

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH

이달의 신기술

07

Vol. 106
JULY 2022

MB - 598

MB - 766

MB - 906

디지털화 중심의 스마트 제조 스마트 공장과 빅데이터의 결합

SPECIAL

스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼
기술 동향

이달의 산업기술상

수소전기차 핵심 요소부품, 수소저장용기 고도화를 선도한다
일진하이슬루스(주)

ISSUE

딜레마에 빠진
제조 강국 코리아



9 772288 490002
ISSN 2288-4904 ₩6,000

CONTENTS

WITH

02

COLUMN

스마트 제조의 현황과 미래

06

글로벌

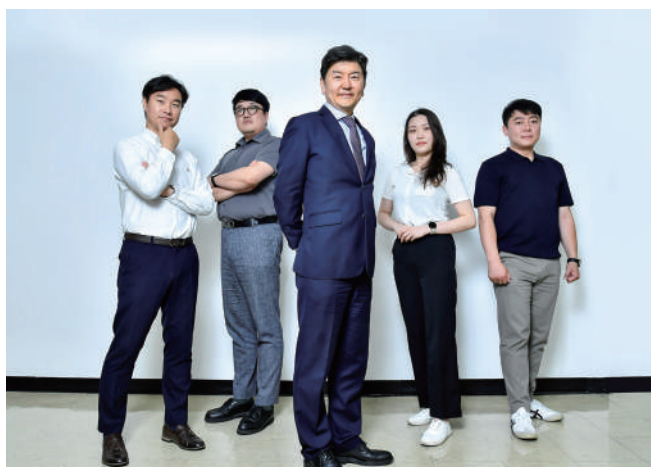
아세안 경제성장을 견인하는 제조혁신 가속화

14

SPECIAL

스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼 기술 동향

TECH



30

이달의 산업기술상 사업화 기술 장관상

수소전기차 핵심 요소부품, 수소저장용기 고도화를 선도한다
일진하이슬루스(주)

36

이달의 기술

(주)크라비스, 한국전자기술연구원, (주)마린바이오프로세스

42

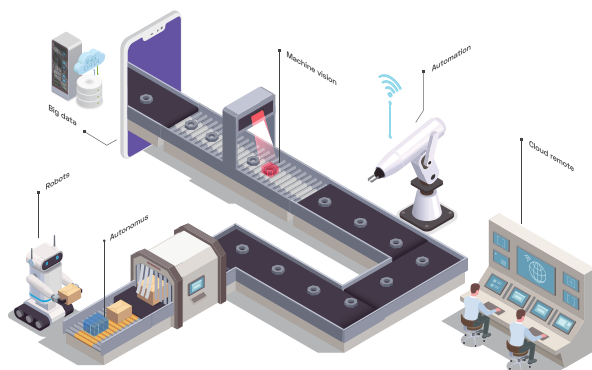
R&D 프로젝트_ (주)넥타르소프트

인공지능 활용해 산업재해를 줄인다

46

R&D 기업_ 위즈코어(주)

4차 산업혁명 시기, 스마트 제조의 미래를 이끈다



POPULAR

50

트렌드

세계 최대 산업기술 전시회
'하노버 산업박람회'

56

ISSUE

달레마에 빠진
제조 강국 코리아

64

프런티어

백재현 (주)에이올코리아 대표

68

CLUB

중앙대학교 게임제작 동아리
CIEN

72

SPOT

서울시립과학관

FUTURE

76

테크 컬처

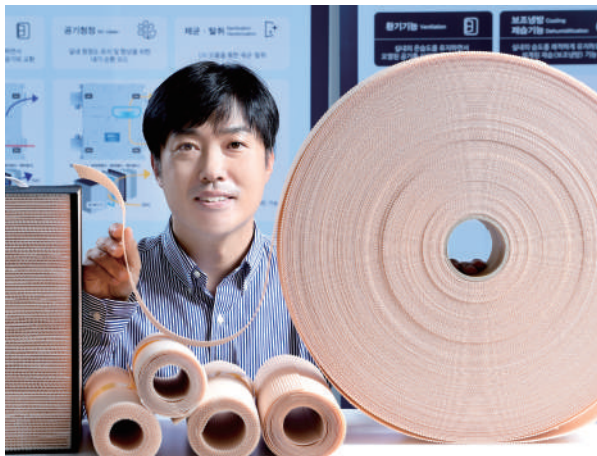
변화하는 세계, 노동의 미래는?
아메리칸 팩토리

78

R&D 관련 구인 및 구직

80

NEWS



JULY 2022 VOL. 106

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH **이달의 신기술**

등록일자 2013년 8월 24일
발행일 2022년 6월 30일
발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호
발행처 한국산업기술평가관리원,
한국산업기술진흥원,
한국에너지기술평가원, 한국공학한림원
주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)
한국산업기술평가관리원
후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 노건기 국장,
김종주 과장, 임태섭 서기관,
양동춘 사무관, 노형철 사무관,
배은주 사무관, 정재욱 사무관,
김경아 주무관, 유유미 주무관
한국산업기술평가관리원
강기원 본부장, 장중찬 단장,
이수갑 팀장
한국산업기술진흥원 김정옥 본부장,
박천교 단장, 김진하 팀장
한국에너지기술평가원 이성주 본부장
한국산업기술문화재단 박진철 부이사장
한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4859)
인쇄 (사)장애인동반성장협회 (02-464-5565)
구독신청 02-360-4859 /
chojh@hankyung.com
문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8251)
잡지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은
한국산업기술평가관리원이 보유하며,
발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의
무단 전재, 복사를 금합니다.

WITH COLUMN



스마트 제조의 현황과 미래

우리나라를 비롯한 세계의 스마트 제조 현황과 다가올 미래에 대한민국의 제조업이 나아갈 대응방법에 대해 생각해 보고자 한다.



박진우
[한국공학한림원 기술경영분과 원로회원]

▶ 한국산업지능화협회 고문
(제)민관합동스마트공장추진단장 역임
서울대 산업공학과 교수 역임

스마트한 세상으로의 예견된 변화

현재 우리는 스마트의 전성시대에 살고 있는 것 같다. 스마트 제조 (또는 공장), 스마트 시티, 스마트 의료, 스마트 이동, 스마트 농업, 스마트 물류, 스마트 공급망, 스마트 에너지를 비롯해 궁극적으로는 스마트 세상까지... 컴퓨터의 등장과 최근의 여러 가지 스마트한 발명으로 인해 이러한 생각을 하게 된 것으로 보인다.

1970년대 시작됐다고 할 수 있는 대한민국의 제조업은 현재 우리나라가 선진국의 지위를 차지하게 된 원동력을 제공한 중요한 영역이며 앞의 여러 스마트한 아이디어의 기본을 제공한다고 여겨진다. 최근의 우크라이나 전쟁이나 코로나19 팬데믹을 보면 현재의 세상은 아직 스마트하지 못한 부분이 남아 있지만 중국에는 다수가 원하는 스마트한 세상으로 변화될 것임은 분명하다.

4차 산업혁명과 스마트 공장의 물결은 이제 독일, 미국, 일본, 중국, 한국 등 제조 강국에서는 당연한 것으로 받아들여지고 있다. 1차 산업혁명과 섬유기계, 2차 산업혁명과 포드의 대량 생산라인, 3차 산업혁명과 PLC(Programmable Logic Controller), 4차 산업혁명과 스마트 공장 및 사이버물리시스템(Cyber Physical System, 컴퓨터와 실제 시스템)은 일견 상당히 공감할 수 있는 부분이다.

하지만 현재까지 역사학자들이 이야기하는 산업혁명은 장기간에 걸쳐 일어난 1차(1760~1840년), 2차 산업혁명기(1850~1914년) 뿐이다. 3차, 4차 산업혁명의 개념이 미래에도 인정될지는 아무도 모르지만 PLC나 사이버물리시스템 개념은 공장 자동화, CAD·CAM, 그래픽 시뮬레이션 개념과 일맥상통하며 최근의 가상현실(VR), 메타버스가 모두 유사한 개념이라고 할 수 있다.

여하튼 4차 산업혁명이라 일컬어지는 아이디어는 당시 제조경쟁력 1위 국가인 독일에서 제안됐고 또 당시 '알파고'라는 인공지능(AI) 바둑 프로그램이 전 세계적으로 충격을 주었기 때문에 더 큰 반향을 불러일으켰던 것이 아닌가 한다.

스마트 공장, 무인 자동화 공장이 아닌 적정 자동화

독일의 예는 상당히 큰 의미가 있기 때문에 다시 언급해 보고자 한다.

그런데 당시 독일이 스마트 공장과 4차 산업혁명을 2013년경 새로운 국가 어젠다로 추진한 이유는 무엇이었을까? 독일의 제조업체와 공학계 리더들은 당시 독일 경쟁력의 주축인 마이스터 시스템이 실제로는 디지털 변화에 둔감하다는 큰 약점이 있음을 인식했던 듯싶다. 동서독 통일 후 곧두박질치던 경제가 2010년경에는 꺾어졌으나 그들이 독일의 10년 뒤를 생각해 보니 걱정되는 부분이 있었던 것이다. 그래서 디지털 기술을 통해 독일 제조업의 약점을 보완해 보고자 독일의 리더들은 스마트 공장과 4차 산업혁명을

이야기하기 시작한 것이다.

여기서 강조하고 싶은 것은 이렇게 시작된 스마트 공장은 절대로 무인 자동화 공장이 아니고 적정 자동화를 목표로 한다는 점이며 자동화의 약점을 보완하는 시스템인 것이다. 독일 교수나 기술자들은 통상 80~85% 수준의 자동화를 염두에 두고 있다. 과거 거의 100%에 가까운 자동화율로 로봇이 로봇을 조립하는 로봇제조회사가 협업로봇이 보급되는 시장의 변화 추세를 따라가지 못해 은행관리로 넘어간 것처럼 큰 투자를 요구하는 무인 자동화는 시장 변화에 둔감하다. 그래서 적정 자동화가 중요하다.

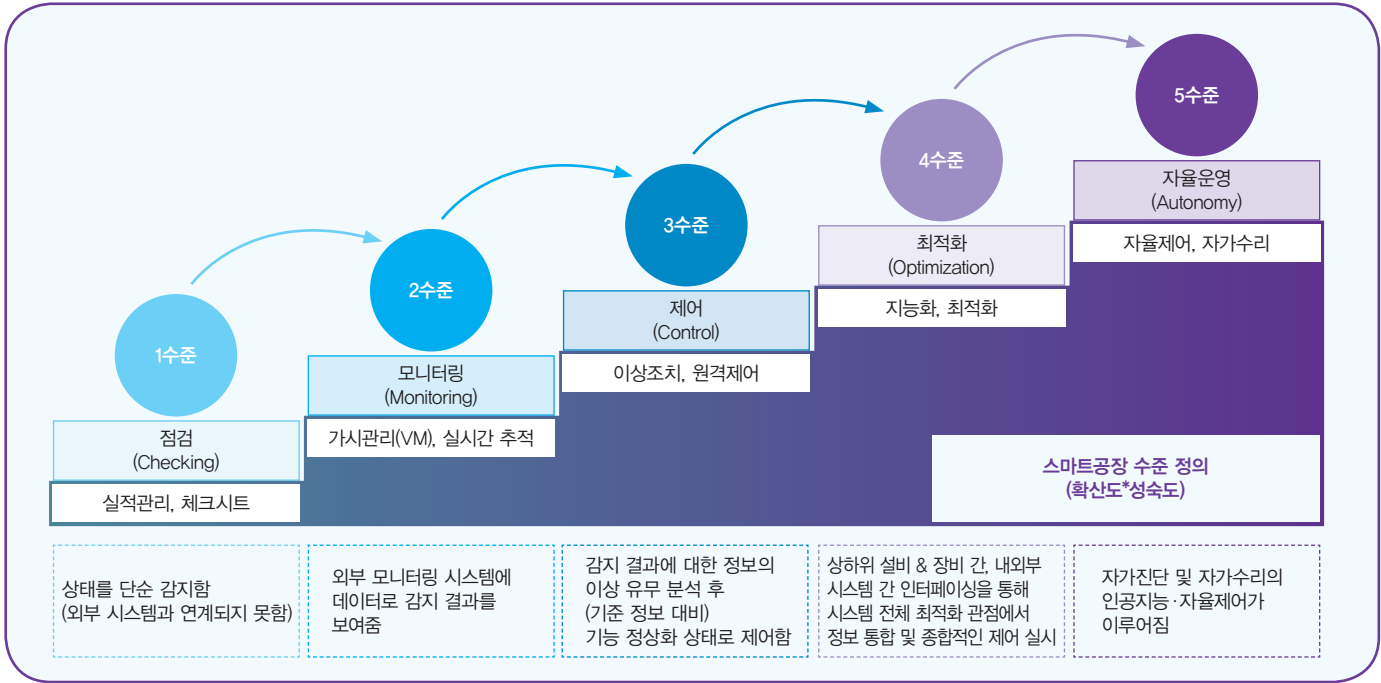
그렇다면 독일의 스마트 공장이 알려진 후 현 시점에서 세계적인 스마트 제조 현황을 비교하자면 독일은 RAMI4.0(Reference Architecture Model for Industrie 4.0) 내에서 모든 하드웨어의 개념적 모델인 AAS(Asset Administration Shell)를 제안, 발전시키고 있다. 또한 기업 현장에서는 과거 마이스터에 의존하던 공장 시스템을 협업로봇 등을 활용해 많은 부분을 자동화하고 ERP(Enterprise Resource Planning)나 MES(Manufacturing Execution System)를 통해 더욱 경쟁력을 강화시키고 있는 것으로 보인다.

한편 미국은 스마트 제조를 표방하면서 필드버스들의 약점을 뛰어넘는 실질적 현장 네트워크의 차세대 통신 기술 표준인 OPC-UA를 발전시키고 있는 것으로 보인다. 현재 미국과 독일은 OPC와 AAS의 협업도 진행하고 있다. 그에 따라 중국이나 일본 기업도 이러한 표준을 따라가면서 제조기업의 고도화를 추진 중인 것으로 보인다.

제품 혁신과 미래형 공급망에 대한 대비가 필요하다

그럼 이제 우리 국내 제조기업의 스마트 제조 현황을 살펴보자. 글로벌 기업으로 성장한 국내 일부 대기업은 자동화 기술의 응용이나 정보화를 통한 관리 시스템의 운영 측면에서 고도의 국제 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 보인다. <그림 1>은 KS표준으로 설정된 스마트 공장의 수준을 보여주는데, 스마트하지 못한 공장, 스마트한 공장 중 가장 기본이 되는 연결된(Connected) 공장, 제어되는(Controlled) 공장, 최적화된(Optimized) 공장, 그리고 아직은 어떠한 모습이 될지 속단할 수 없는 미래의 공장을 포함한 5단계 수준을 나타내고 있다.

WITH



※모듈별, 세부평가항목별 수준 정의는 유형별로 다르게 정의될 수 있음.

〈그림 1〉 스마트 공장 성숙도 정의

출처 : KS X 9001-3 스마트공장 - 제3부 : 운영관리시스템(진단 평가 모델)

우리나라의 중소·중견기업은 2015년경까지는 손으로 작성한 업무 일지, 품질관리정보를 유지하던 1 수준 정도에 머물러 있었지만 그동안 스마트 공장 보급 확산을 위해 노력한 결과 지금은 상당수 중소·중견기업이 2 수준 이상으로 올라선 것으로 보인다. 이 기업들도 OPC와 AAS 표준을 활용하고 있다. 하지만 이들이 향후 제어 수준, 그리고 글로벌 대기업 수준인 최적화 단계로 올라가기 위해 풀어야 할 가장 시급한 과제는 우수한 인재 육성이다. 이 점을 고려한다면 아마 우리의 중소·중견기업은 최적화 수준까지 올라갈 수 있고 당분간 국제 시장에서 경쟁력을 유지할 수 있을 것이다.

한편 코로나 팬데믹 및 우크라이나 전쟁, 미중 패권 전쟁 이후의 세계 공급망 변화나 인구 절벽이라는 현실을 직시하면서 대한민국 스마트 제조의 미래를 생각해 보면 걱정되는 점이 한두 가지가 아니다. 우리가 진정한 스마트 제조 선두 국가로 나서기 위해서는 프로세스 혁신을 이룩한 스마트 공장 사업 그 이상으로 성장해야 할 것이다. 연결되고 제어되고 최적화된 공장으로는 어느 정도 경쟁력을 유지할 수 있겠지만 저임금과 불공정 거래로 우리 뒤를 바짝 쫓고 있는 중국이나 중진국들의 추격을 뿌리치기 위해서는 제품 혁신과 미래형 공급망에 대한 대비책이 절실하다.

연결을 지어 보십시오. 기적을 경험할 것입니다

위에서 말한 제품 혁신 부문에서는 기존의 디지털 설계 도구를 최대한 활용하면서 신제품을 개발, 보급하는 노력이 필요하다. 제2차 세계대전 이후 지난 70년간 우리는 여러 가지 기술 혁신을 경험했다. 1차 산업혁명의 증기기관차, 강철의 대량 생산, 화학산업의 발달, 전기의 발명 등으로 또 한 번의 도약과 2차 산업혁명이 가능했던 것처럼 컴퓨터의 발명 이후 인터넷의 등장과 함께 여러 가지 큰 기술혁신이 있었다. 예를 들면 에너지, 농업, 의료 부문에서 탄소 발생을 최소화하는 원자력 발전, 1940~60년 멕시코의 밀 생산을 6배 증가시킨 녹색혁명, 1980년대 이후의 계층 분석에 의한 의료발전이 그것이다.

여기에 제품혁신을 통해 스마트 제조가 참여할 영역이 무궁무진할 것으로 보인다. 예를 들면 코로나 발생 초기에 국내 의료기업들은 탄탄한 국내 제조업이 그 바탕에 있었기 때문에 세계 최초로 진단키트를 상품화할 수 있었다고 전해 들었다. 서두에 언급한 스마트한 '시티' '의료' '이동' '농업' '물류' '공급망' '에너지' 등 모든 부문에 제조기업이 신제품을 개발하고 보급할 여지가 있다고 생각한다. 필요한 창의력으로 이를 뒷받침하는 노력이 필요하다.

‘연결을 지어 보십시오. 기적을 경험할 것입니다’라는 말이 있는데 현재 한국 제조혁신의 미래를 위해 가장 적합한 글귀라 생각한다. 주변을 돌아보며 여러 가지 생각이 든다. 10여 년 전 에어비앤비, 우버 등은 새로운 아이디어로 사업을 시작했다.

이 사업들과 관련 있는 스마트 이동은 과연 존재하는가? 60kg의 인간 한 명을 실어 나르기 위해 1t의 차량이 움직이고 있는 않은가? 스마트와는 상당한 괴리가 있어 보인다. 위성시스템을 활용한 내비게이션은 스마트한가? 현재의 기술로는 GPS 기술의 기본을 제공하는 미국에서 군사적 위협을 고려해 고의적으로 교란 신호를 보내기 때문에 위치 정밀도가 매우 떨어지지만 가시영역을 활용하는 이동통신 기지국을 활용하거나 5G 또는 한국형 위성의 GPS를 통한 위치 추적이 1m 단위로 가능해지면 교통사고를 최대한 줄일 수 있는 시대가 오지 않을까?

최근 들어 AI의 성과가 가능해진 배경에는 사실은 AI 이외 영역에서의 발전에 힘입은 바 크다. 컴퓨터 성능 개선과 방대한 기본 데이터, 딥러닝(Deep Learning)이라는 AI 알고리즘 등이 3가지 영역의 발전을 통해 이룩한 성과다. 방대한 데이터가 이미 존재하는 영역인 사진을 통한 사물인식, 데이터가 무궁무진한 음성녹음,

수없이 많은 기보가 존재하는 바둑과 같이 수많은 기초 자료가 준비될 수 있는 영역 이외의 영역, 예를 들어 사고로 인한 공장 가동 중단 같은 자주 일어나지 않는 현상에 대해서는 당장 큰 성과를 기대하기 어려울 수도 있다.

왜 20년 전에는 드론이 존재할 수 없었을까? 제어 컴퓨터가 작아지면서 가볍고 용량이 큰 배터리가 가격 경쟁력을 갖춘 후 등장했기 때문이다. 이러한 기술을 스마트 이동에 활용할 수 있을까? 대한민국의 편리한 대중교통과 연계해 어린이와 노인까지 쉽게 사용할 수 있는 이동 수단이 있을까? 표준화된 배터리만 공유하는 세발자전거도 존재할까?

대한민국의 농업기술과 농기계가 접목될 여지도 있어 보인다. 여하튼 최소한 현재의 거의 모든 공산품에 저가의 탄소발자국 측정 장치와 위치 자동추적장치가 부착된다면 신제품이 될 수 있을 것이다. 다행스럽게도 국내 벤처 기업 중 저가에 이러한 기술을 공급할 수 있는 기업은 분명 있다.

이상 스마트 제조의 현황과 미래에 대해 개인적 견해를 열거해 보았다. 짧은 글이지만 대한민국의 스마트 제조에 관심을 가진 분들에게 조금이라도 생각의 단초가 될 수 있다면 큰 보람이 될 것이다.





아세안 경제성장을 견인하는 제조혁신 가속화

글로벌 금융위기(2008년) 이후 세계 각국은 제조업의 중요성을 다시 한 번 인식하고 제조혁신을 위한 국가 전략을 대대적으로 수립해 추진하기 시작했다. 미국·독일·중국·일본 등 제조 강국은 생산성 향상, 맞춤형 생산, 친환경 제품 생산 등의 경쟁력 강화를 위한 스마트 제조 정책을 진행해 나가고 있다.

✍ 이재민 [한국산업기술진흥원 베트남(하노이)거점 소장]

디지털화 중심으로 한 '스마트 제조'로의 전환 가속

전 세계적인 코로나19의 확산은 글로벌 경기 침체를 야기했으나 오히려 비대면의 중요성이 대두되면서 제조업 분야에서도 디지털화를 중심으로 한 '스마트 제조'로의 전환이 가속화되고 있다.

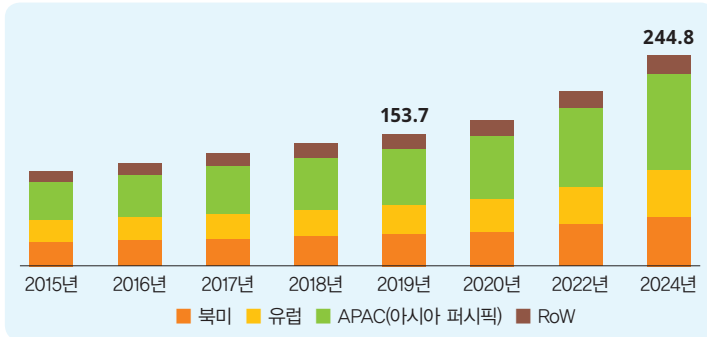
미국을 중심으로 한 인도태평양경제프레임워크(IPEF), 중국 중심의 역내포괄적경제동반자협정(RCEP) 등 아세안 시장의 중요성이 더욱 높아지고 있으며, 팬데믹 확산세로 인한 전 세계적인 외국인직접투자(FDI) 축소 움직임에도 불구하고 아세안은 FDI 유치를 위한 지속적인 제도 개선을 통해 FDI 유입 흐름에 있어 견고함을 유지하고 있다. 아세안의 주요 FDI 분야는 금융, 물류와 함께 제조업이 중심이며 주요 아세

안 제조국은 글로벌 밸류체인(GVC) 참여 확대, 첨단기술 확보를 위해 디지털화 및 제조혁신 기술 적용을 가속화하고 있다.

한국은 전통적인 아세안 국가를 대상으로 저임금, 노동집약적 제조업 투자방식에서 탈피하는 한편 아세안 국가와의 협력 수요를 반영한 투자 및 기술협력 방식으로의 전환을 통해 미국·일본·중국·유럽연합(EU) 등 주요 경쟁국과 아세안 스마트 제조 시장 선점 경쟁에 뛰어들 필요가 있다.

아세안 스마트 제조산업 현황

글로벌 시장조사 기관인 마케츠앤드마케츠가 발표한 조사 결과에 따르면 전 세계 스마트 제조 시장은 연평균 9.76% 성장해 2024년에는 2440억 달러 규모에 이를 것으로 전망된다. 이는 중국·일본·한국 등의 자국 내 스마트 제조 도입 비중 증가와 함께 중국을 대신해 글로벌



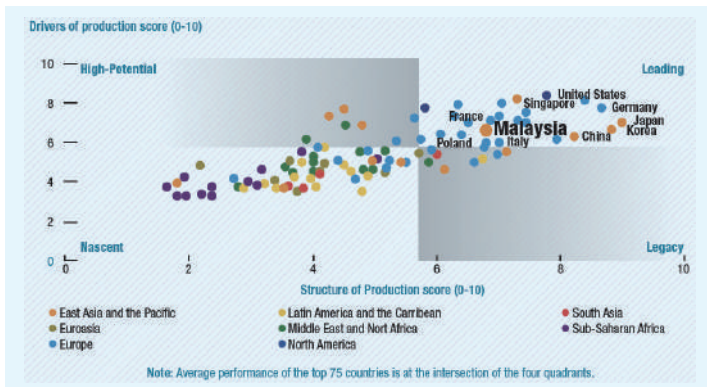
글로벌 스마트 팩토리 시장 규모(단위: 십억 달러)

출처 : Markets and Markets Analysis, 2019

Sized applications	Potential economic impact, \$ billion, annually	Estimated potential reach in 2025, %	Potential productivity or value gains in 2025
Operations management — manufacturing	76–245	50–70	5%–12.5% reduction
Predictive maintenance — manufacturing	38–91	50–70	10%–40% reduction in spend, 3%–5% improvement in equipment lifetime, 50% reduction in equipment downtime
Farms — increase farm yield	10–57	10–30	10%–25% yield improvement
Inventory optimization — manufacturing	17–55	50–70	20%–50%
Operations management — hospitals	40–54	0–50	20%–40% reduction in time lost on tracking durable medical equipment; 250 hours a year saved for nurses
Health and safety — manufacturing	12–38	50–70	10%–25%
Hospitals — counterfeit drug reduction	5–20	20–50	80%–100% reduction for applicable drugs (30%–50% of all drugs)
Other ¹	22–65		
Total	216–627		

4차 산업혁명을 통한 아세안의 분야별 경제적 파급효과

출처 : Industry 4.0 : Reinvigorating ASEAN Manufacturing for the Future(Mckinsey&Company, 2018)



국가별 4차 산업혁명 준비도

출처 : Readiness for the Future of Production Report, World Economic Forum, 2018

생산기지로 각광받고 있는 인도·아세안의 잠재적 수요가 더해져 타 권역에 비해 수요가 크게 증가할 것으로 예상되기 때문이다.

최근 아세안은 중국의 제조업 강화 움직임이 빨라짐에 따라 중국을 대체할 글로벌 생산기지로서의 위상이 낮아질 것에 대한 우려가 커지고 있으며, 주요 아세안 국가는 상대적으로 취약한 생산성을 극복하고 글로벌 제조 강국으로의 도약을 목표로 스마트 제조 도입 등 4차 산업혁명 관련 정책을 마련, 기술 도입을 추진 중이다. 맥킨지앤드컴퍼니의 발표에 따르면, 4차 산업혁명으로 1조2000억~3조7000억 달러 규모의 글로벌 시장이 형성되고, 이 중 아세안은 216억~627억 달러 규모로 성장할 잠재력을 보유한 것으로 평가했다.

아세안은 싱가포르·말레이시아를 중심으로 4차 산업혁명과 관련한 투자가 이루어지고 있으며 태국·인도네시아·필리핀·베트남 등이 뒤를 잇고 있는 상황이다. 세계 경제포럼(WEF)에서 나온 자료에 따르면 싱가포르와 말레이시아는 주요국과 함께 4차 산업혁명 선도국으로 분류됐다. 하지만 대부분의 아세안 국가는 현지에 진출한 다국적 기업의 스마트 제조 인프라 투자로 확대되고는 있으나 현지 기업의 준비도는 아직 미흡한 상황이다.

맥킨지의 설문조사 결과, 스마트 제조 인프라를 활용하고 있는 현지 기업의 비중은 13% 수준이며 사업화 전략의 부재, 스마트 제조 도입 및 적용을 위한 역량 미흡, 사이버 보안에 대한 불안감 등으로 긍정적인 인식이 높은 반면, 실제 적용을 하지 못하고 있는 것으로 나타났다.

아세안 주요 국가별 스마트 제조 동향

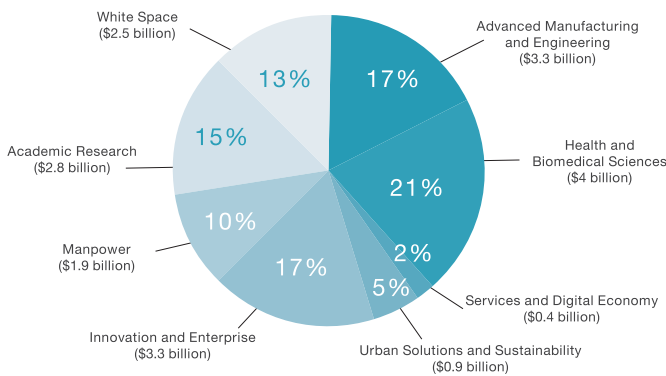


싱가포르

싱가포르 제조업은 자국 내 경제에서 차지하는 비중이 약 20%이며, 40만여 명의 노동인력 중 14% 정도가 종사하고 있다. 보스턴컨설팅 분석에 따르면, 첨단 제조업 분야에서 2024년까지 노동생산성 30% 향상, 2만2000여 개의 새로운 일자리 창출을 통해 기업 매출액이 269억 달러 증가할 것으로 전망했다.

이러한 첨단 제조 기반을 바탕으로 4차 산업혁명 준비도가 가장 높은 국가 중 하나로 평가되며 'Smart Nation Initiative' 전략을 통해 디지털 기술과 첨단 기술을 제조업에 도입해 경쟁력 향상과 글로벌 밸류체인 증대 등을 추진하고 있다. 또한 RIE(Research Innovation Plan) 2016~2020을 통해 첨단 제조·엔지니어링, 보건·바이오메디컬, 서비스·디지털 경제, 도시 솔루션·지속가능성 등 4개 분야 활동에 132억 달러 규모를 투자해 글로벌 연구개발(R&D) 허브 도약을 위한 기업 혁신연구 및 과학기술 개발에 노력하고 있다.

싱가포르는 물류와 금융의 허브라는 장점을 바탕으로 첨단 기술을 보유한 다국적 기업(지멘스, 다이슨, 맥라렌, ABB, 로크웰, 에머슨일렉트릭, 액센추어IoT, A-DOC 등)를 적극적으로 유치하고, 국가 전역을 테스트베드로 조성함으로써 제조혁신의 활성화를 지원하고 있다.



RIE 2020 Plan의 투자분야
출처 : Research Innovation and Enterprise 2020



말레이시아

말레이시아는 기술집약형 제조업 위주로 성장해 왔으나 인도·베트남 등이 글로벌 제조기반국으로 부상함에 따라 제조업의 고부가가치화 등 선진국 도약을 위한 정책을 시행했다.

대표적으로 글로벌 디지털 전환 추세에 대응하기 위해 독일·미국·중국·한국 등 제조혁신 선도국 정책을 바탕으로 향후 10년 동안 제조업 환경을 스마트 제조로 전환하기 위해 제조업과 서비스업의 디지털화 전환을 목표로 한 '인더스트리 4WRD' 정책을 발표하고 전기전자, 기계, 화학, 의료기기, 항공 산업 육성 및 주력 분야인 자동차, 석유화학, 직물 및 서비스 분야 고도화에 집중 투자하고 있다.

이를 통해 2025년까지 제조업 생산성 30% 향상, 국가 경제 기여도 54% 증가, 글로벌 혁신 지수 30위권 진입, 제조업 고속권 노동자 35% 증가 등의 구체적 목표를 설정하고 이를 위해 각종 정책을 이행하고 있다.

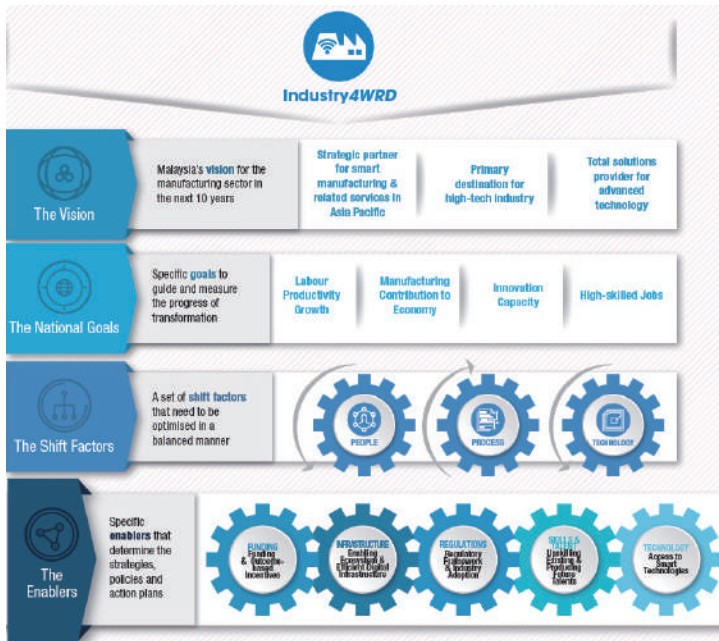


태국

태국은 다국적 기업의 투자를 기반으로 자본재 및 부품 소재 분야의 글로벌 밸류체인을 구축했으며, 1960년대부터 일본의 자동차, 전기전자 산업 생산 거점화를 위한 투자자금 유입 등에 따라 아세안의 생산허브 기능을 수행해 2019년 상반기에는 자동차, 전자, 농수산 식품, 기계·장비 등 제조업 제품 비중이 87.9%에 달했다.

태국 정부는 고소득 국가로 도약하는 핵심 전략의 일환으로 산업 전반에 스마트·디지털 기술을 적용한 고부가가치 미래형 산업 육성 전략인 'Thailand 4.0'을 추진했다. Thailand 4.0은 스마트 산업, 스마트 시티, 스마트 인재를 기존 전통산업의 고부가가치·혁신 산업으로 전환하기 위해 기존 성장 동력 분야인 5 First S-Curve 및 새롭게 지정한 5 New S-Curve로 성장 동력원을 제시·구성했으며, 향후 5년간

4WRD 정책 프레임



핵심 육성 산업

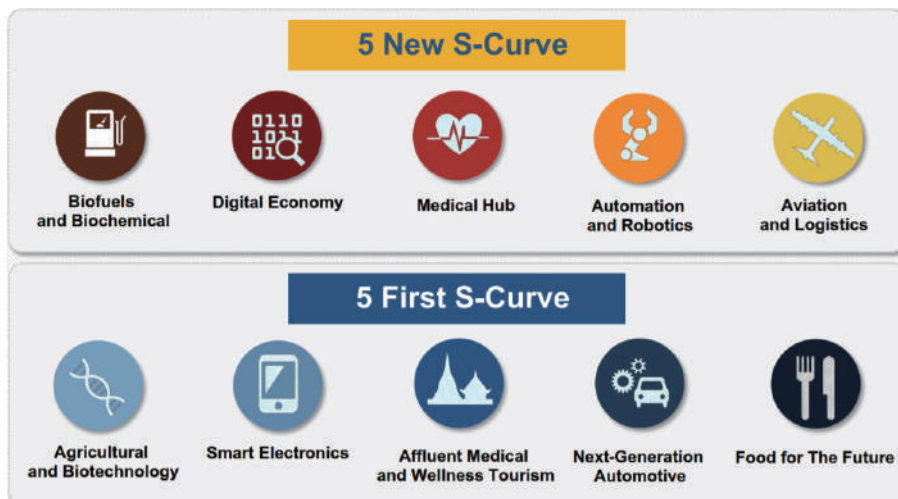
Electrical & Electronics	Machinery & Equipment	Chemical	Medical Devices	Aerospace	Other Sectors
<p>The Electrical & Electronics industry is the leading industry in Malaysia's manufacturing sector, contributing significantly to the country's exports and employment</p> <p>Subsectors:</p> <ul style="list-style-type: none"> Electronic components Consumer electronics Industrial electronics Electrical products 	<p>The Machinery & Equipment industry is one of the key areas for growth and development, focusing on high value-added and high technology M&E</p> <p>Subsectors:</p> <ul style="list-style-type: none"> Specialised M&E for specific industries General industrial M&E, parts and components Power generating M&E Machine tools 	<p>The Chemical industry is one of the catalytic industries in the country with rapid growth due to the availability of oil and gas as a feedstock</p> <p>Subsectors:</p> <ul style="list-style-type: none"> Petroleum products & petrochemicals Plastic products Rubber products Chemical & chemical products Oleochemicals 	<p>The Medical device industry spans an extremely wide range of industries from rubber and latex, plastics, machinery and engineering support and electronics</p> <p>Subsectors:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consumables Surgical instruments, clinical device & implants Healthcare equipment 	<p>The Aerospace industry has been designated as a strategic sector with high growth potential in the country's industrialisation and technological development programs</p> <p>Subsectors:</p> <ul style="list-style-type: none"> Engineering & design Aero-manufacturing System integration Maintenance, Repair and Operations (MRO) 	<ul style="list-style-type: none"> Automotive Transport Textiles Pharmaceutical Metal Food processing Services

말레이시아의 4WRD 정책 프레임 및 핵심 육성 산업
 출처 : 말레이시아 통상산업부, Industry 4WRD Report(2018)

450억 달러를 투자해 스마트·디지털 기술을 적용한 산업이 국내총생산(GDP)의 20%를 견인하는 것을 목표로 삼았다. 또한 동부경제회랑(East Economic Corridor : EEC)을 개발해 스마트 시티 및 첨단 제조의 허브로 조성할 계획으로 미래 핵심기술을 보유한 해외 기업에 최대 13년까지 법인세 면제, 토지임대 기간 99년 인정, 전문

인력의 개인 소득세율 15~18% 지원 등 대규모 인프라 투자와 FDI 유치 인센티브도 마련했다.

태국 기업은 2016년부터 스마트 팩토리를 비롯한 제조혁신 기술의 도입 수요 역시 증가하고 있으며, 기업의 약 30%는 이미 로봇 설비를 갖추고 있는 것으로 조사됐다. 태국 정부의 매력적인 투자 유치 정책에 힘입어 첨단기술을 보유한 FDI 기업의 EEC 및 기타 지역에 대한 투자가 확대되면서 도요타는 플러그인 하이브리드 자동차와 전기자동차 생산에 대비해 약 3600억 원 규모의 투자 계획을 제출했으며 알리바바, 화웨이 등도 투자 계획을 발표했다. 또한 한국의 진코퍼레이션은 방콕에 스마트 팩토리 쇼룸을 마련하는 등 한국 기업으로는 최초로 아세안 스마트 팩토리 시장에 진출했다.



Thailand 4.0 핵심 육성 분야
 출처 : Thailand Board of Investment



인도네시아

인도네시아는 아세안의 전통적인 제조 기반국으로, 2018년 기준 제조업이 전체 GDP의 20%를 차지하며 주요 산업으로 자리매김했으나 일부 제조업의 경우 임금 상승, 설비 노후화, 인프라 부족 등으로 생산성이 하락하면서 현지 제조공장의 철수가 지속됐다.

인도네시아 정부는 고부가가치 수출을 확대하고 경제 다각화와 무역 불균형 문제 해소 전략의 일환으로 'Making Indonesia 4.0' 전략을 발표(2018년 4월)했으며, 제조업 수출 경쟁력을 2030년까지 글로벌 톱10으로 발전시키겠다는 목표를 세웠다.

이를 위해 GDP 기여도와 수출 잠재력을 고려한 산업 매력도와 성공 가능성을 평가해 식음료, 화학, 섬유봉제, 전자 및 자동차를 5대 우선 육성산업으로 선정하고 GDP 기여율 60% 이상, 제조업 수출 65% 이상, 고용률 60% 이상을 담당하는 인도네시아 대표산업으로 키울 계획이다.

10 National Priorities

<p>1 Reform Material Flow</p> <ul style="list-style-type: none"> Enhance domestic upstream material production; e.g. 50% of petrochemical is imported 	<p>6 Attract Foreign Investments</p> <ul style="list-style-type: none"> Engage top global manufacturers with attractive offer and accelerate technology transfer
<p>2 Redesign Industrial Zones</p> <ul style="list-style-type: none"> Build a single nationwide industry zoning roadmap; resolve zoning inconsistency challenges 	<p>7 Upgrade Human Capital</p> <ul style="list-style-type: none"> Redesign education curriculum under 4IR era Create professional talent mobility program
<p>3 Embrace sustainability</p> <ul style="list-style-type: none"> Grab opportunities under global sustainability trend; e.g. EV, biofuel, renewables 	<p>8 Establish Innovation Ecosystem</p> <ul style="list-style-type: none"> Enhance R&D centers by government, private sector and universities
<p>4 Empower SMEs</p> <ul style="list-style-type: none"> Empower 3.7 million SMEs' by technologies; e.g. build SME e-commerce, technology bank 	<p>9 Incentivize Technology Investment</p> <ul style="list-style-type: none"> Introduce tax exemption/subsidies for technology adoption and support funding
<p>5 Build Nationwide Digital Infrastructure</p> <ul style="list-style-type: none"> Advance network and digital platform; e.g. 4G to 5G, Fiber speed 1Gbps, Data center and Cloud 	<p>10 Reoptimize Regulations & Policies</p> <ul style="list-style-type: none"> Build more coherent policies/regulations by cross-ministry collaborations

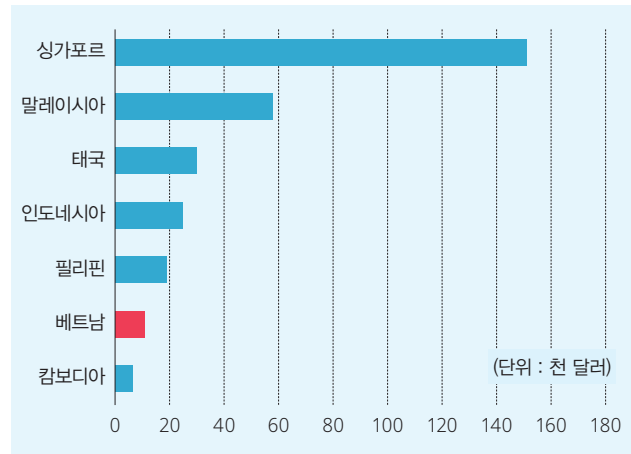
Making Indonesia 4.0 인도네시아의 10대 우선개발정책
출처 : Indonesia Industry Ministry, Making Indonesia 4.0, 2019



베트남

베트남은 1차 산업 중심에서 제조 및 서비스 산업 중심으로 산업구조가 전환됐으며, 다양한 산업 육성정책을 통해 FDI 유치 확대 및 자국 기업의 기술력 향상과 창업 활동 지원을 위한 각종 인센티브 제도를 시행 중이다.

베트남은 FDI 기업의 수출액이 전체 수출액 대비 약 70%를 차지하는 등 대외교역에 FDI 기업의 의존도가 절대적이다. 또한 정부의 제조업 육성 정책과 FDI 투자 확대에도 불구하고 제조 경쟁력은 아세안 내 경



동남아 국가별 노동생산성 비교(2018년도 기준)
출처 : 베트남 정부 발표 보도자료(베트남 비나 언론 보도 인용)

쟁국에 비해 다소 낮은 수준인 것으로 조사됐다(중국과 말레이시아의 1/4, 인도네시아와 필리핀의 1/3, 인도와 태국의 1/2, 한국과 일본의 7% 수준, 2018년 베트남 통계청).

2019년 10월 총리령에 따라 기획투자부(MPI) 산하에 국가혁신센터(NIC)를 설립했으며, 창업 및 혁신 생태계 개발·지원, 과학기술 개발을 통해 성장 모델 전환을 지원하고 있다. 베트남 정부는 제조혁신 기술을 보유한 선진국 대기업과 외국 투자 기업을 중심으로 기술협력 기반을 마련하고 있다. 스위스 ABB, 코카콜라, 비나밀크 등 스마트 제조 인프라 도입 사례가 증가하고 있다.

스마트 제조를 향한 FDI의 전환

아세안 국가는 제조업의 효율성과 생산성 향상을 통해 글로벌 생산 매력도와 글로벌 밸류체인 업그레이드를 위한 제조혁신을 적극 추진하고 있으며, 4차 산업혁명 계획과 관련한 FDI 정책 마련에 적극적인 행보를 보이고 있다. 하지만 아직까

국가	국가 4차 산업혁명 계획	디지털 관련 FDI 정책	산업 4.0 관련 FDI 정책
브루나이	계획 중	○	-
캄보디아	계획 중	○	-
인도네시아	○	○	○
라오스	계획 중	○	-
말레이시아	○	○	○
미얀마	계획 중	○	-
필리핀	일부 분야	○	일부 분야
싱가포르	○	○	○
태국	○	○	○
베트남	일부 분야	○	일부 분야

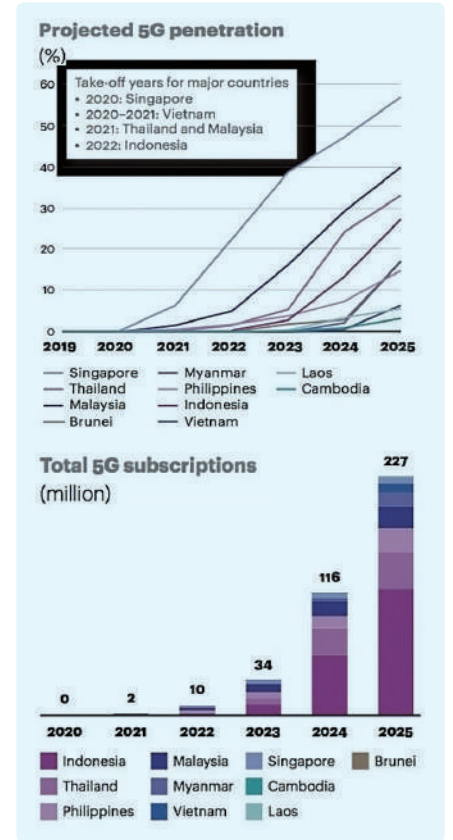
아세안의 디지털 및 산업 4.0을 위한 국가 4차 산업혁명 계획 및 FDI 조치
 출처 : ASEAN Investment Report 2020~2021 research, based on government websites and country information

지 아세안의 제조혁신 전환은 초기 단계이며, 디지털 전환을 위한 국가별 준비도 또한 상이한 수준이다.

아세안의 4차 산업혁명 준비 상태를 살펴보면, 대부분의 중소기업이 산업 1.0~2.0 수준의 기술을 사용하고 있으며, 일부 대기업군을 중심으로 제조혁신 추진을 통해 산업 3.0 단계에서 4.0으로의 전환을 시도하고 있다.

아세안 지역에는 이미 제조혁신 분야에서 수많은 다국적 기업이 활동하고 있는 데다 아세안의 FDI에서 제조혁신이 차지하는 비중이 확대되는 추세여서 제조 디지털화, 첨단 제조 솔루션, 스마트 공장 등으로 다변화되고 있는 상황이다. 특히 지난 10년간 그린필드형 투자가 증가하고 있으며, 투자의 12% 이상이 전기·전자 및 자동차 부문을 중심으로 한 산업 자동화(IA)에 집중됐다. 이는 다국적 기업들이 현지 공급망에 참여하고 있는 중소기업들의 디지털화 및 제조혁신 촉발을 유도했으며, 이로 인해 디지털 기술 도입 속도를 가속화하는 동력원으로 작용했다.

① 5G 기술 2019년 AT커니 보고서에 따르면, 2019년 아세안의 5세대(5G) 이동통신 가입자 규모는 2025년까지 2억2500만 명 이상으로 5G 기술의 활용이 크게 증가할 것으로 전망되며, 5G 도입 확산에 따라 통신시설, 네트워크와 장비의 업그레이드를 위해 2020~2025년 연간 140억 달러 이상의 투자가 이루어질 것으로 예상했다. 이에 5G 기술력을 보유한 한국·중국·일본 및 유럽의 통신 분야 다국적 기업은 아세안 내 주요 5G 네트워크 구축에 분주한 상황이다.



아세안 국가별 5G 시장 전망
 출처 : AT커니 보고서(2019)

② 데이터센터 및 클라우드 인프라 아세안 지역은 북미 및 아시아태평양 지역을 넘어 향후 세계에서 가장 빠르게 성장하는 데이터센터 시장 중 하나가 될 것으로 전망되며,

투자 기업	국가	투자 지역	투자금액(백만 달러)
Alibaba Cloud	중국	인도네시아	-
AWS	미국	인도네시아	964
Baidu Cloud	중국	싱가포르	30
Facebook	미국	싱가포르	1000
Google	미국	싱가포르	350
Huawei Cloud	중국	말레이시아·태국	120·68
IBM Cloud	미국	인도네시아	200
LinkedIn	미국	싱가포르	58
Microsoft	미국	말레이시아	1000
NTT	일본	인도네시아·태국	500·32

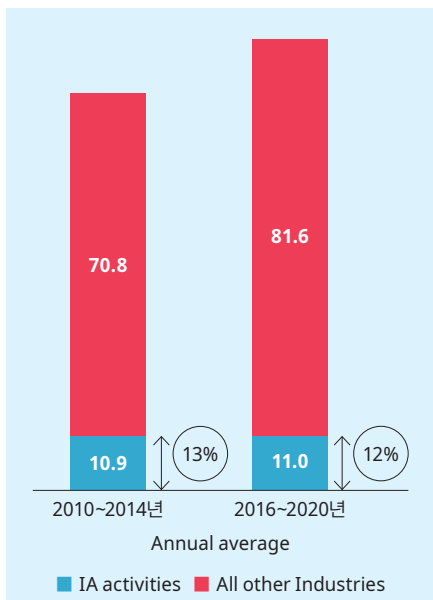
다국적 기업의 아세안 데이터센터 투자 사례

출처 : Based on company websites, media and industry reports(data-economy.com, datacenternews.asia, eweek.com, datacenterdynamics.com)

W I T H

2019년 19억 달러 규모에서 2024년 35억 달러 규모로 연평균 13%의 성장률을 기록할 것으로 예측된다.

③ 산업 자동화(IA) 및 로봇 아세안에서 산업용 로봇 도입은 싱가포르가 선두를 달리고 있으며, 말레이시아와 태국이 뒤를 잇고 있는 상황이다. 싱가포르를 제외한 아세안의 산업용 로봇 적용 규모는 아시아 지역 평균 이하 수준이며 자동차, 전자, 금속 및 기계 산업을 중심으로 적용되고 있다. 아세안의 IA 및 공정제어용 장비, 솔루션 시장은 2019년 이후 연평균 약 8%의 성장을 이루고 있으며, 2025년에는 약 50억 달러에 이를 것으로 전망된다. 하지만 아직까지 아세안의 전체 산업 FDI 내 IA 관련 투자 규모는 12%에서 정체된 상태이며 그린필드형 투자 규모는 2010~2014년과 2016~2020년 모두 연평균 110억 달러에 머물러 있다.



아세안 IA 그린필드 투자 현황(단위: 십억 달러)
출처: UNCTAD

④ 스마트 시티 네트워크 아세안 정상회의를 통해 지역 내 26개의 스마트 시티 구축을 목표로 한 협업 플랫폼인 아세안 스마트 시티 네트워크 계획은 다국적 기업의 아세안 내 FDI 확대를 위한 동력으로 작용했으며 ABB(스위스), 알리바바(중국), 시스코(미국), 후지쓰(일본), GE(미국), 지멘스(독일) 등 선도국의 다국적 기업은 현지 투자 확대와 개발을 주도하고 있다.

2017년 인도네시아 정부는 반동 스마트 시티를 포함한 100개의 스마트 도시 건설을 위한 디지털화 프로그램에 착수했으며, 이 과정에 많은 다국적 기업이 참여

▶▶▶ 스마트 시티 솔루션 공급(화웨이), 도로 교통 모니터링을 위한 Bandung Intelligent Operation Center 설립(IBM), 3D 설계 및 엔지니어링 소프트웨어 공급(Dassault Systèmes), 스마트 운송 및 주차 솔루션 공급(Parkeon), 에너지 전환 기술 및 엔지니어링 컨설팅(Engie) 등 다국적 기업 참여

인도네시아의 Gerakan 100대 스마트 시티 프로그램(반동 스마트 시티 사례)
출처: Asean Investment 2020~2021 Report

⑤ 3D 프린팅 아세안의 3D 프린팅 기술 및 장비 시장은 수요 증가, 정부 정책 및 제도적 지원과 코로나19 등에 기인해 최소 5년 이내 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 독일 지멘스 디지털 인더스트리, EOS, 티센크루프, 벨기에 머티리얼라이즈, 영국 레니쇼, 일본 마쓰우라, 미쓰비시 전기, 야마사키 마사키, 미국의 오토테스트, 3D메탈포지, HP, GE에 디티브 등 주요 투자기업을 중심으로 현지 정부, 연구기관, 산업협회, 기업과 협업체계를 구축하면서 3D 프린팅 개발을 주도하고 있다.

⑥ 디지털 제조 사물인터넷(IoT)은 인도네시아를 중심으로 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남이 주요 시장으로 성장할 것으로 전망

구분	미국 기업	일본 기업	유럽 기업
사업 영업	IT 기반 서비스 (클라우드 컴퓨팅, 사이버 보안, 데이터센터 운영)	자동차, 전자, 반도체 및 통신 분야 제조 기술 솔루션	산업용 하드웨어 제조 기술(자동화, 로봇, 3D 인쇄 기술 솔루션 등)
목표 시장	미국계 다국적 기업 등	제조 관련 계열사, 일본계 제조기업	지역 내 유럽 및 아세안 기업
주요 기업	Amazon, Autodesk, Cisco, Google, IBM, Honeywell, Intel, Microsoft, Oracle	Fujitsu, Hitachi, KDDI, Mitsubishi Electric, Omron, Yaskawa	ABB, BBS, Bosch, B&R, NXP Semiconductors, Siemens Electric, Siemens

첨단 제조 기술 솔루션 주요 업체의 주요 차이점
출처: Asean Investment 2020~2021 Report

된다. 독일 보쉬, 미국 GE, 오라클, 일본 미쓰비시전기 등 주요 다국적 기업들을 중심으로 아세안 지역 내 IoT 솔루션 공급망을 구축하고 있으며, 상호 간 시장 차별화 전략을 통해 초기 아세안의 IoT 시장 안에서 강력한 경쟁력과 주도권을 확보하고 있다.

구분	미국 기업	일본 기업	유럽 기업
사업 영업	첨단 기술, 반도체 제조, 생명공학 분야	전자 및 자동차 부품, 정밀 엔지니어링 기계 및 화학제품 분야	IA 하드웨어, 전기 및 자동차 부품 제조 분야
사업장	싱가포르	인도네시아, 말레이시아, 태국, 베트남	인도네시아, 말레이시아, 싱가포르, 태국, 베트남

아세안 진출 다국적 기업들의 스마트 팩토리 적용 사례
출처 : Asean Investment 2020~2021 Report DATA 가공

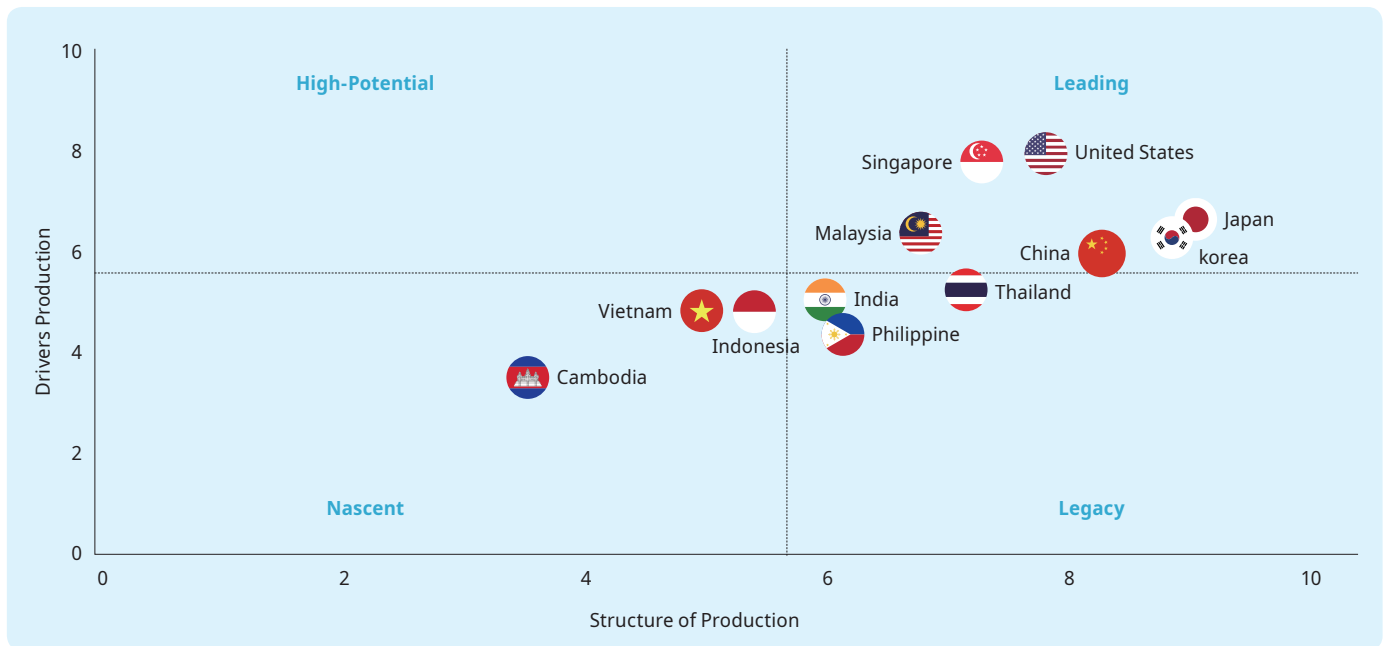
제품 개발, 생산 공정, 연계 제조 시스템 등과 관련해 스마트 팩토리의 적용 사례가 증가하는 추세이며 인도네시아·말레이시아·필리핀·싱가포르·태국·베트남 등 아세안의 제조 허브국을 중심으로 점차 확대되고 있다.

아세안 국가와의 스마트 제조 협력 방안

아세안은 노동 인구, 경제성장 추이, 무역 여건 등이 발판이 돼 중국을 대체하는 글로벌 생산거점으로 각광받고 있으며 2018년도 기준 FDI

규모는 총 157조 달러로 2005년 대비 3.74배 상승했다. 최근 코로나19 확산, 4차 산업혁명 가속화, 보호무역주의 심화 등의 대외 환경이 급격하게 변화함에 따라 아세안은 글로벌 생산거점으로서의 포지션 상실에 대한 우려와 함께 자국의 제조 경쟁력 강화를 위해 4차 산업혁명 도입을 추진하고 있다. 하지만 싱가포르를 제외한 대부분의 아세안 국가는 제조혁신에 대응한 준비도가 낮아 FDI를 활용한 첨단기술 확보와 제조혁신을 모색 중이다.

현재 아세안은 4차 산업혁명에 대한 준비도와 협력 수요가 국가별로 상이하므로 이를 고려한 ‘한-아세안 제조혁신 산업기술 협력전략’을 마련할 필요가 있다. 이를 위해서는 아세안 각국의 상황을 고려한 다양한 협력 모델을 활용하고 관련 국내 기업의 아세안 스마트 제조시장 진출을 위한 적극적 지원이 절실해 보인다.



아세안 및 주요국의 4차 산업혁명 준비도
출처 : Readiness for the Future of Production Report 2018, Data 가공

WITH

SPECIAL

스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼 기술 동향

스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼을 활용해 빅데이터 처리, 분석 기능을 현장 실증 사이트 (기계, 자동차, 항공, 재제조, 뿌리 분야)에 적용한 사례를 소개한다.

✎ 고재진 [KEIT 스마트제조 PD], 강정훈 [한국전자기술연구원 수석], 구정인 [한국생산기술연구원 수석], 윤동식 [한국전자기술연구원 선임], 김민서 [KEIT 융합신산업팀 전임]



스마트 공장 제조 빅데이터란?

4차 산업혁명, 산업 디지털 전환 등으로 제조산업의 디지털화 및 지능화가 지속적으로 추진되며 스마트 공장로의 전환이 활발히 이루어지고 있다. 스마트 공장은 기존 공정의 자동화를 넘어 생산 과정 전반에 디지털화 및 지능화가 이루어져야 가능하다. 그 간 스마트 공장 기술의 주된 내용은 자동화를 중심으로 디지털화 단계에 초점이 맞춰져 있으며, 현재 디지털화에 이은 지능화를 위한 기술 개발을 추진하고 있다. 스마트 공장 지능화의 핵심은 데이터에 기반한 판단이며, 연구 단계를 넘어 산업 현장에 적용하기 위해서는 산업의 실효적인 데이터의 축적·분석·처리가 매우 중요하다.

따라서 공정 분석을 기반으로 의사결정을 지원해 생산전략 수립과 공정 문제의 해결, 공급망 관리 및 품질 관리에 대한 운영을 효율적으로 관리하는 방향으로 발전하고 있다. 스마트 공장 빅데이터를 활용한 의사결정 시스템은 기본적으로 데이터 수집·가공·학습·분석 등의 세부 기능 적용 방식이 공정과 환경에 적합한 기준으로 운영된다. 기존 제조 자동화 기술은 생산 및 제조 여건 변화에 대응하고 공급망 관리, 생산품질 관리 등에 필요한 정보를 수집해 모니터링하는 기능을 자동화함으로써 인력 투입을 줄이며 공정 현황을 파악할 수 있도록 구축돼 있다. 이런 방식은 현장 운영 기술의 자동화, 정보화 시스템 구축을 목표로 했고, 스마트 공장 플랫폼 기술은 데이터 효율성 및 유연성을 확대해 의사결정이 가능한 수준의 플랫폼 구현을 목표로 하고 있다.

스마트 공장 빅데이터는 일반 빅데이터와 달리 산업적 특성 및 업종별 노하우에 기반한 데이터 처리·분석 기술이 필요하다. 데이터 기반 의사결정 및 지능화 기능을 위한 인공지능(AI), 머신러닝,

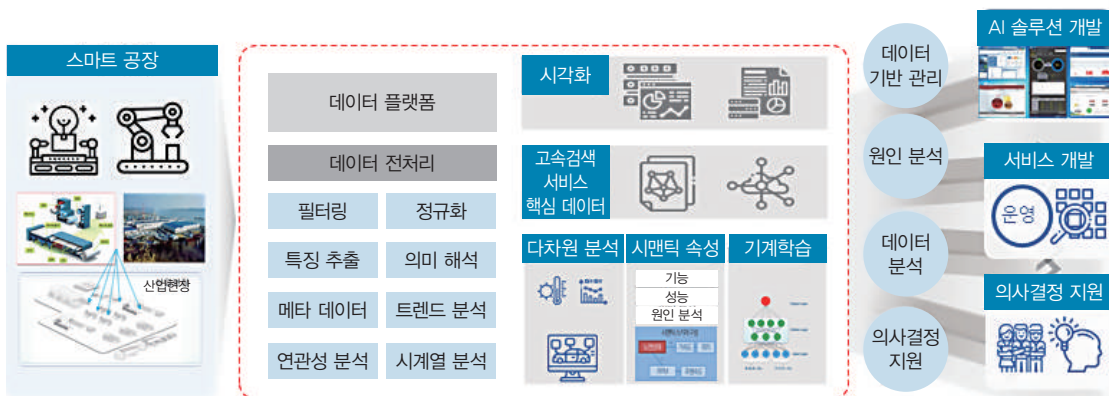
빅데이터 분석 기능을 제조 현장에 적용할 때 산업별·업종별로 다양한 환경에서 생성된 빅데이터의 속성을 이해하고 체계적 연계 방안과 표준화가 가능한 시스템으로 구축해야 한다. 지속적으로 확장하는 의사결정 시스템으로 활용되기 위해서는 입력 및 수집 데이터에 대한 신뢰성을 확보해야 하며 데이터의 생성, 주기적 수집 체계와 현장 지식과의 연계가 가능해야 한다.

스마트 공장 플랫폼의 세부 기능이 구현되기 위해서는 데이터 중심으로 현장 문제에 대한 효과적인 수행이 가능하도록 데이터 관리, 확장, 분석, 결과 도출이 지원되는 기능의 전 과정을 구현해야 한다. 빅데이터 처리 과정에서 불확실성이 존재하는 부분은 AI, 머신러닝, 빅데이터 기술을 적용해 관리할 수 있어야 한다. 빅데이터 처리 기술은 효율적인 확장성을 갖기 때문에 대규모 데이터셋을 처리할 수 있다는 장점이 있으며 지속적인 데이터 확대에 적용될 수 있다. 마지막으로 분석 및 결과의 가시화를 위한 데이터 운영이 요구되고, 이해 가능한 일반적인 결론에 도달하도록 데이터 중심의 도구를 제공해야 한다.

이를 통해 스마트 공장 빅데이터는 제조 성능 고도화의 중요한 요소로 고도화된 의사결정 기능을 제공할 수 있다. 의사결정 기능을 활용하면 빅데이터 관리 기술을 이용해 상황을 보다 정확하게 파악할 수 있으며 기계학습, AI 등의 발전에 따라 폭넓은 분야에 적용돼 향상된 스마트 공장 의사결정 시스템을 구현할 수 있다.

스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼

우선, 스마트 공장 빅데이터 플랫폼 기능 및 구성을 살펴보면 다음과 같다. 제조 빅데이터 플랫폼은 공정 진행 중 발생한 데이터와 생산설비에 설치돼 있는 센서로 데이터를 수집해 서버에 저장한다.



〈그림 1〉 클라우드 기반 제조 데이터 수집 시스템(구성도)



산업별 맞춤형 의사결정 모델

- 제조 기업의 다양한 문제를 해결하기 위해
- 빅데이터 기반의 제조 성과 및 서비스 정보 분석으로
- 생산 효율 및 복수의 의사결정 대안 개발, 비교, 평가해
- 기업의 의사결정을 쉽게 내릴 수 있도록 지원하는 모델

의사결정 모델 효과

- 제조 환경 의사결정 지원을 위한 계산 부담을 덜어주고
- 빅데이터 기반 분석 정보를 도식화해
- 분석 모델과 데이터를 제공함으로써
- 최종 의사결정자의 효과적인 의사결정 지원

〈그림 2〉 스마트 공장 의사결정 개요

저장된 빅데이터는 미들웨어 소프트웨어를 통해 분석에 활용됨으로써 사용자에게 필요한 정보로 가공·연산돼 제공된다. 제조 빅데이터 플랫폼의 기능은 데이터 수집·저장·전처리·분석·가시화로 구성된다.

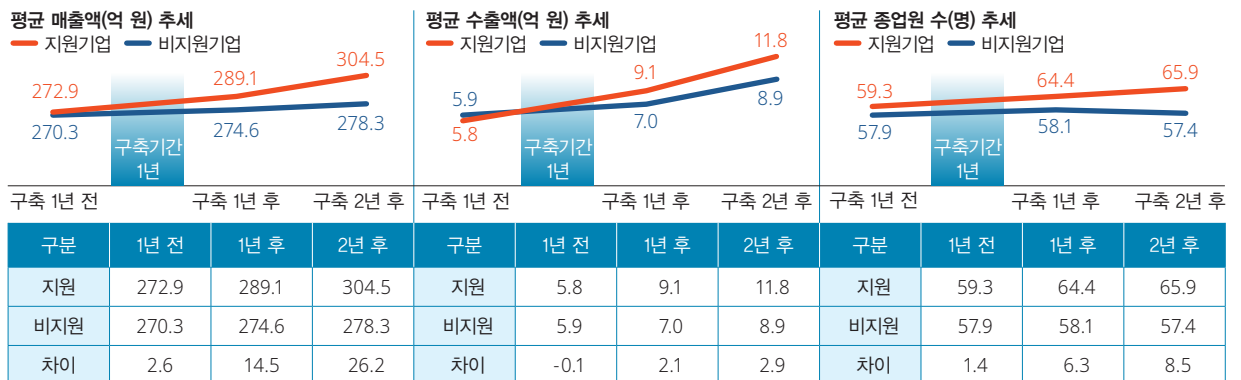
다음으로 공정 빅데이터의 필요성을 살펴보면 다음과 같다. 미래의 국가 경쟁력을 높이기 위해서는 제조업의 고도화를 위한 제조 빅데이터 수집이 필수다. 기업은 제조 빅데이터 분석으로 얻은 솔루션을 통해 제조 현장에서 발생하는 돌발 장애 및 품질 불량 등의 정확한 원인을 알아내고 해결하는 대응 능력을 키울 수 있다. 이로써 생산성의 혁신을 일으키는 등 결과적으로 고객 맞춤형 제품을 최고의 효율로 생산해 제공할 수 있다. 범용 의사결정 시스템을 도입하는 기업은 현안을 효율적으로 해결할 수 있으며, 이러한

경험과 솔루션이 누적돼 기업 운영, 경영 최적화에 도달할 수 있다.

국내외 스마트 제조 기술 산업 동향

국내 스마트 제조 기술 산업 현황을 살펴보면 다음과 같다. 우선 국내 스마트 제조 현장 적용 및 확대는 국가 주도로 이루어지고 있다. 스마트 팩토리 보급 및 확대는 2014년부터 본격적으로 시작됐으며, 2020년 기준 1만9799개가 보급됐다. 대부분 레벨 1, 2단계에 해당하는 기초 수준이며, 대체로 생산성 향상과 불량률 감소 등 긍정적인 성과를 내는 중이다.

이와 관련해 중소벤처기업부의 2019년 보도자료에 따르면 2014~2017년 지원받은 중소기업의 경우 생산성 30% 향상, 품질 43.5% 향상, 원가 15.9% 감소, 납기 준수율 15.5% 증가로 경쟁력을



〈그림 3〉 스마트 공장 보급사업 성과 분석

높았고 매출이 77% 정도 오르면서 고용인원은 4.2% 늘어난 것으로 밝혀졌다. 더불어 스마트 공장 도입을 완료한 기업과 유사 조건의 미도입 기업에 대한 비교분석(PSM)을 실시한 결과, 스마트 공장을 도입한 기업이 매출액, 수출액, 고용에서 성과가 더 높았고 이격차는 기간이 경과할수록 심화하는 것으로 나타났다.

이에 앞으로 2만 개 이상의 국내 제조기업이 참여한 스마트 공장 보급·확산 사업을 바탕으로 데이터와 AI를 활용한 스마트 공장 고도화 사업을 추진해 제조기업의 디지털 전환이 이루어질 것으로 예상된다.

국내 주요 기업의 제조 빅데이터 분석 기술 동향

한국타이어

빅데이터 통계를 활용한 운영 효율화

국내 타이어 제조 시장 1위 기업으로 '태블로'라는 데이터 플랫폼을 개발해 글로벌 사무소의 경영, 재무, 제품, 제조, 생산 관리 및 연구 업무에 활용했다. 그 결과, 현업 부서 수 조정 및 고도화 작업 등 다양한 요구에 대한 즉각적인 대응 및 정교한 작업이 가능하게 됐다. 실제로 표준화된 리포트 작성을 위한 프로토타입 모델을 개발한 후 최종 사용까지의 개발 기간을 기존보다 약 75% 이상 단축시키는 성과를 이뤘다.

대우조선해양

디지털 전환 및 데이터 격차 해소

선박기업으로 2018년 네이버 비즈니스 플랫폼, 인텔코리아와 함께 Slot(Ship IoT) 에코시스템 인프라 구축을 위한 공동 프로젝트 업무협약(MOU)을 맺었다. Slot 에코시스템 인프라는 기존의 선박 주요 시스템 관리를 위한 선내 중앙관제 시스템에서 벗어나 클라우드와 사물인터넷(IoT), 선내 유무선 네트워크를 기반으로 실시간으로 많은 데이터를 축적하며 저장된 데이터를 관련 사업자가 스스로 분석해 인공지능화된 선박 서비스를 제공한다. 이를 통해 각종 기자재와 제어시스템을 클라우드 환경에서 통합 관리하고 데이터를 분석한 후 실시간 판단함으로써 발생하거나 발생 예정인 이슈에 대한 예지 보전이 가능하고, 육상에 있는 관계자들도 클라우드에 접근해 실시간 정보를 확인함으로써 빠른 의사결정이 가능하다.

삼성SDS

스마트 팩토리 소프트웨어 솔루션

삼성그룹의 정보통신기술(ICT) 기업으로 AI를 기반으로 한 스마트 팩토리 솔루션인 '넥스플랜트(Nexplant)'를 출시했다. 넥스플랜트 솔루션은 삼성전자 등 삼성 관계사 공장 및 국내 다수 기업의 제조 현장에 AI를 적용한 경험을 집대성한 스마트 팩토리 솔루션이다. 제조 공정에 삼성SDS에서 자체 개발한 빅데이터 분석용 브라이틱스 AI(Brightics AI)를 적용, IoT를 통한 설비의 센서 데이터를 수집·분석해 제조 설비 상태를 실시간 진단하고 문제점을 신속히 해결함

으로써 공정 품질을 30% 향상시킨다. AI 검사 예측 모델을 적용해 불량 검출률을 3.5배 높였고, 불량 유형을 딥러닝으로 학습시켜 불량 분류 정확도를 32%나 향상시키는 등 생산효율을 극대화하고 있다.

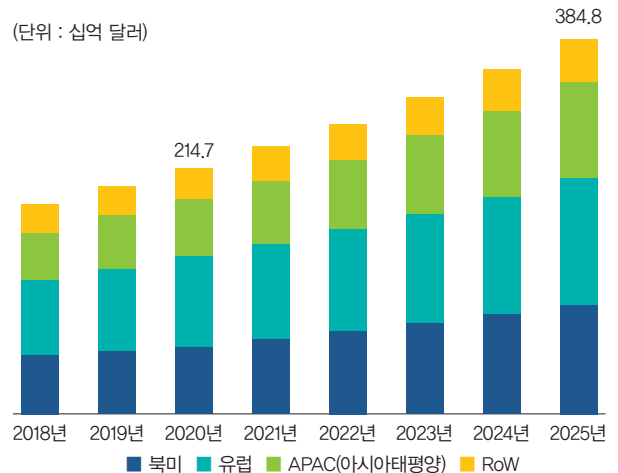
동국시스템즈

클라우드 기반 제조 데이터 분석

동국제강그룹의 ICT 기업으로 제품 기획부터 판매까지 모든 생산 과정에 ICT를 활용한 지능형 공장 구축을 지원한다. 사업장에서 위급 상황에 처한 근로자가 발생하면 IoT, 헬스케어, 클라우드, AI 기술을 활용해 골든아워를 확보할 수 있도록 함으로써 근로자의 안전성을 높인다. D'MES라는 솔루션을 통해 생산 공정 내 모든 자원의 공정단위별 생산계획을 현장에서 실행하고, 생산 관련 품질 데이터를 관리하는 정보화 시스템 솔루션을 활용한다. 최신 오픈소스 기술을 도입해 스마트 팩토리 구현에 대한 기술적 유연성을 확보하고 시스템 최적화 및 경량화를 통해 업무시간 단축 등 동국제강그룹의 자체 기술력으로 생산관리시스템(MES)을 구축했다.

다음으로 국외 스마트 제조 기술 산업 현황을 살펴보면 다음과 같다. 최근 전 세계적으로 고임금·저출산으로 인한 생산성 감소, 글로벌 경쟁 심화, 수요자 중심의 커스터마이징(Customizing, 생산자가 수요자의 요청에 따라 제품을 만들어주는 일종의 맞춤 제작 서비스) 증가 등으로 제조업에도 디지털 기술 도입이 진행되고 있다. 최근 코로나19 대유행으로 생산, 공급, 유통의 제조업 가치사슬이 직접적으로 위협을 받으면서 이 위기를 극복하기 위한 돌파구로 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation)이 주목받고 있다. 마케츠앤드마켓츠의 2019년 조사에 따르면 전 세계 스마트 제조 시장은 2020년 약 2150억 달러에서 2025년 약 3850억 달러로 1.5배 넘게 성장할 것으로 전망되고 있다.

(단위 : 십억 달러)



〈그림 4〉 지역별 스마트 제조 시장

글로벌 주요 기업의 제조 빅데이터 분석 기술 동향

BMW(독일)

IBM의 예지 정비 솔루션을 도입해 성공적인 스마트 제조 현장 완성

예지 정비(Predictive Maintenance) 분석기법이란 설비, 계측, 정비 이력 등에서 발생하는 많은 데이터를 취합해 이를 기반으로 예측 모델을 생성하고 반복적으로 발생하는 특정 사건 및 패턴을 발견, 이를 시간과 연계 분석해 미리 예측하는 기술을 뜻한다. 이 같은 예측 모델을 바탕으로 자동차 제조사와 부품업체는 예지 정비 기법을 활용해 문제가 언제, 어디서, 어떻게 일어날지 예측하고 리콜 사태와 같은 더 큰 문제가 발생하기 전에 대응할 수 있게 된다. 결과적으로 BMW는 이 솔루션을 통해 생산성을 높이고 불량률을 줄여 차량당 품질보증 비용 5% 감소, 생산비용 30만 유로 절감, 실린더 헤드 불량률을 16주 동안 50%나 줄였다.

센추리아이어(중국)

MES, 자동생산계획시스템, 창고관리시스템, 설비관리시스템 도입

다렌신하이츠차오와의 협업을 통해 타이어의 생산 제조, 자동화, 품질 추적, 저장 물류까지 단일화된 관리 시스템을 구축하고자 MES 솔루션을 통해 공장 운영 데이터를 분석하고, 이를 전사적자원관리(ERP)까지 연동하는 작업을 실시했다. 그 결과, 공장 단일 설비 생산 효율성이 50% 가량 향상됐고 제품 불량률은 0.02%까지 줄었다. 재고 원가 또한 70% 이상 절감하게 됐으며 인건비 역시 매년 4000만 위안 이상 절약할 수 있게 됐다.

소니(일본)

ML 모델을 통한 공장 장비의 이상 징후 파악

전자기기 생산 기업인 소니는 아마존웹서비스(AWS)에서 제공하는 다양한 머신러닝 서비스와 프레임워크를 통해 머신러닝 모델을 개발했다. 개발된 모델은 AWS의 Greengrass SW를 통해 소니의 가속 센서 기반 공정 장비인 'Anomaly Detection'에 장착돼 고주파(10kHz 이상) 센서 데이터를 수집한다. 수집된 데이터를 기반으로 베어링 기기 노후화로 인한 공정 장비의 성능 저하를 파악한다. 이처럼 예측 유지보수 기술을 활용해 실시간 상태를 파악함으로써 장비의 지속적인 개선 및 작동이 용이해졌다.

우드사이드(호주)

이상 징후 예측 모델을 통한 장비 고장 예측

액화천연가스(LNG)를 생산할 때 여러 변수에 따라 액체 또는 기체 혼합 시 거품이 발생하는 포밍(Foaming) 현상 때문에 장비의 오작동이 생기거나 심한 경우 전체 가동이 중단돼 막대한 기회비용이 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 호주 최대의 LNG 제조기업인 우드사이드는 약 1만 개의 센서에서 나오는 데이터(온도, 압력 등)를 AWS 클라우드에 전송하고 빅데이터 분석을 통해 포밍 현상을 예측할 수 있는 모델을 개발했다. 이를 바탕으로 20만 개의 센서와 6000개의 분석모델을 개발하고, 포밍 현상으로 인한 다른 주요 장비의 고장을 예측할 수

있도록 확장시켰다. 또한 On-shore, Off-shore 등 글로벌 5개 공장으로 확장해 적용 중이다.

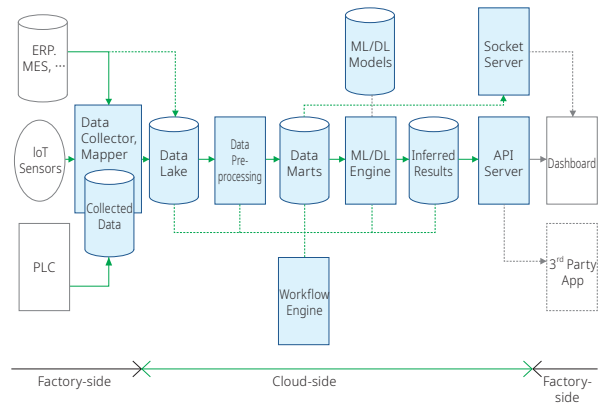
볼보(스웨덴)

주행 데이터 분석을 통해 자동차 개발 프로세스 개선

차량 운행 과정에서 발생하는 주행 데이터를 본사 분석 시스템에 자동 전송한 후 이를 분석해 차량 결함과 소비자의 잠재적인 요구사항을 파악하고, 도출된 분석 결과를 차량 개발 단계에서부터 반영한다. 주행 데이터를 개발 및 제조 단계에 적용한 결과, 기존 50만 대 판매 시점에서 발견할 수 있었던 차량 결함을 1000대 판매 시점에서 찾아낼 수 있었다. 이처럼 개선된 자동차 개발 프로세스는 차량 안전 및 생산, 판매량과 같은 비즈니스 효율성 개선에 많은 영향을 끼쳤다.

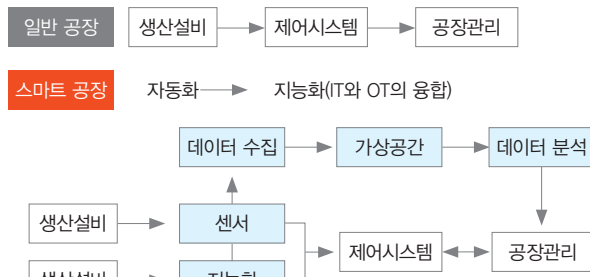
스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼 주요 기능 구성

스마트 공장 빅데이터 플랫폼의 주요 기능은 무엇보다도 제조 공정의 데이터를 수집한 후 빅데이터를 구성하고 이 데이터를 분석하는 것인데 이러한 운영 패턴을 이해하기 위해서는 빅데이터 기술과 데이터 분석, 학습 기능을 융합해 운영하는 기술이 요구된다. 기존의 공정 소프트웨어 서비스 기술은 데이터 수집, 데이터베이스 구축과 해당 데이터 표출 서비스의 최적화를 목표로 수집 데이터의 다양한 가시화 기능은 제공하지만 세부 분석 기능은 제공되기 어려운 상황이다. 스마트 공장 빅데이터 분석 기술은 결함의 미세한 원인 감지를 기본으로 하며 추가적으로 소비자 요구에 따른 신속한 공정 반영을 위한 빅데이터 분석, 분석 내용 학습을 위한 딥러닝 소프트웨어 기능의 적용 확대, 학습모델을 활용한 다양한 지능화 서비스 구축에 도움을 줄 수 있다.



<그림 5> 스마트 공장 플랫폼 주요 기능 및 데이터 흐름

이렇듯 우선적으로 스마트 공장 빅데이터 수집이 선행되어야 한다. 공정이 실행되기 위해서는 작업 지시, 공정 진행, 작업 중간 결과 등의 생산 정보 데이터와 제조라인에서 생성되는 공정, 센서, 설비, 에너지, 품질 등의 전체 데이터 수집이 필요하다. 세밀하고 정확한 데이터를 수집하고 자동화된 시스템을 이용해 수집 프로세스를 고속화하는 것이 주요 성능 요소다.



<그림 6> 스마트 공장 개념도

이후 공정 빅데이터 저장으로 이어진다. 수집된 데이터는 서버 혹은 클라우드에 저장되는데, 보안 측면에서 본다면 서버를 이용하는 것이 더 안전하다. 하지만 데이터 보안 관리 체계가 없는 클라우드 서버라면 데이터가 무제한 유출될 수 있다. 범용 스마트 공장화를 통한 공용 플랫폼에 보안 기능이 적용돼 있다면 클라우드 플랫폼에 연동해 확대할 수 있도록 표준 규격을 만족시키는 서비스를 활용하는 것이 비용 및 향후 기능 확장 효율성을 높일 수 있다.

이렇게 저장된 빅데이터는 전처리, 분석 및 가시화 작업을 통해 활용된다. 대용량 제조 데이터 분석에 적합한 전처리, 분석, 가시화 모듈로 구성해 전처리에 필요한 데이터 마이닝, 기계학습 등의 범용적인 기법을 제조업에 바로 적용할 수 있도록 서비스 형태로 제공함으로써 사용자가 데이터를 쉽게 이용하게끔 가시화한다. 제조 빅데이터 플랫폼을 통해 신뢰성 높은 분석 도구를 이용한 생산시스템의 제어, 운영, 관리 등 생산 전반의 모든 프로세스에 대한 전사적인 최적화를 구현할 수 있다.



<그림 7> 제조 빅데이터 대시보드

스마트 공장 빅데이터 수집 및 저장 기술

제조 공정에서의 데이터셋(Data Set)을 확보하기 위해서는 요구 사항 분석 및 수집 데이터 정의를 기반으로 제조 현장에서의 데이터 수집이 필요하다. 데이터의 종류로는 수량, 품질, 생산 사이클 타임, 생산 효율과 같은 장비로부터 직접 추출되는 데이터와 생산량과는 별개로 장비의 전압, 전류, 진동, 압력과 같은 물리적 데이터 및 공장 내 환경 데이터 등이 존재한다.

데이터는 반드시 생성되는 시점에 자동으로 수집, 저장되도록 하는 설계가 필요하다. 'OT(Operation Technology)'라고 흔히 표현하는 실제 제조업 현장에서 사용되는 통신 프로토콜은 다양하며, 현장 설비별로도 여러 프로토콜이 사용되고 있다. 이외에도 현장 센서 계측기인 PLC(Programmable Logic Controller)는 기업별로 전용 프로토콜을 보유하고 있어 서로 다른 제조사의 설비로 이루어진 제조 공장에서는 데이터 통합의 어려움이 있는데, 이러한 문제점을 해결하고 제조 설비와 응용프로그램 간 데이터 교환을 위해 국제산업표준 통신 프로토콜인 OPC-UA가 주목받고 있다.

실제 현장에서는 업종에 따라 제각각인 다양한 독립 공정과 라인이 존재해 데이터 수집을 위한 일관성 있는 표준 또는 접근 방식이 필요하다. 새롭게 구축되는 스마트 공장에서는 공장을 대상으로 전송 기술뿐만 아니라 데이터 내용 자체의 시맨틱 표준을 일관성 있게 적용해야 한다.

데이터 내용 자체의 시맨틱 표준을 일관성 있게 적용해 데이터가 다양한 종류의 빅데이터 DB 시스템에 저장돼 있어도 일관성 있게 접근 및 질의가 가능한 통합형 스마트 공장 데이터 관련 시스템으로 구현돼야 한다. 수집된 데이터를 시맨틱에 따라 조합해 접근 가능한 쿼리 기능을 포함해야 단순한 빅데이터 저장 이상의 데이터 분할, 분류, 분석 기능을 개발할 수 있는 환경이 구축된다.

제조 원본 데이터는 시간이 지날수록 데이터 저장 용량이 기하급수적으로 늘어나기 때문에 DB 서버에 저장하게 되면 과부하 등 비경제적인 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위한 방법으로 클라우드 컴퓨팅의 DB에 저장하는 것이 경제적이고 보안이 더욱 강화될 수 있으며, AI 분석 솔루션을 도입해 데이터의 가치를 쉽게 얻을 수 있다.

스마트 공장 빅데이터 통합 분석 기술

스마트 공장 빅데이터 통합 분석 기술은 다음의 6가지로 분류할 수 있다.

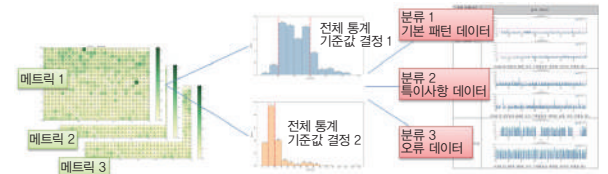
첫째, 제조 빅데이터 분석 소프트웨어 구조다. 제조 빅데이터 시스템은 기본적으로 제조기업의 도메인, 공정, 수요에 따라 활용할 수 있는 클라우드 기반 데이터 분석 및 가시화 서비스 기술을 제공하며, 데이터 처리 능력 향상을 위해 병렬·분산 처리를 수행한다. 데이터 모니터링을 지원하는 상관관계, 연관관계 분석 및 모델링 기능 등을 포함하며, 데이터 분석 솔루션으로는 통계 분석, 관리도 분석, 군집 분석, 시계열 분석, 회귀 분석, 의사결정 나무, 인공신경망, 최적화 등을 제공한다. 빅데이터를 효율적으로 수집·저장·관리하는 소프트웨어 기술은 기본적이면서도 가장 중요한 기술로, 공정 데이터는 운영 시간에 따라 데이터 용량이 지속적으로 증가하기 때문에 장기간 축적된 데이터에 대한 저장 관리 기술이 필요하다. 저장된 빅데이터는 단순한 통계만으로 미세한 원인 분석을 할 수 없기 때문에 여러 조건에 따라 전체 패턴의 특징을 유닛(Unit) 별로 분리해 확인하는 복합 병렬 처리의 단위 기능이 신뢰성 있다.

오랜 기간의 빅데이터에 대한 수치별 분리·분석을 위해서는 데이터 관리에 메타데이터를 적용하고 메타 분류에 따른 분산 데이터 관리가 중요하다. 이를 활용해 빅데이터 전체에서의 파트별 특징을 도출하고, 유사한 특징에 해당하는 데이터를 조합해 체계적으로 원인 접근 및 분석을 할 수 있다. 이러한 파트별 특징을 단위 데이터별로 가시화한 후 통합된 데이터 전체 구간에 대해 요소별 특징을 처리·분해하고 결과에 대한 원인을 확인하는 가시화 기능

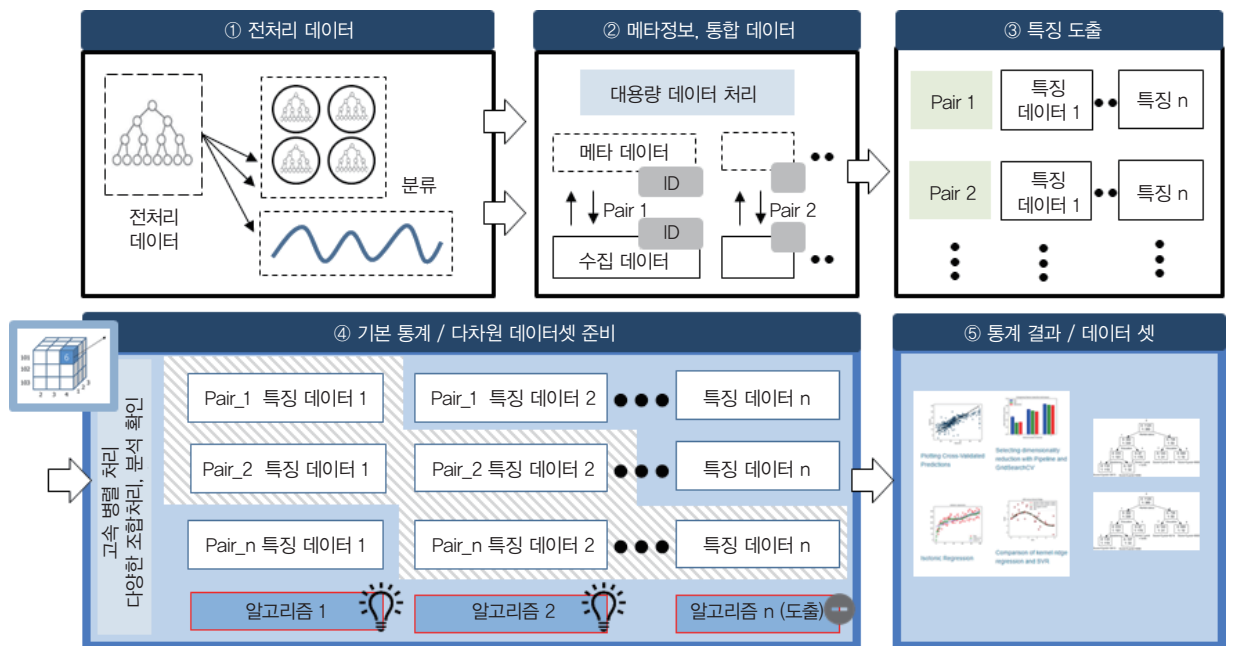
이 제공된다.

둘째, 이기종 데이터 연계 분석 기술이다. 이기종 데이터 연계 분석 기술은 사용자 서비스 중심의 공정 데이터 분석 및 통계 서비스를 제공한다. 클라우드 플랫폼을 통해 특정 데이터 파티션에 대한 단위 분석 기능뿐만 아니라 통합 공정 데이터, 센싱 정보 등의 연계 분석 기능을 제공하며, 외부 클라우드 기능과 조합해 구현할 수 있는 개방형 API(Application Programming Interface, 애플리케이션 소프트웨어의 개발 및 통합에 사용되는 정의 및 프로토콜 세트)를 제공한다.

데이터 전처리에는 메타 적용과 조건별 분석, 특정 데이터 조합을 위해 실행 시간이 가장 많은 소프트웨어 기능이다. 개발 시간 단축과 정밀한 분석을 위해서는 전처리 성능이 중요하며, 컴퓨팅 리소스를 병렬로 분할해 실행하고 결과 출력 시간을 단축해야 한다. 또 데이터 가공, 메타데이터 태그 적용을 위한 시스템 소프트웨어 기능은 병렬 고속 실행이 필요하다.



〈그림 9〉 다중 데이터(메트릭) 연계 분석 기술



〈그림 8〉 데이터 분석 소프트웨어 시스템 설계

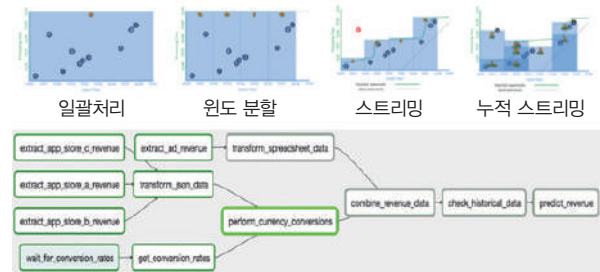
셋째, 딥러닝 기술을 활용한 공정별 모델 학습이다. 모든 데이터를 공개하지 않고도 병렬 GPU(Graphics Processing Unit, 그래픽처리장치) 모듈 구성으로 딥러닝 성능을 확보하고, 클라우드 수집을 통한 스마트 공장 데이터를 기반으로 딥러닝 모델을 개발해 데이터 처리 소프트웨어를 구현할 수 있다. 이때 통합 데이터를 기반으로 기계학습 방안을 도출하고 이를 단위 검증할 수 있다.

예를 들어 작업장 카메라 영상을 분석해 자동으로 재고 및 불량품을 판별하는 머신비전 검사에 딥러닝을 적용하면 규칙을 일일이 정의하지 않고도 정확도를 높일 수 있다. 이를 위해서는 동영상, 이미지 등의 비정형 빅데이터를 고속으로 비전 처리할 수 있는 기술이 적용된다. 전이 학습 소프트웨어 기술을 활용하면 하나의 제조 도메인에서 학습한 SW를 유사한 타 분야에 활용함으로써 학습 시간을 단축시킬 수 있다.

딥러닝 기법은 핵심 모델 개발을 위해서는 딥러닝 모델과 데이터 연동이 필요하지만 동일한 공정, 유사한 패턴의 데이터에 대해서는 동작 성공률이 높아지는 장점이 있다. 딥러닝의 특징을 이용해 개발 당시에는 현장 데이터를 이용하지만 이후 다른 공장이나 공정에 적용할 때는 개발한 딥러닝 학습 모델 컨테이너에 데이터를 주입해 모델을 생성하고, 공개에 민감한 데이터는 현장에서만 사용하도록 구현하는 것이 활용도를 높일 수 있는 방법이다.

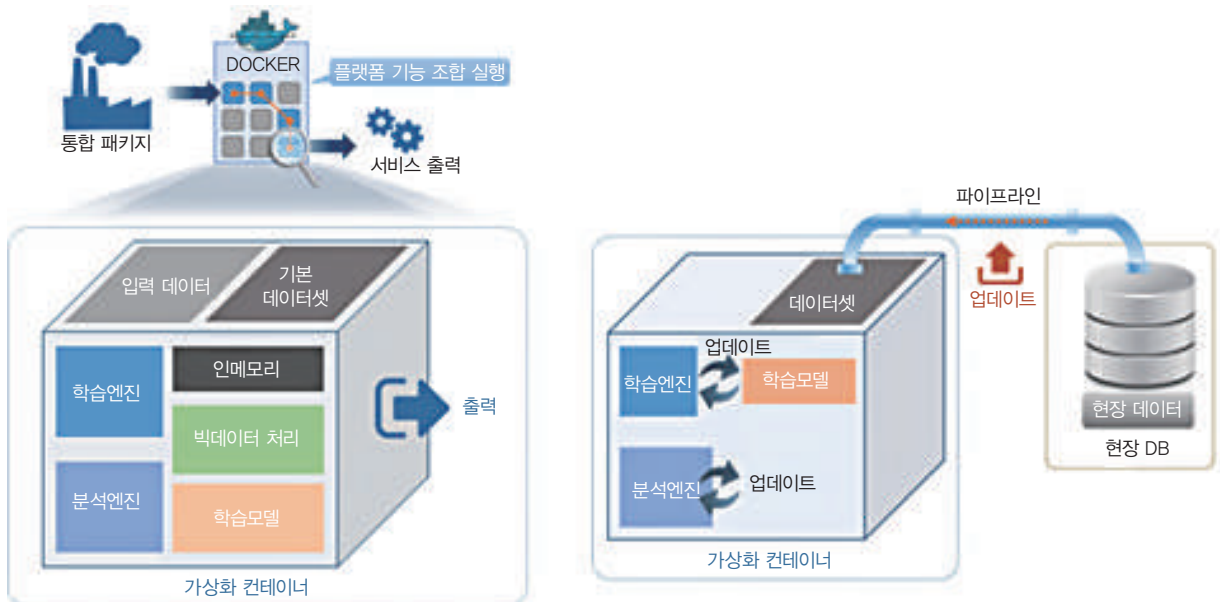
넷째, 복합 분석을 위한 워크플로(Workflow) 관리 및 가시화다.

공장 데이터 특성에 따라 실시간 인메모리 스트리밍 처리뿐만 아니라 대규모 데이터의 배치 처리, 시간-이벤트 연관성을 고려한 복합 분석 등의 기능을 소프트웨어 모듈로 제공한다. 안정적인 처리를 위해 선별적 데이터 접근, 분석, 연계 기능을 연결하는 워크플로 관리 서비스 엔진을 운영한다. 이를 통해 분석 과정의 전체 흐름 및 순서를 한눈에 파악할 수 있으며, 분석 단계별로 출력을 시각화해 처리 상황을 확인할 수 있다.



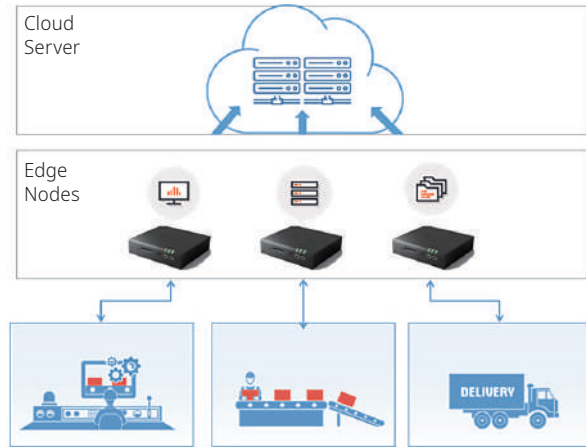
<그림 11> 복합 분석 서비스 제공을 위한 워크플로 서비스

다섯째, 클라우드 및 에지 컴퓨팅 기술이다. 수집 데이터의 폭증을 관리하기 위해 클라우드 데이터 센터를 활용하는 클라우드 컴퓨팅이 주목받고 있다. 클라우드에서는 기존 축적된 데이터를 이용한 모델링을 수행하고, 실시간 분석 처리는 현장에서 에지 컴퓨팅 기술을 적용함으로써 처리 및 지연 시간을 최소화하는 한편 즉각적인 대응이 가능하다.



<그림 10> 딥러닝 학습 모델 및 현장 학습 방안

현장 생산 데이터를 직접 처리함으로써 서비스 장애가 줄어들고 보안이 강화되는 효과가 있으며, 중앙 데이터센터에서는 네트워크 및 스토리지 자원 비용이 절감된다.



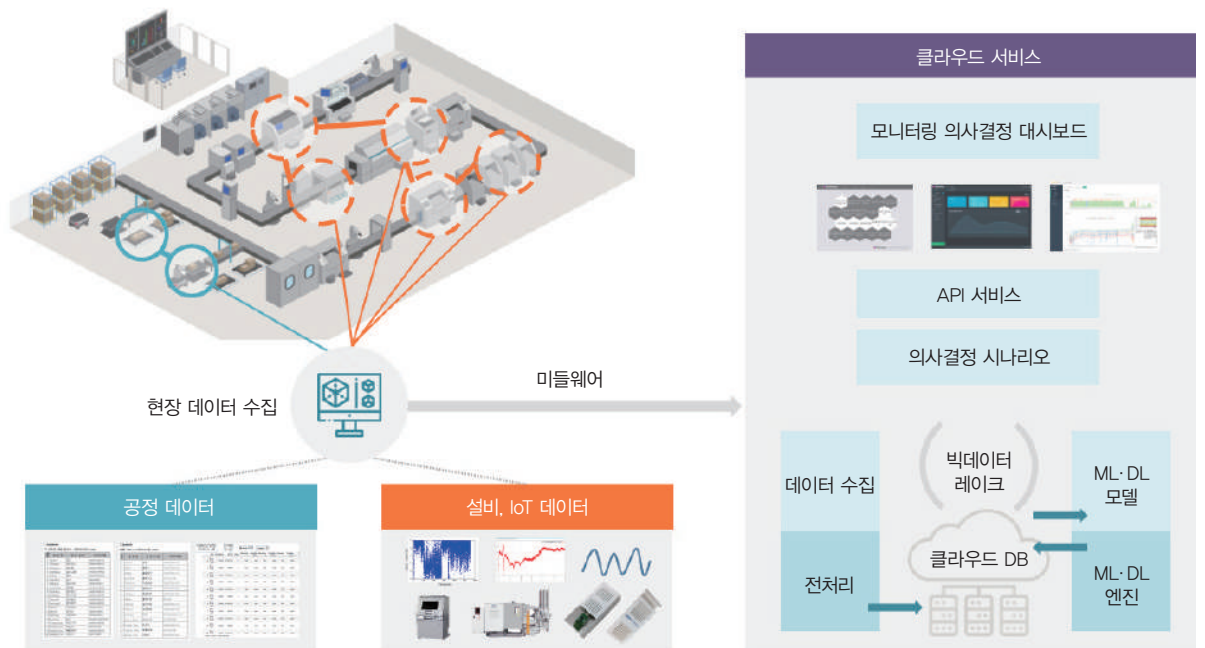
〈그림 12〉 데이터 수집 및 분석을 위한 에지 시스템

여섯째, 빅데이터 통합 및 의사결정 지원 시스템이다. 현장 데이터를 수집해 통합하고 빅데이터 레이크를 구축, 가시화하는 기본 기능 외에 공정 자체를 최적화하고 발생하는 문제에 대한 원인을 분석해 다양한 방식으로 가시화하는 기능은 기업 전반에 걸친 의사결정에 활용될 수 있다.

의사결정은 항상 다양한 가정에 대한 예측 결과를 고민한 후 실행에 옮겨지기 때문에 단순히 현재 데이터의 모니터링과 실시간 예측 통계에 대해서만 목표로 하지 않고 다양한 조건을 변경하면서 조건변수 변경에 따른 예상되는 결과 변화를 확인할 수 있도록 연산·조건별 결과 분류 등의 AI 기반 데이터 처리 기능이 요구된다.

스마트 공장 빅데이터 기반 예측 및 관리 기술

우선, 데이터 기반 예측과 관련해 공장 설비 상태, 공정 제어 데이터, 생산 제조 데이터, 고장 이력 또는 패턴 등 다업종 빅데이터를 기반으로 향후 특정 사건이 발생할 가능성을 도출할 수 있다. 대표적인 방식으로는 여러 층의 인공신경망으로 데이터의 주요 패턴 및 규칙을 학습해 모델을 생성하고, 이를 활용해 예측하는 딥러닝 기술의 적용 방식이 진행되고 있다. 점차 장비가 자동화됨에 따라 고장을 예측하고 대처하는 기술이 중요해지고 있으며, 설비 이상 탐지 및 원인 파악을 위해 지속적으로 정상 데이터와 이상 데이터를 비교해 학습할 수 있다. 생산 제품의 시장 수요를 파악하기 위해서는 소비자의 검색, 음성 인식 데이터를 기반으로 자연어 처리를 수행할 수도 있다. 이러한 기술을 활용해 위험 분석, 고장 또는 공정 이상을 예측함으로써 예지 정비를 할 수 있으며 상품 불량률 및 제품 수요도 예측할 수 있을 것으로 전망된다.



〈그림 13〉 생산 현장 빅데이터 수집 및 의사결정 서비스 시스템

다음으로 디지털 트윈을 활용한 분석과 관련해 가상물리시스템 (Cyber Physical System)인 디지털 트윈을 구현함으로써 현실의 기기, 설비, 운영 환경, 인력과 동기화된 가상 공장을 가동할 수 있다. 가상 모델 및 실제 운영 간 데이터를 연계해 시스템 가동률을 예측하고 설비 및 인력을 최적화함으로써 시행착오를 줄이고 비용을 절감할 수 있다. 가상 시운전을 통해 운영 과정에서의 비효율적인 부분을 찾아내거나 직원 교육 시뮬레이션으로 활용하는 것도 가능하다.

마지막으로 데이터 외부 공유 및 신뢰성 확보와 관련해 제조 데이터의 자유로운 공유 및 활용을 위해서는 수집된 제조 데이터의 비식별 가공 처리가 필요하다. 공장 이름 가명 처리, 공정 데이터 마스킹, 제조 데이터 범주화 등의 방법론을 적용해 제조 빅데이터 비식별화 기능을 제공한다.

가명 처리는 클라우드 시스템을 활용하기 위해 중요한 부분으로 개인정보를 보호하고 안전하게 처리할 수 있어야 제조 빅데이터의 클라우드 적용이 활발해질 수 있다. 반대로 클라우드 데이터 사용에서 보안에 대한 안전성을 확보하지 못하면 데이터를 클라우드로 전송하지 않고 로컬 시스템에서 인-하우스 상태로 데이터를 수집·분석할 수 있도록 솔루션 제공이 요구될 수밖에 없다.

스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼 개발 실증 사례

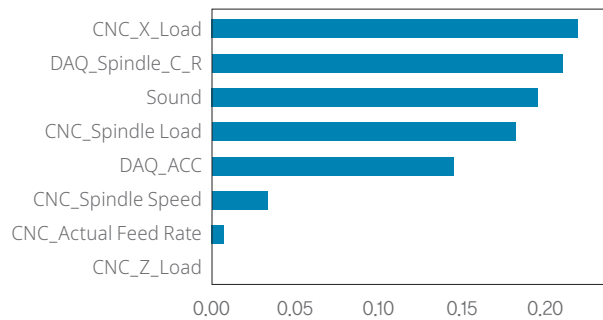
산업별 데이터 특성을 반영하고 이를 활용하기 위해 5개 산업 분야(기계, 자동차, 항공, 재제조, 뿌리)에 대한 플랫폼 기반 스마트 공장 데이터 수집 및 분석 활용 실증 사례를 살펴보면 다음과 같다.

기계 분야(밸브 부품의 정밀가공에서의 품질 영향도 인자 분석)

SUS 316 소재의 가공 모니터링 데이터와 품질 데이터를 활용, 데이터 학습 기법을 적용해 상관관계를 분석한다. 실시간 수집 모니

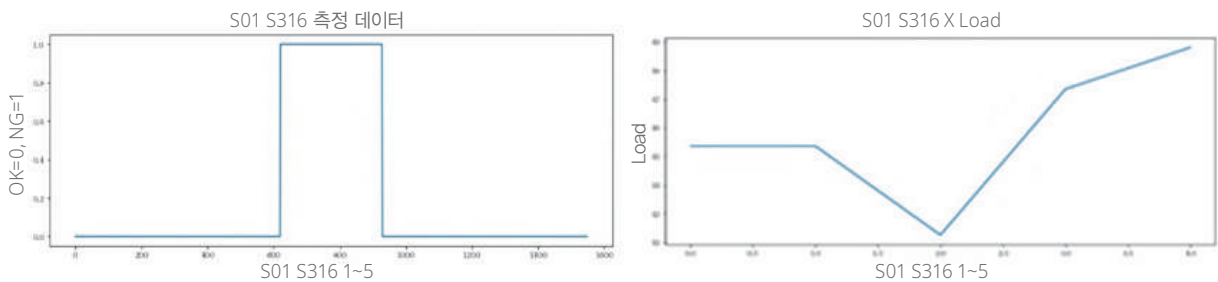
터링 데이터와 품질 데이터는 전처리를 거쳐 특징을 도출한다. CNC 데이터(샘플링 약 10Hz), DAQ 데이터(샘플링 1만2800Hz)의 동기화를 위한 데이터 보간을 수행한다. 이와 관련해 학습 속도 향상을 위한 0.1초 구간별 RMS 데이터를 추출한다. 각각 데이터 특징 그래프를 비교한 결과 품질과 X축 부하가 반비례 상관관계가 있는 것으로 확인됐으며, 이론적으로도 선반 공정에서 X축 이송 방향의 부하가 커질수록 공정에 부하가 걸려 이상 상태가 발생할 확률이 높다는 것을 확인했다.

랜덤포레스트 모델에 X: 모니터링 신호 RMS 데이터, Y: 품질 합부 데이터로 입력하고 인자 영향도 분석을 수행한 결과 CNC X축 부하 데이터가 품질을 예측하는 데 가장 영향력이 큰 것으로 확인됐다.

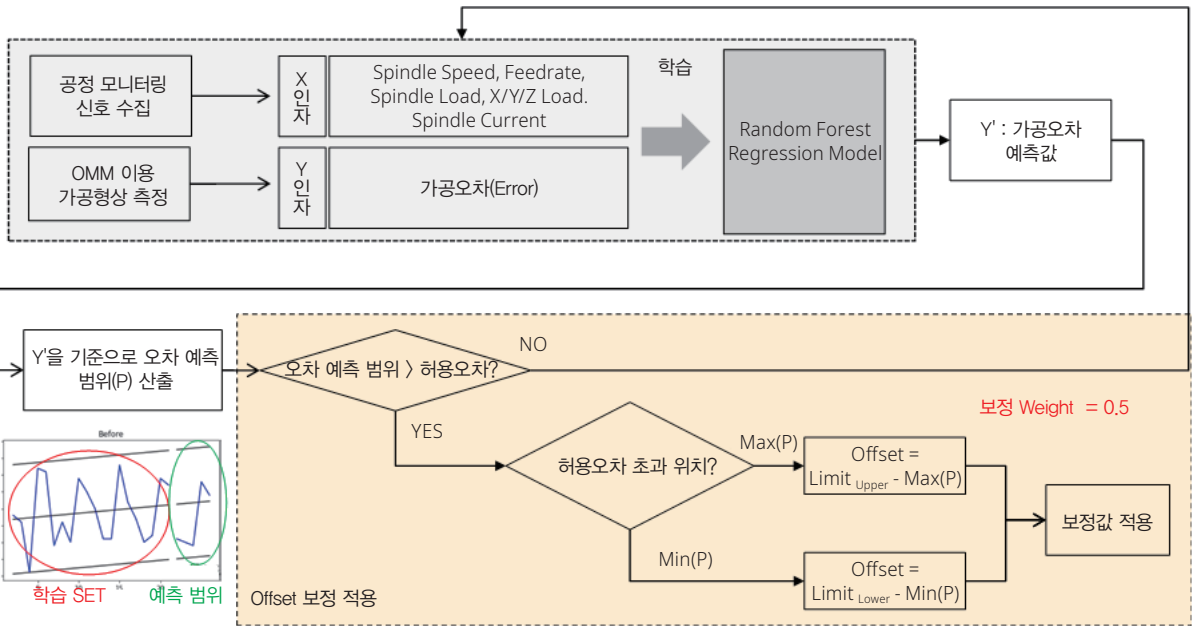


〈그림 15〉 모니터링 신호 품질 영향도 분석 결과: (좌) 품질, (우) X축 부하

랜덤포레스트 분류에 1~4번 가공 데이터(3번 비정상)를 학습시킨 뒤 모델 정확도는 약 80.65%를 보였으며, 5번 데이터(정상)를 모델에 입력한 경우 99.35%의 정확도를 보이며 정상임을 판정했다. 직경이 다른 S02 가공 실험 데이터를 S01 가공 데이터가 학습된 모델에 입력한 경우 정상 가공의 경우 정확도 약 93.16%로 예측이 가능한 반면, 비정상 가공의 경우에는 약 61%의 확률로 정상으로 판단해 부품이 달라지면 학습 모델 적용이 어려움을 확인했다.



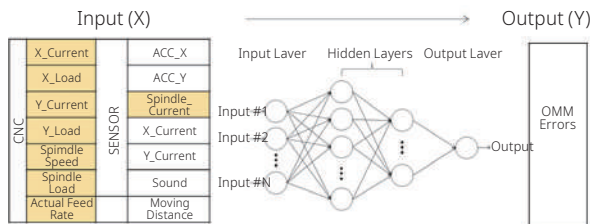
〈그림 14〉 SUS 316 모니터링 신호 품질 영향도 분석 결과: (좌) 품질, (우) X축 부하



〈그림 20〉 공구 오프셋값 자동 보정 프로그램 순서도

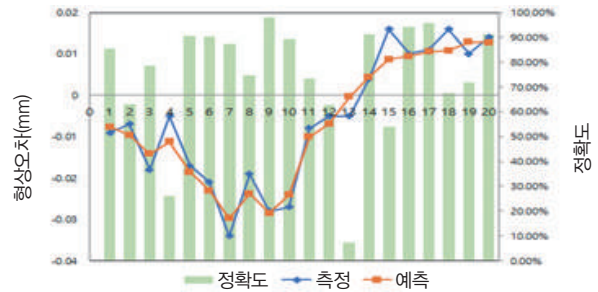
항공 분야(항공부품 가공산업의 가공오차 예측 및 보정 모델 개발 실증)

수요기업에서 가공하고 있는 난삭 소재를 대상으로 윤곽 가공을 진행한 뒤 OMM 시스템으로 가공 후 부품의 길이를 측정해 가공오차를 수집한다. 가공오차 예측을 위해 간단한 MLP(Multi Layer Perceptron) 회귀모델을 구성했으며 모니터링 신호(CNC 정보 및 스피indle 전류)를 Input(X) 데이터로, OMM 측정 데이터의 평균값을 Output(Y) 데이터로 설정한다. 모니터링 데이터는 0.1초 단위 RMS값을 활용했으며, 직선 가공 구간에 대해 5회 측정값의 평균값을 매칭해 상관관계 모델을 학습한다.



〈그림 21〉 가공오차 예측 모델 생성을 위한 데이터 상관관계 개요

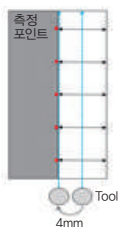
모니터링 신호 학습 모델을 통해 가공오차를 예측했을 때 평균 정확도 72% 수준으로 예측하는 것을 확인했다.



〈그림 22〉 모니터링 신호 학습을 통한 가공오차 예측 정확도

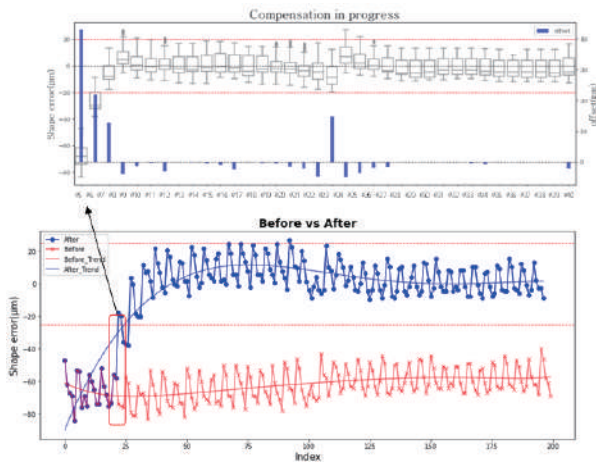
모니터링 신호 학습을 통한 형상오차 예측 알고리즘은 학습에 필요한 시간이 긴 단점이 있어 측정 오차를 바탕으로 다음 오차를 예측, 오프셋값을 선택해 보정하는 알고리즘을 제안했다. 20회 직선 반복가공 모니터링 데이터 및 OMM 측정 데이터(직선당 5포인트)를 수집한 다음 오프셋 예측값 자동 보정 적용 전후 결과를 비교한다.

Parameter	Value
Workpiece	SM45C Block
Tool	φ12flat endmill(2flute)
Spindle Speed	4,100 RPM
Feedrate	820mm/min
Ap	2mm
Ae	2mm
Travel length(per 1 cycle)	120mm



〈그림 23〉 오프셋 자동 보정 알고리즘 검증을 위한 실험 조건 요약

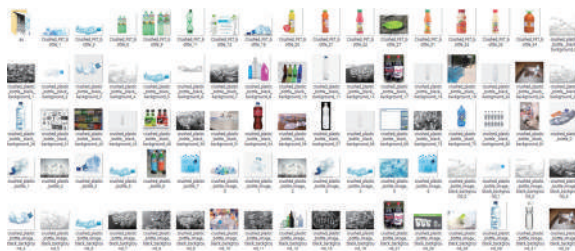
형상오차 4회 측정값을 바탕으로 선형회귀를 통해 오차 추세선을 구한 다음 추세선으로부터 후속 가공 시 발생할 수 있는 오차 범위를 예측, 예측 범위가 상한·하한 기준을 초과하면 오프셋값을 선정해 자동으로 보정하도록 알고리즘을 구현한다. 4회 가공 모니터링 및 결과 학습 후 5회째 가공오차를 예측한 다음 예측한 가공오차에 보정 가중치(초기값 0.5)를 곱해 보정값을 적용하고 보정한 후 다음 단계 가공 시 선행 데이터를 제거해 새로 학습을 진행, 모델을 갱신하도록 알고리즘을 구현한다. ±0.02mm 허용오차 범위를 기준으로 절삭가공 후 가공오차를 OMM으로 측정함과 동시에 학습을 통해 자동보정 알고리즘을 수행한 결과, 보정 알고리즘 적용 7회차 가공부터 허용오차 범위 이내로 오차가 줄어들며 가공이 안정되는 것을 확인했다.



〈그림 24〉 공구 오프셋값 자동 보정 프로그램 적용 결과

재제조 분야(페플라스틱 분류 성능 향상을 위한 딥러닝 기반의 분류 기술 개발 및 실증)

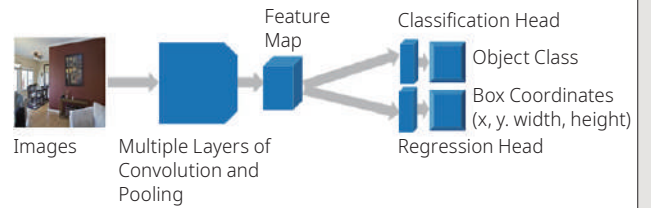
PET병, PET박스를 선별하는 문제의 데이터셋 구축을 위해 파이썬의 리퀘스트 라이브러리와 비정형 데이터 처리 라이브러리를 활용, 웹브라우저에서 키워드로 이미지를 검색하고 검색창에 있는



〈그림 25〉 100여 종의 PET병과 PET박스 이미지

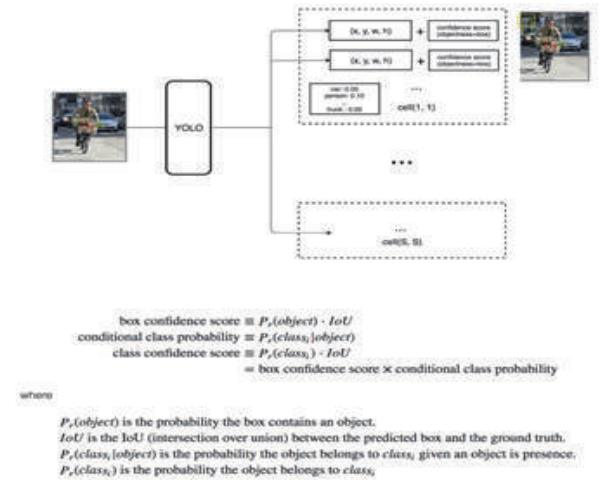
이미지를 자동으로 저장한다.

이와 관련한 학습에 활용하기 위해 케라스 이미지 생성기(Keras Image Generator)를 통한 회전 및 스케일링(Scaling) 등을 조절, 1000여 개의 이미지로 확장했고 이는 실제 상황에서 적은 데이터를 갖고 학습시키는 방법이며 데이터의 개수가 적은 상태에서 모델을 학습시킬 때 필요하다. 또한 테스트베드 구축 후 조명과 카메라 세팅을 통해 컨베이어벨트가 초당 1m로 동작 시 이를 캡처해 총 92개의 이미지를 획득하고, 테스트베드 구축 전과 같은 케라스 이미지 생성기를 통해 1747개의 이미지로 확장한다. 이후 테스트베드 구축 전 1000여 개의 이미지, 테스트베드 구축 후 1700개 이미지를 관련 프로그램을 통해 라벨링한다. 객체 인식 중 하나의 방법으로 컨볼루션 신경망(Convolution Neural Network)을 사용해 물체 인식을 클래스로 분류하는 방법이 있으며, 객체 인식의 확률과 해당하는 박스 좌표와 크기를 결맞음으로 리턴한다.



〈그림 26〉 딥러닝 물체 인식 프로세스

예측된 박스 수에 관계없이 단 하나의 객체만 탐지되는데, C개의 조건부 클래스 확률(Conditional Class Probabilities)을 예측했다. 바운더리(Boundary) 박스는 객체의 위치(x, y), 객체의 크기(w, h), Box Confidence Score로 구성돼 총 5개의 인자를 지닌다.



〈그림 27〉 Yolo Confidence Score 계산

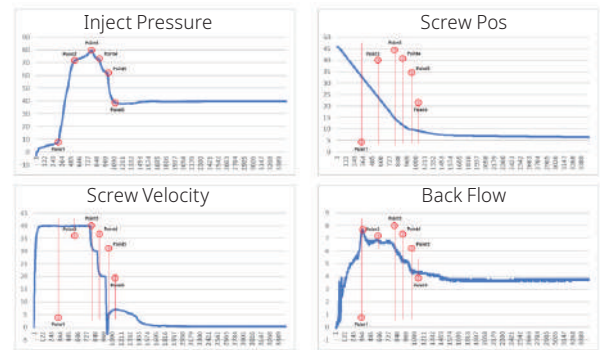
테스트베드 구축 전에는 검색 데이터 기반 라벨링 데이터를 통해 학습을 진행했으며 2000번의 에폭(Epoch·업데이트 1회)을 통해 진행했다. 로스값은 2.06420이며, 데이터셋을 통한 정확도는 95.6% 수준이다. 테스트베드 라벨링 데이터만으로 학습할 경우 테스트베드 환경에만 특화된 모델이 학습될 수 있으므로 일반화를 위해 테스트베드 구축 전 웹에서 얻어진 데이터셋과 테스트베드 데이터를 모두 합쳐 학습을 진행했으며 2000번의 에폭을 통해 진행한 결과에 따르면 로스값은 2.00110이며, 데이터셋을 통한 정확도는 96.1% 수준이다.

뿌리산업(사출성형 제품 품질 예측 모델 개발)

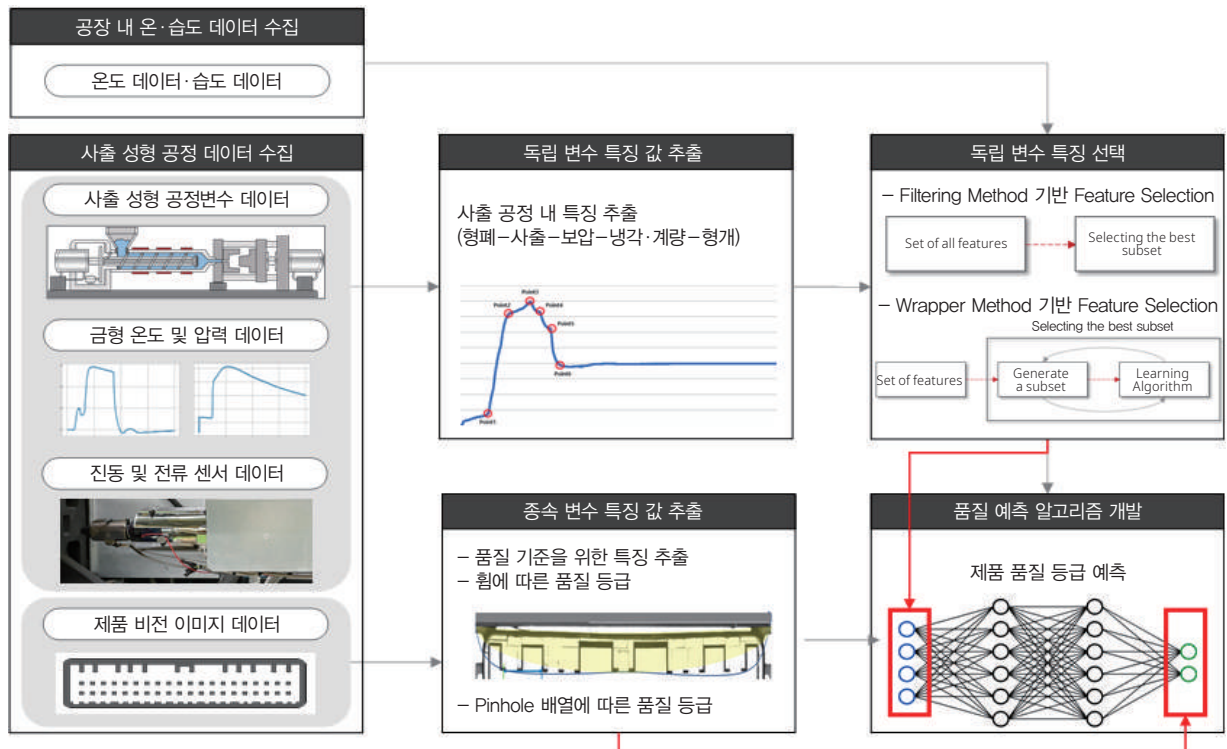
사출성형 제품의 품질을 예측하기 위해 사출성형 공정변수 모니터링 데이터와 금형 온도 및 압력 데이터를 기반으로 ① 제품의 8개 주요 치수 ② 주요 치수 기반 제품 품질 등급 ③ 사출성형 제품용 기반 제품 품질 등급을 예측하는 3종류의 데이터 분석 알고리즘을 개발한다. 데이터 분석 알고리즘 개발에 앞서 81개 주요 치수의 통계값 기반 제품 품질 등급 기준과 존별 주요 치수 통계값 기반의 제품 품질 등급 기준을 도출하고, 도출된 기준에 따라 사

출성형 제품의 품질 등급을 분류한다.

주요 치수에 따른 품질 등급 기준과 관련해 2020년 8월 30일부터 11월 20일까지 수집된 81개 주요 치수별 데이터의 시그마값을 계산해 생산된 제품의 해당 치수가 1시그마 이하일 경우 1등급, 1시그마 초과~3시그마 이하일 경우 2등급, 3시그마 초과일 경우 3등급을 부여한다. 제품의 81개 각 주요 치수에 대한 등급의 평균이 1 이상~1.5 미만일 경우 1등급, 1.5 이상~2.5 미만일 경우 2등급, 2.5 이상일 경우 3등급 제품으로 분류한다.



〈그림 28〉 사출성형 모니터링 데이터의 Feature 추출 예시



〈그림 29〉 사출성형 품질 예측 알고리즘 구조

품질 예측 알고리즘의 독립 변수로 17개의 주요 사출성형 공정 변수 모니터링값과 금형 캐비티 온도·압력 데이터로부터 추출한 100개의 통계 Feature값을 활용했으며 종속 변수로 제품의 8개 주요 치수, 치수 기준에 따른 품질 등급, 종별 품질 등급을 각각 활용한다.

64개의 Relu 활성화 함수 기반 Dense, 32개의 Softmax 활성화 함수 기반 Dense, 50개의 에폭으로 구성된 MLP 구조를 설계했으며 세 종류의 각 데이터 분석 알고리즘에 해당하는 독립변수와 종속변수를 적용·학습해 주요 치수 MLP Regressor, 주요 치수 기반 제품 품질 등급 MLP Classifier, 사출성형 제품종 기반 제품 품질 등급 MLP Classifier를 개발했다. 개발한 세 종류 MLP 기반 데이터 분석 알고리즘의 K-fold(k=10) 성능 검증 결과, 주요 치수 MLP Regressor의 경우 평균 92.6%, 주요 치수 기반 제품 품질 등급 MLP Classifier의 경우 평균 90.8%, 사출성형 제품종 기반 제품 품질 등급 MLP Classifier의 경우 평균 91.4%의 정확도가 도출됐다.

제품의 품질 등급을 예측하기 위해 사출성형 설비로부터 수집되는 공정변수 데이터, 금형 온도 및 압력 데이터, 공장 내 온·습도 데이터로부터 통계값 기반의 Feature를 추출한다. 이 중 품질 예측 알고리즘 개발에 활용할 Feature 선택을 위해 Filtering Method와 Wrapper Method 기반 Feature Selection 알고리즘을 적용하고, 선택된 Feature를 독립변수로 활용한다.

스마트 공장 빅데이터 분석 기술 전망

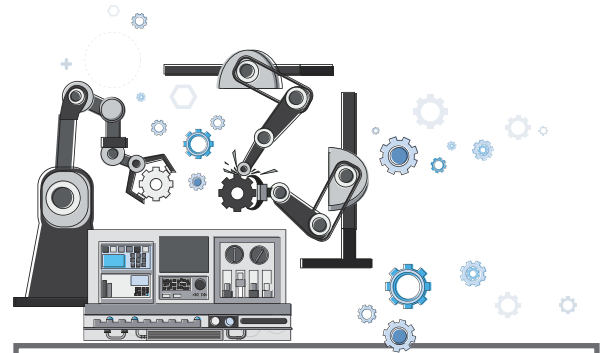
정부는 2021년부터 '스마트 제조 2.0'으로 기간 솔루션 사업에서 벗어나 시, 빅데이터 등 고도화 단계에 맞춘 지원정책을 추진 중이다. AI 기반의 중소벤처 제조 플랫폼 구축, AI·데이터 중심의 스마트 제조 공급기업 육성, AI·데이터 기반 중소기업 제조 혁신 거버넌스 확립 등 제조 현장의 빅데이터에 대한 거버넌스 체계가 확립돼 가는 과정에 있으며, 관리되기 시작한 빅데이터가 적시적소에 활용될 것으로 예상된다. 초기 단계의 데이터 시각화를 지나 현재는 사후 분석 중심의 제조 데이터 분석이 이루어지고 있다. 사후 분석의 성과가 검증되면서 사후 분석이 아닌 제조 공정 중 실시간 분석으로 분석 시점이 앞당겨지고 있다. 향후에는 제조 공정보다 더 앞선 설계까지 분석 시점이 앞당겨질 것으로 예상된다.

특히 제조 빅데이터를 활용한 공정 개선, 경영 효율화는 지속적으로 고도화가 진행될 분야이며, 디지털 전환에 따라 대부분의

산업 분야에서 클라우드, 데이터 활용도가 높아지는 현상을 보면 시장 전망은 매우 긍정적이다. 이처럼 당연한 발전 방향에서 몇 가지 이슈로 인해 적용 및 확대 지연이 발생하고 있는데, 기업정보 보안, 리소스 공개에 따른 경쟁력의 상대적 손해, 전문가 부족 등 쉽지 않은 문제가 원인이다. 하지만 이러한 문제는 선두기업의 노력과 시장 확대를 통해 해소될 수 있으며, 근래의 대규모 사회 전환기에는 현장의 문제보다는 변화에 대한 동인이 매우 커져 산업 생태계가 신속하게 변화하기 때문에 짧은 기간에 적용하고 확대할 수 있다.

한편, 스마트 제조의 미래는 자동화로 인한 완전 무인화가 아닌 숙련 기술자와 AI 기반 산업용 로봇, 스마트 제조 플랫폼의 최적화된 협업으로 보는 것이 보다 합리적이다. 산업용 로봇이 제조 공정 전반에 폭넓게 적용되고, 자율주행 기반의 물류로봇이 활성화될 것이며, 품질 검사는 머신비전이 전담할 가능성이 높다. 제조 공정에서 수집돼야 하는 데이터를 정의하고, 자동화된 공정을 모니터링하며, 로봇과 인간이 효과적으로 협업할 수 있는 제조 프로세스를 설계하고 관리하는 업무에서 새로운 일자리가 창출될 것으로 예측된다.

※이 콘텐츠는 KEIT PD Issue Report 2022년 4월호 '스마트 공장 빅데이터 분석 플랫폼 기술 동향'을 재구성하였음을 밝힙니다.



참고문헌

- [1] 인사이트-테크놀로지(<https://insight-technologies.in/>).
- [2] 스마트 공장 보급사업 성과분석 결과 발표(기술정책과), 중소벤처기업부, 2019.
- [3] 스마트 제조 시장-2025년 글로벌 예측, Markets and Markets, 2019.
- [4] '대한민국 제조혁신 콘퍼런스(KMCA)', 한국인더스트리4.0협회, 2019.
- [5] 엑셈(<https://ex-em.com/>).

수소전기차 핵심 요소부품, 수소저장용기 고도화를 선도한다

일진하이솔루스(주)

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. 일진하이솔루스(주)가 '도심 주행용 수소전기버스 핵심 기술 개발' 연구과제를 통해 도심 주행용 수소전기버스 핵심 기술을 개발했다. 실사용 및 극한 조건에서 안전성이 검증된 6.3wt% 수준 대용량 장축 고압수소저장용기를 개발하고, 수소저장모듈과 고압배관 등 모듈 부품, 연료전지용 전해질막 등 수소전기버스 핵심 부품까지 개발했다. 이를 토대로 수소전기버스를 세계 최초로 양산한 공로를 인정받아 영예의 사업화 기술 부문 장관상에 선정됐다.

INDUSTRIAL TECHNOLOGY AWARDS

이달의 산업기술상

JULY

2022



사업화 기술 부문
산업통상자원부장관상



수소전기차 핵심 요소부품, 수소저장용기 고도화를 선도한다

최근 유가 급등에 따라 친환경 자동차에 대한 수요가 점차 늘고 있으며, 특히 연료전지자동차에 대한 관심이 집중되고 있는 가운데 수소강국인 우리나라가 주도하고 있는 수소연료전지자동차에 이목이 쏠리고 있다. 이런 가운데 가장 진화된 형태인 타입 4 수소탱크 생산 기술을 가지고 있는 일진하이솔루스가 승용차에 이어 버스 등 상용차는 물론이고 수소충전소 등 인프라 구축에 있어 필수적인 수소탱크 및 수소저장시스템 개발에 성공, 수소글로벌 경쟁에서 'K수소'의 위상을 더욱 높일 것으로 기대되고 있다.

🔥 조병진 📷 서범세

**도심 주행용 수소전기버스
핵심 기술 개발**

안홍상 일진하이솔루스(주) 대표이사

사 업 명	산업핵심기술개발사업
제 품 명	수소탱크 및 수소저장시스템
개 발 기 간	2016. 6. ~ 2020. 12. (55개월)
총 정부출연금	7,840백만 원
개 발 기 관	일진하이솔루스(주) 전북 완주군 봉동읍 완주산단5로 97-46 063-263-1700, www.hysolus.co.kr
참 여 연 구 진	윤영길, 유계형, 김종열, 강준영 외

**세계 최고 수준 상용차용
수소탱크 개발 및 상용화 성공**

현재 대표적인 친환경 무공해 차량으로 전기자동차와 수소연료전지차가 각광받고 있다. 전기차의 경우 지금까지는 적은 배터리 용량에 따른 짧은 주행거리, 긴 충전시간으로 근거리 운전에 적합해 주로 승용차에 적용되고 있는 반면 수소연료전지차는 3분 이내 충전으로 약 500km 주행이 가능하고 승용차 외에 트럭이나 버스 등 큰 힘을 필요로 하는 상용차에 적합해 향후 친환경 무공해 차량 시장을 주도할 것으로 전망되고 있다.

그러나 수소연료전지차가 향후 자동차 시장을 주도하기 위해서는 에너지 밀도가 낮은 가스 형태의 수소를 안전성이



수소저장용기

확보된 700bar(기압) 고압가스로 압축해 저장하는 수소저장장치용 저장용기 및 핵심 부품 기술 개발이 우선시되어야 한다.

이런 가운데 일진하이솔루스는 자체 기술로 세계 최고 수준의 수소저장장치용 저장용기와 이에 따른 핵심 부품 개발에 성공해 우선적으로 수소연료전지 승용차와 SUV에 적용, 본격적인 수소연료전지차 시대를 여는 데 큰 역할을 했다.

이와 관련해 안홍상 대표이사는 “현재 수소연료전지차용 고압용기 제작 업체는 일진하이솔루스와 일본 도요타자동차가 양산 기술을 보유하고 있다. 특히 고압수소 700bar 수소탱크 기술은 일진하이솔루스가 뛰어난 기술력과 높은 안정성을 보이며 우위에 있다”면서 “이번 도심 주행용 수소전기버스 핵심 기술 개발 성공을 계기로 한층 더 높은 글로벌 시장 경쟁력과 기술력을 갖게 됐다”고 말했다.

How to

수소탱크의 압력과 용량이 증가해 기존 시험기관의 설비로는 시험하지 못하는 경우가 생겨 난항을 겪었지만, 자체 시험 설비를 개발하고 적극 도입함으로써 문제를 해결했다. 이에 따라 본 프로젝트를 통해 제품 개발뿐만 아니라 시험 역량 향상이라는 추가적인 성과도 이룰 수 있었다.



일진하이솔루스(주)
홈페이지 바로가기

ILJIN 일진하이솔루스

최고 수준 성능과 안정성, 경제성까지 세 마리 토끼를 잡다

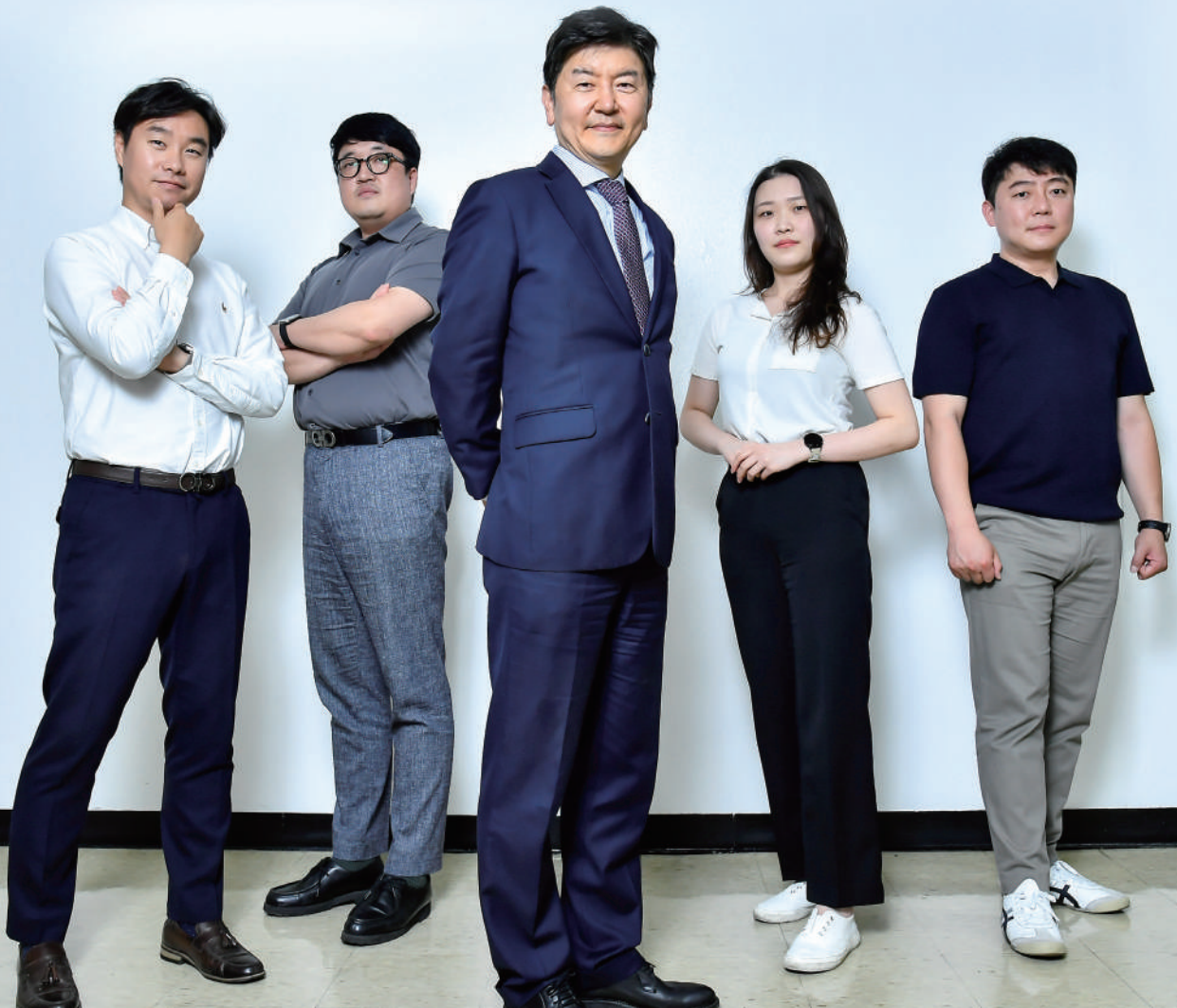
일진하이솔루스는 이번 과제를 통해 세계 최고 수준의 수소저장 무게효율 6.3wt%(중량퍼센트) 수소탱크 개발에 성공, 수소전기버스에 이를 적용하는 한편 수소저장모듈과 고압배관 등 모듈 부품, 연료전지용 전해질막 등 수소전기버스 핵심 부품을 개발해 국산화 제품에 적용하는 등 시스템 원가 경쟁력을 확보했다.

특히 수소연료전지차 가격을 낮추기 위해 1세대 수소저장 탱크에 적용된 고기능성 탄소섬유를 범용 탄소섬유로 전환 적용하면서 비용을 절감하는 등 수소연료전지차의 원가 경쟁력은 물론 수요자 접근에 있어 경제적 부담을 낮추는 계기를 마련했다는 평가를 받고 있다.

이에 대해 강준영 책임연구원은 “도요타자동차의 수소연

료전지 차량인 미라이에 탑재된 고기능성 탄소섬유로는 경쟁력을 확보할 수 없어 범용 탄소섬유를 썼고, 자체 개발한 고기능성 에폭시를 적용해 기술 개발을 진행했다. 또한 기존의 복합재료 적용 방식으로는 탄소섬유 절감을 할 수 없어 새로운 패턴 기술을 적용, 생산성 향상을 위해 새로운 공정을 개발하게 됐다”고 밝혔다.

아울러 수소가스는 화재 발생 시 위험해 화재에 대한 법적 인 기준이 점점 강화되고 있다. 강화된 법규에는 화재가 난 상태에서 폭발하지 않아야 하므로 내화 성능을 향상시키기 위한 난연 성능 확보가 필수다. 이에 따라 일진하이솔루스는 탄소섬유 복합재료 외부를 보호하기 위해 별도로 개발된 내화재를 사용했으며, 수소탱크 취약 부분인 돔 부위를 보강해 1시간 이상의 화재에도 폭발 없이 견디도록 만드는 등 세계 최고 수준의 수소탱크를 개발·양산화했다.





수소저장모듈

안 대표는 “일진하이솔루스는 고압탱크사업을 20년 이상 지속해 2014년부터 수소탱크를 양산하는 국내 유일의 기업으로, 기존 디젤 사용에 따른 환경오염, 연비 악화뿐만 아니라 이를 천연가스나 수소, 여타 친환경 솔루션으로 전환하는 과정에서 요구되는 저장, 운송, 활용 솔루션을 제공하고 있다”며 “수소전기차용 연료탱크를 세계 최초로 개발하고 세계 최대 규모로 양산함으로써 글로벌 수소경제 생태계 구축을 선도하고 있다”고 밝혔다.

수소 운반과 저장, 활용 전반 등 사업 다각화 추진

이번 기술 개발과 상용화 성공으로 일진하이솔루스는 국내외 경쟁 기업 대비 기술 초격차를 더 벌릴 것으로 예측되며 사업성에도 청신호가 켜질 것으로 전망된다.

안 대표는 “본 프로젝트를 통해 개발된 핵심 부품들이 2020년 수소전기버스 양산 모델에 적용되면서 2020년 기준 34억 원의 매출 성과를 달성했다”면서 “현재는 수소트럭 등 상용차에 확대 적용돼 사업영역을 넓히는 중이며 향후 광역버스, 다양한 트럭 모델 등이 출시되면 매출 증가가 예상된다”고 말했다.

또한 그는 “수소연료전지 차량의 모델이 늘고 운행대수가 증가함에 따라 수소가스의 수요 역시 늘어나면서 수소 운송



wt%

중량퍼센트 (Weight Percent), 물질의 각 성분을 중량의 백분율로 표시한 것이다.

의 효율성이 대두되고 있다. 그 가운데 현재 200bar의 압력으로 운반되는 수소 튜브트레일러에 당사에서 개발한 450bar의 튜브트레일러가 적용된다면 효율성이 증가해 수소차 보급 확대에 도움이 될 것이며 이 역시 매출 증가에 지대한 역할을 할 것으로 기대된다”고 밝혔다.

한편, 앞으로의 계획 및 목표와 관련해 안 대표는 “일진하이솔루스는 현재 현대자동차의 수소자동차 넥쏘(승용)와 일렉시티 수소전기버스(상용) 차량에 수소저장용기 및 저장시스템을 양산 납품하고 있으며, 추가 차종에 대한 지속적인 연구를 진행해 일부 차종의 경우 양산을 앞두고 있는 등 수소연료전지 자동차용 저장탱크 사업에 중점을 두고 있다. 현재 D사의 수소 드론에 당사의 수소연료탱크가 사용 중인 것을 비롯해 앞으로 지게차와 건설 장비는 물론 대형 컨테이너선과 열차 운송용 튜브트레일러 등 수소 저장, 운반 및 활용 전반에 걸쳐 사업 다각화와 개발을 진행하고 있다”고 말했다.

아울러 안 대표는 “오랫동안 쌓아온 노하우와 끊임없는 기술개발 노력으로 일진하이솔루스는 수요기업의 요구에 발 빠르게 대처할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 지난해 해외 시장 진출을 기점으로 앞으로 더욱 발 빠르게 해외 시장 개척에 나서 명실상부한 글로벌 선도 기업이 될 수 있도록 노력할 것”이라고 밝혔다.



PROJECT ㈜크래비스의 LNG 연료 추진·LNG 벙커링 선박의 제어 시스템

자동화가 필요한 모든 영역에서 활용되는 ‘제어기기, 산업용 카메라’

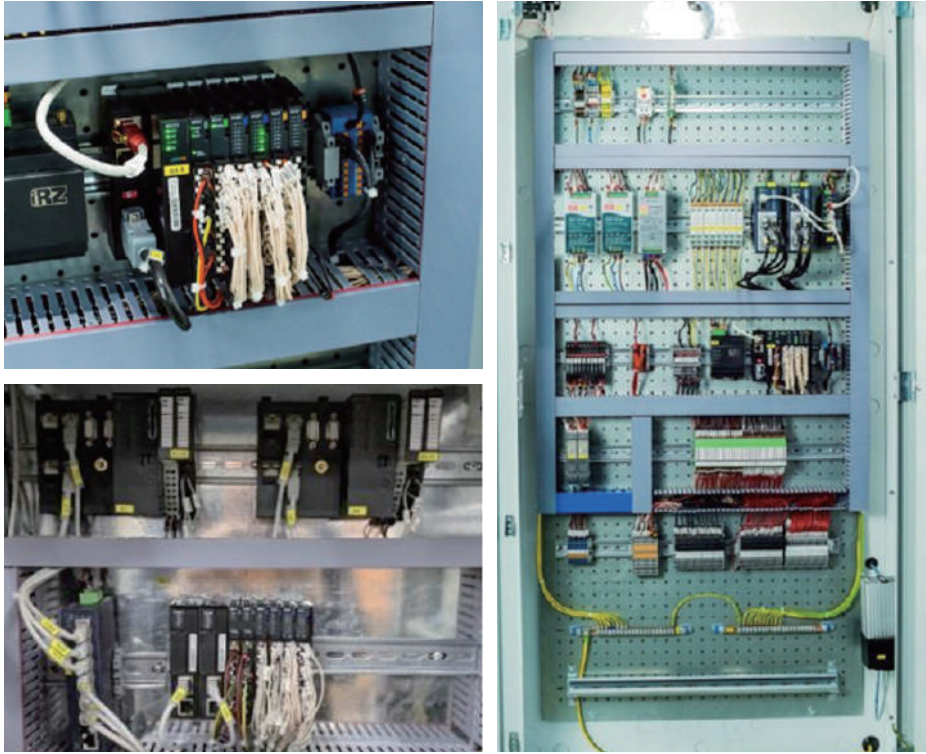
㈜크래비스는 제어기기, Remote I/O FniO 시리즈와 산업용 카메라 GigE, USB, 아날로그, 편광, SWIR, 3CMOS 등의 제품 라인업을 보유하고 있다. 제어기기는 자동 제어를 목적으로 하는 공장 자동화, 기계·장비 자동화, 빌딩 자동화, 선박 자동화 등에 적용된다. 또한 산업용 카메라는 공정 감시, 불량 검사 등에 활용되는데, 자동화가 요구되는 모든 애플리케이션에 크래비스의 제품이 적용될 수 있다.

크래비스는 2000년 초반 국내 및 동아시아 최초로 슬라이스 타입의 확장 가능한 제어기기를 출시한 바 있다. 당시에는 박스 타입이나 일반 PLC 제어기가 자동화 시장에서 전반적으로 사용되던 상황이었다. 하지만 유럽과

미주 선진 업체 및 시장의 동향을 살펴보면 소형의 슬라이스 타입으로 확장 가능한 제품이 장래에는 주류가 될 가능성이 컸다. 크래비스는 이러한 전망을 토대로 현재와 같은 FniO 시리즈 개발에 착수해 성공적으로 안착했다.

더불어 일본 및 독일 업체와 경쟁하는 산업용 카메라 분야에서 경쟁력 있는 가격과 동등 이상 품질 수준의 제품이 요구됐다. 이러한 목표에 따라 개발된 크래비스의 편광카메라는 센서에 온칩(On-chip) 구조로 장착된 편광 필터를 이용해 저조도 환경이나 난반사가 심한 환경 등 일반 머신비전 카메라를 통한 비전 검사가 어려운 산업 분야에서 보다 효과적인 성능을 제공한다.





FniO M 시리즈 : 오일·가스 핫스왑 및 이중화 애플리케이션

㈜크래비스의 제품은 자동화 제어가 필요한 다양한 분야에 적용할 수 있다. 대표적으로는 공장 자동화, 프로세스 자동화, 선박 자동화, 빌딩 자동화, 기계·장비 자동화 등에 사용할 수 있다.



편광카메라 : 투명 재질 검사, 대비 개선, 난반사 억제

30년 이상 산업 자동화 분야에만 전념

제어기기의 핵심 기술은 PROFINET, EtherNet IP, EtherCAT, DeviceNet, CC-Link, CANopen 등 10종 이상의 다양한 산업용 프로토콜을 지원하는 네트워크 통신 제품에 활용된다. 그뿐만 아니라 100종 이상의 호환 가능한 I/O 제품이 있으며, 특히 로드셀, HART 통신, 하이스피드 카운터 모델, 펄스 출력, 스테퍼 모터 서보, PWM, 진단 가능 I/O, 232/485 인터페이스 모델, 릴레이 모델, 16비트 고해상도 아날로그 모델, TC·RTD 온도 제어기, 3상 측정 등 특수 I/O 제품을 지원하므로 공장 자동화, 장비·기계 자동화, 모션 제어, 빌딩 자동화 등 다양한 애플리케이션에서 사용할 수 있다. 특히 FniO M 시리즈 제품은 선급, 방폭 등 특수 인증을 취득해 특수 목적 환경에서 신뢰성을 확보했다.

산업용 카메라는 초소형 사이즈에 아날로그와 디지털 타입의 제품군을 확보하고 있으며 최근 SWIR카메라, 편광카메라, 3CMOS 카메라를 출시해

초고해상도를 지원, 육안 또는 일반 카메라로 식별이 불가능한 미세한 형상을 정밀하게 영상 처리할 수 있다. SWIR카메라는 가시광 영역뿐만 아니라 SWIR 영역(400~700nm)을 촬영해 특정 재질 투과 검사, 동일 색상 재질 구분, 수분 및 온도 감지 등을 통해 사람의 눈으로 구별하기 어려운 불량 부분의 식별이 가능하다. 편광카메라는 센서에 장착된 편광필터로 일정한 방향성을 가진 빛(편광)만을 필터링해 저조도 환경의 어두운 피사체 형상 인식(대비 향상), 빛 난반사 억제, 투명한 물체의 왜곡(스트레스) 및 스크래치 검사 등이 가능하다.

이렇듯 30년 이상 산업 자동화 분야에만 전념하고 있는 크래비스의 기술과 제품은 실제 공장 활용이나 유지보수 비용 절감에 있어 큰 이점이 있다. 특히 국내 시장을 선도하고 있는 리모트 타입 I/O 제품의 해외 수출도 증가하고 있는데 크래비스는 더 많은 산업군에 효과적인 솔루션을 제공하기 위해 지속적인 연구개발을 추진하고 있다.



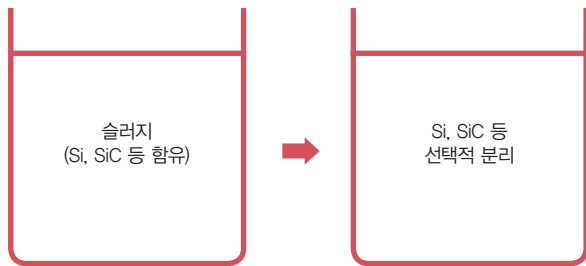
PROJECT 한국전자기술연구원의 실리콘 슬러지 재활용 디지털 프린팅 기술 개발

재활용 SiC 나노입자, 탄소중립에 한 걸음 더 다가서다

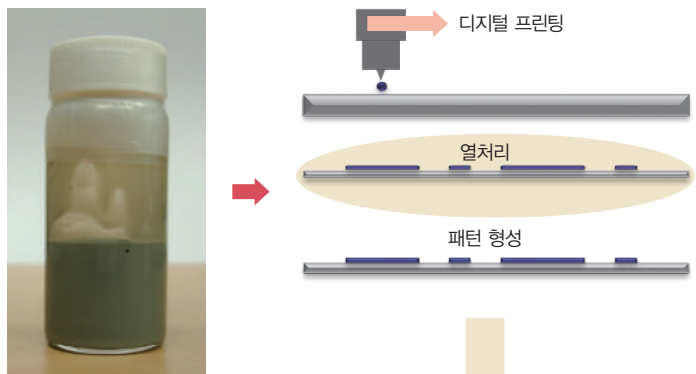
한국전자기술연구원이 본 프로젝트를 통해 개발한 실리콘 슬러지 재활용 잉크 및 디지털 프린팅 기술은 실리콘 슬러지로부터 탄화실리콘(SiC)을 선택적으로 분리·정제한 후 이를 나노 입자로 만들어 적용한 용액(잉크·페이스트) 소재를 제조, 프린팅하는 기술이다. SiC 나노 입자 적용 잉크는 디

지탈 프린팅 기술을 이용해 응용 디바이스에 적합한 형태로 패턴을 형성하고 발열체 등의 디바이스에 사용될 수 있다. 또한 SiC 나노 입자 적용 페이스트도 프린팅 기술을 이용해 패턴을 형성하거나 면상의 형태로 발열체에 적용될 수 있다.

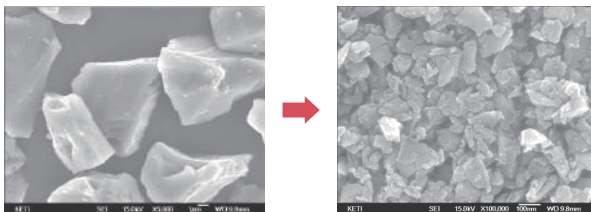
- 슬러지로부터 원료물질의 선택적 분리(총괄) -



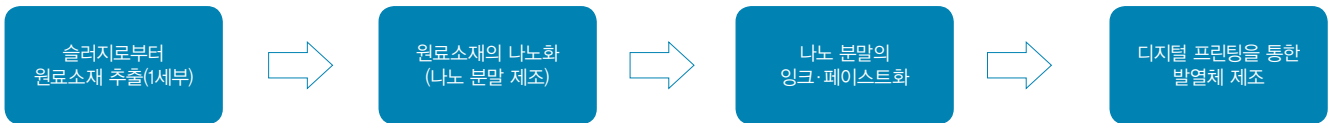
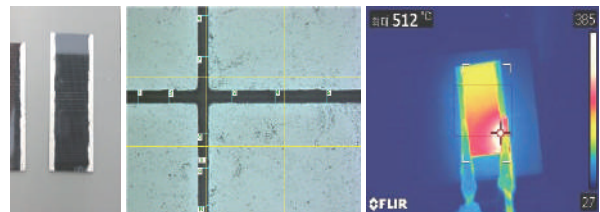
- 나노 분말의 용액화&디지털 프린팅 -



- 분리 정제된 원료물질의 나노 분말화 -



- 발열체 제조를 통한 히터 등 개발 -

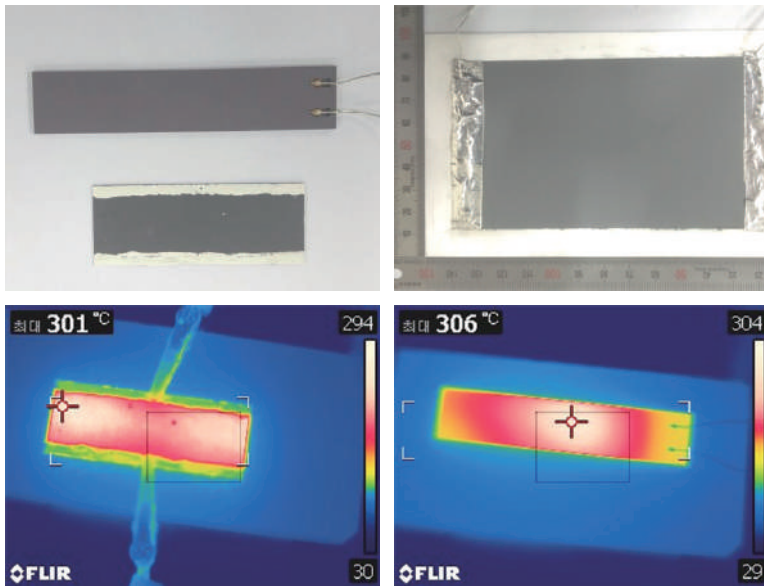


실리콘 슬러지 재활용 잉크 및 디지털 프린팅 기술 개발

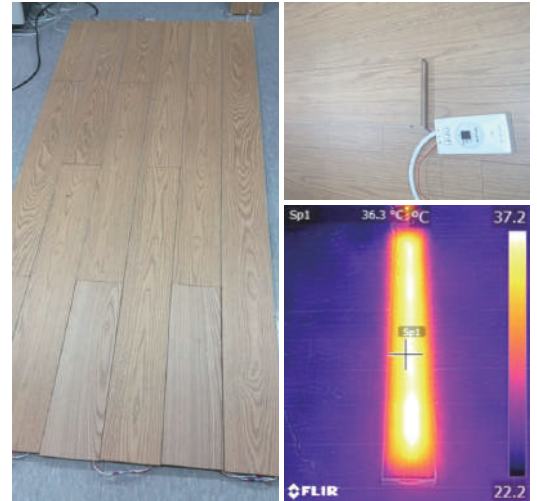


SiC 나노 입자 및 잉크 페이스트는 태양전지용 실리콘 가공 공정에서 나오는 실리콘 슬러지로부터 SiC를 분리 정제한 후 미세 분쇄해 잉크 페이스트화함으로써 지속적으로 이슈가 되고 있는 탄소중립에 기여할 수 있는 기술이다. 향후 산업 전반에 걸쳐 다양하게 적용할 수 있을 것으로 예상된다.

세라믹 히터 : 세라믹 기판 위에 SiC 나노 입자 적용 발열 소재를 코팅한 면상 발열 히터



발열 마루 : 마루 기판 위에 SiC 나노 입자 적용 발열 소재를 코팅, 면상 발열을 통해 마루의 온도를 상승시키는 친환경 난방 방식의 발열 마루 소재 기술(한국전자기술연구원, ㈜모던우드 및 서울과학기술대 공동 개발)



디지털 프린팅 기술, 통신 부품에 적용해 제품 상용화하다

태양전지용 실리콘을 제조하는 기존의 공정에서는 연마 가공 시 배출되는 폐실리콘 슬러지의 양이 증가하는 문제점이 발생했고, 이를 처리하기 위한 하나의 방법으로 전문 업체에서는 실리콘 슬러지로부터 SiC를 분리, 정제 및 재활용했다. 본 프로젝트에서는 이를 분쇄한 후 나노 입자를 제조·분산해 잉크 페이스트를 포물레이션, 디지털 프린팅 기술에 응용함으로써 미세 패턴 및 발열체 등 새로운 분야에 적용시키는 연구를 진행했다.

이를 통해 SiC 나노 입자 분쇄 및 입자 제조 기술을 확보했다. SiC 소재는 경도가 매우 높아 분쇄가 어려운데, 이를 극복하고 SiC를 미세하게 분쇄해 60nm 이하의 나노 입자를 제조했다. 또한 SiC 나노 입자 분산 및 잉크 포물레이션 기술도 개발했다. 잉크를 포물레이션하기 위해선 SiC 나노 입자의 분산이 필수인데, 잉크는 잉크 용매 내에 고형분, 즉 SiC 나노 입자의 농도가 높을수록 좋다. 이를 위해선 나노 입자가 용매 내에 균일하게 분산돼야

한다. 이와 같이 미세하게 분쇄한 나노 입자를 친환경 기반의 용매 내에 균일하게 분산해 고형분 농도 35wt% 이상의 잉크를 포물레이션했다. 더불어 SiC 나노 입자를 적용한 발열체 페이스트 포물레이션 기술도 확보했다. 즉, SiC 나노 입자를 흑연 소재와 함께 균일하게 혼합한 고형분 농도 60wt% 이상의 발열체 페이스트를 포물레이션했다. 이외에도 SiC 나노 입자 등을 포함한 잉크를 적용해 미세한 패턴을 제작할 수 있는 디지털 프린팅 기술을 개발, 50 μ m 미만의 미세 선폭 패턴을 구현했다.

이러한 다양한 기술을 개발함으로써 궁극적으로 SiC 나노 입자 잉크를 제조해 디지털 프린팅을 거쳐 패턴을 제작, 발열체를 구현해냈고 SiC 나노 입자를 흑연 기반의 페이스트에 적용해 면상 발열체를 제작했다. 그리고, 이러한 면상 발열체를 적용해 국내의 마루 업체 및 대학과 함께 발열 마루 시제품을 만들다. 또한, 참여 기업인 ㈜코스텍시스에서는 본 프로젝트를 통해 개발된 디지털 프린팅 기술을 통신 부품에 적용해 제품 상용화에 성공했다.



PROJECT ㈜마린바이오프로세스의 글로벌 시장 진출용 고령친화용 뇌건강 기능성 식품 개발

해양생물을 이용해 인지기능 및 기억력을 강화하다

한국의 노인 인구가 해마다 증가함에 따라 노인성 만성 퇴행성 질환인 알츠하이머, 치매 등에 대한 관심이 높아지고 있다. 하지만 아직까지 치료제가 나오지 않아 최선의 방법은 사전 관리 및 예방뿐이어서 뇌 기능 저하 억제, 뇌 기능 향상 및 개선시키는 브레인푸드(건강기능식품) 시장이 확대되고 있다.

이에 ㈜마린바이오프로세스가 경성대, 서울대, 태경농산과의 공동 연구로 국내산 천연물 원료인 굴과 다시마를 이용해 뇌 기능 저하 억제와 뇌 기

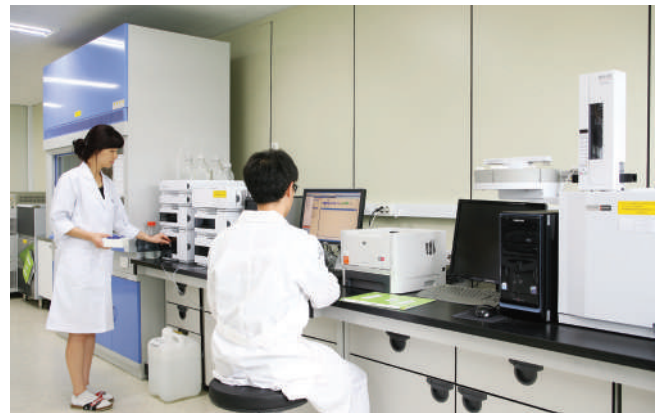
능 향상 및 개선을 위한 식품 소재를 개발, 글로벌 시장 진출을 위한 브레인 푸드를 선보였다.

FST(유산균발효다시마추출물)는 셀트리온의 가네신, 암웨이(Duolake) 등으로 출시됐으며, 최근에는 도담제약의 팀브레인, 휘젠의 휘브레인, 유비네이처의 실크 피브로인 등으로 출시될 예정이다. 이들 제품의 공통점은 '건강기능식품'이라는 점이다. 효능은 조금씩 다르지만 일반적으로 기억력 또는 간 보호 등을 전면에 내세우고 있다.





FST는 식품의약품안전처 개별인증 제2011-22호로 인정받은 개별인증형 식품이다. 기억력 개선, 알코올성 간 손상 개선, 항산화 효능 등이 있으며 국내에서 기억력 개선, 장건강 건강기능식품, 숙취음료 등으로 출시됐다.



글로벌화 위한 미국 FDA의 NDI, 중국 Novel Food 추진

FST 개발에 앞서 선행연구를 위해 해양생물 발효에 의한 GABA 전환 기술 및 산업 재산을 확보했다. 이를 기반으로 영양요구성(글루탐산) 돌연변이와 물리 및 화학적 돌연변이 균주로 개량을 통한 소재 생산 공정 개선 및 전처리 공정 개선, 발효 배지 성분의 조성 변화를 통한 공정의 최적화를 진행했다.

최적화를 바탕으로 리뉴얼 소재 생산을 위한 발효 공정 개발을 먼저 진행한 후 후속 작업을 수행했다. 또한 사업기간 내 효과 검증 및 분석 등의 연구를 진행했다. 1차연도에는 천연물 유래 기능성 소재의 고령친화형 뇌건강

기능성 식품에 적합한 소재로의 최적화 및 기능성 평가 기술을 확보했다. 이어 2차연도에 기능성 소재의 기능성 검증 및 안전성 평가를 진행하고, 3차연도에 천연물 유래 기능성 소재의 제품화 기술 확보 및 인체 적용 기능성 검증을 수행했다.

이와 관련, 천연물 유래 소재의 뇌 기능 관련 효능 검증을 비롯해 소재의 기능성 안전성 검증 개별인증 승인을 위한 기전연구 및 기전연구에 따른 효능 검증, 다중 모달리티 기반 통합 인지 기능 측정 지표 적용 뇌 건강 기능성 식품 소재의 효능 검증을 마쳤다. 이를 토대로 개발 소재의 글로벌화를 위한 미국 FDA의 NDI 인증 신청을 비롯해 중국 Novel Food 신청 및 등록 등 개발 소재의 건강기능식품 개별인증 신청 및 등록을 추진했다.

(주)넥타르소프트가 추진하는 R&D 프로젝트 인공지능 활용해 산업재해를 줄이다

중대재해처벌 등에 관한 법률 제정으로 근로자를 보호하기 위한 요구가 많아지고 있는 상황에서 본 프로젝트는 근로자와 작업 환경 간 산업재해 유발 요인의 인공지능(AI) 분석을 이용해 산업재해를 줄이려는 목적으로 추진됐다.



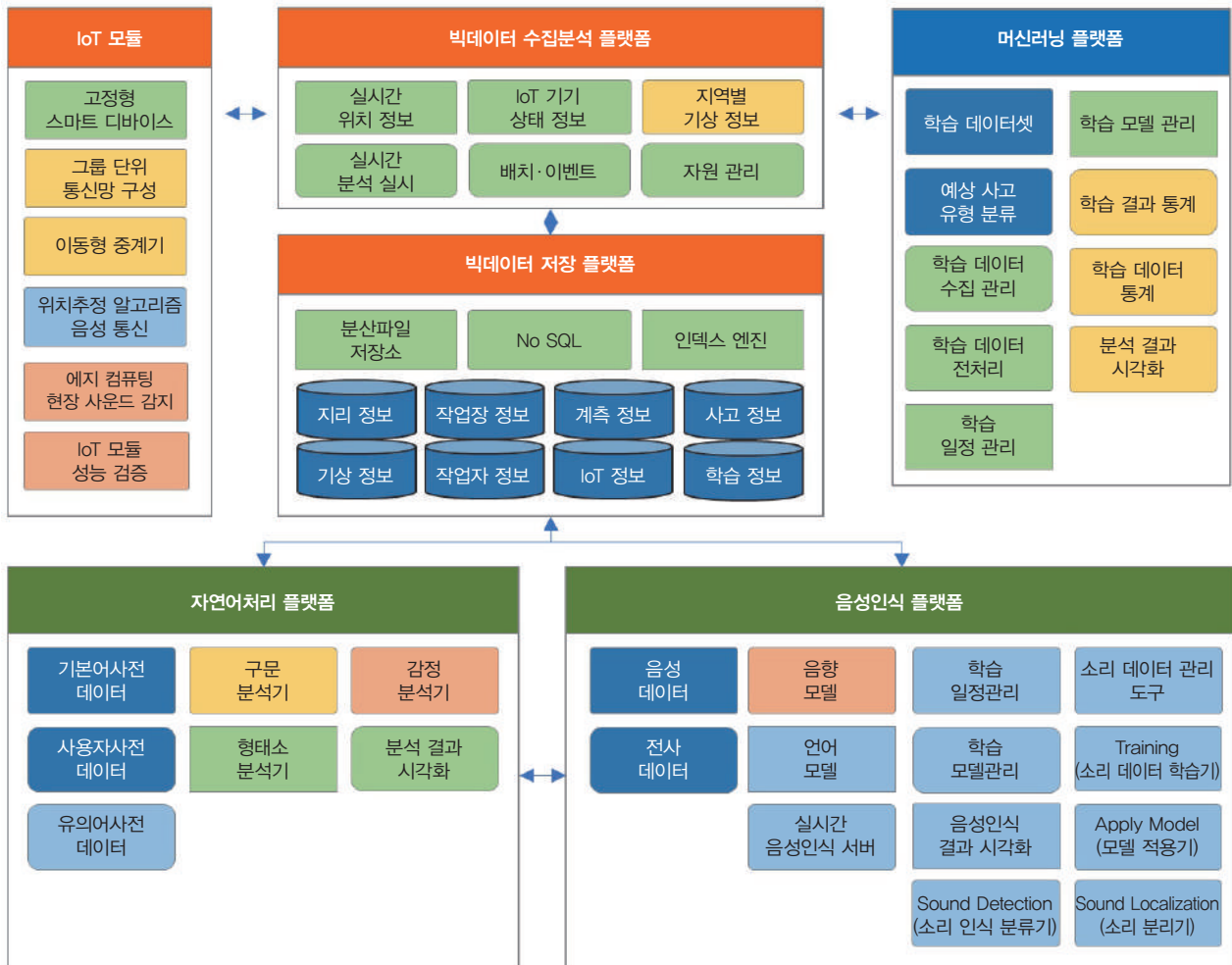
(왼쪽부터) 이용출 책임, 강명주 연구책임자(연구소장), 이효정, 김유리, 김은영, 박창수 책임, 박수빈 선임, 김대연 선임, 공수정

멀티 AP 기반 다자간 통신 스마트 디바이스 개발 및 인공지능을 이용한 산업재해 감지 시스템 개발

위험지역 작업자의 경우 통신 음영지역에서 위치 파악이 어려워 다자간 통신이 가능한 스마트 디바이스를 개발해 통신 음영지역에서도 작업자의 위치, 이동 속도 등 작업자 정보와 지형, 풍향, 온도, 습도 등 환경정보 및 작업 관련 데이터를 수집한다. 본 프로젝트에서 개발하는 기술은 스마트 디바이스를 통해 통신이 불가능한 음영지역에서 초광대역통신, 저전력 광역 네트워크, LoRa, LTE-M 등을 탑재한 중계기를 활용, 멀티 AP 기반 다자간 통신을 이용함으로써 음영지역을 해소하여 산업현장 작업자의 안전을 도모하는 시스템이다.



연차별 개발 : ■ 1차연도 ■ 2차연도 ■ 3차연도 ■ 4차연도 ■ 지속개발



빅데이터 기반 통신 음성지역 실시간 산업안전 인공지능 기술 개발

작업자는 통신 음영지역 안에서도 스마트 디바이스를 통해 작업 환경정보를 공유함으로써 위급상황 발생 시 작업자 간 상태 확인이 가능하며 이 기술의 도입으로 통신 음영지역 작업자의 안전을 확보할 수 있다. 또한 스마트 디바이스를 통해 수집된 데이터는 사고 유발 요인 분석 기술을 통해 자세히 분석 가능하며, 각종 센서를 통해 사물인터넷(IoT)으로 수집된 각종 데이터와 지형 정보, 행동 기반에 따른 사고를 분석하는 빅데이터 기술, 사고 발생 시 피해자를 찾기 위한 탐색 기능의 머신러닝 학습 기술을 적용해 신속하게 사고에 대응함으로써 작업자의 안전을 확보하고 사고 예방도 할 수 있다.

이러한 '멀티 AP 기반 다자간 통신 스마트 디바이스 개발 및 인공지능을 이용한 산업재해 감지 시스템 개발' 프로젝트의 핵심은 무선 광대역 통신(UWB), 자이로 센서, GPS, 고도센서 등의 각종 센서 데이터를 이용, 위치 데이터를 계산하고 GPS 위치 보정을 위한 알고리즘을 개발해 GPS 불감 지역 내 위치 좌표 획득 및 실시간 위치를 보정하고 작업자의 위치를 정확히 파악하는 것이다. 또 IoT 센서 및 위치 데이터를 기반으로 수집 및 빅데이터 분석을 통한 산업별 사고 분석 데이터를 확보하는 한편 사고 예방을 위한 AI 사고 감지 알고리즘을 개발해 산업현장에서의 사고에 대한 신속한 조치를 담당하는 시스템이다.



산업현장 빅데이터 안전관리 시스템



산업사고 다각도 분석 시스템

다양한 산업현장 적용



건설, 토목 및 동굴 작업장 유전, 송유관 및 탄광 작업장

국내외 산림 및 벌목 작업장 소방, 경찰 등 특수목적 작업장

산업안전분야 시장 확대

다양한 산업현장의 안전 확보 및 사고 예방

고위험 산업현장 작업자의 안전 확보 기여하다

본 프로젝트를 통해 위험지역 작업자의 안전을 확보할 수 있도록 작업 위치를 파악하고 위험지역에 근접하거나 안전거리를 유지할 필요가 있는 경우 작업자가 착용한 디바이스에서 알려주는 스마트 장치와 내장된 각종 센서로 움직임이나 상태, 주변 상황 등을 빅데이터로 수집 분석해 상황에 따른 신속한 조치가 이루어지도록 AI 모니터링 시스템을 구축했다.

(주)넥타르소프트는 이외에도 환경정보 수집을 위한 스마트 디바이스의 설계·개발과 스마트 디바이스에서의 정보 수집·처리를 위한 빅데이터 수집 플랫폼 설계·개발을 진행하는 한편 제품을 임업 또는 건설토목 분야에 시범 설치한 뒤 지속적으로 데이터를 수집하고 분석하며 기능과 사용성, 현장 적용성을 보완해 산업현장의 재해로부터 안전을 확보할 수 있는 지능형 제품으로 발전시키는 연구를 추진하고 있다.

더불어 산악지형, 지하도, 건축 토목 현장, 선박, 군부대 등 전파 장애물이 많은 통신 음영 지역에서 작업자정보, 지형, 풍향, 온도와 습도 등의 환경정보 데이터를 수집할 수 있는 소형 스마트 디바이스의 상품화도 추진할 계획이다. 이렇게 되면 각종 IoT 센서로 수집된 데이터와 지형 데이터, 행동 기반에 따른 사고 분석 빅데이터 기술, 사고 발생 시 피해자를 찾기 위한 AI 학습 기술을 적용해 신속히 사고에 대응함으로써 고위험 산업현장 작업자의 안전 확보에 크게 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

재난과 안전 분야의 인공지능 기술 선도하는 최고의 파트너 (주)넥타르소프트

고대 그리스 신화의 신들이 마시던 불멸의 음료인 '넥타르'처럼 최고의 서비스를 고객에게 제공하겠다는 바람을 담아 설립됐다. 1994년 인감카드발급 시스템 개발을 시작으로 고객을 위한 DLL 개발을 통한 전산 환경 최적화, 편의성 제공을 위한 옵션보드 자체 개발 등 카드 발급 시스템 개발에 앞장섰다. 또한 2005년 개발한 항공무선관제 시스템으로 지난 10년간 소방서 등 국가 긴급 재난망, 항공사, 수협 등 주요 무선 통신 시스템에 하드웨어 및 소프트웨어를 제공한 바 있다. 이렇듯 지난 25년간의 작업 노하우를 토대로 넥타르소프트의 AI 보안 서비스인 아르고스(Argos)와 스마트 IoT 통신 모듈 에코(Echo), AI 상황 관제 시스템인 아테나(Athena)를 제공하고 있다.

넥타르소프트는 최근 소방 및 안전 관련 신고 과정에서 신고자와 안내접수자 간 대화 내용을 시로 즉시 분석해 사고 위치, 위험 상황 등을 파악한 후 신속 대응하는 AI 어드바이저(AI Advisor)를 이용, 소방본부 내 지능형 119 신고 시스템 구축사업을 진행하며 전북소방본부 등에 이를 납품한 바 있다. 기존 국가 주요 시설의 경우 카메라를 주로 사용하다 보니 상시 관찰자가 필요했다. 그러나 이제는 소리와 영상, 진동 등의 데이터를 복합 인식하는 AI 에지 컴퓨팅 경계 시스템 구축사업을 하고 있는 것이다. 한편, 넥타르소프트는 각종 재난과 사고로부터 안전한 사회를 만드는 AI 솔루션과 서비스를 제공한다는 미션을 실천하며 재난 및 안전 분야의 AI 기술을 선도하는 최고의 파트너를 향해 나아가고 있다.





(왼쪽 상단부터 시계 방향) 김형석, 권장환 수석, 정도연, 장윤호, 황규순 이사, 김누리, 김유진 연구소장

4차 산업혁명 시기, 스마트 제조의 미래를 이끈다

제조업의 지능화 및 상호 연결은 기획에서부터 마케팅에 이르기까지 기존 제조업의 제반 활동을 첨단 정보통신기술(ICT)과 각종 첨단 기술을 융합해 제조 공정 정보를 실시간 수집·분석·예측하고 결과를 활용하는 것으로, 데이터 자산의 활용 방식 수준에 따라 이른바 스마트 팩토리 또는 스마트 제조의 수준이 결정된다. 이런 가운데 데이터 기반의 스마트 제조 지능화 전문기업 위즈코어(주)의 행보는 4차 산업혁명 및 신기술 등장에 따른 산업 트렌드의 변화에 국내 제조기업이 발 빠르게 적응하고, 새로운 성장동력 발굴에 큰 역할을 하고 있다는 점에서 주목을 받고 있다.

✍ 조병진 📷 김기남

떡잎부터 남달랐던 데이터 기반 스마트 제조 지능화 전문기업

위즈코어는 2010년 2월 설립된 제조 데이터 분석 전문 정보기술(IT) 기업으로, 설립 초기에는 빅데이터 등의 사업을 펼치며 금융 분야의 빅데이터 기반 구축 사업 등을 진행했다. 이후 축적된 기술력을 바탕으로 산업을 발전시키는 데 무엇이 중요한지 하나둘씩 알게 된 위즈코어는 2016년 '제조 분야에 빅데이터가

도입된다면 생산, 품질 등의 개선에 도움이 되지 않을까?' 하는 막연한 기대감으로 현실에서 이를 수 있는 자사 제품을 출시했고, 국내 전력 솔루션과 자동화 솔루션 분야 선도기업인 LS일렉트릭의 빅데이터 시스템을 구축하면서 자사 제품의 고도화 및 제조 시장에 본격적으로 진입, 명실상부한 국내 최고의 제조 데이터 분석 전문기업으로 성장하게 됐다. 이와 관련해 위즈코어 용인위랩교육센터 황규순

이사는 “제조 분야 시장 진입 과정에서 이 분야의 데이터 가치를 이해하게 됐고, 현장의 데이터를 효율적으로 수집하고 플랫폼으로 구성하는 것에 많은 관심을 갖게 되면서 제조 데이터 연계 등으로 사업 범위가 확장됐다. 이와 더불어 한국 시장과 가장 유사한 제조 환경을 지닌 중국, 대만 등의 시장도 함께 개척하게 됐다”고 말했다.

특히 위즈코어는 정부가 스마트 제조 분야에 데이터 연계, 인공지능(AI) 등을 기반으로 한 스마트 공장 사업을 추진하면서 더욱 더 기업의 성장 및 사업 분야에 탄력을 받게 됐으며, 그 과정에서 한국산업기술평가관리원의 핵심 연구개발(R&D) 사업 분야인 개방형 플랫폼 통신 통합 아키텍처(OPC UA)와 자산관리셀(AAS) 등의 데이터 표준 기반 기술의

R&D를 함께 진행하면서 기술 고도화의 기반을 마련하게 됐다고 한다.

황 이사는 “결국 스마트 제조의 고도화를 위해서는 제조 현장의 데이터를 가장 잘 활용할 수 있도록 다양한 ICT 융합 기술을 현장에 지원하고, 그 데이터를 통해 제조 현장에서는 빠른 의사결정을 할 수 있도록 지원하는 것이 스마트 공장의 최종 목표이자 위즈코어의 가장 큰 목표”라고 밝혔다.

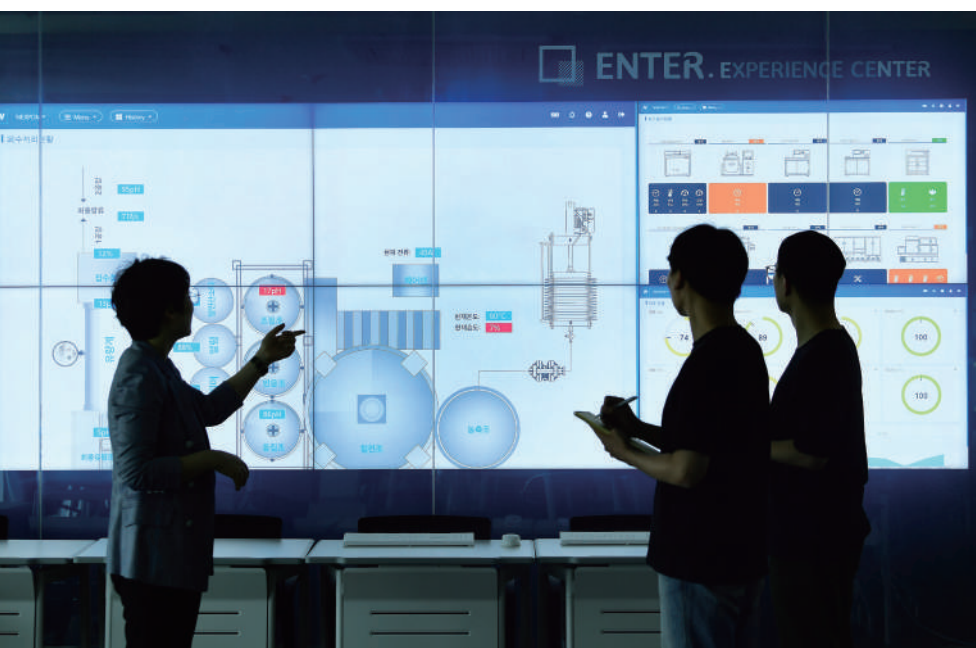
데이터 연계 표준화 핵심 기술 확보, 국내 스마트 제조 견인

위즈코어의 남다른 기술 경쟁력은 사업 초기부터 인정받았다. 빅데이터라는 용어가 처음 등장하고, 산업 분야는 물론 모든 분야에서 빅데이터를 마케팅의 일환으로 사용했지만 그 어느 누구도, 그 어떤 기업도 이를 어떻게 활용해야 하는지에 대해서는 속 시원한 답변이나 대책 또는 관련 제품, 기술 등을 내놓지 못했다.

이런 상황에서 위즈코어는 명확한 길을 제시했고, 그 활용가치에 대한 비전을 말이 아닌 실력으로 증명해냈다. 현재 위즈코어는 다양한 정부지원사업을 진행하고 있으며, 그 가운데 ‘자동차 부품 제조기업을 위한 선택적 모듈과 통합 운영을 지원하는 국내외 표준 및 개방형 통합 패키지 개발’ 과제 수행에 박차를 가하고 있다.

이 과제는 자동차산업을 위한 국제 표준 기반의 수직·수평적 통합 패키지 기술 개발로, 외산 솔루션의 모듈과 연동함으로써 수평적 연계 및 솔루션 간 상호 호환을 지원해 경쟁 가능한 패키지 구현을 최종 목표로 하고 있다. 그리고 이를 위해 공동 연구기관인 한국전자기술연구원과 웹 기반의 사용자 맞춤형 자산관리셀 통합관리 기술 및 실제 기계·설비 간 OPC UA 기반 데이터 연동 기술 개발을 통해 데이터 수집 표준 체계를 수립하는 것은 물론 자동화 연계를 위한 기반 기술을 확보하고 인터페이스 기술

자동차 부품 제조기업을 위한 선택적 모듈과 통합 운영을 지원하는 국내외 표준 및 개방형 통합 패키지 개발



개발 연계 및 실증을 진행해 성과를 도출해 내고 있다. 특히 이번 과제는 국내외 표준이 제조 데이터를 연계하는 중소기업에는 기관과의 협력이 아닐 경우 R&D 및 성과 도출 등의 어려운 부분이 있는데, 과제를 통해 이를 해결할 수 있는 데이터의 표준화와 유의미한 핵심성과지표(KPI) 도출이 가능할 것으로 보여 큰 기대를 낳고 있다.

이에 대해 황 이사는 “위즈코어는 현재 중소·중견 기업의 스마트 공장 사업을 추진하면서 약 1600개의 공급기업 중 8위의 실적을 보유하고 있다. 향후 제조기업이 AI로 최종 목표를 수립하기 위해서는 데이터의 연계 표준화가 가장 중요한 기술인데, 이번 사업을 통해 핵심 기술 확보에 많은 도움이 됐으며 향후 사업 추진에 큰 동력이 될 것으로 기대하고 있다”고 말했다.

상생추구 통한 기업 성장과 디지털 전환에 큰 역할 기대

위즈코어 하면 빼놓을 수 없는 것이 하나 있다. 바로 데이터 플랫폼인 넥스폼(NEXPOM)이다. 넥스폼은 제조 현장에서 발생하는 모든 데이터 및 기존 시스템을 플랫폼에 모아 한꺼번에 관리하고 운영할 수 있도록 지원하는 스마트 팩토리 통합 관리 플랫폼이다. 제조 현장에서 발생하는 다양한 이기종 데이터를 효율적으로 처리하기 위해 설비와 하단의 게이트웨이를 연결, 데이터 정합성을 지원하며 구축에 걸리는 시간을 단축함으로써 데이터 처리와 시각화를 제공한다.

특히 넥스폼은 기업이 필요로 하는 모듈을 선택해 기업 규모에 맞게 적용할 수 있는데, 이는 추가 모듈을 구매한 후 적용이 가능해 단계별 맞춤 스마트 공장 구축에 도움을 줄 수 있다고 한다.

현재 플랫폼 형태로 출시된 대부분의 솔루션은 대기업 중심으로 타사 제품과 호환성에 어려움이 있는 반면, 위즈코어의 넥스폼은 주요 관리 항목을 기

준으로 데이터를 수집할 수 있도록 정의해 운영이 용이하고 자체적으로 보유하고 있는 기존 제조 현장 경험을 바탕으로 주요 산업별 KPI를 통해 기업이 참조모델을 적용할 수 있도록 함으로써 다양한 설비 및 장비와의 호환이 가능하다는 장점이 있다. 이외에도 위즈코어는 자체적으로 약 150개에 이르는 다양한 산업군의 KPI를 보유해 서비스를 진행하고 있으며, 데이터를 효율적으로 수집하고 기업이 수집된 데이터를 다양하게 활용할 수 있도록 기술을 제공, 최종 의사결정이 가능하도록 지원할 수 있는 서비스 모델 개발 및 구축에 나서고 있다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표에 대해 황 이사는 “위즈코어는 제조 현장 내에 다양한 혁신 기술을 도입하도록 역량을 강화할 예정이다. 특히 5G 기술이 제조 현장에서 어떻게 활용될 수 있는지 사례를 도출하도록 최선을 다할 것이다. 이를 위해 이번에 개발한 국내외 표준 기술인 OPC UA, AAS는 큰 도움이 될 것으로 판단된다”며 “제조 데이터를 활용해 다양한 산업의 데이터 기반 노하우를 연계, 글로벌 경쟁력을 확보하고 실제 솔루션의 수출 성과를 이뤄낼 수 있도록 최선을 다할 계획이며, 중소 제조기업과 함께 더욱 성장하는 것은 물론 정부가 추진하고 있는 핵심 기술인 디지털 전환(DX)에도 큰 역할을 하는 위즈코어를 지켜봐 주시기 바란다”고 밝혔다.

위즈코어(주)의 제품들은 신속한 문제 해결과 체계적인 품질관리, 기업의 경쟁력을 높이는 가장 확실한 솔루션으로 각광받고 있다.



내실 있는 기업 성장 위한 기술 개발과 고도화 전략을 짜라 -가치사슬 기반 산업 성장 시기 정부 지원 및 정책 발굴 필요

R&D INTERVIEW

황규순 위즈코어(주) 용인위랩교육센터 이사

▶ 위즈코어의 R&D 전략과 역량은 무엇인가?

위즈코어의 R&D 전략은 다양한 연구기관, 학교와의 협업을 통해 핵심 기술을 확보하는 것이다. 위즈코어가 보유하고 있는 자사 솔루션의 고도화를 추진하기 위해서는 비영리 기관이 보유하고 있는 연구 결과와의 연계가 가장 중요하다. 최종 사업화로 구현하기 위해서는 많은 가공이 필요하겠지만, 중소기업이 이 기술을 획득하기 위한 전문인력 확보는 사실 어려운 실정이다. 그러므로 당사가 자체적으로 보유하고 있는 ICT, 소프트웨어 개발 기술, 산업군의 도메인 지식, 연계 기술 노하우, 다양한 수요기업 보유 등이 상호 간 융합해 글로벌 경쟁이 가능한 제품으로 만드는 것이 타 기업과의 차별성이라고 판단된다.

▶ 국내 중소기업의 발전을 위한 전략과 대책 등이 있다면 무엇인가?

정부에서는 중소기업의 발전을 위해 많은 지원책을 제공하고 있다. 그 덕분에 당사 또한 10여년간 축적된 기술을 기반으로 많은 성장을 하게 됐다. 그렇지만 더 많은 추가적인 지원 대책을 요청하기보다는 내실 있게 기업이 성장할 수 있도록 기술력과 인력 확보를 위한 고도화 전략이 필요한 시기로 보인다.

특히 지금 시장에서는 단독 성장은 한계가 많으므로 타 기업과의 연계 및 동반성장과 가치사슬 기반의 산업 성장이 현 시점에서 가장 중요하다고 여겨진다. 그리고 지금은 이에 대한 정부의 꾸준한 정책 발굴 및 지원이 필요하다.



▶ 위즈코어의 기술이 사회적 가치 형성에 어떤 기여를 하고 있다고 생각하는가?

위즈코어는 제조 데이터 개발에 진심으로 노력하는 기업이다. 제조 데이터를 효율적으로 수집하고, 이 데이터를 현장에서 잘 활용할 수 있도록 지원해 최종 의사결정이 가능하도록 제공하는 것이 목표다. 현재 정부에서 추진하는 제조혁신 및 디지털 전환은 중소 제조기업의 향후 경쟁력 이기도 하다. 특히 자동차산업의 경우 내연기관 차에서 미래차 중심으로의 전환에 따라 글로벌

경쟁력 확보를 위해서는 자동차산업의 데이터를 기반으로 한 상호운용성을 지원하는 수집 및 운영 관리의 KPI가 필요하고, 이는 제조기업의 글로벌 경쟁에 큰 도움이 될 것으로 판단된다. 또한 데이터 수집과 분석 기술을 기반으로 기술적 자립도를 높이고, 제조업의 생산성 향상을 통한 수출 증가와 국가경쟁력 향상을 실현하며, 향후 제조기업에도 데이터 분석 및 의사결정 등 지식집약적 업무에 집중할 수 있도록 함으로써 고급의 일자리 창출에 기여할 것으로 기대하고 있다.

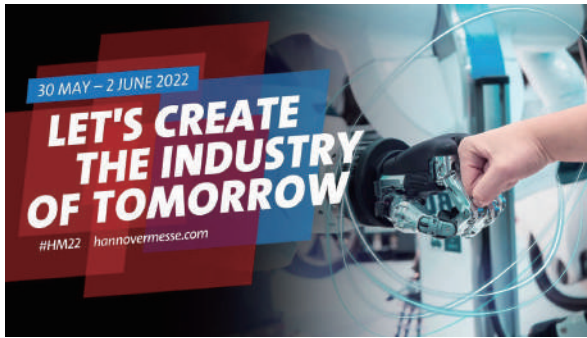




세계 최대 산업기술 전시회 ‘하노버 산업박람회’ “에너지·기후 문제 해결책은 기술”

하노버메세 2022를 관통한 키워드는 산업 대전환을 이루기 위한 지속가능성과 디지털화로 축약된다. 10년 전 사물인터넷(IoT)을 통해 생산기와 생산품 간 상호 소통 체계를 구축하고 전체 생산 과정을 최적화하는 ‘인더스트리 4.0’ 개념을 선보인 하노버메세는 3년 만에 재개된 오프라인 행사에서 4차 산업혁명의 발전상을 한눈에 보여줬다.

✎ 안대규, 민경진 [한국경제신문 기자]



75주년 독일 하노버 산업박람회 '산업 대전환' 주제로 트렌드 제시

세계 최대 산업기술 전시회인 독일 하노버 산업박람회(하노버메세 2022)가 5월 30일 개막했다. 올해 75번째를 맞이한 하노버메세 2022는 2019년 이후 3년 만에 오프라인으로 열렸다. 60여 개국에서 2500여 기업이 8000여 개의 제품을 전시했다. 지멘스와 SAP, 보쉬, 보스턴다이내믹스, 슈나이더일렉트릭, 마이크로소프트, 구글, 야스카와전기 등 글로벌 정보기술(IT) 기업을 비롯해 현대로보틱스, LS일렉트릭 등 국내 기업 다수가 참가했다.

6월 2일까지 열린 이번 행사는 '산업 대전환'을 주제로, 디지털화와 지속가능성을 세부 주제로 삼고 △인공지능(AI)과 머신러닝 △탈탄소화 △수소 및 연료전지 △인더스트리 4.0 △사이버 보안 등 7가지 산업 트렌드를 제시했다. 독일 일간 프랑크푸르터알레마 이네자이퉁은 "글로벌 경제가 급변하고 기후 변화와 자원 부족이 심화하고 있으며 물가가 급등하는 현 세계에서 기술은 문제의 원인이 아니라 해결책으로 부상하고 있다"며 "기존 산업을 재건하고 새로운 산업을 촉진하기 위해 경제 전체를 디지털화해야 한다는 시대적 요구가 강해지고 있다"고 평가했다.

"인간과 기계, 그리고 에너지와 기후가 산업 대전환의 전면으로 부상했다."(노르트도이처룬트퉁크)

60개국 2500여 개 기업 참가 솔츠 총리 "R&D에 세제 혜택"

이 같은 기조는 올라프 솔츠 독일 총리의 개막 연설에도 반영됐다. 솔츠 총리는 "2030년까지 독일이 필요로 하는 에너지의 80%를 재생에너지로 충당하겠다"며 "디지털·그린 전환과 관련한 시험·인증 등 행정 절차에 드는 시간을 절반 이하로 줄이겠다"고 밝혔다. 제품에 대한 시험·인증 제도를 대폭 개선해 제조 혁신 기술과

그린에너지 기술 개발을 촉진하겠다는 의미다.

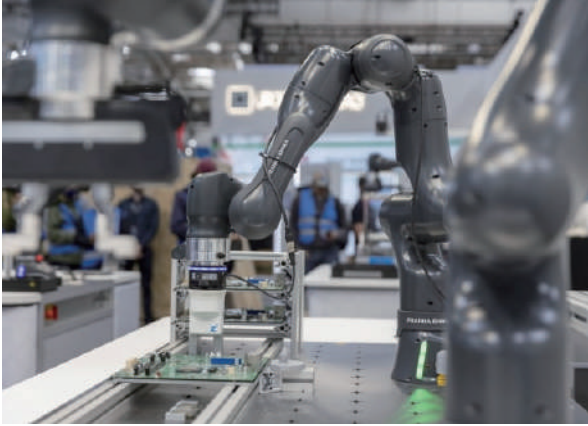
기계, 전기·전자 등 첨단기술 분야에선 파격적인 연구개발(R&D) 세제 혜택도 예고했다. 주영섭 서울대 공학전문대학원 특임 교수는 "단순히 디지털 전환, 그린 전환 등 산업 대전환 수준을 넘어 친환경 경제구조로 대전환해야만 지속가능한 경제가 가능하다는 의미"라고 말했다.

전사회에선 디지털 전환의 핵심인 AI 기술과 관련해 지능화된 로봇의 산업별 적용 사례가 소개됐다. 제조 AI 스타트업 마키나락스의 윤성호 대표는 "과거 대량 생산에서 개인 맞춤형 생산체제로 바뀌면서 프로그래밍된 일만 하는 로봇이 아니라 상황에 따라 판단하는 지능형 로봇의 수요가 커지고 있다"고 말했다. 지멘스, 보쉬, ABB 등 산업용 장비업체들이 세계 3대 클라우드 서비스업체인 구글, 아마존, 마이크로소프트 간 제조 AI 협업 사례도 선보였다.

유럽연합(EU) 집행위원회의 데이터 생태계 구축 프로젝트인 '가이아X'가 에너지, 제조, 공공, 금융 분야에 이어 자동차산업 분야(카테나X)에 어떻게 적용되고 있는지도 소개됐다. 친환경 기술력에 대한 홍보 경쟁도 치열했다. SAP는 탄소발자국 계산, 순환경제 지원, ESG(환경, 사회, 지배구조) 경영 지원 등 서비스를 선보였다. 지난해 이미 탄소중립을 실현한 보쉬는 에너지 절감 기술, 그린에너지 발전 기술 등을 공개했다. 재생에너지 저장 기술의 핵심인 수전해 기술 등 그린수소 생산 기술도 소개했다.

세계 최대 제조혁신 전시회인 독일 하노버 산업박람회에서 한 참가자가 지멘스가 선보인 장비를 체험하고 있다. 출처: 하노버 산업박람회





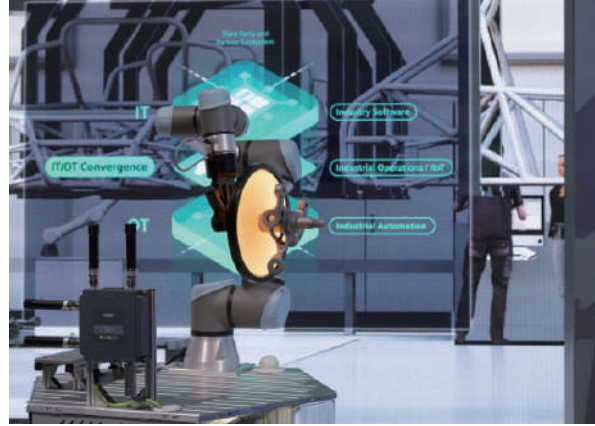
“디지털 연결·데이터화 진화 이끌 것” 수소 기술·지능화 로봇 등 전시

10년 전 IoT를 통해 생산기기와 생산품 간 상호 소통 체계를 구축하고 전체 생산 과정을 최적화하는 ‘인더스트리 4.0’ 개념을 선보였던 하노버메세가 빠른 속도로 뿌리내리고 있는 4차 산업혁명의 진행 상황을 한눈에 보여줬다. 주요 글로벌 기업은 AI와 탈탄소화, 사이버 보안, 순환경제, 수소전지, 로지스틱스 4.0이라는 거대한 파도를 타고 대대적인 변신을 모색하고 있었다.

하노버메세 2022를 관통한 키워드는 지속가능성과 디지털화로 축약된다. 한국경제신문 하노버메세 2022 자문위원장을 맡은 주영섭 서울대 공학전문대학원 특임교수(한국디지털혁신협회장·전 중소기업청장)는 “디지털 대전환의 핵심은 연결과 데이터이고 결국 개인화·맞춤화 등 비즈니스 모델 혁신으로, 그린 대전환은 지속가능성·ESG 기반 혁신으로 귀결된다”고 설명했다.

자동화와 로봇은 디지털 대전환을 주도하는 핵심 분야로 꼽힌다. 하노버메세 2022에서는 2600여 기업이 자동화 및 로봇 관련 제품을 소개했다. 독일 제조 자동화 전문기업 페스토는 비행 드론을 이용한 공장설비 정밀 모니터링 시스템을 출품했다. 드론이 매우 비좁은 공장설비 사이를 비행하며 촬영한 영상을 5세대(5G) 이동통신으로 스마트폰을 통해 볼 수 있는 기술을 선보여 눈길을 끌었다.

독일의 자동차 부품회사 보쉬는 AI 기술을 적용해 공정 속도 및 소음을 제어하는 다목적 기술관제센터를 구현했다. 일본 산업로봇 전문기업 가와사키중공업은 스마트팜 산업과 중요 파종에 적용할 수 있는 운반 응용 협동로봇을 내놨다. 박명규 힐스엔지니어링 대표는 “로봇 기술이 일반 제조산업에서 다양한 산업으로 응용 범위를 넓혀가고 있다”고 설명했다.



인더스트리 4.0의 탄생지 하노버메세 “핵심은 디지털화와 지속가능성”

클라우드 컴퓨팅도 디지털화의 핵심 요소로 다뤄졌다. 이번 박람회에서는 자동화 소프트웨어를 비롯해 산업용 소프트웨어, 엔지니어링 및 자동화를 위한 컨설팅 서비스 등이 중점적으로 소개됐다. 마이크로소프트, 구글, SAP 등이 저마다 클라우드 기술력을 뽐냈다. 정대영 SAP Korea 본부장은 “클라우드 컴퓨팅은 인더스트리 4.0의 다른 모든 기술에 필수적”이라며 “운송 및 물류를 변경하고 다양한 개인 간 절차를 제거, 이를 기계 간 상호 통신으로 대체하기 위한 근본적인 방식으로 클라우드 컴퓨팅을 활용하는 추세”라고 말했다.

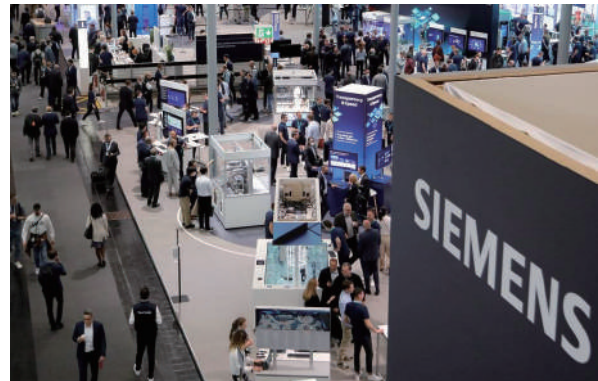
최대 규모의 전시장을 마련한 독일의 지멘스는 현장 서버, 제어 및 장비 관련 소프트웨어 플랫폼 등 제조업 현장 환경에 특화된 디지털화 솔루션을 제안했다. 산업 현장의 좁은 공간에 설치해 머신러닝과 딥러닝 운영이 가능한 산업용 AI 장비로 차별화를 시도했다는 평가가 나온다. 윤성호 대표는 “클라우드 인프라에 주력하는 마이크로소프트, 구글 등과 달리 제조업의 전통 강자로서 자신들의 강점을 바탕으로 디지털화 분야에서 비즈니스 모델을 구축하고 있다”고 평가했다.



사이버 보안 분야에선 43개 기업과 연구소가 참여했다. 사이버 보안은 원칩 보안 모듈과 관련해 한국-독일 간 국제 콘퍼런스가 박람회 기간에 열릴 정도로 국내 학계 및 산업계에서도 관심이 높은 분야다. 독일 뮌헨공대와 독일 정부 산하 프라운호퍼연구소, 지멘스가 산업 동향에 대해 발표하고, 국내에선 한근희 고려대 교수와 자동차 보안 기업 시웃이 최근 공동 기술 개발 사업에 대해 발표하는 자리로 채워졌다.

그린 에너지 분야에서도 글로벌 기업의 경연장이 펼쳐졌다. 보쉬는 석유 에너지 대신 수소 에너지를 활용한 친환경 동력기관인 차세대 엔진을 출품했다. 미국 산업 자동화 전문기업 피닉스컨택트는 전력의 수소, 열 등 다양한 형태로 뒤바뀌는 섹터 커플링 개념을 적용해 산업 에너지 생태계의 균형을 도모할 수 있는 친환경 에너지 그리드 시스템을 구현했다. 지멘스는 가상공간에 현실을 재현하는 디지털 트윈 기술을 활용해 발전소 초기 설계부터 운전까지 가동률을 최적 상태로 유지하는 기술로 주목받았다.

한국관에는 현대로보틱스 등 7개의 로봇업체가 참여했다. 제조 현장에 쓰이는 다양한 다관절 로봇을 출시한 레인보우를 비롯해 레스토랑형 서빙로봇을 선보인 스토랑, AI 기반의 다목적 자율주행 물류로봇 '로로봇'을 앞세운 힐스엔지니어링 등도 눈길을 끌었다. 특히 현대로보틱스는 5월 31일 유럽 통신사 보다폰과 5G 통신 인프라를 바탕으로 다수의 로봇을 제어하는 서비스로봇 모델을 발표했다. 호텔과 병원 등에서 사용되는 서비스로봇, 서빙로봇,



방역·청소로봇 등이 카메라와 센서를 통해 수집한 환경 데이터를 신속하게 처리해 실시간으로 데이터를 교류하는 게 핵심이다. AI가 사람의 개입 없이 업무를 효율적으로 배분하고 로봇이 팀 단위로 협력할 수 있도록 한 것이다.

주 교수는 “하노버메세 2022는 데이터 생태계의 패권을 잡기 위한 글로벌 기업의 치열한 경쟁과 함께 경쟁업체 간 합종연횡의 협력도 공존한다는 사실을 보여주는 현상이었다”고 평가했다.

한편, 한국경제신문은 하노버메세 2022 현장의 열기를 충실히 보도하기 위해 자문위원단을 구성, 자문위원장인 주영섭 교수를 비롯해 김은 디지털혁신협회 상근부회장과 윤성호 마키나락스 대표, 박명규 힐스엔지니어링 대표, 한근희 고려대 교수, 강성주 전 우정사업본부장, 정대영 SAP Korea 본부장 등 7명을 현지로 보냈다.





공익신고



2020.11.20.부터 공익신고 대상 법률(284개 → 467개) 대폭 확대

공익신고자 보호 범위가 더욱 넓어졌습니다

◆ 비밀보장, 신변보호, 불이익조치 금지, 책임감면

◆ 국번없이 **1398** 또는 **110**

- ◆ 내부 공익신고자에게 최대 30억원의 보상금
- ◆ 공익에 기여한 경우 최대 2억원의 포상금
- ◆ 구조금(치료비, 이사비, 소송비용 등)

- ◆ 인 터 넷
- ◆ 방문 · 우편
- ◆ 청렴포털_부패공익신고(www.clean.go.kr)
- ◆ 국민권익위원회 종합민원상담센터(세종)
- ◆ 정부합동민원센터(서울)

※ 공익신고자는 변호사를 통한 비실명 대리신고 가능

분야별 주요 공익침해행위



건강

- 불량식품 제조 · 판매
- 구조 · 구급활동 방해
- 무면허 의료행위 등



안전

- 소방차 진입방해, 전용구역 주차
- 디지털 성범죄, 아동학대
- 부실시공 등



환경

- 규제기준초과 소음 · 진동 발생
- 개발제한구역 내 불법 건축물
- 대기오염물질 불법 배출 등



소비자이익

- 보이스피싱, 보험사기
- 전자금융거래정보 누설
- 수산물이력 허위표시 등



공정경쟁

- 기업 간 담합
- 저작권 침해
- 휴대전화 불법 보조금 등



기타 공공의 이익

- 거짓 채용광고, 채용강요
- 본사의 대리점 갑질
- 부동산거래 허위신고 등







딜레마에 빠진 제조 강국 코리아

지난 30여 년간 세계 경제를 움직여 왔던 패러다임인 세계화가 종식되고 있다는 경고의 메시지가 여러 곳에서 나오고 있다. 더구나 최근 팬데믹과 전쟁으로 자원 무기화와 지역 경제 블록화가 가속화하면서 대외 의존형 경제 구조를 지닌 한국으로서는 앞으로 달라질 세계 질서에 대한 철저한 연구와 준비가 필요하다.

✍ 이정흔 [한경비즈니스 기자]

❖ 막 내리는 세계화...

맥도날드 햄버거 가격으로 각국 통화의 구매력이나 환율 수준을 측정하는 '맥도날드 빅맥지수'는 1986년 탄생했다. 영국 '더 이코노미스트'의 작품이다. 글로벌 패스트푸드점인 맥도날드는 지구상 어느 곳에서나 판매되고 있기 때문에 '빅맥'이라는 하나의 상품을 통한 가격 비교가 가능했다. 이후 '스타벅스지수'와 '코카콜라지수'가 등장했다. 다시 말하면 빅맥과 스타벅스, 그리고 코카콜라는 세계화의 상징인 셈이다.

이 빅맥지수가 더 이상 통용될 수 없게 됐다. 맥도날드가 5월 17일 러시아 시장 철수를 결정했다. 맥도날드는 러시아의 우크라이나 침공으로 예측 불가능한 경영 환경에 처해 사업을 접기로 했다. 1990년 모스크바 시내 푸시킨 광장에 문을 열었던 맥도날드가 32년 만에 역사 속으로 사라지게 됐다. 맥도날드뿐만 아니다. 스타벅스도 러시아에서 완전 철수를 결정했고, 코카콜라도 러시아 시장 보이콧을 선언하며 영업을 중단했다.

“지난 30년간 우리가 경험해 왔던 세계화는 끝났다.”



세계 최대 자산운용사인 블랙록의 래리 핑크 회장은 지난 3월 주주에게 보낸 서한에서 이같이 말했다. 1990년대 이후 세계화가 급격하게 진행되면서 글로벌 경제 또한 빠르게 성장해 왔다. 하지만 러시아의 우크라이나 침공으로 글로벌 기업의 공급망과 함께 세계 경제도 빠르게 재편될 것으로 예상된다.

제롬 파월 미국 연방준비제도이사회(Fed) 의장은 지난 4월 “세계화의 종식을 말하기는 아직 불분명하다”면서도 “한 가지 분명한 것은 세계화는 둔화될 것이고 지금과는 다른 세상이 올 것이라는 점”이라고 말했다.

월가를 비롯한 글로벌 투자자와 경제학자를 중심으로 세계화 종식 논란이 뜨겁게 불붙고 있다. 지난 30여 년간 우리가 알고 있던 세계화가 막을 내리고 있는 것일까? 대외 의존형 경제 구조를 가진 한국으로선 세계화 종식 논란은 더욱 중요한 질문이 아닐 수 없다. 지난 30여 년간 세계 경제를 움직여왔던 패러다임인 세계화의 역사와 의미를 짚어 봤다.

❖ 성장과 번영을 누렸던 ‘세계화 3.0’ 시대

지난 3월 노벨 경제학상을 수상한 폴 크루그먼 뉴욕시립대 교수는 뉴욕 타임스에 ‘푸틴이 세계화를 죽일 것인가?’란 칼럼을 게재했다. 많은 경제학자가 스태그플레이션에 대한 공포가 높아지는 현재의 상황을 1979~1980년 무렵과 비교하곤 한다. 크루그먼 교수가 보기에 지금의 상황은 1914년과 닮아 있다.

1914년은 이른바 ‘첫째 세계화(세계화 1.0)’가 끝난 때다. 당시 영국의 산업혁명으로 철도와 증기선, 전기 케이블 등이 발명되면서 세계 무역이 크게 증가했다. 런던에 거주하던 시민은 전 세계의 다양한 제품을 자신이 원하는

만큼 쉽게 주문할 수 있었고 비교적 빠른 시간 안에 자신의 집 앞까지 배달받을 수 있던 시대였다. 하지만 1914년 1차 세계대전이 발발하며 ‘번영의 시대’는 막을 내렸고 이후 글로벌 경제는 1920년대 후반부터 1930년대까지 길고 긴 대공황의 터널을 지나야 했다.

그때와 마찬가지로 지금 우리가 목격하는 것 또한 ‘세계화로 번영을 누렸던 한 시대의 종언’이라는 것이 크루그먼 교수의 주장이다.

세계경제포럼(WEF)에 따르면 세계화는 상품·서비스·기술·투자·사람·정보가 자유롭게 국경을 넘나들며 세계의 경제·문화 및 개인 간에도 상호 의존성이 높아지는 현상이다.

WEF는 역사적으로 세계화를 크게 세 단계로 구분했다. 첫째 세계화(세계화 1.0)가 1차 세계대전이 일어났던 1914년 이전이고, ‘둘째 세계화(세계화 2.0)’는 2차 세계대전 직후 미국 주도의 세계화를 말한다. 그리고 1991년 소련의 해체로 시작된 지금의 세계화가 ‘셋째 세계화(세계화 3.0)’다.

1972년 리처드 닉슨 미국 대통령의 중국 방문을 시작으로 싹트기 시작한 이 셋째 세계화는 1989년 베를린 장벽 붕괴와 1991년 소련의 해체를 거치며 본격화됐다. 냉전 시대의 종언으로부터 싹을 틔운 만큼 인류 역사상 처음으로 전 세계의 모든 나라가 연결되는 세계화가 가능해진 것이다.

인터넷과 같은 기술의 발전도 세계화 물결의 강력한 촉매제가 됐다. 토대도 마련됐다. 1995년 세계무역기구(WTO)가 설립됐다. 관세 및 무역에 관한 일반협정(GATT)을 대체한 WTO 체제의 출범은 세계의 무역질서가 WTO라는 하나의 규범 아래 움직이게 됐다는 것을 의미했다. 2001년 중국이 WTO에 가입하며 세계화는 정점을 향해 달려간다.

이 과정에서 19세기 영국의 경제학자인 데이비드 리카도가 주장한 ‘비교 우위 이론’이 학문적 근거를 제공했다. 한 국가에서 모든 상품을 생산하는 것보다 다른 국가와 비교해 상대적으로 유리한 상품을 상호 교역하게 되면 상호 이익을 얻을 수 있게 될 것이라는 이론이다. 기술과 정보에 우위를 지닌 선진국과 인건비와 같은 생산비에서 강점을 지닌 신흥국의 무역은 양국 모두의 소득을 향상시킬 수 있다는 얘기다.

지난 30년간 세계화의 물결 속에서 기업은 유례없는 성장과 번영을 누렸다. 세계화된 체제 속에서 기업이 고려할



출처: www.weforum.org

것은 오직 가격과 생산의 효율성이었다. 장소는 중요하지 않았다. 선진국의 기업은 어디가 됐든 '가장 싼 가격'에 가장 효율적으로 물건을 생산할 수 있는 곳으로 빠르게 공장을 옮겨 가기 시작했다. 선진국은 저렴한 가격에 물건을 생산할 수 있게 됐고, 신흥국은 경제 성장의 토대를 마련할 수 있었다.

이 과정에서 특히 수혜를 본 국가는 한국·중국·대만과 같은 아시아 국가였다. 특히 '세계의 공장' 역할을 도맡으며 압축적인 경제 성장을 이뤄낸 중국은 2001년 WTO 가입 후 20여 년이 채 안 돼 미국을 위협할 만큼 경제 규모가 커지며 존재감을 보이기 시작했다.

❖ **평평하던 세계에 나타난 균열, 트럼프와 브렉시트**

미국의 유명 칼럼니스트인 토머스 프리드먼은 저서 '렉서스와 올리브나무'에서 세계화의 상징인 렉서스와 지역화의 상징인 올리브나무의 대조를 통해 20세기 세계화가 어떻게 냉전 체제를 대체하는 새로운 국제 시스템으로 자리 잡았는지 설명했다. 그는 2005년 또 다른 책을 통해 세계화로 개인과 사회 모두가 연결된 지금을 '세계는 평평하다'고 표현했다. 중국과 인도, 지구상에서 가장 인구가 많은 두 나라의 중산층에 부를 안겨 준 세계화를 통해 그는 '멋진 신세계'가 열리고 있다고 했다.

하지만 평평하기만 할 것 같던 세계화의 시스템에 균열이 나타나기 시작했다. 미국을 비롯한 선진 기업의 공장이 신흥국으로 빠져나가면서 중산층이 무너진 것이 가장 큰 원인이 됐다. 세계화가 선진국 내 불평등과 빈곤층을 확산하고 있다는 회의적인 시각이 쏟아져 나왔고 이는 2008년 금융위기 이후 심화됐다. 평화와 번영을 약속하는 새로운 패러다임으로 여겨졌던 세계화의 빠이픈 배신이었다.

세계화에 대한 반발은 세계 각국에 등장한 포퓰리스트의 화력을 높이는 불쏘시개 역할을 톡톡히 했다. 2016년 영국의 브렉시트(유럽연합 탈퇴)와 미국의 도널드 트럼프 대통령 당선은 세계화에 대한 저항을 보여주는 상징적인 사건이었다. 미국 내에서 세계화로 가장 큰 피해를 본 '러스트 벨트'는 전통적 민주당을 버리고 트럼프 후보에게 표를 몰아줬다.



토머스 프리드먼 출처: World Economic Forum, Benedikt von Loebell

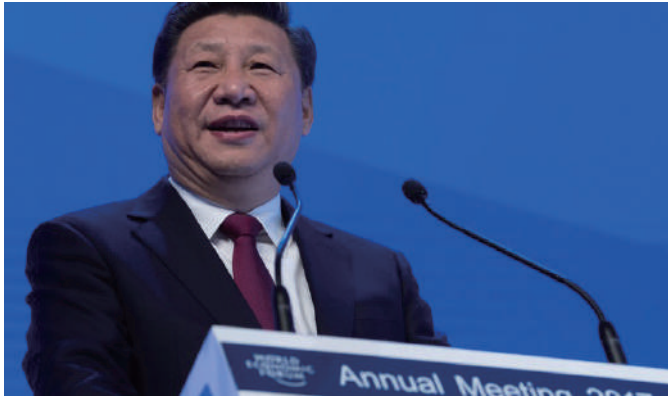
트럼프 전 대통령은 이 흐름에 올라탔다. 2017년 대통령 취임 직후 '미국 우선주의(American First)'를 앞세우며 유럽연합(EU)·중남미·중국을 포함해 전방위적으로 무역 장벽을 높였다. 아시아태평양 지역의 경제 협의체인 환태평양경제동반자협정(TPP)에서 탈퇴하고 북미자유무역협정(NAFTA)을 미국·멕시코·캐나다협정(USMCA)으로 개정했다.

2008년 금융위기 때 미국 자본주의 체제의 약점을 본 중국은 공공연히 미국을 자극하기 시작했다. 이는 미국 내에서 "더이상 중국을 이 상태로 내버려두면 안 된다"는 여론을 확산시켰다. 미국이 관세 철폐라는 세계화의 무기를 내던지고 본격적인 중국과의 무역전쟁을 시작한 것은 2010년대 중반이다.

미국의 치열한 관세전쟁은 통화전쟁으로 확대되는 양상을 보였다. 국제통화기금(IMF) 등에서는 "미국과 중국 간의 보복 관세 격화가 1년 뒤 세계 경제성장률을 0.5%까지 떨어뜨릴 수 있다"는 경고가 쏟아져 나왔다. 하지만 이 같은 경고에도 미국과 중국의 전쟁은 갈수록 격화됐고 미국발 보호무역주의는 빠르게 전 세계 국가로 확산됐다.

세계화의 후퇴는 숫자로도 확인된다. 세계 국내총생산(GDP)에서 상품 무역이 차지하는 비율은 2008년 정점을 찍은 이후 내리막길을 걷고 있다. 1960년 16.6%에서 2008년 51.2%까지 상승했지만 2020년 기준 42.1%까지 떨어진 것으로 나타났다.

2017년 WEF는 세계화의 후퇴를 상징적으로 보여줬다. WEF는 매년 스위스의 휴양지인 다보스에서 열려 '다보스포럼'이라고도 불린다. '세계화의 전당'이라는 별칭을 얻고 있다. 세계적인 기업인과 경제학자 2000여 명이 모이는 국제 민간 회의로, 이 포럼에서 논의되는 주제는 국제 경제에



2017년 다보스포럼에서 연설하는 시진핑 중국 국가주석 출처 : www.weforum.org

큰 영향을 미치기 때문이다. 트럼프 전 대통령은 그해 다보스포럼에 불참했다.

가장 주목을 끈 인물은 시진핑 중국 국가주석이었다. 지난 30여 년간 세계화의 주역이었던 미국이 불참한 이 포럼에서 시진핑 주석은 다자주의와 포용적 세계화를 옹호했다. 이 '아이러니컬한 장면'의 배경에는 세계화를 경제적 성장의 발판으로 삼고 있는 중국이 달갑지 않았던 미국과 미국을 중심으로 보호무역주의가 강화되는 것을 막아야 했던 중국의 서로 다른 의견 충돌이 자리하고 있는 것이다. 세상이 뒤집어진 사건이었다.

❖ 세계화의 약점 드러낸 팬데믹과 전쟁

글로벌 무역전쟁이 확산돼 가는 와중에 2020년 발생한 팬데믹(감염병의 세계적 유행)은 표면적으로는 미국과 중국을 중심으로 한 충돌을 잠재우는 듯했다. 하지만 전문가들은 지난 2년여간의 팬데믹이 '탈세계화'를 앞당기는 데 결정적인 역할을 하고 있다고 분석한다.

지난 30년간의 세계화 속에서 기업에 공장과 시장의 위치나 거리는 그리 중요한 문제가 아니었다. 하지만 팬데믹 상황은 세계화에 대한 근본적인 물음을 던졌다. 이 세계화를 떠받치고 있는 시스템의 치명적 결함이 노출된 것이다. 유럽과 북미, 그리고 아시아 지역까지 복잡하게 얽혀 있는 글로벌 공급망의 문제였다. 단순한 예로 미국의 글로벌 기업 애플이 생산하는 아이폰은 대만 기업과 계약하고 있는 중국의 공장에서 생산돼 미국과 유럽 등 전 세계 시장에서 판매된다. 반도체와 같은 핵심적인 부품의 대부분은 한국

과 일본에서 생산된다. 이처럼 다양한 국가가 복잡하게 얽혀 있는 상호의존적인 글로벌 공급망은 팬데믹과 같은 예상하지 못한 재난 상황에서 언제든지 붕괴될 수 있다는 것을 목격했다.

팬데믹이 끝나 갈 때쯤 불거진 러시아와 우크라이나의 전쟁은 식량과 자원을 무기화하는 극단적인 보호무역주의로 이어졌다.

전 세계 밀 수출의 대부분을 담당하는 우크라이나가 전쟁으로 파종을 못하는 상황에 이르자 세르비아와 헝가리 등 인근의 소규모 생산국은 '식량안보'를 이유로 잇따라 밀과 옥수수 등의 농작물이 해외로 나가지 못하게 문을 걸어 잠갔다. 유엔식량농업기구(FAO)는 현재 우크라이나 밀 생산 면적 가운데 20~30%는 수확이나 봄 파종을 하지 못할 것으로 예상하고 있다. 밀뿐만이 아니다. 우크라이나의 흑해산 해바라기씨유 수출이 끊기면서 글로벌 식용유 시장도 대란을 겪고 있다.

지난 4월 팜유 수출국 1위인 인도네시아가 팜유의 수출을 금지하며 필수 식자재인 팜유 가격이 전년 대비 40~50% 급등했다. 러시아는 전쟁의 책임을 묻는 미국 등 서방 국가의 경제 제재에 '천연가스의 무기화'로 대응했다. 미국과 유럽 등에 원유를 공급하는 카스피 송유관을 차단하고 나섰고, 유럽 지역 내 가스과 전기값은 전년 대비 4배 이상 치솟았다. 유럽 내에는 내년 겨울 '에너지대란'을 걱정하는 목소리가 벌써부터 높아지고 있다. 아이러니컬한 것은 이 와중에 러시아 에너지 기업 가즈프롬은 지난 1분기 사상 최대 실적을 기록했다는 점이다.

문제는 더 많은 국가가 자원전쟁에 참전을 준비 중이라는 점이다. 세계 희토류 공급의 70%를 차지하고 있는 중국은 자원 무기화의 오랜 역사를 지니고 있다. 희토류는 반도체 생산에 필수적인 광물이다. 2010년 일본과 마찰



출처 : REUTERS

을 빛자 희토류 수출을 금지했다. 언젠은 희토류를 자원 무
기화할 수 있다는 의미다. 배터리의 핵심 원료인 리튬도 자
원전쟁이 치열한 대표적인 광물이다. 멕시코·칠레 등 중남
미 국가가 리튬 광산을 국유화하는 추세로, 멕시코는 현재
중남미 국가의 '리튬 연합체' 결성을 추진하고 있기도 하다.

❖ 글로벌 공급망의 재편, '프렌드쇼어링' 부각

자원의 무기화가 가속화하면서 글로벌 기업에는 안정적
인 공급망을 구축하는 것이 최우선 과제가 되고 있다.

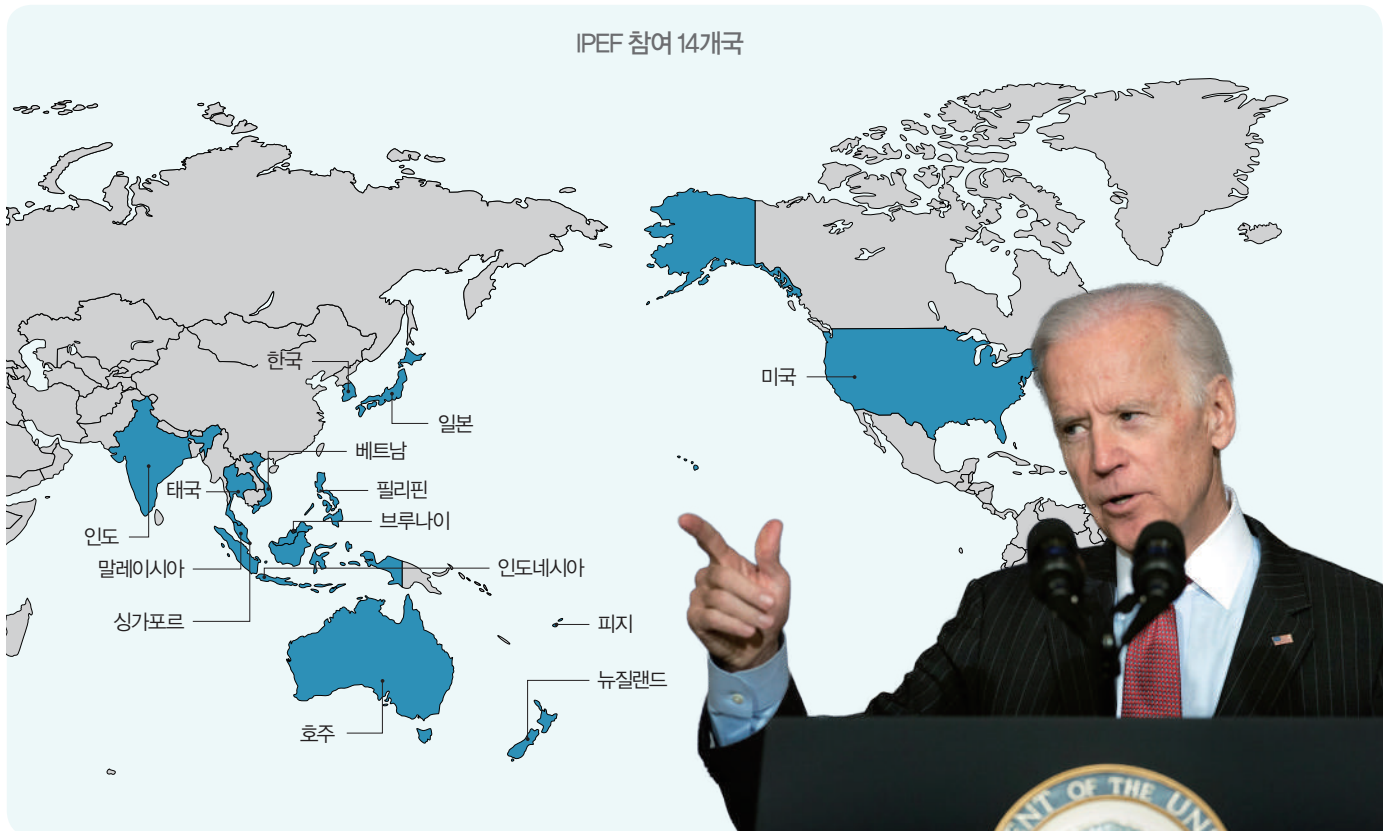
글로벌 공급망의 재편과 관련해 가장 많이 언급되는 용어
는 '온쇼어링'이다. 생산기지를 자국 내에 두도록 유도하거
나 혹은 자국 내 기업에 아웃소싱하는 것을 뜻한다. 기업의
생산시설을 인건비 등이 비교적 저렴한 국가로 옮겨 가는
'오프쇼어링'과 반대되는 말이다. 보호무역주의 강화와 함께
자주 언급됐던 '리쇼어링'(생산시설을 다시 본국으로 이전
하는 것)과 비슷하지만 조금 더 포괄적인 의미로 사용된다.

온쇼어링 전략이 강조되고 있는 추세지만 자국 내에만 생산시설을 두는 것
은 불가능하다. 이 때문에 그 연장선상에서 최근 자주 들리는 용어도 있다.
'니어쇼어링'(본국으로의 이전이 어려울 경우 인접 국가로 생산시설을 옮기
는 것)과 동맹 국가 간의 공급망을 구축하는 '프렌드쇼어링'이다.

용어는 다양하고 복잡하지만 이들이 보여주는 공통점은 명확하다. 글로벌
별 기업에 '그저 썬' 지역은 더이상 생산기지로서의 매력기 없다다는 점이다.
재난 상황 혹은 정치적인 갈등 상황의 위험을 피하는 것이 기업에는 가장
중요한 고려 사항이다.

이미 동맹국 혹은 우호국을 중심으로 한 글로벌 공급망의 분리 현상은 노
골적으로 나타나고 있다. 5월 21일 한국을 찾은 조 바이든 미국 대통령이 윤
석열 대통령과 함께 가장 먼저 찾은 곳은 바로 삼성전자 반도체 공장이었
다. 미국 정부는 현재 국가 안보와 직결되는 첨단 반도체 기술과 관련해 한
국·일본·대만 등으로 구성된 '칩4(Chip 4) 동맹' 결성을 추진 중이다. 한국
은 딜레마에 빠졌다. 한국 반도체를 가장 많이 사가는 나라가 중국이라는
점 때문이다.

이번 방한 중 이뤄진 한미 정상회담에서 바이든 대통령이 가장 공을 들인
의제 또한 인도태평양경제프레임워크(PEF)였다는 것도 예의주시할 필요가
있다. 중국은 올해 초 아세안 10개국과 한국·중국·일본·호주·뉴질랜드 등



15개국이 참여한 자유무역협정인 역내 포괄적경제동반자협정(RECP)을 주도해 출범시킨 바 있다. 트럼프 대통령 재임 당시 미국이 탈퇴했던 TPP의 남은 회원국의 합의를 거쳐 재탄생한 포괄적·점진적 환태평양경제동반자협정(CPTPP)에도 중국은 현재 가입을 신청한 상태다.

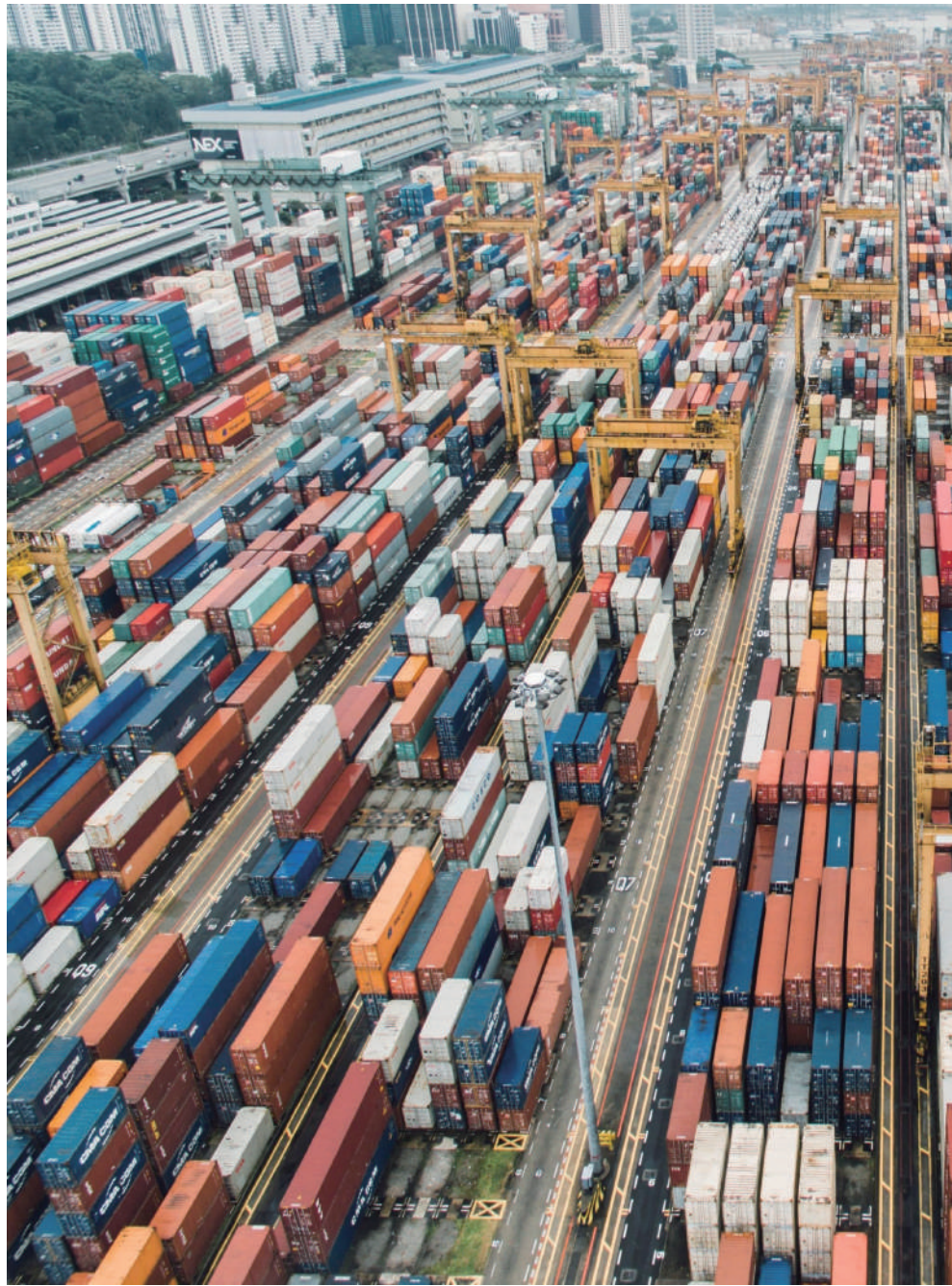
IPEF는 아시아태평양 지역에서 커져가는 중국의 영향력을 견제하기 위한 미국의 대응이다. 바이든 대통령이 지난해 10월 온라인으로 개최된 동아시아 정상회의에서 '미국과 아시아의 새로운 시대'를 강조하며 처음 제안했다. 미국은 '미국과 주변국이 참여하는 경제협력체'라고 강조하고 있지만 결국 경제 안보 관점에서 중국을 첨단 기술과 부품 공급망에서 배제하는 것이 핵심이다. 바이든 대통령이 떠난 직후 박진 외교부 장관이 '중국의 IPEF 참여 유도'를 밝힌 데 대해 왕이 중국 외교부 부장이 "미국 패권의 앞잡이"라며 강력하게 비판하고 나선 것도 이 때문이다. 중국은 바이든 대통령의 IPEF 구상에 대해 "자유와 개방의 가치를 내걸고 있지만 미국이 패거리 소그룹 만들기에 열중하고 있다"고 비판했다.

❖ 달아오르는 '세계화 종식' 논란, 인플레이션 가속화할 것

글로벌 공급망의 블록화는 전 세계 자유무역 시스템의 근간 역할을 했던 WTO 체제를 무력화하고 있다. 1995년 출범 이후 불과 27년 만이다.

월가 투자자와 경제학자는 '세계화가 끝나가고 있다'는 경고를 쏟아내고 있다. 래리 핑크 회장을 필두로 월가의 대표적인 '투자 구루'로 일컬어지는 하워드 막스 오크트리케 피털매니지먼트 회장은 "지난 30년간 세계화는 자동차와 가전제품 등의 값싼 제품을 생산할 수 있도록 했지만 제조업 공동화와 민간 노조 부문의 약화를 초래하는 등 부작용도 드러났다"며 "이제 기업은 가장 싸고 쉬운 공급망보다 가장 안전하고 확실한 공급망으로 무게중심을 옮기는 로컬 소싱을 강화할 것"이라며 세계화의 종식을 전망했다.

미국에서도 손꼽히는 경제 전문가인 아담 포센 피터슨 국제연구소(PIIE) 소장은 지난 3월 포린어퍼어스의 '세계화의 끝?'이라는 칼럼을 통해 세계화가 2000년 이전 수준으로 회귀할 수 있다고 전망했다. 앞으로의 세계 경제는



블록으로 분열될 것이고 각 블록은 다른 블록에서 고립될 가능성이 높다는 것이다.

5월 22일부터 26일까지 개최된 WEF에서도 '세계화의 종식'은 주요 의제로 다뤄졌다. 지난 2년여간의 팬데믹과 러시아·우크라이나 전쟁 및 전 세계 공급망이 혼란을 겪으며 세계화가 끝나가고 있다는 경고다. 실제 WEF를 앞두고 글로벌 기업 사이에서는 탈세계화(Deglobalization)에 대한 언급이 부쩍 늘고 있다. 데이터 분석 업체인 센티에오에 따르면 올 1분기 실적 발표와



콘퍼런스콜 기간 동안 온쇼어링, 리쇼어링, 니어쇼어링 등에 대한 언급이 2005년 이후 17년 만에 최대치를 기록한 것으로 나타났다.

일각에서는 '신냉전 시대'가 도래했다는 분석이 나온다. 하지만 마틴 울프 파이낸셜타임스의 수석 칼럼니스트는 과거의 신냉전과 현재의 상황은 근본적인 점에서 차이가 있다고 못박는다. 과거 미국과 소련의 경쟁은 '이데올로기'를

중심으로 한 패권 다툼이었고 군사적 안보 경쟁이 중심이었다. 물론 양측 모두 경제적 경쟁에 참여했고 그 결과 소련이 졌다. 하지만 둘의 세계는 서로 분리돼 있었다. 이와 비교해 현재 미국과 중국은 이미 여러 측면에서 경제적으로 연결돼 있고 얽혀 있다. 세계화의 단절, 혹은 후퇴는 글로벌 경제에 과거와 비교할 수 없는 강력한 충격을 가져올 수밖에 없다.

많은 이들이 가장 크게 우려하는 바는 '인플레이션 공포'다. 핑크 회장은 "글로벌 공급망의 대규모 재편은 본질적으로 인플레이션을 유발한다"고 강조했다. 글로벌 경제를 짓누르고 있는 인플레이션이 세계화의 종식과 함께 더욱 심화할 가능성이 높다. 포센 소장은 "세계화가 종식되면 가계와 기업의 실질 투자 수익률이 모두 하락할 가능성이 높다"고 말했다. 세계화에 기반한 경제주체의 상호연결성이 낮아짐에 따라 각국과 기업의 성장률이 낮아지는 것은 물론 글로벌 경제의 성장을 이끌어 왔던 혁신 또한 줄어들 가능성이 높다.

❖ 가속화되는 탈세계화, 시험대 오른 한국 경제

세계화가 종식되면 가장 큰 피해를 보게 될 나라는 단연 '세계화로 가장 큰 수혜를 본 나라'다. 한국도 그 대표적인 나라 중 하나다. 1990년 2830억 달러였던 한국의 GDP는 2020년 기준 1조6310억 달러로 비약적으로 성장했다. 같은 기간 수출은 680억 달러에서 5130억 달러로, 수입은 740억 달러에서 4680억 달러로 급증했다. 무역을 바탕으로 성장해 온 한국에 세계화의 종식은 지금까지 경험하지 못한 위기일 수밖에 없다.

이미 미국을 중심으로 한 글로벌 기업은 준비 태세에 돌입하기 시작했다. 미국의 포드자동차는 최근 미국과 주변 우호국을 중심으로 원자재 확보부터 최종 배터리 생산까지 공정 라인을 새롭게 구축하는 중이다.

중국과 미국을 중심으로 한 글로벌 공급망 경쟁이 격화하는 상황에서 한국은 원하지 않아도 이미 전쟁의 한가운데 휘말려 있다. 최근 표면화하고 있는 IPEF를 둘러싼 미국과 중국의 갈등이 이를 분명하게 보여준다. 양국의 편 가르기가 더욱 노골화하는 와중에 경제적 이익을 지키기 위해서는 미국과 중국 사이에서 균형을 유지하는 '등거리 외교'의 중요성이 강조될 수밖에 없다. 문제는 사안의 심각성에도 불구하고 세계화 종식과 관련한 논의조차 제대로 시작하지 못한 상황이라는 데 있다.

유승민 삼성증권 연구원은 "과거 냉전기에는 국가 간 경쟁에서 안보 영역의 우위가, 지난 30년간의 세계화 시대에는 경제 영역의 우위가 중요했던 시대였다면 앞으로는 안보와 경제가 구조적으로 결합하는 시대가 될 것"이라며 "미중 경제 패권이 격화할수록 각국과 글로벌 기업의 선택 또한 복잡해질 수밖에 없는 만큼 앞으로 달라질 세계 질서에 대한 철저한 연구와 준비가 필요하다"고 강조했다.

이제부터 편안하다

AEOL

Total Air Comfort Solution



더욱 맑고 쾌적한 공기를 효율적으로 만들자!

백재현 (주)에이올코리아 대표

음식이 없으면 3개월, 물이 없으면 3일, 공기가 없으면 3분을 못 견디는 게 사람이다.
모양은 없지만 우리의 생명 유지에 필수불가결한 역할을 하는 공기.
그 공기를 최적의 상태로 유지하기 위해 노력하는 연구자 겸 기업인을 만나 보았다.

✍ 이동훈 📷 김기남

벌써 햇수로 3년째인 코로나 시국이다. 실외에 서의 마스크 착용 의무는 사라졌지만, 아직도 실내나 대중교통 내부에서는 마스크를 써야 한다. 늘 쓰고 다니는 마스크가 우리에게 새삼 깨우쳐 준 것이 있다. 바로 깨끗한 공기의 중요성이다.

마스크를 개인만 쓰고 다닐까? 아니다. 건물, 선박 등에 장착되는 공조장치도 일종의 초대형 마스크라고 할 수 있다. 개인용 마스크처럼 외부 공기의 오염물질을 걸러준다. 또한 개인용 마스크와는 달리 공기의 온도와 습도도 조절할 수 있다. 그리하여 그 내부에서 활동하는 사람들에게 위생적이고 쾌적한 공기를 공급해 주는 것이다. 우리가 사는 데 필수인 공기, 그 공기의 상태만 좋게 바뀌어도 삶의 질은 얼마든지 개선될 수 있다.



당장 고온 다습해 불쾌지수를 높이는 공기와 그렇지 않은 공기 중에서 어떤 것이 더 쾌적하고 느낌을 높이는지만 생각해봐도 답은 나온다.

(주)에이올코리아의 백재현 대표는 바로 이러한 공조체계의 지능화·첨단화를 통해 우리가 매일 숨 쉬는 공기의 질을 개선하고자 노력하고 있다.

건물을 위한 마스크의 효율을 높여라

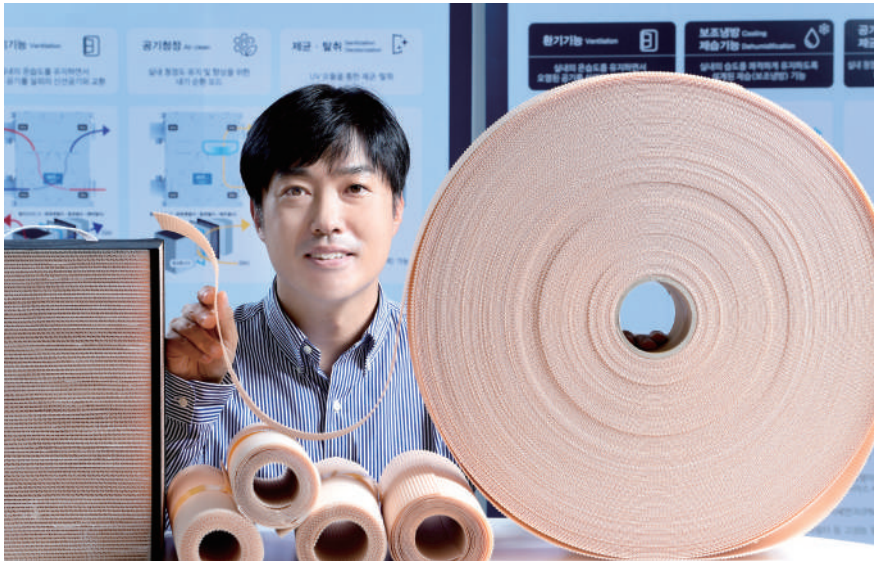
2018년 그가 창업한 회사 에이올코리아. 회사명인 에이올(Aeol)을 사전에서 찾아보면 독일어 단어 'äolisch'의 약자라고 나온다. 우리말로 풀면 풍성(風性, 바람의 작용을 나타내는 형용사)이라는 뜻이다. 회사의 주력 종목이 뭔지 확연히 드러난다.

고려대 기계공학과에서 박사 과정을 수료한 그는 창업 전 LG전자 HVAC(냉동공조) 연구팀에 근무하며 소재, 에너지 고효율화, 친환경 등의 분야에서 연구개발 업무를 했다. 특히 소재에 대한 관심이 많던 그는 차세대 에어컨디셔너의 핵심 소재에 대한 연구 경력도 쌓았다.

그는 작년 12월, 사물인터넷(IoT) 융·복합 실내 공기 질 관리 시스템(복합환기시스템) 개발 및 국내 최초 흡착 신소재 MOF 대량 생산 성공, 상용화 및 투자 유치 등을 한 공로로 차세대공학리더상 기업가 정신 분야 우수상을 받았다.

복합환기시스템은 LH, SH공사 등에서 짓는 임대주택에 들어가는 공조시스템이다. 하나의 제품에 냉방·제습·환기·공기청정 등의 4가지 기능이 있어 실내 공기를 쾌적하게 관리해준다. 현재 가정에서는 에어컨, 공기청정기, 환기장치 등을 별도로 구입해 사용한다. 이는 구매비용과 공간의 활용성 측면에서 모두 불합리한 선택이다. 복합환기시스템은 바로 이러한 점을 개선하기 위한 것으로, IoT를 적용해 효율을 한층 높였다. 제로에너지 주택, 제로에너지 빌딩에 쾌적한 공기 환경을 만드는 최적의 솔루션으로 개발할 예정이다. 그리고 아래에 설명할 MOF 소재를 적용해 효율을 더욱 향상시킬 것이다.

이러한 기술 개발의 동기는 임대주택 거주자들의 여름철 냉방 공급 문제 때문이었다. 기존의 냉방 시스템의 구매 비용과 유지 비용은 임대주택 거주자들에게 상당한 금전적 부담을 안겨 주었다. 이에 대해 언론에서도 기사화된 바 있다. 이에 백 대표는 그동안 배우고 경험했던 기술을 접목해 더욱 효율적이고 저렴하며 복합적인 시스템을 개발하고자 했다. LH에 과제를 제안한 후 최종 채택된 이



시스템은 2021년 12월 개발이 완료됐고, 2022년 3월 국가혁신제품으로 인정받아 현재 조달청 혁신 제품으로 등록돼 있다.

이 시스템의 개발에 따른 애로사항에 대해 백 대표는 국내의 환경을 들었다. 국내에서는 복합적 기능을 지닌 제품에 대한 한국산업규격(KS) 인증을 취득하기가 불가능하다. 예를 들어 에어컨디셔너는 KS C 9306, 환기장치는 KS B 6879로 제품 규격이 정해져 있다. 그러나 에어컨디셔너와 환기 장치가 결합된 복합환기시스템의 KS 규격은 아예 없다. 그래서 에이올코리아는 제품을 만든 후 실제 현장에서 실증화를 거치며 성능과 품질을 검증해야 했다. 이는 시간과 비용이 많이 들었다. 에이올코리아 같은 스타트업에선 부담이 클 수밖에 없는 방식이었다.

이 시스템은 그러한 어려움을 딛고 양산돼 올해 초부터 고객사에 납품되기 시작했다. 아직 납품 수량은 적지만 국가 혁신제품으로 등록이 되면서 공공기관에서도 문의가 많이 오고 있다. 향후 아파트 등 다양한 건물에 확대 적용될 것으로 백 대표는 기대하고 있다.

신소재 MOF 전문기업이 되고파

앞서 말했듯 백 대표에게 차세대공학리더상을 안겨 준 또 다른 공로는 바로 MOF 대량 생산 성공이다. MOF란 금속유기골격체(Metal Organic Framework)의 약자로, 제습·항균 신소재로 각광 받는 물질이다. 금속 이온과 유기 연결물질(리간드)이 결합한 하이브리드 초미세 다공성 소재다. 기존에 제습제로 활용하는 제올라이트에 비해 표면적이 3~20배에 달해 흡착 성능이 우수하다. 또한 낮은 온도에서 건조되므로 재사용하기도 용이하다. 즉, 이를 에어컨디셔너에 사용할 경우 제습과 항균에 사용되는 에너지의 양을 그만큼 줄일 수 있다는 것이다. 제습과 항균 기능은 생활의 쾌적성 향상뿐 아니라 공장 등 생산 현장에서도 제품의 공정 신뢰성을 높이는 데 매우 중요하다. 버려지는 물을 회수해 재활용할 수 있게 해 주는 기술인 워터 하베스팅 용도로도 잠재성이 크다. 또한 기존의

흑연, 실리콘 등을 대체하는 이차전지 음극재 소재로 활용하면 더 많은 양을 충전할 수 있고 폭발 위험성도 없다.

MOF는 건강에도 안전한 소재다. 급성경구독성시험, 경피독성시험, 호흡기독성시험에서 가장 안전한 등급인 카테고리 5를 받았다. 항균, 항바이러스 성능도 99.9% 이상 획득하였다. 이에 따라 소재 응용사업 중 신선식품 용기 등 위생용 소재로도 각광받고 있다.

그러나 그동안 MOF는 대량 생산 체제를 갖추기가 쉽지 않은 데다 가격이 높아 상용화하기 어려웠다. 국내나 해외를 막론하고 t 단위로 생산하는 곳이 없었다. 에이올코리아는 한국화학연구원으로부터 MOF 기술을 이전받은 후 2년여간의 연구개발 끝에 수율과 질이 좋은 MOF 생산 공정에 대한 기술 개발 및 특허 등록을 완료했다. 이후 기술 검증을 통해 MOF 대량 생산 공장에 대한 투자유치를 진행, 여러 곳에서 투자를 받았다. 현재 투자금을 바탕으로 경기 화성에 MOF 전용 생산공장을 건설하고 있다. 이 공장이 완공되면 올해 말이나 내년 초부터 생산량을 크게 늘릴 것이며, MOF 소재는 물론 MOF 제습 로터·MOF 필터 등의 부품도 공급할 것이다. 에이올코리아는 MOF 양산체제를 기반으로 사업을 더욱 확장해 나갈 방침이다. 앞서 말한 이차전지 핵심 소재, 스마트팜, 워터 하베스팅 등을 활용하는 것이 목표다.

“MOF는 건강에도 안전한 소재다. 급성경구독성시험, 경피독성시험, 호흡기독성시험에서 가장 안전한 등급인 카테고리 5를 받았다. 항균, 항바이러스 성능도 99.9% 이상 획득했다.”

적용할 기회를 얻으라는 것이다. 이론은 아주 기초적인 것이고, 실무는 이론을 바탕으로 수많은 경험을 통해 나온 것이다. 이 때문에 경험이 풍부한 선배들과 전문가들에게 많이 배우려는 자세가 중요하다라는 것이 그의 지론이다.

신소재 MOF를 들고 있는 백재현 대표



그는 차세대공학리더상 수상에 대해 너무나 큰 상을 받아 영광이라고 말한다. 앞으로 더 큰 책임감을 갖고 자사 MOF 소재, MOF 적용 부품 및 장비에 대한 시장 경쟁력을 높여 많은 일자리 창출에도 기여하고 싶다는 것이 그의 포부다. MOF의 다양한 레시피를 연구개발해 고부가가치 활용처를 개척하고, 명실상부 MOF 소재 전문 기업으로 성장하는 것이 그의 꿈이다.

돈으로도 살 수 없는 실무 경험을 소중히

백 대표는 대학에서 이공학을 공부하는 학생들에게 실무 업무를 많이 접해 볼 것을 추천한다. 책에서 공부한 내용을 실제 제품과 현장에서

또한 그는 취업, 진학 외에 창업도 적극 추천한다. 좋은 아이디어와 아이템이 있으면 주저 없이도 전할 것을 권한다.

다만 국내의 창업 생태계에 대해서는 아쉬움도 표한다. 스타트업이 오래 살아남고 지원을 받으려면 세무·법무·회계 컨설팅이 잘돼야 하고, 사업 아이템에 대한 확실한 타당성 분석을 통해 지속 가능 여부를 검증받아야 하는데, 이를 소홀히 하는 경우가 의외로 많다는 것이다. 그리고 산업의 뿌리가 되고 많은 일자리를 창출할 수 있는 기초과학기술 연구와 소재·부품·장비 제조업의 경우 투자 비용 회수에 시간이 오래 걸린다는 이유로 투자를 받기가 어렵다. 그 대신 빠르게 이익이 나는 다른 산업에만 투자가 많이 이루어진다. 이렇다 보면 해당 분야의 기술이 있는 사람은 국내에 머무르지 않고 해외로 나갈 수밖에 없다는 것이다. 이는 2019년 대일 무역 분쟁이나 올해 우크라이나 전쟁 등으로 촉발된 소재 및 자원 관련 위기에서 우리의 대응력을 약화시키고 있다.

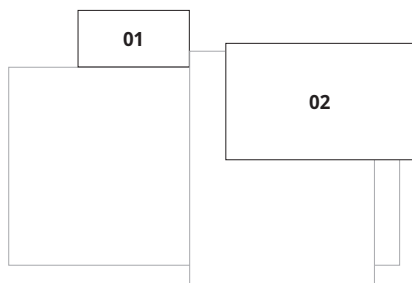
그는 50대 이상의 엔지니어들이 기업에서 일하기 힘든 현실에 대해서도 아쉬움을 토로했다. 그들이 수십 년 동안 현장에서 땀 흘려 쌓아 올린 경험은 억만금을 주고도 살 수 없는 값진 보석인데 말이다. 그런 시니어들이 현장에서 일할 수 있고, 후배들에게 기술을 전수할 수 있게 해 주어야 기술 발전의 시너지 효과를 얻을 수 있을 것이라는 게 그의 의견이었다.



우리가 만든 게임 우리가 쓰자! 중앙대학교 게임제작 동아리 CIEN

흔히 게임(Game)이라는 일반명사로도 많이 불리는 전자오락. 현대인의 필수품(?)으로 자리 잡은 지 이미 오래다. 그리고 앨빈 토플러가 말했듯이 현대는 소비자(Prosumer)의 시대다. 게임업계도 예외는 아니다. 심지어 지성의 전당 대학에도 진출한 게임의 소비자들. 과연 어떤 사람들일까?

✍ 이동훈 📷 김가남



01 직접 개발한 게임을 플레이해보는 CIEN 회원들
02 동아리 로고를 든 CIEN 회원들이 환하게 웃고 있다.

현대인을 가리키는 호칭은 많다. 그중에 호모 루덴스(Homo Ludens)라는 말도 있다. '놀이하는 인간'이라는 뜻이다. 네덜란드의 문화사학자 요한 하위징하가 지어낸 표현이다. 생존 활동과는 직접 상관없는 놀이를 할 줄 알고, 놀이를 좋아하고 발전시킬 수 있다는 점이야말로 인간이 다른 동물과 구별되는 본질적인 차이점이라는 주장을 담은 표현이다. 인간은 놀이를 만들어 문화와 문명을 발전시키고 삶의 의미까지도 추구해 다른 동물보다 더욱 수준 높은 삶을 살게 됐다.

꽤 타당한 주장이다. 인간처럼 화끈하게 노는 동물이 또 어디 있는가. 인간이 놀기 위해 사용하는 전통적 수단만 봐도 문학, 미술, 스포츠, 음악 등 엄청나게 다양하다. 심지어 생존에 필요한 행위(채집이나 수렵, 농사 등)마저도 유희화했다.

인간의 유희는 전자기술의 발달에 따라 가상공간 속으로까지 그 무대를 넓혀갔다. 컴퓨터산업의 창세기이던 1950년대부터 이미 원시적인 컴퓨터 게임이 존재했다는 게 정설이다. 그로부터 채 100년도 지나지 않은 현재 인류는 급속히 발전한 관련 기술, 즉 휴대형 컴퓨터(스마트폰)와 인터넷을 통해 지구 반대편에 있는 상대방과도 만나 컴퓨터 게임을 즐길 수 있게 됐다.

기술의 발전은 게임 개발의 문턱 또한 낮추었다. 스마트폰 한 대의 연산 능력이 예니악 수천 대에 필적하니 그럴 만도 하다. 명실공히 일반인도 게임을 만들 수 있는 시대가 온 것이다. 중앙대 게임 제작 동아리인 CIEN(씨엔)은 그 가능성을 입증하고 있다.

게임을 하지 못한다면 만들어서라도!

CIEN은 'Chung-ang Internet Entertainment'(중앙대 인터넷 엔터테인먼트)의 약자다. 동아리가 태동한 시기는 2012년 10월이었다. 당시 인기가 높았던 게임 '디아블로 3'는 너무 많은 사용자가 몰려 접속도 어려웠다. 그러자 게임을 하지 못한다면 직접 만들어 해 보자는 생각을 하게 된 학생들이 의기투합했다. 그로부터 1개월 뒤인 2012년 11월 게임 기획, 프로그래밍, 그래픽을 공부하고 게임을 만드는 동아리인 CIEN이 정식 창설됐다.

2013년에는 동아리 역사상 첫 게임인 'Treasure Hunter'가 만들어져 학교 축제 부스에서 발표됐다. 비록 온전히 완성된 게임은 아니지만, 이 게임을 통해 회원들은 게임 개발이 무엇인지를 확실히 알게 됐다. 당시 얻은 교훈은 현재까지도 전해져 내려오고 있다.

그 뒤로도 여러 게임 프로젝트를 진행했다. 잠재력을 높게 평가한 라인게임즈가 2015년부터 후원을 시작했다. 기업의 지원을 받자 동아리의 역량은 폭발적으로 성장했다. 마침내 2016년, 라인 대학 게임 동아리 공모전에서 이들의 프로젝트가 은상을 수상하는 등 인정받기 시작했다.



현재는 150명 이상의 회원이 자신만의 게임을 만들기 위해 활발하게 활동하고 있다. 단순히 게임 그래픽, 기획, 프로그래밍 등의 분야에 그치지 않고 성우, 사운드 제작, 인공지능 개발 등 인터넷 엔터테인먼트를 폭넓게 연구하고 있으며 엔씨소프트, 게임듀오 등과 연계해 역량을 끊임없이 성장시키고 있다.

또한 동아리 내 각종 소모임도 활발하다. 동아리 내 메신저로 사용되는 디스코드에는 'fps' '시뮬레이션 게임' '돈스타브' 등 10개 이상의 게임 커뮤니티와 기획·프로그래밍·그래픽·사운드 등을 연구하는 8개 학회 등이 활발히 활동하고 있다.

활동 기간이 10년으로 짧은 편이지만, 이들은 그동안 많은 상을 탔다. 이들의 수상 내역은 다음과 같다.

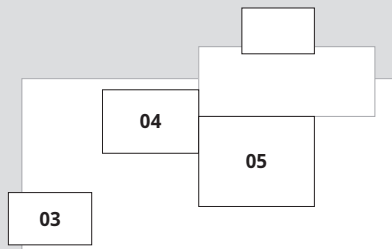
- 2016년 라인 프로젝트 디테일상, 은상
- 2017년 라인 프로젝트 2등상, 3등상, 4등상
- 2018년 라인 프로젝트 동상
- 2022년 NC 펠로십 인공지능 부문 준우승

출시한 게임으로는 'ByVirus'(2018년작), '아케로그 연구소'(2019년작), '총알 탄 사나이' '로라라라: 선택의 탐'(2021년작) 등이 있다.





게임 개발도 결국 사람 간의 부대낌

이들은 활동 중 잊을 수 없는 추억으로, 2019년 넥슨 대학 동아리 연합 게임잼(Gamejam) 행사를 꼽았다. 잼(Jam)은 '아무사전 조율 없이 모여서 즉흥적으로 벌이는 일'이라는 뜻이기도 하다. 이 행사 역시 넥슨의 지원을 받은 9개 동아리가 3일 동안 즉흥적으로 게임 하나를 완성시키는 내용이었다.

매우 간단해 보이는 게임이라도 실제로는 개발에 몇 달씩 걸리는 일도 흔하다. 그런데 처음 보는 사람들과 고작 3일 안에 게임을 완성시켜야 했다(실제로 과제를 제 시간 내에 완성시키지 못하는 팀도 많다). 때문에 회원들은 근처 찜질방이나 행사장 바닥에서 쪽잠을 자는 등 온 힘을 다해 만들었다.



03 2018년 라인 프로젝트 최종 발표회 때의 모습
04 현 회장 김영준 씨 (물리학과 21학번)
05 게임은 이미 현대인들의 또 하나의 현실이 되었다. CIEN은 그 현실을 개척해 나가고 있다.

-  <http://www.cien.or.kr>
-  <https://facebook.com/ciendevteam>
-  <https://www.youtube.com/channel/UCsmVjKwiTwewYOrBLWgCzIQ>
<https://www.youtube.com/channel/UCJRGyl4QnCD-n2iv5zd-hEw>
-  <https://www.twitch.tv/ciengames>

고생한 탓에서 오는 보상심리일까. 그렇게 만들어진 게임은 하나하나 너무 재미있고 흥미진진하게 느껴졌다. 플레이할 때도 도끼자루 썩는 줄 몰랐다고 한다.

이 행사에서는 그보다 더 큰 성과도 얻었다. 바로 전국 최고 게임 동아리들과의 인연이었다. 그중 일부 동아리와는 아직도 연락하고 있다. 만나서 게임 제작 이야기를 하고 기술과 아이디어를 공유한다. 또한 이러한 인맥을 기반으로 더 많은 동아리와 교류했고, 이 네트워크는 CIEN의 성장에 큰 도움이 되고 있다.

그외에는 코로나 때문에 무려 3년 만에 치렀던 올해 MT가 무척 기억에 남는다. 정원의 반이나 되는 70명이 참가해 다양한 게임을 하거나 음식을 나눠 먹고 단체사진 촬영과 불꽃놀이를 한 것이 무척이나 즐거웠다는 그들의 모습에서 한때 그 흔하던 대학생들의 MT도 코로나 시국 때문에 매우 특별한 일이 돼 버린 현실을 새삼 느낄 수 있었다.

유연하고 수평적인 조직문화

CIEN은 게임 동아리라 타 동아리에는 없는 특징을 많이 갖고 있다. 그중 제일 두드러지는 것은 IT업계 특유의 수평적인 문화다.



게임 개발의 최초 아이디어는 온·오프라인을 막론하고 서로 정해진 주제 없이 자유롭게 이야기하다 우연히 나오는 경우가 많다. 즉, 편안한 분위기에서 회원들이 자발적으로 좋은 발상을 내놓을 수 있다. 그런 분위기를 유지하려면 내부 문화가 지극히 수평적이어야 한다. 때문에 CIEN에는 선후배 간 존대도, 기수제도 없다. 운영진도 그저 동아리 내에서 맡고 있는 직책일 뿐, 그것으로 어떠한 특혜도 받지 않는다. 5학년 차가 나도 밥 한번 같이 먹으면 서로 반말하면서 다니는 일도 많다. 그런 수평적인 문화가 동아리 성장의 원동력이 됐다고 이들은 자평한다.

게임 개발 중에도 CIEN만의 스타일을 굳이 만들어내 강요하지 않는다. 그것도 일종의 억압이기 때문이다. 개발팀의 성향에 따라 얼마든지 다양한 주제와 장르로 독창적인 게임을 자유롭게 만들 수 있다. 물론 아직은 학생이라 엄청난 기술과 자본이 필요한 게임(3D나 RPG 등)은 못 만들지만, 오히려 학생이기 때문에 기업에서 채산성 때문에 못 만드는 참신한 게임도 만들 수 있다.





영남!

중앙대학교 게임제작동아리 CIEN

2022 1학기 개강총회

CIEN

※영상 및 소리가
자동 재생되니
공공장소에서는
반드시 이어폰을
착용하세요.



CIEN
2022년 1학기
개강 총회

JULY

또 하나의 특징은 기술 공유가 활발하다는 점이다. 입부한 회원들은 프로그래밍, 아트, 기획 등 원하는 분야를 골라서 멘토에게 각종 지식을 배울 수 있고, 언제든지 디스코드를 통해 질문하고 답변을 얻을 수 있다. 프로젝트를 진행할 때도 마찬가지다. 만듦다 어려운 점이 생기거나 궁금한 게 있으면 다른 사람들에게 편하게 물어볼 수 있는 문화가 형성돼 있고, 이는 프로젝트의 실패율을 크게 낮춘다. 이렇게 실력을 키운 회원들은 다시 멘토가 돼 자발적으로 후배들을 가르치고, 다른 회원과의 기술 교류를 통해 동아리 전반의 기술력을 높인다. 이러한 선순환 덕택에 매년 고참 회원들이 졸업해도 기술력이 퇴보하지 않고 오히려 끊임없이 발전할 수 있다.

물론 게임과 상관없는 업계로 가는 사람도 있지만, 그런 사람들에게도 CIEN에서의 경험은 유리하게 작용한다. 게임 개발이라는 문제의 해결 방법을 배웠기 때문이다. 식품업계를 지망했던 어느 OB의 경우 면접을 하면서 게임 개발 중 겪은 갈등과 해결 과정을 설명한 덕택에 최종 합격한 사례도 있다.

게임은 문화 전쟁의 첨병이자 미래의 먹거리

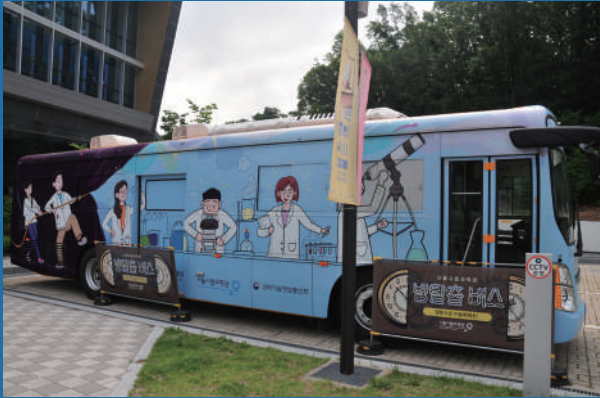
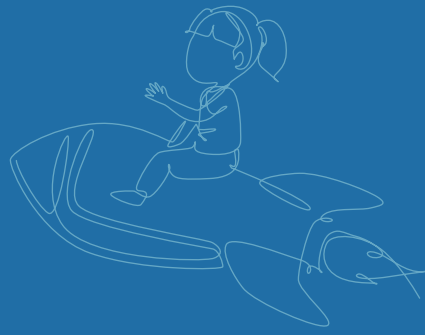
내부 문화가 수평적인 것만큼이나 입부(1년 1회, 1학기 초에 심사를 거쳐 입부시킨다) 조건도 파격적이다. 게임 개발 실력은 절대 크게 따지지 않는다. 아무것도 몰라도 멘토링, 프로젝트 등을 거쳐서 실력 있는 게임 개발자로 만들어줄 수 있기 때문이다. 때문에 이공계가 아닌 타과 전공자도 받고(현재도 모든 단과대 학생이 다 있다), 심지어는 중앙대 학생이 아니어도 입부가 가능하다. 하지만 실력은 키워 줄 수 있어도, 게임 개발에 대한 열정과 애정은 만들어 줄 수 없다.

게임 개발을 다른 공학 분야에 비해 만만하게 여기는 인식이 아직도 많다. 하지만 실상은 아무리 간단한 게임이라도 엄청난 인력과 시간, 노력이 들어간다. 그리고 기본적으로 알아야 하는 내용도 방대하다. 따라서 열정이 없다면 대학 공부와 병행하기가 어렵다. 그런 만큼 CIEN의 회원이 되면 꼭 게임을 만들고 싶다는 엄청난 열정, 어떠한 상황을 만나도 포기하지 않는 끈기를 갖추어야 한다. 게임 개발은 또한 공동 작업이기 때문에 팀워크와 소통 능력도 뛰어나야 한다.

현재 게임 제작발표회(9월 예정), 창립 10주년 기념 행사(연말)를 준비 중인 이들. 그들이 생각하는 게임이란 무엇일까. “하는 사람이 게임으로 여기는 모든 것” “현실과 떼려야 뗄 수 없는 또 하나의 세상” “다양한 예술 장르와 IT의 집합체” “미래 한국의 먹거리” 등의 대답이 나왔다. 모두 객관적으로 부정할 수 없는 사실이다. 그럼에도 게임의 잉여성과 해석성만을 부각시키며 혐오하는 일각의 시선을 이들은 안타깝게 여긴다. 김구 선생도 말씀하셨듯이 진정한 강국은 문화 강국이다. 문화에는 게임도 포함된다. 충성 없는 21세기 문화 전쟁의 최전선에 게임이라는 무기로 뛰어들고 싶은 사람이라면 지금 CIEN의 문을 두드려 보자.



졸업한 선배들의 진로는 다양하다. 라인게임즈, 넥슨, 엔씨소프트, 스마일게이트 등 게임 대기업에 취직하는 사람도 있다. 게임 관련 창업을 하기도 한다. 이 경우 게임을 모르는 사람보다 실력이나 인맥 면에서 확실히 유리하기 때문이다.



SEOUL SCIENCE CENTER



어린이와 청소년을 위한 체험형 전시장 서울시립과학관

어느덧 여름방학의 계절이다. 학교 생활에 지쳤던 아이들과 함께 이런저런 것을 해 볼 기회가 돌아왔다. 특히 전시물을 직접 만지고 조작해 보면서 과학 원리를 배울 수 있는 곳이라면 더욱 흥미로운 것이다. 그런 기회를 제공하는 신생 과학관을 찾았다.

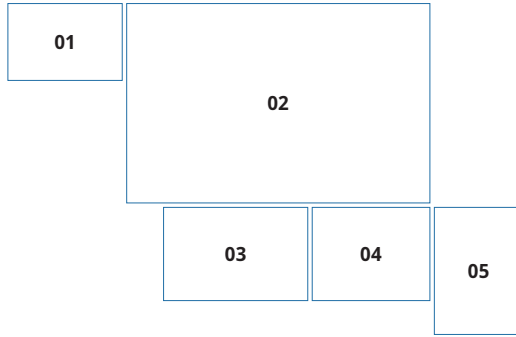
✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



※영상 및 소리가 자동 재생되니 공공장소에서는 반드시 이어폰을 착용하세요.



서울시립과학관 메이킹 영상 바로가기



- 01 방탈출 버스
- 02 과학관 외부 모습
- 03 아이디어 제작소. 과학관 측에서 3D 프린터 등으로 전시물을 만들어내는 곳이다. 관람객도 제작 장면을 볼 수 있다.
- 04 동물의 눈을 체험할 수 있는 조립식 실험도구. 이런 조립식 실험도구가 여러 개 비치돼 관람객이 직접 만들어 볼 수 있는 것도 이곳의 매력이다.
- 05 지진의 위력을 체험해 볼 수 있는 전시물



전국 여러 곳에 있는 과학관은 아이들에게 과학기술 원리를 체험시키기에 안성맞춤의 장소다. 하지만 오래전에 지어진 기존 과학관은 불편한 점도 많다. 하나같이 두꺼운 유리 케이스로 중무장하고 있어 관람객의 손길을 용납치 않는 전시물, 장애인 등 교통약자를 배려하지 않은 동선 설계, 턱없이 부족한 휴게시설 등은 과학 체험의 재미를 반감시켜 왔다. 특히 뛰어다니는 아이들을 쫓아다니느라 다리가 통통 부어도 앓을 자리 하나 없어 얼굴 찌푸렸던 부모들이라면 이 말이 무슨 뜻인지 몸으로 깨달을 것이다. 그러나 2017년 5월 개관한 서울시립과학관은 새로 지어진 곳답게 이런 문제점이

상당 부분 해소된 친절한 설계를 자랑하고 있다. 연면적 1만2330㎡, 지하 1층~지상 3층 규모다. 특히 지상 전시실은 층수를 더욱 세분화해 1층과 2층 사이에 √2층, 3층과 옥상 사이에 π층을 만들어 총 5개 층에 걸쳐 전시하고 있다.

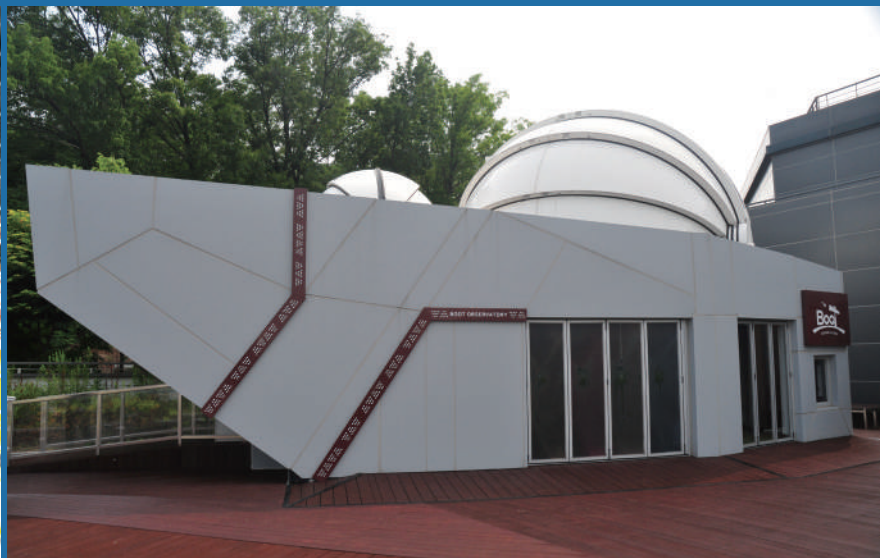
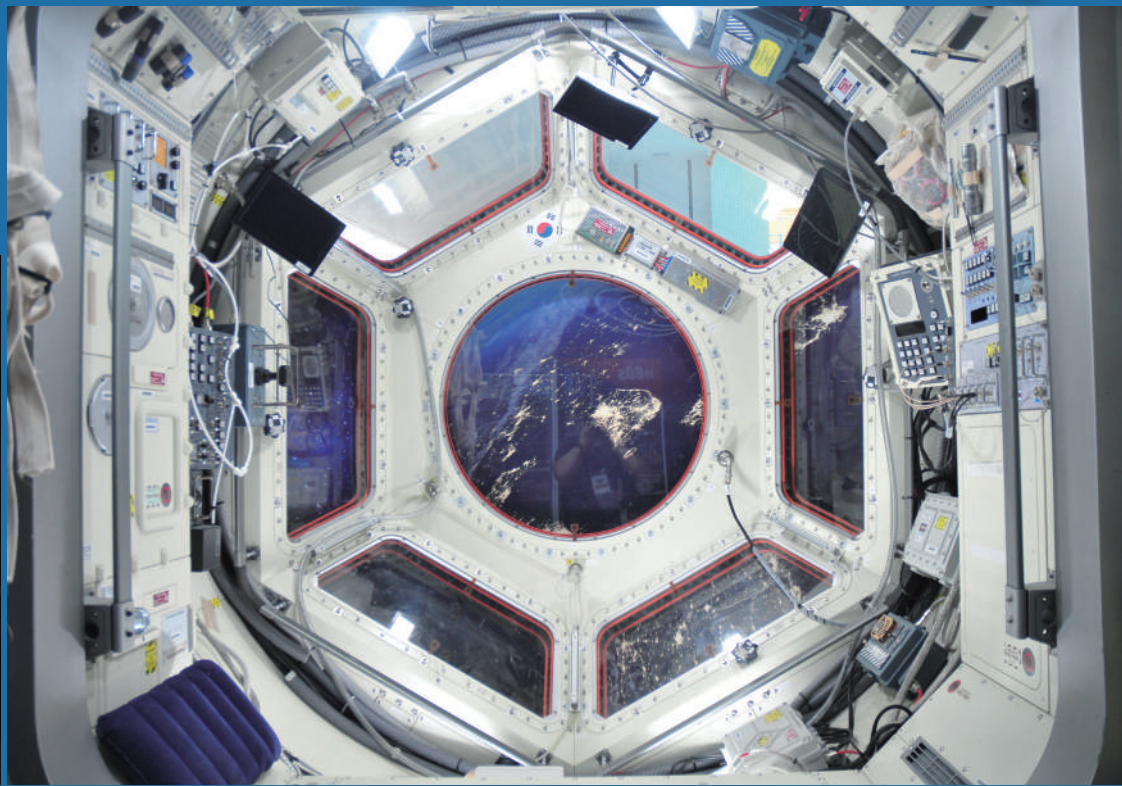
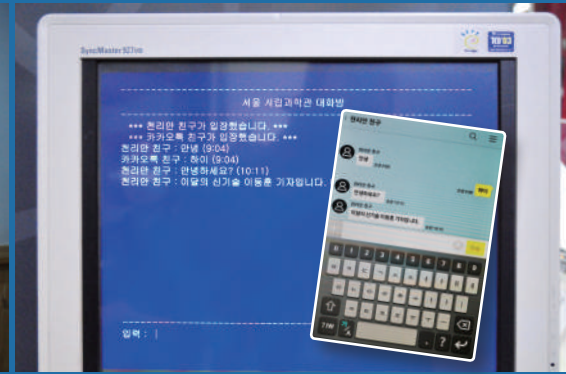
관람객의 흥미와 편의를 배려하는 전시

- 전시실 및 전시실별 주제는 다음과 같다.
- Y전시실(1/2층)** 일상 속 시간에 관한 과학 원리를 배우는 곳이다.
 - G전시실(1층)** 공존을 주제로 생존과 환경, 건축 등을 다루고 있다. 아이디어 제작소, 지진체험관도 있다.
 - O전시실(√2층)** 생존을 주제로 인체와 유전 관련 전시물, 물질 오픈랩 등이 있다.
 - B전시실(2층)** 연결을 주제로 뇌과학, 우주, 수학 등을 다루고 있다. 카페테리아, 사무실, 3D 스페이스 등의 부대시설도 있다.
 - Yy전시실(2층)** 일상 속 공간에 관한 과학 원리를 배우는 곳이다.
 - R전시실(3층)** 순환을 주제로 힘과 에너지를 다루고 있다. 1교육실, 2교육실, 실험실 등이 있다.
 - 천문대 'BOOT'(옥상)** 200mm급 주망원경 및 보조망원경을 갖추고 있어 천체 관측이 가능하다.



	07	08	
06	09		12
10	11		13

- 06 조선시대 천문대 '관천대'의 체형 장치
- 07 멀미의 원리를 이해할 수 있는 전시물, 공(흰색)이 중력을 거슬러 올라간 것처럼 보이지만 실은 방 자체가 심하게 기울어져 있기 때문이다.
- 08 PC통신과 카카오톡 간 문자 채팅이 가능한 전시물
- 09 국제우주정거장의 관측용 큐폴라를 재현한 전시물
- 10 인류세 관련 전시물, 닭뿔, 플라스틱 쓰레기, 핵폐기물, 콘크리트로 지층을 만들어 환경 파괴에 대한 경각심을 높였다.
- 11 옥상의 천문대 BOOT
- 12 BOOT에서의 관측하는 모습
- 13 아시아 최대 규모의 인공 토네이도 발생 장치





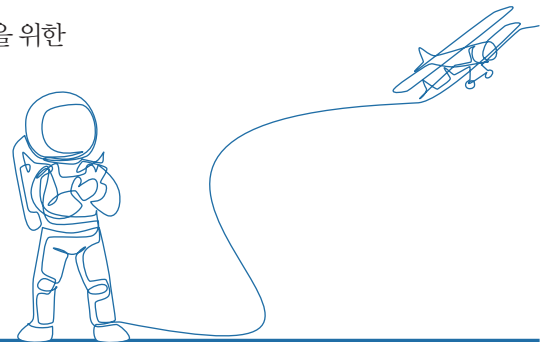
또한 이 박물관의 전시물 대부분은 관람객이 직접 작동시킬 수 있는 체험형이다. 때문에 활동적인 아이들도 마음 놓고 관람할 수 있다. 전시실 사이에 휴식 공간도 충분히 얼마든지 앉아서 쉴 수 있다. 2층에는 커뮤니티 스페이스(식음 공간)도 있어 음식을 먹을 수도 있다. 단, 구내에서 음식을 팔지는 않으므로 외부에서 가져와야 한다.

과학 활동 및 진로 탐구를 위한 다양한 활동

다른 과학관이 그렇듯 이곳도 다양한 교육 및 문화 행사를 하고 있다. 교육내용으로는 이과 고등학생의 과학탐구 역량을 함양하는 '고교탐구', 평일에 방문하는 학교 등 단체를 위한 실험형 교육 '테마교실', 미션 해결형 체험활동인 '전시연계', 성인을 위한 '교양과학', 가족을 위한

'가족교실', 주말의 주제별 실험 교육 '주말교육', 전문가를 초빙한 '과학강연', 지역사회연계 교육인 '열린과학관', 타 기관과의 '기관협력' 프로그램 등이 있다.

과학문화 행사로는 사이언스 나잇 워크숍(1월), 과학의 날 프로그램(4월 21일), 개관기념일 사이언스 페스티벌(5월 19일), 뇌과학행사 뇌비게이션(7월), 한여름밤의 과학관(8월), 한국 SF 컨벤션(9월), 시민과 함께하는 별빛축제(10월) 등이 있다. 과학관 체험 및 진로 탐구 프로그램인 '과학관이 살아있다 DNR', 청소년이 운영하는 과학 체험 부스 '열린 과학 나눔터', 생태화 그리기 성인 프로그램 수강생 전시회인 '생태화 작품전시회' 등의 상설 행사도 있다. 깊어가는 여름, 방학을 맞은 자녀와 함께 서울시립과학관을 찾아 의미 있는 시간을 보내자.



개장시간 오전 9시 30분~오후 5시 30분(매표는 폐관 1시간 전까지)
 휴 관 일 매주 월요일(공휴일일 경우 화요일), 1월 1일, 설날 당일, 추석 당일
 주차요금 5분당 150원, 장애인·국가유공자 80% 할인, 경차·저공해차·세 자녀 차량 50% 할인, 두 자녀 차량 30% 할인, 모범납세자 면제

요 금

구분	요금	
	개인	단체 20명 이상
7세 이하 유아·65세 이상 고령자 장애인·20명 이상 단체의 인솔자	무료	무료
어린이(8~13세)	1000원	1인당 500원
청소년(14~19세)	1000원	1인당 500원
성인(20~64세)	2000원	1인당 1000원

홈페이지 <https://science.seoul.go.kr>

전 화 02-970-4500~1

주 소 서울 노원구 한글 비석로 160(지하철 7호선 하계역에서 1.2km 거리, 셔틀버스 운행)

변화하는 세계, 노동의 미래는? 아메리칸 팩토리

10년이면 강산도 변한다던가. 1990년대 모두가 그토록 외치던 '세계화'. 그러나 4차 산업혁명의 물결이 휩쓰는 2020년대에는 세계화가 끝났다고 말하는 목소리가 커지고 있다. 그러한 대격변은 우리 도시민의 삶과 일에 얼마나 큰 충격을 줄 것인가. 그런 충격을 낮은 목소리로 말하는 영화를 찾아보았다.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



그리고 보니 벌써 30여 년 전이다. 독일의 베를린 장벽이 무너지고 천년만년 갈 것 같던 공산주의 종주국, '악의 제국'(로널드 레이건 전 미국 대통령이 실제로 쓴 표현이다) 소련이 붕괴되면서 세계는 새로운 시대를 맞았다. 2차 세계대전 종전 이래 근 50년을 이어 왔던 공산주의권과 자본주의권의 전 세계적 체제 경쟁인 냉전이 자본주의권의 완승으로 끝이 난 것이다. 그리고 그 자본주의권의 리더인 초강대국 미국이 그 누구의 견제도 받지 않고 일방적으로 주도하는 새로운 세계 질서가 세계화(Globalization)라는 이름으로 강요됐다. 그것은 북한과의 작은 냉전을 현재까지 근 80년이나 이어가고 있는 우리나라에까지도 매 쉽게 몰아쳤다.

세계화라는 개념은 한마디로 정의하기가 쉽지 않다. 그러나 경제 활동에 국한해서 본다면 자본과 자원, 인력의 국제적 이동이 더욱 활발해진 상태라고 대략이나마 말할 수 있을 것이다. 소련을 비롯한 옛 공산권이 붕괴되면서 자본은 더욱 싼 비용(자원과 인력), 더욱 큰 이익을 찾아 세계 어디라도 갈 수 있게 됐다.

그렇게 근 30년간 이어진 세계화의 선봉에서, 자기식의 자본주의를 세계 곳곳에 전파하던 미국. 그 미국의 풀뿌리를 이루는 노동자는

그동안 어떤 삶을 살았을까. 스티븐 보그너, 줄리아 레이처트 감독의 2019년작 다큐멘터리 영화 '아메리칸 팩토리'는 바로 그 부분을 파헤친 영화다. 2008년 문을 닫은 오하이오 주 데이턴의 제너럴모터스(GM) 공장 터. 그 몇 년 후인 2014년 그 자리에 새로 들어선 중국 유리 제작 기업 푸야오의 미국 공장에서 있었던 일을 보여주고 있다.

세계화의 그늘

세계화는 그 어감과는 달리 결코 민초에게까지 한없이 달콤하고 낭만적인 현상은 아니었다. 그 점은 이 영화 곳곳에서 나타나고 있다.

애당초 배경이던 옛 GM 공장이 문을 닫은 것부터가 세계화의 영향이었다. 노동자 2000명을 고용하던 이 공장이 왜 사라졌나? 더욱 저렴한 인건비를 찾아 GM이 해외로 공장을 이전했기 때문이었다. 세계화 시대에 같은 이유로 해외로 생산기지를 이전한 미국 기업은 하나도 아니다. 하지만 그 기업들에서 일하던 노동자는 기업을 따라 외국으로 나가지 못했다. 미국의 중산층은 그렇게 붕괴돼 갔다.

물론 기업이 나가지만 한 것은 아니다. GM 공장이 사라진 자리에 푸야오 공장이 들어섰다. 하지만 이 회사는 GM의 반도 안 되는 급여를 미국인 노동자에게 제시했다. 이는

스마트 생산의 장점을 찬양하는 푸야오 노동자들. 기술의 올바른 쓰임새를 고민하는 것 또한 기술 개발만큼이나 어렵고 중요한 일이 된 것이 현실이다.





중국과 미국의 노동자들. 언어와 인종보다도 더욱 큰 장벽은 사고방식의 차이, 그리고 욕망의 조율이었다.

공산당이 독재하고 있는 세계 최대 인구를 지닌(즉, 사람값이 극히 싼) 국가의 기업이, 세계 최강대국이자 자유와 인권을 중시하는 자본주의 끝판왕인 나라에 들어와서 사업을 하니 벌어진 수많은 문화 충돌 중 빙산의 일각일 뿐이었다. 그 외에도 생산 효율성 향상이라는 명목하에 감원, 안전 규정 무시, 직원 복지 무시, 노동운동 탄압 등의 현상이 꼬리를 물고 나타났다. 중국인 경영진과 현지인 노동자들의 불화도 심해졌다. 푸야오의 노동자는 수십 년 전 선배들이 힘들게 얻어냈던 노동권리를 다시 빼앗길 위기에 처했다. 지역 일자리를 다시 창출했다는 것 말고는 미국 노동자에게 좋을 게 하나도 없게 된 것이다.

그리고 그 위를 4차 산업혁명의 물결이 뒤덮었다. 그 점은 이 영화에서도 확연히 볼 수 있다. 푸야오 중국 본사의 노동자는 스마트 생산을 통한 생산 합리화를 소리 높여 찬양한다. 푸야오 미국 공장에서는 로봇 도입을 통해 인간 노동자(와 생산비)를 줄이고 생산효율을 높인다.

출구가 보이지 않는 미로를 빠져 나와야

노동자의 주머니가 가벼워지자 모두들 자유와 평등, 복지와 안전 같은 이상에 관심을 덜 쓰게 됐다. 모두가 마땅히 지향해야 할 길을 제시하는 대신, 힘든 현실을 잊게 할 자극적이고 극단적인 주의·주장을 외치는 사람을 밀게 됐다. 2016년 미국 대통령으로 도널드 트럼프가 당선된 것은 그러한 현상의 한 단면에 불과하다.

하지만 그런 찰나의 기분으로 살아가기에는 너무나도 엄중한 것이 2020년대 현재 우리가 사는 세계 정세다. 지구 온난화는 악화되고 있고 올 2월에 터진 러시아-우크라이나 전쟁은

세계화에 찬물을 단단히 끼얹었다. 세계적 식량과 자원 생산국인 러시아와의 거래가 막혔기 때문이다.

이러한 현실 속에서 우리가 가꾸어 나가는 과학기술은 과연 어떻게 쓰여야 할 것인가? 과학기술이 보장하는 막대한 생산력, 그리고 그로 인해 생기는 이득은 어떻게 분배돼야 할 것인가? 과학기술의 발전 속도를 따라잡지 못해 잉여인력으로 전락한 사람들은 어떻게 구제해야 할 것인가? 과학기술로 인한 환경 파괴는 어떻게 복구해야 할 것인가? 이 모두 답하기 쉽지 않은 문제다.

그럼에도 확실한 것은 있다. 과학기술이라는 도구는 결국 인류의 행복을 위해 쓰여야 한다는 것이다. 그리고 이러한 문제의 답은 한두 사람의 머리에서 나오지 않으며, 인류가 중지를 모아야 나온다는 점이다. 결국 그 점을 새삼 깨닫게 해 주는 영화가 '아메리칸 팩토리'였다.



R&D 관련 구인 및 구직

연구개발(R&D) 관련 직종의 구인 및 구직을 소개합니다.
R&D 관련 직종(연구직, 기획, 관리, 홍보 등)의 구인 및 구직 관련 자료
(구인공고, 자기소개서)를 이메일로 보내주세요.

보낼 곳 eco_news@naver.com

문의 053-718-8251, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



㈜네오바이오텍(neobiotech.co.kr)
R&D센터 체외시험 및 인허가 관련
시험 분석 신입·경력 채용

- **담당 업무** : 신제품 생물학적·화학적 시험 분석, 제품의 주기적 독성 평가, 허가시험(독성 평가), 개발 중 제품의 세포 및 체외시험 검증 평가
- **응모자격 및 우대사항** : 전문대졸 이상(의공학, 조직공학, 임상병리학 등 세포 관련 시험 분석 유관 학과), 소속된 학교의 시험분석실 등에서 세포 관련 시험 분석 수행 경력, 독성시험을 포함한 체외시험 또는 조직공학 관련 세포시험 경력, 시험기관에서 독성, 세포 등 체외시험 관련 수행 경력, 유사 시험 분석을 수행한 경력 우대
- **근무 형태** : 정규직(수습 3개월)
- **근무처** : 서울 구로구
- **모집 기간** : 9월 13일까지
- **문의** : 인사총무팀 02-582-2885



㈜케이엠티엘(kmtl.kr)
건설분야 R&D 병역특례(전문연구
요원, 영상관련 SW 개발) 채용

- **담당 업무** : 소프트웨어 개발
- **응모자격 및 우대사항** : 학사 이상(이공 계열, 소프트웨어 관련 학과), 신입 및 경력, 컴퓨터비전, 인공지능 분야 전공자, 소프트웨어 개발자(C#, Python 등), 영상처리 기술(OpenCV 활용 기술 및 상용 Library), 머신비전 카메라 시스템 개발자 우대
- **근무 형태** : 병역특례 전문연구요원
- **근무처** : 서울 구로구
- **모집 기간** : 9월 18일까지
- **문의** : 02-2108-6700



㈜에이치비테크놀로지(hbtechnology.co.kr)
R&D팀 연구원 모집(딥러닝)

- **담당 업무** : 딥러닝 알고리즘 연구
- **응모자격 및 우대사항** : 경력 무관(신입도 지원 가능, 사원·대리·과장급), 컴퓨터·시스템공학, 전기·전자공학, 머신러닝, AI, 프로그래밍 언어(C++, Python), 이미지 프로세싱 사용 가능자, 딥러닝 라이브러리(Tensorflow, Keras, Pytorch)를 활용한 인공지능 모델 설계 가능자
- **근무 형태** : 정규직
- **근무처** : 서울 강남구, 충남 아산시
- **모집 기간** : 9월 12일까지
- **문의** : 041-532-8730



㈜와이투솔루션 서울지점(y2solution.com)
[R&D본부] TV Power PCB아트
워크(경력직)

- **담당 업무** : PCB 아트워크(PCB설계) : LG TV SMPS PCB 설계, PCB 설계 검증 및 관리(전용 프로그램 사용), 문서(오피스) 업무
- **응모자격 및 우대사항** : 학사 이상, 경력 1년 이상, PCB 설계를 능숙자(PCADS-Layout, CAM350), 전자회로 설계 및 해석(PADS-Logic), PCB 검증툴 사용을 위한 Study 가능(Altair PolliEX), CAD·CAM 프로그램 능숙자, 컴퓨터활용능력 우수자, 문서 작성 우수자 우대
- **근무 형태** : 정규직(수습 3개월)
- **근무처** : 경기 의왕시
- **모집 기간** : 7월 14일까지
- **문의** : 031-8084-3910



Quiz.



10년 전 사물인터넷(IoT)을 통해 생산기기와 생산품 간 상호 소통 체계를 구축하고 전체 생산 과정을 최적화하는 '인더스트리 4.0' 개념을 선보인 ○○○ 산업박람회 3년 만에 재개된 오프라인 행사에서 4차 산업혁명의 발전상을 한눈에 보여줬다. 5월 30일부터 6월 2일까지 진행된 세계 최대 산업기술 전시회로 '산업 대전환'을 대주제로, '디지털화와 지속가능성'을 세부 주제로 삼고 △인공지능(AI)과 머신러닝 △탈탄소화 △수소 및 연료전지 △인더스트리 4.0 △사이버 보안 등 7가지 산업 트렌드를 제시한 산업박람회는 무엇일까요?

※ 퀴즈 정답은 eco_news@naver.com으로 보내주세요.
독자 선물은 교환, 환불이 불가합니다. 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

105호 정답 및 당첨자 알키미스트

최민수, 김수정, 오경진, 김건희, 이순임



손목보호 마우스패드 고속 무선충전기

글로벌 기술강국으로의 도약 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

담당자 박성환
E-mail parkorea@keit.re.kr
Tel (Office) +1-408-232-5411



KEIT 독일(베를린) 거점

담당자 박효준
E-mail biojun@keit.re.kr
Tel (Office) +49-30-8891-7390



KORIL 이스라엘 거점

담당자 최정민
E-mail ena@koril.org
Tel 02-6009-8245,
(텔아비브Office) +972-54-345-1013



KIAT 미국(워싱턴D.C) 거점

담당자 김은정
E-mail ejkim@kiat.or.kr
Tel : (Office) +1-703-337-0950



KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

담당자 강주석
E-mail kangjs@kiat.or.kr
Tel (Office) +32- (0)2-431-0591



KIAT베트남(하노이) 거점

담당자 이재민
E-mail jmlee@kiat.or.kr
Tel (Office) +84-24-7308-2020

INDUSTRIAL TECHNOLOGY

NEWS

July >



산업부, 민간전문가와 함께 중견기업의 신성장엔진 발굴에 나선다

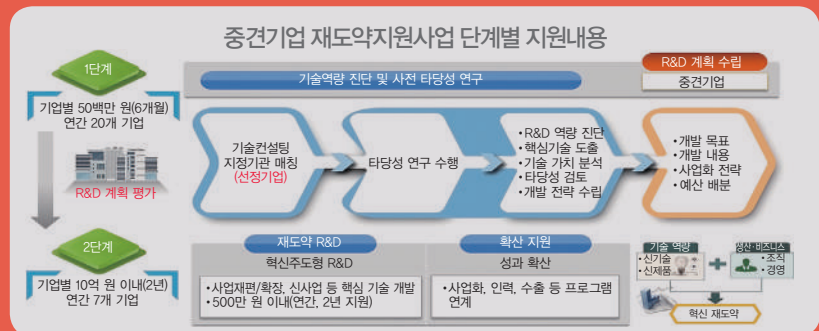
문의처 산업통상자원부 중견기업정책과
044-203-4363

'이달의 신기술'은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각 하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

eco_news12@keit.re.kr / 053-718-8251

산업통상자원부는 지속 성장을 희망하는 중견기업의 신성장동력 발굴을 지원하기 위해 6월 17일 '중견기업 재도약지원사업 협약식'을 개최하고 중견기업의 재도약을 위한 지원을 본격 추진한다고 밝혔다. 중견기업 재도약지원사업은 성장 정체에 직면한 기업의 기술역량을 진단하고 핵심 기술 개발을 지원함으로써 신성장동력 발굴 및 경쟁력 강화를 도모하는 사업으로, 2026년 말까지 총 사업비 480억 원을 투입할 계획이다. 이 사업은 지원 효과의 극대화를 위해 단계별로 지원하며, 1단계 사업에서는 핵심 기술 가치분석 및 타당성 검토를 수행하고, 2단계 사업에서는 기술전략에 기반한 연구개발(R&D)을 지원할 계획이다. 또한 사업 종료 후 재도약 성공 사례 발굴 및 발표 등을 통해 성공 요인을 공유하고 사업성과 확산을 위해 정부 지원사업과의 연계도 추진한다. 이번 행사는 정체된 성장 위기를 극복하고 기업의 가치 제고를 희망하는 20개 중견기업과 13개 기술컨설팅기관의 매칭 협약식으로, 협약식에 참석한 기술평가 및 사업화 전문가인 기술컨설팅기관은 소속 전문가를 통해 기업의 핵심 기술 발굴 및 기획, R&D 지원 등 중견기업의 신성장동력 발굴에 적극 나서기로 했다. 이어지는 행사에서는 기업의 기술 경쟁력 제고 및 판로 지원 등을 위해 '기술 유출 및 특허분쟁 대응전략' 등의 주제로 전문가 초청 특별 강연과 KOTRA의 관계자가 참석해 수출지원사업 등에 대해 설명했다.

산업부 김홍주 중견기업정책관은 "중견기업은 중소기업 → 중견 → 글로벌 기업으로 가는 성장사다리의 핵심 연결고리"라며 "중소기업에서 중견기업으로의 성장사다리를 강화하기 위해서는 무엇보다도 중견기업이 다시 중소기업으로 회귀하는 현상을 해소해야 한다. 이를 위해 중견기업이 경쟁력 있는 글로벌 기업으로 성장할 수 있는 산업생태계를 조성하고 우리 산업의 새로운 성장엔진으로 육성하기 위해 다양한 지원 프로그램을 지속적으로 발굴·추진해 나갈 것"이라고 말했다.



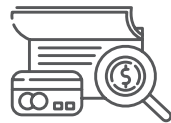
NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

JULY 2022



정기구독 안내

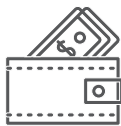
산업통상자원부 산하 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원,
한국공학한림원 등 R&D 대표기관 및 최고 권위인 공학기술자단체가 공동으로 발행하는
<이달의 신기술>



038-132084-01-016 기업은행 1005-102-350334 우리은행



02-360-4859



50,000원 (연간)



네이버쇼핑에서 '이달의 신기술' 검색




chojh@hankyung.com

투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리를
이끄는 *Keit*

 www.keit.re.kr

 www.facebook.com/keitkorea

 유튜브 'Oh-KEIT!'
유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

“국민을 위한
기술개발로 선도국가를
만들어 가겠습니다”

Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology