을 통하여 소재 데이터를 모으고 이를 활용할 수 있는, 더 나아가 기업들이 활용할 수 있는 소재 데이터 플랫폼 개발이 필요하다.

인공지능을 활용한 소재개발 현황

소재산업 분야에서도 인공지능 기술을 이용하려는 연구가 수년 전부터 시작되었다. 인공지능 기술 관련하여 게재된 소재분야의 논문 건수가 2014년 기준 소재 120건, 고분자 14건이며, 2019년 9월까지 소재 747건, 고분자 156건으로 급격하게 늘어나고 있다. 또한 산업계에서 인공지능 기술을 소재개발에 적용한 사례가 발표되고 있으며 **표 2**에 정리하였다.

기업명	발표 시기	주요 내용
BASF(독일)	2018.06	- Citrine Informatics와 협업으로 환경촉매 개발을 위한 인공지능 개발 착수
DIC(일본)	2018.12	- 인공지능을 활용하여 반도체 후막용 포토레지스트 'RZ-230 시리즈'를 개발 및 출시
JSR(일본)	2019.08	- 연구소 데이터의 DB화 70% 달성 - 디스플레이 소재 개발에 적용 - 중장기적으로 양자컴퓨팅 도입 계획
도요타합성(일본)	2019.08	- 인공지능을 활용한 소재개발을 위해 스타트업 기업 TRYETING 출자
쇼와전공(일본)	2019.09	- 인공지능 활용을 통한 소재개발 가속화를 위해 전문부서에서 AI 시스템 개발(알루미늄 합금 조성 및 공정 조건 예측) - 2021년까지 전 사업 분야의 신소재 개발에 활용
스미토모화학(일본)	2019.09	- 연구개발 분야에서 소재정보학을 이용한 신소재 개발에 적용 - 데이터 해석 등 전문인력 170명 육성 계획

표 2. 소재기업의 인공지능 활용 발표 사례

2011년 미국은 계산과학을 중심으로 한 소재개발 프로젝트(MGI)를 국가적으로 수행하기 시작하였다. 반면에 일본은 계산과학보다는 축적된 데이터를 기반으로 소재개발을 시작하자는 프로젝트를 2015년 NIMS(물질재료연구기구)를 중심으로 MI^2I(「Materials research by Information Integration」 Initiative) 사업을 시작하였으며 일본 기업들도 인공지능을 이용한 소재개발 사례나 계획을 속속 발표하고 있다. 이는 기업 내 축적된 데이터가 많이 있다는 것을 반증한다. 특히 일본 DIC와 JSR에서 디스플레이용 재료 개발에 인공지능 기술을 활용하는 사례는 디스플레이 및 반도체 소재에 대한 일본의 수출규제와 관련해서 우리 소재산업에서도 관심 깊게 바라볼 사례라고 판단된다. 해외사례를 바탕으로 국내 소재산업에서 인공지능을 적용할 수 있는 분야로는 소재의 조성에 따른 열적, 기계적 물성 등을 예측하는 것이라 판단된다. 특히 화학소재 중 플라스틱 복합수지, 코팅소재, 점 · 접착소재와 같은 배합소재는 다양한 원료를 배합하여 기능성을 가진 제품을 개발하는 과정이 해당 산업 분야에서 매우 중요하고, 각 기업의 핵심 기술로서 취급되고 있다. 그렇지만 다양한 배합소재의 개발 과정에서의 시행 오차로 인해 많은 시간과 비용이 투입되고 있는 것도 현실이다. 이러한 배합소재 개발에 인공지능 기술을 적용한다면 최소의 실험으로 원하는 물성을 가진 소재개발이 가능할 것이다. 현재 한국화학연구원에서는「열 및 전기전도성 플라스틱 복합수지의 조성 및 물성 예측을 위한 데이터 수집 및 인공지능 기술 적용에 관한 연구」를 수행하고 있어, 향후 몇 년 내에 인공지능 기술을 활용한 배합소재 개발이 가능할 것으로 기대된다.

마무리

인공지능 기술이 산업구조를 패스트 팔로워의 몰락, 승자독식의 구조로 이끌게 된다면 최대한 빠르게 소재 데이터를 확보하고 활용하는 것이 소재산업 경쟁력을 확보하는 데 꼭 필요하다. 그러나 단시일 내에 충분한 소재 데이터를 확보한다는 것은 소재연구자라면 매우 어렵다는 것을 알 수 있을 것이다. 만일 각자 가지고 있는 데이터만으로 경쟁력을 유지할 수 없다면, 데이터를 공유하는 것이 경쟁력 강화에 도움이 될 수 있지 않을까? 다만 각 기업이 가지고 있는 데이터를 공유하는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 초기에는 정부에서 질적 수준이 높은 데이터 확보와 플랫폼 구축을 지원하여 기업들이 협력할 수 있는 장을 마련할 필요가 있다. 그리고 데이터 공유와 활용이 기업의 경쟁력 강화에 도움이 된다는 것이 입증된다면 소재 산업분야에 인공지능 기술이 빠르게 보급될 수 있을 것이다. 기술*혁신

02

국내 반도체 소재·장비 산업의 현황과 분석

글. **최리노** 교수
인하대학교 신소재공학과

반도체 소재·부품·장비 산업이 세계적인 경쟁력을 갖도록 육성하기 위해서는 고급 전문 인력의 유치와 육성이 필수다. 기존의 국내 중소 소재·부품·장비 기업을 M&A를 통해 대형화하거나 해외 동종기업의 국내 유치 등을 통해 기술과 인력이 들어오도록 자본을 투자하여야 한다. 또한 발전한 국내 소자기업들과 협력과 관계정립을 통해 새로운 산업생태계의 구성이 필요하다.

얼마 전 일본의 소재 부분 무역도발은 여러 방면으로 우리나라에 충격을 주었다. 그중에서도 우리가 세계 최고라고 생각했던 반도체 부분에서 해외의 소재와 장비에 크게 의존하고 있다는 사실은 일반 국민에게 큰 충격을 주었고 조속한 해결이 필요하다는 여론을 형성하게 되었다.

반도체 산업은 여러 분야로 나뉠 수 있다. 데이터의 기억을 전담하는 '메모리'와 처리를 담당하는 각종 '시스템IC 소자'와 같은 반도체 소자를 생산하는 소자 산업과, 이러한 소자의 생산을 가능하게 만드는 후방 산업인 소재, 부품, 장비 산업이 있다. 또한 각종 시스템 IC의 회로를 설계하는 소자설계 부문도 팹리스 산업으로 존재한다.

세계 반도체 소자 시장규모는 약 540조 원이고 그 중 메모리는 전체의 약 36%를 차지한다. 국내 삼성전자와 SK하이닉스는 전체 반도체 소자 기업들 중에 2, 3위를 차지를 차지하고 있고 전체 메모리 생산량 중 DRAM의 경우 75.5%, NAND의 경우 64.9%를 생산하고 있는 명실상부한 최고의 기업들이다.

그러나 반도체 소재와 장비 시장을 보면 상황이 매우 다르다. 반도체 소재 시장은 작년 기준 세계적으로 51.9조 원 정도이고 국내 시장도 9.8조 원 정도이다. 그중 국내 기업이 생산하고 있는 양은 4.9조 원이며, 이 중 많은 부분은 저부가가치의 소재들이다. 반도체 장비 시장도 마찬가지로 세계 시장은 작년 기준 74.5조 원 정도 되고 국내 시장은 그중 제일 커서 20.5조 원 정도 된다. 그중 국내기업의 생산은 3조 6,900억 원으로 전체의 18%에 불과하다.

이처럼 국내 소재 · 장비 기업의 부진을 많은 사람들은 받아들이지 못한다. 세계 최고의 소자기업을 보유하고도 기업규모가 훨씬 떨어지는 소재 · 장비 부문에서 부진하다는 것을 이해하기 힘들어 한다. 또한 그간 10년이 넘게 투자해온 정부 R&D 사업을 떠올리며 헛돈을 썼다는 이야기를 하곤 한다. 그런 질문을 받을 때마다 필자가 하는 답은 소재 · 장비 산업이 보다 어렵기 때문이라는 것이다. 이것은 세계 모든 나라의 산업 발전 단계를 보면 명확히 알 수 있다.

어느 나라나 산업화의 시작은 TV, 세탁기 등의 단순 조립을 하는 소위 '세트' 산업에서 시작한다. 그 후 좀 더 기술을 필요로 하는 부품(반도체, 디스플레이 등)을 한 후 최종적으로 고부가가치 소재와 장비 산업을 하게 된다. 이러한 발전 단계는 미국과 일본이 이미 지났고, 중국과 베트남도 같은 길을 걷고 있다. 소재와 장비 산업이 더 늦게 발전하는 이유는 기업규모

와는 달리 좀 더 기술집약적이며 기술융합적 성격이 강하기 때문이다. 그러므로 물리, 화학, 화공, 재료, 전자 등 다양한 지식을 가진 경험 많은 전문인력군이 충분히 발전한 나라가 아니고서는 발전하기 어렵다.

반도체 소자의 개발은 미세화와 관련이 크며 24㎚, 14㎚, 10㎚ 등과 같은 기술 노드라는 이름으로 표현이 된다. 새로운 기술 노드를 개발할 때 소자업체를 중심으로 소재와 장비업체가 함께 들어와 한 팀으로 개발하게 된다. 여기서 연구개발에 참여하는 업체가 양산에서 소재와 장비를 공급하게 된다. 이 개발단계에 국내 소재 · 장비 업체는 참여하기가 어려운데, 가장 큰 이유는 인력과 경험의 문제이다. 첨단 노드의 소자개발은 새로운 공정과 소재의 개발이 요구되는데, 이러한 공정과 소재는 소자업체 단독으로는 해결이 어렵다. 그래서 그 방면의 전문가인 장비업체와 소재업체 엔지니어의 도움이 필수적이다. 예를 들어 7㎚ 기술 노드 개발을 위해서는 조금 더 미세한 패턴을 만드는 기술이 필요한데, 이를 위해서는 극 초자외선(EUV)를 이용하여야 한다. 그것을 가능하게 하는 장비와 포토레지스트 등의 소재가 필요하며 이것을 해결하기 위해서는 장비와 소재업체의 전문가들의 도움이 필수적이다. 이때 소자업체는 그전까지 기술력을 보여주었고 경험이 풍부한 기존의 해외 업체에 의존할 수밖에 없다. 개발 시 문제가 발생하였을 때 개발 방향을 잡고 문제를 해결할 수 있는 지식과 노하우를 갖고 있어야 한다. 그래서 EUV 기술도 네덜란드 장비업체인 ASML과 기존에 소재를 만들어오던 JSR, 호야 등 일본계 기업들의 협력을 구하게 된다. 이렇게 개발과정에서 결정된 장비와 소재는 큰 문제가 발생하지 않는 한 생산에 계속 쓰일 수밖에 없다. 국내의 소재 · 장비 업체는 이미 생산되고 있는 기술에서 원가를 절감하기 위해서 또는 현재 사용하고 있는 업체의 문제가 생겼을 때를 대비한 세컨드소스(Second Source)로 사용되므로 성장의 한계를 가질 수밖에 없다.

국내의 소재 · 장비 산업은 중소기업이 대부분 전담하고 있고 그래서 중소기업의 영역으로 여긴다. 그러나 Applied Materials, ASML, LAM Research, Dow Corning, BASF 등 거대규모의 해외 소재 · 장비 기업의 규모와 그들의 엄청난 R&D투자를 생각할 때 이 산업들을 지금 규모의 국내 기업에 전담시켜서는 발전을 도모하기 어렵다.

국내 소재 · 장비 기업을 육성하기 위한 첫 번째 필요조건은 지식과 노하우를 가진 고급인력의 영입과 육성이다. 그러나 국내 소재 · 장비 기업은 아직까지 소자기업이나 해외 기업에 비해 처우가 떨어지고 안정성 또한 떨어져서 고급인력들이 선택하기는 쉽지 않다. 이를 해결하기 위해서는 국내 소재 · 장비 기업의 대형화와 고급 인력의 영입을 위한 대대적 투자가 필수적이다.

우선 소자기업과 수직 계열화되어서 다른 소자기업과 거래가 현실적으로 제한된 소재 · 장비 기업들이 M&A를 통해 대형화가 이루어지고 이를 바탕으로 거래선을 다변화할 수 있어야 한다. 그와 더불어 해외 동종 기업의 고급 인력을 국내 유치하여 소자의 개발단계부터 참여할 수 있는 역량을 키워야 한다. 국내외 기업들을 적극적으로 M&A 하여 인력과 기술을 흡수할 수 있도록 자본의 투입이 필요하다.

세계 최고의 소자기업을 보유하고 있는 장점을 최대한 이용하는 전략도 필요하다. 앞서 이야기하였듯이 이전까지 국산화는 개발된 소재 · 장비의 세컨드소스로 사용하는 개념이었다면 앞으로는 개발 시 함께 들어갈 수 있도록 적극적인 유도가 필요하다. 이를 위해서는 소자기업의 협력을 이끌어 낼 수 있는 인센티브가 필수적이다. 이와 함께 국내 소자 업체와 거래를 해야만 하는 해외 소재 · 장비업체의 국내 유치나 적어도 해외 기업의 R&D 기능의 국내 유치도 국내 산업생태계 육성에 큰 도움이 될 것이다. 그리고 충분한 인력공급을 위해서는 국내 대학 교육의 변화도 필요하다. 가장 기초적인 인력을 양성해야 할 국내 공과대학은 경제의 성장과 더불어 양적인 성장을 했으나 질적으로는 계속 후퇴하고 있다. 학령인구의 감소와 공과대학 위상 하락에 의해 입학 자원이 질적으로 저하된 가운데 공간과 비용이 많이 드는 실험실습 교육은 축소되었고, 소위 Impact factor가 높은 연구를 유도

하는 정책에 의해 반도체 분야의 채용은 힘들었다. 일부 대기업의 채용 행태는 공과 대학생을 학생 보다는 취업 준비생으로 만들어서 심도 있는 전공교육이 이루어지기 어렵게 만들었다. 많은 학생들이 영어를 더 많이 공부하고 학점 따기 쉬운 과목만을 수강하고 졸업하여 취업을 하는 것을 목표로 하고 대학원은 점점 공동화되고 있다. 반도체 소재 · 부품 · 장비 등은 앞서 이야기했듯이 기술융합적인 성격이 강하므로 학부 4년을 통한 교육으로는 실질적으로 도움이 되는 인력을 배출하기 어렵다. 이를 위해서는 국내 대학원 활성화를 통한 인재의 공급이 필요하다.

정부 역시 이러한 방향성에 맞게 대외 의존형 산업구조 탈피를 위한 「소재 · 부품 · 장비 경쟁력 강화대책」을 8월 6일에 발표하였다. 이 대책은 국내 소재 · 부품 · 장비 산업이 가진 구조적 취약점을 해결하고자 예산과 금융, 세제, 입지, 규제특례 등 국가자원과 역량을 투입하는 방안을 담고 있다. 이번 경쟁력 강화대책에 다양한 지원정책들이 포함되어 있으나 무엇보다 핵심적인 부분은 소재 · 부품 · 장비 산업 전반의 경쟁력 강화를 위한 수요-공급기업 및 수요기업 간 강력한 협업모델 구축 지원에 있다. 지금까지 우리나라의 제조 산업생태계는 수요기업의 가격과 기술력이 검증된 외국 소재 · 부품의 선호 경향, 수요기업인 대기업의 정부 기술개발 참여제한, 전속거래와 같은 경직된 수직형 산업 가치사슬 구조 등으로 기업 간, 가치사슬 간 협력이 부족했던 것이 사실이다. 일본은 1990년대 중반부터 경제 활력이 대폭 낮아지는 '잃어버린 20년'을 보냈다. 그럼에도 불구하고 후방산업에 속하는 소재 · 부품 · 장비 분야 중소기업들은 경쟁력을 잃지 않고 살아남아 기술혁신을 이어왔다. 여기에는 비록 일본의 산업구조가 수직적이고 폐쇄적이었을지언정, 대-중소기업 간 관계의 실질은 비교적 수평적이고 상호 협력적이었기 때문이라는 설명이 많다. 예를 들어 일본의 히타치화성의 경우, 수요기업인 산요와 기술개발 협력과 사전구매 확약을 체결한 덕에 이차전지 음극재 분야 선두업체로 부상할 수 있었다. 즉, 협력을 통해 조립 대기업과 하청 중소기업의 거래가 다면적으로 바뀌었고, 산업구조 역시 기존 수직 통합형 계열에서 복잡한 네트워크를 갖춘 '그물형'으로 변화하면서 일본 경제가 저점을 지나 침체를 탈출하는 데 핵심 동력이 되고 있다는 평가이다. 따라서 우리나라도 이번 대책을 통해 산업생태계 육성 관점에서 기업 간 협력모델이 정착될 수 있도록 정부와 민간의 지속적인 노력이 필요하다고 생각한다.

이번 정부의 정책적 지원이 실질적인 효과를 발휘하기 위해서는 우선적으로 수요기업과 공급기업의 적극적인 협력의지와 오픈 마인드가 필요하다. 대기업은 사회적 가치창출의 관점에서 대기업이 보유한 혁신역량을 공유 · 확산하고 중소 · 중견기업은 이러한 협력체계에 적극적으로 참여하여 새로운 제품과 시장을 창출하고 생태계 경쟁에 대비할 필요가 있다. 위기가 닥쳤을 때 깨지지 않으려는 단단함보다 변화에 끊임없이 적응하고 유연하게 극복할 수 있는 능력이 필수적이며 이는 우리 산업생태계를 구성하고 있는 기업과 정부, 그리고 대학, 연구소 등 혁신기관 간 긴밀한 협력체계를 통해 배양될 수 있다. 우리는 조선, 철강, 반도체, IT, 게임, 휴대폰 산업 등에서 미국과 일본 등 선진국을 추격한 다수의 역전 경험을 가지고 있는 잠재력 있는 나라이다. 4차 산업혁명과 국제 정세의 불확실성으로 짙은 안개 속에 서 있는 우리는 이제 주변을 둘러보고 나의 협력 파트너와 손을 맞잡고 함께 헤쳐 나가는 지혜가 필요하다.

우리가 기억해야 할 것은 무조건적인 국산화를 선으로 생각해서는 안 된다는 것이다. 현재의 반도체 글로벌 협력체제는 소재, 부품, 장비, 소자 등 생산과 시장이 절묘하게 균형을 이루고 있다. 이러한 상황에서 모든 것을 우리가 해야 한다는 국수주의적 사고는 오히려 이익을 해치는 길이 될 수 있다. 또한 국산화가 된다는 것과 경쟁력이 있다는 것은 완전히 다른 이야기이다. 제품의 경쟁력은 규모의 경제 등 다양한 다른 요인이 있어야 한다. 그러므로 모든 제품을 국산화할 수 없는 기술, 인력, 자본의 한계를 생각할 때 국내 생산이 꼭 필요한 제품에 대한 현실적이고 전략적인 집중이 있어야만 한다. 기술과혁신

03

디스플레이 산업 가치사슬 분석을 통한 실효적 R&D 추진 방안

글. **이정노** 수석연구원
전자부품연구원 디스플레이연구센터

디스플레이 산업은 반도체와 유사한 기술 집약형 산업으로, LCD에서 OLED로의 전환기에 있으며, 경쟁국과의 치열한 경쟁을 벌이고 있는 산업이다. 지금까지 선진 기술의 추격 전략과, 선제적 투자로 사업의 기회를 잡아왔다면, 이제는 양적 성장보다, 실질 가치를 추구하는 전략이 필요한 때이다.

들어가며

1990년경부터 시작된 디스플레이 분야 정부 R&D 정책은 시기별로, 기술 토대를 마련(1990~2000년)하고, 성장 동력을 구축(~2000년대 초반)하며, 미래 기술을 확보(2000년대 후반 ~)하는 단계를 거치며, 브라운관에서 PDP와 LCD로, LCD에서 OLED로 변화하는 산업과 함께 보조를 맞추며 기술 및 산업을 지원해 왔다. 그 결과 일본을 넘어 2004년부터 LCD 분야 세계 시장 점유율 1위(금액 기준)를 지속하였다. 하지만 2018년에는 그 자리를 중국에 넘겨주는 격랑의 시기를 보내고 있다. 반면, OLED 분야는 2018년 현재 세계 시장의 95.9%를 차지하며 세계 시장을 주도하고 있으나, 중국의 추격이 만만하지 않은 상황이며, 최근 일본으로부터 불화 폴리이미드 등의 반도체-디스플레이 주요 핵심 소재에 대한 수출규제에 직면하여 차세대 제품의 개발과, 시장 확대에 어려움을 겪고 있다. 이에 디스플레이 산업을 위한 실효적 R&D 추진 방안에 대하여 논의해보고자 한다.

차세대 디스플레이에 대한 선제적 미래 가치 분석으로 패널기술 선점

LCD 산업은 1970년대 일본 샤프의 세계 최초 상용화를 시작으로 시장이 확대됐으며, 우리나라는 1990년대 말 아시아 경제위기 당시 선제적 5, 6세대 투자로 수요 증가와 대형화 요구에 대응하며 시장을 확대하며 일본을 추격할 수 있었다. 하지만 주요 소재와 장비는 해외 의존성이 높아 그 혜택을 나누어 줘야만 하는 상황이라 할 수 있다. 2000년대 후반부터 OLED 기술에 집중한 한국은 PMOLED 시장이 역성장하는 즈음, AM 방식의 OLED를 상용화하며, 중소형과 대형 OLED 분야에 독보적인 시장 주도국이 되었으며, LCD에 비하여 높은 소재와 장비 국산화율을 나타내고 있다. 한편 중국은 Hydis를 인수하고, 2005년 베이징 공장을 설립하여 LCD를 생산하기 시작하고, 2009년부터 전자정보산업 진흥정책, 2014년 신형 디스플레이 육성책 등으로, LCD와 OLED 산업을 집중 육성하고 있다.

상당히 유사한 것으로 보이나, LCD와 OLED 분야의 차이점은, 세계 시장 점유율이 아니라, 중국의 추격에 대한 우리의 경쟁력에 있다. LCD는 장비, 공정 등이 보편화되어 글로벌 공급 체계 내에서 장비, 소재를 구입하여 제조할 수 있다고 한다면, OLED는 국내의 양대 패널 기업이 중소형과 대형의 각기 다른 사업 영역에서 다른 기술을 활용하여 각각의 경쟁력을 확

보하고 있고, 일본과 대만에서 양산을 추진하였으나, 결과적으로 양산하고 있는 기업이 없다는 점은 중국의 추격 전략에 있어서 선택의 폭이 크지 않음을 알 수 있다. 중국 패널 기업의 벤치마킹 대상은 단연 한국 기업이다. 한국에서 양산 적용된 기술과 장비를 위주로 투자되고 있고, IP의 선점 효과로 인하여 중국 생산 OLED 패널의 공급처도 제한적일 수밖에 없다. 한국이 상당 기간 시장 우위를 지켜갈 수 있는 이유다.

산업 경쟁력의 실질적 가치를 위한 R&D 추진 전략

LCD와 OLED의 기술과 산업 성장 과정 및 경쟁력에서 알 수 있듯이 LCD는 보편화된 기술로, 대규모 투자와 장비와 소재 · 부품의 구입만으로 원하는 제품을 생산할 수 있는 상황이며, OLED는 투자와 장비 구입만으로는 시제품을 만들 수는 있어도 원하는 수율과 품질을 얻기는 어려운 기술이다. 우리 패널 기업 고유의 기술과 노하우가 경쟁력의 큰 비중을 차지하고 있기 때문이다. LCD와 같이 외부 기술을 도입하여 설계, 제조할 수 있는 형태를 'Modular 기술'의 조립이라고 표현한다면, OLED의 경우, 'Integral 기술'의 축적을 통한 경쟁력 보유라 설명할 수 있다.

Modular 기술의 도입을 통한 발전은 비교적 다수의 플레이어에 의한 보편화된 기술을 도입하는 것으로, 기술 발전의 속도가 매우 빠르며, 투자에 의하여 경쟁력이 좌지우지될 수 있으나 진입 장벽이 낮아 레드오션이 되기 쉽다. 하지만, Integral 기술은 플레이어의 수가 상대적으로 적어 신규 진입 플레이어의 기술 도입 장벽이 높아 기술 선점 기업의 시장 우위를 지속할 수 있는 장점이 있으나, 반대로 기술의 발전 속도가 더딜 수 있다는 단점도 존재하게 된다.

OLED 산업의 경우, 삼성과 LG의 지속적인 연구개발과 투자로 Integral 기술 속성을 가지고 있으나, 최근 차세대 기술에 있어 잉크젯 기술을 위한 삼성과 BOE의 미국 Kateeva 투자(2014~2016년)나, OLED 청색 소재를 위한 삼성과 LG의 싸이노라, 큐럭스 투자(2015~2017년)를 보면 점차 Modular 기술화되어 가고 있다는 느낌을 지울 수 없으며, 더욱 중요한 것은 차세대 기술의 도입에 있어 국외 기술에 치우치고 있다는 점이다. 해외에 있는 우수한 기술로 혁신의 기회를 놓치지 않고 챙길 수 있으나 아쉬운 부분이다.

디스플레이 분야 정부 R&D는 기술 추격자로서, 앞서 언급한 바와 같이 미래 기술 확보보다는 성장동력 구축을 위한 속도를 중시한 생산기술 확보 전략을 한동안 지속하여 왔고, 기술의 가치가 어디에 있는지보다는 누가, 기술을 빠른 시기 내에 확보하여 상용화하느냐에 주안점을 두고 진행되었다고 볼 수 있다. 최근 일본의 반도체, 디스플레이 분야 미래 핵심 소재에 대한 수출 규제의 현황을 볼 때, 그동안의 정부 R&D가 여러 단계에 걸쳐 있는 수요-공급 간의 산업 생태계에 있어서, 기술 가치가 어디에 있는지를 분석하여 투자하기보다는 최종 성과물을 고려한 투자 위주로 된 것은 아닌지 돌아볼 필요가 있지 않을까 생각된다. 이는 최종 성과를 위하여 이미 확보된, 안정적인 부품과 소재를 도입하는 Modular 기술의 영역으로 속도가 중요한 추격자로서의 R&D 전략과는 부합되나, 외부 의존성을 높여 또 다른 리스크 요인을 만드는 결과를 가져오게 된 것이라 볼 수 있다. 향후 디스플레이 산업의 퍼스트 무버로서의 R&D 전략에 있어서는 외형적 성과보다는 그 가치가 어디에서 오는 것인지를 분석하여 이를 반영하여 R&D를 투자함으로써, 실질적 가치를 위한 전략이 필요하다 할 수 있다.

소재부품의 수요·공급 기업 간 협력 방안

디스플레이 산업에서 우리의 강점은 무엇보다도 양대 패널 기업이 존재한다는 것으로, 이는 수요기업으로서의 큰 영향력을 활용할 수 있다는 점이다. LTPS 투자 초기, 일본 JSW가 독점하다시피 하는 레이저 장비 시장에서 기술 도입과 협력이 원만하지 않았으나, 삼성이 AP시스템을 통한 장비 기술개발에 힘을 쏟음으로써, 이제는 상황이 역전되었다고 볼 수 있다.

이러한 국내 소재 · 부품 · 장비 회사와 패널 기업 간의 협력 모델은 차세대 기술에 대한 것일수록 더욱 그 효과가 크다고 볼 수 있으나, 현실적으로 많은 어려움이 존재한다. 국내 소재 · 부품 · 장비 회사는 기

술과 재무적 측면에서 먼 미래를 준비하기 어렵다는 점과, 패널 기업과의 협력 기회가 많지 않다는 점이다.

여기에서 정부 R&D의 역할이 매우 중요해진다. 개발하는 데 예산이 많이 소요되는 패널이나 장비 시스템을 개발하는 R&D보다는 앞서 언급한 바와 같이 기술의 가치 분석을 통하여 산업 생태계 내에서 의미 있는 가치 기술에 예산을 집중 투자하는 것이 중요하며, 여기에 패널 수요기업이 직간접으로 참여하여 바로 상용화가 어려운 기술일 수 있으나, 기술의 생태계에서 조기 협력을 모색할 기회를 만들어 주어야 한다.

기술개발 초기 다양한 기술 중, 상용화 가능성이 높은 기술을 선별하고 테스트하여 유망 기술을 발굴하는 작업은 정부 R&D를 통해 공공 인프라를 통하여 추진되는 것이 필요하다.

최근 OLED 혁신 플랫폼 구축 사업을 통하여 추진중인 OLED 혁신센터 구축은 이러한 측면에서 많은 관심과 기대를 받고 있다. **그림 1**에서 나타나듯이 기존에는 대기업인 삼성, LG 등의 기술 전수 및 업체 선정에 의존하여, 공급업체의 독자적인 기술개발이 어려웠다. 현재 추진 중인 OLED 혁신센터는 LG, 삼성 패널 기업의 연구라인과 동일한 규격으로 구축될 계획이어서 기술 호환성이 높을 것으로 예상되며, 기술개발 초기 단계부터 패널기업 검증체계를 적용한 기술 선별이 가능하며, 이를 바탕으로 추가 협력에 속도를 높일 수 있을 것으로 전망된다. 이러한 환경 구축으로 소재 · 부품 · 장비 업체가 센터의 장비를 이용하여 적은 비용으로 기술개발이 가능하고, 패널검정까지 하는 선순환적 생태계에 의한 분수효과 구조가 가능해질 것으로 기대된다. 다만 혁신센터의 기술력을 높이고, 안정적인 라인 운영이 선결되어야 하며, 패널 기업과의 기술 눈높이를 맞추는 일과 다양한 플레이어들이 기술 유출의 우려 없이 협력할 수 있는 체제를 만들어야 하는 숙제를 안고 있다.

디스플레이 산업은 국내 기술로만 경쟁 우위를 유지할 수는 없다. 기술이 개발되어 '기능'적 요건이 만족되면 그 후에는 '기능' 이외의 품질에 문제가 없어야 하고, 생산능력과 비용까지 만족시켜야 양산에 적용할 수 있다. 이에 앞으로 정부 R&D는 기술개발 가치가 있는 R&D와 더불어 비 R&D 측면에서 품질과 비용 절감을 지원할 방안을 찾아야 하며, 다양한 국내 기술이 대기업과 협력할 기회를 효율적으로 제공하여야 한다는 점도 중요하다고 하겠다. 기술혁신

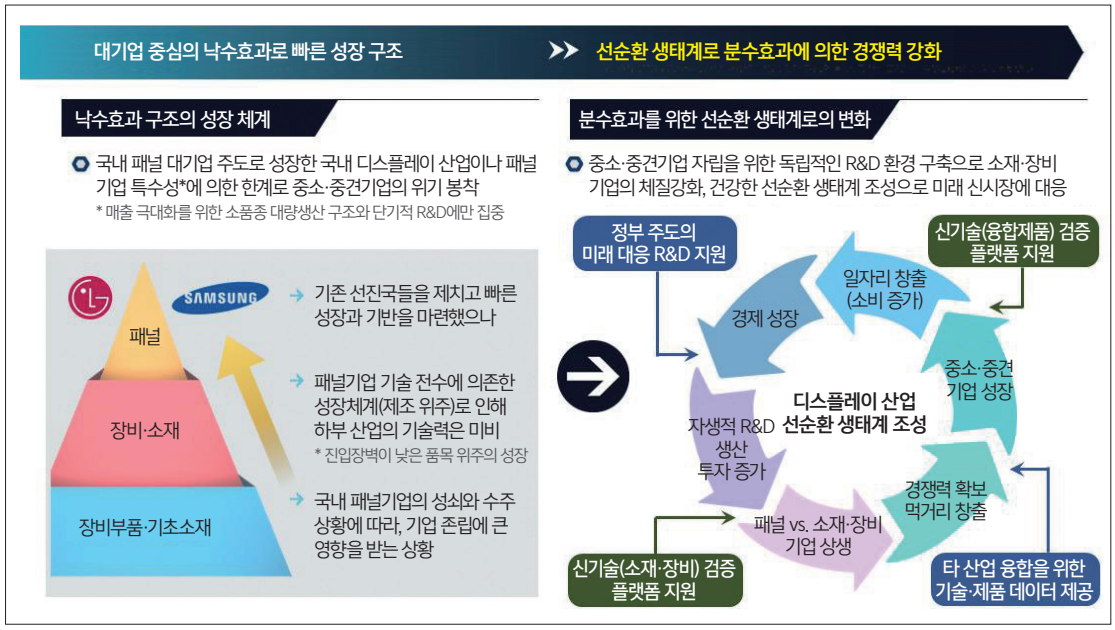


그림 1. 대기업 의존형 낙수효과 구조를 분수효과 구조의 선순환 생태계로 진화

04

국내 이차전지 소재·부품·장비 경쟁력 강화 방안

글. **이상민** 센터장
한국전기연구원 차세대전지연구센터

최근 일본의 수출 규제에 직면한 이차전지 소재·부품은 적극적인 내재화 및 공급처 다변화를 추진하는 과정에서 어느 정도 대안이 마련된 것으로 파악되고 있으나, 전략원자재 및 기초소재부품에 대한 대비는 여전히 불투명한 것이 현실이다. 이 글에서는 국내 이차전지 산업의 강점 및 문제점 그리고 경쟁력 강화 방안에 대해 소개한다.

국내 이차전지 산업은 제조기술의 강점을 기반으로 세계 이차전지 시장을 선도하는 위치에 있지만 관련 소재 · 부품 · 장비의 기술 경쟁력 관점에서는 많은 문제점이 내재되어 있음을 이번 일본의 수출규제 이슈를 통해 여실히 증명되고 있다. 그 예로서, 리튬이온 이차전지에 적용되는 일부 기초 부품 · 소재(알루미늄 파우치, 전극용 바인더, 전해액 첨가제) 등은 50% 이상의 매우 높은 일본산 의존도를 보이고 있으며, 특히 음극(흑연소재) 및 양극(리튬, 코발트, 니켈 등이 포함된 금속산화물) 에너지저장용 소재는 전략자원이 주요 원료이기에 중국을 비롯한 해외 부존자원에 대한 의존도가 매우 높은 실정이다.

국내 이차전지 소재·부품·장비 R&D 현황 및 경쟁력

국내 이차전지 산업의 강점은 첫째, 고에너지밀도 전지 설계 기술의 선두를 유지하는 데 있다. 배터리 고에너지밀도 기술은 현 전기자동차의 일충전 주행거리를 결정짓는 중요한 핵심 기술이 되었으며, 이는 전기자동차용 글로벌 이차전지 시장에서 한국이 높은 위상을 갖게 하는 원동력이 되었다. 이러한 고에너지밀도 기술은 주로 고밀도 전극 및 전지 설계 기술에 의하여 달성되었지만, 그 이면에는 일본산 신소재에 의한 기여도 분명히 존재한다는 양면성을 가지고 있다.

둘째, 강력한 제조 기술을 기반으로 한 전지 원가절감에 있다. 배터리 설계 기술과 더불어 고속 대량 양

소재	주요 일본 기업	일본 의존도
양극재	Sumitomo, Nichia	낮음
음극재	Mitsubishi	낮음
분리막	Asahi Kasei, Toray	낮음
전해액	Mitsubishi, Ube, Asahi glass	높음(첨가제 기술)
전극바인더	Kureha, Zeon	높음
동박	Frukawa, Nippon Denkai	낮음
동박용 Ti-drum		높음
파우치	DNP, Showa Denko	높음

국가	2016	2017	리튬 매장량(톤)
브라질	200	200	48,000
아르헨티나	5,800	5,500	2,000,000
중국	2,300	3,000	3,200,000
짐바브웨	1,000	1,000	23,000
칠레	14,300	14,100	7,500,000
포르투갈	400	400	60,000
호주	14,000	18,700	2,700,000
전체	38,000	43,000	15,965,000

<SNE Research, 에너지경제연구원 기본연구보고서(2018)>

표 1. 리튬이온전지 주요 소재별 일본 의존도 및 국가별 리튬 생산량 및 매장량

산 기술을 기반으로 한 배터리 제조 기술은 국내 업체가 가지고 있는 또 다른 강점 중의 하나이다. 또한 2005년 이후로 한국과 일본 이차전지 업체 간 경쟁이 격화되면서 공급과잉에 의한 이차전지 수익성 악화로 연결되어, 국내 이차전지 업체는 발 빠르게 이차전지 원가절감 전략을 펼치기 시작함으로써 중국 현지 업체를 기반으로 소재의 저가격화 및 생산속도의 증가를 이루게 되었다. 하지만 중국 소재업체가 현시점에서 이만큼 성장하게 된 결정적인 발판을 마련하게 되는 계기가 되기도 하였다.

셋째, 전기차의 주행거리를 결정짓는 핵심 전극 소재 기술의 선제 확보에 있다. SK이노베이션은 작년 8월 말 세계 최초로 양극재의 니켈 · 코발트 · 망간(NCM) 비율을 8:1:1로 적용한 배터리를 양산하겠다고 발표하였다. 이에 LG화학이 SK이노베이션보다 먼저 NCM 811 배터리를 생산하겠다고 맞받으면서 두 회사 사이의 신경전이 업계의 이목을 끌기도 했다. 이러한 양극소재 기술은 일본 업체에 비하여 빠른 속도로 개발되었으며, 중국의 경우 아직은 국내 기술에 비하여 상대적으로 뒤떨어져 있다는 것이 중론이다.

국내 이차전지 소재·부품·장비의 한계 및 문제점

앞서 서술한 바와 같이 국내 이차전지 소재 · 부품 R&D는 주로 전략자원 확보, 원료 및 응용소재 국산화에 이르는 체계적인 연구개발 전략보다는 음 · 양극 전극 소재, 분리막, 집전체 등의 상대적으로 시장규모가 큰 응용소재에 치중한 국산화 개발이 집중적으로 진행되어 해당 산업의 기초체력인 기초원료소재에 대한 대비가 소홀한 상태에 있다. 만약 향후 중국 주도의 전략자원 수출 규제 및 일본 주도의 기초소재 수출 규제가 추가적으로 발생할 경우, 이에 대한 대책이 매우 취약한 상태에 있음은 자명한 사실이다.

배터리 소재의 원료 대부분을 수입

이차전지 원료인 리튬 · 니켈 · 코발트 가격이 급격히 오르면서 LG화학, 삼성SDI 등 국내 배터리 업계는 매우 어려운 가격경쟁 상황에 직면하게 되었다. 전지 가격 하락으로 전기차가 화석연료 자동차 대비 경제성을 확보해야만 전기차 판매량이 늘어날 수 있기 때문에, 소재 가격 상승은 향후 전기차 보급의 발목을 잡을 수 있다는 분석까지 나오기 시작했다. 배터리 가격 하락은 '전기차 판매량 증가 속도 대비 빠른 원자재 공급량 확대'가 전제되어야 한다고 본다. 왜냐하면 반도체, 디스플레이, 태양전지 산업과 비교를 해보면 이들 모두 생산비용 하락을 통해 가격 하락이 이뤄졌고 시장이 개화됐던 과거가 있다. 이차전지 산업과 다른 점은 '풍부한 원자재'에 기반을 둔 산업이다. 반도체, 디스플레이, 태양전지 모두 지구상에 가장 풍부한 원소 중 하나인 규소(Si)가 핵심 원자재이며 지구 지각의 28%가 규소이다. 반면, 배터리 원자재는 매우 희소한 편에 속한다. 지각에서 차지하는 비중이 코발트는 0.0023%, 니켈 0.0055%, 동 0.0075%, 리튬 0.006%이다. 지구상에 고르게 분포돼 있는 규소와는 달리, 리튬이온전지 원자재들은 지역 편중성도 상당히 심하기 때문에 생산비용 대비 가격이 높게 유지되는 원인이 된다. 따라서 이차전지는 생산비용 중 변동비의 중요성이 높다는 점이 치명적인 단점이다.

기반 배터리 소재 산업 여건이 취약함

한국은 2004년부터 이차전지를 본격 개발, 10년 이상 연구개발에 집중해 양산 능력만큼은 세계적 수준을 갖췄지만 배터리 산업에 위기감이 큰 이유는 아직도 4대 핵심 소재의 국산화 비중이 심각하게 낮기 때문이다. 야노(矢野)경제연구소에 따르면 일본과 중국이 배터리 소재 시장을 양분하고 있다. 2017년 기준 소재별로 살펴보면 양극재 시장점유율은 중국 67%, 일본 13%, 한국 10% 정도인 것으로 조사됐다. 음극재는 더욱 초라하다. 중국이 75% 이상 점유율을 자랑하는 이 시장에서 일본 20%, 한국은 5% 미만이다. 진입장벽이 높은 분리막은 중국과 일본이 90% 이상 점유율을 차지한다. 소재 분야에서 일본은 앞선 기술력과 특허를 보유하고 있으며 중국은 매섭게 생산량을 늘리고 있다. 현재 배터리 완성품 가격은 계속 내려가지만 원재료 가격은 계속 오르고 있다. 즉 소재 기술

을 갖춘 기업의 부가가치는 높아지고 있는 반면에 한국처럼 완제품을 생산하는 곳은 이익을 내기 쉽지 않기 때문에, 배터리 시장 규모 및 산업 성숙도에 비하여 부가가치가 높지 않은 이유이다.

응용연구 위주의 정부 R&D 투자에 기인한 기초연구의 등한시

전기차 대중화를 위해선 현재 리튬이온 이차전지만으로는 한계가 있다. 세계 2위 전장부품업체 콘티넨탈의 엘마 데겐하르트 회장은 "현재 리튬이온 배터리로는 전기차 시장을 확대할 수 없다"며 "2025년이 되면 리튬이온 배터리 에너지 효율 한계를 극복하는 신기술이 등장할 것"이라고 단언한다.

하지만 현재 가장 큰 문제는 리튬이온 배터리를 대체할 차세대 배터리 분야에서 이렇다 할 돌파구가 보이지 않는다는 점이다. 물론 차세대 이차전지 기술개발의 난이도가 매우 높아 당장 해결책이 보이지 않는 이유가 주가 되겠으나, 정부 주도의 R&D 전략도 체계적이지 않아 비효율적인 예산 집행이 또 하나의 이유가 될 수 있다. 이차전지 분야의 정부 R&D는 주로 부처별 단기성과에 얽매이게 되어 장기적 관점의 기초연구보다는 단기적 성과를 낼 수 있는 응용연구 위주의 과제 수행이 반복되어, 무엇보다도 기초연구에서부터 체계적으로 해결책을 마련되어야 할 차세대 이차전지 기술개발의 속도를 오히려 지연시키는 결과를 초래하는 것으로 판단된다는 것이 관련 분야 연구 종사자들의 중론이다.

국내 이차전지 소재·부품·장비 경쟁력 강화 방안

이차전지 소재 · 부품 · 장비 업체의 경쟁력 저하 요인은 이차전지 업체(공급기업)의 부품 · 소재 저가격화를 통한 수익 극대화 전략으로부터 경쟁업체(일본, 중국계 선발업체) 대비 국산 부품 · 소재 후발업체(공급기업)의 상대적 소외 및 이에 따른 경쟁력 저하라는 악순환의 고리를 끊지 못하는 것이다.

또한 정부 주도의 연구비 투자는 주로 세계 시장 규모를 고려한 일부 응용 부품 · 소재에 국한된 단기적

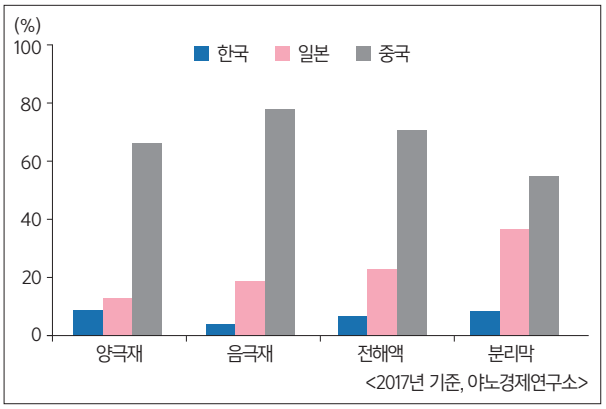


그림 1. 리튬이온전지 핵심 소재 국가별 점유율

인 R&D 투자에 치중되어(중요도는 높으나 상대적으로 시장규모가 작은) 핵심 기초소재 원천기술에는 등한시되고 있으므로 관련 중소 규모의 공급기업은 산업생태계에서 존재하기 힘든 실정이다.

수요 및 공급기업 간 협력을 통한 경쟁력 강화

[기술로드맵 공유] 대부분의 수요기업은 경쟁업체를 의식하여 구체적인 사양의 기술로드맵 공유를 꺼리고 있다. 부품소재개발은 수요기업 측으로부터 정확한 사양을 받아 기술개발을 시작할 수 있기 때문에 무엇보다 개방적인 교류협력은 소재 · 부품 · 장비 관련 공급기업 입장에서는 매우 중요하다. 현재 진행되고 있는 대기업 위주의 교류협력이나 정부 R&D 과제 중심의 교류협력은 개방성에 한계가 있으므로, 이해관계가 없는 중립적인 공공(연구)기관이 주도하여 보다 많은 다양한 업체나 이해관계자들이 참여할 수 있는 개방적인 플랫폼을 하루빨리 만드는 것이 중요하다.

[수요기업 맞춤형 실증 테스트 인프라 구축] 공급기업의 완성된 기술이 수요기업의 생산현장에 연결되지 못하고 경쟁력을 잃게 되는 주된 이유 중 하나는 공급기업의 개발품을 실제 수요기업 생산라인에 접목할 기회가 매우 적다는 것이다. 따라서 공공(연구)기관 주도로 사전에 생산단계를 경험할 수 있도록 실증 · 양산 테스트베드를 대폭 확충하고, 신뢰성 보증 등 위험분산 시스템이 도입되어야 한다.

[원료자원 공동개발] 이차전지의 특성상 전극 소재

및 부품의 원료인 전략자원의 확보 여부는 국내 공급 및 수요기업 모두에게 사업의 명운을 결정짓는 중요한 요소이다. 따라서 수요 · 공급기업이 힘을 합쳐 함께 공동투자 · 개발함으로써 향후 원료에 의한 가격 변동성을 극복할 수 있으며, 또한 주변 강대국에 의한 정치적 이슈에 따른 리스크를 최소화할 수 있는 중요한 협력 방안 중 하나이다. 이는 전략자원 확보, 원료 및 응용소재 국산화에 이르는 하나의 밸류체인 형성을 위해서도 반드시 필요할 것으로 판단된다.

[정부 주도 보조금 정책 시행] 이차전지 수요기업 입장에서 국내 부품 · 소재 공급기업의 제품적용이 어려운 점은 무엇보다 신뢰성 열세보다는 후발업체로서 가격 경쟁력이 상대적으로 낮아 수요기업 진입에 어려움을 겪는 경우가 많기 때문에, 수요 · 공급기업 간의 물량 판가에 대한 보조금 정책을 유예 기간 내 적용함으로써 국내 부품 · 소재업체의 자체 경쟁력을 확보할 수 있는 정책안이 필요하다고 생각된다.

[수요기업 주도 지원 정책 시행] 수요기업이 생산설비를 증설하는 경우, 증설자금을 직접 투자하거나 대여함으로써 수요기업의 투자 부담을 경감시키고 수요기업과 공동으로 설비 및 장비를 개발하고 이를 자사 신규설비 구축 시 도입함으로써, 수요기업의 판로 확보 및 설비 · 장비의 국산화를 도모할 수 있다. 이외에도 공급기업은 협력사 자금 지원, 현금 결제 강화, 생산성 · 품질 개선을 위한 생산성 혁신 지원 등의 활동 등이 제시될 수 있다.

정부 주도의 핵심 원자재 선제적 확보 노력

향후 차세대 이차전지의 개발이 4차 산업혁명의 글로벌 주도권 향방을 결정하는 중요한 요소가 되므로, 경쟁국(한 · 중 · 일) 간의 정치 · 외교 · 안보적 측면의 민감한 이해관계와 직결되어 있어 이에 대비할 수 있는 전략 자원 확보, 원료 및 응용 소재 국산화에 이르는 체계적이고 지속적인 연구개발 전략이 필요하다. 이를 위해서는 핵심 원자재(리튬, 코발트, 니켈, 흑연 등)의 광물자원확보를 위한 적극적인 해외광산 개발 정책이 시급하다. 독일 폭스바겐 사태 및 중국의 보조금 정책의 변동 공시에 따라 중국 내 이차전지 업체를 중심으로 한 전기차 배터리 개발 및 제조양산이 급성장하여, 2015년 9월 이후부터 최근에 이르기까지 이들 소재의 국제 가격이 급등하여 국내 배터리 업계가 원재료 조달에 비상이 걸리는 사태에 직면하게 되었다. 물론 차세대 전지 개발에는 비리튬계 전지 개발도 포함되지만, 현재의 기술적 수준 및 상용화 가능성을 고려한다면 리튬 및 전략광물의 확보가 무엇보다 중요하며 이를 위해서는 정부 주도 하의 해외 광산업체와의 합작투자 등을 통한 장기제휴 체제를 갖추어야 할 것이다.

글로벌 소재·부품·장비기업을 육성하기 위한 부처별 차별화된 정부 R&D 전략적 투자

첫째, 기술적 난이도 및 중요도가 높은 핵심 부품 · 소재는 해당 시장규모와 상관없이 정부 주도로 지속적인 R&D 투자가 필요하다. 대일본 의존도가 높은 이차전지 부품 · 소재는 해당 시장규모가 작지만 완제품에 반드시 필요하며 기술적 난이도가 높은 특징을 가지고 있다. 작은 시장규모이기에 지속적 연구가 어려운 상황임에도 불구하고 장인정신에 입각한 장기간의 연구개발 지속의 결과이기에 더욱더 즉시 대응이 어려운 이유이다. 참고로 2010년 이후 국내 이차전지 분야 정부 주도 R&D 과제의 80% 이상이 3년 이내의 단기과제로 수행되고 있음은 작금의 국내 부품소재 분야의 현실을 잘 대변해 주는 통계지표이기도 하다.

둘째, 현재 주류인 리튬이온전지는 향후 5~10년 이내에 성능향상, 용량증대, 안전성 등에서 한계에 도달하기 때문에 향후 에너지밀도, 충전성능, 안전성, 저가격화 관점에서의 획기적인 개선이 가능한 차세대 전지 개발에 집중해야 한다. 산학연이 모두 참여하여 기초연구 수행부터 응용연구 수행에 이르는 체계적인 R&D 전략을 기반으로 한 충분한 시간과 자원을 투입하여 근본적인 이해와 해결책 제시를 통하여 우리만의 고유기술 축적만이 다른 경쟁 상대국(중국, 일본, 유럽 등) 대비 이차전지기술 초격차화를 실현할 수 있을 것으로 생각한다. 기술과혁신

05

기계장비 및 핵심 부품의 대일 의존도 극복 방안

글. **송창규** 센터장
한국기계연구원 CNC센터

국내 기계장비 산업은 공작기계 산업이 세계 6위에 이를 정도로 양적인 성장을 거듭하였지만 핵심 부품의 대일 의존도를 극복하지 못하고 있다. 이 글에서는 NC공작기계와 반도체 장비 등의 기계장비 대일 의존도 현황을 살펴보고 사례를 통해 대일 의존도 극복 방안을 제시해 본다.

NC공작기계의 현황과 대응방안

프로그램을 기반으로 자동으로 가공을 수행하는 NC공작기계는 원하는 제품을 얼마나 빠르고 정밀하게 가공할 수 있느냐가 핵심 경쟁력이다. "기계를 만드는 기계(Mother Machine)"라고도 불리는 공작기계는 자동차, 전기 · 전자, 항공, 조선 등의 국가 기간산업 및 방위산업을 지탱하는 필수 요소로, 우수한 성능의 장비의 확보가 국가 제조업의 경쟁력 기반이라 할 수 있다. NC공작기계는 가공하는 방법(공정)과 대상품의 재료, 형상, 공구 등에 따라 다양한 형태를 띠고 있으며, 견고한 구조물과 정밀한 위치제어, 고속으로 회전하는 공구나 공작물, 그리고 사용자 편의를 고려한 소프트웨어 등 다양한 기술이 융합된 개체라 할 수 있다. 최근에는 가공물과 공구의 교체가 자동으로 이루어져 작업자의 개입을 최소화하면서 생산성을 극대화하는 자동화 시스템으로 발전하고 있으며, 지난 9월 독일의 하노버에서 개최된 전시회 EMO 2019에서 대부분의 기업들이 자동화 시스템을 포함한 NC공작기계와의 패키지를 선보인 것이 그 증거라 할 수 있다.

공작기계를 가치사슬의 관점에서 보면, 기계를 구성하는 소재 및 가공품, 도장 등의 소재와 CNC, 볼스크류, 엔코더, 슬라이드 커버, 공구, 유압 유닛 등의 부품이 조합되고, 자동차, 항공, 전기 · 전자, 의료 등 대부분의 제조업이 수요산업으로 구성되어 있다. 효율적인 공작기계 산업을 위해서는 핵심 부품 산업의 기술력이 뒷받침되고, 수요산업의 생산성과 정밀도 요구를 만족시킬 수 있는 자동화 및 엔지니어링 기술이 연계되어야 한다. 이러한 공작기계의 완제품 메이커는 모듈 · 부품 · 가공 협력업체 이외에 공구, 측정기, 자동화 솔루션 등을 제공하는 다수의 전문업체와 긴밀한 조달관계를 형성하고 있다. 일례로 국내 1위 공작기계 업체인 두산공작기계는 CNC, 볼스크류와 같은 일반 부품 외에 국내외 95개의 업체와 협력 개발을 추진하고 있어 소재 · 부품 · 장비 · 수요업체 간의 긴밀한 생태계가 경쟁력의 바탕이라 할 수 있다.

최근 일본의 무역정책 변경은 국산화율이 65%에 그치고 고성능 공작기계의 핵심 부품의 상당수가 일본 수입 의존도가 큰 국내 공작기계 산업의 입장에서는 가치사슬의 붕괴에 따른 위기로 작용할 수 있다. 위기 극복을 위해서 단기간으로 수입 다변화로의 대처가 필요하나 장기적으로는 국내 기술과 수급처의 확보가 요구되는 상황이다. 이를 위해서는 핵심 부품의 기술 개발과 전문 기업의 육성, 부품 · 장비 업체의 협력 개발을 유도할 수 있는 정부 R&D 지원의 강화,

대학과 연구소와의 기술개발 협력체계 강화와 기업이 요구하는 전문인력을 양성할 수 있는 대책이 필요하다.

국내 반도체 장비 산업 현황 및 개발방향

반도체 장비는 반도체 산업 경쟁력을 좌우하는 핵심 기반 기술이며, 산업 및 기술 간 융합이 중요한 첨단 장비 산업으로 전후방 연관효과가 높은 종합적이고 파급력이 큰 기계 산업이다. 반도체 장비는 반도체 산업 특성상 외산장비 도입 시 반도체 공정 핵심 기술의 유출 우려가 있으며 미국, 일본, 유럽 등 반도체 경쟁국 등이 반도체 장비 기술력으로 국내 반도체 산업을 견제 및 무기화하는 사례가 늘고 있으며, 최근 일본의 반도체 관련 소재 · 부품 · 장비의 수출규제 등이 대표적인 사례라고 할 수 있다.

반도체 장비는 크게 전공정(웨이퍼 · 칩 제조) 및 후공정(웨이퍼 가공, 조립, 밀봉, 검사 · 테스트) 장비로 구분된다. 국내 반도체 장비기업은 삼성전자, SK하이닉스 등 글로벌 소자 수요기업이 존재하여 내수 지향적 산업 생태계를 형성하여 공정이 단순한 단순주문제작방식의 로우엔드급 반도체 장비 위주로 성장하였지만, 로우엔드급 반도체 장비는 중국 장비업체 등과 경쟁과열로 수익성이 급속히 저하되는 추세이다.

최근 고성능 AI 반도체 및 웨어러블 IoT 센서 등에 활용되는 하이엔드급 융복합 반도체 패키지 시장이 급성장함에 따라, 최근에 웨이퍼 및 패널 레벨에서 높은 정밀도가 요구되는 초정밀 조립, 적층, 밀봉, 검사하는 미드엔드 장비군이 새롭게 대두되고 있으며 관련 시장이 급성장하고 있다. 하지만 공정(웨이퍼 가공, 조립, 밀봉, 검사 · 테스트 등)이 복잡하고 고도의 기술이 요구되는 하이엔드급 반도체 장비는 미국, 유럽, 일본 등 장비 선진 업체가 독점하고 있는 상황이다.

해외사례로 일본 Disco는 웨이퍼 백그라인딩 및 다이싱 장비 세계시장의 80% 이상 과점하고 있으며, 반도체 고객사에게 신공정 · 신소재 솔루션을 장비와 함께 패키지화하여 적시 공급하고 있으며, 최근에는 미국의 Rudolph 검사장비 회사와 에지 컴퓨팅을 활용한 머신러닝을 적용하여 실시간 모니터링 및 피드백 제어를 통해 장비 성능 및 신뢰성을 개선하여 신규 장비를 고가로 개발 판매하는 전략으로 차세대 반도체 웨이퍼 박형화 및 다이싱 장비 분야를 독점하고 있다.

국내 장비기업은 장비 설계 및 제조를 위해 필수적인 기초 · 원천기술 부재, 신공정에 대한 이해 및 개발역량 부족 등으로 핵심 공정 장비 개발이 미흡하여 글로벌 시장 진출에 난항을 겪고 있으며, 단순 주문방식 로우엔드급 반도체 패키징 장비에서 탈피하여 공정수율 및 장비 신뢰성을 확보하기 위해서는 "신공정 ·

그림 1. 공작기계 산업 가치사슬

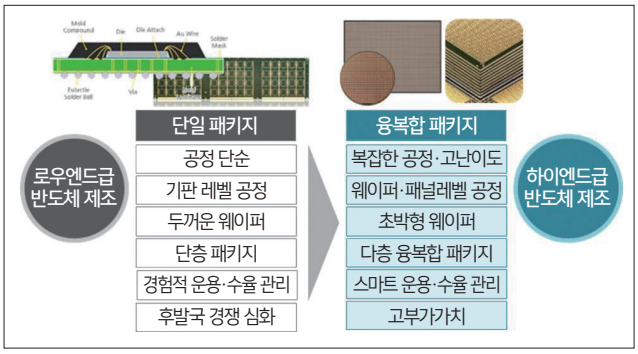


그림 2. 반도체 패키지 제조 수요산업 변화 트렌드

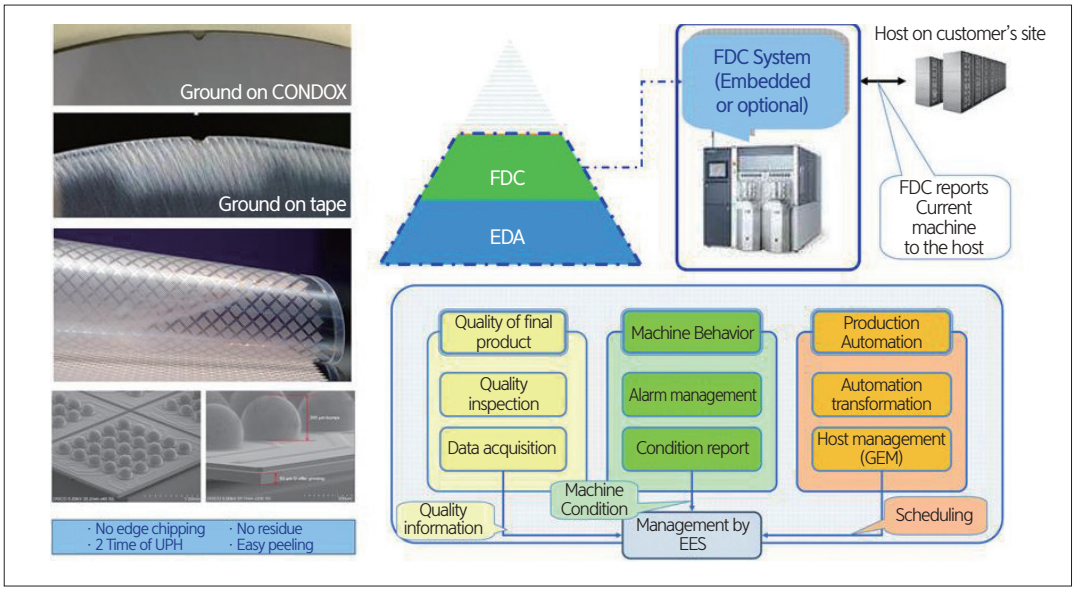


그림 3. 일본 Disco 웨이퍼 백그라인딩 설비 소재·공정 융합 스마트 제조 장비 개발 예시

신소재+공정 · 소재 최적화 장비+지능형 운영 SW"를 패키지 형태의 토털 솔루션으로 제공함으로써, 고부가가치 하이엔드급 융복합 반도체 패키징 장비 개발 및 시장선점 기반을 마련할 필요가 있다.

기계장비 핵심 요소 부품의 현황 및 개발방향

기계장비의 핵심 요소 부품으로 대일 수입 의존도가 높은 부품 중 하나는 베어링이다. 직선 및 회전기기에서 원하는 운동을 유지하면서 다른 방향으로는 흔들림 없이 구속해야 하므로 다양한 기계장비의 핵심 부품으로 사용되고 있다.

일본의 대표적인 베어링 회사인 NSK(1914), NTN(1918)은 1차 세계대전 당시 국가주도로 군수용 베어링을 제조하기 위하여 설립되었으며 글로벌 리딩 회사인 SKF(1907, 스웨덴), Schaeffler(1905)와 업력의 차이가 크지 않다. 반면 한국은 한국전쟁 직후인 1953년 신한베어링이 설립되어 1964년 한화그룹의 한국베어링으로 흡수 · 운영되어 KBC라는 브랜드로 국내에 널리 사용되었으나 1998년도 IMF위기 직후에 Schaeffler로 인수되어 Schaeffler 코리아가 되었다. KBC라는 국내 토종 브랜드는 명칭만 유지하고 있으나, 설계 및 제조는 Schaeffler사의 FAG 베어링을 그대로 따르고 있어 국내 정밀 베어링은 자취를 감추게 되었다. 매각당시 베어링 사업부의 매출은 2천 7백억

원이었으나 현재 Schaffler 코리아의 매출은 1조 2천억 원이라고 한다. Schaeffler가 금융위기 당시 국내 기업을 헐값에 인수하고 국내 산업의 성장과 함께 열매를 따갔음을 알 수 있는 예라 할 수 있다.

베어링은 앞서 언급한 몇몇 선진국들이 독점하고 있으나 지각변동도 일어나고 있다. 일진베어링은 3세대라 칭하는 베어링-장착 플렌지-ABS 센서 등이 일체형으로 나오는 자동차 허브베어링에서 두각을 나타내어 세계 시장의 약 35%를 점유하고 약 3조 원의 매출을 달성하고 있다. 또 다른 기업인 대만의 Hiwin은 일본이 주를 이루고 있던 정밀기계 장비 분야의 중국 시장을 중심으로 공략하여 약 4조 원의 베어링 관련 매출을 달성한 성공 신화를 가지고 있다.

일본으로부터 많이 수입되는 베어링류는 일진베어링 등이 만들지 못하고 있는 정밀급 P5 이하 베어링이 주이며, 볼스크류 LM가이드 등도 비슷한 실정이다. 정밀 베어링은 제작이 어려운 점도 있지만 규모의 경제에 의해 좌우되는 전형적인 장치산업이어서 국내 기업이 정밀베어링을 성공하여도 판매량이 많지 않으면 사업을 지속하기 어려운 점이 많다. 국내 베어링 업계가 가지고 있는 자동차 관련 베어링의 장점을 살려 발전시키는 전략이 필요하다고 전문가들은 보고 있다. 일진 등 국내기업이 P4 이상의 정밀베어링 생산에 투자하지 않은 이유는 기술의 난해성도 존재하지만 내수 기반의 생산성 및 품질확보 후 글로벌 시장으로 진출이 가능했던 자동차 허브베어링과 달리 국내 시장의 크기가 작아 투자 효율이 없다고 판단했기 때문이다. 전기차는 연비향상과 25,000rpm 이상의 고속 운전에 따른 P4~P5급의 볼베어링이 필요하며 대규모의 장치가 투자될 필요가 있어 전기차가 베어링 시장의 변화를 가져올 수 있으리라 예상한다.

베어링의 새로운 변화는 Schaffler, SKF 등 선도기업이 주도하고 있는 Modular sensor Bearing이라는 이름으로 베어링에 삽입된 센서의 옵션에 따라 진동, 온도, 변위, 각도 변화, 회전속도 등을 제공하게 되어 있는 것이다. 베어링은 기계장비의 소모품 성격의 제품이며 동시에 생산품의 품질을 좌우하는 요소이기 때문에 4차 산업혁명과 관련된 기계장비의 모니터링 필수 제품 중 하나이다. 베어링 요소의 고장진단을 위하여 센서를 내장시키는 것뿐만 아니라 다양한 고장 사례에 따른 아날로그 데이터를 축적해야 하는데 Schaffler와 SKF사는 회사내부의 대형의 전산 시스템을 갖추고 있어 진단을 위한 데이터 축적과 제공을 수행하고 있다. 또한 고장진단을 위한 API를 제공하며 서비스 중심의 새로운 비즈니스를 구축하고 있어 국내 기업도 이에 대해 준비를 해야 하는 실정이다.

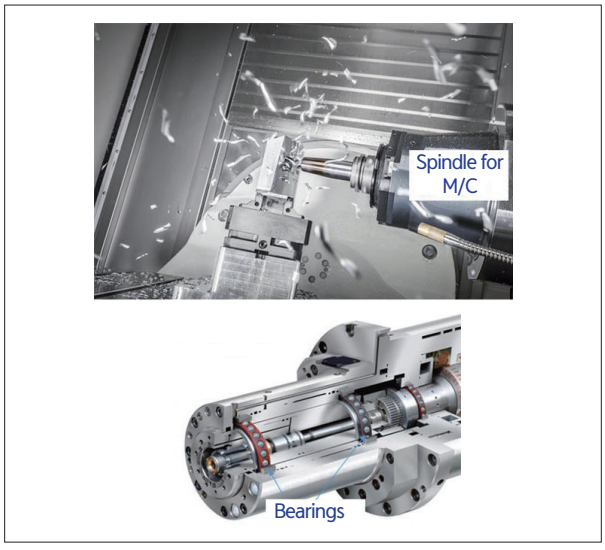


그림 4. 공작기계 스핀들과 스핀들용 볼 베어링

시장 논리의 한계 극복

NC공작기계와 반도체 장비 및 핵심 부품의 사례에서 살펴보았듯이 기계장비와 그 핵심 부품은 시장 논리에 맡겨두면 발전하기 어려운 상황이고 도리어 그나마 갖추고 있는 기반마저 무너질 위험성이 있다. 따라서 대일 의존성을 극복하기 위해서는 수요 · 공급기업 간의 대승적 협력 및 정부의 정책적 지원이 절실히 요구된다. 최근의 사태에서 주목받고 있는 공작기계 CNC 제어기는 다행히 공작기계 업계가 국산화의 필요성에 대해 공감대를 형성하고 있어서 한마음으로 극복 방안을 모색하고 있으며 정부도 다양한 정책적인 지원을 아끼지 않고 있다. 이러한 개발모델이 여타 기계장비와 핵심 부품에도 적용되길 기대해 본다. 기술과혁신

06

우리나라 소재·부품·장비 경쟁력 강화를 위한 정부 정책방향

글. **박인선** 그룹장
산업통상자원 R&D 전략기획단

글로벌 경쟁체제가 기업 간 경쟁에서 산업생태계 간 경쟁으로 변화되는 가운데 글로벌 분업체계의 지각변동이 우리 경제를 흔들고 있다. 우리 산업이 위기를 극복하기 위한 정부의 정책적 지원이 효과를 발휘하기 위해서는 수요기업과 공급기업의 적극적인 협력 의지가 필요하다. 이 글에서는 우리나라 소재·부품·장비 경쟁력 강화를 위한 정부의 지원정책을 소개하고자 한다.

우리가 사용하는 제품은 어떻게 만들어지는가?

우리가 일상에서 사용하는 제품이 만들어지는 데는 원재료, 중간재, 부품, 장비 등 다양한 물질적 요소와 R&D, 설계·디자인, 마케팅, 물류 등 서비스 요소의 결합이 필요하다. 이러한 요소들의 결합을 제조업에서의 가치사슬(Value Chain)이라 정의하고 이러한 가치사슬이 경쟁력을 갖출수록 제품 전체의 가치는 개별의 합을 초과하여 더 많은 재화와 서비스를 생산한다. 산업현장의 글로벌화(Globalization)는 전 세계가 물류를 교환하며 서로가 장점이 있는 가치사슬을 나누어 생산하고 가격과 성능이 좋은 제품을 소비자에게 싸게 공급함으로써 지난 수십 년 동안 세계 무역이 확장되도록 하는 긍정적인 결과를 가져왔다. 예를 들어 애플의 아이폰의 경우 전체적인 제품 디자인과 설계는 미국의 애플이 직접 담당한다. 기초소재와 정밀가공 부분은 일본 기업이 맡고 일본에서 넘겨받은 기초소재를 사용해서 우리나라와 대만 업체가 반도체와 같은 중간 부품을 만든다. 부품을 넘겨받은 중국의 폭스콘이 저렴한 인건비를 바탕으로 휴대폰을 조립하고, 제품을 검사한 애플이 자사가 만든 핵심 소프트웨어인 운영체제를 탑재하여 출시한다[01]. 즉, 미국, 일본, 중국, 대만, 우리나라 등이 아이폰 제조의 글로벌 분업체계를 구성하고 각국의 산업적 장기를 바탕으로 좋은 제품을 생산하는 데 기여한다. 그러나 최근 발생한 일본의 반도체·디스플레이 소재 수출규제는 이러한 분업체계의 취약성을 여실히 보여주었으며 향후 글로벌 분업체계의 붕괴 가능성에 대한 심각한 우려를 초래하고 있다.

소재부품의 혁신이 왜 중요한가?

글로벌 분업체계에서 우리나라는 일본이 강점을 갖고 있는 기초소재·부품 및 제조용 장비를 수입하여 반도체, OLED 등 중간재와 자본재를 공급하는데 특화되어 있다. 최근 일본의 수출규제 조치는 소재·부품 산업생태계의 중요성과 함께 가마우지 경제[02] 라 일컫는 우리나라의 현실을 다시 일깨우는 계기가 되고 있다. 소재·부품은 소재–부품–모듈–완제품으로 연결되는 제조업 가치사슬에서 생산원가의 60%를 차지하는 기저산업으로 완제품의 수준과 경쟁력을 좌우하는 혁신의 핵심 동인이다. 특히 소재의 혁신은 막대

01 스마트폰 부품으로 본 한국과 일본의 차이는?(https://catchrod.tistory.com/506)

02 가마우지 경제는 수출품의 원자재를 일본에서 대부분 수입하는 대한민국의 수출 구조상 문제점으로 인해 수출로 얻는 실질적인 이익을 대부분 일본에 뺏기는 대한민국을 가마우지에 비유한 것이다. 가마우지(가마우지과 조류)는 가마우지 낚시에서 낚시꾼들에 의해 목 부분을 묶여 물고기를 잡아도 삼키지 못하고 고스란히 낚시꾼들에게 바치게 된다.

그림 1. 제품 고부가가치화에 소재혁신이 미치는 영향 사례

한 경제적 부가가치를 창출함과 동시에 새로운 제품과 서비스를 창출하는 데 기여한다. 예를 들어, 우리의 일상에서 편리하게 활용되는 자전거의 경우 과거에는 주로 강철(Steel)로 만들어졌지만, 요즘에는 알루미늄 합금, 탄소섬유복합재, 타이타늄 등 첨단소재를 적용하여 가벼우면서도 다양한 기능을 갖춘 고급 제품이 소비자의 눈길을 사로잡고 있다. 강철, 알루미늄 합금, 탄소복합재로 자전거의 소재가 바뀌었을 때 자전거의 무게는 강철의 경우 20kg, 알루미늄 12kg, 탄소섬유복합재는 8.5kg으로 드라마틱하게 가벼워진다. 이때 가격은 강철에서 알루미늄으로 바뀔 경우 소재원가는 3배, 최종재 가격은 10배로 높아지고, 탄소섬유복합재로 바뀔 경우 소재원가는 7.5배 증가하지만 최종 제품가격은 43배로 높아져 고부가가치 제품 생산에 첨단소재의 기여도가 막대함을 보여준다. 미국, 일본, 독일 등 선진국들이 소재부품 산업 육성에 집중하는 것도 이 때문이다. 2014년을 기준으로 총수출에서 국내 부가가치가 차지하는 비중은 일본 0.81, 미국 0.79, 독일 0.69로 추산되며, 모두 우리나라(0.59)보다 우위에 있다. 특히, 일본은 1990년대부터 완제품에서 핵심 소재부품으로 산업구조를 전환했다[03].

우리나라 소재부품 산업 강화를 위한 정부의 노력은?

우리나라도 2001년 '부품소재 전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법'(이하 소재부품특별법[04])을 제정한 후 지난 15년간 4차례의 기본계획을 수립하여 소재부품 산업을 본격적으로 육성하기 시작했다. 1차 소재부품발전기본계획(2001~2008) 범용소재부품 국산화, 2차(2009~2012) 선진국 추격을 위한 핵심품목 상용화, 3차(2013~2016) 기술선진국 진입을 위한 핵심소재 중점지원, 4차(2017~2021) 100대 최고 기술 확보로 4대 수출 강국 도약을 목표로 지속적인 정책지원을 통해 사업화 매출액 10조 8,961억 원, 고용 창출 6,082명, 특허 3,480건 등록 등의 성과를 달성하였다. 특히, 산업적 측면에서는 2001년 이후 소재 · 부품산업의 수출 5배, 무역수지는 2001년 9억 달러 적자에서 2018년 1,375억 달러로 대규모 흑자전환을 하는 등 괄목할 만한 양적성장과 소재부품 산업의 성장기반을 마련하였다[05]. 그러나 소재부품 산업의 양적성장에도 불구하고 핵심 전략품목의 만성적 대외의존, 글로벌 경합도 증가, 자립화율과 부가가치율은 오히려 하락하는 등 내실 있는 성장은 정체되어 있다는 평가를 받고 있으며, 아울러 이번 일본의 3대 소재 수출규제를 통해 특정 국가에 대한 높은 의존도 등 소재부품 산업생태계의 구조적 취약점을 극복해야 한다

03 [혁신성장, 소재부품에서 길을 찾자]〈1〉프롤로그-4차 산업혁명의 핵심 '소재부품' (http://m.etnews.com/20180129000151#csidxf91d83040613469ab8bd03ea2e15736)

04 2015년 '소재부품 전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법'으로 개정

05 대외의존형 산업구조 탈피를 위한 소재·부품·장비 경쟁력 강화대책(2019.08.05, 관계부처합동)

는 자성의 목소리가 높아지고 있다. 특히 그간의 정책이 수요–공급 기업 간 협력부재, 기술개발과 생산 사이의 단절, 경직된 R&D 제도로 인한 핵심 전략품목의 기술 확보가 미흡했다는 점을 반성하고, 대 · 중소기업 간, 소재–부품–장비–완제품으로 이어지는 가치사슬 간 연결과 협력에 중점을 둔 '소재 · 부품 · 장비 경쟁력 강화대책(2019.08.05.)'을 최근 수립하여 우리나라 제조업이 새롭게 도약할 기회를 모색하고 있다.

대외 의존형 산업구조 탈피를 위한 소재·부품·장비 경쟁력 강화대책

최근 수립된 '소재 · 부품 · 장비 경쟁력 강화대책'을 살펴보면, 기업 간 협력모델 구축, 개발이 양산으로 이어지는 사다리 정책 추진, 적시성 있는 집중 투자와 기술획득 방법의 다각화, 조속한 생산 · 시설 투자가 가능한 패키지 지원에 중점을 두고 있다. 우선 시장규모는 작더라도 주력산업과 차세대 신산업의 공급망에 결정적 영향을 미치는 100대 핵심 전략품목을 도출하고 이에 대한 조기 공급안정성 확보를 위한 대책을 마련하였다. 수급위험이 크고 시급히 공급안정이 필요한 20대 품목은 수입국 다변화, 신 · 증설 신속처리, 조기 기술개발에 긴급자금을 투입하여 1년 내 공급안정성을 확보한다는 계획이다. 최근 추가경정예산을 통해 조기 기술 확보가 시급한 반도체 · 디스플레이 공정소재, 이차전지 핵심소재 등의 기술개발, 상용화 전 단계 품목은 3~6개월의 신뢰성 지원, 상용화에 가까운 품목은 6개월가량의 양산평가 지원을 추진하고 있다. 또한 80대 품목의 핵심기술 확보를 5년 내 달성하기 위해 대규모 R&D 재원을 집중적으로 투자하고 빠른 기술축적을 위해 예비타당성조사 면제, 경쟁형 R&D, 개방형 R&D(M&A, 해외기술 도입형 R&D 등), 투자유치 활성화 등 과감하고 혁신적인 방식을 도입할 계획이다.

협력형 산업생태계 구축을 위한 정부의 정책방향

이번 경쟁력 강화대책에 다양한 지원정책들이 포함되어 있으나 무엇보다 핵심적인 부분은 소재 · 부품 · 장비 산업 전반의 경쟁력 강화를 위한 수요–공급기업 및 수요기업 간 강력한 협업모델 구축 지원에 있다. 지금까지 우리나라의 제조 산업생태계는 수요기업의 가격과 기술력이 검증된 외국 소재 · 부품의 선호 경향, 수요기업인 대기업의 정부 기술개발 참여제한, 전속거래와 같은 경직된 수직형 산업 가치사슬 구조 등으로 기업 간, 가치사슬 간 협력이 부족했던 것이 사실이다. 일본은 1990년대 중반부터 경제 활력이 대폭 낮아지는 '잃어버린 20년'을 보냈다. 그럼에도 불구하고 후방 산업에 속하는 소재 · 부품 · 장비 분야 중소기업들은 경쟁력을 잃지 않고 살아남아 기술혁신을 이어왔다. 여기에는 비록 일본의 산업구조는 수직적이고 폐쇄적이었을지언정, 대–중소기업 간 관계의 실질은 비교적 수평적이고 상호 협력적이었기 때문이란 설명이 많다. 예를 들어 일본의 히타치화성의 경우 수요기업인 산요와 기술개발 협력과 사전 구매 확약을 체결한 덕에 이차전지 음극재 분야 선두업체로 부상할 수 있었다. 즉, 협력을 통해 조립 대기업과 하청 중소기업의 거래는 다면적으로 바뀌었고, 산업구조 역시 기존 수직통합형 계열에서 복잡한 네트워크를 갖

◆ 수직적 협력(수요–공급기업 간)

협력 모델		지원정책(안)
유형 A (협동 연구 개발형)	기술로드맵 공유 R&D → 기술활용 R&D	[정보] 기술로드맵 공유 [R&D] R&D자금, R&D우대(가점 등) [판로] 로드쇼, 공공구매(우수조달 지정 등) [제도] 계열사 간 거래 기준 명확화
유형 B (공급망 연계형)	양산평가시험 개방 공동 기반 구축 * 공동 Fab 또는 연구시설 등	[자금·세제] 시설투자 융자, 지방세 감면 [기술] 신뢰성·양산평가 지원 [제도] 산업단지 물량 우선배정

◆ 수평적 협력(수요–수요기업 간)

협력 모델		지원정책(안)
유형 C (공동 투자형)	협력사 공유 공동 개발·시설 투자	[정보] 기술이전 수요기업 → 공급기업 [제도] 공동연구개발 활성화, 임대 전용 산단 우선 입주 [세제] 법인세 감면
유형 D (공동 재고 확보형)	공동구매, 보관	[정보] 해외구매 컨설팅, 공급자 연계 [물류] 해외 물류·보관 지원 [제도] 보세구역 저장기간 연장

<대외의존형 산업구조 탈피를 위한 소재·부품·장비 경쟁력 강화대책, 관계부처 합동, 2019.08.05>

그림 2. 소재·부품 산업 경쟁력 강화를 위한 수요–공급기업 간 협력 모델 유형

춘 '그물형'으로 변화하면서 일본 경제가 저점을 지나 침체를 탈출하는 데 핵심 동력이 되고 있다는 평가이다[06]. 따라서 우리나라도 이번 대책을 통해 산업생태계 육성 관점에서 기업 간 협력모델이 정착될 수 있도록 강력한 인센티브를 제공하는데 중점을 두고 있다.

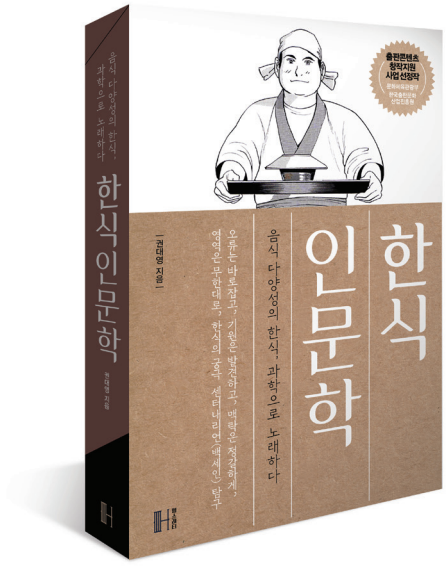
정부는 수요-공급기업 간, 수요기업 간 협력을 위한 4가지 협력모델을 중심으로 세제, 금융, 입지, 규제완화 등 강력한 지원책을 패키지로 제공할 계획이다. 수요-공급기업 협력형인 수직적 협력모델은 ①(협동 연구개발형: 유형A) 수요기업의 기술로드맵이나 미활용 우수기술 · 노하우 등을 공유하고 공동 R&D 등 협력 사업을 추진할 경우 R&D 자금, 공공구매, 실증R&D 등을 우선 지원하고 ②(공급망 연계형: 유형B) 수요기업이 양산평가시험을 개방하거나 공동기반 시설을 확충할 경우 양산평가 소요비용 지원, 소재 · 부품 · 장비 시설투자에 수요기업 자금 및 정책자금 지원, 세금감면과 함께 수도권 산단 물량 우선배정을 추진한다. 또한 수요기업 간 수평형 협력모델은 ③(공동투자형: 유형C) 수요기업들이 핵심 소재 · 부품 · 장비 개발에 협력사를 공유하거나 공동 개발 · 시설 투자 등을 추진할 경우 출자금액의 일정비율을 법인세에서 공제해주고, 수출통제 핵심품목을 협동 연구개발 후 양산하는 경우 공정거래법상 사전 인가를 통해 공동행위를 허용할 계획이다. 마지막으로 ④(공동 재고확보형: 유형D) 수요기업들이 공동으로 해외 공급처 발굴 및 공동구매, 공동물류 등 재고확보 추진 시 업계 네트워크, KOTRA, 대사관 등을 활용하여 대체 수입국 발굴 등 공급자 연계 및 해외 공동 물류센터를 활용한 물류지원을 추진한다. 이외 공급기업의 기술개발과 수요기업의 생산단계를 연결할 수 있도록 나노팹, 공공기관 현장 테스트베드 등 기업 맞춤형 실증 · 양산 테스트베드를 대폭 확충하고, 1,000억 원 규모의 신뢰성 보증제 등 위험을 분산시킬 수 있는 시스템을 마련한다. 또한 입지 · 환경 규제 완화 등 민간 투자에 대한 밀착 지원을 강화하고, 소재 · 부품 · 장비 기업에 대한 대규모 투자펀드 조성, 소재 · 부품 · 장비 글로벌 전문기업 100개 지정 및 정책지원을 추진할 계획이다.

06 한겨레 '소재·부품 일본 추월하려면… 대·중소기업 간 수평협력은 배워야'(http://www.hani.co.kr/arti/economy/marketing/906466.html#csidx5c0498e1114b8918d6b07059081d481)

위기 극복을 위한 우리의 자세

최근 글로벌 경쟁체제는 기업 간 경쟁에서 산업생태계 간 경쟁으로 변화하고 있고, 특히 미중 무역전쟁과 일본의 수출규제 등 글로벌 분업체계의 지각변동이 우리 경제를 근간부터 흔들고 있다. 위기 상황을 극복하고 다시 한번 우리 산업이 재도약할 수 있도록 돕기 위해 정부는 산업계와 머리를 맞대어 고민하고 각종 지원정책을 내놓고 있다. 그러나 이러한 정부의 정책적 지원이 실질적인 효과를 발휘하기 위해서는 우선적으로 수요기업과 공급기업의 적극적인 협력의지와 오픈 마인드가 필요하다.

대기업은 사회적 가치창출의 관점에서 대기업이 보유한 혁신역량을 공유 · 확산하고 중소 · 중견기업은 이러한 협력체계에 적극적으로 참여하여 새로운 제품과 시장을 창출하고 생태계 경쟁에 대비할 필요가 있다. 저서 '블랙스완'을 통해 예상하지 못하는 위기의 개념을 설파한 경제학자 나심탈레브는 지금과 같은 불확실한 위기가 도래하는 시대에 우리 사회와 산업은 안티프래질(Anti-fragile)한 특성을 보유할 필요가 있다고 이야기한다. 안티프래질은 단순히 강건함이 아닌 유연함에 무게 중심을 두고 있다. 위기가 닥쳤을 때 깨지지 않으려는 단단함보다 변화에 끊임없이 적응하고 유연하게 극복할 수 있는 능력이 필수적이며 이는 우리 산업생태계를 구성하고 있는 기업들과 정부, 그리고 대학, 연구소 등 혁신기관 간 긴밀한 협력체계를 통해 배양될 수 있다. 우리는 조선, 철강, 반도체, IT, 게임, 휴대폰 산업 등에서 미국과 일본 등 선진국을 추격한 다수의 역전 경험을 가지고 있는 잠재력이 있는 나라이다. 4차 산업혁명과 국제 정세의 불확실성으로 짙은 안개 속에 서 있는 우리는 이제 주변을 둘러보고 나의 협력 파트너와 손을 맞잡고 함께 헤쳐 나가는 지혜가 필요하다. 기술과혁신



한식 인문학

지은이 권대영
출판사 헬스레터

한식은 우리에게 일상 음식, 그 자체다. 이 책은 한식 인문학 대중 개론서이자 한식 담론서다. 저자인 권대영 과학자는 한식의 오류를 바로잡고, 한식의 기원과 맛·영양가치 등 다양한 정보를 깊이 있게 다룬다. 그는 궁극적으로 한식은 센터내리언(centenarian, 100세 이상 고령자) 시대의 개인맞춤형 건강밥상이라고 말한다.

음식의 새 관점이 필요한 시점이다. 산업화 과정에서의 생산 로직(Logic)에서 벗어나, 맛과 문화, 관광 그리고 삶의 통섭적인 다양성 관점이 필요하다. 생산자 관점의 맛 표준화는 칼로리 중심이어서 비만과 대사성 질환을 불러왔다. 미래의 음식은 소비자와 소통하면서 품질의 신뢰를 얻는 다양성, 즉 인문학적, 미식학적 접근이 필요하다.

이 책은 음식 다양성의 보고(寶庫)인 한식을 과학의 눈으로 재해석하였다. 공동체 농경문화로 성장해 온 5천 년 한식 역사의 원형과 기원, 미래까지 과학자의 통찰력과 사유로 서사적 문맥을 갖춰 쓴 음식 인문학서다. 한식 인문학의 출발점은 우리 민족의 삶이지 고문헌이 아니라는 것이다. 한식은 그동안 재해석이 불가한 신화(神話)적 지위를 누려왔다.

하지만 역사의 길목 곳곳에 '한식 오류'가 있다. 과학자인 권대영 저자는 고착화된 '고추 일본(임진왜란) 전래설' 등에 의문을 품고 검증(유전자 분석, 고문헌 해석 등)했다. 그 결과, 오류 지식은 바로 잡고, 증거는 낱낱이 스토리텔링으로 재구성하였다. 한식의 미래를 위해 한국의 장수벨트 지역인 구곡순담(구례, 곡성, 순창, 담양)의 소박한 식단(밥, 된장국, 생선, 김치 등)을 소개하고, 우수성에 대한 빅데이터 청사진도 배치하자고 말했다. 세계의 장수지역인 지중해와 프랑스, 북유럽과 북극해, 일본 오키나와 지역의 건강 음식과 비교 분석했다. 음식 다양성의 관점에서 세계 건강음식군에 '맞춤형 한식'장으로 꽃피울 것을 제안했다.

한편 저자는 「고추 이야기」, 「식품산업과 가치창조」 등 한식 관련 책을 펴낸 바 있다. 250여 편의 SCI 학술 논문을 집필했으며, 국제 영문학회지인 「Journal of Ethnic Foods」(전통음식저널)의 편집장이다.

기술과혁신

NEW BOOKS

생각의 차이가 일류를 만든다

지은이 이동규
출판사 21세기북스

Think 4.0 시대의 역발상하는 법!

인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷 등 신기술이 비즈니스 생태계를 변화시키고 있다. 진화하는 시대에 어떻게 준비하고 대응할 것인가? 4차 산업혁명 시대에 새로운 비즈니스 기회를 만들려면 창의력을 발휘해야 한다. 이 책은 창의적인 인재가 되길 원하는 이들에게 통섭적 사고를 할 수 있는 발상법을 제시한다.

기업을 위협하는 리스크 100

지은이 닛케이BP종합연구소
옮긴이 서라미
출판사 파우제

경제경영 분야 2030년 전망 보고서

일본 닛케이BP종합연구소는 기업의 비즈니스에 영향을 미치는 '100대 리스크'를 선정해 소개한다. 2030년까지의 시대 변화와 트렌드를 전망하고 이에 기업이 대비할 수 있는 방안들을 한 권의 책으로 총망라했다. 이 책은 닛케이BP종합연구소의 연구원과 컨설턴트 80명이 집필진으로 참여했다.

라이프스타일 판매 중

지은이 정희선
출판사 book by PUBLY

취향으로 묶고 스토리로 팔다

높은 품질의 상품에 익숙해진 소비자들은 물건이 아닌 경험을 사고 싶어 한다. 이러한 시대에 전략의 하나로서 많은 브랜드가 라이프스타일을 제안하고 이를 제품·서비스에 녹여내고 있다. 이 책은 라이프스타일의 제안을 통해 소비자에게 깊이 파고드는 사례들을 살펴보고, 관련 비즈니스에 관한 힌트를 제시한다.

비즈니스 인사이트는 기업의 혁신 기법 및 사례를 분석하고
미래의 사회변화상과 트렌드를 제시합니다.

신사업·신제품 발굴과 사업화 체계 효율화의 핵심 포인트 2

글. **이동기** 대표
㈜SBP전략경영연구소

지난 호에서 '기업 생존의 핵심은 기업이 성장해야 한다'는 것과 '오늘날 산업환경의 변화는 경영상의 리스크이면서 성장의 기회'라고 했다. 이번 호에서는 기업의 성장활동에 있어 성공확률을 높이기 위한 효율적인 사업화 체계와 관련한 주요 고려 포인트에 대하여 이야기해 보기로 한다.

성공을 위한 전제조건: 내외부 체계의 통합

'성공'은 대체로 기획단계에서부터 성과가 창출되기까지 다양한 활동들이 조화롭게 연계되어 이루어진 결과라는 공통점이 있다. 실제 사례에서도 성공에 대해 '몇 가지 난관들이 있었지만 각 기능조직들이 잘 협력하였고, 원재료도 적시에 공급되었으며, 때맞춰 시장도 적절히 성장해 주었다'고 이야기한다. 반면 실패는 기획단계에서 연구개발부서와 마케팅부서가 콘셉트에 대해 서로 대립해서, 핵심 인력의 확보가 제때 이루어지지 못해서, 개발 마무리 단계까지 생산부서와 구매부서가 철저히 배제되어서 등 다양하고 광범위한 영역에서 원인이 있었다고 한다. 그래서 '성공의 원인을 한 가지 요소에서 찾으려 하지만, 실제 어떤 일에서 성공을 거두려면 먼저 수많은 실패 원인을 피할 수 있어야 한다.'고 재레드 다이아몬드의 저서 '총, 균, 쇠'에서 이야기한다. 신사업 개발과 사업화의 성공은 특별히 어느 한 부분의 활동이나 체계만 잘 작동해서는 지속적인 성과가 창출되기 어렵고, 통합된 체계와 운영 프로세스가 잘 연계되어야 가능하다. 또한 그것들이 환경의 변화에 따라 스스로 진화할 수 있는 반응형 종합체계로 구축되어야 한다.

신사업 개발을 위한 효율적 체계 구축의 고려 포인트

기업에서 가장 중요하게 다루는 성과지표로 연도별 매출, 이익달성률, 신제품의 매출과 이익의 비중 등을 꼽을 수 있다. 이러한 지표들을 관리하는 목적은 성과목표의 달성 여부를 확인하기 위해서지만, 그 외에도 중요한 이유가 있다. 기업이 매출을 발생시켜 수익을 확보하기 위해서는 우선 마케팅 · 영업부서에서 확보한 정보가 취합 · 분석되어, 연구개발부서에 요구사항이 정확하게 전달되어야 한다. 그 과정에서 마케

팅 · 영업부서의 기본적인 시장분석능력과 정보전달 능력이 필요하고, 기술적 해결방법에 대하여 서로 합의할 수 있는 의사소통 체계가 잘 작동되어야 한다. 그리고 연구개발부서와 구매 · 생산부서와의 프로토콜과 프로세스 또한 원활해야 한다. 그래서 '신사업 개발에서 전체 기능조직이 어떻게 핵심정보를 공유하여 시장이 원하는 제품과 서비스에 대하여 합의하고, 목표 품질을 구현하여 사업성과와 연계시켜 나갈 것인가?' 하는 점에 대한 의사소통 체계가 잘 작동하고 있는가의 여부를 확인할 수 있는 도구가 필요한데, 그것이 이 지표들인 것이다. 결국 기업의 성과달성 이면에는 이러한 종합적 체계의 뒷받침이 필요하다는 것이다.

그럼, 기업의 성장(생존)을 위한 신사업 발굴과 사업화, 그리고 그 성공률을 향상할 수 있는 효율적 관리체계 구축의 핵심 고려사항을 4가지로 정리해 본다.

(1) 포트폴리오와 전략적 방향의 결정

현재 사업에 대한 전략적 자원배분의 방향, 경쟁위치의 파악, 그리고 사업철수, 매각 등의 판단을 위해 가장 흔하게 활용하는 방법이 포트폴리오이다. 이러한 전략적 의사결정을 위한 사전 분석활동이 충분하지 못하면, 신사업의 목적과 목표에 대한 정의와 동기 등 기본방향을 망각할 수 있다. 이 포트폴리오에는 현재 사업과 관련된 제품 파이프라인의 적정성 여부, 현재와 미래 사업 간의 불균형, 그리고 한계 및 이슈 사업들의 처리방안 등에 대한 정보를 포함하고 있다. 회사 차원에서 이러한 분석이 부족하다는 것은 신사업의 발굴 포인트를 규정할 수 없게 된다는 의미이다. 경영활동의 모든 시작점은 '우리는 어디로 가고자 하는 것이며, 이를 위해 무엇을 해야 하는가?'에 대한 개괄적 방향을 수립하는 것이 먼저이다.

일반적으로 이러한 사전 분석활동을 통해 현재 주력 산업영역에 집중하는 전략, 현재의 산업영역과 전후방 산업까지를 고려하는 확장적 접근 방안, 그리고 현재 산업영역과는 전혀 다른 새로운 영역으로의 대전환을 추진하고자 하는 선택안 등에 대한 방향을 우선적으로 정의한다. 그리고 그 이후 신사업의 형태, 범위, 기간, 아이템 도출 개수 등을 합의하고, 그 범주 내에서 새로운 아이디어를 도출하는 것이 정석이다.

(2) 전방위적 아이디어 확보와 관리 체계

신사업 발굴 및 추진과정에서 가장 중요한 활동은 독창성과 구현 가능성이 높은 아이디어를 확보하는 것이다. 그래서 성장계획의 핵심을 '이 아이디어를 어떻게 확보하고 관리할 것인가?'에 두어야 한다.

여기서 초기시점이 중요한데, 주요 기능 및 속성에

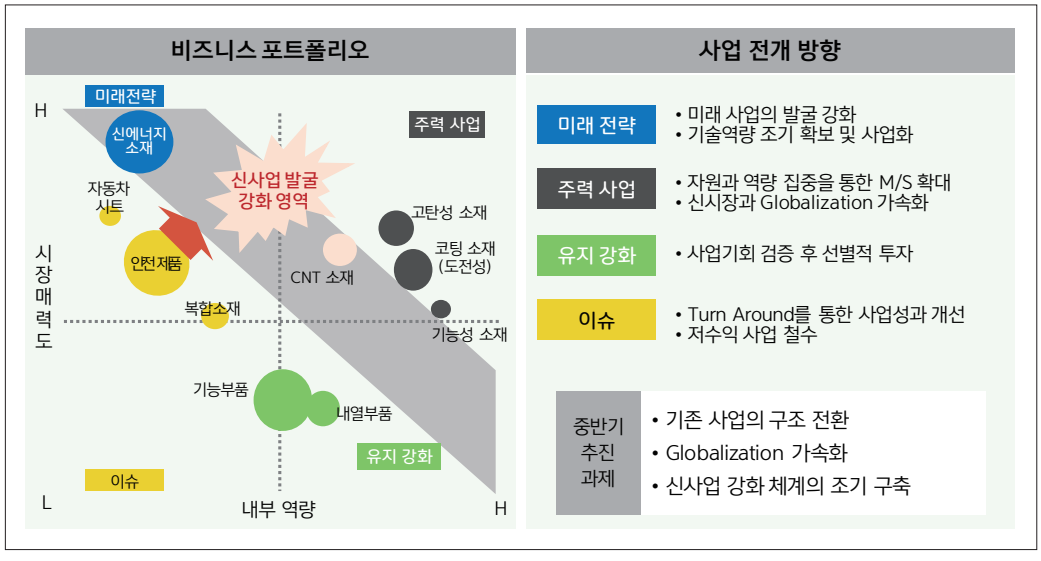


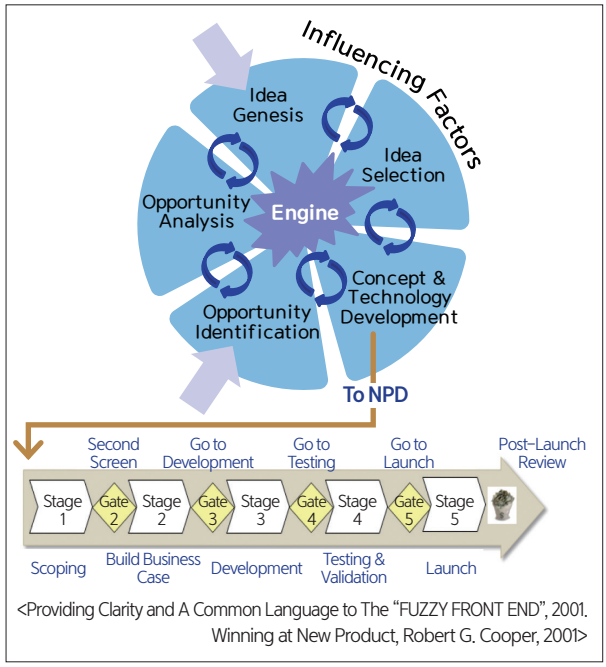
그림 1. 포트폴리오 전략 추진방향 예시

대한 구상, 응용 대상, 기술개발의 접근방법, 경쟁동향에 대한 내용을 정의해야 하고, 그 내용을 명확하고 구체적으로 기술할 수 있어야 한다. 또한 이 초기단계는 제품이나 서비스의 개념에 따라 가치사슬에 연계된 협력 파트너를 구체화하고, 필요한 공동개발의 체계도 완성할 수 있다. 그리고 이에 대한 불확실성이 적을수록 빠른 사업화를 추진할 수 있으며, 이 단계가 짧을수록 아이디어 수정에 따른 연구개발 비용의 절감과 사업화에 근접할 때 나타나는 경쟁의 회피, 시장 선점의 기회도 확보할 수 있다.

또한 아이디어는 경쟁자에 대한 기술격차와 시장 대응활동의 시간적 여유를 확보하기 위해 두 세대 이상 앞선 성능이나 기술, 혹은 차원을 달리하는 콘셉트를 목표로 발굴하여야 한다. 이론적으로 아이디어를 도출하기 위한 방법으로는 시장 또는 고객을 통하여 확보하는 방법, 개방형 혁신을 통해 외부로부터 확보하는 방법, 그리고 내부에서 환경예측 결과를 기반으로 새로운 기회를 정의하는 방법 등으로 구분할 수 있다. 이렇게 다양한 방법들을 활용하여 아이디어를 도출하는 것만큼 중요한 것은 이것을 관리 및 재활용할 수 있도록 하는 것이다. 창의적이고 희소성 있는 아이디어는 평소에 문득 떠오르는 경우가 거의 없다. 그래서 기존 아이디어를 적절하게 분류하고 DB화하여 반복적으로 검토하거나, 새로이 도출된 것과 비교 · 통합하고 진화시켜 독창적이고 유일한 것으로 업그레이드할 수 있는 체계가 필요하다. 이러한 아이디어의 체계적 관리가 신제품 매출 발생에 7.9 %의 영향을 미친다고 분석할 만큼 중요하다.

(3) 내부 체계의 연계를 통한 관리

내외부의 다양한 방법을 통하여 확보한 아이디어들은 그 시장, 기술, 사업적 관점 등에서의 평가 및 검토 과정을 거쳐 추진 대상으로 선정된다. 그러나 이 아이디어는 초기 단계에서 아무리 그 개념을 명확히 한다고 해도 완전할 수 없어서 지속해서 논의하여 수정 · 보완하고, 구체화하는 과정을 반복적으로 수행하면서 사업화 단계까지 진척시켜야 한다. 그래서 각 단계마다 검토와 논의 포인트가 사전에 준비되어 있지 못하면, 시행착오를 겪는 등 많은 시간이 소요되므로 기존의 신제품(개량 및 개선 제품 포함) 개발 체계에 유형이 다른 과제형으로 정의하여 관리할 수 있는 시스템으로 보완하여 활용할 것을 권한다.



<Providing Clarity and A Common Language to The "FUZZY FRONT END", 2001. Winning at New Product, Robert G. Cooper, 2001>

그림 2. 신사업 아이디어의 도출과 내부 NPD 연계 개념

다만 기존 체계에서 과제를 검토하고 평가하는 사람은 신사업에 적합한 사람으로 재선임할 필요가 있다. '신사업'은 기존 산업의 프레임 하에서 바라보고 생각하는 사람이 판단하는 것과는 달리 기술, 제품 및 서비스의 특성, 사용자의 성향, 유통채널 등에서 분명한 차별성을 보이기 때문에 한계를 가질 수밖에 없다. 이외에도 기존의 시스템은 일정 계획의 수립, 예산편성에 대한 포맷과 분석 방법, 그리고 사업화에 이르기까지의 계획을 비교적 구체적으로 작성할 수 있도록 하여, 의사결정에 활용할 수 있는 정보를 제공해 주기 때문에 조화롭게 연계하여 활용하여야 한다.

(4) 경영자의 역할과 내부 의사소통 체계

신사업에 대한 아이디어에서 사업화 과정까지의 체계와 프로세스가 제대로 작동하고 그 가치가 발현될 수 있도록 하기 위해서는 경영자의 지속적인 지원과 관련

조직이 협력할 수 있는 의사소통 체계 또한 중요하다.

많은 기업에서 신사업 개발을 추진하는 데 있어 '가장 핵심적 성공요인이 무엇인가?'라는 물음에 대해 '최고경영자와 관리자의 지속적 관심과 지원'이라고 말한다. 신사업의 상업화에 성공한 기업들은 연구개발에서 상업화까지 통상 7~10년 이상을 꾸준히 몰두해 왔다는 조사결과들이 많다. 그리고 그 과정에서 최고경영자는 연구소나 개발조직과 추진현황과 환경변화에 따른 수정 필요성에 대한 의견을 교환하고, 그에 따른 지원활동을 수행해 왔다고 한다. 신사업 개발이라는 것이 몇 개월 한다고 해서 괄목할 만한 성과가 나오는 것이 아니기 때문에, 인내를 가지고 추진해야 하고 경영자는 초기 기획단계에서부터 관심과 지원을 경주해야 한다.

그리고 기업의 성장과 더불어 조직도 함께 양적 확대를 거듭하고 기능도 복잡, 다양해진다는 점에서 지속해서 의사소통 체계를 개선해야 한다. 초기 개발 · 생산 · 영업 중심의 조직체계에서 세부 기능으로 전문화하고, 지리적으로도 서로 독립적인 공간에서 활동하게 된다. 물리적 · 공간적 분리와 이탈은 개별 역량이 더욱 전문화되어 자기 가치의 만족감을 스스로 느낄 수 있지만, 전사 차원에서는 정보의 단절과 의사소통의 어려움으로 연결된다. 그래서 서로 자주 교류할 수 있는 프로그램을 마련하여 의사소통의 벽을 제거하고자 노력해야 한다.

신사업 · 신제품을 위한 핵심 활동 방안

이상으로 우리는 기업의 성장을 위한 효율적 사업화 체계의 핵심 고려사항에 대하여 알아보았다. 그럼 마지막으로 성장과 체계의 안정적 운영을 위해 어떤 자세로 추진해야 할 것인가에 대해 간략히 정리해 본다.

첫째, 신사업은 사업화 체계와 R&D 효율화 체계를 완벽하게 갖추었다고 해도 단 한 번으로 성공하기는 어렵다. 즉, 신사업 개발에는 핵심 기술의 확보와 더불어 시장 요구에 대한 타이밍이 잘 맞아야 한다. 또한 전후방 가치사슬과 연계된 협력 파트너들과 원활한 의사소통이 전제되어야 하는 등 전반적 운도 따라줘야 한다. 그래서 이러한 복잡한 전제조건들에 대해 한두 번의 추진으로 성공하기 어렵다는 것이고, 리스크를 줄이기 위해 다수의 아이템을 동시에 추진하는 것 또한 자원의 한계 때문에 어렵다. 결론적으로 신사업 기획, 개발, 사업화의 검토와 추진을 위한 아이디어의 관리 활동을 통하여 항상 준비하고 있어야 한다.

둘째, 기업 역시 환경에 잘 적응하고 대응할 수 있는 '스스로 살아있는 생명체'가 되어야 한다. 지구상의 생명체 중에서 환경에 잘 적응하는 것들은 아주 작거나 민첩하고, 외부의 위협에 본능적 대응력을 갖춘 것들이다. 기업이 생존하기 위해서는 반응형 시스템을 확보하여 스스로 진화할 수 있어야 한다. 즉, 지속적인 신사업 발굴 활동과 이질적 사업 · 기술 · 프로세스에도 쉽고 빠르게 적응할 수 있는 기업문화, 그리고 실패를 감수한 새로운 아이디어 창출을 장려하는 문화 등 적극적 관리에 대한 지원을 요구하며, 그러한 활동이 체질화되어야 한다.

셋째, 시나리오적 사고와 포괄적 환경을 이해할 수 있는 교육과 전문역량을 배양하기 위한 체계를 갖추어야 한다. 미래를 결정할 수 있는 다양한 환경요소의 변화 가능성에 대해 내외부의 전문가들에 의한 플롯을 여러 각도에서 그려보고 대응책을 선행적으로 고민한다면, 설령 미래가 예측결과와 같은 상황으로 전개되지 않는다고 하더라도 환경변화에 적합한 전략적 방안을 다른 기업보다는 훨씬 빠르게 확보할 수 있다.

넷째, 조직에 여유를 주어야 더욱 독창적인 아이디어가 나오고 성과의 실현을 앞당길 수 있다. 흔히 한동안 풀리지 않았던 문제가 완료시점에 임박하여 하룻밤 사이에 해결되었다는 이야기를 많이 들어 보았을 것이다. 다윈의 진화론도 하룻밤 사이에 탄생했다고 한다. 하지만 그것이 10년 동안 과학적 이론 및 지식과 관련된 연구를 한 결과라는 것에는 관심을 가지지 않는다. 신사업 개발자는 항상 빠듯하게 많은 활동을 추진하고 목표를 완수해 내고자 하는 의욕 또한 강하다. 그래서 수행 중인 개발 내용과 연관된 새로운 기술이나 다른 접근 방법에 대한 기술을 탐색하고 거기에 집중할 수 있도록 '여유'를 줘야 한다. 기술&혁신

기술혁신 성공사례는 기업의 연구책임자 인터뷰를 통해 성공프로젝트를 기술혁신 측면에서 살펴봅니다.

공동 작성. **변남석** 교수(서강대학교 기술경영전문대학원)
이정선 전문작가(프리랜서)

세계 최초 중후장대 연속공정용 스마트팩토리 플랫폼 개발 성공사례

㈜포스코ICT

양원모 PosFrame 사업팀장
㈜포스코ICT

지난 수년간 우리나라에서는 '4차 산업혁명'이라는 열풍이 불었다. 산업계는 물론이고 정부와 사회 전반에 걸쳐 4차 산업혁명과 관련된 여러 논의가 활발했다. 2016년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼에서 4차 산업혁명이 주요 의제로 설정되면서 새로운 성장 돌파구를 찾던 우리나라에서 큰 반향을 불러일으켰다. 특히 제조업의 새로운 패러다임에 대한 관심을 촉발시키는 계기가 되었다. 이러한 분위기 속에서 최근에는 제조업의 디지털 전환을 추구하고, 인공지능과 로봇 등에 기초한 스마트팩토리를 도입하려는 움직임이 거세다. 그 중심에 세계 최초 중후장대 연속제조공정용 스마트팩토리 플랫폼 개발로 국내 제조업의 경쟁력 향상에 이바지하고 있는 ㈜포스코ICT가 있다.

제조업의 패러다임 바꾸는 핵심 동력 '스마트팩토리'

우리나라 제조업은 주변 많은 국가에 의해 경쟁력을 잃고 있으며 앞으로 한 단계 도약해야 하는 과제를 안고 있다. 한편 노동인구 감소와 숙련공 부족 문제와 함께 최근 시행된 주 52시간 근무제도에 대응하기 위해 많은 기업에서 스마트팩토리 도입을 검토하고 있다.

스마트팩토리는 제조 전 과정을 정보통신기술(ICT)로 통합하여 고객맞춤형 스마트제품을 생산하는 지능형 공장을 말한다. 제품개발부터 양산까지, 시장 수요 예측 및 주문에서부터 완제품 출하까지의 모든 제조 관련 과정을 포함하며 수직적으로는 현장 자동화, 제어 자동화, 응용 시스템의 영역을 모두 포함한다.

인더스트리4.0 개념을 주창한 독일과 산업인터넷을 추진하는 미국의 업체들은 시범공장과 설비중심으로 관리하는 스마트팩토리를 확산하고 있으며, 일본과 중국도 국가 차원에서 스마트팩토리 확산에 주력하고 있다.

우리나라도 정부 차원의 스마트팩토리 확산 정책을 본격 추진하고 있으며, 민관합동으로 다양한 사업을 전개하고 있다. 스마트팩토리는 우리나라의 ICT 역량을 활용하고 기존의 생산기술을 접목하여 성공사례를 만들면 다른 어느 나라보다 잘 할 수 있는 분야이다. 특히 우리나라는 스마트팩토리를 잘 할 수 있는 ICT 인프

라와 제조 기반이 있다. 현재까지 해외 업체들은 주로 IT솔루션을 판매하는 입장에서 접근하는데 비해 우리나라 기업들은 실제적인 비즈니스 효과가 있는 스마트팩토리 구축에 집중하고 있다.

하지만 아직까지 스마트팩토리를 도입해 큰 성과를 얻었거나 전면적으로 확산하는 업체는 보이지 않고 있다. 현재 스마트팩토리를 추진하는 많은 기업들은 부품이나 완제품을 가공 · 조립하는 공장의 공정관리, 품질관리, 설비관리와 기존의 공정자동화 수준에 머무르고 있다. 해외에서 도입하는 솔루션은 시범공정을 중심으로 구축되었거나 조립이나 단순생산 등의 완제품 및 부품 공장 중심으로 전개되고 있다. 실제 개별 기업과 제조 공정에 맞는 솔루션이 필요하지만 기존 IT솔루션 업체의 제품으로는 개별 기업이 원하는 스마트팩토리 구현은 진전이 더딘 상황이다.

세계 최초 연속제조공정용 스마트팩토리 플랫폼 '포스프레임'

이러한 과제를 극복하기 위해 포스코ICT는 IoT, 빅데이터, 인공지능 등 ICT 기술을 제조현장에 접목해 산업 효율성을 높이는 '디지털 전환(Digital Trans-formation)'을 선도하겠다는 비전을 내놨다. 이를 위해 포스코와 협력해 제철소의 스마트팩토리를 세계 최초로 추진하였고, 그 과정에서 연속공정 및 중후장대 산업에 적용할 수 있는 스마트팩토리 플랫폼 '포스프레임(PosFrame)'을 세계 최초로 개발하였다.

'포스프레임'은 연속제조공정에 특화하여 생산현장의 정형 및 비정형 데이터를 실시간으로 수집하고, 데이터에 기반한 분석과 AI를 활용하여 최적으로 제어할 수 있는 스마트팩토리 플랫폼이다. '현장 데이터 수집-정렬-저장-분석-제어'를 지원함으로써 스마트팩토리 구축을 위한 기반이 되는 '중후장대', '연속제조공정'의 세계 최초 플랫폼으로 온-프레미스(On-Premise) 뿐만 아니라 클라우드 기반으로 제공할 수 있다. 포스프레임은 포스코ICT에서 2013년부터 2015년까지 3년여에 걸쳐 개발했으며, 기술혁신과 구축 적용 성과를 인정받아 2019년 37주차 IR52 장영실상을 수상했다.

연속제조공정 특화 스마트팩토리 플랫폼 개발의 필요성

현재 많은 기업들이 도입하고 있는 스마트팩토리 솔루션은 조립공장 단위 공정에서 데이터의 수집, 분석, 제어를 지원하면 되기 때문에 스마트팩토리를 구현하기 쉬운 구조이다. 반면 연속제조공정은 원료부터 완제품 생산까지 연속적으로 가공이 이루어지고

구분	조립공정	연속공정	산업 간 차이점
제품 유형	부품 / 완제품	소재(물성)	소재는 기체, 분체, 액체, 고체 등 물성이 다양
가공 시 상태	정지 상태	이동 상태	자동화 설비에서 연속 처리되어 사람의 개입 곤란
가공 방식	단속(斷續)	연속(連續)	연속공정 중간에 개입하거나 공정 중지 곤란
가공점	부품의 결합/조립 Point	제품의 모든 Point(무한대)	불량 발생 Point 확인이 어렵고 불량 감지 곤란
품질 판단	즉시, 용이함	장시간 소요, 어려움	성분, 재질 등 품질검사 어려움
품질 계측	부품별 측정	시계열/길이방향 측정	계측값의 시계열/길이단위 정렬 어려움 소재 추적이 어려움
설비 유형	비교적 작고, 가벼움	크고, 무거움	최상의 상태로 유지관리가 어렵고 공정 흐름상 일괄정비 어려움
설비운영 환경	청정	소음, 분진, 고온, 고습 등	계측 이상, 품질 불량, 설비 고장 등 문제 발생 가능성 높음

표 1. 조립공정과 연속공정 스마트팩토리 차이점

재료와 제품이 고속으로 이동하며 공정별로 상태와 물성이 변화하고, 선공정의 상황이 제품 품질을 결정하는 중요한 요소가 되는 등 기존 조립공장의 스마트팩트리 솔루션으로는 구현이 어렵다.

포스프레임을 적용한 포스코는 세계 최고의 철강회사로 소재가 고속으로 이동하면서 연속적으로 제품생산이 이루어진다. 이에 따라 제품 가공 시 조립공장보다 훨씬 큰 고속, 대량의 데이터 수집이 가능해야 하고, 전후 공정 연계 분석을 위해 대량의 데이터를 고속으로 실시간 처리해야 하며, 전 범위(전 공장, 연속적인 철강제품의 전체 길이〈全長〉)에서 마이크로 데이터를 통합하는 스마트팩토리 플랫폼이 필요하다.

포스프레임의 구성과 차별적 특성

포스프레임은 생산현장에서 발생하는 데이터를 실시간 수집 후 분석하여 모델링하고, 어플리케이션 실행 환경을 제공하기 위한 통합 플랫폼으로 데이터 수집–처리–정렬–저장–분석–제어 영역으로 구성되며 앱은 포탈형태로 제공된다.

일반적인 스마트팩토리 솔루션은 크게 설비, 센서 등에서 데이터를 수집하는 부분, 수집된 데이터를 저장하는 빅데이터 플랫폼, 빅데이터를 분석하는 툴, 그리고 분석데이터를 활용해 공장을 최적 제어하는 모듈로 이루어져 있다.

포스프레임은 중후장대 연속제조공정의 특성을 고려해 데이터 수집과 빅데이터플랫폼 사이에 데이터 고속병렬처리 플랫폼(RTP, Real Time Platform)과 전후 연속 공정간 데이터를 정렬, 연결하는 모듈(TLA, Time & Length based Alignment)을 추가로 갖추고 있다. RTP는 초대용량 마이크로 데이터의 고속처리를 위한 분산병렬처리와 인메모리 기반 데이터 저장 아키텍처를 구현해 일반 스마트팩토리 솔루션보다 100배 이상 빠른 성능과 99.99%의 고가용성을 실현했다. TLA는 연속제조공정에서 이동하는 재료(제품)의 시간, 길이, 위치와 설비에 따른 데이터를 매핑하여 전후 공정 간 데이터를 연결하고 추적할 수 있는 체계이다.

포스프레임은 이러한 통합플랫폼을 활용해 조업, 품질, 설비, 에너지, 안전 등의 스마트팩토리 전 분야에 현장 데이터의 실시간 모니터링 및 애널리틱스 기반 이상감지 및 제어 솔루션을 제공한다. 또한 AI기반 분석 워크벤치를 제공해 현장 엔지니어가 프로그래밍을 모르더라도 빅데이터 분석, 인공지능 모델링을 할 수 있고 이를 활용해 현장 개선에 쉽게 적용이 가능하다.

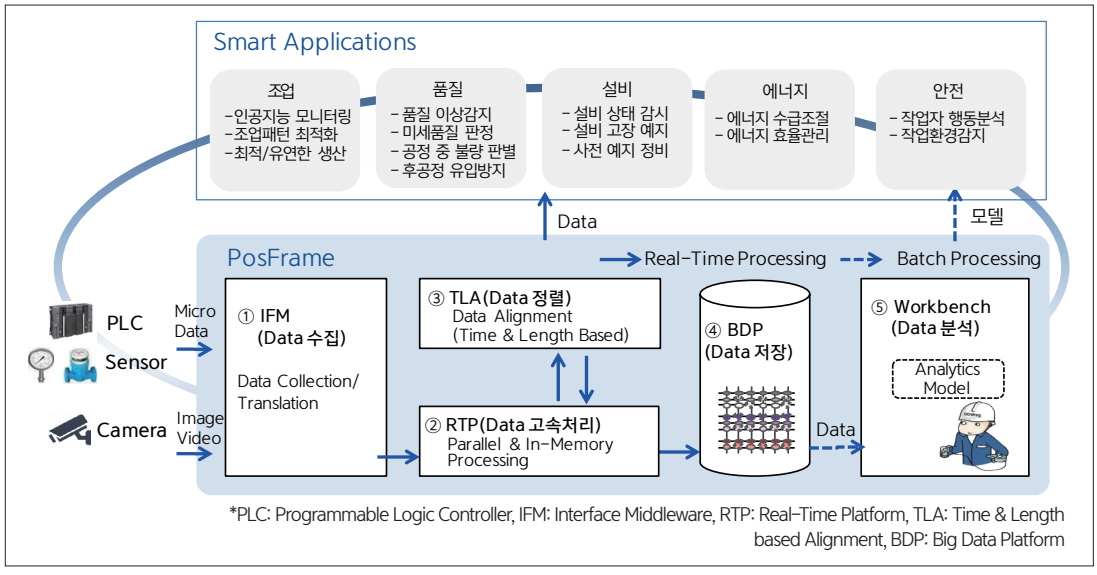


그림 1. 포스프레임 구성도

포스프레임 개발의 의의

연속제조공정은 원료부터 완제품 생산까지 연속적으로 이루어지므로 원재료의 상태, 선공정의 상황 등이 제품품질을 결정하는 주요한 요소가 된다. 글로벌 기업의 경우 GE의 Predix, Siemens의 Mind Sphere, PTC의 ThingWorx 등이 포스프레임과 유사한 플랫폼으로 꼽히나, 이들 솔루션은 조립공정을 대상으로 하며 설비위주의 단위 공정에 적용해 설비 및 품질관리의 제한적인 서비스를 제공한다.

반면 포스프레임은 연속제조공정의 특성을 반영해 공정별 조업 데이터를 실시간으로 분석해 선공정에서 품질 결함요인이 발생하면 후공정에 유입되지 않도록 하고, 각 공정 간 데이터의 자유로운 연계를 통해 기존에는 원인을 알 수 없었던 불량도 데이터를 역추적해 밝혀낼 수 있다.

데이터 처리속도 또한 월등히 빠르다. 유사 플랫폼들의 데이터 처리속도가 센서당 1초 간격으로 초당 600건 수준인데 비해, 20밀리초 간격으로 초당 30만건 이상의 데이터를 처리할 수 있다. 또한 유사 솔루션은 빅데이터 기술이 배치분석 방식인 것에 비해 포스프레임은 고속실시간 처리 및 배치분석 모두 가능하며, 실시간 설비제어를 위해 AI기능이 탑재된 에지(Edge)도 제공하고 있다.

포스코ICT는 초대용량 데이터의 고속처리가 가능한 아키텍처를 가지고 있는 플랫폼을 자력 개발함으로써 포스코가 세계 최고의 경쟁력을 지속 확보하는데 기여하고 있으며, 스마트팩토리 플랫폼을 다른 업종 뿐 만 아니라 중소규모의 공장에 스케일다운해서 클라우드로 제공함으로써 우리나라 스마트팩토리 경쟁력 향상에 선도역할을 담당하고 있다.

그림 2. 스마트팩토리가 적용된 제철소 모습

이러한 차별적 특장점을 가진 포스프레임은 포스코에 2015년부터 적용되어 지난 7월 국내기업 최초로 세계경제포럼(WEF, 다보스포럼)이 지정하는 '등대공장(Lighthouse factory)'에 선정되는 데 큰 역할을 했다. 등대공장은 세계 제조분야의 미래를 이끌어 가는 스마트팩토리 기술을 선도하는 기업들로서 현재 전 세계에 26개 공장이 선정되어 있다.

기술혁신 관점에서 본 개발 성공 요인

규모가 크고 복잡한 솔루션 플랫폼의 개발은 많은 시간과 자원이 투입되고도 초기에 계획했던 성과를 거두지 못하는 경우가 많다. 이런 관점에서 보면 포스코ICT의 포스프레임은 매우 성공적인 사례이다. 그럼 지금부터 포스프레임의 개발 성공요인을 크게 개발체제와 플랫폼 아키텍처 측면을 중심으로 알아본다.

개발과 구축 및 운영의 병행을 통한 기술개발 및 적용 일체화

IT솔루션 개발의 최신 베스트 프랙티스 중 하나는 데브옵스(DevOps)다. 기존에는 R&D에서 개발 이후 사업부에 이관해서 운영하는 프로세스로 진행되는 소프트웨어 솔루션 개발이 DevOps에서는 개발과 운영이 한 팀이 되어 빠른 피드백 사이클을 반복하며 개발 · 운영하는 체제이다. DevOps는 개발방법론이기도 하지만 협력, 애자일 방식의 접근방법 또는 문화이다.

스마트팩토리 플랫폼은 소프트웨어 솔루션 외에도 복잡한 대규모 공장의 설비, 제어기술에 대한 이해가 필요하다. 포스프레임의 개발은 전통적인 IT솔루션의 개발 및 이행이라는 사업화 방식으로는 어려운 과제였다. 2013년 개발 초기단계에서 스마트팩토리는 모두에게 새로운 분야이고, 기술적으로도 어려운 분야였다. 많은 인력이 참여하고 빠르게 개발하고 검증해야 하는데 조직이 나누어져서는 가능하지 않았다.

이러한 점을 인식한 포스코ICT는 개발, 구축과

운영을 통합한 원팀 체제를 통해 이를 풀어 나갔다. 개발 초기에는 신기술 R&D와 개발, 그리고 구축 조직이 원팀 운영을 통해 개발과제 설정, 개발, 구축, 검증의 빠른 피드백 루프를 통해 개발속도를 높일 수 있었다. 구축이 완료된 후에는 운영조직으로 바뀌었지만 지금도 지속적인 고도화 개발이 수행되고 있어 DevOps 형태로 운영되고 있다. R&D조직은 따로 떨어져 있지만 한 팀처럼 움직이고 있고, 사업부 내에도 개발 조직이 있어 3개 파트가 한 몸처럼 움직이고 있다. DevOps는 프로세스나 조직운영도 있지만 문화적인 측면이 강한데 개발 및 구축 초기의 원팀을 통한 팀워크와 협력문화가 기반이 되어 새로운 분야를 앞서 나가는 기술혁신 개발이 가능한 것이다.

원팀 개발체제의 다른 성공요소는 제조공장 엔지니어링의 결합과 현업의 오너십이다. 포스프레임을 적용함에 있어 대규모의 복잡한 제철소 현장 제어와 연결이 되어 제조공장의 엔지니어링을 모르면 스마트팩토리는 성공할 수 없다. 스마트팩토리 플랫폼 개발은 고객 현장의 운영기술(Operational Technology)영역이 매우 중요하지만, 기존 스마트팩토리 솔루션은 IT(Information Technology)영역에만 집중되어 있다. 포스프레임의 성공은 이러한 IT기술과 OT기술의 회사가 하나로 통합된 남다른 DNA를 가지고 있기 때문에 두 영역에 대한 이해도가 높고 관련 기술과 역량 있는 인력을 많이 확보하고 있는 것도 중요한 성공 요인이며, 포스코가 초기 혁신 수용 고객으로서 스마트팩토리, 인공지능 등에 대한 이해를 바탕으로 니즈와 개발과제를 지속 발굴하며 적극적으로 참여한 결과이다.

여기에 추가적으로 개발팀원 전체의 도전정신과 열정 또한 중요한 역할을 했다. 개발팀 리더와 팀원들은 새로운 분야를 세계 최초로 구현한다는 목표 아래 DevOps의 애자일과 협력 문화를 실행한 것이다.

플랫폼 아키텍처를 통한 개발과 지속적인 고도화

솔루션 플랫폼은 한 번 개발되면 그 영향이 매우 크고 오래 미치므로 면밀한 구상과 기획이 중요하다. 최근 각광받고 있는 사업모델로서 플랫폼은 다수의 생산자와 소비자, 개발자의 생태계를 연결해 주는 공통의 제품, 기술, 서비스 기반을 말하며, 외부플랫폼으로서 사업플랫폼, 서비스플랫폼, 또는 산업플랫폼이라고도 부른다. 반면에 제품 및 솔루션 플랫폼은 내부플랫폼, 기업플랫폼이라고도 부르며 기업이 고객의 니즈에 맞추어 제품(솔루션)을 다양하고 효과적으로 전개할 수 있게 해주고 미래 기술혁신과 개발방향에도 영향을 준다(Gawer & Cusumano, 2014).

포스코ICT의 포스프레임은 내부 솔루션 플랫폼으로서 개발에 앞서 먼저 아키텍처를 구상하고 설계를 시작하였다. 포스프레임의 플랫폼 아키텍처는 R&D 조직이나 개발 쪽에서 주도한 것이 아니라 별도의 아키텍처 전담조직을 두고 상세 개발 전에 1년 이상 집중해서 아키텍처를 설계하고 검증하였다. 아키텍처 설계 당시에는 스마트팩토리 개념을 국내에서 적용하는 곳이 없었으며 해외 솔루션도 역시 초기단계였다. 국내외 여러 업체의 기존 솔루션을 검토한 결과 포스코의 연속제조공정에 필요한 데이터에 적합한 솔루션은 찾을 수 없었으며, 자체 개발하기 위해 IoT, AI, 빅데이터 기술 기반 스마트팩토리 플랫폼 아키텍처를 설계 및 검증하고 데이터를 고속으로 처리하는 모듈과 전장 데이터를 정렬하는 모듈을 별도로 추가했다.

그 결과 개발팀을 모듈별로 조직하여 보다 전문화되고 빠른 개발을 진행할 수 있었다. 또한 새로운 기술의 도입에 따른 해당 모듈의 보완, 교체가 용이하며 지속적인 고도화가 빠르게 추진될 수 있었다. 포스프레임 1.0에서는 IoT, 빅데이터 기술 위주로 오픈했으며 포스프레임 2.0에서는 인공지능 분석 모델링 기능을 보완했고, 3.0에서는 빅데이터 보안과 API인터페이스를 추가하며 지속적인 고도화를 추진하고 있다.

모듈라 플랫폼 아키텍처는 모듈의 조합에 따라 다양한 솔루션 라인업이 가능하다. 포스프레임 적용 초기에는 대규모 공장에 맞춘 내부(On-promise) 플랫폼으로 출발했으나 모듈 구조를 활용해 스케일 다운해서 중소규모용 클라우드 플랫폼으로 운영이 가능한 구조다.

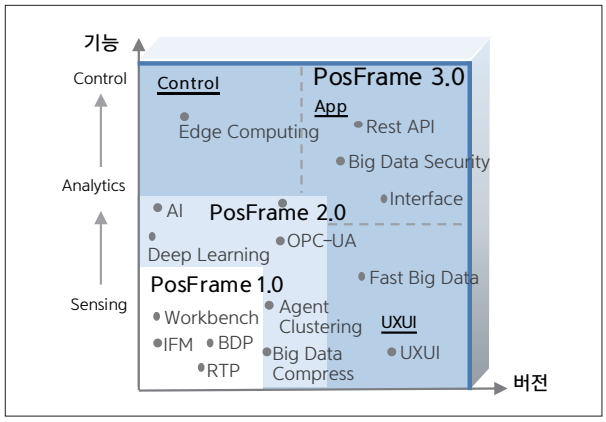


그림 3. 포스프레임 플랫폼 고도화

플랫폼 아키텍처 구조를 길게 보지 않고 일회성 프로젝트로 끝났다면 플랫폼 기능이 떨어지고 최신 기술의 발전에 따른 고도화를 하지 못하고 얼마 못 가서 외면 받을 수도 있었다. 현재 포스코에 시범공장 적용을 넘어 단계적으로 확산하는 중이며, 새로운 비즈니스 니즈와 고객 요구에 맞추어 플랫폼에 기능을 반영해야 하므로 업그레이드와 고도화를 멈출 수 없다. 이러한 모든 것을 가능하게 한 것이 바로 모듈라 플랫폼 아키텍처였다.

신기술 학습동아리와 적극적인 오픈소스를 통한 자력 개발

포스코ICT는 내부 인력 부족에도 불구하고 다양한 신기술과 대용량 고속데이터 처리가 가능한 포스프레임을 자력 개발하였다. 이를 가능케 한 것은 사내에 활성화된 신기술 학습동아리와 적극적인 오픈소스 활용이었다.

신기술이 다양하고 기술변화가 빠른 IT산업의 특성상 수많은 최신 기술과 인력을 내부에서 모두 확보하는 것은 불가능에 가깝다. 다행이도 포스프레임의 핵심개발 인력은 4차 산업혁명이라는 키워드가 나오기 전부터 학습동아리를 통해 스마트팩토리, 빅데이터 등 다양한 신기술을 학습해오고 있었다. 고객사의 스마트팩토리에 대한 니즈가 명확해지면서 학습동아리 멤버를 주축으로 개발팀이 구성되었고 신속하게 플랫폼 아키텍처를 설계할 수 있었다. 또한 새로운 분야라 외부에서도 인력을 확보하기 어려운 점을 내부적으로 부분적이나마 해결할 수 있었다.

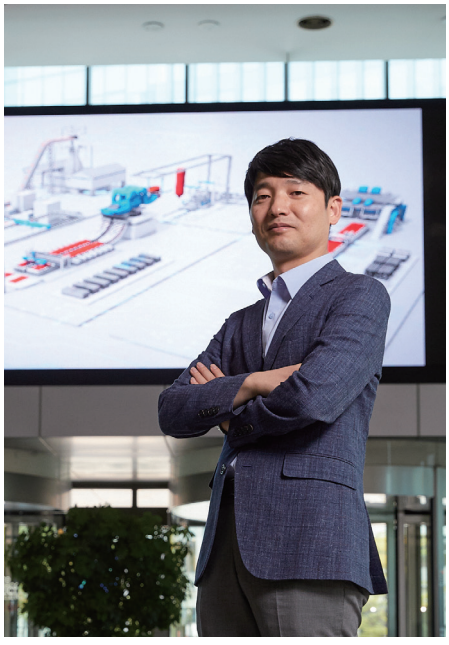
학습동아리와 더불어 플랫폼 모듈 개발시 오픈소스를 적극 활용함으로써 개발 기간 및 비용을 절감할 수 있었다. 또한 수년간의 오픈소스 운영경험을 통해 안정적인 기술지원 역량을 확보하였으며, 무엇보다 최신 기술의 변화를 신속히 따라가면서 지속적인 업그레이드와 고도화를 이뤄낼 수 있었다.

스마트팩토리 확산 및 고도화를 위한 전략

포스프레임 개발 이후 스마트팩토리 추진이 활기를 띠며 포스코ICT는 올해 스마트팩토리 분야만 약 1,000억 원에 육박하는 매출을 달성할 것으로 기대하고 있다. 나아가 포스코 제철소를 비롯해 포스코케미칼 배터리 소재공장, 포스코에너지 발전소 등 그룹사 소속 공장에 포스프레임을 적용한 스마트팩토리 프로젝트를 추진하고 있어 점진적 성장이 기대된다.

포스코ICT는 국내 제조업에서 많은 성공 레퍼런스를 만들어감과 동시에 중소기업에도 쉽게 적용할 수 있도록 시장을 확대해 나가고자 한다. 현재 그동안의 노하우를 바탕으로 포스코 계열사 외에 목재기업, 비철금속기업 등의 스마트팩토리를 추진하고 있으며, 스마트팩토리 확산에 필요한 대-중소기업 협력 생태계를 만들어가는 데 앞장서고 있다.

나아가 포스프레임을 통한 스마트팩토리 확산으로 국내 제조업의 경쟁력을 한 단계 업그레이드하는데 이바지할 계획이다. 이와 더불어 디지털 트윈(Digital Twin) 등을 포함한 디지털 신기술 개발을 통해 스마트팩토리 플랫폼 고도화도 지속적으로 추진하고 있다. 4차 산업혁명의 핵심인 스마트팩토리 확산을 이끄는 선도자로서 포스코ICT의 빛나는 미래와 혁신을 응원한다. 기술과혁신



IT & 엔지니어링 전문기업

㈜포스코ICT

주소	경기도 성남시 분당구 판교로 255
사업 부문	IT 서비스, EIC엔지니어링, AI 및 Big Data 솔루션 제공
대표	손건재
지식재산권	(PosFrame 분야)국내 특허출원 5건, 등록 8건 / 미국 특허출원 1건 / 중국 특허출원 2건

㈜포스코ICT는 IT와 EIC엔지니어링 기술을 융합한 컨버전스 기술을 다양한 산업현장에 적용해 보다 스마트한 세상을 만들어 간다. 특히 생산현장의 데이터를 실시간 수집해 빅데이터를 통해 분석하고 인공지능으로 최적의 제어를 지원하는 스마트 팩토리를 구현한다.

posco
포스코ICT

산기협 회원사를 위한

koita 제휴할인서비스가 더욱더 새로워졌습니다

KOITA는 단체협상력을 통해
KOITA 회원사만의 특별한 제휴할인 혜택을 제공합니다.

교육·연수
교육·연수시설 할인

시험·인증
시험·인증 수수료 할인

공인인증서
기업범용인증서 할인

의료
건강진단비·장례식장 할인

국제특송
EMS, 소화물 이용료 할인

기타
문화 생활, 항공·여행 등

DMD 대웅경영개발원 · ktl 한국산업기술시험원 · KOTITI 시험연구원 · KTR · 한국조선해양기자재연구원 · Koptri · KATR · NICE평가정보 · TRADE Sign · 우정사업본부 · CJ 대한통운 · DHL · 중앙대학교병원 · KMI · 한국가이던스 · HNT 하나투어 · KST · AIR BUSAN · BRANDTOUR GROUP · 금호리조트 · 대명리조트 · LOTTE City Hotels · SEACLOUD HOTEL · MAUNA OCEAN RESORT · KOLON HOTEL · 롯데렌터카 · weltree · PROLANGS · ICGLOBAL · SIANA · SeWON · 정 국제특허법률사무소 · BRIDGE · 특허법인 釜慶 · 부경회계법인 · 태평양노무법인대전지사 · GANGSAN 노무법인 강산 · 더원노무법인

이용방법

① 산기협홈페이지(www.koita.or.kr)오른쪽메뉴에서 "홍보·할인서비스" 클릭
② 해당 제휴할인서비스의 "자세히 보기" 클릭
③ 해당 제휴업체 문의처로 전화하여 받을 서비스 내용 및 절차 확인
④ 산기협 회원지원팀에 해당 제휴할인서비스 "회원사 확인서" 발급요청
⑤ 제휴업체에 발급받은 "회원사 확인서" 제출

koita 한국산업기술진흥협회
Korea Industrial Technology Association

회원지원본부 회원지원팀
02-3460-9042 / jsh@koita.or.kr

Tech Issue 01은 공공기관의 연구성과 확산을 위해 국가과학기술연구회(NST)와 공동으로 우수 공공기술을 선별하여 게재하고 있습니다.

대규모 딥러닝 고속처리를 위한 분산 딥러닝 플랫폼 기술

글. **안신영** 책임연구원
한국전자통신연구원 초성능컴퓨팅연구본부

딥러닝이란 기계(컴퓨터)가 실세계를 학습할 수 있도록 사람의 신경세포를 모사한 인공신경망(Artificial Neural Network)을 빅데이터를 이용하여 학습시키는 기술로 이미지 인식, 음성 인식, 자연어 처리의 발전에 기여하며 주목받았으며, 점차 다양한 분야로 그 영역이 확장되고 있다.

딥러닝의 대상이 되는 응용(예: 이미지 인식)이 복잡할수록 학습되는 내용(모델 크기)은 증가하게 되며, 충실한(정확도가 높은) 학습을 위해서는 더 많은 데이터를 학습해야 한다. 즉 복잡한 응용일수록 더 높은 정확도를 요구하는 딥러닝 모델(응용)을 학습하기 위해서는 더 많은 양과 더 높은 해상도의 학습 데이터를 요구하며, 이런 모델을 학습하기 위해서는 더 많은 계산량을 빠르게 처리할 수 있는 고성능 컴퓨팅 시스템이 필수적이다.

고성능 컴퓨팅 시스템이란 과거에는 다수의 중앙처리장치(CPU)와 대규모 메모리를 가지는 단일 컴퓨터 시스템을 의미하였다면, 지금은 다수의 비용효율적인 고성능 컴퓨터를 고속 네트워크로 연결하여 구성하는 컴퓨팅 클러스터를 의미한다.

고성능 컴퓨팅 시스템을 이용하여 대규모 딥러닝 모델을 학습하기 위해서는 분산 병렬처리가 필요하다. 분산처리란 계산을 나누어 처리하고 최종적으로 나누어 처리된 결과를 통합하는 작업을 하는 컴퓨팅 방식이고, 병렬처리란 분산처리 방식으로 계산을 나누어 가진 다수의 컴퓨터가 주기적으로 통신을 수행하면서 계산하고 최종적으로 결과를 통합하여 얻는 방식이다. 즉 병렬처리는 분산처리의 부분집합이라 할 수 있다. 그러나 분산처리와 병렬처리의 가장 큰 차이점은 계산에 참여하는 컴퓨터 간에 계산중에 통신(또는 데이터 동기화)이 빈번하게 발생하느냐는 것이다. 분산 딥러닝은 분산병렬처리의 특성을 가진다. 일반적인 과학계산용 병렬처리 응용이 통신주기가 매우 짧고 레이턴시(Latency)가 중요하다면, 분산 딥러닝은 전통적인 과학계산용 병렬처리 응용보다는 통신주기가 상대적으로 길고 높은 대역폭이 중요하다.

분산 딥러닝은 많은 자료를 이해하는 과제를 수행하는 모둠학습을 상상하면 쉽게 이해할 수 있다. 혼자

서 모든 자료를 읽고 이해하려면 너무 오래 걸리는 과제가 있다면, 여러 학생이 자료를 나누어 학습하고(분산 딥러닝의 계산에 해당), 각자 학습한 내용을 상호간에 발표하는(분산 딥러닝의 통신에 해당) 시간을 반복함으로써 더 빠르게 많은 자료를 이해할 수 있다.

대규모 딥러닝 분산 학습에서의 문제점은 모둠학습에서 각 학생이 학습한 내용을 서로에게 알려주는 시간에 해당하는 학습된 내용의 상호 교환 시 발생하는 통신 병목 문제이다. 예를 들어 가장 많이 활용되는 이미지 분류 모델중 하나인 Resnet 50 모델의 분산 딥러닝 시에 발생하는 통신량을 계산해 보겠다. 딥러닝 트레이닝은 적당한 규모의 학습 데이터(미니배치)를 단위 학습(계산)하고 그 학습된 내용(파라미터라고 부름)를 분산 학습에 참여하는 컴퓨터들 간에 교환하는 과정을 반복하는데, Resnet 50 모델의 경우 이 파라미터의 크기가 약 100MB이다. 만약 파라미터 서버를 이용하는 분산 딥러닝에 참여하는 컴퓨터의 수를 16대라고 가정하면, 각 컴퓨터가 각자 학습한 파라미터를 파라미터 서버로 한 번 보내고, 통합된 파라미터를 한 번 받아야 하므로 단위 학습마다 컴퓨터 당 200MB의 통신 트래픽이 발생하고, 총 3.2GB의 통신량이 단위 학습(계산) 주기마다 발생한다. Resnet 50 모델의 경우 딥러닝 프레임워크(또는 플랫폼)마다 계산 주기는 조금씩 편차가 있을 수 있으나 단위학습에 걸리는 계산 시간을 200㎳라고 가정하면, 초당 16GB의 통신 트래픽(3.2GB*1sec/200㎳)을 처리할 수 있어야 한다. 이는 통신 속도의 단위인 bps(bit per second)로 환산하면 128Gbps의 고속 통신 대역폭을 요구한다. 이와 같은 대규모 트래픽 발생은 다수의 컴퓨터를 이용하여 빠르게 대규모 딥러닝 모델을 학습하려는 응용에 있어 치명적인 성능 저하 요인이다.

딥러닝 모델의 분산 학습 시에 발생하는 통신 병목을 해결하는 방법으로는 통신 대역폭을 높이는 방법들과 파라미터 통신량을 줄이는 방법들이 있다. 기존 통신 대역폭을 높이는 방법으로는 더 빠른 통신 네트워크를 구비한 고속 서버(예: NVIDIA DGX-1/2)를 구매하는 방식이 있고, 파라미터 통신량을 줄이는 기존 방법으로는 파라미터를 압축하는 방법과 통신할 파라미터를 선택하는 방법, 그리고 파라미터 업데이트 주기를 변경(늘리는)하는 방식이 있다.

한국전자통신연구원에서는 이 통신 병목을 해결하기 위해 1) TCP/IP의 통신 프로토콜 병목 제거 방법, 2) 통신량을 다수의 서버로 분산하는 방법, 3) 하이브리드 딥러닝 파라미터 업데이트 방법을 개발하였다.

첫 번째로 TCP/IP의 통신 프로토콜 병목 제거는 소프트 메모리 박스(Soft Memory Box, 이하 SMB)라 불리는 공유 메모리 버퍼 프레임워크를 개발함으로써 해결하였다. **그림 1**의 (a)를 보면 TCP/IP 통신 프로토콜을 이용하는 경우에는 응용프로그램의 버퍼에서 다수의 프로토콜 스택을 타고 내려오면서 다수의 데이터 복사가 일어난다. (a)는 송신측만을 보여주며, 수신측에서는 역과정을 반복해야 한다. 그러나 **그림 1**의 (b)를 보면 SMB 라이브러리는 TCP/IP 프로토콜 스택을 이용하지 않고, 인피니밴드 네트워크가 제공하는 RDMA(Remote Direct Memory Access) 기능을 이용하여 원격 메모리 버퍼에 직접 데이터를 읽고 쓰기 때문에 송수신측의 프로토콜 처리 오버헤드가 없어 더 빠른 파라미터 통신을 지원한다. **그림 2**는 딥러닝 분산 트레이닝 시에 분산 프로세스의 수를 늘려감에 따라 측정된 계산/통신 시간을 비교한 그래프로, (a) TCP/IP 기반의 MPI(Message Passing Interface)를 이용한 경우보다, (b) SMB를 이용한 경우에서 통신 오버헤드를 획기적으로 감축하는 것을 확인할 수 있다.

두 번째로 통신량을 다수의 서버로 분산하는 방식은 **그림 3**과 같이 다수의 공유 메모리 서버들의 메모리를 모아서 가상의 통합 공유 메모리를 제공하는 기능으로, 원격 공유 메모리를 제공하는 서버의 수를 늘려

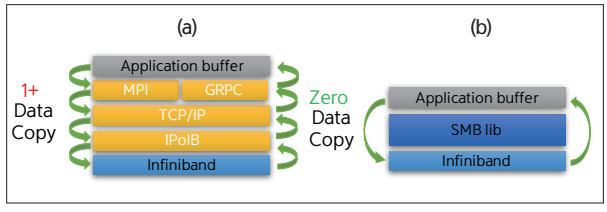


그림 1. TCP/IP 프로토콜을 통한 데이터 통신(a)과 SMB를 통한 데이터 통신(b)

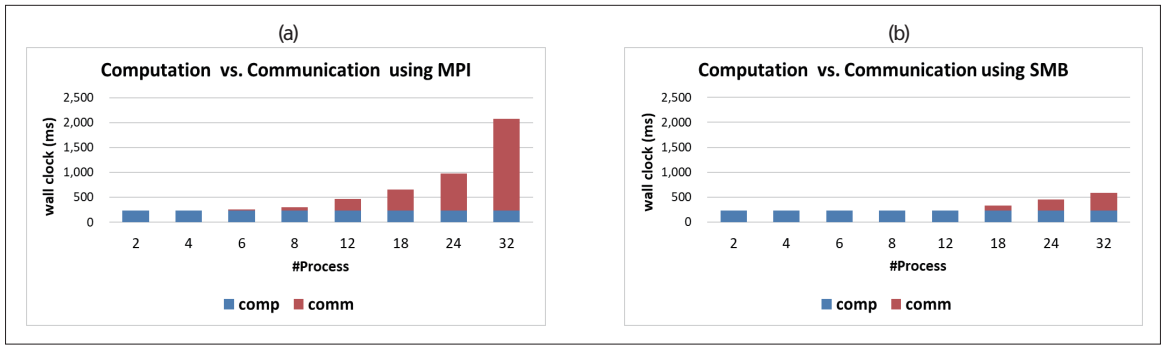


그림 2. MPI를 이용한 딥러닝 계산/통신 시간(a)과 SMB를 통한 딥러닝 계산/통신 시간(b)의 비교

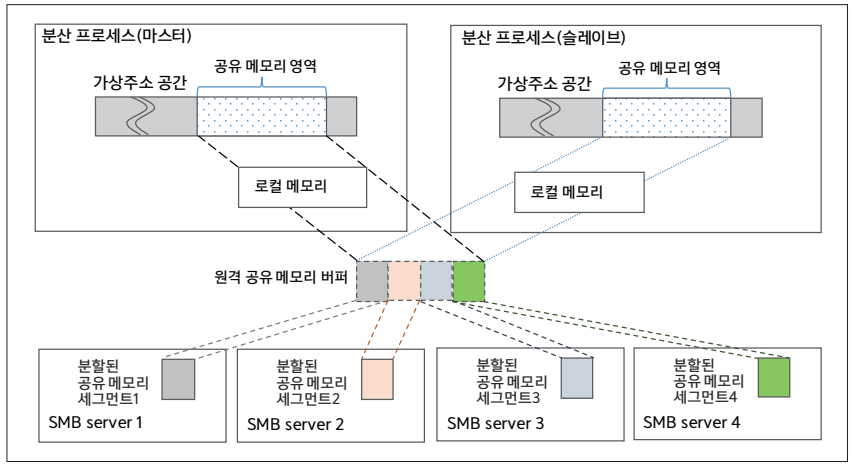


그림 3. 다중 메모리 서버 확장 소프트 메모리 박스 구조

감에 따라 할당 가능한 공유메모리의 크기가 증가할 뿐 아니라 통신 대역폭은 메모리 서버 수에 비례하여 늘어나게 된다. 이와 같은 통신 대역폭의 확장은 분산 처리에 참여하는 컴퓨터의 수를 증가시킴으로써 더 빠르게 딥러닝 분산 학습을 가능하게 한다.

마지막으로 하이브리드 딥러닝 파라미터 업데이트 방식은 기존의 분산 딥러닝 파라미터 업데이트 방식인 동기식 파라미터 업데이트 방법과 비동기적 파라미터 방식을 2단계로 혼합한 방식으로, 하나의 컴퓨터 안에 있는 GPGPU 간에는 시스템버스를 통해 동기식으로 파라미터를 1차 업데이트하고, 컴퓨터들 간에는 외부 고속네트워크를 통해 비동기적으로 파라미터를 2차 업데이트하는 방식이다. 이처럼 하면 동일 컴퓨터 안의 GPGPU 간 파라미터 통신량이 그 컴퓨터의 시스템 버스를 통해 교환되므로 외부 네트워크로 송수신해야 하는 통신량이 감소한다.

한국전자통신연구원에서는 앞서 설명된 3가지 기술을 기반으로 소프트 메모리 박스, ETRI-Caffe, ETRI-Tensorflow의 3종 소프트웨어를 개발하였다.

소프트 메모리 박스는 분산 딥러닝용 파라미터의 고속 통신을 위한 분산 공유 메모리 버퍼(Shared Memory Buffer)를 제공한다. SMB는 Infiniband 네트워크 기반 소프트웨어로 다수 서버들의 메모리를 통합하여 딥러닝 파라미터 통신을 위한 버퍼로 제공한다.

ETRI-Caffe(SW)는 BVLC/NVIDIA Caffe를 다중 머신 지원용으로 확장한 분산 딥러닝 소프트웨어이다. 분산 프로세스의 실행 관리를 위해 MPI 방식을 이용하나, 분산 딥러닝 프로세스 간 파라미터 통신을 위해서는 소프트 메모리 박스의 공유 메모리를 이용한다. ETRI-Caffe는 BVLC/NVIDIA Caffe 모델

을 수정 없이 훈련할 수 있으며, 데이터 병렬 비동기 분산 학습을 지원한다. ETRI-Caffe(v3.0)는 **그림 4**의 (a)와 같이 1 노드에서 8 노드로 스케일 아웃했을 때 약 97%의 확장효율을 제공하며(8노드 7.78배 속도 향상, Resnet-50, 10,000 iteration 기준), **그림 4**의 (b)와 같이 Inception_bn 모델의 경우 1GPU에서 16GPU로 스케일 아웃했을 때 NVIDIA Caffe(1GPU) 대비 13.6배 빠른 학습이 가능하며, 이는 동일 모델을 Tensorflow로 학습할 때와 비교해도 2배 빠른 학습 성능을 달성한다.

ETRI-TensorFlow는 보다 빠른 딥러닝 학습을 위하여 Google의 TensorFlow를 소프트 메모리 박스가 제공하는 공유 메모리를 기반으로 확장한 분산 딥러닝 프레임워크로, TensorFlow 모델 호환을 제공하며, CNN, RNN 및 그 외 DNN 모델을 지원한다. ETRI-TensorFlow는 데이터 병렬과 모델 병렬 비동기식 분산학습을 지원한다. **그림 5**의 (a)를 보면 ETRI-Tensorflow가 Tensorflow보다 35% 이상 더 우수한 확장 효율을 보이며(90% 확장효율 달성), **그림 5**의 (b)를 보면 다양한 모델의 80% 정확도 학습시간에서도 Tensorflow 대비 1.3~2.3배 더 빠르게 학습을 완료하는 것을 확인할 수 있다.

본 연구팀은 분산 딥러닝 플랫폼과 관련하여 SCI-E 및 최우수학술대회 논문을 포함해 총 5편의 국제 논문을 게재 및 발표하였으며, 특허는 4건 출원하였다.

한국전자통신연구원은 이종의 GPU 기반 고성능 컴퓨팅시스템에서 최고의 분산처리 성능을 달성하는 기술을 통해 국내 기업의 딥러닝 분산학습 기술 및 제품 개발을 지원함으로써, 국내 기업이 적시에 인공지능 기술을 개발하여 시장을 선도할 수 있는 기술 경쟁력을 확보하는 데 기여하고자 한다. 기술★혁신

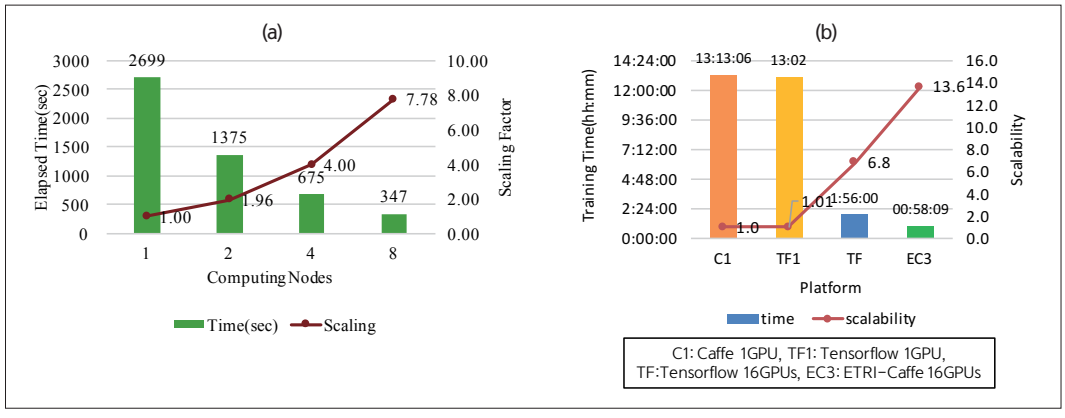


그림 4. ETRI-Caffe의 확장성(a)과 타 플랫폼과의 성능 비교(b)

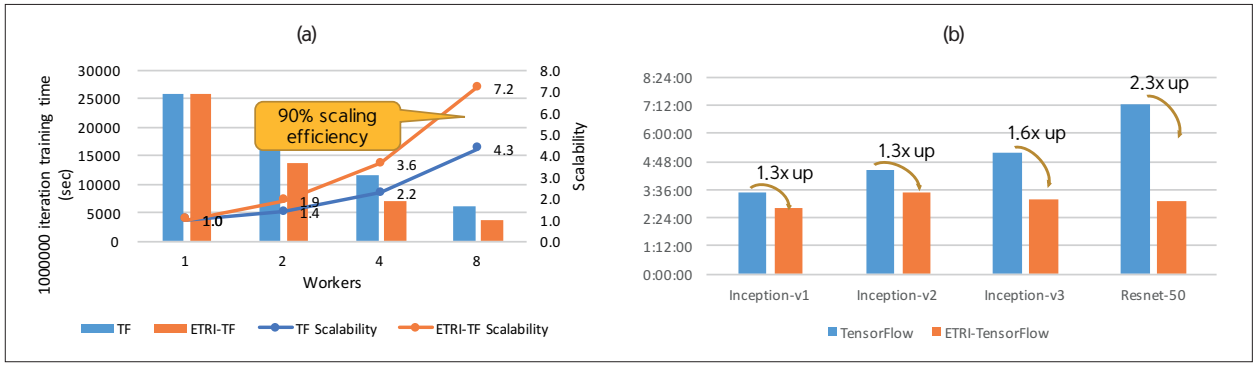


그림 5. Tensorflow와 ETRI-Tensorflow의 확장성(a) 및 이미지 분류 모델의 Top-5 80% 정확도 학습 시간(b)의 비교

Tech Issue 02는 글로벌 기술 트렌드 및 해외 유망 기술을 소개하기 위해 ㈜스페이스점프와 협력하여 게재하고 있습니다.

고정밀 지도 기술을 무장한 혁신기업들 - 세상의 지도를 점령하라! '디지털 맵'

글. **이형민** 대표
㈜스페이스점프

모바일 시대가 되면서부터 디지털 지도는 없어서는 안 되는 것이 되었다. 길을 다니면서 또는 운전을 하면서 모두가 일상에서 지도를 사용하는 시대가 된 것이다. 특히 미래 모빌리티 서비스 분야에서 디지털 지도에 거는 기대는 더욱 크다. 자율주행차 상용화의 핵심 인프라로써 활용될 전망이기 때문이다. 운전자가 직접 인지하고 반응하던 일들을 차량이 대신해야 하기 때문에 고정밀 디지털 지도가 필요하다. 또한 더욱 다양한 서비스 제공을 위한 차선 및 노면 표기, 신호등, 표지판 정보뿐만 아니라, 점포의 화장실 유무, 영업시간 등 부가 정보들도 동시에 중요해지고 있다.

2019년 3월 일본 구글맵에서 신기한 사고가 벌어졌다. 도쿄시에 있는 시부야역이 없어지고, 시즈오카현의 한 고등학교가 북태평양 해상에 표기되는 등 주요 도로나 이정표가 사라지고, 존재하지 않는 지명이 표시되는 대규모 오류 사태가 발생한 것이다. 그 이유는 구글이 지도 데이터 제공 업체인 젠린과의 계약을 해지했기 때문이다. 구글은 2005년부터 일본 지도 데이터를 받기 위해 젠린과 라이선싱 계약을 해왔다. 즉 젠린에게 지도 데이터를 구입해 정보를 제공해 왔던 것이다.

사실 이런 디지털 지도 사업모델은 2008년 구글 내부에서 비밀리에 시작된 그라운드 트루스 프로젝트로 인해 바뀌기 시작했다. 구글은 2006년부터 카메라와 적외선 센서가 탑재된 전용 차량을 운영해 데이터를 수집하고, 이를 기반으로 지도를 자체 제작하기 시작한 것이다. 하지만 도로가 복잡하고 좁으며 이용자의 요구수준이 까다로운 일본에는 올해가 돼서야 구글이 자체 지도 제작으로 전환하게 된 것이다.

과연 구글은 왜 오류 발생에 대한 우려에도 불구하고 무리를 해서 디지털 정밀 지도 제작에 나섰을까? 우선 간단하게 생각해 보면 젠린과 같이 지도 제작 업체에 지불하고 있는 수십억 달러 규모의 라이선스 비용을 절감할 수 있기 때문이다. 하지만 더 큰 이유는 향후 디지털 지도와 연동한 모빌리티 서비스 개발 및 운영에 있어 더 유리한 고지를 차지하기 위한 전략이라는 시각이 많다. 실제로 구글은 관계사인 자율주행 업체 웨이모를 통해 자율주행용 디지털 지도 서비스

사업에서도 우위를 점할 것으로 예상된다.

구글의 아성에 도전한 디지털 맵 서비스 기업들

기존 지도 업체들의 움직임 또한 활발하다. 지난 수년간 기존 자동차 내비게이션 업체들과 IT 업체들은 디지털 지도 제작 업체들을 직접 인수하며 자율주행용 디지털 지도 사업을 준비해 왔다. GPS, 레이더 등의 첨단 기술로 무장한 수백~수천 명의 인력들이 직접 발로 뛰며 상세한 정보를 확보하고 있다는 점에서 지도 제작 업체들은 향후 디지털 지도 사업에 빠질 수 없는 핵심이다.

전 세계 차량 내비게이션 시장을 주도하고 있는 네덜란드의 톰톰(TomTom)과 독일의 히어(Here)는 지도 제작 선도업체인 네덜란드 텔레아틀라스(Tele Atlas)와 미국의 나브텍(Navteq)을 인수하고 기업을 확장하고 있고, 앞서 언급한 젠린(Zenrin)은 매년 130억 엔을 투자해 지도 정보를 지속 업데이트하며 일본 차량 내비게이션에 데이터 제공을 주도하고 있다. 그 결과 도요타, 혼다 등 자국 완성차 업체들과 공동으로 자율주행용 고정밀 디지털 지도 사업을 추진하고 있다. 그뿐만 아니라 IT 업체인 미국 애플, 중국 알리바바와 텐센트도 디지털 지도 제작 업체인 코히런트 내비게이션(Coherent Navigation), 오토내비(AutoNavi), 냅인포(NavInfo)를 각각 인수하며 디지털 지도 기술 및 데이터 확보에 나서고 있다.

또한 최근 스타트업의 강세도 두드러진다. 딥맵(DeepMap), 카메라(Carmera), 맵퍼(Mapper), 시빌맵(Civil Maps) 등 다양한 스타트업들이 주목받고 있다. 그중 가장 주목해야 할 스타트업은 바로 2010년 미국 실리콘밸리에 설립된 맵박스(MapBox)다. 기존 지도 제작 업체들과 맵박스의 가장 큰 차이점은 오픈 스트리트 맵(OSM)을 기반하고 있다는 것이다. 2004년부터 영국에서 시작된 오픈 스트리트 맵은 사용자가 지도 제작에 직접 참여하는 글로벌 프로젝트로서 이른바 지도의 위키피디아라고 불린다.

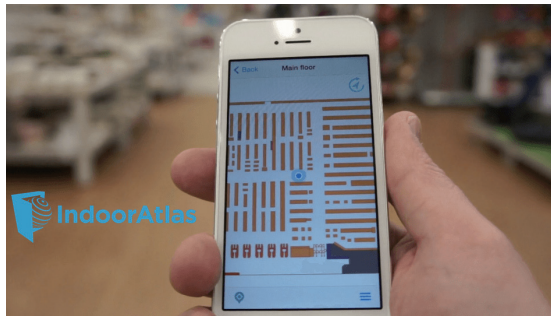
구글이 카메라와 레이더가 장착된 전용 차량과 위성 데이터를 기반해 지도 데이터를 정밀하게 하는 것과는 다르게 맵박스는 이용자들이 직접 입력하는 지도 정보와 GPS 데이터를 기반으로 지도를 업데이트한다. 현재 맵박스를 이용하는 개발자는 110만 명에 달하며, 200개 국, 3억 명가량의 사용자를 보유하고 있다. 이런 장점으로 맵박스는 현재 마이크로소프트, 페이스북, 에어비앤비, 우버, 리프트, 테슬라, 파이낸셜타임즈 등 이름만 들어도 알 수 있는 글로벌 기업들에 디지털 지도 서비스를 제공하고 있다. 향후 소프트뱅크와 도요타가 공동으로 시작하는 모빌리티 서비스에도 사용될 계획이다.

조사업체 트랜스패런시 마켓 리서치는 글로벌 디지털 지도 시장이 자율주행 기술 확산에 힘입어 연평균 16.2%로 고속 성장하여 2026년에는 306억 달러에 달할 것으로 전망한다. 일단 업계에서는 구글맵의 1강 체계를 예상하고 있다. 하지만 지도의 정확도 향상과 수집 데이터양 확대를 위한 업종과 국경을 초월한 합종연횡이 확산하며, 기존 내비게이션 업체뿐만 아니라 IT업체, 스타트업에 이르기까지 구글맵에 대한 도전이 더욱 거세질 것으로 보인다. 그 패권을 쥔 최종 승자는 과연 누가 될 것인가? 한국 기업들도 시장 변화를 예의주시하며 철저한 대비가 있어야 할 것이다.

자동차가 아닌 사람을 위한 'AR 내비게이션'

자동차는 길을 안내해 주는 내비게이션 덕분에 목적지를 잘 찾아간다. 그런데 길을 걷는 사람들은 어떨까? 무작정 지도만 보고 걷다가 목적지를 잘 못 찾는 경우가 참 많다. 물론 구글맵이나 T맵, 카카오맵과 같은 지도 앱을 켜고 길 안내를 받으면 된다. 목적지 근처까지는 왔는데 실제 건물을 찾기 어려우면 다시 거리뷰 사진들을 확인하면 된다.

그런데 최근 자동차가 아닌 사람들을 위한 AR 내비게이션 앱이 출시돼 화제다. 바로 미국 LA 기반의 AR 콘텐츠 전문 스타트업 '넥서스 스튜디오(Nexus Studios)'가 출시한 '핫스테퍼(HotStepper)'가 그 주인공이다. 핫스테퍼 앱이 기존 내비게이션들과 가장 크게 다른 점은 바로 증강현실 기반의 캐릭터에 있다. 앱을 켜고 목적지를 입력하면 어김없이 삼각팬티만



입은 귀여운 아저씨가 나타난다.

앱 사용자는 스마트폰 화면 속에 있는 이 아저씨만 따라가면 된다. 길동무 아저씨는 마치 실제 세상에 존재하는 것처럼 길을 잘 걷고 사용자에게 목적지까지 잘 안내해 준다. 보라색 수염과 슬리퍼 그리고 파란색 모자와 팬티를 착용한 이 귀여운 캐릭터 가이드는 물론 스마트폰 내에서만 존재한다.

핫스테퍼는 GPS 정보와 3D 매핑 기술을 결합해 이 캐릭터를 움직인다. 물론 사용자보다 항상 10m 정도 앞서서 걷는다. 무엇보다 현재 위치에서 태양의 위치까지 계산해 캐릭터의 그림자까지 표현하고 있는 점도 빼놓을 수 없는 특징이다. 핫스테퍼처럼 지도가 아닌 캐릭터가 안내해 주는 길을 따라 걷는 기분은 어떨까? 앞으로 국내에서도 핫스테퍼와 같은 AR 길 안내 서비스가 꼭 출시되길 기대해 본다.

건물 안에서 길을 안내해 주는 '실내 내비게이션'

자동차 운전자들에게 내비게이션은 필수다. 내비게이션의 도움 없이 목적지를 정확하게 찾아간다는 것은 쉬운 일이 아니다. 다행스럽게도 대부분의 차량용 내비게이션 제품들의 길 안내 품질은 매우 훌륭하다.

그런데 문제가 하나 있다. 바로 실내에서 들어가면 모든 내비게이션은 무용지물이 되어 버린다는 점이다. 지금까지 출시된 내비게이션 중에서 실내에서 작동하는 것은 없다. 우리는 실내에서도 길을 자주 잃어버린다. 코엑스나 대형 쇼핑몰 등과 같은 큰 건물 내에 들어가면 많은 사람들이 길을 헤맨다. 따라서 이제 우리는 실내에서 길을 안내해주는 이른바 '실내 내비게이션'이 절실히 필요한 상황이다.

최근 핀란드에 있는 '인도어아틀라스(IndoorAtlas)'는 실내용 내비게이션을 공개하여 많은 사람들의 이목을 사로잡고 있다. 스마트폰 앱을 통해 구현되는 이 내비게이션은 실내의 도면과 사람의 위치를 정확하게 표현해 주고 있다. 인도어아틀라스의 이 내비게이션이 이렇게 놀라운 기능을 수행하는 이유는 바로 'Interior Mapping Technology'라는 기술이 적용되었기 때문이다. 실내에서는 GPS 위치추적 시스템을 적용할 수 없다. 그래서 인도어아틀라스는 실내에서 위치를 정확하게 추적하기 위해 GPS 대신 '자기장'을 이용한다.

대부분의 건물은 콘크리트 내에 철근 또는 철재 빔이 심어져 있다. 이 철재 구조물이 형성하는 자기장은 같은 층 내에서는 수평적 위치를, 층수가 높은 건물 내부에서는 지상으로부터 떨어진 거리를 측정할 수 있게 해준다. 인도어아틀라스의 내비게이션을 사용하면 건물 내에서 자신의 위치를 정확하게 알 수 있을 뿐만 아니라 건물 내에서의 목적지를 찾아갈 수 있는 방법까지 쉽게 알 수 있다.

마트나 백화점에서 이 내비게이션을 이용하면 찾는 물건의 위치를 신속하게 알 수 있고, 박물관에서는 보고 싶은 작품의 위치를 정확하게 찾아갈 수 있다. 이미 핀란드의 몇몇 식료품점들은 이 실내 내비게이션 서비스를 제공하고 있다. 현재 매월 99달러(약 10만 원) 정도의 비용을 지불하면 누구나 이 실내 내비게이션 서비스를 이용할 수 있다. 국내에서도 인도어아틀라스와 같은 실내 내비게이션 제품들이 하루빨리 출시될 수 있기를 기대해 본다. 기술과혁신

11월 회원지원 교육 프로그램

기술혁신 Part

과정명	일시	장소
R&D 프로젝트 관리 및 평가	11.13(수) 10:00~17:00	산기협 대강당
특허관리 실무(중급)	11.19(화) 10:00~17:00	
기술이전 · 계약 및 라이센싱 실무	11.21(목) 10:00~17:00	
기술사업화 프로세스의 이해	11.27(수) 10:00~17:00	

경영지원 Part

과정명	일시	장소
기업의 생산관리 실무	11.5(화) 10:00~17:00	산기협 대강당
노무관리 종합(사례로 배우는 인사노무)	11.20(수) 10:00~17:00	

재무세무 Part

과정명	일시	장소
종합소득세와 소득세 원천징수	11.7(목) 10:00~17:00	산기협 대강당
원가계산 및 분석 실무	11.8(금) 14:00~18:00	
재무제표 분석 실무	11.12(화) 10:00~17:00	
법인 세무회계 결산 실무	11.14(목)~15(금) 10:00~17:00	
1차 연말정산 실무	11.22(금) 10:00~17:00	
세무조사 대비 세금관리 체크포인트	11.26(화) 14:00~18:00	
2차 연말정산 실무	11.28(목) 10:00~17:00	
퇴직급여 · 퇴직연금 회계처리 실무	11.29(금) 14:00~18:00	

직무역량 Part

과정명	일시	장소
비즈니스 협상 스킬	11.1(금) 10:00~17:00	산기협 대강당
성과를 높이는 팀워크 기법	11.6(수) 10:00~17:00	

심화과정 Part

과정명	일시	장소	교육비
제2차 설득력 있는 기획서 · 제안서 작성 종합과정	11.11(월)~11.13(수)	산기협 L층 교육장	회원사 30만 원, 비회원사 45만 원
KOITA R&D Project Manager 전문과정	11.18(월)~11.20(수)		회원사 30만 원, 비회원사 45만 원
제4차 인공지능과 딥러닝 기본과정	11.21(목)~11.22(금)		회원사 30만 원, 비회원사 40만 원
제4차 스마트폰을 활용한 유튜브 홍보영상제작 과정	11.26(화)~11.27(수)		회원사 25만 원, 비회원사 35만 원
기계요소 부품 최적설계 종합과정	11.28(목)~11.29(금)		회원사 25만 원, 비회원사 35만 원

| 신청방법 | www.koita.or.kr 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육신청

| 문 의 처 | 한국산업기술진흥협회 교육연수팀 TEL: 02-3460-9139

신기술 NET 인증 기술

신기술(NET, New Excellent Technology)인증은
산업통상자원부 국가기술표준원과
한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서
개발된 신기술의 상용화와
기술거래를 촉진하고자 도입되었다.
기업 및 연구기관, 대학 등에서 개발한 신기술을
조기 발굴하는 데 기여하고 있다.
'신기술(NET)인증'을 받은 기술 가운데
전기·전자, 기계·소재 부문의
기술을 소개한다.

㈜지엘비젼

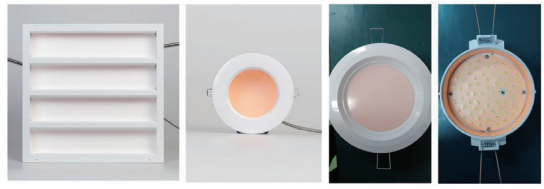
[주]지엘비젼 GLVISION CO.,LTD

반사용 등기구용 양자점 필름 제작 기술

연색지수와 광효율 동시 향상이 가능한 LED 조명용 양자점 필름 기술이다.

기술·경제적 파급효과

① 일반 LED 조명 제품의 광효율과 자연광 수준의 연색지수를 동시에 향상시킬 수 있는 조명용 양자점 필름 기술
② 고연색지수의 LED 조명소자를 적용한 제품과 비교하여 동일 연색지수(96)에서 효율 15.2% 향상
③ 고연색 조명 제작 시 50W급 기준으로 고연색 LED 조명소자 사용과 비교하여 재료비 40% 절감 효과(고연색 LED 가격 10배 수준)



부문	전기·전자		
주 생산품	퀀텀닷 LED조명	개발기간	2014년 3월 ~ 2019년 4월

㈜에코스

EKOS Energy Korea Solutions

TNPC 3레벨 인버터의 MVPWM에 의한 누설전류 저감 및 직류전압 안정화 기술

교류를 직류로, 또는 직류를 교류로 변환하는 3상 3레벨 전력변환장치에서 공통모드 전압의 크기 및 주파수를 낮추어 누설전류 저감과 직류전압 안정화(직류 전압 밸런싱) 제어를 가능하게 하는 기술이다.

기술·경제적 파급효과

누설전류 저감 및 전압안정화 기술은 3상 3레벨 전력변환장치에 적용되는 핵심 기술로, 기존 하드웨어 필터 등의 저감 장치를 추가하는 대신 캐리어 기반의 실시간 통합 제어만으로 누설전류 최소화 제어와 직류 전압 밸런싱이 가능

부문	전기·전자		
주 생산품	전력변환장치	개발기간	2017년 5월 ~ 2019년 3월

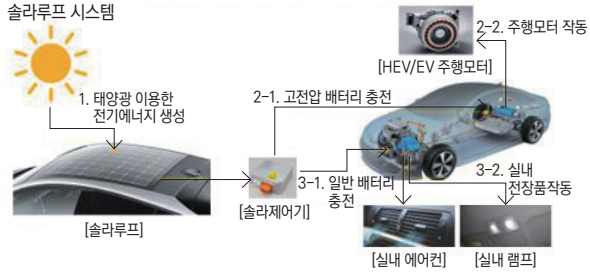
현대자동차㈜

환경차용 듀얼배터리 충전을 위한 차량용 복곡면형 솔라루프 설계 및 전력제어 기술

차량 루프에 태양전지를 결합하여 강도, 충돌성능, 주행성능, 소음 기준을 충족시키는 차량용 솔라루프 설계 기술이다. 또한 솔라루프의 전력을 친환경 차량 2개의 배터리에 충전하는 솔라제어기 설계 기술이다.

기술·경제적 파급효과

① 세계 최초 하이브리드 차량에 복곡면 솔라루프 양산
② 솔라루프 전력을 별도 배터리 추가없이 차량용 배터리에 직접 충전(원가 절감)
③ 솔라루프 효과로 1년에 약 1,300㎞의 EV모드 주행거리 증대(친환경, 연비효과)



부문	전기·전자		
주 생산품	자동차	개발기간	2017년 1월 ~ 2019년 4월

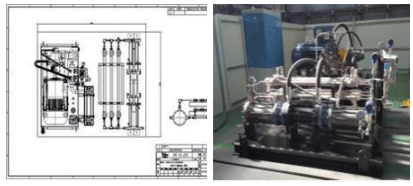
㈜지티씨

수소충전소용 82MPa, 대용량(350Nm³/hr) 유압 압축기 설계 및 제작 기술

기계적 성능을 고려하여 수소충전소에 적합한 유압 타입을 적용(설계 및 제작)하였다. 내구성을 요구하는 피스톤 링(Packing Seal)을 적용하고, 기밀성과 정밀성을 요하는 피스톤, 실린더 리너 및 체크 밸브를 자체 제작하였다.

기술·경제적 파급효과

① 고온 고압에 적합한 소재 선정 및 정밀가공을 통한 부품의 국산화 및 규격화
② 해외 선진사 대비 95% 이상의 고효율
③ 600,000cycle(300hr)의 고내구성이며 초고압부 2단계 Sealing 적용
④ 350Nm³/hr, 82MPa 유압 압축기 제작(KTL 공인기관 입회시험 완료)



부문	기계·소재		
주 생산품	Gas Compressor	개발기간	2017년 12월 ~ 2019년 3월

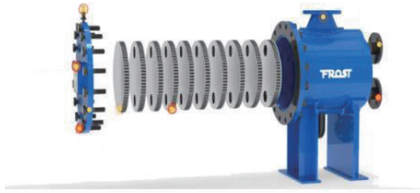
㈜프로스트

디스크 번들형 쉘 앤 플레이트 열교환기 브레이징 제작 기술

쉘 하우징 내부에 분리가 가능하고 모듈화된 조립식 디스크 타입의 브레이징 판형 열교환 번들을 구비한 고압 쉘 앤 플레이트 열교환기 브레이징 제작 기술이다. 원형의 금속판으로 구성된 디스크 타입의 판형 열교환기 번들을 진공 브레이징으로 접합할 수 있다.

기술·경제적 파급효과

① 진공 브레이징으로 접합된 디스크 타입의 판형 열교환기 번들을 적용하여 고압에서 사용이 가능하고 원형 이중접합 벌집구조로 맥동과 압력 변화에 장점이 있음
② 분리세척과 용량 증가가 상대적으로 용이하여 기존 대비 40% 체적 감소 및 비용 절감 가능



부문	기계·소재		
주 생산품	열교환기	개발기간	2013년 6월 ~ 2018년 6월

한온시스템㈜

차량용 공조시스템을 위한 HVAC 일체형 능동 소음 저감 기술

차량 공조시스템인 HVAC(Heating, Ventilation and Air Conditioning)에서 발생하는 소음의 반대 주파수를 스피커로 발생시켜 HVAC 소음을 저감하는 기술이다. 다양한 특성을 갖는 HVAC의 소음을 효과적으로 감지하고 저감할 수 있는 마이크로폰 및 스피커 설계 기술이다.

기술·경제적 파급효과

① 기존 기술로는 제어할 수 없는 광대역(200~3,000㎐) 소음을 혁신적으로 저감
② HVAC 내에 마이크로폰 및 스피커를 내장시킴으로써 HVAC 작동 모드에 따라 발생되는 다양한 소음 특성에 맞도록 소음 저감이 가능한 능동 소음 저감(ANC) 제어 기술

부문	기계·소재		
주 생산품	차량용 에어컨시스템	개발기간	2015년 7월 ~ 2018년 12월

신제품 NEP 인증 제품

신제품(NEP, New Excellent Product)인증은
산업통상자원부 국가기술표준원과
한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서
국내에서 최초로 개발된 기술 또는 이에 준하는
대체기술을 적용한 제품을 인증하여
제품의 초기 판로를 지원하고 기술개발을
촉진하고자 도입되었다.
NEP 인증마크를 부여받은 제품에 대하여
자금지원, 의무구매, 신용보증 등
각종 지원제도의 혜택을 제공하고 있다.
'신제품(NEP)인증'을 받은 제품 가운데
전기·전자, 기계·소재, 화학·생명, 건설·환경 부문의
제품을 소개한다.

대진기술정보㈜

NFC 기술을 이용한 지하시설물 정보표지기

기존 인식표지기내에 NFC(Near Field Communication)칩을 내장하여 지하매설물에 대한 다양한 정보를 스마트폰을 통하여 인식표지기에 저장하고 필요시 이용자들에게 제공하기 위한 기술이다.

특징

매설물의 종류와 존재 유무만 제공하는 기존 인식표지기와는 다르게 매설물의 정확하고 자세한 정보를 스마트폰을 통하여 제공함으로써 안전사고 방지와 재난상황 발생 시 정보활용이 가능한 기술이 적용된 제품

SPI-M　SPI-P　SPI-C

부문	전기·전자		
주 생산품	지도 제작, 항공 측량	인증기간	2019년 10월 ~ 2022년 10월

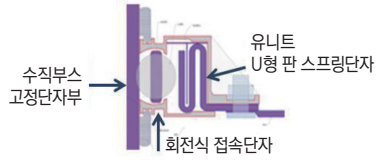
㈜은성엔지니어링

전자반발력 커넥터 및 아크 절연모듈을 적용한 전동기제어반

회전식스위치 및 U형 판 스프링단자 접촉방식을 적용하고 전자력을 응용한 압력접촉 기술이다. 일체형 절연모듈로 접속부에서 접점 개폐 시 아크가 발생되지 않는 아크프리 구조의 설계 및 제작 기술이다.

특징

① 단락전류 발생 시 접점 형상에 의한 전자반발력으로 압력이 증가하여 전류 통전용량이 증가되어 커넥터 접촉상태의 신뢰성 확보
② 일체형 모듈로 아크프리 구조 절연몰드 기술이 적용된 제품
③ 회전식 스위치 적용으로 유니트 이동없이 주회로와 분리 및 연결이 가능하며 기계적 인터록 회로구성으로 신뢰성 향상 및 편리성을 증대한 메커니즘 기술이 적용된 제품



〈회전식 커넥터〉

부문	전기·전자		
주 생산품	배전반, 전기전자 부품	인증기간	2019년 10월 ~ 2022년 10월

㈜영진웜

(주)영진WORM

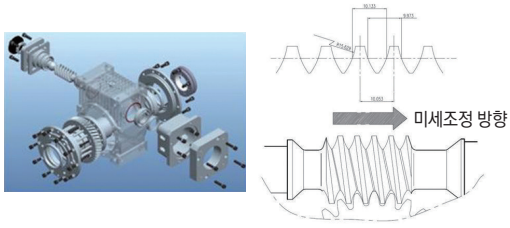
물류자동화 시스템의 제어장치에 사용되는 백래시 조절이 가능한 듀얼피치 카벡스 웜기어 감속기

스마트팩토리에 사용되는 직교 로봇에 적용되도록 주행 시 웜휠과 웜샤프트가 맞물릴 때의 면 접촉을 효율적으로 극대화 할 수 있는 기술이다. 로봇 주행 중 백래시 미세조정이 가능한 듀얼피치 카벡스로 개발한 기술이다.

특징

① 기존의 점 접촉 방식인 인벌류트 웜기어와 달리 면 접촉방식을 기반으로 기존 제품 대비 높은 하중 전달(30% 이상) 가능

② 넓은 유막형성(접촉률 65%이상)으로 웜휠의 수명이 증가하였고 기존 인벌류트 웜기어 대비 고정밀, 고효율 및 고하중에 적합한 기술이 적용된 제품



부문	기계·소재		
주 생산품	감속기, 웜세트	인증기간	2019년 10월 ~ 2022년 10월

지에스칼텍스㈜

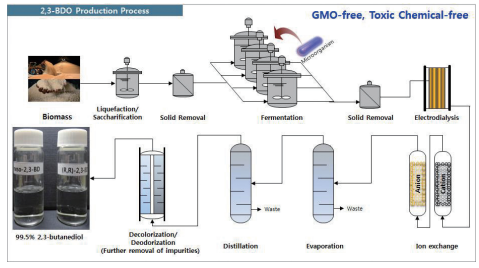
GS 칼텍스

미생물 기반 고순도 고선택도 2,3-부탄디올

바이오매스 전처리, 발효, 미생물 개량, 분리정제 및 탈색탈취로 구성된 통합 공정 개발을 통해 구현한 효율적이고 경제적인 2,3-부탄디올 생산 기술이다. 화장품, 농업제품 등에 적용이 가능한 고순도 및 고선택도 2,3-부탄디올 생산 기술이다.

특징

고순도 및 고선택도 2,3-부탄디올 생산을 위한 바이오매스 전처리, 미생물 개량, 발효, 분리정제 및 탈색탈취 통합공정기술 개발을 통해 화장품 및 농업제품 등에 적용이 가능한 신규소재 제품



부문	화학·생명		
주 생산품	정유, 윤활유	인증기간	2019년 10월 ~ 2022년 10월

㈜에어레인

AIRRANE

바이오메탄(순도 97% 이상) 제조를 위한 바이오가스 정제용 폴리설폰 분리막 모듈

유기성폐기물의 혐기소화에서 발생하는 바이오가스를 정제하기 위해 가장 많은 비중을 차지하는 불순물인 CO_2(30~50%)를 분리·제거하는 분리막 기술이다. 분리막을 이용한 바이오가스 정제기술을 통해 CH_4순도를 97% 이상 농축하여 자동차 연료 및 도시가스 배관망에 공급할 수 있다.

특징

분리막에서 가스의 용해·확산 속도차이로 인한 투과속도 차이를 이용하여 바이오가스 중 투과속도가 빠른 CO_2를 투과 및 분리하여 CH_4 순도 97% 이상의 바이오메탄(천연가스 성상 및 에너지열량 유사)으로 정제하기 위한 제품

부문	화학·생명		
주 생산품	여과기	인증기간	2019년 10월 ~ 2022년 10월

㈜아이캡코리아

EYE CAP KOREA 주식회사 아이캡코리아

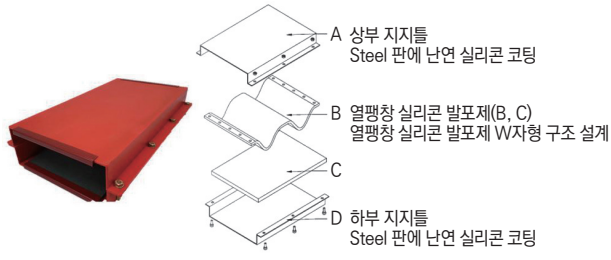
케이블 연소 확산 방지를 위한 파형 열팽창 발포제를 포함한 방화커버(가로 311.6㎜×세로 600㎜×높이 137㎜)

전기 화재 시 케이블 트레이에 포설된 케이블을 따라 화재가 확산되는 것을 근본적으로 차단하는 기술이다. 화염 접촉 시 부피가 팽창하여 차폐 탄화막을 형성하여 산소를 차단함으로써 케이블 연소 확산을 방지하는 방염 기술이다.

특징

① 주요 소재는 액상실리콘과 그라파이트를 혼합시킨 고온 발포성 실리콘화합물로 화염 접촉 시 급격히 팽창·발포하여 방화커버의 공극을 메워 산소를 차단하고 연소 확산을 방지하는 제품

② 높은 온·습도에서의 내구성 및 내수성능을 확인한 실리콘 소재 발포제를 적용하였고 설치가 간편하고 경제적인 우수한 차폐성능을 보유한 제품



부문	건설·환경		
주 생산품	전기자재, 방화자재	인증기간	2019년 10월 ~ 2022년 10월

글. 김준래 과학칼럼니스트

역발상 과학세상은 역발상으로 우리 삶을 유익하게 만드는 과학기술들을 다양한 실례들과 함께 소개합니다.

주름개선제와 고혈압 치료제의 주성분이 '독(毒)'이라고?

'독도 잘 쓰면 약이 된다'라는 속담이 있다. 몸에 해로운 물질이라도 사용량을 줄이거나, 사용방법을 바꾸면 이로운 물질로 변신할 수 있다는 의미다.

과거 민간요법으로 많이 사용되었던 '봉독(蜂毒)'이 대표적인 경우다. 꿀벌의 산란관에서 나오는 독물이지만, 신경통과 류머티즘, 그리고 요통 등에 효과가 좋아서 민간요법으로 많이 이용되고 있다.

지금 소개하는 '주름개선제 보톡스(Botox)'와 '고혈압 치료제 캡토프릴(Captopril)'은 모두 미생물이나 동물이 가지고 있는 독을 활용하여 만든 약품이다. 박테리아가 생성하는 독과 살모사가 내뿜는 독이 인간에게 유용한 약품으로 변신한 역발상의 결과물이라 할 수 있다.

박테리아가 배출하는 독소가 주름개선 효과에 특효

최근 국내 제약업계는 두 제약회사 간에 벌어지고 있는 기술침해 사건으로 인해 보통 시끄러운 것이 아니다. 해당 사건은 두 회사 간의 여러 가지 이해관계로 복잡한 양상을 띄고 있지만, 핵심은 단 하나다. 바로 주름개선제의 대명사처럼 알려져 있는 약품인 보톡스 관련 생산 기술을 훔쳐갔느냐 하는 점이다.

침해를 당했다고 주장하는 M사는 보톡스의 주성분을 만드는 균주와 제조 기술을 D사가 훔쳐갔다고 의심하고 있고, D사 측은 자신들이 보유하고 있는 균주와 제조 기술은 M사와 무관하게 독자적으로 개발했다는 입장이다. 최종 결과는 법원에서 조만간 내려질 전망이다. 전문가들은 재판 결과에 따라 국내 보톡스 시장에 많은 변화가 생길 것으로 예측하고 있다.

그런데 이와는 별개로 보톡스와 관련된 흥미로운 사실이 있다. 소비자들 대부분이 보톡스의 주성분이 독소(Toxin)라는 것을 아는 사람이 많지 않다는 점이다. 지난 1987년 처음으로 주름개선 효과가 있다는 것이 발견된 이래로 지금까지 전 세계 여성들을 매료시키고 있는 약품이지만, 그 탄생은 사람에게 치명적인 독소로부터 시작되었다.

보톡스의 주성분은 클로스트리디움 보툴리늄(Clostridium Botulinum)이라는 박테리아가 배출하는 독소인 보툴리늄 톡신(Botulinum Toxin)이다. 보톡스란 이름은 이 독소를 이용하여 주름개선제를 개발한 앨러간(Allergan) 제약회사의 제품명이다.

보툴리늄톡신이 처음 발견된 것은 지난 19세기 초다. 당시 독일에서 식중독으로 한번에 200여 명 이상이 사망하는 사건이 발생하자, 의사인 유스티누스 케르너(Justinus Kerner)는 원인을 파악하던 중 사망한 사람들이 주로 통조림이나 보관이 잘 되지 않은 소시지를 먹었다는 사실을 발견했다. 곧바로 통조림과 소시지를 회수하여 분석을 시작한 케르너는 1년 뒤인 1844년에 식중독의 발생 원인에 대해 발표했다. 혐기성(嫌氣性) 세균, 즉 통조림처럼 공기가 없는 환경을 좋아하는 클로스트리디움 보

<PSU.edu>

그림 1. 보톡스를 맞기 전과 후의 비교

툴리늄이라는 박테리아가 배출한 독소 때문이었다는 사실을 공식적으로 밝혔다.

이후 보툴리늄톡신이 자연에 존재하는 천연독소 중 독성이 가장 강한 것으로 알려지면서 사람들로부터 기피의 대상이 되었지만, 그로부터 1세기가 지난 1973년에 들어서면서 극적인 반전을 맞게 된다. 앨런 스콧(Allan Scott)이라는 미국의 안과 의사가 원숭이를 이용한 실험에서 보툴리늄톡신이 다양한 질병의 치료제가 될 수 있다는 사실을 밝혀낸 것이다.

스콧의 이 같은 발견은 미 의료계에 큰 반향을 불러일으켰다. 의사들은 다양한 임상 적용을 통해 보툴리늄톡신이 눈꺼풀 경련 증상과 목 근육이 과도하게 수축되어 목이 한쪽으로 기울어지는 사경 증상, 그리고 소아마비 환자의 근육 강직 증상 등에 치료효과가 있다는 것을 확인했다.

이어서 10여 년이 지난 1987년에 캐나다의 피부과 의사인 알라스테어스 캐러더스(Alastairs Carrutthers) 박사가 눈꺼풀 경련 환자를 보툴리늄톡신으로 치료하던 중, 경련뿐만 아니라 피부의 주름까지도 사라지는 현상을 발견하고 나서 이 독소가 주름개선 효과까지 포함하고 있다는 점을 알게 되었다. 한 가지 황당한 사실은 당시 미국 의료계가 캐러더스의 이 같은 발견에 별다른 반응을 보이지 않았고, 오히려 이상한 사람 취급을 했다는 점이다. 하지만 그런 취급을 받는 시간은 길지 않았다. 제약회사인 앨러간이 그의 연구결과에 관심을 가지면서 보툴리늄톡신은 보톡스라는 이름의 제품으로 탄생하게 되었고, 오늘날까지 그의 명성은 보톡스와 함께 이어져 내려오고 있다.

혈압을 낮추는 살모사 독이 고혈압 억제에 사용

고혈압 치료제인 캡토프릴은 치명적인 독을 가지고 있는 살모사의 독을 주성분으로 하여 개발된 약품이다.

고혈압은 현재 전 세계 인류의 15% 정도에 해당하는 10억 명 이상이 앓고 있고, 매년 700만 명 이상이 이 질환과 연관된 병으로 목숨을 잃고 있는 난치병이다. 이 병은 다른 질병들과는 달리 국가의 경제수준과 별로 관련이 없는 특징을 보이고 있다. 가난한 나라는 가난해서 관리가 제대로 안되는 까닭에 걸리고, 잘사는 나라는 너무 잘 먹고 잘살아서 걸리기 때문에 국가별로 고르게 환자들이 증가하고 있는 것이다.

더군다나 고혈압의 진단과 치료에 기준이 되는 가이드라인이

<cnn.com>

그림 2. 살모사의 독을 이용해 만든 고혈압 치료제

점점 낮아지고 있는 추세다. 이처럼 질환 적용의 범위는 예전보다 넓어지고 있는 반면에 완치는 어렵다 보니 환자들이 하루가 다르게 늘어나면서 관련 약품 시장도 엄청난 규모를 형성하고 있다. 이 시장에서 가장 큰 시장 점유율을 차지하고 있는 고혈압 억제제는 미국의 대형 제약회사인 브리스톨마이어스스퀴브(BMS)가 개발한 캡토프릴이다.

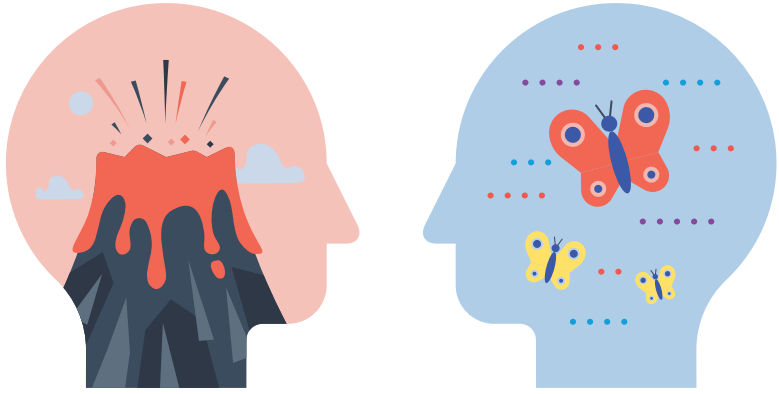
이 약품이 개발 단계부터 세간의 주목을 받았던 이유는 주성분이 살모사의 독으로 이루어져 있기 때문이다. 브라질과 아르헨티나 등 남미 대륙에 서식하는 하라라카 살모사는 '한 번 물리면 끝'이라는 별명을 가지고 있을 정도로 남미인들에게는 공포의 대상이었다.

이 뱀에게 물리면 즉시 혈관이 이완되면서 혈압이 급격하게 낮아지면서 죽게 되는데, BMS의 연구진은 이 같은 현상에 주목했다. 혈압을 낮추는 성분을 분리하여 이를 고혈압 억제제로 활용하겠다고 착안한 것이다. 연구진은 다년간의 연구 끝에 살모사의 독에서 혈관 수축을 억제하는 성분으로 캡토프릴을 만드는 데 성공했다. 현재 캡토프릴은 전 세계 80여 개국에서 1조 원 이상의 매출을 올리고 있는 이른바 블록버스터(Blockbuster)급 약품으로 인정받고 있다. 기술과 혁신

글. **김경일** 교수/센터장(아주대학교 심리학과, 아주대학교 창의력연구센터)

자기경영 심리학은 리더십, 인간관계, 커뮤니케이션 등 자기계발에 도움이 되는 '생각의 원리(심리)'를 다양한 실례들과 함께 다룹니다.

3분의 법칙과 속도의 지혜



많은 사람들이 "어떻게 하면 화를 다스릴 수 있나요?"라는 질문을 한다. 화를 내는 것도 당연히 괴로운 일이지만 화 이후에 자신도 모르게 표출했던 거친 말과 행동을 주워 담을 수 없어 고통스러운 경우도 허다하기 때문이다. 하지만 사람인데 어찌 화가 나지 않겠는가. 그런데 일어난 화를 인정하고 그 이후의 아주 짧은 시간에 내가 어떤 작은 조치를 하느냐 여부에 따라 화를 다스릴 수도 있고 화로 곤욕을 치를 수 있다. 그 작은 조치들에 어떤 것들이 있는지 한번 알아보자. 의외로 심리학자들이 그 작은 조치들에 대해 꽤 많은 연구들을 해왔다.

3분의 법칙

일단 화가 머리끝까지 나게 되면 그걸 억누를 수 있는 사람은 없다. 하지만 곰곰이 생각해 보시라. 배우자, 연인, 가족, 친구 또 직장 내의 누군가와 분노가 치밀어 올라 폭발했던 기억을 떠올려 보면, 실제로 그 이유는 별로 기억이 나는 것이 없다. 대신 그 분노로 인해 나 혹은 상대방의 입을 통해 나왔던 말과 행동들로 돌이킬 수 없는 상처만 남아 있다. 다시 말해 화의 이유보다 시간이 지난 후 혹은 평생 동안 후회하는 것은 그 화가 만들어낸 말과 행동들이다. 그러니 거꾸로 생각해 보면 의외의 답이 보인다. 그 말과 행동을 내뱉지 않도록 나를 만들면 된다. 물론 그것이 너무나도 어렵다는 것이 문제다. 하지만 몰라서 어려웠던 것이지 알고 나면 의외로 효과적인 방법이 있다.

일단 가장 미련한 방법은 화가 난 그 자리에서 그걸 참아보는 것이다. 왜? 결국은 터지게 되어 있기 때문이다. 득도한 사람이라면 모를까 대부분의 사람들에게는 참는 것의 한계는 굉장히 일찍 다가온다. 그럼 어떻게 해야 하겠는가? 심리학자들은 한결같이 이렇게 조언한다. 바로, '그 자리'를 떠나는 것이다. 소리지르고 공격적인 행동을 하기 전에 뒤돌아 도망가야 한다. 그리고 그 자리를 떠나 최소한 3분 이상 다른 곳에 가 홀로 있어보면 최소한 비극은 막을 수 있다. 왜냐하면 그 3분이 넘어가면서 다른 생각을 해볼 수 있는 여지가 생긴다. 사람들은 화가 나면 유난히 자기보다는 눈앞에 있는 상대방이나 그 화와 관련된 타인을 더 보고 생각하게 된다. 즉, 내가 왜 화를 내고 있는가에 주목하지 않고 '누구' 때문에 화를 내고 있는가에 몰입한다는 것이다. 그래서 심리학자들은 화가 나면 내가 보이지 않고 다른 사람들만 보여 더 원망하고 힐난하게 된다는 점을 줄곧 강조해 왔다.[01] 그러니 그 상대방을 내 시선 앞에 놓지 않기 위해 잠시라도 나 스스로 그 사람으로부터 벗어나와 화를 내고 있는 자기에게 집중할 필요가 있다.

물론 여기에는 또 다른 중요한 이유가 있다. 그 자리를 떠나 다른 곳에서 홀로 3분 이상 지내면 자신의 '신체적이고 생리적인 흥분' 역시 가라앉는다. 그것만으로도 '정신적인 화'를 누그러뜨리고 통제할 수 있는 여지가 훨씬 더 커지게 된다. 신기하게도 정말 그렇다. 화를 넘어 분노로 분노가 더해져 격노로 가게 되면 이제 무조건 뒤돌아 어딘가로 가라. 그리고 그곳에서 최소한

01 바로 이 점이 화와 우울 및 슬픔의 근본적 차이다. 슬프거나 심지어 우울한 사람들은 자기 주위 사람들을 조금도 보지 않는다. 그저 자기만 보고 있으며 점점 더 추락해 있는 자기에게 함몰된다. 그러니 슬프고 우울한 사람들은 역으로 사람들 곁으로 가야 한다.

3분 동안 홀로 있어보시라. 그러면 자기가 보이고 신체적 흥분은 가라앉게 된다. 이런 상태로 나를 만들어야 나는 격노로 인해 오랫동안 후회할 말과 행동을 하지 않을 수 있게 된다.

느림의 미학을 이용하라

사회복지사 혹은 상담사들이 가끔 이런 고충을 토로한다. 자기가 맡은 청소년들이나 노인분들 중 말이 너무 거칠어 대화가 힘든 사람들이 꽤 있다고 말이다. 이런 경우 종종 자기도 화를 참지 못하고 거의 다투다시피 하는 경우가 발생해 이후 많은 애로사항이 발생한다. 그렇다면 먼저 화낸 상대방과 이후 자극받은 나 자신의 이차적인 화를 어떻게 해야 더 완화시킬 수 있을까? 이런 질문을 받게 되면 필자는 다소 엉뚱한 대답을 드리곤 한다.

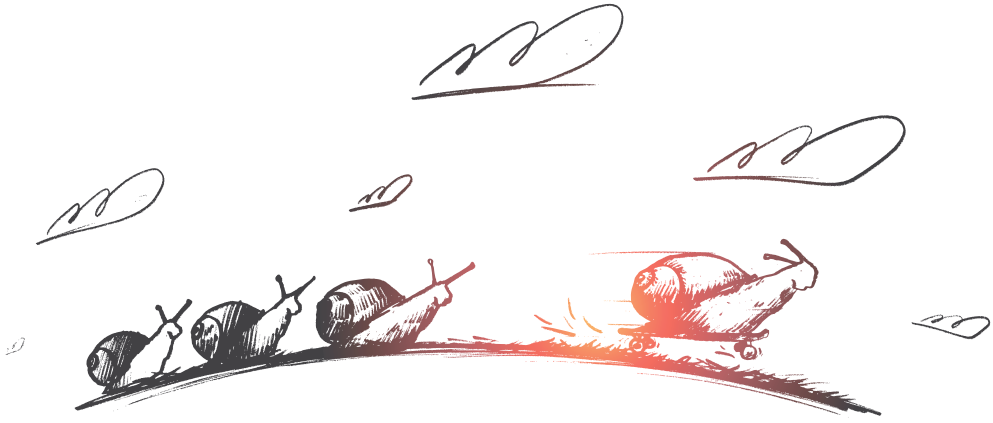
"말을 느리게 하세요. 그럼 상대방 말도 대부분 느려지고 그럼 화가 줄어들 가능성이 커집니다."

이 대답을 받은 사회복지사나 상담사의 상당수로부터 얼마의 시간이 지난 뒤 감사 이메일이나 문자를 받는다. 그리고 대부분 '신기할 정도로 효과가 있었어요'라는 내용이 포함돼 있다. 인간의 모든 거친 언행은 빠른 속도와 직결되어 발생한다는 아주 단순한 사실을 깨닫게 해줘서 고맙다는 내용과 함께 말이다.

그래서 필자는 종종 학생들로 하여금 재미있는 즉석 실험을 해보게 한다. 비어나 속어 혹은 심지어 욕을 아주 천천히 말하게 하는 것이다. 그러면 학생들은 이내 웃음을 터뜨리며 어려움을 표한다. "아… 교수님. 욕을 천천히 하려니 너무 어렵고 어색해요!"라고 말이다. 이런 현상은 왜 일어나는 것일까? 우리 인간의 뇌는 기본적으로 공격적이거나 폭력적인 언행을 빠른 속도와 결부해 작동시켜 왔다. 사냥과 전투 모두 스피드가 생명이기 때문이다. 게다가 이는 수십만 년 전부터 이어져 온 진화적 산물이다. 반면에 너그럽고 포용적인 언행은 상대적으로 훨씬 더 느린 속도와 연결되어 표현돼 왔다. 이 양면을 포함한 이른바 '생각의 DNA'는 지금을 살아가는 현대인의 뇌에도 변함없이 그대로 남아 있다. 그래서 우리는 지금도 일실생활에서 누군가에게 화를 내고 싸우는 과정에서 흥분된 감정이 더해질수록 말이 거칠어짐과 빨라짐이 같은 정도로 상승해 나타난다.

그래서 이 사실을 뒤집으면 재미있는 방법을 사용할 수 있게 된다. 바로, 의도적이거나 강제적으로 느리게 언행을 하게 만드는 것만으로도 공격적이고 거친 말을 하는 것은 어색해지며 따라서 일어난 화를 누그러뜨리는 것이 용이해지는 현상이 일어난다는 것이다. 자, 그러니 내가 크게 화를 내고 있거나 상대방이 화를 내고 있다면 나 자신부터 먼저 천천히 말을 해보자. 그러면 상대방도 이내 나의 말의 느린 속도에 전염되는 경우가 많다. 그리고 그 느린 속도의 힘을 통해 우리는 훨씬 더 너그러워질 수 있게 된다. 의외로 간단하지만 효과적인 방법이다.

화가 나지 않는 사람은 없다. 하지만 화를 내지 않는 사람들은 꽤 있다. 무슨 이야기일까? 화가 일어나는 것은 당연하지만 그 화를 표시해 공격적인 언행으로 연결하는 양상에는 사람들 사이에서 많은 차이가 있다는 뜻이다. 어떤 사람은 화가 나도 그 화를 잘 다스리는 반면, 꽤 많은 사람들은 그렇지 못해 자신과 주위 사람 모두에게 상처가 되는 말과 행동을 만드는 경우가 있다. 우리 자신의 인생을 되돌아봐도 앞서 언급한 두 종류 사람들의 모습이 늘 혼재되어 있다. 큰 사고가 사실은 작은 부품의 결여나 무심코 넘어간 작은 균열로부터 출발하지 않는가. 마찬가지다. 잠시 떨어져 보고, 3분을 홀로 있어보며, 느리게 말해보라. 이런 사소한 것들은 충분히 할 수 있는 조치들이다. 이런 작은 변화들을 통해 우리는 화로 인한 큰 불화나 낭패를 막을 수가 있다. 기술과혁신



한국산업기술진흥협회 창립 40주년 기념식

한국산업기술진흥협회 40주년

한국산업기술진흥협회(회장 구자균, 이하 산기협)는 10월 2일(수) 오전 10시 그랜드인터콘티넨탈 호텔 그랜드볼룸(서울 삼성동 소재)에서 “창립 40주년 기념식 및 글로벌포럼 2019” 행사를 개최했다.

이날 기념식에는 기술혁신 기업 대표 및 연구소장, 유관기관 관계자 등 500여 명이 참석한 가운데, 오프닝 퍼포먼스로 웅장한 사운드와 화려한 영상이 가미된 미디어 대북 공연이 진행되었다.

구자균 회장은 인사말에서 산업기술혁신의 40년 역사를 돌아보고 미래 발전을 위한 새로운 각오를 다졌다. 구자균 회장은 “지금까지는 성공한 패스트-팔로워(Fast-Follower)였다면,

이제는 스스로 산업의 새로운 패러다임을 개척해가는 퍼스트-무버(First-Mover)이자 게임-체인저(Game-Changer)로 변신해야 한다."고 밝히며 "그동안 쌓아온 성과와 신뢰에 기반하여 산기협을 '오픈 이노베이션 플랫폼'으로 진화시키겠다."고 다짐했다.

최기영 과학기술정보통신부 장관은 축사 동영상을 통해 "산업기술 발전에 앞장서온 산기협의 창립 40주년을 축하하며 앞으로도 4차 산업혁명 시대의 R&D 역량강화를 위해 산기협이 지속적으로 노력해 달라"고 당부했다.

이어진 시상식에서는 산업기술 발전에 기여한 유공자에 대한 정부포상을 전달했다. 피승호 SK하이닉스 전무가 동탑산업훈장을, 이종원 웨트러스트코리아 연구소장이 석탑산업훈장을 각각 받았으며, 산업포장 2명, 대통령 표창 4명 등 총 47명(훈장 2명, 포장 2명, 대통령표창 4명, 국무총리표창 4명, 과기부장관표창 27명, 산업부장관표창 8명)이 수상했다.

이날 기념식 행사에서는 지난 9년간 산기협 회장을 맡아 헌신한 박용현 명예회장의 공적에 감사의 뜻을 전하고자 공로패를 전달하였다. 또한 산기협은 미래 발전의 염원과 각오를 담아 '함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아'라는 슬로건과 함께 '산업기술혁신 2030' 비전을 선포했다. 기술과 혁신

창립 40주년 기념 정부포상 시상 - 영예의 수상자들

창립 40주년 기념식에서는 혁신적인 산업기술 개발을 통해 경제 발전에 기여한 유공자에 대한 정부포상 시상이 있었다. 산업훈장, 산업포장, 대통령표창 등 이날 수훈한 총 47명의 영예의 수상자들을 살펴본다.

훈장

피승호 전무 / SK하이닉스㈜

소재부품 국산화 및 동반 성장을 주도하다

피승호 전무는 해외 대형 제조사에 의존한 기능성 웨이퍼를 국내 협력사와 공동으로 독자적인 열처리 방법을 개발하여 소재부품 국산화 및 동반 성장을 주도하였다. 또한 세계 최초 Charge Trap Flash와 Peri Under Cell을 결합한 96단 4차원 NAND 제품 개발로 차세대 Platform 완성하였다. 나아가 그는 메모리 반도체 선행 요소 기술 및 초미세 공정 기반기술 적기 개발을 통해 기술/원가 경쟁력 확보에 기여한 공로를 인정받아 동탑산업훈장을 수상했다.

이종원 연구소장 / ㈜웨트러스트 코리아

국민건강에 기여 및 수출을 통한 경제 활성화에 공헌하다

이종원 연구소장은 천연물을 이용한 리페란S, 당뇨보조 치료제, 파스류 플라스타와 카타플라스마를 개발하여 국민건강에 기여하고 세계 시장에 수출하여 경제 활성화에 공헌하는 등 해당 분야 발전에 기여하였다. 또한 분야별 클러스터와 기업 간 동반성장을 위한 포럼을 개최하여 대기업과 중소기업이 협력하는 분위기 조성 등 기업 간 R&D 활성화에 기여한 공로를 인정받아 석탑산업훈장을 수상했다.

포장

이옥섭 부회장 / SK바이오랜드㈜

화장품 과학기초 확립 및 기술혁신에 매진하다

이옥섭 부회장은 화장품 과학기초 확립 및 기술혁신으로 신원료 및 설화수, 헤라, 아이오페 등 고급 브랜드 개발에 앞장서 왔으며 국산 화장품 품질 향상에 기여하였다. 또한 국내 화장품 신시장을 창출하고 해외진출 및 화장품 수출 증대에 기여한 공로를 인정받아 산업포장을 받았다.

한재명 사장 / ㈜한길

해안침식방지 구조물의 개발 등 사업 고도화를 이끌다

한재명 사장은 해안침식방지 구조물의 개발 및 국내 기업 최초의 수리실험 인프라를 구축하였다. 또한 자연친화형 인공의암 개발을 통한 콘크리트 사업 고도화를 이끌었으며, 산·산학연 등 다양한 네트워크 구성을 통한 산업기술정책 제도 개선에 앞장선 공로를 인정받아 산업포장을 수상했다.

대통령표창

김왕환 대표이사 / 한국에어로㈜

첨단 산업용 공기압축기 기술 및 과학기술 개발

김정식 전무 / ㈜테크윈

전기화학 기술 핵심부품 소재의 국산화 성공

김정환 대표이사 / ㈜힘펠

공기순환 장치에 공기청정 기능이 추가된 신기술 상용화

김치득 부사장 / 한국쓰리엠㈜

광학용 확산필름, 투명 점착제, 공기 정화용 초미세 필터개발의 국산화에 기여

국무총리표창

고여욱 상무 / ㈜종근당

네스프에 대한 바이오시밀러 허가 취득 및 한국 최초 발매

서광원 대표이사 / ㈜경원테크

반도체 플라즈마 공정을 시뮬레이션할 수 있는 엔지니어링 소프트웨어 개발

전은숙 대표이사 / ㈜레이저앱스

PDP TV 레이저패터닝(디스플레이), PoP 레이저드릴링(반도체) 장비 개발

조정대 실장 / 한국기계연구원

미세화, 정밀화, 고속화 지향의 초정밀 연속생산시스템 개발

과학기술정보통신부 장관표창

강민호 수석연구원 ㈜엘솔루
김광수 차장 ㈜지엠아이그룹
김민철 연구소장 ㈜아이플러스원
김응석 대표이사 이안스㈜
류태하 수석연구원 가락전자㈜
박찬주 과장 ㈜엘이디파워
심성훈 수석연구원 삼성전자㈜
양국승 이사 은성산업개발
양한성 연구소장 ㈜엔젤
옥영두 부장 금성볼트공업㈜
온진호 이사 샬롬엔지니어링㈜
윤석호 대표이사 ㈜아이벡스메디칼시스템즈
윤태영 연구본부장 동아쏘시오홀딩스
이규홍 대표이사 ㈜누리플랜
이동국 대표이사 ㈜두타기술
이석환 부장 ㈜에이텍티앤부장
이장호 대표이사 (유)스템메디케어
이정훈 대표이사 엠포플러스㈜
전진우 대표이사 ㈜긴키테크코리아
정광우 대표이사 ㈜에프엠텔레콤
정승훈 연구소장 이노뎁㈜
진영배 연구소장 ㈜한국유닉스
차병옥 부장 한국로스트왁스㈜
최명숙 상무 한진에프에이에스㈜
최장원 부장 ㈜아모레퍼시픽
한성경 팀장 현대제철㈜
홍승표 이사 ㈜태양기술개발

산업통상자원부 장관표창

강민구 팀장 ㈜에스폴리텍
박영우 상무 ㈜석영엔터프라이즈
박정웅 대표이사 ㈜세니젠
배상신 대표이사 ㈜퓨런티어
배윤호 대표이사 ㈜에코스
이주상 연구소장 이에스이㈜
정영재 대표이사 ㈜쓰리에이치
한완수 대표이사 ㈜양헌기공

산업계 기술혁신과 함께한 산기협 40년

1979년 정부의 산업기술진흥정책에 부응하여 기업연구소설립 촉진과 산업계 기술혁신 풍토조성을 위해 설립한 한국산업기술진흥협회가 40주년을 맞이하였다. 설립 당시 43개의 회원사로 시작한 산기협은 현재 4만여 개 기업연구소의 종합 지원기관이자 8,600여 개 회원사를 대표하는 명실상부한 산업계 R&D 대표기관으로 자리매김하였다.

미래의 성장기반을 다지다

성장기반 구축과 위상정립

1980년대 산기협은 중점사업인 기업연구소 설립 촉진활동을 비롯하여 정책 개선, 회원사에 대한 정보제공 등을 적극 추진, 기술혁신풍토 조성에 앞장서는 한편 명확한 사업방향 설정과 체제정비 등을 통해 향후의 성장기반을 탄탄히 다져나갔다.

1983. 07	기업연구소 100개 돌파기념 과기처장관 초청 간담회 및 리셉션
1983. 09	월간 「기술관리」 등 80년대 발간된 각종 책자 및 간행물
1986. 01	산업기술개발 대심포지엄
1988. 04	기업연구소 500개 돌파기념 과기처장관 초청 산업기술 조찬간담회
1988. 02	창립 10주년 기념 리셉션

1979 1980 1990

산업기술발전의 주춧돌을 놓다

한국산업기술진흥협회(산기협)의 창립

산기협은 1979년 정부의 산업기술정책에 부응하여 기업부설연구소 설립 촉진과 산업계 기술혁신 풍토 조성을 목적으로 역사적인 창립을 맞이하였다.

1979. 02	민간연구소설립추진협의회 창립총회
1979. 02	연구소 협의회 발족
1979. 04	민간연구소설립추진협의회 제1차 정기총회
1980. 06	일본기술연구소 시찰단 파견
1981. 06	산업기술개발 전시회
1982. 02	한국산업기술진흥협회 확대개편

産業技術振興協會로 개편
民間技術研協定總 회장 許愼九씨

열정과 노력으로 성장을 이루다

성장과 도약의 전기

1990년대는 중소벤처형 기업들에 대한 정부의 육성정책이 강화됨에 따라 기업연구소 설립 또한 크게 증가되었던 시기로, 산기협은 기업연구소 신고·관리 업무와 국산 신기술인정(KT마크)업무 등을 정부로부터 위탁받아 수행하는 한편 IR52 장영실상 등 R&D 관련 각종 시상제도의 운영과 회원 간 네트워크 구축사업 등으로 본격적인 산업기술진흥 활동에 주력하였다.

1991. 04	기업연구소 1,000개 돌파기념 대토론회
1991. 12	IR52 장영실상 제1회 시상(매일경제 공동)
1993. 05	국산신기술인정(KT마크)제도 제정
1996. 02	최고기술경영인(CTO)클럽 창립총회 및 기념 강연회
1996. 04	IR52 장영실상, KT마크 수상제품 전시회
1996. 12	영남지역 산기협 회원 협의회
1997. 07	신기술기업협의회(KT CLUB) 창립총회
1999. 02	창립 20주년 기념 리셉션

변화와 혁신으로 새롭게 도약하다

새로운 혁신 패러다임, 기술경영

뉴 밀레니엄시대의 도래와 정부 과학기술체계 개편에 대응하여 산기협은 새로운 혁신 패러다임으로 '기술경영'을 제시하고 산업계 기술 혁신마인드를 제고하는데 앞장섰다. 웹 기반의 체계적이고 효율적인 산업기술 육성활동과 R&D기반의 경영활동 전파를 통해 새로운 패러다임을 주도함으로써 기술개발의 양적 성장뿐 아니라 질적인 면에서도 큰 발전과 성과를 거두었다.

2000. 03	기업연구소 5,000개 시대 개막 기념식
2001. 06	IR52 장영실상 10주년 기념식
2004. 08	기업연구소 1만 개 시대 개막 특별좌담회
2005. 06	산기협회관 개관 기념식
2006. 07	제1회 신기술(NET)인증서 수여식
2009. 02	산기협 창립 30주년 기념식

4차 산업혁명으로의 대전환기, 산업기술혁신의 선도자로 거듭나다

함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아

창립 40주년, 산기협은 이제까지 겪어보지 못한 4차 산업혁명으로의 대전환기를 맞이하고 있다. 산업과 기술이 융합하여 새로운 제품과 서비스가 탄생하고 있으며 이러한 변화는 개별기업의 노력만으로 대응하기 어려운 실정이다. 이에 산기협은 '함께하는 기술혁신'을 해법으로 산업기술 혁신 현장에 개방과 협력이 확산되기 위해 노력하고 있다. 40년간 축적된 기업연구소 관련 정보를 통해 기술혁신 플랫폼을 구현하고, 산업계의 Digital Transformation 대응을 위한 적극적인 지원으로 새로운 가치를 창출할 수 있는 비전을 마련하고자 한다.

2019. 02	제41차 정기총회 개최
2019. 03	'18년 최우수 및 '19년 제88차 IR52 장영실상 시상식
2019. 05	산기협 정책위원회 위원위촉 및 간담회
2019. 06	한국형 Digital Transformation 실현전략 국회 정책토론회
2019. 06	All@Cloud 사업, 빅데이터 사업 운영기관 지정
2019. 07	제26회 KOITA 기술경영인 하계포럼

2000 — 2010 — NOW

기술혁신 네트워크 허브로 자리잡다

개방형 기술혁신을 통한 미래가치 창출

2010년에 들어 산기협은 산업계 수요에 기반한 정부 정책수립에 적극적으로 참여하며, 개방형 협력 네트워크를 구축하여 기업의 기술혁신 역량 강화를 위해 아낌없는 지원을 추진했다. 더불어 해외 유관기관과의 협력을 강화하여 기업의 국제 기술 사업화를 지원하고, KOITA 글로벌포럼을 개최, 기업의 해외시장 진출 사업 지원 등 기업의 글로벌 역량강화 및 판로개척을 위한 지원활동도 추진하여 많은 성과를 이루었다.

2010. 06	대·중소기업 기술협력 강화를 위한 공동선언
2010. 12	산기협 정책위원회 발족
2011. 03	IR52 장영실상 20주년 기념식
2012. 12	TI 클럽 창립
2013. 04	대전충청기술경영인클럽 창립
2013. 10	산기협 꿈나무 장학증서 수여식
2014. 09	KOITA 글로벌포럼 2014
2017. 12	호남기술경영인클럽 창립
2018. 02	신기술 신제품 인증제도 평가기관 지정

국가 발전과 산업경쟁력 강화를 위한 산업기술혁신 2030

본회는 창립 40주년을 맞아 국가 발전과 산업경쟁력 강화를 위해 우리나라와 사회가 함께 지향해야 할 비전과 실행과제를 담은 '산업기술혁신 2030'을 발표하고, 내빈과 참석한 회원사들이 함께 산업기술혁신 2030의 성공과 발전을 염원하는 마음으로 비전 선포식을 거행했다.

'함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아'라는 슬로건으로 하는 산업기술혁신 2030에는 2030년까지 국가와 사회가 지향해야 할 비전 5대 어젠다, 정부와 각계각층이 추진해야 할 20대 과제가 담겨 있다.

추진 배경

- 고성장 시대의 종언, 초불확실성 시대의 도래, 경쟁환경의 급변
  → 기술혁신이 생존과 번영의 열쇠
- 한국의 산업기술혁신체제는 구조적 딜레마 봉착
  → '생산성 함정(Productivity Trap)'

그림 1. 산업기술혁신 체계의 문제점

추진 경과

2018. 4
- 2030 추진위원회(8명, 7회)
- 2030 전문가 워킹그룹(10명, 6회)

2018. 9
- 67,000개 기술혁신기업 대상 산업계 의견수렴
  – '산업기술의 미래' 인식조사, 비전/전략적 방향 설정에 대한 조사(CTO클럽, 연구소장협의회 등)
- 미래 산업, 기술정책 전문가 자문회의

2019. 8
- 산업기술혁신 2030 수립(비전, 어젠다, 추진과제)
  – 2030 추진위원회/산기협 정책위원회 최종 검토

2019. 9
- 7대 추진과제 선정
- CTO, 연구소장 700명 의견 반영

비전 2030 “함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아”

NOVUS

Network-based	네트워크 기반의 ‘개방형’ 기술혁신
for-**O**urs	‘모두를 위한’ 기술혁신
high-**V**alue	시장에서 인정받는 ‘팔리는’ 기술혁신
Upgrade-all	역량 기반의 ‘강한’ 기술혁신
Set-driven	가치가 더해지는 ‘세트형’ 기술혁신

Network -based

- 국가 오픈 이노베이션 지원 플랫폼 구축
- 대 · 중소기업 간 협업으로 R&D레버리지 확보
- 기술거래 및 기술기업 간 M&A 활성화
- 기업과 협력 · 상용화 중심으로 산업기술 관련 출연(연) 역할 전환

for **O**urs

- 정부가 바뀌어도 변함 없는 산업기술혁신정책 추진
- ‘국가 아킬레스건 기술’의 전략적 육성
- 글로벌 스탠다드보다 엄격한 과잉규제 퇴출
- 기업가정신(Entrepreneurship)을 북돋아주는 사회분위기 조성

High- **V**alue

- 민간기업이 어젠다를 제시하고 정부가 채택하는 새로운 R&D 기획체계 구축
- R&D투자 확대 기업에 대한 확실한 세제혜택 부여
- 국가 기술혁신 실패백서 구축
- 특허 빅데이터 분석 기반의 R&D전략수립 지원

Up grade -all

- 우수 기업연구소 2030개 육성
- 중소기업 연구인력 석 · 박사 비중 35% 달성
- ‘Digitalized R&D’ 추진
- 혁신적 연구조직문화 DNA 확산

Set- driven

- 대규모 패키지형 기술개발 추진
- 게임 체인지가 가능한 융합형 기술개발 과제 발굴 · 확산
- 기술사업화 촉진을 위한 지원체계 강화
- 한국형 스마트 팩토리 실현을 위한 산업별 통합솔루션 제시

KOITA 글로벌포럼 2019 디지털 트랜스포메이션 시대, 함께하는 기술혁신

지난 10월 2일, 한국산업기술진흥협회에서 창립 40주년을 맞아 'KOITA 글로벌포럼 2019'를 개최했다. 서울 삼성동 소재 그랜드 인터컨티넨탈 서울 파르나스 그랜드볼룸에서 열린 이번 포럼은 '디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation) 시대, 함께하는 기술혁신'을 주제로 미국, 독일, 일본 및 한국의 주요기업 연사를 초청해 세계 각국의 디지털 트랜스포메이션 우수 사례를 공유하는 자리로 마련됐다.

이번 포럼은 전(前) 오라클 수석부사장인 밥 에반스(Bob Evans)의 기조강연을 시작으로 독일 지멘스의 기술혁신경영부문장인 노버트 루트케-엔트룹(Dr. Norbert Luetke-Entrup), 전(前) 닛폰전기 CTO인 에무라 카츠미(Dr. Katsumi Emura), 글로벌 100대 혁신기업으로 선정된 국내 기업인 LS산전의 이학성 DT총괄 사장이 주제 발표에 나섰다.

각 기업 연구소장 등 국내외 주요인사 400명이 참석한 이번 포럼에서는 디지털 트랜스포메이션의 단계와 실행 전략에 대한 연사별 발표가 진행되었다. 더불어 국가별 대표 사례를 통해 실제 기업의 디지털 트랜스포메이션 적용에 참고할 수 있는 토론과 질의·응답도 이어졌다. 현장에서 오간 다양한 사례와 전략, 전문가의 해답을 살펴본다. 기술과 혁신

디지털화되는 소비자, 당신의 회사는 뒤처지고 있지 않습니까?

오라클과 SAP 등 세계 유수 기업에서 근무하며 선도 기업의 혁신을 직접 경험해 왔다. 특히 오라클에서는 다양한 기업의 사례를 배울 수 있었다. 이 시간에는 여러 기업의 디지털 트랜스포메이션 사례를 바탕으로 이와 관련한 몇 가지 제안을 하고자 한다.

발표_ **Bob Evans** 미국 에반스 전략커뮤니케이션즈 대표

글로벌 기업에서 추출한 자체 평가 질문들

소비자들이 디지털화되는 시대에 기업은 얼마나 적응하고 있을까? 기업인들 역시 빠르게 변화하는 세계적 흐름에 자신이 속한 회사가 발 빠르게 맞춰나갈 수 있을지 고민하고 있을 것이다. 이 질문을 개인화해서 자문해보자. 5년 혹은 10년 전과 비교하면 지금 세상은 매우 달라졌다. 사람들이 기업 혹은 특정 제품에 가졌던 기대치가 달라졌을 뿐만 아니라, 사람들이 원하는 것도 바뀌었다. 이러한 변화는 디지털 트랜스포메이션과 궤를 함께한다.

디지털 트랜스포메이션은 기존에 우리가 갖고 있던 신념을 완전히 바꾸었다. 공급자 중심의 거래가 소비자 중심의 거래로 바뀌었다. 과거 기업들이 성공했던 방식을 모두 버릴 필요는 없지만, 어느 정도 탈바꿈해야 할 필요성이 커졌다.

먼저 현재 자신이 속한 기업의 디지털 전략의 등급은 어떤지 자문해야 한다. 혹시 특정 부서만의 일은 아닌가? 더불어 이러한 전략이 일상적인 프로세스에 실제로 적용되고 있는지도 살펴야 한다. 그렇다면 어떻게 해야 디지털 비즈니스를 성장시켜 매출을 늘릴 수 있을까? 바로 미래를 위한 시장을 창출해 뛰어들어야 한다.

CEO는 이러한 변화를 매일 끌어가는 사람이다. 어떤 조직에서는 '내가 CEO인데 모든 기획에 동참할 필요가 있는가' 하고 반문하기도 한다. 하지만 CEO가 조직의 연결고리가 돼야 한다. CEO가 없다면 디지털 트랜스포메이션 자체가 매우 어려워질 수 있다.

글로벌 기업들의 디지털 트랜스포메이션

더불어 재능 있는 인재 영입과 유지가 필요하다. 글로벌 구인구직 사이트인 링크드인에서 발표한 바에 따르면, 비기술기업이 기술기업보다 좀 더 많은 소프트웨어 엔지니어를 고용하고 있었다. 뛰어난 기술 인재 영입은 기업이 디지털 경제에서 승자가 될 수 있게 하는 강력한 요소다. 당신의 기업이 젊고 재능 있는 사람들을 고무시킬 능력이 있어야 한다.

기업 문화에 대한 이야기도 빼놓을 수 없다. 디지털 트랜스포메이션에서 가장 중요한 단일 요소를 꼽자면, 바로 '문화'다. 리스크를 감수하고 실패를 통한 학습의 가능성을 인정하며, 협업하는 문화를 만들어야 한다. 120여 년의 역사를 지닌 글로벌 기업 코카콜라는 최근까지도 IT팀과 R&D팀이 함께 일한 적이 없었다. 그러다 몇 년 전, 코카콜라는 자신들의 자동판매기에 문제가 있다는 것을 발견했다. 이 문제를 해결한 것은 IT와 R&D의 결합이었다. 기존에는 왜 이런 협업이 이루어지지 않았을까? 기업 문화 때문이었다. 160년 역사를 지닌 미국 가디언 생명보험은 인류의 달 착륙 이전에 개발한 서비스를 아직도 제공하는 등 변화에 저항적이었으나 조직 문화 혁신을 통해 웹사이트 상에서 더 나은 플랫폼 고객 경험을 제공하는 데 성공했다. 지금까지 살펴본 글로벌 기업의 사례는 기업이 새로운 기회를 창출할 때 걷어내야 할 가림막이 무엇인지 깨닫게 한다. 지난 100년 동안의 성공은 향후 50년, 100년의 성공을 보장하지 않는다. 이 점을 염두에 두고 각 기업의 디지털 트랜스포메이션이 어느 단계에 와 있는지 진단해보길 바란다. 기술과혁신

독일의 인더스트리4.0 - 거시적 관점에서

독일에서 인더스트리4.0을 추진하는 산업이 디지털 트랜스포메이션의 격동기를 지나고 있다. 미디어로 시작한 혁신은 리테일로 옮겨가는 중이다. 승자는 성장하고 패자는 고객의 반응을 잃어가고 있다. 이러한 변혁기는 중소기업에 어떤 의미로 다가올까?

발표_ Dr. Norbert Luetke-Entrup 독일 지멘스 기술혁신경영부문장

국가 경제와 직결되는 산업의 변화

일반적인 서양 경제 체제와 달리 독일은 제조업 중심의 경제 체제를 가지고 있다. 한국과 완전히 같지는 않지만, 독일의 산업은 아시아 국가와 유사점이 많다. 독일 산업은 자동차를 포함한 기계 설비가 많은 비중을 차지한다. 이러한 주요 산업에 위기가 닥치면 독일이라는 국가 역시 존립의 위협을 느낄 수 있다. 독일이 인더스트리4.0을 선도하게 된 배경에는 이 같은 독일의 현실이 있다.

디지털화는 많은 일자리를 사라지게 했다. 지멘스 역시 세계 최고의 자동화 기업으로서 지난 수십 년간 많은 일자리를 기계로 대체해왔다. 그러나 디지털화가 대량 실업사태의 원인이 될 거라고 보지는 않는다. 익히 알다시피 새로운 일자리가 생겨나고 있는 까닭이다. 이제 한 가지 전문성으로 40~50년간 먹고 사는 일자리 모델은 없다. 현재 40대에 이른 노동자들은 새로운 학습을 해야 한다. 지멘스도 막대한 비용을 들여 재교육에 투자하고 있다. 자동화로 위험에 처한 인재들을 재교육해 새로운 일자리를 가질 수 있도록 돕는 것이다. 이것은 독일 기업과 정책 입안자들이 강력하게 인더스트리4.0을 추진하는 이유이기도 하다.

지멘스가 추진하는 인더스트리4.0 전략은 독일의 공식적인 인더스트리4.0과 완벽히 일치하지 않으며, 지멘스만의 질문과 고객 가치를 찾아가고 있다. 디지털의 여정은 고객 참여부터 시작한다. 고객과 함께 기회를 창조하고 시제품을 제작하는 순환을 만들어야 한다. 이는 새로운 유형의 고객 참여 순환이다.

고객 및 파트너와 함께 만드는 생태계

대다수 산업에서 가치 창출은 클라우드에서만 일어나지 않는다. 클라우드에 데이터가 올라가지만 이것은 저장고의 절반일 뿐, 나머지 반은 현장에 있다. 당연히 사이버 보안은 중대한 이슈다. 따라서 인프라를 안정적으로 유지해야 하며, 나아가 사용자 경험을 구축해야 한다. 기업들은 더 많은 투자를 통해 공동의 경험을 창출할 필요도 있다. 이 모든 것을 합해 이른바 '인더스트리얼 IoT@스케일'이라 한다. 이것은 강력한 생태계다. 지멘스는 물론 어떤 기업도 독점권을 주장할 수 없다. 파트너의 존재가 중요하며, 협업은 당연하다. 현재 지멘스는 고객과 함께 시범 프로젝트를 진행 중이다.

지멘스는 소프트웨어 포트폴리오를 구성하면서 고객들에게 소프트웨어를 제공해 스스로 제품을 설계할 수 있게 했다. 이후 기업들에게 가상 테스트를 권했다. 실제 공장과 같은 모델을 통해 실험을 마치고 모든 것이 완벽했을 때, 이를 현실에서 똑같이 만들어낸다. 이러한 과정에서 발생한 데이터가 차세대 제품 개발의 피드백이 된다.

인더스트리4.0 플랫폼이 정착하려면 우선 표준화가 이루어져야 한다. 지금은 정부뿐만 아니라 기업들도 인더스트리4.0의 매력을 느끼고 있고, 새롭게 합류하는 중소기업도 많다. 물론 아직도 그 필요성에 공감하지 못하는 중소기업도 있다. 인더스트리4.0은 산업이 새로운 종류의 가치를 만들어 내는 여정이다. 이를 위해 우리가 갖춰야 할 능력도 필요하며, 그 과정에서 새로운 경쟁자도 등장할 것이다. 기술과혁신

디지털 포용성: 더 나은 지속가능한 미래를 위하여

디지털 기술은 어떻게 사회를 그리고 기업을 바꿀 수 있는가? 닛폰전기는 100년 된 회사로 텔레커뮤니케이션 장비를 주로 만들어왔다. 그러나 이 산업은 전 세계적인 경쟁으로 더 이상 일본에서 유효하지 않다. 그래서 닛폰전기는 기업혁신을 향한 논의를 시작했다

발표_ Dr. Katsumi Emura 일본 닛폰전기(NEC) 펠로우

디지털이 어떻게 기업을 변화시키는가

2050년이 왔다고 가정해보라. 세계 인구는 30% 증가해 현재 70억인 세계 인구가 약 100억으로 증가할 것이다. 수많은 개도국에서는 도시화로 인해 많은 사람이 도시로 이동하고 있다. 더 나은 삶을 살기 위해서다. 식량, 수자원, 에너지 등 필요한 모든 자원을 충족할 수 있을까? 이것은 세계적인 도전과제다. 이것이 우리가 변화를 감행한 배경이다.

닛폰전기는 가치 있는 파트너 및 고객과 협업해 사회적인 문제 해결 방안을 찾고자 한다. 공정한 기회와 효율적인 서비스를 제공하는 사회를 만들기 위해 다양한 솔루션을 공급하고자 노력하고 있다. 이러한 움직임은 UN의 지속가능한 개발목표와도 맞물린다. 2017년 일본 정부는 '소사이어티5.0'이라는 개념을 소개했다. 이는 수렵채집, 농업, 공업, 정보사회에 뒤이어 나오는 것으로 인간중심 사회로 규정할 수 있다. 경제 성장을 사회 문제 해결과 균형을 맞추어 사이버 공간과 물리적 공간을 통합하는 시스템과 연관된다. 현재 닛폰전기는 논의 과정에서 인간을 출발점으로 보고 있다. 일본의 비즈니스 연합은 소사이어티5.0을 강력하게 추진하고 있다.

닛폰전기 혁신의 두 가지 기둥

닛폰전기에는 '안전한 도시'와 '가치사슬 혁신'이라는 두 개 기둥이 있다. 목표는 안전, 효율성, 보안이다. 일례로 이 기술은 아르헨티나 한 도시에 적용돼 자동차 도난율을 80% 감소하는 데 기여했다. 인도 정부는 안면, 홍채, 지문인식 등 바이오메트릭(Bio-metric)을 통해 신원확인을 시작했다. 이는 인도사회에 큰 변화를 불러왔다. 또한, 생산에서 소비까지 연결된 가치사슬망으로 좋은 생태계 구축에도 집중했다. 우리는 RFID를 인도의 모든 화물에 부착해 조달기간과 재고를 줄이고 생산기획 정확도를 올릴 수 있었다. 이처럼 기술은 사회를 바꿀 수 있는 많은 가능성을 지니고 있다. 배경에는 뛰어난 디지털 기술이 존재한다. 먼저 연결성을 갖춰야 한다.

AI 기술도 빼놓을 수 없다. 오늘날에는 AI를 적합하게 활용해 솔루션을 만드는 것이 중요하다. 현재 닛폰전기의 도전과제는 AI를 어떻게 제대로 사용할 것이냐에 있다. 실제 현장에서 데이터를 도출했을 때, 어떤 데이터를 사용하고 가공할지에 관해서도 고민 중이다. 우리는 일본 은행업계에서 시범사업을 하면서 2~3개월간 AI를 사용해봤다. 이를 통해 새로운 종류의 AI가 도입되기도 했다. AI 데이터는 가치를 창출할 수 있는 자원이다. 그 외에도 컴퓨팅, 네트워크, 보안, 연결성 등 우수한 인프라가 구축되어야 한다.

현재 한국에서도 중요하게 언급되는 5G도 연결성을 강화하는 데 도움을 주고 있다. 미래에는 더욱 광범위한 기술을 통해 사이버 세계와 실제 세계가 융합될 것으로 보인다. 이러한 변화도 지금부터 대비해야 한다.

디지털 트랜스포메이션은 일종의 패러다임 혁신이다. 이처럼 닛폰전기는 디지털 기술을 통해서 누구도 뒤처지지 않은 사회를 만들어가는 데 목표를 두고 있다. 지금까지 말했던 것처럼 인간중심적 접근 방법으로 파트너와 고객과 손잡고 지속가능한 사회를 실현하고자 노력할 것이다. 기술과혁신

한국 제조업계의 디지털 트랜스포메이션 동향과 전망

데이터 트렌드는 한국 제조업에 어떻게 영향을 미치고 있으며, 한국 제조업은 지금 어떤 상태에 있는지 자문할 때다. 이러한 의문 후에는 당연히 앞으로의 대처방법에 관해 고민하게 된다. 그 해결방안을 참고하고자 한국의 몇몇 제조기업의 스마트 팩토리 사례를 공유한다.

발표_ **이학성** LS산전 DT총괄 사장

한국 제조업의 현주소

한국 제조업체들의 디지털 트랜스포메이션 현황에 관해 이야기하고자 한다.

UN 무역개발협의회에서 발표한 자료에 따르면, 지난 40년 동안 전 세계 제조업의 비중이 어떻게 변화하고 있는지 확인할 수 있다. 1970년대에 26%였던 제조업 GDP 비중은 점차 낮아져 2014년에는 17%로 떨어졌다. 반대로 서비스업의 비중은 올라갔다. 한편으로 2000년부터 2014년까지 선진국에 해당하는 국가들의 제조업과 후발주자로 여겨지는 국가들의 제조업이 소위 일자리 창출에 어떻게 기여했는지 살펴봤다. 미국과 영국은 지난 십몇 년 사이 대폭 일자리가 줄었고, 반대로 신흥국들의 제조업은 일자리 창출에 상당히 기여했다. 일본과 유럽의 EBIT(Earnings Before Interest and Taxes)은 점점 떨어졌으나 한국과 미국, 그밖에 개도국은 올라가고 있다. 기업에서는 어떻게 수익을 창출하느냐가 매우 중요한 요소다. 한국의 제조업이 이익이 없는 방향으로 떨어지면 국가적으로도 대단히 큰 손실이다. 이미 몇몇 국가를 제외하면 선진국의 제조업은 탈산업화로 진입했다. 가격 경쟁력이 떨어지니 사업 규모가 줄고 자연히 투자도 감소하는 사이클에 들어간 것이다. 만약 한국이 20년 혹은 40년 전 제조업 강국이었다면 다음 10년, 20년 후에는 어떻게 대처해야할지 투영해볼 수 있다.

디지털 트랜스포메이션을 통한 제조업 혁신

한국의 여러 제조업체들은 선진국가의 시스템과 방식을 따라하며 여기까지 왔다. 지금과 같은 방식으로 계속 간다면 우리가 갈 길은 자명하다. 디지털 트랜스포메이션이 한국 제조업의 경쟁력을 어떻게 끌어올릴 것인지 생각해봐야 한다.

먼저는 현재의 비즈니스 모델을 바꾸어 새로운 규모를 창출해갈 수 있다. 다른 하나는 현재의 운영 효율성을 극대화하는 것이다. 이것이 제조업 디지털 트랜스포메이션의 궁극적인 목표다. 한국 정부는 스마트 팩토리를 확산하고자 '2020년까지 약 3만 개 스마트 팩토리 도입', '중소기업-대기업 협력 모델 구축', '스마트 팩토리 조기 확산', '인재 육성'이라는 네 가지 정책을 펼치고 있다.

일례로 한국의 철강 산업은 복잡한 연속 공정을 거치는데 그 과정에는 수많은 데이터가 존재한다. 이 데이터를 어떻게 잘 수집해서 분석하고 지금보다 생산성을 높일 수 있을지 고민했다. 한 철강회사는 디지털 기술을 통해 빠른 프로세싱을 거쳐 혁신을 추진했다. 같은 설비도 더 높은 생산량, 더 높은 품질을 구현하며, 사고율도 낮출 수 있게 인공지능을 활용한 것이다. 적용 분야가 달라도 이 같은 기조는 참고할 수 있다. 일명 '디지털 트윈'이라고 부르는 방법을 통해 컴퓨터상에서 시뮬레이션 해서 검증한 결과를 생산에 적용하면 시간도 단축할 수 있고 시행착오도 준다. 자동차 산업의 경우 과거 신차를 R&D해서 출고하기까지 약 26개월이 걸렸지만 지금은 12개월로 단축되었다. 한국 제조업체들의 디지털 트랜스포메이션은 운영 효율성 극대화에 초점이 맞춰졌으나 궁극적으로는 여기서 끝나서는 안 되며 새로운 비즈니스 모델을 만드는 방향으로 나아가야 한다. 기술과혁신

디지털 트랜스포메이션의 실질적 사례와 대안

기조강연과 세 차례 주제발표 후에는 앞서 발표를 마친 연사들이 함께 단상에 올라 토론을 펼쳤다. 주제별 토론과 함께 포럼 참석자와의 자유로운 질의·응답도 이어졌다

각국의 디지털 트랜스포메이션 현황

Q. 이명성: 앞서 강연을 통해 각 국가별로 유용한 사례를 공유해주셨습니다. 이번 포럼의 주제는 '디지털 트랜스포메이션'이었습니다. 이를 지칭하는 다양한 용어가 있는데, 디지털 트랜스포메이션과 디지털화, 데이터 등 각 단어의 차이를 좀 더 자세히 설명해주실 수 있을까요?

Bob Evans: 디지털화는 말 그대로 물리적인 정보를 디지털 정보로 변환하는 것입니다. 디지털이 데이터에서 비롯한 단어라면, 디지털화는 그보다 넓은 개념입니다. 데이터를 사용하고 제품과 서비스로 전환하는 과정을 가리키죠. 디지털 트랜스포메이션은 'End to End'에 해당하는 과정입니다. 기존 기업 비즈니스 활동을 완전히 바꾸는 것이죠.

Q. 이명성: 각국에서 디지털 트랜스포메이션을 진행해온 현황은 어떠한지요?

Dr. Norbert Luetke-Entrup: 제조업에 한정해 말하겠습니다. 인더스트리4.0을 논의한다고 해서 모든 사람이 인더스트리3.0에 머물러 있다는 뜻은 아닙니다. 어떤 면에서 아직도 인더스트리2.0에 머물러있는 기업도 많을 수 있습니다. 그만큼 참여 기업이 다양합니다. 현재 독일의 자동차 기업은 디지털 트랜스포메이션을 중요한 도전으로 받아들이고 있습니다. 이른바 히든 챔피언으로 불리는 강소기업도 있고요. 그러나 솔직히 말씀 드리면 여전히 많은 중소기업이 다양한 이유로 고군분투하고 있습니다. 그렇기 때문에 인더스트리4.0에서 서로 연결되어 함께 협업해나가야 하는 것입니다.

좌장_ 이명성
아이싸이랩 대표

Bob Evans
에반스 전략커뮤니케이션즈 대표

Dr. Norbert Luetke-Entrup
지멘스 기술혁신경영부문장

Dr. Katsumi Emura
닛폰전기 펠로우

이학성
LS산전 DT총괄 사장

Katsumi Emura: 일부 기업에서는 CIO 대신 CDO, 즉 Chief Digital Officer를 두기도 합니다. 그러나 행동하는 것과 머리로 이해하는 것은 조금 다른 문제입니다. 현재 상황을 바꾸는 것은 대단히 어려우며, 디지털화를 위한 데이터 과학자도 있어야 합니다. 전문가가 있어야만 진정한 협업이 이루어질 수 있으니까요. 일례로 닛폰전기에서는 데이터 과학자가 실제 현장에 가서 해당 업계 사람과 협업하며 그 분야를 이해하고 이를 토대로 새로운 비즈니스 모델을 만들어가고 있습니다.

Q. **이명성:** 한국 기업들은 계약관계에는 익숙하지만 파트너십의 개념을 수용하기 어려워합니다. 그러다 보니 개방형 혁신에 취약합니다. 이번 포럼에서도 여러 연사가 '고객 중심'을 이야기했으나 현재 한국은 '고객지향' 정도의 수준에 있습니다. 이제는 고객 속에서 각자의 사업을 바라보아야 새로운 가치를 창출할 수 있을 것 같습니다.

질의응답을 통한 현장의 고민 공유

Q. **질문자 1:** 산업계에 다양한 제조사가 있는데, 제조사마다 나름대로의 기술과 독창적인 통신망 등을 통해 자체 기술을 구현하려고 합니다. 하지만 디지털 트랜스포메이션을 하려면 데이터 수집이 필요한데, 시스템간의 상호 운영성과 부품 간 연결성을 담보하면서 생산을 유지하기가 국내에서는 쉽지 않은 것 같습니다. 독일 지멘스에서는 데이터 수집과 생태계 구축을 위해 어떻게 노력하고 계신지 궁금합니다.

Dr. Norbert Luetke-Entrup: 단일 기업이 충분한 시장력을 갖고 있다고 해서 자신의 표준을 강요할 수는 없다고 생각합니다. 당연히 협업이 있어야겠지요. 지멘스는 한 인터넷 컨소시엄에 참여하고 있습니다. 원래는 인터넷이나 웹 프로토콜을 위해 조성한 컨소시엄입니다만, 이 안에서 우리는 실무 그룹을 만들어 다른 기업과 협업하고 있습니다. 또한, 섹터간의 교차 접근을 통해 디바이스 접근성을 강화하고, 장치 간 통신을 위한 호환 문제를 해결할 수 있는 표준 도구를 지난 6월에 발표했습니다.

Q. **질문자 2:** 기업들이 디지털 트랜스포메이션의 필요성은 알지만 시작점을 찾기 쉽지 않습니다. 특히 경영자들은 투자 대비 성과와 위험 관리 등을 고려하는데, 이러한 경영자의 요구를 뛰어넘을 방법이 있을까요?

Katsumi Emura: 현재 비즈니스로부터의 수익이 변환을 일구어낼 수 있는 자원입니다. 이점을 염두에 두셔야 합니다. 그 다음에 새로운 것을 시도할 수 있는 새로운 부서가 있어야 합니다. 그러면 경영진에서도 신규 부서에서 시도하는 작은 도전 과정에서의 실패도 조금은 수용할 수 있겠지요.

이학성: 지금 자신이 하고 있는 업이 디지털 사회 안에서 어떻게 변할지 먼저 상상해보십시오. 회사마다 사정이 전부 다르므로 일률적인 답은 없습니다. 업의 본질과 핵심역량, 나아가 이 핵심역량이 디지털 사회에서도 통할지 생각하고 결론을 내렸다면 그대로 추진하면 됩니다. 'Why'에서 출발해 'What'을 도출하고 다음에 'How'로 이어간다면 디지털 트랜스포메이션의 실현이 좀 더 가까워질 것 같습니다.

Q. **질문자 3:** 한국에는 여러 대기업이 있고, 계열사와 협력사 간에 스마트 팩토리 생태계가 형성되어가고 있습니다. 각 대기업이 자체 생태계를 가지고 있을 때, 서로 다른 생태계끼리 어떻게 협업해 효율을 만들어낼 수 있을까요?

Bob Evans : 훌륭한 생태계는 아무래도 교육과 관련될 것 같습니다. 정부 기간이 민-관 파트너십을 통해 젊은 인재들에게 인턴십을 제공해 새로운 세대들이 유입될 수 있게 해야 합니다. 과거의 상식을 그대로 적용할 수 없는 미래가 펼쳐지고 있습니다. 각 기업에서도 CEO들이 나서 적극적으로 추진한다면 좋은 결과가 나올 것이라고 생각합니다.

이명성: 이 시간을 통해서 디지털 트랜스포메이션이 얼마나 중요한 의미를 지니고 있는지, 앞으로의 대전환 시대에 어떻게 대응해 나가야 할지 깊이 있게 고민해볼 수 있었습니다. 이 시간에 오간 이야기를 참고해 많은 변화가 있기를 기대합니다. 기술과혁신

"NCW 기술융합 클러스터(방산)" 활동성과와 시사점

글. **오학성** 부사장(㈜이너트론)

선진국은 일찍이 NCW(Network Centric Warfare; 네트워크 중심 전장) 개념을 수립하여 C4I 체계를 구축하였으며 각 군에서 독자적인 시스템을 적용하여 운영하고 있다. 육군의 TICN(Tactical Information Communication Network, 전술정보통신망) 도입으로 ATCIS(Army Tactical Communication Information System, 육군전술지휘정보체계) 개량 및 합참의 KJCCS(Korea Joint Command & Communication System, 한국합동지휘통제체계)도 개량이 추진되고 있는데, 더욱 정보화되는 전장장비를 위해 독자적인 기술을 보유한 중소·벤처기업들이 정보공유 및 기술융합을 통한 기술 공동연구개발 및 사업화 추진을 위해 클러스터 모임을 가지게 되었다.

NCW 기술융합 클러스터의 목적은 첫째, KOITA 회원사 기업 간 상호교류를 통해 공동 연구과제를 도출하여 이를 사업화 추진하고 둘째, 핵심 부품 및 시스템 개발을 통해 방산기술 국산화를 확대하고 시장을 확보하며 셋째, 방산 분야 체계 및 협력기업 간(핵심 부품, 모듈, 부분품 등) 협력체계를 구축하여 지역 간 공동 기술협력과 시장트렌드 분석으로 다양한 기술개발을 지원하는 것이다.

㈜이너트론을 주관기업으로 ㈜두타기술, ㈜산청, ㈜아레스, 아이오솔루션㈜, 에스제이텍㈜, 에이스웨이브텍㈜, 에이엘피반도체㈜, 우성하이테크, ㈜포스콤 등 9개사로 구성되어 있으며 다수의 기술전문가(인천대학교, 한국전자통신연구원, 전자부품연구원, 국방과학연구소, 국방기술품질원)도 참여하여 정기모임 및 수시모임을 가지고 있다.

본 클러스터 활동으로 4차 산업혁명 시대 기반기술인 통신전자, 무인항공통신, 영상처리 등의 기술을 응용하여 무기체계 핵심 부품 및 첨단 정밀전자부품을 연구개발하고 군용 부품의 국산화를 위한 회원사 간 공동연구를 수행하고 있다. 특히 군용 부품 국산화율을 높이기 위해 통신전자 분야에서 기술수요의 증대가 예상되는 분야에 대해서는 정부지원금 및 참여사의 민간부담금을 활용하여 연구를 수행하고 있다. 또한 향후 방산 분야의 기술발전이 NCW 중심으로 변화하는 추세에 따라 육·해·공군과 국방과학연구소, 국방연구원, 국방기술품질원 등과 산학연 교류에 대한 요구가 증대되어 이에 대해서도 대응하고 있다.

최근에는 방산 분야의 핵심 기술 교류 및 공동 연구

그림 1. 기술 공동 연구개발 및 사업도출을 위한 클러스터 워크숍

일시	개최장소	참여행사
2018.06.14.~15.	제주컨벤션센터	킥오프 및 춘계군사과학기술학회
2018.07.19.	양재 엘타워	신산업기술로드맵 워크숍
2018.09.12.	대전컨벤션센터	한국전자전
2018.11.02.	여의도 중소기업회관	한국항행학회 종합학술대회
2018.11.08.~09.	대전컨벤션센터	추계군사과학기술학회
2018.11.13.	서울코엑스	2018 미래 유망기술 세미나
2018.12.07.	대전인터시티호텔	IEEE Smart Tech 2018
2019.01.23.~24.	부산벡스코	2019 드론쇼 코리아 컨퍼런스
2019.02.21.~22.	강원랜드	2019 동계 전자파학술대회
2019.03.13.	대전컨벤션센터	국방·항공 SW 기술세미나
2019.05.10.	미추홀타워	자동차포럼
2019.06.13.~14.	제주컨벤션센터	군사과학기술학회
2019.09.19.	대전컨벤션센터	정보전자전 특별 심포지엄
2019.10.11.~12.	부산글로리콘도	NCW 기술융합클러스터 워크숍

표 1. NCW 기술융합 클러스터(방산)의 세미나 참석현황

그림 2. 정보교류를 위한 정보전자전 특별 심포지엄 참가

그림 3. 한국군사과학기술학회 참석

개발 과제 도출을 위한 기술세미나에 참석하거나 직접 개최하여 회원사 간 교류를 증진하고 있다. 그 성과로 공동 연구과제 발굴 및 체계적인 사업화를 위한 세미나 및 워크숍 실시를 통한 산학연 공동 연구과제 개발 참여, 산업기술혁신 개발사업 참여, 글로벌 스타 벤처기업 사업 참여, SW융합클러스터 지원사업 참여, 민 · 군 겸용 기술개발 지원사업 참여, 스타트업 육성사업 참여, 정보화 기반 구축사업 참여 등이 있다.

향후 클러스터 활동을 통해 기술혁신포럼, 레이더 및 전자전 워크숍, 군사학회, 전자파학회, 항행학회, 센서학회 등에 적극 참여하여 NCW의 요소기술 및 기술트렌드를 습득하고 인적 네트워크를 형성하여 이업종 기업 간의 협력을 통한 기술융합 R&D 공동기획 과제를 도출 및 제안하여 실제 기업에 도움을 줄 것으로 기대하고 있다. 기술과혁신

2019년 9월말 현재

(단위: 개소, 명)

개관

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019. 9.
연구소수	24,291	25,860	28,771	32,167	35,288	37,631	39,313	40,399	40,692
중소기업	22,876	24,243	27,154	30,478	33,647	36,026	37,696	38,734	38,852
연구원수	257,510	271,063	287,989	302,486	312,466	320,201	329,938	335,882	335,141
중소기업	147,406	146,833	155,580	163,887	176,084	184,998	190,686	193,724	192,459

(단위: 명)

학위별 연구원

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원수	20,842	86,176	191,126	29,938	7,059	335,141
중소기업	7,656	36,146	112,310	29,381	6,966	192,459

(단위: 개소, 명)

지역별

구분	수도권				중부권						제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소수	11,729	1,841	12,752	26,322	1,575	156	1,466	1,226	500	4,923	169
중소기업	11,386	1,757	12,099	25,242	1,503	141	1,341	1,139	485	4,609	166
연구원수	84,949	14,266	137,438	236,653	16,275	1,423	12,414	8,043	2,356	40,511	663
중소기업	59,253	8,072	64,846	132,171	7,977	615	6,547	5,436	2,062	22,637	612

구분	영남권						호남권				해외 (기타)	총계
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소수	1,735	551	1,893	1,359	1,409	6,947	742	673	906	2,321	10	40,692
중소기업	1,685	491	1,774	1,317	1,321	6,588	727	647	871	2,245	2	38,852
연구원수	8,397	4,465	15,944	7,188	10,487	46,481	3,370	2,850	4,425	10,645	188	335,141
중소기업	7,332	2,037	7,841	5,564	5,554	28,328	2,942	2,336	3,422	8,700	11	192,459

(단위: 개소)

형태별

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
연구소수	410	32,778	7,504	40,692
중소기업	202	31,146	7,504	38,852

(단위: 개소)

면적별

구분	30m^2 이하	30~100m^2	100~500m^2	500~1,000m^2	1,000~3,000m^2	3,000m^2 초과	총계
연구소수	16,447	13,305	8,694	1,112	717	417	40,692
중소기업	16,442	13,169	8,127	765	315	34	38,852

(단위: 개소)

연구원 규모별

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소수	25,498	11,184	3,375	542	93	40,692
중소기업	25,498	10,860	2,340	152	2	38,852

기업연구소는 「기초연구 진흥 및 기술개발 지원에 관한 법률」에 따라 **한국산업기술진흥협회**로부터 설립인정을 받은 연구소입니다.

분야별 과학기술

(단위: 개소, 명)

구 분	건 설	금 속	기 계	생명과학	섬 유	소 재
연구소수	1,205	1,699	6,232	1,492	336	1,223
중소기업	1,141	1,613	5,818	1,422	313	1,141
연구원수	5,437	9,013	61,402	13,481	1,682	7,790
중소기업	4,146	6,112	27,097	9,463	1,234	4,952

구 분	식 품	전기·전자	화 학	환 경	산업디자인	기 타	총 계
연구소수	1,218	8,928	2,772	939	2,360	3,112	31,516
중소기업	1,139	8,515	2,469	925	2,312	3,028	29,836
연구원수	6,984	112,300	29,464	3,658	12,437	16,006	279,654
중소기업	4,585	48,285	13,760	3,516	9,668	11,800	144,618

분야별 지식서비스

(단위: 개소, 명)

구 분	소 매	정보서비스	시장조사	경영컨설팅	공학(엔지니어링)	위생산업	SW 개발·공급	의료 및 보건	교육기관
연구소수	154	746	21	165	1,333	21	5,370	87	159
중소기업	153	729	20	165	1,296	20	5,277	86	157
연구원수	589	4,533	109	562	7,135	95	37,021	481	670
중소기업	575	3,946	74	562	6,149	79	31,173	473	640

구 분	문화 및 사업서비스	출판업	영화 및 오디오 기록물 제작업	부가 통신업	광고업	창작 및 예술 관련 서비스업	운수 및 창고	방송	금융 및 보험	총 계
연구소수	328	140	180	13	399	44	14	1	1	9,176
중소기업	324	138	180	12	399	44	14	1	1	9,016
연구원수	1,201	782	632	64	1,416	146	46	3	2	55,487
중소기업	1,155	722	632	48	1,416	146	46	3	2	47,841

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

R&D 브리핑

미래자동차 산업 발전전략 발표

정부는 미래차 세계 선도국가로 도약하겠다는 의지와 전략을 담은 「2030 미래차 산업 발전전략」을 발표하였다. 추진 내용은 다음과 같다.

첫째, 친환경차 세계 시장 선점 △모든 차종의 친환경차 출시, 세계 최고 성능의 유지·확대, △수소충전소 및 전기충전기 구축 확대. 둘째, 자율주행차 미래 시장 선점 △2024년까지 완전자율주행을 위한 제도도입 및 정비 시기 단축, △핵심 부품 투자를 통한 2027년 자율차 기술 강국 도약. 셋째, 미래차 서비스 시대 준비 △민간주도 3대 서비스, 공공수요 기반 9대 서비스 확산, △2025년 플라잉카 실용화. 넷째, 미래차 생태계 조기 전환 △2조 원 이상 투자를 통한 연구·현장인력 2천 명 양성, △대·중소기업 간 협력모델 확산, 스타트업 미래차 창업 활성화 지원, △미래차 핵심소재·부품 자립도 50%→80%로 제고 등.

본 발전전략을 통해 교통사고 사망자 및 교통정체 저감, 온실가스 및 미세먼지 감축, 자율차기술 선도국 도약 및 세계 최고 전기·수소차 기술력 확보 등의 기대효과가 있을 것으로 예상된다.

▶ 문의처: 과학기술정보통신부 정보화기획과 황선영 사무관 (044-202-6153)

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

대한민국 엔지니어상(10월)

고함량 에틸렌비닐 아세테이트 제품 생산 기술 개발

한재혁 수석연구원
한화토탈㈜

한재혁 수석연구원은 초고압 관형 반응기 중합공정을 이용한 고함량 에틸렌비닐아세테이트 제품 생산 기술의 완성을 통해 우리나라 석유화학 분야에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

태양전지 모듈용 에틸렌비닐아세테이트 제품은 높은 태양광 투과율을 위해 고투명이 요구되며 태양전지 셀을 보호하기 위해 이물이 거의 없는 초고순도가 요구된다. 고투명은 제품 내 비닐아세테이트 함량을 늘림으로써 가능하며 태양광 제품으로 사용되기 위해서는 28% 이상이어야 한다. 그러나 기존 관형 반응기에서는 비닐아세테이트 함량 25% 이상의 제품 생산이 불가하여 오토클레이브라고 불리는 반응기에서 생산하고 있었으나 이 경우 분자량이 높은 겔이 형성되는 문제를 가지고 있었다.

이러한 상황에서 한재혁 수석연구원은 초고압 단일 흐름 관형 반응기에서의 비닐아세테이트 함량 28% 초고순도 고투명 에틸렌비닐아세테이트 생산을 위한 독자 생산 기술 개발을 목표로 착수하여 관형 반응기와 오토클레이브 반응기의 단점을 극복하고 유리와 동일 수준의 광투광율을 보이며 겔에 의한 불량률은 0.1% 미만인 초고순도 제품의 생산 기술 개발에 성공하였다. 개발 기술로 태양광용 에틸렌비닐아세테이트 제품을 연간 20만 톤 이상 생산할 수 있는 생산 체계를 확보였으며 연간 4,000억 원 이상의 매출 증대 및 국내 수입대체 100%에 기여하였다.

한재혁 수석연구원은 앞으로도 초고압 단일 흐름 관형 반응기에서의 고 비닐아세테이트 함량 에틸렌비닐아세테이트 생산 기술을 더욱 발전시키고, 이를 응용한 기술을 타 소재에도 적용하여 기초 소재 국산화를 위한 연구개발에 꾸준히 노력할 예정이다.

롤투롤 장비의 국산화와 이차전지 전극공정장비 양산 기술 개발

김준섭 대표이사
㈜피엔티

㈜피엔티 김준섭 대표이사는 롤투롤 장비의 국산화와 이차전지 전극공정장비 양산 기술 개발을 통해 우리나라 롤투롤 생산장비 제조의 기술 발전에 기여한 공로가 인정되었다.

파리기후협약 이후 자원고갈과 환경오염, 기후 변화를 막기 위해 온실가스 규제와 연비 규제를 강화함으로써 친환경 산업의 공통분모인 이차전지(배터리) 수요는 전기자동차 시장 확대와 맞물려 큰 폭으로 성장하고 있다.

이차전지는 재충전과 소형 및 대용량화가 가능한 것으로 니켈수소전지, 리튬전지 및 리튬이온전지가 주로 사용되고 있으며, 우수한 안전성, 긴 수명, 높은 에너지 밀도를 충족하기 위해 고에너지밀도 소재 와 더불어 물리적으로 높은 에너지합제 밀도를 구현할 수 있는 신뢰성 높은 기계제작 설비기술을 요구하고 있다.

김준섭 대표이사(연구소장)는 첫 직장의 부도에 낙심하지 않고, 은행 융자금 5천만 원으로 건물과 시설장비를 임차하여 2003년 12월에 롤투롤 기술 기반의 산업용 공작 장비를 설계·제조하는 회사를 창업하였다. 각종 필름류를 연속적으로 대량생산하는 롤투롤 장비개발에 집중한 결과 그 동안 수입(일본)에 의존하던 광학필름 코팅설비(2005년)와 동박 생산설비(2007년)의 국산화를 시작으로, 롤투롤 장비 관련 원천 기술과 신기술 개발로 세계 최고 기술을 축적하여 고정밀, 고속, 대형폭의 신뢰성 높은 이차전지 전극공정소재 제조장비를 생산·수출함으로써 이차전지 시장에서 대한민국의 입지를 넓히는 데 크게 기여하였다.

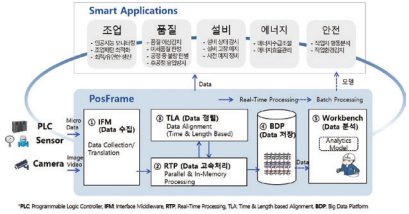
김준섭 대표이사는 "도래할 새로운 시장을 창조하고 선도하는 기업이 되기 위해 신기술 개발에 끊임없이 매진할 것"이라고 수상소감을 밝혔다.

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

IR52 장영실상(제37주~40주)

37주 (주)포스코ICT

포스프레임(PosFrame)



(주)포스코ICT **양원모 리더, 양남건 차장, 김남일 부장, 박미선 과장**이 개발한 본 제품은 "데이터 고속 수집-정렬-저장-분석-제어"를 지원함으로써 스마트팩토리 구축을 위한 기반이 되는 플랫폼으로 현장의 데이터를 실시간 수집해 모니터링 하고, BigData 기반의 분석, AI를 통한 최적제어를 지원하는 솔루션입니다. 포스코와 협업을 통해 철강 산업인 포스코 제철소의 Smart Factory를 성공적으로 추진하였습니다.

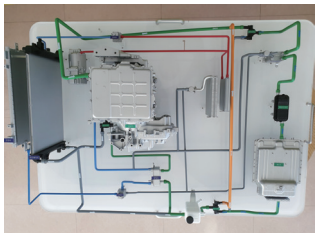
38주 (주)후로웰

온도 유지 기능이 강화된 반자동 에스프레소 커피머신

(주)후로웰 **박근태 연구소장, 장수열 책임연구원, 김웅빈 선임연구원**이 개발한 본 제품은 후로웰의 커피머신 브랜드인 '엘로치오'(제품명: 디그니티) 제품으로 커피 전문점에서 에스프레소 제조를 위해 제작이 되었으며 바리스타 양성 교육 및 바리스타 대회용으로 적용이 가능한 국내에서 제조되는 하이엔드급 반자동 에스프레소 머신입니다. 안정적인 커피 추출을 위한 2개의 로터리 펌프를 채용했습니다.

39주 한온시스템(주), 현대자동차(주)

에어컨·배터리의 폐열을 이용한 전기자동차용 통합 열관리 시스템



한온시스템(주) **윤서준 책임연구원, 정홍래 전임연구원**, 현대자동차(주) **김재연 글로벌 R&D 마스터, 김태한 책임연구원**이 개발한 국내 최초의 장거리 주행 전기차 코나 Electric Vehicle 차량에 고용량 배터리가 적용됨으로 이 배터리의 효율과 수명을 향상하기 위해 적용된 통합 열관리 시스템 기술입니다. 차량의 모터·인버터 및 배터리의 폐열을 이용하여 공조 시스템 효율 향상까지 가능한 기술입니다.

40주 삼성전자(주)

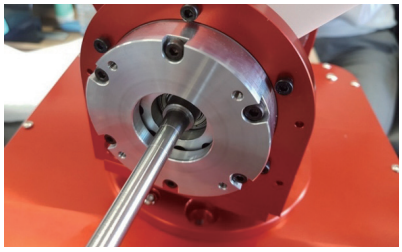
Galaxy S10 5G

삼성전자(주) **이태리 Principal Engineer, 차민철 Principal Engineer, 김혜정 Principal Engineer, 명세영 Principal Engineer**가 개발한 본 제품은 세계 최초의 5G 스마트폰으로, 5G 네트워크를 통해 기존에 경험하지 못했던 빠른 속도로 다운로드, 스트리밍, 게이밍을 경험할 수 있습니다. 5G 통신기술은 기존의 4G LTE에 비해 다운로드·업로드 최대 20배, 응답속도 최대 10배의 뛰어난 성능을 제공합니다.

BON SYSTEMS

산업용 로봇 감속기 개발 성공

㈜본시스템즈, '감속기의 국산화'를 위해 자체적인 기술을 통한 산업용 로봇 감속기 개발에 성공하였다.



한화시스템

'전투기용 SW 개발 기술', 국제표준 인증 획득

한화시스템㈜, 항공전자용 소프트웨어 개발 툴 부문 국제표준인증인 RTCA·DO-330에서 최고의 안정성을 의미하는 TQL-1 레벨을 획득하였다.

IRIENCE high security solution group

필리핀에 첨단 태양광 가로등 210억 규모 공급계약 체결

㈜이리언스, 필리핀에 첨단 에너지저장장치를 탑재한 태양광 가로등을 공급하는 계약을 체결하였다.

(주)프로테옴텍 ProteomeTech Inc.

초유 면역물질 측정키트 공동연구개발 협약 체결

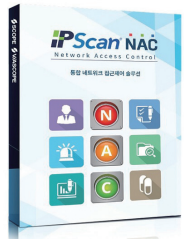
㈜프로테옴텍, 여주시와 송아지 초유 면역물질 측정키트 공동연구개발 및 상업화를 위한 업무협약을 체결하였다.

koita Member News

SCOPE

'아이피스캔NAC V7.0' GS 인증 획득

스콥정보통신㈜, '아이피스캔NAC V7.0'이 한국정보통신기술협회로부터 소프트웨어 품질인증 GS인증 1등급을 획득하였다.



경동나비엔

콘덴싱보일러 신제품 출시

㈜경동나비엔, 콘덴싱기술로 미세먼지의 주원인인 질소산화물 배출량을 감소시키는 'NCB500 시리즈'를 출시하였다.

ILJIN

콘덴서 없는 초고압차단기 개발

일진전기㈜, 콘덴서가 없어도 차단성능을 가지는 초고압 대용량 차단기 개발에 성공하였다.

IMTECH 아이엠텍

'블록체인 신사업 발굴 및 기술개발 협력' MOU

㈜아이엠텍, 팍스넷과 '블록체인 신사업 발굴 및 기술개발 협력'을 목적으로 한 MOU를 체결하였다.

ROYAL & CO

화성시와 AT랩 구축 MOU

로얄앤컴퍼니㈜, 화성시와 기술과 예술의 융복합을 통한 미래 신성장동력 발굴에 나서는 MOU를 체결하였다.

KOREAN AIR

미국 레이시온과 '이스타 사업' 기술협력

㈜대한항공, '서울 국제 항공우주·방위산업 전시회'에서 미국의 방산업체 리이시온과 '이스타 사업 기술협력'을 위한 MOA를 체결하였다.

유한양행

지아이이노베이션과 공동 신약개발 MOU

유한양행㈜, 지아이이노베이션과 공동 신약개발을 위한 MOU를 체결하였다.

TYM TONG YANG MOOLSAN CO., LTD.

130마력 트랙터 출시

동양물산기업㈜, 국내 최초로 130마력급 트랜스미션을 장착한 트랙터를 독자 개발해 출시하였다.

koita Member News

GC 녹십자엠에스

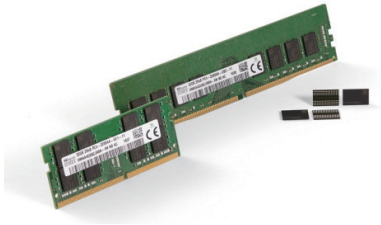
자체 개발 콜레스테롤 측정시스템 인증 획득

㈜녹십자엠에스, 혈액 샘플 채취 후 2분 30초 안에 콜레스테롤을 측정할 수 있는 현장진단 의료기기 '그린케어 리피드'의 인증을 획득하였다.

SK 하이닉스

3세대 10나노급 D램 개발

SK하이닉스㈜, 3세대 10나노급 미세 공정을 적용한 16기가바트 DDR4 D램을 개발하였다.



DSME 대우조선해양

축발전기모터시스템 국산화 성공

대우조선해양㈜, 운전 중인 선박 추진엔진 축의 회전력을 이용해 전력을 생산하는 축발전기모터 시스템을 국내 최초로 국산화에 성공하였다.

Hy HYLIUM INDUSTRIES, INC.

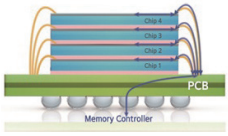
제이엔케이히터와 수소 국산화 MOU

하이리움산업㈜, 수소 추출, 수소 액화, 수소 충전소의 국산화를 위한 '수소 사업 협력' MOU를 체결하였다.

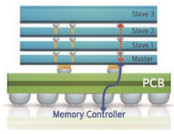
SAMSUNG

'12단 3D-TSV' 패키징 기술 개발

삼성전자㈜, 종이 절반 이하 두께로 가공한 D램 칩 12개를 쌓고 전기신호를 교환할 수 있도록 서로를 연결하는 12단 3D-TSV 기술을 개발하였다.



〈와이어 본딩 기술〉

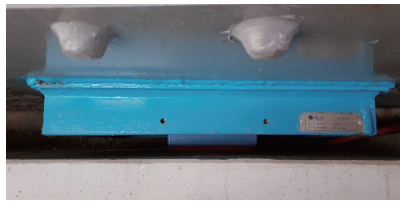


〈3D-TSV 기술〉

DOOSAN

'교량받침 신기술' 개발

두산건설㈜, ㈜큐빅스, ㈜건화와 연단거리 확보를 위해 단일 앵커를 중앙에 배치하는 교량받침 기술 개발에 성공하였다.



우진 B&G (주)

브라질과 사탕수수 유해 해충 방제제 MOU

우진비앤지㈜, '사빅스', '엔데버'와 유해 해충 방제 제품 개발 기술지원 및 수출을 전제로 한 MOU를 체결하였다.

GreenZone security

디바이스 무결성 검증 기술 특허 취득

㈜그린존시큐리티, '디바이스의 무결성을 검증하는 무결성 검증 체인 및 이를 이용한 디바이스의 무결성 검증 방법'에 특허를 취득하였다.

GreenZone security

koita Member News

MDimune

CDV 적용 폐질환 치료제 세계 최초 특허 취득

㈜엠디뮨, 만성폐쇄성폐질환에 중간엽 줄기세포에서 유래한 CDV를 치료제로 적용하는 국내 특허를 취득하였다.

ALTEOGEN

디엠바이오와 아일리아시밀러 공급 MOU

알테오젠㈜, 황반변성 치료제인 아일리아 바이오시밀러 'ALT-L9'의 임상을 위한 협약을 체결하였다.

DM BIO
DONG-A meiji

ALTEOGEN Inc.

kt

기계소리 분석해 고장 예측하는 AI 기술 개발 성공

㈜KT, 기계소리를 분석해 고장을 미리 예측하는 스마트팩토리 KT AI 솔루션 '기가사운드닥터' 기술을 개발하였다.

REPROTECH

세라믹·바인더 혼합 3D 프린터 핵심 기술 개발

리프로텍, 세라믹 소재와 바인더를 혼합해 사용할 수 있는 필라멘트 제조기술과 3D프린터에 적용할 수 있는 헤드에 대한 핵심 기술을 개발하였다.

KOMSCO 한국조폐공사

연구특구재단과 업무협약 체결

한국조폐공사, 연구개발특구진흥재단과 지역 창업생태계와 사회적 경제 활성화 지원을 위한 업무협약을 체결하였다.

g-flas life sciences

'오송 유전자가위 신약연구소' 1단계 준공

㈜지플러스생명과학, 식물 기반 바이오의약품 연구 및 개발을 위한 '오송 유전자가위 신약연구소' 1단계 준공식을 가졌다.

woongjin 웅진코웨이

휴대용 공기청정기 '에어보틀' 출시

웅진코웨이㈜, 유모차나 차량 안, 사무실 책상 등에서도 공기 청정 능력을 발휘하는 휴대용 공기청정기 '에어보틀'을 출시하였다.

동아ST

신약개발 자회사 '큐오라클' 설립

동아에스티㈜, 대사질환 신약개발을 위한 자회사 '큐오라클'을 설립하였다.

koita Member News

SAMPYO Industry

프리믹스 플라이애시 시멘트 KS인증 획득

㈜삼표산업, 고속도로 내구성을 높여주는 '프리믹스 방식 플라이애시 시멘트'에 대한 KS인증을 취득하였다.

LH 한국토지주택공사

아파트 맞춤형 연료전지 모델 개발 착수

한국토지주택공사, 한국지역난방공사와 수소경제 활성화와 에너지 건축물 확대를 위한 공동주택에 적합한 연료전지 모델 개발에 착수하였다.

S-OIL

국내 제조업계 최초 준법경영 국제 인증 획득

S-OIL㈜, 준법경영 시스템을 효과적으로 설계해 운영하여 국내 최초로 준법경영시스템 국제표준인 'ISO 19600' 인증을 획득하였다.

한국분석시험연구원 KATR Korea Analysis Test Researcher

㈜OATC와 화장품·피부·in vitro 분야 연구개발 MOU

한국분석시험연구원, 시험 및 검사기관 ㈜OATC와 화장품 및 피부 임상시험, in vitro 시험분야 등 다양한 연구개발을 위한 업무협약을 체결하였다.

KOITA 글로벌포럼 2019

10월 2일(수). KOITA 글로벌포럼 2019를 그랜드 인터컨티넨탈 호텔 서울 파르나스에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 공성민 대리
02-3460-9137

산기협 창립 40주년 기념식

10월 2일(수). 산기협 40주년을 돌아보고, 산업계 비전 2030 발표를 위한 산기협 창립 40주년 기념식을 그랜드 인터컨티넨탈 서울 파르나스에서 개최하였다.

문의: 경영지원실 이상섭 과장
02-3460-9052

기업 R&D 역량제고를 위한 간담회

10월 8일(화). 현장의견을 수렴하고 기업의 R&D 애로 및 건의사항 청취를 위한 간담회를 산기협 회관에서 개최하였다.

문의: 전략기획팀 김아람 주임
02-3460-9037

제2회 충청기술경영인클럽 해외벤치마킹

10월 9일(수)~12(토). 해외 방문을 통한 기업협력, 진출 유망 분야 등 발굴을 위해 제2회 충청기술경영인클럽 해외벤치마킹으로 베트남 하노이를 방문하였다.

문의: 대전사무소 김문기 선임과장
042-862-0146

koita News

고경력 과학기술인 활용 지원사업 일반교육(서울)

10월 11일(금). 퇴직 후 성공적인 2차 성장을 위한 생애 재설계 및 삶의 질 개선을 위한 고경력 과학기술인 활용 지원사업 일반교육을 서울 AT센터에서 개최하였다.

문의: 기업공감원스톱지원센터 정선미 사원
02-3460-9038

제52회 산기협 미래세미나

10월 15일(화). 제52회 산기협 미래세미나(스마트 팩토리)를 대덕테크비즈센터에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 이성은 주임
042-862-0147

2019 리스타트 잡페어

10월 16일(수)~17일(목). 고경력 과학기술인 활용 지원사업 홍보 및 전문인력 정보 확보를 위해 서울 광화문에서 개최된 2019 리스타트 잡페어에 참가하였다.

문의: 기업공감원스톱지원센터 정선미 사원
02-3460-9038

영남권 KIPA-KOITA 기업 특허분쟁 대응전략 세미나

10월 17일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 KIPA-KOITA 기업특허분쟁 대응전략 세미나를 부산지방중소벤처기업청에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 정다연 사원
051-642-2951

2019 KB굿잡 부산 잡페스티벌

10월 17일(목). 일자리 정보제공을 통한 청년취업 확대를 위해 부산 벡스코에서 개최한 2019 KB굿잡 부산 잡페스티벌에 참가하였다.

문의: 이공계인력중개센터 한고은 주임
02-3460-9121

제4회 기술경영실무자 교육

10월 17(목)~18(금). 기술경영 우수관리 기법 교육을 위한 제4회 기술경영실무자 교육을 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박준기 과장
02-3460-9134

호남권 전략적 소통 스킬

10월 22일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 전략적 소통 스킬 교육을 전북대학교에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 이성은 주임
042-862-0147

2019 대전 일자리 종합박람회

10월 22일(화)~23(수). 구직자에게 폭넓은 취업기회 제공을 위해 대전광역시청에서 개최한 2019 대전 일자리종합박람회에 참가하였다.

문의: 이공계인력중개센터 송재민 주임
02-3460-9084

koita News

제4차 전국연구소장협의회 운영위원회

10월 24일(수). 제3차 운영위원회 결과 보고 및 제137회 정기모임 개최 심의 등을 위한 제4차 전국연구소장협의회 운영위원회를 한국쓰리엠에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 강명은 대리
02-3460-9044

제3회 산기협 정책위원회

10월 23(수). 산기협 주요 정책현안에 대한 자문기구로서의 역할 수행을 위한 제3회 산기협 정책위원회를 쉐라톤 서울 팔래스에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 김아람 주임
02-3460-9037

CTO클럽 10월 정례모임

10월 24일(목). 기업 간 협력 및 선진기술 정보공유를 위한 CTO클럽 10월 정례모임을 인터컨티넨탈 서울 코엑스에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 천양희 과장
02-3460-9043

제53회 산기협 미래세미나

10월 24(목). 기업 및 연구소의 생산성 향상 및 기술개발력 제고를 위한 제53회 산기협 미래세미나를 산기협 교육장에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 권경엽 주임
02-3460-9138

11 November

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
					1 **비즈니스 협상 스킬** 산기협 대강당 10:00~17:00	2
3	4	5 **연구개발비 및 정부출연금 세무회계 처리 실무** 부산창조경제혁신센터 10:00~17:00 **기업의 생산관리 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00	6 **성과를 높이는 팀워크 기법** 산기협 대강당 10:00~17:00 **꿈나무 장학증서 수여식** 산기협 중회의실 11:00~12:00	7 **제46회 조찬세미나** 엘타워 07:30~09:00 **2019 IKW 외국인투자기업 취업 상담회** 파르나스 5층 09:30~18:00 **재무제표 분석 실무** 소상공인시장진흥공단 광주교육센터 10:00~17:00 **종합소득세와 소득세 원천징수** 산기협 대강당 10:00~17:00	8 **2019년 하반기 대한민국 엔지니어상 시상식** 쉐라톤 서울 팔래스 강남호텔 11:30~13:00 **원가계산 및 분석 실무** 산기협 대강당 14:00~18:00	9
10	11 **기업연구소·연구개발전담부서 정기상담회** 산기협 대강당 14:00~17:00 **11(월)~13(수) 2019년 제2차 설득력 있는 기획서·제안서 작성 종합과정** 산기협 L층 교육장 09:30~17:30	12 **성공하는 R&D 전략 방법론(시장 중심의 R&D환경분석 실습 위주로)** 대덕테크비즈센터 09:00~17:00 **2019 제10회 코스닥·코넥스 상장기업 취업박람회** AT센터 10:00~17:00 **재무제표 분석 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00	13 **성공하는 프레젠테이션 스킬** 경남TP 과학기술진흥센터 10:00~17:00 **R&D 프로젝트 관리 및 평가** 산기협 대강당 10:00~17:00	14 **세무조사 대비 세금관리 체크포인트** 전북대학교 글로벌인재관 13:30~17:30 **근로감독 대비 인사노무 체크포인트** 부산창조경제혁신센터 13:30~17:30 **14(목)~15(금) 2019년 제5회 기술경영부서장 교육** 서울 **법인 세무회계 결산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00	15 **영남권 연구소·전담부서 정기상담회 및 사업설명회** 영남사무소 10:00~16:40 **정부 연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회** 소상공인시장진흥공단 대전교육센터 14:00~17:00	16
17	18 **기업연구소 운영 필수사항 설명회** 산기협 대강당 09:30~12:00 **18(월)~20(수) 2019 KOITA R&D Project Manager 전문과정** 산기협 L층 교육장 09:00~18:00	19 **특허관리 실무(중급)** 산기협 대강당 10:00~17:00	20 **노무관리 종합(사례로 배우는 인사노무)** 산기협 대강당 10:00~17:00 **제26회 기술혁신포럼** 엘타워 메리골드홀 14:00~16:10 **20(수)~21(목) 법인 세무회계 결산 실무** 대덕테크비즈센터 10:00~17:00	21 **R&D의 논리와 사업계획서 작성실습 심화교육** 부산창조경제혁신센터 09:00~17:00 **기술이전·계약 및 라이센싱 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00 **21(목)~22(금) 제4차 인공지능과 딥러닝 기본과정** 산기협 L층 교육장 09:30~17:50	22 **1차 연말정산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00 **제90차 IR52 장영실상 시상식** 매경미디어센터 11:00~13:00 **대전충청권 연구소·전담부서 정기상담회** 대전사무소 회의실 14:00~17:00	23
24	25	26 **정부 노동정책에 대한 기업의 인사노무 대응방안** 한국기술교육대학교 산학협력관 10:00~17:00 **세무조사 대비 세금관리 체크포인트** 산기협 대강당 14:00~18:00 **26(화)~27(수) 제4차 스마트폰을 활용한 유튜브 홍보영상제작 과정** 산기협 L층 교육장 09:00~18:00	27 **기술사업화 프로세스의 이해** 산기협 대강당 10:00~17:00	28 **사업 제안서분석 및 작성 스킬** 충북대학교나눔플렉스 10:00~17:00 **2차 연말정산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00 **28(목)~29(금) 기계요소 부품 최적설계 종합과정** 산기협 L층 교육장 09:00~17:00	29 **퇴직급여·퇴직연금 회계처리 실무** 산기협 대강당 14:00~18:00	30

※ 상기 일정은 사정에 따라 변동될 수 있습니다.

12 December

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
1	2	3 **연말정산 실무** 대덕테크비즈센터 10:00~17:00	4 **뉴비즈니스 기술마케팅** 산기협 대강당 10:00~17:00	5 **3차 연말정산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00	6 **4차 연말정산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00 **KIST-KOITA 연구소·실험실 안전 관리 실무** KIST(홍릉) 14:00~18:00	7
8	9 **기업부설연구소·연구개발전담부서 정기상담회** 산기협 대강당 14:00~17:00	10 **연말정산 실무** 소상공인시장진흥공단 광주교육센터 10:00~17:00 **전략적 소통 스킬** 산기협 대강당 10:00~17:00	11 **성공하는 프레젠테이션 스킬** 산기협 대강당 10:00~17:00	12 **5차 연말정산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00 **연말정산 실무** 한국기술교육대학교 10:00~17:00 **정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회** 소상공인시장진흥공단 대전교육센터 14:00~17:00	13 **6차 연말정산 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00	14
15	16 **기업연구소 운영 필수사항 설명회** 산기협 대강당 09:30~12:00	17	18	19 **2019년 신기술·신제품 인증서 수여식** 더케이호텔 11:30~13:00	20 **대전충청권 연구소·전담부서 정기상담회** 대전사무소 회의실 14:00~17:00	21
22	23 **기업부설연구소·연구개발전담부서 사후관리 설명회** 산기협 대강당 14:00~17:00	24	25	26	27	28
29	30	31				

※ 상기 일정은 사정에 따라 변동될 수 있습니다.

koita
Member 제품 소개

Tech-Biz(제품홍보·기술협력)
- 우수 기술·제품 홍보 및 협력!
산기협과 함께하세요.

· 등록내용: 연구분야, 제품/기술 사진 및 특징,
주요 보유장비, 인증 및 수상내역,
협력 희망내용

· 등록방법: 온라인등록

KOITA 홈페이지 접속 (www.koita.or.kr) → 제품홍보·기술협력관 (Tech-Biz) → 등록/수정 공인인증서 로그인 (login)

· 문 의 처: 한국산업기술진흥협회 회원지원팀
천양희 선임과장, 강명은 대리
Tel. 02-3460-9043~4,
E-mail. chun@koita.or.kr, kme@koita.or.kr

㈜엠투엠테크

M2MTECH

엘사(ELSA) IoT 게이트웨이

개요

- ELSA(ElevatorSmart Advisor)로 승강기의 핵심 안전부품 및 센서로부터 데이터를 실시간 취합·분석하여 사고예방 및 고장예측이 가능한 예지보전 IoT 플랫폼

기능 및 특징

- IoT 국제표준 및 최신 클라우드 기술 적용하여 클라우드 서비스형 소프트웨어(SaaS) 제공
- CBM(Condition Based Monitoring) 방식으로 승강기 운행 데이터, 승차감, 출입문 상태 등 이상여부를 분석해 교체 시기를 알림
- 보안강화를 위해 게이트웨어, 클라우드, 사용자 스마트폰 각 연결구간을 암호화 통신하고 데이터 무결성 유지를 위해 위·변조 차단

〈엘사(ELSA) IoT 게이트웨이〉

주소	경기도 성남시 수정구 대왕판교로 815 제2테크노밸리 4층 452호		
전화	031-5182-9070	홈페이지	www.m2mtech.co.kr

한국분석시험연구원

KATR

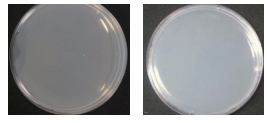
항균시험

개요

- 시료에 균을 접촉시켜 일정시간 배양한 뒤 시료에 의해 균 성장이 억제되는 정도를 항균력이 없는 대조균과 비교하는 시험

기능 및 특징

- 섬유시료의 경우 KS K 0693, AATCC 100, KS K 0890, AATCC 147, JIS L 1902의 규격시험법 사용
- 플라스틱시료의 경우 JIS Z 2801, KS M ISO 22196의 규격시험법 사용
- 액상시료의 경우 식품의약품안전평가원 외용소독제 효력평가법 가이드라인을 참고한 규격시험법 사용
- 그 외 ASTM E 2149, Paper disc method, MIC test 등 규격외 제품에 대한 고객 맞춤 시험 제공



〈시료 사진〉

〈HIGH 항균 기기 A1〉

주소	경기도 고양시 덕양구 통일로 140, A336		
전화	02-6380-1850	홈페이지	http://katr.re.kr

태림이엔티

Taelim Environment Technology

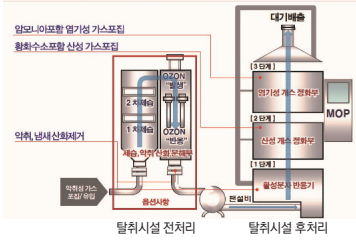
다단 복합 반응형 탈취시설

개요

- 오·폐수 처리시설에서 발생하는 악취를 효과적으로 제거하는 탈취시설로 전처리시설과 후처리시설로 구성

기능 및 특징

- 복합악취의 다단계별 효율적인 처리방법
- 컴팩트한 구조로 운반 및 설치가 간편하며 최소한의 설치면적 구현
- 건식처리방법으로 동절기 운용에 적합
- 초보자도 운전이 가능한 심플한 구조



〈다단 복합 반응형 탈취시설 구성〉

주소	경기도 의왕시 이미로 40 D동 D810-1호		
전화	031-424-3011	홈페이지	www.taeliment.co.kr

세일매트릭스

SEIL MATRIX ㈜세일매트릭스

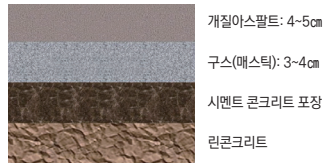
구스(Guss) 아스팔트 공법

개요

- 매스틱(Mastic) 아스팔트 포장 공법의 일종으로 국내 현실에 적합하도록 개량하여 특허를 취득한 독자적인 한국형 공법
- 기층은 구스(매스틱) 아스팔트 공법, 표층은 PSMA 공법을 적용하여 각 강점을 결합하여 기능성 및 경제성 제고

기능 및 특징

- 구스 아스팔트 공법
  - · 다짐이 불필요한 우수한 작업성과 수밀성 확보에 따른 방수성
  - · 소성 변형 저항성과 부식 및 열화 저항성 등
- PSMA 공법
  - · 우수한 내유동성과 탁월한 내구성
  - · 소성 변형 저항성 등



〈한국형 구스 아스팔트 단면〉

주소	서울특별시 영등포구 양산로17길 6 301호		
전화	02-548-3191	홈페이지	www.okseil.com

메이커박스

MAKERBOX

무인자동화 시스템 통합 솔루션

개요

- 신규 프로젝트 및 기존 공정의 제조, 개선, 유지보수 등 다양한 목적에 맞는 일련의 프로세스를 제공하는 통합 솔루션

기능 및 특징

- 컨트롤랙 솔루션
  - · 프로젝트에 요구되는 최적의 시스템 구성
  - · 현장 이송, 설치, 시운전 진행
- 소프트웨어
  - · 다양한 플랫폼에 대응하는 유연한 프로그램 개발
  - · 사용성, 기능성, 디자인이 고려된 소프트웨어
- 데이터 수집 및 활용
  - · MES, 머신러닝, 공정 분석 등에 활용
- 시뮬레이션
  - · 변수에 따른 결과, 상황 등 예측
  - · 시스템 분석부터 HILS, BIM 영역까지 확장

〈무인자동화 시스템〉

주소	서울특별시 마포구 월드컵북로 396 누리꿈스퀘어 연구개발타워 603-02호		
전화	010-9182-4478	홈페이지	www.makerbox.kr

스틸솔루션

Steel Solution Analysis, Research & Development

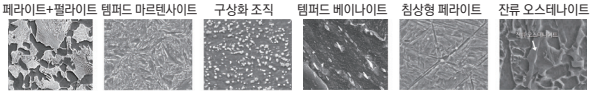
철강제품 불량 및 미세조직 분석

개요

- 철강소재의 연구개발 및 기술용역 서비스를 제공하는 연구개발 전문기업으로 철강소재 연구 및 중소·중견 철강업체에 분석, 연구개발 및 컨설팅 등의 토털 솔루션 제공

기능 및 특징

- 철강제품 불량 분석
  - · 다양한 철강소재에서 발생되는 불량현상에 대해 첨단 분석 장비를 이용해 빠르고 정확한 분석결과 제공
- 철강제품 미세조직 분석
  - · EBSD(Electron backscatter diffraction), TEM을 활용한 철강소재의 상(Phase) 분석 제공
  - · SEM-EDS, TEM Lepica 및 EDS, TEM-EDS Mapping을 활용한 철강제품 석출물 분석 제공



〈철강제품 미세조직 분석〉

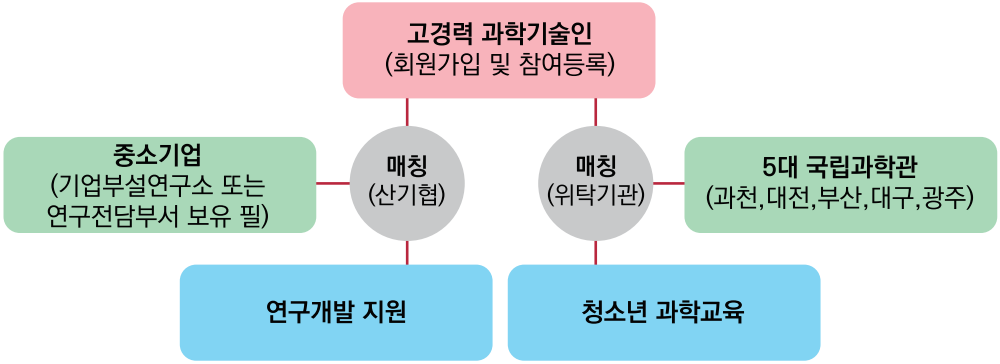
주소	부산광역시 남구 우암로104번길 29 감만동일스위트 상가1동 204호		
전화	051-643-5578	홈페이지	www.steelsolution.kr

고경력 과학기술인 활용 지원사업(ReSEAT 프로그램) 참여안내

● '고경력 과학기술인 활용 지원사업'이란

고경력 과학기술인의 노하우와 경험을 중소기업과 청소년들에게 전파하여 중소기업의 기술역량을 강화하고 과학꿈나무를 지도하는 사업입니다.

● 사업 활용체계



● 사업 내용

<table>
<tr><th>세부사업명</th><th colspan="2">모집분야</th><th>주요내용</th><th>지원기간</th></tr>
<tr><td rowspan="3">연구개발 지원</td><td rowspan="2">중소기업
기술멘토링</td><td>개별</td><td>특정분야 기업 R&D문제 해결을 위해 해당 전문가인
고경력 과학기술인이 기업 애로해결 지원(1:1 방식)</td><td rowspan="2">협약 후
5개월
이내</td></tr>
<tr><td>공통</td><td>복합적인 기업 R&D문제 해결을 위해 각 분야별
고경력 과학기술인이 기업 애로해결 지원(1:다수 방식)</td></tr>
<tr><td colspan="2">상시 현장자문</td><td>고경력 과학기술인의 산업현장 방문을 통한 상담·컨설팅
지원으로 중소기업의 기술 및 경영 등 애로사항 해결지원
〈지원분야〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>기술자문</td><td>핵심기술, 보완기술, 제품기술, 공정기술 등 자문 및 자료 제공</td></tr>
<tr><td>생산·시설</td><td>생성성 향상, 생산 공정 개선, 신규 공정 기획 등 자문</td></tr>
<tr><td>기술마케팅</td><td>기술도입, 기술수출, 기술사업화 등</td></tr>
<tr><td>기술경영</td><td>기술기획, 기술관리, 기술인프라, 기술사업화 등 기술경영 기법 자문</td></tr>
<tr><td>기타</td><td>통·번역, 조세/인력/자금 등 지원제도 활용 등</td></tr>
</table></td><td>상시</td></tr>
<tr><td rowspan="3">청소년 과학교육</td><td colspan="2">과학관
전시주제 심층해설</td><td colspan="2">청소년의 과학기술에 대한 이해와 관심 제고를 위해 5대
국립과학관(과천,대전,부산,대구,광주) 전시주제를 심층해설</td></tr>
<tr><td colspan="2">과학꿈나무
지식멘토링</td><td colspan="2">초등·중학생 대상으로 실시하는 창조적 사고와 문제해결능력
배양을 위한 과학교육 멘토링
※ 과학관 인근학교와 협조하여 사회적 배려계층 자녀 우선 지원</td></tr>
<tr><td colspan="2">청소년 과학교실</td><td colspan="2">과학관 및 과학관 소재 지역의 초등·중학교에
방문하여 과학 특강교실 실시</td></tr>
</table>

● 중소기업 기술멘토링 진행 절차

❶ 기업과제 신청
애로기술 과제 신청 (중소기업)

❷ 고경력 과학기술인 신청
과제참여 지원 제출 (고경력 과학기술인)

❸ 과제-고경력 과학기술인 매칭
과제검토 및 고경력 과학기술인 매칭평가 (산기협, 평가위원회)

❹ 사전협의
자문방법, 방문일정 (기업, 고경력 과학기술인)

❺ 지원실시
진단, 기술·경영 등 지도 및 자문 (고경력 과학기술인)

❻ 지원결과 제출
자문완료 후 결과제출 (중소기업, 고경력 과학기술인)

❼ 만족도 조사
자문결과 확인 및 만족도 조사 (산기협)

❽ 결과 환류
연간 결과검토 및 차년도 계획 반영 (산기협)

● ReSEAT 프로그램 참여 자격기준

고경력 과학기술인(개인)
국내 과학기술계 연구기관, 과학기술관련 단체 및 기관, 대학, 기업연구소 등에서 퇴직한 만 50세 이상인 자로 다음 각 세부기준에 해당하는 자 중 ① 과학기술계 정부출연 또는 지자체, 전문생산기술 연구기관에서 책임연구원급 이상인 자 ② 대학 부교수급 이상인 자 ③ 산업체 기술개발 임원(연구소장) 또는 연구경력 20년 이상인 자 ④ 정부 또는 지자체 과학기술정책 경력 20년 이상인 자(학위, 전공 무관) 단, 고경력 과학기술인 활용지원 홈페이지(www.reseat.or.kr) 등록자이어야 하며 고용보험 미가입 자, 사업자등록을 하지 않은 자, 타 과학기술기금사업에 참여하고 있지 않은 자에 한함
중소기업(기업)
「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2(기업부설연구소 또는 연구개발 전담부서의 인정 등)에 따른 기업부설연구소 및 연구개발전담부서를 보유한 중소기업

● '고경력 과학기술인'사업 참여방법

① ReSEAT 홈페이지(http://www.reseat.or.kr) 접속
② '고경력 과학기술인 자격기준'을 보고 본인의 자격 여부 확인
③ 화면 상단의 '회원가입' 진행
④ 회원가입 후 'ReSEAT프로그램 참여 등록'에 개인 이력 작성
⑤ ReSEAT 홈페이지 및 산기협 홈페이지에 올라오는 모집공고를 확인 후 내용에 맞춰 참여신청

● 문의처

한국산업기술진흥협회 기술개발지원본부 기술인력지원팀 ReSEAT 사무국

Tel: 02-3460-9063, 9064, 9068 FAX: 02-3460-9159 E-mail: reseat@koita.or.kr

koita 한국산업기술진흥협회 과학기술정보통신부 복권위원회

*** 이 사업은 과학기술정보통신부 과학기술진흥기금 및 복권기금으로 운영됩니다.**

기술로 내일을 혁신으로 미래를

기술혁신으로 미래를 열어갑니다.

지난 40년, KOITA는 기술혁신의 허브로서 우리나라의 기술개발과 산업발전에 기여해 왔습니다.
앞으로도 늘 회원사와 협력하고 더불어 성장하는 산업기술혁신의 든든한 파트너가 되겠습니다.

koita 40th
한국산업기술진흥협회 40주년

koita 한국산업기술진흥협회