

K-Tech의 미래를 여는 최고의 혁신 플랫폼 koita

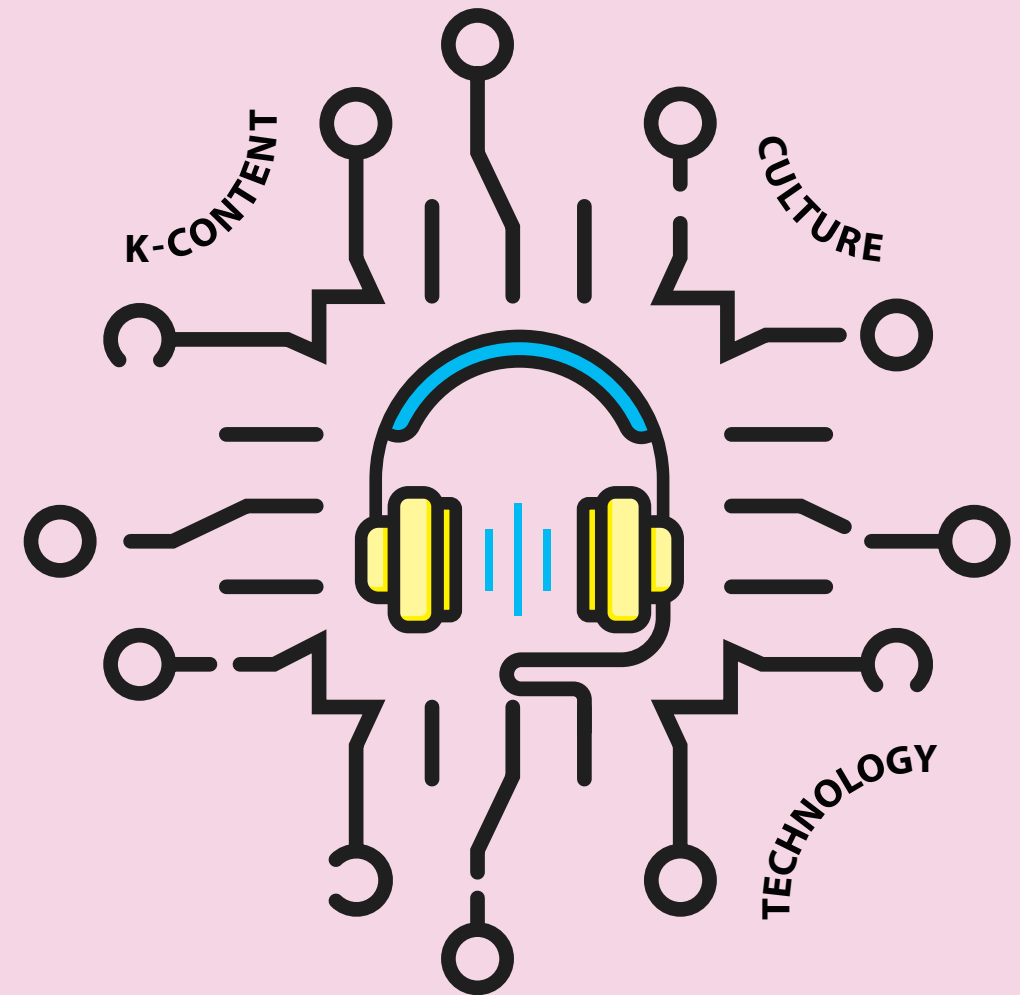
대한민국 기업이 힘차게 뛸 수 있도록
기업의 기술혁신을 지원하고
지속 가능한 성장 환경을 만들어갑니다.



기술과 혁신

TECHNOLOGY & INNOVATION

2025 11+12 VOL. 474



ISSN 2586-4963



koita 와 함께하는
기술혁신, 스케일업 코리아

SPECIAL ISSUE

K-콘텐츠, 문화와 기술의 융합이 여는 미래

"기업 기술고민 상담전화"

기업공감원스톱지원센터에서는 과학기술정보통신부 산하 출연(연) 및 정부 부처 전문기관 등 **112개의 기관**과 기술분야별 전문가(고경력과학기술인)의 기술노하우와 연구·시험장비 등을 활용하여 중소·중견기업의 기술애로 해결을 지원합니다.

이용방법

전화 | 국번없이 **1379** (상담시간 : 09:00~18:00, 평일)

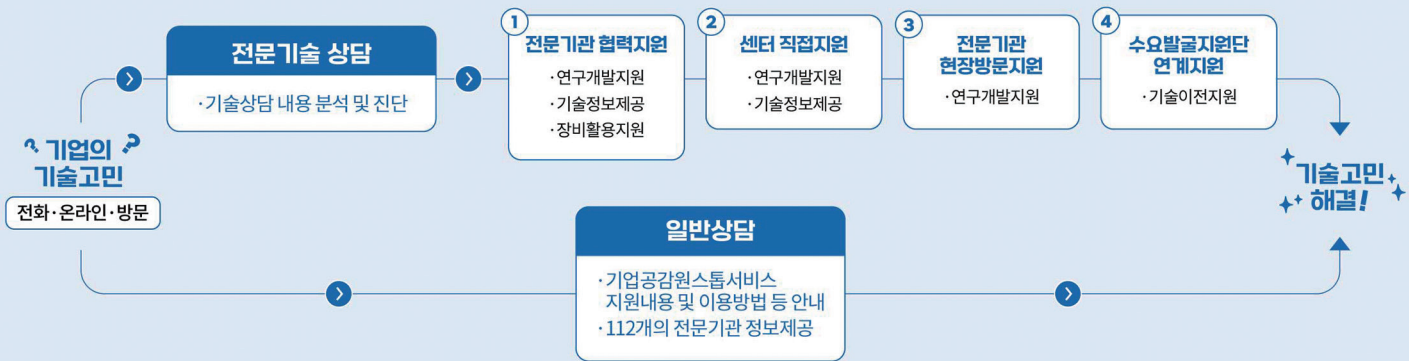
온라인 | WWW.SOS.1379.GO.KR

방문 | 기업공감원스톱지원센터
(서울시 양재동 산기협회관 1층)

지원내용

- 연구개발 지원**
신기술·제품 개발방향 설정 및 공정 설계·개선 등 지원
- 기술정보 제공**
기술관련 논문, 특허, 장비 사업 등의 전문기술 통합 DB 제공
- 기술이전 지원**
각 기관이 보유한 특허정보 제공을 통해 기업 기술이전 지원
- 장비활용 지원**
시험 및 분석, 인증, 측정, 시제품 제작에 필요한 연구장비 지원 가능한 기관 또는 전문가 연계

지원절차



우수사례



제휴할인 서비스

산기협은 회원사 편의를 위한 다양한 제휴할인 서비스를
발굴, 제공하고 있습니다.



신용평가
신용평가/기술평가 할인



시험·인증
시험·인증 수수료 할인



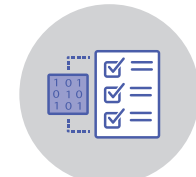
공인인증서
기업범용인증서 할인



호텔·콘도
객실요금 할인



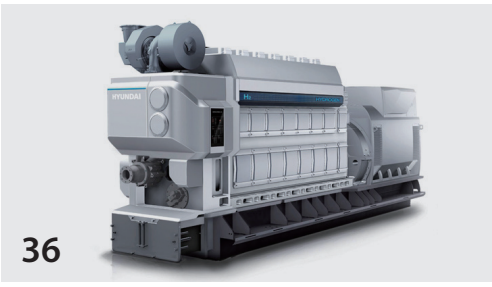
국제특송
EMS, 소화물 이용료 할인



전자계약
서비스 첫 결제 할인

서비스 제공업체

MIRAE ASSET 미래에셋증권	ANGEL 6+	LS ELECTRIC	R SUPPORT	ktil 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory
KTR 한국화학융합시험연구원 Korea Testing & Research Institute	KOTITI 시험연구원	KOMERI 한국조선해양기재연구원	KGL 한국건설생활환경시험연구원 Korea Conformity Laboratories	KOLAS Korea Testing Laboratory
KATRI 한국분석시험연구원 Korea Analysis Test Researcher	KOMAS	TRADE Sign	NICE평가정보 NICE	우정사업본부 KOREA POST
CJ 대한통운	DHL	FedEx Express	KST Successful Business Trip Partner	AIR BUSAN
KICA 한국정보인증	SEA CLOUD HOTEL	MAINA OCEAN RESORT	KOLON HOTEL Gyeongju	국립중앙과학관
HOTEL POCO	Hilton Garden Inn Hotel Casagrande	DMD 대웅경영개발원 Daewoong Management Development Institute	CHA 중앙대학교병원 CHUNG-ANG UNIVERSITY HOSPITAL	KMI 대한국립의학연구소 KOREA MEDICAL INSTITUTE
롯데렌터카	HYUNDAI E&W	PROLANGS Professional Language Solution Provider	ICGLOBAL 글로벌인증	TOMWIN
대한민국 No.1 롯데렌터카	ASIANA ASIA & LAW OFFICE	특허법인 세원 Patent Law Firm	정 국제특허법률사무소	BRIDGE 브릿지(BRIDGE) 국제특허법률사무소
특허법인 釜慶	RSM	태평양노무법인대전지사	GANGSAN 노무법인 강산	더원노무법인
제일인사 노무법인	(주)에일 앤 일랑가드	HANSOL SUPPLY (주)한솔서플라이		



SPECIAL
ISSUE K-콘텐츠, 문화와 기술의 융합이 여는 미래

- 08 SPECIAL ISSUE INTRO
K-콘텐츠 컬처 테크놀로지 문화와 기술의 융합이 여는 미래
- 12 SPECIAL ISSUE_ 01
K-콘텐츠의 새로운 진화, AI를 통한 방송사 제작 현장의 변화
- 16 SPECIAL ISSUE_ 02
K-콘텐츠를 이끄는 디지털 휴먼 기술,
스크린 위의 또 다른 배우
- 20 SPECIAL ISSUE_ 03
Jevons Paradox와 음악 생산성의 역설
- 24 SPECIAL ISSUE_ 04
생성형 AI에 의한 게임 개발 프로세스와 E-Sports의 변화
- 28 SPECIAL ISSUE_ 05
K-컬처 확산을 위한 국립중앙박물관의 디지털 전략

Innovation

- 32 글로벌 R&D
개방형 혁신과 글로벌 R&D 전략
- 36 트럼프 2.0 시대, 신기술 BIG CHANCE
탈탄소 향해의 미래: 선박연료의 다변화와
HD현대중공업의 플랫폼 전략
- 40 기술혁신 성공사례
두 개의 현실 세계를 이어주는 스마트글래스의 기술혁신,
핀 틸트(PinTILT™) 기술

Strategy

- 46 특허활용
특허 정보를 활용한 제품분석
- 48 기술경영
FFE(3세대 품질)를 통한 혁신적인 신제품 설계
및 예측경영 강화
- 52 이달의 명강연
인공지능시대, 왜 문해력인가? CEO를 위한 독서리더십

Technology

- 54 대한민국 엔지니어상
9월 10월 수상자
- 56 IR52 장영실상
2025년 수상제품(33주~40주)

Culture

- 58 R&D 나침반
화성 탐사 로봇, 5배 빨라졌다... AI가 바꾸는 우주 탐사
- 62 라이벌의 과학사
빠전쟁의 두 광인
미국을 고생물학의 성지로 만든 마시와 코프
- 68 북&시네마
애플 인 차이나 & 왜의 슬모

News

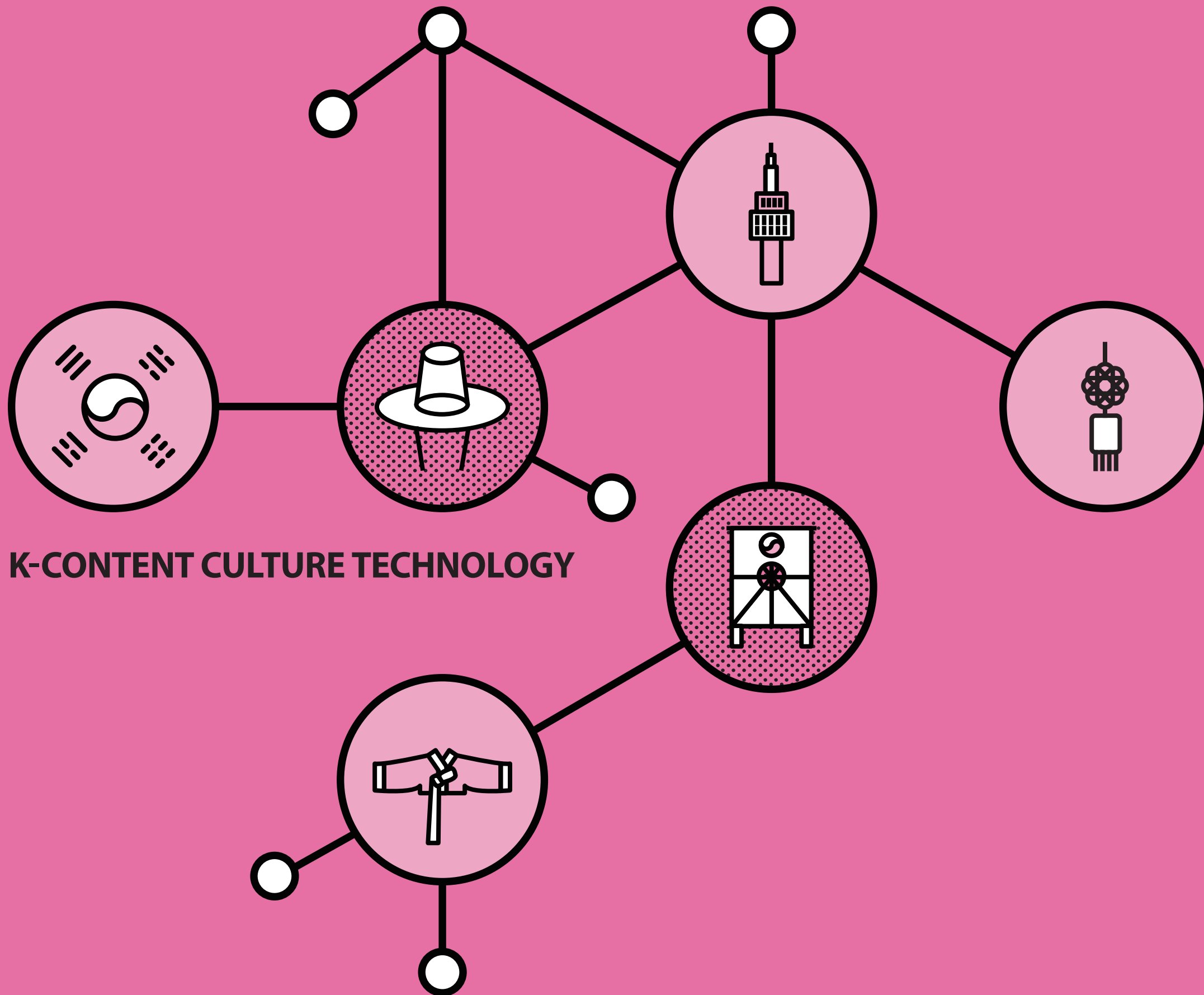
- 70 현장스케치 01
2025년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼
- 72 기업부설연구소 총괄현황
- 74 koita NEWS

산기협 SNS 채널: SNS 채널을 통해 한국산업기술진흥협회의 다양한 소식을 만나보세요.

산기협TV
비디오를
바로가기

KOITA
카카오톡 채널
바로가기

KOITA
페이스북
바로가기



K-CONTENT CULTURE TECHNOLOGY

SPECIAL ISSUE

K-콘텐츠는 한국을 넘어 전 세계인이 향유하는 글로벌 문화 브랜드로 자리 매김하고 있다. 이제는 단순한 문화 수출이 아닌, AI·VFX·게임·디지털 유산·방송 기술이 융합된 문화-기술형 성장 엔진으로 발전하고 있다.

이는 콘텐츠 산업이 기술혁신의 무대 한가운데로 진입했음을 보여준다. 나아가 콘텐츠 산업이 단순한 엔터테인먼트를 넘어 국가 정체성과 창의성이 기술혁신과 결합하여 세계 문화질서를 선도하는 핵심 축으로 부상하고 있음을 시사한다.

이번 호에서는 방송, VFX, 음악, 게임, 문화유산 등 주요 콘텐츠 분야에 적용되는 AI와 첨단 기술의 현황과 혁신 사례를 집중적으로 조명한다. 이를 통해 K-콘텐츠가 제작 현장을 혁신하고 새로운 비즈니스 기회를 창출하며, 대한민국 콘텐츠 업계와 기관들이 나아가야 할 방향성에 대해 알아본다.

K-콘텐츠, 문화와 기술의 융합이 여는 미래

- 08** K-콘텐츠 컬처 테크놀로지
문화와 기술의 융합이 여는 미래
- 12** K-콘텐츠의 새로운 진화,
AI를 통한 방송사 제작 현장의 변화
- 16** K-콘텐츠를 이끄는 디지털 휴먼 기술,
스크린 위의 또 다른 배우
- 20** Jevons Paradox와 음악 생산성의 역설
- 24** 생성형 AI에 의한 게임 개발 프로세스와 E-Sports의 변화
- 28** K-컬처 확산을 위한 국립중앙박물관의 디지털 전략

K-콘텐츠 컬처 테크놀로지

- 문화와 기술의 융합이 여는 미래



글. 정일권
한국전자통신연구원 콘텐츠연구본부장

KAIST에서 전기및전자공학 학/석/박사 학위를 취득했다. 현재 한국 전자통신연구원(ETRI) 콘텐츠연구본부 본부장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 디지털 콘텐츠 생성/가시화/상호작용과 문화콘텐츠 창작/제작/서비스이며 XR 및 AI 융합 기술, 문화 기술, 디지털 휴먼 등 차세대 K-콘텐츠 핵심기술을 개발 중이다.



왜 지금, K-콘텐츠인가

전 세계인의 일상에는 어느새 'K'가 자연스럽게 스며들었다. K-팝의 떴창과 팬덤, K-드라마의 섬세한 감정선, K-웹툰의 글로벌 인기는 언어와 국경을 빠르게 넘는다. 한국적 정서와 세계 보편의 서사를 결합한 애니메이션 '케이팝 데몬 헌터스'(Kpop Demon Hunters, 케데헌)의 성공 사례 이후 박물관·전시 현장까지 열기가 확산하며, 디지털 자산과 실감형 체험을 기반으로 관람과 소비가 동시에 늘고 있다(그림 1). 국립중앙박물관은 고품질 디지털 자산과 실감형 전시를 바탕으로 관람·체험 수요를 폭 넓게 끌어들이고, K-컬처의 뿌리가 동시대적 콘텐츠로 재해석되는 흐름이 가속 중이다. 이러한 확산은 단순 '유행'이 아니라



그림 1 케이팝데몬헌터스 포스터
<출처: 넷플릭스>

문화와 기술이 서로의 가치를 증폭시키는 융합형 성장 엔진이 되고 있음을 시사한다. 한국의 감성과 이야기, 그리고 정교한 기술이 결합한 K-콘텐츠는 이제 단순한 한류를 넘어 'K-컬처'라는 세계적 브랜드로 자리매김했다.

컬처 테크놀로지와 AI 에이전트

사전적 의미의 컬처 테크놀로지는 디지털 미디어를 기반으로 영화·방송·게임·음악·애니메이션 등의 문화예술 산업을 첨단산업으로 발전시키기 위한 기술 및 노하우의 총칭이라고 할 수 있는데 최근의 흐름을 반영하여 정의한다면 영화·방송·음악·게임·문화유산 등에서 창작·제작·유통·소비 전 과정을 데이터와 AI로 연결해 새로운 가치를 만드는 기술·지식의 묶음이라 할 수 있다.

여기에는 두 가지의 큰 흐름이 있다. 첫째, 도구의 변화다. 오늘날의 현장에서는 AI가 기획·편집·합성·보정·배포까지 동행하며, 텍스트로 영상을, 허밍으로 곡을, 스케치로 콘셉트 아트를 만든다. 둘째, 구조의 변화다. 가상 프로덕션에는 LED 디스플레이·그래픽용 반도체·초저지연 네트워크가 결합되고, 음악·게임 서비스에는 클라우드·데이터 표준·정산 체계가 얹힌다. 즉, 문화 기술은 창작의 도구이자 산업의 플랫폼이며, 콘텐츠는 단순한 창작이 아닌 제조·통신·플랫폼을 잇는 주요 허브로 진화하고 있다(그림 2).

AI는 대규모 데이터를 학습해 텍스트·이미지·음성·영상을 이해·생성하는 기술의 총칭이라 할 수 있다. 여기서 한 걸음 더 나아가 AI 에이전트는 사용자의 목표를 파악해 여러 도구와 모델을

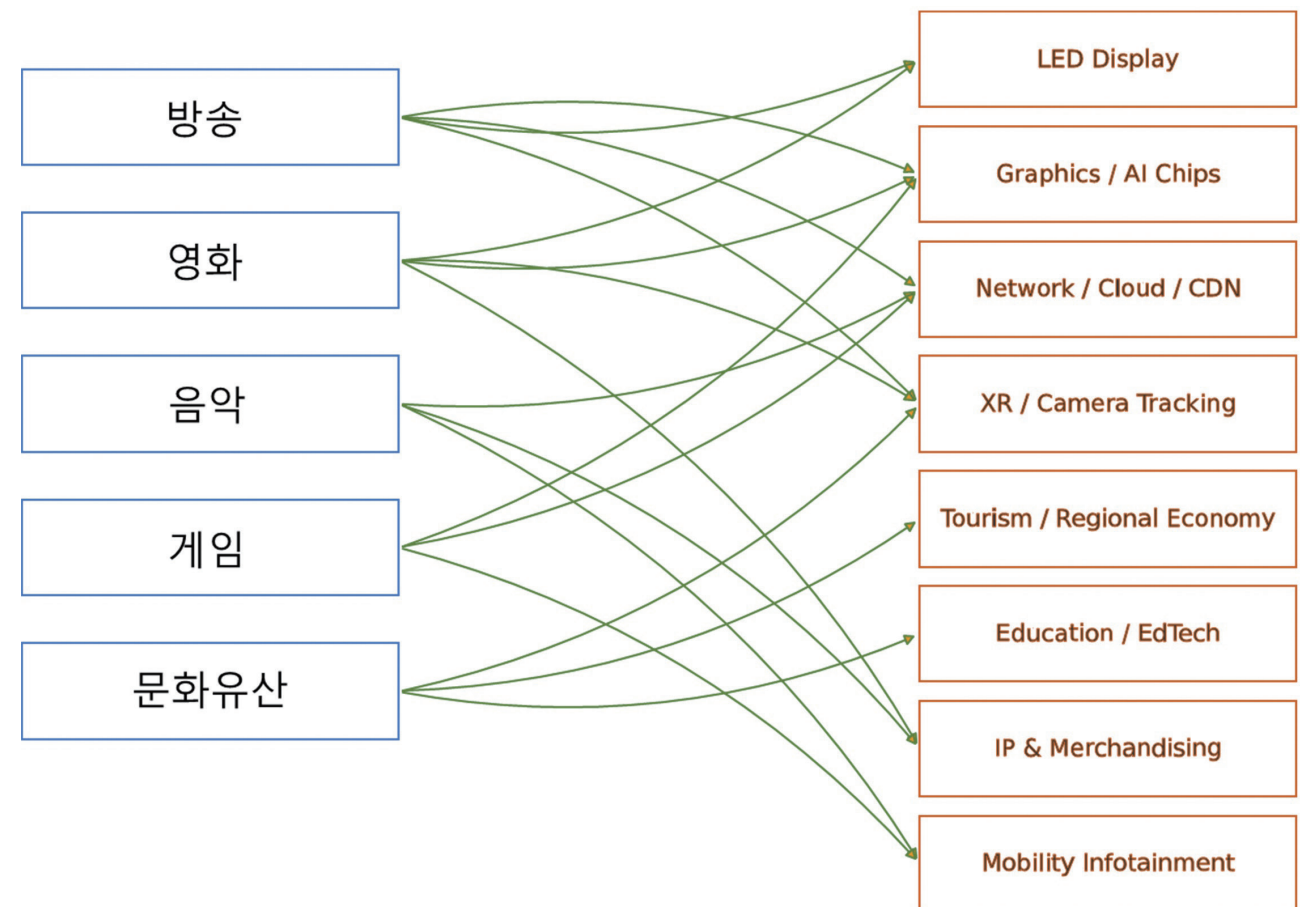


그림 2 콘텐츠 기술 혁신이 전방 산업으로 확산되는 구조를 시각화한 개념도

스스로 호출하고 계획→실행→피드백을 반복한다. 방송에서는 검색·편집·자막 생성을 통합하는 편집 비서, 음악에서는 취향·상황에 맞춰 실시간 리믹스를 만들고 사용 기록에 따른 정산까지 연결하는 음악 에이전트, 게임에서는 대화하고 학습하는 자율형 NPC가 대표적인 예다. AI 에이전트는 인간의 지시를 대화로 해석해 과정을 자동 분해·수행하기 때문에, 창작의 동반자이자 운영 자동화의 핵심 인프라로 부상하고 있다. 이렇게 대화로 작동하는 지능형 파이프라인은 창작 현장의 생산성을 끌어올리며, 사람의 상상력을 더 멀리 밀어준다.

장르별 AI 융합과 혁신

방송은 변화의 체감 속도가 가장 빠르다. 국내 주요 방송사는 음성 인식, 자동 편집, 얼굴 인식 검색, 숏츠 자동 제작을 실제 워크플로우에 탑재해 제작 효율을 높이고 있다. KBS는 8K AI 직캠 ‘버티고’와 AI 앵커·재난탐지를, SBS는 AI 편집 비서·자동 클립 생성을, MBC는 생성형 합성 연출과 실험적 예능 포맷을, EBS는 기획·영상·음성 전 과정을 AI와 협업한 단편을 선보였다. 고도화되는 멀티모달 모델은 콘셉트·스크립트·영상 생성을 잇는 통합 창작 환경을 제공하고, 가상 스튜디오 확산은 LED·그래픽 서버·네트워크 장비 등 연관 산업 수요를 동반 견인한다.

영화 산업에서는 디지털 휴먼이 스크린 위의 또 다른 배우가 되고 있다. ‘불쾌한 골짜기’를 넘기 위해 페이스 리깅·퍼포먼스 캡처·다이내믹 4D 스캔이 중요해졌고, AI 리에이징·얼굴 교체가 공정과 제작 시간을 단축한다. 디지털 더블은 위험 장면 대체, 고인의 복원, 젊은 시절 재현 등에서 표현력과 효율을 동시에 확보하며, 광고·방송·게임·가상아이돌까지 응용이 확대된다. 아직 장비·데이터 등에서 제약이 있지만, 정밀 스캔·업스케일링 등 기술 축적과 제작 경험이 쌓이며 한계를 좁혀 가고 있다.

요즘 음악 산업에서는 AI가 곡을 만드는 비용이 거의 0에 가까워지면서 하루에도 수없이 많은 음악이 쏟아지고 있다. 그런데 이렇게 음악이 너무 많아지다 보니, 스트리밍 서비스에서 음악이 재생될 때마다 받는 돈이 점점 더 작아지고 AI가 만든 가짜

재생(Fraud) 문제도 생기고 있으며 이에 대한 해법 중 하나가 사용한 만큼 정산하는 방식이다. 곡의 블록(보컬·리듬·멜로디 등)이 쓰일 때마다 표준화 포맷(DDEX 등)으로 기록·추적해 실시간 분배하는 구조로, 조작을 억제하고 생산성을 실질 수익으로 잇는다. 여기서 Music AI 에이전트는 단순히 음악을 만드는 도구가 아니라 음악을 실시간으로 구성하고 관리하는 플랫폼이다. 취향·상황을 반영해 음악을 즉석에서 바꾸고, 사용 이력에 따라 권리가 자동 배분된다. 결국 음악은 예전처럼 고정된 음반(카탈로그) 중심이 아니라, 실시간으로 변화하고 참여할 수 있는 생태계로 바뀌고 있으며 특히 팬들이 직접 참여하고 창작에도 관여하는 한국의 팬덤 문화는 이런 새로운 AI 음악 생태계를 주도적으로 설계·운영할 잠재력이 높다.

게임 분야에서 생성형 AI는 기획·개발·QA·운영 전 과정을 바꾼다. 텍스트 명령으로 레벨을 만들고, 생성형 에이전트가 상호작용 서사를 빚으며, 코드 보조·자동 테스트는 출시 속도를 높인다. e스포츠에서는 자동 하이라이트, 개인화 리플레이, AI 해설, 시선추적 코칭이 팬 경험을 재정의한다. 핵심은 적은 인력으로 더 높은 품질을 더 빨리 만드는 생산성 곡선의 변화이며, 이는 중소 스튜디오에도 글로벌 경쟁의 문을 연다.

우리의 문화유산은 K-컬처의 뿌리이자 소중한 데이터 자산이다. 국립중앙박물관은 그림, 유물, 유적 등을 고해상도 사진과 3D 스캔으로 디지털화하고, 국제 기준에 맞는 정보(메타데이터)까지 함께 기록해 체계적으로 보관하고 있다. 이렇게 모인 자료들은 단순히 저장되는 데 그치지 않고, AI가 전시를 추천하거나, VR·AR 같은 실감 기술을 이용해 관람을 ‘체험’으로 바꾸는데 활용되고 있다. 또한 ‘e-뮤지엄’과 디지털 보존과학센터, 아카이브(자료 저장소)에서는 쏟아지는 방대한 데이터를 AI 기반의 지능형 시스템으로 관리하고 있으며 이를 통해 앞으로는 이 디지털 문화유산이 새로운 창작, 교육, 관광 산업으로 이어질 수 있도록 준비하고 있다.

데이터·표준·정책이 여는 융합 생태계

문화유산부터 방송 아카이브, 영화 VFX 애셋, 게임·음악의 멀티트랙까지 데이터 표준화와 고품질화는 융합의 전제조건이다. 국립중앙박물관은 취득·정제·표준·유통·체험을 잇는 지능형 플랫폼을 구축하고, 국제표준 정합성과 고해상도 3D·이미지의 공개 활용을 확대하고 있다. 이는 생성형 AI가 신뢰 가능한 데이터 레이크에서 학습·생성·정산을 수행하도록 만들고, 지역·관광·교육으로의 연쇄효과를 낳는다.

한편, 지난 9월에 출범한 대통령 직속 국가인공지능전략위원회는 제1차 회의에서 「대한민국 AI 액션플랜」 추진 방향을 제시했다. ‘AI 3대 강국(G3) 도약’이 비전인데 12대 전략분야에 ‘AI 기반 문화강국’이 포함된 점은 의미심장하다. 문화·콘텐츠에 AI를 전략적으로 결합해 새로운 성장동력과 수출을 창출하겠다는 국가 차원의 방향성이자 콘텐츠 산업이 단순히 엔터테인먼트 차원을 넘어, 대한민국의 정체성과 창의성이 기술혁신과 결합하여 세계 문화질서를 선도하는 핵심 축이 될 것임을 보여주기 때문이다.

한국전자통신연구원(ETRI) 콘텐츠연구본부의 도전

정부출연연구기관인 한국전자통신연구원(ETRI)은 걸쳐 테크놀로지의 기반을 꾸준히 다져왔다. 서로 다른 공간의 사용자가 VR/AR 환경에서 마치 같은 회의실에 앉은 듯 시선·표정·심지어 가상 악수까지 주고받는 상호작용을 구현했다. 핵심에는 AI 기반 실시간 디지털 휴먼 실감화와 촉각 상호작용 기술이 있으며, 원격 협업·공연·교육·라이브 커머스 등 실감 비즈니스로 확장 가능하다. PC·스마트폰·XR 글래스/HMD 등 기기종 기기 사용자가 동일 XR 공간에서 협업하거나 신체 능력이 다른 사용자도 보정 기술을 통해 공정한 체험이 가능한 기술도 개발했다.

2차원 영상·라이다 등 기기종 센서를 결합해 대형 공간을 정밀한 3D 데이터로 재구성하는 기술, 가상 공연 연출 도구 및 대규모 데이터 가시화 기술도 개발 중이다. 디지털 문화유산 관련하여서는 데이터 패브릭 기반 아카이브, AI 기반 메타데이터 자

동 생성, 국제표준 정합성 확보 등으로 디지털 헤리티지의 품질·활용성·주권을 높이는 연구를 선도했다. 국립중앙박물관과의 협력, 해외 데이터 연계, 생성형 AI 기반 데이터 확장도 추진 중이다.

한국전자통신연구원(ETRI)은 과거 디지털 액터·영상기반 모 델링/렌더링 등 기초 기술 축적을 통해 문화기술 연구의 저변을 넓혀 왔고, 최근 성과는 이를 실서비스 단계로 끌어올리고 있으며, AI 글래스 및 이를 위한 감성 AI 에이전트 등 차세대 기술도 개발 예정이다.

함께 여는 다음 장, 대한민국이 만드는 길

걸쳐 테크놀로지는 기술이 문화를 돕는 단계를 넘어 기술이 곧 문화가 되는 순간을 앞당기고 있다. 방송은 제작 효율, 영화는 인간 표현의 한계 돌파, 음악은 산업 구조 혁신, 게임은 상호작용의 깊이, 문화유산은 데이터와 표준으로 미래의 토대를 다시 쓰고 있다. 대한민국은 초고속 네트워크와 반도체·디스플레이 같은 하드웨어 강점, 플랫폼을 빠르게 수용하는 시민·팬덤 문화, 촘촘한 데이터 표준화 역량을 함께 갖춘 드문 국가다. 제조강국과 문화강국이 한 몸처럼 맞물리는 곳, 그 교차점이 바로 한국의 경쟁력이다. 본 특집을 통해 독자들이 K-콘텐츠와 AI 융합의 핵심을 이해하고 자신의 현장에서 새로운 협력·투자·사업을 모색하기를 기대한다. 더 나아가, 이 글이 대한민국의 문화기술 역량을 재점검하고, 세계 시장에서 우리가 먼저 길을 내는 주역으로 함께 도약하는 기회가 되었으면 한다. **[기술·혁신]**

K-콘텐츠의 새로운 진화, AI를 통한 방송사 제작 현장의 변화



글. 이상진
SBS AI미디어추진팀 팀장

연세대학교 전기전자공학과에서 학사, 석사, 박사학위를 취득하였다. 삼성전자 통신연구소, 연세대학교 차세대 방송연구센터, KCA 차세대 방송 PM실을 거쳐, 현재 SBS AI미디어추진팀 팀장으로 재직 중이다. 세계 최초로 지상파 고화질 3D 방송을 실현하고, 지상파 4K UHD 방송 상용화에 기여했으며, 최근에는 미디어 AI 기술 연구에 주력하고 있다.



콘텐츠의 AI 전환 현황 - 현실과 가상의 경계를 허무는 대전환 시대 도래

콘텐츠 제작의 패러다임이 근본적으로 변화하고 있다. 과거 데이터 분석 등 보조적 역할에 머물렀던 인공지능(AI)은 이제 창작의 핵심 영역으로 진입했다. OpenAI의 'Sora', 구글의 'Veo3' 등 텍스트-투-비디오(Text-to-Video) 생성 AI 모델은 단순한 텍스트 입력만으로 사진처럼 사실적인 고품질 영상을 만들어내는 수준에 도달했다. 이는 상상 속 장면을 구현하는 데 필요했던 막대한 자본, 시간, 전문 인력의 장벽을 허물고, 지금 AI가 창작자의 아이디어를 직접 시각화하며 마치 영화 속 마법 상자의 역할을 현실에서 해내고 있다.

이러한 변화는 텍스트, 이미지, 오디오, 비디오 등 여러 형태의 데이터를 동시에 처리하는 '멀티모달(Multi-modal)' AI의 부상으로 더욱 가속화되고 있다. 과거에는 기획, 스크립트 작성, 소스 검색, 편집 등 각 단계가 분절되어 비효율적이었으나, 이제는 AI가 텍스트 콘셉트만으로 스크립트 초안부터 영상까지 유기적으로 생성하는 통합된 창작 환경을 제공한다.

더불어 AI 기술의 '보편화'가 빠르게 진행 중이다. 모델 아키텍처의 발전과 하드웨어 효율성 증가는 AI 모델의 학습 및 배포 비용을 크게 절감시켰고, 이는 소규모 프로덕션이나 개인 창작자에게도 AI 기술의 문턱을 낮추는 계기가 되었다. YouTube와 같은 글로벌 플랫폼이 AI 편집 도구를 자사 생태계에 적극적으로 통합하면서, AI는 더 이상 전문가의 도구가 아닌 모두의 창작 파트너로 자리 잡고 있다. 이처럼 실사 영상 생성 능력, 통합된 창작 환경, AI의 보편화라는 세 가지 흐름은 미디어 산업 전체에 거스를 수 없는 변화를 촉발하고 있다.

AI, K-콘텐츠 제작 현장을 혁신하다 - 주요 방송사 적용 사례

국내 방송사도 이러한 흐름을 비껴나갈 수 없는 상황이다. 본격적인 도입에 앞서 국내 방송사와 콘텐츠 기업들은 각자의 비즈니스 모델과 전략적 목표에 맞춰 AI 기술을 적극적으로 수용하며 제작 워크플로우를 혁신하고 새로운 콘텐츠 경험을 창출

하고 있다.

SBS는 '기술연구소'를 중심으로 AI 기술을 개발하여 효율성과 실용성을 중심으로 AI를 적용하고 있다. 예능과 교양 프로그램 <런닝맨>, <궁금한 이야기 Y>, <꼬리에 꼬리를 무는 이야기> 등에서는 AI 편집비서와 음성인식 프리뷰 시스템을 도입해 편집 속도를 높이고, 인터뷰 프리뷰 노트화 작업을 자동화했다. 일반 재연배우를 동원해야 하는 상황묘사 장면은 생성형 AI를 이용해 제작하기도 한다. 또 유튜브 채널을 위해 출연자별 모음 영상과 숏츠를 AI가 자동으로 제작·업로드하고, 얼굴인식 기반 검색 시스템을 통해 방대한 아카이브 영상을 빠르게 활용할 수 있도록 했다. 라디오 분야에서는 AI 음악 추천 엔진을 내재화해 제작 효율을 높이고 있다.

KBS는 2025년을 'AI 방송 원년'으로 선포하며 AI를 통한 콘텐츠 혁신에 앞장서고 있다. 대표적인 사례로 K-POP 직캠 제작 솔루션 '버티고(VVERTIGO)'를 들 수 있다. 8K 초고화질 카메라 한 대로 무대 전체를 촬영한 뒤, 자체 개발한 AI 엔진이 멤버 각자의 움직임을 자동으로 추적해 개별 맞춤형 직캠 영상을 대량으로 생성한다. 또한, 공영방송으로서 제작 효율과 공익적 역할을 함께 강화하는 방향으로 AI를 도입하고 있다. AI 재난 탐지 시스템이 그 예다. 한편, <전설의 고향>을 AI 애니메이션으로 리메이크해 전통 콘텐츠를 현대 기술로 되살렸으며, 실제 아나운서의 음성을 학습한 AI 앵커를 통해 라디오 뉴스를 진행하는 등 음성합성 기술을 선도적으로 활용하고 있다.



그림 1 AI 숏츠 영상 자동 생성 업로드
<SBS 기술연구소>

MBC는 AI를 창작 주체로 활용하는 실험적 시도를 지속하고 있다. 특히, 2025년 대선 개표방송에서는 AI 영상 합성을 이용해 과거와 현재의 인물을 교차시키는 카운트다운 영상을 선보여 시청자들의 주목을 받았다. <신비한 TV 서프라이즈>에서는 AI가 역사적 장면을 재현하는 영상도 제작했다. 또 AI PD가 등장하는 <PD가 사라졌다>나 AI 프로듀서가 아이돌을 심사하는 <A-1DOL> 등 인간과 AI가 협업하는 예능 형식을 개발해 주목 받았다. MBC는 이를 통해 AI를 단순한 기술적 보조 수단이 아닌 '새로운 제작자'로 활용하는 창작 실험을 이어가고 있다.

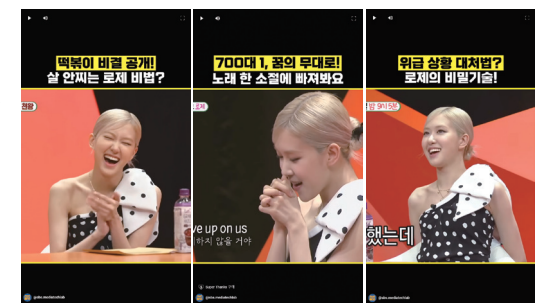
EBS는 AI 퍼스트 전략을 통해 교육 콘텐츠 제작 혁신을 추진하며, 전 직원 AI 교육과 AI 기반 파일럿 콘텐츠를 선보이는 등 AI 도입 노력을 강화했다. 가장 눈에 띄는 시도는 <EBS AI 단편 극장> 프로젝트로, 기획부터 영상·음성까지 AI와 협업해 완성한 단편 4편을 방영하며 AI 창작 가능성을 직접 보여주었다. 11월에는 박인환 시인의 문학세계를 AI로 재현한 '세월이 가면 - AI로 다시 만나는 박인환' 특집 다큐멘터리를 선보일 예정이다.

이처럼 국내 방송사들은 각자의 정체성에 따라 AI 기술을 활용하고 있다. SBS는 실용성과 데이터 기반 효율화를 지하고, KBS는 공공성과 효율성의 조화를, MBC는 창의적 실험과 서사 확장을 꾀하고 있다. 앞으로 방송사들은 AI를 콘텐츠 기획, 제작, 유통 전반에 걸쳐 통합하여, 창의성을 AI의 도움을 받아 발현할 수 있도록 꾸준히 노력할 것으로 보인다.

하이라이트
구간 인식

→ AI →

쇼츠 영상
자동 생성
및 업로드



방송사	도입 AI 기술	대표 사례
SBS	AI 얼굴인식 기반 검색	방송 영상 내 모든 얼굴을 검출·검색하는 기술 도입. 사전 인물 데이터 학습 없이도 인물 검색 가능한 점이 특징
	AI 기반 음악 추천/인식	라디오 제작플랫폼에 AI 오디오 DNA로 음원 인식 및 분위기별 선곡 추천 시스템 도입
	AI 자동 클립/숏츠 생성	유튜브에 출연자별 모음집 영상 및 하이라이트 숏츠를 AI로 자동 생성·업로드
	AI 편집비서 (자동 편집)	《런닝맨》 등에 대사 검색, 장면 분류, 자막 자동 생성 등을 돕는 AI 편집 보조 시스템 적용
KBS	생성형 AI 활용 영상 제작	전통 공포 드라마 《전설의 고향》을 AI 기반 애니메이션으로 제작
	AI 아나운서	자사 아나운서 음성을 학습한 AI 앵커 시범 투입
	AI 로봇틱 카메라 및 자동 편집	AI 기반 멀티캠 영상 제작 솔루션 '버티고'는 일본 공영방송 NHK의 대표 프로그램인 <홍백가합전> 제작에 참여해 8K 고화질 카메라와 결합한 직캠 영상을 구현
	AI 재난 탐지 시스템	12,000여대 CCTV 연계 AI로 재난 상황 실시간 탐지 (산불 감지 포함)
MBC	생성형 AI 영상 연출	2025년 선거방송 《선택 2025》 출구 조사 카운트 다운 영상에 역사 인물·현대 인물을 AI로 합성 연출
	생성형 AI 재연 영상	예능 프로그램 《신비한 TV 서프라이즈》 특집 편에서 광활한 우주와 눈 덮인 시베리아 숲을 AI 영상 기술로 재현
EBS	생성형 AI 전편 제작	《EBS AI 단편극장》 프로그램에서 기획·각본·영상·음성까지 전 과정 AI와 협업한 단편 4편 방송

표 1 지상파 방송사의 AI 도입 현황

AI와 함께 열어갈 K-콘텐츠의 무한한 가능성

AI 기술의 발전 속도는 놀라울 만큼 빠르다. 이에 비해 방송사의 도입 속도는 다소 느리게 보일 수 있다. 그러나 한류를 만들어 온 한국의 방송사들에 AI는 K-콘텐츠가 세계 시장으로 도약하기 위한 새로운 추진력이 될 수 있다. AI는 한국 콘텐츠의 글로벌 확산을 가로막던 구조적 장벽을 허물고, 한국의 고유한 문화 IP가 세계로 확산하는 속도를 획기적으로 바꿀 잠재력을 지녔기 때문이다.

가장 큰 변화는 언어의 장벽이 무너지고 있다는 점이다. 과거에는 해외 팬들이 번역과 자막 작업을 기다려야 했지만, 이제 AI가 방송 직후 바로 해당 배우의 목소리로 더빙한 각국 언어의 콘텐츠를 즐길 수 있는 시대가 다가오고 있다. 특히 더빙이 필수인 남미와 동유럽 시장에서, AI가 배우의 목소리와 감정을 현지 언어로 자연스럽게 재현하는 기술이 보편화된다면, K-콘텐츠의 새로운 경쟁력이 될 것이다.

또한 AI는 폭등하는 제작비 문제를 해결할 실질적인 해법이

되고 있다. 영상의 기획부터 제작, 촬영, 편집에 이르기까지 전 과정에 AI의 도움을 받게 되면, 제작진은 스토리텔링이라는 본질적 창작에 더욱 집중할 수 있게 될 것이다. 이는 콘텐츠의 질적 향상으로 이어지고, 더 깊은 감정선과 문화적 메시지를 전할 수 있는 여건을 마련해 줄 것이다.

더불어 AI는 한국 콘텐츠가 가진 문화적 자산을 세계로 확장시키는 데에도 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 최근 ‘K-pop Demon Hunters’ 같은 사례에서 보듯, 한국의 전통과 현대문화를 결합한 IP가 글로벌 트렌드에 맞게 제작될 때 성공할 수 있음을 증명한다. 글로벌 AI 기업과 방송사가 협력하여 한류의 정서를 정확히 이해하고 표현하는 영상 생성이 가능해지면, 이러한 시도는 더욱 활발해질 것이다.

결국 AI 도입이 가져오는 압도적인 효율성과 새로운 시장 기회는 이를 더 이상 선택의 문제로 남겨두지 않는다. AI 기술 도입은 K-콘텐츠 산업이 생존하고 성장하기 위해 반드시 나아가야 할 ‘거스를 수 없는 변화의 방향’이다. 이제 미디어 기업과 창

작자들은 지금부터 기존 워크플로우를 과감히 재설계하고, 새로운 시대에 필요한 역할 변화에 능동적으로 대응해야 한다.

AI는 K-콘텐츠의 다음 도약을 가능하게 하는 날개이며, 그 비상을 준비해야 할 때는 바로 지금이다. **기술혁신**



K-콘텐츠를 이끄는 디지털 휴먼 기술, 스크린 위의 또 다른 배우



글. 송재원
텍스터스튜디오 R&D 연구소장

KAIST 문화기술대학원에서 석사 및 박사 학위를 취득하고, 한국의 CG VFX 회사인 ㈜디지털아이디어와 ㈜엔진비주얼웨이브에서 R&D 연구소장으로 재직하였다. 현재는 ㈜텍스터스튜디오의 R&D 연구소장으로 근무하는 한편, 홍익대학교 영상·커뮤니케이션 대학원 겸임 교수로 학생들을 가르치고 있다. 주요 연구 분야는 컴퓨터 그래픽스 분야에서 디지털 휴먼의 모션 캡처 및 페이스 애니메이션이다.



디지털 휴먼 사업의 난제

가상의 인물을 디지털로 구현하는 디지털 휴먼 기술은 영화, 게임 등 전통적인 미디어 콘텐츠뿐만 아니라 광고, 방송, 교육 등 다방면에서 대중에게 친숙하게 다가가고 있다. 그러나, 메타버스의 붐과 함께 화려하고 사실적인 외모를 앞세워 활발히 등장했던 많은 버추얼 인플루언서(Virtual influencer)들은 점차 대중 앞에서 그 활동이 뜸해지고 있는 실정이다.

그 이유는 크게 두 가지로 요약할 수 있는데, 하나는 ‘불쾌한 골짜기’로 인한 높은 기술적 난이도, 다른 하나는 높은 제작비 문제이다. ‘불쾌한 골짜기’란 일본 도쿄 공업대의 모리 마사히로 교수가 주장한 이론으로, 인간은 자신과 닮은 대상에 친숙함을 느끼지만 인간을 어설프게 닮은 대상에 대해서는 불쾌감이 증가한다는 것이다. 특히 사람의 얼굴은 인간에게 매우 익숙한 대상이어서, 그 형태나 움직임이 조금만 어색해도 누구나 눈치챌 수 있다. 이것이 인간과 구분할 수 없는 사실적인 디지털 휴먼을 제작하는 데 기술적 난이도를 높이는 가장 큰 장벽이다.

높은 기술적 난이도는 두 번째 문제인 제작비 문제를 동반한다. 늘지도, 변하지도, 지치지 않고 활약할 수 있다는 디지털 휴먼의 화려한 장점들은 높은 제작비와 지속적인 운용비 지출이

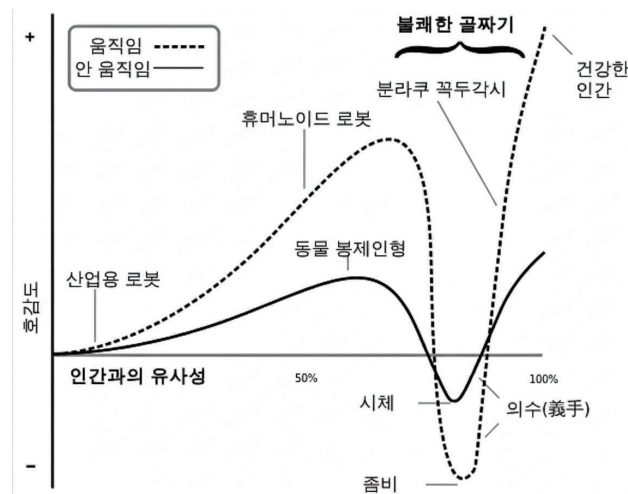


그림 1 불쾌한 골짜기(Uncanny Valley)의 설명

라는 현실을 뒤로 감추었다. 실제 사람과 흡사한 고품질의 디지털 휴먼은 한 번 제작하는 데에도 높은 비용이 필요하지만, 이를 실제 사람처럼 말하고, 표정 짓고, 움직이게 하는 데에는 수많은 아티스트들의 수작업 또는 ‘쉐도우 액터(shadow actor)’라 불리는 얼굴 없는 연기자의 목소리와 연기가 필수적이다. 즉, 사람이 필요 없는 디지털 휴먼을 제작하였으나 더 많은 사람이 끊임없이 투입되어야 하는 모순에 빠진다. 이렇게 만들어진 디지털 휴먼은 새롭고 신기한 것을 넘어 현실의 모델·인플루언서들과 경쟁하여 대중의 눈높이를 만족시켜야 했고, 이러한 상업적 성공은 더 험난한 도전일 수밖에 없다.

따라서 최근 디지털 휴먼 사업은 사실적인 디지털 휴먼보다 만화 캐릭터를 현실로 옮겨둔 듯한 ‘버튜버’, ‘버추얼 아이돌’을 중심으로 성장하고 있다. 카툰 렌더링 또는 비사실적 렌더링(NPR, Non-Photorealistic Rendering)이라 불리는 이 기법은 디지털 휴먼의 얼굴 표현을 미리 준비된 몇 가지 표정으로 단순화함으로써 까다로운 불쾌한 골짜기 문제를 회피할 수 있게 한다. 또한 상대적으로 낮은 기술적 난이도로 제작비를 줄일 수 있고, 매력적인 성격으로 끼를 발산할 수 있는 쉐도우 액터를 발굴하는 데 집중함으로써 대중의 마음을 사로잡는 데 성공하였다.



그림 2 다이나믹 3D 스캔 수행 예

사실적 디지털 휴먼을 위하여

그렇다면 사실적인 디지털 휴먼은 어떤 분야에 적합한가? 실사와 흡사한 사실적인 디지털 휴먼은 많은 예산을 투입해 최고 수준의 퀄리티를 구현해야 하는 영화나 OTT 시리즈의 CG·VFX 제작, AAA급 게임 제작과 같은 대규모 프로젝트에 적합하다. 이런 프로젝트에서는 배우의 미묘한 감정 연기를 전달하고 관객의 감동과 몰입을 해치지 않는 높은 퀄리티가 무엇보다 중요하므로, 기술적 어려움과 높은 예산에도 불구하고 사실적인 디지털 휴먼이 필수적이다.

이 중에서 실제 유명 배우를 쌍둥이처럼 디지털로 재현하는 것을 디지털 더블(Digital Double)이라 한다. 디지털 더블은 배우가 직접 수행할 수 없는 위험한 스텐트 연기를 대신하거나, 고인이 되었거나 나이 든 배우의 젊은 시절을 재현하는 등 다양한 목적으로 활용된다. 특히 콘텐츠의 안정적 흥행을 위해 과거 대중에게 친숙한 IP와 인기 있던 주인공을 다시 등장시키는 기획이 점차 늘어나면서, 디지털 더블의 중요성도 함께 커지고 있다.

다만 우리나라에서는 이러한 디지털 휴먼이 주연급으로 영화에 등장하는 프로젝트를 찾기 어렵다. 할리우드 영화시장과 비교하면 제작비 규모의 차이가 크고, 축적된 기술 수준도 여전

히 부족한 실정이다. 현재 우리나라가 극사실적 디지털 휴먼 분야에서 가장 뒤처져 있는 두 가지 기술적 영역은 페이스 리깅(Facial Rigging)이라 불리는 얼굴 표정 제어 시스템과, 퍼포먼스 캡처(Performance Capture)라 불리는 배우의 연기를 획득해 디지털 휴먼에 옮겨주는 기술이다. 그러나 이들 모두 외산 솔루션에 의존하거나 제작 경험 자체가 부족하다.

페이스 리깅(Facial Rigging)의 경우 같은 표정을 짓더라도 근육의 움직임이나 주름의 모양 등이 모두 다르므로, 배우의 다양한 표정을 3D 스캔하여 해당 데이터를 조합하는 기술이 널리 활용된다. 최근에는 개별 표정뿐만 아니라 3D 스캔을 초당 수십 회 이상 수행해 복잡하게 변화하는 얼굴 움직임까지 연속적으로 획득하는 다이내믹 3D 스캔(또는 4D 스캔)이라는 기술이 각광 받고 있다. Weta Digital과 같은 할리우드 VFX 스튜디오에서는 디지털 더블 제작을 위해 이미 널리 활용되고 있으나, 우리

나라는 일부 연구기관이나 회사에서만 장비를 보유하고 있으며 연구개발도 아직 초기 수준에 머물러 있다. 퍼포먼스 캡처는 몸체와 얼굴 캡처로 나뉘는데, 몸체를 캡처하는 기술은 국내에서도 상용 목적으로 널리 활용되고 있다.

다만 얼굴 표정을 캡처해 감정 연기까지 정교하게 전달하는 기술은 획득 장비부터 알고리즘까지 전반적인 연구 개발이 필요하며, 현재는 iOS가 제공하는 ARKit이 얼굴 캡처의 합리적인 대안으로 현업에서 활용 중이다.

AI 기술과 디지털 휴먼 제작

AI 기술은 디지털 휴먼 제작에도 큰 변혁을 불러일으키고 있다. 앞서 설명한 고비용의 디지털 휴먼 제작 과정 없이도 촬영된 영상에서 인물의 얼굴을 교체하고, 나이를 자유자재로 젊어지거나 늙게 만드는 AI 리에이징(Re-aging) 기술이 등장하며 새로

운 전환점을 마련한 것이다. 이는 콘텐츠 제작 공정을 혁신적으로 개선해 제작 비용을 낮추고, 감독 및 창작자의 창의성을 발현하는 데 큰 도움을 줄 수 있다.

다만 아직 AI 디지털 휴먼 기술을 영화 등 고품질 콘텐츠에 적용하기에는 기술적 한계가 존재한다. 그중 첫 번째는 4K 이상 고화질 이미지를 제작하는 데 어려움을 보이고 있다는 점이다. 이는 학습된 AI 모델이 비교적 낮은 해상도의 이미지들로 학습되었기 때문이며, 이미지의 해상도뿐만 아니라 각 픽셀이 가진 데이터 크기인 비트 심도(bit depth) 역시 현업 수준과 차이가 있다. 그러나 이는 학습 모델의 발달로 점차 개선될 것으로 보이며, 현재도 저해상도로 생성된 영상을 고해상도로 업스케일링(upsampling)하는 기법을 통해 콘텐츠에 적용하는 방식이 널리 활용되고 있다.

두 번째 AI 디지털 휴먼의 한계점은 감독이나 연출자의 의도를 정확히 반영한 컨트롤이 어렵다는 것이다. 감독들은 영상 내에서 배우의 손끝, 입꼬리, 작은 떨림과 같은 미세한 표현들을

중요하게 여기며, 실제로 이러한 요소들의 작은 차이가 풍부한 감정 표현과 감동을 이끌어낸다. 다만 현재의 AI 기술은 압도적인 생산성에도 불구하고 이러한 미세한 컨트롤 영역에서는 많은 한계를 보이고 있어, 수많은 재생성이나 후반 작업을 거쳐야 연출자의 의도에 근접한 결과물을 만들어내며 결과적으로 뛰어난 생산성을 상쇄시키고 있다. 그러나 마음에 드는 결과물에서 세부 요소를 미세하게 수정할 수 있는 AI 기술들이 다양하게 발달하고 있으므로, 이는 근시일 내에 개선될 것으로 보인다.

마지막 한계점으로, 현재 공개된 AI 디지털 휴먼 기술들은 외국인 얼굴 데이터셋을 학습해 만들어진 모델이 대부분이어서 한국인에 적용할 경우 미묘하게 낯선 얼굴이 생성되는 것을 확인할 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 연령과 성별을 아우르는 한국인 얼굴을 포함한 양질의 데이터셋 구축과 이를 기반으로 한 자체 AI 모델 학습이 필요하며, 이를 위해 학계와 업계의 노력뿐 아니라 정부와 민간의 투자가 요구되는 시점이다.

기술혁신



그림 3 AI 기반 인물 리에이징(Re-aging) 예



Jevons Paradox와 음악 생산성의 역설



글. 이종필
㈜뉴툰 대표이사

한국과학기술원(KAIST)의 문화기술대학원에서 석사 및 박사 학위를, 한양대학교 전자공학과에서 학사 학위를 취득하였다. 학위 과정 동안 국제음악정보검색학회(ISMIR) 2019-2020년 튜토리얼을 발표했으며, 연구 분야는 음악 검색 및 재조합을 위한 대규모 딥러닝 기술이다. 또한 Adobe Research, Naver 글로벌AI, 뉴욕대학교(NYU)에서 음악 인공지능 연구를 수행하였다. 현재 AI·저작권·블록체인·비즈니스 전략을 결합하여 AI 시대에 맞는 새로운 음악 산업 인프라를 구축하고, ISMIR, ICLR, NeurIPS, ICML, AAAI, IEEE ICASSP 등 주요 국제 학회 및 저널의 심사위원으로도 활동 중이다.



AI는 음악 생산의 방식을 근본적으로 바꾸었다. 이제 텍스트 한 줄로 노래를 만들고, 보컬·편곡·마스터링까지 자동화할 수 있다. 과거 수일이 걸리던 창작 과정이 몇 초 만에 완성된다. 하지만 이러한 효율적 증가는 역설적으로 과잉 생산을 초래했다. 이는 제번스의 역설(Jevons Paradox) 효율이 높아질수록 총소비가 늘어난다는 현상과 같다. **음악 생산 비용이 0에 가까워지며 창작의 진입장벽이 사라졌고, 음악은 희소한 창작물이 아닌 무한 복제 가능한 데이터 자산으로 변했다.**

Spotify에 따르면 하루 업로드 곡 수는 2018년 2만 곡에서 2023년 10만 곡으로 늘었으며, AI 음악의 확산으로 이 속도는 더 가속 중이다. 그러나 현재의 유통·정산 시스템은 이를 감당하지 못한다. 아무리 많은 음악이 만들어져도 스트리밍 구조에서는 청취자가 느끼는 가치가 거의 늘지 않는다. 결국 음악 산업은 생산성의 정점에 이르렀지만, 그 혜택이 청취자나 아티스트로 확산되지 못하고 있다. 이것이 바로 AI 시대 음악 산업의 첫 번째 역설적 딜레마다.

스트리밍 구조의 한계와 정산 시스템의 문제

AI는 음악 생산성을 폭발적으로 높였지만, 스트리밍 산업은 여전히 Pool-based Settlement(수익 풀 기반 정산) 구조에 머물러 있다. 플랫폼이 모은 구독료나 광고 수익을 하나로 합산해 재생 비율에 따라 분배하기 때문에, AI로 늘어난 방대한 곡 수가 동일한 풀을 나누게 되면서 아티스트 1인당 수익은 지속적으로

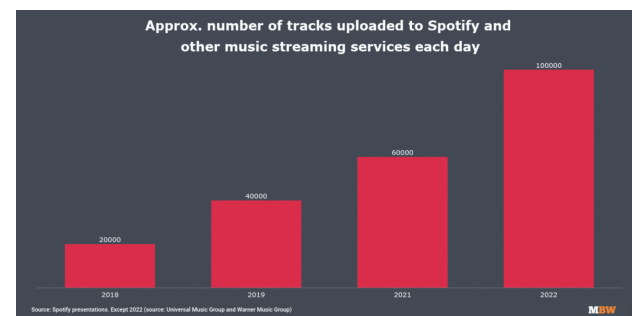


그림 1 연도별 Spotify 일평균 업로드 곡 수 변화 그래프
<Music Business Worldwide>

감소하고 있다. 더 큰 문제는 Fraud(부정 청취 조작)이다. 풀 기반 정산 구조에서는 사용자의 실제 효용과 무관하게, 스트리밍 수만 인위적으로 늘려도 수익을 가져갈 수 있다.

이 틈을 악용해, AI로 대량 생성된 음원을 임의로 유통시키고 가짜 청취수를 만들어 스트리밍 수익을 편취하는 사례가 늘고 있다. 이는 곧 진짜 아티스트들의 몫을 잠식하는 구조적 문제로 이어진다. 게다가, 엔드유저 입장에서 AI 음악이 제공하는 체감 가치(Value per Stream)가 크지 않다면, 산업 전체의 확장성도 제한적일 수밖에 없다. 이제 음악 산업은 Usage-based Micro Payment(사용 기반 소액 정산) 체계로 전환해야 한다. 음악의 일부 블록이 사용될 때마다 실시간으로 정산되고, 기록이 표준화된 포맷(DDEX 등)으로 투명하게 공유되는 구조다. 이 방식은 Fraud를 원천 차단하며, AI가 만든 생산성의 확장을 실질적 경제 가치로 연결시킬 수 있다. 이러한 구조 전환이 바로 Post-Streaming 시대의 핵심이며, AI 시대 음악 산업이 지속 가능한 수익 모델로 나아가기 위한 필수 단계다.

Music AI Agent의 등장 — 제작에서 플랫폼으로

AI는 이제 단순한 음악 제작 도구를 넘어, 음악 산업 전체를 재구성하는 플랫폼으로 진화하고 있다. 초기의 AI 음악은 작곡·편곡·믹싱·마스터링을 자동화하는 프로덕션 툴에 머물렀지만,

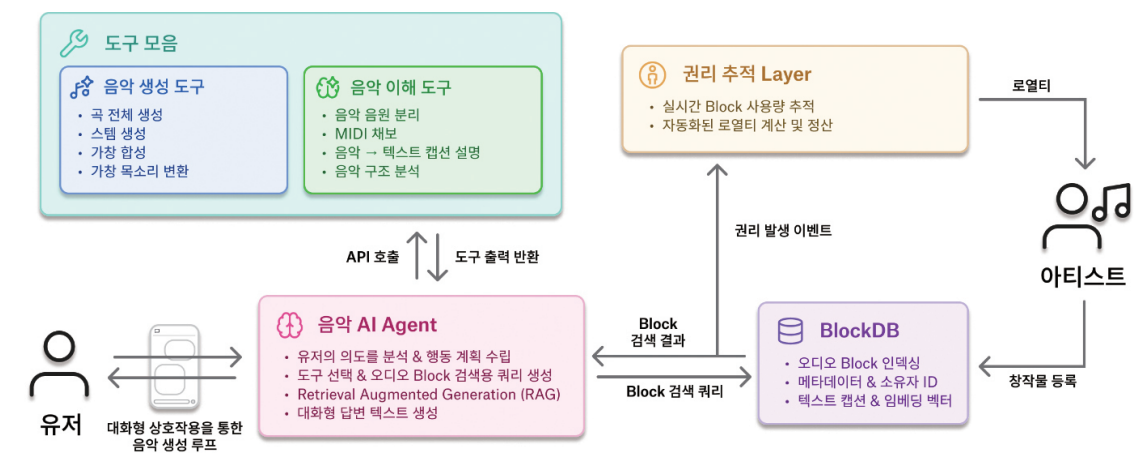


그림 2 플랫폼화된 Music AI Agent 구조도

오늘날의 중심은 제작에서 유통과 경험으로 이동했다.

Music AI Agent는 사용자의 취향·감정·상황에 따라 음악을 실시간으로 구성하고 변형한다. 음악은 더 이상 고정된 오디오 파일이 아니라, 사용자와 상호작용하며 변화하는 살아 있는 콘텐츠로 진화하고 있다. 핵심에는 Micro Payment 기반 경제 시스템이 있다. 사용자가 AI를 통해 리믹스나 변형을 만들면, 원본 음악의 블록(보컬·리듬·멜로디 등) 사용이 자동 추적되고, 그 비율에 따라 창작자에게 실시간 수익이 배분된다. 이 구조에서 사용자는 단순한 소비자가 아닌 참여형 크리에이터로 변모한다. 창작·유통·정산이 하나의 네트워크 안에서 순환하며, AI는 음악 산업을 자동화하는 기술을 넘어 다시 인간 중심의 창작 구조로 되돌리고 있다.

결국 Music AI Agent는 Post-Streaming 시대의 핵심 인프라이자, 음악이 생성·유통·정산되는 모든 과정을 통합하는 새로운 음악 경제 플랫폼이다. 이 플랫폼 위에서 창작자, 팬, 산업 참여자 모두는 새로운 방식으로 음악을 만들고, 들으며, 보상받게 될 것이다. **AI는 음악의 미래를 자동화하는 것이 아니라, 음악 산업의 구조를 다시 인간 중심으로 되돌리고 있다.**

Vibe Producing & AI Remix

AI 시대의 음악 창작은 한 번에 완성되는 결과물 중심에서, 맥

락을 유지하며 단계적으로 발전하는 과정 중심으로 이동하고 있다. 이것이 바로 Vibe Producing, 즉 세션 기반의 대화형 음악 생성 방식이다. Vibe Producing은 마치 코드를 짜듯 음악을 ‘바 이브 코딩’하는 창작법으로, 사용자는 AI와의 대화를 통해 사운드와 스템을 쌓아가며 자신만의 질감과 분위기를 만든다. 음악은 완성된 결과물이 아니라 실시간으로 조정되고 진화하는 흐름이 된다.

예를 들어 “이 멜로디에 따뜻한 신스 베이스를 더해줘”라고 하면, AI는 이전 맥락을 기억해 새로운 요소를 자연스럽게 덧붙인다. 신스를 유지한 채 드럼 톤만 바꾸면, AI는 필요한 부분만 재합성하고 전체 밸런스를 맞춘다.

AI Remix는 이러한 구조 위에서 작동한다. 기존 곡의 구조나 분위기를 유지하면서 새로운 사운드를 더하거나 교체해 새로운 버전을 만들어낸다. 이때 AI는 단순한 생성기가 아닌 작곡 파트

너로서 역할을 한다. 이 대화형 루프는 즉흥성과 일관성을 모두 갖추어, 한 세션 안에서 음악이 끊임없이 진화하는 창작 과정을 만든다. 음악은 이제 소비의 대상이 아니라, 실시간으로 생성·변형·공유되는 생태계로 변하고 있다.

음악 산업 및 경험의 진화 — Static에서 Adaptive로

AI는 단순히 음악을 더 많이 만드는 기술을 넘어, 스스로 진화하는 음악 시스템을 만들어내고 있다. 과거 음악이 완성 후 변하지 않는 정적 카탈로그 형태로 존재했다면, 이제 Music AI Agent는 이를 Adaptive System, 즉 진화형 생태계로 바꾸고 있다. 음악은 AI와 사용자, 시장의 반응에 따라 실시간으로 변화하고 적응한다. 사용자가 감정이나 상황(출근길, 운동, 집중 등)을 입력하면, AI가 리듬·악기·보컬 톤을 조정해 새로운 버전을 생성한다. 음악은 더 이상 고정된 소비 대상이 아니라, 함께 만들어

지고 변화하는 존재가 된다. 이 과정에서 축적된 데이터는 모델 학습에 반영되어 음악이 점점 정교하고 개인화된 형태로 진화한다. 한 번 만들어진 곡이 재사용·변형·보상으로 이어지는 순환 구조가 형성되며, 음악은 일회성 상품에서 지속적 자산으로 전환된다.

핵심은 AI 인프라의 효율성이다. 언어모델이 Reasoning 기반 에이전트로 발전했듯, 음악 생성도 Reasoning 기반 Music AI Agent로 진화해야 한다. Music AI Agent는 맥락과 기억을 이해해 감정·시간대·행동 패턴에 맞춘 초개인화된 음악 경험을 제공하며, 다른 에이전트와 연결되어 ChatGPT 같은 시스템에서 즉시 생성·재생도 가능해질 것이다. 결국 음악 산업은 Static에서 Adaptive, 즉 실시간으로 반응하고 진화하는 시대로 전환하고 있다.

대한민국의 기회 — 팬덤과 2차 창작이 만들어낸 플랫폼 DNA

AI 시대의 음악 산업은 기술만으로 성장하지 않는다. 음악의 핵심은 여전히 감정, 참여, 관계에 있으며, 미래를 결정짓는 것은 기술의 정교함보다 참여 문화를 얼마나 창출하느냐에 달려 있다. 이 점에서 한국은 독보적이다. K-POP 산업은 이미 참여형 창작 문화를 일상화했다. 팬들은 단순한 청취자가 아니라, 커버 영상·댄스 챌린지·리믹스·팬아트 등으로 음악을 재해석하고 확장시키는 창작자다. 이러한 2차 창작 문화가 AI와 결합하면, 팬의 참여는 단순한 활동을 넘어 실질적 창작과 보상으로 이어지는 경제 구조로 진화할 수 있다.

예를 들어 Music AI Agent 시스템에서는 팬이 곡의 일부 블록(보컬, 코드 등)을 교체해 리믹스를 만들면, 해당 사용이 자동 추적되어 원저작자에게 실시간 정산된다. 이렇게 팬의 창작이 수익으로 연결되는 참여형 음악 경제(Participatory Music Economy)가 형성된다.

이는 기술 혁신이 아니라, 한국의 팬덤 DNA가 산업 구조로 확장되는 과정이다. K-POP은 이미 글로벌 커뮤니케이션의 상징이며, 이제 전 세계 팬들이 AI 도구를 통해 한국 음악을 직접

재구성하고 경험하는 시대가 열리고 있다. 한국은 이러한 생태계를 기반으로 Post-Streaming 시대의 모델 국가가 될 수 있다. AI 생성·정산·확산 구조가 유기적으로 결합될 때, 한국은 단순한 음악 수출국을 넘어 음악 산업의 플랫폼을 설계·운영하는 나라로 도약할 것이다. 이를 위해서는 기술뿐 아니라, 사용자와 직접 맞는 미디어 플랫폼의 주도권이 필요하다. 창작·정산·데이터 흐름을 국내 생태계 안에 두지 못하면, 산업의 주권은 다시 글로벌 기업에 넘어간다. 따라서 AI 기업, 엔터테인먼트사, 저작권 단체, 정부가 협력해 Music AI Agent를 산업인프라로 발전시키는 통합 생태계를 구축해야 한다.

한국은 이미 기술력과 팬덤이라는 두 축을 모두 보유하고 있다. 이 조합은 AI 시대에 한국을 글로벌 1등 Music AI Agent 플랫폼 국가로 이끌 핵심 동력이다. **[기술×혁신]**

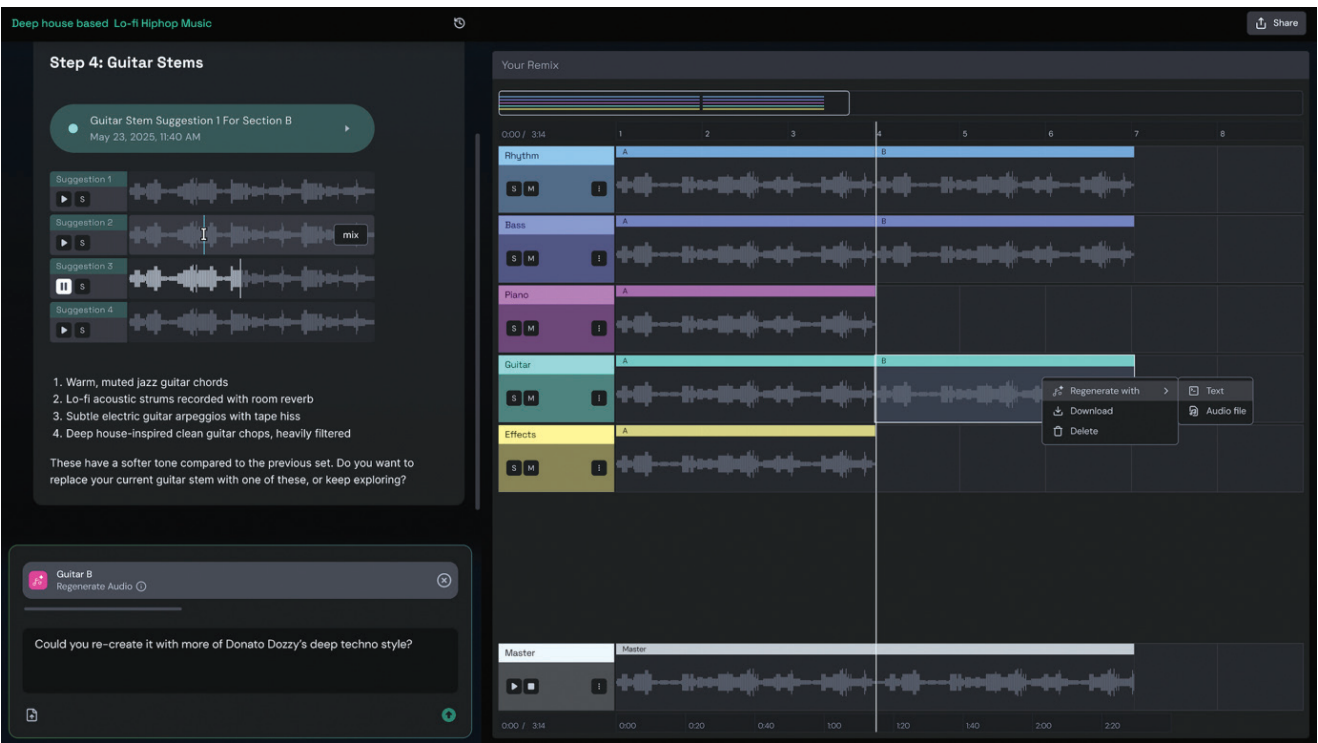


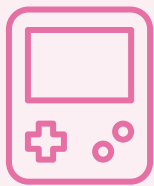
그림 3 Music AI Agent 서비스 예시 화면

생성형 AI에 의한 게임 개발 프로세스와 E-Sports의 변화



글. 강신진
홍익대학교 교수

고려대학교에서 컴퓨터학 박사 학위를 취득했다. 소니컴퓨터엔터테이먼트코리아, 엔씨소프트를 거쳐 홍익대학교 게임학부에 재직 중이다. 주요 연구 분야는 게임 AI 및 게임 기획으로 다양한 게임 개발사들과 협업하며 차세대 게임 개발 프로젝트들에 참여하고 있다.



생성형 AI 기술의 발전

생성형 인공지능(Generative AI)이 게임 산업의 핵심 기술로 부상했다. 2010년대 후반까지 생성적 적대 신경망(GAN, Generative Adversarial Network) 같은 연구용 모델이 주로 활용되었으나¹⁾, 이후 대규모 언어 모델(LLM, Large Language Model)의 등장은 AI 실용화 흐름을 근본적으로 바꾸었다²⁾. 특히 2022년 말 ChatGPT 공개 이후 GPT-4 같은 정교한 모델이 등장하며, AI는 단순 자동화를 넘어 창작 파트너로 게임 개발에 참여하기 시작했다. 최근 산업계에서 AI는 텍스트 명령으로 게임 레벨을 자동 생성하거나³⁾ 진화 알고리즘과 결합해 새로운 게임 규칙을 설계하는 방식⁴⁾을 사용되며, 절차적 콘텐츠 생성(PCG, Procedural Content Generation)의 가능성을 확장해 나가고 있다. GDC 2024 조사에 따르면, 개발자의 31%가 이미 생성형 AI를 업무에 활용하고 있다⁵⁾. 이는 AI가 실험실을 넘어 산업 현장의 핵심 경쟁력이 되었음을 의미하며 기업은 개발 기간 단축, 비용 절감, 품질 개선 효과를 기대할 수 있다.

기존 게임 개발에서의 AI 활용 사례 및 한계

과거에도 AI는 게임 개발에 활용되었지만, 다양한 기술적 한계에 부딪혔다. 1980년대 Rogue나 Elite의 절차적 콘텐츠 생성(PCG)은 정해진 규칙 안에서 무작위 결과물을 만드는 수준에 그쳐 창의적인 콘텐츠라 보기 어려웠다¹⁾. 2010년대 후반 머신러닝을 도입했으나, 방대한 데이터 학습 비용과 결과물 제어의 어려움으로 인해 실무 도입 사례가 부족했다. NPC(Non-Player Character) 역시 유한 상태 기계(FSM, Finite State Machine)나 행동 트리 기반으로 설계되어 예측 가능한 패턴만 반복할 뿐이었다⁶⁾. 결국 기존 AI는 개발 효율을 일부 높였을 뿐, 유저에게 새로운 경험을 제공하는 데는 실패했다. 이는 곧 기업의 핵심 과제인 '차별화된 경쟁력 확보'에 기여하지 못했음을 의미한다.

게임 개발 프로세스에서 생성형 AI의 적용과 변화

최근 생성형 AI의 등장은 게임 제작 전 과정에 변화를 일으

켰다. 기획과 디자인 단계에서는 시나리오와 대사 작성이 대표적이다. Ubisoft가 개발한 Ghostwriter는 NPC 대사를 자동으로 생성해 작가가 핵심 스토리에 집중할 수 있게 돕는다. 스탠퍼드 대학교의 Generative Agents 연구는 가상 마을 속 NPC들이 자율적으로 상호작용하며 예상치 못한 사건을 만들어내는 모습을 보여주었다⁶⁾. 그림 1은 이러한 생성형 에이전트가 생활하는 샌드박스형 가상 마을 환경을 시각적으로 나타낸 것이다. 기획자의 아이디어 발굴 속도를 높이고 방대한 분량의 대사와 시나리오를 단기간에 확보할 수 있는 가능성을 열었다. 프로그래밍과 개발 단계에서도 AI는 강력한 조력자가 되고 있다. GitHub Copilot은 주석이나 함수명만으로 코드를 제안해 개발자의 시간을 크게 절약시켜준다⁷⁾. DeepMind의 AlphaCode는 복잡한 알고리즘 문제를 인간 수준으로 해결하며 코드 생성 능력을 입증했다⁸⁾. 품질 관리(QA) 분야에서는 강화학습 기반 에이전트가 게임을 반복 플레이하며 밸런스를 검증하고 대규모 언어 모델이 비정상 상황을 자동으로 탐지하고 보고하는 방식이 연구되고 있다⁹⁾. 이는 기업이 반복적인 디버깅과 테스트 비용을 절감하는 데 실질적인 도움을 준다. 아트와 콘텐츠 제작 영역에서의 변화

는 특히 두드러진다. 이미지 생성 모델인 Stable Diffusion이나 Midjourney는 콘셉트 아트를 빠르게 제작할 수 있고 Scenario는 특정 스타일을 유지한 디자인 작업을 지원한다¹⁰⁾. 3D 분야에서는 텍스트나 사진 입력만으로 모델을 만들어내는 Text-to-3D와 NeRF 기술이 상용화되고 있으며 Promethean AI는 오픈월드 환경을 자동으로 배치하는 데 활용되고 있다¹¹⁾. 오디오 영역에서도 AI가 음악과 음성을 생성한다. AIVA는 배경 음악을 제작하고 ElevenLabs는 자연스러운 캐릭터 음성을 생성해 사용되고 있다¹²⁾. 이러한 변화는 소규모 인력으로도 대작 게임 수준의 결과물을 만들어낼 수 있는 길을 열어 기업이 글로벌 시장에서 경쟁할 수 있는 기회를 제공한다.

E-Sports 분야에서의 생성형 AI 기술 적용과 변화

E-Sports는 성형 AI 기술 도입으로 E-Sports 분야는 훈련, 중계, 팬 경험의 전 영역에서 변화를 겪고 있다. 먼저 훈련 및 전략 분석에서 AI는 이미 프로게이머 수준의 성과를 보였다. 알파스타(AlphaStar, 스타크래프트 II)와 오픈AI 파이브(OpenAI Five, 도타2)는 인간을 능가하는 경기력을 보여주었고 현재는 프로팀이

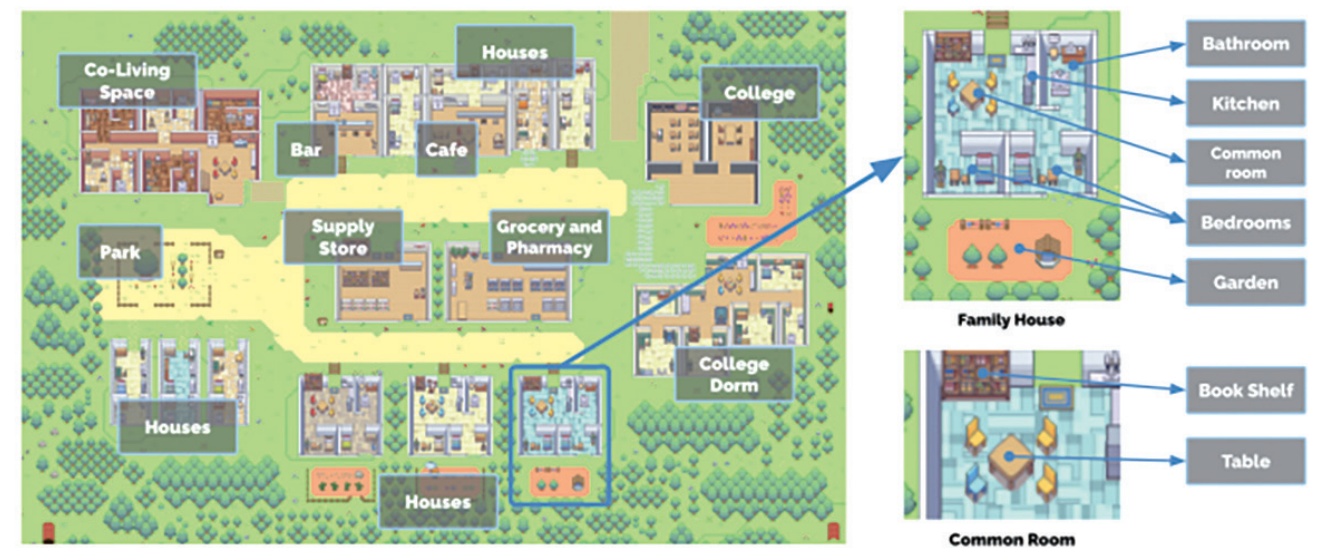


그림 1 생성형 에이전트가 생활하는 샌드박스형 가상 마을 환경⁶⁾

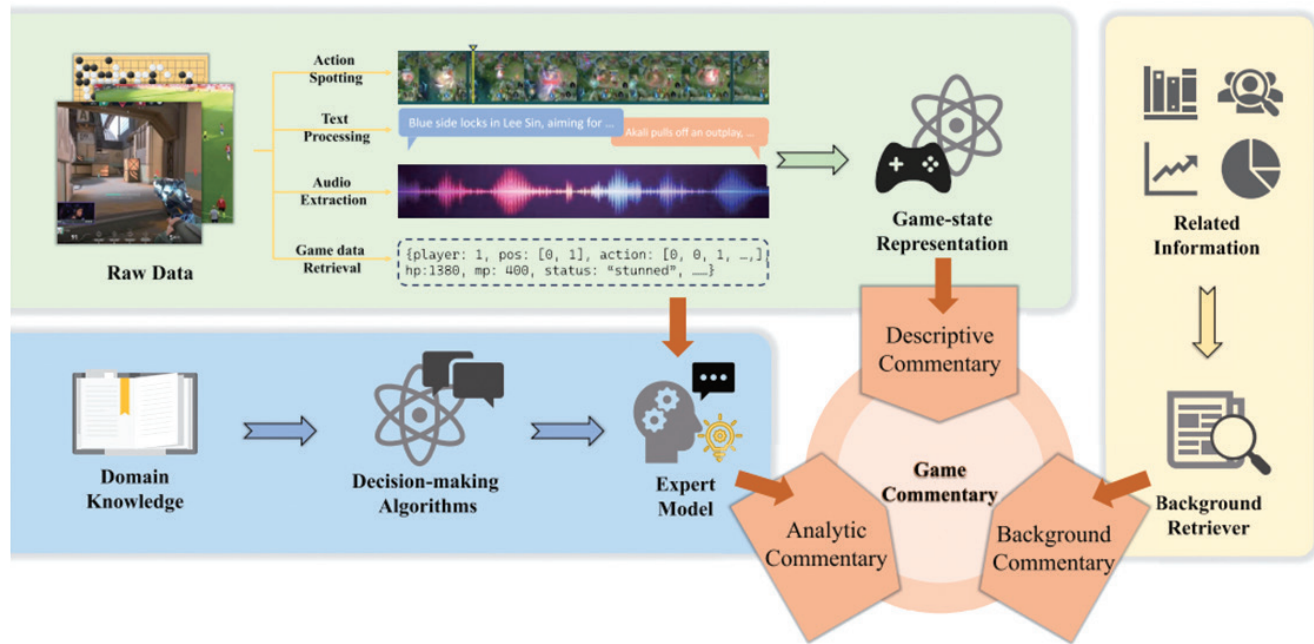


그림 2 e스포츠 경기 데이터를 활용한 자동 해설 생성 파이프라인¹⁴⁾

연습 파트너와 전략 분석 도구로 활용하고 있다. 중계와 해설 영역에서도 변화가 뚜렷하다. 리그오브레전드(LoL) 경기 영상을 분석해 실시간 해설을 생성하는 연구가 발표되었으며¹³⁾, 2025년에는 45개 이상의 데이터셋을 정리한 AI 해설 보고서가 출간되었다⁴⁾. 그림 2는 이러한 과정을 시각적으로 정리한 파이프라인으로 경기 영상 입력에서 이벤트 인식, 해설 생성까지 이어지는 흐름을 보여준다. 실제로 Wimbledon 테니스 대회는 IBM WatsonX 기반 자동 해설을 도입했으며 E-Sports 역시 비슷한 방식으로 확장되고 있다. 팬 경험 측면에서는 자동 하이라이트 영상 제작, 개인 맞춤형 리플레이, 가상 캐스터, 시선 추적을 포함한 멀티모달 데이터 분석을 통한 코칭 등 다양한 시도가 진행 중이다¹⁵⁾. 이러한 기술은 팬들에게 더 깊이 있는 관전 경험을 제공하는 동시에 기업에게는 새로운 수익모델을 창출할 기회를 제공할 것으로 기대된다.

마무리 하며

생성형 AI는 기획, 프로그래밍, 아트, 그리고 E-Sports까지 게임 산업의 전 과정을 바꾸고 있다. 개발사는 소규모 인력으로도 빠르고 창의적인 결과물을 낼 수 있고, 퍼블리셔는 QA와 운영 비용을 줄이며 출시 속도를 높일 수 있다. E-Sports 기업은 팬 경험을 혁신하며 글로벌 시장에서 차별화된 서비스를 제공할 수 있다. 다만 품질 관리, 저작권, AI 의존성 같은 과제는 여전히 존재한다. 따라서 기업은 AI를 인간을 대체하는 존재가 아니라 보조하는 도구로 인식해야 한다. 최종 검증과 중요한 의사결정은 사람이 담당해야 하며, 이러한 균형을 지킬 때 생성형 AI는 한국 게임 산업과 E-Sports의 글로벌 경쟁력을 강화하는 핵심 엔진이 될 것이다. **기술혁신**

참고문헌

- [1] Farrokhi, N., & Zhao, Y. "Procedural Content Generation in Games: A Survey with Insights on Emerging LLM Integration." arXiv. (2024).
- [2] Gallotta et al. "Large Language Models and Games: A Survey and Roadmap." arXiv. (2024).
- [3] Sudhakaran et al. "MarioGPT: Open-Ended Text2Level Generation through Large Language Models." In Proceedings of the 37th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2023.
- [4] Todd, G., et al. GAVEL: Generating Games via Evolution and Language Models. arXiv preprint arXiv 2024.
- [5] Game Developers Conference. "State of the Game Industry 2024." GDC Industry Report. 2024.
- [6] Park et al. "Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior." arXiv. (2023).
- [7] Ahmad et al. "A Systematic Review of the Applications of Generative AI in Software Engineering." arXiv. (2023)
- [8] Li et al. "Competition-Level Code Generation with AlphaCode." Science, Vol. 378, Issue 6624, pp. 1092-1097. 2022.
- [9] Wang et al. "LLMs for Automated Game Testing." arXiv. 2025.
- [10] Wu et al. "ControlNet for Game Art Generation." arXiv. (2023).
- [11] Chen et al. "A Survey on 3D Generation." arXiv. (2024).
- [12] Kim et al. "A Survey on Generative AI for Audio: From Deep Learning to Foundation Models." arXiv. (2025).
- [13] Renella, N., & Eger, M. "Towards Automated Video Game Commentary Using Generative AI." In Proceedings of the AIIDE Workshop on Experimental Artificial Intelligence in Games. 2023.
- [14] Zheng et al. "AI-Generated Game Commentary: A Survey and Datasheet." arXiv. (2025).
- [15] Fanourakis, M., & Chanel, G. AMuCS: Affective Multimodal Counter-Strike Video Game Dataset. Scientific Data, 12, Article 496, 2025. (Nature Portfolio)

K-컬처 확산을 위한 국립중앙박물관의 디지털 전략



글. 최성애
국립중앙박물관 디지털박물관과 학예연구관

한양대학교에서 문화인류학 석사 학위를 취득하고, 국립경주박물관과 국립제주박물관 등에서 전시와 조사업무를 담당했다. 문화체육관광부 문화기반과에서 박물관 정책업무를 수행하고 국립공주박물관 학예연구실장을 거쳐 현재 국립중앙박물관에서 디지털박물관 전략 수립과 실행, 콘텐츠 기획과 제작 등을 담당하고 있다.



“브랜드 케이(K)”는 영화와 드라마, 대중음악, 웹툰, 게임, 뷰티, 푸드, 뮤지컬 등 다양한 영역에서 강력한 파급력을 발휘하고 있다. 우리가 만든 콘텐츠는 하나의 트렌드를 넘어 글로벌 문화 현상이 되었다. K-콘텐츠가 전 세계를 사로잡는 이유를 어디에서 찾을 수 있을까?

한국 문화의 근간을 이루는 문화유산을 디지털 데이터로 구축하여 콘텐츠 자원으로 제공하기 위한 국립중앙박물관의 K-뮤지엄 전략을 소개한다. K-뮤지엄은 인공지능 시대, 문화유산 데이터의 개방과 활용을 통해 K-컬처의 지속 가능한 성장을 견인하기 위한 국립중앙박물관의 미래 모습이다.

디지털 시대와 K-컬처, 문화유산의 힘

한류는 인터넷과 유튜브, 넷플릭스 같은 플랫폼과 K-콘텐츠 자체가 가진 정서와 매력으로 지역과 언어의 경계를 넘어 전 세계로 퍼져나갔다. 최근 K-팝 아이돌 문화에 한국 전통 설화를 결합한 독창적인 내용의 애니메이션 ‘케이 팝 데몬 헌터스(K-pop Demon Hunters)’가 세계적 인기를 끌며, 고조된 한국 문화에 대한 관심이 국립중앙박물관으로 이어졌다. 한국 문화를 직접 체험하고 관련 문화상품을 사려는 사람들로 지난 7월에만 74만 명이 박물관을 찾았다. 관람객은 500만 명을 돌파하며 역대 최대를 기록하였고, 뭉츠(Museum Goods) 매출액은 전년 대비 56%나 상승하는 실적을 거두었다.



그림 1 국립중앙박물관 전경

박물관이 사람들을 이끄는 힘은 어디에서 나왔을까? 사유의 방 전시실의 국보 반가사유상의 잔잔한 미소는 불교적 사유와 자비를 형상화하고 있다. 종교적 맥락에서 비롯한 이 미소를 마주하며 사람들은 평안과 위로의 감정을 느낀다. 도자실에 놓인 달항아리는 단순함이 갖는 절제미와 완벽한 대칭을 이루지 않는 불완전함에서 오히려 삶의 균형을 생각하게 만든다. 죽은 이를 떠나보내며 무덤에 꺼묻은 금관, 사람들이 꿈꾼 이상향을 끝없이 펼쳐놓은 강산무진도 등 박물관에 전시된 수많은 문화유산에서 우리는 인간을 만난다. 문화유산은 인간이 공유하는 감정과 정서, 삶과 죽음의 서사를 보여준다는 점에서 공감을 얻는 콘텐츠의 원천으로 작동하며 세계인과 연결된다. 우리 문화 속 소재에 디지털 기술을 입혀 현대적으로 재해석한 콘텐츠 제작과 새로 개발된 기술을 접목하기 위해서 문화유산 데이터의 품질이 무엇보다 중요해지고 있다.

문화유산 디지털 데이터, K-콘텐츠의 자산

K-뮤지엄을 위한 첫 번째 필수 요건은 소장한 문화유산을 디지털 데이터로 전환하는 것이다. 박물관은 문화유산, 그 원형의

보존을 가장 우선으로 하며 그 가치를 전달하기 위해 오래전부터 소장품 정보 관리와 디지털화 작업을 진행해왔다. 1980년대 체계적인 보존·관리를 위한 표준화 작업에서 시작, 1990년대 소장품 전산화와 분류체계를 정립하였다. ‘문화유산표준관리시스템’은 현재 국내 758개 국·공·사립 및 대학 박물관·미술관이 이용하고 있다. 전국 등록박물관의 약 80%에 해당하는 기관에서 공개한 소장품 정보는 누구나 이용할 수 있는 ‘e-뮤지엄’ 플랫폼으로 연결되며 검색과 이미지 내려받기가 가능하다.

나아가 국립중앙박물관은 주요 소장품 메타데이터와 고해상도 이미지, 초고해상도 3D 스캔 데이터 등 사용자가 디지털 문화유산을 다양한 방식으로 탐색할 수 있는 ‘애셋 데이터’ 구축 작업에 힘쓰고 있다. 소장품의 기록·보존 디지털 데이터에서 진화한 범용성과 활용성을 목표로, 데이터의 취득·저장·가공·활용에 이르는 과정을 ‘문화유산 디지털 애셋 표준 가이드 라인’을 적용해 만들었다. 아울러 고용량, 고품질 데이터의 효과적 관리를 위한 ‘지능형 큐레이션 플랫폼’을 구축하고, 적극적으로 개방하기 위한 제도 정비를 추진하고 있다. 현재 전시와 교육 등 박물관 내외부에서 이용하고 있는 문화유산 고품질 데이터는 향후

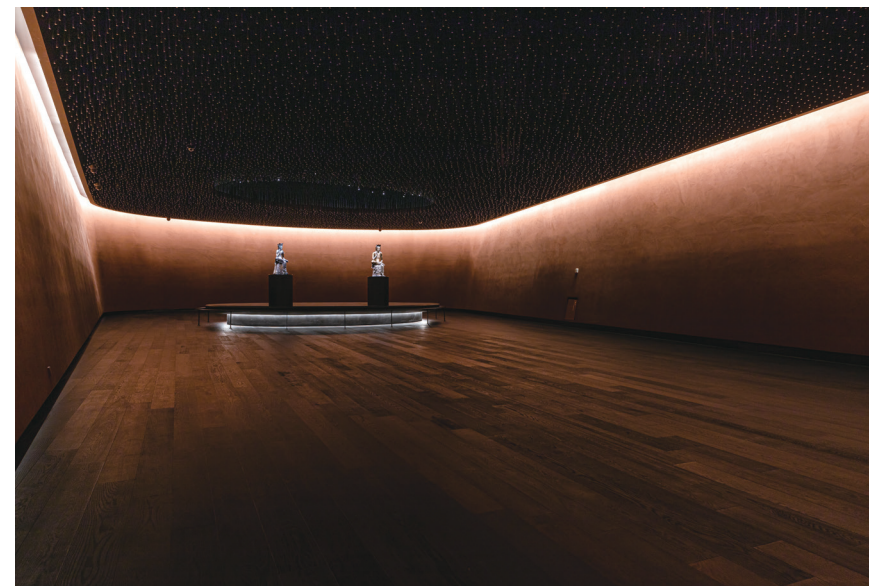


그림 2 사유의 방과 금동반가사유상

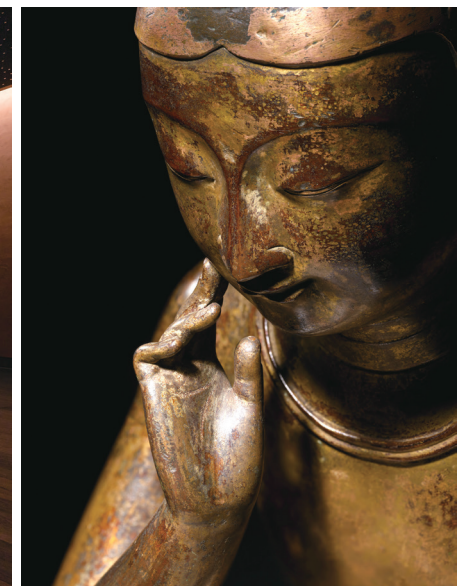




그림 3 국보 반가사유상 디지털 애셋-3차원 모델링 데이터

K-컬처의 확산에 필요한 다양한 분야에서 창작의 영감이 되고 K-콘텐츠로 활용하여 새로운 가치를 창출할 수 있을 것이다.

국립중앙박물관 디지털 전략과 K-뮤지엄 전환

국립중앙박물관은 2020년 “모두를 위한 박물관”이라는 목표를 정하고, 실전을 위한 방법으로 디지털 전환을 본격화하였다. 인터넷, 스마트폰, 인공지능 등 빠르게 발전하는 디지털 기술을 융합하여 온라인 전시, 실감형 콘텐츠, 로봇 전시 안내, 스마트 키오스크 등 관람 경험 다변화의 성과를 가져왔다. 과거와 현재, 시간과 공간, 사람과 사람을 연결하기 위해 디지털 기술은 필수불가결한 도구로, 박물관의 소통 방식에서 새로운 가능성을 열어주고 있다.

지금 우리는 인공지능 대중화와 초연결 네트워크 사회로의 급격한 디지털 환경 변화에 직면하고 있다. 박물관도 새로운 패러다임에 맞춰 K-뮤지엄 전환을 위한 ‘디지털 전략2630’을 새롭게 수립하였다. 박물관이 보유한 고품질 문화자산을 기반으로 박물관이 가진 본질적 역할을 강화하고 접근성 향상과 새로운 관람 경험을 지속적으로 제공하는 것이 핵심이다. 아울러 K-컬처의 근

원으로서 창작의 씨앗이 되는 데이터 표준화와 연결성 강화, 인프라 확장 등 운영 체계 안정화를 목표로 한다.

AI 큐레이션 서비스는 인공지능 챗봇과 공간 비전 기술을 활용해 관람객의 질문에 실시간으로 답변하고, 개인 관심에 맞는 맞춤형 전시 동선을 안내한다. 문화유산에 대한 이해를 위해 깊이 있는 사고 확장을 돕고 자신만의 박물관 경험을 만들 수 있다. 문화유산 데이터 표준화는 국제 표준(CIDOC CRM, Dublin Core, IIIF 등)을 적용해 일관된 지식서비스를 구현하는 것이다. 국내외 문화기관과의 자료 연동성을 높이고 누구나 쉽게 접근할 수 있는 데이터로 콘텐츠 활용성을 높일 수 있다.

10월 28일 문을 여는 디지털 보존과학센터는 문화유산의 보존 이력과 처리, 분석 등 맥락을 통합 관리하는 체계적 시스템을 구축하고 표준화된 보존처리, 원격진단, 디지털 가상복원 등을 진행한다. 디지털 아카이브센터는 폭발적으로 증가하고 있는 박물관의 디지털 데이터를 효과적으로 관리·활용하기 위한 플랫폼으로 소장품 맥락정보와 이용자의 지식정보 경험을 연결하는 서비스를 제공할 예정이다. 아울러 학계와 산업계, 문화계술계 등 각계 문화기술 전문가와 협업 및 거버넌스 협의체 운영으로 실천

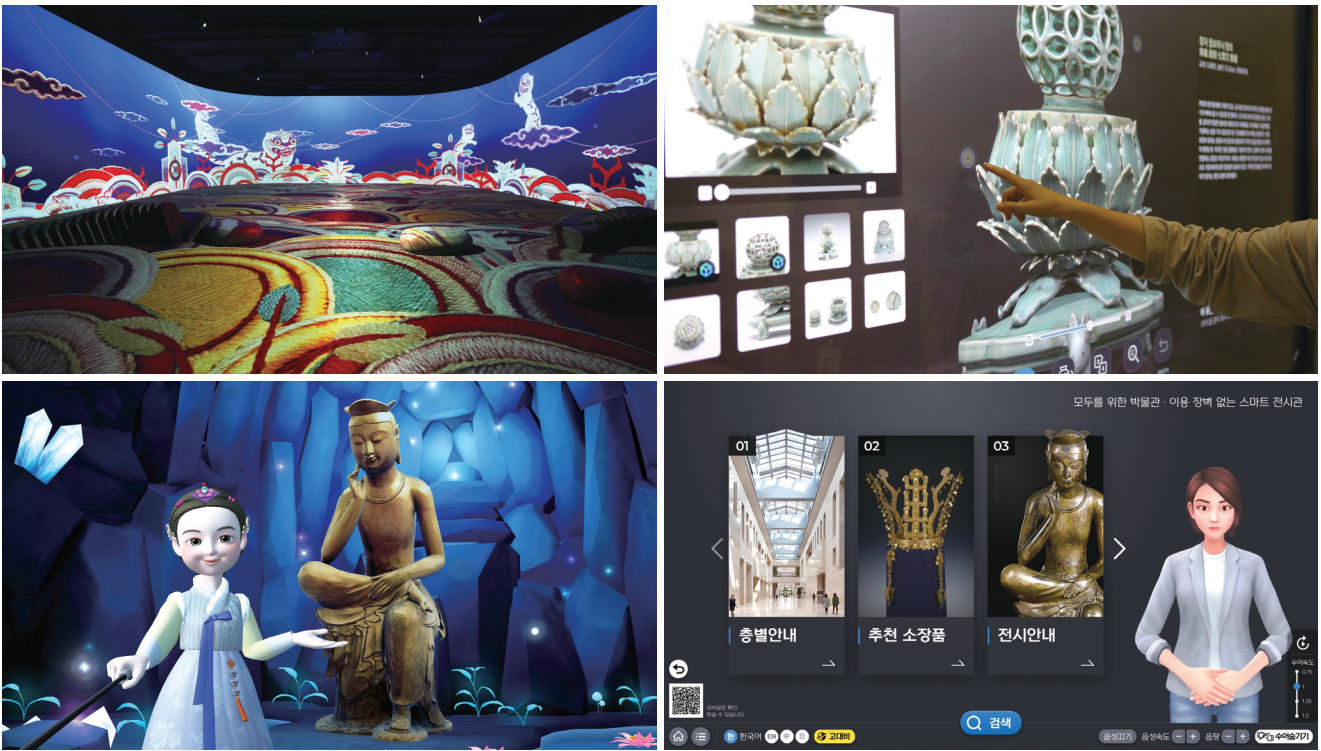


그림 4 국립중앙박물관 디지털 콘텐츠
[좌측부터 실감 영상관 1관 ‘어흥, 호랑이’, 명품실감 3D 데이터, 하단 좌측 메타버스 제페토 ‘힐링동산’, 스마트 키오스크 수어 아바타]

가능성을 높이고자 한다.

한편, 디지털 기술로 시간과 공간을 초월하여 박물관 소장품이 가진 생생한 이야기를 펼쳐 보이던 실감형 콘텐츠 개발도 지속한다. 우리 문화 속 소재에 디지털 기술을 입혀 현대적으로 재해석한 콘텐츠는 문화유산을 과거의 것이 아닌 현재의 문화 경험으로 이끌며 K-컬처에 관심을 가진 세계인에게 한국 문화의 매력을 직관적이고 감각적으로 전달할 것이다. 나아가 메타버스로 구현된 가상 공간에서 전시, 교육 체험 확장으로 물리적 공간의 제한을 넘은 K-뮤지엄 경험을 확대해 나갈 예정이다.

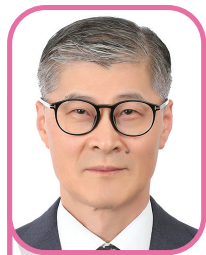
문화와 기술의 공존과 균형

국립중앙박물관의 K-컬처 확산을 위한 디지털 전략은 문화유산을 매개로 사람과 사람, 과거와 현재 그리고 미래의 연결을 목표로 실현될 것이다. 박물관이라는 공간에서 보고 느끼고 즐긴

경험은 사람들을 적극적 참여자로 만들고 있다. 박물관 경험에서 얻은 영감과 정밀하게 구축된 디지털 문화유산 데이터는 K-콘텐츠를 만들고 공유하며, 공감의 힘을 가진 살아있는 문화자원이 될 것이다.

국립중앙박물관은 앞으로도 기술과 문화의 공존과 균형을 고민하며 새로운 콘텐츠가 재창조되고 확산되는 K-컬처의 허브로 사명을 이어가고자 한다. 기술로 더 생생하게 느끼는 과거와 미래, 전통과 혁신이 공존하는 공간, 박물관에서 미래의 우리를 상상할 수 있기를 바란다. **기술·혁신**

개방형 혁신과 글로벌 R&D 전략



글. 이동기
SBP전략경영연구소 대표

부산대학교 전산통계학과를 졸업하고, LG전자기술원 기술정책 및 System IC 센터와 LG화학의 기술전략 및 기술관리팀 등 전자·화학 사업부와 연구소에서 근무하였다. SRI Consulting 등에서 기술경영 관련 교육을 이수하였으며, 현재는 SBP 전략경영연구소 대표로 기업연구소 등에서 컨설팅 및 저술, 강연 활동을 하고 있다.

기업의 개방형 혁신(Open Innovation)과 글로벌 사업 대응

헨리 체스브로가 주창한 ‘개방형 혁신(Open Innovation, 2003)¹⁾’의 핵심 개념은 ‘급격한 기술 변화의 시대에 경쟁력을 유지하려면 조직이 내부 경계를 넘어서야 한다’는 것이다. 이는 오늘날과 같이 빠르게 변화하는 시장·기술 환경에서 지속적으로 사업의 혁신성과 신규성을 향상하고, 제품·서비스의 시장 출시 기간을 단축하기 위해 외부와의 협력과 비즈니스 창출의 시야를 세계로 확대해야 하는 것을 의미한다.

그래서, ‘개방형 혁신’은 글로벌 생태계에서 지식, 아이디어, 기술을 활용하여 혁신을 촉진하는 비즈니스 전략을 말하고, 내부 지식에만 의존하는 기존의 R&D 패러다임과는 달리 글로벌

스타트업, 대학, 공급업체, 고객, 그리고 상황에 따라서는 경쟁사와의 협업도 불사하여 제품 개발을 가속화하고 생산성을 높여야 한다.

글로벌 기업들의 혁신 전략은 이미 더 넓게 펼쳐진 현실과 가상 세계에서 아이디어를 수집, 구현하여 품질 및 시장 확장을 위한 속도를 높이고 있다.

유니레버의 ‘오픈 이노베이션 플랫폼’은 연구자와 기업가들이 지속 가능한 제품 개발을 위한 솔루션을 제안할 수 있도록 지원하며, 테슬라는 개방형 특허 정책을 통해 슈퍼차저 기술과 배터리 관련 특허를 공개하여 전기차 가치사슬 전반의 성장과 시장 확대를 유도했다.

특히, 기술의 복잡성이 증가하면서, AI, 생명공학 대체 에너지와 같은 산업에서는 한 기업이 단독으로 감당할 수 없는 폭넓은 전문 지식과 혁신 활동을 요구하고 있다. 이에 따라 **과거의 폐쇄적 R&D 방식을 넘어, 유연한 개발 체계와 글로벌 네트워크 협력을 통해서만 지속적 성장이 가능한 시대가 도래한 것이다.**

T사의 글로벌 사업 강화와 R&D 혁신 방향

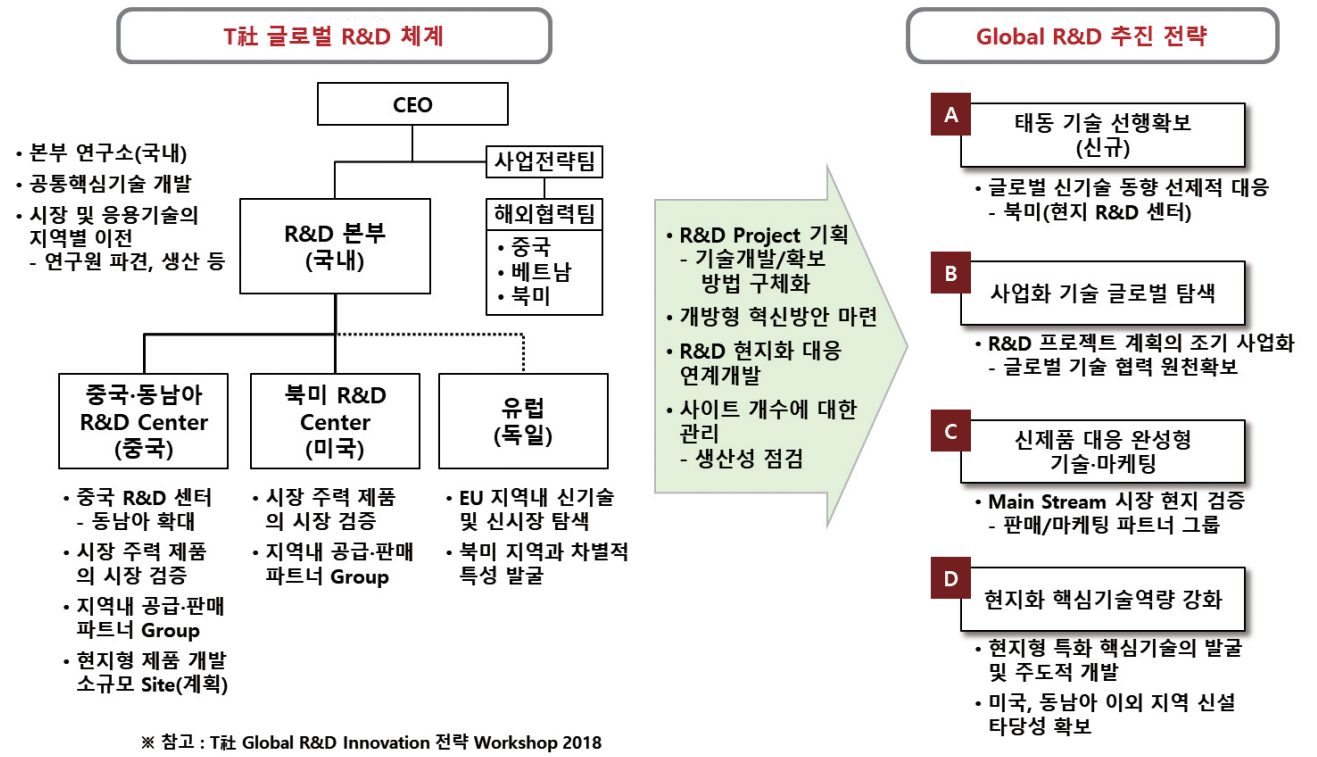
사례로 소개하고자 하는 T사는 스마트 팩토리, 교통안전 시스템 등에 소요되는 정밀부품, 센서류 등을 개발하고 있으며, 향후 에너지 분야 및 차세대 모빌리티 사업을 전개하는 등, 국내 및 중국 그리고 북미 일부 지역을 주요 시장으로 사업을 영위하고 있는 중견기업이다. 이 회사는, 2010년 중반 이후 신제품 개발과 출시율 하락에 따른 매출 정체가 주요 경영 화두로 부각되면서, 현재의 시장을 동남아, 유럽, 북미 지역 및 BRICS 등 지역으로 넓히는 고도화 계획을 추진하고자 하였다.

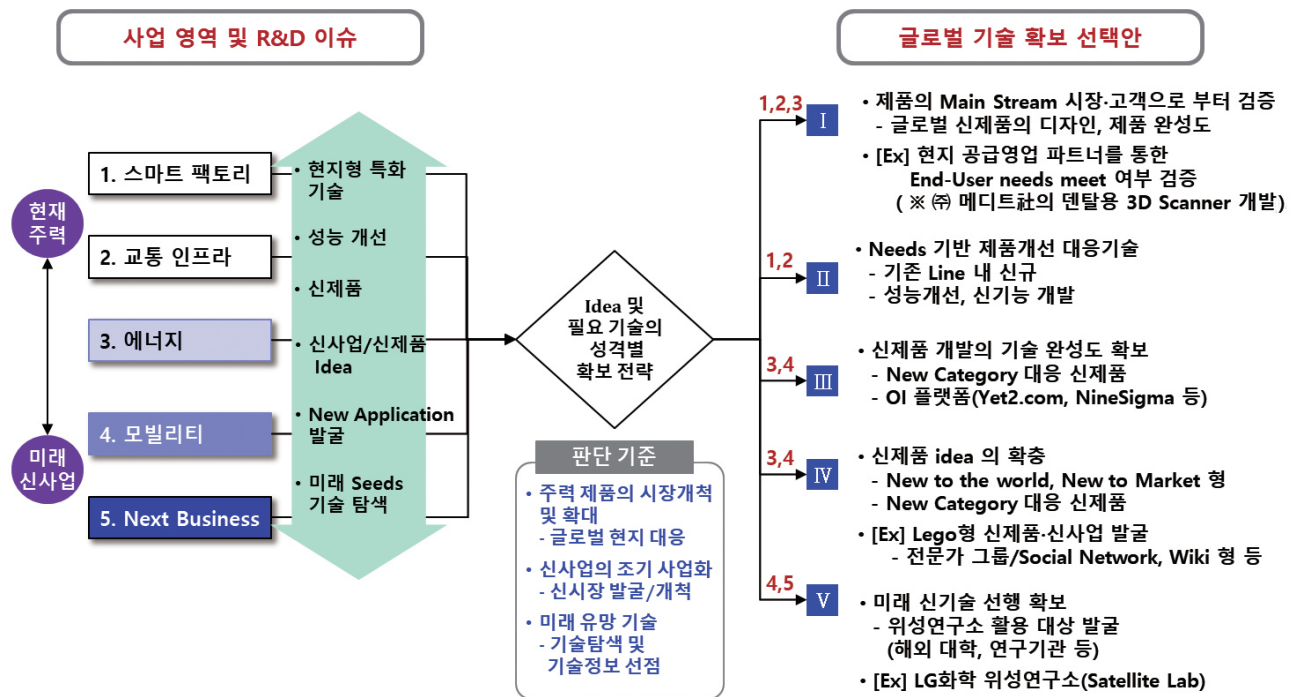
이러한 전략적 방향에 따라 내부적으로 기술개발 리스크와 비용의 효율화를 위해 개방형 혁신을 적극 추진하기로 하고, 연간 업무 계획과 목표(KPI)에 반영하여 실적을 성과(분기별)에 반영하고자 했다. 하지만, 중기 전략의 계획 종료시점(3년후)까지

글로벌 R&D는 해외의 첨단기술 동향 및 한국 기업과의 협력 현황 등을 소개합니다.

개방형 혁신 활동에 대한 구체적 성과는 고사하고, 계획의 불명확성과 추진 과정에서 지나친 개인의 인적 네트워크에 집착하는 등 조직적 지원과 체계의 발전 없이 한정된 탐색으로 시간만 소비하는 결과를 보였다.

이에 전사적 개선 방안에 따라 전략을 총괄하는 사업전략팀을 중심으로 하고, R&D 부문은 본부 연구소장이 실무 추진 책임을 맡아 기술 로드맵을 전면 재수립·업데이트하였다. 또한 중장기 기술 확보 전략과 세부 실행 방안에 따라 목표를 구체화하고, 신기술 탐색·신시장 개척·현지형 신제품 개발에 신속히 대응할 수 있는 계획을 수립하였다. 전체 R&D 과제는 목적에 따라 4가지 전략 유형(**그림 1**)으로, 사업별 기술 탐색 및 확보 방안은 5가지(**그림 2**)로 분류하여 이에 부합하는 차별적 글로벌 운영 전략





※ 참고 : T社 Global R&D Innovation 전략 Workshop 2018

주) : ㈜메디트사의 고객 수요(needs) 기반의 신기술 개발과 글로벌 기술경영, 기술과 경영 2015.7월, 한국산업기술진흥협회

그림 2 T社의 사업별 글로벌 기술 탐색 및 확보 체계

운 카테고리, 신개념 및 신시장을 위한 제품 개발에 대응하도록 하였다.(그림 1의 B, 그림 2의 III, IV)

세 번째는, 현재 핵심사업 중 완성 단계에 있는 신제품에 대하여, 메이저 사용자가 밀집해 있는 지역의 공급자 및 실사용자 중심으로 테스트와 현장시험을 추진할 수 있도록 대리점, 배급사 등으로 그룹을 구성하여 협력 대응체계를 마련하였다. 현재 사업 및 신사업인 에너지 분야의 일부 신제품이 이에 해당한다.(그림 1의 C, 그림 2의 I, II, III).

네 번째는, 기존 제품군의 현지 시장 전파를 확고히 하고, 환경적 특성 등을 고려하여 현지형 제품 개발을 위한 특화 기술개발 및 확보 체계를 갖추는 것이다. 여기에는 국가·지리적 특성, 문화적 요구와 관련된 기능, 색상, 외관, 그리고 이에 필요한 기술을 현지에서 대응할 수 있도록 하여 전체 추진체계를 구축하였다. (그림 1의 D, 그림 2의 I, II)

개방형 혁신과 글로벌 R&D 추진의 고려 Point

기업은 R&D 환경이나 기술 확보 목적 그리고 운영을 위한 글로벌 조직 기능간 협력체계와 다양한 내부 의사소통 문화가 중요하다. 그리고 성공을 위해서 다음의 몇 가지를 고려해 볼 필요가 있다.

첫째, 글로벌 R&D와 개방형 혁신은 중장기 사업 및 기술 전략 등 명확한 목적에 기반해야 한다. 또한 기술 로드맵, 출시 기간(Time-to-market) 등 시장 중심적 전략에 따른 운영 계획과 일관성 있는 실행 계획이 면밀히 연계되어야 추진 동력을 확보할 수 있고, 사업 및 기술 목표를 조기에 달성할 수 있다.

둘째, 연구개발 과정에서 제기된 난관에 대한 해결책이나 혁신적 아이디어는 기존의 지식 카테고리를 벗어난 이종 산업 클러스터 간의 인적 네트워크 및 의사소통 과정에서 새로운 돌파 기술에 대한 실마리를 확보할 기회를 잡을 수 있다는 점³⁾에 주

목하여 지역적 제한을 규정하지 않도록 관리할 필요가 있다.

셋째, 개방형 혁신 및 R&D 글로벌화는 각자 별도의 일과성 업무로 취급되지 않도록 해야 한다. 전략적 목표에 따라 사전 기획되고, 역량의 확보, 성과 창출, 그리고 과정에서의 학습 기회 모색 등 글로벌 체계 내에서 통합 관리될 수 있도록 해야 한다.

넷째, 신사업 전개에 따른 R&D의 혁신 활동은 실행 과정에서 변화관리와 문화적 정착을 위한 다양한 조정과 참여를 통한 이해와 동화(Assimilation)의 과정을 거쳐야 한다. 즉 가능한 많은 구성원이 활동에 참여할 수 있을 때 개선 및 새로운 체계 도입의 성과가 조기에 실현될 수 있다. **기술혁신**



03 지역 내외 기업 및 연구소와의 활발한 기술적 상호활동이 혁신 성과에 미치는 영향, 조유리, 한국산업기술재단, 2008.

트럼프 2.0 시대, 신기술 Big Chance

탈탄소 항해의 미래: 선박연료의 다변화와 HD현대중공업의 플랫폼 전략



글. 안성찬
HD현대중공업 엔진연구소장(상무)

한국과학기술원(KAIST) 및 부산대학교에서 석·박사 학위를 취득했다. HD현대중공업에서 신뢰성연구실/최적설계연구실장, 가상제품개발연구실장을 거쳐 엔진연구소장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 가상제품개발, 트라이볼로지, 내구(피로), 진동평가, 최적설계 등이다.

IMO·EU 규제가 탄생시킨 '신재생 연료 전환의 시작'

해운업계의 탈탄소 여정은 이미 되돌릴 수 없는 가속 궤도에 들어섰다. 2023년 7월 국제해사기구(IMO)가 채택한 개정 온실가스 전략은 2050년까지 국제해운 배출 제로를 달성하도록 노력한다는 목표를 명확히 했다. 이 전략은 2030년까지 해운 에너지의 최소 5%(권고치 10%)를 무(無)탄소·저탄소 연료로 대체하도록 요구하면서, 설계·운항 효율 규제(EEXI·CII)와 더불어 연료 전 주기의 배출을 평가하는 LCA(Life Cycle Assessment) 지침을 제도화했다. 또한, IMO는 2025년 9월 법적 구속력이 있는 글로벌 탄소 요금제의 본격 시행을 확정하였다. 단순한 연소 배출 관리에서 벗어나, 연료 자체를 바꾸도록 유도하는 강력한 신호다. EU는 이러한 국제적 흐름을 더욱 앞당기고 있다. 2024년 1월부터 해운부문을 EU ETS(Emissions Trading System)에 편입하며 단계적 배출권 제출을 의무화했고, 동시에

FuelEU Maritime 규정을 통해 선박의 연간 평균 온실가스 강도를 2025년 2%에서 2050년 80%까지 줄이도록 했다. 여기에 OPS(Onshore Power Supply, 접안 전력 공급)와 인프라 의무화 규정(AFIR, Alternative Fuel Infrastructure Regulation)이 결합되면서, 선주·화주·항만 모두가 탈탄소 투자를 피할 수 없는 구조가 형성됐다. 결국 IMO와 EU의 정책 삼박자는 해운 탈탄소화를 '효율 향상'에서 '연료 전환' 중심으로 전환시켰고, 신재생 연료의 본격 도입이 이미 시작되었음을 제도적으로 확인시켜 주고 있다.

트럼프 2.0의 새바람, 그러나 결국 환경규제: '그린 LNG'의 과제

2025년 출범한 트럼프 행정부는 LNG를 둘러싼 규제와 시장의 지형을 단숨에 뒤바꿔 놓았다. 바이든 행정부 시절 도입된 신규 LNG 수출 인가 보류 조치는 즉각 해제되었고, 미국 주요 프로젝트들이 다시 속도를 내며 대규모 증설 국면에 들어섰다. 이는 단기적으로 공급 확대의 신호지만, 2026년 전후에는 글로벌 과잉 공급 가능성이 거론되면서 가격 변동성이라는 새로운 리스크도 동반한다. 동시에 유럽은 LNG의 전주기 배출 관리에 본격적으로 나섰다.

2024년 5월 발효된 EU 메탄 규제는 가스 전반의 누출 감

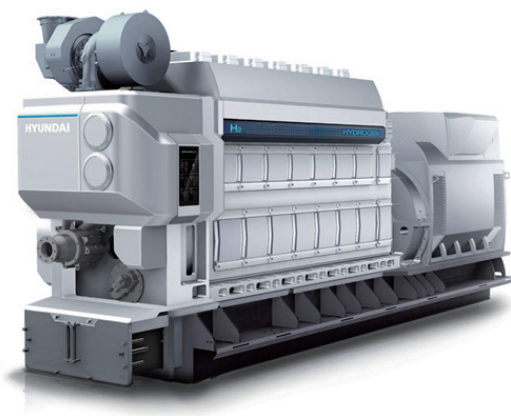


사진 1 HD현대중공업 수소 HiMESEN 엔진 개발 예상도

트럼프 2.0 시대, 신기술 Big Chance는 트럼프 2.0시대에 주목받는 산업의 대표기업이 그려내는 해당 산업의 전망 및 기회를 소개합니다.

축을 의무화했고, 2027년 이후 수입 계약에도 동일한 MRV(Measurement, Reporting, Verification) 요건을 부과하도록 했다. 이제 LNG는 단순히 공급량 확대의 단계가 아니라, 전 주기적 품질과 배출관리 수준을 입증해야 시장 경쟁력을 확보할 수 있다. 이를 반영하듯, 미국 최대 수출사 Cheniere는 화물 단위 전주기 배출 데이터를 담은 'CE Tags'를 고객사에 제공하고 있으며, MiQ(Methane Intensity) 인증과 같은 제3자 검증체계도 LNG로 확대되고 있다. 카타르 역시 North Field 증설 과정에 CCS(Carbon Capture and Storage)와 재생 전력을 접목해 액화 과정의 배출을 줄이고 있다. 결국 LNG의 미래는 '그린 LNG'라는 이름으로만 그려갈 수 있으며, 이는 기술·계약·인증이 결합된 새로운 경쟁 무대가 되고 있음을 시사한다.

2050 Net Zero를 향한 현실적 항로: LNG·메탄올·암모니아·수소의 공존

2050년을 향한 탈탄소 여정은 특정 연료의 독주가 아니라, LNG·메탄올·암모니아·수소 등이 공존하는 다연료 체제로 전개될 가능성이 높으며 각 연료는 장점과 한계를 동시에 지니고 있기 때문에, 규제와 기술, 인프라 조건 속에서 서로의 빈 공간을 메워 나가야 한다. LNG는 무엇보다 즉시성과 공급 안정성에서 강점을 갖는다. 그러나 실제 운항 과정에서 발생하는 메탄 슬립은 비용·평판·규제 리스크를 동시에 증폭시킬 수 있는 요인으로, 반드시 해결해야 할 과제다. 메탄올은 상온 액체라는 점에서 기존 인프라와의 적합성이 뛰어나다. 하지만 화석 기반의 '회색 메탄올'은 전주기 관점에서 의미가 제한적이며, e-메탄올이나 바이오-메탄올과 같은 저탄소 대안이 확대될 때 비로소 전략적 가치를 갖는다. 암모니아는 연소 과정에서 탄소를 전혀 배출하지 않는다는 결정적 이점을 지니고 있으나 독성과 더불어 NOx·N₂O 배출 관리, 그리고 안전성 확보가 필수적인 전제 조건이며 이 또한 e-암모니아로 합성된 연료로 사용될 때 가능하다. 최근 암모니아운반선에 암모니아엔진이 탑재되기 시작했으며 선박 운항을 통한 엔진 실증과 IMO 지침 마련이 암모니아가 선

박 연료로 확대 가능성을 결정할 것이라 예상된다. 마지막으로 수소는 수소엔진과 수소연료전지 추진이 결합되어 하이브리드 전기추진시스템으로 적용될 경우, 최고의 무탄소 시나리오를 열 수 있다. 그러나 -253℃의 초저온 저장과 낮은 체적밀도라는 물리적 한계가 분명하며, 이를 극복하기 위한 기술적·인프라적 해답이 필요하다. 따라서 2050 Net Zero 항로는 규제 정합성, 엔진-연료 결합의 최적화, 항만 인프라 로드맵이라는 세 축에서 다연료 공존 전략으로 열릴 수밖에 없을 것이다.

HD현대중공업의 해답: '다연료 플랫폼' 전략

HD현대중공업은 이러한 다연료 공존의 복잡성을 단일 연료 해법이 아닌 '플랫폼'으로 풀어내고 있다. 즉, 엔진-선형-연료공급-안전-운영 데이터라는 다섯 축을 하나로 묶어, 선주가 선대

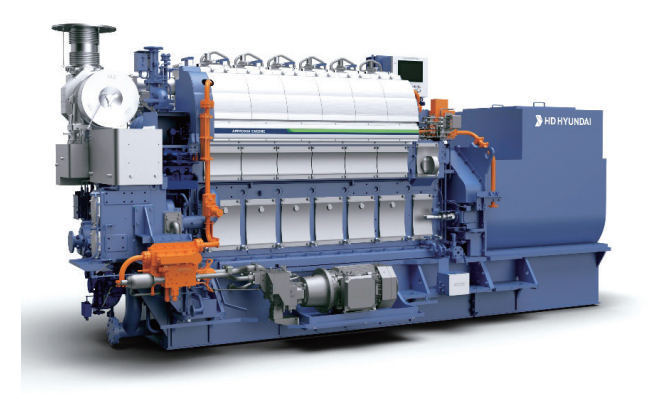
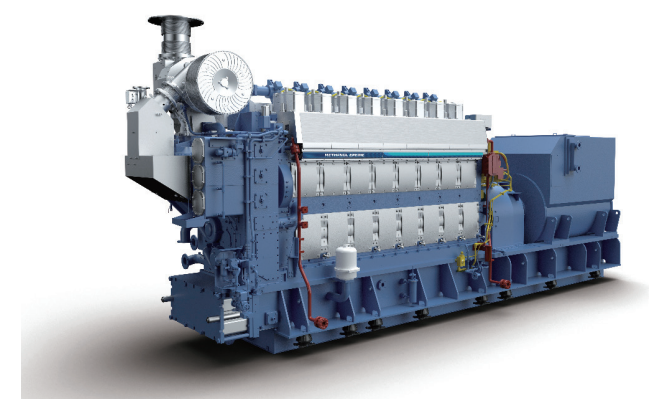
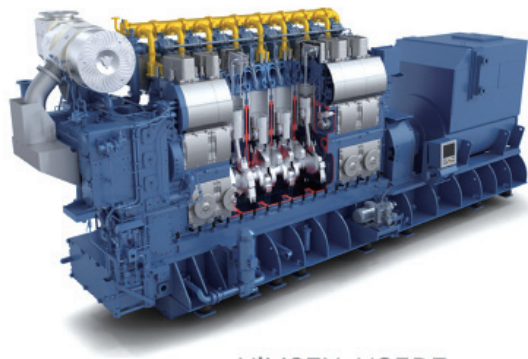


사진 2 HD현대중공업 세계최초 고압 직분식 메탄올 HiMESEN 엔진 (위: 모델명 H32DF-LM, 아래: 모델명: H22CDF-LA)

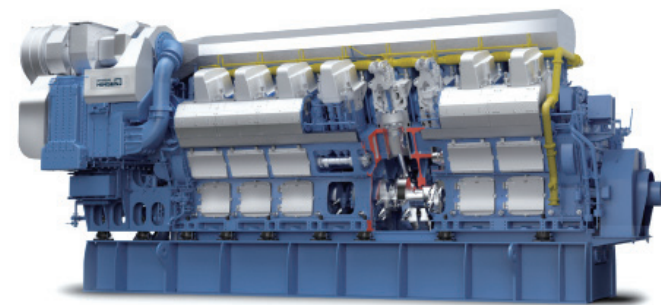


사진 3 HD현대중공업 2행정 메탄올 엔진(HD현대중공업에서 세계 최초 생산)

Eco-friendly HiMSEN Dual Fuel Engines



HiMSEN-H35DF



HiMSEN-H54DF

사진 4 HD현대중공업 LNG 이중연료 엔진

운용 과정에서 연료 선택의 유연성을 확보하도록 돕는 것이다.

먼저 HiMSEN 엔진 플랫폼에서는 세계 최초로 메탄올 이중 연료 엔진(H32DF-LM)의 상업적 적용이 본격화되고 있다. 동

시에 LNG 이중연료 엔진도 출력 라인업을 이미 완료하여 메 탄슬립저감 연구에 매진하고 있다. 암모니아 상용화 준비 측 면에서는 15,300TEU급 암모니아 이중연료 컨테이너선의

AiP(Approval in Principle)를 확보하고, 세계 최초 고압 직분사 방식의 HiMSEN 암모니아 엔진이 형식승인과 안전 솔루션 인증 을 2023년에 통과하였다. 올해 9월에는 두번째 암모니아 엔진 모델도 출시되어 lineup 구성을 완료하는 등 기술·설계·운영 전 반에 걸친 상용화 기반을 견고히 다지고 있다. 메탄올 선형 실적 역시 주목할 만하다.

HD현대미포는 세계 최초로 메탄올 추진 컨테이너선 'Laura Maersk'를 인도했으며, 대형 선박급에서도 메탄올 이중연료 발 주가 확산되면서 조선·엔진·연료 공급의 삼각 고리가 현실화되 고 있다. 또한 수소·암모니아 인프라 기술 부문에서는 액화수소 (LH₂) 저장기술, 암모니아-수소 엔진/연료전지 하이브리드 추진 개념까지 확보하여 연료 경로의 다양한 옵션을 장비·선형 차원 에서 내장했다. 마지막으로 안전·운영 표준 내재화에서는 IMO 지침과 선급 규범을 제품 스펙 단계에서부터 반영하여, 선주가 선박 구매만으로도 규제 적합성을 충족할 수 있도록 했다. 이는 대체연료 상용화의 가장 큰 병목인 안전 문제를 선제적으로 해 소함으로써 HD현대중공업의 경쟁우위를 더욱 공고히 하고 있 다. 이외에도, 한·미 조선업 협력 프로젝트 '마스가(MASGA)'에 발맞춰 HD현대미포와 합병하여, 대형선-중소형선-특수선에 이 르는 전 선종 대응력을 갖춘 조선사로 거듭나려 한다.

결국, HD현대중공업의 차별화는 '전 연료·선종 대응이 가능 한 조선·엔진 통합사'라는 점이다. EU·IMO의 다연료 규제 환경 과 트럼프 2.0 시대라는 양대 변수 속에서, 조선·엔진·연료 인 프라 전 분야를 아우르는 준비가 이미 시작되었음을 보여준다.

기술혁신

두 개의 현실 세계를 이어주는 스마트글래스의 기술혁신, 핀 틸트(PinTILT™) 기술



▲ (좌측부터) 최진연 연구원, 김재민 연구원, 하정훈 CTO, 조영준 연구원, 정진영 연구원

운전을 하다보면 목적지까지 남은 거리가 얼마나 되는지 확인하기 위해 네비게이션을 자주 보면서 네비게이션이 없던 예전에는 어떻게 다녔을까 하는 생각이 든다. 스크린 골프장에 익숙한 사람이 실제 골프장을 가면 남은 거리가 얼마인지, 홀 앞에서 공을 어느 각도로 퍼팅해야 지면의 기술기를 상쇄할 수 있는지 답답하기만 하다. 각종 정보가 디지털 화면으로 제공되는 스마트 세상에서 오토이 현실 세계만 접했을 때 겪게 되는 일종의 분리불안이 아닌가 싶다. 스마트글래스는 렌즈와 디스플레이를 결합하여 안경처럼 현실의 세상을 볼 수도 있고 디지털 정보를 보여주는 가상현실

도 볼 수 있어, 두 개의 현실을 이어주는 마법같은 안경이다. 이를 ‘증강현실(Augmented Reality, AR)’이라 한다. (주)레티널의 젊은 두 창업자는 고등학생 때 우연히 발견한 아이디어 하나에서 출발하여 젊은 시절을 증강현실 광학 모듈 개발에 몰두하고 마침내 증강현실 광학 기술에 전환점을 가져온 기술혁신에 성공했다. 그리고 그 기술은 현재도 진화 중이다. 2025년 13주차 IR52 장영실상을 수상한 레티널의 기술혁신에 대해 알아본다.

글. 이장욱 씨앤아이컨설팅 컨설턴트

인터뷰. 하정훈
레티널 공동창업자/CTO/광학연구소장

2016년 김재혁 CEO와 함께 레티널을 공동창업하였다. 레티널의 핵심 기술인 핀 미러™(PinMR™), 핀 틸트™(PinTILT™)를 발명하였으며, 현재 레티널에서 R&D를 총괄하고 있다.

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

증강현실 스마트글래스

가상현실(Virtual Reality, VR)과 증강현실(Augmented Reality, AR)은 얼핏 같은 것으로 이해될 수 있으나 큰 차이가 있다. 커다란 고글처럼 생긴 VR 헤드셋을 착용하고 컴퓨터가 만들어낸 인공적인 환경을 사용자가 실제처럼 느끼게 만드는 것이 가상현실이다. 이에 비해 증강현실은 진짜 현실과 분리되지 않은 채 디지털 정보를 볼 수 있다. 안경과 스마트폰 화면을 결합하여 안경 너머 진짜 현실도 볼 수 있고 안경 렌즈 안쪽으로 디지털 화면을 볼 수도 있다.

AR과 VR기술은 생각보다 오랜 역사를 가지고 있다. 기록에 따르면 100년도 더 전에 기술의 원형이 연구되었고, 1960년대에 최초의 프로토타입이 있었던 것으로 추정되며, 실제 완성된 제품으로 세상에 등장한 것은 십수 년 전이다.

증강현실을 구현하기 위한 스마트글래스는 버드배스(Birdbath)방식과 웨이브가이드(Waveguide)방식 기술로 구분되며 두 가지 방식 모두 각각의 장단점을 가진다. 버드배스 방식은 높은 광학 성능을 가지지만 부피가 너무 커서 일반 안경과는 차이가 크며, 웨이브가이드는 부피가 작지만, 낮은 광학 성능으로 가상 정보를 표현하는데 한계가 있다. 그렇지만 수십 년간 이

두 가지 방식 이외의 기술적 전환은 일어나지 않았으며, 현재도 이 두 가지 기술이 각자의 단점을 보완하여 완성도를 높이는 방식으로 개발이 이루어지고 있다.

스마트폰 이후 새로운 폼팩터(Form Factor)라고 인식되는 스마트글래스가 추구하는 미래는 명확하다. ▲가볍고 편안한 착용감을 통해 사용성을 높이는 것 ▲안경 너머 현실과 렌즈 안쪽 가상현실을 선명하게 볼 수 있는 시인성 ▲일반 안경처럼 착용하여 일상생활이나 타인에게 부담을 주지 않는 사회적 용인성 ▲마지막으로 가격 경쟁력이 있는 양산성이다.

레티널이 개발한 핀 미러™나 핀 틸트™ 기술은 버드배스나 웨이브가이드 방식의 기존 기술과 비교하여 스마트글래스가 추구하는 위의 4가지 방향성에 가장 부합하는 최신 기술이다. 버드배스는 가상현실을 잘 보여주지만 부피가 크고 안경 너머 진짜 현실은 잘 보여주지 못한다. 웨이브가이드는 부피가 작아 착용이 좋지만 가상현실 화면의 품질이 좋지 않고 렌즈 너머 바깥 현실을 보는 시인성 역시 좋지 못하다. 반면 핀 틸트™ 기술은 두 개의 현실 세계를 모두 선명하게 보여준다. 직접 착용해 본 소감은 ‘환상적’이라는 말밖에 다른 단어가 떠오르지 않는다. 눈앞에 펼쳐진 가상 화면은 일반 모니터나 TV, 스마트폰 화면과는 다른

Birdbath	Waveguide	PinTILT™
<ul style="list-style-type: none"> • 라이트소스 OLEDoS • 명암비 높음 • 영상품질 고품질 	<ul style="list-style-type: none"> • 라이트소스 LBS, LCoS 등 • 명암비 낮음 • 영상품질 저품질 (단색 / 색번짐) 	<ul style="list-style-type: none"> • 라이트소스 OLEDoS • 명암비 높음 • 영상품질 고품질

그림 1 스마트글래스의 시인성 비교(좌측부터 버드배스 방식, 웨이브가이드 방식, 핀 틸트™ 기술)

입체감과 몰입감을 제공한다. 그러면서 동시에 렌즈 넘어 사무실 풍경과 사람들의 움직임도 또렷이 보인다. **그림 1**을 보면 어떤 느낌인지를 비교해 볼 수 있을 것이다.

핀 미러™, 핀 틸트™ 기술 개발 과정

기술 개발 과정을 한마디로 요약하면‘천재의 발명으로 시작하여 세대별 R&D의 변천사를 모두 포함하는 과정’이라 말할 수 있다.

레티널은 김재혁 CEO와 하정우 CTO 두 명의 젊은 창업자가 2016년 설립하여 10년의 성장 과정을 거친 신생기업이다. 하지만 기술의 출발점은 창업자 중 한 명인 하정우 CTO가 고등학생이었던 2009년으로 거슬러 올라간다. 개기일식 중에 땅을 내려다보다가 나뭇잎 사이사이로 비친 햇살이 만들어낸 문양 중 하나가 거울을 통한 것처럼 뒤집혀 있는 것을 발견하여 핀 홀 원리가 거울에 적용될 수 있음을 우연히 알게 되었다고 한다. **중학교 과학시간에 배우는 바늘구멍 사진기 원리가 거울에 적용된 핀 미러 현상을 처음 발견한 순간이다.** 사과가 땅에 떨어지는 당연한 현상을 보고 단 한 사람만이 주목한 것처럼 나뭇잎이 복잡한 그림자로 음영을 만들어내는 땅바닥을 보고 천재적 발명가는 바늘구멍 사진기를 떠올리고 더 나아가서 핀 미러 원리를

생각해 낸 것이다. 이 원리는 기존 스마트글래스의 기술 방식에서 벗어나 새로운 패러다임을 제시하는 핀 미러™기술로 발전했고 다시 구조적인 변화를 주어 효율성과 효과성을 높인 현재의 핀 틸트™ 기술로 진화되었다.

하정우 CTO는 2009년 최초의 원리를 발견한 이후 고등학교, 대학교 시기를 거치면서 이 원리를 이용해 스마트글래스 제품에 적용할 아이디어를 내고 발명가처럼 발명에 몰두했다. 체계적인 R&D를 학교나 기업에서 경험해 본 적 없는 발명가는 창업 전에도 돈이 늘 부족했고 창업한 이후에도 발명에 필요한 자금은 턱없이 부족했다. 부족한 자금을 확보하기 위해 국가 R&D 과제의 문을 두드렸고, R&D 과제를 하면서 프로젝트로 일하는 방식에 익숙해져 갔다. 그 결실로 2016년 기술사업화 대전 산업통상자원부 장관상을 받으며 본격적인 사업의 길로 들어서 법인을 설립하게 된다. 발명가처럼 일하는 1세대 R&D에서 이제 사업에 필요한 프로젝트를 하는 2세대 R&D로 변모한 것이다. 여전히 젊은 두 창업자에게 사업을 위한 프로젝트 실행은 쉽지 않았다. 첫 번째 장애물은 필요한 정밀 광학 부품을 제작할 공장을 찾아 헤매며 아이디어를 설명했지만, 글로벌 기업도 해결하지 못한 기술적 문제를 자신들이 해결했다고 주장하는 스타트업

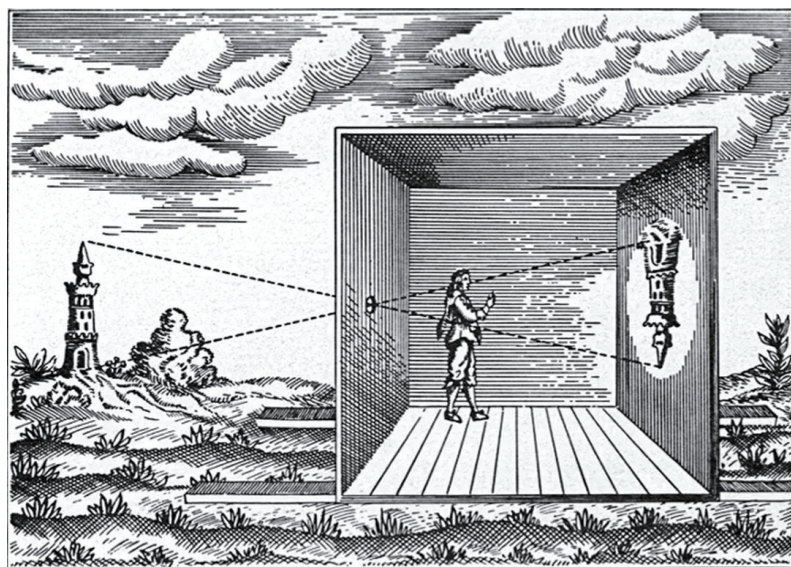


그림 2 고대 그리스 시대부터 기록된 바늘구멍사진기의 원리 및 2009년 개기일식 당시, 실험 장면

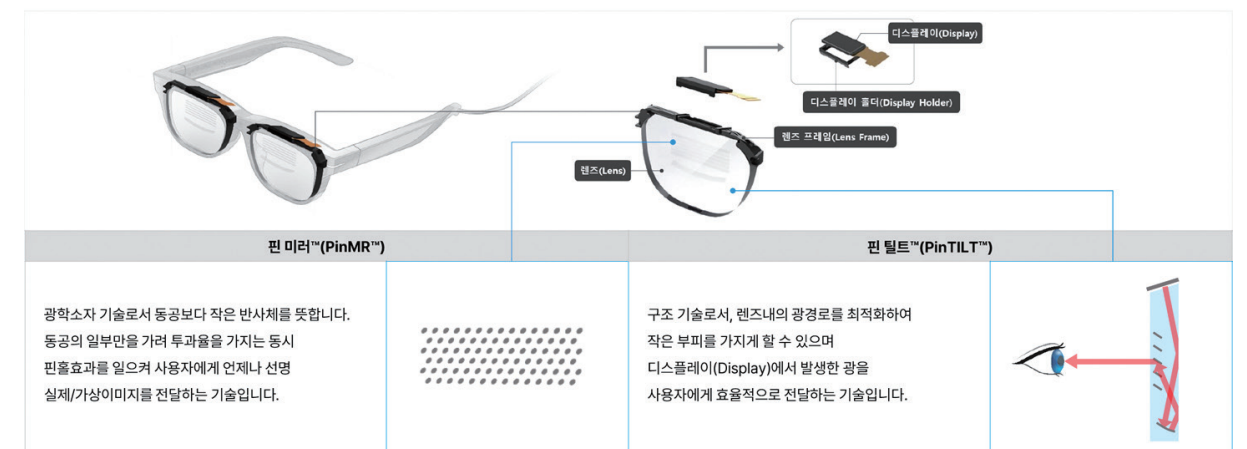
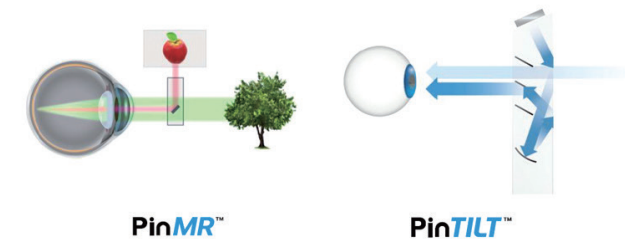
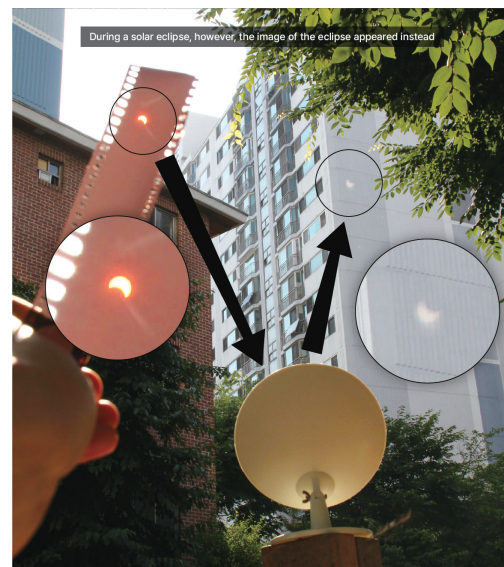


그림 3 레티널의 원천기술인 핀 미러™기술과 핀틸트™기술의 개념도와 설명

을 믿어주는 사람이 없었다는 것이다. **“바늘구멍 같은 소리”라는 냉소를 견디며 직접 거울을 가공해 시제품을 제작해야만 했고, 품질이 일정하지 않아 실패를 반복하는 과정에서 점차 기술적 노하우가 축적되어 갔다.**

외부의 신뢰 부족도 극복 과제였다. 20대 중반의 창업자들이 대기업 연구소를 찾아가지만, 대학교 프로젝트 수준이라는 평가를 받으며 무시당하기 일쑤였다. 정책과제와 창업 경진대회에서 인정받아 기술에 대한 신뢰를 쌓아가면서 마침내 2017년 미국 CES(Consumer Electronics Show)에 참가하여 ‘꽤 괜찮은데(Pretty cool)’라는 평가를 받았고 이듬해에는 완성도가 높은 스마트글래스를 선보여 글로벌 기업들로부터 ‘놀랍다(Amazing)’라는 찬사를 받고 협력 제안으로 이어지는 성과가 나타나기 시작했다. 카카오, 네이버로부터 투자를 받아 제품 및 기술 개발을 지속해 나가는 과정에서 핀 틸트™ 기술에 대한 원천 특허를 출원하고 과학기술정보통신부 장관상과 대한민국 우수 특허대상을 수상하는 성과를 이루어냈다. 연이어 CES 혁신상을

2022년과 2023년 연속 수상하고, 2024년에는 대량 생산 제품 출시, 대한민국발명특허대전 대통령상을 수상하면서 스타트업이 가질 수 있는 모든 영예는 다 가졌다고 해도 과언이 아닌 회사로 성장시켰다.

지난 10년간 레티널의 눈부신 성과 이면에는 남다른 좌절이 에너지가 되어 기술을 발전시키고 회사를 성장시키는 밑거름이 되었다. 국가 R&D 과제 심사에서는 구글, 마이크로소프트, 애플 같은 글로벌 초거대 회사들도 본격적인 상용화에 성공하지 못한 기술에 도전한다는 무모함에 대한 무시를 견뎌야 했고, 회사가 성장하는 과정에서는 내부 직원들조차 우리 기술에 대한 확신이 없는 상황을 설득하고 협력을 이끌어내야 하는 어려움으로 이중고를 겪어야만 했다. 현재 레티널은 고객의 숨겨진 요구를 찾아내어 서로 브레인스토밍을 하고 회사 내부에서 디자인 리뷰(DR, Design Review)를 통해 설계를 검토하는 신제품, 신기술 개발 프로세스를 구축했다. 고객가치 중심 4세대 R&D를 실현하고 있는 것이다.

▲발명가로 시작하여(1세대 R&D) ▲프로젝트로 일하는 방법을 익히고(2세대 R&D), ▲대기업의 투자를 유치하여 기술 개발과 사업을 전략적으로 운영하면서(3세대 R&D) ▲고객 요구사항을 기술에 반영하는 체계까지 내부적으로 갖추었다(4세대 R&D). 이 모습은 R&D의 세대 구분을 모두 압축해서 보여주는 듯하다. 기술혁신을 목표로 하는 스타트업에게는 ‘성장의 정석’을 보여주고 있는 것 같다.

레티널 증강현실 광학 모듈의 비교 우위

요즘은 사무실 책상마다 듀얼 모니터를 사용하면서도 손에서는 스마트폰을 놓지 않는 모습을 흔하게 볼 수 있으며 두 개, 세 개의 화면을 보는 것이 더 편한 세상이 되었다. 얼마 안 있어 우리는 스마트글래스를 통해 하나의 화면을 더 추가할 것이다. 스마트글래스는 완성된 제품을 의미하며 그 핵심 기술은 광학 모듈에 있다. 우리가 알고 있는 안경테 윗부분에 아주 작은 빔프로젝터를 엮고, 렌즈에는 아주 작은 거울로 구성된 스크린이 점점 이 배열되어 있다고 상상하면 대략 비슷한 개념일 것 같다. 렌즈에 배열된 거울 스크린을 제외한 나머지 렌즈 부분은 일반 안경 렌즈처럼 바깥세상을 볼 수 있다. 이것이 레티널이 개발한 광학 모듈이다.

지금까지 나온 제품에 비해 레티널 광학 모듈이 가지는 비교

우위는 첫째 매우 얇고 가벼우며 일반 안경에 가까워 일상생활에서도 부담 없이 착용할 수 있다는 점이다. 두 번째로 그러면서도 선명한 화면을 제공하고 동시에 바깥세상의 시야도 자연스럽게 깨끗하게 볼 수 있다. 일반 안경의 투과율인 95%와 비교해 레티널의 광학 모듈은 80% 수준으로 안경에 가까우며, 기존 제품의 투과율은 10~50% 수준으로 선글라스에 가깝다. 가상 화면을 보여주는 광효율은 기존 제품과 비교해 2.5~30배 수준으로 높아 선명한 화면을 제공한다. 세 번째로 선명한 화질을 제공하지만, 전력 소모가 가장 적어서 배터리가 차지하는 부피와 무게를 최소화하였다. 배터리가 어디에 부착되어 있는지도 알기 어려울 정도로 적은 부피를 차지한다. 배터리 전력 소모가 적다는 것은 사용자 입장에서는 사용 시간이 늘어남을 의미하며, 현존하는 제품 대비 최대 6배 사용 시간이 길다.

마지막으로 양산성이다. 레티널 광학 모듈은 플라스틱을 사출하는 방식으로 만든다. 모듈을 사출하여 코팅하고 렌즈에 접합하는 방식이라 기존의 버드배스나 웨이브가이드와는 비교하기 어려울 정도로 양산성이 좋다. 부품 수도 적어지고 공정도 단순하여 양산성뿐만 아니라 가격 경쟁력도 높여준다. 웨이브가이드 방식의 경우는 렌즈를 머리카락 두께의 1만분의 1인, 10nm 허용공차 수준으로 정밀하게 연마해서 만들어야 하므로 가공과 품질관리가 매우 까다롭고 양산성 또한 떨어진다. 레티널은 이

미 광학 모듈을 생산하고 검사할 수 있는 장비를 자체 개발하여 월 5천 개 생산이 가능한 제조 능력을 보유하고 있다. 이 정도의 비교 우위라면 차세대 증강현실 기술로써 손색이 없을 것 같다. 그럼에도 불구하고 레티널의 기술 개발은 계속 진행 중이다.

기존 기술을 대체할 원천기술로써 핀 틸트™ 기술은 이미 손색이 없지만 더욱 완성도를 높이기 위한 기술 개발이 한창이

MINI INTERVIEW

Q. 레티널의 광학 모듈은 2024년부터 양산 출하되기 시작했는데, 아직은 스마트글래스가 대중화 되지는 않아서 주로 어떤 고객이 어떤 용도로 사용하고 있는지 궁금합니다.

2024년에 일본 최대 통신사인 NTT와 글로벌 제조사인 SHARP의 합작사인 NTT QONONO Device의 스마트글래스 제품에 레티널의 광학 모듈이 탑재되었습니다. 스마트글래스는 공장이나 산업현장에서 작업자들이 도면이나 자료 등을 증강현실로 볼 수 있게 해줍니다. 또한 일본의 노트북 제조사인 Dynabook에서는 노트북 사용자에게 레티널의 광학 모듈을 탑재한 스마트글래스를 통해 또 하나의 모니터를 제공하고자 합니다. 사무실이 아닌 곳에서도 별도의 추가 모니터를 들고 다닐 필요 없이 스마트글래스를 통해 서브 모니터가 생기는 것이죠. 이와 같이 작업 현장이나 노트북에 사용하면 Full HD급의 고화질 증강현실을 통해 모니터가 없어도 눈앞에서 화면을 보는 것이 가능합니다. 향후에는 출퇴근길이나 소파에 누워서 유튜브나 영상을 감상할 때 스마트글래스가 필수 아이템이 될 것으로 예상됩니다.

Q. 2009년 우연히 발견한 핀 미러 원리로부터 출발하여 기술 개발, 회사 설립, 양산 체제 구축 및 사업화에 이르기까지 16년이란 시간을 투자해서 스타트업을 성공으로 이끄셨습니다. 기술 개발을 통해 스타트업을 준비 중이거나 스타트업 초기 단계인 분들에게 참고가 될 만한 이야기를 해주신다면?

솔직히 말씀드리면, 만약 이 모든 과정을 과거로 돌아가 다시 하

다. 그 결과로 현재 레티널은 대한민국, 미국, 중국, 일본, 유럽 등 IP5 주요 권역에 누적 200개 이상 특허를 출원하였으며 이 중 100개 이상의 특허가 등록되었다. 그리고 전 직원 중 60%가 연구개발직이다. 앞으로 더욱 기술 성장이 이루어지리라는 것은 희망 사항이 아니라 예상되는 기대 효과다. **기술·혁신**

라고 한다면 안 하고 싶을 만큼 지난한 여정이었습니다. 제가 원리를 떠올린 핀 미러 기술은 사실 거창한 이론이 아닙니다. 광학을 전공한 사람이라면 누구나 개론 수업만 듣고도 떠올릴 수 있을 만큼 놀랍도록 간단한 원리입니다. 하지만 그 누구도 이 단순한 원리를 스마트 글래스라는 현실적인 제품에 적용할 생각까지는 하지 못했죠. 마치 해리 터틀도브의 SF 소설 『가지 않은 길』에서 나오는 것처럼, “인류 역사상 언제 등장해도 이상하지 않을 만큼 단순했지만, 오히려 그 단순함 때문에 상상조차 하지 못했던 기술”이 바로 저희의 핀 미러 기술이었습니다.

문제는 여기서 발생했습니다. 그 기술의 단순함과 혁신성을 남들에게 설득하는 과정이 기술 개발 자체보다 훨씬 어려웠다는 것입니다. 기술적 내용이 너무 단순하거나, 너무 혁신적이면 오히려 ‘소통의 벽’이 됩니다. 제가 하는 말이 투자자, 동료, 심지어 고객에게 제대로 이해되고 공감받는 것이 얼마나 어려운 일인지 사업을 하면서 깨달았습니다.

그래서 기술적인 완성도를 높이는 것만큼이나, 회사의 내외부적으로 이 단순한 혁신을 어떻게 하면 모두가 이해할 수 있는 ‘언어’와 ‘비전’으로 소통할 것인가를 끊임없이 고민했습니다. 기술로 스타트업을 시작하려는 분들에게는 이 ‘소통과 설득의 과정’이야말로 기술 개발만큼이나 중요한 투자라는 점을 강조하고 싶습니다.

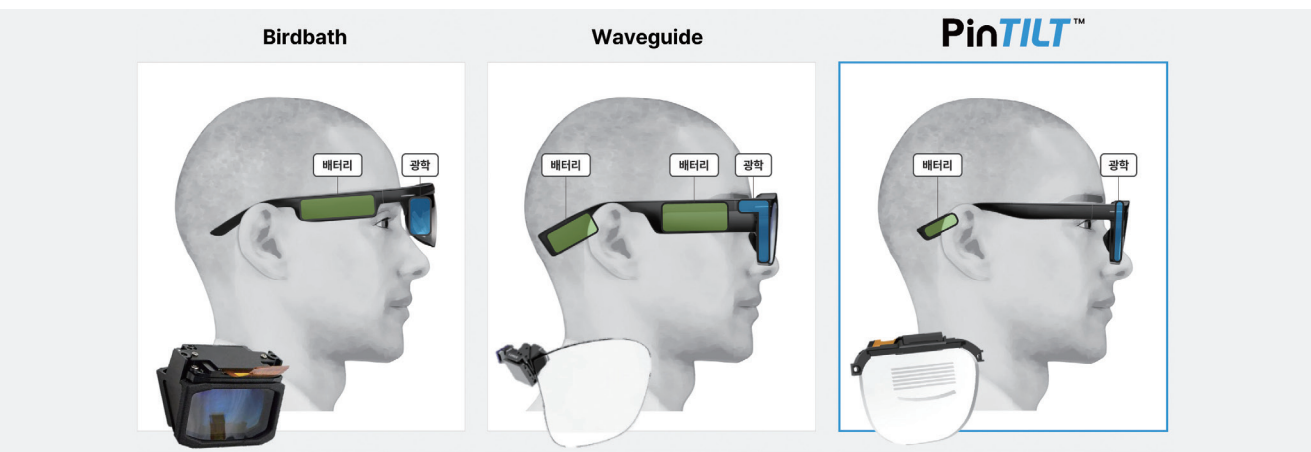


그림 4 광학 모듈과 전력소모에 따른 안경 형태 (좌측부터 버드배스 방식, 웨이브가이드 방식, 핀 틸트™기술)

특허 정보를 활용한 제품분석



글. 김병희
파트너 변리사, 특허법인 다나

연세대학교 기계전자공학부를 졸업하고, 현재 특허법인 다나에서 기계 분야 파트너 변리사로 재직 중이다. 기업, 대학, 출연연구소를 대상으로 특허 출원·분석 및 심판 업무를 수행하고 있으며, 기업체 및 한국특허전략개발원의 IP-R&D 전략지원사업과 특허동향분석사업의 책임연구원으로 활동하고 있다.

특허제도도 발명을 보호·장려함으로써 국가산업의 발전을 도모하기 위한 제도이며, 기술공개의 대가로 특허권이 부여된다. 이번 글에서는 특허 정보를 활용하여 기업의 제품을 깊이 있게 이해하고, 새로운 기술의 시장 가능성을 예측하며, 특허 분석을 통해 숨겨진 경쟁 우위를 발견하고, 기술의 흐름을 읽는 방법을 소개한다.

특허는 기업의 기술력과 혁신성을 보여주는 중요한 지표이다. 단순한 권리 보호 수단을 넘어, 시장 선점과 경쟁사 견제, 그리고 라이선스 수익 창출 등 공격적인 경영 전략을 실현하는 핵심 도구로 활용된다. 특허 빅데이터를 활용하는 방법은 다양하며, 기업/대학교/연구소 등의 특허 출원 데이터를 기초로 기술력 및 기술 집중 현황 등을 분석할 수 있고, 유망 기술 분야를 도출하거나, 신규 R&D 과제를 기획하거나, 신규 사업 아이템을 탐색할 수 있다. 특허를 받기 위해서는 특허출원서를 제출하여야

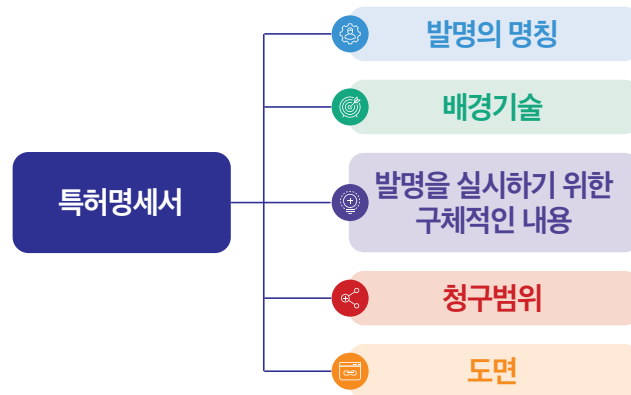


그림 1 특허 명세서

하며, 특허출원서에는 발명의 설명·청구범위를 적은 명세서와 필요한 도면 및 요약서를 첨부하여야 한다(특허법 제42조). 특허 명세서는 발명자, 출원인, 권리자 등 단순히 권리 관계를 나타내는 법적 문서가 아니라, 기술의 핵심정보를 담은 정보의 보고이다. 기업이 경쟁력을 확보하기 위해 출원한 특허에는 제품 구조 및 효과, 핵심 기술, 해결하고자 하는 문제점 등이 상세히 기술되어 있다.

특허 명세서는 발명의 명칭, 배경기술, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 도면, 요약, 청구범위 등의 목차로 구성되어 있다. 우선, 요약에는 발명의 주요 기술적 특징 또는 효과가 간략하게 설명된다. 배경기술에는 출원인이 인지하고 있는 종래 기술에 대한 설명이 기재되고, 기존 기술의 한계 또는 문제점 등이 제시된다. 또한, 특허 명세서는 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람이 그 발명을 쉽게 실시할 수 있도록 명확하고 상세하게 기재할 것을 요구하고 있으며, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에는 발명의 목적·효과를 달성하기 위한 제품의 구체적 구성, 실제 구현 방법, 실험예·비교예 등이 기재되어 있다.

마지막으로, 청구범위에는 보호받으려는 사항을 적은 항(이하 “청구항”이라 한다)이 하나 이상 있어야 하며, 청구항은 발명의 설명에 의하여 뒷받침되어야 하고, 발명이 명확하고 간결하게 적혀 있을 것이 요구된다. 이러한 청구항은 보호받으려는 기술의 범위를 정의한 것으로서, 침해와 같은 분쟁 시, 특허의

특허활용은 기업의 IP-R&D 전략 수립을 돕기 위해 특허 분석을 통한 산업 기술 트렌드, 시장·제품 전망 등의 분석 정보를 제공하고 있습니다.



그림 2 특허정보를 활용한 제품 분석 프로세스

보호 범위를 결정하는 기준이 된다.

우리는 새로운 스마트폰, 웨어러블 기기 또는 냉장고와 같은 가전제품이 출시되면, 신제품을 보며 궁금해한다. “어떻게 작동할까?”, “기존 제품과 뭐가 다르지?”하는 질문에 특허는 그 해답을 줄 수 있다. 제품에 적용된 기술을 추적하면, 해당 기술을 보호하기 위한 특허를 찾아낼 수 있다. **기업이 출시한 제품에 대해, 해당 기술이 반영된 특허를 검색 및 분석함으로써 제품의 핵심 기능이나 차별성을 파악할 수 있다.** 특허정보를 활용한 제품 분석은 다음과 같은 방법으로 진행될 수 있다.

우선, 제품 선정 단계이며, 분석하고자 하는 제품을 명확히 정할 필요가 있다. 제품 선정이 완료되면, 제품의 주요 기술 요소를 파악하여야 한다. 이때, 제품 광고, 사용 매뉴얼, 사용자 리뷰 등 제품의 주요 기능·부품 등이 소개된 자료를 이용할 수 있다. 이와 같이, 파악된 기술 요소를 바탕으로 특허 검색을 위한 기술 키워드를 도출하고 특허 검색을 진행한다. 키워드를 통해 분석하고자 하는 제품의 기술 분야(또는 산업 분야)를 특정하고, 분석 범위를 설정하는 것이 중요하다. 분석 범위 설정 시, 분석 대상 국가(한국, 미국, 중국, 일본, 유럽 등)를 설정할 수 있고, 출원 기간(최고 5년, 최고 10년 등)을 설정할 수 있으며, 출원인(경쟁사)을 설정할 수도 있다. 예시로, “회사명 + 기술 키워드”를 조합하는 방법을 추천한다. 특허 데이터는 각 국가별 특허청을 활용할 수도 있고, 특허정보검색 서비스를 활용할 수도 있다. 많



그림 3 특허-제품 매핑표 예시

은 수의 특허를 특정 조건 내에서 수집하기에는 특허정보검색 서비스를 활용하는 것이 효과적이다. 특허정보검색 서비스는 유·무료로 제공되며, 대표적으로 특허청에서 무료로 제공하는 키프리스(www.kipris.or.kr)를 활용할 수 있다. 키프리스는 국내 특허·실용신안뿐만 아니라, 디자인 및 상표의 검색 서비스를 제공하며, 해외 특허의 검색 서비스도 제공하고 있다. 이후, 검색된 다량의 특허 중 제품과 관련된 특허를 선별해내고, 주요 특허를 선정하는 단계를 진행한다.

특허 명세서를 통해 특허 내용을 분석할 때에는, ‘어떤 문제를 해결하려는 기술인가?’, ‘구현 방식은 무엇인가?’, ‘기존 기술 대비 어떤 차별점이 있는가?’, 제품 구조와의 일치 여부(특허-제품 매칭) 등을 주안점으로 할 수 있다. **그림3**은 냉장고 제품의 기술 구성과 특허를 연결한 기술 맵핑표를 나타내며, 이와 같은 분석 방법을 통해 제품의 적용된 특허 포트폴리오 및 기업의 특허 전략을 분석할 수 있다.

위와 같이, 냉장고와 관련된 특허들은 냉장고의 요소 기술인 도어, 디스플레이, 냉동기, AI 등으로 분류하고, 각각의 요소 기술과 관련된 특허를 분류하고 맵핑하여, 제품 분석에 활용할 수 있다. 특허 분석은 전문가만의 영역이 아니며, 일반인과 과학 종사자 모두에게 필수적인 역량이고, 특허 정보의 적극적인 활용을 통해 기술 변화에 능동적으로 대비하고 기회를 포착할 수 있다. **[기술·혁신]**

FFE(3세대 품질)를 통한 혁신적인 신제품 개발 및 예측경영 강화



글. 양인모
비즈니스 대표 컨설턴트

KAIST에서 산업공학 석사 학위를 취득하고, 삼성전자를 거쳐, 이후 한국생산성본부, 한국능률협회 등에서 컨설팅을 수행하였다. 현재는 비즈니스에서 대표 컨설턴트를 역임하고 있다. 품질관리기술사, 공장관리기술사 자격을 바탕으로, 초기 5S, 공장합리화를 시작으로 한 제조업의 다양한 분야에 컨설팅을 경험해 왔으며, 2000년도 이후에는 R&D를 중심으로, 특히 3세대 품질인 DFSS, DFR 및 FFE에 대한 교육과 컨설팅을 주로 수행하고 있다.

DFSS와 DFR에 의한 올바른 설계를 통해 품질(목표 품질 달성 및 올바른 공차설계)과 신뢰성을 확보하는 것은 중요하다. 만일 올바른 설계를 할 수 없는 경우, 이후 단계인 구매와 공정관리를 포함한 제반 관리체계가 형식적이 되어 올바른 제조업 경영을 할 수 없기 때문이다.



그림 1 제조업의 프로세스

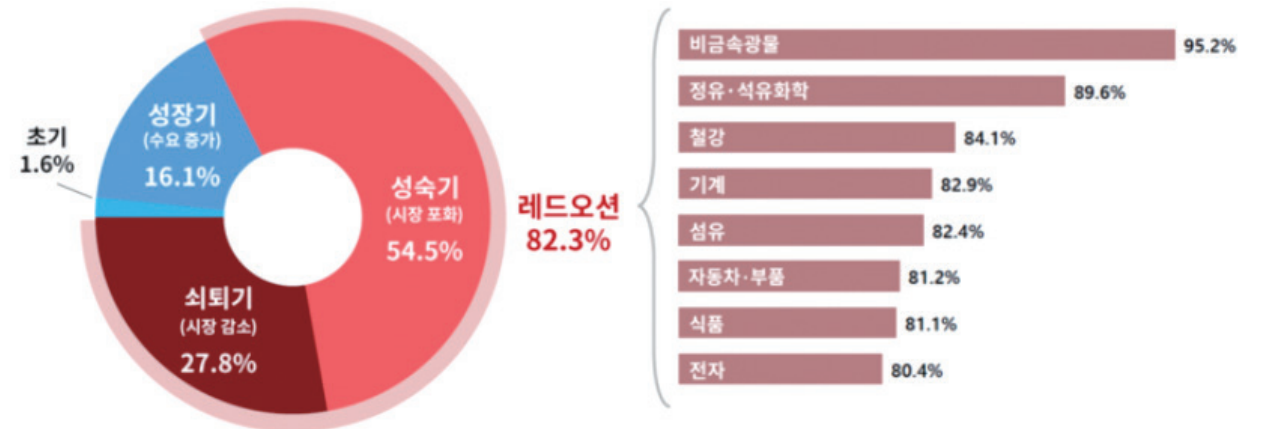
그런데 이에 못지 않게 중요한 것이 신제품 기획인 FFE이다. 만일 시장의 요구를 제대로 반영하지 못한 제품이나 성숙기, 쇠퇴기에 있는 제품을 기획할 경우, 아무리 설계를 잘해도 결국 시장에서 팔리지 않아 사업에 성공할 수 없기 때문이다. 이에 선진사들은 2000년대 중반부터 보다 혁신적인 제품을 개발하기 위해, FFE의 중요성을 인식하고 R&D 자원의 50% 이상을 FFE에 투자하고 있다. 그러나 우리나라의 많은 기업들은, 9-10월호에 언급한 바와 같이, 아직도 반응적 설계를 함으로써 올바른 설계를 하지 못하고 있으며, FFE는 중요성을 인식하지 못하거나 올바른 추진 방법을 몰라 암묵적, 개인적으로 추진하거나 또는 일부 프로세스를 형식적으로 운영하고 있다. 그 단적인 예로 최근에 대한상의 조사에 따르면 우리나라 기업의 주력제품의 82.3%가 성숙기 및 쇠퇴기 제품으로 경쟁 우위가 없다는 것이다.

이런 상태에서 우리나라 제조업이 경쟁력을 갖기 위해서는 빠른 시일 내에 DFSS/DFR을 통해 올바른 설계능력을 확보하는 한편, FFE에 초점을 맞추는 경영을 통해 보다 혁신적인 제품을 개발해야 한다. FFE는 다음과 같이 구성되는데 이 단계에서 혁신을 통해 제품/서비스의 실질적인 차별화와 이익이 결정된다. 그러나 FFE는 기업 경영의 최일선에 위치하며 성격상 불확실성이 크고 예측하기 어렵기 때문에 FFE(Fuzzy Front End)라고 한다.

이에 다음과 같은 이유로 인해 보다 과학적이고 체계적인 관리가 필요하다고 할 수 있다.

- Fuzzy하기 때문에 제품 실패의 대부분 원인이 초기 기획 단계에 있음

기술경영은 기업 기술경영 분야의 주요 사례와 방법을 소개합니다.



- 2025. 08.05, 대한상의 경제정책팀: 국내 제조업의 신사업 추진현황 및 애로요인 조사 -

그림 2 국내 제조업 주력제품의 시장상황 인식과 주요 업종별 응답 비중

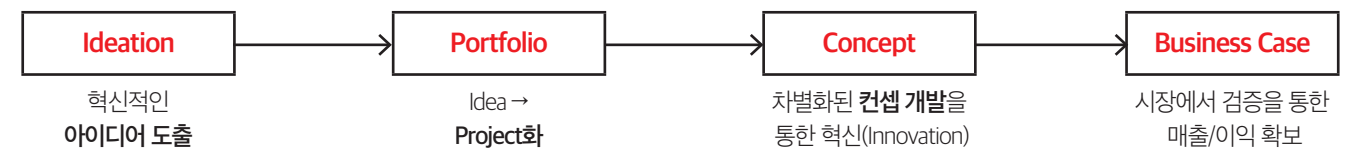


그림 3 FFE의 주요 단계

- 시장의 요구를 반영하는 데 실패할 경우, 막대한 개발 손실 비용 초래
- 선진사들의 고객 지향적 기획력에 대응 필요
- Time-to-Market 단축 및 혁신의 성공률 제고를 위해

우리나라 제품의 82.3%가 사양제품이라는 것은 PPM이 제대로 운영되지 않기 때문이라고 할 수 있는데, PPM을 통해 매년 총매출액 대비 신제품 매출액 비율이 일정 이상이 되어야 지속 가능한 경영을 할 수 있다.

FFE에서 가장 먼저 해야 할 것은 PPM(Portfolio Pipeline Management)으로 이는 다음의 3가지 부문으로 구성된다.

- ① Portfolio를 통해 R&D 자원을 신제품 개발, 기존 제품 개선, 플랫폼 구축 등에 균형 배분해야 함
- ② 배분된 자원을 사용하여 어떤 제품 또는 기술을 개발할 것인가에 대해 Roadmap을 작성함
- ③ 일정에 따라 개발 Process에 진입한 Project에 대해 우선순위와 Go/Kill을 결정하기 위한 Gate Review를 운영함

사실 그동안 우리나라 기업들은 새로운 신제품을 개발하기 보다는 Copy 위주로 제품을 개발해왔기 때문에 이 부분이 취약할 수 밖에 없을 것이다. 그러나 우리나라 제조업 경쟁력을 향상하고 이익을 제고하기 위해서는 PPM을 강화해야 한다. 특히, 보다 혁신적인 설계 및 올바른 설계를 위해서는 Gate Review 프로세스를 Open Innovation과 예측적 설계를 구현할 수 있도록 개선해야 한다. FFE 단계에서 혁신적인 신제품을 개발하기 위해서는 또한 혁신문화를 정착시켜야 한다. 이를 위해서는 우선

최고 경영자가 Vision을 제시하여 개인의 Vision을 일치시키는 한편, 최고 경영진이 운영규정 제정에 참여하고, Gate Review 마일스톤에 참여하여 팀을 격려해야 한다. 그리고 암묵적인 지식(Tacit Knowledge)이 공유될 수 있도록 연구회나 발표회 등을 활성화시켜야 한다. 암묵적 지식은 특성상 사람들 간의 친분과 접촉을 통해서만이 공유되는데, 이를 개인들에게만 맡길 경우 Sub Group 간에만 공유되어 혁신이 발생되는 데 한계가 있을 수 밖에 없다. 지금까지 주로 신제품 설계 단계에서 과학적이고 통계적인 툴을 사용해 왔으나, 고객의 니즈 파악에서부터 컨셉 설계 및 경제성 평가에 이르는 FFE 단계에서 기존의 정성적 툴뿐만 아니라 이들 툴들을 적극적으로 활용해야 한다. 예를 들어, 고객의 니즈를 다변량 분석을 통해 분석함으로써 보다 효과적으로 STP를 실행할 수 있고, 통계적 분석을 통해 고객의 니즈를 보다 체계적 과학적으로 우선순위화 할 수 있으며, 실험계획을 통해 중요 속성과 속성 조합을 파악함으로써 차별화된 컨셉

설계를 할 수 있다. 또한, 컨셉을 고객에게 체계적으로 노출시킴으로써 예측 판매를 통해 매출과 이익을 확보할 수 있다. 물론 이 과정에서 Digital Twin과 AI를 활용할 경우 불확실성을 크게 줄일 수 있으며, 보다 빠르고 정확한 의사결정을 할 수 있다.

통상 FFE는 상품기획을 하는 사람들의 전유물로 여겨왔으나 엔지니어 출신들이 고객의 니즈 파악에서부터 같이 참여하여 마케팅과 엔지니어링이 시너지를 냄으로써 신제품 개발의 성공 확률을 높여야 한다. 즉, 이 부분을 품질에 포함시켜 수주에서 출하 이후까지 일련의 프로세스를 하나의 가치사슬(Value chain)로 유기적으로 연계하여 부가가치를 극대화하는 한편, 이를 기반으로 플랫폼 기반의 생태계를 구축해야 한다. 우리나라는 그동안 빨리빨리 문화를 기반으로 Copy를 통한 Fast Follower 전략으로 전세계에 유래가 없을 정도로 빠르게 발전을 해왔다. 그러나 최근에 반도체가 TSMC에 밀리고, 자동차의 ICCU 문제가 발생되며, 신뢰성 수준이 선진사에 미치지 못하는

문제점	현황	개선 방향
저품질로 인한 고객 신뢰 저하	<ul style="list-style-type: none">반응적 설계 문화DFSS/DFR 미흡	<ul style="list-style-type: none">DFSS/DFR를 통한 예측적 설계 구현공차설계 및 신뢰성 강화DT/AI에 의한 예측경영 강화
기술 및 R&D 투자에 소홀	<ul style="list-style-type: none">단기 성과 위주원천기술 투자 부족해외 기술 의존독창적 혁신의 한계	<ul style="list-style-type: none">원천기술 투자 확대Open InnovationFFE를 통한 혁신적인 설계
경직된 조직 문화	<ul style="list-style-type: none">성과위주 관리실험/검증 경시지나친 경쟁 문화	<ul style="list-style-type: none">기술 전문성과 Know how 우대성공 및 실패 학습 공유장기 품질 정책 실시혁신문화 정착
공급망 취약	<ul style="list-style-type: none">납기와 가격 위주 정책지나친 보안 관리	<ul style="list-style-type: none">협력사 품질 역량 강화공급망 DT 강화플랫폼 기반의 생태계 구축
가격, 속도 위주의 Global 전략	<ul style="list-style-type: none">낮은 품질과 신뢰성브랜드 전략 부재	<ul style="list-style-type: none">예측적 설계품질 및 신뢰성 기반의 프리미엄 브랜드 강화서비스를 포함한 통합 가치 제공

표1 우리나라 제조업의 문제점과 개선방향

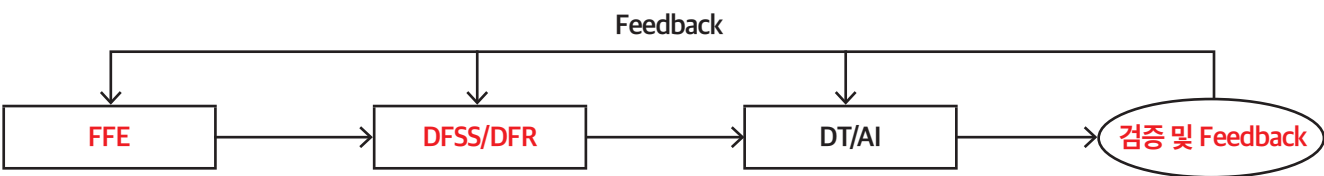


그림 4 3세대 품질과 DT/AI와의 연계

것은 그동안의 발전 모델을 개선할 시점에 와있다는 것을 시사한다. 사실 우리나라의 기업들은 빨리빨리 문화의 부작용으로 ISO와 Six Sigma 도입에 실패함으로써 올바른 설계를 하지 못하고 있으며, 올바른 제조업 경영을 하지 못하고 있다고 해도 과언이 아니다. 이로 인해 다음과 같은 문제점을 겪고 있으며, 결국 제조업 경쟁력 약화라는 현실에 직면하게 되었다.

이와 같은 상태에서 우리나라 기업들은 지난 20~30년 동안 시행착오를 해왔다고 할 수 있는 데, 이를 만회하고자 많은 기업들이 DT/AI를 도입하고 있다.

그러나 FFE를 통한 혁신적인 개발, DFSS/DFR을 통한 올바른 설계가 전제되지 않은 상태에서 DT/AI의 도입은 또 다른 시행착오를 부를 뿐이며(즉, 아무리 좋은 시뮬레이션도 잘못된 설계를 바로 잡을 수 없다는 것을 명심해야 함) 여기에 다변량 분석 등을 통해 검증(Verification & Validation)이 수반되지 않는 DT/AI의 결과는 현실과의 괴리를 발생시켜 시스템의 신뢰를 떨어뜨림으로써 운영을 어렵게 하거나 불가능하게 할 수 있다. 원로 전문 경영인이 “정부가 스마트 팩토리에 자금을 지원할 것이 아니라 통계나 실험계획 교육에 자금을 지원해야 한다.”는 말은 현 상황에 맞는 뼈아픈 지적이라고 아니 할 수 없다. 우리나라는 지금까지 미국과 일본의 덕(?)으로 고도 성장이 가능했다고 해도 과언이 아니다. 그런데 이들 나라의 공통점은 국가 차원에서 산학연을 통해 품질을 발전시켰다는 것이다. 따라서 우리나라도 국가 차원에서 품질을 발전시킴으로써 제조업의 경쟁력을 강화해야 한다. 기업은 3세대 품질을 통해서 혁신해야 하고, 공대는 품질과 설계 교육(PRP: Process Realization Process)을 도입해야 하며, 정부는 정책적으로 이를 유도하고 지원해야 할 것이다.

특히 대만으로부터 본받을 것은, 이제 제조업의 경쟁력은 단일 기법이나 단일 기업에 의한 것이 아니라, 플랫폼 기반의 생태계에서 나온다는 것을 명심하고 우리나라도 이를 구축하기 위해 힘을 써야 할 것이다.

언제까지 기술력은 떨어지나 가격 경쟁력은 있다는 소리를 들으며 2등 제품을 만드는 데 만족할 것인가? 수출로 먹고사는 우리나라의 경우 설계품질 향상을 통한 제조업 경쟁력 강화는 선택의 문제가 아니라 생존의 문제라고 아니할 수 없다.

기술·혁신

이달의 명강연

제79회 산기협 조찬세미나 인공지능시대, 왜 문해력인가? CEO를 위한 독서리더십

지난 9월 11일, 제79회 조찬세미나가 엘타워 그레이스홀에서 열렸다. 이번 강연에서는 서울대학교 교육학과 신중호 교수가 연사로 나서 인공지능 시대에 더욱 중요해지고 있는 문해력과 그 힘을 키우는 독서의 중요성을 이야기했다.



연사. 신중호
서울대학교 교육학과 교수

서울대학교에서 교육학 학사와 석사 학위를 취득하고 미네소타대학교에서 교육심리학 박사 학위를 받았다. 한국창의성학회 공동회장과 한국교육심리학회 회장을 거쳐 현재 한국교육학회 부회장으로 활동하고 있으며, 서울대학교 교육학과 교수로서 인공지능 시대에 필요한 문해력과 독서 리더십의 중요성을 강조하고 있다.

독서가 만드는 리더십

인공지능 시대에도 문해력은 필요할까? 이 시간에는 독서를 삶의 일부로 삼아야 하는 이유를 이야기해 보고자 한다. 실제로 미국 CEO들은 연평균 60권이 넘는 책을 읽는다. 스티브 잡스나 워런 버핏 같은 성공한 리더들 역시 독서를 중요하게 여겼다. 특히 워런 버핏은 자신의 투자 회사 버크셔 해서웨이를 창업하고 일을 시작하면서, 책을 읽고 세상의 흐름을 이해하는 데 가장 많은 시간을 투자했다. 지식서비스 SERICEO의 2025년 설문 조사 결과에 따르면, 국내 CEO들도 마찬가지로 독서가 기업 경영의 사결정에 영향을 미친다고 말하며, 한 달 평균 3~4권의 책을 읽는다고 답했다.

독서는 투자처럼 우리의 능력을 복리로 키워준다. 먼저 조직 차원에서 독서해야 하는 이유를 생각해 보자. 현재 우리를 둘러싼 업무 환경은 기술 발전과 함께 빠른 속도로 변하고 있다. 이제 문서는 기업 활동의 결과물이 아니라 업무를 수행하는 매개체다. 문서를 이해하고 생각을 제대로 전달하는 문해력은 업무 수행의 기본기가 되었다. 문해력을 갖춘 인재가 많을수록 조직의 성장 잠재력이 커진다. 제조업 기반 기업인 GE 역시 빅데이터 및 인공지능 기반 기업으로 전환하면서 문해력 향상 프로그램을 강조하고 있다.

개인적 측면에서도 독서는 좋은 인성을 갖추는 데 영향을 미친다. 무엇보다 최근 리더십에서 강조되는 정서지능, 즉 EQ를 키우는 데 도움을 준다. 소설이나 수필, 시 등 문학작품을 읽으면 타인의 감정을 이해하고 공감하는 능력이 향상된다. 이는 조직에서 협력적인 분위기를 이끄는 데 효과적이다. 또한 독서는 세상의 흐름을 이해하고 개인의 입지와 목적의식을 점검하게 한다. 이러한 마음가짐은 어려움을 이겨내는 회복탄력성을 길러주며, 자기 정체성을 구체화할 수 있게 해준다. 이 때문에 책 읽는 개인이 모인 조직은 성장할 수밖에 없다.

독서 위기와 문해력 저하

하지만 우리나라 성인 독서율은 점점 낮아지고 있다. 문화체

이달의 명강연은 한국산업기술진흥협회에서 진행한 강연 중 우수강연을 선별해 소개합니다.

육관광부 조사 결과에 따르면, 최근 성인 독서율은 50%를 넘지 못했다. 성인 두 명 중 한 명은 1년에 책을 한 권도 읽지 않는다는 말이다. 이러한 현상의 가장 큰 원인은 모바일 기기 사용 증가에 있다. 한국인들은 하루 평균 4시간 이상, 많게는 5시간 넘게 모바일 기기를 사용한다. 그중 대다수 시간은 단순 재미를 위한 엔터테인먼트 영상 시청에 쓰인다. 한국인의 모바일 기기 사용 시간은 세계 평균과 비교해서도 매우 높은 것으로 알려졌다.

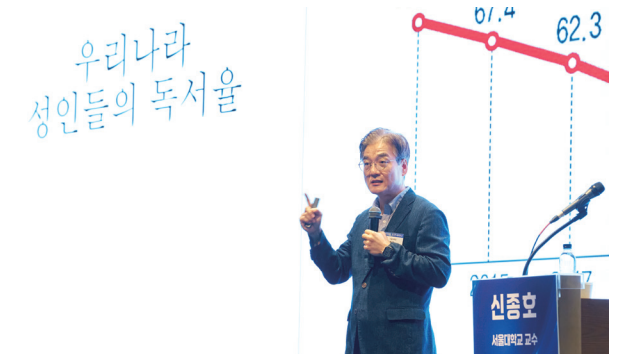
잠깐의 두뇌 휴식도 허용하지 않는 디지털 영상 시대는 우리의 집중력과 인내심, 그리고 사회적 상호작용 기회를 약화시킨다. 가장 심각한 점은 스스로 생각하는 힘을 잃어버리는 데 있다. 소비성 영상은 제3자가 만든 의미를 일방적으로 전달하는 경우가 많으며, 많은 정보를 수동적으로 받아들이게 한다. 스스로 생각하는 힘을 잃으면 주도적으로 판단하고 행동하는 힘도 약화할 수밖에 없다.

반면, 독서는 읽는 이가 스스로 의미를 구성하는 아날로그적 경험을 선사한다. 독서의 실존은 스스로 생각하는 힘인 문해력에도 위기를 가져다주었다. OECD에서는 문해력을 사회 참여와 목표 달성, 자신의 지식과 잠재력을 계발하기 위해 텍스트를 이해·평가·활용하는 능력으로 규정한다. 새로운 지식과 기술을 스스로 학습하고 판단하고 활용하는 힘을 키우지 못하는 개인은 도태할 수밖에 없으며, 그러한 구성원들이 모인 조직 역시 쇠퇴할 수밖에 없다.

문해력 회복을 위한 독서 전략

문해력을 회복하려면 문해 환경이 회복되어야 한다. 환경은 인간의 행동과 감정, 사고에 영향을 미치는 생명체와 같다. 실제로 독서율이 높은 나라들은 독서가 생활의 일부다. 일례로 '북토피아'로 불릴 만큼 독서 환경이 좋은 것으로 알려진 아이슬란드에서는 일 년 내내 독서 관련 행사와 활동이 이어진다. 덕분에 아이슬란드 국민은 한 달에 평균적으로 4권 이상 책을 읽는다.

이러한 사례를 참고해 기업에서 독서모임을 운영해도 좋다. 구성원들이 책을 같이 읽으면서 사회적으로 교류하며 생각과



배움의 기회를 공유하는 것이다. 기업의 독서모임 운영은 회사가 구성원의 성장을 지원하며 협력한다는 메시지를 준다. 회사 홈페이지에 권장 도서 목록을 정리해 두는 것도 추천한다. 이는 기업 철학과 조직 문화를 드러내는 역할을 한다. 임원을 선발할 때도 사고력과 행동력의 지표로 후보자들의 독서 경험을 참고할 수 있다.

그렇다면 구체적으로 어떻게 독서하면 좋을까? 과거에는 속독학원이 있었을 만큼 빨리 책을 읽고 다량의 정보를 습득하는 것이 필요했지만, 인공지능 시대인 지금은 깊이 있는 독서가 더 중요하다. 천천히 읽으며 의미를 음미하고, 주제에 몰입해 책을 읽는 경험을 해야 한다. 책을 읽으며 저자의 관점을 파악하는 한편, 대안적 관점은 무엇인지도 생각한다. 책의 내용을 거듭 생각하며 사고하는 습관을 키우는 것이다. 독서를 통해 다양한 관점을 접하다 보면 자기만의 생각과 관점을 확보하게 된다. 이는 창의적 사고의 실마리가 될 수 있다. 또한 기록을 남기며 독서하는 것도 좋다. 독서 기록을 정리하면서 질문을 덧붙이는 것도 좋은 방법이다.

인공지능 시대에는 기존 지식을 재생하는 능력은 인간 고유의 능력으로 꼽히지 않는다. 요약본을 많이 읽고 책의 내용을 이해했다고 착각해서는 안 된다. 이미 인공지능은 단순 정보 학습을 넘어 전문적 지식 학습으로 발전하고 있다. 개인과 조직이 성장하려면 다양한 지식을 넘어 세상의 숨은 문제를 고민하고 이를 해결하는 자신만의 통찰에 도전하는 독서를 해야 한다.

기술·혁신

대한민국 엔지니어상



대한민국 엔지니어상



2025년 9월 수상자

세계 최초 장(長)수명
하이니켈 양극활물질*
개발김민한
삼성SDI(주) 수석연구원

김민한 삼성SDI(주) 수석연구원은 리튬이온 이차전지 분야에서 세계 최고 용량의 장(長)수명 하이니켈 양극활물질을 개발해 우리나라 이차전지 산업 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

김민한 수석연구원은 리튬이온 이차전지 분야에서 16년간 양극 소재 개발을 주도해온 소재 전문가이다. 소재 설계, 전구체 합성, 활물질 합성, 소재 및 셀 성능 평가 등 Lab Scale부터 MP Scale에 이르기까지 소재 개발 경험이 풍부하며, 리튬이온 이차전지 및 차세대 전지용 소재부문의 연구개발에 집중하고 있는 삼성SDI(주) 엔지니어이다.

양극활물질의 양산품이 적용된 이차전지는 전동 공구 분야의 시장점유율 1위 수성 및 전기차용 전지 시장 확대에 기여했으며 국내 양극 전문 생산 업체에 해당 기술 이전으로 국가 소재 경쟁력을 높이는 데 공헌했다.

전기차의 주행거리를 증가시키고, IT 기기/전동공구의 사용 시간을 늘리기 위해서는 양극활물질의 고에너지밀도 구현이 요구된다. 이를 위해 니켈 함량을 증가시키거나 극판 밀도를 증가시키게 되면, 소재 합성 난이도가 크게 증가하고, 입자 크랙 발생으로 셀 성능이 저하된다. 셀 성능 저하 없이 세계 최고 에너지밀도를 구현하기 위해, 충방 전시 입자 크랙을 최소화 할 수 있는 대립자와 단결정 소립의 Bimodal 구조를 설계했다.

이외에도 신개념 혁신 공정을 통한 제조 공법으로 생산성 30% 향상하였고 해당 기술을 국내 파트너사(양극재 전문업체)에 기술 이전 하여, 이차전지 산업에서 대한민국 엔지니어로서의 위상을 높이고 있다.

*하이니켈 양극활물질 : 니켈 함량이 높은 배터리 양극 소재로 더 많은 전기 저장 가능



2025년 9월 수상자

초경량·초소형(2.9kg, 6.4lb)
휴대용 엑스레이 개발조영진
(주)포스콤 이사

조영진 (주)포스콤 이사는 세계에서 가장 가벼운 배터리 타입의 휴대용 엑스레이 제품을 개발하여 국가별 의료수준과 장소에 구애받지 않고 환자 진단을 가능하게 하고, 해외 시장 개척과 기술 경쟁력 강화에 기여한 공로를 인정받았다.

조영진 이사는 23년간 재직하면서 (주)포스콤의 주력모델인 휴대용 엑스레이 주력부품과 완제품개발에 직접 참여, 기술 개발을 수행해 왔으며 특히 해외 시장 개척성공에 절대적인 공헌을 했다.

또한 세계최초의 초경량, 초소형 그리고 AI기술을 접목하여 본 제품의 사용자인 의사와 환자 모두에게 이로운 경쟁력 있는 배터리 타입의 휴대용 엑스레이 제품(AirRay-mini)을 개발 완료, 사업영역을 확충시킬 수 있는 기회를 제공하기도 했다. 이번에 미국 라스베이거스에서 열린 세계 최대 가전 박람회 CES 2025에서, 전 세계에서 가장 가벼운 초경량(2.9 kg / 6.4 lb)·초소형 휴대용 엑스레이 기기 'AirRay-mini'가 세계최초로 0.2% 확률에 도전했다. 이외에도 최첨단 AI영상기술 구현을 통한 의사 및 환자의 피폭방사선 최대 억제실현(기존대비 50~70% 이상 저감), 저 전압을 고전압으로 승압시키는 기술 적용 등을 바탕으로 최고 혁신상 및 혁신 상을 동시에 수상하여 해외 고객과 관람객들로부터 디자인과 성능 모두에서 호평을 받았다.

더 나아가 국가별 의료수준과 장소에 구애받지 않고 인류의 건강과 안전을 지원하는 최첨단 제품으로 인도와 OEM 계약을 체결하여 연간 최대 72억원 수출과 인도네시아/남아프리카공화국 계약 체결을 추진 중에 있다. 이처럼 조영진 이사는 현재 전 세계적으로 이슈화되어 있는 해외 의료기기 수출의 높은 장벽도 얼마든지 대응할 수 있도록 개발 시스템을 구축하여 해외 수출 20%를 확대하는 등 국외 성장 가능성에도 크게 기여하고 있다.

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



신청방법

- 신청대상: 기업의 엔지니어로서 최근 3년 이내의 공적이 우수한 자
- 포상내용: 과학기술정보통신부장관상 및 트로피, 상금 500만 원
- 추천서 접수 기간 및 방법: 연 2회, 온라인 접수(http://www.koita.or.kr/month_eng/)
- 문의: 시상운영팀 02-3460-9192



2025년 10월 수상자

코어강판*의 두께를 줄이는
기술 및 원심력을 극복하는
기술 개발임진승
EV(전기차)구동설계1팀장

임진승 EV(전기차)구동설계1팀장은 코어강판의 두께를 줄이는 기술과 냉각 개선을 통해 원심력을 극복하는 기술을 연구함으로써 세계 최고 수준의 효율과 속도를 갖춘 EV용 모터 시스템 개발에 성공하였고, 해당 공로를 인정받았다.

임진승 팀장은 자동차 설계분야에서 20년 이상 연구개발 활동을 지속해 오며 국내최초 독자개발 4속, 6속 자동 변속기 개발에 참여해 축적된 기술을 바탕으로 하이브리드 자동차용 변속기, 전기차용 모터시스템 및 전장시스템 개발을 이끌어 국내 자동차 경쟁력 강화를 이끌었다.

전기차의 심장인 모터시스템의 우수한 효율과 성능은 경쟁력 있는 전기차 개발의 필수 조건이라 할 수 있다. 초박판 전기강판을 통한 손실 저감 기술, 냉각 성능 개선 및 원심력 극복 기술 등을 적용한 세계 최고 효율, 회전 속도의 모터시스템을 개발하여 EV9, 아이오닉9, 아이오닉5 N 등에 적용하였으며 24년 세계 올해의 차(EV9), 세계 올해의 고성능 차 (아이오닉5 N) 등 유수의 시상식에서 수상을 통해 현대자동차 모터시스템의 우수성을 인정받았다.

특히 모터시스템 고속화에 있어 고속 회전에 의한 내구성, 모터 발열에 의한 냉각문제 등 기술적 어려움을 영구자석 배치, 형상 최적화를 통한 응력 분포 개선과 내외부 동시 오일 냉각 기술 적용 등을 통해 극복하여 양산 전기차 구동모터 중 최초로 21,000rpm을 돌파했다.

이 외에도 차량 파킹 장치를 구동 및 제어하는 SBW (Shift By Wire) 액추에이터와 제어를 복수의 국내 협력업체와 일체화 개발하며 국내 업체의 기술과 가격경쟁력을 높이는 등 요소 기술 개발을 주도하고 있다.

* 전기 모터나 변압기에서 자속을 전달하는 철심 재료로 얇은 규소강판을 적용해 만든 전자기용 강판



2025년 10월 수상자

태양광 셀 전용 AOI 검사기의
설계부터 생산 및 디버깅 기반
소프트웨어 구축까지 전 과정을
국내 독자 기술로 구현이재준
(주)커넥티드인사이트 대표

이재준 (주)커넥티드인사이트 대표는 태양광 셀 전용 AOI 검사기의 설계부터 생산, 디버깅 기반 소프트웨어 구축까지 전 과정을 국내 독자 기술로 구현하였고 국가 기술 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

이재준 대표는 디스플레이, 배터리, 태양광 등 다양한 제조설비 분야에서 20년 이상 현장 중심의 기술개발을 수행해 온 자동화설비 전문가이다. 특히 설비 구조와 생산공정에 대한 깊은 이해를 바탕으로, 검사-제어-알라인먼트 등 핵심 기능을 통합하는 비전 소프트웨어를 설계하고 구현해 왔다. 현장에서 발생하는 문제를 소프트웨어와 하드웨어로 동시에 해결할 수 있는 역량은 이 대표만의 가장 큰 강점이다.

개발 초기, 정보 부족과 기술 폐쇄성 등 여러 제약이 있었지만, 독자 알고리즘 개발과 반복 테스트, 현장 피드백을 바탕으로 기술 완성도를 높였다. 이 과정에서 7건의 특허 등록과 24건의 특허 출원, 13건의 상표 출원을 통해 지식재산권을 적극적으로 확보하였으며, 이를 바탕으로 IR52 장영실상을 수상하는 등 기술 혁신성을 대외적으로 인정받았다. 이러한 성과는 국내외 자동화 검사 산업 발전에 큰 기여했으며, 회사의 지속적인 성장을 견인하는 원동력이 되고 있다. 1년여간 고객사의 생산라인 문제에 신속히 대응하며 신뢰를 쌓았고, 그 결과 장비 상용화라는 성과로 이어졌다.

아울러 당사는 축적된 기술과 경험을 바탕으로 광학 시스템 및 소프트웨어(SW)를 지속적으로 개선하고 있으며, 디스플레이·반도체·배터리 분야에 이를 적용하고 있다. 특히, 활발한 연구 개발을 통해 제품 조립의 정밀도와 이물·표면 검사 성능을 향상시켜 생산성 제고에 기여하고 있다.

* 해외 경쟁사 대비 검사 속도 120% 향상, 공장투자 대비 효율 130% 향상, 원가 300% 절감 등

IR52 장영실상



IR52 장영실상(33주~40주)

33주 (주)에치와이

참나리추출분말



정지용, 정승희 책임연구원, 전수민 연구원이 개발한 참나리추출 분말은 참나리 추출 분말은 한국 고유의 자생식물인 참나리에서 유래한 소재로 한국인을 대상으로 한 인체적용시험에서 총 6개 지표에서 유효성을 확인할 수 있었으며 이는 기존 경쟁 원료 대비 유효 기능 지표가 2배 이상 확보했다. 일 섭취 단가 또한 경쟁 소재 대비 약 5분의 1 수준으로 경쟁력을 확보하였으며, 수용성 기반의 원료로 다양한 제형의 적용이 가능하다.

35주 (주)아콘텍

오동작 방지 알고리즘을 구비한 슬림형 스마트 아크차단기



라용재 개발책임자, 나상목 이사, 이승길 부장이 개발한 ‘슬림형 스마트 아크차단기’는 전기화재의 주원인인 아크(전기 스파크)를 감지하고 즉시 자동으로 전원을 차단하는 스마트 안전장치로, 콘센트, 멀티탭, 전선, 가전제품 등에서 전기 스파크가 발생하면 즉시 전원을 차단하여 전기화재의 발생을 원천적으로 예방한다. 기존 누전차단기의 기능이 함께 포함되어 있는 초소형의 제품으로 누전차단기를 대체하여 간단하게 1:1로 교체하여 설치할 수 있다.

34주 (주)빅스틴

3D Process Wafer Inspection System



이행삼 이사, 정준희 수석연구원, 신은지 책임연구원, 권오형 선임 연구원이 개발한 IRIS는 가시광선보다 더 긴 근적외선 레이저를 이용하여 반도체 웨이퍼 내부의 결함을 제품에 손상을 주지 않고 찾아낼 수 있는 검사 장비이다. 특히, 3D NAND FLASH처럼 복잡한 패턴이 수직 구조로 높게 쌓여져 있을 때 웨이퍼 내부 또는 하부에 있는 작은 결함을 정확하게 찾아내고 나아가 TSOM 기술을 접목하여 결함의 수직 위치와 크기까지 찾아낼 수 있는 것이 특징이다.

36주 코오롱글로벌(주), (주)테크비전

수평왕복형 저에너지 분리막 세정장치 (LENA-S40V)



천경호, 김승준 코오롱글로벌(주) 차장, 정택훈 (주)테크비전 차장이 개발한 수평왕복형 저에너지 분리막 세정 장치(LENA-S40V)는 생활하수나 산업폐수 등을 처리하는 분리막 생물반응조 공정의 핵심 기술이다. 분리막의 여과 기능을 유지하기 위해 막 표면의 이물질을 제거하는 상시 세정 방법으로서 기존 송풍 대신 분리막 유닛의 수평 왕복운동 방식을 적용했고 모터의 회전력으로 수평 왕복운동을 발생시켜 가해지는 관성력을 이용하는 신개념의 세정 방식을 통해 소요 전력량을 절감하고 세정 성능을 개선하는 기술을 찾았다.

IR52 장영실상은 기업에서 개발한 우수 신기술 제품을 선정하고, 신제품 개발에 공헌한 연구개발자에게 연 52회(주 1회) 시상하는 국내 최고의 산업기술상입니다.

신청방법	<ul style="list-style-type: none">• 신청대상: 국내에서 개발된 신제품 중에서 접수 마감일 기준 최초 판매일이 5년을 경과하지 않은 제품• 신청방법: 온라인 신청(http://www.ir52.com/)• 문의: 시상운영팀 02-3460-9119
------	--

37주 (주)테크로스

선박용 온라인 디피디(DPD) 흡광광도법 티알오(TRO) 자동 측정기기



권경안 상무, 이광호 전문위원, 임현진 수석연구원이 개발한 DTS는 해양환경오염을 예방하고 보호하는 선박평형수 처리장치의 핵심 기기이며 선박평형수를 살균하기 위해 발생하는 잔류 산화제 농도를 실시간으로 자동 측정하는 센서이다.고탁도 수질에서도 안정적이고 신뢰성 있는 측정을 제공하며, 측정 방법을 개발하기 위해 기존 센서의 방식을 탈피하고 Red, Green, Blue 3파장 측정분석 방법을 적용했다. 또한 고탁도에서 보정하는 기술을 개발하여 평균 94% 이상의 정확도를 갖췄다.

39주 두산에너지빌리티(주)

원자로 핵분열 제어봉 구동장치(CEDM) 노즐



김영득, 이민복 수석, 육심균 전무가 개발한 핵분열 제어봉 구동장치(CEDM) 노즐은 원자로 헤드에 부착되어 핵분열을 조절하는 제어봉 구동장치의 안전 구동을 보장하는 주요 핵심 제품이다. 제어봉의 정상 이동 및 보호로 이탈을 방지하며 핵연료 측에 제어봉의 삽입, 회수를 통해 출력 수준을 조절하는 기능과 고온·고압·고습의 극한 사용 환경 조건에서도 재료의 변형과 손상을 방지할 수 있도록 설계 개발되어 안정적인 운영 및 작동이 가능하다.

38주 (주)에스씨솔루션글로벌

릭 마스터 (Leak master) 누수탐지기&누수탐지 소프트웨어 복합 솔루션



나광운 개발책임자, 최현규 책임연구원이 개발한 AIoT 기반 누수 탐지 솔루션 ‘Leak Master’는 상수도, 산업용수, 냉난방관 등 유체관로의 상시 모니터링 및 실시간 누수 탐지에 특화된 기술을 갖췄다. 진동, 유량, 압력 등 데이터를 센서를 통해 수집하고, 자체 개발한 AI 분석 알고리즘으로 누수 여부를 판단하며, 누수 발생 지점의 정확한 위치를 ±3m 이내로 산정할 수 있다. 또한 전용 앱이나 웹대시보드를 통해 이상 알람을 실시간으로 확인하고, 자동 생성된 탐지 결과를 확인할 수 있어 유지보수와 운영비 절감이 가능하다.

40주 (주)에이투젠

식후혈당 상승 억제와 장 건강의 복합 기능성 프로바이오틱스



강지희 CTO, 이영실 책임연구원, 임성훈 책임연구원이 개발한 프로바이오틱스는 국내 최초, 유일의 식품의약품안전처로부터 ‘식후혈당 상승 억제에 도움을 줄 수 있음’의 기능성을 인정받은 *Lactiplantibacillus plantarum* HAC01 프로바이오틱스를 주원료로 사용하여 개발된 제품이다. 식후혈당 상승 억제와 당화혈색소 저하 효과를 통해 혈당 관리에 도움을 줄 수 있으며, 유산균 증식 및 유해균 억제·배변 활동 원활 등 장 건강에도 도움을 줄 수 있다.

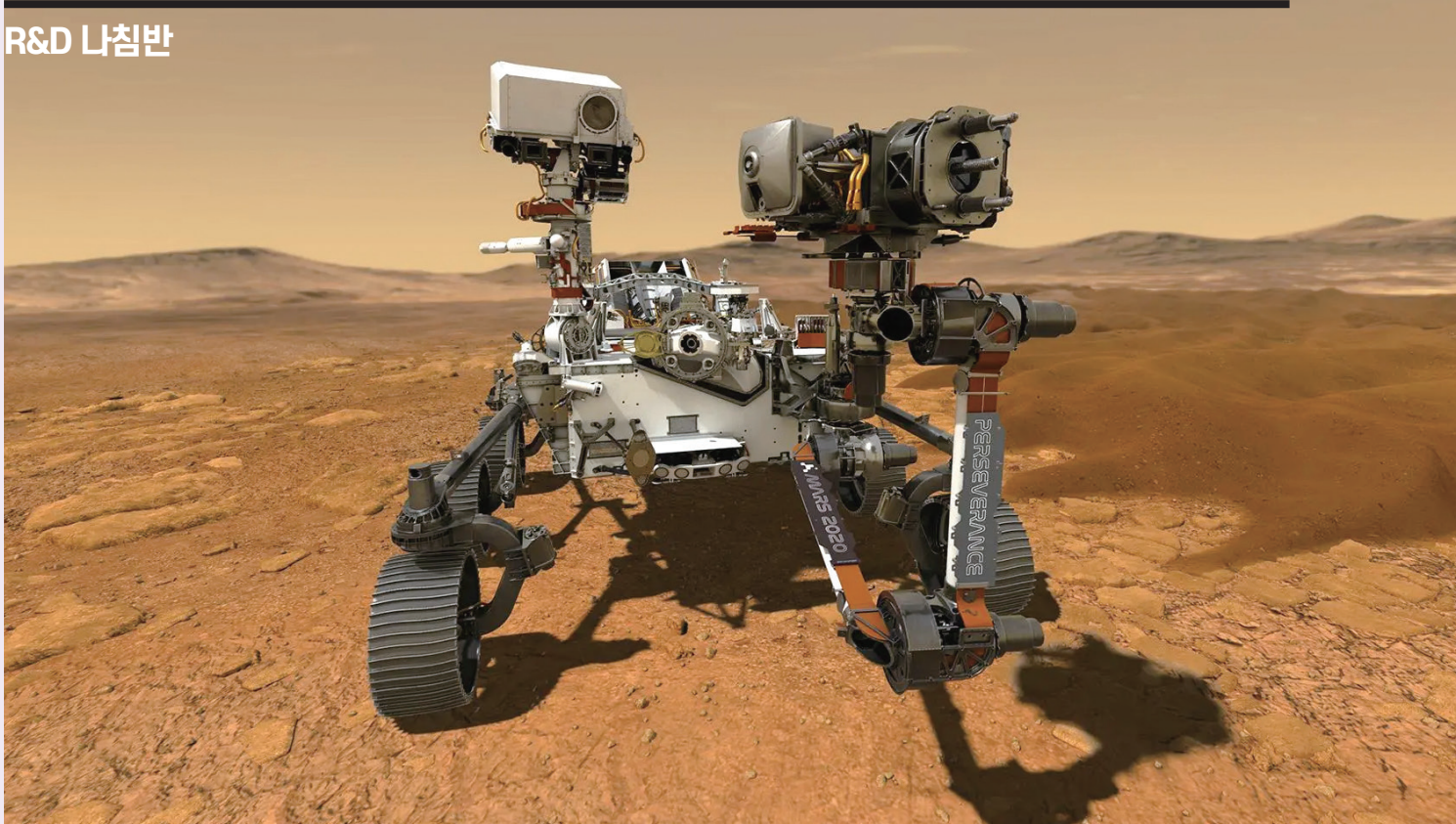


사진 1 미국 항공우주국(NASA)이 개발한 우주 탐사 로봇 퍼서비어런스.
<사진: NASA>

화성 탐사 로봇, 5배 빨라졌다... AI가 바꾸는 우주 탐사

글. 문희철 중앙일보 기자

한양대를 졸업하고 한국과학기술원(KAIST)에서 공학 석·박사 학위를 받았다. 경제·산업 분야 데이터를 분석해 선호하는 미래를 예측하는데 흥미가 있다.

지금도 화성 지표에서 열심히 화성 샘플을 수집하느라 열심히 퍼서비어런스(Perseverance). 미국 항공우주국(NASA) 산하 제트추진연구소가 개발한 우주 탐사 로봇 퍼서비어런스는 독특한 기능이 하나 있다. 바로 오토내브(AutoNav)라고 불리는 인공지능(AI) 기반 자율주행 알고리즘이다. AI 덕분에 퍼서비어런스는 스스로 화성 지형을 인식하고, 바위·구덩이 같은 위험 요소를 피해 가장 안전하고 효율적인 경로를 찾아 우주를 탐사하고 있다.

바야흐로 챗GPT로 대표되는 생성형 인공지능(AI) 시대가 열렸다. 다양한 분야에서 보편화된 생성형 AI는 우리의 삶을 파고들고 있다. 우리가 직접 체감하지는 못하고 있지만, AI가 바꾼 또 다른 분야가 바로 우주 탐사다. AI는 보조 역할을 넘어 우주 탐사의 공동 설계자이자 의사결정 주체로 자리 잡고 있다.

지금까지 인류의 우주 탐사는 인간이 지상에서 지휘하면, 우주선과 탐사 로봇이 이를 우주에서 수행하는 구조였다. 하지만 AI의 학습·추론 능력이 향상되면서, AI

R&D 나침반은 최신 과학기술의 이슈와 트렌드를 소개합니다.

는 단순한 보조 도구를 넘어 의사결정자로 진화하고 있다.

사례로 거론했던 퍼서비어런스도 마찬가지로 퍼서비어런스의 AI는 고해상도 스테레오 카메라를 이용해 화성 지표면을 3D로 재구성한다. 이어 머신러닝(machine learning) 알고리즘을 활용해 바위나 모래언덕, 구덩이 등 지형을 식별한다. 자율주행 자동차가 도로를 인식하는 원리와 비슷하다.

나아가 딥러닝(deep learning) 신경망을 이용해 '지형 난이도 지도(terrain difficulty map)'를 작성한다. 과거 주행 데이터와 새로 촬영한 영상을 학습하면서 어떤 지형에서 바퀴가 잘 빠지는지, 어디가 안정적인지 스스로 판단한다. 덕분에 퍼서비어런스는 지구에서 명령을 내리지 않아도 실시간으로 지형의 위험을 감지하고 회피하게 된다. AI 기반 자

율주행 알고리즘 덕분에 퍼서비어런스는 이전 탐사 차량보다 약 5배 빠른 속도로 이동하며 하루 200m 이상 주행하며 임무를 수행하고 있다.

퍼서비어런스를 화성까지 옮겨준 화성 탐사선도 일정 부분 AI의 빛을 졌다. AI가 없었다면 화성 탐사선은 지금처럼 효율적으로 움직이지 못했을 수 있다. 지구와의 통신 지연이 수십 분에 달하는 상황에서 실시간 원격조종이 불가능하기 때문이다.

AI의 활약은 이뿐만이 아니다. 인류가 우주를 탐사하는 역사에서 우리의 발목을 잡은 것 중 하나는 '데이터 홍수'다. 수천 기의 위성이 쏟아내는 정보는 인간이 평생 분석해도 끝낼 수 없을 정도로 많다.

여기서 AI는 압도적인 학습·처리 능력이 빛을 발하고 있다. 실제로 NASA는 AI

를 활용해 지구 전역에서 발생하는 산불의 확산 경로를 실시간 예측한다. 불과 몇 분 만에 화재의 이동을 모델링하고, 대기 오염 확산까지 예측할 수 있다. 기존 슈퍼컴퓨터로도 수 시간이 걸리던 작업을 수 분 수준으로 단축한 것이다.

이러한 흐름은 단지 지구 관측에 국한되지 않는다. AI는 화성·금성 탐사선, 심우주 망원경이 보내오는 수십 테라바이트의 데이터를 비교적 짧은 시간에 체계적으로 정리할 수 있다. AI가 이제 우주 데이터를 해석하는 '눈'으로 진화하고 있다는 뜻이다.

나아가 AI는 우주에서 인류의 목숨을 책임지고 있다. 우주 공간은 생각보다 훨씬 위험하다. 지구 궤도에는 약 1억 개에 달하는 우주 잔해가 떠다닌다. 이 중 10cm 이상 크기의 파편만 해도 3만4,000여 개에 달한다. 이런 파편이 위성에 충돌하면 위성의 생명은 장담할 수 없다. AI는 초고속 연산으로 충돌 가능성을 계산하고, 즉시 회피 기동을 지시한다. 기존에는 지상 관제센터가 일일이 명령을 내려야 했지만, AI는 자율 판단 시스템을 활용해 스스로 위험을 예측하고 결정을 내린다.

실제로 유럽우주국(ESA)이 유럽 17개국이 공동으로 우주 궤도에 설치한 오픈 실험실(OPS-SAT)에선 AI가 우주 자율 운항 실험 프로젝트를 진행 중이다. 충돌 회피 기동을 AI가 스스로 계산하고 수행한다.



사진 2 화성에서 고대 생명의 흔적을 탐사하고 있는 퍼서비어런스.
<사진: NASA>



사진 3 우주를 탐사하는 우주인 이미지.
<사진: 픽사베이>

AI는 우주 공간에서 활약도 하지만, 우주에서 지구를 지키는 역할도 한다. 대표적 사례가 메탄 감지 AI다. 메탄 감지 AI는 위성 기반 초분광 센서를 활용해 AI가 대기 중에 포함된 메탄을 탐지하고 추적하는 기술이다.

메탄은 이산화탄소보다 80배 강력한 온실가스지만, 기존 위성 센서로는 확인이 어렵다. 하지만 AI는 초분광 데이터에서 미세한 스펙트럼 변화를 감지해 메탄 기동을 식별할 수 있다.

전통적인 메탄 감지 기술은 우주로부터 데이터를 내려받아 지상국에서 이를 분석하고 결과를 도출하는데 최소 수일이 걸렸다. 하지만 AI는 이와 같은 작업을 궤도 위성에서 실시간 분석까지 실시간으로 해낸다.

메탄 감지 AI는 환경 정책 변화도 이끌

어냈다. 특정 기업·국가의 배출원을 실시간으로 추적할 수 있기 때문이다. 기존보다 훨씬 정밀하게 메탄을 추적해 메탄 배출 책임의 주체를 판별할 수 있다. 즉, AI가 국제 환경을 감시하는 '지구의 환경 감시자' 역할을 수행하고 있다는 뜻이다.



사진 4 달에 착륙한 아폴로15호.
<사진: 픽사베이>

물론 인류의 우주 탐사 과정에서 지나치게 AI에 의존하는 상황이 장점만 있는 건 아니다. 우선 AI는 왜 특정한 결정을 내렸는지 설명되지 않는 경우가 많다. 결론은 나왔지만 과정은 설명하지 못하는 일종의 블랙박스일 수 있다는 뜻이다. 우주선의 생존이 달린 상황에서 불투명한 의사결정은 위험할 수 있다. 예컨대 설명 불가능한 의사결정은 예상치 못한 궤도 변경, 연료 낭비, 심지어 충돌 위험을 높일 가능성이 있다.

데이터 편향도 우려된다. AI는 데이터가 많아야 정밀해진다. 하지만 우주 환경은 지구와 달리 데이터 축적이 제한적이다. 만약 학습 데이터가 한정되거나 불완전하다면, AI는 잘못된 결론을 내릴 수 있다.

예컨대 극단적 태양 폭풍, 미지의 행성 환경 등 관련 데이터가 부족한 특정 상황이 발생할 수 있다. 이런 상황에서 인류가 AI에 판단을 전적으로 위임할 경우, AI는 엉뚱한 판단을 내릴 수 있다. 우주 탐사에서는 한 번의 오류가 곧 임무 전체의 실패로 이어진다는 점을 고려하면, 돌발 상황에서 인류가 주도권을 잃고 AI에게 판단을 맡기는 상황은 우주에서 치명적인 리스크로 작용할 수 있다.

AI 제어 시스템이 해킹되는 상황도 가정보자. 우주선이나 위성이 사이버 공격을 받아 탐사 궤도가 바뀌거나, 수집 데이터가 조작되면 심각한 문제가 발생할 수 있다. AI 시스템은 복잡한 코드와

신경망으로 구성돼 있어 취약점을 파악하고 보완하기가 쉽지 않다.

인간 우주비행사와 지상 운영자의 의사결정 능력이 둔화될 수 있다는 우려도 있다. 비행사들이 자동 조종 장치에 과도하게 의존하다가 위기 상황에서 대응 능력을 잃는 '자동화 의존 증후군'처럼, 우주비행사 역시 AI 보조 시스템 없이는 정상적인 임무 수행이 어려워질 수 있다는 우려다. 또 AI가 내린 결정으로 탐사선이 실패하거나 인명 피해가 발생할 경우 책임 소재가 불명확하거나 국제 분쟁이 발생할 수 있다는 우려도 나온다.

이와 같은 우려에도 불구하고 AI는 점차 우주 개발에서 차지하는 비중이 커질 것이다. 복잡한 데이터 처리, 위성 항법, 우주선의 자율 비행, 그리고 장거리 통신 지연을 극복하는 의사결정 지원까지 AI가 활약할 수 있는 분야가 무궁무진하기 때문이다. 게다가 AI의 성능이 앞으로 10년 안에 지금의 수십 배로 향상될 것이라는 전망까지 고려하면 우주 탐사에서 AI의 역할은 커질 수밖에 없다.

장기적으로 아예 AI가 우주 탐사의 주체가 될 수도 있다. 극한 환경에서 장기간 탐사하는 임무는 인류의 신체 조건으

로 탐사가 불가능하기 때문이다. 예컨대 AI 로봇이 목성·토성 외곽의 위성을 탐사하거나 성간을 탐사하는 상황을 생각해볼 수 있다.

이처럼 AI는 우주 탐사의 방식 자체를 재정의하고 있다. 우주 개발이 더 이상 인간만의 도전이 아니게 된 것이다. AI가 인간은 역할을 분담하고 신뢰를 구축하며 우주를 개발하게 될 것이다. 우주를 향한 여정은 인류 문명의 미래를 시험하는 과정이다. 그리고 인류는 AI와 함께 우주를 '공동 항해'하면서 우주 탐사의 미래를 개척할 것이다. **[기술·혁신]**



사진 5 화성을 탐사하는 AI로봇의 가상 이미지.
<사진: 픽사베이>

라이벌의 과학사



사진 1 아서 레이크스(Arthur Lakes)가 그린 수채화 <모리슨에서의 발굴(Digging Out Bones at Morrison)>. 레이크스는 생애 동안 북아메리카 전역을 탐사하며 여러 차례 고생물학 발굴 현장을 기록한 수채화를 남겼다. <Yale Peabody Museum of Natural History>

글. 김택원 과학칼럼니스트

서울대학교에서 과학사를 전공하고 동아사이언스의 기자, 편집자로 활동했다. 현재는 동아사이언스로부터 독립한 동아에스앤씨에서 정부 출연 연구기관 및 과학 관련 공공기관의 홍보 커뮤니케이션 업무를 지휘하며, 다양한 매체에 과학 기술 관련 글을 기고하고 있다.

뼈 전쟁(Bone Wars)의 두 광인 미국을 고생물학의 성지로 만든 마시와 코프

1880년대 미국 와이오밍(Wyoming) 주의 황야. 저녁빛이 절벽의 붉은 지층을 비추고, 바람은 모래를 굽으며 캠프를 스쳐갔다. 에드워드 드링커 코프(Edward Drinker Cope)의 야영지에는 낮선 발자국이 끊이지 않았다. 낮에는 멀찍이서 망원경을 든 인부들의 그림자가 보였고 밤이면 코모 블러프(Como Bluff) 계곡 건너편에서 들려서는 안 될 소리가 들리는 것만 같았다. 삽이 돌을 긁는 소리, 그리고 그보다 더 낮은 목소리들.

코프는 잔뜩 신경이 곤두선 채 노트에 기록을 남겼다. “마시의 사람들이 내 천막 주위를 맴돈다. 그들의 의도는 분명하고 불명예스럽다.” 그렇다고 발굴을 멈출 수는 없었다. 코프는 인부들에게 발굴을 지시했다. 인부들은 조심스럽게 붉은 먼지

라이벌의 과학사는 서로를 키운 세기의 라이벌, 과학계의 라이벌들이 서로 경쟁하며 위대한 업적을 이룬 이야기를 소개합니다.

를 털고 드러나는 뼈의 형태를 더듬으며 작은 파편 하나에도 숨을 죽였다. 그러나 코프의 불안감에는 분명한 근거가 있었다. 절벽에 누군가 몰래 폭약을 심어 둔 것이다.

발굴이 한창인 한낮, 발굴현장 맞은편 절벽에서 갑자기 굉음이 터졌다. 오스니얼 찰스 마시(Othniel Charles Marsh)의 인부들이 폭약을 터뜨린 것이다. 절벽이 갈라지며 흙먼지가 폭풍처럼 하늘로 솟구쳤다. 코프의 인부들이 달아났고, 발굴 중이던 화석의 절반 이상이 공중으로 흩어졌다. 야영지는 순식간에 아수라장이 됐고 코프의 노트와 표본 상자도 타버렸다.

그날의 폭발은 사고가 아니었다. 마시와 코프, 두 사람 사이의 게임의 규칙이었다. 상대가 발굴을 시작하면, 터뜨린다. 언제부터인가 두 고생물학자는 더 이상 지구의 비밀을 캐내는 탐사자가 아

니었다. 그들은 오로지 서로의 업적을 무너뜨리는 데 몰두했다.

피로 얼룩진 명예

전쟁에 가까운 두 사람의 갈등에는 나중에 ‘뼈 전쟁(Bone Wars)’이라는 이름이 붙었다. 그러나 당대 사람들에게는 그냥 ‘그 둘의 싸움’으로 통했다. 와이오밍, 콜로라도, 몬태나. 마시와 코프가 움직이는 곳마다 폭약 냄새가 따라붙었다. 인부들은 낮에는 삽을 들고, 밤에는 정보를 팔았다. 마시의 사람들은 코프의 화석을 훔쳐 다른 노선의 화물열차로 보냈고, 코프의 인부들은 마시의 현장감독을 매수해 표본을 빼돌렸다.

파국적인 파괴전으로 비화하기 전에도 이들은 혼을 담아 경쟁했다. 1877년 한 해만 해도 둘은 거의 광란에 가까운 속도로 새로운 생물을 발굴하고 명명했다. 스테고사우루스, 아파토사우루스, 알

로사우루스, 그리고 이름조차 혼동된 수많은 화석들이 그 해에 탄생했다. 다만 관심사는 달랐다. 마시에게 화석은 증거의 체계이자 학문적 명예의 트로피였다. 그러나 코프에게는 고생물에 대한 직관의 증명이자 자신의 능력에 대한 기념비였다.

이 ‘서류 대 전시물’의 싸움은 학문과 정치의 영역에서도 이어졌다. 1879년, 미국 지질조사국(USGS)이 통합되자 학계의 유력인사인 마시는 연방의 수석 고생물학자 자리에 올랐지만 아웃사이더인 코프는 완전히 배제됐다. 발굴활동의 정당성을 잃은 코프로부터 자금, 표본, 인력 모두 다 떠나버렸다. 마시가 정부 보고서에 자신의 이름을 즐겁게 새기는 동안 코프는 사비를 털어 <아메리칸 내추럴리스트 American Naturalist>라는 잡지를 펴내며 마시를 공격했다. ‘저항의 기관지’인 셈이다.

1880년 코모 블러프의 난장판 이후에도 두 사람의 싸움은 도통 그치질 않았다. 마시는 정부 인맥을 이용해 실낱같이 이어지던 코프의 연구비를 아예 끊으려 했고, 코프는 이에 맞서 <뉴욕 헤럴드> 1면에 “그는 과학자를 자칭하지만, 도둑일 뿐이다”라며 마시의 비리를 폭로했다. 학문 역사상 처음으로 과학자들의 이룬 경쟁이 대중지 지면에 실렸다. 이런 식의 폭로전은 그저 소모전일 뿐이었다. 1890년대 초에 이르면 두 사람은 마침내 재산을 탕진해서 연구실에 개봉되지

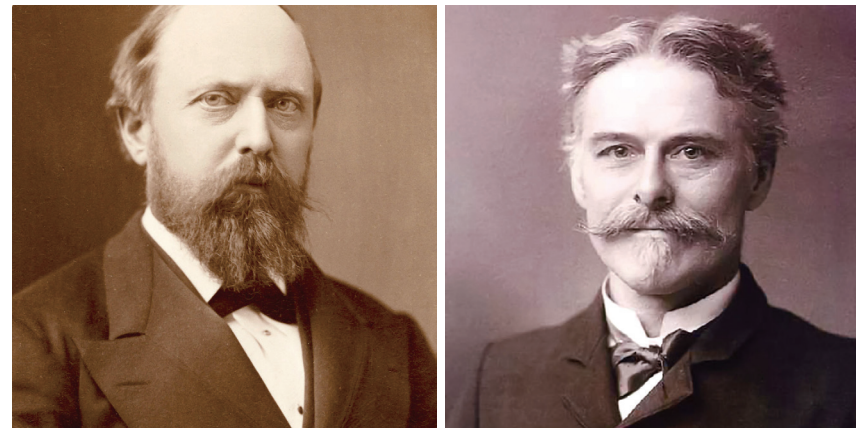


사진 2 미국 최초의 고생물학 교수인 오스니얼 마시(좌), 미국에서 최초로 공룡 화석을 발견한 에드워드 코프(우)
<© Yale Peabody Museum of Natural History>

못한 화석 상자만 쌓아두는 지경에 이르렀다.

서로에 대한 증오와 집착은 죽음 이후에도 계속됐다. 마시에 대한 원한이 얼마나 강했는지 코프는 1897년 세상을 떠나며 자신의 두개골을 기증했다. 마시보다 뇌가 크다는 사실을 입증해달라는 마지막 도전이었다. 정말로 코프의 뇌가 마시보다 컸는지는 알려지지 않았지만, 몇 해 뒤 마시는 고독한 방에서 짧은 문장을 남기고 평생의 적수를 따라갔다. “진실은 깨지기 쉽지만, 명성은 언젠가 죽는다.”

증오를 낳은 풍경 - 자본과 질서, 그리고 약탈의 시대

두 고생물학자의 경쟁심이 극단으로 치달은 데는 당시 미국의 상황과 서로 다른 출신 배경이라는 요인이 있다. 1860~80년대의 미국 학계는 아직 대학 제도로 정립되지 않았고 연구비는 사적 후원에 의존했다. 체계가 미비한 상황에서 속도에는 또 엄청나게 집착했다. 산업혁명 이후 대륙횡단철도가 완성되면서 서부 개척이 급격하게 이루어지자 학술활동 역시 ‘속도’와 ‘확장’의 흐름을 따른 것이다.

이 시기의 과학은 국가적 사업이었다. 연방 정부는 새로운 자원을 확보하기 위해 지리·지질·자원 조사를 통합했고 각 탐사대는 행정과 학문이 뒤섞인 임무를 수행했다. 연구의 단위가 ‘논문 몇 편’이



사진 3 오스니얼 찰스 마시(뒷줄 중앙)와 탐사대의 1872년 기념 사진. 당시 화석 발굴단은 연구단보다는 단단히 무장한 탐사대에 가까웠다.

아니라 ‘탐사한 몇 마일’이라고 해도 좋을 정도였다. 학문은 곧 국가의 확장 방식이었다.

자연히 미국의 과학자들은 왕립학회나 유럽 대학의 교수처럼 점잖은 신사들이 아니었다. 그보다는 프런티어에서 앞장서서 산업화의 맹아를 심는 행정관과 사업가에 가까웠다. 과학은 진리를 위한 의식화된 마상창시합이 아니라 명예와 자금을 두고 벌이는 이종격투기에 가까웠다. 마치 서부 개척 초기 ‘말타고 달린 곳까지 땅을 소유했던 것’처럼 과학적 발견은 곧 소유권을 주장하는 것이었다. 화석에 이름을 붙이는 것 역시 법적 문서에 도장을 찍는 것과 다르지 않았다.

따라서 마시나 코프와 같은 고생물학

자에게 서부는 ‘자연사 박물관’이자 ‘신대륙의 실험실’이었다. 그곳에는 아직 법도 소유권도 분명하지 않았고 원주민의 거주지는 행정 지도에 공백지로 표시됐다. 미국의 과학자들에게 발견은 바로 그 공백을 파헤치는 일이었다. 라코타족의 거주지에서 발굴된 화석은 시장에서 거래되었고, 원주민의 유적이 방해되면 그냥 파괴됐다.

이런 환경에서는 학문의 윤리가 제대로 작동하지 않는다. 빨리 파헤치고 빨리 꺼내고 빨리 이름붙여서 빨리 보고하는 것이야말로 후원금을 받아서 연구를 지속하는 유일한 방법이었다. 언론도 이러한 분위기에 불을 지폈다. 미국인들은 과학자를 새로운 ‘국가 영웅’으로 묘사했

다. 서부 탐험대의 사진은 총 대신 망치를 들고 있었고, 광산노동자와 군인 사이에서 ‘과학자’는 프런티어의 대표적인 직종 중 하나처럼 여겨졌다.

다만 개인의 배경에 따라 적응하는 방식은 달랐다. 코프는 탐험가로서 과학자에 익숙해서 발굴현장에서 논문을 써내곤 했다. 지금이라면 상상하기 어려운 ‘야생적인’ 방식이다. 반면 마시는 고집스럽게 표본을 실험실로 가져와서 시간을 들여 논문을 써냈다. 어쩌면 유럽식 교육의 자존심인지도 모른다.

자라온 배경을 보면 두 사람의 물과 기름 같은 관계는 더 극명하게 드러난다. 마시는 코네티컷의 부유한 가문 출신으로, 예일대학과 피보디 재단의 후원을 등에 업은 ‘제도권의 인간’이었다. 그는 언제나 체계와 절차를 신봉했다. 마시의 연구실에는 보조원과 필경사, 현장 감독이 있었고 화석은 철저히 분류되어 기록으로 남았다. 그는 과학을 사회적 계약으로 이해했고, 질서와 명예를 동일시했다.

코프는 그와 정반대의 인물이었다. 필라델피아의 퀘이커 가문에서 태어났지만 종교적 엄격함 속에서 일찍 독립했다. 그는 유럽의 교육 체계에 별 관심이 없었고 남들이 학위를 받을 나이에 이미 설익은 논문을 쓰기 시작했다. 코프는 학교보다 현장을, 규정보다 직관을 믿었다. 과학적 발견은 문서를 통한 공유가 아니라 ‘직관의 계시’에 가까웠다.

말하자면 두 사람은 미국 사회 계층의 양 극단에 있었다. 마시는 산업화와 관료제의 동부 귀족이었고 코프는 자수성가와 프런티어 정신의 서부 탐험가였다. 둘은 서로의 거울상이자, ‘동부의 질서’와 ‘서부의 자유’라는 미국의 양면을 대표하는 상징이었다. 당연히 둘은 첫 만남부터 동류의식과 적대감이 뒤섞인 미묘한 시선을 주고받았을 것이다.

두 천재의 첫 만남 - 정중한 악수, 그리고 첫 균열

마시와 코프는 1863년 베를린의 학회 회의장에서 서로를 처음으로 인식했다. 행색만 봐도 서로를 알아볼 수 있었다. 미국인이구나. 하지만 나와는 다른 미국

인이구나. 마시는 한눈에 봐도 탄탄한 가문을 배경에 두고 풍족한 후원을 받는 인물인 반면, 코프는 다소 투박하고 야심을 숨김없이 드러내는 자수성가형이었다. 두 사람은 서로의 재능을 알아보고 예의 바른 인사를 나누며 생물 분류와 진화에 대해 긴 토론을 이어갔다.

정중한 열기를 띤 모범적인 토론이었지만 두 사람의 관점은 조금씩 어긋나 있었다. 마시는 코프를 두고 “젊지만 너무 서두른다”는 감상을 남겼고 코프는 마시가 “계산만 하는 사람”이라고 기록했다. 토론 메모를 봐도 두 사람의 세계관 차이가 잘 드러난다. 코프가 ‘생명의 진화는 본능의 기록’이라고 주장하자 마시는 ‘그 본능을 입증하려면 통계를 먼저

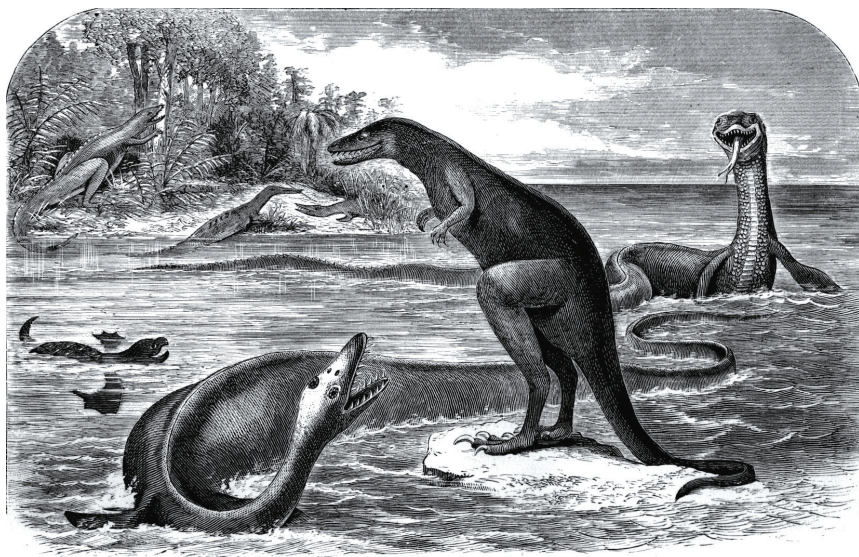


사진 4 코프가 그린 복원도. 앞쪽에서는 디립토사우루스(Dryptosaurus, 가운데)가 엘라스모사우루스 오리엔탈리스(Elasmosaurus orientalis, 좌하단)와 맞서고 있고, 뒤편에는 모사사우루스(Mosasaurus, 우상단)와 오스테오피기스(Osteopygis, 좌중단)가 보인다. 배경에서는 하드로사우루스(Hadrosaurus, 좌상단 왼쪽)가 먹이를 찾고 있으며, 토라코사우루스(Thoracosaurus, 좌상단 오른쪽)가 강둑 위로 기어오르고 있다. 코프는 이 그림에서 엘라스모사우루스의 머리를 꼬리쪽에 잘못 붙여서 묘사했다.

배워야 한다고 잘라 말했다.

마시가 “아직 발견되지 않은 뼈를 위하여”라고 견해를 제안하며 코프와 잔을 부딪혔을 때만 해도, 그리고 서로 자신이 발견한 신종에 상대의 이름을 붙여 헌정할 때만 해도 두 사람은 ‘미국인 고생물 학자’로서 동업자였다. 그러나 몇 년 뒤 뉴저지 머럴 채석장에서 두 사람이 다시 만났을 때 마시와 코프는 경쟁자로 갈라섰다. 코프가 새로운 표본을 보여주며 채석장 발굴을 함께 하자고 제안했지만,

마시가 몰래 연구 감독을 매수해서 단독으로 발굴 계약을 체결한 것이다. 마시에게는 천재적인 감으로 경악할 속도로 신종을 발표하던 이 ‘서부 촌뜨기’에 질수 없다는 마음이 컸을테지만 프린티어에서 살아온 코프에게 이런 배신은 참을 수 없는 모욕이었다.

뉴저지에서 싹튼 갈등은 엘라스모사우루스를 둘러싼 갈등을 계기로 본격적으로 폭발했다. 1870년 초여름, 코프는 뉴저지에서 새로운 해양 파충류의 화석

을 발견했다. 코프는 이 화석에 엘라스모사우루스(Elasmosaurus platyurus)라는 이름을 붙였다. 길이 14미터, 목뼈가 70개가 넘는 거대한 발견이었다. 코프는 서둘러 복원도를 완성하고 논문을 발표했다.

하지만 복원도에는 치명적인 오류가 있었다. 두개골이 꼬리에 붙어 있었다. 코프에게는 안타깝게도 이 사소한 착오를 처음 지적한 사람이 다름아닌 마시였다. 마시는 학회에서 코프의 도판을 들

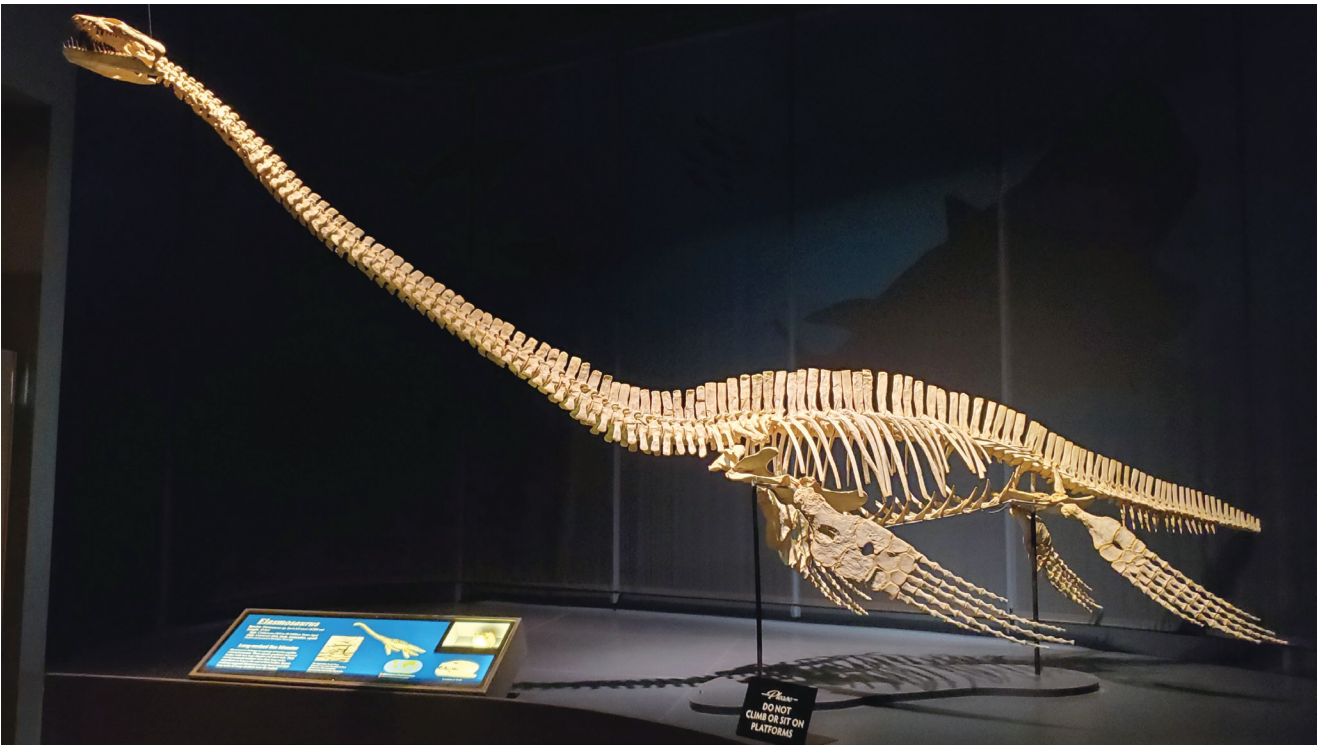
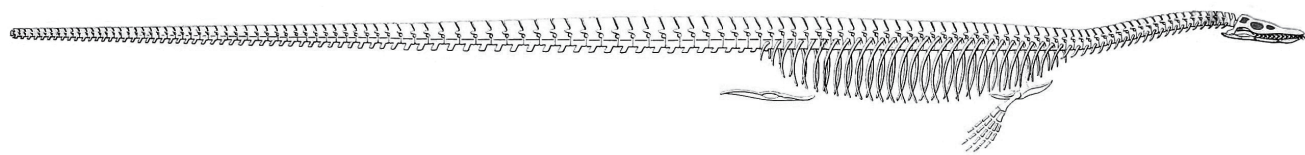


사진 5 코프가 복원한 엘라스모사우루스의 골격(위). 정확한 복원도(아래)와 비교해보면 꼬리와 머리가 바뀌었다는 것을 확실히 알 수 있다.
<© JJonahJackalope>



사진 6 거의 완전한 형태로 발견되어 큰 충격을 준 알로사우루스의 화석. 미국 자연사박물관에 전시된 표본으로, 코프가 발견하여 그의 사후 공개됐다.
<© ScottRobertAnselmo>

어 올리면서 조롱했다. “이 생물은 아마도 꼬리로 음식을 삼켰겠군요.” 청중들의 웃음에 코프는 자신의 성급함이 낳은 참사를 깨닫고 하얗게 질렸다. 그는 서둘러 논문을 회수하려 했으나 이미 300부가 인쇄되어 배포된 뒤였다. 코프는 학회 도서관을 뒤져서 직접 사본을 찢어버렸고 인쇄소에 남은 원판까지 사들였다.

그러나 너무 늦었다. 그의 실수는 이미 학계 만찬의 가십거리, 신문 코너의 풍자소재가 되어 있었다. 단순한 실수 해프닝으로 끝날 수도 있었던 엘라스모사우루스는 한때 ‘천재’로 평가받던 코프의 명성을 실추시키는 무기가 됐다. 마시에게는 경쟁자를 쳐내는 데 이만한 기

회도 없었던 것이다. 마시는 자신의 승리를 확신하며 노트에 “그는 굴욕을 통해야 배운다”는 승리 선언을 남겼다. 그러나 마시는 코프의 성정을 간과했다. 코프는 이 원한을 잊지 않고 ‘재수없는 동부 샌님’에게 한 방 먹이겠다고 칼을 갈았다. 엘라스모사우루스 사건 이후 코프는 마시가 자신의 숙적인 양 논문과 학회를 통해 끊임없이 싸움을 걸었다. 죽을 때까지.

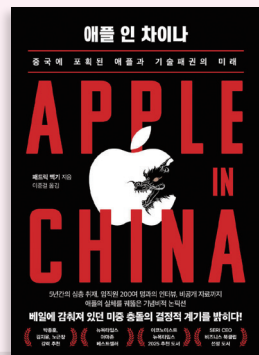
결국 두 사람은 서로를 파멸했지만 그 잔해 위에 남은 것은 경이로웠다. 140종 이상의 새로운 공룡 속(genera)이 두 사람의 경쟁 속에서 탄생했다. 트리케라톱스, 스테고사우루스, 아파토사우루스처

럼 오늘날 우리가 기억하는 미국 공룡의 이름 대부분이 그들의 전쟁에서 비롯됐다. 그들이 남긴 7,742쪽의 자료는 지금도 미국 고생물학의 출발점으로 여겨진다.

물론 한창 속도경쟁을 하던 그들의 논문은 급조된 나머지 서투르고 오류투성이였다. 그러나 그 오류를 반박하고 수정하는 과정에서 미국 고생물학의 기반이 점점 더 단단해졌다. 두 사람의 광기는 파괴로 이어졌지만 그 파괴가 다시 창조를 낳은 셈이다. 끝내 화해하지 못한 두 사람의 싸움이 후손에게 광활한 학문의 영토를 유산으로 남겼다니, 재미있는 아이러니다. **[기술·혁신]**

애플 인 차이나

지은이: 패트릭 맥기 / 역자: 이준걸 / 출판사: 인플루엔셜



《파이낸셜타임스》기자가 5년간의 심층 취재와 200여 명의 인터뷰를 통해 애플과 중국의 관계를 파헤친 논픽션. 혁신의 아이콘 애플이 어쩌다 제품 생산의 90%를 중국에 의존하며 '포획'되었는지 폭로한다. 미중 기술 패권 경쟁 속에서 애플의 이슬이슬한 외줄타기를 분석하며, 이러한 상황이 세계 경제와 삼성, LG 등 한국 기업에 미칠 파장을 날카롭게 포착하여 기업 경영자, 정책 결정자, 투자자 모두에게 깊은 통찰을 제공한다.

왜의 쓸모

지은이: 찰스 킬리 / 역자: 최지원 / 출판사: 유유



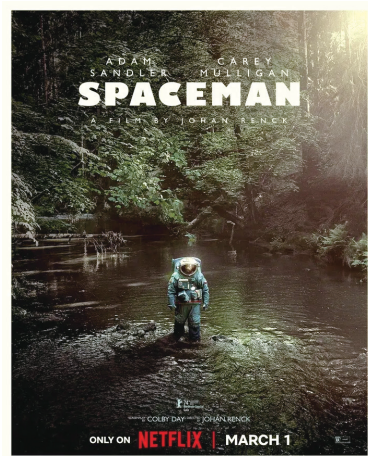
사회학자 찰스 킬리는 일상 대화부터 정치적 논쟁까지 우리가 주고받는 '이유'에 주목한다. 그는 이유를 제시하는 행위가 단순히 원인을 설명하는 것을 넘어, 사회적 관계를 형성하고 공동의 이해를 구축하는 핵심적인 활동이라고 말한다. 저자는 실제 대화를 바탕으로 이유 제시의 유형을 관습, 이야기, 코드, 학술적 논고 네 가지로 분류하며, 어떻게 관계를 반영하고 협상하는 도구가 되는지 보여준다. 결국 '왜'라는 질문과 그 대답을 분석하면 그 이면에 숨겨진 권력 관계와 사회적 맥락을 새롭게 읽어낼 수 있음을 제시한다.

태양계 끝에서 마주한 결혼의 파멸. 그 고독의 심연에서 나타난 미지의 존재는 구원일까. 넷플릭스가 선보이는 SF 드라마로, 애덤 샌들러가 파격적인 연기 변신을 선보인다. 외로운 우주 비행사의 내면을 파고드는 여정을 통해 사랑과 후회, 그리고 관계의 본질에 대한 드라마다.

우주인 (Spaceman)

감독: 요한 랭크 / 주요 출연진: 애덤 샌들러, 캐리 멀리건, 폴 다노
장르: SF, 드라마

지구에 남겨둔 사랑을 되찾기 위해 우주적 외로움과 마주한 한 남자. 애덤 샌들러가 진지한 연기 변신을 선보이는 넷플릭스 SF 드라마로, 태양계 끝으로 향하는 외로운 임무 중 우주선에 숨어든 미지의 존재를 만나 자신의 결혼 생활이 파멸에 이르렀음을 깨닫는다. 광활한 우주를 배경으로 펼쳐지는 한 남자의 내면 탐사를 통해 사랑과 후회, 그리고 인간 관계의 본질에 대한 철학적 질문을 던진다.



북&시네마는 기술혁신 관련 주목할 만한 신간과 영화를 소개합니다.

기업 맞춤형

특허 조사·분석 서비스



산기협 회원사 전용 서비스

1 정부 R&D 과제 수행 2 R&D 기획과 방향 수립 등
목적에 맞는 맞춤형 특허 조사·분석 보고서를 받아보세요.

산기협과 특허청 산하 선행기술조사 전문기관인 특허기술진흥원이 협력하여,
연구주제별 맞춤 보고서를 할인된 가격으로 제공해 드립니다.



서비스 유형

1 선행기술조사 보고서

R&D 과제 수행 R&D 기획

- 신청 기술에 대한 주요국 특허를 대상으로 정확한 선행기술조사 제공
- 사전상담 후 10일 소요

가격 50만원(VAT 별도)

2 특허동향분석 보고서

- 신청 연구주제를 대상으로 국내외 출원 및 주요 출원인 동향, 기술/시장 집중도, 출원인 특허 경쟁력 등 특허동향분석 제공
- 사전상담 후 14일 소요

가격 120만원(VAT 별도)

3 조사·분석 종합보고서

선행기술조사+특허동향분석

- 신청 기술에 대한 선행기술 조사와 특허동향분석 종합 제공
- 사전상담 후 17일 소요

가격 150만원(VAT 별도)

서비스 절차

1. 서비스 신청*

2. 사전 유선상담

3. 보고서 작성

4. 보고서 전달

* KOITA 홈페이지(www.koita.or.kr)에서 온라인 신청(QR코드 접속)

2025년 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼 개최

한국산업기술진흥협회는 10. 28일(화) 국회의원회관 제1소회의실에서 국회 박지혜(더불어민주당) 의원, 김소희(국민의힘) 의원과 공동으로 '2025 하반기 탄소중립 K-Tech 포럼'을 개최했다.

산기협은 '탄소중립 K-Tech 포럼'을 기술에 중점을 둔 산업계의 탄소중립 대응 전략을 논의하는 정책 토론회로, 산·학·연·정 각계 전문가가 참여해 산업 현장과 탄소 감축 정책을 연결하는 민간 오피니언 리더 포럼이다.

이날 행사에는 구자균 회장을 비롯해 김소희 의원, 기업 대표

및 연구소장 등 100여 명이 참석했으며, '글로벌 탄소중립 정책 대응과 우리 기업의 과제'를 주제로 발표와 토론이 진행됐다.

첫 번째와 두 번째 발제에서는 주요국의 탄소중립 정책 동향과 대응 전략이 집중 조명됐다. 김앤장 환경에너지연구소 김성우 연구소장은 '글로벌 기후정책 변화와 기술의 역할 및 시사점(미국 및 EU 정책 중심)'을 주제로 "기후정책 변화는 위험이자 기회로, 기업은 저탄소 제품 경쟁력 확보와 기술 포트폴리오 분석(특히 데이터 기반의 전략 수립)을 통해 미래 시장을 선점해야

한다"고 강조했다.

특히 대외경제정책연구원 오종혁 전문연구원은 '중국의 탄소중립 전략 추진 현황과 대응 방안'을 주제로 중국의 탄소중립 정책을 심층 분석했다. 오 연구원은 중국의 강력한 탑다운(Top-down) 추진체계와 산업 단위 감축 로드맵 제도화를 소개하며, 중국이 국가 주도로 체계적인 탄소중립 전략을 추진하고 있는 현황을 구체적으로 제시했다. 그는 "우리나라도 중장기 국가 로드맵을 재정비하고, 글로벌 공급망 변화에 대응한 협력과 기술 보호 전략을 마련해야 한다"고 제언했다.

세 번째 발제자로 나선 한국전력공사 전력연구원 우정욱 부원장은 '차세대 전력망 혁신을 위한 기회와 과제'를 주제로 발표했다. 우 부원장은 중국의 적극적인 탄소중립 추진과 이에 따른 급속한 성장세를 배경으로 차세대 전력망의 중요성이 부각되고 있다고 설명하며, "탄소중립 시대의 전력산업은 망 건설과 운영 효율화가 핵심 과제이며, 전력망 신규 건설을 최소화하고 재생 에너지 중심의 안정적인 전력 공급으로 계통 안정성과 복원력을 확보해야 한다"고 밝혔다.

이후 진행된 패널 토론은 국가녹색기술연구소 이상협 소장이 좌장을 맡아 진행됐으며, 발제자 3인을 비롯해 포스코홀딩스 김기수 부사장, 두산에너지빌리티 이응철 상무, KAIST 정희태

교수, 기후에너지환경부 서성태 과장이 참여해 활발한 논의를 이어갔다.

포스코홀딩스 김기수 부사장은 "탄소중립 달성은 단일 기술이나 한 기업의 노력만으로는 어렵다"며 "K-Energy 모델, 단계적 에너지 전환 로드맵, 그리고 정부-기업 간 긴밀한 협력이 결합될 때 지속 가능한 성장과 산업 경쟁력을 동시에 확보할 수 있다"고 말했다.

두산에너지빌리티 이응철 상무는 "수소 혼소·전소 가스터빈, 암모니아 혼소, SMR 등 다각도의 감축 기술을 개발하고 있으며, 실증과 상용화를 위한 정부의 장기 프로젝트 지원과 함께 금융·정책·인력 양성 등 종합적 지원이 필요하다"고 말했다.

KAIST 정희태 교수는 "탄소중립 실현은 정부 주도와 산업계의 실천이 병행될 때 가능하다"며 "산·학·연 협력체계를 강화해 에너지 전환과 효율화, 신기술 개발을 동시에 추진해야 한다"고 제언했다.

구자균 산기협 회장은 "글로벌 산업 지형이 빠르게 탄소중립 중심으로 재편되는 만큼, 우리 기업도 단순한 감축 대응을 넘어 적극적인 대응 전략을 수립해야 한다"며 "산기협은 산업계의 목소리에 귀 기울이고, 실효성 있는 정책 수립과 제도 개선을 위해 지속적으로 노력하겠다"고 밝혔다.



기업연구소 총괄현황[2025년 9월말 현재]

개관									[단위: 개소, 명]
구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025.9	
연구소 수	26,299	28,367	29,864	31,518	33,595	34,104	33,825	34,206	
대기업	210	190	151	147	154	150	141	136	
중견기업	104	138	195	231	245	268	290	303	
중소기업	25,985	28,039	29,518	31,140	33,196	33,686	33,394	33,767	
연구원 수	37,332	39,580	41,867	44,618	47,497	47,986	47,563	47,672	
대기업	2,253	1,695	1,371	1,422	1,406	1,379	1,274	1,197	
중견기업	454	602	851	966	1,056	1,113	1,156	1,212	
중소기업	34,625	37,283	39,645	42,230	45,035	45,494	45,133	45,263	

학위별 연구원 현황								[단위: 명]
구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계		
연구원 수	1,230	4,659	26,749	9,924	5,110	47,672		
대기업	61	349	772	3	12	1,197		
중견기업	43	275	849	23	22	1,212		
중소기업	1,126	4,035	25,128	9,898	5,076	45,263		

지역별												[단위: 개소, 명]
구분	수도권				중부권						제주	
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계		
연구소 수	7,150	2,270	13,633	23,053	656	139	1,221	984	484	3,484	138	
대기업	41	5	36	82	4	3	7	3	2	19	0	
중견기업	82	9	91	182	4	4	12	14	2	36	0	
중소기업	7,027	2,256	13,506	22,789	648	132	1,202	967	480	3,429	138	
연구원 수	11,374	2,921	18,323	32,618	916	199	1,678	1,309	580	4,682	174	
대기업	344	10	356	710	14	8	39	9	6	76	0	
중견기업	361	36	422	819	14	21	45	33	2	115	0	
중소기업	10,669	2,875	17,545	31,089	888	170	1,594	1,267	572	4,491	174	

구분	영남권						호남권				해외 (기타)	총계
	부산	울산	대구	경남	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소 수	1,389	343	1,120	1,612	1,265	5,729	504	533	765	1,802	0	34,206
대기업	2	6	3	4	9	24	1	8	2	11	0	136
중견기업	10	5	9	17	18	59	9	5	12	26	0	303
중소기업	1,377	332	1,108	1,591	1,238	5,646	494	520	751	1,765	0	33,767
연구원 수	1,831	670	1,491	2,157	1,679	7,828	690	681	999	2,370	0	47,672
대기업	3	236	8	35	31	313	1	34	63	98	0	1,197
중견기업	28	23	26	56	71	204	31	12	31	74	0	1,212
중소기업	1,800	411	1,457	2,066	1,577	7,311	658	635	905	2,198	0	45,263

형태별					[단위: 개소]
구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계	
연구소 수	89	16,814	17,303	34,206	
대기업	2	131	3	136	
중견기업	2	291	10	303	
중소기업	85	16,392	17,290	33,767	



주: “연구원”은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직은 제외함)

주: “중소기업”은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴

기업부설연구소는 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」에 따라 한국산업기술진흥협회의로부터 설립 인정을 받은 연구소입니다.

면적별								[단위: 개소]
구분	50㎡ 이하	50~100㎡	100~500㎡	500~1,000㎡	1, 0~3, 0㎡	3,000㎡ 초과	총계	
연구소 수	31,068	2,093	991	34	17	3	34,206	
대기업	42	23	52	10	8	1	136	
중견기업	119	63	106	10	5	0	303	
중소기업	30,907	2,007	833	14	4	2	33,767	

연구원 규모별								[단위: 개소]
구분	1 인	2~4 인	5~9 인	10~49 인	50~300 인	301인 이상	총계	
연구소 수	25,865	7,430	695	171	27	18	34,206	
대기업	24	36	31	25	11	9	136	
중견기업	74	113	63	39	9	5	303	
중소기업	25,767	7,281	601	107	7	4	33,767	

과학기술 분야							[단위: 개소, 명]
구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재	
연구소 수	1,886	2,982	5,888	179	681	1,292	
대기업	14	15	14	0	3	4	
중견기업	38	47	36	3	9	13	
중소기업	1,834	2,920	5,838	176	669	1,275	
연구원 수	2,571	3,833	8,056	240	837	1,732	
대기업	87	79	344	0	3	66	
중견기업	116	174	126	20	28	46	
중소기업	2,368	3,580	7,586	220	806	1,620	

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소 수	2,072	4,097	2,102	116	3,768	2,388	27,451
대기업	10	12	18	6	4	16	116
중견기업	26	22	44	2	17	13	270
중소기업	2,036	4,063	2,040	108	3,747	2,359	27,065
연구원 수	2,725	5,633	3,091	157	5,727	3,229	37,831
대기업	40	121	144	10	186	47	1,127
중견기업	75	97	222	6	121	60	1,091
중소기업	2,610	5,415	2,725	141	5,420	3,122	35,613

서비스 분야								[단위: 개소, 명]
구분	교육서비스	금융 및 보험	도매 및 소매	보건 및 사회복지서비스	부동산 및 임대	사업시설관리 및 사업지원서비스	숙박 및 음식점	
연구소 수	217	13	1,451	113	17	268	99	
대기업	0	0	5	0	1	1	0	
중견기업	1	0	7	2	0	2	0	
중소기업	216	13	1,439	111	16	265	99	
연구원 수	293	18	1,968	171	31	362	126	
대기업	0	0	18	0	6	1	0	
중견기업	3	0	22	5	0	7	0	
중소기업	290	18	1,928	166	25	354	126	

구분	예술, 스포츠 및 여가관련서비스	운수	전문, 과학 및 기술서비스	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스	하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원	기타	총계
연구소 수	71	89	1,756	2,503	83	75	6,755
대기업	0	1	6	6	0	0	20
중견기업	0	2	7	10	1	1	33
중소기업	71	86	1,743	2,487	82	74	6,702
연구원 수	95	111	2,526	3,948	103	89	9,841
대기업	0	2	15	28	0	0	70
중견기업	0	4	13	65	1	1	121
중소기업	95	105	2,498	3,855	102	88	9,650

1

이공계인력중개센터 취업연계 지원을 위한 업무협약(MOU) 체결

2025년 8월 6일(수) 이공계인력중개센터 취업연계 지원을 위한 업무협약(MOU) 체결(가천대학교)을 산기협 명예의 전당에서 진행했다.

문의: 기술인력지원팀 조성현 주임(02-3460-9078)



3

2025년 제3회 산기협 DT 위원회

2025년 8월 28일(목) 2025년 제3회 산기협 DT 협의체를 HD현대 GRC에서 개최했다.

문의: 미래혁신지원팀 장영주 부장(02-3460-9162)



5

제79회 산기협 조찬세미나

2025년 9월 11일(목) 제79회 산기협 조찬세미나를 엘타워 그레이스홀에서 진행했다.

문의: 인재개발서비스팀 강수진 사원(02-3460-9137)



2

107차 IR52 장영실상 시상식

2025년 8월 26일(화) 제107차 IR52 장영실상 시상식을 삼성호텔 아도니스홀에서 진행했다.

문의: 시상운영팀 서희경 차장(02-3460-9191)



4

R&D 혁신을 위한 산업계 현장 간담회

2025년 9월 4일(목) R&D 혁신을 위한 산업계 현장 간담회를 산기협 중회의실에서 진행했다.

문의: 책기획팀 선철균 대리(02-3460-9074)



6

국가전략기술 체계 고도화 산업계 포럼

2025년 9월 12일(금) 국가전략기술 체계 고도화 산업계 포럼을 대한상공회의소 중회의실에서 진행했다.

문의: 정책기획팀 선철균 대리(02-3460-9074)



koita NEWS에서는 지난 2개월간 한국산업기술진흥협회 활동을 소개합니다.

7

2025년 제3회 KOITA 혁신기술포럼

2025년 9월 16일(화) 2025년 제3회 KOITA 혁신기술포럼을 피스앤파크컨벤션 로얄홀에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 정제원 주임(02-3460-9046)



9

2025년 민간R&D협의체 제2차 총괄위원회

2025년 9월 18일(목) 2025년 민간R&D협의체 제2차 총괄위원회를 산기협 명예의 전당에서 진행했다.

문의: 정책기획팀 이상섭 차장(02-3460-9073)



11

2025년 신진 연구인력 채용지원사업 워크숍

2025년 9월 30일(화) 2025년 신진 연구인력 채용지원사업 워크숍(서울)을 피스앤파크컨벤션 로얄홀에서 진행했다.

문의: 기술인력지원팀 이승현 주임(02-3460-9130)



8

2025년 제157회 전국연구소장협의회 정기모임

2025년 9월 16일(화) 2025년 제157회 전국연구소장협의회 정기모임을 피스앤파크컨벤션에서 진행했다.

문의: 회원지원팀 김혜영 사원(02-3460-9129)



10

K-R&D 지역혁신포럼

2025년 9월 23일(화) K-R&D 지역혁신포럼(경기도경제과학진흥원 공동)을 삼성호텔 제라늄홀에서 개최했다.

문의: 산업기술혁신연구원 장새롬 주임(02-3460-9036)



12

2025년 하반기 KOITA IR DEMODAY

2025년 10월 1일(수) 2025년 하반기 KOITA IR DEMODAY를 수원 컨벤션센터에서 개최했다.

문의: 미래혁신지원팀 강명은 과장(02-3460-9163)



미국 CES 2026 참관단

참관단 소개

- ✓ 본회는 CES의 10년 연속 공식 미디어 파트너인 매경미디어그룹과 공동으로 미국 CES 2026 참관단을 추진합니다.
- ✓ 깊이를 더한 이번 프로그램으로 미래 기술과 마켓 트렌드, 글로벌 기업의 혁신 사례를 경험하며 귀사의 전략을 모색하시길 바랍니다.

※ 그림 출처: 미국 CES 공식 홈페이지

산기협-매일경제 미국 CES 2026 참관단 프로그램

기간 2026. 1. 5(월)~11(일) [4박 7일]

날짜	주요일정
12월말	【세미나】CES 프리뷰(매경 실리콘밸리 특파원)
1. 5(월)	【이동】인천(항공, 국적기) → LA 공항(차량) → 라스베이거스
1. 6(화)	【CES 참관】※ 참관단 전용 버스 운영(전시회장 - 숙소)
1. 7(수)	▶ 전문 테크니컬 가이드의 CES 현장해설 투어
1. 8(목)	▶ 삼성전자, LG전자, Amazon 등 글로벌 혁신 기업 VIP 부스투어
1. 9(금)	▶ 참관단 전체 네트워킹 만찬 간담회(2회)
1. 9(금)	【이동】라스베이거스(차량) → LA(문화 탐방) → 인천(+1일)
1.11(일)	【귀국】인천 도착 및 해산
1월중순	【세미나】CES 디브리핑(매경 기자단 & 산업별 전문가)

※ 상기 일정 및 프로그램은 운영 사정에 따라 변경될 수 있음

대상 기업 CEO, CTO, 유관기관 관계자 등 30명 내외(선착순 마감)

참가비 (부가세 없음)

구분	항공사	경유/직항	회원사	비회원사
기본	대한항공	인천-LA 경유, 버스이동	11,600천원/인	12,600천원/인
직항	델타항공	인천-라스베이거스 직항	13,000천원/인	14,000천원/인

※ 항공은 이코노미 좌석 기준이며, 비즈니스 좌석은 사무국 문의요망. 단, 직항(델타항공)은 신청 전 사무국에 좌석 유무 확인요망

※ 참가비는 환율 \$1=1,450원 기준, 최종 결제시 환율, 신청자 등 운영 사정에 따라 변동 가능

공통 포함내역 항공(일반석), 숙박(MGM Grand Hotel & Casino 2인1실), CES 등록, VIP 부스 투어, 식사(참가자 네트워킹 간담회 만찬 포함), 차량, 여행자 보험, ESTA 발급비(단, 추가 발생비용은 개인부담) 등

산기협 Tech-Biz(회원사 전용 홍보관)와 함께! 우리 기술과 제품, 무료로 홍보하세요



산기협 회원사라면 기업이 개발한 우수한 기술과 제품의 더 큰 시장진출을 위해 회원전용 사이트에 소개 자료를 무료로 등재하고 홍보하실 수 있습니다.

기술/제품 무료 등록

우리 기업의 기술과 제품에 대한 소개를 자유롭게 등록

기술협력의 장

타기업과 협력 기회 모색, 기술검색 가능

1만개사 대상 홍보

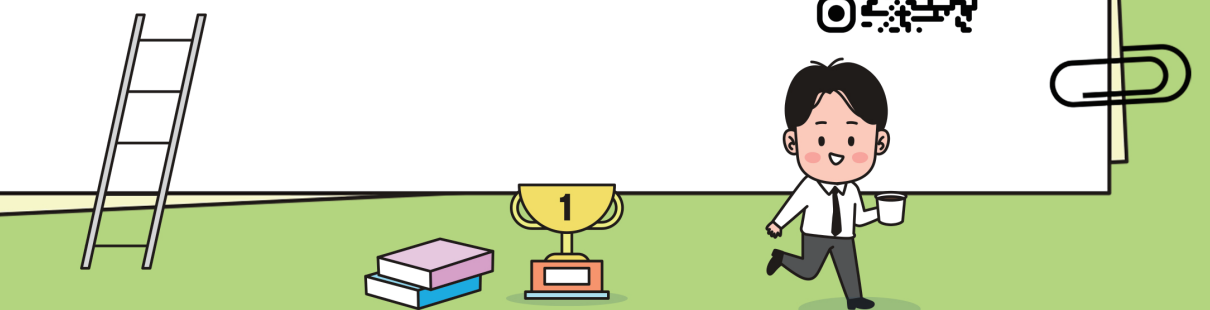
산기협 회원사 대상 우수 기술과 제품 홍보

techbiz.koita.or.kr

알지요(카카오톡, 구독자 3만여명)

뉴스레터 (이메일, 1만개사 대상)

지금 **바로 등록**하고 더 많은 기회를 만나보세요!





YouTube에서 「기술과 혁신」을 만나보세요!

유튜브 접속 경로 : 유튜브 사이트에서 '한국산업기술진흥협회' 검색 → 산기협TV 접속 → 격월간지 기술과혁신 코너 클릭

<p>중국 서비스 로봇 산업의 동향과 시사점 진석용 연구위원(LG경영연구원)</p>	<p>우리나라 로봇 산업 현황과 대응 방안 전진우 전문위원(한국로봇산업진흥원)</p>	<p>생성형 AI 시대, 클라우드웍스의 진화 전략 황수호 사업부부장(클라우드웍스)</p>
<p>K-Bio에서 길리어드로의 도약을 위한 혁신의 여정 이우형 상무(지아이이노베이션)</p>	<p>재난안전 기술의 어제와 오늘 그리고 미래 박상현 센터장(국립재난안전연구원)</p>	<p>건설안전에 위한 스마트 안전관리 및 AI 기반 모니터링 기술 오태근 교수(인천대학교)</p>
<p>산업기술 R&D 투자, 어떠한 돌파구가 필요한가? 안준모 교수(고려대학교)</p>	<p>인재 수급 환경 변화에 대응하는 산업기술 인력 확보 전략 홍성민 선임연구위원(과학기술정책연구원)</p>	<p>지속 가능한 K-방산 도약, 방향성 있는 준비 서혁 방산정책연구센터장(한국방위산업진흥회)</p>
<p>글로벌 방산시장의 변화 추이와 시사점 김동범 연구위원(한국국방연구원)</p>	<p>에너지 전환 시대 (대한민국 지속 성장을 위한 한강의 기적 시대 주역들과 미래 주역들의 도전과 기회) 이상협 소장(국가녹색기술연구소)</p>	<p>탄소중립 시대, AI의 도전과 기회 전혜정 연구위원(LG전자 인공지능연구소)</p>

R&D 전문 플랫폼 서비스

산기협은 기업의 효율적인 연구개발을 지원하기 위해 더존비즈온과 협력하여, 클라우드 기반 전자연구노트, PMS(프로젝트관리) 서비스를 제공하고 있습니다.

연구 성과를 한눈에 보기 쉽도록 관리하고, 안전하게 보관/활용해보세요.

최초 신규 가입시 1개월 동안 무료로 이용하실 수 있습니다. (인원 제한 없음)

서비스 소개

<p>전자연구노트 간편하고 안전하게 연구노트를 작성하고, 공신력 있는 시점 인증 서비스도 받아보세요</p>	<p>PMS R&D 계획/일정과 예산 등 연구 과제를 통합 관리해보세요 (연구노트 연동 가능)</p>	<p>특허해외문서 번역 특허 번역에 특화된 AI가 신속 정확하게 특허 문서를 번역 해드립니다(한↔영, 한↔중, 한↔일 번역 제공)</p>	<p>협업 서비스 웹스토리지, 메신저, 메일 등 다양한 협업 서비스를 무료로 이용할 수 있습니다</p>
--	---	---	--

서비스 이용 방법

<p>R&D 전문 플랫폼 접속 https://cloud.koita.or.kr</p>	<p>플랫폼 신규가입, 최초 가입한 사용자에게 관리자 권한 부여 (이후 변경 가능)</p>	<p>기업관리자가 [직원초대하기] 메뉴에서 직원(연구원)에게 초청메일 발송</p>	<p>초청장을 받은 직원은 안내에 따라 플랫폼 이용자로 회원가입</p>
--	--	---	---

서비스 금액 및 회원사 가입 혜택

☑ 월이용료(PMS, 전자연구노트)

(부가세 별도)

구분	산기협 회원사(할인)	비회원사
기본료+사용자(1인)	30,000원+15,000원/인	30,000원+20,000원/인

※ 산기협 회원사로 가입하시면 ID 당 -20,000원→15,000원으로 할인해드립니다.

