

함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아

koita 한국산업기술진흥협회

산업기술혁신 플랫폼 koita 오늘을 미래로 연결합니다.

기업연구소는 국가기술혁신의 주인공이자, 경제발전의 원동력입니다.
KOITA는 기업연구소가 개방과 협력을 통해 보다 나은 제품과 기술을 개발하고,
디지털변혁의 새로운 미래를 준비하도록 돕고 있습니다.



주요사업 | 기업연구소육성, 기업네트워크, 교육연수사업, 산업기술정책건의, 디지털혁신지원, 시상/인증, 산학연협력, 기술혁신 정보제공
Korea DT Initiative 출범 ('21.3.26), 산업별 민간R&D협의체 출범 ('21.3.30)

서울사무소 | 02-3460-9114 대전사무소 | 042-862-0145 영남사무소 | 051-642-2952 서울시 서초구 바우피로37길 37 산기협 회관

기술과 혁신

2021년 9월 10일 발행 (발간권 449호)

SPECIAL ISSUE 항공우주 분야의 패러다임 변화와 국내 산업에서의 기회

한국산업기술진흥협회

기술과 혁신

TECHNOLOGY & INNOVATION

koita와 함께하는 기술혁신, 스케일업 코리아

2021. 09.10
Vol. 449

SPECIAL ISSUE

항공우주 분야의 패러다임 변화와 국내 산업에서의 기회



기술혁신 성공사례
골관절염 치료제 시장의
기대주

글로벌 R&D
기후 테크가 온다

특허활용전략
신사업 발굴, 공공기술(IP)에서
해답을 찾아보자!



ISSN 2586-4963

UST 과학기술의 신대륙에 깃발을 꽂다!

32개 국가연구소 캠퍼스에서
신생융합기술 발전을 선도하는
미래 과학기술 인재를 양성합니다.



미래를 **혁신**하고
세계를 **선도**하는
UST

WIPS (주)웍스

AI 기반 융합데이터서비스 "BUILD"

Find your Business insight



Build BI

기술과 연계된 기업·산업·
시장의 융합컨텐츠에 대한
탐색적 데이터 분석 서비스

Build Catalog

웍스 지식재산 데이터
상품 판매, 유통 서비스

Build Drive

Build 패밀리 서비스의
통합 저장

Build Analytics

사용자 데이터 기반의
연결·가공·분석 서비스
(오픈 예정)

Build www.build-data.co.kr

고객센터 | TEL 02 726 1100, 1105 E-mail help@wips.co.kr KAKAO @웍스



Contents

SPECIAL ISSUE



항공우주 분야의 패러다임 변화와 국내 산업에서의 기회

- 08 **Special Issue INTRO**
UAM도입과 뉴 스페이스 시대, 새로운 전환기로 접어드는 항공우주 분야
- 이준
- 10 **Special Issue 01**
도심 항공 모빌리티(UAM)의 미래
- 이중현
- 13 **Special Issue 02**
뉴 스페이스 시대의 위성
- 장종진
- 16 **Special Issue 03**
우리나라 발사체 산업의 현재와 미래
- 이준원
- 19 **Special Issue 04**
우주탐사와 우주자원
- 김경자
- 22 **Special Issue 05**
뉴 스페이스 시대의 핵심, 우주 스타트업의 현황과 과제
- 신상우

INNOVATION



- 26 **디지털 혁신**
메타버스, 상상이 현실이 되는 세상
- 주강진
- 28 **기술혁신 성공사례**
골관절염 치료제 시장의 기대주
- ㈜에이치엘사이언스 김종래 연구소장

STRATEGY

- 34 **글로벌 R&D**
기후 테크가 온다
- 김인순
- 37 **특허활용전략**
신사업 발굴, 공공기술(IP)에서 해답을 찾아보자!
- 김미숙
- 40 **기술경영 정책**
자동차 산업의 패러다임 변화에 따른 R&D 전략 수립 방향과 절차
- 김진형

발행일 2021년 9월 1일
발행인 구자균
발행처 한국산업기술진흥협회
 www.koita.or.kr
주소 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관
전화 02. 3460. 9071
팩스 02. 3460. 9079
신고번호 서초, 마00112
통권 제449호
광고문의 makwak@koita.or.kr
기획·디자인 (주)갑우문화사(02. 2275. 7111)

편집인 마창환
외부 편집위원
 유석현(과학기술연합대학원대학교 교수)
 김성주(한국3M 이사)
 박용삼(포스코경영연구원 연구위원)
 안준모(고려대학교 교수)
 이해성(한국경제신문 차장)
 홍대순(글로벌전략정책연구원 원장)
내부 편집위원
 김상길 본부장, 이창주 팀장, 윤영근 팀장
편집 정해혁 팀장, 조희영 과장, 광미애 주임



스마트폰이나 태블릿 PC 등의 QR코드 인식 애플리케이션으로 QR코드를 스캔하시면 「기술과혁신」을 웹진으로 보실 수 있습니다.

TECHNOLOGY



- 44 **Tech Issue**
도시농업 확산, 건물 에너지 절감 ‘에너지 자립형 와이즈팜 기술’
- 이상민
- 48 **신기술(NET)인증 기술**
- 50 **신제품(NEP)인증 제품**
- 52 **대한민국 엔지니어상**
7,8월 수상자
- 54 **IR52 장영실상**
2021년 수상제품(제33주~42주)

CULTURE



- 56 **R&D 나침반**
자연의 맛 보여줄 붉은색과 파란색을 찾아라
- 이영완
- 58 **Healing & Feeling**
손쉽게 즐길 수 있는 건강한 여행, 트레킹 그리고 하이킹
- 김환기

NEWS

- 60 **현장스케치 01**
제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼
- 68 **현장스케치 02**
산기협 10,000번째 회원사, (주)조이테크 기념 방문
- 70 **정책브리핑 01**
산기협-IDSA, 산업 데이터의 공유를 위한 기반 마련 위해 MOU 체결
- 71 **정책브리핑 02**
산기협, 기업이 바라는 산업기술혁신 16대 정책과제 제안
- 74 **기업연구소 총괄현황**
- 76 **koitaNews**

산기협 SNS 채널

페이스북
 유튜브
 카카오톡 채널

SNS 채널을 통해 한국산업기술진흥협회의 다양한 소식을 만나보세요.

「기술과혁신」에 실린 글의 내용은 한국산업기술진흥협회의 공식 의견과 다를 수 있습니다. 또한 게재된 글과 사진은 허가 없이 무단으로 사용할 수 없습니다.

SPECIAL ISSUE

최근 전 세계적으로 우주 개발이 정부 주도에서 민간 기업 중심의 뉴 스페이스 시대로 변화하고 있다. 우리나라는 신성장동력인 항공우주 분야와 관련된 정책적 노력과 함께 미래 경제 발전을 모색하고 있는 상황이다. 그동안 소품종 소량생산, 고비용 장기투자 등 높은 진입장벽 때문에 주요 선진국들이 항공우주산업을 선도해왔다. 선진국에 비하면 아직 걸음마 단계이지만 우리나라도 차세대 전투기 KF-X의 성공적인 제작, 우주발사체의 독자 개발 등으로 항공우주 분야에서 유의미한 성과를 올리고 있다. 이번 스페셜이슈에서는 항공우주 분야의 패러다임 변화에 따른 전략적 대응 방안과 향후 국내의 새로운 산업 기회와 미래를 전망해본다.

항공우주 분야의 패러다임 변화와 국내 산업에서의 기회

08

UAM도입과 뉴 스페이스 시대,
새로운 전환기로 접어든
항공우주 분야

10

도심 항공 모빌리티(UAM)의
미래

13

뉴 스페이스 시대의
위성

16

우리나라 발사체 산업의
현재와 미래

19

우주탐사와
우주자원

22

뉴 스페이스 시대의 핵심,
우주 스타트업의 현황과 과제



Intro

UAM도입과 뉴 스페이스 시대, 새로운 전환기로 접어든 항공우주 분야

글. 이준 본부장(한국항공우주연구원 전략기획본부)



항공우주 분야의 특징

항공우주 분야는 대량생산과 대량소비가 표현되고 있는 현대사회의 특성에서 약간 벗어나 있다. 소품종 소량생산, 고비용 장기투자, 첨단기술과 연결되어 있고, 일단 산업화에 성공하면 고부가가치와 시장지배적 지위의 매력을 함께 갖고 있다. 그러다 보니, 경제 규모가 크고, 기초기술에 장기간 많은 투자를 통해 첨단기술을 보유한 주요 선진국들이 항공우주산업을 선도하여 왔다.

우리나라는 항공우주 분야에 후발 진입국으로서, 그동안 추격전략을 구사하여 일정 부분 역량을 확보하게 되었으나, 세계 6위인 항공 운송산업을 제외하고, 제조 산업 전반으로 보면 아직 영세성을 면치 못하고 있다.

하지만, 이러한 열악한 상황에도, 우리나라 특유의 근성으로 유의미한 성과를 내고 있다. 차세대 전투기 KF-X의 성공적인 제작, 우주발사체의 독자 개발, 위성기술의 선진국 수준 진입 등 항공우주 분야에서 도약을 할 수 있는 조건들을 하나하나 갖추어 가고 있다.

패러다임 전환의 시대

시대적으로는, 최근 들어 항공우주 분야에 새로운 전환기가 시작되었다. 항공 분야에서는 항공 기술과 자동차 기술을 접목한 3차원의 개인 이동수단 개념이 검토되고 있는데, 전기추진이나 자율주행, 정밀항법 등 주변 기술의 발전으로 안전성과 효율성이 크게 좋아지면

서 현실 가능성이 커지고 있다.

우주 분야는 일론 머스크, 리처드 브랜슨, 제프 베이조스 같은 괴짜 사업가들이 뛰어들면서, 새로운 비즈니스의 판도를 형성하고 있다. 전통적으로 정부만이 할 수 있다고 생각했던 부분에 과감히 도전한 것이다. 항공 분야와 우주 분야를 각각 정리해 보면 다음과 같다.

항공산업의 새로운 바람

어른들의 장난감으로 여겨졌던 드론에서 시작된 소형 비행체는 제조기업들의 자체적인 기술혁신 및 주변 기술과의 접목으로 점차 활용도가 넓어지고 있다. 촬영, 정찰 및 감시, 소방, 물류배송, 스마트 영농 등 드론은 이미 우리의 실생활에 깊이 파고들고 있다.

최근에는 드론의 이동수단으로서의 역할에 큰 관심이 생겨나고 있다. UAM(도심 항공 모빌리티)으로 대표되는 이러한 트렌드는 초연결·초지능·초실감 ICT 기술과 연계하여 새로운 교통수단으로 인식되고 있다.

'19년 12월에 수립된 국토부의 '제3차 항공정책 기본계획'은 5개의 전략목표에 총 30개의 추진과제로 구성되어 있는데, 도심형 항공 모빌리티(UAM) 선도가 추진 과제 중 하나를 차지한다. 주로 도심형 항공교통(UAM) 도입을 위한 시스템 및 제도 구축, 실용화를 위한 공역 확보 등의 내용을 담고 있는데, 이를 기반으로 '20년 12월에는 국토부, 산업부, 산학연 등이 모인 K-UAM 정

책공동체 'UAM Team Korea'가 발족되었다. '21년 3월에는 산업부도 '제3차 항공산업발전 기본계획'을 수립하면서 UAM 미래 핵심기술의 단계적 확보를 내용으로 담았고, 같은 달에 국토부, 산업부 등이 중심이 되는 범부처 'K-UAM 기술로드맵'이 확정되었다.

우주 분야의 트렌드 변화 - 뉴 스페이스

21세기 들어 우주 분야에서의 변화는 매우 급진적이다. 당초 우주개발은 예산이 천문학적으로 들고, 장기간 꾸준한 투자를 해야 하며, 수익은 기대할 수 없는 분야로 인식되었기 때문에 각국의 정부가 주도해서 추진하여 왔고, 우주개발의 목적도 과학적 호기심 충족과 국민의 자긍심 고취에 초점을 맞췄다.

그런데, 위성을 통한 정찰 활동이 매우 효과적이고, 상대국과의 영역 분쟁에서 자유롭다는 이점이 우주개발의 군사적 활용 가치를 높게 되었고, 점차 위성에 탑재하는 탑재체의 종류가 다양화되면서 공공목적, 상업적 목적으로도 쓰일 수 있다는 것을 알게 되었다. 이에 따라 국민의 실생활에 큰 도움이 된다는 점이 부각되면서 우주개발은 큰 폭으로 신장되었다.

위성을 활용하는 분야가 정찰, 상대국 감시에서 기상, 방송, 통신, 항법, 농작물 작황, 해양, 환경 모니터링 등으로 다양화되고, 이러한 분야들은 사업을 통한 수익도 창출할 수 있게 되면서, 기업체들의 우주 참여가 활발해지게 되었고, 우주개발은 이제 정부 주도 일변도에서 민간의 참여 확대로 추세가 바뀌고 있다.

기업체의 우주 참여는 우주개발의 패러다임을 바꾸고 있는데, 그동안 정부 주도 우주개발은 경제성보다는 기술의 신뢰성, 안전성에 비중을 두다 보니, 과감한 신기술 도입보다는 전통적으로 성공한 기술을 계속 활용하는 경우가 많았다. 그런데 기업체의 참여가 확대되면서 혁신적인 기술도입, 재사용·부품의 모듈화 등 경제성 있는 개발 방식의 과감한 도입이 이루어지고 있다.

또한 기업체 주도의 우주개발은 새로운 비즈니스를 창출하기 시작했는데, 초소형 위성을 지구상공에 수백 개, 수천 개 띄워서 우주 기반 인터넷 서비스를 구상하거나, 달 및 다른 행성의 자원을 채굴해서 한계에 다다른

지구자원을 대체하는 계획을 세우거나, 우주 관광상품을 출시해 저렴한 가격에 우주를 경험할 수 있게 하는 등 기존에 생각하지 못했던 사업들이 발표, 시작되고 있다.

미국 투자은행 모건 스탠리(Morgan Stanley) 사는 '20년 7월 분석에서, 글로벌 우주 경제 규모가 현재 \$3천 5백억에서 '40년에는 \$1조를 상회하는 정도까지 성장할 것으로 전망했다. 정부 차원에서도 이러한 트렌드에 맞춰, '18년 5월 제3차 우주개발진흥기본계획 및 '21년 3월 동 계획 수정본, '18년 12월 대한민국 우주산업 전략 수립을 통해, 초소형 위성의 공공수요 발굴이나 우주자원·에너지 활용기술 검토, 우주 산업체의 참여를 확대하는 정책 등을 마련하고 있다.

우리나라의 항공우주산업 현황 및 전망

현재 우리의 항공산업과 우주산업은 영세한 상태이다. 한국항공우주산업진흥협회에 따르면 '19년 기준 항공산업의 생산 규모는 \$60.3억로 세계시장 점유율 0.8% 정도에 불과하고, 한국우주기술진흥협회의 우주산업 실태조사에 따르면 '19년도 우주 경제(산업과 정부 모두 포함) 규모는 약 \$32억로 세계 우주 경제 대비 0.9%정도에 불과하다.

하지만, 새로운 패러다임의 시대에는 강점을 갖게 된다. UAM은 우리가 확보한 항공기술, 로터기술에 더해 우리가 강점이 있는 자동차, 전자, ICT 등 세계 최고 수준의 연관 산업기반을 보유하고 있어 경쟁력이 있다. 우주 분야도 한화, KAI, LIG 넥스원 등 민간 항공우주 기업들이 그간 축적한 항공, 방산 기술력을 기반으로 뉴 스페이스를 전면에서 이끌 준비를 하고 있으며, 많은 젊은이들이 벤처, 스타트업을 설립해서 초소형 위성, 소형발사체 개발, 위성 데이터 활용사업 등을 만들어 가고 있다.

패러다임 전환의 시대에 우리나라 기업들 특유의 기동력과 근성은 항공우주 분야의 새로운 시대를 선도하는 원동력이 될 것이다. **[기술혁신]**

이준 한국항공우주연구원 전략기획본부장
전남대학교에서 법학박사 학위를 취득했고, 영국에서 변호사(Solicitor) 시험에 합격했다. 한국항공우주연구원 국제협력팀장, 우주정책팀장, 정책연구부장을 거쳐 현재 전략기획본부장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 항공우주 정책, 법 및 국제협력 등이다.

01
Special Issue

도심 항공 모빌리티(UAM)의 미래

글. 이종현 팀장(현대자동차 UAM기체계개발팀)



도심 항공 모빌리티(UAM)의 등장

오늘날 항공 분야에서 일어나고 있는 혁신은 마치 1930년대 후반에 등장한 제트 엔진의 혁신과도 비교될 만한 놀라운 부분이 있다. 20세기 말에 우리는 UAS(Unmanned Aerial System) 또는 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)로 불리는 무인 항공 시스템을 목격하였다. 이름에서 알 수 있듯이 비행기에는 조종사가 탑승하지 않았고 지상에서 원격으로 조종되었다. 이는 비행기에 반드시 조종사가 탑승해야 한다는 통념을 깨뜨리는 혁신이었다.

21세기 들어서 배터리 기술의 진보는 전기동력 항공기를 만들 새로운 가능성을 열어놓았다. 물론 아직 현재의 배터리 기술로는 대형 항공기의 전동화가 가능하지는 않다. 그러나 전기로 추진되는 소형 UAS나 드론의 개발은 가능해졌고, 드론은 더 이상 취미 생활에 활용하는 장난감에 그치지 않고, 공공 및 상업적 이용 사례들이 지난 몇 년 동안 비약적으로 증가하였다.

이와 같은 기술들의 발전으로 현재 많은 항공업계 전문가들이 UAM(Urban Air Mobility), 즉 도심 항공 모빌리티에 주목하고 있다.

UAM 사업 동향

많은 컨설팅 업체들의 결과에서 사업성과 관련하여 도심 항공 모빌리티의 비즈니스모델로 생각하는 기

체의 형태는 4~5명을 태울 수 있는 에어 택시 개념을 말하고 있다. 이러한 소형 항공기를 전기동력(all-electric) 항공기로 만들 수 있다면, 수직 이착륙이 가능하고 기존 헬리콥터보다 안전성이 우수하며 소음도 훨씬 낮은 항공기를 설계할 수 있는 가능성이 열리게 된다.

승차공유(Ride sharing) 사업모델과 결합해 안전하고 조용하며 저렴한 항공운송을 제공하고, 도시 상공을 이용하여 출발점에서 목적지까지 최단 거리로 연결하는 이동이 가능하게 되면, 지상의 교통 혼잡을 피해서 기존 이동 시간의 비약적인 단축을 경험할 수 있게 된다. 이 새로운 운송 수단의 또 다른 장점은 항공사가 정해 놓은 일정에 맞추어 우리의 스케줄을 조정해야 하는 지금의 방식이 아닌, 우리가 원하는 때에 이용할 수 있는 소위 온디맨드 모빌리티(on-demand mobility)가 가능해진다는 점이다. 지상에서의 택시 개념이 정말 항공에서도 구현된다는 것이다.

이렇게 UAM은 지역 사회들을 유기적으로 연결하고 더욱더 가깝게 만들어 줄 것이며, UAM은 도심에서의 교통혼잡으로부터의 해방을 통해 사람들에게 그들이 관심을 두고 즐기고자 하는 활동에 시간을 쓸 수 있도록 소중한 시간을 돌려줄 것이다.

그러나 UAM은 육상 운송을 100% 대체하지는 않을 것이다. 오히려 2D 세계를 3D로 확대하여 빠르게 증

그림 1 | UAM기체의 대표적인 형상들

기체 Concept	Multicopters (Wingless)		Vectored thrust (Tilt rotor type)	
형상				
모델명	Ehang 216F	Volocity	S4	VA-X4
제조사/국적	Ehang/중국	Volocopter/독일	Joby Aviation/미국	Vertical Aerospace/영국
특징	최대 이륙중량: 650kg 유상 하중: 220kg 탑승 인원: 2인승 파워트레인: 배터리 비행 거리: 35km 최대 속도: 130km/h	최대 이륙중량: 900kg 유상 하중: 200kg 탑승 인원: 2인승 파워트레인: 배터리 비행 거리: 35km 최대 속도: 110km/h	최대 이륙중량: 2,177kg 유상 하중: 450kg 탑승 인원: 1(조종사)+4(탑승객) 파워트레인: 배터리 비행 거리: 241km 최대 속도: 322km/h	최대 이륙중량: Unknown 유상 하중: 450kg 탑승 인원: 1(조종사)+4(탑승객) 파워트레인: 배터리 비행 거리: 161km 순항 속도: 241km/h

가하는 도시 모빌리티의 필요를 충족시켜서 도시의 기능과 편리를 증대할 것이다.

우리가 지상 이동성과 항공 이동성을 끊어짐 없이 완벽하게 연계할 수 있게 되면, 이것은 우리의 이동 방식과 물류를 이동시키는 방식을 혁신시킬 것이고, 예전에 휴대폰의 등장이 그랬던 것처럼 우리의 생활 방식을 완전히 바꾸게 될 것이다. 이러한 이유로 세계적으로 UAM에 대한 관심이 높아졌고 많은 회사가 이 새로운 시장을 목표로 믿을 수 없을 정도로 다양한 비행체 콘셉트를 내놓고 있다. 가장 낙관적인 시장 연구 결과에 따르면, 2040년대에는 UAM 시장이 약 1조 5천억 달러 규모의 시장으로 성장할 것으로 예측하고 있다.

현재 UAM 기체를 개발하기 위해 뛰어든 전 세계 주요 OEM과 스타트업 기업들은 200개 업체가 넘고 있다. 매우 다양한 콘셉트들이 나오고 있으며 대표적인 형상은 그림 1과 같다. 이런 현상은 100여 년 전에 인류가 비행에 대한 꿈을 실현하기 위해 무수한 항공기 콘셉트를 구상했던 항공의 태동기와 매우 흡사하다.

앞서 말한 것과 같이 UAM 시장이 확대되게 되면 도심 항공 모빌리티는 대중에게 새로운 교통수단을 제공하여 교통 혼잡에서 벗어나게 할 것이다. 그리고

현재 지상 교통을 가능하게 하고 있는 도시의 수많은 도로들과 주차장 등의 시설들이 점유하고 있는 도시의 면적을 다른 목적으로 활용할 수 있는 가능성도 열리게 된다. 메가시티(Megacity, 인구 1,000만이 넘는 도시)의 도로, 주차 시설로 활용하고 있는 면적 중 20%를 공원, 박물관, 공연 센터 등으로 바꿀 수 있다고 상상해 보면, UAM은 우리의 도시를 더욱더 인간 중심적으로 만들 수 있는 잠재력을 가지고 있다고 볼 수 있다.

UAM은 도시의 외곽에서 대도시의 혜택과 편리해 더 쉽게 접근할 수 있게 할 뿐만 아니라 도심 안의 시설들을 걸어 다니며 이용할 수 있도록 바꾸어 주고, 앞으로 전개될 전기, 수소차와 함께 도시의 환경을 보호하며 깨끗한 공기를 제공하는 데 기여할 것이다. 이러한 점들이 바로 이 새로운 혁신에 항공 전문가들 뿐만 아니라 대중들의 관심이 집중되는 이유이다.

UAM 미래시장 확보를 위한 대응 방향

이처럼 미래의 새로운 시장을 여는 것은 매우 어려운 일이다. 이러한 도전이 성공하기 위해서는 무엇보다 안전이 중요하다.

우리는 이러한 새로운 시장을 열기 위해서 풀어야

| 그림 2 | 현대자동차그룹이 그리는 지상과 항공을 연결하는 통합된 모빌리티 환경의 도시 모습



할 수많은 과제 중에서 크게 4가지의 도전 과제로 분류해 볼 수 있다.

첫째는 배터리, 자율 비행, 소음, 경제성, 지상 및 항공 교통 통합과 같은 기술적 과제의 극복이고, 둘째는 안전표준, 인증 방법 등 새로운 정책 및 규정 수립이고, 셋째는 새로운 항공 교통 관리 시스템 구축이며, 넷째는 수직이착륙비행장(버티포트, vertiport), 충전소 등 필요한 인프라 구축이다.

여기서 중요한 점은 방금 언급한 쉽지 않은 과제들의 해결이 순차적으로 진행되는 것이 아니라 모두가 동시에 개발 진전되어야 한다는 점이다. 예를 들어서 단지 항공 기체만 만들어 내는 것이 UAM 시장을 여는데 충분한 요소가 되지 않는다는 것이다.

중앙정부, 지방자치단체, 인증기관, 부동산 개발업계, 기체개발업계, 항공 항법서비스 제공업계 등 UAM 시장을 여는데 필요한 모든 참여자가 협력하여 가장 안전하고 저렴한 시스템을 구축해야 한다.

현재 정부와 산업계에서는 많은 일이 벌어지고 있다. 미국 연방항공청(FAA)에서는 2020년에 첫 UAM 운항콘셉트(ConOps)를 발표했고, NASA는 올해 UAM의 Vision Concept of Operations(ConOps)를 발표했는데 그 내용으로는 UAM의 예상 진화 단계를 여섯 단계로 분류하여 성숙도 수준을 판단할 수 있는 지표인 UML(UAM Maturity Level)을 발표하였다. 또한 NASA는 Advanced Air Mobility

Grand Challenge를 준비하고 있으며, 미 국방부는 Agility Prime Program을 이끌고 있다. 몇몇 스타트업들은 개발하고 있는 기체를 인증받기 위한 절차에 들어갔다.

우리는 이러한 일들을 계속 진행해야만 한다. 우리 모두가 힘을 합치면, 앞으로 20년 안에 안전하고 고도로 복잡한 에어스페이스 시스템(airspace system)을 실현할 수 있을 것이다. 대형 상업용 비행기는 장거리 비행을 계속할 것이고, 소형/중형 UAS는 상공에서 물건을 운송할 것이며, 친환경 추진체를 탑재한 UAM 기체는 친환경적이며 저렴한 항공 모빌리티를 제공할 것이다.

지난 2020년 1월 CES에서 현대자동차그룹의 비전인 스마트 모빌리티 솔루션(Smart Mobility Solution)의 일환으로 UAM 비전 콘셉트인 S-A1을 선보였다. 현대자동차그룹이 지향하는 지상과 항공을 끊어짐 없이 연결하는 통합된 모빌리티 환경이 구축된 미래의 도시 모습은 그림 2에 나타났다.

현대자동차그룹은 이런 놀랍고도 신나는 신세계를 열기 위해 많은 노력을 하고 있으며, 묵묵히 한 걸음씩 앞으로 나아가고 있다. **기술·혁신**

이중현 현대자동차 UAM기체개발팀장
충남대학교에서 기계설계공학을 전공했고, 한국항공우주연구원과 대한항공에서 다양한 무인항공기 개발을 수행하였다. 현재는 현대자동차에서 UAM사업부의 UAM기체개발 팀장으로 재직 중이다.

02

Special Issue

뉴 스페이스 시대의 위성



글. 장종진 팀장(한국항공우주산업(주) 다목적개발팀)

기존 위성들은 탑재체 성능 향상을 위해 많은 연구 개발이 있었고, 위성 탑재체 크기를 증가시켜 성능을 향상하는 형태가 많았다. 이는 위성체 전체의 크기 및 무게 증가로 인한 발사 비용 증가, 발사체 탑재공간 한정 등의 한계를 가지고 있었다. 또한 각 국가의 정부 주도로 위성을 개발하였다. 하지만 최근에는 정부 주도의 위성개발에서 민간주도의 위성개발로, 대형 위성에서 중형 위성 군집(Constellation)으로, 중형 위성에서 소형 위성 군집으로 패러다임이 변화하고 있다.

위성 군집화 실현을 위한 최신 기반기술로는 재사용 발사체 상용화 및 위성 제작기술(H/W, S/W) 향상 등이 있다. 재사용 발사체는 발사 로켓을 회수해 재사용하는 개념으로 스페이스엑스(SpaceX)사가 선도하고 있으며, 로켓 제작 시간을 단축하고 제작 비용이 절감되는 효과를 얻을 수 있다. 이러한 발사 비용 절감은 위성 제작 기술 및 방향에도 많은 변화를 불러일으켰다. 위성 제작기술 향상을 중심으로 군집 위성 개발 현황을 소형 위성과 중·대형 위성으로 나누어 트렌드를 조사하였고 뉴 스페이스 시대의 위성 개발 방향과 변화를 예측해 보고자 한다.

위성의 분류 및 기능

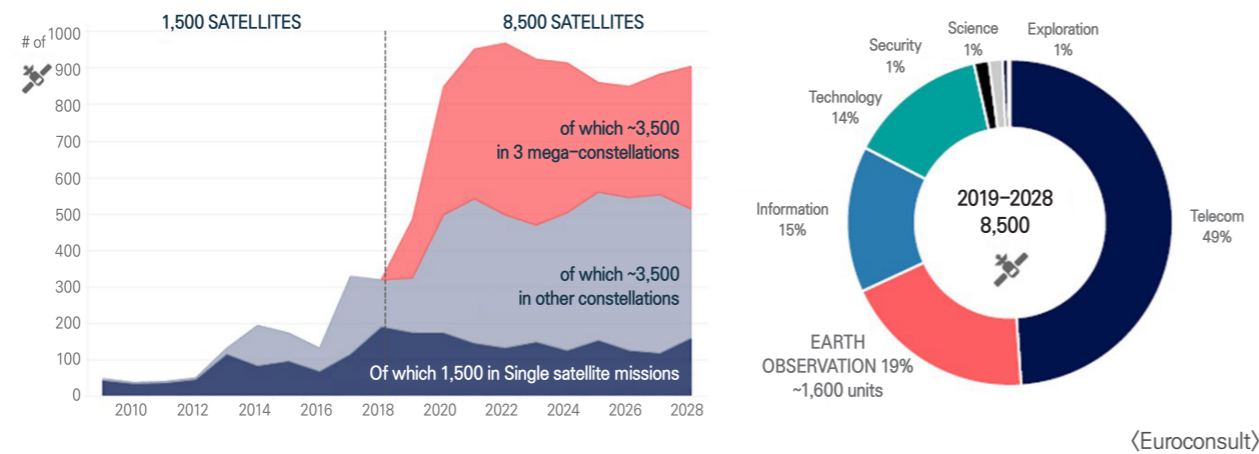
위성의 분류 기준은 다양하지만, 무게를 기준으로

소형 위성(500kg 이하), 중형 위성(500~1,000kg), 대형 위성(1,000kg 이상)으로 구분할 수 있다.

또한 위성들은 운용궤도에 따라 저궤도, 중궤도, 정지궤도, 고타원궤도 위성 등으로 구분할 수 있다. 저궤도 위성은 지구 표면으로부터 고도 125~2,000km 범위에 위치하며, 주로 지표면, 대기, 해양 등을 관측하는 지구관측 위성으로 활용된다. 중궤도 위성은 고도 2,000~36,000km까지의 궤도에서 운용되며, GPS, Galileo 등 위성항법 시스템에서 주로 사용된다. 정지궤도 위성은 고도 36,000km에 위치하여 지구 자전 속도와 동일하게 지구를 공전하기 때문에 상공에 정지해있는 것처럼 보이며, 통신, 중계, 관측 등의 용도로 사용된다. 고타원궤도는 근지점이 1,000km 미만이고, 원지점이 36,000km 이상인 궤도를 의미하며, 고위도 지역에서 장기간 위치할 수 있기 때문에 통신, 정찰 위성에서 많이 활용하는 궤도이다.

마지막으로 위성의 탑재체에 따라 위성을 구분할 수 있으며, EO(Electro Optical, 전자 광학), SAR(Synthetic Aperture Radar, 합성 개구 레이더) 및 Hyperspectral(초분광) 탑재체와 같은 영상 촬영용 탑재체를 적용한 지구관측 위성, TV 또는 음성신호 중계, 인터넷 서비스 등을 제공하는 통신위성 등으로 구분할 수 있다.

그림 1 | 소형 위성 운영 및 서비스 분야 전망



(Euroconsult)

소형 위성 발전 방향

2020년 유로컨설팅(Euroconsult)의 “Smallsat Symposium, Silicon Valley 2020”에 따르면 2028년까지 8,500대의 소형 위성 중 7,000대가 군집으로 운용될 것으로 전망하고 있다(그림 1). 소형 위성의 군집화가 가능해진 가장 큰 이유는 위성의 제작기술 및 위성에서 획득한 영상의 처리기술 향상으로 구분할 수 있다. 위성의 제작기술 측면을 살펴보면, 전기·전자 분야의 기술 발전으로 회로의 집적화, 부품의 소형 및 경량화, 신뢰도 향상이 가능해짐에 따라 전장품의 크기 및 무게는 감소하고 성능은 향상되었으며, 기계 분야에서는 신소재 개발로 위성체 구조물 경량화 및 강건성을 확보할 수 있게 되었다.

또한 위성을 통해 획득한 데이터를 처리하는 영상 처리 기술(Artificial Intelligence, Deep learning, Super-Resolution 등)의 발전에 따라 고해상도(1m 이하) 영상 여러 장을 이용하여 초고해상도(0.5m 이하) 영상을 생성할 수 있게 되어, 목표 공간 해상도보다 낮은 사양의 위성을 활용하여도 군집화를 통해 각 위성이 획득한 정보를 조합하여 보다 나은 해상도의 영상을 제공할 수 있게 되었다. 이로 인해 고성능의 중대형 위성 1기의 제작 비용으로 상대적으로 낮은 성능의 소형 위성 여러 대를 동시 제작하고 발사하여 군집화함으로써 임무 수행 능력을 극대화할 수 있다.

현재까지 운용 또는 개발 중인 소형 군집 위성의 사례들은 다음과 같다. 미국의 플래닛랩(Planet Labs)사의 도브(Dove) 위성(4kg)은 88대의 초소형 군집 위성으로 3m급의 해상도로 원하는 지역을 매시간 촬영할 수 있고, 우주용 부품이 아닌 일반 부품을 장착했다는 특징이 있다. 또한 플래닛랩사의 120kg급 위성 스카이셋(SkySat)은 21기 군집 운용을 통해 서브미터급(50~80cm급)의 해상도로 영상을 제공하고 있다. 핀란드의 아이스아이(ICEYE)는 85kg 소형 위성 18대(15대 발사)의 군집 운용을 통해 SAR 관측 임무를 수행하며, 초해상 기술을 통해 동일 지역을 반복 촬영한 이미지를 합성하여 0.25m 고해상도의 SAR 영상을 획득할 수 있다.

또한, 통신 서비스 제공을 목적으로 소형 군집 위성이 활용되기도 한다. 위성을 통한 통신 서비스는 우선 통신이 제공되지 않는 지역을 포함하여 전 지구적인 서비스가 가능하며, 별도의 지상 장비나 기기 없이 무선 통신을 제공할 수 있다. 통신 서비스는 문자·통화 서비스와 인터넷 서비스로 구분할 수 있다. 소형 군집 위성을 통한 문자·통화 서비스의 대표적인 예는 미국의 오브콤(Orbcomm) 위성이다. 오브콤 위성은 13.6~172kg 위성 47대의 군집 운용을 통해 전 세계를 대상으로 서비스를 제공하며, 사용자 문자메시지의 99.9%는 지연시간(Latency) 15분 이

내로 전달된다. 소형 군집 위성을 활용한 인터넷 서비스는 현재 세계 각국의 회사들이 경쟁적으로 구축하고 있으며, 대표적으로 미국 스페이스엑스사의 스타링크(Starlink) 위성군과 영국에 본사를 둔 글로벌 기업인 원웹(OneWeb)사의 원웹(OneWeb) 위성군이 있다. 스타링크는 227~260kg 위성 42,000대(현재 1,740대)를 궤도에 배치하여 100Mbps(다운로드)/20Mbps(업로드) 속도로 인터넷을 제공할 계획이며, 지연시간은 25ms(5G 서비스 수준)로 예측된다. 원웹은 150kg 위성 648대(254대 발사)를 궤도에 배치하여 50Mbps(다운로드)/25Mbps(업로드) 속도로 인터넷을 제공할 계획이며, 지연시간은 50ms로 예측된다.

중·대형 위성 발전 방향

중·대형 위성의 대표적인 상업용 지구관측위성은 미국의 맥사(Maxar)사에서 운용 중인 월드뷰(WorldView)가 있다. 월드뷰(WorldView) 시리즈는 1호기가 발사된 2007년부터 현재까지 고해상도 탑재체를 적용한 중·대형 위성의 개발에 대한 최신 트렌드를 살펴볼 수 있다.

이는 소형 위성과 마찬가지로 군집화를 통한 성능의 향상이다. 맥사는 향후에 750kg 중형급의 EO 위성 6대를 발사할 예정이며, 월드뷰 리전 컨스텔레이션(WorldView Legion Constellation)으로 명명하였다. 이렇게 대형 위성에서 중형 위성 군집으로 변화하게 된 이유는 군집 위성을 통한 정보획득 빈도 증가, 정보획득 지역의 확장, 영상처리를 통한 고해상도 영상 생성이 가능했기 때문이다.

표 1 | 맥사(Maxar)사에서 운용 중인 월드뷰(WorldView)

WorldView	1	2	3	4
해상도(m)	0.5	0.46	0.31	0.31
위성 중량(kg)	2500	2800	2800	2000
발사(년)	2007	2009	2014	2016

위성 간 통신(ISL, Inter Satellite Link)

최근에는 위성 간 통신(ISL, Inter Satellite Link)을 사용하여 군집 위성의 운용 효율을 극대화하고 있다. ISL 사용은 지상국과의 교신이 불가능한 위치에 있는 위성과도 통신을 수행할 수 있고, 위성 간 거리 측정, 명령 정보 등의 데이터 교환으로 지상국의 개입을 최소화하고 군집 비행 등을 자동화할 수 있다. 기존 ISL은 동일 궤도선상의 위성 간 통신에 적용되었으나, 최근에는 저궤도-정지궤도-심우주 탐사 등 다양한 궤도상의 위성 간 통신을 통해 임무 효율을 극대화할 수 있도록 적용되고 있다. 다양한 궤도상의 위성 간 ISL 통신의 예로 유럽의 EDRS(European Data Relay System) 시스템과 미국의 TDRS(Tracking and Data Relay Satellite) 시스템이 있다. 이 시스템은 정지궤도 위성을 중심으로 UAV, 저궤도 위성, 심우주 탐사선 등이 데이터를 상호 교환하고, 이를 통해 획득한 정보를 정지궤도 위성을 통해 지상으로 전송하여 지속적인 시스템 내 정보 공유가 가능하다.

뉴 스페이스 시대 한국항공우주산업(주)의 준비

앞서 살펴본 바와 같이 위성 개발의 세계적인 추세는 소형 경량화 및 군집화로 전환되고 있으며, 정부 기관 주도의 개발 및 운용에서 민간기업 주도의 개발 및 운용되는 것으로 변화하고 있다. 뉴 스페이스 시대에는 위성 소형화 및 군집화가 핵심 요소로 자리 잡게 되면서 대량의 위성생산 기반 또한 중점적인 투자가 필요할 것으로 판단된다. 아울러, 민간기업 주도의 위성 개발은 비용 측면에서 효율성이 중요하므로 위성 설계의 최적화 및 위성에 활용되는 부품의 최적화가 동반되어야 한다. 이러한 뉴 스페이스 시대에 맞추어 한국항공우주산업(주)는 국내 최대규모의 민간 우주 센터를 신설하여, 위성 설계부터 생산까지 일괄(One Site-One Stop) 개발 체계를 구축하였다. **기술혁신**

장종진 한국항공우주산업(주) 다목적개발팀 팀장
2009년 한국항공우주산업에 입사하여, 위성본체 전장품 개발 연구를 수행했으며, 현재 실용급 중대형 위성 개발을 담당하고 있다.

03

Special Issue

우리나라 발사체 산업의 현재와 미래



글. 이준원 상무(한화에어로스페이스 스페이스허브 우주사업본부 발사체사업부)

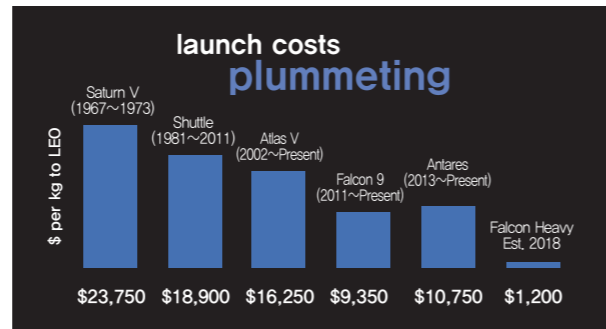
일본 머스크의 발사체 혁명

2010년 청문회에서 닐 암스트롱은 민간 기업에 우주 발사체를 맡기는 것은 실패로 끝날 것이라며 NASA는 민간의 우주개발 참여에 강한 반대의 뜻을 밝혔다. 그러나 같은 해 9월, 스페이스엑스(SpaceX)는 보란 듯이 팰컨9 발사에 성공하였고, 2012년에는 민간 최초로 우주정거장에 우주선을 보내와 세상을 놀라게 했다.

그야말로 우주 대항해 시대가 열리고 있다. 그동안 정부의 전유물이었던 우주개발이 민간 주도로 패러다임이 변하고 있다. 고성능 구현이 유일한 목표였던 과거와 달리 가격 경쟁력 확보를 통한 민간 주도의 저비용 우주 서비스로 무게 중심이 옮겨가고 있다.

2019년 팰컨 헤비(Falcon Heavy)의 발사체 회수 장면은 그동안 우주에 관해 관심이 없었던 사람들조차도 동심으로 돌아가게 했을 정도로 충격적인 장면이었다. 일본 머스크의 '미친 도전'에 영감을 받은 수많은 사람이 경쟁하듯 우주에서 새로운 미래를 여는 도전에 나서고 있다. 지난 7월 11일에 영국의 리처드 브랜슨 버진그룹 회장은 첫 민간 우주 관광 비행에 성공했다. 일본 머스크와 제프 베조스는 이 기념비적인 성공을 축하하면서도 자기가 더 대단한 프로젝트를 준비하고 있다는 뉘끼가 있는 말을 남겨 위대한 경영자는 질투심이 많다는 속설이 사실임을 입증했다. 한편 그동

그림 1 | SpaceX의 Falcon Heavy와 기존 주요 발사체의 킬로그램 당 발사 비용 비교



안 비용만 들고 실적은 없으며 우주를 외면했던 벤처 캐피탈의 돈이 우주 스타트업에 쏟아지고 있다.

우리 손으로 만든 발사체, 그 의미와 앞으로의 숙제

처음 나로호에 도전할 때 많은 사람이 의심의 눈초리로 바라봤다. 러시아산 발사체에 한국이 편승한 것에 불과하다는 일각에서의 평가절하와 두 번의 발사 실패는 가슴 아팠다. 하지만 이를 악물고 각자 자기 자리에서 최선을 다한 대한민국의 엔지니어들 덕분에 나로호는 국내 발사체 독자개발을 위한 기술을 구축할 수 있었다. 이제 우리는 나로호라는 디딤돌을 딛고 일어서 누리호 발사를 눈앞에 두고 있다. 50년이 넘는 기술 격차를 가지고 발사체 사업에 뛰어들고 어언 20여 년 만에 이루는 쾌거다.

그림 2 | 누리호 엔진 연소시험 장면, 누리호는 올 10월 발사 예정이다.



하지만 누리호 발사에 성공하여도 아직 상업성 확보라는 큰 과제가 남아 있다. 누리호를 통해 이룬 발사체 기술 자립을 이어나가 발전시키려면 발사체의 민간 이전을 통하여 글로벌 경쟁력을 확보해야 한다.

우리보다 한발 앞서 발사체 시장에 발을 내디딘 해외 선진국들은 민간업체가 우주 발사 서비스 시장에 진입하면서 발사 서비스의 획기적인 저가화를 이끌고 있다. 뉴 스페이스의 메카인 미국은 이미 발사체 시장의 주역이 정부에서 민간으로 완전히 넘어갔다. 일본도 상업화는 아직 초기 단계이나 정부로부터 체계 기술을 이관받은 미쓰비시 중공업이 발사체 운용 자동화 등 다양한 기술 혁신을 통해 비용을 낮추고 있다.

이처럼 선진국은 이러한 발사체 기술의 전략적 중요성에 일찍부터 주목하여 발사체 기술을 민간기업에 단계적으로 이관하고 있는 추세이다. 정부의 기술 이관 및 안정적인 수요 보장에 힘입어 선진국의 발사체 기업들은 빠르게 성장하였으며, 그 결과 전 세계 발사체 시장은 선진국의 몇몇 선도기업 중심의 경쟁 체제로 유지되고 있다. 이들은 기업 특유의 신속한 추진력과 사업적 창의력을 살려 3D 프린팅 등 비용 절감 기술 및 전기를 이용한 차세대 추진 기술 등에 적극 투자하고 있다. 이대로 가면 발사체 기술의 양극화는 더욱 심화되어 선진국의 전유물이 될 것이다. 위기감을 느낀 다른 중진국들은 우선 상대적으로 접근하기 쉬운 소형발사체를 중심으로 민간 영역에 투자하고 있으나 우리나라는 그마저도 지지부진한 상황이다.

발사체 산업화는 위성 글로벌 시장 진입을 위한 필수 과제

국내 우주산업 정책의 우선순위는 우주 사업 밸류체인에서 가장 우리 현실에 가까운 위성 사업에 치우친 느낌이 강하다. 하지만 발사체를 뒤로 미뤄두고 위성 분야에만 집중한다고 해서 과연 우리가 선진국들과 대등하게 경쟁할 수 있을까? 우리나라가 해외 선도국가들에 휘둘리지 않고 독자적인 우주 사업을 전개하기 위해서는 국산 발사체 사업역량이 필요하다. 그렇지 않으면 글로벌 위성 시장에 진입할 때 경쟁사들의 발사 인프라에 의존해야 하기 때문에 사업 모델이 불안정해진다. 발사체 산업은 그 자체의 경제성뿐 아니라 자유로운 우주로의 접근 및 산업 전반의 경쟁력 확보 측면에서 활성화해야 하는 산업이다.

심우주 탐사 시대에 앞서 국내 발사체 산업 역량 확보해야

미국과 중국이 우주탐사를 놓고 경쟁이 과열되고 있는 부분도 주목해야 할 부분이다. 과거 냉전이 그랬듯이 미국과 중국의 경쟁은 양국 나아가 전 세계의 우주탐사를 촉진하게 될 것이다. 미국은 우방국들과의 국제협력을 바탕으로 2024년 아르테미스 프로젝트를 준비 중이다. 미국이 달 착륙에 성공하면 달에 대한 세계적 열풍이 불며 각국의 탐사 분야 투자를 촉진하게 될 것은 명약관화(明若觀火)이며, 이미 각국 정부들은 우주개발 투자 규모를 증액하겠다는 의지를 보이고 있다. 세계 경제가 코로나로 인한 위기를 극복하고 플러스 성장으로 전환되면 세계 각국이 대형 프로젝트를 내어놓을 것으로 예상된다.

글로벌 탐사 레이스에 뒤처지지 않기 위해서는 성숙한 독자 기술은 기본이고 여기서 더 나아가 꾸준하고 빈번한 탐사 시도를 뒷받침할 수 있는 가격 경쟁력 및 발사 능력 확보가 필요하다. 과거의 우주 탐사가 다녀온 것 자체에 의의를 두는 에베레스트산 등산이라면 미래의 우주 탐사는 탐험과 개척 그리고 궁극적으로는 새로운 삶의 터전을 발견하는 것이 목적이란 점에서 대항해 시대의 신대륙 발견을 닮았다. 기업

가 정신으로 무장한 민간 탐험가들이 대항해 시대를 가능하게 했던 것처럼 미래 탐사 시장도 정부가 기술 선구자 역할을 하는 동시에 기업이 활발하게 산업 생태계를 채워나가야 우주 경쟁의 시대에 우리 몫을 주장할 수 있는 발사체, 나아가 탐사 강국이 될 수 있다.

스페이스엑스와 버진 갤럭틱이 준비하고 있는 우주 관광은 결국 달 궤도를 여행하는 수준까지 스케일이 확대될 것이며, 이들이 축적한 노하우는 관광 상품을 뛰어넘어 상업용 탐사를 위한 기술적 기반이 될 것이다. 활발해진 우주 탐사는 보다 넓은 범위의 다양한 유인 활동을 위한 기술적 요구로 이어져 통신, 에너지, 우주 태양광 등 다양한 혁신 산업의 발전을 촉진할 것이다. 이러한 시대적 변화에 뒤처지지 않으려면 활발하고 다양한 탐사 시도를 위한 민간 주도의 발사체 산업기반이 마련되어야 하며, 해외 기업에 뒤지지 않는 대표 우주기업들도 생겨나야 한다.

우주 강국 실현을 위한 민관 협력관계 강화가 시급

괴짜 혁명가 일론 머스크를 모르는 사람은 찾기 어렵지만 정작 그의 성공을 가능하게 했던 NASA의 숨겨진 노력은 잘 알려지지 않았다. 스페이스엑스의 첫 발사체인 팰컨1은 사실상 NASA와 공동개발한 것이나 다름없다. 이 당시 사용된 엔진은 NASA에서 저비용/재사용을 목표로 개발한 프로그램의 일환으로 탄생한 'FASTRAC'이라는 엔진을 개량한 것이다. 만일 NASA가 파산 직전에 몰린 일론 머스크에게 2조 원(\$1.6B)이나 되는 우주정거장 수송 계약을 선물하지 않았다면 오늘날 우리가 알고 있는 스페이스엑스는 없었을 것이다.

우리 정부도 이런 시대의 흐름에 부응하여 우주산업을 적극적으로 육성하겠다는 의지를 표명하고 있다. 2029년 아포피스 탐사와 2030년 달 착륙 등 대형 프로젝트들이 발표되었고, 항공, 국방, 우주 분야로 흩어져 있는 연구 전략을 하나로 모으려는 시도 역시 서서히 구체화되고 있다. 앞으로 정부는 도전적인 기술 목표를 세워 앞으로 나아가고, 기업은 튼튼한 산업 생태계를 다져 정부의 목표를 뒷받침하는 한편 글

로벌 시장에 진출해 사업 아이템을 발굴하는 형태의 역할 분담이 바람직하다.

누리호가 성공적으로 발사되면 이후 다양한 위성을 탑재해 매년 최소 1회 고흥 우주센터에서 발사할 계획이다. 이를 통해 우리 기술에 대한 대외 신뢰도를 높이고 참여한 업체들의 기술력을 키워 산업화, 나아가 글로벌 발사 서비스 시장 진출의 계기로 삼아야 한다. 또한, 후속 발사체 개발사업에서는 항우연의 기술을 산업체에 이전함과 동시에 누리호의 성능 및 가격 경쟁력을 끌어 올리려는 노력이 뒤따라야 한다. 발사 인프라 증설, 관련 법률의 개정, 국내 공공 수요를 통한 발사 성공 실적 확보, 미국 등 선진국과의 고정밀 발사 임무 공동 참여 등 민관이 협력해서 풀어야 할 문제들이 많다.

발사체 산업의 발전을 기대하며

누리호가 최종 성공하면 미국 대비 기술격차가 기존의 17년에서 10년 이내로 좁혀질 것이라는 분석도 있다. 여기에 우주 개발에 대한 국민적 공감대와 뛰어난 정밀 기술력도 강점이다. 우주에 열정을 품은 젊은이들과 도전적인 스타트업 기업들이 등장하고 있는 것도 고무적인 점이다. 올해 누리호 발사가 성공하면 더 많은 우주 미래 인재들이 등장할 것으로 기대된다.

발사체는 우주로 뻗어 나가기 위해 필요한 핵심 인프라 산업이다. 한미 정상회담의 성과와 누리호 발사가 예정되어 있는 올해 2021년이 우주 발사체 강국의 원년이 되기를, 그리고 앞으로 누리호를 통해 우주를 꿈꾸게 될 청년들과 기업들의 혁신적 아이디어로 우리나라 발사체 산업이 크게 발전하게 되길 기대해본다. **기술·혁신**

이준원 한화에어로스페이스 스페이스허브 우주사업본부 발사체사업부장
한국항공대학교를 졸업하고 한화그룹에 입사하여 다양한 우주항공 분야의 개발 업무를 총괄하였다. 최근에는 한화에어로스페이스의 스페이스허브 우주사업본부 발사체사업부에서 우주 발사체 관련 개발업무를 리딩하고 있다.

04

Special Issue

우주탐사와 우주자원



글. 김경자 책임연구원(한국지질자원연구원)

인류의 태양계 탐사 미션과 과학적 결과

인류의 우주탐사 역사는 반세기가 넘었다. 첫 번째 성공적인 달 탐사는 러시아에 의해 시작된 근접 통과 및 충돌에 성공한 1959년이다. 달이나 화성 미션은 초기에 높은 확률의 실패율이 있었고, 달의 경우는 인류가 달에 첫 발자국을 1969년에 남겼으며, 이후 달 표면 탐험에서 얻어진 기술과 과학적인 결과들은 화성 탐사 미션의 활성화로 가져왔다. 1967년에 드디어 인류는 처음으로 화성표면에 착륙선을 보냈으며, 최근까지 46차례 시도를 통해 미국을 포함한 몇몇 국가들은 화성 탐사를 성공적으로 수행하였다. 화성의 첫 토양 탐사는 1976년 바이킹 미션에 의해 조사됐으며, 이후는 마스 글로벌 서베이어, 마스 오디세이, 마스 익스프레스, 마스 정찰선, 메이븐, 망갈라얀, 호프를 궤도선으로 화성표면과 대기를 조사하였다. 화성 착륙선은 화성패스파인더, 화성탐사로버션, 휘닉스화성착륙선, 큐리오시티, 인사이트, 타이엔, 퍼서비어런스를 통해 화성표면의 지형, 현존하는 지하에서 흐르는 물의 증거, 극 지역의 충분한 물의 존재와 중위도 지역의 물의 존재 등을 확인하였으며, 향후 인류가 지구와 같은 화성으로 바꾸어 보겠다는 꿈을 키우기에 충분한 가능성을 더 증가시켰다. 화성은 95%가 이산화탄소로 만들어졌으며 이를 변화시켜 연료나 산소를 만드는 것이 이미 연구단계

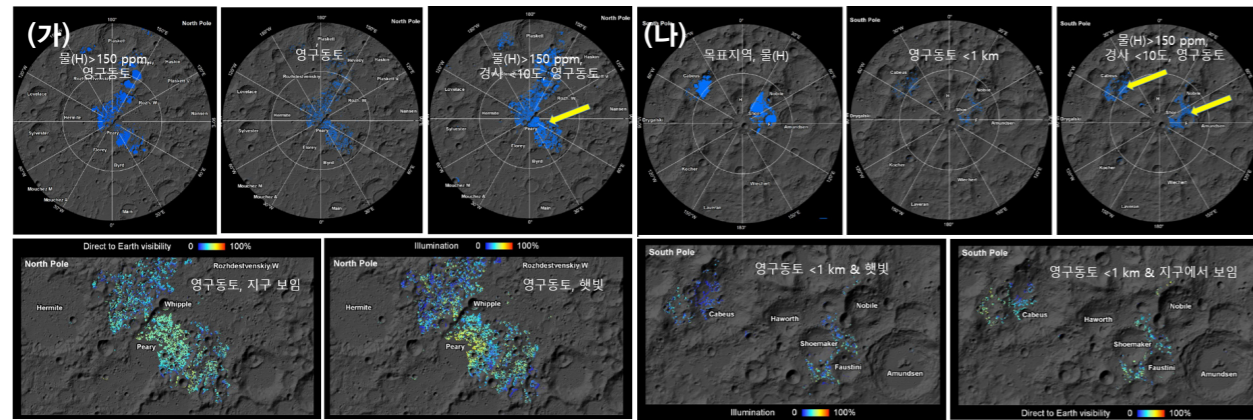
에 있다. 태양계에서 화성, 지구, 금성은 생명체가 살 만한 생명 거주 가능 영역인 골디락스 존(Goldilocks zone)이고, 보다 심층적인 연구대상이 되어왔다. 외행성들인 목성, 토성, 천왕성, 해왕성, 명왕성의 탐험은 태양계를 이해하기 위해 반드시 탐험하고 싶은 지역이라고 할 수 있다. 파이어나어 10호와 11호, 보이저 1호, 2호는 목성을 근접 통과하며 목성을 관찰했고, 목성의 위성들을 조사해 이들 중 이오(Io)는 화산 분출이 일어나고, 유로파(Europa)는 얼음으로 덮여 있지만 그 밑에는 생물이 살 수도 있다는 전망으로, 현재 클리퍼 탐험미션이 2024년에 발사될 예정이다.

인류는 전등 없는 밤길을 비춰주는 달에서부터 65억km 떨어진 태양계 끝의 명왕성까지의 태양계 항해 기술과 통신기술 그리고 과학 임무를 설정하고, 이를 수행하기 위한 탑재체 기술을 발전시켜왔으며, 태양계의 행성 탐사에 대한 궁금증을 해소해 왔다. 이로써 인류는 지구에서 벗어나 삶의 영역을 확장시키는 새로운 문명의 시작의 길로 미래를 개척하고 있다.

달, 화성, 소행성에서 얻어지는 우주자원 소개

인류의 태양계 탐사는 60여 년의 긴 역사를 지나 인류는 오랜 기간 엄청난 재원을 투자해 태양과 행성들을 이해하려고 노력해 왔다. 그동안 축적된 과학기술과 탐험 결과들은 달, 화성, 소행성이 인류가 여행

그림 1 | 북극지역(가)과 남극지역(나)의 인류 정착 가능 지역 소개



(© ISECG workshop)

하고 자원을 활용할 수 있는 행성으로 다가오게 하였다. 달 귀환 시료에서 밝혀진 일메나이트 광물은 헬륨-3, 물, 산소 등 인류가 달에서 활용할 수 있는 귀한 자원이 있음을 보여줘, 달 표면에서 인류가 1만여 년 정도 핵융합에너지원인 헬륨-3을 구할 수 있음이 밝혀졌다. 핵분열 에너지원이 고갈되는 시점에 달에서 헬륨-3을 채취해 올 수 있다면, 대체에너지로서의 헬륨-3은 1톤당 \$3 billion(10억)의 가치로 다가올 수 있다. 달 표면에서 생존에 필수적인 자원인 물, 산소와 이외의 활성 물질과 광물들은 인류가 달 표면으로 지구에서 가져오지 않고 달 현지에서 있는 자원을 채굴하고 활용할 계획이다.

화성의 대기는 95%가 CO₂로 되어 있으며, 산소는 약 0.13%로 되어 있다. 화성의 대기에서 산소를 생산하는 방식은 지구의 나무들이 산소를 생산하는 것과 같은 방식이다. 화성에는 달보다 물이 풍부하며, 북극에는 얼음이 약 90%, 남극에는 넓게 분포한 얼음 지역이 50% 이하의 물을 포함하고 있다. 또한 이외 중위도 지역에도 물은 약 8% 정도 있는 것으로 확인되어 물은 어디에나 존재하며, 이 물은 인류가 활용할 수 있는 필수적인 자원이 될 것이다. 지구는 화성과 유사한 행성이다. 화성에서의 내화 원소(refractory element)는 지구와 유사하나 철분의 경우에는 화성이 많은 편이며, K, Zn, Cl 같은 활성 물질도 유사한 편으로, 지구에 있는 광물과 비금속 광

물은 유사한 함량을 가지고 있어서 지구의 채굴과 같은 방식으로 채굴 및 활용될 수 있다.

소행성은 현재까지 약 60만 개가 확인되고 있으며, 대부분이 화성과 목성 중간에 위치한 소행성 벨트에 속한다. wired.co.uk 사이트에서 발레리오 펠레그리니(Valerio Pellegrini)가 밝힌 가장 가치 있는 소행성은 탄소 계열(C-type) 소행성으로 200~300km 직경인 다비다(Davida)이며, \$26.99 quintillion(10¹⁸, 100경)의 가치를 가진다. 이 소행성은 카본 계열 콘드라이트 조성을 가지고 있으며, 물, 니켈, 코발트, 질소, 암모니아, 수소를 함유하고 있다. 이외에 디오티마(Diotima), 알라우다(Alauda) 등 8개의 소행성은 \$7.09~3.56 quintillion으로 추정하고 있다. 총 소행성 벨트에 있는 소행성의 가치는 \$700 quintillion으로 추정하고 있다.

달과 화성에서의 현지 자원 활용, 기술개발 동향 소개

아폴로 프로그램까지 달은 물이 거의 없는 곳이라고 알려졌다. 달에 물이 있는 것으로 확인된 것은 1989년이다. 클레멘타인 미션에서 남극에 영구동토가 존재하는 것이 확인되었고, 이곳에 얼음이 존재할 수 있다는 추측을 하게 되었으며, 1991년 루나 프로스펙터의 중성자 분광기에 의해서 달의 극지에 물의 함량이 높은 곳은 약 4% 정도 있는 것으로 확인되었다. 최근 물은 극지뿐만 아니라 화산쇄설물이 있는

화산지역이나, 달 표면 지하 토양의 경우에는 태양풍에 의해 생성된 물이 오랜 기간 축적되고 있다. 이러한 물은 작은 운석들이 달 표면에 충돌할 때 지표로 분출되는 물의 순환과정이 래디(LADEE) 미션으로 밝혀진 것이며, 성층권에서 우주를 관측하는 소피아(SOFIA) 내에서는 달 표면에서 물이 생성되는 것을 관찰하였다. 이러한 연속적인 달 표면에서의 물 존재의 확인은 달 표면에서 물의 현지 활용의 가능성 및 물 이외의 휘발성 물질과 광물 등의 유용한 자원의 현지 활용에 대한 기술개발을 활성화했다.

달 표면 현지 자원 활용은 물, 연료, 산소 생산이 우선적이며 활성 물질과 희토류나 광물자원도 점차 생산하는 것을 고려하게 될 것으로 본다. NASA는 달 남극지역에 인류의 첫 번째 기지를 건설하고자 한다. 타 지역보다 이 지역에는 물을 비롯한 여러 가지 자원이 충분히 존재하지만, 아주 낮은 표면 온도를 극복해야 하는 문제를 해결해야 한다. 극 지역의 인류의 착륙 가능한 지역은 최근 ISECG(International Space Exploration Coordination Group) 워크숍에 참석한 지질학자들의 보고서로 출판되었으며, 이러한 지역은 물의 함량이 >150ppm, 자원이 풍부한 영구동토 지역, 태양에너지의 사용 가능성, 지구와의 교신이 가능한 지역으로 알려졌다(그림 1).

아르테미스 국제협력프로그램과

달 현지 자원 활용 소개

아르테미스 계획은 1, 2, 3으로 단계적으로 구분되어 있다. 1의 경우는 무인 오리온을 지구궤도에 발사하고 대형 우주발사시스템 로켓을 활용해 13개의 큐브셋을 심우주에 보내어 향후 과학 및 기술 분야 연구 수행 미션을 위한 달 환경에 대한 자료를 수집하는 것이다. 2의 경우는 4명의 우주비행사가 달 환경에 10일간 머물며 아르테미스 계획 3의 초기에 수행될 치명적인 랑데부, 근접 오퍼레이션, 도킹, 분리 오퍼레이션 등을 준비하는 경험을 쌓고 이와 관련된 수행 자료를 제공하게 된다. 아르테미스 계획 3은 남녀 우주비행사가 달 표면에 착륙하여 무인으로 설치된 과학

장비 및 설비들을 사용하여 달의 형성연구, 달의 휘발성 물질 순환연구, 향후 활용 가능한 자원의 연구 등을 수행한다. 아르테미스 계획 3 이후는 NASA, 미국산업체, 글로벌 파트너의 달 대규모 사업이 활발히 진행될 것으로 전망한다. 우리나라는 아르테미스 협정을 10번째로 체결했으며, 향후 달 현지자원 활용 분야에서 자원추출 시연 탑재체를 달에서 시연하고, 달에서 자원을 추출하는 플랜트 건설에 참여하는 계획을 설계할 수 있다. 이러한 달 표면의 자원추출, 저장 및 활용의 성숙도는 2035년경에는 달에서 얻은 생존기술로 화성에 진출하여 현지 자원을 활용해 인류가 화성에 안전하게 머물 수 있도록 해 줄 것으로 기대하고 있다. 현지 자원 활용의 첫 번째 미션은 2022년 발사 예정으로 NASA가 추진하는 남극에서의 얼음 채굴 실험인 Prime-1(Polar Resources Ice Mining Experiment)이다. 이 미션은 달 극지에서 얼음을 채취해 인류가 달 표면에서 생존할 수 있도록 하기 위한 현지 자원 활용을 주목적으로 한다.

인류는 달과 화성 그리고 태양계 행성들을 60여 년간 지속해서 탐험해 왔다. 이렇게 해서 얻어진 과학적인 호기심의 충족과 기술적인 발전은 이제 탐험에서 한 걸음 더 나아가 태양계 안에서 인간이 거주할 수 있는 곳을 찾는 또 다른 차원의 진보적인 행성 개척을 시도하고 있다. 인류가 우주 공간과 태양계의 행성들을 현명하게 활용할 수 있다면, 앞으로 올 자연재해와 우주 재해로부터 소수의 인구라도 보존해 인류의 지구와 태양계 내에서의 영속성을 지속할 수도 있다. 우주개발에 의해 얻어지는 우주 기술들은 우리 실생활에 항상 적용되어왔고 보다 윤택한 생활을 하는 데 도움을 주어 왔다. 앞으로 우리는 지구인이자기보다는 지구에 사는 우주인으로서 우주를 바라보며 탐험보다는 개척의 정신으로 달, 화성 그리고 더 멀리 있는 태양계 행성을 바라볼 때가 아닌가 싶다. **기술·혁신**

김경자 한국지질자원연구원 책임연구원
빅토리아대학(뉴) 지구과학과에서 박사 학위를 취득하고, 미국 뉴멕시코대학 운석연구소, 아리조나대학 달행성연구소에서 근무하였으며, 현재는 한국지질자원연구원 책임연구원, UST 물리탐사공학과 교수로 재직하고 있으며, 주요 연구 분야는 우주지질학, 행성지질학이다.

05

Special Issue

뉴 스페이스 시대의 핵심, 우주 스타트업의 현황과 과제

글. 신상우 선임연구원(한국항공우주연구원)



우주 스타트업 전성시대

바야흐로 뉴 스페이스(New Space) 시대다. 정부의 우주 정책이나 자금지원과는 별도로 기업이 자기 자본을 갖고 새로운 우주 비즈니스를 하는 세상이다. 특히, 스타트업들이 전 세계 뉴 스페이스의 굼직한 흐름을 좌우하고 있다고 해도 과언이 아니다.

우주인터넷, 우주빅데이터, 우주자원채굴, 우주여행 등 새로운 비즈니스를 선도하는 기업은 스타트업으로 시작해 세계 최고의 자리에 올랐다. 스페이스X(SpaceX), 블루오리진(Blue Origin), 버진 갤럭틱(Virgin Galactic) 등이 그 주인공이다.

최근 <SpaceTech Industry 2021 Landscape Overview>에 따르면, 이들 기업을 포함한 전 세계 우주기업의 가치총액은 4조 달러를 돌파했고, 2030년에는 10조 달러에 이를 전망이다. 스페이스X의 우주인터넷은 현재 50만 건 예약을 받았는데, 월 사용료가 99달러로 연간 매출은 인터넷 사용료만 5억 달러에 이르게 된다. 얼마 전 버진 갤럭틱은 공중발사 방식으로 지상 86km에서 4분간의 우주 무중력 체험 관광을 개시한 데 이어, 블루오리진은 재사용 로켓을 이용하여 100km 상공까지 비행하였다.

숫자에서도 우주산업의 발전이 나타난다. 2011년부터 2020년 사이에 발사된 인공위성의 수는 연평균 280기였지만, 2030년까지는 연간 1,000기의 위성이

발사될 것으로 예상된다.

이처럼 창업한 지 얼마 안 된 스타트업의 가치 수조 원을 넘어서는 일이 예사롭지 않은 시대가 됐다. 오래전부터 우주사업을 일군 사람들에게겐 놀랍고도 흥분되는 세상이다. 단기간에 천문학적 기업 가치를 만들어낸 기업들은 성공의 아이콘으로 자리 잡아 뉴 스페이스에 커다란 기여를 하고 있다.

국내 우주산업 생태계도 새로운 전기를 맞이하고 있다. 이노스페이스, 컨텍, 페리지어어로스페이스 등 인지도를 높이고 있는 스타트업이 빠르게 성장하고 있다. 소액이지만 시중 자본이 우주 스타트업에 투자되었고, 올해에는 100억 단위의 대규모 투자가 몇 차례 발생하기도 하였다. 또한, 대기업의 인수합병이나 지분투자도 발생하였다. 대규모 투자의 출현은 국내 우주 시장이 커진 데 따른 자연스러운 현상으로 우수한 스타트업이 늘어나면서 기업가치평가도 높아지고 있음을 짐작할 수 있다.

뉴 스페이스 생태계를 이끄는 스타트업

우리나라 뉴 스페이스 스타트업의 시작은 20여 년 전으로 거슬러 올라간다. 1999년 국내 최초 위성 우리별 1·2·3호를 제작한 개발인력이 소형위성 세트렉아이(주)를 창업하였다. 국내에서는 소형 위성 완제품을 유일하게 제조·판매하는 회사이다. 그리고

표 1 | 우리나라 우주 스타트업

기업명	설립연도	업스트림			다운스트림	
		위성체 제작	발사체 제작	지상 장비	위성 활용	과학 연구
나라스페이스테크놀로지 (NARA SPACE TECHNOLOGY)	2015	●			○	○
드림스페이스월드(주) (DREAM SPACE WORLD)	2010	●			○	○
아이언웍스 (IRONWALKS)	2019			○		●
(주)에스아이에이 (SI ANALYTICS)	2018				●	○
우주로테크 (UZURO TECH)	2018	●	○		○	
(주)이노스페이스 (INNOSPACE)	2017		●	○		○
(주)컨텍 (CONTEC)	2015			●	○	
페리지어어로스페이스 (PERIGEE AEROSPACE)	2018		●	○		

(● : 주력 참여 분야, ○ : 참여 분야)

2004년 창업한 인텔리안테크놀로지스는 저궤도 위성 통신용 안테나와 게이트웨이 등 지상 장비를 제조·판매한다.

이후, 많은 우주기업들이 생겨났지만, 대부분 정부의 우주개발사업이나 자금지원에 의존하고 있다. 그럼에도 불구하고, 지난 10년 사이 창업한 기업들은 독자적인 비즈니스모델을 갖고 민간투자를 유치하고 있다.

보통 우주산업은 위성과 발사체를 제작하여 발사하는 업스트림(upstream)과 위성영상을 활용하거나 통신을 서비스하는 다운스트림(downstream)으로 구분한다. 스타트업들은 업스트림에서 위성체, 발사체, 지상국 분야에서 활동 중이고, 다운스트림에서는 위성 활용과 과학연구 분야에서 활동 중이다.

위성체 제작에는 나라스페이스테크놀로지, 드림스페이스월드, 우주로테크가 있다. 나라스페이스테크놀로지는 위성 페이로드 및 서브시스템을 개발하

는 스타트업으로 한 기당 비용이 낮은 다수의 초소형 위성을 운용하여 공공서비스 시장에 주력한다. 해양모터펀드 1호 기업으로 포스코기술투자, 케이런벤처스, 비엔케이벤처투자, 수림창업투자, 티인베스트먼트, 신용보증기금 등에서 35억 원을 투자받았다. 드림스페이스월드는 소형 위성급 시스템을 개발하고 있다. 2021년 큐브위성 발사 성능시험을 통한 검증을 완료하여 자세제어 시스템용 제품을 대량 생산하여 가격 경쟁력을 확보하려 하고 있다. 우주로테크는 임무가 종료된 초소형 인공위성의 폐기물루션을 제공하는 사업을 추진 중이다. 인공위성의 벽면에 소형 추진기관을 부착하여 수명이 다한 인공위성을 저렴하게 폐기하도록 유도한다는 아이디어다.

발사체 스타트업인 이노스페이스와 페리지어어로스페이스는 시장의 관심이 가장 높은 우주 분야 스타트업이다. 이노스페이스는 고체로켓과 액체로켓의 장점을 조합하여 50kg급 나노위성 발사체

(ICARUS-N)를 비롯해 150kg급의 마이크로위성 발사체(ICARUS-M), 500kg급의 미니위성 발사체(ICARUS-S)를 단계적으로 개발하여 위성 발사 서비스를 준비 중이다. KDBC-FP 테크넥스트의 3억 원 투자 유치를 시작으로 2019년도 Pre-A와 2020년 Series A 투자유치에 성공하였다. 페리지에어로 스페이스는 초소형 우주 발사체 블루웨일 1호를 개발 중이다. 블루웨일 1호의 핵심인 초소형 엔진 마젠타(Magenta) 5P는 극저온 탄화수소를 연료로 쓰는 추력 5t급 액체연료 엔진으로, 2022년 내 호주 서던론치가 호주 남부 해안에 짓고 있는 Whalers Way Orbital Launch Complex에서 시험 발사 계획이다. 2019년 Series A 투자 유치(삼성벤처투자, LB인베스트먼트 등) 이후 2020년 130억 규모 Series B 투자를 유치(산업은행, LB인베스트먼트, 삼성벤처투자, 메디치인베스트먼트 등)하였다.

컨택은 한 번의 클릭으로 원하는 우주 데이터를 수신할 수 있는 플랫폼을 제공한다. 현재 제주에 우주 지상 장비를 설치하고 위성 데이터 수신·처리 서비스를 시작하였다. 2021년 7월 120억 Series B 투자 유치(에이티넵인베스트먼트, 산업은행, 기업은행)를 하였다. 2022년까지 유럽, 북미, 남미, 중동, 동남아 등 해외 주요 지점에 추가로 컨택의 우주 지상국을 설치하여 네트워크를 구축할 계획이다.

위성 활용 분야 스타트업인 에스아이에이(SI analytics)는 인공지능(AI) 기반 위성·항공 영상 분석 전문기업이다. 세트렉아이(주) 자회사로 출발하여 위성영상분석 소프트웨어 제품 판매와 AI 성능 유지 보수 서비스를 제공한다. 2019년 20억 규모의 Series A 투자(메디치인베스트먼트)를 유치하였고, 2021년 100억 Series B 투자 유치(메디치인베스트먼트, 산업은행)를 마무리하였다.

끝으로 아이언웍스는 우주탐사를 위한 소형 4족 보행 로봇을 개발하고 있다. 현재 개발 중인 블라블라는 하중 5kg을 들고 카메라나 로봇팔 등 모듈을 장착하여 비용 대비 성능을 높이고 있다. 극한의 우주 환경뿐 아니라, 재난 현장에서도 활용이 가능하다.

우주 스타트업이 당면한 과제

우주 스타트업이 성장하기 위해서는 어떠한 애로사항을 해결해야 할까? 2021년 한국항공우주연구원이 실시한 <국내 뉴 스페이스 스타트업 현황과 정책수요조사>에 따르면, 우주 스타트업은 성장단계별로 상이하나, 다음 세 가지가 공통된 당면과제로 부각된다.

첫째, 민간투자자의 미흡한 우주기업 인식 제고를 통해 기업가치가 적정하게 반영된 투자유치와 생태계 구축을 희망하고 있다. 우주 스타트업은 초기 투자자금 확보에 애로를 겪기보다는 시장에서의 기업 가치 절하와 우주 분야에 대한 민간투자자의 시각(산업에 대한 낮은 이해)에 대한 실망이 큰 것으로 나타났다. 또한, NET와 NEP 등 신기술 인증 획득 시 평가위원의 이해도 부족을 절감하고 있으며, 시장 규모와 흐름을 감안할 때 인증까지 수년의 기간이 소요될 것으로 전망하고 있다.

둘째, 국내외 판로개척과 관련된 지원을 필요로 하고 있다. 타 산업분야 스타트업과 마찬가지로 지원·연구과제 중심의 기업 운영으로 인해 사업체계 구축과 매니지먼트 영역에서의 애로가 발생하고 있다. 또한, 해외시장 개척을 위해 노력하고 있지만, 자국 제품을 우선하고 있어 판로개척의 어려움에 직면하고 있다. 따라서, 국내·외 수요를 매칭하여 고객과 기업을 연결해주는 공공기관의 역할을 바라고 있다.

마지막으로, 우주에 뛰어든 스타트업을 위한 정부의 지원정책이 필요하다. 우주산업은 개발 시간과 개발을 하는 데 들이는 자본이 다른 기술보다도 더 많다. 정기적이면서도 심도 있는 테스트를 거쳐야 하기 때문이다. 또한, 개발 초기부터 시장에 나오는 때까지 5년 이상 걸릴 수 있으며 높은 위험이 따른다. 따라서 우주 분야 특성을 반영한 스타트업 지원정책을 기대하고 있다. **기술혁신**

신상우 한국항공우주연구원 선임연구원
영국 서섹스대학교 SPRU(Science Policy Research Unit)에서 과학기술정책학 박사 취득했다. 경기연구원을 거쳐 한국항공우주연구원에서 재직 중이며, 현재 STEPI 국가우주정책연구센터에 파견 중이다. 주요 연구 분야는 다자우주협력, 우주의 지속가능성, 우주산업, 지역혁신시스템 등이다.

1379

전문가 현장지원

후속 기술애로 지원사업

코로나19 위기대응 지원

전문 기술상담 및 기술정보 제공

기업 성장을 위한 기술고민 해결!
혼자서는 못해도 SOS1379와 함께하면 방법이 있습니다.

SOS1379 기업공감원스톱지원센터는 80여개 전문기관의 최고의 전문가들과 연계하여 기술애로 문제부터 기술수요 발굴, 기술이전 및 사업화, 연구·시험장비의 활용까지 기업의 기술문제 해결을 원스톱으로 지원합니다.



SOS1379

디지털 혁신

메타버스, 상상이 현실이 되는 세상

글. 주강진 차장
KPMG



2000년대 후반에 대한민국의 대부분 사람을 가상 세계로 연결하였던 싸이월드가 8월 3일 자로 부활하였다. 싸이월드가 다시 열리자 11시간 만에 400만 명이 넘는 사람들이 몰리면서, 싸이월드의 향후 모습이 기대되고 있다. 30대 이상의 N세대에게 싸이월드 부활이 이슈라면, 지금의 디지털 문화를 주도하는 MZ에게는 제페토가 있다. 제페토가 만든 가상세계에서 Z세대는 코로나로 인한 물리적 한계를 넘어서 한강 변에서 라면을 먹고, 12시까지 카페에서 이야기를 나누고 있다. 비단 싸이월드와 제페토뿐만 아니라 수많은 플랫폼은 가상세계에서 현실의 물리 제약을 벗어난 자유로운 디지털 세상, 메타버스를 구현해가고 있다.

그렇다면 메타버스는 어떻게 작동하고 있을까? 이 질문에 답을 하는 과정에서 메타버스로 무엇을 바꿀 수 있으며, 어떠한 세상이 펼쳐질 수 있는지 단초를 찾을 수 있다. 먼저 기술의 발전 과정에서 디지털 전환을 이끌고 있는 IoT, 클라우드, 인공지능으로 현실과 1:1 대응되는 가상의 세계(디지털 트윈)를 구현할 수 있게 되었다. 디지털 트윈으로 공간(공장, 병원, 도로 등)을 옮겼다면, 만들어진 가상 세상에 나를 대신 할 아바타가 현실 세상처럼 개인이나 집단과 사회, 문화, 경제활동을 하면서 가상세계를 만들어가고 있다.

이처럼 만들어진 가상세계는 데이터의 세계이며, 이를 현실에 반영하는 과정에서 새로운 가치가 창출된다. 그러나 전체 시장의 5% 수준인 온라인 시장만으로는 제한이 있으므로 “가상세계를 어떻게 현실에

반영할 수 있을 것인가?”에 대한 고민이 필요하다. 특히 건강, 에너지, 교통, 기후와 환경 등과 같은 다양한 분야에서 진행되는 디지털 트윈을 현실에 어떻게 접목할 것인지 방안이 필요하다. 디지털 트윈 이후에 메타버스가 부상하는 이유다.

시간·공간·인간의 재융합으로 개인화와 차별화된 경험 제공

가상과 현실의 융합을 의미하는 메타버스는 구현되는 공간(가상, 현실), 구현되는 대상(환경, 객체)에 따라 4가지 유형으로 분류할 수 있다. 4개의 기술은 ① 증강현실: 현실세계에 있는 아날로그 세상에 디지털 데이터를 겹쳐서 보여줌으로써 인간의 오프라인 활동을 증강해주는 기술, ②라이프 로깅: 디지털 세계에 개인의 일상을 데이터화하는 기술(ex. SNS), ③ 거울세계: 현실 세상을 가상세계에 구현한 기술(디지털 트윈), ④가상현실: 컴퓨터와 인간 오감의 상호작용으로 가상공간을 현실처럼 느끼게 해주는 기술이 있으며, 이를 **그림 2**로 정리하면서 구체적인 사례를 소개한다.

구현되는 공간과 객체에 따라 메타버스가 분류되지만, 현실과 가상의 융합으로 이들 간의 경계는 허물어지고 있다. 특히 오프라인이 디지털 기술을 통해 가상 세계로 전환되면서 시간, 공간, 인간을 디지털화한다. 디지털화된 시간, 공간, 인간은 손쉽게 연결되면서 분해와 융합이 쉬워진다. 그 결과 누구에게나 최적화가 진행되면서도 세상의 최적화도 가능해진다.

디지털 혁신은 기업의 디지털 트랜스포메이션 전략 수립을 위한 정보를 제공하기 위해 KPMG와 협력하여 게재하고 있습니다.

그림 1 | 현실과 가상의 융합

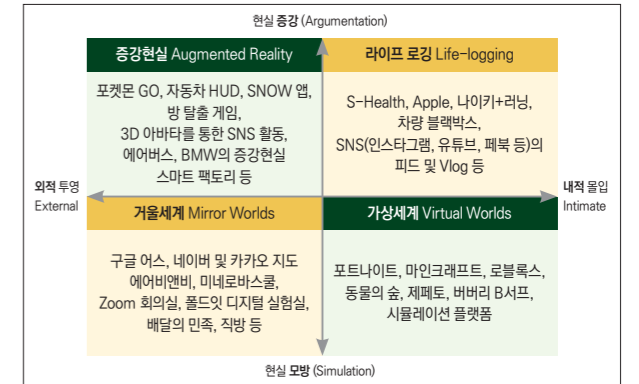


예를 들어 제페토의 2만 개의 맵에서 나의 아바타는 시공간의 제한 없이 구찌와 같은 명품과 나이키, 퓨마와 같은 스포츠웨어를 끝없이 입어보고, 삼성전자의 TV와 현대자동차의 N 시리즈까지 구매하거나 탑승할 수 있다. 그뿐만 아니라 BTS 월드나 블랙핑크 테마파크에서 BTS나 블랙핑크와의 만남처럼 현실에서 체험하지 못한 것을 상상의 공간에서 현실의 자아를 대신한 체험도 가능하다. 이러한 사례가 의사소통(고객상담, 제품 판매 등), 교육, 쇼핑, 시설관리, 제조 등에도 적용되면 우리의 일상은 급격하게 변화할 것이다. 결국 현실 속에서 시간과 공간의 제약으로 인한 충족되지 못한 욕망을 현실과 가상의 융합에서 해결할 수 있도록 어떻게 세상을 설계할 것인가가 중요해지고 있다.

서로 다른 두 세계를 어떻게 연결하며, 참여자의 지속성을 확보할 것인가?

현실과 가상 융합의 중심은 결국 인간으로 귀결된다. 서로 다른 두 세계의 융합은 인간을 위한 것이며, 최적화된 서비스를 위해 어떻게 온·오프라인을 융합할 것인가? 인간을 중심으로 설명한다면 디지털 기술과 결합한 증강 인간과 가상세계의 대리인인 아바타를 어떻게 연동할 것인가? 관광업을 예로 들어보면, 화산섬 제주의 전설로 제주만의 세계관을 형성하고, IoT와 LBS(위치기반서비스)로 제주의 경관을 가상화할 수 있다. 가상화된 제주에 나의 아바타들은 사전

그림 2 | 메타버스의 유형화 및 대표 서비스



에 다녀가고, 곳곳에 나의 기록을 남긴다. 그리고 실제로 제주를 방문한 관광객들은 제주의 공간정보와 나의 위치정보로 현실과 가상을 연계하며, 가상 제주에서 내가 남긴 흔적을 따라가면서 색다른 관광을 할 것이다. 이미 부분적으로 뉴질랜드에서는 관광 콘텐츠에 게임을 융합하며(Pure New Zealand), 개인의 위치정보에 기반한 게임(Can you see me now)도 출현하고 있다.

다른 두 세상이 융합되었다면, 다음에는 참여자들의 지속성을 유지할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 일회성이 아니라 지속가능한 구조가 설계되기 위해서는 일회성 흥미나 물리적 인센티브를 넘어서야 한다. 특히 물리적 인센티브는 초기에 도움이 될 수 있으나, 지속하기 어렵다. 참여자들이 새로운 기회를 발굴하고 도전, 경쟁, 협력, 성취, 기여로 이어질 수 있도록 하는 게임의 룰이 중요하다. 모빌리티, 헬스케어, 환경과 같은 다양한 사회문제에 스스로 도전하는 내재적 동기부여와 개인의 지속적인 발전이 연결된다면, 인간은 재미와 몰입을 통한 창조성을 발휘하고 의미에 바탕을 둔 오프라인 세상이 재미에 바탕을 둔 온라인 세상과 상호 융합하면서 지속적으로 발전할 수 있을 것이다. **기술·혁신**

주강진 KPMG 차장
KCERN에서 핀테크, 콘텐츠, 클라우드, AI, 블록체인 등을 통한 혁신생태계의 구현과 한국사회의 미래전략을 도출하였으며, KPMG 디지털본부에서 스마트시티와 디지털 헬스케어 등에서 디지털 전략을 담당하고 있다.

기술혁신 성공사례

골관절염 치료제 시장의 기대주

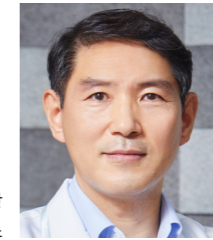
(주)에이치엘사이언스



기술혁신 성공사례는 기업의 혁신 기법 및 사례를 분석하고 미래의 사회변화상과 트렌드를 제시합니다.

건강이나 다이어트 관련 TV 프로그램을 보고 무심코 채널을 돌리다 홈쇼핑에서 주문한 건강보조제나 기능성 식품을 아침마다 한 움큼씩 삼킨 경험, 한두 번쯤 있을 것이다. 비용을 지불한 건강식이 잘 듣지 않았다고 부질없는 불평을 지인과 늘어놓기도 할 것이다. 이렇듯 근거 없이 몸에 좋다고 사람들을 현혹시키는 많은 건강식품이나 보조제와는 달리, 기술에 기반하여 의미 있는 효과를 제시하고, 건강기능식품 시장에서 당당히 기술경영의 성과를 사업적 가치로 입증한 기업이 있다. 건강기능식품 전문업체인 (주)에이치엘사이언스(이하 에이치엘사이언스)의 혁신사례를 소개하고자 한다.

글. 남태영 대표(SBI Consulting Korea)



김종래 연구소장
(주)에이치엘사이언스

한다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 전 세계적으로 골관절염을 안전하면서도 효과적으로 예방하고 개선하기 위한 연구들이 계속되고 있다.

골관절염 치료제 시장은 기존에 출시된 진통소염제가 50% 이상을 점유하고 있으며, 그밖에 인공관절(40%)과 히알루론산 치료제 등이 있으나 심혈관계 부작용, 짧은 반감기, 낮은 치료 등의 문제가 있다. 세포치료 또는 인공관절은 직접 주사나 수술을 필요로 하여 초기 환자에 적용할 수 없고 높은 비용이 요구된다. 따라서 이를 해결하기 위하여 천연물을 이용한 제품 개발이 국내외 제약사를 중심으로 활발하게 진행되고 있다.

에이치엘사이언스의 HL-Joint 100은 우슬추출분말, 두충추출분말 및 석류농축분말(식약처 기능성 원료 인정)의 삼중 복합물 기능성 신소재로써, 비 임상 시험 결과 COX-2 및 PGE2 등 염증 유발 억제에 의한 염증 완화 효과, MMP-2, MMP-9 등 연골분해 억제를 통한 연골 보호 효과, Type II Collagen 합성 증가를 통한 연골 재생 효과를 통해 관절 연골의 퇴행성 변화로 인해 발생하는 골관절염을 직접적으로 치료할 수 있는 기술로 확인되었다.

또한, 국내 대학병원에서 40세~70세 골관절염 환자 85명을 대상으로 수행된 인체 적용시험에서 골관절염 증상지수(WOMAC) 및 통증지수(VAS) 개선과 연골분해지표 활성 억제를 확인하였다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 2017년 대한민국 세계여성발명대

독자적인 기술혁신으로 사업 성공까지

퇴행성 관절염(Osteoarthritis)으로 불리는 골관절염은 관절 연골의 소실과 이로 인한 염증반응이 악순환하는 질환이다. 적절한 치료 방법이 없고, 직접적 원인 치료인 연골재생이 필요한데, 에이치엘사이언스의 HL-Joint 100은 인위적인 주입이 아닌 경구투여로 효과를 낼 수 있어서 초기 환자들의 관심을 모으고 있다.

퇴행성 골관절염을 근본적으로 치료하는 약물은 아직 개발되지 않았고, 단순 진통, 항염 작용을 하는 약물들이 사용되고 있지만, 장기간 복용하거나 남용하면 소화기계에 부담을 주고, 혈액 응고 기전의 부작용을 초래할 수 있다. 또한, 인체 면역체계를 교란해 면역력과 인체 저항력을 떨어뜨려 결과적으로 관절염을 악화시킬 우려가 있다. 골관절염 중증 환자의 경우에는 인공관절 치환술 등의 수술적 치료를 하므로 높은 수술비용 외에도 긴 재활 기간을 필요로 하며, 일정 기간(최대 사용 기간 20년)이 지나면 재수술을 받기도

그림 1 | 골관절염(퇴행성 관절염, Osteoarthritis)

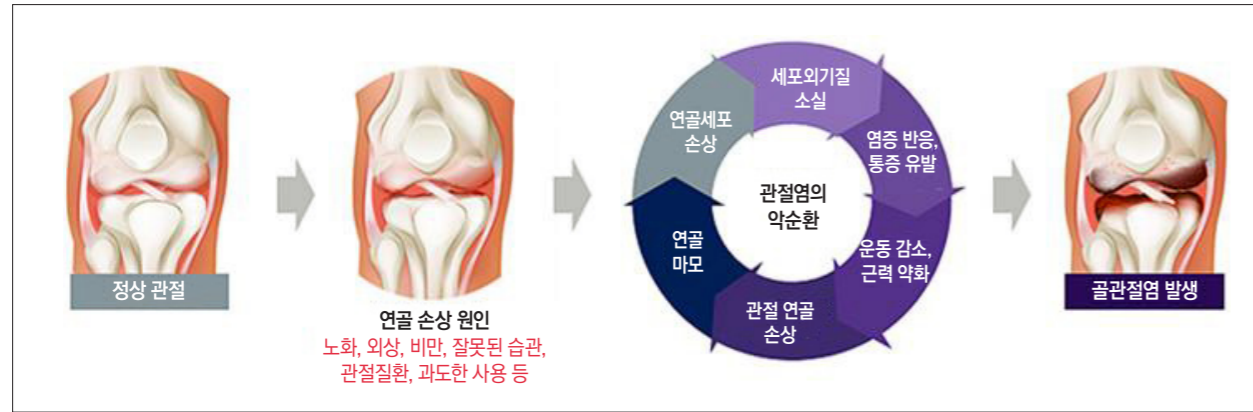
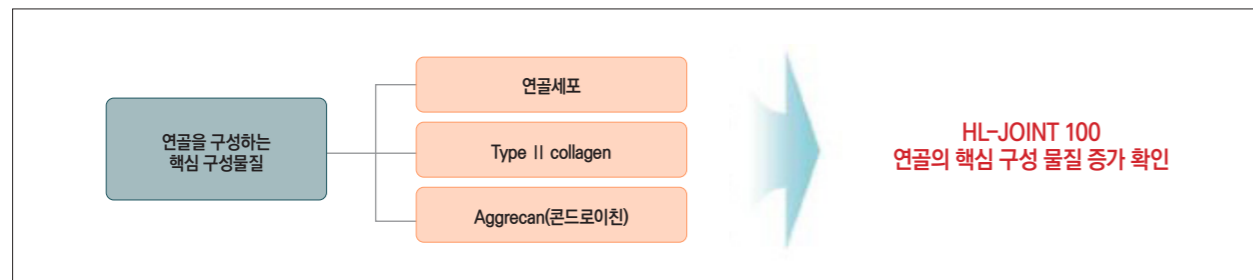


그림 2 | 현행 골관절염 치료 방법

<p>진통소염제, 스테로이드, 히알루론산</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일시적 통증 완화(찾은 투여) • 원인 치료 불가(골관절염 진행 지속) • 약물 부작용(위장장애, 간, 신장) 	<p>자가세포치료제, 줄기세포치료제, 유전자세포치료제</p> <ul style="list-style-type: none"> • 연골재생 효과는 있으나 주입 또는 수술 • 초기 환자 적용 불가 • 높은 비용 	<p>인공관절 치환술</p> <ul style="list-style-type: none"> • 심한 중증도 환자 대상 • 긴 재활 기간 높은 비용 • 일정 기간 후 재수술 필요
---	--	--

그림 3 | HL-JOINT 100, 안전하고 차별화된 관절염 근본적 해결



회 금상과 세계지식개발기구(WIPO) 특별상, 2018년 식약처로부터 '관절 및 연골 건강'에 대한 기능성의 건강기능식품 개별인정형 원료로 인정되고, 2020 대한민국발명특허대전 전국경제인연합회 회장상, 식품업계 노벨상으로 불리는 2021 몽드셀렉션 금상 및 2021 IR52 장영실상 수상의 영예를 안았다.

① 불확실성 가운데 사업 기회 발굴하고, 실현하기 (Opportunity Search)

새로운 기회를 발굴하고 사업 성공까지 이끌어 가는 과정은 각자가 확실하다고 주장하는 다양한 방법들이 개발되고 현장에서 사용되고 있다. 그런 시도 중에서 사업 성공을 이룬 사례들을 보면, 다각적인



시각을 가진 전문가 집단이 여러 차례의 심도 있는 협의를 거쳐 새로운 사업 기회를 발굴하고 다듬어 가며 그 사업적 가치를 만들어 가는 것을 볼 수 있다.

과거처럼 연구소장이나 사업부장의 특별한 지시를 받고 비장한 마음으로 서너 달을 엄청난 자료에 파묻혀 있다 보면 반드시 훌륭한 개발전략이나 사업계획서가 나올 수 있을 것이라는 헛된 믿음으로 노력을 낭비하기보다는, 효과적이고 효율적으로 정보와 아이디어를 모으고 가공해나가면서 모두가 공감할 수 있는 혁신적인 사업 기회를 찾아내는 것이 불확실성이 큰 현재에 활용할 수 있는 훌륭한 '도구'가 될 것이다.

에이치엘사이언스의 우슬등복합물(HL-JOINT 100) 발굴 과정에서도 유사한 활동을 확인할 수 있다. 소규모 인력으로 연구소를 운영하고 있어 연구개발에 집중하기에도 역력이 없는 상황에서, 다양한 전문가를 모으고 그들의 번뜩이는 아이디어를 가공하여 프로토타입을 만들고 사업 성공까지 끌여가기에 엄청난 어려움이 있을 것이다. 하지만 에이치엘사

이언스에서는 이미 출시된 제품 관련해서는 연구소가 주도하여 마케팅과 영업 부문 인력들과 정기적으로 회의체를 운영하여 시장 상황을 공유하고 있었고, 그런 가운데 연구소가 신제품 아이디어를 발굴한 것이 있으면 수시로 이 회의에서 공유하여 마케팅과 영업의 의견을 수집해왔다.

또한 대기업에서 운영하는 전문적인 발굴 프로세스나 기법을 반영하지는 못했지만 합의된 신제품 아이디어에 대해서는 이미 확인된 시장의 니즈를 반영하는 단계를 넘어서서, 유사 건강기능제품들의 성과와 차별화까지 토론의 범위를 넓히고, 합의된 사안과 관련하여 확인이 필요한 정보들에 대해서는 각 조직의 역력이 허용되는 범위에서 확인하고 신제품 기획에 반영한 결과가 우슬등복합물이 되었다고 한다.

② 전략 공유하고 역할 분담하기(Strategy)

기업의 규모가 크고 작은 것과는 상관없이 연구 부문, 개발, 사업, 마케팅 등 전사적으로 지향하는 목표



가 무엇인지, 전략 방향은 어디인지가 공유되지 않으면 한정되어있는 자금이나 장비 및 인력으로 기대하는 사업적 성공을 이루기는 어려울 것이다.

에이치엘사이언스에서는 거창하게 '전사적인 전략'으로서 큰 규모의 로드맵을 만들어 운영하는 것은 아니지만, 공유하고 있는 전략 방향을 기반으로 과제를 도출하고 핵심기술들을 명확히 규명하고 있어서, 소수 정예의 연구원들이 확인된 핵심기술에 집중하여 각자의 전문성을 강화해가고 있다. 우슬등복합물(HL-JOINT 100)을 포함한 제품들은 건강기능식품에만 한정하지 않고 의약품 수준의 효과를 부여하기 위하여, 자사 제품들의 효능평가는 물론, 독성, 임상까지의 영역을 커버하고 있는데, 연구소 규모는 작지만 공유된 전략으로부터 핵심기술들을 명확히 확인할 수 있어 연구원 개개인의 전문성도 강화하는 기회가 되었다고 한다. 덕분에 에이치엘사이언스는 내부 인력만으로도 임상시험 프로세스를 계획할 수 있고, 병원에 의뢰한 임상 진행 상황 모니터링까지도 담



당할 수 있게 되었다.

또, 의약적 효능을 보이는 기술의 특성상 특허 출원을 강조하고 있는데, 에이치엘사이언스에서는 특허명세서의 상당 부분을 연구원들이 직접 작성한 후 변리사의 도움을 받고 있고, 현업에 직접적인 연관성이 있는 특허 업무 범위에 대해서는 주기적인 외부교육을 통하여 역량을 강화하고 있다. 학교에서 기초교육을 받은 바 있지만, 현업과 연관된 부분에서 지속적인 보수교육이 필요하고, 특히 특허청이나 특허정보원 등에서 주관하는 교육에는 수주일 이상의 기간을 투자하여 연구원 전원의 특허 관련 업무 수행역량을 강화하고 있다.

관련 특허를 검색하고, 의미 있는 신규특허를 사업적으로 중요한 결과까지 실현했던 것은 전사가 지향하는 사업적 성공에 영향을 주는 기술들이 어떤 것인지, 확인된 기술 중 핵심은 무엇인지를 전사 전략으로서 로드맵에서 확인할 수 있었기에 가능한 일이었다.



③ 실전 기술경영, 성공을 위한 사내외 협력 (Open & Closed Innovation)

에이치엘사이언스에서 개발한 우슬등복합물(HL-JOINT 100) 경쟁력은 수많은 실험과 외부기관 임상을 통하여 확보되었다. 이제까지 알려진 골관절염을 치료하는 방향은, 염주 유발 억제로 항염, 연골 분해 억제로 연골을 보호하는 것이 일반적인데, 여기에 연골 핵심 구성물질인 'Type II collagen, aggrecan, 연골세포' 등의 발현을 조절하여 실질적으로 연골이 재생되도록 한 것이다.

에이치엘사이언스의 차별화 포인트는 연골세포가 생성되는지를 본 것이며, 합성되는 것과 재생되는 것을 데이터를 통해 입증하였고, 이런 과정을 확인하는 기술을 가지고 있다는 것이고, 또한 여기에 사용되는 물질들의 조합비를 찾아낸 것도 핵심역량이라 하겠다. 물론 그 저변에는 엄청난 양의 실험과 임상이 지원되었다는 것에는 의심의 여지가 없다.

회사가 창립된 지 20여 년이지만 연구소는 10년

남짓으로 그동안의 풍부한 연구력으로 최근 안정기에 접어들고 있는 있지만, 인력도 소수 정예의 연구원을 운영하기 때문에 개인 역량 강화만으로는 해결할 수 없는 임상실험 등에 관련해서는 여러 대학과 산학 협력을 통하여 보완해 왔다. 연구비 지원을 적극적으로 실행한 것은 물론, 연구원을 학위 과정에 보내기도 하고, 대학 연구실에서 전문화된 교육을 받은 우수한 인재를 입사시켜 인적 교류를 진행하고, 관련 학회에 공동 연구개발 결과를 발표하는 등 대학교수들과의 협력이 에이치엘사이언스의 연구개발을 지탱하는 큰 축의 하나였다.

수백 번의 실험을 통해 입증된 제품의 효능

최근 눈에 띄는 건강 기능성 식품처럼 보이지만, 수백 번의 실험을 통해 최적의 배합비로 만들어낸 건강 꾸러미를 마주하게 되었다. 많은 의구심을 날려버린, 연구원들의 번뜩이는 아이디어와 노력을 접할 수 있었다. 유명한 컨설팅회사가 제공하는 방법론이나 기법을 적용하지는 않았지만 필요한 단계를 거쳐서 제품의 효능이 입증되고 있었다.

기술에 기반해서 성공을 이루어낸 혁신기업들은 다들 자신들의 방법이 제일이고, 이런 기술경영을 따라해야 자신들의 성공을 일부는 나누어 줄 만하다고도 한다. 하지만 제약 관련 연구 부문의 경험이 풍부한 CTO를 주축으로, 지금도 자신들의 역량을 강화하고 있는 연구원들이 이루어낸 성공은, 형식에 치우치지 않고 노력과 시간을 손실할지도 모를 '형식적인 기술경영, 연구방법론'들을 실전에서 더욱 효과적으로 사용할 수 있도록 변화시키는 방안을 점검해 보게 한다. **기술혁신**

김종래 (에이치엘사이언스 연구소장)
강원대학교 분자생명과학과에서 석사 및 박사 학위를 취득했다. 환원제약 중앙연구소를 거쳐 2018년부터 에이치엘사이언스에서 근무하고 있다. 주요 연구 분야는 바이오 및 천연물 소재를 이용한 건강기능식품, 파마슈티컬코스메틱스 및 의약품 개발 연구이다.



캘리포니아는 2017년부터 여름에는 ‘가뭄’, 늦여름부터 가을까지는 ‘산불’로 인한 재난이 일상화되고 있다. 캘리포니아 역사상 가장 피해를 많이 끼친 화재 10위 중 상위 1위부터 7위까지가 지난 2017년부터 2020년까지 벌어졌다.

특히 지난해는 샌프란시스코부터 실리콘밸리까지 ‘오렌지색 하늘’이 나타나 큰 충격을 주기도 했다. 마치 영화 인터스텔라의 한 장면처럼. 지구의 종말이 온 것 같은 하늘의 색깔이었다. 대낮인데도 해는 보이지 않고 하늘이 오렌지빛으로 바뀌어 낯선 풍경을 연출했다.

오렌지색 하늘을 처음 겪어본 사람들은 기후 변화에 대한 인식이 더욱 커졌다.

이제 ‘기후’는 개인의 삶뿐 아니라 비즈니스적으로

도 의미가 크다. 자연재해가 일어나면 기업은 물론 지역, 정부에게도 피해가 가는데, 이를 예측하고 피할 수 있는 기반 기술이 기후 예측이기 때문이다.

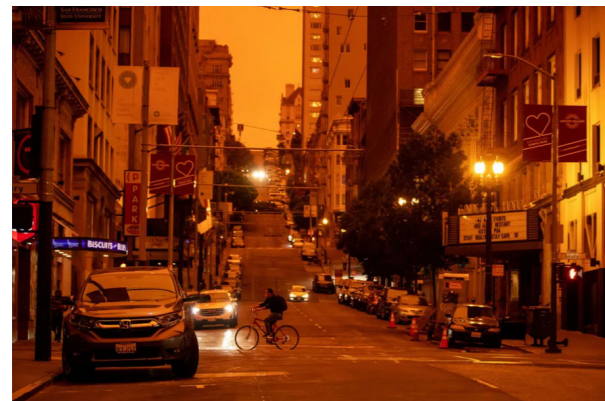
기후 테크 기업이 온다

기후 테크 스타트업에 대한 투자가 활발하다.

피치북(Pitchbook)에 따르면 2020년 1월부터 2021년 2분기까지 모인 기후 테크 투자금이 지난 5년간 조성된 금액을 훌쩍 넘었다. 2021년 상반기에 만 총 \$142억(약 16조 3,500억 원)으로 2020년 수준의 88%를 달성했다.

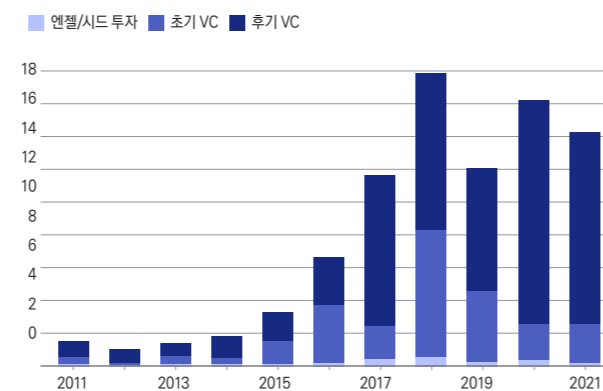
사실 2000년대 초반부터 기후 테크에 대한 투자가 있었지만, 실패가 잇따랐다. 투자자들 사이에 기후 테크 투자는 회의적이었다. 하지만, 최근 미국 정부

그림 1 | 지난해 산불로 오렌지색 하늘을 보였던 샌프란시스코



(curbed.com)

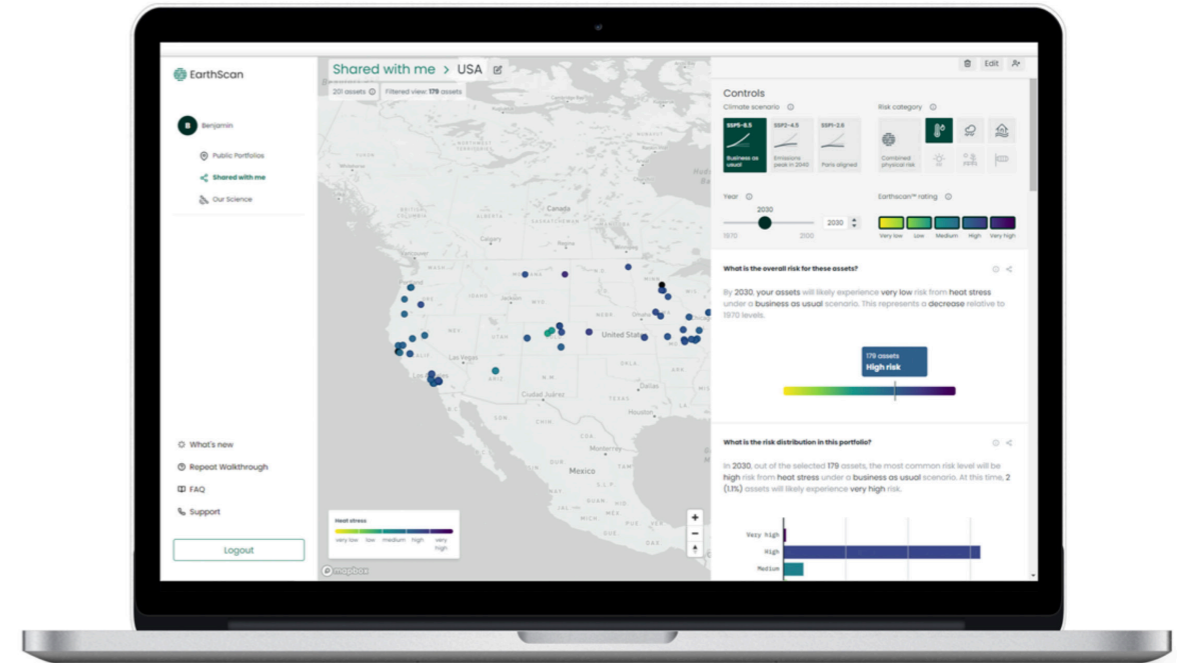
그림 2 | 기후 테크에 대한 글로벌 벤처 캐피탈 투자 흐름



(피치북)

글로벌 R&D는 글로벌 시장 트렌드, 비즈니스 모델 성공사례 등을 소개하여 고성장 기업으로 갈 수 있는 방향을 제시합니다.

그림 3 | 세르베스트의 어스스캔(EarthScan)



차원의 기후 정책이 쏟아지면서 관련 테크 분야 경제적 가치를 확산하는 투자가가 늘었다.

현재 기상 예측과 재해 방지 분야는 ESG의 열풍에 비해 비교적 아직 관심이 낮은 분야다. 비용이 많이 들기도 하고, 직접적으로 환경 보호에 영향을 주지는 않기 때문이다. 그러나 많은 사람이 우려하는 것처럼 기후 변화가 일어나면 가장 신경 써야 할 분야이다.

기후 변화는 전례 없는 이상기후 현상, 자연재해의 원인이다. 자연재해 예측과 대비는 오래전부터 인류의 과제였다. 인명 피해뿐만 아니라 사회 인프라, 비즈니스에 큰 피해를 주지만 피하기란 쉽지 않다.

올해 초 미국 텍사스를 덮친 한파가 대표적인 예이다. 일본, 미국 서부 연안 등 환태평양 일대는 화산 지각 활동이 활발하다. 한국은 올해 아직까지 큰 태풍이 오지 않았다. 이제 태풍이 올 시기가 되면서 기후 예측에 관한 관심이 더욱 높아졌다.

기후 위험 요인을 관리하는 비즈니스 인텔리전스

“주식 가격을 알고 싶으면 몇 초 만에 정보를 찾을

수 있다. 그런데 기후 위험에 관한 정보는 어디에서도 얻을 수 없다.”

영국 스타트업 세르베스트 설립자 이기 바시(Iggy Bassi) CEO는 기후 위기로 자연재해가 늘어나고 피해가 막대함에 기후 인텔리전스가 부족한 것을 문제로 인식했다. 2015년 세르베스트를 설립하고 런던 임페리얼 칼리지와 앨런 튜링 연구소와 협력해 기후와 통계 과학을 결합한 AI 기반 기후 정보 플랫폼을 개발했다.

세르베스트는 지구과학 AI 기술로 개발된 기후 인텔리전스 플랫폼을 개발했다. 이 회사는 5년간 공공과 민간 데이터 소스(예: NOAA, ECMWF, CMIP6)와 머신러닝, 통계과학을 결합했다.

세르베스트의 첫 번째 제품인 ‘어스스캔(Earth Scan)’은 사용자에게 홍수, 가뭄, 극한 온도와 같은 과거의 환경적 위험을 보여준다. 기후 리스크에 대한 표준화된 데이터를 제공하며 시간이나 위험 카테고리에 따라 수백만 개의 글로벌 자산을 분석한다.

어스스캔 사용자들은 기후 예측 데이터를 기반으

그림 4 | 원컨선 솔루션으로 샌프란시스코의 지진 데이터를 분석한 모습



〈원컨선 공식 블로그〉

로 비즈니스 의사 결정을 내린다. 기업은 사무실, 데이터 센터, 공장 등 여러 자산에 영향을 줄 수 있는 위험을 식별하고 조치를 취한다.

미국 멘로파크에는 자연재해 예측 솔루션 기업 '원컨선'이 있다.

원컨선은 AI와 머신러닝 기반 소프트웨어를 이용해 자연재해를 예측하고 그 피해를 최소화하는 소프트웨어를 개발했다. 지진, 태풍, 홍수 등이 일어나는 지질학적, 기상학적 원리, 연구 데이터 결과와 현재 기상 데이터를 이용해 언제 자연재해가 발생할지 예측하고 대응 시나리오를 작성한다.

고객사는 원컨선 솔루션을 이용해 대피소, 구호 등 계획을 수립한다. 이미 자연재해가 많이 발생하는 일본과 미국의 몇몇 도시는 원컨선 솔루션을 운영하고 있다.

정교한 날씨 예측

시장조사기관 그랜드뷰 리서치에 따르면 기상 정보 시장은 2020년 \$100억 6,000만에서 2027년까지 연평균 8.5% 성장할 전망이다. 특히, 아시아 시장이 세계 30%를 차지한다.

클리마비전은 날씨를 정교하게 예측, 기상 문제나 재해로 생기는 기업과 기관의 위험을 줄이는 기업이다. 기존 날씨 예측을 개선해 고급 기상 예측 모델링

을 수행했다. 고해상도 기상 레이더와 위성 네트워크를 결합한다. 이 회사는 기상 예측 레이더 시스템 기업인 EEC(Enterprise Electronics Corporation)에서 나온 사내 벤처다. EEC 회장인 크리스 구드와 ESS 웨더테크 임원출신인 콜릭 쿡스가 창업했다.

클리마비전은 날씨를 보다 정밀하게 예측하기 위해 레이더와 AI 기술을 활용한다. 기존 기상 예측 시스템보다 저고도 레이더를 이용하고, AI와 머신러닝 기술을 이용해 해상도가 10배 높은 기상 사진을 얻는다. 이를 기반으로 정밀하게 기상을 측정한다.

여기에 GPS 라디오 차폐(GPS Radio Occultation: 위성 간 주파수 전송을 통해 대기 습도, 온도, 기압 등을 측정하는 기술) 기업인 지오옵틱스와 협업한다. 정확하고 정밀한 지역 측정뿐 아니라 빠른 정보 전송도 가능하다. 공공기관이 재난 문자를 빠르게 보낼 수 있게 도움을 준다.

기후 변화로 날씨 패턴이 더욱 예측 불가능하고 변동성이 높아져 고품질 지역과 하이퍼 로컬 날씨 데이터 필요성이 더욱 높아졌다. **기술혁신**

김민준 더밀크코리아 대표
전자신문 ICT융합부 데스크 출신으로 20년간 보안·소프트웨어 분야를 전문으로 취재했다. 기자협회 이달의 기자상을 두 차례 수상했고, 실리콘밸리 혁신 기업들을 취재한 책 '파괴자들 ANTI'의 역습을 집필했다. 현재 실리콘밸리 혁신미디어 더밀크의 코리아법인을 담당하고 있다.

특허활용전략은 기업의 IP-R&D 전략 수립을 돕기 위해 한국특허전략개발원과 협력하여 게재하고 있습니다.



신사업 발굴과 개방형 혁신(Open Innovation)

기업은 본질적으로 성장을 추구한다. 따라서 경영자는 기업의 생존과 성장을 위해 새로운 사업을 끊임 없이 탐색하고 추구하는 것이 본질적인 숙명이라 할 수 있다. 특히 뉴노멀과 디지털 전환, 포스트 코로나를 대비해야 하는 급변의 2021년 한가운데서 신사업을 탐색하기 위해 경영자가 선택할 수 있는 선택지는 그리 많지 않아 보인다. 또한 투자 비용은 갈수록 증가하고 제품수명 주기는 짧아짐에 따라 신사업 성과도 출이 더욱 어려워지고 있다. 이에 따라 신중하고 전략적인 접근이 요구되며, 다수의 기업은 자체 내부 역량에 의존하는 방식보다 투자 대비 효과를 극대화할 수 있고 리스크는 최소화할 수 있는 개방형 혁신(open innovation) 방식을 채택하고 있다.

그렇다면 기업에서 신사업 발굴을 위해 시도하거나 고려해 볼 수 있는 개방형 혁신의 구체적인 형태는 어떤 것들이 있을까? 하기 표 1에 신사업/신제품 개발을 위해 기업이 취할 수 있는 개방형 R&D 모델의 형태를 정리하였다.

또한 개방형 혁신은 산업별로도 다양한 양상의 모델이 존재한다. 제품수명 주기에 따라 성숙 산업에서는 벤처를 인수하거나 벤처에 투자하는 형태가 많고, 신생 산업에서는 기업 간 컨소시엄 또는 사용자 혁신 형태의 개방형 혁신이 이루어진다. 제품의 가치사슬에 따라 소비재 산업일 경우 외부의 다양한 기술 및 제품 아이디어를 탐색하거나 소비자의 의견을 반영

하는 형태로 이루어지고, 자본재 산업에서는 고객의 니즈를 충족시키기 위해 고객 기업과 자본재를 공동으로 개발하는 형태의 개방형 혁신이 많다.

기업의 규모에 따라서도 개방형 혁신의 적용 모델은 달라진다. 기술력과 자금이 풍부한 대기업은 기업형 벤처캐피털(CVC)을 통해 벤처기업의 지분매수, 제휴, 합작과 같은 외부 경영자원을 활용하는 전략이 주효하며, 각종 자원이 빈약한 중소기업은 개발에 필요한 기술이나 조직을 외부 파트너로부터 조달하는 기술 구매나 위탁/공동 연구의 형태로 외부 자원을 활용함으로써 혁신을 이루고 신사업을 성공시켜 나가는 것이 바람직하다.

중소기업의 개방형 혁신 추진 현황

2020년 중소기업 기술통계조사 보고서(중기부, 2020)에 따르면, 2019년 R&D를 수행한 중소기업의 기술개발 추진 방법으로는 『자체(단독) 개발』(86.9%), 『외부와 공동(위탁)개발』(10.3%), 『국내의 기술도입』(2.8%)의 순인 것으로 나타나, 외부와의 협력보다는 자체 개발 비중이 높은 것으로 나타났다. 또한 외부 공동(위탁)개발을 수행한 경우의 협력파트너로는 『국공립 연구기관』(37.9%), 『대학』(26.4%), 『중소기업』(16.6%), 『중견기업』(13.0%), 『민간연구기관』(9.1%), 『대기업』(6.4%) 순으로 공공기술을 활용한 비중이 민간 기업을 활용한 비중보다 더 높았다(복수 응답). 협력파트너에 대한 만족도 역시 대학>

표 1 | 기업의 개방형 R&D 협력 모델

구분	주요 협력 방식
C&D(Connect&Development)	• 외부기술과 아이디어를 내부의 R&D 역량과 연결시켜 신제품을 개발하는 개방형 기술혁신 모델
A&D(Acquisition&Development)	• 필요한 기술을 갖춘 기업(주로 벤처)을 인수한 후, 추가 개발을 통해 상용화 시기를 앞당기는 방식
L&D(Launching&Development)	• 시제품을 빠르게 출시한 후 고객 피드백을 받아 수정, 보완해 나가는 애자일(agile) 전략
S&D(Seeding&Development)	• 신기술 개발 등 전략적 미래투자 목적으로 유망 벤처기업에 투자하거나 인큐베이싱하는 방식

〈한국지식재산연구원, 2020〉

공공립연구기관>중견기업>중소기업 순으로 공공 기술에 대한 만족도가 더 높은 것으로 나타났으며, 산학연 협력과제의 경우 R&D 예산 10억 원당 국내외 특허 산출지수가 비협력과제보다 더 높은 것으로 드러났다(국회예산정책처, 2019). 이처럼 공공부문의 R&D 협력 시 성과가 높게 나타남에도 불구하고 외부와의 R&D 협력 비중 자체가 낮은 것은 중소기업은 외부 기술에 대한 접근에 어려움이 있기 때문이다. 중소기업은 수요처이자 구매자인 대기업과 달리 민간(기업)으로부터의 기술도입에 어려움이 있고, 중소기업의 한정된 자원으로는 적합한 공공기술 및 연구자 정보에 대한 탐색도 쉽지 않다.

그렇다면 중소기업이 혁신 소스로써 활용할 외부 기술의 원천을 어떻게 찾아야 할까? 민간(기업)으로부터의 기술도입은 현실적으로 매우 어려운 만큼 만족도 및 성과가 높은 공공기술을 혁신의 원천으로 삼는 것이 해답이 될 수 있다. 물론 이를 위해서는 정부 차원의 각종 지원책, 즉 시장 수요 기반의 정부 R&D 정책이나 사업화 성과 제고를 위한 각종 후속 지원 제도가 뒷받침되어야 한다.

개방형 혁신의 중심축: 산학연 COLLABO

다음 단계는 중소기업이 개방형 혁신의 중심축으로써 활용해야 할 대학·공공연구소와의 R&D 협력을 어떻게 진행해야 원하는 성과를 끌어낼 수 있을지를 고민해 볼 차례이다.

공공기술을 혁신의 원천으로 하는 개방형 혁신의 모델은 기술이전 모델, 산학연협력 모델, 삼중나선 모델, PPP(Public-Private Partnership) 모델,

co-creation 모델 등으로 다양하다. 기술이전 모델은 기술공급자(연구계)에서 수요자(산업계)로의 한 방향 전달이며, 그 외 다른 모델들은 쌍방향의 소통을 전제로 하되 기술 수요자-공급자에 정부나 수요처의 역할이 추가된다. 이 모델들은 개방형 혁신 개념이 도입된 2000년대 초반에만 해도 각 주체 중심이었으며, 최근에는 기술의 최종 수요처 니즈에 기반한 R&D를 공동으로 수행하는 방향으로 변화되어왔다. 즉, 기술공급자(연구계)에서 기술수요자(산업계)로의 한 방향 선형구조인 이어달리기 중심 R&D 협력 모델에서 점차 연구계-산업계-정부 간의 삼중나선, 또는 민간-공공 간 파트너십, 또는 삼중나선에 기술 수요자의 역할과 개입 시기가 강조된 공동창출(co-creation) 등의 함께 달리기 중심 R&D 협력 모델로 진화하고 있다. 이러한 진화는 주체 단독의 노력으로는 성공적인 혁신이 불가능하다는 인식을 바탕으로 하며, 특히 공공기술의 경우 수요 기업이 원하는 기술 수준과 제품화까지의 간극이 크므로 이를 좁히기 위한 시험·검증 단계를 거치는 방식으로 이루어지는 것이 바람직하다.

외부 기술탐색의 원천: 공공 IP 공급 플랫폼

이제 기업이 신사업/신제품 개발에 필요한 기술의 R&D를 협업할 공공연구기관/연구자를 어디서 어떻게 찾아야 할지에 대한 솔루션을 구해보려 한다.

보통 기업이 외부 기술을 내재화하기 위한 프로세스는 크게 4단계를 거친다. 즉, 기업 내부에서 필요로 하는 기술을 명확히 도출하는 단계(Want), 필요 기술을 다양한 채널을 활용하여 찾는 단계(Find), 가장

표 2 | 기술거래 플랫폼의 종류 및 특징

플랫폼명	운영기관	개요	특징
테크브리지 (Tech-bridge)	기술보증기금 (중기부)	연구소·대학 등 공공부문 기술인 공급기술과 중소기업의 도입 희망기술인 수요기술을 연결(Bridge)하고, 기술사업화 목적의 기술금융 지원	• 공공R&D기술(IP) 40만여 건의 공급기술 및 고객접점(8개 기술혁신센터, 60개 영업점)에서 수집된 8천여 건의 수요 기술 구축 • 기술금융 연계
지식재산거래소 (IP-Market)	한국발명진흥회 (특허청)	온라인(IP-Market)과 오프라인(특허거래전문관)의 O2O(online to offline) 연계 서비스	• 기술 분야별 전문가 집단인 특허거래전문관이 先수요-後공급 방식의 기술(IP) 이전을 추진하고 수요 발굴부터 공급IP 탐색, 협상, 계약 체결까지의 전 과정을 지원 • 국내 최대 거래 데이터 보유
NTB기술은행	한국산업 기술진흥원 (산자부)	공공연·대학의 국가 R&D 기술정보를 수집하고, 데이터를 연계하는 온-오프라인 서비스로서 수요기업 중심의 기술이전 체제	• 「기술발굴·수집→우수기술선별→DB화→이전·사업화」의 전주기 지원 통합정보 플랫폼 • 등록/공급기술 2십만 건, 수요기술 1만 건(2021. 01 기준)
기업공감 원스톱지원센터 (SOS1379)	한국산업기술 진흥협회 (과기부)	과기부 산하 출연(연)/정부 전문기관 80개 기관의 기술노하우와 연구·시험장비 활용한 중소·중견기업의 애로기술 해결, 장비지원, 인력지원, 기술이전 등 기업 니즈 기반 맞춤형 지원	• 기술 분야별 전문위원이 애로기술을 분석·진단하여 직접 지원하거나, 기술 애로를 해결할 수 있는 연구원, 교수 등 전문가/연구기관을 직접 연결하는 중소·중견기업의 연구소 역할 포털서비스
미래기술마당	과학기술 일자리진흥원 (과기부)	출연(연), 대학 등 사업화 유망기술과 연구산업 기업정보, 기술시장정보, 정부 지원사업 정보를 통합하여 제공함으로써 산업계로의 기술 활용 촉진에 기여하기 위한 온라인 정보서비스	• 기술정보 5,302건과 해당 기술의 특허정보 1만 1,332건을 제공('18년 기준) • 국내 최초로 연구산업 기업 정보 제공

적합한 외부 기술을 찾아 계약을 체결하여 획득하는 단계(Get), 획득한 기술을 신제품 개발 등에 활용하고 관리하는 단계(Manage)를 거친다(LG Business Insight, 2011). 개발한 기술의 사업화 성과를 제고하기 위해서는 필요 기술을 정의하고 확보해야 할 기술의 우선순위를 도출하는 Want 단계가 무엇보다도 중요하며, 이는 기업 내부에서 원하는 기술이 명확해야 외부 기술 중 어떤 것을 활용하고 버릴 것인지를 판단할 수 있고 같은 기술이라 할지라도 내부에서 도출한 필요 기술과의 부합 정도에 따라 신제품이나 신사업 개발에의 활용도와 성과가 달라지기 때문이다. 그다음으로 중요한 것이 필요한 기술을 보유한 외부 연구자를 찾는 것이다. 대부분의 중소기업은 필요 기술을 탐색하기 위한 별도의 조직이나 역량이 충분하지 않으므로 정부에서 개설한 기술거래 플랫폼을 활용하는 것이 효율적이다. 현재 운영되고 있는 기술거래 플랫폼의 종류 및 특징은 표 2에 정리한 바와 같다.

이와 같은 플랫폼 이외에, 2019년에 중소벤처기업에서 출범하여 수요자-공급자 간 네트워킹을 주목적으로 하는 『i-CON(innovation-Communication Open Network)』이 있다. 또한 특허청 산하의 한국특

허전략개발원에서는 대학·공공연과 기업 간 폐쇄형 네트워크인 『신사업연구회』를 통해 중소기업의 외부 기술협력 소싱 및 기술도입, 투자를 지원하고 있으며, 정기적인 대학·공공연과 기업 간 기술상담회를 운영하고 기업별 전담 전문위원회에 의한 기업 맞춤형 기술 매칭 및 네트워킹을 지원하는 것이 특징적이다.

적극적인 협력의 자세로

정부는 R&D 생산성을 높이기 위해 공공기술(IP)을 기업에서 적극적으로 활용하기 위한 각종 정책 및 지원사업을 R&D 단계부터 상용화, 금융지원까지 사업화 전 주기에 걸쳐 부처별 특성에 맞게 기획하여 지원하고 있으며 이를 필요로 하는 중소기업을 기다리고 있다. 신사업 발굴을 위해 기술정보가 필요하다면 각종 플랫폼을 이용하고, 연구자를 만나보고 싶다면 전문가의 지원을 받아보도록 하자. 두드리면 열릴 것이다! **기술·혁신**

김미숙 한국특허전략개발원 전문위원
화학·기술경영학을 전공하였으며, SK하이닉스와 삼성SDI에서 반도체, 디스플레이, 2차전지 분야 특허전략 및 포트폴리오 구축 업무를 수행하였다. 현재는 한국특허전략개발원에서 사업화 전문위원으로서 공공기술 IP의 사업화 성과 제고를 위한 기반 구축 및 컨설팅을 담당하고 있으며, 기업-공공연구기관 간 촉매자로서 활동하고 있다.

기술경영 정책

자동차 산업의 패러다임 변화에 따른 R&D 전략 수립 방향과 절차

글. 김진형 책임연구원
한온시스템 선행전략기획팀



지구 온난화 방지를 위한 전 세계적인 환경 규제가 강화됨에 따라 자동차 산업은 기계화에서 '전동화(Electrification)'로 패러다임이 급격하게 변화하고 있다. 과거 100년 동안의 변화보다 향후 10년 안에 더 큰 변화에 직면한 자동차 시장에서의 기술 선점과 우위를 확보하기 위해 업체 간 기술 개발 경쟁은 더욱 치열해지고 있으며, 기존에 자동차 산업과 관련이 없던 기업들조차 전기차 시장에 뛰어들면서 미래차 시장에 대한 불확실성은 점점 가중되고 있다. 이러한 때일수록 보다 철저한 R&D 전략 수립을 통해 미래 시대를 대비하고, 준비해야 하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 필자는 지금과 같이 불확실성이 높은 상황 속에서 미래차 부품 기업으로의 전환을 가속화하고 있는 한온시스템이 추구하는 R&D 전략 수

립 방향과 절차에 대해 간략히 소개하고자 한다.

먼저 한온시스템이 R&D 전략을 수립하는 데 있어 중요하게 생각하고 있는 3가지 기본 방향은 다음과 같다.

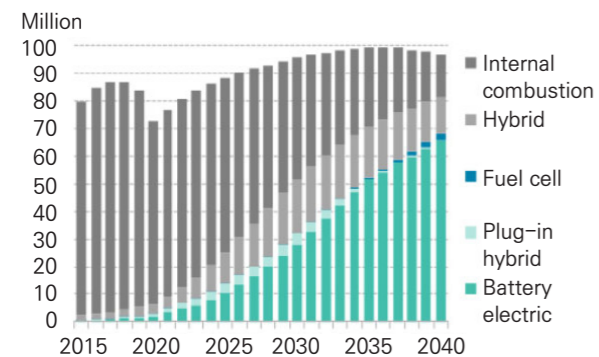
기술 변화의 흐름에 맞게 R&D 전략 수립과 TRM의 지속적인 개정(Revision)

TRM(Technology Roadmap)은 시장, 고객 동향 등 환경 분석을 통해 기술개발 방향성과 목표를 설정하고, 이러한 목표에 부합된 기술 개발에만 역량을 집중함으로써 한정된 R&D 예산과 자원 범위 내에서 가장 효율적으로 R&D 전략을 달성하는 데 좋은 도구이며, TRM은 R&D 전략 목표를 달성할 수 있도록 지속적으로 개정(Revision)되어야 한다.

융복합 기술의 시대, 오픈 이노베이션(Open innovation) 가속화는 필수

전기차, 자율주행차 등 자동차의 전동화 추세에 따라 차량 열관리가 매우 중요해졌으며, 모터·인버터·배터리 등 열관리 대상 부품이 증가하면서 다양한 융복합 기술에 대한 개발 능력도 요구되고 있으나, 기존 인력과 자원만으로 이러한 역량을 조기에 확보하기란 매우 어려운 것이 사실이다. 한온시스템은 TRM 구축 단계에서부터 외부 기관과의 M&A, 공동연구 등 부족한 역량을 확보하기 위한 적극적인 오

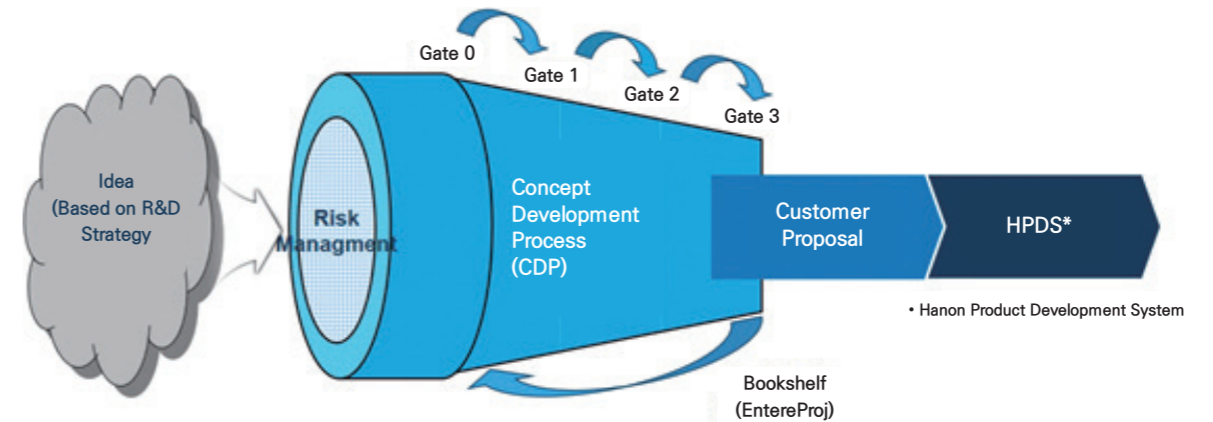
그림 1 | 미래차(EV) 시장 전망



(BNEF, 2021)

기술경영 정책은 기업 기술경영 분야의 주요 사례와 방법을 소개합니다.

그림 2 | 한온시스템 선행연구과제 관리 프로세스 개념도



픈 이노베이션 전략을 수립하여 운영하고 있다. 일례로, 전동식 부품의 기술 역량 및 인력 확보를 위해 2019년 마그나(Magna) 사의 유압 제어 부문을 인수한 바 있으며, 차세대 히트펌프 시스템 개발을 위해 정부 과제를 토대로 다수의 대학, 기업들과 공동연구를 활발히 진행하고 있다.

전사 차원의 선행 프로젝트 관리 체계 구축

한온시스템은 CDP(Concept Development Process)라는 선행연구과제 관리 프로세스를 구축하고 있다. 특징적인 것은 TRM에 반영된 과제(Project)를 수행할 때 연구소뿐만 아니라, 구매, 생산, 영업 등 각 사업부의 담당자들이 모여 과제의 모든 진행 현황을 함께 공유하고, 과제 수행과정에서 발생하는 문제점들을 함께 검토한다는 점이다. 한온시스템 내부 CDP 관리 규정에는 각 사업 부문 담당자가 수행해야 할 업무 내용과 절차들이 구체적으로 명시되어 있으며, 그림 2에서와 같이 총 4개의 Gate 즉, 중요 의사결정이 필요한 개발 시점에는 모든 이해 관계자들이 모여 과제의 계속

진행 여부 및 달성 여부를 점검하고 있다.

다음으로 한온시스템이 R&D 전략 수립을 위해 시행하고 있는 세부 절차에 대해 단계별로 살펴보고자 한다. 개략적인 절차를 아래 그림 3에 나타내었다.

그림 3 | 한온시스템의 R&D 수립 절차



(1) MICC(Market, Industry, Customer, Competitor) 분석

MICC 분석이란 자동차 열관리 시장을 둘러싼 시장, 고객, 경쟁사 등 대내외 환경 분석을 통해 기술 트렌드를 파악하고, 기술개발 방향성을 설정하는 활동이다. 가령, 전기차에 가장 많이 적용되고 있는 난방 방식에 대해 조사기관의 자료나, 특허 동향 등을 분석하여 앞으로 자동차 난방 시스템에는 어떠한 기

술 또는 제품이 시장을 지배할 것인지를 예측하거나, 국가별로 환경 규제 내용을 분석하여 향후 대응이 필요한 사항은 무엇인지를 정의하는 일련의 활동들이 이 단계에서 이루어진다.

(2) 제품 경쟁력(Product/Technology Competitiveness) 분석

자사 기술력이 현재 시장에서 어느 정도 경쟁력을 확보하고 있는지를 파악하고, 경쟁사 대비 열세에 있거나, 차별화된 기술 유무를 확인하여 시장에서의 기술 우위를 확보하기 위한 방안을 수립할 수 있다. 가령, 경쟁사의 제품을 구매하여 동일한 조건에서 비교 평가를 한 결과, 특정 성능이 경쟁사 대비 열세라고 한다면 이를 만회하기 위한 대응 기술로는 어떠한 것이 있는지를 검토하고, 이러한 기술을 확보하기 위한 전략을 수립하는 것이 이 단계에서 이루어진다.

(3) 유망 핵심기술 발굴 및 TRM 반영

MICC 분석과 제품 경쟁력 분석을 토대로, 앞으로 기술 확보가 필요한 후보 기술들을 도출한 후 기초 평가나 검증 등을 통해 최종 TRM에 반영할 만한 핵심 유망 기술(또는 과제)을 선별하는 단계이다. 예를 들어, 전기차 실내 발생 소음 저감을 위해 '에어컨 소음 저감 기술'의 확보가 필요하다고 판단하였다면 TRM 협의체 구성원 간 브레인스토밍이나, 타 산업 분야 기술 동향 조사, 외부 기술 자문, 자체적인 샘플 제작 및 원리 평가 등 소음 저감과 관련된 다양한 아이디어를 구체화하여 후보 기술을 도출하고, 이 중에서 시급성, 중요도, 제품 적용 가능성 측면에서 가장 유력하다고 판단되는 핵심 유망 기술을 선정하여 TRM 반영 여부를 검토하는 것이다.

(4) TRM의 개정 및 승인

최종적으로 TRM에 추가하거나, 중단 또는 삭제해야 하는 기술(또는 과제)들을 판별하여 TRM을 개정하는 단계이다. 실제 한온시스템에서는 매년

TRM 워크숍을 실시하여 TRM 개정 사항에 대해 연구소장에게 보고하는 행사를 진행하고 있다. TRM 개정 사항에 대해서는 최종 연구소장이 승인하고, 이를 토대로 차년도 예산 배정도 이루어진다. 한온시스템의 경우, TRM에 반영된 기술에 한하여 예산을 사용할 수 있으며, TRM에 한번 반영된 핵심 유망 기술에 대해서는 임의로 삭제하거나 추가하는 등의 변경을 할 수 없도록 TRM 관리 규정을 마련하여 적용하고 있다.

마치며, 한온시스템 R&D 전략 수립 방향과 절차 요약

지금까지 한온시스템의 R&D 전략 수립 방향과 절차에 대해 살펴보았으며, 이를 요약하면 아래와 같다.

- (1) R&D 전략이 기술개발 환경과 트렌드 변화의 흐름에 맞게 목표를 달성해 갈 수 있도록 TRM을 주기적으로 개정하고, 관리하는 것이 중요하다.
- (2) MICC 분석 및 제품 경쟁력 분석을 통해 시장 트렌드 변화에 맞게 기술개발 방향을 설정하고, 이러한 방향에 부합된 기술을 판별하여 자원과 역량을 집중함으로써 R&D 전략 수립과 운용을 효율화할 수 있다.
- (3) 자동차 시장에서 다양한 융복합 기술의 적용이 확대됨에 따라 다양한 외부 기관과의 기술협력을 통해 신기술 개발 역량을 조기에 확보하기 위한 오픈 이노베이션 전략도 수반되어야 한다.
- (4) R&D 전략을 실행하기 위해서는 효율적인 과제 관리시스템 운영이 필요하며, 전사 차원의 정보공유와 협업 체계를 구축하면 R&D 전략 수립의 변화와 위험 요소를 보다 신속하게 파악하고, 과제 성공 효율을 높일 수 있다. **[기술혁신]**

김진형 한온시스템 선행전략기획팀 책임연구원
인하대학교 기계공학과를 졸업하고, 현재 한온시스템(구 한라공조)에서 재직 중이다. 주요 연구 분야는 R&D 기획, 전략, 오픈 이노베이션 등이다.

협회발간 이슈페이퍼·건의서·매뉴얼 자료

산기협 회원이시면 협회 홈페이지를 방문하여 2020년 발간자료를 다운받아 보실 수 있습니다.



Tech Issue

도시농업 확산, 건물 에너지 절감 '에너지 자립형 와이즈팜 기술'



글. 이상민 실장
한국기계연구원 환경시스템 연구본부 청정연료발전연구실

뉴욕의 유기농 마트에는 옥상온실에서 갓 수확한 신선한 작물을 직접 판매하고, 암스테르담의 호텔에서는 옥상온실과 건물 간에 에너지, 물, CO₂를 주고받는 지속가능성이 구현되고 있다. 늘어나는 세계 인구와 도시 집중화 현상에 따른 식량 공급 문제가 제기되고 있으며, 해결을 위한 다양한 형태의 도시농업이 선진국의 대도시 위주로 확산되기 시작하였다. 구글, 아마존과 같은 다국적 대기업이 식물공장 업체에 투자를 진행 중이고, 빌 게이츠는 '녹색 혁명'을 외치며 미래농업을 위한 미국 최대의 농부가 되었다. 우리나라도 예외는 아니다. 서울 지하철역에 식물공장이 속속 들어서고, 스마트팜과 가전제품을 결합한 가정용 재배기도 등장하고 있다.마켓컬리, 쿠팡프레시 같은 온라인 신선식품 시장도 코로나 시대에 맞춰 매우 빠르게 성장 중이다.

도시농업의 가장 큰 장점으로 신선한 농산물을 바로 공급한다는 점이 떠오르지만, 에너지 측면에서의 장점도 매우 크다. 도시의 높은 온도와 CO₂ 농도 조건에서 작물 재배에 필요한 에너지를 절감할 수 있고, 수송, 저장 과정을 대폭 생략하여 푸드마일(food miles)과 콜드체인 손실(cold chain loss)을 줄일 수 있다. 한국기계연구원에서는 도시농업의 확산과 에너지 절감이라는 두 가지 목표를 달성하기 위해 '옥상온실'에 주목하였다. 건물의 유휴공간인 옥상에 온실을 설치함으로써 건물에서 버려지는 열과 CO₂를 작물 재배에 이용하고, 스마트팜 제어 및 운전 최적화를 통하여 건물의 냉난방 에너지를 절감하고자 하였다. 해외와는 달리 도시

에서 저렴하면서도 빈 공간을 찾기 힘든 국내의 현실을 고려했을 때 유휴공간인 옥상을 농지로 활용할 수 있다는 것이 큰 장점이다. 옥상온실이 학교, 병원, 공공시설에 설치되면 교육, 치유, 체험 등 삶의 질 향상을 위한 다양한 목적으로 활용이 가능하며, 도시 내에서 작물 재배를 위한 신규 일자리를 창출할 수 있다.

기계연구원 스마트팜 연구팀은 가장 적극적인 형태로 건물과 에너지 교환을 하는 '에너지 통합형 옥상온실'을 추구하고 있고, 이를 와이즈팜이라 명명하였다. 와이즈팜의 W.I.S.E.는 Waste-free(W), Intelligent(I), Sustainable(S), Energy-efficient(E)를 뜻한다. 폐양액 배출을 없애는 양액 재순환 기술, 빅데이터 기반의 스마트 온실 제어 기술, 지속가능성을 위한 신재생에너지 기술, 분산발전의 폐 에너지를 활용하는 효율 극대화 기술 등 기계연구원의 환경/에너지 분야 핵심 요소기술들을 모두 포함하였다. 즉, 와이즈팜은 기존의 스마트팜에 환경 및 에너지 최적화를 더한 업그레이드된 스마트팜을 의미한다.

Intelligent(I) 옥상온실로 인한 건물 에너지 절감효과를 정량화, 최적화하기 위하여 상용 건물 에너지 해석 소프트웨어 TRNSYS를 사용하여 연간 에너지 사용량을 비교 분석하였다. 미국 DOE에서 제시하는 3층 사무용 표준건물을 대상으로 계산한 결과 건물의 연간 냉난방 부하가 20% 이상 절감되는 것으로 나타났다. 온실효과에 따른 옥상층의 난방에너지 절감은 당연한 결과이고, 작물의 증산 작용과 환기/스크린 운전 최적화에 따라

Tech Issue는 공공기관의 연구성과 확산을 위해 국가과학기술연구회(NST)와 공동으로 우수 공공기술을 선별하여 게재하고 있습니다.

그림 1 | 뉴욕 마트 옥상온실(Gotham Greens)(좌)과 기계연구원 옥상온실 개념도(우)



(<https://www.gothamgreens.com>)

냉방에너지 절감도 가능함을 확인하였다. 온실의 설치부터 작물의 소비까지 도시농업 전 과정에서의 환경 영향을 평가하는 전과정평가(Life Cycle Assessment, LCA)를 실시한 결과 35% 이상의 CO₂ 배출량 절감이 가능할 것으로 예측되었다. LCA 분석 결과는 올해 2월 환경 분야 JCR 10%(국제 저명 저널 상위 10%) 이내인 Journal of Cleaner Production에 게재되었다.

Energy-efficient(E) 전력 피크 해소 및 블랙아웃의 대책으로 분산발전의 필요성이 꾸준히 제기되어 왔으나 건물에서의 열 수요가 부족하여 경제성 확보가 어려웠다. 옥상온실은 건물에서 연중 다양한 열부하를 창출할 수 있으며, 배기가스를 이용한 온실 내부 CO₂ 추가 공급도 가능하므로 분산발전의 효율성을 크게 향상시킬 수 있다. 분산전원으로 사용되는 기존의 발전기에서는 CO, NOx 등 유해 배출물이 많이 발생하고, 이를 바로 온실로 공급하면 작물과 작업자에게 피해를 줄 수 있어 배출물 저감 기술 개발이 선행되어야 한다. 도시 건물 내부에 암모니아가 주성분인 요소수 탱크를 설치하는 것이 어려우므로 기존의 SCR(Selective Catalyst Reduction) 방식이 아닌 새로운 배출 저감 기술이 요구되며, 본 연구에서는 dual O₂ 센서와 NOx 센서 기반의 독자적인 DECT(De_Emission Control Technology) 기술을 개발하여 가스 발전기의 유해 배출물 농도를 모두 10ppm 이하로 저감하였다. 개발된 65kWe급 엔진은 34.4%의 높은 효율을 달성하였고, 온실 배열 활용을 포함한 종합 효율은 목표로 삼았던

80%를 초과하는 성과를 거두었다.

Waste-free(W) 옥상온실에서는 수경재배가 기본이므로 폐양액이 발생하는데, 이를 배출하지 않고 재순환하여 사용할 수 있는 양액 재순환 기술이 요구된다. 세라믹 막 여과, UV 살균, 마이크로버블 세정 기술을 결합하여 원수 수준의 탁도를 확보하고, 99.9% 이상의 살균효율을 달성한 양액 재순환 시스템을 개발하였다.

Sustainable(S) 도시에서 발생하는 대표적인 폐기물인 커피 찌꺼기를 연료화하고 활용하는 기술도 개발되었다. 급속열분해를 통하여 커피 찌꺼기로부터 바이오오일을 생산하고 있으나 점도가 높고 불순물이 많아 연료 최적화가 필요하다. 이를 해결하기 위해 페스티로폼 바이오오일과 혼합하여 예열이 필요 없고 상 분리가 발생하지 않는 우수한 특성의 바이오 연료를 생산하였고, 그 결과 불완전 연소 현상을 억제할 수 있었다.

개발된 요소기술의 성능을 검증하고, 에너지 통합 시스템 실증을 위한 테스트베드용 옥상온실을 기계연구원 내 5층 건물에 증축하였다. 총 186m² 규모의 에너지 통합형 옥상온실로 이 분야 세계 최초이자 최고 수준인 스페인 UAB 대학교를 능가하는 연구시설을 구축하였다. 앞서 설명한 가스 발전기 외 가스 히트펌프와 가스 보일러가 같이 설치되어 온실 내부 환경에 맞게 에너지를 선택적으로 운영 중이며, 축열조와 FCU(Fan Coil Unit)를 이용하여 온실의 냉난방을 공급하고 있다. 측창/천창 및 배기팬 제어를 통한 강제환기 기술, 엔진 배가스를 이용한 탄산시비 기술, 파장변동형 QD-LED

그림 2 | 65kWe급 저공해 가스 발전기(좌)와 막 분리형 양액 재순환 시스템(우)



그림 3 | 와이즈팜 건물 사진(좌)과 내부 사진(우)



를 이용한 신개념 보광 기술 등 독자 개발한 핵심 기술들이 스마트팜 환경/에너지 통합 제어 시스템을 통하여 옥상온실 와이즈팜에서 구현되고 있다.

와이즈팜은 연구 개발을 주목적으로 구축되었으나 다양한 목적으로 활용되고 있다. 기계연구원 패밀리 기업인 셀파스페이스는 와이즈팜에서 개발한 재배용 QD-LED 기술로 2020년 미국 라스베이거스에서 개최된 CES에서 혁신상을 받았다. 또한 사내동호회 참여, 작물 나눔 행사 등 직원 복지용으로도 활용 중이며, 연구원의 대표 견학 코스로 자리매김하였고, TV, 잡지 등 많은 홍보 실적도 올리고 있어 옥상온실이 추구하는 다양한 가치가 연구원 내에서 실현되고 있다.

와이즈팜 과제의 우수한 성과를 바탕으로 올해 상반기 산업부 에너지 수요관리 R&D 신규사업인 ‘다중 분산자원 기반 에너지 자립형 도시농업 건물 기술 개발 및 실증’ 과제(2021~2025, 정부출연금 320억 원)를

수주하는 데에 성공하였다. 이 과제는 냉방을 추가한 다중 분산발전, 도시 맞춤형 스마트팜, 건물-스마트팜 통합 EMS, 도시농업 표준 건축모델 개발을 목표로 업무용/상업용 2개 건물에 에너지 통합형 옥상온실을 실증할 계획이다. 주관기관인 기계연구원을 포함하여 에너지기술연구원, 건설기술연구원, 건축공간연구원 등 4개의 정부출연연구소가 참여하고 있으며, 기계/에너지/건축/농업/경제 등 다양한 분야의 산학연 17개 기관이 컨소시엄을 구성하고 있다. 관련 법/제도 개정 및 인증제 신설도 추진될 예정이며, 과제가 종료되는 2025년에는 미래 도시농업의 새로운 건축모델이 도출될 것으로 기대된다. **기술혁신**

이상민 한국기계연구원 환경시스템 연구본부 정정연료발전연구실 실장
서울대학교 기계공학과를 졸업하고, 동 대학에서 석사 및 박사 학위를 취득하였다. 미국 Sandia National Laboratories에서 박사 후 연수를 수행했으며, 현재 한국기계연구원 책임연구원으로 스마트팜 및 도시농업에너지통합시스템 개발연구를 수행하고 있다.

산기협 회원사를 위한

koita 제휴할인 서비스 안내

신용평가 신청 시 잊지 말고 수수료 절감하세요.

기술평가 수수료도 30% 할인!!!

2021년부터는 신용평가뿐만 아니라 **기술평가** 수수료도 **30%** 할인!!!

지금 바로 koita 제휴 할인 서비스를 이용해 보십시오.

산기협 회원사 혜택과 할인율은?

(공공입찰용)
신용평가
표준수수료
30% 할인

+

(공공입찰용)
기술평가
표준수수료
30% 할인

대면평가 수수료
20% 할인

* 부가가치세(VAT) 제외

자세한 사항은 산기협 홈페이지 ‘제휴 할인 서비스’란을 참조하시기 바랍니다.



제휴사 할인 서비스 이용방법은?


step 01	step 02	step 03	step 04	step 05
산기협 홈페이지 (www.koita.or.kr) 상단 메뉴에서 회원사 지원 → 회원 혜택 활용 → 제휴 할인 서비스 클릭	해당 서비스의 자세히 보기 클릭	해당 서비스 문의처에 전화하여 서비스 내용 및 절차 확인	산기협 회원사지원팀에 해당 서비스에 대한 회원사 확인서 발급 요청 및 교부	제휴사에 회원사 확인서 제출

New Excellent Technology

신기술 NET 인증 기술

신기술(NET, New Excellent Technology)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서 개발된 신기술의 상용화와 기술거래를 촉진하고자 도입되었다. 기업 및 연구기관, 대학 등에서 개발한 신기술을 조기 발굴하는 데 기여하고 있다.

- 신청자격: 신기술 인증을 받고자 하는 기업, 대학, 연구기관의 대표(장)
- 신청안내
 - 신청기간: 연 3회
 - 신청방법: 온라인 접수 (<http://www.netmark.or.kr>)
 - 문의: 인증심사팀 02-3460-9022~3, 9190

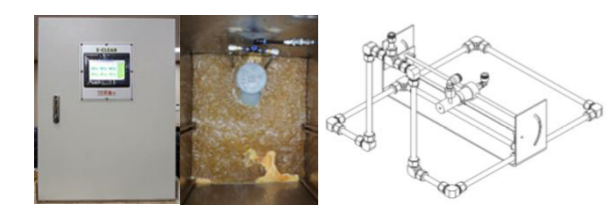


윤슬(주) YOONSEUL

UV/오존과 마이크로 버블을 적용한 조리실 그리스트랩 폐유분해 및 살균기술

본 기술은 적절한 폐유 수거법이 없어 하수관 막힘 현상 및 정화조의 기능을 저하시키고, 악취 및 세균 발생의 원인이 되며, 단체 식중독과 같은 급식 사고 등을 유발하는 문제점을 해결하는 폐유분해 기술이다. 그리스트랩 내 포집된 음폐수, 폐유지 등을 효과적으로 분해하기 위해 대기압 플라즈마 방전 장치와 마이크로버블 노즐을 사용한 산화 공정을 적용했다.

- 특징**
- ① 조리실 그리스트랩 내 폐유를 신속히 분해·배출하고 식중독 예방을 위한 살균 가능
 - ② BOD/COD/총질소 등의 부가적인 수처리 효과로 수질오염의 개선 및 고농도 폐수 방류로 인한 처리비 및 슬러지 처리 비용 감소에 기여



부문	건설·환경		
주 생산품	광학기기, 실험장비, 진공부품	개발기간	2017. 1 ~ 2019. 12

환경에스엔텍 HK(주)환경에스엔텍

관통공이 형성된 플레이트의 위치 제어 방식을 이용한 잔향시간가변기술

본 기술은 공연장에서 관통공이 형성된 플레이트의 위치 제어 방식을 이용한 잔향시간 가변 기술이다. 개별구조 NRC 0.5 이상, 저주파 대역(125,250Hz)에서도 흡음률 0.3 이상의 흡음 성능을 가지고 중심주파수 500Hz에서 1초 이상 잔향시간 가변이 가능하다.

- 특징**
- ① 1~2cm의 판넬 이동으로 흡음과 반사를 조절하고 중량의 흡음 판넬을 180도 회전하거나 1m 이상 슬라이딩하여 흡음과 반사를 조절하는 기존 제품에 비해 구동성이 간편함
 - ② 흡음 커튼의 상하 업-다운 방식으로 흡음과 반사를 조절하는 기존 제품에 비해 중저음에 대한 흡음 성능이 우수함



부문	건설·환경		
주 생산품	잔향시간가변장치	개발기간	2018. 12 ~ 2019. 11

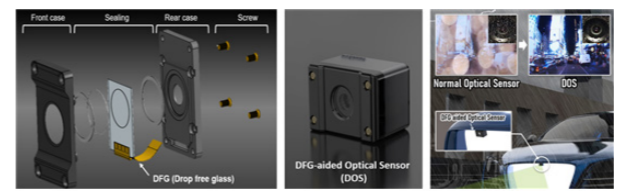
신기술(NET)인증 기술은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 인증한 신기술입니다.

(주)마이크로시스템 microsystems

전기습윤 방법을 이용한 유리 세정 기술

본 기술은 지능형 자가 세정 유리(Drop Free Glass)를 활용하여 광학센서의 표면에 발생한 오염요소(빗물, 김 서림 등)를 전기습윤 기술을 이용해 빠르고 효율적으로 세정할 수 있는 기술이다.

- 특징**
- ① 지능형 자가 세정 유리는 1μm 이하의 전극과 소수성 절연막이 코팅된 간단한 구조로 초소형화가 용이하여 다양한 크기와 형태의 광학 센서에 응용 가능
 - ② 빗물, 김 서림과 같은 오염요소들을 전기적 신호만으로 빠르고 효율적으로 제거하여(1초 이내, 95% 이상) 광학센서의 지속적인 시야 확보 가능



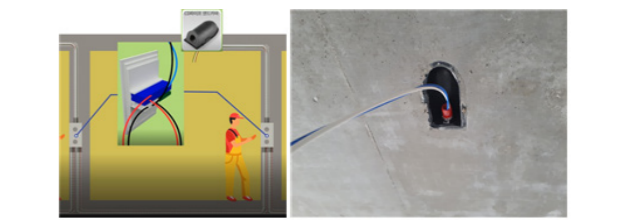
부문	전기·전자		
주 생산품	DFG, 카메라 모듈	개발기간	2017. 11 ~ 2019. 6

(주)상건 SANGGEON

주거목적용 건축물 전등 설비의 분기 겸용 스위치 박스를 접속점으로 이용하는 측벽 배선 시공기술

본 기술은 복수의 전원 접속점을 천정 등기구 상부에 배치하지 않고 측벽에 배치되는 스위치가 전원 접속점 기능을 겸하도록 하는 측벽 배선 시공 기술이다. 측벽의 스위치로부터 인출되는 전등선과 천정의 등기구를 직접 연결함으로써 사다리 작업을 배제한 고소 작업의 지상화 기술이다.

- 특징**
- ① 측벽에 배치되는 스위치가 전원 접속점 기능을 겸하도록 하고, 천정의 전원 접속점을 제거하여 사다리를 이용한 접속 작업이 불필요하므로 작업 안전성, 신속성, 편의성 향상 가능
 - ② 기존 시공공법 대비 17.5%의 시공비 절감이 가능하고 배선 시공 시간은 40% 이상 단축 가능



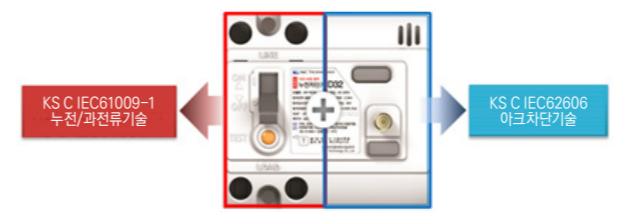
부문	전기·전자		
주 생산품	스위치박스	개발기간	2016. 5 ~ 2020. 3

(주)아이앤씨테크놀로지 I&C TECHNOLOGY

전력선통신 커플링회로를 이용한 아크검출기술

본 기술은 전력선통신 커플링회로를 이용하여 아크 주파수와 전류변류기를 통한 전류파형의 변동률을 감지하는 기술이다. 전력선통신 커플링 회로를 이용한 주파수검출기와 전류변류기(CT)를 이용한 전류파형의 변동률 검출기를 동시에 활용하여 낮은 전류에서도 아크 검출이 가능하다.

- 특징**
- 누전 차단기에 적용 시 전기화재의 원인인 과전류/누설전류/아크에 대응 가능하며 전력선통신용 커플링 회로와 저가의 범용 전류변류기(CT)로 KS C IEC62606(아크차단기 표준)의 성능 만족



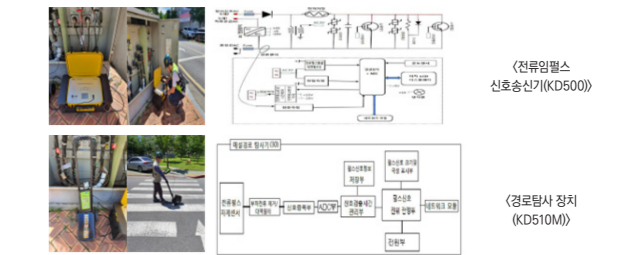
부문	전기·전자		
주 생산품	반도체	개발기간	2017. 9 ~ 2019. 10

연테크 Yun Tech

지중 매설 배전 고압 케이블 추적 탐사기술

본 기술은 고전압 전력을 정상 공급하기 위해 고전압이 충전된 지중 고압 케이블의 심선을 활선으로 추적하여 매설경로 및 연결구성(상 및 회선)을 탐사하는 기술이다.

- 특징**
- ① 배전용 변압기 2차단(저압 220V)에 일반 부하전류와 구별할 수 있도록 짧은 주기의 단방향 임펄스 전류 탐사 신호 발생
 - ② 변압기를 통해 1차 전류로 변환 전류 탐사 신호가 고압 전력선의 심선에 흐를 때 고압 전력선 주변에서 발생하는 자기신호를 검출하여 활선으로 매설경로 및 고압선 연결구성 탐사 가능



부문	전기·전자		
주 생산품	탐사용 계측기	개발기간	2017. 6 ~ 2020. 1

New Excellent Product

신제품 NEP 인증 제품

신제품(NEP, New Excellent Product)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로써 국내에서 최초로 개발된 기술 또는 이에 준하는 대체기술을 적용한 제품을 인증하여 제품의 초기 판로를 지원하고 기술개발을 촉진하고자 도입되었다. NEP 인증마크를 부여받은 제품에 대하여 자금지원, 의무구매, 신용보증 등 각종 지원제도의 혜택을 제공하고 있다.



- 신청자격: 신제품 인증을 받고자 하는 중소, 중견 및 대기업의 대표
- 신청안내
 - 신청기간: 연 3회
 - 신청방법: 온라인 접수 (<http://www.nepmark.or.kr>)
 - 문의: 인증심사팀 02-3460-9185~8

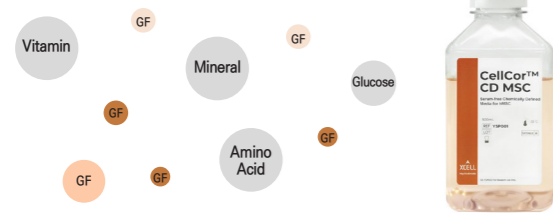
(주)엑셀세라퓨틱스



무혈청 화학 조성 배양 배지

본 제품은 동물·인체 유래 추출물(혈청, 혈소판 등)이 포함되어 있지 않는 줄기세포 전용 무혈청 화학조성 배양 배지이다. 로트별 품질 조성 베리에이션 최소화로 안전성·안정성·경제성을 확보했고, 무혈청 화학 조성 배지 개발로 줄기세포의 안전성 문제(노화, 면역반응, 염증반응 등)를 최소화하였다.

- 특징**
- ① 동물·인체 유래 추출물을 규명된 화학적 성분으로 대체하여 안정성·안전성을 높인 차세대 세포 배양 배지
 - ② 해외 주요 기업 상용제품 대비 향상된 세포 증식력과 줄기세포능 확보를 통해 해외 의존적인 배지 제품의 국산화 가능



부문	화학·생명		
주 생산품	배양 배지	인증기간	2021. 5~2024. 5

(주)바이오쓰리에스



작두콩 발효 단백질을 함유한 노로바이러스 억제기능이 있는 거품 비누형 손 세정제(50ml~250ml)

본 제품은 코로나바이러스 및 노로바이러스 항원 부위에 작두콩 단백질을 강하게 결합하여 바이러스를 중화하고 세정력을 향상시킨 제품이다. 작두콩 발효 단백질은 노로바이러스 결합 부위뿐만 아니라 외피 보유 바이러스의 당과 결합하는 위치도 보유하여 코로나바이러스 중화 능력을 보유하고 있다.

- 특징**
- ① 노로바이러스 잔류량 기준 97.3% 세정효과(수돗물 26.6%, 알콜계 33.1%)
 - ② 에탄올 무함유로 알콜 관련 위험성 없고 대장균에 대한 99.9% 항균효과 입증(대한피부과학연구소)



부문	화학·생명		
주 생산품	손 세정제	인증기간	2021. 5~2024. 5

신제품(NEP)인증 제품은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 인증한 신제품입니다.

(주)선우시스



다중 격실 이중 열 차단 구조 프레임을 적용한 단열 커튼월(250mm 이하)

본 제품은 이중 단열 존 구조의 금속 커튼월 프레임의 열교 차단 기술과 분리가 용이하고 다양한 결합이 가능한 가변형 프레임 기술이 적용된 제품이다. 금속 프레임의 열교 현상 감소 및 구조적 안정성을 확보할 수 있는 결합 기술이 적용되었다.

- 특징**
- ① 열전도율이 높은 금속 프레임의 열교 차단 기술을 적용하여 프레임의 단열성 향상
 - ② 프레임의 원터치 이중결합 방식을 적용하여 단열·내풍압 성능 향상



부문	건설·환경		
주 생산품	고기능 시스템 창호, 단열 커튼월	인증기간	2021. 5~2024. 5

(주)지주



부력 자동보상 기능과 난연성능 및 미끄럼 방지 발판이 적용된 해상부유 구조물(부력관 직경 400mm~800mm)

해상부유 구조물 부력관 내부로 침투한 물에 의해 침수감지센서가 작동하고 내부공간에 수축되어 있던 에어백이 팽창하여 부력이 복원되어 알림시스템(PC, 모바일 웹)을 통해 관리자가 즉각 대처 가능한 제품이다.

- 특징**
- 미끄럼 사고, 화재 및 침수로부터 사용자 안전을 보호하기 위해 자동보상 기능을 가진 부력관 및 난연 성능과 미끄럼 방지 발판이 적용된 해상부유 구조물로 설치 위치, 침수, 온도, 습도 등을 실시간 모니터링이 가능한 해상부유 구조물



부문	건설·환경		
주 생산품	PE 플라스틱	인증기간	2021. 5~2024. 5

(유)애니체



인체 척추 형태에 따라 변형되는 등받이가 적용된 사무용 의자

본 제품은 등받이 가로지대 사이에 있는 세로굴곡대를 구간(1~7구간)마다 복합탄성 조성물을 각 두께에 삽입하는 기술이 적용되었다.

- 특징**
- ① 등받이를 척추 형태로 변형될 수 있도록 세로 빼대인 굴곡탄성부에 복합탄성 조성물 적용을 통해 교합성을 향상시키고, 계면분리를 억제하여 휨 변형 시 쉽게 부서지지 않고 안정적인 굴곡강도 확보
 - ② 등판에서 인가되는 가압력으로 등받이가 척추 형태로 변형·절곡되어 요추부위는 밀착·지지되어 받쳐주고 경추·흉추부위는 신체에 반응하여 자연스러운 S 척추라인 유지 가능



부문	건설·환경		
주 생산품	사무용 의자	인증기간	2021. 5~2024. 5

(주)비전테크



(연장)침수 시 누설전류 제한 기능 단자대가 장착된 LED 등기구(250W 이하)

본 제품은 침수, 누수, 습기 등 다양한 자연환경에 의해 등기구가 물에 노출되어도 정상작동이 가능한 누설전류 제한 기술이 적용되었다. 물보다 저항이 낮은 전극 구조체 설계·적용을 통해 누설전류를 제한하여 감전에 의한 인명피해 예방이 가능하다.

- 특징**
- ① 비방수 구조의 등기구가 물에 노출되는 경우 물로 흐르는 전류를 제한
 - ② 물에 노출된 등기구의 정상 작동 가능
 - ③ LED 등기구의 PCB·컨버터 전극 구조 변화 및 접속 단자대 설계·제조를 통한 누설전류를 제한하는 제품



부문	전기·전자		
주 생산품	LED 등기구	인증기간	2021. 2~2024. 2



대한민국 엔지니어상

7월

의료용 장갑의 핵심 원료인 NBR 라텍스를 세계 최고 품질로 개발



양건호 상무
금호석유화학(주)

양건호 상무는 의료용 장갑의 핵심 원료인 NBR 라텍스를 세계 최고 품질로 개발하여 석유화학산업 발전에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

양건호 상무는 석유화학 분야에서 25년 이상 연구개발 활동을 지속해 온 석유화학 분야 전문가로, 의료장갑용 라텍스뿐만 아니라 종이 코팅용, 건설용 라텍스 등 다양하고 뛰어난 품질의 라텍스 연구개발 및 상용화를 통해 국내 석유화학 산업의 성장 및 기술경쟁력 강화에 이바지하였다.

의료용 장갑의 핵심 소재인 NBR 라텍스를 순수 독자 기술로 개발에 성공한 것은 대한민국 석유화학산업에서 매우 중요한 성과다. 기존에 해외 일부 업체들만이 독점적으로 생산해 온 NBR 라텍스를 자체 기술력으로 설계하고, 창의적이고 혁신적인 생산 방식을 도입하여 세계 최고 품질의 제품 양산화에 성공시켰다. 또한 NBR 라텍스는 차별화된 품질을 인정받아 2012년 세계일류상품으로 선정되었다.

현재 양건호 상무는 라텍스 제품개발 전체를 총괄하며 전 세계 의료용 장갑의 제조시장별 수요와 고객 요구 사항을 파악하여 기술 및 제품개발을 추진하고 있다. 세계일류상품에 등재된 의료장갑용 NBR 라텍스가 그의 대표적인 성과다. 세계 최초로 연속중합방식을 생산에 적용하였으며, 독창적인 공정 방식을 최적화함으로 가장 높은 생산 효율을 실현할 수 있게 하였다. 그 결과 세계 최고의 품질을 기반으로 2020년 기준 61.8만 톤, 매출 7,617억 원, 세계시장 35% 점유율을 달성하였다.

양건호 상무는 “지속적인 기술혁신을 통해 국가 석유화학산업 경쟁력 강화에 기여할 수 있도록 매진하겠다”라고 수상소감을 밝혔다.

조선 분야 부품 생산 자동화 기술 개발로 조선 산업 경쟁력 강화에 기여



공경열 연구소장
기득산업(주)

공경열 연구소장은 조선 분야 부품 생산 자동화 기술을 개발하여, 우리나라 조선산업 경쟁력 강화에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

공경열 연구소장은 선박구성부분품 제작 업계에서 곡(曲)가공 전문가의 역할을 수행하고 있다. 삼성중공업(주) 창원공장에서 첫 회사 생활을 시작하여 구조물 제작을 전문으로 성장하였으며, 기술 역량을 기반으로 1987년 조선산업에서 국가공공의 중요성에 대한 강한 확신을 통해 형강 철판굽힘질을 전문으로 하는 경원벤딩 공업사를 설립하였다.

또한, 사업영역 확장을 위하여 1994년 기득산업(주)를 설립하고 축적된 현장 경험과 보유기술을 이용하여 공정개발 및 개선, 작업환경 개선 등을 위한 기획, 장치 설계를 수행하면서 중추적인 핵심 기술 창출로 조선산업 발전에 이바지하였다.

현재는 기술연구소를 총괄하며 세계 최고 기술 보유를 목표로 연구개발을 이끌고 있다. “우리에게 필요한 기술 장비는 우리가 직접 만들어 사용해야 한다”라는 생각으로 기술력을 축적하였으며, 가시적인 성과로 후판 성형 기술력을 세계 최초 확보하였다. 끊임없는 연구개발 투자와 혁신을 통해 각종 기술에 대한 많은 특허권을 확보하였으며, 개발기술의 상용화 및 사업화에 매진하고 있다.

그 중 ‘세계 최초 22.5M 파형격벽용 수평 판금기 개발’로 신기술 인증 및 IR52 장영실상 수상, 2020년에는 산업통상자원부 연구개발 지원을 통해 ‘형강류 제작 자동화 장치 개발’로 소량생산체계를 구축하는 지능형 공장을 구현하며 성과를 인정받고 있다.

공경열 연구소장은 “국가 조선산업 발전을 위해 생산 자동화 기술개발에 최선을 다하겠다”라고 수상소감을 밝혔다.

대한민국 엔지니어상은 산업현장에서 기술혁신을 통하여 국가경쟁력 및 기업의 발전에 크게 기여한 우수 엔지니어를 발굴·포상하는 상입니다.

대한민국 엔지니어상 신청방법

- 신청대상: 기업의 엔지니어로서 최근 3년 이내의 공적이 우수한 자
- 포상내용: 과학기술정보통신부장관상 및 트로피, 상금 500만 원
- 추천서 접수 기간 및 방법: 연 3회, 온라인 접수(http://www.koita.or.kr/month_eng/)
- 문의: 시상인증단 02-3460-9026

8월

건·습식 복합 공기청정기, 전자식 마스크 개발 등 공기 관리 산업 발전에 기여



박형호 연구위원
LG전자(주)

박형호 연구위원은 건·습식 복합 공기청정기, 전자식 마스크 개발 등을 통해 공기 관리 산업 발전에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

박형호 연구위원은 미세입자·에어로졸 공학에 대한 전문지식을 바탕으로 25년간 공기청정 분야에서 연구개발 활동을 지속하여 공기정화 제품과 핵심요소기술 고도화를 통해 국가 공기 산업 경쟁력 강화에 기여했다.

소비자들이 생각하는 최고의 공기를 구현하는 것을 목표로, 설 약산, 지리산과 제주도 폭포수를 찾아가 일주일씩 공기질과 온도·습도, 음이온 등을 측정하고 다양한 환경에서 제품의 성능을 평가하기도 했다. 특히, 알레르기 필터의 분해와 제거 성능을 시험하기 위해 수천 마리 진드기를 냉동하고 가루로 만들어 시험하는 과정에서 알레르기 때문에 고생했던 경험도 있었다.

이러한 노력의 결실로 한발 앞선 제품의 개발이 가능했다. ‘전기 집진기술과 광촉매 탈취필터가 적용된 무교체 공기청정 필터’, ‘회전 수차를 적용한 신개념 습도 제어’, ‘인터넷 기반 자원공유 인 공지능 서버 연동 IoT 감지기를 활용한 공기질 가시화’, ‘국내 최초 UVC LED 가습수 위생 살균’ 등의 기술을 개발하였으며, ‘퓨리케어 360 공기청정기’, ‘퓨리케어 전자식 마스크’, ‘에어컨용 공기청정기’ 등의 제품개발 실적과 실내 공기질 개선 분야의 공로를 인정받아 대한민국 기술대상, 10대 기계기술상을 수상한 바 있다. 또한, 2018년 업계 최초로 설립된 공기과학 전문 연구소인 LG전자(주) 공기과학연구소의 부소장을 역임하면서 공기 산업 세계 1위 업체로의 성장에 힘쓰고 있다.

박형호 연구위원은 앞으로 ‘유익한 공기’를 목표로 연구개발에 매진할 예정이다.

정밀 냉간 단조 기술을 이용한 고정밀 자동차 부품 성형기술 개발



신익철 책임연구원
주대림엔지니어링

신익철 책임연구원은 정밀 냉간 단조 기술을 이용한 고정밀 자동차 부품 성형기술 개발 등을 통해 소재·부품의 산업경쟁력 강화에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

신익철 책임연구원은 1992년부터 냉간 단조 분야의 전문기술자로서 생산 및 기술 개발을 성실하게 수행했으며, 23년간 기술연구소에서 창의적 사고와 도전 정신을 바탕으로 연구개발을 수행하면서 기업 성장과 국내 소성가공기술 발전에 크게 기여했다.

주요 기술개발 활동으로는 자동차 조향 부품인 클램프 요크류를 냉간 단조 기술을 이용하여 개발함으로써, 국내에서는 최초로 세계적인 자동차 부품 기업에 수출하는 쾌거를 이룩했다. 또한, 튜브재를 이용한 정밀 압출 기술을 개발하여 자동차 선진국 제품 수준을 능가하는 고정밀 고성능 튜브형 샤프트류를 생산하여 국내 자동차는 물론 세계의 유명 자동차에 적용하는 성과를 냈다.

정밀 냉간 단조에 적용되는 정밀 금형의 내구성 향상을 위한 공정 및 최적화된 생산 시스템 개발로 12개의 특허를 취득했으며, 냉간 단조, 열간 단조, 온간 단조 기술을 융합한 자동차 엔진 부품을 개발함으로써 20년 신기술 인증을 취득하는 등 기술개발 성과 창출에 크게 공헌했다.

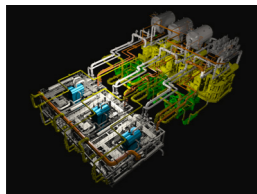
냉간 단조 기술은 금형, 열처리, 표면처리 기술 등이 복합적으로 사용되는 대표적인 뿌리 산업 기술로서 국내 산업 전반에 걸쳐 사용되며, 특히 자동차 부품의 핵심기술로 자동차 산업 발전에 크게 기여하고 있다. 신익철 책임연구원은 미래 친환경 자동차의 핵심 과제인 부품 경량화 기술 개발에 적극적으로 매진하여 세계 부품 시장에서의 국가 경쟁력 강화에 기여하고자 한다.

신익철 책임연구원은 “신기술 개발로 친환경 자동차 경량화 부품개발에 최선을 다하겠다”라고 수상소감을 밝혔다.



IR52 장영실상(제33주~42주)

33주 대우조선해양(주)



LNG 해양플랫폼 및 선박용 재액화 시스템, NRS

대우조선해양(주) 최동규 중앙연구원장, 신현준, 이승철, 최원재 책임연구원이 개발한 NRS 재액화시스템은 극저온의 LNG를 운용하는 과정에서 발생하는 가스를 액화처리하여, LNG 해양플랫폼의 안전과 경제적인 운용을 가능케 해주는 핵심설비이다. NRS는 플랫폼 자체에서 발생하는 극저온 가스를 냉열원으로 적합하게 활용하여 에너지 효율을 극대화하였으며, 구성을 간소화하여 시장경쟁력을 갖추고 있다.

34주 현대자동차(주)



멀티 급속 충전 시스템

현대자동차(주) 정진환 상무, 주정훈, 광무신, 신상철 책임연구원이 개발한 본 제품은 멀티 충전이라는 기능을 추가하여 급속 충전 시에도 모터 시스템을 활용하는 기술을 개발하였다. 800V 모터 시스템 개발을 통하여 초급속 충전기를 사용 가능하게 함으로써 충전 시간을 18분으로 단축이 가능하도록 하였다. 그리고 SiC 반도체를 적용하여 고효율 모터 시스템을 구현함으로써 주행거리를 5% 증대시킬 수 있었다.

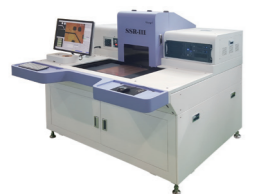
35주 엘지전자(주)



초박막 Plastic OLED 봉지 공정 대응을 위한 유기막 인쇄 프린터

엘지전자(주) 김종명 팀장, 이일규 타스크리더, 이달원, 오원호 책임연구원이 개발한 본 제품은 고해상도 잉크젯 프린팅 기술을 활용한 OLED에 얇고 투명한 보호막을 입히는 박막 봉지 공정 장비이다. 보호막을 얼룩 없이 최대한 얇게 만들어 OLED의 유연성과 정확한 색감을 확보하는 것이 핵심이다. 해당 기술을 이용하여 2021년 이후 국내외 시장에서 수백억 원 이상의 매출 증대 효과가 있을 것으로 기대하고 있다.

36주 기가비스 주식회사



PCB 자동 광학 수리 장비

기가비스 주식회사 전수열 부장, 김덕우, 김준철 과장이 개발한 SSR 설비는 독자 기술 개발을 통해 국내 최초로 만들어진 고해상도 PCB 자동 광학 수리 장비이다. 이 설비를 통해 제조 공정 수율을 획기적으로 높여주고 원가 절감 및 품질 향상 효과를 얻게 된다. 설비에 불량 데이터를 입력하면 위치이동, 영역계산, 레이저 가공, 완료 판단까지 전 과정을 자동으로 수행한다.

37주 (주)백산, 현대자동차(주), (주)용산



자동차 크래시 패드(Crash Pad) 감싸기용 인조가죽

(주)백산 안성득 부장, 현대자동차(주) 장경훈, 한인수 책임연구원, (주)용산 김덕래 전무가 개발한 본 제품은 천연가죽과 유사한 장섬유형 고밀도 극세사 부직포를 활용함으로써 고감성의 외관 특성 및 뛰어난 성형성을 갖도록 설계를 하였으며, 고감성, 고내구성 내장재로 활용 가능하다. 타 산업 분야에 확대 적용 가능하며 특히 고급 가구 인테리어, 가방/핸드백 등 천연가죽 시장을 빠르게 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

IR52 장영실상은 기업에서 개발한 우수 신기술 제품을 선정하고, 신제품 개발에 공헌한 연구개발자에게 연 52회 시상하는 국내 최고의 산업기술상입니다.

IR52 장영실상 신청방법

- 신청대상: 국내에서 개발된 신제품 중에서 접수 마감일 기준 최초 판매일이 5년을 경과하지 않은 제품
- 신청방법: 온라인 신청(<http://www.ir52.com/>)
- 문의: 시상인증단 02-3460-9189

38주 (주)LG화학



자동차용 고내구 기반 고시인 편광판

(주)LG화학 이대희 연구위원, 김영진, 박승규 책임이 개발한 본 제품은 LG만의 독자적인 광학 설계, 박막 액정 코팅 및 필름 공정 기술이 접목된 자동차 디스플레이용 편광판이다. 자동차용 편광판은 기존 편광판 대비 높은 고온 및 고습 조건에서의 안정성뿐만 아니라, 운전자 편의를 위한 넓은 좌우 시야각 특성이 요구된다. 본 제품은 내구성 향상을 위한 무기 첨가제 최적화 기술과 시야각 확대를 위한 광학 보상 기술이 적용되었다.

39주 (주)힘펠



정풍량 제어 욕실 환풍기 휴젠뜨

(주)힘펠 손부연 상무이사, 홍승천, 전경선 수석연구원이 개발한 본 제품은 욕실 오염원 배출 시 외부저항 감지 및 능동제어로 환기를 100% 수행하고, 욕실 습도 센서 연동 또는 리모컨 사용으로 오염도에 따라 환기 속도 조절이 가능하다. 또한 곰팡이, 세균 생성을 방지하며, 인접 세대 냄새의 역류를 100% 차단한다. 휴젠뜨는 총 4가지 기능인 환기, 온풍, 제습/건조, 헤어&바디드라이를 가지고 있으며 예약기능도 가능하다.

40주 (주)LG에너지솔루션



EV/ESS 공용화 원통형 전지

(주)LG에너지솔루션 이관수 연구위원, 구성모, 장욱희 책임이 개발한 본 제품은 전기자동차(EV) 및 에너지 저장장치(ESS)에 모두 사용이 가능한 직경 21mm, 높이 70mm 크기의 원통형 리튬 이차 전지이다. 차별화된 소재, 설계 기술을 기반으로 개발된 해당 전지의 고용량화와 성능 확보를 통해 전기자동차의 500km 이상 장거리 주행, 급속 충전을 가능하게 하고 에너지 저장장치의 고 에너지 밀도화 및 장기 신뢰성을 제공할 수 있다.

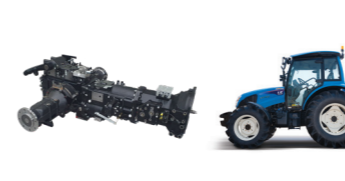
41주 (주)비케이테크놀로지



컷오프 모듈형 엘이디(LED)램프

(주)비케이테크놀로지 이동우 연구소장, 정규열, 김도형 과장이 개발한 컷오프 모듈형 엘이디(LED)램프는 가로등, 보안등, 공원등, 터널등과 같이 공공조명에서 사용하는 고풍력 조명을 LED로 교체할 때 등기구를 철거하고 새롭게 설치하지 않고도 LED조명으로 업그레이드 시켜주는 효과를 제공한다. LED 교체에 가장 큰 걸림돌이었던 제품비용과 초기 설치비용을 최대 90%까지 절감할 수 있다.

42주 엘에스엠트론(주)



전동식 변속 액추에이터를 적용한 8단 자동 32단 변속 파워 시프트 트랙터

엘에스엠트론(주) 유지훈 수석연구원, 한중수 책임연구원, 박희람 선임연구원이 개발한 본 제품은 세계 최초로 DC 모터 방식의 변속기를 적용한 32단 자동변속기와 이를 탑재한 농업용 트랙터이다. 다수의 유압클러치를 적용한 기존의 농업 트랙터용 자동변속기와 달리 DC 모터방식의 변속 구조를 채택함에 따라, 구조의 단순화 및 경량화를 구현하였다.



© 영화 <글래디에이터> 스틸컷

영화 '글래디에이터'는 개봉한 지 20년이 넘었지만 지금도 인기가 많다. 특히 도입부에 나오는 로마군과 게르만족의 전투 장면은 압권이다. 자세히 보면 주인공 막시무스(러셀 크로 분) 장군이 이끄는 로마군은 은색 갑옷 아래 붉은색 옷을 입고 있고 군기(軍旗)도 붉은색이다. 반면 숲을 등진 게르만족은 얼굴에 파란색 칠을 하고 있다. 청회색 가루를 발라 상대에게 유령 같은 존재로 보이기 위해서다. 붉은색과 파란색의 대결은 1995년 개봉한 영화 '브레이브 하트'에서도 나온다. 스코틀랜드를 지배한 영국군은 붉은 옷을 입었고 윌리엄 월레스(멜 깁슨 분)가 이끄는 반군은 얼굴에 파란 칠을 했다. 유럽의 고대 켈트 민족의 전통으로 유럽 쪽인 대청을 오줌에 개어서 이용한 것이다. 윌리엄 월레스(멜 깁슨 분)가 이끄는 전사들의 파란 얼굴은 스코틀랜드의 음

R&D 나침반

자연의 맛 보여줄 붉은색과 파란색을 찾아라

글. 이영완 조선일보 과학전문기자

울한 하늘과 구름을 뒤덮은 푸른 안개와 하나가 됐다. 고대 역사에서 뒤엉켰던 붉은색과 파란색의 전쟁이 현대 과학에서 재현됐다. 이번에는 문명과 야만, 귀족과 하층민의 차별이 아니라 모든 사람이 안전하게 사용하고 지구에도 해가 없는 색을 구현하는 전쟁이다. 과학자들은 아이스크림과 딸기 우유에서 자연에 가까운 파란색과 붉은색을 구현할 천연 식용 색소(色素)를 개발하고 있다.

연지벌레 대신 미생물로 붉은색 구현
글로벌 시장 조사기관인마켓앤드마켓은 지난 4월 발표한 보고서에서 식용 색소 시장이 올해 43억 달러에서 매년 4.7%씩 성장해 2026년 54억 달러에 이를 것이라고 전망했다. 그 중 천연 색소가 가장 큰 부분을 차지하고 있다. 최근 코로나 대유

행 이후 식품 첨가물의 출처를 따지는 소비자가 늘면서 천연 색소 시장이 더 커지고 있다. 천연 식용 색소에서 가장 큰 비중은 붉은색을 내는 카민산이다. 붉은색은 아이스크림과 사탕, 음료, 유제품에 다양하게 들어갈 뿐 아니라 갈색과 자주색을 구현하는 바탕색이기도 해서 수요가 높다. 특히 코로나 대유행 이후 육류에 대한 거부감이 높아지면서 식물성 고기를 구현하는데 들어가는 카민산 수요가 1년 새 454% 늘었다고 마켓앤드마켓은 분석했다. 로마 황제가 입을 자주색 망토인 자포(紫袍)는 페니키아인들이 오늘날 레바논인 티레 지방의 소라고동으로 염색을 했다. 20세기 초 독일의 화학자가 이 염색법을 재현했는데 소라고동 1만2,000개에서 염료 1.4g을 얻을 수 있었다고 한다. 그만큼 귀한 염색이니 황제만 입을 수 있었을 것



© 영화 <브레이브 하트> 스틸컷

R&D 나침반은 최신 과학기술의 이슈와 트렌드를 소개합니다.

이다. 오늘날 딸기우유나 크랜베리 주스의 붉은색은 카민산이 낸다. 이 색소는 선인장에 사는 연지벌레에서 추출한다. 연지벌레 7만 마리에서 1파운드(453g)의 카민산을 얻을 수 있으니 역시 귀하기는 마찬가지다. 카민산은 아스텍 시대부터 사용됐으며 엘리자베스 여왕 시절 영국 왕실도 애용했다. 하지만 연지벌레는 특정 지역에서만 키울 수 있고 색소 추출과정이 복잡하다. 특히 벌레에서 나온 색소가 들어간 식품을 꺼리는 사람들이 많아 대체 식용 색소를 쓰는 회사들도 있다. 스타벅스도 같은 이유로 카민산을 다른 색소로 대체했다. 이상엽 한국과학기술원(KAIST) 특훈 교수는 지난 4월 국제 학술지 '미국화학회지'에 연지벌레를 쓰지 않고 미생물로 카민산을 생산하는 기술을 개발했다고 발표했다. 맥주처럼 미생물에게 포도당을 주고 발효 공정으로 색소를 생산할 수 있다는 것이다. 이 교수는 각종 화학 물질 생산에 적합하도록 미생물의 유전자를 최적화하는 이른바 '시스템 대사공학'을 창시한 과학자이다. 그는 이번에 카민산 합성에 관여하는 효소들을 찾아 대장균에서 가장 잘 작동하는 형태로 만들었다. 마치 최고 효율의 반도체를 설계하듯 대장균의 유전자를 최적화한 것이다. 지금까지 공평이를 제외한 다른 미생물에서 카민산을 생산한 사례는 보고된 바 없다. 최근 주목받는 붉은색 천연 색소로 식물성 헤모글로빈도 있다. 미국 스탠퍼드대 연구진이 2009년 창업한 임파서블 푸드는 혈액에서 산소를 전달하는 헤모글로빈 속 '헴' 분자가 고기 맛의 원천임을 알아냈

다. 헴에는 철분이 들어 있어 선홍빛 고기색과 금속성 풍미를 낸다. 임파서블 푸드는 공과(科) 식물의 뿌리혹에서 헴 분자를 만드는 유전자를 찾았다. 이 유전자를 미생물인 효모에 넣고 발효시켜 헴 분자를 대량생산했다. 회사는 콩·아몬드·밀을 이 헴 분자와 섞어 실제 소고기 맛을 내는 식물성 고기를 개발했다. 유산균 시장 세계 1위인 덴마크의 크리스찬 한센은 붉은색 식용 색소를 내는 고구마 신품종을 개발했다.



임파서블 푸드 관련 이미지

과자 회사는 양배추에서 파란색 찾아
파란색을 내는 색소는 자연에 흔치 않다. 공작 깃털이나 나비 날개의 파란색은 색소가 아니라 결정 구조에서 나온다. 식용 파란색 색소는 대부분 석유화학제품이다. 이 색소들은 인체에는 해가 없지만, 환경에는 좋지 않다. 소비자들은 사람은 물론 지구에도 해가 없는 천연 청색소를 요구했다. 세계 최대의 미국 제과업체 마스 리글리는 5년 전 2021년까지 합성 색소 사용을 완전히 중단하겠다고 발표했다. 마스 리글리는 엠앤엠, 스키플즈 같은 초콜릿 과자로 유명한 마스가 주시후르츠, 스피어먼트 겸으로 잘 알려진 리글리를 합병한 회사다. 마스 리글리 연구소의 레베카 로빈스 박

사는 미국 데이비스 캘리포니아대, 일본 나고야대와 공동으로 지난 4월 국제 학술지 '사이언스 어드밴스'에 적양배추의 안토시아닌 성분으로 파란색을 내는 식용 색소를 개발했다고 밝혔다. 안토시아닌은 산성도에 따라 색이 달라진다. 붉은색을 띠는 양배추를 끓이면 물이 자주색으로 변한다. 여기에 식초를 넣으면 붉은색이 되고, 베이킹소다를 넣으면 파란색이 된다. 수소가 떨어지면서 산성이 되면 안토시아닌이 붉은색만 반사해 빨강게 보이고, 수소가 결합해 염기성이 되면 파란색을 반사해 우리 눈에 파랑게 보이는 것이다. 연구진은 적양배추의 안토시아닌 중 P2가 파란색을 가장 잘 낸다는 것을 알아냈다. 하지만 적양배추의 안토시아닌에서 P2는 불과 5%에 그쳤다. 연구진은 미생물 효소로 전체 안토시아닌의 절반까지 P2로 바꿨다. 이 색소는 아이스크림과 도넛, 콩 과자를 파랑게 물들였으며 최소 30일 색이 유지됐다. 천연 청색 색소는 치자와 나비완두콩 꽃에서도 생산된다. 문제는 공급이다. 식물성 색소는 농작물 작황에 따라 공급이 달라진다. 과학자들은 배양이 쉬운 미생물로 문제를 해결하고 있다. 대표적인 예가 우주인의 건강식품으로 잘 알려진 스피롤리나이다. 네덜란드 색소 회사인 GNT는 해양 미세조류인 스피롤리나를 배양해 파란색 식용 색소를 만들고 있다.

[기술·혁신]

이영완 조선일보 과학전문기자
서울대학교 미생물학과를 졸업하고 동 대학 자연과학대학 원 과학사 및 과학철학협동과정 석사과정을 수료했다. 미국 하버드대학교 의대에서 1년간 방문연구원을 지냈다. 동아일보, 동아사이언스를 거쳐 2004년부터 조선일보에서 과학전문기자로 활동하고 있으며, 현재 한국과학기술자협회장을 맡고 있다.



Healing & Feeling

손쉽게 즐길 수 있는 건강한 여행, 트레킹 그리고 하이킹

글. 김환기 고아웃 코리아 매거진 편집장

맑고 청명한 하늘이 반갑다. 눈조차 뜰 수 없을 만큼 강렬한 햇살도 간혹 불어오는 바람도 고맙다. 도심의 불쾌한 소음과 거대한 빌딩 사이를 꼭 채운 건조한 공기 속에서 사는 삶은 여전히 어색하고 낯설지만, 주어진 삶을 또 열심히 사는 이유는 꿀맛 같은 휴식이 기다리고 있기 때문이다. 주말이 되면 산으로, 바다로, 특히 요즘같이 더운 날씨엔 전국에 숨겨진 '계곡 맛집'을 찾아 떠난다. 매년 새로운 곳을 갈 때마다 우리나라에 잘 알려지지 않은 곳이 이렇게나 많다니 놀라움과 감동을 하곤 한다. 두 발로 걷고 또 걸으면서 숲속의 나무와 인사를 하기도 하고, 지저귀는 새소리에 귀를 기울이기도 한다. 바람에 흔들리는 나무가 춤을 추는 듯한 장면을 마주

하기도 하고, 손에 닿을 듯한 거리에 구름을 만나기도 한다. 걷는 행위 하나만으로 잊고 지냈던 소소한 것들에 대한 고마움과 감사함을 깨닫게 된다. 일상을 벗어나고 싶은 작은 용기만 있다면 언제든 자연을 오롯이 느낄 수 있다. 몸과 마음 지치기 쉬운 요즘 우리에게겐 작지만 소중한 휴식이 필요하다. 일반적으로 자연을 즐기며 산길을 걷는 행위를 트레킹(trekking)이라고 하는데, 트레킹이라는 용어는 남아프리카 원주민들이 우마차를 타고 집단이주를 하던 것에서 유래하였다. 전문 산악인들이 개발한 네팔의 히말라야 등 거친 산악길이 일반에게 공개되면서 트레킹이라는 용어로 정착했다. 하루 도보거리는 15~20km

이며 현재는 산 정상으로 오르는 것을 목표로 하지 않고, 산의 경치나 자연을 즐기며 천천히 그리고 오랫동안 걷는 행위로 통용되고 있다. 하이킹(hiking)은 심신의 단련과 수양을 목적으로 해변이나 산악로 도보여행을 하는 일을 가리키는데 유럽에서는 18세기경부터 하이킹과 워킹이 같은 뜻으로 쓰이고 있었으나 19세기 후반부터는 워킹(walking)이 유행하면서 두 가지 뜻으로 나뉘게 되었다. 일상에서 교외로 떠나는 나들이나 산책에서부터 가벼운 옷차림이나 장비를 가지고 가벼운 등산 등 야외활동을 하이킹이라고 통상적으로 칭하고 있다. 요즘은 자전거를 이용하여 즐기는 것을 하이킹이라고 부르는 경우가 많다. 의미와 뜻은 다르지만,

Healing & Feeling은 언택트 시대에 보다 유용한 라이프 스타일을 제안합니다.

이들의 공통점은 바로 '걷는 것'이다. 이러한 야외활동을 안전하게 하기 위해선 장소와 상황 그리고 날씨와 주변 환경에 따른 옷차림, 신발, 장비 등을 꼼꼼히 체크해야 한다. 자칫하면 사고로 이어질 수 있기 때문이다. 아웃도어 액티비티를 즐기려면 즐기기 위해선 무엇이 필요하고 무엇을 주의해야 할지 노하우와 팁을 소개한다.

1. 건강한 체력이 필수

우리는 보통 걷는 것 자체를 가볍게 여길 수 있다. 하지만 무거운 배낭을 메고 장거리를 걷는다면 문제가 달라진다. 울퉁불퉁한 길을 걸거나 가파른 언덕이나 내리막 길을 만나게 되면 급격하게 체력에 문제가 올 수 있기 때문이다. 기초 체력이 없다면 주기적으로 거리를 늘리면서 걷는 연습부터 해야 한다. 몸에 맞지 않는 배낭은 무릎과 허리에 부담을 줄 수 있기에 전문가의 도움을 받도록 하자. 또한 배낭을 메고 걷는 연습을 해도 좋다. 트레킹 시 오르막이나 내리막을 걸을 때 무릎에 가해지는 부담을 줄여줄 등산 스틱은 필수다.

2. 나에게 맞는 코스 선정하기

장거리를 걷기 위한 체력이 준비되었다면 이제 나에게 맞는 트레일 코스를 선정해야 한다. 첫 장거리 코스는 되도록 난이도가 낮은 코스를 선정하여 완주할 수 있도록 하자. 트레일 코스를 선택할 때에는 고



도 차이가 심하지 않은 곳으로 선택하는 것이 좋다. 거리는 10~12km 정도가 적당하다. 차츰 난이도를 높여 완주를 목표로 도전해보는 것을 추천한다. 코스를 완주하는 성취감은 꽤 짜릿할 것이다.

3. 트레킹 시즌을 고려하자

초보자에게 겨울은 되도록 피하라고 권하고 싶다. 추위라는 또 하나의 난관이 기다리고 있기 때문이다. 여름 장마 시즌에는 갑자기 불어날 물로 고립될 수 있기 때문에 주의해야 한다. 언제나 떠나기 직전에 일기예보를 확인하는 습관을 갖도록 하자. 일정을 바꾸거나 심지어 취소해야 하는 경우가 있을 수도 있지만 악천후 속에서 고립되는 것보다는 낫다. 첫째도 안전, 둘째도 안전임을 잊지 말자.

4. 레이어링 하기

옷은 제2의 안전장비이다. 트레킹 중 흐르는 땀을 흡수하고 열을 방출할 수 있는 기능성 의류는 필수. 필요에 따라 레이어를 걸치거나 입도록 하자. 반드시 기억할 것은 체온이 떨어지기 전에 입어야 한다는 것. 반대로 땀이 나는 경우에는 좀 더 천천히 걸거나 휴식을 취하면서 몸에 열을 식혀야 한다.

* 레이어링 팁

- 베이스 레이어는 메리노울과 같은 울 소재로 준비한다.
- 미드 레이어는 젖어도 빠르게 마르는 경량 소재나 체온을 조절하는 기능을 가진 울 소재 티셔츠가 적당하다.
- 보온 레이어는 환경에 따라 다운이나 합성소재 재킷이 적당하다. 다운은 보다 가볍고 보온효과가 뛰어나고 합성소재는 습기에 강하다.

• 셸 레이어는 방수 효과가 탁월하며 통기성이 좋은 재킷을 선택한다.

5. 기타 반드시 알아두어야 할 것

- 트레킹 전날은 충분한 수면을 통해 컨디션을 유지하자.
- 살갓이 쏠리면 물집이 잡히기 전에 처치하자.
- 산속에서 수분 부족으로 인한 탈수 현상은 생명과도 직결될 수 있으니 물을 충분히 그리고 자주 마시자. 식수가 없으면 흐르는 물을 무턱대고 마셨다간 탈이 날 수 있으니 정수 타블렛을 준비한다.
- 진통제, 반창고, 소염제, 지사제, 항히스타민 크림이나 스프레이, 압박붕대 등의 상비약을 준비하여 위급 시 사용하자. 탈수방지약은 미리 준비해두면 좋다.
- 견과류, 육포, 치즈, 양갱 등과 같이 열량이 높은 행동을 준비하여 휴식을 취할 때 섭취하자.

이제 문밖으로 나설 준비를 하자. 무엇보다 꼭 정상을 완주해야 한다는 부담을 버려라. 오늘이 안되면 다음에 도전하면 된다. 당신은 이미 트레일 코스를 정했다는 것만으로도 받은 오른 것과 같다. 꼭 산이 아니어도 좋다. 우리나라의 사계절을 느낄 수 있는 곳 어디든지 떠나보자. 한 걸음 내디디며 봄, 여름, 가을, 겨울의 변화를 온몸으로 느끼고 경험해보자. 경험은 소중한 추억은 영원한 것이니.

기술·혁신

김환기 고아웃 코리아 매거진 편집장 평소 음악을 들으며 걷는 것을 좋아하여 WALKRADIO라는 타이틀로 글을 연재하고 있다. 새로운 아웃도어 액티비티를 즐기며 경험한 노하우를 매거진을 통해 공유하고 있다. 덕업일치의 삶을 꿈꾸고 있다.

현장스케치 01

위기를 넘어 새로운 일상(New Normal)으로

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 7월 7일(수)부터 4주간에 걸쳐 매주 수요일 산기협 유튜브를 통해 온라인으로 '제27회 KOITA 기술경영인 하계 포럼'을 개최했다. 이번 포럼은 코로나19로 인해 온라인으로 개최되었으며, 사전등록자 1,500여 명을 포함하여 산기협의 일만여 회원사가 참여했다. '위기를 넘어 새로운 일상(New Normal)으로'라는 주제로 코로나19 등 현재 어려운 환경을 뛰어넘어 회복과 상생으로 새로운 미래를 바라볼 수 있는 프로그램으로 진행되었다.



제27회 KOITA
기술경영인 온라인 하계포럼



구자균 회장은 개회사를 통해 “코로나19 상황으로 이렇게 온라인으로나마 회원사 여러분들을 모시고 하계포럼을 개최하게 되어 진심으로 기쁘게 생각한다”라고 소감을 밝혔다. 더불어 “오늘 기조강연을 해주실 주영섭 특임교수님과 4주간에 걸쳐 좋은 강연으로 포럼을 빛내주실 6분의 연사님들께 감사의 말씀을 드린다”라며, “산업기술 발전과 기술혁신에 기여한 공로로 산기협 기술경영인상을 수상하시는 9분의 수상자들도 축하의 말씀을 전한다”고 이야기했다.

이어진 기조강연의 고려대학교 주영섭 특임교수는 ‘2021 하노버 산업박람회와 신제조업 혁명-비즈니스 모델 혁명 중심으로’라는 주제로, 선진국 중심으로 전개되고 있는 비즈니스 모델(BM)혁명에 대한 분석을 통해 우리나라 기업의 BM 혁명 대응 전략 제시와 함께 최근 급부상하고 있는 ESG에 대해 강연했다.

2주차 강연에서는 ‘2021 하노버 산업박람회 주요 기술 이슈’를 주제로 인공지능, 데이터 모델과 통신, 로봇틱스 등 3가지 기술 분야에 대한 강연이 진행되었고, 3주차 강연에서는 MZ세대의 소통방식과 소비시장의 변화에 대한 내용을, 4주차 강연에서는 미래 대한민국의 발전 가능성을 모색해보는 시간을 가졌다. 이번 포럼 강연의 주요 내용을 소개한다. **[기술·혁신]**

NEW NORMAL 제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼 **기조강연**

비즈니스 모델 혁명을 중심으로 대변화의 정점에 선 신(新)제조업

발표_주영섭 고려대학교 특임교수

제조업은 업종의 경계가 사라지고 콘텐츠, 서비스 등 다른 분야와 융합한 '신(新)제조업'으로 발전하고 있다. '2021 하노버 산업박람회'를 통한 우리나라의 기업들이 나아가야 할 방향, 핵심요소는 무엇인지 알아본다.

세계는 지금 초 변화 시대

세계 경제 환경은 지금 엄청난 속도와 큰 범위로 변화하고 있다. 4차 산업혁명의 시작과 포스트 금융위기는 경제의 판도를 바꾸어 놓은 계기가 되었으며, 기술과 세대의 변화를 통해 MZ세대가 소비자의 중심축으로 떠올랐다. 코로나19 사태는 포스트 코로나 시대로 우리를 이끌었으며, 환경오염과 기후위기 등 수많은 환경 문제는 탄소중립 정책 및 기업의 ESG 경영에 대한 열풍을 불러일으켰다. 이러한 변화에 대처하는 능력에 따라 국가의 미래가 결정될 수 있다고 해도 과언이 아닌 세상이다. 우리가 준비해야 하는 것은 이런 불확실성의 시대 안에서 빨리 변화하고 대응해 초 변화의 중심에 서야 한다는 것이다.

이런 초 변화의 중심 업종에는 바로 제조업이 있다. 제조업은 우리나라 경제의 핵심이자 근간이다. 지금도 국내 총생산의(GDP)의 30% 정도를 차지하는 것이 바로 제조업인데, 이렇게 제조업 비중이 높은 나라는 OECD 국가 가운데 우리나라와 독일이 유일하다. 국민 경제의 핵심 산업이라 할 수 있는 제조업이 4차 산업혁명을 기점으로 전 세계에서 '신(新)제조업'이란 이름으로 대변화를 일으키고 있는 것이다.

제조업이 이러한 초변화를 일으킨 시작점은 2011년 하노버 산업 박람회에서 4차 산업혁명이 발표된 순간이다. 4차 산업혁명은 '데이터를 기반으로 디지털 트랜스포메이션을 통한 비즈니스 모델(BM) 혁명'이라 말할 수 있다. 비즈니스 모델이란 목표 고객과 고객에 제시하는 가치, 제품 및 서비스의 개발, 생산, 판매 등 가치사슬 및 운영 프로세스, 수익모델 등 4가지 요소를 의미한다. 즉, 이 4가지 요소에 데이터를 기반으로 한 디지털 트랜스포메이션을 적용하여 비즈니스 모델의 총체적 혁신을 추진하는 것이다.

비즈니스 모델의 도입·개발이 관건

앞으로 우리나라는 신제조업 육성을 위해 제품 및 서비스 혁신과 함께 시장과 기술, 산업과 기업 특성에 따라 비즈니스 모델을 도입하고 개발할 필요가 있다. 과거 대량 생산 및 소비 시대를 지나 신제조업 시대에는 AI(인공지능) 등 데이터 기반의 디지털 트랜스포메이션을 통해 특정 소수의 고객 또는 개인 고객별로 맞춤형 제품 및 서비스 제공이 가능해진다. 이는 곧 고객의 신상, 기호, 성향, 구매 및 사용 이력 등 목표 고객 데이터 확보가 경쟁력의 핵심이 된다는 뜻이다. 비즈니스 모델 혁신의 핵심이 되고 있는 ESG경영 또한 올바른 이해와 목표 설정이 중요하다. ESG경영의 개념 및 철학은 단지 착한 기업이 목적이 아니라, 똑똑한 기업, 현명한 기업이 되는 것이다.

이 밖에도 제조업과 서비스업의 융합을 들 수 있다. 단순히 제품 판매에 그치고 않고 제품의 전주기 사용단계에서의 서비스를 포함하는 제품의 서비스화(Everything as a Service, XaaS)는 세계적인 추세이다. 이 역시 제품 전주기 사용 데이터를 통해 새로운 부가가치나 성장 동력 창출이 가능해진다. 제품과 금융을 융합함으로써 구입 없이 생산한 부품 수만큼 이용료를 내는 'Pay per Part' 등 고객에 큰 가치를 제공하는 다양한 비즈니스 모델 혁신도 눈여겨 봐야 한다.

세계는 지금 신제조업 전쟁 중이다. 미국, EU, 중국은 서비스, 정보통신, 에너지 등 연관 산업을 융합하는 거대한 신제조업의 글로벌 패권을 놓고 격돌하고 있다. 우리나라 또한 각국에서 인정받는 세계 제조 5대 강국이다. 이러한 세계적 추세를 잘 읽고 제조업 재도약과 함께 신제조업 혁명에 매진해야 한다. 대한민국의 미래가 바로 이 신제조업 육성에 달려 있다. **기술혁신**



NEW NORMAL 제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼 **테크/기술 ① 인공지능(AI)**

Industrial AI for the Real World : 산업 AI를 통한 제조업 혁신, 그리고 세상의 진보

발표_윤성호 (쥘마키나락스 대표)

올해 하노버 산업박람회의 가장 뜨거운 이슈 중 하나는 인공지능. AI와 관련한 최근 산업계 트렌드, 선도 기업들의 사례를 통해 우리 기업들이 나아가야 할 방향을 모색해본다.

산업 AI는 우리가 흔히 알고 있는 AI와 어떻게 다를까? 소비자 중심의 AI는 기본적으로 인간의 자연지능을 모사하거나 이를 뛰어넘는 것을 목표로 하며, 인간의 자연적인 해석이 가능한 데이터들, 예를 들어 사진, 비디오, 텍스트, 음성 등을 활용하여 언어 번역, 자율 주행, 비디오 보안감시 같은 영역에 주로 활용된다. 반면 산업 AI는 인간의 자연지능이 일반적으로 수행하기 어려운 작업, 이를테면 수율 향상이나 최적화 등의 영역에 활용되고 있다. 해석이 어려운 센서 데이터, 프로세스 이미지, 또는 작업자의 로그 등을 활용해서 예측 유지 보수(Predictive Maintenance), 결함 탐지(Defect Detection) 등이 그것이다.

산업 AI 응용은 AI 기술을 활용하여 장비나 시스템의 예기치 못한 고장을 최소화하는 PdM(Predictive Maintenance), 제품의 불량률 탐지하는 품질 검사(Quality Inspection), 제어와 최적화(Control & Optimization), 예측분석(Predictive Analytics) 등 4가지 영역으로 구분할 수 있다.

산업 AI와 클라우드

AI와 클라우드는 불가분의 관계로 여겨진다. 그 이유는 모델의 복잡도(Model complexity), 데이터의 처리(Data intensiveness), 점점 커지는 모델을 커버할 수 있는 확장성(Scalability) 때문이다. 이번 하노버 산업박람회에 참여한 아마존, 구글 등 선도기업들의 다양한 기술과 제품, 서비스 사례는 이를 입증한다. 아마존 클라우드(AWS for Industrial)의 자체 솔루션 보유 제품 모니터론(Monitron)의 경우에는 아마존에서 필요한 센서와 게이트웨이를 직접 구매할 수 있으며, 직접 설치함으로써 클라우드 상에서 빠르게 모니터링이 가능하다. 또한 아마존 세이지메이커(Amazon

SageMaker)라는 통합된 개발 환경을 통해 엔지니어들은 머신러닝 기술을 쉽게 제작할 수 있게 되었다. 구글 클라우드는 독보적인 비전 기술로 AI 기반 Visual Inspection(육안 검사) 영역, AMI 등에 주로 활용하고 있다. 이와 관련해 가장 대표적인 사례로 소개된 것이 LG CNS의 불량탐지. 구글에 따르면 약 99% 이상의 정확도로 불량을 탐지할 수 있었다고 한다.

AI 기술, 지속가능성을 생각하다

선도 기업들을 중심으로 AI 기술이 지속가능성에 기여할 수 있는 역할과 데이터 주권에 대한 이슈도 부각되고 있다. 구글은 지난 2016년, 딥마인드에 자사 기술을 적용해서 데이터센터의 전기를 약 40%까지 절감할 수 있었다고 발표했는데, 이번 박람회를 통해 AI 기술을 통한 에너지 효율화가 어떻게 가능했는지에 관해 보다 구체적으로 소개했다.

AI와 데이터 주권에 관한 이슈는 유럽연합을 중심으로 한 '가이아 X(GAIA X)' 프로젝트를 통해 확인할 수 있다. 가이아 X는 연합된 형태의 데이터 인프라를 통해 유럽의 디지털 주권을 확보하고자 하는 움직임으로, 매우 포괄적인 분야에 영향을 미치고 있다. 향후 산업 AI의 방향은 OT(Operations Technology) & IT(Information Technology)의 융합 가속화, 수많은 AI 사례 양산, 그리고 제어와 최적화의 영역에서 강화학습, 유전 알고리즘 등을 활용한 새로운 응용이 많아질 것이라는 관측이다.

이번 하노버 산업박람회에 따르면 향후 3~5년 내에 거의 모든 기업들이 AI 기술을 활용하게 될 것으로 전망된다. 제어 최적화, 이상 탐지, 품질 검종과 같은 영역에서 더 이상 AI 없는 제조업을 상상할 수 없다. **기술혁신**

NEW NORMAL 제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼

테크/기술 ② 데이터 모델과 통신

Interoperability의 근간: 인더스트리 4.0을 위한 데이터 모델과 통신 현황

발표_이정준 LS일렉트릭(주) CTO

하노버 산업박람회에 소개된 독일의 인더스트리 4.0 관련 이슈. 그리고 정보처리 상호운용(Interoperability)의 근간이 되고 있는 데이터 모델과 통신 현황을 소개한다.

독일의 신제조업 전략, 인더스트리 4.0

2011년부터 시작된 독일의 인더스트리 4.0에는 매우 많은 전문가들이 참여하고 있다. 이러한 정책의 궁극적인 목표는 본래 제조업 강국인 독일이 자국 중소기업들의 레벨을 한 단계 끌어올리는 데 있다. 지난 10년 동안은 데이터, 그리고 그 데이터를 앞으로 어떻게 활용해야 하는지에 관한 필수적인 연구(Fundamental study) 등이 선행되었다면, 올해 하노버 박람회를 통해서 본격적인 실행단계(Implementation)에 접어들었음을 느낄 수 있었다. 실행 단계의 핵심은 데이터의 흐름과 그 근간인 통신 현황이라 할 수 있다. 데이터 흐름을 이해하려면 우선 '디지털 트윈(Digital Twin)이 무엇인가?' 하는 질문부터 마주하게 된다. 독일이 인더스트리 4.0 추진 과정에서 강조하는 디지털 트윈이란 일련의 사용 사례의 요구사항을 충족하기에 충분한 디지털 표현, 다시 말해 '기업의 특성과 행동을 나타내는 정보'일 것이다.

새로운 가치 창출을 향한 치열한 노력

하나의 제조 기업은 기업 내부 및 외부와 다양한 밸류 스트림(Value Stream)으로 연결되어 있으며, 전반적인 밸류 스트림에 걸쳐 '디지털 트윈화'된 정보, 즉 데이터가 원활히 흐를 수 있어야 완전 자동 생산체제 구축을 통한 '스마트 제조공장'이 완성된다. 스마트 제조업의 실현은 어떻게 가능할까. 인더스트리 4.0 전문가들의 연구에 따르면 표준화된 통신과 데이터 모델을 통한 정보처리 상호운용성(Interoperability)이 전제되어야 하며, 이는 인더스트리 4.0의 2030 비전에도 잘 담겨져 있다. 디지털 트윈을 위한 데이터 모델인 AAS(Asset Administration Shell)의 표준화도 진행 중이다. AAS 활성화를 위한 IDTA

(Industrial Digital Twin Association)가 설립되었으며, 다양한 분야의 서브 모델을 개발하기 위한 'InterOpera 프로젝트'가 독일 SCI4.0(표준화위원회 인더스트리 4.0)을 중심으로 추진 중에 있다. 세계 각국에서 테스트 베드(Test bed) 프로젝트를 통한 실증을 진행하고 있으며, 우리나라 역시 예외는 아니다. 독일 LNI4.0(랩스 네트워크 인더스트리 4.0)과 MOU를 체결하고 협력을 진행하고 있는 KOSMO(스마트 제조 혁신추진단)를 중심으로, 2개의 AAS 적용 파일럿 프로젝트가 수행된 바 있으며, 국내 기업 네스트필드(Nestfield)와 한양대학교는 플러그 앤 프로듀스(Plug & Produce) 개념의 데모를 시연한 바 있다.

스마트 제조공정의 필수적인 통신 환경

5G 특징인 초고속, 초연결, 초저지연성을 활용한 산업용 무선통신 네트워크 니즈는 꾸준히 증가하는 추세다. 다양한 산업 환경에 적용하기 위해서는 단일 모델 및 공중망(Public network)과의 연계 모델이 필요한 상황. 관련하여 5G를 산업용 애플리케이션에 적용하기 위한 5G ACIA 협회가 3년 전 설립되어 운영 중이며 다양한 활용 사례가 현재 실증 단계에 올라 있다.

인더스트리 4.0에서 유선 통신 분야는 IT와 OT 영역이 혼재된 상황에서 산업용의 QoS(Quality of Service), 즉 실시간성과 신뢰성을 보장하는 통신 방식이 요구되어 TSN(Time Sensitive Network)이라는 새로운 기술이 대두된 상황이다. 향후 산업용 통신은 'OPC UA over TSN'의 표준으로 수렴될 것으로 예상된다. 하노버 산업박람회, 그리고 인더스트리 4.0을 통해 경험한 다양한 사례와 가치를 교훈으로 우리나라 중소·중견 기업의 스마트 제조 역량 제고를 위해 더욱 박차를 가해야 할 것이다. **기술·혁신**

NEW NORMAL 제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼

테크/기술 ③ Robotics

2021 하노버 산업박람회를 통해 본 로봇틱스 분야의 7가지 트렌드

발표_김진오 광운대학교 명예교수

로봇들로 상상해본 미래는 머지않아 현실이 될 것으로 보인다. 'Innovation, Inspiration, Interaction'을 주제로 열린 2021 하노버 산업박람회에서 소개한 7가지 로봇 트렌드 및 다가오는 변화에 대해 예측해본다.

주목해야 할 로봇틱스 분야

로봇틱스는 성장 및 발전 가능성이 높은 분야다. 글로벌 제조업의 흐름을 파악할 수 있는 2021 하노버 산업박람회에서 소개된 로봇틱스 관련 동영상 분석해 7가지 로봇 트렌드에 관해 정리했다. 첫 번째 트렌드는 협동로봇이다. 전통 로봇 기업뿐만 아니라 새로운 기업들까지도 협동로봇에 적극적인 투자를 하고 있는 상황이다. 협동로봇의 장점으로는 사람과 로봇 사이에 펜스(fence)를 제거할 수 있다는 점, 인간과 로봇이 협동 가능하다는 점, 누구나 사용하기 용이한 점 등이 있다. 협동로봇은 전체 산업용 로봇 시장에서 약 5%의 점유율을 가지고 있는데, 현재 성장 속도로 미뤄봤을 때, 10년 이내에 전체 산업용 로봇의 50% 이상을 협동로봇이 차지할 거라고 전문가들은 예측하고 있다. 두 번째 트렌드는 로봇은 계속해서 새로운 작업을 수행하게 될 것이다. 대표적으로 모바일 머니퓰레이터(Mobile Manipulator) 기술이 해당하는데 제일 복잡한 형태의 로봇이다. 현재 고도화가 빠르게 진행되고 있는 이 기술은 넓은 공간의 커버가 가능하고, 0.1mm의 절대 정밀도를 가진다. 로봇의 팔에 해당하는 엔드 이펙터(end-effector) 기술도 상당한 속도로 발전하고 있다. 이번 박람회를 통해 한국과 중국은 로봇에 집중하고 있는 반면, 유럽기업은 새로운 작업인 엔드 이펙터(end-effector)에 주력하고 있다는 점도 파악할 수 있었다. 세 번째 트렌드는 물류 로봇의 등장이다. 물류 로봇은 현재 구조화된 환경(Structured Mobility)에서 비구조화된 환경(Unstructured Mobility)으로 넘어가고 있는 상황으로, 기술적 점프를 해나가고 있다. 그 중 협동 물류 로봇이 많이 등장하고 있는데, 아마존의 카바시스템이 그 불씨를 댕겼다. 그 덕분에 이커머스(E-commerce)에만 확대됐던 물류 로봇의 확산이 5년 뒤에는 현

재의 전통적인 산업용 로봇 시장 규모로 확대될 것으로 예측하고 있다.

기술로 '무엇을 해야 하는지' 고민해야 할 때

네 번째 트렌드는 코로나19가 인더스트리 4.0에 많은 영향을 끼쳤다는 것을 알 수 있다. 코로나19는 인더스트리 4.0 가속화의 촉매제 역할을 했다. 특히, 로봇틱스 분야에서 로봇은 코로나19의 가장 훌륭한 대처수단이다. 다섯 번째 트렌드는 공장에서 사용되는 드론의 등장이다. 예방 정비(preventive maintenance)의 역할로서 사람이 없는 시간 혹은 높은 공간 등의 사람이 도달하기 어려운 공간 등을 모니터링하는 역할을 드론이 수행해준다. 여섯 번째 트렌드는 스마트 공장이다. 스마트 공장의 구성원으로서의 로봇의 역할은 팀 로봇틱스(Team Robotics)이다. 로봇 사이의 언어·티칭·유무선 통신의 표준화 등의 연구가 활발히 진행 중이다. 로봇의 역할은 창출되는 가치에 따라 크게 ▲안전한 툴 ▲인간과 협력 ▲공간의 자유 ▲자동화의 완성 등 4가지 관점으로 나눠볼 수 있는데 로봇의 역할이 점점 확대되고 있다. 일곱 번째 트렌드는 라지 스케일 로봇틱스로의 진화이다. 로봇의 자동화에서 공장 차원의 자동화(Robotic Automation)로 변화가 필요한 시점이다. 모든 공장이 대상이며, 분야별로 전문화된 공급자 그룹이 육성되어야 한다. 라지 스케일 로봇틱스의 복잡성을 핸들링하려면 협력조직이 반드시 필요하다. 이 같은 사례는 독일이 가장 모범적으로 보여주고 있다.

결국 인더스트리 4.0도 궁극적으로 발전하려면 인간에 대한 이해로부터 시작되어야 한다. 우리는 기술로 '무엇을 할 수 있는지'가 아닌, '무엇을 해야 하는지'를 고민해야 하는 것이다. **기술·혁신**

NEW NORMAL 제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼 **트렌드**

MZ세대 중심으로 살펴보는 코로나 이후 소비시장의 변화

발표_이향은 성신여자대학교 교수

최신 트렌드와 이색적인 경험을 증시하는 MZ세대는 최근 소비시장에서 주요 고객층으로 떠오르고 있다. 코로나 이후 소비시장의 변화를 MZ세대를 중심으로 살펴본다.

MZ세대의 특징

기술의 속도, 사람들의 니즈는 언택트 사회를 향해 가고 있으며, 코로나19는 이 같은 속도를 가속화시켰다. 디지털 기기와 비대면 환경에 능숙한 MZ세대는 언택트 사회에서도 자신들이 존재감을 드러내며 소비시장의 주축으로 떠올랐다.

MZ세대의 특징으로 첫째, 공정성에 있다. MZ세대는 공정성에 목말라있다. 그들은 모두가 정당한 대가를 얻길 바라며, 선한 영향력을 행사하길 원한다. 해시태그 운동, 돈쥌 등이 대표적인 예이다. 둘째, 1일 1강, 아무노래 챌린지 등 '챌린지' 현상이다. 챌린지 문화는 결코 새로운 것이 아니다. 기존의 증명 방식에서 매체만 바뀌었을 뿐이다. 손안의 디바이스에서 과거의 캠페인을 챌린지 형식으로 전파하게 되었다. '모여봐요 동물의 숲'도 MZ세대의 특징이다. MZ세대는 가상세계를 현실세계와 다르다고 생각하지 않는다. 코로나로 잃어버렸던 평범한 일상을 가상세계에서 경험할 수 있다는 점이 MZ세대가 열광하는 이유다. MZ세대는 모든 것을 게임화한다. 게이미피케이션(gamification)은 다양한 콘텐츠에 게임의 요소를 활용 또는 게임 자체를 활용하여 사용자의 몰입도를 증가시키는 전략이다. 여기서 MZ세대와 소통하는 데 있어 너무나 중요한 키워드가 나온다. 바로 '메타버스(metaverse)'이다. 네이버제트(Z)가 운영하는 제페토는 현재 전 세계 2억 명 이상의 이용자를 보유하고 있다. 제페토는 이용자의 안면인식을 통해 만들어진 가상 캐릭터로 명품 옷을 쇼핑하고, 강아지를 데리고 산책을 하는 등의 활동을 할 수 있다. 가상세계 속 활동을 통해 게임 참여자는 점점 몰입감이 높아지며 브랜드에 대한 '애착감정'이 생기게 되는데, 몰입감→시간점유→개입도→애착감정을 높이는 방법이야말로 MZ세대에게 효과적인 마케팅 방법이 될 수 있다.

MZ세대의 라이프스타일과 소비시장의 변화

집은 코로나19를 겪으며 모든 활동의 중심지가 되었다. 휴식을 취하는 집의 기본적인 기능에서 더 나아가 다층적인 기능이 형성된 레이어드 홈의 개념이 생겨났다. 집은 이제, 카페·오피스·피트니스 클럽 등 다양한 기능을 하는 곳으로 변모했다. MZ세대의 관심사도 변화하고 있다. 대투자시대를 맞아 자본주의 키즈라 불리는 MZ세대들은 해외 주식투자를 즐기고, '내돈내산', '욕망에 충실한 플렉스(Flex) 소비'라는 신조어를 만들어 자신만의 소비를 즐기고 있다.

OTT(Over The Top) 전성시대라 할 수 있는 현재, 라이브 커머스도 소비시장의 한 변화다. 라이브 커머스는 기존의 제품소개 영상과 달리, 쌍방향 소통이 가능해 판매자에게 궁금했던 상품에 대해 질문할 수도 있다. 앞으로 라이브 커머스가 새로운 쇼핑 비즈니스 형태를 차지하게 될 것이다. 고객과 바로 소통하는 D2C(Direct to Customer) 방식, 언택트 디자인(untact design)도 새로운 변화다. MZ세대들은 공정성, 투명성의 가치를 높이 평가하므로 ESG를 실천하는 기업인지 아닌지도 따지게 될 것이다.

앞으로 경영환경은 어떻게 변화할까, 디지털 트랜스포메이션(DT 혹은 DX)의 가속화에 따라 준비하지 않으면 뒤처질 수밖에 없다. DX는 고객 경험(CX)과도 완전히 연결되어 있기 때문에 소비자와 같은 세계관을 가지려면 고객에게 어떤 경험을 줄 것인지도 함께 고민해봐야 한다.

MZ세대들을 바라보는 기업, 그리고 우리에게 필요한 자세는 바로 이해가 아닌 인정이다. '왜 그렇게 행동할까?'라고 분석하기보다는 인정의 자세로 바라보는 것이 기성세대와 MZ세대가 공존하는 방법일 것이다. **기술혁신**

NEW NORMAL 제27회 KOITA 기술경영인 하계포럼 **인문**

대한민국을 만든 한국인의 마음

발표_허태균 고려대학교 교수

한때 한강의 기적을 외치던 대한민국이 헬조선으로 바뀌어 버렸다. 현재의 대한민국을 만든 것은 무엇인지, 현재 우리 한국인이 가야 할 길은 어디인지, 미래의 우리 사회를 예측해본다.

대한민국은 사춘기를 앓고 있다

대한민국 사람들은 굉장히 적응을 잘하는 사람들이다. 때문에 전 세계 유례없는 경제발전을 이룩할 수 있었다. 사람은 인생 전체를 놓고 봤을 때 격변의 시기를 겪는 때가 있다. 대표적인 게 사춘기다. 우리는 태어나서 몇 년 동안 신체적, 정신적으로 엄청난 성장의 시간을 겪는다. 그러다 사춘기를 맞이하면 그 성장이 잠시 멈추면서 내가 어떤 사람인지, 어떻게 살아갈지 스스로의 가치를 결정한다. 대한민국도 지금 이 시기에 놓여있다. 지난 70년간 유례없는 경제발전을 이룩한 건 마치 아이가 태어나서 사춘기 전까지 엄청난 성장을 하는 것과 같다. 선진국에서 하고 있는 것, 남들이 좋다는 것들을 스펀지처럼 흡수해서 가져오던 시기를 지나 현재에 와서는 우리가 왜 살아야 하는지, 무엇 때문에 살아야 하는지에 관해 고민할 시기가 왔다. 우리 한국인은 어떤 사람일까, 우리는 앞으로 어떻게 살아야 할까?

대한민국은 굉장히 잘나가는 나라다. 세계 수출 6위, 무역규모 7위, GDP 12위, 국민 소득도 3만 불이 넘는다. 어마어마하게 풍요로운 삶을 살고 있다. 물론 부정적인 수치도 있다. 바로 OECD 국가 중 자살률 1위, 20년 가까이 대부분 1등이었다. 우리보다 경제적으로 못 사는 나라도 행복지수가 높고 자살률이 낮다. 왜 그럴까? 바로 돈만 남은 사회가 되면 이런 안타까운 결과가 나온다. 우리 사회는 전반적으로 살아야 되는 이유가 돈 때문이다. 그 이유는 한국인이 갖고 있는 심리적 특성 때문이다. 지난 30년 동안 대한민국 사람이 어떤 사람인지를 연구한 심리학 연구들을 보면, 한국인은 6가지 특성을 가지고 있다. 그 특성으로는 주체성, 가족확장성, 심정중심주의, 관계성, 복합유연성, 불확실성 회피가 있는데, 오늘 강연에서는 복합유연성에 대해 이야기하고자 한다.

패스트 팔로워에서 퍼스트 무버로 가는 전환점

복합유연성은 양극적 가치나 관계를 순환적, 복합적으로 사고하려는 경향이다. 쉽게 말해 어떤 극단적인 가치를 양 극에 두지 않으려는 경향을 복합유연성이라고 한다. 심리학 연구를 보면, 일반적으로 서양인은 동양인보다 복합유연성이 낮다. 동양인 특히, 한국인은 복합유연성이 높다. 서양인들은 직선적이며 양극적 사고를 하고, 동양인들은 반대로 원적이며 순환적 사고를 한다. 양극적 사고는 하나를 얻으려면 나머지 하나를 잃는 것은 당연하다고 생각하지만, 순환적 사고는 모두 가질 수 있다고 생각한다. 때문에 포기를 싫어하며, 선택하는 것을 기피한다. 대표적인 예로 애플의 아이폰, 삼성의 갤럭시가 있다. 여기서도 서양인과 동양인의 복합유연성의 특징이 나타난다. 애플은 지난 아이폰 7을 만들면서 이 아이폰 책을 없애버렸다. 방수 기능을 위한 결단이었다. 하지만 삼성은 이어폰 책을 유지한 채 방수 기능을 넣었다. 그 결과, 애플은 블루투스 이어폰을 만들며 스마트폰 시장 이익의 90% 이상을 가져갔고, 가장 혁신적인 제품이라는 이미지도 챙겼다. 반면에 삼성은 모든 기능을 다 넣어 시장점유율은 높였지만 대신 높은 비용과 잔고장 등 복잡한 기능으로 인한 문제 발생 가능성이 높아졌다. 우리나라 교육에서도 이와 같은 문제가 드러난다. 우리는 너무 많이 가르치려고 하며 절대 무언가를 빼지 않는다. 그러다 보면 한계에 부딪혀 지치는 결과에 다다른다. 지금의 우리의 모습과도 같다. 우리 사회는 패스트 팔로워에서 퍼스트 무버로 가는 전환점에 놓여 있다. 온 국민이 지난 70년 동안 육상 선수처럼 하나만 보고 전력 질주한 패스트 팔로워였다면, 이제는 새로운 분야를 개척하는 퍼스트 무버가 되어야 한다. 모든 것들은 내가 누군지에 대해 고민하고 제대로 인지하고 있을 때 가능해진다. **기술혁신**

현장스케치 02

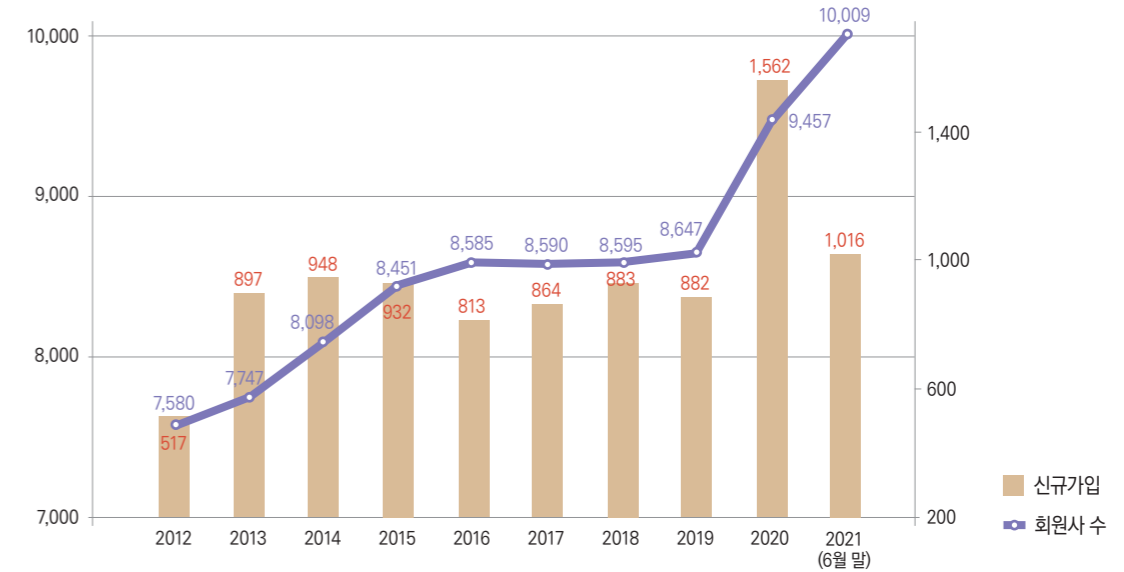
산기협 10,000번째 회원사, (주)조이테크 기념 방문



마창환 산기협 부회장(왼쪽에서 네 번째)과 김민성 (주)조이테크 사장(오른쪽에서 두 번째)이 6월 30일 (주)조이테크 회의실에서 '산기협 10,000번째 회원사' 방문 기념촬영을 하고 있다.



그림 1 | 최근 10년간 회원 신규가입 및 전체 회원 현황



한국산업기술진흥협회(이하 협회)는 충북 진천에 위치한 (주)조이테크를 방문하여 10,000번째 회원사가 된 것을 축하하는 자리를 가졌다.

이 자리에는 협회 마창환 상임부회장과 (주)조이테크 김민성 사장 등 임직원이 함께 참여하였으며, 협회 회원증과 기업부설연구소 현판을 전달하는 증정식에 이어 (주)조이테크 회사소개 및 공장 견학이 진행되었다.

2002년 설립된 (주)조이테크는 자동차용 브레이크 제품을 생산하는 부품소재 전문기업으로, 종업원은 62명, 매출액은 189억 원 규모이다.

1979년, 협회는 43개 회원으로 시작하여 1995년 1,000개사, 2005년 5,000개사를 넘어 협회 설립 후 42년만인 올해 드디어 회원 10,000개사를 넘어섰다.

구자균 회장 취임(2019. 2.) 후, 협회는 ‘萬滿플랜’을 추진하고 있는데, 이는 1만 개 회원사를 달성하고, 1만 개 회원사가 모두 만족할 수 있도록 노력하겠다는 뜻이 담겨져 있다. 또한, 협회는 디지털 트랜스포메이션 대전환기를 맞이하여 기존의 회원 서비스를 보완하고, IP-R&D 특허분석서비스 등 프리미엄 서비스를 개발하여 제공하고 있다. **기술혁신**

(주)조이테크를 소개합니다.

- 설립일: 2002. 12.
- 소재지: 충북 진천군 문백정밀기계산업단지
- 생산품: 자동차용 브레이크 제품 등
- 인 증: 유망 중소기업, 이노비즈, 메인비즈, 부품소재 전문기업 등
- 고객사: 만도, GM, CHRYSLER, 현대자동차





(왼쪽부터)구자균 산기협 회장, 토르스텐 홀츠만 IDSA CFO, 라스 나겔 IDSA CEO가 비대면 업무협약을 맺고 있다.

정책브리핑 01

산기협-IDSA, 산업 데이터의 공유를 위한 기반 마련 위해 MOU 체결

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 국내 최초로 세계 최대의 산업 데이터 공유 플랫폼을 운영하는 독일의 국제데이터공간협회(International Data Spaces Association, 이하 IDSA)와 8월 19일(목) 산업 데이터 공유와 관련한 협력체계를 구축하는 내용의 업무협약(MOU)을 체결했다. 양 기관은 다가올 데이터 경제에 대응하고 기업에서 생성되는 다양한 데이터의 안전한 거래와 활용을 지원하기 위해 협력해나가기로 했다.

이번 업무협약에 따라 산기협과 IDSA는 ▲ 데이터의 안전한 공유를 지원하기 위한 '데이터 공간(data space)'의 생성과 개발 ▲ 데이터 공유와 관련한 정보제공 및 기업 대상 교육 ▲ 데이터 공유를 통한 새로운 비즈니스 모델 등 활용사례(Use Case) 개발 등의 분야에서 상호 협력하게 된다.

산기협은 우리나라 디지털 전환을 주도하는 50여 개 기업이 산업계 디지털 전환 촉진을 위해 2021년 3월 결성한 민간 협의체 'Korea DT Initiative(KoDTI)'를 통해 데이터의 수집 및 활용과 관련한 사례공유 및 협력기반 구축 등을 추진하고 있다.

폭스바겐, 구글, IBM 등 22개국 130여 개 글로벌 기업이 회원으로 활동하고 있는 IDSA는 세계 최대의 산업 데이터 공유 플랫폼을 개발하여 운영하고 있으며, 데이터의 안전한 거래와 활용체계 구축, 글로벌 표준 마련, 데이터 공동 활용 모델 개발 등의 사업을 추진하고 있다. 범유럽 데이터 생태계 구축 프로젝트로 270여 개 회

원기관이 활동 중인 '가이아-X'와 모빌리티 산업 데이터 공유 네트워크 '카테나-X' 등을 포함한 수많은 연합체에서 진행되는 데이터 공유 프로젝트들이 IDSA의 표준과 기술로 운영되고 있다.

IDSA는 2018년부터 미국의 산업인터넷컨소시엄(IIC), 일본의 산업별류체인이니셔티브(IV) 등 기관과 MOU를 체결하여 국제 간 산업 데이터 공유를 위한 협력 활동을 진행해왔지만, 한국에는 관련 협력 파트너가 없어 진행되는 프로젝트가 없었다. 이번 MOU 체결을 통해 양 기관이 데이터 공유 및 활용 생태계 구축과 관련하여 협력해나가기로 합의함으로써 앞으로 데이터 공유 분야에서 글로벌 기업과 한국기업 간 협력을 추진해나갈 수 있는 기반이 마련되었다.

이와 관련, 산기협 구자균 회장은 “앞으로 산업 데이터의 활용은 기업 디지털 전환의 성패를 좌우하는 핵심 요소로 작용할 것”이라고 강조하며, “유럽은 2014년부터 산업 데이터의 공유와 활용을 위한 플랫폼 개발을 시작하고, 다양한 프로젝트를 통해 기술적, 법적, 윤리적 이슈 등을 논의해오고 있는데 비해 우리는 많이 뒤처져있다”고 말하고, “이번 IDSA와의 업무협약 체결을 통해 산업 데이터 활용 분야 연구에 앞서있는 유럽과의 협력을 강화하고 양 기관 회원사의 교류를 지원함으로써, 향후 기업 간, 산업 간, 국가 간 데이터 공유 및 활용 체계가 마련될 수 있도록 적극 노력해 나갈 것”이라고 밝혔다. **기술혁신**

정책브리핑 02

산기협, 기업이 바라는 산업기술혁신 16대 정책과제 제안

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 7월 16일(금) '기업이 바라는 산업기술혁신정책 건의(안)'을 마련하고 언론 보도를 통해 국회와 관련 정부부처, 정책입안자 등에 건의했다.

산기협은 이번 건의안에서 우리나라가 '외부환경 변화, 혁신역량 약화, 시스템적 한계'로 인해 성장이 정체되고 있다고 분석하고, 이를 극복하기 위해 '민·관이 함께 뛰는 기술혁신 선도국가'를 비전으로 (1) 완전히 새로운 인재 확보 시스템 (2) 글로벌 수준으로의 제도 정비 (3) 민간 중심의 국가기술혁신 파트너십 (4) 활력 넘치는 산업기술 환경 조성 등 4대 정책 방향 제시와 함께 16개 산업기술혁신 정책과제를 제안했다.

주요 정책과제는 ▶급변하는 산업환경에 맞춰 인재정책을 총괄할 '혁신인재본부' 신설 ▶법과 제도의 난맥상을 뛰어넘어 기업에로 문제해결을 위한 '기업기술혁신특별법' 제정 ▶기업이 참여하는 산업기술지원 출연(연) 경영시스템 시범 도입 ▶자유로운 기술벤처 투자환경 조성 등이다.

이번 정책 건의는 지난해 12월에 시작해 6개월 동안 14명의 정책자문단과 연구진이 75,000여 개 기업부설연구소와 전담부서의 의견을 바탕으로 도출하였다. **(표 1)**

(1) 완전히 새로운 인재 확보 시스템 구축

기업은 저출산·고령화 현상이 인적 자원의 양·질적 하락으로 이어지고 있어 이로 인해 산업기술 경쟁력의 근간이 흔들리고 있다며, 완전히 새로운 인재확보 시스템 구축의 필요성을 제기했다.

이를 위해 ① 미래 혁신인재정책을 총괄하는 독립적인 전담부처인 '혁신인재본부'를 신설해 신산업 인재 육성 관련 전략과 정책을 수립하게 하여 국가적 역량을 결집하는 한편, 첨단기술 인력 부족

을 해소하기 위해 ② 기업이 직접 필요한 인재를 육성하는 (가칭) 한국형 다이슨대학⁰¹을 설립·운영할 수 있도록 법과 제도 신설을 제안했다.

또한 생산인구 감소에 대응하기 위해 현재의 6(초)-3(중)-3(고)인 초·중·고 교육과정을 6-5체제로 변경하거나, 대학교육을 3-2(학석사)로 하는 ③ 학제단축 등 교육시스템 재설계를 위한 사회적 논의, 글로벌 우수인재의 국내 유입을 촉진하는 ④ 우수 핵심인력 유치를 위한 특별비자 도입 방안도 제시됐다.

세부 제안내용으로는 기업의 여성 연구인력 채용 및 활용을 장려하기 위해 출산육아 대체인력 채용 시 정부가 지원하는 방안과 해외 우수인력의 국내 정착을 돕기 위한 '국제학교 증설'을 비롯한 인프라 구축 등 내용들도 포함되었다.

(2) 글로벌 수준으로의 제도 정비

새로운 기술의 출현이 가속화되면서 기존 산업 및 법률 시스템과의 충돌 빈도가 높아지고 있으나, 낡은 규제체계가 이러한 갈등을 해결하지 못한다고 지적하며, 글로벌 스탠다드에 맞지 않는 관행과 제도의 대폭적으로 개선할 것을 요구했다.

⑤ 불합리한 관행과 규제형 제도의 폐지 과제에서는 영국이 융복합 신기술 등에 적용하는 가벼운(Lean) 규제 접근법의 도입을 제안했다. 폐지되어야 할 불합리한 관행으로는 연대보증 및 정부 R&D 사업의 기술료 등이 꼽혔다. 또한 기업규모에 따라 차등 적용하고 있는 R&D 조세지원을 혁신성에 따라 인센티브를 강화하는 방식으로

⁰¹ 영국의 전자제품기업 다이슨은 개발 엔지니어 부족 현상 해소를 위해 영국 정부의 인가를 받아 2017년 기업이 직접 대학을 설립

개선하는 ⑥ 파격적 R&D 조세지원제도를 통해 기업의 R&D에 대한 투자 의지를 고취시켜야 한다고 건의했다. 기술혁신 관련 상위법인 ⑦ 기업기술혁신특별법 제정으로 규제개선을 뒷받침하고, 덧붙여 부처 간 경쟁에 따른 소규모 과제 난립으로 파급효과가 큰 성과 창출을 방해하는 문제점을 지적하며, ⑧ Big Success를 지향하는 대형·성과형 R&D 프로그램의 필요성도 강조했다.

(3) 민간 중심의 국가기술혁신 파트너십

국가 R&D가 공급 위주의 정책으로 인한 관리 체계로 민간의 빠른 기술혁신 속도와 의 간극이 심화되는 양상이 지속되고 있다고 지적하며, 민간의 수요를 중심으로 하는 새로운 국가기술혁신체계를 설계해야 한다고 지적했다.

이를 위해 ⑨ 국가 R&D 기획·관리·평가 전반에 기업의 상시참여 체계 구축을 위해 국가R&D 사업 전주기에 기업이 주도적으로 참여할 수 있는 상설 협의체를 활성화하고 기업의 의견이 국가 R&D 사업에 반영되는 근거를 마련해야 한다고 제안했다. 또한 ⑩ 기업이 참여하는 산업기술지원 출연(연) 경영시스템 시범 도입을 통해 산업기술 지원 정부출연(연)에 기업 이사를 확대하고 단계적으로 정부소유-민간위탁 경영(GOCO, Government-Owned, Contractor-Operated) 방식을 시범 적용하는 방안도 제시했다. 더불어 ⑪ 탄소중립 실현을 위한 정부-기업 협력체계 강화, ⑫ 세계적인 민간혁신 싱크탱크의 설립 지원의 필요성도 제안했다.

(4) 활력 넘치는 산업환경 조성

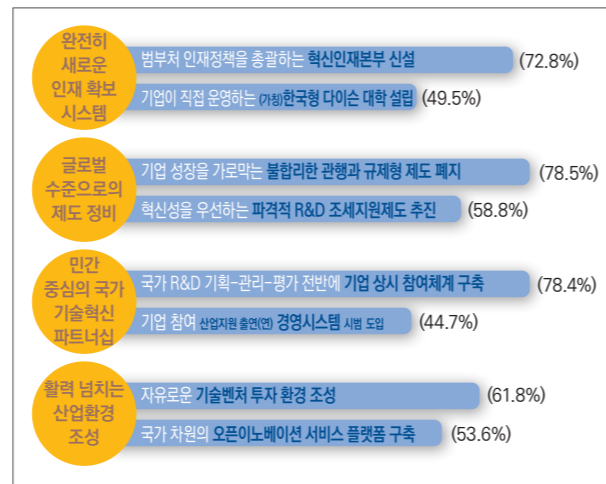
기업들은 현재 금융권이 여전히 기술력보다 재무 건전성을 중시 여기는 관행으로 기술혁신기업이 제대로 평가받지 못한다고 지적했다. 또한 기업의 벤처투자를 가로막는 제약요인으로 인해 기업 주도형 벤처캐피탈(CVC: Corporate Venture Capital)이 여전히 국외 활동을 선호하고 있다며 개선을 촉구했다.

이에 따른 대안으로 ⑬ 자유로운 기술벤처 투자환경 조성을 위해 머신러닝 기법 등 혁신기법을 활용한 기술가치평가 체계를 도입하고, 한편 CVC 차입규모 관련 자기자본 허용 기준 및 외부자금 조성액 기준 등 CVC 설립 및 운영요건의 과감한 완화를 제안했다. 또한 지식의 수요자, 공급자, 협업파트너를 실시간으로 발굴하고 기업 R&D 활동 지원 서비스를 범부처에서 통합적으로 제공하는 ⑭ 국가 차원의 오픈이노베이션 서비스 플랫폼을 제안했다. 직무 발명보상금의 비과세 한도를 대폭 확대하는 등 연구개발 성과나

표 1 | 기업이 바라는 산업기술정책 16대 추진과제

정책 방향	추진과제
완전히 새로운 인재 확보 시스템	① 범부처 인재정책을 총괄하는 '혁신인재본부' 신설 ② 기업이 직접 운영하는 '(가칭)한국형 다이스 대학' 설립 ③ 학제 단축 등 교육시스템 재설계로 경제활동인구 조기 확보 ④ 우수 핵심인력 유치를 위한 특별비자 'K-Pass' 도입
글로벌 수준으로의 제도 정비	⑤ 기업 성장을 가로막는 불합리한 관행과 규제형 제도 폐지 ⑥ 혁신성을 우선하는 파격적 R&D 조세지원제도 추진 ⑦ 기업애로 문제해결을 위한 '기업기술혁신특별법' 제정 ⑧ Big Success를 지향하는 대형·성과형 R&D 프로그램 추진
민간 중심의 국가 기술혁신 파트너십	⑨ 국가 R&D 기획·관리·평가 전반에 기업 상시 참여체계 구축 ⑩ 기업이 참여하는 산업기술지원 출연(연) 경영시스템 시범 도입 ⑪ 탄소중립 실현을 위한 정부-기업 협력체계 ⑫ 세계적인 민간혁신 싱크탱크 설립 지원
활력 넘치는 산업환경 조성	⑬ 자유로운 기술벤처 투자 환경 조성 ⑭ 국가 차원의 '오픈이노베이션 서비스 플랫폼' 구축 ⑮ Star 기업인·Star Innovator 탄생 지원 ⑯ 100년 장수기술기업 육성

그림 1 | 1,300명 산업기술인이 선정한 분야별 중요 추진과제



아이디어로 부자가 되는 것은 물론 사회적으로 존경받을 수 있도록 ⑮ Star기업인·Star Innovator의 탄생을 지원하여, 청년으로 하여금 한국의 스티브 잡스(애플)나 일론 머스크(테슬라)의 꿈을 갖도록 해야 한다는 의견도 제기됐다. 마지막으로 꾸준히 R&D에 투자하는 혁신기업에 대해 상속세를 환급하는 등의 지원을 함으로써 ⑯ 100년 장수기술 기업을 육성하여 기술축적의 길을 열어야 한다고 건의했다.

또한 도출된 16대 과제에 대해 국내 1,300여 명의 대표이사, CTO, 연구소장을 대상으로 한 설문조사(6.22~28)를 통해 분야별 중요 추진과제를 선정(그림 1)하였다. 각 정책 방향별 추진과제는 다음 페이지에서 자세히 확인할 수 있다. **[기술·혁신]**

완전히 새로운 인재 확보 시스템

- 범부처 인재 정책을 총괄하는 '혁신인재본부' 신설**
 - 인재정책을 총괄하는 전담부처 신설로 미래 혁신인재 양성
 - 인공지능 등 DT인재 집중 육성/확보, 여성 및 퇴직 인재의 경제 활동 활성화 지원 등
- 기업이 직접 운영하는 '(가칭) 한국형 다이스 대학' 설립**
 - 기업이 필요한 기술 인재를 스스로 육성하는 대학 설립 허용
 - 다이스형 대학을 하나의 대학 유형으로 정하여 유연한 운영 보장
- 학제 단축 등 교육시스템 재설계로 경제활동인구 조기 확보**
 - 현재 12년인 학제(초6, 중3, 고3) 단축 등 경제인구 확충 정책 추진
 - 기업수요에 기반한 새로운 직능훈련 플랫폼 구축 운영 등
- 우수 핵심인력 유치를 위한 특별비자 'K-Pass' 도입**
 - 핵심 기술 분야 고용비자 발급조건과 절차를 완화하여 외국인력 활용
 - 우수 과학기술자 유치 활용 기업에 대한 지원 확대 등

글로벌 수준으로의 제도 정비

- 기업성장을 가로막는 불합리한 관행과 규제형 제도 폐지**
 - 글로벌 기준에 부합하지 않는 규정과 규제의 개선 및 폐지 추진 (기술료, 연대보증제, 중소-중견 구분제도 등의 폐지 혹은 개선)
 - 혁신성을 우선하는 파격적 R&D 조세지원제도**
 - R&D 조세지원을 지속적 R&D 투자 증가 시 인센티브 부여방식으로 재편
 - 개방형혁신 세액공제에 대해 높은 세액공제율 적용
 - 기업애로 문제해결을 위한 '기업기술혁신특별법' 제정**
 - 법과 제도 난맥상으로 해결되지 않는 규제와 갈등을 조정하는 상위법 제정
 - 국회에 규제 및 애로사항 등을 정비하는 '기업혁신 옴브즈만' 신설
 - Big Success를 지향하는 대형·성과형 R&D 프로그램 추진**
 - 소규모 R&D 과제들을 통합한 대형 R&D 수행체계 도입
 - 공공의 기초원천연구를 기업이 활용 가능한 수준으로 TRL* 향상·R&D 확대
- * TRL: Technology Readiness Level(기술성숙도)

기업이 바라는 산업기술혁신 16대 과제

민간 중심의 국가기술혁신 파트너십

- 국가 R&D 기획·관리·평가 전반에 기업 상시 참여체계 구축**
 - 기업이 기획·관리·평가에 이르는 국가 R&D사업 전주기에 주도적 참여
 - 시장 변화에 민감한 기업이 중심이 되어 국가적으로 선투자할 분야 선정
- 기업이 참여하는 산업기술지원 출연(연) 경영시스템 시범 도입**
 - 정부소유-계약자 운영(GOCO)으로 기업이 경영에 참여하는 방식 도입
 - 출연(연)에 기업이사를 확대하고 정부 지원을 단계적으로 축소
- 탄소중립 실현을 위한 정부-기업 협력체계**
 - 국제적 환경규제에 대응하는 도전적 대형 R&D 프로그램 추진
 - 리사이클링 R&D 추진을 위한 기술혁신형 그린스타트업 육성
- 세계적인 '민간혁신 싱크탱크' 설립 지원**
 - 기업들이 당면 혹은 예상되는 이슈에 공동 대응하기 위한 연구 필요
 - 민간단체가 주도하여 혁신정책을 발굴/제안할 수 있도록 정부 지원

활력 넘치는 산업환경 조성

- 자유로운 기술벤처 투자 환경 조성**
 - 머신러닝 등 혁신적 기법을 활용, 재무건전성 위주의 기술가치 평가에서 탈피
 - 자유로운 CVC 설립 및 운영을 통해 기술기업에 대한 투자 활성화
- 국가차원의 '오픈이노베이션 서비스 플랫폼' 구축**
 - 다양한 지식의 수요자, 공급자를 상호 검색·매칭하여 협업 지원하는 범부처 기업지원 통합 플랫폼 구축
 - 기업의 혁신을 실시간 지원하는 빅데이터 기반의 R&D 서비스
- Star 기업인·Star Innovator 탄생 지원**
 - 기술로 부자되고 존경받는 성공 경로 제시 (직무발명보상금을 기타소득으로 인정 등)
 - 기업에 종사하는 40만 과학기술자를 위한 훈·포상 확대
- 100년 장수기술기업 육성**
 - 우수 기술기업이 기술혁신 투자를 일정 수준 이상 유지하는 경우 상속세 환급
 - 유망장수 기술기업 후보군을 선정하여 중장기 R&D 패키지 지원

기업연구소 총괄현황 _ 2021년 7월 말 현재

(단위: 개소, 명)

개관	구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021.7
연구소 수	연구소 수	32,167	35,288	37,631	39,313	40,399	40,750	42,155	44,254
	중견기업	268	375	470	592	762	1,000	1,244	1,360
	중소기업	30,478	33,647	36,026	37,696	38,734	38,887	40,140	42,142
연구원 수	연구원 수	302,486	312,466	320,201	329,938	335,882	337,420	359,975	375,850
	중견기업	8,477	12,196	15,305	19,107	27,436	34,140	42,593	44,356
	중소기업	163,887	176,084	184,998	190,686	193,724	192,420	199,891	209,327

(단위: 명)

학위별 연구원	구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원 수	연구원 수	25,371	95,208	215,706	30,888	8,677	375,850
중견기업	중견기업	2,194	14,587	26,585	859	131	44,356
중소기업	중소기업	9,676	39,771	121,430	29,955	8,495	209,327

(단위: 개소, 명)

지역별	구분	수도권				중부권					제주	총계
		서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원		
연구소 수	연구소 수	13,164	1,940	13,894	28,998	1,711	200	1,499	1,282	504	5,196	194
	중견기업	286	63	486	835	31	5	96	79	13	224	1
	중소기업	12,725	1,846	13,140	27,711	1,637	183	1,362	1,171	485	4,838	192
연구원 수	연구원 수	95,603	14,878	162,362	272,843	17,228	1,451	12,999	9,684	2,549	43,911	716
	중견기업	7,776	2,101	21,682	31,559	921	96	1,954	1,700	280	4,951	7
	중소기업	67,325	8,322	69,151	144,798	9,234	799	6,606	5,551	2,144	24,334	699

(단위: 개소, 명)

구분	영남권					호남권				해외(기타)	총계	
	부산	울산	대구	경남	경북	소계	광주	전남	전북			소계
연구소 수	1,831	570	1,419	1,970	1,482	7,272	815	777	993	2,585	9	44,254
중견기업	34	30	37	77	62	240	15	18	24	57	3	1,360
중소기업	1,785	512	1,372	1,847	1,383	6,899	796	748	956	2,500	2	42,142
연구원 수	8,688	4,345	7,519	15,674	10,303	46,529	3,688	3,205	4,782	11,675	176	375,850
중견기업	717	530	1,129	3,321	1,202	6,899	227	151	471	849	91	44,356
중소기업	7,717	2,120	5,907	8,091	5,918	29,753	3,211	2,715	3,807	9,733	10	209,327

(단위: 개소)

형태별	구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
연구소 수	연구소 수	453	34,701	9,100	44,254
중견기업	중견기업	77	1,282	1	1,360
중소기업	중소기업	263	32,780	9,099	42,142

(단위: 개소)

면적별	구분	50㎡ 이하	50~100㎡	100~500㎡	500~1,000㎡	1,000~3,000㎡	3,000㎡ 초과	총계
연구소 수	연구소 수	25,002	7,616	9,235	1,189	778	434	44,254
중견기업	중견기업	52	122	523	269	273	121	1,360
중소기업	중소기업	24,941	7,469	8,559	805	331	37	42,142

기업연구소는 「기초연구 진흥 및 기술개발 지원에 관한 법률」에 따라 한국산업기술진흥협회로부터 설립 인정을 받은 연구소입니다.

(단위: 개소)

연구원 규모별	구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소 수	연구소 수	27,230	12,644	3,697	588	95	44,254
중견기업	중견기업	0	480	653	218	9	1,360
중소기업	중소기업	27,230	12,164	2,598	149	1	42,142

(단위: 개소, 명)

분야별 과학기술	구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소 수	연구소 수	1,372	1,673	6,472	1,867	353	1,275
중견기업	중견기업	44	66	314	73	15	72
중소기업	중소기업	1,300	1,581	6,008	1,774	328	1,179
연구원 수	연구원 수	6,207	9,031	62,846	17,433	1,701	8,103
중견기업	중견기업	511	936	11,483	2,643	207	1,342
중소기업	중소기업	4,807	6,084	27,207	12,855	1,256	5,084

(단위: 개소, 명)

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소 수	1,320	9,764	2,843	1,064	2,543	3,941	34,487
중견기업	51	278	218	10	44	58	1,243
중소기업	1,226	9,288	2,514	1,049	2,479	3,834	32,560
연구원 수	7,547	135,492	28,465	4,285	13,100	20,458	314,668
중견기업	1,177	10,806	6,899	94	931	1,649	38,678
중소기업	4,877	52,325	14,059	4,125	9,752	15,610	158,041

(단위: 개소, 명)

분야별 서비스	구분	교육서비스	금융 및 보험	도매 및 소매	보건 및 사회복지서비스	부동산 및 임대	사업시설관리 및 사업지원서비스	숙박 및 음식점
연구소 수	연구소 수	201	13	295	76	4	100	12
중견기업	중견기업	7	0	2	0	0	2	1
중소기업	중소기업	194	13	292	76	4	96	11
연구원 수	연구원 수	869	47	1,217	366	11	423	85
중견기업	중견기업	119	0	37	0	0	17	39
중소기업	중소기업	750	47	1,166	366	11	365	46

(단위: 개소, 명)

구분	예술, 스포츠 및 여가관련서비스	운수	전문, 과학 및 기술서비스	출판, 영상, 방송 통신 및 정보서비스	하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원	기타	총계
연구소 수	218	38	2,097	6,661	12	40	9,767
중견기업	0	0	19	86	0	0	117
중소기업	218	38	2,063	6,526	11	40	9,582
연구원 수	828	216	9,999	46,925	55	141	61,182
중견기업	0	0	377	5,089	0	0	5,678
중소기업	828	216	9,115	38,195	40	141	51,286

주 1: "연구원"은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외함)

주 2: "중소기업"은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴



koita NEWS에서는 지난 2개월간 한국산업기술진흥협회 활동을 소개합니다.

koita 뉴스



03

제2회 산기협 정책위원회

7월 14일(수) 제2회 산기협 정책위원회를 온라인으로 개최하여 산기협 내 주요 현안에 대해 논의하였다.

문의: 전략기획팀 김아람 주임
02-3460-9037



06

제2회 KoDTi 'DT 조직문화 및 변화관리' 분과위원회

7월 20일(화) DT 조직문화 관련 공통 이슈 발굴 및 중점 추진 과제 발굴/논의를 위한 KoDTi 'DT 조직문화 및 변화관리' 분과위원회를 온라인으로 개최했다.

문의: DT지원팀 황정혜 대리
02-3460-9165



01

2021년 기술경영인상 시상식

7월 7일(수) 산업기술 발전과 기술혁신 풍토 조성에 기여한 기술경영인을 선정하고 시상하기 위한 기술경영인상 시상식을 산기협회관 L층 아너스홀에서 개최했다.

문의: 시상인증단 김은성 주임
02-3460-9189



04

2021년 신기술기업협의회 제주세미나

7월 15일(목)~17일(토) 신기술기업협의회 교류와 협력 논의를 위한 신기술기업협의회 제주세미나를 제주 메종글레드호텔에서 개최했다.

문의: 시상인증단 양미현 과장
02-3460-9026



07

2021년 제3차 호남기술경영인클럽 운영위원회

8월 10일(화) 제13회 정기모임 개최계획(안) 확정 등을 위해 제3차 호남기술경영인클럽 운영위원회를 김녕과에서 개최했다.

문의: 대전사무소 김영서 대리
042-862-0146



02

2021년 산업기술혁신단체장 협의회 (TI Club) 제2차 상근기관장회의

7월 8일(목) 산업기술 중요 사항에 대한 정보공유 및 협력을 위한 산업기술혁신단체장 협의회 (TI Club) 제2차 상근기관장회의를 산기협회관 중회의실에서 개최했다.

문의: 전략기획팀 장지원 주임
02-3460-9034



05

2021년 7월 기업연구소 운영 필수사항 설명회

7월 16일(금) 연구소 사후관리 및 R&D 지원제도 등 안내를 위한 7월 기업연구소 운영 필수사항 설명회를 구미전자정보기술원 경북과학기술진흥센터에서 개최했다.

문의: 영남사무소 김삼식 차장
051-642-2953



08

한국산업기술진흥협회-더존비즈온 업무협약 체결

8월 25일(수) 한국산업기술진흥협회는 클라우드 기반의 R&D 전문 플랫폼 활성화를 위한 상호협력력을 위해 더존비즈온과 업무협약을 체결했다.

문의: 디지털서비스개발팀 김영창 차장
02-3460-9163



9·10월 회원지원 교육 프로그램

신청방법 ▶ www.koita.or.kr 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육 신청

문의처 ▶ 한국산업기술진흥협회 교육연수팀 02-3460-9132, 9139

기술혁신 Part		
과정명	일시	장소
R&D 기획과 기획서 작성	9.7(화) 10:00~17:00	산기협 대강당
특허관리 실무	9.14(화) 10:00~17:00	
KIST 실험실	10.6(수) 14:00~18:00	
정부 R&D 사업/과제 계획서 작성 실무	10.12(화) 10:00~17:00	
기술의 사업성 분석과 사업화 전략	10.13(수) 10:00~17:00	

경영지원 Part		
과정명	일시	장소
인사관리	10.5(화) 10:00~17:00	산기협 대강당
전략적 기획과 보고서 문서작성	10.14(목) 10:00~17:00	
노무관리	10.19(화) 10:00~17:00	

재무세무 Part		
과정명	일시	장소
재무관리 실무	9.8(수) 10:00~17:00	산기협 대강당
연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무	10.26(화) 10:00~17:00	

직무역량 Part		
과정명	일시	장소
성과 up 팀원 능력 개발	9.15(수) 10:00~17:00	산기협 대강당
성과 up 팀장 능력 개발	10.20(수) 10:00~17:00	
전략적 소통 스킬	10.21(목) 10:00~17:00	
성공하는 프레젠테이션 스킬	10.22(금) 10:00~17:00	

심화과정 Part			
과정명	일시	장소	교육비
창의력 기반 혁신 제품 개발 심화과정	9.1(수)~9.3(금) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 30만 원, 비회원사 50만 원
R&D 전략과 신제품 발굴	9.29(수)~10.1(금) 10:00~17:00		회원사 35만 원, 비회원사 50만 원
사용시나리오 기반의 모바일 앱 UI / UX 디자인 및 기획설계	10.5(화)~10.6(수) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 25만 원, 비회원사 45만 원
스마트 서비스 디자인 및 IoT 디바이스 개발 실습	10.7(목)~10.8(금) 09:30~18:00		회원사 45만 원, 비회원사 65만 원
연구개발 회계 실무 심화교육	10.13(수)~10.15(금) 10:00~17:00	산기협 L교육장	회원사 30만 원, 비회원사 50만 원
신입연구원 R&D 핵심 역량 강화 교육	10.20(수)~10.22(금) 10:00~17:00		회원사 30만 원, 비회원사 50만 원



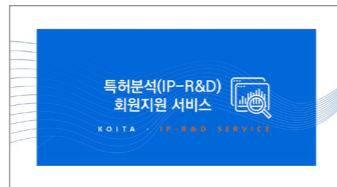
기업연구소 운영 필수사항 설명회

연구소/전담부서 운영을 위해 꼭 알아두어야 할 정보 총망라



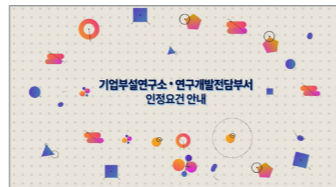
특허분석(IP-R&D) 회원지원 서비스 안내

산기협 회원이라면 특허분석 서비스가 공짜! AI 특허분석, 검색도 하고 보고서도 받고~



기업부설연구소/ 연구개발전담부서 인정요건 안내

연구소/전담부서 신고와 관리는 이 영상 하나로 끝~



정부 R&D 사업 활용 설명회

연구소만 운영, 그 다음은? 이번엔 정부 R&D 사업에 도전해보자!



전문연구요원제도 안내

기업연구소에 우수 연구원을 확보하기! 연구원 병역특례의 모든 것이 여기에



제55회 산기협 조찬세미나

산기협이 엄선한 아주 특별한 강연, 이제 조찬세미나에서 만나보세요~



기술과혁신 3/4월호, R&D 임원 인터뷰

탄소중립을 위해 정유-석유화학 업계가 나섰다



기술과혁신 5/6월호, 기술혁신 현장을 찾아서

기술혁신 성공기업을 이제 영상으로 만나자!



동영상 보는 방법



협회 유튜브 접속
(<https://bit.ly/356p0h8>) 또는 유튜브에서 '산기협' 검색

문의: 회원지원팀(02-3460-9044)

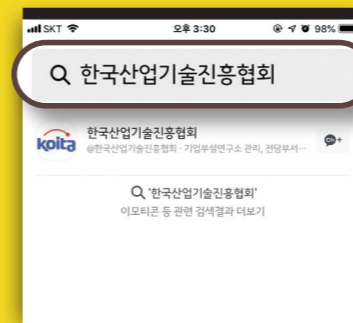
기업R&D 전문 카카오톡 채널

기업R&D에 관련된 핵심 정보만 선별해서 보내드립니다.
한국산업기술진흥협회 카카오톡 채널을 추가하고
우리 회사에 꼭 필요한 R&D 소식 받아보세요!

- 조세지원, 자금지원, 인력지원 등 정부지원사업 정보
- 디지털 전환, 글로벌 트렌드, 특허 등 최신 정보
- 기술기획, 사업계획서 작성 등 연구소 운영 필수사항 정보

추가방법

01 카톡 상단 검색창에 한국산업기술진흥협회 검색



02 한국산업기술진흥협회 [채널추가] 클릭

