

K-테크의 미래를 여는 최고의 혁신 플랫폼 koita

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



2023. 03+04
VOL. 458

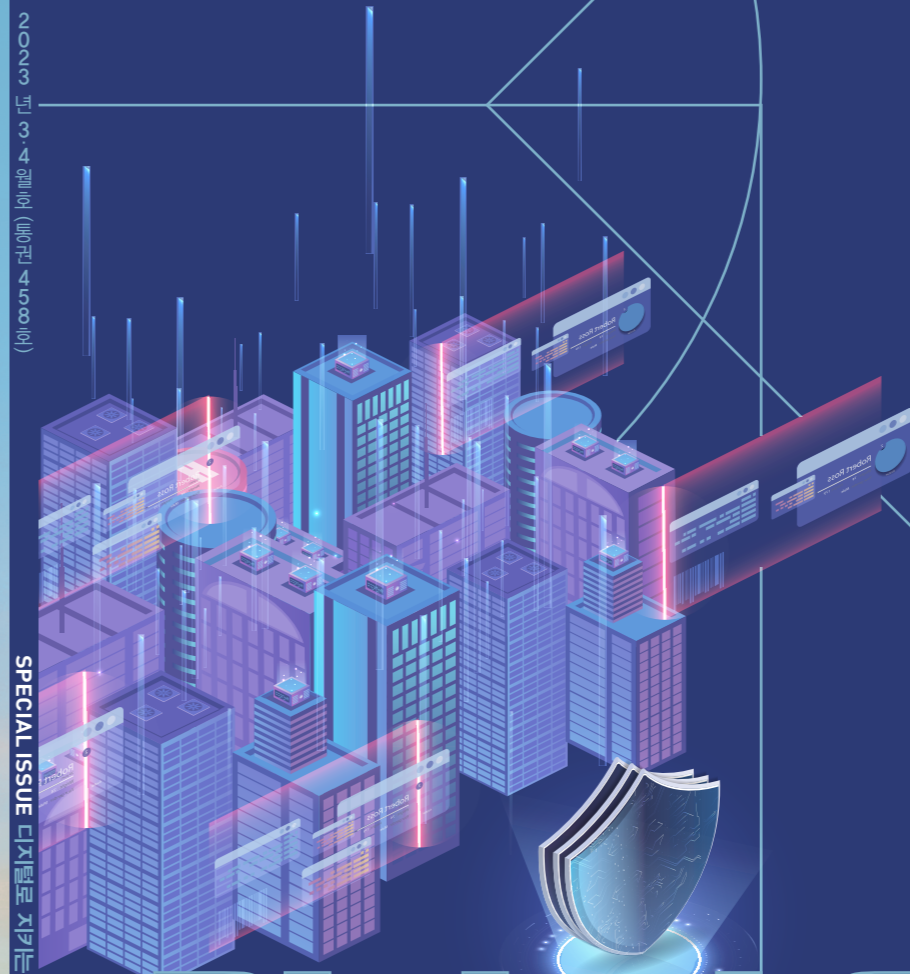
기술과 혁신

TECHNOLOGY & INNOVATION

기술과 혁신

SPECIAL ISSUE 디지털로 지키는 안전한 사회

한국산업기술진흥협회



Digital Safety

SPECIAL ISSUE
디지털로 지키는
안전한 사회

기술혁신 성공사례

제품/기술로드맵을 활용한
혁신제품 적기 개발

글로벌 R&D

그들은 어떻게
세계 최고의 기업이 되었나

기술경영

기업의 미래 준비,
혁신 신사업 창출 및
사업화를 위한 제언



기술·혁신

'R&D 빅데이터 기반 기술협력 매칭서비스' 오픈

서비스 소개

기업에서 필요로 하는 기술을 보유한 협력 파트너를 추천해주는 **매칭서비스**를 시범 추진합니다. 지난 40여 년 간, 기업 R&D를 전문적으로 지원해 온 산기협이 축적한 **R&D 빅데이터와 노하우**를 바탕으로 **최적의 파트너**를 소개해 드립니다.

또한 기술이전, 라이선스, 기술협력 등을 위해 연구기관, 대학 등에서 등록된 기술정보를 간단한 **키워드 검색**으로 확인하실 수 있습니다.

기술정보를 등록하시는 경우, 해당 분야의 협력희망 수요기업이 발생할 시 연결하여 드립니다.

서비스 내용

협력파트너 매칭 신청

기업/기술정보 검색

기술정보 등록

접속 방법

산기협 홈페이지 ▶ 회원사지원 ▶ 정보마당 ▶
기술협력 매칭서비스 (tm.koita.or.kr)

문의

☎ 02-3460-9152

✉ kmh@koita.or.kr

KOITA 「최신기술동향」 정보제공 서비스

국내외 80 여개 산업기술 전문기관이 발간하는 최신 산업기술동향 소식을 KOITA 홈페이지 및 이메일/모바일(카카오톡 채널)을 통해 제공합니다.

+ 서비스 특징



+ 이용방법

1 자료열람방법

KOITA 최신기술동향

[이용안내]

- ▶ KOITA > 회원사지원 > 정보마당 > 최신기술동향
- ▶ PC/모바일 모두 이용 가능합니다.
- ▶ 이메일/카카오톡 발송 서비스는 1분야 1일 주기로 신청자에 한해 발송됩니다.

2 이메일 / 카카오톡 신청방법

✉ 이메일신청

[이메일 신청방법]

최신기술동향 페이지 > 신청하기 >
관심 산업분야 선택/제출

TALK 채널추가

[카카오톡 신청방법]

카카오톡 'KOITA 최신기술동향' 채널추가 >
채널 채팅창 메뉴 '관심 산업분야 선택'



발행일 2023년 3월 1일
발행인 구자균
발행처 한국산업기술진흥협회
www.koita.or.kr
주소 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관
전화 02. 3460. 9032
팩스 02. 3460. 9079
신고번호 서초, 마00112
통권 제458호
광고문의 kme@koita.or.kr
기획·디자인 (주)갑우문화사(02. 2275. 7111)
편집인 고서곤
외부 편집위원
 유석현(과학기술연합대학원대학교 교수)
 김성주(한국3M 이사)
 박용삼(포스코경영연구원 연구실장)
 안준모(고려대학교 교수)
 이해성(한국경제신문 차장)
 홍대순(글로벌전략정책연구원 원장)
내부 편집위원
 김중훈 이사, 이창주 팀장, 윤영근 팀장
편집 이종민 팀장, 강영은 대리, 전상희 주임

SPECIAL ISSUE

디지털로 지키는 안전한 사회

- 08**
Special Issue INTRO
디지털 안전사회 구현을 위한
첨단기술 기반 노후 사회기반시설물 관리
- 손훈
- 12**
Special Issue 01
건설안전을 지켜주는 스마트 건설기술의 개발
- 조성민
- 15**
Special Issue 02
BIM / 디지털트윈
기반 사회기반시설물 유지관리
- 장정환
- 18**
Special Issue 03
BIM 및 VR/AR 기술을 활용한
사회기반시설물 디지털화
- 주영돈
- 21**
Special Issue 04
실시간 변위 계측을 통한 스마트 모니터링
- 류상우
- 24**
Special Issue 05
AI(인공지능) 기반 알고리즘으로
분석하는 강구조물 상태평가 시스템
- 이래철
- 27**
Special Issue 06
IT 강국 대한민국의 산업안전은 스마트한가
- 이정호

INNOVATION

- 30**
글로벌 R&D
그들은 어떻게 세계 최고의 기업이 되었나
- 유효상
- 34**
기술혁신 성공사례
제품/기술로드맵을 활용한
혁신제품 적기 개발
- SK하이닉스 진일섭 R&D TD 담당 부사장

STRATEGY

- 42**
특허활용
페이(pay) 전쟁, 특허 빅데이터로 살펴보다
- 배진우
- 45**
기술경영
기업의 미래 준비,
혁신 신사업 창출 및 사업화를 위한 제언
- 변남석
- 48**
이달의 명강연
제65회 산기협 조찬 세미나
그레이트 리세션 2023 경제전망
무엇을 준비해야 하는가
- 김광석

TECHNOLOGY

- 50**
Tech Issue
민간-공공 연계 오픈 액셀러레이팅
- 권현구
- 54**
신기술(NET)인증 기술
- 56**
신제품(NEP)인증 제품
- 58**
대한민국 엔지니어상
1,2월 수상자
- 60**
IR52 장영실상
2022년 수상제품(49주~56주)

산기협 SNS 채널

페이스북
 유튜브
 카카오톡 채널

SNS 채널을 통해 한국산업기술진흥협회의 다양한 소식을 만나보세요.

CULTURE

- 62**
R&D 나침반
‘디지털 시대’의 그늘,
디지털 역기능을 막아라
- 이새봄
- 65**
혁신의 발견
너는 나의 에너지,
역사를 만든 과학자들의 경쟁심
- 김택원
- 69**
북카페
디지털 파워 2023:
디지털 혁신이 이끄는 미래 사회

NEWS

- 70**
현장스캐치 01
「경제위기 극복을 위한 산업계
R&D 활력 제고 민담정 간담회」 개최
- 71**
현장스캐치 02
2023년 한국산업기술진흥협회
제45차 정기총회
- 74**
기업연구소 총괄현황
- 76**
koita News



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

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

08

디지털 안전사회 구현을 위한
첨단기술 기반 노후 사회기반시설물 관리

12

건설안전을 지켜주는
스마트 건설기술의 개발

15

BIM / 디지털트윈
기반 사회기반시설물 유지관리

18

BIM 및 VR/AR 기술을 활용한
사회기반시설물 디지털화

21

실시간 변위 계측을 통한
스마트 모니터링

24

AI(인공지능) 기반 알고리즘으로
분석하는 강구조물 상태평가 시스템

27

IT 강국 대한민국의
산업안전은 스마트한가



SPECIAL ISSUE

전 세계적으로 노후화 구조물의 증가와 기후 변화로 인한 자연재해 및 안전사고가 점차 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라 사회기반시설물을 안전하게 유지 관리하는데 필요한 비용도 점차적으로 증가하고 있다. 반면, 사회기반시설물 안전을 유지하기 위한 정부지원은 점차 감소하는 추세이며 인구 고령화 및 노동집약적 업종에 대한 기피 현상으로 기업 입장에서는 사회기반시설물을 기존 방식으로 안전진단하고 점검하는 것이 점차 어려워지고 있다. 이러한 문제를 극복하고자 AI, IoT, 센싱 등의 기술을 접목하여 사회기반시설물 안전진단 및 유지관리를 디지털화 하고자 하는 움직임이 있다. 이번 호에서는 이런 동향에 대해 살펴보고자 한다.

디지털로 지키는 안전한 사회

Digital Safety



디지털 안전사회 구현을 위한 첨단기술 기반 노후 사회기반시설물 관리



글. **손훈** 한국과학기술원 건설 및 환경공학과 교수

스탠포드대학교에서 토목공학 박사학위를 취득했다. 미국 로스앨러모스연구소, 카네기멜론대학교를 거쳐 현재 한국과학기술원 건설 및 환경공학과에서 구조물 유지관리 분야 최첨단기술 개발과 후학양성에 매진하고 있다. 주요 연구분야는 패턴인식 및 머신러닝을 활용한 구조물 건전도 모니터링, 비파괴 검사, 3D 프린팅 모니터링 등이다.

그림 1 서울 신도림역 인근 육교 붕괴사고



〈조선일보, “육교 가운데가 주저 앉은 느낌” 붕괴 나흘 전 올라온 신고글〉

그림 2 서울 상도유치원 붕괴사고



〈YTN, “막을 수 있었던 사고?” 상도동 유치원 붕괴 사고〉

적인 기후변화로 이전보다 재난과 재해 발생 빈도가 증가하는 추세이고, 우리나라 역시 이전에는 경험하지 못한 고온, 한파, 지진, 폭우, 폭설, 태풍 등 자연재해가 빈번히 발생하고 있다.

재해가 일상이 되어 가면서, 평소 대비하지 않으면 자신도 얼마든지 이재민이 될 수 있다는 경각심이 사람들의 의식에 점차 자리잡고 있는 듯하다. 이러한 분위기에서 최근 사회 전반에 걸쳐 재난과 재해에 효과적으로 대처해 국민 안전을 보장하려는 움직임이 활발하다. 재난/재해 대비 안전확보 문제는 지진, 태풍 등 자연재해 피해예방뿐 아니라, 시공 중 작업자 안전사고 방지, 대중 교통수단 사고방지, 산사태 예방, 이태원 참사와 같은 인파사고 방지 등 그 범위가 매우 넓다. 또 각 재난 유형은 그 발생 원인과 피해 양태가 상이해 재난 대비 전략 역시 크게 달라진다. 이에 본 기획호에서는 논의의 범위를 사회



기반시설물 안전확보 문제로 국한하고자 한다.

사회기반시설물이란 도로, 철도, 항만, 댐, 터널, 교량 등 불특정 다수가 경제, 사회, 여가활동을 영위하는데 기반이 되는 시설물을 뜻한다. 경제적 시각에서 보면 인간이 제작해 판매하는 상품의 일종으로도 볼 수 있으나, 몇몇 측면에서 자동차, 스마트폰, 식료품 등 다른 상품과는 다소 차이점이 있다. 첫째, 하나의 제품을 불특정 다수가 함께 사용한다. 둘째, 일반적으로 제품 제작비와 유지비를 직접 지급하는 주체가 제품의 사용자가 아니다. 보통 사회기반시설물은 사회 구성원이 사용하지만 건설과 유지에 필요한 비용은 중앙정부, 지방자치단체 등 공공기관에서 지급한다. 셋째, 세상에 존재하는 모든 사회기반시설물은 모두 고유한 상품이고 동일한 가격과 성능의 제품은 없다. 사회기반시설물은 일반 상품처럼 동일한 제품의 대량생산이 어렵기 때문이다. 넷째, 공급자는 제품 생산 전 설계 단계에서 계약을 체결하고, 대금 일부를 지급받고 제작을 시작한다. 때문에 건설환경, 날씨, 지반 조건, 작업자와 물품 공급 등에 차질이 발생하면 설계 변경이 종종 발생하고, 따라서 건설비와 완공 일자가 변경된다.

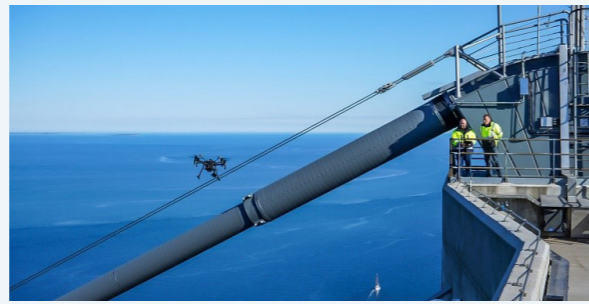
또 사회기반시설물은 최소 20~30년 이상 사용해야 하므로 시설물의 안전을 지속적으로 점검하고 관리하는 주체가 별도로 존재한다. 이처럼 사회기반시설물이라는 상품은 (1) 수요자와 비용지급 주체 상이성, (2) 상품가격 및 공급 일자의 불확실성, (3) 별도 관리주체의 존재 필요성이라는 점에서 일반적 상품과는 다른 점이 많다.

앞서 언급한 바와 같이 국민들의 삶의 수준이 높아지면서 사회기반시설물의 안전을 확보해달라는 요구는 증가하고 있으며, 우리 사회에 꼬리표처럼 따라붙었던 ‘안전 불감증’이란 말이 이제는 사라져가는 분위기다. 안전의식이 성숙되고 그 수준이 향상되고 있는 것은 분명 환영할 일이나, 이제는 우리나라에 지어진 사회기반시설물들이 점차 노후화되고 있다는 사실에도 주목할 때다. 준공 후 30년이 초과된 사회기반시설물이 전체의 30%를 넘어서고 있고, 점차 그 비중이 증가하고 있는 추세이고, 이에 따라 사회기반시설물의 안전진단과 유지관리에 드는 비용 역시 증가할 수밖에 없다. 국민들은 안전한 사회기반시설물을 요구하나, 시설물 유지관리 비용을 지급하는 데는 다소 소극적이다. 사람들은 당장

맛있는 음식을 먹기 위해서라면 싼짓 지갑을 열면서도, 자기 집 콘크리트 벽에 생긴 균열은 비용이 아까워 수리를 주저하지 않는다. 실제로 국가 예산 중 사회기반시설물 유지보수 관련 비용은 전반적으로 감소 추세에 있으나, 이렇게 시장경제 원리에만 의존해 사회기반시설물을 진단, 관리하게 되면 최근 발생한 서울 상도유치원 붕괴와 같은 사고 발생 확률은 점차 높아질 수밖에 없다. 따라서 이러한 사회기반시설물의 안전진단 및 유지관리에는 정부 주도의 계획과 실행이 매우 중요하다.

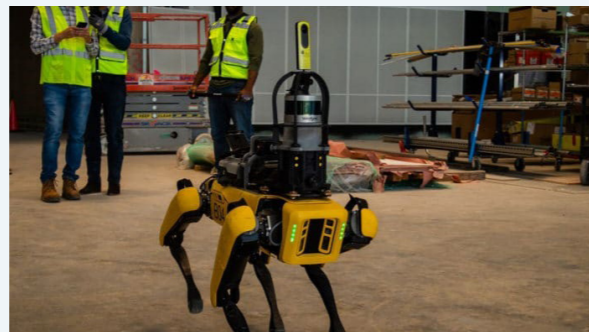
이러한 현실에서 정부 입장에서는 사회기반시설물을 통한 관련 세수 감소와 유지관리 비용 증가의 격차는 반드시 해소해야 할 문제이고, 이를 위해서는 사회기반시설물 유지관리의 효율성을 혁신할 기업주도 기술개발이 필요하다. 현재 사회기반시설물 유지관리 사업은 주로 가격 기반 입찰방식으로 수행되고 있다. <시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법>에 따라 수행되는 유지관리 과업의 수행 업체 선정 시 일반적으로 낮은 금액을 제시하는 기업이 수주를 하는 방식이다. 물론 최근에는 가격 외에도 기업 경영실적이나 회계 건전성 등을 선정 평가에 반영하나 여전히 새로운 기술을 안전진단, 유지관리 분야에 도입하기에는 어려움이 많다. 일례로 최근에 각광을 받고 있는 드론이나 로봇을 이용한 안전진단은 아직 관련 법체계가 미흡할 뿐 아니라, 실제 유지관리에 사용하려 해도 비용처리가 절차상 어렵다. 건설 분야에서 특정 업무를 수행하고 비용을 지급받으려면 해당 업무가 국가계약법시행령에 따라 '품셈'이라는 항목으로 등록이 되어 있어야 절차상 비용처리가 가능한 이유다. 또 대부분의 안전점검은 인력에 의한 육안 검사나 특수장비를 이용한 검사방식으로 수행되고 있어 매우 노동집약적이다. 새로운 아이디어를 가진 젊고 우수한 인력이 이 분야에 뛰어들어 혁신을 일으키고 사업적으로 성공하기 힘든 구조인 것이다. 필자는 국내에서 사회기반시설물 유지관리 분야 창업을 통해 세계적으로 성공한 기업을 들어본 적이 없다. 이러한 엄혹한 현실은 젊은 세대 역시 인지하고 있다. 지난 10여 년간 전국적으로 건

그림 3 드론을 이용한 교량 정밀검사



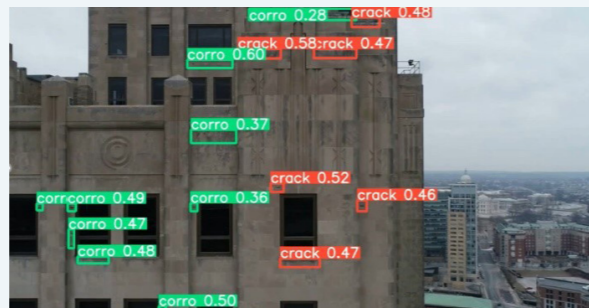
(easyinspect.io)

그림 4 4족보행 로봇을 통한 VR 기반 건설현장 점검



(holobuilder.com)

그림 5 인공지능 기반 구조물 결함 검출



(electrifai.com)

설 분야 학과 지망생은 지속적으로 감소 추세이고, 입학 후 타 학과로 전과하거나 반수를 선택해 타 학과로 재입학하는 경우가 많아지는 추세다.

필자는 대학에 종사하는 사람으로서 사회기반시설물 유지관리 분야의 우수인력 양성과 배출에 방점을 찍고 있다. 사회기반시설물을 보다 안전하게 관리하고 이를 위한 국민 부담을 최소화하려면 이들이

혁신적인 기술을 개발하고 사업적으로 성공할 수 있도록 하는 것이 무엇보다 중요함을 믿기 때문이다. 이를 위해서는 다음과 같은 조치가 필요하다.

(1) 유지관리 분야 사업화 모델 강구: 사회기반시설물 분야에서 사업적으로 성공한 사례를 찾기 어렵다는 현실은 앞서 언급한 사회기반시설물의 특이성에도 많은 부분 기인한다. 그럼에도 사회기반시설물 유지관리 분야는 건설 분야에 비해 좀 더 실제 수요자에게 유익한 기술을 개발할 수 있는 분야다. 예를 들어 자율주행차량에 내장된 센서를 통해 노면의 싱크홀, 포트홀, 노면 결빙 등 결함을 실시간으로 검출하고 그 정보를 바탕으로 사전 경보나 사고 회피 기능을 구현한다면, 이 기술은 동일한 상품에 대량 적용해 다수의 최종수요자에게 판매할 수 있다. 이렇게 성공 가능성이 높은 사업화 모델 모색이 매우 중요하다.

(2) 사회기반시설물 안전관리 분야 R&D 사업 지속 확대: 2023년 국토교통부 R&D 예산안은 전체 예산 대비 1% 내로, 정부 총예산 대비 R&D 투자 비중인 4.8%에 비해 현저히 낮다. 그나마 유지관리분야 예산은 상대적으로 다소 증가하는 추세이나 주로 대형 기획 과제 위주로 추진되고 있어 젊은 사업가, 연구자가 과제에 참여하기에 어려움이 많다. 대형 기획 과제를 통해 추진되는 사업의 경우 한국도로공사, 한국수자원공사, 국토안전관리원, 한국건설기술연구원 등 공공기관 위주로 진행되어 일반 기업, 특히 스타트업 회사에서 참여는 가능하나 주도적 역할을 수행하기 어렵다. 혁신적인 아이디어를 소유한 젊은이들이 참여할 수 있는 기회를 확대할 필요가 있다.

(3) 내수 시장만이 아닌 세계 시장을 대상으로 한국제화: 건설 분야 특성상 대부분 사업은 정부 규정에 준하여 수행한다. 앞서 언급한 안전 진단의 경우, 정부 규정에서 지정한 방식에 따라 안전 진단을 수행해야만 작업 완료가 승인된다. 이 때문에 사업화 모델을 구상하더라도 국가별, 지역별로 규정에 맞춰 부분 수정해야 하는 경우가 많아 하나의 사업화 모델로 시장에 진입하기 어렵다. 아이폰처럼 하

나의 제품을 개발해 전 세계에서 일괄적으로 판매하는 것이 아니라, 각 국가의 규정에 맞춘 상품을 개발해야 하는 고충이 발생한다. 그러나 앞서 제시한 예처럼 자율주행차에 장착해 노면 안전성을 진단할 수 있는 센서 모듈을 개발한다면 아이폰처럼 소프트웨어나 인터페이스의 일부 현지화만 거치면 단일 제품을 전 세계적으로 판매할 수 있다. 전 세계를 대상으로 판매할 수 있는 기술 개발을 장려하고, 이를 전폭적으로 지원하는 체계의 구축이 절실하다.

(4) 민간 주도의 사업화 장려: 사회기반시설물 건설 분야는 지금까지 정부주도로 진행됐고, 그 정당성에 대해서는 앞서 언급한 바 있다. 그럼에도 유지관리 분야에 적용할 기술 개발 관련 정책 및 사업화 모델 창출에 있어서는 기업이 주도적으로 사업화를 추진할 수 있도록 해야 한다. 특히 유지관리 분야 규정을 보완, 사회기반시설물 안전성을 확보하면서도 새로운 기술을 적용할 수 있는 기회를 적극적으로 제공해야 한다.

이러한 조치들이 실행되어 실제 사업화에 성공하는 젊은이들이 많이 생겨야 우수한 인재들이 이 분야에 진출할 것이다. 지금 대부분의 우수 인력이 왜 의과대를 지원하고 있는지, 그 현실적인 원인을 우리는 직시할 필요가 있다. 장기적으로 사회기반시설물 유지관리 분야는 유망하다. 사회기반시설물의 노후화는 빠르게 진행되고 있고 노후 시설물 수 또한 급속히 증가하고 있어 관련 분야 시장 규모는 확대될 것이다. 더욱이 인공지능, 로봇기술 개발 등으로 인해 정부 차원에서 국민에게 기본소득을 제공하게 될 가능성이 매우 높다. 이 경우 사회 전반에 대한 정부 기여도가 확대될 것이고 사회기반시설물의 안전점검과 관리를 위한 세수 확보도 상대적으로 수월해질 것으로 예상된다. 장차 우주개발 사업이 지속적으로 진행되면 달이나 화성에도 사회기반시설물을 건설할 시대가 오면 건설 분야 호황이 올 수 있다. 앞으로 이런 것들이 실제로 이뤄지는지 지켜보는 것도 흥미롭지 않을까. 사회기반 시설물을 유지관리하듯 건강도 잘 관리해서 오래 살아야 할 이유가 하나 더 생겼다. **기술·혁신**

건설안전을 지켜주는 스마트 건설기술의 개발



글. 조성민 한국도로공사 스마트건설사업단 단장
 서울대학교 공과대학을 졸업하고 공학박사학위를 취득했다. 한국도로공사에서 미래전략연구실장, 연구기획실장 등을 역임하였고, 연구·정책 개발, 인천대교 등 고속도로 건설사업, 해외도로·아시아하이웨이 등 글로벌 사업에 주도적으로 참여해왔다.

통한 생산성 향상으로 창출할 수 있는 추가 가치는 2,000조 원에 이를 것으로 추정된다.

스마트 건설기술은 전통적인 토목·건축 기술에 BIM, 로봇, 드론, AI, IoT 등 디지털 혁신 기술을 융합하여 건설 프로세스를 디지털화하고, 장비 자동화, 가상 건설, 안전관제 등을 통해 건설 과정의 생산성과 안전성을 극대화하는 기술이다.

정부는 제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022)에 건설자동화를 목표로 하는 스마트 건설 2025 비전을 담고, 기술개발에 필요한 구체적인 로드맵 수립과 예비타당성조사를 거쳐 2020년에 국가 R&D 과제로 '스마트건설기술개발사업(2020~2025)'을 착수하였다. 총사업비가 2천억 원에 이르는 이 사업은 도로 분야를 대상으로 1)토공 자동화 및 디지털 맵핑, 2)구조물 시공 자동화 및 프리랩 기반 구축, 3)스마트 건설안전, 4)데이터 통합관리 및 플랫폼 구축 등 4대 중점분야의 기술을 개발하고 실증하는 것으로서, 각 중점분야는 3개씩의 세부과제로 이루어져 있다. 29개 구성 기술을 개발하는 12개 세부과제에 120여 개 기관의 천여 명의 연구진들이 참여하고 있으며, 한국도로공사가 사업을 총괄한다.

건설 현장의 안전을 지켜주는 디지털 기술의 개발

스마트 건설기술 R&D에서는 건설 현장의 안전 향상을 위한 다양한 디지털 기술을 개발하고 있다.

토공자동화연구단, 구조물공자동화연구단은 롤러·도저·그레이더 등 건설기계 자동화 및 관제, 거터·교각 등 높은 위치의 교량 시공 자동화를 통해 건설 현장의 무인화와 원격관리로 위험한 작업에서 사람의 개입을 최소화하는 연구를 진행하고 있다. 장비 주변의 사람·사물 식별과 경보를 통해 사고를 방지하는 기술도 포함된다. 또한 카메라·라이다를 장착한 드론과 지상 로봇을 이용하여 사람 대신 지형을 측량하고 현장 정보를 수집하는 기술, 발파와 천공 대신 굴착기계(TBM)를 사용하여 터널을 안전하게 건설하는 기술도 개발 중이다.

스마트안전연구단은 3개 과제로 나누어 건설안전

그림 1 도로 실증을 통한 스마트 건설기술 개발 개요

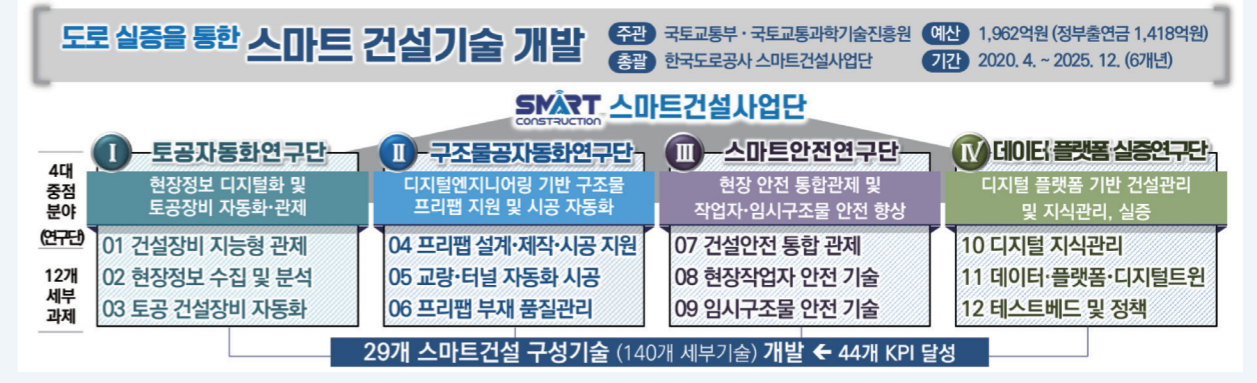


그림 2 건설장비와 교량 시공 자동화 기술



그림 3 스마트안전 통합관제 기술 3개 세부과제의 구성



기술을 개발하며, 사고 예방을 위한 통합체제로서 안전 분석-긴급제해 대응-관제센터로 구성되는 스마트안전관제시스템을 구축하고 있다. 작업자 위험요인 인지 기술, 현장 맞춤형 위험 예방 및 평가기술을 개발하고, 실감형 안전교육에 필요한 콘텐츠도 마련 중이다.

사고가 빈번한 임시구조물(거푸집·동바리·비

계·흙막이·비탈면 등)에 대해서도 가설기재 품질관리, 구조물 설치·해체·운영 안전 확보 기술을 연구하고 있다.

건설안전분석 기술은 데이터마이닝을 기반으로 안전사고 자료를 분석하여 위험 발생 요소의 시나리오를 구성하고, 작업자 위치·건강 상태, 임시구조물의 안전성, 건설장비 위치 등 안전 관련 데이터를

그림 4 주요 개발 성과



통합하여 분석하는 알고리즘을 통해 사고를 예측하거나 인지하는 것이다. 긴급재해 대응 기술은 굴착 현장의 침수, 화재, 흠막이 붕괴 등을 예측하고 대응하도록 한다.

관제시스템은 실시간 안전 분석과 현장 대응이 가능한 엣지컴퓨팅시스템, 현장-발주자-센터를 연결하는 네트워크, 안전관리BIM기술 등으로 구성되어 디지털트윈 기반으로 운영하게 되며, 건설공사안전관리종합정보망(CSI)과 연계하여 안전분석DB와 연동한다. 공사의 계획단계에서 위험성 평가를 통해 작업자 위험 요인·수준을 파악하고, 현장 특성을 반영한 안전교육으로 작업위험 인지 및 안전의식 향상을 도모하게 된다. 시공 중에는 영상 기반 위험 인지와 작업자 위치 파악, 생체정보 측정을 통해 물리적으로 위험한 작업환경 및 규정 위반 사항 판별, 미인지 위험 상황 경보, 위험 상황 예측 등 작업자에게 노출된 위험을 사전에 예상하고 감지하여 제어할 수 있게 된다.

임시구조물의 안전을 위해서는 가설자재 품질 측정·정량화·관리 기술, 영상인식을 통한 구조물 설치·해체 시 안전성 확보 기술, 구조물·프로세스 식별 및 구조안전성 분석에 필요한 센싱 기술을 개발하고 있다. 여기에는 공통적으로 BIM, 인공지능, 사물인터넷, 로봇, 드론 등과 같은 디지털 요소

기술들이 활용되는데, 특히 수많은 이미지들을 학습데이터로 활용하는 이미지 분석시스템은 위험 식별 대상의 확대와 정확도 향상을 통해 우월한 성능을 확보하도록 할 것이며, 현장별로 목적에 맞는 웨어러블디바이스와 영상취득 장치를 선택적으로 적용할 수 있도록 모듈화 시스템을 적용하고, 위험성 평가와 안전교육 콘텐츠 개발 SW는 공공재 성격의 운영으로 건설안전 관련 주체들의 소셜 플랫폼으로 성장시키고자 한다.

연구개발 성과의 현장 활용을 통한 신기술의 트랙 레코드 창출이 중요

건설엔지니어링의 디지털 전환을 이끄는 스마트 건설기술은 건설 현장에서 작업위험 탐지와 대응을 통해 안전사고를 예방하는 역할도 톡톡히 해낼 것이다. 스마트건설사업단은 디지털 기반의 다양한 기술의 연구뿐 아니라 개발한 성과를 테스트베드의 실증을 거쳐 실제 건설 현장에서 활용할 수 있도록 실용화하는 데에 총력을 기울이고 있다. 국가 R&D사업의 성과가 연구실에만 머무르지 않고, 국민의 생활과 산업 현장에 뿌리내리기 위해서는 연구자들의 각성과 의지는 물론 정부와 산업계의 일치된 관심과 지원, 제도개선 노력이 절실하다. **기술혁신**

BIM / 디지털트윈 기반 사회기반시설물 유지관리



글. 장정환 (주)티엠아이씨 대표

서울대학교 토목공학과에서 공학박사 학위를 취득했다. 2005년 2월부터 (주)티엠이앤씨 대표로 재직 중이다. 주요 분야는 구조물 모니터링 시스템 구축 및 유지관리이다.

서 제4차 산업혁명의 핵심 기술들이 가장 많이 사용될 수 있는 부분이 바로 유지관리 분야이다.

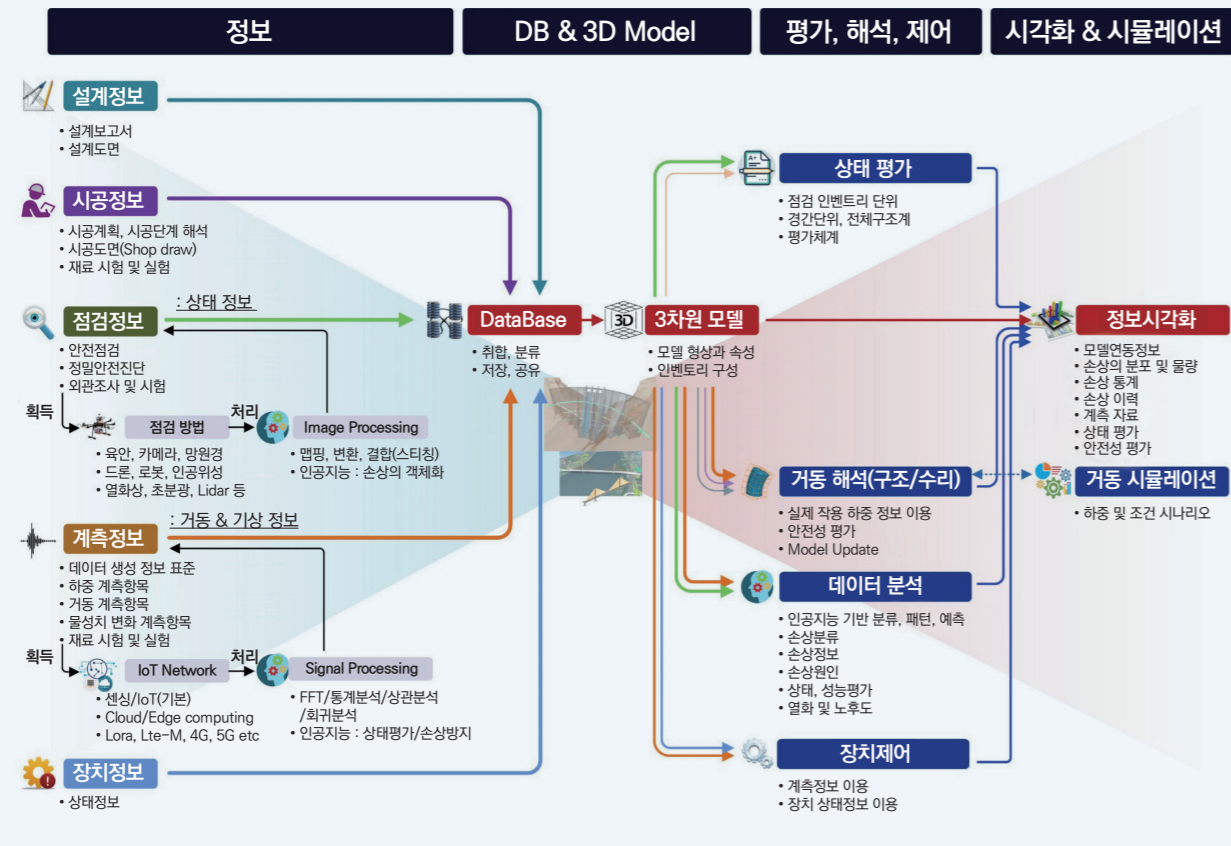
그리고 1995년 6월 29일 삼풍백화점 붕괴사고가 발생하였다. 이 사고로 인하여 더욱더 노후 시설물에 대한 유지관리 필요성이 대두되었다. 1996년부터는 주요 케이블 교량에 대해서는 점검뿐만 아니라 상시 교량의 거동을 모니터링하기 위한 SHM(Structural Health Monitoring) 시스템이 도입되기 시작하였다. 이것이 주요 공공시설물 거동에 대한 상시모니터링시스템의 시작이다. 이 시점에서는 거동정보를 원시데이터 형태로 저장하는 정도였다. 이후 2000년 12월에 준공된 서해대교와 영종대교에는 거동에 대한 정보를 실시간으로 측정하고 측정된 자료를 신호처리 후 DB(DataBase)에 저장하였다. 그리고 그 정보들을 사용자가 쉽게 볼 수 있도록 모니터링 프로그램을 구축하였다. 이러한 개념은 지금까지도 주요 케이블 교량에 적용되어 사용되고 있다.

BIM/DT 기반 시설물 유지관리

시설물은 하나의 생명체이다. 시설물의 건설은 곧 하나의 생명체를 탄생시키는 것이다. 그리고 이 생명체는 시간이 지남에 따라 노화현상, 즉, 시설물의 성능이 저하된다. 인간이 수명을 연장시키기 위해서 아픈 곳이 있으면 치료를 받듯이, 시설물도 사용자가 원하는 수명만큼 또는 그 이상 사용하기 위해서는 저하된 성능을 개선시켜 주어야 한다. 보수/보강이 적절한 시기에 이루어진다면 시설물의 수명을 연장할 수 있을 뿐만 아니라, 시설물의 안전성과 사용성 확보가 가능하다. 이것이 곧 시설물의 유지관리비용의 효율성을 증대시키는 것이다.

시설물에 대한 상태 판단을 하기 위해서는 그 시설물에 대한 정보들이 충분히 관리되어있어야 한다. **그림 1**에서 보듯이 건설 분야에서 생애주기 동안에 발생하는 정보는 크게 설계정보, 시공정보 및 유지관리(점검정보+계측정보) 정보이다. 설계정보와 시공정보는 시설물이 준공될 시점에서는 더 이상 변

그림 1 시설물 정보 활용 흐름도



하지 않는 정보로써 존재하게 된다. 하지만 유지관리 정보는 시설물이 태어나서 죽을 때까지 계속적으로 발생하는 정보로써 시설물의 현재 상태를 판단하는 가장 중요한 자료이다.

유지관리정보는 유지관리 행위를 수행하면서 발생하는 정보로써 점검정보와 계측정보로 나눌 수 있다. 점검정보는 시설물의 내/외부 상태에 대한 정보를 나타낸다. 일반적으로 점검 시 많이 사용되고 있는 외관 조사망에도 있는 정보들이 대표적인 점검정보라고 볼 수 있다. 계측정보는 시설물에 센서를 설치하여 자동 또는 수동으로 계측을 수행하여 얻어지는 정보이다.

지금 건설 분야에서 관심을 많이 갖고 있는 분야가 BIM(Building Information Model)과 DT(Digital Twin)이다. 본 고에서는 이 분야 기술을 시설물 유지관리 분야에 적용하는 방향에 대해 간단한 의견을 제시하고 싶다. BIM과 DT 기술에서

공통적인 키워드는 정보이다. 그림 1에서 보여 주듯이 시설물에서 발생하는 정보를 정의하고 그 정보들을 3차원 모델과 연계하여 시설물 운영자들이 그 정보들을 시각적으로 쉽게 활용할 수 있도록 해준다면 BIM 기반 시설물 유지관리 기술이라 할 수 있다. BIM 기반 시설물 유지관리에서 가장 많이 사용될 수 있는 정보는 점검정보이다. 점검정보는 대부분이 시설물의 외관 상태에 대한 정보로써 기존에 육안으로 많이 획득하였다. 최근에는 드론이나 로봇을 이용하여 시설물의 외관 상태에 대한 정보를 획득하고 인공지능을 활용하여 시설물의 손상정보들을 디지털화하고 있다. 유지관리 기술 발전을 위해서는 이러한 빅데이터의 민간 제공이 필수적인 요소이다. 앞에서 말했듯, 대한민국은 1995년 시설물 안전에 관한 특별법 제정 후 시설물 유지관리 정보들을 체계적으로 관리하고 있고 그 양은 상당히 많다. 그러한 정보들이 정보로써 의미를 가지기 위해

서는 시설물 운영자가 그 정보들을 쉽게 볼 수 있고 그 정보들을 시설물 유지관리에 활용할 수 있어야 한다. 그러한 개념이 기본적으로 BIM 기반 시설물 유지관리라고 할 수 있다.

이제 DT 기반 시설물 유지관리에 대해서 간단하게 살펴보자. 앞에서 DT에 대한 정의를 하였고, 그 정의에서 보듯이 DT는 가상 세계에서 현실 상황을 반영하기 위한 정보가 필요하다. 이러한 정보로는 그림 1에서 보여주듯이 설계나 시공정보뿐만 아니라 유지관리 정보가 필요하다. 특히 DT에서 유지관리 정보 중에서 계측정보가 상당히 중요한 역할을 한다.

DT 기반 유지관리시스템에서는 현실에서는 시행하지 못하지만 발생 가능한 상황을 가상공간에 있는 쌍둥이 모델을 활용하여 시뮬레이션할 수 있어야 한다. 이러한 시뮬레이션이 가능하기 위해서는 시뮬레이션에 필요한 해석 모듈이 탑재되어야 한다. 그리고 가상공간에 있는 모델이 현실에 있는 사물과 쌍둥이가 되기 위해서는 현실 사물의 상태를 구현하기 위한 정보들이 가상공간 모델로 전달되어야 한다. 이때 계측데이터가 중요한 역할을 하게 된다.

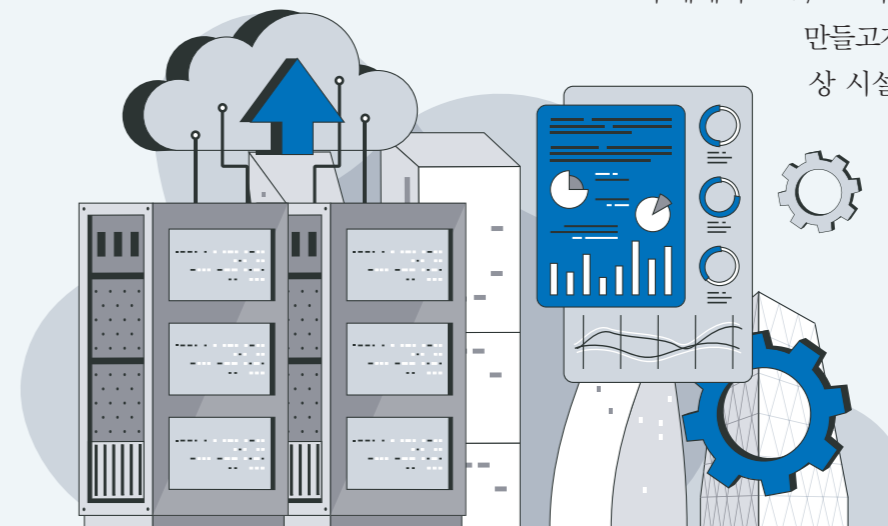
계측데이터 활용 방안으로는 크게 두 가지 부분으로 나눌 수 있다. 첫째, 계측데이터와 인공지능의 결합이다. 여러 연구자들이 계측데이터와 인공지능을 결합시켜서 추후 계측데이터의 거동을 예측하거나 구조물의 손상 여부를 찾아내는 연구를 수행

하고 있다. 인공지능은 인간이 계측데이터에서 보지 못하는 변화를 감지함으로써 거동 예측과 손상 감지가 가능하게 해주고 있다. 축적된 계측데이터로부터 추후 계측데이터의 거동을 예측하는 기술은 UNIST 이영주 교수님실에서 수행하고 있는 연구로써 예측된 계측치를 관리기준으로 적용하여 추후 계측치와 비교함으로써 구조물의 이상거동을 평가할 수 있는 기술이다. 그리고 인하대학교 신도영 교수님실에서는 계측데이터와 인공지능을 결합하여 구조물의 손상을 감지하는 기술을 연구하고 있다. 계측데이터와 인공지능을 이용하여 구조물 손상에 민감한 인덱스를 만들어서 구조물의 손상 여부를 예측하는 기술이다.

둘째는 계측데이터와 구조해석의 결합이다. 구조해석은 계측데이터와의 결합 없이도 DT에서 필요한 시뮬레이션을 수행하는 데 필요하다. 현실에서 발생 가능한 사고들을 가상의 공간에서 시뮬레이션을 수행할 때 구조해석이 필요하다. 그리고 실제 태풍이나, 지진 및 선박충돌과 같은 이벤트가 발생 시 계측된 데이터와 구조해석틀을 결합하여 이벤트 시 발생 예측값과 실제 계측값을 비교분석함으로써 구조물의 안전을 모니터링할 수 있다.

마지막으로 하고 싶은 말은 有名無實 즉, 누군가에게 보여주는 것에 집착하여 너무 화려한 형태의 유지관리 시스템을 만들고자 하면 그 시스템의 사용성은 많이 떨어질 것이다. 시설물을 유지관리하는 주체에서 BIM/DT 기반 시설물 유지관리 시스템을

만들고자 한다면 가장 중요한 것은 대상 시설물이 가지고 있는 정보와 앞으로 발생 가능한 정보들에 대해서 정확하게 파악하고 그 정보들을 어떻게 유지관리에 활용할 것인지에 대한 명확한 개념과 기술적 근거를 가지고 있어야 한다. **기술·혁신**



BIM 및 VR/AR 기술을 활용한 사회기반시설물 디지털화



글. 주영돈 아이디어 BIM사업부 상무
연성대학교를 졸업하고, 도로 및 단지 분야 설계를 거쳐 현재 아이디어 BIM 사업부 부서장으로 재직 중이다. 주요 업무는 건설 전 단계 BIM 설계수행과 설계 및 시공 고도화를 위한 스마트기술(BIM, VR/AR 등) 전략연구 등이다.

이 전망되며, 시장 선점을 위한 글로벌 기업 간 경쟁도 심화되어 주요국 정부는 중장기 목표·전략을 수립하고 펀드 조성 및 전문인력 양성 등 스마트 건설에 적극적으로 투자 및 지원을 하고 있으며 우리 기업들도 성장 가능성이 큰 해외 스마트 건설시장에 경쟁력을 확보할 수 있도록 창의적 아이디어 발굴과 정부의 전략적 지원이 필요한 시기이다.

제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022)을 시점으로 공공기관 중심의 BIM 발주가 확산하고 있으며 대형 설계사, 건설사도 자발적으로 적용하고 있다. 또한 스마트 건설 R&D 기술개발도 증가 추세에 있으며 국토교통부는 디지털 전환 가속화를 위해 BIM 기반 디지털 전환 로드맵(2021.6)에 「2030 디지털 전환 단계별 목표」를 발표하였다.

2) 사회기반시설물 단계별 BIM 기술 활용방안
탈현장, 자동화 등 스마트 건설 구현을 위한 핵심 요소이자, 건설 전 과정을 입체적으로 파악 가능한 BIM 기술을 이용하여 설계·시공 품질을 개선하고 있다. BIM과 VR/AR을 활용하여 참여자의 이해도를 증진하고 의사결정의 효율화를 배가시키는 BIM 기반 메타버스 활용방안이 건설 분야에서도 주목받

BIM 기술 사회기반시설물 적용 현황

1) 건설산업 최근 스마트 건설 및 BIM 정책 현황

우리나라의 건설산업 생산성은 20년째 정체되어 현재는 제조업 절반 수준의 생산성을 나타내고 있으며, 2018년도부터는 감소 추세로 전환되고 있다. 이는 타 산업과 달리 낮은 디지털화 수준, 고령화 등으로 인해 기존의 인력 중심 방식의 한계, 글로벌 경쟁력 취약에 따른 해외 진출 미흡 등의 문제로 드러나고 있으며, 향후 안전 및 환경 등 시대적 과제를 고려할 때 패러다임 전환이 시급하다. 이러한 문제 해결을 위해 BIM(3차원 건설정보모델링), ICT 자동화 등 스마트 건설이 세계 건설산업의 미래로 급부상하고 있다. 해외 스마트 건설시장은 연 26% 성장



고 있으며, 국토교통부의 「2030 디지털 전환 단계별 목표」에도 BIM 기반 메타버스 대국민 서비스 개발·보급 추진 과제로 포함되어 있다. BIM 기반 메타버스를 BIM 기반의 3차원 공간과 그 공간의 사회기반시설물 설계, 시공, 유지관리 과정에서 다양한 정보가 결합하여 ICT 기술과 VR/AR 장비를 통하여 다양한 시너지 효과를 창출하고 있는 것을 의미한다. 건설 분야 전반에서 미래를 준비하는 관점으로 그 흐름에 주목하고 있다.

VR/AR 기술 사회기반시설물 적용 현황

ICT, 가상현실(VR), 증강현실(AR) 기술 등이 발전하면서 가상과 현실 결합이 가능해짐에 따라 새로운 경험이 가능한 메타버스 시대로의 전환이 가속화되고 있으며, 건설 분야에서도 가상 세계와 현실 세계를 융합한 새로운 시장 창출을 목표로 다양한 확장방안이 시도되고 있다.

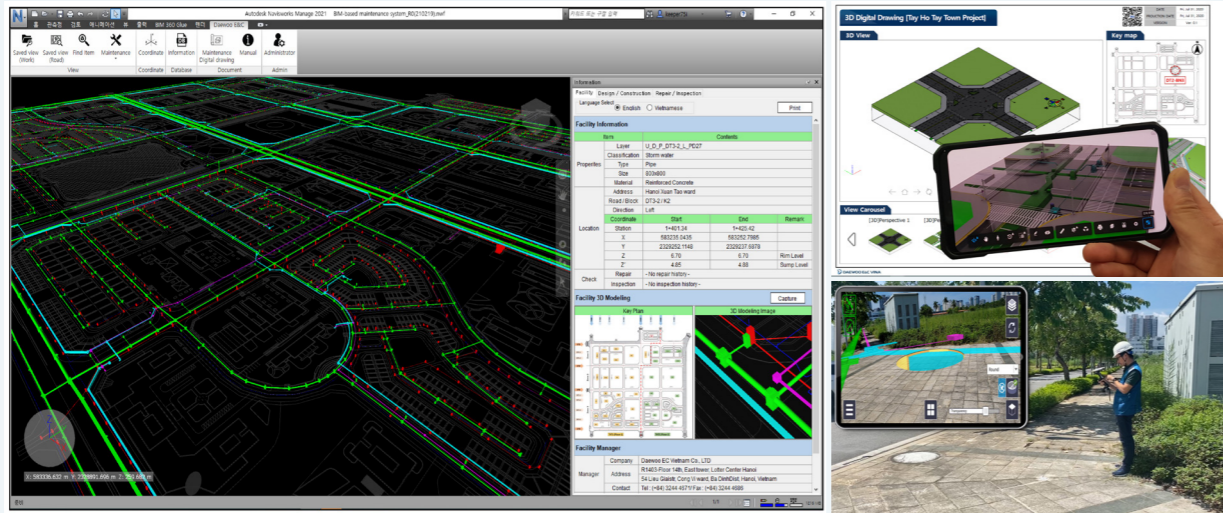
1) VR 기술 사회기반시설물 적용 현황



2) AR 기술 사회기반시설물 적용 현황



그림 1 BIM 기반의 VR/AR을 연계한 사회기반시설 관리시스템



- BIM 모델과 각종 시설물 정보(시설물 속성 정보, 설계 도면, 건축 내용, 변경 이력, 사진 등)를 연계한 VR 기반 시설 유지관리 시스템(기존 S/W 커스터마이징)
- 새로운 형식의 도면 포맷(PDF기반 디지털 전자도면)과 AR 기반 지하매설물 검측 및 점검(Trimble SiteVision)

BIM 기반 VR/AR 기술 사업화 예시 및 향후 발전 방향

1) BIM 기반 VR/AR 기술 사업화 예시

BIM 적용 의무화 및 4차 산업혁명의 시대적 흐름과 맞물려 많은 사회기반시설물이 BIM 데이터로 구축되고 있으며, 단순 설계오류 개선 및 설계고도화 뿐만 아니라 VR/AR 기술을 통해 BIM 데이터를 보다 효율적으로 활용하기 위한 방안들이 제시되고 있다. 사회기반시설물의 라이프사이클을 보면 설계·시공 단계보다 유지관리 단계의 운영범위가 길어 사업화에 유리하지만 적극적으로 이루어지지 않고 있다.

유지관리 단계에서 BIM 기반 시설물 관리를 위해서는 기존 구축 절차 및 관리 운영방식의 이해가 최우선이며, 한 단계 높은 활용을 위해 중요한 것은 BIM 모델과 필요한 정보의 연동, 그리고 데이터 축적관리 및 활용 기술이다. **그림 1**은 'BIM 기반의 VR/AR을 연계한 사회기반시설 관리시스템'으로 사용자 인터페이스를 고려한 플랫폼 구성과 정보의 지속적 축적을 위해 각종 정보를 DB화하여 시설물 관리토록 하였고, PDF 기반의 디지털 전자 도면을

제작하여 3D 뷰어를 통해 시설물을 확인하고 QR코드를 통해 현장에서도 모바일로 확인할 수 있도록 하였다. 또한, 검측 및 점검 현장에서 AR 장비가 이용해 지하 매설물을 GPS 기반으로 정밀하게 확인할 수 있으며 인접 구간 굴착 시공 시 증강현실을 통해 굴착 전 시설물의 안전을 확보할 수 있도록 하는 것은 BIM 기반의 VR, AR 기술을 통합패키지로 묶어 장점을 극대화한 사례이다.

2) BIM 기반 AR/VR 기술 향후 발전 방향

4차 산업혁명에 따라 전 산업 분야에 걸쳐 디지털 시대로의 변화가 가속화되고 있다. 인공지능 기술, 모델 경량·정밀화 기술, 수준 높은 웨어러블 장비 개발, 빠르게 발전되는 IT 기술에 따라 BIM 기반 VR/AR 기술은 기존 방식을 더 효율적이며, 생산성을 극대화하는 결과로 이끌어 새로운 부가가치를 창출할 것으로 기대된다. 최근 중대재해처벌법이 이슈 되는 가운데 안전 분야에서도 사전 VR 안전교육/체험, 시공 및 유지관리 단계에서는 AR 검측/점검 등에 적용 중이며 향후 발전 가능성이 높을 것으로 보인다. **기술혁신**

실시간 변위 계측을 통한 스마트 모니터링

그림 1 지진 계측기 PSMA-Series



지질자원연구원 인증 획득(2019)

그림 2 변위 계측기 PDMS-2.0



건설 신기술 인증 획득(2018)



글. 류상우 (주)풍산FNS 대표이사

1984년 (주)풍산에 입사하여 수출팀장, 통합구매실장, 신동영업실장을 거쳐 2015년부터 풍산FNS 대표이사로 재직하고 있다. 가장 역점을 두고 있는 부분은 환경친화적인 사업장을 조성하여 안전사고 없는 무재해 사업장을 만드는 것이다.

사회기반시설 변위 계측의 중요성

국가 주요 사회기반시설물들은 필연적으로 안전관리 및 유지관리를 필요로 하게 되며 기존 시설물의 건전성을 진단하고 수명을 예측함으로써 이에 필요한 보수 또는 보강 등의 성능개선을 통해 수명을 연장함으로써 경제적 가치를 상승시키며 새로운 기능과 부가가치를 창출할 수 있다.

그러나 우리 사회 곳곳에서 발생하는 구조물의 붕괴로 인해 대형 참사가 발생하면서 안전에 대한 국민의 불안감이 팽배하고 있으며 대국가 신뢰도에까지 악영향을 미치기 시작하면서 사회기반시설물의 안전성 확보 요구가 증대하고 있다. 또한 노후화 구조물의 급격한 증가로 인해 사회기반시설 전반의 유지보수에 필요한 경제적 부담이 증가할 것으로 예상된다. 따라서 노후화된 시설물의 사용성 및 건전성을 신속히 판단하여 이에 대한 최적의 대안을 제시함으로써 사회적 재난에 대한 비용을 줄이고, 안전한 사회 환경을 조성함으로써 사회적 불안감을 사전

(주)풍산FNS는 풍산그룹의 계열사로 방산 분야에서는 우리 군이 사용하는 각종 탄약용 신관 및 유도무기용 관성항법장치의 핵심부품인 가속도계를 개발하여 생산하고 있다. 민수분야에서는 정밀가공 기술의 집약체라고 할 수 있는 핵연료봉 상·하단 고정체 및 특수금형 등을 원자력발전소에 납품하여 국가 기간산업의 일익을 감당하고 있다.

또한 '미래가치 창조를 통해 인류 발전을 선도하는 풍산'이라는 그룹의 경영이념을 바탕으로 국방뿐만 아니라 국민의 안전까지 책임진다는 자세로 유도무기용 가속도계 기술을 접목한 지진계측기와 변위계측기를 개발하여 사회기반시설물의 안전관리 시스템 구축을 위한 첨단 계측 센서 장비의 국산화에 앞장서고 있다.

에 해소시킬 필요가 있다.

우리나라는 1990년대 후반부터 건축구조물의 안전 진단 시스템에 대한 본격적인 요구가 증대되면서 관련된 연구들이 활발하게 진행되어 왔으며 통신기술과 센서, 전자기술의 급속한 발전과 더불어 국내 외적으로 사회기반시설물을 안전하게 유지하고 감시하기 위한 기법 및 장비들에 대한 연구도 지속적으로 이루어지고 있다. 최근 정부에서는 4차 산업혁명의 핵심인 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 센싱 등의 기술을 접목한 디지털 기반 시설물 안전관리 시스템의 구축 방향을 제시하고 있으며 각종 센서들을 활용한 다중센서 무선 계측시스템에 더하여 인터넷 기반의 센서 네트워크를 이용한 시스템 및 안전 관리 네트워크의 구축에 중점을 두고 있다.

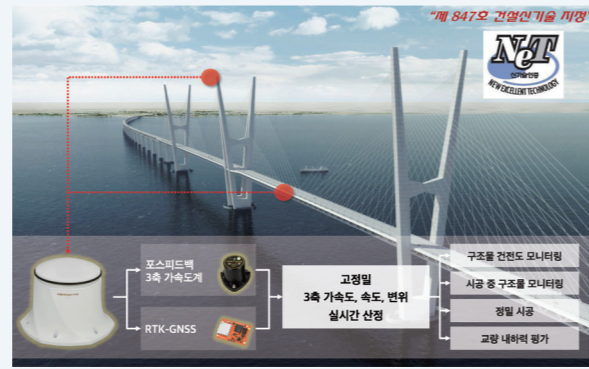
그러나 국내에서 사용 중인 모니터링 시스템 및 계측 센서의 대부분이 외국 수입품을 사용하고 있어 이로 인한 국고의 유출 및 기술적 종속이 심화되고 있으므로 이에 대한 연구와 정부의 적극적인 투자 및 지원이 시급한 실정이다.

변위 정밀 계측 센서 개발 및 사업화 현황

일반적으로 구조물의 안전 특성을 검사하거나 평가하는 방법은 매우 다양하지만 구조물 전체의 건전성을 구조물의 동적특성 변화에 의해 판단하는 동적 응답계측(Dynamic Response Measurement) 기법이 가장 효과적인 방법으로 제시되어 왔으며 구조물의 동적응답계측은 GNSS(Global Navigation Satellite System : 위성항법시스템) 가속도계 또는 변위계 등을 사용하여 구조물의 이동변위, 경사각의 변화 또는 진동 특성의 변화 등을 측정하여 동적 특성 추출을 위한 자료처리 과정을 거쳐 구조물의 건전성을 평가하고 예측한다.

그러나 사용되는 계측 센서에 따라 구조물 모니터링의 기술 수준이 천차만별이다. 예를 들어 GNSS의 경우 구조물의 전체적인 거동을 장기간 감시하기에는 용이하나 위성의 상태에 영향을 많이 받고 수직 측위의 정확도가 떨어져 높은 정밀도의 동적 계

그림 3 변위 계측기 개념도



측이 어려운 단점이 있다. 반면 가속도계의 경우에는 시간응답, 주파수응답, 모드 정보와 같은 진동 특성에 기초하여 전체 구조물의 동특성을 계측할 수 있지만 구조물의 전역적 모니터링 능력은 떨어져 저주파수 응답 특성이 우수한 정밀가속도계 및 신호처리 기술이 필요하다.

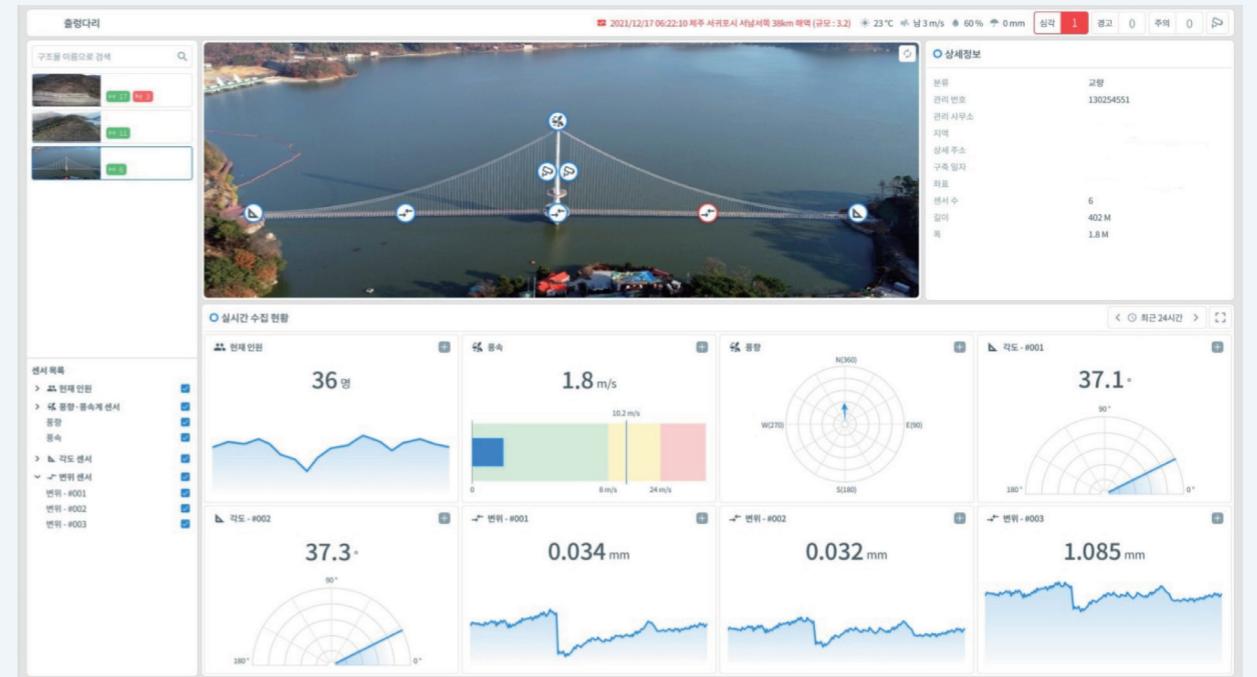
풍산FNS가 KAIST와의 산학협력을 통하여 개발한 변위계측기는 RTK(Real Time Kinematic : 실시간 이동측위)-GNSS와 3축 가속도계의 장단점을 융합하여 구조물의 변위, 속도, 가속도, 각변위를 3mm 이하의 오차와 100Hz 이상의 샘플링 속도로 실시간 계측하는 시스템이다. 특히 개발된 변위 계측기는 기술의 우수성과 독창성을 인정받아 국토교통부 건설 신기술 제847호로 지정되었다.

현재 개발된 장비들은 전국의 주요한 장대교량, 초고층 빌딩, 도로 사면, 출렁다리 등에 설치하여 운용 중에 있으며 다양한 환경에서도 운용할 수 있도록 적용 분야의 확장 및 불안정성을 해소하고 완성도를 높이는 작업을 계속하고 있다.

향후 개선 및 추가 사업화 확대 방안

풍산FNS의 변위 계측기는 당초 구조물의 동적 변위(Dynamic Displacement)를 계측하여 구조물 건전성을 모니터링하는 용도로 고안되었으나 교량 시공 현장, 사면의 안전관리 등 정적 변위(Static Displacement)의 계측 및 이력 추적 용도에 활용

그림 4 실시간 안전 모니터링



하고자 하는 기관이나 업체들의 문의가 많았다. 따라서 태풍이나 홍수, 지진 등 빈번한 자연재해로 인한 지반의 침하, 사면의 움직임 등을 계측하여 붕괴나 산사태로 인한 피해를 예방하는 용도로도 사용할 수 있도록 본 장비의 적용 범위를 확대하여 개발하였다.

특히 산사태는 인명 및 재산에 직접적인 영향을 미치는 재해로써 정부에서는 비탈면 붕괴 및 산사태 예방을 위해 한국건설기술연구원, 국토안전관리원 등과 첨단 기술을 활용한 상시 계측시스템을 구축하고 있다. 풍산FNS에서는 이 사업의 하나로 2020년 국토교통부 산하 5개 국토관리사무소(홍천·의정부, 충주·포항, 광주) 10개소 시범 설치 사업에 참여하여 홍천, 의정부 지역 4개 사면에 변위 계측기를 설치하고 테스트를 수행하였다.

시범사업에 참여한 타사의 장비들(대부분 RTK-GNSS만의 수입 장비들)과 차별화되는 풍산FNS 변위 계측기의 장점은 날씨와 현장 환경의 영향으로 위성 데이터의 수신률 저하에 따른 문제점을 개선하고 위성의 천이 구간에서의 출력 톱 현상을 제거하

여 계측데이터의 충실도를 보장할 수 있다는 것과 GNSS만의 장비는 비탈면의 급속한 변화와 오차를 식별하기가 어려운 반면 우리 회사의 변위 계측기는 동적 및 정적 변위를 분리 계측함으로써 기존 장비의 단점을 보완할 수 있다는 장점을 지니고 있다.

보도에 따르면 현재 국토상에는 3만여 개 이상의 깎기 비탈면이 존재하고 있으며 그중 위험성이 높은 순서에 따라 단계적으로 계측기를 설치하여 운영하고 있다고 한다. 풍산FNS는 2018년 국내 최초로 변위 계측기의 상용화에 성공한 이후 매년 국토교통부, 과학기술정보통신부, 행정안전부 등의 정부 과제를 수행하면서 정밀계측 시스템 개발의 기술력을 인정받고 있다. 올해 회사는 좀 더 적극적인 R&D 투자를 통하여 개발된 장비의 완성도를 더욱 향상시켜 비탈면에 상시 계측시스템을 구축하는 정부 사업 참여에 회사의 모든 역량을 집중할 계획이다. 재난·재해를 미리 예측하여 국민의 생명과 재산을 지키는데 일조하게 된다면 기업경영의 보람과 함께 지역사회 안전과 발전에도 큰 보탬이 될 것으로 생각된다. **[기술혁신]**

AI(인공지능) 기반 알고리즘으로 분석하는 강구조물 상태평가 시스템



글. 이재철 에스큐엔지니어링(주) 대표이사

토목공학박사이자 토질및기초기술사, 토목품질시험기술사, 토목시공기술사, 건설안전기술사 자격증을 취득했다. 과학기술인이자 중소벤처기업인으로 건설, 토목 분야의 연구개발과 교육, 국가 기반 시설의 안전진단 장비 개발 및 시공 설계 등의 분야에서 연구, 개발에 임하고 있다.

강구조물 도막 상태 평가의 중요성 및 현황

최근 시설물 증가, 노후화 등에 따라 유지관리 주체의 재정부담이 증가할 전망이다. 복지 수요 증가, 정부 긴축기조 등에 따라 투자 여력이 감소하고 있다. 이러한 경제적 여건으로 기후변화·지진 등 자연재해로 인한 피해를 철저히 예방하고, 기술 발전·고령화 등 사회구조적 변화에도 적극적인 대응이 필요하다. 또한 4차 산업혁명 기술을 활용한 첨단기술·장비의 개발이 활발히 진행되면서 드론·로봇·AI 등 첨단기술 활용 시 시설물 안전진단의 효율성 및 정확성을 제고할뿐만 아니라 관련 경제적 파급 효과도 기대할 수 있다.

국내 도로교량은 2021년 말 기준으로 총 37,078

개소이고 그 중 강교량은 5,752개소로 약 15.5%를 점유하고 있다. 강교량이 본격적으로 건설되기 시작한 것은 1990년 중반부터로 이후 2017년까지 매년 100개소 이상의 강교량이 신설되었다. 강교량의 호황기라 할 수 있는 2000년대에는 10년간 무려 2,850개소가 늘어나기도 했다. 국내의 강교량은 2025년부터 20년 차에서 30년 차로 넘어가는 교량의 수가 급격히 증가하는데 이들 교량이 모두 1990년대 중반에 시공되었던 구조물이기 때문이다.

강재는 내구성이 좋고 콘크리트에 비해 유지관리가 쉬워 각종 구조물에 널리 활용되고 있다. 이런 강재에도 결점이 있는데 그것이 바로 부식이다. 부식은 강재에서 주로 발생하는 열화 현상의 하나로 구조물의 내하력이나 내구성을 저하시키는 하나의 원인이 되고 있으며, 시간이 경과 할수록 구조물의 성능에 악영향을 미칠 수 있다. 강구조물의 부식을 방지하기 위한 여러 방법 중 대표적인 것이 도장이고 도장을 통해 구조물 표면에 밀착 형성된 피막이 도막이다.

도장은 현재 가장 많이 사용하는 부식방지법으로 부식방지 비용의 2/3가 도장 비용이다. 이처럼 도장이 가장 많이 이용되는 이유는 현장 시공이 가능하고 비용이 적게 들며 시공 시 많은 장비가 필요 없기 때문이다. 그러나 도막의 수명이 강재의 수명보다 짧기 때문에 일정 기간마다 재도장을 해주어야 한다. 강구조물에서 도막의 열화 및 두께 등 도막의 상태평가는 내구성과 직결되므로 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(국토교통부, 2022)”에서도 안전 성능과 내구성능에 도막의 열화와 두께가 평가 항목으로 지정되어 있다. 2019년 1월에는 강구조물의 도막 상태평가 관련 규정이 신설 및 세분화되면서 도막의 상태평가가 더욱 중요해지고 있다.

구조물이 시공된 현장에 검사자가 직접 방문하여 접촉식 장비로 도막을 검사하는 전통적 방식의 기존 기술은 여러 기술적, 효과적, 산업적 측면의 문제를 노출하고 있다.

인력을 투입하여 직접 검사하기 때문에 검사 시간이 길고 비용이 많이 들며, 장비에 따라서 검사자의

그림 1 실시간 열화상 및 영상 기반 강구조물 도막 상태평가 시스템



(a) 레이저 열원을 탑재한 로봇시스템

(b) 할로겐램프 열원을 이용하는 휴대용(Portable) 장비

(KAIST, SQ엔지니어링(주))

숙련도에 따라 정확도가 크게 변하는 경우도 있다. 인력을 투입하는 방식은 접근성과 안전성 문제도 노출하는데, 인력이 접근하기 어려운 구조물이 있는 가 하면 접근하더라도 높은 지점에서 작업해야 하기 때문에 안전사고 위험성도 배제할 수 없다.

따라서 기술집약적이며 고부가가치를 창출할 수 있는 기술로의 전환이 필요한 시점이다.

강구조물 도막 자동평가 기술 개발 및 사업화 현황

강구조물에 적용이 가능한 본 건설신기술(NET 933호)은 열화상 및 비전 카메라를 융합한 계측 모듈로서 강구조물의 도막 영상 이미지를 획득하고 인공지능 기반의 알고리즘으로 분석하여 도막 및 강구조물의 상태를 실시간 자동으로 평가하는 시스템이다.

“융합계측시스템”은 레이저나 할로겐램프와 같은 열원을 이용한 능동형 열화상 계측을 통해 도막 두께를 정량화 및 시각화한다. 또한 이러한 능동형 열화상 영상과 RGB 형태의 비전 영상을 융합하여 (1) 도막 열화를 탐지하고, (2) 탐지된 열화를 부식, 박리, 체킹, 초킹 등 네 가지로 분류하며, (3) 열화의 면적을 정량화, 시각화한다. 이러한 도막 두께 및 열화 평가 결과를 종합해 도막 상태등급을 자동 산출 평

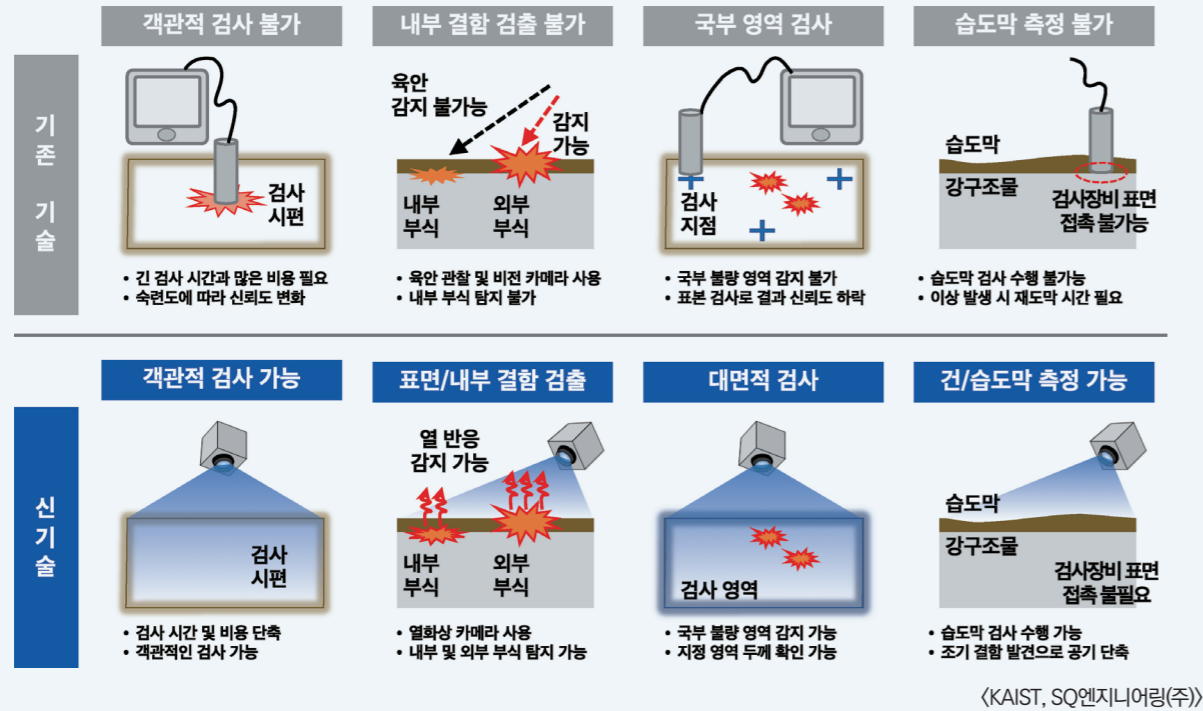
가하게 된다.

기존 도막 두께 검사는 접촉식 센서를 이용해서 국부영역 표본검사 방식으로 수행하고 열화 평가는 주관적인 육안검사 위주로 수행되고 있으나, 본 융합계측시스템 신기술은 넓은 검사 면적을 비접촉, 비파괴, 자동 방식으로 검사하고 검사 결과를 정량화 및 시각화한다. 특히, 표면 결함뿐만 아니라 육안으로 확인이 불가능한 내부 결함도 검출할 수 있으며, 습도막 또한 검사가 가능하다. 한편, 드론 및 로봇에 탑재함으로써 인력이 접근하기 어려운 영역의 도막 상태평가도 가능하다.

‘강구조물 도막 상태평가 융합계측시스템’ 신기술은 교량, 터널 등 토목 구조물부터, 배관, 저장소 등 플랜트 시설물, 선박 외판, 항만 시설물처럼 강재로 이루어진 다양한 구조물에 폭넓게 적용할 수 있다. 융합계측시스템은 실시간으로 계측된 데이터에 기반한 도막 상태평가를 통해 객관적이고, 과학적인 강구조물 상태평가 및 유지관리가 가능하다.

비전 계측과 열화상 계측을 접목한 도막 검사를 통해 기존기술로는 불가능한 전면적 도막 두께 검사 및 내부 결함 검출을 가능하게 함으로써 도장상태평가의 신뢰성 및 효율성을 증대할 수 있다. 또한 재도장 이전 도막 상태 평가를 통한 재도장 시기 및 비용 산출이 가능하고, 도장 이후 검사를 통한 추후 재도

그림 2 기존기술 대비 신기술 우수성 및 독창성



장 검사 과정을 간소화할 수 있다. 그리고 본 신기술은 도장 과정 중에 습도막 두께의 정량화도 가능하다. 로봇 및 드론 등 무인이동장치와의 결합을 통해 접근이 어렵거나 위험한 현장에서의 안전사고 및 재해를 방지함으로써 근로자의 작업 안전성을 향상시킬 수 있다.

향후 저변 확대 및 개선 방안

도막 열화 및 도막 두께 등 도막 상태평가의 경우는 강구조물의 내구성과 직결되는 항목으로, '시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-성능평가 편'에서도 강제 내구성능 평가항목의 내부적 요소로 발청 및 도장 열화, 도장 두께 등이 지정되었다. 더불어 구조물 유지관리 필요성에 대한 인식 확대, '시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(2019.09)' 내 허용 도막 두께 감소 비율 및 부식 면적 등 도막 상태평가 기준 신설 및 관련 규정 세분화로 향후 도막 상태평가의 국내시장 규모와 관련 기술 수요가 대폭

증가하는 추세이다.

융합계측시스템은 실시간으로 측정된 데이터에 기반한 도막 상태평가를 통해 객관적이고, 과학적인 강구조물 상태평가 및 유지관리가 가능하다.

향후, 현장 적용에서 발견된 문제점이 개선되고 다양한 측정 데이터의 축적을 통해 개발된 신기술이 고도화된다면 국내 다양한 강구조물의 도막 점검 및 유지관리에 큰 도움이 될 것으로 기대한다. 기술혁신

IT 강국 대한민국의 산업안전은 스마트한가



글. 이정호 (주)나래커뮤니케이션즈 대표이사
품질, 안전, 바파괴검사 분야 기술영업 부장으로 12년간 재직했으며, 주요 사업 분야는 IoT 기반 실시간 모니터링 시스템 구축과 건설, 중공업 등 산업 분야의 스마트 안전관리 솔루션 연구, 개발 및 공급이다. 현재 한양대학교 경영전문대학원에서 석사과정을 밟고 있다.

지난 2022년 1월 27일 '중대재해처벌법(이 법은 사업 또는 사업장, 공중이용시설 및 대중교통수단을 운영하거나 인체에 해로운 원료나 제조물을 취급하면서 안전·보건 조치 의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자, 공무원 및 법인의 처벌 등을 규정함으로써 중대재해를 예방하고 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호함을 목적으로 한다)'이라는 법령이 시행되었다. 중대재해처벌법의 제정 이유는 쉽게 이야기해서 사업주와 경영책임자 및 법인 등을 처벌함으로써 종사자(노무를 제공하는 자)와 일반 시민의 안전을 확보하며, 안전관리 시스템 미비로 일어나는 중대재해를 사전에 예방하기 위함이다. 중대재해처벌법 시행 등으로 기업의 재해 예방과 대응이 어느 때보다 중요해졌다. 안타깝지

만 대한민국은 OECD 국가 중 산재 사망률이 가장 높은 국가에 속한다. 부끄럽게도 20년 넘게 그러했다. '오랜 시간 변화를 위해 참 많은 노력을 해 왔지만 왜 변화하지 못한 것일까'라는 질문은 하지 않기로 하자. 우리 모두 알고 있지 않은가. 지금 필요한 것은 기업과 정부, 개인 등 국민 모두가 안전에 대한 인식 전환, 관련 법안에 현실성을 부여해야 한다는 점 등 이것저것 매우 시급하고 갈 길이 멀지만, 전혀 길이 없는 것도 아니다. 전 세계적으로 불고 있는 안전 분야의 디지털화를 통한 안전관리 시스템과 솔루션 개발이 대표적인 해법이 될 수 있기 때문이다.

산업안전 분야의 디지털화

산업안전 분야의 디지털화는 초고신뢰·저지연 통신(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)을 지닌 5G가 기반이다. 이를 활용한 산업 현장에서는 작업자 개개인별 IoT 센서와 연계된 5G 통신망을 통해 실시간 위치정보를 파악하고, 위험(긴급) 상황을 현장 작업자에게 빠르게 전파해 대응(대피)할 수 있도록 적용할 수 있는 기술이 있다. 이는 세계 최고의 IT 인프라가 구축된 대한민국에서는 가능한 현실이며, 이미 IT 기술을 활용한 근로 안전 솔루션을 확보한 상태이다.

웨어러블(Wearable) 기기를 통해 실시간으로 근로자의 건강 상태를 추적 및 확인하고, 센서를 활용한 실시간 시설물 상태를 모니터링할 수 있으며, 딥러닝(Deep Learning)을 접목한 영상&이미지 분석 기술을 통해 구조물의 안전 점검을 수시 및 정밀·정확하게 판단할 수 있는 솔루션 등이 적용될 범위가 넓다. 우리의 최고 IT 인프라와 최신퉴크놀로지를 활용하여 적재적소에 적용하는 방법, 그 방법들이 산업안전 분야의 디지털화를 앞당길 것이다.

산업안전 분야, 디지털화의 적용 사례

- 1) 실시간 모니터링(Real-time Monitoring)
산업안전 분야의 디지털화는 산업의 다양한 분야

그림 1 세이프링

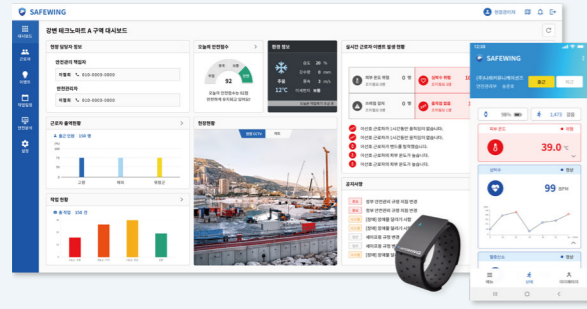
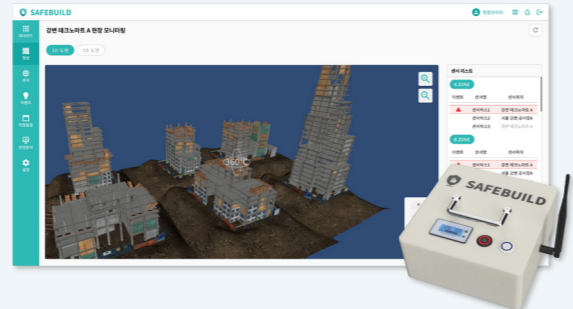


그림 2 세이프빌드



에서 적용되고 있다. IoT(Internet of Things)를 활용한 실시간 모니터링 시스템이 그중 하나이다. 이젠 우리에게 익숙한 스마트 웨어러블기기와 인터넷망을 활용하여 근로자가 어디에 있는 건강 상태를 실시간으로 모니터링하고, 만약 근로자의 건강 상태에 문제가 생겼을 경우 즉시 조치할 수 있는 시스템이다. 근로자 혼자 근무하는 환경 및 위험한 환경에 노출이 되는 근로환경에 도입된다면 근로 현장의 안전지수는 확실히 올라갈 수 있을 것이다.

이와 유사하게 구조물에도 적용할 수 있다. 구조물에 설치가 가능한 다양한 센서를 통해 모니터링이 가능한 단방향 모니터링 기술은 CCTV와 같이 이미 보급된 기술이지만, 추가로 IoT 기술을 적용하면 더욱 발전된 형태의 시스템을 만들 수 있다. 이젠 센서가 내장된 로봇이 자율주행으로 현장을 돌아다니며 모니터링하고 필요한 자재를 보급하는 등 한층 업그레이드된 시스템으로 발전이 가능해진 것이다.

이렇게 발전하는 시스템은 유용하고 편리함을 넘어 보다 다양하고 중요한 것을 준다. 4차산업의 시대에 데이터라는 것은 기업의 경쟁력으로 작용한다. 유의미한 데이터를 얻기 위해 경쟁하고 투자하며, 취득한 데이터를 분석하여 활용한다. IoT 기반 실시간 모니터링 시스템은 안전을 확보하는 것뿐만 아니라, 근로환경 및 근로자에 관한 수많은 데이터를 취득할 수 있는 시스템으로서 취득된 데이터를 활용해 예측, 예방, 자산관리 시스템으로까지 확대, 발전할 수 있을 것이다.

2) 딥러닝 영상분석

딥러닝 영상 분석 기술을 도입한 시설물 점검 또는 드론 기술과 결합하여 매우 활발하게 고도화되는 기술 중 하나이다. 교량, 댐, 터널 등 사회 기반 시설물은 물론이고 풍력발전기 블레이드, 해상 태양광 패널 등 검사 대상은 너무나도 많다. 이전에는 사람이 직접 점검해야 했기 때문에 위험한 상황에 노출되는 것이 어쩔 수 없었지만, 이제는 기술의 발전으로 그럴 필요가 없어진 것이다.

우리에게는 근로환경에 대한 안전뿐만 아니라 재난 상황에 대한 대비도 필요하다. 앞서 말한 기술들을 활용하여 사회기반시설물에 대한 통합 모니터링 시스템을 구축하고 안전한 일상이 유지될 수 있도록 만들 필요가 있다. 우리나라도 지진, 태풍 등 자연재해에서 안전한 국가가 아니기 때문에 안전을 위한 대비가 필요하다. 우리에게 이미 그런 대비를 할 수 있는 충분한 환경이 구축되어 있고 기술이 있다.

해결해나가야 할 문제점

1) 적재적소에 적용 가능한 솔루션 필요

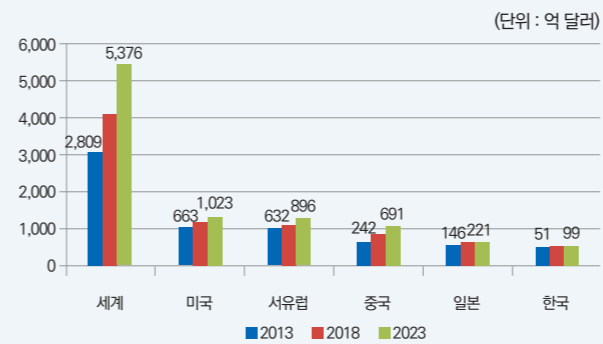
인터넷 속도 세계 1위라는 타이틀은 빼앗겼지만 인터넷 보급률 세계 최고인 한국은 아직 통신 강국이다. 국토 대부분의 지역에서 무선 인터넷이 가능한 국가. 그 인프라를 활용한 수많은 솔루션을 만들 수 있는 IT 강국이 우리나라 대한민국이다. 더 정확하게 말하면 만들 수 있는 것이 아니고 우리는 이미 약 10년 전부터 그 인터넷 환경을 활용해서 매우 많

은 것을 만들어 왔고 활용하고 있다. 인터넷 환경의 편리한 생활에 익숙해졌고 당연한 일상이 되었다. 일반적인 우리의 사적인 생활환경에서는 말이다. 그러나 세계적인 인터넷 강국 대한민국의 산업계로 눈을 돌려보면 “한국이?” “대한민국이 왜?”라는 질문을 하게 될 정도로 참담하다. 이유는 우리나라 산업계의 정보통신기술(ICT) 활용률이 OECD가 집계한 30개국 중 27위로 하위권이기 때문이다. 인터넷 보급률, 사용률, 속도 등 세계적인 인터넷 강국의 상황과 맞지 않은 순위라는 것. 그러한 순위로 집계된 이유는 바로 앞에서 이야기한 우리의 인프라를 산업전 영역에 걸쳐 적재적소에 활용하지 못해서이다.

2) 안전산업 시장변화에 대한 인식

현재 세계 선진국의 정부와 기업들은 보다 발전되고 안전한 산업 구조로의 변화를 피하기 위해 산업안전 분야의 디지털화에 박차를 가하고 있다. 하지만 우리나라의 산업안전 시장은 아직 세계의 흐름을 따라가지 못하고 있다. 2017년에 작성된 산업연구원의 '안전산업의 경쟁력 평가와 과제' 보고서에 의하면 세계 안전산업 시장 규모는 2013년 기준 2천809억 달러(약 319조 원)에서 매년 13%씩 성장해서 2023년 5천300억 달러(약 603조 원)에 이를 것으로 예측했지만, 그 중 한국 시장은 2023년 불과 99억 달러 정도로 예측했었다.

경제 규모에 비해 세계 안전 시장에서 우리나라가 차지하는 비중은 너무 작다. 왜 그런걸까?



(The Freedonia Group(2016) DB를 바탕으로 산업연구원(KIET) 작성) *주: 협의의 기준임.

우리에게 IoT 관련 기술은 이미 많이 보급되어 더 이상 특별한 기술은 아니다. 이제는 그 IoT 기술을 활용해서 특별한 솔루션으로 만드는 것이 중요하데, IoT를 활용한 안전 솔루션이 그것 중 하나이다. 대부분 스마트 안전 기술을 개발하는 것은 중소기업이고 국내에는 안전과 관련된 좋은 기술과 솔루션을 보유한 중소기업들이 아직 많이 있다. 그러나 우리나라는 이러한 솔루션을 근로자의 안전을 위해 투자하고 적용하는 것에 아직 소극적이다.

이 문제에 대해 필자는 우리에게 아직 ‘인식’이 부족해서라고 생각한다. 진정한 선진국이 되기 위해 우리는 인식을 바꾸고 환경을 개선시킬 필요가 있다. 인식의 변화와 함께 국내 안전 시장이 크지 못한다면 관련 기업들도 성장하지 못해 경쟁력을 갖출 수 없고 우리나라의 안전은 스마트해질 수 없다.

정부의 적극적인 지원, 관련 기업들의 관심과 공감대가 대한민국의 안전한 내일을 만드는데 가장 필요한 것이 아닐까? 우리에게 안전에 대한 인식의 변화가 절실하다.

맺음말

최근 튀르키예에서 규모 7.8의 초강력 지진이 있었다. 영국 <가디언>에 따르면 튀르키예의 건축 안전 규정은 세계에서 가장 엄격한 편에 속하며, 지진 피해 우려가 큰 지역은 정기적으로 규정을 강화해 왔다고 지적했다. 그럼에도 불구하고 2월 13일 기준 4만여 명의 사망자가 확인되었고, 100개 건설업체의 대표가 구속되고 정부의 요직에 있는 이들이 대국민 사과를 하는 등 지진의 후폭풍은 지금도 계속되고 있다. 우리와 관련 없지 않다. 이번 지진은 전 세계에 큰 경각심을 일깨웠다. 안전은 우리 모두의 일이다. 또한 지대한 관심과 노력이 필요한 것이다. 저 100개 업체에 당신은 속하지 않을 자신이 있는가, 저 4만에 속하지 않을 자신이 있는가. 소 잃고 외양간 고치는 일이 벌어지지 않게 지금이라도 안전 분야의 스마트한 디지털화가 반드시 필요하다. **기술혁신**

그들은 어떻게 세계 최고의 기업이 되었나



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

실리콘밸리의 투자자들은 오랫동안 축적된 데이터를 통해 의미 있는 패턴을 발견했다. 이들은 평균 400여 개 스타트업들을 냉철하게 심사한 후 1개 회사에 투자를 결정한다. 하지만 이런 신중함이 무색하게도 투자 성공률은 그리 높지 않다. 대략 10개의 회사에 투자하면 그중 5개는 파산하고, 4개는 좀비 기업이 된다. 그리고 단 하나의 회사가 매우 성공적으로 엑시트한다. 이런 반복적 패턴을 '5:4:1의 법칙'이라고 한다. 한 개의 투자가 나머지 투자의 실패를 모두 합한 것보다 더 큰 수익을 내는, 이른바 '대박' 게임을 하는 것이다. 결국 400개 스타트업 중에서 1개의 회사만이 성공을 거두게 된다.

그렇다면 비즈니스모델이나 아이디어만 갖고 무일푼으로 차고에서 만들어진 스타트업이 어떻게 세



<UBS>

계 최고의 빅테크기업이 될 수 있었을까? 일론 머스크, 샘 올트먼, 리드 호프먼 등이 '디지털 지능' 개발을 목표로 2015년 설립한 비영리 회사인 Open AI가 내놓은 ChatGPT가 두 달 만에 1억 명 이상의 월 활성사용자(MAU)를 끌어 모으며 그야말로 돌풍을 일으키고 있다. MAU 1억명 돌파까지 틱톡은 9개월, 인스타그램은 2년 반 걸린 데 비해 엄청난 속도다. 이에 검색엔진의 최강자인 구글이 매우 민감하게 반응하고 있는 가운데, 오픈AI와 협업을 발표한 버즈피드의 주가는 하루에 무려 120%나 치솟았고, 엔비디아는 챗GPT 열풍의 최고 수혜주로 떠오르고, 마이크로 소프트는 오픈AI에 100억 달러를 투자하기로 했다.

대규모 자금을 확보한 오픈AI는 짧은 기간에 16개 기업에 투자했으며, 계속해서 대부분의 자금을 유망 스타트업들을 인수하거나 투자하는데 사용할 것으로 알려졌다. 오픈AI역시 성공한 모든 플랫폼 기업들이 그랬듯이 내부의 혁신, 개발 역량을 극대화하면서 동시에 외부 유망 기업을 매우 적극적으로 인수하는 전략을 쓰는 것이다.

오픈AI는 지난해 벤처캐피털(VC) '오픈AI 스타트업 펀드'를 설립하여 주로 AI 기술을 기반으로 한

	Microsoft	Apple	alphabet	Meta	Amazon
gaming	x	x	x	x	x
AR/VR	x	x	x	x	
metaverse	x			x	
fintech	x	x	x	x	x
Autonomous cars	x	x	x		x
Crypto/Blockchain			x	x	
healthcare		x	x		x
quantum computing	x		x	x	x
Space Tech					x
Robotics/Drones	x	x	x	x	x

<'How the tech giants are buying into the future' Trending Topics>

자율주행, 반도체, 로봇, 바이오 등 미래 먹거리 산업으로 불리는 다양한 분야에 투자하고 있다. AI 데이터를 활용해 제조 공정을 자동화하는 '킨드레드 AI(Kindred AI)', 자연어 처리 스타트업 '프라이머(Primer)', 로봇 조작용 '유니버설(만능) AI' 개발사 '코베리언트(Covariant)', 혈액 생체검사를 통해 전염병을 진단하는 '카리우스(Karius)', AI 운전 보조솔루션 개발업체 '나우토(Nauto)', 채점 시간을 단축하고 교수 학습 과정을 지원하는 소프트웨어(SW) '그레이드스코프(Gradescope)' 등이 대표적이다. 이 밖에도 일론 머스크가 설립한 신경과학 테크 기업 '뉴럴링크(Neuralink)', 초거대 AI연구를 오픈소스화하고 윤리적인 연구에 주력하는 비영리단체 '일루서AI(ElleutherAI)'에도 투자했다.

오늘 날 우리 삶의 상당 부분을 지배하고 있는 아마존, 애플, 메타와 구글과 같은 빅테크 기업들은 일단 독자적인 비즈니스 플랫폼을 만들고, 수십 년 동안 수백 개의 스타트업, 서브 플랫폼 기업을 인수하여 시너지를 창출하는 전략으로 세계 최고의 기업이 되었다. 빅테크는 먼저 기본적인 비즈니스모델

을 완성하고 시장의 점유율을 높이면서 자체적인 기술개발보다는 좋은 스타트업들을 발굴하여 지속적으로 인수하여 붙이는 add-on전략을 활용하는데 기존 비즈니스와 관련 있는 기업은 물론이고 새로운 분야도 적극적으로 M&A한다. 빅테크 기업을 분석해보면 현재 사업보다 미래 유망 분야에 훨씬 더 많은 투자가 이루어지는 것을 알 수 있다.

뛰어난 인재나 기술을 보유한 기업을 빠르게 인수하는 것이 가장 핵심적인 성장전략인 것이다. 공간이나 물리적 제약 없이 생산자와 소비자의 상호작용을 통해 무한한 가치를 만들어내는 디지털 플랫폼 산업은 끊임없이 진화하고 발전하는 빅데이터, 클라우드, 인공지능(AI) 등 핵심기술 선점이 매우 중요하기 때문에 더욱더 그러하다. 유망기술이나 우수인력을 다른 경쟁자들보다 먼저 확보하려면 회사 내부의 역량만으로는 불가능하므로 외부의 도움이 절대적이다.

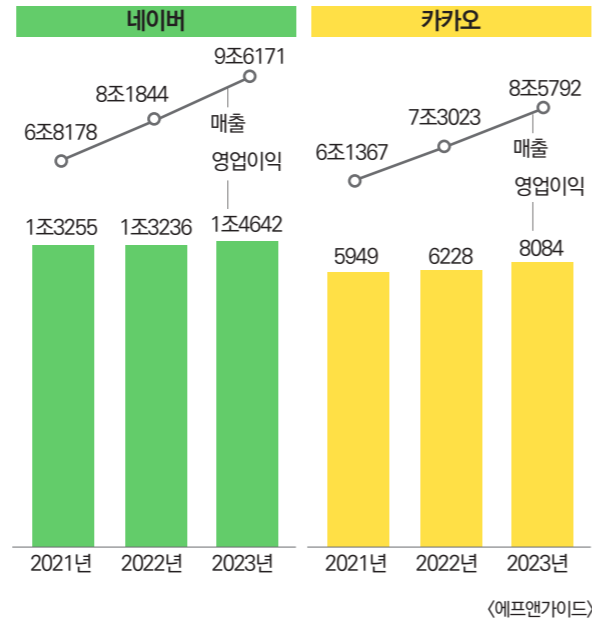
끊임없이 수많은 회사를 인수하는 add-on전략은 모기업에 완전히 흡수시키는 tuck-in 인수와 독자적으로도 사업 전개가 가능하여 인수는 하지만

모기업과는 별도로 운영하는 bolt-on방식이 있다. tuck-in은 일반적으로 인프라가 거의 없으며 향후 성장가능성이 적고 독자적으로 사업을 유지하기 어려운 소규모 스타트업이 대상이 되고 bolt-on은 수익을 창출할 수 있는 수백만 달러에서 수천만 달러의 스타트업이 대상이 된다. 경우에 따라서는 유니콘기업도 인수하기도 하는데 빅테크가 지금까지 사들인 유니콘이 40개 정도나 된다.

글로벌 빅테크와 마찬가지로 우리나라를 대표하는 토종 빅테크인 네이버와 카카오도 M&A를 통해 성장해 왔다. 네이버는 지속적으로 유망 기업을 투자하고 인수하여 덩치를 키우고 성장을 한 뒤에 물적분할을 하고, 다시 네이버와 NHN을 인적분할하여 대기업집단으로 성장했다. 미국의 C2C 플랫폼 포시마크를 인수하는 등 글로벌 시장으로 영역을 확장하고 있다. 카카오도 다음과 합병하여 규모를 키우고 수많은 스타트업을 인수하여 기업가치를 높이고 여러 회사로 나눠 주식시장을 통해 전체 기업가치를 높여왔다. 이를 바탕으로 콘텐츠, 게임, 모빌리티 서비스 해외 매출 비중을 30%까지 끌어올리겠다는 '비욘드 코리아' 전략을 펴고 있다. 글로벌 시장 진출에 박차를 가하고 있다. 우리나라 빅테크도 에드온 전략으로 국내를 넘어 해외 영토 확장에 박차를 가하고 있다.

이러한 전략은 상대적으로 기업가치가 낮은 스타트업을 연속적으로 인수하여 규모의 경제와 시너지를 창출하여, 짧은 시간에 부족한 역량을 보완하고 기업가치를 높일 수 있다는 점에서 속도와 효율성에 강점이 있다. 그렇기 때문에 유니콘기업을 포함해 수십, 수백 개의 유망 스타트업을 인수할 수 있는 자금과 역량이 있어야 비로소 글로벌 빅테크 기업이 되는 것이다. 다른 관점에서 보면 빅테크는 스타트업에게는 가장 중요한 엑시트 시장이 되는 것이다. 빅테크는 스타트업과 더불어 성장하는 것이다. 그런 면에서 최근 재차 불거진 공정거래위원회의 온라인 플랫폼 대상 M&A 심사기준 강화가 스타트업 생태계에 매우 부정적인 영향을 미칠 수밖에 없다. 지속적인 성장을 위해 끊임없이 다른 회사를 사던가

네이버·카카오 실적 전망 (단위=억 원)
*2022-2023년은 추정. 자료=에프앤가이드



아니면 내가 회사를 팔고 떠나야 한다. 이것이 플랫폼 생태계의 게임의 법칙이다. 혁신 생태계는 여전히 진행형이다(Always in Beta). **기술혁신**



SOS1379

이제부터 국번없이

1379

전문가
현장자문 지원

후속 기술애로
지원사업

코로나19
위기대응 지원

전문 기술상담 및
기술정보 제공

기업 성장을 위한 기술고민 해결!

혼자서는 못해도 SOS1379와 함께하면 방법이 있습니다.

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

과학기술정보통신부
기업공감원스톱지원센터

koita 한국산업기술진흥협회



제품/기술로드맵을 활용한 혁신제품 적기 개발

SK하이닉스

진일섭 SK하이닉스 R&D TD 담당 부사장
 UCLA 재료공학 박사(2005). 인텔에서 32, 14, 10, 7nm Logic node 개발의 Process Integration Lead를 거쳐, 2018년부터 SK하이닉스에서 재직 중이다. New Architecture Research 담당, DRAM 개발 PI 담당을 역임했고 현재 연구소 내 R&D TD 담당으로, DRAM/NAND 신규 Tech의 기획, 차세대 핵심 반도체 소자/공정 기술 개발과 Tech Platform 구축 및 관리를 담당하고 있다.

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

세계 최초, 최고의 성과를 SK하이닉스의 기술적, 사업적 접근방법과 관련 부문간 협업의 중심이 되는 로드맵 수립과 운영 사례를 소개한다. 단지 혁신기업들이 활용해온 기술경영(MOT, Management of Technology) 프로세스나 방법론의 하나가 아니라, 혁신기업을 위한 실질적인 실행 도구로서 로드맵을 수립하고 운영하는 방법을 비교해 보고자 한다.

글. 남태영 대표(SBI Consulting Korea)

한국 대표반도체 리더의 ‘업계 최초, 세계 최고’ 성과

지난해 SK하이닉스는 현존 최고 속도의 PC/Client용 DDR5 제품을 개발했다. 업계 최초로 DDR5 6.4Mbps 속도의 32GB UDIMM 개발을 통해 High Speed, Low Power가 가능하게 된 것이다.

2018년에는 이전 세대인 DDR4보다 최대 1.8배 빠른 4,800Mbps~5,600Mbps 속도의 16Gb DDR5를 선보였는데, 5,600Mbps는 FHD(Full-HD)급 영화(5GB) 약 9편을 1초에 전달할 수 있는 속도이다. 또한, 동작 전압을 1.2V에서 1.1V로 낮춰 전력 소비를 20% 감축하고, 칩 내부에 오류정정회로(ECC, Error Correcting Code)를 내장해 DDR5 채용 시스템의 신뢰성을 20배 이상 높였다.

2021년에는 이전 16Gb 제품 대비 용량을 더욱 확대한 24Gb DDR5 제품을 선보였으며, 이를 기반으로 48GB, 96GB 모듈을 만들어 클라우드 데이터센터 수요에 대응하기도 했고, 향후 AI, 머신러닝과 같은 빅데이터 처리와 메타버스 구현 등의 고성능 서버에도 활용될 수도 있다.

2022년에는 고용량·고대역폭을 요구하는 서버 플랫폼 안에서 메모리의 용량과 대역폭을 더욱 유연하게 확장할 수 있는 DDR5 기반의 CXL(Compute Express Link) 메모리를 개발해 차세대 메모리 솔루션 시장 선점을 가속화하고 있다(그림 1).

또한 SK하이닉스는 업계 최고층 238단 4D NAND를 개발하였는데, 4D NAND의 개척자로서 업계 최고의 생산성과 기술력으로 집적도 향상과 생산성 극대화를 동시에 달성하기 위해 NAND 플래시 시장을 선도하고 있다.

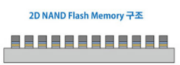
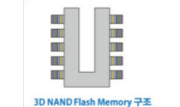
4D NAND는 전하를 도체에 저장하는 기존방식인 Floating Gate를, 전하를 부도체에 저장하는 CTF(Charged Trap Flash)로 바꾸고, 셀 옆에 붙어 있는 주변회로(Pen)을 셀 아래로배치해 공간 효율성을 확보한 PUC(Peri Under Cell) 기술을 적용한 것이다(그림 2).

SK하이닉스는 96단 NAND 플래시부터 CTF(Charge Trap Flash)와 고집적 PUC(Peri Under Cell)기술을 결합한 4D제품을 시장에 선보였는데, 이번의 업계

그림 1 DDR5 시대 주도하는 SK하이닉스의 개발 History

16Gb DDR5 (*18.11)	24Gb DDR5 (*21.12)	DDR5 기반 CXL Memory (*22.8)
		
세계 최초 16Gb DDR5 · 이전 세대인 DDR4보다 최대 1.8배 빠른 4,800Mbps~5,600Mbps (Full-HD급 영화(5GB) 약 9편을 1초에 전달) · 동작전압 줄여서 전력 소비를 20% 감축하고, ECC 내장으로 시스템 신뢰성 20배 이상	세계 최초 24Gb DDR5 샘플 출하 · AI, 머신러닝과 같은 빅데이터 처리와 메타버스 구현 등의 고성능 서버에도 활용	DDR5 기반 96GB CXL 메모리 개발 · 고용량 · 고대역폭을 요구하는 서버 플랫폼에서 메모리의 용량과 대역폭 더욱 유연하게 확장, 차세대 메모리 솔루션 시장 선점 가속화

그림 2 D업계 최고층 '238단 4D NAND' 개발

2D & 3D NAND	4D NAND	
 	CTF (Charged Trap Flash) Cell 구조 Floating Gate CTF	PUC (Peri Under Cell) 기술 PUC Conventional
평면(2D)으로 펼쳤던 셀(cell)을 수직으로 쌓는 기술을 적용한 3D NAND는 미세공정의 한계를 극복하고 용량을 빠르게 끌어올릴 수 있음	CTF (Charged Trap Flash) Cell 구조 · 전하를 부도체(②)에 저장해 셀간 간섭 문제 해결 (Floating Gate는 전하를 도체에 저장) · Floating Gate 보다 단위당 셀 면적을 줄이면서도 읽기,쓰기 성능을 높일 수 있는 것이 특징	PUC (Peri Under Cell) 기술 · 셀 옆에 붙어있던 주변회로(Peri)를 셀 아래로 배치해 공간 효율성을 확보 · 사이즈 작아 스마트폰용 모바일 패키지에도 탑재 가능- 4D 낸드 1개로 기존 256 Gbit 3D 낸드 2개를 대체

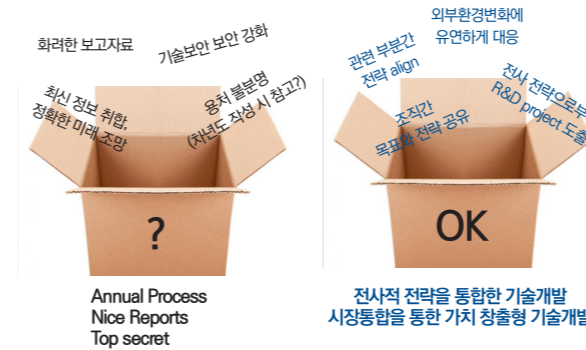
최고층 238단 NAND는 4세대 4D제품으로 업계 최고 수준의 웨이퍼 당 생산 칩 수를 확보했다. 이로부터 비트 생산성은 이전 세대(176단) 보다 34% 이상 향상돼 차별화된 원가경쟁력을 갖출 수 있게 됐고, 이와 함께 238단의 데이터 전송 속도는 초당 2.4Gb로 이전 세대 대비 50% 빨라졌다. 또, 칩이 데이터를 읽을 때 쓰는 에너지 사용량이 21% 줄어, 전력소모 절감을 통해 ESG측면에서 성과를 뒀다고 회사는 보고 있다.

앞에서 언급한 '세계 최초, 최고 속도' 등의 엄청난 수식어와 DDR 및 NAND 플래시에 대한 소개 안에는 전사적으로 전략을 공유하고, 같이 가는 방향을 수시 점검해온 수고와 협력의 결과이고, 그런 핵

심요소들의 중요성에 대해서 철저한 점검이 있었다. 1등 리더들에게서 쉽게 볼 수 있는 독선과 편협함 보다는, 전사가 동일하고 중요한 목표를 위해 집중하고, 소재와 장비를 제공하면서 참여하는 협력사들과의 협업도 중요하게 다루어 온 SK하이닉스의 노력을 엿볼 수 있었다.

새해가 되면 중장기 전략을 수립하고, 보고서를 만들고, 너무나 중요한 사항이라 주요 보안사항으로 간주하여 공유가 안되는 연례행사로서의 로드맵이 아니라, 전사적 전략을 통합하고 가치를 창출할 수 있는 전략운영 주체로서 SK하이닉스의 성공사례를 둘러 보았다(그림 3).

그림 3 전사적 전략을 통한 기술개발, Roadmap 운영



① 혁신기술을 주도하기 위한 '내부 시스템' 운영

보안을 중시하는 반도체 업계의 특성상 많은 부분이 외부에 알려져 있지는 않지만, SK하이닉스에는 상품기획과 유기적으로 협력하는 과정에 SK하이닉스 고유의 '내부 시스템'을 활용하고 있다. 기술개발은 연구원이나 연구소 기획이 하고, 제품개발이나 사업화는 그에 해당하는 부서들이 자신들의 형식으

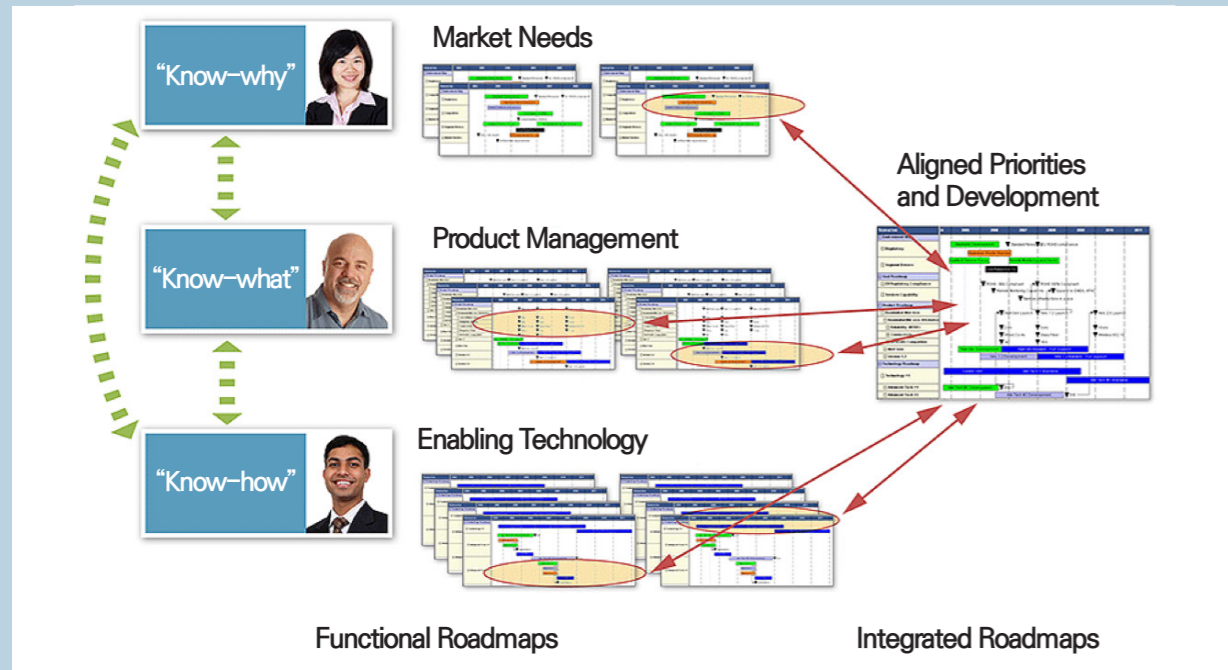
민승기TL(팀장), 박민정TL, 송동일TL, 진일섭 부사장, 백승민TL, 박현주TL



로 기획하고 실행하는 것이 당연히 되어 왔지만, '기획'이 효과적인 실행으로 이어지려면, 왜 그 제품이나 기술 spec을 목표로 잡았는지, 그 결과를 어떤 고객에게 제공할 것인지, 어느 부서가 제대로 실현해 낼 것인지 정하고 실행해야 하므로, 실제 관여할 인력들이 자신들의 정보를 반영하고 관련 부문간의 조정도 필요하다.

한동안 로드맵은 미래 제품이나 기술을 예측하는 전문가들만의 도구로 여겨져 왔지만, 이제는 기획 부서의 전유물이 아니라 전사 전략으로서 관련 부문이 작성과 운영에 같이 관여하는 3세대 R&D의 대표적인 방법론이다. 특별한 조건이나 방법이 요구되는 것이 아니라, 시장, 경쟁사, 협력들이 목표에 어떤 영향을 미칠 것인지(Know-why), 그런 정보에 근거한다면 어느 수준으로 목표성능을 설정할 것인지(Know-what), 이를 달성하기 위해서는 기술을 어떻게 확보하고 어떤 활동들을 수행해야 하는지(Know-how) 등을 같이 고민하고 종합적인 내용을 계획해야 발이 땅에 닿는 기획도 가능하고 결과도

그림 4 Sopheon의 Integrated Roadmap(Know-why, Know-what & Know-how)



기대해 볼 수 있겠다

SK하이닉스에는 상품기획이나 마케팅이 적절한 정보를 주어야만 혁신기술을 개발하기 위한 목표를 세울 수 있고 성과도 낼 수 있다며 가만히 있는 연구원은 없는 것으로 보인다. 사업개발에서도, 연구소가 혁신기술을 먼저 내어 놓아야 제품을 만들 수 있다고 뒷집 지고 있지는 않는 것으로 보인다. 전사 전략을 포괄하는 Roadmap 운영체계에 해당하는 SK하이닉스 고유의 '내부 시스템'에 전사의 정보를 모으고 정리해서 실질적인 전략을 수립하고 있다(그림 4).

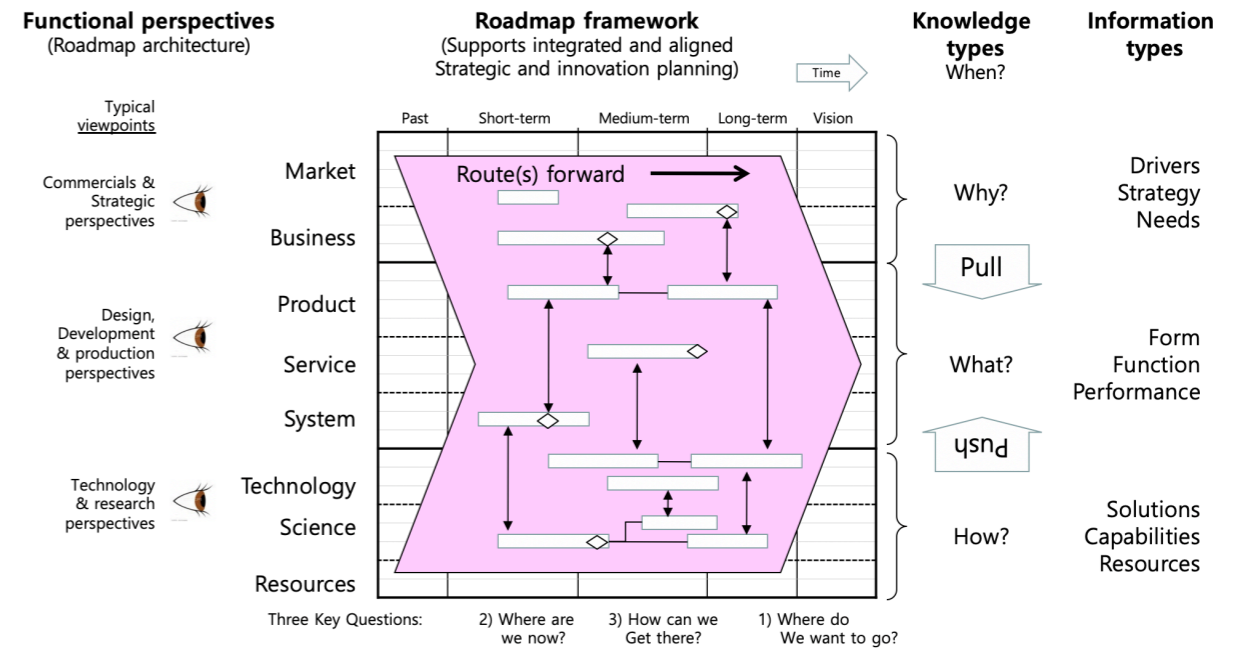
② 제품~기술전략 공유, 고객과 시장에 필요한 제품 적기 공급

반도체 공정 난이도 증가에 따른 CapEX도 증가하고, 그에 따른 수익성 악화를 극복하기 위한 방법으로 적기에 신기술/신재료 개발에 힘쓰고 있으며, 고객과 시장에 필요한 제품을 적기에 제공하며, 수익성과 양산성을 겸비한 Robust 한 제품 개발이 SK하이닉스의 신제품과 신기술기획의 중요사안으로 다뤄지고 있다. 특히 수요자의 Spec 만족을 위한 까

다로운 요구와 Time To Market 달성이 기술의 사업화에 가장 어려운 점이므로 기술 난이도 극복 방법과 어려움이 있고 시장 환경 변화에 대한 예측력도 수반되어야 한다.

SK하이닉스 고유의 '내부 시스템'은 이러한 시장 환경은 물론 기술, 경쟁, 정책 등 다각적인 환경인자들을 분석하여 반영하고 있고, 상품기획, 연구소, 사업개발 등 해당 부문을 담당하는 참여자에 의해 제공되고 정리하고 있는 것으로 보인다. 고객과 시장에 필요한 제품을 적기에 공급하기 위해서는 복잡하고 다양한 정보들을 수집하고 분석하는 것이 필요하다. 혁신적이고 첨단 영역을 다루는 반도체 기술에 비할 것은 아니지만, 수년 전 디스플레이 개발과 사업전략을 수립하는 과정에 있어서, 최고의 화질, 색재현성, 콘트라스트 등의 극한의 기술적 성능을 추구하는데서 벗어나서, 웃으로 입거나 곡면의 매체에 쓸 수 있도록 접히거나 구부러지는데 필요한 성능이나 극한 온도변화나 밝고 어두운 환경에서도 사용할 수 있는 디스플레이 성능이 더 중요하게 여겨지게 되었고, 기술과 제품개발 방향도 화질만

그림 5 Strategy Alignment - Roadmap Combine Multiple Perspectives



좋게 하려는 기존의 개발 방향에서 벗어나 새롭게 요구되는 다양한 성능도 감안한 개발전략 수립 사례가 있었다. 반도체 영역에서도 다각적인 방향으로 전략목표를 고민하고 목표를 제시하기 위해서는 현재 기술전문가들의 관성에서 벗어나 새로운 혁신을 이루기 위해서라도 다양한 전문가들의 의견수렴이 필요하고, 그 방법의 하나가 SK하이닉스에서처럼 전사의 관련 부문의 참여가 답이 될 수 있었을 것이다(그림 5).

③ 협력중심 소재와 부품사까지를 아우르는 전략

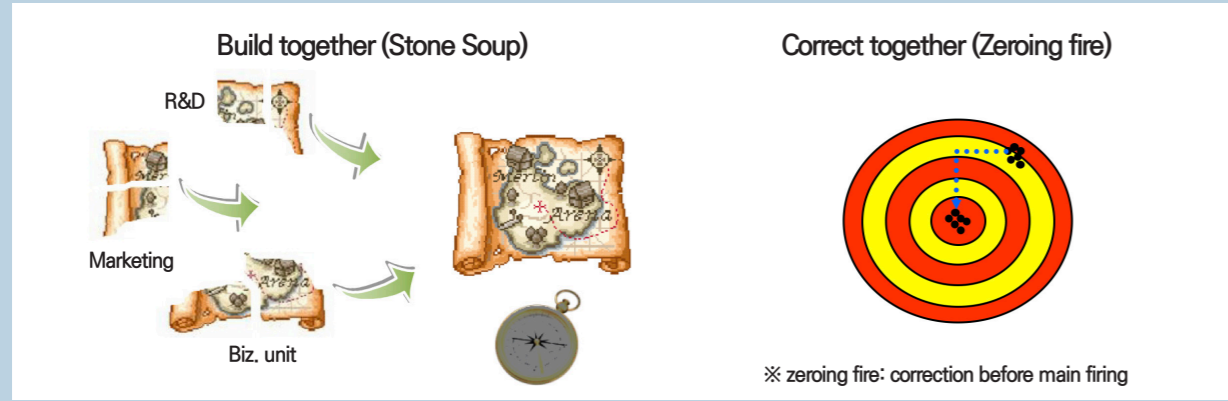
여러 개의 계열사로 이루어진 대기업들을 보면, 그룹 내 소재나 부품회사를 시스터 컴퍼니로 인지하고 있으면서도, 각사의 이해관계를 따져야 할 부분에 있어서는 서로 같은 울타리에 있는 것으로 여기지 않는 경우를 종종 본다. TV, 자동차 등에 소요되는 소재나 부품을 해당 그룹 내에서 완제품 회사에 납품하는 관계임에도 불구하고, 갑의 위치한 완제품 회사는 자사의 사업방향이나 정보를 시스터 컴퍼니들과 공유하는데 인색한 경우가 많다. 어떤 커넥

션을 바라는 것은 아니더라도, 효과적인 협업을 이루기 위해 적정 수준에서 사업전략이나 기술개발 방향 정도는 서로 알고 지내도 실행으로 이어지기는 어려운데, 수요자 및 협력사(장비)와의 유기적인 협력 관계를 기대하기는 더 어려울 것이다.

SK하이닉스의 '내부 시스템'으로 운영하고 있는 로드맵을 운영하는 데는 우선 사내에서 부문간 벽은 없는 것으로 보인다. 일반적으로는 연구부문은 사업과 시장 관련 정보가 부족하다 하고, 마케팅 부문은 기술을 모른다고 한다. 급박한 시장상황에 대응하고 있으니 장기적인 정보는 요구하지 말라고 하기도 하고, 사업 부문은 고객이나 고객사의 요구를 맞추는데 기술적인 해법은 검토하기 버겁다는 등 모두가 가진 정보가 부족하니 타부서에 요청하면서도, 긴급한 현업에 치이다 보니 타부문의 주요 정보를 모으고 계획으로 실행하는데 부족함이 많다. 회사의 벽을 넘어 시스터 컴퍼니들에 관심을 갖는 것도 쉬운 일은 아닐 것이다.

SK하이닉스는 각 부문의 조각 정보들을 한 곳에 모으고, 공유하고, 그에 근거하여 일하며(Build

그림 6 Market - Technology간의 Consensus Building



together), 혹시 모아서 정리한 것이 틀리면 같이 조정해서(Correct together)맞는 방향으로 가고 있다. SK하이닉스의 '내부 시스템'은 마치 살아 있는 유기체처럼 전사가 참여하여 살아 움직이고 있는 듯했다(그림 6).

확고부동한 반도체 혁신의 리더로서 자리매김

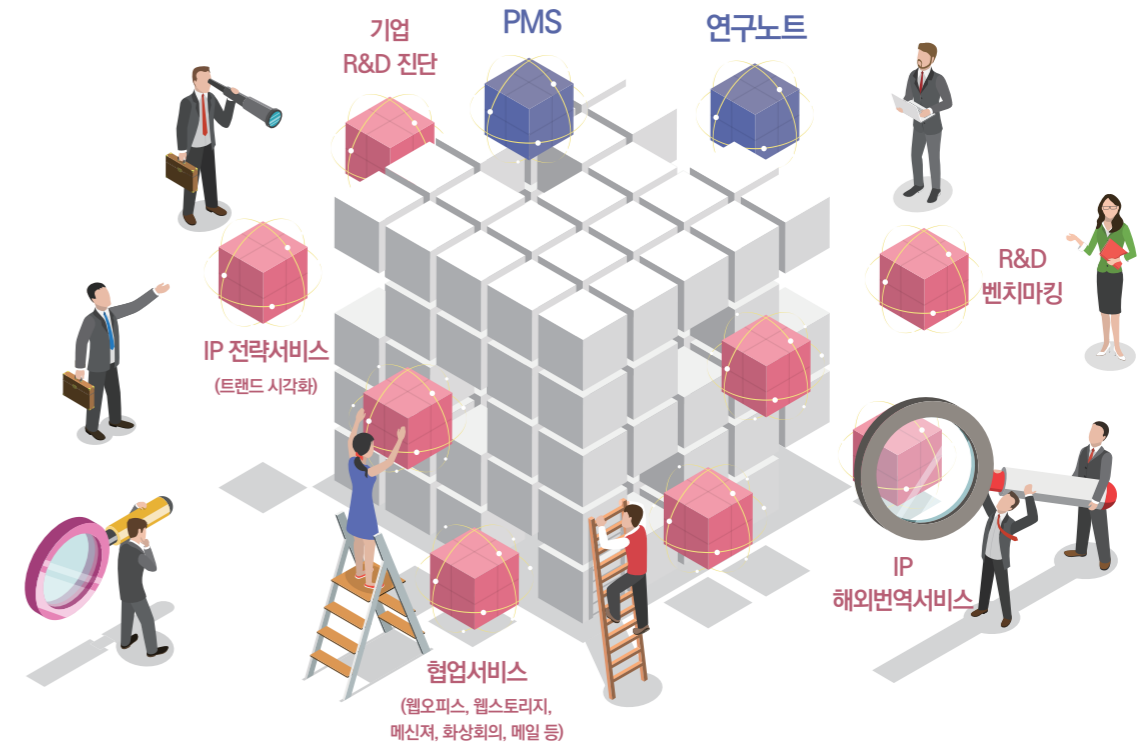
한국기업들의 반도체 기술은 독보적이기도 하고 다소 독선적이란 이미지를 보여주어 왔고, 같은 한국인이라는 게 자랑스럽기도 하지만, 저들은 조금 거만한 건 아닐까 하기도 한다. 후발기업들의 엄청난 추격을 떨쳐내기 위해 치열하게 집중하는 과정

이므로, '우리가 제시하면 그것이 기준이 되니, 완성품 제작에 잘 활용할 수 있는 제품을 만들라'는 자긍심의 표현으로 이해할 수 있어서, 부서간 서로 협력하고 전략을 공유하는데 인색한 것들도 이해했다. 하지만 SK하이닉스의 '내부 시스템' 운영은 회사 내 한방향화는 물론 자사의 제품을 가져가는 고객사나 협업중인 소재, 부품, 장비 회사들까지 아우르는 협업 현황을 전해들을 수 있었다. 이건 그냥 잘 나가는 기업에서 보기 힘든 모습이 아닐까 한다. 모쪼록 전사적 전략을 통합하고, 시장통합을 통한 가치 창출형 기술개발은 물론, 혁신의 리더로서 함께하는 멋진 SK하이닉스의 성공을 기대해본다. **기술·혁신**



클라우드 기반 R&D 전문 플랫폼 서비스

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



프로젝트관리(PMS), 전자연구노트는 물론 스마트한 R&D 수행을 위해 다양한 서비스를 제공합니다. 신규가입 후 1개월 무료로 사용할 수 있습니다.

<https://cloud.koita.or.kr>
지금 사용해 보세요



문의처 | 한국산업기술진흥협회 디지털서비스개발팀
TEL 02-3460-9163, 9160 | E-mail ycpiano@koita.or.kr

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

페이(pay) 전쟁, 특허 빅데이터로 살펴보다



글. 배진우 (주)테크2유엔에이 대표

광운대학교에서 전자공학 박사학위를 취득했다. 한국발명진흥회 특허기술 평가팀 재직 시 '특허자동평가 시스템(현, SMART 5)' 기획 및 개발에 참여하였으며, 이후 한국특허전략개발원 PM 및 그룹장 업무를 수행하였다. 현재는 특허 빅데이터와 다양한 연구개발 정보를 융합하여 지식정보 빅데이터 수집/분석/리포팅을 할 수 있는 '지능형 연구개발 통합 정보 제공 서비스'인 리서치올(ResearchAll.net)을 개발/운영중이다.

글로벌 선도기업들은 직접적인 연구개발뿐만 아니라 다양한 기술(특허)을 조기에 획득(A&D, C&D, M&A)하는 개방혁신(Open innovation) 활동에 노력을 아끼지 않고 있다. 개방혁신을 통해 연구개발 기간을 단축하고, 확보된 기술을 기반으로 추가적인 연구개발을 통해 그들만의 새로운 제품 출시를 앞당기는 것이다.

본 고에서는 글로벌 선도기업의 다양한 개방혁신 사례를 살펴보고, 경쟁사와의 경쟁에서 우위를 점하기 위한 노력과 전략을 살펴보고자 한다. 애플, 구글, 삼성은 의심치 않는 글로벌 스마트폰 선도기업이라 할 수 있다. 최근 기대와 우려를 함께 받고 있는 애플페이의 한국 상륙 소식과 그보다도 훨씬 이 전부터 시작되었던 그들만의 페이(pay) 전쟁의 시

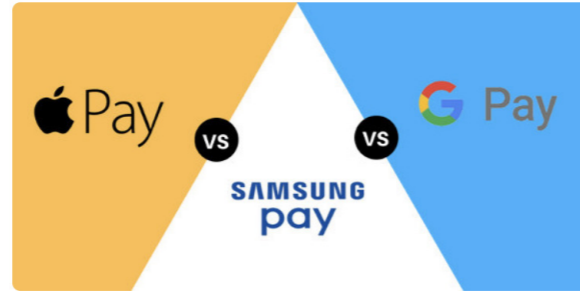


그림 1 핀테크 서비스별 전 세계 연간 결제량



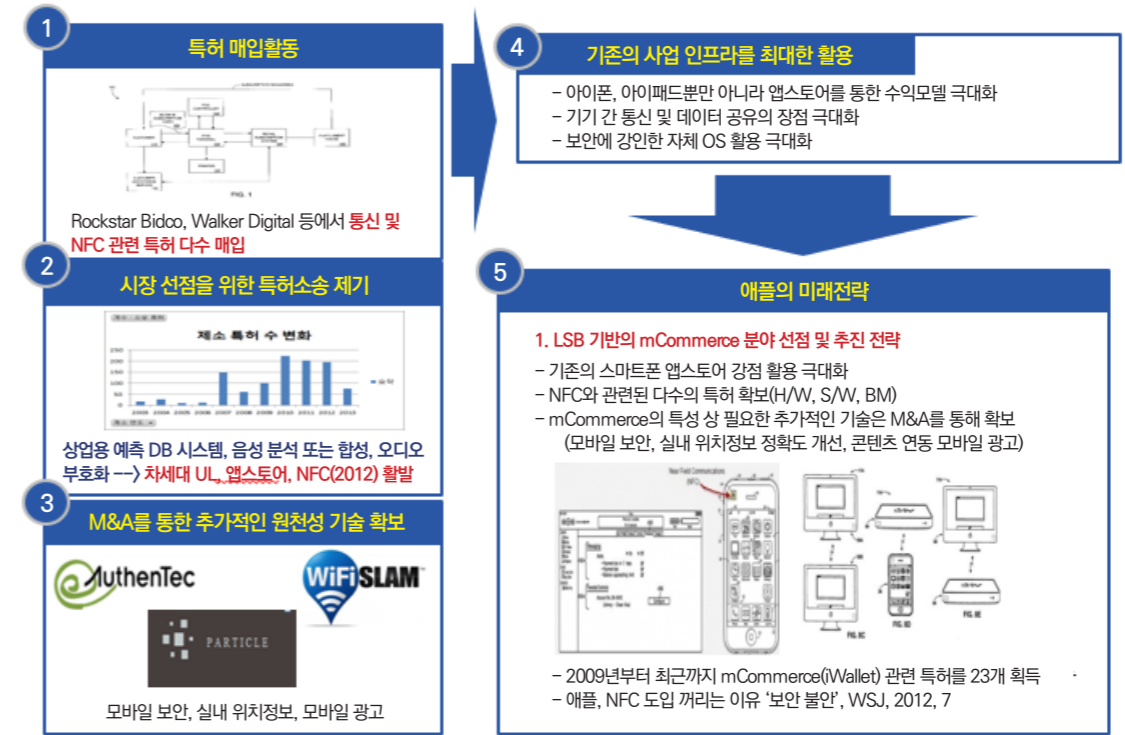
작과 결말이 궁금한 이유이다.

애플페이(Apple Pay, 2014년)는 애플이 제공하는 모바일 결제 서비스이다. 구글페이(Google Pay, 2015년) 보다는 1년, 삼성페이(Samsung Pay)의 오프라인 결제 서비스(2017년)보다 3년을 앞서 발표하였다. 결론적으로 한국에서는 삼성페이가 압도적으로 많이 활용되고 있으나, 애플페이는 최근 국내에 진출하였다. 글로벌 시장에서의 지배력은 어떨까? 애플페이 > 구글페이 > 삼성페이 순이다. 전체 카드사를 포함한 핀테크 시장에서 애플페이는 2위를 차지하였다.

글로벌 선도기업뿐만 아니라 경쟁사의 최신 개발 이슈, 그들의 미래 먹거리를 위한 전략을 분석하고 예측하는 것은 쉽지 않은 일이다. 하지만 불가능한 일 또한 아니다.

기업, 연구소, 대학 등 연구개발을 진행하는 모든 주체는 그들의 제품과 서비스를 보호하고 독점권을 부여받기 위해 지식재산권(특허, 상표, 디자인 등)을

그림 2 애플의 미래 특허 전략 예측(2013. 7.17, 분석종료)



활용한다. 이러한 지식재산권 활동과 관련된 빅데이터를 기반으로 해당 주체의 기술적 강약점 분석, 향후 미래 먹거리 전략 등을 예측할 수 있으며, 다양한 형태의 IP-R&D 프레임워크에 적용되고 있다.

필자는 2013년, 애플의 미래 제품화 전략을 분석하기 위해 애플의 특허 빅데이터(출원, 매입, 소송 등)와 M&A 정보 등을 분석한 경험이 있다.

애플과 삼성의 스마트폰 특허 분쟁(2011년 4월) 이후에 발생할 수 있는 '또 다른 분쟁 영역은 어디일까?', '애플이 스마트폰 시장 선점 이후에 지속적으로 우위를 점하기 위해 강화하고 있는 사업영역은 어디일까?'에 대한 답을 찾기 위해 특허 빅데이터에 집중하였다.

애플은 2010년 이후 NFC를 비롯한 다양한 근거리 통신 관련 특허를 다수 매입하였다. 애플의 앱스토어와 관련된 상업용 DB, 앱 추천 기술 분야에서 적극적인 소송(원고)을 통해 선도기업의 입지를 굳히기 위한 전략도 구사하고 있었다.

결제와 관련된 다양한 모바일 보안 기술(Authen-

Tec), 광고 연계(Particle) 및 실내 위치 정보 제공을 위한 기술(WiFiSLAM) 등 다양한 기술을 보유한 기업을 대상으로 M&A를 통해 포트폴리오를 완성하고 있었다.

이러한 특허 빅데이터 분석 및 다양한 기술경영 활동 분석을 통해 향후 애플은 'LBS 기반의 mCommerce 분야'를 중심으로 관련 하드웨어, 소프트웨어에 지속적으로 집중을 할 것으로 예측하였다. 지금의 용어로 바꾸어 보면, '위치 기반 정보에 강화된 모바일 결제' 시스템이라 할 수 있을 것이다.

분석 종료 이후 특허 빅데이터를 활용한 전략 분석 및 미래 예측 결과를 검증하고 그 당위성을 입증하기 위해 분석 종료 이후에도 해당 분야에 대한 지속적인 모니터링을 진행하였다.

2013년 9월, 아이폰 5S에 지문인식을 기반으로 하는 보안 강화 기능을 선보였으며, Passif Semiconductor라는 저전력 NFC 제조 기업을 추가로 인수하였다. 이즈음 애플은 iOS7 발표에서 비콘(Beacon) 기술을 적용하였으며, 실내외 환경에

그림 3 iBeacon 응용 분야



서 다양한 모바일 결제에 적용할 수 있을 것이라 발표하였다. 이러한 비콘 관련된 모바일 결제 기술은 2015년까지 지속적으로 발표되며 다양한 어플리케이션에 적용하고자 많은 노력을 하였다.

2022년 현재의 시점에서 보면 애플이 '위치 기반의 모바일 결제 시장'에 집중한다는 예측은 적절한 것으로 판단되나, 아쉽게도 iBeacon의 존재감은 사라진 듯하다.

여기에서 한가지 중요 한 점은 애플이 모바일 결제 시장에 집중할 때 삼성과 구글 같은 경쟁업체는 무엇에 집중하였는지도 살펴볼 필요가 있다.

구글은 구글페이 센드(Google Pay Send, 이전 명칭: 구글 월렛, Google Wallet)로 모바일 결제 시장을 공략하였다.

삼성은 2015년 3월에 삼성페이를 공개하였다. 세계 최초로 MST(Magnetic Secure Transmission, 마그네틱 보안 전송)와 NFC를 지원하는 온/오프라인 핀테크 결제 솔루션이다.

미국의 모바일 결제 벤처기업 '루프페이(LoopPay)'를 인수(2015년 2월)하여 개발하였다. 이와 관련된 핵심 특허는 2013년 3월에 출원되었으며, 2015년 10월 Samsung pay, inc.가 매입하여 2018년 6월 삼성전자로 소유권이 변경이 이루어졌다.

이즈음, 삼성전자의 자회사인 Samsung pay, inc는 MST 방식뿐만 아니라 바코드 방식, 모바일 쿠폰 등 다양한 전자결제 시스템 특허 40여 건을 매입하는 역할을 하였다.



애플페이나 구글페이는 차세대 근거리 통신 규격인 NFC를 기반으로 결제 서비스를 제공한다.

NFC 방식은 NFC 보안 토큰 표준 문제, 수수료 문제, 카드사 간 이해관계 그리고 NFC 단말기 보급 비용 등 여러 단점이 있다.

반면 루프페이의 MST 기술은 기존 카드 단말기에 널리 쓰인 접촉식 마그네틱 결제 시스템을 자기장으로 구현하여 무선으로 데이터를 전송할 수 있게 구현하면서 이러한 단점을 극복하였다. 경쟁사의 기술에 대항하고 시장의 니즈를 충족시키기 위해 현재의 상황에 최적화된 기술을 적용한 삼성의 전략이 돋보이는 기술이다.

위의 사례에서 볼 수 있듯이, 특히 빅데이터 분석을 통해 선도기업이나 경쟁사의 향후 시장 선점을 위한 기술 확보 전략을 파악하고 향후 행보를 예측할 수 있다.

무엇보다 중요한 점은 지속적인 모니터링을 통한 전략의 변화를 파악하는 것일 것이다. IP-R&D 전략 수립을 비롯한 다양한 특허 분석은 일회성이 아닌 최초 분석 이후에 관련 정보의 업데이트와 그 변화를 지속적으로 분석하고 인사이트를 도출해야 한다.

무한 기술 경쟁 시대이다. 무빙타겟을 잘 파악하고 경쟁 우위를 점하기 위해 경쟁사의 특허정보를 지속적으로 분석하는 것이 중요하다. 이미 수많은 글로벌 선도기업들은 이러한 분석을 위해 전문 인력과 데이터베이스 확보에 노력을 아끼지 않고 있다.

자동 업데이트/분류를 통해 지속적인 모니터링이 가능한 '지능형 특허 분석 시스템'이 필요한 이유이기도 할 것이다. **기술*혁신**

기업의 미래 준비, 혁신 신사업 창출 및 사업화를 위한 제언



글. 변남석 신사업전략연구소 파트너
MIT Sloan 경영대학원에서 기술경영학 석사학위를 취득하고, LG전자 어플라이언스 사업본부 기술전략그룹장, 본사 전략부문 사업기획그룹장을 거쳐 에어컨&에너지솔루션 사업본부 전략담당 임원으로 근무하며 전략, 기술 전략, 신사업 개발 업무를 맡았다. 현재는 사내 기업가 정신과 신사업전략연구소 파트너 기업들의 전략/신사업 개발 자문과 강의, 집필 활동을 하고 있다.

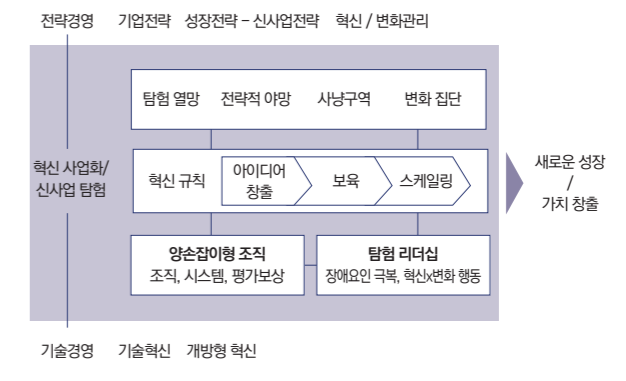
코로나 대유행의 영향과 이전부터 진행된 디지털 혁신이 결합되어 변화가 가속화되고 있는 상황에서 어느 때보다 기업들에게 미래 준비가 핵심 과제이다. 기존 기업에게 가장 중요한 미래 준비는 새로운 가치 창출과 지속 성장을 위한 혁신의 사업화, 신사업 창출일 것이다.

국내외적으로 스타트업들이 와해적 혁신과 사업 모델로 성공하며 사내벤처 분사창업, 액셀러레이터 등 스타트업 방식의 혁신방법이 주목받고 있다. 그러나, 기존 기업은 스타트업과 다른 전략, 조직, 시스템/프로세스, 자원, 리더십을 가지고 있으며, 기존 사업에 최적화되어 있는 이런 요소로 인해 혁신적 신사업은 기존 기업에서 성공적으로 자리 잡기가 어려우며 실패의 길로 쉽게 빠지기도 한다.

혁신 신사업 창출 및 사업화의 핵심 요인

와해적 혁신과 신사업창출에 성공하는 기업과 실패하는 기업은 크게 4가지 핵심 요인에서 차이가 있다.

그림 1 혁신 사업화/신사업 개발의 핵심 요인

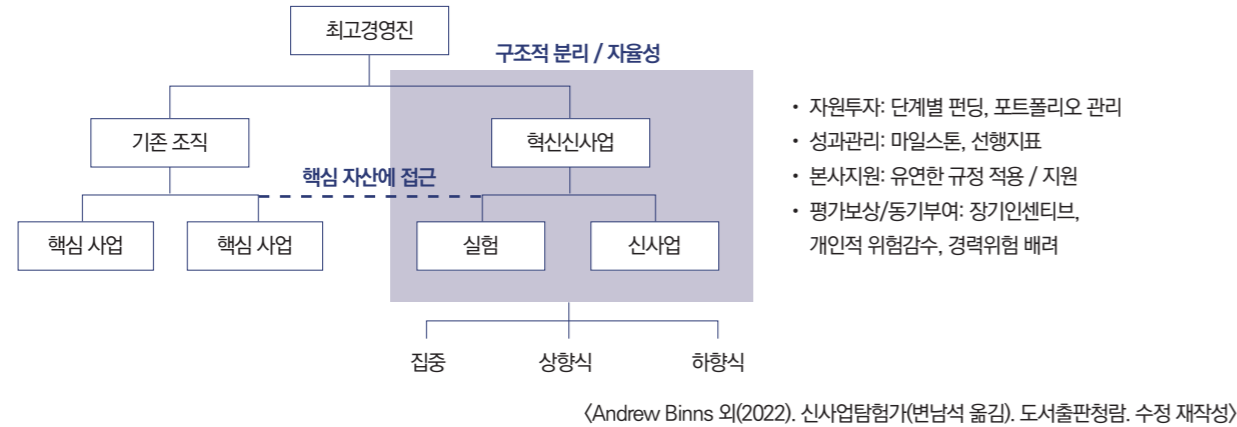


먼저 기업의 리더와 경영진은 미래와 성장에 대한 전략적 야망을 스토리텔링으로 제시하며 기업 내 구성원들에게 혁신 열망을 불어일으키고, 잠재적인 혁신가, 신사업탐험가들에게 동기부여를 해야 한다. 회사의 전략적 의도, 사업 목적을 설득력 있게 호소하고, 비전 및 사업전략과 연결되는 새로운 혁신/탐험 대상 영역(사냥 구역)과 담대한 목표수준, 성과에 대한 열망을 제시해야 한다. 이를 통해 혁신에 동참하는 리더 집단을 모으고, 변화 추진 동력을 확보할 수 있다.

성공하는 기업들은 또한 혁신분야에서 확립된 주요한 혁신 규칙과 방법들을 엄격하게 적용해서 혁신 신사업 아이디어를 보육하고 스케일링한다. 문제와 아이디어를 기업, 기술 관점이 아니라 고객관점에서 식별하고 반복 시험을 통해 확보된 증거에 기반하여 사업모델을 검증, 학습한다. 본격적인 사업으로 스케일링할 때 스타트업에 비해 이점인 기존 사업에 보유하고 있는 고객, 역량, 운영 능력을 활용하고 추가한다.

이와 더불어 성공하는 기업은 혁신 신사업에 적합한 양손잡이형 조직과 시스템을 구축한다. 혁신 신사업이 와해적이거나 탐험적일 수록 기존 사업에서

그림 2 양손잡이형 조직/시스템



분리하여 자율성을 부여하고, 동시에 기업이 보유한 핵심 자산과 역량에 접근할 수 있도록 한다. 기존 사업조직에서 분리된 혁신 신사업 조직은 전략적 목적과 목표를 고려하여 적절한 구조를 선정하여 활용하는 것이 중요하다(그림2).⁰¹

집중조직은 어느 정도 잘 정의된 단일 사업기회, 또는 유사한 성격의 여러 사업기회를 추구할 때 적합하며, 최고경영자나 사업책임자가 혁신 신사업을 주도하며 보육과 스케일링에 집중한다. 독립 신사업조직이나 특별 신사업조직이 하나의 예이다. 상향식 접근방식은 넓은 범위의 사업 기회들을 추구할 때 주로 활용할 수 있다. 회사 주도로 공식적인 프로그램과 프로세스를 정해서 구성원의 아이디어 창출과 기업가정신을 촉진하는 것을 목적으로 한다. 삼성, LG, SK, 현대자동차 등 국내 여러 기업에서 운영하고 있는 신사업 아이디어 공모, 사내벤처 공모, 혁신실험실(내부 액셀러레이터) 등이 예이다. 하향식 접근방법은 최고경영진이 주도하며 회사의 성장을 위한 신사업 포트폴리오 창출을 전략적 목적으로 한다. 대개는 최고경영자 직속 특별 조직, CSO(전략부문), CTO(기술부문) 등에 전담 조직을 두어 내부 R&D와 오픈노베이션, 스타트업 생태계 등을 동시에 활용하는 통합적 추진을 한다.

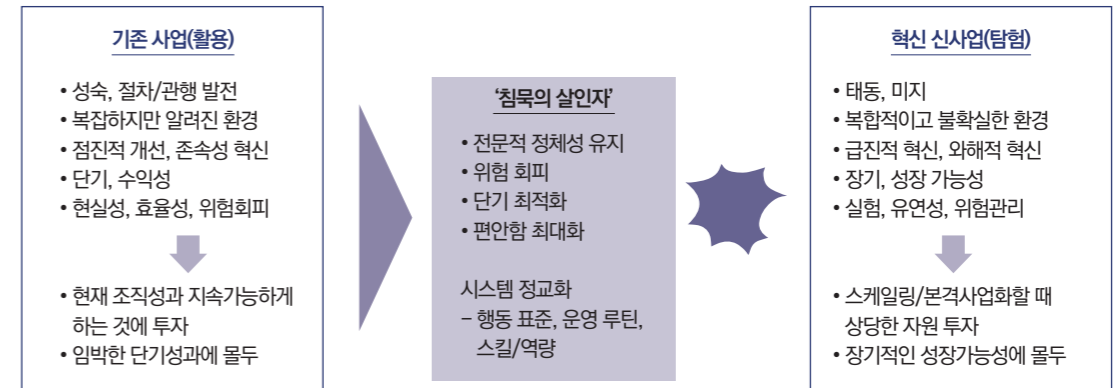
혁신 신사업은 어떠한 조직 구조를 활용해서도 추진할 수 있으며 복수의 접근방식을 활용하는 것도 가능하다. 그러나, 성공하기 위해서는 조직 구조만

이 아니라 혁신에 필요한 실험과 학습을 위해 적합한 시스템과 제도를 갖춰야 하고, 회사 전체 조직과 리더들이 혁신 신사업을 지원해야 한다.

자원 투자와 성과관리는 마일스톤에 기반한 단계별 펀딩과 포트폴리오 관리, 결과지표보다는 선행 지표와 마일스톤을 활용한 관리가 필요하다. 본사의 재무, 인사, 법무, IT 등은 기존 사업의 표준적인 절차나 규정을 부과하기 보다는 유연하게 지원을 해주어야 한다. 또한, 혁신 신사업은 스타트업 창업과는 다른 동기부여와 적절한 보상시스템을 필요로 한다. 시스템이 많이 활용한 벤처 보상 방법으로 사내벤처 분사 후 인수를 하거나 구글의 웨이모(Waymo) 사례와 같이 가상적 외부 가치 평가를 통해 보상과 연계하는 방법도 가능하나 비용 과다와 직원들의 공정성에 대한 불신을 야기할 우려가 클 수 있다. **마일스톤 성과 기반의 보너스나 모회사 스톡옵션 등 장기 인센티브는 좀더 균형 있는 보상이 가능하나 시점이 너무 빠르면 장기적인 성장을 희생하고 단기 성과에 치우칠 가능성이 있으며, 너무 늦으면 동기부여가 제한될 수 있다. 한편, 인센티브 보상에 대한 반대급부로 혁신 신사업을 추진하는 사람에게 개인적인 투자 등 위험 감수를 요구해서 신사업에 헌신하도록 하며 스타트업 '놀이'를 차단하는 것도 고려할 수 있다.**

⁰¹ Andrew Binns, Charles O'Reilly & Michael Tushman. (2022). 신사업탐험가. (변남석 옮김). 도서출판 청람.

그림 3 혁신 신사업을 방해하는 '침묵의 살인자'



보이지 않는 장애 요인, '침묵의 살인자'를 경계하라

혁신 신사업의 성공 요인을 찾을 때 대개는 앞에서 논의한 시스템 측면에서 프로세스, 조직, 자원배분, 보상 등의 유형적인 것을 우선 생각한다. 반면에 눈에 보이지 않게 혁신 신사업 추진 노력을 약화시키고 실패로 몰아가는 '침묵의 살인자'라고 불리는 기존 기업에 고유한 무형의 장애 요인들을 놓치는 경우가 있다.

기존 기업에서는 핵심 사업의 성과를 창출해주는 고유한 무형의 요인들이 의도하지 않게 혁신 신사업을 방해하고 죽이는 결과를 가져올 수 있다. 혁신 신사업을 추진하는 리더/경영진, 혁신가/신사업탐험가는 이런 장애 요인들을 인식하고 혁신 신사업이 조용히 무너지지 않도록 관리하고 조치를 취해야 한다.

첫째, 눈에 보이지 않는 장애 요인으로는 기존 사업의 토대를 이루는 암묵적 가정, 사업모델, 전문 역량 등의 정체성을 유지하려는 것이 있다. 코닥은 디지털 카메라를 발명했지만, 기존 관리자들은 필름, 은염 등의 프로세스가 없는 디지털 사진의 사업모델을 이해하지 못했다. 이러한 기존 사업의 정체성을 유지하려는 것은 오랫동안 한가지 사업 환경에 매몰된 무의식적인 습관이나 행동 방식의 결과로 매우 암묵적이다.

둘째로는 기존 기업에서는 불확실성을 최소화하

고 기대 수익이 클 때조차도 위험을 회피하려는 성향이다. 성숙한 기업에서 구성원들은 기존의 관행을 따르는 것이 기대되며, 기업의 구성원들도 이에 맞추어 보상을 인지하고 행동하게 된다. 노벨 경제학상 수상자인 다니얼 카너먼의 행동경제학 연구에 따르면 관리자들은 의사 결정시 기대 수익보다는 손실에 대한 두려움의 영향을 크게 느끼고 위험을 회피하는 경향이 크다는 것이다. CFO(재무 부문)나 경영관리 조직에서는 혁신 신사업에 대한 자원 투자 의사 결정시 본연의 역할을 한다고 생각하지만 이러한 편향성을 항상 염두에 두어야 한다.

셋째로 위험 회피와 더불어 기존 기업에서는 단기에 최적화된 자본시장의 논리를 반영하여 탐험 신사업의 불확실한 장기 가능성보다 기존 사업의 단기 확실성을 중시하는 성향이 강하다. 이는 기존 사업의 관리자들이 신사업에 대한 자원 배분을 어렵게 하거나 단기 성과를 압박하여 의도치 않게 신사업을 방해하거나 좌절하게 만드는 결과를 가져온다.

경영진/리더와 혁신가/신사업탐험가는 시스템, 프로세스, 방법론 자체가 결과를 가져올 것이라고 맹신하는 것을 경계해야 한다. 유형의 요인 외에 무형의 문화, 관행 등 조직 저변에 깔려 있는 장애 요인을 인식하고 혁신을 추진하는 것과 동시에 변화를 관리하는 이중 리더십을 발휘해서 혁신 신사업을 성공으로 이끌어야 한다. **기술혁신**

제65회 산기협 조찬 세미나 그레이트 리세션 2023 경제전망 무엇을 준비해야 하는가



연사. 김광석 한국경제산업연구원 경제연구실장

서울대학교에서 경영학 석사, 기술경제 박사 학위를 받았다. 한국경제교육연구원 대표, 한양대 국제학대학원 겸임교수, 삼정KPMG 경제연구원 수석연구원을 역임했으며, 현재 한국경제산업연구원 경제연구실장을 맡고 있다. 저서로는 <경제 읽어주는 남자> <긴축의 시대> 등이 있다.

지난 1월 12일, 제65회 산기협 조찬세미나가 그랜드홀에서 열렸다. 2023년을 여는 첫 조찬세미나에는 김광석 경제연구실장이 연사로 나서 우리가 당면한 복합 위기와 그 가운데 찾을 수 있는 기회는 무엇인지 전했다.

위기, 걱정하기보다 대응하라

우크라이나 전쟁이 장기화하면서 우리에게 엄청난 속제가 쌓이고 있다. 최근 발행된 <타임(TIME)>지는 바이든 미국 대통령의 책상 앞에 ‘인플레이션’이라는 속제가 놓인 사진을 표지에 내세웠다. 파월 미국 연준 의장도 인플레이션이라는 속제를 해결하고자 고강도 금리 인상을 단행하기도 했다. 혹자는 이 같은 상황이 IMF에 비견되는 위기의 전조라고 걱정하기도 한다. 그러나 위기의 현실화 여부보다 중요한 것은, ‘어려움이 닥쳤을 때 어떻게 해결해야 하는가’이다.

경제를 둘러싼 위기의 신호에 대응하는 방법은 저마다 각양각색이다. 누군가는 정책적인 대응을 고민하지만, 어떤 이는 달러 강세를 점치며 보유한 현금을 달러로 바꾸어 수익을 올릴 공리를 한다. 반대로, 혹자는 어제와 마찬가지로 공장에 출근해 똑같은 물건을 만든다. 그러나 어제와 오늘의 고민이 다르지 않다면, 공장 밖에서 일어나는 예측 밖의 위기에 쉽사리 무너진다.

‘그레이트 리세션이 온다’고 했을 때, 그 위기가 얼마나 위협적인지 생각해보는 것도 필요한 일이다. 하지만 그보다는 ‘우리는 어떻게 대응할 것인가’를 고민하는 것이 더욱더 중요하다. 2023년을 시작한 지금, 올해 경제가 어떠한 모습으로 펼쳐질지 살펴보기 위해 2021년 말의 상황부터 이야기를 시작해보겠다.

긴축의 시계 가속화 속에 시대를 구분하라

2021년에 코로나 백신이 보급되면서 각국의 백신 확보가 이어졌다. 선진국은 ‘위드 코로나’를 선언하고 빠르게 경제회복에 나섰다. 반면, 신흥개도국은 여러 산업현장의 섯 다운으로 어려움에 직면했다. 이 때문에 세계 경제에도 공급망 병목 현상이 나타나고, 원자재 가격 급등이 일어났다. 이미 인플레이션이 조짐이 있는 가운데, 2022년 초 우크라이나 전쟁이 발발했다. 전쟁을 일으킨 러시아에 경제 제

재를 가하다 보니 원자재 공급망 병목 현상은 더 심각해졌다. 러시아는 세계 2위권의 원유 생산국이자, 세계 최대 밀 및 비료 생산국이기 때문이다. 이 같은 세계경제 상황에 따라 한국경제도 초인플레이션의 영향권에 들었다.

9.1%에 달하는 미국 물가 상승률은 매우 이례적으로 높은 숫자다. 이 때문에 2022년 경제전망을 할 때는 ‘주식 투자를 자제하라’는 권유와 함께, 적극적으로 투자하기를 원한다면, 원자재 가격을 추종하는 ETF가 대안으로 나왔다. 다만, 지금은 그 시점은 지났다. 그렇다면 2023년에는 어떠한 방향으로 경영 전략을 세우고, 투자의 방향성을 정해야 할까.

최근에는 금리 인하에 대한 세간의 관심이 높아졌다. 금리 인하는 인공호흡이다. 사람이 숨을 쉬지 못할 때 인공호흡으로 숨을 쉴 수 있게 도와주듯, 경제가 숨이 멎었을 때 경제에 숨을 불어넣는 방법의 하나는 금리 인하이다. 기업들이 낮은 금리를 이용해 적극적으로 투자에 나서고, 이에 따라 일자리가 늘어나면 더 많은 사람의 소득 수준이 개선되는 등 경제의 선순환 구조를 만들 수 있다. 이것이 바로 완화적 통화 정책이다.

2020년에서 2022년은 완화의 시대였다. 하지만 이제는 시대가 달라졌다. 2020년에 금리를 끌어내렸던 속도보다 2022년에 금리를 끌어올리는 속도가 더 가파르다. 현재 상황에서 시대가 달라졌음은 ‘금리’만으로도 설명이 가능하다. 한편으로 선행 지표인 주식의 경우, 주가의 저점은 2022년 10월일 가능성이 높다. 하지만 경기침체로 인해 흐름이 좋지 않다. 반면, 부동산은 후행성이다. 매수 의지가 역사상 저점으로 낮아졌다.

장기침체 시그널에 불안해하기보다 ‘최선’으로 대응하자

경제위기와 경기침체는 다른 것이다. 2020년 코로나19 팬데믹에서 촉발한 경제 위기를 비롯해, 과거 경험했던 1998년 IMF 외환위기 및 2008년 글로벌 금융위기 등 역성장이 동반되는 상황이 경제 위

이달의 명강연은 한국산업기술진흥협회에서 진행한 강연 중 우수강연을 선별해 소개합니다.



기다. L자형 침체를 보이는 그래프에 비추어볼 때, 엄밀히 말해 2023년은 경제 위기가 아닌 경기 침체 상황이라 할 수 있다. 미국 경제만 놓고 보더라도 2021년 10월까지만 해도 IMF는 미국 경제가 탄탄할 것으로 보았다. 그러나 전쟁의 충격이 반영되어 하향 조정된 후, 고물가와 고금리의 역습으로 추가로 경제 성장률 전망은 하향 조정되었다. 자칫하면 역성장의 우려도 있기는 하다. 월드뱅크 총재 역시 장기침체로 접어들었다는 대표적인 시그널이 나타났다고 말한다. 이는 불안감을 조장하기 위한 것이 아니다. L자형 침체 상황에서는 선진국이 더 위기에 취약하고, 신흥국들은 나름대로 자기 자리를 지켜낼 가능성이 높다. 이것이 핵심이다.

2022년에 팬데믹 여파로 마이너스 성장을 겪은 경제 위기가 회복 국면에 접어드는 듯하다가 다시 한번 침체에 직면했다. 이러한 상황에서 우리는 어떻게 대응하는 것이 좋을까. 이 대목에서 ‘비머네스크’라는 단어를 기억해주길 바란다. 여기에는 ‘최악의 상황에서 최선의 성과를 낸다’는 뜻이 있다. 이 말은 1968 멕시코시티 올림픽에 멀리뛰기 선수로 출전한 비먼의 일화에서 유래했다. 비먼은 최악의 컨디션에서 간신히 본선에 진출했지만, 경쟁자들의 면면은 화려했다. 경기를 포기할까 좌절하기도 했지만, “지금 너의 다리는 그 어느 때보다 강인하다”라는 동료의 격려와 조언을 듣고 경기에 출전했고, 놀랍게도 세계신기록을 경신하면서 금메달을 차지했다. 2023년의 경제 상황은 비록 어렵겠지만, ‘비머네스크’를 발휘하는 한 해가 되기를 기원한다. [김*석]

민간-공공 연계 오픈 액셀러레이팅



글. 권현구 (주)T2B 대표

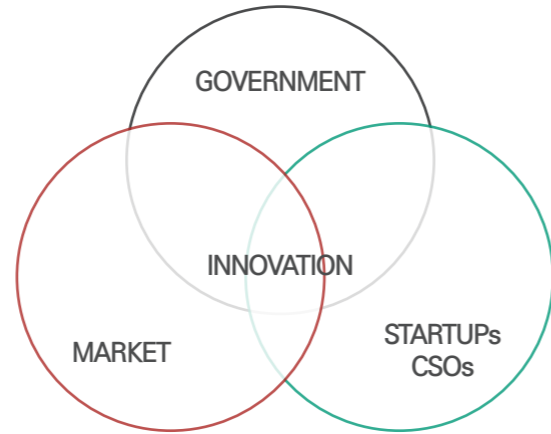
연세대학교에서 기계공학으로 박사학위를 취득했다. LG전자 CTO그룹에서 근무했으며, 이후 공공기술을 활용한 신사업 추진을 위해 (주)기술과가치로 자리를 옮겨 기술 인큐베이팅과 기술사업화 부문 본부장 및 대표파트너를 역임했다. 현재 (주)T2B 대표로 대·중견기업 및 스타트업의 미래사업 발굴 및 BM 컨설팅을 진행하고 있다.

배경

기업은 혁신을 통해 기업 가치를 만들어 가고 있으며 지금도 그렇다. 우리가 잘 아는 것처럼, 현재 존재하는 제품과 서비스를 보다 더 좋게 개선하는 것도 혁신이라 부를 수 있다. 또한, 이제껏 없었던 새로운 것을 만드는 것도 혁신이다.

언제나 쉬울 때는 없었다. 예전이나 지금이나 기업은 치열하게 경쟁하고, 가지고 있는 자원을 넘어서 주변의 자원을 지렛대로 활용하여 문제를 해결하면서 혁신을 이루고 있다. 우리를(기업, 예비창업자를 포함하여) 더 어렵게 만드는 것은 최근의 문제들이 예전과 비교하여 훨씬 복잡해졌다. 이제 우리는 주주에 대한 책임뿐만 아니라 환경과 사회적 영향

그림 1 혁신을 위한 주체



등 사업에 직간접적으로 연결되어 있는 이해관계자를 모두 고려해야 한다. 이뿐만 아니라 기업의 많은 제품과 서비스는 거의 모든 사회 및 사람들과 연결되어 있다. 제품 및 서비스는 그 자체로의 소비를 넘어서 사회에 영향을 미치고 심지어 공공재로서의 성격을 갖기도 한다.

이러한 시대에서의 혁신은 세 주체가 연결되어야 하며 그 수 또한 증가해야 한다(그림 1). 첫째는 혁신의 공급자로서의 기업과 시민사회단체가 될 수 있다. 두 번째는 시장에서의 수요자로서 대/중견기업, 벤처캐피탈, 그리고 정부 기관도 해당된다. 세 번째는 수요와 공급을 이어주며 적극적인 정책 집행과 실증사업 등을 통해 리스크를 줄여 줄 수 있는 공공기관이다.

기업의 혁신 성장을 수요-공급 매칭

기업의 혁신 성장을 위해서는 이와 같은 혁신의 주체들이 유기적으로 연결되어 서로의 자원을 공유할 수 있어야 한다. 혁신의 공급자로서의 기업이 필요로 하는 것과 시장의 수요자로서의 혁신 주체가 원하는 내용이 서로 다르고, 비슷하다고 할지라도 서로 커뮤니케이션을 통해서 그 접점을 만드는 것이 매우 어렵다.

기업의 혁신 성장을 위해서 공공기술 이전, 투자

유치, 시장과의 연결 등 다양한 활동이 이루어진다. 상당히 많은 경우 기술을 공급하는 곳과 사용하는 곳, 투자하는 곳과 투자를 받으려고 하는 곳 등 수요와 공급 사이에는 회색지대가 있어서 이곳에서는 서로의 언어가 통하지 않는 듯하다. 서로가 다른 언어를 사용하면서 그 접점을 쉽게 찾지 못한다. 전문연구사업자(기술사업화전문회사, 연구개발서비스업 등)은 이 회색지대에서 서로의 언어가 통할 수 있도록 이어주는 역할을 한다고 본다.

기업의 수요와 공급을 매칭시키기 위해서는 필요로 하는 수요 기업의 준비뿐만 아니라 공급 측에서의 준비와 유연성이 필요하다. 기업의 수요-공급 매칭의 첫 단계는 수요에 맞는 공급을 발굴하는 것이다. 그러나 이것만으로는 성과로 이어지기가 어렵다. 많은 경우 발굴한 수요와 공급은(아무리 잘 찾은 경우라도) 수정을 거쳐야 딱 들어맞는 짝이 된다. 이를 위해서 수요 측에서는 공급자의 이해관계를 고려한 내용 수정을, 그리고 공급 측에서는 그 반대의 작업을 짧게는 몇 주, 길게는 1년 가까이 진행하면서 서로의 접점을 찾게 된다.

기업의 혁신 성장을 위한 상생 오픈이노베이션

기업의 혁신 성장을 함께 지원 및 추진하면서 기업이 가장 어려워하는 부분 중 하나는 시장과의 접점을 만들고 그 밸류체인 안으로 들어가는 것이다. 초기기업의 경우 매우 제한된 자원(시간과 돈)을 가지고 아이디어를 시제품으로 구현하고, 제품을 만들어 시장으로 진입하기까지 모든 것을 쏟아 부어 노력을 하지만 성공 확률은 우리가 통계로 알고 있는 것처럼 낮다(스타트업 5년 후 생존율 약 29%, 중기부, 2022년). 스타트업의 성공을 위해서 가장 필요한 요소 중 가장 높은 순위는 자금 유치다. 그러나 그 전에 생각해 봐야 할 것은 스타트업의 제품 및 서비스가 시장에 들어갈 수 있는 아이템인지, 어떻게 들어갈 수 있는지에 대한 고민일 것이다.

중소벤처기업(스타트업 포함)을 빠르게 시장에 연결하고 사업의 본디 목적을 달성하는 것이 자금

의 Burning rate를 극복할 수 있는 적극적인 방안이라고 생각한다. 이를 위해서 이노폴리스 기업을 대상으로 한 ‘Connect and Innovation’ 플랫폼을 구축하였다. 자원의 연결을 통해 기업의 혁신 성장을 지원하기 위하여 구축된 이 플랫폼은 이노폴리스 소속 기업을 대상으로 시장을 점유하고 있는 대·중견기업과 연결하여 빠른 시간 안에 시장에 들어갈 수 있도록 이노폴리스의 자원을 집중하여 지원하고 있다.

혁신의 공급 주체로서 중소벤처기업과 공공기술이 역할을 하며, 대·중견기업이 시장의 수요자로서 참여하는 모델이다. 혁신 공급 주체와 수요 주체 간 사업을 연결하는 중개자 역할뿐만 아니라 리스크를 줄여줄 수 있는 역할을 공공기관(이노폴리스)에서 수행하고 있다. 이노폴리스는 대·중견기업의 시장 견인력과 핵심 기술을 가진 중소벤처, 출연(연) 및 대학을 연결하여 수요-공급 매칭을 위한 컨설팅, 실증사업 및 기술 고도화를 위한 R&BD 사업을 지원하고 있다.

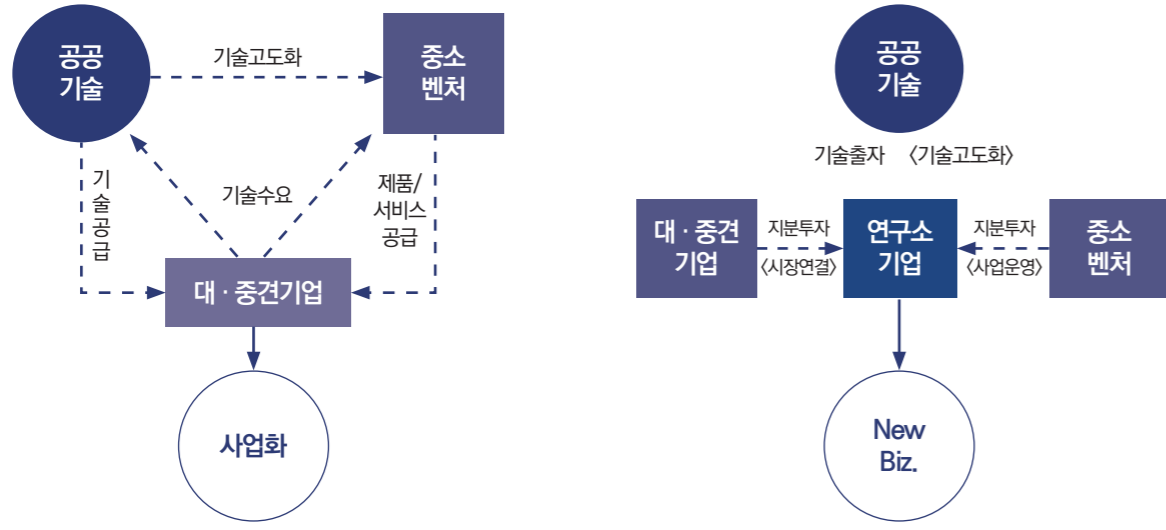
대·중소 상생 오픈이노베이션은 다음과 같은 절차로 진행된다. (1) 대·중견기업 수요 조사, (2) 대·중견기업 수요를 제기한 사업부 미팅(수요 내용 고도화), (3) 수요 대응 중소벤처기업 발굴, (4) 기술 인터뷰(수요기업-공급기업), (5) 현장 방문(실사), (6) 협업 협약, (7) 수요-공급 매칭을 통한 사업화 준비를 위한 비즈니스 모델 개발.

‘Connect and Innovation’

2020년부터 시작한 상생 오픈이노베이션은 현재까지 510개 제안 프로젝트를 검토하여 46개 프로젝트가 협약되었다. 수요 기업에 즉시 적용되거나 공동 실증테스트를 진행하고 있는 프로젝트가 7건이고, 공동 R&D 사업을 진행하고 있는 프로젝트가 10건이다. 조인트벤처를 만들어 신규 법인(연구소기업)으로 2건이 추진되었으며, 대·중견기업이 투자한 금액은 473억 원에 이른다.

‘Connect and Innovation’ 플랫폼은 그림 2와 같

그림 2 연결을 통한 혁신 성장



(a) 수요기반 오픈이노베이션

(b) New Biz. 상생 오픈이노베이션

이 2개의 트랙으로 진행을 하고 있다. 그림 2 (a)는 대·중견기업에서 필요로 하는 기술을 중소벤처기업에서 공급함으로써 시장에 들어가는 모델이다. 사업의 주체가 기존 시장을 점유하고 있는 대·중견기업이 주도하는 형태이다. 반면 그림 2 (b)는 새로운 신규 시장을 추진하는 경우, 그 사업의 핵심적인 기술과 노하우를 보유하고 있는 중소벤처기업이 사업을 주도하고 대·중견기업이 투자 및 마케팅을 지원하는 역할로서 참여하는 모델이다. 이러한 형태의 조인트벤처를 연구소기업으로 추진하여 기술적인 경쟁력을 높임과 동시에 주주기관으로서 출연(연) 및 대학이 참여함으로써 지속적인 기술지원과 네트워크 확대가 가능하다. 그림 2 (b)와 같은 구조로 추진되는 초기 기업으로서 연구소기업의 성공 가능성을 높임과 동시에 중소벤처기업이 신규 시장에 빠른 시간 내 진입하는 성장을 이룰 수 있는 효과적인 모델이라고 생각한다.

기술을 공급할 수 있는 스타트업, 중소벤처, 그리고 공공기술도 함께 연결되어야 한다. 또한 공공부문이 그 연결의 약한 고리를 감당해 주어야 한다.

많은 액셀러레이팅 프로그램이 각 정부 부처에서 시행 중이고, 민간 액셀러레이팅 프로그램도 많다. 또한 많은 대기업 및 중견기업에서 오픈이노베이션을 진행하고 있다. 각각의 작은 플랫폼들이 서로 연결되어 혁신의 공급자와 수요자 그리고 정부 기관의 역할을 하나의 플랫폼에서 연결할 수 있는 'Connect and Innovation' Platform으로 발전해 가고자 한다. 중소벤처기업이 대·중견기업의 기술 고도화 대응뿐만 아니라, 미래사업 아이템을 주도적으로 이끌어 갈 수 있는 고자본의 연구소기업 추진을 확대하고자 한다. **기술혁신**

향후 과제

기업의 혁신 성장을 이루기 위해서는 기존 시장을 점유하고 있는 대·중견기업뿐만 아니라 혁신적인

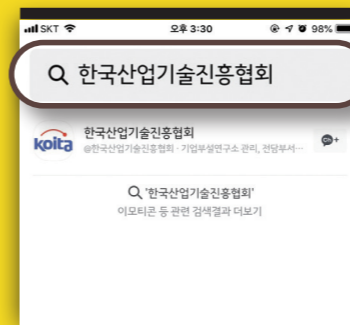
기업R&D 전문 카카오톡 채널

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

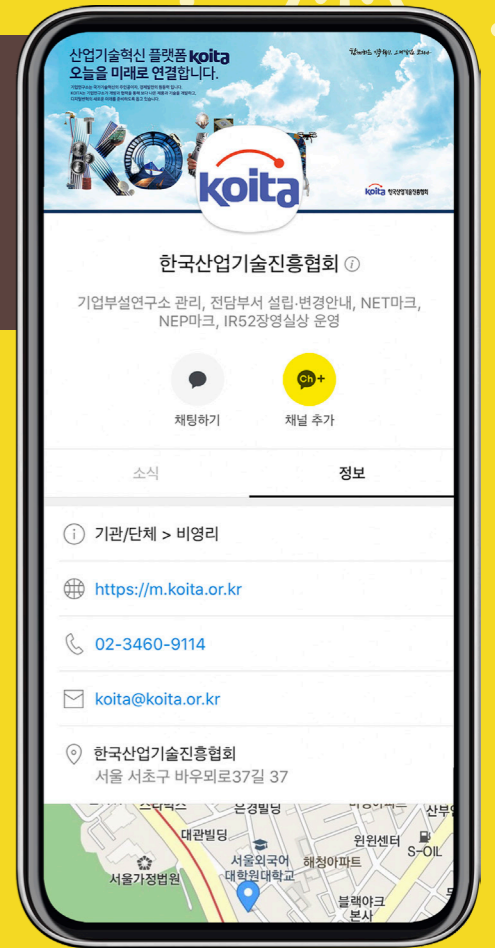
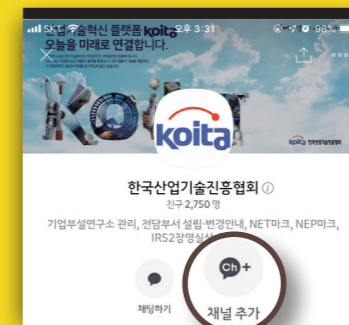
- 조세지원, 자금지원, 인력지원 등 정부지원사업 정보
- 디지털 전환, 글로벌 트렌드, 특허 등 최신 정보
- 기술기획, 사업계획서 작성 등 연구소 운영 필수사항 정보

추가방법

01 카톡 상단 검색창에 **한국산업기술진흥협회** 검색



02 한국산업기술진흥협회 **[채널추가]** 클릭





신기술 NET 인증 기술

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

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

은덕테크

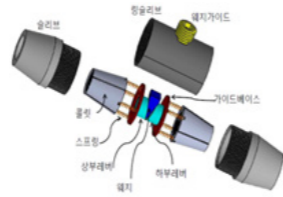
은 덕 테 크

초기슬립을 줄인 내진용 철근이음쇠 제조 기술

본 기술은 기계식 철근이음인 원터치 커플러의 한계인 초기 슬립을 크게 줄일 수 있는 기술이다. 웨지를 철근 체결기에 사용하여 상하부 레버를 이동시키고 커플러 내부 각 구성품들과의 간극을 대폭 줄일 수 있다.

특징

- ① HD6000의 고장력 철근에 대한 KS D 0249 규정의 정적내력시험과 고응력 반복 내력시험 만족
- ② 삽입된 철근은 철근 이음쇠 내부의 콜릿과 스프링의 역할과 함께 초기에 빠져 커플러 내부의 간극을 대폭 줄임으로써 철근의 초기 슬립을 줄일 수 있어 내진용으로 사용 가능



[철근커플러 구성도]

부문	건설환경	
주 생산품	특수목적용 철근이음쇠 및 체결기	개발기간 2017. 1. ~ 2020. 2.

(주)케이씨엔지니어링



레일 일측이 절곡된 완충브라켓 겸용 차량방호 가드레일 제조 기술

본 기술은 기존 직선 형태 레일의 일측을 길이 방향으로 절곡한 절곡 레일을 사용하여, 레일 설치와 동시에 블록아웃(지주와 레일 사이 공간)을 확보하는 기술이다. 다양한 절곡 반경의 검토투와 절곡 아치부 단면 최적화를 통한 충격 흡수를 극대화한다.

특징

- ① 블록아웃 확보를 위한 완충브라켓 제작 및 설치공종 불필요
- ② 레일과 절곡부가 일체이므로 충격 흡수 완화효과 기대



부문	건설환경	
주 생산품	가드레일	개발기간 2017. 5. ~ 2020. 2.

(주)에어론

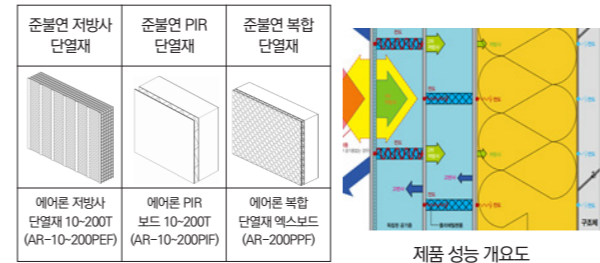


박막 필름 열 용착 기술을 적용한 복합 단열재 제조 기술

본 기술은 비철금속 박막 필름이 열 용착된 복합 단열재 제조 기술로, 원재료의 성능 저하 현상 저감, 심재 셀 구조 성능이 향상되는 열용착 기술이다.

특징

- ① 내부식성 저항을 위한 안정화 설계 및 고분자 박막 코팅을 통한 용착 성능 향상
- ② 이종 소재간 물성 결합을 통해 열저항 성능 및 준불연 성능 향상
- ③ 열관류율 및 준불연 등 단열, 화재안전 성능 인증 적합(국도교통부)



부문	건설환경	
주 생산품	단열재	개발기간 2018. 1. ~ 2020. 1.

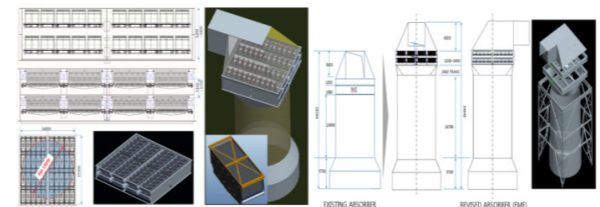
두산중공업(주), 한국기계연구원 DOOSAN KIMM 한국기계연구원

(공동)습식 탈황 흡수탑 상단의 전기하전 미스트 제거 기술

본 기술은 습식 탈황 흡수탑 상단에 가스가 수직 방향으로 통과하도록 설치되어 미세액적과 초미세 입자를 동시에 제거하도록 고안된 전기 하전식 미스트 제거 기술이다. 기존 습식 탈황 흡수탑 내 습분제거기(Mist Eliminator)를 대체하여 습분제거기와 습식 전기집진기 기능을 수행한다.

특징

- ① 전기하전 집진장치는 전극 간극을 50~100mm까지 밀집도 있게 구성하고 하전 공간을 일정하게 유지하기 위해 상부와 하부에 고정할 수 있도록 구성하여 모듈 단위로 설치할 수 있도록 고안됨
- ② 미스트 집진효율을 개선하여 탈황 흡수액의 분사 입경을 1,000 μ m 이하까지 적용하여 흡수탑 탈황성능 개선



부문	건설환경	
주 생산품	발전설비, 담수 플랜트, 산업설비, 주/단조, 건설, 시험 연구	개발기간 2016. 12. ~ 2019. 5.

(주)서지텍

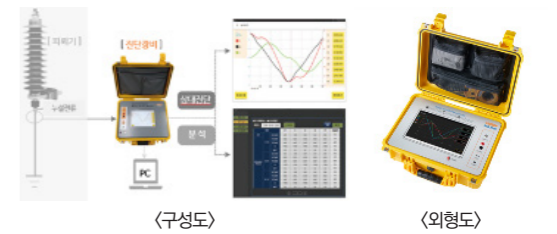


피뢰기 상태진단을 위한 저항성전류 검출 기술

본 기술은 위상검출기술 기반 전압측정 없이 피뢰기 사고 인자인 저항성전류를 직접 검출하는 상태진단용 저항성전류 검출 기술이다. 피뢰기에 흐르는 전체 누설전류로부터 계통 전압 영점인 기준점 기준으로 퓨리에 급수(Fourier series)로 전개해 사고 인자인 저항성전류(I_r)를 분리검출 하는 진단 기술이다.

특징

- ① 피뢰기 사고 인자 직접검출(저항성전류)을 통해 열화 상태 측정과 열화 원인분석이 가능한 높은 정확도(92%)를 갖는 상태진단 가능
- ② 현장 적용이 어려웠던 저항성전류 기술의 한계점을 극복한 피뢰기 진단



부문	전기전자	
주 생산품	피뢰기 진단장비	개발기간 2018. 6. ~ 2020. 12.

시크

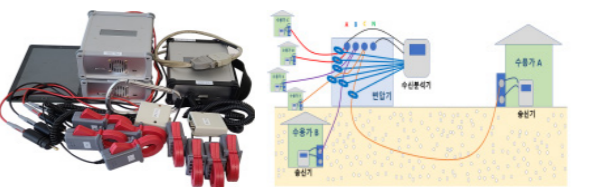


전력비트 신호를 이용한 저압 배전 회선 판별 기술

본 기술은 수용가측부하기(PBL)에서 디지털신호처리(DSP) 기반의 스위칭과 R부하를 통해 전력 소스로부터의 상용 주파수 60Hz 기반 전력비트 신호 송수신 기술이다. 전력비트 신호의 디지털 부호화에 의한 분석기(PBA)와 부하기(PBL)간 회선판정 프로토콜 및 [Start 4bit + Data + Parity 4bit] × 8회에 걸친 검증방식 프로토콜 제작 기술이다.

특징

- ① 8초 이내에 8개 회선을 동시 판정함으로써 디지털 신호 처리의 신속성 확보 가능
- ② 시제품 관리의 정확성을 확보하고 전력비트 신호 오류의 발생률이 매우 낮아 회선판별 오류 감소(100만개 중 불량 2.3개)



부문	전기전자	
주 생산품	배전IoT장치	개발기간 2019. 10. ~ 2020. 12.



신제품 NEP 인증 제품

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

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

(주)싸인텔레콤

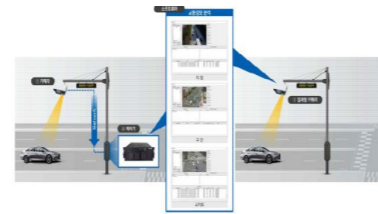


(연장)CCTV 영상인식기반 교통정보 (지점, 구간, 교차로) 획득 시스템

본 제품은 딥러닝 기반의 객체 인식 신경망 기술을 적용한 차량검출 기술이다. 연속된 영상에서 차량의 이동정보를 파악하는 차량추적 기술이자 지점, 구간, 교차로에 대한 다양한 교통정보 분석 기술이다.

특징

- ① 도로에 설치된 카메라 영상을 분석하여 교통정보를 산출하여 지점, 구간, 교차로에서 교통량, 속도, 교통밀도, 대기행렬 등 다양한 정보 제공
- ② 차량검출 정확도와 속도의 개선을 위해 CSP(Chip Scale Package)구조를 활용한 백본(Backbone) 개발



부문	전기·전자	
주 생산품	출입통제시스템, 출입통제 S/W	인증기간 2022. 1.31 ~ 2025. 1.30

이노덱(주)

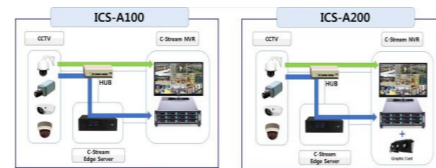


(연장)랜덤액세서블 P-프레임에 기초한 영상압축 및 블록기반 영상변화 검출이 가능한 영상감시장치

본 제품은 압축된 보안 영상 속성의 분석을 통해 가중치에 따른 필요한 정보(모션벡터, 블록 모드 등)를 추출 분석하여 화질 손상과 정보량을 최소화하는 트랜스 코더 기술이다. 압축영상에서 이동객체 영역을 효율적으로 추출하여 연산량 및 리소스 자원 사용을 최소화함으로써 분석 가능한 채널 처리용량을 최대화하였다.

특징

- ① 카메라로부터 수신된 영상데이터를 분석하고 재압축하여 저장 공간 효율 향상
- ② 모션이벤트에 기반하여 객체정보 추출시 이동객체 영역의 효율적 추출을 통한 연산량 및 리소스 자원사용 최소화
- ③ 다수의 채널 처리용량을 필요로 하는 지능형 관제센터에 적합한 제품



부문	전기·전자	
주 생산품	영상감시장치	인증기간 2022. 1.31 ~ 2025. 1.30

(주)다원산업

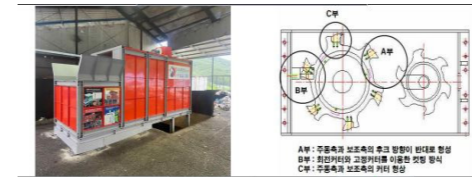


(연장)복합화력발전소 배열회수보일러용 철산화물 입자 집진필터장치

본 제품은 수거되는 재활용봉지 및 마대의 크기에 따라 원터치로 커터 간격을 조정할 수 있어 파봉률을 극대화 시키고 끈 말림을 억제 시키는 기술이다. 처리량이 뛰어난 2축 파봉기의 단점을 보완한 커터 설계 및 2축 간격조절이 가능하며, 축 커터에 끈 및 이물질의 말림현상을 억제하여 축과 커터를 말끔하게 유지시킨다.

특징

- ① 수거되는 재활용 봉지/마대의 크기에 따라 원터치로 커터 간격을 조정함으로써 파봉률 향상
- ② 기존 파봉기의 축 커터에 끈 말림 현상에 의한 부하발생 및 파봉률 저하 현상 개선
- ③ 시간당 처리용량 20톤, 파봉률 98%, 공병훼손율 1% 성능 확보



부문	기계·소재	
주 생산품	환경산업기계	인증기간 2022. 1.31~ 2025. 1.30

(주)경동원

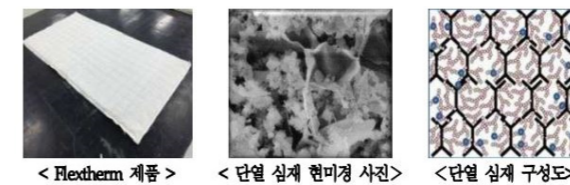


(연장)팽창 페라이트/합성실리카를 이용한 외피재를 갖는 무기질 단열재

본 제품은 팽창 페라이트 및 합성실리카를 이용하여 제작된 저밀도·고강도 무기질 파우더 사용 단열재 제조 기술이다. 정석 분쇄·분급, 화염온도, 화염 내 정석 체류시간 등의 제어를 통해 최적 입도 팽창 페라이트 생성이 가능한 입도 제어 기술이다. 또한 합성실리카에 팽창 페라이트를 고르게 분산시킴으로써 구조적 골조 형성이 용이하도록 구현한 원료 분산 기술이다.

특징

- ① 무기질 단열 소재를 이용하여 고온에서도 안정성 있는 불연성 확보
- ② 닫힌 셀 팽창 페라이트를 적용하여 단열성·경량성·흡음성·분산성이 우수하여 단열·보온에 의한 에너지 절감 효과 향상



부문	건설·환경	
주 생산품	보온, 단열재	인증기간 2022. 1.31~ 2025. 1.30

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

라이트팸

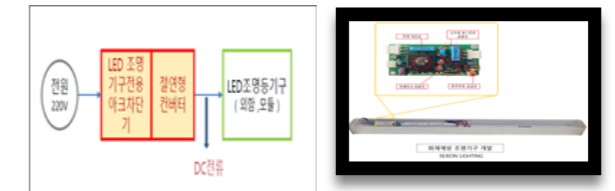
LIGHT.FAB

미세아크 감지 및 차단장치를 적용한 LED 조명기구(20W 이하)

본 제품은 LED 조명기구의 전기적 아크로 인해 발생하는 고주파 펄스 전류를 감지·증폭하여 전원을 차단하는 기술이다. 이상현상 발생시 전력을 소모하지 않고 전원을 차단하는 회로를 적용하여 LED 조명기구에서 발생할 수 있는 전기적 아크로 인한 화재를 예방할 수 있다.

특징

- ① 콘덴서와 공진코일로 구성된 공진회로로 전기적 아크 발생에 대한 주파수 감지
- ② 증폭된 전류를 전해콘덴서 완충·방전을 통해 차단회로에 공급하여 차단부 릴레이가 구동하여 전원 차단



부문	전기·전자	
주 생산품	조명기구	인증기간 2022. 5.6~ 2025. 5.5

(주)소룩스

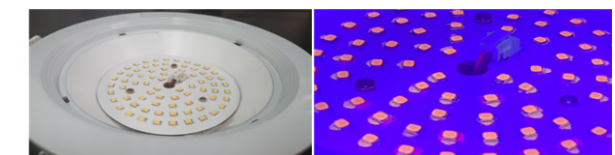


퀀텀닷 소재가 LED 표면 또는 반사필름 위에 도포된 LED 조명기구

본 제품은 조명용 퀀텀닷(Quantum dot) 소재 안정화(리간드 처리 및 파우더) 기술이다. 퀀텀닷 소재 생산(디스펜싱) 및 연색성 향상(인크화) 기술이며, LED 소자 상부에 인크화한 퀀텀닷 소재를 디스펜싱 생산으로 도포하고 조명기구 일부분에 고반사 필름을 추가해 연색성 및 등기구 효율을 향상한다.

특징

- ① 퀀텀닷을 적용하여 광효율 저하를 최소화하고 연색지수 (CRI, Color Rendering Index) 향상(평균 92Ra 이상)
- ② 기존 LED 광의 허방 직하형 구조로 인한 낮은 광반사율 문제를 보완하기 위해 LED 측면(또는 조명기구 일부분)에 고반사 필름 삽입으로 연색지수 상승에 따른 광효율 저하 최소화



부문	전기·전자	
주 생산품	조명기구, LED	인증기간 2022. 5.6~ 2025. 5.5



대한민국 엔지니어상

1월

액화천연가스선박용 고망간강* 신소재 및 저장용기 등에 적용할 수 있는 용접 관련 기술 개발

세계최초로 선박에 관련 기술을 적용함으로써 국내 조선업의 기술 차별화 및 관련 업계와의 상생에 기여한 공로를 인정받았다.



윤광희 대우조선해양(주) 수석부장

윤광희 수석부장은 용접 분야에서만 30년 이상 연구개발을 지속해온 용접 엔지니어다. 수공 기간 동안 용접시공기준서 개발, 자동 용접장치 개발, 신소재 용접기술 개발을 통해 용접기술 표준화, 용접자동화율 향상, 용접품질 향상 등 용접업계 발전 및 기술경쟁력 향상에 기여하였다.

극저온 고망간강은 일본에서 70~80년대 개발을 시도하였으나 상용화에 실패한 소재다. 대우조선해양과 포스코는 액화천연가스 시대 도래를 대비하여 극저온 고망간강과 용접재료의 공동 개발을 2010년에 시작하였으며, 그 동안 실선박 적용까지

무수한 난관을 극복하여 상용화까지 성공시켰다. 용접 생산 기술을 고도화하여 국내 생산 고망간강 사용, 국내 중소기업에서 액화천연가스 저장용기 제작, 고망간강 저장용기 탑재 선박의 수출로 이어지는 국내 조선산업 선순환 구조를 더욱 공고히 하여 국내 조선산업 경쟁력 확보에 기여하고 있다.

* 고망간강 : 함유 금속 원소 가운데 망간이 11~14% 함유된 합금강

국내 최초로 인터페이스 전력관리 반도체 소자의 국산화에 성공

자동 배열(레이아웃) 생성기 등 반도체 설비 기반시설을 구축하여 국내 전력관리 반도체 분야의 경쟁력 강화에 기여한 공로를 인정받았다.



조현석 (주)실리콘마이터스 이사

조현석 이사는 비메모리 반도체 분야에서만 30년여년 연구개발 활동을 지속해온 대한민국 반도체 개발 엔지니어다. 유기 발광 다이오드/디스플레이 및 인터페이스 전력관리 반도체의 개발 및 국산화에 성공했으며, 기술 경쟁력 강화를 이끌었다. 자동 배열 생성기는 수작업으로 진행되는 가배치에서 발생하던 오류로 개발 지연 방지 및 작업시간 단축을 위해 케이던스 소프트웨어의 스킬(SKILL) 언어를 사용해 500여개의 회로도 를 배열로 자동 생성해주는 반도체에 특화된 프로그램이다. 전문 프로그램 개발자가 아닌 관계로 어려움이 있었지만, 이

를 극복하고 사용자의 요구사항을 적극 반영했다. 전력 반도체 소자의 가드링 개발은 튼튼한 특성과 사용자의 편리한 사용에 중점을 두고 개발되었다. 소자팀에서 제공한 튼튼한 특성에 최적화된 구조를 반영하고, 사용자의 편의성과 효율을 높이기 위해 배열 책임자와 지속적인 협의를 진행하여 최적화된 아이디어가 도출되었다.

대한민국 엔지니어상 신청방법

- 신청대상: 기업의 엔지니어로서 최근 3년 이내의 공적이 우수한 자
- 포상내용: 과학기술정보통신부장관상 및 트로피, 상금 500만 원
- 추천서 접수 기간 및 방법: 연 2회, 온라인 접수(http://www.koita.or.kr/month_eng/)
- 문의: 시상인증단 02-3460-9026

2월

세계 최초로 전기차 특화 고강도 슬림 시트를 개발

시트 설계를 위한 표준 프레임과 매커니즘을 통합 및 정립화하는 등 자동차 시트 설계의 효율성 향상 및 경쟁력 강화에 기여한 공로를 인정받았다.



박상도 현대자동차(주) 팀장

박상도 팀장은 자동차 의장, 시트 연구 개발에만 26년 이상 헌신해 온 업계에서 대표적인 엔지니어다. 오랜 기간 동안 수많은 시트 관련 주요 기술 개발 및 표준화를 주도하여 국내 자동차 시트 산업 발전에 큰 기여를 하였다.

과거 자동차 시트 프레임은 유럽 선진사에 비해 뒤쳐져 있었으며 차종별로 각각 따로 개발하여 시간과 비용면에서 비효율적인 요소가 있었다. 박상도 팀장은 자체 기술력 확보 및 표준화가 필요하다고 판단하여 독자적인 기술을 확보하고 제각각 운영되던 시트를 통합할 수 있는 표준 프레임 설계하였다. 또한

전기차 가치 향상 및 판매 정책 강화 트렌드에 따라 특화된 기술 개발에 총력을 기울였다. 전기차 디자인을 구현하고 공간을 획기적으로 개선하기 위해 120K급 고강도 소재를 시트에 최초 적용하여 25% 두께를 절감하는 데 성공시켰다. 이어서 '릴렉션 컴포트 시트'를 개발하고 양산하는 데 성공하였다.

생활가전용 고전압 기능 통합 집적회로 개발

UART* 기반 단일 라인 통신 프로토콜 및 집적회로의 개발을 주도하여 국내 반도체 산업의 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.



류동열 (주)파인디어칩 대표이사

류동열 대표는 시스템 반도체 분야에서 20년 이상 연구개발 활동을 지속해온 대한민국 시스템 반도체 엔지니어다. 세계 최초로 UART 기반 단일 라인 통신 IC와 생활가전용 고전압 기능 통합 IC의 상용화를 성공시켜 국내 시스템 반도체 산업의 성장 및 기술경쟁력 강화를 이끌었다.

현재 파인디어칩의 시스템 반도체 개발 전체를 총괄하며 생활가전 업체의 수요 및 기술 요청을 바탕으로 제품기획 및 제품개발을 이끌고 있다. UART 기반 단일 라인 통신 집적회로와 고전압 기능 통합 집적회로는 독자 기술과 아이디어를 바탕으로

개발되었다. 해외 경쟁 제품 대비 회로 구성의 단순화 및 원가 절감 경쟁 우위를 달성하였다. 파인디어칩은 센서 사용이 증가되는 산업계의 추세에 대응할 수 있도록 UART 기반의 단일 라인 통신 프로토콜 개발과 집적회로 국산화에 성공한 것은 대한민국 시스템 반도체 산업에서 매우 중요한 성과다.

* UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) : 컴퓨터나 주변 기기의 일종으로 병렬 데이터를 직렬화하여 통신하는 2선식 통신 프로토콜

IR52 장영실상 (49주~56주)

IR52 장영실상 신청방법

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

• 문의: 시상인증단 02-3460-9189

49주 (주)아스타

OLED, 2차전지, 반도체등 고분자 분석 및 검사용



(주)아스타 김양선 연구소장, 신동진 상무이사, 오주연 연구위원이 개발한 본 제품은 OLED, 2차전지, 반도체등 고분자 분석 및 검사용으로 개발되었다. 국내 최초 고해상도 LDI-TOF* 질량분석 시스템으로 극세조점 레이저 광학계, 고정밀 샘플스테이지, 빔사이즈 조절 광학계 및 레이저 비전 동축장치 기술 확보했다.

*LDI-TOF(Laser Desorption Ionization-Time of Flight) : 강한 펄스레이저를 시료에 조사하여 이온화 하고, 고전압 필스를 가해 진공관에서 가속하여 가벼운 이온은 먼저, 무거운 이온은 나중에 검출되는 원리로 이온의 비행시간을 측정하여 물질의 질량 및 정성하는 분석 방법

50주 (주)엘지화학

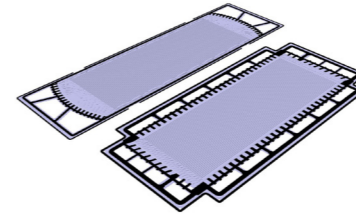
PTA(고순도테레프탈산)기반 Non-Phthalate GL 가소제



(주)엘지화학 이성규 연구위원, 김현규, 허윤곤 책임이 개발한 본 제품은 세계 최초 슬러리 가압 연속공정 기술 적용된 PTA계 Non-Phthalate GL 가소제이다. OLED 패널 및 소재 분석용 LDI-TOF MS (Laser Desorption Ionization Time of Flight Mass Spectrometer) 시스템은 패널 및 소재의 매우 작은 영역에서의 분자정보를 정확히 확인할 수 있어, 제품개발의 효율성을 높임은 물론 제품 생산수율과 품질 향상을 가능하게 한다.

53주 평화오일씰공업(주)

수소 연료전지 스택의 분리판 일체형 가스켓



강동국 이사, 김혜영, 양진욱 선임연구원, 안준현 주임연구원이 개발한 본 제품은 연료전지 스택에 공급되는 반응기체(수소, 산소)와 냉각수를 외부 또는 내부의 유로와 격리하기 위한 씰링 역할을 수행한다. 스택 환경에 적합한 고무 조성물 개발로, 장기 씰링 성능 확보를 위한 최적 가스켓 형상 및 금형으로 설계되었다. 스택 가스켓에서 요구되는 성능 뿐만 아니라 대량 생산을 위한 공정까지 구축되어 있다는 점에서 큰 성과를 보인다.

54주 대우조선해양(주)

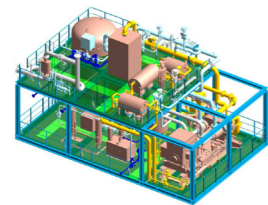
스마트 에너지 세이빙 시스템



대우조선해양(주) 우일국 상무, 전경원, 김만환, 이재승 책임연구원이 개발한 본 시스템은 대우조선해양의 스마트십 솔루션인 DS4(DSME Smart Ship Solution)를 활용하여 SGM(축발전모터, Shaft Generator Motor)과 ALS(공기윤활장치, Air Lubrication System)를 연계한 시스템의 성능 확인 및 원격 모니터링, 성능 분석, 각 기기의 상태 모니터링을 제공하여 선주 운영 편의성을 획기적으로 개선할 수 있는 통합시스템이다.

51주 한국조선해양(주), 현대중공업(주)

Hi-ERS-N



김현석 책임엔지니어, 박종완 책임연구원, 박창구 책임엔지니어, 장현민 책임연구원이 개발한 본제품은 LNG 운반선용 고효율 재역학 시스템으로 디지털 기반 설계 검증 플랫폼을 활용하여 시스템 사전 검증 활용이 가능하다. 친환경/비폭발성 질소 단일 냉매 사용으로 시스템 안정성 및 안전을 확보하였으며 BOG* 온도 제어 및 연료공급 시스템과 연계 설계를 통한 운항 효율을 극대화하였다.

*BOG (Boil Off Gas) : LNG 탱크에서 외부 열 유입으로 인해 자연적으로 기화되는 LNG

52주 엘지전자(주)

LG 6모션 DD건조기

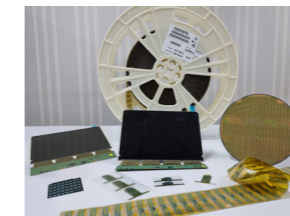


엘지전자(주) 윤주한 연구위원, 이종민, 김민지, 안용준 책임연구원이 개발한 본 제품은 세계 최초 Direct Drive* 건조기를 개발하며 정밀제어를 통한 6모션을 구현한 제품이다. 저소음, 콤팩트 감속기 개발로 국내 최대용량 20kg를 구현시켰다. 의류 수축 메커니즘을 기반으로 한 수축완화 건조기술과 인공지능 의류 인식기술을 통한 최적 건조기술이 적용되었다.

*Direct Drive : 기어방식을 적용한 Direct Drive 모터를 의미

55주 (주)지2터치

IT용 터치 컨트롤러 IC (G7500, G1M2K)



(주)지2터치 김형걸 부사장, 오기환, 김경배 상무이사, 김홍윤 수석연구원이 개발한 본 제품은 Self-Dot 터치 기술을 이용한 정전용량 방식의 OLED/LCD On-Cell 터치 솔루션이다. Noise 저감을 통한 비동기 방식의 대화면, 고감도 터치 성능을 가진다. 1-Layer 터치 센서 기반 공정비용 최소화 및 수율, Capa가 향상되었으며 초박형 OLED 폴더블 제품에 최적화된 터치 솔루션이다.

56주 (주)셀트리온

영주 백심 미백 기능성 앰플



(주)셀트리온 이승기 부장, 이민섭 차장, 김타곤 과장이 개발한 본 제품은 알부틴보다 7배 항멜라닌 효과가 우수하고, 3일 만에 다양한 과색소 침착을 개선하는데 도움을 주는 고기능성 피부 미백제이다. 대한민국 자생식물 3,000여 종을 선별하여 종래의 기능성 소재 대비 탁월한 항멜라닌 효능과 피부 안전성이 확보된 미백 기능성 소재를 개발하였다. 또한 최초로 밝혀낸 항멜라닌 작용 기전 연구를 통해 미백 효력에 대한 과학적 근거 및 국제 경쟁력 확보하였다.

‘디지털 시대’의 그늘, 디지털 역기능을 막아라

글. 이새봄 매일경제신문 기자

고려대 생명과학대학 환경생태공학부를 졸업하고 매일경제신문에서 여러 부서를 거치며 제약 바이오, 전자, 유통산업 등 다양한 산업과 국제 증권 사회 등 여러 분야를 담당했다. 현재 매일경제 벤처과학부 소속으로 과학팀장을 맡고 있으며 벤처와 중소기업도 함께 취재하고 있다.

2030년 5월 5일, 어린이날을 맞아 아이를 위한 선물을 준비하고 퇴근을 기다리고 있던 김성도 씨는 휴대폰에 아이의 이름이 뜨자 반갑게 전화를 받았다. 올해 학교에 들어간 딸이 학교 시간에 건 영상통화라 평소와 다른 대화가 오갈 줄 알았지만, 곧 그는 충격과 공포, 분노에 사로잡혔다. 영상통화 속 딸은 상처투성이의 얼굴을 하고 눈물을 흘리면서 자신이 괴한에게 잡혀있다고 말하고 있었다.

가상의 이야기지만 이는 디지털 기능이 발전하면 머지않은 시간 내에 언제든지, 누구에게나 일어날 수 있는 일이다. 이미 전문가들 사이에서는 인공지능기술(AI)을 통해 얼굴과 음성을 합성하는 ‘딥페이크’를 통해 주변 지인의 얼굴과 목소리를 실시간으로 합성하고, 이를 보이스피싱 등의 범죄에 활용할 수 있다는 우려가 나오고 있다.

실제 지난해 3월에는 볼로디미르 젤렌스키 우크라이나 대통령이 연단에 서서 우크라이나인들과 군인들을 향해 “러시아와의 전쟁에서 무기를 내려놓으라”고 말하는 모습이 담긴

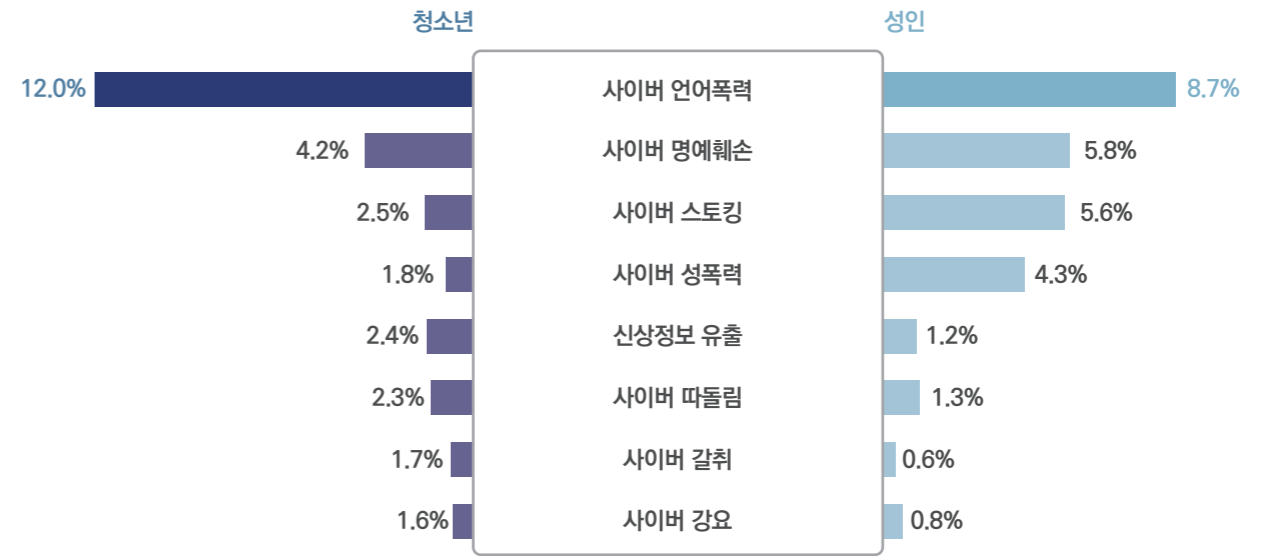
영상이 유튜브, 페이스북 등 사회관계망서비스(SNS)를 통해 순식간에 전 세계로 퍼져나간 적이 있었다. 이 영상 역시 딥페이크 영상으로, 다행히도 큰 문제로 번지지 않은 채 신속하게 온라인에서 사라졌다.

하지만 비슷한 상황이 사회의 감시망을 피해 개인에게 일어난다면 어떨까. 실제 미국과 유럽에서는 할리우드 배우 등 유명인의 얼굴을 합성한 포르노 영상이 번지다가 최근에는 일반인까지 대상이 되면서 더 큰 사회적 문제가 되고 있다.

AI 기술 발달로 1분 이하의 짧은 샘플만 있다면 세상을 떠난 그리운 가족의 목소리를 재현할 수 있는 시대가 됐지만 이를 악용한 범죄 가능성도 커지고 있다. 김문구 한국전자통신연구원(ETRI) 책임연구원(박사)은 “3~5년 후 ‘범용 인공지능 시대’가 오면 약 3분의 통화 녹음으로도 누구나 쉽게 목소리를 카피할 수 있는 시대가 온다”며 “기술이 발전할수록 실제와 거짓을 판별하기 어려워지는 것”이라고 말했다.

디지털 기술이 발달하면서 인류의 삶이 편리해졌지만 이런

그림 1 국내 청소년과 성인의 사이버폭력 경험 현황



*응답자가 경험한 모든 사이버 폭력에 대한 복수 응답 결과임

*출처 : 한국지능정보사회진흥원, 2021 사이버폭력 실태조사 결과보고서, 2021

〈한국지능정보사회진흥원〉

에는 이로 인한 범죄 등을 비롯한 각종 부작용이 발생하고 있다. 이를 ‘디지털 역기능’이라고 부른다.

디지털 활용 기술의 특징인 익명성, 가상성, 접근 용이성, 모방성, 경로 의존성은 디지털 기술의 악용을 더욱 가속화하고 있다. 앞서 언급한 딥페이크뿐만 아니라 게임 중독, 사이버 폭력, 디지털 격차로 인해 발생하는 문제, 디지털 치매, 디지털 테러 등도 디지털 역기능에 포함된다.

실제 한국과학기술기획평가원(KISTEP)이 지난해 7월 국내 디지털 역기능 전문가 32명을 대상으로 심층 설문조사를 한 결과, 전문가들은 디지털 역기능의 심각성 수준이 현재 6.8점(10점 만점)으로 매우 높은 수준이라고 우려했다. 이들은 향후 이 심각성이 58% 이상 증가할 것이라고 내다봤다. 또한 미래 디지털 역기능에 가장 큰 영향을 미칠 기술로는 AI(50%)가 꼽혔으며 메타버스(21.9%), 블록체인(15.6%), 지능형 로봇(12.5%) 순으로 나타났다.

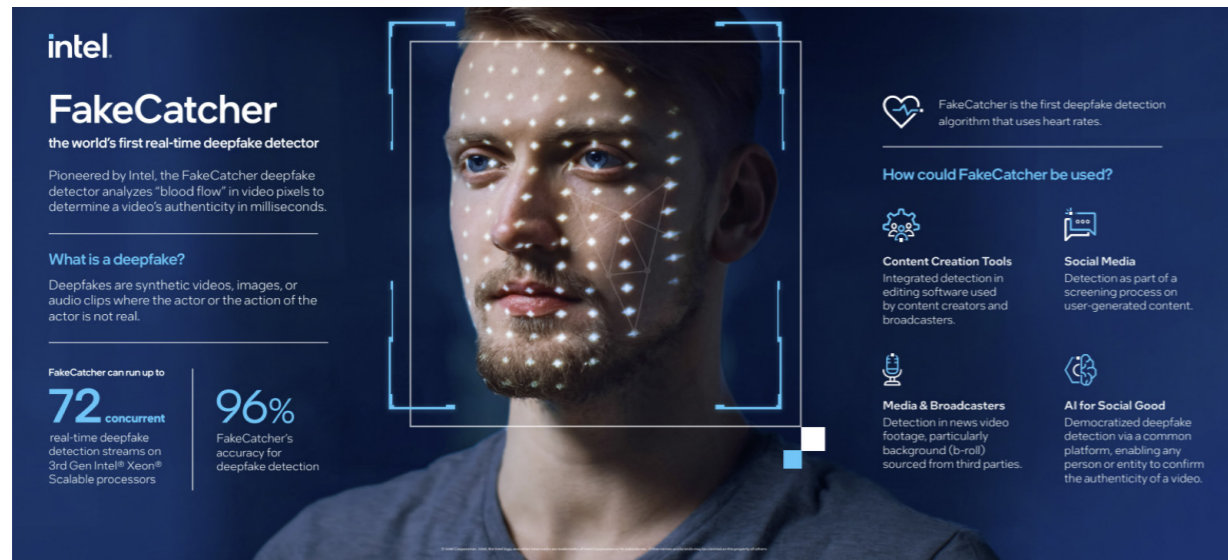
과학자들이 AI 기술을 가장 우려하는 이유는 AI 기술이 빠르게 진화하면서 인간과 유사한 수준으로 자연스러운 대화와 이미지 생산이 가능해지고 있지만, 이로 인해 보다 정교한 수준의 허위 정보 생산과 편향성을 유발하는 문제점이 만드고 있기 때문이다. 지난해 미국 존스홉킨스대와 조지아공

과대, 워싱턴대는 공동 연구를 통해 AI 모델 중 하나인 CLIP을 바탕으로 설계된 로봇이 인간의 얼굴을 보고 이 중 범죄자를 구분하도록 지시받았을 때, 백인 남성보다 흑인 남성을 범죄자로 분류할 확률이 10% 더 높다는 사실을 확인했다. 가정주부를 구분하라는 명령을 받았을 때는 백인 남성보다는 유색인종 여성을 선택할 확률이 높다는 점도 발견했다. AI가 인터넷상의 방대한 자료를 학습하는 과정에서 왜곡된 정보나 편견, 잘못된 정보까지 습득하는 문제가 생기는 게 주요 원인이다.

디지털 역기능에 대한 문제와 피해가 커지면서 기업과 학계는 디지털 기술 성장에 따른 부작용을 최소화하기 위한 고민을 계속하고 있다. 실제 마이크로소프트(MS)는 자사의 안면 인식 소프트웨어 기반 AI가 흑인을 백인보다 무례하다는 식으로 해석하는 점을 포착하고 2022년 6월 안면인식 기술에서 감정 인식 기능을 제거하겠다고 발표했다. 감정 인식 기술은 소프트웨어를 활용해 얼굴 표정, 목소리 톤 또는 단어 선택과 같은 여러 특성을 살펴본 뒤 인간의 감정 상태를 자동 감지하는 기술이다.

KAIST는 2022년 초 AI 모델 학습 데이터의 편향성을 분석·탐지·완화·제거하는 ‘MAF 2022’를 개발했다. 데이터를 학습

그림 2 인텔이 출시한 '페이크캐처'



〈인텔 홈페이지〉

하는 과정에서 편향된 데이터를 학습하는 것은 아닌지, 개발한 AI가 사용되는 분야에 맞춰 공정한 결과를 내는지를 분석하고 조치하는 역할을 하는 시스템이다.

지난해 11월에는 인텔이 딥페이크 여부를 판단하는 도구인 '페이크캐처(FakeCatcher)'를 출시했다. 페이크캐처는 사람의 얼굴에서 혈류를 탐지하는 기술을 활용해 딥페이크 영상을 판별한다. 심장이 수축하면서 피를 내보낼 때 정맥의 색깔이 바뀌는 현상을 활용했다. 육안으로는 파악하기 어렵지만 살아 있는 조직의 혈관에 빛이 흡수되거나 반사되는 양을 측정하면 이 변화를 감지할 수 있다.

AI 블랙박스 문제를 해결하기 위한 분야인 '설명 가능한 인공지능 기술(eXplainable AI)'에 대한 연구도 활발히 이뤄지고 있다. AI는 높은 정확도로 정답에 가까운 답을 내놓지만 AI가 어떻게 이 답을 찾아냈는지는 알기 어려운 경우가 많다. 이를 'AI의 블랙박스화'라고 부른다.

AI는 사람이 직접 설계한 논리에 따라서 결과를 만들어내는 것이 아니라, 학습된 데이터를 통해 스스로 모델을 만들기 때문에 데이터의 어떤 속성이 결론(답)에 영향을 미쳤는지에 대해서 AI 스스로도 알지 못한다.

AI의 결과를 이해할 수 있고 AI가 왜 오류가 났는지, AI의 결과를 얼마나 신뢰해야 하는지를 판단하는 '근거'를 만드는 게 이 연구 분야의 방향이다. 미국 국방부 산하 고등연구계

획국(DARPA)은 2017년부터 AI 내부를 사람이 확인할 수 있는 설명 모델과 인터페이스 프로그램 개발을 추진하고 있다. 링크트인은 2021년부터 설명 가능한 인공지능을 채용과 광고, 마케팅 분야에 적용하고 있다. 예를 들어 링크트인은 고객들이 계약을 취소할 위험을 예측하고, 왜 그런지도 설명해주는 AI 소프트웨어를 영업 분야에서 활용하고 있다.

기술·혁신



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

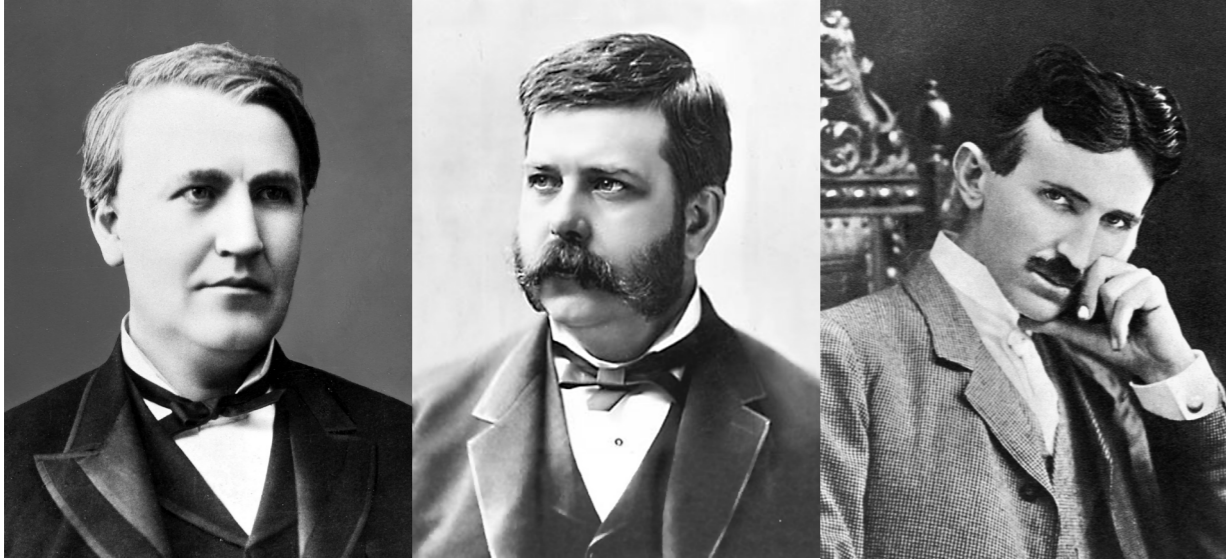
5차 솔베이 회의의 기념사진. 앞줄 가운데에 의자를 맡은 원로 과학자 로렌츠와 아인슈타인이 보인다. 이 회의에서 보어는 아인슈타인에게 판정승을 거두고 코펜하겐의 해석이 현대 양자역학의 토대로 탄탄하게 자리잡는다. © Benjamin Couprie, Institut International de Physique de Solvay

세상은 이분법으로만 바라볼 것이 아니라고는 하지만, 사람들은 대립구도를 좋아하는 모양이다. 국제관계에서의 마-중 대립처럼 굽직한 대립구도부터 일상 속의 '짜먹'과 '부먹'에 이르기까지, 사람들은 종종 세상을 충돌과 대립의 구도로 바라보곤 한다. 아마 대립의 틀이 복잡한 세상사를 선명하게 판단할 수 있게 해주기 때문이 아닐까.
과학과 기술의 영역에서도 대립구도는 늘 있는 일이다. 어쩌면 혼란스럽기 그지없는 세상을 단순 명쾌한 이론으로 요약하고 적용하는 것이 과학자와 엔지니어의 일이다 보니 대립과 경쟁이 다른 분야보다 첨예하기도 하다. 이 분야에서 가

장 잘 알려진 사례인 '전류전쟁'만 보더라도 무기가 동원되거나 사람이 다치지 않았을 뿐, 경쟁은 냉혹했다.

발전기로 치른 전쟁, 에디슨과 웨스팅하우스

1884년, '제너럴 일렉트릭(GE)'을 창립해 발명가이자 사업가로서 성공가도를 달리던 에디슨은 미국 동부의 발전사업을 장악하고 있었다. 다만 문제가 있었는데, 에디슨이 마을마다 설치한 직류발전기가 너무 자주 고장난다는 점이였다. 직류발전기가 발전기 전력 사업의 출발점인 만큼 반드시 개



'전류전쟁(The War of Currents)'의 세 주역, 토마스 에디슨(왼쪽), 조지 웨스팅하우스(가운데), 니콜라 테슬라(오른쪽). 직류나 교류냐를 두고 세 명의 엔지니어가 펼친 논쟁은 향후 미국은 물론, 전 세계 전력산업의 방향을 결정했다. ©Heritage Auction Gallery

선이 필요했다. 에디슨은 이 중대한 임무를 당시 천재로 기대를 모으던 엔지니어인 테슬라에게 맡겼다.

다른 한편에서는 GE와 함께 미국의 전력산업을 양분해 온 웨스팅하우스가 기회를 엿보고 있었다. 에디슨의 진정한 라이벌 발명가인 조지 웨스팅하우스는 1881년부터 전력산업에 주목했다. 유럽에서 진행된 교류 전기 실험 소식을 접한 것이 계기였다. 웨스팅하우스는 교류 발전의 가치를 간파하고는 1885년 독일의 지멘스로부터 발전기를 수입해서 피츠버그에 연구소를 차렸다.

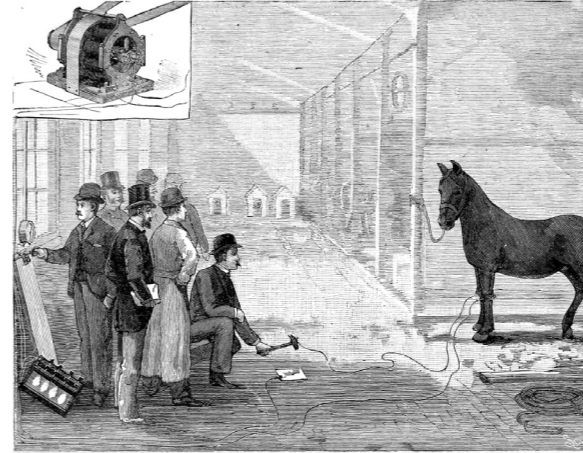
웨스팅하우스가 창업에 분주한 동안 테슬라는 에디슨의 기대에 완벽하게 부응했다. 테슬라 역시 아직 유럽에 있던 시절, 전압을 일정하게 유지하는 문제만 해결한다면 교류가 직류보다 더 다루기 쉽고 유연하다는 사실을 깨닫고는 교류발전기와 교류전동기 개발에 몰두했다. 에디슨과의 만남은 테슬라의 재능에 날개를 달아줬다. 에디슨의 막대한 자금력 덕분에 테슬라는 에디슨의 연구소에서 교류발전기 개발을 마무리해서 발표하기에 이르렀다.

그러나 많은 사람들이 이미 알고 있듯, 바로 이 성공의 순간에 에디슨과 테슬라는 영영 갈라선다. 교류발전기의 권리와 보상을 두고 두 사람의 주장이 엇갈린 것이다. 결국 테슬라는 에디슨이 약속했던 보수를 주지 않았다며 연구소를 뛰쳐나와 자신만의 전기회사를 차렸다.

웨스팅하우스는 이 기회를 놓치지 않았다. 웨스팅하우스는 에디슨과 결별한 테슬라와 연합했다. 웨스팅하우스 역시 훌륭한 엔지니어였기에 테슬라와의 결합은 강력한 시너지를 내서 곧 교류발전기를 실용적인 수준으로 끌어올릴 수 있었다. 마침내 1886년 웨스팅하우스는 자신의 이름을 딴 전기회사를 설립해서 발전사업에 뛰어들었다. 에디슨에게는 아주 나쁜 소식이었다.

냉혹하기로 유명한 에디슨이었으니 꽤 씁쓸한 마음도 있었을 터, 에디슨은 웨스팅하우스의 도전에 거의 중상모략에 가까운 방식으로 대응했다. 에디슨은 교류의 안전성을 집요하게 파고들었다. 지금도 전기는 조심해서 다루야 하는데, 아직 검증되지 않은 교류는 얼마나 위험하겠냐는 논리였다. 에디슨은 교류의 위험성을 알린다고 공개적으로 동물들을 교류 전기로 죽이는 실험을 하는가 하면, 교류를 이용한 전기의자 사형 방법을 제안하기도 했다.

압도적인 자금력과 인지도 차이에도 불구하고 웨스팅하우스는 점점 승기를 잡아나갔다. 현명하게도 웨스팅하우스는 에디슨의 홍보전에 휩쓸리지 않고 차분하게 교류에 대한 교육을 펼쳤다. 결국 1893년, 시카고 만국박람회의 점등 계약을 웨스팅하우스가 따내면서 전류전쟁은 7년만에 웨스팅하우스의 승리로 막을 내린다. 이어 1895년에는 웨스팅하우스가 나이아가라 폭포의 수력발전기 계약까지 따내면서 발전



GE와 웨스팅하우스의 경쟁을 '전쟁'이라고 부르는 이유는 그만큼 과열된 양상을 보였기 때문이다. 특히 에디슨과 GE는 노골적인 흑색선전도 불사했다. 그림은 활동가 해럴드 브라운이 말을 감전시켜 죽이는 모습으로, 교류의 위험성을 알린다는 명목으로 에디슨 진영에서 실행했다. <New York Medical-Legal Journal, vol. 6, issue 4 1889 page 389>

사업의 일인자로 올라섰다.

이 싸움에서 진 에디슨의 후일담은 씁쓸했다. 전류전쟁의 패배로 에디슨은 경영 수완을 의심받았으며, JP모건 체이스 금융회사의 설립자이자 에디슨의 성공을 줄곧 후원해 왔던 존 피어몬트 모건도 이를 계기로 에디슨에 대한 지지를 거뒀다. 모건은 에디슨의 GE에서 에디슨을 축출하고 톰슨 휴스턴 전기회사와 합병한 후, 에디슨의 흔적을 지워버림으로써 현재의 GE로 재탄생 시켰다.

에디슨 개인에게는 안 좋은 결말이었지만 GE와 웨스팅하우스 두 기업은 곧 협력관계로 돌아서서 미국의 전력 산업을 지탱하는 양대 기둥으로 자리잡았다. 에디슨이 사라지고 나자 모건의 주도로 GE도 교류 진영에 합류해서 전력망이 통합된 덕분이다. GE는 발전사업을 웨스팅하우스에 내주는 대신 자사의 전력망을 웨스팅하우스의 발전소에 연결해서 송배전 분야의 지배력을 유지했다. 경쟁 관계에서 협력하고 상생하는 관계로 돌아선 것이다.

학자의 자존심을 걸다, 아인슈타인과 보어

이익과 직접 연결된 기술 영역에서와 마찬가지로 순수과학에서도 종종 첨예한 경쟁구도가 나타난다. 과학계를 완전히 바꾸어 놓은 세기의 경쟁을 살펴보면 1927년의 벨기에

브뤼셀로 눈을 돌려야 한다.

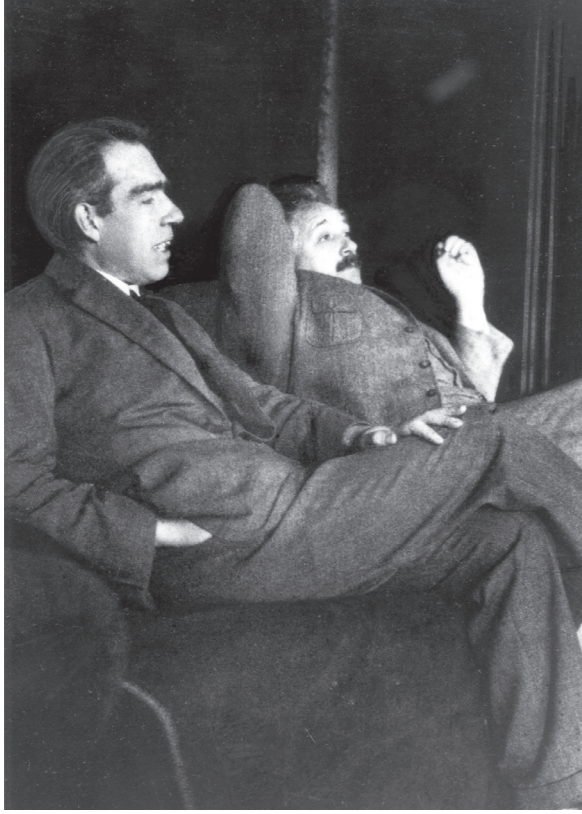
1927년 10월 벨기에 브뤼셀에서는 이른바 '천재들의 회의'가 열렸다. 바로 5차 솔베이 회의다. 솔베이 회의는 벨기에의 화학자이자 사업가인 에르네스트 솔베이가 설립한 솔베이 재단이 운영하는 과학 학술대회다. 현재까지 유지되는 물리학 중 가장 오랜 전통을 지녔으며, 예나 지금이나 물리학에서 정점에 오른 학자들이 주로 참여하기에 물리학계에서는 권위가 높다.

5차 솔베이 회의는 솔베이 회의의 역사에서 가장 영광스러운 순간이라고 해도 과언이 아니다. 이 회의에 참석한 과학자들은 하나같이 현대물리학을 정립하는데 중요한 업적을 남겼다. 광양자이론과 상대성이론으로 대가의 반열에 오른 아인슈타인부터 고전물리학과 현대 양자물리학의 가교를 놓은 헨드릭 안톤 로렌츠와 막스 플랑크, 현대 양자물리학의 기초를 다진 닐스 보어와 베르너 하이젠베르크, 파동이론을 정립한 에르빈 슈뢰딩거와 양자물리학의 선구자인 볼프강 파울리, 폴 디랙, 에르빈 슈뢰딩거, 마리 퀴리 등 이들의 논문만 모아도 물리학의 모든 것을 집대성할 수 있을 만큼 쟁쟁한 이들이 한 자리에 모였다.

5차 솔베이 회의는 참석자들의 이름값만큼이나 물리학사에서도 중요한 위치를 차지한다. 현대적인 양자물리학의 표준적인 해석으로 자리잡은 '코펜하겐 해석'이 이 회의부터 논쟁거리로 부상했기 때문이다. 코펜하겐 해석이란 보어, 하이젠베르크, 보른 등 젊은 물리학자가 주축이 되어 제안한 양자이론 해석을 말한다. 양자물리학의 모호함을 강조할 때 흔히 언급하곤 하는 '관측자의 행위가 입자의 실제 상태에 영향을 준다'는 명제가 바로 코펜하겐 해석에서 나왔다.

솔베이 회의 이전, 보어와 하이젠베르크, 보른은 이탈리아의 코모에서 열린 볼타 서거 100주년 기념 강연에서 코펜하겐 해석을 발표한 바 있다. 따라서 대부분의 물리학자들은 코펜하겐 해석의 내용을 인지하고 있었으며, 5차 솔베이 회의는 이를 공식적으로 인정하는 자리나 마찬가지였다.

그러나 보어의 발표가 끝나자마자, 아인슈타인의 거센 반박이 이어졌다. 고전적인 물리학자로서 물리현상을 표현한 수식은 실제 현상에 대응해야 한다고 생각한 아인슈타인은 코펜하겐 해석의 '확률' 운운을 받아들이 수 없었다. 대체 여러 상태가 중첩된 채 존재하는 입자가 어떻게 존재할 수 있다는 말인가? 이는 답이 명확해야 하는 수학 연산 문제를 두고 답



물리학계의 세기의 두 천재, 보어(왼쪽)와 아인슈타인(오른쪽). 두 사람을 서로에게 소개한 절친, 파울 에렌페스트의 집에서 1925년 촬영했다. 5차 솔베이 회의 전까지만 해도 두 사람은 이처럼 서로 친밀한 사이를 유지했다.

이 a일 확률은 x%, b일 확률은 y%라고 말하는 것이나 마찬가지로 였다. 아인슈타인이 보기에 물리적인 실체를 두고 확률 운운하는 것은 그저 '결과가 모호한 것 보면 무언가 더 있긴 한 것 같은데 못 찾겠으니 그냥 확률이라고 하자!'라고 말하는 것처럼 보였는지도 모른다.

아인슈타인의 반박으로 회의장은 금세 논쟁으로 달아올랐다. 여러 국가에서 온 과학자들이 흥분해서 저마다 자국어로 이야기하며 논쟁에 끼어들었을 정도였다고 한다. 의장을 맡은 로렌츠는 당황하며 분위기를 진정시키려고 했지만 헛수고였다.

며칠이나 이어진 격렬한 논쟁의 승자는 보어였다. 아인슈타인이 보어를 반박하기 위해 내놓은 사고실험은 하나하나 논파당했다. 지리한 논쟁이 이어지자 보다 못한 파울 에렌페스트가 "아인슈타인, 자네가 부끄럽구만. 자네는 예전에 자네의 적들이 상대성이론을 공격했던 것처럼 양자이론에 반박하고 있잖나"라고 조용히 핀잔을 줄 정도였다. 물론 이후 역

사를 알다시피 아인슈타인은 절친했던 에렌페스트의 충고에도 아랑곳하지 않으며 양자이론의 문제점을 질타했다. 5차 솔베이 회의는 결국 갈등을 봉합하지도 못한 채 아인슈타인과 보어의 명언으로 마무리됐다.

"신은 주사위 놀음 같은 것은 하지 않는다" 아인슈타인
"아인슈타인 씨, 신에게 이래라 저래라 하지 마십시오" 보어

이렇게 마무리하면 보어와 아인슈타인이 세기의 라이벌이자 일생의 적처럼 보이겠지만, 흥미롭게도 5차 솔베이 회의 이전까지 아인슈타인과 보어는 서로에게 호감을 보이며 우정을 쌓아 나가던 관계였다. 1920년 베를린에서 에렌페스트의 소개로 보어를 만나 대화를 나눈 아인슈타인은 고국인 덴마크로 돌아간 보어에게 '내 일생에서 당신만큼 함께 있길 즐거운 사람은 없었다'며 호감을 전했다. 보어 역시 아인슈타인과의 대화가 인생 중 가장 큰 경험이었다며 존경심을 담아 화답했다. 두 사람은 서로의 재능을 진심으로 감탄하며 존경했던 셈이다. 물론 물리학의 대가답게 두 과학자 모두 논쟁이 끝난 이후에도 학문적 교류를 이어가며 서로 영향을 주고받았다. 당장은 논쟁에서 패배한 아인슈타인도 확률적 양자이론을 반박하기 위해 고안한 숨은 변수나 EPR 역설과 같은 이론을 발전시키면서 양자역학을 한층 정교하게 다듬는 데 일조했으니까.

아인슈타인에 대한 보어의 존경심도 여전했다. 아인슈타인 사후에도 보어는 종종 아인슈타인의 사진을 보며 논쟁하곤 했을 정도였다. 자신의 이론을 진지하게 경청하고 날카롭게 반박해주는 사람이 아인슈타인뿐이라고 생각했는지도 모른다. 마치 호적수를 잃은 고수가 상대방을 그리워하며 머릿속에서 대련을 펼치는 무협지의 한 장면처럼.

논문에 대한 반박과 방어는 '말로 하는 마상창시합'이라는 이야기가 있다. 그만큼 학문의 세계에서 경쟁이 치열하다는 뜻일 것이다. 에디슨과 웨스팅하우스, 보어와 아인슈타인에서 보듯 공학과 과학은 불꽃튀는 경쟁의 세계다. 물론 모든 경쟁이 이처럼 치열하기만 한 것은 아니었다. 진화 이론을 둘러싸고 따뜻한 배려와 양보가 넘쳐났던 다윈과 윌러스의 미담도 있고, 절친한 사제지간이자 경쟁자이던 브라헤와 케플러의 이야기도 있다. 다만 어떤 관계든, 서로가 있기에 재능이 만개할 수 있었다는 점은 분명하지 않을까? **[기술·혁신]**



디지털 파워 2023: 디지털 혁신이 이끄는 미래 사회

지은이 박헌제 김상배 외
출판사 하다(HadA)

『디지털 파워 2023: 디지털 혁신이 이끄는 미래 사회』는 소프트웨어가 창출하는 새로운 디지털 혁명에 대해 기술과 경제적 차원을 넘어 글로벌 정세와 사회 변혁이라는 담론을 종합적으로 아우른다. 급변하는 트렌드를 파노라마적 관점으로 국내 최고의 전문가들이 하나씩 파헤치고 견해를 녹여 내놓는다.

디지털화를 통해 데이터나 원거리 서비스 기반의 연계가 강화되고, 플랫폼은 단순히 수요와 공급을 연결하는 매개체 역할을 넘어 다양한 산업의 융합과 혁신을 창발한다는 점에서, 또 기존의 개발과 생산, 판매, 유통의 선형적 가치사슬 구조에서 비선형적으로 생태계를 창출한다는 점에서 국가 경제 발전에 지대한 영향을 미치고 있다. 이러한 시기에는 우리는 무엇을 해야 할까?

첫째, 디지털 역량을 갖춘 인재를 양성해야 한다. 정부는 2022년 8월 '디지털 인재 종합 양성 방안'을 발표하며 2026년까지 100만 디지털 인재 양성을 공식화하였다. 둘째, 디지털 플랫폼 생태계 참여자 간 동반 혁신을 장려하고 공공 인프라로서의 사회적 기여를 강화할 수 있도록 유도하는 것이 필

요하다. 셋째, 새로운 소프트웨어 기술을 우리 삶과 산업에 적극 활용해 디지털 전환을 가속화해야 한다. 인공지능 기술을 비즈니스에 활용하는 기업이 활용하지 않는 기업보다 더 높은 매출액 상승을 가지는 것으로 나타났으며, 특히 더욱 전사적으로 활용하는 기업에게서 매출액 증대가 두드러지는 것으로 분석됐다. 디지털 전환을 성공적으로 달성하기 위해 노력하는 것은 우리의 경쟁력을 높이고 국가적으로는 성장 동력을 확보할 수 있는 길이기 때문이다. 그렇기에 디지털 기술의 발전 흐름에 올라타 개인과 기업, 지역의 역량을 함양하며 우리 사회 모두가 혜택을 같이 누릴 수 있는 방향과 전략으로 국가적 역량을 집결해 연구개발, 교육체제, 기업 생태계의 제도를 정비해 나가야 할 것이다. **[기술·혁신]**

NEW BOOKS

기술혁신의 기원



지은이 정상조
출판사 서울대학교출판문화원

노동과 자본에 의한 경제성장보다 기술혁신에 의한 성장이 더 빨라진 시대, 삼성과 LG의 휴대전화와 가전제품이 세계에서 1등을 하고, 케이팝이 세계 젊은이들을 감동시키고 있는 지금, 앞으로도 우리 대기업들이 계속 1등을 할 수 있을까? 시대에 따라서 흥망성쇠가 바뀐 원인은 무엇인가, 그리고 기술혁신과 부국강병의 기원과 배경은 무엇인가? 동양과 서양의 기술혁신이 어떠한 배경과 원동력에 의해 이뤄졌는지 되돌아본다면, 21세기 대한민국이 규제 완화와 기술혁신에 필요한 지혜를 찾는 데 도움을 얻을 수 있을 것이다. 이 책은 기술혁신의 기원에 관한 경제학, 사회학, 역사학의 연구 성과를 살펴봄으로써 21세기 대한민국의 지속적 성장과 기술혁신을 도모하기 위한 새로운 시각을 제공한다.

AI로 경영하라



지은이 이준기
출판사 인플루엔셜

인공지능과 빅데이터라는 개념 자체가 생소하던 2000년대부터 AI를 통한 경영 전략을 제시해온 국내 최고 디지털 전략 전문가 이준기(연세대학교 정보대학원 교수)는 인공지능으로 대변환을 맞고 있는 이 시대에 진정한 경쟁력을 갖추기 위해서는 '인공지능과의 경쟁'이 아닌 '인공지능과의 협업'에 주안점을 두어야 한다고 말한다. 인공지능이 도출해낸 결과를 무조건 맹신하는 것도, 무시한 채 본인의 의사결정만을 고집하는 것도 바람직하지 않으며 인간과 인공지능이 '적절히' 협력하여 최상의 결과를 도출해낼 줄 알아야 한다는 것이다. 그는 이 책 『AI로 경영하라』에서 2020년 이후의 빅데이터 및 인공지능의 현황과 이것을 올바로 이해하는 법, AI를 어떻게 활용해야 하는지에 관한 실용적 지침을 가감 없이 풀어냈다.

현장스케치 01

현장스케치 02



「경제위기 극복을 위한 산업계 R&D 활력 제고 민당정 간담회」 개최

한국산업기술진흥협회는 국민의힘 성일종 정책위의장 (충남 서산) 주최로 1월 26일(목) 오후 2시 국회 본관 제3회의장에서 ‘경제위기 극복을 위한 산업계 R&D 활력 제고 민당정 간담회’를 개최했다.

이번 간담회는 기업과 국회, 정부 관계자들이 한데 모여 기업의 R&D 투자 애로를 청취하고, 세계적인 경기침체 속 위축된 기업의 R&D 투자에 활력을 불어넣기 위한 민·당·정 협력방안을 모색하고자 마련됐다.

행사에는 국민의힘 성일종 정책위의장을 비롯하여 김영식 의원, 윤두현 의원, 홍석준 의원, 허은아 의원 등이 참석했으며, 과기정통부 차관, 기재부 세제실장 등 정부부처 관계자와 산기협 구자균 회장(LS일렉트릭 회장), 연구소 보유기업 대표이사 5인 등이 참석해 기업 R&D 투자 확대 및 인력확보 방안을 위한 토론을 진행했다.

참석자토론에서는 OCI 김택중 대표, 한국어어로 김왕환 대표, 캄시스 박영태 대표, 이노덱 이성진 대표, 딜리 최근수 대표 등이 R&D 활력 제고 지원 방안에 대한 활발한 논의를 진행했다.

OCI 김택중 대표는 “세계 각국은 빠른 기술혁신에 대응하기 위해 민간이 R&D정책에 깊이 참여하는 추세”라면서 “우리도 주요 기업들의 모임인 ‘민간R&D협의체’를 더욱 강화하는 등 한국형 민관파트너십을 정착시켜야 한다”고 강조했다.

캄시스 박영태 대표는 “기업 R&D의 투자 위축을 방지하기 위해 기업들이 가장 많이 활용하는 일반 R&D 세

액공제율을 확대하고, 기업들이 쉽게 활용하도록 운용 개선을 바란다”고 말했다.

이노덱 이성진 대표는 “전문연구원제도는 중소기업 석박사 인력을 활용할 수 있는 유일한 수단이므로, 중소기업의 매출 증대에 기여하는 효과를 고려하여 제도 규모를 유지할 필요가 있다”고 의견을 제시했다.

딜리 최근수 대표는 “기업 연구현장에서 필요한 인력과 대학 등에서 배출된 신규인력 간 불일치를 해소하기 위한 정책적·제도적 노력이 필요하다”며 중소기업 연구인력 mismatch 완화의 필요성을 지적했다.

한국어어로 김왕환 대표는 “기업의 R&D 역량을 객관적으로 진단하고, 기업의 R&D 특성을 고려한 맞춤형 지원을 확대해 기업 R&D 역량을 개선할 필요가 있다”고 말했다.

산기협 구자균 회장은 “우리나라 기술혁신의 핵심 주체인 기업 연구원들의 사기를 높이고 사회적 처우를 개선하기 위해 ‘기술개발인의 날’ 국가기념일을 지정하고 훈포장을 확대하는 등 다양한 지원책이 필요하다”고 제안했다.

성일종 정책위의장은 마무리 발언을 통해 “기술개발인의 날 제정을 통해서 기업인들의 사기를 진작하고, 정부의 R&D 투자액 30조를 마중물로 기업의 투자를 이끌어내 기업연구소의 불이 꺼지지 않도록 전폭적으로 지원하겠다”고 말했다. 산기협은 기술기업들의 연구개발 성장을 위한 건의를 지속적으로 수렴함으로써, 우리 기업의 민간 R&D 투자를 활성화하고 기술 경쟁력 제고를 위한 노력을 지속해나갈 예정이다. **기술·혁신**

현장스케치 01

현장스케치 02



2023년 한국산업기술진흥협회 제45차 정기총회

지난 2월 22일(수) 서울 삼성동 소재 그랜드인터컨티넨탈 그랜드볼룸에서 2023년 한국산업기술진흥협회(이하 산기협) 제45차 정기총회가 개최됐다.

이번 정기총회를 시작하는 특별강연은 대통령실 녹색성장비서관, 제주연구원 원장 등을 역임한 2050 탄소중립 녹색성장위원회 공동위원장이 강연자로 초빙되어 <탄소중립-녹색성장 시대와 Breakthrough Korea>라는 주제로 열린 강연을 진행했다.

김상협 위원장은 코로나 이후 세상을 이끌어 갈 내용으로 디지털 세상의 가속화, 바이오 혁명, 탄소중립과 녹색성장의 본격화를 꼽고 2050 탄소중립은 자금, 기술과 힘의 각축으로 인해 더 커진 투자 기회에 대해 이야기

했다. 또한 한국의 5대 정책 방향과 에너지 혁신 그리고 Catch-up Korea에서 Breakthrough Korea로 나아가야 한다며 협회 소속 회사와 리더들의 더 큰 발전과 성공을 기원했다.

특별강연 이후 총회가 시작되었다.

구자균 회장의 개회선언과 함께 시작된 공식 총회에서 채택된 안건은 총 5개였다. 제1, 2호 안건으로 2022년 사업실적과 결산에 관한 심의가 이루어졌다. 제3, 4호 안건에는 2023년 사업계획안과 예산안이 다루어졌으며 마지막은 임원 선임 안건으로 마무리됐다.

2023년 산기협의 중점사업 계획과 전략은 어떻게 되는지 다음 페이지에서 자세하게 알아보자 **기술·혁신**

2023년 산기협 중점사업 추진전략 위기 극복을 위한 민간협력 기술혁신 선도

산기협은 2023년을 맞아 K-Tech의 미래를 여는 최고의 혁신플랫폼이라는 산기협 2030 미래비전을 제시하였다.

이 같은 비전을 달성하기 위해 산기협은 크게 다섯 가지 방향으로 사업들을 계획하였다. 산기협은 탄소중립·DT 선도를 통한 미래 성장 환경을 조성하고 위기 대응과 혁신역량 제고를 위한 정책지원을 강화할 계획이다. 아울러 초격차 기술 확보를 위한 기술협력을 확대하고, 회원 니즈에 부합하는 현장 맞춤형 서비스 확대 그리고 기술개발인 사기 진작 및 협회 위상을 제고할 계획이다.

이를 위해 2023년 중점사업들에 대해 자세히 살펴보자.

1 탄소중립·DT 선도를 통한 미래 성장 환경 조성

2050 넷제로 패러다임에 대응한 산업 생태계 기반 마련

- 탄소위·과기정통부·산업부·환경부·중기부 등이 참여하는 ‘팀 코리아’ 차원의 탄소중립 K-Tech 포럼 추진
 - * 기술혁신, 에너지효율화 관련 민관협력 컨퍼런스(1회) 및 포럼(2회) 개최
- K-Tech포럼·R&D협의체·DT협의체(KoDTi) 참여기업들을 연계한 탄소중립 분야 기업 간 공급 생태계 구축을 통해 기업의 탄소중립 실현 선도

DT분야 수요·공급 기업 연계 활성화 및 DT협의체(KoDTi) 회원 확대

- 디지털 기술 공급기업과 디지털 기술·솔루션 도입 및 비즈니스 활용을 희망하는 수요기업을 연계하는 ‘DT 솔루션 데이’ 추진
 - * 테크스퀘어, 더존비즈온 등과 협업을 통한 추가 서비스 신규 발굴
- CDO(Chief Digital Officer) 모임을 통해 주요 대기업의 DT협의체(KoDTi) 회원가입을 확대하고, 기업 간 DT네트워크 확대 및 협력기반 강화

R&D 전문플랫폼 서비스 확대를 통한 회원사 디지털 역량 강화

- 기업 R&D진단, R&D 벤치마킹, 해외특허변역 등 클라우드 기반 R&D 지원 서비스 확대(‘23. 3)
 - * 기본서비스 무료 제공 등 운영체계 전환을 통해 사용자 확대 및 회원서비스 제고
- 플랫폼 운영자·솔루션 개발자·협회 간 유기적 협력체계 구축으로 고품질 서비스 제공

회원사 대상 최신 기술 및 디지털 혁신 정보제공 확대

- CEO, CTO 등이 DT혁신 기술 도입/적용에 필요한 정보제공을 위한 최신기술동향 동영상 서비스 유튜브 제공
 - * 사이버 보안, 차세대 통신, UAM(Urban air mobility) 등 최신 산업기술 트렌드 정보제공
- 보고서의 전문성 제고를 위한 제휴 기관 확대 및 Push 서비스 추진

탄소중립·DT 기술분야 시상인증 분야 및 교육 확대

- 탄소중립·DT 분야 성장동력 확보를 위한 시상인증* 분야 확대
 - * NET, NEP, 혁신제품, IR52 장영실상, 엔지니어상 등

탄소중립 관련 전문기술교육* 과정 확대(UST 공동)
* 기후변화 총론, C-Tech(Climatic, Carbon, Clean), 기업 대응 전략 등

2 위기 대응과 혁신역량 제고를 위한 정책지원 강화

위기 극복 및 중장기 경쟁력 확보를 위한 민간 R&D협의체 활동 확대

- 국가필수전략기술인 차세대 원자력, 첨단로봇 신설(‘23. 3) 및 분과별 신규 선도기업 참여 확대(기존 대비 20% 내외 확충)
 - * 글로벌 공급망 위기 극복을 위한 부품소재 분야 중소기업 참여 확대 및 교류 활성화 추진
- 민간 수요와 정부 R&D 추진 방향의 연계성 강화를 위해 과기부, 산업부 등 정부 부처와 기업 간담회 및 R&D지원 제도 개선 논의 등 추진

민간 주도 기술혁신 정책 발굴을 위한 국회 및 대정부 활동 강화

- R&D인재양성, 민간 R&D협력 등 기술혁신 이슈에 대한 국회포럼 및 기업간담회 개최
 - * 주요 정당 정책위의장 기업간담회(‘23. 1-2월)
- 신기술·신제품 인증제도 개선, 정부의 혁신조달제도 연계 지원 강화를 위한 신기술인증 포럼 및 조달정책 개선을 위한 간담회 추진

「(가칭)우수 산업기술혁신 의정활동」 상 신설

- 산업기술에 영향력이 큰 제도와 법을 산업계 입장에서 진단하여 정책 실현 가능성을 높임으로써 정책 입안 영향력 강화
- 정책진단모델에 기반하여 학회 등과 공동으로 진단사업을 추진하고, 우수 법률을 제안한 국회의원*을 선정하고 시상
 - * 기재위, 과방위, 산자위, 환노위 등 산업기술혁신 관련 위원회 대상

기업연구소 인정 및 육성 등에 관한 법률 제정 추진(기초연구법 별도 분리)

- 기술개발인의 날 제정, 기업연구소 지원강화 등 민간 R&D 촉진 요구를 수용한 기업연구소 지원 법률(안) 제정 추진
 - 기업지원: 지원센터 지정 및 R&D, 금융, 세제, 인력 등 지원사항 규정
 - 제도 관리·운영: 관리 내실화 조항(유효기간 3년, 현지 확인) 신설

3 초격차 기술 확보를 위한 기술협력 확대

한·독 등 글로벌 기술협력 확대 및 개도국 기술지원

- 한·독 수교 140주년 기념 기술세미나* 및 아헨공대와 공동으로 디지털 제조 관련 C-레벨 기술협력 프로그램 추진
 - * 독일 ZVEI, 주한 독일대사관 등과 연계하여 기술동향 설명 및 매칭 상담회 실시
- 탄소중립 등 국내 기업의 주요 관심 분야에 대한 최신기술동향 파악 및 대응 전략 모색을 위한 국제박람회* 참가
 - * 미국 CES(‘23.1.5~8), 독일 하노버 메세(‘23.4.17~21) 등
- ODA사업인 월드프렌즈 해외봉사단 프로그램과 연계하여 퇴직과학기술자의 동남아 등 개도국 기술 지원 추진(상·하반기)

회원사 기술협력 활성화를 위한 R&D협력 토달 서비스 기반 구축

- ‘R&D 오픈이노베이션 플랫폼’을 구축하여 기업매칭, 기업/기술 정보제공, 연구 장비, 인력, 시험·인증 등 R&D지원 자원의 효율적 활용 및 협력 촉진
 - * 전문가 자문 등을 통해 플랫폼 스케일업 및 온·오프 통합지원체계 구축 추진
- 공공 빅데이터와 협회 보유 R&D 데이터를 연계, 회원사의 신사업 추진, 정부 R&D정책 수립 등을 지원하는 ‘R&D 통계정보 시스템’ 구축
 - * 공공 및 민간 부문의 R&D 트렌드(시계열 등) 분석, 수요 맞춤형 R&D 데이터 제공 및 시각화 서비스 등

협력형 R&D 기획 및 기업 R&D 동향조사 추진

- 산학연 중심의 협력 한계 극복 및 기업 간 R&D협력 활성화를 위한 ‘(가칭)협력형 R&D 활성화 지원사업’ 신규 기획 및 제안
 - * 혁신제품 개발을 위한 가치사슬 연계 협력형 R&D 지원사업 모델개발
- 기업연구소 현지 확인과 연계하여, 기업의 R&D동향 및 주요 이슈 등 현장기반 정책지원 수요 발굴 및 정책 제시
 - * 제조업·서비스업 융복합 현황(6월), 제조업의 디지털 혁신현황 및 지원방안(11월) 등

산기협 회원사 간 교류 협력 네트워크 확대

- 민간R&D협의체, DT협의체, 차세대 CTO 원우회 등과 기존 8대 교류회와 네트워킹을 통한 이업종, 대·중소기업 간 협력 지원
 - * 기업 간 동반성장 기술포럼(5월/10월), 지역 공동교류회(5월) 등

4 회원 니즈에 부합하는 현장 맞춤형 서비스 확대

지역 현장 밀착형 회원 교육 및 서비스 확대

- (수도권) 판교/경기 서남권 등 기업 밀집 지역에 지역 수요 맞춤형 교육(시범사업)* 및 회원서비스 강화
 - * 판교(CT·제조업 연계 등), 서남권(디지털 제조 전환, 탄소중립 등) 강화
- (비수도권) 지역 소재 출연(연) 기관과의 전문기술교육을 확대하고 기술상담회 등을 개최하여 회원사의 오픈이노베이션 기회 확대
 - * 지역별 현지 수요 파악 및 신규회원 서비스/교육 콘텐츠 발굴을 위한 지역순회 간담회 개최

기업 수요를 반영한 중소기업 맞춤형 교육프로그램 개발

- 중소기업의 Scale-Up을 위한 중소기업 차세대 리더 기술 과정 등 기업사례 중심 과정 개발 추진
 - * 중견기업 및 혁신기업 CEO/CTO의 경험과 사례 중심 과정으로 수도권 지역 시범사업 검토

수요지향형 특허분석(IP-R&D) 신규서비스 개발 및 서비스 다각화

- 특허분석 프리미엄 서비스 BM특허* 등록 추진(상반기)
 - * (‘22년) 기본서비스 BM특허(2021-0115909) 등록 및 PCT(KR2022/017610) 출원 완료
- 국가 R&D과제 맞춤형 IP-R&D 신규 서비스 런칭(‘23. 9) 및 임원사/우수 회원사 대상 특허분석 Push 서비스 추진(350개 사 내외)

중소기업 위기 대응력 강화를 위한 교육 및 현장 맞춤형 사업 추진

- 기업연구소 기본 교육과정* 신규 개선을 통해 제도에 대한 기업 이해도 제고 및 R&D 역량강화 지원
 - * 연구소 운영관리 실무, 정부 R&D제도 이해, R&D활동 가이드라인 등 연구소 운영 필수 교육과정의 On, Off 연계 교육실시(6월)
- 1379-출연(연) 기술애로 상담회를 현장 중심의 ‘찾아가는 서비스’로 개선
 - * 출연(연) 개별 상담회 및 권역별 상담회 10회 내외 개최
- 기업연구역량 컨설팅(신규) 등을 통해 R&D 시험 검증과 신제품 개발을 유도하고, 과제형 사업*을 추진하여 기술애로 해결 확대
 - * 기존의 자문형 기술멘토링에서 과제형을 신규 추가하여 심층 기술 지원 유도

5 기술개발인 사기 진작 및 협회 위상 제고

기술개발인의 날 국가기념일 제정 추진

- 10월 24일 국가기념일 제정을 위한 입법 추진 및 정부포상 확대
- 기술개발인 주간을 지정하여 KOITA 혁신 아이디어 경진대회, 특허분석 챌린지 등 사기진작을 위한 Boom-up행사 병행 추진

IR52 장영실상 Honors Club 운영

- 장영실상 명예의 전당 헌액자 예우를 통해 우리나라 산업발전의 이끈이온 기술개발인의 사기진작 및 우대풍토 조성
- 헌액자 간 교류의 장을 마련하여 이업종, 대·중소기업 간 교류 활성화 및 정부 부처 장관, 국회의원 등 주요 인사 초청 간담회* 개최
 - * 부처별 기업지원 정책현안 청취, 산업계 지원방안 건의 등

기술경영인상 권위 및 위상 제고

- 기존 기술경영인상을 ‘대한민국 기술경영인상’으로 개편하여 산업기술분야 대한민국 대표 시상제도로 자리매김 추진
 - * 시상 규모, 선정 기준 및 절차, 인센티브 등을 정비
- 기업 기술혁신의 주역인 기술경영인들이 대우받고 존경받는 사회풍토 조성을 위해 ‘기술개발인의 날’과 연계하여 시상

정책연구 역량 강화 및 신사업 건립 검토

- 국가 산업기술혁신 이슈를 리딩하고 산업기술정책에 대한 대외 영향력을 높이기 위한 정책연구 전담조직 신설 검토
 - * 산업계 현안 분석, 주요 산업기술 정책 대안 제시 등의 민간중심 정책 제안 활동 수행
- 산기협 제2의 도약을 위해 판교 등 첨단기술연구소 집적지에 신사업 건립을 위한 타당성 검토 및 T/F 운영
 - * 신사업 내 중소기업의 기업연구소들이 입주하여 정보공유 및 연구시설장비 공동 활용 등 협력·융합할 수 있는 협업지원센터 설치 검토

기업연구소 총괄현황_ 2023년 1월 말 현재

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023.1
연구소 수	37,631	39,313	40,399	40,750	42,155	44,068	44,811	45,040
중견기업	470	592	762	1,000	1,244	1,437	1,519	1,516
중소기업	36,026	37,696	38,734	38,887	40,140	41,888	42,525	42,760
연구원 수	320,201	329,938	335,882	337,420	359,975	383,682	398,666	400,415
중견기업	15,305	19,107	27,436	34,140	42,593	47,618	50,505	50,360
중소기업	184,998	190,686	193,724	192,420	199,891	209,421	214,642	215,623

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원 수	28,688	100,664	231,030	30,656	9,377	400,415
중견기업	2,450	16,072	30,591	1,041	206	50,360
중소기업	10,868	40,923	125,546	29,353	8,933	215,623

구분	수도권					중부권					제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소 수	13,698	1,985	14,103	29,786	1,707	225	1,515	1,273	534	5,254	197
중견기업	338	66	558	962	23	5	100	86	14	228	2
중소기업	13,183	1,890	13,292	28,365	1,633	206	1,370	1,157	516	4,882	194
연구원 수	104,134	15,912	174,916	294,962	18,195	1,719	12,827	9,723	2,656	45,120	740
중견기업	9,564	2,328	24,740	36,632	834	103	1,876	1,980	293	5,086	17
중소기업	71,537	8,725	69,937	150,199	9,652	958	6,520	5,466	2,262	24,858	712

구분	영남권			호남권				해외 (기타)	총계			
	부산	울산	대구	경남	경북	소계	광주			전남	전북	소계
연구소 수	1,783	603	1,307	1,927	1,523	7,143	820	810	1,021	2,651	9	45,040
중견기업	37	32	37	83	69	258	17	21	25	63	3	1,516
중소기업	1,734	545	1,260	1,800	1,419	6,758	799	777	983	2,559	2	42,760
연구원 수	8,677	4,526	7,142	16,372	10,525	47,242	3,827	3,390	4,953	12,170	181	400,415
중견기업	754	573	1,077	3,856	1,343	7,603	252	167	507	926	96	50,360
중소기업	7,678	2,313	5,564	7,997	6,173	29,725	3,317	2,881	3,914	10,112	17	215,623

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계	
연구소 수		505	34,618	9,917	45,040
중견기업		75	1,440	1	1,516
중소기업		305	32,540	9,915	42,760

구분	50㎡ 이하	50~100㎡	100~500㎡	500~1,000㎡	1,000~3,000㎡	3,000㎡ 초과	총계
연구소 수	25,246	7,658	9,571	1,245	868	452	45,040
중견기업	57	141	599	296	296	127	1,516
중소기업	25,179	7,496	8,808	848	384	45	42,760

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소 수	27,311	13,073	3,938	615	103	45,040
중견기업	0	555	712	236	13	1,516
중소기업	27,311	12,518	2,770	161	0	42,760

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소 수	1,406	2,048	8,322	422	368	969
중견기업	46	118	391	4	12	40
중소기업	1,331	1,891	7,763	415	349	912
연구원 수	6,574	11,713	81,242	1,775	1,728	5,673
중견기업	470	1,762	15,423	38	187	774
중소기업	4,967	7,394	39,381	1,692	1,355	3,678

구분	식품	전기-전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소 수	1,366	7,853	3,475	392	2,534	4,274	33,429
중견기업	62	269	275	7	56	84	1,364
중소기업	1,269	7,409	3,083	378	2,457	4,121	31,378
연구원 수	8,708	128,661	38,616	1,681	13,259	28,853	328,483
중견기업	1,536	10,260	9,782	126	1,105	1,796	43,259
중소기업	5,194	40,524	19,968	1,438	9,752	20,693	156,036

구분	교육서비스	금융 및 보험	도매 및 소매	보건 및 사회복지서비스	부동산 및 임대	사업시설관리 및 사업지원서비스	숙박 및 음식점
연구소 수	239	27	627	54	14	153	19
중견기업	5	0	6	1	0	7	1
중소기업	234	24	619	53	12	144	18
연구원 수	989	316	2,681	298	92	712	97
중견기업	90	0	75	7	0	80	44
중소기업	899	124	2,583	291	72	584	53

구분	예술, 스포츠 및 여가관련서비스	운수	전문, 과학 및 기술서비스	출판, 영상, 방송 통신 및 정보서비스	하수 폐기물처리, 원료재생 및 환경복원	기타	총계
연구소 수	118	54	2,878	7,368	21	39	11,611
중견기업	1	2	29	100	0	0	152
중소기업	117	48	2,834	7,219	21	39	11,382
연구원 수	409	370	13,477	52,299	78	114	71,932
중견기업	7	21	460	6,317	0	0	7,101
중소기업	402	265	12,503	41,619	78	114	59,587

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



#1

2022 탄소중립 K-Tech 포럼 개최



2022년 12월 2일(금) 탄소중립 K-Tech 포럼을 국회의원회관 제1 세미나실에서 개최했다.

문의: 정책연구팀 김진석 대리(02-3460-9034)

#2

제146회 전국연구소장협의회 정기(송년) 모임



2022년 12월 7일(수) 제146회 전국연구소장협의회 정기(송년) 모임을 그랜드 인터컨티넨탈 서울 파르나스 호텔에서 개최했다.

문의: 회원지원팀 서동주 과장(02-3460-9046)

#7

제5차 회원협력 기술융합 클러스터 종합발표회 및 최종평가회의



2022년 12월 22일(목) 제5차 회원협력 기술융합 클러스터 종합 발표회 및 최종평가회의를 산기협회관 아너스홀에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 장영주 부장(02-3640-9042)

#8

미국 CES 2023 참관단



2023년 1월 4일(수)~10(화) 미국 CES 2023 참관단이 미국 네바다주 라스베이거스로 다녀왔다.

문의: 인재개발서비스팀 공성민 과장(02-3460-9137)

#3

2022년 제4회 산기협 정책위원회



2022년 12월 13일(화) 2022년 제4회 산기협 정책위원회를 IR52 장영실상 명예의 전당에서 진행했다.

문의: 전략기획팀 이승현 대리(02-3460-9073)

#4

제10회 DT 협의체 정례포럼



2022년 12월 14(수) 제 10회 DT협의체 정례포럼을 양재 엘타워 루비홀에서 개최했다.

문의: 디지털혁신지원팀 반혜진 주임(02-3460-9173)

#9

2023년 제1차 전국연구소장협의회 운영위원회



2023년 1월 18일(수) 2023년 제1차 전국연구소장협의회 운영위원회 산기협회관 IR52장영실상 명예의 전당에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 서동주 과장(02-3460-9046)

#10

경제위기 극복을 위한 산업계 R&D활력제고 민당정 간담회



2023년 1월 26일(목) 경제위기 극복을 위한 산업계 R&D활력제고 민당정 간담회를 국회 본관 245호(제3회의장)에서 개최했다.

문의: 전략기획팀 선철균 대리(02-3460-9037)

#5

대만 국가과학기술위원회 업무회의



2022년 12월 19일(월) 대만 국가과학기술위원회 업무회의를 산기협 1층 명예의전당에서 진행했다.

문의: 시상인증단 양미현 차장(02-3460-9026)

#6

2022년도 하반기 우수 기업연구소 지정서 수여식



2022년 12월 20일(화) 2022년도 하반기 우수 기업연구소 지정서 수여식을 웨스틴 조선호텔 서울에서 진행했다.

문의: 시상인증단 박민정 주임(02-3460-9193)

#11

제1회 KoDTi 「디지털 신기술」세미나



2023년 2월 3일(금) 제1회 KoDTi 「디지털 신기술」세미나를 산기협회관 아너스홀에서 진행했다.

문의: 디지털혁신지원팀 김민호 주임 (02-3460-9152)

#12

2023년 제1회 교육문화 분과위원회



2023년 2월 8일(목) 2023년 제1회 교육문화 분과위원회를 산기협회관 중회의실에서 진행했다.

문의: 인재개발서비스팀 김선우 주임(02-3460-9138)

YouTube 에서 「기술과 혁신」을 만나보세요!

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

<p>K-배터리 미래 여는 포스코케미칼 김도형 포스코케미칼 에너지소재연구소장</p> <p>K-배터리 미래 여는 포스코케미칼 김도형 소장 (포스코케미칼)</p>	<p>산업 메타버스의 현재와 미래 심진보 한국전자통신연구원 기술전략연구센터장</p> <p>산업 메타버스의 현재와 미래 심진보 센터장 (한국전자통신연구원)</p>	<p>메타버스 시대 선도 산업 R&D 방향 바이브컴퍼니 스마트시티연구소 안창원 소장</p> <p>메타버스 시대 선도를 위한 산업 R&D 방향 안창원 소장 (바이브컴퍼니)</p>
<p>E-Waste에는 회수해야 할 많은 자원이 들어있습니다 조영주 대표 (이브이링크)</p> <p>E-Waste에는 회수해야 할 많은 자원이 들어있습니다 조영주 대표 (이브이링크)</p>	<p>재활용, 재순환이 미래 '가치산업' 된다 계형산 교수 (목원대학교)</p> <p>재활용, 재순환이 미래 '가치산업' 된다 계형산 교수 (목원대학교)</p>	<p>원자력이 주목 받는 이유 김소연 기자 (인사이트N파워)</p> <p>원자력이 주목 받는 이유 김소연 기자 (인사이트N파워)</p>
<p>제4세대 원자로에 주목하는 이유 박근엽 선임 (한국원자력연구원)</p> <p>제4세대 원자로에 주목하는 이유 박근엽 선임 (한국원자력연구원)</p>	<p>반도체 산업의 동향과 주요쟁점 김형준 소장 (KIST)</p> <p>반도체 산업의 동향과 주요쟁점 김형준 소장 (KIST)</p>	<p>반도체 분야 초격차 확보 전략 최창환 교수(한양대학교)</p> <p>반도체 분야 초격차 확보 전략 최창환 교수(한양대학교)</p>
<p>R&D 거버넌스와 혁신생태계 개혁 필요하다 안준모 교수(고려대학교)</p> <p>R&D 거버넌스와 혁신생태계 개혁 안준모 교수(고려대학교)</p>	<p>산업 대전환 시대의 민관 R&D 협력 방향 김기수 연구소장(포스코)</p> <p>산업 대전환 시대의 민관 R&D 협력 방향 김기수 연구소장(포스코)</p>	<p>한화솔루션의 미래 지속가능성장 전략 김재형 연구소장(한화솔루션)</p> <p>한화솔루션의 미래 지속가능성장 김재형 연구소장(한화솔루션)</p>

산기협 회원사를 위한 koita 제휴할인 서비스 안내

신용평가 신청 시 잊지 말고 수수료 절감하세요.

신용평가뿐만 아니라 **기술평가** 수수료도 **30% 할인!!!**
지금 바로 koita 제휴 할인 서비스를 이용해 보십시오.

산기협 회원사 혜택과 할인율은?

(공공입찰용) 신용평가 표준수수료 **30% 할인** + (공공입찰용) 기술평가 표준수수료 **30% 할인** = 대면평가 수수료 **20% 할인**

* 부가가치세(VAT) 제외

자세한 사항은 산기협 홈페이지 '제휴 할인 서비스'란을 참조하시기 바랍니다.



제휴사 할인 서비스 이용방법은?

<p>step 01</p> <p>산기협 홈페이지 (www.koita.or.kr) 상단 메뉴에서 회원사 지원 → 회원 혜택 활용 → 제휴 할인 서비스 클릭</p>	<p>step 02</p> <p>해당 서비스의 자세히 보기 클릭</p>	<p>step 03</p> <p>해당 서비스 문의처에 전화하여 서비스 내용 및 절차 확인</p>	<p>step 04</p> <p>산기협 회원지원팀에 해당 서비스에 대한 회원사 확인서 발급 요청 및 교부</p>	<p>step 05</p> <p>제휴사에 회원사 확인서 제출</p>
---	---	--	--	---