

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

이달의 신기술

SEPTEMBER 2021
Vol. 96

COLUMN

제조산업현장의 디지털 전환을 통한 제조혁신

인더스트리 포커스

3D프린팅 기술과 인쇄전자 기술 융합
3D Printed Electronics(3DPE)

시네마속 테크

'007 스카이폴'
똑똑한 권총과 3D프린팅 차로
세계를 구하라



디지털 전환 통한 제조혁신

실시간 모니터링에서 디지털 트윈까지

09



CONTENTS

기술을
말하다

ACT

002

COLUMN

제조산업현장의
디지털 전환을 통한 제조혁신

008

인터스트리 포커스

3D프린팅 기술과
인쇄전자 기술 융합
3D Printed Electronics(3DPE)

014

글로벌 트렌드

유럽 및 독일의
3D프린팅산업 동향

022

SPECIAL

'슈퍼사이클' 탄 제조업

026

R&D 기업 _ 도프텍(주)

국내 디지털 엔지니어링 구현을
이끌다

030

R&D 프로젝트 _ (주)위세아이텍

SI 기반 엔지니어링 빅데이터
통합분석 자원 시스템 개발



TECH

032

R&D 우수기업 _ (주)엠피에스코리아

리튬이온 배터리 패키징 기술의 혁신을 이룬다

037

이달의 새로 나온 기술

043

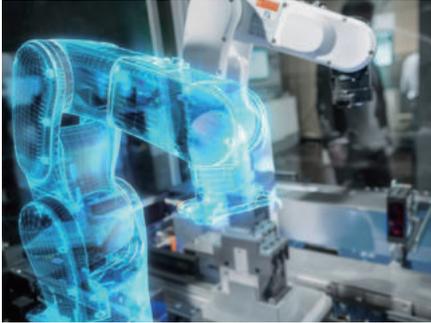
이달의 사업화 성공 기술



DIGITAL
TWIN

기술을
보다

FUTURE



048

4차 산업혁명

MZ세대 사로잡는 다품종 소량 생산

054

미래 세계

현실과 싱크로율 100% '디지털 트윈'

060

TECH ISSUE

3D프린팅의 법적 문제점

066

SPOT

한독의약박물관

070

GALLERY

현대모터스튜디오 부산

CULTURE

076

시네마 썬테크

'007 스카이폴'
똑똑한 권총과 3D프린팅 차로
세계를 구하라

078

R&D 관련 구인 및 구직

080

NEWS



NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH 이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2021년 8월 31일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호

발행처 한국산업기술평가관리원,

한국산업기술진흥원,

한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)

한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김상모 국장,

김종주 과장, 양동춘 사무관,

임태섭 사무관, 노형철 사무관,

배은주 사무관, 정재욱 사무관,

김영희 주무관, 유유미 주무관

한국산업기술평가관리원

강기원 본부장, 장종찬 단장,

이수갑 팀장, 김태진 수석

한국산업기술진흥원 김정욱 본부장,

박천교 단장, 김진하 팀장

한국에너지기술평가원 김계수 본부장

한국산업기술문화재단 박진철 부이사장

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)

인쇄 경성기획사 (042-635-6080)

구독신청 02-360-4845 /

power96@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8251)

잡지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 저작권은

한국산업기술평가관리원이 보유하며,

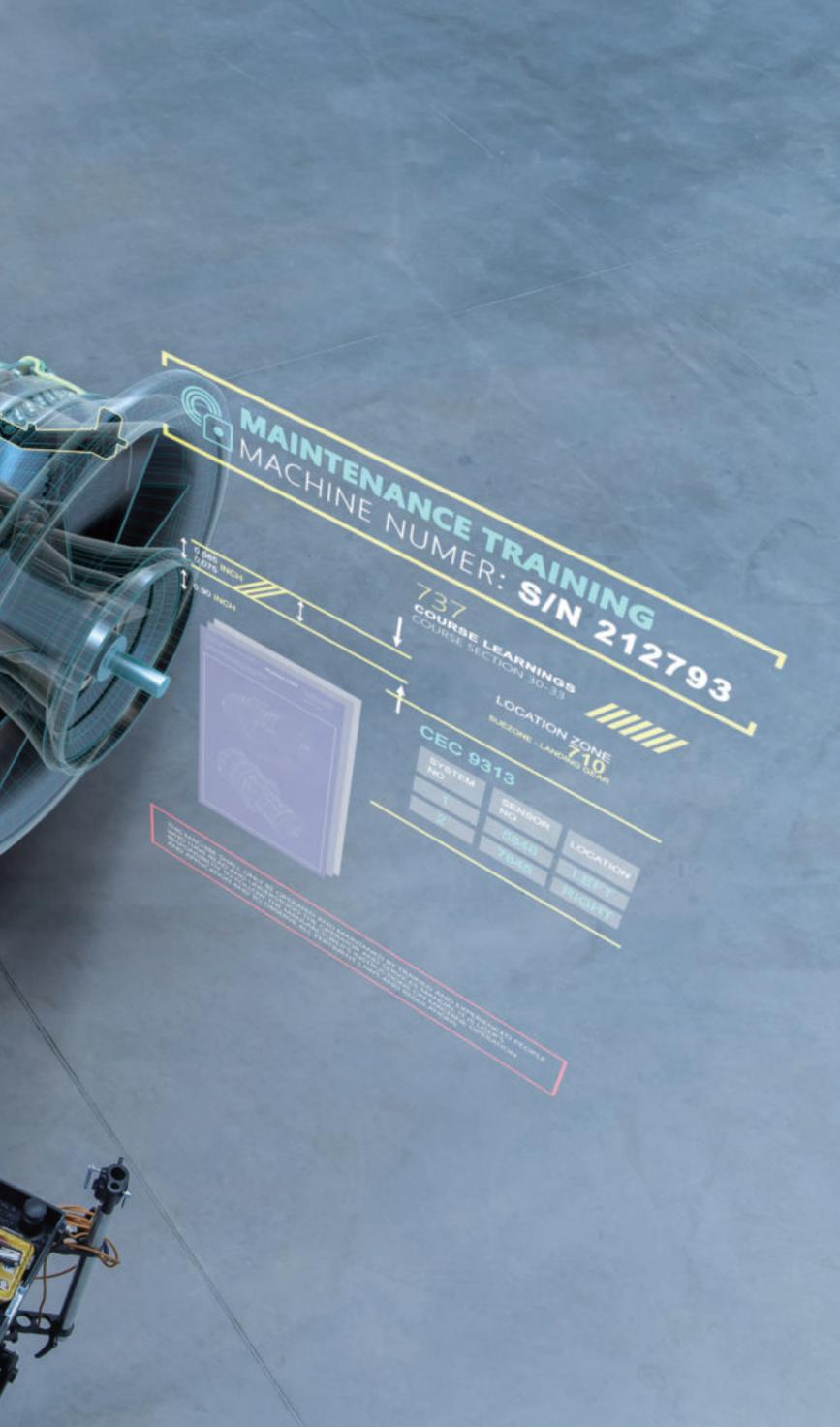
발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의

무단 전재, 복사를 금합니다.



제조산업현장의 디지털 전환을 통한 제조혁신

현재 2년째 지속되고 있는 코로나19 사태는 마스크의 일상화부터 사회적 거리 두기, 온라인 소통 강화, 재택근무 확대까지 삶의 방식에 커다란 변화를 일으켰다. 그렇다면 산업계는 어떠한가? 비대면 문화 확산으로 데이터, 네트워크, 인공지능(AI) 등 디지털 신기술과 산업 간 접점이 확대되고 디지털 뉴딜, 스마트 공장 관련 정부 정책이 단기간에 쏟아져 나왔다. 외부 충격에 보다 효율적이고 탄력적으로 대응할 수 있도록 공정의 자동화·유연화·스마트화 전환도 가속화하고 있다. 코로나19로 입은 타격을 4차 산업혁명 기술로 극복해 생산성 혁명을 이루자는 공통된 움직임이다.



자동차부품 제조기업 디지털 전환

한국생산기술연구원은 제조혁신 전문기관으로 이미 4년 전부터 산업계의 제조지능화를 지원해 오고 있다. 특히 제조의 근간을 이루지만 비교적 기술 혁신이 더뎠던 주조, 금형 등 뿌리공정의 스마트화에 주력해 다수의 실증 사례를 축적하고 있다.

다이캐스팅은 주조의 특수공법 중 하나로, 용융된 금속을 고압·고속으로 금형에 주입해 복잡한 모양의 제품을 대량 생산하는 뿌리기술이다. 그런데 금속을 녹이거나 금형에 주입하는 과정에서 종종 가스가 발생한다. 이때 가스가 제대로 배출되지 못할 경우 금형 내부에서 굳어지면서 제품 표면에 기포를 생성해 불량을 초래한다. 중소기업에서는 다이캐스팅 제품의 불량검사

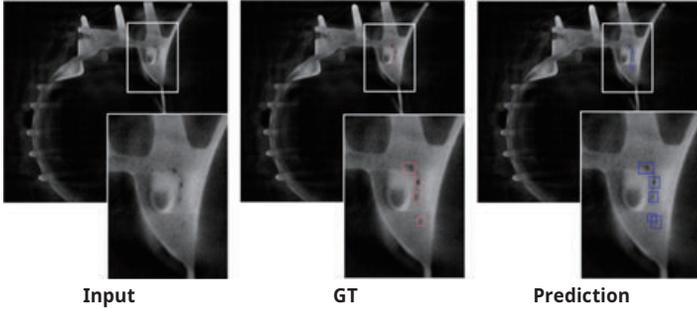
를 주로 숙련된 작업자의 육안에 의존해 왔다. 하지만 최근 들어 요구되는 품질 수준이 높아지면서 검사 비용과 시간이 급증하고 있으며 검사자의 양성과 역량 강화 문제도 점점 커지고 있다.

다이캐스팅 전문기업 D사는 자동차 전자제어장치(Electronic Control Unit·ECU)의 케이스를 생산하는 업체다. D사는 현장 노하우를 바탕으로 불량률을 3%까지 줄였지만 더 낮추는 데는 한계가 있었다. 이러한 상황을 극복하기 위해 생기원에 도움을 요청했으며 황호영 박사팀은 기존의 틀을 깨고 데이터 중심 접근법을 시도했다. 황 박사팀은 우선 제품의 생산 현황, 공정 조건, 생산장비 운전 조건 등을 데이터화해 저장했고, 생산장비에 센서를 추가 장착해 진동·온도·습도·기압 등 계절별로 달라지는 공정변수 데이터를 확보했다. 더불어 저장된 대용량의 데이터를 바탕으로 센서 데이터, 장비 설정 값, 공정 조건을 일간 불량률과 함께 다차원 공간에 분포시켜 기계학습 방법 중 하나인 군집분류 분석을 수행했다.

그 결과, 황 박사팀은 공정 조건에 영향을 미치는 20여 개 변수 중 불량과 상관관계가 큰 변수를 식별해 낼 수 있었다. 나아가 공정 시뮬레이션 분석을 통해 실제로 다이캐스팅 공정을 수행하지 않고서도 어떤 변수가 특정 공정 조건에서 불량을 유발하는지 판별할 수 있었다. 이처럼 생기원과 협력연구가 결실을 맺어 D사는 기포 불량에서 자유로운 최적 공정 조건을 도출, 기존 3% 이상 발생하던 불량률을 절반 수준인 1.5%로 줄이는 데 성공했다. 구체적으로는 월 3000개 수준의 불량품을 1500개 정도로 낮춰 납품가 기준 월 600만 원, 연간 7200만 원의 품질 비용을 절감한 셈이다.

한편 K사는 다이캐스팅 공법으로 자동차부품을 생산 가공하는 전문 업체로, 생산 부품이 탑승자의 안전과 직결되기 때문에 산업용 CT 장비¹⁾를 활용해 부품 내부 결함 검사를 수행하고 있다.

1) CT 촬영을 통해 제품 내부의 결함을 검출할 수 있기 때문에 비파괴 검사에 활용된다.



〈그림 1〉 인공지능 시스템을 이용한 다이캐스팅 제품 불량 판별

출처 : '딥러닝 기반 다이캐스팅 제품 내부 결함 인공지능 학습 및 분석 기술 개발', 2020.12.03., 한국생산기술연구원 기관주요사업 연구보고서

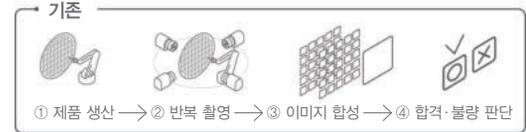
생기원 김동웅 박사팀은 K사가 수년 동안 저장해 온 대용량의 결함 검사 CT 이미지에 주목했다. 물론 CT 이미지 데이터는 바로 활용할 수 없기 때문에 반드시 전처리 과정을 거쳐야 한다. 전처리는 개별 CT 이미지별로 발생된 기포의 크기와 위치를 표시하는 레이블링 작업인데, 시간과 노력이 많이 드는 업무다.

전처리가 완료된 데이터는 CNN(Convolution Neural Network) 기반의 비전 딥러닝 알고리즘 학습에 사용됐다. 학습된 AI 네트워크는 내부 결함의 검출 정확도가 95.75%로 나타났는데, 검사 인력의 정확도를 훨씬 상회하는 검출 결과다. 개발된 알고리즘은 기존에 D사가 사용하던 결함 검사 시스템에 추가 탑재돼 활용됐다. 실제 적용 결과, 숙련도가 낮은 직원도 쉽게 결함 검사를 수행할 수 있었고 검사 시간 역시 단축됐다.

앞서 언급한 사례는 제조현장에서의 디지털 전환이 어떻게 적용되는지와 어떠한 변화를 가져다주는지를 단편적으로 보여준다. 제조현장의 디지털 전환을 위해 우선적으로 필요한 작업은 현장 상황을 있는 그대로 디지털 형태의 데이터로 저장하는 것이다. 이러한 원본 데이터는 전처리 과정을 거친 다음 활용 목적에 맞는 AI 알고리즘에 적용된다. 마지막으로 AI 알고리즘이 탑재된 시스템을 현장에 적용함으로써 공정을 최적화하거나 장비 개선에 활용하게 된다.

다양한 제조현장에서 큰 변화 불러오는 디지털 전환

생기원의 경우 외에도 디지털 전환 사례의 대부분은 이처럼 품질 검사 공정의 지능화를 통한 불량을 감소가 주를 이룬다. 디스플레이, 반도체부품 검사 등 대기업부터 중소기업에 이르기까지 적용 사례도 점점 다양해지고 있다. 스마트 공장이라고 하면 많은 사람이 생산성 향상과 불량을 감소가 가장 먼저 떠올리는데 아마도 이 때문일 것이다. 그런데 디지털 전환은 이러한 성

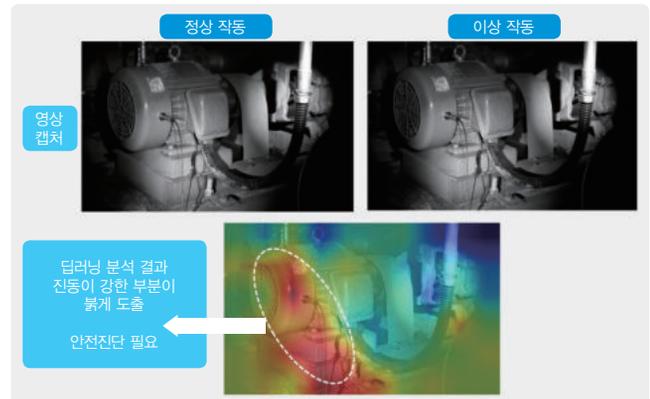


〈그림 2〉 SK텔레콤의 인공지능 기반 반도체 품질평가 솔루션

출처 : "반도체 공정기술로 5G 미디어 품질 높인다", 2019.02.18., ZDNetKorea

공사례를 훨씬 뛰어넘어 다양한 제조현장에 더 큰 변화를 가져오고 있다.

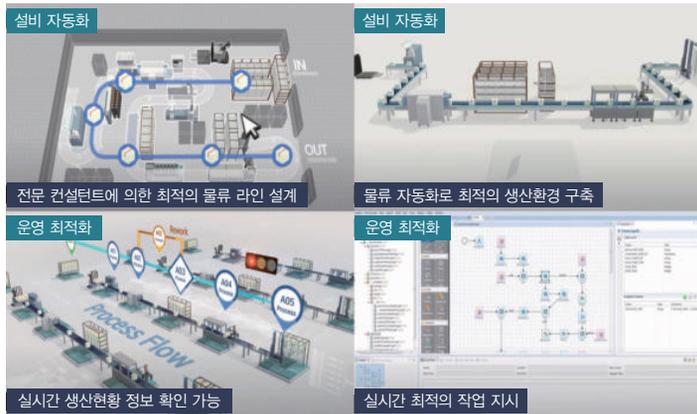
첫째로, 고장예지와 관련해 제조설비는 고장이 발생하기 전에 통상 어떠한 징후를 드러낸다. 그렇지만 일반 작업자가 이러한 징후를 인지하기는 매우 어렵고, 설령 인지하더라도 베테랑이 아니면 이상 여부를 판단하기가 무척 어렵다. SK이노베이션의 경우 시가 과거의 고장 패턴을 학습해 기계 상태와 운전 상태 데이터로부터 이상 징후를 실시간 감지하는 시스템을 도입했다. 한국기계연구원은 복잡한 센서의 도움 없이 AI 비전 시스템을 이용해 설비의 진동을 분석함으로써 장비의 이상 징후를 판별하는 시스템을 개발했다. 이러한 고장예지 시스템은 작업 중단을 사전에 예방할 수 있기 때문에 설비의 고장 시간을 최소화해준다.



〈그림 3〉 비전 시스템을 이용한 기계의 고장 감지

출처 : "AI가 기계 고장 예측한다", 2019.07.02, 동아사이언스

둘째로, 물류효율화와 관련해 아마존의 물류 시스템은 시로 고객 수요를 예측해 해당 제품을 지역별로 미리 이동시킴으로써 배송 시간을 최소화하는 것으로 유명하다. 이와 비슷한 개념으로 삼성SDS는 시장 수요 증감에 따른 제품 변경을 예측해 제조현장의 물류효율을 최적화할 수 있는 제조능화 플랫폼 'Nextplant MES'를 개발해 적용했다.

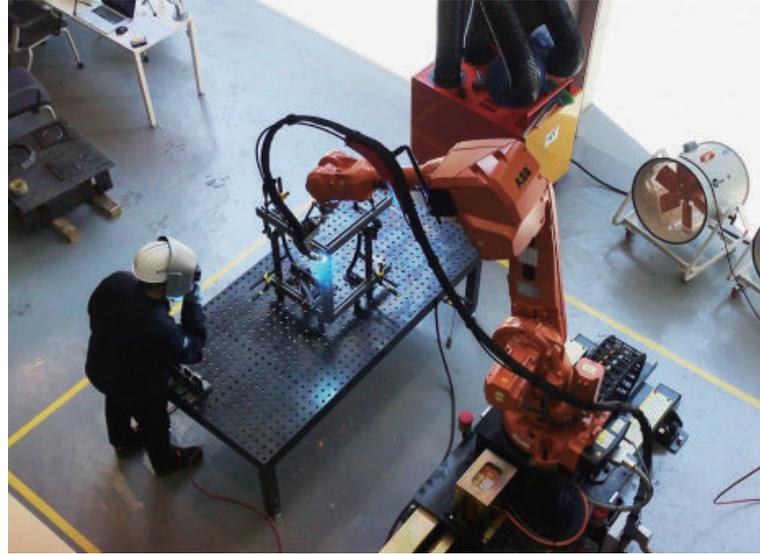


〈그림 4〉 삼성SDS의 Nextplant MES
출처 : 삼성SDS 유튜브 채널

셋째로, 에너지 절감과 관련해 글로벌 스마트 제조기업 지멘스는 스마트 공장을 도입해 약 30%의 에너지를 절감했다고 밝힌 바 있다. 국내의 경우 금속 열처리 업체 새한진공열처리가 종이서류의 디지털화, MES, 전력모니터링 시스템 도입 등을 통해 작업 스케줄을 최적화함으로써 약 20%의 에너지를 절감했다고 발표했다. 생기원에서 화학 증류탑 분리 공정에서 작업자의 경험과 노하우에 의존하던 운전 방식을 빅데이터 기반으로 전환해 에너지 소비량을 절반으로 줄이는 연구를 진행하고 있다.

산업안전 개선과 일자리 창출 기여

디지털 전환은 위험·반복 작업을 대체해 산업안전을 개선시킨다. 제조현장에서 빼놓을 수 없는 용접 공정은 불꽃과 연기, 분진 발생 등으로 작업환경이 매우 열악하다. 로봇이 대체할 수 있는 용접 작업은 제한적이지만 시 기술과의 접목으로 작업 가능 범위를 점차 넓혀가고 있다. 일례로, 현대건설은 시 기반 다관절 용접로봇을 개발해 숙련 작업자의 작업 패턴을 재현해냈다. 생기원의 경우 안전한 근로환경 조성을 위해 압출성형 공정에서 작업자가 고온의 압출재를 압출기 출구에서 육안으로 검사하던 것을 지능형 검사 시스템으로 대체하는 연구를 수행했다. 또한 자동차 조립 공정에서 반복적인 로딩·언로딩 작업을 돕는 협업로봇 기술도 개발하고 있다.



〈그림 5〉 현대건설의 다관절 산업용 인공지능 로봇
출처 : Clearcaps, <https://www.clearcaps.com/>

또한 디지털 전환은 일자리 창출에도 기여한다. 해외에서는 좀 더 적극적인 일자리 개선 사례가 보고되고 있다. 독일의 압축기 제조업체 오토보게는 공정 스마트화로 인한 매출 증가분을 직원의 직무 재교육에 투자함으로써 현장 근로자가 소프트웨어 엔지니어로 전환될 수 있는 기회를 마련해 주었다. 미쓰비시전기는 현장을 자동화하고 지능형 로봇을 도입함으로써 숙련도가 매우 낮은 장애인, 고령층, 경력 단절 여성 등도 충분히 일할 수 있는 환경을 조성해줬다.

최근 들어 소비환경 변화, 소비자 라이프스타일의 세분화 등으로 제조환경은 기존의 소품종 대량 생산에서 다품종 소량 생산을 넘어 다품종 대량 생산으로 변화하고 있다. 이러한 변화는 제조기업으로 하여금 디지털 전환을 추진할 수밖에 없게 만들었으며, 이미 발 빠르게 추진한 기업도 많다. 예를 들면, 독일의 치아교정기 판매 업체 클리어캡스는 개인별 치아에 맞는 투명 교정기를 24시간 내에 제작해 제공하고 있다. 클리어캡스의 맞춤형 교정기 제작은 일련의 생산 과정이 데이터화·자동화돼 있지 않으면 달성하기 어려운 업무다. 즉, 제조장비의 발전, 데이터 기반의 수요 예측, 빠른 설계 변경, 공정 최적화 등 제조현장의 디지털 전환이 선행돼야만 가능하다. 특히 이와 같은 개인 맞춤형 상품 제작은 의류, 화장품, 의료 등의 분야에서 이미 중요한 트렌드로 주목받고 있으며 점점 적용 분야도 확대되고 있다.

국내 제조혁신의 당면 과제

그렇다면 지금의 제조현장은 과연 스마트화를 통해 혁신을 이루었을까? 앞서 언급한 사례는 분명히 긍정적이지만 전반적인 변화로 보긴 힘들다. 실제로 제조혁신은 아직 실현되지 못했다고 보는 것이 일반적인 시선이다. 첫 번째 이유는 이러한 제조현장의 변화가 기업 내부의 자발적 참여로 이루어 졌다고 보기는 외부로부터 촉발되는 경우가 많다는 것이다. 예를 들어, 정부 주도의 스마트 공장 보급 사업은 중소 제조환경 변화의 많은 가능성을 보여 주었지만, 만약 지원이 중단될 경우 지속가능함에 대해서는 의문이 있다. 두 번째 이유는 데이터 보안, 자동화·지능화에 대한 작업자의 거부감 등 제조현장의 동의가 필요한 사항이 충분히 진전되지 못했다는 것이다. 기업주의 경우 전산 데이터 특성상 이동 및 복사가 쉬워 기술과 노하우가 유출될 수 있다는 우려로 변화에 보수적인 편이다. 반면 현장 작업자들은 본인의 숙련된 노하우·기술을 전산화하겠다고 했을 때 당장 일자리에 대한 위협으로 느끼는 것이 통상적인 반응이다. 마지막 이유는 중소기업에서 대용량 데이터를 단기간에 수집하기 힘들다는 것이다. 특히 소기업 대다수는 아직도 오래된 구형 장비를 쓰고 있는데, 이 장비는 데이터 인터페이스조차 갖추지 못해 데이터 취득 작업이 매우 어렵다. 따라서 현장 작업자의 협조가 반드시 필요한데, 이렇게 확보된 수기 기록이 얼마나 신뢰성이 높은가는 또 다른 문제다.

제조현장에서의 디지털 전환 추진 방향

제조현장에서의 제대로 된 혁신은 기업주가 디지털 전환의 필요성을 절실히 느끼고 현장 직원들도 자발적으로 변화의 필요성을 받아들여야 가능하다. 이것을 달성하기 위해서는 무엇보다 인간 중심의 디지털 전환을 추진하는 것이 필요하다. 단순히 생산성 제고, 숙련공 의존도 저하, 혹은 업무 자동화를 통한 인력 감축 등 기업주 중심의 활동만으로는 분명 한계에 부딪히게 된다. 이러한 활동보다는 위험하고 단순한 반복 작업의 자동화, 지능화 시스템을 통한 근무 시간 단축, 생산성 향상 및 에너지 절감을 통한 중소-대기업 간 임금 격차 감소 등 상생 관점의 디지털 전환 활동이 추진되어야 한다.

다음으로는 범국가적 차원에서 데이터에 대한 권리를 확실하게 설정하고 기업 고유의 기술·노하우가 침해되는 일이 없도록 해야 한다. 또한 제조 데이터를 기업으로부터 최대한 많이 확보하는 한편, 많은 기업이 이를 활용할 수 있도록 제반 인프라도 구축해야 한다. 제조현장의 빅데이터를 저장·분석해 공동 활용할 수 있는 클라우드형 플랫폼이 그 예다. 아울러 데이터는 규모가 커질수록 더 큰 힘을 발휘하기 때문에 기업 단위의 데이터보다는 업종별 데이터를, 업종별 데이터보다는 산업별 데이터를 확보해야 한다.





이외에 데이터 비식별화 기술²⁾, 기술·노하우 침해 시 강력한 페널티, 데이터 공유에 따른 보상체계 확립, 표준 공정 데이터 가이드 수립 등에 대해서도 많은 고민이 필요하다.

마지막으로 디지털 전환 요소 기술 확보도 중요하지만 국가 차원에서 디지털 전환 생태계 조성과 지속성 보장을 위한 투자에 좀 더 관심을 기울여야 한다. 제조현장의 디지털 전환은 단순히 기술 개발 및 실용화에서 끝나는 것이 아니라 제조현장의 체질 자체를 바꾸는 일이다. 기존의 관성을 이기고 새로운 변화를 달성하기 위해서는 앞으로 오랜 기간 꾸준한 관심과 인내를 가지고 디지털 전환을 이끌어가야 한다. 즉, 정부는 민간기업이 디지털 전환을 위한 내부 역량을 갖출 때까지 꾸준히 지원할 수 있는 체계를 구축하는 한편, 업종별 전문성을 고려한 디지털 전환 전문 인력 양성 등 디지털 전환의 생태계 조성에도 힘써야 할 것이다.

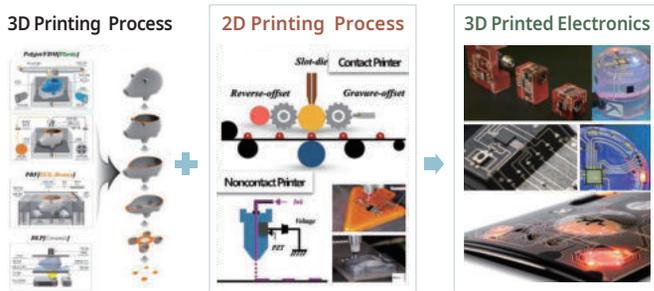
2) 활용은 가능하지만 데이터의 내부 정보는 알 수 없도록 만드는 기술.

참고자료

- [1] “인공지능 기반 공정 최적화 연구로 금형 주조 불량률 절반 줄였다”, 2020.06.16, KITECH webzine
- [2] “SKI노베이션, 에너지·화학업계 최초! 스마트 플랜트 도입” 2017.06.19, SKInno News
- [3] “용접 작업하는 인공지능 로봇”, 2019.11.28, 세계일보
- [4] “대량 맞춤 생산, 환상인가”, 2003.02.19, LG경제연구원
- [5] “제조 엔지니어링 설계 기술 및 산업동향 보고서”, 2020.05, 첨단정보통신융합산업기술원
- [6] “스마트공장 도입이 고용에 미치는 효과 연구”, 2017.12, 국회예산정책처
- [7] “인더스트리 4.0 시대의 스마트 팩토리 성공 사례 분석 : 국내 대·중·소기업을 대상으로”, 2017.05.28., 디지털융복합연구

3D프린팅 기술과 인쇄전자 기술 융합 3D Printed Electronics(3DPE)

혁신적인 제조 기술로 평가받는 3D프린팅 기술과 인쇄전자 기술을 융합한 3차원 인쇄전자(3DPE) 기술은 디지털산업에 적용 가능한 대안이 될 수 있다. 3DPE 기술 적용 시 3차원 기판에 복합다층 회로 패턴을 구현할 수 있어 다양한 형상의 전기·전자소자 제작이 가능하다.



〈그림 1〉 3DPE 기술의 개념

3D Printed Electronics(3DPE)란?

3차원 인쇄전자(3DPE) 기술은 3D프린팅 및 전자회로 기술을 융합해 3차원 입체 구조로 전자소자를 집적화하는 기술을 지칭한다. 현재 대부분의 전자제품에 적용되는 평판형 인쇄회로기판(PCB)의 회로소자를 기존의 PCB 공정으로 제작하는 방식에서 3차원 구조를 갖는 입체 회로소자로 제작하는 혁신 기술이다. 기존 인쇄전자 기술에서는 2차원 패턴의 인쇄만 할 수 있어 구현 가능한 전기·전자소자의 형상에 한계가 있었으나, 3DPE 기술의 경우 평평하지 않은 3차원 기판에 복잡다층 회로 패턴을 구현할 수 있어 다양한 형상의 전기·전자소자 제작이 가능하다. 또한 전자회로 제조와 패키징 공정을 일체화·소형화·집적화할 수 있는 기술로서 궁극적으로는 인쇄 기술만으로 패키징까지 포함한 전자기기 완제품 제조를 목표로 한다.

3DPE 기술은 가전, 전자기기, 자동차, 로봇 등 미래 신산업 제품 제조를

위한 신개념 기술이고, 기존 단일부품에서 융합부품으로 시장 수요가 증가하고 있으므로 향후 첨단 전자소자산업으로 성장할 수 있다. 관련 분야로는 자동차 전장부품(인체공학적 핸들·도어트림, 스타일링 헤드·리어램프, 스마트 안전 시트, 곡면 히터, 일체형 부품), 항공·우주 제품(초경량 드론, 플라잉 택시), 모바일·웨어러블 전자기기, 에너지 저장(플렉시블 배터리), 바이오헬스(당뇨 측정 센서), 시가전(IoT 스마트 키친, AI 가전) 등 다양하다.

성장 잠재력이 큰 3DPE 관련 산업 및 시장

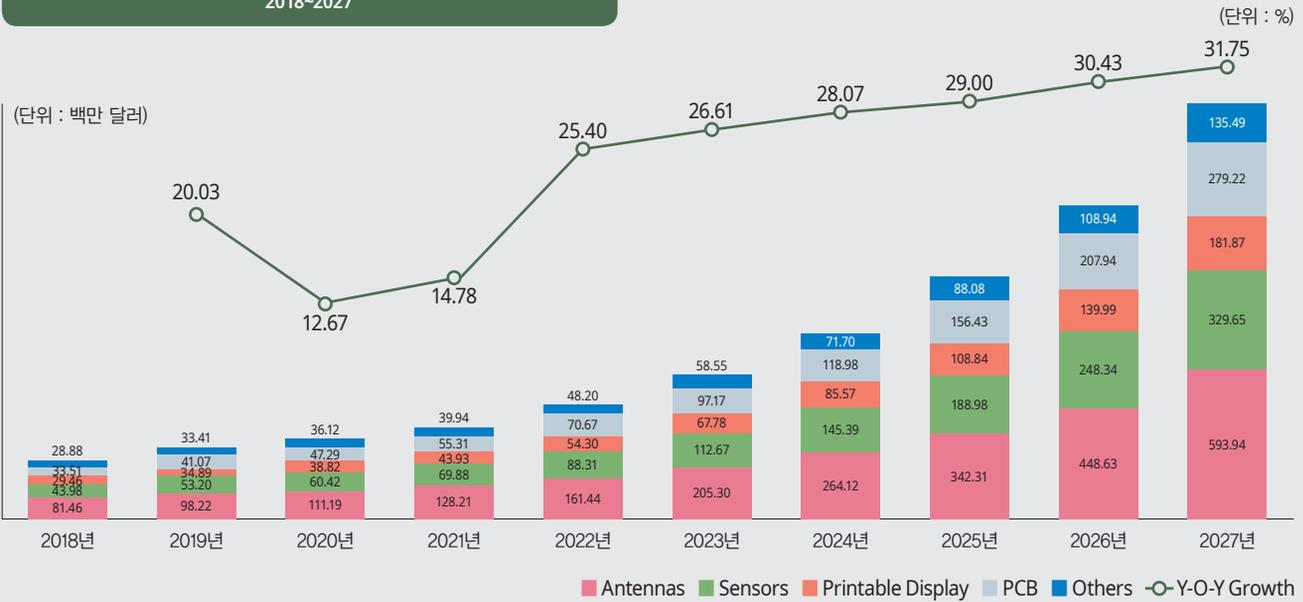
3DPE산업은 소자·소재·시스템 등 요소별로 개발이 진행 중이며, 기계 및 로봇·센서·스마트 기기 분야 등의 일부 요소에서 부분적으로 활용되고 있다. 미국을 비롯한 주요 선진국은 외부 패키징 및 케이블 간소화를 통해 전자부품의 소형화 연구를 진행 중이며, 연구개발(R&D) 투자가 점차 증대될 것으로 전망된다. 3DPE산업은 아직 R&D 초기 단계이나 향후 5년 이내에 휴머노이드 로봇, 개인 맞춤형 의료기기, 웨어러블 전자기기, 초경량 스마트 부품 등 다양한 분야와의 융합을 통해 산업적 성장이 기대된다.

3DPE 기술을 이용한 글로벌 시장은 2018년 2450억 원 규모에서 2027년 1조7000억 원으로 증가할 것으로 전망되며, 2027년 기준 안테나 약 6700억 원, 센서 약 3700억 원, 프린티드 디스플레이(Printed Display) 약 2000억 원, PCB 약 3100억 원, 기타 제품 약 1500억 원 규모의 시장을



〈그림 2〉 3DPE 기술의 응용 산업 분야 및 제품 예시

Global 3D Printed Electronics Market Value (US\$ Million), 2018-2027



〈그림 3〉 3DPE 기술 기반 제품의 시장 가치 추이 예상

출처 : Global 3D Printed Electronics Market 2020~2027, DataM Intelligence, 2021.3.

형성할 것으로 예상된다. 더불어 3DPE 기술을 이용해 스마트 전자기기(PCB, 센서, 로봇 등)를 제조하는 3D 인쇄전자 세계 시장은 2025년까지 적어도 10억 달러 이상의 규모로 성장할 것으로 기대된다. 이외에도 차세대 기술인 플렉시블, 스트레처블 및 구조전자(Structural Electronics) 분야의 경우는 2025년까지 1000억 달러의 시장을 형성할 수 있는 잠재력이 있는 것으로 평가된다.

3DPE 분야의 해외 기술 동향

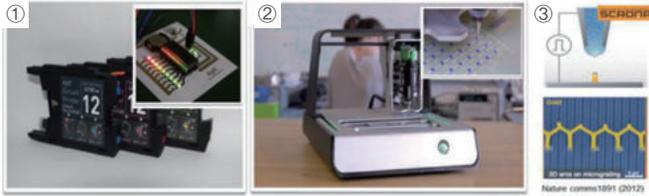
3DPE 분야의 해외 기술 동향을 살펴보면 우선 도요타는 카시트에 3DPE 기술을 적용해 의자 일체형 발열체를 제작할 수 있는 기술을 보유하고 있다. 텍사스주립대는 3D프린팅 공정을 이용, 구조물과 전자회로의 통합 제조를 위해 임의의 복잡한 형상을 가진 구조물 내외부에 전자회로를 구성하는 기술을 선보였으며 향후 인간의 해부학적 구조에 맞춘 웨어러블 장치에 적용하는 연구를 진행 중이다.

다음으로 3DPE 소재와 관련해 일본의 AgIC는 잉크젯 프린터로 전극 및 전자회로를 제작할 수 있는 전도성 은(Ag) 나노입자 잉크 카트리지를 개발했으나, 잉크젯 프린터를 이용해 2차원 인쇄만 가능하고 인쇄 패턴의 해상도가 낮다는 단점이 있다. 미국의 Voltera는 Ag 나노 잉크와 부품 실장을 위한 솔더 페이스트(Solder Paste)를 3D프린팅할 수 있는 형태로 소재를 개발했다. 스위스의 Scrona는 전기수력학(Electrohydrodynamic) 분사 프린팅 기술로 금 나노입자가 분산된 잉크를 수백 nm 단위로 출력해 전도성 2D 및 3D 금 패턴을 제작하는 데 성공, 초정밀 금속 전기·전자 회로를 제작할 수 있는 가능성을 제시했으나 느린 제작 속도, 한정된 소재 및 전극의 필요성이 단점으로 지적됐다.



〈그림 4〉 도요타의 발열 의자(좌), 텍사스주립대의 3D 전자회로(우)

출처 : (좌) 도요타의 3D인쇄 시트, <https://www.materialise.com/ko/cases/materialise-slicing-technology-enables-toyota%E2%80%99s-lightweight-car-seat>, (우) Integrating stereolithography and direct print technologies for 3D structural electronics fabrication, Lopes, MacDonald, Wicker, 2012, Rapid Prototyping J.



〈그림 5〉 해외 3DPE 소재 기술 개발 사례 ① AgIC ② Voltera ③ Scrona
출처 : ① AgIC Print - Printing circuit boards, <https://www.kickstarter.com/projects/1597902824/agic-print-printing-circuit-boards-with-home-print>
② Voltera, <https://www.voltera.io/product/pcb-printer>
③ Scrona, <https://www.scrona.ch>

마지막으로 3DPE 장비와 관련해 미국의 Optomec은 미세한 Ag 나노입자를 가스를 통해 국부적으로 조사하는 에어로졸 젯(Aerosol Jet) 기술을 이용, 전극 및 전자회로를 인쇄할 수 있는 프린터를 개발했다. 이는 다른 방식 대비 비교적 높은 해상도(~10 μ m)를 가지나 3차원 구조물을 제작하는 것에는 어려움이 있으며 기술적인 특징으로 인해 프린터가 고가(약 32만5000달러)다. 미국의 Cartesian은 전도성 Ag 전극 패턴을 제작할 수 있는 잉크젯 기반의 프린터를 제조 중이며, 기판 이외에 종이에도 프린팅을 할 수 있는 장점이 있으나, 잉크가 다양하지 않고 인쇄 패턴의 해상도(1.2mm) 및 전도도가 낮다는 단점이 있다. 미국의 Botfactory는 PCB 부품 실장을 자동화한 하이브리드 CNC 장비를 상용화했으나, 제작 가능한 패턴의 해상도가 낮고 3차원 패턴의 제작이 불



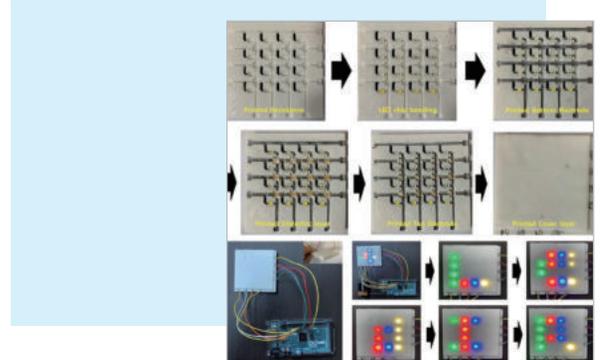
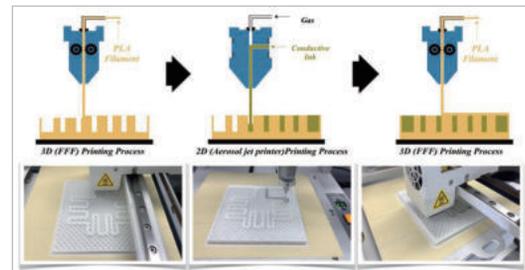
〈그림 6〉 해외 3DPE 장비 기술 개발 사례,
① Optomec ② Cartesian ③ Botfactory ④ Voxel8 ⑤ Nanodimension
출처 : ① Optomec, <https://optomec.com/printed-electronics/aerosol-jet-technology>
② Cartesian, <https://www.kickstarter.com/projects/cartesianco/the-ex1-rapid-3d-printing-of-circuit-boards>
③ Botfactory, <https://www.botfactory.co/page/botfactory-sv2-pcb-printer>
④ Voxel8, <https://3dprintingindustry.com/news/voxel8-unleashes-electronics-3d-printer-ces-world-39060>
⑤ Nanodimension, <https://www.nano-di.com>

가능한 단점이 있다. 미국의 Voxel8은 2016년 CES에서 세계 최초로 하버드대 제니퍼 루이스 교수와 함께 개발한 전자부품의 완전 출력이 가능한 3D프린터를 선보였으며, PCB 제작 시 기판은 플라스틱 소재로, 전극 및 회로는 전도성 Ag 페이스트 소재로 각각 출력이 가능하다. 단, 제작 가능한 패턴의 해상도(800 μ m)가 낮고 사용 가능 소재 및 프린팅 기술 등 개선해야 할 부분이 많으며, 저항소자 및 축전소자 등 핵심 부품 출력이 미흡해 추가적인 개발이 필요하다. 이스라엘의 Nanodimension은 3D프린팅 기술을 이용해 PCB를 제조할 수 있는 3D프린터를 출시했으나, 사용 가능 소재가 Ag으로 제한되는 한계가 있다.

3DPE 분야의 국내 기술 동향

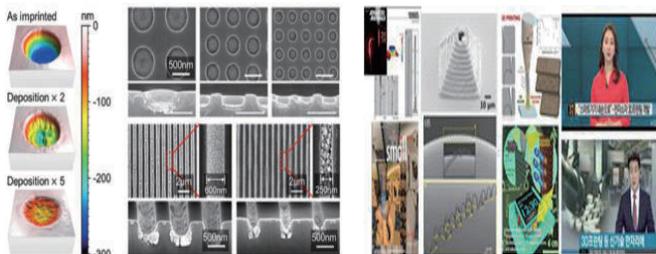
3DPE 분야의 국내 기술 동향을 살펴보면, 국내에서는 연구기관을 중심으로 기존의 3D프린팅 기술을 넘어 복합소재용 3DPE 기능성 소재 및 소자 제작 기술을 보유하고 있으나 아직 외국 기술에 비해 수준이 낮은 상황이다. 3DPE 관련 기능성 소재·장비에 대한 R&D는 대학, 연구소 중심으로 진행되고 있다.

한밭대·현대자동차는 저항, 도전성, 절연성 잉크를 이용한 3D·2D 프린팅 공정 기술 개발을 통해 3차원 형상에 내장형 발열체 및 디지털 LED 사이니지 제작 기술을 보유하고 있다.

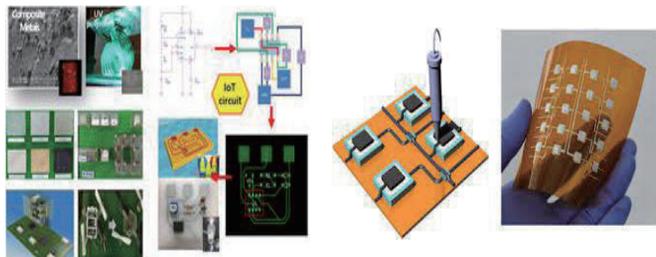


〈그림 7〉 국내 3DPE 기술 개발 사례(한밭대), 발열체 내장 일체형 히터(위), LED 디지털 사이니지(아래)

구미전자정보기술원(GERI)을 비롯한 국내 연구소는 3D프린팅 핵심 소재 및 공정 기술을 보유하고 있다. GERI는 전자 프린팅 및 용액공정 기반 투명전극·히터 제작 기술을, 한국전기연구원(KERI)은 기능성 나노 잉크 및 고정밀 3D프린팅 기술(Ag, 탄소나노튜브 3차원 미세구조물 제작이 가능한 3D 나노 전자잉크 기술 개발)을 보유하고 있다. 또한 한국 전자통신연구원(ETRI)은 ICT 소자·부품용 이중복합 3D프린팅 핵심 소재(전도체, 유전체) 및 공정 기술을, 한국화학연구원(KRICT)은 인쇄 가능한 스트레인 센서용 소재 및 3차원 인쇄 가능한 유연전극용 복합소재 기술을 보유하고 있다. 이외에도 한국생산기술연구원(KITECH)은 3차원 절연재, 전도소재 복층 및 3차원 전극 인쇄 기술을 보유하고 있다.



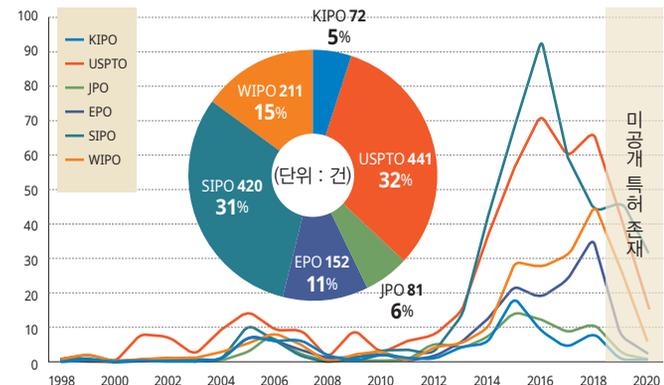
〈그림 8〉 국내 3DPE 기술 개발 사례, 2D·3D 금속 마이크로·나노 구조체(좌, GERI), 기능성 나노 전자 잉크 및 프린팅(우, KERI)



〈그림 9〉 국내 3DPE 기술 개발 사례, ICT 소자·부품용 이중복합 3D프린팅 소재(좌, ETRI), 인쇄 가능한 스트레인 센서용 소재(우, KRICT)

성장기로 접어든 인쇄전자 기술

ISO TC261(Additive Manufacturing), IEC TC119 인쇄전자 및 유연 하이브리드 전자 관련 소재, 장비, 신뢰성 국제 표준화가 진행되고 있다. 더불어 3DPE 관련 유효특허의 출원이 급격히 증가하고 있는데, 일부 연구기관 및 기업에 집중되면서 연구 성장기로 파악되고 있다. 이와 관련한 국가별·연도별 출원 건수를 살펴보면 총 1377건 중 미국이 441건(32%)으로 1위이며 중국 420건(31%), PCT 211건(15%) 순으로 출원했고, 한국은 72건으로 전체의 5%를 차지하고 있다. 연도별 특허출원 동향을 살펴보면 2014년 이후 출원이 급증해 인쇄전자 기술 특허는 현재 특허 출원 건수와 특허 출원 인수 모두 증가하는 성장기로 판단된다.



〈그림 10〉 3DPE 기술 관련 연도별 특허 출원 동향

적용 범위 급속하게 증가하는 추세

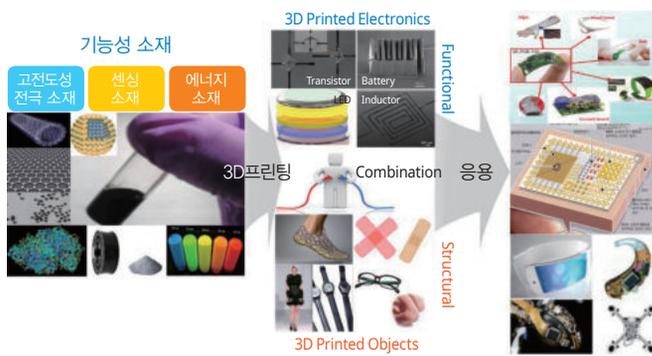
3DPE 기술은 기존의 3D프린팅 기술과 인쇄전자 기술이 융합돼 미래형 제조 공정인 SE(Structural Electronics)를 구현할 수 있는 기술이다. SE는 불규칙한 모양의 기판과 3차원 구조물에 기능성 전기전자 회로를 인쇄해 구조체와 회로가 통합돼 구현된 일체형 제품을 가리킨다. 따

연구기관명	프로젝트명	개요	연구기간
한발대	인쇄전자3D프린팅공학연구소	하이브리드 3D프린팅을 이용한 액티브 전자 시스템 연구개발	2018.6~2027.2
한국전자통신연구원	차세대 고집적·고효율 유연 ICT 소자용 3D 창의 소재 원천 기술	차세대 유연 ICT 소자의 획기적인 성능 개선을 위한 나노결정 기반 3D 창의 소재 기술 개발	2016.1~2017.12
한국전기연구원	전기·전자기기 회로·하우징 일체화 4D프린팅 및 스마트 잉크 기술 개발	다중 하이브리드 프린팅 기술 개발, 3차원 기판 형상 추적제어 기술 개발	2020.1~2022.12
한국화학연구원	탈평면 나노전자소자를 위한 곡면 인쇄용 원천소재 개발	전자소자의 탈평면화를 위한 고전도성 전극용 나노전자잉크 개발	2015.10~2020.9
한발대	3DPE 융·복합 활성화 사업 기획연구	3DPE 융·복합 활성화 사업을 위한 소재·부품·장비 원천 및 상용화 기술 개발, 인력 양성 사업 추진계획 수립	2020.6~2020.11

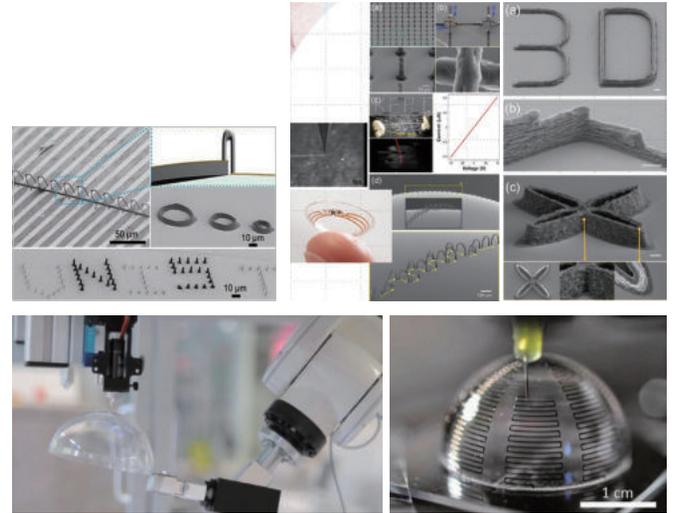
〈표 1〉 국내 주요 기술 개발 현황

라서 차세대 전자부품 시장 선점 및 선진국 기술 종속 대응 등을 위해 소재·부품·장비산업 간 협력이 시급한 분야다. 현재 3DPE 기술 개발은 소재·부품·장비 등 요소별 기술 개발이 개별적으로 진행되고 있어 융합 연구 및 제조 시스템 구축이 필요하다.

또한 디지털 기술의 확산 요구가 증가하고 있는 제조현장에서 3DPE 기술을 적용한 융합형 전자부품 생산 시 파급효과가 매우 클 것으로 기대되고 있다. 더불어 미래형 자동차, 개인 맞춤형 의료기기, 웨어러블 전자기기, 초경량 스마트 부품, 휴머노이드 로봇 등 3DPE 적용 분야 확장을 위해 기능성 소재 개발이 시급하다. 특히 고전도성 소재, 고효율 센싱 소재 및 에너지 소재 등과 같은 기능성 소재의 개발이 절실히 요구된다.



〈그림 11〉 3DPE 관련 고기능성 소재 기술



〈그림 12〉 3DPE 관련 공정·장비 기술

출처 : Smart Materials as Structural Electronics and Electrics 2019~2029, IDTechEx, 2019.

한편, 종래의 평면 회로를 탈피해 스마트폰 등 전자기기의 각종 전자 소자 및 부품의 소형화·경량화 및 공정 단순화를 목적으로 전자제품 표면에 직접 구현된 3D 회로 기술이 도입되고 있으며, 그 적용 범위가 급속하게 증가하고 있는 추세다. 성형 가능한 플렉시블 소재에 회로를 구현해 원하는 모양으로 성형하는 형상 맞춤 부품 및 모듈 제작이 가능할 때 3D프린팅의 장점을 극대화하고 생산성이 낮은 한계를 극복할 수 있는 게임체인저(Game Changer)가 될 수 있을 것으로 기대된다.



〈그림 13〉 3DPE 기술 적용 용·복합 제품 예시(자동차 회로, 스마트 가전)

출처 : Smart Materials as Structural Electronics and Electrics 2019~2029, IDTechEx, 2019.

유럽 및 독일의 3D프린팅산업 동향

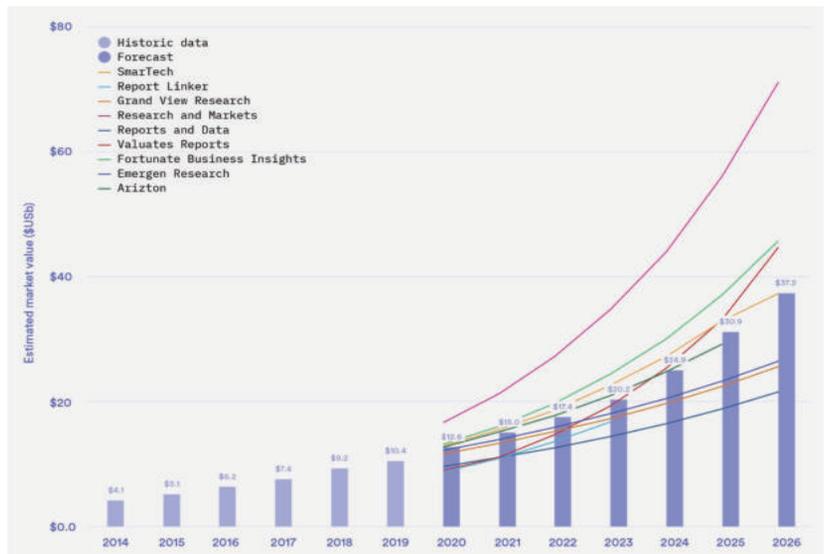
전 세계 산업 분야에서 3D프린팅(적층제조) 기술의 활용도가 높아짐에 따라 글로벌 시장 규모, 관련 기술 개발 및 연구, 일자리 등이 대폭 확대되고 있다. 더불어 향후 지속적인 3D프린팅 기술 및 산업 발전을 위해서는 새로운 기술 개발(소재 및 제조공정), 응용 분야 발굴, 3D프린팅의 사회적 영향 등에 대한 연구개발(R&D)이 필요하다.



2019년 응용분야(서비스) 3D프린팅으로 매출된 내림(3D프린팅)은 2019년 응용분야(서비스) 3D프린팅으로 매출된 내림(3D프린팅)은 2019년 응용분야(서비스) 3D프린팅으로 매출된 내림(3D프린팅)은

글로벌 3D프린팅산업 개요

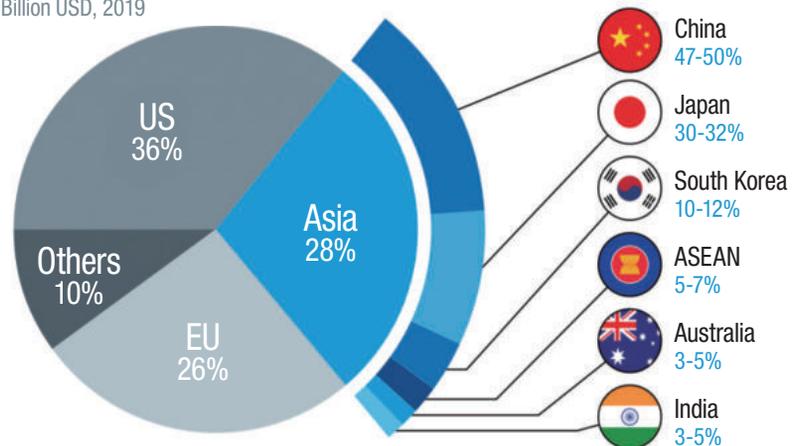
2019년 기준 3D프린팅산업의 글로벌 시장 규모는 총 104억 달러(약 12조 원)에 달하며, 매년 17~21%의 성장을 통해 2023년 202억 달러, 2026년에는 372억 달러 수준까지 확대 될 것으로 예상된다.



〈그림 1〉 3D프린팅 글로벌 시장 규모 및 향후 예측(9개 주요 시장분석 업체)
출처 : Hubs, "Additive manufacturing trend report 2021"

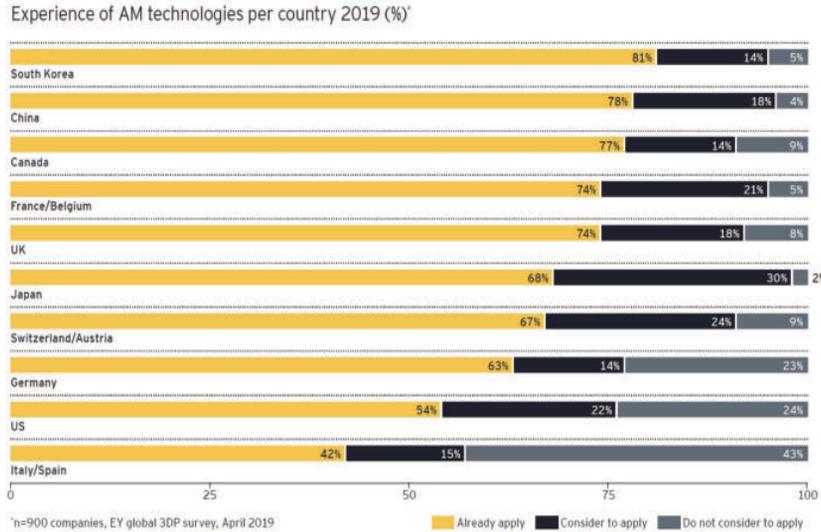
2019년 기준 전체 시장 중 미국이 약 36%, 아시아 국가가 28%, 유럽 26%(이 중 10%가 독일), 기타 10% 순으로 매출이 발생했고, 분야별로는 서비스, 하드웨어, 재료, 소프트웨어 순으로 매출액이 큰 것으로 나타났다.

Asia AM Market Size
Billion USD, 2019



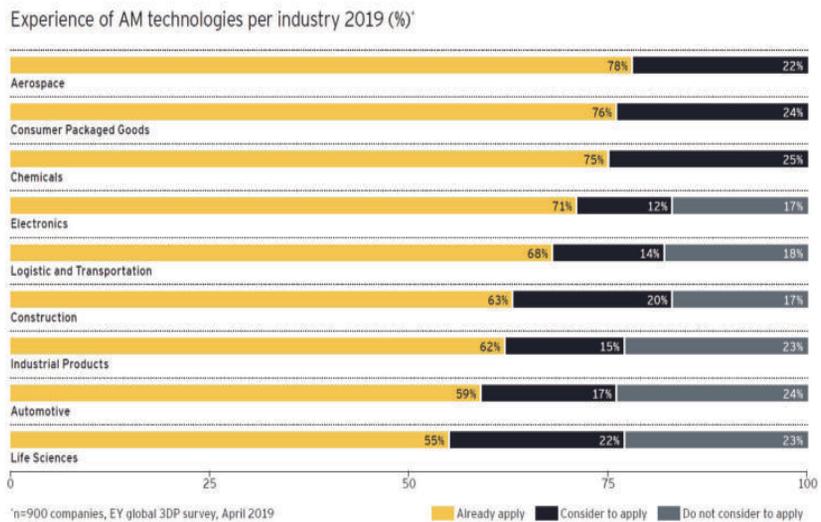
〈그림 2〉 전 세계 3D프린팅 시장 점유율(2019년)
출처 : IDC, thyssenkrupp

글로벌 컨설팅 기업인 Ernst & Young의 2019년 글로벌 3D프린팅에 따르면 설문조사에 참여한 13개 국가 9개 분야 900개 기업 중 3D프린팅 기술 사용 경험이 있는 기업의 비율은 한국이 81%로 가장 높고 중국 78%, 영국 74%, 독일 63%, 미국 54% 순으로 나타났다.



(그림 3) 국가별 제조기업의 3D프린팅 기술 적용 비율(2019년)
출처 : Ernst & Young, "3D printing: hype or game changer?"

3D프린팅 기술의 활용도와 향후 잠재력은 산업 분야에 따라 다르게 나타났다. 설문문에 참여한 회사 중 분야별 적층제조 기술 활용 비율은 항공, 소비재, 화학, 전자, 물류 및 운송, 건설, 산업용 제품, 자동차, 생명과학 분야 순으로 나타났다.



(그림 4) 산업 분야별 회사들의 3D프린팅 기술 사용 비율
출처 : Ernst & Young, "3D printing: hype or game changer?"

많은 회사가 이전보다 3D프린팅 기술에 대한 R&D와 투자에 집중하고 있으며, 민간투자자와 중국 및 주요 국가의 정부 주도 프로그램을 통한 지원이 증가하고 있다. 2019년 한 해만 3D프린팅 분야 신생기업에 대한 투자금이 11억 달러(약 1조3000억 원)에 달했으며, 주요 투자 대상은 응용 3D프린팅(30%), 3D프린터 제조사(25%), 제조 플랫폼(19%), 소프트웨어(13%), 소재 생산 기업(9%) 등이었다>(*Hubs, "3D printing trends 2020").

코로나 팬데믹으로 인한 3D프린팅산업 영향

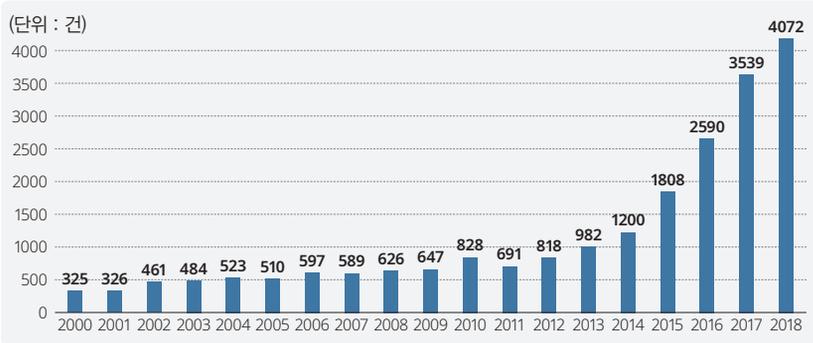
코로나19로 사회적 거리 두기와 재택근무의 일상화 및 공급사슬이 교란되면서 3D프린팅 시장의 성장세가 둔화되는 등 부정적인 영향은 있었으나, Hubs의 2021년 엔지니어링 업계 대상 설문조사에 따르면 코로나 발생 이후 기업의 33%가 적층제조 기술의 활용 비중을 더 늘렸으며, 50%는 기존의 적층제조 활용 비율을 유지한 것으로 나타나는 등 향후 전망은 긍정적일 것으로 예측된다.

제조 분야의 경우 글로벌 공급사슬의 교란으로 외국으로부터의 부품 조달에 차질이 발생해 많은 기업이 직접 3D프린팅 장비를 도입하거나 외부 3D프린팅 업체를 이용하게 됐으며, 특히 코로나 초기에는 3D프린팅 회사들이 적극적으로 개인보호장비(PPE)를 생산해 3D프린팅에 대한 미디어의 관심이 높아졌다.

많은 엔지니어링 업체가 3D프린팅을 이용해 시제품을 제작하고 있으며, 그외에도 지그 및 고정구 제작이나 최종 제품에 들어가는 외장용·기능성 부품 제작 등에 적용하는 등 그 활용 범위가 느는 추세다.

유럽 3D프린팅 특허 출원 동향

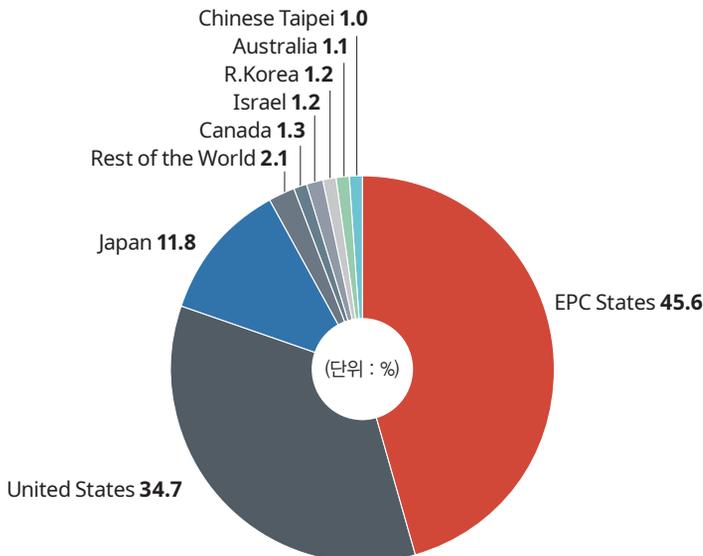
유럽특허청(EPO)에 따르면 2000~2018년 총 2만1616개의 적층제조 관련 특허가 출원됐다. 이 중 절반 이상이 2015~2018년 출원됐으며, 이 기간 연평균 36% 특허 출원이 증가해 같은 기간 EPO 전체 특허출원 증가율 3.5%보다 10배가량 높은 성장률을 기록했다.



〈그림 5〉 유럽 적층제조 관련 특허 출원 수(2000~2018년)

출처 : 유럽특허청

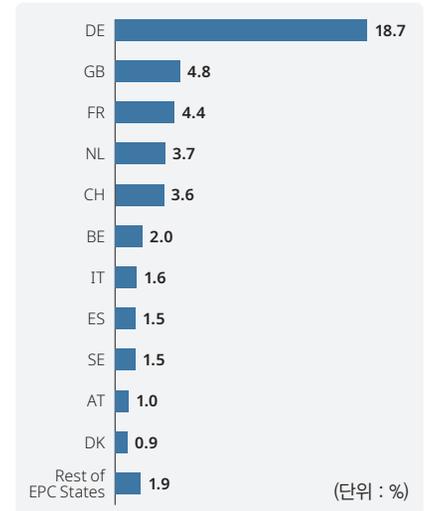
국가별로 살펴보면, 유럽특허협약(EPC) 회원국을 제외한 단일 국가로는 미국이 34.7%로 가장 높게 나타났으며 일본도 11.8%로 높은 비중을 보였다. 그 외 캐나다, 이스라엘, 한국, 호주, 대만 등이 비유럽 국가 중에서는 1% 이상의 비중을 차지했다.



〈그림 6〉 국가별 적층제조 관련 유럽 특허 출원 비율(2000~2018년)

출처 : 유럽특허청

EPC 회원국 중에서는 독일이 18.7%로 가장 높은 비중을 차지했으며, 전 세계 기준으로 미국 다음으로 2위를 차지했다. 영국(4.8%), 프랑스(4.4%), 네덜란드(3.7%), 스위스(3.6%), 벨기에(2.0%) 순으로 뒤를 이었다.



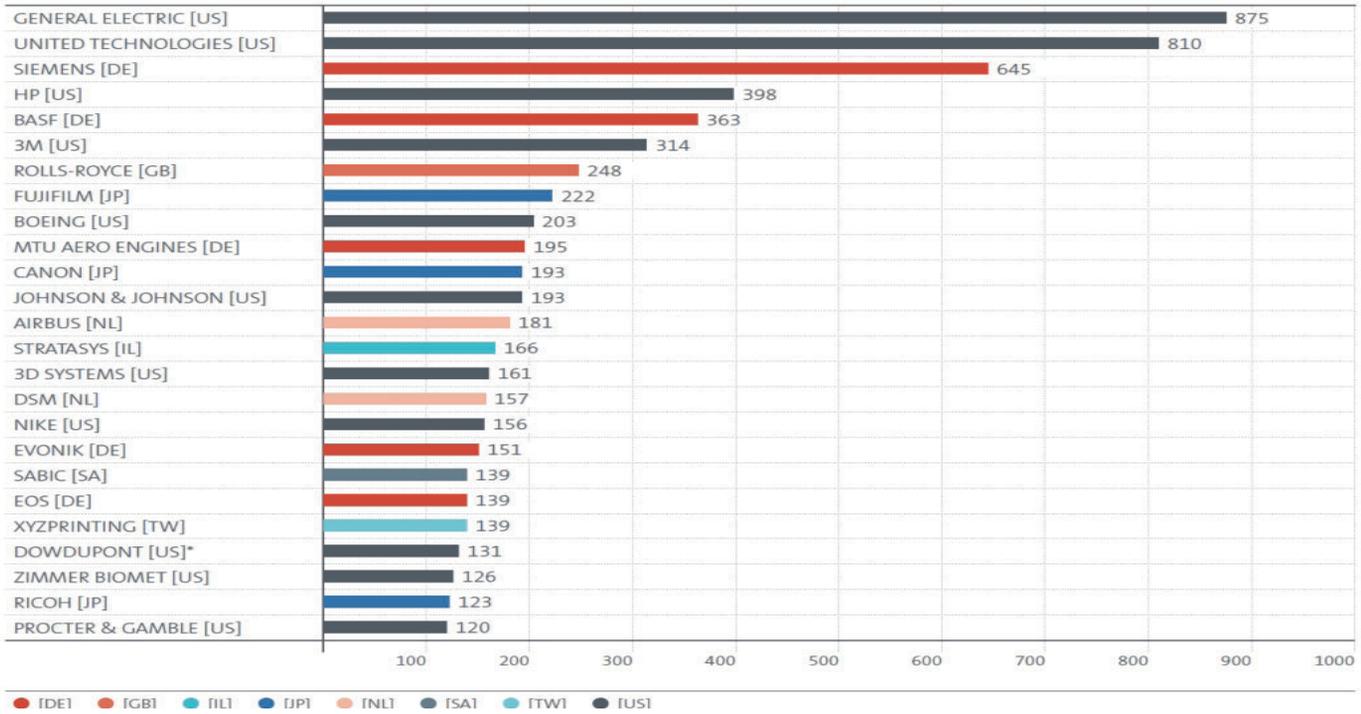
〈그림 7〉 유럽특허협약 회원국별 적층제조 관련 특허 출원 비율(2000~2018년)

출처 : 유럽특허청

적층제조 특허 출원 상위 25개 기관의 현황에서도 미국과 독일 중심의 경향이 나타났다. 미국 제너럴일렉트릭(GE)과 유니티 테크놀로지스가 각각 1, 2위를 차지했고 독일의 지멘스가 그 뒤를 이었으며, 상위 5개 기관이 모두 미국과 독일 기업으로 나타났다.

독일에서는 지멘스, BASF, MTU Aero Engines, 에보닉, EOS 등 5개 기업이 상위 25개 특허출원 기업에 이름을 올렸다.

EPO는 적층제조 특허의 기술 분야를 크게 디지털(Digital), 기계 및 공정(Machine and Process), 소재(Material), 부문별 응용(Application Domains) 등 4가지로 분류한다. 디지털 분야는 모델링, 스캐닝, 제어 소프트웨어 등 적층제조에 관련된 디지털 기술 전체를 포함하며, 기계 및 공정 분야는 적층제조를 가능하게 하는 바인더 제팅, 분말적층용융(PBF), 직접 에너지 조사(DED) 등 모든 공정 관련 기술이 포함된다. 소재 분야는 적층제조에 쓰이는 주소재와 보조소재를 포함하며 크게 폴리머, 금속, 세라믹, 바이오소



〈그림 8〉 2000~2018년 적층제조 특허출원 상위 25개 기관(국가)
출처 : 유럽특허청

재, 시멘트 등 5개 기술 분야로 나뉜다. 부문별 응용은 적층제조 기술을 특정 산업 부문에 응용한 기술을 가리키며 여기에는 교통, 의료, 산업용장비 등을 포함한 8개 부문에의 응용 기술이 포함된다.

2000년부터 2018년까지 적층제조 관련 기술 4개 분야 중 부문별 응용 관련 특허가 전체의 50%로 가장 큰 비중을 차지했으며, 2018년 기준 부문별 응용 분야의 특허(총 2152건)에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 의료 부문으로, 907건의 특허가 신청됐다. 그 외 에너지(436건), 교통(278건), 산업용장비(163건), 전자(137건), 건설(111건), 소비자재(97건), 식품(23건) 순으로 나타났다.

소재 분야의 경우 2018년 특허 출원 총 973건 중 폴리머 관련 특허가 532건으로 절반 이상을 차지했으며 금속·합금 기술(219건), 세라믹(114건), 바이오소재(86건), 시멘트(22건)가 뒤를 이었다.

독일의 3D프린팅산업 및 연구개발 동향

독일은 글로벌 시장 규모 중 약 10%를 차지하고 있다. 2019년 기준 전 세계 약 104억 달러 매출 이익 중 독일이 10억 달러(약 1조3000억 원)의 매출을 올렸다. 지난 10여 년간 독일 3D프린팅산업은 크게 성장했으며 특히 산업용 3D프린팅 기술은 인더스트리 4.0을 실현할 핵심 기술로 주목받고 있다. 특히 의료, 항공·우주, 자동차, 기계공학, 식품 등 다양

한 분야에 활용되고 있다. 또한 독일은 친환경 정책과 디지털 전환 사업을 추진하는 과정에서 탄소 배출이 적은 전기차 생산과 보급이 장려됨에 따라 자동차산업에서 3D프린팅 기술 개발 및 연구에 투자와 지원을 늘리고 있다.

독일 전역에 걸쳐 3D프린팅 분야 연구기관은 약 148개가 있으며, 그중 프라운호퍼연구소가 규모면에서 가장 크다. 3D프린팅 생태계를 위한 산학연 조직인 프라운호퍼 적층제조 얼라이언스는 적층제조 관련 유럽 최대의 네트워크로, 이 얼라이언스 산하 17개 연구소가 공동으로 품질, 소재, 기술, 엔지니어링 분야의 연구를 추진하고 있다. 또한 중소기업의 성과와 경쟁력을 향상시키기 위한 새로운 전략, 개념, 기술 및 프로세스를 개발하고 있다.

연방교육연구부가 지원하는 폴리라인 프로젝트(POLYLIN-Projekt)는 독일의 15개 기업과 연구소가 차세대 디지털 생산 라인을 개발하기 위해 공동으로 시작한 프로젝트다. 다품종 대량 생산을 목표로 공정 준비부터 공정 후 처리에 이르는 모든 개별 하위 공정까지 자동화되며 하나의 계획된 제조 라인 내로 통합돼 선택적 레이저 소결(SLS) 생산체인의 모든 과정이 포괄적으로 연결된다. BMW와 3D프린팅 제작을 하는 EOS가 참여하고 있으며, 연구기관 중에는 프라운호퍼연구소와 아우크스부르크대 등이 참여하고 있다. 2020년 3월부터 연방교육연구부는 약 1070만 유로(약 143억 원)를 지원하고 있다.

연방교육연구부는 2020년 9월부터 'MaterialDigital'이라는 프로젝트를 통해 소재 분야 디지털화를 위한 이니셔티브를 출범 시켜 중소기업의 디지털화를 지원하고 있다. 2024년까지 총 13개 프로젝트(이 중 3D프린팅 분야 2개)에 약 2600만 유로를 지원할 예정이다. 13개 프로젝트 중 'DiStAI'은 3D프린팅 기술을 접목해 경량 건축 분야에 이용될 수 있는 균열에 강한 알루미늄 분말금을 연구하는 프로젝트이며, 'ODE_AM'은 3D프린팅 기술로 제조된 금속 구조물에 대한 포괄적인 분석 및 조사를 가능하게 하는 온톨로지(Ontology)를 개발하는 프로젝트다.

연방경제에너지부는 프라운호퍼 적층제조 얼라이언스 산하 계면 및 생물공학연구원(GB)을 중심으로 'BioRap' 프로젝트를 진행 중이다. 이 프로젝트를 통해 3D프린터를 이용한 인공혈관 제작에 성공했고, 인공피부 제작을 위한 나노 수준의 3D프린팅 기술 개발 프로그램을 추진하고 있다.

2016년 적층제조 기술의 노하우 공유, 공동 혁신제품 개발 추진을 목표로 'Mobility Goes Additive e.V.(MGA)'가 베를린에 설립됐다. 베를린 주정부와 지멘스의 후원으로 사용자 기업(대기업 및 중소기업), R&D 기관, 컨설팅 회사, 기계 및 소재 제조업체, 적층 기술 서비스 및 소프트웨어 공급업체, 대학 등 약 120개 기업 및 기관이 참여하고 있다. 모빌리티, 의료 분야 11개 학제 간 워킹그룹을 중심으로 매년 40회 이상의 네트워킹 행사를 진행하며, 구성원의 상호 개발을 촉진하는 플랫폼 역할을 담당하고 있다.

독일의 3D프린팅 분야 주요 기업

EOS GmbH - 독일 남부 크라이일링어 지역에 본사를 두고 있는 EOS는 1989년 BMW의 SLA 시제품 제작을 담당하면서 설립됐다. 현재 EOS는 미국 스트라타시스에 이어 세계 2위의 산업용 금속 및 플라스틱 3D프린팅 제조업체로, 핵심 기술은 SLS를 이용한 프린팅 기술이다. 2018~2019년 기준 약 3억6200만 유로의 매출을 기록했으며, 현재 15개국에서 1250명 이상의 직원이 근무하고 있다.

Trumpf - 1923년 독일 남부 슈투트가르트에서 기계작업장으로 설립된 트럼프는 이후 산업 응용 분야 공작기계, 레이저 및 전자장치를 위한 세계 최고의 기업 중 하나로 성장했다. 핵심 기술로 레이저 금속 용융(Laser Metal Fusion)과 레이저 금속 증착(Laser Metal Deposition) 기술을 보유하고 있다. 2019~2020년 기준 전년도보다 10.8% 증가한 34억8770만 유로의 매출을 기록했으며, 전 세계 총 70개 지역에 약 1만4325명의 직원을 보유하고 있다.

Siemens(Materials Solutions) - 세계적인 전기·전자 기업인 지멘스는 2016년 3D프린팅 기술로 비행기 터빈과 모터, 자동차 부품을 만드는 신생기업 머티리얼스 솔루션스를 인수했다. 이 회사는 금속과 슈퍼 합금을 이용한 SLM(Selective Laser Melting)을 핵심 기술로 보유하고 있다. 지멘스는 2018년 약 2700억 유로를 투자해 영국 우스터에서 가장 큰 3D프린팅 전문 공장을 설립했으며, 이를 통해 50개 이상의 새로운 일자리를 창출하고 3D프린터 생산 용량을 기존보다 두 배로 증가시키는 것을 목표로 하고 있다.

Toolcraft - 1989년 설립된 툴크래프트는 금속 3D프린팅, 자동차 조립형 맞춤 터키 로봇 제작에 필요한 제조 기술을 제공하는 고객 맞춤형 3D프린팅 제공 업체다. 에어버스 항공기용 엔진 부품을 공급하고 있으며, 항공우주산업, 반도체, 의료 기술, 자동차 및 에너지 분야의 많은 기업을 대상으로 영업하고 있다. 2017년 기준 3770만 유로의 매출을 기록했고, 현재 총 398명의 직원이 근무하고 있다.

GE Additive(Concept Laser) – 콘셉트 레이저는 독일 오버프랑켄 지역 리히텐펠스의 호프만 이노베이션 그룹에서 분리돼 2000년 설립된 기업이다. 레이저 응용 기술의 선구적인 기업으로 특히 레이저 큐징(Laser CUSING) 기술로 치과 및 의료용 시제품, 임플란트, 기구 및 기타 부품의 직접제조를 가능하게 해 다양한 산업 분야에 공헌했다. 2016년 12월부터 세계 첨단 기술 기업인 미국 GE의 사업부인 GE Additive의 일원이 됐다. GE Additive는 콘셉트 레이저의 지분 75%를 갖게 되면서 현재 금속 3D프린팅 시장 세계 1위이며, 2019년 독일 리히텐펠스에 4만 m²에 달하는 3D프린팅 생산 공장을 설립했다. 2019년 기준 콘셉트 레이저의 매출은 약 900만 유로다.

3D프린팅산업의 발전을 위한 제언

2020년 3월 독일국립과학아카데미, 독일과학아카데미연합 및 독일공학한림원은 적층제조 분야의 발전을 위한 권고안을 담은 공동 보고서를 발표했다. 이 보고서는 3D프린팅 기술의 발전을 촉진하기 위해 적층제조 기술의 도전 과제, 응용 분야별 적층제조 기술 개발 방향, 적층제조 기술의 사회적 영향 고려 등에 대한 제언을 담고 있다.

적층제조 기술의 도전 과제 – 3D프린팅 기술의 발전을 촉진하기 위한 적층제조 기술의 도전 과제로 시뮬레이션 기술 및 소프트웨어 개발이 있다. 이와 관련해 3D프린팅 기술의 확산 및 보급을 위해서는 적층제조 생산 프로세스의 계획 단계를 보다 효율적이고 직관적으로 만들어야 한다. 특히 공정의 시작부터 마지막까지 전 과정이 디지털화하고 일관적인 프로세스 체계 확보를 위해 End-to-End 솔루션 개발이 중요하다. 또한 제조 공정 준비 과정부터 후처리 가공까지의 통합 모델링 기술 개발, 원격 제조를 위한 시스템 운용 및 제어 기술의 구현이 필요하며 이를 위해서는 개선된 하드웨어와 소프트웨어를 통한 연산능력 강화도 요구된다. 모델링 기술 측면에서는 보다 복잡한 구조 및 기술의 적용을 위한 복셀(voxel, 3차원 공간의 한 점에 해당하는 그래픽 정보 단위) 지향적인 모델링 개발, 더불어 소재의 물리화학적·생체물리학적 반응의 이해와 제어를 위한 소재에 특화된 새로운 알고리즘 개발 등이 필요하다.

다음으로 3D프린팅 기술의 발전을 촉진하기 위한 적층제조 기술의 도전 과제인 표준화, 품질보증 및 신뢰성 제고와 관련해 소재의 제조와 제품 생산 공정이 함께 이뤄지는 적층제조 특성상 품질관리는 제품의 설계, 공정 계획 및 시뮬레이션, 제조 및 후처리, 품질검사 등 제조 과정의 단계마다 이뤄진다. 따라서 적층제조 품질관리는 통합적이고 체계적으로 이뤄져야 하며, 여기에는 이러한 적층제조 특성에 적합한 표준 및 기준이 필요하다. 이를 위해 기존의 일반적인 제조업 표준 및 가이드라인을 적층제조 다양한 응용 분야 조건에 맞게 수정하거나 새로운 표준을 수립해야 한다. 또한 제품의 신뢰성 확보를 위해 반복하중하에서의 거동 등 소재 안정성에 대한 R&D가 더 이루어져야 한다.

더불어 3D프린팅 기술의 발전을 촉진하기 위한 적층제조 기술의 도전 과제인 신소재 개

발과 관련해 다양한 3D프린팅 제조 공정은 그 수만큼 많은 소재가 필요하다. 하지만 소재와 공정의 최적화에 대한 연구는 아직 시작 단계이고 활용 가능한 소재는 제한적이다. 또한 새로운 소재를 개발하고, 제조 공정을 인증받아 상용화하는 과정에는 많은 시간이 소요되므로 새로운 소재 개발을 위해서는 신소재 및 다중소재의 제조와 가공을 위한 연구가 강화되어야 한다. 또한 제조 과정 중 소재 특성을 시뮬레이션하기 위한 응용 소프트웨어의 개발이 필요하며, 장비와 소재 제조사 간 원활한 소통을 통해 제조 공정상 소재 및 구조 특성 예측 모델링을 가능하게 해야 한다. 더불어 사용된 소재와 관련해 전처리 및 후처리의 표준을 정립하는 것이 중요하다.

이외에도 3D프린팅 기술의 발전을 촉진하기 위한 적층제조 기술의 도전 과제인 다기능성 부품의 적층제조와 관련, 3D프린팅 기술을 활용해 제품에 새로운 기능성을 추가할 수 있으며, 기능성의 부가는 기능성 소재 및 부품을 제품의 표면이나 내부에 결합시킴으로써 이뤄진다. 이러한 기능과 응용 가능성의 확대를 위해서는 금속에 센서를 결합시키기 위한 소재 개발, 출력되는 전자장치의 집적밀도 최적화, 소재 특성이 최적화된 기능성 소재 개발 등이 필요하다.

응용 분야별 적층제조 기술 개발 방향 – 적층제조 기술이 의료 분야에서 지닌 막대한 가능성을 활용하기 위해서는 기초연구의 강화가 필요하며, 그중에서도 환자의 세포를 이용해 대체용 신체조직을 제조하는 '바이오프린팅(Bioprinting)' 분야의 연구가 강화되어야 한다. 이를 통해 개발된 의료장치의 사용은 의료적·법적 안전성 확보를 위해 그에 적

합한 인증제도 정립이 필요하고, 환자들의 수용성과 신뢰도 제고를 위해 노력해야 한다. 또한 3D프린팅 기술은 노동을 대체함으로써 건축 건설 분야 생산성을 현저하게 증가시켜 더욱 친환경적이고 효율적이며 안전한 건설을 가능하게 할 것이다. 특히 대형 3D 프린터 개발과 공급을 위한 건축 공정 엔지니어링과 로봇 기술 등의 연구, 3D프린팅 건축물 제조에 적합한 새로운 소재의 연구 및 건축자재에 관한 규제 검토 등이 추가적으로 필요하다.

이와 함께 3D프린팅이 개인용 생산기술로 중요한 역할을 하기 위해서는 3D프린터 저가화, 사용법의 단순화, 결과물의 신뢰성 개선, 활용 범위의 확대 등이 수반되어야 한다. 데스크톱-3D프린터는 MINT(수학, 정보학, 자연과학, 공학) 분야 발전을 촉진하기 위한 도구로 활용될 수 있다. 더불어 3D프린팅은 지속가능한 문화재 기록 보존, 문화재 보존, 기초연구 등 문화재 보호를 위해 큰 잠재력을 가지며, 대상물의 캡처 및 모델링 도구의 개발과 문화재 복원용 소재를 활용한 제조 기술 개발이 중요하다. 이를 위해 학제 간(가령 박물관학과 복원학) 학술적 교류와 네트워킹, 그리고 다양한 분야의 3D 제조 전문가들과의 소통이 필수적이다.

이외에도 3D프린팅 기술을 식품 분야에 적용하면 소비자에게 맞는 식품 구성과 재료 사용이 가능하다. 따라서 특정 성분에 알레르기가 있는 사람이나 노인·환자·아동 등을 위한 돌봄산업 등에서 널리 활용될 수 있다. 이를 위해서는 잠재적 위험성을 줄이기 위해 제조 및 위생표준 정립과 함께 적층 제조 식품의 영양생리학적 균형을 보장하기 위한 추가 연구가 필요하다.

적층제조 기술의 사회적 영향 고려 – 우선, 3D프린팅에 대한 사회적 수용성 제고를 위해서는 산업용·의료용·개인용 3D프린팅 분야로의 확장에 있어 해당 기술의 위험성과 장점에 대한 투명한 소통을 해야 한다. 이를 위해서는 경제적·환경적·윤리적 측면과 더불어 사회적 기준을 고려한 학제 간 연구가 필요하며, 이러한 연구의 결과는 3D프린팅 기술의 규제에도 반영되어야 한다. 다음으로 노동환경의 변화와 관련해 3D프린팅과 같은 신 기술은 자격을 갖춘 새로운 노동력을 필요로 하며 동시에 노동환경과 조직 방식, 노동시장에 영향을 미친다. 이러한 변화에 미리 대응하기 위해서는 직업교육 내에 3D프린팅 기술과 그 영향에 대한 고려가 반영되어야 한다. 또한 직업학교와 기업의 네트워킹 강화를 통해 직업교육 내에서 3D프린팅 기술에 대한 지식을 습득할 수 있도록 장려해야 한다. 마지막으로 적층제조 기술의 지속가능성과 관련해 3D프린팅 기술은 에너지 및 자원 사용량은 물론 생산과정에서 발생하는 폐기물을 줄여 환경에 미치는 악영향을 감소시킬 수 있다. 하지만 그 효과가 기존 기술과 비교해 어느 정도인지는 불확실하며, 일반적인 결론을 내리는 것은 불가능할 것으로 예상된다. 환경적 영향 평가를 위해서는 제조 과정에서 발생하는 에너지 및 자원 사용량에 대한 데이터가 수집되어야 하며, 이 기술의 지속가능성을 위해서는 제조 공정 계획 단계부터 자원 절약이 고려되어야 한다.

참고자료

- [1] 2021년 Hubs 적층제조 현황 보고서(Additive manufacturing trend report 2021)
- [2] 2020년 Hubs 적층제조 현황 보고서(3D printing trends 2020)
- [3] 2019년 SmarTech 적층제조 시장 전망 (Publishing Issues 2019 Additive Manufacturing Market Outlook)
- [4] 2019년 Ernst & Young 글로벌 3D프린팅 보고서(EY's Global 3D Printing Report 2019)
- [5] 2020년 유럽특허청(EPO) 3D프린팅 기술 특허 현황 (Patents and additive manufacturing Trends in 3D printing technologies)
- [6] 2019년 티센크루프(thyssenkrupp) 적층제조 보고서 (Additive Manufacturing(AM) Adding up Growth Opportunities for ASEAN)
- [7] 2017년 독일공학한림원(Acatech) 적층제조 보고서(Additive Manufacturing)
- [8] 2020년 독일공학한림원 적층제조 보고서 (Additive Fertigung – Entwicklungen, Möglichkeiten und Herausforderungen)
- [9] <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/pressemitteilungen/de/karliczek-eine-starke-digitale-en-in-deutschland-vorantreiben.html>
- [10] https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Deutschland_druckt_dreidimensional.pdf
- [11] <https://www.generativ.fraunhofer.de/de/profil-der-allianz/institute-der-allianz.html>
- [12] <https://bigrep.com/de/posts/digital-jetzt-bmwi-foerderung>
- [13] <https://www.eos.info/polyline>
- [14] <https://www.material-digital.de>
- [15] <https://mobilitygoesadditive.com>
- [16] <https://www.3dnatives.com/de>
- [17] <https://www.gtai.de/gtai-en/invest/industries/3-d-printing-261314#261324>
- [18] <https://www.additive-fertigung.com>

Supercycle

‘슈퍼사이클’ 탄 제조업

제조업 1조 클럽 역대 최다

코로나19 여파에도 올해 1조 원 이상의 영업이익을 올리는 국내 제조업체 및 관련 서비스 기업이 지난해보다 세 배 가까이 늘어날 것으로 전망된다. 위기 상황에서 과감한 선제 투자와 구조조정을 단행하고, 사업 포트폴리오 다변화에 주력하면서 글로벌 경쟁력이 한 단계 올라섰다는 분석이 나온다.





영업이익 1조 원 작년 11곳 → 올해 29곳

8월 1일 한국경제신문이 국내 주요 제조업체의 상반기 실적과 시장 컨센서스(전망치)를 토대로 집계한 결과 연간 영업이익이 1조 원을 넘는 '1조 클럽' 제조업체는 지난해 11곳에서 올해 역대 최대인 29곳으로 늘어날 것으로 전망된다. 금융 및 정보기술(IT), 공기업과 지주사 등은 제외한다.

창사 이후 최초로 1조 클럽 가입이 유력한 기업만 8곳이다. 석유화학업종에서 코로나19 특수를 누리고 있는 금호석유화학, 한화솔루션, 효성티앤씨가 이름을 올렸다. 전기차 배터리에서 흑자 기반을 다진 삼성SDI와 스마트폰 카메라모듈의 강자 LG이노텍, 글로벌 수요 회복에 힘입은 HMM과 현대글로벌비스, 고려아연도 영업이익 1조 원 시대를 열 것으로 예상된다.

영업이익 '1조 클럽' 제조업체

(단위 : 곳)



※올해는 증권사 추정치

출처 : 에프앤가이드

지난해 코로나19 충격으로 1조 클럽에서 탈락했던 기업도 대거 명예회복에 성공할 것으로 예상된다. SK이노베이션, GS칼텍스, 에쓰오일, 현대오일뱅크 등 4대 정유사를 비롯해 삼성전기, 삼성물산, LG디스플레이, 롯데케미칼, 두산중공업, 현대제철 등 10개 기업이 올해 1조 클럽 복귀가 유력하다. 삼성전자, SK하이닉스, 현대자동차, LG전자, 기아, 포스코 등 1조 클럽 단골 기업 11곳은 올해도 굳건히 자리를 지키고 있다.

코로나19 사태 이전인 2019년 1조 클럽 업체는 지난해와 비슷한 12곳이었다. 단순히 글로벌 특수나 슈퍼사이클로는 한국 제조업의 질주를 설명할 수 없다는 뜻이다. 전문가들은 선제적 투자, 사업 포트폴리오 다변화, 과감한 구조조정 등을 주된 요인으로 꼽았다.

코로나 시대 변화에 맞춘 금호석유화학의 NB라텍스와 효성티앤씨의 스판덱스 증설, 중국의 LCD 저가 공세에도 꾸준히 OLED 투자를 단행한 LG디스플레이 등이 대표적이다. 코로나

쇼크로 '제조업 위기론'이 불거지는 와중에도 디지털 전환 수요 증가에 대비하고 미래 시장 선점에 나서는 등 한국 기업 특유의 기민함을 보여줬다는 평가다.

경제계 관계자는 "위기일수록 과감한 투자를 통해 배터리, 신소재 분야를 신성장산업으로 키우고 사업구조를 개선한 것이 위기에 빛을 발했다"고 평가했다.

선제투자·신사업·구조조정 등 '3박자' 통했다

지난해 초 세계를 강타한 코로나19는 글로벌 경제를 '뇌사 상태'에 빠뜨렸다. 한국도 예외는 아니었다. 지난해 한국은 실질 국내총생산(GDP) 증가율이 -1%로, 외환위기 때인 1998년 이후 22년 만에 처음으로 역성장했다. GDP의 30%가량을 차지하는 제조업이 가장 큰 타격을 받았고, 코로나19 사태가 장기화하면서 '제조업 위기론'까지 불거졌다.

하지만 기우였다. 코로나 위기는 현재진행형이지만 국내 제조업체는 올 상반기 역대급 실적을 내며 글로벌 시장을 질주했다. 1조 클럽 수도 역대 최고치를 찍을 것으로 보인다. 기업들의 선제적 투자와 포트폴리오 다변화, 구조조정을 통한 체질 개선이 제조업 부흥을 견인했다는 분석이 나온다.

8월 1일 업계에 따르면 올해 1조 클럽 진입이 유력한 제조업체는 29곳에 달할 것으로 전망된다. 코로나19 직격탄을 맞았던 작년(11개)의 두 배가 넘는다. 최근 5년 새 가장 많은 기업이

1조 클럽에 이름을 올렸던 2018년(18개)에 비해서도 50% 이상 증가했다. 제조업 질주의 중심엔 석유화학·정유·철강 등 기간산업이 자리 잡고 있다. 업종별로는 '석화 빅4'와 '정유 빅4'가 8곳으로 올해 증가분(18곳)의 44%를 차지했다. 글로벌 경기 회복과 코로나 극복을 위한 각국 정부의 돈 풀기가 맞물리면서 원유, 철광석 등 원자재 가격 상승이 제품 가격 상승으로 이어졌다.

하지만 해외 경쟁사와 비교해도 눈부신 실적을 낸 배경을 코로나 특수만으로는 설명하기 어렵다는 것이 전문가들의 공통된 지적이다. 코로나19 사태 직전인 2019년 1조 클럽 제조업체가 지난해(11곳)와 비슷한 12곳이라는 점도 이와 무관치 않다는 분석이다. 실제 올해 1조 클럽이 유력한 기업은 석화 및 정유 업체 외에도 전자(3곳), 해운·상사(3곳), 철강(2곳), 배터리(1곳), 발전(1곳) 등 업종별로 다양했다.

에쓰오일과 현대오일뱅크는 올 상반기 각각 1조2002억 원과 6785억 원의 영업이익을 거둬 반기 사상 최대 실적을 냈다. 두 기업 모두 영업이익의 절반 이상이 프로필렌, 윤활유 등 비정유 제품에서 나왔다. 기존 주력 업종인 정유에만 안주하지 않고 석유화학으로 포트폴리오를 다변화한 결실을 본 것이다. 한화케미칼의 후신인 한화솔루션도 폴리염화비닐(PVC), 가성소다 등 산업 기초소재 수요 증가로 2분기에만 지난해 전체에 버금가는 2211억 원의 영업이익을 올렸다. 한화솔루션은 첨단



소재뿐 아니라 태양광 사업 부문인 큐셀로도 사업 영역을 확대하고 있다.

미래를 내다본 기업들의 선제적 투자 영향도 컸다. 삼성SDI는 올 상반기 4283억 원의 영업이익을 냈다. 적자를 감수하며 연구개발(R&D)과 시설투자에 집중했던 전기차 배터리 사업에서 사실상 처음으로 흑자를 냈다. 의료·헬스케어 소재 시장을 공략하기 위해 2008년 NB라텍스 시장에 진출, 꾸준한 증설로 세계 시장 1위를 지켜온 금호석유화학은 상반기에만 1조 3000억 원의 영업이익을 냈을 것으로 추정된다.

효성티앤씨는 세계 시장 점유율 32%를 확보한 신소재 스판덱스를 앞세워 역대급 실적을 예고하고 있다. 스판덱스는 강도와 신축성이 좋아 레깅스, 등산복 등 스포츠 의류에 쓰인다. 2007년부터 꾸준히 이어온 대대적 투자가 빛을 발했다는 평가다.

뼈를 깎는 구조조정도 또 다른 원동력이 됐다. 지난해 유동성 위기에 허덕이던 두산중공업이 올해 1, 2분기 연속 흑자를 내며 상반기에만 5078억 원의 영업이익을 올린 것이 대표적이다. '탈원전'이라는 악재를 딛고 소형원자로(SMR), 수소발전, 풍력 등 신재생에너지 발전업체로 성공적인 변신을 이뤄내며 유동성 위기로 3조 원 넘는 자금 지원을 받은 지 불과 1년 만에 연간 영업이익 1조 원 달성 기대를 높였다. 2016년부터 채권단 공동관리에 들어간 HMM도 구조조정 성공 사례로 꼽힌다. 정부와 KDB산업은행의 발 빠른 투자를 통해 2만4000TEU(1TEU는 20피트 컨테이너 1개)급 컨테이너선 12척을 대거 발주하면서 부활에 성공했다. 류성원 전국경제인연합회 산업전략팀장은 "특유의 최적화 역량과 기술 확보 노력이 위기에서 살아남아 회복기의 과실을 취하는 데 원동력이 됐다"며 "경기 회복이 본격화하면 성장세를 이어나갈 수 있을 것"이라고 말했다.

올해가 피크아웃 vs 체질 강해져 호황 지속

국내 제조업체의 눈부신 상반기 실적 호조세가 하반기에는 다소 둔화할 수 있다는 우려의 목소리가 나온다. 글로벌 경기가 상반기 고점에 이른 뒤 하락세로 접어드는 '피크아웃' 국면에 이를 수 있다는 분석에 따른 것이다. 연간 영업이익 '1조 클럽'이 유력한 기업 중 절반 이상이 정유, 화학, 조선, 철강 등

경기 흐름에 민감한 업종이라는 점에서 이 같은 관측을 뒷받침하고 있다.

경제계에 따르면 기업들의 실적 상승세는 최소한 올 3분기까지 이어질 것으로 보인다. 이때 고점을 찍은 후 4분기부터는 실적이 둔화할 수 있다는 전망도 제기된다. 최근 2분기 실적을 발표한 현대오일뱅크, 에쓰오일 등 정유업계는 비정유 부문인 윤활기유 등이 '구원투수' 역할을 했다. 다만 윤활기유 마진은 올 3분기부터 정유사들의 공급 확대 등으로 다소 내려갈 것이란 분석이 제기된다. 정유사들의 핵심 수익성 지표인 정제마진 회복도 '물음표'다. 코로나19 델타 변이 바이러스 등으로 항공유 수요가 여전히 미진한 상황에서 정제마진이 연내에 회복되기 어렵다는 관측이 많다.

석유화학 업계에서도 '좋은 시절은 상반기까지'라는 얘기가 나온다. 올 하반기에 중국을 중심으로 석유화학제품 공급 규모가 확대되면 실적 호조세가 한풀 꺾일 수 있다는 우려 탓이다. 전유진 하이투자증권 연구원은 "3분기부터 아시아 내 신규 물량 공급이 추가되면 국내 석유화학 업체들이 타격을 볼 수밖에 없다"고 지적했다. 코로나19로 위축됐던 소비심리가 지난해 하반기부터 빠르게 회복돼 '기저효과'도 점차 열릴 것이란 전망이 나온다.

반면 아직 피크아웃을 논하기엔 이르다는 분석도 있다. 국내 1조 클럽 기업들은 대부분 자동차, 전자, 조선 등 시장과 맞닿아 있는 전방산업에 포진돼 있을 뿐 아니라 글로벌 경쟁에서도 살아남을 수 있는 톱 티어 기술력을 확보해 체질이 좋다는 평가를 받는다. 전기차 배터리 분야에서는 대규모 투자를 통한 규모의 경제 효과를 내고 있고, 글로벌 제후로 탄탄한 기반을 갖춘 것이 대표적이다. 지난해 코로나19가 확산된 이후 뉴노멀로 떠오른 비대면 등 디지털 전환에서도 국내 기업이 앞서 있다는 분석이 지배적이다.

코로나19 펜트업(보복) 소비가 이어지면서 가전과 대형 TV, 자동차 수요 역시 여전히 높다. 반도체산업도 3분기에 '슈퍼사이클' 궤도 초입에 올랐을 뿐이라는 분석이다. 업계 관계자는 "변이 바이러스가 계속 나오면서 길어진 실내 생활에 따른 가전 수요가 여전히 증가하고 있다"며 "가전제품과 기업용 서버 등에 들어가는 반도체 수요도 덩달아 늘고 있다"고 말했다.

국내 디지털 엔지니어링 구현을 이끈다

클라우드 기반 기본 설계 및 FEED 자동화 업무 지원 시스템 개발, 도프텍(주)

흔히 인간, 문화, 사회를 총망라해 지식을 축적하고 이를 응용해 활용성을 높이고자 체계적으로 이루어지는 창조적인 모든 활동을 연구개발(R&D)이라고 정의한다. R&D는 기업의 생존을 좌우하는 절대적인 요소로 작용하며, 기업 규모에 상관없이 R&D의 질적·양적 우수성과 상용성이 시장에서의 경쟁력을 가능하는 척도가 되기에 이르렀다. 이런 점에서 플랜트 엔지니어링 분야의 정보기술(IT) 솔루션 기업인 도프텍(주)은 R&D 기업의 '숨은 진주'다. 직원 65명이 뛰어난 R&D 역량과 전략을 수행함으로써 국가 산업 발전의 핵심인 플랜트산업의 엔지니어링 밸류체인을 만들어 나가고 있기 때문이다.

20년 내공의 플랜트 엔지니어링 IT 솔루션 절대 강자

2019년 국내 엔지니어링 기업의 수주 총액은 8조4000억 원. 그중 내수가 7조4000억 원으로 전체의 90%를 차지할 만큼 내수 의존도가 높아 개선 필요성이 제기되고 있는 가운데 정부는 수출 활성화를 위한 대책을 마련하고자 업계 공동으로 설계부터 통합운영 관리까지 엔지니어링 전주기의 통합 빅데이터 구축 및 이를 위한 플랫폼과 데이터의 변화, 표준화 기술 개발을 추진하고 있다. 이에 따라 수집된 데이터에 인공지능(AI) 기술을 더해 오류를 찾아내는 설계검증 기술과 요구조건을 입력하면 설계를 자동으로 만드는 기술, 실시간 공정관리를 위한 기자재 추적 기술, 설비·시설물의 사고나 고장 예측 기술 등 다양한 기술을 개발해 디지털 엔지니어링을 구현한다는 목표를 내놨다.

이처럼 정부와 산학연이 공동으로 디지털 엔지니어링 구현에 나서고 있는 가운데 과거 대림엔지니어링의 기술 개발 부서에서 출발해 2000년 설립된 도프텍은 플랜트 엔지니어링 분야의 3D CAD, 설계 IT 개발 및 용역 수행을 하는 IT 솔루션 전문기업이다.

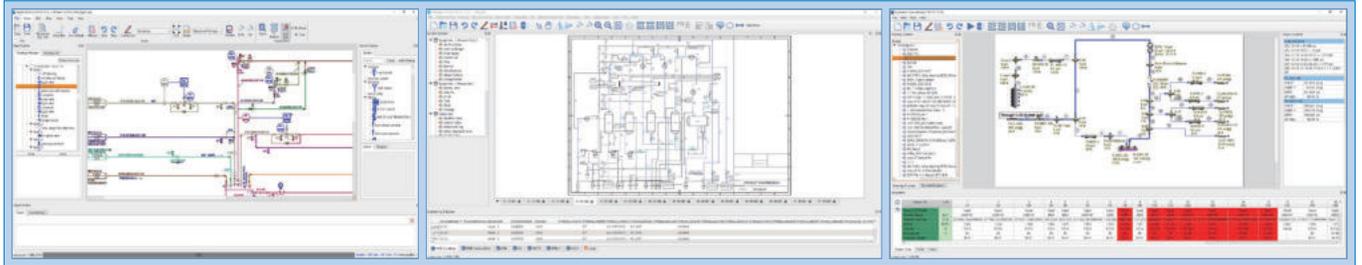
도프텍은 플랜트 부문 IT 시스템 개발·운영 사업인 플랜트 IT 서비스 영역과 플랜트 엔지니어링 설계 관련 솔루션 제공 사업인 플랜트 IT 솔루션 영역, 플랜트 엔지니어링 관련 글로벌 소프트웨어 운영 및 Customization 사업인 글로벌 소프트웨어 서비스 영역, 미래 먹거리인 4차 산업혁명 대비 R&D 영역 등 4개 사업 분야로 구성돼 있으며, 사실상 플랜트 엔지니어링 IT 솔루션의 'A to Z'를 담당하고 있다 해도 과언이 아니다. 그리고 최근 도프텍이 주목을 받는 이유는 정부가 추진하고자 하는 디지털 엔지니어링 구현의 최적격 기업이자 정부 과제인 '클라우드 기반 기본 설계 및 FEED 자동화 업무 지원 시스템 개발'을 성공적으로 수행해 디지털 엔지니어링 구현에 바짝 다가서는 계기를 마련했기 때문이다.

지능형 지식기반의 엔지니어링 시스템 개발 성공

국내 플랜트산업은 2008년을 기점으로 폭발적인 활황세를 보이다 2015년부터 대기업들이 해외 프로젝트에서 상당한 손실을 입어 위축된 상황이다. 그러다 최근 들어 조금씩 회복 국면에 접어들고 있다는 분석이다.

그렇다면 많은 대기업들이 손실을 본 원인은 무엇일까? 이에 대해 강성오 대표는 “계약, 사업, 설계, 조달, 공사 각 단계별로 다양한 원인이 있겠지만 특히 입찰 및 FEED 검증 단계에서의 오류로 인한 영향이 상당히 크다는 조사결과가 있다”면서 “설계비용은 전체 원가에서 비중이 10% 미만으로 작지만 설계 오류로 인한 재구매, 재시공, 스케줄 연기 등은 원가율 상승 요인 중 40% 이상이기 때문에 상당한 손실을 가져올 수밖에 없다”고 설명했다.

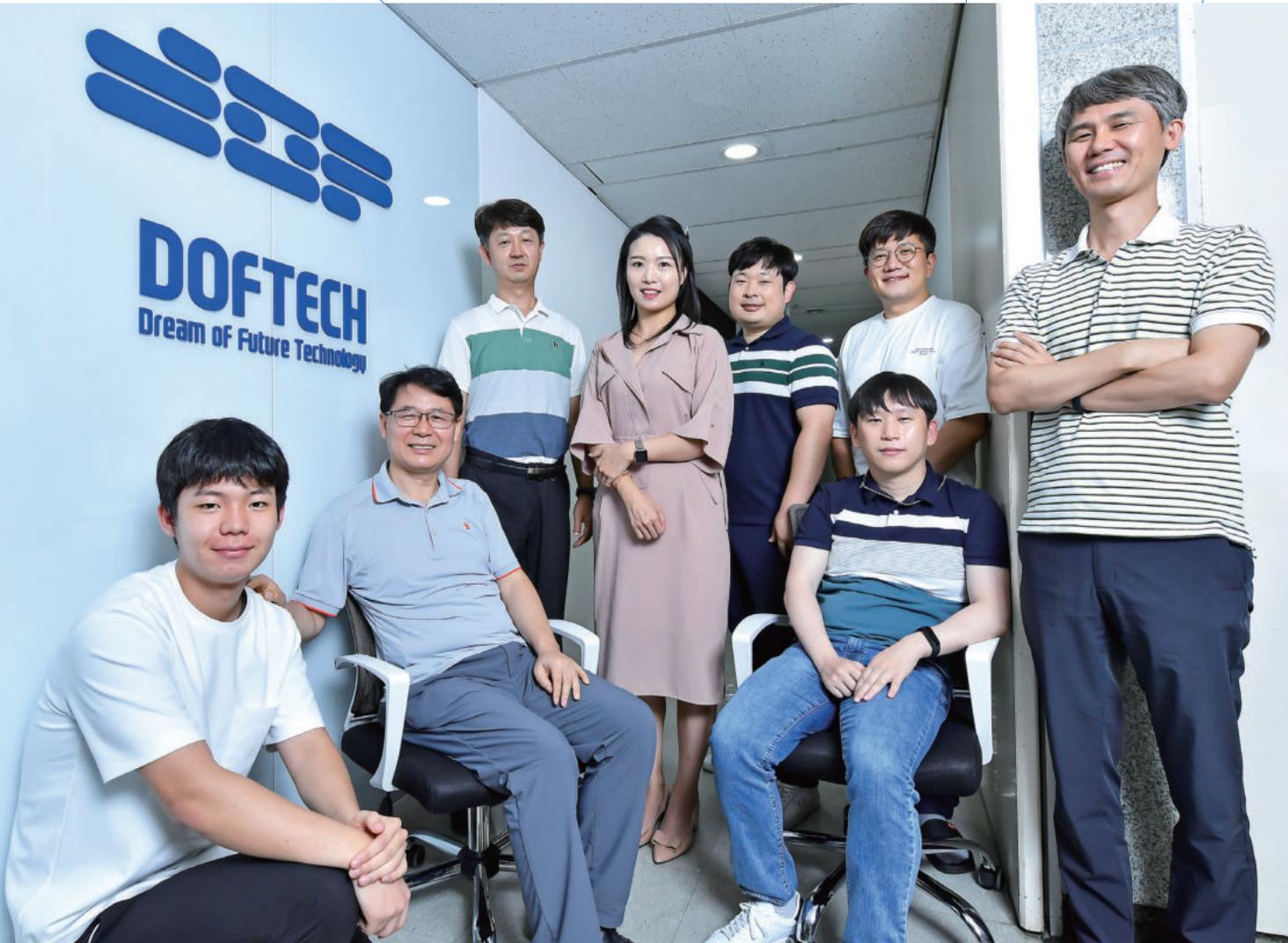
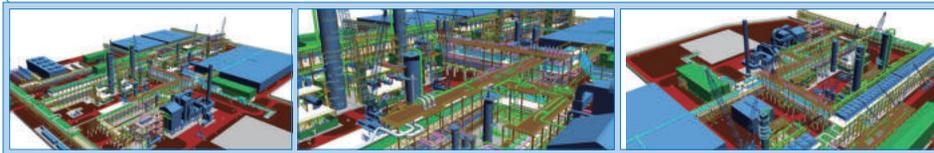
이어서 그는 “설계는 기본 설계와 상세 설계로 나뉜다. 기본 설계는 사업주의 요구사항을 바탕으로, 상세 설계가 정밀하게 설계할 수 있도록 각종 중요 설계 정보를 확정하여 주는 최상위 설계 부문이다. 프로젝트의 가장 기본적인 이면서도 중요한 부분이다. 하지만 국내 대부분 기업은 설계 정보 디지털라이제이션을 포함하는 기본 설계 및 FEED 설계를 위한 전문 통합 시스템을 갖추지 못하고 있는 상황이므로

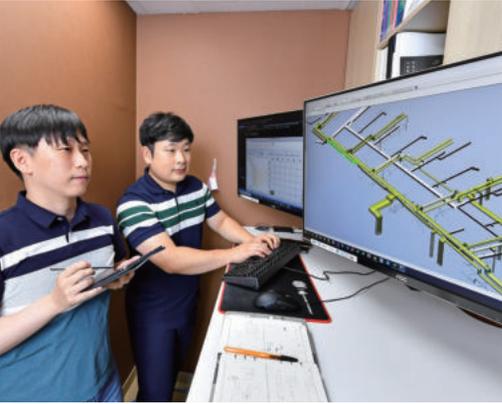


ID2(Image Drawing to Intelligent Drawing)

Intelligent PFD System

Hydraulic Calculation





업무 자동화를 하기가 어렵다”며 “당사가 수행한 클라우드 기반 기본 설계 및 FEED 자동화 업무 지원 시스템 개발은 이러한 기본 설계 업무를 클라우드 기반에서 최대한 공유되고 자동으로 진행할 수 있도록 지원하는 것이 핵심”이라고 말했다. 다시 말해 ‘클라우드 기반 기본 설계 및 FEED 자동화 업무 지원 시스템 개발’은 일련의 기본 설계 및 FEED 업무가 시스템 내에서 서로 연계됨으로써 데이터의 정합성을 유지하고, 정확하고 높은 품질의 결과를 빠르게 수행할 수 있는 시스템으로, 엔지니어링의 각 단계에서 CAPEX(자본 프로젝트 비용) 및 OPEX(운영비용) 등을 고려한 설계를 시행해 경제성에 입각한 최적 공정 설계를 이룸과 동시에 ICT 기반의 클라우드 시스템을 적용해 위치에 관계없이 국가 간·기업 간 글로벌 협업이 가능한 지능형 지식 기반의 엔지니어링 시스템이라고 할 수 있다.

강 대표는 “특히 이번에 개발한 이미지 도면 인식에 의한 설계정보 디지털화 및 상용 P&ID(공정배관 계정도)로의 변환 솔루션, Rule Base 배관 라인 자동 설계 솔루션은 국내 최초의 상용화 사례로 국내에서 대형 EPC(설계·조달·시공)사를 레퍼런스(Reference)로 확보하면 세계 시장으로 기술 수출을 촉진할 수 있다”면서 “이는 기본 설계부터 원가 추정까지 시스템적 연계를 통해 FEED 업무의 일괄 처리를 가능케 함으로써 설계 문서의 자동 생성과 효율적 관리를 지원하는 시스템 개발이라는 점에서 정부가 추진하는 디지털 엔지니어링 구현에 한발 다가서는 계기를 마련했다는 데 큰 의미가 있다”고 밝혔다.

필요로 하거나 필요할 솔루션 선제적 개발 추진

한편 도프텍의 기술력은 여기에서 그치지 않는다. 플랜트 엔지니어링에 있어서 발주자는 물론 EPC사가 필요로 하거나 필요가 예상되는 것들에 대한 모든 디지털 솔루션을 R&D하고 있다.

이와 관련해 강 대표는 “우선 ‘문서·도면 Digital Transformation’의 경우 최근 기업들이 경쟁력 확보 차원에서 보유하고 있는 방대한 양의 아날로그 문서(도면, 설계문서)를 디지털로 전환하는 가운데 기업들의 요구에 따라 ITB(입찰안내서) 문서를 디지털화하는 기술을 연구하고 있다. 특히 엔지니어링 문서의 테이블 데이터를 인식하는 부분에 포커스를 맞추고 있는데, 이는 기존 SI 알고리즘을 이용해서도 테이블 데이터를 분류, 인식하는 것이 쉽지 않기 때문에 기업들이 디지털로의 전환에 어려움을 겪고 있어서다. 이에 따라 최종적으로는 엔지니어가 수작업으로 ITB를 변환하는 작업을 대신해 빠르고 정확하게 ITB 문서를 디지털화하는 시스템을 구축할 계획”이라고 말했다.

아울러 강 대표는 “다음으로 ‘설계 정보 기반 설계 Discipline별 3D 모델 자동생성 기술’이 있다. 이 기술은 설계 부서별 설계정보를 바탕으로 3D 모델 라이브러리를 구축, 자동으로 3D 모델이 생성되며 도면 생성 및 자재 산출과 설계변경 관리를 할 수 있는 솔루션을 개발하고 있다. 끝으로 ‘Auto Routing’이 있는데 이 기술은 자동으로 파이프, 케이블의 경로를 설계해 3D로 모델링하는 것을 말한다. 상세 설계는 프로젝트 크기에 따라 20~60명의 엔지니어가 10~14개월에 걸쳐 수행하는데, 기간 중 리비전(Revision) 발생으로 재작업이 빈번하게 일어나게 되면서 많은 맨아워(Man Hour)가 소모된다”며 “Auto Routing 시스템을 이용하면 상세 설계 기간 단축은 물론 기본 설계에 충실함으로써 리비전 발생을 줄이는 선순환을 기대할 수 있다. 최종적으로는 엔지니어의 경험이 아닌 정해진 룰에 따라 상세 설계의 상향 평준화를 달성하는 시스템과 빠른 3D 모델 생성으로 비주얼 설계 검토는 물론 부서 간 동시 협업이 가능한 시스템을 구축할 계획”이라고 밝혔다.

R&D INTERVIEW

강성오 도프텍(주) 대표이사



플랜트 엔지니어링 글로벌 솔루션 빌더를 향해 나아가다

- 기존 기술력을 더욱 고도화·일반화하는 것도 R&D의 일환
- 정부과제 적극 참여가 중소기업의 도약과 발전의 원동력

Q 도프텍의 R&D 전략과 역량은 무엇인가?

A 20년 이상 설계, 공사, 사업관리 부분에서 SI, SM으로 소프트웨어 개발사업을 하며 얻은 결론은 '회사의 성공은 R&D에 있다'이다. 대기업으로부터 개발 프로젝트를 수주하려면 해당 프로젝트에 사용되는 기술력을 높게 평가받아야 한다. 다행히 저희 회사는 20년 이상 대기업과의 협업을 통해 많은 부분에서 기술력을 인정받고 있지만, 여기에 안주하지 않고 지금의 기술력을 더욱 업그레이드하는 동시에 상용화에도 박차를 가해야 한다고 생각한다. 특히 회사가 다 그렇지만 기술력이 매우 우수한 직원이 있는 반면 이제 갓 입사한 신입사원도 있다. 기술이 부족한 직원은 기술이 좋은 직원과 프로젝트를 통해 기술을 습득하고 이를 전파하는 것이 매우 중요하다는 판단에 따라 프로젝트 개발자 배분에 많은 신경을 기울이고 있다. 새로운 기술을 습득하는 R&D도 중요하지만 기존의 기술력을 더욱 고도화하고 일반화하는 것도 하나의 R&D라고 생각하며, 이것이 도프텍이 추구하는 R&D 역량의 근원이다.

Q 국내 중소기업의 발전을 위한 전략과 대책 등이 있다면 무엇인가?

A 사실 엔지니어링 전문 중소기업이 중견기업 또는 강소기업으로 발전하는 데는 많은 어려움이 있다. 특히 자금 조달 부분에서 그렇다. 자체 기술을 전문적으로 개발하고 고도화해 상용제품으로 만들려면 별도의 전문가들이 수년간 그 일에만 전념해야 가능한 것인데 현실적으로 자금이 부족한 중소기업은 그렇게 하기가 쉽지 않다. 그래서 현재 업무를 이어나감과 동시에 연구개발 또한 수행해야 하는 상황이다. 이를 해결하기 위해서는 통상 수요기업인 대기업으로부터 프로젝트를 수주해 새로운 기술을 늘려 나가고, 이를 고도화시켜야 한다. 결과가 좋게 나타날 경우 신뢰를 바탕으로 새로운 일감을 계속 수주해 관련 기술과 레퍼런스를 쌓으면서 독자적인 전문 기술을 확보해 나가는 게 하나의 방법이다. 다른 방법은 국가 R&D 과제에 참여하는 것이다. 저희는 산업통상자원부의 과제를 수행하며 정말 많은 도움을 받았다. 학교 연구진, 기업과 함께 공동으로 연구하며 수행한 결과는 논문이나 저널에 게재되고 해외 선진 업체와도 협업의 기회가 생기는 결과를 보면서 정부과제는 중소기업이 한발 도약할 수 있는 정말 좋은 기회가 된다는 것을 깨닫게 됐다.

Q 앞으로의 계획 및 목표는 무엇인가?

A 사무실 입구에서 보셨겠지만 저희 회사의 모토는 '세상에 없던 걸 만들자'다. 2000년 회사 창립 이래 20년이 넘게 플랜트산업 분야의 설계 IT 솔루션 개발, 사업관리를 위한 포털 개발 운영, 시공도면 자동화까지 많은 부분에 걸쳐 소프트웨어를 개발하며 기반지식을 쌓았고, 또 관련 노하우도 많이 축적했다고 생각한다. 최근 세계적 상황을 보면 SI 같은 4차 산업혁명 관련 기술이 많은 산업 분야에서 비약적으로 발전해 전에는 상상하지 못한 신기술이 자율주행자동차나 드론, 가상현실 등에 상용화되기 시작했다. 당사는 이러한 기술이 플랜트산업 분야에도 점차 적용되기 시작할 것이라 예상하고 그 중심에 도프텍이 있어야 한다고 믿는다. 이에 따라 당사는 그동안 쌓은 설계, 사업, 시공 분야의 IT 솔루션 기술과 SI, 클라우드 등의 4차 산업혁명 기술을 더욱 연마해 보다 효과적이고 임팩트 있는 플랜트 산업의 필수 소프트웨어를 구축해 국내는 물론이고 해외에서도 인정받는 글로벌 솔루션 빌더로 성장하는 것이 목표다. IT 솔루션 중소기업으로 아직 가야 할 길이 멀지만 그동안 세상에 없던, 정말 꼭 필요한 솔루션을 하나둘씩 만들어 가다 보면 저희의 목표가 단지 꿈이 아니라 현실로 이루어질 것이라고 생각한다.

(주)위세아이텍이 추진하는 R&D 프로젝트

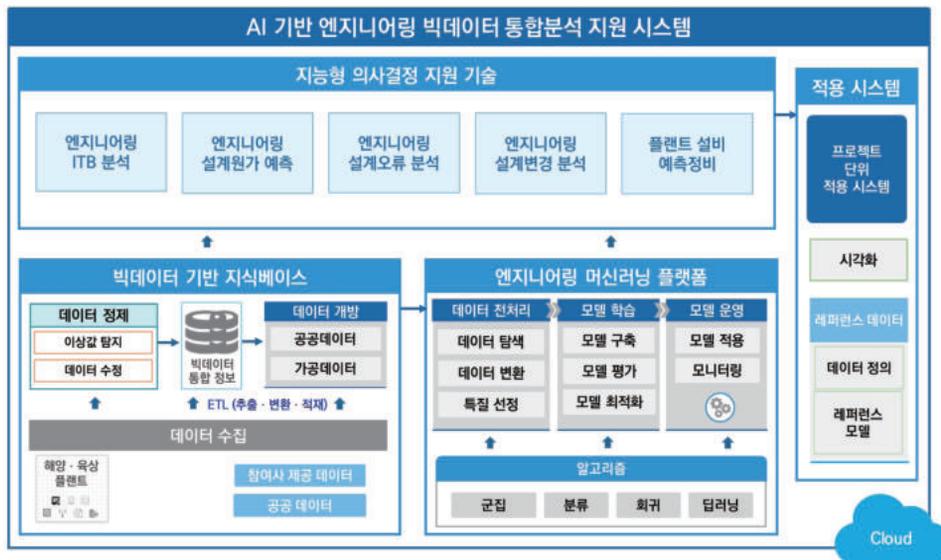
AI 기반 엔지니어링 빅데이터 통합분석 지원 시스템 개발

기존 국내 엔지니어링산업은 데이터 기반의 의사결정보다 엔지니어의 경험을 통해 휴리스틱적인 의사결정이 이루어져 왔다. 이에 따라 데이터를 프로젝트 단위로 데이터베이스화하고 축적된 데이터를 통해 지능형 의사결정을 지원하는 인공지능(AI) 기반의 엔지니어링 빅데이터 플랫폼을 만드는 것이 본 프로젝트의 목표다.

코드 작성 없이 AI 모델 만들다

본 프로젝트를 통해 개발한 AI 기반 엔지니어링 빅데이터 통합분석 지원 시스템은 사용자는 데이터를 이용해 소스코드 작성 없이 참조 데이터와 참조 모델 기반으로 손쉽게 AI 모델을 만들어 분석할 수 있으며 풍부한 분석 환경을 제공한다. 빅데이터 기반 지식베이스와 엔지니어링 머신러닝 소프트웨어를 기반으로 5가지 지능형 의사결정 지원 모듈로 구성된다.

첫째, ITB 분석은 ITB 문서의 자연어 처리(Natural Language Processing) 분석을 통해 계약의 핵심사항과 독소조항을 분석할 수 있다. 둘째, 설계원가 분석은 엔지니어링 MH(Man-Hour, 노동생산성의 단위) 투입 원가를 분석해 설계원가 및 실행원가를 예측할 수 있다. 셋째, 설계오류 분석은 설계오류 보고서의 정보 분석을 통해 설계오류 심각도를 분석할 수 있다. 넷째, 설계변경 분석은 설계변경에 따른 설계 지연 심각도를 분석할 수 있다. 마지막으로 예측정비 모듈은 플랜트 주요 설비의 정비 필요 여부나 잔존 유효 수명을 예측할 수 있다.



〈그림 1〉 엔지니어링 빅데이터 통합분석 지원 시스템 개요도

디지털 트윈 시스템 국산화 추진하는 (주)위세아이텍

1990년 설립된 (주)위세아이텍은 현재 시와 빅데이터를 중심으로 사업을 영위하고 있다. 당사는 시 프로세스를 체계화해 코딩 없이 시 프로젝트를 수행할 수 있는 시 개발 플랫폼 '와이즈프로핏'을 제공한다. 와이즈프로핏을 이용해 제조, 에너지, 교육, 환경, 공공 등 다양한 산업에서 시 기술을 손쉽게 적용할 수 있다. 빅데이터 분야는 빅데이터 품질관리와 분석으로 나눌 수 있다. 빅데이터 품질관리는 데이터의 표준을 정립하고 데이터의 중복이나 오류를 최소화해 데이터 신뢰성을 확보한다. 빅데이터 분석에서는 다량의 데이터를 다양한 관점으로 분석하고 시각화해 데이터 기반의 객관적이고 효과적인 의사결정을 이끌어 준다.

시는 이미 관련 기술이 적용되지 않은 산업을 찾아가 어려울 정도로 다양한 산업에서 활용되고 있다. 당사는 와이즈프로핏을 활용해 13개 프로젝트에서 30여 개에 달하는 이상 탐지, 예측, 추천 등 다양한 시 모델을 개발하고 적용해 왔다. 그동안의 시 개발 성과를 바탕으로 3대 핵심 분야를 전략적으로 육성해 시 모델을 산업별로 확산하고 있다. 특히 예측정비, 스마트 수처리 및 에너지 효율화 부문은 엔지니어링 시 플랫폼을 기반으로 디지털 트윈 플랫폼을 개발해 시스템 상태를 최적화하고 효과적으로 유지·보수할 수 있도록 하고 있다.

한편, 기존의 예측정비에 대한 시장 확대와 확장현실(XR)로 시각화하는 디지털 트윈을 구현하기 위한 R&D 및 사업협력을 적극 진행할 예정이다. 현재 글로벌 업체들이 국내 수요를 흡수하고 있는 상황에서 위세아이텍은 국내 업체로서 시장에 안착해 최종적으로는 디지털 트윈 시스템의 국산화를 목표로 하고 있다. 동시에 시 개발 플랫폼 와이즈프로핏은 사용자들이 더욱 쉽게 시 모델을 제작할 수 있도록 참조 가능한 시 사전 정의 모델을 산업별·업무별로 다양하게 제공할 예정이다. 올해는 공개 데이터 셋을 활용해 약 12개의 산업별 모델을 제작하고 일반 사용자도 따라할 수 있도록 교재를 집필하고 있다.



이렇듯 엔지니어링 시 플랫폼을 통해 엔지니어링사는 시와 빅데이터 기반의 분석, 예측 기술을 활용하여 설계 역량을 강화할 수 있고, 엔지니어링 프로젝트 리스크에 대한 사전 예측이 가능해짐에 따라 선제적 대응으로 공기 지연과 프로젝트 예산 초과와 같은 리스크를 줄이는 효과를 기대할 수 있다.

데이터 수집의 어려움을 비식별화로 해결하다

7월에 종료된 본 프로젝트는 총 3년 9개월간 진행됐다. 프로젝트를 진행하는 동안 모델을 개발하고 분석하는 것보다 데이터를 수집하는 데 어려움이 있었다. 대부분의 국내 플랜트 설비 운영 기업이 플랜트 데이터 유출에 대한 우려, 정보보안 이슈 등으로 데이터 개방에 소극적인 상황이다. IT나 설계 데이터의 경우도 기업의 기밀정보가 문서에 들어 있기 때문에 데이터 수집이 어려웠다. 이를 해결하기 위해 엔지니어링 시 플랫폼 개발로 얻게 될 기대효과와 데이터 유출에 대한 우려를 비식별화로 해소해 데이터를 수집할 수 있었다.

향후에는 마케팅을 통해 사업화를 확장할 계획이다. 관련 학회 및 박람회를 통한 오프라인 홍보와 온라인 학회, 웨비나를 통한 온라인 홍보를 지속적으로 진행하고 있다. 현재 엔지니어링 시 플랫폼을 사용하는 프로젝트는 국토부의 '시 기반 가스·오일 플랜트 운영·유지관리 핵심 기술 개발', 한국가스공사의 '당진생산기지 스마트 팩토리 구축 ICT 컨설팅' 등이 있으며 예측정비 분야에는 LG넥스원의 '유도무기 스마트 관리 시스템'이 있다.



리튬이온 배터리 패키징 기술의 혁신을 이룬다

친환경 운송수단 전문기업 (주)엠피에스코리아

기업의 연구개발(R&D)은 기본적으로 사업화를 통한 이익 창출에 초점을 맞추고 있다. 한 걸음 나아가 사회적 가치를 실현해 인류가 좀 더 나은 삶을 살고, 국가의 위상을 더욱 드높이는데 R&D의 목적이 있다. 그러므로 R&D 우수기업의 면면을 살펴보면 하나의 공통적인 특징이 있다. 기술보국(技術保國)의 정신. 이런 점에서 전기자동차 핵심 기술을 기반으로 골프카트와 의료용 전동스쿠터, 사물인터넷(IoT)트럭, 리튬이온 배터리 등을 생산하고 있는 (주)엠피에스코리아가 주목받고 있는 이유는 바로 우리 기술로 만든 우리 제품을 가지고, 우리의 시장을 개척해 우리나라가 ECO Vehicle(친환경 탈것)의 세상을 주도하는 데 큰 역할을 하고 있기 때문이다.



상용 전기트럭 배터리



의료용 전동스쿠터 '칸타타'



그린보이3

2002년 12월 설립, 전기차 핵심 기술 기반 강소기업

2002년 12월 설립된 엠피에스코리아는 고등기술연구원에서 개발하던 전기차와 수소연료전지차를 기반으로 지난 20년 동안 전기차 및 모빌리티 분야에서 꾸준히 역량을 축적해 온 기업이다.

현재 엠피에스코리아는 PCM(배터리보호회로), BMS(배터리관리시스템), AGV(무인운반차), VCU(차량제어장치) 등 전기차의 핵심 제어장치를 개발하는 동시에 엔지니어링 용역을 수행하고 있으며, 전기차와 모빌리티용 리튬 전지팩을 생산해 전체 매출의 70%를 올리고 있다.

양기일 대표는 “당사는 직원 34명이 매년 30~40%의 매출 신장을 달성하고 있다. 모빌리티 완제품으로는 전동 휠체어와 의료용 전동카트인 칸타타 시리즈를 생산하고 있으며, 일본의 산요 골프카트사업부를 인수해 'Made in Korea' 제품으로 일본에 수출하고 있는 강소기업”이라면서 “특히 의료용 휠체어와 스쿠터 분야에서는 국내 대부분의 업체가 중국산 부품으로 단순 조립을 하고 있는 반면 당사는 부품 및 제품 설계, 개발, 금형 투자, 생산 등의 전 과정을 국내에

서 진행하고 있는 거의 유일무이한 기업”이라고 말했다.

이처럼 엠피에스코리아가 높은 수준의 기술력과 놀라운 성과를 창출해 낼 수 있었던 것은 바로 전체 직원 중 40% 이상인 14명의 우수한 석·박사 인력과 R&D에 대한 양 대표의 지속적인 투자 덕분이다. 여기에 고등기술연구원 엔지니어, 1997년 특허 부문 1위 발명왕, 2014년 대한민국엔지니어링 대상 등 전기차 부품 개발 전문가인 양 대표의 검증된 실력도 큰 역할을 했다.

리튬이온 배터리 활용성 극대화 기술 ‘영스블록’ 개발

엠피에스코리아의 우수한 기술력을 한눈에 볼 수 있는 것으로는 리튬전지 패키징 기술인 ‘영스블록(Young’s block)’이 손꼽힌다. 이 기술은 기존의 중국산 인산철 배터리와 납 배터리가 갖고 있던 단점을 극복하고 리튬이온 배터리의 활용성을 극대화했다는 점에서 높은 평가를 받고 있다.

양 대표는 “중국에서 주로 생산되는 인산철 배터리는 안전성과 수명, 가격 면에서 시장으로부터 좋은 평가를 받고 있지만 에너지 밀도가 낮아 출력이 좋지 않고 낮은 온도에서 수명이 저하되는 것은 물론 유지보수가 어렵다는 단점이 있다. 또한 납 배터리의 경우 무게가 300kg으로 무겁고 유지보수 및 관리가 어려운 데다 수명이 짧고 사용 후 환경 문제까지 발생돼 최근 사용처가 줄고 있다”며 “이에 따라 높은 에너지 밀도와 안정성을 지닌 리튬이온 배터리의 사용 빈도가 늘고 있지만 충·방전 시 높은 기술력이 요구되고, 대용량 배터리팩 적용 시 주로 사용되는 파우치형이나 각형 제품에서 발열로 인한 화재 위험성이 높아 해결책 마련이 절실하다. 이러한 상황에서 당사 개발에 성공한 리튬이온 배터리 패키징 기술인 영스블록이 그 해결책으로 큰 주목을 받고

있다”고 밝혔다.

아울러 양 대표는 “내압과 내구성이 높은 원통형 배터리셀에 특허받은 패키징 방식을 활용해 안전성과 고출력을 동시에 확보한 영스블록은 손가락 굵기의 원통형 배터리셀을 마치 레고 블록처럼 쌓아 용량을 확장할 수 있으며, 고장 났을 때도 배터리 모듈 전체가 아닌 해당 모듈만 교체하면 돼 수리가 쉽고 무엇보다 유지 비용이 적게 든다는 장점이 있다”면서 “이러한 기술을 한데 모아 ‘30kW급 상용 전기트럭 수생식 배터리’를 개발했다”고 설명했다.





본격 상용 전기트럭 시대 여는 기술 개발 성공 눈길

30kW급 상용 전기트럭 수냉식 배터리 개발은 적하물의 하중이 무거워 큰 출력이 요구되는 전기트럭에 꼭 필요한 기술이다. 실제로 테슬라의 전기트럭 출시가 늦어지고 있는 것도 이와 무관하지 않다. 이런 가운데 엠피에스코리아가 배터리의 발열 문제와 원활한 충·방전을 동시에 해결할 수 있는 기술 개발에 성공했다는 것은 시사하는 바가 매우 크다.

이와 관련해 양 대표는 “30kW급 상용 전기트럭 수냉식 배터리는 앞서 설명한 대로 엠피에스코리아의 기술집약형 제품이며, 주력인 배터리 사업 부문에서의 가장 큰 성과다. 영스블록의 장점이 고스란히 적용돼 고전압의 메가차저 설치에 따른 민원 발생과 관련 법규를 마련하는 과정에서 나타나는 어려움을 사전에 방지할 수 있으며, 차주 및 운송회사의 경제적 부담을 줄여주는 데 큰 도움이 될 것으로 예상된다”고 말했다.

또한 그는 “30kW급 상용 전기트럭 수냉식 배터리 기술의 또 다른 우수성은 열을 관리하는 알루미늄 냉각핀과 알루미늄 플레이트 기능에 있다. 이는 모듈 내부에 알루미늄 쿨링핀을 탑재해 셀 자체에서 발생하는 열을 해소하도록 제작됐다. 그와 더불어 본 배터리의 하부 구조물에 셀 내에서 발생하는 열을 냉각핀에서 일부 해소하고, 직접 접촉된 냉난방 플레이트의 유로를 따라 냉기가 전달됨에 따라 배터리 모듈의 직접적인 냉방을 가능케 해 냉방 효율을 극대화할 수 있는 원통 전지용 냉난방 기술을 적용했다”며 “이 기술을 통해 효율을 높인 배터리는 1.5~3.5t 전기트럭 상용화 포맷을 구현할 수 있으며, 본격적인 상용 전기트럭 시대를 여는 데 일조할 것으로 기대된다”고 밝혔다.

한편 엠피에스코리아의 다른 연구 분야 및 성과와 관련해 양 대표는 “당사의 연구 분야는 총 3가지 사업부로 구성돼 있다”면서 “우선 배터리사업부는 당사의 큰 매출처로 골프장, 모터사이클,

킥보드 등에 들어가는 구동용 전지팩을 생산하고 있으며, 제품의 안정성과 제품 기획 단계에서부터 그 실력을 인정받아 까다롭기로 소문난 일본 기업에 제품을 납품하고 있다. 다음으로 모빌리티사업부의 경우에는 골프카트와 의료용 전동스쿠터 및 전동휠체어 부문에서 좋은 품질의 제품으로 해외에서 큰 인기를 얻고 있다. 제품시스템개발부는 최근 산업통상자원부 주관 IoT 상용 전기트럭 플랫폼 구축 사업 완료 및 제품 개발에 성공함으로써 미래 먹거리를 위해 꾸준히 노력하는 엠피에스코리아의 위상을 더욱 공고히 하고 있다”고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표에 대해 양 대표는 “더 큰 목표를 실현하기 위해 원주 공장으로 이전을 확정지었다. 그리고 그곳에서 현재의 자리에 머물기보다 앞으로의 비전을 그려나가는 기업으로 성장함과 동시에 배터리 분야에서 항상 앞서 나가는 글로벌 전문기업이 되기 위해 최선을 다하겠다”고 밝혔다.

R&D INTERVIEW

양기일 ㈜엠피에스코리아 대표이사

기술 중심의 가치 있는 브랜드를 만들어라

- 우리 기술로 만든 우리 제품으로 우리 시장 개척의 사명감 필요
- 생활의 범위가 넓어지면 세상이 넓어진다, 사회적 가치 실현 노력

Q 엠피에스코리아의 R&D 전략과 역량은 무엇인가?

A 기술 중심의 가치 있는 브랜드를 만드는 게 당사 R&D의 역량이라 할 수 있다. 전 직원의 40% 이상이 석·박사 출신으로 구성돼 있으며 이러한 기술 인력을 토대로 전기차용 배터리 및 부품 개발, 기술 용역 및 정부 지원 과제를 수행해 왔다. 그리고 이를 통해 독자적인 모빌리티 라인업인 골프카트 '그린보이3'와 전동스쿠터 '칸타타' 브랜드를 만들어 고객들에게 엠피에스코리아의 뛰어난 R&D 역량을 보여주고 있다. 이 중에서도 골프카트 '그린보이3'는 엠피에스코리아의 오랜 경험과 노하우가 반영된 제품으로, 정밀한 제어 시스템과 AC모터 컨트롤러를 적용해 안정적인 운행이 가능할 뿐만 아니라 급출발이나 급정거 시에도 우수한 승차감을 제공한다. 또한 내리막길에서는 배터리를 스스로 충전하는 회생 시스템을 적용해 차량 운용 시간을 대폭 늘렸으며, 근거리 운반에 용이하다는 점에서 국내 유수의 골프장은 물론 공장, 유통센터, 공항터미널 등 다양한 현장에서 높은 평가를 받고 있다. 바로 이러한 점이 엠피에스코리아의 R&D 전략과 역량의 결과이며, 독보적인 경쟁력이라고 자신 있게 말할 수 있다.

Q 국내 중소기업의 발전을 위한 전략과 대책 등이 있다면 무엇인가?

A 엠피에스코리아는 설립 이래 모든 직원이 한 가지 일념으로 씬 없이 달려왔다. 바로 '우리 기술로 만든, 우리 제품을 가지고, 우리의 시장을 개척하겠다'는 것이다. 이는 사실 거대한 자본금을 보유한 대기업이 아닌 중소기업으로서는 해내기 어려운 일이다. 그러나 기업의 지속적인 성장과 도약을 위해선 반드시 달성해야 할 목표라는 생각 아래 기술 R&D에 적극적인 투자를 이어왔다. 국내 중소기업이 발전하기 위해서는 이 같은 노력이 필요하다. 지금 당장은 힘들고 어렵겠지만 이러한 노력이 대한민국 기술의 선진화를 이끈다는 사명감과 목표가 있다면 충분히 극복할 수 있다고 생각한다. 당사가 일본 산요 카트사업부 인수와 이번 원주 공장 확장 이전에 막대한 자금을 투입한 것도 이의 일환이며, 이를 통해 미래 사회에 무엇보다도 중요한 친환경 기술을 확보하는 데 밑거름이 된다는 점에서 더욱 최선을 다하고자 한다.

Q 엠피에스코리아의 기술이 사회적 가치 형성에 어떤 기여를 하고 있다고 생각하는가?

A 당사는 연간 2500대의 생산량 확보를 위해 강원 원주 기업도시에 5000여 평 부분의 부지를 확보, 확장 이전을 할 계획이다. 그곳에서 당사는 우리만의 기술을 통한 사회적 가치를 형성할 계획이다. 그리고 친환경 아이템인 리튬전지 배터리팩 영스블록의 기술을 통해 탄소 저감에 앞장 서는 기업이 될 것이다. 또한 1단계 사업으로 골프카트와 전동휠체어 생산량을 확대해 규모의 경제를 이루어 나갈 예정이며, 2단계 사업으로는 기존 전기트럭 모델에서 한 단계 더욱 진화한 인공지능(AI) 자율주행의 IoT 전기트럭 개발 및 생산을 추진할 예정이다. 마지막 3단계 사업으로는 기존의 라보, 다마스 등을 대체할 수 있는 초소형 경량용 전기차를 개발, 리튬이온 배터리의 포맷을 다양화해 차세대 전지시장으로의 진출 및 점유율을 높여 나갈 계획이다. 이러한 모든 것이 궁극적으로는 '생활의 범위가 넓어지면 세상이 넓어진다'는 엠피에스코리아의 사회적 가치 실현의 역할이라 생각한다.



함께하는 국민
경청하는 정부

정부혁신을 부탁해

정부혁신에 관한 의견을 제안하고 토론할
국민회원을 모집합니다.



제안방법

정부혁신 홈페이지(innogov.go.kr)에 가입하면 누구나 국민회원 자격이 주어집니다.
제안·참여 메뉴를 통해 정부혁신에 대한 다양한 의견을 제시해주세요.

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

이달의 새로 나온 기술

Newly Developed
Technologies

—
(재)포항산업과학연구원
p038

—
애경산업(주)
p039

—
한국전자기술연구원
p040

—
(주)디어스아이
p041



800MPa급 고강도 스테인리스강의 인발 기술

(재)포항산업과학연구원

054-279-6347 / www.rist.re.kr

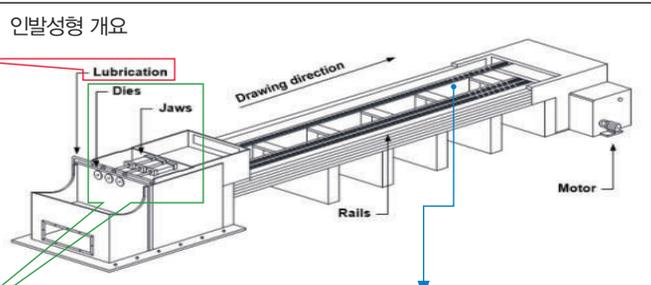
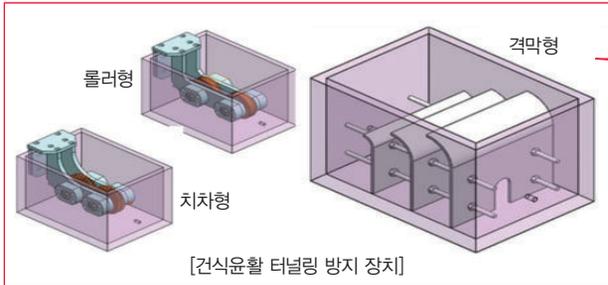
고강도 스테인리스강 소재 설계 및 원소재 공급은 대기업에서 가능하나 인발 설비 및 융합 제조 공정은 대부분 중소기업의 영역이다. 따라서 자동차·발전·반도체 등 다양한 국가 주력산업에 활용되는 고강도 스테인리스강의 중공·중실형 부품 제조를 위한 소성가공-인발 요소 기술 개발 및 이의 융합을 통해 기술 및 품질, 원가경쟁력에서 취약한 국내 소규모 인발가공 중소기업에의 기술 공유·보급이 절실했다.

이에 본 연구과제를 통해 핵심 요소 기술인 고강도 스테인리스강 소재 인발 가능 형상 예측 기술, 다단 인발 공정지도 도출, 다이스 플러그 설계 최적화를 통한 제품 형상 정밀도 향상, 건식윤활 터널링 방지 기술, 실험계획법·유한요소해석 연계 고강도 스테인리스강 소재 표면 인장잔류응력저감 기술을 개발했다. 더불어 스테인리스강 소재 인발용 저마찰, 저점도, 고극압특성 습식 인발유 특성 개선 및 활용 기술을 확보했다.

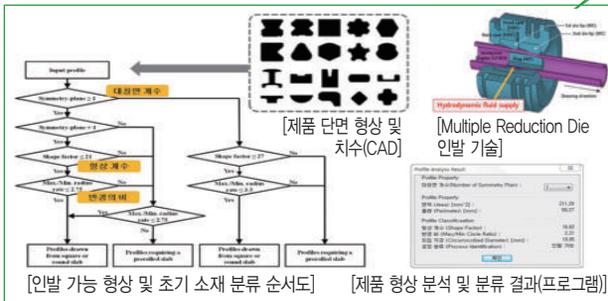
남궁정 총괄책임자

공유형 뿌리기술로 개발된 인발 공정 핵심 요소 기술은 고강도 스테인리스강 인발 중소기업에 보급·활용되도록 노력하며, 스테인리스강 소재 이외에도 고강도 Ni계, Co계 특수합금 소재의 인발 공정에도 적용되도록 후속 연구를 수행할 계획입니다.

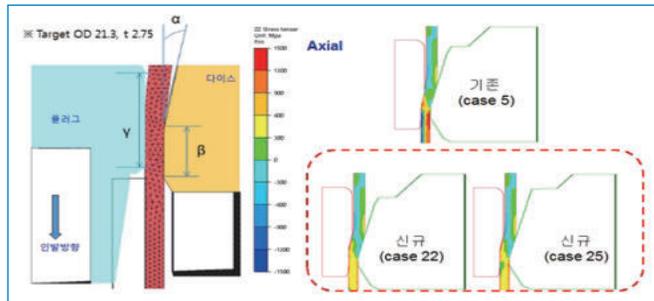
요소 기술 1: 윤활제 특성 개선 및 공급 기술



요소 기술 2: 다단 인발 단면 최적화 기술



요소 기술 3: 다단 인발 중공 튜브 인장잔류응력 최소화 기술



포항산업과학연구원을 비롯해 부산대 산학협력단, 한국재료연구원이 참여한 본 연구과제를 통해 스테인리스강 소재의 대칭, 비대칭, 중공형 인발 공정 전처리, 윤활 다이스, 플러그, 인발 공정 등 공통 기술 개발 보급이 가능하다.

국내 센서사업 고도화를 위한 글로벌 네트워크 구축 및 지원

한국전자기술연구원

031-789-7135 / www.keti.re.kr

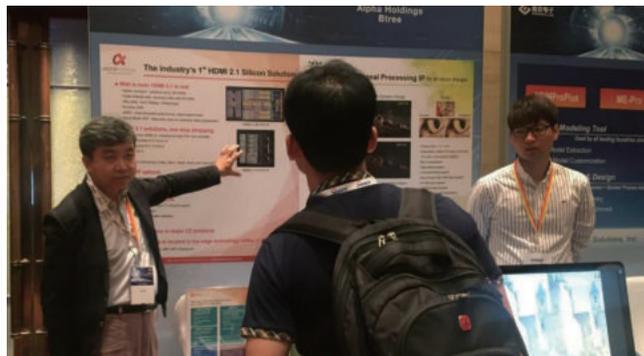
IT 융합 가속화로 전 세계 센서 시장 규모가 급성장하고 타 산업에 대한 파급효과가 더욱 커짐으로써 센서산업이 국가 경쟁력의 핵심으로 대두되고 있다. 첨단 센서의 경우 기술집약산업으로 미국, 일본, 독일 등 선진국이 대부분의 시장을 선점하고 있어 기술 격차가 더욱 벌어질 것에 대한 우려가 깊은 상황이다.

국내 중소·중견기업의 경우 선진 기술 동향 파악, 기술 교류, 인력·인프라 연계 등 글로벌 협력 네트워크 부족, 시장 수요에 따른 기술 개발·상용화에 상당한 애로가 있어 이에 본 연구과제 수행으로 글로벌 선진 기관과의 기술정보·인력 교류, 인프라 연계를 통해 국내 중소기업의 기술력 향상 및 시장 진입 가능성 제고를 위한 네트워크 구축 지원에 기여했다.



강병모 총괄책임자

본 과제는 국내 센서산업·기술 기반 취약 부분의 고도화를 위해 국내 기업의 산업기술 경쟁력 강화에 목표를 두고 추진됐으며, 글로벌 수요기업을 대상으로 시장 진출 및 동반 성장 기회 제공과 지속적인 협력체계 구축뿐만 아니라 센서·시스템반도체 등 타 산업 간 협력을 통한 차별화 등 전략 지원에도 지속적으로 도움이 됐으면 합니다.



〈그림 1〉 Global Networking Platform+

본 연구과제의 성과는 첨단 센서의 글로벌 비즈니스 네트워크 구축 및 매칭(그림 1)으로 국내 기업의 성장 인프라 구축뿐만 아니라 국내외 센서 관련 산업기술 협력정책 및 의제 제안에 활용됐으며, 국내 기업의 첨단 센서 관련 프로젝트 사업 진출 및 시장 선점을 위한 포석 마련에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 더불어 센서 관련 R&D 및 특허표준 전략 수립 시 필요한 산업·기술 동향, 특허 정보 공유를 통한 선진 기술 동향 파악에도 도움이 될 것으로 보인다.

잔류성 유기물질(POPs)인 PCB, PAA 10ppm 이하의 안료 개발과 이를 이용한 발암성과 돌연변이원성, 생식독성(Carcinogenic, Mutagenic, Reprotoxic, CMR) 물질이 없는 잉크 개발

(주)디어스아이

031-686-0231 / www.deersi.co.kr

옵셋 인쇄 시장에서 친환경 잉크로 알려진 소이(Soy) 잉크는 단순히 Hydro-carbon Solvent만 저감한 잉크로, 안료 및 각종 첨가제에 포함돼 있는 유해성분이 실제 인쇄 시 인체에 흡입될 가능성이 있다. 잉크에 포함된 원료의 유해성분이 업데이트되고, 각종 규제 허용치가 낮아짐에 따라 친환경 안료, 잉크에 대한 개발이 필요한 상황이다.

이러한 가운데 본 연구과제를 통해 핵심 기술인 유기 안료 제조 시 POPs(Persistent Organic Pollutants, 잔류성유기오염물질)를 억제한 제조 기술을 비롯해 CMR 지건제, 코발트(Co) 및 망간(Mn) 등 중금속을 배제한 친환경 잉크 설계 기술을 개발했다.

Diazo Solution Reaction Coupler Solution

Coupling Reaction

Diazo 원료 물질에 PAA 함유 :
(Primary Aromatic Amine)

Coupler 원료 물질에 PCBs 함유 :
(Poly Chlorinated Biphenyl)

★ 안료 합성조건의 변화

- pH 조정, 반응 온도, 당량비 조정
- 계면활성제 사용
- 숙성조건, 가열온도

10ppm 미만의 POPs(PCB, PAA 함량 총합)를 함유하는 안료 개발

오정문 총괄책임자

본 기술로 기존의 옵셋 잉크를 사용하는 인쇄사의 인쇄환경을 더 친환경적으로 바꿀 수 있으며, 본 기술이 적용된 잉크를 사용해 식품이나 의약품 분야에서 친환경 포장재의 적용이 가능합니다. 이는 국내 인쇄사는 물론 해외 시장에서도 친환경 인쇄환경 구축 및 친환경 인쇄물 정착에 기여할 것으로 전망됩니다.

Co, Mn, 히드로퀴논(HQ), 톨루히드로퀴논(THQ) 등은 옵셋 잉크의 건조성, 저장 안정성을 결정하는 매우 중요한 첨가제다. 하지만 유해 정보가 알려진 가운데 Co와 HQ를 삭제한 친환경 잉크 제품은 있으나 Mn, THQ까지 배제해 건조성, 저장 안정성이 확보된 제품은 전무한 상황이다. 따라서 본 연구과제의 성과를 통해 해당 친환경 안료, 잉크 제품의 수출 가능성이 매우 높을 것으로 기대되고 있다.



공익신고



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

공익신고자 보호 범위가 더욱 넓어졌습니다

◆ 비밀보장, 신변보호, 불이익조치 금지, 책임감면

◆ 국번없이 **1398** 또는 **110**

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

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

※ 공익신고자는 변호사를 통한 비실명 대리신고 가능

분야별 주요 공익침해행위



건강

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



안전

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



환경

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



소비자이익

- 보이스피싱, 보험사기
- 전자금융거래정보 누설
- 수산물이력 허위표시 등



공정경쟁

- 기업 간 담합
- 저작권 침해
- 휴대전화 불법 보조금 등



기타 공공의 이익

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



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. 기계·소재 1개, 화학 2개로 총 3개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

이달의 사업화 성공 기술

Successfully Commercialized
Technologies

씨에스캠(주)
p044

(주)비에스지
p046

(주)송이실업
p047

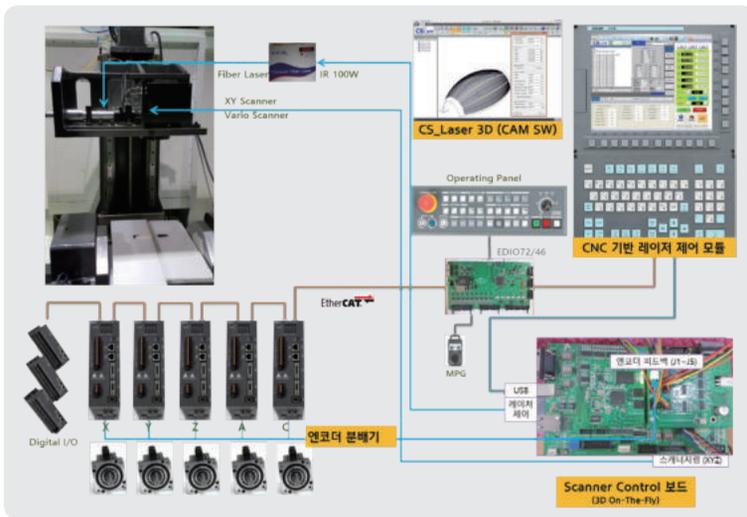


씨에스캠(주)의 CNC 기반 5축 레이저 통합 제어 모듈

5축 온더플라이 레이저 패터닝 기술을 개발하다

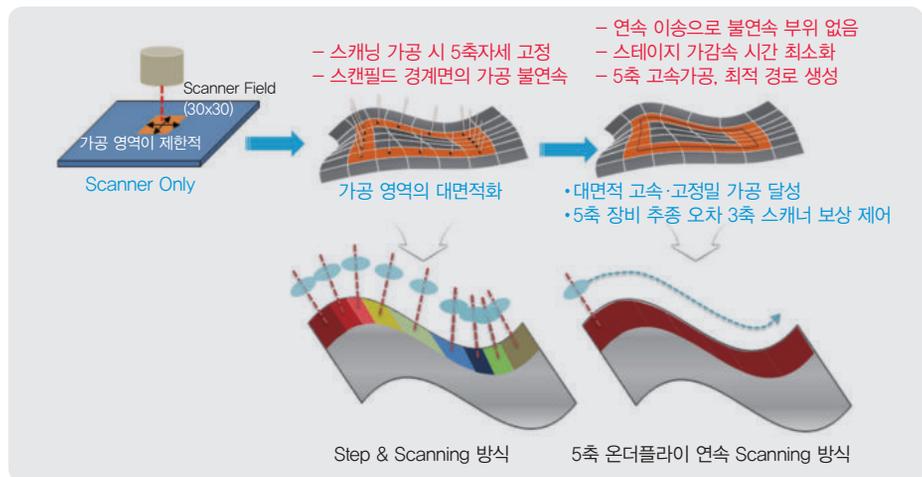
3차원(3D) 곡면의 레이저 패터닝 기술은 기계가공으로 불가능한 미세 정밀 패턴의 금형을 레이저로 가공하거나, 대면적을 이음매 없이 연속적으로 패터닝할 때 유용하다. 또한 비접촉 레이저 공정으로 생산성이 향상되는 곳, 습식 에칭(화학공정) 후 잔여 공해물질을 처리하는 환경설비 비용이 커 이를 건식 에칭(레이저 공정)으로 처리해야만 하는 곳 등 점차 사용처가 확대되고 있다.

이 중에서도 스캔 필드 영역보다 큰 대면적 곡면의 연속 레이저 패터닝이 필요한 경우 최적의 공정이라 할 수 있다. 기존 기계 공정으로 처리할 수 없는 품질이거나, 비용을 줄이고자 비접촉 건식 제거 공정으로의 전환이 필요할 때 본 기술이 최적의 선택지가 될 수 있다. 기존 스캐너를 장착한 레이저 장비에 5축 온더플라이 패키지를 추가하면 사용할 수 있다.



5축 레이저 온더플라이 장치 구성도

5축 온더플라이 기술은 5축 경로 생성과 스캐너 패턴의 모션 연동이 핵심 기술이고, 전용 CAM SW와 5축 CNC, 3축 스캐너의 통합제어 프로그램을 개발할 수 있어야 한다. 스캐너 제어보드와 5축 선단점 제어 CNC와 CAM 기술이 요구되는데 씨에스캠(주)이 5축 가공 기술 개발에 성공했다.



Step & Scanning 방식과 5축 온더플라이 방식의 공정 비교

기술명 : 3차원 대면적 자유형상 레이저 연속 가공을 위한
CNC 기반 5축 레이저 통합 제어 모듈 개발

연구개발기관 : 씨에스캠(주) / 031-737-7601 / cnc.cscam.co.kr

참여연구진 : 씨에스캠(주) 최인후 외

5축 온더플라이 레이저 기술 응용처



① 초고장력 강판 절단 장비(스캐너 장착)



② 플라스틱 접합 장비(기밀용기 비접촉 접합)



타이어 금형

사이퍼

③ 메탈 분말 3D프린팅 장비



배터리 케이스

블랙박스 케이스

④ 금형 3D 패턴 가공 장비



⑤ 3D 부품의 패턴닝 장비



⑥ 도금부 선택적 개질 장비(전기회로 일체 부품)



⑦ 자동차 리어램프 곡면 레이저 패턴닝



Laser Patterning Smart Center, 본 기술이 장착된 장비

5축 온더플라이 기술로의 전환

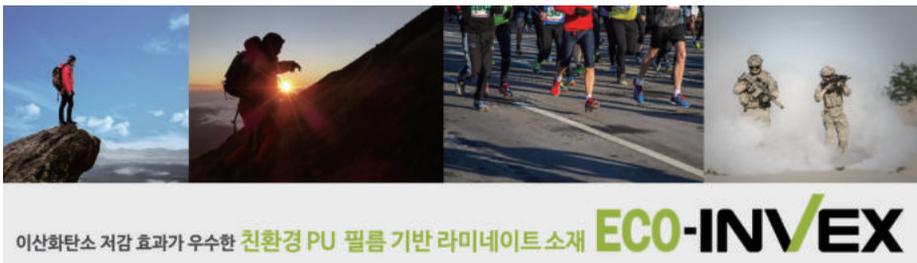
DMG-Mori의 LaserTec은 Step & Scanning 방식으로 곡면 금형의 레이저 패턴닝에 활용되고 있으며, 불가피하게 발생하는 이음매 부분의 왜곡을 방지하기 위해 패턴을 오버랩(Overlap)시키거나, 랜덤하게 패턴닝 경로를 생성하는 방법으로 현장에서 사용하고 있다. 금형의 표면 품질과 생산성 향상을 위해서는 5축 온더플라이 기술로의 전환이 필요하며, 향후 이 기능에 개발 포커스를 맞출 것으로 예상된다.

더불어 메탈 분말 3D프린터의 경우 레이저 스캐너를 사용하며 스캔필드를 300×300mm 정도로 크게 해 패턴닝을 하는데, 정밀도보다는 기계 가공으로 불가한 형상을 적층으로 제작하거나, 외곽치수를 후가공으로 맞추려는 의도로 큰 스캔필드를 허용한다. 스캐너를 사용하면서 대면적 정밀 적층을 하려면 온더플라이 기술이 적용돼야 하므로 메탈 3D프린터 제작사들도 잇따라 참여할 것으로 예상된다.

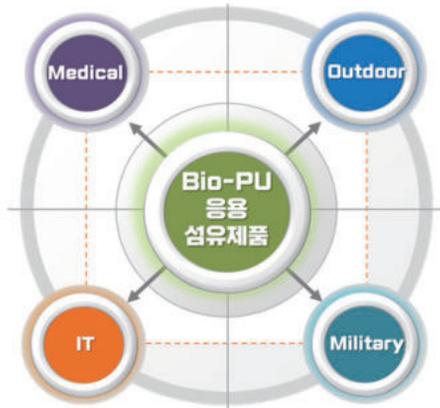
기술명 : 식물유래 폴리올을 이용한 투습방수 PU 필름의
고기능화 및 그린마켓 대응형 응용 섬유제품 개발
연구개발기관 : ㈜비에스지 / 053-354-2222 /
www.bsghsg.co.kr
참여연구진 : ㈜비에스지 기술연구소 권오경 외

(주)비에스지의 식물 유래 Bio-PU 필름 및 응용 섬유제품 식물자원 활용한 친환경 섬유제품

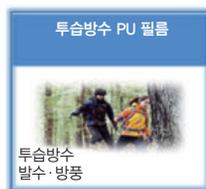
일반적인 폴리우레탄 수지 및 필름은 석유자원을 원료로 하고 있어 생산부터 폐기까지 전 과정에서 발생하는 이산화탄소(CO₂)에 의한 환경오염이 문제가 되고 있다. 이러한 가운데 본 프로젝트를 통해 투습 방수성, 저온 유연성, 고온 내구성 및 항균, 소취, 대전 방지 등의 복합 기능성을 발현할 수 있는 식물 유래 Bio-PU 필름 및 응용 섬유제품을 개발했다. 또한 제품의 경쟁력 강화 및 차별화를 위해 자체 브랜드(ECO-INVEX)를 통해 스포츠, 아웃도어, 군사용, 의료용 섬유 등 다양한 섬유제품을 개발함으로써 사업화에 성공했다. 이 제품에 적용된 기술은 지금까지의 화학산업이 화석연료인 석유자원에 의존하던 것에서 탈피해 자연계에서 식물의 광합성을 통해 반복적으로 생산되는 식물자원을 원료로 기존 화학산업의 일부 혹은 상당 부분을 대체해 인류의 지속가능한 성장 및 생존을 가능케 하는 새로운 형태의 기술이다.



현재까지 개발된 Bio-PU 필름은 핵심기술에 대한 8건의 특허가 등록됐다. 미국 농무부(USDA)의 BioPreferredSM Biobased Product 인증제도를 통해 제품의 바이오매스 함량을 44%까지 인증 완료했으며 유럽 시장 진출을 위해 독일의 DIN CERTCO Biobased Product 인증을 획득했다.



Bio-PU 응용 섬유제품의 용도 전개



USDA 인증마크(27%, 44%)



독일(DIN CERTCO) 인증서

상품성 인정받으며 적극적인 사업화 추진

현재 Bio-PU 필름이 적용된 상품(라미네이팅 원단 및 응용 제품)은 연매출 120억 원 규모의 (주)비에스지 매출의 절반을 차지하고 있을 정도로 상품성을 인정받고 있다. 또한 전 세계적으로 친환경 소재 및 제품에 대한 관심이 증가하고 있어 국내뿐만 아니라 해외 스포츠·아웃도어 브랜드에서 많은 관심을 보이고 있는 상황이다. 현재는 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 확산으로 전시 참가 및 마케팅에 제한이 있지만, 향후 더욱 다양한 응용제품의 개발 및 적극적인 사업화를 통해 국내 시장에서의 수입대체 효과와 해외 시장 진출을 통한 매출 성장을 기대하고 있다.

기술명 : 최대 접촉압력 32mmHg 이하 통기성이 우수한
입체구조 직물소재 제조 및 헬스케어 제품 개발

연구개발기관 : (주)송이실업 / 053-584-5269 / www.songitex.com

참여연구진 : (주)송이실업 손황, 이용성 외

(주)송이실업의 통기성이 우수한 헬스케어 제품

헬스케어에서 생활용품까지 청결함과 쾌적함을 만족시키다

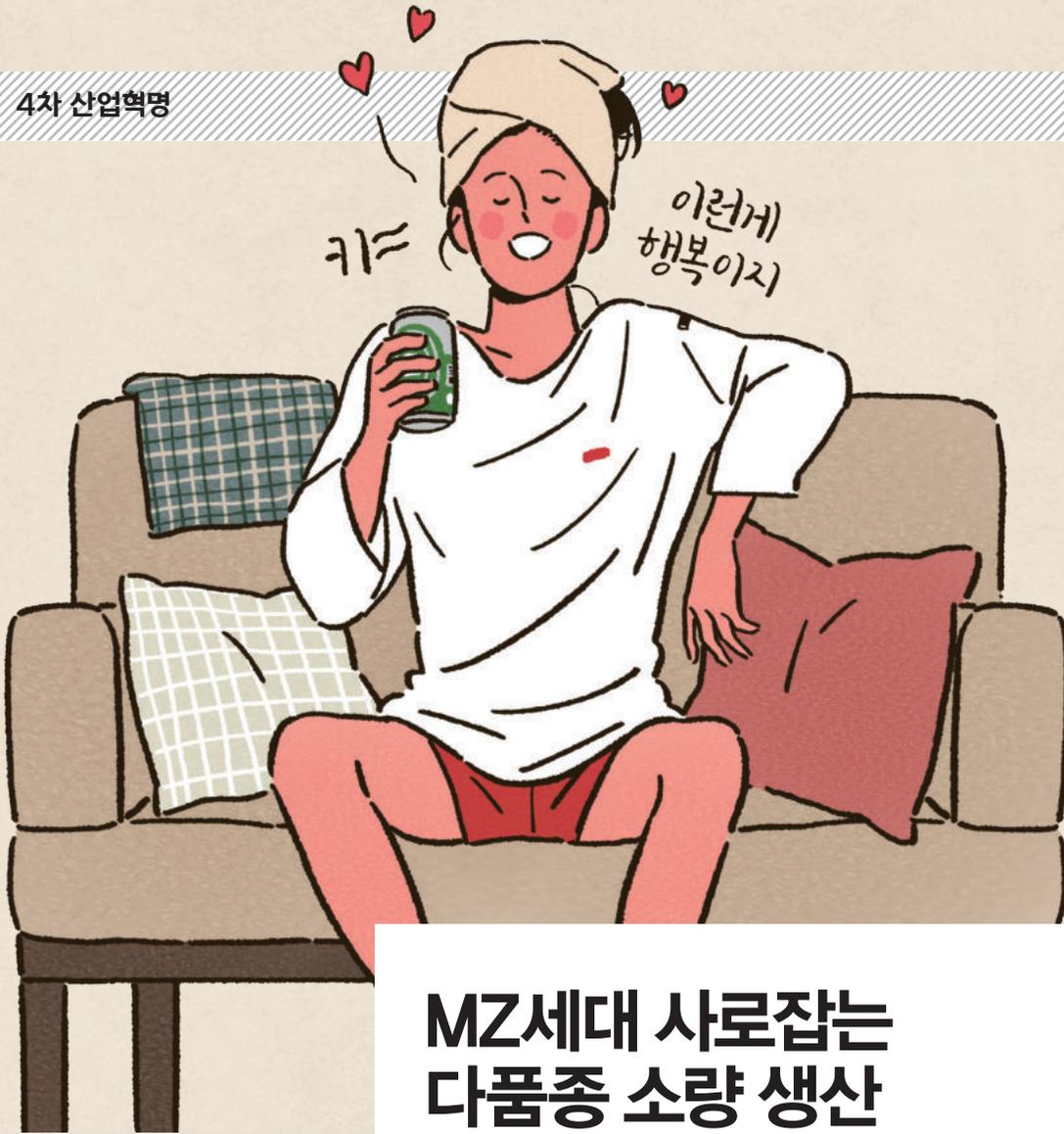
입체구조 직물소재(MEDION)는 7중직 다층구조 직물로 특수한 기능성 소재와 최첨단 Space-Fabric 제직 기술 및 가공 기술을 개발, 내부 허니콤 구조에 의해 고탄력의 체압 분산 효과를 발휘한다. 또한 90% 이상의 공기층을 형성해 최상의 체압 분산성, 통기성, 쾌적성을 발현하면서도 유지 관리가 간편한 장점이 있다. 따라서 낙상 골절 방지 및 디스크 보호 제품, 욕창 예방 매트리스, 휠체어용 방석 등 헬스케어 분야를 비롯해 방석, 3단 접이식 매트리스, 유아용 태열베개, 유아용 범퍼 매트리스, 낮잠패드 등 생활용품 분야에도 활용되고 있다.

입체구조 직물소재의 다층조직 설계 및 제직 기술, 입체구조 발현 및 기능성 부여 가공 기술, 고수축을 발현 태성도 원사 개발 기술, 입체구조 직물소재를 이용한 헬스케어 제품 개발 기술.



고부가가치 제품 및 글로벌 마케팅 전개

본 프로젝트 수행으로 원천 기술의 특허 등록, 상품 상표 등록 등 지식재산권을 확보함으로써 권리 및 독창성을 획득, 국내외 홍보 동영상과 카탈로그 제작, 생활용품 홈페이지 및 쇼핑몰 운영, 각종 헬스케어 전시회 참가를 통한 마케팅 활동도 활발하게 진행하고 있다. (주)송이실업은 향후 유아용품이나 생활필수품 용도 외에 고부가가치 제품용 생산설비를 개선하고 GMP 인증 등을 받아 헬스케어 및 의료용품 개발로 사업을 확대할 계획이며 이에 따른 적극적인 글로벌 마케팅을 펼쳐 나갈 방침이다.



MZ세대 사로잡는 다품종 소량 생산

최근 유통환경은 모바일이 삶의 전부가 돼버린 유통업계의 큰 손 MZ세대 (밀레니얼+Z세대)의 소비 패턴 변화와 증강현실(AR) 및 가상현실(VR) 쇼핑, 인공지능(AI), 빅데이터 등을 이용해 진화하고 있는 온라인 커머스 등으로 혁신의 급물살을 타고 있다.

✍ 한경닷컴 뉴스룸

중소기업 '인큐베이터'로 부상하는 편의점

MZ세대의 트렌드 소비 채널로 자리 잡은 편의점이 중소기업의 '인큐베이터'로 떠오르고 있다. 대형 식품업체에 비해 다품종 소량 생산이 가능하고 신제품 개발 속도가 빨라 편의점과 궁합이 잘 맞다는 분석이다.

편의점 업계에 따르면 지난 6월 기준으로 CU의 중소 협력업체 수는 약 450곳으로 2019년 같은 달 380곳에 비해 18.4% 증가했다. CU에 납품하는 전체 제조사 수는 600여 곳으로 큰 변화가 없었다. CU 관계자는 "대기업 협력사보다는 중소 협력사 수가 빠르게 늘고 있다"고 설명했다.

편의점이 MZ세대의 입맛을 잡기 위해 공을 들이고 있는 디저트와 빵, 냉장간편식 분야에서 중소 제조사의 약진이 두드러졌다. 전체 디저트 매출 중 중소 제조사 제품 비중은 2019년 6월 58.3%에서 지난달 79.2%로 커졌다. 빵 매출은 같은 기간 5.8%에서 78.4%로 급증했다. 냉장간편식도 53.1%에서 68.2%로 높아졌다.

이들 분야는 올 매출이 지난해보다 50% 이상 증가한 편의점의 주력 상품군이다. 분야별 매출 순위에서 조이푸드(디저트), 에이치비푸드(빵), 세인트벨코리아(냉장간편식) 등 중소기업의 제품이 삼립, CJ제일제당 등 대기업 상품보다 위에 자리하고 있다.

편의점들은 중소 제조사가 잘나가는 이유로 빠르게 바뀌는 MZ세대의 입맛과 트렌

드를 따라잡기에 적합한 유연성을 갖추고 있다. 편의점들도 신제품 출시에 수개월이 걸리는 대기업보다 2~3주면 신제품 출시가 가능한 중소기업과의 협력을 선호하고 있다. 중소기업은 최소 생산량도 대기업의 절반 수준에서 가능해 최초 발주 부담이 크지 않다. 대기업은 트렌드에 맞다고 해도 일정 매출이 담보되지 않으면 소량 생산하기가 어렵다. 중소기업의 '작은 몸집'이 편의점에서는 오히려 강점인 셈이다.

편의점들은 중소 제조사 상품의 품질과 맛을 더 끌어올리기 위한 노력도 기울이고 있다. 중소기업과의 협력을 더 안정적으로 늘려가기 위해서다. CU를 운영하는 BGF리테일은 중소 협력사 지원을 담당하는 'MD협력 전담팀'을 구성해 상품 기획, 레시피 수정, 포장 디자인 등을 컨설팅해 주고 있다. GS리테일도 식품 스타트업을 발굴해 GS25에서 판매하는 '넥스트 푸디콘' 프로젝트를 정기적으로 진행 중이다.



출처 : BGF리테일

MZ세대 취향 저격, 수제맥주 '인기 폭발'

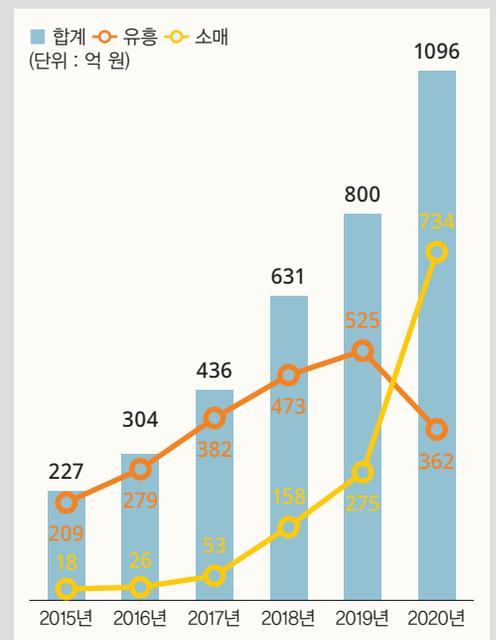
웹툰을 즐겨 보는 직장인 최은희(36) 씨는 지난해 편의점에서 '유미의 화이트에일'을 발견하고 곧바로 구입했다. 네이버웹툰 '유미의 세포들'의 팬인 최 씨는 '굿즈(Goods, 기념품)'를 사는 기분이었다고 전했다. 그녀는 "캔맥주 패키지에 웹툰 주인공 유미와 함께 떡볶이 등 유미가 좋아하는 먹거리가 그려져 있어 재미있었다. 귀갓길 떡볶이를 사 맥주와 함께 먹었다"며 웃음 지었다.

최 씨가 마신 제품은 지난해 한국 수제맥주 브랜드 핸드앤몰트가 네이버웹툰 '유미

의 세포들'과 협업한 맥주다. 집에서 술을 즐기는 홈술족 증가 속에 이같이 재미를 중시하는 MZ세대 소비자를 잡으려는 다양한 이색 상품이 출시되며 수제맥주 시장이 지난해 급성장했다. 그 결과, 국내 수제맥주 시장은 처음으로 1000억 원을 넘어섰다.

지난해 국내 수제맥주 시장은 가정시장 수요 급증에 힘입어 가파르게 성장했다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 유흥시장이 직격탄을 맞았지만 홈술족이 늘었고 유통채널의 '펀슈머(Fun+ Consumer)' 마케팅을 바탕으로 한 협업 제품이 인기를 끈 덕이란 분석이다.

한국수제맥주협회에 따르면 국내 수제맥주 시장 규모는 지난해 1096억 원으로 전년(800억 원) 대비 37% 급증했다. 2017년 시장 규모가 436억 원에 그친 점을 고려하면 3년 사이에 두 배 수준으로 성장한 것이다. 전체 맥주 시장에서 수제맥주가 차지하는 비중도 2019년 1%대에서 지난해 3%까지 상승했다.



〈그림 1〉국세청, 식약처 자료를 기초로 추정한 국내 수제맥주 시장 규모
출처 : 한국수제맥주협회

편의점을 비롯한 소매시장이 급성장해 처음으로 유흥시장 비중을 추월한 점이 특징이다. 지난해 소매시장은 2.5배 이상 성장하며 전체 시장에서 67%로 비중을 높였다. 반면 유흥시장은 지난해 31% 쪼그라들었다.

박정진 한국수제맥주협회장은 “국내 수제맥주 시장은 2024년까지 3년간 연평균 약 30%씩 성장할 것으로 전망된다”면서 “2024년 약 3000억 원 규모에 이르고, 성장은 소매시장이 견인할 것”이라고 예상했다.

지난해 소매시장 성장 배경으로는 코로나19가 가장 큰 요인으로 꼽혔다. 다중이용시설 기피로 흡술 문화가 확산됐기 때문이다. 이와 함께 주세법 개정으로 소매채널이 확대된 점, 2019년 여름 일본 정부가 한국에 대한 수출 규제 조치에 나서면서 국내에서 시작된 일본산 제품 불매운동도 수제맥주 업계에 기회가 됐다. 수입맥주시장 선두주자였던 일본 맥주가 타격을 입으면서 편의점 업계에서 수제맥주를 밀기 시작했기 때문이다.

특히 코로나19로 흡술족이 늘면서 편의점들은 다양한 협업 맥주 제품으로 소비자 손길 잡기에 나섰다. 편수머 성격이 짙은 MZ세대를 겨냥해 다양한 협업 수제맥주가 출시돼 전체 시장의 판을 키우는 결과를 낳았다는 분석이다.



CU를 운영하는 BGF리테일은 구두약 제조사 말표산업, 맥주 제조사 스쿼즈브루어리와 손잡고 '말표 흑맥주'를 출시했다. 출처 : BGF리테일

주류 규제 개선 방안 주요 내용

다른 제조업체 제조시설을 이용한 주류 주문자상표부착생산(OEM)

약한 수준의 제조방법 변경·추가는 허가제 대신 신고제

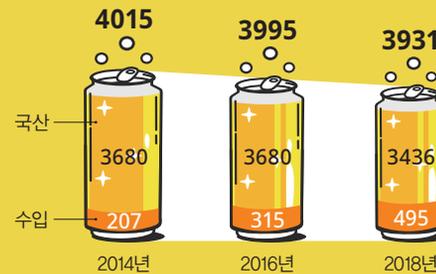
주류 제조시설에서 술 외 음료, 화장품 생산 허용

자체 물류 차량 없이도 택배 차량을 통한 주류 운반 가능

음식값보다 싼 가격의 주류는 통신판매 허용

점점 줄어드는 주류 출고량

(단위 : 1000kL)



출처 : 한경 DB

실제 지난해 주요 편의점에서 수제맥주 매출은 급증했다. CU 498%, GS25 445%, 세븐일레븐 550%, 이마트24가 210% 증가했다.

대표적으로 CU는 지난해 공표 밀맥주를 선보여 뜨거운 반응을 얻었다. 장수 밀가루 브랜드 '공표'가 붙은 밀맥주는 CU가 대한제분의 공표, 맥주 제조사 세븐브로이와 협업해 만든 제품이다. 지난해 5월 출시 당시 사흘 만에 초도 물량 10만 개가 동이 나는 등 인기를 끌었다. GS25는 뉴트로 트렌드를 반영한 '금성맥주'를 내놨고, 세븐일레븐은 '유동골뱅이맥주'를 선보이기도 했다.

편의점 업계에선 주류 규제 완화로 인기 있는 수제맥주 대량 공급이 가능해진 점에 주목하고 있다. 앞서 정부는 주류 제조 면허를 가진 제조사가 다른 제조업체의 시설을 이용해 주류를 위탁 생산(OEM)할 수 있도록 규제를 완화했다.

다만 소매채널의 급성장에도 불구하고 수제맥주 업계에서는 양극화 심화 우려의 목소리가 나온다. 한국수제맥주협회 관계자는 “소규모 맥주 제조사 140여 곳 중 소매채널에 공급할 수 있는 역량이 있는 곳은 9, 10곳에 불과하다. 소매채널 성장의 수혜는 소수 업체로 집중되고 있다”고 지적했다.

디지털 물류 시대, 중소기업에도 물류 자동화 시대 열려

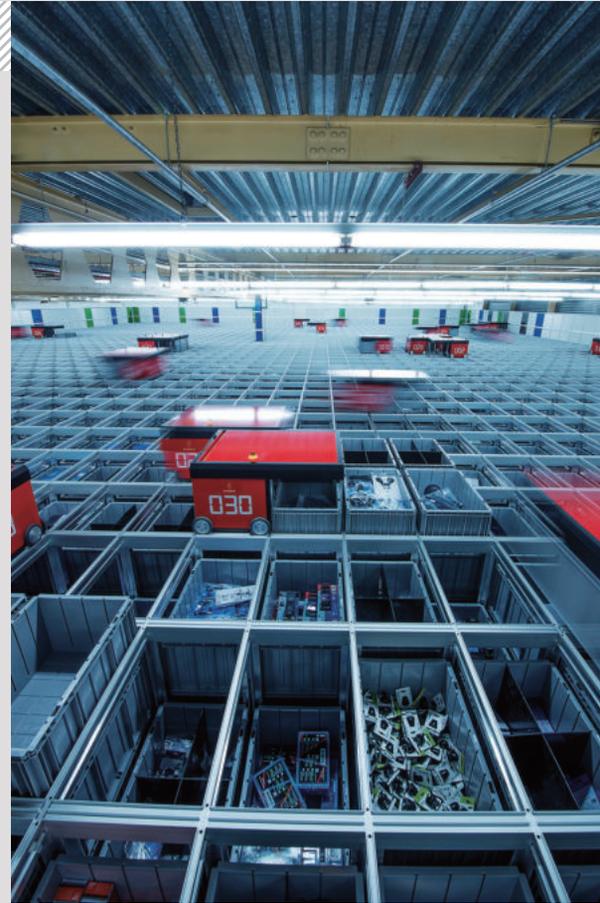
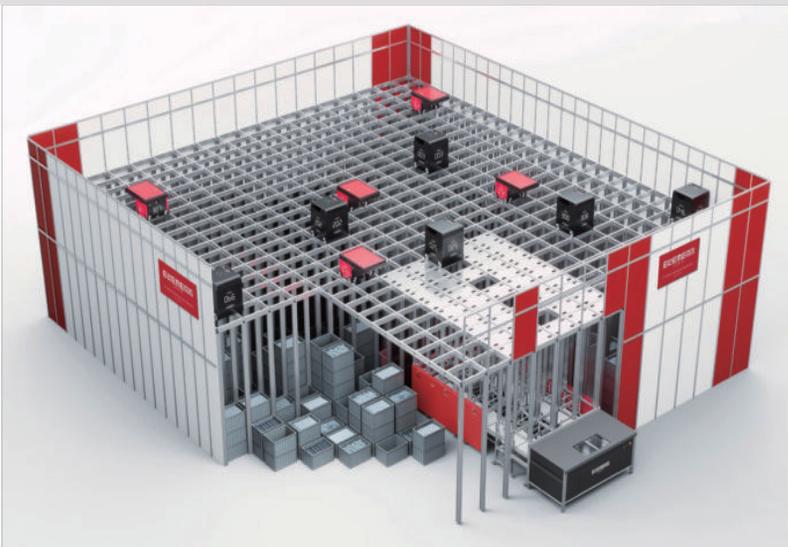
신기술을 적극 활용하는 MZ세대의 소비 패턴에 따라 유통물류센터도 변화에 적응하기 위한 대대적인 투자와 기술을 도입하고 있지만 중소기업이나 이제 막 사업을 시작한 기업에는 이러한 인프라를 갖추기엔 비용적인 어려움도, 기술력도 부족한 상황이다.

하지만 이런 중소기업의 고민을 해결해 줄 물류기업이 등장해 이목을 끌고 있다. 얼마 전 한국 시장에 진출한 노르웨이 로봇 전문기업인 오토스토어가 그 주인공이다.

오토스토어는 유일무이한 큐브형 방식의 자동 창고 시스템으로 최고의 저장밀도를 실현시켜 준다. 면적이 70x48cm(약 10분의 1평)밖에 되지 않는 조각 땅도 활용 가능하고 선반형 대비 2배에서 4배까지 토지 비용을 낮출 수 있다. 또 로봇이 상품을 피킹해 작업자 앞에 가져다 주는 GTP 방식으로 피킹 작업을 10배 정도 효율화할 수 있다.

기술적으로도 간단하고 유연해 다양한 규모나 속도로 적용 가능하고 자동화 경험이 없더라도 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 시스템이다. 또한 99.8%의 실측 가동률과 낮은 전력 소모로 운영 면에서도 비용 효율적이며 용량과 속도의 확장이 용이하다. 추후에 보관 용량을 늘리고 싶다면 기존 시스템 가동 중에도 그리드를 추가해 통합할 수 있고 속도를 올리고 싶다면 로봇과 입출포트를 추가하면 된다.

오토스토어의 시스템을 도입할 수 있는 산업 분야도 무궁무진하다. 작은 액세서리부터 화장품, 옷, 신발, 가방, 전자부품 등 60x40cm 내에 들어가는 물품이라면 모두 오토스토어 적용이 가능하고 다품종을 보유하면서 소량을 입출해야 하는 경우라면 최적의 솔루션이라고 볼 수 있다.



물류 스타트업 스페이스리버가 선보인 노스노스는 이미 오늘의집, 메시코리아, 딜리셔스 등이 선택한 이커머스 특화 클라우드 WMS(Warehouse Management System)다.

중소기업의 물류 초기 투자 비용을 낮출 수 있도록 한 노스노스는 월간 출고량 500개 기준 월 3만 6000원의 이용료만 부담하면 사용할 수 있어 중소기업도 쉽게 접근이 가능하다. 이뿐만 아니라 서버 스크립션 형태로 서비스가 제공되기 때문에 기업의 규모가 변화되거나 시즌에 따라 출고량이 달라지는 상황에 유동적으로 대응할 수 있다. 시스템은 클라우드 기반으로 관리돼 관리자가 수시로 접속해 입출고 현황을 실시간으로 확인할 수 있으며, 창고 운영 영역에 그치지 않고 주문 확인부터 출고까지 논스톱으로 전 과정을 일원화해 처리할 수 있다.

관리자보다 현장에서 일하는 작업자 중심의 용도로 개발돼 월 평균 출고량 300만 건 이상을 달성했으며, 후발주자가 따라올 수 없을 만큼 이미 수백만



삼성전자는 맞춤형 가전 '비스포크'의 디자인과 내부 옵션까지 고를 수 있도록 선택의 폭을 넓힐 방침이다. 출처 : 삼성전자

개의 로우 데이터를 보유해 독보적인 시스템을 구축하고 있다.

오토스토어의 김경수 대표는 “새벽배송, 당일배송을 뛰어넘어 10분대 배송 시대가 도래했다”며 “이로 인해 물류기업은 어떻게 하면 경쟁력 있는 입지를 선점하고 공간의 효율성을 높일 수 있는지에 대한 고민이 깊어지고 있다”고 설명했다. 또한 그는 “창고의 밀도를 높여 더 많은 제품을 수용하게 하며, 자동화를 통해 리드타임을 단축하고 오배송률을 낮추는 등 물류 고도화방안을 마련해야 할 시점”이라고 말했다.

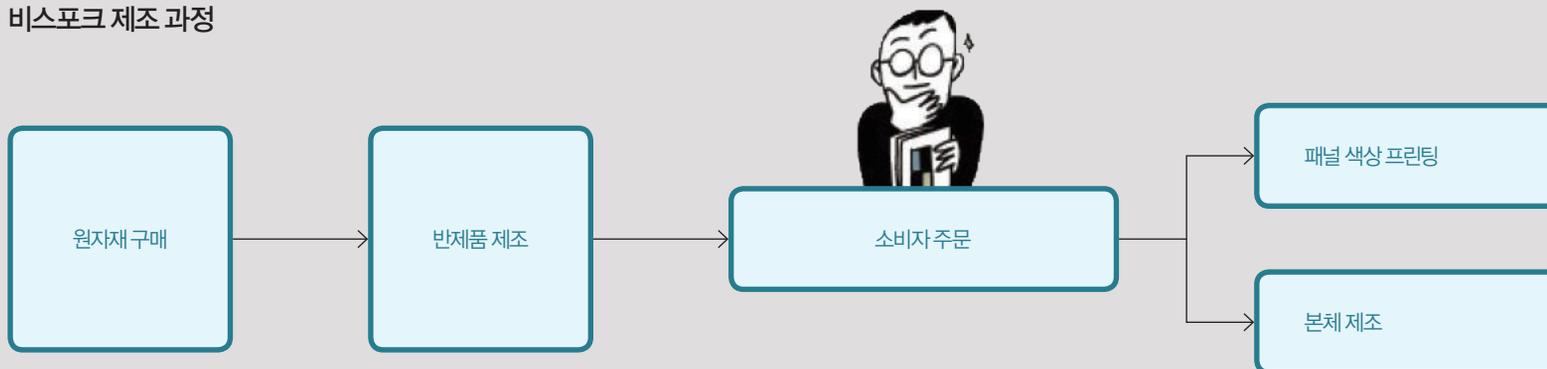
100년 가전공식 바꿨다... 비스포크의 자신감

과거 냉장고·세탁기·에어컨 등은 백색가전으로 불렸다. 청결한 이미지를 강조하기 위해 흰색으로 출시된 제품이 많았다. 이후 메탈, 블랙 등과 같은 소재 및 색상이 나왔지만 제품 생김새는 대동소이했다.

그런데 최근 2~3년 새 가전매장 풍경이 확 달라졌다. 알록달록한 색상이 넘쳐난다. 다양한 색을 선택할 수 있는 삼성전자 비스포크 등장 이후 ‘가전도 인테리어의 일부’라는 인식이 확산되며 나타난 변화다. 요즘 소비자 사이에선 비스포크와 비슷한 디자인으로 쏟아져 나온 가전을 ‘비스포크’로 부르기도 한다.

맞춤형 가전을 선도해온 삼성전자의 비스포크가 진화하고 있다. 업계에 따르면 삼성

비스포크 제조 과정



전자는 디자인뿐만 아니라 기능에도 소비자 취향을 반영하는 방식으로 비스포크를 한 단계 업그레이드할 방침이다. 회사 관계자는 “생활습관이나 가치관에 따라 기능을 고를 수 있는 신제품을 준비 중”이라며 “디자인에 내부 옵션까지 포함하면 수천 가지 조합이 가능하다”고 설명했다.

비스포크는 지난해 가전업계에서 가장 히트한 제품라인으로 꼽힌다. 2019년 5월 비스포크 냉장고를 첫 출시한 뒤 제품군을 인덕션, 식기세척기 등으로 넓혔다. 이들 제품의 지난해 12월 기준 누적 출하량은 100만 대를 넘어섰다. 이날 기준 인테리어 전문 업체들의 집에서 역대 가장 많이 판매된 가전 1, 2위가 모두 비스포크 냉장고다.

삼성전자는 소비자 선택의 폭을 더 넓히기로 했다. 외부 디자인과 내부까지 맞춤형으로 고를 수 있는 비스포크 냉장고 신제품 출시를 준비 중이다. 육류를 좋아하는 소비자는 숙성(에이징)칸과 기능을 선택하고, 채식주의자는 채소 보관이 편리한 신선 독립칸을 구성할 수 있다. 냉동실 얼음도 각얼음뿐만 아니라 취향에 따라 위스키용 구형 얼음, 자잘한 얼음 등으로 선택할 수 있다. 삼성전자는 냉장고 외 다른 가전에도 다양한 기능의 옵션을 도입할 방침이다.

가전산업은 소품종 대량 생산 방식을 100년 이상 고수해 왔다. 상품 기획 단계에 다음 시즌에 유행할 디자인과 색상을 예측한 뒤 완제품을 제조해 놓고 마케팅과 판촉 활동을 했다. 가장 효율적인 방식이었다. 하지만 소비자 취향이 세분화하면서 대량 생산만으로는 다양한 수요를 충족시키는 게 어려워졌다.

삼성전자가 ‘나만의 제품’을 원하는 소비자가 많다는 데 주목해 비스포크를 2018년 기획한 배경이다. 이런 사업 모델이 가능하려면 다품종 소량 생산 체제가 필요했다. ‘맞춤형 가전’이라는 콘셉트에 맞게 소비자의 주문을 받아 제품을 생산하면서도 적정한 가격대를 맞춰야 했다.

이를 위해 고안한 게 ‘투트랙’ 제조 방식이다. 완제품을 준비해 놓고 소비자 주문에 따라 본체와 패널을 각각 다른 곳에서 동시에 제작하는 게 비스포크 제조의 핵심이다.

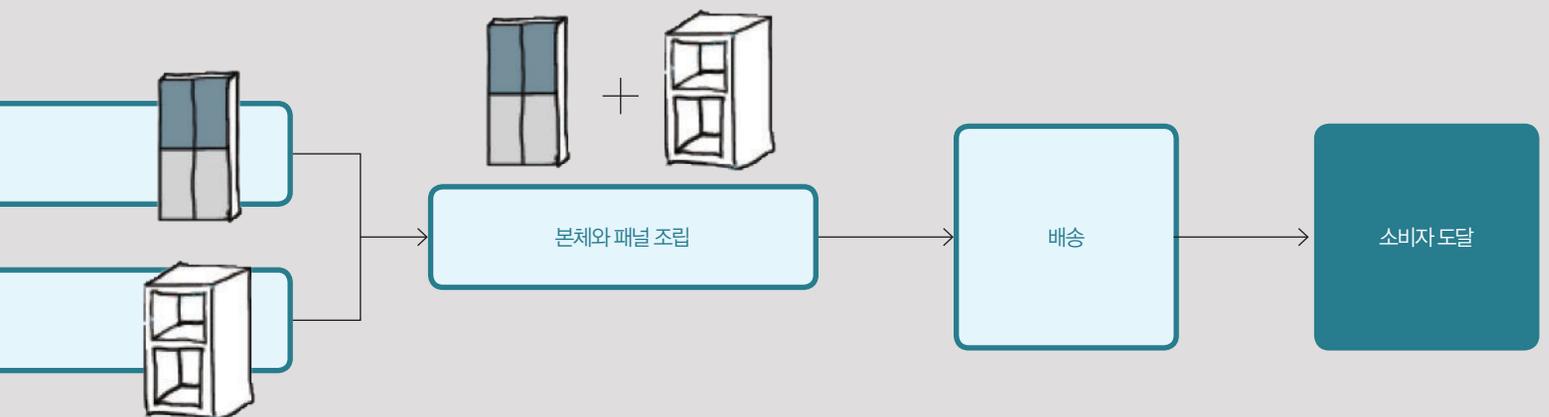
이후 물류창고에서 10분 만에 완제품을 조립한 뒤 소비자에게 배송한다. 맞춤형 주문인데도 가격이 크게 비싸지 않고, 2주 안에 배송이 이뤄지는 비결이다.

위훈 삼성전자 생활가전사업부 상무는 “이 같은 제조 방식이 가능한 가전회사는 세계에서 삼성전자가 유일하다”며 “디자인뿐만 아니라 무엇이든 맞춤형으로 제조할 수 있는 이유”라고 설명했다.

삼성전자는 최근 디지털 프린팅 방식을 통해 맞춤형 패널 생산에 들어가는 시간과 비용을 줄였다. 이전까지는 가전에 색을 입히려면 안료를 섞은 잉크를 미리 제작해 인쇄해야 했다. 필요한 색이 20가지라면 20가지의 잉크가 필요했다.

디지털 프린팅은 4~6가지의 색상을 고해상도 점으로 촘촘히 인쇄해 다양한 색상을 표현하는 기술이다. 색상 코드만 있으면 무한정 많은 수의 색을 표현할 수 있다. 최근 360가지의 냉장고 패널 색상을 공개한 것도 이 기술 덕분이었다.

삼성전자는 올해 세탁기, 전자레인지 등 전 품목으로 비스포크를 확대하고 가전 매출 중 비스포크 비중을 80%로 끌어올릴 방침이다. 위 상무는 “현재 190만 가지의 소비자 취향을 분석 중”이라며 “보이는 차별화뿐만 아니라 사용 경험의 차별화까지 이뤄내겠다”고 말했다.

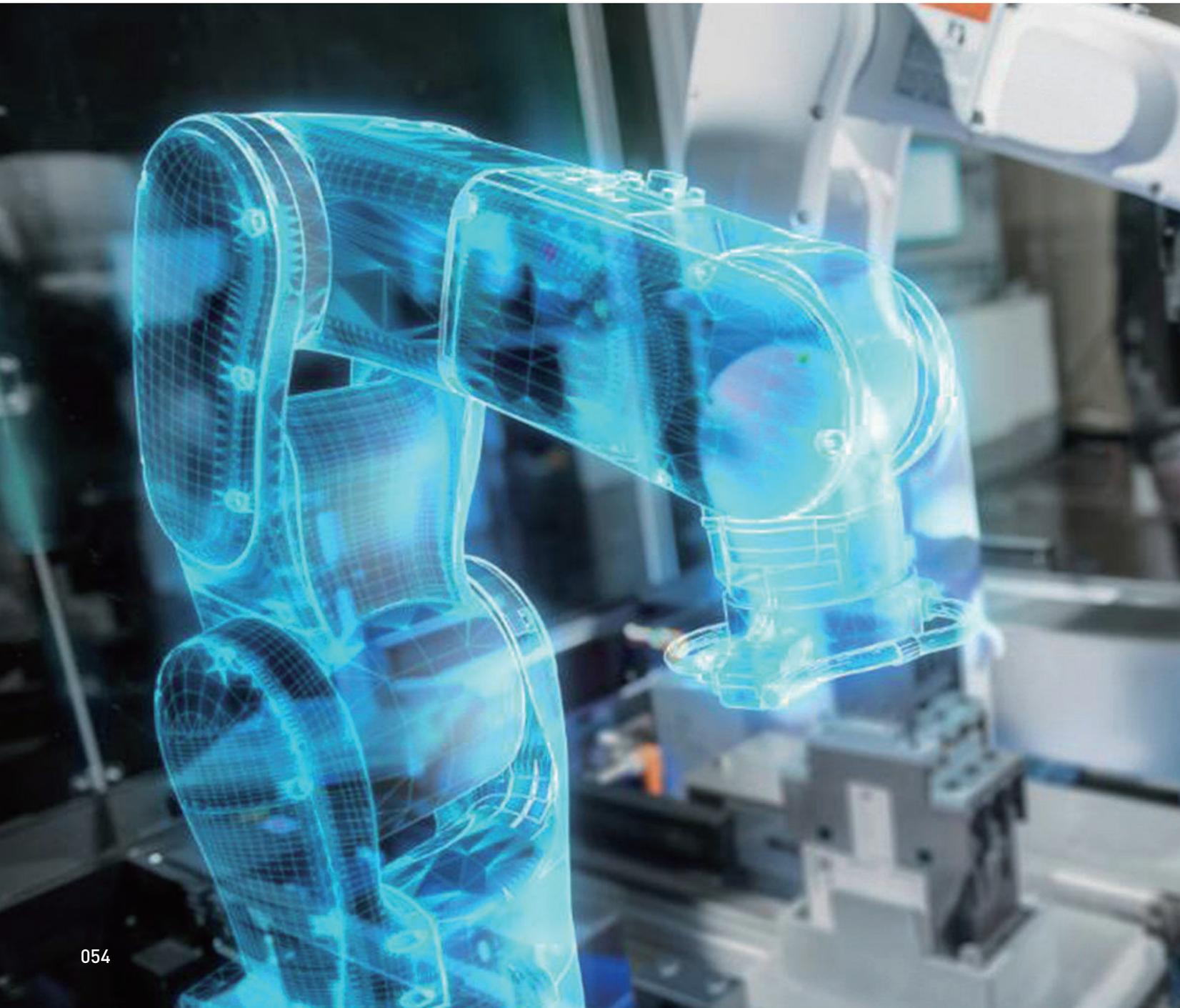


현실과 싱크로율 100% '디지털 트윈'

디지털 트윈은 실시간 모니터링, 시뮬레이션, 메타버스 등과는 다르다.

가상의 모델과 현실이 통신 기술로 연동돼 서로 영향을 주고받는 게 디지털 트윈의 핵심이다.

✎ 선한결, 김형규 [한국경제신문 기자]



DIGITAL TWIN



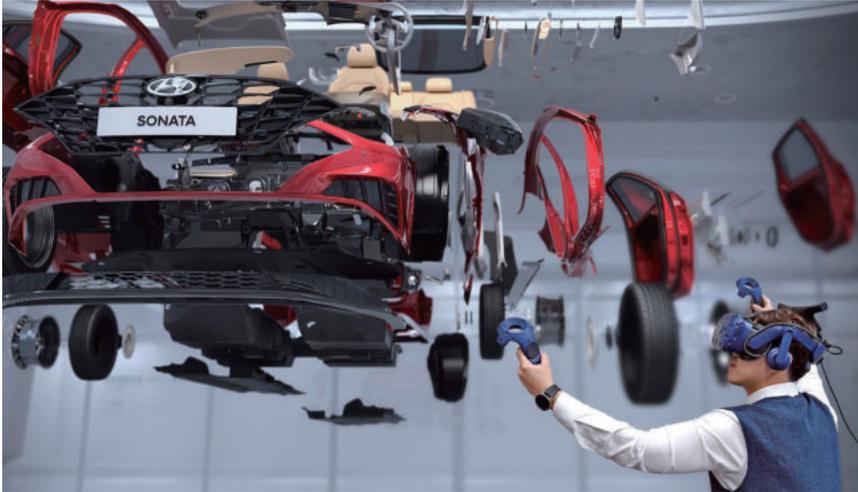
‘디지털 트윈’, 가상모델·현실 쌍방향 연동... 최적화된 작업·경로 도출

실시간 모니터링은 컴퓨터 대시보드 등 가상공간에서 현실을 시각화해 보여준다. 현시점의 정보를 가상공간에서 재현할 뿐 현실과 가상세계가 서로 영향을 미치는 것은 아니다. 여기서 한 단계 나아간 게 시뮬레이션이다. 현실을 가상에 옮겨 모델을 만들어 놓고, 모델 및 가상환경의 조건을 변화시켜 보는 일이다. 특정 조건에 따라 모델의 반응을 확인하는 작업이어서 시뮬레이션을 통해 현실 모델의 개선점을 파악할 수 있다. 하지만 시뮬레이션 자체가 현실을 바꾸진 않는다. 일방향이란 얘기다.

반면 디지털 트윈은 현실과 가상이 양방향으로 영향을 미친다. 현실의 ‘쌍둥이’인 가상모델이 시뮬레이션 형식으로 끊임없이 현실과 비교·대조 작업을 벌인다. 실시간으로 바뀌는 현실 조건을 가상모델에 반영하기 위해서다. 더불어 가상 시뮬레이션을 통해 나온 결론을 현실에 적용한다. 가상과 현실이 서로 ‘최적화 보정작업’을 하는 셈이다.

예를 들어 물류기업이 창고 로봇의 움직임을 시각화하면 실시간 모니터링 단계다. 로봇이 10개에서 100개로 늘어난 경우를 가정해 가상에서 로봇 동선을 짜본다면 이 단계는 시뮬레이션이다. 로봇을 가상현실(VR)에 옮겨놓고 로봇 수가 늘어날 때마다 시뮬레이션을 통해 가장 효율적인 동선을 찾아내고, 이를 현실에 반영한다면 이게 디지털 트윈이다.

메타버스는 통상 디지털 트윈보다 더 넓은 개념으로 쓰인다. 특정 설비만이 아니라 설비를 작동하는 근로자까지 아바타 등으로 가상세계에 재현한 게 메타버스다. 메타버스에선 현실과 가상세계가 서로 개별성을 유지할 수 있다는 게 차이점이다. 만약 가상으로 구축한 도시 한복판에서 교통 체증이 일어날 경우 메타버스 서비스에선 이를 단순 발생 상황으로 그냥 놔둘 수 있다. 반면 디지털 트윈은 이 상황을 바탕으로 도시의 교통망을 분석해 개선안을 현실에 반영한다.



디지털 트윈 기술을 통하면 수많은 양의 시제품을 제조하지 않고도 제품을 개발할 수 있다. ESG 경영에도 도움이 되는 이유다. 현대자동차그룹 연구원이 VR 헤드셋을 쓰고 가상의 공간에서 자동차 설계 품질을 검증하고 있다. 출처 : 현대차그룹

기업도 정부도 '디지털 트윈' 속속 도입

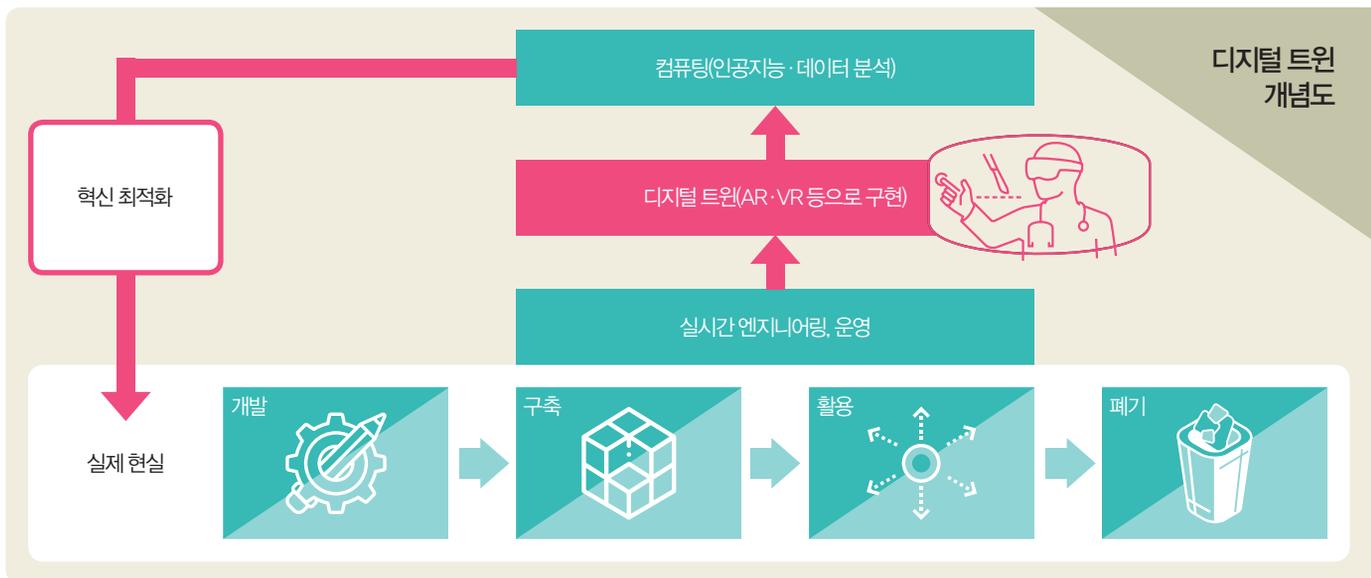
가상과 현실을 짝짓는 '트윈' 개념은 이전에도 있었다. 하지만 실제 기업 활동에 적용한 사례는 '일방향' 시뮬레이션 정도에 그쳤다. 정밀한 공정 전체를 가상공간에 구현해 작동시키기엔 컴퓨팅·통신 기술의 진화가 더뎠기 때문이다. 하지만 요즘은 분위기가 달라졌다. 7월 미국 엔지니어링닷컴 조사에 따르면 글로벌 기업 250여 곳 중 73%는 디지털 트윈을 도입 중이거나 도입할 계획이라고 답했다. 막대한 데이터를 빠르게 처리할 수 있는 5세대(5G) 다중접속

에지컴퓨팅(MEC), 인공지능(AI), 디지털센서 등 기술 환경의 발전이 초고속으로 전개된 덕분이다.

디지털 트윈 도입에 가장 발 빠르게 나서고 있는 곳은 전자·제조·물류기업이다. LG전자는 미국 테네시 주에 있는 세탁기 공장에, LG디스플레이는 베트남의 유기발광다이오드(OLED) 모듈 공장에 디지털 트윈 기반 공정 자동화 시스템을 구축했다. 이들은 모두 디지털 트윈 도입 결정 이전에 이미 공정 자동화를 마무리했다. 문제는 공정 개선이다. 단 한 지점에서라도 오류가 나면 생산에 막대한 타격을 받을 수 있다. 시 활용도 까다롭다. 백지상태인 시를 공정에 곧바로 적용했다가는 학습 과정에서 어떤 시행착오가 일어날지 모른다.

반면 디지털 트윈을 통하면 문제가 간단해진다. 가상공간에서 온갖 변수를 적용해 보고 가장 좋은 방법을 찾아 곧바로 현실에 적용하면 된다. 실제 장비를 돌릴 경우엔 시가 각 시나리오를 학습하기까지 수백 시간이 걸릴 일을 디지털 쌍둥이는 수초 내지 수분 만에 학습한다.

전투기와 선박 등 초고가, 고비용 제품을 제조하는 기업도 디지털 트윈을 속속 채택하고 있다. 한국



한국항공우주산업(KAI)은 4월 첫 시제기를 공개한 한국형 차세대 전투기 KF-21 개발 과정에 디지털 트윈을 썼다. 단순한 3차원(3D) 그래픽으로 설계했다는 게 아니다. 전투기에 들어가는 각종 부품과 장치를 가상과 현실에 마련해 놓고 설계·엔지니어링·제조 과정을 한 플랫폼에 연결했다. 독일 지멘스도 비슷하다. 실제 항공기 프로펠러를 가상 모델과 연결하고 풍속 등에 따른 움직임 등의 변화를 실시간으로 디지털 트윈에 반영한다. 디지털 트윈이 더 안정적인 프로펠러 각도를 계산하면 실제 모델에 이를 반영하는 식으로 양방향 공정을 채택하고 있다.

특정 지역 또는 나라 전체를 디지털 쌍둥이로 구현하려는 시도도 이어지고 있다. 대형 자연재해, 전염병 등 현실에서 발생할 수 있지만 실제로 실험해 볼 수는 없는 시나리오를 만들어 미리 시험해 볼 수 있어서다. 국가 정책의 오류와 비효율, 실패 가능성도 가상의 쌍둥이를 통해 탐지해 낼 수 있다. 정부는 2025년까지 1조2000억 원을 들여 '디지털 트윈 국토'를 구축하겠다고 작년 말 발표했다. 6월에는 인천시가 네이버랩스와 함께 도시 디지털 트윈 제작에 나섰다.

한편, 국토교통부는 지방자치단체 대상 디지털 트윈 시범사업을 공모해 5개 지역 정도를 선정한다. 국토부 관계자는 "사전 수요조사 결과 수질오염·약취 문제의 해결책을 찾고 에너지 관리를 선제적으로 하기 위해 디지털 트윈을 쓰고 싶다는 곳이 많았다"고 말했다. 공장 건축 허가를 내주기 전에 공장이 일대 수질에 미치는 영향을 미리 알아보는 식이다. 디지털 트윈을 쓰면 해당 지역 일대의 물과 공기 흐름 등까지 시뮬레이션에 반영할 수 있어 기존 방식보다 훨씬 자세한 내용을 알 수 있다.

디지털 트윈은 최근 중요성이 높아진 ESG(환경, 사회, 지배구조) 경영에도 '절대적인' 도움을 준다는 평가다. 각종 폐기물과 탄소배출량을 획기적으로 줄일 수 있어서다. 통상 신형 자동차 모델 하나를 개발

하려면 프로토타입(시제차) 수십~수백 대가 필요하다. 디지털 트윈을 쓰면 시제차 수를 한 손에 꼽을 정도로 줄일 수 있다.

글로벌 제약사 사노피는 미국 프레이밍햄 생산설비에 디지털 트윈 기술을 적용, 연간 에너지 소비와 탄소 배출량을 약 80% 줄였다. 화학물질 사용량은 94% 감소했다. 글로벌 컨설팅 기업 액센추어는 건설, 전기전자, 소비재, 교통, 생명과학 등 5개 분야에서 디지털 트윈 방식이 확산할 경우 2030년까지 탄소 배출량이 약 7억5000만 t 감소할 것이라고 올해 초 내다봤다. 작년 세계 전체 탄소 배출량의 23.8% 수준이다.

MS vs IBM '디지털 트윈' 기술 경쟁

제임스 캐머런 감독의 공상과학(SF) 영화 '아바타'에선 상이군인 주인공이 등장한다. 전직 미국 해병대 출신이지만 전쟁통에 다리를 다쳐 제대로 걷지도 못한다. 지구와 닮은 행성 판도라에서 아바타(분신)를 얻은 그는 신체 연결에 성공하자 '새 몸'으로 땅을 박차고 달린다. 자유를 얻은 주인공은 밀림 속 커다란 나무를 누비며 모험을 떠난다.

4차 산업혁명의 새로운 핵심 요소로 주목받는 디지털 트윈은 영화 아바타의 장면을 빼닮은 개념으로 평가받는다. 가상세계에 나와 꼭 닮은 쌍둥이를 형성하고, 현실과 동일한 환경에서 실제로 할 수 없는 작업을 이리저리 시험해본다. 진짜 현실과 비슷한 정도인지를 알 수 있는 모델링(Modeling)과 형상화 충실도(Characterization Fidelity)만 완벽하다면 마치 거울 쌍과 같은 시뮬레이션도 거뜰하다.



MS와 두산중공업이 시범 개발한 '풍력발전 디지털 트윈 솔루션'.



‘왓슨 IoT 플랫폼’을 통해 데이터 모델링을 지원하는 IBM.

디지털 트윈 개념을 처음 제안한 것은 마이클 그리브스 미국 미시간대 교수다. 제품 공정 관리 연구에서 가장 효율적인 방안을 찾다가 2002년에 구상한 내용이다. 그는 “디지털 트윈과 물리적 트윈 사이의 상호작용을 구축해 이를 통한 지능화를 이끌어 낼 수 있다”고 했다.

당시에도 개념 자체는 획기적이란 평가가 있었지만 구현은 사실상 불가능했다. 이를 뒷받침할 하드웨어가 없기 때문이었다. 제품 공정 시설을 가상환경에 구현하려면 방대한 데이터 저장과 처리 장치가 필수다. 성능이 저조한 2000년대 컴퓨터로는 제조업 일부의 소극적 도입만이 가능할 뿐이었다.

최근 사물인터넷(IoT), AI, 클라우드 기술이 자리 잡으며 상황이 달라졌다. 실시간으로 데이터를 수집할 수 있는 센서와 이를 연결하고 학습까지 해내는 AI가 혁신의 수단이 됐다. 2016년 미국 제너럴일렉트릭(GE)이 클라우드 기반 IoT 플랫폼 ‘프레딕스(Predix)’를 발표하며 시장에 불을 붙였다. 프레딕스는 기계에서 발생하는 대규모 데이터를 수집한다. 또 이를 IoT 연결을 통해 가상 모니터링 서비스를 지원한다. 디지털 트윈을 구현하는 최초의 사례로 손꼽힌다. 이를 기폭제로 글로벌 정보기술(IT) 업체의 경쟁도 뜨거워졌다.

최근 디지털 트윈 분야에서 가장 활발한 움직임을 보이는 곳은 마이크로소프트(MS)다. MS는 물리적 환경을 쌍둥이처럼 구현하는 ‘애저 디지털 트윈(Azure Digital Twins)’을 공개한 바 있다.

애저 디지털 트윈은 설비의 복잡한 상호작용을 추적하고 데이터를 수집한다. 현실세계와 가상세계를 연결해 발생 가능한 사건을 예측하는 것이 주요

목표다. 기업으로서는 최적의 생산 환경을 마련할 수 있다. 적용 범위는 공장, 에너지 설비, 철도 등 분야를 가리지 않는다.

국내 대기업과의 접점도 넓어지고 있다. 지난해 두산중공업과 MS, 벤틀리시스템스는 풍력발전에서 디지털 트윈 솔루션을 시범 개발했다. 가상공간에 실제와 똑같은 풍력기기를 구현하는 것이 목표였는데, 약 3개월 만에 제주 탐라 지역 해상 데이터를 모두 모아 구축을 완료했다. AI 기술이 결합돼 기기의 문제 발생 부위를 예측하는 것까지 가능하다.

이제나 MS IoT & MR 아시아기술총괄 부문장은 “지금까지 디지털 트윈의 접목 시도가 제조와 스마트 빌딩에 집중됐다면 앞으로 기대되는 분야는 에너지 설비”라며 “한국은 제조 기업들의 IoT 활성화 정도가 높아 다양한 기술 트레이닝이나 시범 개발을 진행하고 있다”고 전했다.

IBM은 ‘왓슨 IoT 플랫폼’을 통해 디지털 트윈 구현의 근간이 되는 데이터 모델링을 지원하고 있다. ‘장치 트윈’과 ‘자산 트윈’을 사용해 모델링을 구현하는 방식이다. 자사의 노하우를 플랫폼 형태로 꾸려 고객사에 솔루션 형태로 제공하기도 한다.

기반 특하는 IBM만의 무기다. IBM은 지난해 AI, 클라우드 등 디지털 트윈 유관 분야에서 9130개의 특허를 취득했다. 이 중 시뮬레이션의 핵심이 되는 AI 기술 특허만 2300개가 넘는다. 본사 차원에서 2억 달러(약 2248억 원)를 독일 뮌헨의 왓슨 IoT 글로벌 본부에 직접 투자해 글로벌 고객사와의 접점을 늘리기도 했다.

유럽 최대 엔지니어링 업체 지멘스, 글로벌 비즈니스 솔루션 기업 SAP도 시장 확장에 관심을 보이고 있다. 각각 '마인드스피어' 'SAP Leonardo IoT' 등 자사 서비스를 통해 주로 제조와 자산 관리 분야에서 두각을 보이고 있다.

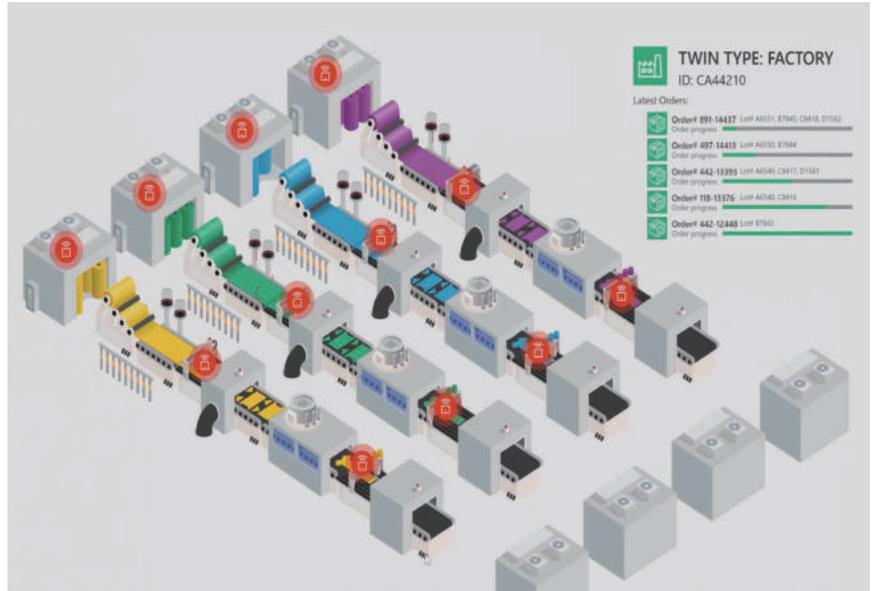
디지털 트윈 시작하려면...

“디지털 트윈, 어설프게 도입하면 막대한 돈을 들인 ‘사장님’용 게임 영상에 그친다.”

최근 기업들의 디지털 트윈 도입 움직임을 두고 전문가들이 입을 모아 내놓는 지적이다. 전문가들은 기업이 디지털 트윈을 쓰려는 이유부터 분명히 한 뒤 작은 설비부터 시작하라고 조언했다.

가장 중요한 것은 목적이다. 장영재 KAIST 산업 및 시스템공학과 교수는 “많은 기업이 ‘일단 디지털 트윈을 만들어 놓으면 어디든 쓸 데가 있겠지’ 하며 VR 이미지 구축부터 알아본다”며 “그전에 공정의 어떤 문제를 해결하고 개선할지를 구체적으로 정해야 한다”고 말했다. 물류 교착 방지, 공정 통합 제어 등 목적을 확실히 하면 단순한 도형만 가지고도 디지털 트윈을 구현해 원하는 해결방안을 찾을 수 있다는 얘기다. 장 교수는 “디지털 트윈 이미지를 현실과 지나치게 똑같이 만들려고 하는 게 가장 흔한 실수”라며 “화려한 그래픽에 많은 돈과 시간을 쏟을 필요 없이 데이터만 정확하게 입력하는 것만으로도 디지털 트윈을 충분히 활용할 수 있다”고 설명했다.

디지털 트윈의 현실 모사에만 치중하면 주객전도가 일어나기 쉽다. 글로벌 대기업인 A 기업의 사례



마이크로소프트는 디지털 트윈 공장관리 시스템에 간단한 2D 그래픽만 적용했다.

가 그렇다. 수년 전 대규모 공장 하나를 가상공간에 그대로 옮겨놓으려 했지만 비용만 날렸다. 지나치게 자세한 그래픽 때문에 컴퓨팅이 늦어져 시뮬레이션 속도가 현실 공정보다도 더뎠기 때문이다. 반면 마이크로소프트(MS)가 내놓은 디지털 트윈 공장관리 솔루션은 제조라인을 간단한 3D 이미지로만 구현한다.

소규모로 시작하는 것도 좋다. 디지털 트윈은 현실 데이터를 많이 반영할수록 정교해진다. 개별 설비마다 IoT와 센서를 활용해 장기간 데이터를 쌓아야 한다. 이 때문에 처음부터 공정 전반을 가상에 구현하려면 실제 혁신까지는 시간이 매우 오래 걸린다. 작고 간단한 설비부터 디지털 트윈을 만들어 데이터를 확보하고, 이후 각 설비 디지털 트윈을 아우르는 게 효율적인 이유다. 김탁곤 KAIST 전기 및 전자공학과 명예교수는 “새로운 기술을 적용할 때는 간단한 것부터 시작해야 한다”며 “단순한 것부터 디지털 트윈을 마련해 가시적인 효과를 내고, 이를 바탕으로 도입을 확장하면 된다”고 말했다.

DIGITAL TWIN

3D프린팅이 몰고 온 법적 문제들

언제나 혁신 기술은 기존의 사회와 마찰을 일으켜 왔다. 3D프린팅 또한 예외는 아니다. 생산 방식의 혁명을 이루었다고 칭송받는 3D프린팅의 이면에는 지식재산권, 개인정보, 의료, 안보 등과 관련된 골치 아픈 법적 문제가 숨어 있다는데... 우리는 어떻게 미래를 준비해야 할 것인가?

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)

우선 3D프린팅이란 무엇인가? 아시는 분도 있겠지만 모르시는 분들을 위해, 그리고 이 기술의 법적 파급력을 이해하기 위해 그 개요부터 이야기하는 것이 순서일 것이다.

3D프린팅이란 CAD 모델 또는 디지털 3D 모델을 설계도로 삼아, 컴퓨터의 지시에 따라 소재를 적층 경화시켜 만든 고휘 소재로 입체물을 만들어내는 첨단 제작 기법이다. 그 특유의 제작 방식 때문에 적층 제조(Additive Manufacturing)라고도 한다. 사용되는 소재도 플라스틱, 액체, 분말, 심지어는 생명체의 세포에 이르기까지 다양하다.

3D프린팅의 역사는 꽤 오래전으로 거슬러 올라간다. 1981년 일본 나고야시 공업연구소의 연구자인 고다마 히데오가 원시적인 3D프린팅 기법으로 최초의 입체물을 만들어냈다. 그러나 오늘날과 같은 3D프린팅의 기술적 기반을 확립한 인물은 미국의 연구자 찰스 헐이다. 그는 1984년 스테레오리소그래피, 즉 입체 모델링 인쇄 기법(자료에 따라서는 광조형법, 입체 석판술 등으로 번역하기도 한다)을 창안했으며, 1986년에는 이 기법으로 특허를 얻었다. 그는 스테레오리소그래피를 “자외선 경화성 물질의 얇은 막을 계속 층층이 인쇄함으로써 단단한 입체물을 만들 수 있는 기법과 기재”라고 정의했다. 헐의 특허 내용에 따르면, 첨단 CAD·CAM·CAE 소프트웨어를 사용해 만들고자 하는 입체물의 컴퓨터 모델을 매우 많은 수의 얇은 층으로 나눈다. 그리고 그 내용에 맞춰 액체 포토폴리머를 맨 아래층부터 한 겹씩 쌓으며, 동시에 자외선광으로 경화시켜 모양을 만든다.



그는 특허 출원 시 스테레오리소그래피의 소재를 액체 포토폴리머에만 국한하지 않고 ‘경화가 가능한 모든 물체, 또는 물상을 바꿀 수 있는 모든 물체’라고 밝혔다. 그의 특허 내용에는 삼각 모델을 통한 데이터 준비, 해치 방향 바꾸기 같은 여러 가지 빛 노출 전략 등 오늘날의 3D프린팅에도 많이 쓰이는 기술이 망라돼 있었다.

그 후로 30년 이상이 지난 현재, 처음에는 방 하나만 하던 3D프린터는 이제 책상 위에 올려놓을 수 있을 만큼 작아졌고, 보석·제화·산업 디자인 등 여러 산업 분야에서 활발하게 쓰이고 있다.

3D프린팅의 장점은 우선 기존의 생산 방식과는 비교도 안 될 만큼 제품을 신속하고 정확하게 만든다는 점이다. 과거에는 부품을 따로 만들어 조립해야 했던 제품도 3D프린팅을 이용하면 처음부터 조립된 상태로 만들어낼 수 있다. 이 때문에 볼트나 너트 같이 다른 부품의 결합에 사용되는 부품 수가 줄어든다. 그리고 적층 제조 방식이므로 한 부품 내에 여러 색상이 동시에 들어간 다색 성형 부품을 만든다든지, 여러 가지 소재가 동시에 쓰이는 하나의 부품을 만들 수도 있다. 이러한 장점은 특히, 아직 전용 치구가 없어 모든 것을 수작업으로 해결해야 하는 시제품의 제작 때 두드러진다. 따라서 기업에서 제품 개발 및



3D프린팅은 공업 제품은 물론 식량과 인간의 장기까지도 생산할 수 있는 잠재성 높은 기술이지만, 그만큼 위험성도 크다.

생산에 드는 비용과 시간을 크게 절감할 수 있는 것이다.

또한 소비자의 관점에서 가장 크게 체감할 수 있는 변화는 역시 제품 생산의 '민주화'다. 금형, 사출기, 선반, 밀링 머신 같은 값비싼 공작 기계 또는 전문적인 생산 기술을 보유하지 않은 일반인도 다양한 제품을 필요한 만큼만 만들어 사용할 수 있는 길이 열린 것이다. 다시 말해 기존의 소품종 대량 생산 체제로 접근하기에는 수요가 너무 적어 큰 초기 투자비용에 비해 이윤이 적게 나오므로 충족시켜주지 못하던 소비자들의 수요를 만족시켜 줄 수 있다. 더 나아가 특정 개인이나 소집단에만 필요한 맞춤형 제품도 만들 수 있다. 그런 맞춤형 제품에는 심지어 장기나 뼈, 피부 등 인체의 일부도 포함된다.

3D프린팅, 광범위한 특허권 침해 가능성 열어놓아

여기까지만 말하면 대단히 매력적인 기술 같다. 그러나 3D프린팅은 마치 판도라의 상자처럼 엄청난게 많은 법적 문제도 풀어 놓았다.

그중에서도 가장 먼저 생각할 수 있는 문제는 지식재산권 침해다.

3D프린팅은 특허법 등 지식재산권 관련 법률로 보호받는 물체마저도 개인 또는 집단이 쉽게 무단으로 복제할 수 있는 길을 열어 놓았다.

이 문제는 현재 인터넷을 통해 도서, 소프트웨어, 음악, 영화 등이 불법으로 공유되고 있는 문제와도 유사하다. 불법 스캔된 도서를 내려 받은 다음, 프린터를 이용해 출력·제본해 볼 수 있는 것처럼 3D프린터를 사용해 특허로 보호되고 있는 입체물(즉, 특허품)을 누구나 똑같이 무단으로 복제할 수 있는 것이다. 적어도 현행 법리상으로는 이런 식으로 운용되는 3D프린터의 주인이나 사용자는 특허권 침해에 대한 법적 책임을 져야 한다. 그러나 특허권자가 이러한 침해 행위를 인지하고 입증하기란 지극히 어려울 수 있다.

예를 들어 어떤 사람이 특허품의 CAD 파일을 무단으로 제작해 이 파일을 다른 사람이 내려받을 수 있도록 인터넷에 게시했다고 치자. 이 경우 특허권자가 특허권을 적용하려면 직접적인 특허권 침해 행위자(CAD 파일 제작자 및 이 파일로 입체물을 제작한 자)가 누구인지 입증해야 한다. 그러나 이 입증 과정은 결코 쉽지 않다. 무엇보다도 이 과정에서 특허품 자체는 전혀 거래된 적이 없기 때문이다. 움직인 것은 CAD 파일 뿐이다. 그리고 이 CAD 파일의 생성 및 유통 과정에 법적

책임을 묻기도 어렵다. CAD 파일은 컴퓨터 프로세서의 지시에 따라 제작을 실행하는 특정 알고리즘 실행 지시가 기록된 컴퓨터 판독 매체일 뿐, 그 자체로는 특허권자의 특허품이 아니기 때문이다. 게다가 특허품의 불법 복제자는 파일을 내려받아 특허품을 무단 복제한 사람인데, 워낙 많은 사람이 3D프린터를 보유하고 똑같은 행위를 했을 경우 그들이 무단 복제품을 공개적으로 전시하거나 팔지 않는 이상 특허 침해 행위를 입증할 방법이 없다. CAD 파일을 내려받아 보관하기만 한 사람들은 추적하기도 어렵고 처벌할 수도 없다.

특허권 간접 침해 역시 입증하기가 쉽지 않다. 특허권 간접 침해는 둘 이상의 주체가 특허품을 무단으로 생산하는 행위를 말한다. 간접 침해에는 유도 침해와 기여 침해가 있다. 유도 침해는 특허의 존재를 인지하는 상황에서 타인이 특허 직접 침해를 하도록 고의적으로 교사한 것을 말한다. 3D프린팅의 경우 특허권자가 유도 침해자에게 법적 책임을 물으려면 유도 침해자가 특허품의 특허 여부를 인지하는 상황에서 타인에게 특허품의 CAD 파일에 접근하도록 해주고, 이 파일을 사용해 특허품을 무단 복제하도록 교사했음을 입증해야 한다.

그러나 개인이 유도 침해자를 인터넷상에서 찾는 것은 불법의 소지

가 농후하며, 자칫하면 특허권자에게 맞고소가 들어갈 수 있다. 또한 CAD 파일이 실제로 복제품 제작에 사용됐는지도 알기 어렵다. CAD 파일을 보유하고 열람한 것만으로는 죄가 되지 않는다. 복제 행위가 특허법의 보호 범위가 아닌 외국에서 이루어졌을 경우에도 대처가 어렵다. 무단 복제자가 특허 여부를 인지하고 있었는지도 입증하기 어렵다.

간접 침해의 두 번째 유형인 기여 침해는 특허 침해 행위를 위해만 들어졌거나 거기에 사용될 수 있는 구성품을 의도적으로 제공했을 때 성립한다. 여기서 말하는 구성품은 비침해 용도로는 사용될 수 없어야 하며, 특허를 침해하는 최종 체계나 활동의 물질적 부분으로 쓰여야 한다. 3D프린팅의 경우에는 CAD 파일이 여기에 해당된다. 그러나 컴퓨터 등 전자 기기를 이용해 문제의 구성품, 즉 CAD 파일을 시현하고 제공하는 행위는 현행법상의 기여 침해 행위로 성립되기에 부족한 부분이 매우 많다.

좀 더 가지를 쳐 나가자면 3D프린팅으로 만들어진 제품은 사고 발생 시 제조자 책임을 묻기에도 난감한 구석이 많다. 설령 지식재산권의 침해가 없다 하더라도 3D프린팅으로 만들어진 제품에 문제가 발견됐거나, 그 문제로 인해 사람이 죽거나 다쳤다고 치자. 대체 누구에게

누군가가 3D프린팅 절차에 대한 해킹을 시도할 경우 위험성은 더욱 커진다.



3D프린팅이 불법 무기 제조에 악용될 가능성도 있다.



책임을 물을 수 있을 것인가? 3D프린터 제작사? 적층소재의 제작사? 제작에 필요한 소프트웨어 제작사 또는 유통업자? 3D프린터를 직접 작동시켜 최종 완제품을 만든 생산자? 현재의 법 체계로는 이 중 누구에게도 소송을 걸기가 쉽지 않다.

특히나 3D프린팅산업의 특성상 이는 지극히 국제적인 문제가 될 수 있다. 인도의 누군가가 제품의 CAD 파일을 인터넷에 올렸더니 중국의 회사가 이 파일을 내려받아 약간 고친 다음 다시 인터넷에 올리고, 미국의 소비자가 고쳐진 파일을 내려받아 현지의 3D프린팅 업체에 의뢰해 제품을 생산해 사용하다 제품의 문제로 사고를 당하는 식으로 말이다.

의료 분야 사용에서도 법률적 문제점이

앞서도 말했듯이 3D프린팅은 의료 분야에서도 생산 방식의 혁명을 일으켰다. 그러나 의료 분야는 다른 것도 아닌 인간의 생명을 다루는 분야다. 인간의 생명은 대체 불가능한 자원으로, 지극히 고귀하고 엄중하게 다루어져야 한다. 그 자원을 잘못해서 고장 내거나 완전 소실

시키는 자가 지는 책임은 무겁다. 현재도 많은 의료인이 의료사고를 일으켜 법정에서 서는 것을 보면 심각성을 알 수 있다. 이러한 속성을 지닌 의료 분야에 앞서 말한 3D프린팅 제품의 여러 가지 문제까지 엮인다면? 꽤나 골치 아파진다. 여기서는 그중 중요한 것 몇 가지만 다루어 보도록 하겠다.

첫 번째로 법규의 문제다. 3D프린팅을 통해 의사들은 각 환자들에게 최적화된 약을 조제할 수 있고, 환자의 장기 대체물을 만들 수도 있다. 문제는 현재 이러한 의료 행위를 규제하는 법규가 미비하다는 것이다. 즉, 의료용 3D프린팅과 그 제조물을 규제하고 의료인의 책임 한계를 정하는 법규가 마땅치 않다. 그리고 이러한 상황에서 맞닥뜨릴 수 있는 미지의 새로운 문제는 환자의 건강에 직접적인 타격을 주고, 그 책임은 온전히 의료인에게만 전가될 수 있다. 의료인과 환자를 보호하기 위해서는 해당 법규의 정비가 반드시 필요하다.

예를 들어 어떤 3D프린팅 의약품에 승인이 필요할 때도 현행 법률상에는 그 제조 과정과 관련해 논란이 될 소지가 많다. 해당 의약품이 외국에서 개발된 것이라면 그 의약품의 CAD 파일을 인터넷에서 내려받고, 우리나라에서 3D프린팅으로 제조하는 것을 의약품 수입 행위로

신기술로 인해 발생할 실업에 적절히 대처하지 못할 경우 이들은 사회 불안 세력이 될 것이다.





법과 정의의 여신은 원래 눈을 가리고 있다. 그러나 시대는 그 안대를 풀 것을 요구하고 있다.

볼 수 있는가? 전자적으로 일어나는 이러한 행위에는 어떤 물질의 물리적 이동도 없지 않았는가?

또한 3D프린팅으로 의료 기기를 생산할 때도 관련 법규의 미비는 문제가 된다. 현행법상 의료 기기의 생산자나 수입업자는 관계 당국의 허가 없이 의료 기기의 품질에 영향을 줄 수 있는 제조 장비, 제조 절차, 실험 방식의 중대한 변화를 줄 수 없다. 즉, 기존에 이미 승인된 의료 기기를 기존의 방식이 아닌 3D프린팅으로 생산하려고만 해도 관계 당국의 허가를 받아야 한다는 것이다.

3D프린팅으로 생산된 의료 제품은 앞서 언급한 지식재산권 문제, 제조물 책임 문제의 본질적인 부분도 고스란히 지니고 있다. 하지만 지식재산권 문제에 대해서만큼은 좀 더 신경 써야 할 부분이 있다. 바로 환자의 개인정보 보호 문제다.

냉정하게 말해 특정 환자에게 최적화된 3D프린팅 의료 제품은 그 환자의 개인정보, 특히 건강정보를 가지고 설계됐다는 뜻이다. 이러한 환자의 개인정보가 들어 있는 제품을 만들기 위한 CAD 파일은 이후 제품 연구개발, 마케팅 등에 유용하게 사용될 수도 있다. 그러나 개인

정보를 노리는 해커의 표적이 될 수도 있다. 또한 해커가 CAD 파일에 의료 제품의 성능에 악영향을 주는 악성 정보를 몰래 삽입할 수도 있다. 해킹을 당하지 않는다 하더라도 관리자 측에서 개인정보를 부주의하게 관리하다 누출될 경우 환자에게 각종 사회적 불이익(최소한 교육 및 취업, 보험 가입 기회의 제한 등)을 초래할 수도 있다.

3D프린팅이 안보도 위협할 수 있다?

여기까지 읽은 분이라면 3D프린팅이 오남용될 경우 개인의 안전에 심각한 악영향을 끼칠 가능성이 있는 기술임을 충분히 알아챘을 것이다. 그러나 문제는 거기에 그치지 않는다. 3D프린팅은 최악의 경우 국가 안보, 더 나아가 지역 안보와 세계 안보까지도 위협할 가능성이 있다.

첫 번째 가능성은 앞서 말했다시피 해커가 제조물의 CAD 파일을 해킹해 결함을 초래하는 경우다. 2016년의 어느 보안 실험에서 이 가능성은 충분히 입증됐다. 이 실험에서 해커는 무인기 프로펠러의 CAD 파일에

침투해 몇 줄의 코드만을 변경했다. 이렇게 변경된 CAD 파일로 생산된 프로펠러는 적어도 외관상으로는 아무 문제가 없어 보였다. 그러나 내부에는 지극히 미세한 결함이 있었다. 바로 그 결함 때문에 그 프로펠러가 장착된 무인기는 이륙 후 1분 43초 만에 프로펠러가 공중분해돼 추락하고 말았다. 3D프린팅이 더욱더 대중화될수록 이런 사이버 사보타지 스타일의 해킹 테러에 취약해질 가능성도 커진다고 할 수 있다. 치명적인 결함을 유발하는 사소한 코드의 변경을 시도하는 것이다. 게다가 이미 해커들은 각국의 정부기관이나 주요 기업의 웹사이트까지 침투할 수 있는 능력을 여러 사건을 통해 입증해 보이지 않았는가?

두 번째 가능성은 개인 또는 집단이 3D프린팅을 통해 불법 무기 획득을 시도하는 경우다. 이미 미국에서는 일반인이 3D프린팅을 통해 총기를 제작한 사례가 있다. 미국은 3D프린팅을 통해 일선 부대에서 직접 제작해 쓸 수 있는 유탄발사기 '람보'를 개발한 사례가 있다. 하지만 3D프린팅으로 만들 수 있는 것은 총기만이 아니다. 다양한 무기의 부품을 만들 수 있다. 무기 금수 조치를 당해 합법적으로 무기를 구할 수 없는 여러 불량 국가에는 그야말로 신의 선물이다. 3D프린팅으로 무인기를 만들어 정찰 또는 자폭 공격 등에 쓸 수도 있고, 3D프린팅으로 생산한 부품을 통해 미사일을 만들어 이웃 나라를 위협할 수도 있는 것이다. 또한 무기뿐만 아니라 마약 제조에까지 3D프린팅이 활발히 쓰일 가능성도 염두에 두어야 한다.

세 번째 가능성은 좀 더 광범위한 시각에서 본 것이다. 다름 아닌 3D프린팅이 불러올 경제 및 사회적 변화가 안보에 악영향을 줄지도 모른다는 점이다. 3D프린팅뿐만 아니라 로봇공학, 인공지능 등 4차 산업혁명명의 주요 기술이 인간의 생산 방식에 줄 변화는 그야말로 상상을 초월할 것이다. 세계경제포럼(다보스포럼)에 따르면, 앞으로 5년간 3D프린팅을 비롯한 여러 첨단 기술로 인해 주요 국가에서 500만 개의 일자리가 사라질 것이라고 한다. 이들 실직자에게 시대에 맞는 적절한 직업 교육과 취업 알선, 기타 여러 복지가 뒤따르지 않을 경우 이들은 사회에 대해 불만을 잔뜩 품은 잉여 인원으로 전락할 우려가 크다. 그리고 이러한 인원이 많이 존재할 경우 사회는 불안해질 가능성이 높다. 그러면 이들의 불만을 파괴적인 에너지로 바꾸어 정권을 획득하고, 내부적으로는 독재와 폭정을 저지르며 외부적으로는 주변국을 침공하려는 정치 세력이 등장할 수도 있다. 우리는 이미 역사 속에서 이러한 사례를 많이 보아 왔다. 전간기 이탈리아와 독일에서 발호했던 유럽 파시즘이 그 좋은 사례이지 않은가.

네 번째 가능성은 3D프린팅의 보급이 국제 평화까지도 저해할 수 있다는 점이다. 3D프린팅은 국제 무역의 필요성을 약화시킨다. 3D프린팅으로 인해 국내에서 생산할 수 없는 물품이 적어지면 그런 물건을 해외에서 수입해 와야 할 필요성도 적어지기 때문이다. 3D프린팅으로 인해 2060년의 국제 무역량은 현재의 4분의 3으로 줄어든 것이라는 예측마저도 나오고 있다. 문제는 2차 세계대전 이후 매우 활발해진 국제 무역이 그동안 국가 간 전쟁을 방지하는 효과를 내고 있었는데, 정치적으로는 적대적인 국가더라도 활발한 무역 관계로 엮여 있다면 쉽게 전쟁을 하지 못한다. 전쟁을 함으로써 그동안 누려 왔던 경제적 이익을 포기해야 하기 때문이다. 그러나 3D프린팅으로 인해 양국 간의 무역량이 감소하고, 결국 전쟁으로 포기해야 할 경제적 이익 자체가 현저히 줄어들게 되면 전쟁을 하고 싶은 유혹도 그만큼 강하게 느끼게 될 것이다. 3D프린팅은 이렇게 국내는 물론 국제 안보에까지도 큰 영향을 줄 수 있는 기술인 것이다.

멀리 내다보아

언제나 사람들은 입법 및 사법 체계에 불만이 많다.

현대 국가는 법치를 이념으로 한다. 모든 것이 법으로 규율된다. 그러나 시대 변화를 가장 못 따라가는 것이 그 법이기도 하기 때문이다.

그리고 아이러니하게도 3D프린팅을 비롯한 각종 첨단 기술은 인류 역사상 가장 거대한 시대 변화를 주도하고 있다. 그러한 큰 변화 이후의 삶은 기존의 법이 아닌 새로운 법으로 규율되어야 한다.

새로운 생산 기술이 불러온 새로운 문제에 대해 어떠한 법적 판단을 내려야 할 것인가? 어떤 새로운 법을 준비해야 할 것인가? 해답은 결코 쉽게 나오지 않을 것이다. 다만, 영국의 적기 조레나 미국의 금주법 등을 낳은 근시안적이고 경직된 태도가 이번에도 하등 도움이 되지 않을 것만큼은 분명해 보인다.

그리스 신화 속 법과 정의의 여신 '아스트라이아'는 눈을 가리고 있다. 주관성을 버리고 공정한 판결을 하기 위해서다. 그러나 21세기의 법과 정의의 여신은 눈을 가린 아스트라이아가 아니라, 오히려 눈이 백 개가 달린 '아르고스'가 돼야 할 것 같다. 신기술은 우리의 삶 구석 구석에 너무나 다양한 방식으로 영향을 미치고 있는데, 그 와중에 억울한 사람이 생기지 않고 세상이 위험에 빠지지 않게 하려면 그 누구보다도 폭넓은 시선으로 세상을 볼 수 있어야 하기 때문이다.

의약품이 걸어온 길과 걸어갈 길을 보여주는 한독의약품박물관

코로나19로 인해 그 중요성이 더욱 커진 의약품.
우리가 매일 접하는 이 의약품도 알고 보면
인간의 더욱 길고 건강한 삶을 위해 수많은 사람이
각고의 노력으로 만든 결정체다.
그런 의약품만을 다루는 특이한 박물관을 찾았다.

이동훈(과학칼럼니스트)



01



02



03

충북 음성군에 위치한 한독의약품박물관은 웨스탈, 케토톱으로 유명한 주식회사 한독(구 한독약품)이 건립한 국내 최초의 기업 박물관이다. 1964년 한독 창립 10주년 기념사업으로 개관했다. 이 박물관의 설립 계기는 한독 창업주인 고(故) 김산권 회장이 1957년 사업차 독일 웨스트로 출장을 갔을 때였다. 당시 30대 중반이었던 김 회장은 출장 중에 하이델베르크시의 약학박물관을 보고 크게 감동을 받았다. 그는 사라져가는 의약학 유물을 널리 수집해 우리나라에도 훌륭한 의약박물관을 만들어야겠다는 꿈을 품게 됐다. 그 후로 7년 동안 유물을 수집하고, 마침내 1964년 한독의약품박물관을 개관했다.

현재 한독의약품박물관은 한독의 사회공익법인인 한독제석재단(이사장 김영진)을 통해 운영되고 있다. 한독제석재단은 김 회장과 한독의 출연을 바탕으로 기업의 사회적 책임을 다하고 사회공헌활동을 수행하기 위해 2006년 출범했다. 한독제석재단은 한독의약품박물관을 편입해 의약학 유물을 수집하고 전시하는 문화사업에 큰 관심을 기울이고 있다. 또한 우수 인재 발굴을 위한 장학사업, 우수 의약학자 연구활동 지원 등의 사회공헌 활동을 활발히 전개하고 있다. 2014년 설립 50주년을 맞은 한독의약품박물관은 김 회장의 유지에 따라 유족들이 유산을 기부하면서 20년 만에 새 단장을 마치고 2015년 재개관됐다.



04



05



한독의약박물관 소개 영상

※영상 및 소리가 자동 재생되니 공공장소에서는 반드시 이어폰을 착용하세요.

동서양의 의약 역사를 들여다보자

한독의약박물관은 고려 시대에 환약을 보관할 때 쓰였던 ‘청자상감상약국명합’(보물 제646호), 의학서적인 ‘의방유취’(보물 제1234호) 등 보물 6점과 충청북도 지정문화재 2점을 포함해 2만 점의 동서양 의약 유물을 전시하면서 과거 온갖 질병에 맞서온 모습을 소개하고 있다. 특히 허준이 쓴 ‘동의보감’ 초간본(1613년, 광해군 5년)도 소장하고 있다. ‘동의보감’은 지금까지 의학 발전에 많은 영향을 준 17세기 의학서적으로 2009년 세계기록문화유산으로 등재될 만큼 높은 가치를 지닌 의약 유물이다. 또한 중국과 일본, 티베트의 의약 자료, 외과 수술 도구 등 다양한 동서양 의약 관련 유물이 있다. 실제와 똑같이 복원해 놓은 19세기 독일 약국과 플레밍 박사의 연구실은 관람객의 발길을 묶어두는 곳 중 하나다.

첨단기술을 이용한 전시 기법도 이곳의 자랑이다. 근거리 무선통신 기술인 ‘NFC(Near Field Communication)’와 QR코드 등 첨단 정보기술(IT)을 통해 큐레이터의 설명 없이도 스마트폰으로 전시물에 대한 설명을 듣고 소셜네트워크서비스(SNS)에 공유할 수 있다. 또 스마트폰으로 당의기 앞에 있는 한독의 소화제 웹스탈 알약 이미지를 비추면 1960년대 소화제를 만드는 장면이 증강현실로 눈앞에 생생하게 펼쳐진다. 스마트폰 속 증강현실로 당의기가 실제 작동되는 모습을 볼 수 있으며 귀여운 알약들이 나와 소화제가 만들어지는 과정을 설명해준다.



06

- 01 외부 전경
- 02 내부 전경
- 03 거북형 약깻들
- 04 19세기 독일 약국
- 05 구급간이방(보물 제1236호)
- 06 의방유취(보물 제1234호)

다양한 체험프로그램 운영

한독의약박물관에서는 특별한 체험도 해볼 수 있다. 체험 프로그램은 현재 코로나19로 인해 대부분 온라인 클래스로 진행되고 있다. 매달 의약유물과 연계한 다양한 프로그램이 진행되고 있다. 체험 프로그램에 대한 소식과 유물 이야기는 한독의약박물관 인스타그램(@handokmuseum)에서 확인할 수 있다. 체험 프로그램 역시 무료로 운영되며 박물관 홈페이지에서 신청할 수 있다. 이 밖에 한독의약박물관에는 인류의 건강 증진에 업적을 남긴 위인과 기념 사진을 찍을 수 있는 포토존, 기념엽서에 유물 모양의 스탬프를 찍어볼 수 있는 스탬프존도 있다. 또 야외에 테이블과 넓은 잔디밭이 마련돼 있어 아이들과 도시락을 먹거나 공놀이 즐길 수도 있다.

박물관에는 방탈출 게임 공간도 꾸며 놓았다. 국내 박물관 최초다. 방탈출 추리게임 '닥터의 비밀노트'는 자칫 따분할 수 있는 박물관을 생동감 넘치는 특별한 공간으로 변신시켰다. 지금까지 박물관 관람이 일방적인 설명을 듣거나 보는 것이었다면 '닥터의 비밀노트'는 관람객 스스로 박물관을 체험하게 한다. 게임의 주인공이 돼 추리하다 보면 재미는 물론 의약유물에 대한 지식도 얻을 수 있다. 또 증강현실로 숨겨진 비밀 열쇠를 찾거나 실제로 주인공에게 전화를 거는 것 등 다양한 디지털 기능을 활용해 몰입감을 더한다. '닥터의 비밀노트'는 박물관 어딘가에 숨겨진 천재 과학자 닥터의 노트를 찾는 것에서 시작한다. 참여자는 휴대전화 앱과 비밀노트를 가지고 박물관 곳곳을 돌아다니며 그가 지목한 세 가지 명약을 찾아내야 한다. 이 명약을 찾아 비밀노트의 암호를 풀면 닥터가 평생을 바쳐 발견한 세기의 명약을 찾아낼 수 있다. 초등학교 대상 추리 프로그램인 '키즈 탐정대의 추리노트'도 운영 중이다. 박물관 곳곳을 돌아다니며 유물을 살펴보고 숨겨진 미션을 해결하는 게임형 교육이다. 게임은 누구나 무료로 예약 없이 이용할 수 있다.

생명을 주제로 한 현대 예술작품도

한독의약박물관에는 특별한 공간인 '생명갤러리'가 있다. 이곳은 생명에 대한 현대 예술품과 소장유물 특별전을 감상할 수 있는 박물관 속 작은 미술관이다. 2015년 재단장 당시 신설돼 다양한 기획전이 열린다. 현재 생명갤러리에서는 '타임캡슐 2021-Draw Your Future!' 기획전이 진행되고 있다. 일반인들의 참여로 마련됐다. 한독의약박물관은 5월 한 달간 코로나가 끝나고 평범한 일상으로 돌아간다면 하고 싶은 것들을 주제로 그림 공모전을 개최했다. 공모전에는 남녀노소



07



08



타임캡슐 2021



09

많은 참가자들이 본인의 바람을 표현한 작품을 보내왔으며 이번 기획전에서는 이 중 총 105점의 작품을 만날 수 있다.

이 기획전에서는 만남, 여행, 일상, 회복 등 4개 테마로 나누어 작품을 전시한다. 대표 작품인 박시은 양의 '다 같이 달리기하자'는 코로나19가 끝나고 가족들과 마스크 없이 자유롭게 달리고 싶은 마음을 아이의 순수한 마음으로 표현한 작품이다. 홍무견 씨의 '다시 만난 오늘'은 반려견과 마스크 없이 산책하는 평범한 일상을 담고 있다. 참여자 중 최연장자인 배주인 씨의 작품은 손주들이 좋아하는 가수의 공연을 함께 관람하고 싶은 마음을 표현했다.

이 기획전에는 포토존이 마련돼 있어 밝은 미래를 상상하는 오늘을 사진으로 남겨 볼 수도 있다. 또 '아티스트 토크' 영상을 통해 참여자의 작품 의도를 들을 수 있으며 이 영상은 한독의약박물관 유튜브에서도 확인 가능하다.

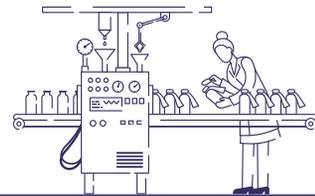
주변 볼거리도 풍성해

한독의약박물관 인근에는 한독 생산공장과 '흥미진진한 팩토리 투어센터' 등 다양한 볼거리가 있다. 한독 생산공장은 국제적 수준의 품질 경영 시스템을 갖추고 있는 최첨단 의약품 제조 시설이다. 한독의약박물관에서 과거 우리 조상이 건강을 지키기 위해 어떤 노력을 했는지 볼 수 있다면, 한독 생산공장에서는 현재 우리 건강에 도움을 주는 의약품이 어떻게 만들어지는지 확인할 수 있다. 한독 생산공장은 국내 KGMP 인증은 물론이고 세계 14개국으로부터 GMP 인증을 받았으며 엄격한 품질관리, 친환경관리를 통해 세계적 기준에 적합한 우수 품질 의약품을 생산하고 있다.

또한 '흥미진진한 팩토리 투어센터'는 한독 생산공장 내 약초원을 리노베이션한 이색적인 공간으로 '투어 팩토리' '그린 팩토리' '플레이 팩토리'로 구성되어 있다. 투어 팩토리에서는 음성 내 기업과 생산 제품을 한눈에 보고 짹짹한 관광정보를 얻을 수 있다. 그린 팩토리에서는 마치 숲속에 온 듯 어디서 사진을 찍어도 멋지게 나온다. 또 소정의 음성 산업관광 발전기금을 내면 음료도 제공 받고 온실 카페에 온 듯한 기분도 한껏 낼 수 있다.



07 체험 프로그램 '소화제 만들기'
08 닥터H의 비밀노트
09 흥미진진한 팩토리 투어센터
10 중국 황옥어시문약잔
11 청자상감상약국명합(보물 제646호)



관람 안내

개관 시간	오전 9시~오후 5시(오후 4시 30분까지 입장)
휴 관 일	매주 월요일, 추석, 1월 1일, 설, 여름휴가
주말 개관	연중 무휴
주 소	충북 음성군 대소면 대풍산단로 78 (우편번호 27670)
홈페이지	www.handokmuseum.com
전화번호	043-530-1004~5
팩스번호	043-530-1018
이 메 일	museum@handok.com
입 장 료	무료(홈페이지에서 사전 예약 필수)

※취재에 도움을 주신 한독 커뮤니케이션팀 이빈나 팀장에게 감사를 드립니다.



독일 비트라 디자인 뮤지엄과 함께한 'Hello, Robot' 현대모터스튜디오 부산

현대자동차는 독일 비트라 디자인 뮤지엄과 함께 8월 3일부터 10월 31일까지 부산 수영구의 현대모터스튜디오에서 로봇 전시회를 연다. 특히 이번 전시회에서는 세간의 화제가 되고 있는 4족 보행 로봇 스팟과 휴머노이드 로봇 아틀라스 등을 직접 만날 수 있다.



#

헬로 로봇, 인간과 기계 그리고 디자인

로봇은 어디에나 존재한다. 특히 우리는 미디어를 통해 가장 쉽게 로봇을 접할 수 있다. 일상생활에서도 우리는 지능형 기계를 생각보다 흔히 찾아볼 수 있다. 자동차와 세탁기, ATM 등 많은 장비의 일부는 이미 로봇으로 구성돼 있다. 그리고 미래에는 더 지능적이고 자율적이며 스스로 학습하는 로봇을 만나게 될 것이다.

인류의 새로운 동반자로서 사람들에게 더 나은 삶을 제공할 로봇의 현재와 미래를 만나 볼 수 있는 무대가 부산 수영구에 위치한 현대모터스튜디오에서 펼쳐진다. '헬로 로봇, 인간과 기계 그리고 디자인'이라는 타이틀로 열리는 이번 전시회는 디자인을 통해 우리 삶을 변화시키는 다양한 로봇 기술을 주제로 구성됐다.

현대차와 함께 전시회를 준비한 독일 비트라 디자인 뮤지엄은 가구와 건축 등 일상적인 문화와 디자인의 관계뿐만 아니라 미래 기술, 모빌리티, 지속가능성 같은 현대적이고 실험적인 주제도 다뤘었다. 독일 비트라 디자인 뮤지엄의 참여를 통해 이번 전시는 디자인의 형태와 기능보다는 디자인의 개념에 그 근간을 두고 있다. 디자인을 통해 인간과 기계 사이, 더 나아가 인간과 인간 사이에 관계를 형성하고 서로 소통하는 것을 시각적으로 보여준다.

특히 이번 전시회에서는 현대차 로보틱스랩과 보스턴 다이내믹스의 기술이 집약된 로봇을 직접 만나볼 수 있다. 현대차가 보스턴 다이내믹스의 인수를 통해 더욱 더 주목을 받고 있는 4족 보행 로봇 스팟과 휴머노이드 로봇 아틀라스 등이 대표적이다. 로보틱스랩은 '사람을 위한 기술 개발'이라는 철학을 바탕으로

Hyundai Motorstudio Busan

Hello, Robot.

Design between Human and Machine
2021. 8. 3 - 10. 31



현대모터스튜디오 부산
'헬로 로봇, 인간과 기계 그리고 디자인'



연구에 몰두해 사람과 소통하고 공존하는 로봇을 개발하고 있다. 또한 현대차와 한식구가 된 보스턴 다이내믹스는 미래 모빌리티의 혁신성을 예견할 수 있는 다양한 차세대 로봇을 선보인 바 있다.



인간에게 정말로 로봇이 필요한가?

‘헬로 로봇, 인간과 기계 그리고 디자인’ 전은 융합에 대한 스토리로 진행된다. 그 출발점인 ‘호기심의 방(a Cabinet of Curiosities)’에서 마치 외계의 종족 같은 로봇을 마주하게 된다. 여기서 극소수의 사람만이 로봇이라고 묘사하고 인식하는데, 이는 로봇에 대한 인식이 대부분 대중문화에 기반하고 있기 때문이다.

가까운 미래에 친구와 이웃, 동료와 나누는 일상처럼 우리는 로봇과 공존하게 된다. 이러한 삶을 거부하고 싶다면 로봇이 삶을 대체하기 전에 로봇에 대항해야 한다. 실제로 드론에서 셀프 계산대, 나노로봇에서 스마트 시티, 진공청소기에서 쇼핑용 챗봇에 이르기까지 모든 상상할 수 있는 물리적·디지털적 형태, 물성과 스케일, 지능 수준을 장착한 다양한 로봇과 로봇 시스템에 이미 둘러싸여 있기 때문이다.

로봇에 대한 단 하나의 정의는 없지만, 전 사실의 도표와 중요한 인공물을 통해 로봇이 무엇인지를 가늠해 볼 수 있다. 로봇의 복잡하고 다양한 외형은 인간과 로봇의 복잡하고 모호한 관계와 비슷하다. 인간이 로봇을 필요로 하는지 혹은 인간이 로봇을 좋아하는지에 대한 질문은 적절치 않다.

10년 전 대부분의 사람은 “인간에게 정말로 스마트폰이 필요한가”라는 질문에 대해 “아니다”라고 대답했다. “로봇은 우리의 친구가 될 것인가 아니면 적이 될 것인가” “인간이 로봇을 통제할 것인가 아니면 로봇이 인간을 통제할 것인가”라는 질문은 더 지켜봐야 할 것이다.

같은 맥락에서 “인간은 로봇을 신뢰해야 하는가”라는 질문은 “우리에 대한 데이터를 지속적으로 수집하면서 생성되는 인간과 조직 그리고 사회기반시설의 정치·경제적인 복합 구조를 신뢰해야 하는가”라는 질문으로 대체해야 한다.





당신은 미래에 어떻게 일하고 싶나요?

로봇은 노동과 생산 그리고 산업의 영역에서 인간의 평안을 위협할 정도로 한층 더 긴밀하게 영향을 주고 있다. 우리는 로봇 때문에 일자리를 잃을지 모른다는 두려움을 느끼고, 이는 언론에서도 뜨거운 논쟁의 대상이 된다. 디자이너와 아티스트, 영화감독처럼 창조적인 일을 하는 사람들의 영역에서도 지능을 가진 기계가 사람을 대체한다면 어떠한 사태가 벌어질지 주목하고 있다.

수입이 줄어들면서 삶의 질도 같이 낮아질까? 아니면 기본 소득과 주 3일 근무 덕에 가족, 친구들과 취미를 즐기며 더 많은 시간을 함께 보내게 될까? 새로운 직업이 생겨날까? 그렇다면 그건 어떤 일일까? 4차 산업혁명이 보장하는 것처럼 생산자와 소비자를 완벽하게 컴퓨터로 연결하는 새로운 로봇과 나란히 일하게 될까?

새로운 기술에 의해 직업을 잃을지 모른다는 두려움은 이미 1차 산업혁명 때부터 존재했다. 당시에는 직물을 짜는 베틀과 증기기관이 오늘날의 컴퓨터와 인터넷이 그랬듯 산업현장의 판도를 완전히 변화시켰다.

이 같은 혁명적 변화는 종종 사회적인 불안을 동반했지만, 현재의 로봇과 네트워크로 연결된 산업을 둘러싼 논쟁은 보다 진화된 새로운 인류, 즉 '프로슈머(Prosumer)'의 등장을 예견하고 있다.

프로슈머는 자신이 생산한 것을 소비한다. 개별적으로 물건을 수리해 재사용하는 사람과 달리 프로슈머는 인터넷을 통해 전 세계와 연결돼 온라인상에서 원하는 것을 디자인하고 생산을 계획하며 3D프린팅이나 레이저 접

합 기술처럼 새롭고 디지털화된 로보틱스 수단을 쉽게 사용해 제품을 제작한다.

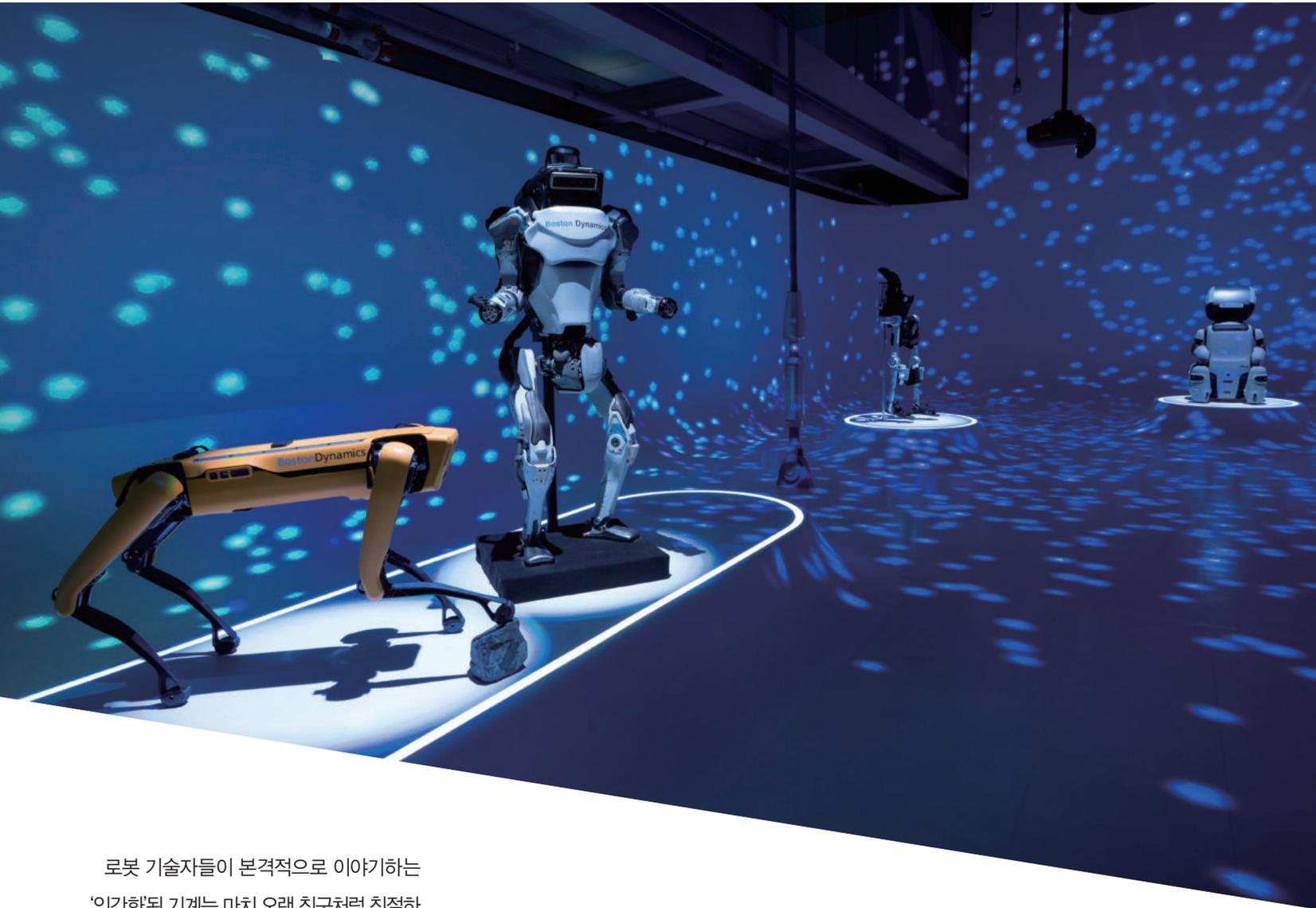
이를 통해 전통적인 판매 방식을 뛰어넘어 직접 제품을 디자인해 생산하고, 주문 제작된 스마트한 상품을 유통할 수 있다. 이렇게 우리는 노동분업 사회에 종말을 고하고 자급자족으로의 복귀를 예견할 수 있지만, 이것은 아직 수많은 가설 중 하나일 뿐이다. 이제 당신은 미래에 어떻게 일하고 싶은가.

인간에 대한 선의와 스파이 같은 감시

세 번째 전시실에서 비로소 로봇을 인간의 친구이자 조력자로 바라본다. 인간은 이미 지능형 디바이스에 의지해 살고 있다. 스마트 기기로 해외 도시에서 길 안내를 받고, 생일 알람을 설정하고, 매 시간 생성되는 일상적인 정보를 제공받는다. 이로 인해 삶은 더욱 편리해졌지만, 이러한 편의에 의존하면서 스마트 기기가 없을 때는 아무것도 할 수 없는 무력감을 느끼기도 한다.

그럼에도 로봇은 인형처럼 생긴 가짜 베이비시터의 모습으로 어디에나 존재하면서 우리에게 음식을 제공하고, 같이 쇼핑하고, 노인과 환자를 돌보며 정신적인 상태와 육체적 욕구를 확인하고 우리가 관찰인지 보살핀다.

수십 년간 디자이너들은 물건과 인간의 관계를 최적화하는 디자인을 만들기 위해 노력했다. 비슷하거나 동일한 제품 사이에서 구매를 결정해야 할 때 소비자들은 물건의 감각적인 혹은 감성적인 특성에 가장 큰 영향을 받는다. 인간과 소통하고 상호작용하며 느낄 수 있다고 생각되는 지능형 제품의 경우 이러한 측면은 더욱 강화된다.



로봇 기술자들이 본격적으로 이야기하는 '인간화된 기계'는 마치 오랜 친구처럼 친절하게 우리를 도와주지만 때로는 신경질적이고 인간을 조종할 수도 있다. 로봇이 제공하는 인간에 대한 선의의 보살핌과 스파이 같은 노골적인 감시 사이의 경계는 유동적이다. 일단 인간이 로봇과 관계를 맺는 순간 로봇의 상실은 우리를 더욱 힘들게 할 것이다. 만약 사랑하는 것이 영원히 사라진다면 그건 어떤 세상일까.

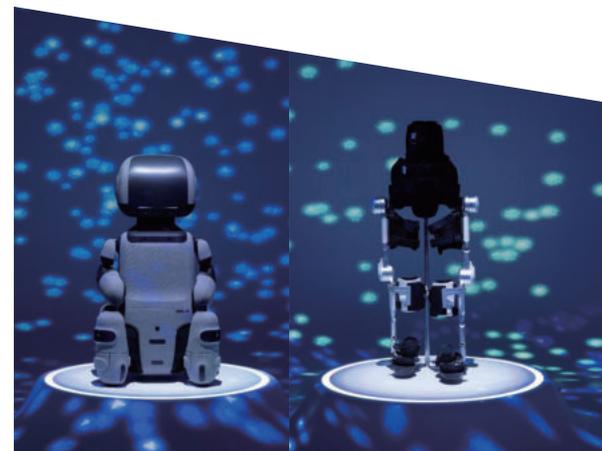
인간이 로봇 안에 거주하게 된다면?

인간과 로봇이 융합되는 마지막 단계는 바로 인간이 '기계' 속에서 살게 되는 것이다. 하지만 이러한 현상은 모더니스트가 상상했던

것처럼 인간이 거주하는 주택과 아파트에 한정되는 것이 아니라 이를 훨씬 능가한다. 어떠한 환경과 도시 그리고 풍경도 센서와 지능, 액추에이터가 탑재되면 로봇이 될 수 있다.

인간이 로봇 안에 거주하게 되면서 인간과 로봇의 구분은 모호해진다. 신체적 장애에도 불구하고 인공기관과 삽입형 칩의 도움으로 걸을 수 있거나 손을 움직여 문을 여는 등 이전에는 불가능했던 것을 해낼 수 있다.

인간과 로봇에 대한 최적화된 공존을 위한 탐구에 있어 우리는 인간의 생물학적 한계에 멈추지 않는다. 지적인 원리에 영감받아 자연에 속한 인간을 발견한다. 더불어 종래의 방



식으로 만들어진 것들, 심지어 자연의 틀마저 로봇 기술로 개선해 나가면서 환경을 다시 디자인한다. 지능형 기계가 인간을 포함한 살아 있는 모든 것을 하루아침에 대체할 것이라는 두려움은 인류가 인공적인 창조물에 대해 이야기할 때부터 존재했다.

오늘날 우리가 던져야 할 질문은 다음과 같다. 인류는 사상 최초로 기술적인 지식과 도구를 통해 공상과학을 현실화할 수 있을까? 이 질문에 대해 확실한 대답은 존재하지 않는다. 하지만 우리의 삶이 더욱 지능적이고 자동화된 로봇화의 방향으로 나아가고 있다는 점에는 의심의 여지가 없다.

여기서 디자인은 새로운 삶의 영역을 창조할 수 있는 중요한 역할을 담당한다. 왜냐하면 우리는 디자인을 통해 인간을 둘러싸고 있는 스마트한 사물과 시스템을 어디서 만날지, 또 어떻게 그것들과 상호작용하며 그 속에서 삶을 영위할지 결정할 수 있기 때문이다.

시간과 공간을 넘어, 삶의 영역 확장

현대모터스튜디오 부산은 현대차 로보틱스랩과 보스턴 다이내믹스에서 개발 중인 다양한 로봇을 전시해 과거로부터 이어지는 로봇 기술의 현재와 미래를 제시한다. 현대차 로보틱스랩은 사람을 위한 기술 개발이라는 철학을 바탕으로 로봇의 연구개발에 앞장서고 있다.

이번 전시에는 인공지능(AI)이 탑재된 서비스 로봇 DAL-e와 보행을 지원하는 의료용 착용 로봇을 전시해 인간의 한계를 극복하고 자유로운 이동을 가능하게 함으로써 삶의 가치를 높이는 로봇 기술의 현주소를 보여준다. 또한 현대차와 한식구가 된 미국 로봇 전문기업 보스턴 다이내믹스는 기존 로봇의 한계를 뛰어넘는 스팟과 아틀라스 등을 개발해 세계적인 주목을 받은 바 있다. 현대차그룹은 보스턴 다이내믹스와 함께 로봇을 새로운 미래 모빌리티 수단으로 활용할 많은 가능성을 만들어가고 있다.

특별히 이번 전시에서는 현대차그룹의 오픈이노베이션·창의인재 플랫폼 ZERO1NE에서 활동 중인 러브랩(LovotLab)의 협업으로 창의적인 상상력이 더해진 로봇 기술을 경험할 수 있다. 러브랩은 인터랙티브 아트를 통해 특별한 인터페이스 없이 우리의 움직임을 인식하고, 이것이 즉각적인 시각효과로 생성돼 공간 전체로 확장되는 것을 보여준다. 이는 곧 인간과 로봇 기술이 시차 없이 연결되고 공존하는 체험이다. 이처럼 이번 전시는 시간과 공간의 한계를 극복하고, 삶의 영역을 확장하는 현대차 로보틱스랩의 혁신적인 로봇 기술을 경험할 수 있는 기회다.

인간과 로봇이 공존하는 또 하나의 세계

이번 전시에서는 현대차 로보틱스랩의 다양한 로봇을 증강현실(AR) 기술로 재해석한 작품을 선보인다. 현대차그룹 ZERO1NE에서 활동 중인 롬톤과 언해피서킷, 신태호, 이강일 작가 등은 새로운 상상력으로 인간과 로봇이 공존하는 미래의 모습을 보여준다.

지형적 환경을 극복해 물류를 편리하게 배송하는 실외 배송로봇과 이동을 즐기며 마지막 목적지까지 도착할 수 있는 퍼스널 모빌리티, 인간의 업무를 도와주고 비대면 서비스를 가능하게 하는 호텔 배송로봇과 가사지원용 매니퓰레이터는 스마트 기기를 통해 3차원의 가상현실(AR)로 재구성돼 인간과 로봇이 공존하는 또 하나의 세계를 창조한다.



※ 본 콘텐츠는 현대모터스튜디오 부산 홈페이지와 '헬로 로봇, 인간과 기계 그리고 디자인' 전 브로슈어를 토대로 작성됐음을 밝힙니다.

007 시리즈는 명실공히 첩보영화의 대명사다. 국내에는 '007 살인번호'라는 제목으로 개봉된 1962년작 'Dr. No'가 처음 나온 이래 현재까지 계속 후속 시리즈가 이어지고 있다. 특히 2012년은 50주년에 해당하는 해였다. 이번엔 다들 영화 '007 스카이폴'은 그러한 시리즈 50주년을 기념해 나온 특별작이다.

영화는 007 제임스 본드(대니얼 크레이그

분)가 상관 M(주디 덴치 분)이 분실한 하드디스크를 찾아 나서는 것으로 시작된다. 그 디스크에는 테러 조직에 침투한 북대서양조약기구(NATO) 첩보원들의 신원이 모두 들어 있었기 때문이었다. 007은 디스크 회수를 시도하지만 실패한다. 범인은 디스크에 걸린 암호를 풀어 그 내용을 알아내고, 덤으로 007이 소속돼 있던 MI6(영국 대외 정보부) 건물도 폭

파해 버리는 등 초강수를 쓴다. 결국 드러난 범인의 정체는 MI6 첩보원 출신의 사이버 테러리스트 라울 실바(하비에르 바르뎀 분). 그는 작전 중 M에게 버림받고 적에게 생포돼 죽을 고생을 한 끝에 변절해 악당이 됐다. M에 대한 복수를 꿈꾸던 그는 007에게 체포당하지만 탈옥하고, 진짜 목적인 M의 암살을 위해 움직이기 시작하는데... 과연 007은 이 강적으로부터 M을 지킬 수 있을 것인가?

'007 스카이폴' 똑똑한 권총과 3D프린팅 차로 세계를 구하라

내년이면 시리즈 첫 작품이 나온 지 어느덧 환갑의 나이가 되는 장수 첩보물 007 시리즈. 007 시리즈는 매년 첨단 과학기술을 이용해 만들어진 이른바 Q가젯(첩보 장비)으로 화려한 볼거리를 제공했다. 시리즈 50주년 기념작인 '스카이폴'에서도 그 전통은 변치 않았다.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)

주인의 말만 듣는 똑똑한 권총

뭐 007 시리즈의 줄거리와 결말이야 늘 뻔한 것이니 여기서 늘어놓을 필요는 없겠다. 다만 작품에 등장하는 여러 신기술에는 눈길을 줄 만하다.

이번 시리즈에서 007은 스마트 건으로 개조된 발터 PPK 권총을 들고나온다. 스마트 건이란 영화에서도 언급되듯이, 정당한 사용자가 아니면 발사할 수 없는 총이다. 영화

007의 지문을 인식해야 쏠 수 있는 스마트 건 발터 PPK. 실제로도 존재하는 기술이다.



'저지 드레드'에서도 주인공이 스마트 건을 들고나온 적이 있었다.

스마트 건은 실제로도 여러 종류가 존재한다. 독일의 아르마티스에서 2006년에 개발한 iP1 자동권총이 그중 대표적이다. iP1은 총기와 함께 제공되는 동기화된 손목시계를 차야 사격할 수 있다. 손목시계와 RFID 칩을 통해 통신하며, 손목시계로부터 25cm 이상 떨어져 통신할 수 없게 되면 격발할 수 없게 만들었다. 다만 해킹 위험성이 있고, 가격이 너무 비싼 게 단점으로 꼽힌다. 일반적인 자동권총의 가격이 보통 250~1000달러인데, iP1의 가격은 무려 1800달러나 된다. 부피가 많이 나는 손목시계 대신 반지를 사용해 동기화를 시도한 건이라는 유사 제품도 있으나, 시제품만 나오고 시판된 적은 없다.

스마트 건 중에는 생체 정보를 이용한 기종도 있다. 코디악 인더스트리에서 개발한 인텔건 시스템이 그것으로, 마치 휴대전화처럼 지문으로 총기의 잠금 해제를 할 수 있다. 다만 콜트 45구경 권총에만 설치가 가능한 외장형 시스템이라는 것이 단점이다. 총기를 합법적으로 획득할 수 있는 나라들에서도 총기 범죄 중 상당 부분이 불법으로 획득한 총기에 의해 발생한다는 점을 감안한다면, 스마트 건은 총기 범죄 예방에 큰 효과를 발휘할 수 있을 것이다.

터지는 본드카는 3D프린팅으로

007 시리즈 하면 늘 빼놓을 수 없는 볼거리가 본드카다. 영화 후반부에 나오는 본드카의 차종은 영국제 고급 승용차 애스턴 마틴 DB5. 007은 이번 작품 말고도 시리즈 내내 권총은 발터 PPK를, 차량은 이 차종을 주로 애용했다. 1964년 '007 골드핑거' 이래 꾸준히 사랑받는 본드카다.

유감스럽게도 이 영화 속에서 애스턴 마틴 DB5는 악당들의 공격으로 폭파되고 만다. 실제로도 1963~1965년에 1059대만 생산된 희귀 차량이다. 2012년부터 재생산되긴 했으나 그 수는 현재까지 25대에 불과하다. 중고 가격대가 차량 상태에 따라 58만~130만 달러나 되는 귀하신 몸이다.

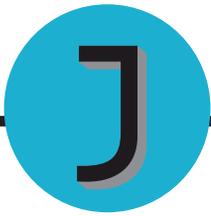
이 귀한 차의 실물을 영화 촬영을 위해 폭파할 리는 만무하고, 당연히 폭파용 소품을 새로 만들어 사용했다. 이런 소품들은 실물과 최대한 닮았으면서도, 저렴하고 만들기 쉬워야 한다. 이 모순돼 보이기까지 한 과제를 해결한 것은 다름 아닌 3D프린팅이었다. 독일의 복셀제트사에서 개발한 3D프린터 VX4000을 사용해 실감 나면서도 값싼 본드카 복제품을 만들어 평평 터뜨릴 수 있었던 것이다. 올해 10월 개봉 예정인 007 시리즈 신작 '노 타임 투 다이'에서도 007은 여전히 애스턴 마틴 DB5를 타고 나온다고 하니 기대해 보자.



여담이지만 영화 속 악당 실바는 첨단 정보통신기술을 사용해 세계를 농락하는 희대의 악당이면서도, 범행 동기나 최종 목표는 자신을 버린 M을 제거하는 것뿐이었다. 그런 그의 모습에서 개인적인 마음의 상처 때문에 전 세계를 불구덩이에 밀어 넣었던 아돌프 히틀러나 라인하르트 하이드리히 등의 실존 악당들이 생각나는 건 기분 탓만은 아닐 것이다. 기술은 하루가 다르게 발전하지만 그 기술의 키를 천 인간과 그 마음은 변하지 않았다. 그 점을 깨달아야 우리는 비로소 주어진 기술을 올바르게 활용할 수 있을 것이다.



본드카 애스턴 마틴 DB5 앞에 선 007과 M. 폭파 장면은 3D프린터로 만든 소품을 사용했다.



R&D 관련 구인 및 구직

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

보낼 곳 eco_news@naver.com
문의 053-718-8251, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



이 기술은 실시간 모니터링,
시뮬레이션, 메타버스
등과는 다르다. 가상의
모델과 현실이 통신 기술로
연동돼 서로 영향을
주고받는 게 핵심이다.
현실 세계의 상황을 컴퓨터
세계에 그대로 옮기는,
단어 그대로 번역하면
디지털 쌍둥이라고 지칭할
수 있는 이 기술은
무엇일까요?

New Technology Quiz

95호 정답 및 당첨자 김래아

전동주, 이재성, 이소현, 정수영, 허창민

※ 퀴즈 정답은 eco_news@naver.com으로 보내주세요.

독자선물은 교환, 환불이 불가합니다. 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

대흥화학공업(주)(dhcbond.co.kr)

송탄2공장 연구소 신입 및 경력직 모집

- 담당 업무: 접착제 및 실리콘 연구
- 응모 자격 및 우대 사항: 학사 이상(신입·경력), 인근 거주자, 해당 직무 근무 경험자, 화학공학·화학 전공자 우대
- 근무 형태: 정규직(수습 3개월)
- 근무처: 경기 평택시
- 모집 기간: 9월 12일까지
- 문의: 02-554-5023

케이제케미칼(주)(kgchem.co.kr)

환경영업(중부) 담당자 채용

- 담당 업무: 환경, 화학, 수처리 영업
- 응모 자격 및 우대 사항: 학사 이상, 신입·경력(3~5년), 2중 보통운전면허 소지자, 화학약품 영업 유경험자, 화학 및 환경공학 전공자(수질기사 자격증 소지자) 우대
- 근무 형태: 정규직(수습 3개월)
- 근무처: 경기 시흥시
- 모집 기간: 9월 7일까지
- 문의: 052-231-1710

(주)씨모랩코리아(tlksys.com)

R&D팀(정부과제) 모집

- 담당 업무: 국책과제 관리 및 지원사업 보조업무, 연구비 집행 및 청산서류 관리, 특허관리 및 기타 인증 지원
- 응모 자격 및 우대 사항: 학사 이상, 경력 무관(신입 가능), 인근 거주자, 해당 직무 경험자, 석사우대, 이공계열 우대
- 근무 형태: 정규직
- 근무처: 경기 화성시
- 모집 기간: 11월 9일까지
- 문의: 031-374-7102

(주)로킷헬스케어(rokithhealthcare.com)

기업 내 지적재산권 담당(경력 2년 이상)

- 담당 업무: 특허 출원 업무 진행, 특허 명세서 검토, 특허 등록 및 관리, 문서 정리, 비용청구서 관리, 기한 관리 및 일정 주선 등의 행정 실무
- 응모 자격 및 우대 사항: 학력 무관, 경력 2년 이상
- 근무 형태: 정규직
- 근무처: 서울 금천구
- 모집 기간: 9월 8일까지
- 문의: 02-1899-7296



에스모도 슬림핏 보조배터리 5000mAh

글로벌 기술강국으로의 도약 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

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



KEIT 독일(베를린) 거점

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



KORIL 이스라엘 거점

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



KIAT 미국(워싱턴D.C) 거점

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



KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

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



KIAT베트남(하노이) 거점

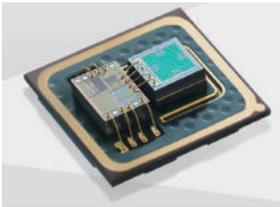
담당자 임병혁
E-mail bhlim@kiat.or.kr
Tel (Office) +84-24-7308-2020

Industrial Technology

News

‘시장 선도를 위한 K-Sensor 기술 개발 사업’ 예비타당성 조사 통과

2022년부터 7년간 총사업비 1865억 원 투자



산업통상자원부는 데이터 경제의 실현과 디지털 뉴딜 촉진을 위해 핵심 센서 기술을 확보하는 ‘시장 선도를 위한 K-Sensor 기술 개발 사업’이 2022년 본격 추진된다고 밝혔다. 지난 5월 13일 발표한 ‘K-반도체 전략’의 대규모 연구개발(R&D) 후속 조치로 진행되는 이 사업을 통해 정부는 향후 7년간(2022~28년) 센서 경쟁력 강화를 적극 지원할 계획이다. 센서는 빛, 열, 소리 등의 외부 자극(Stimulus)을 감지한 후 전기신호로 변환하는 소형 전자부품으로, 데이터 경제의 확산에 따라 2024년까지 전 세계 센서 수요가 1조 개를 넘어설 것으로 예상된다. 한편, 센서 시장은 2020년 1939억 달러에서 2025년 3328억 달러까지 연평균 1% 이상 성장할 것으로 기대된다. 현재 미국, 독일, 일본 등 주요국은 센서의 중요성을 인식하고 글로벌 시장 선점을 위해 적극적인 지원 정책을 추진 중이다. 우리 정부도 ‘K-센서 기술 개발 사업’을 통해 모바일, 자동차, 바이오, 공공 등 4대 주요 분야의 수요 기반 기술 개발과 성장 인프라 구축을 지원해 글로벌 센서 경쟁력을 확보해 나갈 계획이다.

첫 번째로 시장경쟁형, 미래선도형, 센서 플랫폼 R&D를 통해 핵심 기술 확보 및 글로벌 시장 진출을 지원한다. 두 번째로는 센서 시제품 제작 및 신뢰성 평가를 지원하는 제조혁신 플랫폼을 확보하고, 첨단 MEMS 센서 제조에 필요한 MEMS 요소 공정 기술을 개발한다. 마지막으로 국내 센서 기업의 글로벌 시장 진출을 촉진하기 위해 해외 마케팅을 지원한다.

이와 관련해 정부는 8월 13일 개최된 국가연구개발사업평가 총괄위원회를 통해 ‘K-센서 기술 개발 사업’의 사업 타당성을 최종 승인했다. 강경성 산업정책실장은 “4차 산업혁명과 비대면 경제의 확대로 데이터의 중요성이 점차 증가하고 있으며, 이에 따라 데이터를 수집·분석하는 센서의 중요성도 점점 커지고 있다”면서 “정부는 국내 센서 기업의 경쟁력 확보를 위해 대규모 R&D 지원을 바탕으로 기술력 확보, 인프라 구축 등을 적극 추진할 계획이며, 견고한 센서산업 생태계 구축을 위한 방안 마련에 민관이 함께 노력하겠다”고 말했다.

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

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

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

SEPTEMBER 2021



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

정기구독 안내



계좌번호

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

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>



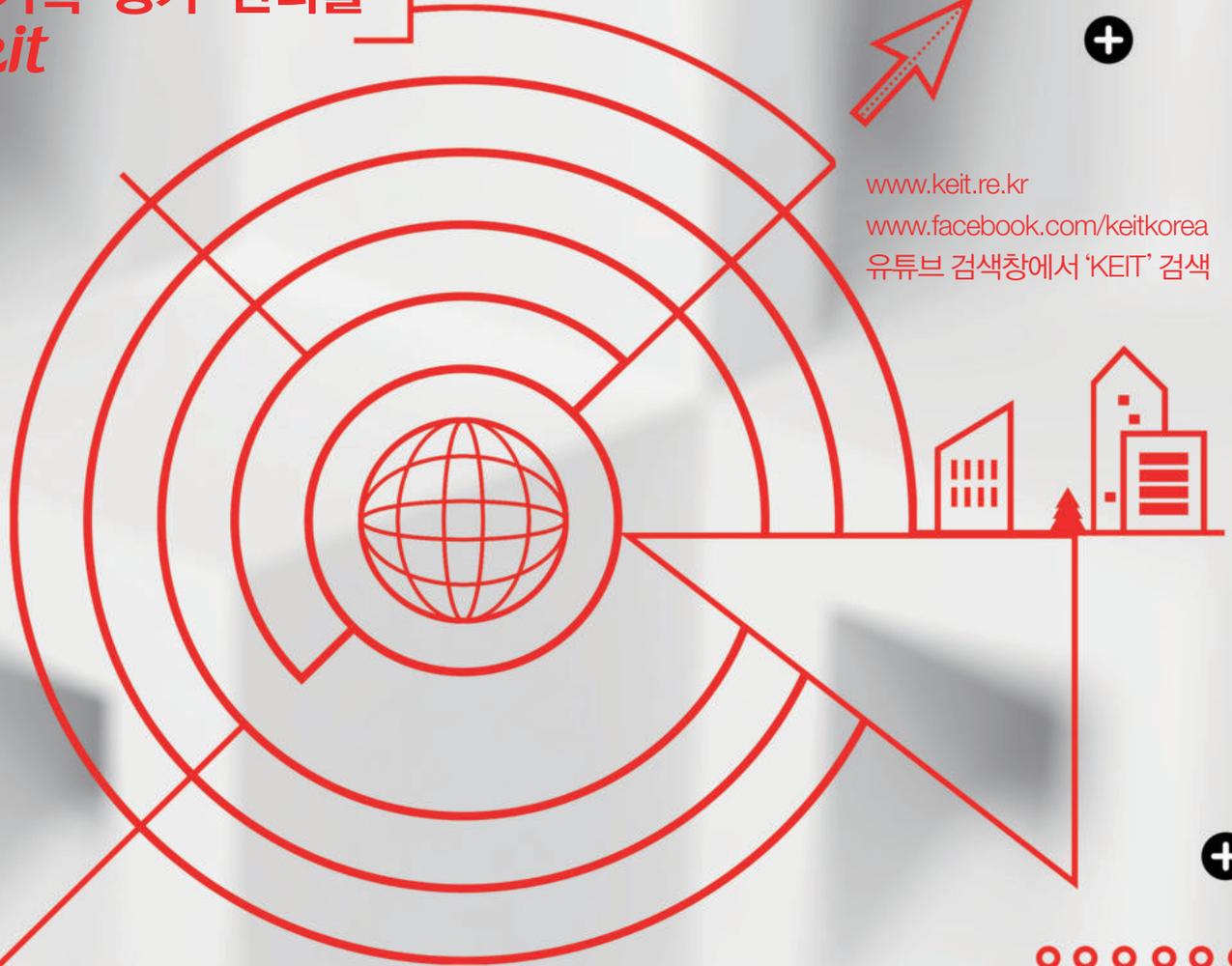
이메일 접수

power96@hankyung.com



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”