

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH

이달의 신기술

OCTOBER 2021
Vol. 97

COLUMN

UAM·AAM을 위한
차세대 기술

인더스트리 포커스

항공용 금속소재 자립화
현황 및 전망

시대마속테크

'탑 건'
톰캣을 위한, 톰캣에 의한,
톰캣의 영화



AI 융합한 항공과 선박

하늘과 바닷길을 새롭게 만든다

10



CONTENTS

기술을
말하다

ACT

002

COLUMN

UAM · AAM을 위한
차세대 기술

008

인더스트리 포커스

항공용 금속소재 자립화
현황 및 전망

014

글로벌 트렌드

미국, 차세대 항공
모빌리티 및 우주기술
개발 관련 주요 동향

024

SPECIAL

한국판 뉴딜 2.0

032

R&D 기업 _ (주)세이프텍리서치

스마트 디지털 해상물류체계
선도 기술 이끈다

036

유망 기술

탄소 감축을 위한
LNG 냉열발전 재기화 기술

042

R&D 프로젝트 _ (주)우진산전

중대형 상용차 LKAS 구현을
위한 100Nm 이상급 전동식
조향 시스템 개발



TECH

044

R&D 우수기업 _ STX엔진(주)

세계 탄소중립 선박 시장의 '심장'은 여기로 통한다

049

이달의 새로 나온 기술

053

이달의 사업화 성공 기술



기술을
보다

FUTURE



056

4차 산업혁명

‘탄소 제로’ 목표...
친환경 기술 쌓아가는 조선 ‘빅3’

060

미래 세계

드론, 못하는 게 뭘까?

068

ZOOM IN 인터뷰

서울대학교 항공우주공학과 신상준 교수

072

SPOT

국립항공박물관

CULTURE

076

시네마 쏙테크

‘탑 건’
통켓을 위한, 통켓에 의한,
통켓의 영화

078

R&D 관련 구인 및 구직

080

NEWS



이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2021년 9월 30일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호

발행처 한국산업기술평가관리원,

한국산업기술진흥원,

한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)

한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김상모 국장,

김종주 과장, 양동춘 사무관,

임태섭 사무관, 노형철 사무관,

배은주 사무관, 정재욱 사무관,

김경아 주무관, 유유미 주무관

한국산업기술평가관리원

강기원 본부장, 장종찬 단장,

이수갑 팀장, 김태진 수석

한국산업기술진흥원 김정욱 본부장,

박천교 단장, 김진하 팀장

한국에너지기술평가원 김계수 본부장

한국산업기술문화재단 박진철 부이사장

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)

인쇄 경성기획사 (042-635-6080)

구독신청 02-360-4845 /

power96@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8251)

잡지등록 대구동, 라00026

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



미국항공우주국(NASA)의 AAM 운용 개념도. 도심, 부도심은 물론 사골 및 도서 지역에까지 자동 수직이착륙 드론으로 승객을 수송하는 시스템이다.
 출처 : www.nasa.gov/aeroresearch/programs/iasp/aam



UAM·AAM을 위한 차세대 기술

도심항공교통(UAM)은 대도시권 지상교통 혼잡 문제를 해결할 수 있는 미래 교통 방안으로써 도시 상공 하늘길의 출퇴근을 가능하게 할 차세대 교통수단으로 주목받고 있다.



UAM 안전을 위한 AAM 프로젝트

도심항공교통(Urban Air Mobility : UAM)이 차세대 교통수단으로 주목받고 있지만, 현재 수많은 개인용 비행기(Personal Air Vehicle : PAV)가 도심 상공을 비행하며 도심공항(Verti-port)에서 자동 수직이착륙할 수 있는 기술과 운영 시스템의 완성도가 아직 충분하지 않은 데다 안전 비행에 대한 통계도 상당히 부족한 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 미국항공우주국(NASA)은 2020년 초 선진항공교통(Advanced Air Mobility : AAM) 프로젝트를 시작했다. AAM 프로젝트는 도심, 부도심은 물론이고 산악 및 도서 지역까지 자동 수직이착륙 드론으로 승객을 이동시킬 수 있는 기술과 운용 시스템 확보를 목표로 하고 있다.

UAM이란 도심 지역 내 수직이착륙이 가능한 3차원 교통수단으로, 도시 권역 30~50km의 이동 비행 서비스를 목표로 하고 있다. UAM은 승용차로 1시간 걸리는 거리를 단 20분 만에 도달할 수 있는 혁신적인 교통 시스템으로, UAM 관련 산업 및 시장에 대한 다양한 예측 보고서가 발표되고 있다. 2018년 포르세컨설팅(Porsche Consulting)은 2035년 전 세계 PAV 운행 대수가 1만5000대에 육박할 것으로 예측했다. 2019년 모건스탠리는 2040년까지 연간 UAM 시장이 1조5000억 달러(약 1700조 원) 규모로 성장할 것이라고 전망했다.

(단위 : 억 달러)





〈그림 1〉 Volocopter의 2인승 드론. 2024년 싱가포르에서 상용 서비스할 계획이다.

출처 : www.volocopter.com

UAM·AAM 드론 개발 현황

독일 Volocopter는 독일의 앞선 드론 관련 기술을 적용해 2011년 2인승 유인 드론을 개발했다. 인텔과의 협업을 통해 18개의 로터가 달린 비행체로 15분 비행이 가능한 VC200을 2018 소비자가전전시회(CES)에서 선보였고, 2019년에는 유럽의 EASA SC-VTOL-01 비행 요구 기준을 만족시켰다. 2024년까지 싱가포르에서 UAM 서비스로 공항에서 도심으로 3차원 택시 사업을 추진하는 등 유인 드론 서비스 시장을 선점하기 위해 노력하고 있다.



〈그림 2〉 2020년 11월 '이항(Ehang) 216' 드론택시의 한강 서울 상공 시연 장면.

출처 : 조선일보 DB

중국 이항은 2016년 CES에 2인승 드론 택시 모델을 전시하며 큰 주목을 받았다. 이후 중국 정부의 전폭적인 지원과 대형 투자 유치로 기반으로 연구개발 및 시험 비행을 수행하며 관련 기술과 경험을 가장 풍부하게 축적하고 있다.

미국 우버 엘리베이트를 인수한 조비에비에이션은 2020년 7월 5인승 S4 에어 택시를 공개했다. 고정 날개와 V-테일에 위치한 6개의 틸팅 프로펠러를 사용하는 5인승(조종사 1명, 승객 4명) eVTOL(Electric Vertical Take-off & Landing) 드론이다. 4개의 프로펠러와 모터 나셀(Nacelle) 전체를 수직과 수평으로 틸트할 수 있다. 나머지 프로펠러 2개는 프로펠러만 틸트시키는 구조다. 전방의 시야를 확보하기 위한 대형 창 디자인이 독창적이다. 6개의 소음저감 프로펠러를 사용해 이착륙하는 동안 헬리콥터보다 훨씬 조용하다. 분산 전기 추진 시스템은 리튬-니켈-코발트-망간 배터리로 구동된다. 시속 322km의 순항 속도, 241km에 이르는 항속 거리를 자랑한다. 수직 이륙 후 수평 이동 비행 모드로 전

UAM (Urban Air Mobility : 도심항공교통)
PAV (Personal Air Vehicle : 개인용 비행기)
AAM (Advanced Air Mobility : 선진항공교통)



〈그림 3〉 조비에비에이션의 5인승 Joby S4의 비행 모습(2020년 11월).
출처 : www.jobyaviation.com



〈그림 4〉 2021년 7월 독일 바이에른 주 잉골슈타트 비행장에서 성공적으로 이착륙에 성공한 에어버스의 eVTOL CityAirbus.
출처 : www.airbus.com/innovation/zero-emission/urban-air-mobility

환하는 동안 조종사의 조종 부담을 줄이기 위해 통합 자동 비행 제어 시스템을 구축했다.

프랑스 에어버스는 2023년 전후로 유인 드론 eVTOL CityAirbus를 출시할 계획이다. 4인승으로 15분간 시속 120km로 비행할 수 있다. 덕트 내에 8개의 로터를 내장, 400kg의 부양력을 낼 수 있는 전기 동력 수직이착륙 유인 드론 봇을 개발하고 있다. 2021년 7월 독일 바이에른 주 잉골슈타트 비행장에서 시험 비행을 성공적으로 수행했다. 2024년 파리 올림픽 때 공항에서 도심으로 관광객을 실어 나르는 에어 셔틀로 활용할 계획이다.

UAM·AAM 운영 시스템 개발 현황

2020년 1월 현대자동차는 우버와 함께 CES에서 PAV 콘셉트의 S-A1 eVTOL 기체를 공개하며 2028년도 상용화 계획을 발표했다.



〈그림 5〉 드론택시 UAM 가상 이미지.
출처 : 현대 MnSOFT

2021년 1월 현대자동차그룹은 영국 기업 어번에어포트와 영국 중부 코번트리에 세계 최초로 조성되는 UAM 공항 건설에 참여할 것이라고 발표했다. 이 UAM 공항은 현대차그룹이 2028년 상용화를 목표로 개발 중인 드론 택시와 중대형 물품 배송용 드론봇 등이 뜨고 내리는 교통 허브 역할을 수행할 예정이다. 이 도심공항 사업은 최근 영국 정부가 공모한 항공 시스템 개발사업 '퓨처 플라이트 챌린지(Future Flight Challenge)'의 최종 사업으로 낙점됐다. 어번에어포트는 향후 5년간 세계 200곳에 도심공항 에어원 구축을 목표로 하고 있다.



〈그림 6〉 영국 코번트리에 구축할 UAM 공항 에어원 구상도.
출처 : 현대차 영국법인

국토교통부와 서울시는 2020년 11월 서울 여의도에서 K-드론시스템을 활용해 드론배송·택시 등 UAM 기술 현황에 대한 실증 행사를 개최했다.



〈그림 7〉 한화시스템이 미국 오버에어와 공동 개발 중인 버티플라이의 실물 모형.
출처 : 한화시스템



〈그림 8〉 한화시스템·한국항공공사·김포공항이 공동으로 추진하는 버티허브 조감도.
출처 : 한화시스템

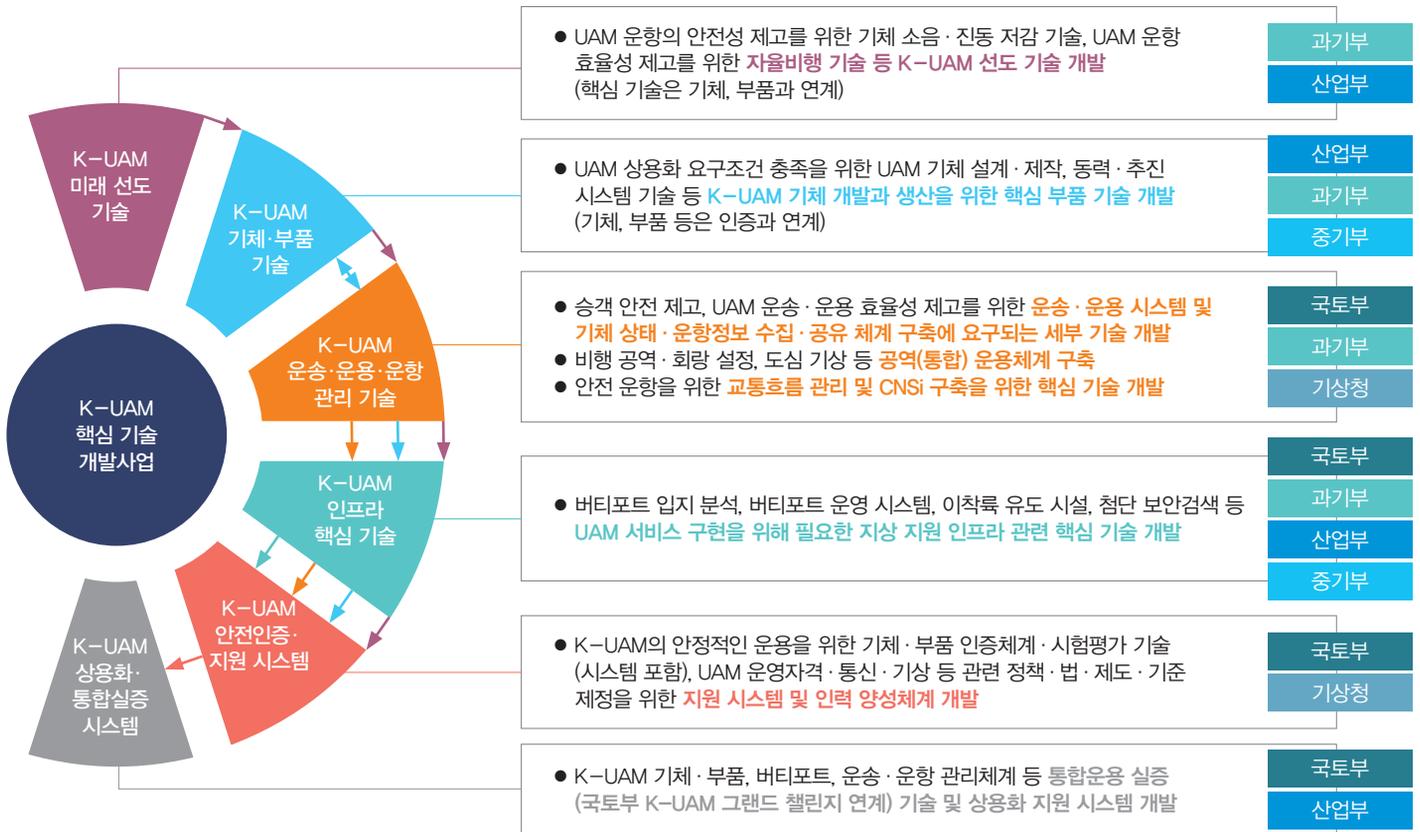
K-드론시스템은 다수 드론의 안전운항을 지원하는 관제 시스템으로, 드론 배송 및 드론 택시를 운영하기 위한 핵심 사업이다. 이 행사에서는 2020년 봄 오스트리아 도심 상공에서 시연에 성공한 중국 이항 216 유인 드론이 사람 대신 20kg짜리 쌀부대 4개를 싣고 한강공원~마포대교 일대 1.8km 거리를 7분간 두 차례 비행했다. 2021년 6월 서울 스마트 모빌리티 엑스포(SSME)에서 한화시스템은 UAM 기체 버티플라이 실물 모형을 공개했다. 기체에 달린 4개의 로터는 수직과 수평 방향을 오가며 틸트한다. 버티플라이는 이륙 시 로터면이 헬리콥터처럼 하늘을 향하고 이륙 후 로터면을 프로펠러 항공기와 같이 틸트할 수 있는 틸트로터 PAV다. 헬리콥터 착륙장 정도의 공간에서 수직 이착륙해 도심 상공을 비행할 수 있다. 버티플라이의 구동 소음은 65dB로 헬리콥터와 비교해 15dB 이상 낮은 수준이다. 고급 승용차의 고속 운행 소음이 70dB인 점을 고려하면 승용차보다도 조용하다. 한화시스템은 한국항공공사와 드론 택시가 뜨고 내릴 수 있는 UAM용 터미널 '버티포트(Vertiport)'의 상위 개념인 '버티허브(Verti-hub)'를 김포공항에 만들겠다는 구상을 밝혔다.

UAM·AAM를 위한 차세대 항공기술 확보 전략

소형 경량 비행제어 시스템에 적용된 시스템 칩 기술, 자이로스코프와 가

속도계를 칩 속에 내장시킨 MEMS 기술, 고에너지 밀도 리튬폴리머 배터리 기술, 신소재 경량화 기술 등 각종 신기술이 소형 멀티콥터 드론을 대량으로 보급했듯이 신개념 혁신 기술이 UAM과 AAM의 실용화를 앞당길 것으로 예상된다. 과거 개념 구상이나 시험 수준에 머물렀던 PAV가 최근 드론과 소형 항공기 관제 기술의 발전으로 새로운 국면을 맞이하고 있다. 특히 드론의 수직 이착륙 기술인 VTOL과 제어 및 전기 동력 기술의 발달이 협소한 도심에서도 별도의 활주로 없이 조용하게 수직으로 기체를 이착륙시킬 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

UAM·AAM 실현을 위한 중점 사항은 확인된 안전성으로 미래 교통수단으로서의 신뢰성 확보, 이용이 편리한 버티포트 인프라 구축으로 승객 중심 편의성 향상, 저비용 자율비행 시스템과 관련 부품 확보를 통한 경제성 확보로 나눌 수 있다. 이 같은 중점 목표의 실현을 위해 국토교통부 주관하에 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 기상청은 UAM을 위한 안전



성과 신뢰성이 검증된 핵심 기술을 확보하고, 상용화 산업 기반 마련 및 사회적 수용성 확대를 목적으로 국가연구개발사업인 '다부처 한국형 도심항공교통(K-UAM) 핵심기술개발사업'을 2023년부터 10년 동안 사업비 1조6000억원 규모로 기획하고 있다.

NASA는 AAM 캠페인을 시작하며 RVLT(Revolutionary Vertical Lift Technology) 프로젝트의 신기술 개발 중점 항목으로 수직 이착륙 드론이 안전하고 안정적으로 비행할 수 있는 신기술 개발과 저공해 에너지 동력원 및 소음 저감 친환경 신기술, 경제적이고 지속 가능한 운송과의 접근성 향상을 꾀했다.

서울시는 2025년 에어택시 서비스 상용화를 위해 미래 교통수단을 적극적으로 준비하고 있다. 에어택시는 잠실 둔치에서 김포공항까지 12분 정도에 도착할 것으로 예상된다. 하지만 에어택시로 사용될 항공기의 기체는 일반 항공(General Aviation)급으로 비교적 까다로운 소형 유인 항공기 인증 과정을 거쳐야 한다. 2025년 UAM 민간 서비스 사업을 시작하기에 앞서 우려되는 요인 중 하나는 도심 상공 비행에 대한 인증 체계와 더불어 비행의 안정성

에 대한 통계자료가 턱없이 부족하다는 점이다. 현재 전 세계적으로 UAM과 PAV에 대한 감항 인증 절차가 완전하게 확립되지 않은 상황이다. 항공기 개발 이후 인증에 까지 소요되는 기간을 고려해 볼 때 4년 후 서울 한강 인근에서 UAM 사업을 시작하기에는 시간이 매우 부족한 게 사실이다.

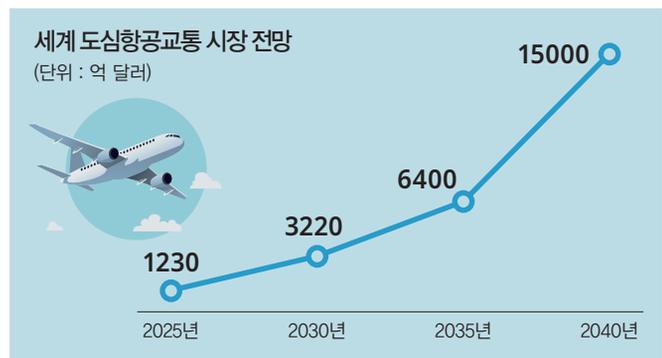
이에 따라 유인 드론의 추락 시 2차 사고 피해가 적은 지역에서 eVTOL PAV로 군용, 경찰용, 물자 수송용, 재난 안전용으로 사계절 대기 환경에서 수년간 테스트 비행을 하며 안전과 관련된 UAM·AAM 항공 비행 통계를 충분히 확보할 필요가 있다. eVTOL PAV의 비행 안정성에 대한 경험과 통계를 바탕으로 인증 과정을 거친 후 도심 지역 상공을 비행할 수 있는 UAM 운용 시스템 구축을 선도할 경우 차세대 항공산업과 국제 UAM·AAM 시장에서의 한국의 역할이 돋보일 것이다.

항공용 금속소재 자립화 현황 및 전망

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 인해 2020년부터 항공기 제조산업이 크게 위축된 상황이지만 도심항공교통(Urban Air Mobility : UAM)산업의 등장에 따라 항공용 금속소재 수요는 크게 증가할 것으로 예상된다. 정치·사회 이슈에 크게 영향을 받는 항공소재 수급 불안을 해소하고 국내 항공산업의 경쟁력 제고를 위한 '항공용 금속소재 자립화'는 항공 OEM의 국제공동개발사업 참여 확대 및 UAM 등 차세대 모빌리티 개발을 위해 필수적이다.



〈그림 1〉 민항기 시장 예측
출처 : 보잉, 파리에어쇼 2019



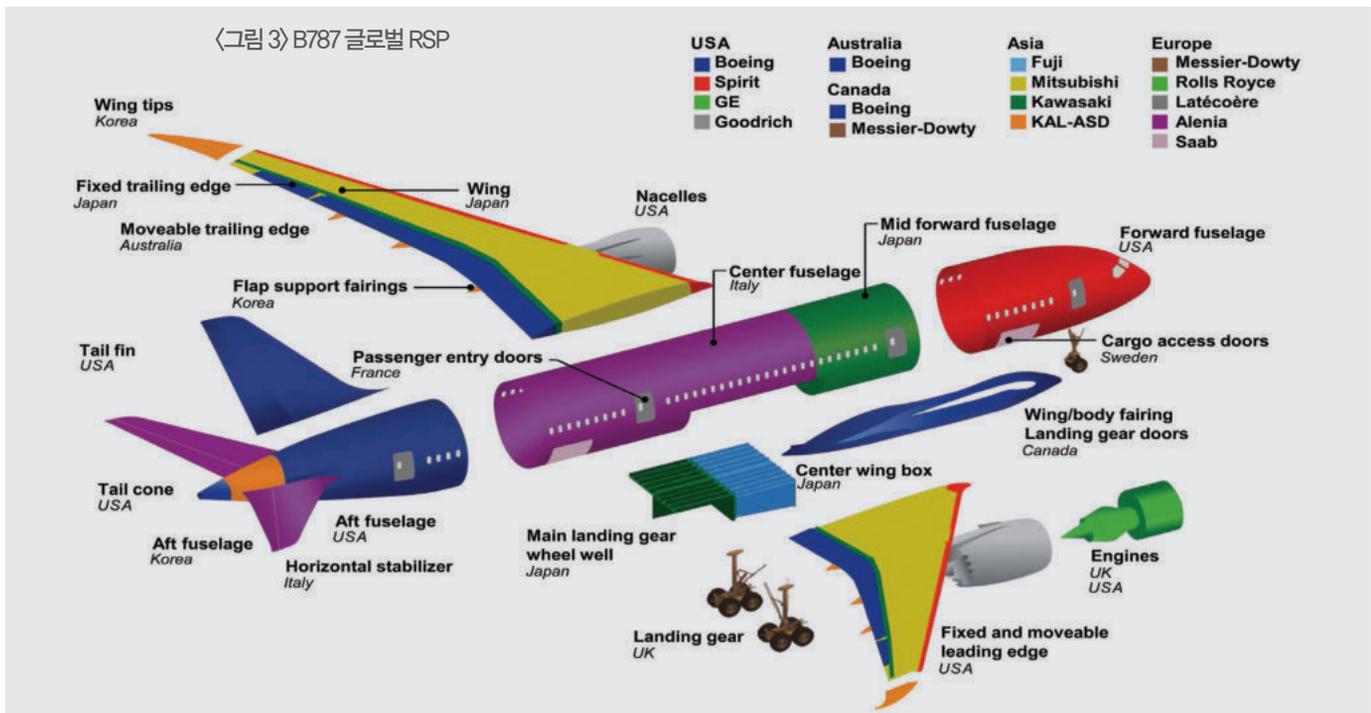
〈그림 2〉 도심항공교통(UAM) 시장 전망
출처 : 모건스탠리

항공산업 현황

세계 신규 항공기 제작 및 미래 도심 수송기기 개발 활성화에 따라 항공소재 수요는 증가할 것으로 전망된다.

항공기 제작 및 UAM산업 활성화와 관련해 민항기 시장은 2019~

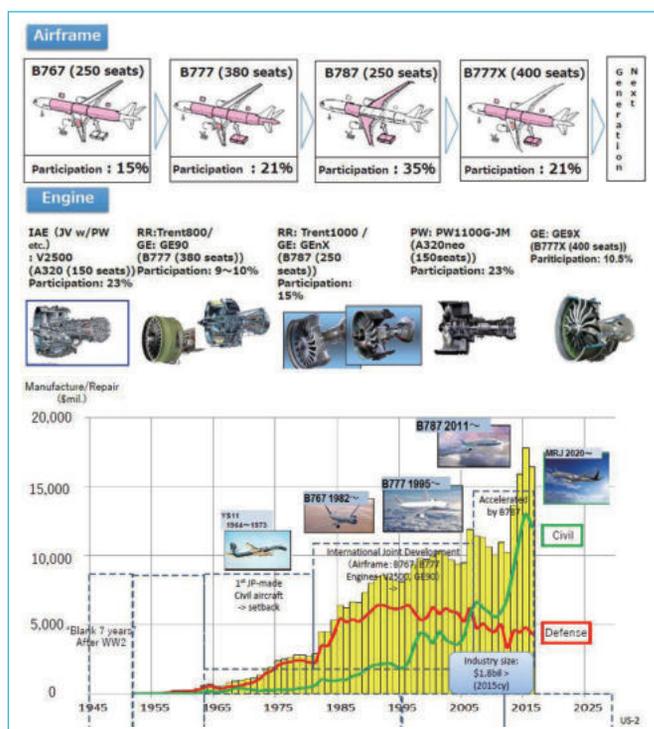
2038년 6조8000억 달러(약 8090조~8400조 원) 규모로 예상되며 금액 기준 55%가 단일 통로 여객기가 차지할 것으로 보인다. 선진 항공사는 국제공동투자 및 개발을 통해 공급체계의 다변화를 추진 중이다. UAM 등 자율비행 모빌리티의 글로벌 시장 규모는 2040년 1700조 원



(모건스탠리 자료 기준)으로 예상된다. 국내에서도 현대자동차, 한화시스템 등이 2025~2030년 상용화를 목표로 기체, 도심공항, 인증 체계 등을 개발하고 있다.

더불어 국내 민항기 국제공동개발 활성화에 따른 기회 요인이 증가하고 있다. 2000년대 이후 국내 항공기 및 항공엔진 제작사의 설계, 제작 기술은 선진국과 경쟁할 수 있는 수준에 도달해 해외 항공사의 RSP(Risk Sharing Partnership)에 활발히 참여하고 있다. 한국항공우주산업(KAI)은 T-50, 수리온 등 군용기 개발을 시작으로 KF-X 개발사업을 통한 설계, 생산 능력을 확보하고 있다. 또한 다양한 RSP 사업을 통해 민수 부문 매출이 증가(Airbus A350 Wing Rib, B787 Wing 구조물 등)하고 있다. 한화에어로스페이스(HAS)는 GE, P&W 엔진 RSP에 참여해 매출이 늘고 있다.

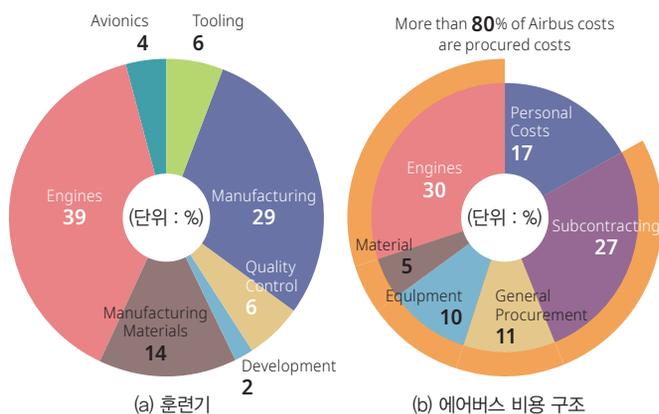
한편, 일본 항공산업의 급격한 성장 배경에는 보잉, 에어버스 등 선진 항공사의 RSP 활성화가 크게 한몫한다. 일본의 강한 소재산업은 선진 항공사 공동개발의 기반이 된다. 이렇듯 일본의 국제공동개발 활성화를 통한 항공산업 및 관련 산업 육성 사례에 비추어 볼 때, 국내 민항기 국제공동개발 활성화는 국내 항공산업을 성장시키는 기회 요인으로 작용할 것으로 예상된다.



〈그림 4〉 일본 항공산업 RSP 사례와 항공산업 성장

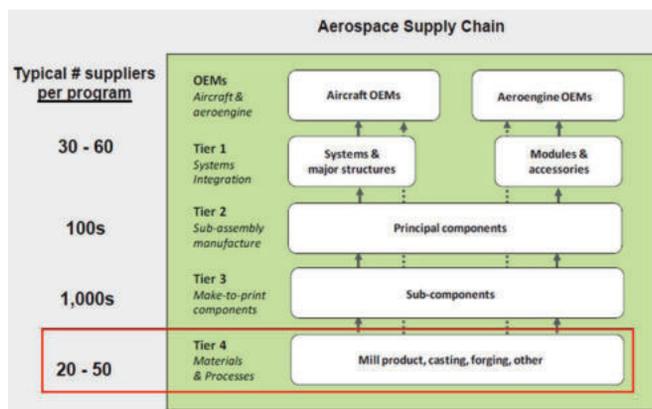
항공용 금속소재 특징

항공기 제작소재 비중을 살펴보면 항공기 종류에 따라 차이가 있으나, 기체 제작 시 소요되는 소재 비중은 12~15% 수준이며 부품 제작을 포함하면 20~25%에 이른다. 항공엔진의 경우에는 50~60%다.



〈그림 5〉 항공기 제작 비용 분석 사례

항공공급 체계는 소재 → 단품 → Sub Assembly → System → 조립 단계로 구성된다. 항공소재는 Tier 4 단계로 1차 금속 원소재(잉곳, 슬라브) 및 소재 가공(압출, 압연, 단조, 주조) 업체로 구성된다. 항공 OEM이 직접 구매하는 원소재 및 가공재 외에 외주 가공 및 부품에도 소재가 포함돼 있다.



〈그림 6〉 항공산업 공급 체계도, Tier 4-항공용 소재

2000년 이후부터 항공용 소재는 경제성을 고려해 저비용 소재에 대한 요구가 증가하는 추세다. 항공용 소재는 항공기 안전에 직접적으로 연관되는 대표적인 고신뢰성 소재로, 과거에는 항공기 경량화와 안전에 관련된 기술 요소가 중요했다. 하지만 2000년대 이후 항공기의

가격경쟁력을 높이기 위한 소재 비용의 절감이 항공소재 개발의 핵심 요소로 등장했다. 2000년 상업비행을 시작한 B787, A350은 복합재 사용량이 50% 수준으로 소재비 비중이 높아 다음 모델에서는 저가의 금속소재 비중을 높이는 방향으로 설계가 진행되고 있다.

	항공산업 요구	소재 요구사항
1950년 이전	항공기 성능	경량 소재
1950~2000년	항공기 안전	안전소재(피로 강도)
2000년 이후	항공기 경제성	저비용 소재

〈표 1〉 시대별 항공소재 요구조건

항공소재 국산화의 필요성

항공용 핵심 소재는 선진국에서 수출제한 품목으로 분류돼 있어 정치·사회적인 환경에 따라 수급 위험도가 높다. 알루미늄(A) 합금 납기는 30주, Ti 판재는 100주 이상이 소요돼 경쟁력 저하의 원인이 된다. 반면 최근 국내 기업으로 전환된 세아항공방산소재가 생산하는 항공용 Al 압출재의 경우 납기 3주로 국내 OEM의 경쟁력 제고에 크게 기여한다. 최신 항공소재는 보잉, 에어버스 등 주요 OEM 위주로 공급돼 KAI는 최신 소재 주문 시 소요량이 적어 구매할 수 없거나 납기가 매우 길어 경쟁력 확보가 어려운 실정이다.

알루미늄 합금	티타늄 합금	복합재료	패스너
톱7 제조사 미국 4개, 유럽 2개, 호주 1개	톱11 제조사 유럽 6개, 미국 4개, 일본 1개	톱6 제조사 일본 3개, 미국 2개, 유럽 1개	미국과 유럽이 50% 이상 차지 티타늄 패스너는 75%

〈표 2〉 항공소재 전세계 공급 현황

출처 : HTF Market Report, Market Watch, Technavio 데이터 정리

이렇듯 항공소재는 높은 해외 의존도를 지니고 있다. 국내 항공산업이 성장기로 접어들면서 국내 항공 OEM사(KAI, HAS)는 RSP 확대를 도모하고 있으며 대외 경쟁력 확보를 위해 항공소재 자립화는 항공 OEM의 국제 경쟁력을 높이는 핵심 인자로 부상하고 있다. 해외

소재	2016~2018년 평균(억 원)	연평균 성장률(%)
알루미늄	3,400	0.5
티타늄	2,600	3.6
니켈	2,000	4.0
복합재료	2,100	4.9
금속 패스너	1,500	1

〈표 3〉 국내 항공 OEM의 금속소재 사용 추정액(3년 평균) 출처: KAI

소재에 100% 의존한 RSP는 국내 항공산업의 부가가치 창출에 한계를 지닌다. 국내 항공산업의 소재 수입량이 증가하고 있어 국산화를 시도할 수 있는 항공용 소재 시장이 형성됐다. 더불어 항공소재 국산화는 친환경 자동차, 국방, 정보기술(IT)산업 등에 폭넓게 활용할 수 있는 데다 위축 중인 철강산업을 대신해 국내 소재 산업의 활성화와 전반적인 질적 향상에 기여할 수 있다.

한편, 선진국의 항공 OEM이 구축한 소재, 부품의 공급사슬은 늘어나는 항공기 수요를 감당하기엔 부족한 상태로 조만간 공급 임계점에 도달할 것으로 예상된다. 2019년 보잉 737-MAX 및 737-NG 항공기가 결함이 있는 것으로 판명 나자 그해 초 Ti 단조품 공급사 미국 Weber의 6만 t 프레스 고장에 따라 소재 공급의 차질이 심화된 사례가 있었다. 따라서 전 세계 항공산업 성장에 따른 국내 기업의 RSP 참여 확대, 이익률 제고를 위해 소재의 국산화는 절실하며 시기적으로 국내 소재기업의 협력을 통해 국산화를 신속히 추진할 필요가 있다.

국내 항공산업 현황

국내 항공산업의 규모는 2020년 기준 약 7조 원이나 KF-X 사업을 비롯해 향후 민항기 개발이 착실히 진행될 경우 항공산업이 국가 주력 산업으로 발돋움할 수 있을 것으로 기대된다. 군수부문에서 T-50과 수리온의 비중이 높고 민수부문에서는 민항기·엔진 부품이 절대적인 비중을 차지하고 있으며 생산도 큰 폭으로 증가하는 추세다.

(단위: 백만 달러)

구분		2018년	2019년	2020년
군수	KUH 계열사업	723	698	834
	T-50 계열사업	605	514	193
	KF-X 사업	370	503	762
	LAH·LCH 사업	108	76	65
	AH-64 계열사업	60	52	11
	F-15 계열사업	42	38	33
	KT-1 계열사업	24	13	48
민수	민항기 부품	1,626	1,725	1,559
	MRO	329	1,127	1,212
	엔진 부품	357	405	495
	우주 사업	184	301	320
	무인기 사업	104	140	198
	기타	182	436	568
합계		4,714	6,028	6,298

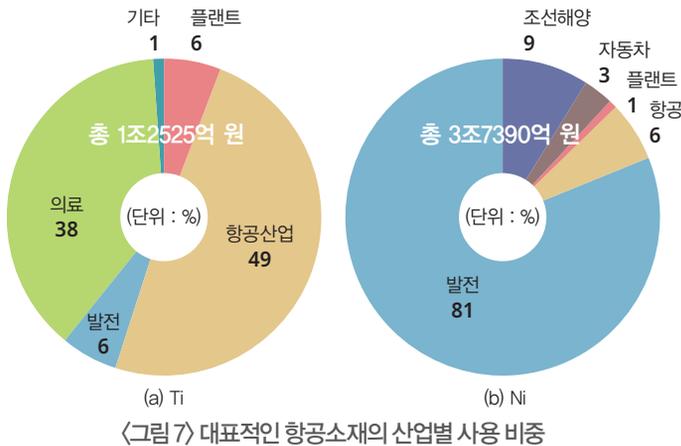
〈표 4〉 국내 항공기 사업별 생산 규모

출처 : 한국항공우주산업진흥협회, 항공우주산업통계, 2020

국내 항공소재 현황

국내 항공용 소재 시장의 규모는 항공기 소재 비용이 항공기 제작 비용의 약 30%(한국항공우주연구원, 2017년)인 것으로 계산할 경우 1조 1000억 원으로 추정된다. 2020년 생산량 7조 원을 반영하면 최대 2조 원의 항공소재 및 부품 시장이 존재하는 것으로 예상된다. 2017년 세계 항공기 시장 규모는 373조 원으로 추산되는데, 한국은행의 2017년 자료에 따르면 국내 항공기 시장 규모는 약 3조7000억 원에 이른다.

항공용 소재는 Al(30%), Ti(23%), Ni(20%), 강재(15%) 등이 있으며 체결류 표준품(13%)도 쓰인다. Al은 연평균 3400억 원, Ti는 2600억 원으로 50% 이상을 차지하며, 복합재 2200억 원(19%), 패스너 1400억 원(13%), 철강이 1600억 원 규모다.

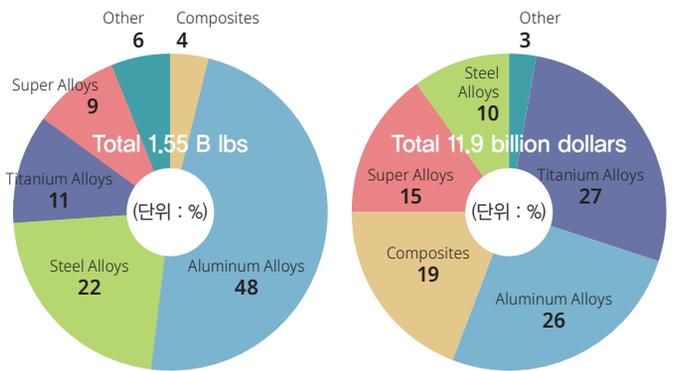


〈그림 7〉 대표적인 항공소재의 산업별 사용 비중

항공용 알루미늄 합금 - 국내에서 활용되는 Al 합금은 총 31종이 있으며, 이 중 고강도 2xxx계와 7xxx계 합금이 95% 이상을 차지한다. 주요 소재는 2024, 2050, 2124, 7050, 7075, 7475 등으로 7050 합금이 25%를 차지하고 있으며 최근 항공기 제작 비용 절감을 위해 Al 사용량이 다시 증가하는 추세다. 항공용 기체 구조물에 적용되는 가공재는 압연 플레이트(Plate), 압출재, 단조재, 압연 시트(Sheet) 등 다양한 원자재가 활용된다. 2024, 2050, 7050, 7075 합금의 압연 플레이트가 71%이며, 2024와 7075 압출재가 19%, 7050, 7075 합금 단조품이 5% 규모다. 2024 합금은 시트와 플레이트, 7050과 7075 합금은 플레이트와 압출재로 활용되며, 단조재의 경우 7050, 7075 합금이 주로 활용된다. 연평균 소비량은 2400억~4000억 원 규모로 기본 합금인 2024와 7075는 국산화가 가능하다. 대형 잉곳 설비가 국내 업체에 구축됨에 따라 추가적인 대형 압출기, 열처리 설비를 구축하면 사용

량이 많은 소재의 국산화 가능성이 매우 높다.

항공용 티타늄 합금 - 국내에서 활용되는 Ti은 순수 Ti, Ti-6Al-4V가 83%를 차지한다. Al 대비 사용량은 적으나(20% 수준), 고부가가치 합금으로 비용은 동등한 수준이다. 2017년 이후 Ti-6Al-4V beta anneal 소재의 적용이 급격히 증가하는 추세이며, 대표적인 고비강도 소재로 E/L 규제 전략 소재로 분류된다. 기체 구조물의 연평균 소비량은 500억 원 수준이며 지속적으로 늘고 있다. Ti 합금은 단조재 활용이 44%, 압연판재가 33%, 압출이 21%를 차지한다. Ti 합금은 대부분 단조 블랭크 제조를 위해 압연재를 활용하며 바(Bar), 로드(Rod) 등의 기계가공 공정용 소재의 제조를 위해 단조공정이 적용된다. 국내 제조 Ti은 해양플랜트, 발전 등의 산업용으로 적용됐으며, 현재 항공기 기체 구조물 적용을 위한 개발이 진행 중이다.



〈그림 8〉 Al과 Ti 합금의 항공산업 사용량 및 소재비 비중

항공용 니켈 합금 - Ni계 초내열합금은 대부분 발전 분야 중심으로 성장하고 있으며 Ni-Fe계에서 Ni계로 전환되고 있다. 가스터빈의 경우 2023년까지 연평균 5%의 성장이 예상되며, 고온 부품의 경우 연평균 11%로 고성장할 것으로 전망된다. 국내 항공 및 방위산업의 역량 증대와 발전 용량 증대로 초내열합금 사용량이 점점 늘고 있다. 항공엔진용 부품 수입은 연 9000억 원 수준이다. 항공엔진의 연소기 및 터빈 영역은 일반적으로 650도 이상으로 고온 특성이 요구되며, NCONEL 718, 625, HX 등 단조재, IN738LC, CM247LC, CMSX 등 다결정·일방향·단결정 초내열합금 주조재는 항공용 가스터빈에서 50% 이상 적용된다. 주조합금의 경우 다결정합금은 738LC 합금, 일방향응고합금은 CM247LC, 단결정합금은 CMSX4가 대표적으로 다결정, 일방향, 단결정 고온 부품(블레이드, 베인) 주조 기술을 개발 중이다.

항공용 표준품 - 항공기 부품 간 체결 등에 활용되는 표준품은 볼트, 너트, 와셔, 핀, 스크루 등의 체결류가 61%를 차지한다. 체결류 중 볼트가 49%, 너트가 28%다. 주요 구조물 체결에 적용되는 Ni계 패스너는 소량 고부가가치 부품이다. 연평균 수요는 260억 원 규모로, Ni계 패스너는 다른 패스너에 비해 공정 개발이 어려우며 Ti, Steel 패스너는 개발이 쉬운 편이다. 패스너는 소재, 가공, 열처리, 표면처리 등의 다양한 공정이 사용되는 대표적인 다품종 소량생산 품목으로 우리 항공산업의 글로벌 경쟁력 제고가 가능한 분야다.

국내 항공소재 기업 및 생산기술 현황

국내 주요 소재기업은 자동차산업 등에서 요구하는 소품종 대량생산 체계를 지니고 있어 다품종 소량생산 및 높은 품질을 요구하는 항공용 소재 개발에 대응하기가 어렵다. 시은 건설, 산업용, 수송기계에 적용하는 업체가 다수이며, 기존 점유율을 바탕으로 항공소재 진출에 유보적이었으나 2020년 알코닉사에서 국내 세아항공방산소재와 동양AK가 항공용 시 압출재 국산화를 진행 중이다.

구분	국산화 수준	국산화 가능성
알루미늄	• 세아항공방산소재 : 압출재 항공인증 생산	• 항공용 주요 인증 완료 • 대형설비(압연, 압출) 투자 필요 • 후보기업 : 세아항공방산소재, 동양AK
티타늄	• 일반 산업용 Ti 생산 • 항공용 소재로 동등성 입증 필요	• 항공산업 요구도 만족하는 설비 구축 필요 • 항공용 소재로 동등성 입증이 필요함 • 후보기업 : POSCO, KPCM, 창원세아특수강
철강	• 항공용 소재를 제외하고는 세계적인 기술 경쟁력 보유	• 항공산업 요구도 만족하는 설비 구축 필요 • 항공용 소재로 동등성 입증이 필요함 • 후보기업 : 창원세아특수강
니켈	• 일반 산업, 발전용 Ni 합금 양산이 최근 시작됨	• 항공산업 요구도 만족하는 설비 구축 필요 • 항공용 소재로 동등성 입증이 필요함 • 후보기업 : 창원세아특수강, KPCM
시험평가	• KIMS 등 연구소 항공소재 시험 실적 보유 • RIST 등 NADCAP 인증 획득 • 테스코 등 항공소재 시험기업 활동 중	• 산업부 지원으로 항공DB 구축사업 시작 • 항공소재 국산화 기반 구축 중

〈표 5〉 항공용 금속소재 국산화 수준

Ti 합금은 항공용 소재 제조업체가 전무한 실정으로 전자 등의 육상 장비를 중심으로 적용되고 있으나, KPCM이 Ti 압연재 및 단조재 개발을 시도하고 있으며 POSCO는 항공 규격의 CP-Ti 생산을 시작했다. 항공엔진용 Ni 합금은 HAS 주도하에 한국로스트웍스, 성일터빈, 천지산업 등에서 주조품 개발이 진행되고 있으며 세아창원특수강이 고정정 Ni 잉곳 개발을 검토 중이다.

패스너는 일반산업용이 대부분을 차지하며, 요구도 미충족 등으로 항공산업 진입이 어려운 상태다. 2020년부터 화산볼트산업, 테스코 등에서 항공용 Ni 볼트 개발을 추진하고 있으며 산업통상자원부의 지원을 받아 진합에서 항공용 Ti 볼트를 개발하고 있다.

한편, 국내 항공소재 생산 기술은 전반적으로 선진국에 비해 매우 낮은 수준이다. 해외에서 수입된 원소재를 기계가공해 용접, 조립하는 공정 기술은 국산화가 이루어졌으나 최근 사용량이 증가하고 있는 Ti 합금 기계가공의 경우 시에 비해서는 설비가 충분히 공급돼 있지 않다. 반면, 시 판재 성형, 열처리 및 표면처리는 생산하고 있다.

구분	국산화 수준	국산화 가능성
주조	• 천지산업, 한국로스트웍스 등 항공용 주조 진행 • 제한된 기술력 보유	• 기술 개발 및 설비 투자 시 기술 개발 가능 • 성일터빈 대형 주조품 국산화 개발 중
단조	• 3만 t 이상 프레스 미보유 • 생산량 확보가 어려움	• 3만 t 이상 프레스 투입은 국가 지원이 필요함
판재 성형	• 시 : 기술 보유 • Ti : 초소성 및 판재성형 기술 개발 중	• 설비 증설 시 국산화 100% 가능
용접	• 세우항공이 항공용 용접을 독점하고 있음	• 항공시장이 커지면 용접기업 진입 가능
열처리	• 시 : 아스트 등 • Steel : 한국열처리 등 • Ti : 한국열처리 등	• 시 : 아스트 등 • Steel : 한국열처리 등 • Ti : 확대 필요
표면처리	• 시 : 표면처리 양산 • Ti : 기술 개발 중	• 환경규제 대응 기술 개발 필요 • 해외 특허 회피 전략 필요

〈표 6〉 항공용 금속소재 제조 기술 현황

국내 항공소재 자립화 전략

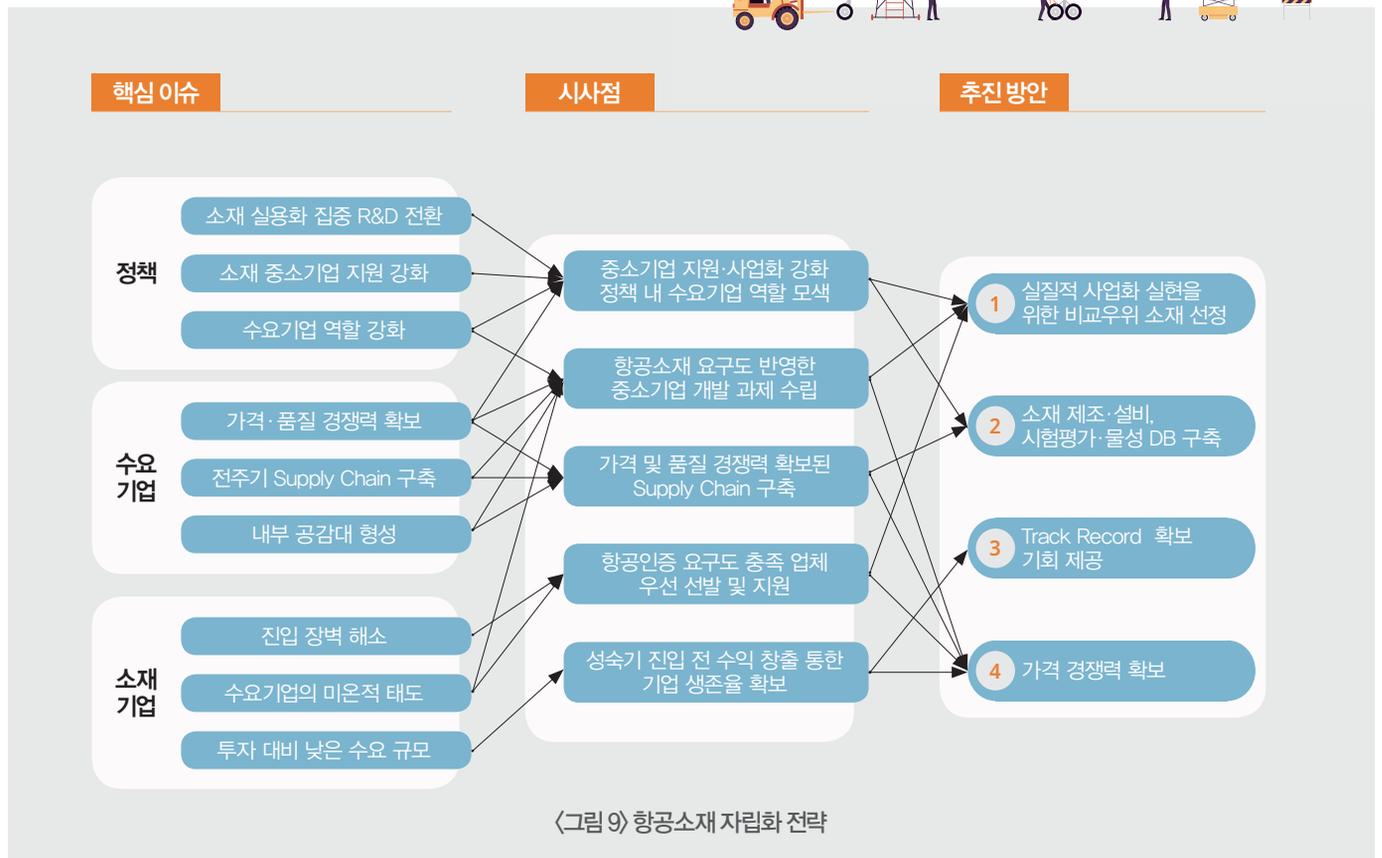
소재-가공-조립 공급 체계를 고려한 공동개발 체계의 구축이 필요하다. 이와 관련해 수요-소재기업 역할 분담을 통한 공동개발 체계 구축 이외에도 관련 기술을 지원할 수 있는 연구소, 대학 및 장비 투자, 제도 정비 등의 지원이 필요하다.

또한 소재기업은 항공요구도를 반영한 제조 기술 표준화 및 품질이력

관리 체계를 구축하고, 수요기업은 시험·평가를 통한 소재 품질 인증 지원 및 트랙 레코드(Track Record) 기획을 제공해야 한다.

더불어 항공소재 시험 데이터베이스 구축 및 자립화 소재 시장의 확대 지원이 필요하다. 항공용 소재 물성의 시험 및 통계적 물성 지원으로

사업화를 선도하고, 항공소재 국산화를 통한 기술 경쟁력을 확보함으로써 타 산업 진출을 통한 수요를 창출할 수 있다.



연구기관	프로젝트	개요	연구기간
동양AK 등	항공기 단조재용 462MPa급 초고강도 AI 소재 및 형단조 공정 기술 개발	항공용 AI 단조품 개발	2020.4~2024.12
KPCM 등	피로균열 저항성이 우수한 300mm급 항공용 베타 열처리 Ti 단조소재 개발	항공용 Ti 단조품 개발	2020.4~2024.12
진합 등	700도 이하 온간성형공법 활용 1100MPa급 항공용 Ti 합금 체결부품 상용화 기술 개발	항공용 Ti 볼트 개발	2018.4~2022.12
KIMS 등	항공용 고강도 하드웨어 개발	항공용 Ni 볼트 개발	2020.1~2022.12
한국로스트웍스 등	General Aviation 항공기 가스터빈용 저압터빈 블레이드 일체형 케이싱 터빈베인 개발	항공엔진용 Ni 주조품 개발	2018.4~2022.12

〈표 7〉 항공소재 자립화 관련 국내 주요 기술 개발 현황

※이 콘텐츠는 KEIT PD ISSUE Report 2021년 3월호 '항공용 금속소재 자립화 현황 및 전망'을 재구성했음을 밝힙니다.



미국, 차세대 항공 모빌리티 및 우주기술 개발 관련 주요 동향

2020년 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 팬데믹에 따라 기존 항공산업은 심각한 타격을 입음과 동시에 새로운 기술에 대한 요구가 급속도로 증가할 것으로 보인다. 로봇, 인공지능(AI), 제조, 항공 등 전 산업 분야를 불문하고 개인화·무인화에 대한 사회적인 수요가 급증하던 추세와 더불어 팬데믹에 따른 항공교통 수요의 다변화 요구는 향후 항공 및 여객 관련 산업의 대변혁을 가져올 것이 확실시된다.

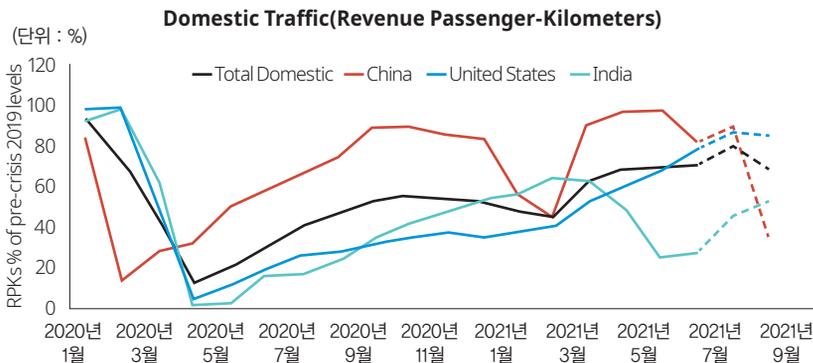
특히 코로나19로 위기에 빠진 항공산업을 되살릴 게임체인저로 전기비행기가 주목받고 있는데 개인용 비행기(Personal Aerial Vehicle : PAV), 도심항공교통(Urban Air Mobility : UAM) 등과 관련된 시장의 성장을 가져올 것으로 보인다. 이러한 기술의 상용화를 앞당기기 위해 AI, 자율비행 기술이 항공·우주 기술과 융합해 제작 및 운항비용의 절감은 물론 더욱 안전하고 편리한 교통수단을 제공하기 위한 많은 투자와 개발이 이루어지고 있다. 이에 미국을 중심으로 차세대 항공교통 개발에 대한 주요 동향을 살펴본다.

항공산업의 새로운 변화

항공산업은 정보기술(IT)·기계·전기·전자·소재 등 다양한 분야의 첨단 기술이 융·복합된 종합 시스템 산업으로, 현재 유인기산업을 중심으로 국방을 목적으로 하는 전투기와 같은 군용기산업과 대형 여객기와 같은 여객 운송수단의 민항기산업으로 구분되나 최근에는 드론 기술의 발전으로 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle : UAV), PAV 등과 같은 새로운 분류의 항공 기술이 빠르게 성장하고 있다. 이로 인해 항공산업은 기존 기업이 가지고 있던 대형화에서 근래 자율비행 기술 등을 활용한 소형화·개인화를 위한 항공 기술이 활발히 개발되고 있다.

항공산업은 여객 중심의 민항기 시장의 경우 보잉, 에어버스 등 주요 기업의 주도로 대형화·고급화 중심의 기술 발전을 이루었으나, 최근 대형화에 따른 효율성 문제가 대두되고 있는 상황에서 코로나19 팬데믹의 여파로 인한 항공 수요 급감은 미국 항공산업의 위축을 초래했다. 올해 들어 백신 접종이 본격화하면서 항공 수요가 회복될 기미를 보였으나 변이 바이러스에 의한 확진자가 늘면서 항공 수요 증가세는 주춤한 상태로, 코로나19 이전 수준으로의 회복은 2022년 이후에나 가능할 것으로 전망된다.

1월 국제항공운송협회(IATA)에 따르면 전 세계 항공교통량은 2020년 전년 대비 66% 감소한 뒤 2021년에는 75% 증가할 것으로 예상됐다. 하지만 IATA의 2분기 자료에 따르면 6월 글로벌 국내선 유상여객킬로미터(RPK)는 지역별로 차이는 있으나 대체적으로 회복세를 보였다. 중국과 호주의 경우 국내선 교통량이 약세였던 반면 미국, 러시아, 브라질은 6월에도 증가세가 지속됐다. 특히 델타 변이 바이러스 확산 여파로 중국은 8월 여행 제한 조치가 시행되면서 국내선 항공 운항이 급감했다. 반면 미국의 7, 8월 국내선 시장은 높은 백신 접종률 덕분에 코로나19 이전 대비 95% 수준에 이른 것으로 나타났다. 다만, 전체 글로벌 국내선 교통량 중 중국의 점유율이 상당히 높기 때문에 8월 기준 글로벌 국내선 교통량 회복이 약화될 것으로 예상된다. 하지만 당분간 온라인 화상회의가 대면회의를 대체할 것으로 전망되기 때문에 비즈니스 항공 수요가 회복되는 데 2~3년은 걸릴 것으로 보인다.



〈그림 1〉 전 세계 국내선 교통량(RPK) 출처: IATA

지속적인 기술 개발 전망

항공업계는 코로나19의 영향에도 불구하고 자율비행, 5세대(5G) 이동통신, AI 기술을 활용한 UAV, PAV, UAM의 관심이 높아지면서 각 관련 기업은 지속적인 기술 개발을 진행, 장기적인 산업 발전의 기초를 다지며 시장 변화에 적극적으로 대응하기 위해 보다 탄력적이고 역동적인 공급망 네트워크로 전환하는 데 노력하고 있다.

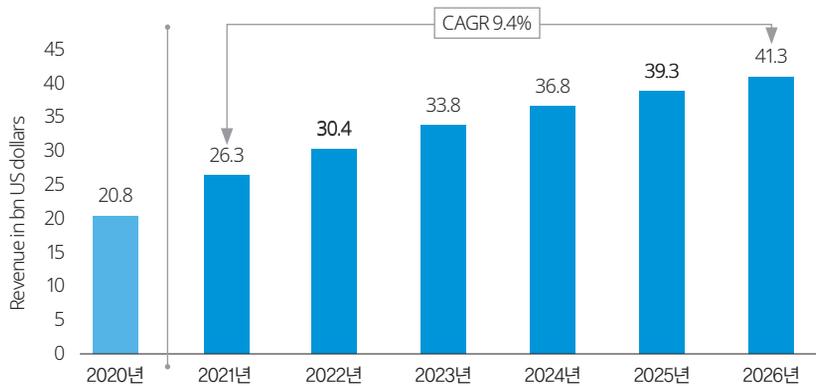
무인항공기(UAV)

최근 업계에서 가장 빠르게 발전하고 있는 혁명적인 기술 중 하나는 UAV다. UAV가 항공산업에서 관심을 받기 시작한 것은 취미용·촬영용 등 민수용 드론이 보급되고 사회 전반에 활용되고부터다. 하지만 그 배경은 1849년 오스트리아군이 폭탄을 장착해 공격용으로 사용한 무인기구(Ballon Carrier)를 거쳐 1차 세계대전 당시 영국이 개발한 '루스틴 프록터 에어리얼 타깃', 1935년 영국군의 'Queen Bee'와 미국군의 'Drone' 무인기 개발 등 군사용 무인기 기술 개발을 통해 지금의 민수용 드론 상용화에 이르게 됐으며, 현재는 3D(Dull, Dirty, Dangerous) 업무를 대체할 수단으로 지속적인 투자가 이어지고 있다. 군사용 무인기의 경우 신뢰성이 높고 정밀한 시스템을 만들기 위해 외부 위협 등에 강한 기술 개발이 필요하지만, 민수용의 경우 다양한 응용처 및 용도에 적합한 가격과 성능 등에 맞추는 등 유연성을 띤다. 방송이나 배송, 재난관리를 비롯해 에너지, 건축, 농업, 교통, 정보 등과 같은 다양한 산업에 활용될 것으로 전망되며 편의성이 매우 중요한 요소로 인식되고 있다. 따라서 현재 운용되는 UAV는 크기와 중량, 속도, 고도 등에서

다양하게 출시되며 용도 또한 작전용 무인정찰, 통신용, 화물 운반 등에 널리 사용되고 있다. 특히 코로나19로 인해 작년 한 해 미국에서는 의료 분야 드론 배송사업이 비약적인 성장세를 보였다. 의료 분야에서 드론 활용도가 높은 것은 필수 의약품의 빠른 배송 및 의료진의 바이러스에 대한 노출 최소화 때문으로 보인다. 이와 더불어 농작물 매핑, 농약 투하, 농작물 생장과 관련된 특정 데이터 수집 및 제공, 전력선과 발전소 등지에서 각종 검사 수행, 라스트 마일 배송 등 그동안 드론의 잠재력이 실제 사례로 드러난 분야의 시장은 더욱 성장할 수 있는 계기가 됐다. 실제로 드론 전문 조사기관 Drone Industry Insights의 조사 결과 드론 관련 비즈니스를 수행하는 회사의 규모가 2020년 전년 대비 15% 증가했고, 더욱 많은 기업이 드론 시장에 진입하는 한편 대형 드론 기업이 소규모 기업에 비해 가파른 성장을 이룬 것으로 나타났다.

미국 내 드론 기업은 개인용에서 탈피해 시장 규모가 큰 상업용 드론 시장으로 눈을 돌리고 있다. 또 글로벌 상업용 드론 시장 규모는 2021년 기준 263억 달러로 연평균 9.4%의 성장률을 보이며 2026년 413억 달러에 이를 것으로 예측되고 있다. 특히 화물 운송, 창고 보관 및 인프라 검사·유지 관리와 같은 운송 분야를 필두로 상업용 드론산업이 크게 성장하고 있으며 농업, 건설 및 광업, 보험, 미디어·통신 등의 분야에서도 두각을 나타냈다. 이 중 에너지 관련 분야에서의 상업용 드론 수요가 가장 큰 부분을 차지해 왔고 이러한 추세는 향후에도 지속될 것으로 보인다. Drone Industry Insights는 2021년 상업용 드론이 연간 약 100만 대 팔릴 것으로 전망했고 2020~2025년 성장률을 감안할 때 이 기간 단위 판매량은 2배 이상으로 증가할 것이라고 분석했다.

미국에서는 코로나19 이후 비대면 서비스에 대한 수요가 급증하고 있고 각종 산업에서 무인화·자동화 추세가 진전돼 다양한 분야에서 활용 가능한 드론산업이 주목받고 있다. 현재 미국에서는 군사 부문은 물론 농업 부문에서 드론을 적극적으로 활용하고 있는데 미국연방항공청(FAA)은 2020년 12월 새로운 드론 규제법을 발표하는 등 기존의 규정을 다소 완화해 드론산업을 활성화하려는 노력을 하고 있다.



〈그림 2〉 글로벌 상업용 드론 시장 규모 및 전망(2021~2026년)

출처 : Drone Industry Insights, August 2021

무인항공기 주요 기업 동향

무인기 시장은 일반적으로 하드웨어, 소프트웨어, 서비스로 구분되며 이 중 서비스 시장이 주도하고 있다. 전 세계 무인기 시장 수익의 약 78%가 서비스 분야에서 나오고 있다. 무인항공기 서비스 시장의 연평균 성장률(CAGR)은 9.6%로 2026년에는 307억 달러에 이를 것으로 전망된다.

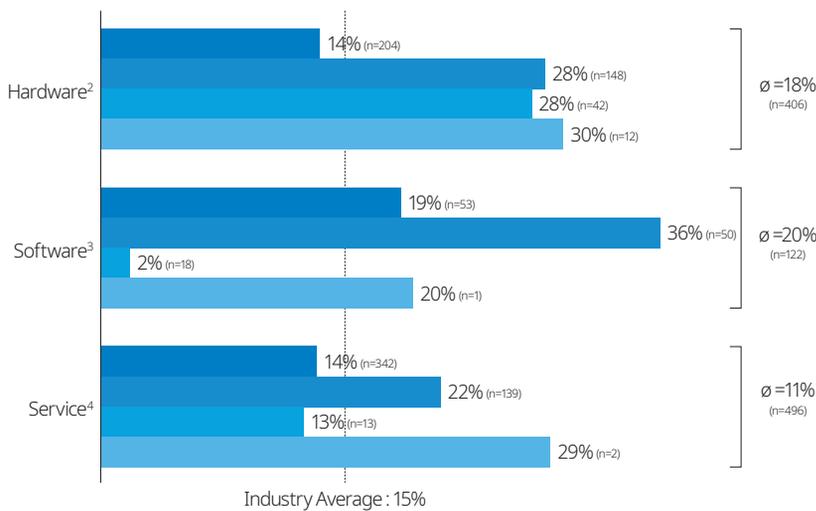
하드웨어 시장은 미국을 포함해 전 세계적으로 중국 DJI가 76.1%로 압도적인 시장점유율을 확보하고 있으며, 미국 인텔(4.1%)과 프랑스 패럿(2.5%)이 각각 2위, 4위를 차지하고 있다. 미중 무역전쟁의 본격화로 2019년 미국 상무부는 '미국드론보안법(American Drone Security Act)'에 따라 DJI를 거래제한 명단(Entity List)에 올리고 DJI 제품이 의존하고 있는 미국산 기술 및 부품에 대한 조달 제한 조치를 취했다. DJI 제품에 사용되고 있는 미국 기술은 클라우드 서비스, 스마트 배터리 관리 시스템(BMS), 열화상카메라, 모바일 앱 등으로 다양하다.

미국은 소프트웨어 시장에서 우위를 차지하고 있는데, 각 산업 분야에서 다양하게 이용되는 상업용 드론의 경우 특정 데이터를 수집하고 분석해 사용자가 원하는 결론을 도출해 내는 특화된 고성능 소프트웨어가 핵심 요소다. 해당 소프트웨어 주요 기술로는 지형검사, 매핑 및 3D 모델링을 위한 캡처 기술이 있으며, 안전한 운항 지원 및 임무 수행을 위한 자율·자동운항 기능, 시 및 머신러닝 등을 활용한 비행 조종 등 소프트웨어 기술이 점차 발전하고 있다. 미국의 주요 상업용 드론 소프트웨어 제조기업으로는 ANRA, Kespry, Ascendign Technologies, Aerialtronic, 3DR, Altavian, Microdrones,

Rank	Manufacturer ¹	HQ Location	Founding Date	US Market Share ²
1		Shenzhen, China	2006	76.1% (+0.7%)
2		Santa Clara, USA	1968	4.1% (+0.1%)
3		Hong Kong, China	1999	2.6% (-0.5%)
4		Paris, France	1994	2.5% (+0.3%)
5		Berkeley, USA	2009	0.6% (-0.8%)
6		Bothell, USA	2014	0.6% (+0.2%)
7		Redwood City, USA	2014	0.3% (+0.1%)
8		Lausanne, Switzerland	2009	0.2% (+0.1%)
9		Menlo Park, USA	2013	0.1% (+0.2%)
10		Simi Valley, USA	1971	0.1% (-)

〈그림 3〉 무인기 하드웨어 시장점유율(2020년)

출처 : Drone Industry Insights, April 2021



〈그림 4〉 무인기 시장별 기업 성장률(2020년)

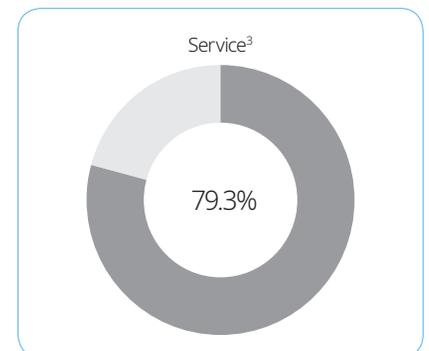
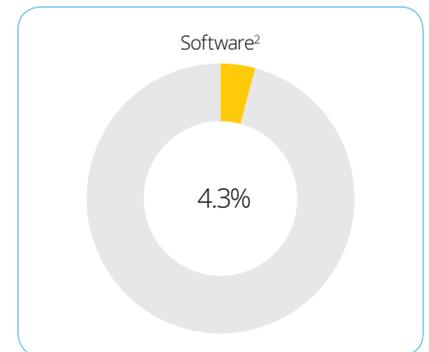
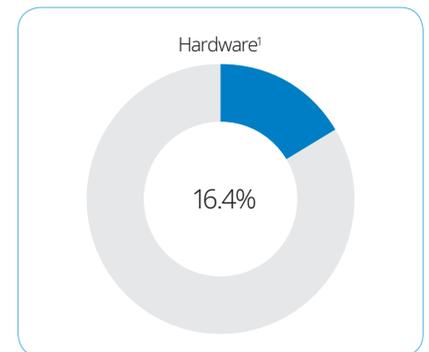
출처 : Drone Industry Insights, April 2021

Topcon, SRC, Skydio 등이 있다.

드론 서비스 시장은 드론을 필요로 하는 기업 고객의 니즈에 따라 드론 비행 계획 수립, 드론 선정, 드론에서 사용할 센서 및 카메라 등의 선정, 항공관제 규정 확인과 등록, 드론 조종 및 임무 수행, 데이터 수집 및 분석 등 모든 과정을 제공하는 종합 솔루션 사업, 이른바 'Drones as a Service(DaaS)'로 진화하고 있다. 향후 에너지 및 유틸리티, 건설, 농업, 교통 및 창고 관리 부문에서 드론을 활용한 점사 및 보수·유지 관련 서비스, 맵핑 서비스에 대한 수요가 클 것으로 예상된다.

따라서 미국 내 상당수 드론 기업은 부가가치가 높은 드론 서비스 사업을 적극적으로 추진 중인데, 특히 AeroRobo, Airware, Cyberhawk, Deveron UAS, DroneDeploy, Identified

Technologies, Measure, Phoenix Drone Services, Prioria Robotics, SenseFly, Sharper Shape, Sky-Futures, Terra Drone, The Sky Guys, Unmanned Experts 등 주요 드론 서비스 기업이 시장 점유를 위해 치열한 경쟁을 하고 있다. 이 기업들은 자사의 핵심 역량 이외 드론 서비스 분야에 대해서는 우수한 기능을 가진 기업 고객과의 적극적인 파트너십을 통해 함께 성장하고 있다.



〈그림 5〉 무인기 시장별 시장점유율

출처 : Drone Industry Insights, April 2021



심각한 위기에 빠진 항공산업의 경우 전 세계 자동차 시장의 판도를 테슬라가 바꾸어 놓았듯 항공산업을 되살릴 게임체인저로 전기비행기가 글로벌 항공시장에서 크게 주목 받고 있다. 특히 최근 도시인구 증가와 도로 교통 혼잡, 환경 문제를 해결할 3차원 미래형 교통수단으로 전기비행기의 대표적 모델격인 에어택시, 즉 UAM이 급부상 중이다.

도시화에 따른 항공교통의 변화, UAM

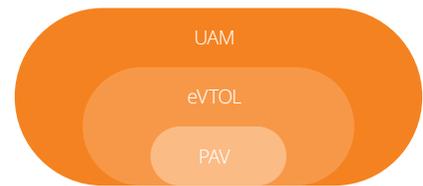
지난 40여 년간 세계 인구는 거의 두 배 증가했으며 전 세계적으로 도시화(Urbanization)가 급속도로 진행되고 있다. 경제협력개발기구(OECD)에 따르면 전 세계 인구의 거의 절반이 도시에 거주하고 있는 것으로 나타났으며, 이러한 상승세를 감안할 때 2050년에는 전 세계 인구의 55%가 도시에 거주할 것으로 관측되고 있다. 이에 따라 교통혼잡 및 환경오염, 소음, 공해 등의 문제가 대두되고 있다.

유엔은 전 세계 도시화율(도시 거주 인구 비중)이 2018년 55.3%에서 2035년 62.5%에 이를 것으로 전망했다. 인구 1000만 명 이상이 거주하는 메가시티(Megacity)는 2010년 25곳에서 2035년 48곳으로 늘고 세계 도시 인구는 총인구보다 2배 이상 빠른 속도로 증가할 것으로 예측했다. 이러한 도시집중화에 따라 도로교통이 혼잡해 도시 거주자의 이동 속도는 급격히 떨어지고 물류 및 운송비용은 증가했으며, 교통체증으로 인한 시간 낭비와 경제적 손실이 발생하고 있다.

2018년 매킨지 보고서에 따르면, 미국은 교통 혼잡으로 인해 매해 97시간, 국내총생산(GDP)의 2~4%를 낭비하고 있다. 또한 전 세계에서 배출되는 이산화탄소의 4분의 1이 차량 등 교통 수단에서 발생하며 도로교통의 탄소집약도(Carbon Intensity)는 일반 산업에 비해 높은 것으로 나타났다. 자동차 운전자의 이산화탄소 배출량은 2000년 이후 40% 이상 늘어난 가운데, 2021년 4월 기후정상회의를 통해 미국, 유럽 등은 탄소배출 감축 목표를 상향 제시하면서 친환경 교통수단에 대한 관심이 고조되고 있다. 코로나19 여파로

UAM(Urban Air Mobility)

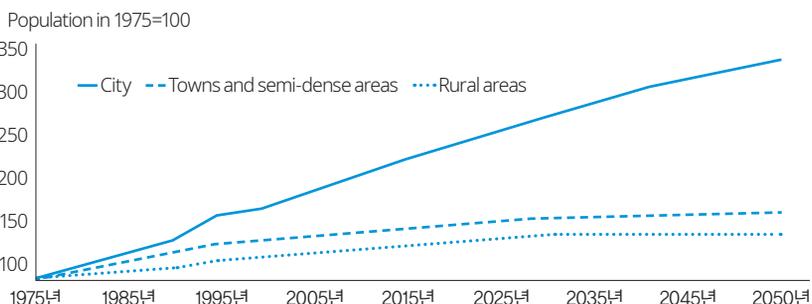
개인용 비행기(Personal Air Vehicle : PAV)의 개발부터 제조, 판매, 인프라 구축, 서비스 등 도심항공 이동수단과 관련한 사업을 포괄하는 개념



UAM은 전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL)을 이용해 도시 권역을 이동하는 공중교통체계를 의미하는데, PAV의 개발부터 제조, 판매, 인프라 구축, 서비스 등 도심항공 이동수단과 관련한 사업을 포괄하는 개념이다.

UAM이 차세대 모빌리티로 급부상하게 된 데에는 관련 기술의 발전과 더불어 글로벌 기업 및 스타트업의 투자 확대로 사업화 가능성이 커짐에 따라 실현 시기가 앞당겨지게 된 것이 주된 이유라고 볼 수 있다. UAM 관련 제반 기술로는 수직이착륙, 저소음, 틸트(傾斜)¹⁾, 소재(탄소 경량화), 배터리 효율성 개선, 5G 통신, AI(항공관제, 자율주행) 등이 속한다. 이러한 발전된 제반 기술을 토대로 최근 제품 설계 수준에서 한 걸음 더 나아가 주요 스타트업이 연달아 시험비행에 성공하고 있다.

1) 틸트로터(tiltrotor)는 UAM 실현의 핵심 기술로 로터(회전날개)를 기울이는(틸트) 방식으로 헬기처럼 수직이착륙이 가능하고, 전투기처럼 먼 거리를 빠르게 비행할 수 있는 기술임.



〈그림 6〉 도시화 정도에 따른 전 세계 인구 변화(1975~2050년)

출처 : OECD, Cities in the World, A New Perspective on Urbanization(2020), P.18

일반 비행기의 주요 동력인 추진 시스템은 화석연료 엔진을 사용하고 있으나, 앞으로 전기자동차처럼 배터리와 전기모터로 대체 될 것이고, 이는 항공산업의 새로운 변화와 가능성, 즉 전기비행기 시대를 열게 되는 계기가 된다. 전기동력 eVTOL이 전기(Electric), 즉 배터리와 전기모터를 추진체로 사용하게 되면서 저소음, 저비용, 높은 안정성을 확보해 UAM 시대의 도래를 앞당기게 됐다.

UAM의 특징은 저소음, 저비용, 높은 안정성을 들 수 있는데, 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

①저소음 : UAM은 전기모터와 여러 개의 작은 프로펠러를 사용해 낮은 소음(60dB 이하)으로 비행이 가능하며, 획기적인 소음 감소는 도심 운항을 가능하게 한다.

②저비용 : 전기모터를 중심으로 움직이는 UAM은 기존의 비행기처럼 내연기관, 동력 전달장치 등 복잡한 구성품을 필요로 하지 않게 되는데 이러한 단순 구조가 기체 가격 및 정비, 운용비용을 절감시킨다.

③높은 안정성 : 여러 개의 프로펠러 중 하나가 고장이 나더라도 다른 프로펠러의 추력으로 비행을 가능하게 해 주는 '분산추진 기술'을 적용, 인구 밀집 지역에서도 안전하게 운항함으로써 상업적 운항을 할 수 있게 됐다.

UAM산업은 기체, 인프라, 서비스 분야라는 세 가지 구성 요소를 모두 갖춰야 하는 산업이다.

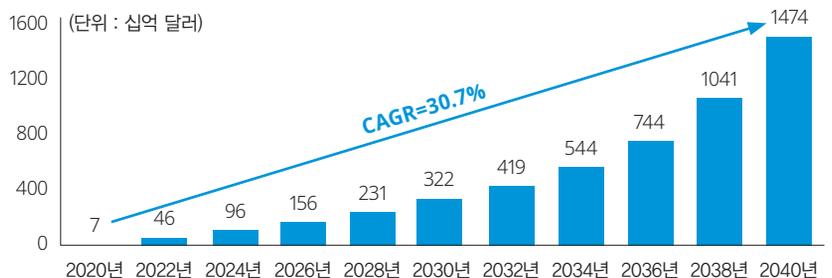
①기체 분야 : 기체 및 부품을 개발하고 생산하며 MRO(Maintenance, Repair & Overhaul), 즉 유지보수와 수리 및 정비를 담당하는 분야로, UAM용 eVTOL 기체에 대한

개발과 정비를 위한 MRO를 말한다. 일반적으로 날개가 있는 형태가 에너지효율이 좋아 멀리 빠르게 날 수 있으나 높은 기술적 어려움이 있어 관련 기술력을 지닌 소수 업체 위주로 개발되고 있다. 또한 주요 부품이 전기 구동방식으로 바뀐 eVTOL은 MRO에서 화석연료를 사용하는 엔진이 장착된 기존 항공기와는 달리 정비 및 유지보수가 용이해 MRO 효율이 극대화할 것으로 보인다.

②인프라 분야 : 관제, 항행 안전, 이착륙 시설 등 항공기의 안전 운항과 탑승객 연결을 지원하는 역할을 한다. UAM의 항공기와 탑승객을 편리하고 안전하게 연결해 주기 위한 이착륙 시설(Verti-port), 수많은 UAM용 항공기가 안전하게 날 수 있도록 지원하는 항로 지정 및 관리를 하는 항행안전시설, 원활한 운항을 지원하고 조율해 주는 항행관제(Air Traffic Management : ATM) 등으로 이루어져 있다. 초기의 UAM은 600m 이하의 저고도로 설정된 항로를 정해진 일정에 따라 운항하게 된다. 높은 고도의 항로를 운항하는 기존 항공기와는 달리 낮은 고도로 운항하기 위해서는 돌풍, 안개, 눈, 비와 같은 기후변화와 새, 드론 등 돌발적인 장애물과의 충돌 등 열악한 비행 환경을 극복해야 한다. 따라서 안전한 운행서비스를 제공하기 위해서는 진보된 수준의 기술 개발과 기준의 수립이 선행되어야 한다.

③서비스 분야 : 여객과 화물에 대한 운송 서비스를 제공하고 UAM과 다양한 교통체계를 연결해 주는 분야로 크게 운송 서비스와 교통 연계 서비스로 나뉜다. 운송 서비스는 화물과 여객을 운송하는 서비스로 기존의 운송 서비스와는 다르다. 작은 크기의 비행체로 빈번하게 운행해야 한다. 교통 연계 서비스는 UAM이 다른 교통수단과 원활하게 연결되게끔 지원하는 서비스로, 이를 위해 항공사, 연계교통 및 다른 여러 분야 시스템과 유기적으로 연결되어야 한다. 이를 통해 다양한 이슈와 위험에 신속하고 효율적으로 대응할 수 있기 때문이다.

UAM은 현재 세계 10대 유망 산업으로 떠오르고 있다. 모건스탠리에 따르면 세계 UAM 시장 규모는 2026년 1560억 달러(약 175조 원)에 이어 2030년 3220억 달러(약 362조 원), 2040년엔 1조4740억 달러(약 1660조 원)로 성장할 것으로 전망했다. 이는 CAGR이 30.7%에 달하는 것으로, 같은 기간 전기차(EV) 시장의 CAGR(18.9%)보다 성장세가 더 가파르다. 이에 따라 전 세계의 많은 정부와 기업, 연구기관이 시장 선점을 위해 상용화를 서두르고 있다.



〈그림 7〉 전 세계 UAM 생태계 시장 규모 전망
출처 : Morgan Stanley(2019), Are Flying Cars for Takeoff?

기존의 교통산업이 도로 및 노선 확충과 같은 ‘교통연계개발(Transit Oriented Development : TOD)’ 중심이었다면, UAM은 지점 간(Point To Point : PTP) 이동이 가능한 ‘거점 개발’ 중심이라고 볼 수 있다. 일반 승용차로 1시간 이상 걸리는 인천공항~여의도 구간을 단 20분 만에 주파할 수 있는 혁신적인 교통서비스다.

이러한 UAM 생태계 조성은 PAV의 개발에서 시작된다. 여러 후보군 중 경비행기 형태는 이착륙 시 긴 활주기가 필요하기 때문에 도심에서 활용되기 어렵다는 단점이 있다. 따라서 UAM 상용화의 핵심은 바로 eVTOL의 도입이라고 볼 수 있다. 초기에 개발된 수직이착륙 항공기는 틸트로터(Tilt Rotor) 형태의 오스프리(Osprey)로 프로펠러 엔진의 방향을 90도로 바꾸며 수직으로 이착륙이 가능했다. 하지만 1991년 이후 총 14건의 사고로 70여 명이 목숨을 잃어 ‘Widow Maker’라는 불명예를 얻는 등 안전성에 심각한 문제가 있었으나, 최근 모터 기술의 발전과 함께 분산전기추진(Distributed Electric Propulsion : DEP) 기술의 도입으로 안전성이 크게 개선됐다. 기존의 헬리콥터는 회전축이 되는 하나의 대형 로터를 사용하지만, 분산전기추진 기술은 모터를 10~20개 사용해 몇 개의 모터에 문제가 생겨도 다른 모터들로 이를 충분히 보완할 수 있다. 따라서 현재의 UAM은 다수의 로터를 상황에 맞게 제어하며 일부 고장에도 신속하게 대응할 수 있게 됐다.

또한 UAM의 소음은 기존 헬기 소음(80dB) 대비 체감상 20% 낮은 65dB로, 이는 서울의 평균 야간 소음인 66dB과 비슷한 수준이다. 다시 말해 소음에 대한 논란 없이 충분히 상용화될 수 있음을 의미한다. FAA 및 유럽 항공안전청(EASA)에서 가장 중요시하는 요소 중 하나가 바로 저소음인데, 아마존의 배송용 드론이 프로펠러 소음 저감과 관련된 다수의 특허를 보유하고 있는 것도 이런 이유에서다.



〈그림 8〉 카테고리별 UAM 시장 개발 기업

UAM 기업 동향

2016년 6개 기종에서 2021년 5월 현재 ‘멀티로터’ ‘리프트&크루즈’ ‘틸트’ 등 다양한 비행방식과 크기의 eVTOL 모델 400여 개가 개발 중으로 불과 5년 사이 그 수가 폭발적으로 증가했다. UAM의 개발은 초기 미국, 영국, 독일 등 선진국의 전문 스타트업 주도로 발전했으나 수년 전부터는 보잉, 에어버스, 벨, 엠브라에르와 같은 글로벌 항공기 OEM (Original Equipment Manufacturer)들이 본격적으로 참여하고 있으며, 최근에는 현대자동차, 도요타, 아우디, 다임러와 같은 글로벌 완성차 OEM과 여러 IT 기업도 이 대열에 합류해 활발한 투자가 이루어지고 있다. 우리나라의 한화시스템 또한 미국 오버에어와 합작해 기체 ‘버터플라이’를 개발 중이다. 현재 스타트업들을 포함하면 400여 개 업체가 UAM 생태계를 구축하며 차세대 항공 시장을 개척하기 위한 치열한 경쟁을 벌이고 있으나, 이 중 프로토타입 또는 컨셉을 공개한 기업은 70여 곳에 불과하다.

많은 기업이 UAM 시장 개척에 나섰다. 크게 항공기 제작·서비스 기업(Aviation), 자동차 제조기업(Automotive), 스타트업(Startup), 기술기업(Technology) 등으로 나눌 수 있다. 항공기 제작·서비스 기업은 탄소 저감과 새로운 운송수단 개발의 필요성에 따라 전용기 제공서비스 규모를 넘는 고객 확장 및 시장 확장의 기회를 엿보고 있다. 더불어 기존에 참여하지 못했던 서비스형 이동수단(Mobility as a Service : MaaS) 즉, 공항과 인접 도시 간 연결 서비스 제공 시장으로의 진입을 노리고 있다.

자동차 제조기업이 적극적으로 UAM 시장에 진출하려고 하는데, 현재 전기자동차 시

장의 확산과 자율주행차 기술에 많은 투자가 이루어지고 있으며, 커넥티드 서비스 확산에 따라 확보된 기술을 확대 적용하는 것이 이들 기업의 목표다. 150여 개 이상의 스타트업 간 경쟁이 매우 치열하게 이루어지고 있는데, 빠른 의사 결정과 기술 개발 속도로 UAM 시장을 이끌어가고 있다. 기술기업 중 인텔은 자동차에 적용했던 자율주행 관련 기술과 시스템을 UAM과 결합해 사업영역을 확대하겠다는 의지를 보이고 있고, 텐센트의 경우 위챗, QQ 결제 솔루션 등을 UAM의 예약 관련 서비스에 연계해 사업 다각화를 모색하고 있다.

현재 UAM 관련 주요 기업을 1회 충전 시 주행거리별로 나누면 다음과 같다.

- ① 300km : Joby Aviation(미국), LILJUM(독일)
- ② 100~150km : Jaunt Air Mobility(미국), Archer Aviation(미국), Airbus(프랑스), Vertical Aerospace(영국)
- ③ 30~40km : WISK(미국), Volocopter(독일), Ehang(중국)

Joby Aviation – 조비에비에이션(Joby Aviation)은 전기비행기 업계의 테슬라라고 불리는 기업으로 2009년 캘리포니아 주의 샌타크루즈에 설립된 벤처 지원 항공우주 회사다. 현재 500명 이상의 직원이 있으며, 에어택시 서비스로 운영할 eVTOL 항공기를 개발하고 있는 eVTOL 시장의 독보적 리더 기업이다. 2023년 FAA 인증을 목표로 하고 있으며, 이르면 2023년까지 에어택시 서비스를 실행할 계획이다. 조비에비에이션이 개발한 eVTOL은 전기동력 항공기 사상 최초



출처 : Joby Aviation

로 미 공군으로부터 감항 승인(Airworthiness Approval)을 받았다. 또한 미 공군의 Agility Prime 프로그램과 파트너십을 맺고 이르면 2021년 초부터 미국 내에서 조비의 항공기를 이용한 군부대 간 화물 운송을 시작할 것이라고 미 공군이 발표한 바 있다. 조비는 이 프로젝트로 첫 수익 창출을 하게 됐다.

조비는 2019년 프로토타입을 이미 제작했는데, 한 명의 파일럿과 최대 4명의 탑승자가 동승할 수 있도록 설계됐고, 6개의 전기모터가 장착된 수직이착륙이 가능한 항공기로, 이산화탄소 배출은 제로다. 한 번의 충전으로 최대 200mph의 속도로 150마일 이상 주행할 수 있으며, 이는 업계에서 가장 뛰어난 성능으로 알려졌다.

조비는 2019년부터 도요타와 공장 레이아웃, 제조 공정 개발 및 대량 생산 관련 협업을 했으며, 2020년 1월에는 도요타와 자본 제휴를 맺고 3억9400만 달러(약 4300억 원)를 출자했으며, 이를 통해 도요타의 eVTOL에 필요한 신소재, 커넥티드 기술 등 기존의 자동차에 쓰이는 기술을 활용할 수 있어 시너지 효과를 낼 것으로 기대된다. 2020년 12월에는 라이드 셰어링 그룹의 비행택시 부문인 우버엘리베이트를 인수, 우버엘리베이트의 전 책임자인 에릭 앨리슨을 조비의 제품 책임자로 영입했다. 우버로부터 1억2500만 달러의 투자도 받았다. 우버엘리베이트 프로젝트에 따르면 미국 LA, 댈러스와 호주 멜버른 등 3개 도시를 테스트베드로 선정해 UAM이 이착륙할 수 있는 터미널인 버티포트(Vertiport) 건설을 진행하고 있으며 2023년부터 상용화할 예정이다. 조비는 이처럼 막대한 자본과 기술력, 그리고 FAA와 eVTOL 인증 클래스에 동의하는 협약 체결로 eVTOL의 상용화에 선두주자로 나서게 됐다.

Archer Aviation Inc. – 전기항공기 스타트업인 아처에비에이션(Archer Aviation Inc.)은 2020년 캘리포니아 주의 팰로앨토에 설립됐으며, 현재 100여 명의 직원을 두고 있다. 아처는 Airbus's Vahana Program이 종료된 후 관련 프로그램에 참여했던 많은 인재를 영입했으며, 라이벌인 위스크에어로와 조비에비에이션의 시니어 엔지니어도 공격적으로 스카우트하는 등 최고의 인재 확보를 위한 무차별 접근 방식으로 업계에서 큰 논란을 일으켰다. 현재 위스크에어로로부터 eVTOL 디자인 도용에 관한 법정소송을 당한 상태다.

올해 말 최초의 풀 스케일 eVTOL 항공기를 공개할 예정이며, 이와 함께 항공기에 동력을 공급할 배터리 팩의 개발 및 제조를 계획하고 있다. 아처의 항공기는 한 번 충전 시 시속 150마일의 속도로 최대 60마일까지 4명의 승객을 태울 수 있도록 설계됐다.

아치는 올해 1월, 2023년부터 세계 최대 자동차 제조업체 중 하나인 피아트 크라이슬러 오토모빌스(FCA)와의 파트너십 체결을 발표했는데, 이를 통해 대규모 단거리 전기항공기를 대량 생산해 UAM 시장을 선점하려는 시도로 보인다. FCA는 이미 항공기의 조종석 설계를 도왔으며 매년 수천 대를 생산할 수 있을 것이라고 밝혔다. 첫 번째 항공기는 2021년 6월 공개됐으며, 2024년 첫 공개 비행이 예정돼 있다. 아치는 배터리팩에 대한 정보도 공개했는데, 6개의 독립적인 배터리가 페어링한 후 전방과 후방의 프로펠러에 동력을 제공하게 되어 비행 중 배터리 하나에 문제가 생겨도 나머지 다섯 개의 배터리팩에 의해 안전하게 비행을 마칠 수 있다고 주장한다.

설립된 지 1년 정도밖에 되지 않은 스타트업임에도 불구하고 아치는 현재 유니티드항공, 스텔란티스와 파트너십을 맺고 있다. 스텔란티스는 아치와 협력해 eVTOL 항공기의 탄소섬유 동체를 제조하고 있고, 유니티드항공은 아치의 eVTOL 항공기 200대를 10억 달러에 선주문했으며, 추후 5억 달러에 100대를 더 구매할 수 있는 옵션을 제공했다.

아치는 조비 및 베타와 같은 라이벌과 '더 빠르고 지속 가능하며 저렴한 도시 교통수단'을 제공하기 위해 수직이착륙 항공기를 제작하고 있다고 밝혔는데, 아치의 eVTOL 항공기는 150mph의 속도로 60마일을 비행할 수 있으며 최대 4명의 승객을 태울 수 있다.

이외에도 미국의 전기비행기 관련 기업은 무수히 많다. 보잉은 포르세와 협업해 에어택시를 개발하고 있으며 2019년 1월 초도 비행에 성공했다. 일론 머스크는 2018년 9월 조로건 익스피리언스(The Joe Rogan Experience)라는 팟캐스트에 출연해 UAM의 상용화를 위해서는 배터리 효율의 관점에서 400Wh/kg 이상의 에너지 밀도가 필요하다고 언급한 바 있다. 최근 테슬라 로드러너(Tesla Roadrunner) 프로젝트에 의하면 건식전극 코팅 방식에 따른 제조원가 절감과 에너지 밀도 향상을 통해 500Wh/kg을 달성할 수 있다는 보고가 있으며, 3~4년 내 400Wh/kg급 배터리 양산 가능성 또한 제시됐다. 머스크가 제안한 배터리 개발 타임라인을 비롯해 테슬라가 배터리 및 모터 분야 세계 최고 수준의 기술을 가지고 있다는 점을 고려했을 때 테슬라 또한 조만간 UAM 시장에 진입할 수 있는 환경이 조성됐다고 볼 수 있다.

이 밖에 미국 외 전기비행기 선도 기업 사례를 보면 에어버스의 자율주행 택시 바하나(Vahana)가 2018년 첫 시험비행에 성공했으며, 아우디아와 협업해 선보인 팝업넥스트(Pop.Up next)는 최대 130km 비행이 가능한 기종으로 항공 및 자동차 모듈을 따로 결합

출처 : Archer Aviation Inc.



하는 새로운 개념을 제시했다. 중국 에어택시 선두 업체인 이항은 2016년 세계 최초의 유인 드론 EH184를 출시했고, 2019년에는 세계 최초로 무인 드론 택시 EH216 시험비행에 성공했다. 또한 중국의 지리자동차는 미국의 스타트업 테라퓨지아를 인수하고, 최근에는 다임러와 손잡고 독일의 드론 택시 회사인 볼로콥터에 5000만 유로를 투자했다.

UAM이 풀어야 할 과제들

UAM은 2030년 이후 본격적인 상용화 궤도에 오를 것으로 전망된다. 앞서 언급한 바와 같이 UAM 시장은 CAGR이 전기자동차보다 높은 30.7%로 2026년 1560억 달러(약 175조 원)에 이어 2040년엔 1조4740억 달러(약 1660조 원)까지 성장할 것으로 전망되는 유망 산업으로 관련 시장 선점을 위한 각국 정부의 지원 정책도 다양하게 마련되고 있다. 미국은 공군과 민간 업체의 협력을 통해 eVTOL 국산화 및 시장 주도 확보에 노력하고 있으며, 유럽연합(EU)은 eVTOL에 대한 새로운 인증체계 구축에 빠르게 나섰다. 우리나라도 최근 'K-UAM' 로드맵 및 기술 로드맵을 잇따라 발표하면서 UAM 단계별 추진 전략을 마련하고 있다.

하지만 인구밀집 지역에서 운항(안전성), 대중 수용성(편의성·연결성), 수익실현(경제성) 등을 종합적으로 감안한 제도 개선과 비즈니스 모델 구축, 신기술 개발 등 해결해야 할 과제가 많이 남아 있다.

가장 먼저 짧은 주행거리(30~50km)를 극복하고 100km 이상의 도시 간 운행도 가능토록 하기 위한 우수한 배터리 성능이 요구된다. 이를 위해 높은 에너지 밀도, 고속 충전, 배터리 패키징, 배터리 관리 시스템 개발

기업명	주요 내용
MagniX	<ul style="list-style-type: none"> ● 최대 40명을 태우고 1000마일 미만의 경로를 비행할 수 있는 소형 통근 전기비행기 개발 중 ● 5인승 de Havilland Beaver가 2022년 말까지 승객을 운송하고, 2023년에는 9~11인승 Cessna Caravan이 승객을 운송할 수 있도록 FAA로부터 인증받는 것을 목표로 함
Elroy Air	<ul style="list-style-type: none"> ● 로터 기반 수직이착륙 방식과 고정익 크루즈 비행을 특징으로 하는 하이브리드 전기 수직이착륙 전기비행기 프로토타입 개발 ● 차세대 무인 eVOLT 항공 시스템에 대해 2023년까지 초기 운영 능력 확보 예정
Joby Aviation	<ul style="list-style-type: none"> ● 에어택시 서비스로 운영할 수 있는 eVTOL 개발 중 ● 도심항공 운송 네트워크의 핵심으로 조비에베이션을 비롯해 이항, 에어버스 등의 기업이 도시 기반 단기선 크래프트를 개발 중
Bye Aerospace	<ul style="list-style-type: none"> ● 2인승 전기비행기를 개발 중이며, 혁신적인 제로-이산화탄소 전기 추진 시스템을 항공기에 적용 ● 혼련용 비행기 시장을 타깃으로 코로나19 이후 비용 효율적 전기비행기를 통해 새로운 비행기 조종사에 대한 수요를 충족시킬 것으로 전망
Zunum Aero	<ul style="list-style-type: none"> ● 하이브리드전기 파워트레인, 전기 추진기, 날개 통합 배터리, 최적화 및 제어 플랫폼을 갖춘 고정익 모델 개발 중 ● 최대 운항거리 1000마일, 최대 순항속도 340mph, 이륙거리 2200피트로 10~50명의 승객을 태울 수 있도록 설계

〈표 1〉 미국 전기비행기 개발 기업 현황 출처: 각사 웹사이트

등이 필요하다. 또한 현재 수준인 1, 2인승 시 제기에서 더 나아가 4~8인승의 중형 기체 개발을 추진해야 하며, 수직이착륙 터미널인 버티포트를 구축해 나감과 동시에 기존 빌딩 옥상에 구축돼 있는 헬리패드(Helipad) 등도 적극적으로 활용해야 할 것으로 보인다.

더불어 많은 법적인 부분도 해결해 나가야 한다. 항공교통 관제 시스템과 도심 비행 규제 문제, 사생활 침해 문제 등의 법적인 이슈를 해결할 수 있는 방향을 제시해야 하고, 운항기준(ConOps)에 있어서도 고도, 운항 대수, 회귀 간격, 환승 방식 등에 대해 논의가 이루어져야 한다. 또한 연구개발 단계에 있는 UAM에 대해서는 감항인증(Airworthiness Certificate)을 간소화하고, 안전성이 입증된 기체의 경우 규제 없이 비행할 수 있도록 자유 구역을 지정해 운용해야 할 것이다.

특히 안전사고에 대비한 보험제도를 미리 마련하는 것도 중요하다. 정부 주도의 표준 보험 모델을 개발·보급해 추후 민간보험사도 상품을 원활하게 출시할 수 있도록 해야 한다. AI 서비스를 활용하며 정부와 운송사업자 간에도 빅데이터를 공유해 안전관리 기반을 다져 나가야 한다. 이와 같이 UAM 생태

계가 자리잡히면 교통혁명으로 인해 지역 간 경계가 사라지고 시간을 효율적으로 활용할 수 있어 새로운 형태의 인적·물적 네트워크가 구축될 것으로 예상된다.

UAM은 기체 양산에서부터 인프라 구축, 인력 관리, 운송서비스 및 플랫폼 등 다양한 산업 분야가 유기적으로 연결된 거대 모빌리티 생태계다. 우리나라는 여타 선진국 대비 항공 분야 기술력이 비교적 약한 편이나 UAM 관련 기술 틈새시장에 진입해 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 보인다. 즉, 공항터미널(버티포트) 관리, 운송 플랫폼 구축 등 수요자 편의 UAM 서비스산업 육성에 나서야 한다. 소비자의 가치가 운송수단의 구입에서 이동 서비스의 구입으로 변화하고 있는 상황에서 우리 기업도 UAM 관련 산업 분야에 서둘러 진출해 종합 모빌리티 솔루션을 제공하는 기업으로 거듭날 필요가 있다.

참고자료

- [1] OECD & European Commission, Cities in the World, A New Perspective on Urbanization
- [2] OECD Urban Studies. 2020
- [3] [https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d0efcbda-en.pdf?expires=1631783962&id=id&accname=](https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d0efcbda-en.pdf?expires=1631783962&id=id&accname=guest&checksum=3185FA4D79479A2667BFA1150BDA0542)
- [4] [https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d0efcbda-en.pdf?expires=1631783962&id=id&accname=](https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d0efcbda-en.pdf?expires=1631783962&id=id&accname=guest&checksum=3185FA4D79479A2667BFA1150BDA0542)
- [5] Morgan Stanley(2019), Are FLYing Cars for Takeoff?
- [6] McKinsey, Bellflight(2019)
- [7] [https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/weakening-of-china-dome\[8\]stic-market-poses-a-risk-to-the-recovery](https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/weakening-of-china-dome[8]stic-market-poses-a-risk-to-the-recovery)
- [8] <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/audi-italdesign-and-airbus-combine-self-driving-car-and-passenger-drone-9900>
- [9] <https://droneii.com/the-drone-market-in-2021-and-beyond-5-key-takeaways>
- [10] <https://droneii.com/drone-market-shares-usa-after-china-usa-disputes>
- [11] <http://interactive.aviationtoday.com/avionicsmagazine/february-march-2021/10-evtol-development-programs-to-watch-in-2021>
- [12] <https://newatlas.com/aircraft/archer-maker-evtol-prototype-unveiling>

진화하는 한국판 뉴딜 정책 방안

한국판 뉴딜 2.0

한국판 뉴딜 추진 이후 1년간 대내외적 환경이 급격하게 변화했고, 새로운 대응 방안 마련의 필요성이 제기됐다. 또한 코로나19 충격에 따른 양극화 심화 현상도 나타났다. 대외적으로는 글로벌 디지털 경쟁에서의 선도적 지위를 공고화하고, 탄소중립을 전략적으로 활용할 필요성도 대두됐다. 이에 정부는 2021년 7월 14일 제4차 한국판 뉴딜 전략회의에서 기존 전략에서 한 단계 진화한 '한국판 뉴딜 2.0' 추진계획을 발표했다.



KOREAN NEW DEAL 2.0

뉴딜 1.0에서 뉴딜 2.0으로

‘안전망 강화’를 ‘휴먼 뉴딜’로 대폭 확대 개편하고, 기존 뉴딜 과제 보강 및 신규 과제를 추가했다. 또한 포스트 코로나 변화에 대비한 선제적·능동적 대응 체계를 구축한다. 추진 구조도 디지털 그린 뉴딜을 뒷받침하던 안전망 강화의 역할을 대폭 확대해 기존의 2+1+1 체제(디지털·그린 뉴딜+안전망 강화+지역균형 뉴딜)에서 3+1 체제(디지털·그린·휴먼 뉴딜+지역균형 뉴딜)로 개편한다. 이를 실현하기 위해 2025년까지 한국판 뉴딜 총투자 규모를 기존의 160조 원에서 220조 원으로 확대하고 일자리도 기존 190만 개에 더해 250만 개 수준으로 추가 창출한다는 목표다.



한국판 뉴딜 2.0에 무엇이 담겼나?

한국판 뉴딜 2.0에서는 안전망 강화를 휴먼 뉴딜로 대폭 확대 개편해 사람투자 강화, 불평등·격차 해소 등을 추진한다. 또한 디지털 전환, 탄소중립 등 글로벌 경쟁에 대응하고 체감 성과를 확산할 수 있도록 분야별 신규 과제를 추가 발굴하고 기존 과제를 확대 개편할 예정이다. 이를 위해 재정 투입에 있어서도 2025년까지의 누적 총사업비 규모를 기존 뉴딜 1.0의 160조 원에서 220조 원 수준으로 대폭 확대할 계획이다. 이에 따라 뉴딜로 창출되는 직·간접적 일자리 수는 기존 뉴딜 1.0의 190만 개에 더해 60만 개 정도가 추가될 것으로 추정된다.

우선, 디지털 뉴딜과 관련해 디지털 융·복합 및 뉴딜 1.0의 성과를 경제·사회 전반으로 확산하고, 디지털 신산업을 육성한다. 개방형 메타버스 플랫폼 구축 등 정보통신기술(CT) 융합 비즈니스를 지원하고, 클라우드·블록체인 등 디지털 시대 핵심 기술을 육성해 디지털 경쟁력을 제고한다. 더불어 국민 모두가 한국판 뉴딜의 성과를 실감할 수 있도록 국민생활·지역 사회 전반으로 디지털화를 확산할 예정이다.

초연결·초지능·초실감 시대를 선도할 ICT 융합 신산업 적극 육성



다음으로 그린 뉴딜과 관련, 탄소중립 전략을 반영해 그린 뉴딜의 외연을 확대한다. 새로운 과제로 '탄소중립 추진 기반 구축'을 신설해 2030 NDC(Nationally Determined Contribution, 국가 온실가스 감축 목표) 이행을 위한 온실가스 측정·평가 시스템을 정비하고 산업계 탄소 감축 체제를 구축할 예정이다. 또한 저탄소 경제 구조로의 전환을 효율적으로 지원할 수 있도록 그린 뉴딜 사업의 범위와 규모를 확대할 계획이다.

탄소중립 개념을 결합해 기존 과제 확대·발전

<div data-bbox="398 659 720 692" data-label="Section-Header"> <h5>그린스마트 스쿨</h5> </div> <div data-bbox="398 707 720 761" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> • 에너지 자립률 20%에서 단계적 상향 • 학교 부속건물까지 대상 확대 </div> <div data-bbox="492 784 657 952" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="796 659 1118 692" data-label="Section-Header"> <h5>그린 모빌리티</h5> </div> <div data-bbox="796 707 1118 761" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> • 수소버스 2000대 대폭 추가 보급 • 관공선·함정 친환경 전환 확대 </div> <div data-bbox="863 784 1029 952" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1177 659 1500 692" data-label="Section-Header"> <h5>녹색혁신 기반</h5> </div> <div data-bbox="1177 707 1500 761" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> • 이산화탄소 포집·저장 기술, 탄소 다배출 업종별 특화 기술 집중 지원 </div> <div data-bbox="1248 784 1414 952" data-label="Image"> </div>
---	---	---

또한 휴먼 뉴딜과 관련, 인재 양성 및 격차 해소 등을 통해 사람이 중심이 되는 포용적 경제 성장을 추진한다. 코로나19 및 저탄소·디지털 전환에 대응해 디지털·그린, SW·빅3 등 핵심 분야 인재 양성에 집중할 계획이다. 특히 미래 자산이자 경제·사회 구조 전환의 핵심 동력이 될 청년층이 코로나19로 어려움이 가중됨에 따라 청년의 자산 형성, 주거 안정, 교육 부담 경감 및 고용 확대 등 지원을 강화한다.

더불어 사회 취약계층에 대한 교육·돌봄·문화활동 지원을 강화해 계층 간 격차를 완화하고, 급격한 경제 구조 전환 과정에서 소외될 수 있는 취약계층 보호를 추진한다. 이와 관련해 먼저 학습 결손 해소 등에 대한 국가 책임을 강화하기 위해 기초 학력 등 주요 분야를 중심으로 4대 교육 향상 패키지(교육회복 종합방안)를 도입할 예정이다. 더불어 돌봄 격차 해소를 위해 사회서비스원 설립 등 양질의 돌봄 서비스 기반을 구축하고, 한부모·노인·장애인·아동 등 계층별 돌봄안전망을 강화한다.

디지털·그린 인력 양성에 획기적으로 집중 투자, 보다 탄탄한 고용·사회안전망 구축

<div data-bbox="398 1509 720 1541" data-label="Section-Header"> <h5>사람투자</h5> </div> <div data-bbox="398 1556 720 1688" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> • 반도체 8000명+, 바이오헬스 2만 명+, 미래차 3000명+, SW 8만9000명 등 추가 양성 • 신기술 분야 중장기 인력수급 전망 토대로 집중 지원 </div> <div data-bbox="665 1668 764 1770" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="796 1509 1118 1541" data-label="Section-Header"> <h5>고용안전망</h5> </div> <div data-bbox="796 1556 1118 1634" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> • 고용보험 적용 대상 단계적 확대 • AI 통한 일자리 매칭 등 고용지원 서비스 고도화 </div> <div data-bbox="1004 1651 1120 1770" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1194 1509 1516 1541" data-label="Section-Header"> <h5>사회안전망</h5> </div> <div data-bbox="1194 1556 1516 1662" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> • 보호종료아동 소득·주거 안전망 확대 (자립수당, 아동자산형성사업 확대) • 학대 피해아동 보호 인프라 확충 (학대피해아동쉼터 신규설치 등) </div> <div data-bbox="1425 1668 1541 1770" data-label="Image"> </div>
---	---	---

이외에도 지역균형 뉴딜과 관련해 기존 한국판 뉴딜 지역사업의 성과를 가속화하고 지역적 체감 효과가 높은 사업을 뉴딜에 편입하는 등 체감도를 높이는 한편, 우수한 지자체 주도형 사업을 조기에 발굴해 신속히 추진할 수 있도록 행정·재정 인센티브를 확대할 계획이다.

한국판 뉴딜 1.0 ⇒ 2.0 추진 과제 변화

	한국판 뉴딜 1.0		한국판 뉴딜 2.0
디지털 뉴딜	① DNA 생태계 강화	→	① DNA 생태계 강화
	② 교육 인프라 디지털 전환	→	② 비대면 인프라 고도화(통합)
	③ 비대면 산업 육성	→	③ 메타버스 등 초연결 신산업 육성(신설)
	④ SOC 디지털화	→	④ SOC 디지털화
그린 뉴딜	① 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환	→	① 탄소중립 추진 기반 구축(신설)
	② 저탄소·분산형 에너지 확산	→	② 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환
	③ 녹색산업 혁신 생태계 구축	→	③ 저탄소·분산형 에너지 확산
	④ 녹색산업 혁신 생태계 구축	→	④ 녹색산업 혁신 생태계 구축
휴먼 뉴딜 (안전망 강화)	① 고용·사회안전망	→	① 사람투자
	② 사람투자	→	② 고용·사회안전망
			③ 청년정책(신설)
			④ 격차 해소(신설)

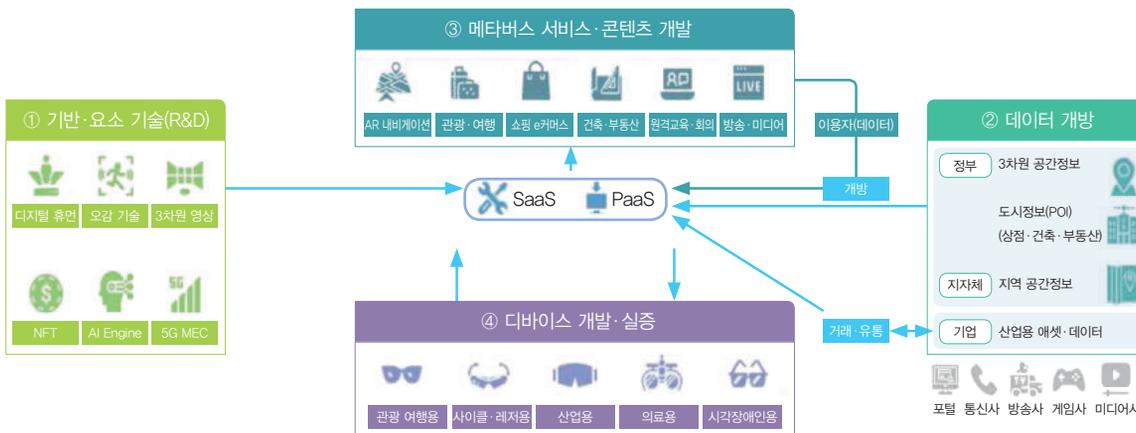
한국판 뉴딜 2.0 '5대 대표 과제'

디지털 초혁신(Hyper Innovation) 프로젝트 - 메타버스, 디지털 트윈, 클라우드 등 미래 초연결·초지능·초실감 시대로의 대전환을 선도할 핵심 신산업·기술의 성장 기반을 조성한다.

현재 상황		미래 모습	
메타버스 등 신산업 태동		초연결·초지능·초실감 시대 선도	
성과지표	2020년	2022년	2025년
메타버스 전문기업	21개(2019년)	56개	150개
공공이용 클라우드 서비스	15개	150개	400개
클라우드 서비스	2500개	2700개	3100개

우선 메타버스와 관련해 개방형 메타버스 플랫폼을 개발하고 데이터를 구축한다. 더불어 다양한 메타버스 콘텐츠(관광 유니버스 등) 제작 지원을 통해 생태계를 조성한다.

(예시) 개방형 메타버스 플랫폼 생태계



다음으로 디지털 트윈과 관련해 다양한 산업 분야별 디지털 트윈 서비스를 적용·실증하고 환경·안전 등 복잡한 사회문제 해결을 위한 연합 기술을 개발한다.

(예시) 스마트 안전관리 연합 트윈 활동도(안)



또한 지능형 로봇과 관련해 농어촌 고령화, 감염병 확산 등 사회적 문제 해결을 위한 5G 및 인공지능(AI) 기반 로봇·서비스 융합실증을 신규 추진한다. 더불어 클라우드와 관련해 공공 수요가 높은 클라우드 서비스 개발 및 보안인증 취득 지원으로 공공 부문 민간 클라우드 전환을 촉진하고, SW 기업의 SaaS 전면 전환을 지원한다. 블록체인과 관련해 국민 체감도가 높은 대규모 확산 프로젝트를 추진하고, 초기·중소기업 사업화·기술 검증 지원을 위한 '기술혁신지원센터'를 구축한다. 사물인터넷(IoT)과 관련해 지능형 IoT 서비스 발굴 및 수요기관 적용·확산을 지원하고, 신기술 실증을 위한 테스트베드를 제공한다. 이외에도 기타 핵심 기술과 관련해 차세대 양자인터넷 구축으로 디지털 한계를 극복하고 AI 신뢰성 확보, 보이스피싱 방지 등 디지털 역기능 대응도 병행한다.

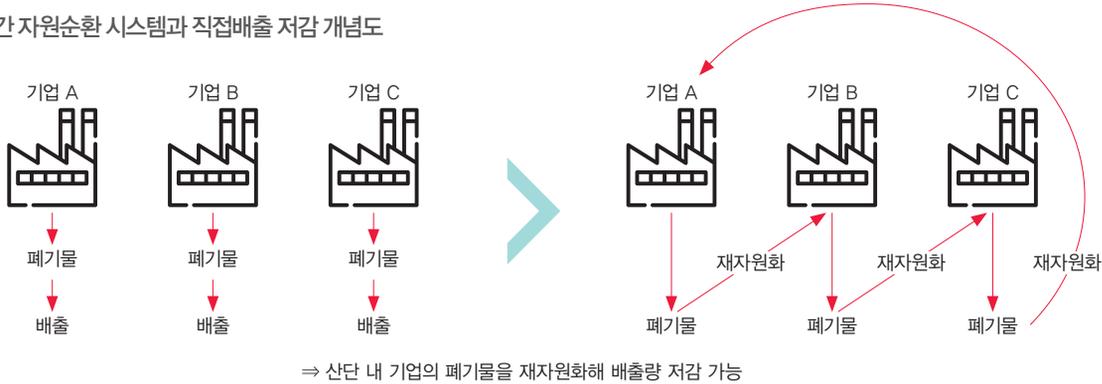
탄소중립 인프라 – 2050 탄소중립 추진 전략(2020.12)의 차질 없는 이행을 지원하고 우리 사회를 탄소중립 구조로 전환하는 데 필요한 기반을 마련한다.

현재 상황		미래 모습	
2050 탄소중립 선언 이후 인프라 구축 초기 단계		장기적·효율적 추진을 위한 탄소중립 제도적 기반 구축	
성과지표	2021년	2022년	2025년
디지털 기반 자원순환산단	-	자원순환 네트워크 맵, 실시간 데이터 플랫폼 구축으로 실증 시작	실시간 기업 연계 순환이용 실증 완료 (~2024년)
탄소발자국 데이터(LCI DB) 국제등록	2건	102건(누적)	402건(누적)

우선 온실가스 감축 기반과 관련해 온실가스관리제도, 기업의 탄소량 증빙을 위한 환경성적표지 등 감축 인프라를 정비한다. 대표적으로 2030 NDC 이행 지원을 위해 온실가스 측정·평가 시스템과 배출권거래제 등 관리제도 정비, 기업이 탄소량 증빙에 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있도록 환경성적표지 제도 개선 등이다.

다음으로 순환경제 흡수원과 관련해 순환경제 활성화와 흡수원 확충을 통해 산업계가 효율적으로 탄소중립을 달성할 수 있도록 지원한다. 대표적으로 디지털 기반 자원순환 시스템(산업 공생 맵)을 구축해 오염물 배출이 없는 산단 조성 추진, 폐기물의 연·원료 전환, 재제조·재사용 등 순환경제의 기반 강화를 위해 사업화·실증, 시제품 제작 지원, 탄소 흡수원의 효율적 관리를 위해 흡수원 기능 측정·평가 체계, 산림자원 빅데이터 관리 체계 구축 등이다.

실시간 자원순환 시스템과 직접배출 저감 개념도



더불어 국민 홍보 참여와 관련해 홍보 교육 캠페인 등을 통해 일반국민의 지자체의 탄소중립에 대한 인식을 제고하고 자발적 참여 확대를 유도한다. 이를 위해 탄소중립 생활 실천 안내서 등 탄소중립 인식·실천 콘텐츠 개발·보급, 모바일 플랫폼 운영 등 온실가스 감축 실천 운동 활성화, 저탄소 생산 소비문화 정착을 위한 다양한 인센티브 제도 운영, 탄소중립학교·에코스쿨 등 탄소중립 관련 대국민 교육 지원 등을 수행한다.

청년 정책 – 청년이 자립 기반을 마련하고 미래에 대비할 수 있도록 주거 안정, 자산 형성, 교육 부담 완화 등 다방면의 지원을 강화한다.

현재 상황		미래 모습	
높은 주거비 부담과 청년 자산 형성 저조		주거비 부담을 완화하고, 청년 자산 형성 촉진	
성과지표	2020년	2022년	2025년
청년층 RIR(Rent Income Ratio)	17.5%	17.0%	16.5%
29세 이하 가구주 금융자산	5500만 원	7000만 원	8000만 원
청년층 LTI(Loan To Income)	220%	210%	200%

우선, 주거 안정과 관련해 청년 대상 전·월세 대출 한도 확대 및 요건 완화, 공적전세대출 보증금 기준 상향 등 금융 지원을 통해 주택금융 지원을 강화한다. 또한 청년 우대형 청약통장의 가입 기간을 2년 연장(2021년 말~2023년 말)하고, 가입 요건도 완화(연소득 3000만~3600만 원 이하)해 지원 대상을 확대(2022년~)한다. 더불어 청년 주거비 지원제도 연장, 즉 중소기업 취업 청년 임차보증금대출 등 전·월세 관련 제도 일몰기한 연장을 추진한다.

다음으로 자산 형성과 관련해 청년 소득 수준별 맞춤형 자산 형성 지원 프로그램을 마련한다. 실례로 2200만 원 이하 근로 중인 저소득 청년의 저축액(월 10만 원)에 대해 정부가 1~3배로 매칭 지원하는 청년내일저축계좌를 도입하고, 3600만 원 이하 청년이 납입하는 저축액에 대해 시중 이자에 추가해 저축장려금을 지원하는 청년희망적금을 출시한다. 5000만 원 이하 중장기 자산 형성 지원을 위해 매년 납입액의 40%를 소득공제해주는 '청년형 소득공제 장기펀드'를 신설한다. 또 군 복무 기

간이 미래를 위한 투자가 될 수 있도록 자산 형성을 지원하는데, 장병내일준비적금 저축액에 정부가 3:1 비율로 매칭 지원하고 금리, 이자소득 비과세 등의 혜택을 제공한다.

이외에도 교육비 부담 완화를 위해 저소득 및 다자녀 가구 청년 대학 등록금 부담을 대폭 완화하고, 저소득층(기초 차상위) 대학생의 국가장학금 지원 한도를 인상(연간 520만→700만 원)한다. 더불어 다자녀 가구의 셋째 자녀부터 등록금 전액 지원(*학자금 지원 8구간에 해당하는 4인 가구 기준 월 소득인정액 975만2000원 이하인 경우)하고 취업 후 학자금 상환 대출의 지원 대상을 대학원생까지 확대한다.

4대 교육 향상 패키지(교육회복 종합방안) - 사회 취약계층 및 학습 결손을 겪는 학생에 대한 실질적인 교육 기회 확대를 통해 코로나19로 인한 교육 격차 완화를 추진한다.

현재 상황		미래 모습	
코로나19로 학습·정서 결손 증가		모든 학생의 종합적 교육회복	
성과지표	2021년	2022년	2025년
초중고학생 학습 지원	-	4만 명	4만 명+α
정신건강 위기학생 지원	250명(2021년 6월 말)	600명	2400명(누적)

우선 기초학력 강화와 관련해 소규모 튜터링, 교과 보충, 기초학력 전담 강사 배치 등을 통해 학습 결손을 겪는 초중등학생에 대해 맞춤형 지원을 하고, 등교일수 감소에 따른 사회적 결손 회복을 위해 학교 내 소모임 활동과 교외 체험학습에 필요한 비용을 지원한다.

또한 다문화학생 교육 수요에 맞춘 특색 프로그램 및 장애학생 유형별 맞춤 집중 지원 프로그램을 운영하고, 우수한 저소득층 학생을 선발해 지원하는 복권기금 꿈사다리 장학사업 증원 및 영재교육 기회를 확대한다.

5대 돌봄 격차 해소 패키지 - 사회서비스원 설립 등 양질의 돌봄 서비스 기반을 구축하고, 한부모·노인·장애인·아동 등 계층별 돌봄안전망을 강화한다.

현재 상황		미래 모습	
코로나19로 인한 돌봄 공백 장기화로 가정환경별 돌봄 격차 누적		돌봄의 공공성 제고, 계층별 돌봄안전망 강화	
성과지표	2021년	2022년	2025년
사회서비스원	11개소	17개소	17개소
공공보육 이용률	32%	40%	50%

전국 시도에 사회서비스원을 설립해 공공성 강화(~2022년), 지역사회 통합 돌봄 선도사업 실시(~2022년) 후 추진 모델을 마련한다.

더불어 한부모 대상과 관련해 생계급여 수급자 대상 아동 양육비 지원(연 120만 원), 청년(25~34세) 한부모 대상 추가 아동 양육비를 지원(연 60만~120만 원)한다. 노인 대상과 관련, 통합재가급여와 재택의료센터(가칭)를 도입해 고령층에게 지역 기반의 필수적 돌봄·의료 서비스를 제공한다.

또한 장애인 대상과 관련해 최중증장애인에 대한 활동지원 서비스 가산수당을 개선하고, 아동 대상과 관련해 매년 국공립 어린이집을 확충함으로써 공공 보육률을 제고(~2025)하고 초등 돌봄교실 다함께돌봄센터 확충 등 초등 돌봄을 강화한다.

스마트 디지털 해상물류체계 선도 기술 이끈다

자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발

(주)세이프텍리서치

인간·문화·사회를 망라하는 지식의 축적분을 늘리고 그것을 새롭게 응용함으로써 활용성을 높이기 위해 체계적으로 이루어지는 창조적인 모든 활동을 연구개발(R&D)이라고 정의한다. 그리고 이러한 R&D가 이제는 기업의 생존을 좌우하는 절대적 요인으로 작용하고 있으며, 기업의 크기와 상관없이 R&D의 질적·양적 우수성과 상용성이 시장에서의 경쟁력을 가능하는 척도가 됐다. 이런 점에서 4차 산업혁명에 따른 해운·항만·조선·해양 등의 패러다임 변화에 능동적으로 대처하고, 자율운항 선박에 대한 R&D가 활발히 진행되고 있는 가운데 선박 운항 시뮬레이터 시스템 및 해상교통 안전진단 기술 등을 보유한 (주)세이프텍리서치가 스마트 디지털 해상물류체계 실현의 견인차 역할을 톡톡히 할 것으로 기대되고 있다.

선박 운항 시뮬레이터 및 해상교통 안전진단 전문기업

세이프텍리서치는 2012년 9월 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소에서 선박 운항 시뮬레이터 기술 및 해상교통 안전진단 기술 등 해상 교통안전 관련 기술을 개발하고자 설립된 과학기술정보통신부 등록 제33호, 한국해양과학기술원 제1호 연구소 기업이다.

안성필 연구소장은 “당사는 선박 운항 시뮬레이터 시스템의 설계, 구축, 운용 기술 그리고 이를 활용한 해상교통 안전진단 기술 등을 보유하고 있으며, 국내에서는 유일하게 직접 시뮬레이터를 생산하고 있다. 아울러 선박 운항 시뮬레이터 시스템을 활용해 장애 개발될 항만이나 부두에 대한 해상교통 안전성을 사전에 평가해 문제점을 최소화하기 위한 각종 방안을 도출하는 해상교통 안전진단 사업을 전문적으로 수행하고 있다”고 말했다.

또한 안 소장은 “최근에는 선박해양플랜트연구소에서 개발된 무인선의 자율운항 기술을 이전 받아 무인선의 상품화를 위한 연구도 수행하고 있다. 그리고 지속적인 기술 개발을 통해 이 분야에서 세계 최고 수준의 기업으로 우뚝 서기 위해 정진해 나가고 있으며, 항상 최선을 다하는 마음가짐으로 고객의 기대에 부응할 수 있도록 노력하고 있다”면서 “당사는 임직원 39명이 시뮬레이터 시스템 개발, 해상교통 안전진단, 무인선 R&D 업무를 진행하면서 지속적인 발전을 거듭해 나가고 있다. 그 결과 목포해양대, 투르크메니스탄해양대, PNG(파푸아뉴기니) 마당해양대, 대한민국 해군, 한국해양교통안전공단 등 국내외 기관에 당사가 개발한 시뮬레이터를 납품했다”고 밝혔다.

자율운항 선박 관련 핵심 정부 과제 수행, 뛰어난 기술력 입증

현재 세이프텍리서치가 수행하고 있는 산업통상자원부 과제는 총 3개다. 첫 번째 ‘자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발’ 과제는 자율운항 시스템에 사용되는 다양한 알고리즘이나 장비, 육상 지원 시스템의 유용성 등에 대해 가상운항 환경에서 자율운항 시스템의 신뢰성을 안전하게 검증할 수 있는 SILS(System in Loop Simulation) 기반 검증 시스템 구축 기술을 개발한다. 자율운항 선박의 기능과 성능을 가상환경에서 재현한 가상 자율운항선박(VMASS) 구축 기술과 해안통제센터(SCC)에서 자율운항 선박의 운항 상황을 실시간 모니터링하는 선교 및 엔진 DTBE(Digital Twin Bridge & Engine) 모니터링 시스템 기술도 개발 중이다. 또 자율운항 알고리즘 및 장비에 대한 표준 검증 절차 및 검증 기술과 기준을 개발하고 이에 대한 종합적인 인증을 획득하는 과제다.

안 소장은 “이 과제에서 당사는 시뮬레이션 검증 기반(S-TAS) 테스트베드 시스템 구축과 자율운항 선박 실험역 시험 실시간 모니터링 시스템 및 자율운항 시스템 실험역 성능 검증 시험장비 개발 등을 맡고 있다”라고 말했다.



㉞세이프텍리서치는 국내에서 선박 운항 시뮬레이터 기술로는 독보적이며, 소프트웨어와 다양한 하드웨어 구성을 결합한 통합 시뮬레이터 솔루션을 제공하고 있다.





GMDSS 시뮬레이터 화면 및 GMDSS 콘솔



GMDSS 시뮬레이터 시스템 화면



ARPA Radar 시뮬레이터 시제품 (SW 기반)



ARPA Radar 시뮬레이터 시제품 (Radar Signal Generator 기반)



MF/HF 통신 모의 화면



NAVTEX 메시지 수신 리스트 모의 화면



위성전화 모의 화면



INMARSAT-C 모의 화면



ARPA Radar 시뮬레이터 연동 시험

두 번째 ‘자율항해 기관실 제어 통합 플랫폼 및 디지털 브리지(Digital Bridge) 개발’ 과제는 자율운항 선박의 자율운항 및 통합제어를 위한 통합 플랫폼인 디지털 브리지를 개발하는 것이 핵심으로, 세이프텍리서치의 뛰어난 기술력과 노하우가 여실히 증명되는 핵심 과제라 할 수 있다.

안 소장은 이에 대해 “디지털 브리지는 선박의 항해계통과 기관계통의 분산된 정보를 조합하고 가시화해 판단, 예측, 의사결정을 지원하는 통합 모니터링 기술로, 자율운항 선박 기술 개발 사업 내 타 세부 과제의 개발 항목에 대한 데이터 연동·통합·관리가 가능하고 각 탑재 시스템 처리 속도 이상으로 운용되는 플랫폼”이라면서 “당사는 디지털 브리지에 수집되는 1500종 이상의 정보를 선박 운항자가 직관적으로 파악할 수 있도록 가시화하는 시스템인 디지털 브리지 가시화 시스템과 실해역 시험 중 자율운항 선박에서 디지털 브리지에 수집되는 각종 정보를 육상에서 전송받아 실증센터 내의 디지털 트윈 브리지(Digital Twin Bridge)에 정보를 제공하는 게이트웨이 개발을 맡고 있다. 또한 앞서 ‘자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발’ 과제에서 개발된 VDGS(Virtual Data Generation System)를 디지털 브리지와 연동해 각종 가상의 시험 상황을 실해역 시험 중인 자율운항 선박에 제공하는 VDGS 연동 기술 개발 등도 수행하고 있다”고 말했다.

끝으로 ‘자율운항 선박 충돌 및 사고 방지 상황인식 시스템 개발’ 과제와 관련해 안 소장은 “자율운항 선박은 항해사에 의해 운항되는 일반 선박보다 동등하거나 더 우수한 수준으로 항해 안전을 확보해야 하며, 이를 위해선 선박 주변의 해상 상황을 실시간으로 명확하게 탐지하고 분석할 필요가 있다. 그러므로 충돌 및 사고 방지 상황인식 시스템은 선박 주변 다수의 객체를 탐지해 식별하고, 이들의 운동 정보를 추정해 충돌 위험도를 평가하며, 이러한 과정에서 생성한 해상 상황인식 정보를 자율운항 시스템에 전달하는 역할을 한다”며 “현재 당사는 이 과제에서 선박 운항 시 변화하는 다양한 환경변수를 설정해 학습 데이터를 생성하는 업무를 맡고 있다. 특히 학습 데이터의 환경변수는 시야에 따른 조건(시간, 날씨)과 선박운동에 따른 5종 이상의 조건(조류 방향, 조류 속도, 조위, 풍향, 풍속, 파향, 파고 등)을 5단계 이상의 범주로 구분하며, 밀접하게 연계되는 자연현상 조건과 항해에 영향을 주는 정도 등은 항해사 또는 도선사 등 전문가의 의견을 받아 결정하는데 당사는 이 부분에서도 강력한 인재풀과 경쟁력을 갖추고 있다”고 강조했다.



R&D INTERVIEW

안성필 (주)세이프텍리서치 상무이사·연구소장

해사산업 4.0 패러다임 주도 위한 R&D 지원 지속되어야 한다

-전문인력 확보 위한 지원책 필요, 산업부 등 정부 과제 큰 도움

-국내 해양안전 관련 최고 IT기업 목표, HIL 테스트 인증사업 추진

Q 세이프텍리서치의 다른 연구 분야 기술 및 성과는 무엇인가?

A 미래 해양산업을 주도할 자율운항 선박 개발 프로젝트와 관련해 산업통상자원부와 해양수산부는 현재 밀접하게 공동 사업을 추진하고 있다. 이에 따라 당사는 해양수산부의 '지능형 해상교통정보 서비스 기반의 해상 디지털 정보 활용 기술 개발' 과제도 수행하고 있다. 우리나라는 1월 말부터 세계 최초의 초고속해상무선통신망(LTE-Maritime) 기반 지능형 해상교통정보 시스템을 운영하고 있다. 세계 최대 통신 인프라를 갖춘 대한민국의 우수한 경쟁력을 지렛대 삼아 최고의 지능형 해상교통정보 시스템을 확보하기 위해서는 이 같은 해상교통정보 서비스의 신뢰성 및 품질 향상을 위한 연구가 필요하다는 배경에서 추진된 과제다. 특히 지능형 해상교통정보 시스템은 실시간으로 대국민 서비스를 제공하는 체계다. 전 세계적으로 독보적인 양질의 해상 디지털 데이터가 신기술 개발에 활용될 수 있도록 정보 연계 기반을 마련하는 한편 새로 개발된 데이터과학 기반 안전지원 기술의 실해역 적용에 앞서 실제 해상교통 환경이 반영된 시뮬레이션 환경에서 영향 및 효용성에 대한 평가체계 구축을 위한 기술 개발의 필요성이 커졌다. 이에 따라 당사는 지능형 해상교통정보체계와 연계해 실시간 동시 운항 선박 1만 척 이상의 실제 해상교통 환경 기반의 시뮬레이션 환경 개발을 담당하고 있다.



Q 세이프텍리서치의 R&D 전략과 역량은 무엇인가?

A 세이프텍리서치는 해양 관련 정보통신에 특화된 R&D를 집중적으로 수행하고 있으며, 향후 해양안전 관련 디지털 트윈 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위해 당사는 3명의 조선공학박사를 포함한 다수의 엔지니어와 소프트웨어 개발자 및 항해사를 보유하고 있으며, 가상현실(VR) 개발을 위한 전문 3D 모델러도 다수 확보하고 있다.

Q 국내 조선 및 해양 관련 산업의 발전을 위한 전략과 대책은 무엇인가?

A 전 세계적으로 조선 및 해양 관련 산업이 오랫동안 침체 국면에 있다. 최근 들어 조금씩 회복되고는 있지만 여전히 국내 상황은 크게 나아지지 않고 있는 실정이다. 그렇다 보니 현장을 떠나는 전문인력이 상당수 발생했고, 대학의 경우에는 관련 학과가 사라지거나 축소되면서 전문인력 양성이 이뤄지지 않고 있다. 실제로 관련 분야 기업은 인력 수급에 어려움을 겪고 있으며, 특히 전문인력의 경우 인력난이 매우 심각한 상황이다. 해상교통과 해상물류는 여전히 물류산업의 주축이며, 육상 및 항공물류가 이를 커버할 수는 없다. 그러므로 전문인력 양성과 관련 분야 인력풀의 산실인 대학 등 전문교육기관에 대한 지원이 절실하며, 업무와 전문교육을 병행하는 관련 기업에 대한 지원도 마련돼야 한다. 이러한 측면에서 산업부의 자율운항 선박 관련 프로젝트와 사업은 인력 유인과 전문인력 양성에 매우 큰 도움이 되고 있고, 앞으로도 이러한 융·복합 과제가 지속적으로 이어진다면 4차 산업혁명과 연계된 해사산업 4.0 패러다임에 능동적으로 대처하는 것은 물론이고 2025년 약 1550억 달러(약 170조 원)로 예상되는 자율운항 선박 관련 해사산업 및 관계 분야 시장에서 우리나라가 우위를 점할 것으로 기대된다.

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

A 당사는 시뮬레이터 제작을 통해 항해사 양성에 기여함과 동시에 시뮬레이터를 자율운항 시스템, 레이더, 전자해도표시시스템(ECDIS) 등 새로운 항해장비 개발의 테스트베드로 제공함으로써 이 장비들이 성공적으로 개발되도록 도움을 주고 있다. 또한 해상교통 안전진단을 통해 해난사고 예방에 기여하고 있다.

Q 앞으로의 계획 및 목표는 무엇인가?

A 세이프텍리서치는 국내 해양안전 관련 최고 IT기업으로의 성장을 목표로 하고 있으며, 시뮬레이터를 이용해 각종 항해장비의 HIL(Hardware-in-the-Loop) 테스트를 통한 인증사업을 추진할 예정이다.

탄소 감축을 위한 LNG 냉열발전 재기화 기술

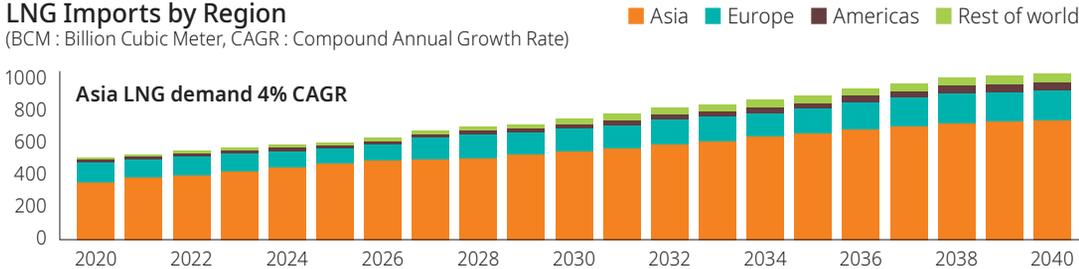
탄소중립 사회로 가는 과정에서 기존 연료 대비 적은 탄소 및 미세먼지 배출량을 가지는 천연가스에 대한 수요가 지속적으로 증가하는 추세다. 특히 중국과 동남아시아 지역의 천연가스 수요 증가로 인해 아시아 지역의 LNG 수입량은 2040년까지 증가할 것으로 전망되고 있다.

개발이 필요한 이유

우리나라의 경우 제9차 전력수급기본계획에 따라 국가 온실가스 감축 목표(NDC)와 연계, 석탄발전의 비중을 줄이고 LNG발전의 비중을 늘릴 계획이며 2034년까지 총 24기의 LNG발전소를 증설할 예정이다.

LNG Imports by Region

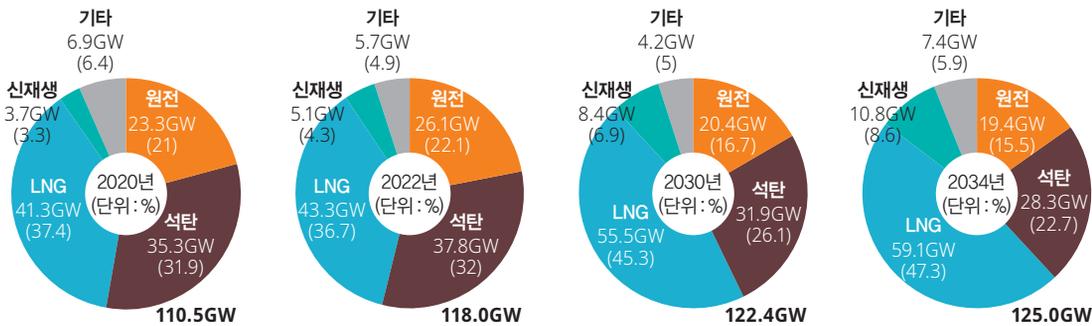
(BCM : Billion Cubic Meter, CAGR : Compound Annual Growth Rate)



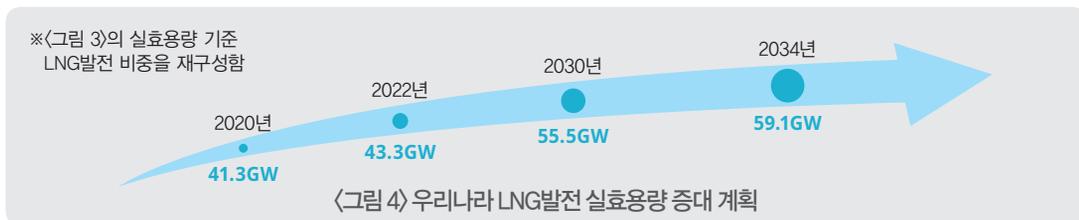
〈그림 1〉 세계 LNG 수입량 전망치 출처: Shell LNG Outlook 2021

구분	2020~2024년	2025~2030년	2031~2034년
석탄 폐지	삼천포#1, 2 호남#1, 2 보령#1, 2	-	-
석탄 폐지 후 LNG 연료 전환	삼천포#3, 4	태안#1~4 보령#5, 6 하동#1~4 삼천포#5, 6 당진#1~4	태안#5, 6 영흥#1, 2 하동#5, 6

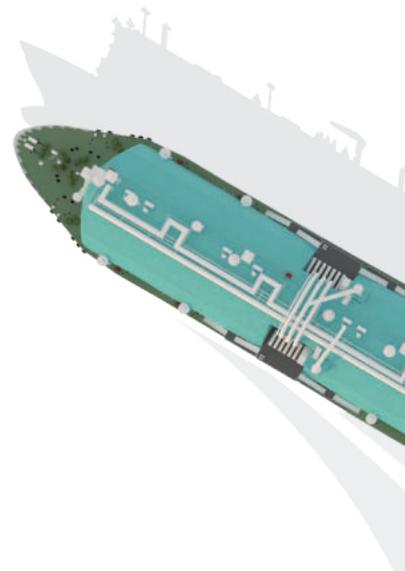
〈그림 2〉 우리나라 석탄발전 폐지 및 LNG발전 전환 계획 출처: 산업통상자원부, 제9차 전력수급기본계획(2020)



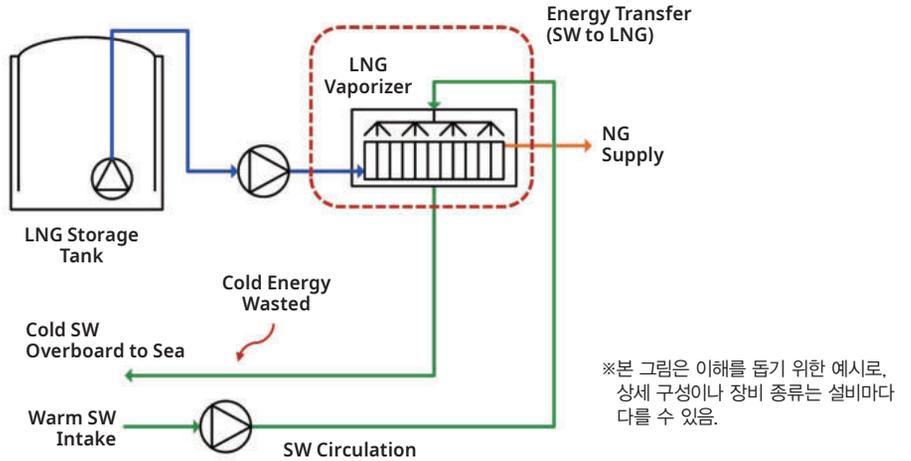
〈그림 3〉 우리나라 LNG발전 비중 증대 계획 출처: 산업통상자원부, 제9차 전력수급기본계획



〈그림 4〉 우리나라 LNG발전 실효용량 증대 계획

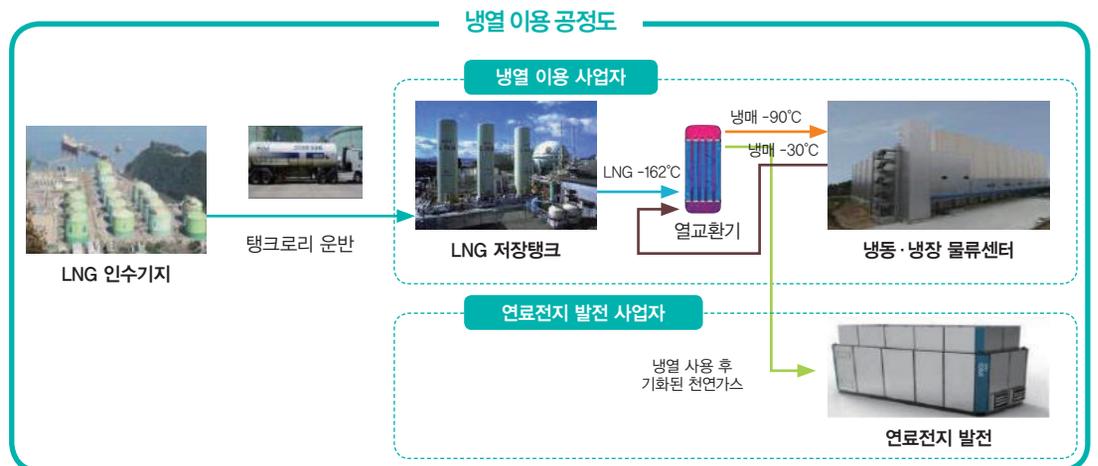


천연가스는 효율적인 운송을 위해 -163도의 낮은 온도로 액화되며, 수요지에서 연료로 사용하기 위해서는 다시 가열시켜 기체 상태로 만드는 재기화 과정을 거치게 된다. 이 재기화 과정에서 현재 육상터미널에서는 해수와 액화천연가스(LNG)를 직접 열교환, 해수의 에너지를 LNG로 전달해 기화시키며 에너지를 잃고 차가워진 해수는 외부로 단순 배출하고 있다.



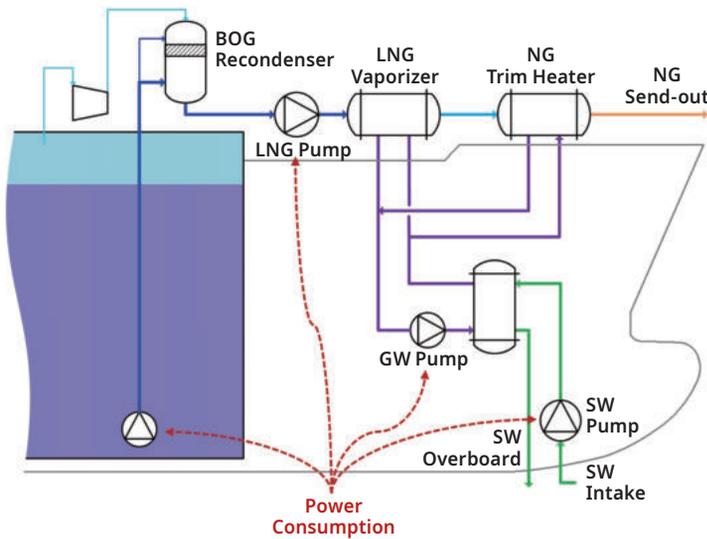
〈그림 5〉 일반적인 Open Rack Vaporizer (ORV) LNG 재기화 공정
출처 : 삼성중공업

에너지 효율화 측면에서 극저온의 온도로 저장돼 있는 LNG의 차가운 상태, 즉 일반적으로 '냉열'이라고 부르는 낮은 에너지 준위를 활용하고자 하는 다양한 시도가 있어 왔다. LNG 냉열을 활용해 냉동창고를 가동하거나 대규모 서버의 냉각, 폐기물 분쇄를 위한 펌타이어 등의 냉각에 활용하고 있다. 하지만 이와 같은 냉열 활용 사례는 LNG 저장시설과 냉열을 활용하고자 하는 시설이 인접해야만 한다. 그렇지 않은 경우에는 LNG를 운송하는 탱크로리 등을 이용해 냉열 활용 시설까지 운송하는 방안이 필요하며, 운송 간 에너지와 냉열 손실이 발생한다. 또한 냉열 활용 후 기화된 가스를 사용하는 방안이 같이 준비돼야 한다. 대규모 설비 운용자 간 협조 체계가 원활히 구축되기 위한 사회적·제도적 기반이 아직 미흡한 상황이다.



〈그림 6〉 정부 냉열발전 이용 계획 개요
출처 : 산업통상자원부, 제3차 에너지기본계획(2019)

향후 국내에 다수의 LNG발전소가 증설될 예정이며, 그에 따른 LNG 재기화 설비의 운용 역시 확대될 것으로 예상된다. 최근 민간사업자 중에서도 LNG 직도입 움직임이 있어 LNG 재기화 설비에 대한 수요는 더욱 커질 가능성이 있다. LNG 냉열을 LNG 재기화 설비 내에서 직접 활용해 재기화 설비를 효율적으로 운용하기 위한 기술이 있다면, 이와 같은 제약 조건을 해소하면서도 현재 미활용되고 있는 에너지 활용이 가능하다. LNG 재기화 설비는 공정 자체가 일견 단순해 보일 수 있으나, LNG 재기화에는 막대한 양의 해수를 순환시킬 대량의 에너지가 필요하며, 천연가스를 발전소나 도시에 공급하기 위해 LNG를 높은 압력으로 가압시키는 에너지 역시 필요하다.



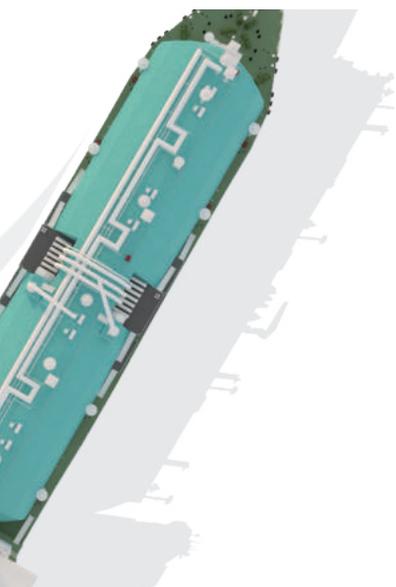
〈그림 7〉 GW Indirect Type FSRU 개략도

출처 : 삼성중공업

〈그림 7〉은 일반적인 글리콜 간접식 부유식 저장 및 재기화 설비(Floating, Storage & Regasification Unit : FSRU)의 개요도다. 이런 재기화 설비에서는 앞서 기술한 바와 같이 대량의 에너지가 소모되며, 750MMSCFD(Million Standard Cubic Feet per Day) 재기화 송출 용량의 경우 약 16MW의 전력이 재기화 설비 운용에 투입돼야 한다(예시, 상세 수치는 프로젝트마다 다름).

육상 설비에서는 일반적으로 이러한 소요 전력을 인근 화력발전소나 설비 내부 자체 발전기 등에서 공급받게 되므로 LNG 재기화 과정 중에서도 상당한 양의 탄소가 배출된다. 이 소요 에너지를 LNG 냉열을 활용해 충당할 수 있다면 에너지 효율화는 물론 탄소 배출량도 줄일 수 있다. 우리 정부도 제3차 에너지기본계획에 LNG 냉열 활용 확대를 주요 과제로 포함시키는 등 냉열 활용에 대한 관심이 높아지고 있는 상황에서 기존 재기화 설비를 대체하며 독립적으로 냉열을 회수, 활용할 수 있는 자가발전 설비에 대한 잠재적 수요가 성장하고 있다.

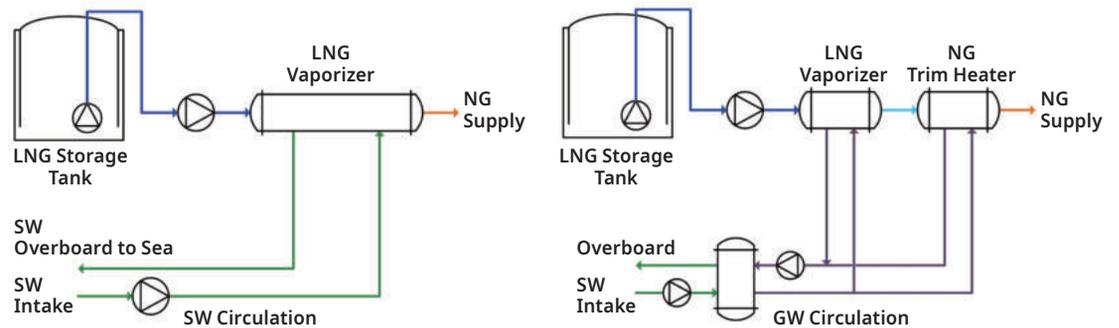
또한 국내 조선3사가 압도적인 시장 점유율을 보이는 부유식 재기화 설비(FSRU)에 있어서 이러한 기술은 제품 차별화를 위한 기술로 주목받고 있다. 특히 최근 삼성중공업은 세계 최초의 부유식 재기화 설비용 냉열발전 공정을 독자 개발, 성능 시험을 성공리에 수행했다. 대우조선해양도 일본 MOL과 함께 시험을 마친 것으로 알려져 있는 등 조선3사는 냉열 활용 부유식 재기화 설비 설계를 진행 중이다.



핵심 기술 및 주요 연구내용

탄소 감축을 위한 LNG 냉열 발전 재기화 기술의 핵심 기술 및 주요 연구내용은 크게 3가지로 분류할 수 있다.

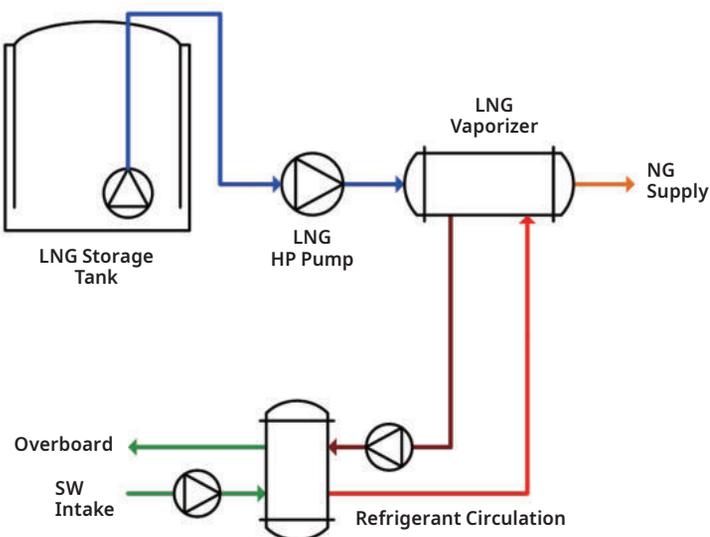
우선 냉매 간접식 재기화 시스템과 관련해 기존 해수 직접식 재기화는 LNG와 해수의 직접 열교환 후 냉열을 바다로 단순 배출하고 있다. 또한 해수는 빙점이 높아 열교환기 내에서 활용 가능한 온도 범위에 제약이 있어 상당히 많은 유량의 해수를 사용해야만 재기화 시스템을 지속적으로 운용할 수 있다. 이 때문에 FSRU의 경우에는 해수 대신 일종의 부동액인 글리콜 수용액을 중간 매개체로 활용한 글리콜 간접식 재기화를 적용하고 있다. 글리콜 간접식의 경우 해수 대비 빙점이 낮으므로 열교환기를 보다 효율적으로 운용할 수 있어 순환 유량을 줄이고 장비 재질 변경 및 크기 축소로 가격을 낮출 수 있다는 장점이 있다.



〈그림 8〉 해수 직접식 재기화 시스템(왼쪽), 글리콜 간접식 재기화 시스템(오른쪽)

출처 : 삼성중공업

하지만 글리콜 간접식 재기화도 글리콜 수용액이 항상 액체 상태로 순환한다는 점에서 열교환기 효율 향상에 제약이 있다. 따라서 본 기술에서는 상전이(Phase Transition)를 이용할 수 있는 적절한 물질을 열 전달 매개체로 선정했다.

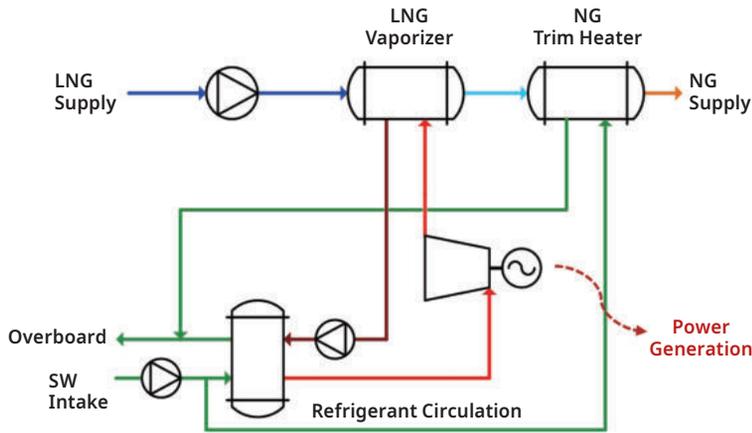


〈그림 9〉 냉매 간접식 재기화 시스템

출처 : 삼성중공업

재기화 과정 중에서 상전이를 이용한다는 것은 가용한 열원(주로 해수)에서 에너지를 받으면 기화되고 LNG를 기화시키는 과정 중 액화돼야 한다는 것이다. 이러한 공정을 통해 열교환기 내부의 열 교환 곡선을 보다 효율적으로 설계할 수 있는 가능성이 있다. 열교환기를 효율적으로 설계함으로써 같은 양의 LNG를 기화시키는 데 더 적은 열매체 순환 유량이 필요하기에 열매체 순환에 들어가는 에너지가 줄어들어 더욱 효율적인 재기화 공정을 구현할 수 있다.¹⁾

다음으로 냉열발전 재기화 시스템과 관련해 기화와 액화를 반복하는 냉매 간접식 재기화의 냉매 순환 루프를 개선하기 위해 발전소에서 전통적으로 사용하고 있는 랭킨 사이클(Rankine Cycle)을 적용할 수 있다. 이 경우 기체 냉매의 에너지를 팽창기(Expander)를 통해 일부 또는 전부 추출하게 되며, 팽창기는 발전기(Generator)에 연결돼 유체의 에너지를 전기에너지로 변환시킨다.



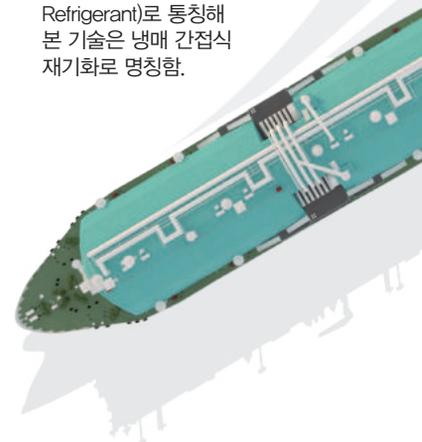
〈그림 10〉 냉열발전 재기화 시스템
출처 : 삼성중공업

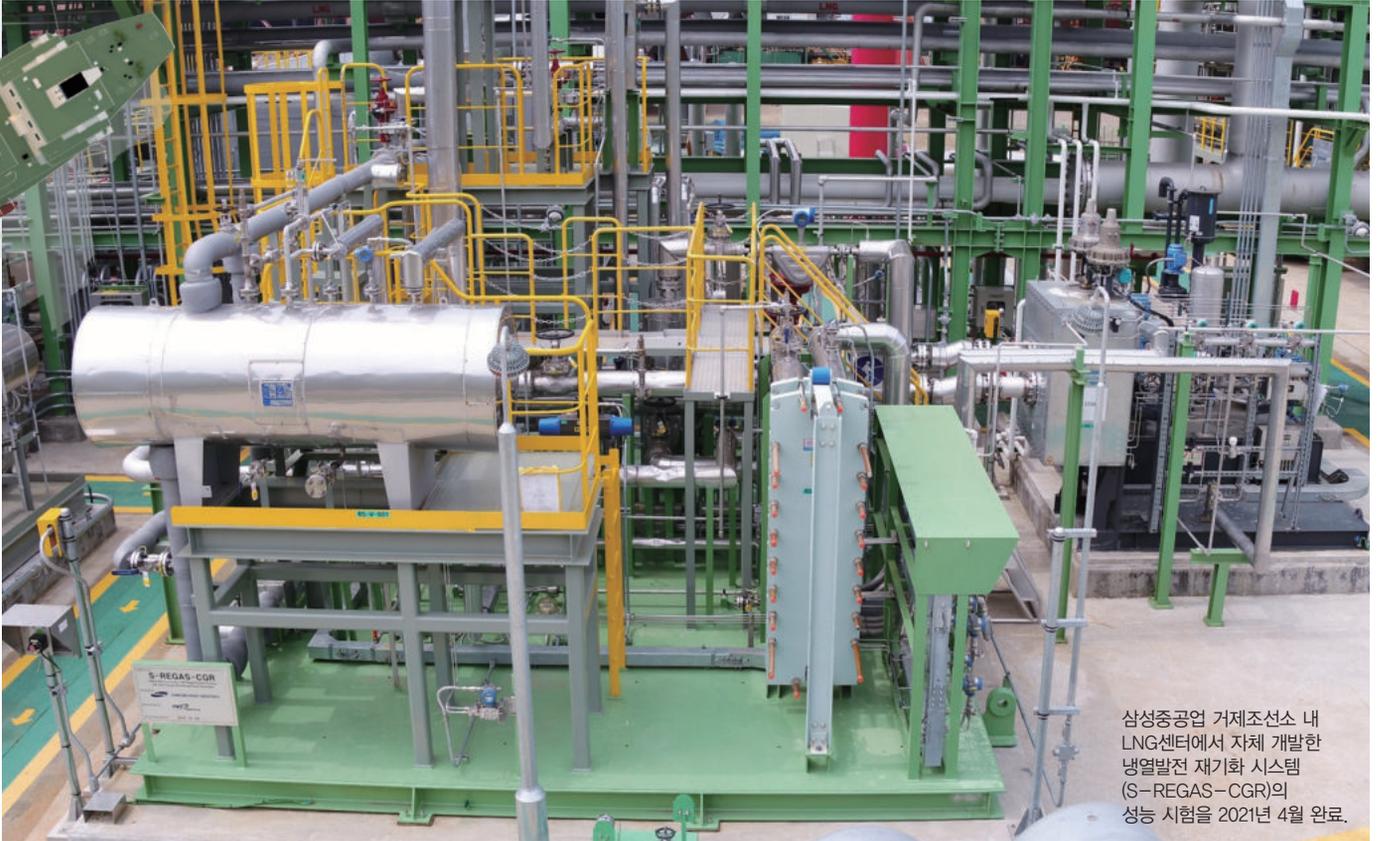
FSRU 혹은 신규 LNG 터미널에서 LNG를 필요한 가스 송출 압력보다 높게 가압할 수 있다. 냉매발전이 가능한 것과 마찬가지로, 액체를 가압한 뒤 가열해 기화시키면 기체에서 추출할 수 있는 에너지가 가압 에너지보다 크기 때문에 그 압력 차를 이용해 추가 발전이 가능하다. 이를 가스직접팽창발전이라고 하며, 일부 조선사는 냉열발전 재기화 시스템에 옵션으로 포함해 제시하고 있다.

마지막으로 냉매의 선정 및 성능 검증과 관련해 17당 1시간에 200t 내외의 LNG를 기화시키는 용량의 설비가 다수 설치되는 재기화 시설의 규모를 감안했을 때, 냉열발전 재기화에 사용되는 열 매개체 선정에는 상업성과 온실가스 감축 역시 고려할 필요가 있다. 기화·액화의 상전이를 순환 반복하는 물리화학적 특징과 상업성을 만족시키기 위해 본 기술에서는 일반적으로 널리 사용되는 냉매를 선정한다. 냉매의 종류는 매우 다양한데 재기화 설비가 요구하는 성능과 주변 설치 환경에 따라 최적의 효율을 가지면서 안전하고 친환경적인 매개체를 선정하는 것이 핵심이다.

짧은 구간 내에서 기화와 액화가 일어나며 일반적으로 압축기를 사용하는 다른 냉매 시스템과 달리 발전을 위해 펌프를 사용하는 시스템 특성상 실제 운전 가능성 및 성능 시험이 반드시 필요하다. 특히 고가의 새로운 시스템 적용을 위해서는 사전에 운전 준비, 냉매 충전, 초기 시동 등의 절차를 확인하고 검증, 정립할 필요가 있다. 〈그림 11〉은 조선소 개발 LNG 냉열발전 실증 설비를 구축해 실제 LNG와 냉매로 수행한 성능 시험으로, 설계 목표와 동일 수준의 출력을 확인한 실증 모습이다.

1) 이 물질은 LNG 입장에서 열매(熱媒)로 작용하나, 일반적인 명칭을 따라 냉매(冷媒, Refrigerant)로 통칭해 본 기술은 냉매 간접식 재기화로 명칭함.





삼성중공업 거제조선소 내 LNG센터에서 자체 개발한 냉열발전 재기화 시스템(S-REGAS-CGR)의 성능 시험을 2021년 4월 완료.

〈그림 11〉 삼성중공업 냉열발전 재기화 시스템 실증 부지

기대 및 파급효과

우선, 자가발전을 통한 탄소 배출 제로(Net-zero Emission) 재기화 시스템과 관련해 본 설비를 재기화 시스템에 적용할 경우 해수 순환 펌프, LNG 송출 펌프 등에서 소모되는 동력을 자가발전으로 충당할 수 있다. 25도 이상 해수온에서 직접 팽창발전이 가능한 경우 재기화 설비 소요 동력을 상회하는 발전량이 예상되며 이는 곧 운전비용(Operating Expenditure)이 거의 들지 않는 경제적인 설비를 뜻한다. 이는 앞서 기술한 바와 같이 일반적으로 외부 화력발전에서 조달하는 전력이므로 이를 탄소 배출량으로 환산하는 경우 750MMSCFD 용량의 표준 FSRU 기준 연간 약 6만 t의 탄소 배출을 절감하는 효과를 기대할 수 있다. 또한 탄소 배출권 거래가 가능한 경우 운용사 입장에서는 운영비 절감에 더해 추가 수익 기회가 창출될 수 있다.

다음으로 순수 국내 기술로 적용 가능한 냉열발전 재기화 기술과 관련해 냉열발전 재기화 기술 자체는 이미 있던 기술이었으나 국내 한 조선사는 해외 업체에 의존하지 않고 독자적으로 선박에서의 설비 배치 제약을 해소하면서도 안전성과 효율성을 더욱 높인 냉열발전 기술을 세계 최초로 개발했다. 특히 독자적으로 성능 실증 시험까지 완료해 개발 기술의 완성도를 높였고, 주요 제품의 국산화가 가능한 상황으로 신규 FSRU를 비롯한 육상 재기화 설비에 적용하기 위해 노력하고 있다. LNG 주요 수입국 중 하나인 우리나라에서 제9차 전력수급계획에 따라 국내 LNG 터미널 및 발전소 증설이 예정돼 있으므로 잠재적 시장이 큰 시점이다. 따라서 순수 국내 기술을 바탕으로 한 설비를 육상 적용할 경우 내수 활성화와 일자리 창출은 물론 국가 온실가스 감축 목표 달성 및 탄소중립 2050 계획에 기여할 수 있을 것이다.

(주)우진산전이 추진하는 R&D 프로젝트

중대형 상용차 LKAS 구현을 위한 100Nm 이상급 전동식 조향 시스템 개발

전 세계적으로 자동차 보급이 대중화하면서 동시에 많은 자동차 사고가 발생하고 있다. 특히 중대형 상용차의 경우 졸음 및 운전 부주의로 인한 추돌 및 차선 이탈 사고의 발생률이 높으며, 사고 발생 시 대형 사고로 이어지고 있다.

차선 이탈 방지하는 조향 시스템 개발하다

조향 시스템이란 차량 진행 방향을 제어하기 위한 조향 장치와 조향을 보조하기 위한 주변 시스템을 포함한다. 운전자가 차량 핸들 회전에도 소모되는 힘을 줄여주는 장치로 조향 시스템 또는 파워 스티어링(Power Steering)이라고 부른다. 크게 유압식과 전동식으로 분류할 수 있다. 유압식 조향 시스템(Hydraulic Power Steering)은 유압 펌프를 통해 유압이 공급되는 방식이며, 전동식 조향 시스템(Electronic Power Steering)은 기존의 유압 펌프 대신 전동 모터를 사용하는 방식이다.

본 프로젝트를 통해 개발된 제품은 유압식과 전동식이 혼합된 하이브리드 방식이며, 기존 상용차의 일반적인 유압식 조향 시스템에 100Nm 이상급의 전동식 조향 시스템 구성에 필요한 개별 부품(Motor, MDPS ECU, TAS, 랩기어박스)을 개발해 통합 하우징 일체형 구조로 제작했다.



따라서 기존 유압식 조향 시스템에서 발생시키는 조향 보조력에 전동식 조향 시스템에서 발생시키는 비교적 소량의 조향 보조력이 추가되는 구조다. LKAS 동작 상황이 아닌 일상적인 운전 상황에서 조향 조작력 감소와 조향 성능 향상을 위해 MDPS ECU(Motor Driven Power Steering Electric Control Unit)에 조향 보조력 제어 로직을 탑재해 기능을 구현했다.

안전하고 편리한 신교통 시스템 실현하는

(주)우진산전

(주)우진산전은 1974년 회사 설립 이후 철도차량 전장품 제작에 전념하며 끊임없는 연구, 기술 개발, 품질 향상으로 외국에 의존하던 전동차 및 전기기관차의 핵심 전장품을 국산 화함으로써 국내 철도차량산업 발전을 선도해 왔다. 그 결과 국내 최고의 철도차량 전장품과 경량전철 제작 전문기업으로 성장했다. 이러한 우진산전이 최근 본 프로젝트 개발 제품을 적용해 자율주행 전기버스를 개발 중이다. 몇 년 사이 정부의 친환경 전기차 보급사업으로 전기차가 대중화의 급물살을 타고 있다. 또한 최근 정부는 친환경차 보급 정책과 더불어 미래차 뉴딜의 양대 축인 자율주행을 자동차산업 경쟁력 제고와 미래 시장 선점을 이끌 핵심 성장동력으로 육성하고 있으며, 우진산전도 이에 발맞춰 자율주행 전용 차량 플랫폼을 개발하고 있다.

한편, 우진산전은 철도 전장품, 차량, 검수설비에 이르는 철도차량 분야 토탈 솔루션 공급 업체로 자부심과 책임감을 가지고 안전하고 편리한 신교통 시스템 실현을 위해 앞장서 왔다. 이와 함께 좀 더 대중에게 가까이 다가갈 교통복지를 실현하기 위해 친환경 전기버스 사업을 확대하고 있다. 이렇듯 우진산전은 철도 사업과 더불어 전기버스 사업, 스마트 에너지 사업을 신성장동력으로 삼아 친환경 교통 및 전력 시스템의 세계 일류기업으로 성장하고 있다.



전방 카메라 센서를 통한 차선 검출 기술과 운전자의 차선 변경 의지 판단이 가능하다. 또한 조향 제어를 위한 LKAS 제어 알고리즘이 탑재된 LKAS ECU(Lane Keeping Assistance System Electric Control Unit)를 통해 차선을 벗어날 경우 운전자에게 경고를 하고, 전동식 조향 시스템으로 차선을 유지할 수 있도록 기능을 구현했다.

자율주행의 안전성과 편의성 확보하다

상용차용 전동식 조향 시스템은 국산화 개발이 전무한 상태다. 프로젝트를 통해 해외의 기술을 벤치마킹하고 100Nm 이상급의 해외 기술 수준과 동등한 전동식 조향 시스템을 개발하는 것이 목표다.

이를 위해 첫 번째, 중대형 상용차용 볼-너트 기어박스 일체형 전동식 조향 시스템 핵심 부품 개발을 위해 7.2Nm급 저소음 모터 및 MDPS ECU, 고내구성 볼-너트 기어박스 및 워미기어박스, TAS(Torque Angle Sensor) 등 국산화 부품 개발을 완료했다. 또한 개별 요소 부품에 대한 성능 및 신뢰성 평가 기준을 선진사동등 이상의 수준을 달성함으로써 기술 경쟁력을 확보했다.

두 번째, 조향 액추에이터를 이용한 상용차용 LKAS 기술 개발을 위해 고성능 차선 검출 카메라 센서 및 ECU 부품 개발과 모델 기반 제어를 활용한 차선 인식 및 도로 곡률 검출 알고리즘, 운전자 의지 판단, Lane Centering, 긴급회피 보조 제어 등을 포함한 강건한 LKAS 제어 로직을 개발했다.

세 번째, 전동식 조향 부품 및 LKAS 성능·신뢰성 평가 기술을 개발했다. 핵심 부품 및 모듈 단위의 내환경·성능·내구 신뢰성 평가를 진행했고, HILS 개발을 통해 MDPS 성능과 Fail-safe 로직 검증 평가를 완료했다.

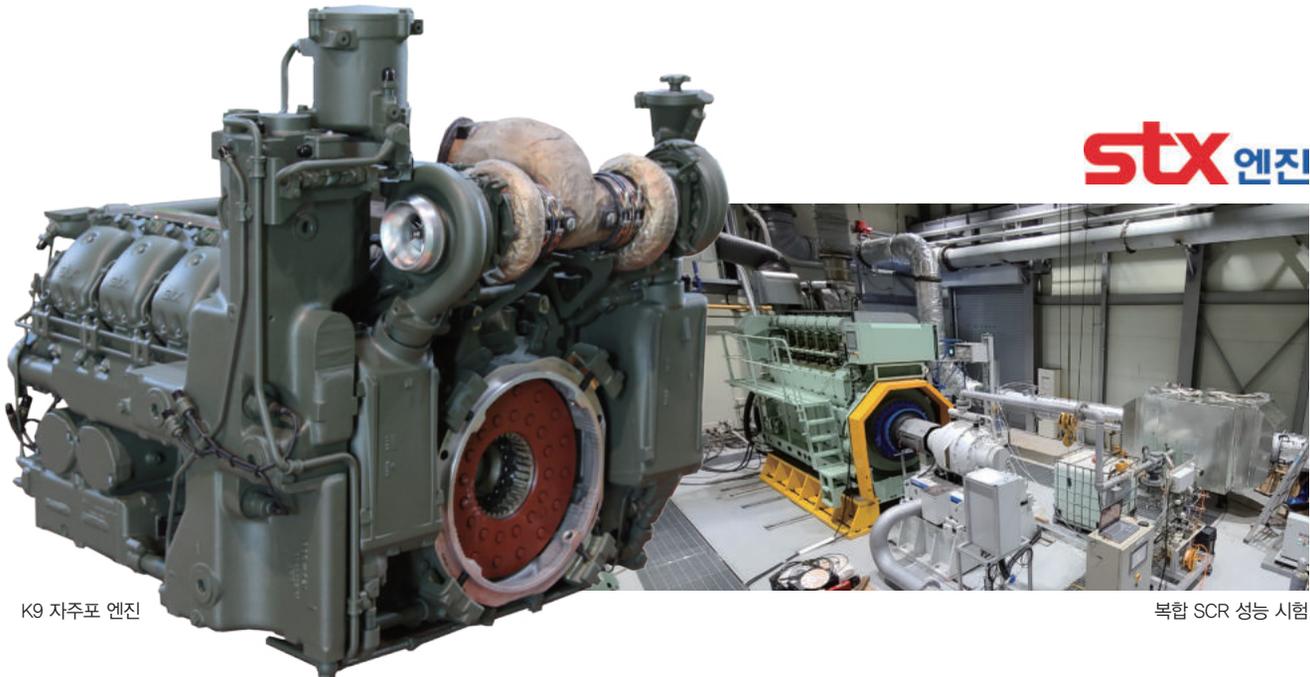
마지막으로 대형 전기버스와 중대형 내연기관 트랙터 두 차종의 수평 전개를 실시했다. MDPS 성능 평가로는 주행 시 조작력, 조향 휠 복원력, 직진 주행 안정성, On Center Handling이 있으며, LKAS 성능 평가로는 국제규격인 ISO 11270을 참조해 LKAS 작동 시의 최대 이탈 허용 거리 및 허용 최대 횡가속도를 주행시험장(PG) 내에서 검증 완료했다. 중대형 상용차용 전동식 조향 시스템과 전방카메라 시제품은 충분한 조향력 보조 성능과 LKAS 성능 평가를 통해 경쟁사 동등 이상 수준의 성능을 확보했다.

이렇듯 중대형 상용차에 전동식 조향 시스템을 적용할 수 있는 핵심 기술을 개발했으며, 이를 통해 LKAS 또는 자율주행과 같은 안전성과 편의성을 대폭 증대시킬 수 있다.

세계 탄소중립 선박 시장의 '심장'은 여기로 통한다

글로벌 톱 엔진 종합 전문 메이커, STX엔진(주)

기업의 연구개발(R&D)은 기본적으로 사업화를 통한 이익창출에 초점을 맞추고 있다. 그러나 R&D의 저변에는 사회적 가치를 실현해 인류가 좀 더 나은 삶을 살 수 있고, 국가의 위상을 더욱 드높이는데 주안점을 둔다. 그러므로 R&D 우수기업의 면면을 살펴보면 하나의 공통적인 특징이 있다. 바로 기술보국(技術保國)의 정신이다. 이런 점에서 우리나라의 조선과 기계산업 발전에 중추적 역할을 수행해 선박용 엔진은 물론 육상용 플랜트 엔진 부문에서 세계적인 경쟁력을 가진 STX엔진은 '본립도생(本立道生·기본을 바로 세워 길을 생기게 한다)'의 마음가짐으로 새로운 도약을 준비함과 동시에 글로벌 톱 엔진 메이커다운 기술력을 갖추기 위한 R&D 노력을 펼쳐 주목을 받고 있다.



K9 자주포 엔진

복합 SCR 성능 시험

stx엔진

세계적 기술력 갖춘 엔진 종합 전문 메이커 도약

STX엔진은 1976년 엔진 전문 생산업체로 출범해 1977년 방위산업체로 지정된 이후 축적된 기술과 경험을 바탕으로 세계적인 경쟁력을 갖춘 엔진 종합 전문 메이커이자 전자통신 분야 글로벌 리더로 성장했다.

현재 육군 전차 및 자주포, 해군 군함, 해양경찰 경비함 등 방위산업용 엔진을 기반으로 대형 컨테이너선, LNG선, 유조선 등에 탑재되는 선박용 디젤 엔진과 육상용 플랜트 엔진, 가스 엔진, 철도차량 엔진 등 각종 산업용 엔진을 생산하고 있는 STX엔진은 국내는 물론 유럽, 아시아, 남미 시장에 수출하는 엔진 종합 전문 메이커로 자리매김했다.

또한 STX엔진은 축적된 기술력을 바탕으로 수중음향, 전파탐지, 전술통신 시스템 등 전자통신사업에서의 역량을 강화해 군 전투력 증강에 일조하고 선박 자동화 시스템, 항해 및 통신장치 개발 등

으로 조선산업의 수요에도 적극 부응하고 있다. 그리고 이러한 집중화·고도화된 사업을 기반으로 생산량의 70~80%를 수출하고 있으며, 친환경 기자재 업체로 거듭나고 있다.

이와 관련해 STX엔진 엔진기술연구소 서석판 연구소장은 "STX엔진은 창의와 도전정신을 바탕으로 위와 같은 핵심 사업의 역량 강화와 미래 사업 확대를 통해 고객중심경영, 속도경영, 기술경영의 이념을 실천함으로써 글로벌 톱 엔진 메이커로 도약하고 있다"고 말했다.

모든 유해물질 저감 가능한 복합 SCR 시스템 개발

STX엔진 기술력의 산실인 엔진기술연구소는 친환경 연료를 사용하는 엔진 기술과 연소 후 발생하는 오염물질을 정화하는 장치 개발을 진행하고 있으며, 이 가운데 '중소형 선박 엔진용 복합 SCR 시스템'이라는 배기가스 후처리장치 개발이 최근 관심을 받고 있다.

김대호 책임연구원은 "국제해사기구(MO)에서는 해상에서의 유해물질 배출을 줄이기 위해 단계적으로 규제를 강화했으며, 2016년 질소산화물 규제와 2020년 황산화물 규제로 오염저감 기술이 적용되지 않은 디젤 엔진은 규제를 만족시킬 수 없게 됐다. 이에 따라 최근 친환경 연료인 액화천연가스(LNG)를 사용하는 엔진이 각광받고 있고 이에 특화된 선박을 제조할 수 있는 국내 조선소가 호황을 누리고 있다"면서 "그러나 이 LNG 엔진 역시 단점이 있다. 이산화탄소보다 훨씬 강력한 지구 온난화 물질인 메탄이 배출되기 때문이다. 그러므로 이 메탄과 더불어 질소산화물, 일산화탄소, 탄화수소 등의 유해물질을 복합적으로 줄이는 기술이 필요해졌고, 바로 당사가 개발에 성공한 '중소형 선박 엔진용 복합 SCR 시스템'이 그 필요성의 결과물이자 기술력의 핵심"이라고 밝혔다.

또한 그는 "선박에서도 탄소 배출 저감을 위해 기존의 석유 기반 연료 대신 탄소 배출이 전혀 없는 암모니아를 연료로 하는 차세대 친환경 엔진이 개발되고 있다. 그러나 이 엔진 역시 미연소돼 나오는 암모니아에 대한 대응이 필요한데, 당사의 복합 SCR 시스템에서는 엔진에서 나오는 암모니아를 최소화하는 기술도 동시에 개발돼 그 진가를 톡톡히 발휘할 것으로 기대된다"면서 "가까운 미래에 규제 대상이 될 유해물질의 저감 기술을 해외의 선진 업체에 의존하지 않고 선제적으로 확보했다는 점에서 이번 기술 개발에 큰 의미가 있다"고 말했다.





STX엔진은 설계, 제조, 판매 등 선박과 관련된 모든 서비스를 제공하고 있으며, 오랜 경험과 노하우를 바탕으로 다양화되고 있는 시장의 요구와 엄격한 규제에 대응해 나가고 있다.

환경친화적 엔진 기술 개발 정점을 향해 나아가다

STX엔진의 환경친화적 엔진 기술력은 이미 정평이 나 있고, 이러한 단면을 엿볼 수 있는 것이 바로 'STX-DPF System'이다. 이 시스템은 선박에서 배출되는 대기오염물질을 줄이기 위한 장치로, 특히 디젤 엔진에서 불완전연소로 발생하는 탄화수소 계열의 미세먼지를 필터로 포집해 550도 이상의 고온으로 태워 미세먼지를 90% 이상 저감할 수 있는 후처리장치 중 하나다.

이와 관련해 장재환 선임연구원은 "이번에 개발된 600마력급 선박 디젤 엔진에 적용된 DPF(Diesel Particulate Filter)는 자동차 후처리 전문 업체 크린어스의 노하우와 STX엔진의 선박용 후처리 장비 기술이 융합된 순수 국내 기술로, 다른 후처리 기술에 비해 소형화가 가능하고 배압 최적화 설계로 출력 및 연비에 미치는 영향을 최소화함과 동시에 가격 및 유지 보수가 쉬워 친환경 선박에 가장 적합한 미세먼지 저감 방식의 후처리 장치"라고 설명했다.

아울러 서 소장은 "정부의 친환경 정책에 맞춰 성공적으로 개발 완료된 당사의 DPF는 선박에서 발생하는 매연 및 미세먼지를 줄이는 데 큰 역할을 할 것으로 예상된다. 더욱이 바이패스 시스템을 내장하면서도 소형화에 특화된 디자인으로 신규 건조되는 선박뿐만 아니라 기존 선박에도 설치할 수 있어 해양환경 보호를 위한 좋은 기술 사례가 될 것으로 전망된다"고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표와 관련해 서 소장은 "전 세계적으로 탄소중립 실현을 위한 환경 규제가 강화되고 많은 기업이 관련 기술 개발에 역량을 집중하고 있다"면서 "11월 영국에서 개최될 예정인 26회 유엔기후변화협약 당사국 총회와 IMO 총회에서 결정될 이산화탄소 감축 목표를 이행하는 것이 큰 미션이 될 것으로 예상된다. 이에 당사는 기존 제품의 효율 향상을 위한 기술 개발과 더불어 화석연료에서 이산화탄소를 제거해 사용하는 블루에너지(Blue H₂, Blue NH₃)를 비롯해 신재생에너지를 통해 생산하는 그린 에너지 분야에 연구를 집중할 계획"이라고 밝혔다.

600마력급 STX-DPF(바이패스 내장형)



STX-DPF 성능적합 확인 시험 완료



R&D INTERVIEW

서석판 STX엔진(주) 엔진기술연구소 연구소장



우리의 미래는 우리가 만든다

-선제적 기술 개발 통한 조기 상용화 추진이 성공 좌우
-융합 기술 중요, 산학연 협력체계 및 선진 기술 이전 필요

Q 엔진기술연구소에 대한 소개와 함께 연구소의 R&D 전략과 역량은?

A STX엔진 엔진기술연구소는 1988년 설립돼 열유동, 연소, 진동소음 및 구조동역학, 촉매를 이용한 친환경 공정 등 요소 기술을 바탕으로 첨단 방위산업용 장비, 100% 천연가스 엔진 국내 최초 승인, 해양연구선 저소음 엔진 국내 최초 적용, 선박 미세먼지 저감장치 최초 적용 등 다양한 R&D를 수행해 왔다. 당사 연구소는 '우리의 미래는 우리가 만든다'는 비전 아래 탄소중립 선박, 자율운항 선박을 위한 동력 시스템 제공 등의 미션을 단기와 중장기 전략으로 나누어 추진하고 있다. 우선 단기적으로는 기존 제품의 효율 향상을 위한 기술 개발을 추진하고 있으며, 이는 배기정화장치(복합 SCR, DPF, CCUS), 저탄소 엔진(천연가스, 디젤+암모니아), 하이브리드 발전 시스템 등이 있다. 그리고 중장기적으로는 완전 무탄소 선박, 무인 자율운항 선박이 가능한 엔진 및 관련 시스템 개발에 노력하고 있다.

Q 관련 분야의 발전을 위한 전략과 대책은 무엇인가?

A 현재 조선해양 분야 기술 개발의 가장 큰 화두는 탈탄소(Decarbonization)와 디지털화(Digitalization)이다. 이러한 새로운 기술 개발 패러다임에 발맞춰 개발한 우리 제품들은 우리 사회를 녹색사회, 스마트사회로 더 빠르게 인도할 것이다. 앞서 소개한 바와 같이 일부 개발 완료된 상용화 라인업은 경량화 및 소형화를 통해 기술적 우위를 계속 유지할 것이며, 무탄소(Carbon-free)엔진 개발과 이의 디지털 트윈 구축 등 앞으로 개발해야 할 기술들은 관련 기관과의 공동연구를 통해 발전적인 솔루션을 찾을 계획이다. 유례없이 빠른 속도로 가속화되고 있는 기술 개발의 패러다임 변화는 기업 자체 연구 인력만으로는 역부족인 상황에 종종 직면할 것이고 심지어 경쟁사와의 협력체계 구축도 필요하게 될 것이다. 또한 앞으로 요구되는 신기술은 대부분 융합 기술로 이루어지게 될 것이고 이는 산학연군 협력체계 구축으로 기업 맞춤형 트랙 교육을 통한 연구인력 확보, 기술 획득 및 시험·평가 장비 이용의 효율성 확대, 제품 인증의 용이성 등에서 반드시 필요하다고 생각한다. 이러한 협력체계를 활용한 공동개발과 국내외 선진 기술의 적극적인 이전을 통한 조기 상용화를 추진할 계획이다.

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

A STX엔진의 로고가 새겨진 엔진은 전 세계 어느 항구의 선박에서도 쉽게 볼 수 있을 만큼 많이 공급돼 있으며 우리나라의 조선산업이 글로벌 일등을 유지하고, 최고의 기술로 부가가치를 창출하는 데 앞장서고 있다. 또한 전 세계적으로 탄소중립 사회 구현을 위한 변화가 거세게 요구되고 있는 가운데 당사는 미세먼지나 질소산화물 등 유해물질에 대한 저감 기술을 활용해 대기질 개선 및 이를 통한 사회적 비용 축소와 삶의 질 향상에 기여하고 있으며, 국제적으로 온실가스 저감을 선도하는 국가의 지위를 확보하는 데 주도적 역할을 하고 있다. 아울러 당사는 8000대 이상의 방위산업용 엔진을 공급, 우수한 국내 방위산업 기술 협력체계를 통해 최다 수출 실적 달성 및 국내 유일의 방산 엔진 토탈 솔루션을 제공함으로써 대한민국 자주국방의 든든한 버팀목 역할을 수행하고 있다. 현재 진행하고 있는 K9 자주포용 엔진을 성공적으로 개발해 명실상부한 명품 자주포의 자리를 굳건히 지킬 수 있도록 큰 역할을 할 것이다.

함께하는 국민
경청하는 정부

정부혁신을 부탁해

정부혁신에 관한 의견을 제안하고 토론할
국민회원을 모집합니다.



제안방법

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

산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
화학 2개, 전기·전자 1개로 총 3개의 신기술이 나왔다.

이달의 새로 나온 기술

Newly Developed
Technologies

—
DYETEC연구원
p050

—
(주)에이치시티엠
p051

—
연합정밀(주)
p052



지방(셀룰라이트) 분해, 피부 보습(탄력 증진) 기능을 갖는 코스메틱섬유 및 제품

DYETEC연구원

053-350-3943 / www.dyetec.or.kr

화장품 기능 섬유 제품인 코스메틱섬유는 섬유에 화장품 기능을 융·복합화한 소재로 인체에 직·간접적으로 건강(혈행 개선, 통증 완화 등)과 뷰티(슬리밍, 보습·퍼밍 등)의 효과를 부여하는 섬유상의 소재를 의미하며, 세계적인 웰니스 소비 확산으로 유럽을 중심으로 빠르게 성장하고 있다. 최근 선진 제품은 충분한 신뢰성을 확보해 소비자의 니즈를 만족시키는 뷰티케어(셀룰라이트 분해, 보습, 피부 탄력 증진, 주름 개선, 항노화 등) 제품군을 중심으로 연평균 35% 이상 시장 규모가 빠르게 확대되고 있다. 국내에서도 소득 수준과 삶의 질이 향상됨에 따라 소비자는 사회 전반에 걸쳐 뷰티케어 라이프스타일을 추구하고 있으며, 섬유 제품에 있어서도 이러한 요구가 날로 증대되고 있다.

코스메틱섬유의 주요 기능 및 용도

유기캡슐·다공성 실리카가 혼입된 코스메틱섬유의 단면

전재우 총괄책임자

이번 연구를 통해 가능성 생리활성 물질을 섬유에 적용할 수 있는 원천 기술을 확보함으로써 섬유산업뿐만 아니라 메디컬·헬스케어, 화장품 분야에도 응용이 가능해 향후 기술적 파급효과가 상당히 클 것으로 기대됩니다.

코스메틱섬유

- 지방 분해
- 보습
- 탄력
- 항산화

코스메틱섬유 원천 기술 활용 분야

이에 DYETEC연구원은 코스메틱섬유 제조 기술을 국산화하기 위해 2014년부터 연구를 시작해 최근 상용화에 성공했다. 본 연구를 통해 화장품 유효성분을 섬유에 혼입할 수 있는 기술과 혼입된 물질이 서서히 피부로 방출되는 기술을 확보했다. 일반적으로 이너웨어에 사용되는 나일론 섬유는 260°C 이상의 고온에서 제조되기 때문에 이러한 조건에서는 화장품 유효성분이 파괴된다. 따라서 본 연구에서는 고온에서 견딜 수 있는 마이크로·나노 크기의 캡슐과 미세 다공성 실리카에 화장품 유효성분을 담아 나일론 섬유 제조 시 혼입하는 기술을 확보했다. 이러한 원천 기술 확보로 기존에 스페인, 프랑스 등 유럽에서 전량 수입에 의존해 오던 코스메틱섬유의 국산화가 가능해졌으며, 최근 개발 제품을 시장에 출시했다.

산업적 활용도가 높은 나노물질 흡입독성평가 장비

(주)에이치시티엠

031-645-6367 / www.hctm.co.kr

최근 나노산업의 발전에 따라 여러 종류의 나노입자가 개발되고 있다. 그중 산업계에서 신소재로 주목받는 나노입자로는 그래핀, CNT(Carbon Nano Tube), CNF(Carbon Nano Fiber) 등이 있다. 미국 환경보호국(EPA)은 연방살충살균살서제법(FIFRA)에 따라 나노항균 제품의 등록과 2009년 TSCA(독성물질관리법)에 근거해 CNT의 제조전유해성심사, 제품화학시험, 물성시험, 건강유해성시험, 환경독성 등의 시험데이터를 제출할 것을 요구하고 있다. 이처럼 탄소 계열 그래핀, CNF는 물리화학적 특성이 다른 나노물질이 적용된 나노 제품의 독성평가와 나노물질의 크기, 형상 차이에 따른 유해성 영향 및 안전성 규명에 중요한 요인이다.

현재 나노 소재의 잠재적 위험성을 평가하는 독성 연구는 점점 증가하고 있지만, 나노 제품의 환경 및 인체에 미치는 영향을 평가하기에는 미흡한 수준이다. 특히 탄소계 나노물질의 경우 연구가 더욱 부족한 실정이다. 나노 제품의 안전성을 확보하기 위해서는 나노 제품으로부터 방출되는 독성 허용 기준(안)을 마련한 후 이를 이용해 나노물질 노출 수준을 파악함으로써 안전성을 평가하는 연구가 필요하다.

나노물질의 잠재적 유해성에 대응하기 위해 경제협력개발기구(OECD)에서는 호흡기가 나노물질의 주요 노출 경로임을 감안, 최근 흡입독성시험법을 개정했다. 아급성흡입독성시험(28일)은 종전 40마리에서 120마리로, 아만성흡입독성시험(90일)은 80마리에서 160마리까지 동물을 대상으로 한 노출 실험이 필요하게 되면서 기존의 흡입독성챔버로는 시험을 수행할 수 없게 됨에 따라 새로운 형태의 흡입챔버 개발이 필요해졌다.



다농도 비부흡입노출챔버

다농도 챔버의 한 대의 챔버로 4농도까지 실험할 수 있어 공간이 협소한 연구실에 사용하기 적합하다.



다농도 전신노출챔버



전신노출챔버



비부흡입노출챔버

OECD 개정 시험법에 대응하기 위해 개발된 흡입독성챔버

유일재 총괄책임자

연구지원을 통해 개발된 흡입챔버시스템은 OECD가 요구하는 아급성 및 아만성 흡입독성 실험을 수행할 수 있어 국제 기술 규제에 대응할 수 있게 됨에 따라 이 제품은 현재 국가연구기관(한국안전보건공단, 한국환경공단)에서 쓰이고 있습니다.

이러한 가운데 본 연구과제를 통해 평면식 형태의 챔버에서 유체 흐름을 고려한 다단식 챔버로 설계함으로써 실험동물 수 증가에 따른 공간적 제약을 극복, 기존 설치 공간을 최대한 활용했다. 이를 통해 실험물질 공급부 및 유동해석을 통한 챔버 내 균일도를 높이고, 일방향 기류 형태의 유동을 통한 교차오염을 방지한다. 또한 발생기 후단에 가스 형태의 물질 포집장치 및 냉각기를 장착해 부산물에 의한 오차를 줄였다. 이와 관련해 카본나노물질의 형상 및 특성을 고려한 물리적 분산기술을 활용, 나노입자의 분산성 확보 및 원심력을 이용한 호흡 가능 입자 크기만을 발생시킨다. 여기에 기계적인 힘(Blade, Brush)을 배제함으로써 분산 시 실험물질의 파손을 최소화하고, 전압 및 전극봉 간극 최적화를 통한 안정적 분산 조건을 확보했다. 더불어 실시간 측정장비(OPC, DMAS)와 비실시간 측정방법(Filter Sampling Data)을 비교해 상관계수를 통한 시험농도가 예측 가능하며, 정보기술(IT)을 적용한 FDA 전자문서 규정에 적합한 데이터 및 시스템 관리체제를 구축했다.

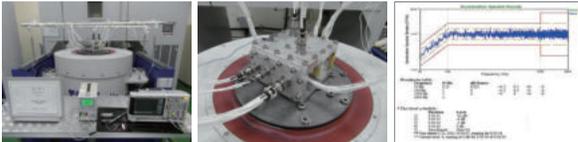
항공기용 케이블 하네스

연합정밀(주)

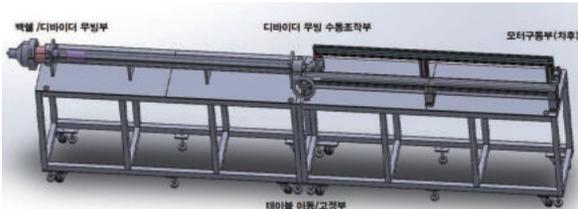
041-620-3195 / www.yeonhab.co.kr

항공기에 적용되는 커넥터는 도입품을 적용할 시 고가의 부품 가격 및 장납기(Long Delivery)로 인해 생산 차질이 발생할 수 있기 때문에 부품 구매 일정 단축과 이에 따른 양산을 위한 부품 수급 지연을 사전에 방지하고자 MIL 규격 및 QPL 인증을 통한 신뢰성 확보가 필요하다.

주요 신뢰성 시험



진동시험 장비 구축



EMI차폐시험 장비 설계 및 제작

김재신 총괄책임자

당사는 해외 수입 제품과 동등한 품질을 확보해 QPL 인증을 취득함으로써 국내 항공산업의 지속적인 발전과 국산 항공기의 해외 수출 시장 확대를 기대하고 있습니다. 현재 이 사업의 개발 경험을 토대로 항공기, 군용기 등 우주항공 분야에 적용되는 전선 및 커넥터 부품에 대한 설계, 제조, 신뢰성 시험, QPL 인증 추진 절차에 대한 기술 기반을 확보해 전선 및 케이블 1만5900종, 커넥터 1만5800종에 대해 추가로 QPL 인증을 추진 중입니다

	◆ M22759 Group 10 & 11 전선 / 2019년 4월 획득 - 전선 94종
	◆ M81044/9 & /12 전선 / 2020년 6월 획득 - 전선 23종
	◆ MIL-DTL-26482 Series II / 2020년 8월 획득 - 커넥터 6000종, 캡 180종
	◆ MIL-DTL-83513 / 2021년 3월 획득 - 커넥터 888종
	◆ MIL-DTL-83723 Series III / 2021년 12월 획득 - 커넥터 880종
	◆ MIL-DTL-38999 Series III / 2023년 5월 완료 예정 - 커넥터 5904종
	◆ MIL-DTL-38999 Series I / 2023년 10월 완료 예정 - 커넥터 9840종
	◆ M27500 ML 외 11 타입 케이블 / 2022년 6월 완료 예정 - 케이블 1만5795종
	◆ M22759 Group 15 & 16 전선 / 2024년 11월 완료 예정 - 전선 94종

연합정밀(주) QPL 인증 추진 현황



QPL 인증 전선

QPL 인증 절차 수행

- ◆ QPL 인증 절차 수행 '적합기업' 판정
- ◆ 미 군사 규격의 기계적·전기적·환경적 요구 조건 신뢰성 확보

이에 따라 본 연구과제를 통해 전선 55종과 관련해 전선의 무게를 경량화하기 위한 도체 압축 기술, 압출된 불소 재질에 마킹 후의 내구성 성능을 만족하는 기술, 내열성 성능 만족을 위한 전자조사 공정 기술을 확보했다. 더불어 커넥터 185종과 관련해 진동시험을 만족하기 위한 부품의 내진동 설계 기술과 EMI 차폐 성능을 위한 EMI Finger 구조, 형상, 재질, 열처리, 도금 관련 기술을 확보했다.

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후 5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다. 사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나 비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다. 전기·전자 1개, 지식서비스 1개로 총 2개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

이달의 사업화 성공 기술

Successfully Commercialized
Technologies

—
(주)테스
p054

—
(주)아코플레닝
p055



기술명 : 3D NAND 공정용 하드마스크 증착 재료 및 증착 장비 개발
 연구개발기관 : ㈜테스 / 031-323-2552 / www.hites.co.kr
 참여연구진 : ㈜테스 양재영, 이성우, 최낙규, 손홍준 외

(주)테스의 3D NAND Flash Memory 제조 공정 적용 장비 반도체 기술 경쟁력 강화하다

기존 2차원 구조에서 반도체 공정 미세화의 물리적 한계와 비용 증가로 인해 도입된 3차원 구조의 3D 낸드 플래시 메모리 제조 공정에서는 산화막과 질화막을 수직으로 높게 적층하기 위한 식각 및 증착 기술이 요구된다. 이에 본 연구과제에서는 고선택비를 확보해 내식각성이 우수하면서도 제거가 용이한 하드마스크를 증착할 수 있는 장비를 개발했다.

특히 3D 낸드 플래시 메모리의 적층 수가 증가할수록 우수한 내식각성이 요구되는데, 기존 대비 내식각성이 2배 개선되고 박막의 균일도가 우수해 64단 이상의 3D 낸드 플래시 메모리 제조 공정에 적용 가능한 장비를 독자적인 기술로 개발했다.



3D 낸드 플래시 메모리 제조에 사용되며,
 3D 낸드 플래시 메모리는 SD카드, SSD, 스마트폰 등에 탑재된다.

국내 수요기업과의 상생협력 통해 시장 선점

이전의 DRAM 메모리 제조용 장비는 AMAT, LAM Research 등 해외 거대 장비 기업이 시장을 선점한 상황에서 국산화가 늦어 시장 점유율을 높이는 데 오랜 시간이 걸렸다. 이번 3D 낸드 플래시 메모리 제조용 장비는 축적된 경험과 기술력을 바탕으로 3D 낸드 플래시 메모리 기술을 선도하는 국내 수요기업과 협력한 결과, 해외 경쟁사보다 우수한 성능으로 먼저 개발에 성공해 시장을 선점하게 됐다. 한편, 3D 낸드 플래시 메모리는 다양한 분야에 사용되며 적층 수도 200단 이상으로 계속 증가하고 있어 지속적인 기술 개발로 차세대 공정에서도 우수한 성능을 확보한다면 시장 점유율 및 매출도 증대될 것으로 기대된다.

기술명 : Euro-PVC 규제 대응을 위한 가방 및 잡화 제조용 재생가죽 가공 기술로 업사이클링 패션소품 개발

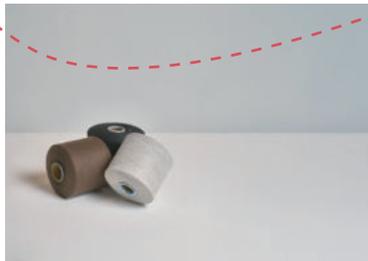
연구개발기관 : (주)아코플레닝 / 02-3409-9659 / www.atkoleather.com

참여연구진 : (주)아코플레닝 김지연, 전혜수, 연성대 봉지희 외

(주)아코플레닝의 재생가죽 방적사 및 재생가죽 원단 가죽 폐기물 친환경 재생 기술의 재생가죽 소재

매년 40만 t의 가죽 폐기물이 발생하며, 이를 처리하려면 상암 서울월드컵 경기장 세 배 크기의 매립지가 필요하다. 특히 그동안 재활용되지 못했던 고품질의 가죽 폐기물은 소 껍질에서 가죽으로 가공 시 표면 불량 부분을 커팅하면서 발생한다. 전 공정에 걸쳐 발생하며 이미 염색이나 표면 가공이 돼 있는 형태라 재가공이 어려운 폐기물이다. 이에 아코플레닝은 기존 가죽을 대체할 수 있고 산업 차원의 근본적 변화를 이끌어 내기 위해 물과 화학제품을 사용하지 않고 가죽을 재생하는 새로운 기술을 개발했다.

불용의 고품질 폐기물을 사용하고 물을 쓰지 않으며, 화학적 처리를 하지 않고 재재생돼 자원순환 사이클을 가지는 기술이다.



다양한 용도로 활용되는 재생가죽

본 기술이 적용되는 산업은 운동화, 자동차 내장재, 핸드백, 가구 등이 있다. 운동화의 경우 재생가죽 방적사를 납품하면 그것으로 니트 운동화의 겹면을 짜고 운동화로 출시된다. 자동차 내장재 역시 재생가죽 방적사로 내장재의 원단으로 제작되며 표면 코팅을 한 재생가죽 원단은 핸드백이나 가구 등의 소재로 사용된다. 아코플레닝은 재생가죽 시트에서 가죽 방적사로 연구개발에 성공했다. 재생가죽 복합사와 완전 재생 소재 기술 확립을 목표로 하고 있다. 나아가 산업의 흐름을 바꿔 소비자의 선택지에 재생가죽이 언제나 포함될 수 있도록 하기 위해 패션업계에서 가장 큰 영향력을 지닌 글로벌 브랜드와 협력하고 있다.



‘탄소 제로’ 목표… 친환경 기술 쌓아가는 조선 ‘빅3’

한국 ‘빅3’ 조선사가 친환경 기술 개발에 공을 들이고 있다.

조선산업은 공정 과정에서 활용하는 전력과 선박 운항에 사용하는 연료 등으로 연간 약 208만t의 온실가스를 배출한다. 조선 3사는 ‘2050 탄소중립’ 목표에 동참하기 위해 탄소 배출을 저감하는 친환경 기술을 앞다퉈 선보이고 있다.

궁극적으로 이르면 2024년 이산화탄소 배출이 전혀 없는 암모니아 추진선 등을 상용화한다는 목표다.

✎ 최은석[한경비즈니스 기자]

선박 자율운항 성공한 현대중공업

현대중공업그룹은 한국 최초로 선박의 완전 자율 운항에 성공하며 차세대 무인 선박 시대를 앞당기고 있다. 선박 자율운항은 엔진의 공회전 등을 줄여 탄소 배출을 줄일 수 있는 주요 기술로 꼽힌다.

현대중공업그룹의 선박 자율운항 전문 회사 아비커스는 지난 6월 경북 포항운하에서 12인승 크루즈 선박을 사람의 개입 없이 자율운항하는 데 성공했다. 총길이 10km의 포항운하는 수로의 평균 폭이 10m로 매우 좁다. 또한 내·외항에 선박이 밀집해 있어 운항 환경이 복잡하고 까다로운 곳으로 꼽힌다.

아비커스는 이날 인공지능(AI)이 선박의 상태와 항로 주변을 분석해 증강현실(AR)을 기반으로 항해자에게 알려주는 ‘하이나스’와 선박 이·접안 지원 시스템 ‘하이바스’ 등의 기술을 활용해 자율운항을 선보였다. 자율주행차에 탑재되는 레이저 기반 센서와 특수 카메라 등의 항해 보조 시스템을 적용해 어선 출몰 등의 돌발 상황에도 선박 스스로 대처할 수 있었다.

아비커스 관계자는 “시연회의 성공을 바탕으로 자율운항 관련 기술을 고도화해

여객선과 화물선 등 모든 선박에 확대 적용해 나갈 계획"이라며 "이르면 올 하반기 한국 선사와 함께 세계 최초로 자율운항 기술을 바탕으로 한 대형 상선의 대양 횡단에 나설 예정"이라고 말했다.

현대중공업그룹은 탄소 배출 저감 선박으로 꼽히는 액화천연가스(LNG) 추진선 시장을 선도하고 있다. 현대중공업그룹은 2018년 7월 세계 최초 LNG 추진 대형 유조선, 2020년 9월 LNG 추진 초대형 컨테이너선을 인도한 바 있다. 현재까지 총 52척, 51억 달러 규모로 세계 1위 LNG 추진선 수주 기록을 유지하고 있다.

LNG 추진선은 국제해사기구(IMO)의 환경 규제 강화에 따라 선주들의 관심이 쏠리고 있는 선박이다. LNG는 기존 선박 연료인 벙커C유에 비해 황산화물 배출이 거의 없다. 질소산화물 배출은 85%, 온실가스는 25% 이상 저감할 수 있다.

LNG 추진선은 가격 경쟁력도 우수해 환경 규제에 대응할 수 있는 지속 가능한 대안으로 꼽힌다. 조선업계는 2025년 강력한 온실가스 배출 규제인 에너지효율설계지수(EEDI) 3단계가 도입되면 LNG 추진선으로의 전환이 더욱 가속화할 것으로 내다보고 있다.

현대중공업그룹은 탈탄소 시대에 맞춘 새로운 패러다임의 미래 선박 운항 청사진도 그리고 있다. 현대중공업그룹의 조선 중간 지주회사인 한국조선해양은 지난해 7월 한국 최초로 영국 로이드선급(LR)에서 암모니아 연료 추진 선박에 대한 선급 기본 인증서(AIP)를 받았다.

현대미포조선은 글로벌 엔진 메이커인 만에너지솔루션 등이 참여한 암모니아 추진 선박 공동 개발 프로젝트에서 암모니아 추진 시스템에 대한 기본 설계를 맡았다. 지난해 10월에는 암모니아 추진 초대형 유조선을 개발해 노르웨이·독일의 기본 승인을 획득하고 상용화에 속도를 내고 있다.

암모니아는 친환경 무탄소 대체 연료다. 경제성과 공급의 안정성을 모두 만족시킬 수 있어 업계의 이목이 집중되고 있다. '2030 IMO 온실가스 감축 규제'보다 더욱 강화된

'2050 IMO 규제'(이산화탄소 배출량을 70%까지 저감)까지 충족할 수 있다는 게 업계의 분석이다.

한국조선해양은 수소 연료 추진 선박 기술 확보에도 속도를 내고 있다. 이와 관련해 최근 한국선급과 손잡고 수소 선박에 대한 세계 첫 국제 표준 개발에 돌입했다. 내년까지 국제 표준을 공동 개발해 IMO에 제출할 계획이다. 선박이 전 세계 바다를 항해하기 위해서는 IMO의 선박 규정에 따라 건조돼야 하지만 현재는 수소 선박과 관련한 기준 자체가 없다. 특히 가스선은 일반 화물이 아닌 액화가스의 저장, 운용, 비상 시 절차를 포함한 관련 규정(IG코드·IGF코드)을 충족해야 하는 만큼 표준 제정이 더욱 까다로운 것으로 알려져 있다.

한국조선해양은 선박의 가스 저장과 연료 공급·화물 처리 시스템 등 수소를 안전하게 취급하기 위한 조건을 한국선급과 검토 중이다. 현대중공업과 현대미포조선도 연구에 참여해 가스선 건조 경험을 바탕으로 선체 설계와 화물창 배치 등 세부 사안에 대해 조언하고 있다.

현대중공업그룹은 해양 생태계 보존에도 앞장서고 있다. 현대삼호중공업은 노르웨이 DNV 선급에서 수중 방사 소음 규정 인증(Silent E-Notation)을 획득한 11만5000여급 원유 운반선을 건조해 지난 3월 선주사에 인도했다.

수중 방사 소음 규정 인증은 그동안 여객선 등 특수 목적 선박만을 대상으로 적용한 저소음 선박 인증이다. 일반 상선에 해당하는 화물선이 인증을 획득한 첫 사례였다.

수중 방사 소음은 운항 중인 선박에서 발생해 수중으로 전파되는 소음을 뜻한다. 배기가스·오염수 등과 함께 선박에서 발생하는 주요 해양 오염원 중 하나다. 특히 선박의 프로펠러에서 발생하는 소음은 주파수 대역이 돌고래 등 해양 포유류의 생활 주파수 대역과 겹쳐 해양 생태계 교란의 가장 심각한 원인으로 지적돼 왔다. 현대중공업그룹은 선박 프로펠러



현대중공업그룹의 선박 자율운항 전문 회사 아비커스가 6월 16일 경북 포항운하에서 선박 자율운항 시연회를 진행하고 있다. 출처 : 현대중공업그룹

소음을 저감하는 자체 기술을 보유한 상태다. 선박의 대형화 등으로 수중 방사 소음의 문제가 심각해짐에 따라 IMO는 문제 해결을 위한 논의를 진행 중이다. 조민간 실질적 규제 방안을 수립할 계획인 것으로 알려졌다.

현대중공업그룹 관계자는 “친환경 선박 건조를 넘어 해양 생태계 보존을 위한 기술을 성공적으로 개발해 적용했다는 데 의의가 있다”며 “친환경 선박에 대한 시장의 요구가 강화됨에 따라 선제적 기술 확보를 통한 시장 확대에 최선을 다할 것”이라고 말했다.

풍력 연료 절감 시스템 개발한 대우조선해양

대우조선해양도 2025년 암모니아 추진선의 상용화를 목표로 하는 등 친환경 기술력을 차곡차곡 쌓고 있다.

대우조선해양은 최근 풍력을 이용한 연료 절감 시스템을 한국 최초로 개발했다. 지난 3월 노르웨이 DNV 선급에서 초대형 원유 운반선과 LNG 운반선에 적용할 수 있는 친환경 선박 기술 ‘DSME 로터 세일 시스템’에 대한 AIP를 획득했다.

로터 세일은 선박 갑판에 설치하는 원통형 기둥이다. 운항 중 바람에 의해 기둥이 회전하는 힘으로 선박 추진에 필요한 동력을 추가 확보하는 장치다. 설비의 부피에 비해 추진력이 크고 설치가 간단해 관리가 쉬운 것이 특징이다. 승인받은 로터 세일 시스템은 차세대 친환경 보조 추진 기술 중 하나로 연료 절감 효과를 기대할 수 있다는 게 대우조선해양의 설명이다.

대우조선해양 관계자는 “이 시스템을 적용하면 IMO가 에너지 절감 평가 척도로 제시한 EEDI 기준 5% 이상의 연료 절감 효과를 기대할 수 있다”며 “한국 조선사 중 처음으로 시스템의 자체 생산을 목표로 하고 있다”고 말했다.



대우조선해양 시흥 R&D 캠퍼스 내 예인수조(실제 선박과 동일한 형상으로 축소 제작한 모형선). 출처 : 대우조선해양

대우조선해양은 선박용 에너지저장장치(ESS) 개발에도 나선 상태다. 최근 한화디펜스 등 총 13개 ESS 관련 전문 연구기관과 기업으로 구성된 컨소시엄에 합류해 ‘한국형 친환경 선박용 ESS’ 연구개발(R&D)에 돌입했다.

ESS는 연료전지와 함께 차세대 선박 에너지원으로 주목받고 있다. 컨소시엄은 향후 3년 안에 세계 최고 수준의 리튬 배터리 기반 ESS를 순수 자체 기술로 만든다는 목표다.

대우조선해양은 시흥 R&D 캠퍼스 내 연구 시설과 장비를 제공하는 등 공동 R&D를 주도한다. 시제품에 대한 친환경 연료 육상시험소(LBTS) 구축부터 시험 절차와 실제 선박 탑재를 위한 안전성 검증, 최종 평가 단계 등 전 과정에서 제품의 완성도를 높이는 데 주력할 계획이다.

대우조선해양은 앞서 연료전지를 적용한 대형 원유 운반선 개발에 성공한 바 있다. 올해 초 미국 ABS 선급에서 ‘고체 산화물 연료전지 시스템 VLCC 적용’에 대한 AIP를 받았다. 고체 산화물 연료전지(SOFC)는 LNG 등을 산화시켜 만든 탄화수소와 산소의 전기화학적 반응으로 전력을 생산하는 저탄소·고효율 신재생에너지 발전 설비다.

기존 발전기 엔진을 SOFC로 대체하면 발전 효율을 높이고 온실가스 배출량은 줄일 수 있다는 게 대우조선해양의 설명이다.

대우조선해양은 선박 핵심 장비의 국산화에도 팔을 걷어붙였다. 최근 효성중공업과 손잡고 국산 영구 자석형 축발전기모터를 개발하기로 했다.

축발전기모터는 엔진 축의 회전력을 활용해 선박 추진에 필요한 전력을 생산하는 장비다. 발전기의 가동 의존도를 낮춰 연료효율을 높이고 이산화탄소와 황산화물 배출은 줄일 수 있는 친환경 기술로 꼽힌다.

두 회사는 2019년 ‘유도기 방식’의 축발전기모터 국산화에 성공해 LNG 운반선, LPG 운반선, 초대형 원유 운반선에 이 시스템을 적용해 왔다. 다만 대규모 용량이 필요한 컨테이너선의 경우 사실상 수입 제품에 의존할 수밖에 없었다. 두 기업이 기존 방식이 아닌 영구 자석을 활용한 신기술 개발에 나선 이유다.

최동규 대우조선해양 중앙연구원장(전무)은 “이번 연구가 완료되면 순수 국내 기술력

으로 영구 자석형 축발전기모터를 조달할 수 있다”며 “핵심 장비 국산화와 수주 경쟁력 강화라는 두 마리 토끼를 모두 잡을 수 있을 것”이라고 말했다.

세계 첫 연료전지 LNG 운반선 개발한 삼성중공업

삼성중공업은 세계 최초로 연료전지 추진 LNG 운반선을 개발해 주목받고 있다. 7월 초 미국 블룸에너지와 함께 선박용 SOFC로 추진하는 LNG 운반선을 개발해 노르웨이·독일 선급인 DNV에서 AIP를 획득했다. LNG를 활용한 SOFC로 선박 추진 엔진을 대체해 내연기관은 물론 오일을 이용하는 각종 장치가 필요 없는 혁신적 방식이라는 게 삼성중공업의 설명이다.

이 선박은 황산화물·질소산화물 등의 유해 물질이 발생하지 않고 온실가스도 크게 감축시킬 수 있다. 강화되는 국제 환경 규제에 효과적으로 대응할 수 있는 친환경 선박으로 평가받는다. 삼성중공업은 거제조선소에 구축한 LNG 실증 설비에서 테스트를 진행할 예정이다.

삼성중공업은 세계 최초로 선박용 냉열발전 시스템을 개발하기도 했다. 지난 4월 LNG 냉열발전 시스템을 연계한 차세대 재기화 시스템 ‘S-REGAS(CGR)’의 실증에 성공했다.

LNG는 영하 162도 이하의 액체 상태로 운송된다. 이를 연료로 사용하기 위해서는 온도를 가해 증발시켜 가스 상태로 변환하는 재기화 과정을 거쳐야 한다. 냉열발전은 재기화 과정 중 해수로 버려지는 열에너지를 회수해 전기를 생산하는 친환경 기술로, 이산화탄소가 전혀 발생하지 않는다.

삼성중공업이 개발한 CGR은 LNG 재기화에 필요한 전력의 90% 이상인 16MW의 전기를 자체 생산할 수 있어 연간 6만t 이상의 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있다.

이동연 삼성중공업 조선해양연구소장은 “조선해운업계에도 탄소중립을 위한 신재생에너지 전력 사용 확대가 요구되고 있다”며 “실증을 통해 재기화 시장에서 CGR이 가장 안전하고 합리적인 친환경 솔루션이라는 것을 알릴 수 있게 됐다”고 말했다.

삼성중공업은 ‘탄소 제로 에너지원’으로 떠오른 해양 원전 기술 개발에도 나섰다. 이와 관련해 6월 초 한국원자력연구원(KAERI)과 ‘해양 용융염원자로(MSR) 개발 및 공동 연구 협약’을 체결했다.

삼성중공업이 건조한 LNG 추진 원유 운반선. 출처: 삼성중공업

MSR은 소형 모듈 원자로의 일종이다. 핵연료의 사용 주기가 20년 이상으로 선박 수명 주기와 같이 한번 탑재하면 교체가 필요 없고 원자로 크기가 상대적으로 작아 선박 적용이 쉬운 장점을 지녔다. 특히 원자로 내부에 이상 신호가 생기면 액체 핵연료인 용융염이 굳도록 설계돼 중대 사고를 차단할 수 있다. 삼성중공업은 2024년 상용화를 목표로 개발 중인 암모니아 추진선 등과 함께 MSR을 미래 먹거리로 삼을 계획이다.

정진택 삼성중공업 사장은 “MSR은 기후변화 이슈에 효율적으로 대응할 수 있는 무탄소 에너지원으로, 삼성중공업의 비전에 부합하는 차세대 기술”이라며 “MSR 기반 부유식 원자력 발전 플랜트와 원자력 추진 선박이 수소 분야 등과 함께 삼성중공업의 신성장동력이 될 수 있도록 역량을 집중해 나갈 것”이라고 말했다.

한편 조선업계의 친환경 기술 축적 움직임에 탄력이 붙으면서 향후 기업 간 경쟁 구도로 흘러가서는 안 된다는 우려의 목소리도 나오고 있다. 한국 조선산업의 발전을 위해 단기적 성과에 집착하는 대신 보다 체계적이고 다각적인 투자와 접근이 필요하다는 조언이다.

임영섭 서울대 조선해양공학과 교수는 “유럽에서는 수소 추진 선박 등에 대한 R&D를 20년 이상 진행해 이제서야 조금씩 성과가 가시화하고 있다”며 “산업 전반이 어려운 것은 사실이지만 탄소중립은 거스를 수 없는 대세인 만큼 친환경 기술에 대한 장기적이고 지속적인 투자가 이뤄져야 한다”고 말했다. 임 교수는 “특정 유망 기술이 등장하면 기업의 R&D 방향이 해당 분야에 다소 몰리는 경향이 있는 게 사실”이라며 “개발 초기 단계의 특정 기술이 다른 분야보다 우위에 있다고 예단하기 어려운 만큼 다양한 측면에서 투자를 병행하는 것이 리스크를 줄일 수 있는 최선의 방법”이라고 강조했다.



드론, 못하는 게 뭘까?

드론 활용 무궁무진...

드론을 활용한 다양한 실증사업이 진행되고 있다. 대표적인 드론 배달 서비스 이외에도 산사태 예측, 생태환경 감시, 수난자 구조와 같은 안전·환경 감시 시스템부터 미래 도심항공교통(UAM) 항로 개척, 테더 드론(유선 드론)을 활용한 스마트 주차까지 드론의 활용은 무궁무진하기 때문이다.

✍️ 한경닷컴 뉴스룸





출처 : 니혼게이지아신문

밤하늘 수놓은 1800대 드론쇼

4년마다 열리는 올림픽은 기업들이 전 세계 소비자에게 자사의 제품과 기술력을 홍보할 수 있는 기회이기도 하다. 도쿄 올림픽에도 지난 4년간 다양하게 진화한 첨단기술이 선을 보였다.

도쿄 올림픽 개막식에서 단연 화제를 모은 이벤트는 올림픽주경기장의 밤하늘을 화려하게 수놓은 드론쇼였다. 금빛 올림픽 엠블럼을 연출했던 1824대의 드론이 평화를 상징하는 푸른 지구로 변신하는 모습은 TV로 개막식을 지켜본 세계인의 눈길을 사로잡았다. 드론쇼에는 인텔의 '슈팅스타'라는 모델이 사용됐다. 340g의 경량에도 불구하고 초속 11m의 바람을 견디는 이 모델은 2018년 평창 동계올림픽의 드론쇼에도 사용됐다.

'평창의 재탕'이라는 지적을 피하기 위해 인텔은 드론의 성능을 한층 업그레이드했다. 드론에 장착하는 고성능 발광다이오드(LED)를 1개에서 4개로 늘렸다. 스키구니마사 인텔재팬 사장은 니혼게이지아신문에 "보다 선명하고 섬세한 그래픽을 표현할 수 있게 됐다"고 설명했다. 쇼에 투입된 드론의 수도 1200대였던 평창의 1.5배로 늘렸다.

두바이 사막에 드론 띄워 인공비 뿌렸다

두바이에서 50도에 달하는 폭염을 식히려 하늘에 드론을 띄워 인공적으로 비를 뿌리는 작전에 성공했다. 7월 21일(현지 시간) 영국 일간 인디펜던트, 데일리메일 등에 따르면 아랍에미리트연합(UAE) 기상청은 두바이를 포함한 곳곳에서 굵은 빗줄기가 떨어지는 영상을 최근 소셜미디어에 게시했다.





이 영상은 폭우로 인해 도로에 작은 폭포가 생겼고, 사막에도 웅덩이가 고인 장면 등을 담고 있다. 지난 6월부터 두바이를 포함한 일부 지역이 50도에 달하는 폭염에 시달리자 UAE 기상청이 '구름씨 뿌리기'에 나선 것이다. 특히 이번에는 구름에 화학 물질을 뿌리는 기존 방식과 달리 전용 장비를 갖춘 드론이 구름 속에서 전하를 방출해 비를 유도하는 기술을 도입했다.

영국 레딩대의 마르텐 암범 교수는 지난 3월 BBC와의 인터뷰에서 "정전기가 생기면 머리카락과 빛이 달라붙는 것처럼 방울들이 합쳐져 충분한 크기의 구름이 되면 비가 내릴 것"이라고 설명했다.

UAE는 연평균 강우량이 100mm가 채 안 돼 세계에서 가장 건조한 국가 중 하나로 꼽힌다. UAE는 1990년대부터 인공강우를 시도했으며, 2017년부터는 1500만 달러(약 173억 원)를 투입해 본격적으로 나섰다.

드론, 배달시장 판도 바꾸나...

구글의 모기업 알파벳이 운영하는 드론 배송 업체 윙이 호주 소도시를 중심으로 드론 배달 누적 10만 건을 눈앞에 두고 있어 드론 배송의 상업적 성공 가능성에 관심이 쏠린다.

지난 8월 26일 포브스와 CNBC, 더 버지 등 미국 언론에 따르면 윙은 호주 브리즈번 외곽 인구 30만 명 중소도시 로건 등의 드론 배달 서비스가 이번 주 10만 건을 돌파한다며 이는 대규모 서비스로서 아직 효용성을 입증하지 못한

드론 배달 기술의 중요한 이정표라고 밝혔다.

조너선 배스 윙 대변인은 현재 호주, 미국, 핀란드에서 시행하는 드론 배달이 지난해 500% 성장했고 올해 1분기 이미 지난해 전체 배달량을 넘어섰다고 "이는 지역사회가 수용할 수 있는 안전하고 확장 가능한 드론 배달 서비스 구축이 가능하다는 것을 보여준다"고 말했다.

2010년대 초부터 드론 가격 하락, 인공지능(AI) 제어 시스템 신뢰도 향상과 맞물려 관심을 끌기 시작한 드론 배송은 주요 빅테크·물류기업이 미래 성장 가능성을 보고 서비스에 나서는 분야다. 구글 외에 아마존, UPS, 우버 등도 드론 배달에 나서고 있다. 하지만 드론 배송이 대규모 상업 서비스로 발전할지에 대해서는 의문이 제기돼 왔다.

드론 배송을 확대하려면 상업적 이용이 제한적인 소형 비행체에 대한 항공 당국의 새로운 규정과 허가 절차를 밟아야 하고, 안전성 및 배송 방식 신뢰도 등 기술적인 문제와 공중 장애물이 많은 대도시 적용 어려움 등 극복할 과제가 많기 때문이다.

이 때문에 2014년 드론 배달 시험을 시작한 윙은 2019년에야 업체 중 처음으로 미국 연방항공국(FAA)의 허가를 받아 호주에서 서비스를 시작했고 현재 미국과 핀란드 일부에서 서비스하고 있다.

2016년 시험 서비스를 시작한 아마존은 지난해 FAA의 허가를 받았다. 호주 로건에서만 5만 건 이



상을 기록하며 드론 배달이 정착한 것은 드론 배송이 중소도시에 먼저 적용될 수 있음을 보여주는 것으로 풀이된다. 로건에는 교외 주택가가 많아 드론 비행에 방해가 되는 고층 건물 등 장애물이 적고 주문자 위치를 특정해 접근하는 게 용이하다.

배스 대변인은 “전 세계에는 미국 뉴올리언스, 영국 맨체스터, 이탈리아 피렌체 등 규모 면에서 로건과 비슷한 도시가 수백 개 있고 20억 명 이상이 인구 50만 이하 도시에 살고 있다”며 중소도시로의 드론 배달 서비스 확대 방침을 밝혔다.

윙의 성공 요인 중 하나로 드론과 서비스 디자인이 꼽힌다. 윙의 드론은 고정익 항공기와 헬리콥터 방식으로 작동할 수 있고 아마존의 드론과 달리 착륙할 필요가 없다. 윙의 드론은 배달 위치까지 45m 높이로 비행한 다음 7m까지 내려와 줄을 이용해 물건을 내려놓는다. 사용자는 윙 앱을 내려받아 커피, 식료품, 초밥, 케이크, 애완동물 사료, 운동복 등 1.2kg 이하의 상품을 주문할 수 있고 배달은 반경 10km 이내 지역에서 보통 10분 안에 이뤄진다.

배스 대변인은 “드론 배송을 확대하는 것은 현재의 지상 배송에 비해 훨씬 저렴하다”며 “윙의 잠재적 수익성을 매우 낙관한다”고 밝혔다. 전문가들은 드론 배송이 성장할 것으로 보이지만 여전히 초기 단계이고 윙 측의 낙관적 주장 역시 성장과 수익을 통해 증명돼야 한다고 하며 드론 배달의 경제성이 더 큰 규모로 실현될 수 있을지는 명확하지 않다고 지적했다.

서울 도심 ‘스마트 폴’, 드론도 충전한다?

스마트 도시의 핵심 인프라로 불리는 ‘스마트 폴’이 서울에 처음으로 설치됐다. 도로 곳곳에 설치된 가로등과 신호등, 지능형 폐쇄회로TV(CCTV)가 하나로 통합돼 도시 미관과 보행 편의 개선에 큰 도움이 될 전망이다.

서울시는 서울광장과 송례문, 청계천변 일대 등 6곳에 스마트 폴 26개를 설치했다고 지난 3월 밝혔다.



스마트 폴은 공공 와이파이와 CCTV, 신호등, 가로등 등의 역할을 한꺼번에 하는 도로시설물이다. 서울시 관계자는 “기존에 복잡하게 설치돼 있던 여러 시설물을 하나의 기둥에 담아 도시 미관을 개선하고, 사물인터넷(IoT) 등 스마트 기술을 적용해 각 시설물의 기능도 증진시켰다”고 설명했다.

시는 스마트 폴 기능을 고도화하는 사업도 추진한다. 예를 들어 스마트 폴 위에 드론을 충전할 수 있는 ‘드론스테이션’을 설치하거나 전기차 충전 기능을 더하는 방식이다. 불법 주정차 감시 기능 추가와 CCTV로 확보한 데이터를 재난 감시와 인명 구조 등에 이용하는 방안도 고민하고 있다.

올해는 구로구와 동작구로 스마트 폴 설치 지역이 확대될 예정이다. 시는 앞으로 서울 전역에 신규 설치·교체 예정인 도로시설물을 스마트 폴로 통합 구축하는 방안을 우선 검토해 스마트 폴 확대에 속도를 낸다는 목표도 세웠다. 서울에는 24만여 개의 기동형 도로시설물이 설치돼 있다. 이 중 매년 3500개 이상의 시설물이 내구연수가 지나 교체된다.

소방드론팀, 아산서 길 잃은 조난객 구조

소방청은 충주소방서 소방드론팀이 최근 산악 조난사고 현장에 잇따라 출동해 드론을 활용한 공중수색으로 조난객을 구조했다고 8월 18일 밝혔다.

소방청에 따르면 충주소방서 소방드론팀은 8월 15일 오전 11시 47분께 충주시 살미면의 한 아산에서 드론을 활용해 60대 조난자를 발견하고 정확한 위치를



지상 구조팀에 전달해 구조했다. 또 같은 날 오후 4시 40분께 동량면의 한 야산에서도 산행 중 길을 잃은 50대 남성을 발견하고 구조팀과 구조대상자가 무사히 산에서 내려올 수 있도록 길 안내 역할을 했다.

충북소방본부는 도내 모든 소방서에 드론을 배치해 각종 화재, 재난, 조난 실종자 수색 시 활용하고 있다. 특히 전국 최초로 이동형 소방드론 영상관제 시스템을 구축해 현장 전진기지로 활용하고 있다고 소방청은 전했다.

소방청은 전국에 173대의 임무용 소방드론을 배치·운영하고 있으며, 드론 전문 교육기관으로 지정된 중앙·충청소방학교에서 소방드론 조종자를 양성하고 있다. 백덕근 소방청 119구조구급국장은 “다양한 분야에서 소방드론의 활용 가능성이 입증되고 있다”며 “각종 재난 현장에서 소방드론을 더 유용하게 사용할 수 있도록 현장대원의 역량을 강화하겠다”고 말했다.

삼척시, 드론 활용해 농촌 인력난 해결

강원 삼척시가 농촌 일손 부족 문제 해결을 위해 드론, 자율주행 무인 이앙기 등 자동 농업 기술 보급을 확대한다. 삼척시는 총사업비 3억 원을 투입해 원덕읍, 근덕면 등 벼 주산단지 6개소 72개 농가 105ha에 농업용 드론과 자율주행 무인 이앙기 시범 보급사업을 추진한다. 앞서 삼척시는 5월과 7월 자율주행 무인 이앙기와 농업용 드론을 이용한 농약 및 비료, 유용 미생물 살포 등을 시연한 바 있다.

특히 드론 방제는 기존 인력 방제와 비교해 노동력을 69% 절감할 수 있는 것으로 분석됐다. 벼농사뿐만 아니라 밭농사에도 자동 기술을 보급 중이다.



삼척시는 현재 미로면 삼거리 콩 주산단지에 농업용 드론을 보급하는 등 발작물 신기술 선도 단지를 육성하고 있다. 미로면 삼거리 콩 주산단지는 7월 말 1차 드론 방제에 이어 8월에 2차 드론 방제를 수행했다.

삼척시 관계자는 “농업 현장을 자동화해 고령화와 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 인한 일손 부족 문제를 해결하겠다”고 말했다.

성남시, 드론 활용한 다중관제 시스템

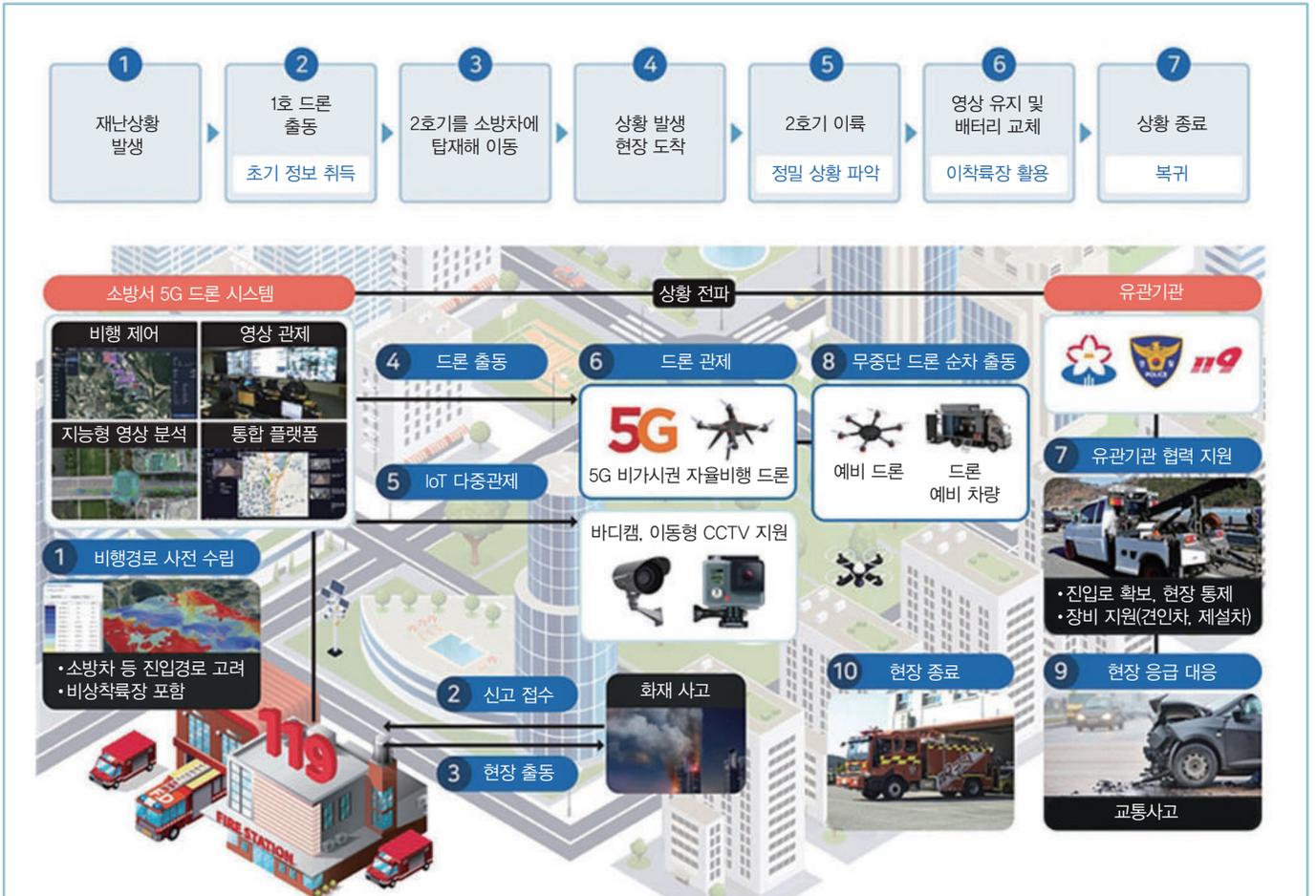
경기 성남시는 11월 말까지 드론을 활용한 다중관제 시스템을 구축·완료해 가동에 나선다. 이는 재난 골든타임 단축을 위한 조치다.

시는 이를 위해 지난해 12월부터 총사업비 4억 원(국비 2억 원 포함)을 투입해 시청 4층에 비행 제어, 영상 관제 등 드론 기반 다중관제 시스템을 설치했다. 이어 지난 10일 시스템 본격 가동을 위한 소방·경찰·군 관계기관 네트워크 구축 작업에 착수했다.

다중관제 시스템은 화재, 교통사고 등 재난 발생 때 촬영용 센서를 장착한 드론을 현장에 즉각 투입해 재난 상황을 실시간 영상으로 시와 성남·분당소방서, 수정·중원·분당경찰서, 군부대(육군 55사단) 등에 전송한다. 소방·구급·경찰차가 정체 구간을 피해 골든타임 7분 내 현장에 도착하도록 최단·최적의 경로를 안내하는 영상도 전송한다.

재난 현장과 최단 거리 안내 영상은 10월 말까지 기관별 상황실에 설치하는 영상관제 시스템을 통해 공유 네트워크를 형성하게 된다. 드론은 성남소방서와 분당소방서에 2대씩 모두 4대를 배치한다. 이 드론은 5G 기술이 적용돼 비가시권에서도 원격 운용이 가능하다.

시 관계자는 “드론 4대와 시청 다중관제 시스템, 관계기관별 영상관제 시스템의 실증 테스트 기간을 거친 뒤 운용을 본격화할 계획”이라고 말했다.



성남시가 11월 말까지 완료 예정인 드론 활용 다중관제 시스템 재난현장 응급대응 흐름도. 출처 : 성남시

한편 시는 재난 현장 도착 골든타임을 1분가량 줄여 신속한 구급·구조 활동을 지원하는 것을 목표로 추진하고 있다. 골든타임 1분 단축은 재난 현장의 인명 피해를 33%, 재산 피해를 60% 줄이는 효과가 있다.

안양시, 드론 활용해 반려동물 계도

경기 안양시가 반려동물 계도에 드론을 활용한다. 이는 산불 감시에 이은 것이다. 안양시 만안구는 반려동물을 키우는 가구가 늘어남에 따라 드론을 이용한 동물보호법 단속 및 계도 활동에 돌입했다고 7월 발표했다.

시는 앞서 반려동물 관련 민원이 빈번히 발생하는 안양천변과 안양예술공원을 비롯한 공원, 산책로를 중심으로 5월부터 드론을 상공에 띄워 시범운영해 왔다.

드론은 계도 문구가 쓰인 현수막을 부착하고 스피커를 통해 목줄 및 입마개 착용, 배변 봉투 지참 등의 안내방송을 송출하며 상공을 순회하는 방식이다. 시는 7월부터는 전문 인력을 확보한 가운데 드론이 촬영한 영상을 구청사 관계센터 CCTV와 연계, 동물보호법 위반에 대한 단속도 벌여 과태료를 부과할 계획이다.

그동안 목줄 미착용과 배설물 미수거 등 반려동물로 인한 민원이 발생해 현장을 찾아도 위반자가 이미 자리에 비웠거나 없는 경우가 많아 단속에 어려움이 있었다. 특히 CCTV가 없는 지역에서 민원이 발생하면 위반자의 인적사항을 특정하기 쉽지 않아 어려움으로 난관에 부딪쳐야 했다.



경기 안양시는 산불 감시에 이어 반려동물 계도에도 드론을 활용해 민원에 적극 대응하기로 했다. 출처 : 안양시

시는 반려동물 계도에 드론을 활용하면 단속은 물론 민원도 효과적으로 해소할 것으로 기대하고 있다. 최태호 안양시장은 4차 산업혁명 시대를 맞아 생활현장 단속에도 변화가 있어야 할 것이라며, 드론을 활용한 계도 및 반려견에 대한 개 주인들의 인식 향상을 꾀하겠다고 말했다.

드론과 폭죽이 수놓은 'KIA' 새 로고 공개...

기아자동차에서 자동차를 떼 기아(KIA)로 사명을 바꾸는 기아차가 지난 1월 '로고 언베일링 행사'를 열고 신규 로고와 브랜드 슬로건을 공개했다.

기아차 디지털 채널에서 열린 언베일링 행사는 총 303대의 드론이 하늘에서 불꽃을 뿜으며 새로운 로고를 그리는 형식으로 진행됐다. '폭죽과 동시에 발사된 가장 많은 무인항공기(UAVs)' 분야에서 기네스북 세계 기록을 세운 이번 행사는 기아차 유튜브 채널과 글로벌 브랜드 사이트에서 확인할 수 있다.

기아차의 새로운 로고와 슬로건은 지난해 발표한 중장기 전략 '플랜 S'의 일환이다. 사업 재편을 통해 전통적인 제조업에서 탈피하고 미래 모빌리티산업에서 선도적 위치를 확립하겠다는 의지가 담겼다.

기아차가 지난 1월 언베일링 행사를 열고 신규 로고를 공개했다. 출처 : 기아차





중국 드론 딜레마

일본, 기업들도 “중국 드론 안 쓰겠다”

일본 정부가 올해부터 정부 부처와 산하기관의 중국산 드론 사용을 금지하자 일본 기업 사이에서도 중국산을 배제하려는 움직임이 확산되고 있다. 지난 5월 4일 니혼게이지아신문에 따르면 일본 최대 통신회사인 NTT그룹은 통신 인프라 점검에 사용하는 중국산 드론을 모두 자국산으로 교체하기로 했다. 규슈전력도 고지대의 전력설비 점검에 사용하는 드론 가운데 중국산을 제외할 방침이다. 두 회사는 자사의 인프라를 점검하는 데 일본산과 스위스산뿐만 아니라 세계 최대 드론 제조사인 중국 DJI 제품을 사용하고 있는 것으로 알려졌다. 일본 정부는 올해부터 정부 부처와 산하기관이 운항기록 보존과 촬영 사진 및 자료의 외부 유출 방지 기능을 갖춘 드론만 구입할 수 있도록 의무화했다. 드론으로 수집한 정보가 해외로 뺄려지는 것을 막기 위한 것으로, 사실상 중국산 드론 구입을 금지한 조치로 해석된다. 지난해 12월 DJI가 만든 드론의 수입을 금지한 미국 정부 결정을 뒤따른 것이다. 미국 국토안전부는 “중국산 드론이 이용자의 동의 없이 비행 데이터를 제조사에 전송하고 있다”고 경고했다. NTT는 자체 드론 사업에도 뛰어들었다. 계열사인 NTT히가시니혼은 지난해 12월 드론 제조 자회사를 설립하고 2023년 말까지 2000대를 판매한다는 목표를 세웠다. 소니그룹도 ‘에어피크’라고 이름 붙인 드론을 개발해 지난 1월 기체를 처음으로 공개했다. 영화 제작용으로 개발했지만 물류와 인프라 점검 등으로 사업 영역을 넓힐 계획이다. 도쿄중시 상장사인 자율제어시스템연구소(ACSL)는 일본 기업 다섯 곳과 공동 개발한 드론을 10월부터 판매한다. ACSL은 비행 데이터와 촬영 화면을 보호하는 기능을 갖춘 드론 1600대를 내년까지 정부 부처 등에 공급할 예정이다. 다만 일본산 드론의 경우 DJI 제품보다 가격은 두 배 이상 비싸지만 성능이 앞선다고 보기 어려워 보급에 어려움을 겪을 것이라는 예상이 많다. 한 일본 기업 관계자는 “성능과 가격 차가 좁혀지기 전까지는 중국산 드론을 교체하기 어렵다”고 말했다.

중국 드론 DJI, 미국 제재로 추락

중국 드론 제조업체 DJI테크놀로지의 북미지사에서 수개월째 인력 유출이 발생하고 있다고 로이터통신이 지난 3월 보도했다. 미국의 무역 제재 탓에 드론 업계 세계 1위인 DJI의 위상이 흔들리고 있다는 분석이 나온다. 로이터통신은 복수의 DJI 전·현직 임직원을 인용해 미국 캘리포니아 주 팰로앨토와 버뱅크, 뉴욕 등지에서 근무했던 DJI 임직원 200여 명 가운데 3분의 1이 지난해 회사를 떠났다고 전했다. 로이터는 “수개월 전부터 DJI의 핵심 인력이 경쟁사로 자리를 옮겼다”며 “DJI의 시장 지배력이 점점 약화될 가능성이 커지고 있다”고 분석했다. 드론업계에 따르면 DJI의 미국 R&D센터 책임자가 지난 2월 돌연 사직했다. 이어 DJI는 팰로앨토 R&D센터에 남아 있던 10여 명의 연구원도 해고한 것으로 전해졌다. 미국이 중국 기업에 대한 제재 수위를 높이는 가운데 화웨이, 바이트댄스(틱톡 모회사) 등과 마찬가지로 DJI 또한 직격탄을 맞았다는 게 업계의 분석이다. 미국 상무부는 지난해 12월 DJI를 ‘블랙리스트’에 올렸다. DJI의 드론 기술이 중국 내 광범위한 인권 유린에 활용되고 있다는 이유에서다. 미국은 DJI가 미국 부품과 기술을 사용하거나 활용하는 것을 금지했다. 미국의 제재 발표 뒤 로미오 더서 DJI 미국지사 공공안전부장도 회사를 떠났다. 더서는 미국 정부기관에 DJI의 비군사적인 드론 기술을 제공하는 핵심 역할을 맡았던 인물이다. 그는 현재 DJI 경쟁사인 스위스 드론 업체 오스트리온에서 근무하고 있다. 더서는 “세계 1위 업체를 떠나게 돼 슬펐다”며 “2020년 회사 내부의 혼란이 극에 달해 어쩔 수 없었다”고 말했다. 프랭크 왕 DJI 창업자 겸 최고경영자(CEO)는 상무부의 제재와 최근 사태의 관련성을 묻는 로이터의 질문에 답하지 않았다. 다만 그는 “글로벌 사업 구조가 점점 다루기 까다로워지고 있다”며 “회사의 요구를 반영해 감원을 결정한 것”이라고 말했다. 이어 그는 “DJI는 북미 시장에서의 경쟁력을 강화하기 위해 노력하고 있다”고 덧붙였다.

중국산 드론 대체 못하는 미국의 굴욕

미국 국방부가 정부기관에서 쓰이는 중국산 드론을 대체하기 위해 자체적으로 개발한 ‘블루 드론’의 성능이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 가격도 중국산 드론에 비해 8~14배 비싼 것으로 알려졌다. 보안 문제 등으로 중국산 드론을 교체하려는 미 정부가 어려움을 겪고 있다는 지적이 나온다. 파이낸셜타임스(FT)는 지난 7월 18일 미국 내무부 문건을 인용해 “(국방부가 개발한) 블루 드론만 이용할 경우 내무부 드론의 센서 능력이 최대 95% 줄어들 것”이라며 “블루 드론은 국방부의 특정 임무에 맞게 개발된 것으로, 내무부 임무 요구 사항엔 20% 정도만 충족한다”고 보도했다. 내무부는 연방정부가 관할하는 자연과 자원 등을 관리하는 업무를 담당하고 있다. 산불 진화, 동식물 관리, 환경 보전 등을 위해 많은 드론을 운용하고 있다. 도널드 트럼프 전 행정부는 미중 갈등이 격화하던 2019년 보안 문제 등을 들어 중국 기업이 납품했거나 중국산 부품이 들어간 내무부 드론 810대의 운행을 중지시켰다. 이후 일부 드론은 산불 진화 등에 다시 투입됐지만 야생 동물 추적 등 다른 임무는 제한됐다. 내무부의 추가 드론 구입도 이뤄지지 않았다. 국방부는 그동안 1300만 달러(약 149억 원)를 들여 내무부를 비롯한 다른 정부기관이 쓸 드론 개발에 나섰다. 하지만 국방부가 민간기업과 함께 개발한 이들 드론의 평균 가격은 2100달러(약 240만 원) 수준으로 이전에 내무부가 구입한 중국산 드론보다 8~14배나 비쌌다. 국방부가 개발한 드론 5종 가운데 4종은 여전히 중국산 부품을 사용하고 있는 것으로 나타났다. FT는 “분명한 대안이 없는 한 미국이 중국 기업과 관계를 끊는 것이 얼마나 어려운지 보여주는 사례”라고 지적했다. 국방부는 “자금은 드론 도입을 위한 첫 번째 단계에 불과하다”고 해명했다.

도심 상공에서도 항공교통을 이용한다?!

서울대학교 항공우주공학과 신상준 교수

4차 산업혁명은 예전에는 공항에서나 접할 수 있던 항공교통을 도심 한복판으로 옮겨 놓았다. 그 플랫폼이 될 다분야 통합 도심항공교통(UAM) 연구자를 만나 보았다.

✍ 이동훈

과거의 항공교통이란 관점에 따라 상당히 '묵직한' 것이기도 했다. 이용 요금이 비싼 데다 장거리 이동이 아니면 이용할 수 없었기 때문이다. 항공기의 운용에도 해당 분야의 적성을 갖추고 다년간 훈련을 받은 몸값 비싼 인재를 필요로 했다.

그러나 폭발적으로 발전한 항공 기술, 그리고 그보다도 더욱 빠르게 발전한 전자통신 기술은 마치 버스나 택시와 같이 도심교통 용으로도 항공기를 이용할 수 있는 길을 열어 놓았다. 마음은 바쁜 데 꽉 막힌 시내 도로에 갇혀 한숨을 푹푹 내쉬던 경험, 누구에게나 있을 것이다. 그때 하늘을 보면서 '자동차가 날 수 있으면' 하고 한번쯤은 다들 생각했을 것이다. 바로 그 하늘, 즉 그동안 이용되지 않았던 도심의 하늘길이 이제 곧 대중에게 열릴 것이다. 자가용 헬리콥터를 가질 만큼의 돈이 없는 사람에게도 말이다.

서울대 항공우주공학과 신상준 교수는 바로 그 방법을 연구하는 사람이다. 그는 서울대 항공우주공학과에서 1989년 학사, 1991년 공학석사 학위를 받았으며, 1999년과 2001년 미국 매사추세츠공과대

(MIT) 항공우주공학과에서 항공우주공학 석사 및 박사 학위를 받았다. 1991~1996년 국방과학연구소의 연구원으로, 2001~2003년에는 미국 미시간대 박사후 연구원으로 근무했다. 그 후 2003년부터 지금까지 서울대에서 일하고 있다.

학부 과정에서 항공우주공학과를 선택하면서 항공 분야와 인연을 맺었던 그가 본격적으로 항공 분야의 연구에 뛰어든 것은 국방과학연구소 연구원으로 근무하던 시기였다. 그는 당시 대한민국 육군에서 도입했던 중형기동헬기(UH-60) 사업과 한국형 다목적 헬기 사업(이후 수리온 개발 사업)의 초기 계획에 참여했다. 여기에서 회전의 항공기 분야의 연구 이력을 얻게 됐다. 이후 미국의 박사 학위 과정에서도 미국항공우주국(NASA) 랭글리연구소에서 저진동·저소음 헬리콥터 개발에 참여했다.

UAM 7대 핵심 기술 개발을 목표로

그는 현재 서울대에 설치된 '다분야 통합 도심항공모빌리티 핵심 기술 개발센터'의 센터장을 맡고 있다. 이 센터의 핵심은 도심항공교통(UAM)이다. UAM은 지상과 항공을 연결하는 3차원 도심항공 교통체계로, 도심 상공에서 여객과 화물을 운송할 수 있는 차세대 교통체계다.





“

UAM은 지상과 항공을 연결하는 3차원 도심항공 교통체계로, 도심 상공에서 여객과 화물을 운송할 수 있다. 이러한 UAM은 일반인들에게는 더욱 편리해진 도심 교통을, 국가에는 크나큰 경제 및 기술 발전의 기회를 제공할 것이다.”

이 새로운 개념의 교통수단은 현재 미국과 유럽 등 항공 선진국은 물론이고 중국, 한국 등 항공 후발국까지도 포함된 대기업, 벤처기업, 연구소, 정부기관 등 250개 기관에서 각자 개발을 진행하고 있다. 그중 이 센터는 UAM 7대 핵심 기반 기술 개발을 목표로 하며, 다분야의 기술을 통합하기 위해 협업하고 있다. 7대 핵심 기반 기술은 수직이착륙, 장거리 비행, 분산전기추진, 모터구동·하이브리드, 자율비행, 센서, 소음·진동 관련 기술이다.

이 센터는 3개 그룹으로 나뉘어 두 단계에 걸쳐 최종 목표를 수행한다. 1단계에서는 항공기 구조, 유동, 제어, 소음, 진동 등 분야별 요소 기술의 개발 및 최신화를 통해 1차 시제품 제작 및 요소 기술의 검증을 수행한다. 2단계에서는 다분야 신속 통합을 기반으로 디지털 트윈 시뮬레이션을 구축하고 시제품을 제작해 디지털 트윈 시뮬레이션의 타당성 및 정확성을 검증한다. 이는 기존 항공기 개발에 이용되던 계산자원을 많이 요구하는 고정밀 해석의 예측 능력은 유지하면서 설계 및 최적화에 유리하도록 효율적인 설계 프로그램을 구성하는 기술이다.

그중에서도 신 교수는 특히 고정익·회전익 항공기의 유동-구조 결합과 축소 자유도 모델링, 미래 복합형 회전익기의 다분야 통합 설계, 저진동 회전익기의 능동 비틀림·뒷전 플랩 블레이드 등의 연구를 진행하고 있다. 그는 국내 기관 소속 연구자로는 최초로 2019년 미국항공우주학회 학술지(AIAA Journal)의 부편집자로 선임되기도 했다.

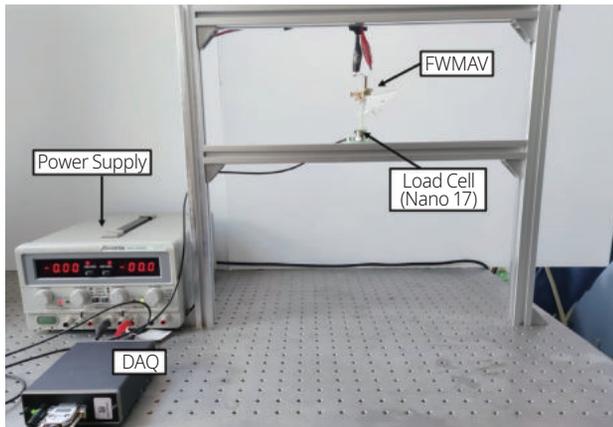
그 외에도 이 센터에는 각 분야에서 성과를 쌓은 10명의 연구자가 있다. 이러한 맨파워를 통해 각 분야의 융합 신기술을 개발하고, 특히 머신러닝 기반의 형상설계 기법, 자율비행, 비행체의 고정밀 통합해석 기술의 원천 기술 확보가 가능할 것으로 기대된다. 이를 통해 국제 우수 학술지 게재, 특허 출원·등록 등 학문적 성과가 자연스럽게 따라올 것으로 기대된다.

장차 우리나라 먹거리 산업으로까지 발전할 UAM 꿈꿔

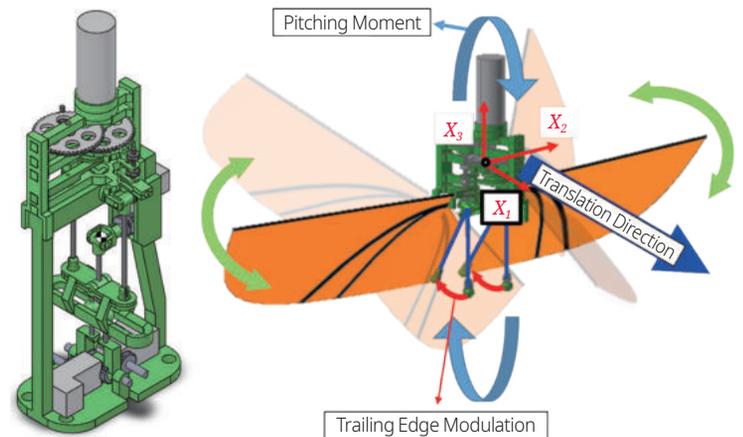
신 교수는 국내외 여러 연구기관과 소통하며 UAM의 국내 기술을 발전시킴으로써 신개념 교통수단의 교체 시기를 앞당기고 UAM 시장에서 경쟁력을 얻고자 하고 있다. UAM과 같은 도심 운항 항공기는 우선 에어택시 사업 등 물류·운송수단으로 활용될 수 있다. 그 밖에도 농업, 산림 감시, 응급재난, 치안 유지, 관광 및 오락 등 사회 요구에 따라 다각도로 활용될 것으로 기대되며 파생되는 산업을 통해 많은 일자리도 창출할 것이다. 또한 UAM 관련

기술을 가진 신진 연구인력을 지속적으로 배출하고 학문 후속 세대에도 기초·기반 기술을 제공함으로써 항공우주 제조 분야에서 선진국으로 도약하는 발판이 될 것으로 예상하고 있다.

신 교수는 항공 기술 후발국으로서의 한국의 열악한 입지를 연구의 어려운 점으로 꼽는다. 이 센터의 목표는 핵심 원천 기술을 확보하고 이를 종합해 비행체 수준에서의 설계에



생체 모방 날갯짓 초소형 비행체 비행 실험 장비



생체 모방 날갯짓 초소형 비행체의 3차원 형상

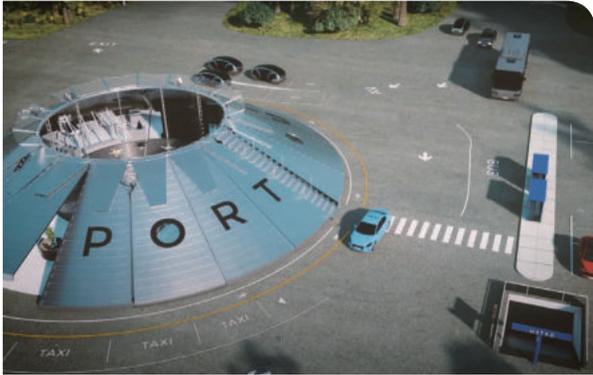
생체 모방 날갯짓 초소형 비행체-자세제어장치 작동 예시



설계에 사용한 해석사항의 적합성 검증 시험



서울대 시흥캠퍼스 무인이동체 연구소



출처 : 현대자동차

현대-어번에어포트, 에어모빌리티 허브 공동 개발

현대자동차그룹 UAM사업부가 영국의 어번에어포트와 손잡고 전 세계에 65개의 전기 UAM 공항을 설치할 예정이다. 이는 전기 추진 자율비행 무인기와 전기 추진 수직이착륙(eVTOL) 여객 항공기의 전 세계적 수요 증가에 따른 것이다. 도심공항의 전 세계적 네트워크를 만들고 청정 UAM의 세계적 보급을 위한 인프라를 만드는 것이 이 계획의 목표다. UAM산업에 대한 투자는 최근 크게 늘고 있으나 인프라가 부재해 시장의 성장을 막고 있다.

어번에어포트는 eVTOL과 배달 무인기 운용에 필요한 인프라 기술에 주안점을 두고 있다. 앞으로 5년 내에 200여 개의 전기 추진 에어모빌리티 허브를 전 세계에 건설해 인프라 공백을 메우고 늘어나는 세계 수요에 부응한다는 것이 어번에어포트의 계획이다. 내년 초에는 세계 최초의 도심공항 '에어원'이 영국 코번트리에 세워진다.

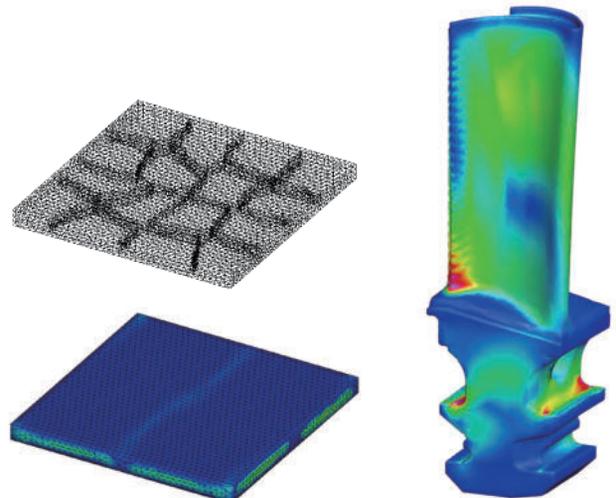
어번에어포트의 창업자이자 회장인 리키 샌두는 "어번에어포트는 인간의 여행 방식을 완전히 바꿔 놓을 것이다. 모두가 청정 도심항공 교통을 이용할 수 있게 해 과밀한 도시의 연결성과 생산성을 개선하고 오염을 줄일 것"이라고 말했다.

어번에어포트의 모듈형 허브는 비교적 작은 면적에 설치되면서 기존의 전력망에 연결될 필요 없이 eVTOL 및 무인기의 정비와 충전까지 현장에서 직접 지원할 수 있도록 설계돼 있다. 이는 도심은 물론 격오지에도 설치가 가능하며, 쉽게 철거해 다른 위치로 옮길 수도 있다. 이 때문에 재난관리용으로 적합하다.

어번에어포트는 수소연료전지 기업인 AFC에너지와 협력해 무공해 독립형 전원으로 쓰일 연료전지를 확보했다. 이러한 시스템은 코번트리의 에어원에도 사용될 것이다. 현대자동차그룹은 어번에어포트가 미국을 비롯한 영국 등 유럽, 아시아태평양 지역에 세울 UAM 허브 건설을 지원할 방침이다. 이러한 협력 관계는 2030년 이전에 허브(어번에어포트)와 UAM(현대자동차그룹)을 통해 전 세계 UAM 시장에 뛰어든다는 야심 찬 계획의 일환이다. 현대자동차그룹이 개발 중인 eVTOL 항공기는 2028년 처음으로 취역할 예정이다.

적용할 수 있는 소프트웨어를 개발하는 것이다. 그런데 한국은 항공우주 선진국에 비해 경험이 부족하다. 또한 세계적으로는 원천 기술의 이전에 대한 통제가 심화하고 있다. 신 교수는 후발주자로서의 핸디캡을 효율적으로 극복하고자 한다. 이미 해외의 우수한 상용 소프트웨어가 있지만 국내 독자적으로 UAM에 특화된 설계·해석 프로그램을 보유할 수 있도록 최선을 다할 것이다.

신 교수는 UAM 연구개발에 거는 기대가 크다. 항공우주 분야는 국가의 전반적인 산업 발전 및 국방력 증진과 밀접한 관련이 있기 때문에 그 중요도가 크게 부각된다. 하지만 여전히 여타 분야에 비해 인기가 적고 참신성도 떨어지는 게 사실이다. 그래서인지 이 분야로 진출하고자 하는 젊은 세대의 열기가 상대적으로 낮다. 하지만 UAM 시장의 다변화와 관련 기술 분야에 주어지는 높은 관심을 계기로 항공우주 분야의 새로운 장이 열리기를 기대하고 있다. 이미 소형 드론을 통해 항공우주 분야는 전기자동차, 자율주행, 인공지능, 정보통신 분야와 밀접한 관련성을 지니게 됐다. 현재의 UAM 연구개발 의지를 더욱 증폭시켜 미래의 대한민국 먹거리 산업으로 발전되기를 신 교수는 희망한다. 투철한 사명감으로 이 분야에 뛰어든 많은 젊은 세대를 만나는 것이 그의 바람이다.



영역 분할 기법을 적용한 해석 형상

터빈 엔진 연소기 블레이드에 대한 구조 해석 결과

한국 항공산업이 100년 동안 걸어온 길을 한눈에! 국립항공박물관

지난 세기의 거의 절반을 일본의 식민지배와
절대 빈곤 속에서 지냈던 한국.
그럼에도 한국의 항공산업은 급성장을 이루었다.
선진국의 전유물로만 여겨지던 자체 개발 항공기를
보유했을 정도다. 4차 산업혁명과 더불어 우리 곁으로
더욱 가까이 올 미래 항공의 모습을 만나보자.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)
📷 국립항공박물관



01



02



03

인천국제공항이 생기기 이전, 수도권에서 국제선 항공기를 타는 사실상 유일한 관문은 김포공항이었다. 그 김포공항 자리에 2020년 특이한 박물관이 문을 열었다. 바로 국토교통부 산하 국립항공박물관이다.

국립항공박물관은 각종 항공 관련 자료를 수집하고 연구·조사 및 전시해
이용자에게 다양한 경험을 제공, 공감을 공유할 뿐만 아니라 유무형의 항공
자료를 보존·계승하는 역할을 담당함으로써 국민과 인류사회에 봉사하는
것을 목적으로 설립됐다.

항공기 터빈 엔진처럼 생긴 특이한 형태의 이 박물관은 지하 1층, 지상 4층
으로 연면적 1만8593㎡, 전시면적 7128㎡(각각 국립박물관 중 6번째, 3번째)
에 이르는 대규모 건물이다.

전시 공간으로 쓰이는 지상 공간의 경우 1층은 세계 및 한국 항공역사와
실물 항공기를 주제로 상설전시실인 항공역사관과 로비, 항공안전체험관,
강당, 레스토랑, 카페, 기념품점, 수장고 등이 있다.

2층은 항공산업을 소개하고 항공운송과 공항, 항공기 개발과 과학을 주제
로 하는 상설전시실인 항공산업관, 항공안전체험관, 조종관제체험관, 강의
실, 사무실 등으로 꾸며졌다.

3층은 미래 항공교통과 생활문화를 주제로 상설전시실인 항공생활관과



04



05



360VR로 둘러보는 국립항공박물관

※영상 및 소리가 자동 재생되니 공공장소에서는 반드시 이어폰을 착용하세요.

기획전시실, 어린이공항체험관, 항공레포츠헤험관, 항공도서관, 옥상정원 등이 있다. 4층은 카페와 전망대가 있으나 현재 코로나19 여파로 폐쇄된 상태다.

아외 전시장에는 대한민국 임시정부 한인비행학교의 주역들(장병훈, 오림하, 이용선, 노백린, 이초, 이용근, 한장호 선생)과 조국의 하늘을 최초로 날았던 항공독립운동가 안창남 선생, 대한민국 최초의 여성 비행사 권기옥 선생 등의 동상을 전시해 항공독립운동의 의미를 되새기고 있다.

우리 근대 항공활동의 시발점은 독립운동

우리나라 근대 항공 활동의 시작점이 언제 어디서부터인지 정의 내기기란 쉽지 않다. 그러나 미국 캘리포니아 주 윌로스에서 1920년 7월 5일 개교한 대한민국 임시정부 한인비행학교(Willows Korean Aviation School/Corps Airfield, CA)가 그 중요한 기점 중 하나인 것은 확실하다. 이 학교는 일본에 맞서 무장 독립운동을 할 목적으로 설립됐다. 국립항공박물관이 2020년 7월 5일 개관한 것도 이 학교의 개교 100주년에 맞춘 것이다.

그 이후로 100년 동안 대한민국 항공 분야는 그야말로 비약적인 발전을 이뤘다. 정량적인 수치만을 보더라도 주권을 빼앗긴 식민지와 모든 것이 파괴된 6·25전쟁, 혹독했던 가난을 이겨내고 공항 서비스 분야에서 10여 년간 연속으로



06

- 01 국립항공박물관 전경.
- 02 아외 전시품인 대한민국 임시정부 한인비행학교 기념 조형물.
- 03 실내에 전시된 여러 항공기들.
- 04 한인비행학교에서 쓰던 스탠더드 J-1 훈련기(복원품).
- 05 항공우주연구원에서 제안한 자율비행 가능 미래형 항공기 OPPAV. 이곳은 이러한 미래 항공에 관한 전시물을 보유한 국내 유일의 박물관이다.
- 06 1만여 권의 장서를 보유한 항공도서관.



블랙이글 탑승 체험 &
조종·관제 체험

세계 1위 자리를 지켜냈다. 국산화한 초음속기 수출은 세계 6번째, 스마트 무인기는 2번째로 개발됐으며 항공운송 분야는 6번째 대국이다. 항공기 제작 부문은 12위로 도약했으며, 오늘날에는 공항 플랜트와 시스템은 물론 소프트웨어도 수출하는 등 항공 전 영역에서 명실공히 세계 최고 수준의 강국으로 자리매김하게 됐다. 이에 맞춰 항공 수요가 가장 큰 수도권에 항공박물관을 건립함으로써 많은 국민에게 대한민국 항공의 발전상을 역사, 산업, 문화, 인문, 체험과 교육 등으로 세분해 보여주고 경험케 하는 것이 국립항공박물관의 역할인 것이다.

다양한 전시물이 있지만 그중 우리나라의 항공역사에 직접 연관된 전시물은 이곳에서만 볼 수 있다. 한국인이 만든 최초의 비행교육기관인 윌로스 한인비행학교의 존재와 활약상을 기록한 '윌로스 데일리 저널(Willows Daily Journal)' 원본과 거기에서 활용한 교육용 항공기 스탠더드 J-1(복원품), 임시정부 1호 비행장교 자격증, 안창남 고국 방문 비행 기사, 대한민국 첫 민간 여객기 스테이션 왜건 등이 있다.

항공산업을 입체적으로 보여주고 있는 2층 항공산업관에서는 일반인에게는 다소 생소할 수도 있는 항공산업의 전 분야와 대한민국 항공의 국제적인 위상, 항공운송산업과 공항, 항공기 제작산업과 과학적인 원리 등을 실물과 통계자료를 통해 제시하고 있다. 또한 블랙이글과 항공기 조종 및 관제 체험, 기내 훈련 체험도 실질적이고 생동감 있게 구축돼 있어 이용자들이 항공 전반에 대해 이해하고 직접 체화할 수 있게 도와 준다.

3층 항공생활관에서는 미래의 항공과 항공을 거점으로 한 생활문화의 변화상을 입체적으로 구현, 항공 기술 발전과 미래 생활을 예측해 보여주고 있다. 다른 어떤 박물관에서도 볼 수 없는 이곳만의 전시물인 셈이다.



- 07 항공기 조종 체험 장비.
- 08 단순 전시뿐만 아니라 다양한 항공 체험도 이곳의 자랑. 블랙이글 체험 장비.
- 09 항공관제 체험 장비.
- 10 항공스포츠(행글라이더) 체험 장비.
- 11 어린이 공항 체험.



항공 기술 발전과 미래 생활



10

항공산업의 미래와 다양한 체험활동도

또한 일정한 목적이나 특정한 주제를 담게 될 기획전시에서는 국립항공 박물관에서 명시한 관계 행정·교육기관, 연구단체 또는 그 밖의 관계인에 대해 항공문화 및 항공산업 관련 위탁전시 등을 다양하게 기획해 나갈 예정이다. 10월 30일 항공의 날에는 개항 20주년이 되는 인천국제공항 관련 특별전시가 있다. 그 외에도 한국 최초의 조종사인 안창남, 권기옥, 신용욱 선생 탄생 120주년(2021년), 정평구의 비거 발명 430주년(2022년), 안창남 최초 우리 하늘 비행 100주년(2022년), 라이트 형제 동력비행 120주년(2023년) 등 역사적인 인물과 사건, KT-1 기본훈련기 수출 20주년(2022년) 등 항공산업계와 산업군, 기구와 단체 등에서 있었던 대소사에 관한 기획 전시가 검토되고 있다. 아울러 관련 자료의 발굴과 연구조사를 통한 자료전, 해외 관련 기관과의 협업전 등 폭넓은 전시를 열 예정이다.

박물관에서의 교육과 체험은 참여와 경험이라는 가치가 강조되며 공급자 중심에서 이용자 관점으로 바뀌어 왔다. 이에 부합하기 위해 항공의 전 영역을 실질적으로 체감하고 이용자가 참여할 수 있는 항공레포츠포츠와 어린이 공항 체험, 항공문화교실 등도 운영하고 있다.

한편, 국내 최초 항공 전문 도서관인 항공도서관도 이곳의 자랑거리 중 하나. 국립항공박물관은 이곳을 항공의 모든 정보를 공유하는 지식과 연구의 플랫폼으로 성장시킬 계획이다. 어린이와 일반인에게는 항공 상식에서부터 폭넓은 교양을, 전문가에게는 국내외 항공 분야의 학술·제도·정책 및 각종 통계 등의 성과물을 공유해 연구 기반 조성과 전문 역량을 강화시키는 매개체 역할을 하게 할 것이다.

4차 산업혁명으로 인해 항공은 무인기라는 형식으로 갈수록 우리의 삶 깊숙이 다가오고 있다. 국립항공박물관에서 그러한 항공산업의 미래 또한 체감할 수 있기를 바란다.



11



관람 안내

주 소 서울 강서구 하늘길 177(공향동 1373-5) 국립항공박물관

홈페이지 www.aviation.or.kr

운영시간 매주 화~일요일 오전 10시~오후 6시 (입장 마감 오후 5시)

관람료 전시 관람 무료, 체험교육 유료(블랙이글, 조종관제, 기내훈련, 항공레포츠포츠, 어린이공항 등), 체험권 예약 구매 시 자유 관람 가능, 전시 관람 예약 구매 시 도슨트 포함 ※코로나19로 인해 사전 예약지만 입장 가능

문의전화 02-6940-3198~9

※취재에 도움을 주신 국립항공박물관 가치혁신팀 이현진 팀장께 감사를 드립니다.

그러고 보니 벌써 35년이 지났다. 오늘날까지도 최고의 공중전 영화 중 하나로 칭송받는 ‘탑 건’이 개봉된 지 말이다. 제목에서도 알 수 있듯이 미 해군 항공대의 전투 교육기관인 전투기 병기 학교(통칭 탑 건)을 배경으로, 당시 미 해군 최신예 전투기인 F-14 톰캣과 그 조종사들을 낭만적으로 묘사한 작품이다.

영화는 개봉되자마자 엄청난 센세이션을 일으켰다. 미 해군의 전폭적인 지원을 받아 만들어진 이 영화는 그야말로 뮤직비디오와도 같은 세련된 영상미를 자랑했다(사실 자

세히 뜯어보면 ‘옥의 티’도 다수 발견되지만), 때문에 영화를 본 사람들은 미 해군에, 더 정확히 말하면 영화의 주역인 F-14와 매버릭(톰 크루즈 분)에게 매료되는 효과가 있었다. 영화 개봉 직후 미 해군 조종사 지원 경쟁률이 500%나 치솟았다고 한다. 심지어 당시 미 해군과 같은 대양 해군도, 전투기까지 보유한 강력한 해군 항공대도 없던 우리나라에서도 해군과 공군의 지원 경쟁률이 치솟았다. 우리 공군의 현역과 예비역 조종사 중에도 이 영화를 접하고 진로를 결정한 분이 많

을 것이다. 한편 미국 영화업계 내부에서도 이 영화의 영향을 강하게 받은 ‘아이언 이글’ ‘최후의 출격’ ‘아파치’ 등 항공전 영화가 줄줄이 나왔다.

세상 모든 것이 그렇듯이 이 영화도 어디선가 갑자기 푹 하고 떨어진 것은 아니었다. 이 영화의 착상은 1981년 8월 19일의 이른바 ‘시드라만 사건’부터였다. 리비아 인근의 시드라만에서 리비아 공군의 Su-22 항공기들이 미 해군의 F-14 톰캣에 선제 공격을 가했으나, 반격에 나선 톰캣에 의해 모두 격추당하고 만 것이었다. 이 전투에서 톰캣의 피해는 없었다. 베트남전쟁에서 고전을 면치 못했던 미 항공부대가 인적·물적 쇄신을 거쳐 화려하게 재기했음을 알리는 사건이었다.

또한 월간 ‘캘리포니아’ 지 1983년 5월호에는 이스라엘 기자 예후드 요나이가 쓴 기사 ‘Top Guns’가 실렸다. 영화에도 나오는 샌디 에이고 소재 미라마 해군 항공기지, 통칭 ‘파이터타운’에서 근무하는 F-14 조종사들의 일상을 다루었다. 이 기사는 시드라만 사건과 함께 영화 ‘탑 건’ 탄생의 결정적 계기가 됐다.

단연컨대 이 영화만큼 F-14가 멋지게 나오는 영화는 없다.

‘탑 건’ 톰캣을 위한, 톰캣에 의한, 톰캣의 영화

소련과의 전쟁을 위해 당대 최강의 스펙으로 만들어졌지만, 정작 본가인 미국보다도 미국의 적인 이란에서 더욱 유용하게 활용돼 온 기구한 이력의 항공기가 있다. 항공팬이라면 모두 알 만한 F-14 톰캣 전투기가 바로 그런 항공기다. 영화 ‘탑 건’은 톰캣을 가장 화려하고 낭만적으로 소개한 작품이다.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



냉전이 낳은 괴물, 미국의 적국에서 대활약

미 해군 조종사의 삶을 한없이 낭만적으로 묘사했다는 평을 들은 작품이지만, 이 영화도 가만 보면 제작 당시의 시대상을 반영하고 있다. 그 시대상은 다름아닌 냉전 질서다. 그리고 그 사실을 이 영화의 주역 메카닉 F-14만큼 잘 보여주는 캐릭터도 없다.

F-14 개발 당시 미 해군 항공대의 전투기 부대는 두 마리 토끼를 잡아야 했다. 첫 번째는 아군 함대를 노리는 적(특히 소련)의 폭격기 부대였다. 기술 발전에 따라 유사시 소련 폭격기 부대는 기존 미 해군 전투기의 무장 사거리를 훨씬 뛰어넘는 긴 사거리를 지닌 대함 미사일을 발사, 미군 함대(특히 항모 등의 고가치 자산)를 공격할 것이 분명해졌다.

두 번째는 다름아닌 고전적인 근접 공중전이었다. 냉전 초기 미군 항공부대는 미사일 만능주의를 신봉한 적이 있었다. 유사시 소련과의 전쟁은 핵탄두 탑재 미사일로만 수행될 것이므로 더 이상 높은 기동성을 요구하는 근접 공중전은 필요하지 않을 것이라는 이론이었다. 그러나 그것은 이론일 뿐이었다. 동남아시아의 약소국 북베트남과의 전쟁이던 베트남전쟁에서 북베트남 공군은 미군 항공부대를 상대로 근접 공중전 위주의 기습 전술을 벌였다. 아직은 부족했던 미사일의 성능만 믿고 이에 대한 대처를 소홀히 했던 미군은 큰 피해를 입었다. 영화의 제목이자 영화 속에서도 중요하게 나오는 미 해군의 교육기관 '탑 건' 스쿨은 미 해군 조종사에게 근접 공중전 기술을 가르치기 위해 베트남전쟁 중 만들어진 것이었다.

영화의 주역 메카닉인 F-14를 잘 보면 이러

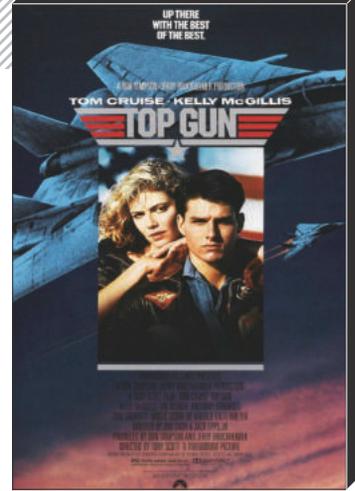
보인다. 우선 소련 폭격기 부대를 상대하기 위해 이 항공기는 사거리 190km 이상(정확한 사거리는 불명), 비행속도 마하 5에 달하는 AIM-54 피닉스 미사일을 최대 6발 탑재할 수 있다. 그리고 AN/AWG-9 사격 통제장치를 사용해 공중 표적 24개를 동시 탐지한 후 18개를 조종실 계기에 시현하고, 이 중 6개에 AIM-54 미사일을 1발씩 동시 유도할 수 있다.

그러나 이러한 강력한 화력을 갖추기 위해 F-14의 기체 크기는 F-4 팬텀보다도 커졌다. 이렇게 큰 기체로도 F-4보다 월등한 기동성을 확보하기 위해 F-14는 가변익, 그것도 비행 상황에 맞게 컴퓨터로 자동 조종되는 가변익을 채택했다.

이렇게 최첨단 사양으로 만들어진 탓에 F-14의 단가와 유지비는 하늘 높은 줄 모르고 올라갔다. F-14의 생산 당시 단가는 무려 3800만 달러. 당시로도 거금이지만 요즘 화폐 가치로는 2~3배에 해당한다. 이렇게 비싼 항공기였기에 해병 항공대에도 배치하려던 원 계획은 무산됐고, 미군 중에서는 해군만 이 항공기를 사용하게 될 정도였다. 결국 2006년 미군에서 F-14가 완전 퇴역하게 된



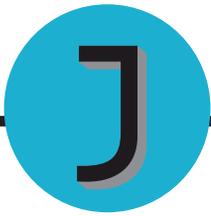
F-14의 조종석에서 포즈를 취한 매버릭. 이 영화 한 편으로 둘은 동시에 대스타가 됐다.



것도 이와 무관치 않다.

아이나니하게도 F-14를 가장 실전에서 유용하게 사용한 나라는 다름아닌 미국의 적국 이란이었다. 1979년 이슬람혁명으로 미국과의 관계가 틀어지기 이전, 이란은 오일머니의 힘으로 이 비싼 F-14를 무려 80대나 주문했다. 이 중 79대가 인도된 시점에서 이슬람혁명이 벌어졌고, 이 항공기들은 곧 벌어진 이란-이라크전쟁에 투입돼 치열한 사투를 벌였다. 미군에서 F-14가 완전 퇴역한 지 20년을 바라보는 지금도 이란 공군은 2개 비행대에서 최소 24대의 F-14를 가동 상태로 보유하고 있다고 한다.

'탑 건'의 인기는 21세기에도 식지 않았다. 내년 5월 후속편인 '탑 건 매버릭'이 개봉할 예정이라니 기대해 보자.



R&D 관련 구인 및 구직

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

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



처음에 군사용으로 개발됐고
현재도 군사용으로 다양하게
활용되고 있지만,
민수용으로 상용화에
이르면서 방송, 배송,
재난관리를 비롯해 에너지,
건축, 농업, 교통, 정보 등과
같은 다양한 산업에 활용되며
오늘날 못하는 게 없다는
평가를 받는 이것은
무엇일까요?
[힌트 : 낮게 웅웅 거리는 소리]

New Technology Quiz

96호 정답 및 당첨자 디지털 트윈

이은관, 최명섭, 김혜선, 박재근

※ 퀴즈 정답은
eco_news@naver.com으로
보내주세요.

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



에스모도 슬림핏
보조배터리
5000mAh

(주)배럴(getbarrel.com)

R&D 기업 부설 연구소 경력직(팀장급) 채용

- **담당 업무** : 섬유, 원단, 소재, 염색 등 R&D, 의류 패션 지속 가능 소재 또는 신소재 R&D, 산학연구 코디네이터, 기업 부설 연구소 연구과제 설정 및 리딩
- **응모 자격 및 우대 사항** : 학력 무관, 경력 8~10년(대리~팀장급), 섬유공학 및 섬유 관련 전공자, 국내외 소재 업체 핸들링 및 원단 개발 경험자, 컬러리스트 자격증 소지자 우대
- **근무 형태** : 정규직(수습 3개월)
- **근무처** : 서울시 강남구
- **모집 기간** : 11월 30일까지
- **문의** : 02-335-3176

케이웨더(주)(kweather.co.kr)

[경력]기상재난 R&D 및 과제 수행 전문인력 채용

- **담당 업무** : 기상재난 및 대기환경 관련 국책 연구과제 수행, 기상재난 관련 문헌 조사 및 기준안 마련
- **응모 자격 및 우대 사항** : 기상, 재난, 방재 관련 학과 학사 이상, 경력 6년 이하(사원~과장급), 재난 관련 멀티미디어 콘텐츠 개발 경험자 우대, 빅데이터 분석 관련 R&D, SI 과제 제안 및 수행 경험자
- **근무 형태** : 정규직(수습 1개월)
- **근무처** : 서울시 구로구
- **모집 기간** : 상시 채용
- **접수 방법** : 이메일 jaehack.yoon@kweather.co.kr

(주)에스에프에이(sfa.co.kr)

R&D센터 스마트팩토리솔루션 개발(SW) 전문가 채용

- **담당 업무** : 스마트팩토리솔루션 개발(SW)
- **응모 자격 및 우대 사항** : 반도체, 디스플레이 등 하이테크 산업 MES, EES(SPC, RMS, FDC) 구축 및 운용 경험자, 제조 Biz 프로세스 기본 역량 보유 및 프로젝트 기획 설계·개발 경험자, C, Java, Python, C# 중 1개 이상 중급 개발 가능자(개발 환경 : Linux, Windows, DB), 머신러닝 응용 IoT 기기 및 서비스 개발, Edge Computing 관련 경험자
- **근무 형태** : 정규직(수습 3개월)
- **근무처** : 경기 화성시(동탄 2 신도시)
- **모집 기간** : 10월 11일까지
- **접수 방법** : SFA 채용 홈페이지(recruit.sfa.co.kr/sfa/)

(주)TSR(tsr.co.kr)

동일D&M R&D 경력직 공개 채용 (AL 다이캐스팅 설계, 개발)

- **담당 업무** : 자동차부품(AL 다이캐스팅) 설계·개발
- **응모 자격 및 우대 사항** : 학사 이상, 경력 5~10년 이하, 공학 계열 전공자, 기계·자동차·조선공학 전공자 우대, 교육촉진지원금 대상자 우대, 영어 가능자 및 영어 능통자(원어민), 일본어 및 스페인어 가능자, 해외 근무 가능자, 유관업무 가능자 우대, 문서작성 우수자, CAD·CAM 프로그램 능숙자, PPT 능력 우수자 우대, TOEIC 600점 이상
- **근무 형태** : 정규직(수습 3개월)
- **근무처** : 경북 경주시
- **모집 기간** : 10월 15일까지
- **문의** : 054-468-3407

글로벌 기술강국으로의 도약 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

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



KEIT 독일(베를린) 거점

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



KORIL 이스라엘 거점

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



KIAT 미국(워싱턴D.C) 거점

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



KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

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



KIAT베트남(하노이) 거점

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

Industrial Technology News

‘나노융합 얼라이언스’ 발족

나노, 빅3 신산업과 손잡고 퀀텀 점프 시도

세계 나노 기술 시장 전망
(단위 : 십억 달러)



산업통상자원부는 9월 16일 서울 밀레니엄힐튼호텔에서 빅3 등 전략산업의 경쟁력 강화와 나노 산업의 성장 발전을 위해 나노 소재·부품의 개발 및 공급을 촉진하는 ‘나노융합 얼라이언스’를 발족시켰다. 이 얼라이언스에는 나노 소재·부품의 수요처인 현대차, LG전자, 삼성SDI 등 대기업 20여 개사와 공급처인 아모그린텍, 네패스, 제이오 등 중소기업 30여 개사가 참여해 유기적인 협력 체계를 구축한다. 대기업은 기술 자문, 실증 테스트 등을 통해 중소기업의 나노 소재·부품 상용화를 지원하고, 중소기업은 양질의 제품 공급으로 대기업의 공급망 안정화를 도모한다. 나노 소재·부품은 그 특성상 수요가 특정되고, 보통 중소기업이 생산하고 대기업이 구매하는 시장 특성을 지니고 있어 대기업의 역할이 절대적으로 중요한 분야다. 중소기업은 우수한 나노 기술을 개발하고도 수요처를 확보하지 못해 양산을 포기하는 일이 벌어져 나노 기술의 사업화 과정에서 수요처인 대기업과의 네트워크 부족을 주요 애로사항으로 꼽았다.

나노융합 얼라이언스는 나노 소재·부품의 세계 시장 전망을 고려해 미래차, 전자부품, 에너지, 바이오헬스, 환경 등 5대 분야를 주요산업으로 선정하고 분야별 워킹그룹을 운영한다. 각 워킹그룹은 대기업, 중소기업, 전문가 등 15명으로 구성돼 나노 소재·부품의 수요 발굴, 공동 기획연구, 사업화 협력 등을 수행하며 정부는 나노융합 혁신제품 기술 개발 등을 통해 R&D를 지원한다. 얼라이언스는 또한 나노 기술의 확산기 진입과 향후 나노융합 시장의 급성장에 대응하기 위해 별도 태스크포스(TF)를 설치하고 하반기에 민간 주도의 ‘2030 나노융합산업 비전과 전략’(가칭)도 수립한다.

주영준 산업부 산업정책실장은 격려사에서 나노 기술은 정보기술(IT), 환경기술(ET), 생명기술(BT)과 융합해 부가가치를 창출하는 대표적인 융합 기술로 민관이 나노 기술의 중요성을 일찍부터 인식하고 합심한 결과, 현재 세계 4위의 나노 기술력과 나노융합산업 매출 142조 원을 달성했다고 평가했다. 또한 빅3 등 신산업 육성 및 탄소중립 실현을 위한 혁신적 나노 소재·부품 수요가 크게 증가할 것이므로 나노융합 얼라이언스를 중심으로 수요-공급기업이 긴밀히 협력해 잘 뒷받침해 줄 것을 당부하는 한편, 정부는 ‘나노융합2030사업’ 등 지원 확대를 통해 나노 분야 중소기업, 스타트업 등이 끊임없이 탄생하는 역동적인 생태계 조성에 노력해 나가겠다고 밝혔다.

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

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

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

OCTOBER 2021



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

정기구독 안내



계좌번호

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

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>



이메일 접수

power96@hankyung.com



“국민을 위한 따뜻한 기술개발로
국민 행복을 만들어 가겠습니다”

투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리
이끄는 Keit

www.keit.re.kr

www.facebook.com/keitkorea

유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

