

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH이달의
신기술APRIL 2021
Vol. 91

COLUMN

차세대 웨어러블
디스플레이

인더스트리 포커스

증강현실 기술 활용한
스마트 제조 기술 동향

시네마속테크

애니메이션 '소드 아트 온라인',
VR 기술이 만들어 나갈
또 하나의 인간 세계

가상현실(VR)과 증강현실(AR)이 만드는 일상
현실과 가상의 경계가 사라지다

04

9 772288 490002
ISSN 2288-4904

000'944

CONTENTS

기술을
말하다

ACT

002

COLUMN

차세대 웨어러블 디스플레이

006

인더스트리 포커스

증강현실 기술 활용한
스마트 제조 기술 동향

014

글로벌 트렌드

이스라엘, 미래형 기술로
현실세계와 가상세계를 잇다

022

SPECIAL

2021년에 전망하는
미래의 디스플레이

032

R&D 연구소 _ 울산과학기술원
회기적인 마그네슘 합금 기술로
미래 자동차산업을 선도하다

036

유망 기술

5G 연계 산업유형별 폼팩터를
적용한 산업용 AR 기기 참조
모델 개발

042

R&D 프로젝트 _

한국전자기술연구원
심장박동기를 위한 인체
삽입형 웨어러블 자가발전
에너지원 및 극소전력
무선통신 시스템 개발



TECH

044

이달의 산업기술상 사업화 기술 _ 아이쓰리시스템(주)
기술 통제 제약 없는 적외선 센서 공급 시대를 선도한다

049

이달의 새로 나온 기술

053

이달의 사업화 성공 기술



기술을
보다

FUTURE



CULTURE

056

4차 산업혁명

메타버스 경제, 산업의 판을 바꾼다

062

미래 세계

승자독식 게임
네이버-카카오 “양보는 없다”

068

ZOOM IN 인터뷰_ 광운대학교
미디어커뮤니케이션 학부 정동훈 교수
인간을 먼저 알아야
실감 미디어 세계가 보인다!

072

SPOT

서울 도심의 과학 명소
국립어린이과학관을 가다

076

시네마 스펙테크

애니메이션 ‘소드 아트 온라인’,
VR 기술이 만들어 나갈
또 하나의 인간 세계

078

R&D 관련 구인 및 구직

080

NEWS



NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH

이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2021년 3월 31일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호

발행처 한국산업기술평가관리원,

한국산업기술진흥원,

한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)

한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김상모 국장,

이재식 과장, 이동철 서기관,

양동준 사무관, 노형철 사무관,

배은주 사무관, 정재욱 사무관,

김영희 주무관, 유유미 주무관

한국산업기술평가관리원

강기원 본부장, 장종찬 단장,

이수갑 팀장, 김태진 수석

한국산업기술진흥원 김류선 본부장,

강성룡 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.

차세대 웨어러블 디스플레이

웨어러블 디스플레이는 스마트 워치, 스마트 안경, 증강현실(AR) 및 가상현실(VR) 기기, 피부 부착형 헬스케어 기기 등 차세대 웨어러블 기기의 핵심 부품으로서 다가올 초연결 시대를 이끌 중요한 산업이다. 특히 TV, PC, 스마트폰 등 정보기술(IT)산업의 발전과 더불어 성장해 온 디스플레이산업은 우리나라 경제 발전에 큰 기여를 해왔다.

앞으로도 세계 디스플레이산업은 4차 산업혁명으로 대표되는 사물인터넷과 바이오 헬스케어, 엔터테인먼트산업 등과 연계함으로써 웨어러블 디스플레이가 하나의 중요 시장을 형성해 더욱 성장해 나갈 것으로 예상된다.



초연결 시대를 이끈다

웨어러블 디바이스는 어떤 특정 형태의 단말기를 지칭하기보다는 몸에 부착하거나 걸치고 다닐 수 있는 형태로 설계된 정보기기로 정의되며, 최근 피트니스 및 건강 관리를 위한 스마트 워치와 피트니스 밴드의 사용이 증가하면서 엔터테인먼트, 교육, 비즈니스, 의료, 군사를 포함한 다양한 분야로 활용이 확대되고 있다. 일반적으로 안경이나 시계처럼 신체에 착용 가능한 액세서리형, 의류에 부착되거나 직조된 형태의 의류 일체형, 피부에 부착돼 다양한 생체 신호를 감지하고 표시할 수 있는 헬스케어 기능의 피부 부착형으로 구분된다.

이러한 웨어러블 기기 구현을 위해 가장 중요한 기술 중 하나가 다양한 정보를 시각적으로 표시해 전달할 수 있는 웨어러블 디스플레이이다. 최근 AR·VR 기술을 바탕으로 하는 웨어러블 기기에 대한 소비자의 수요가 증가함에 따라 웨어러블 디스플레이 기술 개발의 중요성이 또한 커지고 있다. 웨어러블 디스플레이의 대표적인 제품으로는 웨어러블 워치, 웨어러블 안경, 웨어러블 VR·AR, 웨어러블 스마트 의류 등으로 분류할 수 있다. 이런 웨어러블 디스플레이를 구현하기 위해서는 워치, 안경, AR·VR용 초소형 고해상도 패널, 광학계, 광원, AR 구현을 위한 부품, 사용자 편의를 위한 UI·UX 기술 개발과 함께 의류, 피부 부착형 웨어러블 디스플레이에 쓰이는 신축성 전극 및 소자, 유연 발광 소자 및 배터리 등 다양한 소재와 부품 기술의 개발이 필요하다.

웨어러블 디스플레이는 현재 기술의 한계인 편의성, 휴대성, 이동성 측면에서 이를 극복할 수 있는 유망 분야로 휴대형 플랫폼, 차세대 UI·UX 등에서 차별적 경쟁 우위를 확보해 보다 편리하고 안전한 사회, 삶의 질과 인간 능력의 향상 등 미래 사회의 변화 요구에 대응할 여지가 충분해 새로운 가치 창출과 함께 지속적인 성장이 유지 가능한 산업이다. 웨어러블 디스플레이의 적용이 가능한 전방산업으로는 시계와 안경을 포함한 액세서리 산업, 의료기기 산업, 소형가전산업, 패션산업 등이 있으며, 후방산업은 섬유·의류산업, 플렉서블 디스플레이산업, 소프트웨어산업 등과 같은 소재부품산업으로 구분된다. 웨어러블 디스플레이 시장의 개발 및 상용화는 디스플레이와 함께 센서, 소프트웨어, 통신, 배터리, 섬유 등 다양한 유관 기술과의 연동이 필요하다.

OLED 디스플레이 수요 증가

최근 마켓인사이트의 보고에 따르면 글로벌 웨어러블 디스플레이 시장이 2018년 1억2000만 달러였고, 2026년 503억 달러에 달할 것으로 예상되며, 2025년 연평균 19.52%의 성장이 예상되고 있다. 스마트 워치에서 플렉서블 OLED 디스플레이의 사용이 증가하고 스마트 웨어러블 장치에 사용되는 OLED 디스플레이에 대한 수요가 늘어 웨어러블 디스플레이 시장의 성장을

주도할 것으로 예상된다. 글로벌 웨어러블 디스플레이 시장은 스마트 밴드, 스마트 워치, 헤드 마운트 디스플레이, AR·VR을 중심으로 응용 프로그램과 연계해 게임, 엔터테인먼트, 운동, 건강관리, 관광, 의료 분야로 점차 시장이 확대될 것으로 예상되고 있다.

스마트 워치 및 피트니스 밴드 시장은 심박수, 심전도, 혈압 측정을 통한 실시간 건강 상태 측정 및 빅데이터를 통한 스마트 분석 기술이 보급되며 연평균 20% 이상 성장할 것으로 예상된다. 이미 삼성전자와 애플이 중심이 돼 빠른 속도로 보급하고 있는 스마트 워치는 전통적 시계의 생산량을 추월하고 있는 상황이다. 2020년 애플의 아이워치 판매량이 스위스의 전체 세계 생산량을 추월한 것은 앞으로 웨어러블 시장의 성장 가능성을 쉽게 가늠해 볼 수 있다.

게임 애플리케이션 부문은 게임 소프트웨어 콘솔에서 AR 및 VR 사용이 증가함에 따라 2025년까지 약 2%의 시장 점유율을 유지할 것으로 예상된다. 웨어러블 장치 제조업체는 게임의 엔터테인먼트 지수를 향상시키기 위해 사용자와의 상호 작용 그래픽과 같은 다양한 차세대 기술을 활용하고 있다. 이러한 웨어러블 디스플레이 기술은 게임 애플리케이션에 모션 감지 및 제스처 추적을 통합함으로써 사용자의 게임 실감, 공감 능력을 향상시킬 수 있어 수요가 급격히 증가하고 있는 추세다.

지역별로 북미 지역의 미국과 캐나다를 비롯한 국가에서 웨어러블 디스플레이 기술의 인기가 높아지면서 2025년까지 약 35%의 시장 점유율을 차지할 것으로 예상된다. 스마트폰 보급, 고급 연결 인프라와 웨어러블 헬스케어 기기들이 개발되면서 환자들에게 모바일 건강 애플리케이션을 권장하는 정책이 도입되고 있다. 또한 AR 및 VR을 활용해 의료 교육뿐만 아니라, 환자 치료와 수술 과정의 보조적 수단으로 활용하기 위한 기술 개발이 활발하게 진행되고 있다. AR은 외과의사가 3D 및 시야 내에서 디지털 이미지와 중요 정보를 사용할 수 있도록 도울 수 있다. 외과의사는 AR 디스플레이를 통해 외과 수술을 수행하는 데 필요한 중요한 정보를



〈그림 1〉 AR·VR 웨어러블 디스플레이 기술을 활용한 외과 수술

얻을 수 있기 때문에 수술 부위에서 눈을 떼지 않고 집중할 수 있다. 또한 AR 디스플레이는 건축, 인테리어 전문가가 창작 과정에서 최종 제품을 미리 상상해 보도록 지원한다. 헤드셋을 사용하면 건축가, 엔지니어 및 디자이너가 건물과 공간으로 직접 들어가 자신의 디자인이 어떻게 보이는지 확인하고 가상으로 즉석에서 변경할 수도 있다.

신체 부착형 디스플레이까지 연구 활발

아직 시장은 형성돼 있지 않으나, 바이오 헬스케어 기술의 발전과 더불어 중요성이 커지고 있는 의료 일체형, 신체 부착형 디스플레이 기술에 대한 개발이 전 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 의료 일체형 웨어러블 디스플레이는 스마트 의류에 집적돼 외부 환경 변화와 생체 신호에 대한 정보를 표시함으로써 사용자가 위기에 대처할 수 있는 기능 제공을 목적으로 한다. 기존 유리 등 무기 기판과는 달리 투습도가 높고 유연한 직물 위에 소자 집적이 필요하므로 전도성 섬유, 직물 센서 등 새로운 소재 기술과 특수한 소자 설계 기술이 필요하다. 또한 굽힘, 접힘, 오염 등에 강한 내구성과 세탁 등 실제 상용화를 위해 해결해야 할 많은 기술적 난제들이 존재한다. 네덜란드 필립스에서 직물에 무기 발광다이오드를 삽입해 Lumalive라는 섬유 일체형 디스플레이를 개발했다. 직물의 유연성을 훼손하지 않고 의류, 실내 장식, 커튼 등 다양한 직물과 의류에 적용이 가능한 장점이 있다. 하지만 아직 완벽한 웨어러블 의류형 디스플레이는 실현되지 못해 대학과 연구소를 중심으로 활발

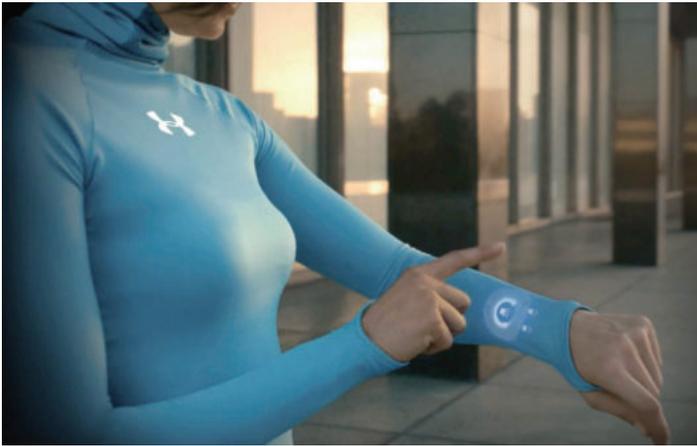
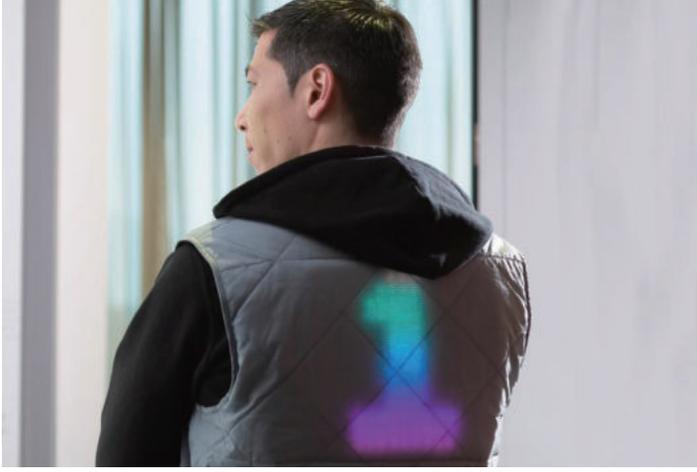
한 연구가 진행 중이다.

신체 부착형 웨어러블 디스플레이는 소자 두께를 얇게 제조하고 유연성을 향상시켜 마치 의료용 밴드처럼 피부 위에 소자를 부착시킬 수 있는 형태의 디바이스다. 의복 형과 기본 기능은 유사하지만, 헬스케어 목적으로 정밀하게 생체신호를 측정할 수 있고 용도에 따라 전기 자극과 약물 전달 등의 기능을 부여해 치료 목적으로 사용이 가능하다. 피부와 같은 높은 유연성, 신축성 등 핵심 기술 확보가 필요해 우리나라와 미국, 일본 등을 중심으로 활발한 연구가 진행되고 있다. 아직 기업의 개발이 보고된 바 없으며, 대학과 정부연구소를 중심으로 신축성 유기 발광 단위소자, 신축성 무기 발광다이오드 어레이 관련 연구 논문이 보고되고 있다.¹⁾ 국내에서는 연세대 연구팀에서 이차원반도체 Backplane 회로와 OLED디스플레이를 얇은 플라스틱 기판에 집적해 손에 부착된 상태에서 안정적인 구동이 가능한 웨어러블 디스플레이를 개발하는 데 성공했으며,²⁾ 서울대와 한국과학기술원에서

1) UCLA, 도쿄대, 노스웨스턴대

2) Science Advances 2018, 2020

3) Advanced Materials 2017, Science Advances 2018

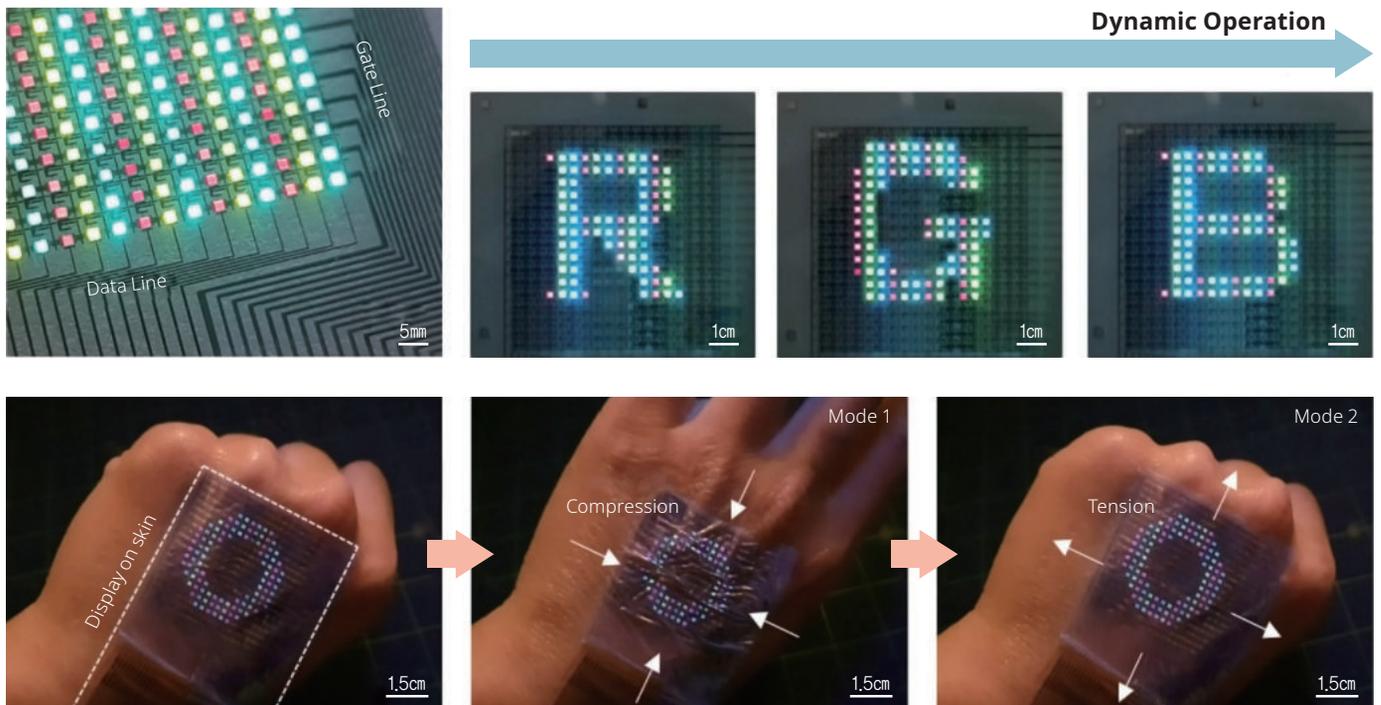


〈그림 2〉(위) 의류 일체형 웨어러블 디스플레이, (아래) Philips Lumalive

Quantum Dot과 OLED 디스플레이 기술을 활용해 피부에 부착된 상태에서 다양한 생체신호를 감지하고 사용자에게 정보를 신속히 전달할 수 있는 헬스케어 시스템을 위한 웨어러블 디스플레이를 발표한 바 있다.³⁾

신체에 부착해 지속적으로 사용하기 위해선 기존 디스플레이 기술과는 달리 신체의 특성을 고려해 피부 위에서 안정적으로 구동할 수 있는 유연·신축 전자회로 기술, 땀 등 생체 분비물에 영향이 없고 장기간 피부에 문제를 일으키지 않는 생체 친화형 소재 기술, 장시간 외부 전원 없이 안정적 구동이 가능한 전원 공급 기술 등 다양한 소재·부품 기술 개발이 필요하다.

우리나라 디스플레이산업이 중국 등 후발 주자들의 추격을 따돌리고 경쟁우위를 유지하기 위해서는 웨어러블 디스플레이 등 차세대 분야에 지속적인 기술 개발과 투자가 필요하다. 기존 디스플레이 제조 기술에 비해 높은 기술적 어려움을 극복하고 웨어러블 디스플레이의 특징점을 활용할 수 있는 모듈 및 제품화를 위한 유연, 신축성 소재, 헬스케어 센서, 전력 공급 기술, 국내 디스플레이 대기업과 장비-소재 기업, 대학, 국공립 연구소 간 협력이 무엇보다 중요하다. 또한 정부의 연구개발(R&D) 및 인력 육성 등의 정책적 지원이 절실히 필요하다.



〈그림 3〉 피부 부착형 웨어러블 디스플레이

증강현실 기술 활용한 스마트 제조 기술 동향

제조산업의 디지털화 추세에 따라 증강현실(AR) 기술을 기반으로 한 설비의 최적화를 통해 생산성 혁신을 위한 기술 개발이 진행되고 있다. 비대면 기술로 디지털 트윈과 연동하는 AR 기술을 이용한 제조설비의 원격 협업·운영 솔루션에 대한 요구가 늘고 있다. AR 기술은 5G 기반 실시간성 및 설비의 디지털 트윈을 통한 최적화 운영으로 스마트 공장에 도입이 확대될 것으로 예상된다.

스마트 팩토리에서 디지털 트윈 기반 VR·AR로 발전

최근 제조산업은 스마트 공장 확대로 공장 자동화가 진행됨에 따라 생산성이 크게 향상되고 있으며 디지털 트윈을 활용해 시뮬레이션, 실시간 예측 등 인공지능(AI) 기술을 활용한 공정 최적화를 이루고 있다. 여기에 인간-기계-공간 상호작용을 통한 작업능력 향상을 위해 디지털 트윈 기반의 AR 기술 도입이 추진되고 있다. 디지털 트윈은 현실 세계의 물리적 사물이나 시스템, 설비 등을 동적 소프트웨어 모델로 구성해 디지털 자산으로 만드는 기술로, 현실 세계에 대한 예측 및 최적화 운영을 가능하게 하는 기술을 말한다.

AR 기술을 활용한 스마트 제조 기술은 AR 기술을 제조설비에 적용해 제조산업의 생산성 향상과 작업자의 작업능력을 증대시키는 기술로, 디지털 트윈 데이터의 실시간 연동, 3D 가시화, 전문 지식 가시화 및

현장 실시간 의사결정과 피드백 제공 등이 가능하다.

제조업에서의 디지털 트윈 기반 AR 기술 적용과 관련해 우선 공정, 조립 과정 등을 계획하고 시험해 봄으로써 효율적인 공정을 설계하거나 제조 공정상의 추가 정보를 가상현실(VR)과 AR로 구현해 물류관리, 장비점검 등의 서비스를 제공한다. 현재 상용화된 VR 기기는 대부분 게임, 영상 등 엔터테인먼트산업에 집중돼 있으나, VR은 단순히 재미를 위한 도구를 넘어 다양한 산업 분야와 결합해 새로운 가치를 창출할 것으로 예상된다.

한편, 현대의 제조산업은 생산제품의 제조 공정이 복잡해지는 동시에 변화하는 시장의 요구에 발 빠르게 대응해야 하며, 새로운 정보기술(IT)의 융·복합을 통한 제품 생산 비용 절감, 효율성을 증대시키기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.



스마트 팩토리

- 제조 자원의 연결성 제공 및 디지털화
- 데이터 분석을 통한 생산성 향상



디지털 트윈

- 실시간 예측, 정밀 시뮬레이션 등 인공지능 기술을 활용한 공정 최적화



디지털 트윈 기반 VR·AR

- 디지털 트윈 기반의 인간-기계-공간 상호작용을 통한 작업자 작업능력 향상

<그림 1> 제조산업의 발전 방향

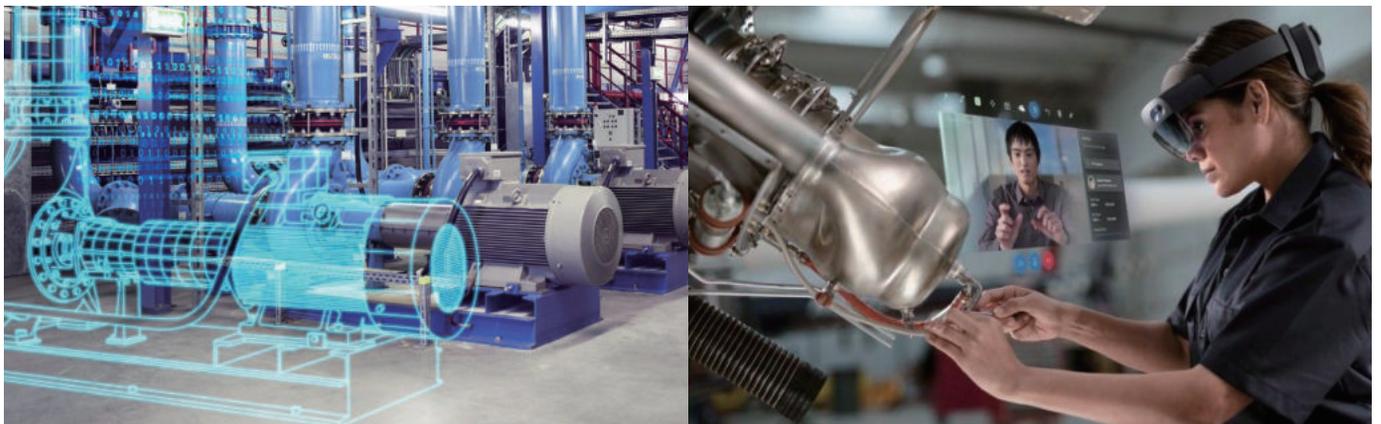


〈그림 2〉 AR 기술을 활용한 스마트 제조 시스템

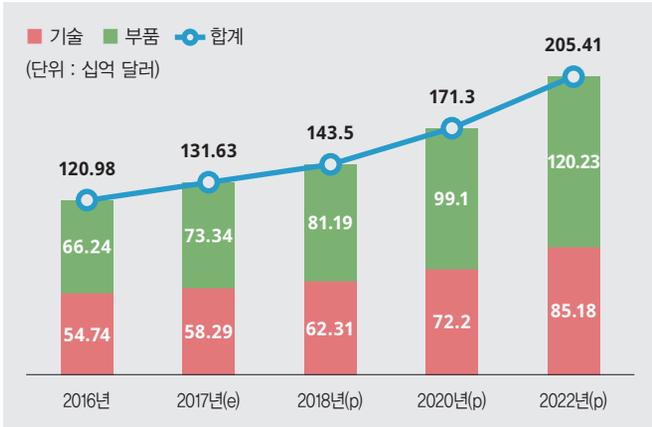
이를 통해 전 세계적 경기 침체 속에서도 디지털 트윈 기반 AR 기술이 제조 분야의 다양한 문제를 해결할 것으로 기대된다. 국내 제조업 의존율이 다른 나라에 비해 높은 데다 국내 생산가능연령 인구의 감소 및 대량 맞춤 생산으로 기존 생산 방식은 한계에 이른 상황이다. 이에 따라 AR 기술의 활용은 VR에서 공정, 조립 과정 등을 계획하고 시험해 봄으로써 효율적인 공정 설계가 가능하다.

특히 디지털 트윈 기반 AR 기술이 접목된 스마트 제조산업 시장이 성장하고 있다. 주요 선진국의 제조업 경쟁력 강화 정책 수립 과정에서 스마트

제조화 제안 및 보급의 활성화로 빠른 성장세가 예상된다. 시장전문기관인 마케츠앤드마켓츠(Markets and Markets)는 글로벌 스마트 제조 공급 부문이 2022년까지 연평균 9.3% 증가한 2054억 달러로 성장할 것으로 전망했다. 국내 시장의 경우 2022년까지 보급 예정인 스마트 공장은 3만 개로, 정부는 기업이 효율적으로 스마트 공장을 도입할 수 있도록 다방면에서 지원하고 있다. 국내 시장은 2018년 8조8000억 원 규모에서 2023년 15조8000억 원 규모로 두 배 가까이 성장할 것으로 예상되지만, 선진 기업 대비 국내 기업의 기술 및 상용화 수준은 상대적으로 취약할 실정이다.



〈그림 3〉 제조업에서의 디지털 트윈 기반 AR 기술



〈그림 4〉 세계 스마트 제조 공급산업 전망

출처 : 국내 스마트 제조 공급산업 현황과 발전과제, 산업연구원, 2020.5

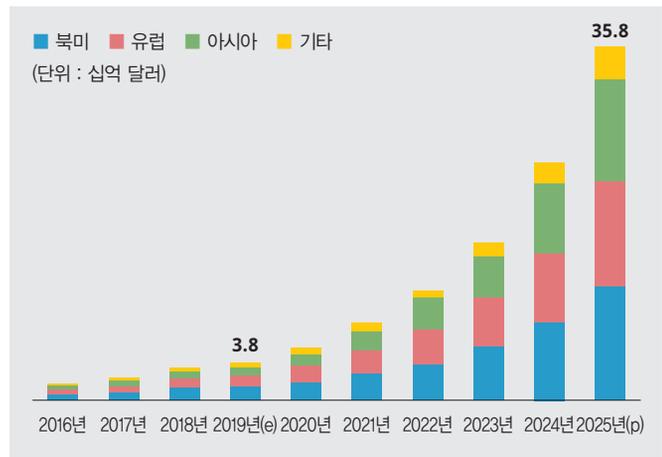
따라서 스마트 제조산업 확산을 위한 산업정책 강화가 필요하다. 실제로 미국, 독일, 일본 등 제조 선진국은 경기침체 현상 극복, 산업경쟁력 강화 등을 위해 스마트 공장, 산업인터넷 등을 중심으로 제조업 강화 정책을 수립 중이며, 중국과 같은 신흥국도 제조업 경쟁력 강화를 위해 노력하고 있다. 국내도 제조업 혁신 3.0 전략에 따라 IT와 SW의 융·복합을 통해 생산 공정과 제품을 기존 제조업과 차별화함으로써 첨단 제조업으로 상향된 융합형 신제조업을 창조하고자 스마트 공장 사업을 추진하고 있다. 이와 관련해 제조에서 디지털 트윈의 가치를 높게 평가, 기술

내역	AS-IS	TO-BE
운영정보 관리 시스템	 프로세스 개별 설비 관리	 디지털 트윈 기반 통합 관리
작업자 정보 제공	 제한된 정보 제공	 초실감 VR·AR 콘텐츠 제공
설비 운영 지원 시스템	 VR·AR 미도입	 VR·AR 지원 시스템

〈표 1〉 디지털 트윈 기반 증강 기술 도입 전후

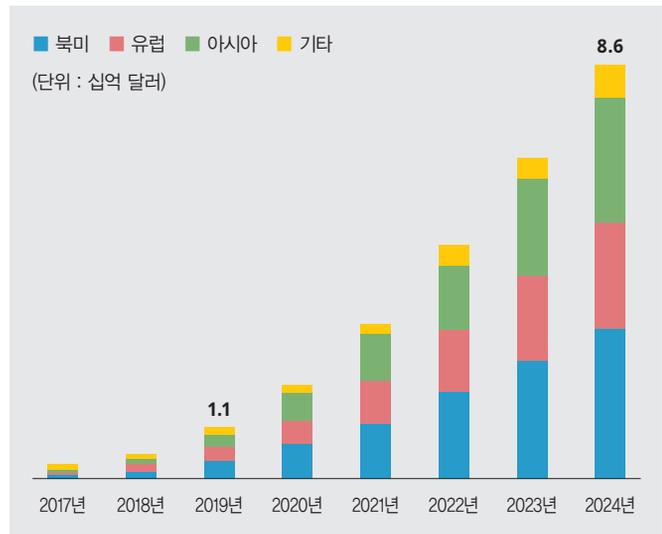
발전을 위한 로드맵을 제시하고 제조업의 고부가가치화, 생산시스템의 혁신, 산업구조 고도화 등을 위한 기술 개발에서 디지털 트윈 기반 AR 기술을 강조하고 있다.

한편, 디지털 트윈 세계 시장 규모는 2019년 38억 달러에서 2025년 358억 달러로, 연평균 45.4%의 성장률을 보일 것으로 전망된다 (Markets and Markets, 2019).



〈그림 5〉 디지털 트윈 세계 시장

산업용 웨어러블(VR·AR) 시장 규모는 2019년 11억 달러에서 2024년 86억 달러로 연평균 50.2% 성장할 것으로 전망(Markets and Markets, 2019)되는데, 특히 생산라인에서는 AR 기술이, 교육훈련 도메인에서는 VR 기술이 관심을 고조시키는 추세다.



〈그림 6〉 산업용 웨어러블(VR·AR) 세계 시장

기술 개발 동향

독일 Siemens Mindsphere, 미국 GE Predix 등은 제조설비 특화 운영 플랫폼을 이미 상용화했다. 미국 PTC는 AR 생산성 향상 솔루션 Vuforia Expert Capture를 출시(2019.5)한 바 있다. 반면, 국내 기술 수준은 제조설비 운영 지원 플랫폼의 경우, 미국(100) 기준 69.9에 불과한 실정이다. 독일이 89.0, 일본 76.2, 중국 68.5로 평가되고 있다(KOSMIA 2018.12). 한편, 실감 기술(VR·AR)은 제조업을 비롯해 훈련·교육 등 다양한 분야에 적용되면서 향후 5G 기반 실시간성 및 설비의 디지털 트윈을 통한 최적화에 따라 스마트 팩토리에 확대 도입될 것으로 예상된다.

디지털 트윈 기술 – 글로벌 기업은 자사의 전문 분야를 기반으로 생산설비, 제어시스템 및 응용 SW 등 제조 및 공정 자동화 솔루션을 플랫폼화해 제공하고 있다. 해외의 경우, 항공기 엔진·발전기 제조 분야의 세계적 선도 업체가 자사 제품에 대한 디지털 트윈 제작 경험과 노하우를 바탕으로 디지털 트윈 관련 기술 및 플랫폼 솔루션을 각종 산업에 적용하기 위해 시장을 확대하고 있다. 실제로 미국, 독일 등 선진국 글로벌

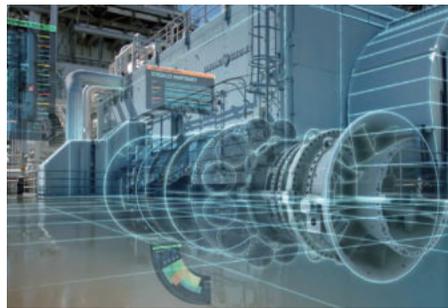
기업 중심으로 인공지능(AI)과 기계학습, VR 기술을 이용한 디지털 트윈 연구에 집중하고 있다. 이와 관련해 디지털 트윈 시뮬레이션을 통한 설비 결함 예측 등 공장 유지보수 관련 기술, 수집된 빅데이터 분석을 통한 공정 최적화 및 지능화 기술을 개발하고 있다. 글로벌 디지털 트윈 솔루션 기업인 미국 GE, 독일 Siemens, 프랑스 다소는 헬스케어, 제조, 자동차, 에너지, 항공 등 산업 전반의 다양한 분야로 디지털 트윈 시장을 확대하고 있다.

이에 반해 국내의 경우 ICT 선진국으로 연구소, 대기업, 중소기업 등 여러 업체에서 디지털 트윈 제작 및 운용에 필요한 기본적인 SW·HW는 다수 보유하고 있으나, 이는 특정 솔루션에만 특화돼 있으며 제품의 수명주기 전체를 아우르는 디지털 트윈 통합 솔루션은 여전히 부재한 실정이다. 그럼에도 사물인터넷(IoT), 빅데이터, AI 등 디지털 트윈의 요소 기술 관련 프레임워크 또는 플랫폼 도구의 연구개발 노력은 활발하다. 하지만 디지털 트윈과 연계한 최적화, 수명 예측, 예지 정비 등을 위한 국내의 AI 소프트웨어 역량은 매우 미흡한 수준으로 판단된다.

Siemens 통합관리 플랫폼



GE Predix



PTC Vuforia Expert Capture



〈그림 7〉 제조설비 운영 지원 플랫폼

연구기관	프로젝트	개요	연구기간
한국전자통신연구원	ICT 융합형 제조서비스 실증·확산 기반 구축	ICT를 융합한 개인화 제조 마이크로 스마트 팩토리 테스트베드를 구축하고, 개인화 제조 서비스 실증 및 보급·확산을 통한 강소 제조기업 육성 및 신제조 서비스 생태계 조성	2015.5~2020.4
한국전자기술연구원	XR 기반 제조설비 디지털 운영 시스템 구축	제조설비의 디지털 트윈 기반 XR 원격·현장 운영 솔루션을 개발하고 제조 공장 실증을 통한 솔루션 검증 및 보급·확산	2020.8~2022.12
(주)버넥트	환경친화성 플라스틱 포장 제조의 안전 및 효율성 향상을 위한 AR 기반 설비 운영 가이드 시스템	※환경친화성 플라스틱 포장 제조의 안전 및 효율성 향상을 위한 AR 기반 설비 운영 가이드 시스템 개발 및 현장 적용 ※AR 설비 운영 가이드 제작 SW 개발 ※AR 설비 운영 가이드 뷰어 SW 개발	2019.6~2021.6

〈표 2〉 국내외 주요 기술 개발 현황

기관·제품	사진	내용
미국 GE Predix		데이터 분석 및 관리, 이상 감지, 협업, 이벤트 관리, 디지털 자산이력 관리, 자산 관리, 정비 전략, 시나리오 관리, 최적화 자산 전략 수행
독일 Siemens Mindsphere		데이터 분석 및 관리, 이상 감지, 협업, 이벤트 관리, 디지털 자산이력 관리, 데이터 분석을 통해 에너지 데이터 관리 서비스, 리소스 최적화 서비스 제공
미국 Microsoft Azure Digital Twin		전체 환경의 디지털 모델을 기반으로 기술 자료 그래프를 만들 수 있는 PaaS(Platform as a Service) 제품, 디지털 모델을 사용해 더 나은 제품, 최적화된 작업, 비용 절감 및 혁신적인 고객 환경을 구동하는 정보 제공
미국 PTC ThingWorx		산업용 IoT 플랫폼으로, 3D CAD 소프트웨어 크레오로 디지털 트윈을 구축해 물리적 세계와 디지털 세계 연결, ThingWorx Manufacturing Apps는 근로자에게 강력한 데이터에 액세스할 수 있는 역할 기반 앱을 제공, 실시간 산업 상황을 이해 및 반응하고 예측할 수 있도록 지원
프랑스 다소 3D EXPERIENCE Twin		현실 세계의 제품, 시스템, 시설 또는 환경을 표현하며, 제품 생애주기의 모든 단계에서 동적 3D 모델로 제품과 프로세스, 공장·설비, 운영을 복제함. 설계 및 생산·제조, 운영에 영향을 미치는 규제, 요구 사항 및 재료에서 고객의 경험에 이르기까지 모든 단계를 모델링, 시뮬레이션하고 테스트해 검증함
미국 ANSYS Twin Builder		트윈 빌더 사용 시 다양한 IoT 플랫폼에 디지털 트윈을 연결해 테스트 및 실시간 데이터에 접속 지원, 트윈 빌더의 내장 API는 PTC ThingWorx, GE Predix, SAP Leonardo와 매끄러운 연결을 제공해 물리적 자산에 대한 예측 정비 수행이 가능함
Oracle IoT Digital Twin		디지털 트윈의 구성 요소와 제공하는 기능에 따라 Virtual Twin, Predictive Twin, Twin Projections으로 구성돼 다양한 문제를 해결하고 다른 장점 제공
(국내) 포스코 PosFrame		철강 연속 공정생산 현장에서 IoT 기반의 다양한 데이터를 실시간 수집, 시를 활용한 데이터 분석을 통해 현장을 최적으로 제어할 수 있는 스마트 플랫폼으로 실시간 모니터링, 이상 감지 등을 수행
(국내) LG CNS Factova		빅데이터, IoT 등 ICBM 기술을 탑재한 통합 스마트 팩토리 플랫폼으로 상품 기획부터 생산라인, 물류까지 전 공정에 공장 지능화 구현, IoT를 접목한 데이터 수집·제어 영역, 데이터 기반 스케줄링 및 실행을 담당하는 정보화 영역, 데이터 기반 판단을 수행하는 AI 빅데이터 플랫폼으로 구성

〈표 3〉 국내외 기업의 디지털 트윈 솔루션

산업용 증강현실 기술 – 주요 기업으로는 Vuforia를 출시한 PTC와 ARCore를 내놓은 구글, ARKit을 선보인 애플이 있으며, 이 기업들 모두 객체 인식 및 추적 기술을 탑재했다. 기존에는 객체 인식 및 추적 SDK 위주로 기술 개발이 진행됐으나, AR 기술 수요가 확대됨에 따라 센서 융합 및 데이터 시각화 기반의 플랫폼 개발로 확대되고 있다. PTC의 Vuforia는 모델 기반의 대상 추적 및 Visual-inertial SLAM 기술을 넣어 마커의 의존성을 없앤 산업용 AR 콘텐츠 개발을 위한 핵심 기능을 제공한다. 또한 모바일 기기에서의 AR 콘텐츠 개발을 지원하기 위해 구글

과 애플은 각각 ARCore와 ARKit이라는 상용 SDK를 공개했다. Visual-inertial SLAM 기술을 기반으로 모바일 기기의 카메라와 관성 센서를 통해 사용 중인 모바일 기기의 6자유도 자세를 유지할 수 있으며, 이를 통해 인식된 실제 평면 위에 가상의 객체를 증강시킬 수 있는 기능을 지원한다. 위키튜드(Wikitude)는 크로스 플랫폼상에서 객체와 장면 추적부터 다수의 2차원 이미지 트래킹 등의 기능을 지원하는 AR SDK를 제공하며 GPS, 비컨 등의 센서를 통해 실제 지역 정보를 연동해 위치 포인트를 증강하는 기술을 함께 제공한다. 애플은 2015년 AR 기술업체

주나이오를 인수하고, 아이폰에 최적화된 저작 도구를 제공하고 있다.

반면, 국내의 경우에는 IT 기업 위주로 이미지 기반 추적부터 마커 기반 추적, 3차원 객체 추적, Visual SLAM 등의 AR 원천 기술을 개발하고 있으며 산업용 VR·AR 기술 사업화도 진행 중이다. 버넥트는 스마트 디바이스(안드로이드, iOS)와 MX 전용 디바이스(홀로렌즈) 간의 멀티플랫폼 AR 서비스를 상용화한 바 있다. 또한 3D 공간 인식을 활용, 공간 마킹 서비스를 개발해 상용화했으며, 비개발자도 추가적인 3D AR 콘텐츠를 매핑할 수 있는 서비스를 개발하고 상용화했다. 맥스트는 이미지, 마커, 3차원 객체 추적 기술을 중심으로 한 자체 AR SDK를 상용화해 서비스 중이지만, 적용 사례가 적어 실제 산업 현장에 최적화된 AR 콘텐츠 개발 및 각종 데이터 연동 기반의 시각화를 위해 더 많은 추가적인 기술 개발이 요구된다. 네이버랩스는 Visual-inertial SLAM 기반의 실내 AR 내비게이션 데모를 공개, 모바일 기기로 실내의 위치를 높은 정확도로 추적할 수 있으나, 매핑 로봇을 이용한 고정밀 실내 지도와 위치

데이터가 사전에 복원되어야 하는 단점이 있다.

한편, 산업용 AR·MR 전용 디바이스가 개발되는 가운데 기존에 제기돼왔던 문제점을 해결한 디바이스가 속속 발표되고 있다. 산업용 MR 디바이스 개발 선두 업체인 마이크로소프트의 홀로렌즈는 최종 서비스 개발자를 위한 라이브러리 개발과 교육에 충실하다. 홀로렌즈1에 이어 홀로렌즈2를 발표, 가장 불편했던 부분인 제스처에 기반한 사용자 입력을 개선하고 손 인식을 높여 증강된 객체를 직접 컨택할 수 있도록 주 인터페이스를 발전시켰다. 더불어 컴퓨팅 파워를 업그레이드해 디바이스의 3D 렌더링 성능을 크게 향상시켰다. 다크리리는 산업용 AR 디바이스 개발 전문 업체로 IBM, 오라클, SAP와 같이 생산 공장, 의료 서비스, 건설 현장용 기기를 만드는데, 기본적인 원격통신 AR 콘텐츠 매핑과 같은 서비스를 제공한다. 매직리프는 산업용 및 가정용 제품을 모두 개발했으나, 산업용 MR 디바이스만 개발하기로 결정했다. 공간인식, BIM 렌더링과 함께 사물인식에 대한 기능을 기본 서비스에 포함시켜 제공한다.

기관·제품	사진	내용
미국 PTC Vuforia Chalk		원격통화 모바일 지원, AR 기능 지원, 3D 콘텐츠 제작, 콘텐츠 인터랙션, 애니메이션 일부 지원
미국 Microsoft Remote Assist		스마트 글라스 지원 환경에서 웹·모바일 원격통화 지원, 다자간 원격통화와 공유 기능 지원, 비코딩 기반 콘텐츠 제작, 크로스 플랫폼 지원
독일 TeamViewer		원격 카메라 공유 및 실시간 비디오 스트리밍 제공
미국 Google ARCore		모바일 기기에서의 AR 콘텐츠 개발을 지원하기 위한 SDK·안드로이드·Unity 지원
미국 Apple ARKit		모바일 기기에서의 AR 콘텐츠 개발을 지원하기 위한 SDK·iOS·Unity 지원, 3D 객체 인식 지원
국내 VIRNECT Remote		원격통화 웹·스마트 글라스 모두 지원, 다자간 원격통화와 공유 기능 지원, AR 기능 지원, 채팅 기능 지원, 비코딩 기반 콘텐츠 제작, 크로스 플랫폼 지원
국내 Maxst 비바		AR Pen 기능과 채팅창을 통한 자료 공유, 직관적인 방향 지침 제공, 다자간 원격통화와 공유 기능 지원

〈표 4〉 국내외 기업의 산업용 증강현실 솔루션

홀로렌즈



다큐리



매직리프



〈그림 8〉 산업용 AR·MR 디바이스

관련 서비스 및 산업 활용 사례

관련 서비스로는 원격협업 작업, 설비 배치 설계, 협업 디자인 등을 꼽을 수 있다. MR 협업을 통해 현장 작업자(비숙련자)와 원격 작업자(숙련자)의 협업을 수행하고 원격 작업자는 현장을 복제한 VR에서 설비의 디지털 트윈으로 설비 조작, 유지보수 작업을, 현장 작업자는 MR을 통

한 현장 작업 등이 가능하다. 또한 VR 원격관리를 통해 해외 제조 사업장의 설비 공간 환경정보를 실시간 원격으로 관리할 수 있다. 더불어 작업장 설비 레이아웃 설계의 오버레이, 변경, 유효성 검사를 위해 현장 작업자와 원격 작업자 간 협업 수행 등 가상 레이아웃 계획이 가능하다. 이외에도 VR 환경에서 협업을 통한 디자인 개발 등도 할 수 있다.

기업	솔루션	사진	내용
미국 Howden	공정수행, 유지보수		160년 동안 축적된 설비(컴프레셔)에 대한 지식을 DB화해 디지털 트윈 기반 MR로 가시화함으로써 컴프레셔에 대해 초보자가 쉽게 설비를 운영할 수 있도록 지원, 설비를 가동하고 유지보수하며 문제 발생 시 해결할 수 있도록 3D 가시화 정보 제공
미국 컬럼비아대, 프랑스 Esi-group	원격협업		현장 작업자는 VR·AR(MR)을 통한 업무 수행, 원격 작업자는 현장을 복제한 가상공간에서 설비의 디지털 트윈으로 VR 환경에서 업무를 수행함으로써 원격 작업자 간 협업 지원
스웨덴 볼보	공정수행, 교육훈련		볼보 제조공장 내 엔진 품질 관리 및 보증 분야 신규 근로자 교육에 적용, AR 도입으로 5주에서 2주로 기간 단축, 교육 시간 대폭 감소로 숙련된 근로자의 간극 해소
미국 BAE System	공정수행, 유지보수		제조 라인에 대한 단계별 조립 지침, 공장 시설 유지보수 서비스 지침, 가치사슬 전반에서의 실시간 운영 정보 및 KPI 지원, 작업 현장의 실시간 데이터 및 작업장 공정에 대한 가시성이 개선되고 운영에 대한 심층적인 인사이트 확보
독일 BMW	공정수행, 교육훈련		모든 프로세스 단계를 안내하고 구체적인 정보를 제공해 엔진 조립 훈련 제공
미국 포드자동차	원격협업 디자인		VR 기술을 활용한 자동차 개발로 차량 설계, 차량 제조라인에 VR 기술을 도입해 차량 개발에 소요되는 기간을 6개월 이상 단축, 수백만 달러 절약
스위스 ABB	원격협업, 공정 매뉴얼 디지털라이제이션		ABB Ability Augmented Field Procedures를 개발해 산업 현장에서 활용 중, 주요 기능은 산업 현장의 매뉴얼을 디지털라이제이션, 현장 작업자와 통제실 작업자의 통신, 현장 작업 상황에 대한 온라인 오토 리포트
독일 다임러	고품질 혼합현실 공정 매뉴얼		엔진과 같은 복잡한 부품에 대한 분해·조립 절차 확인과 가상 튜닝 시뮬레이션을 MR에서 사전 수행, 다임러는 생산, 마케팅, 사후 유지보수 서비스에 MR 서비스를 적용하기 위한 개발을 추진 중

기업	솔루션	사진	내용
독일 폭스바겐	협업 디자인 서비스		폭스바겐은 AR·MR 서비스를 사용해 전 세계 작업자가 동시다발로 제품을 디자인하는 데 활용
독일 포르쉐	3D 도면 증강 서비스		포르쉐는 물리적 설계 모델을 가상 표현으로 완성하고 헤드라이트 인터리어와 같은 외부 프레임에 숨겨져 있는 부품을 오버레이해 볼 수 있는 AR Glasses 활용 중

〈표 5〉 증강현실 기술의 산업 활용 사례

이러한 원격협업뿐만 아니라 공정 수행, 유지보수, 교육·훈련 서비스에도 활용할 수 있다. MR 설비조작, 부품조립, 품질보증, 실시간 운영 등 공정 수행과 관련해 현장 작업자에게 실시간으로 상황에 맞는 자세한 설비 조작에 대한 가이드를 MR 오버레이하는 설비조작 가이드, 조립 공정의 현장 작업자에게 상황에 맞는 자세한 조립 방법을 MR 오버레이하는 부품조립 가이드, 오버레이된 3D 디지털 CAD 모델을 실제 제작물과 비교해 생산 품질을 확인하고 작업자는 AR을 활용해 품질보증 보고서에 사진과 동영상을 추가하는 품질보증 작업 가이드 등이 가능하다.

다음으로 설비 상태(고장 예측), 설비 수리 등 유지보수와 관련해 설비의 실시간 운영 성능(KPI)을 MR 오버레이 및 설비 상태, 설비 고장에 대한 예측 알림, 복잡한 설비를 수리하고 유지보수 작업을 수행하는 방법에 대해 상황에 맞는 자세한 작업 가이드를 MR 오버레이할 수 있다. 마지막으로 유지보수에 대한 교육·훈련 등과 관련해 현장 작업자의 상황에 맞는 자세한 설비 조작에 대한 훈련, 복잡한 설비를 수리하고 유지보수 작업을 수행하는 방법에 관한 교육훈련이 가능하다.

증강현실 기술 산업 적용 시 고려할 점

AR 기술의 산업 적용을 위해서는 콘텐츠 제작, 실시간 양방향 인터페이스, 산업별 제조 시스템과의 연동이 중요하다. 산업 현장 사물을 디지털화한 콘텐츠, 여러 사용자가 손쉽게 서비스 활용이 가능한 UI, 산업 제조 시스템과의 연동 등 맞춤형 기술이 요구된다.

콘텐츠와 관련해 산업 현장을 가상화 공간으로 구현하기 위한 오브젝트 모델링이 필요하다. 모델링 대상은 산업 내 부품·장비뿐만 아니라 공정 및 환경까지 모든 적용 환경 내 사물이 포함될수록 서비스의 품질이 올라간다. 서비스 구축 과정에서 제작된 3D 모델링 콘텐츠 외에 운영 과정에서 추가되는 콘텐츠를 위한 실시간 렌더링에 대한 다양한 기술 및 솔루션 적용이 연구되고 있다. 손쉬운 오브젝트 모델링을 위한 스

캐닝 장비 및 기법, 3D 콘텐츠 후처리 기술이 추가적으로 요구된다.

또한 UI와 관련해 가상공간 내 사용자의 위치와 동작에 대한 인식, 멀티유저 양방향 인터페이스 등 증강 기술 기반 서비스를 위한 사용자 인터페이스가 필요하다. 현실 세계의 동작이 가상 세계의 입력으로 전환하기 위해 사용자가 바라보고 작동시키는 가상 세계 내 사물에 대한 인식 및 제어 기술이 요구된다. 실시간 인식이 가능한 웨어러블 AR 디바이스는 가격대가 높아 다양한 산업에 적용하는 데 한계가 있다. 클라우드-에지 연동 기술을 활용해 가상 세계 내 사물에 대한 인식 및 제어에 대한 분산처리 시스템 구성이 연구되고 있다. 실제 사업화 활용 단계에 필요한 제조현장 특성에 맞는 사용자 인터페이스 개발 및 조작 운영 시나리오 모델이 전체 시스템 설계 초기부터 고려돼야 한다. 여러 사용자가 동시에 산업현장 AR 시스템을 활용하기 위해 디바이스 간 시스템 호환 및 다중 사용자 멀티 플레이 기능이 구현돼야 한다. 국외 기업의 경우 MR·XR의 연구를 진행하는 많은 스타트업 및 유니콘 기업이 사용자 운영 기술에 대한 특허를 상당수 출원하고 있다.

더불어 제조 시스템 연동과 관련해 기존 산업 시스템과의 데이터 연동 및 서비스 발굴로 직접적인 가치 창출이 가능해야 산업에 확대 적용할 수 있다. 실제 제조 현장에 활용하기 위한 데이터를 확인하고, 유효한 데이터를 축적하기 위해 디지털 트윈으로 활용할 수 있는 제조 환경을 구축하거나 제조 현장 내 테스트베드를 선정해 ERP, MES 등 내부 시스템과 연동하거나 시범 운영이 필요하다. 개발된 설비, 제조라인 등의 실제 운영 데이터와 오류, 개선 사항 등에 대한 분석과 빅데이터 구축을 통한 시 분석 등으로 고장, 사고 등을 예측할 수 있는 기반이 마련돼야 한다. 산업제조 시스템과 연동된 디지털 트윈의 기본적인 프레임워크를 개발하고, 각 제조 단계에 맞는 세부적인 실용화 연구가 있어야 사업화가 용이하다.

※이 콘텐츠는 KEIT PD Issue Report 2020년 9월호 '증강 기술을 활용한 스마트 제조 기술 동향'을 재구성했음을 밝힙니다.



이스라엘, 미래형 기술로 현실세계와 가상세계를 잇다

가상현실(VR) 기술은 제조, 건설, 국방, 교육, 경영, 문화 및 의료에 이르기까지 다양한 분야에 활용되고 있다. 특히 증강현실(AR) 기술을 활용한 최첨단 정보통신 장비의 보급은 새로운 기술 트렌드를 이루고 있다. 더욱 완벽한 몰입형 VR과 정교한 리얼리티(Reality)를 구현할 수 있는 AR 기술 개발을 위해 첨단 기술 강국 이스라엘과 정보기술(IT) 강국 한국의 공동 연구개발을 기대해본다.

이스라엘의 VR·AR산업 동향 및 정책

2019년도까지만 해도 정부 육성 VR·AR산업이 애플단지로 전략할 우려가 있다는 비판의 목소리가 있었지만, 코로나19 팬데믹의 장기화로 인해 언택트(Untact) 시대가 도래하며 공연, 의료, 산업계 등 다양한 분야에서 VR과 AR, 그리고 혼합현실(MR) 기술이 진가를 발휘하고 있다. 그동안 값비싼 장비, 콘텐츠 부족 등 장벽으로 인해 빠르게 대중화되기에는 무리가 있을 것이라는 예측이 있었으나, 비대면 시스템에 대한 수요가 급증하면서 자연스

럽게 웨어러블 디바이스와 미래형 디스플레이 등 VR 분야의 성장에 탄력이 붙은 것이다.

포브스(Forbes)는 코로나19로 인해 언택트 시대가 도래하면서 가상회의, 언택트 라이프스타일의 VR·AR산업이 급부상할 것이라고 전망했으며, 마케츠앤드마케츠(Markets And Markets)는 2024년도 VR시장 규모가 446억 8000만 달러에 이를 것으로 전망했다.

이스라엘의 경우, 2019년도 AR 분야 투자금이 2억8600만 달러, 펀딩 라운드 34회에 이르며 세계 3위를 기록했다. 특히, VR 하드웨어와 제스처 컨트롤, 아이 트래킹 기술 등

사용자 인터페이스 기술에 강세를 보이며 글로벌 기업들의 이목을 집중시키고 각종 투자기관으로부터 투자를 유치하는 데 성공했다.

유럽 최대 엔지니어링 기업 지멘스(Siemens)의 수석 부사장인 즈비 포이어는 다음과 같이 말하며 이스라엘 VR·AR 기술의 우수성을 높게 평가했다.

*“이스라엘의 AR과 VR 기업 생태계가
오늘날 해당 산업의 경계와
한계를 극복하는데 중추적인 역할을
할 것이라고 확신한다.”*



지멘스(Siemens) 수석 부사장 즈비 포이어

특히 이스라엘은 VR·AR 혁신에 용이한 컴퓨터 비전 생태계가 잘 조성된 나라로, 소프트웨어 중심의 벤처 및 중소기업들 중심으로 많은 특허가 산출되는 등 VR·AR산업의 고도화에 매우 유리한 조건을 갖추고 있다.

2020년 기준, VR·AR 분야 스타트업 75곳이 활동 중이며, 이스라엘의 국제법적 수도이자 세계적인 연구개발의 메카인 텔 아비브에서는 오쿨러스, 마이크로소프트, 애플, 구글, 인텔 등 다국적 기업들이 VR·AR 관련 활동을 이어가고 있다. 특히, 페이스북 산하의 세계적인 VR 기업 오쿨러스의 경우 이스라엘 컴퓨터 비전 VR 기술 업체인 페블스인터페이스를 인수한 이후 괄목할 만한 성장을 이뤄냈다.

그 외에 마이크로소프트가 ZCAM 기술을 보유한 3DV시스템스(3DV Systems)를 인수하고, 애플이 Xbox 모션 컨트롤러 제작사인



〈그림 1〉 페블스인터페이스의 제스처 컨트롤 기술
출처 : www.businessinsider.com

프라임센스(Prime Sense)를 인수하는 등 VR·AR분야 이스라엘 기업의 인수합병(M&A)도 활발히 이뤄지고 있다. 인텔의 경우, 이스라엘 하이파에 위치한 R&D센터에서 AR과 VR 기술을 스포츠 중계에 응용하는 리플레이 테크놀로지(Replay Technologies)를 1억 5000만 달러에 인수하기도 했다.

중국 전자상거래 대기업 알리바바그룹이 2019년 이스라엘 인피니티AR(Infinity AR)을 인수하며 AR 안경과 센서 퓨전, 컴퓨터 비전, 내비게이션 기술을 통합해 강력한 콘텐츠 확장 플랫폼으로의 전환을 꾀하고 이스라엘 머신비전연구소에 합류시키는 등 이스라엘 내에서의 글로벌 기업과의 M&A, 투자 및 기술 협력이 활발하게 진행되고 있다.

이스라엘 VR·AR산업 발달의 배경에는 정부 차원의 지원과 노력이 있었다. 이스라엘은 국내총생산(GDP) 대비 R&D 지원 예산 1위를 자랑하는 R&D 강국답게 VR·AR 분야에서도 정부 차원의 지원을 아끼지 않았다. 대표적인 예로 이스라엘 경제산업부와 이스라엘 혁신청 주관의 '로드쇼(The Road Show)', 이스라엘 수출기구 주관의 '메드인이스라엘(Med in Israel)'이 있다. 제5회 로드쇼는 한국

과 일본에서도 후원했던 국제적인 행사로, VR·AR, 로봇틱스 분야 기업들을 중심으로 진행됐으며 메드인이스라엘은 VR 재활운동 기술을 개발하는 기업처럼 의료 기술과 다른 첨단 분야를 접목시킨 첨단 의료 기술을 선보이는 기업들이 대거 참여했다.

세계적인 규모의 박람회뿐만 아니라 정책적인 측면에서도 이스라엘 정부의 노력을 엿볼 수 있다. 이스라엘 경제산업부는 중소, 중견기업들의 가상 상점을 통한 전자상거래를 촉진하는 등 기업들의 디지털 판매를 위해 많은 예산을 투입했다. 언택트 시대에 따라 수요가 급증하고 있는 전자상거래 분야 기술 개발을 촉진시키는 동시에 위축된 중소, 중견기업을 지원하는 취지의 정책이라 할 수 있다.



〈그림 2〉 인피니티AR의 AR 안경
출처 : https://techcrunch.com

이스라엘의 VR·AR 분야

주요 혁신 사례

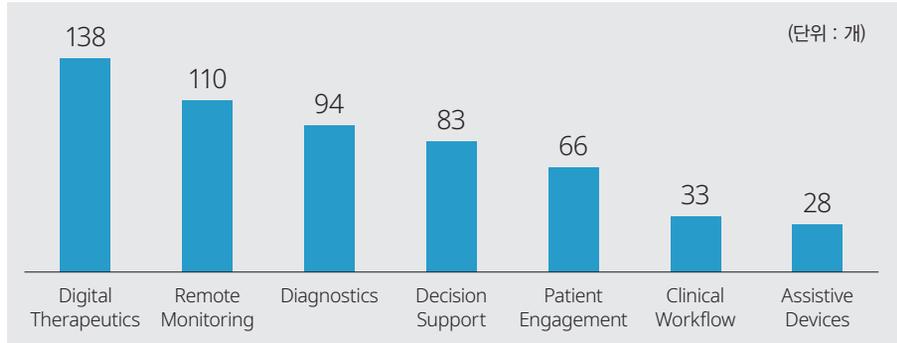
이스라엘 VR·AR산업의 경우 3D 모델링, VR 제작에 필요한 각종 소프트웨어, GPU 등 가상공간을 구축하기 위해 필요한 고도화된 원천 기술을 바탕으로 부동산, 건축, 엔지니어링, 제조, 엔터테인먼트, 의료, 교육 등 다양한 분야에서 혁신이 이뤄지고 있다.

가장 빠르게 VR 기술이 도입되고 있는 분야 중 하나가 바로 디지털 헬스케어(Digital Healthcare) 분야다. 그랜드뷰리서치(Grand View Research) 보고서에 따르면, 2025년도까지 VR·AR 헬스케어 시장 규모는 약 51억 달러에 도달할 것으로 예상될 만큼 높은 시장 잠재력을 갖고 있다. 디지털 헬스케어 분야의 경우, 환자 치료관리뿐만 아니라 의료 연수 및 교육, 건강 관리, 약국 관리, 수술 등 다양한 부문에서 VR·AR 기술을 접목할 수 있다.

그중 가장 주목되는 부문은 의료진과 직접 대면하지 않고도 진료 가능한 원격의료 서비스다. 해당 기술은 사이버보안, 핀테크와 더불어 이스라엘 기술 시장을 선도하는 3대 하이테크 트렌드 중 하나다. 디지털 헬스업계의 기업 구성을 살펴보면, 디지털 치료제(Digital Therapeutics)¹⁾와 원격 모니터링(Remote Monitoring)이 전체의 44%를 차지하고 있다.

코로나19의 확산이 본격화되자 이스라엘 정부는 신속하게 원격 의료 행위 관련 규제를 완화했다. 이에 소아과, 정신건강의학과, 재활의학과 등에서의 원격의료 서비스가 허용됐다. 정부의 규제 완화에 힘입어 이스라엘의 대형 병원들도 디지털 헬스기업 지원과 기술

1) 디지털 치료제(Digital Therapeutics) : 약물은 아니지만 의약품과 같이 질병을 치료하고 건강을 향상시킬 수 있는 소프트웨어로, 애플리케이션, 게임, VR 등의 형태로 제공.



〈그림 3〉 디지털 헬스 분야별 기업체 수

출처 : ITAI(Israel Advanced Technology Industries), 2020

도입에 적극적인 자세를 취했으며, 그중 XR 헬스(XRHealth)의 기술은 이스라엘 세바병원의 격리병동에서 사용되며 의료진들에게 호평을 얻었다. XR헬스는 VR 원격 의료체계를 개발하는 기업으로, 86억 원 규모의 투자를 성공적으로 유치했다. 원격 모니터링을 위한 VR 헤드셋으로 데이터 분석 기능과 환자의 심리 지원을 위한 VR 공간 구현 기능이 장착돼 있다. 격리 중인 입원환자의 지속적인 원격 모니터링 기능뿐만 아니라 격리 중 답답함을 해소하기 위한 VR 여행 기능도 제공한다. 그 외에도 CT와 MRI를 VR 이미지로 스캔해 코로나19 확진자들의 폐를 진단하는 기술을 개발하는 서지컬 시어터(Surgical Theater)와 별도의 모니터 장비 없이도 수술 시 환자의 환부를 AR로 구현해 수술을 도와주는 기술을 개발한 어그메딕스(AugMedics) 또한 디지털 헬스케어 분야의 혁신 기업으로 꼽히고 있다.

코로나19 환자들의 디지털 치료뿐만 아니라 사회적 거리 두기 정책의 여파로 비디오 화상회의부터 각종 기업, 기관, 개인의 프로젝트 매니지먼트 플랫폼(Project Management Platform)이 VR·AR 기술을 기반으로 원격 조종이 가능한 환경으로 변화 중이며, 의료 분야를 중심으로 쇼핑, 부동산, 각종 콘서트 및

엔터테인먼트 시장에서도 VR·AR 기술을 적극 도입하고 있다. 이로 인해 VR 헤드셋의 출하량 또한 2020~24년 연평균 48%의 성장률로 빠르게 증가하고 있다.

IDC의 리서치 매니저 지테시 우브라니는 “게임 분야가 여전히 VR 기술의 가장 큰 수요처지만 가상 콘서트, 가상 운동과 같은 다른 활용 사례도 구매자에게 반향을 일으키기 시작했으며 많은 기업이 협업, 훈련, 설계 및 제조 사례를 통해 VR 기술의 사용을 지속적으로 늘리고 있다”고 설명했다.

이스라엘 정부는 사막으로 둘러싸인 지형적 난제를 극복하기 위해 원거리 관측 및 전투의 중요성에 집중했으며, 공군력 우선의 전투력을 발전시켜 왔다. 특히 무인항공기 및 항공 전자장비 기술 개발에 많은 예산을 투입해 왔는데, VR·AR 기반 무인항공기 제어 기술

〈그림 4〉 XR헬스의 VR 헤드셋

출처 : www.bizjournals.com



을 보유한 이스라엘 스타트업 엑스텐드(Xtend)가 몰입형 인터페이스 드론 시스템 개발에 성공하며 큰 성과를 거뒀다.

해당 프로젝트는 이스라엘 국방연구개발부와 미국 대테러기술지원청의 협력으로 진행됐다. 이스라엘 국방부에 따르면, 사용자는 고글을 착용하고 드론의 렌즈를 통해 주변을 관찰할 수 있으며 휴대형 컨트롤러를 이용해 적의 드론을 격추할 수 있다. 그뿐만 아니라 AR 환경에서 드론을 원격으로 제어하고 복잡한 군사 임무도 충실히 수행할 수 있다. 엑스텐드는 이 시스템을 이스라엘 정부뿐 아니라 미군에도 공급할 예정이라고 밝혔다.

가상여행과 예술 분야에도 VR·AR 기술이 활용되고 있다. 이스라엘 고대유물관리국은 혁신연구소와 협업해 2000년 전의 예루살렘 당시로 가상여행이 가능하도록 데이비드 타워 박물관에 고대 예루살렘의 360도 전경을 구현했다. 해당 VR 투어는 고고학자와 예술가들이 공동으로 창업한 VR 회사인 리소도모스 VR(Lithodoms VR)의 주도하에 개발됐으며, 참가자들은 삼성이 출시한 Gear VR 헤드셋²⁾을 이용해 고대 요새부터 유대인 지구까지 3시간의 가상여행을 진행하게 된다.

또한 예루살렘 박물관에는 팔레스타인의 일반 가정집 거실을 가상 체험할 수 있는 작품이 전시됐다. 해당 작품은 다니엘 란다우의 '손님(Visitors)'이라는 작품으로, 관람객들은 VR 고글을 사용해 팔레스타인인들의 생활을 간접 경험할 수 있다. 이스라엘의 VR·AR 기술이 사용자 체험(User Experience)의 새로운 지평을 여는 데 성공한 것이다.

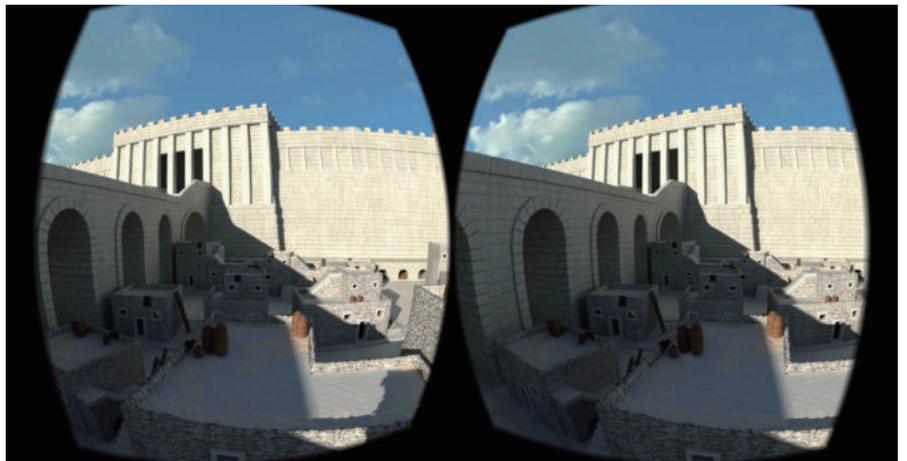
2) 오픈러스사의 소프트웨어를 탑재한 삼성 갤럭시7이 장착된 헤드셋.



〈그림 5〉 미국 정부와 협력해 개발한 엑스텐드의 드론
출처 : www.irobotnews.com



〈그림 6〉 엑스텐드의 드론 렌즈를 통해 관찰한 환경
출처 : www.irobotnews.com



〈그림 7〉 예루살렘 가상여행 모습
출처 : www.irobotnews.com

이스라엘의 주요 VR·AR 기업

에지비스(EdgyBees) - 실시간 AR 구현 기술을 보유한 기업으로, 2016년 설립됐다. 2018년 아워크라우드(OurCrowd), 베리존 벤처스(Verizon Ventures), 모토로라 솔루션 벤처캐피탈(Motorola Solutions Venture Capital), NFX 캐피탈(NFX Capital), 아스펙트 벤처스(Aspect Ventures) 등 벤처캐피탈로부터 550만 달러 규모의 투자 유치에 이어 2021년 2월 950만 달러 투자 유치에도 성공했다. 에지비스는 AR 기술을 이용해 산불 진화, 인명 구조 등 다양한 공공 안전기능을 수행할 수 있도록 돕는 기술을 개발한다. 이 기업의 AR 시각 인텔리전스 기술은 3D 비디오 생성, 컴퓨터 비전 및 다중 센서 데이터 분석을 융합해 복잡한 환경을 위한 동적 가상세계를 생성한다. 이를 바탕으로 국방, 공공 안전 및 중요 인프라 컨트롤타워에서 인명 구조 임무를 수행할 수 있도록 한다. 그뿐만 아니라 해당 기술은 차량용 기술에도 활용이 가능하다. 차량 전면 유리에 AR을 이용한 각종 도로 상황 등을 표시해 안전한 운행을 돕는다. 또한 아이튠스를 통해 드론 AR 게임을 제공하고 있다.

맨티스 비전(Mantis Vision) - 맨티스 비전은 사용자 친화적인 3D 스캐닝 기술을 보유한 기업으로 모바일용 AR 기술, 안면인식 등 다양한 스캐닝 솔루션을 제공한다. 2005년 설립 이후 2018년 라운드D의 5500만 달러 투자에 이르기까지 세계적인 벤처캐피탈로부터 투자 유치에 성공했으며, 삼성 캐털리스트 펀드도 투자에 참여했다. 2018년 9월, 실시간 감정 분석 기업인 브레인뷰(BrainVu)를 인수했으며, 사용자 친화적인 고품질 3D 캡



〈그림 8〉 맨티스 비전의 3D 구현 기술

출처 : <https://mantis-vision.com>

처 기술의 선두업체로 평가받고 있다. 모바일 장치의 3D 카메라부터 OEM용 전문 3D 스캐너 및 엔진까지 사물, 장소, 사람에 구매받지 않고 3D 디지털 콘텐츠로 실시간 전환이 가능하다. 기존의 2D 기반 안면인식 기술의 경우, 시점이나 빛의 밝기에 따라 정확도가 천차만별이었던 반면, 맨티스 비전의 3D 스캐닝은 입체적인 형상 파악이 가능해 기존 기술의 한계를 넘어선 것으로 평가된다. 출입국 보안시설이나 출입 제한 지역의 관리 등 보안 분야에서도 활용될 것으로 기대된다.

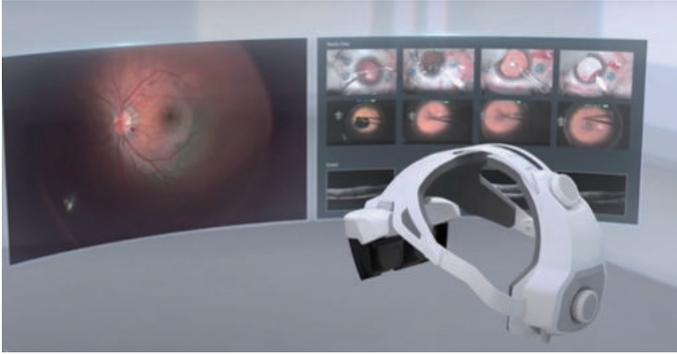
테타비(TetaVi) - 2016년 설립된 테타비는

실감 나는 홀로그램 제작이 가능한 기술 보유 기업으로, 작년 9월 600만 달러 규모의 투자 유치에 성공했다. 테타비의 휴대용 볼륨 조절 비디오 캡처 스튜디오(Portable Volumetric Video Capture Studio) 기술은 4대의 카메라가 설치된 스튜디오와 인공지능 알고리즘 기술을 통해 정확한 3D 홀로그램을 구현한다. 사용자들은 AR·VR 애플리케이션을 통해 현실과 같은 몰입도를 경험할 수 있으며 스포츠나 게임, 방송 콘텐츠 등 다방면에서 활용되고 있다. 특히 테타비의 혁신 기술인 자유 시점 비디오(Free View Point) 기술은 하나의 시점에 국한되지 않고 다양한 시점에서 자유로운



〈그림 9〉 테타비의 비디오 캡처 기술

출처 : www.tetavi.com



〈그림 10〉 비요닉스 서지컬의 HMD 기술
출처 : <https://beyeonics.com>



〈그림 11〉 비요닉스 원
출처 : <https://beyeonics.com>

시야를 제공하며, 완전히 다른 차원의 미래 미디어를 만들어 낸다.

XR헬스(XRHealth) – XR헬스는 코로나 팬데믹 사태로 주목받는 VR 원격의료 스타트업으로, 작년 4월 700만 달러 규모 투자 유치에 성공했다. 당사의 VR 헬스케어 플랫폼은 의료체계 붕괴와 이동제한, 격리 시스템 등 변화하고 있는 의료 트렌드에 발맞춰 효과적인 원

격의료를 가능케 했다. 해당 플랫폼은 코로나 바이러스의 증상뿐만 아니라 다양한 질병으로 고통받는 환자들을 위해 여러 가지 의료 정보와 대처법을 제공한다.

비요닉스 서지컬(Beyeonics Surgical) – 2018년도에 설립된 비요닉스 서지컬은 같은 해 아우룸 벤처스(Aurum Ventures)로부터 1100만 달러 규모의 투자를 유치했다. 나스닥

상장사인 방산 기업 엘빗 시스템스(Elbit Systems)에서 스펀오프(Spin-off)된 의료 수술 시각화 기술 기업이며, 수술 과정에서 활용할 수 있는 첨단 HMD(Head Mounted Display) 기술을 개발했다. 해당 기술은 모회사인 엘빗 시스템스의 항공 우주 기술의 일부였으나, 비요닉스 서지컬은 이 기술을 의료 수술에 응용할 수 있는 AR 플랫폼인 비요닉스 원(Beyeonics One™)으로 탈바꿈시켰다.

구분	기업(설립연도)	주요 기술
1	 Inception XR (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Bookful AR 등 여러 XR 솔루션을 시장에 선보인 대표적인 차세대 몰입형 VR·AR 콘텐츠 네트워크 제작 • Bookful 애플리케이션은 스마트폰과 피터 래빗 등 유명한 아동용 도서를 AR 기술로 구현
2	 Lumus (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • 투명한 AR 디스플레이를 통해 물리적인 현실을 완성도 높게 구현해냄 • 당사의 기술을 통해 구현된 전경은 매우 자연스러우며, 군사 비행에서 테스트됐고 헬스케어 분야와 다수 기업의 오피컬 엔진에도 사용되는 등 활용도가 매우 높음
3	 Umoove(2012) powered by you	<ul style="list-style-type: none"> • 얼굴 인식과 아이 트래킹 (Eye-tracking) 소프트웨어 개발 기업 • 특히 AR·VR 웨어러블 기기에서 활용되며 의료 분야에서 만성 피로, ADHD, 뇌졸중, 파킨슨병 등 환자의 뇌 진단을 위해 활용되기도 함 • 별도의 하드웨어 구매 없이 모바일 기기만 있다면 간단하게 앱을 다운로드해 사용할 수 있다는 장점이 있음
4	 VR Realty Reimagining Real Estate VR Realty(2017)	<ul style="list-style-type: none"> • VR 부동산 거래 플랫폼 개발 기업 • VR 기술을 활용해 부동산 업체들의 효율적인 판매를 돕고, 소비자들은 구매하고자 하는 부동산의 3D 정보를 얻을 수 있음 • 이용자들은 360도 VR 상에서 부동산을 구매할 수 있음
5	human-eyes Humaneyes Technologies (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • 360도 VR 카메라 개발 기업 • 3D, 컴퓨터 비전, 이미지 처리와 관련해 70개 이상의 특허를 보유 • 360도 3D VR 카메라를 비롯해 누구든 360도 영상과 사진을 만들 수 있는 듀얼 카메라를 개발했으며, 국제우주정거장에도 활용됨

구분	기업(설립연도)	주요 기술
6	 RideOn (2014)	아웃도어 스포츠용 AR 기술 장비 개발 기업 • 당사의 AR 고글은 스키와 스노보드를 즐기는 사람들을 대상으로 풍부한 시각적 경험을 제공함 • 센서와 GPS, HD 비디오카메라의 조합을 바탕으로 사용자는 손을 사용하지 않고도 기기를 작동하며, 물 흐르듯 자연스러운 UI를 즐길 수 있음
7	 HyperVision (2019)	VR 헤드셋 개발 기업 • 사람의 시야와 비슷할 정도로 자연스러운 전경을 보여주는 VR 헤드셋 개발
8	 Visor AR (2015)	와이드 앵글 디스플레이를 장착한 모터사이클 스마트 헬멧 개발 기업 • 사용자는 길에서 눈을 떼지 않고 AR 라이딩을 즐길 수 있음
9	 Kitely (2008)	사용자 중심의 가상공간 제작사 • 사용자들이 그들만의 VR을 가질 수 있도록 해주며 트레이닝, 교육, 협업, 시뮬레이션, 미술 전시, 머시네마(Machine+Cinema) 제작, 연극 상영, 인포메이션 센터, 도서 홍보, 3D 디자인, 각종 엔터테인먼트 활동을 가능하게 함
10	 BeyondXR (2015)	VR 전자상거래 플랫폼 개발사 • 상품을 사고파는 경험을 VR로 구현해 소매업자들과 브랜드 기업에 제공 • 판매 과정을 효율적이고 빠르고 저렴하게 소통이 가능하게끔 변화시키면서 판매량과 마진을 증가시키는 솔루션 개발
11	 Tridshops (2015)	3D 소셜 쇼핑 플랫폼 개발 기업 • 소매업자들은 빠르고 쉽게 3D 가상 상점을 관리하고, 소비자들은 집에서 편하게 쇼핑을 즐길 수 있음 • 페이스북 상의 친구를 초대할 수도 있으며 가상 상점을 함께 다닐 수도 있음 • 장난감, 의류, 신발, 전자기기, 컴퓨터, 액세서리, 자동차 등 모든 종류의 상품을 판매할 수 있으며, 사용자는 개인 컴퓨터나 스마트폰을 이용해 온라인 3D 쇼핑을 할 수 있음

〈표 1〉 이스라엘의 VR·AR 분야 주요 강소기업

한국과의 전망

2020년 들어 코로나 팬데믹의 장기화로 생산성 감소와 경제적 불확실성이 증폭되면서 전반적으로 투자가 위축되고 있다. 이에 경제 활력 제고를 목적으로 벤처 등 생산성이 높은 부문에 투자가 활성화될 수 있도록 일반지주 회사의 기업형 벤처캐피탈(CVC) 소유를 허용하는 공정거래법 개정안이 2021년 말 시행을 앞두고 있다. 2020년 6월 기준 국내에서는 15개의 대기업이 17개의 기업형 벤처캐피탈을 보유하고 있으며 구글, 인텔 등의 글로벌 기업들도 구글 벤처스(Google Ventures)나 인텔 캐피탈(Intel Capital) 등을 통해 활발한 벤처투자 활동을 하고 있다.

2020년 12월, LG의 CVC인 LG테크놀로지

벤처스가 이스라엘 AR 소프트웨어 스타트업 에지비스를 투자 포트폴리오에 추가하면서 큰 주목을 받았다. 에지비스는 2017년 아마존 출신 메나시 하스킨이 설립한 이스라엘 기업

으로, 에지비스의 AR 시각 인텔리전스 기술은 3D 비디오 생성, 컴퓨터 비전 및 다중 센서 데이터 분석을 융합해 복잡한 환경을 위한 동적 가상세계를 생성한다. 설립 이후 AR 기술



〈그림 12〉 에지비스의 AR 기술 활용 인명 구조

출처 : www.etoday.co.kr

을 활용해 산불 진화, 인명 구조 등 공공 안전 확립에 기여할 수 있을 것으로 기대를 모았으며, 실제로 미국 플로리다주를 휩쓴 태풍 어마(IRMA) 발생 당시 현장에 투입돼 건물의 훼손 정도와 해당 지역 복구의 시급성을 파악하는 데 활용됐다. 추후 국방, 공공 안전, 주요 인프라의 컨트롤타워 등에서 인명 구조 기능을 수행할 것으로 기대되며, 응급 구조대가 출동하기 힘든 사각지대의 현장 상황을 한눈에 파악할 수 있을 것으로 보인다.

이스라엘은 AR과 같은 선행 기술의 발원지다. 이스라엘이 혁신 기술 강국이 된 배경에는 정부의 혁신적인 지원이 있었다. 역량이 있는 기업을 선발해 마케팅, 핵심 자원 조달 등은 정부가 책임지고 기업은 R&D에 집중할 수 있게 하는 환경이 우수한 기술을 보유한 기업들을 배출해 낸 주요 비결이라 할 수 있다.

한국은 그 반대편, 즉 빠른 모방과 흡수에 강하다. 대기업 주도하에 공동 연구개발을 진행하거나, 기업형 벤처캐피탈을 통해 투자 포트폴리오에 추가하는 방식으로 기술 협력 또는 투자가 가능하겠지만 중견, 중소기업의 경우 이스라엘의 우수 기업들에 대한 접근성이 상대적으로 부족하다. 양국 기업 간의 공동 기술 개발 과제를 지원하는 취지의 한국·이스라엘 국제공동기술개발사업 및 이스라엘 유망 기술 상용화 지원사업이 좋은 해결책이 될 수 있다. 우수한 제조 및 생산 인프라를 갖춘 한국에는 이스라엘 기업, 산업계와의 제휴가 큰 시너지로 작용할 것이며, 한국 기업들이 이스라엘과의 기술 협력 및 이전을 지원하는 프로그램을 적극 활용해 한국과 이스라엘 간 공동 기술 개발의 초석을 다질 수 있기를 기대한다.

2021년 한국·이스라엘 국제공동기술개발사업 안내

참고 1

가. 사업개요

① 사업내용

첨단 기술 분야에서 세계 최고의 기술력을 보유하고 있는 이스라엘 기업과의 공동연구개발을 지원함으로써 국내 기업의 기술 경쟁력 향상

② 지원분야

국방을 제외한 정보통신, 전기전자, 신소재, 화학, 환경, 나노, 기계, 생명공학, 신재생에너지 등 모든 기술 분야에서 한국과 이스라엘 간 공동개발과제를 통한 민간 상용화 기술 개발

나. 지원내용

① 신청자격

- 주관기관 : 한국과 이스라엘 양국 민간 기업이 공동으로 주관해 영문 사업계획서 제출
- 양국 대학이나 연구소는 위탁기관으로 참여 가능

② 과제별 지원규모 및 지원기간

지원유형	정부지원금(양국 합계)	민간부담금	지원기간	과제내용
대형 과제 (Full-scale Project)	최대 100만 달러	정부지원금의 100% 이상	3년 이내	사업화가 가능한 중장기 연구개발과제
소형 과제 (Mini-scale Project)	최대 20만 달러	정부지원금의 100%	1년 이내	사업화가 가능한 단기 연구개발과제
타당성 검토 과제 (Feasibility Study Project)	최대 3만 달러	정부지원금의 100%	3개월 이내	기술 적합성, 상품화 가능성 조사 과제

다. 접수기한 및 문의처

① 접수기한

진행중 : 2021년 8월 2일 (월)까지 (하반기 대형과제)
종료 : 2021년 2월 25일 (목)까지 (상반기 대형과제)
※ 소형 및 타당성검토과제는 연중 수시 접수

② 문의처

• 한국이스라엘산업연구개발재단 이수아 연구원
T. 02-6009-8248, E. sooahee@koril.org
• 한국이스라엘산업연구개발재단 진수미 팀장
T. 02-6009-8247, E. susan74@koril.org

이스라엘 유망 기술 상용화(기술 도입) 지원사업

참고 2

① 이스라엘 유망 기술 상용화(기술 도입) 지원사업이란?

글로벌 시장을 선도하고 있는 이스라엘 대학 및 연구소, 기업의 기술 국내 이전 및 사업화를 지원합니다.

② 지원대상

이스라엘 유망 기술을 도입(이전)해 사업화를 희망하는 기업

③ 신청방법

• 상시 접수 : 수요기술서를 작성해 이메일 접수(smchoi@koril.org)
• 수요기술서 : KTTN 홈페이지(www.kttn.or.kr) 자료실(서식자료)에서 다운로드

④ 지원내용

• 기업의 기술 도입 수요에 적합한 이스라엘 유망 기술 매칭 및 기술정보 제공
• 이스라엘 측 연구자와 1:1 상담 지원(중개 및 화상회의 지원 등)
• 기술협상 및 계약자문 지원(법률자문 등 필요비용 일부 지원 가능)
• 한국·이스라엘 공동 R&D사업(과제당 지원 기금액 최대 100만 달러 규모) 1:1 상담 지원

⑤ 이스라엘 유망 기술 상용화(기술 도입) 지원사업 진행 과정



⑥ 문의처

• 한국이스라엘산업연구개발재단 최수명 팀장 T. 02-6009-8245, E. smchoi@koril.org
• 한국이스라엘산업연구개발재단 임재현 연구원 T. 02-6009-8244, E. jhlim82@koril.org

2021년에 전망하는 미래의 디스플레이

이미 상용 시제품이 발표된 폴더블, 롤러블 디스플레이부터 향후 신축 디스플레이에 이르기까지 유연 디스플레이의 지속적인 발전을 위해서는 여전히 산적한 기술적 난제를 하나하나 해결해 나가야 하는 고된 과정이 필요하다. 하지만 유연 디스플레이를 중심으로 전개될 다양한 디스플레이 신기술의 진화된 모습은 미래 사회가 추구하는 안전하고 편안한 일상의 구축에 가장 중요한 요소로 활약할 것이 분명하다. 이에 미래의 디스플레이로서 활용될 수 있는 몇 가지 디스플레이 방식에 대해 구성요소를 살펴보고 요소별 연구 동향을 간략히 조명해본다.



미래의 디스플레이란?

디스플레이는 전자기기로부터 전기적 신호로 배출되는 정보를 광학적 신호로 변환해 인간의 눈으로 전달해 주는 영상 표시장치로 정의할 수 있다. 스마트폰과 태블릿 등 각종 휴대용 스마트 전자기기가 이제는 우리 모두의 삶에서 기본적인 요소로 자리매김했다. 이러한 스마트 전자기기의 주요 목적은 정보의 전달이기에, 사람이 외부로부터 정보를 얻는 감각 중 70% 이상을 시각에 의존한다는 점을 고려해보면 디스플레이의 활용은 인간 사회의 고도화와 더불어 더욱 확대될 것임을 어렵지 않게 예상할 수 있다.

시각적 정보 전달이란 보편적 디스플레이 개념에서 발전해 21세기에 진입한 이후 연구자들은 미래의 디스플레이는 슬림화, 경량화, 저전력화 및 기계적 유연성 발현에 집중해 강화된 모바일 시스템에 대응하며, 입체화 사실화를 통한 인간의 감성을 충족시키는, 유연하거나 변형이 가능해 다양한 형태의 변환에 대응할 수 있는 유연·신축 디스플레이 개념이 주가 될 것이라고 전망했다. 유연 디스플레이는 기존 TV나 각종 모니터 등에서 사용되는 평판 디스플레이(Flat Panel Display : FPD)를 넘어 종이처럼 얇고 유연한 기판을 통해 기계적 및 기능적 손상 없이 휘거나, 구부리거나, 두루마리 형태로 말 수 있는 디스플레이를 통칭하며, 이런 특징으로 PLD(Paper-Like Display) 또는 Digital Paper로 불리기도 한다.

〈그림 1〉 풀컬러 동영상과 와이파이가 지원되는 e-Paper
출처 : Telepresence Options, 2010



지난 2000년대 초반, 차세대 디스플레이의 선두적인 개념으로 집중적인 관심의 대상이었던 전자종이(e-Paper)는 종이에 버금가는 시인성이나 휴대성을 지녔으며, 특히 반사형 디스플레이 방식이기 때문에 백라이트가 필요 없고 LCD 패널 등 여타 디스플레이 시스템에 비해 소비전력도 극히 낮았다. 또 전원 차단 후에도 표시 내용을 유지할 수 있다는 커다란 장점으로 차세대 디스플레이의 장밋빛 전망을 10여 년 이상 이끌었다. 하지만 오늘날 전자종이 개념 중심의 차세대 디스플레이는 시장 규모가 여전히 FPD 시장의 몇 % 수준에 지나지 않으며 기계적 및 기능적 내구성, 풀컬러화, 고속응답 특성의 개선 등 혁명적 기술혁신이 여전히 요구되는 다수의 문제로 인해 아직도 가능성의 대상으로만 여겨지고 있는 것이 현실이다.

최근 가장 주목받는 차세대 디스플레이는 유연 디스플레이 중심에서 벗어나 인간의 감성 욕구에 좀더 적극적으로 대응하는 감성기술적 요소가 추가된 개념으로 확대돼 질감이 발현되면서 오감이 모두 느껴지는 터치스크린, 입체적 형상 구현이 가능한 3차원 디스플레이 등 더욱 흥미로운 요소가 가미된 디스플레이 시스템으로 발전되고 있다.

기술사회적 시각에서 바라보면, 4차 산업혁명에 따른 정보의 시각화에 대한 폭발적인 수요 증가 및 사물인터넷(IoT)의 발전에 따라 미래형 디스플레이에 대한 정의도 혁명적으로 변화하고 있다. 정보통신기술(CT)의 급속한 발전, 사회경제적 환경 변화로 사물과 사람 간 소통 및 데이터의 시각화에 대한

〈그림 2〉 가까운 미래의 차량 실내 디스플레이

출처 : Motortrend, 2020; Kaspersky daily, 2014



〈그림 3〉 미래 자동차 실내 및 인테리어의 과제

출처 : FlexEnable.com, 2019

중요성이 크게 증대됨에 따라 정보전달의 매개체로서의 디스플레이의 역할이 더욱 확대돼 일상 생활 전반에 파급되는 DoT(Display of Things)의 시대가 도래할 것으로 전망된다. 이를 좀더 자세히 살펴보면 4차 산업혁명의 키워드는 기술과 기술 및 기술과 사람 사이의 융·복합으로, 기본 핵심 기술인 반도체, 각종 센서, 자동차, 비행체 등의 하드웨어 기술 및 소프트웨어, 인공지능(AI), 빅데이터, 가상현실(VR) 등 컴퓨터 기술을 바탕으로 제조업과 서비스업 사이의 융·복합이 활발히 타진되고 있다. 이러한 일련의 기술혁명은 스마트폰을 중심으로 IT가 통합·집적화됐던 지금까지의 기술 트렌드에 큰 변혁을 불러와 향후 스마트폰 기반 환경에 국한되지 않고 영역이 확장되면서 커넥티드카(Connected Car) 및 자율주행 자동차, 스마트 팩토리, 스마트 빌딩, 스마트 헬스케어, 스마트 홈 등 광범위한 영역에서 전에 없이 새롭게 추진되는 기술융합의 전개로 디스플레이는 필요에 따라 곡면이나 비정형 공간 등 거의 모든 환경에 설치되는, 무한대적 수요 창출의 시대가 도래할 것으로 전망된다. 또한 소비자들의 심미적 욕구가 증폭됨에 따라 기존 설비나 구조물 위에 부착되는 형태뿐만 아니라 자동차 내외장, 건물 외부 및 인테리어, 신체부착형 액세서리 등 다양한 설치 매체와 일체화된 임베디드 디스플레이 형태로까지 기능의 진화와 형태적 진화가 겸비된 정보전달 장치로서의 변화가 예상되고 있다.

미래 디스플레이의 특징

여전히 디스플레이는 대부분 실내에서 사용하며 특정 공간에 설치되거나 혹은 한정된 위치에서 활용한다는 개념이 강하지만, 미래의 디스플레이는 언제 어디서든 공간의 제약 없이 정보를 실시간으로 검색하고 전달할 수 있어야 한다는, 정보 수요의 양적 팽창 및 질적 확대에 대응하는 방향으로 개발이 추진됐다. 또한 기존 디스플레이는 사용 목적에 따라 모바일(소형), 홈(중형), 광고 및 영화(대형)를 담당하는 디스플레이의 영역이 각각 정해져 있었으나 미래 디스플레이는 사용 환경의 제약 및 크기의 한계가 크게 줄어들고 이와 함께 그 경계가 사라질 것으로 전망된다.

소재적 관점에서 보면, 기존 디스플레이는 필수적으로 유리 기판을 이용하기 때문에 무게를 줄이는 데 제한적이고 충격에 약한 편이라 파손될 우려가 크다. 또한 기계적 안정성을 확보하기 위해 일정 두께 이상을 유지해야 하기에 구부림과 같은 형태의 변형에 대응하기 어려워 유연 디스플레이로 대표되는 새로운 디스플레이에 적용할 경우 많은 제약이 따른다. 이에 미래의 디스플레이는 유리 기판 대신 변형이 가능한 플라스틱을 기반으로 한 유연 기판 위에 디스플레이를 구현하는 시스템을 구축함으로써 얇고 가벼우며 쉽게 파손되지 않는 특성이 있고, 또한 필요에 따라 다양한 형태로 성형 및 가공이 가능하도록 개발되고 있다.

비즈니스 측면 - 미래의 디스플레이는 유비쿼터스 디스플레이라고도 할 수 있으며, 유비쿼터스 정보사회 시대에 필수적인 정보 터미널로서 언제 어디서나 필요할 때 정보를 얻고 보낼 수 있는 환경의 구현을 목적으로 제안된 형태다. 유리에 기반한 기존 평판 디스플레이와는 전혀 다른 형태의 신개념 디스플레이로서 두루마리 형태로 말 수 있는 디스플레이, 다양한 형태로 변형이 가능한 유연·신축 디스플레이, 깨지지 않는 디스플레이 그리고 종이나 플라스틱처럼 얇고 가벼운 디스플레이의 특성을 발현해 휴대하기에 부담이 없고 다양한 통신기술 및 콘텐츠와의 결합으로 진정한 'Anywhere, Anytime' 정보전달을 가능하도록 개발이 추진되고 있다.

이러한 유비쿼터스 디스플레이는 이동 시 휴대가 용이하고, 사용 시 넓은 화면과 우수한 시인성을 제공할 수 있기에 옥외 광고판, 지하철이나 버스 실내외 알림판 혹은 일회용 전단에 이르기까지 정보 표시 기능을 목적으로 하는 거의 모든 매체를 전자 디스플레이화할 수 있는 기술을 포함한다.

또한 미래의 디스플레이는 미래 가치 지향적 기술의 융합을 기반으로 하기에 단순히 기존 디스플레이 산업을 대체하는 역할보다는 새로운 응용 분야와 시장을 창출할 수 있는 가능성이 큰 분야가 될 것이다. 대형 TV로 대표되는, 경쟁이 치열한 레드오션의 기존 디스플레이 장치 산업이 아니라 고속·고용량 네트워크, Si와 빅데이터 그리고 고속 컴퓨팅 기술 등과 다양하게 융합돼 정보를 전달하는 등 폭발적 시장 확장이 기대되는



〈그림 4〉 다양한 형태의 미래형 디스플레이

출처 : Motortrend, 2020



〈그림 5〉유비쿼터스 디스플레이 개념이 적용된 옥외 대형 광고판과 식당의 메뉴 광고
출처 : Samsung newsroom, 2019

새로운 블루오션 산업 분야를 이끌어 낼 것으로 전망된다.

이렇게 다양한 융합을 통해 광범위한 미래 산업 창출이 기대되는 만큼 미래의 디스플레이를 개발한다는 것에는 단순히 전자기기의 개발로 한정되는 것이 아니라 디스플레이에 쓰이는 정보의 형태와 내용 등 콘텐츠 개발까지 포함하는 방향 설정이 요구되며, 이에 따라 이전과 달리 매우 다양한 분야가 망라된 전문 인력들의 유기적인 협업이 대단히 중요한 개발 요소가 될 것이다.

또한 미래 디스플레이의 개발 분야에서는 유연 OLED, e-Paper 등 다양한 차세대 디스플레이 기술들이 경쟁하고 있으나, 여전히 전체 시장을 주도하는 기술은 확정돼 있지 않은 상태이며, 앞으로도 어떤 새로운 획기적 방식이 등장할지 예측할 수 없다. 반도체 산업과 마찬가지로 디스플레이 산업은 엄청난 물적·인적 자원의 투입이 요구되기에 향후 주도적 기술의 확립 및 주도권 확보 여부에 따라 한국의 국가경쟁력이 크게 달라질 수 있어서 차세대 디스플레이를 선도하기 위한 국가적 차원의 개발 의지 및 투자가 매우 절실하다.

기술 측면 - 4차 산업혁명의 시대에는 소비자의 소통과 체험이 상품의 기획, 설계, 판매에 이르기까지 주요 결정 요소가 되며, 시장 주도권은 생산자에서 소비자로 옮겨지게 돼 생산자 중심의 규격화된 품종의 대량생산 방식 위주의 기존 시장에서

미래에는 소비자 중심의 '다품종 소량 생산' 형태로의 전이가 예측된다. 이러한 변혁은 디스플레이 산업에서도 마찬가지로, 소비자 수요 중심의 제조 환경 변화에 대응 가능한 디스플레이 제조 공정의 구축이 필요해질 것이다. 이처럼 소비자의 요구에 적극적으로 대응할 수 있는 디스플레이 시스템에 대한 수요는 다양한 소비자 희망사항에 맞춘 대응할 수 있는 소량 생산이 가능한, 새로운 생산 방식으로 전이가 필수적인 환경을 제공하게 될 것으로 전망되며, 결국 이러한 소비자 친화적 생산 과정을 수용할 수 있는 신공정기술의 확보가 시장 주도권을 결정하는 매우 중요한 핵심 요소 중 하나가 될 것이다.

소비자 수요가 매우 광범위해짐에 따라 획일적인 판상의 사각형 구조를 지닌 기존 디스플레이만으로는 다양한 수요에 대응할 수 없기에 미래의 디스플레이는 외부 자극에 대해 여러 형태로 구부러지거나 변형될 수 있고 원형, 타원형 등 갖가지 모양을 가질 수 있도록 구조적인 측면에서 새로운 형태(Form Factor)를 수용할 수 있는 신소재 발굴 및 플랫폼 설계 기술의 확립이 요구된다. 재료 기술 측면에서 살펴보면, 기존의 디스플레이가 무기계 및 금속 소재를 주 재료로 사용해 제조된 것과 달리, 미래의 디스플레이는 형태 변형에 대한 대응성 여부, 휴대성 확대 및 공정 비용 절감 등의 사유로 플라스틱 기판, 유기 반도체 재료, 유기 절연체 재료 및 유기 전극 등 다양한 유기 재료의 사용이 크게 늘어날 것이다. 공정 기술 측면에서 살펴보면, 기존의 디스플레이 제조 공정이 일반적으로 고온, 고진공 공정에 기반을 둔 진공 증착 장비, 광식각 장비 등으로 구성되기 때문에 공정 운전이 많은 비용과 관리인력의 투입이 크게 요구됐던 것과 달리, 미래의 디스플레이 제조에서는 상온, 상압 공정에 기반을 둔 잉크젯 프린팅, 스탬핑 장비 등과 같은 직접 패터닝 장비의 도입이 늘어날 것으로 전망된다. 따라서 제조 설비 단가는 물론 단순화된 공정을 통해 공정 운영 단가를 획기적으로 낮출 수 있어 원가 절감 효과를 기대할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 낮은 원가의 공정과 유기 재료 사용 및 직접 패터닝 기술의 결합으로 초저가 디스플레이의 구현도가 가능하게 돼 기존 디스플레이에서는 상상할 수 없는, 일회용 디스플레이 제조도 가능해 유비쿼터스 디스플레이의 활용에 새로운 지평을 열 수 있을 것으로 예상된다.

미래 디스플레이의 종류

21세기에 진입한 이후에도 디스플레이의 발전 및 획기적 진화에 쏟아진 많은 노력의 결과, 매우 다양한 범주의 디스플레이 방식들이 소재 및 시스템 설계 등을 달리하며 지금까지 계속 발표돼 왔으며, 새로운 디스플레이 응용 분야 또한 지속적으로 발굴 및 제안되고 있는 현 시점에서 모든 경우를 고찰해 미래의 디스플레이를 규정하고 분류화하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이에 최근까지 보고된 사례 중에서 상용적으로 가장 성공할 것으로 평가되는 디스플레이 방식 중심으로 몇 가지를 소개한다.

투명 디스플레이 - 얇은 투명 아크릴판에 다양한 정보가 전개되는 형태로 설명되는 투명 디스플레이는 각종 SF영화에 자주 등장하는, 대표적 미래 디스플레이 중 하나다. 투명 디스플레이에는 픽셀이 자체 발광하는 특성을 가진 OLED가 비자발광 방식인 LCD보다 기술 구현에 유리하며, OLED의 경우 자체 발광하므로 백라이트와 같은 외부 광원이 불필요하고, 빛이 통과하는 부분을 LCD보다 많이 확보할 수 있어 디스플레이 뒷면의 사물을 보여줄 수 있다. 투명 OLED는 RGB픽셀 영역과 투과 영역으로 구성되며 투과율을 높이기 위해서는 투과 영역을

넓히고, 투과도가 높은 기판 소재 사용, 회로 배선의 미세화가 기술 구현의 핵심 요소라 할 수 있다. 투명 디스플레이는 현재 차량용 HUD(Head Up Display) 또는 창문형 디스플레이 그리고 매장의 쇼윈도용 디스플레이 분야를 중심으로 본격적 상업화 단계에 진입하고 있으며, 향후 폭발적인 시장의 다양화 및 성장이 기대되는 분야로 평가된다.

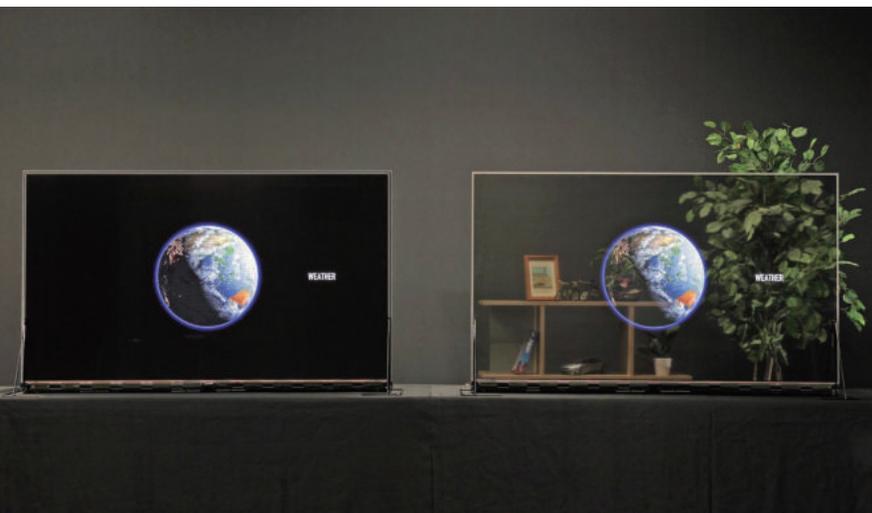
VR 디스플레이 - 고정된 화면 영역을 벗어나 공간상에서 새로운 체험을 가능하게 한 VR 디스플레이 기술도 새로운 응용 영역과의 융합으로 발전할 것으로 예측된다. VR은 가상현실을 시각적으로 구현한 기술로 촬영 대상을 좌우 카메라 2대로 촬영한 후 해당 영상을 VR 디스플레이에서 입체감 있게 표현하는 기술이다.



〈그림 7〉 VR 디스플레이의 활용 전망

출처 : AAMCNews, 2018

현재 VR 기술의 단점으로 지적되는 어지럼증, 동작 재현의 무거움 등을 해결하기 위해서는 디스플레이 구현 소재의 빠른 응답속도와 가벼운 패널이 필수적이며, 이런 특성을 해결하는데는 OLED가 가장 적합하다고 평가된다. 한편 실감나는 VR 구현을 위해서는 현 수준보다 월등히 높은 해상도의 패널이 필요하므로 PPI(Pixel Per Inch)를 끌어올릴 수 있는 기술이 요구된다. 지난 SID 2018 전시회에서 삼성디스플레이는 2,43인치 OLED 디스플레이 2개로 제작된 VR 제품을 공개했으며 당시 해상도는 3840×2160픽셀이었다. 이는 일반적인 최고 사양 스마트폰 해상도의 2배 정도로, 1200PPI에 달해 모기장 현상(해상도가 낮은 화면을 볼 때 픽셀이 드러나는 현상) 없이 선명한 VR 화면을 재현할 수 있다.



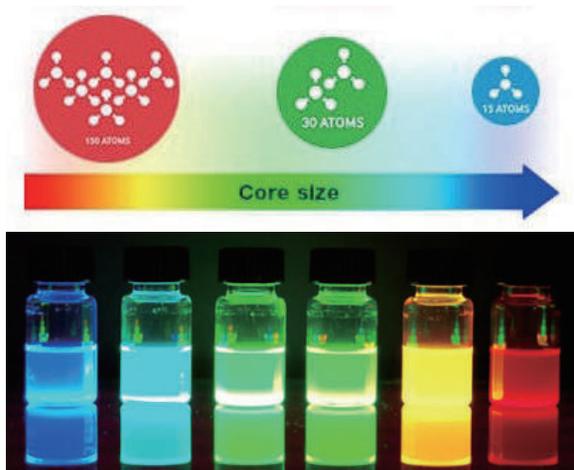
〈그림 6〉 투명 OLED 패널 기반 투명 디스플레이

출처 : LG Display, 2020

VR 디스플레이는 게임이나 레크리에이션뿐 아니라 의료 현장이나 재난 구조 현장과 같이 대단히 전문적이고 대규모 정보의 전달이 요구되는 환경 등에서 입체적 이미지를 수요자에게 제공함으로써 3차원 공간적 이미지에 의한 매우 높은 정보의 이해력 및 가치 획득을 가능케 해 향후 응용시장의 폭발적인 확대가 전망되는 분야다.

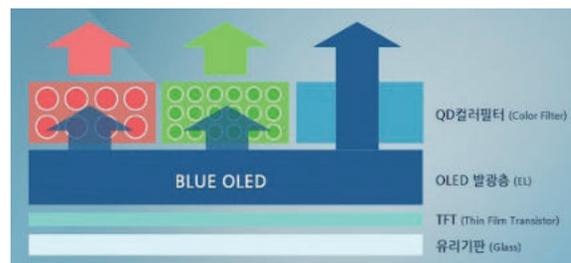
QD 디스플레이 – 현재 OLED가 주력을 이루고 있는 최고 사양의 디스플레이에 기능적 혁신을 이룰 수 있는 신소재로 언급되는 것이 QD(Quantum Dot) 혹은 양자점 디스플레이다. QD는 지름이 나노미터(nm) 크기의 무기계 반도체 소재로 2~10nm 직경의 코어(Core)와 껍질(Shell)의 2중 구조로 이루어지며, 그 전체를 다시 고분자 리간드가 덮고 있는 형태다. 2중 구조 입자의 크기에 따라 매우 다양하고 순도 높은 빛을 자체적으로 발광한다는 QD 특성에 착안, QD를 형광 물질 혹은 발광 물질로 사용해 디스플레이의 특성을 향상시키거나 디스플레이 자체로 활용하는 것을 QD디스플레이라고 한다.

QD가 독특한 점은 동일한 성분 및 구조를 지닌 입자인 경우에도 빛을 비추거나 전류를 공급했을 때 입자의 직경에 따라 발현되는 빛의 색이 달라진다는 점이다. 입자의 직경이 작으면 짧은 파장의 빛이 발생해 파란색 계열의 색을 띠고, 크기가 클수록 긴 파장의 빛을 발생시키면서 빨간색을 발광하므로 입자의 직경만 조절해도 색순도가 매우 높은 다양한 색을 구현할 수 있다.



〈그림 8〉 QD 직경 변화에 따른 형광 색상의 변화
출처 : Samsung Display, 2018

QD는 크게 2가지 방식으로 디스플레이에 적용될 수 있는데, 빛을 받아서 다시 원하는 색의 빛을 내는 광발광(PL) 방식과 전류를 받아서 스스로 빛을 내는 전계발광(EL) 방식으로 나뉜다. 현재 상용 시제품에서는 높은 에너지를 가진 단파장의 빛(Blue)에서 발산된 빛이 장파장(Red, Green)의 빛도 낼 수 있는 점에 착안해 Blue를 발광원으로 사용하며, 발광원의 빛이 QD 발광층(Red, Green)에 도달하면 QD 입자와 만나 재발광하는 방식으로 QD 디스플레이를 구현하고자 한다. QD 디스플레이는 기존 디스플레이보다 높은 색 재현력과 뛰어난 시야각을 구현할 수 있어 초고화질 디스플레이 구현의 기대주로 주목받고 있다.



〈그림 9〉 QD 디스플레이 표시소자의 구조
출처 : Samsung newsroom, 2019

마이크로 LED 디스플레이 – 마이크로 LED 디스플레이는 초소형 LED를 픽셀로 활용해 디스플레이 패널을 제작하는 기술이다. 마이크로 LED 디스플레이는 OLED와 유사하게 RGB 서브 픽셀이 자체 발광하는 기술이기 때문에 시야각이 우수하고 발광 효율이 좋으며 선명한 색을 얻을 수 있다. 더불어 LCD와 달리 픽셀을 완전히 끌 수 있기 때문에 명암비 무한대가 가능하고 응답속도로 무척 빠르다는 장점을 갖고 있으며 LCD, OLED와 단면 구조를 비교해 보면 이론적으로는 보다 단순한 구조를 가지고 있어서 제조 공정의 단순화에 더 유리한 점이 있다고 평가된다.

하지만 마이크로 LED 디스플레이는 기술적 난도가 높은 도전 과제가 다수 남아 있다. 우선 각각의 서브 픽셀을 독립적으로 제어할 수 있는 매우 작고 복잡한 회로 기판이 필요하며, 더욱 중요한 부분으로 마이크로 LED 칩을 오류 없이 기판에 정확히 이식하는 기술이 요구된다. LCD나 OLED와 달리 물리적으로 픽셀을 옮겨 심는 방식이기 때문에 매우 높은 정밀도도

필요하다. 또한 여타 기술에 비해 등장 초기 시점이므로, 구조에서 이론적으로 예상됐던 생산 단가가 상당히 높아질 수 있을 것으로 보여 생산 효율을 최대로 높일 수 있는 기술에 대한 고민 역시 절실하다.

유연·신축 디스플레이 – 유연 디스플레이는 현재 유연 OLED 기술이 주류를 형성하고 있다. 먼저 가장 기본적인 특성을 구현한 예로 언브레이크블(Unbreakable) 디스플레이가 있다. 유연 OLED는 유리를 기판으로 사용하지 않기 때문에 원리적으로 깨지지 않는 특성을 갖고 있어 기계적 내구성이 뛰어난 디스플레이 패널을 구성할 수 있다. 더불어 디스플레이 패널을 완만하게 구부릴 수 있게 되면 커브드 디스플레이(Curved Display)가 되고, 구부러지는 정도가 더욱 커지게 되면 벤더블 디스플레이(Bendable Display)를 얻게 된다. 여기에 기계적 변형을 더욱 크게 함으로써 두루마리 형태로 보관할 수 있는 롤러블 디스플레이(Rollable Display)는 종이처럼 말고 펼침이 가능해 휴대성과 공간 활용성 면에서 유리한 장점이 있다. 예를 들어 회의실의 빔 프로젝터를 대신해 롤스크린 형태의 롤러블 디스플레이를 설치하면 각종 배선 구성의 복잡성이 줄어들 수 있고, 가정이나 사무실에서 창문의 롤스크린 커튼을 롤러블 디스플레이로 바꿀 경우 시각적인 효과를 함께 얻을 수 있어 보다 다채로운 인테리어 창출이 기대된다.



〈그림 10〉 OLED 기반 유연 디스플레이 시제품
출처 : LG Display, 2013

유연 디스플레이 계열에서 가장 난도가 높은 것은 종이접기 하듯이 접을 수 있는 폴더블 디스플레이(Foldable Display)와 신축 디스플레이(Stretchable Display) 방식이다. 폴더블 디스플레이의 경우 접어서 작게 만들어 휴대성을 높이고, 사용할 때는 넓게 펼쳐서 보다 큰 화면을 구현할 수 있는 것이 큰 장점이나, 접히는 부분을 구현하는 데 특히 기술적 난도가 높다. 어떤 물체든 완전히 접었다 펼치면 힘이 집중된 위치에 영구적인 변형이 형성돼 원래의 모습으로 완벽하게 돌아오는 것이 거의 불가능한데, 폴더블 디스플레이의 경우 이러한 한계를 극복하는 기술이 필요하기 때문이다. 따라서 접히는 부분의 응력(인장·압축 강도)이 극도로 낮은 소재와 외력의 분포를 적절히 분산시킬 수 있는 시스템 설계 기술을 활용해 패널의 손상을 최소화할 수 있는 소재 및 해당 소재의 가공 기술이 핵심이라 할 수 있다.



〈그림 11〉 폴더블 디스플레이를 장착한 Galaxy Z Fold2 스마트폰

잡아당기거나 비트는 등 주어지는 다양한 외력에 따라 화면이 늘어나거나 형태가 변하는 신축 디스플레이는 신축성이 있는 소재를 디스플레이에 접목한 기술로, 향후 웨어러블이나 패션용 소재, 스마트 군복처럼 다양한 디스플레이 융합 분야에 활용될 수 있을 것으로 기대를 모으고 있다.

〈그림 12〉 형태 변형에도 구동 가능한 신축 디스플레이 시제품
출처 : Prof. Someya/Univ. of Tokyo, 2020



미래의 디스플레이를 구현하기 위한 핵심 기술

1차적으로 경박단소 및 유연화를 특징으로 하는 미래의 디스플레이를 구현하기 위해서는 기판소재, 구동소재, 표시소재에 있어 기존의 디스플레이 구현 기술과는 철저히 다른 개념의 기술이 필요하다.

기판소재 - 먼저 유연 기판 소재는 유연 디스플레이를 구현하기 위한 가장 핵심적인 개발 요소로, 무색으로 광투과성이 유리에 버금갈 만큼 우수해야 하며 장기간의 기계적 변형 혹은 외력의 작용 중에도 찢어지거나 부서지지 않는 높은 내구성이 요구된다. 또한 열 및 유기용매에 노출돼도 늘어나거나 수축되지 않는 높은 치수안정성, 그리고 산소 및 습기의 투과를 완벽하게 차단할 수 있는 능력과 성형성이 좋아야 한다는 조건들을 모두 충족해야 하고 추가적으로 낮은 재료 원가 및 공정비용 달성이 가능해야 한다.

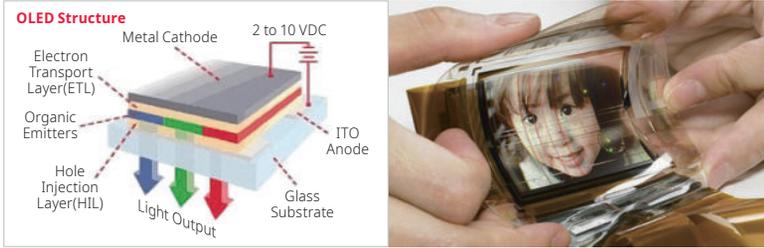
지금까지 각종 금속계 Foil, Ultra-thin Glass 및 플라스틱 광학 필름이 가장 대표적인 유연 기판 소재로 개발이 추진돼 왔으며, 스마트폰이나 유연 스마트 전자기기 시제품에 이미 활용된 사례도 있으나, 이 모든 경우 각각의 장단점이 분명하게 존재하며 장단점이 서로 Trade-off 관계인 경우가 대부분이라 여전히 해결이 어렵다. 예를 들어 플라스틱 필름의 경우, 유리와 비교해 기계적 내구성이나 외력에 대한 유연한 대응 능력 등으로 유연 디스플레이를 구현할 수 있는 가장 적합한 기판 재료로 평가받지만, 광투과성 등 기능적 특성에서는 Ultra-thin Glass 등에 비해 현격히 떨어진다. 아울러 산소 및 습기의 투과를 막기 위한 추가적인 보호층이 필수지만, 이 경우 광학적 특성이나 기계적 물성이 저하될 우려가 크기 때문에 필수 물성 간의 최적 밸런스를 찾거나 혁신적인 보호층 소재 개발이 필수다.

구동소재 기술 - 구동소재는 디스플레이의 성능을 좌우하는 핵심 요소로, 박막 트랜지스터(TFT)를 기반으로 구성되며, 현재 저온 폴리실리콘(LTPS) TFT와 산화물(Oxide) 반도체 TFT가 주를 이루고 있다. 가장 기술 성숙도가 높은 LTPS TFT의 경우, 레이저 결정화 기술이 획기적으로 발전하면서 중소형 디스

플레이의 구동소재로 활용되고 있고, Oxide TFT는 산화물 반도체의 높은 투명성 및 재현성에 착안해 대형 디스플레이에 주로 적용되고 있다. 특별히 Oxide TFT는 비진공 공정으로도 높은 전하이동도를 구현할 수 있고 동시에 높은 투명성을 발현하기 때문에 투명성이 요구되는 유연 디스플레이의 구동소재로 적용이 추진되고 있다. 이 경우 유연 디스플레이에 적용하기 위해 유연한 고분자 기판과의 높은 적합성이 요구되기에 유연기판으로의 장착 공정 온도는 낮으면서도 우수한 성능 발현이 가능한 Oxide TFT에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

유기계 반도체를 기본으로 하는 유기 TFT는 기존 무기계 TFT의 성능을 보강하며 제조공정이 비교적 간단하고 저렴한 비용과 함께 기계적 변형에도 내구성이 높다는 특성에 따라 활용도가 커 구부리거나 접을 수 있는 유연 디스플레이 산업에 필수요소가 될 것으로 예상된다. 유기 TFT는 유기계 소재 특유의 유연한 특성과 저온 공정의 특이점으로 인해 이미 2000년대 초반부터 활발히 연구됐으나 성능이 떨어지고 특히 대기 중에 노출 시 화학적 안정성이 낮아 한동안 산업계의 주목을 받지 못했다. 그러나 최근 트랜지스터의 성능이 크게 향상된 데다 트랜지스터 특성이 외부 환경 변화에도 장시간 유지가 가능한, 우수한 성능의 유기 반도체가 지속적으로 개발돼 유연 디스플레이 관련 산학연 간 기술 경쟁이 치열해지면서 다시 관심의 대상이 되고 있다. 이 외에 2차원 반도체를 활용한 TFT나 QD를 활용한 TFT 등 다양한 소재가 유연 디스플레이의 구동소재로 활발히 연구되고 있다.

표시소재 - 2000년대 초까지 새로운 디스플레이 표시소자는 LCD와 OLED를 기반으로 하는 고품위 디스플레이와 e-Paper 형태의 저가 모바일형 디스플레이로 나뉘어 발전할 것으로 예상했으나, e-Paper 기술의 더딘 진화 속도와 시장에서 서의 낮은 호응도에 비해 OLED 계열 디스플레이의 경우 비약적인 공정 기술 진화로 원가 절감이 이루어져 최근의 유연 디스플레이 표시소재 개발은 거의 모든 경우 OLED 중심으로 추진되고 있다. OLED는 전기장에 노출됐을 때 인가된 전기 에너지를 빛으로 전환시킬 수 있는 유기계 재료를 기반으로 만들어진 소자로서, 일반적인 무기계 다이오드와 전기적 특성이 유사하다.



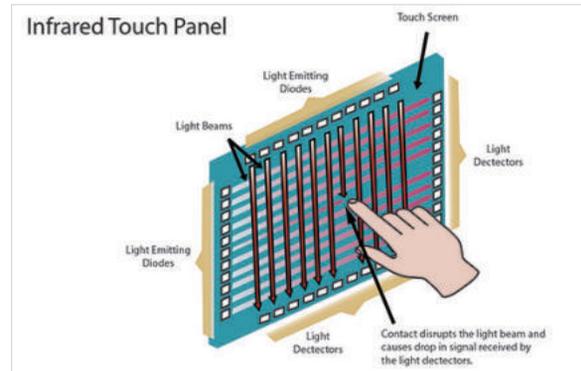
〈그림 13〉 OLED 기반 디스플레이 표시소자의 구조 및 유연 디스플레이 응용 사례
출처 : Meek/Smartbear, 2013

최근까지 평판 디스플레이의 표시소자는 OLED 방식과 QD 기반 LCD의 경쟁체제였으나 유연 디스플레이에서는 자유롭게 형상 변형이 가능해야 하므로 백색광과 컬러필터의 사용이 요구되는 LCD보다는 OLED와 같은 전계발광 소자가 우위를 점할 것으로 예측된다. OLED는 자발광, 빠른 응답 속도, 광시야각 등 이상적인 디스플레이 특성을 보유하고 있어 스마트폰, 태블릿, 대형 TV 등 중소형에서부터 대형 디스플레이에 이르기까지 다양한 영역에서 표시소자로 널리 활용되고 있으며, 기술적 성숙도가 상당히 높은 수준이다. 표시소자로서의 이상적인 특성과 앞선 기술적 성숙도를 기반으로 OLED는 네트워크, 멀티미디어, 디지털 컨버전스, 유비쿼터스 환경에 적합한 대표적 디스플레이 표시소자로 활약할 것으로 예상되며, OLED를 사용한 폴더블이나 롤러블 디스플레이 상용 제품도 이미 여러 차례 발표된 바 있다.

OLED를 이을 차세대 표시소자 중 가장 주목받는 소자는 단연 QD-LED로, QD가 색순도 및 색재현성이 탁월하기 때문에 QD를 발광원으로 활용하는 전계발광 방식의 QD-LED는 디스플레이의 차세대 표시소자로서 성공 가능성이 크게 점쳐지고 있다. 유기물 기반 정공 수송층(Hole Transport Layer)의 산화 경향으로 대기 중 안정성이 취약하다는 단점 등 보완해야 할 기술적 난제가 몇 가지 있지만, 이를 극복할 소재 및 제조 공정상의 신기술 개발이 성공적으로 진행된다면 QD-LED 기반 유연 디스플레이는 상용화에 한 단계 더 나아갈 수 있을 것으로 기대된다.

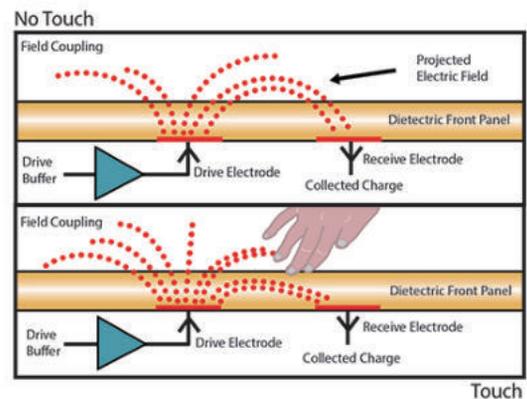
터치스크린 - 터치스크린 기술은 이미 상업적으로 큰 성공을 거두었으며 다양한 모바일 및 중대형 디스플레이에서도 활

용되고 있다. 터치스크린은 터치 신호의 검출 방식을 기준으로 광 기반 혹은 전기신호 기반 방식으로 나눌 수 있으며, 광 기반 방식은 적외선 기반 방식이 대표적이다. 적외선 스캐닝 기술 기반 터치스크린의 개념은 비교적 간단하데, 적외선 영역의 빛으로 구성된 그리드로 화면을 덮으면, 손가락이나 스타일러스와 같은 입력기구가 화면을 접촉한 경우 빛의 중단이 발생하고 이를 감지한 광트랜지스터는 터치 입력으로 변환한다. 이 기술은 내구성이 뛰어나고 넓은 영역으로 확장할 수 있지만 많은 광원과 감지기가 필요해 실제 활용은 극히 제한적이다.



〈그림 14〉 적외선 방식의 터치스크린 개념도
출처 : Epec Engineered Technologies, 2013

반면 전기신호 방식은 저항막 방식과 정전용량 방식으로 나뉘며, 이 중 정전용량 방식은 사용자의 손가락으로 디스플레이 표면을 두드리는 입력이 전도성 전극 사이 정전용량의 변화를 유발하고 이러한 전기적 신호를 감지한 트랜지스터 소자에



〈그림 15〉 정전용량 방식의 터치스크린 개념도
출처 : Epec Engineered Technologies, 2013

의해 터치 입력이 발현하게 된다. 이에 따라 광 기반 방식에 비해 구성 요소가 단순하면서 고해상도와 멀티터치가 가능해 스마트폰과 태블릿 등 대부분의 터치스크린 탑재 스마트 전자기기는 정전용량 방식의 터치스크린을 활용하고 있다.

광 기반 터치스크린 계열로 최근에 보고된 방식은 앞서 개발된 적외선 방식 대신 레이저 방식을 사용하는 경우다. Technical University of Denmark(DTU) 연구팀은 단일 레이저 광원을 화면의 한쪽 모서리에 배치하고 이로부터 터치 감지 그리드를 구성하는 방식을 발표한 바 있다. 레이저 광은 내부 전반사(Total Internal Reflection : TIR)를 통해 평면 도파관(이 경우 투명한 플라스틱 판)에서 전파되는 방식으로 화면을 덮는 터치 그리드를 구성하게 되고, 이렇게 광그리드가 구성된 표면에 손가락이나 스타일러스로 터치 입력을 하면 TIR이 깨져서 일부 빛이 도파관에서 빠져 나갈 수 있게 되고 이를 터치 입력으로 인식하게 된다. 터치스크린의 맥락에서 TIR은 완전히 새로운 개념은 아니지만 DTU에서 고안된 구체적인 실현은 훨씬 간단한 구조로 정확한 터치 입력을 구현할 수 있다는 점에서 참신하다고 볼 수 있다.

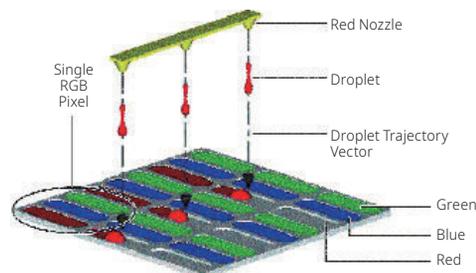
앞서 언급한 대로 터치스크린은 이미 널리 활용되고 있는 시스템이지만, 여전히 개선이 필요한 부분이 많다. 예를 들어 습기가 많거나 스크린 표면이 젖어 있는 경우 터치스크린 시스템은 오작동을 일으키기가 쉽다. 한편 단순한 온오프(on-off)적 접촉 방식이 아니라 터치의 힘을 세분해 터치의 크기를 데이터로 발현하는 힘-감응형 터치스크린은 향후 질감을 표현할 수 있는 감성 디스플레이로 확대 응용할 수 있다. 이러한 기술은 원격진료 시스템에 촉감을 부여해 원격 촉진 진단이 가능한 혁명적 의료 환경을 가져올 수 있으며, 아울러 제품의 질감 체험



〈그림 16〉 질감이 구현되는 터치스크린 패널 및 이를 활용한 촉진이 구현되는 새로운 원격진료 환경

이 가능한 홈쇼핑 시스템과 같이 현재는 생각하기 어려운 분야에서의 디스플레이에 활용함으로써 감성 기술의 극적인 기능을 체험할 날도 그리 멀지않아 보인다.

잉크젯 프린팅 기반 디스플레이 소자 제조 - 잉크젯 프린팅 기술은 종이에 잉크를 뿌려 인쇄하는 것처럼 OLED 소자를 구현하고자 하는 기판 위에 OLED 잉크를 분사해 디스플레이를 양산하는 방식이다. OLED 패널 제조 시 진공상태에서 유기물을 기화시켜 증착하는 현재의 방식과는 달리 잉크젯 프린팅 기술을 사용하면 상온 및 상압에서도 OLED 패널 제조가 가능하며, 기판 외부로 떨어져 낭비되는 잉크를 줄일 수 있어 재료 사용 효율을 극단적으로 높이는 장점이 있다. 잉크젯 프린팅을 위해서는 OLED 재료를 용매에 녹여 잉크 형태로 변경해야 한다. OLED 재료가 녹아 있는 잉크는 잉크젯 헤드의 노즐을 통해 기판의 격벽 사이로 인쇄되고, 이후 건조 공정을 통해 용매를 제거하면 OLED 재료의 인쇄가 완료된다. 잉크젯 프린팅 기술은 여러 디스플레이 공정에 적용될 가능성이 있는데, 특히 기대가 되는 분야로 대면적 OLED가 있다. 대면적 디스플레이 패널을 제작하기 위해서는 원장 기판의 크기가 8세대 이상이 되어 하는데 잉크젯 방식은 진공 증착 설비에 비해 대면적 설비의 확장이 매우 용이하기 때문이다.



〈그림 17〉 잉크젯 프린팅 기반 OLED 패널 인쇄 모식도
출처 : SFD소재사업단

잉크젯 프린팅 방식은 대기 중 안정성이 보장된 고성능 재료와 그 재료를 용액화해 인쇄할 수 있는 공정 기술에 대한 연구 개발이 아직 취약한 단계에 있으나, 디스플레이 업계에서는 향후 이 문제를 극복하면 인쇄 기술을 통해 OLED 디스플레이를 제작하는 시대가 곧 열릴 것으로 기대하고 있다.

산업통상자원부는 지난해 9월 '소부장 혁신랩 출범식'을 갖고 지역에 소재한 소재·부품·장비 전문기업의 기술 역량을 높이는 한편 지역 내 소부장 고급 인재를 양성하기 위해 5개 권역별 소부장 특화 분야에 연계한 5개 거점대학을 '소부장 혁신랩(Innovation Laboratory)'으로 선정, 기술 이전에 필요한 연구개발과 기술자문, 대학 보유장비 활용 등 지역에 특성화된 서비스를 지원하는 사업을 적극 추진하고 있다. 이에 따라 본지는 소부장 혁신랩으로 선정된 5개 권역별 거점대학을 시리즈로 소개하고 있으며, 그 세 번째로 기계금속 분야 경남권역 혁신랩 센터장을 맡고 있는 울산과학기술원(UNIST) 신소재공학과 박성수 교수를 만났다.

기계금속 분야 경남권 권역 거점대학에 UNIST 선정

동남권 지역의 소부장 기술혁신을 위해 경남권 지역 대표로 선정된 UNIST의 소부장 혁신 연구소는 박성수 신소재공학과 교수가 총괄책임 맡고 있으며, 기계금속 분야를 담당하고 있다.

연구진은 현재 총괄 과제인 '세계 최고 수준의 내식성을 갖는 마그네슘 합금(염수환경 부식속도 0.3mmpy 이하) 기반 40% 이상 경량화 자동차 부품 개발' 연구를 통해 '대면적 다이캐스팅이 적용된 대시보드 패널'과 '경량소재 가공 기술을 접목한 패밀리카용 루프박스' 개발을 추진하고 있으며, 이를 바탕으로 소부장 기술 혁신에 적극 나서고 있다.

이에 대해 박 교수는 "가벼우면서도 금속 부식에 강한 저항력을 갖춘 새로운 소재를 개발하고 이를 상용화하는 것이 첫 번째 목표"라며 "이러한 소재는 친환경차를 비롯한 미래형 수송기 산업에 활용도가 매우 높을 것으로 기대하고 있다"고 말했다.

또한 박 교수는 "경남권역의 소부장 혁신 연구소로서 기업과의 공동 기술개발 및 기업으로의 기술이전을 추진하고 있으며 경남권 소부장 기업에 대한 기술자문과 더불어 장비 및 인력에 대한 지원업무도 포괄적으로 수행할 방침"이라면서 "이를 위해 경남권 내 기업 대상 교육 프로그램 개발과 수요조사 등을 통한 일대일 기술자문 등 지속적인 지원체계 구축을 위한 소통도 강화해 나가고 있다"고 밝혔다.

획기적인 마그네슘 합금 기술로 미래 자동차산업을 선도하다

울산과학기술원

'초경량 고내식성 마그네슘 합금소재 활용 기술 개발'



기존 대비 10배 이상 내식성 향상된 고내식 마그네슘 기술 개발

마그네슘은 비중이 1.74g/cm^3 로 구조용 소재로 사용되는 금속 중 가장 가볍고 알루미늄, 철 등과 비교해 매우 우수한 비강도(Specific Strength)를 가지고 있으며 방열성, 진동감쇠능, 치수안정성, 전자파 차폐성, 절삭성 등 다양한 특성에서의 고유한 장점 때문에 고기능성 경량소재로 각광 받고 있다.

최근 국내외 탄소배출 저감 정책과 관련해 자동차 등 수송기기의 배기가스 및 연비 규제가 강화됨에 따라 경량소재 부품 수요가 지속적으로 증가하고 있는 가운데 현재 자동차에 주로 사용되고 있는 철강 및 알루미늄 소재를 보다 경량성이 우수한 소재인 마그네슘으로 대체하고자 하는 움직임이 크게 늘고 있다.

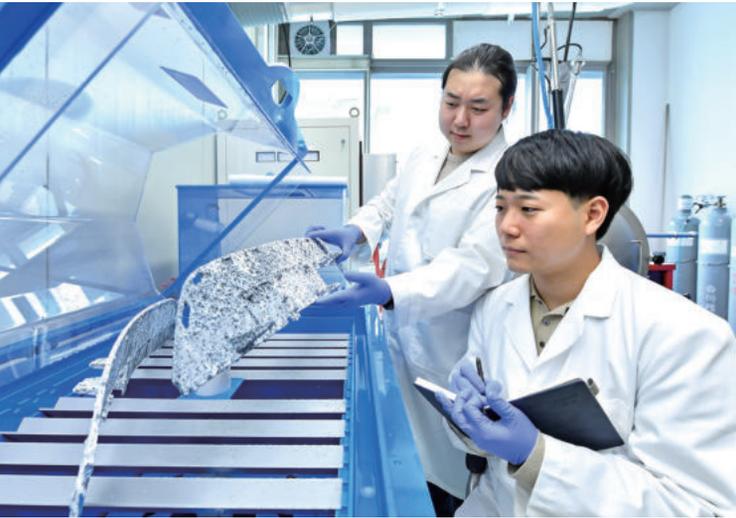
그러나 마그네슘 소재는 고온 액상 공정 시 발생하는 용탕 발화, 열악한 상온 성형성 및 내식성 등으로 인해 생산 및 성능 유지에 어려움이 있어 자동차 부품으로 활발히 적용되지 못하고 전자제품(스마트폰, 노트북 등) 등에서만 제한적으로 적용돼 왔다.

이에 따라 마그네슘의 이러한 문제점을 개선하고자 다양한 연구가 진행되고 있다. 최근 칼슘 및 희토류 원소를 이용한 합금화를 통해 발화 현상 및 상온 성형성 문제가 크게 개선됐으며, 마그네슘 부품의 내식성 확보를 위한 다양한 표면 처리 및 도장 기술이 개발되고 있다. 하지만 여전히 마그네슘 소재가 보이는 불충분한 내식성으로 인해 도장층에 적은 결함만 생겨도 이후 심각한 부식이 초래될 수 있고, 특히 자동차 부품의 경우에는 도장층을 손상시킬 수 있는 요소에 매우 빈번하게 노출되기 때문에 마그네슘 원소재 자체의 내식성을 확보하는 것이 매우 중요한 과제로 인식되고 있다.

이런 가운데 총괄주관기관인 UNIST 연구진은 지난 10여 년 동안의 기초 연구를 통해 마그네슘 부식을 촉진하는 핵심 인자를 파악하고 이를 억제할 수 있는 미량합금화 기술을 정립했으며, 그 결과 기존 상용 마그네슘 합금 대비 10배 이상 내식성이 향상된 '스테인리스형' 마그네슘 합금을 개발하여 현재 실험금이 적용된 다양한 형태의 자동차 부품을 제조해 차량에 적용할 수 있는 방안을 모색하고 있다.

이와 관련해 박 교수는 “마그네슘은 수분 또는 염분이 존재하는 환경에서 내식성이 매우 열악한데, 이러한 특성은 두 가지 측면에서 주로 해석된다”며 “첫째 마그네슘 합금에 자연적으로 형성되는 산화피막층의 형태가 취약해 소재를 주위 환경으로부터 보호하기 어렵다. 반면 알루미늄이나 스테인리스강의 경우 표면에 치밀한 산화피막층을 형성함으로써 우수한 내식성을 갖는다. 또한 마그네슘 합금 소재 내에는 마그네슘 외에 이차상이라고 불리는 입자들이 존재하는데, 이것이 마그네슘과 미소갈바닉 전지를 형성해 부식이 촉진된다”고 말했다.





초경량 대시보드 패널 내식성 평가

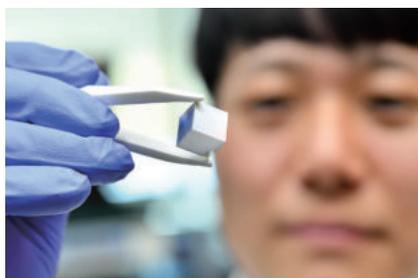
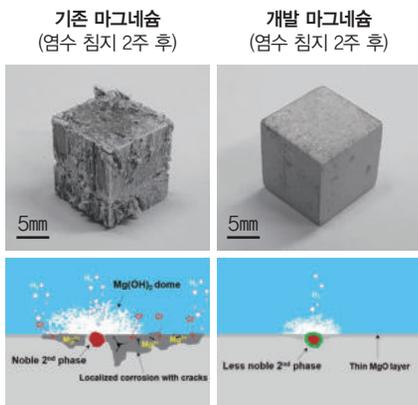
그리고 “본 연구진은 이러한 두 번째 인자인 이차상에 기인한 부식 촉진을 억제하기 위해 미량합금화 기술을 개발했다. 미량합금화 기술은 기존 합금의 고유 특성을 거의 변화시키지 않고 합금 내에서 강력하게 부식을 촉진하는 요소만을 표적으로 해 그것의 작용을 억제하는 기술로 생명공학에서 제시하는 암세포만을 공격하는 표적치료제와 비슷한 개념이라고 볼 수 있다”면서 “마그네슘 합금 소재 내에 불순물로서 불가피하게 존재하는 Fe 같은 원소는 전기화학적으로 마그네슘에 비해 매우 높은 환원전위를 갖고 있는데, 이러한 불순물을 포함하는 이차상이 마그네슘 내부에 존재할 경우 미소갈바닉 반응이 활성화되며 이것이 부식의 가장 큰 구동력으로 작용한다. UNIST의 미량합금화 기술이 적용된 마그네슘 합금의 경우에는 이러한 부식 촉진성 이차상이 새로운 형태의 이차상으로 둘러싸인 형태의 Core-Shell 구조를 나타내며 부식의 구동력이 매우 낮다”고 설명했다.

실제로 UNIST에서 보유하고 있는 이러한 마그네슘 합금 기술은 기존 마그네슘 합금의 고유 특성 훼손을 최소화할 수 있는 혁신적 합금설계 방법으로, 우수한 기계적·물리적 특성을 지닌 기존 합금의 장점을 유지하는 고내식성 신합금 설계가 가능하기 때문에 신합금 소재 및 부품 개발의 측면에서 매우 큰 파급효과를 가질 것으로 기대되고 있다.

마그네슘 부품화 산업 활성화를 위한 기반 마련 목표

한편 상용화 계획 등 앞으로의 과제 추진 계획에 대해 박 교수는 “본 연구진이 보유한 합금 기술을 통해 고내식성 마그네슘 합금 소재가 개발된 상황이지만, 단일 연구실에서 이 소재의 부품화 및 상용화 연구를 독립적으로 수행하기는 매우 어렵다. 개발된 신합금 기술을 활용해 부품화 기술을 확보하기 위해서는 공정 맞춤형 합금 설계, 신합금 적용 프로세스 최적화 및 부품 평가 과정이 관련 산업체들과 긴밀하고 체계적으로 수행되어야 한다”며 “소재·부품·장비 혁신랩 사업을 통해 본 연구진이 보유한 마그네슘 합금 기술을 유관 기업 및 기관에 적극적으로 지원함으로써 초경량 고내식 마그네슘 소재 부품 상용화를 가속화하고자 한다. 현재 소재·부품·장비 혁신랩 경남권 컨소시엄은 3개 기업(동남정밀, DTM, 탑아이엔디)과 2개 대학(UNIST, 울산대) 그리고 2개 연구기관(한국생산기술연구원, 울산테크노파크)이 참여해 긴밀한 산학연 네트워크를 형성하고 있다. 이러한 컨소시엄은 내부적으로 각각 마그네슘 주조재 부품과 가공재 부품 개발을 위해 연구를 수행하고 있다”고 말했다.

아울러 박 교수는 “보다 구체적으로 주조용 신합금을 이용한 경량 자동차 대시보드 패널과 가공용 신합금을 이용한 레저형 경량 자동차 루프박스 개발을 목표로 하고 있다. 이러한 부품화 기술 개발을 위해 본 연구기관은 부품별 맞춤형 합금 설계뿐만 아니라 기술인력과 시험분석 서비스를 지속적으로 지원하고 있으며, 혁신랩 홈페이지 및 자문단 운영을 통해 컨소시엄 외의 기업에 대해서도 지원 서비스를 확대 제공함으로써 경남권역뿐만 아니라 전국의 관련 마그네슘 부품화 산업 활성화를 위한 기반이 되고자 한다”고 밝혔다.



R&D INTERVIEW

박성수 울산과학기술원(UNIST) 신소재공학과 교수



의지만으로는 부족하고 행동할 줄 알아야 한다

- 기업과 대학 간 보다 균형 있는 발전 전략 필요
- 개발소재 적용 자동차 신제품 글로벌 호평 기대

Q 국내 소재·부품·장비기업의 발전을 위한 전략과 대책은 무엇인가?

A 소부장 혁신랩 사업처럼 대학의 주관하에 진행되는 기술 발전 사업이 더 늘어나기를 희망한다. 소부장 사업과 같이 기업과 밀접하게 연관된 사업의 경우 대부분의 연구개발 과제가 기업의 주관하에 진행되고 있고, 대학은 대부분 재료 분석이나 모델링 등 보조적인 역할을 수행한다. 이러한 상황에서는 혁신적인 소부장 기업의 기술 발전을 기대하기 쉽지 않으며 기업-대학 간 보다 균형 있는 발전 전략이 필요하다고 생각된다.

Q R&D 철학 및 전략은 무엇인가?

A 공학자로서 우리가 공부나 연구를 통해 알게 된 것이 지식과 이해의 축적이라는 차원을 넘어 그것을 응용하고 그 결과가 반드시 활용돼야 한다고 믿는다. 여기에서 활용된다는 것은 무한 경쟁의 원리에 의해 지배되는 관련 산업과 시장으로부터 선택돼 우리의 실질적 삶과 관련된 제품의 한 부분으로 사용되는 것을 의미한다. 요즘 학생들은 잘 모를 것 같은데 무도인으로서 치열한 삶을 살았던 브루스 리는 다음과 같이 말한 적이 있다. “아는 것으로는 부족하고 반드시 적용할 줄 알아야 한다. 의지만으로는 부족하고 행동할 줄 알아야 한다.”

Q 앞으로의 계획 및 목표는 무엇인가?

A 우선 우리가 개발한 마그네슘 합금 소재가 상업화에 적합한 특성을 갖추고 있는지 검증하는 것이 필요하고, 이와 함께 성능 및 생산 단가 측면에서 보다 기업 친화적인 방향으로 개발 소재를 개선하는 연구를 수행할 예정이다. 또한 마그네슘 소재 부품화에 관심이 있는 여러 국내 기업과의 협력을 지속하는 것과 동시에 독일의 경쟁력 있는 마그네슘 부품 기업과의 협업을 추진하고 있다. 우수한 기술을 보유한 기업에 개발 기술을 이전해 개발 소재가 적용된 자동차 신제품이 글로벌 시장에서 호평받는 가까운 미래를 상상해 본다.





5G 연계 산업유형별 품팩터를 적용한 산업용 AR 기기 참조 모델 개발

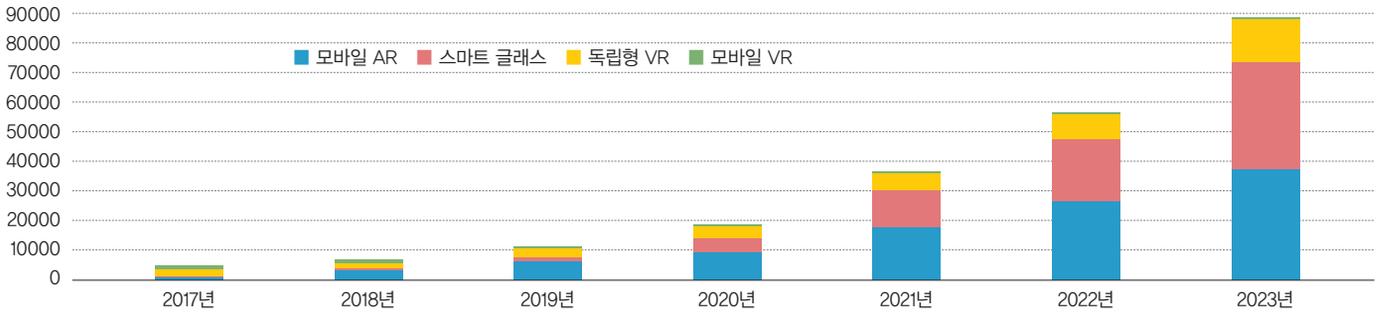
가상·증강현실(VR·AR) 기술은 향후 정보통신기술(ICT) 시장을 혁신할 수 있는 4차 산업혁명 시대의 핵심 기술 분야로, 기존 ICT 시장을 크게 변화시키고 신규 시장을 창출할 수 있는 파괴적 기술이다. 5G 상용화에 따라 IoT(초연결), AI(초지능), VR·AR(초실감) 기술을 활용한 '초실감 전자정보기기'를 통해 우리 생활과 산업을 재구성할 것으로 예상된다.

개발이 필요한 이유

VR·AR은 시공간의 제약이 없는 다양한 가상체험을 가능하게 하는 차세대 전자정보기기로, 가상물리시스템(Cyber Physical System : CPS)상에서 갖가지 가상체험을 함과 동시에 차세대 소통형 개인 단말기로도 발전할 것으로 전망된다. CPS는 컴퓨팅 사이버 세계와 현실 물리 세계를 접목한 신기술 패러다임을 지칭한다. 이에 AR 응용산업에서의 폭넓은 수요에 대응하는 VR·AR 기기의 국산화가 절실하다.

VR·AR 시장은 2025년 기준 디바이스 분야가 약 450억 달러, 콘텐츠·SW 분야가 약 350억 달러에 이를 것으로 전망되며, 활용 분야의 경우 엔터테인먼트 부문이 189억 달러, 산업응용 부문은 16억 달러 규모일 것으로 예상된다. 스마트 글래스 시장은 2017~2023년 연평균 102%로 급성장하며 2020년 VR 시장을 넘어 2023년에는 VR·AR 전체 시장의 41%를 차지할 것으로 전망된다. SW 분야에서도 B2C 시장보다는 B2B 시장이 더 크며, 세부적으로 제조(16%), 방송

(단위 : 백만 달러)

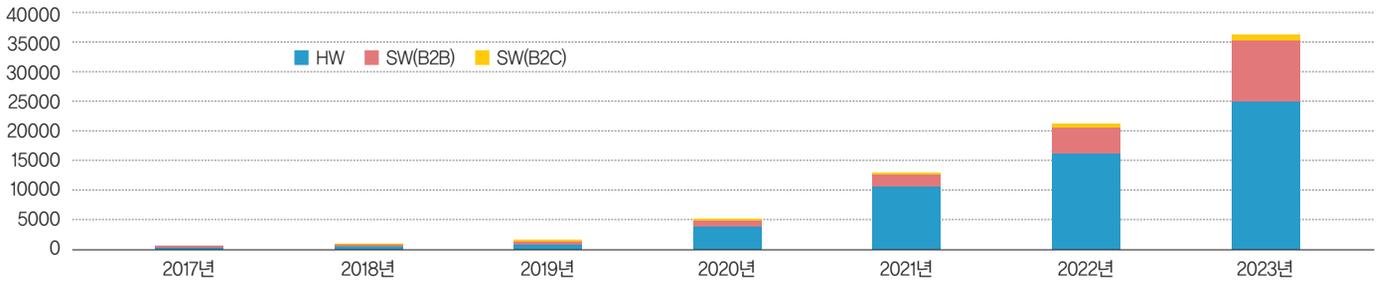


	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	CAGR
모바일 AR	830.5	3,132.4	6,319.2	9,084.1	17,680.9	26,358.0	37,206.6	88%
스마트 글래스	537.9	722.9	1,344.1	5,022.2	12,974.4	21,302.8	36,470.4	102%
독립형 VR	2,182.8	1,936.0	3,033.8	3,856.5	5,390.0	8,491.6	14,837.0	38%
모바일 VR	1,055.8	982.0	726.1	594.1	445.5	328.1	249.5	-21%
합계	4,607.0	6,773.3	11,423.2	18,556.9	36,490.9	56,480.5	88,763.5	64%

<표 1> 전 세계 스마트 글래스 시장

출처 : Digi-Capital 2019

(단위 : 백만 달러)



	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	CAGR
HW	185.0	347.7	755.3	3,849.6	10,575.4	16,145.6	24,954.3	126%
SW	B2B	352.9	374.8	585.6	1,053.6	2,127.0	4,600.6	76%
	B2C	0.0	0.4	3.3	118.9	272.0	556.5	순증
합계	537.9	722.9	1,344.1	5,022.2	12,974.4	21,302.8	36,470.4	102%

<표 2> 분야별 세계 시장

출처 : Digi-Capital 2019

통신(14%), 국방(12%), 유통(12%) 등의 순으로 시장이 확산될 것으로 보인다.

세계적으로 VR·AR 기기는 HMD를 중심으로 저가 보급형, 고가 고급형 기기들이 시장에 출시되고 있으며, AR 기술의 급성장으로 중소 전문제조사 중심의 실용적인 제품들이 등장하고 있다. 국내는 아직 생태계 구축이 미흡해 거의 체험용으로만 쓰이고 있는 실정이며, 산업용 AR 글래스의 경우는 전무한 상황이다 보니 주로 해외 AR 글래스를 활용해 콘텐츠 중심으로 산업영역에 접근하고 있다.

VR·AR 기기 공급은 B2B 단계에서 센서 공급자, 전자적 부품 공급자, 디스플레이 공급자가 존재하는데 주로 북미와 유럽 기업이 기술 경쟁력을 보유해 세계 ICT 글로벌 기업(구글, MS, 페이스북, 소니, HTC, 삼성전자 등)과 첨단 스타트업 기업(립모션, 매직립, 버투스 등)이 시장 선점을 위해 제휴하거나 경쟁 중이다. 이를 토대로 AR 기기의 국산화 개발은 물론 산업계의 보급 및 확산을 통한 글로벌 첨단 제조 강국 실현과 신시장 창출을 위해 본 사업이 기획됐다.

핵심 기술 및 주요 연구내용

국내 AR산업 중에서 5G와 연계된 AR산업의 생태계 육성 및 순수 국산 5G 연계 AR 기기의 산업 현장 확산을 위해 '5G 연계 산업유형별 폼팩터를 적용한 산업용 AR 기기 참조 모델' 4종을 개발하는 한편 AR 기기를 구성하는 핵심 부품, 모듈의 개발 지원 및 성능, 기능 검증 지원용 참조 모델 4종을 개발한다. 이와 관련한 주요 연구 내용은 크게 5가지로 분류할 수 있다.

첫째, AR 기기 참조 모델의 정의를 위한 계층 구조 정의다. AR 기기 참조 모델 정의를 위해 AR 기기를 구성하는 주요 부품·모듈의 구성과 지원하는 애플리케이션에 따른 계층을 정의한다.

폼팩터	Monocular	Glasses(Binocular)	Head Mounted	Helmet
애플리케이션	AR Manual	Remote Assistance	Object Recognition	Ambient Sensing·Alert
프로세싱·렌더링 리소스	Tethered		Untethered(Standalone)	
센서	IMU	Vision(RGB)	Depth	Industry-specific
광학계	Pin Mirror	Beam Splitter	Waveguide	
마이크로 디스플레이	LCoS	Micro OLED	Micro LED	

둘째, 산업별 니즈 분석을 통한 AR 기기 참조 모델 4종 개발이다. 산업별 니즈 분석에 따라 AR 기기 참조 모델 4종에 대한 계층 구조를 정의한다.



AR 기기 참조 모델 #1		
주요 스펙 (예상 결과물)	<ul style="list-style-type: none"> • 형태: 양안 고글 타입(Tethered) • 해상도: 2K(1920×1080) • 화각: 45도 이상(대각 기준) • 밝기: 100cd/m² 이상 • 지원 센서: IMU, RGB Camera 	
수요산업 (예상)	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 공장(장비·설비 예지 보전) - 장비·설비·부품 등 유지보수 및 관리가 필요한 모든 산업 • 기계·설비 조립 관련 매뉴얼 참조가 필요한 모든 산업 • 내시경 카메라용 웨어러블 디스플레이 장비 	
AR 기기 참조 모델 #2		
주요 스펙 (예상 결과물)	<ul style="list-style-type: none"> • 형태: 모노클러 타입(Tethered) • 해상도: 2K(1920×1080) • 화각: 60도 이상(대각 기준) • 밝기: 400cd/m²(Micro OLED) • 지원 센서: IMU, RGB Camera 	
수요산업 (예상)	<ul style="list-style-type: none"> • 제조·물류산업 • 건설 및 시설관리용(전기, 가스, 수도 등) 	
AR 기기 참조 모델 #3		
주요 스펙 (예상 결과물)	<ul style="list-style-type: none"> • 형태: 양안 헬멧 타입(Tethered·Untethered) • 해상도: 2K(1920×1080) 또는 4K • 화각: 50도 이상(대각 기준) • 밝기: 100cd/m² 이상 • 지원 센서: IMU, RGB Camera, Depth Sensor(Camera), Light Sensor 	
수요산업 (예상)	<ul style="list-style-type: none"> • 제조산업(설비 조립 라인) • 플랜트·조선산업 등 중공업 • 생활산업(바이크용 복합 웨어러블 내비게이션) 	
AR 기기 참조 모델 #4		
주요 스펙 (예상 결과물)	<ul style="list-style-type: none"> • 형태: 양안 글래스 타입(Tethered) • 해상도: 2K(1920×1080) • 화각: 60도 이상(대각 기준) • 밝기: 400cd/m²(Micro OLED) • 지원 센서: IMU, RGB Camera 	
수요산업 (예상)	<ul style="list-style-type: none"> • 제조·물류산업 • 건설 및 시설관리용(전기, 가스, 수도 등) 	

〈표 3〉 정의된 산업용 AR 기기 참조 모델 4종

셋째, 산업별 수요 기반 AR 기기 참조 모델별 지원 기능을 정의한다. AR 기기 참조 모델 개발과 별도로 산업별로 요구되는 AR 기기의 주요 공통 기능에 대해 정의하고, 각 AR 기기 참조 모델 개발 사양에 따라 지원 가능한 기능을 정의한다. 이를 동시에 공모된 다른 과제(제조 현장의 통합 작업 지원을 위한 산업용 AR 지원 플랫폼 기술 개발)와의 협업을 통해 마지막 연도에 공동으로 실증을 진행할 계획이다.

<ul style="list-style-type: none"> ● 상 ○ 중 △ 하 		AR 서비스 플랫폼 연동 지원 기능							
		매뉴얼 기능 (전반적 정보 지원)	작업자 원격 지원			주변·환경 정보 수집 및 가시화	객체 인식 기반 정보 제공 (선택적 정보 지원)	안전기능 (위험인지 및 알람)	기타 현장 수요기반 제공 기능
			음성 지원	영상 지원	드로잉 지원				
산업별 요구 사항	건설	●	●	●	○	△	○	○	○
	제조·조립	●	●	●	●	△	●	△	●
	플랜트	●	●	●	○	○	○	○	△
	조선·중공업	●	●	●	○	△	△	○	△
	용접·접합	○	○	△	△	○	●	●	●
	위험시설·설비 점검	●	○	○	△	●	●	●	○
	수도·전기·가스 등	○	△	△	△	●	●	△	●
	유통·물류	○	●	○	△	△	●	△	●
	교통·공유모빌리티	○	△	△	△	○	○	●	●
	교육	○	△	△	△	△	●	△	○
	미디어·엔터테인먼트	○	△	△	△	○	●	△	○
	B2C	○	△	△	△	●	●	●	○
AR 기기 참조 모델별 주요 제공 기능	참조 모델 1	√	√	√	√		√		√
	참조 모델 2	√	√				√		√
	참조 모델 3	√	√	√	√	√	√	√	√
	참조 모델 4	√	√	√			√		

넷째, AR 기기의 핵심 부품·모듈의 개발 지원 및 성능·기능 검증 지원을 위한 검증용 참조 모델 4종을 개발한다. 마이크로 디스플레이, 광학계, SoC 개발·검증용 참조 모델 3종과 인터페이스 개발·검증용 참조 모델 1종을 개발할 계획이다. 성능·기능 검증 지원 참조 모델 3종은 마이크로 디스플레이와 광학계의 휘도, 광효율, 광투과율, 화각 및 SoC의 트래킹 Latency 및 정밀도 등을 측정할 수 있는 방법론의 개발과 이를 지원하기 위한 테스트 장비와 지그 기반으로 개발한다. 더불어 인터페이스 개발·검증용 참조 모델은 AR 기기 개발 지원을 위해 AR 기기에서 주로 사용되는 HDMI, LVDS, MIPI 등의 인터페이스 간 변환 레퍼런스 회로 개발을 추진한다.

마지막으로 과제 간 협업 및 실증을 추진한다. '고시인성 광시야 AR 광학모듈'(이하 1과제 광학계), '공간 내 위치추적 코프로세서 SoC'(이하 2과제 SoC), '제조 현장 통합 작업지원 산업용 AR 지원 플랫폼'(이하 4과제 플랫폼)과의 연계 및 협업을 통해 단독 과제 결과물의 도출만이 아닌 5G 연계 AR 기기 참조 모델을 중심으로 국내 개발 기술 기반의 산업 현장 실증 및 5G 연계 AR산업 생태계 육성을 목표로 개발을 진행 중이다.



기대 및 파급효과

5G 조기 상용화를 위해 5G 킬러 서비스인 AR 분야에서 AR 기기의 기술 경쟁력 강화를 통해 AR·VR 분야의 산업 경쟁력 확보와 강소기업 육성을 통해 글로벌 제조 강국 실현을 기대할 수 있다. AR 기기 핵심 부품 개발을 통한 글로벌 기술 경쟁력 확보와 고부가가치 신시장 창출을 통한 글로벌 전문기업 육성으로 4차 산업혁명의 촉진 및 확산이 가능하다. 더불어 AR 기기 부품, AR 기기 참조 모델 및 제조용 AR 서비스 제작 플랫폼의 상호 협업 기반의 기술 개발을 통해 일원화된 기술 개발 방향성을 제시하는 한편 국내외 AR 시장 선점이 가능하다.

또한 스마트폰 이후의 차세대 컴퓨팅 플랫폼으로 부각되고 있는 AR 기기는 스마트폰에 버금가는 경제·사회·문화 전반의 파급효과가 예상된다. 제조, 의료, 유통 등 산업과 융합해 스마트워크화, 지식·경험 습득의 다양화, 사회·인간 간 연결을 확대해 4차 산업혁명의 촉진과 확산이 가능하다.

더불어 AR 디바이스 핵심 기술 개발로 전방위 산업의 니즈에 적시 대응하고, 각 산업영역에 특화된 VR·AR 디바이스를 통한 미래 고부가 신시장 창출이 가능하다. 각 산업영역에 특화된 기술 개발을 통해 산업에서 본격적인 시장 형성이 가능한 분야로 확산함으로써 5G 시대 신시장을 선도할 수 있다.

이외에도 제조 분야 스마트 글래스 조기 시장 창출 및 제조업 생산성 향상을 위해 AR 기기 보급, AR 수요-공급기업 연계 서비스 모델을 개발함으로써 생태계 구축이 가능할 뿐만 아니라 다양한 AR 기기 개발에 참조할 수 있는 레퍼런스 모델을 통해 산업 유형에 따른 다양한 형태의 AR 기기를 개발하고 산업에서 응용할 수 있을 것으로 전망된다.

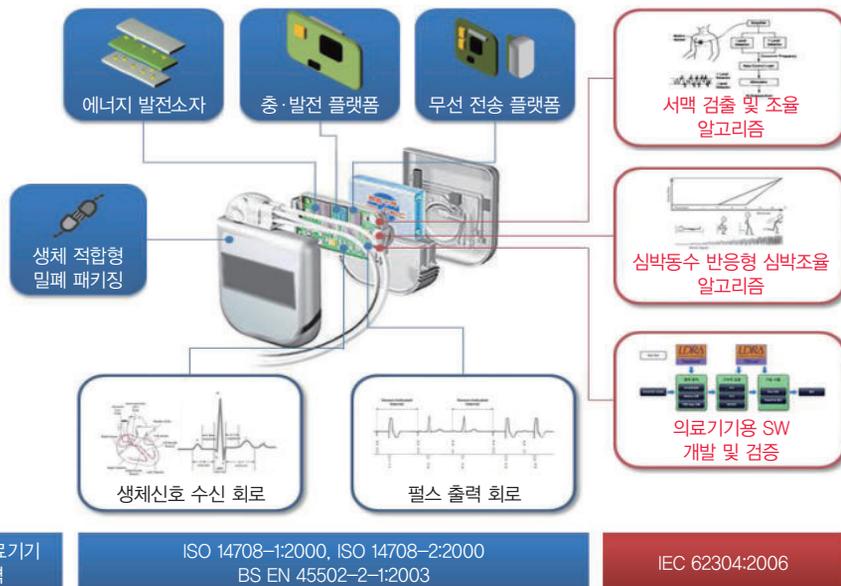
한국전자기술연구원이 수행하는 R&D 프로젝트 심장박동기를 위한 인체 삽입형 웨어러블 자가발전 에너지원 및 극소전력 무선통신 시스템 개발

본 프로젝트는 삽입형 의료기기의 수명 연장을 위한 기술을 확보하기 위해 진행됐다. 본 프로젝트에서 개발되는 기술을 통해 체내에 삽입된 디바이스의 수명을 20년 이상 늘림으로써 환자의 수술 부담, 비용 절감 효과가 있을 것으로 예상된다.

삽입형 의료기기의 수명 연장 위한 기술 확보

최근 고령화와 다양한 사회적 원인으로 심장질환이 증가하고 있으며, 부정맥 관련 환자도 늘고 있는 상황에서 치료 방안으로 나온 것이 인체 삽입형 심장박동기다. 인체 삽입형 심장박동기 착용 환자 수가 연간 8000명 이상으로 늘고 있지만, 심장박동기의 배터리 수명이 약 10년 내외로 제한적이라 수술을 통해 주기적으로 교체해야 하는 문제점(환자의 수술 부담 및 비용 부담)이 있다. 또한 요소 기술에 대한 국내 원천·응용 기술 확보 부족으로 심장박동기산업은 전량 해외 수입에 의존하고 있는 상황이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 생체 에너지원 기반의 지속적인 충전 기술과 시스템을 개발하고 극소 전력 무선통신의 원천 기술과 솔루션 확보를 위한 기술 연구를 추진했다. 이와 관련해 인체에서 발생하는 자가발전 에너지를 위한 발전소자, 발전된 에너지원의 충전과 변환을 위한 고효율 에너지 변환 시스템, 초저전력 MICS(Medical Implant Communication Service) 대역 무선통신 시스템, 인체 삽입을 위한 패키징 소재 및 방법, 심장박동기용 알고리즘 등을 개발해 최종적으로 심장박동기 시제품을 개발하고 전 임상시험을 통해 유효성 및 안정성을 검증한다.



〈그림 1〉 심장박동기 내부 상세 기술 설명도

우리 생활을 변화시키는
패러다임을 선도하는

한국전자기술연구원

한국전자기술연구원(Korea Electronics Technology Institute : KETI)은 대한민국 기업이 필요로 하는 독자적인 핵심 기술 개발을 통해 해외에 의존해 온 전자부품의 국산화는 물론 신기술 제품 개발을 촉진하고 중소·벤처기업이 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원하기 위해 설립된 전문 생산기술연구기관이다. 미래 선도형 고부가가치 산업원천기술 개발과 함께 기업에 필요한 기술을 제공하고 애로 기술을 해결하는 기업 밀착형 연구기관인 KETI에서는 주기적으로 자체 기술 로드맵을 설정하고 대표적인 유망 기술을 선정해 기술 역량을 높이는 데 집중하고 있다. Interactive AR·VR을 위한 4D 객체 복원, 실감 체험 플랫폼 등의 기술, 자율주행차를 위한 Si 반도체, 웨어러블 기기를 위한 생체 통신 반도체, AI 피킹 로봇, 개방형 IoT 플랫폼인 모비우스(Mobius) 등의 기술 및 인텔리전트 에너지(Intelligent Energy)를 위한 하이브리드 발전 시스템, 산업단지 에너지 네트워크 플랫폼 등 글로벌 기술 경쟁력을 확보하고 기업에 필요한 요소 기술과 플랫폼 기술 등에 집중하고 있다.

KETI는 1998년 한국형 CATV 시스템 국산화 성공, 2000년 국내 HDTV 산업 육성을 위한 주문형 반도체 개발, 2008년 차세대 DAB·DRM 방송 수신 기술 선도, 2011년부터 IoT 생태계 구축을 위한 개방형 모비우스 플랫폼 개발 등 우리의 생활을 변화시키는 다양한 기술 개발을 선도하고 있다. 앞으로도 Post OLED 디스플레이 소자·소재, AI 기술, 자율주행차를 위한 핵심 기술 등 새로운 패러다임을 선도하는 요소 기술과 이를 통한 국내 기업 경쟁력 강화에 이바지하는 기술 개발을 진행할 계획이다.



심장박동기가 필요한 환자의 경제적 절감 효과

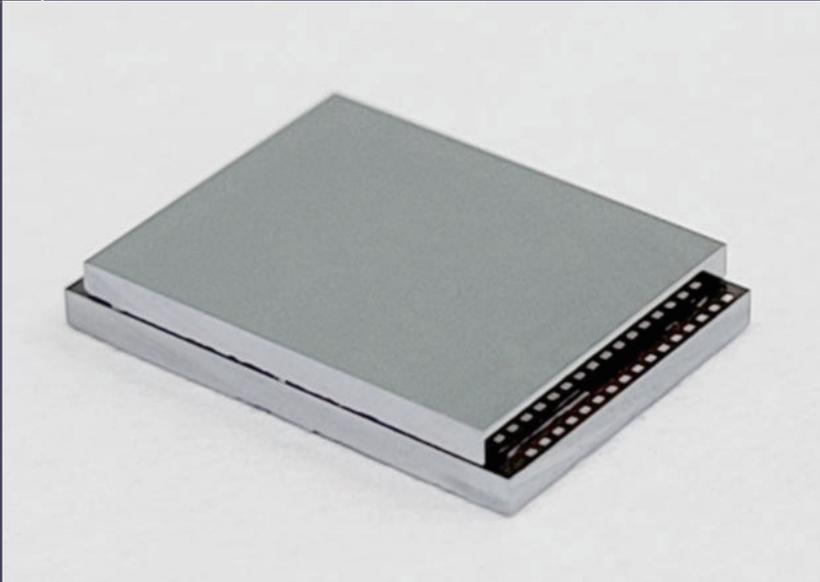
본 프로젝트는 체내에 삽입되는 심장박동기의 동작을 위해 생체 에너지원 기반의 지속적인 충전 기술과 시스템을 개발하고, 생체 내부의 심장박동기와 외부 장치 간 통신을 위해 MICS 기반 근소전력 무선통신의 원천 기술 및 솔루션 확보를 목적으로 수행됐다. 개발된 자가발전·충전·통신 플랫폼과 심장박동기 프로토타입의 동작 및 데이터 전송 등에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 전 임상시험을 수행했으며, 참여 기업과 함께 문제점을 해결하고 개발된 플랫폼의 유효성과 안전성을 검증했다.

이와 관련해 인체 삽입형 의료기기의 지속적인 충전을 위한 생체 동작 기반의 발전소자와 저장·충전이 가능한 인체 삽입형 파워 변환 반도체(PMIC), 시스템과 심장의 정상적인 동작을 위한 SW·HW 플랫폼 기술을 개발했다. 그 결과 생체 내에서 발생하는 에너지를 이용한 TENG(Triboelectric Nanogenerators)를 근간으로 '인체 내 충전 가능한 에너지 하베스팅 PMIC' 및 '충전·발전 플랫폼'을 개발하고 전 임상시험으로 에너지 발전 가능성과 충전 가능성을 검증했다. 인체 내 충전 가능한 에너지 하베스팅 기술이란 인간의 동작 혹은 외부 마찰 및 진동 변환 에너지소자가 발생한 에너지를 전력으로 저장·변환하는 PMIC를 통해 배터리나 동작회로에 전력을 제공하는 기술이다. 이를 통해 인체 내에 삽입한 디바이스의 수명을 50% 이상 높일 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 디바이스 배터리 수명의 한계로 발생하는 재수술 비용을 줄일 수 있어 1인당 1000만 원 내외로 경제성을 확보할 수 있다. 또 인체 삽입형 기기 기반의 에너지 하베스팅 관련 연구와 기술은 전 세계에 퍼스트 무버(First Mover)란 인식을 심어줘 삽입형 의료기기 분야에 차별화된 기술로 정착될 수 있다. 더불어 '의료기기 기반 무선통신 반도체'와 심장박동기 전 임상시험을 통해 확보된 시제품 기반 원천 기술은 해외 삽입형 의료기기 선도업체와의 10년 이상 차이는 기술 격차를 줄여 진입 환경이 보다 낮은 외장형 심장박동기(External Pacemaker)와 기존 휴대용 자동심장제동기에서 고부가가치의 제세동기나 삽입형 심실 제세동기(ICD) 분야로 확장시킬 수 있다.

한편, 본 연구에서 개발된 기술과 전 임상시험 자료는 다양한 분야의 논문 발표를 통해 기존 국내의 열악한 중소 의료기기 기업에 고부가가치 의료기기 분야로 진입할 수 있는 기회를 제공할 것으로 예상된다. 참여 기업인 나눔테크는 연구 결과를 바탕으로 고도화된 휴대용 제세동기(AED)를 개발해 일본에 판매(1억8100만 원)하고 있으며 홍콩, 대만 등으로 수출을 확대할 계획이다. 더불어 인체 삽입형 자가발전 기술은 항공, 우주, 군사, 해양(해저), IoT 디바이스에도 적용돼 다양한 서비스 분야로 확장될 것으로 기대된다.

이달의 산업기술상



사업화 기술 부문
산업통상자원부 장관상

INDUSTRIAL

기술 통제 제약 없는 적외선 센서 공급 시대를 선도한다

아이쓰리시스템(주)



이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. 아이쓰리시스템(주)이 'MEMS 기술을 이용한 적외선 센서 Chip' 연구과제에서 야간에 열영상을 통해 장애물 감지나 AEB 동작이 가능한 MEMS 적외선 센서 Chip 개발 및 영상처리 모듈을 제작했다. 자동차 등 범용적으로 사용 가능한 고성능·초소형·고호환성의 적외선 MEMS Chip과 MEMS Chip이 적용된 영상처리 모듈 개발 및 자동차 신뢰성 시험(ES95400/ES96200) 수행을 통해 사업화를 완료함에 따라 영예의 사업화 기술 부문 장관상에 선정됐다.

TECHNOLOGY

AWARDS

기술 통제 제약 없는 적외선 센서 공급 시대를 선도한다

신호 또는 자극에 따라 반응하는 센서는 일상 생활에서 다양하게 쓰이고 있다. 사실 센서 기술은 최근 자주 거론되고 있는 사물인터넷(IoT)의 기초로 핵심이자 뿌리 기술이다. 하지만 우리나라의 경우 이미 지 센서를 제외하고는 대부분의 센서를 수입에 의존하고 있어 진정한 디지털 강국으로 발전하기 위해서는 이 같은 기초 기술의 국산화가 절실하다. 이런 가운데 적외선 센서 및 관련 시스템 분야에서 국내는 물론 해외에서도 뛰어난 기술력을 인정받고 있는 아이쓰리시스템(주)이 독자 기술로 12 μ m급 초소형 적외선 영상센서 개발 및 이를 사업화하는 데 성공해 큰 관심을 불러모으고 있다.

국내 독자 기술로 12 μ m 픽셀 MEMS 적외선 센서 Chip 개발

아이쓰리시스템은 1998년 창업해 20년 이상의 역사를 가진 업체로, 적외선 센서 및 관련 시스템 분야의 연구를 꾸준히 진행해 국내 유일의 적외선 센서 분야 방산 업체로 성장했다.

현재 아이쓰리시스템은 2010년부터 전량 수입에 의존해 오던 군용 적외선 검출기를 생산하고 있으며, 그외에도 의료용 X레이 검출기와 민수용 적외선



검출기를 지속적으로 개발해 국내외 업체에 공급하고 있다. 특히 적외선 센서는 수출입 통제 대상인 전략물자인 데다 국방은 물론 의료, 민간 계측장비 분야의 핵심 부품으로 사용되는 등 국산화가 반드시 필요한 제품이라는 점에서 아이쓰리시스템의 연구 개발(R&D) 노력과 그에 따른 결과는 기업의 위상을 제고하는 것 이상으로 매우 큰 가치를 지닌다.





사업명 소재부품기술개발·소재부품
이종기술융합형

연구과제명 MEMS 기술을 이용한
적외선 센서 Chip

제품명 DB640-12
(비냉각형 적외선 검출기)

개발기간 2017. 7. ~ 2019. 12.
(30개월)

총 정부출연금 1,140백만 원

개발기관 아이쓰리시스템(주) /
대전광역시 유성구
테크노5로 69
070-7784-2506 /
www.i3system.com

참여연구진 강상구, 권명호, 안철우,
전승기, 유태욱

이와 관련해 정한 대표는 “아이쓰리시스템은 지속
적인 R&D 투자로 선진 업체의 제품과 동등한 수준
의 고화질·고성능 센서를 제공할 수 있도록 끊임없
이 노력하고 있다”면서 “센서의 픽셀 크기를 줄이는
것은 반도체 메모리에서 최소 선폭을 줄이는 것과
같은 것으로, 픽셀 크기가 줄어들수록 센서의 해상
도를 높이고 가격 경쟁력을 확보할 수 있기 때문에
시장을 선도할 수 있다. 초기 선진국과의 기술 격차
가 약 20년 벌어진 상태에서 개발에 돌입했다. 그러
나 끊임없는 기술 개발을 통해 그 차이를 줄여나갔
고, 최근 당사가 개발에 성공한 12 μ m 픽셀 MEMS 적
외선 센서 Chip의 경우 미국을 제외하고는 세계에서

가장 높은 수준으로 평가된다. 더욱이 아이쓰리시스
템은 MEMS 적외선 센서 Chip의 모든 핵심 기술을
국내 독자 기술로 완성했고, 생산시설을 자체적으로
확보해 기술 선도국의 기술 통제 제약이 없는 센서
공급이 가능하게 됐다”고 밝혔다.

0.05도 이하 세계 최고 수준 온도분해능 독자 기술 확보

아이쓰리시스템이 개발에 성공한 MEMS 적외선
센서 Chip은 물체에서 발산되는 적외선을 감지해 이
를 전기적 신호로 바꿔주는 적외선 감지 센서다. 이
러한 특성을 기반으로 온도계측, 자동차의 나이트비
전 등 범용으로 확대 사용할 수 있는 고성능·초소
형·고호환성의 적외선 센서와 센서의 출력을 영상화
하는 영상처리 모듈 개발의 필요성이 제기됐고, 이를
목표로 아이쓰리시스템이 본과제를 훌륭히 수행해
개발에 성공했다.

정 대표는 “절대온도 0K(-273도) 이상의 모든 물체
에서는 열을 방출하는데, 이는 눈으로 볼 수 없는 적
외선 형태의 빛으로 전달된다. MEMS 적외선 센서
Chip은 입사되는 적외선을 2차원 영상신호로 변환
하는 센서로, 표적으로부터 방사되는 적외선 에너지
를 흡수해 흡수체의 온도 변화에 따른 감지물질(산화
티타늄)의 저항 변화를 신호취득회로에서 전류를 흘
려보내 검출하는 동작 방식으로 구동된다”면서 “기
술 선도국에서 핵심 소재로 널리 사용되고 있는
a-Si(비정질 실리콘)이나 특허에 저촉되는 VOx(산화
바나듐) 대신 자체 개발한 고성능 산화티타늄 소재를
적용하고 0.25 μ m 테크놀로지 3D MEMS 기술을 이용
해 0.05도 이하 세계 최고 수준의 온도분해능을 국내
독자 기술로 확보하는 데 성공했다”고 말했다.



How to

신규 반도체 장비와 새로운
기술, 소재 개발 과정에 예
상치 못한 변수가 다수 발생
했고 실제 판매를 위한 가
격 경쟁력 확보에 난항을 겪
었지만 구성원들의 의지와
노력, 국내 반도체 장비 및
소재 업체 등의 도움 덕분에
이를 극복하고 기술 개발에
성공할 수 있었다.



MEMS

Micro Electro Mechanical
Systems. 미세전자기계시
스템 또는 미세전자제어기
술로 불리며, 반도체 공정
기술을 기반으로 성립되는
마이크론(μ m)이나 나노미터
(nm) 크기의 초소형 정밀기
계 제작 기술이다.



MEMS 기술을 이용한 적외선 센서 Chip

정한 아이쓰리시스템(주) 대표

이와 함께 정 대표는 “현재 세계 시장에서 쓰이는 제품은 주로 17 μ m 픽셀로, 본사가 개발한 12 μ m 픽셀 MEMS 적외선 센서 Chip의 경우 미국을 제외하고는 기술 수준이 가장 높다. 이러한 높은 기술력을 바탕으로 세계 시장에 당당히 진출하고 있다”며 “12 μ m 픽셀 기술을 이용한 세계 시장 진출은 단순한 시장 확보의 의미뿐만 아니라 세계 군사 강국 및 몇몇 선진국에서만 보유하고 있는 핵심 기술을 100% 국내 독자 기술로 개발하고 세계 시장을 선도할 수 있는 기술로 정착시킨 중요한 계기가 될 수 있다”고 강조했다.

또한 그는 “본 과제를 통해 개발된 제품은 열영상 카메라 분야 세계 선두업체에 납품하는 등 경제적·기술적 성과를 달성했고, 코로나19에 대응하기 위해 필요한 열화상 카메라의 핵심 부품으로 전 세계적으로 수요가 급증해 엄청난 수출 성과를 보이고 있다”고 밝혔다.

비대면 시스템 사업과 자율주행자동차 시장에 대비

이어 사업화 현황 및 전망과 관련해 정 대표는 “12 μ m 픽셀 MEMS 적외선 센서 Chip 개발품의 양산을 위해 기술 개발 완료 전 이미 130억 원 이상의 클린룸 시설 및 반도체 제조 장비 시설의 선제적 투자를 진행했다. 이를 바탕으로 코로나19 대응용 온도계측 적외선 카메라 업체에 센서를 공급하고 있고, 자동차·군수 등 다양한 분야에 활용하기 위해 고객사와 기술협력 개발을 계속 진행하고 있다”고 말했다. 또한 “지속적인 기술 개발을 통해 12 μ m 픽셀 MEMS Chip 적외선 센서의 피치 스피노프 제품(384×288에서 640×480 및 1024×768 등 높은 해상도 제품으로



아이쓰리시스템(주) 정한 대표

확장) 등을 출하하고 적극적인 해외 마케팅을 펼치며 수출 확대를 위해 노력하고 있다”고 밝혔다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표와 관련해 정 대표는 “본 연구과제를 통한 핵심 기술 확보로 기술 종속 탈피뿐만 아니라 고가의 해외 제품에 대한 수입대체로 외화 절감 및 세계 시장 진출에 따른 외화 획득 성과를 달성했다. 향후 국내 기술로 개발된 비냉각 적외선 검출기를 활용해 E/L(수출승인서) 제약 없이 다양한 무기체계 및 적외선 센서 적용 산업 분야에서 수출이 확대될 것으로 기대된다”면서 “아이쓰리시스템은 기술적 측면에서는 가까운 미래에 이중대역 및 고온 동작 적외선 검출기와 8 μ m 피치의 비냉각 적외선 검출기를 출시해 기술 선진국과 어깨를 나란히 할 것이다. 이를 바탕으로 국방산업에는 기술 경쟁력이 높은 부품을 합리적 가격에 제공할 뿐만 아니라 향후 성장이 예견되는 비대면 시스템 사업과 자율주행자동차 시장 활성화에 대비해 임직원 모두가 힘을 합쳐 노력해 나갈 것”이라고 말했다.



산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
기계·소재 3개로 총 3개의 신기술이 나왔다.

이달의 새로 나온 기술

Newly Developed
Technologies

—
(주)부마CE
p050

—
대동기어(주)
p051

—
한국생산기술연구원
p052



기초토목공사 복합작업용 직경 4m급 대구경 Rotator 시스템

(주)부마CE

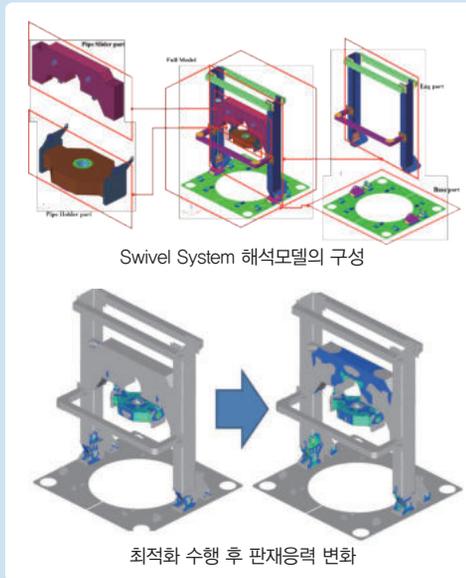
055-337-9891 / www.bumace.com

복합작업용 직경 4m급 대구경 Rotator 시스템을 개발 완료할 경우, 기존 All Casing 공법에 사용되는 Casing Oscillator와 R.C.D 공법에 사용되는 RCD Rig를 대체할 수 있으며, 기존 Oscillator가 가지고 있는 단점인 Heaving 및 Quick Sand 현상이 없어 공사 기간이 대폭 단축돼 시공 비용 절감 측면에서 크게 유리하다. 더불어 기존 Casing Rotator 시스템과 RCD Rig의 장점을 동시에 가지는 세계 최초의 복합적인 시스템 개발에 따른 기술 선점을 통해 세계 시장을 선도할 수 있는 기회이기도 하다.

또한 국내외 대형 터널 및 광산공사에서 내부의 유독가스 제거와 환기를 위해서는 수직구 공사가 필요하며, 이러한 공사에 복합공사용 대구경 Rotator 시스템 적용이 가능하다. 일반적으로 Casing 압입 장비와 암반층 굴착 장비를 각각 별도로 구매해 교체해가면서 사용하는 것보다 장비 구매비용이 낮고 교체·장비세팅 시간 및 작업(공사)시간이 단축되는 효과로 공사비 절감이 가능하다.

이에 본 연구를 통해 최대 1만500kN.m급 다단 유성감속기 및 임반굴착용 파워스위벨을 장착한 4m급 복합작업용 Casing Rotator & RCD System을 개발했다.

4m급 복합작업용 Casing Rotator & RCD System 장비 완성품



이상태 총괄책임자

본 기술 개발 제품(장비)의 해외 진출 (수출)을 위해 최근 대형화(직경 3m 이상 공사) 추세가 뚜렷하며 SoC 기간산업에 대한 투자가 활성화되고 있는 북미, 인도, 브라질, 러시아, 호주 등 다양한 수출 판로를 개척하는 등 수출 역량을 강화할 계획입니다.

현재 해외 경쟁사들이 개발해 판매하고 있는 2~3m급 Rotator 시스템은 All Casing 공법에만 적용할 수 있으며 기존 Oscillator 장비와 비교해 속도와 수직도 면에서 장점이 있다. 반면 본 연구개발을 통한 개발품에는 추가적으로 최근 4차 산업혁명과 연계한 ICT 관련 기술이 접목돼 지반 굴착 깊이 및 각종 동작상태를 실시간 모니터링해 제어할 수 있는 시스템과 탈부착이 가능한 Track 시스템을 탑재함으로써 현장에서의 이동성을 확보하고 대형 크레인 운용에 따른 사용자의 부담을 줄여 제품 경쟁력을 강화했다. 따라서 본 개발 결과물(장비)인 '복합작업용 4m급 Rotator 시스템'의 성공적인 개발을 통해 중장기적으로 특수목적형 토목건설장비 제품 라인업 확장은 물론 육·해상풍력발전기 기초공사 시공 등 다양한 SoC 분야의 초대구경 기초공사에 활용할 수 있는 '복합작업용 Rotator 시스템 개발' 핵심 기술을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

75kW급 이상 트랙터용 LSD 방식 전방 차축 및 지능형 현가시스템

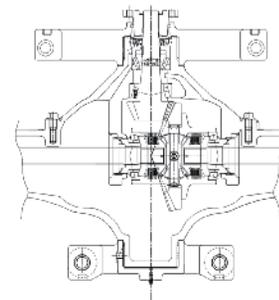
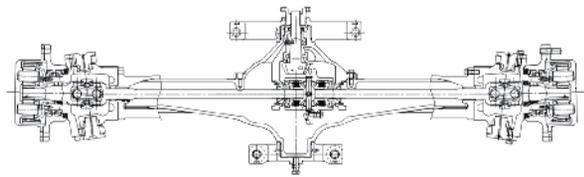
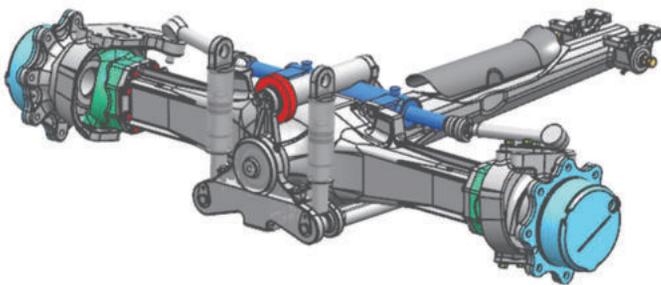
대동기어(주)

055-851-2441 / www.daedonggear.com

농업기계의 핵심인 트랙터의 경쟁력은 간편한 조작으로 강력한 견인력이 확보되게끔 설계하고 개발해야 한다. 유럽 등지에서는 75kW급 이상 트랙터의 경우, 시속 40km 이상의 고속운전이 가능한 트랙터가 일반화돼 있어 고속 주행용 현가기능은 필수적인 사양이다. 특히 LSD 방식의 앞차축 및 지능형 현가시스템 기술을 확보할 경우 고마력급 트랙터의 고급화에 따른 국내 수입시장 대체와 더불어 동남아 지역 등 트랙터 수출 시장의 점유율 확대가 가능하다. 이러한 가운데 대동기어(주)가 대동공업(주), 서울대 산학협력단, 한국생산기술연구원과의 공동연구를 통해 해외 선진업체의 고급 트랙터에 적용 중인 LSD 및 현가장치 시스템 원천기술 국산화에 성공했다.

구강모 총괄책임자

본 과제를 통해 개발된 기술을 바탕으로 Front Axle의 글로벌 시장을 선점하고 있는 Carraro, ZF, DANA 등과 경쟁할 수 있는 기초역량을 확보해 Front Axle을 국산화할 수 있도록 할 것입니다.



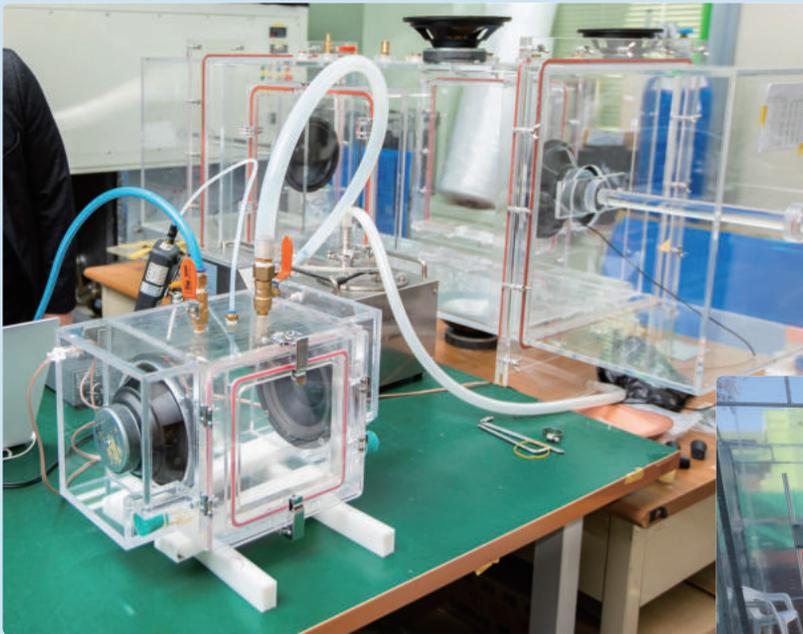
현재 국내 트랙터에 탑재되는 앞차축의 경우 기계식 차동고정 구조로 차량 주행 중에 기능을 발휘할 수 없다는 단점이 있고 유압제어 현가장치 고급 사양은 해외에서 수입해 장착, 판매하는 형태로 국내 기술은 부재했다. 하지만 본 연구를 통해 해당 원천기술을 국산화함으로써 국내 고급형 트랙터용 앞차축 상용화가 가능할 것으로 전망된다.

대기 중 초미세입자의 음파유도 응집 시스템

한국생산기술연구원

041-589-8101 / www.kitech.re.kr

1990년대부터 글로벌 이슈화하기 시작한 미세먼지로 인한 환경오염 문제는 공기 중 2.5 μm 크기 이하의 초미세먼지를 1급 발암물질로 분류한 2013년 세계보건기구(WHO) 발표 이후 국내에서 본격적인 사회 문제로 대두되고 있지만, 아직 이를 제거할 수 있는 확실한 기술이 개발되지 않고 있는 상황이다. 현재 미세먼지 제거기술은 대부분 필터, 전기장 등의 여과기술에 의존해 오고 있으나, 비용 및 효율성면에서 국민이 수용할 만한 수준에는 미치지 못하고 있다. 또한 PM2.5급 초미세먼지 제거에는 고가의 필터시스템을 사용해야 하는 등 저비용·고효율 기술 개발이 반드시 필요하다. 본 연구과제에서 개발하는 기술은 음파의 진동으로 미세입자를 충돌(Orthokinetic Collision, 직교운동성 응집)시켜 큰 미세입자와 초미세입자를 비교적 큰 조대입자로 뭉치게 하거나 일정 범위에서 이동시키는 기술이다. 최근 문제가 되는 PM10(미세먼지), PM2.5(초미세먼지)의 대기 환경에 이 기술을 적용할 경우, 넓은 면적에 걸쳐 미세먼지를 줄이는 데 큰 도움이 될 것으로 전망된다.



이효수 총괄책임자

본 연구의 결과는 적용 공간에 따라 오픈형 공간(대면적 공간 등), 반폐쇄형 공간(다중이용시설 등), 폐쇄형 공간(환기청정기 등)에 활용될 수 있도록 사용 환경에 따른 구동데이터 연계형 사업화 연구를 추진하고 있으며, 2020년 국내 중소기업에 관련 기술을 일부 이전했습니다.



넓은 공간의 초미세먼지를 줄이기 위한 음파구동시스템

한국생산기술연구원은 일정 크기의 체임버에 미세입자들을 분산시킬 수 있도록 시스템을 연결한 후 사용환경 변수에 따라 응집거동을 연구했으며, 최적의 음파 및 음압 조건을 제시하고자 어쿠스틱 액추에이터, 음파·음압 최적화 데이터셋, 공간구조 설계 기술을 개발했다. 더불어 고강성 소재를 이용한 어쿠스틱 액추에이터의 진동판을 개발하고 최적화된 음파구현 기술을 확보했다.

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. 바이오·의료 1개로 총 1개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

이달의 사업화 성공 기술

Successfully Commercialized
Technologies



기술명 : 정밀 암 진단과 치료를 위한 영상중재시술로봇 기술 개발

연구개발기관 : 서울아산병원 / 1688-7575
www.amc.seoul.kr

참여연구진 : 서울아산병원 서준범, 김남국, 최재순, 문영진,
원형진, 이상민, 오상영 외

서울아산병원의 '영상중재시술로봇' 보이지 않는 암 조직을 로봇으로 찾다

본 프로젝트를 통해 암이 의심되는 부위의 조직을 채취하거나 고주파로 열을 내는 비침습 형태의 최소 침습 방식으로 암 조직을 파괴하는 영상중재시술에서 의사의 판단과 시술 작업을 돕는 원격제어 로봇을 이용해 실시간으로 CT 등 영상장치로 환부를 들여다보면서 정확하고 빠르게 시술을 수행하는 기술을 개발했다.



다양한 중재시술 분야로의 확장, 인공지능 의료영상 소프트웨어 기술과의 결합 등을 통해 지능화된 의료로봇의 활용 분야를 확장시키는 공통 핵심 기술로 영상중재시술로봇 분야에서 국내는 물론 세계적으로도 가장 고도화된 로봇 시스템을 개발했다.

의료용 로봇 기술 활용해 의료 신기술 영역 개척

CT와 환자 사이의 공간에서 안전하게 시술을 수행하는 로봇팔과 시술도구의 정밀한 조작을 위한 로봇 기구 기술, 기존의 수기 시술보다 향상된 정확도와 정밀도를 제공하기 위한 실물 공간과 로봇 구동 공간의 정밀한 정합과 제어 기술, 의료기기로서의 안전성을 갖춘 로봇 제어 시스템, 영상 중 실시간 환부 및 시술 계획 가이드 제공을 위한 의료 영상 처리 및 분석 소프트웨어 기술 등 다양한 분야의 요소 기술의 통합으로 시스템이 구성된다. 특히 CT 기반 인간 협업형 로봇암 구조, 생검 시술의 후반부를 완전 자동화한 로봇 기구 기술 등은 국제적으로도 선례가 드문 고유한 기술 개발 사례다.

현재 초기 임상시험을 마치고 제품화를 위한 기술 고도화 단계를 진행 중이며, 수술로봇, 수술가이드로봇 등에 이어 영상중재시술이라는 새로운 분야의 시장을 개척할 수 있을 것으로 기대된다.

KEIT 성과활용현황조사 안내

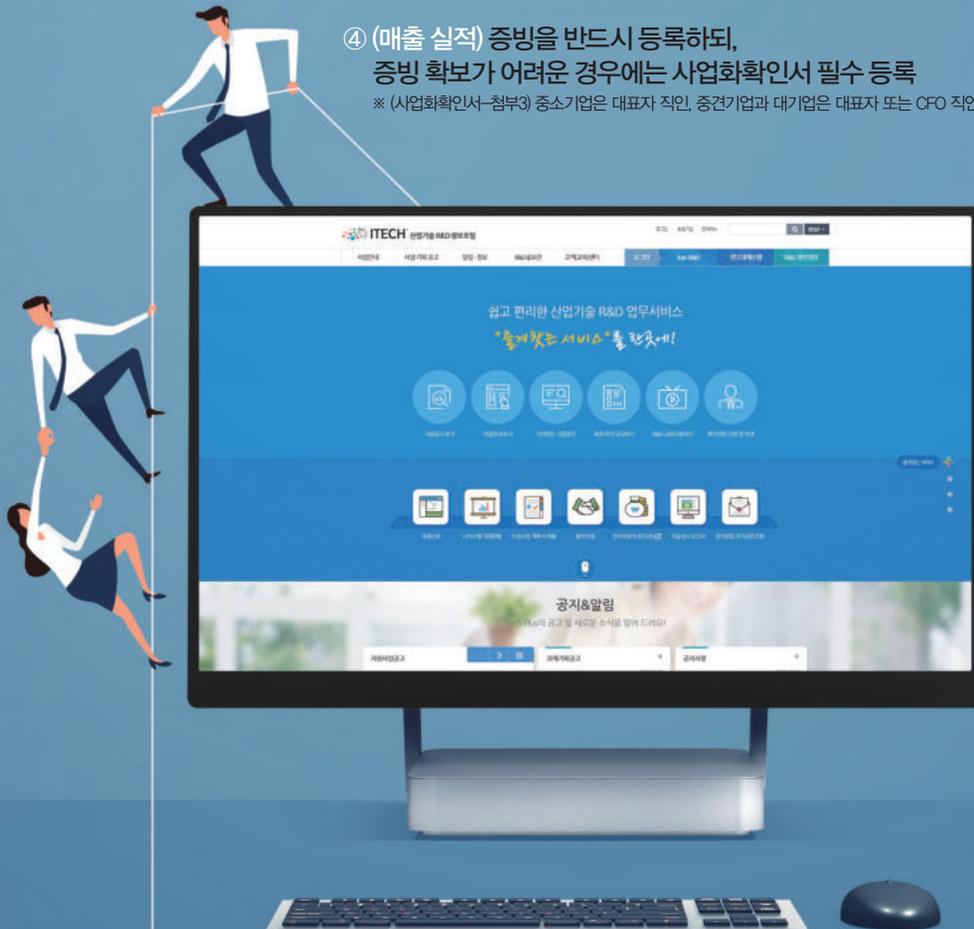


성과 입력 방법

itech.keit.re.kr에 로그인 → R&D 행정지원 →
성과조사 클릭 → 성과조사 대상과제 확인 및 입력 →
성과제출확인서 전자서명 및 제출

성과데이터 입력 시 유의사항

- ① (제출 완료 방법) 성과를 모두 입력하고 성과제출확인서에 전자서명 후 제출 완료
※ 상시 성과로 입력된 데이터는 동 성과 조사 기간에 수정 보완이 가능합니다.
- ② (조사대상 성과 기준) 동 성과조사는 2020년 내에 발생한 성과를 입력
※ 2020년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 발생한 성과를 입력해 주시기 바랍니다.
- ③ (개인명의 특허) 국가 R&D과제 수행을 통해 발생한 특허를 개인명으로 출원·등록 시, 연구부정 행위로 간주돼 참여제한 1년 조치를 받을 수 있음
※ 개인명의 특허는 R&D 수행기관 명의로 변경 조치 후 등록하시기 바랍니다.
- ④ (매출 실적) 증빙을 반드시 등록하되, 증빙 확보가 어려운 경우에는 사업화확인서 필수 등록
※ (사업화확인서-첨부3) 중소기업은 대표자 직인, 중견기업과 대기업은 대표자 또는 CFO 직인





메타버스 경제, 산업의 판을 바꾼다

메타버스 시대가 도래하고 있다. 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 기술을 타고 현실 세계를 초월한 가상 세계가 일상으로 들어오고 있다.

✎ 김영은 [한경비즈니스 기자]

스티븐 스피버그 감독이 연출한 영화 '레디 플레이어 원'은 2045년 가상현실에서 모든 것이 이뤄지는 미래를 그렸다.
출처: 영화 스틸컷

가상과 현실 사이... '메타버스'

미국에서는 메타버스를 기반으로 한 게임 플랫폼 '로블록스'가 유튜브를 제치고 10대가 가장 많이 사용하는 애플리케이션(앱)이 됐고, 네이버의 AR 아바타 기반 소셜 네트워크 서비스(SNS) '제페토'는 전 세계 2억 명의 사용자를 메타버스 세계로 끌어들었다.

메타버스는 단순히 게임에만 적용되지 않는다. 최근에는 VR 속에서 대학 입학식이나 신입사원 연수에도 이용됐다. 글로벌 정보기술(IT) 기업은 모바일을 이을 차세대 컴퓨팅 플랫폼으로 메타버스를 꼽으며 그 외연을 넓히고 있다. 메타버스 시장을 주도하는 기업은 '지금부터가 시작'이라고 입을 모은다.

게임을 넘어 취미 활동, 업무, 생계 활동 등 모든 영역이 메타버스 안에서 이뤄질 수 있다고 말한다. 모든 일상이 모바일 안에서 가능해진 것처럼 메타버스의 확장성 역시 무궁무진하다는 뜻이다.

“메타버스는 인터넷의 다음 버전이다. 사람들은 메타버스로 일하러 가거나 쇼핑하면서 시간을 보내게 될 것이다.”

팀 스위니 에픽게임즈 최고경영자(CEO)는 메타버스를 차세대 인터넷으로 꼽았다. 에픽게임즈는 글로벌 인기게임 '포트나이트'의 제작사다. 포트나이트는 단순히 싸우거나 미션을 수행하는 게임과는 다르다. 지난해 4월 미국의 힙합 가수 트래비스 스콧은



미국 힙합 가수 트래비스 스콧은 포트나이트를 통해 콘서트를 개최했다. 출처 : 유튜브 영상 캡처



네이버는 2021년 신입사원 연수를 '제페토'를 통해 진행했다. 출처 : 네이버

포트나이트 내에서 콘서트를 열었고, 전 세계 1230만 명이 동시에 게임 안에서 춤을 추고 날아다니며 공연을 즐겼다.

아이돌 그룹 방탄소년단(BTS)은 지난해 9월 '다이나마이트'의 안무 버전 뮤직비디오를 포트나이트에 최초 공개하며 쇼케이스를 진행했다. 전 세계 3억5000만 명이 이용하는 포트나이트가 메타버스 플랫폼으로 진화하자 리드 헤이스팅스 넷플릭스 CEO는 '포트나이트'를 최대 경쟁자로 꼽기도 했다.

지난 1월 네이버 신입 사원 191명은 자사 AR 플랫폼인 제페토에서 만나 신입 사원 연수를 진행했다. 각자의 아바타로 VR에 접속해 3D 맵으로 개설된 '그린팩토리(네이버

사옥)'를 둘러보고 각종 미션을 수행했다. 대면 만남이 어려워진 상황에서 더 깊게 친해질 수 있도록 아바타를 통해 스키점프 팀 대결을 펼치고 사진을 찍는 등 다양한 팀빌딩 활동을 진행했다.

메타버스는 현실과 가상의 경계가 사라진 3차원의 가상 세계다. 단순 VR보다 한 차원 더 진보한 개념이다. 화면을 통해 VR을 보는 것이 아니라 아바타 등을 활용해 가상 세계에 직접 참여함으로써 현실 세계에서 일어나는 가치 창출과 교류가 가능해졌다.

지난 몇 년간 VR과 AR은 4차 산업혁명의 핵심 기술로 꼽혀 왔다. 하지만 현실에서의 반응은 미적지근했다. AR과 VR로 큰 사업성을 얻거나 이를 활용한 플랫폼이 큰 인기를 끌지 못했다. 최근에는 VR과 AR 생태계에도 눈에 띄는 변화가 일어나고 있다. VR과 AR 기술이 빠른 통신 속도, 그래픽 기술의 고도화, 높은 해상도 등 기술 진화와 만나 기존의 한계를 극복하고 있다. 여기에 최대 약점이었던 관련 콘텐츠까지 다양해지면서 VR과 AR의 지위가 달라지고 있다.

이용자가 늘고 생태계가 조성되면서 메타버스 경제 규모도 커질 전망이다. 메타버스 시장 규모는 2025년 315조 원(2800억 달러)에 달할 것으로 추산된다. VR과 AR을 포괄하는 확장현실(XR)의 글로벌 경제 파급 효과는 520조 원(4764억 달러) 정도로 전망된다.

현실 속 욕구, 메타버스에서 채운다

메타버스를 파고든 사용자들은 디지털에 익숙한 MZ세대다. 10대 사이에서는 이미 메타버스를 기반으로 하는 서비스가 폭발적인 인기를 얻고 있다. 미국 10대가 가장 많은 시간을 보내는 플랫폼은 유튜브가 아니라 모바일 게임 '로블록스'다.

미국의 16세 미만 어린이와 청소년 중 약 55%는 로블록스에 가입돼 있고 이들은 유튜브보다 2.5배 많은 시간을 로블록스에서 보내는 것으로 알려졌다. 또한 10대 중 52%는 현실 친구보다 로블록스 내 관계에서 더 많은 시간을 보낸다고 응답했다.

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 대면 소통이 어려워지자 메타버스를 찾는 이용자가 더 많아졌다. 2020년 로블록스 이용자는 2019년 대비 3배 증가한 것으로 알려졌다.

미국 10대 사이에서는 로블록스가 유튜브의 인기를 뛰어넘었다.
출처 : 한국경제신문

로블록스는 하나의 게임으로 규정되는 플랫폼이 아니다. 블록으로 구성된 3D 입체 가상 세계에서 아바타로 구현된 개인이 서로 소통할 수 있다. 메타버스 안에서 무엇을 할지는 사용자가 결정하면 된다. 높은 자유도를 기반으로 하는 오픈월드 게임이다. 사용자가 직접 게임이나 자동차 등 창작물을 만들어 유료로 판매해 수익을 얻을 수도 있다. 로블록스 안에서 게임을 만드는 개발자는 200만 명 이상인 것으로 알려졌다.

로블록스는 3월 10일(현지 시간) 뉴욕거래소에 상장장했다. 전날 정해진 기준가 45달러보다 43.33% 높은 64.50달러로 거래를 시작했다. 시초가보다 8% 오른 69.50달러에 거래를 마치며 시가총액은 382억6000만 달러(약 43조6000억 원)를 기록했다.

한국에서는 네이버Z의 제페토가 2억 명 이상의 사용자를 확보하며 글로벌 메타버스 플랫폼으로 부상했다. 제페토는 2월 기준 가입자 수가 2억 명을 돌파했고 그중 80%를 10대가 차지하고 있다. 네이버 대신 유튜브로 넘어갔던 MZ세대를 다시 네이버로 불러들일 수 있는 신성장동력인 셈이다.

제페토에 가입할 때 본인의 사진을 찍어 올리면 이용자 외모와 똑 닮은 3D 캐릭터가 형성된다. 이를 통해 이용자들은 가상 세계에서 자신을 투영하며 몰입할 수 있다. '월드' 카테고리로 들어가면 친구들과의 실시간 의사소통뿐만 아니라 게임, 쇼핑, 콘서트 감상, 팬 사인회 등 다양한 활동을 할 수 있다. 인스타그램처럼 제페토 피드로 아바타의 일상을 공유하기도 한다. 이용자가 '제페토 스튜디오'를 통해 직접 맵을 만들거나 옷 등 아이템을 팔아 수익을 올릴 수도 있다. 10대 사용자는 제페토 아바타를 활용해 웹 드라마를 제작하거나 제페토 속 일상을 찍은 '브이로그(Vlog)'를 유튜브에 올리기도 한다.

2억 명에 달하는 글로벌 사용자를 모으는 데는 K팝의 영향이 컸다. 제페토 안에 모인 글로벌 사용자는 팬덤 문화를 형성하고 K팝 엔터테인먼트와 제휴한 아이템을 산다. 제페토 내에서 K팝 팬덤의 파급력과 결집력은 생각보다 더 크다. YG엔터테인먼트의 아이돌 그룹 블랙핑크는 지난해 제페토에서 가상 팬 사인회를 열어 4600만 명 이상의 이용자를 만났다. 지난해에는 빅히트엔터테인먼트, YG엔터테인먼트, JYP엔터테인먼트 등 K팝 업체들이 170억 원을 네이버Z에 투자한 바 있다.

네이버의 목표는 완전한 메타버스 생태계 구축이다. 현재 아바타 중심으로 이뤄지는 서비스를 고도화해 더 많은 가치를 창출한다는 목표를 가지고 있다. 네이버 관계자는 "이미 많은 사용자를 확보했지만 서비스는 이제 시작 단계"라며 "점점 더 많은 게임이 도입될 것이고 제페토 내에서의 영화 관람이나 일상생활이 가능할 수 있도록 다양한 서비스를 엮어가며 완전한 생태계를 구축해 나갈 것"이라고 말했다.



네이버뿐만 아니라 게임에서 엔터테인먼트로 영역을 넓히고 있는 엔씨소프트도 '유니버스를 출시하며 메타버스를 도입했다. 유니버스에는 아티스트 아바타를 활용한 다양한 콘텐츠가 있는데 팬들이 좋아하는 아티스트의 아바타를 직접 꾸미고 뮤직 비디오를 제작할 수 있다. 이처럼 메타버스는 가상 세계를 통해 사회 활동을 하는 새로운 시장이 되고 있다.

김상균 강원대 산업공학과 교수는 "MZ세대가 중요하게 생각하는 다양성과 포용성을 표출할 수 있는 공간이 현실에는 많지 않다"며 "이들이 자신의 아바타를 통해 다양성을 표출하기 위한 수단으로 메타버스를 활용하고 있다"고 말했다. 인지과학을 전공한 김 교수는 메타버스가 '자극' '위축' '균형' 등 인간의 세 가지 욕구를 충족시키며 사람들을 끌어모으고 있다고 말했다. 그는 "작년에 메타버스에 대한 관심과 이용자가 급격하게 증가했다. 이는 코로나19 때문에 인간의 심리적 3대 욕구가 위축됐기 때문"이라며 "새로운 사람이나 공간을 만나고 싶은 욕구(자극), 성취하고자 하는 욕구(지배), 집에만 있으면서 생기는 불안감으로 인해 깨지는 균형 욕구 등을 해소하지 못하면서 현실 대신 메타버스를 통해 '살아가는 느낌'을 받으려고 하는 것"이라고 설명했다.

오쿨러스 퀘스트2 직접 체험해 봤다

하얀 고글처럼 생긴 헤드셋을 머리에 썼더니 바닷속이 눈앞에 펼쳐졌다. 유튜브 내셔널지오그래픽 채널의 360도 영상 중 '귀상어와의 만남'을 틀자 홍대가 곧 바하마 비미니 해저로 변했다. 서라운드 사운드가 내장돼 바닷속에 잠긴 듯한 먹먹함이 실감나게



SKT 오쿨러스 제휴 담당자와 함께 오쿨러스 퀘스트2를 체험했다. 이승재 기자

전해졌다. 코앞에 망치상어가 다가와 고개를 돌리자 반대쪽에서도 망치상어가 다가오고 있었다. 영상 속에 나오는 스킨쿠버 다이버와 함께 해저에서 다이빙을 즐기는 듯한 실감 나는 경험이었다. 페이스북이 출시한 VR 기기 '오쿨러스 퀘스트2'를 머리에 쓰자 펼쳐진 세계다.

오쿨러스 퀘스트2는 전 세계 VR 시장의 판도를 바꿀 게임체인저로 평가받는다. 가격 장벽을 낮추고 성능을 대폭 개선하면서 올해 1000만 대가 팔릴 것으로 업계는 전망한다. 페이스북이 걱정하고 가격을 낮추며 시장점유율 확보에 나서자 글로벌 IT 기업 간 VR 시장 주도권 경쟁도 다시 불붙고 있다.

오쿨러스 퀘스트2가 기존 VR 기기와 다르다고 평가받는 경쟁력은 무엇일까. 이를 알기 위해 홍대입구역 SK텔레콤 T팩토리를 방문해 기기를 직접 체험해 봤다. 영상 감상을 끝내고 게임을 실행했다. '배틀로얄식 게임인 '파퓰레이션 원'을 틀자 먼저 사용 환경을 설정해야 했다.

VR 기기 착용 후 사용자가 서 있는 바닥의 높이와 주변 공간의 장애물이나 경계를 측정한 후 안전하게 움직일 수 있도록 범위 설정을 자동으로 도와준다. 사용자가 이동 범위를 벗어나면 붉은색 경계 벽이 보이며 경고해 준다. 시야가 차단된 상태에서도 안전하게 플레이하기 위해서다.

게임을 시작하니 작동법이 생각보다 직관적이었다. 탄창을 넣거나 장전할 때 손가락이 아니라 손과 팔을 움직여 실제 총을 장전하는 것처럼 행동해야 했다. 에너지 충전용 바나나를 먹을 때도 손을 위에서 아래로 내리고 네 방향 모두 돌려가며 껍질을 벗겨야 했다. PC 게임에서는 시야를 바꾸고 싶을 때 마우스를 드래그하거나 키보드 방향키를 눌러야 하지만 VR 게임에서는 고개만 돌리면 시야가 바뀌었다.

게임 아바타가 건물을 오를 때는 현실의 사용자가 밧줄을 타듯 양손을 빠르게 번갈아 가며 움직여야 했다. 양팔을 옆으로 쭉 뻗으면 활강도 가능했다.

이처럼 현실에서 자신의 움직임이 곧 VR에서 그대로 반영되기 때문에 PC, 모바일, 콘솔 게임보다 몰입도가 높았다.

오culus 퀘스트2의 가장 큰 장점은 하드웨어의 완성도였다. Oculus 퀘스트2는 PC를 연결하지 않아도 작동하는 독립형 무선기이다. 즉, VR 헤드셋과 컨트롤러만 있어도 게임을 하거나 여러 콘텐츠를 즐길 수 있다. PC에 연결할 수도 있어 PC 기반의 VR 게임도 연동할 수 있다. 무게도 전작보다 10% 이상 줄여 착용감을 높였다. 성능도 월등히 높아졌다. 퀄컴의 XR2 칩셋을 탑재해 처리 능력을 높였고 디스플레이 역시 양안 각각 4K의 가격이 더 저렴해졌다. 64GB 제품이 전작보다 100달러 저렴해진 299달러(약 33만 원)로 책정됐다.

마이클 앤서니 레즈니악 SK텔레콤 오culus 제휴 매니저는 “페이스북의 퀘스트2는 개화 단계인 VR 생태계 조성과 사용자 확보에 중점을 두고 있다”며 “전 세계적으로 퀘스트2 열풍이 불고 있지만 VR 시장이 크지 않고 모바일 게임에 익숙한 한국 사용자에게도 적극적으로 받아들여지고 있다는 것이 고무적”이라고 말했다.



마크 저커버그 페이스북 CEO는 2020 페이스북 커넥트 연설을 통해 VR과 AR 사업 확대에 대한 의지를 보였다. 출처 : 페이스북

페이스북이 한국 시장 유동 제휴사로 SK텔레콤을 낙점한 이유 또한 VR 생태계 확장에 있다. 레즈니악 매니저는 “오culus를 통해 게임뿐만 아니라 네이버나 구글 등 검색 브라우저 사용, 넷플릭스와 유튜브 등 콘텐츠 감상과 운동, 업무, 소셜 네트워킹 등 다양한 활동이 가능하다”며 “메타버스 세상 속 모든 연결이 곧 통신의 미래”라고 말했다.

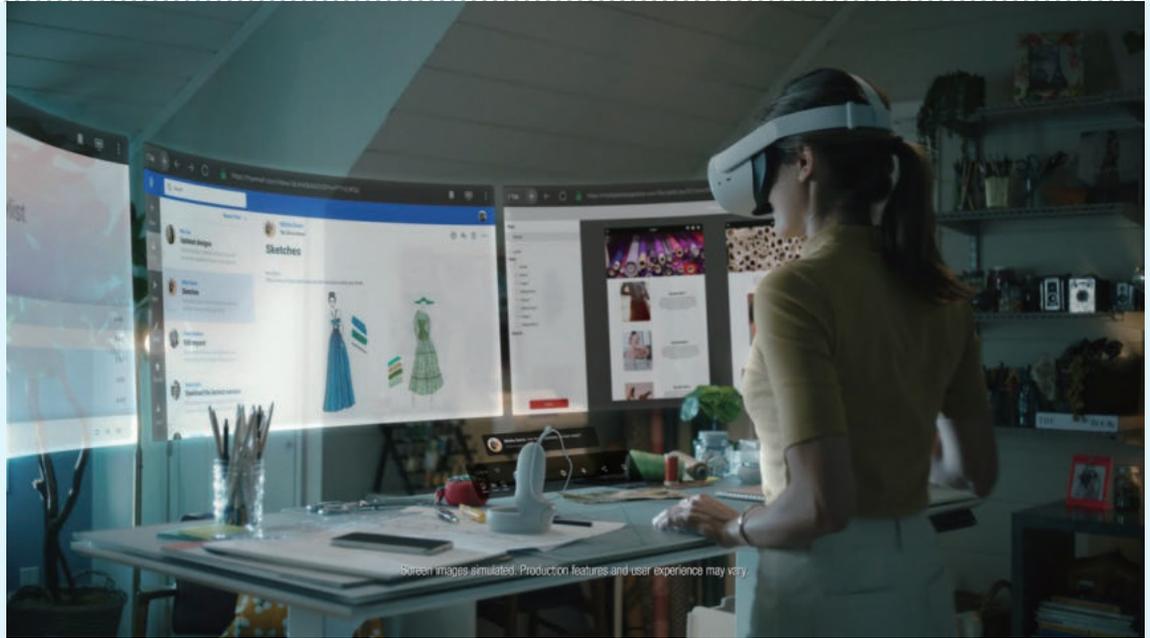
페이스북은 VR을 ‘차세대 컴퓨팅 플랫폼’으로 정의하며 투자와 개발을 이어가고 있다. 2014년 페이스북이 Oculus를 인수하면서 VR과 AR에 대한 연구가 본격화됐다. 당시 페이스북이 2조5000억 원을 들여 정식 제품도 없는 Oculus를 인수하자 부정적인 평가가 지배적이었다. 하지만 페이스북이 퀘스트2로 초기 VR 시장에서 주도권을 잡자 평가가 달라지고 있다.



메타버스 - 초월(Meta)과 현실세계(Universe)의 합성어. 게임이나 프로그램, 앱을 통해 이용자들이 상호 물품 거래나 창작 등을 자유롭게 할 수 있는 플랫폼을 말한다. 과거 게임은 게임회사가 제공한 규칙대로 이용자가 잘 적응하는데 초점을 맞췄다. 메타버스에서는 이용자가 게임의 룰을 정하고, 게임 화폐를 현실에서도 사용할 수 있다. 이용자들이 현실과 동일하게 가치를 창출하고 이에 따른 보상을 받을 수 있다.



METaverse



페이스북이 구상한 미래 사무실 '인피니트 오피스' 출처 : 페이스북

마크 저커버그 페이스북 최고경영자(CEO)는 오кул러스 인수 당시 “모바일이 오늘의 플랫폼이라면 미래의 플랫폼을 준비할 때가 됐다”고 말했다. 페이스북은 PC와 모바일 다음을 이을 미래 플랫폼으로 VR 기반의 메타버스를 낙점한 것이다.

모바일 시대에서 페이스북이 하나의 SNS 애플리케이션에 불과했다면 VR을 기반으로 펼쳐질 메타버스 시대에는 컴퓨팅 플랫폼으로서의 역할을 하겠다는 의지가 깔려 있다. 페이스북은 이를 위해 하드웨어, 소프트웨어, 콘텐츠 등 메타버스 생태계에 필요한 모든 연구를 지속해 왔다. 지난해에는 AR과 VR 연구 부서를 '페이스북 리얼리티랩'으로 통합하며 사업화를 위한 조직으로 격상시켰다.

페이스북이 베타서비스로 선보인 VR 커뮤니티 플랫폼 '호라이즌' 출처 : 페이스북



또한 지난해 VR 기반의 SNS '호라이즌'의 베타서비스를 출시하며 VR 커뮤니티를 구축했다. 호라이즌은 VR 특성에 맞춰 자신만의 창작물이나 세계를 만들고 협업하고 경쟁하는 구조다. 멀리 떨어진 친구를 VR에서 만나 여행하거나 집을 짓거나 이성 친구를 사귄 수도 있고 자신 소유의 물건을 가질 수도 있다.

페이스북은 엔터테인먼트에 초점이 맞춰져 있던 VR의 역할을 확장하기 위해 다양한 서비스를 개발 중이다. 저커버그 CEO는 지난해 9월 페이스북 커넥트 행사에서 '인피니트 오피스'라는 이름의 미래 사무실 콘셉트를 공개하기도 했다.

인피니트 오피스는 퀘스트2만 착용하면 당장 자기 옆에 컴퓨터가 없어도 기존 사무실에서처럼 일할 수 있다. 아바타끼리 같은 공간에서 만나 회의를 하고 컴퓨터 없이도 문서를 작성할 수 있다. 스마트 글라스와 헤드셋을 착용하면 모든 것이 집에서 가능한(xFH) 세상을 만드는 게 페이스북의 구상이다.

저커버그 CEO는 “사람들이 제각각 자신만의 스마트폰을 들고 다니는 것처럼 조만간 자신만의 스마트 글라스를 들고 다니는 세상이 펼쳐질 것”이라고 예견했다.

기술을
보다

미래 세계

승자독식 게임 네이버-카카오 “양보는 없다”

다수의 경쟁자를 두고 있는 유형경제 시대가 저물고
1위만 살아남을 수 있는 무형경제 시대가 도래했다.

김주완 [한국경제신문 기자]
조재길 [한국경제신문 뉴욕 특파원]



플랫폼 1등만 독식, 철통같은 ‘네트워크·록인 효과’

신한금융투자 리서치센터가 지난해 발간한 ‘무형시대 0)’ 보고서에 따르면 무형 자산을 기반으로 한 기술기업이 산업계 주류로 등장하면서 승자 독식 시대가 열렸다. 10여 년 전 미국 아마존과 2위 사업자였던 이베이 간 매출 격차가 2.5배였는데 지금은 30배 넘게 벌어진 게 대표적인 예다. 온라인 동영상서비스(OTT) 업체인 넷플릭스는 아마존프라임, 디즈니플러스 등 신규 경쟁자의 진입에도 불구하고 60% 넘는 시장 점유율을 유지하고 있다. 한국에서 네이버가 검색 시장을, 카카오가 모바일 메신저 시장을 독과점하고 있는 것도 마찬가지다. 반면 자동차, 철강, 화학 등 전통산업 분야에선 압도적 1위 사업자를 찾기 어렵다. 글로벌 자동차 시장은 도요타(10%), 폭스바겐(8%), 포드(5%) 등이 분점하고 있다.

이는 시장이 커질수록 이익이 증가하는 ‘수확체증의 법칙’ 때문이란 해석이다. 전통산업에서 자본·노동력을 일정 수준 이상 투입할 경우 생산력이 되레 떨어지는 것(수확체감의 법칙)과 반대다.

무형경제에선 규모의 경제가 온전히 작동할 수 있다. 특별히 소모되지 않는 소프트웨어나 플랫폼 자체이기 때문이다. 한계비용이 제로(0)다. 보고서는 “당장 이익이 나지 않더라도 최대한 시장 점유율을 확대하면 결국 이익을 독식할 수 있다는 것”이라고 설명했다.

같은 제품을 사용하는 소비자가 늘수록 효용이 급격히 증가하는 것도 무형경제의 특징이다. 이른바 네트워크 효과다. 예컨대 페이스북 사용자가 1억 4000만 명에서 14억 명으로 10배 늘었을 때 기업가치는 40억 달러에서 2160억 달러로 50배 넘게 뛰었다. 자물쇠(록인·Lock-in) 효과도 주목할 만하다. 일정 규모의 사용자를 확보해도 경쟁사로 빠져나가면 소용이 없어서다. 애플이 자체 생태계를 조성해 충성 고객을 확보한 게 자물쇠 효과를 노린 사례다.

‘1산업 1기업’만 살아남는다

2위가 사라지고 있다. 글로벌 경쟁 격화로 주요 제조업 분야가 ‘1산업 1기업 체제’로 재편되면서다. 코로나19라는 팬데믹(전염병 대유행)도 2위 퇴출을 가속화했다. 그렇다고 승자독식도 아니다. 국가대표 기업만 남아 정면승부를 겨루는 또 다른 생존경쟁이 기다리고 있다.

지난 2월 경제계에 따르면 팬데믹 이후 주요 산업 분야에서 국내 시장의 경쟁체제가 붕괴되고 있다. 스마트폰산업에서는 LG전자가 사업 포기를 기정사실화하면서 삼성전자 한 곳만 남게 됐다. 30여 년을 이어 온 항공업계의 양강체제도 무너졌다. 대한항공은 3월 유상증자를 통해 총 3조3159억 원을 확보하면서 아시아나항공 인수와 통합에 속도를 낼 것으로 전망된다. 국내 해운업

계는 이미 HMM(옛 현대상선) 한 곳으로 통합됐다. 자동차산업에선 사실상 현대·기아차만 남았다. 건설기계산업도 현대중공업그룹의 두산인프라코어 인수 완료로 국내 기업은 한 곳으로 합쳐졌다.

살아남은 기업이 최종 승자가 된 것은 아니다. 국내 1등이 된 국가대표급 기업들은 글로벌 선도기업과 생존경쟁을 벌여야 한다. 삼성전자가 애플과의 싸움에서 진다면, 현대자동차가 미래차 경쟁에서 도태된다면 국내 산업 생태계 전체가 사라질 위험도 커졌다.

해외에선 대표기업의 시장 퇴출로 산업 기반이 무너진 사례가 흔하다. 자동차산업이 태동한 영국은 1960년대까지만 해도 미국과 경쟁할 정도였지만 지금은 자국 자동차 브랜드조차 없는 신세가 됐다. 미래차 분야에서 기존 자동차업체 중 GM과 폭스바겐, 도요타, 현대차그룹 등 네 곳만 살아남을 것이라는 전망도 나온다.

한때 세계 휴대폰산업을 호령하던 핀란드는 노키아 몰락 이후 스마트폰 시장에 얼씬도 못 하게 됐다. 1990년대 세계 반도체 시장을 석권했던 일본은 엘피다, 도시바, 파나소닉 등이 줄줄이 시장 경쟁에서 밀리며 반도체산업 붕괴를 겪었다.

전문가들은 산업정책의 대전환이 필요하다고 지적했다. 지금처럼 국내 시장 중심의 '시대착오적' 판단과 부실기업 지원이라는 임기응변식 대응으로는 제조업 기반이 붕괴될 수 있다는 우려다. 이경목 서울대 경영학과 교수는 "이종 산업 간 합종연횡과 글로벌 승자독식이 뚜렷한 산업 트렌드로 자리잡을 것"이라며 "한국 대기업들이 과감하게 새로운 사업에 진출할 수 있도록 규제를 풀고, 적극적인 인수합병(M&A)으로 규모의 경제 효과를 누리게 해주어야 한다"고 강조했다.

카카오 vs 네이버, 차세대 먹거리 놓고 전면전

“새로운 도전이 성장해서 결실을 보기까지 바로 매출로 가시화되지 않는 것이 인터넷 사업의 특성입니다. 장기 성장에 초점을 맞추는 보상이 추가로 필요한 이유죠.”

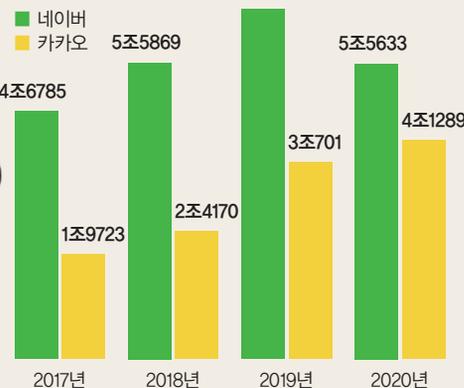
지난 2월에 한성숙 네이버 대표가 직원 간담회에서 강조한 성과 공유 방식이다. 네이버의 주요 사업 대부분이 정보기술(IT) 플랫폼이기 때문이다. IT 플랫폼 사업은 초기 투자와 이용자 확보로 한동안 적자가 불가피하다. 하지만 일정 규모의 이용자가 모이면 매출이 기하급수적으로 증가한다. 구글의 유튜브가 대표적이다. 한 대표의 발언이 인터넷 빅인 카카오를 상당 부분 의식한 것으로 받아들여진 배경이다.

국내를 대표하는 인터넷기업인 네이버와 카카오가 신규 IT 플랫폼 시장을 두고 다시 맞붙기 시작했다. 국내 인터넷 검색과 모바일 메신저 시장을 각각 독차지했던 두 회사가 웹툰 유통, 민간 인증 등에서 치열하게 경쟁하고 있다. 뺏고 뺏기는 접전 지점이 디지털 사업 분야의 거의 전 분야라고 해도 과언이 아닌 정도다. IT 플랫폼 시장은 한번 빼앗기면 재도



네이버와 카카오의 매출

(단위: 억 원)

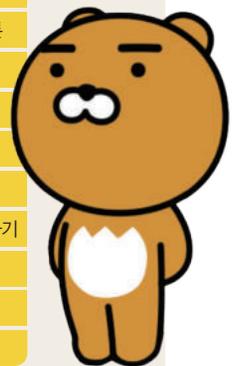


※네이버의 경우 2020년부터는 회계상 분리하는 자회사 라인 실적 제외

출처: 각사

네이버·카카오 주요 서비스

항목	네이버	카카오
포털	네이버	다음
모바일 메신저	라인	카카오톡
웹툰	네이버웹툰	카카오페이지·다음 웹툰
간편결제	네이버페이	카카오페이
협업 툴	네이버웍스	카카오워크
음원 유통	바이브	멜론
인증 서비스	네이버 인증	카카오 인증
온라인 상거래	스마트스토어	카카오톡 선물하기·쇼핑하기
SNS	밴드	카카오스토리
개인용 클라우드	마이박스	카카오톡 독서람
내비게이션	네이버지도	카카오내비



전이 어렵기 때문에 선점 경쟁이 격화할 수밖에 없다는 분석이다.

네이버와 카카오의 역사는 IT 플랫폼 경쟁의 과정으로 요약된다. 네이버 창업자 이해진 글로벌투자채임자(GIO)와 카카오 창업자인 김범수 이사회 의장의 첫 만남도 그렇다. 이 GIO는 1999년 인터넷 검색 서비스를 운영하는 네이버컴을 창업했다. 앞서 김 의장은 1998년 온라인 게임 유통업체인 한게임커뮤니케이션을 설립했다. 두 회사는 모두 수익을 낼 수 있는 일정 규모의 이용자를 확보하는 것을 첫 번째 목표로 삼았다. 한게임은 서비스 개시 3개월 만에 회원 수가 100만 명을 넘어섰다. 하지만 무료라서 돈은 제대로 벌지 못했다.

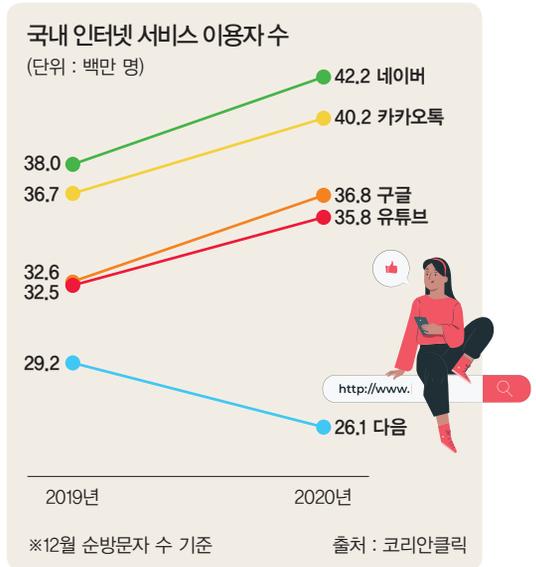
반면 네이버컴은 기술력과 돈은 있었지만 사용자 증가 속도가 더뎠다. 두 기업은 서로의 부족한 부분을 메우기로 했다. 두 회사의 합병으로 탄생한 NHN(현 네이버)은 인터넷 검색과 게임포털이라는 IT 플랫폼에서 국내 1위 사업자로 올랐다.

두 기업 간 경쟁이 '국지전' 성격으로 연기를 피우기 시작할 때는 김 의장이 NHN을 떠나 카카오(당시 아이위랩)를 설립한 2006년이다. 스마트폰 확산을 앞두고 네이버와 카카오는 모바일 메신저라는 또 다

른 IT 플랫폼에서 경쟁의 열기가 뜨거워지기 시작했다. 네이버는 네이버톡, 라인 등을 잇따라 내놨지만 카카오톡에 국내 시장을 빼앗겼다. 다만 네이버의 라인은 일본, 대만, 태국 등에서는 '국민 메신저'로 불리는 등 해외에서 크게 성공했다.

한동안 휴전과 비슷한 평하기도 있었다. IT 업계 관계자는 "승부가 이미 기울어진 시장에 찾아오는 고요함 같은 것"이라며 "1위 사업자로 한번 굳어지면 판도를 쉽게 바꾸기 어려운 IT 플랫폼의 특성 때문"이라고 설명했다. 한쪽이 한 사업 부문에서 사실상 완패를 인정하고 싸움 대신 우회로를 모색했다는 얘기도. 카카오는 2014년 포털업체 다음을 인수하며 반격에 나섰지만 결과는 신통치 않았다. 인터넷 검색 시장 1위 네이버를 흔들지 못했던 것이다. 카카오는 대신 다른 시장으로 발길을 돌렸다. 음원 유통 시장의 1위 업체 멜론을 인수한 것이다. 멜론은 네이버에는 없는 카카오의 새로운 캐시카우가 됐다. 양사는 인터넷 검색, 모바일 메신저 등 각사가 장기를 발휘한 전공 플랫폼 중심으로 내공을 축적하며 평화롭게 사업을 확장하는 듯했다.

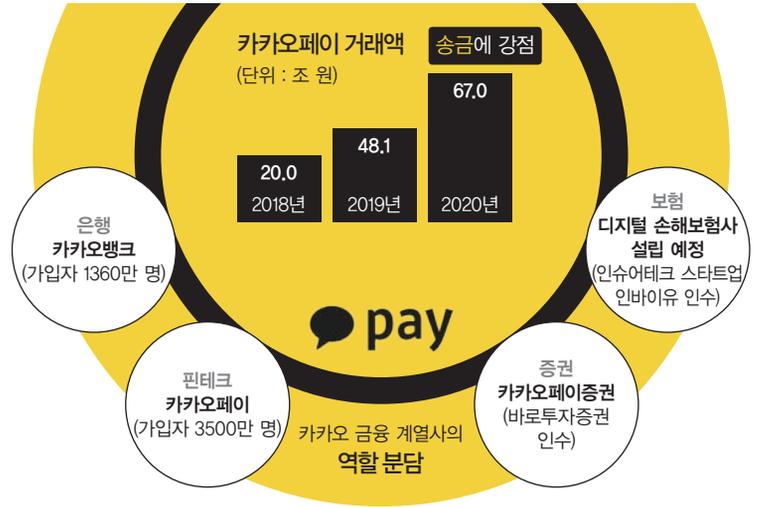
다시 각을 세우기 시작한 것은 최근이다. 새로운 IT 플랫폼 시장이 만개하면서. 여기에 갑작스럽게 찾아온 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 사태가 기름을 부었다. 비대면, 비접촉 문화가 급팽창했기 때문이다. 웹툰 유통 시장이 대표적이다. IT를 기반으로 만화를 즐기는 새로운 방식이 국내에서 나왔다. 해외에서도 관련 시장이 급격히 성장하면서 네이버와 카카오가 최근 글로벌 1위 자리를 두고 격돌하게 된 것이다. 새롭게 열린 민간 인증, 간편결제 시장에서도 경쟁이 치열하다. 온라인 상거래와 기업용 소프트웨어 시장에서도 네이버와 카카오가 부딪치고 있다.



‘당일 배송’ vs ‘카톡 쇼핑’

네이버가 이르면 올 상반기 당일 배송 서비스를 도입한다. 쿠팡과 카카오 등이 경쟁 중인 온라인 유통 시장이 들썩이게 됐다. 시장 규모가 연 160조 원이다. 한성숙 네이버 대표는 지난 3월 온라인 기자간담회에서 “올해는 (온라인 상거래 사업에서) 빠른 배송에 집중할 것”이라며 “주요한 물건이 당일 도착하는 서비스도 시험한 결과 반응이 좋았다”고 밝혔다. 네이버는 가능한 한 빨리 정식 서비스를 선보일 계획이다.

네이버의 당일 배송 시장 진출은 온라인 커머스 시장 1위를 겨냥한 전략적 포석이다. 네이버는 쿠팡과 상거래 부문 1위 자리를 다뤘었다. 새로운 경쟁자로 떠오른 카카오를 견제하는 의미도 담겼다. 카카오는 ‘국민 메신저’ 카카오톡을 앞세워 네이버와 쿠팡을 빠르게 추격하고 있다. 연간 4조 원이 넘는 e쿠팡 시장에서 카카오는 시장 점유율을 90%까지 끌어올리는 등 성장세가 가파르다.



네이버는 그동안 약점으로 꼽히던 물류를 강화하기 위해 지난해 CJ대한통운을 자회사로 둔 CJ그룹과 지분을 맞교환하며 동맹을 맺는 등 '추격자' 따돌리기 전략을 기울이고 있다.

상거래와 금융의 관문으로 불리는 결제 수단에서도 네이버와 카카오의 경쟁은 치열하다. 네이버와 카카오의 간편결제 서비스인 네이버페이와 카카오페이의 이용자는 각각 2800만 명과 3500만 명에 달한다. 이용자 수에서 카카오에 밀린 네이버는 최근 오프라인 결제망을 확대하면서 반격에 나섰다. IT 업계 관계자는 "유통업에서도 네이버와 카카오의 경쟁이 위협적인 수준으로 팽창하고 있다"고 말했다.

카카오 vs 네이버, '금융시장 판 흔들다'

카카오페이는 지난 1월 "손해보험사를 세우겠다"며 정부에 예비인가를 신청했다. 금융당국 심사를 무난하게 통과할 것으로 전망되는데, 계획대로라면 핀테크 업체가 설립한 국내 최초의 손보사가 하반기에 출범한다. 보험시장은 후발주자가 파고들기 힘든 '레드오션'으로 꼽히는 곳이다. 하지만 카카오는 "디지털을 융합한 혁신적 상품으로 시장을 바꿔놓겠다"며 자신감을 보였다.

네이버페이는 4월부터 '외상 결제'를 시작한다. 카드회사의 영역인 후불결제가 빅테크(대형 인터넷기업)에 허용되는 첫 사례다. 네이버페이 포인트로 결제할 때 잔액이 모자라면 나중에 갚을 수 있다. 신용카드를 만들기 힘든 사회초년생, 학생, 주부 등을 공략한다는 구상이다.

요즘 금융권의 최대 화두인 '빅테크 공습 경계령', 그 중심에는 네이버와 카카오가 있다. 검색·쇼핑을 꽉 잡고 있는 네이버와 메시지를 장악한 카카오는

막강한 가입자와 트래픽을 무기로 금융권을 흔들기 시작했다는 공통점이 있다. 다만 구체적인 전략에선 차이점이 뚜렷하다. 김재우 삼성증권 연구원은 "카카오가 전 금융부문에 걸쳐 라이선스(사업권)를 직접 확보하는 반면 네이버는 다른 금융사(미래에셋 그룹)와의 협업으로 역량을 극대화하고 있다"고 설명했다. 네이버는 플랫폼(중개업자) 역할에 집중하고, 카카오는 여기서 한발 더 나아가 플레이어(금융업자)로 뚝하는 것이다.

범위와 규모 면에서 앞서 있는 곳은 카카오다. 2014년 간편결제 서비스로 출발해 3년 뒤 분사한 카카오페이는 가입자 3500만 명, 연간 거래액 67조 원으로 덩치를 키웠다. 2017년 문을 연 카카오뱅크는 가입자 1360만 명, 수신(예금) 23조 원, 여신(대출) 20조 원 규모로 성장했다. 은행권 관계자는 "라이언의 친근한 이미지, 쉽고 혁신적인 사용법 등은 카카오 금융의 강점"이라고 평가했다. 지난해 출범한 카카오페이증권(바로투자증권 인수)에는 10개월 새 320만 개의 계좌가 개설됐다. 보험사 설립까지 마치면 카카오는 예금, 대출, 카드, 보험, 결제, 투자상품 등을 아우르는 금융그룹의 면모를 완성하게 된다.

네이버는 출발은 다소 늦었지만 무서운 속도로 추

격하고 있다. 네이버 금융사업은 2019년 설립된 네이버파이낸셜이 이끌고 있다. 온라인 간편결제 '네이버페이' 담당 부서를 분사하고 미래에셋에서 30% 지분 투자를 받았다. 미래에셋과 손잡고 출시한 종합자산관리계좌(CMA) 통장과 소상공인 대출이 간판 상품이다. 네이버페이의 지난해 거래액은 25조 9000억 원으로 외형상으로는 카카오페이에 뒤진다. 하지만 카카오페이는 송금이, 네이버페이는 결제가 많은 점이 특징이다. 송금은 가입자를 모으는 미끼일 뿐 수수료 부담이 커 밀지는 장사다. 네이버는 페이를 쇼핑, 멤버십, 예약, 지도 등과 연계해 가입자 묶어두기 효과를 높이고 있다.

전통 금융회사 사이에서는 카카오에 비해 네이버에 대한 반감이 유독 거센 측면이 있다. 표면적으로는 "규제는 피하고 수수료만 챙기려 한다"는 이유지만, 깊이 들어가면 "빅테크에 종속돼 상품 납품사로 전락할지 모른다"는 두려움이 깔려 있다. 업계 관계자는 "네이버는 '금융업을 잘 모르는데 직접 금융사를 설립할 이유가 없다'는 생각이 강하고, 정치적 이슈에 시달린 경험 때문에 규제산업을 꺼린다"고 했다.

네이버는 국내에선 "금융사 설립 계획이 없다"고 하지만 해외에선 자회사 라인을 통해 인터넷은행에 뛰어들었다. 올 상반기 태국에, 내년 일본에 '라인뱅크'가 문을 연다. 이들의 경험이 국내 금융사업에도 이식된다면 경쟁력이 한층 강해질 수 있다는 전망이 나온다.

금융권에서는 네이버와 카카오의 급성장을 거스를 수 없는 대세로 받아들이고 있다. 금융당국도 디지털 혁신을 강화하기 위해 오픈뱅킹, 마이데이터 등의 정책에 힘을 싣고 있다. 빅테크와 핀테크 스타트업에 유리한 환경이다. 정유신 서강대 경영학부 교수는 "메신저로 출발한 카카오는 수요자·공급자의 연결에, 검색에 뿌리를 둔 네이버는 데이터 수집·분석에 강하다"며 "인공지능(AI)과 데이터 융합 역량을 강화하는 것이 관건"이라고 했다.

삼정KPMG는 최근 보고서에서 네이버와 카카오가 거의 모든 banking 서비스를 선보이는 '슈퍼 금융 플랫폼'으로 거듭날 수 있다고 내다봤다. 이병건 DB금융투자 팀장은 "네이버·카카오 금융은 지금까지 잘 성장해왔다"면서도 "금융업을 확장할수록 규제도 강해질 수 있다는 점 등은 변수"라고 했다.

네이버 vs 카카오, 군수사업 빼곤 전 부문 경쟁

네이버와 카카오 간 경쟁은 공공 영역까지 확대되고 있다. 디지털 인증 시장이 대표적이다. 공인인증서 제도가 지난해 12월 폐지되면서 민간의 디지털 인증 시장이 급팽창한 게 계기가 됐다. 민간 인증업체 관계자는 "국내 온라인 인증 시장은 규모가 700억 원 정도로 크지 않지만 이용자의 데이터를 활용하거나 이용자를 다른 서비스로 유인할 수 있어 IT 플랫폼 기업에는 매우 중요한 시장"이라고 말했다.

카카오가 먼저 치고 나갔다. 카카오페이와 카카오톡을 활용해 2017년 6월 인증 서비스를 시작했다. 작년 12월 나온 카카오톡 인증(카카오톡 지갑)의 이용자 수가 벌써 700만 명을 넘었다. 카카오 관계자는 "카카오톡 지갑은 현재까지 출시된 민간 인증 서비스 중 가입자 증가 속도가 가장 빠르다"고 설명했다.

후발주자 네이버의 반격도 거세다. 지난해 3월 시작한 네이버 인증서 가입자는 지난 2월에 400만 명을 돌파했다. 네이버 관계자는 "네이버 인증의 유효 기간은 카카오보다 1년 더 긴 3년으로 편의성에서 우위에 있다"고 강조했다. 최근 네이버는 이용자 확보를 위해 인증서 사용자 확대에 박차를 가하고 있다. 국민연금 납부, 대한법률구조공단 홈페이지 이용, 대학증명서 발급, 온라인 이동통신 가입 등에서 네이버 인증을 사용할 수 있다.

네이버와 카카오는 다른 공공 부문에서도 사업을 확장하고 있다. 네이버클라우드는 한국사회적기업진흥원의 홈페이지와 사회적기업통합정보시스템의 대민 서비스 및 내부 업무 시스템의 클라우드 시스템을 맡고 있다. 카카오의 IT 서비스 전문 자회사인 카카오펀터프라이즈의 인공지능(AI) 챗봇 서비스 '카카오 i 커넥트 톡'은 지난해 정부의 '디지털서비스 전문 계약제도' 심사위원회를 통과했다. 카카오톡을 통해 세금 납부 확인, 예비군 훈련 일정 통보 등 정부의 대국민 서비스가 가능해졌다.

자율주행 부문에서도 전운이 감돌고 있다. 네이버의 자회사 네이버랩스는 지난 2월 도로자율주행 로봇 플랫폼 '알트(ALT)'의 파일럿 테스트(예비 시험)를 경기 성남시 자율주행 시험장에서 시행했다. 카카오모빌리티는 작년 12월 정부세종청사 인근 도로에서 자율주행 셔틀 서비스 운영을 시작했다. IT업계 관계자는 "군수사업만 빼고 거의 전 부문에서 두 회사가 격돌하고 있다고 해도 과언이 아닌 상황이 됐다"고 분위기를 전했다.



정동훈 교수의 이력은 다소 특이하다. 그는 학부에서 철학, 석사 과정에서 신문방송학을 전공했다. 박사 과정에서는 HCI(Human-Computer Interaction : 인간-컴퓨터 상호작용)을 전공했다. 그리고 2007년 광운대 미디어커뮤니케이션학부에 교수로 부임, 후학을 육성하고 있다.

인간과 기술에 대한 호기심과 열정, 그것이 정 교수를 이곳까지 끌고 온 주된 동기였다. 인간에 대해 알고 싶었기에 인문학의 본령인 철학을 공부했다. 인간의 소통에 대해 알고 싶어 신문방송학을 전공했다. 정보통신기술의 급격한 발전으로 인한 새로운 형태의 소통에 대해 연구하다 보니 컴퓨터, 그리고 가상현실을 포함한 실감 미디어와 콘텐츠에까지 넘어오게 된 것이다.

실감 미디어는 가상의 혼합 정도가 높아짐에 따라 증강현실, 증강가상, 가상현실로 나뉜다. 증강현실은 현실을 배경으로 가상물이 있는 세계, 증강가상은 가상을 배경으로 현실이 있는 세계, 가상현실은 완전히 가상만으로 이루어진 세계를 말한다. 이러한 실감 미디어는 인간의 경험을 현실 이상으로 확장시킬 수 있다는 점에서 확장현실로도 불린다.

인간을 먼저 알아야 실감 미디어 세계가 보인다!

광운대학교 미디어커뮤니케이션 학부 정동훈 교수

4차 산업혁명을 통해 가상현실이라는 신대륙에 이제 막 발을 내디딘 인류. 그러나 막상 디디고 보니 어디로 가야 할지, 어떻게 이용해야 할지, 여기서 어떻게 살아 나가고 아이들을 길러야 할지 막막하기만 하다. 해당 분야 연구자이자 학생들을 가르치는 교육자로부터 이에 대한 나름의 답변을 들어보자.

✍ 이동훈 📷 김기남

인간과 사회에 대한 이해가 우선돼야

정 교수가 실감 미디어를 본격적으로 연구하게 된 것은, 이 분야에 대한 기존 관점의 한계가 너무나 분명해서다. 즉, 기존의 실감 미디어를 연구하던 사람들이 지나치게 공학적 관점에만 치우친 나머지 사용자인 인간을 도외시한 것이다. 어떤 뛰어난 신기술이 나오면 공학자들은 그 기술의 장점에 푹 빠져 열렬히 찬미한다. 그러면서 “이렇게 훌륭한데 왜 안 써? 앞서가는 현대인이려면 이것 좀 써 봐야 하는 거 아냐?”라며 권한다. 그러나 그 기술이 아무리 탁월하더라도 사용자, 즉 인간의 몸에 맞지 않으면 빠르게 도태돼 잊히고 만다. 3D 영화가 그랬고, 유감스럽게도 가상현실 기술도 아직은 그렇다는 것이 정 교수의 진단이다. 현재까지 가상현실을 즐기려면 HMD(Head Mounted Display : 머리 착용 디스플레이)를 써야 한다. 이 장비는 무겁다. 착용하면 헤어스타일도, 화장도 망가진다. 안경도 무거워서 콘택트렌즈를 끼고, 라식 수술도 받는 판에 이 얼마나 불편한가. 가상현실이 불러오는 특유의 멀미 증세도 무시할 수 없다. HMD의 부피와 무게가 고글 수준으로 작아지지 않는 한 가상현실의 대중화는 요원하다. 그러나 공학적 관점은 차마 이런 부분까지는 내다보지 못하는 우를 범했다. 10여 년 전 오쿨러스가 나왔을 때만 해도 수 많은 사람이 2020년대가 되면 온 세계가 가상현실에 점령당할 것처럼 호들갑을 떨었지만, 어디 세상이 그렇게 됐냐 말이다.

물론 일론 머스크처럼 한발 앞서 아예 인간의 신경에 직접 연결하는 가상현실 기기를 연구하는 사람도 있다(박스 기사 참조). 그러나 언제 실현될지는 아무도 장담하지 못한다. 설령 공학적으로 실현된다 해도 사용자가 합의할 것인가? 법과 제도가 허용할 것인가? 이는 이미 공학의 영역이 아닌, 사회적 합의의 영역이다. 충분한 토론이 필요하다. 인간과 기술, 사회를 아우르는 깊은 식견과, 그를 통한 예측력이 필요한 일이다. 인간을 이해해야 사회 대다수를 만족시킬 수 있는 해법이 나온다. 그렇기에 실감 미디어에 대한 교육은 인문사회 쪽에서 진행돼야 한다고 정 교수는 말한다. 그의 학부에서도 내년부터 실감 콘텐츠 교육 커리큘럼을 운용할 예정이다.

미래를 위한 교육

그는 교육자다. 당연히 미래 세대를 위한 교육에 관심이 클 수밖에 없다. 미래 세대는 기성세대와는 다른 환경에서 살아왔기에 기성세대와 다른 건 어쩔 수 없다. 그러나 유감스럽게도 교육계는 타성이 지독



히도 강한 분야로 알려져 있다. 4차 산업혁명 시대의 주역이 될 MZ세대(밀레니얼세대 + Z세대)에게는 예전과는 전혀 다른 방식의 교육이 필요한데도 말이다.

그래서 그는 시리즈 서적인 '청소년 미래 생존 프로젝트'를 집필하고 있다. 가상현실 이외에도 미디어, 인공지능, 로봇, 공유자동차 등 총 5개 분야를 청소년들도 알기 쉽게 풀이해 한 권씩 다루는 시리즈 서적으로, 현재 미디어 편과 가상현실 편이 나와 있다. 또한 유튜브 채널 (www.youtube.com/DonghunChung)도 개설해 수업 내용 및 학술 활동을 공개하고 있다. 수업 시간에도 기존의 주입식 교육은 지양하고, 그 대신 학생들이 자발적으로 아이디어를 짜내고 그것을 프로젝트로 구현하는 디자인 싱킹 프로세스를 활용, 학생들의 창의력을 증진시키는 것은 물론 교수 간에도 학습 효과를 불러일으키고 있다.

정 교수는 또한 산업계에서 원하는 인력을 양성하지 못하는 교육계의 현실을 안타까워한다. 일례만 보더라도 현재 실감 미디어 산업 전 영역에는 유니티, 언리얼 엔진으로 만든 영상물과 디자인이 쓰이고 있다. 그런데 이런 엔진을 다룰 수 있는 엔지니어가 너무 부족하다. 심지어는 강사도 구하지 못한다. 엔지니어의 몸값이 너무나도 비싸기 때문

이다. 이런 인력은 산학 협동으로 육성해야 한다. 지원만 잘 이루어져도 3~4년 이내에는 충분한 수의 유니티, 언리얼 엔지니어를 육성할 수 있다는 게 그의 생각이다.

최근 코로나19로 온라인 교육의 가능성과 한계에 대해 다양한 의견이 오가고 있다. 정 교수는 온라인과 오프라인 교육을 섞어 운용해야 한다고 보았다. 일방적 강의는 온라인으로, 강사와 학생 간의 협업이 중요한 강의는 오프라인으로 가야 한다는 것이다. 그러면 가상현실의 교육 활용 가능성은 어떨까. 그는 "다른 방식으로 충분히 잘 가르칠 수 있는 것을 굳이 가상현실로 가르칠 필요는 없다"고 단언한다. 바꾸어 말하면, 가상현실은 가상현실이 반드시 필요하고 적합한 교육 내용에 이용돼야 하며, 그렇지 않으면 실패한다는 것이다. 가상현실 세계 구현에는 막대한 비용이 드는 데다 HMD에 의존하는 기술 한계상 아직 진입 장벽이 만만치 않기 때문이다.

가상현실 기술의 명과 암

물론 가상현실은 적절하게 사용하면 엄청난 교육 효과를 가져올 수 있다. 높은 시뮬레이션 효과와 몰입도로 인해 경험하기 어려운 분야

를 교육하는 데 제격이다. 예를 들면 매우 복잡한 인체의 구조를 배워야 하는 의학 수업, 정밀 장비의 인팍을 속속들이 알아야 하는 공학 수업이나 산업 현장에서의 노동자 교육, 군사 훈련 등에 매우 유용하다. 실제로 하기에는 너무 비싼 비용이 드는 교육 훈련에도 유용하다. 그 어떤 매체보다도 높은 몰입성을 살려 게임산업에도 유용하게 쓰일 수 있을 것이다.

또한 가상현실은 뜻밖에 마케팅에도 쓸모가 많을 수 있다. 가상현실 실 기기에 인간의 심리 및 생리 데이터를 수집하는 기능을 넣고, 다양한 자극을 받은 인간의 반응을 수집한다면 이는 그 무엇보다도 솔직한 소비자 설문조사 자료가 될 수 있다.

그러나 가상현실을 포함한 실감 미디어의 강력한 몰입감은 큰 문제를 불러일으킬 수 있다. 현실에서는 실현 불가능한 욕구를 엄청나게 실감 나게 충족시킬 수 있는 탓에 기가 막힌 현실 도피 수단으로 악용되는 등 큰 사회적 부작용을 일으킬 수 있다는 것이다. 인간의 두뇌가

매력 없는 진짜보다 매력적인 가짜를 더 선호하는 위험한 본능을 갖고 있다는 점을 감안하면, 실감 미디어로 어디까지 인간의 욕구를 충족시킬지에 대한 사회적 합의가 필요하다는 것이 정 교수의 생각이다.

또한 아직까지는 진입 장벽이 높아 B2C용으로는 판로가 넓지 않다. 더욱 실감 나는 가상현실을 제공하기 위해 콘텐츠와 하드웨어가 고급화하면 필연적으로 비싸진다. 기업에 비해 주머니가 가벼운 일반 소비자에게 어필하기 어렵다. 콘텐츠 비용을 떨어뜨릴 수밖에 없는데, 그러면 콘텐츠 수준이 낮아져 상품으로서의 매력이 없어지게 된다.

그럼에도 불구하고 실감 미디어는 4차 산업혁명 시대의 가장 중요한 산업임을 정 교수는 강조한다. 스마트 시티와 자율주행차는 인간을 육체노동에서 해방시킬 것이고, 노동에서 해방된 인간은 그만큼 더 많이 콘텐츠를 이용할 것이기 때문이다. 정 교수는 이에 대한 폭넓은 관심과 정부·산업계·학계를 아우르는 실질적인 지원이 필요하다는 점을 밝히며 인터뷰를 마무리했다.



인간과 컴퓨터를 연결하려는 일론 머스크

테슬라의 창업자인 일론 머스크는 2016년 뉴럴링크를 설립했다. 인간과 컴퓨터의 직접적 연결이 이 회사의 목표다. 인간의 뇌파를 읽고 이를 컴퓨터에 전달하는 임플란트 칩과, 이를 인간에게 이식하는 수술 로봇 개발이 이 회사의 양대 기술 과제다. 이것이 성공하면 평범한 인간도 슈퍼컴퓨터에 연결돼 무제한의 기억력과 연산력을 보유했을 수 있게 된다. 뇌파로 기계를 조종한다든지, 덩치가 큰 HMD 없이 가상현실을 즐기는 것도 가능해진다.

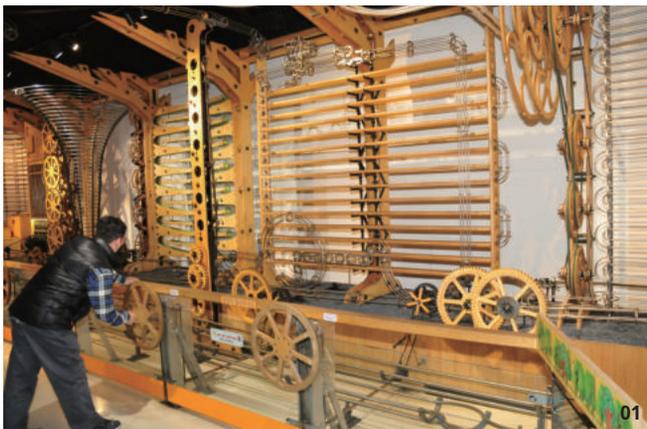
2020년 이 회사는 '거트루드'라는 이름의 실험용 돼지 몸에 칩을 이식하는 실험을 했다. 이 실험에서 칩은 트레드밀 위를 달리는 거트루드의 다리 위치를 정확히 예측했다. 또한 먹이를 찾아다니는 거트루드의 신경 활동도 기록했다. 머스크의 주장에 따르면 이 회사는 원숭이에게도 칩을 이식, 원숭이가 컴퓨터를 원격 제어하도록 하는 데 성공했다고 한다. 머스크는 2월, 앞으로 1년 내에 인체 실험도 할 수 있다고 밝혔다. 그는 이 기기를 사용해 파킨슨병, 자폐증 등의 신경정신 질환도 치료할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 그러나 학계의 반응은 회의적이다. 설령 기술적으로 충분히 가능하다 하더라도 윤리적 문제 등 넘어야 할 장벽이 많다는 게 학자들의 지적이다.



서울 도심의 과학 명소 국립어린이과학관을 가다

서울의 대표적인 만남의 장소인 창경궁과 대학로.
그곳에는 우리나라 최초의 국립과학관이 있다.
2017년 리모델링과 재개장을 통해 현재는
국립어린이과학관이 된 그곳, 과연 어떻게 변했을까?

이동훈(과학칼럼니스트)



- 01 과학관의 주 전시물 중 하나인 에너지 숲. 공의 움직임을 따라가며 운동에너지와 위치에너지의 반복적인 변환을 관찰 탐구할 수 있다.
- 02 과학관 입구 전경.
- 03 상징조형물 '우주와 시간'.



국립어린이과학관은 명실공히 우리나라 최초의 과학박물관으로, 근 100년에 달하는 엄청나게 긴 역사와 전통을 자랑한다. 이 과학관의 시초는 일제시대이던 1927년, 남산 왜성대(현 중구 예장동) 옛 조선총독부 청사에 문을 연 은사기념과학관에서 찾을 수 있다. 이 과학관은 광복 직후인 1945년 10월 국립과학박물관으로 개칭됐으나, 1950년 9월 6·25전쟁 당시 화재로 전소됐다.

이후 1960년 새로운 국립과학박물관 부지로 현재의 종로구 와룡동이 선정, 1962년 사무실과 전시실(40평), 영사실(79평)을 갖추고 1차 개관을 하게 된다. 이어 1971년 상설전시장 부분 개관, 1972년 3개 층의 상설전시장이 완전 개관된 뒤 1979년 별관인 산업기술관을 열었다.

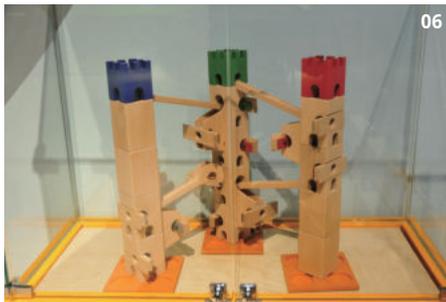
그러다 1990년 대전 국립중앙과학관이 개관되면서 이곳은 국립서울과학관으로 개칭됐다. 2010년에는 종로구 세종로 주한 미국대사관 옆에



국립어린이과학관 VR 전시관 바로가기
 ※목적지 이름이 적힌 흰색 사각형을
 탭하면 이동합니다.



04



06



05



07

- 04 또 다른 주 전시물인 4D체험관
- 05 움직이는 티라노사우루스 공룡 모형. 너무 실감 나서 아이들이 무서워 한다고...
- 06 퍼즐맞추기 전시물인 '함께 만드는 놀이공원'(사진은 완성 상태). 관람객들이 직접 만들어 볼 수 있다.
- 07 베르누이의 원리를 이용해 공을 골대로 통과시키는 '바람으로 쏘!' 전시물.
- 08 바람대포 전시물. 바람을 쏘서 표적을 쓰러뜨릴 수 있다.
- 09 다양한 착시 현상을 체험할 수 있는 전시물.

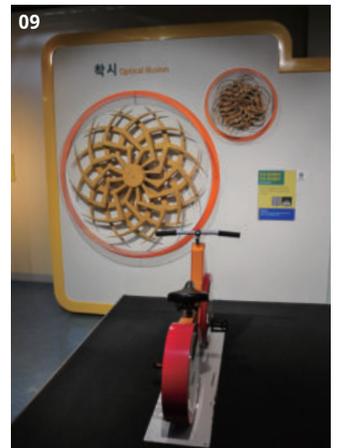
있던 문화체육관광부가 국립서울과학관 본관을 임시 청사로 쓰게 됐다. 이로써 별관은 어린이 중심의 체험형 과학관으로 특화 개편됐다.

2013년 문화재청의 창경궁 복원정비계획, 서울 강북권 과학관(현 서울시립과학관) 건립 계획 등과 맞물려 한때 폐관 위기를 맞았다. 그러자 국내 최초의 국립과학관인 이 과학관을 존치시키기 위해 5446명의 과학기술인이 청와대에 청원하기에 이르렀다. 그 결과 과학관 존치가 결정 되고, 전면 리모델링 공사를 거쳐 2017년 12월 현재의 명칭인 국립어린이과학관으로 새 출발하게 된 것이다.

아마 이 책을 읽는 분들이라면 한 번쯤은 다녀 왔을 법한 이곳. 실은 필자도 초등학생이던 1985년과 1990년 이곳을 방문한 적이 있다. 이런 옛 추억을 떠올리며 30여 년 만에 다시 찾아가 보았다.



08



09

상호작용을 통한, 느끼는 전시에 주력

국립어린이박물관의 전시 특성화 전략은 크게 전시, 교육, 문화 등 3가지 분야에 역점을 두고 있다. 전시 분야에서는 과거와 현재의 과학적 지식을 바탕으로 미래를 상상하고 예측하는 방향으로 접근했다. 특히 전시물과의 상호작용을 통한, 느끼는 전시에 주력하고 있다. 어린이들이 직접 만지고 체험할 수 있는 전시품들이 주류다. 이론보다는 체험을 제공해 과학을 쉽게 접할 수 있게 하는 것이다. 교육 분야에서는 학교 밖 비형식 과학학습기관으로, 가정과 학교에서 경험하기 어려운 주제의 교육프로그램에 쉽게 참여해 만족도를 높이고 재방문을 유도한다. 문화 분야에서는 인근 문화시설과의 연계 프로그램을 운영해 과학과 문화가 접목된 과학문화공간으로 기능하도록 하고 있다.

상설전시장은 감각놀이터, 상상놀이터, 창작놀이터로 구성돼 있다. 감각놀이터는 오감체험 놀이 활동을 통해 어린이의 인지능력과 사고력을 향상시킨다. 상상놀이터는 다양한 방법의 관찰, 탐구, 실험을 통해 문제 해결 과정을 체험하고 스스로 답을 찾아가는 공간이다. 창작놀이터는 다양한 창작활동을 하면서 예술적 감각과 창의성을 키우는 것을 목표로 하고 있다.



10



11



12



13

- 10 전자확대경 체험 코너.
- 11, 13 이런저런 동물들도 키워 전시하고 있다.
- 12 암모나이트 화석.
- 14 직접 연주 가능한 오케스트라 전시물.
- 15 옥상의 생태온실.
- 16 협계 증기기관차 허기 8-28호.



14

그 외에 천체투영관(72석), 4D 영상관(45석), 과학극장, 옥외공간 등이 있다. 옥외공간에는 생태온실, 과학놀이터 및 천체관측소, 전차(電車) 및 기관차가 전시돼 있다.

이 과학관의 운영에서 가장 중요한 부분은 안전이다. 실족 우려가 있는 곳에는 어김없이 직원들이 배치돼 있다. 특히 최근의 코로나 시국을 맞아 철저히 예약제로 운영, 1일 460명의 손님만 받고 있다. 체험형 전시물들도 2시간마다 알코올 소독을 하고 있어 어지간한 키즈카페보다 훨씬 안전한 체험을 제공하고 있다. 이 전시물들의 기계적 정비 상태 또한 매우 훌륭하다는 점을 직접 확인했다.

또한 유튜브 채널(www.youtube.com/channel/UCsr_ycWprzNRiINDus-Xp0A)을 개설해 운영하고 있으며 작년 한 해 동안만도 120편의 동영상을 게시했다. 다양한 과학 교육 및 문화 행사도 실시 중이니 홈페이지를 참조하기 바란다.

그리 크지 않은 과학관이지만, 어린 자녀들과 함께 도심 봄나들이를 하며 몸으로 느끼는 과학 체험을 하는 데는 이곳만 한 코스도 흔치 않을 것 같다.



15



과학관 이용 안내 및 기타 특이사항

개관시간	오전 9시 30분~오후 5시 30분
입장 마감시간	오후 4시 30분
입장시간	오전 9시 30분, 1시 30분, 오후 1시 30분, 3시 30분
휴관일	매주 월요일, 1월 1일, 설날·추석 당일 월요일이 공휴일인 경우 개관하며, 화요일에 대체 휴관
주의사항	어린이를 동반하지 않은 관람객 및 보호자를 동반하지 않은 어린이 입장 제한. 홈페이지를 통한 온라인 사전예약제로만 입장 가능. 단, 천체투영관·4D영상관은 현장 판매를 통해서만 이용 가능.
이용요금	상설전시관 : 성인 2000원, 초등학생 및 청소년 1000원, 유지원생 이하 유아, 만 65세 이상 경로우대자, 장애인 무료 천체투영관 및 4D영상관 : 성인(만 20~64세) 1500원, 그 외 1000원
연락처	전화 : 02-3668-3350 홈페이지 : www.csc.go.kr

※취재에 도움을 주신 김주영 주무관님께 감사를 드립니다.



16

MMORPG(Massive Multiplayer Online Role Playing Game, 대규모 다중 사용자 온라인 역할 놀이 게임)라는 게임 장르가 있다. 온라인으로 연결된 여러 플레이어가 같은 공간에서 동시에 특정한 역할을 수행하며 즐기는 게임을 말한다. 우리나라에서도 '바람의 나라' '리니지' 등의 인기 게임으로 잘 알려진 장르다.

일본의 소설가 가와하라 레키(川原礫, 1974~)는 이 MMORPG에 VR을 융합시킨 가

상의 장르, VRMMORPG 게임을 구상했다. 그가 2001년부터 현재까지 무려 20년간 연재 중인 소설 '소드 아트 온라인' 시리즈는 이 VRMMORPG 게임을 주제로 하고 있다.

현실 세계 속 MMORPG 게임의 높은 인기 덕일까. '소드 아트 온라인'도 엄청난 인기를 끌었다. 가장 기본이 되는 소설만 해도 총 31권(원서 기준)의 시리즈가 나왔다. 애니메이션, 만화책, 게임 등으로 미디어믹스도 활발하다.

이 중 애니메이션만 해도 엄청나게 많은 작품이 나왔다. 여기서는 제일 먼저 나온 '소드 아트 온라인' 애니메이션인 TVA판 제1기(2012년 방영, 원작 소설 1~4권의 내용을 영상화)만을 가지고 이야기하겠다.

서기 2022년, 중학생 게이머 기리가야 가즈토(마쓰오카 요시쓰구 분)는 '기리토'라는 게임 네임으로 신작 VRMMORPG 게임 '소드 아트 온라인'을 플레이하다 1만여 명의 다른 게이머와 함께 게임 속에서 빠져나갈(로그아웃) 수 없게 되고 만다. 이것은 게임 개발자 가바바 키히코(아마데라 고이치 분)의 농간 때문이었다. 그는 게임 세계에서의 HP(체력)가 0이 되거나, 너브 기어(소드 아트 온라인을 플레이하기 위해 필요한 전용 VR 기기)가 몸에서 떨어져 나갈 경우 너브 기어가 플레이어의 뇌에 치사량의 전자파를 발신해 플레이어를 살해하도록 설정한다. 플레이어들이 살아서 이 게임에서 빠져 나올 수 있는 방법은 게임 속 부유성(

애니메이션 '소드 아트 온라인', VR 기술이 만들어 나갈 또 하나의 인간 세계

인간에게 가장 생생하고 화려한 꿈을 보여주는 기술인 가상현실(VR). 그러나 VR 속 세상이 과연 일부 사람들의 기대대로 늘 즐겁고 행복하기만 할 것인가? 그러한 의문에 나름의 답을 주는 일본의 초인기 SF 작품을 만나보자.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)

가상 공간에서도 인간은 스스로의 욕망에 충실하다. 주인공 기리토(왼쪽)는 아내 아스나(오른쪽), 딸 유이(가운데)를 맞아들여 게임 내에서 가정을 꾸린다.



浮遊城) '아인크라드'의 최상층인 제100층에 위치한 최종 보스를 죽이는 방법뿐이다. 그리고 나서 불과 한 달 만에 플레이어 2000명이 죽고 마는데, 과연 기리토를 포함한 나머지 플레이어는 살아서 이 게임을 마칠 수 있을 것인가?

현실 세계도 가상 세계도 결국 인간이 만들어 가는 것

냉정하게 이야기해서 이 애니메이션 및 그 원작 소설의 줄거리는 그다지 개연성이 높거나 MMORPG 장르의 문외한(필자 포함)에게 흡인력이 뛰어나지는 않은 것 같다. 무엇보다도 가야바 아키히코가 이런 엄청난 대사건을 저지른 경위가 그다지 설득력 있게 제시되지 않는다. 주인공 기리토도 너무나 강력하게만 묘사돼 있고, 극 중에서 그런 능력을 얻어 나가는 데 대한 묘사가 부족해 긴장감이 떨어진다. 그러나 어쩌면 그 때문에 MMORPG를 좋아하는 사람들에게는 더욱 매력 있었을지도 모른다. 게임 플레이어라면 누구나 한 번쯤은 무적 상태로 싸워 보고 싶을텐데, 그런 부분을 굶어 주는 맛은 있다.

하지만 이 작품에서 드러난 첨단 정보통신 기술(CT)의 다양한 측면은 정말 진지하게 음미해 볼 만하다. 그중에서도 가장 먼저 떠오르는 것은 기술이라는 거울에 비친 인간의 자화상이다.

첨단 ICT는 분명 인간에게 두터운 가면을 제공한다. 그것은 극의 초반부만 봐도 알 수 있다. 과거 싸이월드와 아바타 놀이에서도 알 수 있듯이, 인간은 현실 세상은 물론 사이버 세상에서도 자신을 실질 이상으로 멋지고 강해 보이도록 꾸민다. 두터운 탈바가지를 쓰는 것이다. 그 탈바가지는 너무 두터워 형제자매 간에도 알아볼 수 없을 정도다. 기리토의 여

동생 기리가야 스구하(다케타쓰 아야나 분)는 게임 속에서 '리파'라는 새로운 신분으로 살아가면서, 기리토가 자신의 오빠인 줄도 모르고 혼자 연심을 품는다. 기리토 역시 리파가 여동생임을 알아보지 못한다.

그러나 그런 두터운 기술의 가면으로도 감출 수 없는 부분이 있었다. 그것은 바로 인간 내면의 욕구와 본성이었다. 이 작품 곳곳에서 그 점을 알아볼 수 있다. 기리토는 중학생의 나이였지만 비슷한 나이의 여성 플레이어 유우키아스나(도마쓰 하루카 분)를 만나 연애를 하고, 게임 속에서나마 결혼도 한다. 고아 소녀 유이(이토 가나에 분)를 만나 딸로 입양도 한다. 21세기인의 눈에는 이상하게 보일지 몰라도 인류 역사상 대부분의 기간 동안 인간은 가장 성욕이 왕성한 나이인 10대에 결혼을 하고 부모가 됐다. 아인크라드에서 탈출하려면 모두 힘을 합쳐도 모자랄 판에, 자기만 생각하는 일부 플레이어는 타 플레이어를 마구 죽인다. 자연 상태의 인간의 모습을 '만인에 대한 만인의 투쟁'으로 정의한 철학자 토머스 홉스의 말이 떠오르는 부분이다. 작품 후반부에 새로이 등장하는 악당 스고 노부유키(고야스 다케히

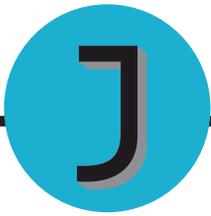


토 분, 게임 내에서의 신분은 '요정왕 오베론')는 플레이어들을 상대로 한 불법적이고 잔혹한 생체 실험을 통해 인간 뇌의 비밀을 밝혀내고, 해당 연구 결과를 미국 기업에 고가에 팔려고 한다. 왓슨 일론 머스크의 뉴럴링크가 생각나는 부분이다. 결국 원작 소설 속 기리토의 독백대로, 현실 세계도 가상 세계도 인간이 만들어가기에 본질적으로 똑같은 것이다. 가상 세계를 진정으로 이상향으로 만들고자 한다면 인간에 대해 알아야 한다. 그리고 그 인간의 못난 부분을 억제할 수 있어야 한다.

여담이지만 이 작품은 여러 유명 SF 작품과의 강렬한 유사성도 느낄 수 있어 흥미롭다. 대충 '매트릭스' '배틀로얄' '공각기동대' '트랜센던스' '파프리카' 등을 꼽을 수 있다. 그러한 부분도 이 작품의 매력이자 주요 감상 포인트가 될 것이다.



VR 기기 너브 기어를 착용하고 게임에 연결된 아스나. 작품은 장치 VR이 펼칠 가상 세계에 대해 많은 생각을 하게 한다.



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



**초월(Meta)과
현실세계(Universe)의
합성어로, 게임이나 프로그램,
애플리케이션(앱) 등을 통해
이용자들이 상호 물품 거래나
창작 등을 자유롭게 할 수 있는
플랫폼인 이것은 무엇일까요?
미국에서는 이것을 기반으로
한 게임 플랫폼 '로블록스'가
유튜브를 제치고 10대가 가장
많이 사용하는 앱이 됐고,
10대 중 52%는 현실 친구보다
로블록스 내 관계에서 더 많은
시간을 보낸다고 응답했다.**

New Technology Quiz

90호 정답 및 당첨자 인더스트리 5.0(Industry 5.0)

조원제, 김광연, 이동화

※ 퀴즈 정답은
eco_news@naver.com으로
보내주세요.

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



에스모도 슬림핏
보조배터리
5000mAh

현대오일뱅크(주)(oilbank.co.kr)

R&D 분야 경력사원 상시채용

- 담당 업무 : 연료전지 개발
- 응모 자격 및 우대 사항 : 석사 이상(항공·화학), 병역필 또는 군면제자로 해외여행에 결격 사유가 없는 자, 연료전지 개발 경험자 우대(촉매개발 유경험자, 대학원 촉매 전공자 우대)
- 근무 형태 : 정규직(경력)
- 근무처 : 경기 용인시
- 모집 기간 : 상시채용(2021년 12월 31일까지)
- 문의 : 현대오일뱅크 인사지원팀(02-2004-3859)

글로벌텍(주)(glotec.co.kr)

광학시트 개발 연구원 모집(신입)

- 담당 업무 : 샘플 개발, 선행 품질 업무, 신규 국책 과제 진행
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상(신소재·재료공학·화학), 컴퓨터 활용 능력 우수자, 차량 소지자, 프레젠테이션 능력 우수자, CAD·CAM 프로그램 능숙자, 지방 근무 가능자, 관련 학과 전공자, 관련 자격증 보유자, 유관 업무 경력자, 장기근무 가능자 우대
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 충북 충주시
- 모집 기간 : 5월 31일까지
- 문의 : jwpark@glotec.co.kr

(주)코리아인스트루먼트(kicl.co.kr)

MEMS 공정 Probe 재료 개발 및 공정 개발자 모집

- 담당 업무 : MEMS 공정 Probe 재료 개발 및 공정 개발 (MEMS Probe 제작 및 분석 진행)
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상(재료공학(금속재료)·반도체 공학·화학공학(전기화학) 전공자), 신입(경력 2~4년), MEMS Process Engineer(Photo·Etch·Electro Plating·CMP 경력자), CAD 사용 가능자, 외국어 가능자 우대, 반도체 공정 교육 이수자(신입사원 대상), 인근 거주자 우대
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 경기 화성시
- 모집 기간 : 5월 2일까지
- 문의 : 031-375-5900

(주)티케이씨(tkc21.com)

PCB·반도체 부문 연구원 모집(분석·개발)

- 담당 업무 : 연구부문(표면처리 R&D) 분석 개발
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상(화학공학·신소재·전자재료 관련 학과), 국내외 출장 가능자, 운전면허 소지자
- 근무 형태 : 정규직(수습 6개월)
- 근무처 : 충북 청주시
- 모집 기간 : 상시채용(채용 시 마감)
- 문의 : ejkim286@tkc21.com



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

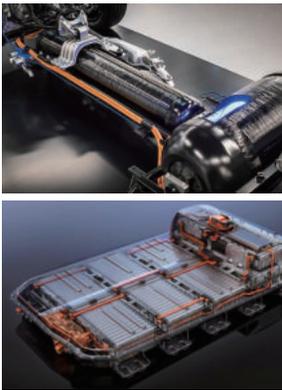


기타 공공의 이익

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



산업부, 미래차·유망 신산업 분야 16개사 사업재편 승인



산업통상자원부는 정상적인 기업의 선제적·자발적 사업재편을 지원함으로써 사후적 구조조정에 따른 막대한 비용을 예방하고자 2016년부터 기업협력법 사업재편제도를 운용해 오고 있다. 정부는 3월 11일 서울 종로구 석탄회관에서 제29차 사업재편계획심의위원회를 개최해 총 16개사의 사업재편계획을 승인했다. 사업재편 승인기업들은 구조변경·사업혁신을 추진하는 조건으로, 상법·공정거래법상의 절차 간소화와 규제 유예, 금융·세제·고용·연구개발(R&D) 등 다양한 분야의 인센티브를 제공받게 된다. 이번에 사업재편 승인을 받은 16개사는 향후 5년간 미래차·유망신산업 분야에 총 4000억 원을 투자, 수익성(ROIC)을 개선하고 미래 성장동력(Growth)을 확보하며 이 과정에서 1200명을 신규 채용할 계획이다. 특히 자동차업계에서는 최초로 구매기업과 납품기업이 함께 사업재편을 추진하는 공동사업재편이 4건 승인됨으로써 디지털·그린 전환을 지향하는 국내 자동차산업의 혁신이 더욱 가속화될 것으로 기대된다.

제29차 사업재편계획심의위원회 승인기업 개요

분야	기업명	재편방식	규모	기존 사업	신규 사업
내연차 → 미래차	유라테크	공동	중견	점화코일	수소차·전기차용 COD히터, 전자식레줄버
	현대산업	(구매+납품)	중소	점화코일 부품	
	삼보모터스	공동	중견	내연기관 변속기, 엔진 부품	수소차 수소저장탱크, 금속분리판, 배터리 모듈
	삼보프라텍	(구매+납품)	중소	자동차 스포일러 고압용기	
	이노컴				
	엔티엠	공동	중견	내연기관차용 냉각밸브	수소차·전기차용 냉각밸브
	협성테크	(구매+납품)	중소	냉각밸브 사출부품	
	지엠비코리아	공동	중견	내연기관차용 부품	수소차·전기차용 열관리 시스템
	다림스텍	(구매+납품)	중소	내연기관차용 부품	
	오토피엠테크			내연기관차용 부품	
유망 신산업	신흥정밀	단독	중견	자동차 부품, 금형	전기차 배터리 셀, 자율차 센서
	우정HNC	단독	중소	소방 설비	전기차 배터리 모듈
	삼일씨티에스	단독		자동제어 설비	스마트 건설 안전관리
	효돌	단독		반려로봇	실버케어서비스 플랫폼
	더코더	단독		IT 솔루션	IoT 기반 화장품 제조기
	제니스월드	단독		반도체·디스플레이 장비	폴더블폰 UTG

산업부는 포스트 팬데믹 시대에 보다 선제적으로 대응하는 차원에서 디지털·그린 전환 사업재편을 적극 지원할 것이며, 구매기업과 납품기업이 사업재편을 함께 추진함으로써 사업재편 리스크를 분담하고 줄이는 공동사업재편제도를 활성화하겠다고 밝혔다. 또한 사업재편 인센티브 정비와 적극적인 산업계 홍보활동을 통해 지난 5년간 사업재편 누적실적 166개사의 60%에 해당하는 100개사 사업재편을 올해 집중적으로 추진할 계획이다.

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

APRIL 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”**



Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology