

# 이달의 신기술



첨단 디지털 기술과 인공지능 적용  
**자율운항 선박 &  
무인 항공기**

9

<b>COLUMN</b> .....	02
미래 선박 기술 스마트십	
<b>인더스트리 포커스</b> .....	10
바다의 미래를 주도할 자율운항 선박	
<b>이달의 산업기술상 사업화 기술</b> .....	26
융·복합화와 터치 인터페이스의 새로운 전기를 마련하다_ ㈜지니텍스	
<b>SPECIAL</b> .....	46
소재·부품·장비 경쟁력 강화 '지난 1년간의 기록'	
<b>테크 칼처</b> .....	76
'마크로스 플러스' 4번세기 전에 예측한 21세기의 항공 기술	

9 772288 490002 ₩6,000  
ISSN 2288-4904

# CONTENTS

SEPTEMBER 2020

## THEME

## 기술을 말하다



02 COLUMN  
미래 선박 기술 스마트십

10 인더스트리 포커스  
바다의 미래를 주도할 자율운항 선박

16 TREND & ISSUE  
미국, 차세대 항공·우주 기술 개발  
관련 주요 동향

26 이달의 산업기술상 사업화 기술  
\_ (주)지니틱스  
융·복합화와 터치 인터페이스의  
새로운 전기를 마련하다



33 이달의 새로 나온 기술

39 이달의 사업화 성공 기술

46 SPECIAL  
소재·부품·장비 경쟁력 강화  
'지난 1년간의 기록'



52 유망기술  
미래 선박·자율운항 선박 기술 개발

56 R&D 프로젝트\_ (주)부품디비  
차량 실내 개인 음환경 구현을 위한  
음장제어 시스템 개발

# 기술을 보다

58 4차 산업혁명  
해양 신산업

64 미래 세계  
2025년까지 하늘을 나는 자동차 만든다



68 미래 인터뷰\_ 국민대학교 국방경영대학원  
김연환 교수  
전투 조종사에게 묻는 전투기의 미래

72 1318 테크  
친환경 항공기를 향한 도전

76 테크 컬처  
'마크로스 플러스'  
4반세기 전에 예측한 21세기의 항공 기술

78 리쿠르팅

80 NEWS

등록일자 2013년 8월 24일  
발행일 2020년 8월 31일  
발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호  
발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,  
한국산업기술진흥원, 한국공학한림원  
주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)  
한국산업기술평가관리원  
후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김정희 국장, 이재식 과장, 홍기웅 사무관,  
양동춘 사무관, 노형철 사무관, 배은주 사무관, 정재욱 사무관,  
김영희 주무관, 강미래 주무관  
한국산업기술평가관리원 한중석 본부장, 고병철 단장,  
김세진 팀장, 박종성 책임  
한국에너지기술평가원 이화웅 본부장  
한국산업기술진흥원 오명준 본부장  
한국산업기술문화재단 정경영 상임이사  
한국공학한림원 남상욱 사무처장

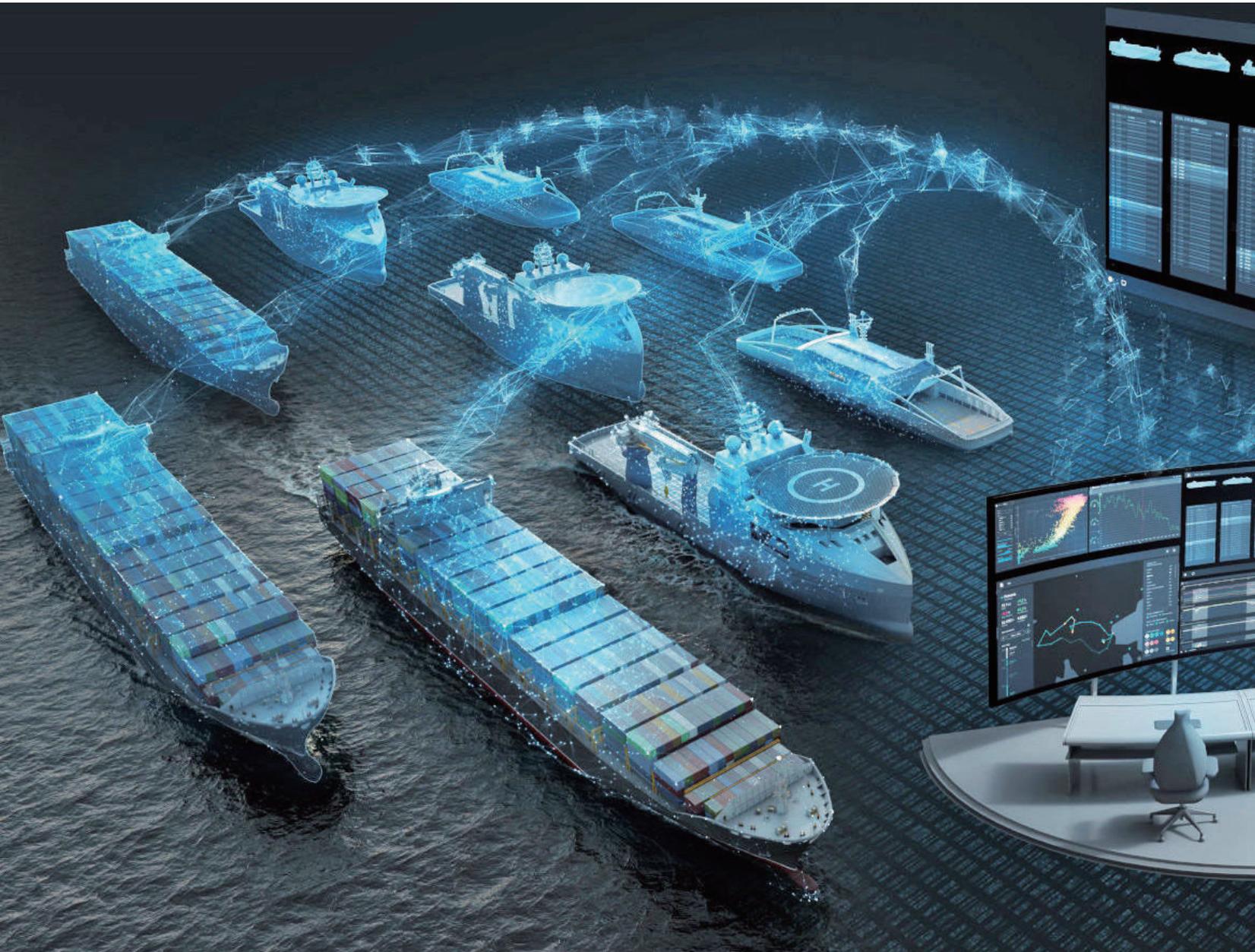
편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)  
인쇄 영남프린텍 (063-964-1700)  
구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com  
문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)  
잡지등록 대구동, 라00026

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

## 이달의 신기술

## 스마트 모빌리티 시대 미래 선박 기술 스마트십

CES 2020에서 현대자동차가 선보인 Smart Mobility Ecosystem Vision 영상은 대중에게 21세기 미래 교통수단 서비스는 무인 자율주행자동차와 자율운항 드론비행기가 연계된 서비스가 될 것이라는 메시지를 강렬하게 전달했다. 그런데 그 영상의 배경이 항구를 낀 샌프란시스코였음에도 불구하고 화면에는 배가 한 척도 등장하지 않았다. 아마도 자사의 자율주행자동차와 드론비행기의 첨단 이미지를 부각시키기 위해서였을 것으로 짐작은 가지만, 혹시 대부분의 사람이 배는 스마트 모빌리티에 속하지 않는다고 생각하는 것은 아닐까 하는 우려가 들기도 한다. 자동차나 비행기에 비해 배에 대한 경험이 많지 않은 사람에게 배에 대한 기억은 '타이타닉호'가 주는 비극적 낭만이거나 가끔 어쩌다 접하는 뉴스의 대형 해난 사고일 수 있겠다는 생각이 들기도 한다. 본고에서는 스마트 모빌리티 시대에 중요한 자리매김은 물론 대표적인 초연결사회 비즈니스인 해운산업의 동반자인 미래 선박 스마트십 기술에 대해 알아보고자 한다.



## 조선산업과 스마트십

조선과 해운은 무엇보다 안전을 중시하며 경험과 전통을 강조하는 보수적인 면이 강한 산업이다. 워만한 수출선 한 척 값은 제너시스 승용차 2000대 값보다 비싼 1억 달러에 달하고, 30만 톤 유조선이 실어 나르는 원유는 그 양이 200만 배럴로 약 1억 달러에 상당한다. 이와 같이 조선과 해운에서는 통상의 비즈니스 단위가 억 달러이기 때문에 조선·해운산업의 보수성은 리스크를 최소화하기 위한 신중한 결정

과정의 산물일 뿐 기술의 첨단성이 뒤떨어지는 것은 아니다. 대양을 항해하는 배는 자동차나 비행기와 마찬가지로 GPS 신호를 받아 최적의 항로를 계산하고, 배에 실린 화물은 RFID (Radio-Frequency Identification) 표시가 돼 실시간으로 추적이 가능하며, 인공위성 통신을 통해 항해 상황이 육상의 해운회사에서 실시간 모니터링되며 선상의 선원은 가족과 카톡으로 대화를 나눌 정도다. 현재 해운업계에서는 양질의 선원 확보에 어려움을 겪고 있는데 이러한 현상도 선박의 스마트화 무인화를 더욱 촉진하는 요소다. 향후 조선산업과 해운산업의 경쟁력은 스마트십과 스마트 항만으로 대별되는 기술 혁신과 비즈니스 혁신을 누가 주도하느냐에 달려 있다. 따라서 조선해운의 스마트 밸류체인에서의 새로운 패러다임에서 우위를 차지하기 위해 국내 조선3사도 차별화된 스마트 선박 비즈니스 창출을 위해 자체 기술 개발에 주력하고 있으며, 아울러 기자재 업체, 해운, 항만, 통신서비스사 등과 활발한 비즈니스 협력 관계를 구축하고 있다. 스마트십 기술은 해운과 항만의 기술 혁신과 궤를 같이해야 한다.

## 미래 선박 스마트십

자동차와 마찬가지로 미래의 선박도 자율 운항 기능을 갖춘 무인 스마트 선박으로 진화하고 있다. 21세기 기술의 화두가 되고 있는 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 초연결사회의 모든 기술이 미래 선박 스마트십 개발을 위해 조선 설계, 생산 및 유지보수에 이미 상당 부분 자리 잡고 있다. 선박의 주요 기능은 화물의 운송이므로 조선소의 주 고객은 해운선사이고, 해상교통안전과 환경보호를 관장하는 국제해사기구(IMO)의 규제를 받으며 건조된 선박은 선급기관(Classification Society)의 인증

과 정기적인 검사를 받아야 한다. 따라서 미래 선박 스마트십은 기술의 혁신은 물론이고 고객의 요구사항, 환경·안전 규제에 대응하고 지속적인 업그레이드를 염두에 두고 개발돼야 한다.

## 스마트 선박의 요구사항

스마트 자동차가 비교적 수 시간 동안 복잡한 교통 상황에서 무인 자율주행 기능에 초점이 맞춰져 있다면 배는 짧게는 수일, 길게는 수주에 이르는 동안 대양을 항해해야 하기 때문에 스마트 선박은 자동차에서 크게 고려하지 않는 다음과 같은 특수조건에 대한 반영이 필요하다.

- ① 자동차나 비행기에 비해 항해 기간이 매우 길고, 해상에서 선박이 고장 난 경우 자동차와 달리 긴급출동 서비스를 받을 수 없기 때문에 이에 대한 대비가 필요하다.
- ② 먼 항로를 항해하는 동안 항로의 해상환경이 출항할 때의 예상과 달라질 수 있으며 심지어 항로상에 태풍이 발생해 항로계획을 변경할 수도 있는 불확실성이 커 항로계획 변경 시 해상환경 변화에 따른 선박의 안전 성능 예측 기능이 필요하다.
- ③ 선박은 IMO로부터 2030년까지 CO<sub>2</sub> 배출가스 40% 감축 규제를 받고 있기 때문에 스마트 선박 기술은 에너지 절감을 위한 기술 구현이 필수적이다.
- ④ 해운회사는 자사의 선박정보를 실시간으로 모니터링해 선박 운용관리뿐만 아니라 긴급 상황에 대비해야 한다.
- ⑤ 정치적 또는 기타 상황으로 인해 해적이나 외국 해군으로부터 나포되는 경우 대응이 필요하다.



⑥ 최소 1주에서 2주 이상의 항해 기간 동안 선박은 중단 없이 항해해야 하므로 엔진 및 추진기관에 대한 특별한 관리가 필요하다.

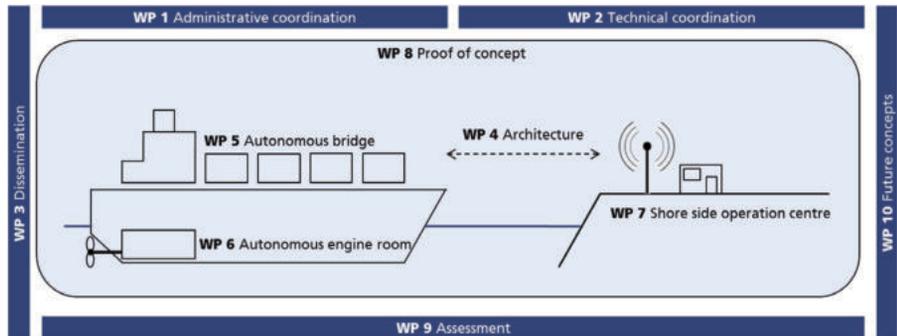
⑦ 선박의 대양 항해뿐만 아니라 연안 항해, 항내 항해와 같이 복잡한 상황에 대한 지능적 안전 확보가 필요하다.

컨설팅 회사인 PwC가 2017년 스마트십, 자율운항 선박의 주 고객이 될 그리스와 노르웨이 선주를 대상으로 한 해운산업에서의 Digital Transformation에 대한 설문조사 결과를 보면 다음과 같다.

① 해운사는 화물 모니터링, 유지보수의 자동화 및 디지털화 필요성에는 동의하지만 선원이 없는 선박, 선박의 육상 제어에 대해서는 부정적인 의견을 제기했다.

② 자동화 및 디지털화로 인한 선원 비용 절감, 화물 모니터링, Human Error 방지 등은 긍정적이지만 선원 없는 선박의 문제점으로 선박의 응급 상황에 대해 즉각적이고 적절한 유지보수 등 비상 상황에서의 긴급 대응이 어려운 점, 선원의 감시와 정기적 점검을 통해야 선박 상태를 최적으로 유지할 수 있다고 생각한다는 점, 그리고 선원 없이 컴퓨터로 제어하는 선박의 경우 해커와 해적의 공격 목표가 될 가능성이 높다는 점이 제기됐다. 또한 선박에 설치되는 정보기술(IT) 시스템의 이중화로 많은 비용이 추가로 필요할 것이라는 우려를 표명해 해운회사 경영진의 보수성이 다시 한 번 확인됐다.

이러한 북유럽 선주의 보수적 경향에도 불구하고 이미 조선과 해운은 스마트십, 스마트 시핑의 뜻을 높이 올린 상태다. 대표적인 스마



〈그림 1〉 MUNIN 프로젝트 방법론  
출처 : www.unmanned-ship.org/munin

트십 프로젝트인 MUNIN(Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks, <http://www.unmanned-ship.org/munin/>) 이 노르웨이, 독일, 아이슬란드를 주축으로 2012년 출범하면서 전 세계 조선, 해운산업에 스마트화, 디지털화 바람을 선도했다.

불특정 다수의 소비자를 대상으로 한 스마트 자동차와는 다르게 스마트 선박은 소수의 특정 고객인 해운선사를 대상으로 하며, 선사마다 운용하는 선박이 다르고 항로, 화물 등에 따라 요구 사항도 다양하기 때문에 스마트 선박은 해운산업의 Digital Transformation, 항만의 자동화, 육상 연계 서비스와 연동해 발전할 것으로 전망된다. 선주로부터의 설문조사에서 알 수 있듯이 선박의 스마트화에 따른 운항 효율 향상 및 유지보수 비용의 절감, 선원의 감소 등은 예상되지만 스마트 자동차와는 달리 당분간 완전 무인 자율운항 기능이 스마트 선박의 제품 경쟁력의 최우선 순위는 아닐 것으로 판단된다.

### 스마트십 핵심 기술

앞에서 살펴본 스마트십에 대한 요구조건을 반영한 스마트 선박의 핵심 기능은 지능적 연계, 지능적 제어, 효율적 에너지, 원격유지보수,

안전·진단, 자율운항 기능을 포괄한다(그림 2).

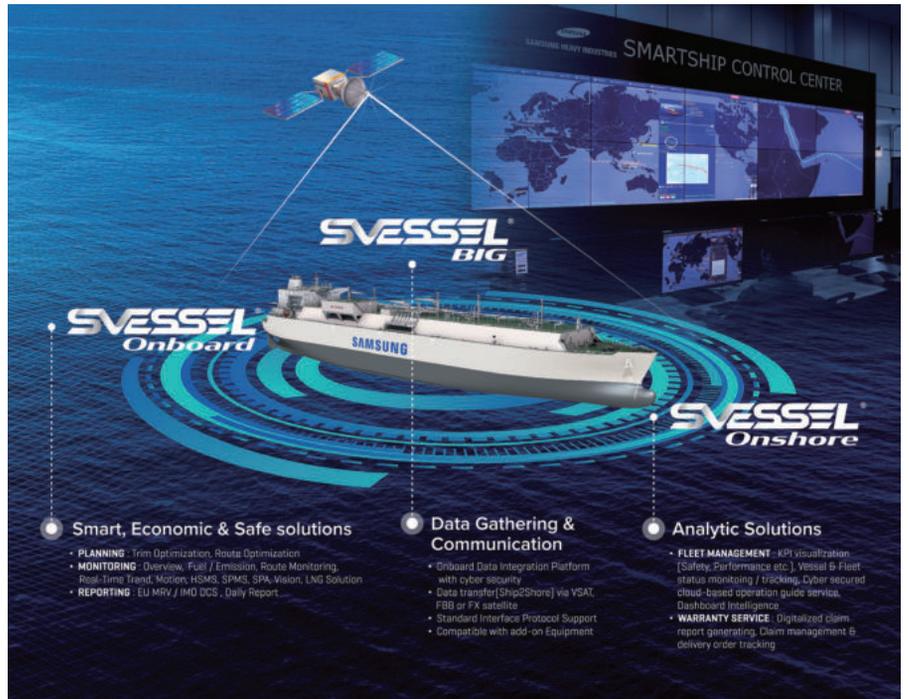
지능적 연계(Smart Connectivity)는 선박의 주요 기관 및 항해장비 IoT에 기반한 통합적 모니터링 시스템 구축으로 항해 중인 선박의 상태를 선상 시스템(Onboard System)뿐만 아니라 중앙본부(조선소 통합관리센터) 및 선사와 연결을 통해 실시간 정보 공유를 가능케 하는 것이다. 지능적 제어(Smart Control)는 센서를 통해 수집된 데이터를 기반으로 현재 선박의 상태를 판단하는 기능과 이로부터 선박의 최적 운항 상태를 구현하는 일련의 제어 기능을 총괄하는 것으로 지능적 연계와 더불어 스마트 선박의 핵심 기능을 이루는 양대 기술 요소다. 지능적 연계와 지능적 제어 기능을 기반으로 선박 고유의 스마트 서비스는 효율적 에너지, 원격유지보수 및 안전진단과 자율운항 기능을 제공한다.



〈그림 2〉 스마트십 핵심 기능  
출처 : 한국산업기술평가관리원 조선PD실

효율적 에너지(Efficient Energy)는 선박의 엔진과 추진기 상태 및 해상 상태를 고려한 최적의 에너지효율 운항조건을 도출하는 것으로 선박의 최적 트림 조건, 엔진 조건 및 선속과 항로계획 등을 결정한다. 원격유지보수(Smart Maintenance)는 안전·진단(Self-diagnostics & Safety) 기능을 바탕으로, 육상의 해운선사와 조선소의 중앙서비스센터로 실시간 전달되는 데이터와 누적 데이터로부터 선박의 현재 항해 상황 판단 및 유지보수 스케줄 조정 등의 기능을 제공하며, 선박의 장비에 이중 안전장치(Redundancy System)가 있는 경우 원격조종을 통한 보수를 수행하는 기능을 구현한다.

자율운항 기능은 현재로서는 완전 무인 자율운항 기능이 완비되더라도 아직까지 시장의 수요를 기대하기 어렵고 기술적으로도 항로 상황이 복잡하며, 더욱이 해난 사고가 발생할 경우 인명, 재산, 환경, 사회적 피해가 막대해 IMO 기준의 자율운항 수준 4까지는 시간이 걸릴 것으로 보인다. 지난 6월 산업통상자원부와 해양수산부는 선박해양플랜트연구소와 한국선급을 공동사업단으로 하는 '자율



〈그림 4〉 삼성중공업 스마트십 SVESSEL 구성도

운항선박기술개발사업 통합사업단(Korea Autonomous Surface Ship : KASS)을 출범시켰는데, 2025년 자율운항 목표 수준은 2.5다. 대양에서는 자율운항 수준 3을, 연안 및 항내에서는 선장의 감독 아래 자율운항 기능 수준 2를 목표로 하고 있다.

### 스마트십 통합 솔루션

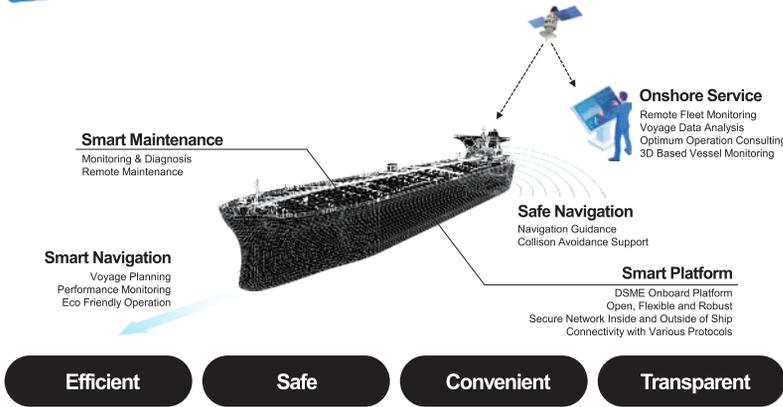
우리나라 조선 빅3의 스마트십 전략은 조선 IoT 기반의 스마트 서비스로 압축할 수 있는데, 선박 기자재의 IoT 구축 및 실시간 모니터링 시스템, 선상(Onboard) 스마트 제어 시스템 구축을 통한 스마트 서비스 제공, 실시간 육상(Onshore) 연결을 통한 선단 유지·보수·운용 및 비상대처 시스템 제공을 근간으로 하고 있다. 현대중공업은 ISS(Integrated Smart ship Solution), 대우조선해양은 DS4, 삼성중공업은 SVESSEL로 명명한 스마트십 기술을 살펴보면 다음과 같다.

〈그림 4〉부터 〈그림 6〉까지는 조선 3사가 지향하는 스마트십의 구성도를 보여주고 있다. 기본적으로 선상에 주요 장비 IoT 구축을 통한 데이터 모니터링 시스템을 갖추고 있으며 수집된 데이터는 위성통신망을 통해 육상의 기지와 연결된다. 회사마다 용어상의 차이는

<b>자율수준 1</b>	<b>Ship with automated process and decision support</b>	
(정의) 부분적 자율운항 지원 자동화 단계 및 선원의 의사결정을 지원하는 기능을 가진 선박		
<b>자율수준 2</b>	<b>Remotely controlled ship with seafarers on board</b>	
(정의) 선원 승선, 원격제어 선박, 시스템 고장 시 선원이 직접 대응		
<b>자율수준 3</b>	<b>Remotely controlled ship without seafarers on board</b>	
(정의) 선원 비승선, 원격제어 선박, 시스템 고장에 대비해 Stand-by 시스템 구축		
<b>자율수준 4</b>	<b>Fully autonomous ship</b>	
(정의) 완전 무인 자율운항 선박		

〈그림 3〉 IMO 자율운항 선박 등급

# DS4 DSME SMARTSHIP SOLUTION



〈그림 5〉 DSME 스마트십 DS4 구성도

있으나 앞서 살펴본 효율적 에너지, 원격유지 보수, 안전·진단, 자율운항 기능을 장착하고 있으며, 추가적으로 운항일지와 장비운용일 지 자동생성 기능도 포함하고 있다. 선종에 따라 차이는 있을 수 있으나 선상 모니터링 시스템의 구성은 GPS 및 기상예보 서비스와 연동된 항로상의 해상 상태 정보와 함께 엔진의 운전 상태, 프로펠러의 운전 상태, 선박의 자세, 파랑 중 운동 상황 및 구조건전성, 화물 상태 등의 실시간 감시 및 기록 기능을 3사 공통으로 갖춘 것으로 파악된다. 이를 바탕으로 안전, 효율, 편의에 중점을 둔 스마트 서비스는 자율운항, 안전항해, 에너지 절감, 무인 유지보수 시스템 등이다. 스마트십의 여러 기능 중에서 본고에서는 선상 스마트 모니터링 시스템과 자율운항-안전항해-에너지 절감 기술 등을 살펴본다.

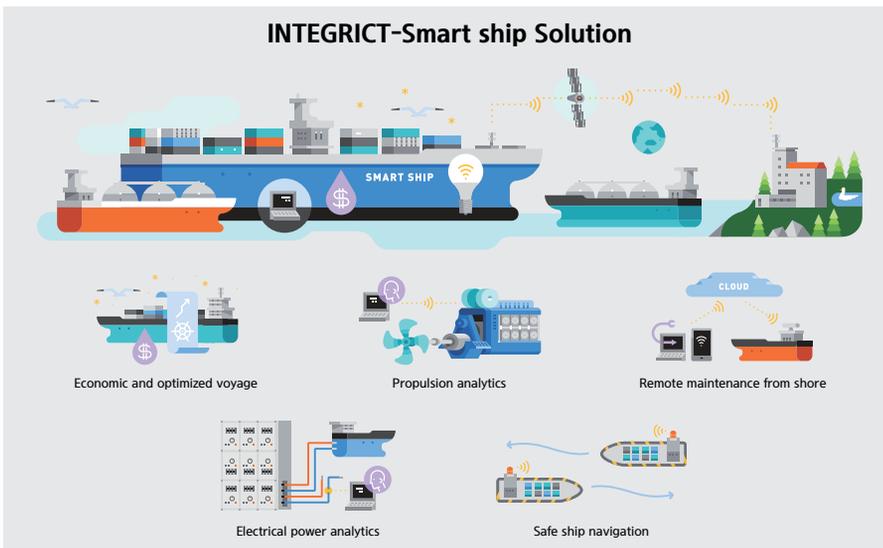
## 스마트 모니터링 시스템

〈그림 7〉은 스마트 모니터링 시스템의 예를 나타내고 있다. 모니터링 창에는 연료 소비, CO<sub>2</sub> 배출, 항로정보, 프로펠러 운전 상태, 파랑에 의한 선속 저하, 프로펠러 축 토크(Torque), 선박의 운동 응답(Motion), 선체응력(HSMS) 상황이 표시되고 항해 중 조우하게 되는 선박의 선속, 침로, 상대 거리 등이 표시된다. 운동응답과 선체응력은 노란불, 파란불 등으로 표시돼 예측된 데이터가 분석된 결과로 나타냄을 알 수 있다. 또한 주변 선박의 정보로부터 사고 예방을 위한 항로 결정과 선속의 조정을 위한 데이터가 수집되고 있음을 알 수 있다.

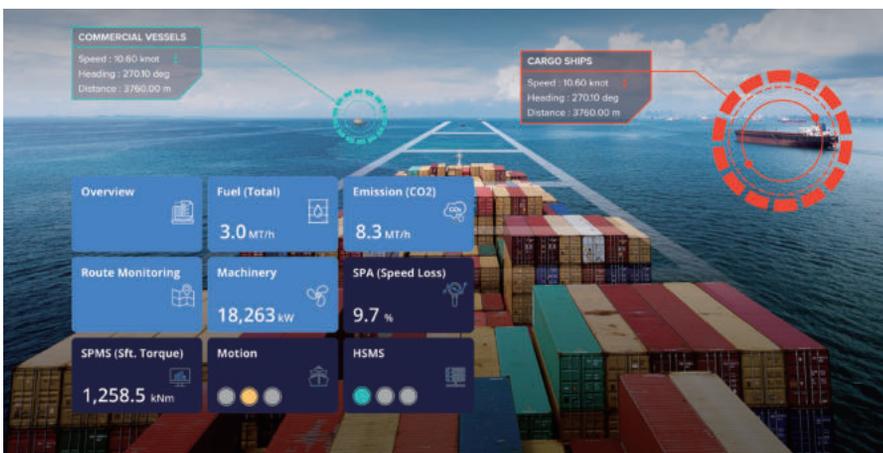
## 자율운항-에너지 절감 시스템

〈그림 8〉은 모니터링 시스템에서 항로정보를 선택하면 등장하는 항로관리 시스템의 한

## INTEGRICT-Smart ship Solution



〈그림 6〉 현대중공업 스마트십 ISS(Integrated Smart Ship Service) 구성도



〈그림 7〉 스마트 모니터링 시스템 예(SHI, SVESSEL)

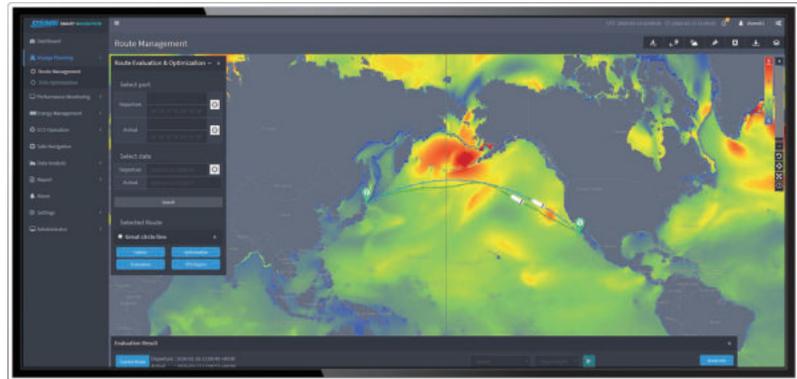
예다. 그림에서 항로해역이 녹색, 황색, 적색으로 표시된 것을 볼 수 있다. 적색 영역에서는 파랑이 높아 운동응답이 커지고 이에 따라 선속이 감소하고 연료 소비가 늘어 CO<sub>2</sub> 배출량이 증가할 확률이 높아지는 것을 나타내므로 항로 변경이 필요한 구간을 나타낸다. 녹색 영역은 전반적으로 항해 상황이 양호하게 예측되는 구간으로 계획된 항로를 유지할 수 있음을 나타낸다.

이러한 판단을 내리기 위해서는 항로상의 해상 상태 정보로부터 선박의 운동응답을 예측하고 예측된 운동성능으로부터 저항 증가, 선속 감소 등을 산출해야 한다. 이 결과로부터 항로를 유지하고 일정을 맞추기 위해 선속을 유지하는 데 필요한 추가 연료, CO<sub>2</sub> 배출량 증가 등을 산출할 수 있다. 항로를 변경했을 경우나 선속을 줄일 경우 연료의 절감, 일정의 차질 등도 예측할 수 있다. 다양한 항해 조건 조합에 대한 예측을 통해 새로운 항로의 계획이 완성된다.

자동차의 내비게이션 기능과 유사하지만 차이점은 자동차는 도로라는 구속 조건과 도로 선택에 따른 통행료와 예상시간처럼 선택 사항이 비교적 단순하고 교통 상황 예측이 한 두 시간의 범위다. 이에 반해 배는 항로의 기상조건이 주된 변수이고 예측의 시간 범위가 짧게는 하루 이틀, 길게는 1~2주로 길고 해상의 파도와 바람, 해류 변화에 대한 선박의 성능을 예측해야 하는 고난도의 내항성능해석(Seakeeping Analysis) 기술력이 필요하다. 공해상의 항로는 위에서 설명한 바와 같이 항로상의 기상조건이 항해 시간과 연료 소비량을 좌우하는 주요한 항로 결정 요소다. 대양에서는 비행기와 같은 수준의 자율운항이 가능하기 때문에 에너지효율을 높이기 위한 항

### Route Management

Optimal route calculation, route edition and evaluation



〈그림 8〉 항로관리 시스템(DSME, DS4)

로계획의 우선순위가 높아진다. 반면 해상 교통량이 빈번한 구간에서는 다른 선박과의 충돌 방지의 우선순위가 높아진다. 이처럼 선박에서의 자율운항 기능은 일정, 에너지 절감, 안전 등 세 마리의 토끼를 잡아야 한다.

### 자율운항-안전항해 시스템

선박이 공해상을 지나 영해로 들어서면 항로상에 조우하는 선박이 늘어나면서 충돌 가능성이 높아진다. 이에 따라 주변 선박의 침

로와 선속 데이터로부터 충돌을 미연에 방지하기 위한 예측 및 대응 항해 제어가 필요하다. 최근에는 IMO의 COLREGS(International Regulations for Preventing Collisions at Sea) 준수와 함께 상대방 선박의 의도까지 추론하는 인공지능 알고리즘이 충돌회피에 적용되고 있다. 〈그림 9〉는 항로상의 주변 선박정보, 해로정보, 육상관제정보까지 고려한 인공지능 기반 충돌회피 시스템의 예를 나타내고 있다.



〈그림 9〉 인공지능 기반 충돌회피 시스템 예(HII, HiCASS)

### 선박의 Around View 기술

선박이 항내로 진입하면 무엇보다 직접 눈으로 확인해 안전을 확보하는 것이 중요하다. 자동차의 주차보조 시스템인 Around View 시스템이 이미 선박에도 도입돼 사용되고 있다. 길이 400m에 달하는 2만 TEU급 컨테이너선의 경우 항내로 진입하면 주변의 소형 선박은 선장 시야의 사각에 들어오게 되므로 이러한 기능이 필요하다. 또한 이 기능은 항내뿐만 아니라 대양 항해에서도 레이더에서 놓치기 쉬운 주변의 소형 선박 식별 용도로 유용하게 활용될 수 있다. <그림 9>는 선박의 Around View 시스템의 예를 보여주고 있다.

#### Video-Based Monitoring



<그림 10> 선박의 Around View System (SVESSEL)

### 미래 선박 기술, 고전역학과 AI·빅데이터의 협업

스마트 자동차와 비교한다면 선박은 바다에서 거친 파도를 뚫고 항해를 해야 하며 동시에 좁은 항내에서도 정교한 조종 성능을 보여야 한다. 따라서 보다 수준 높은 자율운항 스마트 십이 되기 위해서는 파도에서의 선박의 파랑 중 거동을 해석·예측하는 선박 내 항성능해석 기술이 더욱 정확해야 한다. 선박은 자동차와 다르게 방향 전환을 위해 타를 틀었을 때 그 반응 속도가 매우 느리고 급정지를 위해 추진기를 역회전하는 경우도 최소 수백 m를 전진하게 된다. 따라서 좁은 수로나 근해 항로에서 충돌 방지를 정확하게 예측하기 위해서는 조종성능해석 기술의 업그레이드가 필요하다.

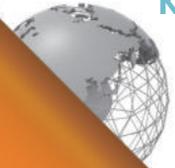
에너지 효율이 무엇보다 중요한 상선의 경우 저항추진 기술은 말할 것도 없다. 이러한 고전역학의 중요성으로 인해 21세기 조선공학에서는 1980년대 선박유체역학의 핫이슈였던 내항 및 조종 성능 연구가 다시금 주목받

고 있으며, 지금은 선박 및 해상환경의 디지털화를 통해 CFD 기반 M&S 기술을 도입해 다양한 해양환경과 운항조건에서의 성능해석 연구가 이루어지고 있다. 보다 정밀한 역학적 해석 데이터 및 실험 데이터가 빅데이터화돼 시와 결합할 때 한 차원 높은 스마트십 자율운항 기술이 될 수 있을 것이다.

### 자율운항 기준 4.0 기대

앞에서 미래 선박인 스마트십의 다양한 기술 중 선상 스마트 모니터링 시스템과 자율운항 기능에 대해 살펴보았다. 자율운항의 기반인 IoT 센서 기술은 자동차, 비행기, 건물, 공장 어디에서나 접하게 되는 첨단 기술인 동시에 공통 플랫폼 기술이다. 선박도 이미 많은 부분이 IoT, AI, 빅데이터 기술을 장착한 첨단 운송수단이 됐으며, 앞으로 더욱 많은 항해 데이터가 쌓이면 미래의 스마트십은 IMO 자율운항 기준 4.0에 다다를 날이 올 것으로 기대한다.





# 기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



## KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

담당자 김병재

E-mail ramy78@keit.re.kr

Tel (Office) +1-408-232-5411

## KIAT 미국(워싱턴) 거점

담당자 이범진

E-mail pomjin@kiat.or.kr

Tel : (Office) +1-709-337-0950



## KEIT 독일(베를린) 거점

담당자 전준표

E-mail augtto@keit.re.kr

Tel (Office) +49-30-8891-7390



## KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

담당자 강주석

E-mail kangjs@kiat.or.kr

Tel (Office) +32-2-431-0591



## KORIL 이스라엘 거점

담당자 진수미

E-mail susan74@koril.org

Tel (Office) +972-54-345-1013



## 바다의 미래를 주도할 자율운항 선박

자율운항선박 도입에 따라 시장 규모가 2025년까지 약 1550억 달러로 성장할 것으로 보이며, 또한 전후방 모든 산업의 현 성장률을 감안하면 2035년 약 8000조 원 규모가 될 것이라고 예측되고 있다. 자율운항 선박의 해사산업 도입은 불가피한 시대적 흐름이며 해사산업의 체질 개선 및 기술력 확보를 통해 능동적으로 대응하고, 국제 표준화에 대한 국제적 합의로 자율운항 선박 상용화를 촉진한다면 우리나라 조선해운산업계는 기술적 글로벌 리더로서의 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

### 자율운항 선박이란?

육상의 자율주행차, 무인 항공기 등과 같이 해상에서도 첨단 디지털 기술과 인공지능(AI)을 적용한 자율운항 선박의 개념이 조선해양 및 해운항만 관련 사업에 등장하고 있다. 향후 대양을 항해하는 자율운항 선박의 등장을 예측하면서 국제해사기구(IMO)에서는 자율운항 선박을 MASS(Maritime Autonomous Surface Ship)라 명명하고 이에 대한 운항안전을 위한 법적 규정 논의를 2018년부터 시작했다.

IMO에서는 MASS를 수면 상에서 사람의 개입 없이 또는 최소한의 개입으로 운항하는 선박으로 정의한다. 다시 말해, 자율운항 선박은 부분 자율운항 선박과 완전 자율운항 선박을 모두 포함한다. 현재 조선해운산업계에서는 스마트십, 자율운항 선박, 무인 선박 등 다양한 용어가 혼재돼 사용하고 있다(그림 1). 따라서 자율운항 선박은 자율화 정도에 따른 분류가 필요하며 IMO는 각 회원국에서 제출한 자율등급에 대한 의견을 취합해 논의하고 자율운항 선박의 미래 협약 적용을 위한 분류를 위해 자율운항 선박에 대한 자율화 등급을 <표 1>과

자율화 등급		정의
1	자동화된 프로세스 및 결정 지원 시스템을 갖춘 선박	일부 기능은 자동화 운용이 가능하지만 대부분은 선원이 승선했을 때 운용 및 시스템과 기능을 제어함
2	원격제어가 가능하며 선원이 승선했을 때 운용하는 선박	선박이 다른 장소로부터 제어 및 운영되고 있지만 선원이 승선했고 있음
3	원격제어가 가능하며 선원이 승선했지 않는 선박	선박이 다른 장소로부터 제어 및 운영되며 선원이 승선했지 않음
4	완전 자율운항이 가능한 선박	선내 운용 시스템으로 자체적 결정 및 조치가 가능한 선박

<표 1> IMO의 자율화 등급(The Degree of Autonomy) 정의

같이 잠정적으로 4단계로 구분했으나 이에 대한 검토를 추가적으로 진행하고 있다.

자율운항 선박은 4차 산업혁명 기술(지능화, 사물인터넷 등)과의 융합을 기반으로 해상에서의 안전(Safety)과 물류의 효율화(OPEX)를 위해 해사산업에 등장하게 됐으며 기존 선원의 역할(일반 상황<sup>1)</sup>, 비상 상황<sup>2)</sup>을 시라는 시스템으로 대체함으로써 인적 과실을 줄여 사고를 방지하고, 운용도 효율적으로 할 수 있게 될 것이다.

- 1) 일반 상황 : 통상적인 항해, 연안과 협수로 항해, 이접안 및 입출항, 하역작업, 유류 수급(빙커링), 갑판 및 기관 정비 등
- 2) 비상 상황 : 화재, 폭발, 황천, 저시정 항해, 돌발 고장, 해적 출몰 등의 상황에서 비상 조사, 인명 구조, 기름 유출, 해킹 등

하지만 현재의 기술 수준으로는 선원의 일반 상황과 비상 상황을 모두 AI로 대체하는 것은 가까운 미래에는 불가능하고 대부분 일반 상황을 시스템화하는 연구에 집중되고 있다. 즉, 당분간 자율운항 선박 기술은 대부분의 일반 상황은 시스템이 대체하고 비상 상황에 대처하는 역할은 선원이 수행하는 방향으로 연구개발(R&D)이 진행될 것으로 예상된다.

### 자율운항 선박 국제 기술 동향

노르웨이의 Kongsberg는 무인 운항선박 제어시스템을 개발 중이며 통합된 센서 기술과 자동화된 충돌회피에 중점을 둔 다양한 R&D를 추진 중이다. Kongsberg는 YARA International과 공동으로 연간 4만 대 정도의 육상 트럭을 필요로 하는 농업용 비료 운송을 선박으로 대체하기 위한 120개의 컨테이너를 적재할 수 있는 전기추진 컨테이너선 'YARA Birkeland'(그림 2)를 개발해 자율운항 시스템으로 운용하려는 프로젝트를 수행하고 있다. 개발 비용은 2500만 달러로 동급의 재래식 컨테이너선보다 3배나 높지만 연료와 인건비를 감안하면 연간 90%의 비용 절감 효과가 발생할 것으로 예상되며, 특히 전기추진을 이용한 개발은 친환경적인 장점 또한 기대할 수 있다. 운항 구간은 노르웨이 북쪽 브레비크에 위치한 YARA 비료 공장에서 화물



<그림 1> 자율운항 선박의 정의



〈그림 2〉 Kongsberg 자율운항 선박 'YARA Birkeland'

을 선적한 뒤 피오르 협곡의 수로 37마일을 거쳐 라르비크 항까지이며 GPS와 레이더, 카메라 및 각종 센서 등을 통해 다른 선박을 회피하고 항구에서는 자동으로 이접안하는 기능을 갖추는 것을 목적으로 하고 있다. 2020년 2월 본 선박의 선체는 루마니아 조선소에서 진수했고 5월 노르웨이 브레비크 조선소에서 내부 디지털 시스템 등을 탑재할 예정이었으나, 최근 코로나19의 영향으로 이 프로젝트를 일시 중단한 것으로 보도된 바 있다.

일본의 경우 일본박용공업협회(JSMEA)와 ClassNK 및 27개 기관이 참여한 SSAP(Smart Ship Application Platform) 프로그램을 수행했다. 본 프로그램은 IoT 응용 서비스를 지원하는 스마트 선박 개발 프로젝트로, 2012년 12월부터 2017년 10월까지 추진해 2척의 선박에 대해 시험운행 중이다. SSAP 프로젝트는 선박 장비 데이터에 쉽게 접근하고 점점 더 많은 응용 프로그램 서비스를 개발·향상시키기 위한 프로그램 서비스를 지원하며 선내 서비스 개발, 애플리케이션 플랫폼 구축, 선박계측 빅데이터 활용 애플리케이션 개발, 선박-육상 네트워크를 활용한 애플리케이션

선 개발 등을 연구하고 있다. 또한 일본 선사인 NYK는 선박 운항 데이터와 경영시스템을 결합해 선박 건조, 경제 운항 및 안전성 관리 기술 등을 통해 2020년까지 세계 시장 30% 이상 점유를 목표로 하고 있다. 또한 자율운항 컨테이너선을 개발해 2019년 북미 노선에서 시범 운항을 수행할 예정이며, 자국 내 우수한 조선기자재 업체 인프라와 협력 방안을 모색 중이다. 일본의 쇼넨미쓰이, 니혼유센 등 해운·조선회사는 해난 사고를 줄이기 위

해 2025년까지 스마트 자율운항 선박 250척 공동 개발 계획을 수립하고 시를 활용해 안전하고 최단 거리 항로를 안내하는 자율운항 시스템을 2025년까지 구축함으로써 스마트 자율운항 선박 시장의 세계적인 경쟁에 대비할 계획이다.

중국의 경우 '중국제조 2025' 정책을 기반으로 우선 개발 분야에 스마트 선박이 선정됐으며 선내외 데이터 기반 스마트 기술, 생애 전주기 솔루션, 지능형 장비관리 및 제어 등을 요소 기술로 지정했다. 세계 첫 번째 스마트십이라며 Green Dolphin(그림 3)으로 명명한 3만8800DWT 벌크선을 2017년 진수했다. 이 선박은 선박 운영 및 안전성을 향상시키기 위해 육상 자원을 사용해 선박 모니터링, 원격관리 및 제어가 가능하도록 설계됐다. 선박 상태 안전성을 평가하기 위해 선박 에너지 효율을 모니터링 및 분석, 평가를 통해 이를 최적화하는 기능을 개발하고 선박의 주요 기관 장비 및 시스템에 대한 작동 상태를 모니터링하고 안전성을 평가하기 위한 기관장비의 유지보수 시스템을 도입했다.



〈그림 3〉 중국의 연료효율이 우수한 스마트 벌크선 'Green Dolphin'

또한 최근 광동 성 주하이 지역에 무인 선박 운항을 위한 시험구(완산해양개발시험구, 면적 771km<sup>2</sup>)를 구축 중이며 중국 선급(CCS), 주하이 시 정부, 우한이공대, 윈저우테크 등이 참여하는 공동 프로젝트를 통해 자율운항 선박 개발에 박차를 가하고 있다.

### 자율운항 선박의 핵심 기술

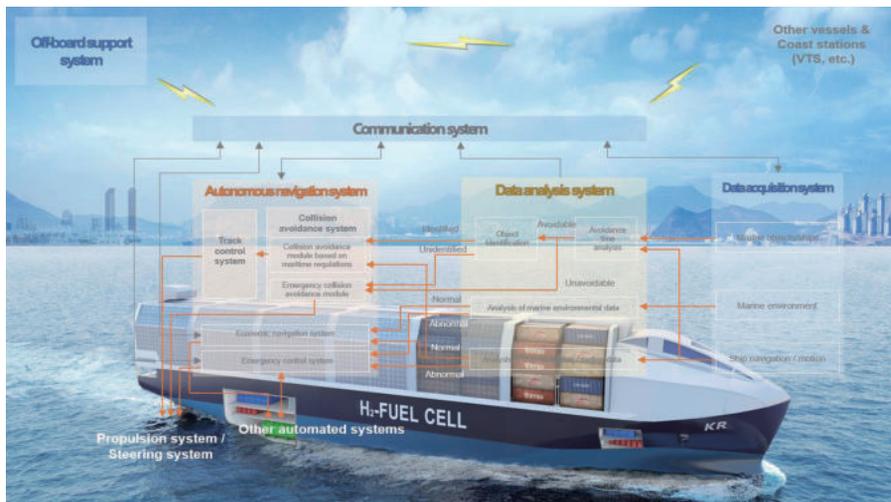
자율운항 선박의 핵심 기술은 ① 상황 인식, 탐지 기술 ② 플랫폼 기반 판단 기술 ③ 조치 및 제어 기술 ④ 인프라 제반 기술 등으로 구분할 수 있다. 자율운항 선박은 탐지, 판단, 조치를 모두 AI가 수행하며, 조치 결과만 선원이 모니터링하고 비상시 선내 또는 육상에서 조치를 할 수 있는 기술이 종합적으로 융합된 제품이다.

상황 인식, 탐지 기술이란 물체(정적·동적), 타 선박(유인선·자율운항 선박) 등을 해상의 날씨에 관계없이 정확히 인식할 수 있는 레이더, 라이더, 카메라, AIS 등을 융합한 비전 시스템을 말한다. 플랫폼 기반 판단 기술은 상황 인식, 탐지 기술에서 실시간으로 수집하고

예측되는 데이터를 기반으로 자율운항 선박이 자동으로 정확하고 신속하게 안벽에 이접안해 계류하고 복잡해역을 자동으로 안전하게 항해하는 한편, 대양 항해를 해상조건에 따라 안전하고 경제적인 항로를 자동 설정해 운항하고 고장을 예측해 사전에 조치를 취하는 기술을 말한다.

조치 및 제어 기술은 판단 기술을 근거로 선박의 위치, 속도, 엔진 RPM 등을 조정해 선박의 제어를 AI가 수행하며, 비상시 육상에서 원격으로 선박을 조종할 수 있는 기술을 말한다. 인프라 제반 기술은 이러한 자율운항 선박이 상용적·안정적으로 운용할 수 있는 법률, 제도, 인증, 표준 및 화물 연계 항만 자동화 기술 등을 의미한다. 특히 자율운항 선박의 이접안, 화물 적하역과 물류정보의 통합 등을 위해서는 반드시 항만에서의 준비가 필요하며, 자율운항 선박의 특성을 고려한 최적화된 항만 개발이 필요할 것으로 전망된다.

〈그림 4〉는 친환경 추진을 고려한 자율운항 선박의 핵심 기술이 적용된 개념과 자율화 시스템 구성의 개념을 보여주고 있다.



〈그림 4〉 자율운항 선박의 자율화 시스템 구성도

출처 : 한국선급

### 자율운항 선박 주요 이슈

자율운항 선박이 상용화돼 국제적으로 항해되기 위해서는 기술적 난제의 해결뿐만 아니라 제도·표준화, 정책 등이 동시에 해결되어야 한다. 자율운항 선박의 상용화를 위한 주요 이슈는 〈표 2〉와 같다.

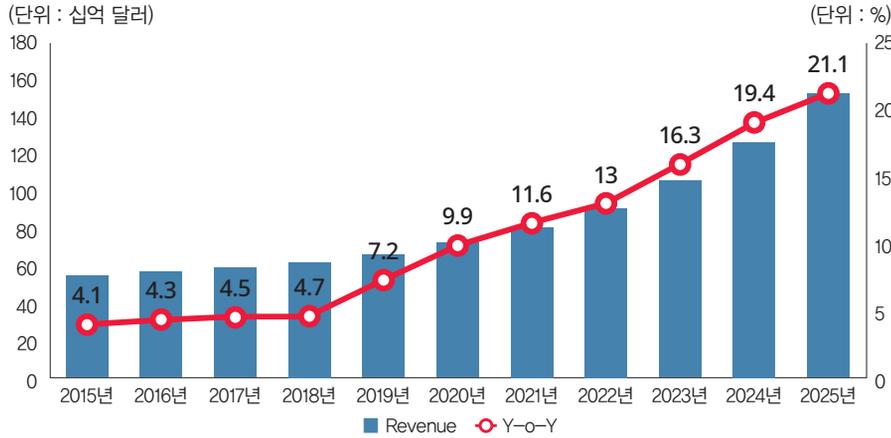
구분	내용
기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지능화 시스템의 신뢰성 확보</li> <li>■ 장비 간 융합 및 인터페이스</li> <li>■ 사이버 보안 및 안전</li> <li>■ 빅데이터 공유 및 연결</li> <li>■ 항만과의 연계 및 인터페이스</li> <li>■ 자율운항 선박과 기존 선박의 공존 및 협력</li> <li>■ PSC, VTS와의 연계 협력</li> </ul>
제도·표준화	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자율운항 선박 보험</li> <li>■ 자율운항 선박 운용 법률, 제도</li> <li>■ 자율운항 선박 인증 기준</li> <li>■ 자율운항 선박 승선 선원 및 운용 인력</li> <li>■ 자율운항 선박 표준화</li> </ul>
정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 조선과 해운의 협력</li> <li>■ 일자리 전환</li> <li>■ 사회적 합의</li> <li>■ 글로벌 협력체계 구축</li> </ul>

〈표 2〉 자율운항 선박의 상용화를 위한 주요 이슈

따라서 주요 쟁점에 대한 구체적인 설계와 분석을 통해 자율운항 선박 등장에 따른 미래 사회 변화에 대한 유연하고 체계적인 대응 전략 및 기술 개발이 필요하다.

### 자율운항 선박의 미래 시장 및 우리나라 준비 현황

자율운항 선박은 운영 및 프로세스의 최적화와 효율적인 자원 관리를 통해 해상 운송에 변화를 줄 것으로 예상되며, 2017~2025년 연평균 12.8%의 성장률을 보일 것으로 예상된다. 최근 계속되는 세계 경제 불황, 선박 공급 과잉은 비용을 가중시키고 해상 안전 문제를 야기하고 있다. 특히 해상 사고의 85%가 인적 과실(Human Error)에 기인해 발생되고 있



〈그림 5〉 자율운항선박 세계 시장 수익 및 성장률

으며 이러한 부분을 보완하기 위한 자율운항 선박의 개발 필요성이 증대되고 있다. 이에 따른 새로운 조선해운산업 시장의 패러다임 변화가 일어날 것이다.

Acute Global Market Report(2017)에 따르면 2020년 기준 전체 자율운항 선박 시장 규모는 731억3000만 달러로 추정되며, 2025년까지 1550억5000만 달러에 달할 것으로 추산하고 있다(그림 5). 또한 해당 시장은 2017~2025년 연평균 12.8% 정도 성장할 것으로 예상되고 있다.

우리나라에서는 국내 조선 3사에서 연구개발됐던 스마트십 기술과 산발적으로 개발 중이던 무인선 기술을 기반으로 자율운항 선박 기술의 상용화를 위해 산업통상자원부와 해양수산부가 공동으로 기획한 '자율운항 선박 기술 개발 사업'을 2020년 국가연구개발사업으로 시작했다. 기존 선원에 의해 운항되던 선박에 자율운항 지능형 자동화 시스템을 탑재해 해양 사고 절감 및 운항효율을 극대화하기 위해 2020~2025년 기술 개발을 추진할 계획이다. 주요 사업 내용으로는 ① 자율항해 시스템 ② 자동 기관 시스템 ③ 성능실증센터 및 검증 ④ 운용 기술 및 표준화의 4개 핵심과제 안에서 총 13개의 세부 기술 개발을 추진할 계획이다.

**[핵심 1] 자율운항 지능 항해 시스템 개발**

- ① 자율항해, 기관실 제어 통합 플랫폼 및 디지털 브리지 개발
- ② 충돌, 사고 방지 상황 인식(Navigation Awareness) 시스템 개발
- ③ 지능형 항로 의사 결정 기능을 갖는 자율운항 시스템 개발

**[핵심 2] 자율운항 기관 자동화 시스템 개발**

- ① 자율운항 선박 기관 시스템 성능 모니터링 및 고장 예측·진단 기술 개발
- ② 자율운항 선박 에너지통합 관제시스템 개발

**[핵심 3] 자율운항 선박 성능실증센터 및 실증 기술 개발**

- ① 자율운항 선박 성능실증센터 구축
- ② 자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발
- ③ 자율운항 선박 육상 제어(Shore Remote Control) 기술 개발
- ④ 자율운항 선박 사이버 안전 기술 개발
- ⑤ 자율운항 선박(Ship2Ship2Shore) 데이터 교환 및 통신 기술 개발

**[핵심 4] 자율운항 선박 운용 기술 및 표준화 개발**

- ① 자율운항 시스템 신뢰성 평가 및 사고대응 기술 개발
- ② 자율운항 시스템 원격관리 및 안전운영 기술 개발
- ③ 자율운항 선박 국제 표준화 기술 개발

이 사업을 통해 미래 고부가가치 선박인 자율운항 선박의 시장점유율 1위를 확보하고 선사의 경쟁력을 확보해 조선해운산업을 혁신 성장동력으로 육성한다는 계획이다.

# 상시 성과 시스템 및 지식재산권 연구개발과제 정보 입력 안내



## 상시 성과 입력 시스템

한국산업기술평가관리원(KEIT)에서는  
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해  
매년 1회 실시하던 조사 입력을 수행기관에서  
상시로 입력할 수 있도록  
상시 성과 입력 시스템을 운영 중이오니  
많은 활용 부탁드립니다.



상시 성과 입력 사이트

KEIT 산업기술지원사이트  
<http://itech.keit.re.kr>

## 지식재산권 연구개발과제 정보 입력

KEIT에서 지원한 국가 R&D 사업을 통해  
지식재산권(특허 등)을 출원·등록하는 경우  
**연구개발과제 정보**를 반드시 기재해야 함을  
안내드립니다.

출원·등록서에 기재하는 **연구개발과제 정보**는  
하단의 표기 방법을 참고하기 바랍니다.

- |            |                            |
|------------|----------------------------|
| * 과제 고유번호  | 신청 시 부여받은 사업계획서상의 과제번호 8자리 |
| * 부처명      | 산업통상자원부                    |
| * 연구관리전문기관 | 한국산업기술평가관리원                |
| * 연구사업명    | 협약서에 명기된 사업 명칭(○○○○기술개발사업) |
| * 연구과제명    | 협약서에 명기된 과제명               |
| * 기여율      | 특허 성과에 대한 지원사업의 기여율        |
| * 주관기관     | 협약서에 명기된 주관기관              |
| * 연구기간     | 협약서에 명기된 총 수행기간            |



더불어 지식재산권 출원·등록은 수행기관 명의로 해야 하며  
그렇지 않은 경우 관련 규정에 의거, 1년간 국가 R&D 참여 제한을  
받을 수 있습니다. 다만, 개인사업자의 경우에 한해 대표자 명의 가능.

## 미국, 차세대 항공·우주 기술 개발 관련 주요 동향

전 세계 로봇, 인공지능(AI), 제조, 항공 등 산업 분야를 불문하고 개인화·무인화에 대한 사회적인 수요가 급증하고 있다. 특히 2020년 코로나19가 전 세계에 확산되면서 기존 항공산업에는 심각한 타격을 줌과 동시에 새로운 기술에 대한 요구는 급속도로 증가할 것으로 보이며, 이러한 변화는 향후 항공 및 여객 관련 산업의 심각한 변화를 가져올 것으로 예상된다. 기존 항공 관련 기술은 더 많은 인원을 더 빠르게 이동할 수 있도록 지원하는 것에 기술 개발의 초점이 맞추어져 있었다면, 코로나19 이후에는 타인과의 접촉을 최소화하고 도심 간을 비롯한 근거리 이동을 위한 자동화 등 편의성을 향상시키는 데 더욱 초점을 맞추게 되면서 PAV(Personal Aerial Vehicle), UAM(Urban Air Mobility) 등과 관련된 시장이 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 산업현장의 경우 이러한 기술의 상용화를 앞당기기 위해 AI, 자율비행 기술을 항공·우주 기술과 융합해 제작·운항 비용을 절감하고 더욱 안전하고 편리한 교통수단을 제공하기 위해 많은 노력과 투자를 이어가고 있다. 미국의 동향에서 한 가지 특이한 점은 우주 분야에 대한 투자를 트럼프 정부 들어 더욱 확대하고 있으며, 민간 우주항공 회사인 SpaceX의 역사적인 유인 로켓 발사 장면은 전 세계인에게 큰 관심과 감동을 선사하면서 새로운 우주항공 시대가 열렸음을 확인시켰다. 이에 미국을 중심으로 차세대 항공·우주 분야의 기술 개발 주요 동향을 살펴본다.

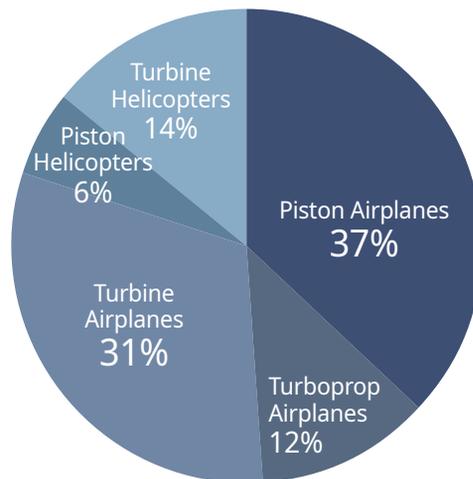
### 항공산업의 새로운 변화

기존 항공기산업은 일반적으로 항공기 및 관련 부속 기기류, 지상 지원 장비 등을 생산·개조·개량·정비하는 산업을 의미하며, 기계·전기·전자·소재 등 다양한 분야의 첨단 기술이 집약된 종합 시스템 산업이다. 항공산업은 전통적으로 크게 유인기산업을 중심으로 국방을 목적으로 하는 군용기산업(전투기 등)과 여객산업을 위한 민항기산업(대형 여객기 등)으로 구분됐으나, 최근 드론 기술의 발전으로 UAV(Unmanned Aerial Vehicle), PAV(Personal Aerial Vehicle) 등과 같은 새로운 항공 기술이 등장하며 급속도로 성장하고 있다. 이에 따라 항공산업은 기존 기업이 가지고 있던 대형화에서 최근 자율비행 기술 등을 활용한 소형화·개인화로 항공 기술이 보편화하고 있다. 항공산업의 경우 기존 대부분 항공 관련 기술이 군사적 목적으로 개발돼 사용되기 시작해 안정화를 거쳐 민간으로 이전되는 형태를 띠고 있다. '포천' 지 등은 보잉, 록히드마틴과 같은 기업을 항공우주방위(Aerospace & Defense)로 분류하고 있고, 경영전략 컨설팅 회사(매킨지, 딜로이트, PwC 등)에서도 항공우주방위 분야를 별도로 전문화해 컨설팅을 진행하고 있다.

현재 항공산업의 경우 여객 중심의 항공기 시장은 보잉, 에어버스 등 대형 기업의 주도로 산업이 발전해 과점화된 형태를 보이고 있으며, 대형화·고급화를 중심으로 기술이 발전돼 오다 최근 효율성 문제로 대형화에 발목을 잡고 있는 상황에서 코로나19로 항공서비스를 이용하는 수요가 급감함에 따라 항공제조업체 또한 새로운 기체의 발주에 어려움을 겪고 있는 상황이다. 국제항공운송협회(ATA) 자료에 따르면, 2020년 전 세계 항공사

의 여객 수요가 전년 대비 38% 감소해 전체 매출액이 약 312조 원이 감소할 것으로 예상하고 있으며, 2019년 대비 2020년 1분기 미국 항공기체 선적 현황도 감소하고 있어 당분간은 민간여객항공기 시장의 전망은 밝지 않은 상황이다.

코로나19로 기존 항공기 제작사 및 항공서비스 업체의 심각한 수요 감소와는 달리 자율비행, 5G, AI 기술을 활용한 무인 항공기, PAV, UAM의 관심이 높아지면서 각 관련 기



〈그림 1〉 2020년 1분기 미국 항공기체 선적 현황

출처 : [gama.aero/news-and-events/press-releases/gama-publishes-first-quarter-2020-aircraft-shipments-and-billings-report](https://gama.aero/news-and-events/press-releases/gama-publishes-first-quarter-2020-aircraft-shipments-and-billings-report)

업의 기술 개발이 본격화하고 있다. 이러한 변화는 항공산업의 근본적 구조 변화를 가져올 것으로 예측됨에 따라 새로운 업체와 기존 업체 그리고 관련 업체 모두 시장 변화에 적극적으로 대응하고 있다.

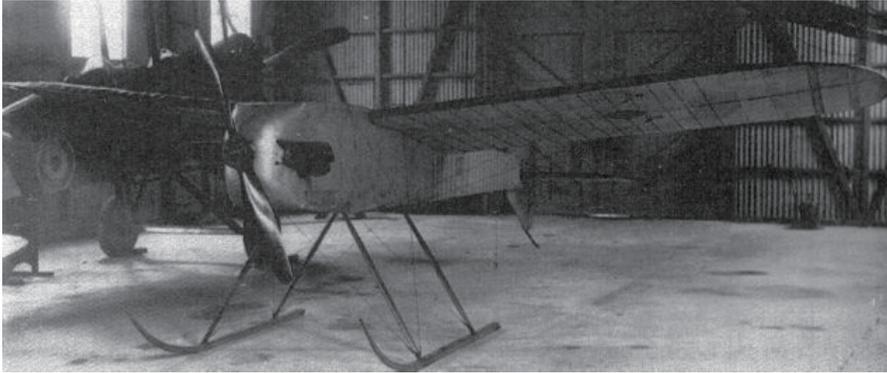
### 무인화, 무인 항공기 기술 개발 동향

무인기가 항공산업에서 관심을 받기 시작한 것은 취미용·촬영용 등 민수용 드론이 보급되고 사회 전반에 활용되면서부터지만, 군사용으로 무인기는 비교적 오랜 역사를 가지고 있다. 무인기의 시초는 1849년 오스트리아 군이 폭탄을 실어 이탈리아를 공격하고자 했던 무인기구(Ballon Carrier)이며, 이후 1차 세계대전 당시 영국에서 '루스톤 프록터 에어리얼 타깃'을 개발하면서 본격화하기 시작했다. 1935년 영국과 미 해군이 무인기 개발을 진행하면서 영국은 무인기에 여왕벌(Queen Bee), 미국은 수벌을 의미하는 드론(Drone)을 사용하면서 '드론'이라는 이름이 세상에 알려지기 시작했다. 군사용 무인기는 베트남전쟁에서 최초로 활용되고 이후 걸프전 등을 거치면서 더욱 많은 기술 개발 및 투자가 이뤄졌으며, 3D(Dull, Dirty, Dangerous) 업무를 대체할 수

Aircraft Type	2019년	2020년	Change
Piston Airplanes	248	219	-11.7%
Turboprop Airplanes	122	71	-41.8%
Business Jets	141	114	-19.1%
Total Airplanes	511	404	-20.9%
Total Airplane Billings	\$4.3B	\$3.4B	-21.3%
Piston Helicopters	66	37	-43.9%
Turbine Helicopters	104	85	-18.3%
Total Helicopters	170	122	-28.2%
Total Helicopter Billings	\$0.5B	\$0.4B	-19.4%

〈표 1〉 2019년 대비 2020년 1분기 미국 비행기체 선적 현황

출처 : [gama.aero/news-and-events/press-releases/gama-publishes-first-quarter-2020-aircraft-shipments-and-billings-report](https://gama.aero/news-and-events/press-releases/gama-publishes-first-quarter-2020-aircraft-shipments-and-billings-report)



〈그림 2〉 루스톤 프록터 에어리얼 타깃

단으로 지속적인 투자가 이뤄지고 있다. 군사용 무인기의 경우 신뢰성이 높고 정밀한 시스템을 만들기 위해 전파 방해(Jamming)를 비롯한 외부 위협 등에 대해 강인한 기술 개발이 필요하지만 민간 무인기의 경우 다양한 응용처 및 용도에 적합한 가격, 성능 등 유연한

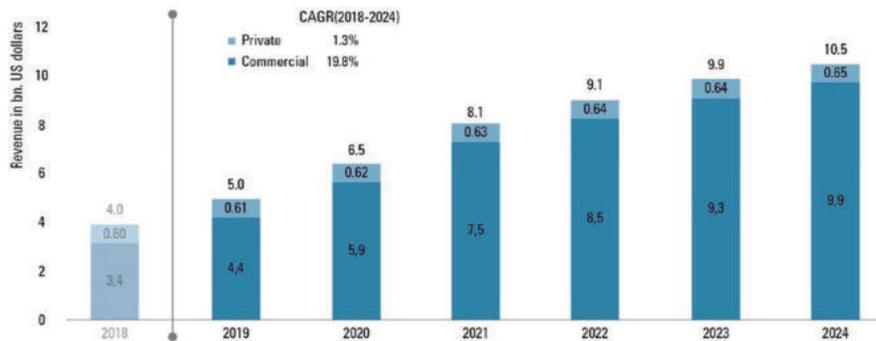
기술 개발이 필요하다. 특히 민간 무인기는 군사용 무인기에 비해 조종사의 숙련도 차이가 크고 다양한 산업에 활용돼야 하기 때문에 편의성이 무엇보다도 중요한 요소다. 자율비행, 호버링, VTOL 기술 개발이 활성화되면서 초기 취미용으로 활용되던 민간 무인기는 방송,

배송, 재난관리 등 그 기술의 활용 범위를 점점 넓혀가고 있다. 무인기를 대표하는 미국의 민간 드론 시장 규모는 2018년 40억 달러였으며, 2020년 65억 달러(약 7조 원)가 될 것으로 예측된다. 이는 세계 민간 드론 시장의 28%에 달하는 수준으로, 2024년 105억 달러로 성장할 것으로 예측되며 판매 대수 기준으로는 2018년 8만7000대에서 2024년 36만8000대로 늘어나 연평균 27.1% 성장할 것으로 예측되고 있다.

적용 산업 분야를 세부적으로 살펴보면 에너지, 건축, 농업, 교통, 정보 등의 순으로 시장이 확대될 것으로 예상되며, 산업용 드론의 연평균 성장률은 19.8%에 이를 것으로 보인다.

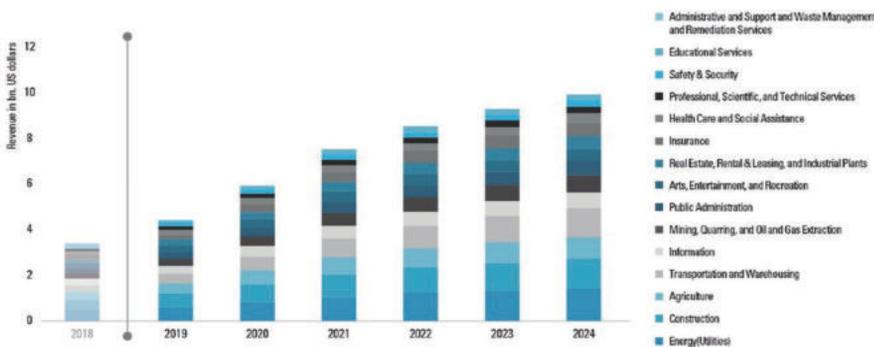
### 무인화, 주요 기업 동향

무인화를 대표하는 드론 업체는 크게 드론을 제조하는 업체와 드론을 이용한 서비스를 제공(일부 드론 자체 제작 포함)하는 업체로 나뉜다. 드론을 자체 제작하는 업체의 경우는 대부분 중국 업체(DJI 등)가 산업을 주도하고 있는 반면 미국 기업의 경우에는 드론을 이용한 서비스 제공에 중점을 두고 있다.



〈그림 3〉 미국 드론 전체 및 상업용·개인용 시장 규모(2018~2024년)

출처 : Drone Industry Insights



〈그림 4〉 미국 상업용 드론 산업별 시장 규모(2018~2024년)

출처 : Drone Industry Insights

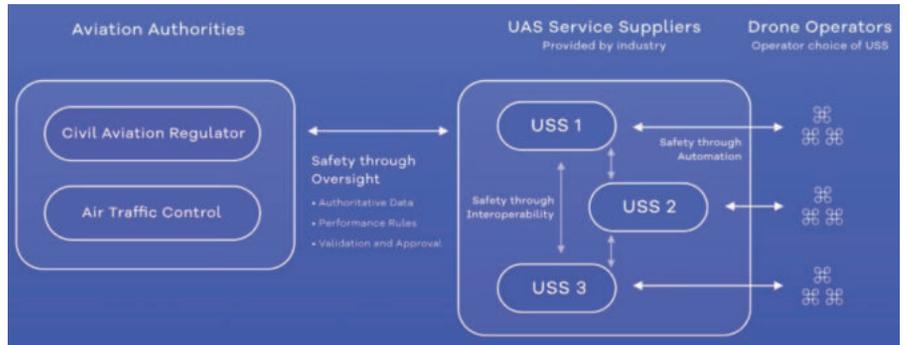


윙(Wing)은 2012년부터 구글X에서 무인 드론 기반 소형화물 운송 기술 개발 프로젝트를 추진해 오다 2018년 별도로 설립된 회사다. 2019년 테이크아웃 음식이나 음료를 호주 보니톤에서 테스트하기 시작해 이후 미국 버지니아 주의 크리스천버그에서 테스트 비행을 수행하고 있으며, 2019년 4월 최초로 드론 기반 배송에 대해 미연방항공국(FAA)으로부터 승인을 받아 더욱 유명해졌다. 2019년 9월 페

덱스, 월그린과 협력해 배송 운송 실험을 진행하고 있으며, 현재는 지역의 약국이나 커피숍, 하드웨어 스토어의 물건을 즉시 배송하는데 초점을 맞추고 있다. wings은 현재 약 9.7km까지 왕복 운행이 가능하며 시속 약 97km의 속도(이 경우 9.7km에 약 6분이 소요된다고 함)로 최대 1.4kg의 무게를 실어 나를 수 있는 것으로 알려져 있다. 드론의 경우 실제 착륙하는 것이 아니라 지상 7m 높이에서 호버링을 하며 와이어로 배달 패키지를 내려주는데, 이 줄의 텐션이 땅에 닿아 느슨해지는 정도를 파악해 배달 패키지를 내려 보내는 형태를 취하고 있다. 현재는 배송 시 사고를 방지하고자 별도의 안전배송구역이나 집 앞마당 혹은 뒷마당을 이용할 것으로 알려져 있으며, 패키지를 지상으로 내리는 기술, 저고도 비행 시 발생할 수 있는 동물 및 다른 상업적 혹은 취미 목적의 드론 등을 피해 비행할 수 있는 기술 개발을 추진 중이다.



〈그림 5〉 Wing 배송 패키지 및 지상 배송  
출처 : www.wing.com



〈그림 6〉 UTM 생태계

출처 : wing.com/resource-hub/articles/uas-unmanned-traffic-management

이와 함께 무인기의 원활한 상용화를 위해 wings은 FAA, NASA(미국), CASA(호주) 및 기타 산업표준 단체와 협력해 'OpenSky'라는 공동 표준을 개발 중이다. Unmanned Traffic Management(UTM)의 경우 다양한 Unmanned Aircraft Service(UAS) 제공자로 구성됐으며, 드론을 비롯한 무인 비행체의 안전한 비행을 위한 생태계를 의미한다. 자동화의 안전(Safety Through Automation), 상호운용의 안전(Safety Through Interoperability), 부주의의 안전(Safety Through Oversight) 등을 위해 공동으로 협력하고 있으며 데이터를 수집하고 있다.



아마존(AMAZON)은 1994년 제프 베조스가 설립한 전자상거래 업체로 Amazon.com으로 잘 알려져 있으며, 배송에 대해 회사 차원의 역량을 집중시키고 있다. 프라이م 멤버를 대상으로 2 Days Free Shipping Service를 제공하고 있었으나 2019년부터 일부 품목을 대상으로 1 Day Free Shipping Service를 제공하고 있다. 아마존에서는 더 나아가 2013년 드론을 이용한 30분 내 배송을 목표로, Amazon Prime Air 서비스를 발표했다. 이를 위해

Amazon Prime Air는 NASA와 함께 항공교통 관제시스템에 대한 협력을 시작하게 된다. Wing과 마찬가지로 항공배송을 위해서는 다양한 법적·제도적 뒷받침이 필요했기 때문에 2015년 FAA로부터 프로토타입의 실험을 승인받았고 2016년 영국의 케임브리지에서 첫 번째 배달을 성공적으로 수행했다. 다양한 실험의 결과를 바탕으로 2019년 아마존은 새로운 디자인을 가진 드론을 선보였다. 이 드론은 24km를 비행할 수 있으며, 약 2.3kg까지 배송이 가능해 소비자가 30분 이내에 물건을 받을 수 있도록 기술을 개발하고 있다. 다만, 배송 거리에 대한 제한, 물건의 무게 등이 안전상의 문제 및 법적인 문제와 연계돼 있어 상용화에 대한 부분은 좀 더 검토가 필요할 것으로 보인다.



〈그림 7〉 Amazon Prime Air 프로토타입  
출처 : www.amazon.com/primeair



〈그림 8〉 최초의 PAV Curtiss Autoplane



〈그림 9〉 포드의 Flivver



〈그림 10〉 연도별 PAV 주요 현황

출처 : AEROSPACE ISSUE, May 2019, 인터넷 재구성

### 개인화, PAV의 등장

차세대 항공산업의 큰 변화 중 하나는 개인화다. 도심 교통체증의 증가, 차량 공유경제 활성화, 친환경 이동수단에 대한 수요 등의 사회적 요구와 분산전기 추진(Distribution Electric Propulsion : DEP), 전기추진 수직이착륙(eVTOL), 배터리 성능 개선 등 기술적인 지원을 바탕으로 PAV, UAM 등 개인용 이동수단에 대한 관심이 커지고 있다. PAV의 시초는 1911년 'Curtiss Autoplane'을 개발한 글렌 커티스가 그 최초의 형태라고 볼 수 있다. 이 모형은 100마력의 엔진에 3개의 좌석을 갖추고 있으며, 탈착이 가능한 날개와 꼬리 그리고 알루미늄 보디로 구성돼 있었다. 짧은 시간 동안 비행은 했지만, 당시 기술로는 지속적인 비행이 불가능해 상용화하지 못했다. 이후 헨리포드에서 'Flivver'라는 이름의 PAV를 개발했으나, 안전성 문제로 상용화하지 못했고, 개인용 항공수단은 회전익 항공체(헬리콥터 등)를 중심으로 의료용·의전용 등 특수한 서비스 형태로 발전해 왔다.

기술 개발 측면에서 보면 DEP 기술 개발로 안정성이 향상되면서 도심 속 저소음, 저고도

비행이 가능하게 됐다. 이로 인해 보잉, 에어버스, 벨 등 전통 항공기 제작 업체뿐만 아니라 자동차 업체, 스타트업 등이 대거 PAV 시장 진출을 선언하고 있다. DEP 외에도 VTOL/STOL(Vertical/Short Take-off and Landing), 센서, 배터리, 자율비행 등의 기술이 개발되고 성능이 향상되면서 더욱 더 PAV 기술 개발은 가속화하고 있다. 전문가들에 따라 다르지만 2025년 전후로 실제 운행이 가능할 것으로 예상되고 있다.

### 개인화, 주요 기업 동향

PAV도 마찬가지로, PAV 제조는 중국 기업이 주도하고 있으며, PAV 서비스 제공은 미국 기업이 시장을 선도해 나가고 있다.



레이시온 테크놀로지스(Raytheon Technologies)는 2020년 4월 United Technologies와 Raytheon Company의 항공 부문이 합병하면서 탄생한 기업이다. 2020년 현재 우

주항공방위 제조사 중 규모가 가장 크며, 2020년 총수익이 977억5000만 달러에 달한다. 이 회사는 Collins Aerospace, Pratt & Whitney, Raytheon Intelligence & Space, Raytheon Missiles & Defense 등 4개의 자회사로 구성돼 있으며, Raytheon Technologies는 항공 및 방위산업의 광범위한 경험을 바탕으로 다양한 분야에서 미래 항공산업에 대해 준비하고 있다. 특징적인 것은 Raytheon Technologies의 경우 항공기 자체에 대한 연구도 진행하고 있지만, 향후 보편화될 항공택시(Air Taxi) 등의 미래 항공교통 인프라 구축에 집중하고 있다는 점이다. 이를 위해 Raytheon Technologies의 자회사 중 하나인 Collins Aerospace에서는 향후 항공산업이 점차 보편화됨에 따라 생체인식 기술이 중요한 역할을 할 것으로 예측하고 있다. Collins Aerospace의 부사장인 리언 리즈웨이는 현재 공항에서 신분 확인 및 안전을 위해 쓰는 많은 시간과 노력을 생체인식 기술을 통해 줄일 수 있으며, 스마트폰의 생체인식 기능 및 SNS를 활용해 보다 더 개인화된 항공 여행이 가능할 것으로 기대된다고 발표한 바 있다.

또한 Raytheon Technologies는 개인화·무인화된 항공이 보편화하면 이를 제어할 수 있는 원격항공교통제어 시스템이 중요해질 것으로 예측하고 있다. 기존의 타워를 통한 항공교통제어 방식은 앞으로 더 많아질 개인화된 항공기체를 모두 통제하는 것은 불가능하기 때문에 이를 원격제어할 수 있는 '원격항공교통제어 시스템(Remote Air Traffic Control Towers)' 도입을 준비하고 있다. 이를 위해 Raytheon Intelligence & Space는 2020년 처음으로 가상의 항공교통제어 시스템을 설치할 예정이며, 이에 소요될 비용은



〈그림 11〉 Raytheon Technologies의 생체인식, 원격항공관제 시스템, Skyler  
출처 : Raytheon Technologies 웹사이트, 트위터

200만~300만 달러(약 25억~35억 원) 정도로 예상된다. 특이한 점은 기존 전통적 관제탑 설치 비용(약 1억 달러) 대비 매우 저렴하다는 것이다.

마지막으로 도심형 항공 모빌리티(Urban Air Mobility Vehicles)의 활동이 늘어남에 따라 도심 속 국지적 기상 상황(Micro-weather)에 대한 예측 및 이의 활용이 아주 중요해질 것으로 예상하고 있다. 기존 레이더 장비는 360도로 회전시키면서 회전 시마다 정확한 위치를 인식하는 장비로 기존 3만 피트에서 비행하는 항공기의 경우 문제가 없지만, 대부분의 드론과 항공택시는 저고도 비행을 해야 하므로 보다 정확한 날씨 계측 및 예측이 반드시 필요하다. Michael Dubois는 Raytheon Intelligence & Space Skyler는 소형 및 저고도 비행이 가능하도록 지원하는 기술로 기존 기상 레이더가 인식하지 못하는 저고도 데이터를 수집할 수 있으며, 특히 빗물의 모양을 인식해 정확한 강수 및 날씨의 변화를 계측할 수 있다고 발표했다.



보잉(Boeing)은 1916년 William Boeing이 시애틀에 설립한 회사로, 미국에서 가장 큰 항공·국방 업체 중 하나이며 오랜 기간 총수익 기준 1위를 차지한 바 있다. 보잉 707을 계기로 세계 최고의 항공기 제작사가 됐으며, 민간항공기뿐만 아니라 F-15, F/A-18과 같은 전투기를 제작·판매하기도 했다. 하지만 록히드마틴의 F-35가 미국 차세대 전투기 사업을 가져가면서 방위산업 부문에서 큰 타격을 입었고, 우주산업에서도 Starliner가 국제우주정거장에 도달하지 못하는 상황에서 SpaceX가 성공적으로 두 명의 우주인을 국제우주정거장에 보내고 무사히 착륙해 우주산업에서도 문제가 발생하고 있는 상황이다. 그간 보잉을 떠받치고 있던 민간 상업용 항공기의 경우도 최근 737 Max가 결함으로 인해 두 대가 추락하면서 민간 항공기 사업에서도 문제가 일어나고 있는 상황이지만, 세계 최고의 항공 업체임은 부인할 수 없으며

도전적인 기술 개발을 추진하고 있다. 보잉은 미국 전체 교통수단이 배출하는 온실가스 비중이 항공기가 약 11%를 차지하는 관계로 Biofuels에 대한 연구 및 전기를 이용한 추진체 개발, Supersonic Aircraft(초음속 비행기)\* 등 다양한 측면에서 차세대 항공산업을 대비해 나가고 있다.

\*2019년 스타트업인 Aerion과 협력해 시간당 약 1000마일의 속도로 비행할 수 있는 기체 개발 추진 중.



또한 자율비행 기술, PAV 등 항공산업의 변화에 대응하기 위해 2017년 카네기멜론대에 서 스피노프한 기업인 Near Earth Autonomy에 지분투자를 하면서 충돌회피 기술, 이동경로 설정 등 자율비행 기술을 확보하기 위한 협력을 추진 중이다.



미국 방위고등연구계획국(DARPA)과 공군으로부터 자금을 지원받아 군용 자율수직이착륙 항공기 개발 및 비행조종사 지원 시스템인 ALISA(Aircrew Labor In-Cockpit Automation System)를 개발한 Aurora Flight Sciences도 인수하며 무인 항공 기술에 대한 토대를 만들어가고 있다. 이를 통해 보잉은 VTOL 기술, 자율비행 기술, 전기비행기 개발 등에 강점을 가진 기업의 역량을 확보할 것으로 전망된다. 내부적으로는 오랜 기간 항공산업에서 수집된 노하우를 반영한 데이터 분석을 수행하는 조직인 AnalytX는 항공산업의 전체 승무원 및 조종사의 계획, 비행정보, 유지정보 등을 수집·분석하고 이를 활용할 수



〈그림 12〉 마하5의 초음속 여객기



〈그림 13〉 초음속 비즈니스 비행기 AS2



〈그림 14〉 Boeing · Porche Urban Air Mobility

출처 : www.boeing.com



〈그림 15〉 Cargo Air Vehicle

의 비행체를 활용해 도심의 주요 거점을 연결하고, 거점과 기존 우버 차량을 연결하는 도심형 Hub and Spoke 형태를 추진할 계획이며 궁극적으로 도시 간 연결을 시도할 것으로 보인다. 현재 기체 개발은 외부 업체와의 협력을 통해 진행될 것으로 보이며, 2023년 미국의 댈러스와 로스앤젤레스, 호주의 멜버른을 시작으로 서비스를 선보일 계획이다.

### 우주 관련 주요 기술 개발 동향

미국은 전 세계적으로 우주 기술 개발에 대해 가장 많은 예산을 투자하는 국가이며, 기술 개발의 중심에는 NASA가 있다. NASA는 우주기지를 건설하기 위해 우주에서 건물을 짓고, 식량을 공급하기 위해 3D프린팅 기술 및 소재를 연구하는 등 자급자족을 할 수 있는 연구개발(R&D)에도 적극적으로 예산을 투자하고 있다. 또한 우주 유인거주 시스템 개발을 위해 공공민간협력 방식으로 민간업체의 역량을 활용하고 있다. 2015년 NASA는 Commercial Crew Transportation Capability (CCtCap) 프로그램 아래 유인 수송 임무를 수행할 기업으로 SpaceX와 보잉을 선정했

있게 데이터를 분석해 최적의 비행을 제공하고자 개발하고 있다. 동시에 항공택시 등과 같이 도심형 항공 모빌리티 개발을 위해 포르세와 협력을 진행 중이며, Cargo Air Vehicle, 단거리 화물항공(up to 500 pounds) 운송을 위한 드론 개발을 진행하고 있다.

더 이상 자율주행자동차를 실험할 수 없게 됐다. 이를 계기로 불확실성이 상대적으로 적은 비행 기술에 적극적으로 투자하면서 Uber Air와 Uber Copter 서비스를 추진해 나가고 있다. 2018년에는 프랑스 파리에 첨단 기술센터(ATCP)를 열고 향후 5년간 2000만 유로(약 253억 원) 투자계획도 함께 발표했다. Uber Copter의 경우 현재 뉴욕 JFK 공항에서 맨해튼까지 헬리콥터 서비스(약 7분 소요)를 제공하고 있다. 향후 자율비행 EVTOL (Electric Vertical Takeoff and Landing) 방식



우버로 잘 알려진 Uber Technologies는 2009년 Garrett Camp와 Travis Kalanick이 설립한 Ubercab으로 출발한 회사로, 개인의 차량을 공유하는 서비스를 제공한다. 우버는 현재 69개국 1만여 개의 도시에서 서비스되고 있으며, 단순히 차량 공유뿐만 아니라 자전거, 스쿠터 등의 이동 수단은 물론 음식 배달 서비스인 UberEats를 서비스하고 있는 도시생활 이동 플랫폼이라고 할 수 있다. 우버는 자율주행 기술 개발을 추진하면서 2017년 말 자율주행으로 200만 마일을 달성하기도 했으나, 2018년 우버가 개발하고 있던 자율주행자동차에 의해 Elaine Herzberg가 사망하는 사고가 발생하면서 캘리포니아 주에서



〈그림 16〉 우버의 자율주행자동차, Uber Copter, Uber Air

출처 : www.uber.com/us/en/elevate

고, 화성 등 심우주 탐사를 위해 개발 중인 Space Launch System(대형 발사체)과 Orion(유인 탐사선)의 2018년 달 궤도 무인 비행(Exploration Mission-1) 및 2021년 유인 비행(EM-2)을 준비하고 있다.

### 우주 관련 주요 기업 동향

미국 우주항공산업의 재미있는 특징은 바로 우주여행 기업의 등장인데, 대표적인 기업이 테슬라로 잘 알려진 일론 머스크의 SpaceX와 아마존으로 잘 알려진 제프 베조스의 Blue Origin이다. 이들 기업이 단기간에 항공산업을 위협할 것으로 보이지는 않으나, 그 기술이 지속적으로 발전되고 안정된다면 향후 장거리 항공서비스업에 큰 경쟁자가 될 지도 모른다. 따라서 이들에 대한 이해는 향후 항공산업의 미래 모습을 그리는 데 도움이 될 것으로 보인다.



SpaceX는 2002년 화성 탐사를 목적으로 탄생한 스타트업으로 머스크가 페이팔(Paypal)을 이베이에 판매한 직후 만든 기업이다. 이후 NASA의 프로젝트를 받아 2015년 멀린 엔진 9개를 기반으로 한 Falcon 9 로켓의 수직 착륙 기술을 확보했으며, 2016년에는 Falcon 9 로켓이 대서양 바다 위의 드론십에 수직 착륙해 재활용하는 기술을 완성했다. 아울러 2018년에는 1개의 메인 부스터와 2개의 사이드 부스터를 장착해 저궤도에 6만 3800kg, 정지위성 궤도에 2만6700kg을 발사할 수 있는, 현존하는 가장 무거운 Payload를 우주로 발사할 수 있는 로켓 기술을 보유하고 있으며, 재활용 기술을 이용해 저렴한

비용으로 발사할 수 있게 됐다(재활용 시 발사 비용 9000만 달러).

2020년 5월 30일 SpaceX는 최초로 NASA의 우주인 2명을 실은 로켓을 국제우주정거장(SS)으로 발사해 다음날 도킹에 성공했으며, 2020년 8월 2일 해당 우주인을 지구로 귀환시킴으로써 유인 우주여행 기술을 검증했다.

현재 화성으로의 여행을 위한 Starship을 개발하고 있으며, 이는 1단 로켓인 Super Heavy와 2단 탑승체인 Starship으로 구성돼 있다. 총길이 120m, 폭 9m의 크기가 될 것으로 예상되며, 저궤도까지 100톤 이상의 짐을 우주로 올릴 수 있도록 디자인하고 있는 것으로 알려졌다. 이 로켓은 기존 Falcon 9에서 실험했던 재사용이 가능한 로켓으로 디자인하고 있으며 2020년 8월 150m Hopping Test(수직 착륙을 위해 Falcon 9 때 'Grasshopper' 프로젝트를 수행해 점차 높이를 높여가며 수직 착륙이 가능하도록 테스트한 것과 동일한 실험을 수행하고 있음)를 성공적으로 수행해 기대치를 높이고 있다.

SpaceX는 기존 로켓의 대기권 재진입, 바다 위 드론의 수직 착륙 및 로켓의 재활용을 통해 세계 주요 도시 간 비행 시간을 30분 내로 줄이려는 시도를 하고 있으며, 최근 유인 우주선의 발사, 대기권 재진입, 회수를 성공적으로 수행함으로써 이러한 목적 달성에 한층 더 가까워졌다고 할 수 있다.

다만, 아직까지 Starship 규모의 수직 착륙 실험이나 대기권 재진입 후 재활용 등에 대한 기술적 문제, 일반 여행객의 우주여행을 위한 규제 문제 등은 풀어야 할 숙제로 남아 있는 상황이므로 앞으로의 연구 결과를 지켜봐야 할 것으로 판단된다.



〈그림 17〉 SpaceX의 Starship 디자인 및 재원 출처 : [www.spacex.com/vehicles/starship](http://www.spacex.com/vehicles/starship)



블루오리진(Blue Origin)은 2000년 아마존의 창업자 베조스가 설립한 회사로 보다 높은 신뢰성과 저렴한 비용으로 인간을 우주로 여행시키는 것을 목표로 하고 있다. 우주관광 목적으로 개발한 발사체 New Shepard는 미국 최초의 우주비행사 앨런 셰퍼드의 이름에서 따왔으며, 2015년 11월 두 번째 실험에서 발사체와 캡슐의 재활용에 성공했고, 이 수직 이착륙 방식을 이용한다. 현재까지 고도 약 100km까지 상승한 상태지만, 이 서비스의 실제 상용화는 아직까지 상당한 시간이 걸릴 것으로 보인다.



〈그림 18〉 블루오리진의 New Shepard  
출처 : www.blueorigin.com/new-shepard

미국 우주정책은 2010년 수립된 국가우주정책(The National Space Policy)의 원칙과 가이드라인을 따라 추진돼 왔으며, 국가우주정책 목표는 미국 산업체 경쟁력 강화, 국제협력 확대, 우주 안정성 강화, 임무 수행 기능의 보장 및 회복력 확대, 유·무인 탐사 기술 발전, 우주 기반의 지구 및 태양 관측 향상이다. 트럼프 행정부에서도 유사한 내용으로 미국이 장기 우주 탐사를 위해 인간을 다시 보내고, 그 후에 화성 및 기타 목적지의 유인 임무를 수행한다는 내용을 담은 우주정책명령(Space Policy Directive) 1호를 2017년 12월 발표했다. 2019년 2월 발표된 우주정책명령 4호에는 국방부 장관에게 우주작전에 주력할 미 육군 우주방위군(US Space Force)을 창설하는 입법안 제출을 요구하는 내용이 포함돼 있다. 2020년 2월 발표된 FY2021년 대통령의 예산안에도 국방부 예산에 우주방위군 신설을 위한 154억 달러의 예산이 포함돼 있으며, 우주탐사를 미래 산업

### 미국, 차세대 항공·우주 관련 주요 정책 동향

미국 국방부(DoD)는 유·무인기 통합 로드맵을 시작으로 민수와 군수 분야 드론 제도 개선을 추진해 오고 있다. 이 로드맵에는 항공뿐만 아니라 해상, 육상에서의 유·무인 기술 통합 체계 개발을 포함하고 있다. 이 로드맵을 바탕으로 2015년 12월 민수 드론의 상업화를 위해 소형 드론 제도를 도입하고, 2016년 8월에는 상업적 드론 활용을 허용하는 법령을 개선하는 등 드론 제도를 정비해 오고 있다. 2023년까지 상업용 드론 시장점유율 확대를 위한 4대 기술 분야를 도출하고 2035년까지 46개 세부 기술 개발을 지원할 계획이다. 동시에 군수 드론 기술 개발에 대한 예산을 확대하고 드론체계 개발에도 과감한 예산을 배정하고 있다.

또한 FAA는 세계에서 가장 안전하고 효율적인 항공·우주 시스템을 만든다는 목표로 FY2019~2022 Strategy Plan을 발표했다. 전략

의 내용은 크게 안전, 인프라, 혁신, 책임 등 4가지에 대해 다루고 있으며, 최우선 실행 계획과 관련 실행 계획을 정리하면 〈표 2〉와 같다.

FAA 전략 우선순위	우선 추진 계획	관련 세부 추진 계획
더 안전하고 스마트한 항공기 개발	○위험에 기반한 의사 결정 - 새로운 안전 위험을 사전에 대처할 수 있도록 더 스마트하고, 시스템 단계에서 위험을 예측해 대처할 수 있는 안전관리 원칙 수립	- 표준화, 데이터 접근성, 통합 모델링 향상 - 의사결정 과정 개선 - 산업계 감독 모델 재정의
기술과 인프라를 통한 혜택 제공	○국가공역체계 (National Airspace System) - 보다 효율적이고 능률적인 서비스를 제공하는 항공 시스템	- NextGen(위킹그룹)의 혜택 및 지원 - 새로운 항공 진입 부문(무인 항공기 등) 통합 - NAS의 효율성 개선 및 간소화
글로벌 리더십 강화	○글로벌 리더십 - 글로벌 표준에 기반한 통합된 데이터 기반 접근법으로 안정성, 항공교통 효율성과 환경적인 지속가능성을 개선하고 FAA의 자원과 노력 효율화 추진	- 내부 구조 개선 - 국제 활동을 위해 통합적, 데이터 중심 접근 방안 개발 - NextGen의 글로벌 상호운용성 확보 - 전략적인 국제 자원 배치
FAA 조직원의 역량 강화 및 혁신	○미래 인재 - 미국이 세계에서 가장 안전하고 생산적인 항공 부문을 유지할 수 있도록 리더십, 기술 및 기능적 기술을 갖춘 인재 채용 및 교육을 통한 FAA 미래 인재 양성	- 리더십 개발 - 기술 역량 식별 - 기술 개발 - 인재 유치

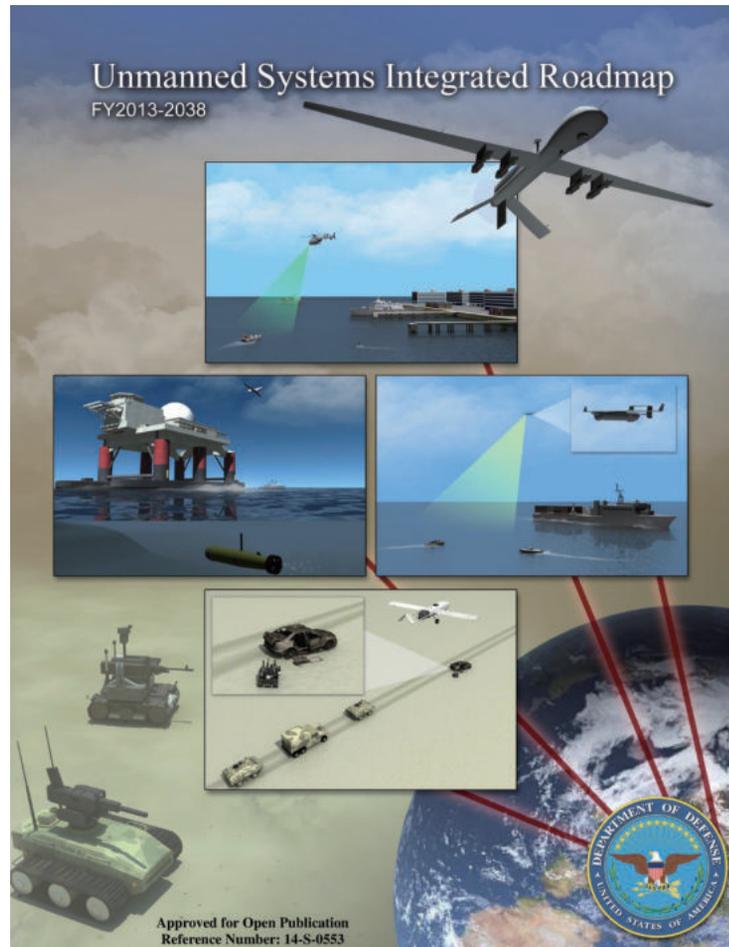
〈표 2〉 FAA Strategy Plan(FY 2019~2022년)

으로 지정하고 우주탐사 및 아르테미스 달탐사 프로그램 등 R&D에도 과감한 투자를 요청하고 있다.

### 미래 먹거리 창출을 위한 장기적인 전략 마련해야

항공·우주 분야는 첨단 기술이 집약된 종합 시스템 산업이면서 안전성, 법·제도, 인프라 등이 갖추어져야만 변화가 가능한 산업 분야다. 하지만 최근 개인화·무인화를 요구하는 사회적 분위기를 첨단 기술이 뒷받침해가면서 가까운 미래에 우리의 생활에 큰 변화를 가져다 줄 산업 분야이기도 하다. 미국 항공산업은 기존 업체, 새로운 업체 그리고 관련 업체가 서로 융합해 가고 있는 특징을 보이고 있다. 이는 기존의 항공산업이 아주 높은 진입장벽을 가진 산업이었다면, 이제는 소형화·개인화를 통해 새로운 스타트업이 새로운 아이디어로 충분히 도전해 볼 만한 산업으로의 변화를 보여준다고 할 수 있다.

특히 개발 기술의 활용성과 파급성을 고려할 때 앞으로 바이오 등의 제약과 더불어 항공·우주산업은 뜨거운 감자가 될 가능성이 높다. 한국은 그간의 노력에도 불구하고 지정학적 위치 및 북한과의 대립, 미국과의 군사동맹 등으로 항공·우주 분야에 대한 개발이 다른 선진국에 비해 뒤처져 있는 것이 사실이다. 이런 어려운 상황에도 불구하고 시험비행체 개발 및 우주발사체 개발 등에서 서서히 성과를 보이고 있어 우리나라도 항공·우주 분야의 글로벌 경쟁력 확보, 미래 먹거리 창출을 위한 장기적인 전략 마련, 해당 분야에 대한 지원 및 관심이 필요할 것으로 사료된다.



〈그림 19〉 미 국방부의 유·무인기 통합 로드맵

#### 참고자료

- [1] [www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights](http://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights)
- [2] [www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html](http://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html)
- [3] [www.pwc.com/us/en/industries/industrial-products/library/aerospace-defense-review-and-forecast.html](http://www.pwc.com/us/en/industries/industrial-products/library/aerospace-defense-review-and-forecast.html)
- [4] [gama.aero/news-and-events/press-releases/gama-publishes-first-quarter-2020-aircraft-shipments-and-billings-report/](http://gama.aero/news-and-events/press-releases/gama-publishes-first-quarter-2020-aircraft-shipments-and-billings-report/)
- [5] [www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-04-14-01/](http://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-04-14-01/)
- [6] [www.nytimes.com/2014/08/24/automobiles/pie-in-the-sky-flying-cars-from-the-past.html](http://www.nytimes.com/2014/08/24/automobiles/pie-in-the-sky-flying-cars-from-the-past.html)
- [7] [www.globenewswire.com/news-release/2020/07/09/2060239/0/en/Autonomous-Aircraft-Global-Market-Report-2020-30-Covid-19-Growth-and-Change.html](http://www.globenewswire.com/news-release/2020/07/09/2060239/0/en/Autonomous-Aircraft-Global-Market-Report-2020-30-Covid-19-Growth-and-Change.html)
- [8] [www.ga.com/](http://www.ga.com/)
- [9] AEROSPACE ISSUE, 개인용항공기 기술시장 동향 및 산업환경 분석 보고서, May 2019
- [10] Kaplan, Philip(2013). Naval Aviation in the Second World War. Pen and Sword, p. 19. ISBN 978-1-4738-2997-8.
- [11] Wagner, William(1982), Lightning Bugs and other Reconnaissance Drones: The can-do story of Ryan's unmanned spy planes, Armed Forces Journal International : Aero Publishers, ISBN 978-0-8168-6654-0
- [12] Anderson, Philip and Tushman, Michael L.(1990) Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change. Administrative Science Quarterly, 35(4) pp.604-633
- [13] [fortune.com/fortune500/](http://fortune.com/fortune500/)
- [14] [www.rtx.com/News/2020/07/14/The-Future-of-Air-Travel](http://www.rtx.com/News/2020/07/14/The-Future-of-Air-Travel)
- [15] [www.forbes.com/sites/bizcarson/2017/12/22/ubers-self-driving-cars-2-million-miles/#27f77deda4fe](http://www.forbes.com/sites/bizcarson/2017/12/22/ubers-self-driving-cars-2-million-miles/#27f77deda4fe)
- [16] [www.theverge.com/2020/3/10/21172213/uber-self-driving-car-resume-testing-san-francisco-crash](http://www.theverge.com/2020/3/10/21172213/uber-self-driving-car-resume-testing-san-francisco-crash)
- [17] [www.futurecar.com/4033/Uber-is-in-Talks-for-a-\\$500-Million-Investment-in-its-Uber-Freight-Unit](http://www.futurecar.com/4033/Uber-is-in-Talks-for-a-$500-Million-Investment-in-its-Uber-Freight-Unit)

# 융·복합화와 터치 인터페이스의 새로운 전기를 마련하다

(주)지니틱스

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. (주)지니틱스가 '햅틱 피드백 및 포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치 컨트롤러 IC 개발' 연구과제를 통해 개발한 웨어러블 터치 기술을 기반으로 기존 소형 스마트폰용 터치IC를 사용하던 스마트워치 터치 시장에 고감도·초저전력 웨어러블용 전용 터치IC를 출시했다. 이 제품은 외국 선진사, 대만·중국 터치 업체 등 경쟁사를 제치고 샤오미 미밴드, BBK 키즈워치 등 중국 웨어러블 제조사와 미주 웨어러블 제조사의 스마트워치 모델에 적용되고 있다. 또한 기존 햅틱 구동IC, 터치IC를 One-Chip으로 개발해 실장면적 축소, 원가 절감, 전력소모 감소를 실현함으로써 삼성전자 웨어러블 모델에 적용하는 등 사업화 성과를 인정받아 영예의 장관상에 선정됐다.

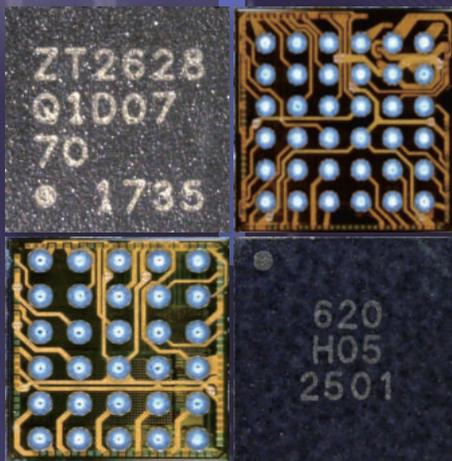
NEW

TECHNOLOGY

---

# 이달의 산업기술상

INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
AWARDS



OF THE MONTH

사업화 기술 부문  
산업통상자원부 장관상

# 융·복합화와 터치 인터페이스의 새로운 전기를 마련하다

아이폰에 적용되기 시작된 터치 기술은 기존 정보 입력장치로 사용된 단순 터치 기술이 아닌 멀티터치와 부드러운 터치를 이용해 문자 입력의 최소화 및 사용자의 행위를 시스템에 표현할 수 있는 사용자 친화형 첨단 기술로 아이폰 열풍에 큰 역할을 했다. 이에 따라 터치 인터페이스 기술은 모든 전자기기에 필수적인 기술로 인식되고 있으며, 최근에는 융·복합화의 진전에 따라 사용성과 직관성을 높인 인터페이스의 요구가 증가하면서 기술 경쟁 역시 나날이 치열해지고 있다. 이런 가운데 ㈜지니텍스가 디지털의 편리함과 아날로그의 감성을 동시에 충족시킬 수 있는 '햅틱 피드백 및 포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치 컨트롤러 IC 개발' 및 상용화에 성공해 터치 인터페이스 기술의 새로운 전기를 마련해 나가고 있다.

## 전 세계 웨어러블 터치 IC 시장의 절대 강자

터치스크린은 키보드나 마우스 등 외부 입력장치를 사용하지 않고 직접 모니터 또는 화면의 터치패널에 손가락이나 펜 등을 이용해 문자 또는 그림을 그려 넣는 입력장치로, 기존 단순 보조 입력도구로서의 역할을 뛰어넘어 그 적용 범위를 넓혀가며 급 성장하고 있다.



## How to

웨어러블 터치 IC를 개발하면서 초저전력 기술과 IC 사이즈를 최소화해 실장면적을 줄이는 기술과 함께 작은 사이즈의 웨어러블 기기에 최적화된 펌웨어 개발에 많은 어려움이 있었다. 하지만 연구원들의 개발 노력과 고객사와의 협업을 통해 이를 완벽하게 해결할 수 있었다.

특히 컴퓨터나 스마트 가전기기 등 고성능 기계에 대한 사전지식이 없거나 교육을 받지 않은 사용자도 조작이 단순하고 용이하기 때문에 은행 현금자동입출금기에서부터 노트북, 내비게이션, 스마트폰, 가전, 자동차 등에 터치스크린이 적용되면서 관련 기술의 연구개발이 활발히 이뤄지고 있으며, 기술 경쟁은 물론 시장 선점 경쟁 역시 치열하게 전개되고 있다.

이런 상황에서 지니텍스는 2000년대 중반부터 스마트폰의 대중화와 시장의 성장을 예측해 스마트폰

## 햅틱 피드백 및 포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치 컨트롤러 IC 개발

박정권  
(주)지니틱스 대표이사



의 필수 입력장치인 터치스크린 시장에 주목, 본격적으로 개발에 들어갔다. 2010년 10월부터 정전 용량 방식의 터치패널 구동을 제어하는 터치 컨트롤러 IC 양산을 시작한 지니틱스는 현재 연간 약 1억 개의 터치 컨트롤러 IC를 양산 중이며, 사용자와 고객이 가장

만족할 수 있는 다양한 터치 솔루션을 제공하는 국내외 최고의 시스템 IC 전문기업으로 성장하고 있다.

이와 관련해 박정권 대표는 “현재까지 유통 중인 웨어러블 디바이스의 고객 불만 요소는 주로 짧은 배터리 수명과 개성을 살릴 수 없는 디자인 등이다. 이에 따라 웨어러블 디바이스에 실장되는 IC의 소모 전류도 긴 배터리 수명을 위해 그 중요성이 크게 대두되고 있다”면서 “지금껏 웨어러블 기기에 특화된 초저전력 터치 IC는 양산 제품이 없었다. 그러므로 본 과제를 통해 당사가 개발에 성공한 웨어러블 전용 초저전력 터치 IC는 웨어러블 디바이스의 불만 요소 중 하나인 짧은 배터리 수명 문제를 해결함과 동시에 세계 최초로 햅틱+터치 One-Chip 기술을 적용해 또 하나의 웨어러블 디바이스 불만 요소인 디자인 문제도 해결할 수 있게 됐다”고 말했다. 이어 박 대표는 “이를 통해 지니틱스는 웨어러블 전용 초저전력 터치 IC 시장 선점과 함께 세계시장 점유율



Touch, 햅틱 별도 Chip 구성

Touch + 햅틱 Driver One-Chip 구성

사업명	산업기술혁신사업(미래성장동력사업)
연구과제명	햅틱 피드백 및 포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치 컨트롤러 IC 개발
제품명	웨어러블 터치 IC(ZT2628, ZTM620, ZTW523)
개발기간	2016. 6 ~ 2018. 12 (19개월)
총정부출연금	880백만 원
개발기관	(주)지니틱스 / 경기도 용인시 기흥구 흥덕1로 13 흥덕IT밸리 19층 031-8065-6000 / www.zinitix.com
참여연구진	강희민, 소병철, 초대열, 김남수, 명성삼, 정희찬, 김복만, 임지수, 박준형, 이학철, 김형준, 이진우, 이병범

1위를 달성하는 계기를 마련했고, 글로벌 고객사의 웨어러블 전 모델에 적용해 고객사 제품의 차별화에도 크게 기여하고 있다”고 덧붙였다.

## 디지털의 편리함과 아날로그의 감성을 합치다

2차연도에 걸쳐 지니틱스가 개발에 성공한 IC는

### 햅틱 기술

HAPTIC: 힘, 진동, 모션을 적용해 터치 느낌을 구현하는 기술. 즉, 컴퓨터의 기능 가운데 입력장치인 키보드, 마우스, 조이스틱, 터치스크린에서 힘과 운동감을 촉각을 통해 느끼게 한다.

크게 두 가지다. 하나는 포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치 컨트롤러 SoC(ZT2628/ZTW523)이며, 다른 하나는 햅틱 피드백과 포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치 컨트롤러 SoC(ZTM620)이다.

이에 대해 강희민 상무는 “우선 ‘포스터치를 지원하는 고감도·초저전력 터치

컨트롤러 SoC’는 1차연도에 성공한 기술이다. Self Mutual 센싱 방식을 모두 지원하는 저전압·단일전압의 C-V 적분회로 및 구동회로와 초저전력·고감도 Analog Front-end와 ADC IP, 제어로직과 32bit RISC 플랫폼 및 주변 회로를 설계했다. 또한 Water Probe Test Program 및 WLCSP 패키지를 개발했고 웨어러블용 원형 디스플레이에 사용 가능한 터치스크린 패턴을 설계했으며, SoC 실장평가 보드와 디버깅 소프트웨어 및 검증 Tool, 멀티터치와 포스터치 알

고리즘 및 펌웨어 등을 개발했다”고 밝혔다.

그리고 “2차연도는 1차연도 성공 기술에 햅틱 기술을 더하는 One-Chip화에 중점을 두었다”며 “초저전력 구현을 위해 터치 유무를 노이즈와 구분, 자동으로 Sleep/Wakeup 되며 터치의 강약을 단계별로 판단할 수 있는 하드웨어 로직과 햅틱 모터 드라이버를 설계했다. 또한 One-Chip화가 가능하도록 Full-Chip 설계 및 IC를 제작했고, 가전제품 메탈 디스플레이에 사용가능한 터치스크린 패턴 설계와 SoC 실장평가 보드, 멀티터치·포스터치·햅틱 알고리즘 및 펌웨어, 고객평가보드 등을 개발, 고객사 모델에 적용해 사업화를 이끌었다”고 말했다.

더불어 강 상무는 “특히 이번 과제를 통해 지니틱스는 최고의 경쟁력을 갖춘 기술을 확보하게 됐다”면서 “CDMS(Code Division Multiple Sensing) 기술과 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) 기술을 터치에 응용해 기존 방식보다 Scan Rate 및 SNR이 증가된 고감도 터치 기술과 BGR, LDO, POR, ADC 등 IP의 저전력화, 전체 채널을 하나의 센싱 Amp로 받아서 처리할 수 있는 Touch Detection 저전력화 및 Loop Cache 사용을 통해 Memory Access



빈도수를 줄일 수 있는 초저전력 터치 기술을 개발하게 됐다. 또 모터별 최적 진동주파수를 자동으로 측정된 후 진동력을 증대시키는 햅틱 진동력 증가 기술, On/Off에 대한 빠른 반응을 구현해 물리적인 키와 같은 느낌을 내기 위한 Over Drive 및 Auto Braking 기술인 햅틱모터 제어 기술, 터치+햅틱 One-Chip 시 다른 기기의 80ms 반응속도와 달리 30ms 이내의 빠른 반응속도로 차별화된 피드백 구현이 가능한 기술 등을 갖추게 됐다”고 강조했다.

### 글로벌 System IC 리더를 향해 나아가다

현재 국내외 스마트폰 터치 IC 개발업체는 웨어러블 터치 IC 시장의 성장에 따라 웨어러블 전용 터치 IC 개발 및 제품 출시를 경쟁적으로 펼치고 있으며, 특히 중국의 내재화 정책으로 중국 내 터치 IC 개발업체가 증가하면서 시장 진입과 점유를 위한 경쟁이 치열하게 전개되고 있다.





박정권 (주)지니틱스 대표이사

이런 가운데 지니틱스는 초저전력 구현 기술, 실장면적 축소 기술, 터치 센싱 기술(노이즈 처리 기술) 등에 있어 앞선 기술력과 납기, 품질, 단가 경쟁력 및 기술지원 능력 등 경쟁사와 차별화된 고객 대응력으로 세계시장 점유율 1위에 올라 있으며, 세계 최초로 터치+햅틱 One-Chip 제품을 출시해 명실상부한 세계 최고의 웨어러블 전용 터치 IC 전문기업이 될 것으로 전망되고 있다.

이와 관련해 박정권 대표는 “이번 과제를 통해 출시된 웨어러블용 터치 IC 3종은 국내 삼성전자를 비롯해 샤오미, 비보, 오포, BBK 등의 중국 웨어러블 업체, 미주 웨어러블 업체 등 국내외 스마트워치 제조사에 공급하거나 적용하고 있으며, 2019년 세계시장 7500만 대 중 5000만 대를 판매해 전 세계 스마트워치 터치 IC 시장점유율 1위를 달성했다”며 “2차연도 과제가 종료된 2018년 12월부터 2020년 6월까지 약 2년간 누적 332억 원의 매출을 기록했다. 현재 코로나19 사태로 전 세계가 어려운 상황이지만 그럼에도 불구하고 웨어러블용 터치 IC로 연간 200억 원의 매출을 달성할 것으로 예상된다”고 밝혔다.

특히 박 대표는 “지니틱스의 이번 기술 개발 및 사업화 성공에는 임직원의 노고와 함께 정부의 기술 개발 지원이 큰 도움이 됐다”면서 “기술 개발 과정에서 기술적 난관을 극복하기 위한 연구원들의 노력은 밤낮을 가리지 않았다.

그러나 무엇보다도 최근 코로나19로 중국은 입국 후 14일간 호텔에서 자가 격리해야 하는데, 이 과정에서 중국 고객사 모델에 적합한 펌웨어 개발에 최선을 다한 결과 성공적인 개발과 함께 후속 수주를 이끈 연구원들이 이번 과제 성공의 가장 큰 원동력이었음을 말하고 싶다”고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획과 목표에 대해 박 대표는 “본 제품에서 더욱 향상된 신제품을 개발 완료해 현재 고객사 평가 중에 있으며, 웨어러블 플렉서블 디스플레이 신제품 개발에 전력을 쏟고 있다. 또한 무선이어폰(TWS)용 터치 IC 개발을 검토하고 있다”며 “당사는 앞으로도 시장과 고객의 요구를 최우선으로 차별화된 제품 포트폴리오를 구축하고, IT 융·복합 시대에 걸맞은 혁신적 기술 개발을 바탕으로 최고의 제품을 통해 최상의 서비스를 지속적으로 제공하는 글로벌 System IC 리더가 되는 데 최선을 다하겠다”고 밝혔다.

# Innovation Bank of Korea

## 나는 새롭다

은행을 벗어나자  
금융이 있어야 할 곳은 고객의 옆이다

당신을 이롭게 금융을 혁신하다  
Innovation **Bank of Korea**



#### 지식서비스

- 여드름과 아토피 치료를 위한  
기능 융합형 및 이동형 의료기기 디자인
- 해양레저 운송디자인 전문 기술 서비스  
다양화 비즈니스 모델

#### 기계·소재

- 해상교통 안전 확보를 위한  
무지향성 전파발신기

#### 에너지·자원

- 해양플랜트용 유정제어를 위한  
고압 Diverter

# 이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중  
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.  
지식서비스 2개, 기계·소재 1개, 에너지·자원 1개, 정보통신 1개로  
총 5개의 신기술이 나왔다.

SEPTEMBER  
2020

#### 정보통신

- 드론과 무선신호 탐지를  
이용하는 조난자 수색 시스템



국가인 경우 관련 병증을 치료하기 위한 의  
료장비를 모두 이동하는 데 많은 애로사항  
이 발생할 수도 있다.

이러한 가운데 (주)클래시스가 (주)피앤디  
디자인, 모트와 공동 연구를 통해 Spot  
Size 조절 및 피부 냉각 순서를 최적화한  
알고리즘을 적용한 레이저 장비를 포함해  
3가지 기능을 하나로 통합하면서도 비용  
은 기존 장비 전체 대비 60%를 절감할 수  
있는 장비 개발을 추진했다. 또한 장비를  
안전하면서도 쉽게 이송할 수 있도록 고안  
된 이송용 키트 개발도 추진했다. 이를 통  
해 레이저의 Spot Size 변경을 자동으로  
하는 핸드피스를 비롯해 3가지 기능의 의  
료기기를 하나의 장비로 통합한 융합형 장  
비, 이동 가능한 이송형 메인 키트 등을 개  
발했다.

3가지 기능을 하나의 의료기기로 통합함  
으로써 장비 구입 비용이 절감되고 상대적  
으로 가격 우위에 있게 됨에 따라 수출 증  
대, 수입 제품의 국산품 대체 효과 등을 기  
대할 수 있다. 또한 의료기기를 이송할 때  
사용하는 이송형 키트를 개발함으로써 의  
료 방문 서비스가 법적으로 허용되고 활성  
화돼 있는 지역에 판매를 확대할 수 있다.  
이외에도 레이저 장비의 핸드피스 및 본체  
를 모듈화해 유사한 목적의 통합장비를 개  
발하는 데 용이하다.

## 여드름과 아토피 치료를 위한 기능 융합형 및 이동형 의료기기 디자인

(주)클래시스

02-595-1971 / classys.co.kr

일상생활에 지장을 초래하는 아토피피부염, 여드름 등의 피부질환 발  
생률이 매년 증가하고 있지만, 완치가 어려운 난치성 피부질환으로 지  
속적 치료가 필요하다. 치료효율을 높이는 방법으로 의료용 흡인기, 자  
외선 조사기, 레이저 수술기를 사용한 병합치료가 일반화돼 있다. 하지  
만 이 3가지 의료기기를 모두 구비하려면 상당한 비용이 투자돼야 하  
며, 협소한 병의원 치료실 공간에 이를 모두 배치할 경우 다른 병증의  
장비를 배치하기 어려운 실정이다. 또한 방문 진료 서비스가 활성화된

### 박시형 총괄책임자

본 과제에서 개발된 기능 융  
합형 장비는 각각의 기능을  
하는 모듈을 빼거나 추가할  
수 있도록 구조화돼 있습니  
다. 이러한 구조화로 유사한  
기능을 하는 장비를 빠르게  
개발할 수 있게 됐습니다. 본  
사에서 개발한 'Tonuv' 장비  
는 본 과제에서 개발된 모듈  
화를 이용해 (Spot Size 조절  
이 가능한) Zoomlaser 모듈  
을 공유하는 장비이며 식품  
의약품안전처의 허가를 취  
득했습니다.

글로벌디자인전문기업육성 / 지식서비스

# 해양레저 운송디자인 전문 기술 서비스 다양화 비즈니스 모델

(주)지콰

070-7542-7430 / www.medservice.com

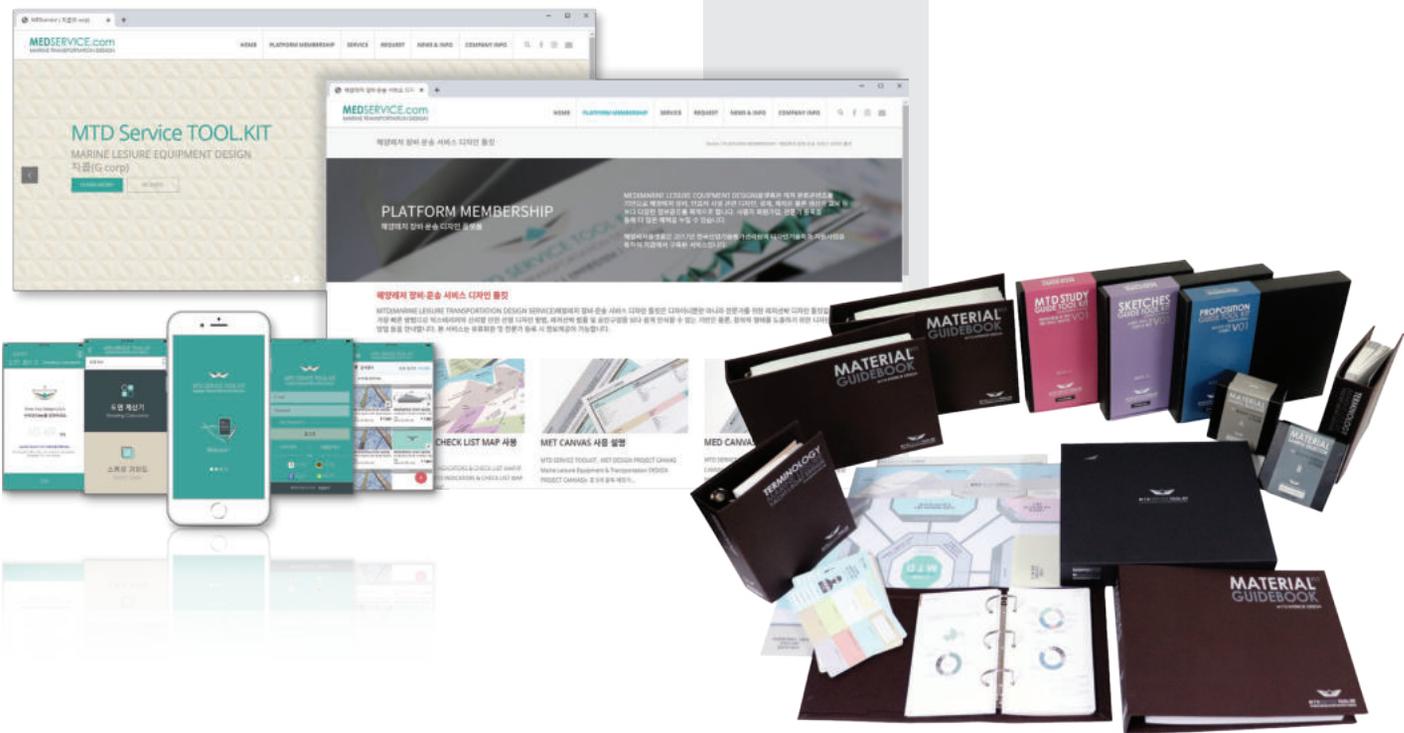
해양레저 관련 요트, 보트, 크루저 운송디자인은 국내 디자인 전문 업체와 연계가 힘든 상황이며 대부분 국외 디자인 도입, 의장설계 수입에 의존하고 있다. 또한 해양레저 운송디자인은 육상과 달리 수많은 해양환경 조건과 다양한 공학 융합정보가 요구된다. 무엇보다 디자인을 수행하는 데 있어 효율적인 정보 취합 방법과 지속적인 공학 기술 연계의 플랫폼 개발이 절실한 상황이다.

이러한 가운데 (주)지콰이 제이텍, 한국해양대 산학협력단과 공동으로 MARINE LEISURE TRANSPORTATION DESIGN(해상 이동을 위한 레저용 동력, 무동력 운송디자인) 기술 융합 플랫폼, 툴킷을 완성하는 기술 개발 서비스를 진행했다. 더불어 공학 기술 정보융합 정보전달체계에서는 국내 산업 직접 연계, 산업현장 기술 활용 디자인 방법을 도출해 해양 관련 산업과 융합하는 디자인 전문 기술, 연구 역량을 강화,

**김태호 총괄책임자**  
국내 해양 디자인 관련 기술 개발의 필요성 인식, 투자가치 등의 변화가 일어난다면 외부 기관 민간투자, 기술이전 등을 통해 해양 운송디자인 모바일 앱, 정보 플랫폼 사이트를 보다 정교한 지능형 앱, 교육용 웹 플랫폼으로 성장시키고 싶습니다.

디자이너가 해당 기술 툴킷을 이용해 보다 신뢰할 만한 레저 선체 형태를 찾을 수 있도록 정량적 기술 융합 기반 디자인 기술력 강화를 추진했다. 이외에도 해양 전문 디자인 기술 온라인 플랫폼을 통한 해양 관련 직간접 디자인 서비스를 체계화해 정보, 연구개발, 비즈니스 연계 활성화를 이끌어 내고자 했다.

본 연구과제는 국내 처음으로 선체 외형 정보 공통 비율을 활용한 부력, 밸런스 안전성을 찾는 독창적 해양 운송디자인 방법론을 구축했다. 이렇듯 선박 형태 비례를 활용한 신뢰할 만한 선형 디자인 도출 방법과 방법론을 수립하고, 정량 기술 목표를 위한 공학 융합 디자인 방법론과 정보 플랫폼을 창출했다. 이를 통해 국내 레저용 운송디자인 외에도 산업용 해양장비 개발 대치를 통한 해양산업 분야 디자인 신시장 창출에 기여할 전망이다.



# 해상교통 안전 확보를 위한 무지향성 전파발신기

(주)대한엔지니어링

061-662-2888 / www.engdaehan.com

현재까지 국내에서는 레이콘이 개발되지 않아 외국 제품을 수입해 설치 운영하고 있다. 이로 인해 고장이나 유실 등 사고 발생 시 빠르게 수리하기가 어려울 뿐만 아니라 장비 가격이 비싸 예비품을 보유하고 있지 않은 경우에는 장기간 항로표지 기능이 중단돼 해상교통 안전사고 위험이 높은 실정이다.

이러한 가운데 (주)대한엔지니어링이 (주)씨메카, 한국항로표지기술원과 공동으로 진행한 본 연구과제를 통해 선박용 레이더 주파수 대역에

김정완 총괄책임자

안전한 항해를 유도하는 장비인 레이콘을 국산화해 매출을 창출하고 운용 수를 꾸준히 늘려 제품에 대한 신뢰성을 확보해 중국, 동남아, 인도네시아 등 해외로 수출할 수 있도록 추진할 계획입니다.

서 운영되고 레이더 물표의 탐지와 식별을 향상시키기 위한 송·수신 겸용 장치를 개발했다.

이렇듯 외국 기술 종속성을 배제할 수 있는 국내 기술력 확보를 통해 유지보수의 신속성 및 응급 대처 능력을 향상시켰다. 또한 모듈별 기술 개발을 통한 유지관리의 신속성 및 편리성을 높였을 뿐만 아니라 해양 안전시설물(항로표지) 설치 및 유지관리비 절감 효과에도 기여할 것으로 예상된다. 특히 고용·매출 창출 등 지역경제 활성화를 도모하며, 가격 경쟁을 통한 해외 판로 확보도 가능할 것으로 전망된다.



소재부품패키지형 / 에너지·자원

# 해양플랜트용 유정제어를 위한 고압 Diverter

산동금속공업(주)

054-977-2250 / www.smi.co.kr

한국은 세계 1위의 조선해양 건조 기술을 보유하고 있다. 하지만 시추선의 시추 시스템은 전량 턴키 베이스로 외국 업체로부터 수입하고 있다. 이로 인해 시추 시스템 납기 여부가 Drillship과 Semi-Rig 수주에 중요한 요인으로 작용하고 있다. 따라서 시추 시스템과 관련된 핵심 기자재와 시스템 엔지니어링 기술 분야의 기술 자립이 필요한 실정이다.

이러한 가운데 산동금속공업(주)을 주관으로 한 '해양플랜트용 유정제어를 위한 고압 Diverter 개발'에 삼성중공업(주) 거제조선소, (주)오에스랩, (재)한국조선해양기자재연구원, 한국생산기술연구원, 한국지질자원연구원 등이 참여했다.

**배선봉 총괄책임자**

해양플랜트산업의 경우 향후 지속적으로 성장이 예상되며, 해당 기술을 보유함으로써 Drilling 핵심 기자재의 국산화를 추가적으로 확보하게 되었습니다. 연관 기술인 유정 폭발 방지 시스템 개발을 추가적으로 진행해 연관 산업에 진출할 수 있는 발판을 마련, 사업화에 최선을 다할 계획입니다.

해양플랜트용 고압 Diverter는 Annular Sealing Device, Vent Outlet, Vent Line, Control System 등으로 구성된다. 구성되는 부품 수는 적지만 내구성이 요구되며, 신뢰성 있는 Sealing 소재가 핵심 기술이다. 본 연구과제를 통해 시추 시스템이 국산화에 성공해 국내 조선업체에 납품될 경우 시추 시스템의 외국 기업 독과점으로 수입 일정을 맞추지 못해 발생하는 우리 조선업계의 시추선 납기 지연에 따른 보상금 지급 등을 막을 수 있다. 더불어 시추 시스템의 국산화에 성공해 시추선의 핵심 기자재와 시스템을 독자적으로 운영함으로써 세계 석유 및 가스전도 우리나라가 독자 기술로 개발할 수 있다.



Control 화면

# 드론과 무선신호 탐지를 이용하는 조난자 수색 시스템

(주)모뎀게이트

070-4155-0034 / www.modemgate.com

조난이 발생한 넓은 지역을 신속히 수색하는 데 무선신호를 탐지하는 것보다 좋은 방법은 없다. 무선신호 탐지에 추가적으로 드론을 결합하면 넓은 지역을 신속히 탐색할 수 있다. 무선신호를 탐지하면 위치를 추정하고 드론을 자율비행시켜 사람의 도움 없이도 더 빠르고 정확하게 위치를 찾을 수 있다. 무선신호 탐지를 이용한 조난자·실종자 수색은 연구용으로 조금씩 실험되고 있는 신규 기술이다.

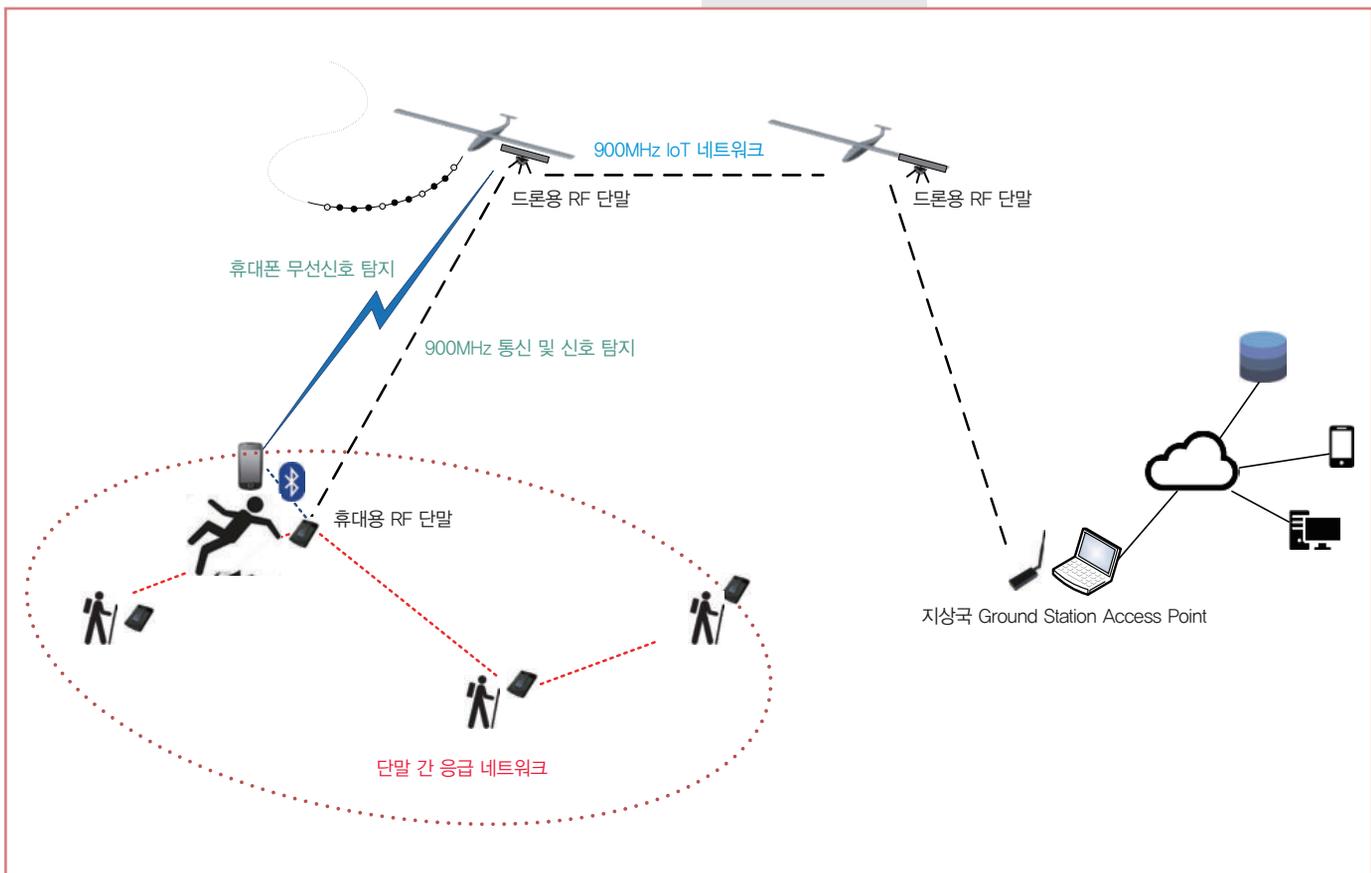
이에 (주)모뎀게이트가 노비스텍, 한국항공대 산학협력단과 공동으로 진행한 본 연구과제를 통해 전파탐지 수색 시스템 및 수색 시스템 애플리케이션 개발을 비롯해 드론용·지상국용 RF단말기 및 드론제어 시

스템 개발 등을 수행했다.

본 연구과제에서 개발한 무인기용 장거리 Telemetry 통신모듈을 이용해 전파원까지의 거리를 측정하고 삼각측량법을 이용해 위치를 추정한다. 값비싼 거리 측정장비 대신 드론에 필수적인 Telemetry 통신 모듈을 이용하기에 싸고 가볍다. 자율비행 기능 고정익 드론과 스마트 서치 알고리즘을 더불어 이용하면 넓고 험한 지형을 빠르게 수색하며 조난자의 위치를 찾을 수 있다. 거리 측정뿐만 아니라 Telemetry 통신 모듈로 메시 통신 네트워크를 형성해 협력 수색과 조난 신호 릴레이가 가능하다.

오정현 총괄책임자

이 시스템은 작은 Telemetry 송수신기를 사용하므로 경제적이고 가벼워 소형 드론에 쉽게 부착할 수 있으며 반경 5km 지역의 조난 무선신호를 즉각 감지하고 그 위치를 추정할 수 있습니다.



#### 지식서비스

- 상명대학교의 다감각 서비스
- ㈜다스디자인의 인터랙션디자인 기반의 경관조명

#### 화학

- ㈜소포스의 고가시성 색상의 산업현장 보호복
- ㈜블랙야크의 아웃도어 의류
- ㈜대산플랜트의 초경량 방탄재

#### 정보통신

- 스퀘어네트㈜의 제조 상황 진단·예측 시스템

# 이달의 사업화 성공 기술

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. 지식서비스 2개, 화학 3개, 정보통신 1개로 총 6개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

상명대학교의 다감각 서비스

# 고객의 감성을 공감하는 미래형 서비스 플랫폼

인간의 정보 습득은 여러 감각기관을 통해 이루어진다. 시각 자극의 조명이나 청각 자극의 소리, 후각 자극의 향기와 같은 자극은 정보매체가 돼 우리의 기억을 회상하거나 과거를 추억하게 한다. 이러한 감각 자극을 이용해 사용자가 머무르는 공간에 다양한 감각 자극 조합을 제시함으로써 사용자는 무의식적(때로는 의식적)으로 공간 맞춤형 감성 서비스를 경험하게 된다.

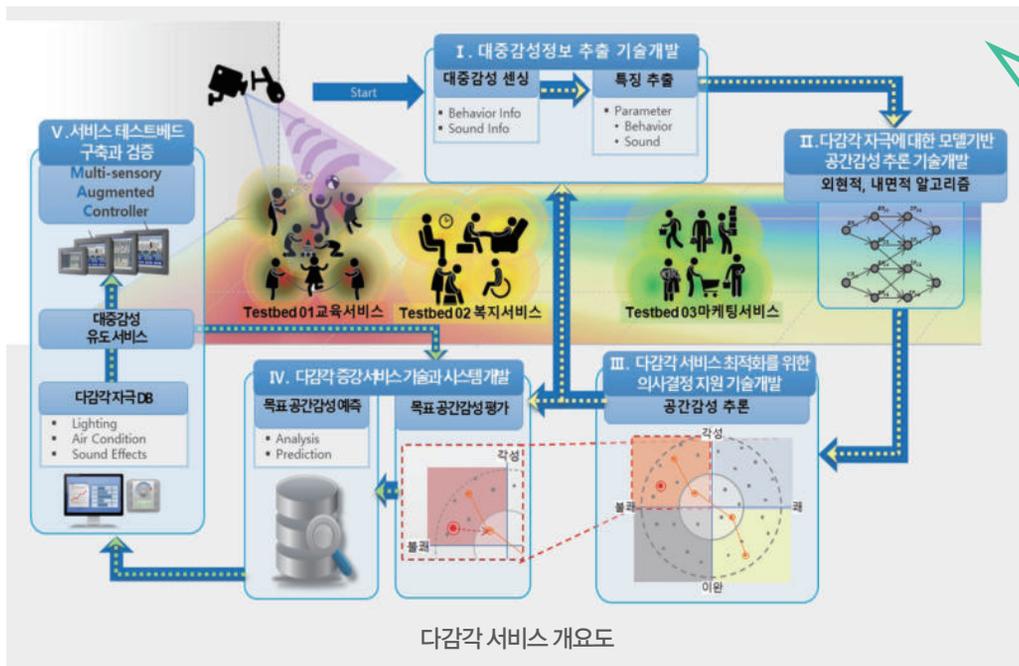
이와 관련해 상명대의 다감각 서비스는 사용자와 사용자가 머무르는 공간만 있다면 어느 곳에서도 적용될 수 있다. 예를 들어 개인만의 공간인 서재, 친구와의 수다를 위한 카페, 구매할 아이템이 가득한 쇼핑몰 등이다. 카페의 경우 다감각 자극을 이용해 편안한 느낌을 제공하고 반대로 교실에서는 학습의 집중력을 높일 수 있도록 몰입 환경을 제공하게 된다.

지식서비스산업핵심기술개발 / 지식서비스

기술명 : 서비스 효과 증강을 위한 다감각 서비스 공통 기술 개발

연구개발기관 : 상명대 감성콘텐츠기술연구소 / 02-2287-5426 / ct.smu.ac.kr

참여연구진 : 상명대 황민철 외



**사**용자의 감성을 파악하는 것이 핵심 기술이다. 따라서 사용자의 행동을 인식하는 카메라가 있어야 하고 다양한 감각 자극을 제시할 수 있는 디바이스(조명, 스피커, 향 디스펜서 등)가 필요하다. 카메라를 통해 사용자의 움직임을 측정하고, 움직임에 따른 사용자의 감성 상태를 파악하게 되면 특정 감성을 유도하기 위해 다양한 디바이스를 이용해 조명, 사운드, 향이 변화하게 된다.

## 고객 맞춤형 다감각 서비스의 시대

코로나 19로 서로의 접촉을 최소화하는 언택트 시대로 급변하고 있다. 언택트 일상에서 사용자의 감성을 고려하는 서비스의 중요성은 더욱 부각되고 있다. 제품의 기능이나 디자인뿐만 아니라 사용자 감성 경험을 충족시킬 수 있는 서비스 제공이 필요한 시점이다.

고객의 감성을 파악하고 이해하며 공감할 수 있는 비접촉 기반 다감각 서비스, 바로 모두가 원하는 미래형 서비스 플랫폼이다.



다감각 서비스를 적용한 카페 공간

(주)다스디자인의 인터랙션디자인 기반의 경관조명

## 점, 선, 면의 연출이 가능한 새로운 형태의 경관조명

본 인터랙션 디자인 기반의 경관조명은 300W/600W급 파장·패턴 가변형 고휘력 LED Array 및 IC 제어회로를 포함한 PCB 아트워크 기술을 적용한 투광기다. 기존 단색 위주의 투광기와 달리 프레넬 렌즈 광학 설계 및 RGB 픽셀을 집적화해 5m 거리에서 점, 선, 면의 연출이 가능한 새로운 형태의 제품이다. 또한 투광기 내 RGB LED를 통해 고해상도 픽셀 사이즈를 확보할 수 있고, 광 손실을 최소화하는 광학계 선정 및 제어 시스템을 통해 원하는 이미지, 텍스트 등을 전달해 화려한 시각적 연출뿐만 아니라 홍보 매체로도 활용 가능한 제품이다.

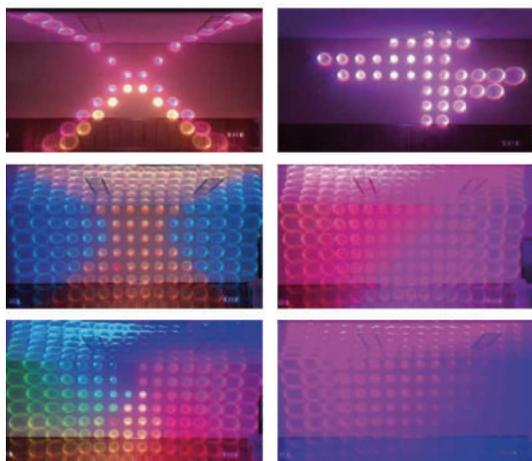
기존 제품은 100W 이내의 RGB 투광기 구조이며 대부분 경관조명으로 RGB 컬러를 조합한 다양한 컬러로 나무, 건물 등을 화려하게 비추는 형태다. 하지만 기존 RGB 투광등의 경우 광학구조의 부재로 인해 점, 선, 면 및 이를 조합한 캐릭터, 영상 등의 구현이 불가능하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 16×16 고휘력 LED를 360×360mm PCB에 집적했으며 IC 제어를 통해 다양한 시각적 연출이 가능하도록 디자인한 기술이자 프레넬 렌즈 설계를 통해 3~5m 거리에서 PCB 패턴이 재현될 수 있도록 구현한 기술이다. 또한 대면적의 프레넬 렌즈 구조를 디자인해 집광렌즈 없이 점, 선, 면의 구현이 가능하며 특허 및 디자인에 대한 지식재산권 등록이 완료된 상태다.

디자인혁신역량강화사업 / 지식서비스

기술명 : 인터랙션 디자인 기반의 경관조명 제품 개발

연구개발기관 : (주)다스디자인 / 062-971-6104 / www.dasdesign.co.kr

참여연구진 : (주)다스디자인 정재훈, 조아진, 조선대 산학협력단 정형식 외



경쟁이 가속화하고 제한적인 조명산업 시장에서 '광산업 분야 + 디자인 분야 + IT 분야'의 융합을 통해 개발한 본 투광기는 축제·무대·경관·가정·공공조명 등 다방면으로 적용된다.



### 친환경적이고 경쟁력이 높은 제품

(주)다스디자인은 경관조명 개발, 빛축제 등을 수행한 경험을 바탕으로 관련 사업을 수행하던 중 지역 축제와 행사에서 저가의 중국산·대만산 제품 의존도가 높은 것을 알게 됐다. 저가 모듈과 저품질로 인해 조명 효과가 저하될 뿐만 아니라 높은 설치 비용과 재사용이 불가해 예산이 낭비되고 있다는 것을 발견했다. 또한 기존 LED 제품은 나무나 식물에 LED 줄을 감싸는 방식으로 인해 자연훼손과 환경오염을 야기했다. 이러한 반복적인 문제점을 보완하기 위해 친환경적이고 경쟁력이 높은 국산 제품으로 대체하는 방안을 강구하고자 본 기술을 개발했다.

국내에서 제품을 개발해 수요자의 요구에 즉각적으로 부응하는 응용제품 개발이 용이해짐에 따라 LED 및 경관조명 시장에 국한되지 않고 엔터테인먼트와 인터랙션 기능이 적용된 조명 제품으로 포지셔닝을 확장하고 경쟁력을 강화할 계획이며, 다양한 컬러와 패턴 연출이 가능해 지역의 랜드마크 및 경관조명으로의 높은 활용도와 파급효과가 예상된다.

## (주)소포스의 고가시성 색상의 산업현장 보호복 산업현장의 안전 및 복지 향상에 기여하다

산업현장의 보호복은 방염성 외에 작업자의 위치를 쉽게 파악할 수 있도록 고가시성 색상을 동시에 요구하지만 기존의 염색 방법으로는 고가시성 기준의 오렌지, 레드 색상을 구현하는 게 불가능하다. 따라서 유기용매나 물과 같은 용매를 사용하지 않는 친환경 UV Dyeing 기술을 이용해 고가시성 옐로, 오렌지, 레드 색상을 구현하는 새로운 기술을 개발하고 제품에 적용했다.

또한 착용감이 우수하고 방염성이 영구적이며 선진국 시장에서 가격 경쟁력을 가질 수 있는 고신축 모다크릴 혼방 소재를 개발하고 작업자의 활동성을 보장할 수 있는 난연성의 투습방수 코팅 및 안전 보호복 패턴을 개발했다. 이 기술은 선진국의 안전 보호복 시장에서도 선보인 적이 없는 것으로, 기술 선점 및 수입대체, 수출을 통해 매출이 늘어날 것으로 예상된다.

소재부품산업전문기술개발 / 화학

기술명 : 모다크릴섬유를 활용한 EN ISO 20471, ANSI/ISEA 107과 EN ISO 11612, NFPA 2112 기준을 동시에 만족하는 고가시성 색상의 방염 기능성 보호복 원단 및 제품 개발

연구개발기관 : (주)소포스 / 053-219-9478 / www.sofos.co.kr

참여연구진 : (주)소포스, (주)시마, (주)특급T&C, 보광직물, (주)효성, 한국의류시험연구원, DYETEC 연구원  
진성우 외 65명

**친**환경 UV Dyeing 기술을 이용한 영구 방염성과 가격 경쟁력을 갖춘 모다크릴 혼방 소재 개발과 이를 응용한 고가시성 색상 및 착용감이 우수한 안전 보호복 개발, 고신축 및 착용감이 우수하고 영구 방염성을 가지는 혼방 소재를 이용해 고가시성 색상이 필요한 산업용 안전보호복용 원단 및 보호복 제품.



### 친환경 UV Dyeing 기술, 고가시성 색상, 영구방염성

난연 및 대전방지 등 안전 보호복 시장은 소방복, 산업현장 보호복 및 기타로 나눌 수 있다. 소방복 시장은 소방관의 수가 적고 증가율이 낮아 시장 규모가 크지 않지만 산업현장 보호복의 경우 종사자 수가 매우 많고 산업 발전과 더불어 증가율이 큰 폭으로 오르고 있다. 특히 미국 및 유럽의 선진국을 중심으로 작업자의 안전을 위한 방염 기능성 보호복 착용이 필수적이다.

이러한 산업현장 보호복은 방염성 외 작업자의 위치를 쉽게 파악하기 위해 고가시성 색상을 동시에 요구하고 있으며, 많은 수의 작업자가 입어야 하므로 가격이 매우 큰 변수다. 하지만 국내의 경우 고가 슈퍼섬유 소재 중심의 연구개발만 이루어져 매출 확대가 힘든 실정이다.

이러한 가운데 적절한 가격 및 기능성을 동시에 만족하는 제품을 개발하는 데 성공했다. 따라서 관련 산업 종사자의 안전 및 복지 향상에 기여할 것으로 보인다. 특히 기존 제품보다 가격 경쟁력이 높고 방염성 및 착용성이 우수한 제품을 선보임으로써 시장 점유율이 증가해 매출 및 고용 창출이 증대될 것으로 기대된다.

(주)블랙야크의 아웃도어 의류

# 친환경 발수 및 기능성 가공 트렌드 선도하다

아웃도어 및 스포츠 활동은 자연에서 주로 이루어지고 있으나, 기본 요구 성능인 발수·투습방수성을 발현하기 위해 합성섬유, 중금속 염료, 불소 발수제, 코팅 수지 또는 필름 등의 원료를 사용하다 보니 제조 공정과 폐기 과정에서 환경을 오염시키는 대표적인 의류산업으로 이슈가 되고 있다. 의류 제품의 친환경성에 대한 고찰은 2012년 그린피스의 보고서를 시작으로 미국, 유럽, 일본 등에서는 자국 내 수입 제품에 대한 PFCs 물질 검출 규제 법제화를 완료하고, 2017년에는 불소계 섬유 제품은 전면 사용 금지될 예정이었다. 따라서 불소계 발수제 처리 공정에서 폐수로 유입될 수 있는 과불화합물에 대한 이슈에 대응할 수 있는 대체품의 개발이 시급한 시점이다.

이에 주관기관인 (주)블랙야크에서는 국내외 아웃도어 의류 제품의 제조 과정에서 사용되는 기능성 부여 물질 중 대표적인 발수제와 투습방수성을 부여하는 코팅 공정에서의 물질 대체 및 공정 개선이 가능한 니카코리아(주), 코오롱패션머티리얼(주), (주)인네이처, 다이텍연구원, 경북대와 공동 연구를 실시했다. 이를 통해 최근 들어 환경 단체에 의해 섬유업계에서 가장 이슈가 되고 있는 아웃도어 의류의 PFCs-free 제품 요구에 가장 적극적으로 대응할 수 있는 내구성 비불소 발수가공(DWR)을 천연(Cellulose 또는 Wool)·합성 혼방소재에 국내 기술로 완성하고, 비불소 발수제와 호환 가능한 투습방수 기능의 코팅 또는 라미네이팅 가공을 Biomass 수지로 구현하는 기술을 확보했다.

소재부품산업전문기술개발사업 / 화학  
 기술명 : 글로벌 시장에서 요구되는 천연복합소재 및 소수다공형 코팅 (비불소 발수제+Bio-based PU) 기술을 통해 유해물질 배출 Zero 달성이 가능한 지구환경 DeTox형 신감성 제품군 개발  
 연구개발기관 : (주)블랙야크 / 02-2286-9402 / www.blackyak.co.kr  
 참여연구진 : (주)블랙야크 박정훈, 조하경, 코오롱패션머티리얼(주) 이은수, 조성빈, 니카코리아(주) 정중국, 정민시, (주)인네이처 유호재, DYETEC연구원 김지연, 경북대 산학협력단 김태경 외



**원** 단 제조 공정에서 친환경적이고 환경오염 및 유해물질 체내 축적을 최소화할 수 있는 ① 화학물질(비불소 발수제, 탄소 저감형 Bio-PU 소수다공형 코팅 및 라미네이팅 등)로 대체하면서도 투습방수는 물론 향균, 소취 등의 차별화 기능을 부여하는 기술 개발 ② 천연소재(Cellulose계, Wool)와 합성의 혼방을 통해 다양한 소재와 색상으로 감성 면에서도 소비자에게 어필할 수 있는 상품성을 가지는 제품 제조 공정 확립 ③ 환경+기능+감성이 공존하는 아웃도어 의류 제품 브랜드 론칭.



## 지속적인 친환경 상품 기획 및 소재 개발 진행

블랙야크는 기술 개발 기간 동안 출시한 YAKGREEN 라인을 적극 활용해 친환경 고유 브랜드로 정착했다. 또한 이러한 연구 및 사업화를 통해 2018년 7월 섬유패션업계 최초로 '2018 대한민국 녹색경영대상' 국무총리 표창을 수상한 바 있다. 지속적인 친환경 상품 기획 및 소재 개발 등을 진행 중이며, 브랜드 전체를 친환경화하는 노력을 지속할 계획이다. 한편, 블랙야크의 글로벌 친환경 기준을 충족하기 위한 노력인 발수 및 소재 가공 기술 연구는 미약한 친환경 발수 및 가공에 대한 섬유패션업계의 인식을 전환하는 계기로 작용하고 있다. 블랙야크는 이에 대한 트렌드를 확산시키기 위해 친환경 소재 및 가공 기술 사용, 개선 연구를 지속하고 있다.

(주)대산플랜트의 초경량 방탄재

# 경량화와 동시에 방탄 특성 발휘할 수 있는 제품을 개발하다

최근 방탄재의 성능 개선과 함께 경량화에 대한 요구가 증가함에 따라 경량화 및 편의성·쾌적성을 향상시키기 위해 고강도 세데니어 아라미드 섬유의 특수섬유 복합구조를 갖는 방향으로 개발되는 추세다.

미국 육군의 경우 5.4kg/m<sup>2</sup> 이하의 방탄복으로 경량화하기 위해 업체에 개발을 요청한 상황이며, 이 스펙을 충족시키기 위해서는 400d 이하의 고강도 세데니어 섬유 개발과 Woven/UD(Uni-directional) 직물의 하이브리드를 통한 솔루션이 검토되고 있다. 또한 현대전은 적군을 제압하기 위한 무기체계의 개발뿐만 아니라 병사의 전투력을 최대화할 수 있는 비무기계 개인장비 및 군사용 섬유소재의 중요성이 증대되고 있으므로 고성능화·초경량화된 하이브리드 방탄재(개인 및 차량용) 개발의 필요성이 대두되고 있다.

이러한 가운데 (주)대산플랜트가 경량화와 동시에 방탄 특성을 발휘할 수 있는 제품을 개발했다. 본 제품은 경량 방탄복, 방탄헬멧, 방탄판, 방탄차량, 방탄보트, 방탄방검 방패 등 방위산업에 활용된다. 또한 민간산업에도 활용되는데 이어폰 등 전자기기에 적용되는 200d 아라미드 원사가 대표적이다. 이외에도 복합재료 분야인 Coating 기술, UD 제조 기술, Press 및 Autoclave 성형 기술, RC 조절 가능 박막수지 등에도 활용된다.

소재부품산업전문기술개발 / 화학

기술명 : 세섬도(200d) 고강도 섬유와 박막형 수지를 적용한 초경량 하이브리드 방탄재(개인 및 차량용) 개발

연구개발기관 : (주)대산플랜트 / 055-346-2314 / www.daesanplant.com

참여연구진 : (주)대산플랜트 박남규, (주)와이제이씨 채수호, (주)효성 이기환, 한국생산기술연구원 유익상, 한국생산기술연구원 유익상, 한국신발피혁연구원 이동진, 한국건설생활환경시험연구원 우동진 외

**고** 강도·초경량 방탄재를 적용한 방탄복을 개발하고 편의성·쾌적성·활동성 향상을 위한 국내 유일의 곡면 방탄 세라믹 플레이트 및 세섬도 섬유를 이용한 초경량 파편방탄 소재 기술을 개발해 새로운 제품군 형성이 가능하다. 이처럼 방탄 소재뿐만 아니라 방검, 방폭 등 다양한 분야로 확대가 가능하다.



방탄복



방탄헬멧



세섬도 아라미드 원사

## 방탄 소재뿐만 아니라 다양한 분야로 확대 가능하다

슈퍼섬유의 중요성에 대한 인식 및 수입 대체 등의 영향으로 한국은 미국, 일본에 이어 세계에서 세 번째로 Meta계, Para계 아라미드 섬유 제조 기술을 확보했으나 방탄재 및 방호 제품의 관련 시장에 만연한 해외 제품으로 인해 시장 진입이 어려운 실정이었다. 하지만 본 과제를 통해 경량화와 동시에 방탄 특성을 발휘할 수 있는 제품을 개발해 시장을 선도할 수 있는 계기를 마련했다.

더불어 경량화된 섬유 소재를 적용하기 위한 최적의 솔루션을 개발하고 이에 대한 특성을 분석해 원천 기술을 확보할 수 있으며 이를 제품화함으로써 파급효과가 크다. 박막수지를 적용해 경량화한 방탄헬멧은 제품 특성과 가격을 결정하는 중요한 인자 중 하나이며, 헬멧 경량화를 위해 Prepreg를 활용한 성형 공법은 이후 다른 금형 성형 분야에도 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다.

스퀘어네트(주)의 제조 상황 진단·예측 시스템

# 제조현장에 생산성 최적화와 Seamless 운영 가능한 솔루션 제공하다

제조 상황 진단·예측 시스템은 크게 4가지 기술로 구성된다. 첫째, 설비 및 센서에서 올라오는 데이터를 수집하기 위한 수집 정보 분석 및 수집 데이터를 빅데이터 플랫폼으로 전송하는 미들웨어 기술. 둘째, 제조 빅데이터를 다루기 위한 제조 데이터 특성 및 기술적 고려사항이 적용된 빅데이터 플랫폼 기술. 셋째, 설비 및 센서에서 수집되는 데이터에 대한 상태 및 적합성 관리를 통한 수집 데이터 모니터링 기술. 넷째, 온·오프라인에서 수집된 데이터를 기반으로 강화 학습을 통한 진단·예측 모델 프레임워크 및 알고리즘 개발로 구성돼 있다. 이러한 제조 상황 진단·예측 시스템은 조립, 가공, 주조 등 다양한 제조업 분야에 적용할 수 있다.

전자부품산업핵심기술개발사업 / 정보통신

기술명 : 생산성 최적화 및 Seamless 설비운동을 위한 인공지능 기반 제조 상황 진단·예측 시스템 개발

연구개발기관 : 스퀘어네트(주) / 02-3454-2058 / www.squarenet.co.kr

참여연구진 : 스퀘어네트(주) 박경국, 장형문, 최운창 외



순간정지 진단·예측

**제** 제조 상황 진단·예측 시스템은 제조현장 내 설비, 환경 센싱을 통해 올라오는 방대한 제조 데이터에 대해 미들웨어를 통해 빅데이터 처리 플랫폼으로 수집하고 설비 고장, 이상 작동 등 제조현장의 다양한 생산성 저하 요인을 인공지능 알고리즘을 통해 사전에 탐지하고 이를 제거함으로써 제조현장에서 생산성 최적화 및 Seamless 운영을 가능하게 하는 시스템이다.



가공 톨 마모도 진단·예측



제품 불량 진단·예측

## 인공지능 기반 제조 상황 진단·예측 시스템

해외 선진 업체는 이미 인공지능 기술을 제조업 혁신의 필수 요소로 판단하고 제조 공정에 인공지능 기능을 적용, IoT를 통한 설비의 센서 데이터를 수집·분석해 제조설비 상태를 실시간으로 진단하고 문제점을 신속히 파악해 해결함으로써 생산효율을 극대화하고 있다. 그러나 국내의 중소·중견 기업은 주요 장비에 대한 운용을 작업자의 경험치에 의존해 운용하기 때문에 데이터 분석 및 설비 고장의 사전 예방이 어려운 실정으로, 국내 제조업의 경쟁력 제고를 위해서는 제조업 사업현장의 효율성과 편의성이 강화된 인공지능 솔루션을 확보해 보급하는 것이 중요하다.

이러한 가운데 스퀘어네트(주)가 개발한 제조 상황 진단·예측 시스템은 다양한 제조현장의 방대한 제조 데이터를 기반으로 진단·예측 알고리즘이 구현된 제조현장에 빠르게 확산될 것으로 전망된다.

## 소재·부품·장비 경쟁력 강화 '지난 1년간의 기록'

2019년 7월 1일 일본 경제산업성이 '3대 품목 수출규제 조치'를 발표한 데 이어, 한 달 후인 8월 2일에 일본 정부는 백색국가(White List)에서 한국을 배제한다고 결정했다.

이에 한국은 곧바로 소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책을 마련하는 한편, 3대 품목 수출규제와 관련해 WTO에 제소했다. 일본의 수출규제 조치 후 1년이 지남에 따라 그간의 소재·부품·장비를 둘러싼 발자취와 성과를 일목요연하게 요약하는 장을 마련한다.



## K-소재·부품·장비, 그 역사적 발자취를 돌아보다

2019. 07 ❖ 일본 경제산업성 '3대 품목 수출규제 조치' 발표  
 ❖ 소재부품수급대응지원센터 가동  
 ❖ 관세청, 3대 품목 대상 24시간 신속통관 지원체제 가동

**일본 수출규제 3대 품목**

불화수소	EUV용 포토레지스트	불화폴리이미드
		
<b>사용처</b> • 반도체 제작 과정에서 식각 공정, 클리닝 공정에 사용	• 반도체 웨이퍼에 회로 패턴을 그리는 데 사용 • 미세하게 그릴 수 있는 제품일수록 기술력이 높음	• 플렉시블(휘어지는) 디스플레이 기판 제작에 사용
<b>대체재 여부</b> • 순도 높은 불화수소는 일본에 의존	• 가장 미세한 패턴을 그릴 수 있어 차세대 반도체 공정에 사용되는 EUV용 포토레지스트는 전량 일본에 의존	• 듀폰 등 대체재가 없지는 않음 • 대량 사용처는 아님

### 2019. 08

- ❖ 일본 정부 '백색국가(White List)'에서 한국 배제  
 ❖ 긴급 추가경정예산 국회 통과  
 ❖ 소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책 발표

[유럽] 오스트리아, 벨기에, 불가리아, 영국, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 체코, 그리스, 헝가리, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 스위스  
 [북미] 미국, 캐나다 [남미] 아르헨티나  
 [오세아니아] 호주, 뉴질랜드 [아시아] 한국▶ 제외

※백색국가(White List) : 수출절차 간소화 우대국

### 2019. 09

- ❖ 일본의 수출규제에 대해 WTO 제소  
 ❖ 소재·부품·장비 특별조치법 개정 법률(안) 발의  
 ❖ 솔브레인, 불화수소공장 신·증설 완공

**일본의 WTO 협정 주요 위반 사항** 출처 : 산업통상자원부

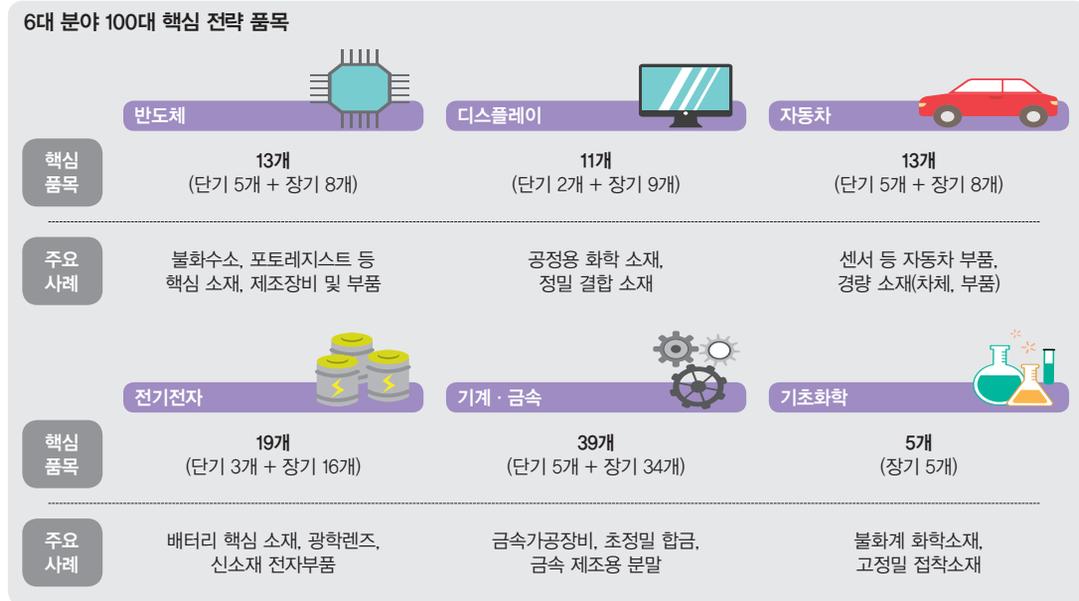
GATT 1조 (최혜국 대우) 위반	GATT 11조 (수량 제한의 일반적 폐지) 위반	GATT 10조 (무역 규칙의 공표 및 시행) 위반
 3개의 품목을 한국으로 수출할 때만 특별히 포괄 허가에서 개별수출 허가로 전환하면서 차별 금지 의무 위반	 수출 제한 조치의 설정·유지 금지 의무 위반	 정치적인 이유로 교역을 자의적으로 제한, 무역 규정을 일관되고 공정하며 합리적으로 운영해야 하는 의무 저촉

### 2019. 10 ❖ 소재·부품·장비 경쟁력위원회 출범

#### 소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책 주요 내용

100대 품목 공급 안정	• 20+α → 1년 내 공급 안정화 • 80+α → 5년 내 공급 안정화
산업 전반의 경쟁력 강화	• 수요기업과 공급기업 간 건강한 협력모델 구축 • 기업맞춤형 실증·양산 테스트베드 확충 • 민간의 생산과 투자에 대한 전방위적 지원 • 글로벌 수준의 소재·부품·장비 전문기업 육성
강력한 추진체계	• 소재·부품·장비 경쟁력위원회 설치·운영 • 소재·부품·장비 특별조치법 전면 개편

2019. 11
- ❖ 제2차 소재·부품·장비 경쟁력위원회 개최
  - ❖ 수요-공급기업 간 협력모델 4건 최초 승인
  - ❖ 램리서치 반도체장비 R&D센터 유치



2019. 12
- ❖ 소재·부품·장비 특별조치법 전면 개정
  - ❖ SK머티리얼즈, 불화수소(가스) 생산공장 신설 완료
  - ❖ SKC, 불화폴리이미드 생산공장 완공



2020. 01
- ❖ 제3차 소재·부품·장비 경쟁력위원회 개최
  - ❖ 2020년 소재·부품·장비 시행계획 수립
  - ❖ 듀폰 EUV용 포토레지스트 생산시설 투자 유치

일본 수출규제 강화 이후 대(對) 일본 교역 동향

(단위: 백만 달러, %)

구분	2019년 7월	2019년 8월	2019년 9월	2019년 10월	2019년 7~10월
수출(한→일)	2,542(-0.0)	2,249(-6.7)	2,321(-6.0)	2,384(-13.8)	9,496(-6.8)
수입(일→한)	4,202(-8.4)	3,886(-8.2)	3,821(-8.6)	3,809(-23.4)	15,718(-12.5)

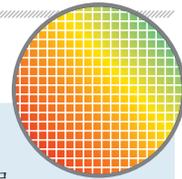
2020. 02 ❖ 코오롱인더스트리, 구미 불화폴리이미드 양산설비 구축



국내 H기업 <불화폴리이미드 필름>

H사는 일본의 J사와 제휴하여 투명 폴리이미드 필름의 국내 생산을 추진하던 중, 일본의 수출규제로 불화폴리이미드 필름과 용액의 공급 지연이 발생하였다. 소재부품수급대응지원센터는 일본의 소액특례제도를 활용하여 불화폴리이미드 용액을 확보할 수 있도록 불화폴리이미드 용액을 신속 통관품목으로 지정하는 한편, 파일럿 시설 공정안전보고서 신속 심사, 4개국 25개에 이르는 불화폴리이미드 대체수입처 발굴 등을 지원하였다. 현재 H사는 더블 디스플레이 커버 소재인 투명 폴리이미드(CPI)의 제조와 그 원료인 불화폴리이미드 국산화를 추진 중이다. 투명 폴리이미드 제조에 필요한 파일럿 시설 역시 인허가를 모두 통과해 시제품을 생산하여 수요기업과 시제품 테스트를 진행 중이다.

2020. 03 ❖ 실리콘 기판 M&A: SK실트론, 미국 듀폰의 실리콘카바이드 사업부 인수

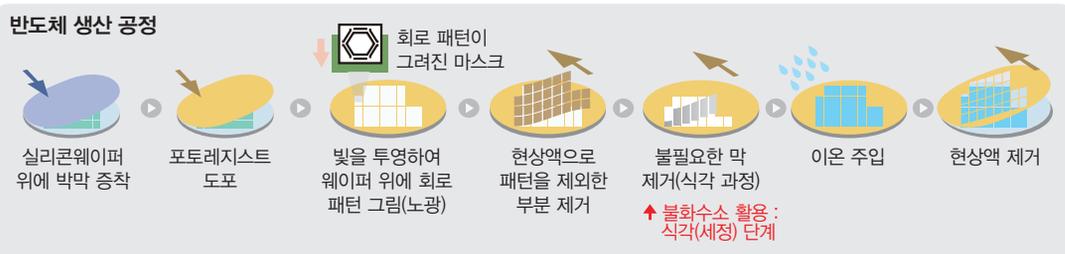


국내 A기업 <반도체용 실리콘웨이퍼>

A사는 일본에서 불화수소·폴리실리콘 등 35종 100여 품목을 수입하는 기업이다. 일본의 수출규제로 보세공장에 필요한 시설재의 수입신고 기한을 연장해줄 것과 실리콘웨이퍼 생산시설을 신속하게 증설할 수 있도록 지원해 줄 것을 요청하였다. 이에 소재부품수급대응지원센터는 보세공장 반입 시설재의 수입 신고기한 연장(30일→1년), 제2공장 증설에 따른 관세조사 유예 승인, 제2공장 시설에 대한 공정안전보고서 신속 심사, 화학물질 인허가 패스트트랙 적용 등을 지원하였다. A사는 2019년 11월 22일 천안에 실리콘웨이퍼 제2공장을 준공하였다. 2020년부터 양산을 시작하여 일본으로부터 실리콘웨이퍼 수입을 약 9% 줄이는 효과가 있을 것으로 예상된다.

2020. 04 ❖ 소재·부품·장비산업 특별조치법 시행

❖ 삼성전자, 세계 최고 수준의 5나노 공정 개발



2020. 05 ❖ 핵심전략기술 선정 및 특화선도기업 육성방안 수립

❖ 소재·부품·장비 특화단지 추진계획 수립

소부장 특별법 개정 요약

- 제명** 소재·부품전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법  
▶ 소재·부품·장비산업 경쟁력 강화를 위한 특별조치법
- 대상** '전문기업' 육성 ▶ '소재·부품·장비 산업' 육성
- 범위** '소재·부품' ▶ '소재·부품' + '장비'까지 확대
- 준속기간** 한시법으로 2021년 일몰 예정 ▶ 상시법 전환
- 추진체계** 경쟁력 강화 위원회, 실무추진단 등 구성·운영



2020. 06 ❖ 일본의 수출규제에 대해 WTO 제소 재개

## 소재·부품·장비산업의 중요성과 현황

대부분 소재는 최초 개발부터 사업화까지 짧게는 20년, 길게는 100여 년 소요

소재	개발 시기	초기	급부상	국가(기업)
Gore-Tex	1957년	1970년대 우주복용 섬유 	아웃도어 의류 	미국(Gore)
탄소섬유	1897년	1990년 스포츠·레저 수요 	항공기 등 산업 수요 	일본(도레이)
Tyvek	1955년	1970년대 보호복 & 편지봉투 	사용 용도 확장 	미국(Dupont)
액정	19세기 후반	1970년대 손목시계·계산기 등 	휴대폰·컴퓨터·TV 등 	독일(Merck)

핵심 기술은 시간이 흐르고 산업의 유행이 변해도 생존 가능

1920년대



스카치테이프

1950년대



비디오테이프

1960년대



마이크로필름

1990년대



디스플레이필름

2000년대



LCD용 광학필름

2010년대



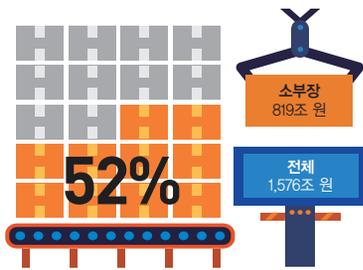
연료전지용 박막테이프

## 우리나라 소재·부품·장비 관련 주요 통계

출처 : 한국기계산업진흥회

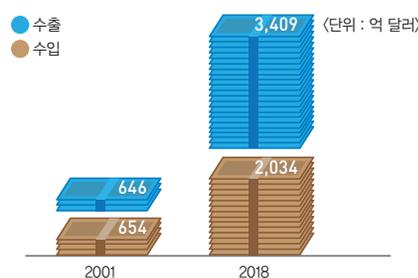
제조업 생산 중 소재·부품·장비 비중(2018년)

제조업 중 소부장 생산 52%



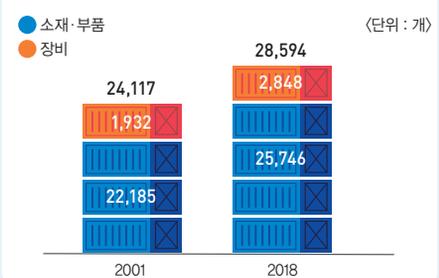
교역규모(2001년 vs 2018년)

수출 5.3배, 수입 3.1배 증가



소재·부품·장비 업체 수(2001년 vs 2018년)

업체 수 약 20% 증가



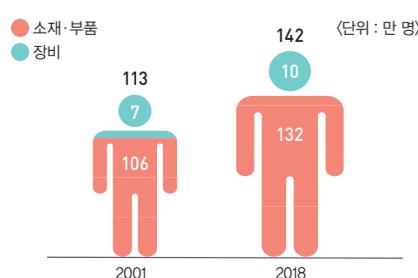
소재·부품·장비 생산(2001년 vs 2018년)

생산액 3.4배 증가



소재·부품·장비 고용인원(2001년 vs 2018년)

고용인원 29만 명 증가



소재·부품·장비 부가가치(2001년 vs 2018년)

부가가치 3.3배 증가



## 소재·부품·장비 경쟁력 강화 성과

일본의 직접적인 수출 규제 대상인 3대 품목은 국내 생산 확대, 미국·중국·유럽 등으로 수입처 다변화, 해외투자 유치 등 다각적인 방안을 총동원해 공급 안정화를 이뤘다.

우선 불화수소는 SK머티리얼즈가 순도 5나인급(99.999%) 양산에 성공했고, 불산액은 솔브레인이 12나인급 생산 능력을 2배 늘렸으며, 중국 등으로부터 제품을 수입해 테스트를 거친 후 생산에 투입하기도 했다.

EUV용 포토레지스트는 유럽산 제품으로 수입처를 다변화하고, 글로벌 기업인 듀폰으로부터 2800만 달러 규모의 생산시설 투자를 유치해 올해 양산을 시작하는 등 국내 공급 기반을 확보했다.

이외에도 불화폴리이미드와 관련해 코오롱인더스트리·SKC에서 자체 기술을 확보해 국내 수요기업과 시제품을 테스트하고 있으며, 일부 제품은 해외로 수출하는 등 국내 공급 능력을 대폭 확충했다.



더불어 국내 산업의 공급망에 결정적인 역할을 하는 100대 핵심 품목도 전반적으로 대외 의존도를 완화했다. 우선, 기업별 재고를 1년 전에 비해 2~3배 수준으로 확대하고 이 중 70여 개 품목은 미국·유럽산 제품을 집중 테스트해 대체 수입처를 마련했다.

또한 50여 개 품목은 국내 생산 역량을 대폭 확충했다. 특히 10여 개 프로젝트에 총 7340억 원을 투입해 신·증설 투자를 확대했으며, 10여 건의 인수합병(M&A)을 통해 선진 기술을 확보함으로써 국내 생산 역량을 대폭 늘렸다.

특히 자체 기술력 확보를 위해 수출 규제 직후인 2019년 8월 추가경정예산 2732억 원을 편성해 핵심 품목을 중심으로 기술 개발 지원과 함께 개발한 품목을 수요기업의 생산라인에서 테스트하는 양산평가를 지원함으로써 사업화가 가능성을 크게 높였다. 올해도 소재·부품·장비 분야에 정부 재원 2조1000억 원을 투입해 집중적으로 지원하고 있다. 이에 따라 내년부터는 기술 개발 성과가 단계적으로 나타날 것으로 전망된다.





## 유망기술

기술을 말하다



# 미래 선박·자율운항 선박 기술 개발

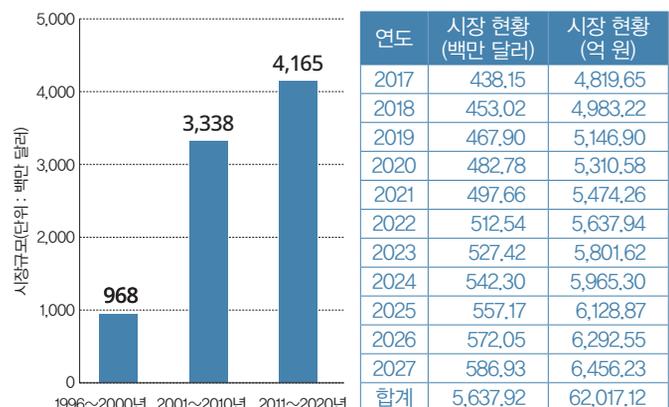
최근 조선·해양분야의 정책 동향은 해양 오염 저감을 위한 환경 정책과 신기술 개발 적용을 위한 기술 지원 정책이 주를 이루고 있다. 전 세계적으로 자율운항 선박 시장은 글로벌 경기침체 극복과 4차 산업혁명의 이슈화로 인해 급격하게 성장할 것으로 예상되며, 조선산업 분야에서 새로운 시장을 형성할 것으로 예상된다. 유럽연합(EU), 중국, 일본 등은 조선해운산업의 불황 타개 및 신산업 메가트렌드 선도를 위해 민관 공동으로 친환경·스마트 자율운항 선박을 적극적으로 개발 중이며, 자국 조선 및 정보통신기술(ICT) 융합 산업의 발전을 위해 오픈 플랫폼 정책을 추진 중이다.

### 개발이 필요한 이유

자율운항 선박 시장을 상업 및 군사 분야 모두 합산해 추정하면 2016년 567억5000만 달러에서 2017년 이후부터 향후 9년간 연평균 12.8% 성장하며 2025년에는 1550억 달러 규모에 달할 것으로 전망된다. 여기에 항만·물류 시장을 포함한다면 시장 규모는 급격히 증대돼 8조 달러에 이를 것으로 추정된다<sup>1)</sup>.

국내에서는 아직 자율운항 선박에 대한 정량화된 시장 분석 데이터가 존재하지 않는 상황이나 조선·ICT 융·복합을 대표하는 e-Navigation 시장은 국내 시장 추세를 감안하면 2017년부터 2027년까지 약 6조 2000억 원 규모로 성장할 것으로 전망된다. 국내 정보기술(IT) 융·복합 기자재 관련 시장은 1996년부터 2000년까지 약 1조 원 규모, 2001년부터

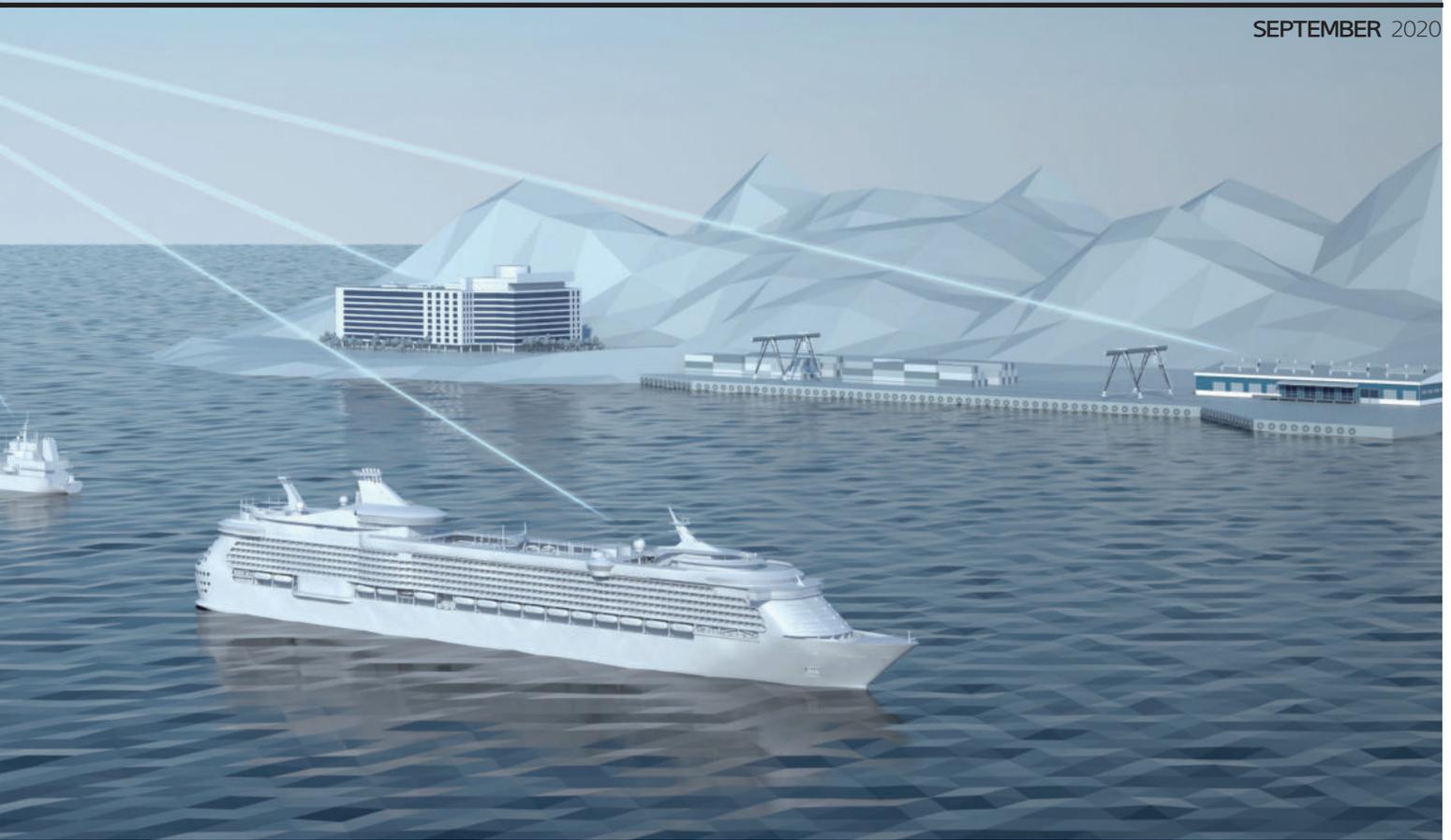
2010년까지 약 3조6000억 원 규모를 형성해오고 있으며 2011년 이후 10년간 약 4조4000억 원 규모로 성장할 것으로 예상된다.



〈그림 1〉 국내 e-Navigation 관련 시장 규모 및 전망

출처 : SMART-Navigation 기술개발 및 구축사업 보고서(해양수산부, 2013)

1) 출처 : Credence Research, Global Autonomous Ships Market, 2017.9



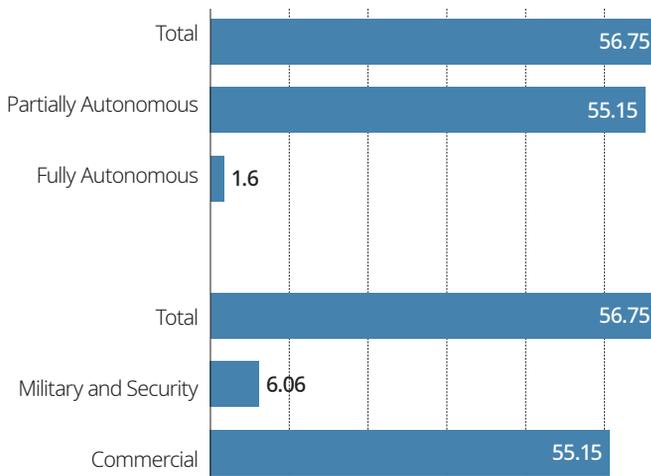
(단위 : 억 원)

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
국내 시장	37,662.9	44,255.2	51,999.2	61,098.4	71,790.1	84,352.7

〈표 1〉IT 조선기자재 국내 시장 규모

출처 : 2016 중소기업 기술로드맵(2016)

2016년 기준 전체 자율운항 선박 시장은 567억5000만 달러, 2025년까지 1550억1000만 달러에 달할 것으로 추산된다. 또한 해당 시장은 2017년부터 2025년까지 연평균 12.8% 수준으로 성장할 것으로 예상된다.



〈그림 2〉자율운항 선박 세계 시장 규모(형태별/단위: 십억 달러)

국내 조선·해양기자재산업의 국산화율은 90%이고 해외 의존도는 10% 수준으로 조사됐으나 해당 10%는 e-Navigation 시대에 중요도가 높은 핵심 부품이 차지하고 있으며, 특히 선박 내의 항해 관련 전자IT-융합 장비의 외산 의존도가 매우 높은 상황이다. 이에 자율운항 선박 관련 새로운 기술 발전에 부합하는 시장 개발을 통해 선제적 대응이 필요하며 기술 구현이 가능한 시장과 함께 안전, 환경 등 파급효과가 기대되는 시장도 진입할 수 있도록 지원이 요구된다.

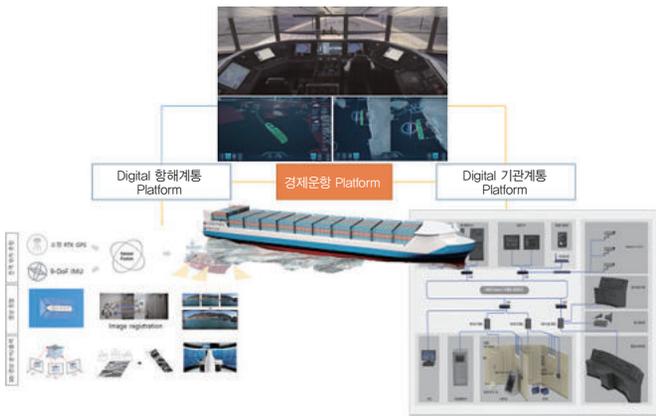
### 핵심 기술 및 주요 연구내용

본 프로젝트의 핵심 기술 및 주요 연구내용은 크게 3가지로 분류할 수 있다.



〈그림 3〉자율운항 선박 기술 구성도

첫째, 자율운항 지능 항해 시스템(Autonomous Navigation System) 개발이다. 이와 관련한 자율항해, 기관실 제어 통합 플랫폼 및 디지털 브리지(Digital Bridge) 개발은 자율운항 선박의 운항과 관련된 각종 정보의 통합적인 기록, 모니터링, 분석, 관리 및 빅데이터가 가능하도록 자율운항계통(AIS, GPS, Gyro, ECDIS, 항해등, 신호등 등)과 기관실제어 계통(엔진, 모터, 엔진제어 시스템, 전력관리 시스템, 타제어 시스템 등)을 연동·통합하는 플랫폼 기술이다. 더불어 충돌, 사고 방지 상황 인식(Navigation Awareness) 시스템 개발은 자율운항 선박의 자율도 기술 고도화 및 해양 사고 원인의 높은 비중을 차지하는 과실 사고를 최소화하기 위해 AIS, 카메라, 레이더 등의 이기종 센서 데이터를 통합해 처리하는 기술과 인공지능 처리 기술을 기반으로 해상 선박을 포함한 해상 객체를 정확하게 탐지 및 인식하며, 선박 운항 시스템에 항행 상황이나 충돌과 같은 위험 상황 정보를 종합해 제공함으로써 신속한 의사 결정을 지원하는 기술이다.

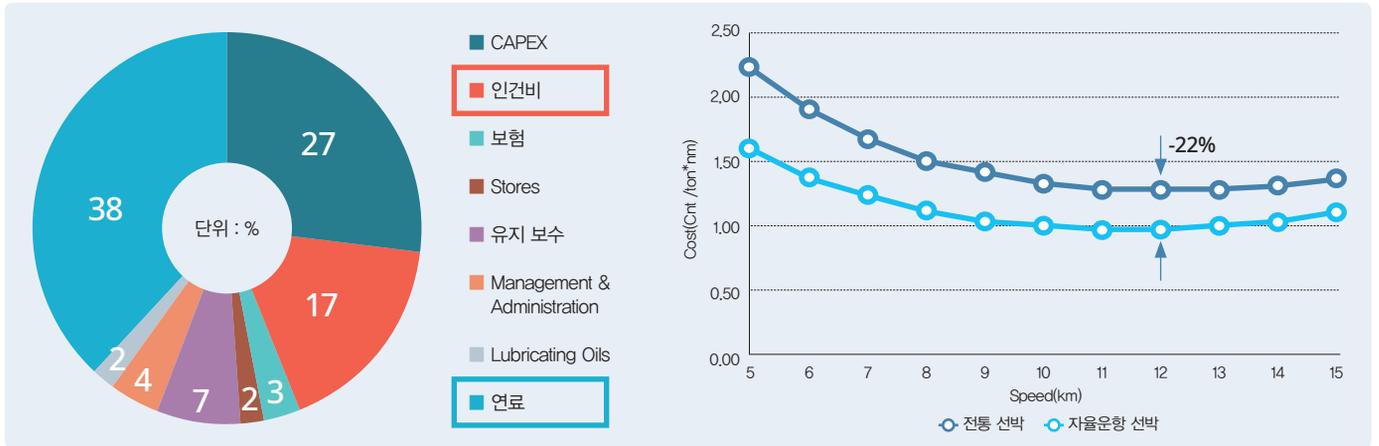


둘째, 자율운항 기관 자동화 시스템(Autonomous Engine System) 개발이다. 이와 관련한 자율운항 선박 핵심 기관 시스템 성능 모니터링 및 고장 예측·진단 기술 개발은 자율운항 선박의 추진 및 전력 생산을 담당하는 핵심 기관 시스템의 운전 상태를 실시간 모니터링해 계측 데이터 기반의 고장 진단·예측을 수행하고, 장애 발생 시 원격지원체계를 통해 체계적·전문적 정비를 수행할 수 있도록 지원하는 기술이다. 또한 자율운항 선박 에너지 통합 관제 시스템 개발은 선박 환경규제 만족 및 운항효율(OPEX) 향상을 위해 선박의 에너지 관련 데이터 자동 수집 및 실시간 모니터링을 통해 에너지 사용량의 자율보고 및 선박운용에 따른 에너지 효율성 추세를 자동 분석·보고해 자율운항 선박의 에너지 최적화를 지원하는 기술이다.



셋째, 자율운항 선박 성능실증센터 및 실증 기술 개발이다. 이와 관련해 자율운항 선박 성능실증센터(테스트베드)를 구축하는데, 자율운항 선박 기술의 시험·평가·성능검증·인증 등 체계 확보를 위해 육상·해상시험과 해상 시운전에 필요한 시험환경·기술·인프라 개발 및 구축을 의미한다. 더불어 자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발은 자율운항 선박 시스템 기술의 목표 성능을 검증하고 평가하기 위한 시뮬레이션 검증 기반(S-TAS) 기술과 실험역 시험에 의한 성능 검증 및 평가에 필요한 기술이다.





(그림 4) 화물선 연간 비용 비중 및 전통 선박과 자율운항 선박 운영비 비교(롤스로이스 인용)

### 기대 및 파급효과

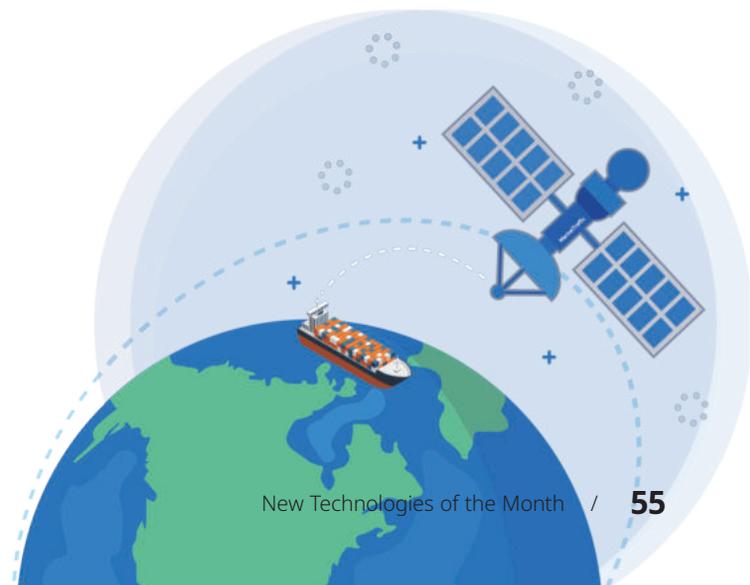
본 프로젝트를 통해 세계 최고 수준의 선박 건조 및 설계 기술을 바탕으로 ICT 융합 기술을 접목해 고부가가치 선박인 자율운항 선박의 고난도 핵심 기술, 지능형 시스템을 개발해 해운산업과의 연계 기술을 확립함으로써 미래 자율운항 선박 경쟁력의 핵심 기술을 확보할 수 있다. 우리나라 조선산업 고부가가치 선박의 평균 점유율은 40~60% 수준으로 빠른 기술 개발 및 실증을 통해 관련 기술력을 확보할 경우 자율운항 선박에서도 50% 이상의 시장 점유도 가능하다. Acute Market Report에 의하면 2020년 이후 자율운항 선박 시장은 신조선, 기자재, 서비스 등을 망라해 연간 10~21%의 성장률로 2025년 1550억 달러에 이를 것으로 전망되며, 이는 2017년 세계 신조선 발주액의 약 2.5배 수준이다. IMO의 e-Navigation 개발 전략 이행계획에 따르면, 미래의 항해는 육상과의 네트워크 연계를 통해 실시간 정보를 바탕으로 최적 항로를 탐색, 항해하는 새로운 패러다임으로 전환될 것이므로 향후 선박에서의 ICT 융합 기술 적용은 더욱 확대될 전망이다.

또한 자율운항 선박의 선가(설계, 건조비)는 높아질 것으로 예상되나 지능화 시스템 적용을 통해 운영비용이 절감돼 결과적으로 해상물류 비용은 약 10~20% 줄어든 것으로 예상된다. 연비나 배출가스 등을 고려해 최적의 운항 상태를 유지하며, 각종 기자재·시스템에 대한 이상 여부를 진단해 유지보수 비용 및 인건비 절감 등 자율운항 선박 구현을 통해 약 22% 운영 경비 절감이 가능하다.

더불어 대기업이 확보하고 있는 기술력, 마케팅 역량, 인지도를 중심으로 중소·중견기업과의 성공적이고 안정적인 기술 개발을 추진토록

하는 대기업-중소기업 상생형 가치사슬(Value Chain)을 구성, 운영함으로써 시너지 효과를 창출할 수 있다. 국내 선사(현대해양서비스, 장금상선, 고려해운, 포스에스엠 등)와 국내 대형 조선소(대우조선해양, 삼성중공업, 현대중공업 등)가 상생협력 네트워크 운영을 통해 국내 기자재, ICT, 빅데이터 관련 강소업체와 공동 기술 개발을 통해 기술의 신뢰도 및 동반 시장 진입 확보가 가능할 것으로 전망된다.

이외에도 조선해운산업에서 가장 중요한 요소인 해양 사고(충돌, 좌초, 침몰 등)와 환경오염(기름 유출, 대기오염물질 등)을 절대적으로 감소시킴으로써 해상에서의 인명·재산의 안전 향상과 함께 해양환경 보호에도 기여할 수 있다. 해상 사고의 80% 이상이 실수에 의해 발생하므로 인공지능 기반의 지능형 자율운항 선박 도입으로 해상 사고 저감 및 해양환경 보호가 가능하며, 선박의 상태에 대해 적시에 유지보수할 수 있도록 적절한 시점에 정보를 제공함으로써 선박의 운용 및 수명에 대한 효율적인 관리를 통해 가치를 향상시킬 수 있다.



## (주)부품디비가 수행하는 R&D 프로젝트 차량 실내 개인 음환경 구현을 위한 음장제어 시스템 개발

본 프로젝트의 기본적인 목표는 미래형 자동차를 위한 개인형 음장제어 시스템 개발로, 차량 운전자 및 탑승자별 독립된 음환경 구현을 위한 음향제어 시스템(하드웨어 파트), 탈착형 지향성 스피커 모듈 및 소음저감 알고리즘 개발(소프트웨어 파트), 주행감 향상을 위한 가상음원 합성기법 개발(미디어 파트) 등으로 구분된다.

### 미래형 자동차 위한 개인형 음장제어 시스템 개발하다

본 프로젝트는 미래형 자동차를 위한 음환경 제어 시스템 개발을 목적으로 하고 있으며, 이를 위해 핵심 기술인 차량 운전자 및 탑승자별로 서로 다른 소리를 방해 없이 들을 수 있는 음환경 제어 시스템과 이러한 기술을 기성 차량에 용이하게 적용할 수 있게 해주는 탈착형 지향성 스피커 모듈, 정숙한 차량에서 주행감을 향상시켜 줄 수 있는 가상음원 합성 기법 개발을 수행하고 있다.

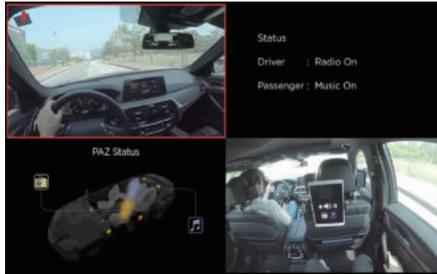
이를 위해 (주)부품디비(황진상 사장)를 주관으로 해 (주)나루이엠에스(이종화 대표), KAIST(최정우 교수), 한국표준과학연구원(조원호 박사), 국민대학교(신성환 교수), 현대자동차(수요기업) 소속의 박사·교수 등이 '미래 자동차를 위한 음환경 제어 솔루션'이라는 연구 주제로 개발을 진행하고 있다. 특히 미래형 자동차 음향 시스템의 혁신을 가져올 본 프로젝트를 성공시키기 위해 컴소시에 참여하신 각 기관은 매우 능동적이고 유기적인 공동 연구체계를 구축했다. 독립 음환경 구현을 위한 하드웨어 및 알고리즘 개발은 나루이엠에스와 KAIST, 탈착형 지향성 스피커 모듈 개발은



개인 음장제어 모듈 시작품



음원제어 인터페이스



음원제어 시스템 차량 적용



헤드레스트 스피커 시작품

KAIST와 한국표준과학연구원, 가상음원 설계 및 재생 체계는 국민대와 한국표준과학연구원 이 중심이 돼 추진했고, 부품디비는 독립 음환경 시스템의 통합 운영 시스템 및 가상음원 재생을 위한 차량 음향 시뮬레이터를 개발했다.

### 음향 간섭 최소화한 독립된 음장 실현하다

종래의 자동차는 이동 수단으로서의 역할

이 중요했으며, 운전자를 중심으로 한 시스템 구성이 우선시됐다. 하지만 미래의 자동차는 정숙성이 높아져 공간에서 다양한 일이 가능하고 공간의 부가 가치를 높이기 위한 다양한 편의장치가 포함됐으며 이러한 것의 핵심이 탑승자의 음환경을 제어할 수 있는 오디오 시스템이다.

기존에는 단순히 라디오나 음악을 듣는 수준이었으나 DMB 청취는 물론 내비게이션을 통한 각종 경로 안내, 음성 통화, 차량 상태 안

고객의 눈높이에 맞는 기술을 제공하는  
**(주)부품디비**



부품디비는 제조·국방·플랜트·자동차 산업 분야에 적용 가능한 국제표준 기반의 제품 수명주기 정보관리, 정보형상관리, 빅데이터, 엔지니어링 협업체계 등과 같은 PLM 분야 솔루션 개발 및 컨설팅을 제공한다. 또한 3D설계, 가상 시뮬레이션, 시뮬레이터, VR·AR, CBT(멀티미디어교보재) 콘텐츠 제작 및 가상화 솔루션을 제공하는 기업이다. 이렇듯 부품디비는 제조·국방·자동차 등의 분야에 개발 및 유지보수 시 발생하는 부품·설비 관련 획득 자료와 정보를 연계 통합하고 정합성, 즉 정보형상관리(Information Configuration Management)를 구축할 수 있는 솔루션과 XR(Extended Reality) 기반 유지보수정보, 정비 매뉴얼, 정비훈련 콘텐츠 등을 구축 및 관리할 수 있는 솔루션을 제공하고 있다. 이를 기반으로 최근에는 사용자의 감각(청각, 촉각, 시각) 등에 활용할 수 있는 다양한 기술 및 콘텐츠를 구축·개발하는 사업을 기획하고 참여 중이다. 특히 부품디비는 해외 제품 대비 유사 품질의 콤팩트한 기능과 저가의 공급비용 책정, 다양한 커스터마이징 기술과 능동적인 대응을 통해 해외 제품과 경쟁하며 고객의 눈높이에 맞는 기술을 제공하고 있다.

내 및 경고 등 다양한 음향 콘텐츠가 사용자에게 전달되고 있다. 또한 자율주행차의 등장과 차량 인포테인먼트 시스템의 발전으로 음향 시스템을 통한 다양한 정보 취득 및 엔터테인먼트 감상이 가능해지고 있다. 이러한 다양한 콘텐츠는 현재 탑승자 전원에게 전달되고 있으나 각 탑승자가 필요로 하는 콘텐츠는 개인별로 각기 다르다. 예를 들어 내비게이션의 경로 안내, 운전 경고음, 주행감 향상을 위한 가상 엔진음 등은 운전자 이외의 승객에게는 소음일 수 있다. 따라서 각 좌석의 탑승자가 필요한 정보와 콘텐츠를 별도로 즐길 수 있도록 하는 개인형 음향 시스템에 대한 요구가 증가하고 있다.

서로 다른 콘텐츠를 탑승자별로 재생하기 위해서는 각 탑승자 위치 간 음향 간섭을 최소화하기 위한 좌석별 독립된 음장을 형성해야 한다. 이를 위한 '차량 좌석별 독립 음환경 구현을 위한 음향제어 시스템'을 실현하기 위해 4인용 승용 차량의 네 좌석에서 독립된 음환경 구현이 가능한 독립 음장구현 시스템을 상용화할 수 있는 수준으로 개발한다. 차량 내 장착된 스피커와 각 좌석 청음 위치와의 전달함수를 제어해 음이 특정 위치에서만 재생되도록 하는 기술이다. 즉, 운전석을 위해 재생되는 음이 조수석이나 뒷좌석에서는 들

리지 않는다. 차실 내 물리적인 칸막이나 방음벽 없이도 15dB(가정집 창문을 여닫을 때 느껴지는 외부 소음의 차이 정도)의 좌석별 음압 차이를 구현하고, 하드웨어 측면에서 추가 비용을 최소로 하면서 적용 가능한 형태가 되도록 기존 차량 스피커를 적극적으로 활용할 수 있는 효율적인 스피커 배치 방법 및 스피커 어레이를 개발했다.

또한 탈착형 지향성 스피커 모듈을 통한 애프터마켓 대응 시스템 개발을 통해 기존 차량 내부에 용이하게 적용할 수 있는 독립 음환경을 구현할 수 있는 소형 지향성 음원 어레이를 개발한다. 더불어 주행감 향상을 위한 가상음원 합성기법 개발을 통해 주행 만족도 및 안전성을 증가시킬 수 있는 가상음원을 설계하고, 운전자·동승자별로 필요성을 고려한 가상음원을 디자인하고 제시할 수 있는 체계를 구축했다.

한편, 이 프로젝트는 현재 시제품 제작 수준으로, 향후 실차 적용을 위해서는 차량 AVN 시스템과의 연동성 향상 및 탈착형 스피커의 안전성 평가를 포함한 추가 연구개발이 필요하다. 또한 본 연구 결과는 자동차뿐만 아니라 일반 가정집이나 골프장의 카트, 홍보 부스, 다국어를 구별한 영화 감상 등의 환경에도 적용할 수 있도록 추진될 예정이다.



### 해양수산 신산업 혁신전략

바다는 무한한 가능성을 지닌 미개척지다. 해양수산 신산업 분야는 잠재된 혁신성장의 원천이다. 유럽연합(EU), 중국, 미국, 일본 등 주요국은 이미 해양수산 신산업을 미래 성장동력으로 육성하고 있다.

경제협력개발기구(OECD)는 해양산업을 해운, 조선, 어업, 수산·가공, 해양관광 등 전통적 해양산업과 해양채굴, 신재생에너지 등 첨단 기술을 수반한 해양 신산업으로 구분한다. OECD는 세계 해양수산업의 부가가치가 2010년 약 1조5000억 달러에서 2030년 약 3조 달러로 2배가량 성장할 것으로 전망하고 있다.

국내 해양산업은 세계 시장을 주도하던 해운항만, 조선 분야에서의 침체가 장기화하면서 어려운 상황을 맞고 있다. 국내 해양산업 매출액의 45.1%를 차지하는 조선업은 핵심 기술 부족으로 부가가치 창출에 어려움을 겪고 있다. 해양산업 매출액의 31.6%를 차지하는 해운업도 전 세계적인 해운경기 장기 불황의 영향을 받고 있다. 혁신성장을 주도할 신산업 분야인 해양장비, 해양관광, 신재생에너지, 해양자원 개발 등은 전체 국내 산업에서 차지하는 비중이 아직까지 미미한 수준이다.

2018년 해양수산개발원은 해양수산 신산업 시장 규모가 2017년 1638억 달러에서 2030년 4749억 달러로 연평균 8.5% 성장할 것으로 내다봤다. 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있어 육지 면적의 4.4배에 이르는 해양관할권과 풍부한 해양생물, 해양에너지 등 미래 전략 자원을 보유하고 있다. 해운, 항만, 양식 등 주력산업의 경쟁력도 이미 세계적 수준이어서 해양수산 신산업 선도국가로 도약할 잠재력을 지니고 있다. 해양 신산업 육성을 위해서는 아이템 발굴부터 글로벌 시장 진출까지 전 주기적 지원체계 구축을 통한 창업 활성화와 기업 역량 강화, 정책 지원 등이 중요하다.

이에 해양수산부는 2019년 '해양수산 신산업 혁신전략'을 통해 '해양수산 신산업을 통한 해양부국 실현' 비전을 제시했다. 해양수산 신산업 시장을 1조3000억 원으로 키우고(2018년 3조3000억 원→2030년 11조3000억 원), 선진국 수준의 신기술을 확보(최고 기술국 대비 2018년 80%→2030년 95%)하는 전략을 담았다. 매출 1000억 원 신생기업을 2022년 5개에서 2030년 20개로 육성하기 위해 오션스타 기업을 발굴할 계획이다.

## 해양 신산업

'해양 신산업'이란 5대 핵심 해양 신산업(해양바이오, 해양관광, 친환경선박, 첨단해양장비, 해양에너지)을 육성하고 해양수산업을 스마트화해 해양수산 혁신 생태계를 조성하는 정책이다.



## 5대 핵심 해양 신산업 육성

5대 핵심 해양 신산업 중 해양바이오 산업과 관련해 해양수산생명자원 탐사 범위를 연안에서 배타적 경제수역까지 확장하고, 해외 자원 확보를 위해 글로벌 협력거점도 확대한다. 또한 해양바이오 유용 소재 발굴, 분양, 정보 제공을 통해 해양바이오산업을 지원하는 해양바이오뱅크를 확대하고 해양바이오 산업화 지원을 통해 바이오산업을 육성한다. 이외에도 해양바이오산업화 인큐베이터 설계(2020년 하반기 시착)를 시작으로 해양바이오뱅크의 분석 기반 확충, 바이오기업의 성장을 지원한다.

다음으로 5대 핵심 해양 신산업 중 해양 치유·생태 관광과 관련해 전국 연안을 7대 권역(군산·강원 고성·제주·시흥·보성)으로 구분해 권역별 특성에 맞는 시설을 조성하고 관광코스과 연계한 상품을 개발한다. 또한 해양치유관광업을 육성하기 위해 법률을 제정(해양치유자원의 관리 및 활용에 관한 법률)하고, 우수 해양치유자원을 갖춘 지역에 치유센터를 건립한다. 더불어 갯벌, 해양보호구역, 해양경관, 해양생물 등 해양환경자원과 연계한 해양생태관광을 활성화한다.

5대 핵심 해양 신산업 중 친환경 선박 연관 산업과 관련해 국제해사기구(IMO)의 환경 규제 강화에 선제적으로 대응하고 규제로 인해 새롭게 성장하는 신산업으로 선점한다. 또한 대기오염 물질 통합 저감 장치, 수소 선박 연관 기술과 전기 추진 선박 시스템을 개발(LNG·수소·전기선박 등 친환경 선박 전환을 위한 기술 개발)하고, 조류·파력 등 해양에너지 발전시설의 실험역 시험장을 조성해 기술 실증을 본격 추진한다. 이외에도 친환경 공공 선박 발주 확대, 민간의 친환경 선박 발주 지원(보조금, 이차보전, 해양진흥공사 특별보증 등)을 통해 연관 산업 활성화 여건을 조성한다.

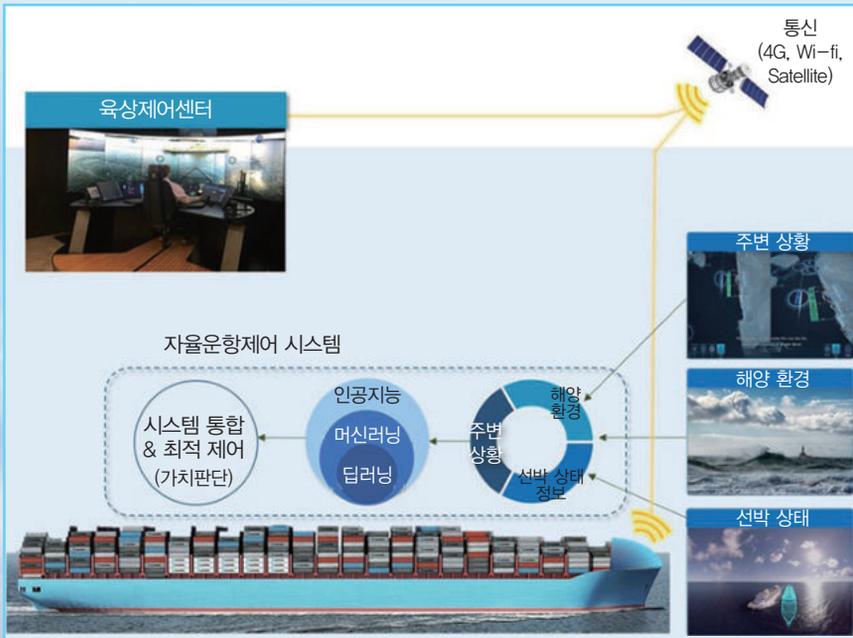
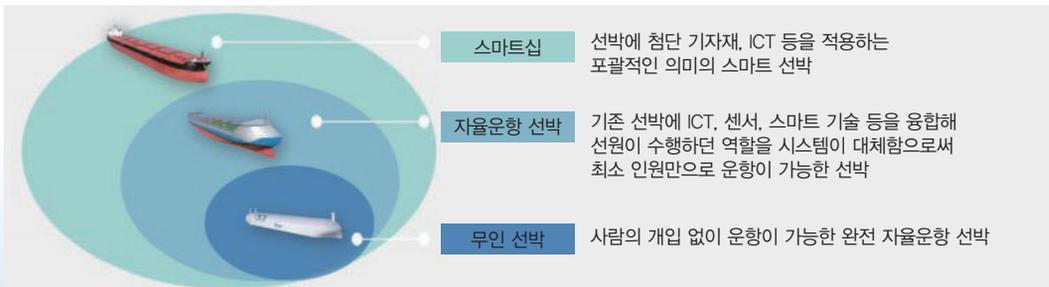
5대 핵심 해양 신산업 중 첨단해양장비산업과 관련해 이미 개발된 수중 건설 로봇의 실험역 운용을 통해 시장 진출 지원, 수중통신 시스템의 해군 수중무기체계 활용을 추진한다. 또한 해양오염 감시, 적조 모니터링 등 공공 분야 해양드론 시범사업, 해양특화드론 기술 개발을 실시한다. 해양드론은 해양오염 감시, 적조 모니터링, 항행안전시설 점검, 항만보안, 불법어업 지도단속, 공유 수면 관리, 무인도서 관리, 냉수대 모니터링, 도서지역 긴급 물품 배송, 항만시설 및 수역 관리 등에 활용된다.

마지막으로 5대 핵심 해양 신산업 중 해양에너지산업과 관련해 해양에너지 발전 공기업과의 공동 투자를 통해 조류발전 시스템을 개발한다. 더불어 파력, 해수 온도 차 발전 등 핵심 기술을 개발하고, 실증 인프라 구축을 추진한다.



### 주력 해양수산업의 스마트화

우선 스마트 해상물류와 관련해 자율항만 선박, 스마트 항만(부산·광양항 시범 시스템 운영), 지능형 해상교통 정보 서비스 등 스마트 해상물류산업을 육성하고, 지능항해, 항만 자동 이접안 등 자율운항 선박 핵심 기술 선제 확보, 자율운항 선박의 조기 상용화를 위해 시운전센터 구축과 단계적 실증 등을 수행한다. 또한 e내비게이션의 서비스 개시(2021년)를 위한 실해역을 검증하고, 스마트 자동화 항만(220억 원), 사물인터넷(IoT) 기반 지능형 항만물류체계(191억 원) 등 기술 개발을 추진한다. 더불어 자율항만 선박 도입을 위한 고정밀·고신뢰 측위항법 시스템(62억 원)과 스마트 컨테이너 자동통합 검색 기술(55억 원)을 개발하고, 컨테이너 자동하역 시스템 도입(광양), 항만 자동화 설비 기술의 국산화, 5세대(5G) 이동통신·IoT 기반 항만 운영 시스템 개발 등을 추진한다. 이외에도 초고속 해상무선통신망 구축, 운영센터 설립 등을 통해 스마트 해상통신 기반을 구축하고 해상교통정보의 민간 제공을 통한 서비스 시장 창출을 지원한다.



다음으로 수산업 혁신과 관련해 양식, 유통, 가공 등 수산업 전반에 정보통신과 생명공학 기술을 접목해 수산업을 혁신하고, 지능형(스마트) 양식산업을 육성하기 위해 양식 거대 정보(빅데이터) 구축, 인공지능(AI) 기술을 활용한 양식장 제어 시스템 개발 등을 추진한다. 또한 지능형 양식장과 가공, 유통 등 연관 산업이 집적된 대규모 스마트 양식 단지(클러스터)를 조성하고, 참치펀드 등 양식산업 실물펀드 투자 확산 지원, 사업 초기에 대규모 시설 투자가 필요한 양식 품목에 대한 기업 진입 확대를 추진한다. 더불어 수산식품 수출단지(클러스터) 설계(목포), 수산식품 육성계획을 수립(2020년 12월)하고 자원관리 중심의 어업체계로 전환한다.

### 해양수산 혁신 생태계 조성

우선 4대 성장 기반 구축(인프라, 기술, 제도, 인력)과 관련해 공공 연구기관의 연구개발 자산, 유휴 항만시설 등 공공 인프라 지역의 주요 신산업 육성에 활용한다. 또한 정부 연구개발 중 현재 3.1% 수준인 해양수산 비중을 2022년까지 5%(1조 원)로 대폭 확대하고, 신제품 시장 진출 촉진과 해양수산 기자재산업 육성을 위해 표준·인증체계를 수립한다. 이외에도 고교 특성화 교육과 대학 석·박사 학위과정 지원 등 인력 양성을 추진한다.

다음으로 유망기업의 창업 및 성장 지원과 관련해 해양수산 창업 콘테스트를 매년 개최하고, 유망 스타트업을 발굴한다. 또한 지역 창업투자지원센터를 통해 기업의 성장주기별로 맞춤형 창업 프로그램을 지원한다. 이외에도 정책펀드(해양모태펀드, 수산모태펀드 등)를 조성하고, 유망 기업의 성장에 필요한 자금을 지원한다.

### 오션스타 기업 발굴 및 해양수산 기술력 확보

해양수산 신산업 혁신전략을 통해 2030년까지 약 11조3000억 원의 해양수산 신시장 창출을 기대하고 있다. 이를 위해 20개의 오션스타 기업 발굴, 최고 기술국 대비 95% 수준의 해양수산 기술력을 확보한다는 전략이다.

이와 관련해 해양바이오산업 시장 규모는 2016년 5369억 원에서 2030년 1조2000억 원으로 확대되고, 해양레저 체험관광객도 2017년 580만 명에서 2030년 1300만 명까지 증가한다. 또한 중대형 LNG 추진선 세계 시장 점유율은 2010년 10%에서 2030년 70%까지 확대되고, 첨단해양장비 시장 역시 2022년 850억 원에서 2030년 2500억 원으로 확대될 것으로 기대하고 있다.



더불어 해양에너지 발전설비 규모는 2018년 254MW에서 2030년 1500MW로 증가가 예상되고, 양식생산량의 경우 스마트화하면 2018년 225만 톤에서 2030년 350만 톤까지 늘어날 것으로 예상된다. 이외에도 자율운항 선박 시장은 2030년 5000억 원, 스마트 해상통신 시장은 1조 원까지 성장할 것으로 기대되며, 스마트 해상물류화가 되면 초대형 컨테이너선 처리 시간은 2018년 40시간에서 2025년 24시간으로 단축될 것으로 전망된다.

### 해양생태계 있는 '해양생태축' 만든다

해양수산부는 그린뉴딜 정책의 해양생태계 녹색복원 과제인 '해양생태축 구축 방안'을 수립해 8월 3일 발표했다.

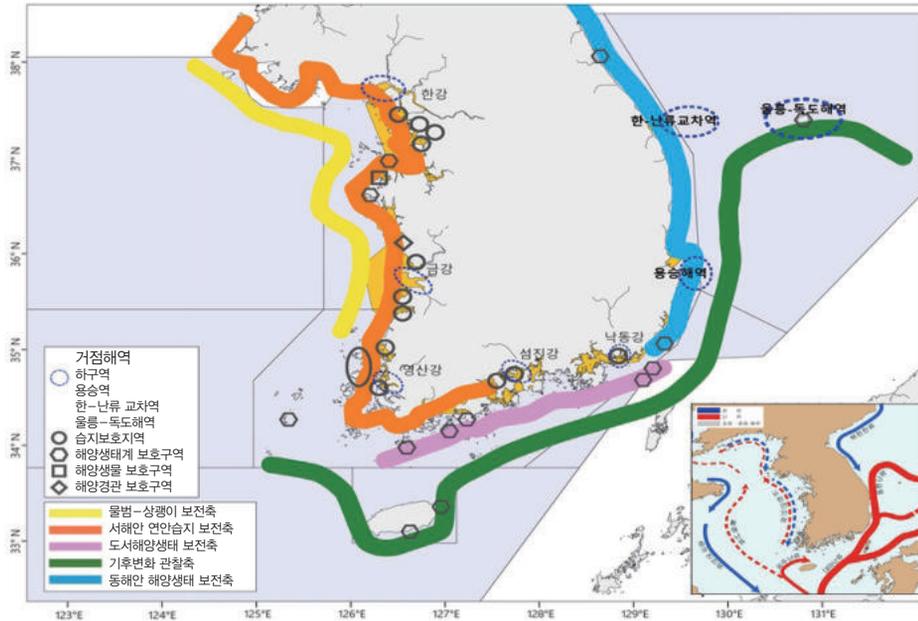
해양생태축은 생태적 구조와 기능이 연계돼 있는 해양생물의 주요 서식지·산란지, 이동경로와 갯벌, 연안, 도서, 수중 등의 해양생태계를 훼손하거나 단절하지 않고 연결시키는 구조다. 그간 해양생태계 관련 정책은 개별 서식지나 생물종 보호를 중심으로 추진됐으나 해양생태계의 전반적인 구조와 기능, 연결성 등을 종합적으로 파악하고, 해양생태계를 체계적·통합적으로 관리·보전하는 데에는 한계가 있었다.

이에 해양수산부는 지난해 7월 발표한 '해양생태축 설정·관리 로드맵(2019~2023)'을 추진하는 가운데, 해양생태축 설정·관리를 위한 세부 지침으로 해양생태축 구축 방안을 마련했다. 이번 방안은 해양생물 다양성 유지, 주요 해양생물의 이동경로와 서식처 보전, 기후변화 대응 강화, 해양생태계의 체계적이고 통합적인 관리·보전을 목표로 한다.

해양생태축 구축 방안의 주요 내용은 다음과 같다. 먼저, 해양생태축의 기본 설정 범위를 '영해'로 정하고, 과학적 조사·분석 결과와 해양생태적 요소와 가치, 인간 활동의 영향과 기후변화 등을 고려한 5대 핵심 해양생태축을 설정해 통합관리한다.

해역별 해양생태축을 살펴보면, 서해에는 갯벌 생태계를 연결하는 '서해안 연안습지 보전축'과 해양보호생물의 회유경로인 '물범-상괘니 보전축'이 설정된다. 남해에는 다양한 해양생물의 산란과 서식처를 제공하는 '도서해양생태 보전축'이, 동해에는 한류의 계절적 영향을 받는 '동해안 해양생태 보전축'이 설정된다. 한편, 남해와 동해에는 지구온난화에 따라 우리나라 해역의 아열대화 진행을 관찰·진단하고 대응하기 위한 '기후변화 관찰축'이 설정된다.





해양수산부는 5대 핵심 해양생태축의 체계적인 관리를 위해 올해 말까지 5개 해양생태축의 구체적인 범위와 관리 목표 등을 설정하고, 2021년까지 해양생태축의 특성과 공간 범위를 고려한 축별 관리계획을 수립할 계획이다.

또한 해양생태계 보전·관리의 토대가 되는 국가 해양생태계 종합조사체계를 개편하고, 2022년부터 해양생태축의 생물 다양성 및 건강성, 해양생태계의 구조와 기능의 연결성 등을 평가할 수 있는 지표를 개발해 축별 해양생태계의 현황과 변화를 지속적으로 관찰하고 평가할 계획이다. 훼손되거나 단절된 해양생태계에 대해서는 복원계획을 마련해 시행한다.

한편, 해양수산부는 해양생태축 설정·관리의 실행력 확보를 위해 올해 말까지 '해양생태계 보전 및 관리에 관한 법률'을 개정해 해양생태축의 정의를 명확히 하고, 해양생태축 설정·관리계획 수립 근거와 이행 주체, 절차 등을 규정할 계획이다. 이와 관련해 송명달 해양수산부 해양환경정책관은 "최근 해양 개발, 기후변화 등으로 생물종 감소와 생태계 파괴가 가속화하고 있어 전 세계가 생물 다양성 보전 필요성에 대해 공감대를 형성하고 이를 위해 노력하고 있다"며 "이번 해양생태축 구축은 우리나라가 해양생물 다양성 유지, 주요 해양생물 서식처 보전·관리를 위한 조사와 연구, 정책을 선도하는 계기가 될 것으로 기대한다"고 말했다.

※이 콘텐츠는 정책브리핑을 토대로 작성됐음을 밝힙니다.





## 2025년까지 하늘을 나는 자동차 만든다

교통체증 없이 도심 하늘을 나는 '드론 택시'를 5년 뒤면 현실에서 만나볼 수 있을 전망이다.

정부는 '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵'을 확정하고 2025년 상용화, 2035년 자율비행 비전을 제시했다.

이와 함께 로드맵 세부과제 발굴·추진을 위해 산학연관 협의체이자 정책공동체인 'UAM 팀 코리아(UAM Team Korea)'를 발족했다.

### 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵

5년 뒤인 2025년이면 교통체증 없이 도심 하늘을 나는 드론 택시가 현실이 될 전망이다. 정부는 지난 6월 제2차 혁신성장전략회의를 열고 하늘길 출퇴근을 가능하게 할 차세대 모빌리티인 도심항공교통(Urban Air Mobility : UAM)의 2025년 상용화 서비스 개시를 골자로 하는 '한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵'을 확정·발표했다.

이번 계획은 UAM 분야에 관한 정부의 첫 로드맵으로, 정부는 2025년 상용서비스 도입을 목표로 설정했다. 친환경·저소음 3차원 교통수단인 UAM은 민간 합동 대규모 실증사업인 K-UAM 그랜드 챌린지(2022~2024년)를 통해 안전하고 편리하게 단계적으로 실현될 예정이다. 이를 통해 교통체증 없는 도심 하늘길을 개척함으로써 새로운 시간과 공간의 패러다임을 창출하고 UAM의 선도국가로 도약한다는 것이 정부의 계획이다.



도시의 하늘을 여는

# K-UAM 로드맵

UAM 선도국가 도약  
및 도시 경쟁력 강화

교통혁신으로 시간과 공간의  
새로운 패러다임 변화

첨단 기술 집약으로  
제작·건설·ICT 등  
미래형 일자리 창출

기대효과

- ▶ 수도권 기준 출퇴근 통행시간 및 사회적 비용 70% 저감
- ▶ 누적 시장 규모 13조 원(2040년) 달성 및 일자리 16만 명, 생산유발 23조 원, 부가가치 11조 원 창출

### K-UAM 추진 계획

UAM이 구현되면 수도권 기준 출퇴근 통행시간 및 사회적 비용에 있어 70% 정도의 저감 효과가 기대되며 첨단 기술 집약 미래 신산업으로서 2040년까지 누적 시장 규모가 13조 원에 이를 것으로 전망된다. 또 일자리 16만 명, 생산유발 23조 원, 부가가치 11조 원을 창출할 것으로 보인다.

	취업유발효과(명)	생산유발효과(조 원)	부가가치유발효과(조 원)
제조	9,896	2.96	0.86
인프라	21,680	4.01	1.65
서비스	132,532	16.49	8.60
합계	164,108	23	11

※ 취업유발계수, 생산유발계수, 부가가치유발계수 2017 산업연관표(한국은행) 수치

〈표 1〉 2040년 기준 국내 시장 산업파급효과 분석

도시권역 30~50km 이동거리를 비행 목표로 하는 UAM은 승용차로는 1시간 걸리는 거리를 20분 만에 도달할 수 있다. 버스·철도·PM(Personal Mobility) 등과 연계해 환승 시간을 최소화한 연계교통 서비스의 일환으로 추진한다. 고도와 경로는 기존 헬기와 유사하지만 전기동력을 활용해 탄소를 배출하지 않고 소음도 헬기(80dB)보다 낮은 65dB 수준이다.

아울러 내연기관을 활용해 대형 로터 위주로 양력·추력을 발생시키는 기존 헬기와는 달리 날개와 로터를 혼합해 효율성과 안전성을 높였다. 운임은 상용화 초기에는 40km(인천공항~여의도) 기준 11만 원으로 모범택시보다 다소 비싼 수준이지만 시장이 확대되고 자율비행이 실현되면 2만 원 수준으로 일반 택시보다 저렴해질 것으로 국토부는 내다보고 있다.

다만, 자율비행은 기술 개발과 감항당국의 안전인증 시간 소요로 2035년 이후에나 가능할 것으로 예상된다. 이를 위해 국토부는 로드맵을 통해 거점과 거점을 연결하는 최초 서비스를 2025년 도입하기로 하고 2024년까지 비행 실증, 2030년부터 본격 상용화를 준비하는 단계적 목표를 제시했다.

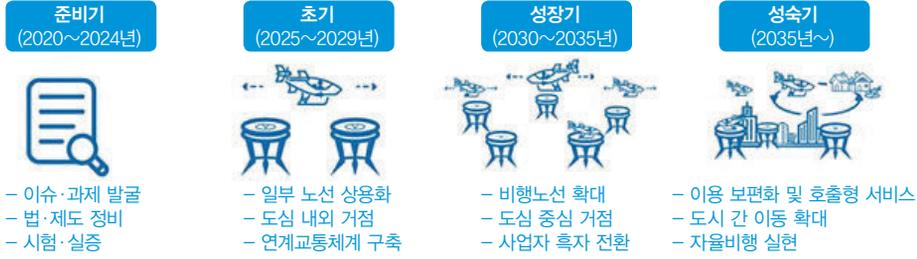


〈그림 1〉 UAM 실현 사례(예시)

김포공항→잠실 소요시간 승용차 대비 84% 단축



〈그림 2〉 UAM 실현 시 통행시간 예측(평균)  
(서울시내) 37→9분(76%!) / (수도권) 48→13분(73%!)



〈그림 3〉도심항공교통 단계별 주요 추진계획



## K-UAM 그랜드 챌린지

국토부는 통신환경, 기상조건, 소음의 사회적 수용성 등 국내 여건에 맞는 한국형 운항 기준을 마련하기 위해 2022년부터 2024년까지 민관 합동 실증사업(K-UAM 그랜드 챌린지)을 추진한다. 실증사업 설계와 실행을 동시에 진행할 수 있도록 대표적인 실증사업 선두주자인 미국항공우주국(NASA)과 협력을 추진할 계획이다.

이와 함께 국가 차원의 포괄적 운항 기준을 마련하고 기상·통신·도시 등 지역별 실태조사 결과를 반영한 지역별 운항 기준으로 구체화하기로 했다. 다양한 형태로 개발 중인 신개념 비행도심항공교통의 관리는 한국형 드론교통관리체계(UTM)인 K-드론시스템(2017~2022년, R&D)을 활용해 단계적으로 구현해 나갈 방침이다. 2025년 UAM 상용화를 앞두고 시험·실증 단계에서 규제 없이 비행할 수 있도록 드론법에 따른 특별자유화구역을 지정·운용한다.

특히 한국형 실증사업 단계적 추진 계획에 따라 안전성이 입증된 기체나 설비는 실제 운항환경에서 실증할 수 있도록 도심지를 포함한 실증노선도 2024년부터 지정·운용할 방침이다.



〈그림 4〉수도권 지역 실증노선(안)

## UAM 특별법 제정 추진

기체·핵심부품 기술 역량을 확보할 수 있는 R&D도 지원한다. 2023년까지 인승 시제기를 개발하고 도심 내 운항을 넘어 도시 간 운항도 가능하도록 중장거리(100~400km) 기체와 2~8인승(현재 4인승 위주 개발 중) 기체 개발도 검토할 계획이다.

2023년까지 핵심 부품으로 꼽히는 전기 배터리 분야 관련 고출력·고에너지 밀도 배터리셀과 배터리 패키징 기술, 고속충전 기술, 배터리관리시스템(BMS) 등을 개발한다. 안전·환경에 관련한 고해상도 기상정보, 전파간섭 현황 등을 3차원 도심지도에 표출해 효율적으로 제공할 수 있는 정보 수집·제공체계도 구축해 나간다.

아울러 여객수송용 UAM 서비스를 본격적으로 운영하기에 앞서 교통관리 시스템인 K-드론 시스템 실증과 화물 운송으로 안전성을 검증하고 화물 운송 서비스를 우선 구현하기로 했다.

도시·산간 등 상대적으로 물품 배송 빈도가 낮은 지역에서 운송 서비스를 제공한 우정사업 분야부터 드론 운송 서비스를 우선 활용해 사업성을 확보하고 유통선 시료 배송, 음식 배달, 도심지 서류 송달, 건설현장 소규모 장비 운송 등 민간 분야 배송 모델까지 확산될 수 있도록 유도할 계획이다.

신개념 비행체인 전기 분산동력 수직이착륙기(eVTOL) 활용·보급을 위해 산림·소방·경찰 등 기존 헬기를 활용하는 분야에서 초기 서비스를 제공할 수 있도록 추진한다.

〈그림 5〉화물용 드론 활용 분야·사례



우정사업본부 도서·산간 배달용 드론



제주도~가파도 간 마스크 배송



대규모 자본이 요구되는 UAM용 터미널(Vertiport) 구축에는 민간자본 조달·구축을 우선으로 추진한다. 기존 빌딩 옥상에 구축돼 있고 기준에 적합한 헬리패드 활용도 병행하기로 했다. 터미널 건축과 관련된 구조, 충전, 비상착륙 설비 등에 대한 안전기준은 민관 합동으로 마련할 예정이다.



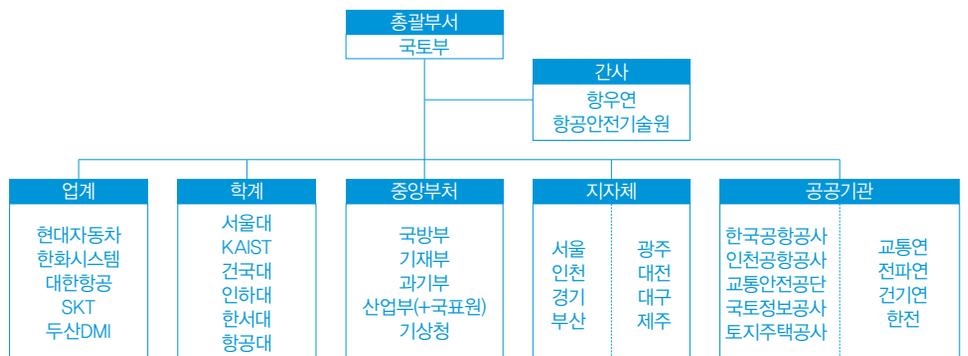
〈그림 6〉 현대차 비전(Smart Mobility Solution Provider for Human Centered Cities)  
Vertiport를 교통환승센터이자 의료·문화 등도 가능한 복합공간으로 구축하는 비전 제시

정부는 운항·인프라 등 안전기준부터 운송사업 제도까지 새로운 분야의 교통체계가 안전하게 작동할 수 있도록 상용화 전 UAM 특별법 제정을 추진한다.

이와 관련해 김현미 국토부 장관은 “영화 속에서만 그려지던 UAM이 기술 발전으로 목전에 왔다. 우리가 알던 도시의 형태마저도 완전히 새롭게 바꿀 수 있는 혁신적인 교통 서비스”라며 “2023년까지 안전을 최우선 가치로 하는 UAM 특별법 제정을 추진하고 산업 육성을 위한 제도적 기반을 마련해 730조 원 규모의 UAM 글로벌 시장을 선도하겠다”고 밝혔다.

### ‘UAM 팀 코리아’ 발족

K-UAM 로드맵 세부과제 발굴·추진을 위해 산학연관 협의체이자 정책공동체인 UAM 팀 코리아도 발족했다. 2025년까지 ‘하늘을 나는 자동차’ 드론 택시를 상용화한다는 목표로 정부와 민간 기업이 함께 하는 협의체다. UAM 팀 코리아는 K-UAM의 로드맵을 실현하기 위한 협의체로, 국토부 제2차관이 위원장을 맡고 현대차, 한화시스템, 대한항공, SK텔레콤, 두산모빌리티노베이션 등 민간 기업이 참여한다. 한국항공우주연구원, 항공안전기술원, 지방자치단체, 학계 등도 함께한다. UAM 팀 코리아는 앞으로 지역별 소음·기상·통신 환경 등에 대해 실제 조사를 하고 이를 바탕으로 공간에 대한 복합정보를 쌓아 갈 예정이다. 또한 업계가 건의하는 전문 인력 양성 방향에 맞춰 학계에서 마련한 전문 학습 프로그램을 통해 인적 기반을 만들어 갈 계획이다.



# 전투 조종사에게 묻는 전투기의 미래

국민대학교 국방경영대학원 김연환 교수

남자라면 누구나 한 번쯤 조종사, 그것도 전투기 조종사가 돼 보고 싶어 한다. 그 이유는 무엇일까? 과학기술적 관점에서 본다면 전투기야말로 언제나 그 시대 최선의 항공 기술이 집약돼 극한의 성능에 도전하는 항공기이기 때문일 것이다. 그런 전투기는 과연 앞으로 어떤 모습으로 어디까지 진화할 것인가?

취재 이동훈

요즘 우리나라는 한국형 전투기(KFX) 사업을 진행 중이다. 건국 이래 최초로 완전 독자개발한 전투기를 보유하겠다는 것이 이 사업의 목표다. 이는 상당히 야심 찬 목표다. 항공기 개발은 원래 힘들다. 더구나 전투기는 공중전이라는 극한 조건에서 사용되는 항공기이고, 또한 국가 안보와 밀접하게 연관돼 있기에 더욱 어렵다. 게다가 역설적이게도, 갈수록 발전해 가는 관련 기술은 전투기가 갖추어야 할 기술적 조건을 더욱 더 높이고 있다. 독자적 전투기 개발에 성공한 나라나 기업이 얼마 없고, 또 그 수가 갈수록 줄어들고 있는 현실을 보면 이해가 빠를 것이다.

때문에 전투기는 그 시대의 검증된 최신 항공 기술의 집약체라 해도 과언이 아니다. 그런 전투기의 미래를 알기 위해 본지는 전투기 조종사 출신 김연환 교수를 찾았다. 김 교수는 공군사관학교를 졸업하고 주기종 F-4D/E로 3000시간을 비행했다. 그는 군복무 시 공군본부, 합동참모본부, 방위사업청 등 고급제대의 핵심 부서에서 군사력 건설, 무기체계 소요 및 획득 업무 분야에 대한 전문성을 쌓았다. 방위사업청 항공기 사업부장으로 재직하면서 차기 전투기(FX) 도입, 한국형 전투기 개발, 경공격기(FA-50) 개발, 대형 공격헬기(AH-64E) 및 해상작전헬기(AW-159) 도입 등 핵심 전력 획득사업을 주관했다. 현재는 국민대 국방경영대학원에서 무기체계 획득, 방위력 개선사업, 방위산업 발전 등 방위사업 관련 강의를 하고 있으며 전투기, 훈련기 등 항공기 및 관련 무기체계 발전 방향에 대해 연구하고 있다.



김연환 교수

**Q** 21세기 초 현대의 전투기는 어떤 문제점 및 한계점에 직면해 있습니까?

**A** 전투기는 근본적으로 몇 가지의 근본적인 한계점이 있는데, 이는 공중공간에 체공하는 데서 발생하는 문제와 조종사의 신체적 제한 사항 등 두 가지 측면으로 나누어 볼 수 있습니다.

먼저, 전투기는 작은 기체에 제한된 연료만을 탑재하므로 무장 장착 및 공중교전 등의 상황에 따라 평균 1시간, 최대 2시간 내외의 제한된 시간 동안만 체공 가능합니다. 연료가 고갈되면 추락하게 됩니다. 따라서 모든 조종사는 임무 중에도 주기적으로 잔여 연료 상태를 확인 점검해야 합니다. 기지로 돌아올 연료마저 부족하면 최고 수준의 비상상황이 됩니다. 또 다른 한계는 금속으로 제작된 항공기는 모두 레이더에 탐지돼 위치가 노출된다는 것입니다. 전투기는 적지에 투입돼 싸우므로 이는 바로 생존의 문제입니다. 때문에 생존성과 임무 성공률을 높이기 위해 전자전기, 대공제압기 등 적 레이더를 무력화할 수 있는 다른 항공기와 함께 편대군을 이루어 적지에 침투해야 합니다.



F-22 스텔스 전투기. 레이더에 탐지되지 않아 생존성을 높이기 위한 기술 발전의 산물이다.

조종사와 관련된 한계로는 과학 기술이 아무리 발전해도 인간의 신체적 한계 이상의 전투기 성능은 의미가 없다는 점입니다. 예를 들어 전투기의 기체 자체는 급기동 시에도 9G(Gravity: 중력가속도의 단위) 이상을 견디도록 설계할 수 있습니다. 그러나 인간은 G슈트를 입어도 9G 이상을 견디기 어렵습니다. 그 이상의 중력가속도를 받으면 의식상실 및 사고로 이어 집니다. 따라서 실제 전투기 설계 시에는 9G 이상의 급기동을 할 수 없도록 제한을 둡니다. 또한 조종사는 엄청난 정신적 긴장상태를 홀로 견뎌야 합니다. 배설 등 생리적 문제도 착륙해야만 해결할 수 있습니다.

**Q** 이러한 문제점과 한계점을 극복하기 위해 어떤 기술이 연구개발되고 있습니까?

**A** 체공시간의 한계는 공중급유기를 통해 보완했습니다. 보통 공중급유기 한 대는 전투기 10여 대에 급유를 해줄 수 있습니다. 또한 레이더 탐지를 이용한 적의 공격으로부터의 생존성을 확보하기 위해 레이더에 탐지되지 않는 제5세대 스텔스 전투기(F-22, F-35)가 개발됐습니다.

우리나라를 포함해 세계 각국은 미래 공중전장의 주도권은 스텔스 성능을 기반으로 하는 첨단 전투기가 지배할 것으로 인식하고 제5세대 전투기 전력 확보에 주력하고 있습니다.

다만 전투기 조종사의 육체적 한계를 극복하는 것은 불가능합니다. 그 한계를 해결하는 유일한 방법은 조종사가 탑승하지 않는 무인기입니다.

**Q** 첨단 기술이 적용된 미래의 전투기는 어떤 모습이 될 것입니까?

**A** 미래전에 쓰일 전투기의 요구 성능으로는 은밀성과 생존성을 높이기 위한 스텔스 기능, 전자전 기능과 표적 탐지·획득 능력 향상을 위한 첨단 센서 기능이 강조되고 있습니다.

현재 개발 진행 중인 제5세대 전투기 기술은 아직 완전히 성숙되지 않았습니다. 그러나 선진국은 2030년대 이후 등장할 제6세대 전투기 개발을 위한 개념 정립과 연구를 이미 심도 있는 수준으로 진행했습니다. 아직 제6세대 전투기에 대한 명확한 개념 정립은 되지 않았습니다. 그러나

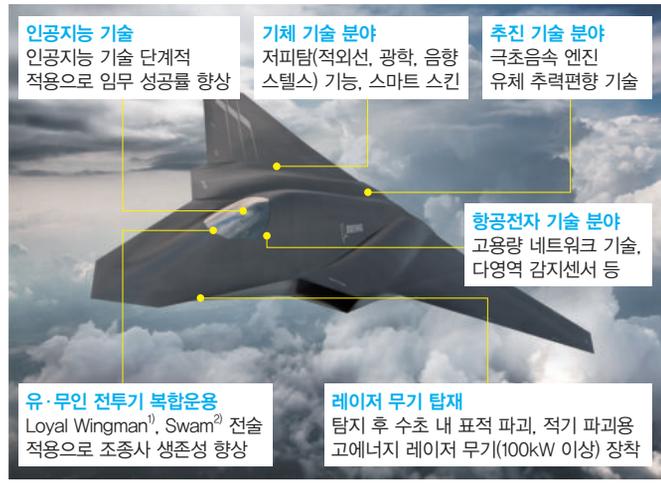
인공지능(AI)을 활용한 기체 독자적인 판단과 상황인식 능력, 제한적인 자가 피해복구 능력 등이 포함될 것입니다. 제6세대 전투기 프로그램으로는 미 공군의 PCA(Penetrating Counter Air), 미 해군의 NGAD (Next Generation Dominance), 영국의 템페스트, 프랑스와 독일의 FCAS(Future Combat Air System) 등이 있습니다. 제6세대 전투기에 적용될 계획으로 개발 중인 첨단 기술은 다음과 같습니다.



각국의 제6세대 전투기 프로그램

**기체 분야:** 높은 경량화·강성·내구성 향상을 위한 구조 및 소재 기술의 적용이 요구됩니다. 따라서 고강도 경량 스마트 구조, 티타늄 소재 및 가공 기술, 열-음향 내구성 기술 등이 연구되고 있습니다. 또한 광섬유 센서를 활용한 구조건전성 모니터링 기술의 발전과 함께 예측 진단에 따른 자가 수리능력을 갖는 생체모방 구조 및 고속에 동반되는 열-음향 내구성 구조 기술 등이 실용화되고 있습니다. 그중 가장 중요한 분야는 스텔스 기술입니다. 미래 전투기는 스텔스 성능 확대를 위해 레이더 탐지 회피를 위한 RCS(Radar Cross Section : 레이더 단면적) 감소뿐만 아니라 적외선, 광학, 음향 스텔스 기능을 추가해 발전되고 있습니다. 비행고도와 배경에 따라 기체 색깔을 변경해 은밀 침투능력을 향상시키고 기존 안테나를 기체 외관에 일체화해 돌출부를 없애 레이더 피탐 가능성을 줄이며, 기체의 공기 마찰을 감소시켜 열효율을 향상시키는 스마트 스킨 기술도 개발되고 있습니다.

**비행제어 기술 분야:** 고기동성 구현을 위한 비행제어 시스템의 적용을 위해 능동비행제어기 설계(Active FBW), 고반응각(High AOA) 기동성 향상, 비행조종 시스템 모듈형 아키텍처, 전자식 작동기(EHA), 추력편향 제어 기술 등이 발전하고 있습니다. 이와 함께 비행제어 분야에 대한 시 기



제6세대 전투기 특징

술의 적용이 빠른 속도로 발전하고 있는데, 시를 적용할 제6세대 전투기는 시 기술 수준에 따라 1대의 유인 전투기가 2~20대의 무인전투기를 지휘·통제할 것으로 예상됩니다. 또한 제6세대급 무인 전투기는 임무 수행 시 초기에는 지상 컨트롤러에 의해 무장을 통제받으나 시 기술 발전에 따라 지상 통제 없이 자의식으로 무장 운용이 가능할 것으로 전망됩니다.

**무장 기술 분야:** 레이저 무기가 미래 전투기의 핵심 무장으로 떠오를 것으로 전망됩니다. 레이저는 초속 30만 km의 속도로 에너지를 전달하므로 조준 후 수초 내에 표적 파괴와 재발사가 가능합니다. 또한 360도 전방향 공격, 다수 표적 공격도 가능합니다. 중력의 영향 없이 직진하므로 운동역학적 탄도 계산이 불필요해 수km 밖 직경 10cm의 작은 표적을 요격할 수도 있습니다.

**항공전자 기술 분야:** 레이더는 전투기의 위협 탐지 및 무장 운영을 위한 핵심 센서입니다. 모든 전투기에 AESA 레이더 장착이 보편화될 것입니다. AESA 레이더는 기계식에 비해 신뢰도, 탐지능력, 범제어 속도가 우수하므로 전투기의 임무능력을 크게 향상시킬 것입니다. 또한 전투기 간 대용량 정보(표적, 위협 등)를 실시간으로 전송하기 위해 보안성이 우수한 고용량 네트워크 기술의 적용과 기존 광학·적외선(EO/IR)

1) 무인 스텔스 호위 전투기. 유·무인 복합편대에서 유인기 전투기 편대장을 호위하는 무인 전투기를 의미함. 위험한 명령을 수행할 수 있고 스텔스 기능으로 떨어지는 전투기의 무장능력을 보완하고 공격능력을 증가시킴 (출처 : XQ-58A, 무인스텔스호위전투기, Kratos사).  
2) 표적에 대한 공격을 극대화해 방어를 와해시키도록 고안된 전술로, 무인 항공기를 떼로 운용하는 전술을 의미함.

센서로는 포착할 수 없었던 스펙트럼 데이터(주파수 대역)를 획득할 수 있는 다영역(Hyperspectra) 감시 센서를 탑재할 것입니다.

**추진 기술 분야:** 선진국 중심으로 마하(Mach, 음속) 6 수준의 비행이 가능한 극초음속 엔진을 개발하며 고기동성 및 스텔스 기능 향상을 위한 유체추력편향(Fluidic Thrust Vectoring) 기술이 적용될 것입니다.



무인 전투기는 조종사의 신체적 한계를 뛰어넘는 수준의 비행이 가능하다.

**Q 전투기를 위해 개발된 항공 기술은 민간 산업에 어떻게 사용될 수 있습니까?**

**A** 전투기를 포함한 항공 분야의 첨단 과학 기술은 민간산업으로 의외로 다양하게 파급돼 우리의 실생활과 산업 분야의 발전에 큰 영향을 끼치고 있습니다. 실생활에서 접하는 사례로는 항공기의 안전한 이착륙을 지원하기 위해 개발된 ABS 시스템(Anti-lock Brake System) 기술이 대표적입니다. 이 기술은 현재 자동차의 미끄럼 방지를 위한 필수 기능이 됐습니다. 복잡한 환경의 전투기 조종사의 임무 수행을 돕기 위해 개발됐던 'HUD(Head Up Display)' 시스템 역시 민간 차량의 차세대 디스플레이 장치로 상용화됐습니다. 또한 항공기에 사용되는 티타늄 합금은 가볍고 튼튼해 스포츠 용품이나 여행 용품, 레저 용품, 의료기기 등 다양한 분야에 활용되고 있습니다.

항공 분야 원천 기술	활용 분야	파급 기술명
항공용 제트엔진 시스템 설계 기술	전력산업	100kW급 보조동력장치, 1.2MW급 산업용 가스터빈
항공용 제트엔진 티타늄 소재 가공 기술	의료산업	인공관절
항공용 제트엔진 동특성 평가 기술	자동차산업	운송장비 진동 및 내구성 평가 기술
항공기 시뮬레이터 기술	철도산업	영상·계기 모사 장치를 활용한 훈련장비 구현 기술
복합재료의 방호 기술	방탄 차량·선박	방탄 기술
경량 초고압 압력용기 설계 및 제작 기술	방위산업	복합재료 연료탱크 기술

항공 분야 기술 파급 사례

또한 4차 산업혁명 시대를 맞아 과학기술 분야의 군과 민간의 협력이 더욱 중요해짐에 따라 정부는 2014년 '민군협력진흥원'을 설립하고 '민군기술협력사업촉진법'에 따라 민군 겸용 기술(Spin-up)의 개발과 국방 기술의 민간 이전(Spin-off), 민간 기술의 국방 활용(Spin-on) 등 민간 분야와 군의 기술 협력이 활발하게 추진되도록 정책적으로 지원하고 있습니다.

**Q 앞으로의 관심사와 연구 분야는?**

**A** 우리나라 국방비는 올해부터 50조 원이 넘었습니다. 그러나 이 중 국방 연구개발비는 3조9000억 원(7.7%)으로 선진국에 비해 낮습니다. 낮은 연구개발비 투자로는 군사 기술 면에서 선진국과의 경쟁력 유지가 쉽지 않고 중장기적으로 군 전력 증강, 방산수출 등에도 어려움이 따를 것입니다. 국방과학 기술 분야에 대한 투자는 자주국방과 미래 방위산업 분야 발전에 매우 중요한 요소입니다. 특히 항공우주 분야는 선택과 집중을 통해 선진국에 버금가는 기술력을 확보해 나가지 않으면 장기적으로 기술적 종속을 피하기 어렵습니다. 저는 이러한 국방 분야의 연구개발 능력 발전, 방산수출 활성화 등에 관심을 기울이고 있습니다. 특히 한국형 전투기 개발을 포함한 군 항공 분야의 발전에 기여하고자 합니다.

**Q 그밖에 밝히고 싶은 것이 있다면?**

**A** 국방과학 기술의 획기적 발전으로 항공 기술의 집합체인 전투기에 적용되는 기술도 빠른 속도로 첨단화하고 있습니다. 우리의 기술력은 현재 한국형 전투기 계획을 통해 제4.5세대 전투기를 개발하는 수준에 불과합니다. 그래도 제6세대 전투기 개발에 무관심해서는 안 됩니다. 새로운 첨단과학 기술과 개념이 접목된 신무기가 계속 등장하고 이로 인해 전장 환경이 급격하게 변화하고 있기 때문입니다.

그러나 스텔스 전투기와 같은 첨단 기술이 적용된 항공기를 단기간의 노력으로 개발하는 것은 매우 어려운 일입니다. 우리의 힘으로 미래 전장을 주도하는 핵심 무기체계 개발능력을 보유하기 위해서는 장기간 많은 연구개발 비용의 투자, 연구인력 및 인프라 구축이 요구되며 이를 위해서는 국가차원의 예산 확보 및 지원, 정책적 뒷받침이 지속되어야 합니다.



# 친환경 항공기를 향한 도전

세계를 좁게 만들어 준 항공기. 그러나 알고 보면 그 항공기는 엄청난 공해 발생원이다. 환경을 덜 오염시키면서도 편리하게 세계 여행을 즐길 방법은 과연 없는 것일까? 그 문제를 해결하기 위한 과학 기술의 도전을 알아보자.

이경원 [과학칼럼니스트]

스스로의 체력만으로는 결코 비행을 할 수 없는 인간. 그래서인지 항공기의 비행 모습은 더더욱 멋있어 보인다. 하지만 항공기는 비행 과정에서 엄청난 환경오염을 일으킨다. 그렇다고 이미 국가 간 인원과 물자의 이동이 엄청나게 활발해진 요즘, 항공기를 모두 없애 버릴 수도 없는 노릇이다. 오염이 적게 일어나도록 고쳐 써야 한다.

우선 항공기로 인해 일어나는 환경오염은 어떤 것이 있는지부터 알아보는 것이 순서일 것이다.

## ❖ 대기오염

인간이 연료를 사용하면 이산화탄소 등의 온실가스가 배출되기 마련이다. 항공기 역시 엔진에서 연료를 연소해 비행하므로 온실가스를 배출한다. 그리고 온실가스는 지구온난화를, 더 나아가서는 해양 산성화까지도 가속화한다. 특히 최근 들어 항공교통의 규모가 폭

발적으로 늘어나면서 배출되는 온실가스의 양도 그만큼 늘어났다. 일례로 2014년 항공교통을 이용한 사람의 수는 30억 명이다. 1999년의 두 배다. 2018년 한 해 동안 민간항공에서 발생시킨 이산화탄소만 해도 9억1800만 톤이다. 같은 해 인간이 배출한 이산화탄소의 2.4%를 차지한다.

항공기 배출물의 대부분은 이산화탄소지만, 그 외에도 질소산화물(NOx일산화질소 및 이산화질소), 일산화탄소, 불완전연소 탄화수소, 4에틸납, 수산화물 등의 라디칼, 수증기, 미립자 등이 있다. 항공기의 지구온난화 기여도는 3.5% 정도로 추산된다.

이 중에는 지구온난화가 아닌, 대기질의 오염을 일으킬 수 있는 성분도 있다. 특히 항공기 지상 주행이나 이착륙, 저공 비행 시 엔진에서 배출되는 초미립자의 양은 생각보다 훨씬 많다. 이륙 시 항공 연료 1kg이 연소할 때마다 초미립

자는  $10^{15} \sim 10^{17}$ 개가 나온다. 연료의 질량으로 따지면 1000분의 1 정도가 된다.

납 역시 의외로 큰 문제다. 특히 피스톤 엔진 항공기의 연료에는 아직 납이 들어간다. 이 납은 배기가스에 섞여 공기 중으로 나간다. 미국 환경보호청에 따르면 1970년부터 2007년 사이 민항기가 배출한 납의 양은 3만4000톤에 달한다. 납은 중금속이지만 인간, 특히 유소년에게 치명적이다. 신경계, 순환계, 면역계 질환을 유발할 수 있으며 심한 경우 행동 및 학습장애, 저지능, 자폐증까지 일으킨다.

## ❖ 소음공해

소음도 항공기가 일으키는 대표적인 공해다. 공기를 빨아들여 압축, 점화시켜 배출하는 항공기 제트엔진에서 엄청난 소음이 나온다는 것은 이로운 넘어 상식에 속한다. 항공교통량 증가로 공항 신설과 확장, 그리고 인구 증가로 공항 근처에 사는 사람이 많아지면서 소음 문제는 더욱 골치 아파지고 있다.

## ❖ 수질 및 토양오염

이는 얼핏 생각하면 떠올리기 힘든 문제다. 그러나 항공기와 공항에 쓰이는 제트 연료와 윤활유, 방빙제 등 여러 화학물질이 유출될 경우 바로 수질 및 토양오염으로 이어질 수 있다. 특히 방빙제에 쓰이는 에틸렌글리콜과 프로필렌글리콜은 분해되는 데 생화학적 산소요구량(BOD)이 엄청나게 높다. 이는 수중 용존 산소량을 줄여 수중 생물의 생존에 악영향을 준다.



## 신설계와 신연료로 환경 파괴를 막아라

이러한 문제점을 막기 위해 다양한 기술이 개발되고 있다. 우선적으로 꼽을 수 있는 것은 항공기의 연비 개선 기술이다. 연비가 높아져 더 적은 연료로도 멀리 갈 수 있게 되면 그만큼 공해물질 배출도 줄어들기 때문이다. 항공기의 연비는 안 그래도 꾸준히 개선돼 왔다. 국제항공운송협회(ATA)의 전임 사무총장 지오바니 비시그나니는 항공기의 연비가 1977~2007년 70% 개선됐으며, 이후 2025년까지는 25% 더 개선될 것으로 내다보았다. 실제로 보잉 787 드림라이너, 에어버스 A350, 봄바디어 C시리즈 등의 신세대 여객기는 그 이전 세대 여객기에 비해 20% 이상 연비가 개선됐다. 그 주요인은 연비 및 청정도가 향상된 엔진, 복합재를 많이 사용해 가벼워지고 더욱 공기역학적으로 설계

된 날개와 동체, 마지막으로 항공기의 하중과 비행경로를 최적화해주는 제어 컴퓨터 등에 있다. 특히 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP) 등 복합재는 그 자체 무게도 가볍거니와 볼트와 너트 등 결합용 부품이 필요 없고, 부식에도 강하다. 이러한 신세대 여객기의 온실가스 발생량은 얼마나 줄어들었을까? 보잉 787의 경우 완성에서 취역, 퇴역 및 폐기에 이르는 전 과정의 이산화탄소 발생량이 구형 기종에 비해 14~15% 적다고 한다.

또한 연소 시 공해물질이 적게 나오는 새로운 연료를 적용하는 움직임도 보이고 있다. 그 첫 번째 주인공은 바이오 연료다. 바이오 연료는 석유가 아닌 식물과 쓰레기 등에서 얻는다. 특히 식물에서 얻는 바이오 연료는 석유계 연료에 비해 이산화탄소 발생량이 적을 수밖에 없다. 식물이 성장하면서 이산화탄소를 흡수하고 산소를 배출하기 때

문이다. 이미 순식물성유, 에탄올 등의 바이오 연료로 움직이는 항공기 엔진이 나와 있다. 그 대부분은 2행정 엔진 등 소형 엔진 위주다. 그러나 여객기용 제트 엔진에도 바이오 연료의 사용 연구가 활발히 진행 중이다. 2008년 2월 24일 버진애틀랜틱항공의 보잉 747이 엔진 하나에 기존 석유계 연료 80%, 바이오 연료(코코넛유 및 바바수유) 20%를 사용해 런던 히드로 공항을 출발, 암스테르담 쉬플 공항까지 비행하는 데 성공한 것이 그 사례다. 컨티넨탈항공 역시 기존 석유계 연료 50%, 자트로파유 44%, 해조유 6%의 조합을 1개 엔진에 투입해 항공기를 비행시키는 데 성공했다. 1시간 반 동안의 비행에서 바이오 연료를 일부 투입한 엔진은 100% 석유계 연료만 투입한 엔진에 비해 연료 소모량이 46kg이나 적으면서도 추력은 더

↑  
항공기에 사용되는 각종 화학물질도 유출될 경우 토양과 수질을 오염시킨다.

욱 우수했다. 또한 자트로파유의 이산화탄소 발생량은 기존 연료에 비해 50~80%나 적다. 이후 뉴질랜드항공과 일본항공에서도 바이오 연료의 비행 실험을 실시했다. 영국항공은 2014년부터 에너지 기업 솔레나와 함께 런던 시의 쓰레기 중 연간 약 50만 톤으로 바이오 연료를 생산,



자사의 항공기에 보급하고 있다. 쓰레기로 만든 바이오 연료는 공해 발생량이 95%나 적다. 영국항공의 이러한 조치는 연간 자동차 4만2000대를 없애는 것과 같은 환경 보호 효과를 낼 정도다.

### 궁극의 친환경 에너지?!

더 나아가 비행 시 온실가스가 전혀 나오지 않는 궁극의 친환경 에너지도

연구개발되고 있다. 그 첫 번째는 전기다. 전기는 재생에너지로도 충전될 수 있으며 가격이 저렴하다. 현존하는 전기항공기 중에서 제일 큰 것은 전동식으로 개조된 세스나 208B 캐러밴 기종으로, 승객 9명과 조종사 1명을 태우고 30분 이상 비행할 수 있다. 이만큼 비행하는 데 드는 전기의 비용은 6달러다. 같은 시간을 비행하는 데 드는 석유연료 가격이 300~400달러인 점을 감안

← 전동식으로 개조된 세스나 182B 캐러밴

↓ 보잉 787은 신소재와 신형 엔진을 사용해 연비를 향상시켜 대기오염 및 소음공해를 덜 유발한다.

하면 매우 저렴하다.

그러나 전기항공기에는 숨은 문제점도 있다. 배터리의 에너지 밀도가 낮은 것이다. 현재의 리튬이온 배터리의 최대 에너지 밀도는 kg당 250Wh다. 반면 석유계 제트 연료의 에너지 밀도는 kg당 1만2000Wh다. 게다가 리튬이온 배터리는 파열 및 화재의 위험성도 높다. 생산된 지 오래 되면 배터리의 성능이 자연히 열화된다. 이 때문에 현재 나트륨이온 배터리 등 대체재가 연구되고 있기는 하다.

이러한 문제 때문에 현재 전기항공기는 비행거리와 비행시간이 크게 모자란다. 현재 소형 항공기는 전동화할 수 있지만 장거리·장시간 비행을 하는 여객기의 형태로 만들어지기 어려운 것이다. 전문가들의 예측에 따르면 아무리 빨라도 2040년대는 돼야 대형 전기항공기가 나올 것이라고 한다. 그리고 항

공기의 완전한 전동화는 2070년대는 돼야 가능할 것이며, 21세기 내 불가능할 수도 있다.

때문에 수소에너지를 이용한 항공기도 연구하고 있다. 수소는 질량당 에너지 밀도가 기존 제트 연료보다 3배나 높다. 그리고 물을 전기분해하면 얼마든지 얻을 수 있으며, 연소 시 다시 물로 환원되므로 환경오염을 일으키지 않는다. 범용성도 우수해서 연료전지 형태로 만들어 전기항공기에 적용할 수도 있고, 기존 내연기관을 개조해 제트 연료처럼 사용할 수도 있다.

그러나 수소에는 문제도 있다. 일단 부피당 에너지 밀도는 기존 제트 연료보다 확연히 낮기 때문에 700bar 이상의 고압 저장 탱크에 저장해야 한다. 액체수소의 부피당 에너지 밀도는 기존 제트 연료의 4분의 1 수준에 불과하다. 게다가 휘발





성이 엄청나게 높아 기존 제트 연료처럼 날개에 저장하기 어렵다. 동체에 저장하는 것이 더 안전하고, 그러려면 동체의 직경과 길이를 늘려야 한다. 동체가 굵고 길어지고, 수소 탑재로 빈 공간이 줄어들면 항공기 성능을 저하시킬 수 있다.

그래도 무한한 청정에너지라는 특징 때문에 비교적 오래 전부터 수소항공기의 연구개발이 이루어져 왔다. 1989년에는 구 소련이 액체수소로 비행하는

첫 실험기인 Tu-155를 선보였다.

2012년에는 보잉이 액체수소로 비행하는 팬텀아이 고공 장기체공 무인기를 첫 비행시켰다. 팬텀아이의 체공 기간은 10일이다. 2016년에는 DLR공업 열역학연구소와 피피스텔이 합작해 HY4 항공기를 첫 비행시켰다. 4명밖에 탈 수 없지만 엄연히 세계 최초의 수소연료전지 민항기다.

올 여름 우리는 코로나와 기록적 장마로 몸살을 앓았다. 지구온난화를 비

롯한 자연 파괴에 따른 업보다. 코로나 19의 급속한 전파에는 보균자를 세계 곳곳으로 실어 나른 항공업계도 본의 아니게 큰 몫을 했다. 오염을 줄이고 파괴된 환경을 원상복구하는 데는 어떤 산업 분야건 예외일 수 없다. 그것은 항공산업도 마찬가지다. 이미 세계 각국은 파리기후변화협약을 통해 온실가스 발생량 감축을 약속했다. 하늘을 날고 싶어 하던 것은 인류의 오랜 꿈이었다. 그러나 앞으로는 그 꿈을 더욱 친환경적으로 실현해야 할 것이다. 공해를 발생시키지 않는 항공기가 열어갈 미래를 상상해 보자.

↑ 최초의 수소연료전지 민항기인 HY4



## ‘마크로스 플러스’ 4반세기 전에 예측한 21세기의 항공 기술

1982년 처음 나온 ‘마크로스’ 시리즈, 실로 ‘건담’ 시리즈와 함께 일본 SF 로봇 애니메이션의 양대 산맥이다. 지구인과 외계인 젠트라족 간의 우주 전쟁을 배경으로 하고 있지만, 결국 지구인을 절대선으로, 외계인을 절대악으로 묘사하는 이 분법 구조를 취하지 않는다. 비록 전쟁을 겪었지만 결국 지구인과 외계인은 서로를 이해하고 인정하면서 평화롭게 공존해 나간다. 여타 SF 작품에서는 보기 어려운 이 설정에서 제작진의 깊은 철학이 느껴진다.

인기 시리즈답게 오늘날까지도 꾸준히 후속편이 나오고 있다. 이번에 다룰 ‘마크로스 플러스(1994년 작)’는 그중에서도 단연 걸작이라고 할 만하다. 2009년에 시작됐던 지구인과 외

계인의 전쟁이 평화적으로 종식되고, 힘을 합쳐 지구와 우주를 아우르는 통합 정부를 수립한 지도 30년이 지난 2040년이 본 작의 시대적 배경이다. 주인공 3명은 소꿉친구다. 지구 통합군의 차세대 전투기를 선정하는 ‘수퍼노바

프로그램’에 각각 후보 기체 YF-19와 YF-21의 시험비행 조종사로 참가한 이사무 알바 다이스(아마자키 다쿠미 분)과 갈드 고어 보먼(이시즈카 운쇼 분), 그리고 인공지능 아이돌 샤론 애플(효도 마코 분)의 여성 프로듀서이자 그 실질적인 ‘조종사’를 담당하고 있는 문 판 룬(후카미 리카 분)이 그들이다. 이사무와 갈드는 서로 다른 회사의 항공기를 타고 최종 선정을 위한 경합을 벌인다. 또한 문을 차지하기 위해 갈등을 벌이며 삼각관계 구도를 형성한다. 한편 바이오 뉴로 칩을 이식받은 샤론은 문의 조종에서 벗어나 독자적인 욕구까지 가지며 폭주한다. 샤론은 인간을 세뇌시키고 우주전함 ‘마크로스’와 무인 전투기 X-9 ‘고스트’의 통제권까지 빼앗아 인간 문명을 위협하게 되는데... 과연 이 삼각관계, 아니 사각관계는 어떤 결말을 맞게 될 것인가?

이 작품은 뜯어볼수록 매력적인 구석이 많다. 우선 실제 역사적 사건 및 선배 SF 작품에 대한 오마주가 짙게 배어 있다. 극중 YF-19와 YF-21의 경합을 보고 있노라면 과거 미국의 차세대 전투기 선정 사업인 ATF(Advanced Tactical Fighter :

20년 후인 2040년의 항공 기술은 어떻게 얼마만큼 발전할까? 그 미래를 지난 세기 말인 1994년에 설득력 있게 예측한 걸작을 만나보자.

차세대 전술전투기) 사업에 출전했던 후보 기종 YF-22와 YF-23의 잔영이 강하게 느껴진다(여기서 승리한 YF-22가 지금의 F-22 랩터로 실용화됐다). 극 초반의 분위기는 영화 '필사의 도전'(원제 The Right Stuff, 미국 우주개발 초창기에 피소드를 다룬 항공우주역사물), '탑건' 등을 닮았다. 그러다가 후반에 갑자기 '터미네이터'를 방불케 하는 기계의 반란으로 넘어간다. 샤론의 디자인은 '스페이스 오디세이 2001'의 HAL9000을 빼다 박았다. 애니메이션 업계 용어로 '이타노 서커스'라고 불리는, 탄막이 난무하는 화려한 공중전 장면도 좋은 구경거리다. 그뿐만 아니라 주인공의 심리와 갈등 묘사도 세심하다.

### 결국 핵심은 우리의 두뇌

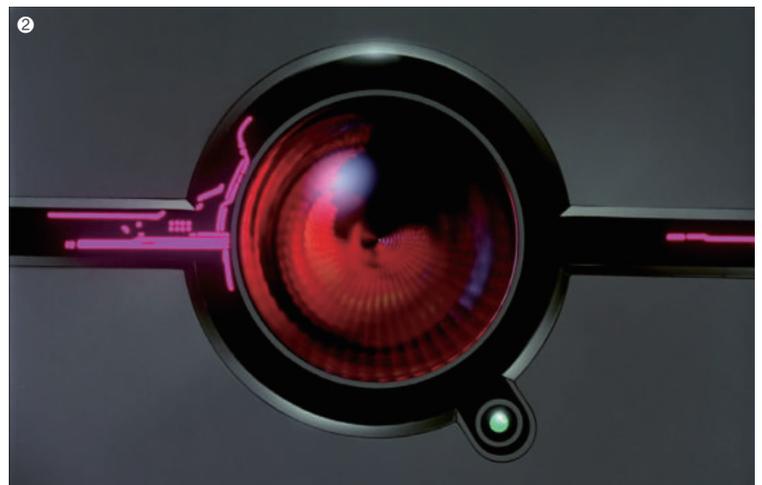
한편 갈드가 조종하는 전투기 YF-23의 조종 방식은 기술적으로 봐도 꽤 흥미롭다. 조종간 같은 조작 장치에 손을 일절 대지 않고 오직 뇌파로만 항공기를 제어한다. 놀랍게도 이는 이미 실존하는 기술이다. 바로 BCI(Brain-Computer Interface : 뇌-컴퓨터 인터페이스) 기술을 극중에서 묘사한 것이다. BCI는 무려 1960년대부터 연구돼 왔다. 기계의 조작자가 신체의 장애나 외부 환경의 문제 등으로 별도의 제어 장치를 쓸 수 없는 경우, 또는 원하는 동작의 난도가 너무 높아 제어 장치의 설계부터가 곤란한 경우 BCI는 매우 직관적인 해결책이 될 수 있다. 또한 인간의 몸에 기계를 이식하고, 그 기계를 인간의 의지대로 통제해야 할 경우(즉, 사이보그를 만들어야 할 때)도 BCI는 필수적이다. 이는 작중에서 묘사된 것과 마찬가지로 항공 분야에서도 큰 잠재력을 지니고 있다. 특히 1970년대부터 BCI를 연구해 온 미국 국방고등연구계획국(DARPA)은 2018년에 조종사 1인이 BCI로 시뮬레이터 내에서 다수의 무인기를 조종하는 실험에 성공했다.

그 외에도 인간의 신체적 한계를 뛰어넘으며 항공전의 총아로 등극한 무인기라든가, 기동성이 매우 뛰어난 전진형 항공기(YF-19) 등을 눈여겨 봐둘 만하다. 지금으로부터 무려 4반세기 이전에 나온 작품인데도 오늘날의 항공 기술 발전을

정확하게 예측하는 듯한 느낌마저 준다. 제작진이 그만큼 엄청난 항공 덕후였고, 선구안을 지니고 있기에 가능하다. 이 작품의 원작자이자 총감독 가와모리 쇼지는 더욱 실감나는 공중전 연출을 위해 실제 전투기도 타보았다고 한다.

인공지능의 반란을 다룬 작품의 후반부도 생각할 여지를 준다. 물론 인공지능이 이렇게 반란을 일으킬 가능성은 낮다. 그러나 작품에 묘사된 바와 마찬가지로 인공지능이 인간의 못난 부분을 학습해 문제를 일으킬 가능성은 매우 높다. 인간이 가진 편견이 인공지능을 학습시키는 데이터에 반영되면 인공지능 역시 편견이 섞인 시각으로 세상을 보고, 편향된 판단을 내릴 위험이 있는 것이다. 인간의 편견과 고정관념은 위험한 자연 상황에서 더욱 신속하고 안전한 판단을 내리기 위해 진화했다. 그러나 인공지능이 그런 부분까지 물려받기를 바라는 사람은 많지 않을 것이다.

여담이지만 이 작품의 줄거리에도 그런 인간다운, 더 나아가 지구인다운 편견은 은근히 보인다. 특히 외계인인 갈드는 무인기 X-9과의 전투 끝에 전사하는데, 지구인인 이사무는 살아남아 샤론을 파괴하고 문을 차지하는 부분에서 말이다. 그런 줄거리에서 감동을 느끼는 필자와 관객 역시 별 수 없는 지구인인가 싶은 생각이 든다. 아울러 지구인의 뇌에 남아 있는 못난 부분을 앞으로 어떻게 해야 할까 하는 깊은 고민도 던져준다.



① 갈드는 YF-21을 뇌파로 조종한다. 현실 세계의 BCI 기술을 재연한 부분.  
 ② (HAL9000을 오마주한 게 확실한) 샤론 애플의 붉은 눈. 인공지능에게 인간의 못난 부분까지 가르쳐서는 안 된다.

## R&D related Job Search



New Technology  
Quiz

정부는 지난 6월 교통체증 없는  
도심 하늘길을 개척함으로써  
새로운 시간과 공간의 패러다임을  
창출하고 도심항공교통의 선도국가로  
도약한다는 청사진을 담은  
로드맵을 확정 발표했다.  
하늘길 출퇴근을 가능하게 할  
차세대 모빌리티를 2025년  
상용화하겠다는 내용을 담은 로드맵의  
명칭은 무엇일까요?

### 83호 정답 및 당첨자

뉴딜(한국판 뉴딜)



이승태, 조은솔, 안명도, 염성주, 김철규



무드알람  
큐브변색 탁상시계

※ 퀴즈 정답은 eco\_news@naver.com으로 보내주세요.  
독자선물은 교환, 환불이 불가합니다.  
주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

# 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 042-712-9216, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



(주)제이오알알앤디(jmsolution.com)

JMsolution 화장품 상품기획 경력 채용

- **담당업무**: 화장품 신제품 기획 및 개발, 화장품 시장 트렌드 분석 및 조사, 제품 콘셉트 도출 및 제품 제안, 원료·재형·향 기획 및 품평 진행, 신제품 개발 일정 수립과 관리
- **응모자격 및 우대사항**: 학사 이상(화학 또는 화장품 관련 전공자), 경력 2년 이상, 관련 자격증 소지자, 외국어 능통자
- **근무형태**: 정규직(수습 3개월), 계약직(3개월 후 정규직 전환)
- **근무처**: 서울 마포구
- **모집기간**: 10월 13일까지
- **문의전화**: 1566-0406

동양이엔피(주)(dyenp.com)

연구개발(R&D) 신입 채용(회로설계)

- **담당업무**: 회로설계(신입) - 3 IN 1 Board 개발 제품(디지털 회로 개발), 회로도 작성 및 PCB Artwork, 신뢰성 테스트
- **응모자격 및 우대사항**: 학사 이상(전기·전자·제어 전공 또는 유사 관련 학과), 전기·전자 회로 관련 기본 지식 보유, 회로 분석 및 동작원리 기초지식 보유, PCB CAD 활용 및 문서 작성 능력 우수
- **근무형태**: 정규직
- **근무처**: R&D센터(수원 영통)
- **모집기간**: 9월 15일까지
- **문의전화**: 031-370-6600

(주)이엠티(emtcorp.com)

NMC/NC R&D 연구원 신입사원 채용

- **담당업무**: NCM/NC R&D 연구
- **응모자격 및 우대사항**: 학사 이상(화학공학, 신소재, 재료공학 관련 학과 전공자, 유관업무 경력자)
- **근무형태**: 정규직(수습 3개월)
- **근무처**: 충북 충주시
- **모집기간**: 10월 25일까지
- **문의전화**: 070-7166-0200

픽셀소프트웨어(fixelsoft.com)

초·중급 Backend 웹 개발자 모집

- **담당업무**: 기간시스템 Backend 개발
- **응모자격 및 우대사항**: Spring MVC 기반의 Restful api 개발, SpringBoot/ Mybatis/ MariaDB/ jwt, Infra - AWS, 학력 무관, 신입 및 경력(1년 이상)
- **근무형태**: 정규직
- **근무처**: 서울 서초구
- **모집기간**: 10월 10일까지
- **문의전화**: 02-523-5177

NEW TECHNOLOGY  
OF THE MONTH





2040

# 미래산업 시나리오 경연대회

2020년 08월24일(월)부터  
~ 09월27일(일)까지

**총 상금**  
**6,500,000원**

**응모일정**

신청마감: '20.09.27(일)까지 / 서류심사평가: '20.09.28(월) ~ 10.09(금)  
결선대회 및 시상: 10월 중순 예정(추후 공지)

**공모내용**

2040년을 기점으로 미래 환경변화로 인해 나타날 수 있는 제품과 서비스, 비즈니스, 산업에 대해 상상해 보고 시나리오로 표현(글자수 3천~4천자 내외)

**공모대상**

2040년 미래산업에 대한 창의적인 아이디어와 상상력을 갖고 있는 대한민국 국민  
- 초·중·고등학생, 대학(원)생, 일반인, 전문가, 작가 등 (팀 또는 단체 응모 가능)

**공모주제**

미래 환경변화에 따라 요구되는 제품과 서비스, 비즈니스 모델 및 산업군에 대해 상상  
(시나리오 작성 문의: ahnhr@kaist.ac.kr)

- 예시1: 과학기술 발전이 가져올 미래의 모습과 산업
- 예시2: 인구구조변화가 가져올 미래의 모습과 산업
- 예시3: 기후변화 및 에너지 전환이 가져올 미래의 모습과 산업
- 예시4: 포스트 코로나 시대 미래의 모습과 산업
- 예시5: 그 외 사회적 니즈와 글로벌 시장 수요에 따라 창출될 수 있는 미래의 제품과 서비스, 비즈니스 모델, 시장과 신산업에 대해 자유롭게 기술

**시상내용**

최우수상 (1개): 200만원  
우수상(2개): 각 100만원  
장려상(5개): 각 50만원

**심사기준**

개연성(20%) / 창의성(20%)  
산업 연관성(30%) / 미래 지향성(30%)

※ 최종 선정된 후라도 표절행위가 드러난 시나리오는 취소 처리됨

**신청방법**

- 이메일 접수 (futures@gmail.com) (메일 제목: 미래산업 시나리오 공모\_지원자명)
- 공모전 홈페이지(www.keit.re.kr)에서 정해진 양식 다운로드 → 작성 → 이메일 접수

※ 제출 원고는 반환되지 않으며, 저작권은 KEIT에 귀속됨

## 기업인의 출입국 애로 해결사, '종합지원센터'

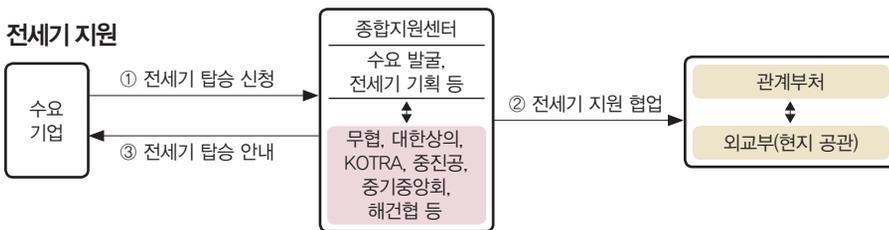
산업통상자원부는 한국무역협회·대한상공회의소와 함께 외교부·중소벤처기업부·국토교통부, 대한무역투자진흥공사·중소벤처기업진흥공단·중소기업중앙회·해외건설협회 등의 협조 아래 코로나19 환경에서의 우리 기업인 출입국을 지원하고자 '기업인 출입국 종합지원센터'를 8월 14일부터 본격 가동했다.

종합지원센터는 코로나 환경에서의 외국의 입국 정책, 우리나라 기업인 출입국 지원 제도, 주요 업무별 정부부처 담당자 등 관련 사항을 종합적으로 안내하고 건강상태확인서, 전세기 등 기업인 출입국을 체계적으로 지원한다. 이를 위해 대표번호 1566-8110의 콜센터(\*8110 : 기업인의 애로를 빠르게(8), 하나(1), 하나(1)씩, 해소(0)한다), 출장지원센터(Business Travel Support Center)를 의미하는 누리집(www.btsc.or.kr), 종합지원센터 내 상담소인 민원창구를 설치·운영한다. 중소·중견기업인이 가장 큰 애로사항으로 제기하는 전세기 이용에 있어 관계부처(외교부·중기부·국토부), 경제단체(무협·상의·중기중앙회), 유관기관(무역투자진흥공사·중진공·해건협), 국내 항공사(대한항공·아시아나)와 긴밀히 협력해 수요 발굴부터 전세기 계약까지 일괄 처리할 예정이다.

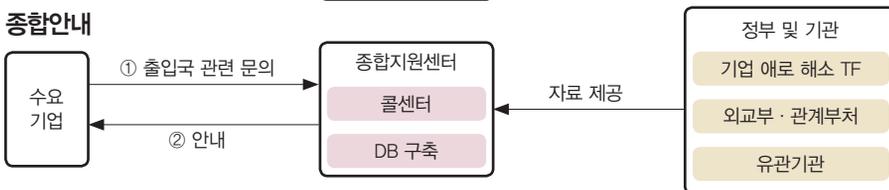


문의처 산업통상자원부 신북방통상총괄과(044-203-5684)

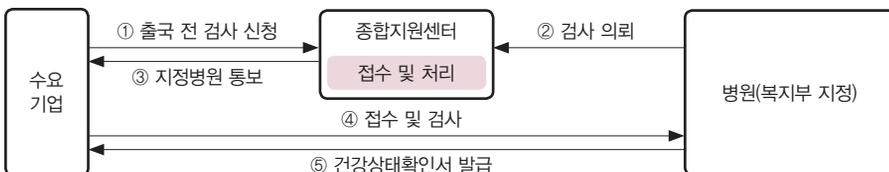
### 전세기 지원



### 종합안내



### 건강상태확인서 발급 지원(출국 전, Out-Bound)



기업의 신기술은 여러분야의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 시연회에 우영하다고 생각되는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9230 jsung2@keitre.kr

정기구독 안내

2020

SEPTEMBER

# NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

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

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](mailto:power96@hankyung.com)



VOL.....

# 84



투명하고 전문적인  
산업기술 기획·평가·관리를  
이끄는 *Keit*

“국민을 위한  
따뜻한 기술개발로 국민 행복을  
만들어 가겠습니다”

---

[www.keit.re.kr](http://www.keit.re.kr)

[www.facebook.com/keitkorea](https://www.facebook.com/keitkorea)

유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

---

KEIT R&D 상담콜센터  
1544-6633