

이달의 신기술



4차 산업혁명 시대의 글로벌 경쟁력

스마트 공장 & 스마트 제조 고도화

10

COLUMN	02
나노메카트로닉스 시스템 기술	
인더스트리 포커스	08
ICT 기반 스마트 제조 환경 구축	
이달의 산업기술상 사업화 기술	26
조선해양플랜트 생산설비와 성형 기술, IoT 기술을 한데 묶다_ 기득산업㈜	
R&D 우수기업	42
인류의 건강과 행복한 삶을 위한 우리의 도전은 계속된다_ ㈜아스타	
테크 컬처	76
영화 '모던 타임즈' 생산체계가 만들어 나가는 과거와 현재, 미래를 엿보다	

CONTENTS

OCTOBER 2020

THEME

기술을 말하다

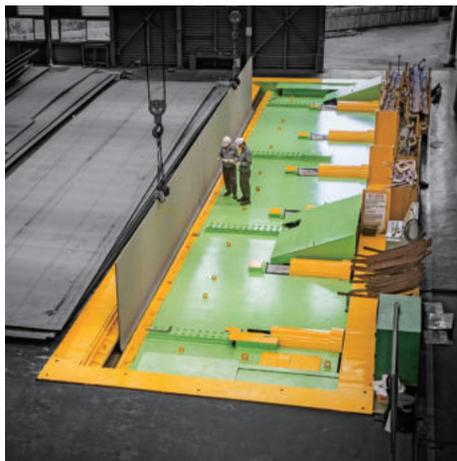


02 COLUMN
나노메카트로닉스 시스템 기술

08 인더스트리 포커스
ICT 기반 스마트 제조 환경 구축

13 TREND & ISSUE
독일의 인더스트리 4.0 및
스마트 제조 추진 동향

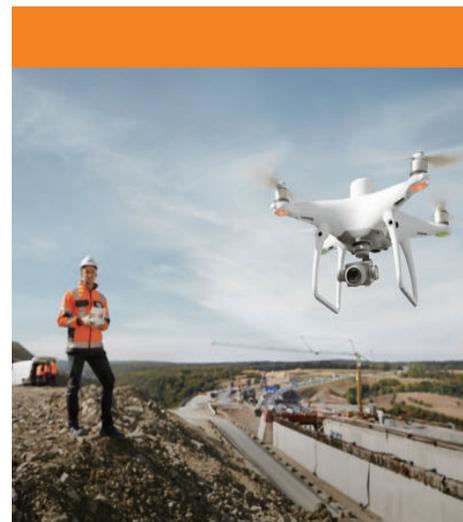
26 이달의 산업기술상 사업화 기술
_기득산업(주)
조선해양플랜트 생산설비와 성형 기술,
IoT 기술을 한데 묶다



31 이달의 새로 나온 기술

37 이달의 사업화 성공 기술

42 R&D 우수기업_ (주)아스타
인류의 건강과 행복한 삶을 위한
우리의 도전은 계속된다



46 유망기술
스마트건설기계연동형
드론측량시스템 개발

50 R&D 프로젝트_ (주)뉴로메카
임피던스 제어 기반의
저가형 협동로봇 플랫폼 상용화 및
공정 적용을 위한 응용 도메인 특화
소프트웨어 개발

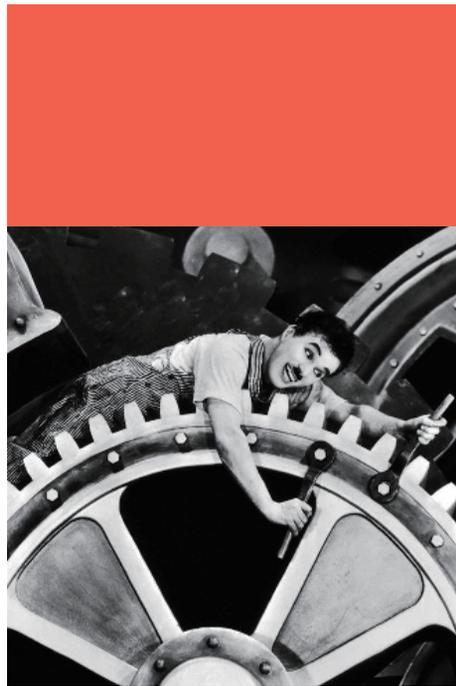
기술을 보다

52 4차 산업혁명

스마트 공장 & 스마트 제조 2.0
스마트 제조혁신 전략 및 인공지능(AI)
제조 플랫폼 KAMP

60 미래 세계

슬기로운 집콕 생활



등록일자 2013년 8월 24일
발행일 2020년 9월 30일
발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호
발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,
한국산업기술진흥원, 한국공학한림원
주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)
한국산업기술평가관리원
후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김정희 국장, 이재식 과장, 홍기웅 사무관,
양동춘 사무관, 노형철 사무관, 배은주 사무관, 정재욱 사무관,
김영희 주무관, 강미래 주무관
한국산업기술평가관리원 한중석 본부장, 고병철 단장,
김세진 팀장, 박종성 책임
한국에너지기술평가원 이화웅 본부장
한국산업기술진흥원 오명준 본부장
한국산업기술문화재단 정경영 상임이사
한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)
인쇄 영남프린텍 (063-964-1700)
구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com
문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)
잡지등록 대구동, 라00026

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

이달의 신기술

68 미래 인터뷰_ 경기대학교 심현식 교수

스마트 제조환경 구축하려면
인력 양성, 표준화에 더 많은 지원을

72 1318 테크

스마트 제조에 대해 꼭 알아야 할 7가지

76 테크 컬처

영화 '모던 타임즈'
생산체계가 만들어 나가는 과거와 현재,
미래를 엿보다

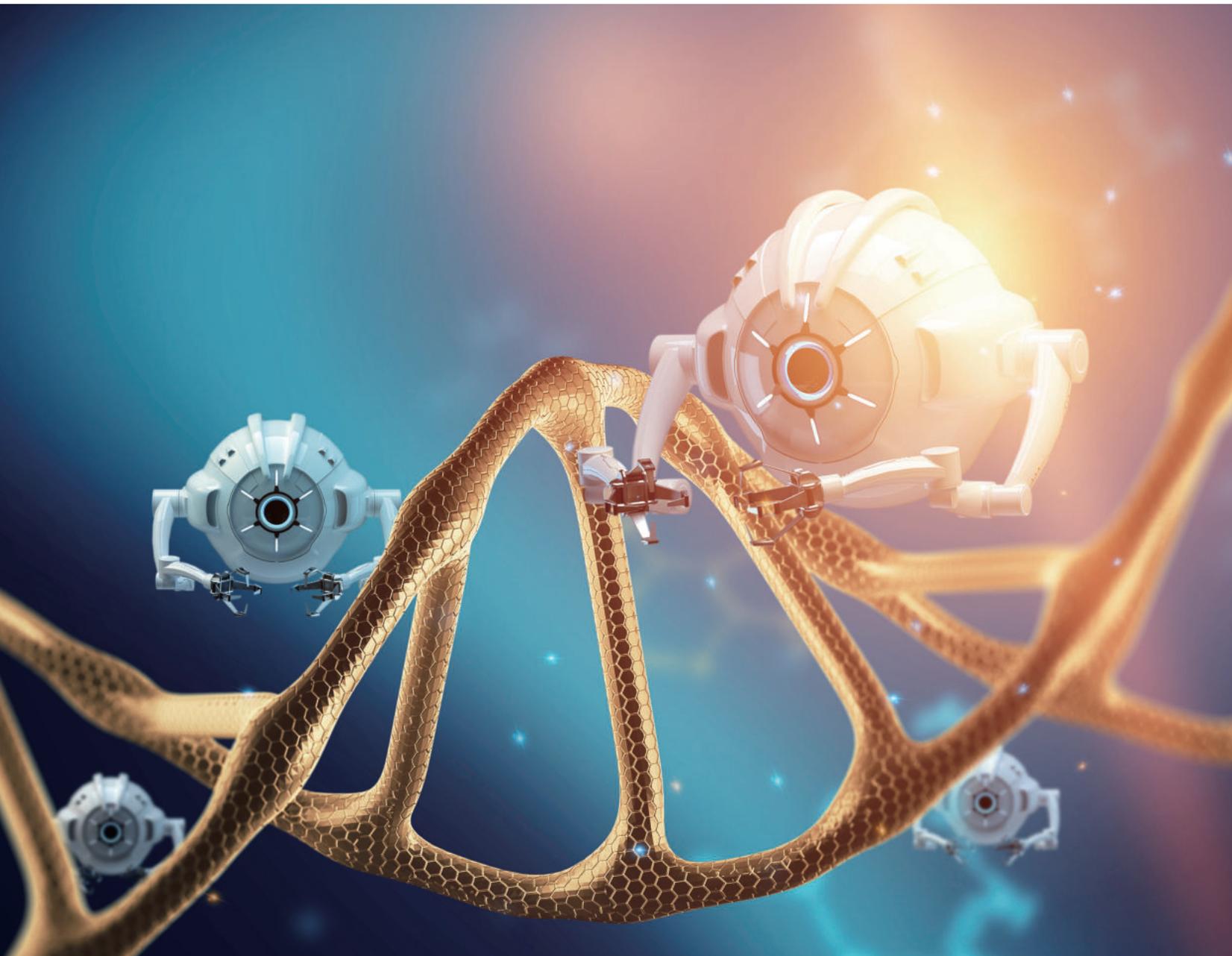
78 리쿠르팅

80 NEWS

나노메카트로닉스 시스템 기술

최근 기술별 융합을 통한 새로운 기술이 연구되고 있는데, 대표적인 사례로는 바이오텔스가드시스템(IT+BT+NT+기계), 소프트일렉트로닉스(IT+NT+기계), 생체정보처리(IT+BT), 지능형 극미세 전자기계시스템(IT+BT+재료), 나노메카트로닉스(NT+IT+기계), 생체 친화성 재료 기술(IT+재료) 등이 있다.

여기서는 다양한 반도체소자, 바이오소자 및 의료용 소자에 적용될 수 있는 나노메카트로닉스 시스템 기술에 대해 설명한다.



반도체, 바이오, 의료, 화학 등 다양한 분야와 융합

2000년대 초반에 연구가 시작됐던 나노메카트로닉스 기술은 나노 기술과 메카트로닉스 기술이 융합해 나노소자를 빠르고(Fast) 저렴한 가격(Low Cost)에 양산화(Mass Production) 할 수 있는 나노제조 기술을 개발하기 위해 시작됐다. 초반에는 바텀업(Bottom-up) 방식의 나노 기술과의 접근방식 차이로 많은 어려움이 있었다. 아마도 톱다운(Top-down) 방식으로 나노구조체를 제작하는 방식이 기존 서브나노 크기를 다루던 화학, 소재, 물리, 전자 등과의 다학제 간 융합연구 분야에서 볼 때 한계가 있다고 생각돼서다. 이러한 시각은 시간이 지나면서 나노구조체 제작의 재현성, 균일성, 대면적에서의 구현 가능성 및 응용 가능성 등의 관점에서 나노-마이크로 구조체 제조 공정과 장비 기술이 개발되면서 해소됐고 지금은 반도체, 바이오, 의료, 화학 등 다양한 분야와의 다학제 간 융합연구가 추진되고 있다. 여기서는 나노구조체를 제작할 수 있는 나노임프린트 기술, 나노사출성형 기술, 나노박막전사 기술, 레이저 다이렉트 리소그래피 기술 및 나노구조체 측정 기술 등에 대해 기술하고자 한다. 나노메카트로닉스 시스템 기술의 발달로 실리콘이나 글래스 웨이퍼 및 유연한 폴리머 기판(Substrate)에 다양한 형상의 나노구조체를 제작할 수 있게 됨에 따라 나노바이오, 에너지, 유연전자소자, 의료용 소자 제작 등 그 응용 분야가 점차 확대되고 있다.

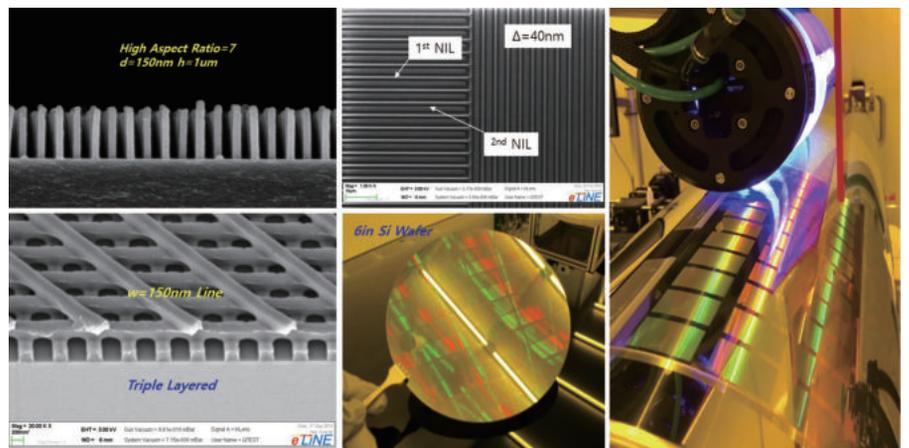
나노-마이크로 구조체 제작 리소그래피 기술

나노구조체를 제작할 수 있는 기술로는 X선

극자외선(EUV) 및 전자빔을 이용한 나노리소그래피 기술(Nanolithography Technology)이 있고, 기존 반도체 공정에서 사용되고 있는 광을 이용한 리소그래피 기술이 있다. 최근 대면적에서 나노구조체를 대량으로 제작하려는 시도가 국내외에서 이루어지고 있으며, 그 대표적인 기술이 나노임프린트(Nanoimprint)다. 나노임프린트는 실리콘이나 글래스 웨이퍼 및 다양한 기능성 필름 등에 선폭(Line Width)이 최소 수 nm에서 수십 nm 크기의 나노구조체를 구현할 수 있는 기술로, 자외선이나 열을 이용해 스탬프에 새겨진 나노패턴의 형상을 기판에 전사하는 기술이다. 나노임프린트 시스템을 구현하기 위해서는 나노스탬프 제작 기술, 나노급 위치 측정 기술, 나노급 위치 결정을 위한 나노스테이지 기술 및 나노 임프린트 공정 기술 등이 반드시 필요하다. 미국, 일본, 한국 등은 나노임프린트 기술을 새로운 기능성 소자 개발에 적용하고 있다. 최근 일본에서는 15nm급 낸드플래시 메모리를 생산할 수 있는 기술을 개발하고 있어 반도체 분야에서의 나노임프린트 기술 상용화를 촉진하는 기회가 될 것으로 예상된다.

오스트리아, 독일 등에서는 웨이퍼 기반 나노임프린트 장비의 성능을 높이는 한편 반도체와 전자소자산업에 적용하기 위한 양산화 장비 및 공정 기술 개발에 박차를 가하고 있다. 최근 나노임프린트 기술은 기존 웨이퍼 수준의 기판 크기와 평판 위에 나노구조체를 구현하는 한계를 넘기 위해 롤 형상 스탬프를 이용, 기판의 크기를 500mm 이상까지 높일 수 있는 롤 기반 나노패터닝리소그래피 기술이 전 세계적으로 큰 이슈가 되고 있다. 이러한 기술은 롤 형상의 스탬프를 이용함으로써 대면적 편광필름(Wire Grid Polarizer Film), 유기발광소자(OLED), 고위험성 바이러스를 검출할 수 있는 나노바이오소자, 보안필름, 특정 바이오품질을 검출할 수 있는 나노바이오 필터 및 박테리아와 셀을 포집할 수 있는 소자에 적용하려는 연구가 추진되고 있다.

국내에서는 한국기계연구원에서 나노임프린트 기술을 오랫동안 개발하고 있으며 이 기술을 이용해 나노-마이크로 복합구조체를 제작해 광학 및 디스플레이, 생체 삽입·부착형 의료소자와 신·변종 바이러스 검출 나노바이오소자, 에너지저장장치 등 다양한 분야에



〈그림 1〉 웨이퍼 기반 다층 나노임프린트 장비 및 롤-롤 나노임프린트 장비 출처 : 한국기계연구원

적용하고 있다. 생체 삽입·부착형 의료소자로는 노인성 질환인 치매(알츠하이머병, 파킨슨 병)의 예후 검출이 가능한 안내렌즈(Intraocular Lens), 혈관성 질환(동맥경화)에 대응할 수 있

는 약물 방출 스텐트(Drug Eluting Stent), 혈압 및 혈류 속도 검출이 가능한 소자 등 다양한 의료소자 제작에 나노임프린트 기술이 적용되고 있다.

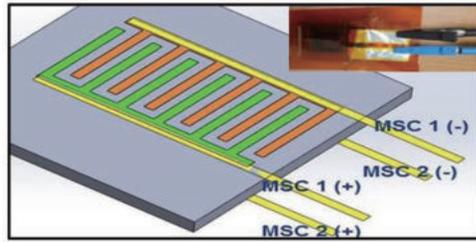
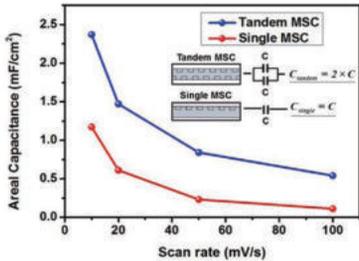
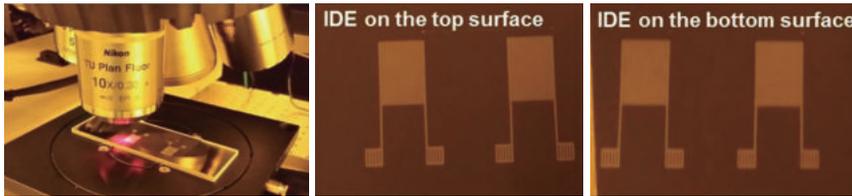
신·변종 바이러스 검출 나노바이오소자는 나노구조체 표면에 항체 또는 리셉터를 부착함으로써 고검출감도(High Sensitivity)와 고특이도(High Specificity)를 구현하기 위한 방법으로 나노임프린트 시스템 기술이 사용되고 있으며, 고병원성 시료의 전 처리를 위해 미세유로 채널(Microfluidic Channel)의 특정 영역에 3D 나노구조체를 제작할 수 있는 레이저 다이렉트 리소그래피(Laser Direct Lithography, Localized Spatial Lithography System)를 개발하고 있다.

또한 나노구조체의 대량 생산 및 대면적에서 나노구조체를 구현할 수 있는 연속적인 공정이 가능한 스텝-리피트(Step and Repeat) 나노패터닝 기술은 작은 크기의 마스터 스탬프를 이용해 반복적인 정렬 및 스텝별 간극오차(Stitching Error)를 최소화하면서 패터닝함으로써 대면적 기판에 나노구조체 제작이 가능할 뿐만 아니라 디스플레이 및 기능성 필름 제작에 적용할 수 있어 지속적인 연구개발을 통해 산업화에 적합한 양산화 기술로 성장할 것으로 전망된다.

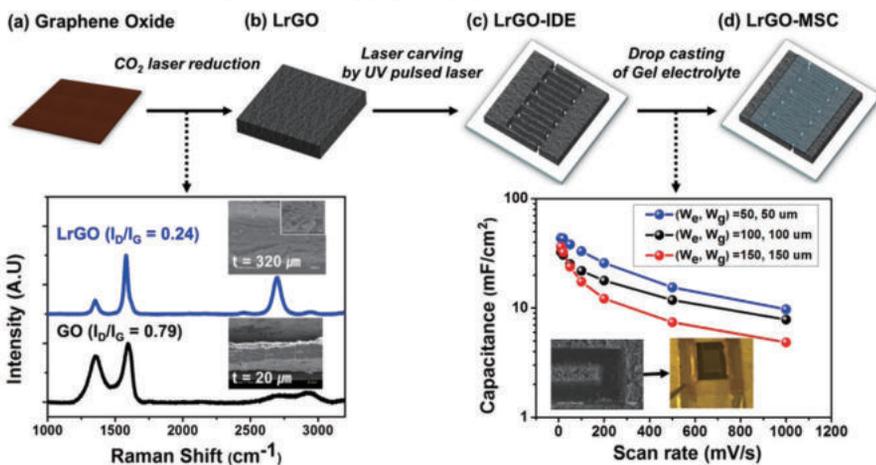
레이저 다이렉트 리소그래피 (Laser Direct Lithography) 기술

마스크리스 리소그래피(Maskless Lithography)는 스탬프나 마스크 없이 기판상에 직접 패터닝을 수행할 수 있는 기술이며, 이중 레이저 다이렉트 리소그래피(Laser Direct Lithography)는 집광된 레이저 빔을 이용해 원하는 형태의 구조체를 직접 그려가며 제작하는 방법이다. 대물렌즈(Objective Lens)를 이용해 광학적 회절 한계의 수준까지 집광을 하면 파장과 유사한 크기를 갖는 집광 빔을 얻을 수 있으므로 수백 nm급 패턴 제작이 가능

(A) 집광 빔을 이용한 Out-of-plane Tandem Microsupercapacitor

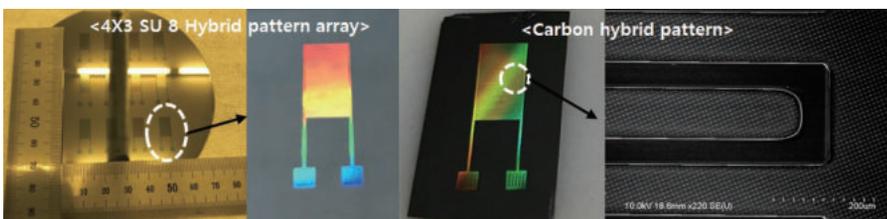


(B) 고품질 레이저 패터닝을 통한 고품질 그래핀 전극 및 커패시터 제조

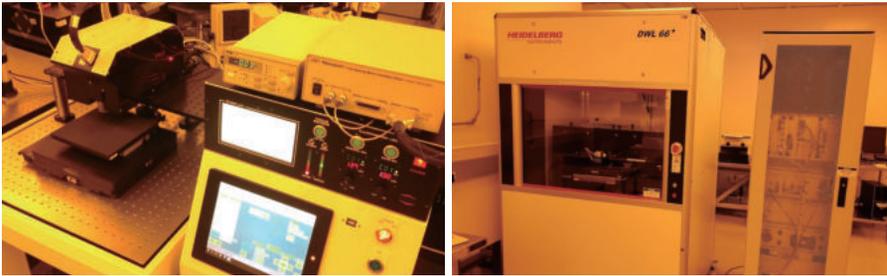


(C) 고성능 커패시터 제작을 위한 나노-마이크로 하이브리드 복합 전극

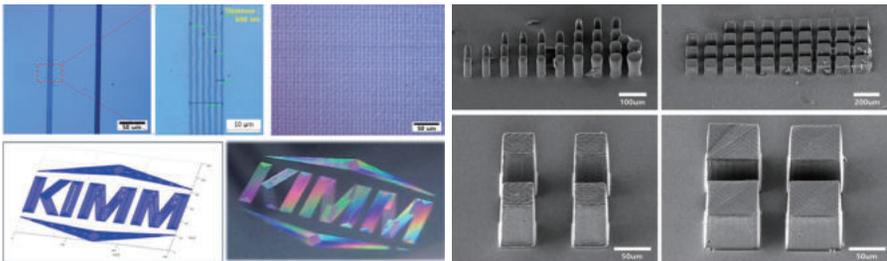
(a) 나노-마이크로 복합 패턴 어레이 (b) 나노 패턴이 포함된 하이브리드 전극 패턴의 사진 및 SEM 이미지



〈그림 2〉 나노-마이크로 패터닝 기술응용 고성능 커패시터 전극 제조 결과



〈그림 3〉 레이저 리소그래피 시스템 : 한국기계연구원(좌), 하이델베르크 인스트루먼트Heidelberg Instrument(우)



〈그림 4〉 레이저 리소그래피 시스템으로 제작된 고종횡비 구조체 : 선폭 400nm, 높이 50μm

하다. 레이저 리소그래피 기술을 구현하기 위해서는 고품질의 레이저 광원을 이용한 집광 빔 형성, 초점 위치 검출을 통한 포커싱 서보 기술, 고속 스캐닝을 위한 빔 스티어링 및 스테이지 기술, 레이저 및 구동 장치를 위한 통합 시스템 제어 기술 등이 필요하다. 독일 하이델베르크 인스트루먼트와 나노스크라이버GmbH가 높은 기술 수준을 보유하고 있고, 국내는 한국기계연구원에서 레이저 리소그래피 시스템 및 공정 기술을 개발하고 있다. 수차보상 기능이 적용된 광원 장치, 조명 및 이미징 장치, 초점 위치 검출 및 구동 장치를 모두 포함하는 소형화된 광학 헤드를 개발했고, 특히 반도체 레이저 다이오드 광원을 적용함으로써 소형화된 탁상형 시스템을 개발해 최대 8in 크기의 기판에 선폭 400nm, 높이 50μm 수준의 고종횡비(High Aspect Ratio) 패턴 등 다양한 형태의 구조체 제작이 가능함을 확인했다. 이 기술을 통해 마이크로 광학 소자 및 기능성 유체채널 등 진보된

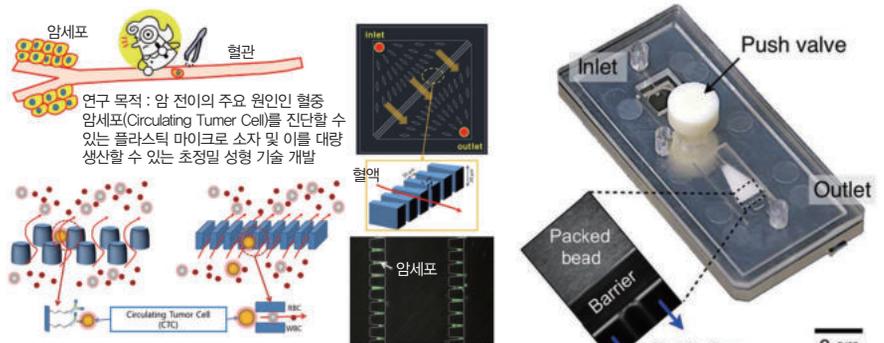
형태의 소자 제작이 가능해 향후 전자소자, 광학소자, 바이오 및 의료소자 등의 제작에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

나노 사출성형 공정을 이용한 소자 제작 기술

차세대 초고밀도 광정보 저장매체 및 패턴드 미디어 기술이 지속적으로 개발되고 있어 저장 매체에서 요구되는 최소 구조물의 크기는 10~50nm로 더욱 작아지고 있다. 현재 기존 자기

미디어의 면밀도는 140Gb/in²의 자기 기록 방식이 일반적이다. 세계적으로 이러한 기존 방식의 면밀도 한계를 극복하고 1Tb/in²에 접근하는 정보저장 면밀도를 구현하기 위해선 패턴드 미디어의 패턴 사이즈 축소가 절실하다. 1Tb/in²의 면밀도 패턴드 미디어를 구현하려면 직경 10~15nm, 피치 25nm의 패턴 제작이 요구된다. 일본의 AIST는 나노입자를 배리어(Barrier)로 이용한 RIE를 통해 금형 표면에 나노 홀을 가공하고, 이를 사출성형에 적용해 반사 방지 표면을 갖는 광학 저장매체 픽업렌즈(Pick-up Lens) 및 플라스틱 기판을 성형했다.

미국 코넬대 댄 루오 교수팀은 미소유체 역학의 건조 방식을 조작해 다양한 형태의 나노 구조체 제작이 가능한 패터닝 방법을 개발했다. 이 공정은 주형을 이용해 원하는 구조를 스탬핑하는 방법으로, 몰드와 아래 표면 사이의 갭 두께와 압력을 조절해 다양한 형태의 나노구조를 만들 수 있다. 한국기계연구원에서는 사출성형 기술을 이용해 암 전이의 주요 원인인 혈중 암세포(Circulating Tumor Cell)를 진단할 수 있는 플라스틱 마이크로 소자를 대량으로 제작할 수 있는 초정밀 성형 기술을 개발 중에 있으며, 기능성 구조를 갖는 CTC 분석·진단 플라스틱 소자 플랫폼 성형 및

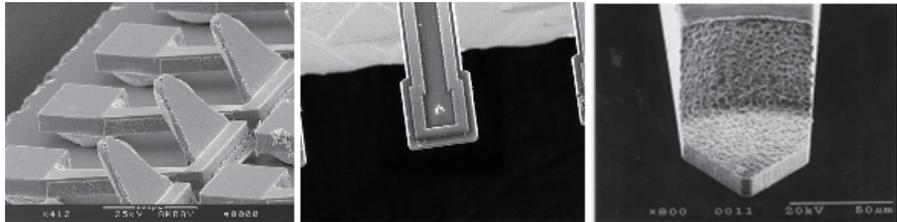


〈그림 5〉 CTC 분석·진단 플라스틱 소자 플랫폼

CTC 소자 기능화를 위한 바이오 콘텐츠·소자 인터페이싱 기술을 개발하고 있다.

나노박막 전사 기술

나노박막 전사 기술은 유연전자소자 등에 적용할 수 있는 기술로, 반도체 공정을 통해 제조된 고성능 전자소자를 박막 형태로 떼어 내어(박리 기술), 접착 처리가 된 유연한 모재 위에 옮김(전사 기술)으로써 고성능의 유연전자제품을 제조하는 핵심 기술이다. 나노박막 전사 기술은 전사 공정 중 발생하는 박막 전자소자의 파손 및 주름을 제어해 유연하거나 신축성이 있는 전자제품을 대면적으로 제조할 수 있으며, 롤 스탬프를 이용해 접촉 역학을 정밀하게 제어함으로써 공정의 수율을 크게 향상시킬 수 있다. 이러한 나노박막 전사 기술을 개발해 단결정 실리콘 반도체 기술로 제조된 고용량·고신뢰성 메모리를 박막 형태로 유연모재에 전사함으로써 4GB 이상의 용량을 갖는 유연메모리를 제작했다. 또한 단원자층 박막을 폭 400mm 이상 롤투를 방식으로 전사해 투명 전극 및 이를 이용한 그래핀 기반 터치패널을 제작하고 있으며, 향후 무기 발광체를 유연기판에 전사함으로써 유연디스플레이를 구현하려는 연구가 시도되고 있다.



〈그림 7〉 제작된 램프 형상의 프로브, 형상기억합금을 이용한 프로브 및 전해연마를 이용한 프로브

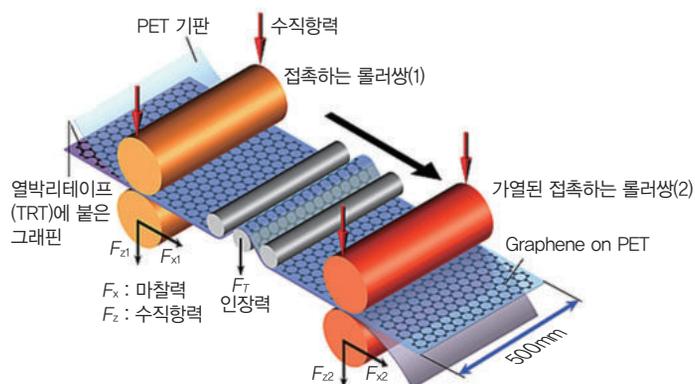
나노구조체 측정 기술

나노측정 기술이란 nm(나노미터) 수준의 특성 길이를 갖는 구조물의 형상, 치수와 물성, 미세구조 및 성분을 아주 높은 분해능과 정확도로 계측하고 분석하는 기술로 정의할 수 있다. 형상을 측정하는 기술과 기계적·전자기적·광학적 특성을 측정하는 기술로 구분할 수 있는데 이런 측정 기술은 미국의 국가나노전략(NNI)에서 10가지 영향력이 큰 응용사례 중 하나다.

측정 기술은 나노 기술 연구의 토대가 되는 기반으로, 장비 시장의 급격한 성장이 예상되므로 나노 공정을 통해 만들어진 소자나 신뢰성 향상에 있어 중요한 기술이라 할 수 있다. 물체의 크기가 nm 수준으로 작아지면 인장강도(당기는 힘에 의해 시료편이 끊어질 때까지의 최대 응력) 등 여러 가지 특성이 변한다. 특히 현재 반도체소자 등 마이크로-나노 구조물이 광범위하게 사용되고 있어 물성 측

정법의 중요성은 더욱 커지고 있다.

나노박막의 기계적 물성 평가는 반도체, 디스플레이 등의 신뢰성을 예측하는 데 중요하며, 나노세계의 새로운 현상을 발견하는 데도 필요하다. 하지만 기계적 강도는 구조물이 바닥으로부터 떨어져 측정을 하는데, 나노박막의 경우 쉽게 부서지는 문제점이 있어 시험하기가 어려웠다. 하지만 소금쟁이가 수면을 자유로이 떠다니는 것에 착안해 정확한 물성 측정 방법을 고안해 냈다. 즉, 표면장력이 크고 점성이 낮은 물의 특성을 이용해 물 표면에 약 55nm의 금(Au) 나노박막을 띄워 놓고 손상 없이 기계적 물성을 정확하게 측정하는 데 성공했다. 이 기술을 이용하면 다양한 종류의 나노박막뿐만 아니라 두께가 수 nm에 이르는 박막의 기계적 물성까지도 측정이 가능해 나노박막이 기계적 물성을 평가하는 데 새로운 패러다임을 제시한 것으로 학계와 산업계는 평가하고 있다.



〈그림 6〉 단원자층 투명전도체 나노박막 전사 시스템



기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

담당자 김병재

E-mail ramy78@keit.re.kr

Tel (Office) +1-408-232-5411

KIAT 미국(워싱턴) 거점

담당자 이범진

E-mail pomjin@kiat.or.kr

Tel : (Office) +1-709-337-0950



KEIT 독일(베를린) 거점

담당자 전준표

E-mail augtto@keit.re.kr

Tel (Office) +49-30-8891-7390



KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

담당자 강주석

E-mail kangjs@kiat.or.kr

Tel (Office) +32-2-431-0591



KORIL 이스라엘 거점

담당자 진수미

E-mail susan74@koril.org

Tel (Office) +972-54-345-1013



ICT 기반 스마트 제조 환경 구축

4차 산업혁명 시대가 도래했다. 글로벌 기업은 최첨단 정보통신기술(ICT)을 기반으로 스마트 제조(Smart Manufacturing) 환경을 구축하고 있다. 글로벌 기업은 이미 스마트 제조 환경 구축을 통해 엄청난 혜택을 받고 있다. 글로벌 기업이 위치한 모국의 경우도 경제적·사회적으로 유의한 효과를 얻고 있다. 이러한 파급효과로 인해 기업과 국가 간 치열한 경쟁이 벌어지고 있다.



시스템	설명
CAx/PLM(Computer Aided X, Product Lifecycle Management)	제품의 설계, 생산, 유통, 유지·보수, 폐기와 같이 전 생애주기를 관리해주는 시스템
MES(Manufacturing Execution System)	생산 현장에서 작업 일정, 작업 지시, 품질관리, 작업 실적 집계 등 제품 생산을 지원하기 위한 관리 시스템
SCM(Supply Chain Management)	원자재, 생산자, 배포자, 고객에 이르는 물류의 흐름을 하나의 가치사슬 관점에서 파악하고 필요한 정보가 원활히 흐르도록 지원하는 시스템
ERP(Enterprise Resource Planning)	기업의 한정된 자원을 효율적으로 운영함으로써 이윤을 극대화하고, 고객서비스 향상을 충족시키는 전사적 자원 관리 시스템

〈표 1〉 스마트 제조 관련 기반 시스템

기술	설명
CPS(Cyber Physical System)	프로그래밍으로 만들어진 가상(Cyber) 세계와 물리적인(Physical) 실제의 세계를 통합하는 시스템으로, 가상공간의 컴퓨터가 네트워크를 통해 실제의 물리 환경을 제어하는 기술
Cloud Manufacturing	컴퓨터를 활용하는 제조 관련 작업(자료 처리, 저장, 전송 등)에 필요한 여러 요소를 인터넷상의 서비스를 통해 다양한 종류의 컴퓨터 단말장치(휴대전화, TV, 노트북, PC 등)로 제공하는 것
Big Data Analytics	다양한 소스에서 다양한 크기(테라바이트~제타바이트)의 정형, 반정형 및 비정형 데이터를 포함하는 매우 방대하고 광대한 데이터 세트에 대해 고급 분석 기술을 사용하는 것
AI(Artificial Intelligence)	컴퓨터 과학의 한 분야로서 기계가 학습과 추리 등과 같은 인간의 지능과 비슷한 작업을 수행하는 기술
IoT(Internet of Things)	각종 기기에 센서와 통신을 사용해 데이터를 수집, 저장, 분석하는 기술
Smart Sensors	실시간으로 데이터를 수집하고 제어하는 기술
Additive Manufacturing (3D Printing)	3차원 도면을 3D프린팅 언어로 변환시킨 뒤 기기에 맞는 재료를 사용, 적층하는 방법을 통해 3차원 물체를 만들어내는 기술
Energy Saving	건축의 BEMS(Building Energy Management System), 제조의 FEMS (Factory Energy Management System)와 같은 에너지 절약 관련 기술
Holograms	두 개의 레이저광이 서로 만나 일으키는 빛의 간섭 현상을 이용해 입체 정보를 기록하고 재생하는 기술

〈표 2〉 스마트 제조 핵심 기술

출처 : Kang et al. (2016). Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. International journal of precision engineering and manufacturing—green technology, 3(1), pp.111-128.

스마트 제조

독일은 국가 프로젝트 ‘인더스트리 4.0’을 통해 미래에도 제조 경쟁력의 우위를 선점하고자 노력하고 있으며, 미국도 ‘제조업 부흥’을 강조하며 제조 기술 연구개발(R&D)에 대규모 투자와 노력을 기울이고 있다. 일본과 중국은 ‘커넥티드산업 정책’과 ‘제조 2025 (Made in China 2025)’를 통해 스마트 제조 기술 개발과 전략적 발전 계획을 추진하고 있으며, 한국 또한 ‘제조업 혁신 3.0’을 통해 제조 경쟁력을 향상시키는 방안을 마련하는 데 힘을 쏟고 있다.

미국 연방정부 주도의 첨단 제조 능력 확보를 위해 설립된 범국가 차원의 R&D 컨소시엄인 SMLC(Smart Manufacturing Leadership Coalition)는 스마트 제조를 ‘신제품의 신속한 제조, 제품 수요의 적극적 대응, 생산 및 공급 사슬망의 실시간 최적화를 가능하게 하는 첨단 지능형 시스템의 심화 적용(Intensified Application)’이라고 정의했다.

앞서 언급한 바와 같이 스마트 제조는 최신의 ICT를 기반으로 구축된다. 〈표 1〉은 스마트 제조의 기반이 되는 시스템이며, 〈표 2〉는 스마트 제조 핵심 기술이다.

스마트 공장

스마트 제조의 최종 결과물은 스마트 공장이다. 글로벌 기업을 중심으로 스마트 공장 베스트 프랙티스 사례가 소개되고 있다. 독일 지멘스는 암베르크 공장 내 설비와 부품에 1000여 개의 센서를 부착, 기계 이상을 감지하고 매일 수천만 건의 공정 데이터를 분석해 공장을 최적의 상태로 유지하고 있다고 발표했다. 아마존의 경우 시애틀에 무인 식료품점 '아마존고'를 설치하고, 인공지능(AI) 기술을 활용해 고객이 계산을 하지 않아도 자동 결제되도록 했다. 한국의 경우 포스코는 광양제철소 후판 공장에 센서와 카메라를 부착해 매일 1테라바이트 분량의 데이터를 수집하고, 그 데이터를 분석해 품질 결함 예방과 개선을 하고 있다. LS일렉트릭은 청주 공장에 부품 공급, 조립, 포장 등 전 공정에 자동화된 시스템을 도입, 실시간 공정 제어 및 공장 통합 운영이 가능하도록 했고, 카메라 로봇으로 빅데이터를 수집해 품질관리를 하고 있다. 현대·기아차는 자동차 공정을 실시간 컨트롤하는 '스마트 태그(Smart Tag)'를 개발해 공정 과정을 실시간 무선통신으로 자동 제어해 불량률 제로를 실현하고자 노력하고 있다.

이처럼 대기업은 최신 ICT와 내부 전문 인력을 통해 스마트 공장을 실현해가고 있지만 중소기업은 여전히 어려움을 겪고 있다. 스마트제조혁신추진단에 따르면 스마트 공장 수준은 레벨 0의 ICT 미적용 단계, 레벨 1(기초 1)인 식별과 점검(Identified & Checked), 레벨 2(기초 2)인 측정과 확인(Measured & Monitored), 레벨 3(중간 1)인 분석과 제어(Analyzed & Controlled), 레벨 4(중간 2)인 최적화와 통합(Optimized & Integrated), 가장 이

상적인 단계 레벨 5(고도화)의 맞춤과 자율(Customized & Autonomy)로 구분된다. 정부는 2022년까지 스마트 공장 3만 개 구축을 목표로 2014년부터 2019년까지 1만2660개의 스마트 공장을 보급했다고 발표했다. 참여 기업 중 82%가 레벨 1, 2 수준이며 17.9%만 레벨 3, 4로 파악됐다.

중소기업의 경우 대기업과는 달리 스마트 공장 구축을 위한 내부적인 인력 부족, 예산 부족 등으로 인해 많은 어려움이 따른다. 스마트 공장은 기업 고유의 환경에 맞게 내부 인력을 중심으로 구체화된 계획과 전략에 따라 구축돼야 한다. 대기업의 베스트 프랙티스가 중소기업의 성공을 보장하지는 않는다.

내부적으로 준비되지 않은 상황에서 ICT를 서둘러 도입하면 도입 이후 문제가 발생할 수도 있다. 스마트 공장을 구축하기 위해서는 내부 인력이 관련 기술에 대해 이해하고 있어야 하며, 회사 내 주요 KPI를 명확히 하고, 그 KPI를 도출하기 위해 필요한 데이터에 대해 명확히 정의해야 한다. 이후 회사 내 이해당사자들 간 내부적 합의가 이루어진 뒤에 ICT와 시스

템이 도입돼야 그 효과를 극대화할 수 있다.

외부 전문가, 외부 기관, ICT 벤더사 등의 주도와 과도한 개입은 때때로 장기적인 관점에서 마이너스가 되거나 방향성을 잃을 수도 있다. 과도하게 외부 인력에만 의존해 스마트 공장 구축을 추진했다가 불만을 표출하는 기업도 더러 있다. 따라서 외부 전문가의 도움을 받되 내부 인력이 중심이 돼 구축해 나가야 한다. 산업의 특성, 예산, ROI(Return of Investment) 등을 고려해 전략과 로드맵을 개발하길 추천한다.

디지털 트윈

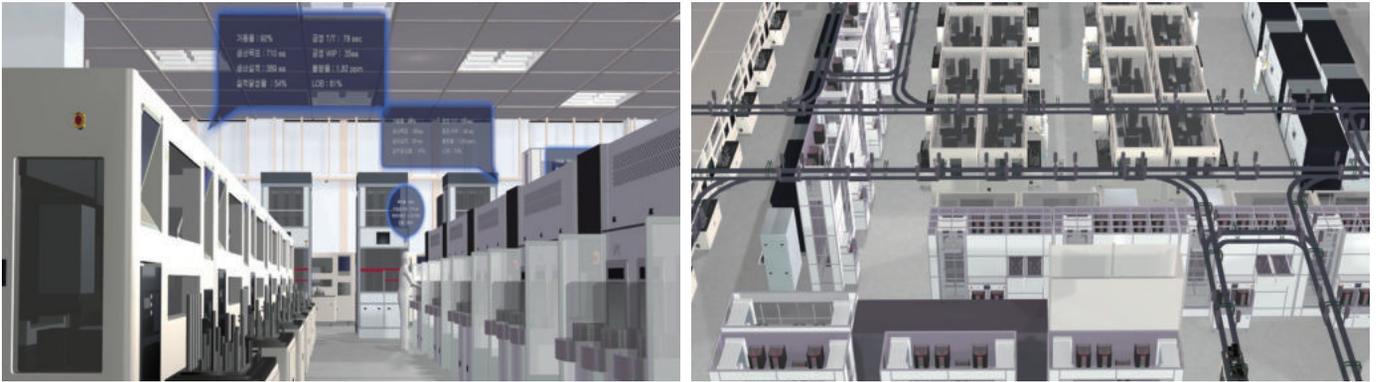
디지털 트윈(Digital Twin)을 기반으로 스마트 공장을 구축한 사례에 대해 소개한다. 디지털 트윈은 미국 GE가 주창한 개념으로, '컴퓨터에 현실 속 사물의 쌍둥이를 만들고, 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 시뮬레이션함으로써 결과를 미리 예측하는 기술'이다. 가트너는 디지털 트윈을 10대 핵심 미래 기술로 선정했고, <표 3>과 같이 디지털 트윈 효과를 분석했다.

기관	효과
Gartner	2021년 기준 대기업 50%가 프로젝트 개발·운영에 디지털 트윈 사용 예정. 디지털 트윈 적용 시 공장 운영(Operations)에서 10%의 효율 개선
BCG(Boston Consulting Group)	10~15% 공장 운영 비용 절감(에너지, Hydraulic 최적화). 15~20% 유지·보수 비용 절감(모니터링 솔루션이 설비 장애 등을 사전 감지해 주는 기회)

<표 3> 디지털 트윈 효과

과정	어려움
1 현실세계 모델링	-CAD 활용 등 전문성이 요구됨 -실시간으로 변경되는 공장의 상황 반영이 어려움
2 물리적 요소와 연결	-이기종 시스템, 센서 및 디바이스와의 인터페이스 어려움 -제조 빅데이터의 전 처리 어려움
3 실시간 분석	-상황에 따른 분석 방법 선정의 어려움 -인공지능, 시뮬레이션 등 하이브리드 분석 필요
4 VR·AR 기반 가시화	-실감형 3D 콘텐츠 제작의 어려움 -실시간 변경되는 현실세계의 반영이 어려움

<표 4> 디지털 트윈 구축 과정



〈그림 1〉 반도체 디지털 트윈 모델



〈그림 2〉 조선소 디지털 트윈 모델



〈그림 3〉 화학 공장 디지털 트윈 모델

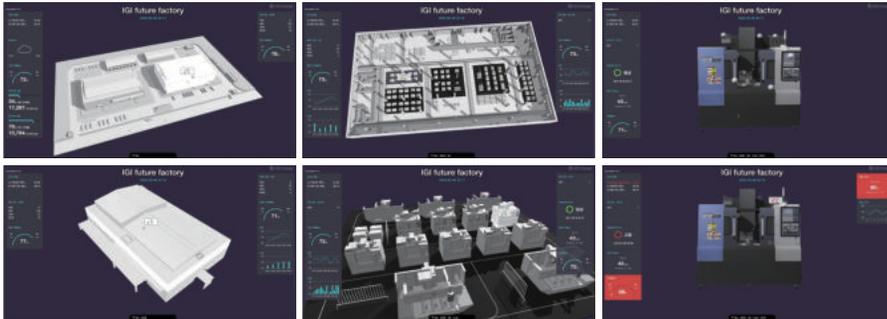
디지털 트윈을 이용하면 레벨 1, 2에서 3D 디지털 트윈 모델을 기반으로 원격지에서 실제 공장과 동일한 환경하에 공장을 모니터링하며 상황을 파악할 수 있다. 〈그림 1, 2, 3〉은 반도체, 조선, 화학 공장에 디지털 트윈이 구축된 모습을 보여준다.

레벨 3, 4, 5 단계에서는 사용자의 직관적인 인터랙션을 통해 실시간 분석을 수행하고, 공장 설비 등을 제어하며, 스마트 제조 환경의 효과를 극대화할 수 있다.

디지털 트윈을 구축하는 간략한 과정과 구축의 어려움에 대한 설명을 〈표 4〉에 정리했

다. 각 솔루션의 가격이 비싸고, 시스템 조작과 타 시스템과의 통합이 어려워 중소기업뿐만 아니라 대기업에서도 디지털 트윈 구축을 어렵게 생각한다.

이를 극복하기 위해 제조기업은 새로운 디지털 트윈 플랫폼(www.igikorea.com)을 이용해



〈그림 4〉 디지털 트윈 기반 관제 모니터링 시스템



〈그림 5〉 자동차 부품 공장 디지털 트윈

출처 : Kim, J., Lee, J. Y. Server-Edge dualized closed-loop data analytics system for cyber-physical system application. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 67.

전문가뿐만 아니라 초보자도 게임을 하듯 공장의 레이아웃을 배치하면서 자동으로 3D 가상 트윈 모델을 만들고, 실제 공장의 데이터와 연결해 디지털 트윈을 구축하고 있다. 공장 내 설비, 물류 장비 등과 같은 3D 라이브러리는 전문가가 지속적으로 제공해준다. 기존에는 전문가에게 완전히 의존하던 방식이었다면 새로운 방식은 누구나 쉽고 빠르게 디지털 트윈을 구축하고 운영할 수 있다는 것이 특징이다. 파워포인트의 도형 그리기와 엑셀을 사용할 수 있다면 누구나 디지털 트윈을 생성할 수 있다.

〈그림 4〉는 국내 최고 대기업 S사를 포함해 다양한 기업에 구축되고 있는 디지털 트윈 기반 관제 모니터링 시스템의 모습이다. 대기업들은 이미 MES 시스템을 도입해 현장 데이터를 실시간 수집하고 있다. MES에 집중되는

실시간 생산 데이터와 ERP, SCM, PLM 데이터를 디지털 트윈 모델과 연결해 원격지에 있는 공장을 직관적으로 파악하고, 빠른 의사 결정을 내릴 수 있다. 〈그림 5〉는 자동차 부품 회사가 주조와 가공 설비들을 디지털 트윈 시스템으로 구축하는 모습이다.

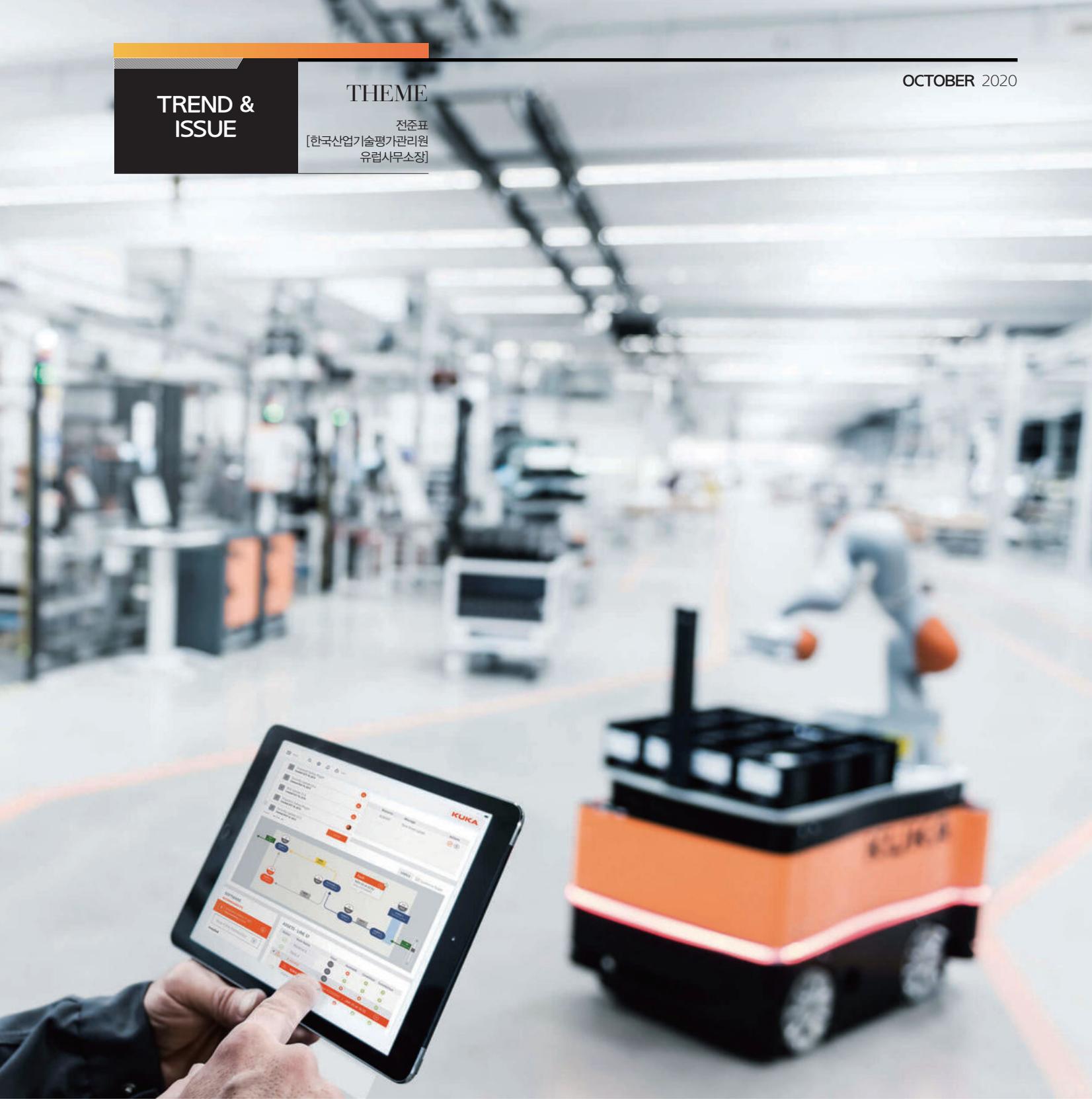
디지털 트윈 시스템을 구축하려는 기업은 다음과 같은 세 가지 사항을 고려해야 한다. 첫째, 내부적으로 전문가가 부족한 상황에서 빈번하게 변경되는 물리적 공장의 상황을 빠르게 반영할 수 있도록 레이아웃 변경과 같은 엔지니어링 업무는 제조기업 자체 인력이 스스로 수행할 수 있어야 한다. 둘째, 3D에 대한 전문지식이 없더라도 변경되는 공장의 3D 모델이 자동으로 또는 편리하게 생성돼야 하고, 3D 가시화는 클라우드, 웹, 모바일을 모두 지원해야 하며, 공장 전체 렌더링을 할 수 있도록

경량화돼야 한다(클라우드, 웹, 모바일 환경마다 시스템 기능을 구현하기 위해서는 많은 비용과 시간이 발생하기 때문이다). 셋째, 실제 현장과 연결돼 3D 모델과 지표 및 데이터가 함께 실시간으로 가시화돼야 하고, 다양한 사용자 편의 기능을 제공해야 한다. 또한 MES, PLM, SCM, ERP 및 다양한 분석 솔루션들과 편리하게 데이터가 연결돼야 한다.

스마트 공장 구축은 선택이 아닌 필수

제조기업에 스마트 제조가 가능한 스마트 공장을 구축하는 것은 선택이 아니라 필수 요소가 됐다. 글로벌 경쟁력을 갖기 위해서는 스마트한 인력을 기반으로 최신의 ICT를 활용해 제조 환경을 혁신해야 한다. 다른 기업의 베스트 프랙티스가 우리의 성공을 보장하지 않는다. 또한 외부 전문가나 글로벌 벤더사의 솔루션이 우리의 성공적인 스마트 공장 구축을 보장하지 않는다. 스마트 제조 환경을 구축하기 위해서는 내부 인력이 스마트 제조에 대해 이해하고, 관심을 넘어 열정을 갖는 것이 중요하다. 회사는 이런 인력이 혁신할 수 있도록 기반을 마련해줘야 한다. 제조기업 특히 중소기업 중사자가 스스로 학습하며 스마트 제조 기반 시스템을 도입하고, 최신 ICT를 습득하며, 스마트 공장을 지속적으로 구축해 나가길 응원한다. 정부는 제조기업이 부흥할 수 있도록 정책과 지원을 아끼지 않았으면 하는 바람이다.

디지털 트윈은 10대 미래 핵심 기술로 대기업 중심이던 베스트 프랙티스가 발표되고 있다. 앞으로 디지털 트윈에 대한 다양한 베스트 프랙티스가 활발히 발표되고, 나아가 한국이 스마트 제조의 원천 기술과 표준을 개발해 세계를 리드하길 기대한다.



독일의 인더스트리 4.0 및 스마트 제조 추진 동향

독일은 4차 산업혁명에 대응해 '인더스트리 4.0' 전략을 신속하고 체계적으로 추진하고 있으며, 제조업 혁신과 중소기업 참여 확대 등을 통해 4차 산업혁명을 선도하는 국가로 평가받고 있다. 인더스트리 4.0을 도입한 독일의 중소기업은 비용 절감 및 생산성 증대 효과와 함께 사업모델 확장을 통해 새로운 부가가치를 창출하는 성과를 거두고 있다.

‘인더스트리 4.0’의 출현과 발전

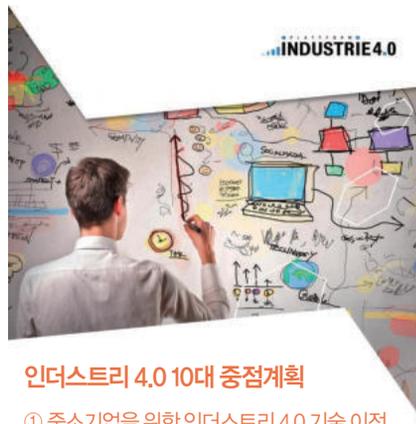
2018년 세계경제포럼(WEF)이 100개국을 대상으로 분석한 ‘4차 산업혁명 대비 미래생산 준비도’를 보면, 독일은 생산구조에서 3위, 생산동인에서 6위를 기록하며 이 분야의 선도국가로 분류돼 있다.

독일은 2008년 세계 경제위기를 다른 국가보다 빠르게 극복할 수 있었는데, 이 과정에서 높은 제조업 비중과 세계적인 제조업 경쟁력이 중요한 역할을 했다. 하지만 제조업 경쟁력을 지속적으로 유지하기 위해서는 높은 인건비와 부족한 인력 문제를 해결해야만 했고, 이의 해결 방안으로 생산 자동화를 본격 도입하기 시작했다.

인더스트리 4.0 전략은 이러한 문제의식 속에서 창출됐으며 크게 생산성 향상, 자원효율성 강화, 인력 절감을 목표로 하고 있다. 인더스트리 4.0 전략은 독일이 글로벌 금융위기를 극복하고 혁신 선도국가로 도약하는 것을 목표로 하는 ‘하이테크 전략(High-tech Strategy) 2020’의 액션플랜(2012년)에서 선정한 10대 미래 프로젝트 중 하나로 포함된 후 독일인공지능연구소(DFKI) 주도로 연방정부 자문기구인 연구연합(Forschungsunion), 독일공학아카데미(Acatech), 로버트 보쉬 그룹(Robert Bosch GmbH) 등의 산학연이 참여해 2013년 4월 최종안이 완성됐다. 인더스트리 4.0 전략은 독일정부의 핵심 정책이면서 민간에 의해 수립·제안됐다는 특징을 갖고 있다. 이후 2015년 구체적인 실행전략이 발표되고, 2017년 디지털 서밋(Digital Summit)에서

‘인더스트리 4.0 10대 중점계획’이 발표되는 등 지속적으로 수정·보완돼 왔다.

인더스트리 4.0 전략은 ‘사이버 물리시스템(Cyber Physical System : CPS)²⁾ 기술 및 제품 시장에서의 우위를 확보하고, 독일의 제조업 및 기계설비산업을 세계 최고 수준으로 유지·발전시키는 것에 목표를 두고 있다.



인더스트리 4.0 10대 중점계획

- ① 중소기업을 위한 인더스트리 4.0 기술 이전 네트워크 구축
- ② 신규 주제 발굴
- ③ 국내외 표준화 추진
- ④ 연구 결과를 기술 이전해 빠르게 실제 응용으로 전환
- ⑤ 품질 특성으로 IT 보안 연계
- ⑥ 인더스트리 4.0을 위한 법제도 현실화
- ⑦ 인더스트리 4.0을 위한 업무 및 자격 요건 정의
- ⑧ 인더스트리 4.0을 위한 테스트 환경 네트워킹 및 확대
- ⑨ 인더스트리 4.0 응용사례를 확대하고 효용성 명확화
- ⑩ ‘인더스트리 4.0 - Made in Germany’ 브랜드 확산을 위한 국제협력 강화

최근에는 디지털 전환 추진과 함께 제품 혁신, 공정 혁신, 비즈니스 모델 혁신 등으로 인더스트리 4.0 개념을 확대하고 있으며, 이와 함께 사람과 기계의 긴밀한 협업을 지향하고 있다. 또한 빅데이터와 인공지능(AI) 활용으로 인더스트리 4.0 전략의 영역이 스마트 서비스, AI 시스템 등으로 확대 발전하고 있다.

독일인공지능연구소와 스마트팩토리KL

초기 인더스트리 4.0 개념 정립을 주도했던 독일인공지능연구소(DFKI)는 AI 기반 혁신적 소프트웨어 기술을 연구하는 세계 최대 규모의 AI 전문 연구소이며, 공공-민간 합작으로 설립됐다. 현재 BMW, 폴크스바겐, 보쉬, SAP, 에어버스, 인텔, 구글 독일지사 등 19개 기업과 프라운호퍼연구소, 카이저슬라우테른공대, 브레멘대, 자를란트대 등 4개 대학·연구소가 공동 출자해 운영에 참여하고 있다. DFKI의 주요 연구 분야는 지능형 로봇, 빅데이터 기반 스마트 분석 기술, 증강·가상현실, 지능형 사용자 인터페이스, 사이버 물리시스템, 임베디드 지능 시스템 등으로 매우 다양하다. DFKI는 스마트 팩토리 분야의 의제를 직접 실현하기 위해 ‘스마트팩토리KL’이라는 비영리 협회를 카이저슬라우테른 지역에 설립했다. 스마트팩토리KL은 특정 제조사에 종속되지 않고, 첨단 정보통신기술(CT)을 생산현장에 독립적이고 폭넓게 적용시키기 위한 범용 연구개발 플랫폼을 운영하고 있는 유럽 유일의 연구 및 데모 플랫폼이다. 즉, 스마트팩토리KL은 어느 공장에나 적용할 수 있는 표준화된 자동화 기술 및 솔루션을 제공해 독일의 인더스트리 4.0을 가속화하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

스마트팩토리KL은 초기에 가상물리시스템을 전담 개발했고, 현재는 다양한 제조사의 생산설비와 시스템을 하나의 모듈로 연동할 수 있는 표준화 기술, 통합 자동화 솔루션, 인더스트리 4.0 공통표준 기술을 개발하고 있다. 스마트팩토리KL은 세계 최초로 모듈식 ‘인더스트리 4.0-플랫폼’을 개발해 필요에 따라 각 생산모듈을 분리, 결합시킬 수 있는 유연한 생산 공정을 구축하는 데 기여했다.

1) WEF, A.T. Kearney(2018), ‘Readiness for the Future of Production Report 2018’.

2) 가상 시스템과 사람, 공정, 설비와 같은 물리적 시스템을 네트워크로 통합해 안전하고 신뢰성 있게 분산 제어하는 지능형 시스템 구축 기술.



〈그림 1〉 모듈식 인더스트리 4.0-플랜트

스마트팩토리KL이 개발한 연구결과물은 생산라인 교체를 간단히 실행해 생산주기를 단축시키고, 생산효율 향상 및 다품종 맞춤형 생산을 가능케 한다. 스마트팩토리KL에는 독일 기업뿐만 아니라 여러 글로벌 기업이 참여해 핵심 기술을 공동 개발하고 있으며 현재 IBM, 콘티넨탈, 지멘스, SAP 등 51개 기관이 참여하고 있다. 한국은 KIST Europe, 두산공작기계가 참여하고 있다. 스마트팩토리KL은 대형 공동 연구개발 프로젝트를 총괄하면서 연구 주제 선정, 국내외 보조금을 통한 프로젝트 펀딩 가능성 체크, 경쟁력 있는 컨소시

엄 구성 등도 수행하고 있다. 스마트팩토리KL은 가상-물리 생산모듈, 커넥트 및 제어, 인지공장 등 3개의 워킹그룹을 운영하면서 기술 특성을 고려한 연구개발 협력체계를 갖추고 있다. 이 중 커넥트 및 제어 워킹그룹은 자동 생산 프로세스 제어를 위해 제조사 독립적인 플랫폼을 개발하고 있다.

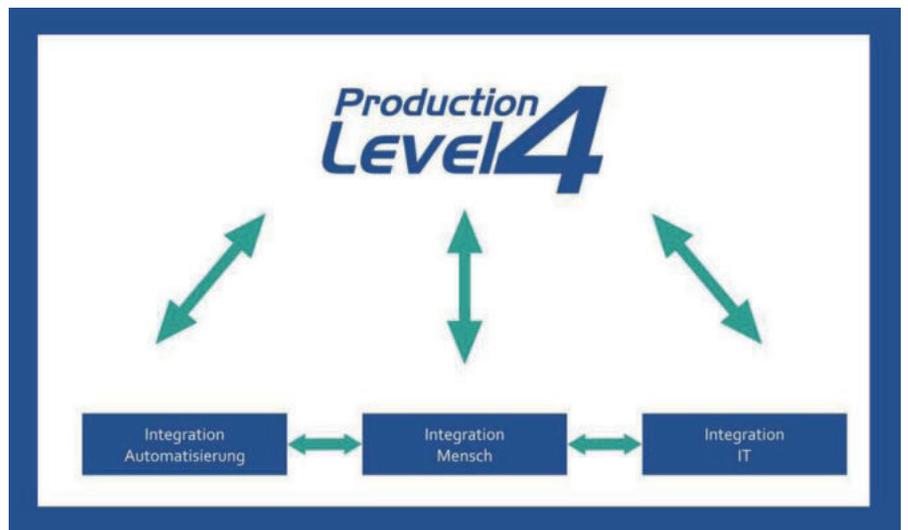
최근 스마트팩토리KL은 공장의 디지털화 및 자동화를 고도화하고 인더스트리 4.0을 업그레이드할 목적으로 'Production Level 4'라는 새로운 기준을 정립해 발표했다. Production Level 4는 디지털화, 기계·장비

네트워크화, AI 기술 발전, 공장에서의 작업자 역할 강화 등을 통합한 개념이다. 특히 인간이 작업 과정에서 최종 의사결정권을 갖고 있어야 하며, 이를 위해 작업자가 모든 생산 과정을 이해하고 기계·장비의 결정을 모니터링해 변경할 수 있어야 함을 강조하고 있다. 인간이 보유한 예리한 지각, 상황 판단력, 창의성, 공감 능력 등을 중요시하고 있는 것이다. Production Level 4 개념은 자율주행 단계를 차용해 만들어졌다. 가장 높은 자율주행 단계인 Level 5는 운전자의 개입이 불필요한 완전 자율주행을 의미하며, Level 4는 대부분의 상황에서 운전자 개입이 불필요하나 특정 조건이나 긴급 상황에서는 개입 및 제어가 요구되는 단계다. Production Level 4는 자율주행의 Level 4와 유사한 맥락에서 해석될 수 있으며, 인더스트리 4.0의 확장된 개념으로 해석할 수 있다. AI 등 첨단 ICT를 적용한 생산 자동화 성능은 계속 고도화할 필요가 있으나, 여전히 인간의 역할과 책임이 중요하다는 것을 상기시키는 개념이라 할 수 있다.

Production Level 4 개념을 생산현장에 적용



〈그림 2〉 스마트팩토리KL 참여 기관



〈그림 3〉 자동화, 인간, ICT 통합을 의미하는 Production Level 4 개념도

하면 자동화 도구, 인간, ICT를 효과적으로 연계·통합·조정할 수 있으며, 이를 통해 외부 변수나 영향에 빠르게 반응해 제품 품질 향상을 도모할 수 있다. 특히 Production Level 4 개념에서 강조하고 있는 6개 과업 내용은 다음 표와 같이 정리할 수 있다.

1	외부 영향에 민첩하게 반응하는 강건함(Robustness) 강화
2	생산 과정에서 인간의 의사결정권 필요
3	자동화 데이터를 통해 투명성(Transparency) 향상
4	생산 스케줄링의 자동화 및 네트워크화
5	유연한 공장 재구성(Reconfiguration) 및 장비 교체(Retooling) 가능
6	지속적인 성능 개선을 위한 자기학습(Self-learning) 능력

독일인공지능연구소 소장을 오랫동안 역임했던 자를란트대의 발스터 교수는 2025년까지 Production Level 4를 통해 구현해야 할 기술적 요구사항을 정의했다. 이들은 △ 다양한 옵션의 솔루션 제공이 가능하도록 하는 의사결정 능력 △ 독립적 문제 해결 프로세스를 최적화하고, 수집된 데이터로 지식 기반을 확장할 수 있는 자기학습 능력 △ 인간의 결정을 이

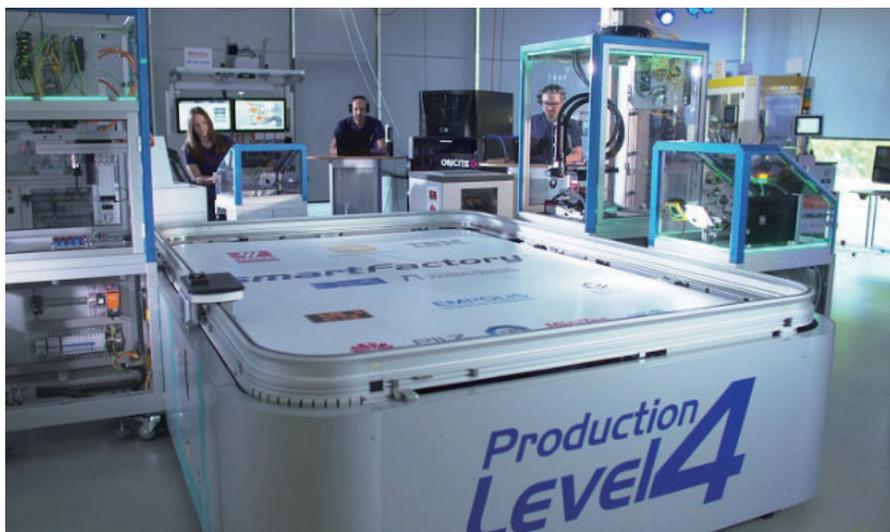
해하고 실행할 수 있는 자기설명 능력 △ 오작동 시에도 기능 유지가 가능한 결함 허용 능력 △ IT 시스템, 자동화 모듈, 인간이 서로 소통하고 협업할 수 있는 능력 △ 사전에 예상해 실행 계획에 반영하는 사전대응 능력 △ 가용성과 최적화 목표에 따라 에너지, 시간, 도구 등 자원을 제어하고 사용할 수 있는 자원 적응 능력의 향상이 그것이다. 최근 스마트팩토리KL과 밀접하게 협력하면서 Production Level 4 개념을 생산현장에 적용하고 있는 독일 기업은 점차 증가하고 있다.

플랫폼 인더스트리 (Platform Industrie) 4.0

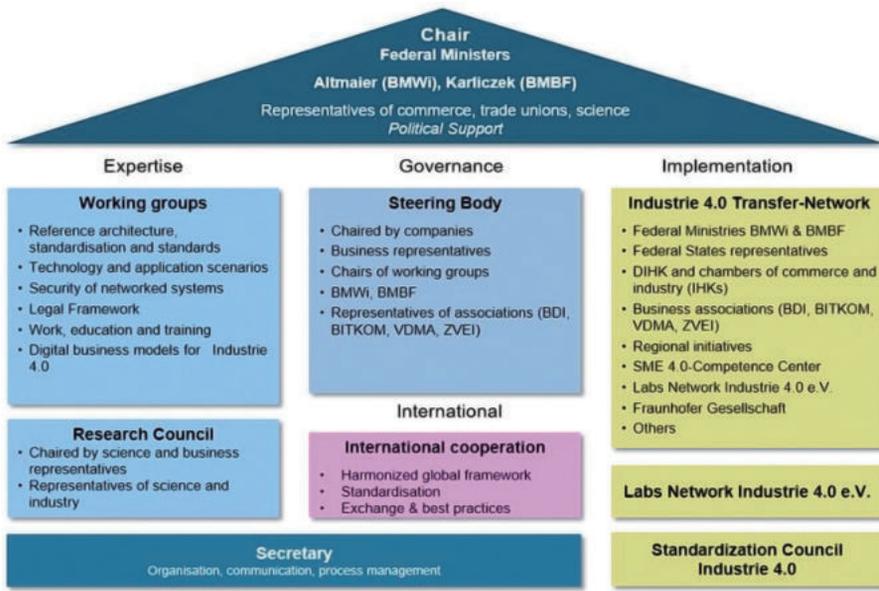
독일 민간 영역에서 주도해 온 인더스트리 4.0은 필요 기술 개발 지연, 보안정책 부재, 중소기업 도입 지연, 인력 부족 등의 문제를 안고 있었다. 이에 독일 정부는 기존 인더스트리 4.0 추진상의 문제점을 보완하고 인더스트리 4.0 범위 확대 및 도입 확산을 위해 '플랫폼 인더스트리(Platform Industrie) 4.0'을 출범시켰다. 연방경제에너지부(BMW)와 연방교육연구

부(BMBWF) 등 2개 정부부처와 기업 경영자가운데 한 명이 공동대표를 맡고 있으며, 정부는 지원에 집중하고 의사결정에 적극적 개입을 지양하고 있다. 현재 독일 산업용 자동화 기계 전문기업인 페스토의 대표가 플랫폼 인더스트리 4.0 공동대표를 맡고 있으며, 인더스트리 4.0을 위한 2030비전을 제시하면서 자율성, 상호운용성, 지속가능성 등 3개 원칙이 중요함을 강조했다. 플랫폼 인더스트리 4.0은 다양한 이해관계자 간 소통과 협의를 위해 정부, 산업별 협회, 과학기술계 등을 대표하는 6개 기획그룹과 함께 △ 표준화 및 참조체계 구축 △ 연구와 혁신 △ 네트워크 시스템 보안 △ 법적체계 △ 노동 및 직업교육 등 5개 분야 워킹그룹을 운영하고 있다. 이 워킹그룹은 인더스트리 4.0 구현, 독일 제조업의 디지털 전환을 위한 해결책 마련, 경쟁 이전 단계에서의 협업 유도 등의 역할을 수행하고 있다. 또한 하이테크산업협회(SPECTARIS), 기계·엔지니어링산업협회(VDMA), 전자산업협회(ZVEI)가 참여하는 사무국을 운영해 세부적인 실행계획을 수립하고 있다.

플랫폼 인더스트리 4.0에는 현재 389개 기업의 인더스트리 4.0 활용 사례가 등록돼 있으며 지역, 사업 성숙도, 제품 유형, 적용분야, 기업 규모별로 구분해 관련 정보를 제공하고 있다. 인더스트리 4.0 도입에 따른 편익과 성공경험 등 구체적이고 다양한 사례를 제공해 인더스트리 4.0 도입과 투자에 따른 기업의 고민 해소를 지원하고 있다. 지역별로 활용 사례 통계를 살펴보면, 독일 인더스트리 4.0 선도 지역은 바덴뷔르템베르크 주와 노르트라인베스트팔렌 주이며, 전체 활용 사례의 53.8%가 이들 지역에 분포돼 있다. 실제로 바덴뷔르템베르크 주에는 다임러AG 본사, 로버트 보쉬, 응용



〈그림 4〉 Production Level 4 개념을 적용한 자동화 설비

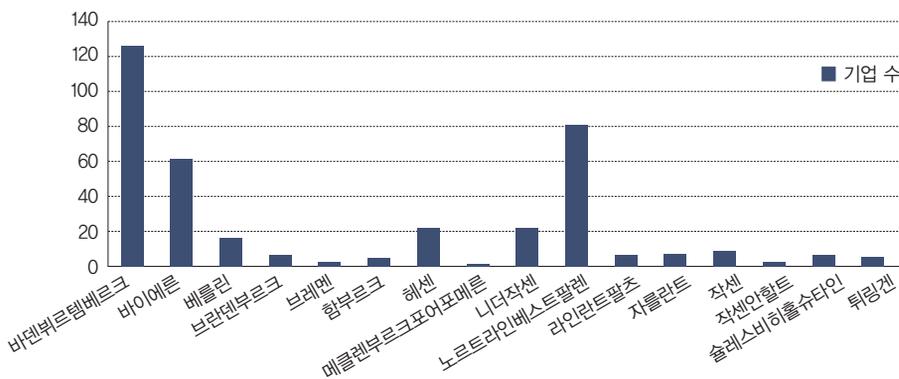


BMWi; March 2020

〈그림 5〉 플랫폼 인더스트리 4.0 운영 조직도



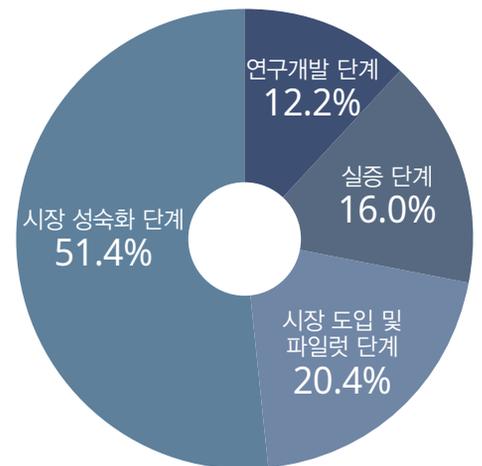
〈그림 6〉 인더스트리 4.0을 위한 2030 비전



〈그림 7〉 독일 지역별 인더스트리 4.0 활용 사례

소프트웨어 글로벌 기업인 SAP 등 독일 산업의 중추 역할을 하는 기업이 밀집돼 있다.

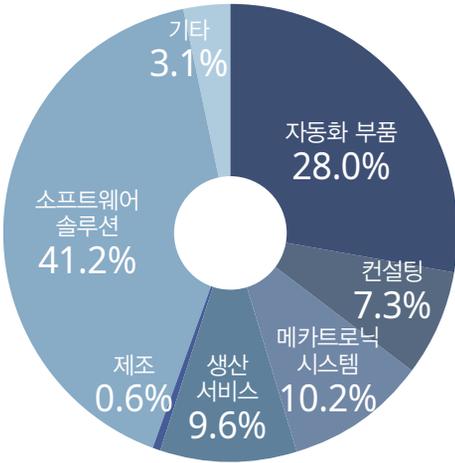
인더스트리 4.0 사업모델 성숙도를 살펴보면 시장 성숙화 단계(51.4%), 시장 도입 및 파일럿 단계(20.4%), 실증 단계(16%), 연구개발 단계(12.2%) 순으로 나타났으며, 이는 독일 기업의 인더스트리 4.0 도입 및 대응 수준이 완성 단계에 이르고 있음을 보여주고 있는 것이다. 독일 기업은 인더스트리 4.0 도입의 동기로 내부 효율성 제고, 투명한 공정, 비용 절감 등의 요인을 꼽고 있다.



〈그림 8〉 사업모델 성숙도별 인더스트리 4.0 활용 사례

플랫폼 인더스트리 4.0은 자동화 부품, 소프트웨어 솔루션, 생산서비스, 메카트로닉스, 자문서비스, 제조업 및 기타 등으로 제품 유형을 분류하고 있으며, 이 중 소프트웨어 솔루션이 41.2%, 자동화 부품이 28%로 전체의 69.2%를 차지하고 있다. 이는 독일 기업이 인더스트리 4.0을 도입하고 공장을 자동화하는데 소프트웨어 솔루션 및 자동화 부품이 가장 중요한 요소임을 의미한다.

플랫폼 인더스트리 4.0에 주도적으로 참여하고 있는 SAP, 지멘스, 보쉬, 도이체텔레콤,



〈그림 9〉 제품 유형별 인더스트리 4.0 활용 사례

프라운호퍼연구소 등의 7개 기관은 독일연방 정부가 설립한 GAIA-X 재단에도 참여하고 있다. GAIA-X는 독일과 프랑스가 주축이 돼 미국의 아마존, 구글 등 IT 대기업으로부터 디지털 주권을 되찾기 위한 프로젝트다. 유럽이 독자적인 클라우드 시스템을 구축하고, 안전하고 신뢰할 수 있는 자체 데이터 인프라 구축을 목표로 하고 있다. 독일은 GAIA-X 프로젝트를 통해 유럽뿐만 아니라 전 세계 많은 국가와 글로벌 협력을 확대하고 있으며, 이를 통해 자국 및 자국과 협력하는 클라우드, 제조 및 서비스 기업에 유리한 생태계 조성을 도모하고 있다.

미텔슈탄트 4.0 역량센터 (Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums)

독일 정부는 인더스트리 4.0을 위한 디지털 전환 및 기술 도입 과정에서 한국의 중소·중

견기업에 해당하는 미텔슈탄트(Mittelstand) 기업³⁾의 참여 확대와 성과 제고를 목적으로 '미텔슈탄트 4.0' 전략을 수립·추진하고 있다. BMW가 예산을 지원하고 미텔슈탄트 기업의 디지털화 촉진을 위해 독일 전역에 '미텔슈탄트 4.0 역량센터'를 구축·운영하고 있다.

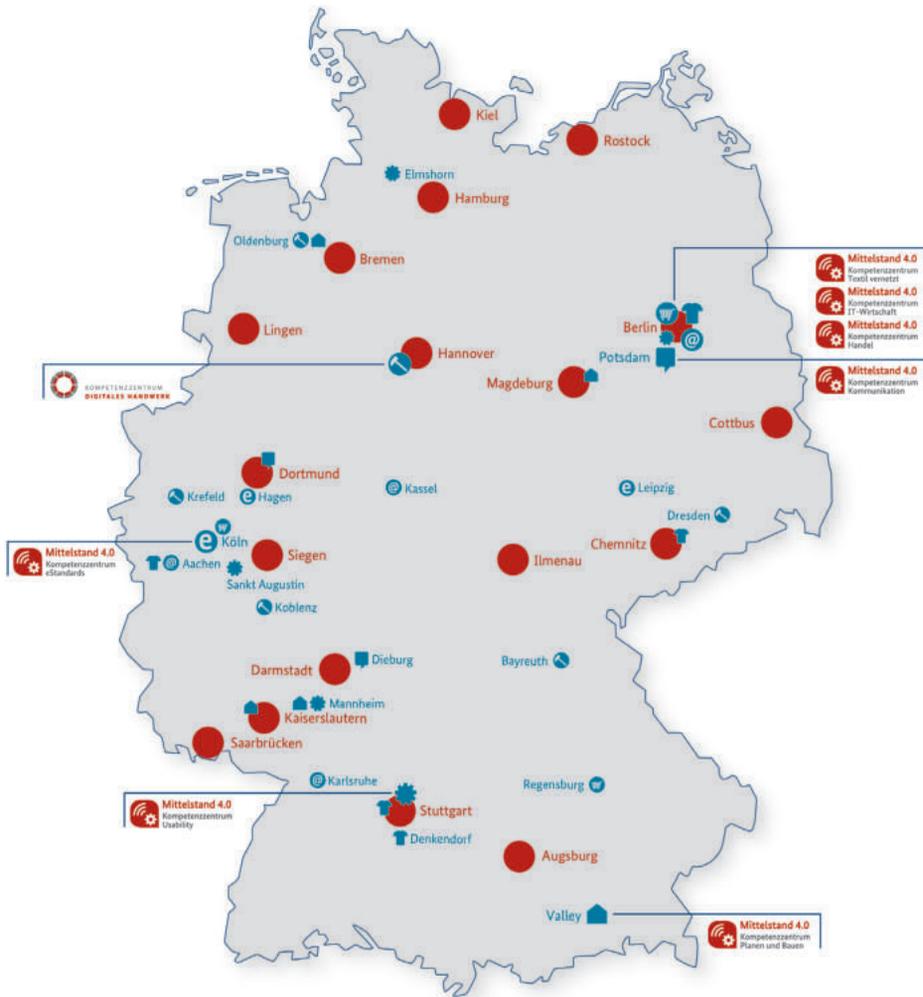
현재 독일 전역에 총 26개(지역별 18개, 분야별 8개)의 미텔슈탄트 4.0 역량센터가 운영되고 있으며, 미텔슈탄트 기업이 인더스트리 4.0 솔루션을 개발하고 관련 기술을 도입하기 전에 미리 경험해 볼 수 있도록 각종 정보, 테스트 시설, 교육 및 컨설팅 등을 제공하고

있다. 독일정부는 필요에 따라 단계적으로 역량센터를 추가하는데, 특정 기관을 지정하거나 새롭게 센터를 만드는 것이 아니라 해당 지역의 연구소, 학교, 협회 등의 기관이 컨소시엄을 구성해 지원하면 이 중 가장 적합한 컨소시엄을 새로운 역량센터로 지정하고 있다. 미텔슈탄트 4.0 역량센터는 프로젝트의 성격을 갖는 디지털화 지원 기관이며, 선정된 기관은 3년간 500만~700만 유로의 예산을 지원받게 된다. 특히 지역별 역량센터는 해당 지역의 특화 또는 강점 산업 분야를 중점적으로 지원하고 있다. 이외에 디지털화와 관련된 포

구분	분야·지역	중점 내용
분야별 역량센터	디지털 수공업 역량센터 (Kompetenzzentrum Digitales Handwerk)	수공업 분야 중소기업 협업 네트워크 조직 및 운영 지원
	의류·섬유산업 네트워크 역량센터 (Kompetenzzentrum Textil Vernetzt)	의류산업 관련 공장 및 유사 분야 네트워크 구축 지원
	사용 적합성 역량센터 (Kompetenzzentrum Usability)	사용자에 초점을 맞춰 중소기업의 IT 적용 방안 적합성 평가
	디지털 표준화 역량센터 (Kompetenzzentrum eStandards)	디지털화를 반영해 거래·운송 시장 분야에서 표준화 수립 지원
	IT경영 역량센터 (Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft)	클라우드 애플리케이션, 디지털 비즈니스 모델, IT 보안 등 IT 경영 노하우 제공
	커뮤니케이션 역량센터 (Kompetenzzentrum Kommunikation)	커뮤니케이션 디지털화, 가치사슬의 네트워킹화, 디지털 교육 노하우 제공
	건축설계 역량센터 (Kompetenzzentrum Planen und Bauen)	건축설계 분야 기업의 디지털화 지원
지역별 역량센터 (5개 대표 지역)	상업 분야 역량센터 (Kompetenzzentrum Handel)	중간 규모 상품 판매 기업의 디지털화 및 구조 변화 지원
	베를린 (Kompetenzzentrum Berlin)	부가가치 과정 4.0, 디지털 마케팅, 사업모델 및 인력관리 지원
	브레멘 (Kompetenzzentrum Bremen)	풍력에너지, 자동차산업, 식품 분야의 혁신 클러스터 전문가 등 '디지털 대표자' 양성 지원
	슈투트가르트 (Kompetenzzentrum Stuttgart)	스마트 모빌리티, 스마트 제조, 스마트 빌딩, 스마트 헬스 분야의 디지털화 지원
	로스토크 (Kompetenzzentrum Rostock)	건강, 의료 및 관광 분야의 디지털화 및 네트워크 구축 지원
링겐 (Kompetenzzentrum Lingen)	무역기업의 디지털화 및 농업 분야와 새로운 사업모델 구축 지원	

〈표 1〉 독일 미텔슈탄트 4.0 역량센터

3) 종업원 수 500명 이하, 매출액 5000만 유로 이하에 해당하는 중소·중견기업이거나 창업주 또는 가족 구성원이 주식의 50% 이상을 보유하고 기업 이사회 구성원으로 참여하는 기업.



〈그림 10〉 독일 전역에 분포된 미텔슈탄트 4.0 역량센터

형 혁신(Open Innovation)’의 성공 사례로 꼽히고 있으며, 2012년에는 BMBF가 주관한 ‘독일 첨단 기술 클러스터 경진대회’에서 최고의 클러스터로 선정되기도 했다. it’s OWL 클러스터는 생산시스템 관련 최첨단 기술 개발과 경쟁력 확보를 통해 제조업으로서 독일의 글로벌 위상을 제고하는 데 크게 기여하고 있다.

it’s OWL은 △지능형 생산시스템 기술표준 선점 △협업 네트워크 기반의 글로벌 제조 중심지화 추진 △기술 협력 및 스마트 플랫폼 구축으로 지역의 성장 및 고용 창출에 기여한다는 목표를 갖고 운영되고 있다. 기업 단독으로 연구개발이 어려운 기술 확보에 집중하며 특히 지능형 센서, 자동화 부품, 스마트 그리드, 사이버 물리시스템, 바이오헬스 분야를 전문적으로 다루고 있다. it’s OWL의 연구프로젝트는 산학연 협업이 원칙이며, 그 결과 대기업-중소기업 간 기술 이전이 성공적으로 진행되고 있다.

클러스터 내에는 it’s OWL 클러스터 매니지먼트 GmbH가 프로젝트 전 주기를 지원 및 관리하고 있다. 기술 개발 아이디어를 보유한 기업의 프로젝트 기획 및 자금 지원, 전략 개발, 클러스터 파트너 간 네트워크 구축 및 마케팅 등을 담당하고 있다. it’s OWL은 홈페이지를 통해 기업의 인더스트리 4.0 대응 수준과 단계를 자가 체크할 수 있는 체크리스트를 제공하고 있다. 또한 기업이 직접 다양한 디지털 솔루션을 테스트하고 적용해 볼 수 있도록 파일럿 플랫폼도 운영하고 있다. 노르트라인베스트팔렌 주의 렘고 지역에 위치한 스마트 팩토리 OWL은 파일럿 플랫폼이 가장 활발히 운영되는 곳이며, 프라운호퍼 IOSB-INA의 연구시설을 함께 사용해 기업의 자동화와 디지털화를 지원하고 있다.

괄적 정보를 제공하기 위해 ‘미텔슈탄트 4.0 에이전시’를 별도로 운영하고 있으며, 클라우드 컴퓨터, 기업 비즈니스 모델의 디지털화, 전자상거래를 포함한 디지털 무역 분야 등의 최신 정보를 제공하고 있다. 가장 최근(2018년) 설치된 역량센터는 ‘상업 분야 미텔슈탄트 4.0 역량센터’이며 중간 규모에 해당하는 상품 판매 기업의 디지털화 및 구조 변화를 지원하고 있다. 이를 통해 온라인 판매 및 거래 플랫폼이 확대되는 시점에서 규모가 작은 판매 기업에 B2B 분야로 사업을 확장할 수 있는 기회를 제공한다.

인더스트리 4.0 핵심 클러스터 : it’s OWL

독일 노르트라인베스트팔렌 지역에 위치한 it’s OWL(Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe)은 인더스트리 4.0 전략을 선두에서 실현하고 있는 핵심 클러스터다. 현재 공작기계 업체 DMG모리세이키, 명품 가전업체 밀레, 빌레펠트대, 파더보른대, 프라운호퍼연구소, 지역상공회의소 등 200여 개 산학연이 참여하고 있는 최대 규모의 클러스터다. 대중소기업, 연구소, 대학, 지방자치단체가 협력해 중소기업 혁신을 지원하는 ‘개방



<그림 11> 독일 NRW 주의 it's OWL 클러스터

프로젝트(Transferpiloten für den Mittelstand)가 대표적이다. 이외에도 it's OWL은 6개 분야, 즉 머신러닝, 디지털 인프라, 사회공학시스템, 가치사슬 네트워크, 보안 및 안전, 고급 시스템 엔지니어링 분야에서 다수의 혁신 프로젝트(Innovations Project)를 진행하고 있다.

독일의 인더스트리 4.0 선도 기업

지멘스(Siemens) : 디지털 인더스트리 소프트웨어 – 세계적인 전기·전자제품 제조업체 지멘스는 2017년 '디지털 기업'으로의 전면적인 전환을 선언했다. 지멘스는 2000년대 후반부터 적극적인 인수합병(M&A) 전략으로 자사의 소프트웨어 역량을 강화해 왔으며, 지금까지 UGS, LMS International 등 소프트웨어 분야의 17개 기업을 인수하기 위해 100억 달러를 투자했다. 2019년 지멘스는 스마트 인프라스트럭처 분야에서 144억 유로, 디지털산업 분야에서 156억 유로의 매출을 올리며 진정한 디지털 소프트웨어 기업으로 거듭나고 있다. 지멘스는 제조업 혁신을 위한 인더스트리 4.0 과제를 크게 3가지로 나누고 있다. 제품 개발 가치사슬의 수평적 통합, 엔지니어링의 통합, 그리고 공장 생산설비의 수직적 통합이 그것이다. 이를 위해 지멘스는 스마트 공장을 빠르게 도입했다. 또한 디지털 사업을 전담하던 '지멘스 PLM 소프트웨어'의 명칭을 2019년 9월 '지멘스 디지털 인더스트리 소프트웨어'로 변경하면서 고객에게 더 많은 디지털 솔루션을 제공할 것이라는 의지를 표명한 바 있다.

지멘스 디지털 인더스트리 소프트웨어는 스마트 제조환경 구현을 위한 하드웨어, 소프트웨어, 설계부터 서비스에 이르는 통합

현재 it's OWL에서는 여러 프로젝트가 진행되고 있는데, 중소기업이 디지털 솔루션을 찾고 적용하기까지 소요되는 비용(최대 80%)을 바우처 형태로 지원하는 프로젝트

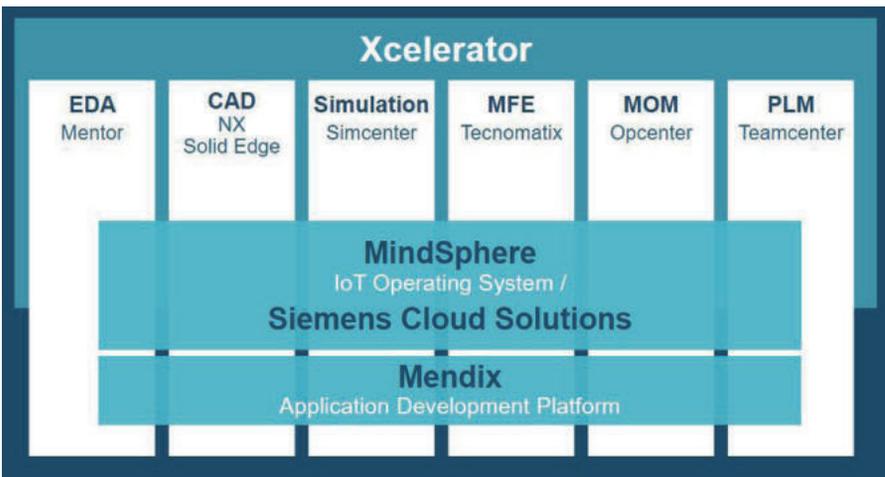
(Transfergutscheine für KMU), 노르트라인 베스트팔렌 주에 위치한 중·중견기업이 해당 지역의 연구소 및 대학과 파일럿 단계의 연구개발 협력과제를 수행하도록 지원하는



<그림 12> 스마트 팩토리 OWL 전경



〈그림 13〉 지멘스의 디지털 트윈 기술



〈그림 14〉 지멘스의 엑셀러레이터(Xcelerator) 통합 솔루션



〈그림 15〉 지멘스의 암베르크 스마트 공장

솔루션을 제공하고 있다. 특히 가상환경에서 오류를 최소화하면서 제품 설계와 성능 최적화를 가능하게 하는 디지털 트윈(Digital Twin) 기술이 핵심이다. 디지털 트윈 기술을 이용해 물리적·기계적 속성을 포함한 전체 생산 데이터를 분석하고, 불량률이 예상되는 모듈을 찾아 이를 설계에 반영하고 있다. 최근 지멘스는 ‘포괄적 디지털 트윈’ 기술을 발표했는데, 이는 제품 설계(Product Design), 생산계획(Production Planning), 생산(Production), 제품(Product) 등 전 주기 프로세스에 디지털 트윈 기술을 적용하는 것이다. 지멘스는 사물인터넷(IoT)으로 수집한 빅데이터를 분석하고, 설계 자동화 및 제품의 수명주기 관리 등을 지원하기 위해 엑셀러레이터(Xcelerator)라는 통합 솔루션도 제공하고 있다.

독일 암베르크에 위치한 지멘스의 스마트 공장은 디지털 트윈 기술을 적용한 대표적인 인더스트리 4.0 성공 사례로 알려져 있다. 이 스마트 공장에서는 엔지니어링 및 생산 과정에서 만들어진 각종 데이터를 끊임 없이 송수신하면서 생산 공정을 최적화하고 있다. 이를 통해 공장 설립 초기에 비해 현재 생산성이 14배가량 향상된 것으로 알려져 있다. 지멘스는 암베르크 스마트 공장의 성공모델을 바탕으로, 제품 설계 및 개발, 생산 및 물류, 사후 서비스에 이르는 전체 비즈니스 가치사슬을 지속적으로 고도화해 나가고 있다.

메르세데스 벤츠(Mercedes Benz) : ‘팩토리 56’ 스마트 공장 - 독일 슈투트가르트 근교 진델핑엔 지역에 위치한 메르세데스 벤츠 공장에서는 자동차 제조 과정의 80% 이상을 로봇이 담당하고, 로봇이 맡기 어려운 정교한 작업만 사람이 담당하고 있다. 진델핑엔 공장

은 자동차 생산의 유연성, 효율성, 디지털화 및 지속가능성을 모두 결합한 차세대 공장 '팩토리 56'으로 올해 9월 탈바꿈했다. 벤츠는 팩토리 56 건설에 7억3000만 유로를 투입했고, 팩토리 56을 4차 산업혁명 시대 자동차 생산 공정에 새로운 청사진을 제시하는 첨단 기지로 활용한다는 방침이다. 특히 팩토리 56은 전 세계 자동차 공장 최초로 5G 네트워크를 도입했고, 이와 함께 시와 각종 스마트 디바이스를 적용했다. 또한 인더스트리 4.0에 부합하는 형태로 설계돼 공장 내 디지털화뿐만 아니라 글로벌 생산 네트워크를 통해 다른 공장에도 연결된다. 실시간 데이터를 이용해 메르세데스 벤츠 승용 부문의 전 세계 자동차 생산을 지원하는 디지털 생태계 MO360 (Mercedes Benz Operation 360)을 최초로 적용한 것이다.

팩토리 56은 전체 가치창출 프로세스를 최적화해 이전 생산라인 대비 효율성을 25%가량 개선했다. 하나의 생산라인에서 기존 내연

기관 차량부터 순수 전기차까지 각각 다른 디자인과 구동방식을 갖춘 차량을 모두 조립할 수 있다. 팩토리 56은 1만2000개 이상의 태양광 모듈을 통해 5000MWp의 전기를 생산하고, 공장 가동에 필요한 에너지량을 25% 감소시키는 등 이산화탄소 중립적인 방식으로 차량을 생산하는 탄소 제로 공장을 지향하고 있다.

보쉬(Bosch) : 넥시드(Nexeed) 소프트웨어 솔루션 - 보쉬는 전체 가치사슬 내에서 다양한 인더스트리 4.0 솔루션을 제공하고 있다. 이 중 보쉬 커넥티드 인더스트리에서 개발한 인더스트리 4.0 소프트웨어 제품군인 '넥시드(Nexeed)'는 6000개 이상의 센서를 통해 데이터를 획득하고 관리자에게 실시간으로 제공해 예측 유지보수를 가능하게 한다. 독일 바이에른 주에 위치한 보쉬 공장은 넥시드 솔루션을 적용해 공장의 가동 중단율을 75%까지 줄일 수 있었다. 넥시드 솔루션은 전

체 제조 및 물류 공정에 필요한 소프트웨어와 서비스를 집약했으며, 제조 분야에서 8개의 넥시드 커넥티드 제조 소프트웨어, 물류 분야에서 2개의 넥시드 커넥티드 물류 소프트웨어 제품이 사용되고 있다.

대표적인 넥시드 커넥티드 제조 소프트웨어인 '넥시드 생산성 매니저'는 작업자의 신속한 의사결정을 지원하며, 실시간으로 데이터를 모바일 기기로 전송해 작업시간과 비용을 절약하는 데 기여하고 있다. 독일의 조명기기 기업인 오스람은 넥시드 생산성 매니저를 공장에 적용해 오스람만의 노하우가 탑재된 80대의 생산기계를 연결하고 통합관리할 수 있는 오스람 티켓 매니저 앱을 개발했다. 작업자들은 이 앱을 사용해 생산기계의 상태를 실시간으로 체크하고, 유지·보수작업, 자재 공급과 같은 작업을 효율적으로 진행하고 있다.

이외에도 제품의 유지·보수를 위한 넥시드 유지보수 지원 시스템, 실시간으로 제조 과정을 보여주고 생산 최적화를 지원하는 넥시드 제조 실행, 모듈 기반 자동화 프로세스를 비용 효율적 방식으로 지원하는 넥시드 오토메이션, 모든 유지·보수작업의 75%를 외부에서 원격으로 제어할 수 있게 지원하는 넥시드 원격 작업장 액세스 등 다양한 솔루션이 작업 과정에 활용되고 있다.

물류 분야에서는 넥시드 인트라로지스틱스 실행 솔루션이 대표적이며, 다량의 제품이 적절한 장소에 배치될 수 있도록 제품과 운반 차량의 경로관리를 지원한다. 최적의 운송 경로를 설계해 작업자에게 알려주며, 이를 통해 운반차량의 효율을 30%까지 향상시킬 수 있다. 넥시드 트랙&트레이스 솔루션은 운송 상황, 제품 상태, 예상 배송시간 등을 종합적으로 보여주는 소프트웨어다.

〈그림 16〉 메르세데스 벤츠의 팩토리 56 스마트 공장





〈그림 17〉 전체 가치사슬에 제공되는 보쉬의 넥시드 소프트웨어 솔루션

[히든챔피언] BAM GmbH – BAM GmbH는 바이에른 주 바이덴에 위치한 정밀제조, 특수기계 제작 및 재료 서비스를 전문으로 하는 히든챔피언 기업이다. 직원 150여 명이 제조 분야의 디지털 혁신을 목표로 일하고 있으며, 2016년 독일 방송사인 N-TV로부터 히든챔피언상을 수상했고 올해는 파이낸셜타임스가 선정한 유럽에서 가장 빠르게 성장하는 1000대 기업에 포함됐다. BAM GmbH는 AI 등 IT를 적용해 고객의 주문 프로세스를 혁신적으로 개선했고, 생산속도 향상 및 오류 최소화를 이루었다. 더불어 mipart.com이라는 장비 제조 전문 온라인 스톱을 열고, 고객이 원하는 장비·기계의 이미지를 업로드하면 20초 내에 3D 샘플을 제공하는 시스템을 만들었다. 시간과 장소에 구애받지 않고 필요한 장비·기계를 온라인으로 빠르게 주문할 수 있으며, 예상 비용 및 제작 소요 시간 등의 정보도 제공하고 있다.



[히든챔피언] Vision Lasertechnik GmbH – 레이저 시스템 제조업체인 Vision Lasertechnik GmbH는 전통적인 제조업뿐만 아니라 인더스트리 4.0 제어 소프트웨어와 인터페이스 영역까지 사업을 확대한 히든챔피언 기업이다. Vision Lasertechnik GmbH는 기존 생산기기를 교체하지 않고, 네트워크 인터페이스 모듈을 개발·장착해 모든 장비가 연결되도록 하고 데이터를 AI 기반 솔루션으로 분석·판단하는 하이브리드 스마트 공장을 구축했다.

기존 장비를 최대한 활용해 스마트 공장을 구축함으로써 비용 절감과 함께 생산기기 활용도를 60%에서 90%까지 끌어올렸다. Vision Lasertechnik GmbH는 혁신적인 스마트 공장 구축의 성공 사례로 인정받아 2017년 니더작센 주가 수여하는 비즈니스 어워드를 받은 바 있다.



[히든챔피언] Limtronik GmbH – Limtronik GmbH는 전자 제조서비스(Electronic Manufacturing Service : EMS)를 전문적으로 제공하는 히든챔피언 기업이다. Limtronik GmbH는 독일 스마트전자팩토리협회(Smart Electronic Factory e.V, SEM e.V)의 창립 멤버이자 회원사이며, 협회 회원사와 함께 지능형 생산 자동화를 위한 소프트웨어 및 하드웨어를 개발하고 있다. 독자적인 제조 실행 시스템 솔루션을 개발해 전 생산 과정의 데이터를 기록·분석하고 생산시스템 최적화 및 예측 유지보수에 활용하고 있다. Limtronik GmbH의 스마트 공장은 인더스트리 4.0을 가장 잘 구현해내고 현대화된 중소기업 생산 공장으로 평가받고 있다. 이 스마트 공장은 생산계획 수립, 생산 공정 및 품질관리, 빅데이터 분석을 통한 자동 오류 감지 등을 가능하게 하는 지능형 생산체계를 갖추고 있다.



[히든챔피언] Drehtechnik Jakusch GmbH – Drehtechnik Jakusch GmbH는 중소형 금속 및 플라스틱 정밀부품을 생산하는 히든챔피언 기업이다. 종업원 수 44명의 소규모 기업이지만, 2016년 디지털 혁신과 스마트 공장 구축을 완성했다. 그 결과 2019년 독일 중소중견기업협회(BVMW)가 선정하는 '디지털 미래기업'에 이름을 올렸으며, 오스카파첼트재단의 '중소·중견기업 대상'을 수상했다. Drehtechnik Jakusch GmbH는 'NOAH'라는 디지털 작업 플랫폼을 개발·활용해 생산

프로세스를 효율화하고 제품 품질을 향상시켰다. 이와 함께 보안 기능을 강화해 내부 작업정보가 유출되지 않도록 하고 있다.

**독일연방정부 지원
인더스트리 4.0 대표 프로젝트**

[DynaWater 4.0 프로젝트] 산업용수 관리 프로세스의 디지털화 – DynaWater 4.0 프로젝트는 BMBF가 지원하는 산업용수 관리 프로세스를 디지털화하기 위한 프로젝트다. 이 프로젝트는 화학바이오기술협회인 DECHEMA (DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.)가 주관하며, 베를린공대 환경기술보호연구소, VDEh 철강산업연구소, 폐수 처리시설 제작업체 EnviroChemie GmbH, 프라운호퍼 FOKUS 등 7개 기관이 참여하고 있다.

DynaWater 4.0 프로젝트는 산업용수 관리에 적용 가능한 IT의 최적화, 측정 및 제어 기술, 센서 네트워크, CPS, 데이터 플랫폼 개발 등 폭넓은 분야를 다루고 있다. 산업용수 관리 프로세스와 폐수 재활용 분야를 디지털화해 수질의 상태를 미리 측정하고 관리시스템의 동작 오류를 최소화하는 것을 목표로 하



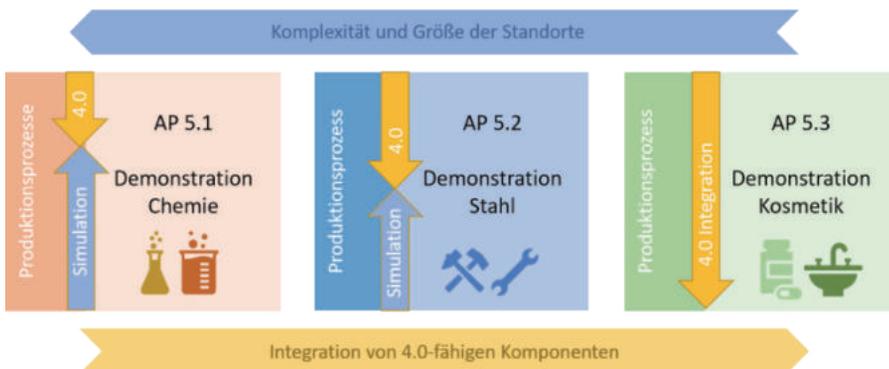
〈그림 19〉 BaSys 4.2 프로젝트 참여 기관

고 있다. 또한 물이 필요한 화학, 철강 등 다양한 산업에 개발 기술을 적용할 수 있으며, 중소기업은 운영비용을 줄이면서 수자원 관리 공정의 안정성을 향상시킬 수 있다.

[BaSys 4.2 프로젝트] 인더스트리 4.0 표준 미들웨어 – BaSys 4.0 프로젝트는 생산기간 통신 방식을 정의하고 데이터를 교환할 수 있는 기술표준과 미들웨어를 개발하는 프로젝트이며, 2022년 6월까지 진행된다. 프라운호퍼 실험소프트웨어공학연구소가 주관하고 ABB, 보쉬, 페스토 등 20개 기관이 참여하고 있다. 참여 기관이 협력해 생산기간 실시간 통신, 보안, 클라우드와 생산기간 손실 없는 데이터 전송 등을 위한 소프트웨어 및 미들웨어 솔루션을 개발하고 있다.

[SunRise 프로젝트] 사물인터넷을 위한 데이터 보안 솔루션 – SunRise 프로젝트는 IoT를 위한 포괄적인 데이터 보안 솔루션을 개발하기 위한 프로젝트다. 프로젝트 예산의 58%를 BMBF가 지원하고, 나머지는 EU 공동연구 개발 프로그램인 EUREKA에서 지원한다. 독일 반도체 기업 NXP Semiconductors GmbH가 주관하고, 프라운호퍼 집적회로연구소, 울름대 분산시스템 연구소, 뮌헨공대, 네덜란드 에인트호번공대, Ancud IT-Beratung GmbH 등 18개 기관이 참여하고 있다. 이 프로젝트는 인더스트리 4.0 실현에 중요한 역할을 담당하는 IoT 네트워크 및 데이터 신뢰성 강화를 목적으로, 관련된 기간 보안 데이터 교환을 위한 머신러닝 기반 클라우드 플랫폼을 개발한다. 또한 데이터 조작 방지를 위한 동형(Homomorphic) 암호화, 다자연산 등과 같은 정보보호 기술을 ASIC 하드웨어로 구현하고 있다.

[5G Insel 프로젝트] 로컬 5G 솔루션 개발 – 5G Insel 프로젝트는 로컬 및 사설 5G 네트워크를 구축하고 시험운영지원을 목표로 하고 있다. 드레스덴공대가 주관하고 SAP, 아우디, 포르쉐, Magna Telemotive GmbH 등 7개 기관이 참여하고 있다. 여러 로컬 및 사설 5G



〈그림 18〉 DynaWater 4.0 프로젝트 개발내용



〈그림 20〉 5G Insel 프로젝트

네트워크가 안정적으로 연결돼 통신할 수 있도록 관련 솔루션도 개발하고 있으며, 중소기업이나 농촌 등 소외지역에 소규모 5G망을 구축해 생산 자동화를 실현하도록 지원한다. 또한 대기업은 생산 공장에서 독립적인 5G망을 운영해 생산 자동화 및 로봇과의 협동작업을 더욱 효과적으로 진행할 수 있으며 더 나아가 보유한 생산 기술의 외부 유출 방

지 및 보안 강화를 모색할 수 있다.

우리나라 실정에 맞는 고유의 스마트 제조 전략 고도화해야...

지금까지 살펴본 것처럼 독일은 정부와 민간, 지역 클러스터 등이 함께 협력해 인더스트리 4.0 도입과 확산을 가속화하고 있으며, 생산 자동화와 디지털화 등을 위해 인더스트

리 4.0을 도입하는 독일 기업의 수는 지속적으로 증가하고 있다. 독일은 글로벌 역량이 뛰어난 생산기계 및 장비, 생산 기술 분야에 첨단 디지털 기술을 빠르게 접목해 새로운 디지털 생태계 환경에서 우월한 지위를 확보해 나가고 있는 것이다. 우리나라도 '스마트제조혁신추진단'을 설립해 2022년까지 스마트 공장 3만 개 구축을 목표로 하고 있고, 이의 달성을 위해 정부 차원에서 많은 지원을 하고 있다. 하지만 설비 자동화시스템 도입 지연, 스마트 공장 시스템 운용인력 부족, 보안사고 등 여러 측면에서 한계점이 나타나고 있다. 독일의 성공적인 인더스트리 4.0 전략의 장점을 참고해 우리나라 실정에 맞는 고유의 스마트 제조 전략을 고도화해 나갈 필요가 있으며, 이를 통해 많은 기업이 첨단 스마트 제조 기술을 도입해 글로벌 기업으로 성장해 나갈 수 있길 기대한다.

참고자료

[1] <https://zdnet.co.kr/view/?no=20190925070515>
 [2] <https://smartfactory.de>
 [3] <https://oncite.io>
 [4] <http://www.hyprocell-project.eu>
 [5] <http://www.faredge.eu>
 [6] https://www.iese.fraunhofer.de/de/innovation_trends.html
 [7] <https://www.eclipse.org/basyx>
 [8] <https://www.basys40.de>
 [9] <http://www.autoware-eu.org>
 [10] <https://cordis.europa.eu/project/id/723538>
 [11] <https://cordis.europa.eu/project/id/723094>
 [12] <https://www.dfki.de/en/web/research/projects-and-publications/projects-overview/project/basys40>
 [13] <https://cordis.europa.eu/project/id/723909>
 [14] <https://www.data-infrastructure.eu/GAIA/Navigation/EN/Home/home.html>
 [15] <https://www.mittelstand-digital.de>
 [16] <https://www.bam.group>
 [17] <https://www.mipart.com>
 [18] <https://www.vision-lasertechnik.de>
 [19] <https://www.smartelectronicfactory.de>
 [20] <http://www.drehtechnik-jakusch.de>
 [21] <https://www.its-owl.com>
 [22] <https://smartfactory-owl.de>
 [23] <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/handlungsempfehlungen-10-punkteplan.html>
 [24] <https://zdnet.co.kr/view/?no=20190925070515>
 [25] <https://www.daimler.com/innovation/production/factory-56.html>
 [26] <https://blog.mercedes-benz-passion.com/2020/06/factory-56-in-sindelfingen-eroeffnet-voraussichtlich-im-september>
 [27] <https://www.bosch.com/products-and-services/connected-products-and-services/industry-4-0>
 [28] <https://www.bosch.com/stories/nexeed-smart-factory>
 [29] <https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Artikel/Mittelstand-4-0/mittelstand-4-0-kompetenzzentren.html>
 [30] <https://in.reuters.com/article/us-siemens-r-d-neike/siemens-not-reducing-rd-spending-during-pandemic-neike-idINKBN23N1HP>
 [31] https://www.siemens.com/investor/pool/en/investor_relations/equity-story/Siemens-Business-Fact-Sheets.pdf
 [32] http://iit.kita.net/newtri2/report/iitreporter_view.jsp?sNo=1886&sClassification=3
 [33] <https://zdnet.co.kr/view/?no=20200608092820>
 [34] https://www.industry.siemens.co.kr/product/list.php?code=165&cat_flag=M
 [35] https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Industrie_4.0.pdf
 [36] <https://www.ifak.eu/de/projekte/dynawater40-dynamische-wertschoepfungsnetzwerke-durch-digitale-kollaboration-zwischen>
 [37] https://www.iese.fraunhofer.de/de/innovation_trends/industrie4_0/basys42.html

조선해양플랜트 생산설비와 성형 기술, IoT 기술을 한데 묶다

기득산업(주)

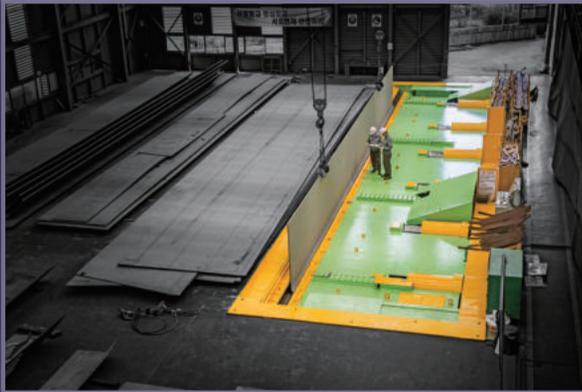
이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. 조선해양플랜트용 형강류 제작 공정이 수작업으로 이루어지는 상황을 해결하기 위해 기득산업(주)이 '조선해양플랜트용 T-bar 및 Angle과 같은 형강류 제조를 위한 용·복합형 핵심 기술 개발' 연구과제를 통해 IT 기반으로 소재 입고부터 제작 및 출하까지 관리자를 통해 모니터링이 가능한 용·복합 자동화 기술을 개발했다. 이렇듯 취부, 용접 및 벤딩 공정 자동화 기술 개발을 통해 조선해양플랜트 다품종 소량생산체계를 구축하는 스마트 팩토리를 구현한 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.

NEW

TECHNOLOGY

이달의 산업기술상

INDUSTRIAL
TECHNOLOGY
AWARDS



OF THE MONTH

사업화 기술 부문
산업통상자원부 장관상

조선해양플랜트 생산설비와 성형 기술, IoT 기술을 한데 묶다

조선해양산업의 경쟁력은 기술력과 임금이 가장 큰 영향을 미치며, 우리나라의 경우 인건비 등의 가격경쟁력 확대가 어렵기 때문에 조선해양산업에 사물인터넷(IoT) 융합 기술을 접목한 신기술 개발과 이를 통한 원가 절감 및 생산성 향상을 위한 대·중·소 기업 간 상호 정보 공유와 공정혁신 추진이 절실히 요구되고 있다. 이런 가운데 각종 선박 및 해양플랜트 등에 소요되는 다양한 벤딩 구조물과 조립품 제작을 전문으로 하는 기득산업(주)이 조선해양플랜트용 형강류 제조를 위한 융·복합형 핵심 기술 개발 및 상용화에 성공해 침체된 국내 조선해양산업의 재도약에 큰 원동력이 되고 있다.

침체된 국내 조선해양산업의 재도약 발판을 마련하다

2003년 이후 세계 1위를 고수하고 있던 우리나라 조선해양산업은 중국의 저가 수주와 엔화 하락의 여파로 2014년 세계 3위로 추락했으며, 최근 조선해양플랜트산업의 경우 수익성 악화로 고전을 면치 못



How to

형강류 제품은 길이가 10m 이상인 것이 많기 때문에 자동 용접의 건전성 확보가 매우 중요한데 이에 따른 어려움이 많았다. 하지만 문제점을 분석해 많은 시험을 거쳐 용접 조건을 확보하고 벤딩까지 가능한 자동화 장치를 개발하는 데 성공했다.

하고 있는 상황이다.

이에 따라 원가 절감 및 생산성 향상을 위한 대책 마련이 절실히 요구되고 있고, 노동집약적인 산업군의 특성을 보완할 수 있는 새로운 제품 생산 기술의 개발이 필요한 가운데 기득산업이 다품종 소량생산으로 생산성 및 경쟁력을 확보하기 위한 소성가공 기술과 자동화 기술, 정보기술(IT)을 접목한 기술 개발 및 이를 상용화하는 데 성공한 것은 매우 큰 의미가 있다. 즉, 제조업의 대표 산업이자 국가경제의 핵

조선해양플랜트용 T-bar 및 Angle과 같은 형강류 제조를 위한 융·복합형 핵심 기술 개발

공경열
기득산업(주) 대표이사



심인 조선산업에 4차 산업혁명의 핵심인 IoT 기술을 더해 여러 문제점을 극복함과 동시에 조선 해양산업의 재도약 및 발전을 가져다주는 추진제 역할을 톡톡히 할 수 있게 된 것이다.

이에 대해 공경열 대표는 “대형 선박 및 플랜트 건조의 내부 구조물인 형강류는 필수 부품으로 소요량이 많다. 하지만 형강류의 제작을 위한 2차 가공(제작, 마킹&절단, 벤딩 소성 가공) 기술 개발이 정체 상태이며, 특히 제품 제작을 위해 조선업의 문제점인 청장년층의 직무기피 현상 심화에 따른 작업 노하우 및 작업자 부족 사태를 해결하지 않으면 앞으로 제품 생산이 힘들 것이라는 판단과 위기감이 들었다”며 “따라서 이러한 문제점을 해결하고 국내 조선산업의 발전을 위해 무엇이 필요인지 고민하고 연구개발(R&D)에 매진한 결과 조선해양플랜트용 형강류 제조를 위한 핵심 기술 개발에 성공했으며, 이를 당사의 생산 현장에 적용해 상용화했다”고 밝혔다.



사업명 경제협력관산업육성사업
연구과제명 조선해양플랜트용 T-bar 및 Angle과 같은 형강류 제조를 위한 융·복합형 핵심 기술 개발
제품명 선박용 T-bar 제작(T-bar, 형강)
개발기간 2016. 2 ~ 2018. 12 (34개월)
총정부출연금 2,287백만 원
개발기관 기득산업(주) / 경남 김해시 장유로 77-72
055-313-1277 / www.bending4u.com
참여연구진 공경열, 손동구, 박성진, 이상익, 차광희, 윤수현

IoT 기술 접목해 선박 건조 형강류 생산 기술 자동화 성공

이번에 기득산업이 기술 개발 및 상용화에 성공한 '조선해양플랜트용 T-bar 및 Angle과 같은 형강류 제조를 위한 융·복합형 핵심 기술'은 조선해양 플랜트 벤딩 장비 국산화를 위해 40년 외길 기술인생을 살아온 공 대표와 기득산업 연구진의 노력으로 꽃피운 값진 결과다.

형강

구조용 압연강재로 각종 단면형상을 가진 봉(棒)모양 압연재의 총칭. 철골 구조용으로 사용되며, 단면형상에 따라 등변 I형강, T형강 등 여러 가지가 있다.

이와 관련해 공 대표는 “대형 선박 건조 시 골격을 형성하는 형강을 사용하고 있으며, 형강류는 선박 건조용 필수 부품으로 수요량도 많다. 형강류에는 T-bar와 Angle이 있으며, T-bar는 후판을 서로 맞대기 용접으로 제작되며 선박의 유선형 형상에 맞게 성형(벤딩)

해 사용되고 있다. 그리고 형강류는 설계정보에 따라 많은 형상으로 2차 가공을 수행하고 있으며, 형강의 특징인 다양한 규격과 재질의 특성 및 단순가공 작업으로 수작업 생산 비율이 높은 실정”이라며 “그러나 형강의 2차 가공작업은 3D 업종이어서 이를 기피하는 작업자가 많아 이에 대한 근본적인 기술적 해결책이 마련되지 않는 한 우리나라 조선산업의 발전을 기대하기 힘든 상황이었다. 따라서 소성가공 기술, IoT 기술을 접목해 제작, 가공, 성형 설비에 성형해석 및 시뮬레이션 기술과 IoT 기술을 융



공경열
기득산업(주) 대표이사

합해 형강류 생산을 위한 자동화 기술을 개발하게 됐다”고 말했다.

또한 “작업자가 작업에 필요한 현재 진행 상황 및 비상 상황에 빠르고 편리하게 대응할 수 있는 모니터링 시스템과 분석 시스템을 적용했으며, 형강류 제작 공정의 공정별 변수를 데이터베이스화해 활용함으로써 형강류 제작 공정의 기능 전수체계 미비 및 청장년층의 직무기피 현상 등의 문제점도 해결할 수 있게 됐다”고 설명했다.

선박 건조 자동화 분야 세계 1등을 향해 나아가다

현재 국내 조선산업은 LNG선 수주로 다시금 살아날 조짐을 보이고 있다. 하지만 조선산업 특성상 설계 시간이 길어 국내 메이저 조선사를 제외한 조선산업 관련 중소기업에서 이를 체감하기까지는 오랜 시간이 걸린다.

기득산업의 이번 기술 개발 성공이 상용화로 이어지는 데 있어 많은 어려움이 있었을 것으로 보인다. 그러나 기득산업은 이 같은 우려와 예측을 뛰어넘으며 상용화에 성공했고 향후 전망도 밝을 것으로 예상된다.

공 대표는 “조선산업은 몇 년 동안 침체기를 겪으며 구조조정 등 여러 문제가 있었다. 그리고 여전히 전 세계적으로 조선산업과 해양플랜트산업의 전망은 밝지 않다. 하지만 이렇수록 기업은 미래 시장에 대응하기 위해 R&D를 수행해야 한다고 생각한다”며 “당사는 매년 매출액의 7~11%를 R&D에 투자하고 있고, 이를 통해 기술혁신을 이루어왔다. 이에 따라 큰 매출 감소 없이 운영되고 있으며, 이번 기술 개발 및 상용화 성공에도 밑거름이 됐다. 또한 예전 전성기만큼은 아니지만 LNG선 수주로 국내 조선산업이 점차 나아지고 있고, 이러한 시점에 당사의 이번 기술 개발과 상용화 성공이 맞물려 시너지 효과를 가져올 것으로 기대된다”고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표와 관련해 공 대표는 “산학연 컨소시엄으로 3년간의 연구를 통해 형강류 생산제조 기술 및 요소 기술 등을 많이 확보했다. 하지만 중소기업이 성장하기 위해서는 R&D 및 투자가 적극적으로 이루어져야 하며, 지금이 축적 기술을 활용한 한 단계 도약할 수 있는 시기로 보인다”면서 “따라서 당사는 조선 분야에서 선박 건조의 핵심인 용접, 곡가공 분야 등 생산제조 기술을 개발하기 위해 노력하고 있으며, 차별화된 신기술 개발에 대한 포트폴리오를 구축했다. 그리고 이러한 R&D와 기술혁신을 바탕으로 선박 건조 자동화 분야에서 세계 1등이 되기 위해 최선을 다할 것”이라고 밝혔다.



기계·소재

■ 비희토류와 희토류 자석 혼용 방식
새로운 구조의 전기자동차용 5kW급
고출력밀도 전동기 원천 기술 개발

전기·전자

■ 100V/600A급 MOSFET 모듈 개발

지식서비스

운동, 재활, 댄스 콘텐츠와
ICT가 융합된 스윙핏 장치 중심의
헬스케어 서비스 및 기술 개발

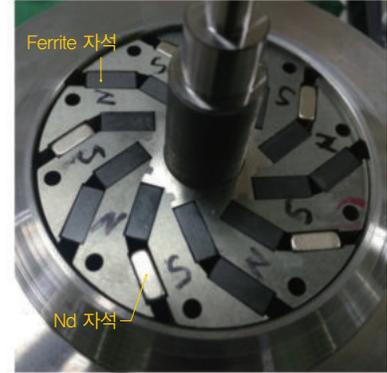
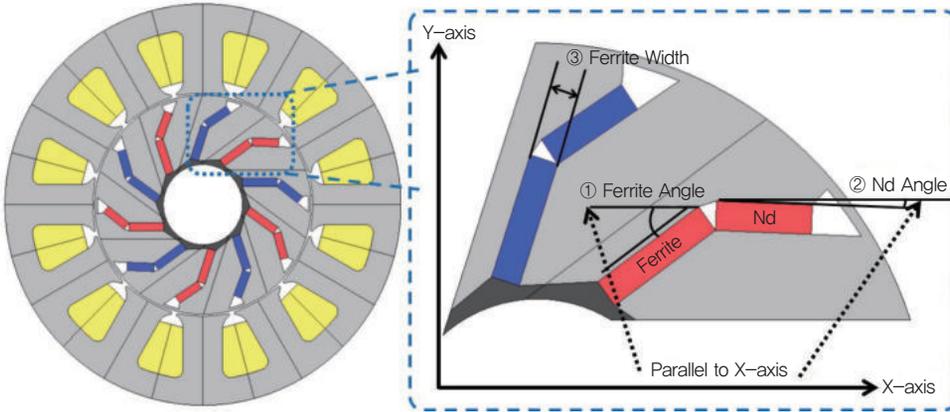
이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
기계·소재 1개, 전기·전자 1개, 지식서비스 1개, 화학 1개로
총 4개의 신기술이 나왔다.

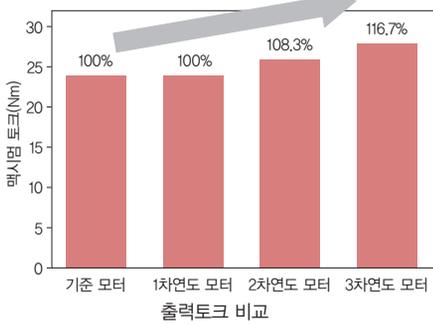
OCTOBER
2020

화학

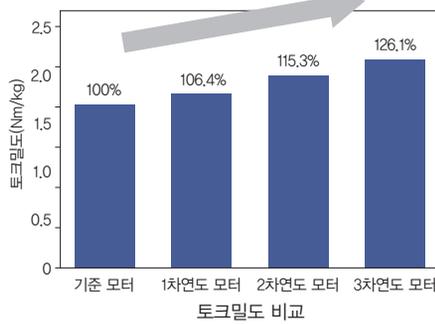
■ 친환경 도시 기반
신발 제조 기술 개발



기존 희토류 모터 대비 출력토크 16.7% 증가



기존 희토류 모터 대비 토크밀도 26.1% 증가



한 의존도를 낮추며 사용량을 줄이는 연구의 필요성이 대두되고 있다.

이런 가운데 인천대 산학협력단이 본 연구과제를 통해 횡방향 공극자속밀도를 집중시키기 위해 Spoke Type 기반 비희토류와 희토류 자석의 혼용 구조 설계 기법을 확보했다. 또한 하이브리드 영구자석 사용 횡방향, 축방향 혼용 구조 설계 기법을 비롯해 동 특성 불가역감자 특성고찰을 위한 해석 기법, 전기자반작용에 의한 불가역감자 저감 및 자속집중효율 극대화 기법을 개발했다. 이외에도 신구조 모터의 토크리플 저감을 위한 해석 및 설계 기법을 비롯해 역기전압 Total Harmonic Distribution(THD) 저감을 위한 설계 기법, Reluctance Type 기반 전동기(SRM) 내에 영구자석 적용 및 토크밀도 극대화 형상 설계 기법 등을 확보했다.

한편, 본 연구과제의 성과를 통해 영구자석 전동기의 중요성이 커지는 상황에서 전동기의 특성이 영구자석의 특성에 크게 의존하므로 영구자석의 다양한 활용연구에 적용할 수 있다. 더불어 희토류 및 비희토류의 혼용 신구조에 대한 연구 결과는 희토류의 대체 및 저감을 위한 연구에 원천연구로서 활용될 수 있다.

비희토류와 희토류 자석 혼용 방식 새로운 구조의 전기자동차용 5kW급 고출력밀도 전동기 원천 기술 개발

인천대학교 산학협력단

032-835-8642 / www.inu.ac.kr

최근 환경규제 강화로 친환경 자동차에 대한 연구가 활발하며, 특히 화석연료 고갈에 대비한 전기자동차 연구가 이루어지고 있다. 전기자동차의 주요 부품으로 배터리, 전동기, 연료전지스택, 배기가스 정화장치 등이 있으며, 전동기의 경우 전기자동차에서 기존 내연기관자동차의 연료엔진을 대신하기 위한 핵심 부품으로 사용된다. 이때 전동기의 고출력, 고밀도, 경량화와 소형화를 위해 희토류를 사용하고 있다.

하지만 희토류는 중국이 전 세계 공급량의 90%를 차지할 만큼 시장을 주도하고 있으며, 한정된 생산량에 비해 많은 희토류 소비 때문에 가격이 비싼 실정이다. 따라서 가격 경쟁력을 갖추기 위해 희토류에 대

허진 총괄책임자

전기구동모터의 고출력화를 위해 필수적인 희토류 자석을 대체할 수 있는 다양한 연구가 여러 측면에서 이루어지고 있는 현실에서 효과적으로 이를 활용하는 본 연구 결과의 보완연구로 제작성의 개선 등을 통해 전기자동차뿐만 아니라 다양한 산업 분야에 적용될 수 있도록 할 계획입니다.

100V/600A급 MOSFET 모듈 개발

(주)세미파워렉스

031-982-7350 / www.semi-powerex.com

저전압(48~88V) 배터리를 전원으로 해 구동하는 지게차, 골프카트, 단거리 소형 전기차 등의 경우에는 <그림 1>과 같이 Discrete 기반의 전력 변환장치(인버터)가 많이 사용되고 있다. 이러한 Discrete 기반의 전력 변환장치는 많은 문제점을 야기하고 있으며, 이에 대한 대응책으로 전력 모듈의 필요성이 제기되고 있다. 현재까지 가장 보편화돼 있는 전력 변환 시스템은 Metal PCB와 SMT Type의 Discrete로 구성돼 있는 형태다. 이러한 형태의 구성은 낮은 열전도도를 갖는 Metal PCB로 인한 열적 문제, 수많은 Discrete의 병렬 구성으로 인한 전류 불균형 및 불량 발생 시 수리 등의 많은 문제점을 내포하고 있다. 또한 고수명을 요구하는 전력 변환 시스템에는 적합하지 않다.

장동근 총괄책임자
본 과제를 통해 세미파워렉스는 48~88V 배터리를 전원으로 사용하는 고효율 및 고신뢰성의 골프카트, 지게차, Utility Car 및 저속 전기차 등에 사용될 수 있는 MOSFET 모듈을 라인업했습니다. 이를 기반으로 향후 자체 사업화 뿐만 아니라 국내 전력 변환 시스템 산업에 기여할 수 있을 것입니다.

(주)세미파워렉스는 (주)테스, 삼성화학, 한국전자기술연구원과의 공동연구를 통해 저전압 배터리 기반의 전력 변환 시스템을 위한 낮은 도통 전압(Low Rds(on)), 고전류 및 고신뢰성 기반의 100V/150V MOSFET 모듈을 개발했다. 이는 Low Voltage Battery Powered Vehicle 및 전력 변환 시스템의 핵심 부품 국산화라는 성과뿐만 아니라 국내 중소기업의 기술 경쟁력을 확보했다는 점에서 의의가 크다. 더불어 신뢰성 및 국제 공인 인증(UL1557) 획득을 통한 사업화 기반을 마련하고, 실용용 애플리케이션인 지게차 Forklift 전력 변환 시스템에서의 평가 확보를 통한 사업화 기반도 마련했다.

한편, 본 과제에서 개발한 100V/600A MOSFET 모듈 기술을 기반으로 제품 라인업 현황을 보여주고 있으며, 현재 이 제품의 사업화를 진행 중이다.

기존 Discrete Solution 기반의 전력 변환 시스템의 대체

- ▷ Easy for Assembling & Repairing
- ▷ No Paralleling Consideration in System Level
- ▷ High Thermal Performance
- ▷ No Need Insulation Method (Isolated Product)
- ▷ Compatible Price with Discrete Solution
- ▷ The Latest Chip Technology Adopted

ZAPI Curtis SEVCON

LV MOSFET Module

Features

- Applications : Low Voltage Battery Powered Power Conversion Systems
- Ultra Low Rds(on)
- Better Thermal Cycle Ruggedness & Package Flatness using ASIC Base Plate (SB)
- UL1557 Recognized

Package Platform

Package Size Topology

Package	S7 (50F-2ZT)	S4A	S3 (62mm)	SB
Size	38.1x26.3x11.1mm	52.9x37.4x16.1mm	107.6x62.6x29.5mm	102.9x44.6x15.5mm
Topology	1-PAK	6-PAK	2-PAK	2-PAK

Product Line-up

Package	Voltage	Topology	Product	Current		RDS(on)	
				@Tc=25°C	@Tc=100°C	@Tj=25°C	@Tj=150°C
S7	100V	Single	SP300G1927	468A	372A	1.2mΩ	1.9mΩ
			SP150G1527	219A	164A	4.0mΩ	7.0mΩ
S4A	80V	6-PAK	SP150GEB64A	254A	203A	2.2mΩ	3.1mΩ
			SP250GEB64A	441A	338A	1.0mΩ	1.5mΩ
S3	100V	Half Bridge	SP350GB1953	680A	548A	0.8mΩ	1.3mΩ
			SP700GB1953	720A	720A	0.7mΩ	1.0mΩ
	150V	SP450GB1553	530A	420A	1.5mΩ	2.3mΩ	
		SP600GB1553	720A	570A	1.2mΩ	1.9mΩ	
SB	100V	Half Bridge	SP600GB1058	877A	697A	1.0mΩ	1.3mΩ
			SP550GB1558	668A	531A	1.3mΩ	2.4mΩ

SEMIPOWEREX

<그림 1> 기존 단품(Discrete) 기반의 전력 변환 시스템

운동, 재활, 댄스 콘텐츠와 ICT가 융합된 스윙핏 장치 중심의 헬스케어 서비스 및 기술 개발

(주)리디자인

051-262-3647 / www.redesign.co.kr

(주)리디자인은 본 연구과제를 통해 운동, 재활, 댄스를 정보통신기술(ICT)과 콘텐츠를 통해 융합하고 체력분석기를 활용해 운동량, 체력, 밸런스, 심폐지구력 등을 측정할 수 있는 바이오피드백 기술을 개발했다. 이 기술은 종전 디바이스 중심의 운동기구를 파는 비즈니스가 아니라 운동, 재활, 댄스를 융합한 콘텐츠와 서비스, 문화 간 연결(네트워크)을 파는 비즈니스 성향의 기술이다. 이에 따라 4차 산업에 잘 맞는 비즈니스 모델로서 양질의 콘텐츠로 고객을 확보하고 ICT 융합으로 시장을 리딩할 수 있다. 더불어 소비자에게 무료로 콘텐츠를 제공하는 동안 네트워크 가치를 올려 ICT를 전파함으로써 시장을 확대할 수 있다. 특히 이러한 운동, 재활, 댄스가 가능한 스윙핏 장치와 ICT를 융합해 재미와 효과로 웰니스 성향의 신시장을 창출하고 있다.

(주)피지오랩과 (재)부산테크노파크가 참여한 본 연구과제를 통해 회

여태영 총괄책임자

본 기술은 안정적 구조의 회전형 운동기구를 기반으로 ICT를 접목해 체력·밸런스·심폐지구력 측정 등 바이오 피드백이 가능한 헬스케어 기구로 진화하고 있습니다. 또한 댄스 콘텐츠 제공으로 지루한 운동에서 벗어나 재미와 효과를 동시에 얻을 수 있습니다. 리디자인의 다양한 제품 라인업을 토대로 청소년부터 시니어층까지 전 세대를 아우르며 연령대별 맞춤 운동 콘텐츠를 제작하는 등 다양한 고객층을 확보해 종합적인 헬스케어 서비스를 제공하고자 합니다.

원 확보 및 네트워크 구축을 위한 온라인 시스템을 개발, 모바일과 웹을 기반으로 회원 확보하고 회원 상호 간 네트워크도 구축했다. 또한 저가형 스윙핏 장치를 개발함으로써 안정적인 구조를 유도해 원가 절감에 획기적인 영향을 끼치며 기존 제품과의 아이덴티티(Identity)를 유지할 수 있는 메커니즘 기술을 확보했다. 이를 기반으로 바이오피드백이 가능한 스윙핏 장치를 개발, 운동량, 체력, 밸런스, 심폐지구력 측정을 위한 기술 및 서비스를 확보했다. 더불어 피트니스센터, 학교 등에 엔터테인먼트를 접목함으로써 재미를 통해 자발적인 스포츠 활동이 이루어질 수 있는 스윙핏 스테이션을 개발했다. 이는 조명, 오디오, 디스플레이 장치를 활용해 마이크로 노래를 부르고 춤도 추면서 운동할 수 있는 시스템 기술을 의미한다.



화학공정소재 / 화학

친환경 도시 기반 신발 제조 기술 개발

한국신발피혁연구원

051-605-3320 / www.kiflt.re.kr

현재 해외에 진출한 신발 업체는 인건비 상승 및 물류·품질관리 등의 문제로 국내 복귀 의사가 높고 있다. 실제 해외 진출 기업의 향후 이천 고려 지역을 조사한 결과 25%가 국내 복귀를 희망하고 있으며 23%는 동남아, 60%는 관망 중인 것으로 나타났다(산업연구원 2014년 '산업별 해외투자의 현황 분석과 진출 기업의 유턴 가능성에 대한 연구' 보고서). 하지만 국내 복귀를 위해서는 해결해야 할 문제가 있다. 기존 신발 제조시스템은 많은 수의 숙련공과 긴 생산 라인을 포함하는 대규모 공장이 필요해 높은 도시화율 및 출산율 감소를 통한 초고령화 시대로 진입하고 있는 현 사회구조에서는 적합하지 않아 많은 수의 업체가 국내로 복귀하지 못하고 있다. 따라서 이를 극복하기 위해서는 노령층을 포

김동건 총괄책임자

본 기술은 신발 제조 시 공간 효율성 향상 및 작업환경 개선이 가능해 접근성이 용이한 도심 공간에서 신발 제조가 가능하도록 하는 기술입니다. 향후 신발용 소재, 부품, 장비 분야에 있어 글로벌 가치사슬 다변화에 대응해 고용 창출 및 산업 활성화에 기여할 것으로 생각합니다.

함하는 비숙련공이 도심에서 제조 가능한 신발 제조 기술이 필요하다. 이 기술은 제조 공정이 단축되고 품질 균일화가 용이한 형내발포창(MIF Sole), 친환경 접착제, 작업성이 향상된 경량 라스트, 자동화를 위한 무재봉갑피 제조 기술 등이다.

이와 관련해 한국신발피혁연구원은 (주)송인더스트리 아산 공장, (주)극동기계, (주)금양, (주)켄테크메이칼, (주)학산, 대한상사, 발리교역(주), 삼덕통상(주), 티엠시(주), 부산대 산학협력단과 공동 연구를 통해 도시 기반 신발 생산라인을 위한 형내발포창 소재 및 제조 시스템, 단면 도포형 수성 접착제 및 무재봉용 열경화형 필름형 접착제, 무재봉갑피 제조 가공 기술, 30% 경량 라스트 제조 기술 등을 확보했다.

이렇듯 형내발포창 소재 및 제조시스템을 통해 금형 내에서 발포반응의 모든 공정 단계가 완료되고 동일한 규격의 제품이 직접 제조돼 공정 최소화 및 단순화가 가능하며, 치수 안정성이 우수하고 숙성 공정이 필요 없는 혁신적인 차세대 창 소재 및 제조시스템 개발로 기존 창 제조 공정의 생산효율 향상, 공정 단순화로 인한 자동화 대응이 가능하다. 더불어 기존 재봉기를 대체할 수 있는 무재봉 자동화 장치 및 공정을 개발함으로써 숙련된 작업자에 의존하던 기존 제조 방식에서 탈피, 비숙련 노동자의 고용이 용이한 도시형 제조 공정으로의 적용이 가능할 것으로 전망된다.



상시 성과 시스템 및 지식재산권 연구개발과제 정보 입력 안내



상시 성과 입력 시스템

한국산업기술평가관리원(KEIT)에서는
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해
매년 1회 실시하던 조사 입력을 수행기관에서
상시로 입력할 수 있도록
상시 성과 입력 시스템을 운영 중이오니
많은 활용 부탁드립니다.



상시 성과 입력 사이트

KEIT 산업기술지원사이트
<http://itech.keit.re.kr>

지식재산권 연구개발과제 정보 입력

KEIT에서 지원한 국가 R&D 사업을 통해
지식재산권(특허 등)을 출원·등록하는 경우
연구개발과제 정보를 반드시 기재해야 함을
안내드립니다.

출원·등록서에 기재하는 **연구개발과제 정보**는
하단의 표기 방법을 참고하기 바랍니다.

- | | |
|------------|----------------------------|
| * 과제 고유번호 | 신청 시 부여받은 사업계획서상의 과제번호 8자리 |
| * 부처명 | 산업통상자원부 |
| * 연구관리전문기관 | 한국산업기술평가관리원 |
| * 연구사업명 | 협약서에 명기된 사업 명칭(○○○○기술개발사업) |
| * 연구과제명 | 협약서에 명기된 과제명 |
| * 기여율 | 특허 성과에 대한 지원사업의 기여율 |
| * 주관기관 | 협약서에 명기된 주관기관 |
| * 연구기간 | 협약서에 명기된 총 수행기간 |



더불어 지식재산권 출원·등록은 수행기관 명의로 해야 하며
그렇지 않은 경우 관련 규정에 의거, 1년간 국가 R&D 참여 제한을
받을 수 있습니다. 다만, 개인사업자의 경우에 한해 대표자 명의 기능.

지식서비스

- 이다커뮤니케이션즈(주)의 고객 패턴 맞춤형 경험을 제공하는 플랫폼
- (주)타임교육 컨소시엄의 One Touch 영상회의 Gotalk.to
- D.I.T LAB의 스마트 빌트인 가구

전기·전자

- 삼화콘덴서공업(주)의 PCB 내장형 박막 적층 커패시터

이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후 5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다. 사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나 비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다. 지식서비스 3개, 전기·전자 1개로 총 4개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

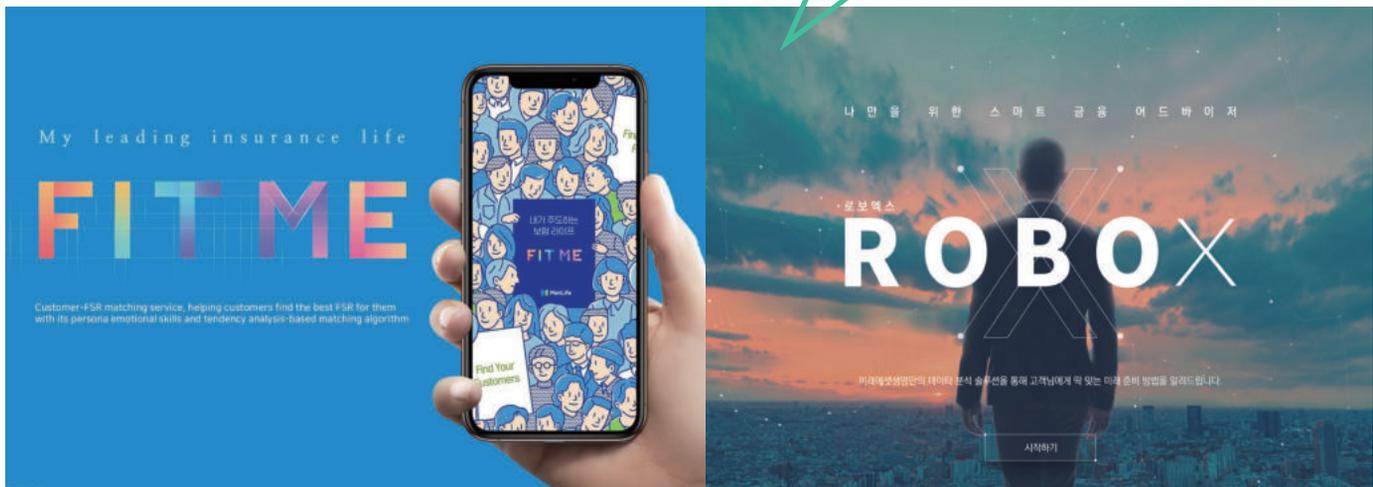
이다커뮤니케이션즈(주)의 고객 패턴 맞춤형 경험을 제공하는 플랫폼 ‘개인프로파일링(퍼스나) 생성 기술’ 통한 초개인화 서비스 경험 구축

이다커뮤니케이션즈(주)의 ‘고객 개개인의 퍼스나 분석, 도출, 생성’ 분야는 수집된 데이터를 초개인화·초맞춤화하기 위해 도출된 고객 패턴 1대1 경험 모델을 적용, 고객의 라이프스타일, 성향, 태도 등 고객 프로파일링에 따른 맞춤형 경험을 제공하는 플랫폼 기술이라 정의할 수 있다. 이 플랫폼을 활용해 고객에게 더 유용한 상품과 서비스를 제공할 수 있으며 영업 및 마케팅부서는 고객이 어떠한 성향이고 무엇에 반응하는지 예측할 수 있어 더 효율적인 고객 접점을 파악할 수 있다.

현재 이다커뮤니케이션즈가 선도적으로 사업화를 추진하고 있는 전략 분야는 생명보험산업이다. 고가의 장기 상품을 취급하는 생명보험업의 특성상 고객과의 지속적이며 밀접한 관계 유지가 중요하며 고객 커뮤니케이션 활성화, 고객 특성과 니즈에 맞는 새로운 보험상품 개발, 신규 고객 확보를 위해 본 기술을 활용하고 있다. 최근 보험업계는 비대면·비접촉 서비스를 위해 관련 인슈어테크를 도입 중이며 본 기술은 보험업종의 가치사슬에 긍정적 변화의 방향을 제시해 주고 있다.

디자인혁신역량강화사업 / 지식서비스
기술명 : 빅데이터 기반의 ‘고객 패턴 1대1 경험 모델’을 활용한 맞춤형 세일즈 인포메이션 디자인 플랫폼 개발 및 적용
연구개발기관 : 이다커뮤니케이션즈(주) / 02-338-1715 / www.edacom.co.kr
참여연구진 : 이다커뮤니케이션즈(주) 박성훈, 한성대 산학협력단 김홍배 외

글로벌 인슈어테크 경진대회에서 수상한 퍼스나 기반 보험 비대면 매칭 서비스 ‘FIT ME’,
국내 보험사에 적용한 퍼스나 기반 상품 추천 시스템 ‘ROBO-X’.



개인화 기반 비대면 서비스 플랫폼의 핵심 역할

구체적인 성과로는 국내 최초로 보험, 화장품, 교육, 게임 등 업종별 퍼스나 경험 모델을 개발해 적용 중이다. 국내 전체 생명보험사 22개 중 16개 기업의 스마트 세일즈 솔루션과 콘텐츠에 본 기술을 직간접으로 적용해 75%의 점유율을 확보했으며 손해보험 시장, 보험유통업(GA)을 비롯해 비보험 업종인 뷰티, 교육, 게임 등으로의 확장을 모색하고 있다. 또한 빅데이터 기술 기반 고객 행동 패턴, 로보어드바이저, IoT 기술 기반 헬스케어 부문에 이다커뮤니케이션즈 퍼스나 경험 모델의 직간접적 도입 계약을 추진 중이며, 보험산업 메타매칭 플랫폼으로서 유리한 위치를 선점하고 있다.

(주)타임교육 컨소시엄의 One Touch 영상회의 Gotalk.to 가장 빠르고 손쉬운 화상회의를 실현하다

(주)타임교육과 (주)클라운지가 개발한 원터치 영상회의 Gotalk.to는 가장 손쉬운 화상회의 방법이다. 앱을 설치하지 않아도, 회원 가입 없이도 즉시 화상회의를 시작할 수 있다. 웹브라우저에 Gotalk.to만 입력하면 어떤 노트북이나 스마트폰도 최고의 영상회의의 장비가 된다. 또한 불필요한 개인정보 노출 없이 화상 기능만 손쉽게 이용할 수 있다. 별도의 장비를 구입하지 않아도, 별도의 소프트웨어를 설치하지 않아도 언제, 어디서, 누구와도 꽤 괜찮은 영상 협력 공간을 만들 수 있다.

더불어 가장 빠른 화상회의가 가능하도록 Gotalk.to를 활용하면 음성 통화처럼 지연 없이 가장 빠르게 실시간으로 대화할 수 있다. 노트북 카메라 하나만 있으면 어느 곳에서나 즉시 영상회의실을 만들 수 있다. 링크를 복사하고 공유해 스마트폰으로 10여 명의 동료와 함께 영상회의를 바로 시작할 수 있다. Gotalk.to는 가장 효율적인 화상회의 방법이다.

지식서비스산업핵심기술개발사업 / 지식서비스
기술명 : 플립러닝 학습지원용 서비스 플랫폼 및 활용 콘텐츠 개발
연구개발기관 : (주)타임교육 / 02-590-6925 / www.t-ime.com
(주)클라운지 / 02-517-3227 / www.klounges.com
참여연구진 : (주)타임교육 김경문, (주)클라운지 이태호 외



비대면 교육을 책임지다

(주)타임교육과 (주)클라운지가 확보한 Easy Video Class와 Multi Party Video Class를 활용하면 비대면 교육을 할 때 유용하다. PC는 물론이고 안드로이드 체제 스마트폰이나 아이폰에서도 웹브라우저만 있으면 클릭 한 번으로 편리하게 화상 수업을 개설할 수 있다. 영상 수업 참여 시 앱 설치, 회원 가입, 로그인 등의 절차 없이 원클릭으로 수업에 참여할 수 있다. 또한 일대일 수업은 물론 12명 정도의 소그룹 단위로 실시간 영상 수업을 진행할 수 있고, 선생님의 수업 내용을 수백 명에게 동시에 실시간으로 방송하고 또 녹화도 가능하다.

D.I.T LAB의 스마트 빌트인 가구 협소한 주거공간의 효율성을 높인다

기존 가구산업 매출의 기동 역할을 했던 대형 가구(장롱, 옷장, 서랍장 등)가 건설산업 내 빌트인 시장으로 통합되면서 대형 가구의 개념은 모두 건설·인테리어 안으로 흡수되기 시작했다. 더욱이 1인 가구의 증가에 따라 시장 환경과 소비 트렌드가 변화하면서 이제는 건설산업 안으로 통합된 대형 가구가 아닌, 공간 안에서 생존할 수 있는 오브제 역할을 하며 현대화한 주거 라이프스타일에 기술·실용성까지 조화할 수 있는 '미디어 가구'로서의 개발을 추진했다.

협소한 주거공간의 효율성을 높이는 기술융합형 사물인터넷(IoT) 스마트 빌트인 가구는 제품화 과정을 거쳐 10여종의 다양한 디자인과 일반형은 물론 프리미엄 상품군에 이르는 제품을 개발해 상품화했다. 공간을 많이 차지하는 가구에서 이제는 작지만 첨단 기술과 예술적인 측면이 집약된 '컴팩트 스마트 퍼니처', 공간의 중심 역할을 하는 '공간 오브제 작품' 형태를 띠는 고부가가치 상품으로 변모해 일반 가구나 기술 중심의 가전제품 시장과는 차별화된 '감성 지향형 기술&예술 콜라보 퍼스널리티 가구'로서 시장에 독자적인 입지를 확보한다. 따라서 시장 및 주거환경의 변화에 맞는 소형 스마트 가구는 부가가치가 높은 시장을 형성해 급성장할 것으로 전망되고 있다.

디자인혁신역량강화사업 / 지식서비스

기술명 : 기술융합형 'Smart D.I.T' 가구 디자인&기술 개발

연구개발기관 : D.I.T LAB(Design by Illuminant Technology) / 010-7270-4922 / www.ditlab.co.kr

참여연구진 : D.I.T LAB 임동구 외

수상실적

- 2017 대한민국디자인대상 금상 수상
- 조달청장상 수상
- GD(Good Design) 선정
- 2017 디자인코리아 전시
- 대한민국 글로벌 명품화사업 선정 가구 디자이너



(A타입) 스마트 가구 모델-IoT 스마트 화장대



(B타입) 스마트 가구 모델-스마트 수납가구(벽고정형)

새로운 주거환경과 라이프스타일에 따라 '컴팩트한 빌트인 시스템 환경'에 맞는 IoT 스마트 미러(정보화) 기술과 아트 콜라보의 예술성을 융합한 새로운 라이프스타일 가구로서, 2가지 유형의 기술+예술 콜라보 스마트 가구 제품이다. 또한 가구 자체가 악기와 같은 음향 기능을 갖는 사운드-공명의 모듈러 가구로 국내외에서 유일하게 기술 제품(특허등록)으로 인정받고 있다.

기술과 예술이 결합한 공간 맞춤형 스마트 가구

A타입으로 개발된 스마트 가구는 화장대 수납가구다. IoT 스마트 커뮤니케이션이 가능한 미러를 적용해 스마트폰 및 IoT의 홈인포테인먼트 기능을 하는 미디어 스테이션으로 국내는 물론 외국 제품보다 우수한 기술과 디자인을 확보했다. 본 제품은 '도어 수납+본체 방식' 타입과 '본체 전용 방식' 등 2가지 타입으로 구성돼 있다. 구조 및 기능적으로는 일반 스탠드 방식과 호텔, 오피스텔, 고급 주상복합아파트의 빌트인-벽걸이 방식 등 2가지 설치 방식으로 나뉜다. 과거 터치 방식 스마트 미러는 화장품이나 손자국이 남는 문제가 있었으나 IoT 스마트 거울의 경우 음성을 인식해 날씨, 시간, 스케줄 정보를 간단하게 모니터링하는 한편 메이크업을 하면서 각종 정보나 유튜브 동영상 등을 시청하는 등 다양한 IoT 시스템을 스마트하게 제어할 수 있는 홈 엔터테인먼트 미디어 스테이션 가구라 할 수 있다. 또한 스마트폰과 화장대에 내장된 블루투스 시스템을 연결해 고품질의 음악을 감상하는 등 새로운 라이프스타일을 추구할 수 있는 스마트 가구다.

B타입으로 개발된 스마트 수납가구(벽고정형)는 핸드백, 액세서리 등 개인별 제품을 보관할 수 있는 퍼스널리티 수납가구다. 명품 핸드백이나 가방 등에 쓰이는 유럽 명품 가죽으로 제작됐으며, 아트 콜라보 테마의 명화를 UV 초고품질 인쇄 방식으로 가죽 표면 위에 새겨 국내는 물론 세계 최고 수준의 퀄리티를 갖추었다.

삼화콘덴서공업(주)의 PCB 내장형 박막 적층 커패시터 모든 제품에 안정적으로 전기를 공급하다

적층형 세라믹 커패시터(MLCC)는 모든 전자부품 회로 구성에 필수적으로 쓰이는 커패시터 중 가장 많은 양이 사용되고 있다. MLCC는 가전제품은 물론 스마트폰, 전기차 등 전기가 통하는 모든 제품에 사용되는 수동 부품이다. 산업의 쌀이라고 불리며 전자회로에서 안정적으로 전기를 공급해주는 ‘댐’ 역할을 하는 커패시터의 일종으로, 전하를 일시적으로 저장하고 방출해 과전압과 과전류를 제어하고 신호 노이즈와 성능 열화를 방지할 수 있는 전자부품이다.

한편, PCB 내장형 박막 적층 세라믹 커패시터는 유전체 소재 기술, 내부 전극 기술, 유전체 박층화 기술, 고적층 기술을 적용해 만든 제품이다. 유전체층, 내부전극층, 외부전극 및 도금층으로 구성되며 박층화, 고적층화, 고신뢰성이 중요한 기술이다. 이러한 PCB 내장형 박막 적층 세라믹 커패시터를 이용해 5G 통신용 파워모듈의 실장을 제작할 수 있다.

소재부품기술개발사업 / 전기·전자
기술명 : PCB 내장형 박막 커패시터(pf/μF) 제품 개발
연구개발기관 : 삼화콘덴서공업(주) / 031-330-5765 / www.samwha.com
참여연구진 : 비에이치(주), 성균관대, 삼화콘덴서공업(주) 윤중락 외

M LCC는 스마트폰에 약 1000개, 노트북 및 디스플레이에 약 3000개, 전기차(EV)에 약 1만5000개가 사용되고 있으며, 향후 5G 시대의 도래와 함께 사물인터넷(IoT), 커넥티드카 등의 상용화로 그 수요가 더욱 늘어날 것으로 기대된다.



5G 시대의 도래와 함께 수요 증가하다

임베디드 기판에서 능동소자를 내장하는 경우보다 전자 패키징 업체에서 내장하는 경우가 활성화하고 있으며, 비용효율적인 임베디드 기판에 대한 요구가 늘어나고 있다. 통신용과 컴퓨터용 백플레인뿐만 아니라 향후 디스플레이의 대형화, 플렉시블, 투명화 추세에 따라 디스플레이 패널과 셋톱박스 간 고속 대용량 신호 처리를 위해 적용 범위가 확대될 것으로 보인다. IC 내장을 시작으로 PMIC, RFC의 Embedding Die Substrate로 점차 확대되고 있으며 수동소자인 적층 세라믹 커패시터를 내장하는 것이 주류가 될 것으로 전망되는 가운데, 삼화콘덴서공업(주)이 새로운 고부가가치 제품으로서 PCB 내장형 박막 적층 세라믹 커패시터를 개발했다.

이렇듯 PCB 내장형 박막 적층 커패시터를 개발해 비에이치(주), 성균관대 연구팀과 함께 임베디드 공정 최적화를 완료했고, 100G 광송수신기 파워모듈 PCB 안에 박막 커패시터를 내장해 전기적 특성의 우수함을 검증했다. 이를 통해 임베디드 기판에 적합한 커패시터 및 신뢰성 특성을 확인했다. 현재는 일부 부품업체를 중심으로 시장이 형성돼 있으나 지속적인 마케팅을 통해 3년 이내에 연 200억 원 이상의 매출을 올릴 것으로 기대하고 있다.

인류의 건강과 행복한 삶을 위한 우리의 도전은 계속된다

글로벌 바이오·IT 선도기업, (주)아스타

기업의 연구개발(R&D)은 기본적으로 사업화를 통한 이익 창출에 초점을 맞추고 있다. 그러나 R&D의 저변에는 사회적 가치를 실현해 인류가 좀 더 나은 삶을 살 수 있도록 하는 데 있다. 그러므로 R&D 우수기업의 면면을 살펴보면 하나의 공통적인 특징이 있다. 바로 기술보인(技術保人)의 사상이다. 이런 점에서 인류의 건강과 행복한 삶을 위해 끝없는 도전을 펼쳐 나가는 (주)아스타의 R&D 능력과 철학은 확고하다. 바로 세계적인 진단시스템으로 인류의 행복과 건강증진을 위해 최선을 다하겠다는 책임감과 정직함을 절대가치로 두고 있다는 점이다.



마이크로 아이디시스 엘리트
(MicroDSys - Elite)

2006년 1월 설립, 세계 진단 시장 다크호스 부상

아스타는 2006년 1월 조응준 대표가 부인 김양선 연구소장과 함께 설립했다. 조 대표는 서울대에서 화학공학을 전공했으며, 경향신문 사장과 녹십자 사장을 역임했다.

2002년 노벨화학상을 받은 말디토프(MALDI-TOF) 질량분석(일본 시마즈중앙연구소의 다나카 고이치 연구원이 개발한 것으로, 레이저를 활용해 미지의 단백질질을 이온화시켜 궁극적으로 단백질의 실체를 규명하는 질량분석 방법) 장비에 큰 관심을 가지게 된 조 대표는 우선 말디토프 질량분석 장비에 사용되는 소모품인 플레이트(분석 시료를 올려두는 정밀 금속기판)를 제조해 판매했다. 그리고 아스타의 첨단 기술을 기반으로 생산된 플레이트는 미국 하버드대 메디컬 스쿨 관계자로부터 '세계에서 가장 훌륭한 플레이트'라는 극찬을 받기도 했다.

이후 말디토프 질량분석 장비의 무한한 성장성을 예견한 조 대표는 연구용으로만 활용되던 것을 의료용 진단기기로 활용하기 위해 말디토프 기반 진단기기 제조업 사업에 본격적으로 뛰어들었다.

이와 관련해 김동찬 아스타 중앙연구소 부소장은 "병원 진단검사의학과에서 수행되는 질병 진단 항목에는 여러 종류가 있지만, 그 가운데 미생물 진단과 암 진단을 대표적이라 할 수 있다. 현재 세계 미생물 진단 시장은 38억1000만 달러(약 4조4700억 원) 규모로 추산하고 있으며, 연평균 5%씩 성장하고 있다. 이에 반해 세계 암 진단 시장은 473억 달러(약 55조5000억 원) 규모로, 연평균 성장률이 8%에 달하는데 미생물 진단 시장에 비해 규모와 성장세가 더 크다"면서 "이는 기존 말디토프 진단 시스템과 달리 아스타가 개발

한 차별화된 말디토프 진단 시스템이 세계 진단 시장에서 주목받을 가능성이 매우 크다는 의미로 볼 수 있다”고 강조했다.

단 25초 소요, 새로운 차세대 진단시스템 개발

아스타의 마이크로 아이디시스(MicroIDSys) 질량분석기가 질병 진단을 위한 의료기기로 개발되고, 병원 임상 현장에서 본격적으로 활용되면서 각종 감염병의 원인인 미생물 원인균을 정확히 동정해 내는 데 ‘단 25초 소요’라는 혁신을 이루게 됐다.

이에 대해 김 부소장은 “MicroIDSys가 질병 진단에 도입되기 전에는 질병 진단 목적으로 미생물을 동정하는 임상검사실에서는 그람(Gram) 염색법, 배양법, 생화학적 검사 및 감수성 검사 등 전통적인 방법을 사용했다. 하지만 MicroIDSys를 활용하면서 미국식품의약국(FDA)에서 승인된 기존 진단 방법에 비해 미생물 동정에 소요되는 평균 시간과 비용 그리고 진단에 투입되는 노동력이 50% 이상 절감되는 효과가 나타났으며, 이는 의료비 절감에도 큰 도움이 되고 있다”고 말했다.

또한 그는 “병원 진단검사의학과에 가 보면 많은 진단 장비가 뿔뿔이 들어차 있다. 그런데 외국 글로벌 기업이 개발한 말디토프 진단 장비 초창기 모델은 거의 톤 단위의 무게에 가까웠다. 이에

따라 조 대표는 100kg 이하로 말디토프 장비를 소형화해야만 글로벌 경쟁력을 가질 수 있다고 판단했다”면서 “처음 한국에서 소형화된 말디토프 진단 장비를 만든다고 했을 때 글로벌 경쟁사들은 코웃음을 치기까지 했다. 그러나 아스타 연구원들은 전 세계에 판매되고 있는 외국 회사의 말디토프 장비를 분해해 하나에서 열까지 모든 기술을 분석한 뒤 장비의 소형화뿐만 아니라 완전히 구조적으로 독창적인 새로운 장비를 만드는 데 성공했으며, 기존 대형 장비의 부품을 대체할 수 있는 방안을 개발해 혁신적인 가격 인하도 이루게 됐다”고 설명했다.

그러나 김 부소장은 이렇듯 뛰어난 성과에도 불구하고 아쉬운 부분도 있었다면서





김 부소장은 “올해부터 2023년까지 TV, 휴대전화 등에 사용되는 OLED의 품질 분석을 3D로 할 수 있는 뎁스 프로파일링(Depth Profiling) 기능을 갖춘 장비 개발을 목표로 전자부품연구원, 경희대 산학협력단과 협력할 계획”이라며 “당사가 자체 개발한 OLED 분석 노하우에 뎁스 프로파일링 기능을 추가해 OLED 생산수율 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 이를 통해 아스타는 말디토프 기반 의료 진단기기 생산기업에서 산업용 3D 분석 장비 생산기업으로 비즈니스 모델을 다각화해 미래 수익구조를 혁신적으로 개선할 수 있을 것으로 기대하고 있다”고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획과 목표와 관련해 김 부소장은 “가깝게는 중국식약청(CFDA) 인증

“조 대표는 이미 오래전 세계 최초로 ‘라이브러리 기반 진단(Library Diagnostics)’을 주창했다. 이는 임상 현장에서 발생하는 미생물 검체를 MicroDSys로 분석한 말디토프 데이터를 활용해 다양한 질병과 각종 질병에 특화된 데이터베이스(DB)를 구축한 뒤 이 DB를 라이브러리로 사용해 진단에 적용하게 되면 신속하고 정확한 진단 결과를 의료진과 환자에게 제공할 수 있다는 것이었다. 그리고 이러한 진단시스템을 세계 최초로 우리나라가 구축하게 된다면 세계 진단 시장을 조기에 석권할 수 있다는 확신을 가지고 지원을 요청했지만 좌절됐다”면서 “이에 따라 세계 최고의 진단 장비를 아스타가 이미 개발하고서도 이를 실제 임상에 활용하지 못하는 상황이 발생했다. 반면 독일, 프랑스, 일본의 경쟁사들은 조 대표의 아이디어를 참고해 방대한 양의 임상 검체를 확보한 후 이를 DB로 구축한 뒤 아스타의 MicroDSys와 유사한 형태의 진단시스템을 완성했고, 심지어 FDA 승인까지 받았다. 만일 조 대표의 지원 요청이 당시에 적극적으로 받아들여져 임상 검체를 제공받고 이를 바탕으로 라이브러리 기반 진단시스템을 5~6년 일찍 구축할 수 있었다면 지금 글로벌 경쟁사들이 선점하고 있는 진단 시장을 거의 100% 아스타가 잠식했을 것이다. 지금 생각해도 너무 아쉬운 부분”이라고 밝혔다.

비즈니스 모델 다각화 통해 1조 클럽 진입 목표

한편 세계 최초로 말디토프 질량분석기를 소형화하는 데 성공한 아스타는 고유 기술을 접목한 차별화된 말디토프 플랫폼을 완성해 주목받고 있다. 아스타가 최근 완성한 말디토프 플랫폼은 진단 장비뿐만 아니라 반도체, OLED산업용 생산라인에 탑재해 소재분석 검사에 적용할 수 있게 됐다.

마이크로 아이디시스 엘티
(MicroDSys - LT)



획득을 앞두고 있으며, 조만간 인증 결과가 나올 것이다. 거대한 중국 의료 시장에 아스타의 MicroIDSys가 구축되면 엄청난 매출이 발생할 것으로 예상된다. 그리고 동시에 미국 FDA 인증을 위한 서류 준비도 거의 마무리됐다. 현재 식품의약품안전처 인허가를 획득해 실제 임상 현장에서 진단에 사용되고 있는 미생물 진단기기뿐만 아니라 암 진단시스템 또한 임상시험을 거쳐 2021년 하반기에는 국내 식약처 인허가를 획득할 것으로 예상하고 있다. 또한 앞서 언급한 OLED 및 반도체산업용 생산라인 분석 장비도 본격적으로 판매가 이루어진다면 약 1000억 원의 매출은 물론 머지않아 1조 원 매출 기업의 반열에 오를 수 있을 것으로 기대하고 있다"고 밝혔다.

암진단 및 OLED 진단 장비 오아시스(OASys)



INTERVIEW

김동찬 (주)아스타 중앙연구소 부소장



처음부터 끝까지 고유 기술 확보에 집중하라

-전사적 차원의 하나됨이 R&D 원동력이자 경쟁력

-관행과 풍토를 개혁하는 혁신만이 기업 생존력 높여

Q 아스타의 R&D 전략과 역량은 무엇인가.

A 아스타에는 석·박사급 인력 40여 명이 R&D에 참여하고 있다. 해외 유명 대학을 비롯해 국내외의 내로라하는 기관에서 연구 경험을 쌓은 인재가 모여 있다. 그리고 무엇보다 최고경영자인 조응준 대표와 조 대표의 아내 김양선 연구소장이 석·박사급 임직원과 함께 전사적으로 R&D에 매달리고 있다. 더불어 경쟁사에 비해 아스타그룹만이 가진 장점은 말디토프 장비 및 플레이트 생산 제조, 임상 및 산업용 진단 DB 구축, 소프트웨어 개발, 임상시험 분석, 국내외 인증, 기술 마케팅에 이르기까지 모든 과정을 외부의 도움 없이 직접 수행하고 있다는 것이다. 조 대표는 비록 시간이 걸리고 막대한 비용이 소요되더라도 처음부터 끝까지 아스타가 직접 실무에 관여해 추진해야만 결국 회사뿐만 아니라 대한민국이 고유의 기술을 확보하게 되며, 궁극적으로 글로벌 시장에서의 경쟁력을 가질 수 있게 된다고 강조한다. 외부에서는 조 대표에게 왜 그렇게 힘든 길을 가느냐고 비판의 목소리도 있지만, 그의 이러한 고집과 남다른 경영철학 덕분에 1000억 원에 달하는 R&D 비용이 집중될 수 있었으며, 지금의 기술력을 확보할 수 있었다. 앞으로 질병 진단 시장 대부분은 말디토프를 기반으로 바뀔 것으로 예상하고 있다. 그뿐만 아니라 동네 약국 또는 일반 가정에서도 실시간으로 질병을 진단할 수 있는 소형화된 말디토프 진단 장비가 상용화할 것으로 예상하고 그러한 트렌드를 아스타가 주도해 나갈 수 있도록 R&D에 박차를 가하고 있다.

Q 국내 중소기업의 발전을 위한 전략과 대책이 있다면 무엇인가.

A 얼마 전 봉준호 감독의 영화 '기생충'이 2020년도 아카데미 작품상을 비롯해 4관왕에 올랐다. 이러한 역사적인 쾌거의 기반은 한국 영화산업과 대한민국 영화 시장을 지키기 위한 스크린쿼터제도 덕분이다. 그러한 국가적 차원의 지원과 보호가 있었기 때문에 한국 영화산업이 글로벌 경쟁력을 가질 만큼 성장할 수 있었던 것이다. 아스타처럼 국내 기술을 기반으로 해 체외진단기기를 제조·생산하는 업체 또한 '메디컬 쿼터'제도와 같은 국가적인 보호와 지원이 이루어져야 한다. 또한 관행과 풍토를 개혁하지 않으면 안 된다. 즉, 혁신이 필요하다.

Q 아스타의 기술이 사회적 가치 형성에 어떠한 기여를 하고 있다고 생각하는가.

A 이번에 코로나 사태를 겪으면서 실시간 질병관리 모니터링의 중요성을 전 국민이 실감했을 것이다. 특히 미생물이나 바이러스로 인한 감염병의 경우 실시간 신속 진단을 통한 효율적인 대응이 이루어지지 않는다면 전국적인 확산은 견잡을 수 없게 된다. 4~5년 외국산 말디토프 장비를 사용하던 국내 병원과 관공서에서 최근 아스타 장비 구매 타진 의사를 밝히기 시작했다. 그저 외국산 장비이기 때문에 무비판적으로 구매해 진단과 연구에 활용해 왔는데 실제로 사용해 보니 각종 부품 가격이 비싸고 애프터서비스(AS)도 오래 걸릴 뿐만 아니라 유지 비용도 많이 든다. 무엇보다 국내 실정에 적합하지 않은 시스템으로 구축돼 있다는 것을 알게 된 것이다. 아스타 진단 장비는 실시간 원격 모니터링 및 AS가 가능하고, 사용자 측의 검토 요청이 들어오면 당일, 늦어도 다음날 해결하는 시스템을 구축해 두었기 때문에 부품 하나 교체하고 수리하는 데 6개월씩 소요되는 외국산 장비에 비해 뛰어난 경쟁력을 가지고 있다. 또한 모든 DB를 클라우드 시스템 기반으로 통제하고 있기 때문에 중앙에서 실시간으로 질병관리 및 모니터링이 가능하다. 아스타가 개발한 진단시스템이 전국 병원과 공공기관에 구축이 된다면 국민 감염병 실시간 모니터링 및 관리에 완전히 새로운 개혁을 이루는 사회적 가치를 형성할 수 있을 것이라고 확신한다.



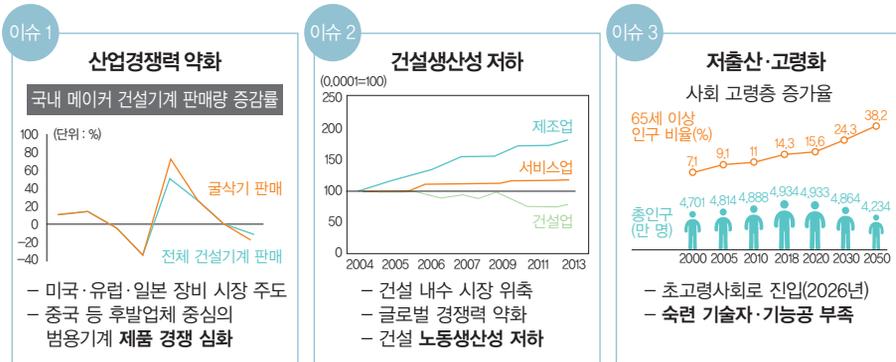
토공작업 자동화를 위해 양방향 실시간 3D 측량정보를 제공하는 스마트건설기계연동형 드론측량시스템 개발

본 프로젝트에서는 자동화, 신속성, 확장성, 연동성을 확보한 토공용 스마트 드론 측량 기술을 개발함으로써 누구나 드론으로 쉽고, 빠르고, 정확하게 측량작업을 수행할 수 있는 기술을 연구개발한다.

개발이 필요한 이유

현재 저출산, 고령화, 토공 전문인력 부족 등으로 토공 생산성 및 경쟁력이 크게 떨어져 있으며, 기존 토공 측량의 경우 인력 중심으로 생산성 저하와 안전 문제가 발생하고 있는

상황이다. 최근 도입 중인 드론 측량은 처리 시간이 오래 걸려 공정 및 장비 간 연계성이 낮아 대부분 외국산 소프트웨어(SW)에 의존하고 있다. 또한 스마트 건설 도입에 따라 머신컨트롤(MC) 건설장비가 들어와 굴착기, 불



〈그림 1〉 건설산업 미래 이슈

도저 등에 각종 센서와 제어기 등을 탑재해 자동차 내비게이션처럼 작업을 돕고 있으나, 디지털 3차원(3D) 지도가 필요한 데다 다른 장비와의 연동률이 미미해 활용도가 낮다.

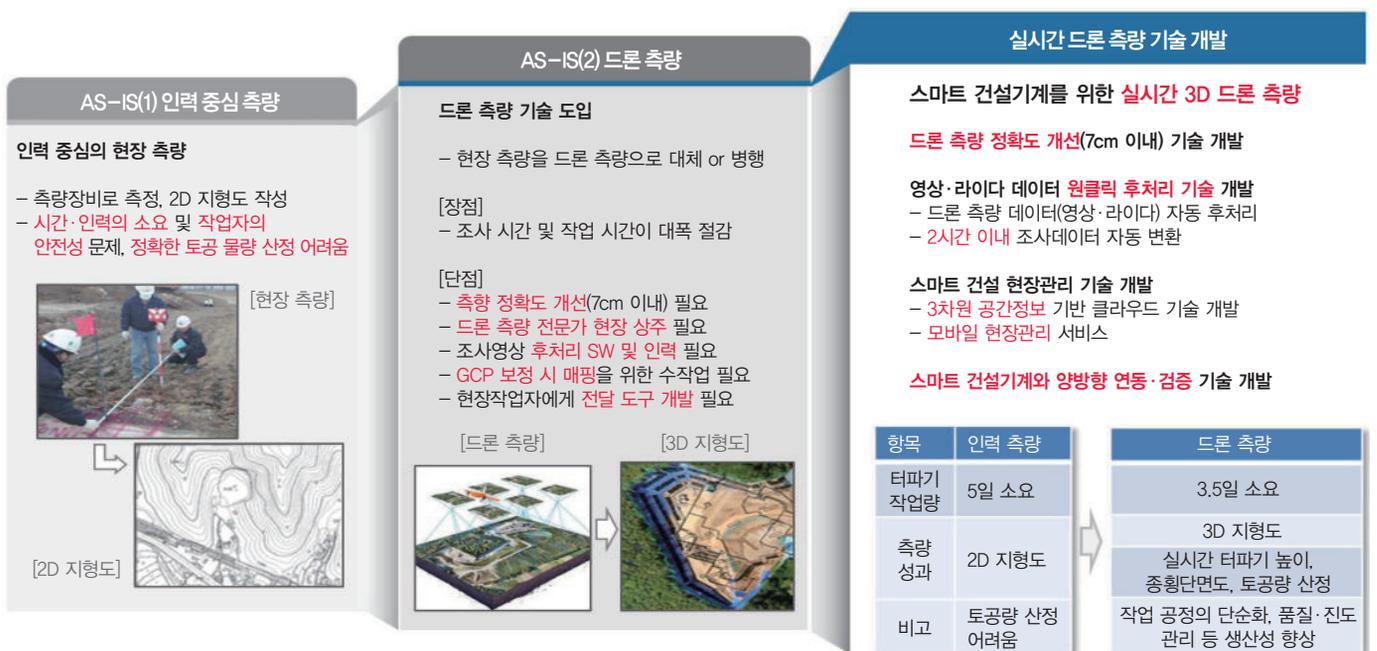
구체적으로 건설산업 정보통신기술(CT) 수준은 이 산업에서의 4차 산업혁명 핵심 기술 활용도가 타 산업 대비 현저히 떨어지는 것으로 나타났다. 주력 시장인 시공 분야도 선진국 대비 노동생산성은 50%에 불과해 개도국과의 기술 격차가 좁혀질 경우 급격하게 입지가 흔들릴 것으로 우려된다.

또한 인공지능(AI) 기술은 23개 직종 산업 평균이 16.6%인 것에 비해 건설 관련직은 11.4%에 머물고 있으며, 자동화 로봇은 평균인 5.0%의 절반에도 미치지 못하는 2.3%로 나타났으나 드론 기술의 경우엔 평균(1.3%)의 3배를 넘는 4.5%를 보이고 있다.

저출산 고령화와 관련해 최근 건설 환경 변화에 비추어 볼 때 건설산업은 근래 들어 숙련공 부족 및 고령화, 안전 문제로 인한 노무 생산성 저하, 최저임금 상승에 따른 채산성

악화, 품질 균일성 및 안전성 확보에 어려움이 있다. 더구나 청년층의 취업 기피로 숙련공 부족(건설 숙련인력 수급전망(고용부) 2014년 4만 명→2019년 14만 명)을 불법체류 외국인으로 메우는 악순환이 나타나 산업기반의 붕괴도 우려되는 상황이다.

따라서 건설산업 분야 고령화 문제, 숙련공 부족 문제를 해결하기 위해선 스마트 건설 기술 도입을 통한 생산성 향상이 반드시 필요하다. 즉, 노동집약·현장 의존적 생산체계, 공급자 위주 산업구조, 참여 주체 간 정보 단절과 같은 특성을 가지는 건설산업에 스마트 건설 기술을 적용할 필요가 있는 것이다. 이에 국토교통부는 '스마트 건설 기술 로드맵'(2018년 10월)을 수립한 바 있다. '스마트 건설 기술 로드맵'은 2025년까지 스마트 건설 기술 활용기반을 구축하고, 2030년까지 건설 자동화 완성을 목표로 하고 있다. 건설기술진흥기본계획에서 제시한 추진 과제를 구체화하기 위해



〈그림 2〉 드론 기반 실시간 3D 측량 As-Is vs To-be

설계·시공·유지관리 등의 건설 생산과정 내 ICT 등 첨단 기술을 도입하기 위한 로드맵을 제시하고 이를 시행 중이다. '설계 단계'에서 측량과 건설정보모델링(BIM)을 활용한 디지털 정보모델을 정착시킨 후 빅데이터를 기반으로 한 설계 자동화를 추진한다.

특히 건설현장 설계·시공단계 생산성 향상을 위해 드론을 이용한 측량 기술 개발이 필요하다. 지형 측량 시 인력 중심으로만 측량할 경우 작업시간이 오래 걸리는 문제가 발생할 뿐만 아니라 건설현장 측량작업의 대기, 안전사고 발생, 인건비 증가 등 생산성이 현저히 떨어진다. 따라서 드론 기반의 ICT를 융합한 생산성 향상과 경제성 확보를 위한 실시간 측량 기술이 절대적으로 필요한 실정이다.

핵심 기술 및 주요 연구내용

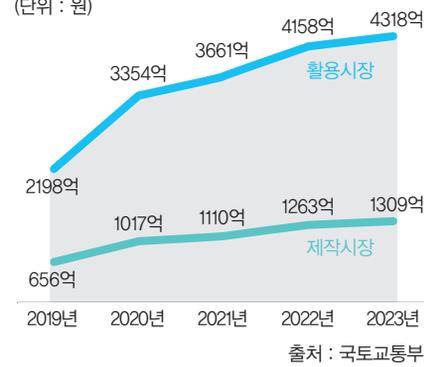
최근 들어 드론과 관련한 항법, 통신, 센서 기술 등이 비약적으로 발전하면서 드론을 활용한 재난 안전, 방재, 물류수송 등 다양한 분야의 융합 시장이 급성장하고 있다. 2016년 기준 드론 활용 산업은 제조산업에 비해 3배 정도 크며 2025년에는 7.5배로 성장 속도가

빠를 것으로 전망된다(EuroConsult, 2016.5). 드론 측량 기술은 2016년 기준 1억5000만 달러에서 2022년에는 11억 달러 규모로 크게 성장할 것으로 보인다.

드론 측량 기술은 대형 건설사를 중심으로 시공 과정에 일부 도입하고 있는 상황이며, 현재 드론 측량 기술의 한계로 인해 측량 기술보다는 작업 진척률 계산이나 안전 관리 측면에서 다양하게 사용하고 있는 추세다. 일본은 I-Construction 분석 결과, 드론 및 MC 건설기계를 활용한 스마트 컨스트럭션(Smart Construction) 도입으로 기존 건설현장 작업 일수인 123Man/day를 88.5Man/day로 단축시켰으며, 드론을 측량과 검사 분야에 적용해 기존 15Man/day를 8.1Man/day로 줄여 측량·검사 소요 기간을 46%나 단축했다.

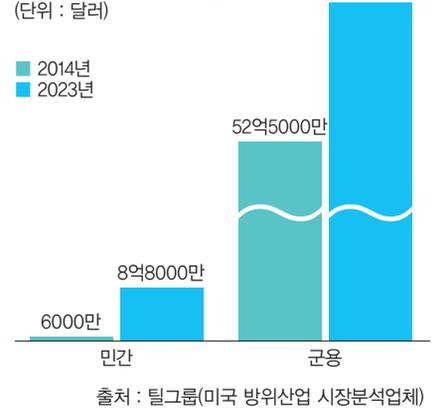
영국의 경우 Construction 2025를 통해 2025년까지 50%의 공기 단축을 목표로 하고 있으며, 일본은 I-Construction을 통해 같은 기간 20%의 생산성 향상을 계획하고 있다. 싱가포르는 Construction Productivity Roadmap을 구축해 건설현장에서의 첨단 기술 활용을 추진 중이며, 매년 2~3% 생산성 향상을 목표로 설정했다.

국내 드론 시장 규모 전망



〈그림 4〉 국내 드론 시장 분야별 전망

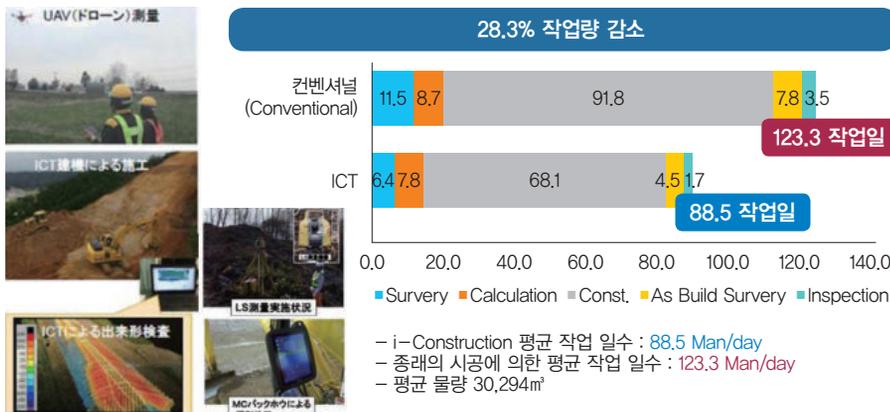
무인비행기 시장 성장 전망



〈그림 5〉 글로벌 드론 시장 규모

한편, 국내 드론 측량 정보와 MC 굴착기 정보를 연동하는 종합시공관리시스템 시장은 아직 형성돼 있지 않으며, 건설현장 진척률 및 안전 모니터링을 위한 관리시스템 적용을 막 시작한 단계다. 드론 측량 기술 도입에 따른 국내 시장은 2013년 기준 9000만 달러에서 2022년 5억2500만 달러 규모로 5.3배의 성장을 보일 것으로 예측되며, 2013~2022년 연평균복합성장률(GAGR)이 22%로 매우 높을 것으로 추정되고 있다.

국내 드론 시장은 드론 제작 시장과 활용 시장으로 나뉘는데 제작 시장에 비해 활용 시장이 약 3.3배 더 큰 규모를 형성하고 있으며



〈그림 3〉 일본 I-Construction 스마트건설 드론측량



〈그림 6〉최종 개발목표 서비스 개념도

기대 및 파급효과

본 프로젝트로 ICT 융합을 통한 새로운 일자리 창출이 기대된다. 스마트 건설 기술은 전통적 토목·건축 기술에 BIM, ICT, 드론, 로봇 등 첨단 기술의 융합을 통한 새로운 일자리 창출이 가능하다. 기존의 2차원 데이터를 활용한 결정·판단의 지연, 현장관리 데이터의 분실 등 낮은 경제성을 뛰어넘어 ICT 융합을 통한 작업의 효율성과 경제성을 확보할 수 있다. 이렇듯 본 프로젝트를 통해 개발되는 건설현장 관리시스템을 운영하기 위해서는 드론 분야 전문 인력의 양성과 청년 일자리 창출은 물론 해외 건설사업으로의 진출 기회를 마련해 줄 것으로 기대된다.

또한 3D 현장관리를 통한 품질 및 생산성 확보가 가능하다. 3D 공간정보기반 BIM과 실시간 측량정보를 연동해 시공 작업 시간 단축 및 시공 품질 보장, 정확한 공정관리를 통한 건설현장의 생산성을 보장할 수 있다. 드론이 취득한 데이터를 실시간으로 플랫폼에 전송한 뒤 분석 데이터를 다시 현장으로 보내 작업 시간 단축, 오차율 감소 등 높은 경제성을 확보할 수 있다.

더불어 드론 측량의 정확도를 개선해 건설 작업자의 안전을 보장할 수 있다. 건설현장 측량 진행 시 작업자의 안전 확보와 정확성, 근무여건 개선 등 업무의 효율성을 높일 수 있다. 공기를 단축함으로써 공사비 절감으로 건설산업의 경쟁력 향상을 기대할 수도 있다.

이외에도 분석 소프트웨어의 국산화를 통한 경쟁력을 확보하는 효과도 기대할 수 있다. 정사영상 제작, 토공·토적 물량 산출 등 외국산 분석 SW의 국산화를 통한 기업의 경쟁력 확보와 해외 시장 진출을 위한 기반을 마련하는 데 기여할 것으로 전망된다.

최근 드론 측량, 드론 검사, 모니터링 등 다양한 분야에 드론을 적용하면서 드론 활용 시장이 가파르게 성장하고 있는 추세다.

이에 본 프로젝트의 기술 개발 목표를 달성하기 위해 영상라이다 융합시스템, 원클릭 드론운영, 실시간 후처리가 가능한 SW, 건설기계 연동기술 개발을 활용, 인력 중심 수작업 측량을 인공지능 드론측량 시스템으로 개선하고, 외국산 영상처리 SW를 국내 기술로 내재화에 데이터를 실시간 전송하는 한편 자동화 건설기계와 양방향으로 연동되는 심리스(Seamless) 지형 플랫폼 개발을 추진한다.

이와 관련해 드론 3D 측량 시스템 및 스마

트 건설기계를 연동할 수 있는 디지털 지형데이터 운영시스템을 개발하는 한편 드론 장작용 측정 모듈과 운용 시스템을 개발한다. 여기에는 네트워크 정밀 GPS-RTK, 고정밀 IMU 등 드론 데이터와 통합이 가능한 센서 융합기반 영상·라이다 측량 모듈과 드론 시스템 탑재 기술, 대용량 데이터 저장 및 차세대 통신 기술을 활용한 측정 데이터의 실시간 전송 기술을 포함한다. 이외에도 스마트 건설기계 운용에 적합한 디지털 지형정보 데이터 변환·운용 플랫폼과 건물정보모델링(BIM) 등 연계 SW와의 심리스 고속 처리 기술 개발을 추진한다.

(주)뉴로메카가 수행하는 R&D 프로젝트

임피던스 제어 기반의 저가형 협동로봇 플랫폼 상용화 및 공정 적용을 위한 응용 도메인 특화 소프트웨어 개발

본 프로젝트를 통해 안전펜스나 추가적인 안전장치의 설치 없이 작업자와 동일한 현장에서 자동화를 구현할 수 있는 협동로봇을 자체 개발 기술을 통해 상용화하는 성과를 달성했다.

협동로봇 상용화하다

대규모 생산라인을 갖춘 공장에서 쉽게 볼 수 있는 산업용 로봇팔을 작은 크기로 축소하 기만 하면 협동로봇이 될 것처럼 생각하기 쉽 지만, 안전하고 사용하기 쉬운 협동로봇만의 기능을 실현하기 위해서는 구동기, 제어기 등 관련 하드웨어 기술과 구동·제어를 위한 소프트웨어 관련 기술이 필요하다. 이에 (주)뉴로 메카가 본 프로젝트를 통해 이러한 모든 요소 기술을 통합, 독자적인 기술과 디자인의 협동 로봇을 개발하고 상용화해 중소기업이 부담 없이 도입할 수 있도록 했다.

본 프로젝트는 2년 7개월간 3개 연도에 걸쳐 수행된 중기 프로젝트다. 1차연도에는 스마트 액추에이터의 핵심 기술인 모듈러 액추에이터 와 모터 드라이버, EtherCAT 슬레이브 제어기, 제어 소프트웨어 프레임워크 등 요소 기술을 개발했고, 2차연도에는 해당 기술을 통합해 스마트 액추에이터와 협동로봇 플랫폼 시제품 개발을 완료하고 양산을 위한 준비에 착수했 다. 3차연도부터는 산업 공정별 특화 소프트웨어를 개발해 사용자 응용프로그램의 편의성 과 완성도를 높이고 판매를 위한 각종 인증 획득을 추진했으며, 본격적인 생산을 시작해 현 장 보급과 실증, 기능 보완 등의 단계를 거쳐 지



금은 완전한 상용품으로 판매를 하고 있다.

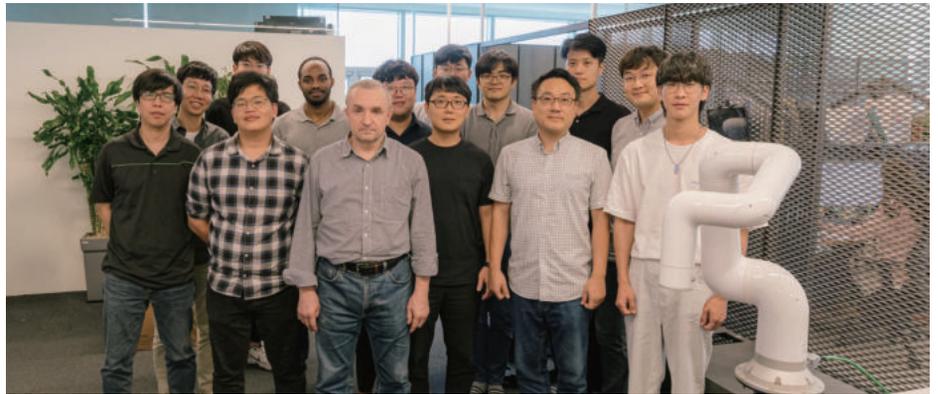
본 프로젝트의 결과물에 기반해 최근 각광 받는 인공지능 관련 기술인 딥러닝이 적용된 비전 솔루션을 통합한 형태의 협동로봇 라인 업을 추가로 상용화해 판매 중이며, 작업하중 이 12kg에 이르는 고중량 협동로봇, 4kg의 저 중량 협동로봇 역시 조만간 출시해 다양한 상 품군을 갖춰 나갈 예정이다.

중소제조기업이 부담 없이 구축할 수 있는 '국산 협동로봇'

기존의 로봇을 이용한 자동화는 사람과 분 리된 공간에서 고속, 대량생산 방식으로 구성 되는 대규모 투자를 필요로 하는 장치산업에

가까웠다. 이러한 대량생산을 위한 자동화 기술 을 도입해 높은 생산성과 경쟁력을 지니게 된 제조대기업과는 달리 중소기업은 낮은 생산성과 인력난, 인건비 상승 등으로 경쟁 력을 잃고 힘들 수밖에 없다. 로봇 도입을 통한 자동화로 많은 문제를 해결할 수 있지만, 대규모 시설 확충을 위한 비용 투자, 전문가만이 사용 가능한 기술적인 어려움, 이로 인한 기술 대응 비용 등으로 인해 기존의 산업용 로봇은 중소기업이 사용하기에는 적합하지 않다. 이러한 상황에서 안전하고 사용하기 쉬운 협 동로봇이라는 새로운 로봇의 형태가 선진국을 중심으로 시장에 출시됐고, 뉴로메카가 보유 중이던 로봇제어기, 제어 엔진 및 소프트웨어

사람과 함께
안전하게 작업하는
협동로봇 솔루션 제공
(주)뉴로메카



뉴로메카는 중소제조기업 자동화의 핵심 기술인 협동로봇을 개발하고 생산·판매하는 벤처기업이다. 2013년 설립돼 산업용 사물인터넷(IoT), 로봇제어기 사업을 시작으로 2016년부터 본격적으로 협동로봇 분야에 매진하고 있다. 협동로봇 개발과 생산에 필요한 대부분의 기술을 자체 개발해 보유하고 있으며, 이러한 기술력을 인정받아 다수의 투자자로부터 대규모 투자를 유치하며 기술 개발 및 양산을 추진해왔다. 협동로봇 '인디' 시리즈를 기반으로 비전 솔루션 '인디아이', 이더넷 마스터 로봇제어기 '스텝', 터치펜던트 '콘티', 스마트 액추에이터 '코어' 등을 통해 다양한 협동로봇 솔루션을 제공하고 있다.

한편, 코로나19로 촉발된 최근의 사회적 변화는 제조업이 아닌 여러 다양한 산업의 로봇 도입 요구를 확대시키고 있으며, 특히 식음료산업 분야의 언택트 기조 확대에 따라 커피, 치킨, 피자 등 다양한 분야에서 조리 및 서비스 자동화가 추진되고 있다. 이러한 상황에서 뉴로메카의 협동로봇은 사람과 함께 작업할 수 있도록 안전하게 동작하며, 프로그래밍을 통해 다양한 작업에 적용할 수 있다. 뉴로메카는 로봇 전문 인력이 없는 중소제조기업에서도 부담 없이 로봇 자동화를 도입할 수 있도록 협동로봇 중심의 RaaS (Robot as a Service) 플랫폼 비즈니스 생태계를 구축하고 있으며, 축적된 로봇 기술을 공유해 제조업에 국한되지 않는 다양한 산업 분야 고객의 생산성 향상과 경쟁력 강화에 기여하고 있다.

등 다양한 원천 기술을 기반으로 국산 협동로봇을 개발·보급할 목적으로 연구에 착수했다.

이를 실현한 본 프로젝트의 핵심 내용은 로봇팔의 관절을 구성하기 위한 스마트 액추에이터 개발, 스마트 액추에이터를 이용한 로봇팔 개발, 로봇팔 제어를 위한 제어기 개발, 전체 시스템의 성능과 안전성을 구현하기 위한 알고리즘 및 제어 소프트웨어 개발, 로봇이 사용될 공정별로 맞춤 개발된 사용자를 위한 그래픽 기반 응용프로그램 등으로 구성된다. 더불어 이상의 모든 기능이 통합된 시스템의 성능과 안정성을 보장하기 위해 공인인증 획득을 위한 까다로운 기준을 만족할 수 있도록 우선 로봇팔을 움직이는 힘을 내기 위해 관

절마다 설치되는 구동기를 개발했다. 외부에서 전원과 제어신호만 연결하면 자체적으로 제어 및 동작이 가능한 제어 기능을 내장하도록 개발했기 때문에 스마트 액추에이터라고 부른다. 이 스마트 액추에이터는 낼 수 있

는 힘의 크기에 따라 3가지로 개발해 로봇팔의 어깨, 팔꿈치, 손목 부위 관절에 각각 다른 형태를 적용하고자 추진했다. 개발된 구동기로 로봇팔을 구성하기 위해 각각의 관절을 연결하고 작업물과 로봇팔 자체의 무게를 지탱하는 연결부품을 개발해 최종적으로 가반하중 7kg, 유효 작업반경 800mm 성능의 협동로봇용 로봇팔을 개발했다.

로봇팔을 원하는 대로 움직이기 위해 제어 알고리즘과 제어 소프트웨어 프레임워크 또한 독자적으로 개발했으며, 전체 시스템 제어는 고속의 실시간 통신이 가능한 EtherCAT 프로토콜에 기반해 초당 4000번의 제어신호 입출력이 가능하도록 개발했다. 협동로봇의 안전 기능 구현을 위해 별도의 관절별 힘 센서 없이 외부 환경과의 충돌을 감지할 수 있는 센서리스 충돌 감지 기술을 개발했으며, 로봇팔을 직접 원하는 위치로 움직이며 로봇의 동작을 프로그래밍할 수 있는 직접 교시 기능 역시 개발했다.

실제 로봇을 사용할 작업자가 쉽게 로봇의 움직임을 프로그래밍할 수 있도록 자주 사용되는 작업에 맞춰 개발된 다양한 특화 소프트웨어를 내장한 안드로이드 앱 형태의 프로그램을 개발해 상용 태블릿PC에서 사용할 수 있도록 추진했다. 또한 이러한 모든 관련 기술을 통합한 로봇 시스템의 상용화를 위해 실제 산업현장에서 사용할 때 반드시 필요한 성능과 안전 관련 인증을 획득했다. 특히 1년 이상의 시간과 많은 비용을 투자해 ISO 13849-1 기능안전 Cat 3 PL=d 등급 인증을 획득했다.



협동로봇 '인디'

스마트 공장 & 스마트 제조 2.0 스마트 제조혁신 전략 및 인공지능(AI) 제조 플랫폼 KAMP

스마트 공장이란 기획·설계→생산→유통·판매에 이르는 제조 과정의 전부나 일부 과정에 사물인터넷(IoT)·인공지능(AI)·빅데이터와 같은 정보통신기술(ICT)을 적용해 기업의 생산성과 제품의 품질 등을 높이는 지능형 공장을 의미한다. 제조 과정에 사람의 개입을 최소화해 기계가 하도록 하는 것으로, 궁극적으로 무인화 공장을 지향하는 생산자동화와는 차이가 있다. 스마트 공장은 제조 전 과정(기획, 설계, 유통·판매 등)을 ICT로 통합해 고객 맞춤형 스마트 제품을 생산하는 지능형 공장으로 인간과 기계가 유기적으로 연결된다.





글로벌 제조업 혁신 경쟁

우리나라의 제조업 경쟁력은 세계 5위 수준이다. 제조업은 양질의 일자리 450만여 개, 국내총생산(GDP)의 30.4%(2017년 기준)를 차지하는 우리 경제의 원동력이다. 제조업의 GDP 비중은 한국 30.4%, 중국 29.3%, 독일 23.3%, 일본 20.3%, 미국 11.2% 순으로 우리나라가 주요국 가운데 가장 높다. 이러한 가운데 세계 각국은 제조업 혁신 경쟁을 펼치고 있다. 미국은 2011년 6월 Manufacturing USA를, 독일은 2011년 4월 Industry 4.0을, 일본은 2017년 3월 Connected Industry를 각각 제조업의 새로운 전략으로 채택했다.

이러한 세계 각국의 제조업 혁신 경쟁 추세에 비해 우리나라는 제조업의 활력이 저하되고 있다. 제조업 가동률은 2012년 78.5%에서 2014년 76.1%, 2016년 73.4%, 2018년 73.5%로 점차 낮아지고 있다. 중국과의 기술 격차가 줄어들면서 제조업 경쟁력이 도전받고 있는 상황이다. 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에 따르면 우리나라와 중국의 기술 격차는 2010년 2.5년에서 2012년 1.9년, 2014년 1.4년에 이어 2016년에는 1.0년을 기록했다. 또한 유엔산업개발기구(UNIDO)의 우리나라 제조업 경쟁력 순위는 2000년 11위, 2010년 4위, 2016년 5위를 기록하며 등락을 거듭하고 있다. 중국은 2000년 22위에서 2010년 6위, 2016년 3위로 높아졌다.

제조업에서 중소기업이 차지하는 비중은 기업체의 99.6%에 이르는 41만1000개, 종사자는 70.2%인 311만 명에 이른다. 기술력을 갖춘 강소기업이 제조업 생태계의 핵심임을 보여주는 수치다. 따라서 정부는 중소기업이 4차 산업혁명의 기회요인을 적극 활용해 도약할 수 있도록 뒷받침하고 우리 경제의 혁신

성장을 가속화하기 위해 노력하고 있다. 혁신 성장의 일환으로 생산성 향상의 대안인 스마트 공장의 성과를 점검하고, 이를 제조업 전반의 혁신으로 확산·발전시키기 위한 스마트 산단 프로젝트 등 스마트 제조혁신 전략을 추진하고 있다.

스마트 제조혁신 전략 4가지 비전

중소기업 스마트 제조혁신 전략은 스마트 제조혁신으로 중소기업 제조 강국 실현을 비롯해 공장혁신을 통해 세계 최고 공장 경쟁력 확보, 산단혁신을 통해 제조혁신 거점 구축, 일터혁신을 통해 사람 중심 일터문화 조성 등을 비전으로 하고 있다.

첫째로, 공장혁신과 관련해 제조 중소기업의 50%(3만 개) 스마트화 달성을 추진한다. 2022년까지 3만 개 구축을 목표로, 2020년 노동시간 단축 시행 기업, 뿌리산업 등 현장 애로 또는 생산성 향상 효과가 큰 전략업종을 우선 지원한다. 스마트 공장설비 투자자금 2조 원(KDB산업은행 1조 원, IBK기업은행 5000억 원, 중소기업진흥공단 5000억 원) 지원과 스마트 공장 구축·공급기업 전용 3000억 원 펀드를 조성한다. 정부·지자체가 연결해 중소기업을 지원하는 지역 주도형 지원 모델을 신설(정부:지자체:중소기업 = 4:2:4)한다.

또한 대기업을 통한 중소기업 스마트 공장 구축 지원을 강화하기 위해 대기업 퇴직 우수 기술전문가(스마트 마이스터)를 중소기업에 파견하는 지원사업을 신설한 바 있다. 더불어 스마트 공장 공급기업 육성을 위해 전국 단위 제조 데이터 수집·분석·활용이 가능한 빅데이터센터와 플랫폼을 구축한다. 중기부 연구개발 자금(2019년 1조1000억 원)의 20%를 공급기업에 지원, 해외 진출을 돕기 위해 글로벌



스마트 공장 쇼케이스를 구축한다. 해외 기업 대상 국내 스마트 공장 공급산업의 성과 홍보와 견학 프로그램을 연계한다.

이외에도 스마트 공장 운영인력 양성 규모를 5만 명에서 10만 명까지 확대한다. 직업계고 교육과정 개편으로 스마트 공장 거점 특성화고 지정(2019년 20개), 스마트 공장 관련 기술 분야 자격증 지원 등을 추진한다. 전문학사 과정의 스마트 공장 계약학과를 설치(2019년 4개)하고, 스마트 공장 운영과 공정설계 등을 위한 실습 중심 교육 공간 확보, 장비 구축을 위해 산학융합지구 대학에 스마트랩 구축(2019년 2개) 등을 추진한다.

둘째, 산업단지 혁신과 관련해 산업단지를 스마트 제조혁신의 거점으로 육성한다. 이를 위해 '스마트 산업단지' 선도 프로젝트를 추진하는데, 데이터의 연결관계부처 합동 스마트산업단지가획단을 구성하고, 2022년까지 10개 스마트 산업단지 조성 공약을 통해 기업 생산성과 근로자 삶의 질 향상, 신산업을 창출하는 스마트 산업단지 조성을 추진한다. 관계 부처 합동 스마트산업단지가획단 구성, 2022년까지 10개 스마트 산업단지를 조성한다.

또한 산업단지 제조혁신과 관련해 산업단지 내 공장 간, 산학연 간 데이터·자원을 연결·공유·활용할 수 있는 네트워크를 구축하고, 데이터를 활용해 예지정비 등 공정혁신(수요기업), 수요 맞춤형 제품 개발(공급기업), 유휴자원 공유 플랫폼을 구축(산업단지)한다.

더불어 지역 맞춤형 근로자 친화 공간을 조성한다. 이와 관련해 문화·체육시설 등을 집적화한 복합문화센터를 설치(2019년 13개소)하고, 산업단지형 공동 직장어린이집을 확대한다. 고용 부담 완화를 위해 기숙사 임대료를

스마트 공장 구축 전후 변화된 모습



공정 진행 현황 파악

공정 진행 현장에 직접 가서 파악



관리자가 본인 자리에서 실시간으로 확인



업무 배정 및 지시

업무를 문서로 기록하고 구두로 지시



업무를 실시간으로 확인하고 시스템으로 배정



원재료 입·출고 현황 관리

원재료 입·출고 수기 작성 및 점검



실시간 원재료 입·출고 데이터 파악 및 관리



불량 확인 추적

기계와 연동되지 않아 각 센서의 값을 직접 입력



센서의 값을 자동으로 받아 설정값에서 벗어나면 경고 알림

지원하고, 임대형 행복주택 건립도 추진한다. 이외에도 좋은 일자리 창출과 관련해 산업단지 내 휴·폐업 공장 리모델링을 통해 스마트 창업센터를 구축하고, 저렴한 입주공간과 오픈 랩, 컨설팅을 제공한다. 신산업 중심의

창업 촉진, 신제품 개발 및 사업화의 걸림돌을 제거하기 위해 산업단지 입주 업종을 대폭 확대하는 네거티브존을 도입한다. 태양광, 에너지저장장치(ESS), 공장에너지관리시스템 등 에너지 기반을 조성하고, 통합 에너지 거래

플랫폼 구축 및 확산을 추진한다.

셋째, 일터혁신과 관련해 사람이 중심이 되는 노동환경을 조성한다. 우선 안전한 일터 환경 조성을 위해 산업재해 30% 감소를 목표로, 고위험 업종에 협동로봇 지원사업을 신설한다. 이와 관련해 스마트 공장 지원 대상에 노동자 위험 경감 시설·장비를 추가하고, 소공인에게 안전한 작업환경을 제공하는 '소공인 복합지원센터'를 조성한다. 또한 노동자가 함께 만들고 참여하는 노동친화형 스마트 공장을 도입한다. 노사 파트너십 활동(노사협의체 운영, 워크숍 등)과 전문 컨설팅(임금체계, 근무형태 개선 등) 등 협력 인프라도 강화한다. 더불어 지역별 경제계-노동계-대학 등이 참여하는 제조혁신 협의체를 구성한다. 이를 통해 성공 사례를 발굴·확산하는 '제조혁신운동'을 추진하고, 협의체가 스마트 공장 보급 등 제조혁신운동을 주도하며, 정부는 매칭 지원 등을 후원한다.

넷째, 혁신 기반과 관련해 민간·지역·정부가 함께하는 제조업 상시 혁신체계를 구축한다. 이를 위해 지역에 스마트 공장 구축과 사후 관리를 전담하는 '제조혁신센터'를 시범 구축(2019년 1개 → 2020년 이후 전국 확산)한다. 이원화된 중앙집행체계(스마트공장추진단+중소기업기술정보진흥원)를 제조혁신센터로 통합, 지역 단위 지원 조직과 연계한다.

스마트 산업 산학연 네트워크 구축

스마트 미니클러스터 14개를 신규 구축해 산업단지 내 제조 데이터의 수집과 활용, 스마트 공장 보급 확산을 선도한다. 스마트 미니클러스터는 산업단지 입주기업, 관련 대학, 연구소 등으로 구성된 산학연 네트워크(20~30개사 규모)다. 제조 데이터 수집·활용과 스마

트 공장 구축을 위한 기술·정보 교류와 연구 개발(R&D)을 수행하는데, 스마트 미니클러스터는 전국 산업단지 입주기업을 대상으로 공모를 거쳐 선정한다. 입주기업 200개사 포함, 총 340개의 산학연이 참여(클러스터당 24.3개 기관)한다. 분야별로는 자동차부품 4개, 전기·전자 3개, 기계 2개, 뿌리산업 2개, 정밀화학 2개, 조선 1개이며, 지역별로는 스마트 선도산업단지로 선정된 창원(4개)과 반월시화국가산업단지(3개)에서 7개, 서울(서울디지털, 부산(녹산·신평), 충청(천안·아산), 전북(군산·익산), 강원(북평·문막·동화) 등 전국 주요 산업단지에 1개씩 구축한다.

또한 산업단지 내 '데이터·자원 초연결 네트워크'를 구축한다. 스마트 산업단지 3대 핵심 분야는 제조혁신(스마트 공장, 데이터·자원 초연결 네트워크), 근로자 친화 공간 조성, 미래형 산업단지(창업·신산업 지원, 신기술 시험장)다. 이와 관련해 제조 데이터, 스마트 공장 구축과 관련된 기술과 정보를 산학연이 공유하고, 전문 관리자(코디네이터)와 함께 생산현장에서 발생하는 데이터를 사물인터넷(IoT) 센서와 인공지능(AI)으로 수집·분석해 품질과 생산성을 향상하는 기술 개발 과제를 공동 기획·실행한다. 제조 데이터 활용 성공 사례를 조기에 만들고 산업단지 내로 빠르게 확산하는 산업단지 스마트 제조화의 촉매 역할을 수행한다.

더불어 산학연 협업을 통한 제조 데이터를 활용(창원 산업단지)한다. 이와 관련해 스마트 전력 제어 모듈(센서) 개발 A사와 공장 모니터링 SW 개발 B사, 관련 대학(빅데이터 분석)과 협력해 기업의 노후장비 고장 예측을 위한 실시간 모니터링 시스템을 개발한다. 현재 창원 지역 48개 제조기업의 장비에 전력센서를 부

착해 장비별 전력 사용량을 수집, 실시간 전송 서비스를 제공함으로써 고장 즉시 대처 가능, 과부하·화재 예방 등에 대응한다. 앞으로 지능형 센서 고도화(전력→진동, 온도)와 빅데이터 알고리즘 개발로 장비 수명 예측, 예지 정비, 공정 효율화 등에 활용할 예정이다.

이외에도 스마트 미니클러스터 구축·운영과 제조 데이터 활용을 위한 R&D 지원에 2019년 총 104억 원(29개 과제), 2020년 149억 원(기존 29개 과제 및 신규 13개 과제) 투입, 향후 스마트 미니클러스터 구축과 지원 예산을 지속적으로 확대해 나갈 예정이다.

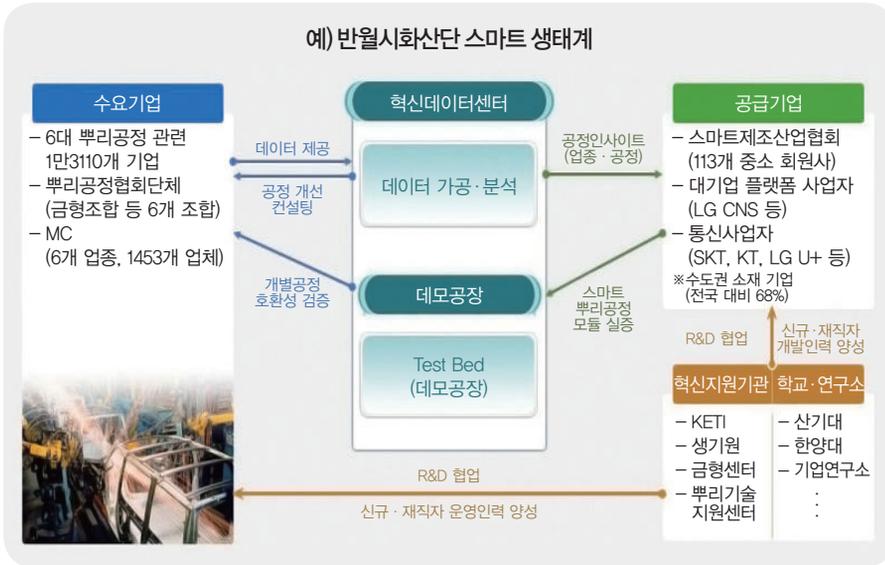
스마트 산업단지 표준모델 도입

스마트 산업단지 핵심 과제별 사업을 표준화해 사업 추진 실행력을 담보하고, 산업단지별 특화사업 발굴을 유도하기 위해 스마트 산업단지 표준모델을 도입한다. 이를 기반으로 산업단지 특성을 감안한 제조혁신에 중점을 둔 환경 개선을 통한 산업단지 효과 극대화를 도모한다. 우선 제조혁신과 관련해 산단 맞춤형 스마트 공장 확산, 산단 내 데이터의 연결·공유를 통해 기업 혁신성장과 주력산업 고도화를 지원한다. 또한 데이터 수집·활용과 관련해 입주기업의 제조 관련 데이터를 수집·분석해 솔루션을 제공하는 혁신데이터센터 설립 및 스마트 산학연 네트워크를 구축한다.

더불어 스마트 인프라와 관련해 지역 맞춤형 거주·생활, 스마트한 편의시설 조성으로 근로자의 삶의 질 향상을 도모하고, 근로환경 개선과 관련해 행복주택 건립, 도시 숲 조성, 스마트 가로등(지능형 CCTV 탑재) 및 스마트 부스(근로자 쉼터) 설치 등 생활여건을 개선한다.

이외에도 미래형 산단과 관련해 산단의 신

예) 반월시화산업단 스마트 생태계



(기계·전기전자) 집적도가 커 첨단업종(지능형 기계 등)으로 고도화할 잠재성이 높고 대학, 기업연구소 등 혁신기반이 풍부해 스마트 기술 개발과 적용에 유리하다. 여기에 경남도가 자체 예산을 확보할 정도로 관심이 높아 지자체와의 협조체계 구축이 용이하다.

다음으로 반월시화 국가산업단지는 국내 최대의 부품·뿌리업체(1만8000개), 근로자(26만 명) 밀집단지로 스마트 시티와 시너지 효과를 극대화할 수 있어 모범경영 축적이 용이하다. 제조업의 근간인 부품·뿌리업종이 집적돼 스마트 공장, 데이터 연계 사업과의 시너지 효과를 불러올 수 있다. 여기에 중소업체와 근로자가 밀집돼 생산방식과 근로환경 스마트화로 인한 파급효과를 확대하고, 스마트 시티(시흥) 등 국책사업과의 연계를 통해 투자 대비 효율성을 크게 향상시킬 수 있다.

2020년 스마트 선도산업단지로 선정된 경북 구미는 생산·고용 등 기여도가 크고, 전기·전자 주력업종의 중요성이 높아 기업 수

기술·신산업 시험장(테스트베드)화로 창업 및 신산업 창출을 지원하고 효율적인 에너지 인프라를 조성한다. 제조창업 허브와 관련해 산단 내 풍부한 제조역량과 새싹기업을 연계·지원하고, 온라인 플랫폼을 구축해 산단형 제조창업 중심을 구현한다. 에너지 효율화와 관련해 에너지 소비 최적화를 위한 공장에너지관리시스템(FEMS) 확산 및 산단 특화 통합 에너지 거래 플랫폼을 구축한다.

창원·반월시화에 이어 구미 국가산업단지, 남동 국가산업단지가 2020년 스마트 산업단지로 선정됐다

우선 창원 국가산업단지는 기계·전자 등 주력업종 특화, 풍부한 스마트 혁신기반에 더해 지자체의 의지도 높아 산업단지 스마트화의 최적지인 것으로 평가되고 있다. 주력산업

세계가 인정한 실험형 공장 (테스트베드)

스마트 산업단지의 성공모형을 조기에 창출하기 위해 경남 창원과 경기 반월시화의 스마트 선도산업단지를 가장 우수한 산업단지로 선정했다. 선도산업단지 내에서 맞춤형 스마트 공장 확산, 데이터의 연결·공유를 통해 기업 혁신성장 주력산업 고도화, 스마트 인프라와 신산업 창출 등 시범사업이 본격적으로 추진되고 있다. 2019년 6월 발표한 '제조업 르네상스 비전 및 전략'에서 2030년까지 스마트 산업단지를 20개로 확대하기로 했는데,



출처 : 스마트 산단 표준모델 구축 및 선도산단 실행계획(2019.9)



출처 : 스마트 산단 표준모델 구축 및 선도산단 실행계획(2019.9)

요소사 기반의 사업계획이 타당하다는 평가를 받았다. 주력산업(전기·전자) 집중도가 커 첨단업종(지능정보화 차세대 전자소재)으로 고도화 가능성이 높고, 사업계획의 체계적 구성과 수요조사 기반 현실적 과제 제시로 조기 성과 창출이 가능하다. 여기에 소재·부품 클러스터 육성, 투자 유치 등 지역 사업과 연계된 비전으로 시너지 효과를 기대할 수 있다.

경북 구미와 함께 2020년 스마트 선도산업 단지로 선정된 인천 남동은 지자체의 준비 상황과 스마트 시티 연계 전략 등이 높은 평가를 받았다. 중소기업(6685개) 및 근로자(10만 4000명)가 밀집돼 스마트 공장 보급 실적과 관련 지자체 지원이 우수하고, 산업단지 환경 개선을 위한 구체적인 노력이 뛰어나 근로 환경 스마트화가 기대된다. 여기에 스마트 시티(인천 송도)와 교통, 물류, 인프라 측면의 효율적 연계가 가능하다.

한편, 대중소상생형 모델인 창원 스마트 산

단은 삼성SDS, 다쏘시스템 등 ICT 선도기업을 유치했다. 수소액화실증플랜트 구축사업 투자 유치(930억 원)에 성공하며 스마트 제조기술 표준화 및 호환성 검증 테스트베드인 제조혁신 공정모듈 설치에 착수했다. 또한 중기집적형 모델인 반월시화 스마트 산단은 민관 합동으로 제조데이터 얼라이언스를 구축했다. 공유서비스 시범사업으로 B2B 시제품 제작 지원을 통해 5건의 매칭에 성공한 바 있다. 특히 스마트 공장 핵심 기술의 테스트베드인 '데모 스마트 공장'이 2018년 핀란드 헬싱키에서 열린 산업인터넷컨소시엄(IIC) 정규회의에서 최우수상을 받은 바 있다. 경기 안산의 스마트 제조혁신센터(데모 스마트 공장)는 스마트 제조 핵심 기술을 실제 공장에 적용하기 전에 먼저 비교시험하고 인증할 수 있는 테스트베드다. 안산의 테스트베드에서는 사이버물리시스템(CPS, 디지털 트윈), 산업용 사물인터넷(IoT), 제조 빅데이터, 클라우드, 협업로봇, 3차원(3D) 프린터, 증강·가상현실(AR·VR) 등을 시험할

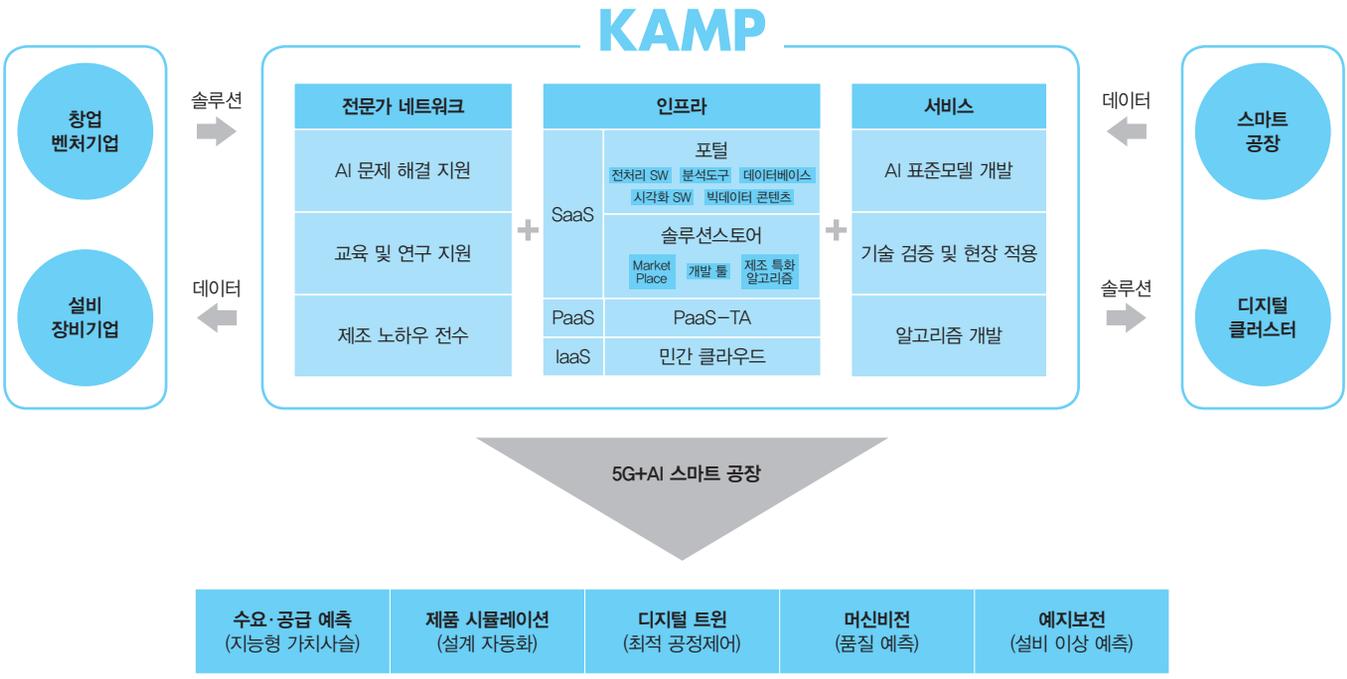
수 있다. 산업부가 2016~2020년 100억 원을 지원하고, 경기도와 안산시가 365억 원을 투자한다. 스마트공장추진단과 한국전자기술연구원 이 40여 개의 국내외 주요 기업, 연구소와 함께 CPS, IIoT 등 첨단 스마트 제조 기술을 집약한 기술·설비 간 상호 호환성 시험과 장비 인증 기반시설을 구축하고 있다.

인공지능(AI)·데이터 기반의 스마트 제조 2.0 시대

정부가 AI 중소벤처 제조 플랫폼(KAMP) 구축을 통해 마이제조데이터 시대를 열고 있다. 7월 '제11차 비상경제 중앙대책본부회의' 겸 '제1차 한국판 뉴딜 관계장관회의'에서 '인공지능(AI)·데이터 기반 중소기업 제조혁신 고도화 전략'을 발표했다. 이는 한국판 디지털 뉴딜의 제조업 디지털화 핵심 후속 조치로, 중소벤처기업부가 기존 디지털 저변 확대 차원에서 추진해 오던 스마트 공장 지원 사업을 한 차원 높이겠다는 강력한 의지를 담고 있다. 또한 이번 전략은 공장에만 머물렀던 스마트 공장의 데이터를 마이데이터로 전환해 생산성 향상은 물론 데이터가 수익을 창출하는 마이제조데이터 시대를 열겠다는 계획을 담고 있다.

박영선 중소벤처기업부 장관은 관계장관회의를 통해 "KAMP는 스마트 공장에서 생성되고 있는 제조데이터를 활용하고, 그 이익을 데이터 생산 제조기업에 환원하는 마이제조데이터의 기반이 될 것"이라고 밝히면서 이 전략에 대한 의미를 부여했다. 이 전략은 AI·데이터를 기반으로 스마트 제조를 더욱 고도화하고, 이를 뒷받침할 공급기업을 육성하는데 그 목적이 있다.

이와 관련한 추진 방향별 주요 내용을 살펴



AI 중소벤처 제조 플랫폼 구조도(안)

보면 첫째, KAMP를 중심으로 제조혁신 선도 사례를 확산한다. 중소벤처기업부는 스마트 공장에서 생성되는 데이터를 저장·분석·활용해 중소기업의 AI 스마트 공장화를 지원하는 KAMP를 구축한다.

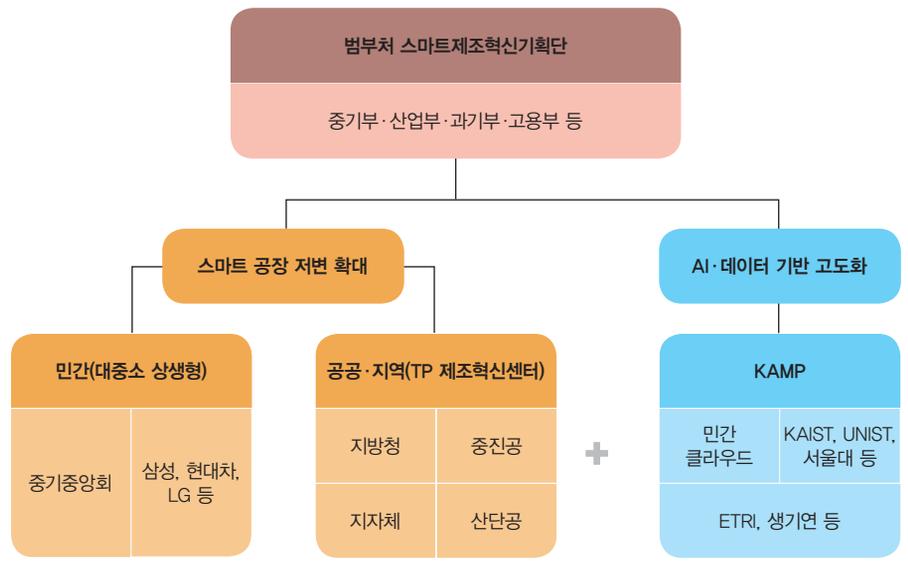
이를 통해 중소기업의 생산성을 향상시키고, 제조데이터 활용에 따른 이익을 데이터 생산 제조기업에 환원하는 마이제조데이터 체계를 마련한다. 아울러 KAMP의 데이터를 활용, 중소기업의 제조과정상 문제를 AI로 쉽게 해결할 수 있도록 AI 표준모델을 50개 구축하고, 전문가 컨설팅 및 실증 서비스도 제공한다.

또한 KAMP의 성과를 보급사업과 연계해 2025년까지 최첨단 '5G+AI 스마트 공장' 1000곳과 디지털 클러스터 20개소를 구축하는 등 제조혁신 선도사례를 확산시킬 예정이다.

둘째로, AI·데이터 중심의 스마트 제조 공급

기업을 육성한다. 가치사슬 연계, 유연생산, 스마트 워크 등 제조혁신 3대 분야 R&D를 통해 스마트 제조 주요 기술을 선도 수준으로 향상시키고, 테스트베드 등 실증 인프라를 체계적으로 구축한다.

이와 관련해 중소기업 계약학과를 통해 AI 분석이 가능한 전문인력을 양성하는 등 AI 제조인력을 1만5000명 추가 양성한다. 더불어 AI 챔피언십 등을 통해 혁신 AI 스타트업을 발굴하고 공급기업의 성장을 위한 투자를 활성화



화하며, 자금 지원도 강화한다. 이외에도 국내 공급기업의 해외 진출 지원을 통해 수출 경험 공급기업을 현재의 2배로 육성하고, 글로벌 공급망 재편 대응을 위해 유턴기업에 스마트 공장을 패키지로 지원하는 등 스마트 리쇼어링을 추진한다.

셋째로, AI·데이터 기반의 제조혁신 거버넌스를 확립한다. 이와 관련해 데이터에 기반한 중소기업 제조혁신을 체계적으로 추진하기 위해 제조혁신 관련 법률을 제정한다. 아울러 AI·데이터 기반의 제조혁신을 이끌어갈 수 있도록 KAMP 중심의 고도화된 운영체계를 추가·개편하고, AI·데이터 기반의 제조혁신 고도화 사업을 이끌어갈 민간 합동 KAMP사업단을 출범시킨다.

이와 관련해 중기부는 8월 13일까지 플랫폼 구축에 협력할 민간 클라우드 사업자 공모를 진행했고, NHN과 KT 컨소시엄을 최종 사업자로 선정했다. 박 장관은 "NHN과KT가 보유한 대규모 인프라와 안정적인 운영 능력뿐만 아니라 삼성SDS의 브라이텍스, KT DS의 AICentro, T3Q.ai, AI B-LAB 등 다양한 AI 플랫폼 서비스를 선택해 중소기업이 활용할 수 있게 제공한다는 점을 인정받아 최종 사업자로 선정했다"고 설명했다.

중기부는 우선 클라우드 인프라를 중심으로 중소제조기업이 데이터를 안전하게 저장해 관리하고 그 데이터를 시로 분석할 수 있는 환경을 마련할 계획이다. 그 다음 내년 하반기부터 제조기업이 다양한 AI 제조 솔루션을 선택해 활용할 수 있는 솔루션 스토어를 운영하고, 스마트 공장 보급사업과 연계해 AI 제조를 확산해 나갈 방침이다.

마지막으로 2022년 제조데이터 생산기업과 활용기업을 매칭하고 거래를 지원하는 마

이제조데이터 플랫폼을 KAMP에 구축해 제조데이터의 생산과 활용을 촉진할 예정이다.

민간 클라우드 사업자는 AI 제조플랫폼의 대용량 스토리지, 고성능 컴퓨팅 자원 등 핵심 인프라와 AI 분석, 소프트웨어 개발 등 플랫폼 환경을 제공하고, 외부 해킹 및 정보 유출 방지를 위한 보안과 서비스 이용을 위한

기술 지원 등을 담당하게 된다. 정부는 스마트제조혁신추진단, KAIST 등 전문기관과 협업해 중소기업의 제조과정상 문제점을 시로 해결할 수 있도록 전문가 컨설팅과 현장 실증을 지원한다. 또한 R&D와 스마트 공장 보급 사업을 통해 클라우드 기반 AI 스마트 공장을 개발·확산시켜 나갈 계획이다.

사업 문의_스마트제조혁신추진단
www.smart-factory.kr

스마트제조 2.0 시대, KAMP*가 이끌어갑니다

* 인공지능(AI) 중소벤처 제조 플랫폼 (Korea AI Manufacturing Platform)
데이터가 수익이 되는 스마트 공장 **마이 제조 데이터*** 시대를 열다
* 제조 데이터 활용에 따른 이익을 데이터 생산제조 기업에 환원하는 서비스 모델

사람을 위해 똑똑해지다, 스마트공장

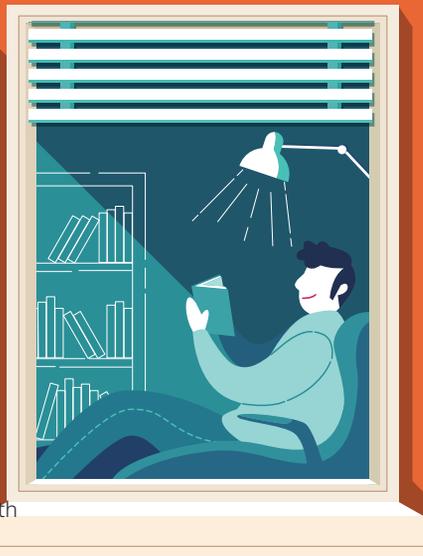
중소벤처기업부 KOSMO
KOSMO
Korea OS for Smart Manufacturing



슬기로운 집콕 생활

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 이후
라이프스타일을 한마디로 정의하면 '집콕'이다.
재택근무·화상회의가 일상이 되고
여기에 외출이 자유롭지 못한 상황에서
영화관을 비롯한 여러 산업이 큰 타격을 받았다.
하지만 오히려 새로운 기회를 맞이한 곳도 있다.

강경민 [한국경제신문 기자]
이정훈, 안옥희 [한경비즈니스 기자]



QR코드를 스캔하면
BBC가 선보인
'코로나19가 바꾼
미래의 사무실'을
만날 수 있습니다.

‘일하는 방식’이 달라졌다

코로나19 사태는 디지털 전환을 중심으로 하는 ‘일하는 방식’의 혁신을 가속화하고 있다. 사회적 거리두기로 시작된 재택·원격근무는 어느새 일상화됐다. 비대면(언택트) 업무를 전폭 지원하기 위한 디지털 첨단 기술도 속속 개발되고 있다. 국내 주요 기업은 ‘포스트 코로나’ 시대에도 이 같은 근무환경 변화가 ‘뉴노멀(새로운 일상)’로 자리 잡을 것으로 예상하고 있다. 일하는 방식의 혁신을 얼마나 빠르게, 효율적으로 정착시키느냐가 기업 생존까지 좌우할 수 있다는 분석이 나온다.

그중 가장 혁신적인 것은 현장에 정착된 스마트 워크다.



코로나19는 기업의 근무방식 패러다임을 획기적으로 바꾸는 촉매제가 됐다. 정보기술(IT) 인프라를 활용한 스마트 워크가 자리 잡으면서 회사에 출근해야만 일할 수 있다는 전통적인 사고방식도 변하고 있다.

SK그룹은 국내 대기업 중 가장 적극적으로 재택근무를 도입했다. SK는 코로나19 확산 이후 재택근무를 상시 유연근무제로 전환했다. 최태원 SK그룹 회장이 앞장서 한 달 넘게 재택근무를 했다. 수펙스추구협의회와 지주사 SK는 4월부터 유연근무제 중심의 스마트 워크 체제로 전환했다. 한화그룹 금융 계열사인 한화생명과 한화손해보험도 스마트 워크를 적극 도입하고 있다. 영업 방향과 전략을 공유하

는 전국 지역본부장 회의도 영상을 통해 비대면으로 실시하고 있다. 파이낸셜플래너(FP)도 고객 대면 영업이 힘들어짐에 따라 모바일 청약 시스템을 활용하고 있다.

코오롱그룹은 계열사별로 유연·재택근무를 실시해 근무 인원을 분산하고 있다. 코오롱그룹의 IT 아웃소싱을 담당하고 있는 코오롱베니트는 그룹 임직원의 재택근무를 지원한다. 삼성의 대표 계열사인 삼성전자는 그동안 재택근무를 꺼렸다. 집에서 일할 경우 보안을 담보하기 어려운 업무가 많아서다. 하지만 최근 들어 지침을 바꿔 재택근무 대상자를 대폭 확대했다. 세트(완제품) 부문에서 일하는 디자인, 마케팅, 영업 분야 직원을 대상으로 9월 한 달 동안 재택근무 제도를 시범 운영하고 있다.

여기에 더해 비대면 업무를 지원하는 신기술이 등장하고 있다.



비대면 근무방식을 지원하기 위한 디지털 첨단 기술도 속속 적용되고 있다. 삼성의 주요 계열사는 삼성SDS가 자체 개발한 업무 협업 솔루션 브리티웍스를 활용해 업무를 처리한다. 브리티웍스는 화상회의, 메시징, 일정 관리, 파일 공유 등의 기능을 갖춘 협업 도구다. 삼성전자를 포함해 전 세계 48만 명의 삼성 임직원이 이 도구를 사용한다.

현대·기아자동차는 소프트웨어 등 IT 개발 방식을 전면 비대면 환경으로 전환했다. IT 계열사인 현대오트모버와 함께 구축한 비대면 IT 개발 플랫폼은 소프트웨어 개발에 필요한 각종 인프라에 외부 접속이 가능하도록 클라우드 방식을 적용한 것이 특징이다. 비대면 IT 개발 플랫폼 구축에 따라 협력사 직원은 집이나 소속 회사 등 원하는 장소에서 IT 개발 업무를 진행할 수 있게 됐다.

GS그룹의 전 계열사는 서비스형 소프트웨어(SaaS) 기반의 협업 솔루션을 도입했다. 직원 개개인의 디지털 업무 능력을 향상시키기 위해 태블릿PC를 지급했다. 비디오 콘퍼런스 장비와 시스템 도입으로 계열사와 화상회의를 진행하는 등 업무 시스템을 개선했다. KT는 코로나19가 재확산하면서 전 직원을 대상으로 재택근무를 시행하고 있다. KT는 자체 ‘KT화상회의’ 시스템을 활용해

협업을 이어가고 있다. 기가(1~10Gbps)급 통신 기술과 인프라를 바탕으로 전국의 직원들이 실시간 회의를 할 수 있는 시스템을 갖췄다.

특히 불가능한 영역으로 꼽히던 생산·판매 현장의 디지털 전환도 시도되고 있다.



기업 생산 및 판매 현장에서도 비대면 방식의 디지털 전환이 빠르게 진행되고 있다. 포스코는 지난 50년간 쌓은 현장 경험과 노하우에 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능(AI) 기술을 접목한 스마트 팩토리 플랫폼인 포스프레임(PosFrame)을 자체 개발했다. 철강업체로는 세계 최초로 생산 공정에 AI를 도입함으로써 AI 제철소로 탈바꿈하고 있다. 포스프레임은 주문 투입 단계부터 제품 출하까지 여러 공장에서 발생하는 서로 다른 특성의 데이터를 유기적으로 수집해 저장·관리한다.

현대·기아차는 코로나19 이후 온라인 행사를 통해 차량에 대한 정보를 제공하고 있다. 지난 3월엔 중형 스포츠유틸리티차량(SUV)인 4세대 쏘렌토와 준중형 세단인 7세대 아반떼, 고급 브랜드인 3세대 제네시스 G80 등 핵심 차종의 공개·출시 행사를 온라인으로 진행했다. GS그룹 계열사 GS건설은 스마트 건설의 핵심 분야인 프리콘 영역에서 명성을 쌓아가고 있다. 프리콘은 3차원(3D) 모델링을 이용, 시공 전 가상 시뮬레이션으로 공정 간 간섭 및 설계 오류를 사전에 파악해 리스크를 최소화하는 기술이다.

시장보다 한 발 앞선 ‘과감한 변신’

코로나19 전인 2019년 ‘넷플릭스의 위기’를 이야기하는 이들이 적지 않았다. 가장 큰 이유는 ‘구독자수의 정체’였다. 2018년 2분기 넷플릭스의 글로벌 유료 구독자 수는 400만 명이었지만 2019년 2분기에 270만 명으로 떨어졌다. 무엇보다 미국 내 구독자 수의 감소가 우려스러웠다. 2019년 2분기 미국 내 구독자 수는 13만 명 줄어들었는데 2011년 이후 8년 만의 역성장이었다.

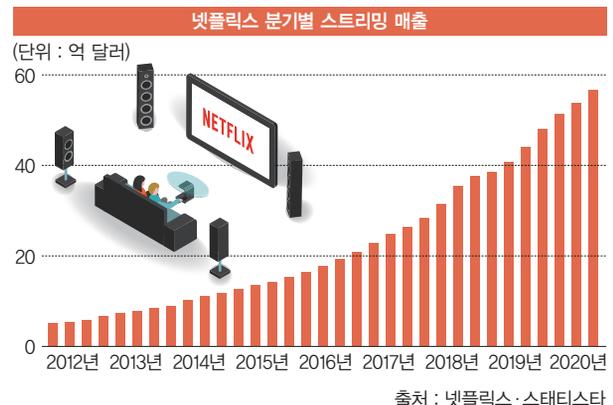
하지만 1년이 채 안 돼 넷플릭스는 ‘반전의 역사’를 쓰는 데 성공했다. 2020년 1분기 실적 발표에 따르면 넷플릭스의 유료 구독자 수는 올해 1~3월 1577만 명이 늘었다. 유럽과 아시아·태평양 지역에서 가입자 증가 폭이 컸고, 구독자

수 감소세를 보였던 북미에서도 200만 명이 넘는 유료 회원이 추가됐다. 전 세계에서 넷플릭스를 시청하는 구독자는 1억8290만 명에 달한다.

이를 가능하게 한 경쟁력은 무엇보다도 시장보다 한 발 먼저 과감한 변신을 시도한 ‘기업가정신’을 빼놓을 수 없다.

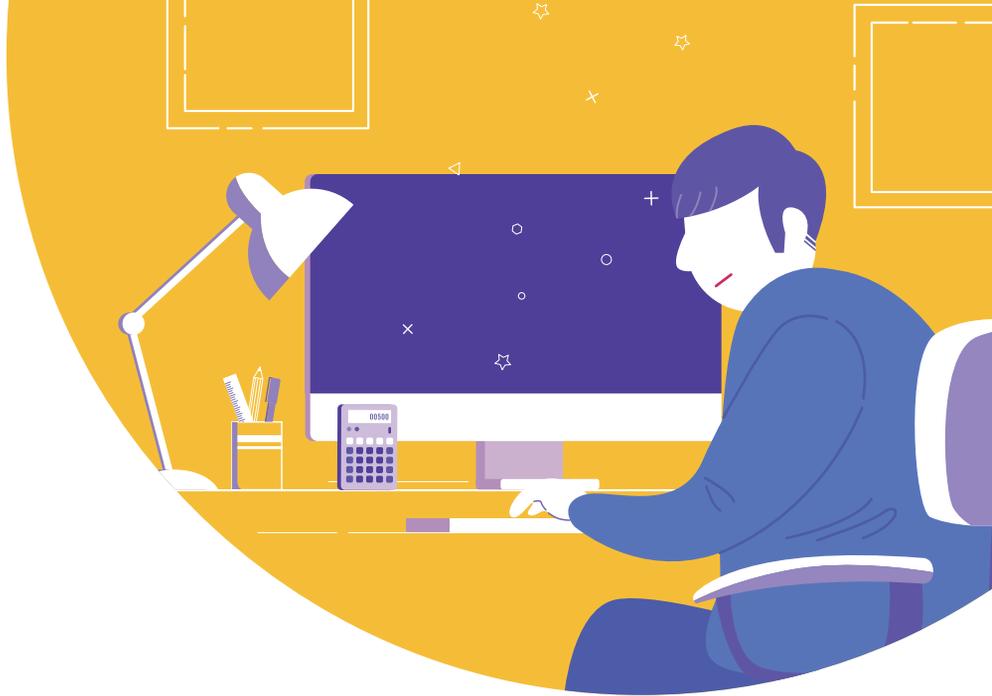
“완벽한 아이디어는 없습니다. 그걸 고민하는 시간에 바로 실행해 보세요. 1시간 동안 고민하는 것보다 직접 시행착오를 겪으면서 배우는 게 훨씬 많을 겁니다.”

사실 넷플릭스의 창업스토리는 꽤 잘 알려져 있다. 연쇄 창업자(Serial Entrepreneur)였던 마크 랜돌프는 처음부터 명확한 사업 아이템을 갖고 넷플릭스를 시작한 게 아니었다. 막연하게 ‘인터넷을 통해 무엇인가를 파는 사업’을 구상 중이었고 당시 초기 투자자이자 공동 창업자였던 리드 헤이스팅스와 함께 삼푸부터 치약까지 다양한 후보군을 검토 중이었다. 그러다 우연히 ‘비디오 대여점’이 물망에 올랐다. 하지만 비디오를 우편으로 배송하는데 제약이 컸다. 이를 해결할 방법을 찾다 생각해 낸 아이디어가 DVD 대여점이었다. 우여곡절 끝에 넷플릭스는 1997년 실리콘밸리에 ‘비디오·DVD 대여점’으로 첫발을 내디뎠다.





넷플릭스 공동 창업자인 마크 랜돌프(왼쪽)와 리드 헤이스팅스 CEO



창업 초기 넷플릭스는 DVD를 확보하는 데 많은 자금을 투자했지만 투자비용을 감당하기에 DVD 대여 시장은 규모가 너무 작았다. 넷플릭스가 적자에 허덕이고 있던 1998년 아마존의 제프 베저스 최고 경영자(CEO)가 넷플릭스의 인수 의사를 타진해 온다. 아마존이 내놓은 인수 가격은 1400만~1600만 달러(약 172억~196억 원)였다. 고심 끝에 두 사람은 협상에 응하지 않기로 결정했다. 그때 넷플릭스의 매출은 97%가 DVD 판매였다. 하지만 이 만남 이후 넷플릭스는 3%에 불과한 DVD 대여에 '올인'하기로 결단을 내린다.

당시 넷플릭스가 가장 몰두하던 질문은 '어떻게 하면 고객이 어떤 영화를 보고 싶다는 생각이 들었을 때 바로 그 영화를 볼 수 있도록 할 것인가'였다. 바로 여기에서 세계 최초의 비디오 대여 '월간 이용료' 모델이 탄생했다. 1999년 넷플릭스는 월 15.99달러의 정기 구독 서비스를 시작했다. 회원에게 매달 원하는 DVD 4장을 보내주고 그들이 반납하면 다시 다른 DVD를 보내줬다. 고객은 자신의 집 안에 DVD를 쌓아 놓고 연체료 걱정 없이 원할 때 언제든지 영화를 감상하게 됐다.

넷플릭스의 월간 이용료 모델이 자리 잡으면서 회사 역시 빠르게 성장해 갔다. 2002년 기업공개(IPO)를 한 뒤 2003년 흑자로 돌아서는 데 성공했다. 2004년 랜돌프가 회사를 떠나며 헤이스팅스가 CEO가 됐다.

온라인 DVD 시장이 정점을 찍고 있을 그때 넷플릭스는 또 한 번의 도전을 선택한다. 2007년 새롭게 떠오르던 '온라인 스트리밍' 시장에 진출하기로 한 것이다. 넷플릭스가 스트리밍 서비스를 출시했던 2007년 무렵만 해도 이미 스트리밍 서비스 업체가 적지 않았다. 하지만 넷플릭스는 소비자의 불만을 간파했다. 무료로 볼 수 있는 동영상은 많았지만 불필요한 광고를 보는 데 너무 많은 시간을 할애해야 했다. 넷플릭스는 유료 회원제를 고집하는 대신 광고를 없앴다. 그 결과 구독자 수가 폭발적으로 증가했다. 2007년 서비스 론칭 이후 2008년 넷플릭스의 구독자 수는 25.6% 증가했고 그 다음 해엔 30.7%가 늘었다.

'완벽하지 않더라도 일단 도전해 보는' 기업가정신을 바탕으로 성장해 온 넷플릭스의 위력을 한눈에 보여주는 단어가 있다. '넷플릭스 당하다(Netflixed)'라는 신조어다. '전통 기업이 신생 스타트업에 의해 침몰하는 상황'을 뜻한다. 넷플릭스 창업 당시 비디오 대여 시장의 절대 강자는 블록버스터였다. 미국 전역에 9000여 개의 매장과 4000만 명이 넘는 고객을 확보하고 있었다. 하지만 넷플릭스가 진화를 거듭하고 있을 때 블록버스터는 시장의 변화에 한 발 늦은 대응으로 고전하다 2010년 결국 파산했다. 지금도 넷플릭스는 블록버스터의 몰락을 이끈 '파괴적 혁신'의 대명사로 여겨지고 있다.

코로나19로 생활의 중심이 된 주거 공간

코로나19 사태로 집에서 생활하는 시간이 늘면서 홈코노미 시장이 팽창하고 있다. 홈코노미는 집(Home)과 경제(Economy)의 합성어로 밖에 나가지 않고 집에서 이뤄지는 모든 경제 활동을 뜻한다. 주목할 부분은 코로나19 이후 홈퍼니싱 시장의 성장세다. 통계청에 따르면 2010년 약 10조 원이던 국내 홈퍼니싱 시장 규모는 2015년 13조 원대로 커졌고 2023년에는 18조 원대에 달할 것으로 전망된다.

집에 머무르는 소비자의 시간이 늘면서 집 꾸미기 용품에 대한 관심이 지출로 이어졌고 홈퍼니싱 관련 소매 판매액은 올해 4월 전년 동월 대비 23.9%

집에서의 활동과 관련한 인식

(단위 : %)



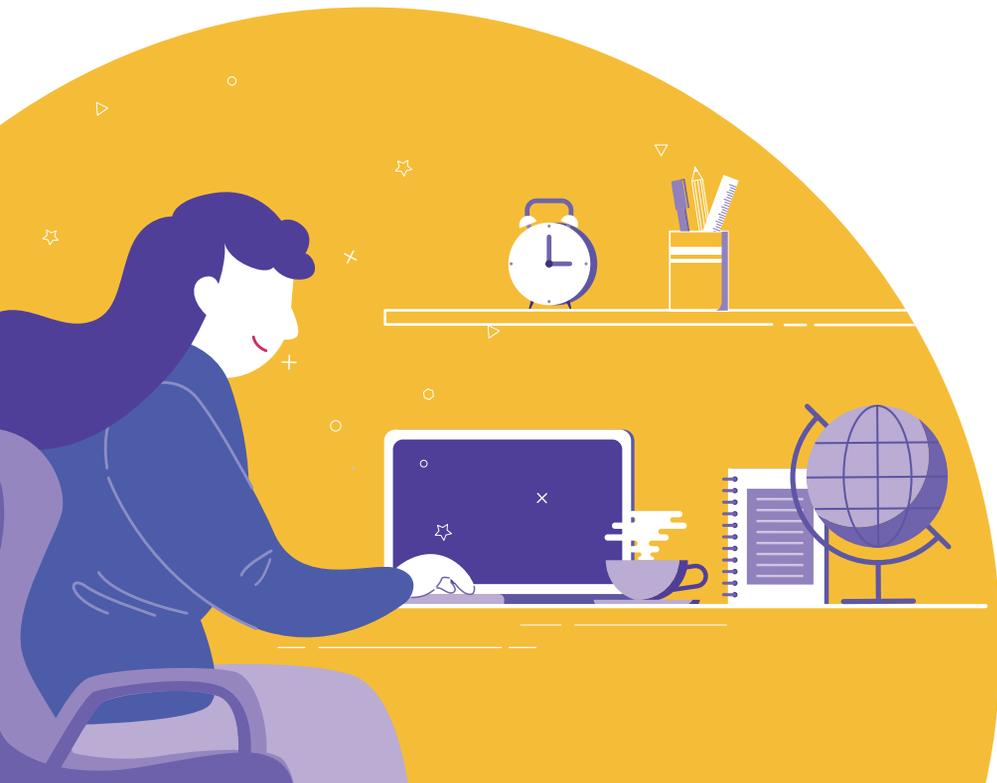
출처 : 트렌드모니터가 2020년 성인 1000명을 대상으로 한 '홈루텐스와 홈인테리어 니즈' 관련 인식 조사



증가했다. 비대면 소비 확산으로 온라인 가구 쇼핑이 늘어나 온라인 가구 거래액은 전년 동월 대비 42.7% 확대됐다.

과거에는 이사하거나 집이 낡았을 때만 가구를 사고 집을 꾸몄지만 이제는 계절이 바뀌거나 생활 패턴이 변화했거나 특별한 이유가 없어도 가구를 사고 인테리어를 바꾼다. 코로나19로 이제 집은 단순히 잠만 자는 주거 공간이 아니라 여가나 소비 활동이 이뤄지는 생활의 중심이 되는 공간으로 탈바꿈했다.

그뿐만 아니라 일과 학업 등 집 밖에서 이뤄졌던 활동까지 해결해야 하는 공간으로 집의 기능과 역할이 확대되며 홈퍼니싱산업의 성장세도 한동안 지속될 것으로 보인다.



무엇보다도 재택근무가 확산되면서 주거 공간 일부를 일하기 좋은 사무 공간으로 꾸미는 '홈오피스' 트렌드가 인기다. 퍼시스그룹의 생활가구 전문 브랜드 일룸은 재택근무 확산과 학생의 온라인 개학 여파로 홈오피스와 홈스터디 제품군의 올해 상반기 매출이 전년 대비 20% 증가했다. 특히 높이와 각도 등을 사용자 체형에 맞게 조절할 수 있는 이타카네오 제품 매출은 15% 늘어났다.

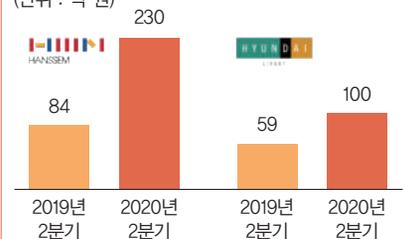
버킷플레이스가 운영하는 인테리어 플랫폼 오늘의집도 코로나19 이후 책상·의자 등 홈오피스 관련 제품 판매가 늘고 있다고 밝혔다. 일상과 업무 공간을 구분하기 위한 파티션·공간박스 등 존(Zone) 인테리어 제품 판매도 늘었다. 버킷플레이스 관계자는 "집에 있는 시간이 늘어나면서 사람들이 그동안 해보고 싶었던 홈인테리어에 대한 실행을 시작했다"며 "재택근무를 위해 공간 일부를 홈오피스로 꾸미는 것을 비롯해 휴양지나 홈카페로 만드는 사례도 많다"고 말했다.

집의 기능과 역할에 대한 인식 변화는 홈인테리어·리모델링 수요로 이어졌다. 국내 인테리어 빅2인 한샘과 현대리바트도 좋은 실적을 냈다.

코로나19로 인한 홈인테리어 인기와 정부의 부동산 규제 정책이 호재가 됐다. 가구업계

한샘·현대리바트 영업이익

(단위 : 억 원)



출처 : 각사, 연결 기준

1위인 한샘은 2분기 매출액이 전년 동기 대비 25.9% 증가한 5172억 원, 영업이익은 173.5% 늘어난 230억 원을 기록했다. 분기 매출이 전년 동기 대비 20% 이상 성장한 것은 2015년 4분기 이후 4년 6개월 만이다. 한샘의 핵심 성장동력인 리하우스와 온라인 부문의 매출 성장이 이번 실적을 견인했다.

한샘은 가구 단품이 아닌 리모델링 전체를 패키지로 한번에 제안하는 리하우스 사업을 집중 육성하고 있다. 리하우스 사업의 2분기 매출은 1355억 원으로 전년 동기 대비 29% 성장했다. 한샘 관계자는 “코로나19와 함께 뉴노멀 시대에 들어서며 홈오피스, 홈시네마, 홈트레이닝 룸 등 집 안에서 다양한 활동을 지원하는 새로운 공간이 나타나고 있어 집에 대한 질적 투자가 증가할 것으로 보인다”고 말했다.

신서정 SK증권 애널리스트는 “단순히 이사를 가거나 결혼을 하는 등 일반적인 주택 거래를 할 때 외에도 소비자가 가구·인테리어를 하기 시작했다”며 “앞으로 주택 거래량과 무관하게 한샘의 B2C(기업 대 소비자) 매출은 꾸준히 증대될 것이고 특히 인테리어 부문에서도 온라인과 리하우스의 실적 고성장이 예상된다”고 분석했다.

한샘 리하우스 스타일 패키지 '수퍼(Super)'로 꾸민 집에서 홈캉스를 즐기는 모습. 출처 : 한샘



한샘 리하우스 스타일 패키지 '수퍼(Super)' 출처 : 한샘

현대리바트도 2분기 매출액 3529억 원, 영업이익 100억 원으로 전년 동기 대비 각각 16.8%, 67.6% 증가했다. 홈퍼니싱 트렌드 확산에 따른 리바트 키친 등 B2C 리빙 사업 매출이 늘었고 빌트인 가구 공급 물량 확대에 따른 B2B(기업 대 기업) 부문 호조로 매출과 영업이익이 증가했기 때문이다.

코로나19로 비대면 소비가 늘면서 한샘 온라인몰을 찾는 주 고객층도 바뀌었다. 한샘몰의 주 고객은 30, 40대지만 한샘 CRM팀 분석에 따르면 7월 한 달간 50대 이상 구매 고객이 약 115% 증가했고 60대 이상도 큰 폭(120%)으로 늘었다.

한샘 관계자는 “코로나19 이후 비대면 소비가 증가하면서 온라인 소비에 익숙하지 않았던 중장년층이 크게 유입된 것으로 보인다”고 분석했다. 홈코노미 소비 트렌드가 이어지며 침대·매트리스·소파 등 휴식과 관련된 가구의 온라인 매출도 전년 동기 대비 약 40% 증가했다.

더불어 코로나19가 불러온 비대면 소비 트렌드에 따라 홈퍼니싱 기업은 온라인 사업 강화에 속도를 내고 있다. 현대리바트는 온라인 사업 경쟁력을 강화하기 위해 물류 배송 인프라 확대에 나섰다. 총 1395억 원을 투자한 '리바트 스마트워크센터' 물류센터 부문을 연내 가동할 계획이다.

스마트워크센터가 가동을 시작하면 현대리바트의 전체 물류센터 규모는 기존 7만2000㎡에서 14만4000㎡로 2배가량 커진다. 하루 평균 출고 가능 물량도 기존 대비 2.3배 증가해 획기적인 물류 기능 향상 효과를 누릴 수 있다.

신세계의 자회사인 까사미아는 신규 라이프스타일 전문 몰 굿닥컴을 론칭했고, 일룸도 온라인 전용 제품을 확대하고 있다. 굿닥컴은 론칭 1개월 만에 누적 앱 다운로드 8만8000여 건, 회원 수 9만6000명을 돌파했다. 기존에 운영했던

브랜드몰인 까사미아샵 대비 판매 품목을 2배 수준인 1만여 개로 대폭 늘려 곧 닷컴 출범 이후 까사미아의 온라인 매출이 전년 대비 약 150% 증가했다.

한샘은 한샘닷컴을 통해 전국 700여 개의 오프라인 매장과 고객을 연결하는 O4O 플랫폼 기능을 강화하고 있다. 온라인과 오프라인을 잇는 O4O(Online for Offline) 기능을 대폭 강화하는 방식으로 한샘닷컴도 개편했다.

한샘닷컴에서 마음에 드는 패키지를 골라 상담을 신청하면 최적화된 매장을 배정받을 수 있다. 앞서 한샘은 2019년 12월 인테리어 O2O(Online to Offline) 플랫폼 업체 인스테리어를 인수했다. 인스테리어를 통해 인테리어 수요 고객을 대상으로 중개·매칭 서비스를 제공하며 온라인 강화와 온·오프라인 시너지까지 기대하고 있다.

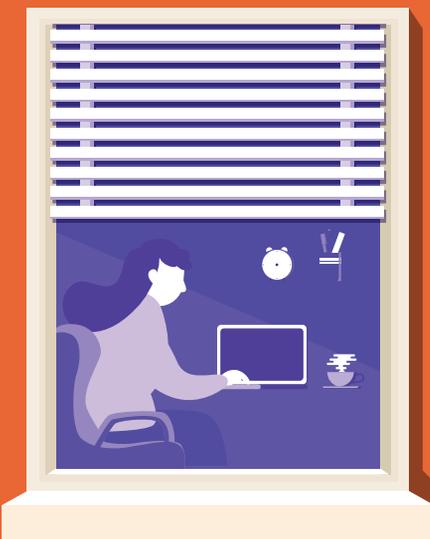
한샘닷컴은 지난해 3월 O4O 플랫폼으로 개편한 이후 상담 신청 누적 건수가 지속적으로 늘어 지난 6월 기준 6만 건을 돌파했다. 매장에 가지 않고도 가상으로 인테리어 후의 모습을 살펴볼 수 있는 3D 시뮬레이션 프로그램 '홈플래너'를 활용한 전문 상담 서비스도 한샘만의 강점이다.

이 같은 서비스가 가능한 이유는 한샘이 보유한 독보적인 아파트 데이터베

이스 덕분이다. 한샘은 전국 4만여 개의 아파트 평면도를 보유하고 있다. 홈플래너를 통해 고객이 원하는 제품을 가상으로 미리 배치해 보며 집 꾸미기의 시행착오를 줄일 수 있다.

가구 시장이 온라인과 모바일 중심으로 성장함에 따라 배송 품질과 배송 기간의 중요성도 커지고 있다. 한샘은 가구를 직접 배달하고 시공까지 해주는 원스톱 서비스를 이미 완성했다. 특히 시공 전문 회사인 한샘서비스원을 통해 가구와 건자재 시공 서비스 품질을 높이고 시공 기간도 획기적으로 단축할 수 있다.

한샘몰에서는 7월부터 가구 배송과 시공 날짜를 자유롭게 선택할 수 있는 '내맘배송' 서비스를 시행 중이다. 최소 다음날부터 30일 이내까지 배송일 지정이 가능해 휴가철에도



STAY HOME

원하는 날짜에 가구를 받을 수 있다. 하반기 오픈 예정인 온라인 전용 물류센터를 통해 한샘 상품뿐만 아니라 한샘몰에 입점한 다른 업체 상품도 합동 배송할 예정이다.

인테리어 스타트업도 폭풍 성장

코로나19 사태로 더욱 거세진 홈인테리어 열풍으로 관련 스타트업도 폭풍 성장하고 있다. 2014년 이승재 대표가 창업한 버킷플레이스는 종합 인테리어 플랫폼 오늘의집을 운영하고 있다.

오늘의집은 다른 사람이 직접 올린 인테리어 사진과 후기를 보며 사진에서 마음에 든 가구와 소품 등을 구매까지 할 수 있는 인테리어 애플리케이션이다. 천정부지로 치솟는 집값에 내 집 마련이 이룰 수 없는 꿈이 돼 버린 밀레니얼 세대에겐 집을 꾸미고

기업 개요

기업명 : 버킷플레이스
 대표자 : 이승재
 소개 : 인테리어 앱 '오늘의집' 운영. 인테리어 정보 공유 플랫폼으로 출발해 커머스와 시공 업체 견적 서비스까지 제공. 종합 인테리어 플랫폼으로 도약

숫자로 보는 '오늘의집'

누적 인테리어 사진 수 : 580만 건
 누적 리뷰 수 : 500만 건
 누적 다운로드 수 : 1190만 건
 월 거래액 : 700억 원
 상반기 누적 거래액 : 약 3600억 원



출처 : 버킷플레이스

소셜 네트워크 서비스(SNS)에 인증 사진을 올려 '랜선 집들이'를 하는 문화는 어느새 '소확행(소소하지만 확실한 행복)'으로 자리 잡았다.

이 같은 관심을 보여주듯 인스타그램에는 '#집스타그램' '#홈스타그램' 등 집 꾸미기 관련 해시태그가 수백만 건에 이른다. SNS에서 유행하는 '랜선 집들이' '홈스타그램' 열풍은 알고 보면 오늘의집에서 시작됐다.

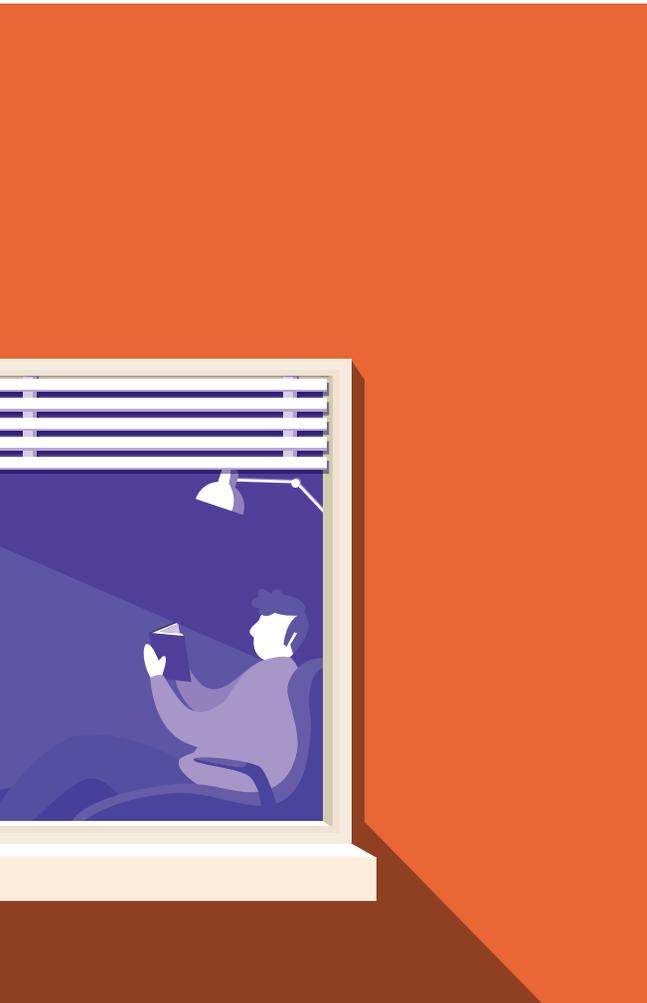
오늘의집은 25~39세 이용자가 전체 회원의 40%를 차지하며 누적 다운로드 수 1190만 건, 누적 인테리어 사진 수 580만 건, 누적 리뷰 수 500만 건 등 독보적인 데이터를 자랑한다. 올해 상반기 누적 거래액 3600억 원을 돌파했는데 이는 지난해 상반기(848억 원)에 비해 4배 이상 증가한 것이다.

최근에는 자가가 아닌 전·월세에 거주하는 이들을 위해 '전셋집 인테리어 노하우'도 제공하고 있다. '어차피 조금만 살다가 이사해야 할 텐데'가 아니라 '지내는 동안 예쁜 공간에서 지내자'를 모토로 실질적인 도움을 주는 전·월세 맞춤 정보를 제공한다.

인테리어 중심의 전셋집 구하기 체크 리스트부터 커튼박스에 커튼 달기, 천장 조명 및 문고리 교체, 무타공 못 박기 등 집주인에게 일일이 허락받지 않고도 가능한 인테리어 방법을 알려준다. 오늘의집을 통해 실제 전·월세 인테리어를 한 사람들이 올려놓은 생생한 집들이 콘텐츠와 노하우도 확인할 수 있다.

오늘의집은 '누구나 쉽고 간편하게 집을 꾸밀 수 있게 한다'는 비전으로 집 꾸미는 방식을 새롭게 정의했다. 사람들이 집을 꾸미는 과정에서 겪게 되는 여러 가지 문제를 해결하기 위해 방대한 양의 콘텐츠뿐만 아니라 커머스(판매), 시공 서비스까지 제공한다.

리모델링 서비스에도 집중하고 있다. 버킷플레이스는 자사 플랫폼 안에서 인테리어의 모든 과정이 해결되도록 시스템 구축에 나섰다. 콘텐츠·커머스·전문가 등 세 단계를 연결하는 원스톱 인테리어 플랫폼으로 도약한다는 포부다.



스마트 제조환경 구축하려면 인력 양성, 표준화에 더 많은 지원을

경기대학교 심현식 교수

우리가 사용하는 거의 모든 물건은 어딘가에서 제조된 것이다. 4차 산업혁명은 스마트 제조를 통해 그 물건의 제조 방식에도 혁명을 일으키고 있다. 스마트 제조란 대체 무엇인가. 스마트 제조에서 많은 경험을 쌓았고 현재 후진 양성에 힘을 기울이고 있는 연구자 심현식 교수를 통해 그 실체를 들여다본다.

취재 이동훈

경기대 산업경영공학과 심현식 교수는 연세대 정보산업공학과에서 공학박사 학위를 취득한 이론과 실무를 겸비한 스마트 제조경영 학자다. 삼성전자 반도체사업부와 삼성전기 생산기술연구소에서 그룹장을 역임했다. 삼성전자 근무 시 반도체 제조라인 무인 자동화 시스템을 구축, 자랑스러운 삼성인 기술상을 받았다. 연세대 정경대학에서 외래교수로 기업경쟁력을 위한 실전경영학을 강의했다. 현재 한국반도체디스플레이기술학회의 스마트 제조경영연구회에서 스마트 제조 분야 관련 연구 및 제조기업의 경쟁력 향상을 연구하고 있으며, 스마트 팩토리 및 스마트 제조시스템 분야의 기업 컨설팅도 하고 있다.

최근에는 그동안의 실무와 강의, 연구 활동을 정리하는 저술에 심혈을 기울이고 있다. 1년에 1권 출간을 목표로 '실전경영학'(2018년), '스마트제조시스템'(2020년)을 출간했으며, 현재도 생산방식에 대해 집필하고 있다. 본지는 심 교수를 만나 제조의 미래를 일변시킬 스마트 제조의 이모저모에 대해 알아보았다.

Q 우선 스마트 제조란 구체적으로 어떤 개념인지 알려주십시오.

A 스마트 제조란 문자 그대로 지능형 제조를 의미합니다. 스마트 공장을 기반으로 동기화 생산, 빅데이터, 생산의 표준화가 결합된 고객 맞춤형 생산이 가능한 지능형 제조 시스템입니다. 즉, 스마트 팩토리가 '지능형 공장'에 초점이 맞춰졌다면, 스마트 제조는 '고객



심현식 교수

맞춤형 지능형 제조'에 초점이 맞춰진 것입니다.

스마트 제조의 등장과 발전은 사회와 기술의 발전에 따른 자연스러운 산물입니다. 1980년대까지는 비용 및 품질을 경쟁력으로 한 대량생산 체제가 유효했습니다. 그러나 고객의 요구가 점차 다양화하고 빠르게 변하자, 그에 맞는 다양한 제품을 적시에 만들어내야 했습니다. 제조 체계도 변화가 필요해졌습니다. 1990년대에는 유연성의 증대와 제조업의 서비스업화를 특징으로 하는 대량 맞춤생산 체계가 등장했습니다. 그리고 21세기 들어 전자통신 기술의 발전으로 일어난 4차 산업혁명이 제조업에도 영향을 줘 지식정보에 기반해 더욱 철저한 개인화 생산을 가능케 하는 스마트 제조의 시대가 열린 것입니다.

Q 이러한 스마트 제조의 필요성은 어디에 있다고 보십니까?

A 스마트 제조의 지향점은 '차별화된 경쟁력 강화'입니다. 즉, 고객의 요구(사양)를 만족시키는 제품(복잡성)을 최고의 생산성과 품질·원가 경쟁력을 갖도록 만드는 것을 의미합니다. 종전 공급자 위주의 양적인 관리에서 벗어나 고객 위주의 질적인 관리로 진화시



스마트 제조는 생산관리의 효율을 높여 기업 이윤과 경쟁력을 증대시킨다.

키는 것입니다. 제가 삼성전자에서 반도체 엔지니어로 근무하던 때의 사례를 들어보겠습니다. 당시 삼성전자에서는 엔지니어링 런(Er-Run)을 실시했습니다. 반도체 엔지니어가 수백 개에 달하는 반도체 생산 공정을 모두 진행해 보는 작업입니다. 당시 반도체 엔지니어는 공정마다 런 시트(Run Sheet)에 수기로 작업 내역을 일일이 다 기록해 줘야 했습니다. 그것을 별도의 인력이 역시 수작업으로 모두 전산화해 줘야 했습니다. 그렇게 전산화되고 취합된 데이터를 바탕으로 보고서가 작성되면 그것을 그제야 생산관리자가 읽고 더 나은 방향으로 생산 관리를 하는 방식이었습니다. 그런데 이 과정에서 엄청난 인력과 시간의 낭비가 발생합니다. 또한 생산되는 데이터도 관리자가 혼자서 처리하고 관리하기에는 너무 많습니다. 그러나 같은 업무를 빅데이터와 사물 인터넷의 도움을 받아 진행하는 스마트 제조는 생산 관리의 효율성을 획기적으로 높여줄 수 있습니다.

또한 생산 표준화도 스마트 제조의 목표 달성에 중요한 요인입니다. 생산 표준화는 쉽게 말하면 전자레인지에 입력돼 있는 메뉴별 레시피

와 같은 것입니다. 똑같은 생산기계(전자레인지)를 쓰더라도 제품의 종류(메뉴)에 따라 제조 방법(레시피)이 달라야 합니다. 과거의 표준화 되지 못한 생산에서는 이 제조 방법을 모두 작업자만의 노하우 또는 매뉴얼에 의거해 진행할 수밖에 없었습니다. 작업자의 숙련도에 따라 제품의 품질이 차이가 날 수밖에 없었습니다. 그러나 스마트 제조에서는 제조 방법을 표준화시켜 생산기계에 저장하고, 선택해 작업을 진행할 수 있습니다. 숙련된 현장관리자와 작업자의 노하우를 시스템화하고 자동화함으로써 인력을 줄이면서도 생산성과 품질을 확보할 수 있습니다. 기업은 이러한 스마트 제조를 채택함으로써 궁극적으로는 차별화된 경쟁력을 얻을 수 있습니다.

Q 스마트 제조의 발전과 보급을 가로막는 요소는 무엇입니까?

A 우선 생산설비의 인터페이스 표준화 문제를 들 수 있습니다. 스마트 팩토리는 연결-통찰-최적화가 결합된 지능형 공장입니다.

이와 같이 설비와 설비, 설비와 시스템, 설비와 사람을 연결하려면 기본적으로 현장의 모든 설비가 관련 시스템과 서로 연결돼야 필요한 정보를 수집·분석·제어할 수 있습니다.

제가 기업에 있을 때, 생산설비를 상위 시스템과 인터페이스로 연결해야 하는데 이에 필요한 기능은 없고, 설비를 개조하려니 비용이 많이 들어 쉽게 못하는 경우를 많이 보았습니다. 이러한 문제는 설비 메이커에서 제작할 때 표준화된 인터페이스 사양을 넣어 제작하면 손쉽게 연결할 수 있습니다. 그러나 업종별로 설비의 인터페이스 표준이 없고 일일이 개조하려니 막대한 추가 비용이 발생합니다.

적절한 맞춤형 시스템의 설계 부재도 문제입니다. 기업 규모에 맞는 맞춤형 스마트 팩토리가 구현돼야 합니다. 기업의 규모에 따라 업종별로 생산 방식이 다르고, 생산하는 제품별로 속성이 다릅니다. 물론 필요한 기능도 모두 다릅니다. 그에 걸맞게 생산실행시스템(MES), 설비관리, 품질관리, 분석모듈, 스마트 팩토리를 구현하는 게 바람직하다고 생각합니다. MES만 보더라도 수십~수백 개의 기능이 있는데, 모듈을 나누어서 맞춤형으로 적용하도록 설계해야 합니다.

정책적 지원의 부재도 지적하고 싶습니다. 중소 설비 메이커에서 설비를 제작할 때 표준화된 인터페이스 기능을 적용하려면 추가 비용이 발생합니다. 그러나 사용자는 보다 저렴한 가격으로 설비를 구입하고 싶어합니다. 당연히 설비 메이커에서는 설비의 기능을 최소화하고 원가를 줄이는 노력을 경주해야 합니다. 스마트 팩토리 및 스마트 제조가 확산되려면 이 부분에 대한 정책적 지원이 절실합니다.

또한 대학의 전문인력을 양성하기 위한 지원이 더욱 활성화돼야 합니다. 사회에서 스마트 팩토리 및 스마트 제조에 대한 수요는 급증하는 데 비해 현장에서 시스템을 개발하고 운영할 인력은 절대적으로 부족합니다. 대학의 체계적인 커리큘럼 및 과정 개발, 인력 육성이 시급합니다. 저희 학교에서도 내년에 융합전공을 신설해 4차 산업혁명 및 스마트 팩토리와 관련된 과목을 개설하려 준비하고 있습니다. 학교에서 특화된 전공·과목을 개설해 전문인력을 양성한다면 학생들의 취업에도 일조할 뿐만 아니라 학생들도 차별화된 전문성을 갖추게 돼 원하는 분야로 진출하는 데 큰 도움이 될 것입니다.

스마트 제조는 결코 모든 문제를 다 해결해 주는 도깨비 방망이가 아니라는 점도 짚고 넘어가야 합니다. 작년 말 글로벌 스포츠용품을 생산하는 아디다스는 독일 안스바흐 공장에 구축된 스마트 팩토리 운영을 2분기에 중단한다고 발표했습니다. 이 스마트 공장은 공장 자동화,

사물인터넷, 빅데이터(머신러닝), 3D 프린팅 등 첨단 기술이 모두 적용됐는데도 말입니다. 그 원인은 제한된 규모의 신발 정밀제조용 3D 프린팅 설비에서 '정밀공정'과 '대량생산'이라는 상충된 목표를 달성하는 데 한계가 있었기 때문입니다. 즉, 생산속도는 빨라졌지만 대량생산은 시기상조였습니다. 3D 프린팅 방식으로 생산을 하려면 생산 능력이 현재의 약 200배는 돼야 했습니다.

이 사례는 우리에게 많은 시사점을 던져주고 있습니다. 첨단 정보통신기술(ICT)을 접목하더라도 정밀공정(정밀제품)을 대량생산하려면 많은 제약이 있습니다. 저는 스마트 제조의 4가지 구성요소 중 생산의 표준화에 더 많은 시간과 노력이 투자돼야 한다고 생각합니다. 시스템을 도입하고 구축하기에 앞서 프로세스를 정비하고 최적화하는 작업이 반드시 선행돼야 합니다. 물론 이 작업에는 부문별 최고의 전문가가 모여 많은 고민을 해야 합니다.

우리나라가 앞으로도 ICT 강국으로서 지속적으로 제조경쟁력을 유지하려면 이 분야에 대한 체계적인 연구, 정책적 지원, 표준화가 절대적으로 필요하다고 봅니다.

자동차 하나를 만드는 데도 이렇게 다양한 부품이 필요하다. 스마트 제조는 매우 다양한 제품의 제조를 지금보다 훨씬 더 합리화·효율화할 수 있다.





생산현장의 노동환경은 갈수록 워라벨을 중시할 것이다. 스마트 제조는 그러한 추세 속에서 태어났으며, 그런 추세를 가속화할 것이다.

Q 일각에서는 인력을 덜 쓰는 스마트 제조의 보급으로 실업이 더욱 극심해질 것이라며 우려를 표하기도 합니다. 이러한 부분에 대해서는 어떻게 생각하십니까?

A 궁극적으로 제조현장의 스마트 제조가 구현되고 무인자동화 시스템이 가동되면 현장의 작업인력은 줄어들 수밖에 없습니다. 그러나 산업 발전의 변화 측면에서 본다면 고객의 요구는 점점 복잡화·다양화하고, 우리의 산업구조는 4차 산업혁명으로 급속도로 빠르게 변화하고 있습니다. 생산현장에서도 종전의 단순반복 업무에서 창의적이고 통합적인 사고와 분석력, ICT 역량, AI, 빅데이터 분석력 등 융합적인 재능을 필요로 합니다. 또한 국민의 삶의 질이 올라가고 소득 수준이 높아지면서 학생들이 원하는 직업도 3D 직종은 기피하게 되고, 보다 쾌적하고 안전한 환경에서 높은 수준의 복리후생을 요구하고 있습니다.

따라서 산업현장의 단순반복 업무, 3D 업무는 자연스럽게 자동화 시스템으로 대체되고 대신 4차 산업혁명 시대를 주도할 융합형 인재가 필요합니다. 고객 맞춤형 제조를 실현하려면 고객의 요구를 분석해 내고 프로세스를 최적화하는 기술 즉, 빅데이터, AI, IoT, 최신 정보기술(IT) 등의 관련 수요가 크게 증가할 것입니다. 따라서 정책적으로 이들 분야에 대한 인력 육성 방안이 시급히 제시되어야 합니다.

유감스럽게도 스마트 팩토리, 스마트 제조 분야는 대학에서 인력을 육성하기 어렵습니다. 기업은 굉장히 빠른 속도와 새로운 기술로 앞서가는데, 학교에서 가르치는 것은 한 단계 늦은 내용입니다. 정책적 지원도

부족합니다.

예를 들어, 속칭 소부장(소재·부품·장비)산업은 사회적 관심도 높고 정책적 지원, 인력 육성이 체계적으로 잘 이루어지고 있습니다. 소재·부품·장비 분야별로 대학을 선정해 지원을 해주고, 대학에서는 학생을 선발해 장학금을 지급하면서 전문인력을 양성하고 있습니다. 장학금도 받고, 취업도 인센티브를 주는데 학생들이 안 갈 이유가 없습니다.

우리나라가 앞으로도 ICT 강국으로서 지속적으로 제조경쟁력을 유지하려면 이 분야에 대한 체계적인 연구, 정책적 지원, 표준화가 절대적으로 필요하다고 봅니다. 전통적 제조강국인 독일, 일본, 미국 등 선진국은 정부·기업·학계가 공동으로 장기적 전략을 수립하고 국가의 핵심 정책으로 추진해 나가고 있습니다. 우리도 정부·기업·학계가 힘을 합쳐 선제적 대응이 필요하다고 생각합니다.

Q 그 외에 본지 독자에게 전하고 싶은 말씀이 있다면?

A 스마트 제조의 지향점은 현재의 제조경쟁력 강화에도 있지만, 그보다는 지속적인 경쟁력 우위 확보에 있다고 생각합니다. 그러한 궁극적 목표를 이루기 위해서는 공학적 시각과 경영학적 시각을 접목해야 합니다. 앞으로 새로운 분야에 대한 연구 및 저술 활동을 지속적으로 해 나갈 계획이며, 이 분야의 저변 확대를 위해 스마트제조경영연구회를 중심으로 사회에 기여할 수 있도록 더욱 노력할 것입니다.

스마트 제조에 대해 꼭 알아야 할 7가지

그 실체가 아직도 애매모호하게만 느껴지는 스마트 제조. 하지만 스마트 제조는 분명 기업의 효율과 이익, 경쟁력을 크게 높여줄 수 있는 4차 산업혁명의 귀중한 이기다. 그 이기의 핵심을 일목요연하게 정리했다.

이경원 [과학칼럼니스트]

스마트 제조는 현재 산업의 지형을 바꾸고 새로운 시장 선도자를 만들어 낼 큰 힘을 가진 제조 방식이다. 스마트 제조를 배우지 않고 도입하지 않는 기업은 뒤처질 수밖에 없을 것이다. 따라서 우리는 스마트 제조는 물론 그 주요 요소인 스마트 공장, 빅데이터, 산업사물인터넷(IIoT), 인공지능(AI)에 대해 알아야 한다. 그러나 어떻게? 이제부터 소개하는 내용은 스마트 제조의 실체에 대해 확실한 기초지식을 전달해 줄 것이다.

❖ 스마트 제조란 무엇인가?

스마트 제조란 문자 그대로 지능형 제조를 의미한다. 스마트 공장을 기반으로 제품 및 공정의 표준화, 동기화 생산, 제조 빅데이터 활용을 통해 고객이 원하는 제품을 품질, 비용, 납기에 맞춰

생산하는 맞춤형 생산 시스템을 의미한다. 이는 의외로 꽤 광범위한 개념이다. 제품의 생산 공정에 원가 직접적인 영향을 주는 개념이라기보다는 제조 생태계 전반에 집합적인 영향을 주는 개념으로 봐야 한다. 그리고 그 영향은 다양한 기술과 해법의 결합을 통해 나온다. 이러한 기술과 해법은 제조 공정 전체를 최적화하고 기업의 이윤 증대와 경쟁력 향상에도 기여할 것이다.

스마트 제조에 연관되는 기술과 해법은 대략 다음과 같다.

- ① 빅데이터
- ② IIoT
- ③ 인공지능
- ④ 블록체인
- ⑤ 로봇
- ⑥ 디지털 트윈

현재 기업들은 이러한 기술의 실용화를 통해 이익을 얻고자 투자와 연구를 진행하고 있다. 이 글에서는 이러한 기술에 대해 주로 설명할 것이다. 그래서 이들이 데이터를 생성하고 전달하면서 제조 공정의 효율성과 투명성, 유연성을 높이는 것을 알 수 있을 것이다.

❖ 핵심은 다름아닌 데이터

제조에서 데이터는 해야 할 일과 그 시점을 알려준다. 이 데이터는 스마트 제조 생태계의 중요한 현상이라 할 수 있는 스마트 공장의 핵심을 이룬다. 또한 그렇기에 이 데이터를 안전하게 지키는 사이버 보안 역시 중요해진다.

스마트 제조 솔루션 관련 기업은 이 데이터를 취급하는 방식에 따라 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다. 생산 및 제어 솔루션 공급업체, IT 솔루션 공급업체 또는 협력업체, 연결 솔루션 공급업체가 그것이다.

생산 및 제어 솔루션 공급업체는 자동화 생산 및 서비스 개발 관련 기업을 말한다. IT 솔루션 공급업체 또는 협력업체는 IIoT 실행 및 자산 관리를 맡는다. 연결 솔루션 공급업체는 자산 관리에 필요한 데이터 흐름을 실행하는 원격통신 서비스 공급업체를 말한다.

❖ IIoT의 구현

IIoT란 모든 기기, 기계, 공정이 데이터 통신체계로 연결되는 일종의 생태계다. 모든 산업용 기계와 장비가 관련 데이터를 생산할 수 있는 센서로 연결



되는 것이다. 이들이 생성한 대량의 데이터는 데이터 통신체계를 통해 클라우드 및 소프트웨어 시스템으로 전달된다. 이 데이터를 분석하면 예전에는 제대로 볼 수 없던 생산 공정의 사각지대와 그 실상을 조망할 수 있다. 또한 생산 공정의 문제를 파악해 이를 바로잡을 수 있다.

IIoT는 스마트 제조에서 큰 잠재력을 지니고 있다. 생산력과 고객의 수요는 일정 수준 이상 높일 수 없다. 그렇다면 공정의 효율화를 추구해야 이윤을 추구할 수 있는데, 그러려면 공정에 대해 속속들이 다 알아야 한다. IIoT는 바로 그 점을 가능하게 해 준다. 생산의 각 공정에 배치된 센서로 데이터를 획득하고, 이를 분석해 정확한 조치를 내려 효율과 이익을 향상시키는 것이다. 다만 과거에 만들어진 생산시설에는 IIoT의

설치가 어려울 수는 있다.

그러나 제조 시장에서 IIoT가 차지하는 비중은 꾸준히 늘고 있다. 2017년 126억7000만 달러에서 2022년엔 453억 달러가 될 것으로 예측된다. 연평균 성장률 29%에 달한다. 그 주된 추진력은 제조 인프라에 대한 중앙 관찰 및 예방 정비 수요의 증가다. 또한 생산 유연화, 운영 효율 증진, 제어력 상승, 수요 주도형 공급망, 연결형 물류가 향후 시장을 주도할 것이라는 믿음도 영향을 주었다.

❖ 제조에 많이 사용되고 있는 인공지능

최근 5~6년 제조업에서의 AI에 대한 관심과 투자가 크게 늘어났다. 그 원인은 역시 데이터 비용의 하락이다. AI는 데이터가 있어야 동작하기 때문이다. 구체적으로 보면 다음과 같다.

- ① 저가 센서의 보급으로 대량의 데이터를 생성하기 쉬워짐
- ② 저가 메모리 체계의 보급으로 대량의 데이터를 저장하기가 쉬워짐
- ③ 데이터 처리 속도가 빨라짐

이로써 중진국이나 후진국의 제조업 현장에서도 AI를 많이 사용할 수 있게 됐다. 또한 AI를 탑재한 로봇의 보급도 활발해졌다. AI 탑재 로봇은 인지 기반 결정을 할 수 있다. 이 때문에 규칙 기반 알고리즘을 탑재한 로봇보다 더욱 유연한 운용이 가능해진다. AI는 예방 정비에도 유용하게 쓰일 수 있다. 예방 정비를 통해 생산 장비의 성능과 고장 확률, 작동 조건을 실시간으로 알 수 있다.

제조 시장에서 AI의 성장률은 더욱 가파르다. 2016년 2억7250만 달러 규모이던 것이 2023년에는 48억8290만 달러로 성장할 것으로 예측된다. 연평균 성장률은 무려 52.42%다.

↑ IIoT는 제조설비와 장비를 연결하고 센서가 만들어낸 데이터를 유통시켜 스마트 제조를 가능하게 할 것이다.



❖ 제조에도 진출하는 블록체인

2017~2018년경 우리나라에도 일대 가상화폐 붐이 분 적이 있다. 이 가상화폐를 구현할 수 있게 해준 기술은 바로 블록체인이었다. 블록체인은 스마트 제조 구현에도 상당한 기여를 할 수 있다.

블록체인은 특히 항공, 식음료, 의료 관련 산업에서 두각을 나타낼 수 있다.

이러한 산업은 잘못되면 대단히 위험한 안전사고가 나는 속성상 제도적 규제가 매우 까다롭고, 가치사슬의 모든 부분에 그러한 규제가 적용되기 때문이다. 블록체인의 높은 보안성을 이용하면 이들 산업의 원자재 개발에서부터 충분한 품질과 안전성 관리를 해줄 수 있다. 이외에도 의료, 태양에너지, 광업, 어업, 해운, 비료 등 다양한 산업에서 블록체인이 활용될 수 있다.

← AI의 발전을 통해 더욱 유연한 생산 운용이 가능하게 됐다.

↓ 블록체인은 제조업의 보안과 안전, 품질 유지와 향상에 기여할 것이다.

제조업에서의 블록체인 시장은 아직 개념화가 덜 됐지만, 2020년대부터 큰 수익을 올릴 수 있을 것으로 예상된다. 또한 많은 기업이 제조업에서의 블록체인 기술 활용이 주는 이익을 연구하고 있다.

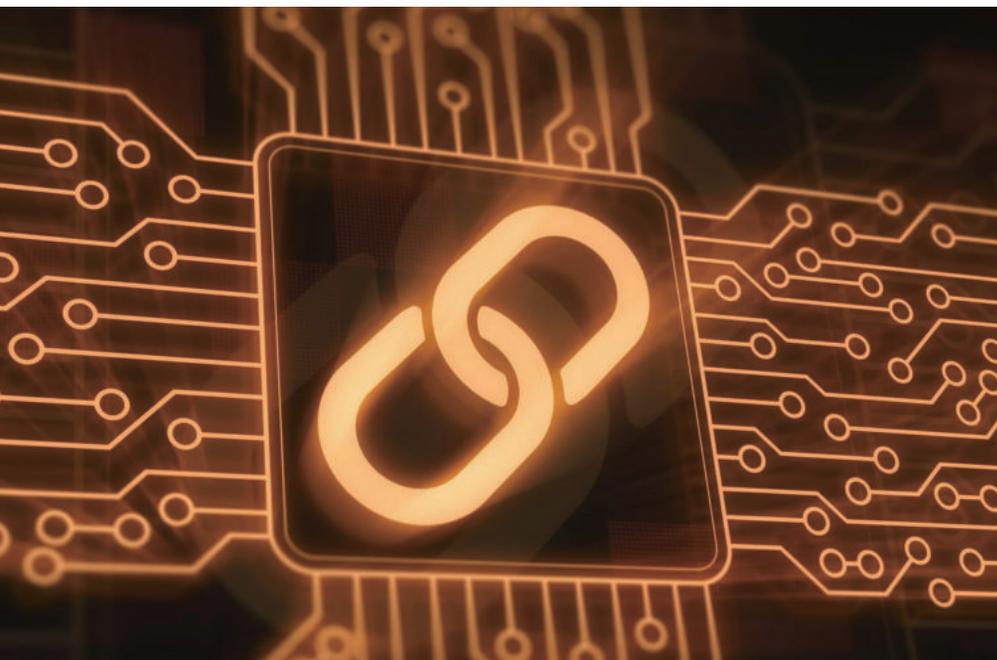
❖ 로봇의 중요성 대두

사실 제조업 현장에 로봇이 등장한 것이 어제오늘 일은 아니다. 대충 따져 봐도 50년은 됐다. 그러나 스마트 제조 시대의 로봇은 과거 로봇과는 달리 더욱 우수한 수준의 지능을 갖추고 있다.

즉, 과거의 로봇은 프로그램 받은 대로만 일하고, 일의 내용을 바꾸려면 프로그램 자체를 바꿔야 했다. 그러나 오늘날의 로봇은 센서 네트워크와 AI를 갖추고 있다. 즉, 센서로 입력받은 데이터를 가지고 시가 판단을 내려 실시간 최적 대응을 한다는 것이다. 이로써 생산의 자율성은 더욱 커졌다.

또한 우리나라가 속한 아시아태평양 지역이야말로 산업용 로봇이 가장 활발하게 개발 및 사용되는 곳이다. 이 지역의 여러 나라는 로봇 개발에 정책적 지원을 하고 있다.

AI 로봇 외에도 눈여겨봐야 할 것은 협동로봇의 부상이다. 협동로봇은 그 이름에서도 짐작할 수 있듯이 인간과 같은 공간에서 협동해 작업할 수 있는 로봇을 말한다. 또한 인간의 작업을 스스로 학습해 따라할 수도 있다. 이런 협동로봇은 비협동로봇에 비해 개발의 난도가 높다. 무엇보다도 인간과 같은 공간에서 작업하므로 충분한 안전성이 담보돼야 하기 때문이다. 과거 산업용 로봇이 인간과 별개의 공간에서 작업했던 것도 이와 연관이 있다. 충분한 안전성을 확보할 수 없었





기 때문이다. 그러면서도 오늘날의 협동 로봇은 능력 또한 높아져 과거 산업용 로봇이 했던 어려운 일도 인간과 함께 진행할 수 있다.

이러한 로봇의 보급에는 여러 산업 분야의 자동화 필요성 대두, 그리고 개발 대상국 중소기업에서의 로봇 수요 증진 이 큰 역할을 했다고 판단된다.

❖ **디지털 트윈으로 인한 이익**

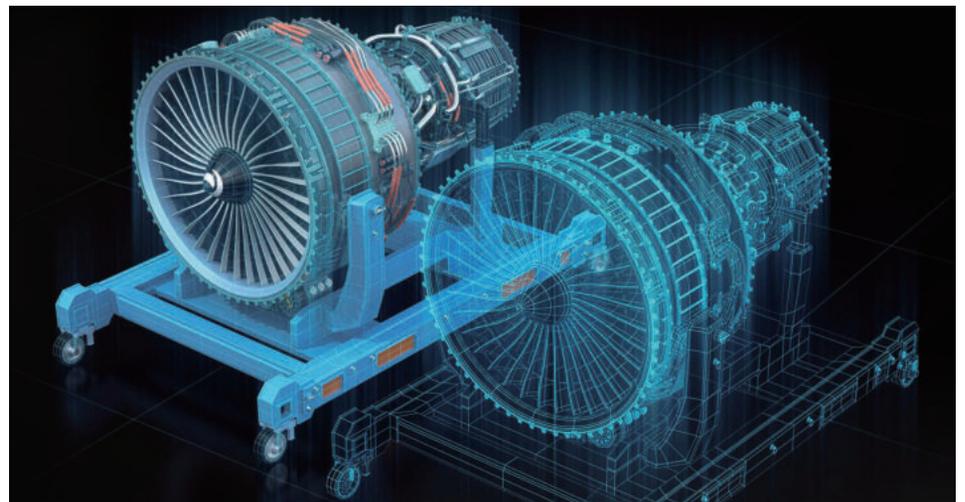
디지털 트윈이란 가상환경 속에 구축된 자산, 공정, 체계의 모형을 말한다. 현실 속 체계나 자산에 달려 있는 센서가 획득한 데이터로 만들어진다. 디지털 트윈에는 공정의 타당한 미래 예측을 위한 알고리즘도 있다.

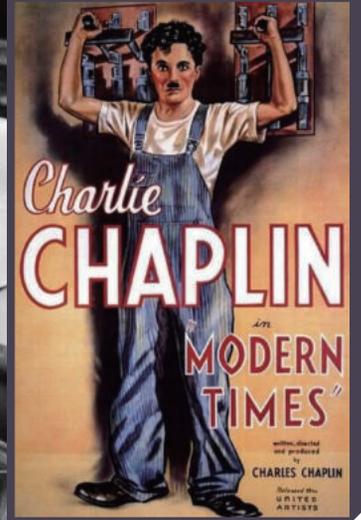
이러한 디지털 트윈의 가장 큰 쓰임새는 예방 정비다. 제품 개발의 시간과 비용을 단축할 수도 있고 예기치 못한 가

동 중단을 막을 수도 있다. IoT, 클라우드 플랫폼, 3D 프린팅, 3D 시뮬레이션 소프트웨어의 발전으로 제조업계의 디지털 트윈 도입은 더욱 가속화하고 있다.

↑ 협동로봇을 통해 인간과 로봇의 안전하고도 효율적인 협업이 가능하다.
↓ 디지털 트윈을 통해 더욱 효율적인 생산 관리가 가능하다.

항공우주, 방위산업, 자동차, 운수, 전 기전자, 기계, 에너지 등이야말로 제조업 중 디지털 트윈의 주요 사용 분야다. 디지털 트윈의 개념이 충분히 성숙되면 도소매 등 유통업 분야에서도 쓰임이 크게 늘어날 것으로 보인다.





영화 '모던 타임즈' 생산체계가 만들어 나가는 과거와 현재, 미래를 엿보다

과묵한 탓인지는 모르겠으나 공장을 소재로 한 영화는 정말 찾아보기 힘들다.

사실 공장이라는 배경 자체가 창작자의 영감을 불러일으

생산은 인간이 사용하는 물건만을 생산하지 않는다. 인간과 사회, 더 나아가 역사까지도 생산한다. 4차 산업혁명이 가져올 생산 방식의 혁명인 스마트 제조, 우리에게 어떤 미래를 열어줄 것인가. 우리는 그 미래에 어떻게 대응해야 할 것인가. 코미디 영화의 고전을 보며 생각해 보자.

키기 어렵다. 계속 돌아가는 생산 기계와 컨베이어 벨트, 거기에 개미떼처럼 붙어 일하는 노동자로 상징되는 대량생산체계의 공장. 거기서 어떤 낭만을 찾을 수 있을까. 그러나 대가 찰리 채플린은 그런 공장 자체도 예술의 소재로 삼을 만큼 탁월한 안목을 지니고 있었다. 그리하여 그가 감독 겸 주연을 맡아 만들어낸 영화 '모던 타임즈'가 바로 이번에 다룰 작품이다. 평범한 공장의 노동자(찰리 채플린 분)와 고아 소녀 엘렌 피터슨(폴렌 고다드 분)이 만나 엮어내는 우스꽝스러운 이야기가 주요 내용이다.

우스꽝스럽게 펼쳐지는 근대의 폐해

이 영화는 1936년 작이다. 지금으로부터 80년 이상 이전에 만들어졌다. 그렇기에 이 영화는 제작 시대를, 더 나아가서는 당대를 느끼게 한다.

1930년대가 어떤 시대인가. 바로 1929년 발생한 세계 경제 대공황으로 인해 미국뿐만 아니라 전 세계가 큰 경제적 타격을 입고 휘청거리던 시대였다. 곳곳에서 문을 닫는 기업이 속출했고, 실업자가 쏟아져 나와 시위를 벌였다. 그리고 그 대공황은 자본가의 생산력은 폭증하는 데 비해 노동자의 소비 능력이 부족했기 때문에 발생했다. 자본가에게 막대한 생산력을 쥐어준 것은 다름아닌 포드주의, 즉 대량생산 시스템이었다. 영화에 나오는 공장의 모습 그대로다. 포드주의는 극도의 분업화와 자동화를 통해 엄청난 대량생산 능력을 구현했다.

그러나 그 대가는 노동자의 철저한 비인간화였다. 포드주의적 대량생산 시스템에서 노동자의 개성과 인간성은 무시되고, 생산과 소비를 위한 또 다른 톱니바퀴로만 여겨졌던 것이다. 채플린이 연기하는 영화 속 주인공 캐릭터에게 이름조차 부여되지 않은 것은 바로 이 때문이라고 믿고 싶다.

영화는 그런 당대를 코믹하면서도 진지하게 비추고 있다. 그렇기에 이 영화의 제목은 더욱 탁월하게 느껴진다. 제목 '모던 타임즈'는 영화 속 시점의 현대를 의미하기도 하면서, 더 나아가서는 근대(近代)를 의미하기도 한다. 영화 속 1930년대 미국의 모습은 산업혁명으로 시작된 인류의 근대가 계속 진화하면서 그 폐단 역시 굵아 터지기 직전의 모습이기도 하기 때문이다.



근대는 어떻게 굵아 터졌나? 바로 양차 세계대전이라는 형식으로 굵아 터졌다. 산업혁명으로 인한 생산력 증대는 서구 제국주의 국가의 침략 활동에 날개를 달아 주었다. 전 세계를 다 나눠 먹은 서구 제국주의 국가들은 자기들끼리 싸우기 시작했다. 이것이 1차 세계대전이다. 그 이후 찾아온 경제 대공황으로 길거리에 내몰린 노동자는 공산주의에 심취했다. 노동자를 달랠 역량이 취약했던 후발 제국주의 국가는 공산주의를 막기 위해 급속도로 파시즘으로 기울었다. 이들은 다시금 선발 제국주의 국가를 상대로 더 큰 전쟁인 2차 세계대전을 벌였다. 인류는 대량생산으로 축적한 군비(軍備)를 아낌없이 이 두 전쟁에 투입했다. 역사상 다시 있어서는 안 될 만큼의 대량 파괴와 살상이 벌어지고 말았다.

더욱 철저한 인간 탐구가 해결책

유감스럽게도 우리는 이를 지난 세기의 아픈 역사로만 치부할 수 없다. 특히 우리나라에서는 더욱 더 그렇다. 전근대의 찌든 때가 끼어 있는 근대의 몸에 탈근대의 첨단 패션을 걸친 것이 한국인의 자화상이기 때문이다. 서구가 300년에 걸쳐 달성한 근대화화 탈근대화를 한 인간의 평생도 안 되는 불과 60년 만에 경험한 탓이다. 한국인이 즐겨보는 유튜브 채널

중 상당수가 아직도 시대에 맞지 않는 냉전적 이념 논쟁만을 거둬들이는 곳이라는 점이야말로 그 좋은 증거라고 할 수 있다. 코로나19와 그로 인한 전 세계적 경제 침체는 아직도 우리에게 남아 있는 그런 근대의 상처를 헤집어 팔 뿐이다.

그런 우리에게도 4차 산업혁명의 파도는 가차 없이 몰아닥친다. 그 파도가 가져올 여러 가지 것(그중에는 스마트 제조도 포함된다)은 어떻게 활용하느냐에 따라 우리에게 약도 되고 독도 될 것이다. 스마트 제조는 분명 인간을 고된 생산의 노동에서 상당부분 해방시킬 것이다. 그러나 자유만 있고 밥그릇도, 갈 길도 없는 인간의 운명은 그 자체로 공포다. 데모를 하다가 경찰에게 구타당하는 영화 속 실직자처럼 말이다.

다행스럽게도 이 영화는 마지막 장면에서 우리에게 그 해법을 제시하고 있다. 노동자와 엘렌은 클럽에서 노래를 부르고 춤을 추어 관객에게 박수를 받는다. 경찰에게 쫓겨 도망 나왔지만 둘은 희망을 잃지 않는다. 그들만이 할 수 있는 일을 찾았기 때문이다. 기계가 할 수 없고 인간만이 할 수 있는 일을 찾아내는 것. 그것을 인간에게 가르치고 이윤을 창출하는 산업으로 만들어내는 것. 그것이야말로 4차 산업혁명이 우리에게 가하는 충격을 완화할 뿐만 아니라 우리의 삶을 더욱 풍요롭게 하는 비결이 될 것이다.



- ① 톱니바퀴에 끼인 주인공. 영화의 상징적인 장면일 뿐만 아니라 오늘을 사는 현대인의 자화상이기도 하다.
- ② 햇빛 속에서 걸어가는 주인공들의 마지막 모습. 스스로에 대한 부단한 탐구로 자신만이 할 수 있는 일을 찾아내는 것에 인류의 미래가 걸려 있을지도 모른다.
- ③ 생산체계의 급격한 변화, 그리고 그로 인한 정치적 격변에 휘말리기 쉬운 것은 1930년대 사람들이나 우리가 다를 바가 없다.

R&D related Job Search



New Technology
Quiz

미국 GE(General Electric)에서
주창한 개념으로 '컴퓨터에 현실 속
사물의 쌍둥이를 만들고
현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로
시뮬레이션함으로써 결과를
미리 예측하는 기술'을 의미한다.
스마트 공장을 구축하는 기반으로
사용되기도 하며 10대 핵심 미래 기술로도
선정된 바 있는 이 기술은 무엇일까요?

84호 정답 및 당첨자

한국형 도심항공교통(K-UAM)
로드맵

조영인, 최찬웅, 김상호, 나원석, 윤영기

무드알람
큐브변색 탁상시계



* 퀴즈 정답은 eco_news@naver.com으로 보내주세요.
독자선물은 교환, 환불이 불가능합니다.
주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

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 042-712-9216, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



(주)경인양행(kisco.co)

[경인양행그룹] (주)와이즈캠
경력·신입 연구원 모집

- 담당업무: 유기합성 및 안료 관련 연구개발
- 응모자격 및 우대사항: 신입-학사 이상, 경력-석사 이상(유기합성 경력 3년 이상), 화학 및 화공 관련 학과, 논문초록 첨부, 해외여행에 결격 사유가 없는 사람, 안료 업무 경력자 우대, 유기합성 전공자 우대, 일본어 가능자 우대
- 근무형태: 정규직
- 근무처: 경기 시흥시
- 모집기간: 11월 24일까지
- 문의전화: 02-3660-7814

(주)티티에이(tttkorea.com)

연구소 실험 직원 모집

- 담당업무: 점착제 점착력 테스트, 샘플 채취, 코팅작업
- 응모자격 및 우대사항: 학사 이상(신소재·재료 공학, 화학공학, 화학 전공자 우대), 신입(경력 무관)
- 근무형태: 정규직(수습 3개월)
- 근무처: 충남 천안시
- 모집기간: 10월 13일까지
- 문의전화: 02-730-9448

(주)한미양행(hanmi.co)

건강기능식품 품질관리 신입·경력사원 모집

- 담당업무: 품질관리(QC·QA) - 건강기능식품·일반식품 품질관리(HACCP, GMP, 생산공정관리, 미생물시험관리, 품질문서관리 등), 개발 - 건강기능식품·일반식품 제형 개발(분말, 과립, 정제, 캡슐, 액상, 환 등)
- 응모자격 및 우대사항: 전문학사 이상 경력 및 신입, 식품·건강기능식품 제조업체 경력자, 관련 학과 전공자(식품, 화학, 발효, 미생물, 생명공학 등) 관련 자격증 보유자(위생사, 식품산업기술, 식품기사 등)
- 근무형태: 정규직
- 근무처: 경기 파주시
- 모집기간: 10월 20일까지
- 문의전화: 031-952-9555

(주)동운아나텍(dwana-tech.com)

응용기술그룹 PXI팀 신규 채용

- 담당업무: PXI 시스템 구축, 응용평가, 신제품 평가, 품질 RMA 분석, 고객 대응 및 환경 Set Up
- 응모자격 및 우대사항: 학사 이상(전자·전기 관련 전공), 경력(사원급~주임 1년차), 신입 가능, FAE 경험, PXI Labview Programming 및 회로설계 경험자
- 근무형태: 정규직
- 근무처: 서울 서초구
- 모집기간: 11월 10일까지
- 문의전화: 02-3465-8765

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH



평범한 우리가
세상을 바꾸는 방법

공익신고



공익신고자 보호 더욱 강화되었습니다

보호

- 비밀보장, 신변보호, 불이익조치 금지, 책임감면

보상

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

상담

- 국번없이 **110** 또는 **1398**

신고

- 홈페이지 **1398.acrc.go.kr**
- 우편(서울시 서대문구 통일로 87)



신고대상 : 6대 분야, 284개 법률 위반행위

건강



- 불량식품 제조·판매
- 무면허 의료행위

안전



- 부실시공
- 소방시설 미설치

환경



- 폐수 무단방류
- 폐기물 불법 매립

소비자이익



- 개인정보 무단 유출
- 허위·과장광고

공정경쟁



- 기업 간 담합
- 불법 하도급

기타 공공의 이익



- 거짓 채용광고
- 방위산업기술 불법사용



국민권익위원회



KEIT, CKC 연계 온라인 글로벌기술전략포럼 개최

한국산업기술평가관리원(KEIT)은 9월 2~4일 한-캐나다 학술대회(CKC-2020, Canada-Korea Conference on Science & Technology) 연계 'KEIT 글로벌기술전략포럼'을 온라인으로 개최했다. 이번 포럼은 코로나19 확산으로 위축된 국제 공동연구의 활성화를 위해 온라인으로 시행됐으며, 디지털 뉴 노멀 시대의 한-캐나다 국제 협력 연구개발(R&D) 방향과 상호 발전을 위한 학술·기술 교류가 주목적이다. 이를 위해 새로운 △ 디지털 환경에서의 산업기술 R&D 정책 방향 △ KEIT 과제기획·평가·관리 프로세스 및 참여 방법 △ 우수 공동 R&D 사례 등의 정보를 공유했다.

7월 마감한 '2020년 해외 기술수요조사' 결과를 바탕으로 △ 바이오 △ 세라믹 △ 로봇 △ 자율주행차 △ 화학공정 등 기술분야별 PD(Program Director)와 해외 한인 과학자 간 온라인 심층 토론을 진행했으며, 이를 통해 KEIT R&D 사업에 연계 가능한 글로벌 산업 기술을 발굴했다. 또한 해외 참여 기관 온라인 간담회도 열어 국제 공동 R&D 과제 수행의 애로사항과 건의사항을 청취하고, 해외 과학자와 국내 기술전문가 간 교류의 장을 마련해 국제 공동 R&D 활성화에 기여했다.

한중석 KEIT 산업기술전략본부장은 "코로나19 팬데믹으로 인한 국가 간 이동 제한, 신보호주의 확산으로 국제협력 R&D는 커다란 변화와 도전에 직면해 있다"며 "앞으로 다양한 비대면 협업 툴(Tool)을 활용해 새로운 디지털 기반 글로벌 R&D 협력 방안을 모색해 나가겠다"고 덧붙였다.

문의처 한국산업기술평가관리원 정책기획팀(042-712-9305)

이달의 신기술은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 시연회에 우명하다고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9230 | jsung2@keitre.kr

정기구독 안내

2020

OCTOBER

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

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

계좌번호

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

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>

이메일 접수

power96@hankyung.com



VOL.....

85





투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리를
이끄는 *Keit*



www.keit.re.kr
www.facebook.com/keitkorea
유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색



**“국민을 위한
따뜻한 기술개발로 국민 행복을
만들어 가겠습니다”**

KEIT R&D 상담콜센터
1544-6633



Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology

