

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH

이달의 신기술

REVOLUTION
혁신, 진화 그리고 혁명

REVOLUTION 1
인류의 이동을 중심으로 살펴본
1, 2차 산업혁명

REVOLUTION 2
세계 경제 질서의
근본적 변화를 야기한
1, 2차 산업혁명

REVOLUTION 3
3, 4차 산업혁명을 이끄는
기술 제품



이달의 신기술 100호 특집

삶을 변화시킨 대표 기술 및 상품

01

Vol. 100
JANUARY 2022

이달의 산업기술상

산업 재해로부터 작업자 안전을 지킨다
㈜오토닉스

트렌드

2022년 주목할 기술
AI, Space Tech, 그리고 NFT

CLUB

날아라 푸른 하늘로
중앙대학교 항공기 제작 동아리 마하



9 772288 490002
ISSN 2288-4904 ₩6,000

CONTENTS

WITH

이달의 신기술 100호 특집

THE INDUSTRIAL REVOLUTION

산업혁명을 말하다

004

REVOLUTION

혁신, 진화 그리고 혁명

008

REVOLUTION 1

인류의 이동을 중심으로 살펴본 1, 2차 산업혁명

012

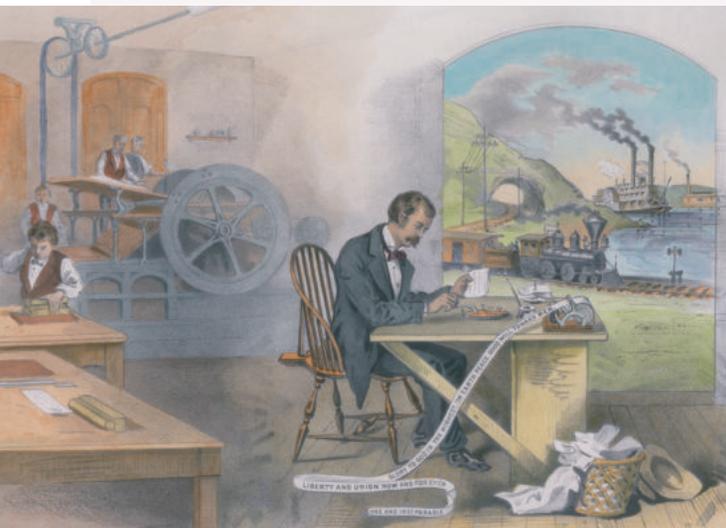
REVOLUTION 2

세계 경제 질서의 근본적 변화를 야기한 1, 2차 산업혁명

018

REVOLUTION 3

3, 4차 산업혁명을 이끄는 기술 제품



TECH



024

제25회 이달의 산업기술상 시상식

상상을 현실로 바꾸는

미래를 열어가는 K-Tech

028

이달의 산업기술상 사업화 기술 장관상

산업 재해로부터 작업자 안전을 지킨다_ (주)오토닉스

034

이달의 기술

영화테크(주), (주)헬스맥스



POPULAR

038

트렌드

2022년 주목할 기술
AI, Space Tech,
그리고 NFT

048

프런티어

현대두산인프라코어
유덕근 부장

052

CLUB

중앙대학교 항공기 제작
동아리 마하

056

SPOT

G밸리 산업박물관

FUTURE

060

테크 컬처

고전 '80일간의 세계일주'를 통해
기술이 나아갈 길의 해안을 얻자!

ANNOUNCEMENT

062

산업통상자원부 공고

2022년도 산업기술혁신사업 통합 시행계획



078

R&D 관련 구인 및 구직

080

NEWS

JANUARY 2022 VOL. 100

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH
이달의
신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2021년 12월 31일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호

발행처 한국산업기술평가관리원,
한국산업기술진흥원,

한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)

한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김상모 국장,

김종주 과장, 양동춘 사무관,

임태섭 사무관, 노형철 사무관,

배은주 사무관, 정재욱 사무관,

김경아 주무관, 유유미 주무관

한국산업기술평가관리원

강기원 본부장, 장종찬 단장,

이수갑 팀장, 김태진 수석

한국산업기술진흥원 김정옥 본부장,

박천교 단장, 김진하 팀장

한국에너지기술평가원 조윤희 본부장

한국산업기술문화재단 박진철 부이사장

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4859)

인쇄 (사)장애인동반성장협회 (02-464-5565)

구독신청 02-360-4859 /

chojh@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8251)

잡지등록 대구동, 라00026

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



혁신, 진화 그리고 혁명

2년이 넘도록 코로나 바이러스에 처참히 무너져 내린 현실에서 '산업혁명의 진화를 통해 진정 더 나은 세상으로 나아가고 있는가?'라는 질문에 대한 답을 찾아본다.

조지프 슈페터의 창조적 파괴

혁신(Innovation)의 사전적 정의는 '묵은 풍속, 관습, 조직, 방법 등을 완전히 바꾸어 새롭게 하는 것이다. 그 대상은 조직, 인적자원, 그리고 기술이다. 조직 혁신은 일을 분담해 추진하는 방식을 새롭게 하는 것으로 작게는 팀 단위, 크게는 국가 단위에서 추진된다. 인적자원 혁신은 그 행위의 주체가 되는 인간의 사고체계, 가치관, 행동양식, 경쟁역량을 바꾸는 것이다. 마지막으로 기술 혁신은 발견이나 발명에 의해 나타난 새로운 기술로 제품이나 공정, 그리고 서비스를 본질적으로 바꾸는 것을 뜻한다.

학술적으로 혁신을 본격적으로 조명한 사람은 오스트리아 출신 경제학자 조지프 슈페터(1883~1950)다. 그는 이른바 자본주의 경제학의 기초를 다진 학자로 유명한데, 그 중심에 기업가정신(Entrepreneurship)이 있다. 슈페터가 제시한 기업가정신은 바로 혁신의 원천으로 자본주의 경제의 뿌리다.



조지프 슈페터

슈페터가 1942년 출간한 '자본주의, 사회주의, 민주주의'에는 '창조적 파괴(Creative Destruction)'라는 말이 나온다. '새롭게 하다'라는 혁신의 긍정적 의미에 다소 부정적인 '파괴'라는 표현이 포함된 것은 아마 이때가 처음일 듯싶다.

사실 파괴는 있던 것을 없애는 것이고, 창조는 없는 데에서 있음을 만드는 것이니 언뜻 서로 모순되는 말처럼 보인다. 하지만 파괴에 창조적이라는 말이 붙은 이유

는 파괴 중에서도 '생산적인 파괴'만이 혁신임을 강조하기 위해서다. 즉, 기존의 묵은 어떤 것을 파괴하고 새로운 무엇으로 대체하는 과정에서 가치 총량이 증가해야 한다는 것이다. 가치 총량이 감소하면 그것은 파괴이지 혁신이 아니다. '어제보다 나은 오늘, 그리고 오늘보다 나은 내일'이 자본주의가 성립하는 기본적 조건이라면 혁신이야말로 자본주의의 핵심 진화 원리인 셈이다.

다보스포럼에서 제시된 4차 산업혁명

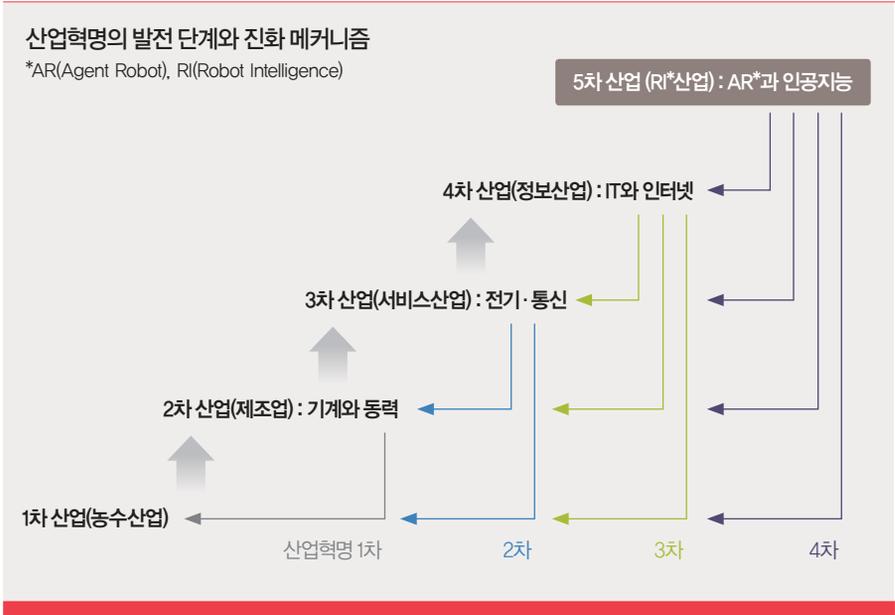
혁신이 단일 사건이라면, 진화(Evolution)는 단일 사건이 모여 이루어낸 총체적 변화다. 영국의 자연주의 생물학자인 찰스 다윈(1809~882)에 의해 정립된 진화이론은



장석권

[KAIST 경영대학 초빙석학교수]

- ▶ 한양대 경영전문대학원장 역임
- ICT 중심의 컨버전스 연구와 미래 전망을 주도하는 디지털융합연구원 설립
- 정부3.0 추진위원회 위원 겸 클라우드 전문위원회 위원장 역임
- '디지털 컨버전스 전략' 발간 등
- 디지털 컨버전스 및 ICT 생태계 연구를 주도하는 대표적 전문가



산업혁명을 정의하려면 무언가 새로운 기술 혁신이 1, 2, 3, 4차 산업의 생산성을 높이면서 이른바 5차 산업을 만들어내야 한다. 이에 가장 적합한 기술이 바로 AR (Agent Robot)과 AI이며, 이에 의해 새롭게 나타날 5차 산업은 바로 로봇 인텔리전스(Robot Intelligence) 산업이다. 사실 혁신의 관점에서 산업혁명의 진화단계를 이해하려는 이러한 시도가 대중적 호응을 얻을지는 알 수 없다. 하지만 적어도 우리가 산업의 진화를 원리적으로 이해하려면 보편적인 진화 메커니즘에 관한 이해가 필요하다.

‘자연선택에 의한 종의 분화’ 현상을 설명하고 있다. 종의 분화는 보통 여러 세대에 걸쳐 일어나기에 진화는 일반적으로 점진적 변화다. 이에 반해 혁명은 급진적 변화다. 의미론적으로 해석하면 혁명(Revolution)은 진화(Evolution)를 다시(Re-) 하는 것이다. 따라서 혁명에는 반드시 파괴의 과정이 동반되며, 파괴로 인해 역사를 거슬러 올라가는 일이 종종 발생한다. 결국 파괴를 통한 진일보가 개별 단위에서 일어나면 혁신, 생태계 차원으로 길게 확대되면 혁명이 된다.

일명 4차 산업혁명에 대한 논의는 클라우스 슈바프가 2016년 초 다보스포럼의 핵심 어젠다로 제시하면서 시작됐다. 이것이 2016년 3월 인공지능(AI) 알파고와 이세돌 9단의 바둑대국과 겹치면서 이에 관한 관심이 국내에서 폭발했다. 당시 세간에는 현재진행 중인 AI와 사이버물리시스템(Cyber Physical System)이 4차 산업혁명이라면, 1차에서 3차 산업혁명은 도대체

무엇이냐는 의문이 제기되기도 했다. 사실 산업의 발전 과정을 몇 단계로 구분해 이른바 혁명이라고 규정하는 것은 엄밀한 의미에서 볼 때 학술적 의제는 아니다. 그렇다고 해서 산업의 진화를 그저 현상적으로 바라보는 것 역시 문제가 있다. 산업혁명의 진화 단계를 메커니즘적으로 이해하려는 노력이 필요하다는 얘기다.

위의 그림은 산업혁명이 1차 산업에서 2차 산업이, 2차 산업에서 3차 산업이, 3차 산업에서 4차 산업이 태동하는 과정임을 보여주고 있다. 기계와 동력이라는 신기술 혁신을 통해 1차 산업(농수산업)의 생산성을 높이면서 2차 산업(제조업)을 만들어낸 것이 1차 산업혁명, 전기와 통신 기술 혁신을 통해 1, 2차 산업 생산성을 높이면서 3차 산업(서비스산업)을 만들어낸 것이 2차 산업혁명, 1, 2, 3차 산업 생산성을 높이면서 4차 산업(정보산업)을 만들어낸 것이 3차 산업혁명이라는 것이다.

이러한 구조적 이해의 연장선상에서 4차

클레이턴 크리스텐슨의 파괴적 기술

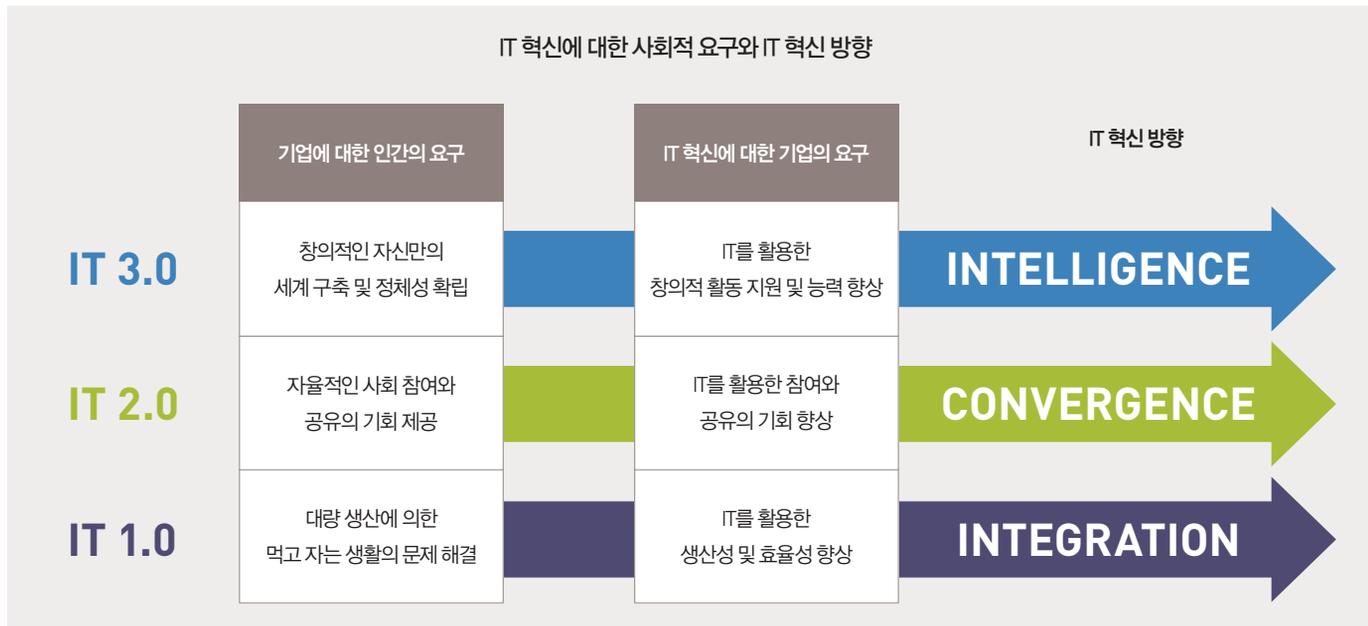
이쯤에서 보다 근본적인 의문이 제기된다. ‘우리는 과연 단계적 산업혁명의 진화를 통해 진정 더 나은 세상으로 나아가고 있는가?’ 이는 매우 본질적인 질문으로 역사적으로 많은 가치논쟁의 주제였다. 1차 산업혁명에 의해 나타난 자본가 계급과 노동자 계급 간의 대립은 마르크스 사회주의를 만들어냈고, 2차 산업혁명에 의한 산업자본의 집중은 독과점 폐해를 낳았다. 그 이후 거품 붕괴로 인한 대공황의 여파로 케인스학파의 수정자본주의가 대두됐다. 이를 통해 정부의 시장 개입이 이루어졌고, 독과점 폐해는 반독점규제에 의해 해소되는 듯 보였다. 하지만 역사가 그렇듯, 새로운 시대는 새로운 가치논쟁을 낳았고, 더 나은 세상에 대한 인식은 이념과 계급의 관점에서는 늘 대립의 길을 걸었다. 21세기 기술사회를 살아가는 우리에게 지금 커다란 영향을 미치고 있는 것은 1980년

W I T H

이후 현재까지 진행되고 있는 이른바 인터넷 혁신이다. 1차 산업혁명과 2차 산업혁명의 여파가 수정자본주의에 의해 진정 국면으로 전환된 1980년 즈음, 인터넷 혁신이 3차 산업혁명을 주도하면서 1, 2차와는 전혀 다른 새로운 세상을 열었다. 이른바 디지털 경제의 태동이다. 역사적으로 1, 2차 산업혁명이 실물경제에서 철도·전기·통신·철강·자동차·정유·금융 등 많은 기간산업을 성장시켰다면, 인터넷 혁신은 이른바 디지털 기술을 통해 이들 산업의 운용 메커니즘을 송두리째 바꾸어 버렸다. 파괴성이 극대화했다고나 할까. 혁신에 내재된 파괴의 개념이 현대 경영학에서 각광받게 된 것은 클레이튼 크리스텐슨 하버드대 교수가 1995년 논문(Disruptive Technologies: Catching the Wave)을 통해 '파괴적 기술(Disruptive Technologies)'을 발표하면서부터다. 21세기 초반에 가장 영향력이 큰 비즈니스 아이디어로 인정받고 있는 이 파괴적 기술은 자신도 모르는

사이에 기존의 강자를 무참하게 부숴버리는 것으로 유명하다. 정보기술, 바이오기술, 나노기술 등 첨단 기술이 봇물 터지듯 나오면서 이들 파괴적 기술은 점차 그 강도와 파괴력을 넓혀가고 있다. 그렇다면 3차 산업혁명을 통해 디지털 경제로 전환된 산업생태계는 과연 앞으로 어떠한 가치를 내걸고 지속적 파괴를 정당화할 것인가? 그 방향은 어떠하며 그 진로상 또 다른 새로운 가치논쟁을 일으킬 가능성은 없을까? 3차 산업혁명 이후 지금까지 진행되고 있는 일명 정보기술, 즉 IT 혁신은 뚜렷이 구별되는 몇 가지 발전 단계를 따라 전개돼 왔다. 이러한 IT 혁신의 전개에는 그 저변에 혁신을 이끌어낸 사회적 요구가 있었고 그 요구는 인간 본원적인, 하지만 시대에 따라 그 수준을 달리하는 단계적 요구를 반영하고 있었다. 아래 그림을 보면 디지털 경제의 출현 이후 IT 혁신에 대한 사회적 요구가 어떻게 변화해 왔고, 그에 따라 IT 혁신의 전개가 어떠한 방

향으로 변화해 왔는지를 알 수 있다. 1980년을 전후해 진행된 IT 1.0에 대한 사회적 요구는 '대량 생산에 의한 먹고 자는 생활의 문제 해결'이었다. 이를 위해 기업은 IT를 활용해 생산성과 효율성을 극대화하는 가치사슬 통합(Integration)을 추구했다. 그 주인공은 1980년부터 실리콘밸리를 중심으로 우후죽순처럼 번성했던 e비즈니스 닷컴들이었다. 그러다 2000년 4월 부풀대로 부푼 닷컴버블이 붕괴하자 실리콘밸리는 이른바 파괴에 따른 고난의 시기를 겪는다. 닷컴기업을 키워온 많은 벤처기업가는 회사를 버리고 학교로 돌아갔다. 그때 유행하던 B2B는 'Business-to-Business'가 아니라 'Back-to-Business School' 또는 'Back-to-Basic'이라는 자조 섞인 표현이었다. 수년간 고난의 시기를 거친 실리콘밸리는 2003년을 전후해 오랜 동면을 깨고 새로운 혁신 생태계로 다시 태어나게 된다. 이른바 IT 2.0으로 지칭되는 소셜의 출현이다.



그 당시 글로벌 IT 생태계에서 일어난 두 가지 혁신 바람 중 하나는 실리콘밸리를 중심으로 한 SNS의 출현이고, 다른 하나는 한국을 중심으로 전개된 디지털 컨버전스 바람이었다. 그 명칭이 무엇이든 IT 2.0이 추구하는 가치는 참여와 공유였고, 이 시기 후반에 도입된 스마트폰은 플랫폼 기반의 소셜 생태계를 폭발시켰다. 이른바 셀 수 없이 많은 모바일 앱이 만들어지면서 막대한 규모의 고객 빅데이터가 쌓이기 시작했다.

**플랫폼 자본주의에서
금융 무정부주의까지**

돌이켜보면 2016년은 구글 답마인드의 알파고가 이세돌과의 대국에서 4 대 1로 승리한 해다. 상징적으로는 AI가 인간에게 승리하는 장면이 연출된 역사적 해다. 하지만 하기 싫은 일, 반복적인 일, 골치 아픈 일로부터 인간을 해방시켜 인간이 보다 창의적인 활동에 몰두할 수 있도록 하겠다는 AI의 기치가 오히려 막연한 두려움으로 다가온 해이기도 하다. 인간의 고유영역으로 여겨졌던 지능(Intelligence) 영역에 기계가 본격적인 진입을 선언했기 때문이다.

디지털 경제의 태동 이후 IT 혁신이 만들어낸 급격한 변화는 최근 들어 가치뿐만 아니라 체제 자체에 대한 논쟁까지 일으키고 있다. 불과 40년도 채 안 되는 기간 동안 세계 최고의 기업으로 불쑥 커버린 빅테크들, 그리고 그들에게 집중된 부의 몰림현상은 1, 2차 산업혁명이 야기했던 자본주의의 폐해를 또다시 노정하는 듯했다. 이른바 플랫폼 자본주의가 새로운 가치를 창출하는 혁신적 비즈니스 모델로부터



**INDUSTRIAL
REVOLUTION**

부의 집중과 불공정경쟁을 유발하는 수정 대상의 체제로 인식되기 시작했다.

이미 언급했듯 혁신은 때로는 파괴적이고 간혹 역사를 되돌리기도 하나 그 본질은 앞으로 나아가는 것이다. 그런데 디지털 경제 역시 그 혁신의 방향이 과연 누구를 위해 맞추어져 있느냐라는 지적으로부터 자유롭지 않아 보인다. 2021년 말 현재 우리는 암호화폐와 대체불가토큰(NFT)이 유통되는 메타버스의 세상을 바라보고 있다. 비트코인을 필두로 한 암호화폐가 기존의 화폐제도를 붕괴시키는 금융 무정부주의(Finance Anarchy)를 지향한다면, 메타버스 기반 NFT는 실물경제의 가치창출 메커니즘과 자산평가시스템을 처참히 깨부술 태세다. 이러한 극단적 파괴를 지향하는 디지털 기술 혁신이 과연 평범한 대중이 살아가는 세상을 어떻게 변화시켜 나갈 것인가. 돈을 만들어내는 비즈니스 모델이라는 것만으로 과연 이들로부터 비롯될 정체를 불명의 혁신을 정당화할 수 있을 것인가.

이제까지 과학은, 그리고 과학에 기반을 둔 기술 혁신은 가치중립적이라고, 아니 가치중립적이어야 한다고 믿어 왔다. 하지만 가치중립적이라는 말만큼 무책임한 것도 없다. 인간이 왜 살고, 어떻게 살아야 하며, 보다 나은 세상은 이렇게 그려야 한다는 판단 없이 가치중립적이라는 미명하에 무비판적 기술 혁신만 추구한다면 당신은 이를 어떻게 받아들일 것인가. 무지하다고 치부해 버릴 것인가, 위선적이라고 비난할 것인가, 아니면 지금부터라도 인류의 보편적 가치 추구에 보다 집중해 보자고 권유할 것인가.

신의 영역에 도전해 보겠다는 야망으로 초인간 AI를 만들겠다고 나서는 것도 인간이고, 2년이 넘도록 미물에 가까운 코로나 바이러스에 처참히 무너져 내린 것도 우리네 인간이다. 가치에 무지하거나 외면하지 않고 현실적 삶의 가치를 직시하고 고뇌하는 연구자, 개발자, 기업가의 자세가 절실히 요구되는 오늘이다.

인류의 이동을 중심으로 살펴본 1, 2차 산업혁명

아시아 문명이 실크로드를 통해 유럽으로 이동했고, 이를 토대로 영국에서 산업혁명이 시작됐다. 결과적으로 영국 경제는 농업에서 제조업으로 바뀌었고, 인구는 농촌에서 도시로 이동했다.

✍ 김동영 [한국개발연구원(KDI) 전문연구원]

식량을 찾아 떠나는 인류의 이동

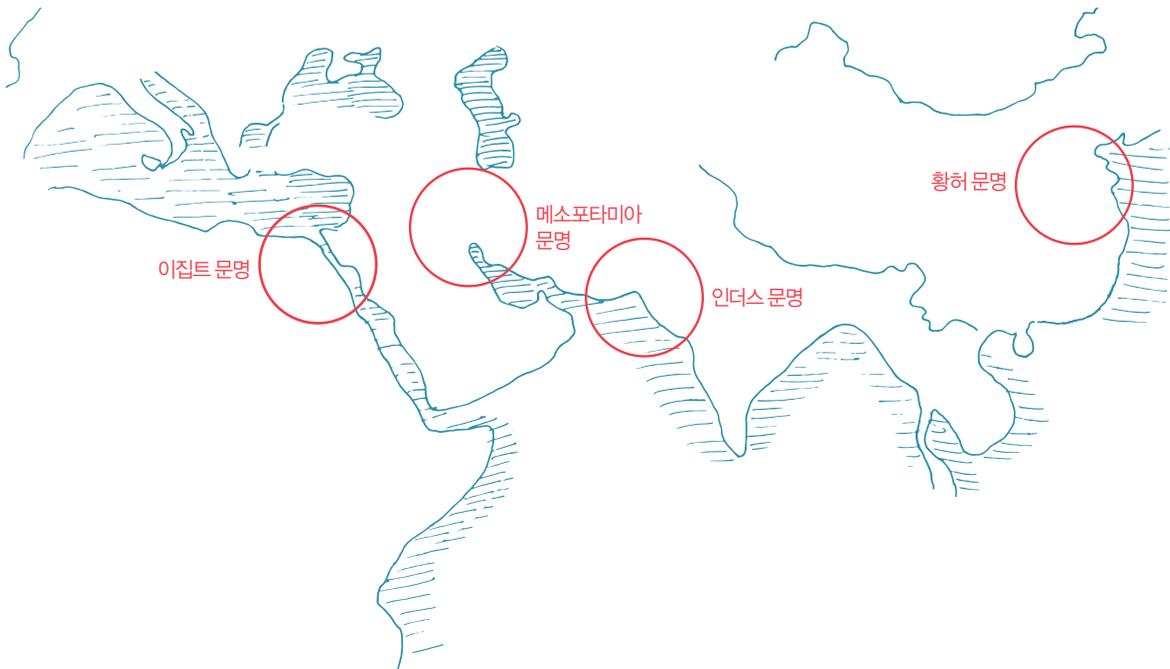
인류 최초의 조상인 호모사피엔스는 약 20만 년 전, 현재의 남아프리카 보츠와나 북부 지역에서 살기 시작했던 것으로 추정된다. 인류의 등장 20만 년 역사 가운데 약 19만 년 동안 '생산한다'는 개념은 특정한 시기에 특정한 장소에서 식량을 생산한다는 것을 의미했다. 이 당시 해상에서 바람이 불지 않거나, 육상에서 동물의 힘을

빌리지 않으면 물건을 운반할 수가 없었다. 이는 식량이 사람 쪽으로 이동하기보다 사람이 식량 쪽으로 이동하기 더 쉬웠음을 의미한다.

식량을 이동할 방법이 없었던 탓에 소비는 생산을 향해 이동할 수밖에 없었다. 한 지역의 식량이 모두 고갈되면 다른 식량을 찾아 이동해야만 했다. 이렇게 인류의 이동이 시작됐다. 고고학적 증거에 따르면 마

지막 온난기인 약 12만5000년 전에 한 무리가 아프리카를 떠났다. 이들은 이집트 루트를 통해 비옥한 초승달 지대로 들어갔다. 진화생물학자인 빈센트 매콜리는 미토콘드리아 DNA에서 나온 증거를 활용하여 약 5만5000년 전에서 8만5000년 전 한 소규모 무리가 홍해 루트를 건너 아프리카를 떠난 것을 확인했다. 이들이 아프리카를 떠난 이후 인류는 지구 전역으로 퍼져 나가기 시작했다. 이렇게 퍼져 나간 인류는 약 4만 년 전에 아프리카는 물론 아시아·오세아니아에 살았고 3만5000년 전에는 북유럽에, 약 1만5000년 전에는 아메리카 대륙으로 들어갔다. 그리고 1만2000년 전에는 남아메리카 아르헨티나의 고원지대인 파타고니아에 도달했다. 전 세계로 퍼져 나간 최초 인류의 이동은 소비가 생산을 향해 이동하는 시대의 세계화 방식이라 할 수 있다.

○ 세계 4대 문명 ○



식량을 찾아 헤매던 인류는 약 2만 년 전부터 지구의 온난기가 시작되자 정착하기 시작했다. 인류가 정착한 이유는 아무도 모른다. 다만, 선사시대의 인구가 식량에 좌우됐고, 식량은 기후에 좌우됐다는 점을 감안하면 살기 좋은 기후의 변화는 인류의 생존 방식을 변화시키는 중요한 요인으로 작용했을 것이다. 즉, 농작물의 성장기가 길고 물이 안정적으로 공급되는 지역에는 인구밀도가 높아졌다. 수년간 땅을 경작하더라도 작물에 영양을 공급할 수 없어 새로운 땅을 떠나야 했지만, 강 유역에서는 이런 문제가 해결됐다. 나일강 유역, 인더스강 유역, 황허강 유역, 메소포타미아 지역에 인류가 정착한 이유다. 지역에 식량이 모이자 인류는 더 이상 식량 쪽으로 이동하지 않고 식량을 사람 쪽으로 옮겨오는 방법을 터득하기 시작했다. 유목 생활에서 벗어나지 못했던 인류는 정착하

기 시작했고 그 결과 잉여재산이 축적됐으며, 대규모 문명을 건설할 수 있었다. 농업혁명(Agriculture Revolution)이 시작된 것이다.

농업혁명, 인류를 정착시키다

농업혁명으로 더 이상 소비가 생산을 찾아 헤매지 않게 됐지만, 생산과 소비가 결합돼 있던 점은 동일했다. 차이점이 있다면 농업혁명 이전에는 소비가 생산 쪽으로 이동하여 결합됐지만, 농업혁명 이후에는 생산과 소비 어느 쪽도 이동없이 고정된 상태를 유지했다는 점이다. 경제의 '지역화'가 시작된 것이다. 지역화는 비옥했던 아시아 지역을 중심으로 형성됐다. 기원전 3500년 무렵의 청동기 시대를 지나 철기 시대에 접어들자 인류의 발전속도는 기하급수적으로 빨라졌다. 주석은 희소했던 탓에 상류층이 쓸 소형 장신구나 무기를

만드는 데 적합했지만, 제철 기술이 개발되자 농업의 생산성이 눈에 띄게 향상됐다. 비옥도가 떨어지는 땅에서도 농사를 짓게 될 수 있었고, 농지의 생산성도 높아졌다. 이는 인구의 증가로 이어졌다.

한편, 농업의 생산성 증가는 네 명으로 다섯 명이 먹기에 충분한 식량을 생산할 수 있음을 의미했다. 남은 한 명은 농사 대신 식량을 지키거나 제도를 고민하는 등 '문명 서비스'에 몰두할 수 있었다. 당시의 혁신을 고민할 수 있게 된 것이다. 이는 다시 생산성 증가로, 더 많은 인구의 증가로 이어졌다. 수백 년간 이런 과정이 쌓이면 서 도시가 형성되고, 도시는 서서히 문명을 일으켰다. 그 결과 비옥한 초승달 지대와 메소포타미아에서 도시와 문명이 최초로 발생했으며 나일강 유역, 인더스강 유역, 황허강 유역, 메소아메리카가 뒤를 이었다.

이집트 문명은 석기시대 무렵부터 정기적으로 범람해 풍부한 식량을 확보하게 해준 나일강으로 인해 성립되었다.





수메르 문명은 서아시아의 메소포타미아 지역에 존재했던 고대 문명으로, 현재까지 알려진 인류 최초의 문명이다.

철기 확산, 인류 다시 이동하다

제철 기술의 확산은 농업 생산성뿐만 아니라 인류의 이동을 야기했다. 철기의 등장으로 인한 잦은 전쟁으로 고대문명이 파괴됐음에도 세계 인구는 줄어들지 않았다. 철은 고도로 발달한 문명에서나 그렇지 않은 곳에서나 늘어나는 인구를 부양할 수 있는 최고의 도구였다. 기원전 500년이 되자 문명은 아시아 심장부를 넘어 그리스, 이탈리아, 북아프리카로 퍼져 나갔다. 기존 문명의 중심지도 경제활동 영역을 넓혀갔다. 인도 아대륙은 독립된 문명으로 재등장했으며, 경제활동의 중심이 갠지스강 평원지대로 옮겨갔다. 중국 문명은 남쪽으로는 양쯔강 분지, 서쪽으로는 헝단산맥, 동북쪽으로는 한반도까지 퍼져갔다. 이러한 확산으로 아시아 네 문명 중심지는 이후 1000년 동안 경제의 핵심 지역으로 기능했다.

철기의 확산으로 가능해진 아시아 경제의 발전으로 오늘날과 같은 형태의 무역이 시작됐다. 이는 낙타의 가축화, 항해 기술의 개선, 그리고 연안 항법의 발전과 같은 획

기적인 혁신의 결과물이었다. 청동의 주성분인 구리와 주석, 유리구슬, 타조알 껍데기, 각종 무기, 장신구 등이 주요 교역물이었다. 지리적으로는 메소포타미아가 중심이었다. 이 지역은 바다로는 인더스강 유역, 육지로는 이집트와 가까운 곳이었다. 이는 아시아 지역의 발전을 견인했다. 정치학자 조지 모델스키는 도시 면적을 추정하고, 다양한 인구밀도 계수를 바탕으로 인구를 추정했다. 그 결과 기원전 500년도 이미 인도와 중국에는 거대 도시가 유럽 지역보다 2배나 더 많았다는 점이 밝혀졌다. 이 시기 전 세계의 핵심 지역은 아시아였음을 엿볼 수 있는 대목이다.

실크로드, 동양과 서양을 연결하다

4대 문명의 중심지에서 무역이 시작됐음에도 중국은 지리적으로 고립된 탓에 참여하지 못하고 있었다. 기원전 200년 무렵 실크로드가 열리고 티베트 고원의 북쪽이 로마제국과 연결되면서 상호무역에 합류할 수 있었다. 이후 약 1700년 동안 실크로드는 다른 문명의 생산-소비 클러스터를 연결했다. 이 시기 이슬람의 황금기와 몽골제국의 등장으로 전 세계의 정치적 재편이 이뤄졌다. 당시를 '팍스 몽골리카(Pax Mongolica)'라고 부를 만큼 1200년 무렵부터 약 160년 동안 전체 육상 실크로드는 황제의 절대적 권한 아래 놓였다. 그 결과 이슬람은 동남아시아에서 스페인 남부에 이르는 영토 내에서의 모든 무역을 장악할 수 있었다.

팍스 몽골리카로 무역량이 대폭 늘면서 흑사병이 전 세계로 퍼져 나갔다. 흑사병은 실크로드를 따라 동쪽에서 서쪽으로 이동하다가 1347년 유럽에 도달했다. 이로 인해 전체 유럽인의 절반 가까이가 목숨을 잃었다. 유럽의 대규모 인명 손실은 유럽사회에는 성장의 촉매제로 작용했다. 당시 유럽은 농촌 귀족의 세력 균형으로 발전이 정체돼 있었다. 흑사병은 농촌보다 도시에 더 큰 타격을 입히면서 유럽은 불균형



유럽과 아시아의 1인당 GDP

(단위 : 달러, 1990=100)

연도	영국	네덜란드	이탈리아	일본	중국	인도
730				483		
900				534		
980					1,328	
1086	754				1,244	
1120					962	
1150				603		
1280	679			560		
1300	755		1,482			
1400	1,090	1,245	1,601		948	
1450	1,055	1,432	1,668		946	
1500	1,114	1,483	1,403		909	
1570	1,143	1,783	1,337		898	
1600	1,123	2,372	1,244	791	852	682
1650	1,110	2,171	1,271	838		638
1700	1,563	1,403	1,350	879	843	622
1750	1,710	2,440	1,403	818	737	573
1800	2,080	1,752	1,244	876	639	569
1850	2,997	2,397	1,350	933	600	556

출처 : Stephen Broadberry, "Accounting for the Great Divergence," Economic History Working Papers 184-2013, London School of Economics, November 2013.



교환(Columbian Exchange)이다. 유럽은 아메리카 대륙에서 농작물을 들여왔다. 그 과정에서 유럽의 신종 질병이 아메리카 대륙으로 이동했고, 그 결과 신대륙의 인구는 감소했다. 결국 메소아메리카와 안데스의 고대 문명은 거의 사라져 버렸다.

이후 영국에서 산업혁명이 시작됐다. 혁명이란 변화의 속도가 아닌 결과를 지칭한다. 산업혁명은 기술과 조직, 사회, 제도 등 거의 모든 분야에서 한 세기에 걸쳐 인류의 조건을 완전히 변모시킨 일련의 점진적 변화를 의미한다. 즉, 기술적·조직적·경제적·사회적 변화를 의미한다.¹⁾ 당시의 산업혁명은 운송 방식의 개선과 직접적인 연관이 있었다. 내륙 수로 및 도로 운송망은 18세기 후반부터 포화 상태였다. 이로 인해 수로를 통한 운송이 획기적으로 개선됐다. 18세기 유럽인은 세계 지도를 다시 그렸고, 세계 각지로 항해하며 식민지를 꾸준히 늘렸다. 특히 영국, 프랑스, 네덜란드에 의해 식민지가 꾸준히 확장됐다. 영국 런던에 집중된 금융업의 급속한 발전으로 경제 전 과정이 촉진됐다. 결과적으로 영국 경제는 농업에서 제조업으로 바뀌었고, 인구는 농촌에서 도시로 이동했다.

상태에서 균형 상태로 이동할 수 있었다. 그 결과 1350년 무렵 유럽 지역의 1인당 국내총생산(GDP)은 고속성장을 하기 시작했다. 한편, 거점 도시를 중심으로 발전하던 이슬람 문명은 흑사병의 타격을 받아 불균형 상태로 진입했고, 15세기에 들어와 분열됐다. 또한 중국 명왕조의 쇠국정책과 콘스탄티노플의 함락으로 실크로드가 폐쇄되면서 유럽과 중동은 중국과 완전히 단절되기 시작했다. 실크로드 무역의 중단은 당시 최첨단을 구가하던 중국의 기술이 유럽 지역으로 퍼져 나가지 못함을 의미했다. 그 결과 이후의 세계 경제는 중국을 중심으로 한 아시아가 지배했다.

바닷길을 통해 인류 항해하다

실크로드가 막히자 유럽 국가는 중동의 방해로 인해 동쪽의 부국으로 가는 길을 찾기 위해 노력했다. 시작은 포르투갈이었다. 1419년 포르투갈인은 아프리카 서해안으로 탐험을 떠났다. 항해 도중 너무 강한 바람과 해류를 만나 계획보다 서쪽 멀리 밀려 나가다 남아메리카 대륙을 발견했다. 당시에는 별 의미 없이 흘려보냈던 이 사건은 1492년 콜럼버스가 아시아로 가는 서쪽 항로를 찾으려는 과정에서 중앙아프리카를 찾는 계기가 됐다. 16세기 말이 되자 포르투갈은 아프리카 해안, 중동, 인도, 동남아시아를 통해 리스본과 일본의 나가사키를 중개하는 교역소를 마련했고, 스페인은 중앙아메리카와 남아메리카 서해안 전역에 식민지를 확보했다. 유럽 국가는 유럽에서 아시아로 가는 무역로를 장악했다. 이는 유라시아 문명에 의한 1만 년간의 지배가 역전되는 과정이었다.

세계 경제의 중심이 북대서양으로 이동했다고 주장하는 근거 중 하나는 '콜럼버스의



1) 송성수(2017), 산업혁명의 역사전 전개와 4차 산업혁명론의 위상, 과학기술학연구 제17권 제2호

세계 경제 질서의 근본적 변화를 야기한 1, 2차 산업혁명

1, 2차 산업혁명으로 탄생한 증기기관과 전신은 농업 중심의 경제가 공업 중심의 경제로, 세계 경제의 중심이 동양에서 서양으로 이동하는 근본적인 변화를 야기했다.

✍ 김동영 [한국개발연구원(KDI) 전문연구원]

영국의 면공업에서 시작한 1차 산업혁명

1789년 프랑스혁명과 수십 년에 걸친 나폴레옹전쟁이 산업혁명의 대륙 전파를 지체시켜 처음에는 산업혁명이 영국에서만 일어났다. 당시 유럽은 자본의 붕괴와 인력의 상실, 정치·사회적 불안, 부유한 기업가 집단의 몰락, 전방위적인 보호무역과 극심한 인플레이션, 화폐 단위의 변화 등으로 힘든 시기를 보내고 있었다. 특히 나폴레옹전쟁 기간에 프랑스와 영국이 경쟁적으로 쳐 놓은 무역장벽으로 무역은 순식간에 침체됐다. 하지만 나폴레옹의 패배로 산업혁명은 전 유럽과 미국으로 번졌고, 이는 경제의 중심이 아시아에서 서구로 옮겨가는 계기가 됐다. 세계 경제 질서가 근본적으로 변화하게 된 것이다.

산업혁명은 1884년 아널드 토인비의 유고 '18세기 영국 산업혁명 강의'가 발간되면서 널리 사용되기 시작한 용어다. 그는 산업혁명의 본질을 자유경쟁, 공장제, 부의 급속한 증가, 분배의 불평등 등으로 요약했다. 이후 새로운 산업혁명이 목격되면서 기존의 산업혁명을 1차 산업혁명으로 재정의하기 시작했다.

면공업은 산업혁명의 시작점이다. 영국

산업의 발전 과정에서 주도적 역할을 담당했을 뿐만 아니라 근대 산업의 특징을 보여주는 선도적 산업이었다. 동력기 사용, 공장제 발전, 자본과 노동의 관계, 대량 생산 추구 등이 나타나는 전형적인 분야였다. 면공업은 면사를 생산하는 방직 부문과 면사를 짜서 면직물을 만드는 방직 부문으로 구분된다. 두 분야 모두에서

기계화의 진전을 이뤘고, 이는 구체적으로 목제기계를 철제기계로 바꾸는 형태로 나타났다. 철공업과 기계공업 발전의 계기를 제공한 것이다.

산업혁명 초기에는 기계가 해당 공장에서 직접 생산됐다. 하지만 점차 기계를 만드는 기계인 공장기계공업이 독립적인 분야로 발전하게 됐다. 공업이 이처럼 변화하자

산업혁명 초기의 아일랜드 린넨 제조 공장의 내부 모습.





생산적인 관점에서 볼 때 산업혁명은 수작업에서 기계화된 작업으로의 전환을 의미했다.

이에 걸맞은 동력 부문의 혁신도 이어졌다. 근대적 공업생산에서 자연의 제약을 벗어난 동력원의 개발은 필수요건이었다. 16세기의 가장 중요한 동력이 수력이었고, 이후 17세기 초까지는 공업 부문의 연료가 목탄에서 석탄으로 대체됐다. 문제는 탄광의 깊이가 깊어지면서 석탄을 캐내기가 점차 어려워졌고, 이를 대체하기 위해 증기기관이 개발됐다. 뉴커먼의 대기업 증기기관이나 제임스 와트의 회전식 증기기관이 모두 이 시기에 개발됐다.

기술의 주도권이 독일과 미국으로 2차 산업혁명

2차 산업혁명은 사실 1차 산업혁명의 연장선에 놓여 있다. 1차 산업혁명과 2차 산업

혁명 모두 서구의 산업화에 초점이 맞춰진 용어다. 1차 산업혁명이 영국의 산업화에 초점이 맞춰져 있다면, 2차 산업혁명은 독일이나 미국과 같은 후발국의 추격을 다루고 있다. 이러한 확장은 나폴레옹의 패배로 유럽 대륙의 산업화 기회가 열리며 가능해졌다. 최초로 벨기에가 1820년부터 1870년 사이 급속히 발전하면서 영국을 추격하기 시작했다. 프랑스와 스위스, 러시아와 미국이 1830년대와 1840년대에 뒤를 이었다. 19세기가 끝날 때까지 마침내 산업화는 캐나다, 러시아, 오스트리아-헝가리제국, 이탈리아, 스웨덴 그리고 나머지 유럽 국가로 퍼져 나갔다. 19세기 후반이 되자 화학·전기·내연기관의 발전을 중심으로 새로운 산업과 생산방법이

등장했는데, 이를 2차 산업혁명이라고 부른다. 2차 산업혁명을 계기로 대기업이 기술 혁신의 핵심 주체로 부상했으며, 기술의 주도권은 영국에서 독일과 미국으로 이동하기 시작했다. 산업적 역량 면에서는 미국이 영국을 추월한 기간이었다.

1차 산업혁명이 선철(Pig Iron)의 시대였다면 2차 산업혁명은 강철(Steel)의 시대였다. 이 시기 강철을 대량 생산하는 기술이 개발됐다. 1889년 파리만국박람회에서 인기를 독차지한 에펠탑은 강철을 재료로 수직 건물을 만들 수 있음을 보여주는 상징적인 건축물이었다. 한편 1차 산업혁명이 증기의 시대였다면 2차 산업혁명은 전기의 시대이기도 했다. 시작은 토머스 에디슨이었다. 1879년 백열등의 개발에서

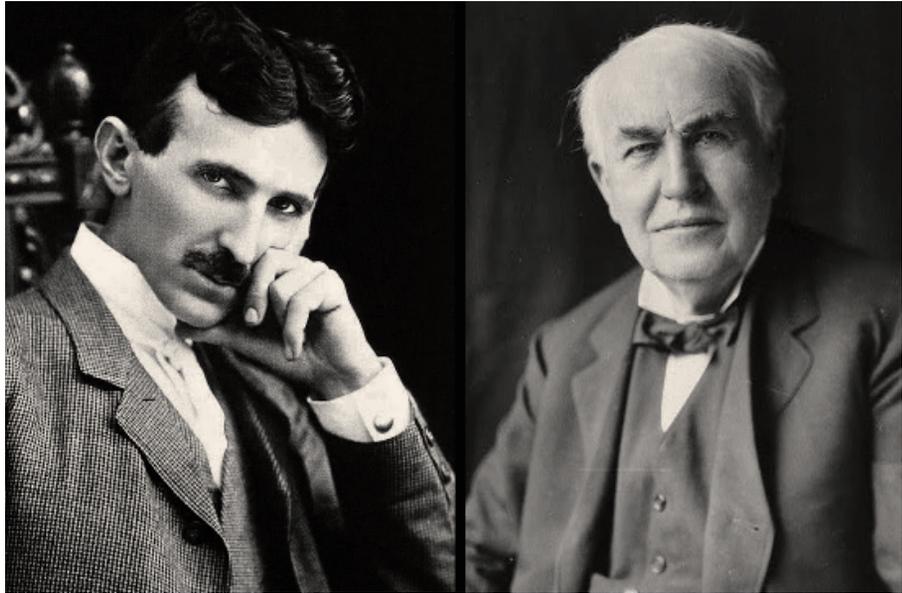
상업화까지 모든 과정을 포괄적으로 전개했다. 1888년에는 니콜라 테슬라가 교류용 전동기를 발명해 '전류 전쟁(Current War)'이라 불리는 직류와 교류의 치열한 경쟁이 전개되기도 했다. 전력은 가격이 저렴하고 깨끗하며, 응용 범위가 넓어 증기력을 빠르게 대체해 나갔다. 1900년 증기와 전기가 동력원에서 차지하는 비율은 각각 80%와 5%였지만, 30년 뒤에는 그 비율이 15%와 75%로 역전됐다.

전기와 함께 동력원으로 부상한 것은 내연기관이었다. 1차 산업혁명으로 인해 증기기관과 같은 외연기관이 등장했다면, 2차 산업혁명을 통해 열효율을 크게 향상시킨 내연기관이 개발됐다. 이는 가솔린과 디젤 기관의 형태로 나타났다. 가솔린은 다임러와 벤츠에 의해 개발됐고, 디젤 기관 이름은 이를 발명한 디젤에서 유래했다. 이처럼 가벼운 동력원이 현실화하자 비행기구조도 개발되기 시작했다. 그 결과 1903년에는 라이트 형제가 개발한 플라이어 1호가 세계 최초로 유인동력비행에 성공했다.

의사소통 기술의 발전도 빼놓을 수 없는 변화였다. 2차 산업혁명을 통해 벨의 전화, 마르코니의 무선전신, 암스트롱의 라디오 등이 등장했다. 무선전신을 사용하면 선 없이 신호를 보낼 수 있고, 라디오는 무선으로 음성을 전달할 수 있게 됐다.

농업 중심에서 공업 중심으로

경제적 측면에서 1, 2차 산업혁명은 농업 중심의 경제가 공업 중심으로 변모하는 역사적 과정이라 할 수 있다. 1700년경 영국의 국민총생산 가운데 농업은 약 40%,



미국에서는 전류의 공급 방식을 두고 치열한 논쟁이 오갔다. 사진은 니콜라 테슬라(좌)와 토머스 에디슨(우).

공업은 20%를 차지했으나 1841년에는 그 비중이 26.1%와 31.9%로 역전되며 농업 종사자도 인구의 25% 수준으로 감소한다. 이때 주목해야 할 변화는 국제무역의 비약적인 증가다. 이를 가능하게 만든 것은 무엇보다 이 시기에 등장한 증기 기술이다. 세계화의 관점에서 국제무역의 비약적인 증가는 무역비용의 급격한 감소에서 비롯된 현상이다. 상업거래에 증기기관이 최초로 사용된 시점은 1712년이였다. 토머스 뉴커먼이 개발한 증기기관은 엄청나게 크고 열효율도 낮았으며 출력도 높지 않았다. 하지만 이전에 말 50마리가 한꺼번에 달려들어야 해결할 수 있었던 탄광의 배수작업을 거뜬히 해냈다. 이후 한 세기 반 동안 개선 노력이 지속됐다. 그 결과 효율이 높아지면서 산업화가 촉진됐으며, 수익이 커지고 운송 수요도 늘어났다. 운송 방식 향상에 대한 수요가 급증하면서 선박 운항과 내륙 수송 및 도로 운송 모두에서 비약적인 혁신이 이뤄졌다. 19세기 초가

되자 상업용 증기기관이 선박과 차량에 장착되기에 이르렀다.

철도 덕분에 육상화물의 이동 비용은 급격히 줄어들었다. 이는 각 대륙의 안방으로 세계 경제 무대가 확대됨을 의미했다. 철도가 육상운송을 완전히 바꿔 놓은 것이다. 1인당 철도 길이를 살펴보면 처음에는 영국이 앞섰지만 이후 미국과 독일이 빠르게 따라잡았다. 해상 운송 의존도가 높을 것 같은 섬나라 일본도 19세기 말부터 철도 부설 경쟁에 뛰어들었다. 증기기관이 탑재된 증기선 역시 해상 운송에 일대 혁신을 불러왔다. 1819년 최초로 대서양을 횡단한 증기선은 풍력과 증기력을 결합한 목선이었다. 이전에는 연료 문제로 증기력만으로는 항해가 불가능했다. 증기선의 효과는 엄청났다. 1830년대 말에는 최고급 범선이 영국 리버풀에서 미국 뉴욕까지 항해하는 데 48일이 걸렸다. 운이 좋아 순풍의 도움을 받으면 36일 정도면 가능했다. 하지만 증기선의 도입으로 이 기

간은 14일이면 충분했다. 2차 산업혁명을 거치며 더 가볍고 튼튼한 강철 소재의 선체가 도입되자 증기선은 한층 더 발전했다. 증기기관은 이후 디젤기관에 밀려날 때까지 선박·엔진·연료·추진 기술과 결합돼 해상 운송의 발전을 견인했다. 통신의 발전을 가져온 전신 역시 핵심 기술의 하나로 꼽을 수 있다. 1866년 대서양을 잇는 전신 케이블이 최초로 가동됐으며, 불과 20~30년 만에 모든 주요 국가에 케이블이 연결됐다. 이로써 이전에는 대륙에서 대륙으로 메시지를 보내기 위해서는 최소한 몇 주일의 시간이 필요했지만, 전신은 이를 고작 몇 분으로 단축했다. 통신 기술의 획기적인 진보가 이뤄진 것이다.

아시아에서 유럽으로

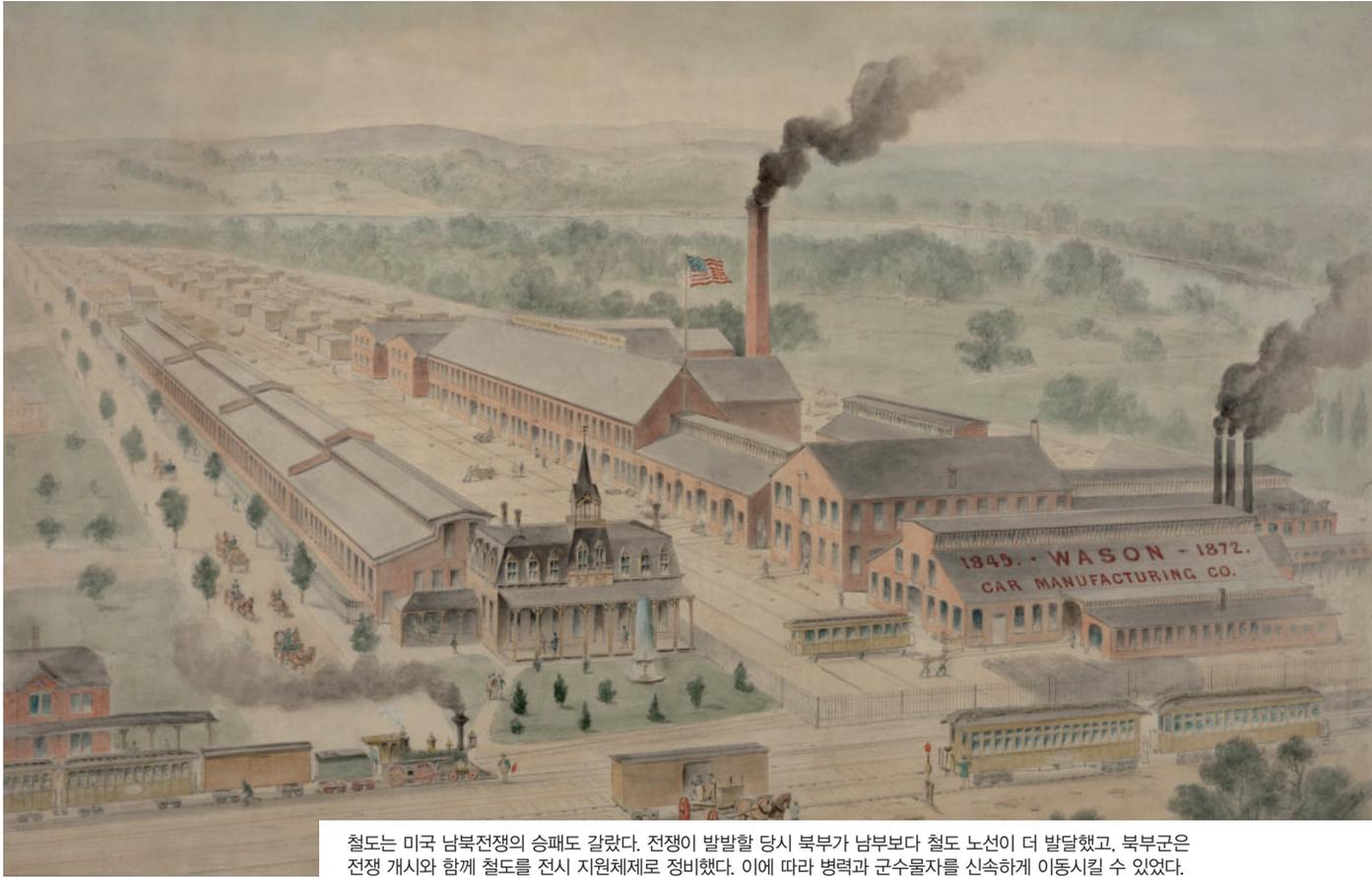
실크로드의 폐쇄에서 비롯된 북대서양 국가의 세계 탐험, 그리고 촉발된 1, 2차 산업혁명은 지구 북쪽 국가의 산업화와 집중화를 가져왔다. 국내총생산(GDP)을 개발한 경제학자 사이먼 쿠즈네츠는 1966년 그의 논문 '경제성장구조에서 19세기가 거의 다 지날 때까지 유럽인은 당시 일부 후진국, 특히 중국과 인도를 유럽보다 훨씬 발전된 나라라고 믿었다고 표현했다. 분명 18세기 인도산 면직물은 품질과 생산 모든 면에서 세계 최고였다. 비단과 자기도 마찬가지였다. 이들 제품은 유럽으로 수출돼 은과 교환됐다. 하지만 19세기가 끝날 무렵 인도는 자국에서 소비되는 면직

물의 70% 이상을 수입하고 있었으며, 가치 사슬의 가장 끝단에서 원만만 수출하는 국가로 전락했다.

1, 2차 산업혁명을 통해 영국은 다른 모든 국가의 산업화를 이끌었다. 지구의 북쪽에 위치한 국가가 산업혁명에 힘입어 고대 문명 지역을 뛰어넘는 동안, 고대 문명 지역의 성장 속도는 이들의 절반에도 미치지 못했다. 성장률의 차이는 시간이 갈수록 커졌다. 미국의 소득은 1820년 중국의 약 3배였지만, 1914년에는 약 10배로 커졌다. 선진 산업국과 나머지 국가의 성장률이 벌어지는 '남-북 문제'가 발생한 것이 바로 이 시점부터다.

철도는 우편 배달의 속도와 효율성을 크게 향상시켜 우편물 운송을 책임지는 역할을 했다.





철도는 미국 남북전쟁의 승패도 갈랐다. 전쟁이 발발할 당시 북부가 남부보다 철도 노선이 더 발달했고, 북부군은 전쟁 개시와 함께 철도를 전시 지원체제로 정비했다. 이에 따라 병력과 군수물자를 신속하게 이동시킬 수 있었다.

세계화의 관점에서 살펴본 산업혁명

농업혁명과 1, 2차 산업혁명은 세계화의 관점에서도 설명될 수 있다. 마차와 낙타가 최선의 이동수단이었던 시절 무엇을 어딘가로 옮기는 행위는 엄청난 도전이었다. 이 시기에는 상품이나 지식, 사람의 이동 비용은 모두 비슷하게 높았다. 상품과 지식, 사람이 모두 같은 수단으로 이동했던 탓이다. 그중에서도 사람의 이동 비용은 특히나 높았다. 매우 위험했기 때문이다. 고대 로마의 유명한 장군인 율리우스 카이사르 역시 로마와 로도스섬 사이를 이동하다 해적의 포로가 돼 막대한 몸값을 치르고 난 후 겨우 풀려난 사건도 있었다. 지

식의 이동도 어려웠다. 지식은 관련 문서를 수송하거나 관련 지식을 잘 알고 있는 전문가를 보내는 방식으로 이동했다. 따라서 여전히 오랜 시간이 필요했다. 기원전 500년 무렵 등장한 불교가 극동까지 도달하는 데 2세기가 걸렸다는 점에서 이를 엿볼 수 있다.

이처럼 상품과 사람, 지식의 이동 비용이 모두 높았지만 1, 2차 산업혁명 시대 증기기관이 상업화하면서 상품과 사람의 운송 비용이 급격히 낮아졌다. 증기선이나 디젤동력선이 없던 시절에도 선박이 다른 국가의 항구를 찾아 이동하는 일은 존재했다. 하지만 세계 각 대륙의 내부를 육지로 이동하는 경우는 거의 없었다. 예측할 수 없

는 위험이 가득했기 때문이다. 1, 2차 산업혁명으로 인해 경제의 중심이 농업에서 공업으로 이전하고, 증기동력으로 대량 생산이 가능해지면서 등장한 철도는 육지를 상행위의 공간으로 탈바꿈시켜 놓았다. 육상으로의 안전한 이동은 상품과 지식의 이동 비용이 모두 낮아졌음을 의미한다. 사람 역시 이동할 수 있었지만, 여전히 여행은 느리고 위험했으며 비쌌다. 종종 사람들의 이동이 있었지만 신대륙으로 이전한 대다수의 사람들은 다시 돌아오지 못했다.

2차 산업혁명으로 등장한 전신 역시 지식 이동 비용을 낮출 수 있었다. 상품과 사람은 여전히 배나 철도, 도로로 이동해야

하지만 전신 덕분에 지식은 선을 통해 이동할 수 있었다. 하지만 전문지식의 지역적 한계를 극복할 정도는 아니었다. 국제 통신은 그 비용이 너무나 높았다. 전화가 전신보다 편리하고 단어당 가격은 낮았지만 여전히 전체 비용은 높았다. 따라서 복잡한 전문지식을 주고받기에 적절한 수단은 아니었다. 당시 원거리 통신은 그 혁신성에 비해 영향력은 적은 도구였다. 낮은 상품 비용과 획기적으로 낮아지지 않은 지식의 이동 비용은 세상을 보다 울퉁불퉁하게 만들었다.

기술의 발전으로 상품의 이동 비용이 하락하자 이전의 세상에서 떨어질 줄 몰랐던 생산과 소비가 분리되기 시작했다. 사람들이 멀리 떨어진 지역에서 생산된 상품을 소비할 수 있게 된 것이다. 이로써 각국은 가장 잘 만들 수 있는 상품을 생산해 원거리 무역을 통해 판매했다. 이러한 원거리 무역은 세상을 평평하게 만들기보다 울퉁

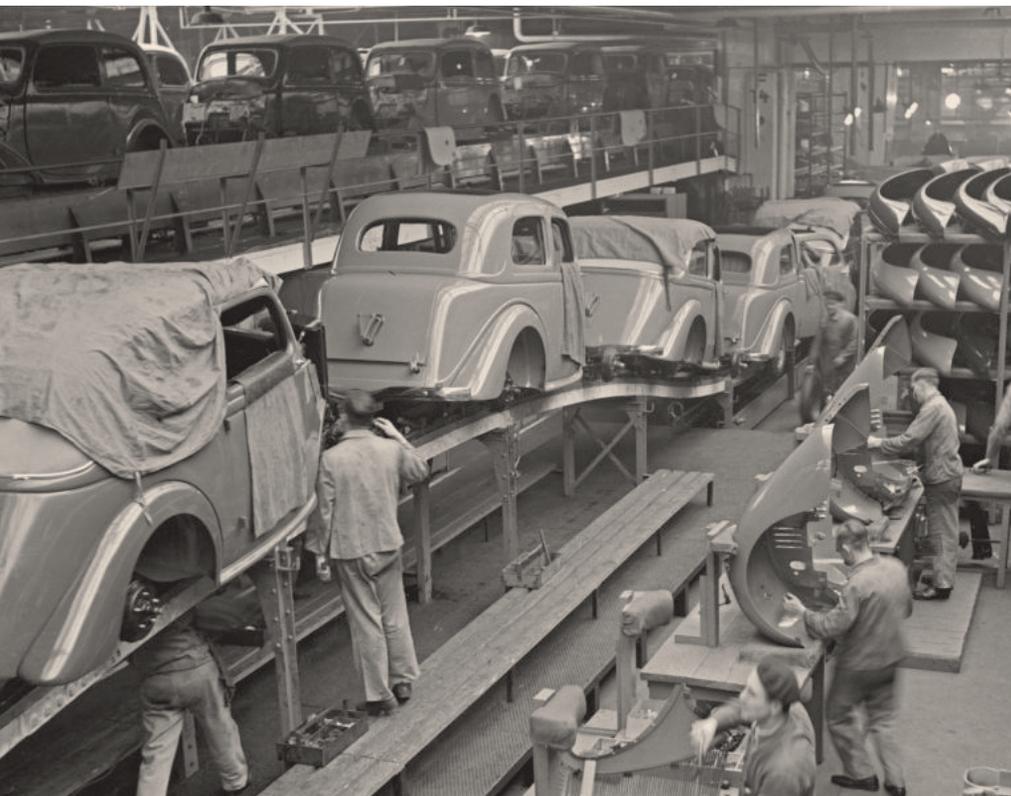
불퉁하게 만들었다. 국가 간 소득 격차가 벌어졌다는 의미다. 원거리 무역이 가능해지자 시장은 세계 무대로 확대됐고, 기업은 더 많은 이윤을 남기기 위해 생산 규모를 대폭 확장했다. 생산 과정은 매우 복잡했다. 복잡한 생산 과정을 안정적인고 보다 저렴하게 관리하기 위해서는 가까운 지역에 모여 있을 필요가 있었다. 그 결과 공장은 서로 비슷한 지역에 모이기 시작했고, 특정 지역에 산업단지가 형성됐다. 그 지역은 산업혁명을 통해 산업화가 진전된 북쪽의 국가였다. 이러한 집적은 상품의 이동 비용을 줄이기 위해서가 아닌 사람과 지식의 이동 비용을 줄이기 위해 발생한 것이었다.

즉, 무역 비용이 낮아져 전 세계가 골고루 산업 발전의 혜택을 누릴 수 있을 것 같았지만 오히려 일부 국가에 부가 편중되는 현상이 나타났다. 산업집중은 혁신을 유발했고, 혁신은 다시 그 지역의 경쟁력을

높였으며, 경쟁력은 다시 더 강한 산업집중을 발생시켰다. 지구의 부가 편중된 이유다. 이러한 선순환 과정을 거쳐 지식은 계속해서 성장했지만, 여전히 지식의 이동 비용은 높았다. 전문지식의 국제적 이동이 어려웠다는 의미다. 그 결과 새롭게 창출된 전문지식은 다시 선진 산업국 내에서만 공유됐고, 이는 불과 몇십 년 만에 북쪽 국가(서구, 북아메리카, 일본)와 남쪽 국가(개발도상국)의 소득과 임금 차이가 엄청나게 벌어지는 결과로 이어졌다.

이처럼 농업혁명부터 1, 2차 산업혁명을 거치면서 세상을 바꾼 핵심적인 기술과 이를 바탕으로 한 상품이 존재했다. 청동기 시대를 지나 철기 시대를 맞이하면서 아시아가 부상했고, 1차 산업혁명 시기에 개발된 기술이 2차 산업혁명을 거쳐 결합되고 응용되면서 세계의 경제 질서를 바꿔 놓았다. 이러한 추세는 3, 4차 산업혁명을 거치며 또 다른 변화의 모습을 보이고 있다. 지식의 이동 비용이 낮아지면서 제조업의 중심이 일부 개발도상국으로 이전해 새로운 신흥 선진국이 등장하거나 디지털 기술의 발전으로 노동과 노동서비스가 분리돼 새로운 가상의 해외 이주가 가능해지는 모습이 그것이다. 이처럼 기술의 발전은 새로운 상품의 형태로 구현되고, 이는 경제·사회구조 변화의 촉매제로 기능할 수 있다. 기술의 발전과 새로운 상품의 등장을 정태적인 변화가 아닌 동태적 변화의 추진력으로 바라봐야 한다는 의미다. 철이 아시아의 부흥을, 증기 혁명과 전신이 남과 북의 산업구조를 바꿔 놓았듯 오늘날 등장하는 많은 디지털 기술이 또 어떤 변화의 원동력이 될지 종합적인 시각에서 검토할 수 있어야 한다.

공장 노동자들이 여러 곳을 옮겨 다닐 필요가 없는 컨베이어 시스템은 생산성에 비약적인 향상을 이뤄냈다.



3, 4차 산업혁명을 이끄는 기술 제품

3차 산업혁명은 언제부터 시작됐을까? 엄밀하게 따지면 말하기 어렵다. 3차 산업혁명은 4차 산업혁명론이 등장하면서, 역으로 지금까지는 3차 산업혁명 시기였다고 규정된 탓이다.

✍ 이요훈 [IT 칼럼니스트]

3차 산업혁명이 의미하는 것

2차 산업혁명이 가져다준 혜택은 정말 컸다. 상하수도는 도시 위생을 크게 개선했고, 질소 비료와 농기계 도입은 많은 인류를 먹여 살릴 식량을 선물했다. 의학 기술의 진보와 함께 평균 수명이 늘었고, 누구나 쉽게 전기를 이용할 수 있는 인프라가 구축됐다. 덕분에 인구도 증가해 세계 인구 증가율은 1960년대 후반 최고 2.09%에 달했다. 현재 인구는 100년 전과 비교하면 4배 이상 많다. 2021년 11월 79억 1000만 명을 돌파했다.

디지털 혁명 또는 3차 산업혁명은 이 많은 인구를 뒷받침하는 시기의 기술적 변화를 일컫는다. 4차 산업혁명론을 주창한 클라우스 슈바프에 따르면, 이 시기는 대략 1960년대부터 시작된다. 메인프레임 컴퓨터와 PC, 인터넷이 주도한 컴퓨터 혁명이다. 아날로그 세상에서 디지털 세상으로 이전하는 시기라고 봐도 좋겠다. 실제로 이 시기는 디지털 혁명기라고 불린다. 주로 반도체와 컴퓨터, 산업용 로봇, 인터넷 기술을 쓰고 있다. 반도체는 이 시기의 핵심이다. 전자회로를 기기에 집어넣게 되면서 지난 시기에 개발된 많은 제품이 몇 단계

더 나은 제품으로 개선될 수 있었다. 가장 큰 혜택을 본 제품은 컴퓨터다. 초기에는 정말 빠른 계산기 역할밖에 하지 못했지만 나중에 소리, 영상을 비롯해 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 재생할 수 있을 만큼 성능이 좋아지면서 쓰임새가 넓어졌다. 의학, 과학을 비롯한 많은 분야의 진보는 이런 컴퓨터 기술에 기반하고 있다.

컴퓨터 기술 발달의 혜택을 본 다른 분야는 인터넷이다. 디지털 정보로 빠르게 데이터를 주고받을 수 있게 되면서 심적으로 느끼는 세계가 매우 좁아졌다. 빠른 커뮤니케이션 속도 덕에 산업과 경제는 세계화에 성공했다. 로봇 기술 역시 마찬가지다. 자동화를 위해 투입되던 산업용 기계는 컴퓨터를 만나 산업용 로봇이 됐고, 정밀한 대량 생산 기술을 갖출 수 있게 됐다. 이 시기부터 과학과 기술은 서로 영향을 주고받던 것에서 매우 밀착된 관계로 변하게 된다. 과학 발전이 기술 발전에, 기술 발전이 과학 발전에 직접 영향을 주고 있다. 결국 3차 산업혁명은 컴퓨터에 기반해 모든 것이 디지털화하는 시기라고 볼 수 있다.

3차 산업혁명 이끈 제품 5가지

그렇다면 어떤 제품이 3차 산업혁명을 이끌어 왔을까. 단순히 기존 제품을 개선하거나 생산효율을 개선하는 것이 아닌, 시장을 창조해 낸 제품을 찾아보자.

모스펫(MOSFET, 1959) 반도체산업의 시초를 꼽자면 트랜지스터를 들 수 있다. 크고 다루기 힘들었던 진공관을 대체해 전자기기나 컴퓨터를 작고 빠르게 만들 수 있는 길을 열어준 반도체 소자다. 모스펫(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor : MOSFET)은 반도체산업에서 가장 널리 쓰이는 트랜지스터다. 1959년 벨전화연구소에서 근무하던 강대원 박사와 무함마드 아탈라 박사가 함께 개발했다. 왜 트랜지스터가 아니라 모스펫을 3차 산업혁명을 이끈 기술로 꼽았을까. 처음 만들어진 트랜지스터는 혁신적인 발명이었지만 널리 보급되기 어려웠다. 전기도 많이 먹고 크기도 비교적 컸기에 한 곳에 많은

모스펫의 아버지, 강대원 박사





최초의 산업용 로봇 유니메이트

트랜지스터를 조립해 넣기 힘들었기 때문이다. 반면 모스펫은 전기를 적게 먹고 크기도 작았다. 같은 넓이에 많은 트랜지스터를 넣을 수 있었으며, 이로 인해 MOS 혁명이라 불리는 반도체 대량 생산과 전자기기 소형화, 마이크로컴퓨터 탄생에 크게 이바지했다.

유니메이트(Unimate, 1961) 유니메이트는 조지 데볼과 조지프 엔겔버거가 만든 최초의 산업용 로봇이다. 메모리된 내용에 따라 같은 작업을 반복할 수 있는 팔만 있는 형태의 로봇으로, 1961년 GM 자동차 공장에서 처음 쓰였다. 재미있게도 원래 이 제품을 로봇이라 부를 생각이 없었다고 한다. 그냥 자동으로 작업을 하는 기계로 생각했는데, 사람들이 다 로봇이라고 부르는 바람에 최초의 산업용 로봇이 됐다. 좋은 기술인데

시기가 나뉘었다. 당시 미국은 공장 자동화가 확산되면서 자동화의 위험성에 대한 격렬한 논쟁이 벌어지고 있었다. 달 착륙과 베트남전쟁, 민권운동이 동시에 진행되던 시기였다. 이 시기에 산업용 로봇 도입에 대한 여론은 그리 좋게 흘러가지 않았다. TV 쇼에 나와 여러 가지 재롱을 부리는 모습도 보여줬지만 결국 잘 팔리지 않았다. 산업용 로봇을 떠안은 건 라이선스를 가져간 일본과 유럽이었다. 산업용 로봇을 적극적으로 도입해 생산성을 높인 일본은 1980년대 이 기술로 만든 자동차를 미국에 수출해 큰 이익을 얻게 된다. 지금도 산업용 로봇 선진국은 일본과 유럽이다.

IBM PC(IBM Personal Computer 5150, 1981) IBM PC 5150은 1981년 출시된 최초의 16비트 개인용 컴퓨터다. 사실 미국의 개인용 컴퓨터 붐은 1977년 출시된 애플2부터 시작했다. 아타리 게임기 뒤를 이어 가정에 컴퓨터를 들여 놓게 만든 주인공이다. 반면 IBM PC는 직장인 책상에 컴퓨터를 올려 놓게 했다. 멋있지는 않았지만 튼튼했고, 고장 없이 오래 쓸 수 있었다. 게임을 즐기기에는 가정용 컴퓨터보다 못했지만, 대신 다양한 업무용 소프트웨어가 존재했다. 비즈니스용 컴퓨터 세계가 문을 연 것이다. 왜 비즈니스 시장이 중요할까. 간단히 말해 개인보다 기업이 돈이 많다. 기업용 PC는 가정용 PC보다 훨씬 비쌌다. 그래서 이를 지원하는 배경 산업이나 제대로 쓰기 위한 소프트웨어산업이 성장하게 된다. 무엇보다 기업용 PC는 생산성 향상에 직결되기 때문에 다른 회사가 쓰면 우리 회사도 써야만 한다. 결국 IBM PC를 시작



IBM PC 광고

WITH

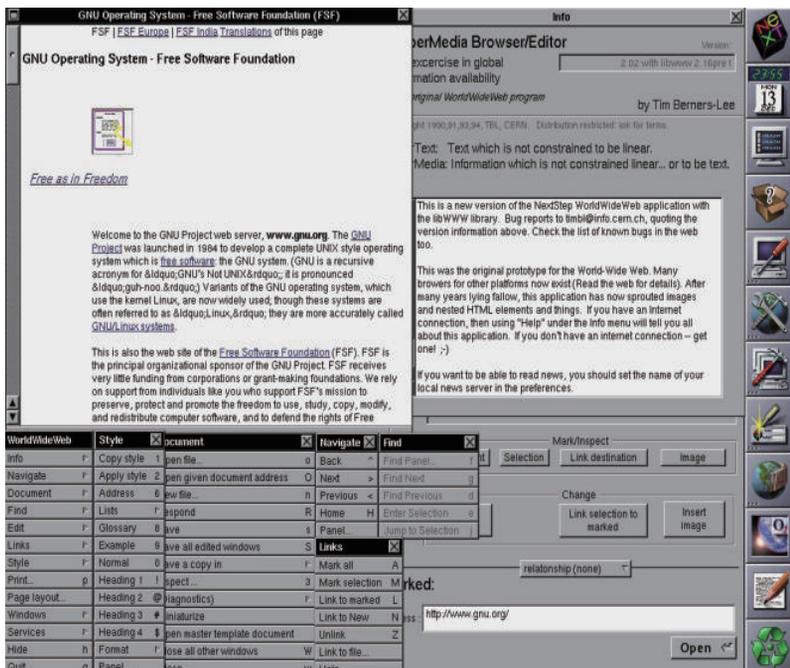
으로 전 세계 사무실에서 컴퓨터를 쓰게 됐다. 이렇게 공급된 PC는 많은 가정에도 자리 잡았고, 나중에 인터넷을 쓸 수 있게 되는 기반 인프라로 성장하게 된다.

월드와이드웹(WWW, 1990) 인터넷을 빼고 3차 산업혁명을 설명할 수 있을까. 할 수 없다고 생각하지만, 우리가 쓰는 인터넷은 사실 월드와이드웹이라 불리는 인터넷에서 쓸 수 있는 기술의 하나다. 원래는 우리가 링크라고 부르는, 클릭 한 번에 여러 페이지를 옮겨 다닐 수 있는 기술을 적용한 문서(하이퍼텍스트)를 읽기 위해 만들어진 기술이다. 여러 곳에 흩어진 자료를 정리해 누구나 쓰기 쉽게 하는 게 목적이었다. 웹 브라우저는 이런 페이지를 읽는 도구이며, 월드와이드웹은 이런 페이지가 가득 모인 공간을 지칭한다.

1993년 이 기술을 무료로 풀고, 모자이크라는 웹 브라우저가 선보이면서 인기가 높아졌다. 지금은 사실상 인터넷과 같은 말로 쓰인다. 정보 교환이 목적이었지만, 월드와이드웹을 크게 성장시킨 건 다른 아닌 인터넷 상거래다. 인터넷을 통해 물건을 사고팔 수 있는 기능이 추가되면서 이용자가 크게 늘었다. 전자상거래가 늘자 구글이나 네이버처럼 광고를 통해 이익을 얻는 회사도 생겼다. 광고를 자주 보여주기 위해서는 좋은 콘텐츠가 필요하다. 콘텐츠를 얻기 위해 서버 비용을 부담하며 제공하는 서비스가 블로그 같은 개인 홈페이지, 소셜네트워크서비스, 유튜브 등이다. 현재 인터넷은 인터넷뱅킹 같은 도구로 쓰이기도 하지만 주로 정보를 찾기 위해, 콘텐츠를 즐기기 위해, 물건을 사기 위해, 커뮤니티에 참여하기 위해 쓰인다.

아이폰3GS(iPhone 3GS, 2009) 2000년대가 휴대전화와 PC에서 즐기는 인터넷 시대였다면, 2010년대는 누가 뭐래도 스마트폰 시대임을 부정할 수 없다. 휴대전화를 쓰기 위해 갈아 넣은 이동통신 인프라에 올라타서 등장한 스마트폰은 이동하면서 인터넷을 하고 싶다는 이용자의 바람과 맞물려 큰 인기를 얻게 된다. 그런 스마트폰 시대를 연 주인공이 바로 애플에서 만든 아이폰3GS다. 재미있게도, 원래 아이폰은 전화가 되는 MP3 플레이어로 만들어진 제품이지 스마트폰으로 생각하고 만들지는 않았다고 한다. 그럴 수밖에 없는 것이 첫 아이폰 출시 때 쓰던 2G 네트워크는 스마트폰이 가진 많은 기능을 감당하기에는 너무 느렸다. 실질적 변화는 아이폰3GS부터 시작된다. 핵심은 앱스토어다. 앱스토어를 통해 많은 앱을 설치

1993년의 월드와이드웹 화면



아이폰3GS





4TH INDUSTRIAL REVOLUTION

해 쓸 수 있었고, 다양한 기능을 이용할 수 있었다. 카카오톡을 비롯한 신규 서비스도 성장했다. 4G부터는 동영상 스트리밍 서비스도 쉽게 즐길 수 있어 크리에이터 경제라고 부르는 환경이 태어났다. 덧붙여 스마트폰 시장이 크게 성장하면서 여러 센서 부품 가격이 확 내려갔다. 떨어진 센서 가격은 사물인터넷(IoT) 기기를 비롯해 여러 스마트 기기를 쉽게 만들 수 있게 했다.

4차 산업혁명은 언제쯤 찾아올까?

3차 산업혁명은 우리를 항상 연결된, 무엇이든 쉽게 얻고 즐기는 세상에서 살게 했다. 생산성이 더 높아졌는가를 따지면 그렇지 않다고 하지만, 더 편해지긴 했다. 인터넷 쓰는 법을 알게 된 사람은 인터넷이 없는 세상으로 돌아가기 어렵다. 그렇다면 4차 산업혁명은 어떻게 봐야 할까. 슈바프는 4차 산업혁명이 21세기 시작과 동시에 출현해 지금 막 운을 떼고 있다고 말한다.

그가 보기에는 모바일, IoT, 인공지능(AI) 등이 4차 산업혁명을 규정하는 요소이며, 이런 기술을 바탕으로 다른 분야의 기술과 학문이 융합되면서 빠르고 넓게, 거대한 변화가 일어나고 있다고 믿는다.

코로나19 대유행이 일어나기 전, 기술 진보에 대한 낙관적 전망이 있던 시대의 생각이다. 믿을 이유가 없지는 않았다. 우리는 이세대 9단과 알파고의 대국을 통해 컴퓨터가 이기기 어렵다는 바둑에서 인간을

찍는 걸 실시간으로 지켜봤다. 하지만 냉정히 생각해 4차 산업혁명이 이미 왔다고 얘기하는 건 설부르다. 1946년 등장한 초기 컴퓨터 에니악, 1948년 발명된 트랜지스터, 1969년에 시작한 인터넷, 1973년 개발된 최초의 휴대전화처럼 이 시대는 4차 산업혁명의 씨앗을 품고 있지만 아직 싹틔우진 못했다. 4차 산업혁명의 증거로 제시되는 기술은 모두 아직 제대로 쓰기 어렵거나 이미 실용화된 디지털 혁명기의 기술이다.

그럼 4차 산업혁명의 씨앗이 될 기술은 어떤 것일까. 제품이나 효율 개선이 아닌, 시장을 창조할 수 있는 기술의 씨앗은? 핵심은 애프터 코로나다. 코로나가 지나간 세

계를, 기후 위기에 직면한 상황에서, 어떤 모습으로 재건하고 싶은가에 달려 있다.

대화할 수 있는 인공지능 예전부터 쓰고 있었지만, 하드웨어 발달과 함께 스스로 학습하는 알고리즘이 도입되면서 크게 성능이 좋아진 기술이다. 최근에는 스스로 콘텐츠를 만들어내는 수준까지 도달해 원하는 음악이나 그림을 만들어주는 관련 서비스가 많이 쏟아지고 있다. 말로 컴퓨터 프로그램을 짤 수 있다고 주장하는 개발 언어도 등장했다. 하지만 좀 더 유비쿼터스한 컴퓨터 사용환경, 다시 말해 PC나 스마트폰이 없어도 컴퓨터 능력을 활용할 수 있는 시대로 진입하기 위해서는 명령어를 외

우지 않고도 쓸 수 있는 AI가 필요하다. 더 불어 이런 AI는 무엇을 하거나 제안했을 때, 왜 그렇게 했는지 설명할 수 있는 지능이 돼야 한다. 다만 사람처럼 생각할 수 있는, 영화에서 자주 보는 그런 강한 범용 AI와는 다르다.

탄소중립 기술 점점 친환경 재생에너지를 쓰는 곳이 많아지고 있지만, 아직 우리가 가진 기술은 부족하다. 자연환경에 영향을 받지 않는 에너지 기술, 효과적으로 대기 중 탄소를 포집할 수 있는 기술, 낭비되는 에너지를 잡아내는 에너지 하베스팅 기술, 지구 곳곳에 있는 쓰레기를 수집·재활용할 수 있는 기술, 고체 배터리를 비롯해

THE INDUSTRIAL



새로운 배터리 기술을 지금 당장 요구하고 있다. 대기 중 이산화탄소를 포집할 수 있는 시멘트나 벽돌, 탄소를 포집해 저장하는 기술 등이 등장했지만 아직 가야 할 길이 멀다.

새로운 원격 커뮤니케이션 기술 앞으로 코로나 19 대유행과 같은 상황이 언제든 다시 일어날 수 있다고 가정하고 살 수밖에 없다. 사회는 점점 하이브리드한, 가상과 원격을 우선시하거나 최소한 오프라인 모임과 동일시하는 사회로 변해가고 있다. 반면 사회적 거리 두기를 일시적으로 극복하기 위해 채택한 원격회의나 온라인 교육 도구는 한계를 드러냈다. 어떻게 하이브리드한 사

회로 이동할 수 있을까. 메타버스도 재택근무나 원격교육을 보다 효과적으로 수행하기 위해 제안되는 기술이다. 당장은 더 큰 모니터를 사는 것으로 만족할 수도 있고, 조직이나 교실 환경을 아예 바꾸는 걸 고려할 수도 있지만 새로운 기술이 등장할 수도 있다.

아무리 좋은 기술도 사람이 쓰지 않으면 소용없다

위에서 제시한 3가지를 제외하고도 4차 산업혁명의 씨앗이라 주장하는 기술은 많다. 자율주행차를 비롯해 플라잉카 같은 새로운 모빌리티 제품, 퀀텀 컴퓨팅, 저궤도 위성 인터넷, 건설용 3D 프린팅, 메타버

스를 비롯한 가상현실 기술, 중앙이 없는 인터넷을 꿈꾸는 3세대 인터넷 W3, 무인 자율항해선박, 합성생물학, 장기 프린팅, 아바타 로봇 등 한둘이 아니다.

반면 2016년경 4차 산업혁명 기술이라 불린 IoT, 빅데이터, 클라우드, 드론, 공유경제는 이미 지나간 옛 노래가 돼 버렸다. 수명이 끝났다고 생각한 휴대폰이 저개발 국가에서 훌륭한 정보 인프라로 쓰인다는 얘기도 들린다. 이처럼 앞으로 어떤 기술이 4차 산업혁명을 수행할지 미리 짐작하는 건 쉽지 않다. 하지만 분명 새로운 시대에 살아남기 위해 우리에게 필요한 기술이 있다. 그런 기술을 찾기 위해 시도하고 실패하는 걸 두려워해서는 안 된다.

REVOLUTION



제25회 이달의 산업기술상

Industrial Technology of the Month

주최 : 산업통상자원부

주관 : 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원,
한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

후원 : 전자신문

상상을 현실로 바꾸는 미래를 열어가는 K-Tech

산업통상자원부가 주최하고 한국산업기술평가관리원·한국에너지기술평가원·한국산업기술진흥원·한국공학한림원이 주관하는 ‘2021 이달의 산업기술상’ 시상식이 12월 14일 서울 서초구 엘타워에서 열렸다. 이달의 산업기술상 수상자로 박용진 오토닉스 대표 등 12명이 선정됐다. 이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D) 지원 과제 기술 개발과 사업화 성과를 알리기 위해 제정됐다. 올해는 매달 1명씩 사업화 부문 7명, 신기술 부문 5명이 산업부 장관상을 받았다.



1월 장관상

사업화 기술 부문



(주)오토닉스
대표이사
박용진

세이프티 제품 국산화

박용진 오토닉스 대표는 산업 현장 재해 감소를 위한 세이프티(안전) 센서 디자인을 개발했다. 오토닉스가 개발한 세이프티 센서는 산업 현장 펜스나 장비 입구에 설치해 검출 영역 내 물체 감지 시 기계 작동을 즉각 정지시킨다. 고장률은 외국 제품과 비교해 비슷하거나 더 낮다. 전량 수입에 의존하던 국제 규격 인증 세이프티 제품 하드웨어 및 소프트웨어의 국산화로 국내 산업 재해를 대폭 줄이는 데 기여했다는 평가를 받는다.

2월 장관상

사업화 기술 부문



코스맥스(주)
대표이사
이병만

항노화 압전화장품 개발

이병만 코스맥스 대표는 별도 뷰티 장비 없이 화장품 사용 과정에서 압전효과에 의해 미세전기를 유발하는 항노화 화장품 기술을 개발하고, 히알루로닉듀이메디언스 등에 적용했다. 이 기술은 미세전기를 흘려 콜라겐 합성을 증가시키는 등 피부 탄력 개선 효과가 원자현미경을 통해 확인됐다. 특히 타사 제형에 비해 구조정밀성 및 균일성, 압전 물성이 뛰어난 것으로 평가됐다. 고객사를 통한 세계 시장 수출로 K뷰티 글로벌화에 기여했다.

3월 장관상

신기술 부문



고려대학교 산학협력단
신소재공학부 교수
이준호

초고강도 내진용 철근콘크리트 개발

이준호 고려대 신소재공학부 교수는 700MPa급 철근을 활용한 철근콘크리트를 개발했다. 이 과정에서 초고강도와 저항복비를 동시에 만족하는 내진철근 합금 설계 기술을 활용해 특수 내진용 SD700S를 안정적으로 생산할 수 있는 발판을 마련했다. 초고강도 철근을 적용하면 호당 철근 약 0.2t을 절감하고, 철근 1t당 생산 시 발생하는 이산화탄소를 약 0.4t씩 줄일 수 있다. 현대 내진 건축물에 적용해 공사 기간을 단축하고 건설원가를 절감하는 데 기여할 것으로 기대된다.

4월 장관상

신기술 부문



(주)동산테크
기술고문
김경현

고강도 알루미늄 주조합금 개발

김경현 동산테크 기술고문은 전자기에 의한 고강도 알루미늄합금 빌렛 연속 주조 기술 및 고강도 알루미늄 주조합금 기술을 개발했다. 고강도 알루미늄합금은 연비 향상과 부품 경량화가 요구되는 미래형 자동차 등에 적용된다. 기존에는 다량의 원소 필수 첨가로 제조 공정에서 결함이 과다하게 발생하는 등의 문제가 있었다. 개발 기술은 고강도 알루미늄합금 생산성을 높이는 한편 제조단가를 낮춤으로써 산업 전반에 걸쳐 소재를 대체할 것으로 전망된다.

5월 장관상

사업화 기술 부문



코스텍시스템㈜
대표이사
배준호

웨이퍼 이송장비 및 핵심 부품 기술 개발

배준호 코스텍시스템 대표는 반도체 제조 공정용 웨이퍼 이송장비 및 핵심 부품 기술을 개발했다. 복층 로드락 체임버의 정전기 제거 기술은 로드락 체임버의 공간 축소와 공기 흐름을 짧게 함으로써 펄핑 및 벤팅 속도를 줄여 생산성을 높였다. 또한 질소(N₂) 퍼지 재생 순환 기술은 반도체 웨이퍼상 산화 방지 기능을 한층 강화했다. 이 가운데 진공 체임버에서 이동 가능한 쿼드암(Quad Arm) 진공 로봇 및 리니어 트랙 기술은 원가를 절감하면서도 생산성을 약 20% 높이는 혁신 기술로 평가됐다.

6월 장관상

사업화 기술 부문



일진하이슬루스㈜
대표이사
안홍상

수소전기버스 핵심 기술 개발

안홍상 일진하이슬루스 대표는 도심 주행용 수소전기버스 핵심 기술을 개발했다. 구체적으로 실사용 및 극한 조건에서 안전성이 검증된 6.3wt% 수준의 대용량 장축 고압수소저장용기를 개발했다. 또한 수소저장모듈과 고압배관 등 모듈 부품, 연료전지용 전해질막 등 수소전기버스 핵심 부품을 개발했다. 이를 토대로 수소전기버스를 세계 최초로 양산했다. 수소연료전지 자동차산업 조기 진입 및 시장 선점 우위로 국가적 경쟁력까지 높였다는 평가다.

7월 장관상

사업화 기술 부문



(주)아바코
대표이사
김광현

8세대 하프 대면적 OMO 스퍼터 기술 개발

김광현 아바코 대표는 8세대 하프 대면적 OMO(Oxide·Metal·Oxide) 스퍼터(Sputter) 기술을 개발했다. 투명 플렉시블 패널에서 요구하는 투명전도막(TCO) 전기전도도와 투과도 특성을 만족시키기 위해 기존과는 다른 OMO 구조를 채택했다. 제작 과정에서 하부 OLED층 손상을 방지하기 위해 신규 공정과 하드웨어 기술을 적용했다. 이번에 개발된 OMO 스퍼터는 OLED 제작 설비에 적용하는 것이 목표다. 잠재 가능성이 큰 투명 플렉시블 디스플레이에 활용될 것으로 전망된다.

8월 장관상

신기술 부문



서울과학기술대학교 산학협력단
화공생명공학과 교수
권용재

대용량 ESS 적용 AORFB 개발

권용재 서울과학기술대 교수는 대용량 에너지저장장치(ESS)에 쓰이는 수계 유기레독스 흐름 전지(AORFB)를 개발했다. AORFB는 기존에 쓰이던 바나듐 레독스 흐름 전지(VRFB)보다 성능, 가격, 안전성 면에서 우수하다. 기존 VRFB보다 가격은 25% 수준으로 줄이면서 2배 높은 방전 용량을 갖췄다. 특히 고가의 첨가제와 장치 없이 저가로 귀중한유기활물질 용해도를 높인 점에서 의의가 있다. 따라서 이번에 개발한 AORFB를 사용하면 저렴한 가격으로 대량 생산이 가능하다.

9월 장관상

신기술 부문



울산과학기술원(UNIST)
에너지화학공학과 부교수
서관용

결정질 실리콘 기반 무색·투명 태양전지 개발

서관용 울산과학기술원 부교수는 세계 최초 결정질 실리콘 기반 무색·투명 태양 전지를 개발했다. 불투명한 반도체 결정질 실리콘을 기반으로 사람의 눈으로는 인식 불가능한 마이크로 구조를 적용했다. 이 기술이 상용화되면 현재 연평균 59%씩 급성장하고 있는 건물일체형 태양광발전시스템(BIPV) 시장에 널리 활용 될 것으로 기대된다. 차량일체형 태양광발전시스템(VIPV) 시장, 모바일 융합 에 너지 시장에도 쓰일 수 있다.

10월 장관상

사업화 기술 부문



(주)지앤지테크놀로지
대표이사
조희남

300m 이상 고심도 지중열교환 기술 개발

조희남 지앤지테크놀로지 대표는 고심도 수직밀폐형 지중열교환 기술을 개발했 다. 이 기술은 지열을 이용한 냉난방 시스템 구성 요소 중 지중에 설치되는 지중열 교환기에 적용된다. 이 기술을 활용한 지열시스템은 노후 아파트 재개발이나 대규 모 열에너지가 필요한 수요처, 스마트팜이나 시설재배농가 등에 활용할 수 있다. 특히 건축물 밀집도가 높은 수도권에서는 수직밀폐형 지열시스템이 효과적으로 쓰일 수 있을 것으로 기대된다.

11월 장관상

신기술 부문



대양전기공업(주)
책임연구원
이응안

차량 제동용 초소형 지능형 압력센서 모듈 개발

이응안 대양전기공업 책임연구원은 차량 제동시스템용 초소형 지능형 압력센서 모듈을 개발했다. 이 센서는 자율주행 안전 시스템을 기반으로 한 능동형 브레이크에 쓰인다. 앞차와의 거리를 유지하고, 교차로에 진입하는 다른 차량이나 보행 자를 인식해 운전자가 브레이크를 밟지 않더라도 자동으로 차를 세우는 데 쓰인 다. 전자 장비를 다수 활용하고 고전압 충전 시스템이 요구되는 하이브리드차, 전 기차, 수소차 등에 이용되기도 한다.

12월 장관상

사업화 기술 부문



(주)바텍
대표이사
현정훈

고품질 영상 획득, X선 영상 진단 시스템 개발

현정훈 바텍 대표는 차세대 치과용 스마트 X선 영상 진단 시스템을 개발했다. 이 시스템을 활용하면 낮은 선량으로도 고품질의 영상을 획득할 수 있다. 이 시스템 은 국내의 X선 진단기에 활용 가능하며, 해외에서 강화되고 있는 X선 규제에 대 응하는 기기에 쓰일 수 있다. 또한 패턴 인식 등 알고리즘을 적용해 방사선과 진단 의가 판독하기 어려운 치아 우식증 같은 질환도 자동으로 진단한다. 3차원(3D) 정 보를 제공하기 때문에 다차원 검증이 가능하고 다른 진단장비에도 사용된다.

산업 재해로부터 작업자 안전을 지킨다

(주)오토닉스

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.

(주)오토닉스가 '산업 재해 감소를 위한 안전 개념 적용 세이프티 센서 디자인 개발'을 통해 선보인 세이프티 센서는 산업현장 펜스나 장비 입구에 설치해 검출 영역 내 물체 감지 시 기계 작동을 즉각 정지시킨다.

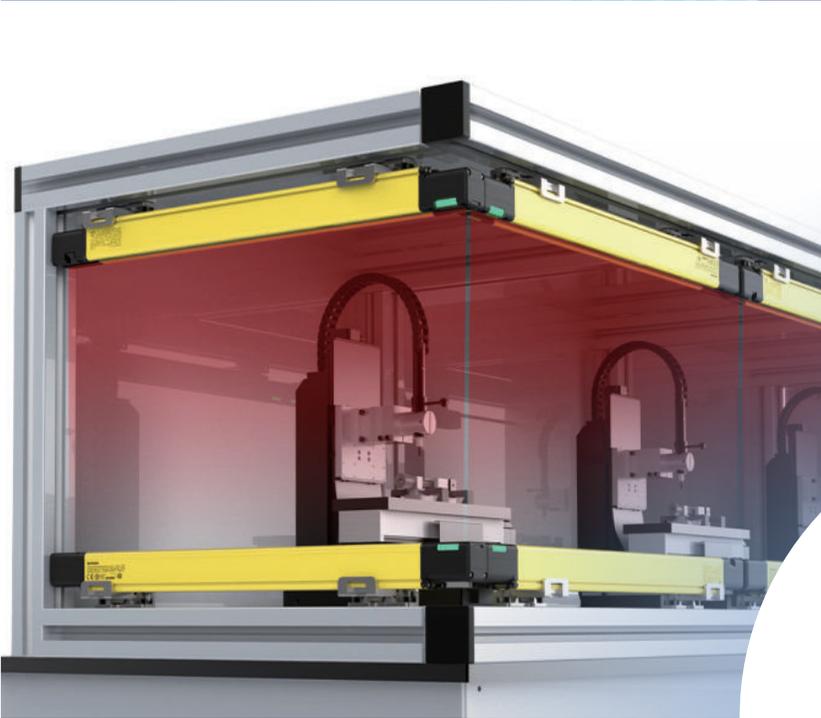
이 가운데 세이프티 라이트 커튼 및 세이프티 컨트롤러는 기능 안전 인증과 기계 안전 인증 규격 SIL3, Cat4 PLe를 만족한다. 전량 수입에 의존하던 국제 규격 인증 세이프티 제품 하드웨어 및 소프트웨어 국산화로 국내 산업 재해를 대폭 줄이는 데 기여했다는 평가를 받으며 영예의 사업화 기술 부문 장관상에 선정됐다.

INDUSTRIAL TECHNOLOGY AWARDS

이달의 산업기술상

JANUARY

2022



사업화 기술 부문
산업통상자원부장관상

Autonics



산업 재해로부터 작업자 안전을 지킨다

산업 현장에서 작업자의 안전을 확보하기 위한 목적으로 펜스나 장비 입구에 설치해 검출 영역 내 물체 감지 시 기계 작동을 즉각 정지시키는 산업용 안전 제품의 중요성이 커지고 있다. 그런 가운데 약 6000종의 산업 자동화 관련 전자 부품을 생산 판매하고 있는 ㈜오토닉스가 전량 수입에만 의존해 오던 국제 규격 인증 세이프티 제품의 하드웨어와 소프트웨어 국산화 및 사업화에 성공해 주목을 받고 있다.

✍️ 조범진 📷 서범세

산업 재해 감소를 위한 안전 개념 적용 세이프티 센서 디자인 개발

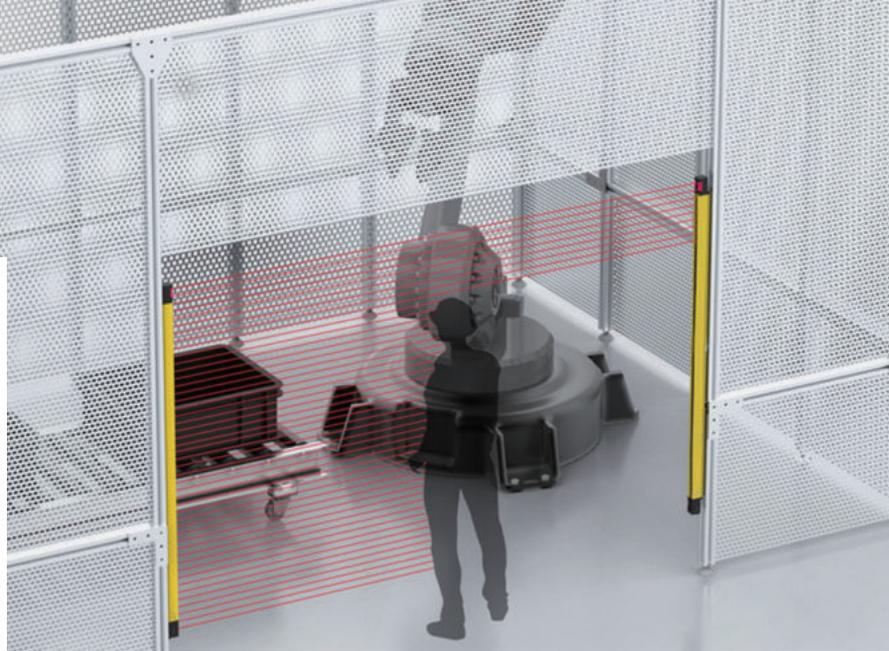
박용진 (주)오토닉스 대표이사

사업명	디자인 혁신 역량 강화- 글로벌 디자인 전문기업 육성
제품명	SFL 시리즈, SFC 시리즈, SFN 시리즈, SFD 시리즈, SFDL 시리즈, SF2ER 시리즈
개발기간	2018. 4. ~ 2020. 12. (33개월)
총 정부출연금	751백만 원
개발기관	(주)오토닉스 / 부산광역시 해운대구 반송로513번길 18 051-519-3100, www.autonics.com
참여연구진	유종욱, 김동환, 임재정, 박용안, 정병화, 박지영, 허동구, 이승한, 전병덕, 김동규, 정우람, 박재수, 백수영, 노종은, 박선영, 양승아, 정성진, 신보민, 이길재, 이연승, 오경민, 김재연, 최진이, 박혜원

국내 최초 국제 안전규격 적용 제품 개발

우리나라는 2020년 기준 산업재해 사고 사망자가 882명으로 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 산재 사망률 최상위 국가라는 오명을 안고 있다. 설상가상으로 생산 및 산업 현장에서는 장비의 대형화와 고속화·시스템화로 인해 잠재적 위험 요인도 함께 증대되면서 산업재해 발생 빈도와 강도도 높아지는 추세다.

이에 따라 선진국의 경우 생산환경규격(유럽안전인증)을 법제화해 생산 설비의 안전성 확보에 대한 필수 규제를 마련해 운영하고 있으며, 안전의식 확대에 따라 자발적인 세이프티 센서와 솔루션을 도입해 기업의 안전성 및 신뢰도 향상을 도모하고 있다. 그 결과 해외 시장을 중심으로 세이프티 센



위험원 앞 인체가 감지되면 위험원 구동이 정지되는 세이프티 라이트 커튼 응용 장면.

서 관련 시장이 급성장하고 있으며, 우리나라 산업 현장에서도 의무안전(KCs)과 안전인증(S마크) 같은 안전인증제도 도입으로 세이프티 센서 시장의 규모가 확대되고 있다.

이런 가운데 국내 대표적인 센서·제어기기 전문기업 오토닉스가 우리나라에선 최초로 국제 안전규격 SIL3(세이프티 시스템에 대한 국제표준)을 적용한 세이프티 제품 개발에 성공한 것은 그동안 외국산에 의존하고 있던 국내 세이프티 제품 시장에 크나큰 지각변동과 함께 스마트 팩토리 확산 및 보급에 지대한 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

차별화된 디자인 제품 성능·경쟁력 높여

세이프티 센서는 작업자를 보호하고 위험 장비로부터 안전을 확보하기 위해 위험 영역과 안전 영역을 분리시키는 전기감응방호장치(ESPE) 기술을 적용한 것으로, 이는 안전 방호 대책의 일환이며 잠재된 위험으로부터 작업자를 보호하기 위한 정지 원칙의 시스템 센서로 생산 설비의 안전성 확보와 위험원을 관리하는 신뢰성 기반의 안전 센서 솔루션 기술이다.

서울 강서구 마곡동에 위치한
(주)오토닉스 R&D 센터



How to

안전인증규격에서 공장 자동화 부품에 대한 상세 내용이 부족하고, 특히 전반적인 기능 안전 요구 사항과 관련해 검증 방식 등에 많은 문제가 있었으나 45년간 축적된 기술력과 전문성, 최대 강점인 연구 개발 능력을 바탕으로 차별화된 디자인의 제품을 개발할 수 있었다.



(주)오토닉스
홈페이지 바로가기

Autonics

이번에 오토닉스가 국내 최초로 국제 안전규격을 적용한 세이프티 센서 개발에 성공한 제품군은 공작기계와 대형 생산라인 등 고위험 환경에서 작업자의 안전을 위한 라이트 커튼 솔루션, 가동 중인 장비의 위험원에 따른 비상 정지 스위치 신호, 작업자 동선과 기계 동선이 겹치는 영역에서 라이트 커튼의 신호를 제어하는 컨트롤러 등 세 종류다.

세이프티 라이트 커튼은 투광부와 수광부로 구성돼 있다. 병렬 적외선 빔은 위험 영역을 방호하기 위해 투광부와 수광부 사이의 방호 영역을 형성해 위험원 및 장애물을 감지, 출력 신호를 컨트롤러로 보내는 고신뢰도 센서다.

세이프티 컨트롤러는 위험원을 제어하기 위해 안전 회로를 최적화한 로직 기능의 컨트롤러로, 일반 컨트롤러와 구별되는 고신뢰도 향상을 위한 보호 회로를 적용했다. 다양한 모드의 로직 및 타이머 기능을 탑재했고, 전면 LED로 입출력과 설정 이상 및 에러 상태를 모니터링하는 기능이 있다.

끝으로 세이프티 스위치류는 격리된 펜스 도어의 열림을 감지해 작업자의 안전을 확보할 수 있는 도어 스위치와 기계류

손상 방지 및 작업자에게 닥칠 위험 장비의 비상 정지 스위치 등이 있다.

이와 관련해 유종욱 수석은 “개발 대상 기술과 제품은 고신뢰도를 요구하는 생산 자동화 설비 및 고위험원 산업 재해 방지를 위한 대책에 적합하며, 일본과 유럽의 대기업 중심 자동화기기 오토메이션과 협업로봇 기술 분야에 적용할 수 있다. 아울러 반도체, 디스플레이, 자동차, 2차 전지 공정 라인 등 작업자와 장비의 안전을 확보하기 위해 위험원 관리를 필요로 하는 환경 및 센서 기반의 로봇, 스마트 공장의 제어 기술, 자율주행자동차 분야 등 광범위한 산업에 융합 및 적용이 가능하”고 말했다.

한편 오토닉스의 세이프티 센서는 기존 선진 회사의 제품과 다른 차별화된 디자인으로 성능과 경쟁력을 크게 향상시켜 눈길을 끌고 있다.

산업용 센서 제품을 만들고 있는 일본이나 유럽의 선진 업체는 필수적으로 세이프티 제품군 라인업을 갖추고 있다. 이는 점점 대형화·고속화되고 있는 스마트 팩토리에 작업자의

왼쪽 왼쪽부터 박지영 차장, 김동환 차장, 이승환 과장, 정성진 선임연구원, 양승아 선임연구원, 김동규 선임연구원, 박선영 선임연구원, 박용완 책임연구원
아랫줄 왼쪽부터 유종욱 수석연구원, 박용진 대표이사, 임재정 수석연구원





(주)오토닉스의 기술력과 디자인 능력이 결합된 세이프티 제품군

안전을 위해선 세이프티 제품이 반드시 들어가야 하기 때문이다. 따라서 기존 시장을 점유하고 있는 해외 선진 업체 제품에 대응하기 위해서는 기술력만큼이나 디자인 차별화가 필요하다.

디자인 개발을 담당한 김동환 차장은 “오토닉스의 세이프티 제품은 경쟁사 대비 상태 표시 LED를 통한 시각적 정보 전달력이 뛰어나며, 복잡한 사업 현장에서 작업자가 잘 볼 수 있도록 고채도의 옐로 컬러를 블랙 컬러와 대비시켜 제품 자체의 시인성을 높였다”고 말했다. 또한 김 차장은 조형적 통일성과 차별화된 CMF(Color, Material, Finishing) 전략으로 일관적인 디자인 룩 확보와 제품군별 모듈화 전략을 통해 개발 비용 절감과 가격 경쟁력을 확보했으며, 산업 제품군 분야에서 보기 힘든 심플한 조형과 직관적인 사용성을 강조해 작업자가 보다 쉽게 제품을 사용할 수 있도록 디자인 차별화에 따른 장점을 최대한 살렸다고 설명했다. 그리고 이러한 디자인 전략으로 오토닉스 제품은 독일의 레드닷 디자인 어워드에서 이 분야 최고상인 ‘베스트 오브 더 베스트’를 수상했고, 국내 굿 디자인 어워드를 비롯해 IDEA 디자인 어워드 등 국내외 다양한 디자인 어워드에서 수상하는 영예를 안았다.

해외 제품 대체 사업화 전망 청신호

현재 국내 세이프티 센서 제품 시장은 세이프티 스위치류에 한해 국제표준 안전인증에 준하는 제품을 일부 개발 및 출시하고 있는 국내 제조사가 있는 반면, 세이프티 라이트 커튼의 경우에는 오토닉스와 동등한 수준의 국제 안전규격을 획득한 회사가 전무할 만큼 해외 제품의 의존도가 매우 높다.

반면 해외 시장의 경우 미국과 유럽 등 선진 국가를 중심으로 세이프티 시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이에 발맞춰 일본과 유럽 내 제조사의 경우 다양한 세이프티 제품 라인업을 보유하고 있고 현장의 니즈를 반영한 개선 제품은



SIL

공장의 안전 계기 시스템의 무결성을 나타내는 통계적 기준인 IEC 61508 기준으로, 1~4까지 4개의 안전 무결성 기준(SIL)이 있으며, SIL이 높을수록 시스템의 신뢰성이나 효율성이 더 높다.

물론 저가형 제품도 지속적으로 출시해 세이프티 통합 솔루션을 제공하고 있다.

이런 가운데 오토닉스가 국산화에 성공한 차별화된 디자인의 국제 안전규격 세이프티 센서 제품은 사업화 전망도 밝아 큰 기대를 안겨주고 있다.

유수석은 “현재 글로벌 시장 규모는 약 5조8000억 원이며, 국내 시장은 약 600억 원 정도다. 국내 시장의 경우 지난해 1월 7일 중대재해기업처벌법이 국회를 통과하고, 같은 해 1월 6일 산업용 로봇 방호장치 2종(라이트 커튼, 안전매트)에 대한 의무안전 인증절차제도가 시행돼 안전 제품에 대한 관심이 증가하고 있다”며 “당사 세이프티 제품은 시인성이 탁월하고 사용하기 쉬운 데다 가격 경쟁력, 심미성 등 다양한 부분에서 장점이 있어 국내 시장의 경우 빠르게 대체될 것으로 기대되며 해외 시장 역시 점차 확대될 것으로 전망된다”고 밝혔다.

이와 함께 김 차장은 “오토닉스의 최대 강점은 연구개발로, 회사 창업 때부터 가장 중요하게 생각하는 사업 부문”이라며 “당사는 산업 자동화 분야의 핵심인 센서, 제어기기, 모션 디바이스 등 6000종이 넘는 제품을 독자 기술로 개발하며 산업 자동화 분야에서 기술 국산화를 이뤄냈다. 여기에 차별화된 제품 디자인 능력까지 갖춰 국내는 물론 해외 선진 업체 제품과 비교해도 결코 뒤지지 않는다”고 강조했다.

오토닉스의 앞으로의 계획과 목표는 매우 명확하다. 우선 장비가 소형화함에 따라 콤팩트한 외형의 신규 모델을 개발하고, 세이프티 사용 고객의 수준이 높아짐에 따라 시스템을 효율적으로 운용할 수 있도록 고도화된 기능의 컨트롤러를 개발하는 데 매진할 계획이다. 아울러 세이프티 통합 솔루션을 제공하기 위한 세이프티 관련 제품 개발을 지속하는 동시에 6000여 종의 제품 개발 과정에서 갖춘 독자 기술을 한곳에 모아 실현할 수 있는 토털 스마트 팩토리 솔루션을 구축해 한국형 제조산업의 고도화와 방향성을 제시하는 K스마트 등대공장 역할을 톡톡히 해낼 방침이다.

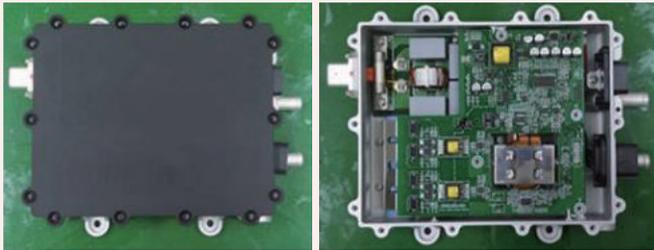


PROJECT 영화테크㈜의 전기자동차 에너지효율 향상을 위한 전력부하 적응형 배터리 및 통합전력전자모듈 개발

차세대 전기자동차 시대를 향하다

지구온난화와 더불어 화석에너지 고갈에 따른 문제가 심각해지고 있다. 이에 따라 세계 자동차 회사는 전기차(EV), 플러그인 하이브리드차(PHEV) 등 전기에너지를 동력원으로 하는 차세대 자동차를 경쟁적으로 개발하고 있다. 개발 경쟁이 가속화하면서 차량의 주행거리 향상을 위한 많은 연구도 이어지고 있다. 이러한 가운데 영화테크가 RE-EV의 연비

개선 및 효율 증대, 안전 원가 절감을 목표로 진행한 본 프로젝트를 통해 통합전력전자모듈을 개발, 사업화에 성공했다. 사업화에 성공할 수 있었던 핵심 기술은 전기차 전력체계 검토를 통한 통합전력모듈(OBC, LDC, PDU)의 설계 기술을 비롯해 개별 모듈의 전력 변환 회로 및 전력 변환 알고리즘 적용에 있다.



OBC+LDC 통합모듈

전기차(xEV)의 전력 변환에 있어 필수적인 본 기술을 국내 완성차에 적용했으며, 기술 응용을 통해 수소트럭에도 고전압 컨버터를 적용했다.





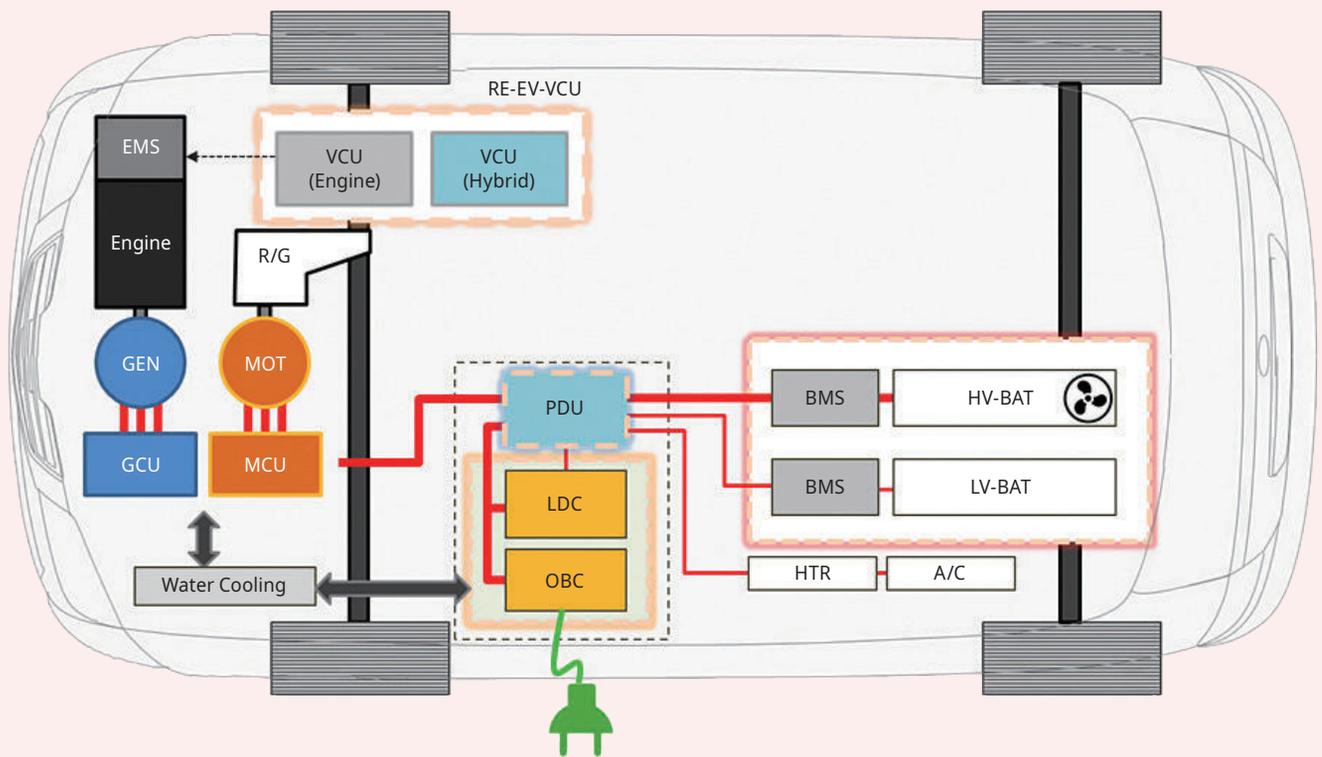
개발 제품 차량 장착 모습



시제품 차량 시험 환경 구성 및 평가



시제품 차량 시험 환경 구성 및 평가



본 기술 활용한 전력모듈 시장 확대

본 프로젝트는 총 3차연도에 걸쳐 진행됐다. 1차연도는 각 모듈에 대한 단품 연구를 했으며, 2차연도에는 사양 설정 및 기존 차량에서의 시스템 효율 평가를 바탕으로 통합모듈과 알고리즘을 개발했다. 3차연도에는 실차량에 적용해 효과 및 개선 평가를 진행, 최종 기술 개발을 완료했다.

현재 본 기술에 대한 상품화를 통해 영화테크는 완성차 업계에서 인정하는 전력모듈 개발 업체로 평가받고 있다. 이에 따라 현재 국내 전기·수소 상

용차의 전력모듈을 비롯해 공동 개발한 쌍용자동차의 전기차에 통합전력 모듈을 납품하고 있다. 또한 해외 글로벌 완성차 업체에서도 지속적인 개발 검토 요청을 해오고 있다. 전기·수소차 시장이 점차 확대되면서 본 기술을 활용한 전력모듈 시장도 커질 것으로 예상된다.

한편, 영화테크는 현재 중소기업 중 유일하게 통합전력모듈 개발 및 사업화를 진행하고 있으며 향후 본 기술의 응용과 고도화를 추진할 예정이다.



PROJECT (주)헬스맥스의 군장병 및 글로벌 스마트 헬스케어 시스템 개발 및 시범사업

건강을 기록하는 습관 ‘바이오그램’

바이오그램은 바이오그램 존(CT 기반 건강 측정 공용 부스)과 바이오그램 홈(휴대용 측정 장비)을 기반으로 건강을 측정·분석·관리하는 스마트 헬스케어 서비스다. 사용자는 주민센터, 보건소, 아파트 커뮤니티, 공원, 마트, 민간 사업장 등에 설치된 무료 바이오그램 존과 바이오그램 홈에서 측정

한 혈압, 혈당, 콜레스테롤, 체성분, 신장 등의 건강 데이터를 모바일 앱을 통해 관리할 수 있다. 또한 앱에서는 데이터 기반으로 개인의 건강 상태를 평가·예측하는 분석 및 이를 개선할 운동, 식이 등 맞춤형 건강관리뿐만 아니라 건강 문제로 파생된 여러 문제에 대해 솔루션을 제공받을 수 있다.

셀프케어 서비스
 검진 결과 체크 및 건강관리 방법을 구체적으로 가이드(운동, 식이)

보건소 및 1차 의료기관 연계 관리
 대사증후군, 만성질환 시 보건소·병의원 데이터 연계 관리

데이터 기반 건강 솔루션 제시
 맞춤형 식단·건강식 추진
 건강기반 자산 관리
 비대면 진료
 디지털 치료

바이오그램 서비스 개요

바이오그램 탭 화면

앱 서비스 화면



Biogram Zone

안전한 바이오 인증을 통해 전국 어디서나 누구라도 자유롭게 이용할 수 있는 무료 건강 측정 부스

Pro

혈당·콜레스테롤, 혈압, 스트레스, 체성분, 신장, 멀티키오스크



Basic

혈당·콜레스테롤, 혈압, 체성분, 멀티키오스크



언제 어디서나 나의 건강상태를 확인하고, 개인 맞춤형 콘텐츠를 통한 최적의 건강관리 서비스를 제공받을 수 있다.



혈당·콜레스테롤



혈압 측정계



스트레스 측정계



뇌 기능 검사기



체성분 측정계



신장계

Biogram Home

블루투스 연결방식의 개인용 측정장비



스마트 밴드



스마트 줄자



혈압계



체온계



혈당계



체중계



스마트 헬스케어 서비스(Healthcare 3.0) 부상

4차 산업혁명 시대의 도래와 함께 공급자·치료 중심에서 환자·예방 중심으로 의료 서비스의 패러다임이 전환하는 스마트 헬스케어 서비스(Healthcare 3.0)의 부상에 따라 헬스맥스는 2009년 정보통신기술(CT)과 헬스맥스가 보유한 헬스케어 콘텐츠를 융합한 스마트 헬스케어 시장에 본격적으로 진출했다.

헬스맥스는 그동안 사용자가 보다 접근하기 쉬운 다양한 측정 접점을 마련하기 위해 바이오그램 존을 비롯한 측정 인프라 확산에 집중해 왔다. 군장병 및 글로벌 스마트 헬스케어 시스템 개발 및 시범사업도 그 일환으로 볼 수 있다. 그 결과 보건소, 주민센터, 아파트 커뮤니티, 대형마트, 민간 사업장 등 12월 기준 전국 200여 곳에 바이오그램 존이 설치돼 주민 또는 임직원의 건강관리에 이용되고 있다.

2021년에는 기존 '캐디'에서 '바이오그램'으로 브랜드명을 변경하며 대대적인 서비스 리뉴얼을 진행했다. '건강을 기록하는 습관'이라는 서비스 모토 아래 누구나 쉽고 편리하게 건강을 측정하고 맞춤형 가이드에 따라 자가 건강관리를 할 수 있도록 건강 측정 부스, 키오스크, 앱, 관리자 페이지의 디자인 및 UX·UI를 사용자 친화적으로 변경하는 작업을 수행했다. 그뿐만 아니라 측정 데이터 기반으로 사용자에게 보다 심층적인 건강분석 및 솔루션을 제공하기 위해 다양한 서비스를 준비했다.

측정 데이터 및 운동, 식습관 등 바이오그램 서비스를 통해 수집된 건강 상태에 대한 전반적인 데이터를 기반으로 사용자에게 9개월 후의 건강 상태가 개선될 확률을 예측해 주는 '건강 개선 성공률', 질환이 예상되는 나이와 그로 인한 경제 손실을 개인별로 예측해 주는 '질병상태 위험도 및 질환 손실비', 현재 준비 중인 영양 분석 및 추천 서비스 등이 대표적이다.

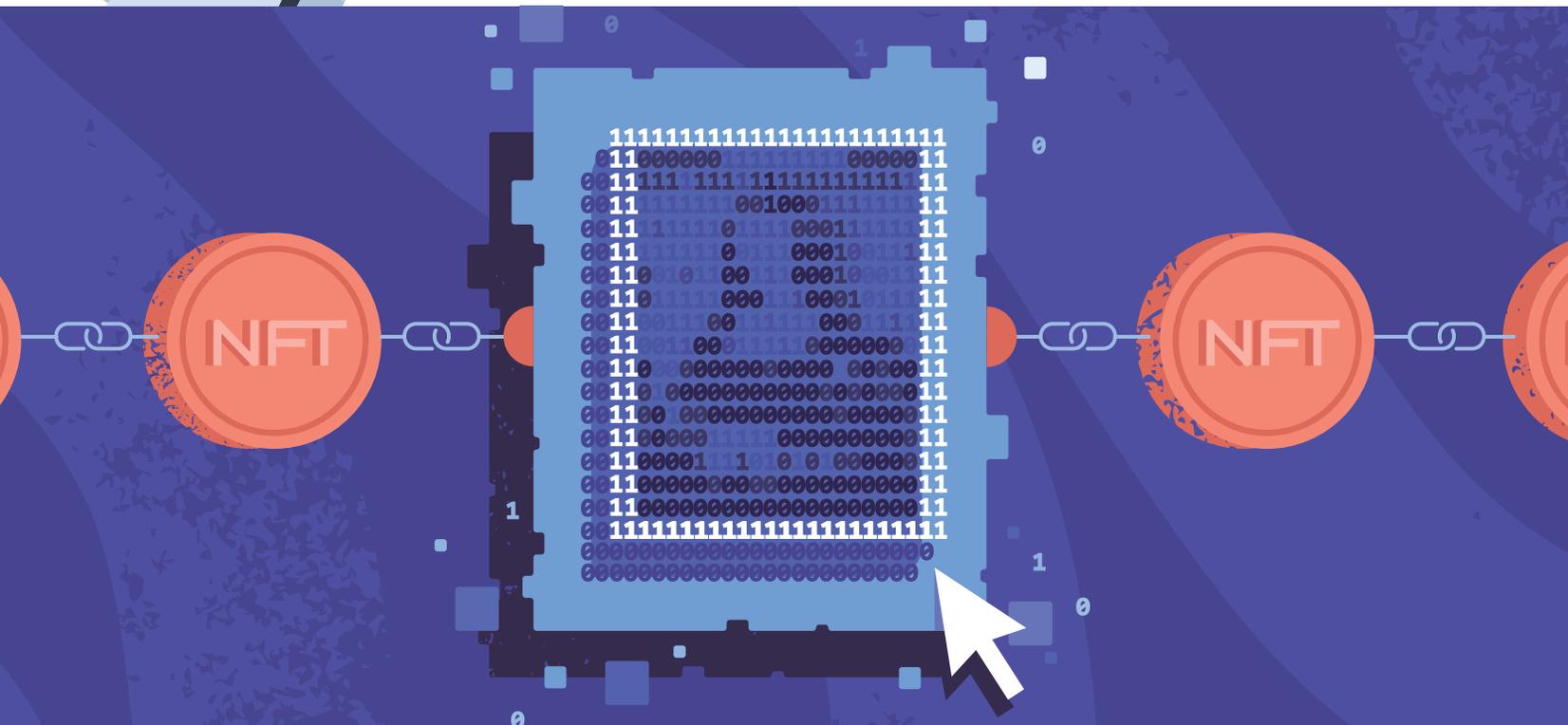
POPULAR

트렌드



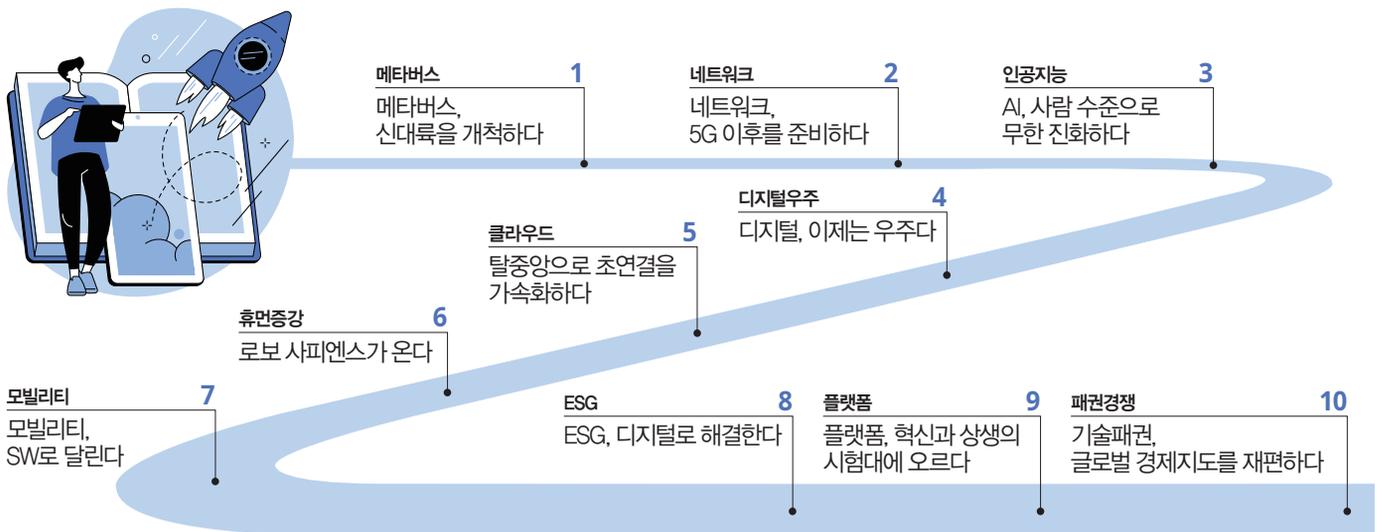
2022년 주목할 기술 AI, Space Tech, 그리고 NFT

정보통신기획평가원(IITP)은 2022년 정보통신기술(ICT) 10대 이슈를, 가트너는 2022년 전략기술 트렌드 12가지를 선정했다. 특히 2022년 ICT 10대 이슈에서 가상 경제를 이끌 기술로 메타버스와 함께 소개된 대체불가토큰(NFT)이 한 해의 기술 방향성을 짐작할 수 있는 소비자가전전시회(CES) 전시품목에 처음으로 추가되며 단연 2022년 주목할 기술로 손꼽힌다.



PART 1 2022 ICT 10대 이슈

IITP의 ICT산업 10대 이슈 발표는 2009년부터 시작해 올해 14회째를 맞고 있다. 문헌 조사와 설문을 거쳐 뽑힌 50개 내외 후보에서 후보군(2배수)을 선정해 전문가 검토를 거쳐 10대 이슈를 선정한다.



IITP가 '2022 ICT산업 전망 콘퍼런스'를 통해 2022년 주목할 만한 ICT 10대 이슈를 발표했다. 2022 ICT 10대 이슈로 메타버스와 ESG(환경·사회·지배구조), 휴먼증강, 디지털 우주, 탈독점 플랫폼, 모빌리티 등이 새롭게 선정됐다.

형태를 띠며, 가상 경제 내 폭발적인 성장을 이끌 것으로 예상되고 있다.

2022 ICT 10대 이슈

1. 메타버스, 신대륙을 개척하다

- ① 메타버스 디지털 골드러시가 시작된다
일상 전역에 메타버스 생태계 확장
- ② NFT로 메타버스 가상 경제 성장을 이끈다
NFT를 통해 자산을 거래·교환하는 시대 도래

과거 웹 1.0 시대를 인터넷, 웹 2.0 시대를 소셜네트워크서비스(SNS)로 분류한다면 현재 도래하는 웹 3.0 시대는 메타버스의 시대가 될 것으로 전망된다. 이러한 흐름으로 앞으로 메타버스를 지향하는 디지털 기업이 많아질 것으로 예측된다. 메타버스의 기술 서비스 표준화와 상호 운용성이 확보되면서 국민·생활, 경제·산업, 공공·행정 전반에 메타버스산업 생태계도 확장될 것으로 보인다.

NFT의 활용도 메타버스 가상 경제 성장을 이끌 것으로 보인다. 디지털 자산과 창작물 거래에 NFT 사용이 증가하면서 NFT를 활용한 거래 서비스도 확장되고 있다. 따라서 앞으로 디지털 자산은 메타버스와 NFT가 결합된

2022 ICT 10대 이슈

2. 네트워크, 5G 이후를 준비하다

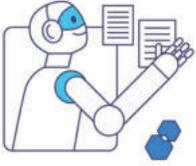
- ① 개방형 네트워크로 패러다임이 바뀐다
HW 중심 → SW 중심
- ② 차세대 네트워크 실체에 한발 더 다가서다
6G 네트워크의 시작

5세대(5G) 이동통신은 상용화된 지 2년 만에 2000만 명의 가입자를 확보했고, 기지국 수도 눈에 띄게 증가하고 있다. 5G의 가장 큰 특징은 융합 서비스의 활용이 가능하다는 점이다. 현재는 이런 5G 특성을 이용해 신규 서비스를 다양하게 발굴하고 있다. 이러한 흐름으로 2022년에는 5G 융합 서비스가 발달하며 내실을 탄탄하게 다지는 한 해가 될 것으로 예상된다. 게다가 최근 네트워크 장비 시장에 개방형 네트워크(오픈랜) 사업이 확산되면서 기존의 이동통신 업체 중심의 망 사업이 다양한 민간 사업자가 참여할 수 있는 개방형 망 사업 구조로 변화를 준비하고 있다. 따라서 앞으로 네트워크 사업은 누구나 참여할 수 있는 시장으로 새로운 패러다임을 맞이할 것으로 예상된다.

6세대(6G)라는 차세대 네트워크 준비도 활발히 진행되고 있다. 차세대 네트워크는 초신뢰 네트워크 시대로 진입하며 강력한 보안을 위한 양자암호 통신의 상용화도 본격화될 것으로 보인다.

2022 ICT 10대 이슈

3. 인공지능, 사람 수준으로 무한 진화하다



- ① AI '전문화'와 '보편화' 두마리 토끼를 잡는다
노코드 개발 플랫폼으로 기술 민주주의 실현
- ② 디지털 휴먼, 일상 속에 무한 배치된다
3D 그래픽 기술+AI 기술+자연어처리 기술
'대화 가능한' 디지털 휴먼 등장

인공지능(AI)은 공간인식 및 구현, 현실감 있는 소통, 진단 및 검수, 가상 효과 및 연출 등의 능력을 확보하며 점점 사람과 비슷한 형태로 진화하고 있다. AI 기술은 우리 삶 전반에 빠르게 확산되고 있다. 2022년에는 이러한 움직임을 넘어 AI의 전문화와 보편화 등 두 마리 토끼를 잡는 한 해가 될 것으로 예상된다. AI 전문화로 인간 역량을 뛰어넘는 초거대 모델에 도전하는 한 해가 될 것이고, AI의 보편화로 일반인도 코딩 없이 쉽게 AI 기술을 사용할 수 있도록 '기술 민주주의'의 확산이 기대된다.

또한 내년에는 디지털 휴먼이 일상 속에 무한 배치될 것으로 보인다. 가상 인플루언서 '로지'처럼 진짜 사람 같은 디지털 휴먼이 더욱 활발하게 등장하고, 다양한 서비스에서 대화가 가능한 디지털 휴먼이 배치될지도 모른다.

2022 ICT 10대 이슈

4. 디지털, 이제는 우주다



- ① 우주 인터넷 선점을 위한 무한 경쟁이 시작된다
스페이스X '스타링크', 아마존 '카이퍼 프로젝트'
- ② 디지털이 실현할 뉴스페이스 시대가 다가온다
우주기술과 디지털의 결합으로 우주 기반 산업 성장

우주산업 전 분야에 걸쳐 디지털 신기술이 접목되고 있다. 이를 통해 민간기업이 참여할 수 있는 기회가 늘면서 우주산업이 빠르게 성장하고 있다. 이러한 흐름 속에 '우주 인터넷' 선점을 위한 각국의 양보 없는 레이스가 펼쳐질 것으로 전망된다. 스페이스X의 '스타링크', 아마존의 '카이퍼 프로젝트' 등 세계의 주요 기업은 우주 인터넷에 이미 도전장을 내민 상황이다. 우리나라도 한화시스템과 한컴인스페이스를 통해 우주산업의 경쟁력을 확보하기 위해 노력하는 데다 정부 역시 6G의 원활한 발전을 위해 과감한 투자를 진행하고 있다.

디지털이 실현한 뉴스페이스 시대도 다가오고 있다. 우주 기술과 디지털이 결합해 우주 부품과 신소재, 연료 등에 대한 연구가 진행되고 있으며 반도체, 양자, 디지털 트윈에도 우주 기술이 접목되고 있다. 따라서 2022년에는 이러한 우주 기술이 혁신적인 미래 서비스를 구현하며 한층 더 발전해 나갈 것으로 예상되고 있다.

2022 ICT 10대 이슈

5. 클라우드, 탈중앙으로 초연결을 가속화하다



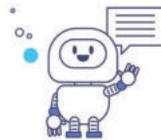
- ① 클라우드의 분산화는 더 빨라진다
원하는 모든 곳에서 클라우드 활용이 가능
- ② 연결의 시대에서 지능의 시대로 전환하다
AI, IoT를 자율제어 관리로 전환

폭증하는 데이터를 해결하는 것은 클라우드가 유일하다. 전 세계 데이터의 94%는 이미 클라우드를 통해 유통되고 있다. 이처럼 클라우드의 중요성은 더욱 높아지고 있다. 2022년에는 클라우드 분산화가 더욱 빨라질 것으로 보인다. 클라우드에 올라가는 데이터양이 계속 증가하면서 중앙집중형 클라우드 컴퓨팅은 한계에 도달하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 클라우드를 다양한 형태로 변환해 원하는 곳에 분산할 수 있는 분산 클라우드의 발전이 가속화할 것으로 보인다. 또한 내가 이용하고 있는 환경에서 바로 활용할 수 있는 에지컴퓨팅에 대한 관심도 높아지고 있다.

더불어 클라우드의 발전이 이어지며 2022년에는 연결의 시대에서 지능의 시대로 패러다임이 전환될 것으로 보인다. 기존의 사물인터넷(IoT)이 사용자의 원격 제어관리로 실행됐다면, 지능의 시대 IoT는 방대한 데이터를 통한 자체 지능을 탑재해 자율적인 제어가 가능해질 것으로 전망된다. 또한 정밀데이터 분석을 통해 산업적 활용이 늘어나며, 데이터 통합 기반으로 최적의 공공·편의 서비스를 제공할 예정이다.

2022 ICT 10대 이슈

6. 로보 사피엔스가 온다



- ① 휴머노이드 로봇 실용 가능성에 주목하다
2022년 상반기 완전 기능화된 테슬라봇 출시 예정
- ② 머리부터 발끝까지 휴먼 증강이 실현된다
인간의 생활을 돕는 웨어러블 기기 탄생

최근 DNA 기술과 로봇 기술이 결합하며 인간을 닮은 휴머노이드 로봇이 등장하고 있다. 또한 로봇 기술을 인간에게 활용하는 웨어러블 기술도 발전하고 있다. 이러한 기술 발전으로 인간에게 어려운 일이 로봇에게는 쉽고 인간에게 쉬운 일이 로봇에게 어려워지며, DNA 기술에 기반한 인간과 로봇의 공진화가 빠르게 진행될 것으로 보인다. 2022년에는 테슬라가 개발한 테슬라봇이 출시된다. 테슬라봇 출시를 통해 전 세계적으로 휴머노이드 로봇에 대한 관심이 크게 증가할 것으로 예상된다. 따라서 2022년에는 인간을 닮은 로봇의 실용 가능성에 주목하는 한 해가 될 것으로 보인다. 인간은 이러한 로봇 기술의 발전으로 인간이 하지 못하는 심해·우주 탐사, 원전 등 재해 탐사 등의 도움을 받게 될 것으로 전망된다.

게다가 2022년에는 애플 스마트글라스가 출시된다. 스마트글라스는 단순한 웨어러블 기술을 넘어서 인간의 디바이스 활용 패러다임을 바꿀 것으로 예상되고 있다. 스마트워치 역시 진화하면서 더욱 정밀한 헬스케어의 도움을 받을 것으로 보이며 이러한 웨어러블 기술을 통해 인간의 능력을 확장시킬 수 있는 휴먼증강이 이루어질 예정이다.

2022 ICT 10대 이슈

7. 모빌리티 SW로 달린다



- ① 첨단 기능이 결합된 SW 모빌리티로 진화 SW를 품고 하나의 서비스 플랫폼으로 변모
- ② 자율 모빌리티 시대가 본격 개막된다 완전 자율주행 성능 레벨 5를 향한 도전 지속

모빌리티 생태계는 전기전동화와 소프트웨어로의 혁신이 진행되고 있다. 전기차 시대의 도래는 모빌리티의 성능을 빠르게 혁신할 것으로 예상되고 있다. 이에 따라 모빌리티 SW 분야의 기술도 빠르게 성장할 것으로 보인다. 미래의 모빌리티는 플랫폼을 품은 전기차가 될 것으로 전망된다. 무선으로 차량 내 SW 업그레이드가 가능한 OTA 기술도 개발이 한창이고 전기전동화를 통해 관리와 공간, 연료 등의 혁신이 진행되며 이에 따른 자동차의 플랫폼화가 활발히 진행될 예정이다.

게다가 자율모빌리티 시대도 본격적으로 개막된다. 2022년 상반기까지는 레벨 3 자율주행자동차의 출시가 예정돼 있으며, 완전한 자율주행자동차인 레벨 5의 기술 개발도 더욱 활발하게 진행될 예정이다. 또한 자율주행차의 혁신을 뒷받침할 수 있는 선제적인 법과 제도의 변화도 이루어질 것이다.

2022 ICT 10대 이슈

8. ESG, 디지털로 해결한다



- ① 탄소중립을 향한 디지털 도전은 계속 생산·유통·소비 단계에 탄소중립 실현
- ② 기업의 디지털 책임은 더욱 커질 것이다 사회적 윤리, 프라이버시, 디지털 포용성 등 논의 확산

앞으로 ESG는 기업의 성과를 반영하는 중요한 수단이 될 것으로 보인다. 이러한 흐름 속에 전 세계 기업은 ESG에 대한 과감한 투자를 진행하고 있다. ESG의 새로운 해결책으로 디지털이 부각되고 있다. 디지털을 기반으로 탄소중립을 향한 넷제로(Net Zero)의 도전이 계속될 것으로 예상된다. 에너지의 생산 유통 소비 과정에서 디지털 기술을 이용해 탄소 배출을 줄이고, 에너지를 많이 소비하는 디지털 산업의 탄소 중립화를 실현해 나갈 예정이다.

또한 ESG에 대한 디지털 책임은 더욱 커질 것으로 전망된다. 기업의 사회적 윤리 준수, 데이터 프라이버시 존중, 디지털 포용 촉진 등의 디지털 책임

에 대한 논의가 확산될 것이며 디지털의 순기능은 극대화하고 역기능은 최소화하는 노력이 활발히 진행된다.

2022 ICT 10대 이슈

9. 플랫폼, 혁신과 상생의 시험대에 오르다



- ① 거세지는 테크래시, 혁신에 상생을 더하라 빅테크 기업의 독과점 문제 지속
- ② 플랫폼 기업의 경쟁 환경, 기대와 우려가 상존한다 공정경쟁 감시 강화 및 디지털세 도입효과 주목

플랫폼 기업은 압도적인 성장세를 나타내고 있다. 하지만 불공정 반독점에 대한 논란은 현재진행형이다. 이러한 흐름은 내년에도 지속될 것으로 보인다. 플랫폼 규제강화론자와 최소규제론자의 충돌이 계속되고 있다. 이러한 논란 속에 온라인플랫폼공정화법, 전자상거래법 등 다양한 플랫폼 규제 법안이 마련될 것으로 전망된다. 2022년은 이러한 이슈를 더욱 관심 있게 지켜봐야 하는 한 해가 될 것이다.

플랫폼 기업의 경쟁 환경도 기대와 우려가 상존한다. 넷플릭스는 여전히 우리나라의 망 사용료를 지불하지 않고 있고, 구글은 인앱결제제를 강요하며 소송을 진행하기도 했다. 이처럼 현재 해외 주요국은 공정거래 감시 강화에 대한 논의를 이어나가고 있다. 앞으로 우리나라를 비롯한 전 세계가 어떻게 플랫폼 기업의 공정경쟁을 끌고 나갈 것인지 관심 있게 지켜봐야 할 것이다.

2022 ICT 10대 이슈

10. 기술패권 글로벌 경제지도를 재편하다



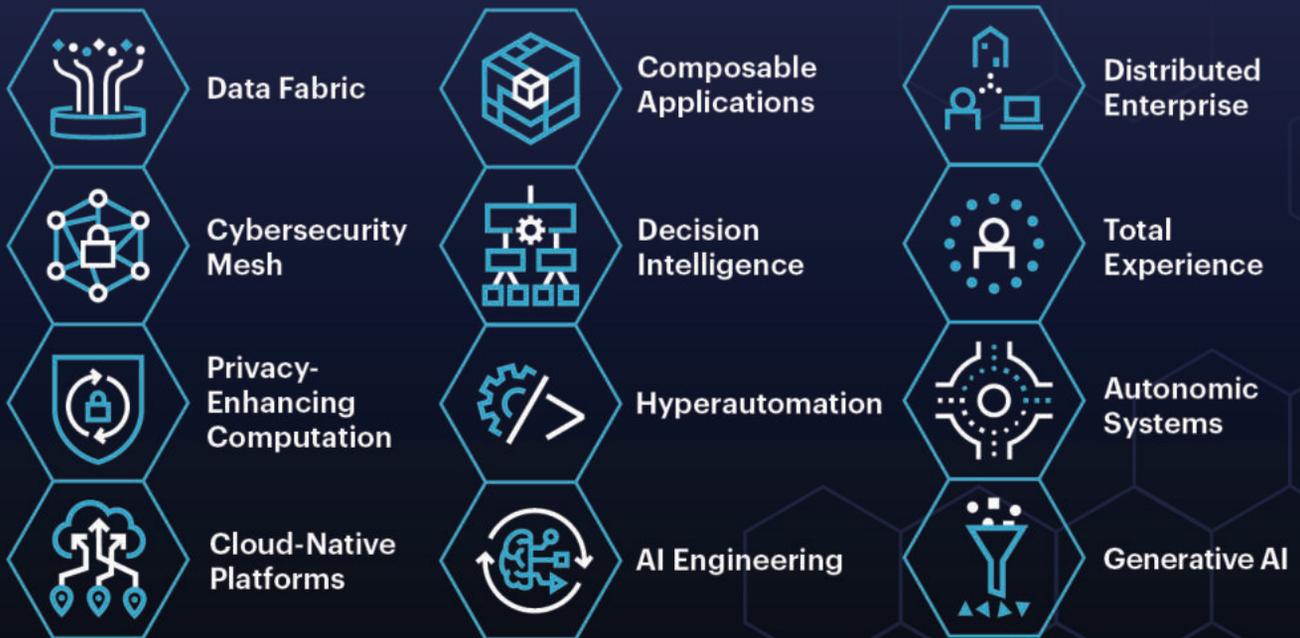
- ① 글로벌 공급망, 배타적 밸류체인이 공고화된다 미중 갈등으로 배타적 밸류체인 형성
- ② 전략적 기술블록화가 심화된다 동맹 중심의 제한적 기술 협력

코로나19 이후에 세계에 나타난 가장 큰 변화로 보호무역주의와 글로벌화의 후퇴를 꼽을 수 있다. 이처럼 코로나19는 미중 분쟁을 격화시키고 저비용, 고효율 중심으로 이루어졌던 세계 경제 질서의 변화를 촉발했다. 따라서 앞으로 미래에는 신뢰성, 안정성, 유연성을 중심으로 세계 경제의 패러다임이 뒤바뀔 예정이다. 미국은 자국의 공급망 확보를 위해 다방면의 노력을 기울이고 있고, 중국은 내수 강화를 통해 독자적 공급망을 마련하고 있다. 또한 미래의 핵심 기술을 두고 미중 간 기술 패권 경쟁도 심화하고 있다. 이처럼 미중 갈등은 앞으로 더욱더 심해질 것으로 보인다. 이러한 흐름 속에서 2022년은 우리나라가 글로벌 공급망을 어떻게 안정화할 것인지, 미중과의 협력을 어떻게 가져가야 할 것인지를 고민하는 한 해가 될 것이다.

PART 2 2022 전략기술 트렌드 12가지

글로벌 시장조사업체 가트너(Gartner)가 2022년 이후 차세대 전략기술 트렌드 12가지를 선정해 발표했다. 이 트렌드는 다양한 산업 분야에 종사하는 약 2400명의 글로벌 최고정보관리책임자(CIO) 및 기술 경영진을 대상으로 진행한 설문조사를 기반으로 한다.

Top Strategic Technology Trends for 2022



© 2021 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. 1397600

Gartner

가트너는 신뢰 강화, 변화 추진, 성장 가속화라는 3가지 영역으로 분류해 12가지 기술 트렌드를 제시했다.

신뢰 강화(Engineering Trust)

신뢰가 없는 기술은 무엇인가? 디지털 비즈니스는 탄력적이고 효율적인 IT를 토대로 전개된다. 견고하게 설계된 기반 없이는 비용 효율적으로 확장할 수 없다. IT 조직은 첫 번째 전략 동향 네 가지를 바탕으로 하는 연결된 세상에 필요한 신뢰를 구축하는 책임을 가진다.



데이터 패브릭(Data Fabric) – 데이터의 가치는 그 어느 때보다 분명해졌다. 하지만 데이터는 애플리케이션 내에 격리되는 경우가 많고, 이는 이들이 효과적으로 활용되지 못하고 있다는 의미다. 데이터 패브릭은 플랫폼과 사용자

를 아우르며 데이터를 수집해 어디에서나 활용할 수 있게 해준다. 메타 데이터를 읽는 내장 애널리틱스에서 데이터 패브릭은 어떤 데이터가 사용되는지를 학습할 수 있다. 데이터 패브릭의 진정한 가치는 보다 많은, 나은, 그리고 다른 데이터를 추천하고 데이터 관리를 70%까지 줄일 수 있다는 데 있다. 2024년까지 데이터 패브릭을 활용해 사람이 하는 데이터 관리 업무를 절반으로 줄이는 한편, 데이터 활용 효율성은 네 배로 증가시킬 수 있을 것이다.



사이버보안 메시(Cybersecurity Mesh) – 디지털 비즈니스 자산은 클라우드와 데이터센터에 분산돼 있다. 조직 경계선에 초점을 맞추는 전통적이고 조각난 보안 접근법은 조직을 보안 공격에 노출시킬 수 있다. 사이버보안 메시 아키텍처는 ID 기반 보안에 대한 조합형 접근법을 제공해 확장 가능하고 상호 작동 가능한 서비스를 만들어 낸다. 2024년까지 사이버보안 메시 아키텍처를 채택해 보안 도구를 통합하고 협업 생태계로서 작동하게 하는 조직은 개별 보안 사고로 인한 재정적 영향을 평균 90%까지 줄일 수 있을 것이다.



개인정보 보호 강화 컴퓨팅(Privacy-enhancing Computation) – 데이터의 진정한 가치는 단순히 소유하는 것이 아니라 AI 모델, 애널리틱스, 인사이트 등에 어떻게 활용되느냐에 있다. 개인 정보 보호 강화 컴퓨팅 접근법을 통해 데이터를 생태계 전반에 걸쳐 공유하고 가치를 창출하는 동시에 개인정보를 보호할

수 있다. 접근법은 다양하지만 민감한 데이터를 암호화, 분할, 사전 처리해 기밀성을 훼손하지 않고 다루는 것이 관건이다. 2025년까지 대기업의 60%는 애널리틱스, 비즈니스 인텔리전스, 혹은 클라우드 컴퓨팅에 하나 이상의 개인정보 보호 강화 컴퓨팅 기술을 적용할 것이다.



클라우드 네이티브 플랫폼(Cloud-native Platforms) – ‘리프트 앤드 시프트(Lift and Shift)’ 클라우드 이전은 레거시 워크로드를 클라우드에 빠르게 옮기는 데 초점을 맞춘다. 이 워크로드는 클라우드를 염두에 두고 설계되지 않았기

때문에 많은 유지 보수 노력을 요하고 관련 효용을 얻지 못할 수 있다. 클라우드 네이티브 플랫폼은 클라우드 컴퓨팅의 핵심인 탄력성과 확장성을 바탕으로 보다 빠르게 가치를 창출한다. 이들은 인프라에 대한 의존도를 낮추고 애플리케이션 기능성에 초점을 맞출 시간을 확보해준다. 2025년까지 클라우드 네이티브 플랫폼은 95% 이상의 새로운 디지털 이니셔티브에 대한 기반 역할을 할 것이다(2021년 현재 40%).

변화 추진(Sculpting Change)

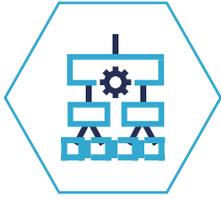
신뢰할 수 있는 토대가 마련됐다면, 다음 초점은 조직의 디지털화 노력을 확장할 수 있게 해주는 기술들이다.

하지만 IT 조직 단독으로는 변화의 속도를 따라가기 어렵다. IT 및 비즈니스 팀원들로 구성된 융합 팀들이 협업하고 혁신을 추진해 비즈니스를 빠르게 디지털화할 수 있다. IT 조직의 역할은 팀들이 변화를 형성하고 추진하는 데 필요한 도구를 제공하는 것이다.



조합형 애플리케이션(Composable Applications) – 융합팀들은 많은 도전에 직면하게 된다. 이들은 코딩 스킬이 부족할 수도 있고, 잘못된 기술을 다루고 있을 수도 있고, 빠른 딜리버리의 압박을 받기도 한다. 조합형

애플리케이션은 패키지화된 비즈니스 역량(Packaged Business Capabilities)과 소프트웨어 정의 비즈니스 객체들(Software-defined Business Objects)로 구성된다. 환자나 디지털 트윈 등의 사례에 적용될 수 있는 패키지화된 비즈니스 역량은 융합팀들이 스스로 조합해 애플리케이션을 빠르게 만들어 내고 출시까지의 시간을 줄이는 재사용 가능한 모듈을 창조한다. 2024년까지 새로운 SaaS(Software as a Service) 및 커스텀 애플리케이션에 대한 디자인 목표는 ‘조합형 API 우선 또는 API 단독’이 되고, 이로 인해 전통적인 SaaS 및 커스텀 애플리케이션은 ‘레거시’가 될 것이다.

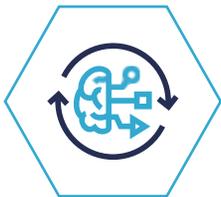


의사결정 인텔리전스(Decision Intelligence) – 의사결정은 수많은 경험과 편견에 의해 영향을 받는다. 하지만 빠르게 변화하는 지금의 세상에서 조직은 더 나은 결정을 보다 빠르게 내려야 한다. 의사결정 인텔리전스는 프레임워크를 통해 의사결정을 모델링함으로써 조직의 의사결정을 향상시킨다. 융합팀들은 학습과 피드백에 기초해 의사결정을 관리·평가·개선할 수 있다. 데이터, 애널리틱스, AI를 통합해 의사결정 인텔리전스 플랫폼을 만들고 의사결정을 지원·강화·자동화할 수 있다. 2023년까지 대기업의 33% 이상이 의사결정 모델링을 포함해 의사결정 인텔리전스를 실행하는 애널리스트를 활용하게 될 것이다.



초자동화(Hyperautomation) – 성장, 디지털화, 탁월한 운영에 대한 초점 증가로 인해 보다 향상된 전방위적인 자동화에 대한 필요성이 부가됐다. 초자동화는 가능한 한 많은 비즈니스 및 정보 기술(IT) 프로세스의 파악, 평가, 자동화를 위한

비즈니스 지향 접근법이다. 이는 로봇 프로세스 자동화, 하위 코드 플랫폼, 프로세스 마이닝 도구 등을 포함한 다수의 기술 도구 및 플랫폼의 조율된 활용을 요구한다. 2024년까지 확산된 초자동화 지출은 소유총비용을 40배 증가시킬 것이고, 적응형 거버넌스는 기업 성과의 차별화 요소가 될 것이다.



인공지능 엔지니어링(AI Engineering) – AI는 조직이 코로나19 이후 견고한 지위를 확보할 수 있게 해주는 게임체인저적 솔루션을 제공하지만, 단순히 AI를 도입하는 것만으로는 충분하지 않다. 조직은 AI를 최적화해야 한다. AI 엔지니어링은 AI로부터 지속적인 비즈니스 가치를 창출할 수 있도록 통합된 데이터 및 모델, 그리고 개발 파이프라인을 활용해 AI 모델에 대한 업데이트를 운영화하는 접근법이다. 이는 자동화된 업데이트 파이프라인을 견고한 AI 거버넌스와 결합한다. 2025년까지 AI 엔지니어링 모범 사례를 정착시키는 10%의 기업은 그렇게 하지 않는 90%의 기업에 비해 세 배 이상 더 많은 가치를 창출하게 될 것이다.

링은 AI로부터 지속적인 비즈니스 가치를 창출할 수 있도록 통합된 데이터 및 모델, 그리고 개발 파이프라인을 활용해 AI 모델에 대한 업데이트를 운영화하는 접근법이다. 이는 자동화된 업데이트 파이프라인을 견고한 AI 거버넌스와 결합한다. 2025년까지 AI 엔지니어링 모범 사례를 정착시키는 10%의 기업은 그렇게 하지 않는 90%의 기업에 비해 세 배 이상 더 많은 가치를 창출하게 될 것이다.

성장 가속화(Accelerating Growth)

토대와 구성요소가 마련됐다면, 이제는 조직이 만들어 내는 가치를 극대화하는 기술 동향에 초점을 맞출 때다. 이 기술들은 비즈니스 성공과 시장 확보를 위한 IT 전력 증강 요소들의 예다.



분산형 기업(Distributed Enterprise) – 분산형 기업은 두 개의 영역에서 비롯된다. 한 영역은 코로나19로 인해 원격근무를 하게 된 직원이 여러 도구와 증가된 유연성을 필요로 한 것이다. 또 다른 영역은 고객이 전통적·물리적 공간에서 접하기 어려워진 것이다. 분산형 기업은 제품 지원을 위해 경험을 구축하고 고객 접점을 디지털화하는 가상 우선, 원격 우선 아키텍처 접근법을 활용한다. 2023년까지 분산형 기업의 효용을 활용하는 조직의 75%는 경쟁사 대비 25% 더 빠른 수익 성장을 실현하게 될 것이다.



총체적 경험(Total Experience) – 총체적 경험은 고객 경험, 사용자 경험, 직원 경험, 다중 경험을 하나로 통합해 소비자나 직원에게 더 나은 경험을 제공한다. 그 목적은 모든 이해관계자를 위한 보다 전체론적 경험을 만들어 내기 위해 각 경험을 연결하고 강화하는 것이다. 2026년까지 대기업의 60%는 총체적 경험을 활용해 그들의 비즈니스 모델을 전환하고 글로벌 차원의 고객 및 직원 충성도를 달성하게 될 것이다.



자율자동화 시스템(Autonomic Systems) – 조직이 성장함에 따라 전통적 수동 관리 방식은 같은 속도로 확장되지 못한다. 자율자동화 시스템은 환경으로부터 학습하는 물리적 시스템과 소프트웨어 시스템을 스스로 관리한다. 하지만 자율 시스템이나 자동화된 시스템과는 달리 이들은 소프트웨어 업데이트 없이도 자신의 알고리즘을 동적으로 조정할 수 있다. 이를 통해 변화에 빠르게 대응하고 복잡한 환경에서도 관리체계를 확장할 수 있다. 2024년까지 자율자동화 시스템 혹은 기기를 판매하는 조직들의 20%는 그들 제품들의 학습된 행동에 관련된 배상 조항의 면제를 고객에게 요구하게 될 것이다.



창조적 인공지능(Generative AI) – AI는 결과를 도출하도록 훈련받지만, 진정한 전력 증강 기술은 스스로 혁신할 수 있다. 창조적 AI는 샘플 데이터로부터 대상물의 디지털 구현을 학습하고 이를 활용해 대상물과의 유사성을 유지하되 단순 반복하지 않고 새롭고 독창적이며 현실적인 대상물을 창조해내는 AI의 한 형태다. 기업은 이를 빠른 혁신의 엔진으로 활용할 수 있다. 2025년까지 생성된 모든 데이터의 10%는 창조적 AI에 의한 것이 될 것이다(현재는 1%).

PART 3 미리보는 CES 2022

세계 최대 산업 전시회인 'CES(Consumer Electronics Show) 2022'가 1월 5일부터 8일까지 미국 라스베이거스에서 2년 만에 열린다. 이에 따라 미래 산업 생태계를 총망라하는 장이 될 CES 2022에 참여하는 한국 기업들의 발걸음도 분주하다.

독일 베를린 'IFA', 스페인 바르셀로나 'MWC'와 함께 세계 3대 전자·IT 전시회로 불리는 CES는 참가 기업과 방문자 수 면에서 단연 최대 규모의 행사다. 새로운 해가 시작되는 1월 초에 개최되는 만큼 글로벌 기업의 한 해 기술과 제품 트렌드를 한눈에 파악할 수 있어 글로벌 산업계를 미리 조망해 볼 수 있는 예고편이자 기술력을 겨루는 자존심의 대결장으로 평가된다.

주최 측인 미국소비자기술협회(CTA)에 따르면 CES 2022에는 1600개 이상의 기업이 참가할 예정이다. CTA는 이번 CES의 주요 키워드로 디지털 건강, 푸드테크(식품기술), 미래 모빌리티, 대체불가토큰(NFT·블록체인 기반 디지털 토큰), 스마트홈 등을 제시했다. 특히 우주기술, 푸드테크, NFT는 처음으로 전시품목에 추가될 정도로 2022년에 주목받는 기술이다.

국내 주요 대기업은 고객에게 새로운 경험을 줄 수 있는 제품과 서비스를 내세워 CES 2022를 공략한다. 전통적인 제품의 영역에 구애받지 않고 다양한 기술을 하나로 융합하겠다는 것이 CES 참가 기업의 공통된 설명이다. 탄소 배출을 줄일 수 있는 친환경 기술을 전면에 내세운 곳도 눈에 띈다.

LG디스플레이는 이번 CES에서 휘어지는 OLED(유기발광다이오드)를 활용해 제작한 다양한 솔루션을 공개한다. TV와 스마트폰, 태블릿PC 등에 국한됐던 OLED 디스플레이의 활용처를 넓혀겠다는 선언이다. 고객 경험에 초점을 맞춘 제품으로 대형 OLED 스크린과 운동기구를 합친 '버추얼 라이드'가 눈에 띈다. 55인치 OLED 패널 3대를 세로로 연결해 바닥에서 천장으로 이어지는 공간에 'ㄱ'자 형태의 스크린을 넣었다. 스크린 전체가 곡면으로 이루어져 있어 실제 야외를 누비는 듯한 생생함을 경험할 수 있다.

'미디어 체어'는 55인치 곡면 OLED와 리클라이닝 소파를 결합한 개인용 휴식 공간이다. 별도 스피커 없이 화면 자체에서 소리가

LG디스플레이가 CES 2022에 선보일 '버추얼 라이드'. 운동기구에 OLED 패널이 장착돼 있어 야외를 누비는 듯한 생생함을 경험할 수 있다. 출처: LG디스플레이



나는 CSO(시네마틱 사운드 OLED) 기능으로 입체감 있는 사운드를 제공한다. 회사 관계자는 "쉽게 구부릴 수 있고 화질도 뛰어난 OLED는 활용처가 무궁무진하다"며 "이런 제품도 만들 수 있다는 점을 세트 업체에 알리는 게 이번 전시의 목적"이라고 설명했다. LG디스플레이는 CES 2022에 온·오프라인을 병행한 방식으로 참가해 고객사 전용 전시관을 꾸리고 OLED 패널 신제품과 각종 OLED 솔루션, IT용 고급 LCD(액정표시장치) 등을 소개할 예정이다.

현대자동차는 이번 CES에서 로봇틱스 기술과 메타버스의 결합이 가져올 이동수단 변화상을 제시할 계획이다. 전시장 안 모든 사물에 이동성을 부여하는 'MoT(Mobility of Things)' 생태계를 구현하는 것이 목표다. 현대차는 로봇틱스 기술 기반의 'PnD(Plug & Drive) 모듈'을 통해 로봇틱스 기술이 메타버스와 현실 세계를 이어주는 매개체로 기능할 수 있다는 점을 보여줄 계획이다.

또한 기술어지거나 울퉁불퉁한 도로에서 수평을 유지할 수 있는 소형 모빌리티 플랫폼 '모베드(MobED)', 현대차가 인수한 미국 로봇 전문 업체 보스턴 다이내믹스의 '스팟'과 '아틀라스' 등도 부스를 통해 선보인다. 현대차의 새로운 모빌리티 비전과 주요 전시물에 대한 상세 내용은 라스베이거스 만달레이베이 컨벤션센터에서 열리는 현대차 CES 미디어데이 행사에서 발표된다.



로버트 플레이어 보스턴다이내믹스 최고경영자(왼쪽)와 애론 사운더스 최고기술책임자(오른쪽)가 국내 온라인 미디어 간담회에서 4족 보행 로봇 '스팟'을 시연하며 설명하고 있다. 출처: 현대차그룹



삼성전자의 친환경 SSD PM1743. 전력 효율이 이전 모델보다 약 30% 높아졌다.
출처 : 삼성전자

삼성전자는 이번 CES에서 데이터 처리 속도를 2배가량 개선한 차세대 서비용 솔리드스테이트드라이브(SSD)를 소개한다. PCIe(고속 입출력 인터페이스) 5.0 규격인 'PM1743'은 원활한 데이터 처리가 강점이다. 기존 표준인 PCIe 4.0 대비 데이터를 처리할 수 있는 대역폭이 두 배가량 넓다.

삼성전자는 이번 제품에 6세대 V낸드와 자체 개발한 PCIe 5.0 컨트롤러를 탑재해 업계 최고 수준의 성능을 구현했다. 연속 읽기 속도는 이전 세대 제품보다 약 1.9배 빠른 초당 12.7GB(기가바이트)다. 임의읽기 속도는 1.7배, 연속쓰기와 임의쓰기 속도는 각각 1.7배와 1.9배 빨라졌다. 회사 관계자는 "인공지능(AI), 메타버스 등 많은 양의 데이터를 처리해야 하는 데이터센터를 겨냥한 제품"이라고 설명했다. 신제품은 탄소 저감 효과가 상당하다. 전력 효율이 이전 모델(PM1733) 대비 약 30% 향상됐다.

한편, 한중희 삼성전자 DX부문장(부회장)은 이번 CES에서 '미래를 위한 동행(Together for Tomorrow)'을 주제로 기조연설을 한다. 그는 'CES 2022 : 새로운 시대를 위한 혁신'이라는 제목의 삼성전자 뉴스룸 기고문을 통해 "기조연설은 새로운 시대에 삼성전자의 비전을 분명히 하고 앞으로 우리가 나아갈 방향을 제시하는 자리가 될 것"이라고 말했다.

현대중공업그룹이 창립 이래 처음으로 CES에 참가해 조선·건설기계·에너지 관련 신기술을 선보인다. 정기선 현대중공업지주 사장이 현지에서 전시 현장을 직접 챙기고, 글로벌 기업과의 네트워크 강화에 나설 예정이다. 현대중공업그룹은 CES 2022에서 자율운항을 중심으로 한 해양 모빌리티 기술을 선보인다. 또 그룹의 다른 핵심 사업인 산업기계와 에너지 분야에서는 각각 AI·로봇 기술을 접목한 첨단 제품과 친환경 기술을 앞세운 미래 비전을 소개한다.



현대중공업그룹이 CES에서 선보이는 전시관 예상도. 출처 : 현대중공업그룹

CES에 마련할 전시관은 아비커스의 자율운항, 산업과 일상의 로봇화, 해양수소 밸류체인 등으로 구성된다. 아비커스는 전시관에 6m 크기의 완전 자율운항 레저보트 모형을 설치하고, LED를 활용해 실제 대양을 항해하는 듯한 모습을 연출할 예정이다. 관람객은 레저보트 안에서 가상현실(VR) 기술을 적용한 운항 시뮬레이션 게임을 체험할 수 있다. 건설기계 계열사인 현대두산인프라코어와 현대건설기계는 측량부터 작업계획 수립, 시공에 이르는 모든 건설 과정을 안전하고 효율적으로 수행할 수 있는 산업기계 로봇과 원격조종 기술을 선보인다. 친환경 해양도시를 건설하는 인터랙티브게임을 통해 관람객에게 '산업의 로봇화'를 알기 쉽게 설명할 예정이다. 현대로보틱스도 식음료(F&B), 방역 등 다양한 서비스 로봇을 전시한다.

SK그룹 역시 전기차 배터리와 친환경 모빌리티 소재를 중심으로 CES에 참가한다. SK이노베이션의 배터리 사업 부문 SK온이 최초 개발한 'NCM9 배터리'는 2개의 CES 2022 혁신상을 수상했다. NCM9 배터리는 니켈, 코발트, 망간 중 니켈 비중이 약 90%에 달하며, 내년 출시되는 포드의 픽업트럭 'F-150'의 첫 전기차 버전인 'F-150 라이트닝'에 탑재된다. SK 계열사 중에서 SK E&S와 SK에코플랜트 등도 친환경 에너지를 주제로 CES 2022에 처음 나설 것으로 전해졌다.

수소연료전지 시스템 '트라이젠' 등 7개 혁신상을 받은 **두산그룹**도 이번 CES에서 수소 기술을 뽐낼 예정이다. 이외에 **아모레퍼시픽**, **바디프랜드**, **웅진씽크빅** 등도 CES 2022에 참가한다.

한국 스타트업의 참여도 확대될 전망이다. CTA에 따르면 CES 2022 '유레카파크'에 참가하는 국내 스타트업은 228개에 달한다. 유레카파크는 세계 스타



에바의 전기차 완속 충전기 '스마트 EV 차저'

트업이 자신의 기술을 소개하는 특화 전시장이다. 이번 국내 스타트업 참가 규모는 기존 역대 최대인 CES 2020 참가 스타트업 수 200개를 훌쩍 뛰어넘는다.

특히 유망 신사업을 하는 한국 스타트업 29개사가 CES 2022 혁신상을 휩쓸었다. 매년 CES는 1월에 열리는 본 행사가 개최되기 전 혁신상을 수여한다. 혁신상은 CTA가 그해 시장에 처음 출시된 제품 중에서 기술성, 디자인, 혁신성이 뛰어난 제품에 수여하는 상이다.

헬스케어 로봇 스타트업 **도트힐**은 로보틱스, 피트니스·스포츠, 컴퓨터 주변장치·액세서리 등 3개 부문에서 혁신상을 받았다. 컴퓨터 보조기계 '도트스탠드 V1'이 혁신성을 인정받았다. 도트스탠드 V1은 장시간 고정된 자세로 모니터를 계속 볼 경우 생길 수 있는 거북목 증후군을 해결할 수 있는 장치다.

전기차 충전기 제조 스타트업 **에바**는 스마트 시티·지속가능성, 에코 디자인·스마트 에너지 등 2개 부문에서 CES 혁신상을 받았다. 에바는 전기차 완속 충전기인 '스마트 EV 차저'로 기술력을 인정받았다. 한정된 전력 자원에서 여러 대의 충전기가 전기를 효과적으로 사용할 수 있는 장치다.

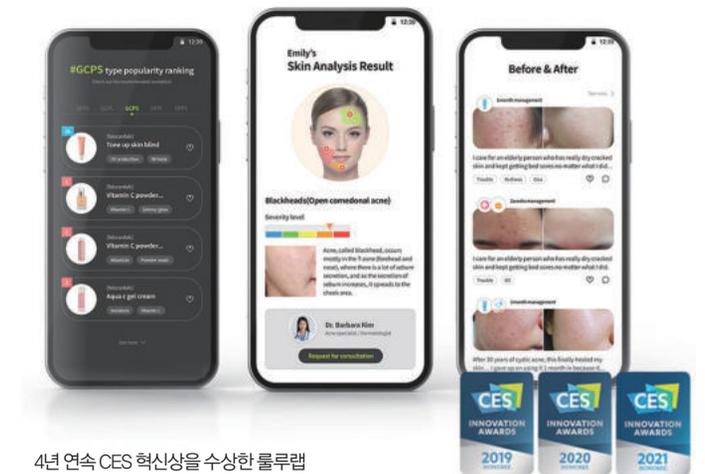
뷰티 스타트업 **롤루랩**도 혁신상을 받았다. 롤루랩은 올해로 4년 연속 수상이다. 헬스·웰니스, 소프트웨어·모바일 앱 등 2개 분야에서 수상했다. 롤루랩의 탈모 예상 서비스 '루미니 스칼프'가 좋은 평가를 받았다.

증강현실(AR) 안경 개발 스타트업 **레티널**은 플라스틱 광학 기술을 적용한 제품인 '티 글래스스(T-Glasses)'로 CES 혁신상을 수상했다. 티 글래스스는 유리 AR 광학계와 비교했을 때 54% 이상 가벼운 무게를 가지며, 효율적인 대량 생산이 가능하다는 장점을 인정받았다.

시선추적 기술 전문 스타트업 **비주얼캠프**는 소프트웨어 부문에서 혁신



레티널의 '티 글래스스'



4년 연속 CES 혁신상을 수상한 롤루랩

상을 받았다. 비주얼캠프는 사용자가 모니터 화면 등에서 어디를 집중해서 보는지 파악하는 시선 추적 소프트웨어 '시소의 기술력'을 인정받았다.

이외에도 로봇 자율제어 솔루션을 선보인 **매크로액트**, AI 기반 음성 합성 기술을 개발한 **슈퍼튼**, 시설 안전진단 3차원(3D) 모델 등을 만든 **쓰리디준** 등도 CES 혁신상을 받았다.

한편, 스타트업 업계 관계자는 "코로나19가 확산한 이후 오프라인에서 글로벌 업계 관계자, 투자자 등을 만날 수 없어 많은 스타트업이 글로벌 사업 확장에 어려움을 겪었다"며 "억눌렸던 네트워크 수요가 폭발하면서 참가 스타트업이 늘었고, 오미크론 변이에도 취소하지 않고 있다"고 말했다.

자료출처

- [1] 2022 ICT 10대 이슈 - '2022 ICT 산업 전망 콘퍼런스' 발표 자료 / 정보통신기획평가원(ITP)
- [2] 2022 전략기술 트렌드 - Gartner 홈페이지 / 2022 전략기술 트렌드
- [3] CES 2022 - 미국소비자기술회협(CTA) / 한국경제신문



현대두산인프라코어 유덕근 부장 건설장비에도 하이브리드 기관을!

생물계가 그렇듯이, 과학기술 분야도 끊임없이 젊은 피가 유입돼야 활력을 유지하고 새로운 도전을 할 수 있다. 본지는 신년을 맞아 우리 과학기술계를 끌고 나갈 젊은 과학기술인을 다루는 ‘프런티어’ 코너를 신설했다. 그 첫 번째 주자는 아직은 내연기관이 움켜쥐고 있는 건설장비용 기관 시장에 48V 마일드 하이브리드 파워트레인을 내놓은 과학기술인의 이야기다.

✍ 이동훈 📷 김기남

지각 있는 현대인이라면 누구나 알고 있다. 인간의 활동(온실가스 방출)으로 인한 기후변화가 심각한 수준에 다다랐다는 것을 말이다. 이 때문에 온실가스의 주된 배출원인 내연기관도 더욱 친환경적으로 변화할 것을 요구받고 있다. 특히 그동안 100% 석유계 연료만 사용하는 내연기관이 주류였던 건설장비용 엔진에도 하이브리드 파워트레인이 등장했다. 오늘 만나 볼 현대두산인프라코어 엔진사업본부의 유덕근 부장 역시 건설장비용 하이브리드 파워트레인을 연구 및 개발해 지난해 대한민국 산업기술 R&D대전에 출품했다.



현대두산인프라코어 홈페이지

유 부장이 근무하는 현대두산인프라코어는 유구한 역사와 전통을 지닌 국내 건설기계·엔진 제작사다. 1937년 창업한 조선기계제작소가 모체다. 이후 한국기계공업, 신진자동차공업사, 대우그룹, 두산그룹 등으로 주인과 간판이 바뀌다 2021년 현대중공업그룹에 인수돼 지금의 사명을 갖게 됐다. 1958년 국내 최초로 엔진을 생산한 회사이기도 하다. 현재 사업본부는 건설기계사업본부와 엔진사업본부가 있다. 이 중 유 부장이 속한 엔진사업본부는 건설기계 엔진을 기본으로 상용트럭·버스, 발전기, 선박, 농기계용 엔진을 개발해 공급하고 있다. 토털 파워 솔루션 프로바이더로의 성장과 미래 파워트레인 대응을 위해 하이브리드, E-파워팩, 수소파워트레인 개발을 검토하고 있다. 학창 시절 내연기관을 전공한 유 부장은 건설기계 개발과 제작에 매력을 느껴 2010년 입사했다.

점차 강해지는 배출물 규제에 미리 대비해야

유 부장이 건설장비용 하이브리드 파워트레인을 개발하게 된 가장 큰 배경은 앞서도 언급했듯 환경 문제 때문이다. 심각해지는 환경 문제로 장차 건설장비에도 이산화탄소 배출량 규제가 가해질 것이다. 현재 건설장비에 대한 이산화탄소 배출량 저감 규제안이 논의되고 있다. 가까운 미래인 2028~2030년에는 현재 배출량의 5~10%가량을 저감하게 될 것이며, 그 저감 폭은 갈수록 늘어날 것이다. 유 부장이 개발한 48V 마일드 하이브리드 파워트레인은 이러한 현실에 대한 대응책이다. 이산화탄소 배출량을 평균 10% 저감할 수 있는 기술이다.

더 구체적으로는 2018년, 미래 파워트레인 전동화 기술개발전략 수립 후 48V 마일드 하이브리드를 우선 진행하기로 내부 의사결정이 이루어졌다. 당시 아직 시작되지 않은 시장과 확신하기 어려웠던 미래 시장 상황 등으로 고민하던 중 한국산업기술평가관리원(KEIT)에서 전동화 파워트레인 기술 개발에 대한 지원 소식을 듣고 컨소시엄을 구성해 제안했다. 다행히 KEIT에서도 기존 내연기관 부품산업을 유지하고 전동화 부품산업이라는 새로운 산업 생태계 도출 측면에 의미가 있다고 판단, 정부지원과제(산업기계용 100마력급 엔진 토크 Assist 전동화·지능화 일체형 파워트레인 기술 개발, 2019년 4월~2021년 12월)로 선정됐다. 10여 년 전 유가가 하늘 높은 줄 모르고 오를 때 일본 고마쓰에서는 이미 건설기계 굴착기에 하이브리드 파워트레인을 탑재해 출시했다. 현대두산인프라코어에서도 당시 시제품까지는 개발했으나 효과 대비 가격 인상 폭이 너무 커 시장 진입에 실패했다. 단 한 기종을 대상으로 하이브리드 파워트레인을 적용하다 보니 극소량의 부품 개발비가 과다하게 투입됐기 때문이다.



H24(48V 마일드 하이브리드 파워트레인)



48V 마일드 하이브리드 파워트레인 앞에 선 유덕근 부장(왼쪽 두 번째)과 동료들.

엔진사업본부가 여러 건설장비에 동시 탑재할 하이브리드 파워트레인을 개발 및 생산한다면 한 기종의 건설기계를 대상으로 하는 것보다는 많은 물량을 확보하고 그에 따른 가격 경쟁력도 어느 정도 확보할 수 있다. 때문에 이에 맞춰 대상 엔진을 100마력급 소형 엔진으로 선정했다.

또한 건설기계장비 엔진은 특성상 고부하 운전이 필요하므로 엔진의 크기도 동급 승용차 엔진보다 훨씬 커야 한다. 물론 고부하 운전 시간은 전체 장비 운전 시간과 비교하면 짧다. 그러나 장비 요구조건을 전동화 부품(전기 모터)으로 맞출 수 있다면 주요 장비 작동에 최적화된 엔진 사이즈로 줄일 수 있다. 더 나아가 엔진의 최적 매칭과 하이브리드 효과로 장비에서 사용하는 연료를 절감할 수도 있다. 연료 사용량을 절감하면 이산화탄소 배출량이 줄어드는 건 당연하다.

사실 이는 전 세계의 엔진 메이커에서 이미 하고 있는 일이기도 하다. 도이츠, 퍼킨스, 콜러 등에서 기술 개발에 착수했고 전시회 및 미디어 홍보, 시장 진입 및 선점을 위해 경쟁하고 있다. 시기적으로는 도이츠가 가장 빠르게 시제품을 출시했다. 현대두산인프라코어는 나머지 경쟁사들과 거의 비슷한 시기에 시제품을 만들었다. 이제 남은 것은 어느 회사가 시장을 선점하느냐다. 초기에는 기술적으로 수준 차가 컸지만 지금은 동등 또는 우위를 확보했다는 것이 유 부장의 시각이다. 이미 3개 장비에 탑재해 시험까지 마쳤다.

부족한 노하우로 악전고투

이제 가장 큰 도전이자 목표는 상용화다. 상용화의 걸림돌은 가격이다. 장비 메이커 입장에서는 전동화 부품의 추가로 기존 제품보다 비싸진 이 파워트레인을 굳이 쓸 필요는 없을 것이다. 아직 물량이 적어 부품단가를 낮추기도 어렵다. 그러나 현재 건설기계 시장에서는 “이산화탄소 규제 논의가 시작

됐으므로 미래를 미리 준비해야 시장에서 살아남고 사업을 확대할 수 있다”는 논리로 고객사를 설득하고 실제 장비에서의 효과를 보여주기 위해 파워트레인 무상공급 탑재 검증을 진행하고 있다. 현대두산인프라코어에서도 미래 파워트레인에 대응하기 위해 과감한 투자를 하고 있다. 이러한 과감한 투자와 적극적인 의지 덕분에 장비사에서 상용화 양산 개발 착수를 검토하고 있다. 긍정적인 화신이 온다면 국책과제가 마무리된 후인 2022년부터 양산 및 개발이 가능할 것으로 예상된다. 이어 건설기계사업본부와 더불어 엔진사업본부의 가장 큰 고객 장비사인 밥캣 장비 탑재를 기본으로, 현대두산인프라코어 엔진을 탑재하는 농기계·지게차 및 산업기계용 장비사로 물량을 확대하는 전략을 갖고 있다. 현재 2, 3개사 장비 고객사와 초기 논의를 시작하고 있는 만큼 서두르지 않고 차근차근 기술 개발을 진행하면 좋은 결과가 있을 것으로 예상된다.

이 기술의 파급효과는 어느 정도일까. 하이브

“지속적이고 추가적인 **전동화·수소파워트레인 기술** 개발을 통해 미래 파워트레인에 대응하는 솔루션을 개발, 건설기계 등 산업기계 시장에서 **엔진사업본부가 핵심적인 역할**을 수행해 **회사의 매출 증대 및 글로벌 톱티어**로 성장에 기여하고 싶은 것이 유 부장의 소망이다.”



H24 하이브리드 파워트레인을 탑재한 밥캣의 텔레스코픽 핸들러 시연회 사진.

리드 파워트레인이 개발돼도 초기에 매출이 드라마틱하게 늘진 않을 것이고 경우에 따라서는 손해를 볼 수도 있다. 전동화 시장이 형성돼도 건설기계·산업기계에서는 기존 내연기관(디젤 등)의 탑재 비중이 승용차 시장보다 비교적 크게 유지될 것으로 보인다. 하지만 건설기계·산업기계에도 전동화 파워트레인의 수요가 분명히 존재한다. 따라서 동일 플랫폼을 사용하는 건설기계·산업기계에 경쟁사의 전동화 파워트레인 탑재를 허용하면 고객 장비사에 기존 탑재 중인 내연기관 시장도 잃어버릴 수 있다. 반대로 경쟁사 엔진이 탑재돼 있던 장비에 현대두산인프라코어의 전동화 파워트레인을 탑재하게 되면 플랫폼 변경에 따른 내연기관 탑재 기회도 열릴 수 있다.

개발 과정에서의 주된 난관은 개발 경험과 노하우, 자원의 부족이었다. 전동화 파워트레인 시스템을 개발하기 위한 모터·인버터 및 배터리팩과의 통합 기술은 현대두산인프라코어에도 없었다. 관련 경력자를 어렵게 합류시키고 기존 엔지니어의 열정과 노력에 더해 많은 시행착오를 거치며 양산 개발을 검토하고 있는 현 단계까지 온 것을 유 부장은 자랑스럽게 생각한다. 또한 참여 기관으로 컨소시엄을 구성한 협력업체와 연구소·학교에서도 관련 경험과 기술을 바탕으로 개발 과정에 큰 도움을 주었다.

2020년 6월 시연회 아침까지도 이 파워트레인은 제대로 작동하지 않았다. 그러나 긴급 정비 후 시연회에서 정상 작동했고, 그때의 기쁨은 말할 수 없을 정도였다고 한다.

사회적 책임과 환경 보호를 위한 기술 개발을

이외에도 현대두산인프라코어는 E-파워팩 기술 개발도 진행하고 있다. 순수 전기굴착기의 핵심인 배터리팩이다. 또한 소형 장비용 하이브리드 파워트레인 개발, 초소형 산업기계용 순수전기 솔루션 개발도 진행하고 있다. 이를 통해 만들어진 실내 작업용 및 초소형 건설기계용 순수 전기 솔루션은 이산화탄소 배출 저감 및 신규 비즈니스 창출에도 도움이 될 것이다.

유 부장은 이번 기술 개발을 통해 완전한 양산 개발까지는 아니더라도 하이브리드 파워트레인 관련 초기 콘셉트, 성능 해석 기술, 부품 SW 개발, 시스템 통합, 성능 검증, 장비 성능 검증까지의 전 과정을 경험했다. 아직도 가야 할 길이 멀지만 할 수 있다는 자신감, 하이브리드 파워트레인 성능 개발 역량을 배양해 주었다. 또한 기존 내연기관의 다양한 장비 탑재 기술 경험과 노하우를 바탕으로 이 기술을 충분히 시장에 선보일 수 있다고 확신하고 있다. 이에 따라 시장 진입 및 확대 전략을 구성해 진행하고 있다. 앞서 말했듯이 이 기술은 아직 시장이 없고, 시장이 생겨도 기술 경쟁력을 기본으로 가격 경쟁력이 확보돼야 진입이 가능하다. 부품업체 및 현대두산인프라코어가 아직 일정 수준 이상의 물량조차 확보하지 못했기 때문에 이는 현실적으로 어렵다. 하지만 시장 진입 및 선점만 이루어진다면 상당 수준의 비즈니스를 창출할 수 있는 잠재력이 있으므로 내부적으로 여러 가지 전략을 구상하고 실행할 것이다.

현재 이 분야에 대한 국가의 정책적 지원, 특히 보조금은 자동차산업에 집중되고 있다. 이를 바탕으로 국내 자동차 회사의 글로벌 입지와 위상은 크게 향상됐다. 그러나 건설기계산업도 글로벌 시장 규모가 200조 원에 이르는 매우 큰 시장이다. 국내 양대 건설기계회사 두산인프라코어와 현대건설기계를 합친 현대중공업그룹 건설기계사업본부는 시너지 효과를 통해 글로벌 점유율 5%를 목표로 하고 있다. 글로벌 점유율이 5%만 넘어가면 향후 확장 기회는 비약적으로 늘어난다. 국가가 정책적으로 건설기계 등 산업기계의 전동화 및 수소파워트레인 적용 개발을 확대한다면 산업기계·건설기계 관련 국내 부품산업 전반의 활성화는 물론이고 국가적으로 추진하고 있는 탄소중립에도 큰 기여를 할 수 있을 것이다.

또한 이 기술은 사회적으로도 기여하는 바가 클 것이다. ESG 중 E(Environment, 환경)에 직접 기여하고, S(Social, 사회적 책임)에 간접적으로 기여할 수 있을 것이다. 이 기술은 고부하 연속 작업을 하는 7급 장비에 탑재된다. 하루 소비 연료량이 60~70L로 승용차가 10일간 소비하는 연료량이다. 이산화탄소를 10%만 감축하더라도 승용차 10대 분량의 이산화탄소가 저감될 것이다. 현대두산인프라코어는 하이브리드 파워트레인뿐만 아니라 순수전기용 E-파워팩 및 수소파워트레인 등의 장비를 지속적으로 적용해 탄소 저감 및 중립에 기여하고 기존 내연기관 부품산업의 유지 및 새로운 비즈니스 창출을 지속적으로 수행할 것이다.

최우선 단기 목표는 국책과제의 마무리 단계로 목표 기술 개발을 완료한 후 상용화 개발을 통해 시장에 성공적으로 진입하고 적용 장비를 늘리는 것이다. 이후 지속적이고 추가적인 전동화·수소 파워트레인 기술 개발을 통해 미래 파워트레인에 대응하는 솔루션을 개발, 건설기계 등 산업기계 시장에서 엔진사업본부가 핵심적인 역할을 수행해 회사의 매출 증대 및 글로벌 톱티어로 성장에 기여하고 싶은 것이 유 부장의 소망이다.



날아라 푸른 하늘로 중앙대학교 항공기 제작 동아리 마하

우리 주변에는 의외로 많은 과학기술 연구 동호회가 있다. 이런 동호회 활동이야말로 삶 속에서 첨단 과학기술의 실체와 힘을 느끼는 좋은 창구가 돼 준다. 올해부터 본지는 '클럽' 코너를 통해 과학기술 연구 동호회를 탐방하고, 그 활동을 독자 여러분께 소개한다. 첫 번째는 중앙대 공과대 학생들로 구성된 항공기 제작 동아리 '마하'다.

✍ 이동훈 📷 김기남

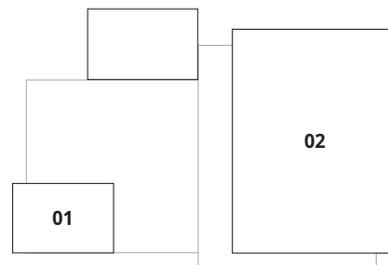
올해로 창립 104주년을 맞는 중앙대. 그러나 이 학교의 유일한 항공 우주 동아리 '마하'(Mach, 오스트리아의 물리학자 에른스트 마하가 정의한 소리 속도의 단위)는 2014년 창설돼 채 10년도 되지 않았다.

항공우주 분야에 관심이 많던 공과대 학생 3, 4학년이 모여 기계공학부 소속 과내 동아리로 만들었다. 2015년부터 매년 고정익(비행기)과 회전익(드론)팀이 전국 대학생 자작모형항공기·창의비행체 통합대회(경상대·부산대 주최)에 참가했다. 2016년부터는 로켓팀이 창설돼 전국 대학생 로켓발사대회(NURA 주최, 한국항공우주연구원 후원)에 참가했다. 2018년에는 다양한 학과의 공과대 학생들이 참여할 수 있도록 공과대 소속 동아리로 개편됐다. 또한 이때부터 대회 출전 범위를 넓혀 공학 페스티벌에서 열리는 드론 축구대회에도 참가했다.

현재 인원은 50여 명(공대 동아리임에도 여학생 비율이 20%에 달한다). 이 학교 기계공학부 박종열 교수가 지도교수로 있다. 2022년 회장은 기계공학부 2학년 신예호 씨가 맡고 있다.

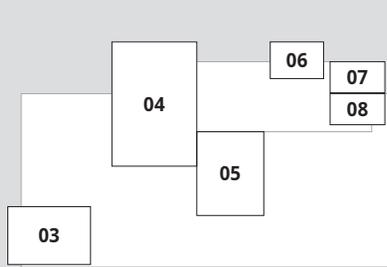
다양한 비행체를 직접 개발 제작

이곳은 엄연히 실제 비행이 가능한 항공기를 만드는 동아리다. 크게 3개 팀으로 나뉘어 각각 고정익 항공기, 회전익 항공기, 로켓을 만들고 있다. 고정익팀은 다시 '스케일'(실물 항공기와 동일한 외관을 가진 항공기) 및 '창작'(외관 및 수행 가능한 임무가 완전히 자유롭다) 파트로, 회전익팀은 '임무수행'(대회 등에서 정해진 임무에 맞게 설계 제작) 및 '창작' 파트로 나뉜다.



01 인터뷰에 응해 준 마하 역대 회장들. 좌에서 우로 2021년도 회장 이정우 씨(기계공학부 20학번), 2022년도 회장 신예호 씨(기계공학부 21학번), 2019년도 회장 강재혁 씨(기계공학부 19학번).
02 자신들이 만든 고정익기 구성품을 들고 있는 마하 역대 회장들.





- 03** 제20회 전국 대학생 자작모형 항공기 경진대회(2019년) 때의 모습.
- 04** 회전익 드론과 함께한 마하 역대 회장들.
- 05** 드론 축구 장면. 공 모양의 외피로 감싼 회전익 드론을 상대편 골대로 통과시키면 이긴다.
- 06** 회전익기의 핵심 부품인 모터와 제어장치.
- 07** CAD를 사용한 고정익기 설계 화면.
- 08** 완성된 고정익기.

항공기 제작 방식도 공대 학생들이 모인 곳답게 프로페셔널하다. 기계공학부, 전기전자공학부 및 소프트웨어공학부 등 다양한 학과에 소속된 회원들이 협업해 서로 부족한 부분을 보완하고 더욱 향상된 기체를 제작한다. 이들이 학기 중에 전공으로 배우는 4대 역학과 CAD, ANSYS, CFD, C언어 프로그래밍 등을 직접 적용해 항공기를 설계한다. 폼보드로 시제품을 만들어 실험한 다음 양산기(?)는 합판, 3D 프린팅, 탄소섬유 등으로 만든다. 고정익기 제작 시에는 트러스 구조를 이용한 날개의 기체 및 형태를 변형해 난도 높은 전진익 형태의 기체도 만들었다.

로켓도 엔진 설계(제작만큼은 외주를 준다고 한다), 연료 개발과 제작을 자체적으로 할 수 있는 기술력을 보유하고 있다.

이렇게 만들어진 항공기와 로켓은 그저 날기만 할 수 있는 게 아니다. 항공기들은 탑재된 총기로 표적을 쏘서 맞는다거나 공을 투하해 지상에 있는 표적을 맞는다. 또 카메라로 사진과 동영상 촬영하고 테니스공 등 화물을 집어드는 등의 임무 수행이 가능하다. 또한 회전익기를 축구공 모양의 외피로 감싸 상대 팀의 골대를 통과하는 경기인 드론 축구도 가능하다. 배와 항공기를 결합, 수상 주행과 비행이 모두 가능한 수륙양용 드론도 만들었다.



이제까지 참가한 경기에서는 규정상 대부분의 비행을 원격 무선 조종으로 하고 있지만 인공지능으로 자동 착륙, 제자리 비행 등도 가능하다. 로켓도 일단 발사하면 그 비행 궤적을 GPS와 무선통신 장비를 통해 지상의 통제소에 송신 가능하다. 이러한 궤적 프로그램에는 무려 유니티까지 사용된다. 회수 시에는 낙하산도 전개한다.

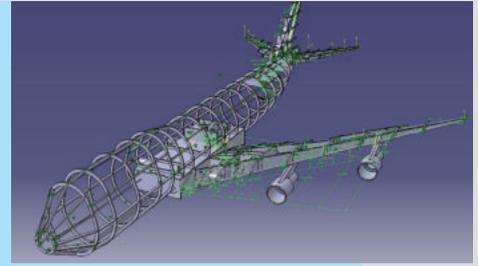
이렇게 만들어진 항공기와 로켓은 주요 구성품의 가격만 70만~80만 원이 넘는 귀하신 몸이다. 제작비는 학교 지원과 회원들의 회비 각출을 통해 충당하고 있다.

항공기 제작은 보통 여름방학 기간에 이루어진다. 매년 항공기 경기 요강이 여름방학 직전에 나오고, 또 회원들이 많은 시간을 낼 수 있는 기간이 방학이기 때문이다. 코로나19 사태 이전만 해도 제작 시에는 많은 인원이 모여 합숙까지 해가면서 공을 들었다. 경기는 보통 여름방학 종료 직전이나 10~11월 열린다. 물론 항공기 개발 및 제작 외중에 힘들게 만든 항공기가 제대로 날지 못하거나 추락해 버리는 일도 드물지 않다. 그러나 그런 어려움을 이겨내고 제대로 비행하는 항공기를 완성했을 때의 즐거움은 말로 설명할 수 없다.





마하는 페이스북(중앙대학교 항공동아리 Mach - 마하), 인스타그램(@cau_mach)을 통해 만날 수 있다. 이들의 활동에 대해 더 궁금하다면 찾아가 보자.



교육과 연구 등 다양한 활동도

마하는 항공기 제작 외에도 하는 일이 많다. 학기 중에는 세미나 위주로 활동한다. 주로 기초 항공원리 교육과 제작 아이디어 회의다. 겨울방학에는 아두이노 및 코딩을 연구한다. 자유학기제 교육봉사(한국과학창의재단 및 교육부 주관) 참여, 중앙대 안성캠퍼스의 풍동 장비를 이용한 고정익기 풍동 실험, 초경량비행장치(무인멀티콥터) 조종 자격증을 따기 위한 멘토 멘티 프로그램도 진행하고 있다. 코로나

이전에는 매년 창립제를 개최해 졸업한 선배들과 교류하며 졸업 후 진로 및 진학에 대한 궁금증을 해결했다.

역사는 짧지만 수상 내역은 화려하다. 2015년 부산대 창의비행체 경진대회(제7회) 특별상, 2016년 경상대 자작 모형항공기 경진대회 금상, 2019년 전국 대학생 자작모형항공기 경진대회 회전익 부문 은상, 2019년 공학교육페스티벌 드론 축구대회 동상, 2020년 부산대 창의비행체 경진대회(제12회) 특별상을 수상했다.

항공기라는 것이 워낙 복잡하고 까다로운 물건이다 보니 요새말로 '웃프고' 잊혀지지 않는 일도 많이 있었다. 2020년 부산 대회에 대비한 마지막 연습비행 중 프로펠러가 GPS 부품 선에 충돌해 선과 프로펠러 모두 망가진 사

고도 있었다. 그러나 다음 날 아침 일찍 출발해야 했기에 새 구성품을 사서 달 시간이 없었다. 그래서 인터넷 검색을 통해 얻은 지식으로 응급 수리, 가까스로 정상 작동할 수 있도록 복구했다. 또 부산 대회에서 다음날 비행 심사를 앞두고 항공기 기체 점검 때 작은 나사를 잃어버린 적도 있었다. 부산 현지에서 구할 수 없어 서울에 남아 있던 회원이 급히 이 부품을 구해 전달해 주기도 했다. 그 외에 자유학기제 교육 봉사 때 하급 학교 학생들에게 모형 항공기 제작 방법을 전파하고 체험시켰던 일도 보람찼다고 한다.

인내심이 강한 자여, 도전하라

올해도 신입 회원 모집은 계속된다. 코딩을 할 줄 알고 꾸준한 활동이 가능하며 인내심이 강한 사람이 이곳의 인재상이다. 나머지는 모두 가입하면 가르쳐 준다. 단, 공과대 동아리 규정상 중앙대 공과대 학생만 정식 회원으로 가입할 수 있다.

이곳을 거쳐간 졸업생은 자동차, 가전, 디스플레이, 반도체, 배터리, 건설, 화학 등 다양한 분야로 진출했다. 한화 방산에서 미사일 개발 및 양산 업무를 수행하는 졸업생도 있다. 앞으로 동아리의 역사가 길어지면 이곳의 졸업생이 다양한 항공우주 분야의 엔지니어 및 연구원으로 활약할 것으로 기대된다.

앞으로 마하는 매년 발전된 창의적인 기체를 만들 계획이다. 특히 고정익팀과 회전익팀의 합작으로 수직 이착륙이 가능한 틸트로터기(미국의 오스프리처럼)를 제작하는 것이 목표다. 로켓팀 역시 고체연료와 액체연료를 함께 운용해 점화 조절이 쉬운 하이브리드 로켓을 만드는 것이 목표다.

회원들은 학교 측의 다양한 지원이 동아리 활동에 큰 도움이 됐다고 말한다. 2019년 중앙대 공학교육혁신센터 산하에 '메이커스페이스'가 만들어졌다. 이곳이 보유한 밀링, 선반, 레이저 커팅기, 3D 프린터 및 다양한 공구와 제작 공간을 활용해 항공기 제작을 더욱 원활하고 효율적으로 할 수 있었다. 또한 공학교육혁신센터의 창의 동아리 지원 사업을 통해 대회 참가에 필요한 재료비 및 경비를 지원받은 것도 매우 요긴했다. 역시 아낌없는 지원이야말로 과학기술 발전을 촉진시킨다는 진리(?)가 다시 한번 드러나는 부분이었다.



MUSEUM G



대한민국 주요 산업의 어제와 오늘을 한눈에! G밸리 산업박물관

‘G밸리’라는 이름이 낯선 분이라도 ‘구로공단’은 알고 있을 것이다. 과거 구로공단 자리에 새로 생긴 서울 디지털 산업단지의 별칭이 바로 G밸리다. 한 인간의 평생도 채 안 되는 시간 동안 공업혁명과 정보화혁명을 일으킨 한국. 그 산업사를 우리나라의 대표 산업단지에서 볼 수 있는 특별한 박물관을 소개한다.

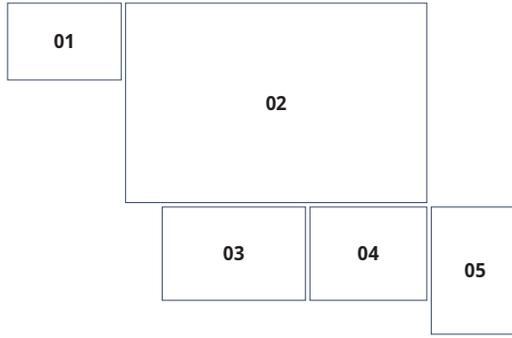
✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



※영상 및 소리가
자동 재생되니
공공장소에서는
반드시 이어폰을
착용하세요.



MUSEUM G : 시동(始動)



01 전시관 입구 전경.
02 구로공단의 역사를 기념하는 박물관 내부.
03, 04, 05 1960년대 구로공단 초기의 주력 제품은 섬유, 완구 등 노동집약적인 저기술 제품이 많았다. 당시 생산한 가발(03), 인형(04), 제품 생산에 사용됐던 재봉틀(05).



압축성장. 우리나라의 경제와 산업의 변천을 한마디로 요약해 주는 말이다. 1950년대 절대빈곤에 시달리던 농업 국가가 불과 70년 만인 2020년대에는 정보화혁명을 성공시켰다. 서구 선진국이 무려 300년이 나 되는 시간을 들여 이룬 성과다. 당연한 얘기지만 그 과정에서 우리나라의 주된 산업과 생산품은 큰 변화를 겪었다. G밸리 산업박물관은 그러한 변화는 물론 이면의 노동자의 애환도 한눈에 살펴볼 수 있는 특별한 곳이다. G밸리 산업박물관은 서울시가 옛 구로정수장 터에 G타워 2개 층(3·9층, 이 중 3층이 전시 공간)을 기부채납받아 연면적 2640㎡ 규모로 조성했다. 옛 구로공단의 역사를 기념하고, 현재의 G밸리를 보여줄 수 있는 문화공간이 필요하다는 지역사회 요구에 부응한 것이다. 상대적으로 문화시설이 부족한 서울 서남부에 생기는 첫 번째 공공 박물관이기도 하다.

G밸리 산업박물관이 자리 잡은 이곳은 1960년대 구로공단부터 21세기 G밸리에 이르기까지 반세기가 넘는 역사를 간직하고 있다. 구로공단의 역사를 기념하는 한편 서울의 산업유산을 수집·보존·전시하고 있다. 또한 3D, 인터랙티브 콘텐츠 등 미래 산업을 체험하는 새로운 박물관 경험도 선사한다. 구로공단은 국내 최초 수출산업단지이자 국가산업단지로서 ‘한강의 기적’을 이룬 오랜 수출무역 전진기지 역할을 했다. 경공업 중심이었던 구로공단은 IT·SW산업 집약지로 성장하며 서울디지털산업단지로 변모했고, G밸리라는 새로운 정체성을 얻었다. G밸리 산업박물관은 2021년 11월 11일부터 사전 개관을 시작했다. 여기서 관람객 만족도 조사를 실시하고 시민들의 의견과 보완사항을 반영해 차후 공식 개관할 계획이다.

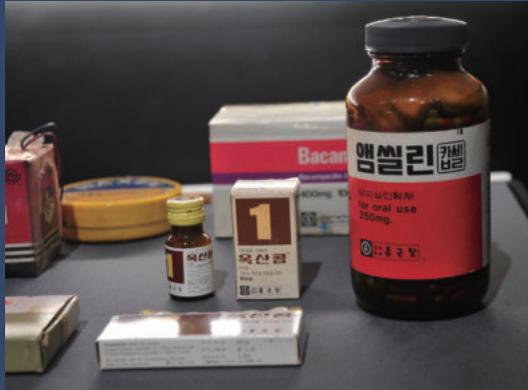


**한국 산업의 역사를 돌아보는
상설전시**

사전 개관 기간에는 3층 전시시설 가운데 상설전시실, 기획전시실, 미디어 라이브러리 등 3개 공간이 개방된다. 상설전시실에선 ‘구로공단에서 G밸리로’를 선보인다. 총 4개 존에 걸쳐 1960년대 구로공단 조성 시기부터 21세기 G밸리까지 다양한 유물과 영상을 통해 과거와 현재의 서울 산업 역사를 만나볼 수 있다.

06	07	11
08		
	09	12
	10	

06, 07 시간이 흐르면서 기술과 자본이 축적되자 이곳에서도 점점 고부가가치 기술 제품을 만들어내게 된다. 구로공단에서 생산한 의약품(06), 카메라(07).
 08 정보화의 물결은 구로도 잠식하기 시작했다. 1982년 금성사에서 출시한 '마이티' 컴퓨터, 국내 최초의 마이크로 컴퓨터였다.
 09 구로공단에서는 출판 및 인쇄산업도 흥했다. 과거 이곳에서 제작했던 교과서를.
 10 이 박물관은 산업 발전의 역군이었던 노동자의 고단한 삶에도 초점을 맞추고 있다. 당시 노동자의 월급봉투.
 11 임흥순 작가의 '여성노동자 기념탑', 여성 노동자가 고공 시위를 위해 오른 대표적인 건물을 시간 역순으로 올린 기념탑이다.
 12 동영상과 3D 그래픽 등 뉴미디어를 이용한 미디어 라이브러리 전시실.



서울집콕 360VR
 ※ 일의 기쁨과 슬픔
 G밸리산업박물관(MUSEUM G)

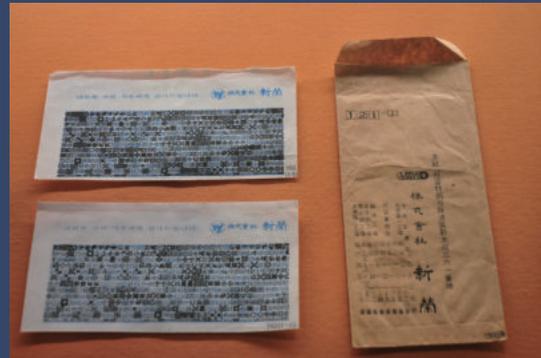
1존은 1968년 제1회 한국무역박람회를 재구성한 실감 영상으로 시작한다. G밸리의 전신 구로공단은 제1회 한국무역박람회 개최를 기점으로 1965년부터 조성돼 국내 최초 수출산업단지로 기능했다. 관람객은 3면을 가득 채운 영상을 통해 열차를 타고 박람회역에 도착하는 경험을 하게 된다. 박람회역은 제1회 한국무역박람회를 위해 설치한 임시 역사로 현재 지하철 1·7호선 가산디지털단지역의 기틀이 됐다.

2존에서는 구로공단이 국내 최초 수출산업단지로 조성된 과정과 국내 수출산업의 역사를 살펴볼 수 있다. 1960년대 우리나라 산업 현황을 손으로 직접 그린 산업지도와 수출증진 홍보를 위해 만든 '수출행

진곡' 음반 등 다양한 유물이 전시된다. 3존은 상설전시실을 대표하는 핵심 공간이다. '한강의 기적'을 상징하는 100억 불 수출 달성과 관련된 금성사 라디오, 대한전선 텔레비전 등 5060세대에게 익숙한 G밸리의 산업유산이 전시되는 한편, 그 내면에 가려진 노동의 역사를 조망한다. 4존은 '미래의 G밸리'를 상상할 수 있는 영상 공간으로 꾸며졌다.

기획전시와 미디어 라이브러리를 통해 노동자의 애환도

기획전시실에선 연례기획전 '구로, 청춘의 첫 번째 이야기 '내 일처럼'이 열린다. 이 전시는 '일'과 '노동'을 주제로 관람객에게





일과 노동에 대한 가치를 고민할 수 있는 시간을 제공한다. 2월 28일(월)까지 전시될 예정이다.

구로공단을 다룬 영화 '위로공단'을 통해 베니스 비엔날레 미술전에서 은사자상을 수상한 임흥순 작가를 비롯해 박한결, 우한나, 정만영 등 네 명의 작가가 일과 노동을 주제로 각기 다른 작품을 선보인다.

미디어 라이브러리는 다양한 인터랙티브 콘텐츠를 제공하는 공간이다. 체험교육, 문화행사가 진행되는 '팩토리 G', 구로공단의 대표적 산업유산과 관련 자료를 3D 이미지로 볼 수 있는 'G밸리 디지털 수장고', 소장품 등 300건의 구술 아카이브가 저장된 'G밸리 익스플로러'로 구성된다.

또한 옛 구로공단의 역사·문화 거점과 건축자산을 둘러보는 체험교육 프로그램 'G밸리 투어'도 진행하고 있다. 전문 해설사와 함께 G밸리 일대를 직접 탐방하는 현장투어, 직접 방문할 수 없는 관람객을 대상으로 온라인 생중계로 진행되는 랜선투어가 준비돼 있다.

더욱 자세한 박물관 관련 정보는 공식 인스타그램 (@museumg_official)과 베타시티센터 포럼 웹사이트(forum.betacity.center)에서 확인할 수 있다. G밸리산업박물관, 세운베타시티의 유튜브 채널에서도 관련 동영상을 볼 수 있다.

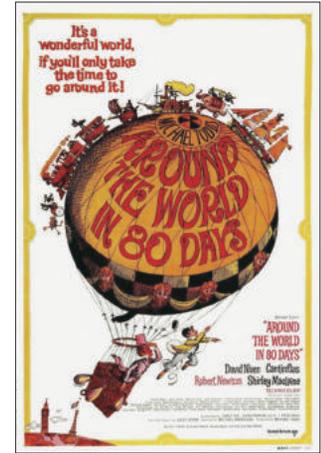


관람 시간	화~일요일 10:00~18:00(입장 마감 17:30)
전시 해설	10:30, 13:30, 15:30(회당 15명 이내)
휴관일	매주 월요일, 신정·설날·추석 당일, 휴관일이 공휴일이면 개관하며 다음 날 대체 휴관
입장료	무료
교육 프로그램	어린이, 청소년, 성인, 가족, 학급 등의 예약자 대상으로 9층 교육실에서 진행
문의	02-6734-6900~1
주소	서울시 구로구 디지털로 26길 38 G타워

고전 '80일간의 세계일주'를 통해 기술이 나아갈 길의 혜안을 얻자!

코로나19 사태가 벌써 만 2년이 넘어가는 요즘이다. 자유로운 해외여행이 언감생심이 돼 버린 지도 그만큼 오래다. 하지만 인류 역사를 돌아켜보면 일반인이 자유롭게 해외여행을 즐길 수 있게 된 것은 지극히 최근의 일이다. 그 이전의 과거를 느끼게 해 주는 영화를 골라 보았다.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



프랑스의 공상과학 소설가 쥘 베른(Jules Verne, 1828~1905)은 1872년 '80일간의 세계일주(Le tour du monde en quatre-vingts jours)'라는 소설을 출간했다. 영국 상류층 인사들의 사교 모임인 혁신 클럽(Reform Club, 1836년에 문을 연 실존 단체)의 회원 필리어스 포그가 동료 회원들과 80일 만에 세계 일주가 가능한지를 놓고 논쟁을 벌이다가, 그것이 가능함을 입증해 보이겠다며 무려 2만 파운드(2020년 화폐 가치로 약 180만 파운드)를 걸고 하인 파스파르투를 데리고 세계일주 여행을 떠나는 내용이다. 이를 뒤집어서 말하면, 그 이전에는 '80일 내로는 세계일주 불가능'이 상식이었던 말이다.

요즘이야 비행기를 타면 길어도 만 3일 정도면 지구 한 바퀴를 다 돌 수 있지만, 유감스럽게도 이 소설이 나온 1870년대에 공기보다 무거운 동력 항공기는 없었다. 그리고 당시 사람들이 대중적으로 사용할 수 있는 동력기관은 증기기관뿐이었다. 더 효율적인 최신 발명품 내연기관은 아직 실용화 이전이었다. 그런데 과연 80일 내로 세계일주가 가능할 것인가? 이는 당시의 기술 수준으로는 이미 충분히 근미래 공상과학물의 단초가 될 만큼 뜨거운 주제였다.

독자 중에는 '소년소녀 세계 명작문학 전집' 류의 서적을 통해 이 작품을 어린 시절에 접한 분

들이 많을 것이다. 이 작품이 공상과학 장르를 넘어 이미 고전의 반열에 들었기 때문이다. 때문에 영화화도 여러 번 됐다. 가깝게는 2004년 프랭크 코라치 감독, 성룡 주연 작품으로 극화되기도 했다. '007 시리즈'로 유명한 피어스 브로스넬도 1989년 이 소설의 TV 드라마판에 출연한 적이 있다. 그러나 이 글에서는 1956년 나온 마이클 앤더슨 감독의 영화판을 다루기로 한다. 원작과의 차이가 가장 적고, 또한 가장 큰 호평을 받은(1957년 아카데미상 5개 부문 석권) 작품이기 때문이다. 데이비드 니븐(포그 역), 캔틸플라스(파스파르투 역), 셸리 매클레인(아우다 역) 등 당대 명배우들의 모습도 볼 수 있다.

당대의 최첨단 기술의 향연

하나마나한 얘기 같지만 예술작품은 그 작품을 낳은 당대의 기술 수준과 시대상을 정확히 반영한다. 이 영화 역시 예외는 아니다.

이 영화 속 주인공들은 당대의 첨단 교통 및 통신 기술을 통해 80일 이내에 세계일주를 성공해낸다. 그 기술이란 다름 아닌 증기기관과 유선 전신이다. 18세기 초 발명된 증기기관이 19세기 교통수단(열차와 선박)의 동력원으로 이식됨으로써 인류는 동물력(말 등) 및 자연 연력(풍력 등)이 아닌 기계력으로 추진되는 교통수단을 처음으로 얻게 됐다. 자연 동력원은

기구를 타고 스페인으로 날아가는 포그(왼쪽)와 파스파르투(오른쪽). 원작에는 없는 장면이지만 당대의 첨단 기술이라는 점에서는 주목할 만하다.





증기기관차가 끄는 열차를 타고 미 대륙을 횡단한다. 영화에서 가장 스펙터클한 장면.

인간이 원하는 대로 통제하기도 어렵고, 그 성능적 한계가 너무나도 뻥뻥했다. 그러나 인공 동력원은 인간이 쉽게 통제할 수 있었으며, 제공하는 성능도 균일했다. 또 기술 개발에 따라 성능값을 얼마든지 높일 수 있었다. 때문에 비로소 제한된 시간 내에 세계일주도 가능하겠다는 꿈을 꿀 수 있게 된 것이다. 영화에서 포그 일행의 주된 교통수단도 바로 증기기관을 탑재한 선박과 열차다.

원작 소설에는 나오지 않지만, 영화에서 포그 일행은 영국에서 기구(氣球)를 타고 스페인까지 날아간다. 인류 최초의 항공기라 할 수 있는 기구 기술 역시 19세기의 최첨단 기술이었다. 1783년 프랑스의 몽골피에 형제가 제작한 기구가 최초의 유인 비행에 성공했고, 작품 속 시점인 1872년에는 독일의 파울 헨라인이 내연기관으로 추진되는 기구, 즉 원시적인 비행선까지 비행시켰다.

인원과 물자를 나르는 교통수단은 메시지를 전달하는 통신수단과 떼려야 뗄 수 없는 관계다. 좋은 통신수단이 있어야 교통수단의 운행 상황을 적시에 파악할 수 있기 때문이다. 미국의 새뮤얼 모스가 19세기 발명한 전신은 전 세계를 빛의 속도로 연결해 준 당대의 최첨단 기술로, 능력과 야망 있는 많은 이들의 각광을 받았다. 유명한 발명가 토머스 에디슨도 젊은 시절의 직업은 전신기사였다. 영화에서도 해외에 나가 있는 주인공들이 전신을 통해 영국 본국과 통신하는 모습을 볼 수 있다. 예전보다도 훨씬 빨라지고 간편해진 교통과 통신 덕분에 지구는 급속도로 좁아져 갔다. 그리고 우리 주인공들은 2만 파운드를 건 내기에서 이겼고 말이다.

기술과 함께 건설적인 미래로

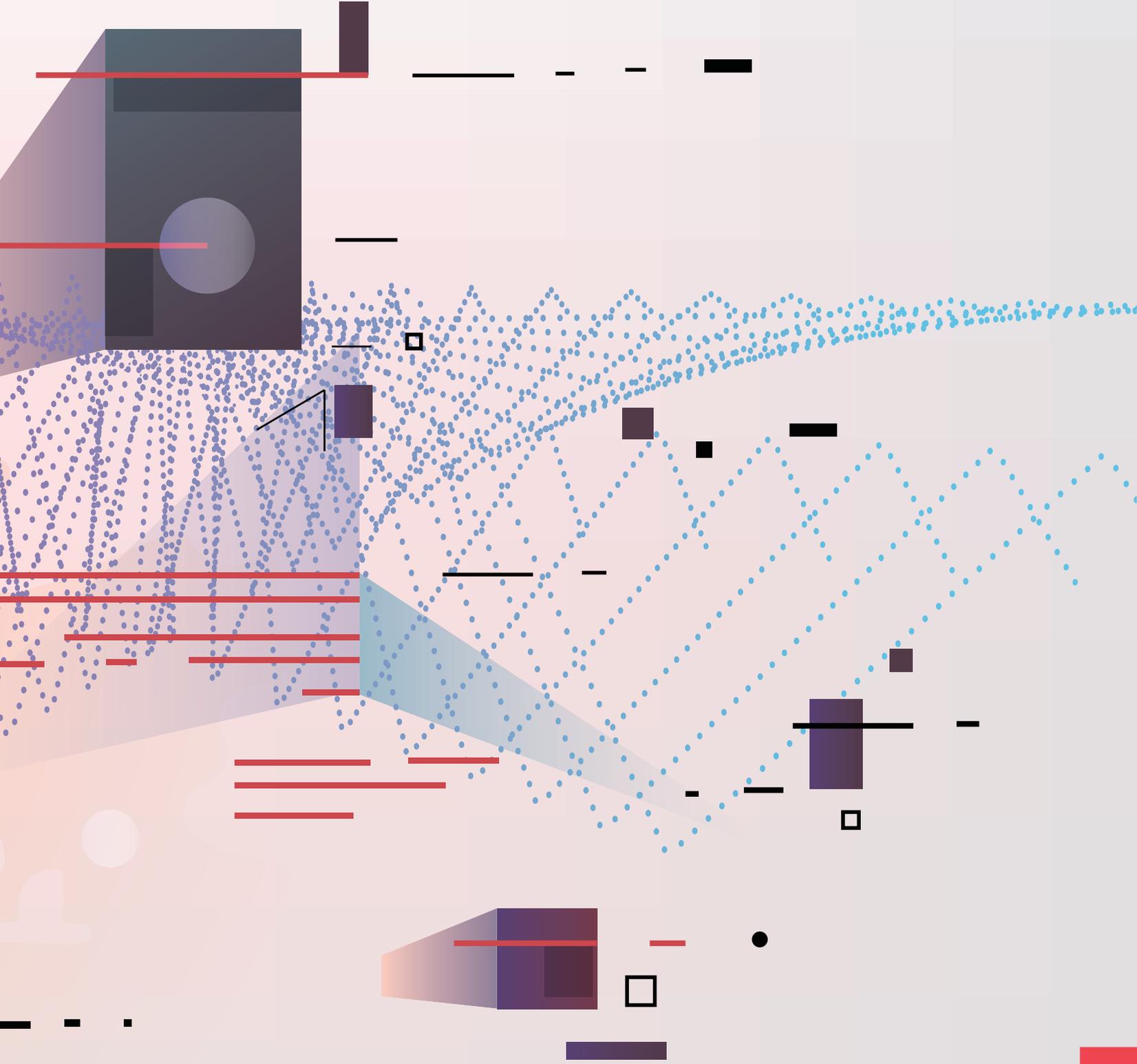
유감스럽게도 어느 시대나 그랬듯 인간은 과학 기술을 좋은 용도로만 쓰지 않았다. 게다가 때는 제국주의 시대. 당대의 최첨단 교통 기술과 통신 기술은 서구 열강의 제국주의 침략 전쟁에 기름을 부었다.

원작 영화속 주인공 일행이 경유하는 장소만 봐도 느껴지지 않는가. 유럽 대륙과 일본을 제외하면 모두 당시 기준으로 대영제국의 일부였거나 일부였던 나라뿐이다. 유럽 거의 모든 나라가 그랬지만, 그중에서도 주인공들의 나라 영국은 활발한 정복 전쟁을 벌여 세계 역사상 가장 거대한 제국을 건설했다. 유럽 제국주의의 결말은 좋지 않았다. 전 세계를 모두 먹어치운 유럽 국가들은 자기 들끼리의 서열 다툼, 즉 양차 세계대전까지 벌였다. 그리고 그 와중에 국력을 소모한 대영제국은 결국 2차 세계대전 종전 후 붕괴하고 말았다. 남녀차별이 엄존하던 작품 속 시대, 여성의 혁신클럽 출입 및 가입은 금지돼 있었다. 그러나 영화 말미에 아우다가 혁신클럽에 들어오자 사람들은 “대영제국이 망할 징조”라며 난리를 친다. 이 영화의 제작 및 개봉연도가 대영제국이 이미 붕괴한 이후라는 점을 생각하면 실로 뼈 있는 대사다.

작품 속 1870년대와 마찬가지로 2020년대 현재에도 사람들은 당대의 첨단 과학 기술과 기술 혁신에 둘러싸여 살고 있다. 한 해의 계획을 짜는 1월, 우리가 기술과 함께 어떤 방향으로 가고 있는지, 또 어떤 방향으로 나아가야 할지도 진지하게 생각해 보자.

ANNOUNCEMENT

2022년도
산업기술혁신사업
통합 시행계획



산업통상자원부

Keit

한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology

beyond leading technology

kiat
한국산업기술진흥원

KETEP

한국에너지기술평가원
Korea Institute of Energy Technology
Evaluation and Planning

2022년도 산업기술혁신사업

산업기술 생태계 활성화 및 글로벌 경쟁력 강화를 위하여 제7차 산업기술혁신계획에 의거, 산업통상자원부가 추진하고 있는 산업기술혁신사업의

산업기술혁신사업은 산업기술혁신촉진법 제11조에 따른 산업기술개발사업, 제15조제2항에 따른 개발기술사업화촉진사업, 제19조에 따른 산업기술기반 조성사업, 제27조에 따른 국제산업기술협력사업, 그 밖에 산업기술혁신을 촉진하기 위하여 정부 및 기술혁신주체(기업, 대학 및 연구기관 등) 등이 참여하여 추진하는 사업을 말함

1. 공통사항

■ 추진체계

- 「전문기관」이라 함은 산업통상자원부장관이 사업에 대한 기획·평가·관리 등의 업무를 대행하게 하기 위하여 지정한 기관
- 「주관연구개발기관」이라 함은 사업을 주관하여 수행하는 기관(기업 포함)
- 「공동연구개발기관」이라 함은 해당 사업에 참여하여 주관연구개발기관과 공동으로 사업을 수행하는 기관(기업 포함)
- 「참여기업」이라 함은 주관연구개발기관 또는 공동연구개발기관의 형태로 사업에 참여하는 기업을 말하며, 사업별 특성에 따라 사업의 결과를 실시하거나 활용하기 위해 연구개발비의 일부를 부담하고 사업에 참여할 수 있음
- 「연구책임자」라 함은 연구개발과제를 총괄하는 연구자

■ 신청자격

- 사업별 특성에 따라 신청자격이 다르므로 '2022년도 산업기술혁신사업 통합 시행 계획 상세 안내자료' 및 개별 사업 공고 참고

■ 신청방법

- 사업별 공고 내용의 신청방법에 따라 신청

■ 사업공고

- 사업별 추진일정에 따라 한국산업기술평가관리원 산업기술R&D 정보포털 (tech.keit.re.kr), 해당 세부사업 전문기관(www.kiat.or.kr, www.ketep.re.kr)의 홈페이지(문의처 참조)

■ 지원규모

- 사업별 지원규모는 사정에 따라 변경될 수 있으며 세부 사업별 공고시 참조 요망

■ 정부지원연구개발비 지원 기준

- 연구개발기관 유형 및 연구개발과제 유형에 따른 정부지원연구개발비 지원 비율은 아래 표와 같으며, 사업별 특성에 따라 정부지원연구개발비의 지원 기준이 다를 수 있음. 또한, 해당 비율은 신규 공고 과제부터 적용함

연구개발기관 ¹⁾ 유형	과제 유형	
	원천기술형	혁신제품형
중소·중견기업이 아닌 기업	해당 연구개발기관 연구개발비의 50% 이하	해당 연구개발기관 연구개발비의 33% 이하
중견기업 ²⁾	해당 연구개발기관 연구개발비의 70% 이하	해당 연구개발기관 연구개발비의 50% 이하
중소기업 ³⁾	해당 연구개발기관 연구개발비의 75% 이하	해당 연구개발기관 연구개발비의 67% 이하
그 외	해당 연구개발기관 연구개발비의 100% 이하	해당 연구개발기관 연구개발비의 100% 이하

1) '연구개발기관'이란 과제수행을 위하여 선정된 주관연구개발기관 및 공동연구개발기관
2) '중견기업'이란 「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」제2조 1호의 기업임

- 3) '중소기업'이란 「중소기업기본법」제2조제1항 및 3항과 같은 법 시행령 제3조(중소기업 범위)에 따른 기업임
- 여러 개의 세부연구개발과제가 하나의 연구개발과제를 구성하는 경우, 세부연구개발 과제 단위로 정부지원연구개발비 지원기준을 적용
- 정책적으로 중소·중견기업에 대한 지원을 강화하기 위해 공고시 사업별 또는 연구개발과제별로 중소·중견기업에 대한 정부지원연구개발비 배분 기준을 달리 정할 수 있음
 - * 산업위기지역 소재 중소기업(출연금지원 비율 80%이하), 중견기업(출연금지원 비율 65%이하)
- 전체 연구개발기간 중 정부의 정책, 예산 또는 평가단의 평가 결과 등에 따라 정부지원 연구개발비는 변경될 수 있음
 - * 사업별 특성에 따라 정부지원연구개발비의 지원 기준이 다를 수 있으므로, 개별 사업 공고 참조

■ 기관부담연구개발비 현금부담 기준

- 연구개발기관은 연구개발비의 일부를 정부지원연구개발비로 지원 받을 경우 기관부담 연구개발비 중 현금부담비율은 아래표를 따름. 다만, 사업별 심의위원회 심의 또는 사업별 시행계획 공고시 부담비율을 달리 정할 수 있음. 또한, 해당 비율은 신규 공고 과제부터 적용함

연구개발기관 유형	과제 유형	
	원천기술형	혁신제품형
중소·중견기업이 아닌 기업	해당 연구개발기관 기관부담연구개발비의 60% 이상	
중견기업	해당 연구개발기관 기관부담연구개발비의 50% 이상	
중소기업	해당 연구개발기관 기관부담연구개발비의 40% 이상	
그 외	필요시 부담	

- 중견·중소기업이 '산업기술혁신사업 공동운영요령 제26조제1항 및 제12항'에 따라 전체연구개발기간 동안 채용할 인원을 초과하여 추가로 청년인력(채용시점 기준 만 34세 이하)을 신규채용 할 경우, 추가 채용한 인력의 해당연도 인건비만큼 해당 연도의 기관부담연구개발비 현금을 감액하여 현물로 대체 가능함
- 접수마감일 전 1년 이내에 중견·중소기업이 해당 과제와 관련된 기술분야에 대해 외부 기술도입을 한 경우, 신규 평가위원회 심의를 거쳐 해당 참여기업의 1차년도 민간부담금 중 현금부담 비율을 중견기업은 50%~30%로, 중소기업은 40%~20%로 경감할 수 있음. 이로 인해 정부지원연구개발비와 기관부담연구개발비 간 비율이 달라지더라도 연구개발기관이 현물을 추가로 부담하지 않음
- * 사업별 특성에 따라 기관부담연구개발비 현금의 부담 기준이 다를 수 있으므로 개별 사업 공고를 참조

■ 기술료

- '기술료 징수 및 관리에 관한 통합요령'을 따르며, 기술료율, 기술료 징수 여부 및 방식에 대해서 사업별 공고시 별도 안내

■ 지원제외

- 다음의 경우는 지원대상에서 제외 될 수 있음
 - 공고 내용과 부합하지 않는 경우
 - 기 개발, 기 지원된 연구개발과제외의 중복성
 - 주관연구개발기관, 공동연구개발기관, 연구책임자 등이 접수마감일 현재 동 사업 의무사항(각종 보고서 제출, 기술료 납부, 기술료 납부계획서 제출, 정산금 또는 환수금 납부 등)을 불이행하고 있는 경우
 - 주관연구개발기관, 공동연구개발기관, 주관연구개발기관의 장, 공동연구개발기관의 장, 연구책임자가 접수마감일 현재 국가연구개발사업에 참여제한 중인 경우
 - 연구개발기관, 연구개발기관의 장, 연구책임자가 관련 규정에 따른 채무 불이행 및 부실위험 사유에 해당하는 경우(위기지역 소재 기업은 부채 및 유동비율 적용 예외)
- 기타 사업별 공고 참조

통합 시행계획 공고

2022년도 사업별 지원계획을 다음과 같이 공고합니다. 2021년 12월 28일 산업통상자원부 장관

■ 표준·디자인과 산업기술혁신사업의 연계

- 산업기술혁신사업 공통운영요령 제11조 제1항, 제18조 제2항, 제32조의4 제3항 등의 규정에 따라 전문기관이 연구개발사업의 과제기획 또는 평가·협약과정에서 표준·디자인 연계가 필요하다고 인정하는 경우, 표준·디자인 동향 등의 연계를 권고할 수 있음

■ 관련 법령 및 규정

- ※ 본 공고문에서 정하지 않은 사항은 각 사업별 공고문과 아래의 법령, 요령 및 평가관리지침을 따름
- 법(법령)
 - 국가연구개발혁신법, 산업기술혁신촉진법, 에너지법, 소재·부품전통기업 등의 육성에 관한 특별조치법, 국가균형발전특별법, 기타 근거 법령 등
- 요령(고시)
 - 국가연구개발혁신법 연구개발비 사용기준, 산업기술혁신사업 공통운영요령, 기술로 징수 및 관리에 관한 통합 요령, 산업기술혁신사업 사업비 산정, 관리 및 사용, 정산에 관한 요령, 산업기술혁신사업 보안관리요령, 산업기술혁신사업 연구윤리·진실성 확보 등에 관한 요령, 지역산업지원사업 공통운영요령, 산업기술개발장비 통합관리요령 등
- 평가관리지침(예규)
 - 산업기술혁신사업 기술개발 평가관리지침, 산업기술혁신사업 기반조성 평가관리지침, 산업기술혁신사업 기술인력양성 평가관리지침, 산업기술혁신사업 국제기술협력 평가관리지침, 산업기술혁신사업 기술사업화 평가관리지침, 산업기술혁신사업 지역산업 지원사업 평가관리지침, 에너지기술 실증연구 평가관리지침, 코로나19 대응을 위한 산업기술혁신사업 특별지침 등

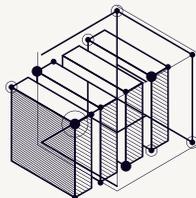
2. 2022년도 산업기술혁신사업 시행계획 공고 안내자료

- 2022년도 산업기술혁신사업의 주요 사업내용을 정리한 사업 안내 자료를 12월 28일부터 산업통상자원부 및 전문기관 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- 안내자료 다운로드 사이트
 - 산업통상자원부(www.motie.go.kr), 한국산업기술평가관리원 산업기술R&D 정보포털(itech.keit.re.kr), 한국산업기술진흥원(www.kiat.or.kr), 한국에너지기술평가원(www.ketep.re.kr)
- 안내자료 주요내용
 - 2022년도 산업기술혁신사업 통합 시행계획 상세안내 자료(공고 사업의 세부 사항) 등

3. 정부R&D 부처합동 설명회

- 2022년도 산업기술혁신사업 통합 시행계획을 포함한 정부 R&D 부처합동 설명회를 아래와 같이 개최(과기정통부 주관) 하오니 관심 있는 분들께서는 시청하여 주시기 바랍니다.
- 개최 일시 및 장소(부처 합동설명회 일정)

일시	온라인 플랫폼 생중계
'22. 1. 25(화) ~ 1.27(목) * 산업부 소관 R&D사업은 1.26(수) 10:00 ~ 12:00간 진행 예정	네이버, 카카오, 유튜브 3개 플랫폼 동시 송출



4. 세부사업별 지원 계획

(1) 5G기반 이동형 유연의료 플랫폼 기술개발사업

- 사업목적
 - 재난상황에 신속하고 효율적으로 대응할 수 있는 맞춤형 의료체계 구축
- 지원내용
 - 지원분야 : 신속 결합·해체형 5G 기반 맞춤형 의료체계 구축 및 국산의료기기 패키지 수출 지원
 - 지원대상 : 기업(특장차, 의료기기 제조기업, SW기업 등), 대학, 연구소, 병원 등
 - 지원조건 : 5년 이내, 과제 특성에 따라 차등 지원
- 지원규모 : 신규 35.85억원

(2) PIM인공지능반도체핵심기술개발(R&D)

- 사업목적
 - DRAM 제조 공정 기술 고도화, PIM용 차세대 상용메모리(MRAM, PRAM) 아키텍처 및 공정·소재·장비 상용화 기술 개발을 통한 PIM용 메모리 기술 고도화
- 지원내용
 - 지원분야 : SCM 제어 반도체 기술개발, 장비 상용 기술 개발
 - 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 신청 가능한 기관 및 연구자
 - 지원조건 : 과제당 연간 5~10억원 내외, 총 개발기간 3~7년
- 지원규모 : 신규 197.94억원

(3) 국가신약개발사업

- 사업목적
 - 국내 제약·바이오 산업의 글로벌 경쟁력 강화와 의약주권 확보를 위해 제약기업과 학·연·병의 오픈이노베이션 전략을 바탕으로 신약개발 전주기 단계 지원
- 지원내용
 - 지원분야 : 신약기반확충, 신약R&D생태계구축연구, 신약임상개발, 신약R&D사업화지원
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 병원 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 4억~35억 내외, 총 개발기간 24개월 내외
- 지원규모 : 439.26억원 (신규 192.89억원, 계속 246.37억원)

(4) 국가표준기술개발및보급

- 사업목적
 - 『국가표준기술력향상법 제3조』에 정의된 국제표준(ISO/IEC), 국가표준(KS), 측정표준(표준물질), 참조표준 등 내역별 표준개발 지원 사업
- 지원내용
 - 지원대상 : 기업, 대학, 정부출연(연), 공공립연구기관, 전문생산기술연구소, 연구조합, 사업자단체, 기타 산업기술혁신촉진법에 의한 산업기술개발사업 실시기관
 - 지원조건
 - (국가표준기술력향상) 사업기간 57개월 이내, 연간 정부출연금 1.8억원 내외
 - (국가참조표준데이터개발·보급) 사업기간 36개월 이내, 연간 정부출연금 5.8억원 내외
 - (상용표준물질개발·보급) 사업기간 33개월 이내, 연간 정부출연금 2.5억원 내외
 - (산업데이터표준화및인증지원) 사업기간 12개월, 연간 정부출연금 7.4억원 내외
 - (R&D사업화표준연계) 사업기간 12개월, 연간 정부출연금 18.6억원 내외
- 지원규모
 - 국가표준기술력향상(403억원), 국가참조표준데이터개발·보급(75억원), 상용표준물질 개발·보급(136억원), 산업데이터표준화및인증지원(29억원), R&D사업화표준연계(55억원)

(5) 국방무인기초내연엔진소재개발사업(R&D)

- **사업목적**
 - 국방 무인항공기 체계에 필요한 5,000lb(파운드)급 무인 항공기용 원제 터보팬 엔진의 핵심 부품 개발
- **지원내용**
 - 지원분야 : 터보팬 엔진 적용 경량, 초내열 합금 소재부품/경제성 확보 공정기술 개발 및 소재물성 DB 개발 연구역량 강화 등 연구 지원
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 평균 10억원 내외, 총 개발기간 4년 내외
- **지원규모 : 신규 12.89억원**

(6) 규제샌드박스융합신제품인증기술개발(R&D)

- **사업목적**
 - 규제샌드박스 신청 융합신제품의 기술·인증기준(안) 개발 지원을 통한 시장출시 애로해소
- **지원내용**
 - 지원분야 : 규제샌드박스 실증특례, 임시허가 융합신제품의 정식허가를 위한 기술기준(안) 제정이 필요한 분야
 - 지원대상 : 해당 기술기준(안) 개발이 가능한 비영리기관 및 중소·중견기업 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 1.5억원 내외, 총 개발기간 12개월 이내
- **지원규모 : 36.25억원 이내(과제당 1.5억원/년 내외)**

(7) 글로벌주력산업품질대응뿌리기술개발사업

- **사업목적**
 - 뿌리산업의 애로(내수시장 한계와 수요기업 종속구조) 해결과 글로벌 밸류체인 진입을 위해 글로벌 기업이 요구하는 기술 간극 극복 뿌리기술 개발
- **지원내용**
 - 지원분야 :
 - 금형, 주조, 소성가공, 용접, 표면처리, 열처리 등 6대 뿌리기술 분야로서 글로벌 기업이 요구하는 기술 간극 극복 뿌리기술 개발
 - 글로벌 수요기업으로 수출 가능한 3개 산업분야 13개 핵심 부품 모듈관련 기술로 156개 글로벌 수요사로 납품이 가능한 제품생산 뿌리기술
 - 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3년 이내
- **지원규모 : 400.17억원(신규 133.39억원, 계속 266.78억원)**

(8) 기계장비산업기술개발사업

- **사업목적**
 - 주력산업 생산활동의 기반인 제조장비 및 산업용기계와 관련된 핵심기술개발 및 실증 지원을 통해 주력산업의 자립화와 고부가가치화 도모
- **지원내용**
 - 지원대상분야 : 제조기반생산시스템, 제조장비실증, 제조장비시스템스마트제어기술 개발, 제조장비 전주기 기술개발, 스마트금형 제조데이터 활용 혁신기반구축
 - 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3~5년(단, 제조장비실증사업은 1년)
- **지원규모 : 1,581.4억원 (신규 : 430.3억원, 계속 1151.1억원)**

(9) 나노융합혁신제품기술개발사업

- **사업목적**
 - 미래 유망 신산업 수요에 대응하여 새로운 응용분야를 개척할 수 있는 나노융합 혁신 제품(부품·모듈) 기술개발
- **지원내용**
 - 지원분야 : 미래자동차, 에너지·환경, 바이오·헬스, 디스플레이 등 4대 분야 9개 전략과제(22개 세부과제) 등 나노융합 혁신제품(부품·모듈)
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 7억원 내외, 총 개발기간 4년
- **지원규모 : 신규 64.25(억원)**

(10) 나노제품 성능·안전 평가기술개발 및 기업지원

- **사업목적**
 - 나노중소기업의 국내외 시장진출 촉진 및 글로벌 규제 대응 지원을 위한, 나노제품에 대한 성능·안전 평가 신규 시험법 개발 및 기업지원 시스템 운영
- **지원내용**
 - 지원분야 : (평가기술 개발)나노소재·제품의 미확보된 성능·안전 평가 시험법 개발 (기업 지원) 개발 시험법 보급·확산, 성능안전 평가 통합정보 구축·제공, 해외 규제대응(나노소재·제품 해외 수출을 위한 신고·등록 지원 등), 시험기관 연계 등 기업 지원
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 4억원 내외, 총 개발기간 3년 내외
- **지원규모 : 40.24억원 (신규 9억원, 계속 31.24억원)**

(11) 도시철도회생전력유휴에너지활용방안기술실증(R&D)

- **사업목적**
 - 도시철도 회생전력 유휴에너지 활용 및 수소생산·충전 모듈시스템 패키지로 도심형 수소인프라 기술 확보를 통해 수소모빌리티 확산
- **지원내용**
 - 지원분야 : 도시철도에서 감속·정지 상황에서 발생하는 회생전력을 사용하여 지역 내 수소충전 및 보급을 위한 기술개발 지원
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 20억원 내외, 총 개발기간 4년
- **지원규모 : 신규 42.21억원**

(12) 디자인산업기술개발

- **사업목적**
 - 디자인융합 혁신 기술개발 지원을 통해 시장 및 수요자를 만족하는 고부가가치를 창출하여 디자인 기반 미래성장동력 확보와 디자인 산업 생태계 고도화
- **지원내용**
 - 지원분야 : 디자인혁신역량강화, 디자인산업화기반구축, CMF디자인핵심기술개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 3~5년 간, 연 5억원 내외
- **지원규모 : 615.61억원(신규 80.30억원, 계속 535.31억원)**

(13) 디지털 유통물류 기술개발 및 실증지원

- **사업목적**
 - 중소형 유통매장의 온/오프 옹니형 전환, 유통물류 표준모델 개발 등 유통분야 디지털 전환 기술개발 및 실증 지원을 통한 유통산업 혁신 및 경쟁력 강화
- **지원내용**
 - 지원분야 : 온·오프라인 연계 유통물류 기술개발, 유통물류 표준모델 개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 최대 3년 간, 연 6억원 내외
- **지원규모 : 신규 23억원**

(14) 로봇산업기술개발사업

- **사업목적**
 - 로봇분야 첨단융합제품·부품·원천기술 및 기반구축을 집중 지원하여 산업경쟁력을 제고하고 미래 신산업을 육성
- **지원내용**
 - 지원대상 : 다양한 로봇 응용분야의 범부처 수요와 연계하고 성장·유망분야 핵심 로봇 제품 및 다양한 로봇 제품의 기반이 되는 원천 및 공통기술 개발 지원
 - 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3~5년
- **지원규모 : 1,054.78억원 (신규 : 164.16억원, 계속 890.62억원)**

(15) 민간항공기 건전성 진단 인공지능(AI) 시스템 개발사업

■ 사업목적

- 민간항공기 건전성 진단을 위한 실시간 예측관리 인공지능(AI) 시스템을 구현하여 항공기 안전성 고도화 및 효율성 증대

■ 지원내용

- 지원분야 : 민간항공기용 건전성 진단 예측관리를 위하여 인공지능(AI) 알고리즘을 활용하는 실시간 정보수집·분석 및 처리 기술 개발 지원
- 지원대상 : 기업, 연구소, 대학 등
- 지원조건 : 출연(총 사업비의 100%이내 지원 및 민간매칭)

■ 지원규모 : 51.33억원

(16) 바이오매스기반 탄소중립형 바이오플라스틱 제품화 기술개발

■ 사업목적

- 바이오매스 기반 바이오플라스틱 제조공정기술을 개발하여 플라스틱산업의 화석연료 의존 탈피 및 탄소중립형 바이오경제 확대

■ 지원내용

- 지원분야 : 바이오매스기반 차세대 생분해성 바이오플라스틱 제조기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 4년 이내

■ 지원규모 : 신규 36.63억원

(17) 바이오산업기술개발사업

■ 사업목적

- 국가 성장전략에 기반하여 바이오 분야의 핵심·원천기술 개발에 대한 집중 지원을 통해 미래 신산업을 육성하고 주력기간산업의 산업 경쟁력을 제고하여 미래 신성장 동력 창출

■ 지원내용

- 지원분야 : 맞춤형진단·치료제품, 디지털헬스케어, 첨단바이오신소재, 구조기반 백신 설계 기술상용화, 휴먼마이크로바이옴 의약품 제품화지원, 5G기반 스마트헬스케어 제품사업화 및 실증 기술지원
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 4년 이내

■ 지원규모 : 1,236.23억원(신규) 308.21억원, (계속) 928.02억원

(18) 반도체디스플레이온실가스감축공정기술개발(R&D)

■ 사업목적

- 반도체·디스플레이 제조 공정에서 많이 사용되는 온실가스의 배출 최소화를 위한 저GWP 신규물질 개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 반도체 증착공정에서 생산성 향상을 위한 세정공정 효율향상 실증화 및 식각공정용 저GWP 물질 적용 평가 등, 증착 및 식각 공정 내 저GWP 가스 평가 기술 개발
- 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 신청 가능한 기관 및 연구자
- 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 4년

■ 지원규모 : 신규 21.62억원

(19) 백신원부재재생산고도화기술개발

■ 사업목적

- COVID-19 이후 급부상한 국내 mRNA백신 개발 및 생산을 위한 핵심 원·부자재, 제형 및 생산공정 기술개발 지원을 통한 글로벌 경쟁력 확보

■ 지원내용

- 지원분야 : 백신용 GMP급 핵심 원부자재 기술개발, 백신 생산공정 기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 4년 이내

■ 지원규모 : 신규 68.75억

(20) 범부처전주기의료기기연구개발사업

■ 사업목적

- 범부처(과기부·산업부·복지부·식약처) 차원의 R&D 지원 → 개발·임상·인허가·제품화 전주기 지원을 통하여 ①글로벌 제품 개발 ②미래의료 선도 ③의료복지 구현 ④사업화 역량강화 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 시장친화형 글로벌 경쟁력 확보제품 개발, 4차산업혁명 및 미래의료환경 선도, 의료공공복지 구현 및 사회문제 해결, 의료기기 사업화 역량 강화, 치료제 정밀 전달 융합 의료제품 상용화 및 관련 소재부품산업 육성, COVID-19 자가진단용 분자 진단 실용화 기술개발
- 지원대상 : 대학, 연구소, 병원, 산업체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 5억원 내외, 총 개발기간 2~6년

■ 지원규모 : 611.22억원 (신규 93.62억원, 계속 517.6억원)

(21) 병원-기업 협력 공동사업화기반 수요연계형 기술개발사업

■ 사업목적

- 병원과 기업의 상시 협력체계 구축과 첨단의료산업진흥재단의 제품화 지원을 기반으로 국산 의료기기 성능향상 및 의료진에 대한 신뢰도를 제고하고 국내 의료기기의 국산 의료기기 구매를 촉진 및 내수시장 점유율 확대

■ 지원내용

- 지원분야 : 병원-기업 협력 공동사업화기반 수요연계형 기술개발사업
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소, 병원, 첨단의료산업진흥재단 등
- 지원조건 : 5년 이내, 과제 특성에 따라 차등 지원

■ 지원규모 : 신규 14.4억원

(22) 산업기술R&D연구기획사업

■ 사업목적

- 주력산업 고도화, 신산업 창출 등을 위한 산업부 핵심정책 및 정부 R&D 투자방향에 적합한 신규 R&D 사업의 사전 기획연구 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 산업기술R&D연구기획사업의 부내 수요조사 결과를 바탕으로 산업통상자원부 주체 사업심의위원회를 개최하여 신규 지원 대상 과제확정
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체, 의료기관 등
- 지원조건 : 과제당 평균 0.9억원 내외, 총 개발기간 6~9개월

■ 지원규모 : 21억원(산업기술분야: 18억원, 에너지분야: 3억원)

(23) 산업기술알키미스트프로젝트

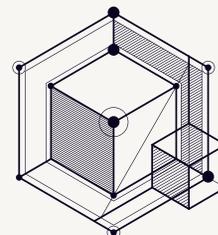
■ 사업목적

- 10~20년 후 산업의 판도를 바꿀 수 있는 경제·사회적 파급효과가 큰 도전적·혁신적 핵심원천기술개발을 통해 새로운 시장 및 산업영역 창출

■ 지원내용

- 지원분야 : 미래 사회의 판도를 바꿀 산업기술(전분야)에 대해 미래전망분석 및 그랜드챌린지 위원회를 통하여 기획된 신규테마
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 9억원 내외, 총 개발기간 1~7년

■ 지원규모 : 신규 200억원



(24) 산업연계형저탄소공정전환핵심기술개발사업

- **사업목적**
 - 제조사업장의 고탄소 공정·설비 저탄소 전환에 필수적인 3대 분야에 대해 다양한 산업군에서 활용 가능한 공통핵심기술 개발
- **지원내용**
 - 지원분야 : 신축매, 신소재, 신설비
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 3년 간, 연 10억원 내외
- **지원규모** : '22년 과제당 8억원 내외(3년간 총 30억원 내외 지원 예정)

(25) 산업일자리고도화기술개발사업

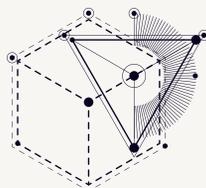
- **사업목적**
 - 산업의 지능화, 노동인구의 감소 등 급변하는 산업 환경에 대응하여 D,N,A, 핵심기술을 활용하여 산업 일자리의 생산성 향상 및 고부가가치 일자리 창출
- **지원내용**
 - 지원분야 : 현장직식자산화 및 노동력증강 기술개발, 산업구조전환촉진기술개발, 제조 안전혁신기술개발
 - 지원대상 : 기업, 연구소, 대학, 협회 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 2~3년
- **지원규모** : 82.46억원(신규 45억원, 계속 37.46억원)

(26) 소재부품기술개발

- **사업목적**
 - 제조업 글로벌 경쟁력 제고를 위하여 소재의 해외의존도 해소, 기술고도화 및 미래시장 선점을 위한 소재·부품기술 개발 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 소재부품 패키징, 이종기술융합형
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 10~50억원 내외, 총 개발기간 3~9년
- **지원규모** : 패키지형 7,357억원, 이종기술융합형 1,051억원

(27) 수소모빌리티확대를위한개방형연료전지시스템설계검증플랫폼 기술개발

- **사업목적**
 - 수소모빌리티 확산을 위해 다양한 수소 분야에서 중소·중견기업이 쉽게 활용 가능하도록 개방형 수소연료전지시스템 플랫폼 설계·해석 기술개발
 - **지원내용**
 - 지원분야
- | 구분 | 지원대상 분야 |
|------|---|
| 기술개발 | 50여종의 모빌리티의 운행패턴 등을 분석하여 수소를 사용하는 수소 모빌리티 중 육상용, 해상용, 항공용 연료전지, 배터리 등에 적합한 개방형 플랫폼 기술 개발 및 검증 |
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 15억원 내외, 총 개발기간 5년
 - **지원규모** : 신규 48.15억원



(28) 수요기반형고신뢰성자동차반도체핵심기술개발

- **사업목적**
 - 탑승자 보호를 위하여 기능안전성이 강조되어 특수 보호 회로와 동작 온도 등에 강한 공정을 사용하는 고신뢰성 기반의 수요기반형 자동차반도체 기술개발을 통해 핵심 소재부품 기술 확보 및 실증을 통한 기술 선도
- **지원내용**
 - 지원분야 : 자동차 반도체 기술개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 약 9.6억원 내외, 총 개발기간 4년
- **지원규모** : 신규 48.2억원

(29) 수요기업맞춤형고출력축전기(슈퍼커패시터)성능고도화기술개발사업

- **사업목적**
 - 수송기기 및 에너지저장 분야에서의 친환경성(탄소저감) 극대화를 위한 고출력축전기(슈퍼커패시터)의 성능고도화
- **지원내용**
 - 지원분야 : 모빌리티 및 전력 연계용 고성능·고출력·장수명의 고출력 축전기 이차 전지 시스템 개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 15억원 내외, 총 개발기간 4년
- **지원규모** : 신규 36억원

(30) 시멘트원료(석회석)대체순환자원확대기술개발(R&D)

- **사업목적**
 - 석회석 원료(발생량의 60%)에서 기인되는 온실가스를 감축하기 위해, 기업·대학·연구소 등을 대상으로 석회석 원료의 일부를 비탄산염 원료로 대체하는 기술개발 등을 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 탄산염광물(석회석)원료 대체에 필요한 기술개발, 탄산염광물(석회석)원료를 대체하여 적용 가능한 클링커 소성 기술개발, 탄산염광물(석회석)원료를 대체한 시멘트의 실공정 투입 및 안정화 기술개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 총괄과제 및 세부과제(3개)로 구성된 통합형 과제의 형태로 지원, 세부과제당 연간 15억원 내외, 총 개발기간 5년
- **지원규모** : 신규 36.14억원

(31) 시스템반도체핵심IP개발(R&D)

- **사업목적**
 - 시스템반도체 핵심 IP 개발을 통한 국내 팹리스-파운드리 경쟁력 강화 및 선순환 생태계 구축
- **지원내용**
 - 지원분야 : 미래유망분야 핵심IP, 파운드리 수요IP 등 시스템반도체 핵심IP개발 지원
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 3 ~ 5년 이내, 과제 특성에 따라 차등 지원
- **지원규모** : 82.81억원(신규) 9억원, (계속) 73.81억원

(32) 시장선도를 위한 한국 주도형 K-Sensor 기술개발(R&D)

- **사업목적**
 - 주력산업의 데이터 수집·처리에 필요한 센서 기술개발과 센서산업 생태계 구축을 통한 전주기 지원체계 마련

■ 지원내용

- 지원분야 : 시장주도형 K-센서 기술개발, 제조혁신 기반구축
- 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 신청 가능한 기관 및 연구자
- 지원조건 : 과제당 연간 5~10억원 내외, 총 개발기간 3~7년

■ 지원규모 : 신규 153.23억원

(33) 안전기반소형수소추진선박기술개발및실증

■ 사업목적

- 온실가스 감축 조치로 저탄소/무탄소 연료의 사용 확대를 요구하는 대체연료 사용 선박 시장에 대응하기 위해, 안전기반의 소형 수소추진선박의 설계, 건조 및 실증에 따른 표준모델 제시를 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 소형 수소추진선박의 설계, 건조 및 실증에 따른 표준모델 개발 지원
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 총 사업비의 100% 이내(과제성격 및 기관성격에 따라 차등지원)

■ 지원규모 : 신규 28.2억원

(34) 에너지효율 향상을 위한 광소자시스템 기술개발

■ 사업목적

- 전력설비의 안정적 운영을 통한 에너지효율 향상을 위해 고효율·고출력 에너지 광소자 기반의 전력설비 모니터링 기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 정책, 산업수요를 고려하여 4개 후보 중 2개 품목 지원예정
 - 가스절연계폐기(GIS)용 근적외선 광센싱 기반 이상동작 감지시스템 개발
 - 전력콘덴서 실시간 열화감지 및 시스템보호를 위한 광변형 센서 개발
- 송·배전 설비 누설전류검출 광전압센서 및 비분압형 전류·전압 모니터링 시스템개발
- 발전 설비 이상진단 연속구간 동시 모니터링용 광센싱 솔루션 개발
- 지원대상 : 주관기관(중소/중견기업) 및 참여기관(기업, 연구소, 대학 등)
- 지원조건 : 과제당 연간 1억원 내외, 총 개발기간 3년

■ 지원규모 : 23.79억원 (신규 7.93억원, 계속 15.86억원)

(35) 온실가스감축을 위한 SUV용 하이브리드시스템 고도화 기술개발

■ 사업목적

- 수송 분야 온실가스 감축으로 탄소중립 실현에 기여하고, 높은 시장점유 추세인 SUV 차종의 글로벌 시장경쟁력 제고를 위하여, 중·대형 SUV용 e-AWD(Electric All Wheel Drive) 하이브리드 시스템 기술 고도화

■ 지원내용

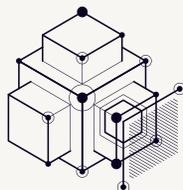
- 지원분야 : 고효율 중·대형 SUV e-AWD 하이브리드 시스템 기술 개발을 위해 핵기술(고효율 하이브리드 동력발전 기술, 동력전달 기술, 차량 적용·검증 기술) 개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 15억원 내외, 총 개발기간 5년

■ 지원규모 : 신규 37.25억원

(36) 우수기업연구소육성사업(ATC+)

■ 사업목적

- 중소·중견기업 부설연구소에 대한 R&D 역량향상 지원을 통해 기업 성장 및 산업 혁신의 핵심 주체로 육성



■ 지원내용

- 지원분야 : 산업부 산업기술 R&D 투자전략 분야내 자유공모
 - 전기수소자동차, 자율주행자동차, 맞춤형 바이오 진단치료, 스마트홈 등
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건
 - 지원기간 : 총 기술개발기간 4년 이내
 - 과제당 연간 지원규모 : 국내 산학연 개방협력 5억원 이내, 해외 산학연 개방협력 6억원 이내

■ 지원규모 : 605억원 (신규 188억원, 계속 417억원)

(37) 융복합신기술제품안전기술지원

■ 사업목적

- 전기용품, 생활용품, 어린이 제품 안전사고 위험으로부터, 국민이 안전한 사회를 구현하기 위한 제품안전성 강화

■ 지원내용

- 지원분야 : 제품 안전기준 및 평가기법 개발, 제품안전성 향상 기반조성
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소, 시험인증기관 등
- 지원조건 : 사업기간 12개월, 연간 정부출연금 2~3억원 내외

■ 지원규모

- 제품 안전기준 및 평가기법 개발(51.9억원(신규))
- 제품안전성 향상 기반조성(10억원(신규), 15억원(계속))

(38) 이산화탄소반응경화시멘트제조기술(R&D)

■ 사업목적

- 시멘트 제조공정에서 발생하는 온실가스 발생 감축을 위해 고폰도 이산화탄소(~20%)를 순환자원화하는 반응경화 시멘트 및 클링커 저온소성 기술개발 등 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 온실가스 배출 저감을 위한 이산화탄소 반응경화 시멘트제조에 필요한 클링커 기술개발, 반응경화 시멘트콘크리트 생산에 필요한 스마트 양생시스템 기술개발, 이산화탄소 반응경화를 이용한 2차 제품 양산 기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 총괄과제 및 세부과제(3개)로 구성된 통합형 과제의 형태로 지원, 세부과제당 연간 18억원 내외, 총 개발기간 5년

■ 지원규모 : 신규 55.29억원

(39) 자동차산업기술개발

■ 사업목적

- 국가 기간산업인 자동차 산업의 재도약과 지속가능한 성장동력 확보 및 미래형자동차(전기수소차, 자율주행차) 패러다임 전환에 대응하여 新시장 조기선점을 위한 기술개발 및 기반구축 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 기술개발, 기반구축
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3~5년

■ 지원규모 : 2,007.49억원 (신규 893.3억원, 계속 1,114.19억원)

(40) 자율주행기술개발혁신

■ 사업목적

- 자율주행 차량융합신기술 개발 및 자율주행생태계 구축을 통해 2027년까지 사고발생 0% 수준의 레벨4+ 자율주행차 상용화 기반 완성

■ 지원내용

- 지원분야 : 차량융합 신기술 개발과 자율주행 생태계 분야 연구개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 14억원 내외, 총 개발기간 4~6년

■ 지원규모 : 362억원 ((신규)98억원, (계속)264억원)

(41) 전기로 제강공정 디지털화를 통한 고효율 조업기술 개발사업 (R&D)

■ 사업목적

- 전기로 제조 공정의 디지털 전환을 통한 고효율 조업 기술개발을 추진함으로써 경쟁력이 저하된 국내 전기로 산업을 시 전기로로 탈바꿈

■ 지원내용

- 지원분야 : 전기로 제강공정 디지털화를 통한 조업기술
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 총괄 1개과제 연간 60억원 내외, 총 개발기간 4년 이내

■ 지원규모 : 250억원 (신규 60억원)

(42) 전기식건설기계용충전인프라및기반기술개발

■ 사업목적

- 탄소배출량 저감을 위한 전기식 건설기계 보급을 촉진하고 전기식 건설기계 보급 관련인프라 확보 및 핵심부품 공용화/표준화 개발을 통한 가격·기술 경쟁력 강화

■ 지원내용

- 지원분야 : 전기식 건설기계용 고전압/고용량 이동식 패키지형 충전 시스템, 고전압 표준 배터리 팩/모듈 기술 개발 및 전기 모터, 전력관리 장치(PMS) 등 핵심 부품을 포함한 전기 건설기계용 플랫폼 개발 및 실증
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 18억원 내외, 총 개발기간 5년

■ 지원규모 : 신규 41.03억원

(43) 전자부품산업기술개발

■ 사업목적

- 주력산업분야의 핵심 전자부품 개발을 통해 산업경쟁력 제고 및 융복합 기술 개발을 통한 미래 신산업 육성

■ 지원내용

- 지원대상 : 글로벌 수요연계 시스템반도체, 신산업창출 파워반도체 상용화, 실종아동 등 신원확인을 위한 복합인지, OLED 공정장비용 핵심부품 기술개발, 차세대 반도체 기술개발, 디스플레이 혁신공정 플랫폼 구축, 차세대시스템반도체 설계·소자·공정 기술개발, 초대형 마이크로LED 모듈러 디스플레이 핵심기술개발, 시장선도형 차세대 센서 기술개발, 주력산업 IT융합 기술개발, 융복합 디스플레이 기술개발, 스마트 센싱 유닛 제품화 실증기반 구축
- 지원조건 : 출연(수행기관별 차등지원) / 민간매칭

■ 지원규모 : 1302억원 (신규 292억원, 계속 1,010억원)

(44) 전자시스템산업기술개발

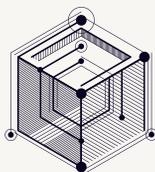
■ 사업목적

- 전자시스템분야 유망 新산업 중 광(光)융합기술, 3D프린팅기술, 가상·증강현실기술, IoT가전 분야 중소·중견기업 육성을 위한 기술개발 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 광융합 휴먼케어 기술개발, 3D프린팅 특화 설계(DfAM) 기반 스마트제조 기술개발, 3D프린팅 융합실증기술개발, 5G 연계 증강현실 기기 및 시스템 기술개발, DNA연계 XR핵심부품 및 서비스 기술개발, IoT가전 핵심부품 기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 7.65억원 내외, 총 개발기간 3~5년

■ 지원규모 : 252.34억원(신규 63.34억원)



(45) 조선해양산업기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : (조선) 환경규제·안전규제에 대응하는 핵심기술개발, IT 접목을 통한 중소 조선소 경쟁력 강화 집중, (해양플랜트) 창의·시스템 산업의 고부가가치화를 목표로 엔지니어링 등 기반분야 핵심기술 적극 육성 추진
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 총 사업비의 100% 이내(과제성격 및 기관성격에 따라 차등지원)

■ 지원규모 : 534.10억원(신규 29.87억원, 계속 504.23억원)

(46) 지식서비스산업기술개발

■ 사업목적

- 지식서비스 분야 핵심·원천 기술개발 지원을 통해 기존산업(제조업, 서비스업 등)을 고도화하고 新서비스 창출 지원

■ 지원내용

- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 3~5년 간, 연 10억원 내외

■ 지원규모 : 615.61억원(신규 80.30억원, 계속 535.31억원)

(47) 차세대지능형반도체기술개발(R&D)

■ 사업목적

- 산업체·학교·연구소의 4차 산업혁명시대에 부합하는 차세대 반도체 설계 핵심기술 R&D 지원을 통해 新시장 선점 및 제조기반기술 확보로 국산화를 제고

■ 지원내용

- 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 신청 가능한 기관 및 연구자
- 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3~7년

■ 지원규모 : 685.59억원(신규 68.15억원)

(48) 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율 향상 기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 철강분야 탄소중립을 위한 무탄소 연료전환 및 에너지 효율향상
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 총괄 1개과제 연간 70억원 내외, 총 개발기간 4년 이내

■ 지원규모 : 280억원 (신규 54.44억원)

(49) 초고난도자율주행모빌리티인지예측센서기술개발(R&D)

■ 지원내용

- 지원분야 : 초고난도 4대 인지예측센서 개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 약 11.6억원 내외, 총 개발기간 4년

■ 지원규모 : 신규 57.8억원

(50) 친환경선박전주기혁신기술개발

■ 사업목적

- 선박배출 온실가스 70% 저감('08년 대비)을 위한 핵심기술개발 및 선박실증, 설계 패키지 승인을 통한 기술 실용화 및 친환경 선박 분야의 시장진입 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : '08년도 이산화탄소 배출량과 비교해 GHG 배출량 70% 이상 저감 가능한 친환경 선박 기술 개발 및 실증 지원
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 총 사업비의 100% 이내(과제성격 및 기관성격에 따라 차등지원)

■ 지원규모 : 신규 33.57억원

(51) 탄소산업기반조성사업

■ 사업목적

- 융·복합 탄소소재 부품 기술개발 및 신뢰성평가 기반구축 지원을 통해 탄소산업 생태계 조성 및 전후방산업 경쟁력 강화

■ 지원내용 및 기간

- 지원분야 : 탄소산업클러스터조성, 탄소복합재신뢰성평가기반구축, 고부가가치인조 흑연소재기술개발, 탄소소재지립화기술개발, 산업용특수활성탄소재부품지립화기술 개발, 반도체·이차전지부품용인조흑연실증평가테스트베드
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 8억원 내외, 총 개발기간 5년 내외

■ 지원규모 : 195.36억원 (신규 20억원, 계속 175.36억원)

(52) 탄소저감모델연계디지털엔지니어링설계기술개발

■ 사업목적

- 탄소저감모델이 적용된 설계기술과 설계업무의 디지털 전환 기술을 개발하고 항공·발전플랜트 기업을 대상으로 실증함으로써 친환경·디지털 엔지니어링 기술 확보

■ 지원내용

- 지원분야 : 탄소저감모델적용 설계기술개발, 탄소저감모델적용 설계기술 고도화
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3년

■ 지원규모 : 신규 53.45억원

(53) 탄소저감형석유계원료대체화학공정기술개발

■ 사업목적

- 핵심주력산업인 석유화학산업의 온실가스 감축을 위한 산·학·연의 공정 기술 개발 지원을 통해 석유화학산업의 저탄소 산업구조 전환 촉진

■ 지원내용

- 지원분야 : 석유계 원료를 탄소저감형 바이오매스·폐자원 등으로 대체하여 화학소재를 생산하는 공정기술개발 지원
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 3년

■ 지원규모 : 신규 57.34억원

(54) 탄소저감형중대형이차전지혁신제조기술개발

■ 사업목적

- 배터리 제조과정에서의 생산성 향상, 에너지소비 절감을 위해 각 공정별 에너지효율 혁신을 추진

■ 지원내용

- 지원분야 : 탄소저감형중대형이차전지 혁신제조기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 15억원 내외, 총 개발기간 4년

■ 지원규모 : 신규 36억원

(55) 탄소혁신 스타즈 프로젝트

■ 사업목적

- 탄소중립 핵심기술을 보유한 중견(예비)기업을 발굴하여 기술개발 및 사업화 연계 지원을 통해 탄소중립 혁신기업(탄소혁신 스타즈)로 육성

■ 지원내용

- 지원분야 : 탄소중립 기술로드맵 내 탄소 다배출 업종*의 핵심기술
 - * 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이, 산업공통(전기기기, 전동기 포함)
- 지원대상 : (주관) 중견(예비)*기업 (참여) 산업체, 대학, 연구소, 협단체 등
 - * 회계결산기준 직전년도 매출액 300억 이상의 중소기업
- 지원조건 : 과제당 14억원 내외, 총 개발기간 3년

■ 지원규모 : 신규 38.4억원

(56) 해양부유쓰레기수거처리용친환경(LNG-수소)선박개발및실증

■ 사업목적

- 수소선박에 대한 민간 인식을 제고하고, 수소선박의 전환 활성화 유도 및 해양 탄소 중립 실현에 기여하기 위해 LNG 연료 활용(해양쓰레기 동결/수소 생산), LNG-수소 하이브리드 추진 시스템 핵심기술 개발 및 실증을 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : LNG 연료 활용(해양쓰레기 동결/수소 생산), LNG-수소 하이브리드 추진 시스템 핵심기술 개발 및 실증 지원
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 총 사업비의 100% 이내

■ 지원규모 : 신규 21.80억원

(57) 헬리콥터 전기식 다중 테일로터 기술개발사업

■ 사업목적

- 국제 경쟁력 제고를 위해 전기동력시스템 기술 기반 미래 선도형 헬리콥터 테일 제조 핵심기술의 진보에 대응하여 국산 헬리콥터 수출 육성

■ 지원내용

- 지원분야 : 전기동력시스템 및 다중 추진제어시스템 기반 헬리콥터의 다중 테일로터 기술실증 기술 개발
- 지원대상 : 기업, 연구소, 대학 등
- 지원조건 : 출연(총 사업비의 100%이내 지원 및 민간매칭)

■ 지원규모 : 신규 23.52억원

(58) 화학재생그린섬유개발사업

■ 사업목적

- 난분리 폐섬유와 복합재질의 유색 플라스틱을 원료로 한 화학재생 그린섬유 개발로 섬유산업 순환경제 구축

■ 지원내용

- 지원분야

구 분	지원대상 분야
기술개발	난분리 폐섬유와 복합재질의 유색 플라스틱을 원료로 한 화학재생 섬유 및 공정 기술개발 지원
기반구축	화학재생 소재의 이산화탄소 배출저감 및 환경영향평가 실증을 위한 테스트베드 구축 지원

- 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 주관연구기관 및 연구책임자로서 신청 가능한 기관 및 연구자
- 지원조건 : 과제당 연간 7억원 내외, 총 개발기간 3~4년

■ 지원규모 : 신규 39.07억원

(59) 화합물소재기반차세대전력반도체기술개발사업(R&D)

■ 사업목적

- 전력시스템 수요에 대응 가능한 벌류체인형 상용화 기술·미래 선도형 기술·핵심 제조기술 개발을 산·학·연에 지원하여 친환경 에너지 전환 및 전력효율 향상에 기여

■ 지원내용

- 지원분야 : Ga2O3, GaN-on-GaN 등 원천·응용기술 단계에 있는 전력반도체용 신소재, 차세대 전기자동차, 신재생에너지 분야 시스템 IC 설계기술
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 민간매칭(과제당 연간 7~8억원 내외, 총 개발기간 4~5년)

■ 지원규모 : 신규 72.4억원

(60) DX한걸음 프로젝트(R&D)

- **사업목적**
 - 안전, 환경, 작업노하우 등 다양한 유형별로 기업 현장애로를 디지털전환으로 해결 및 새가치를 창출하는 과제를 발굴 등 지원하여 산업 전반의 디지털전환을 촉진
- **지원내용**
 - 지원분야 : 산업활동 과정에서 기업들이 당면하는 안전, 환경, 작업 노하우, 설계, 예지 보전, 품질관리 등 다양한 유형별 기업 현장애로를 디지털전환으로 해결 및 새가치를 창출하는 과제
 - 지원대상 : 대학, 연구소, 협단체 등 비영리기관, 중소·중견기업, SI 기업 등 컨소시엄
 - 지원조건 : 데이터·AI를 활용하여 문제해결이 가능한 기업, 연구소/협회 등
- **지원규모** : 신규 48.75억원

(61) 공공혁신수요기반신기술사업화

- **사업목적**
 - 공공 혁신수요를 신기술·제품을 통해 해결할 수 있도록 수요발굴부터 공공조달을 통한 시장진출까지 패키지형 R&D 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 공고 RFP에 명시된 분야
 - 지원대상 : 국내 중소·중견기업(중견기업의 경우 우수조달물품 등록이 가능한 기업에 한함)
 - 지원조건 : 산업기술혁신사업 공통 운영요령에 따름
- **지원규모** : 123.78억원(신규 51.28억원)

(62) 기술성과활용촉진(R&D재발견프로젝트)

- **사업목적**
 - 기술은행(NTB)에 등록된 공공연구 보유 기술 등을 중소·중견기업에 이전하고, 이전 기술의 사업화를 위한 기업과 공공연구의 추가 상용화 개발 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 기술은행(NTB : www.ntb.kr)에 등록된 공공연구기관의 사업화 유망 기술 및 '기술나눔·기부채납·기술신탁'을 통해 기업에 이전된 사업화 유망 기술
 - 지원대상 : (주관) 중소·중견기업, (공동) 공공연구기관 등
- **지원규모** : 100억원(신규과제 20개 내외)

(63) 미래형자동차 튜닝부품 기술개발(R&D)

- **사업목적**
 - 미래형자동차 보급 확대에 따라 내연기관 중심 국내 튜닝부품 업체의 기술전환을 유도하기 위해 친환경 동력시스템, 첨단안전 시스템, 편의 시스템 등 차세대 튜닝 부품 기술개발 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 전기자동차 고성능화 기술개발, 미래형자동차 사용자 편의 기술개발
 - 지원대상 : 기업, 연구소, 대학 등
 - 지원조건 : 출연(연구개발비의 100/75/70/50%(비영리기관/중소/중견/대기업) 이내)
- **지원규모** : 69.84억원(신규 15.52억원)

(64) 범부처연계형 기술사업화 이어달리기

- **사업목적**
 - 과기정통부, 중기부 등 각 부처에서 개발된 우수기술의 사업화 지원을 통해 사업화 성공률 제고 및 중소·중견기업의 신산업·신시장 창출 촉진
- **지원내용**
 - 지원분야 : 산업부 신산업·신시장 5대 영역, 25대 전략투자분야, 한국형 뉴딜 분야 및 최근 산업 이슈 분야
 - 지원대상 : (주관) 중소·중견기업, (공동) Business Accelerator 필수, 기업, 대학, 연구소 등
 - 지원조건 : 총사업비의 33% 이상 민간부담금 매칭 필수
- **지원규모** : 과제당 4.781억원 내외 지원(1년간)

(65) 빅데이터 기반 자동차 전장부품 신뢰성 기술 고도화

- **지원내용**
 - 지원분야 : (기반조성) 전장산업 빅데이터 플랫폼 구축을 위한 장비구축, 플랫폼구축 및 기업지원(기술개발) 빅데이터 활용 신뢰성 접목 미래 유망 전장부품 ①편의 전장 부품, ②안전 전장 부품, ③정보(보안) 전장부품, ④인터페이스 부품 R&D
 - 지원대상 : 기업, 연구소, 대학, 업종별 단체 등
 - 지원조건 : (기반조성) 출연 (총 사업비의 100% 이내 정부 매칭)(기술개발) 출연 (기업 구분, 평가결과에 따라 차등 지원)
- **지원규모**
 - (기반조성) 3,181 백만원('22년도 정부지원연구개발비 기준, 1개 계속 과제)
 - (기술개발) 3,000 백만원 ('22년도 정부지원연구개발비 기준, 과제별 600 백만원 이내, 5개 과제)

(66) 산업기술국제협력(R&D)

- **사업목적**
 - 국내 산·학·연과 해외 기관과의 공동연구, 기술인력·정보 교류, 전략적 기술협력을 지원하여 우리 산업·기업의 글로벌 혁신역량 강화 및 해외시장진출 지원
- **지원내용**
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 의료기관 등
- **지원규모**
 - 양자/다자편당형 : 5억원 이내/년, 최대 3년 이내 지원
 - 전략기술형 : 10억원 이내/년, 최대 3년 이내 지원

(67) 산업기술혁신기반구축

- **사업목적**
 - 출산·육아로 인한 경력단절 문제로 경제활동 참여비중이 저조한 R&D분야의 여성 인력 활용 제고를 위하여 산업현장 진출지원 및 사회분위기 조성
- **지원내용**
 - 지원분야 : 여성R&D인력 산업현장 진출 지원 및 활용제고를 위한 사회분위기 조성
 - 지원대상 : 신진·경력단절 여성연구원, 중·고등·대학교 여학생
 - 지원조건 : 비영리기관
- **지원규모** : 19.95억원

(68) 산업혁신기반구축사업(R&D)

- **사업목적**
 - 산업기술 경쟁력 강화, 신산업 육성 등을 목적으로 개발 중소·중견기업이 구축하기 힘든 공동활용장비를 전문연, 출연연 등 연구기관에 구축하여 중소·중견기업의 기술 혁신활동(연구개발, 실증, 시험분석 등)을 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 미래 핵심기술분야 신산업 창출 및 신시장 적기 진출을 위한 산업분야
 - 지원조건 : 총 사업기간 3~5년 이내로 과제당 총 정부지원연구개발비 100억원 이하
- **지원규모** : 신규 443억원

(69) 산업혁신인재성장지원(R&D)

- **사업목적**
 - 목적 : 미래신산업 및 주력산업을 선도할 석박사전문인력 양성 및 활용을 통해 산업계에서 필요로 하는 우수인력을 지속 공급하는 선순환 시스템 구축
- **지원내용**
 - 지원분야 : 내역사업별 관련 산업분야 인력양성
 - 지원대상 : 관련 산업분야 대학, 협단체 등으로 구성 된 컨소시엄 - 수혜대상 : 대학(원)생 등
 - 지원조건 : 출연(기관부담연구개발비 현금, 현물 매칭)
- **지원규모** : 미래형자동차, 바이오, 스마트센서 등 11개 분야 총 174.8억원

(70) 소재부품산업기술개발기반구축(R&D)

■ 사업목적

- 소재부품장비 산업분야의 기술개발과정에서 필요한 인프라 구축지원을 통해 해당분야 중소기업의 산업기술혁신 역량 강화

■ 지원내용

- 지원분야 : 기계·소재 / 재료
- 지원대상 : 연구소, 대학, 기업 등
- 지원조건 : 소재부품장비 산업분야의 기술개발 과정에서 필요한 인프라 구축지원 및 신뢰성 인증, 양산성능평가 지원 등

■ 지원규모 : 444.9억원

(71) 수출연계형 자동차부품 기술개발(R&D)

■ 사업목적

- 국내 자동차 부품기업 대상 수출 연계형 자동차부품 기술개발 및 해외마케팅 지원을 통해, 내수 중심 부품기업의 글로벌 기술 경쟁력 강화 및 글로벌 밸류 체인 확대 지원

■ 지원내용

- 지원대상분야 : 국내 자동차부품기업의 해외 판로 다각화 등 해외시장 진출 강화를 위한 기술개발 및 사업화 지원
- 지원대상 : (기술개발) 기업, 대학, 연구기관 등 산업기술혁신촉진법 제11조 제2항에 해당하는 기관, (기반조성 및 실증) 대학, 연구기관, 기타 비영리기관 등 산업기술혁신촉진법 제19조 제2항에 해당하는 기관
- 지원조건 : 총사업비의 100% 이내 정부매칭

■ 지원규모 : 신규 86.95억원

(72) 스마트특성화기반구축(R&D)

■ 사업목적

- 지역 혁신 자원 및 역량을 강화하여 기업의 혁신 활동을 촉진함으로써 지역 산업의 경쟁력 향상 및 지역경제 활성화에 기여

■ 지원내용

- 주요내용 : 3개 이상의 비영리기관이 연계, 연구시설장비를 확충(신규구축, 성능개선 등)하고 시제품제작, 시험·평가·인증 등 지역기업 기술지원을 통해 기업 혁신역량 제고 및 지역산업 경쟁력 향상에 기여
- 지원분야 : 지역의 특성을 반영하여 선정한 56개 스마트특성화산업
- 지원대상 : 연구기관, 대학 등 비영리법인
- 지원조건 : 사업별 해당 지자체의 현금·현물출연 확약을 받은 비영리법인(기관)

■ 지원규모 : 25개 신규과제(534억원)

(73) 스마트특성화기반구축(R&D)(제주)

■ 사업목적

- 지역 혁신 자원 및 역량을 강화하여 기업의 혁신 활동을 촉진함으로써 지역 산업의 경쟁력 향상 및 지역경제 활성화에 기여

■ 지원내용

- 주요내용 : 주요내용: 3개 이상의 비영리기관이 연계, 연구시설장비를 확충(신규구축, 성능개선 등)하고 시제품제작, 시험·평가·인증 등 지역기업 기술지원을 통해 기업 혁신역량 제고 및 지역산업 경쟁력 향상에 기여
- 지원분야 : 지역의 특성을 반영하여 선정한 56개 스마트특성화산업
- 지원대상 : 연구기관, 대학 등 비영리법인
- 지원조건 : 사업별 해당 지자체의 현금·현물출연 확약을 받은 비영리법인(기관)

■ 지원규모 : 2개 신규과제(31.4억원)

(74) 스케일업 기술사업화 프로그램

■ 사업목적

- 우수 기술력을 보유하고 있으나 투자여력이 없는 제조업 중소기업에 BM기획 및 R&D 지원과 민간 VC 투자유치를 통해 도전적 신사업 개발 촉진

■ 지원내용

- 지원분야 : 제조 중소기업의 혁신성장 견인을 위해 신산업 분야 기술사업화 지원
- 지원대상 : (주관) 제조업 중소기업, (참여) BA 필수, 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 총사업비의 33% 이상 민간부담금 매칭 필수

■ 지원규모 : 과제당 10.6억원(9개월+2년)

(75) 신산업진출 사업재편 핵심기술개발(R&D)

■ 사업목적

- '기업활력 제고를 위한 특별법'에 따라 기업의 자발적 신산업으로의 업종 전환 및 고부가가치화를 위해 신산업진출 사업재편 핵심기술개발 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 「조세특례제한법」상 235종 신성장·원천기술 및 '규제샌드박스 4법'에서 정한 신제품 생산 또는 서비스 제공 산업에 필요한 기술
- 지원대상 : '신산업진출' 사업재편계획 승인 중소·중견기업
- 지원조건 : 과제별 평균 4.5억원 내의 지원(중견 50%, 중소 33% 이내 민간 부담)

■ 지원규모 : 180억원(신규 90억, 계속 90억)

(76) 월드클래스플러스프로젝트지원

■ 사업목적

- 성장의지와 기술잠재력을 갖춘 중견기업 및 중견후보기업에 대한 집중 지원을 통해 중견기업의 성장 촉진 및 글로벌 경쟁력 강화

■ 지원내용

- 지원분야 : 중견기업 중점지원분야(16대 전략산업, 28개 품목)
- 지원대상 : 매출 1조원 미만의 중견기업 또는 매출 700억원~1조원의 중견후보기업 중 직전년도 직접 수출비중 50% 미만이며, 최근 3년 평균 R&D 집약도 1% 이상 기업
- 지원조건 : 과제당 최대 4년, 40억원 이내 지원(과제당 평균 30억 원 내외)

■ 지원규모 : 240억원(계속 120억원, 신규 120억원)

(77) 전기이륜차배터리공유스테이션 기술개발 및 실증

■ 사업목적

- 전기이륜차 시장 선제 대응 및 세계시장 선점을 위한 공유스테이션 국산화 기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 기계·소재/기계
- 지원대상 : 플랫폼 구축, 기술개발 및 실증
- 지원조건 : 공고 시 수행조건에 따라 기관 단독 또는 산, 학, 연 간의 공동개발
- 신청자격 : 기업, 연구소, 대학, 업종별 단체 등

■ 지원규모 : 52.38억원

(78) 중견기업 DNA 융합 산학협력 프로젝트

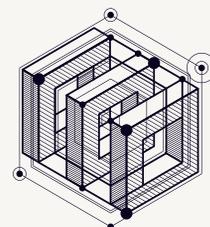
■ 사업목적

- 중견기업(후보기업)과 D.N.A.(Data, Network, Ai) 전문대학을 연계하여 디지털 혁신 역량 강화

■ 지원내용

- 지원분야 : D.N.A.를 적용한 제품·프로세스 고도화 추진 및 경쟁력 강화
- 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 주관연구기관 및 연구책임자로서 신청 가능한 기관 및 연구자
- 지원조건 : 중간평가 결과에 따른 계속 지원 여부 결정

■ 지원규모 : 과제당 연간 3억원 내외, 총 개발기간 2년 이내



(79) 중견기업상생혁신사업(R&D)

■ 사업목적

- 초기 중견-중소기업 간 동반·혁신성장을 위한 상생 R&D 기획 및 R&D 수행 지원을 통해 중견기업 주도의 상생협력 R&D 모델 발굴 및 확산

■ 지원내용

- 지원분야 : 「중견기업 비전 2280」중견기업 유망품목 집중 지원
- 지원대상 : 초기 중견기업-중소기업 컨소시엄의 R&D지원(최대 2년, 연간 5억원 이내)
- 지원조건
 - 국내 중소기업과 컨소시엄 구성 필수
 - 참여기관(중견-중소기업) 간 성과에 대한 공유계획 마련 및 과제등록 추진 의무

■ 지원규모 : 81.49억원(신규 46.49억원, 계속 35억원)

(80) 중견기업재도약지원

■ 사업목적

- 성장정책 중견기업의 재도약 지원을 통한 성장촉진 및 기술경쟁력 제고

■ 지원내용 및 기간

- 지원분야 : 전 분야
- 지원대상 : 중견기업, 중소회귀 기업
- 지원조건 : 공고일 기준 3년 연속 매출감소 중견기업, 최근 5년 이내 중소회귀 기업

■ 지원규모 : 신규 10억원

(81) 중견기업핵심연구인력성장지원사업

■ 사업목적

- 청년 석·박사, 기술전문 경력인을 R&D인력 부족문제를 겪고 있는 초기 중견기업에 공급하여 산업성장 촉진 및 청년일자리 창출

■ 지원내용

- 지원대상 : 기업부설연구소 보유 매출액 3천억원 이하 초기 중견기업
- 지원조건 : 계약연봉 대비 40% 이내, 최대 3년(2년+1년)간 지원

■ 지원규모 : 20.04억원, 신규 60명(청년석박사 55명, 기술경력인 5명)

(82) 지역대표중견기업육성사업

■ 사업목적

- 지역 중견기업을 수출역량과 성장잠재력을 바탕으로 지역경제 활성화와 신산업 기술 혁신의 히든카드로 육성하기 위한 기술개발 지원

■ 지원내용

- 지원대상 : 중견기업(직전년도 R&D 집약도 1% 이상 또는 직전년도 매출액 중 수출액 비중 10% 이상)
- 지원조건 : 신청기관 소속 지자체로부터 추천받은 기업만 신청 가능

■ 지원규모 : 과제당 최대 정부출연금 4억원 이내/년(12개월 기준)

(83) 지역협력혁신성장(R&D)

■ 사업목적

- 시공간 혁신자원의 공유를 통한 초광역 협력 R&D 지원으로 지역의 신성장동력 창출 및 국가 균형발전 기여

■ 지원내용

- 지원분야 : 친환경스마트, 조선해양플랜트 등 5개 협력산업
- 지원대상 : 협력권 소재 중소중견기업, 대학, 연구소, 지역혁신기관 등
- 지원조건 : 협력권내 시공간 산학연 컨소시엄 구성 조건

■ 지원규모 : 프로젝트당 10억원 내외(최대 19억원)

(84) 특장차 안전·신뢰성 향상 및 기술융합 기반구축(R&D)

■ 사업목적

- 특장 시스템 및 차량의 제품 개발 전주기에 걸친 안전·신뢰성 플랫폼 기술 확보를 위한 기반구축과 이를 활용한 융합기술 고도화 지원

■ 지원내용

- 지원분야 : 특장차 안전·신뢰성 향상 관련 기술개발, 기반구축
- 지원대상 : 기업, 연구소, 대학 등
- 지원조건 : 출연(연구개발비의 100/75/70/50%(비영리기관/중소/중견/대기업) 이내)

■ 지원규모 : 24.8억원 (신규 24.8억원)

(85) CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동 연구 프로젝트

■ 사업목적

- 해외 주요 CCUS 프로젝트 참여를 통한 CCUS 상용화 및 대형화 기술의 도입과 기술고도화 달성

■ 지원내용

- 지원분야 : CCUS 상용기술 고도화 및 해외저장소 확보를 위한 국제공동연구
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 산업기술혁신촉진법 제11조 기술개발사업 실시기관 등
 - * 외국 소재 기관(기업, 대학 및 연구소 등)을 참여기관으로 포함 필수
- 지원조건 : 과제당 연간 7억원 내외, 총 개발기간 3년

■ 지원규모 : 신규 32억원

(86) CO2 해양지중저장 상용화 핵심기술개발(R&D)

■ 사업목적

- CCUS 초기 상용화를 통한 국가 온실가스 감축 실현을 위해 CCS 상용화 핵심 실증 기술 지원

■ 지원내용

- 지원분야 (품목지정 2개 과제) : 고성능 해양 모니터링 기술개발, 해저 주입설비 기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : Matching-Fund(연구수행 형태에 따라 연구비의 33~100% 정부지원)

■ 지원규모 : 신규 2개 과제(총 72억원)

(87) 가동원전안전성향상핵심기술개발사업

■ 사업목적

- 심층방호 혁신 기술을 통해 가동원전 안전여유도를 향상시킴으로써 국민이 안심할 수 있는 수준의 원전 안정성 확보

■ 지원내용

- 지원분야 : 고장/사고 최소화 혁신 예측, 사고확대 예방기술, 사고완화 및 피해 최소화 대응
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 5억원 내외, 총 개발기간 5년

■ 지원규모 : 신규 264억원

(88) 가스터빈 부품 제조기업 기술역량 강화 및 품질·신뢰성 지원 인프라 구축 기술개발사업

■ 사업목적

- 가스터빈 산업 생태계를 중심으로 중소기업의 LNG발전사업으로의 전환을 유도

■ 지원내용

- 지원분야 : 가스터빈 부품 제조기업 기술역량 강화 및 품질·신뢰성지원 인프라 구축 분야
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : 과제당 연간 10~30억원 내외, 총 개발기간 5년 내외

■ 지원규모 : 신규 48.6억원

(89) 건물형 태양광 실증센터 기반구축(R&D)

■ 사업목적

- 건물형 태양광 모듈 시스템의 실증 및 통합 테스트 기반을 구축하여 국내 건물형 태양광 산업생태계의 R&D 사업화 성과 제고 및 제품 신뢰성 강화

■ 지원내용

- 지원분야
 - 건물형 태양광 모듈 시스템을 설계, 시공할 수 있는 건물 실물모형 개발
 - 건물형 태양광 모듈 시스템이 전기적 건축적 성능을 통합적으로 평가할 수 있는 기반을 마련
 - 건물형 태양광 모듈 시스템의 설계·시공·평가 기준 마련 및 표준화 연계
 - 건물형 태양광 실증 빅데이터 구축 및 공유, 이를 위한 플랫폼 조성
- 지원대상 : 비영리 기관

■ 지원규모 : 100억원 / 3년 (센터 부지, 건물 등의 지자체 매칭 필수)

(90) 공공에너지선도투자 및 신산업창출지원사업

■ 사업목적

- 에너지 공기업의 전환투자 촉진을 위한 기반을 조성하고 공기업 인프라와 Test-bed를 활용한 구매 연계형 R&D 추진

■ 지원내용

- 지원대상분야 : 융합플래그십, 산업 생태계 육성, 지역에너지 혁신
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등

■ 지원규모 : 58.48억원 (신규 29.21억원)

(91) 기술혁신형에너지강소기업육성사업

■ 사업목적

- 에너지 전환정책, 신산업 창출의 핵심 주체인 에너지 강소기업의 혁신성장 기술개발을 통해 산업 생태계 활성화

■ 지원내용

- 지원분야
 - 미래 에너지 신산업 분야, 디지털 기술과의 융합이 가능한 첨단·정보통신 융합형 에너지 분야 등 신 비즈니스 사업화 R&D
 - 기존 에너지 산업의 제품 실증·성능고도화, 양산화를 위한 R&D
- 지원조건 : 출연 33% ~ 100% (2년 이내, 과제당 5억원/년 내외)

■ 지원규모 : 52억원(신규) 19억원, (계속) 33억원)

(92) 시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증(R&D)

■ 사업목적

- CO2 활용 기술 중 기술 성숙도가 높고, 시장 확보가 용이한 CCU 기술 실증 및 제품 상용화 지원으로 2050 탄소중립에 기여

■ 지원내용

- 지원분야 : 품목지정 5개 과제
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : 연구수행 형태에 따라 연구비의 33~100% 정부지원

■ 지원규모 : 신규 5개 과제(총 65.8억원)

(93) 신산업 맞춤형 핵심광물 개발·활용 기술개발

■ 사업목적

- 핵심광물의 안정적 공급을 위한 ICT/IOT 융합 친환경 스마트 광물자원 개발기술

■ 지원내용

- 지원분야 : 신산업 핵심광물의 ICT/IOT 융합 친환경 개발기술
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : 총 수행기간 3~5년 이내에서 평가를 통해 차기년도 지원

■ 지원규모 : 4개과제, 32억원

(94) 신재생에너지 연계 해상변전소용 핵심 전기기기 기술개발

■ 사업목적

- 신재생에너지의 원활한 계통접속을 위한 해상변전소용 주요 전기 기기 기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 해상변전소용 지능형·친환경 전기기기 기술개발, 해상변전소용 전기기기의 감시진단 통합 시스템화 및 표준화 개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : 연구수행 형태에 따라 연구비의 33~100% 정부지원

■ 지원규모 : 신규 50억원

(95) 신재생에너지핵심기술개발(R&D)

■ 사업목적

- 2030년 재생에너지 발전비중 20% 달성을 위한 태양광, 풍력시스템 등 재생에너지 글로벌 경쟁력 확보, 핵심부품 국산화 기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 신재생에너지 분야태양광, 풍력, 연료전지, 수소, 바이오, 신재생에너지융합, 한계돌파형 탈탄소 공급기술개발
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : 과제당 연간 19.2억원 내외, 총 개발기간 3~5년

■ 지원규모 : 2971.9억원 (신규 678.15억원, 계속 2,293.75억원)

(96) 신재생 연계 ESS 안전성 평가센터 구축사업(R&D)

■ 사업목적

- ESS의 시스템 단위 안전성 평가 설비 구축·실증 기반 안전기준 개발을 통해 국내 ESS 화재손실 30% 이상 감축 및 화재예방

■ 지원내용

- 지원분야 : ESS와 연계된 신재생 발전설비의 안전성 평가실증센터 구축(태양광, 수소 연료전지) 및 안전기준 개발(6개)
- 지원대상 : 한국전기안전공사(주관), 출연 연구기관 및 학계 등
- 지원조건 : '22년 10억원, 총 개발기간 '22~'25

■ 지원규모 : '22년 정부출연금 10억원

(97) 액체수소 충전소용 저장용기 및 수소공급시스템 기술개발 및 운영 실증

■ 사업목적

- CO2 배출 내연기관 버스를 CO2 Zero 수소버스로 전환하고 공공분야 국민 체감형 수소모빌리티 확산에 기여

■ 지원내용

- 지원분야 : 1톤급 액체수소 저장용기 및 충전·공급 기술개발, 수소공급버스의 성능 및 내구성 향상을 위한 제어기술개발, 액체수소저장 충전소 실증 등
- 지원대상 : 국가연구개발혁신법, 에너지법, 산업기술혁신촉진법, 산업기술혁신사업 공동 운영요령 관련 규정에 해당하는 기관(대학, 연구소, 기업) 및 지자체
- 지원조건 : RFP 등 수행조건에 따라 기관 세부연구개발과제의 기술개발 결과가 상호 연계되어 사업화 또는 상품화되는 연구개발과제로 총괄, 세부 연구개발과제의 컨소시엄으로 구성하여 수행되며, 출연(민간 매칭) 형태로 지원

■ 지원규모 : '22년 정부출연금 43억원

(98) 액화수소 충전 핵심부품 및 시설 안전기술개발(R&D)

■ 사업목적

- 액화수소 설비 국내 초기 도입(창원, 울산, 평택, 인천)에 따른 액화수소 핵심부품 및 시설의 안전기술/안전기준 개발 제도로 국민 수용성을 제고하고 그린 수소경제 활성화에 기여

■ 지원내용

- 지원대상 : 국가연구개발혁신법, 에너지법, 산업기술혁신촉진법, 산업기술혁신사업 공동 운영요령 관련 규정에 해당하는 기관(대학, 연구소, 기업) 및 지자체
- 지원조건 : '22년 45억원, 총개발기간 '22~'25년

■ 지원규모 : '22년 정부출연금 45억원

(99) 에너지국제공동연구

- **사업목적**
 - 선도기술 조기 확보와 국내 에너지기술의 해외시장 진출을 위한 선진국, 개도국과의 공동연구를 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 글로벌시장개척 국제공동연구, 에너지기술선도 국제공동연구, 글로벌기술 협력플랫폼
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 8억원 내외, 36개월 지원
- **지원규모 : 신규 32억원**

(100) 에너지수요관리핵심기술개발사업

- **사업목적**
 - 차세대 에너지 신산업 육성 및 온실가스 감축 등 정부 핵심과제 추진을 위한 에너지 효율향상, 수요관리기반 등 기술개발 지원
- **지원내용**
 - 지원분야 : 에너지효율혁신기술개발, 수요관리기반기술개발, Net-Zero 수요관리, 에너지효율향상, 에너지신산업, 수소환원제철공정, 초찰전LED융합기술개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
 - 지원조건 : 연구비의 33~100% 정부지원
- **지원규모 : 2,403.94억원 (신규 209.815억원, 계속 2,194.125억원)**

(101) 에너지인력양성(R&D)

- **사업목적**
 - 재생에너지, 수소·연료전지, 전력, 에너지효율향상 등 에너지 산업의 인력수급 불균형 해소와 국가 에너지정책 변화에 대응하기 위한 에너지기술 인재 양성
- **지원내용**
 - 지원분야 : 신재생에너지, 전력, 원자력, 에너지효율향상, 자원개발 및 순환, 기후변화 대응 등 에너지기술 관련 분야 인력양성
 - 지원대상 : 국가연구개발사업 관련 규정에 의거 주관연구기관 및 연구책임자로서 신청 가능한 대학, 비영리단체(협회, 연구소 등)
 - 지원조건 : 출연 및 보조연구비의 50~100%이내 정부지원
- **지원규모 : 464억원(신규 156억원, 계속 308억원)**

(102) 에너지저감공정촉매재자원화기술개발

- **사업목적**
 - 사용 후 공정촉매 재활용 기술 기반 탄소중립 실현을 위한 에너지·자원 저감 및 재자원화(금속회수, 재제조) 및 소재화 기술개발
- **지원내용**
 - 지원분야 : 플랜트업종 사용공정촉매 3종(탈황촉매, 중유접촉분해촉매, 수소촉매)의 재자원화(금속회수, 재제조) 및 공정촉매 재제조품에 대한 품질인증 구반구축
 - 지원대상 : 연구기관, 연구조합 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- **지원규모 : 신규 33.91억원**

(103) 원전안전운영을위한핵심소재부품장비국산화기술개발사업

- **사업목적**
 - 원전 소재·부품·장비의 국산화를 통한 가동원전 운영의 안정성 확보
- **지원내용**
 - 지원분야 : 원전 안전운영을 위한 핵심 소재·부품·장비 국산화를 위한 R&D 기술개발
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 5억원 내외, 총 개발기간 5년
- **지원규모 : 신규 50억원**

(104) 재생에너지 잉여전력 부문간 연계(섹터커플링) 기술개발

- **사업목적**
 - 재생에너지 잉여전력을 열에너지로 저장(P2Heat), 전환 및 전기차 배터리 기반(P2EVs) 플러스 DR 시스템 개발 및 실증
- **지원내용**
 - 지원분야 : 신재생에너지 보급 확대 따른 잉여전력을 에너지 소비부문간 전환 및 연계, EV 플러스DR 등 계통의 유연성 제고 기술
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
 - 지원조건 : 과제당 연간 20억원 내외, 총 개발기간 4년
- **지원규모 : 신규 60억원**

(105) 재생에너지 확대 대응 전력계통 관성자원 기술개발사업

- **사업목적**
 - 안정적인 전력계통 운영을 위하여 기술적으로 빠른 계통 관성을 제공하고, 경제적인 유연성 자원 발굴 및 운영방안 마련 추진
- **지원내용**
 - 지원분야 : 재생에너지 확대 대응 전력계통 안정화 자원 확보를 위해 동기조상설비·플랜트 설계, 제작 및 운영기술
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
 - 지원조건 : 수행기관 유형별 사업비의 100% 이하 정부매칭
- **지원규모 : 신규 27.99억원**

(106) 재생자원의저탄소산업원료화기술개발

- **사업목적**
 - 재생자원 기반 탄소중립 원료소재 순환공급망 구축을 위한 저탄소 유·무기계 재생자원으로부터 고품위 산업원료화·소재화·제품화 전환기술 확보
- **지원내용**
 - 지원분야 : 국내 PET, PVC 폐자원의 고부가가치 산업소재·원료화 및 국내 무기·금속계 재생자원으로부터 저탄소 금속회수 기술개발
 - 지원대상 : 연구기관, 연구조합 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- **지원규모 : 신규 42.85억원**

(107) 저탄소고부가가치전극재제조혁신기술개발

- **사업목적**
 - 전기차 폐배터리 재활용산업 기반 탄소중립 시대 구현을 위한 저탄소 폐이차전지 양극재 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성 기술 확보
- **지원내용**
 - 지원분야 : 기존기술 대비 CO2 발생량 20% 저감 및 공정비용 25% 절감을 위한 전기차 폐배터리 양극재 재제조 기술개발 및 품질인증 기반조성
 - 지원대상 : 연구기관, 연구조합 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- **지원규모 : 신규 27.65억원**

(108) 전력정보화 및 정책지원

- **지원내용**
 - 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신촉진법 기술개발사업 실시기관 등
 - 지원조건 : RFP 등 수행조건에 따라 기관 단독 또는 산·학·연 간의 공동개발 형태로 수행되며, 출연(기업이 참여하는 경우 매칭)형태로 지원
- **지원규모 : 신규 16.6억원**

(109) 지능형전력망표준기술고도화사업

■ 사업목적

- 신재생전원 보급·확산 및 분산형 에너지 체계구축을 위해 전력망안정화, 분산자원 활성화 등 기반조성과 연계 신산업의 상호운용성 확보를 지원하는 표준화 기술개발

■ 지원내용

- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등

■ 지원규모 : 신규 15.6억원

(110) 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업

■ 사업목적

- AC/DC 혼용 배전망 운영을 위한 직류배전망 기술개발·실증 지원을 통하여 배전 연계 전력수요 대응 및 안정적 전력공급 환경 구축

■ 지원내용

- 지원분야 : AC/DC Hybrid 배전망 요소기기, 운영기술

■ 지원규모 : 신규 234억원

(111) 탄소순환형 정유제품 생산을 위한 CCU 통합공정 기술개발 (R&D)

■ 사업목적

- 정유공정에서 발생하는 CO2를 정유제품의 원료로 활용하는 탄소순환형 CCU 실증 기술 개발 및 조기상용화 추진으로 저탄소 정유산업 육성

■ 지원내용

- 지원분야 (품목지정 4개 과제)
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 및 에너지법·산업기술혁신 촉진법 기술개발사업 실시기관 등
- 지원조건 : 연구비의 33~100% 정부지원

■ 지원규모 : 신규 4개 과제(총 55.29억원)

(112) 태양열(광)기반가축분뇨고형연료제조및이용다변화기술개발

■ 사업목적

- 태양열(광) 재생에너지 기반 가축분뇨 고형연료 제조공정 기술개발 및 관리체계 구축

■ 지원내용

- 지원분야 : 우사 등에서 발생하는 가축분뇨를 태양열(광)열원으로 고형연료화하고 발 전연료 혼소 또는 농업용 냉·난방에너지 공급
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 과제당 연간 5억원 내외, 총 개발기간 0.5년

■ 지원규모 : 신규 5억원

(113) 태양열융복합산업공정열이용기술개발

■ 사업목적

- 가스, 유류 등 화석연료 기반의 산업공정 열(중·고온)을 태양열, 열펌프 등의 재생 에너지 융합시스템으로 가온(加溫)하여 공급하는 기술개발 및 실증

■ 지원내용

- 지원분야 : 자원의 태양열을 산업공정에 공급하기 위한 융합시스템 공정설계, 태양열 시스템 핵심 기자재 개발, O&M 등 소비자 신뢰성 향상 기술
- 지원대상 : 기업, 대학, 연구소 등
- 지원조건 : 과제당 연간 20억원 내외, 총 개발기간 4년

■ 지원규모 : 신규 20억원

(114) 해상풍력, 수산업, 환경공존 기술개발

■ 지원내용

- 지원분야 : 공존 적합 해상풍력 기술개발

- 지원대상 : 기업, 대학, 연구기관, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : 과제당 연간 20억원 내외, 총 개발기간 4년

■ 지원규모 : 80억원(신규 10억원 내외)

(115) ESG형 산단 공동혁신 지원사업

■ 사업목적

- ESG를 산업단지 탄소중립과 지속가능경제 실현전략으로 활용, 산단 입주기업 중심의 ESG가치 기반 상생협력 모델 발굴·확산과 환경·안전·사회분야 현안의 공동혁신 해결 위한 사전기획(1단계) 및 기술개발(2단계)을 지원

■ 지원내용

- 지원대상 : 산단 대개조 지역 내 사업장을 보유한 기업 및 대학, 연구기관, 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 제12조의2제1항에 따른 사업화전문회사, 연구조합, 사업자단체 등
- 지원조건 : (1단계) 과제당 0.39억원, (2단계) 과제당 연간 14.12억원 이내, 총 개발 기간 20개월

■ 지원규모 : 신규 10.59억원

(116) 민군기술협력사업

■ 사업목적

- 군사 부문과 비군사 부문 간의 기술협력이 강화될 수 있도록 관련 기술에 대한 연구 개발을 촉진하고 규격을 표준화

■ 지원내용

- 지원분야 : 민·군 공통으로 활용가능한 기술 개발 및 상호 기술이전 지원 등
- 지원대상 : 겸용기술개발사업(Spin-up), 민군기술이전사업(Spin-on/off)

■ 지원규모 : 신규 12.18억원, 계속 170.80억원

(117) 산업집적지경쟁력강화사업

■ 지원내용

- 지원대상

내역사업	주요 대상분야
R&D네트워크 구축운영	○ (다년도 중형 R&D) 다수의 기업간 공동 비즈니스 모델 구축 및 제조데이터 활용 모델 개발 등 산학연협력네트워크 기반 프로젝트를 지원 ○ (다년도 대형 R&D) 산단대개조 지역의 기업을 중심으로 공동협업형 신규 비즈니스 창출을 위해 「사전기획 과제 + 협업형 R&BD」 패키지 지원
지역선도산업단지 연계협력	○ (지역선도산업단지 연계협력 R&D) 지역내 산단 입주 기업과 타 시·도에 입지한 산단 기업 중심으로 기업주도형 협력 기술개발 컨소시엄 과제 지원

- 지원조건 : 과제당 연간 4억원 내외(다년도 대형 R&D 8억원), 총 개발기간 2년 이내

■ 지원규모 : 683.76억원 (신규 263.78억원, 계속 419.98억원)

(118) 신재생에너지표준화및인증고도화지원(R&D)

■ 사업목적

- 신재생에너지 고품질 혁신제품, 융복합제품, 부품, 시스템설비 등에 대한 KS표준 제·개정안 개발, 국제 표준화, 성능평가시험설비 구축 등을 지원하여 초기시장 창출 및 신재생에너지설비에 대한 신뢰도 제고

■ 지원내용

- 지원분야 : 에너지·자원 / 신재생에너지 분야(지정공모)
- 지원대상 : 대학, 연구소, 시험기관
- 지원조건 : 과제당 연간 10억원 내외, 총 개발기간 1~3년

■ 지원규모 : 29.6억원 (신규 5.6억원, 계속 24억원)



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 기사

R&D 관련 구인 및 구직



㈜시큐인포(sentry.co.kr)

R&D 연구기획 및 소프트웨어 개발

- 담당 업무**: ① 연구과제 기획 및 관리 - AI·CCTV·영상감시장치 관련 기술, 연구소 개발 PJT 및 국책과제 관리 선행 연구기획·전략수립, 특허 관련 지식재산권 관리 업무, 연구소 행정 및 연구비용 관리 업무 ② AI SW 연구개발 - 영상보안 SW 연구개발 (WINDOWS, LINUX), AI 영상분석·음성인식 연구, GUI 프로그래밍
- 응모자격 및 우대사항**: 학사 이상, 경력 5년 이상, 문서 작성 우수자, PPT 능력 우수자 우대
- 근무 형태**: 정규직
- 근무처**: 경기 성남시 중원구
- 모집 기간**: 상시 채용
- 문의**: 031-778-7874



㈜하이로닉(hironic.com)

[코스닥 상장사] 피부미용 의료 기기 연구소(R&D) 개발팀장 모집

- 담당 업무**: ① 개발팀장-초음파 하드웨어 개발(집속형 초음파 의료기기 개발 및 양산, RF 회로 설계 경험자) ② 개발2팀장-레이저 하드웨어 개발(레이저 의료기기 개발 및 양산, Nd:YAG, Er:YAG, CO₂ 레이저 장치 개발, PSU (1~4kW급) 개발), 디지털·아날로그 회로 설계, 연구과제 수행 경험자, 팀원 관리 및 연구내용 매니지먼트
- 응모자격 및 우대사항**: 경력 10년 이상, 전기·전자공학 전공자, 의료기기 업계 유경험자, HW 전문가 우대
- 근무 형태**: 정규직(수습 3개월, 과장~차장급)
- 근무처**: 경기 용인시 수지구
- 모집 기간**: 3월 6일까지
- 문의**: 031-525-7000



인천화학㈜(inchem.co.kr)

화공약품 제조 공정, 개발·화학제품 정제 기술 R&D 연구원, 국책과제 (당진사업소 파견 근무 가능자)

- 담당 업무**: 국가 R&D 수행, 연구개발, 화공약품 제조 공정 개발, 비철금속 (2차전지) 습식 제련 기술 연구개발
- 응모자격 및 우대사항**: 학사 이상(화학공학, 화학, 신소재, 공학 계열 졸업 예정자 가능), 신입·경력, 지방 근무 가능자, 석사학위 우대
- 근무 형태**: 정규직(수습기간 협의)
- 근무처**: 충남 당진시, 인천시 서구
- 모집 기간**: 1월 23일까지
- 문의**: 032-571-0282



태승전자㈜(tselec.co.kr)

Micro Controller R&D 연구원 모집

- 담당 업무**: 8bit, 32bit MCU 제품군 FW
- 응모자격 및 우대사항**: 학사(전기·전자공학, 정보·통신공학 전공) 이상, 경력(5년 이상 선임, 책임연구원·과장, 차장급), ST, ABOVE, PIC, 르네사스 MCU 제품군 FW 경험, HW 회로설계 경험자, 유관업무 경력자 우대
- 근무 형태**: 정규직(수습 3개월)
- 근무처**: 인천 서구
- 모집 기간**: 3월 13일까지(채용 시 마감)
- 문의**: 032-329-7600



'이달의 신기술' 100호 특집 독자 설문

1. 그동안 발행됐던 '이달의 신기술'에서 가장 기억에 남는 콘텐츠는?
2. 2022년 '이달의 신기술'에서 다뤄졌으면 하는 콘텐츠(기술, 트렌드 등)는?
3. '이달의 신기술'에 바라는 점이나 남기고 싶은 말은?

※ 독자 설문 답변은 eco_news@naver.com으로 보내주세요. 독자 설문은 교환, 환불이 불가합니다. 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

99호 정답 및 당첨자

협업 or 협동 (협업로봇, 협동로봇)

최석준, 이화성

무선충전 무드 LED 탁상시계



글로벌 기술강국으로의 도약 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

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



KEIT 독일(베를린) 거점

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



KORIL 이스라엘 거점

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



KIAT 미국(워싱턴D.C) 거점

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



KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

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



KIAT베트남(하노이) 거점

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

INDUSTRIAL TECHNOLOGY

NEWS

January



‘탄소중립 산업기술 컨퍼런스’ 개최

문이처 산업통상자원부 산업기술개발과
044-203-4531

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

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

산업통상자원부(이하 산업부)는 탄소중립 주간(12월 6~10일)을 맞아 12월 7일 코엑스에서 ‘탄소중립 산업기술 컨퍼런스’를 개최했다. 이번 컨퍼런스는 산업부가 11월 17일 발표한 ‘탄소중립 산업·에너지 R&D 전략’의 산업 분야 기술 개발 과제를 상세히 소개하고, 기술 개발 일정에 따라 민관이 공동으로 기술 개발을 추진하기 위해 마련됐다.

먼저 업종별 PD(Program Director)가 철강, 석유화학, 시멘트 등 탄소 다배출 업종을 중심으로 탄소중립 기술 개발 과제를 발표했다. 업종별 탄소 배출 경로에 따른 고탄소 원료·연료 대체 기술, 생산공정 탄소 저감 기술, 탄소 재자원화 순환 기술 등 공정 전반에 걸친 탄소중립 기술을 소개했다. 또한 현재의 탄소 다배출 공정을 2050년까지 탄소중립 공정으로 근본적으로 전환하기 위해 수소환원제철 등 대형 기술 개발 과제의 일정을 제시하고 2030년까지 1단계 선행 기술 개발을 완료하는 즉시 실증에 착수할 예정이라고 설명했다. 대표적으로 철강은 수소 환원제철용 용해 기술 개발 및 연간 100만 t급 수소환원제철 실증, 시멘트는 수소 버너 기술 개발 및 100MW급 수소 버너 실증 등을 추진할 예정이라고 밝혔다. 더불어 산업 전반에 공통적으로 사용되고 있는 보일러, 공업로, 펌프 등 탄소 다배출 설비를 저탄소 설비로 전환하기 위한 기술 개발도 제시됐다. 대표적으로 보일러·공업로의 무탄소 연료 전환 기술, 고온 전기 히트펌프 개발, 펌프 운전효율 및 프레스 구동효율 향상 기술 등을 개발할 예정이다.

김상모 산업부 산업융합정책관은 축사를 통해 “산업부는 탄소중립 부문에 연구개발(R&D) 투자를 확대하고 탄소중립 기술혁신펀드 등을 조성해 민간의 탄소중립 투자를 지원하겠다”고 강조하면서 “2050 탄소중립 실현을 위해 성과 중심의 대형·통합형 R&D, 현장 중심의 실증형 R&D를 적극 추진하겠다”고 밝혔다. 한편, 컨퍼런스는 탄소중립 R&D 홈페이지 넷제로테크(tech.keit.re.kr/netzerotech) 및 유튜브(On-KETI) 등에서 다시 볼 수 있다.

산업공통설비 저탄소 핵심 기술 개발

공통 설비	중기		이중		에너지 교환		클린룸		생형		보관		자원에너지 관리
	산업용 보일러	공업로	펌프·압축기	열교환기	열교환기	공기 조화기	유압 기계 프레스	냉동·냉장기	냉간 공법 (전력 사용)	저GWP 냉매 (GWP)	탈탄소 에너지 관리		
강속 전망	무탄소 연료 (수소·암모니아 사용률)	고온 전기히트펌프 (중기 생산성도)	펌프·압축기 효율화 (운전효율·압축효율)	유압 기계 프레스 효율화 (프레스 구동 효율)	0 / 60%	5%	100%	1500	공정-에너지 운영 시스템				
현재	0%	120°C	0 / 60%	5%	0 / 60%	5%	100%	1500	전력 절감 중심				
2030년	100 / 80%	170°C 이상	70% / 70%	30% 이상	70% / 70%	30% 이상	0%	1000 이하	탈탄소 에너지 최적 설계·관리				

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

JANUARY 2022



정기구독 안내

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



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



02-360-4859



50,000원 (연간)



<https://url.kr/emidso>



chojh@hankyung.com

투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리를
이끄는 *Keit*

 www.keit.re.kr

 www.facebook.com/keitkorea

 유튜브 'Oh-KEIT!'
유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

“국민을 위한
기술개발로 선도국가를
만들어 가겠습니다”

Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology