

이달의 신기술

MAGAZINE

원양어업 어군탐지용 무인기

TECH R&D

200kg급 틸트로터 무인기의
항상 운용 입증을 위한 기술개발 06

이달의 산업기술상 신기술

국내 LED 광소자 기술력 한 단계 끌어올리다
한국광기술원 16

이달의 산업기술상 사업화

글로벌 공구기업에서 자동차부품기업으로 나아가다
계양전기(주) 22

R&D ISSUE

알파고 vs 이세돌 대국을 통해 본
인공지능(AI)의 현재와 미래 48



APRIL . 2016
VOL. 31



CONTENTS



원양어업 어군탐지용 무인기

4월호

2016년 4월호
통권 31호

이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2016년 3월 31일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김정한 국장, 유법민 과장, 이충렬 사무관, 허희정 사무관, 박만희 사무관

주현수 사무관, 서성민 사무관, 최정식 사무관, 이병섭 주무관, 이만영 주무관

한국산업기술평가관리원 최재홍 본부장, 신성운 단장, 하석호 팀장, 장동현 수석, 마형렬 책임

한국에너지기술평가원 방대규 본부장, 한국산업기술진흥원 박상이 본부장

한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사, 한국공학한림원 남상욱 실장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4875)

인쇄 (주)매일파인아이 (053-716-1215)

구독신청 02-360-4875 / sghong@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)

잡지등록 대구, 리07713

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

THEME

COLUMN 02

신기술 적용 한국형 드론의 성공전략

TECH R&D 06

200kg급 틸트로터 무인기의 함상 운용 입증을 위한 기술개발

TECH STAGE 12

한국항공우주연구원_200kg급 틸트로터 무인기
함상 운용 기술개발

❶ 이달의 산업기술상 신기술_ 한국광기술원 16

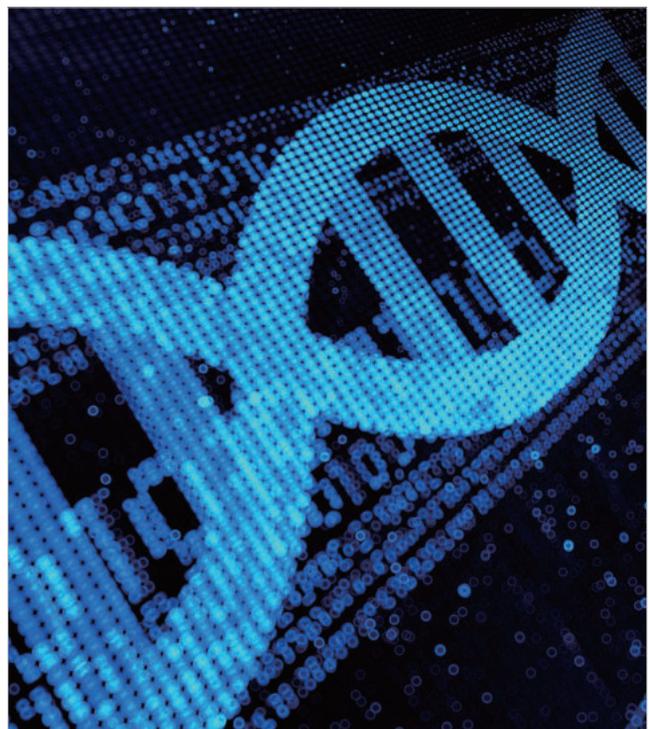
국내 LED 광소자 기술력 한 단계 끌어올리다

❷ 이달의 산업기술상 사업화_ 계양전기(주)

글로벌 공구기업에서 자동차부품기업으로 나아가다

이달의 새로 나온 기술 27

이달의 사업화 성공 기술 33



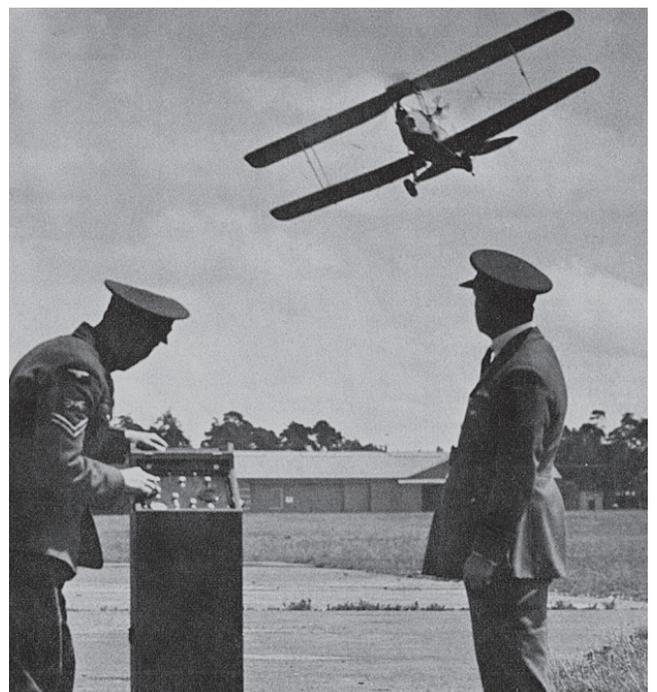
PASSION

기업연구소 현장 탐방 (주)파맵신 부설연구소	37
R&D 글로벌 '모바일 올림픽' MWC에 가다	40
FUTURE 수중도시서 살고 드론에 집 매달아 여행	44
R&D ISSUE 알파고 vs 이세돌 대국을 통해 본 인공지능(AI)의 현재와 미래	48
해외 산업기술 미국 정밀의료추진계획(Precision Medicine Initiative) 현황	52
R&D 요람 대한민국 항공우주산업 선도하는 KAI	60
해외 기업동향 『무인항공기 산업』과 3D-Robotics Ltd.(미국) 사례조사	62
R&D 기업 (주)푸른중공업 · 유니셈(주)	70
R&D TALK 말. 말. 말	74
산업기술 경제동향 드론 플랫폼과 산업용 솔루션을 주목하라	76



CULTURE

기술의 발자국 무인기의 발전사	80
기술과 문화 영화 '스텔스'로 엿본 무인기 시대의 그림자	84
Q&A	87
News	88



신기술 적용 한국형 드론의 성공전략

2016년 초 미국 라스베이거스에서 열린 가전전시회(CES : Consumer Electronics Show)에서 중국 드론 기업 이항(Ehang)이 사람이 탈 수 있는 멀티콥터 비행체를 전시했는데, 유인드론(Manned Drone, www.popsci.com/videos/video-channel/manned-drone)이라는 명칭이 사용되면서 드론의 정의가 무인항공기 개념을 벗어나 승객을 태우고 자율비행을 할 수 있는 신개념 항공기로 확대되고 있다.



윤광준
[건국대학교 교수 ·
스마트드론연구소장]

국내외 드론 개발 동향

지난 몇 년 동안 구글, DHL, 아마존 등과 같은 글로벌 기업이 드론 관련 회사를 인수합병하고 민간용 드론 시장에 뛰어들면서 민수 시장이 예상보다 빠르게 커지고 있다. 미국 팀그룹의 보고서에 따르면 2013년 세계 드론 시장의 규모는 66억 달러였고 그 중 군사용이 90% 이상을 차지한 것으로 나타났다. 그러나 향후 민수용 시장 비율이 커져 2022년에는 114억 달러 규모에 달할 것으로 전망되고 있다. 2016년 1월 발표한 ABI리서치의 예측(www.roboticstrends.com/article/consumer-drone-market)에 따르면 소형 드론 판매 대수가 2014년 490만 대에서 2015년에는 9000만 대로 증가하고, 2025년에 민간용 소형 드론 시장은 46억 달러에 이를 것으로 보인다. 또한 ABI리서치는 민간용 소형 드론이 창출하는 서비스

가치까지 포함할 경우 2019년에 민간용 소형 드론 관련 시장은 84억 달러에 달할 것이라고 예상한다. 중국 베이징 시 기관지인 경황시보는 2025년 세계 드론 시장의 총가치(판매액과 연구개발비, 국방비 포함)는 710억 달러(약 77조 원)에 이를 것으로 전망했다.

이에 따라 일본은 지바 시를 드론 특구로 지정해 연구개발 지원은 물론이고 규제를 대폭 완화한 대도시 비행 시험도 허가했다. 중국은 허난 성 난양 시에 드론 개발 및 산업 활성화를 위한 드론마을을 조성하기 위해 1조7000억 원을 투입하기로 했다. 2015년 중국 DJI사는 항공 사진 촬영용으로만 1조 2000억 원의 매출을 기록했고, 다양한 소형 멀티콥터 드론이 개발돼 화물 수송, 농약 살포 및 작황 정보 수집, 인프라 관리 등으로 그 운용범위가 확대되고 있다. 드론 벤처기



드론 (Drone)

무인항공기는 '드론'이란 별칭으로 쓰이면서 전 세계적으로 큰 관심을 받고 있다. 드론은 원래 왕영거리는 소리를 내며 날아다니는 수벌을 칭하는 영어 단어인데, 1940년대에 대공포 훈련용으로 개발된 무인항공기를 '타깃 드론(Target Drone)'이라고 명명하며 드론이라는 용어가 쓰이기 시작했다.



Google의 택배 드론
Project Wing



Google의 고고도
통신중계용 드론 TTan



아마존의 택배 드론
Prime Air



중국 알리바바의
멀티콥터 택배 드론



아마존의 수직이착륙
고속 이동 택배 드론
New Prime Air



독일 DHL의 수직이착륙
고속 이동 택배 드론



독일 DHL의 물품 수송
드론 Md4-1000



중국 DJI의 멀티콥터
드론 Inspire 1

업으로 성공한 중국 DJI의 경우, 항공 촬영용 드론 비즈니스 모델을 잘 설정하고 대규모 투자를 유치해 홍콩 과학기술대와 활발한 산학 연구개발을 함으로써 중국의 드론산업 활성화에 크게 기여했다. 독일 DHL 사는 세계 최초의 무인기 택배 서비스에 Microdrones 사의 Md4-1000을 활용했다.

미국은 지상 20km의 대기권을 비행하며 광역 정밀 정찰이 가능한 고고도 무인항공기 Global Hawk를 개

발해 군사용으로 운용 중이며 일본 후쿠시마 원전 사고 때 이 지역 상공을 비행하며 재난 지역 항공 촬영 영상 정보를 제공하기도 했다. 또한 중고도 무인항공기 Predator를 개발해 정찰용은 물론이고 미사일을 장착해 공격용 무인기로도 운용하고 있다.

국내 무인항공기산업은 1980년대에 군사용 고정익형 무인항공기 개발로 시작됐고, 한국항공우주연구원은 수직이착륙 고속이동 틸트로터 드론 스마트 UAV를 개발하는 등 2014년 세계 7위권의 기술력을 확보한 것으로 평가되고 있다. 무인항공기 분야의 연구개발은 국방과학연구소와 한국항공우주연구원 등 정부출연연구소가 주도하는 가운데, 한국항공우주산업, 대한항공이 주로 체계종합(System Integrator) 및 비행체 개발을 담당하고 LIG넥스원, 한화탈레스, 한화테크윈 등의 대기업을 포함한 중소기업체들이 부체계 기술을



고고도 무인항공기
Global Hawk



중고도 무인항공기
Predator

개발하고 있다. 요즘 국내 기업들도 민수용 드론 분야에 관심이 높아져 방재, 소방이나 물품 수송을 위한 드론 개발에 CJ대한통운 등 대기업이 참여하기 시작했고 관련 벤처기업들도 등장하고 있다. 그러나 아직 국내 시장 규모가 작아 경영상의 애로를 겪고 있어 사업화 지원을 위한 대책 마련이 필요한 실정이다.

한국형 드론 개발을 위한 핵심 원천 신기술

전 세계적으로 소형 드론 시장이 급격히 팽창되고 있는 민수 시장에서 국산 드론이 국제 경쟁력을 가지려면 미래 시장을 선도할 원천 핵심기술의 확보가 시급하다. 현재 저가 보급형으로 널리 판매되고 있는 중국산 영상 촬영용 멀티콥터의 성능을 분석해 보면 풍속이 초당 10m 이상인 강풍 환경에서 안정적인 비행이 어렵고, 통신 해킹에 의한 드론 납치에 대비돼 있지 않다. 따라서 이러한 문제를 해결해 경찰이나 소방대원 임무 수행용 및 화물 수송용 등으로 활용할 수 있는 한국형 멀티콥터 드론 개발이 시급하다.

군사용 드론의 경우에도 드론 체계의 국산화는 상

당한 수준으로 진행돼 있으나 광학(EO)·적외선(IR) 카메라, 소형 경량 레이더, 각종 서보 부품 등 핵심 부가가치를 구성하는 탑재 임무장비의 경우 원천기술 부족으로 해외 수입에 의존하고 있다. 한국형 드론이 안전하게 민간용으로 활용되려면 국가의 중장기적인 드론 기술 투자가 필수적이다. 국민안전처, 경찰청, 산림청 등에서 활용 가능한 전문가용 드론 비즈니스 모델을 만들고, 중요 부품의 국산화 및 정보기술과 융합된 통신기술 등의 개발 및 적용이 매우 중요하다. 한국형 고성능 멀티콥터 드론의 원천 핵심기술 개발을 위한 중요 기술 항목은 다음과 같다.

- 강풍과 강우에 강건한 초경량 드론 설계 및 제조 기술
- 해킹 및 재밍에 강건한 고보안성 드론
- 친환경적 고성능 · 고효율 동력원 기술

한화가 개발한 1인 운용 핸드 런치형 Micro UAV



한국항공우주연구원이 개발한 수직이착륙 고속이동 틸트로터 드론 스마트 UAV





드론의 활용

무인항공기는 고정익 항공기 형태로 군사용으로 개발돼 정찰·감시 임무를 주로 수행해 왔고 현재는 미사일 발사 등 공격 임무를 수행하는 기종도 있다. 최근 수직 이착륙이 가능한 멀티콥터 형태의 다양한 소형 드론이 개발돼 항공 촬영, 택배, 레이싱용으로 활용되는 등 민간용 드론 시장이 점차 커지고 있다.

- 드론 자율비행 제어 및 충돌회피 기술
 - 자율비행 제어 및 자동이착륙 기술
 - 타 비행체나 물체 등의 위험요소를 탐지하고 충돌을 회피하는 탐지회피 기술
 - 돌발 상황에 의한 추락 시 안전 비상착륙 및 추락 피해 최소화 기술
- 드론용 스카이웨이를 위한 HW·SW 기술개발 및 구축
 - 3D 공중 입체 경로 자율비행이 가능한 공중 사이버 도로 및 신호 체계
 - 공중 사이버 도로 관리를 위한 고신뢰도 정보 기술(IT) 및 통신기술
 - 차세대 항공교통관리와의 통합 및 차세대 항공 교통관리 기술
 - 고신뢰 실시간 OS와 개방형 SW 플랫폼 및 표준 인터페이스 기술
 - 인공지능 및 증강현실, 사물인터넷, 빅데이터 기술이 적용된 드론 운영체계
- 드론의 안전한 운항 지원 및 임무 수행을 위한 센서 기술
 - SLAM을 위한 LIDAR 센서
 - 차원 영상과 거리 정보 제공용 카메라 센서

한국형 드론 개발 방향 제시 및 성공전략

현재 국산 드론의 국제 경쟁력은 이 분야 기술 선진국인 미국이나 독일 그리고 신흥 강국인 중국에 분야별로 3~7년 뒤지고 있다. 신개념 형상과 신소재를 활용한 창의적 드론을 설계해 우리의 발전된 정보기술을 기반으로 한 초소형·초경량 비행제어 컴퓨터 하드웨어, IoT 드론 운영 시스템을 구성하고, 다양한 인공지능 운영 소프트웨어를 창의적으로 적용한다면 세계 최고 수준의 명품 드론이 개발될 것이다. 향후 드론의 개념이 더욱 확대돼 자동차와 항공기 기능이 복합된 자동차 드론, 선박과 항공기 기능이 복합된 선박 드론, 개인이 운용하는 육해공 겸용 일체형 자가용 드론 등 신개념 드론이 개발돼 미래 삶의 패턴을 바꾸어 놓을 것으로 예측된다. 신개념 미래 드론에 대한 정부의 중장기적인 연구개발 기획과 산학연 협동에 바탕을 둔 한국형 드론을 개발한다면 항공기, 자동차, ICT 관련 산업 활성화는 물론이고 미래 세계 드론 시장을 주도해 나갈 수 있을 것이다.



〈그림 1〉 자동차나 선박과 합체 또는 분리할 수 있는 드론과 일체형 육해공 겸용 드론 개념도



징검다리 프로젝트

200kg급 틸트로터 무인기의 함상 운용 입증을 위한 기술개발

원양 어군 탐지, 불법 어업 감시는 어업 종사자들의 경제적 이익과도 직결돼 있어 각국에서 어업 감시 활동이 강화되고 있다. 실제로 1999~2001년 한중일 신어업협정에 따라 동중국해, 서해에서의 배타적경제수역(EEZ) 체제에 의거해 조업이 이루어지고 있으며 각국의 어업협정에 따른 어장 축소와 자원 감소로 인한 어획량 감소, EEZ 내에서의 불법조업으로 분쟁이 발생하고 있는 실정이다. 이에 2012년 12월 서해에서 자국 어선의 서해상 조업 활동과 한국 해경의 단속이나 동태를 감시하기 위해 라오닝 성 잉커우와 다롄에 무인항공기 기지를 설치하고 무인기 상륙을 운용할 계획이라고 발표한 바 있다. 이렇듯 본 프로젝트의 기술들은 육·해상을 포함하는 무인기 시장을 선점하기 위한 중요한 기술로서 적기에 확보하지 않으면 후발국들의 추격에 기술적 우위를 잃을 수도 있다.



사업화 성공 가능성

틸트로터 무인기는 함상 수직 이착륙이 가능하면서도 경쟁 기종인 무인헬기에 비해 고속 비행 및 장기체공이 가능하므로 사업화 성공 가능성이 매우 높다. 틸트로터 기술은 미국과 우리나라만이 보유하고 있으며, 틸트로터 무인기의 실용화에 성공할 경우 글로벌 시장을 선점할 가능성도 매우 높다.

산업엔진 프로젝트의 선행과제

원양조업 어군 탐지, 광역 해상에서의 불법 어로 및 해상안전 감시 등 해양 분야에서 함상 운용이 가능한 고속·수직이착륙, 장기체공 무인기에 대한 수요가 대두되고 있는 상황이다. 이러한 가운데 스마트 무인



〈그림 1〉 틸트로터 무인기 해상운용 수요: 광역 어군 탐지, 불법 어로 및 해상안전 감시

기 기술개발 사업으로 확보한 틸트로터 무인기를 활용해 함상 운용 기술을 추가로 확보함으로써 본 수요에 대응할 수 있다.

고속·수직이착륙 성능을 보유한 틸트로터 무인기 해상 운용 기술은 2016년 착수 예정인 '고속·수직이착륙 무인항공기 시스템 개발사업(산업엔진 프로젝트)'을 통해 실용화할 예정이다. 하지만 수요 대응 가능성을 검증하기 위해 함상 운용 기반기술을 선제적으로 개발하고 검증해야 한다. 이에 따라 본 기획과제의 선행 과제인 로봇산업융합핵심기술개발사업의 '틸트로터형 무인비행로봇 해상 운용 핵심기술개발'에서는 함상유도제어 알고리즘, 정밀상대항법 시스템 등을 개발해 육상 비행시험으로 검증할 수 있다. 선행과제의 결과물을 기반으로 함상 운용을 위한 관제, 통신 및 임무장비 운용 시스템을 추가 개발하고 실선박 함상 이착륙 시연을 목표로 추진하고 있다 (240t급 선박, 착륙장 크기 11m×11m, Sea State 2조건). 더불어 함상운동 모사 모션 플랫폼 기반의 비행시험으로 틸트로터 무인기의 해상 운용 시스템을 검증하고, 실선박 비행 시연을 통해 함상 운용 가능성을 실증할 예정이다.





경제적 기대 효과

수출입효과(억 원)		
연도	수출액	수입대체
2021	170	200
2022	220	200
2023	320	400
2024	370	400
2025	470	800
2026	550	800

(수출액) '무인기 세계 시장 조사 분석 연구', Frost & Sullivan, 2014의 해외 시장 수요 기반으로 산출. 1식(비행체 2대+지상장비)당 가격 500만 달러 가정

(수입대체) '무인기 세계 시장 조사 분석 연구', Frost & Sullivan, 2014의 국내 시장 수요 기반으로 산출. 1식(비행체 2대+지상장비)당 가격 50억 원 가정. 경쟁 기술 없으므로 국내 민수시장 100% 점유 가정

징검다리 프로젝트 Summary

징검다리 프로젝트(200kg급 틸트로터 무인기의 함상 운용 입증을 위한 기술개발)는 해상용 임무장비 장착을 위한 비행체 개조와 예비용 비행체 1기 신규 제작, 함상용 관제장비 및 통신장비 개발, 함상운동 모사 모션 플랫폼 기반 시스템 검증과 실선박 함상이 착륙 시범 운용으로 구성된다.

기술적 중요도 - 원양 어군 탐지, 불법 어업 감시, 해안 감시 등에서 항공기를 이용한 해상 감시 필요 성과 장시간, 정밀 감시가 가능한 무인기 활용에 대한 관심이 증대되고 있으며 넓은 공해상에서의 무인기 해상 운용을 위해서는 함상 이착륙이 가능한 무인기 시스템 개발이 필요하다. 현재 육상용으로 개발된 TR-60 기반의 틸트로터 무인기는 수직이착륙과 고속 비행이 가능하며 해상 운용을 위해서는 비행체, 데이터링크, 관제시스템 등 각각의 수정 개발이 요구되며 함상 이착륙 비행을 위해서는 육상 모의시험 환경에서 시스템의 신뢰성이 검증되어야 한다. 또한 해상 운용을 위해 비행체의 경우 선박의 운동 시 미끄러짐 방지를 위한 착륙장치와 이동 및 흔들리는 선박에서 이착륙하기 위한 정밀상대항법기술이 확보되어야 한다. 수~수십 cm 수준의 정밀도를 제공하는 상용 RTK GPS 수신기는 기준국 수신기에서 전송하는 반송파 측정치와 기준국의 위치 정보를 이용한다. 일반적으로 RTK GPS 방식은 기준국이 고정돼 있거나 기준국과 사용자 수신기가 같은 플랫폼에 고정돼 함께 이동하는 경우에 사용된다. 함상 이착륙과 같이 2개의 수신기가 서로 다른 플랫폼에 고정돼 이동하는 경우에는 서로 다른 동적 특성에 따라 상대 위치의 정확도가 낮아지므로 이를 보완 및 검증할 필요가 있다.

데이터링크의 경우 통신 신뢰성을 확보하기 위한 C/UHF 통신 이중화, 선박 운동으로부터 지상추적안테나를 안정화시키기 위한 통신 안정화 기술이 중요하며 관제시스템 또한 선박의 운동에 따른 자동 착륙 점 이동을 고려한 비행제어 및 통제 기능이 구현되어야

한다. 현재 원양어선에서 사용 중인 통신주파수와 TR-60에 적용될 통신주파수는 다음 표와 같으며, 주파수 간섭 없이 운용이 가능하다.

밴드	선박 (원양어선)	무인항공기 (TR-60)	비고
HF	2MHz~30MHz	-	
VHF	37MHz~172MHz	-	
UHF	400MHz~470MHz	400~450MHz 및 1300~1350MHz	보조통신 주파수
C	-	5030~5091MHz 및 5500~5700MHz	주통신 주파수

더불어 임무장비로서 어군 탐지와 해상 감시를 위한 EO/IR, 스펙트럴 카메라를 이용한 관측영상 획득 및 분석 기술이 확보되어야 한다. 일반 환경에서는 광학 장비에 의한 목표물 탐지가 가능하나, 관찰이 어려운 해상환경에서는 스펙트럴 카메라를 탑재해 해상에서 이동 중인 목표물이나 목표물의 궤적을 용이하게 탐지할 수 있다.

기술적 파급효과 - 틸트로터 무인기의 함상 이착륙 기술은 타 유·무인 수직이착륙기의 함상 이착륙 및 지상 이동 플랫폼 착륙 등에 활용이 가능하다. 함상 이착륙을 위해 구축될 정밀상대항법시스템은 편대비행, 군집비행 등 복수 무인기 운용을 필요로 하는 무인기 자율화 분야, 공중 급유 미션 등에 적용할 수 있다. 특히 틸트로터 무인기의 해상 운용 비행 시험을 통해 획득한 데이터는 고속·수직이착륙 무인기 상용화를 위한 부체계별 요구도 정립, 기술적 위험도 분석 등에 활용 가능하므로 현재 추진 중인 산업엔진 프로젝트의 기술적 성공 가능성을 높일 수 있다.

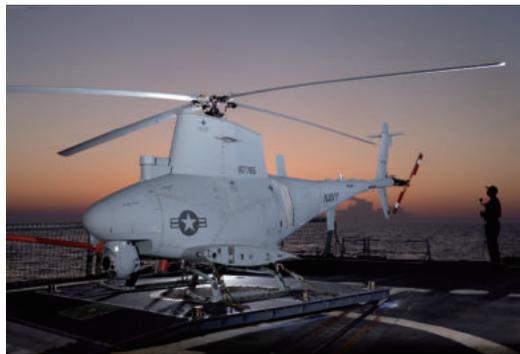
활용방안 - 본 프로젝트의 결과는 크게 원양어업 어군 탐지, 불법 어업 실시간 감시 및 지도, 광역 해상 안전 감시 등에 활용할 수 있다. 원양어업 어군 탐지 용으로 활용 중인 유인헬기를 대체해 조업효율을 제고하고 인명사고 등으로 인한 조업비용을 줄이며 조종사 구인난을 해결해 국내 원양어업의 경쟁력을 제

고한다. 또한 국내 경제수역에 대한 불법 어업 감시 및 지도를 위한 해상용 무인기 감시체계를 구축해 국내 수자원 보호 및 수산업 경쟁력을 높인다. 더불어 국내 광역해상에 대한 안전 감시체계를 구축해 국내 해역의 안전성을 제고하며, 유·무인 항공기 함상 이착륙 기술을 확보할 수 있다. 특히 틸트로터 무인기 해상운용기술 개발로 국내 육상 및 해상에서의 민·군 수요를 충족시키는 한편 전 세계 수직이착륙 무인기 시장 진출에 기여할 수 있다.

국내외 함상 수직이착륙 무인기 기술

Northrop Grumman(미국) : Fire Scout MQ-8B

미국 Northrop Grumman사에서 미 해군 정찰용 무인기 RQ-2 Pioneer를 대체하고 해상 및 해병 상륙전을 지원할 목적으로 2000년에 Fire Scout 수직이착륙 무인기 개발을 시작해 2002년 MQ-8A 모델이 첫 비행에 성공했다. MQ-8A가 미 해군의 요구조건을 충족시키지 못하고 폐기되자 Northrop Grumman사는 MQ-8A 성능개량을 진행해 2003년 MQ-8B를 미 육군용으로 제안하고 2006년 미 육군에서 정식으로 채택했으며 공식비행은 2006년 12월 18일 실시했다. 미 해군은 다시 MQ-8B에 관심을 갖게 되고 2006년 1월 27일 운항 중이던 미 해군의 상륙 수송함인 LPD-13 USS Nashville 함상착륙에 성공했다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	272kg	엔진	420Hp
길이	7.3m	최고속도	213km/h
로터 지름	8.4m	순항속도	200km/h
높이	2.9m	전투반경	203.7km
자체중량	940.3kg	체공시간	8시간
최대이륙중량	1430kg	유효상승고도	6100m

Boeing(미국) : Unmanned Little Bird

보잉사에서 2003년 MD530FF 유인헬기를 무인화한 OPV(Optionaly Piloted Vehicle) 개발 프로그램으로 개발을 시작해 2004년 8월부터 2006년 6월까지 자동이착륙 및 자동항로비행에 대한 비행시험을 수행했다. 개선된 유인헬기로서 H-6U를 이용해 2009년 미국연방항공청(FAA)에서 요구하는 공역비행 절차에 따른 비행시험을 수행하고 프랑스 탈레스, DCNS의 착함시스템, RF 기반의 항법시스템, 함상 이착륙 관련 기술 협력을 통한 함상 운용 비행시험을 준비해 2012년 8월 정밀접근 착륙용 항법시스템으로 DGPS(Differential GPS)를 활용한 함상 이착륙 비행 시험에 성공했다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	635kg	엔진	터보샤프트 (650마력)
로터 지름	8.38m	최고속도	145km/h
높이	2.48m	체공시간	6시간
자체중량	862kg	유효상승고도	6100m
최대이륙중량	1610kg		

Schiebe(오스트리아) : Camcopter S-100

오스트리아 Schiebel사는 임무반경이 100km, 6시간 체공의 수직이착륙형 무인헬기 Camcopter S-100를 개발했으며 자동추적 파라볼라 안테나, 컬러 CCD 카메라 영상을 위한 C밴드 데이터링크로 군수, 민수 사용자의 요구에 맞춰 다양한 용도의 실시간 영상을 제공하도록 개발됐다. 1996년 이스라엘, 이탈리아, 스웨덴 육군과 미 해병대를 위한 시험비행에 성공하고 1997년 11월 조지아 주 포트베닝 도시 군사작전 훈련장에서 시험됐고 1998년 10월 독일 공중 광산정찰 기술 프로그램을 위해 독일 방어기술 및 획득연방사무국이 도입했다. 1998년 초반부터 생산을 시작해 오스트리아, 독일, 미 육군, 이집트 해군에 각각 인

도됐다. Camcopter S-100은 해상 임무수행으로 Standard NATO grid와 함께 사용하기 위해 harpoon deck capture system을 갖추고 있다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	34kg(6시간 비행 기준)	엔진	로터리 엔진 (50마력)
길이	3.11m	최고속도	176km/h
폭	1.24m	메인로터 직경	3.4m
높이	1.12m	체공시간	6시간(34kg 유상하중), 10시간(보조탱크 장착 시)
자체중량	110kg	정찰반경	100km
최대이륙중량	200kg		

Bombardier(캐나다) : Guardian CL-327

캐나다 봄바르디어사가 개발한 CL-327은 3개 블레이드로 이루어진 2개의 동축 반전로터를 사용하며 최대 이륙 중량 770lbs, 최대 비행시간 6시간, 최대 비행속도 85kts이다. Sea State 5 조건에서 함상 이착륙 시험을 수행했으며 착륙고정시스템으로 그리드로 된 착륙대와 4개의 착륙봉을 사용하고 있다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	100kg	엔진	터보샤프트 (125마력)
유효상승고도	5500m	최고속도	157km/h
높이	1.84m	메인로터 직경	3.4m
자체중량	150kg	체공시간	6.25시간
최대이륙중량	350kg		

텐상 항공공업유한회사(중국) : V750

2011년 5월 7일 Brantly사의 B-2B 헬리콥터를 개조한 V750 무인헬기의 시험비행에 성공했으며 민수 및 군수 분야의 감시, 수색, 구조, 과학조사, 해상 운용에 활용할 예정이다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	80kg	순항속도	161km/h
유효상승고도	3000m	체공시간	4시간
최대이륙중량	757kg	임무반경	150km

성우엔지니어링(한국) : REMO-H

성우엔지니어링과 충남대·디브레인에서 2007년부터 농업용 무인헬기 개발을 시작해 농촌에 보급하고 있는데, 자동호버링, 통신두절 시 자동복귀를 포함한 완전자동비행이 가능하며 비행체, 탑재안전장비, 농약살포장치를 국산화했다. 전국적으로 50여 대가 운용 중이며 농약 살포뿐만 아니라 벌씨 파종에도 쓰이고 있다. 고성능 오토파일럿을 장착한 자동항법 버전의 무인헬기는 사용자 요구에 따른 다양한 임무비행을 수행하고 있다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	30kg	최대이륙중량	120kg
길이	3.81m	엔진	가솔린엔진(35마력)
폭	0.72m	메인로터 직경	3.26m
높이	1.03m	비행시간	1시간 이상
자체중량	68kg		

SAAB(스웨덴) : Skeldar V-200

Skeldar V-200은 CybAero사 APID 55 기체를 기반으로 스웨덴 SAAB사에서 2004년 개발을 시작해 육상과 해상에서 2~4인이 운용할 수 있도록 설계됐으며 임무에 따라 각각의 임무장비(EO/IR, SAR, LRF, GMTI, AIS Transponder, 서치라이트, 메가폰)를 장착할 수 있다. 2006년 5월 시제비행이 이루어진 바 있다. V-200은 2008년에 개발된 모델이며 2009년 Swiss UAV와 공동으로 Skeldar V-200, Neo S-300, Koax X-240의 3가지 상용품 모델을 개발했다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	40kg	최대속도	130km/h
길이	4m	엔진	가솔린엔진(55마력)
폭	1.2m	운용반경	150km
높이	1.3m	비행시간	5시간
최대이륙중량	200kg		

Bell(미국) : Eagle Eye TR-918

Eagle Eye는 틸트로터 무인기로 1993년 Allison 250-C20 터보샤프트 엔진을 장착한 TR-918 7/8사이즈의 TR-911X 개발을 시작해 1998년 3월 시제비행이 이루어졌으며 첫 시제기는 사고로 손실되고 두 번째 시제기로 천이비행을 성공했다. 1998년 TR-911X의 비행 성공으로 2002년 미 해안경비대 Deepwater 프로그램으로 P&WC PW-207D 터보샤프트 엔진을 장착한 TR-918 모델을 개발해 육상 비행시험을 수행했으나 함상 이착륙은 하지 않았다. 2004년 Eagle Eye 파생형을 판매하기 위해 프랑스 Sagem사, 독일 Rheinmetall Defense Electronic사와 국제협력을 추진하기도 했지만, 현재는 개발프로그램이 중단된 상태다.



항목	제원	항목	제원
유효탑재중량	91kg	유효상승고도	6096m
길이	4.6m	최대속도	360km/h
로터길이	3.1m	엔진	터보샤프트(641마력)
높이	1.9m	비행시간	6시간
최대이륙중량	1020kg		



한국항공우주연구원이 진행하는 징검다리 프로젝트 200kg급 틸트로터 무인기 합상 운용 기술개발



국내외 기업들은 원양조업을 위한 어군 탐지에 유인헬기를 사용 중이나, 기체 노후화 및 적도 해상의 열악한 조업환경으로 인한 우수한 조종사 수급 곤란으로 잦은 비행사고가 발생하고 있어 산업경쟁력이 약화되고 있다. 현재 활용 중인 유인헬기를 무인기로 대체할 수 있다면 두 가지 문제가 동시에 해결돼 원양조업 산업경쟁력을 제고할 수 있다. 또한 중국 어선의 불법 어업이나 독도, 이어도 등 한·중·일 해상 영유권 분쟁에 대처하는 등 해상안전 감시 용도로도 활용이 가능하다.

사업화 및 파급효과 큰 틸트로터 무인기

한국항공우주연구원은 '스마트 무인기 기술개발사업(2002~2012년, 총사업비 970억 원, 산업통상자원부 지원)'을 통해 미국에 이어 세계 두 번째로 틸트로터 항공기 기술을 자력으로 확보한 바 있다. 수직이착륙과 고속 비행이 가능한 틸트로터 무인기는 내륙 대부분이 산악지형이고 3면이 바다로 둘러싸여 활주부가 부족한 국내 지리적 여건상 활용도가 매우 높은 기종이다. 기존에 확보한 틸트로터 무인기 기술에 더해 동 사업을 통해 기술을 추가로 확보한다면 원양조업 어군 탐지, 광역 해상에서의 불법 어로 및 해상안전 감시 등 해양 분야에서의 무인기 활용 수요에 대응할 수 있다. 이러한 목적으로 2년간(2015.10~2017.9) 총사업비 40억 원(국고 30억 원, 민자 10억 원)을 투입해 한국항공우주연구원(주관기관) 및 대한항공(참여기관)이 협력해 공동으로 연구하고 있다.

이렇듯 한국항공우주연구원이 수행하는 징검다리

프로젝트(200kg급 틸트로터 무인기의 합상 운용 입증을 위한 기술개발)를 통해 개발하고자 하는 틸트로터 무인기는 합상 운용이 가능하면서도 헬기에 비해 고속 비행 및 장기 체공이 가능한 장점 때문에 제품 경쟁력이 높다. 특히 틸트로터 무인기의 실용화에 성공할 경우 세계 최초(미국은 유인 틸트로터만 실용화)로 글로벌 시장 선점 가능성이 매우 높기 때문에 사업화 전망이 밝다. 더불어 원양어업 어군 탐지용으로 활용 중인 유인헬기를 대체해 조업 효율을 제고하고 인명사고 등으로 인한 조업비용을 감소시키며, 조종사 구인난을 해결해 국내 원양어업 경쟁력 제고가 가능하다. 이외에도 국내 경제수역에 대한 불법 어업 감시 및 지도를 위한 해상용 무인기 감시체계를 구축해 국내 수자원 보호 및 수산업 경쟁력 제고가 가능할 뿐만 아니라, 국내 광역해상에 대한 안전 감시체계를 구축해 국내 해역의 안전성을 제고할 수 있다.





한국항공 우주연구원

1989년 설립된 국가 항공우주 전문 연구개발기관인 한국항공우주연구원은 선진국에 비해 무척 낮은 출발이었지만 끊임없는 연구개발 노력으로 선진국 수준의 항공우주기술을 확보해가고 있다. 그동안 세계적 수준의 항공우주기술을 성공적으로 개발해 왔다. 대표적으로 국산 헬리콥터 개발을 위한 민군 겸용 핵심부품과 세계 두 번째 틸트로터 무인기 개발에 성공했고, 세계적 수준의 고해상도 지구 관측 위성아리랑위성과 기상·해양 관측을 위한 천리안위성을 개발해 운용하고 있다. 이외에도 우주발사체 분야에서는 나로우주센터 건립과 국내 최초 우주발사체인 나로호 발사에 성공해 발사체 기술 자립의 초석을 쌓았다. 현재는 한국형 발사체 개발에 매진하고 있다.

해양 분야에서 무인기 활용 최대화

무인기를 함상에서 운용하기 위해서는 '함상 이착륙' 기술과 '정밀상대항법' 기술개발이 필요하다. 고정된 활주로에서 이착륙하는 육상 운용과 달리, 함상에서 무인기를 운용하기 위해서는 파도에 의해 항상 흔들리고 있는 갑판의 협소한 공간에서 무인기를 이착륙시켜야 한다. 이를 위해 이착륙 지점과 무인기 간 상대위치를 수십 센티미터 수준으로 정확하게 측정하기 위한 정밀상대항법 기술개발이 필요하고, 흔들리는 갑판의 협소한 공간에서 이륙 및 정밀하게 무인기를 유도해 착륙시키기 위한 함상 이착륙 기술개발이 필요하다.

이를 위해 한국항공우주연구원은 징검다리 프로젝트를 통해 다음과 같은 핵심 기술개발 내용을 확보할 계획이다. 첫째로 기존 비행체 개조 및 기술시험기 신규 제작이다. 이는 기존에 육상에서 운용되던 틸트로터 무인기를 함상 운용에 적합하도록 일부 개조하고 기술개발 위험도를 고려해 여분의 무인기 1대를 추가 제작하는 과정을 의미한다. 여기에 더해 어군 탐지를 위한 임무장비(카메라)를 장착해야 한다. 둘째로 함상용 이동형 관제장비 개발이다. 이는 함상의 협소한 공간에서도 무인기를 운용할 수 있도록 소형, 이동형 관제장비를 개발하는 것을 의미한다. 육상에서 운용되는 무인기의 관제장비는 운용자 3~4명을 수용할

수 있는 대형 쉘터 방식이 일반적이다. 셋째로 함상용 통신장비 개발이다. 이는 흔들리는 갑판의 운동을 보상해 항상 무인기를 지향할 수 있도록 지향성 안테나 안정화 장치를 개발하고, 통신 신뢰도를 제고하기 위해 C 대역 및 UHF 대역으로 구성된 이중화 통신장비를 개발하는 과정을 포함한다. 넷째로 모션 플랫폼 기반 시스템 검증이다. 이는 바다 상태(Sea State) 및 선박의 운동 모델로부터 실제 선박의 갑판 운동을 모사할 수 있는 모션 플랫폼을 개발하고, 이를 활용해 함상 이착륙 및 정밀상대항법 기술을 사전 검증하는 작업을 의미한다. 마지막으로 실선박 시범운용이다. 실선박에서 함상 이착륙을 시연함으로써 틸트로터 무인기의 함상 운용 기술을 입증하고 실용화를 위한 시스템 기술 개선을 수행한다.

이와 관련해 1차연도(2015.10~2016.9)에는 함상 운용을 위한 시스템을 갖추고 선박의 갑판 운동은 모사되지만 위치는 고정된 모션 플랫폼에서 함상 이착륙을 시연한다. 이후 2차연도(2016.10~2017.9)에는 선박의 갑판 운동이 모사되는 동시에 위치도 변하는 이동형 모션 플랫폼에서 함상 이착륙을 시연하고, 이어 실선박에서 함상 이착륙을 시연함으로써 틸트로터 무인기의 함상 운용기술을 입증할 계획이다.



이달의 산업기술상



신기술 부문 산업통상자원부 장관상

국내 LED 광소자 기술력 한 단계 끌어올리다
한국광기술원

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. 한국광기술원은 '전력변환효율 75%급 LED 광소자공정 테스트베드 및 평가표준 기술개발' 연구과제를 통해 세계 최고 수준의 고효율 LED 광소자 공정기술 및 평가 기법을 개발한 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.



한국광기술원 [백종협 본부장]

국내 LED 광소자 기술력 한 단계 끌어올리다

세계 최고 수준의 에피칩 기술개발

산업통상자원부 산하 광학·광전자 소재부품 및 응용 분야 전문생산기술연구소인 한국광기술원이 주관기관으로 수행한 본 연구과제에서 개발한 기술을 통해 참여기업은 개발 기간 55억 2000만 원의 매출을 올렸다. 신생기업인 소프트에피는 본 과제에서 확보한 고품위 에피 템플레이트 기술을 청색 LED뿐만 아니라 자외선 LED에도 활용해 16억 원의 매출을 올렸으며 향후 2년간 60억 원의 추가 매출을 예상하고 있다. 또한 에타맥스와 QMC는 광소자 개발과정에서 파생된 측정기술을 상용화해 전계 반사율 측정장치, 고출력 칩 프루버 등으로 각각 2억 원, 38억 원의 매출을 올렸으며 향후 2년간 50억 원의 추가 매출을 예상하고 있다.

취재 김은아 사진 이승재



에피탁시

Epitaxy, on arrangement의 의미를 갖는 그리스어로, 서로 다른 분자구조의 박막(나노·마이크로 스케일의 얇은 필름)을 고온에서 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition·금속유기화학증착) 방법으로 교대로 쌓아올림으로써 샌드위치 형태의 p-n 다이오드 구조가 완성된다. 이때 쌓아올리는 과정을 에피성장이라고 표현하고 성장된 박막을 에피층이라고 한다.

세계 최고의 에피기술 확보하다

LED 제품의 성능을 결정하는 최고의 핵심기술은 광소자(에피칩) 기술이며 광소자의 성능을 결정하는 첫 번째 기술은 에피기술이다. LED 시장을 주도하는 선진기업은 좋은 에피기술을 보유하고 있다는 공통점이 있다. 더불어 각국의 치열한 LED 광소자기술 경쟁이 진행되면서 광효율이 향상되고 일반조명을 대체할 가능성을 보여주면서, 우리나라는 2009년 LED 산업을 신성장동력산업으로 지정하고 본격적인 지원체제를 가동하기 시작했다. LED 백라이트 TV의 반짝 호황으로 LED산업에 수익모델을 가져다주는 등 매출 기준 세계 2위 LED 생산국으로 발돋움했다. 하지만 일본의 독주와 미국, 독일의 두터운 기술력, 그리고 대만, 중국의 부상으로 백라이트 이외의 조명용 고출력 광원에서는 이렇다 할 경쟁력을 확보하지 못해 전문가들의 고민이 컸다.

에피기술은 구조적인 특성상 눈에 보이는 것만으로는 해석 불가능한 노하우가 많다. 2011년 새로 조직된 PD실을 중심으로 산학연 전문가 패널 토론을 통해 “일본의 광소자기술을 따라잡지 못하고 있는데, 우리가 모르는 것이 무엇인가?”라는 의문이 제기됐다. 전문가 패널 토론을 거치고 우리나라 LED 분석 전문가들의 역량을 총집결해 LED 전문연구기관 중

심의 그랜드컨소시엄(GC)을 구성한 뒤 에피칩을 집중 개발하기로 했다. 특히 에피기술을 세계 최고 수준으로 끌어올려 고효율 LED 광원산업의 주도권을 확보하고 LED시장 환경에서의 생존법을 모색하고자 했다.

이러한 과정을 통해 세계 최고 수준의 광소자를 개발하기 위한 GC사업이 시작되고 2012년 6월부터 3년간 국비 120억 원이 투입됐다. 국내 LED 광소자기술 개발의 산파역을 담당해왔던 한국광기술원이 주관 기관으로 선정된 후 한양대, KAIST, 포스텍 등 11개 대학과 ETRI, 전자부품연구원 등 2개 연구소, 일진LED, 맥스, 소프트에피, QMC 등 10개 중소기업이 참여해 분석, 측정, 요소기술개발, 테스트베드 운영 등을 거쳐 전력변환효율 76%급의 칩을 개발하는 성과를 달성했다. 전력변환효율은 전기에너지를 광에너지로 바꾸는 효율로써 에피효율이 결정적인 요인으로 작용하는데, 전력변환효율 76%는 그 어떤 기업보다도 높다.

이번에 개발된 LED 에피구조는 알루미늄(Al) 물질을 포함하지 않는 이중 피트(Double Pit)의 독특한 3차원 구조인데, 최근의 광소자 경쟁은 기록 경쟁뿐만 아니라 가격 경쟁이 중요해 성능만으로는 시장을 장악하기가 어렵다. 이러한 점에 착안해 유지보수 비용

사업명 산업핵심기술개발사업(LED·광)

연구과제명 전력변환효율 75%급 LED 광소자공정 테스트베드 및 평가표준 기술개발

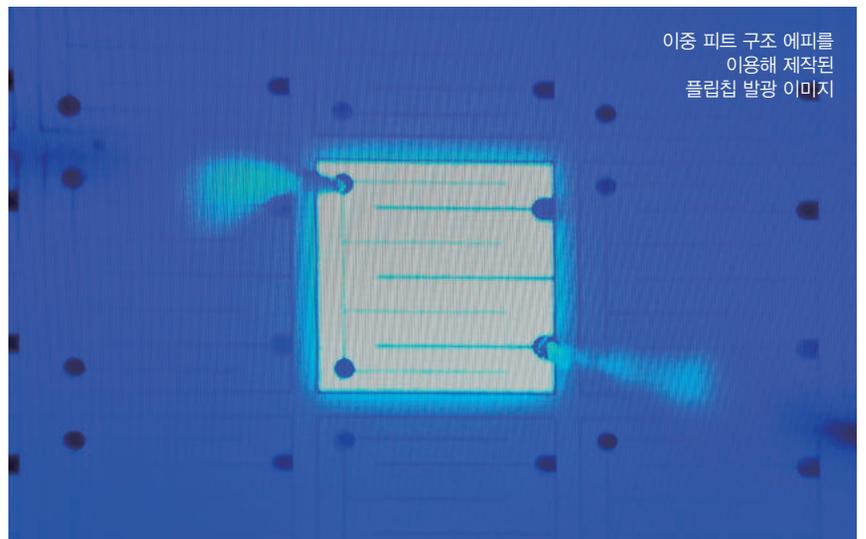
제품명 LED용 v-pit 에피웨이퍼, LED template 에피웨이퍼, LED 플립칩(4545, 3535), LED 플립칩 prober(LCP-200), LED 측정·평가 장치

개발기간 2012. 6 ~ 2015. 5 (36개월)

총사업비 16,100백만 원

개발기관 한국광기술원 / 광주광역시 북구 첨단벤처로 108번길(월출동) 062-605-9114 / www.kopti.re.kr

참여연구진 백중협, 이상현, 이진홍, 김상목, 정탁, 오화섭, 박승현, 주진우, 김자연, 이승재, 정태훈, 김윤석, 정성훈, 민판기, 조한수, 조성오, 송재철, 이광재, 이관재, 최원식, 박준범, 편잔디, 이유림, 염홍서



이중 피트 구조 에피를 이용해 제작된 플립칩 발광 이미지



에피층

에피층은 원자의 배열이 규칙적인 단결정 구조를 가지며 이 원자 배열의 규칙성을 최대한 완벽하게 유지시키는 것이 중요하다. 특히 발광을 담당하는 양자우물층(QUANTUMWELL) 및 그 주변의 구조를 잘 설계하는 것이 효율을 결정하는 핵심적인 부분이다.

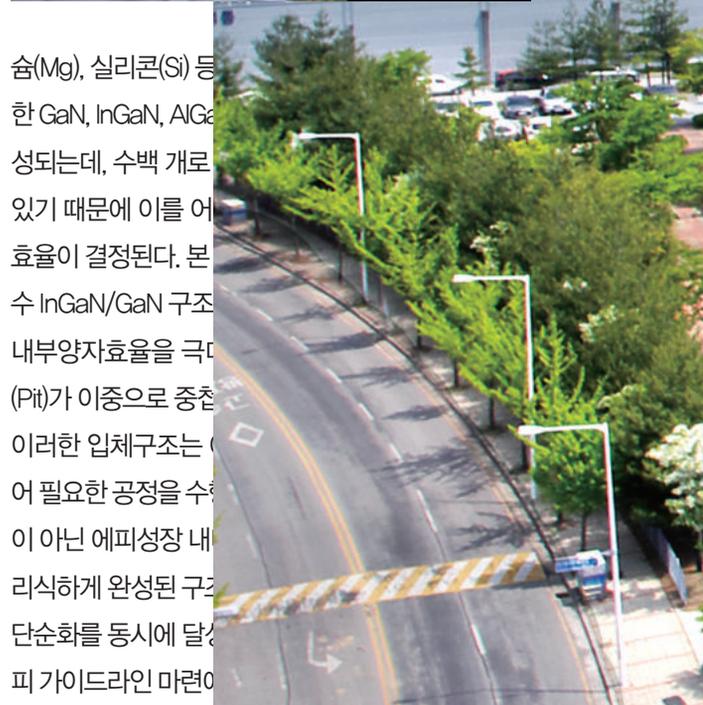
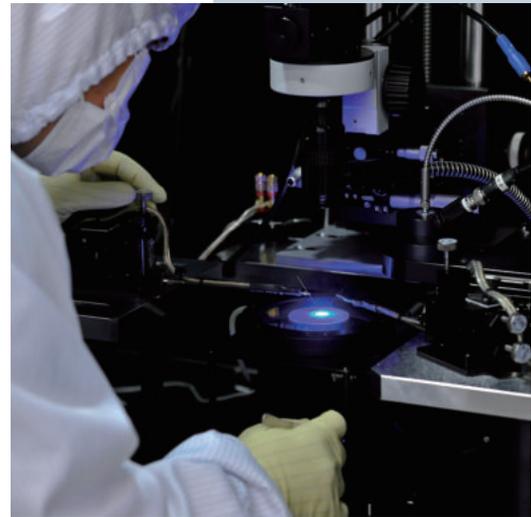
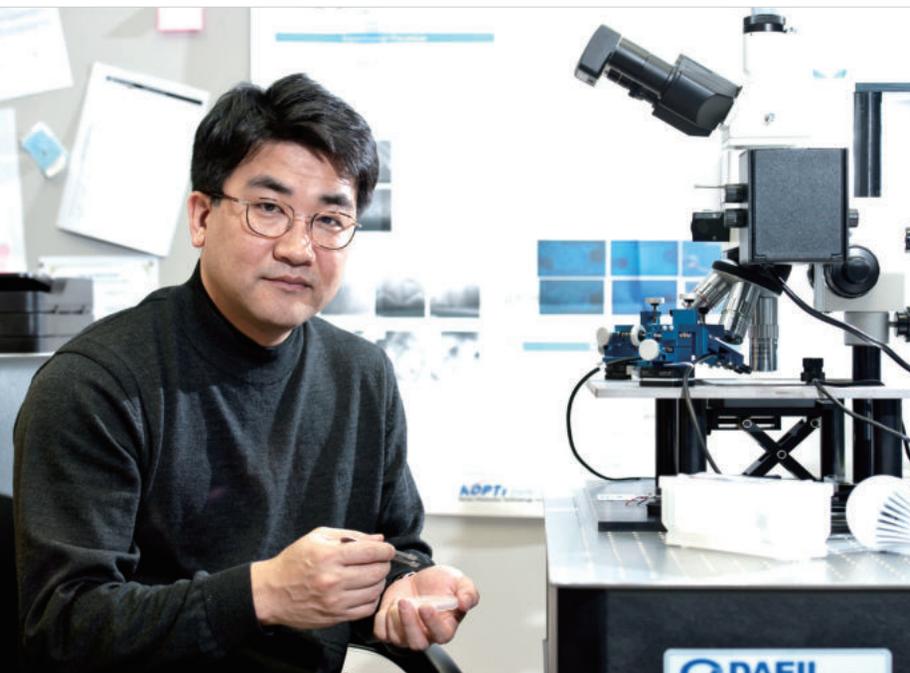
을 절감하고자 에피 원료물질을 최소화했고 그로 인해 손해를 본 효율을 이중 피트 구조의 3차원 구조를 구현해 극복함으로써 성능과 가격적인 요소를 모두 만족시켰다는 데 의의가 있다. 에피 효율이 좋을 경우 패키지나 제품 구동 시 발생하는 열의 발생을 최소화할 수 있어 제품 제작 공정 시 방열부분에서의 부담을 충분히 줄여줄 수 있는 것도 장점으로 작용한다.

본 과제에서의 목표는 짧은 기간 안에 달성하기에는 매우 도전적이었다는 한국광기술원 백종협 본부장은 “시장 환경이 빠르게 변하는 상황에서 역량을 총집결해 단기간에 목표를 달성해야 하는 어려움이 있었지만 컨소시엄에 참여한 참여기관은 외부전문가를 소집해 공개평가로 선정했으며, 동일한 연구 분야의 전문가들도 수평적 컨소시엄의 형태로 참여시킨 뒤 업무 분장을 세분해 빠르게 목표를 달성해 나갈 수 있었다”고 밝혔다.

고효율 고향산성 에피구조 및 에피설계 가이드라인 제시하다

LED 에피구조는 인듐(In), 갈륨(Ga), 알루미늄(Al), 질소(N) 등 4종의 원소로 이루어진 박막층에 마그네

백종협 한국광기술원 본부장



슘(Mg), 실리콘(Si) 등 한 GaN, InGaN, AlGa 성되는데, 수백 개로 있기 때문에 이를 효율이 결정된다. 본 수 InGaN/GaN 구조 내부양자효율을 극대 (Pit)가 이중으로 중첩 이러한 입체구조는 어 필요한 공정을 수 이 아닌 에피성장 내 리식하게 완성된 구조 단순화를 동시에 달성 피 가이드라인 마련



전기영
한국산업기술평가관리원 LED·광 PD

전문가 코멘트

“세계 최고 효율의 LED 에피·칩 공정기술을 성공적으로 개발했고, 국내외 최고 수준의 LED 광소자 정밀분석, 측정·평가·표준 서비스 제공이 가능하게 되어 우리나라 LED 광소자 기술력을 한 단계 끌어올리는 계기가 됐다. 기업에 기술이전을 통해 매출 증대가 예상된다.”

광융복합 시대를 선도하는 한국광기술원



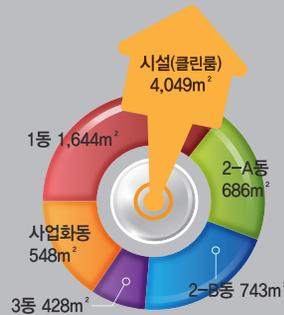
기술개발·기업지원 분야



주요 기업지원 시설

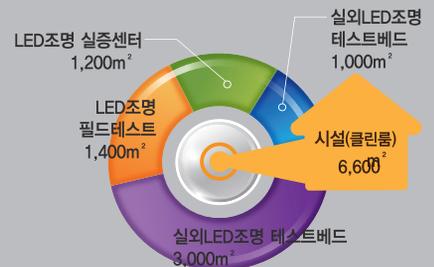
[시험생산시설]

LED 시험생산, LD/PD 조립 등 18개 라인 가동



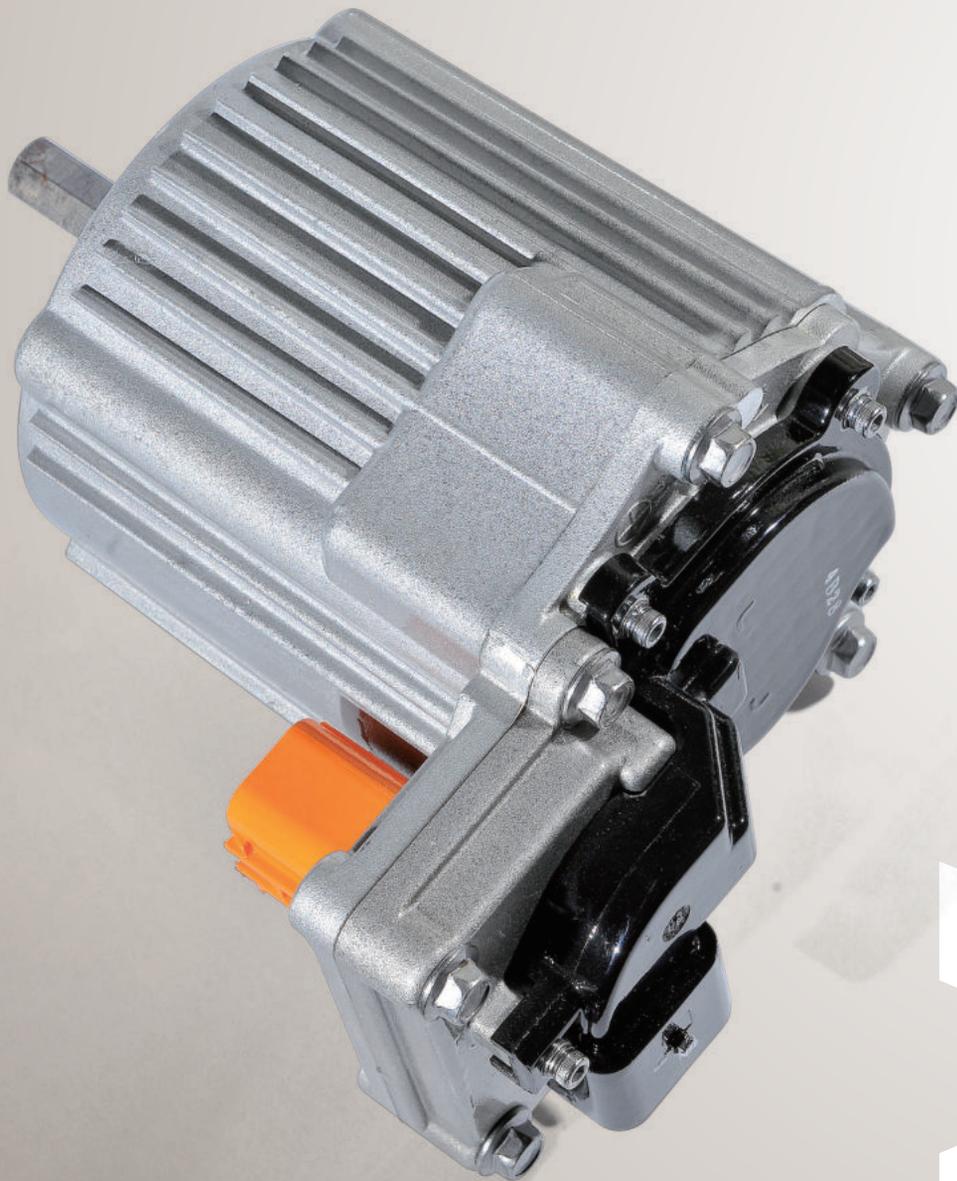
[조명실용화연구센터]

*국내 최초 LED조명실용 센터 구축



- 광클러스터, 국내클러스터 중 대표적인 성공모델로 평가
- 지역산업진흥 우수기관으로 대통령 표창
- KOLAS 인증분야 우수기관으로 지식경제부 장관 표창
- 신광원조명의 최고 품질의 기술 TOTAL SOLUTION지원

이달의 산업기술상



사업화 기술 부문 산업통상자원부 장관상

글로벌 공구기업에서 자동차부품기업으로 나아가다
계양전기(주)

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. 계양전기(주)가 ‘하이브리드 변속기용 800W급 고효율 Brushless Motor 개발’ 연구과제의 성과인 HEV용 Transmission Oil Pump Motor를 개발해 국산 제품 점유율 100%를 달성하는 등 향후 지속적인 매출 발생 및 파생기종이 기대됨에 따라 영예의 장관상에 선정됐다.



Brushless Motor

코일을 기계적인 브러시가 아닌 트랜지스터로 변환하는 것. 브러시가 없기 때문에 기존 모터와 달리 스파크가 발생하지 않고 가스 폭발의 위험도 없다.



계양전기(주) [이정훈 대표이사]

글로벌 공구기업에서 자동차부품기업으로 나아가다

고효율 · 고출력 자동차용 Brushless Motor 개발

1813년 패러데이가 전자기유도를 발견한 무렵부터 전동기로 불리는 이른바 모터가 만들어지기 시작했으며, 이제 모터는 모든 산업 분야와 우리가 사용하고 있는 제품 대부분에 없어서는 안될 것으로 여겨지고 있다. 그리고 최근에는 자동차를 구동하는 데 사용돼 곧 다가올 전기차 및 수소차 등 그린카 시대의 핵심 부품으로 전망되고 있다. 이런 가운데 국내 최고의 공구개발 회사인 계양전기(주)가 39년간의 공구 개발 경험과 자동차부품 제조기업으로서의 또 다른 기술력을 바탕으로 고효율 · 고출력의 자동차용 Brushless 모터 개발에 성공, 또 다른 글로벌 신화를 쓰고 있어 눈길을 끈다.

취재 조범진 사진 서범세

그린카시장에 강력한 경쟁력 제공 기대

자동차용 모터 시장의 트렌드는 차량 레이아웃 및 치수와 무게 규제에 따라 높은 효율 특성과 파워밀도를 요구한다. 그 흐름에 맞춰 하이브리드 자동차 및 전기자동차, 수소연료전지자동차 등 그린카에 공통으로 적용되는 300W와 800W급 고효율 Brushless 모터 기술은 핵심 기술이자 큰 경쟁력이 될 수 있어 그동안 꾸준히 기술개발 요구가 있어 왔다.

그러므로 계양전기의 이번 기술개발 성공은 단순히 요소(부품) 및 신뢰성 향상을 위한 기술개발 성공이라는 평가를 뛰어넘어, 지속 성장하는 그린카 시장에서 글로벌 부품업체를 상대로 국내 자동차부품업체의 생존력을 강화해준다는 측면에서 높은 평가를 받고 있다.

현재 개발되고 있는 그린카 시스템용 모터는 대부분 300W와 800W급이 주를 이루고 있으며, 그린카 구동용 모터를 제외한 냉각시스템, 조향시스템, 제동 시스템, 헨가시스템 등에서 사용되는 모터가 이에 해당된다. 모터는 대부분의 동력을 자동차 배터리로부터 공급받기 때문에 그린카의 주요 구동 동력인 연료 전지 및 자동차 배터리의 한계와 연비 향상을 위해 반드시 고효율 부품으로 개발돼야 한다.

그러므로 자동차용 Brushless 모터의 경우 내부의 전자기적 손실, 기계적 손실 및 이로 인한 열적인 손실과 연관된 인자들을 어떤 방법으로 최소화할 수 있느냐가 고효율 · 고출력을 위한 핵심 기술이라고 할

수 있다. 그린카용 300W와 800W급 모터는 자동차의 조향, 제동, 주행 등과 직간접으로 관련된 부품이므로 온도, 습도, 충격 등의 자동차 환경 조건을 견딜 수 있는 내구성 및 신뢰성을 반드시 확보해야 하는 어려움이 있다.

글로벌 기업과 비교해도 손색없는 제품 선보여

이에 따라 계양전기는 시스템에서 주로 사용되는 출력을 기준으로 Brushless 모터를 300W와 800W의 2개 제품군으로 분할해 세계 최고 기술력을 가진 선진업체의 제품들을 분석한 후 경쟁력 있는 목표를 선정, 참여 기관인 한양대 산학협력단과 함께 출력별 특성을 고려한 고효율 · 고출력 모터 설계 기술과 최적설계 기술 및 신뢰성 확보 기술을 개발하기 시작했다.

그 결과, 글로벌 선진업체와 비교해도 뒤지지 않는 출력 밀도 및 효율 목표 달성은 물론이고 설계단계에서 부품에 대한 신뢰성을 사전 검증하고 실제 제품을 제작해 내환경 평가를 수행함으로써 양산 제품에 바로 적용 가능할 수 있는 기술을 다수 개발하게 됐다.

이와 관련해 이정훈 대표는 “이 같은 개발 노력에도 불구하고 처음에는 사업화까지 진행될 만한 프로젝트를 찾지 못해 값진 노력의 결과가 그 빛을 발하지 못했다”면서 “하지만 계양전기에서 양산 중이던 하이브리드 변속기용 전자식 오일펌프의 출력 및 효율을 높일 것을 고객사로부터 요청 받아 이 시스템에 기술들을 적용하는 것을 제안하게 됐다. 기존의 전자식 오일펌프는 엔진의 동력을 이용하는 기계식 펌프가 작동하지 않거나 차량이 저속으로 주행 중일 경우에만 구동되던 시스템이었는데, 엔진의 부하를 줄여 연비를 개선하기 위해 변속기의 기계식 오일펌프를 전자식 오일펌프가 상시로 보조하거나 치환하는 추세로 변화함에 따라 제한된 공간 내에서 모터의 출력 및 효율이 매우 중요한 이슈로 부상하게 됐다”고 말했다.



사업명 그린카 등 수송시스템 산업핵심기술개발사업
연구과제명 300W/800W급 고효율 Brushless Motor 개발
제품명 HEV 차량 변속기용 Electric Oil Pump BLDC Motor
개발기간 2010. 4~ 2014. 10 (55개월)
총사업비 4,420백만 원
개발기관 계양전기(주) / 서울특별시 강남구 테헤란로 508 해성2빌딩 2층
02-559-6800 / www.keyang.co.kr
참여연구진 장우교, 김창화, 김정철, 이상배, 박용복, 이광호, 홍주희, 변정훈,
김상욱, 김동현, 정민수, 박현진



DCT

듀얼 클러치 변속기(Dual Clutch Transmission)의 약자. 수동 변속기의 효율성과 자동 변속기의 편리성을 모두 갖춘 변속 시스템. 두 개의 클러치를 이용해 변속을 빠르게 하는 게 특징.

그러면서 이 대표는 “이에 그동안 빛을 발하지 못했던 800W급 시스템에 사용할 목적으로 개발됐던 기술들의 적용이 가능해졌다. 전자식 오일펌프 모터는 변속기 시스템에 적용되는 제품이므로 내구성 및 내환경성이 일반 부품에 비해 매우 높은 수준을 요구하는데, 사전 검증된 기술들을 이용해 짧은 기간의 개발 일정에도 불구하고 높은 신뢰성을 보유한 제품으로 양산에 성공했다”고 말했다.

39년 공구개발 경험과 기술력이 만든 값진 결실

이처럼 계양전기가 기술개발과 사업화에 성공하게 된 배경에는 39년간의 산업용 공구개발 경험과 자동차용부품 제조기업으로서 설계 및 개발 능력을 보유한 데 있으며, 변화하는 시장에 능동적으로 대응하는 우수한 능력과 지속적인 연구개발(R&D) 투자를 통해 신기술 개발에 박차를 가하는 경영진과 임직원의 노력에 있다고 할 수 있다.

이런 점에서 계양전기의 이번 기술개발 및 사업화 성공은 미래 성장동력으로서의 역할 뿐만 아니라 자동차OEM 업체를 포함해 글로벌 부품업체 등에 다방면으로 개발 사양을 제안하는 등 적극적인 수주 활동을 추진하는 역할을 담당하고 있다.

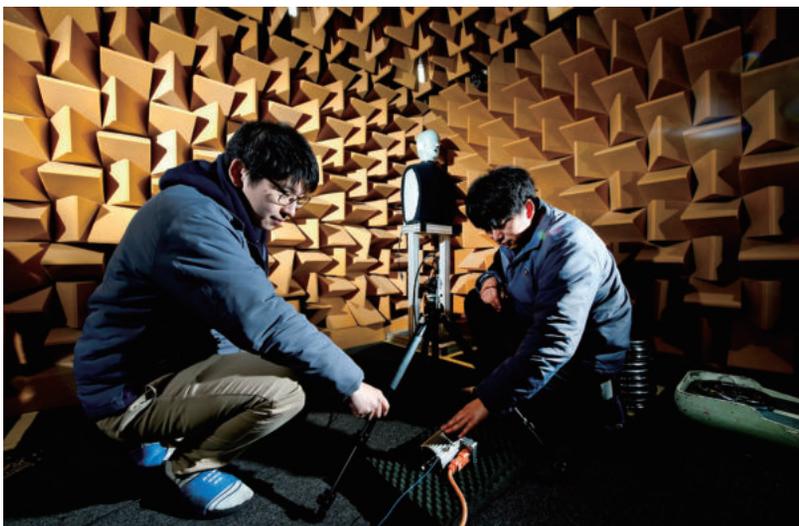
특히 중점을 두고 있는 7개 프로젝트의 사업화 수주를 위한 활동을 진행하는 데 있어 이 기술의 개발 성공



이정훈 계양전기(주) 대표이사

이 큰 힘이 되고 있으며, 이 프로젝트들이 사업화에 성공하게 되면 계양전기는 5년 후인 2021년에는 연매출이 1015억 원대로 증가할 것으로 기대되고 있다.

앞으로의 계획에 대해 이 대표는 “최근 기술린 차량의 연비 개선을 위한 다양한 시스템 가운데 정차중 엔진을 자동으로 멈춰주는 Idle Stop & Go 시스템 및 DCT 시스템과 엔진의 효율 향상을 위한 밸브 조절 시스템 및 엔진 냉각계통, 차량 편의장치 등에 300W 미만의 Brushless 모터 사용률이 증가하는 추세라 이 시스템에 적용 가능한 기술개발을 중점적으로 추진할 계획”이라면서 “근래 지속적인 요구 사양 중 제어기와 모터가 일체형인 스마트형 모터 기술 또한 효율 증가와 가격 경쟁력 확보를 위해 매우 중요하므로 이에 대한 연구개발에도 적극 나설 예정”이라고 밝혔다.



손영욱
한국산업기술평가관리원 그린카 PD

전문가 코멘트

“자동변속기가 적용된 HEV의 경우 전동식 오일펌프(EOP)는 필수 핵심부품으로 인식되고 있다. 내구신뢰성이 우수한 고효율 BLDC 모터의 성공적인 개발로, 불필요한 유량 및 유압을 최적화시켜 효율 향상이 가능한 EOP 상용화에 크게 기여할 것으로 예상된다. 향후 높은 내구신뢰성이 요구되는 보조장치 전동화에 큰 파급효과가 있을 것으로 기대된다.”

희망 강국

당신의 희망이
또 다른 희망을 만들고
그 희망들이 모여
더 행복한 대한민국을 만들어 갑니다.

희망을 키우는
평생은행
IBK기업은행



2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획 공고

산업부 R&D지원을 통해 개발된
우수 기술(신기술 부문) 및 사업화 성공 기술
(사업화기술 부문)에 대해 다음과 같이
2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획을
공고하오니 많은 신청 바랍니다.

■ 시상개요

산업부 R&D로 지원한 과제의 기술개발 성과 및
사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해
이달의 산업기술상 수상자 선정

구분	시상대상
신기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 세계 최초·최고 수준의 우수 기술 개발에 직접적 공로가 인정되는 연구자 ※ 신청일 기준 6개월 이내 최종평가에서 '혁신성과', '보통', '조기중료(혁신성과, 보통)', 판정을 받은 기술 또는 과제 진행 중이라도 탁월한 성과를 도출한 기술
사업화 기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 개발된 기술의 사업화에 우수 성과를 창출한 중소·중견기업 대표 ※ 신청일 기준 5년 이내 종료된 과제 중 최종평가에서 '혁신성과(우수)', '보통' 판정을 받은 기술(중간평가시 '조기중료(혁신성과, 보통)' 판정을 받은 기술 포함)

매월 신기술 부문 1명, 사업화 기술 부문 1명에 대해
산업부 장관상 수여

※ 수상자에게 상패 및 포상금(각 500만 원) 지급

■ 장관상 수상자 중 별도 심의를 통하여 연말

『대한민국 기술대상』 수상자(대통령상, 국무총리상) 선정

신청자격 등 자세한 사항은
KEIT 홈페이지
(<http://www.keit.re.kr>)
참조

■ 신청(추천)서 교부 및 접수

관련양식: KEIT 홈페이지 참조

신청(추천)서 접수처: techaward@keit.re.kr (한국산업기술평가관리원 성과확산팀
'이달의 산업기술상' 담당자)

■ 제출서류

구분	공통서류	추가서류
신기술 부문	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신청(추천)서 ■ 사업자등록증 	-
사업화기술 부문	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기타 실적에 따른 증빙서류 ■ 유공자 이력서 ■ 장관 포상에 대한 동의서 	최근 3년간 대차대조표 및 손익계산서 (사업화기술 부문 신청의 경우 제출)

■ 2016년도 접수일정(상시 접수)

※ 신청서 접수는 신청 접수 기준일(주말 또는 공휴일인 경우 그 다음날) 17시에 마감(E-mail 수신기준)하며,
마감 이후에 접수한 신청서는 다음 심사일 심사대상

구분	24차	25차	26차
	1~4월 분	5~8월 분	9~12월 분
신청접수	~2016. 2. 1(월)	~2016. 5. 20(금)	~2016. 9. 16(금)
선정평가	2월 중	6월 중	10월 중
발표 및 시상	2016. 3	2016. 7	2016. 11

※ 상기 일정은 접수 현황에 따라 변경될 수 있음

■ 문의처

한국산업기술평가관리원 T 042-712-9230
(35262) 대전시 서구 문정로 48번길 48 계룡간설빌딩 3층, 성과확산팀

한국에너지기술평가원 T 02-3469-8353
(06175) 서울시 강남구 테헤란로 114길 14, 성과확산실

한국산업기술진흥원 T 02-6009-3247
(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 사업관리실

한국공학한림원 T 02-6009-4002
(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 15층

이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로
개발이 완료된 신기술을 소개한다.

기계 · 소재 1개, 전기 · 전자 1개, 바이오 · 의료 1개,
정보통신 1개로 총 4개의 신기술이 나왔다.

April

기계 · 소재

- 솔라셀 제조 공정용 로봇시스템

전기 · 전자

- X-선의 회절현상을 이용한 물질의 결정구조 분석시스템

바이오 · 의료

- 바이오시밀러 제조용 연속식 분리정제장비

정보통신

- 주력산업 고도화를 위한 SoC 결합형 임베디드 SW
핵심기술 개발 및 산업생태계 개선



8.5세대급 솔라셀 카세트 이송용 로봇시스템 개발, 8.5세대급 솔라셀용 날장글라스 이송용 링크형·빔형·진공용 로봇시스템 개발, 솔라셀 제조 공정용 로봇의 진동 제어 알고리즘 연구 및 해석기 개발

솔라셀 제조 공정용 로봇시스템

이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문

(주)신성에프에이_로봇산업융합핵심기술개발사업

기술내용 솔라셀은 연평균 20% 이상의 급성장을 하고 있으나 제조 설비와 로봇 등의 자동화 장비 분야는 대부분 수입에 의존하고 있어 국산화가 필요한 실정임. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 핵심기술인 고강량·대형 글라스 운반용 고강성, 경량화 매니플레이터 기술, 모션·진동 제어 알고리즘 기술 및 로봇 모델 템플릿 기반 동특성 해석 기술 등을 확보함. 구체적인 연구 결과 내용을 정리하면 5.5 및 8.5세대급 솔라셀 카세트 이송용 로봇 개발을 비롯해 5.5 및 8.5세대급 솔라셀 링크형 기판 이송 로봇, 5.5 및 8.5세대급 솔라셀 빔형 기판 이송 로봇을 개발함. 또한 5.5 및 8.5세대급 솔라셀 진공용 기판 이송 로봇 개발, 5.5 및

8.5세대급 솔라셀 이송 로봇 제어기 개발, 진동 저감 알고리즘 및 로봇 모델 템플릿 기반 동특성 해석기를 개발함. 이외에도 5.5 및 8.5세대급 솔라셀 제조 공정용 로봇 시스템 데모라인 구축 및 신뢰성 평가, 5.5세대급 솔라셀 제조 공정용 로봇시스템 수요기업 평가를 수행함. 한편, 본 연구과제를 통해 개발한 솔라셀 제조 공정 로봇의 링크형 로봇, 빔형 로봇, 진공용 기판 이송 로봇의 개별적인 사업화 가능성이 기대되고 OLED 양산 라인 등 타 분야에서의 사업화가 기대됨.

적용분야 박막형 솔라셀산업, LCD 및 OLED 등 FPD산업, 특수물류

향후계획 박막형 솔라셀의 효율 개선 연구가 그동안 진행되고 OLED 시장에서도 투자계획이 발표되고 있어, 솔라셀 및 OLED 제조 공정용 로봇시스템도 이에 대응하는 양산 기술을 보완하고 있음.

연구개발기관 (주)신성에프에이 / 031-788-9271 / www.shinsungfa.kr

참여연구진 (주)신성에프에이 문인호 운영민, (주)스맥 강정석, 경희대 임성수, (주)테스 박근오, (주)나온테크 김원경, 한국기계연구원 박동일, (주)로보테크 안상진, 현대중공업(주)김상현 외

평가위원 (주)휴모닉 정상식, (주)알에스 큐브 박춘식, 자동차부품연구원 양인범, (주)피앤에스미 캐닉스 안창길, 국방과학연구소 김동현, 동서대 진태석, (주)로보스타 신우철



솔라셀 카세트 이송용 로봇시스템



솔라셀용 날장 글라스 이송용 링크형 로봇시스템



솔라셀용 날장 글라스 이송용 빔형 로봇시스템



솔라셀용 날장 글라스 이송용 진공용 로봇시스템



XRD 장비는 국내에서 처음으로 시도되는 분야로, 개발도상국으로 기술 수출도 가능할 것으로 기대됨.

X-선의 회절현상을 이용한 물질의 결정구조 분석시스템

이달의 새로 나온 기술 전기·전자부문

한국계측기기연구조합 첨단연구장비경쟁력향상사업

기술내용 》 국가 연구개발의 기초가 되는 연구장비는 지금까지 거의 전부를 외국에서 수입하는 실정임. 따라서 귀중한 연구비의 대부분이 수입업체의 손을 거쳐 외국으로 빠져나가는 것이 현재의 상황임. 이에 연구장비의 국산화를 위해 ‘첨단 연구장비 경쟁력 향상사업’이 기획되었고, 이 중 테크밸리(주) 및 원광대학교, 대구가톨릭대학교가 공통으로 관심이 있는 X-선 분석장비, 그

중 XRD 장비의 개발을 추진하게 되었음. 이를 통해 핵심기술인 Goniometer를 정밀하게 정확한 각도로 움직이도록 하는 기계 가공 및 제어 기술을 확보함. 기술적 원리인 Bragg's law($n\lambda = 2d \sin\theta$)는 시료에 입사한 X-선의 입사각이 Bragg 조건을 만족하면 보강간섭이 일어나 동일한 반사각으로 X-선이 방출됨. 관련한 연구내용을 요약하면 분석용으로 사용하는 X-선 소스 개발을 비롯해 X-선의 진행에 있어 외부 노이즈를 최소화하게 만들어 주는 X-선 Optics, 정밀하게 정확한 각도로 움직이는 Goniometer를 개발함. 이외에도 X-선 검출 신호를 디지털화하는 디텍터 기술 및 다양한 분석을 지원하는 소프트웨어 기술을 개발함.

용장비의 개발과 같은 상품화 개발에 집중하고 있음.

연구개발기관 》 한국계측기기연구조합 / 032-234-3131 / www.kmira.or.kr

참여연구진 》 한국계측기기연구조합 이용구 남윤철, 원광대 이충훈 주진영, 테크밸리(주) 이승우, 대구가톨릭대 천권수 외

평가위원 》 경기과학기술대 신진국, 엘이오테크(주) 박승욱, 플래티넘기술투자 김현철, 교정기술원(주) 박의수, (주)지원하이텍 정광식, 세종대 서용호



적용분야 》 물질의 구조분석을 통한 신소재 개발의 지원, 박막 증착 혹은 결정 성장 프로세스의 품질관리, 광산 등에서의 광물 분류

향후계획 》 본 기술로 개발한 고정밀도의 X-선 회절분석 측정장치를 바탕으로 합리적인 가격의 견고한 X-선 회절분석기 및 다양한 응



본 과제를 통해 개발된 파일럿 SMB 제작 기술은 향후 국내 및 국외의 여러 산업에 파급 효과가 클 것으로 기대됨.

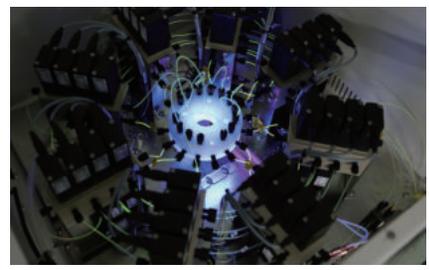
바이오시밀러 제조용 연속식 분리정제장비

이달의 새로 나온 기술 바이오 · 의료 부문
 (주)씨엔에스 신성장동력장비경쟁력강화사업

기술내용 바이오시밀러 및 바이오제약 제품 정제에 쓰이는 크로마토그래피 기술은 생물 분리 정제에서 빠질 수 없는 기술로 생물 의약품의 최종 생산 단계에서 필수적으로 사용되고 있음. 하지만 현재 사용하는 회분식 크로마토그래피는 이동상의 비효율적 소모, 칼럼 충전제의 낮은 사용률 및 낮은 원료 처리량과 같은 기술적인 단점을 지님. 따라서 이러한 단점을 극복한 SIP, CIP가 가능한 연속 분리정제장비의 개발이 필요함. 이와 관련된 SMB(Simulated Moving Bed) 공정은 이미 1960년대 초 미국 UOP 사에 의해 개발돼 사용되고 있는 기술이며, 이와 관련된 SMB 제작 및 특허 대부분은 국외의 업체가 보유 중임. 국내는 학계에서 연구하는 수준에서 벗어나지 못하고 있으며, 제약업체는 전무한 실정임. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 (주)씨엔에스, 인하대학교, 한국생명공학연구원 연구팀이 여러 편의 특허를 출원, 등록해 지식재산권을 확보하고, 바이오시밀러 생산을 위한 SMB 장치의 공정을 신규 개발함. 이를 통해 기존에 국외 업체에서 제작·판매하던 SMB 장치를 개선하여 국내의 대학, 국가 연구기관 및 산업체의 다양한 요구에

상응하는 파일럿 규모의 SMB 장치로 개발했으며, 펌프 및 밸브를 정밀하게 제어해 사용자가 원하는 수준의 파일럿 SMB 장치 제작 기술을 100% 국산화했음. 개발 결과를 요약하면 다이아프램 밸브 및 펌프 통합시스템과 이를 이용한 연속식 분리정제 기술 개발을 비롯해 칼럼과 페러럴 처리 기술이 융합된 CIP, SIP가 가능한 바이오시밀러 제조용 고성능 분리정제장비 개발임. 이외에도 정확한 시스템 제어를 위한 소프트웨어를 개발하고, 바이오의약품 생산을 위한 Validation Documentation을 구축함.

적용분야 기개발된 기술로 바이오시밀러 등 바이오제약 생산공정이나 에너지 다소비 업종인 석유화학, 정밀화학, 제당산업 등에서 기존에 사용하고 있는 공정을 대체하거나 신규 적용이 가능함.



향후계획 사용자에게 맞는 물질 분리를 위한 장비 최적화 프로그램을 개발 중이며, 향후 신규 고효율 분리공정 기술 개발을 지속할 예정임. 또한 본 기술로 개발된 연속식 분리정제장비를 분리가 필요한 여러 산업 분야에 활용 및 홍보할 예정임.

연구개발기관 (주)씨엔에스 / 042-628-8054 / www.biocns.com

참여연구진 (주)씨엔에스 임지순 이인수 정우철 이상엽, 인하대 구윤모 김진일, 한국생명공학연구원 이은교 류경화 외

평가위원 김&장법률사무소 편웅범, 동국대 김성민, 서강대 김재경, 삼성전자(주) 종합기술원 이호택, (주)비에스씨포트 백승우, (주)바이오니아 김남일, 한국기계연구원 서준호





주력산업 분야 공통 활용형 임베디드 플랫폼 기술을 비롯해 SW 제조합 구조의 플렉시블 임베디드 플랫폼 기술, 웹 기반 임베디드 플랫폼 통합 개발환경 구축 기술을 확보함.

주력산업 고도화를 위한 SoC 결합형 임베디드 SW 핵심기술 개발 및 산업생태계 개선

이달의 새로 나온 기술 정보통신 부문
전자부품연구원 기술로지원사업(공모분야)

기술내용 2012년 임베디드 SW 국내 시장 규모는 약 17조 원에 달하며, 향후 5년간 매년 9.1% 이상씩 성장해 2017년에는 27조 원으로 확대될 전망이다. 자동차 등 주력제품의 전장화 비율이 급격히 증가하고, 임베디드 SW가 창출하는 부가가치 비중이 30% 이상으로 점차 확대되는 추세임. 이에 따라 최근 성장 정체 위기에 봉착한 우리 주력산업에 임베디드 SW 역량을 강화해 제품의 고부가가치 및 첨단화를 유도하고 산업 전반의 활력을 제고해 나갈 필요가 있음. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 주력산업별 융합제품 개발 지원을 위한 공통 활용형 임베디드 SW 플랫폼 및 네트워크 기반 산업별 특화 시스템 지원을 위한 인터페이스를 개발하고, 복수 개발자 간 협업을 위한 웹 기반 임베디드 플랫폼 통합 개발환경을 구축함. 또한 임베디드 SW 기반 상용화 지원 플랫폼을 주력산업 분야별(전자, 항공, 자동차)로 개발해 보급하고, 산업 융합 선도 제품의 고부가가치화를 위한 SW 결합 플랫폼 및 모바일 솔루션 기술을 확보함. 이 외에도 임베디드 SW산업 활성화를 위한 생태계 개선 방안을 도출하고(임베디드 SW산업 현황 실태조사 및 임베디드 SW

표준계약서 개발), 중소 전문기업 경쟁력 강화를 견인할 전문인력을 양성함.

적용분야 임베디드 SW 전문기업이 공통 활용형 임베디드 플랫폼 기술을 도입해 주력산업 분야 진출 지원, 공통 활용형 임베디드 SW 플랫폼을 이용해 전장 네트워크, 휴먼인터랙션 플랫폼, 웨어러블 플랫폼 등 개발된 기술을 이용해 빠른 프로토타입 제품화 가능, 개발된 임베디드 소프트웨어 개발환경과 설계된 하드웨어 모듈을 통해 통합 교육개발과정 지원 가능.

향후계획 본 과제의 결과물은 주력산업에 필요한 맞춤형 제품 개발을 위한 프로토타입 개발 및 최적화를 지원하는 테스트베드 플랫폼으로 활용할 계획이며, 기구축해 운영 중인 임베디드 SW 개발자센터를 통해 SDK 및 API를 공개해 활용하려는 개인 및 기업을 대상으로 기술지원을 제공 중임.

연구개발기관 전자부품연구원 / 031-739-7500 / www.keti.re.kr

참여 연구진 전자부품연구원 고재진, (주)비트컴퓨터 주지영, 한국폴리텍1대 이문우, 한국정보산업연합회 신성훈, 한국산업기술대 한경숙, 차후 조종현, (주)구름 정경욱, 에프에이리눅스(주) 염세익, (주)에이스테크놀로지 서울지점 김준희, (주)유비벨록스모바일 전해연, (주)텔레칩스 강창호, (주)한국플랜트관리 여금수, 한국직업능력개발원 김종우, MDS 테크놀로지(주) 김혜진, (주)휴원 장윤환, 신화회계법인 김홍진, (주)제이엠피시스템 이상문, 광운대 공진흥 외

평가위원 건양대 조용석, 이레정보기술 이용, (주)영진글로벌이tek 석창부, 동명대 오연택, 클라트(주) 배유석, 한국엔지니어링협회 권익수



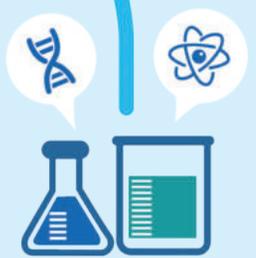


우리창조기업 파트너

기술창업 기업사랑 대출



우리창조 기술우수기업 대출



우리 R&D 기업사랑 대출

Switch On!

우리은행은 앞으로도 우수한 기술력을 가진
기업을 적극 지원하는 **기술금융**으로
대한민국 창조경제의 힘이 되겠습니다



우리상생파트너



수출기업 마스터론

우리나라  우리은행



동반성장위드림대출



우리산업단지론

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.

화학 2개, 기계·소재 1개로 총 3개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

April

화학

- 3Xnm급 ArF Immersion 레지스트
- 축열 및 열전도성이 우수한 Pleated 블라인드 제품

기계·소재

- 차량용 77GHz 장거리 Radar 센서 기술





외국 업체에 의존하던 첨단 반도체 소재의 국산화에 따라 향후 5~10년 이상 지속될 ArF Immersion lithography 기술에 필요한 재료의 수입 대체 가능성을 높였음.

3Xnm급 ArF Immersion 레지스트

이달의 사업화 성공 기술 **화학부문**
금호석유화학(주) 수요자연계형기술개발사업(일반)



도 향상과 관련해 레지스트의 가장 메인 물성을 좌우하는 폴리머 개발을 위해 수많은 디자인과 모노머를 합성하고 이를 기반으로 폴리머를 제조했음. 이 과정에서 독자적인 구조인 아크릴과 시클로올레핀 조합으로 해상도를 개선하는 데 성공했음. 또한 LWR 개선을 위해서는 이미 광산발생제 부분의 세계(원천) 특허를 가지고 있는 바, 이의 개량을 통한 산의 확산 속도를 제어할 수 있는 신규 구조를 도입하고 D25급에 필요한 해상도 및 LWR를 얻을 수 있었음. 포토레지스트는 반도체 재료에 사용되는 감광제로, 양산화 과정에서 절대적으로 요구되는 특성 중 하나가 chemical 속에 함유된 메탈 함량을 제어하는 문제가 있음. 따라서 상업화를 위해서는 이의 단단위 ppb(part per billion) 이하의 함량이 요구되는데, 모든 원재료의 재처리 및 정제를 통해 극도의 메탈 총량을 제어하는 데 성공했음.

기술내용 ArF 포토레지스트는 집적도를 높이기 위해 반도체 제조 공정에서 ArF광(193nm 파장)에 감응, 고해상성 미세패턴을 구현해 반도체 고집적화를 실현하는 핵심재료임. 100~60nm 미세패턴 형성이 가능한 Dry ArF 포토레지스트와 50~30nm 미세패턴 형성이 가능한 ArF Immersion 포토레지스트로 구분됨. 본 과제에서는 50~30nm를 구현하는 레지스트 개발에 타깃을 두었는데, 각각 사용하는 노광장비와 적용 분야가 다름. ArF Immersion 레지스트는 주로 32기가급 이상의 고집적 메모리(DRAM, SRAM, Flash Memory 등) 및 비메모리 반도체(ASIC, MPU 등) 제조공정에 사용됨. ArF Immersion Lithography의 경우 노광장비 말단렌즈와 웨이퍼 사이에 굴절률이 공기보다 큰 물과 같은 매질을 채움으로써 해상도 및 공정마진을 개선하는 노광 방식으로 해상도 및 공정마진 증가, LWR(선폭거칠기) 및 결점 감소 등과 같은 문제점이 해결된 ArF Immersion 레지스트 성능이 요구됨. 이전까지 ArF Immersion 레지스트는 전량을 일본에서 수입하고 있었으나 본 과제를 통해 처음으로 국산화에 성공했음.

사업화 내용 본 과제에서는 ArF Immersion 레지스트 개발, 성공에 있어 필수적인 샘플의 성능 확인 시험을 위해 국책과제를 통해 수요기관과의 긴밀한 협조로 고성능 장비를 통한 테스트를 끊임없이 수행했음. 또한 고해상도 및 이에 상응하는 LWR, 요구 성능에 필요한 마진 등의 확보를 위해 포토레지스트를 구성하는 조성물인 폴리머, 광산발생제, Quencher 및 첨가제에 대한 물성 확보를 위해 다양한 디자인 및 합성으로 재료를 확보했음. 이러한 재료를 기반으로 끊임없는 시행착오를 거쳐 요구 성능의 최적점을 찾는 데 성공했음. 수요기관에서 요구하는 물성을 확보하고 ArF Immersion 기술을 이용한 양산 적용을 위해 재료의 Scale up을 통한 양산화 및 이 과정에서 요구되는 소량과 양산 Scale 간의 재현성 및 메탈 제거와 같은 고난이도의 기술을 확보하고 DRAM 25nm tech에 적용함으로써 연매출 100억 원에 상당하는 사업화에 성공했음.

사업화시 문제 및 해결 ArF Immersion 레지스트 국산화를 위해 가장 필요로 하는 요구 물성은 레지스트의 해상도, LWR, 메탈 불순물 조절 등임. 먼저 해상

연구 개발기관 금호석유화학(주) / 041-423-3210 / www.kkpc.com

참여 연구진 금호석유화학(주) 서동철 조승덕 주현상 임현순 김진호 신진봉 한준희 외

평가위원 씨케이에프에스티 나차수, 뉴텍건설화학(주) 류동성, (주)지에스메디칼 박창규, 호전에이블 정광모, 서강대 오세용, 서울과학기술대 박상순, 고려대 유상현



CNT 코팅 및 축열 원사를 통한 직물의 축열 및 발열 성능을 적용해 블라인드 자체의 에너지 효율성을 향상시킴.

축열 및 열전도성이 우수한 Pleated 블라인드 제품

이달의 사업화 성공 기술 화학부문
 (주)윈플러스_섬유생활스트림간협력기술개발사업

기술내용 » 축열 및 발열 Pleated 전동 블라인드 제품은 CNT, Graphite 등의 전도성 나노물질을 블라인드 직물에 직접 코팅해 발열체로서 열을 내거나 제어하는 기술과 태양광을 받으면 근적외선을 흡수해 열에너지로 축열할 수 있는 직물을 통해 에너지를 축적할 수 있는 블라인드임. 이를 통해 기존의 에너지 절감형 블라인드와 다르게 단열암막층을 형성하고 직물 자체의 발열·축열 성능으로 사시사철 에너지 절감이 가능한 제품임. 적은 에너지만으로도 블라인드를 통해 실내 온도 유지가 가능하도록 함으로써 난방 에너지 절감 효과를 가져올 것으로 기대됨. 더불어 열전도성 블라인드 제품의 제조기술은 특수섬유제품 개발의 활성화를 통해 우리나라 블라인드산업이 인테리어를 위한 단순소재에서 벗어나 IT 융합소재로 도약하는 기회를 제공할 것으로 기대됨.

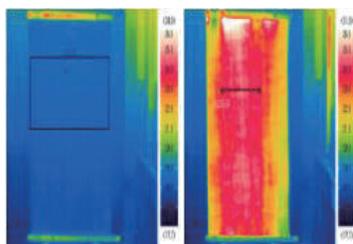
사업화 내용 » 나노물질의 코팅기술을 적용해 추운 방과 거실에도 연료의 공급이 없거나 매우 적은 에너지만으로 롤스크린과 블라인드에서 열적 특성을 발현함으로써 기존의 에너지 절감형 블라인드(메탈릭 증착, 암막 블라인드)와는 차별화된 발열 및 축열이 가능한 블라인드임. 2014년부터 사업화를 시작해 현재까지 약 20억 원의 매출을 달성함. 일반 블라인드와는 다른, 높은 가격대로 경쟁력 확보에 어려움이 있지만 최근 건물에 대한 에너지 절감 정책이 이슈가 돼 이에 대한 건축 내장 인테리어의 대체 자원으로 에너지 절감형 블라인드에 대한 수요가 증가하는 추세이고, 일본이나 유럽과 같은 해외 시장에서도 높은 관심을 보이고 있음.

사업화시 문제 및 해결 » CNT 코팅 후 직물에서 발열되는 열에 대한 제어능력 부재와 직물에서의 열 전달이 실내에 미치는 영향에 대한 전문연구자가 부족했고, 전동 블라인드 시스템과의 연동 및 전동 모터의 이송 속도에 대한 문제에 어려움이 있었으나 다양한 환경조건에서의 반복된 수행 결과를 토대로 자체적으로 에너지 성능평가시스템 및 제어기술을 구축함. 더불어 각국 바이어와의 상담을 통해 국가별로 필요한 성능 인증을 받아 신뢰성을 높여 문제점을 해결했음.

연구 개발기관 » (주)윈플러스 / 043-232-4870 / www.winplus.co.kr

참여 연구진 » (주)휴비스 함진수 김현선, (주)윈플러스 변태웅 양시중, 한국 섬유기계연구소 이재용 이인성 외

평가위원 » 경희대 김갑진, (주)시몬스 이현자





근거리 및 장거리 Radar 기능 통합을 비롯해 수평 및 수직 양방향 자동보정 기능, 복잡한 도로환경 다중 타깃 추적 기능, 차량 안전제어 시스템 구현 등을 통해 편의성 및 안정성을 향상시킴.

차량용 77GHz 장거리 Radar 센서 기술

이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문

(주)만도_ 수요자연계형기술개발사업(일반)

기술내용 Radar는 Radio Detection And Ranging의 약어로, 전자기파를 타깃 물체에 송신한 후 그 물체에서 반사되는 전자기파를 수신해 물체의 거리, 속도, 각도 및 수신 파워를 추출하는 물체 감지 센서임. 본 연구 성과물인 '차량용 장거리 Radar 센서'는 이러한 Radar 기술을 차량에 적용해 200m 이상의 전방 도로 상황 감지를 통한 주행 시 편의 및 안전을 보조해주는 적응형순항제어(ACC: Adaptive Cruise Control) 및 긴급자동제동(AEB: Autonomous Emergency Braking) 등의 시스템 기능을 수행함. ACC 시스템은 운전자가 설정한 주행 속도로 차량을 자동으로 주행하는 중 전방 차차선에 타깃 차량이 있는 경우 차량 제어를 통해 자동으로 감속을 해주는 기능으로 교통체증이 있는 도로에서 운전자의 피로감을 감소시켜 주고 운전자 부주의 상황이나 악천후로 인한 시야 확보가 불가능한 상황에서도 자동 제어를 통해 안전을 보장할 수 있음. 최근 세계적으로 확산 적용 및 의무장착이 검토되고 있는 AEB 기능은 주행 중 전방 차량의 급정거나 갑자기 차도로 뛰어드는 보행자 등을 감지해 차량을 제어함으로써 사고를 예방하거나 제어 한계 상

황의 경우 충격량을 감소시켜 운전자 및 보행자의 생명을 보호하는 기술임. 또한 미리 도로 상황을 감지하고 직접 차량을 제어해 주행 중 연비를 향상시킬 수 있고 대기오염 감소에도 도움을 줌.

사업화 내용 2014년 11월 국내 최초로 Radar(제품명: LRR-10) 상용화에 성공, 2015년 약 32억 원의 매출을 달성했음. 유럽 및 북미에서 AEB 시스템 의무화 추진에 따른 전 차종 적용이 예상돼 성장 속도 및 향후 기대 수요를 감안할 경우, 전 세계 Radar 시장은 2020년 1000만 대, 23조 원 규모로 성장할 것으로 예측됨. 현재 만도는 저가형, 소형 콘셉트의 2세대 Radar 모델을 개발 중으로, 이미 여러 차종을 수주했으며 2017년에는 100억 원 이상의 매출을 예상하고 있음.

사업화시 문제 및 해결 만도에서 Radar 개발에 착수한 2008년 초, 국내에는 77GHz 차량용 장거리 Radar 센서의 개발장비 및 연구시설이 부족해 많은 어려움을 겪어야 했음. 이러한 취약한 개발환경에서 초기 선행 기술 개발을 위해 77GHz 고주파 장비 및 시설에 비해 비교적 개발

환경 구축이 용이하고 투자 비용이 낮은 24GHz 주파수 대역을 사용한 차량 Radar 연구 개발부터 착수했음. 실제 사용 주파수보다 낮은 주파수 대역을 사용하는 초창기 모델은 태블릿PC 정도로 지금 모델과 비교하면 3배 크기였음. 비록 사이즈가 크긴 했지만 차량 Radar에 적용되는 다양한 하드웨어 구조 및 신호 처리 고도화 알고리즘 개발을 진행했고, 이러한 과정을 통해 차량 Radar의 핵심 원천기술에 대한 개발 경험과 200건 이상의 지식재산권을 확보할 수 있었음.

연구 개발기관 (주)만도 / 02-6244-2114 / www.mando.com

참여 연구진 (주)만도 윤팔주 강형진 정성희 유한열 이재은 외

평가위원 명지대 신서용, 아주자동차대 유동주, 지누코(주) 박종원, (주)유엘오 이임영, (재)대구경북과학기술원 이준훈, 엘지이노텍 박승룡



차량용 77GHz 장거리 Radar 센서(LRR-10)



암치료의 새로운 패러다임을 열다

연구중심 바이오벤처기업 (주)파맵신 부설연구소

암을 정복하기 위한 인류의 노력이 서서히 빛을 발하고 있다. 여전히 암 발생률은 빠르게 늘고 있지만 그 반대로 암 치료법 역시 나날이 발전하고 완치를 역시 점점 높아지고 있다. 불치의 병에서 이제는 고혈압이나 당뇨와 같은 만성질환으로 인식될 날이 머지않은 가운데 열악한 국내 항암 항체치료제 시장에 희망과 기대를 가져다주는 기업이 있어 화제가 되고 있다. 국내 최초의 항암 항체신약 'Tanibirumab(이하 타니비루맵)'을 개발한 바이오벤처기업 (주)파맵신이 바로 화제의 주인공이다. 이에 파맵신 기술연구소를 찾아 신규 항암 항체치료제인 타니비루맵과 앞으로의 계획 및 암 정복을 향한 파맵신의 열정을 들여다보았다.

취재 조범진 사진 김기남



이원섭 (주)파맵신 부설연구소 연구소장

“

타니비루맵은 한국에서 임상상을 진행했고, 올해부터 호주에서 재발성 교모세포종 환자를 대상으로 임상2a상을 진행하고 있다

”



국내 최초 항암 항체치료제 타니비루맵 개발

파맵신은 한국생명공학연구원 소속 연구원들이 주축이 돼 2008년 설립된 항체치료제 개발 전문회사로, 노바티스와 Orbimed 등으로부터 600만 달러의 투자를 받아 신약 개발을 본격화하기 시작했으며, 2015년 12월 기업부설연구소를 첨단의료복합단지가 조성돼 있는 충북 오송의 신약개발지원센터로 이전해 신약 개발의 효율성을 높이고자 연구개발에 매진하고 있는 국내의 대표적인 바이오벤처기업이다.

무엇보다도 파맵신이 국내외로부터 큰 주목과 기대를 받고 있는 것은 그동안 국내에서는 전무했던 항암 항체 치료제인 타니비루맵을 개발, 조만간 임상2a와 2b상을 마치고 제품을 출시하면 암 환자들에게 희망의 빛을 가져다 줄 것으로 전망되고 있기 때문이다.

그동안 항암 치료는 치료 과정에서 대체로 강한 독성으로 암세포를 공격, 파괴함에 따라 주변 정상세포까지 손상돼 그 부작용으로 오심과 구토, 탈모 등의 부작용을 동반함으로써 암 환자들에게 또 다른 고통을 안겨주었다.

이에 따라 1990년대 이후 독성이 적은 항암제들이 나왔지만 여전히 항암치료에 따른 부작용은 사라지지 않았다. 이런 가운데 1980년대부터 발달하기 시작한 유전 공학을 바탕으로 암 세포의 발생과 성장에 대한 연구 결과들이 잇따라 나오면서 정상세포에는 피해를 주지 않

으면서 암세포만을 특정해 공격하는 표적항암제 연구가 활발히 진행됐고, 그 결과 2000년대 들어 표적항암제가 등장해 항암치료의 새 장을 열었다.

이후 다국적 제약사들을 중심으로 표적항암제 개발이 이어졌고, 관련 시장 역시 급속히 성장했지만 국내에서는 이렇다 할 연구개발이 없었으나, 최근 시장의 고성장세에 비추어 활발한 연구가 이루어지고 있다.

이런 가운데 파맵신이 국내에서는 처음으로 항암 항체치료제인 타니비루맵 개발에 성공한 것은 매우 큰 의미를 가지고 있다. 우선 표적항암제 시장 진입과 함께 열악한 국내 항암 항체치료제 시장에 모멘텀을 마련, 기술 수준을 업그레이드하고 미래 성장동력으로서의 역할을 톡톡히 할 것으로 전망되기 때문이다.

부작용 없고 효과 뛰어난 세계 유일

완전인간항체

우선 이른바 2세대 항암제로 불리는 표적항암제는 독성을 통해 암세포를 공격·파괴하는 1세대 항암제와 달리 정상세포에 피해를 최소화하면서 암세포로 이어지는 신호전달경로를 억제하거나 암세포에 영양을 공급하는 신경혈관을 억제해 암세포의 성장과 다른 조직으로의 전이를 차단함으로써 항암 치료의 부작용으로부터 해방시켜 암 환자의 삶의 질을 향상시키는 항암제라 할 수 있다.

이에 대해 이원섭 파맵신 부설연구소 연구소장은 “종양에서의 신생혈관형성은 초기에 VEGF(Vascular Endothelial Growth Factor)라는 내피세포성장인자가 종양세포로부터 분비돼 내피세포의 표면에 존재하는 VEGFR-2(혈관내피성장인자수용체-2)에 결합함으로써 유도된 신호전달체계로부터 시작되며, VEGFR-2에 결합하는 VEGF로는 VEGF-A, C, D가 있는데 타니비루맵은 VEGFR-2에 결합해 이들 VEGF에 의한 신생혈관 형성을 억제하는 단일클론 항체로 궁극적으로 비정상적인 신생혈관 형성에 의해 발생하는 질환인 종양(암), 노인성 황반변성, 당뇨병성 망막증 등을 치료하는 데 적용될 수 있다”고 말했다.

또한 “타니비루맵은 한국에서 임상상을 진행했고, 올해부터 호주에서 재발성 교모세포종 환자를 대상으

로 임상2a상을 진행하고 있다”면서 “임상상에서는 기존의 유사기전 항체치료제에서 나타나는 고혈압, 출혈, 위장천공 등의 부작용이 거의 없어 안전성과 함께 유효성 측면에서 우수한 결과를 확인했다. 호주에서 진행하는 임상2a상의 경우에는 재발률이 90%에 달하고 재발 시 6개월 내 사망하는 비율이 높은 재발성 교모세포종에 대하여 진행 중에 있으며, 그 외에 삼중음성유방암(Triple Negative Breast Cancer) 등에 대한 임상 등 다른 질환으로의 적응증 확대를 기획하고 있다”고 밝혔다.

이와 함께 타니비루맵의 또 다른 특징은 중간교차반응을 보유한 완전인간 항체라는 점이다. 이원섭 연구소장은 “타니비루맵은 기존의 경쟁제품과는 달리 마우스 VEGFR-2에 대한 결합능력을 보유하고 있어 동물에서의 약효평가 및 교차분석이 가능하며, 어느 적응증에서 환자가 타니비루맵으로부터 이점을 받을 수 있는지 예측이 가능하고 적절한 임상시험을 쉽게 개발할 수 있는 장점이 있다”고 설명했다.



실제로 타니비루맵은 기존에 나와 있던 유사항체에는 없는 설치류 수용체의 활성을 억제할 수 있는 중간 교차반응을 현재 세계적으로 유일하게 보유하고 있는 항암 항체 신약으로서 파맙신의 우수한 기술력을 입증하고 있다.

글로벌 항체치료제 전문기업 도약을 꿈꾼다

한편 타니비루맵은 단일 표적, 즉 VEGFR-2에 대한 항체이지만 파맙신에서는 두 개의 표적을 타깃할 수 있는 이중표적 항체도 보유하고 있다. 이를 통해 기존 항체 치료제와 타니비루맵 대비 우월한 효능과 대표적인 기존 항체치료제의 내성문제를 해결할 수 있는 항암 항체치료제 연구개발을 진행하고 있어 눈길을 끌고 있다.

이에 대해 이 연구소장은 “먼저 현재 가장 앞서가고 있는 물질인 PMC-001의 경우 VEGFR-2 외에 Tie-2라 하는 신생혈관에 관여하는 또 다른 표적에 결합하는 물질로, 타니비루맵보다 우월한 신생혈관 억제능력을 보유하고 있다. 특히 VEGF/VEGFR-2 신호에 저항성을 보이는 종양환자나 신생혈관 질환에 사용할 수 있을 것으로 기대되고 중국 회사와 캐나다 회사에 기술이전이 된 상태”라며 “이외에도 PMC-201의 경우에는 VEGFR-2 외에 Notch/DLL-4 신호를 억제하는 이중표적 항체도 개발하고 있는 등 다수의 이중표적항체를 개발하고 있다. 또한, 항체에 독소가 결합된 형태의 ADC(Antibody Drug Conjugate) 개발을 위해 해외기업과의 공동연구를 진행하고 있다”고 말했다.

이른바 마법의 탄환으로도 불리는 표적항암제 역시 완벽히 암을 정복하는 치료제는 아니다. 암이 생기는 과정 전체가 아닌 특정한 과정에 대해 선택적으로 암세포의 성장과 전이를 방해하기 때문에 타깃이 아닌 경우에는 유의한 효과를 가져오지 못한다는 한계와 함께 앞서 언급된 내성문제 해결도 숙제가 되고 있다. 이런 측면에서 파맙신의 R&D 방향과 노력은 매우 능동적이며, 선제적이다. 이중표적 항체는 물론이고 여러 표적에 두루 작용할 수 있는 다중표적항암제 등의 연구개발 매진이어를 증명하고 있다.

앞으로의 계획과 관련해 이 연구소장은 “파맙신은 2020년까지 글로벌 항체치료제 전문기업으로의 도약을 위해 해외 유수의 바이오기업들과 오픈이노베이션 형태로 전략적 제휴를 맺고, 이를 통한 파이프 라인의 공동개발 또는 조인트 벤처 등을 설립해 해외 진출을 확대할 계획이다. 매출 1000억 원, 기술이전 30건, 글로벌 신약 출시 1건 등을 중장기 경영목표로 연구개발에 더욱 매진해 한국의 Genentech가 될 수 있도록 노력하겠다”고 밝혔다.



‘모바일 올림픽’ MWC에 가다 스마트폰부터 드론까지

세계이동통신사업자협회(GSMA)가 주최하는 세계 최대의 이동통신 관련 전시회 ‘모바일 월드 콩그레스(MWC) 2016’이 2월 22일부터 25일까지 스페인 제2의 도시 바르셀로나에서 열렸다.





“

중국 신흥기업들이 강력해진 소프트웨어 역량을 기반으로 실리콘밸리식 혁신을 추구하며 위협적인 경쟁자로 거듭나고 있다. 미국 소프트웨어에 밀리고 중국 하드웨어에 쫓기는 '샌드위치' 신세인 한국 ICT의 미래를 낙관하기 어려워졌다.

”

박래정 LG경제연구원 수석연구위원

매년 스페인 바르셀로나에서 열리는 세계 최대 모바일 전시회 '모바일 월드 콩그레스(MWC)'의 주인공은 단연 한국 정보통신기술(ICT) 기업이다. 삼성전자는 최고 스펙(부품 구성)의 전략 스마트폰을 선보였고, SK텔레콤 등 통신사들은 세계에서 가장 빠른 차세대 통신망을 시연했다. 하지만 최근 들어 한국 ICT 기업의 선도적인 입지가 흔들리고 있다는 분석이 나온다. 중국 업체들이 맹추격하고 있어서다. 신흥 강자 화웨이와 샤오미는 올해 전략 제품을 MWC에서 발표했다. 샤오미는 처음으로 스마트폰 신제품을 발표하고 해외 시장 진출 의지를 다졌다. 국내 전자업체의 한 임원은 “화웨이의 추격 속도는 무서울 정도”라며 “중국 ICT 업체의 위상이 달라졌음을 실감한다”고 말했다.

화웨이 · 샤오미 · 레노버 합친 스마트폰 점유율 애플보다 높아

세계적인 하드웨어 부품 생태계를 구축하고 있는 중국 선전. 이곳에 자리 잡은 라푸테크놀로지는 최근 변신을 도모하고 있다. 생산 품목을 키보드와 마우스에서 드론(무인항공기)으로 바꿨다. 라푸테크놀로지는 기존 제품 마진이 급속히 떨어지자 고부가가치를 창출하는 신(新)산업으로 눈을 돌렸다. 키보드와 마우스 마진은 2011년 33%로 하락한 데 이어 작년 26%로 지속적으로 떨어지는 추세다. 이에 비해 드론 제품 마진은 40% 이상이다. 라푸테크놀로지뿐만 아니라 스마트폰, PC 등을 주로 생산하던 선전이 3차원(3D) 프린터, 드론, 로봇 등 첨단 제품 제조 중심지로 탈바꿈하고 있다.





지난달 초 미국에서 열린 'CES 2016'에서 중국 드론(무인항공기) 업체 이항(Ehang)이 세계 최초로 선보인 사람이 탈 수 있는 드론 '이항 184'.

중국의 하드웨어 기술력은 이미 세계 최강 수준이다. 화웨이, 샤오미, 레노버 등 3개 업체의 스마트폰 시장점유율을 합치면 애플을 넘어선다. 작년엔 스마트폰 신기술을 세계에서 처음으로 선보이기도 했다. 화웨이는 작년 9월 스마트폰 메이트S 화면에 포스터 터치 기술을 적용했는데, 포스터치는 디스플레이를 누르는 압력의 차이를 구분하는 기술이다. 예컨대 앱(응용프로그램)을 살짝 누르면 앱 정보를 보여주고 세게 누르면 앱을 실행한다. 또한 화웨이는 통신장비 사업을 하며 해외 통신사와 구축한 긴밀한 협력 관계를 스마트폰 시장 확대에 활용하고 있다. 세계 무선통신장비 시장 2위인 화웨이는 최신 4세대(4G) LTE 통신장비 시장에서는 1위다. 2020년께 상용화될 5세대(5G) 시장을 선도하기 위해 연구개발(R&D)에 매진하고 있다. 2018년까지 5G 기술 연구에 6억 달러(약 7400억 원)를 투자할 계획이다.

중국 DJI, 상업용 드론 세계 1위

신기술로 꼽히는 드론 시장에서는 중국 기업의 경쟁력이 한국을 오히려 앞선다. 상업용 드론 1위는 중국 DJI로, 세계 100여 개 국가에 드론을 공급하고 있다. 올해 초 미국 라스베이거스에서 열린 세계 최대 전자쇼 'CES 2016'에 참가한 27개 드론 업체 가운데 중국 업체가 12개에 달했다. 한국 기업은 소형 드론을 생산하는 바이로봇 단 한 곳뿐이었다. DJI와 화웨이는 모두 선전에 있다. 선전 시는 2020년까지 1000개 이상의 첨단기술기업을 육성하고 60만 명 이상의 기술인력을 배출한다는 청사진을 발표한 바 있다. 실리콘밸리 기업들의 혁신적인 아이디어를 선전의 하드웨어 생태계에서 구현하는 인큐베이팅 컨설팅 업체도 등장하기 시작했다.

대세가 된 가상현실, MWC 2016 'VR 시대' 서막 알려...

이번 'MWC 2016'의 최대 화두 가운데 하나는 VR(Virtual Reality)이다. 글로벌 통신사들은 VR, 증강현실(AR), 홀로그램 등 미래형 콘텐츠를 스마트폰으로 시연하는 기술을 앞다퉈 내놨다. 글로벌 ICT 업체 간 미래 먹거리 선점 경쟁이 전방위로 확산되고 있다.

이처럼 VR산업이 최근 정보기술(IT) 분야의 최대 화두로 떠오르고 있다. 'MWC 2016'에서 삼성전자는 전략 스마트폰 '갤럭시S7' 시리즈 발표 행사에서 마크 저커버그 페이스북 최고경영자(CEO)와 함께 VR 사업을 키우겠다고 밝혔다. VR 기기와 콘텐츠는 여행, 의료, 교육, 게임 등 다양한 분야에서 유용하게 쓰일 수 있다는 게 전문가들의 설명이다. 최근엔 한국 정부도 VR를 미래 핵심산업으로 꼽고 관련 산업 육성에 나섰다.





콘텐츠 확대하려는 삼성·LG

MWC 2016은 VR 시대의 서막을 알린 행사였다. 전시장 곳곳에 글로벌 IT 업체들이 VR 체험관을 마련해 관람객의 관심을 이끌었다. HTC는 PC와 연동하는 VR 기기 '바이브'를 선보였다. 다양한 VR 게임을 즐길 수 있도록 헤드셋 외에 2개의 무선 컨트롤러 등을 제공한다. 예약 판매를 통해 구매한 이용자는 2개의 게임 콘텐츠를 추가로 받을 수 있다.

삼성전자와 LG전자는 누구나 쉽게 VR 콘텐츠를 제작할 수 있는 360도 카메라 등 다양한 VR 기기를 발표했다. 삼성전자는 갤럭시S7을 발표하면서 360도 영상 촬영이 가능한 '기어 360'을 함께 선보였다. 사용자들이 가상현실 콘텐츠를 소비하는 데 그치지 않고 직접 콘텐츠를 생산할 수 있도록 유도하려는 전략으로 풀이된다. 저커버그는 “앞으로 모든 행사를 VR로 생중계하는 세상이 열릴 것”이라고 전망했다. LG전자는 다양한 방식으로 조립할 수 있는 전략폰 'G5'를 선보이며 VR 헤드셋 'LG 360 VR'와 360도 사진·영상 촬영이 가능한 'LG 360 캠'을 함께 공개했다. LG 360 VR는 초경량(118g) 제품으로 행사 참가자들의 많은 관심을 받았다. G5 등 스마트폰과 연결해 VR 콘텐츠를 즐길 수 있다.

페북·애플은 VR 업체 인수 잇따라

2014년 VR 전문회사 오쿨러스를 인수한 페이스북은 비디오와 게임 등 VR 콘텐츠 개발에 집중하고 있다. 페이스북에서 공유할 수 있는 3D 동영상 등을 중심으로 시장을 개척하고 있다. 최근에는 하드웨어 제휴사인 삼성전자와 함께 VR 기기 보급에도 적극 나서고 있다. 마이크로소프트(MS)는 AR 기기 '홀로렌즈'의 개발자용 버전을 내놓는다. AR란 실제 세계에 다양한 가상 콘텐츠(부가정보)를 겹쳐 보여주는 기술이다. 홀로렌즈는 의학, 건축, 디자인 등의 분야에서 유용하게 쓰일 것으로 전망된다. 예컨대 의료 기술을 공부하는 학생은 홀로렌즈를 통해 가상 시신으로 부검 실습을 할 수 있다. 저가형 VR 기기 '카드보드'를 선보였던 구글은 스마트폰 없이 독자적으로 사용하는 VR 헤드셋을 개발 중이다. 이 제품은 PC나 게임기에 연결하지 않고 독자적으로 사용할 수 있는 것으로 알려졌다. 구글과 유튜브는 지난해부터 360도 동영상도 지원한다. 카드보드만 있으면 이들 영상을 즐길 수 있다. 애플은 지난해 4월 이스라엘 카메라 업체 링스컴 퓨테이셔널이미징을 인수하면서 VR 관련 투자를 시작했다. 이후 메타이오, 페이스시프트, 플라이바이미디어 등 다양한 VR 기업을 잇따라 인수했다. 최근에는 VR 분야에서 세계 최고 권위자로 인정받는 더그 보먼 버지니아공대 교수를 영입한 데 이어 애플 스토어에서 바비인형 제작사인 마텔과 협력해 저가형 헤드셋 '뷰마스터' 판매를 시작했다. 콘텐츠 플랫폼 앱스토어는 물론 스마트폰(아이폰)과 운영체제(OS)까지 보유한 애플이 VR 시장 진입을 본격화하면 상당한 파급력이 있을 것으로 전문가들은 예상하고 있다.

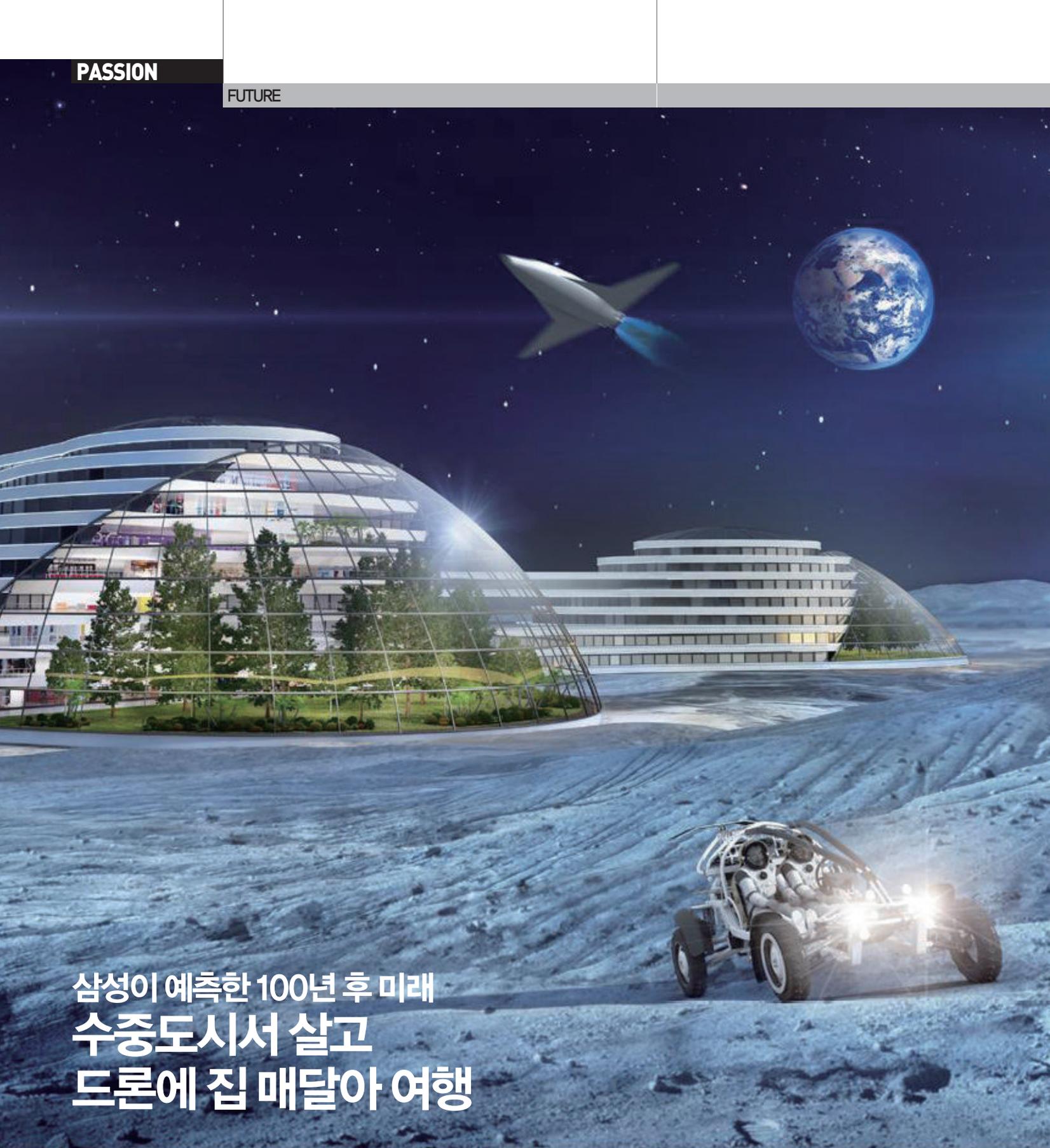
“

수년 전만 해도 큰 관심을 받지 못했던 VR산업이 최근 급부상하고 있는 것은 가격 혁신과 하드웨어의 진보 덕분이다. 요즘 출시되는 VR 기기들은 잔상에 의한 어지럼을 적게 느끼도록 신기술을 접목하고 있다. 여기에 부족했던 VR 관련 콘텐츠도 갈수록 늘어나는 추세다.

”



페이스북 최고경영자인 마크 저커버그가 갤럭시S7 행사에 깜짝 등장해 10분 가까이 연설했다.



삼성이 예측한 100년 후 미래 수중도시서 살고 드론에 집 매달아 여행

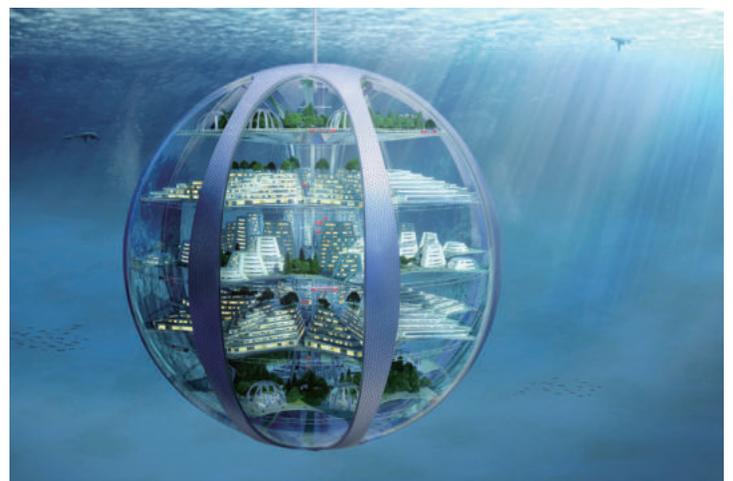
삼성이 예측한 100년 뒤인 2116년 모습, 지금으로부터 100년 뒤 우리의 일상은 어떻게 변화할까? 삼성전자가 2014년 인수한 미국 실리콘밸리의 사물인터넷(IoT) 기업 스마트싱스를 통해 미래 기술의 발전을 예측한 '스마트싱스 미래 생활보고서'를 발표했다. 이 보고서에는 영국의 저명한 우주과학자인 매기 아데린 포콕 박사와 미래지향적 건축가 아서 마모마니 웨스트민스터대 교수, 도시계획 전문가 린다 에이켄과 엘스 레클러그 등 세계 유명 학자들이 대거 참여했다.



After 100 years
into the
Future

초고층 마천루부터 수중도시까지

스마트싱스 보고서에 의하면 인구가 증가하면서 공간 제약, 자원 축소 등의 문제를 해결할 수 있는 기술 발전이 이뤄진다. 또한 도시공간이 협소해짐으로써 더 깊고 더 높게 건축물을 만들게 된다. 대표적인 게 초고층 마천루다. 탄소나노튜브와 다이아몬드 나노섬유 덕분에 지금으로선 상상하기 힘든 높이의 고층 빌딩이 건설될 것으로 예상된다. 더불어 이 보고서는 건물의 지하공간 활용 역시 극대화될 것이라고 예측했다. 지하 25층 혹은 그 이상의 깊이까지 생활범위가 늘어난다. 이외에도 그동안 상상 속에서만 존재하던 특별한 형태의 생활공간도 개발된다. 물을 활용해 숨을 쉴 수 있는 대기를 만들고 공정을 거쳐 수소연료를 생성하는 수중도시부터 달, 화성, 은하계 멀리까지 확장할 수 있는 우주 식민지가 만들어질 것으로 예상된다.





3D 프린터로 미술랭 요리 재현

전문가들은 주거공간뿐 아니라 일상에 있어서도 다양한 변화를 예측했다. 우선 미래엔 개인용 차량을 드론이 대체할 수 있을 것이라고 예상했다. 개인용 거대 드론을 통해 하늘을 여행하고 집 전체를 이동시키며 휴가를 보낼 수도 있다. 또한 발전된 LED 기술로 집 안의 벽을 자유자재로 꾸미고 장식할 수도 있다.

3D 프린팅 기술 역시 빼놓을 수 없다. 미래엔 집과 같은 대규모 구조물도 3D 프린터를 통해 만들 수 있다. 3D 프린터는 주거생활뿐 아니라 식생활에도 큰 영향을 주는데, 유명 요리사의 음식을 3D 프린터로 완벽하게 재현할 수 있을 것으로 예상했다.

여행을 떠나기 위해 집을 쌀 필요가 없다. 드론에 집을 매달아 옮기면 된다. 땅 위에 있는 집만 고집할 필요도 없다. 수중도시나 지하 25층에서 살면 된다. 맛있는 요리가 먹고 싶으면 3D(3차원) 프린터로 미술랭 요리사의 요리를 만들어 먹을 수 있다.



After 100 years into the **Future**

인공지능 활용, 집에서 건강진단

머지않은 미래에 '메디 포드(Medi-Pod)' 기술이 활성화되면서 사용자들은 손쉽게 건강상태를 확인할 수 있다. 가정용 메디 포드 안에서 아픈 곳을 진단받고 약을 제공받거나 원격 수술을 받는 것도 가능해진다. 상태가 좋지 않다면 직장 내 관계자들에게 자동으로 전송돼 회사에 출근할 수 없다는 사실을 알릴 수 있다. 또한 언제든지 홀로그램을 통해 가상회의에 참석할 수 있기 때문에 업무환경이 크게 개선될 수 있다. 더불어 달, 화성, 은하계 멀리까지의 영역을 활용하게 되면서 지구는 먼 옛날의 행성이 될 전망이다.

매기 아데린 포콕은 이번 보고서를 출간하면서 "25년 전만 하더라도 스마트싱스와 같은 기술은 생각조차 할 수 없었지만 최첨단 기술의 놀라운 발전 덕분에 스마트폰으로 간단하게 우리가 살아가는 공간을 모니터링하거나 관리할 수 있게 됐다"며 "향후 100년 동안 우리는 살아가는 방식 그리고 주변 환경과의 상호작용에 있어 더 많은 지각변동을 목격하게 될 것"이라고 말했다.





Google DeepMind Challenge Match 8 - 15 March 2016



알파고 vs 이세돌 대국을 통해 본 인공지능(AI)의 현재와 미래

현재 AI 기술은 주어진 상황을 판단하고 정해진 알고리즘대로 움직이는 자동화 프로그램일 뿐이다. 알파고가 세계 최고 바둑 고수인 이세돌 9단을 꺾었지만 바둑 등 학습한 분야 외에는 할 수 있는 게 없다. 일부 영역에서 인간을 뛰어넘는 기능을 구현할 수 있지만 인간과 같은 방식으로 생각하지는 못한다. 두려움의 대상이 되는 영화 속 AI 프로그램은 스스로 시라는 것을 자각하는 '자의식'을 갖고 있다. 하지만 현재 기술 수준으로는 이를 개발하는 게 불가능하다. 아직 인간의 뇌를 둘러싼 비밀을 깨내는 연구가 초보적인 수준에 머물러 자아를 가진 AI 개발은 요원하다는 게 전문가들의 평가다.

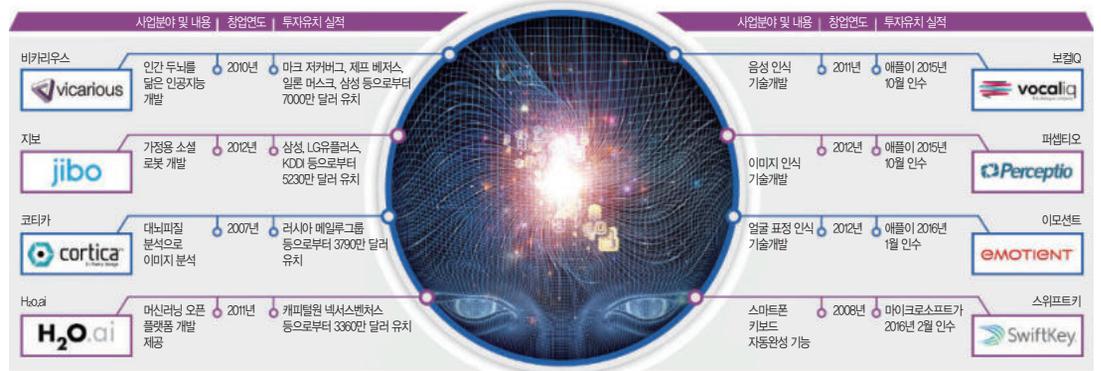
몸값 치솟는 AI 스타트업

AI 프로그램인 '알파고'를 개발한 구글 딥마인드는 이세돌 9단과의 바둑 대국을 계기로 단숨에 글로벌 스타 기업 반열에 올랐다. 딥마인드는 구글이 2014년 4억 달러 이상을 투자해 인수한 스타트업(신생 벤처 기업)이다. 글로벌 기업들이 AI 관련 투자에 열을 올리면서 관련 기술을 보유한 스타트업의 몸값도 덩달아 치솟고 있다. 애플, 페이스북, 마이크로소프트(MS) 등 글로벌 정보기술(IT) 기업은 물론 삼성도 4차 산업혁명의 키를 쥐고 있는 AI 기술을 확보하기 위해 유망 벤처회사 발굴에 나서고 있다. 미국 스타트업 투



딥러닝

Deep Learning. 컴퓨터가 사람처럼 생각하고 배울 수 있도록 하는 AI 기술. 딥러닝 기술을 적용하면 사람이 판단기준을 결정해 주지 않아도 컴퓨터가 스스로 인지, 추론, 판단할 수 있다. 음성·이미지 인식, 사진분석 등에 활용되고 있다.



(그림 1) 주요 해외 인공지능 스타트업

자 플랫폼인 엔젤리스트에 따르면 벤처캐피털 등의 투자를 유치한 AI 관련 스타트업만 761개에 달한다. 미국 시장조사업체인 CB인사이드에 따르면 지난해 AI 스타트업 투자액은 3억 1000만 달러로 2011년 (1900만 달러)에 비해 16배 이상 급증했다.

소프트웨어 엔지니어인 스콧 피닉스와 뇌공학자인 달립 조지가 2010년 공동 창업한 AI 스타트업인 비카리우스는 사람의 뇌를 닮은 강한 인공지능에 도전하고 있다. 일론 머스크 테슬라 창업자 겸 최고경영자(CEO), 마크 저커버그 페이스북 창업자 겸 CEO, 제프 베저스 아마존 창업자 겸 CEO 등 미국 IT업계의 내로라하는 거물들과 삼성, ABB 등 글로벌 기업이 잇따라 이 회사에 투자했다. 지금까지 투자받은 금액만 7000만 달러가 넘는다. 비카리우스는 실제 뇌가 작동하는 원리를 컴퓨터 알고리즘으로 옮기는 작업을 하고 있다. 피닉스 공동창업자는 한 외신과의 인터뷰에서 “현재 구글, 페이스북 등이 연구하고 있는 AI(딥러닝) 기술은 대부분 1970년대 뇌과학 연구 성과를 기반으로 한 것”이라며 “비카리우스는 그 이후 진전된 최신 연구 내용을 IT업계에 적용하는 역할을 하고 있다”고 말했다. 그는 이어 “단순히 수많은 이미지를 입력해 학습시키는 방식이 아니라 실제 지능이 어떻게 형성되는지를 이해하고 이를 코드화하고 있다”고 덧붙였다. 비카리우스는 인터넷 회원 가입 때 사람과 기계를 구분하는 데 사용하는 캡차(CAPTCHA) 테스트까지 통과했으며, 찌그러진 문자나 숫자를 섞어 놓은 테스트 이미지를 사람처럼 구별해낸 것으로 알려져 있다.

신시아 브리질 매사추세츠공대(MIT) 미디어랩 교수 등이 2012년 설립한 지보는 2014년 세계 최초의 가정용 소셜 로봇인 ‘지보’를 개발했다. 삼성벤처투자, LG유플러스, KDDI(일본 2위 통신사) 등으로부터 5230만 달러의 투자를 유치했다. 오피톡을 닮은 지보에는 고성능 컴퓨터가 내장돼 있고 액정 화면과 카메라, 마이크, 스피커 등이 장착돼 있다. 사람과 대화하며 여러 명령을 수행하고, 화면을 통해 각종 정보나 감정을 표현한다. 개인비서 역할을 할 뿐 아니라 각종 놀이 기능도 갖췄다. 클라우드 방식으로 방대한 데이터를 수집하고 스스로 학습할 수 있는 게 특징이다. 집 안 내 각종 가전기기를 원격으로 제어하는 ‘허브’ 역할을 수행하면서 이용자의 생활습관에 맞춰 방안 온도를 자동 조절할 수 있도록 고안됐다. MS가 2월 2억 5000만 달러에 인수한 스위프트키는 2008년 존 레이널즈와 벤 메들록이 공동 창업한 스타트업이다. 딥러닝 기반 문장·단어 추천, 예상 맞춤법 등의 기능을 이용해 스마트폰, 태블릿에서 더 빠르게 입력할 수 있도록 해준다. 물리학자인 스티븐 호킹 박사가 탄 휠체어의 컴퓨터에도 설치돼 있으며 영어와 아이슬란드어, 아랍어, 웨일스어, 중국어, 인도어 등 전세계 100여 개 언어를 지원하고 있다. 애플이 지난해 10월 인수한 퍼셉티오는 딥러닝 기반의 이미지 인식 및 판독 기술을 보유한 스타트업이다. 스마트폰에 AI 기술을 넣어 외부 데이터 의존도를 낮추는 작업을 진행 중인 것으로 알려졌다. 비슷한 시기 애플이 인수한 영국계 스타트업 보컬IQ는 음성인식 기술에 특화된 기업이다.

“세계적으로 버려지는 데이터의 80%를 활용해 새로운 미래를 열 것이다.”



버지니아 로메티
IBM 최고경영자 (CEO)

“인공지능을 두려워 할 필요가 없다. 문제는 인공지능 기술이 아니라 인간 사회에 있다.”



레이 커즈와일
구글 엔지니어링 이사

“인공지능이 사람을 살리고, 우주와 지표 아래를 탐사할 수 있게 해줄 것이다.”



마크 저커버그
페이스북 CEO

“인공지능의 완전한 발전은 인류의 종말을 불러올 것이다.”



스티븐 호킹
박사

“인공지능은 악마를 불러내는 것과 같다.”



엘론 머스크
테슬라 CEO

“인공지능 규제책을 논의할 필요가 있다. 무분별한 기술개발은 인류를 이따금 위험 속으로 몰아넣었다.”



빌 게이츠
마이크로소프트 창업자

시 다음 격전지는 자율주행차

구글의 알파고가 이 9단과의 세기의 바둑 대결에서 승리하자 의료, 금융 등 각 분야의 AI 상용화가 앞당겨질 것이라는 기대가 커지고 있다. 자동차와 IT를 결합해 사람이 운전하지 않아도 목적지를 찾아가는 자율주행차의 핵심 기술 중 하나도 AI 알고리즘이다. 전 통의 자동차 제조사는 물론 구글, 애플 등 IT 기업까지 뛰어들어 자율주행차 선점 경쟁을 벌이는 이유다.

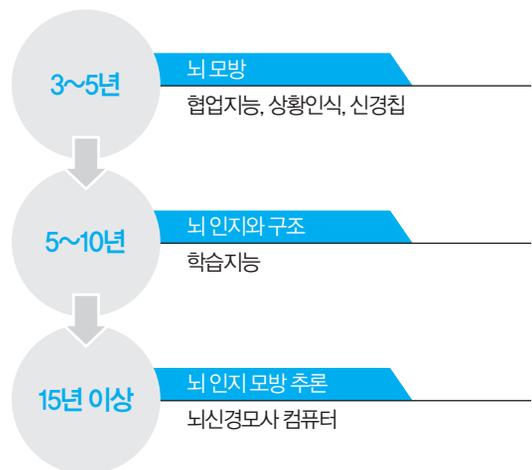
GM이 인수한 크루즈오토메이션은 아우디에 고속도로 자율주행 기술과 센서 등을 공급한 실적이 있다. 운전자가 필요 없는 완전 자율주행차를 개발 중인 것으로 알려졌다. 댄 아만 GM 사장은 “크루즈오토메이션에 더 많은 자원을 투입해 완전 자율주행차를 가능한 한 빨리 내놓을 것”이라고 말했다. BMW도 3월 7일 AI 자동차를 개발한다고 발표했다. 하랄트 크루거 BMW 회장은 “차량 운행 데이터를 AI 개발에 활용해 인간이 원하는 것을 먼저 예상하고 최적화된 환경을 제공하는 자동차를 내놓을 것”이라고 말했다. 도요타도 1월 미국 실리콘밸리 등에서 문을 연 도요타연구소에 앞으로 5년간 10억 달러를 투입하는 계획을 내놓았다. 현대자동차그룹은 구글 안드로이드오토, 애플 카플레이 등 자율주행의 기반이 되는 차량용 인포테인먼트 기술을 빠르게 적용하고 있다. 완성차업체뿐 아니라 독일의 보쉬, 콘티넨탈과 미국 델파이 등 부품업체, 구글, 애플, 테슬라, 우버 등 실리콘밸리 기업도 자율주행차분야에 대한 투자를 늘려가고 있다.

국내 뇌 연구자들이 말하는 ‘AI의 미래’

최근 뇌 연구의 트렌드는 치매, 간질 등 뇌 질환을 극복하는 연구에서 벗어나 기억과 감정 등 뇌 안에서 일

어나는 복잡한 현상을 규명하는 쪽으로 확대되고 있다. 뇌는 약 1000억 개 신경세포와 이들이 촘촘히 연결된 1000조 개가 넘는 시냅스(신경세포 연결)로 구성된다. 신경세포는 뇌 전체에 분포하면서 감각을 느끼고, 학습 및 고차원 사고를 담당하고 있다.

알파고와 같은 AI의 학습방식인 딥러닝은 여러 신경세포의 연결을 통해 학습하는 뇌의 메커니즘을 모방한 것이다. 하지만 이런 학습 기능은 뇌의 극히 일부 기능에 불과하다. 뇌 과학자들은 인류가 아는 뇌는 고작 1%도 되지 않는다고 보고 있다. 뇌는 어떤 신경세포끼리 짝을 맺느냐에 따라 기능이 달라진다. 말을 알아듣고 꿈을 꾸고 사진 한 장만 봐도 훗날 고양이인지 개인지 구별하는 학습능력 등 대부분의 기능이 베일에 가려져 있다. 강봉균 서울대 생명과학부 교수는 “현재 뇌 연구 수준은 전체 지하철에서 노선과 역의 위치를 파악한 수준에 머무는 정도”라며 “뇌의 신비가 추가로 밝혀지면 AI는 학습 기능에 이어 다른 형태의 능력을 갖추게 될 것”이라고 평가했다.



〈그림 2〉 인공지능 인간 뇌 극복 얼마나 걸리나



“현재 뇌 연구, 전체 지하철 중 노선과 역의 위치 파악한 수준”
강봉균 서울대 생명과학부 교수



“인간의 감정에 따른 ‘공감능력’ 인공지능 발달에 필수 기술”
이수영 KAIST 전기·전자공학부 교수



“인공지능, 많은 전기에너지 필요 효율성 문제도 넘어야 할 과제”
임창환 한양대 생체공학과 교수



“학습 알고리즘, 美에 2년 뒤쳐져
지금이라도 뇌 연구분야 투자를”
최준식 고려대 심리학과 교수

“

알파고가 상수(上手)라고
생각하진 않는다.
다섯 판을 뒀지만 인간이
아직 해볼 만한 수준이며
그런 점에서 패배가
아쉽다.
실력으로 알파고의 우위를
인정하지 못하지만
심리적으로 흔들리지 않고
끝없이 집중하는 부분은
사람이 따라가기 힘들다.

”

마지막 5국을 마친 후
이세돌 9단

뇌 기초연구서 AI 영감 얻어야

IT 전문가들은 퀴즈와 체스에 이어 바둑을 제패한 AI의 발전을 위해 인간 뇌를 모방하는 데서 벗어나야 한다고 주장하고 있다. 하지만 뇌 연구자들은 이런 주장이 어불성설이라고 꼬집는다. 알파고만 해도 스스로 실력을 쌓는 데 활용되는 딥러닝과 강화학습 알고리즘은 뇌와 심리 연구에서 왔다. 알파고의 강화학습은 100년 전 미국 심리학자 에드워드 손다이크가 제창한 효과의 법칙에 뿌리를 두고 있다. 손다이크는 사람이나 동물은 수많은 시도와 실패를 반복하며 새로운 행동을 학습한다고 주장했다. 전문가들은 알파고 역시 2개가 서로 대결하면서 알게 모르게 얻은 강화된 경험이 인간의 직관처럼 보였다고 평가한다. 최준식 고려대 심리학과 교수는 “학습 알고리즘 분야에서 미국에 2년 넘게 뒤쳐진 만큼 새로운 뇌 기초연구에서 아이디어를 얻어 AI의 새 분야를 개척해야 한다”고 말했다. AI 선진국인 미국과 유럽연합(EU), 일본, 중국이 별도로 뇌 연구를 국가사업으로 추진하고 있는 것도 같은 이유다.

아직은 혼자 학습 못하는 AI

알파고 제작사인 딥마인드의 데미스 허사비스 대표는 범용 AI를 개발하는 것이 최종 목표라고 밝혔다. 지금까지 개발된 AI는 대부분 퀴즈와 체스, 바둑 경기라는 특정 목적에 최적화된 ‘약한 AI’다. IBM 왓슨 역시 빅 데이터를 분석해 의료 진단이나 법률 서비스에 활용되지만 사람과는 한참 멀다. 반면 사람은 혼자서 새로운 것을 학습하고 다양한 일을 수행할 수 있다. 뇌 과학자들은 그러려면 AI가 지금보다 훨씬 인지 기능이 강해

져야 한다고 평가한다. 지금도 컴퓨터가 사람의 감정을 알아내려면 한 사람의 감정을 담은 사진을 1000장 이상 분석해야 겨우 맞출 수 있다. 사진 한 장만으로 감정을 알아내는 사람과 사뭇 다르다. 이수영 KAIST 전기 및 전자공학부 교수는 “똑같은 소리를 들어도 사람은 당시 감정에 따라 화를 내기도, 웃기도 한다”며 “이는 동일한 입력에 동일하게만 반응하는 AI가 앞으로 인간과 공감하기 위해 꼭 확보해야 할 기술”이라고 말했다. 인간은 1000억 개 뉴런으로 추론과 직관, 창의성과 같은 고도의 사고를 하는 데 20W의 에너지가 든다. 하지만 알파고는 바둑만 두는 데 중앙처리장치(CPU) 1202개를 사용해 이보다 훨씬 많은 에너지를 쓴다. 임창환 한양대 생체공학과 교수는 “에너지 효율성 문제는 AI가 사람 뇌를 따라오기 힘든 가장 어려운 분야”라고 말했다.

AI, 뇌 과학 연구의 강력한 도구

과학자들은 알파고와의 대국을 통해 뇌 연구와 인공지능 연구의 상생 가능성을 확인했다고 평가하고 있다. 인공지능이 뇌와 비슷한 수준의 계산 능력을 발휘하게 된 건 빅데이터와 그래픽처리장치(GPU) 성능이 크게 개선된 2000년대 들어서다. 뇌 과학자들은 AI를 활용해 가상의 뇌를 만들어 그간 베일에 가려진 뇌 기능을 모사해낼 수 있을 것으로 보고 있다. 강 교수는 “AI의 신경망은 사람과 달리 확장할 수 있어 뇌 기능을 탐색하는 데 활용할 수 있다”며 “이번 알파고와의 대국을 통해 AI가 미지의 뇌 연구에 필요한 강력한 도구라는 사실도 확인됐다”고 말했다.

미국 정밀의료추진계획 (Precision Medicine Initiative) 현황

의료 분야는 생명을 구하고, 삶의 질을 높이는 분야로 중요시되고 있는 만큼 많은 투자가 이루어지고 있다. 또한 이 분야만큼 새로운 기술이 빠르게 개발되고 적극적으로 적용되고 있는 곳도 드물 것이다. 몇 년 전만 해도 생소했던 ‘정밀의료(Precision Medicine)’라는 용어는 최근 의료계에서 가장 뜨거운 이슈가 되고 있다. 2015년 1월 20일, 미국 버락 오바마 대통령이 연두교서를 통해 발표한 ‘정밀의료추진계획(PMI: Precision Medicine Initiative)’은 세계 의료계의 이목을 집중시켰다. 이제까지는 질병 치료 및 예방을 위해 일반인의 평균치에 맞춰 개발된 치료시스템을 모든 사람에게 일괄적으로 적용하는 전략이었다면, PMI는 개개인에게 최적화된 의료시스템을 구축하기 위한 새로운 접근 방법이라 할 수 있다.

조용범 [한국산업기술평가관리원 미국사무소장]



THE PRECISION MEDICINE INITIATIVE



개인 맞춤형 질병 치료 및 예방법 개발에 나서다

다양한 인종과 나이, 특성을 가진 사람들이 모인 미국에서는 환자들이 모두 개별적으로 다른 생물학적 특성이 있기 때문에 동일한 치료법이나 약물로는 다른 치료 결과를 낳기도 하고, 부작용이 나타날 수도 있다. 때문에 개별 환자의 유전자정보를 정확히 분석하고 차별적인 치료법을 제공하는 것이 어쩌면 당연한 일이라 할 수 있다. 미국 국립보건원(NIH: National Institute of Health)이 중심이 돼 진행하고 있는 정밀의료추진계획(PMI)이 바로 이에 대한 해결책을 제시하기 위해 추진되는 것이다. 이 계획의 궁극적인 목표는 개인의 유전정보, 환경, 생활습관 등의 차이를 종합적으로 고려한 개인 맞춤형 질병 치료 및 예방법을 개발하는 것이다.

모든 R&D 정책이 그러하듯, PMI 또한 다양한 분야의 기술적 발전이 있었기 때문에 추진이 가능하게 되었다. NIH에서는 ① 인간 유전자를 분석하고 해독하는 기술의 발전 ② 생의학(Biomedical) 관련 데이터 분석기술의 발전 ③ 대량의 데이터를 처리·분석할 수 있는 정보통신기술의 발전을 그 세 가지 이유로 꼽았다. 이 보고서에서는 PMI의 목적 및 추진방법, 최근 현황에 대해 소개하고자 한다.

PMI의 정책 목표는 무엇인가?

PMI의 궁극적인 목적은 개인 맞춤형 치료법 및 예방법을 개발하는 것이다. 이를 위해서 ① 여러 사람들의 개인 유전자정보, 생활방식 등의 데이터를 확보해 연구에 활용할 수 있도록 데이터베이스를 구축하고 ② 암을 대상 질병으로 선정해 연령, 성별, 인종 등 개인의 특성을 고려한 임상

시험을 진행하며 ③ 이런 데이터베이스 구축 및 임상시험 연구를 지원할 수 있는 환경(개인정보 보호규정 제정, 연구정보 공유를 위한 시스템 및 표준 제정, 다량의 데이터를 확보하기 위한 정부·민간기관과의 협력)을 조성하는 것을 목표로 삼고 있다. 미국 정부의 PMI에 대한 5가지 추진 방향은 아래와 같다.

대규모 코호트(Cohort) 구축 - 코호트란 연구에 필요한 데이터를 제공하는 집단을 뜻하는데, PMI에서는 100만 명 이상으로 구성된 코호트를 구축하고 여기서부터 얻은 개인 데이터 및 생체자원(Biological Sample)을 데이터베이스화해 개인 맞춤형 치료·예방법 개발에 활용할 수 있도록 할 예정이다. 코호트를 구축하는 것은 곧 연구를 위한 광범위한 데이터를 수집하는 것이라고 할 수 있다. NIH는 대학, 기업, 비영리기관, 전자건강기록(EHR: Electronic Health Records) 기업과 같은 40여 개 단체와 협력해 2019년까지 시민의 자발적 참여를 통해 100만 명 이상으로 구성된 연구용 대규모 코호트를 구축할 예정이다. 개인의 유전자정보(Genetic Data), 생체자원, 식습관(Diet) 및 생활방식(Life Style) 등을 EHR로 저장해 데이터베이스화하는 것을 목표로 하는데, 이 정보들은 약리유전학(Pharmacogenetics)을 바탕으로 개인별 맞춤형 약물 개발 및 약물의 최적 용량 등을 찾아내는 데 사용될 예정이다. 이번 코호트 구축의 특징은 지원자들에게 적극적인 참여 기회와 권한을 부여한다는 것이다. 일반적인 임상연구에서 지원자는 단순히 시료를 제공하는 단방향의 역할만 하지만, PMI 코호트에서는 프로젝트의 설계, 수행, 관리, 평가 등의 활동에 있어서 주요

파트너로 양방향의 역할을 담당하게 된다.

개인 맞춤형 암 치료 및 예방법 개발 - 개인 맞춤형 치료제 개발을 위한 첫 번째 대상으로 '암'을 선택해 추진할 예정이다. 미국 국립암연구소(NCI: National Cancer Institute)는 PMI를 통해 더 효과적이고 개인별 특성이 고려된 맞춤형 암 치료 및 예방법을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 이미 개발되었거나 개발 중인 암 치료제를 기반으로 암 환자의 특성에 따른 약물의 효과를 파악하는 임상시험을 진행하는 것이 단기 목표다. 임상시험을 통해 암 유전자에 대한 약물의 영향을 조사해 데이터베이스화하고, 이를 활용해 장기적으로는 암과 개인의 유전자 특성을 고려한 개인 맞춤형 암 치료 방법을 개발할 예정이다. PMI를 통해 암 신약 개발을 직접 추진하는 것은 아니지만, 암과 개인의 유전자정보를 고려한 효과적인 약물 치료법을 연구함으로써 개인에 최적화된 치료법을 찾아내고 향후 암의 재발 원인인 내성을 극복하는 새로운 치료제 개발에도 도움을 줄 수 있을 것이다.

프라이버시 보호 및 신뢰 구축 - PMI를 통해 광범위한 개인 데이터(신상 및 생체 자원)를 다량으로 모으기 때문에 개인정보 보호가 매우 중요하다. 개인정보 보호가 확실하다는 신뢰가 없으면 지원자들이 코호트 구축에 참여하지 않을 것이기 때문이다. 이에 지원자들의 개인정보를 법적으로 보호하고 데이터 관리의 신뢰성을 확보하기 위해 개인 프라이버시 보호대책을 수립하고, 해킹 등으로부터 안전하게 지킬 수 있는 강력한 보안시스템을 구축할 예정이다.

규제 검토 및 정보 공유 플랫폼 개설 - PMI를 추진함에 있어 미국 식품의약청 (FDA: Food and Drug Administration)의 목표는 연구에 필요한 유전자정보 및 의학 정보가 참여자 간에 원활히 공유되도록 하는 것이다. 이를 위해 정보 공유를 위한 온라인 플랫폼 개발과 데이터 포맷 및 공유 방법 등을 정할 예정이다. 또한 현존하는 규제나 시험기준이 새롭게 시작되는 연구 및 프로젝트에 걸림돌이 되지 않도록 그 범위를 조정하는 것이 또 다른 목표다. 예를 들면, 유전자분석 및 진단기술 개발에 널리 활용되는 차세대 염기서열분석(NGS: Next Generation Sequencing) 기술은 정밀의료에 있어서 핵심기술이라고 볼 수 있는데, 이 기술을 임상시험에 활용하는 데 있어서 현존하는 규제나 시험기준이 문제가 없는지 검토하고 필요 시 개선할 예정이다.

민간·정부 간 협력관계 구축 - 오바마 정부는 PMI의 성공을 위해 다양한 민간·정부기관들로부터 협력을 이끌어낼 예정이다. 대학, 기업, 비영리기관, EHR 기업과 같은 민간기관 및 개인의 의료기록을 다량 보유하고 있는 정부기관과 협력해 그들이 보유하고 있는 환자들의 임상 데이터를 코호트 구축에 활용할 수 있도록 할 예정이다. 아울러 정부는 PMI가 민간에서의 정밀의료에 대한 관심을 고취시켜 개인 맞춤형 치료법의 개발이 활성화되도록 할 예정이다.

4개의 프로젝트를 추진하다

미국 정부는 PMI의 추진을 위해 다음 4가지 프로젝트를 기획해 추진 중이다.

(프로젝트 1) 대규모 코호트 구축 - NIH가 주도해 100만 명의 개인 지원자로 연구용 코호트를 구축하고, 그들의 유전자정보, 진료기록, 직업, 생활방식 등의 정보를 데이터베이스화한다. 대규모 정보를 확보해야 하므로 많은 지원자를 모집하고 이들의 개인 데이터를 쉽게 입력할 수 있는 방법 등의 개발이 필요하며 민간의 여러 기관과 협력관계를 구축해야 한다.

(프로젝트 2) 개인 맞춤형 암 치료·예방법 개발 - NCI는 개인 맞춤형 암 치료·예방법 연구를 위해 'NCI-MATCH(NCI-Molecular Analysis for Therapy Choice)'라는 임상시험을 추진한다. 이 임상시험에서는 약 3000명의 암 환자로부터 샘플을 채취해 암의 유전자 배열을 분석하고, 현재 사용 중이거나 개발 중인 암 치료제의 효과를 시험해 그 결과를 데이터베이스화할 예정이다. 궁극적으로는 임상시험을 통해 확보한 데이터를 활용하여 환자와 암 유전자를 고려한 개인 맞춤형 암 치료·예방법을 개발하는 것이다.

(프로젝트 3) 연구자료 공유를 위한 플랫폼 구축 - FDA는 지금까지 축적되어 있거나 PMI를 통해 축적될 유전자정보 및 의학정보

를 연구자들이 원활히 공유할 수 있도록 '웹 플랫폼'을 구축할 예정이다. 이와 더불어 데이터 공유 시 문제가 될 수 있는 개인정보 보호 등에 대한 대책을 수립하고, 연구 추진 및 데이터 공유 시 걸림돌이 되는 규제 등이 있는지도 검토해 개선할 예정이다.

(프로젝트 4) 데이터 공유를 위한 표준 제정 - 미국 의료정보기술의 표준을 관장하는 ONC-HIT(Office of the National Coordinator for Health Information Technology)에서는 PMI에 참여하는 개인 지원자와 민간 및 정부기관이 데이터의 공유 및 상호 이용을 원활히 할 수 있도록 데이터 공유 표준을 제정할 예정이다. 보통 개인 진료기록은 의료기관 등에 보관되어 있는데, 이 정보를 지원자가 손쉽게 PMI를 추진하는 기관에 제공할 수 있는 방법에 대해서도 연구할 예정이다.

한편, PMI 프로젝트 추진을 위해 미국 정부는 총 2억 1500만 달러(약 2600억 원)의 예산을 우선 책정했는데, 이 중 60.5%에 해당하는 1억 3000만 달러(약 1580억 원)가 대규모 코호트 구축에 사용될 예정이다. 미 행정부는 이 예산을 증액하기 위해 지속적으로 의회를 설득하고 있다.

프로젝트	예산(만 달러)	예산 비율	담당기관
대규모 코호트 구축	13,000	60.5%	
개인 맞춤형 암 치료·예방법 개발	7,000	32.6%	
연구자료 공유를 위한 플랫폼 구축	1,000	4.6%	
데이터 공유를 위한 표준 제정	500	2.3%	
합 계	21,500	100.0%	-

<표 1> 프로젝트별 예산 책정 현황

프로젝트 어떻게 진행되고 있는가?

(프로젝트 1) 대규모 코호트 구축(NIH)

코호트 구축의 효과적 수행 방법을 논의하기 위해 전문가들로 워킹그룹을 구성·운영해 추진 방향을 설정했으며, 이를 토대로 현재 코호트 구축을 실제로 추진할 수행기관을 공모해 선정 중이다. 아울러 짧은 시간 내 다양한 개인 데이터를 확보할 수 있도록 이미 많은 개인 신상정보 및 진료기록을 보유하고 있는 민간 및 정부기관과의 업무협력을 추진하고 있다.

① 워킹그룹 운영을 통한 프로젝트 추진 방향 설정 - 프로젝트의 효과적인 추진 방법에 대한 아이디어 수집을 위해 의료 및 정보통신 관련 전문가들로 워킹그룹을 구성했다. 네 차례의 워크숍과 두 차례의 공개 자료 요청(RFI: Request for Information)을 통해 프로젝트의 장·단기 목표를 설정하고 사람들의 프로젝트 참여 유도 방법 등에 대해 논의했다.

차수	시기	워크숍 주요 내용
1차	2015년 4월	<ul style="list-style-type: none"> 코호트 구축을 통해 앞으로 이루어질 수 있는 활용 사례 및 기대효과 분석 프로젝트의 장·단기 목표 설정
2차	2015년 5월	<ul style="list-style-type: none"> 코호트 구축에 필요한 전산시스템 사양과 수집된 데이터 분석방법 논의
3차	2015년 7월초	<ul style="list-style-type: none"> 사람들의 자발적 참여를 유도하는 방법에 대해 개략적인 논의 개인정보 보호와 관련해 신뢰 구축을 위한 방법 논의
4차	2015년 7월말	<ul style="list-style-type: none"> 사람들의 적극적인 참여 유도를 위한 구체적인 방법 논의 (예: 스마트폰 활용 방안, 개인 데이터 입력을 용이하게 하는 방법 등)

〈표 2〉 대규모 코호트 구축을 위한 워킹그룹 워크숍 주요 내용

② 프로젝트 수행기관 선정 - 실제 코호트 구축 프로젝트를 추진할 6개의 수행기관을 공모를 통해 선정 중이다. 2016년 2월까지 신청서를 접수받았으며 이를 토대로 현재 선정평가 중이다. '개인 데이터 수집 시범사업(Direct Volunteers Pilot Studies)'을 위한 수행기관이 2016년 2월 말 가장 먼저 선정되었는데, NIH는 밴더빌트 대학과 베릴리(전 Google Life Science)를 그 수행자로 지정했다. 이것은 대규모

코호트를 구축하기 전 소규모로 진행하면서 발생하는 문제점 등을 파악하기 위해 추진되는 것으로, 두 기관은 시범사업을 통해 개인 지원자들을 코호트 구축에 적극 참여하도록 유도하는 방법, 웹 포털을 통해 쉽게 개인 데이터를 입력할 수 있는 혁신적인 방법과 기술 등을 개발할 예정이다. 2016년 말까지 7만 9000명의 개인 데이터를 확보하는 것이 목표다.

번호	담당기관	담당 업무
1	Coordinating Center	전반적인 프로젝트 조율·관리 담당, 프로젝트 참여 조직관리 및 수집된 데이터의 통합관리 담당
2	Participant Technologies Center	지원자들의 개인정보 및 생체자원을 쉽게 입력할 수 있도록 접근성이 뛰어난 모바일 앱 개발 및 모바일 없이도 참여할 수 있는 시스템 개발 담당
3	Healthcare Provider Organization Enrollment Center	의료기관이 보유한 개인 데이터를 수집하는 역할 담당
4	Biobank 구축 기관	지원자들로부터 피, 침과 같은 생체자원을 수집하고, 이것을 안전하게 보관·관리하는 시스템 구축 담당
5	개인 데이터 수집 시범사업 수행기관 (Direct Volunteers Pilot Studies)	대규모 코호트 구축 전 소규모로 코호트 구축을 추진해 문제점을 파악하는 시범사업 담당
6	Communication Support	본 계획에 참여하는 사람들 사이에 원활한 소통이 이루어질 수 있도록 지원하는 역할 담당

〈표 3〉 대규모 코호트 구축을 담당할 6개 기관

Title	ID Number	Earliest Submission Date	Application Due Date
Precision Medicine Initiative® Cohort Program Coordinating Center (U2C)	RFA-PM-16-001	January 17, 2016	February 17, 2016
Precision Medicine Initiative® Cohort Program Participant Technologies Center (U24)	RFA-PM-16-003	January 17, 2016	February 17, 2016
Precision Medicine Initiative® Cohort Program Healthcare Provider Organization Enrollment Centers (UG3/UH3)	RFA-PM-16-002	January 17, 2016	February 17, 2016
Precision Medicine Initiative® Cohort Program Biobank (U24)	RFA-PM-16-004	January 4, 2016	February 4, 2016
Precision Medicine Initiative® Cohort Program Direct Volunteers Pilot Studies (OTA)* pdf	OT-PM-16-001	November 16, 2015	December 22, 2015
Communication Support for the Precision Medicine Initiative® Research Programs at NIH (OTA)* pdf	OT-PM-16-002	November 16, 2015	December 22, 2015

〈그림 1〉 NIH에서 공고한 코호트 구축 관련 과제

③ 개인 데이터 수집을 위한 민관기관과 업무협력 - 코호트 구축에 있어서 중요한 것은 데이터의 다양성을 확보하는 일이다. 다양한 계층의 사람들에 대한 데이터를 수집하기 위해 민간·정부의 여러 기관, 특히 이미 진료기록을 다수 보유하고 있는 기관과 업무협력을 추진하고 있다. 약 45만 군인의 정보를 보유하고 있는 미국 재향군인회(Veterans Affairs)와 협약을 맺고, 이들 데이터를 2016년 봄까지 등록할 예정이고, 사회 소외계층, 의료보험 미가입자를 대상으로 의료서비스를 하고 있는 보건소(Health Center)가 보유한 데이터 확보를 위해 보건소를 관리하는 HSRA(Health Resources and Services Administration)와도 업무협력을 추진 중이다.

NATIONAL CANCER INSTITUTE
NCI-MATCH CLINICAL TRIAL



(프로젝트 2) 개인 맞춤형 암 치료·예방법 개발(NCI)

본 프로젝트에서 암에 대한 신약을 개발하는 것은 아니지만, 국립암센터는 NCI-MATCH 임상시험을 통해 이미 승인받았거나 개발 중인 암 약물 20종을 가지고 환자의 종양을 유발한 암 유전자에 대한 치료 효과를 확인하는 실험을 진행 중이다. NCI-MATCH 임상시험의 구체적인 목표는 다양한 암의 원인을 유전자 배열을 통해 밝히고, 암 치료제가 이런 원인을 차단 혹은 예방할 수 있는지 20종의 약물을 대상으로

확인하는 것이다. 3000명의 암 환자로부 터 암 유전자를 채취해 DNA 염기서열을 분석했고, 암 환자 중 기존 치료제가 효과가 없었던 18세 이상의 1000명에 대해서는 2015년 8월 20종의 약물에 대한 반응을 검사하는 임상을 진행했다. 2016년 4~5월 추 가적인 임상 연구를 진행할 계획이다.

(프로젝트 3) 연구자료 공유를 위한 플랫폼 구축(FDA)

FDA는 대규모 연구용 코호트를 구축해 수집한 개인 데이터(유전자·진료정보 등)를 공유할 수 있도록 데이터 공유 플랫폼을 만들기 위한 방법을 논의 중이다. 아울러 데이터 공유 시 개인 프라이버시 보호 및 데이터 유용을 방지하기 위한 규정을 제정했고, 공유 데이터의 신뢰성을 확보하기 위한 검증방법 등을 개발 중이다.

① 데이터 공유 플랫폼 구축 - PMI를 추진함에 있어 참여자 간 유전자정보 및 진료 정보를 공유할 수 있는 웹 플랫폼을 개발하고 있다. FDA가 기존에 보유하고 있는 데이터는 물론 앞으로 축적할 데이터 까지 웹을 통해 연구자에게 공개할 예정 인데, 데이터 공유 시 개인정보 보호를 위한 보안기술을 마련하는 것도 함께 추진 될 예정이다. 개발 중인 웹 플랫폼은 'PrecisionFDA'로 명명됐는데, 이를 위한 워크숍과 공청회 개최를 통해 데이터를 어디까지 공개하고 활용하도록 할 것인지에 대해 논의했다. 2015년 12월에는 PrecisionFDA의 베타 버전을 개발해 서비스를 시작했는데, 의료과학계의 적극적인 활용을 통해 PrecisionFDA의 성능은 개선 될 것으로 예상된다. 더불어 국립표준기술연구소(NIST : National Institute of

Standards and Technology)와 함께 보안 과 데이터 관리에 있어 최적의 방법을 개발할 예정이다.

PrecisionFDA

FDA가 2015년 8월 개발을 발표한 웹 플랫폼으로, FDA가 지금까지 축적한 유전자정보 및 의 학정보를 공유하기 위한 시스템이다. 본 시스템은 클라우드를 기반으로 연구자 간 데이터 공유를 도모하고 있는데, 특히 NGS를 위한 새로운 협업 플랫폼으로 사용되는 것에 중점을 두고 있다. PrecisionFDA 사용자는 NIST에서 개발한 툴인 'Genome in the Bottle'에 접근해 자신의 유전자 염기서열분석 결과를 기존에 검증된 참조 샘플과 비교해 볼 수 있으며, 다른 연구자와 데이터를 공유할 수도 있다. 이미 FDA는 2014년 'openFDA'라는 온라인 사이트를 만들어 많은 연구자가 자료를 공유할 수 있도록 하고 있으며, 이 경험을 바탕으로 PrecisionFDA를 개발 하고 있다.

② 개인 프라이버시 보호 규정 제정 -

PMI를 추진하면서 획득한 정보는 개인 정보이기 때문에 공유 및 활용 등에 있어 매우 민감하게 다뤄져야 한다. 이에 백악관 과학기술정책국(STP : White House Office of Science and Technology Policy)과 보건복지부(HHS : Department of Health and Human Services Office for Civil Rights)는 정부 부처 및 외부 전문가로 그룹을 구성해 대규모 진료기록의 수집, 분석 및 공유와 관련한 개인정보 보호 문제에 대해 논의해 왔다. 또한 생명윤리 관련 자료의 검토, 기존의 대규모 바이오뱅크 및 연구 코 호트 관련 프라이버시 정책 등을 분석해 2015년 7월 PMI에 대한 '프라이버시와 신뢰 원칙(Privacy and Trust Principle)' 초안을 발표하고 의견을 수렴했다. 개인, 단체, 연구기관 등으로부터 100건 이상의 의견 이 수집되었는데 강력한 데이터 보안을 요

구하는 의견이 가장 많았다. 이 의견을 반영해 총 6개 부문으로 구성된 최종본을 2015년 11월 초 발표했다.

- ‘PMI 프라이버시와 신뢰 원칙’의 6가지 부문**
- 포괄적이고 협력적이며 적용 가능한 관리 (Governance)
 - 지원자 및 일반 대중을 위한 투명성 (Transparency)
 - 지원자들의 입장 존중 (Respecting participant preferences)
 - 지원자들의 정보 접근권 보장 (Access to Information)
 - 적절한 데이터 공유, 접근, 이용 보장 (Appropriate data sharing, access, and use)
 - 데이터 품질 및 데이터 진실성(Integrity) 유지

③ **규제 검토** – 규제기관인 FDA는 기존의 규제와 시험기준 중 PMI를 진행하는 데 방해가 되는 것이 있는지 검토하고, 문제가 되는 부분에 대해서는 개선할 예정이다. 우선 웹 플랫폼을 통해 유통되는 유전자 염기서열분석 데이터는 여러 연구자가 사용하는 관계로 신뢰성이 있어야 하는데, 이 데이터의 신뢰성을 테스트하는 검증기준 수립을 FDA가 담당하고 있다. 그런데 PMI에서 사용하는 핵심기술인 NGS 기술은 빅데이터를 다루고 복잡하기 때문에 기존의 데이터 검증기준을 사용하기에 적합하지 않다. 즉, 기존의 검증기준으로는 테스트에 너무 많은 시간과 노력이 들기 때문에 연구 진행에 방해가 될 수 있다. 따라서 FDA는 우선 NGS 데이터의 신뢰성을 판단할 수 있는 검증기준을 현재 제정 중이다. FDA는 NGS 데이터에 대한 새로운 검증기준 및 방법에 대한 예비 논문을 2014년 12월 발표했고, 이에 대한 워크숍을 2015년 2월 개최해 전문가들로부터 다양한 의견을 청취했다. 2015년 11월과 2016년 2월에는 대국민 공청

회를 두 차례 추가로 개최해 폭넓은 의견수렴도 했다. 검증기준 수립은 아직 진행 중이다.

(프로젝트 4) 데이터 공유를 위한 표준 제정(ONC-HIT)

PMI의 데이터 공유 표준 제정을 위해 ONC-HIT 주도로 정부 및 민간 전문가들로 태스크포스(TF)를 구성해 표준을 제정 중이며, 데이터 공유의 실제 동작을 확인하기 위한 시범사업도 추진할 예정이다.

① **데이터 공유를 위한 표준 제정** – PMI는 다양한 민간 및 정부기관으로부터 개인 데이터를 확보할 예정인데, 기관마다 보유하고 있는 데이터의 포맷이나 전송방법 등이 다를 수 있어 데이터의 원활한 공유를 위해서는 데이터 포맷과 송수신방법 등을 표준화할 필요가 있다. 이에 산·학·연·관 전문가 18명으로 구성된 TF를 구성해 데이터 포맷 및 구현 스펙을 제정 중이다. 2015년 7월 이후 총 9번의 미팅을 했으며, 2016년 6월까지 추가로 7번의 모임을 더 하고 표준 및 스펙을 완성할 예정이다.

② **시범사업 추진** – ONC-HIT는 ‘Sync for Science(S4S)’라는 시범사업 추진을 통해 원활한 데이터 공유가 가능한지를 확인할 예정이다. 즉, 개인 지원자들이 의료기관 등에 보관된 개인 데이터를 쉽게 확인하고 다운로드 후 PMI 기관에 제공할 수 있도록 하는 방법을 개발하고, 이를 실제 구현해 검증할 예정이다. S4S에서는 현재 의료산업에서 사용되고 있는 기존의 EHR 데이터와의 호환성 등을 보장하기 위해 EHR 전문기업인 Allscripts, Athenahealth, Cerner, Drchrono, Epic, Mckesson 등 6개

기업과 협력할 예정이다. 시범사업 수행기관은 오픈소스로 샘플 앱(Application)을 개발할 예정인데, 이 앱은 개인 지원자들이 자신의 데이터를 의료기관 시스템으로부터 찾아 다운로드하고 PMI 담당 기관에 제공하는 것을 시연하게 될 것이다.

[참고 : Sync for Science(S4S) 시범사업]
 하버드 의과대학이 주관하고 BD2K Center가 참여해 2016년 3월부터 2017년 2월까지 추진할 예정인 시범사업으로, 데이터의 공유 표준을 적용한 앱과 API(Application Programming Interface)를 개발하게 된다. PMI에 참여해 개인 데이터를 제공하고자 하는 지원자는 진료기록 등을 보유하고 있는 의료기관으로부터 자신의 데이터를 찾아 다운로드하고 이것을 코호트 데이터베이스에 쉽게 송부할 수 있어야 한다. 수행기관들은 PMI에 참여하는 연구자들로 하여금 지원자들이 의료기관의 데이터베이스에 접속해 개인 데이터를 검색하고 자료를 다운로드할 수 있는 SW를 개발할 수 있도록 API라는 응용 프로그램 프로그래밍 인터페이스를 개발해 제공하고, 이 API를 적용한 앱도 직접 개발해 지원자-의료기관-PMI 기관 간 데이터 공유가 원활히 됨을 보일 예정이다. 본 시범사업에서는 지원자들이 기능을 쉽게 사용할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스에 대해서도 연구하며, 기존 EHR 기업과 데이터 공유 기능 구현 시문 제점 등에 대한 논의도 진행할 예정이다.

PMI, 민간으로 파급되다

미국 정부의 PMI 발표 이후 민간기업 사이에서도 개인 맞춤형 치료법 개발에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 정밀의료가 정부의 중요 정책으로 지정되면서 이와 관련된 프로젝트를 추진하는 기업과 연구소가 더 많아지고 있는 것이다. 개인 맞춤형 치료법 개발 이외에도 PMI의 목적인 진료 기록의 공유를 통한 연구 데이터 제공, 개인의 연구 참여 유도 등이 자발적으로 이뤄지고 있다. 이에 대한 중요한 몇 가지 사례를 들면 다음과 같다.

개인 진료기록 취득 및 공유를 위한 노력
 - EHR 전문기업인 Allscripts, Athenahealth, Cerner, Drchrono, Epic, Mckesson 등은 환자들이 자신의 진료기록을 액세스할 수 있도록 응용프로그램 프로그래밍 인터페이스(API)를 개발해 일반에 공개할 예정이다. 사람들은 이 API를 이용하면 개인의 진료기록을 의료기관 데이터베이스에서 찾아 다운로드받을 수 있는 앱을 개발할 수 있게 된다. 캐롤라이나 주의 비영리 의료기관 네트워크인 Carolinas HealthCare System은 새로운 모바일 앱을 제공해 환

System은 환자들에게 캘리포니아 주립대학의 5개 의과대학으로부터 그들의 진료기록을 다운로드받을 수 있도록 하는 툴을 개발해 제공할 예정이다.

개인의 자발적인 연구 참여 유도 - 생의학 및 유전자분석 연구를 하는 독립 연구기관인 Broad Institute는 개인 맞춤형 치료법 개발을 위한 임상시험에 소셜 미디어를 활용해 환자들의 적극적인 참여를 유도할 계획이다. 즉, 홍보를 강화해 보다 많은 환자에게 임상시험에 참여할 수 있는 기회를

Genome Center는 IBM 왓슨(Watson)의 인공지능을 활용해 암에 대한 데이터베이스를 만들어 일반에 공개할 예정이다. 이 프로젝트는 우선 시범적으로 200명의 암 환자로부터 채취한 암에 대한 유전자 염기서열을 분석하고, 유전자 염기서열이 암 치료에 어떤 영향을 미치는지를 데이터베이스화할 예정이다. 아마존(Amazon)은 그들이 보유하고 있는 클라우드 서비스인 AWS(Amazon Web Services)를 활용해 PMI 연구자들에게 대량의 데이터 저장공간(스토리지)을 기부해 연구를 지원하고 있다. 아마존은 또한 TCGA(The Cancer Genome Atlas), ICGC(International Cancer Genome Consortium)와 같은 암 관련 연구센터에도 스토리지를 기부했다. 비영리 의료기관인 Inova Health System은 1억 달러 이상의 새로운 벤처투자펀드를 조성해 정밀의료 관련 기업에 투자할 예정이라고 한다.



자들이 모바일 디바이스를 통해 의료기관 시스템에 접속해 자신의 진료기록을 찾아볼 수 있고, 자신의 진료기록이나 건강상태 데이터 등을 정밀의료 연구자들에게 제공할 수 있도록 할 예정이다. 비영리기관인 Get My Data는 PMI와 연계해 개인이 의료기관에 저장되어 있는 자신의 진료기록에 접근하고, 그것을 스스로 통제할 수 있는 권리가 있다는 사실을 널리 홍보할 예정으로 다양한 문화행사나 소셜 미디어를 통해 개인의 건강기록 데이터에 접근해 활용하고 공유할 수 있는 방법을 교육할 예정이다. University of California Health

제공하고자 한다. 제약회사인 Genentech는 임상시험에 대한 결과를 참여자에게도 제공함으로써 임상시험 참여를 적극 유도할 예정이다.

연구 결과 공개 및 연구를 위한 지원 - 암 치료를 전문으로 하는 공공의료기관인 Foundation Medicine은 보유하고 있는 최장암 관련 유전자분석 데이터를 일반에 공개할 예정이다. 이 데이터는 최장암에 관해서는 세상에서 가장 많은 분량의 데이터이며, 전 세계 최장암 치료법 개발에 이바지할 수 있을 것이다. IBM과 New York

미국의 거대 기업들이 참여하다

의료 관련 기관뿐만 아니라 구글, 애플, IBM 등 미국의 거대 기업들도 정밀의료 관련 프로젝트를 수행하고 있는데, 주요 기업들의 움직임은 다음과 같다.

구글(Google) - 구글이 만든 벤처투자회사 구글벤처스는 매년 3억 달러 규모의 자금을 신생기업에 투자하고 있다. 그중 의료 분야에 투자하는 비율이 36%로 가장 높으며, 이미 유전자 검사업체인 23andMe, 노화속도 감속 DNA 테스트 업체인 Calico 등에 투자했다. 이외에도 Foundation Medicine이라는 기관에도 투자했는데, 다시 말해 새로운 약물 치료에 대한 기록을 좀 더 쉽게 할 수 있는 온라인 앱 시제품을

개발하는 것에 투자한 것이다. 또한 헬스케어 사업을 본격화하려는 노력의 일환으로 '베이스라인 스터디(Baseline Study)'라는 프로젝트를 2014년 여름부터 시작했다. 이 프로젝트는 불특정 다수의 건강한 성인으로부터 대규모의 생체 데이터를 수집·분석해 건강한 인체의 기준을 정의하는 작업이다. 이들이 수집하는 유전자정보에는 심장박동 수, 소변, 혈액, 침, 눈물 등의 생체자원도 포함돼 있다.

애플(Apple) – 2015년 3월 헬스케어를 위한 정보 공유 소프트웨어 '리서치 키트'를 일반 대중에게 공개했는데, 이는 의사, 과학자, 혹은 개발자들이 연구활동에 필요한 관련 데이터를 쉽게 모바일로부터 수집할 수 있도록 한 연구 플랫폼이다. 리서치 키트는 기기의 움직임, 화면 터치 결과 값, 위치정보, 심장박동 수, 목소리 등의 데이터를 자동으로 모바일 기기에 축적할 수 있고, 이후 참가자들의 동의 아래 연구자들에게 제공할 수도 있다. 이는 PMI에서 축적하고자 하는 연구용 대규모 코호트 구축에 필요한 시스템과 밀접한 관련이 있다고 볼 수 있다.

아이비엠(IBM) – IBM은 인공지능 왓슨을 이용해 암 환자들의 맞춤형 치료법 개발에 활용할 수 있도록 벤쿠버 BC 암협회 등과 같은 세계적인 암연구소 10여 곳과 협력할 예정이다. 이는 환자 중심의 치료와 건강 증진을 위한 왓슨 헬스 이니셔티브(Watson Health Initiative)의 일환으로 진행되는 프로젝트이다. 왓슨은 데이터를 신속히 분석할 수 있기 때문에 암을 유발하는 유전자 변이와 연관 의학문헌에 대한 종합적인 통찰력을 제공한다. 일반적으로

의사들이 수주일 걸리는 유전정보와 의학 문헌 검토를 단 몇 분 만에 마칠 수 있고, 환자에 대한 유전정보를 토대로 개별 환자에게 적합한 약물을 제안할 수도 있다고 한다.

정밀의료, 중국·한국 등 전세계적인 의료산업계 화두로 부상하다

사람들의 삶의 질이 높아지면서 건강에 대한 관심이 많아지는 것은 당연한 현상이다. 이에 미국 연방정부는 국민의료 수준을 한 단계 도약시키고자 PMI라는 과학기술정책을 추진하는 것이다. 물론 민간에서는 이전부터 '인간게놈계획'과 같이 정밀의료 관련 활동이 활발한 상태였지만 개별적·산발적으로 추진되는 경향이 있었는데, 이번 정책을 추진함으로써 민관이 동일한 지향점을 가지고 나아갈 수 있게 돼 시너지 효과를 낼 수 있을 것이라고 생각된다.

특히 국가나노기술전략(2000), 첨단 제조업 파트너십(2011), 제조업 혁신을 위한 국가적 네트워크(2013)와 같은 미국 정부의 정책들은 민간의 역할과 참여를 확대해 민관 파트너십을 강화해 추진되고 있

는데, 이번 PMI(2015) 또한 많은 부분을 민간이 추진하도록 함으로써 민간의 협력을 유도하고 있다. 정부가 정책을 독자적으로 추진해 나가는 것이 아니라 민간과 함께 한다는 것이 중요하다 할 수 있는데, 이렇게 함으로써 작년도 정책 발표 이후 민간 영역의 많은 기업과 기관이 PMI의 철학에 부응해 기술 개발과 연구 데이터 공유 등을 자발적으로 더 활발히 추진하게 된 것이다.

미국의 PMI 발표 이후 다른 여러 나라에서도 정밀의료와 관련해 본격적인 움직임을 보이고 있다. 예를 들면 중국은 최근 자국민 정보를 이용한 정밀의료 계획을 발표하고 보건·의료 시장을 선점하려는 움직임을 보이고 있고, 우리나라도 유전자정보와 DR 등 다양한 형태의 정보를 연계 및 통합·분석하기 위해 미래부, 산업부, 복지부가 협력해 '보건의료 빅데이터 플랫폼'을 구축하기 시작했다. 전 세계적으로 정밀의료의 의료산업계의 핵심 화두가 되고 있는 것이다. 정밀의료와 관련해 현재 추진되고 있는 것들이 이른 시일 내 좋은 결실을 맺어 개인 맞춤형 질병 치료·예방법이 보편화되는 그날이 빨리 도래하기를 기대해 본다.

[참고자료]

- ① 백악관 홈페이지, 'FACT SHEET : President Obama's Precision Medicine Initiative'
<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/01/30/fact-sheet-president-obama-s-precision-medicine-initiative>
- ② 백악관 홈페이지, 'FACT SHEET : Obama Administration Announces Key Actions to Accelerate Precision Medicine Initiative'
<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/02/25/fact-sheet-obama-administration-announces-key-actions-accelerate>
- ③ NIH 홈페이지, 'Precision Medicine Initiative Cohort Program'
<http://www.nih.gov/precision-medicine-initiative-cohort-program>
- ④ 국립암센터 홈페이지, 'NCI-Molecular Analysis for Therapy Choice(NCI-MATCH) Trial'
<http://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/clinical-trials/nci-supported/nci-match>
- ⑤ 백악관 홈페이지, 'Privacy and Trust Principles'
<https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/finalpmiprivacyandtrustprinciples.pdf>
- ⑥ PMI 관련 FDA 공식 블로그
<http://blogs.fda.gov/foodvoice/index.php/tag/next-generation-sequencing-ngs/>
- ⑦ ONC-HIT 홈페이지, 'Precision Medicine Task Force'
<https://www.healthit.gov/iacas/health-it-standards-committee/hitsc-workgroups/precision-medicine-task-force>



대한민국 항공우주산업 선도하는 KAI

한국항공우주산업(이하 KAI)은 국내에서 유일하게 항공기의 설계에서 개발, 생산, 후속지원까지 수행하는 항공우주 분야 대표기업이다. 대한민국 항공우주산업을 선도하는 KAI는 다목적 실용위성 아리랑 1호부터 2호, 3호, 5호에 이르기까지 위성 본체 개발 전 부문에 참여했고 차세대 중형위성 개발의 체계종합업체로 선정되었다. 또 달탐사 위성을 쏘아 올릴 한국형 발사체 총조립업체로도 선정돼 국가 우주산업의 중추적인 역할을 수행하고 있다.

국내 최초 군단급 무인기 송골매 (RQ-101) 개발

KAI가 국내 최초로 개발한 군단급 무인기 송골매(RQ-101)는 현재 대한민국 육

군 군단에 배치·운용되고 있다. 송골매는 최대 이륙중량 300kg, 최대 상승고도 4500m 이상, 운용반경 80km, 운용시간 6시간으로 주·야간 광학 정찰과 감시, 표적 획득 등의 임무 수행이 가능하다. 통신이 두절되면 자동귀환이 가능하도록 설계되었고 실시간 원격조종과 프로그램에 의한 자동항법 비행도 가능한 무인기다. 이처럼 KAI는 국책사업으로 진행되는 차기 군단급 무인기 개발을 주도하고 있다. 차기 군단급 무인기 사업은 군 구조개편에 따라 확대되는 군단 작전지역의 감시, 정찰임무 수행을 위한 개발·양산 사업이다. 차기 무인기의 성능은 군단 작전 반경의 확대에 따라 기존 송골매보다 2배 이상 향상된 성능을 보유할 것으로 기대

되고 있다.

특히 KAI는 미래 무인전투기 기술을 확보하기 위한 첨단 전투기형 UAV 개념연구, 신속대응 고속비행 제어기술을 위한 고속 기동형 소형무인기 데빌킬러(Devil Killer) 등 다양한 무인기 선행 연구를 통해 기초기술을 확보하고 있다. 무인기 개발과 운용을 위해 관련 법규가 정비되고 규제가 완화되어야 한다는 KAI 하성용 대표는 “무인기는 유인기에 비해 높은 사고율, 비행 공역에서의 충돌 문제, 추락 등의 위험이 있다. 또 프라이버시 침해나 해킹 등에 악용될 수 있다는 문제점이 있으므로 충돌감지시스템, 주파수 분할, 공역 등에 가이드 라인을 마련하는 등 법적·제도적 기반 조성이 요구된다”고 말했다.

한국항공우주산업(주)



2020년 세계 항공 선진국 7위를 향하여

정부는 2020년 항공산업 매출 20조 원, 세계 항공 선진국 7위 도약을 목표로 하고 있다. 국가 항공산업 대표기업인 KAI는 이를 뒷받침하기 위해 50% 이상을 담당한다는 목표를 세웠다. 현재 KAI는 세계 43위 항공기업으로서 2020년까지 연평균 25% 규모씩 성장해 매출 10조 원을 달성하고 세계 15위권 항공기업으로 진입하기 위해 전사적인 역량을 집중해 나간다는 방침이다.

KAI의 주요 사업은 고정익(T-50, KT-1, KF-X), 회전익(KUH-1, LAH/LCH), 기체구조물, 성능 개량, MRO, 무인기 등이며, 다목적 실용위성과 한국형 발사체 등 우주산업도 수행하고 있다. 특히 초음속 고등훈련기

T-50 개발로 한국은 세계 12번째 초음속 항공기 개발 국가에 진입했으며, 2011년 T-50 인도네시아 수출로 세계 6번째 초음속 항공기 수출국가 반열에 오른 바 있다. 더불어 2017년 말 기종 선정 예정인 미국 고등훈련기(T-X) 사업 수주를 위해 현지 마케팅 활동 등을 본격 진행할 예정이다. 현재까지 KAI는 국산 훈련기 KT-1, T-50을 6개국에 133대(33억 달러어치) 수출한 바 있다.

이외에도 KAI는 2013년 국내 최초 기동 헬기 수리온 개발로 한국을 세계 11번째 헬기 개발 국가에 진입시켰으며 이를 기반으로 해병대 상륙기동헬기와 경찰청 헬기를 개발 완료했다. 현재 의무후송전용헬기, 제주 소방 헬기, 산림청 헬기를 개발하고 있으며 올해는 해양경찰청헬기, 해상작전헬기 등

으로 시장을 확대해 나갈 계획이다. KAI가 개발 및 생산한 국산 항공기는 올해 480대 수준에서 2025년 1700여 대로 증가할 것으로 예상한다는 하 대표는 “이와 연계한 MRO사업도 본격 추진할 계획”이라며 “특히 지난해 계약한 한국형 전투기(KF-X), 소형무장·민수헬기(LAH/LCH) 등 대형 개발사업의 성공을 위해 산학연 등 국내 항공산업 역량을 총결집해 차질 없이 진행해 나갈 것이다”고 향후 계획을 밝혔다.





『무인항공기 산업』과 3D-Robotics Ltd.(미국) 사례조사

무인항공기 시장에 다양한 이해관계를 가진 밸류체인이 형성되고 있다. 밸류체인이란 무인항공기 제조회사, 부품·시스템·SW 개발회사, 부품 공급회사, 운영사, 산업촉진기관, 교육기관, 보험회사, 국제콘퍼런스, 블로그·뉴스·사용자네트워크, 대학 및 연구소 등을 말한다. 또한 전 세계적으로 무인항공기 운영 및 제조사가 증가하는 가운데 미국과 유럽, 중국이 두각을 나타내고 있으며 국가별로 운영에 관한 규정을 수립 중이다. 미국은 미국연방항공청(FAA), 유럽은 유럽항공안전청(EASA)에서 무인항공기 운영규정을 만들고 있다. 현재 무인항공기의 기술개발은 기체, 발전(추진동력), 통신·제어·관리, 센서, 정보처리 분야에 집중되고 있는데, 스마트폰 기술의 발달과 부품 가격 하락으로 2030~2035년에는 상업용 무인항공기가 군사용 무인항공기 수요를 넘어설 것으로 전망된다. 이렇듯 무인항공기 산업은 응용 분야가 다양해 매력적인 시장으로 떠오르고 있으며, 우리나라의 스마트폰·IT·소재기술 등 융합기술의 강점을 고려할 때 경쟁력 있는 분야로 판단된다. 한편 2014년 기준 중국 DJI(매출 5000억 원 규모), 프랑스 Parrot(매출 1370억 원 규모), 미국 3D Robotics(매출 500억 원 규모)가 글로벌 시장을 이끌어 가고 있으며, 본 보고서에서는 미국 3D Robotics를 사례로 소개하고자 한다.

최홍열 [한국산업기술진흥원 미국사무소장]

The Drone Market Environment 2015



〈그림 1〉 무인항공기 산업의 밸류체인 2015 출처 : www.droneii.com

무인항공기 산업의 밸류체인

글로벌 무인항공기 산업의 밸류체인(Value Chain)은 다양한 이해관계자로 구성돼 있고, 〈그림 1〉은 각 이해관계자를 클러스터화해 무인항공기산업의 클러스터별 주요 선두 회사 및 기관(대학 포함)들을 표시하고 있다.

[무인항공기 산업 촉진기관] 무인항공기 산업의 발전을 반대하는 사람들에게 지속적인 정책 제안을 하는 기관(주요 기관 : AUVSI, UAVS, USGS, ARA 등)

[부품 및 시스템 개발회사] 프레임, 엔진, 프로펠러, 배터리, 안테나, 트랜스미터, 오토파일럿, 스크루·볼트 등 부품 및 시스템 제조회사(주요 회사 : 오스트리아 TBS, 미국 UNAV, 핀란드 Robonic Ltd 등)

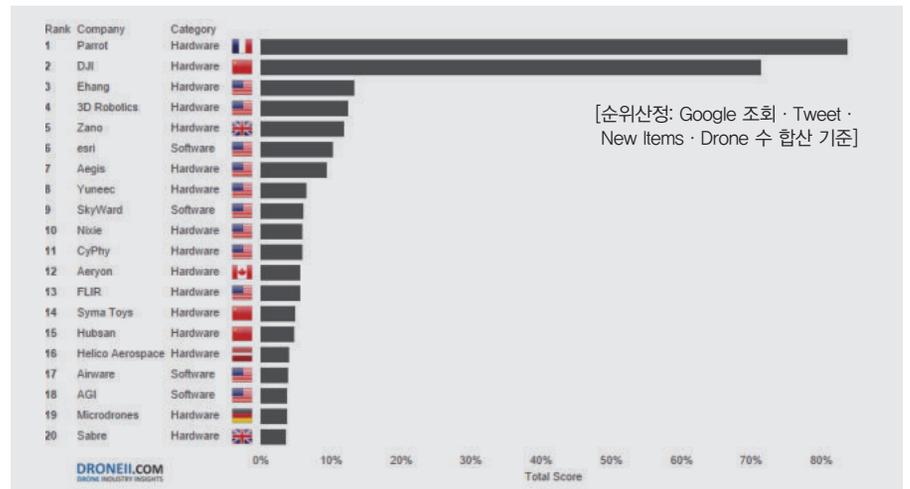
[국제콘퍼런스] 무인항공기 산업 육성을 위한 국제콘퍼런스(주요 사례 : UAS Summit & Expo, Interdrone 등)

[무인항공기 운영사(Operator)] 상업용 무인항공기 사용을 위한 딜러(Dealer or Trader) 플랫폼 제공(주요 운영사 : Drones for hire, Airstoc, Book a drone, GECAS, Aeracp 등)

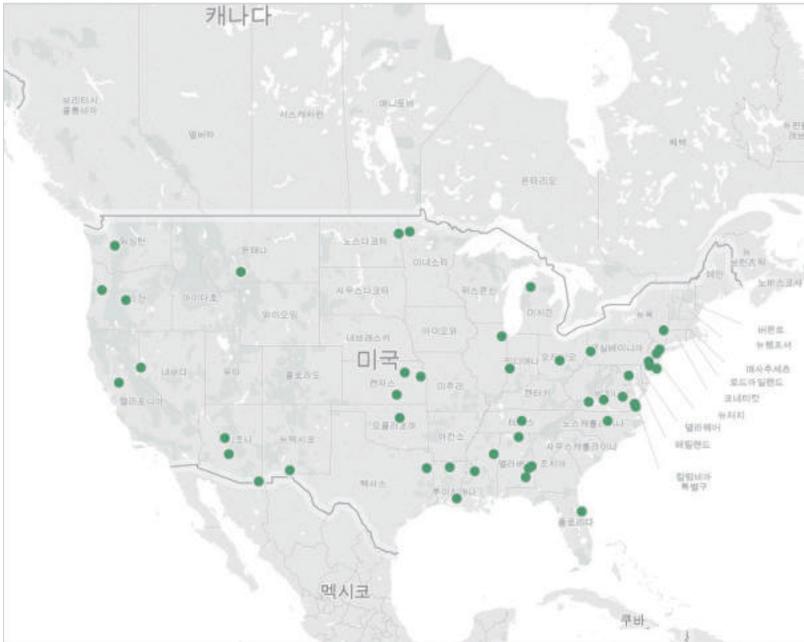
[교육기관] 무인항공기 운영, 조정, 규정 등에 대한 교육 제공(주요 기관 : Dartdrones, Udemly 등)

[보험회사] 무인항공기 운영 및 조정에 관한 보험상품 판매(주요 회사 : Drone Insurance, UAV Protect 등)

[무인항공기 제조회사] 무인항공기 제조 회사. 전 세계적으로 100개가 넘는 회사가 산업을 이끌어 가고 있으며 신규 회사들이 급속히 증가하고 있음



〈그림 2〉 글로벌 TOP20 무인항공기 제조사 2015 출처 : www.droneii.com



〈그림 3〉 무인항공기 관련 대학 및 연구소 출처 : www.droneii.com

[Media · News · Blogs · Magazines] 무인항공기 관련 미디어는 주로 미국에 의해 주도되고 있음(주요 미디어 : 미국 sUAS Magazine, Bronebly, Dronelife 등, 인도 Unmanned Magazine, 스위스 Good Drone 등)

[Service · Software · Systems · OS · Mapping · 3D Modeling 개발 회사] 무인항공지도, 유연비행모듈, 모니터링 시스템 등 주요 시스템 개발(주요 회사 : Skyward, Dedrone, Airware 등)

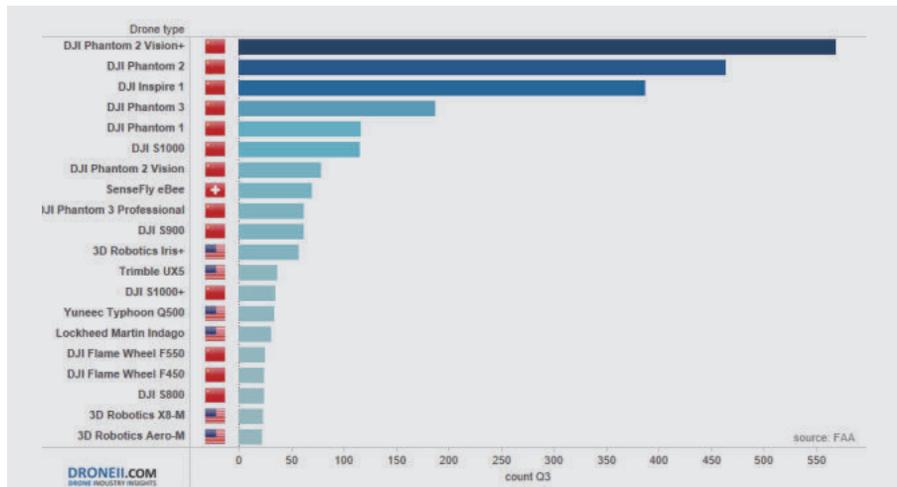
[부품 및 무인항공기 공급자] 무인항공기, 부품, 각종 액세서리 공급자(주요 회사 : Droneshop, Helipal 등)

[대학 및 연구소] 무인항공기 산업 관련 교육 및 기술개발 전담 대학 및 연구소

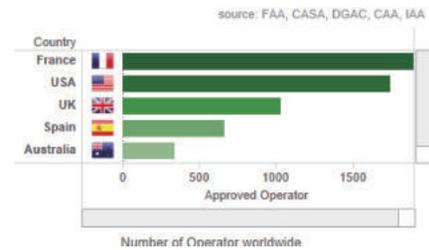
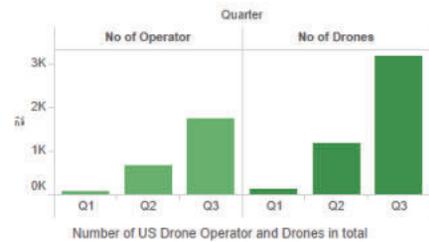
[사용자 그룹 · 네트워크] 정보공유 플랫폼 제공(주요 회사 : sUAS global, Shedrones 등)

무인항공기 주요 제조사 및 기종

전 세계적으로 무인항공기 운영사 및 제조사의 수는 급속도로 증가하고 있으며, 미국의 경우 2015년 기준 미국연방항공청(FAA : Federal Aviation Administration)이 승인한 운영사는 1700개에 달하며, 2015년 무인항공기 판매 대수는 1분기 13만 3000대에서 3분기 317만 8000대로 급속히 증가하고 있다.



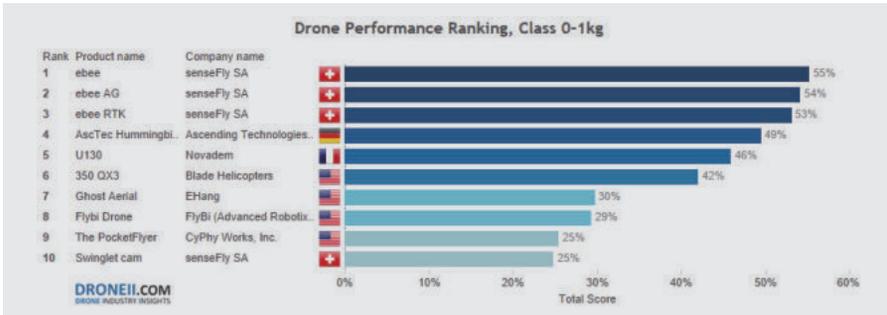
〈그림 5〉 미국 내 승인된 무인항공기 TOP20 2015 출처 : www.droneii.com



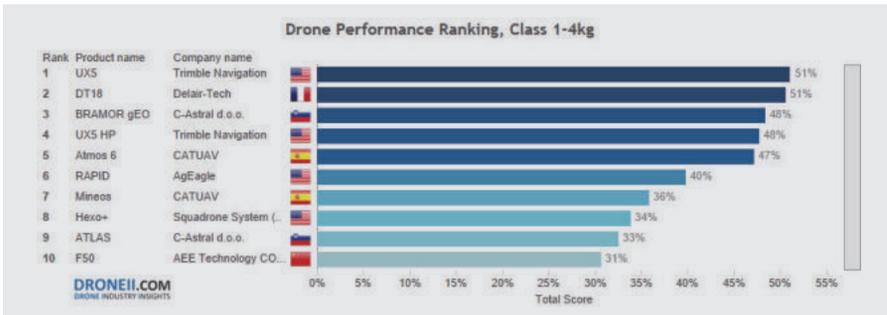
〈그림 4〉 무인항공기 및 운영사 현황 2015 출처 : www.droneii.com

미국 내에서 판매 · 운영이 승인된 상위 20개 무인항공기 종류를 살펴보면 중국 DJI(www.dji.com) 제품이 약 85%, 미국 3D Robotics(3rd.com, 5%), Trimble Navigation(www.trimble.com, 2%), Yuneec(www.yuneec.com, 2%), Lockheed Martin(www.lockheedmartin.com, 2%) 그리고 스위스 Sense Fly(www.sensefly.com)가 4%의 점유율을 보인다.

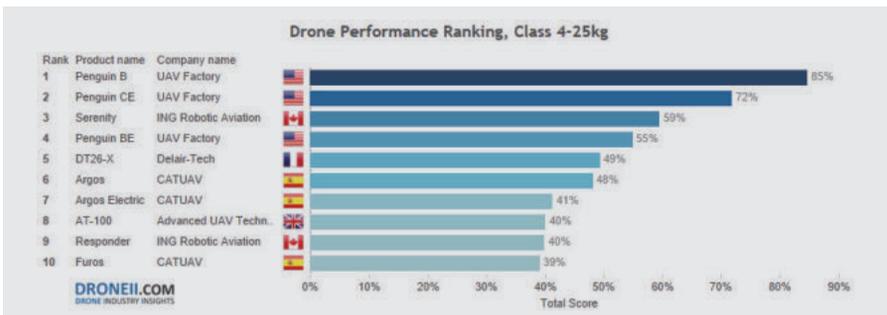
무인항공기의 비행거리 · 스피드, 체공 시간, 적재량 등을 분석해 Class 1(1kg 미만), Class 2(1~4kg 미만), Class



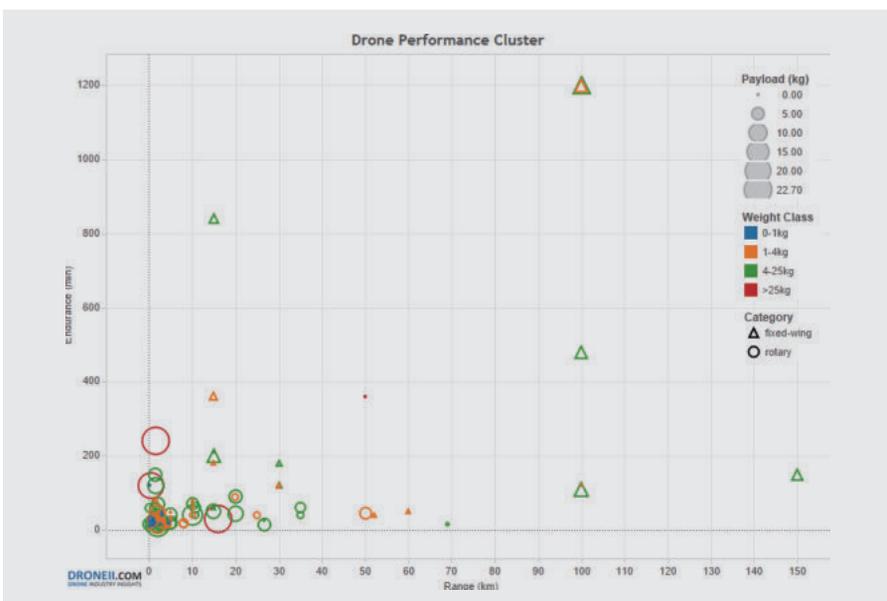
〈그림 6〉 무인항공기 TOP10(Class 1) 출처 : www.droneii.com



〈그림 7〉 무인항공기 TOP10(Class 2) 출처 : www.droneii.com



〈그림 8〉 무인항공기 TOP10(Class 3) 출처 : www.droneii.com



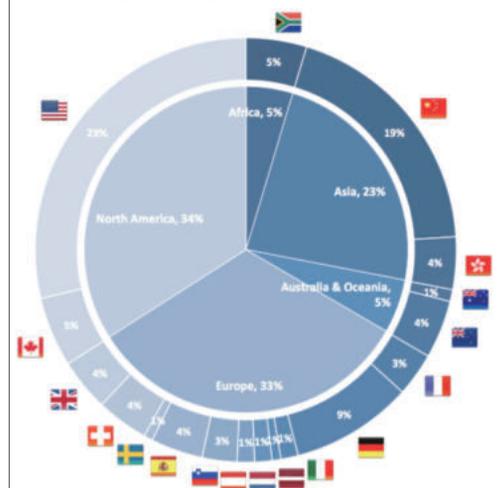
3(4~25kg 미만), Class 4(25kg 이상)로 나누어 성능비교를 한 결과 Class 1에서는 스위스 등 유럽권이, Class 2, 3에서는 미국 제품이 우수한 성능을 보이고 있다.

Class 4의 무인항공기는 종류가 많지 않으나 상업적 유용성으로, 특히 한국의 기술개발 중점 분야에 속하기도 한다.

Roter 형식의 25kg 이상 무인항공기 중 우수한 성능을 보이는 기종을 살펴보면 다음과 같다.

구분	UK	USA	USA
제조사	Advanced UAV Ltd.	Advanced Aviation Technology	XactSense
항공기	AT-200	RV-VTOL-25 Series	Titan
파워	Rotary	Rotary	Rotary
타입	Heli	Heli	Octo
연료	Gas	Gas	Battery
Endurance	240(min)	120(min)	30(min)
비행거리	1.5(km)	0.5(km)	16.1(km)

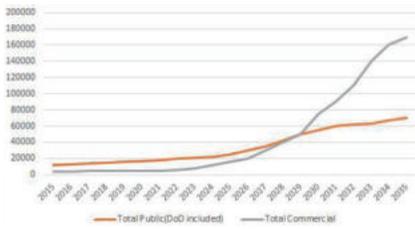
전체적으로 최고 성능의 무인항공기 제조사를 나라별로 분류할 경우 미국(29%)과 중국(19%)이 글로벌 시장을 리드하고 있다고 볼 수 있다.



〈그림 9〉 최고 성능 제조사의 나라별 분류 출처 : www.droneii.com

무인항공기 수요 및 기술개발 전망

미국 내 무인항공기의 수요는 2030~2035년 유인항공기 수요를 넘을 것으로 예측되고 있으며, 상업용 무인항공기의 수요가 군사용 무인항공기 수요를 넘으면서 전형적인 'S-Curve 성장곡선'을 보일 것으로 전망된다.



〈그림 11〉 미국 무인항공기 수요예측(2015~2035년)

출처 : UAS Service Demand 2015-2035 Literature Review & Projections of Future Usage

최근 스마트폰 제조기술의 발달로 MEM, Accelerometer, Gyroscope, Sensor, Microcontroller, Navigation system 등 부품 가격이 하락하면서 DJI, 3D Robotics 등이 개인 또는 상업적 목적의 무인항공기 르네상스를 주도하고 있다. 고성능 센서 및 통신 프로토콜의 개발로 무인항공기는 산업의 각 분야(건설, 농업, 자원개발, 보안 산업 등)에서 효율적인 데이터 취합을 위한 플랫폼으로 자리 잡아가고 있는 상황이다. 앞으로 배터리 및 소재 등에 관한 기술개발을 통해 각종 산업에서 무인항공기의 활용은 폭발적으로 증대될 것으로 보인다.

미국 3D Robotics 설립자인 크리스 앤더슨 사장은 향후 3년간(2016~2018년) 무인항공기와 관련해 다음과 같은 혁신적인 기술들이 도출될 것이라고 예측했다.

- ▶ 가장 최신의 스마트폰 기술(Qualcomm Snapdragon Platform, Linux Open SW 등)을 활용해 군사용 무인항공기보다

성능이 우수하고 가격이 저렴한 민간 무인항공기 제조

- 수동 또는 GPS를 활용해 조종하던 무인항공기가 고성능 센서(Radar, LiDAR, Stereo vision, Sonar 등)를 이용한 자율비행(Sense-and-Avoid) 무인항공기로 변모
- 메이저 SW 회사(Autodesk, Salesforce, SAP, Google 등)가 인공위성보다 무인항공기를 주요 데이터 취합 플랫폼으로 활용
- 고화질·고정밀 데이터 취합을 위해 무인항공기가 주된 역할을 하고 인공위성이 보조 역할을 수행
- FAA는 Wi-Fi와 같은 개념으로 확대할 것으로 전망. 미국연방통신위원회(FCC)는 Wi-Fi 사용에 대한 통제나 자격증 부여를 하지 않음.

미국 기업 사례(3D Robotics Ltd.)

3D Robotics(www.3dr.com) 창업자인 크리스 앤더슨 사장은 자신이 운영하던 블로그인 'DIY-Drones' (www.diydrones.com)를 통해 멕시코 티후아나에 거주하던 조르디 무뇨스라는 10대 청소년을 만나게 되고, 자체 조립할 수 있는 'LEGO Drone Starter Kit'를 판매하기 시작한다. 2009년 창업할 당시 55억 원 정도의 수익을 내고 있었고, 2012년 결국 Wired 매거진(당시 Chief Editor)을 떠나게 된다. 그땐 Wired 매거진의 총괄 편집장이 멕시코 10대 청소년과 로봇 제조 회사를 만든다는 것을 두고 주변 사람들은 다들 미친 짓이라고 비난할 정도였다. 이후 3D Robotics는 True Ventures(대표 존 캘러헌)를 통해 400억 원을 투자받고 지금은 275명의 직원과 10만 명이 넘는 글로벌 고객을 보유한 미국 제1의 무인항공기 제조사

가 됐다.



3DR(3D Robotics)

- 설립연도 : 2009년
- 설립자 : 크리스 앤더슨, 조르디 무뇨스
- 매출(2014년) : 약 500억 원
- 본사 : 캘리포니아 버클리
- 제조 : 멕시코 티후아나
- R&D : 샌디에이고
- 마케팅 : 텍사스 오스틴

〈그림 12〉 왼쪽부터 조르디 무뇨스, 크리스 앤더슨, 존 캘러헌

3D Robotics의 장점 중 하나는 오픈소스 기반의 무인항공기 커뮤니티(DIY Community)를 운영한다는 점이다. 2012년 DIY Community(www.dronecode.org) 내에 회사와는 직접 관계없는 관심자들이 APM이라고 하는 세계 최고의 '범용 항공조정 프로그램(Universal flight code)을 만들었고, 이를 기반으로 3D Robotics는 스위스 ETH Zurich 연구소와 협력해 세계 최고의 공개 Autopilot Platform(Pixhawk, www.pixhawk.org)을 만든다. 현재 3D Robotics의 모든 제품은 Pixhawk를 바탕으로 제작되고 있으며, NASA 등 연구소와 대학 및 기타 오픈소스 기반의 무인항공기 제조사들이 Pixhawk를 바탕으로 제품을 생산하고 있다.

3D Robotics는 Linux, Qualcomm, Intel 등과 함께 'Dronecode Foundation'(www.dronecode.org)을 설립한다. 실제로 Intel의 경우 'Edison microprocessor'를 3D Robotics의 제품에 적용하는 테스트를 하고 있다. Qualcomm의 경우는 3D Robotics에 투자를 하고 최신 스마트폰 기술을 무인항공기에 적용하는 작업을 진행하고 있다.

3D Robotics는 하늘에 슈퍼컴퓨터를 띄운다는 생각으로 최신 기술(카메라, 컴퓨터, 센서, 스마트폰, 웹, 기계장치, 전자장치, 소재 등)을 자사 제품에 탑재하고 있다.

홈페이지	내용
DIYDrones.com	2007년부터 크리스 앤더슨이 운영하는 블로그 및 커뮤니티
Dronecode.org	Linux Foundation에서 운영하는 무인항공기 Open Source 플랫폼
DroneKit	3D Robotics의 공개 기술개발 플랫폼
Tower	무인항공기 Open Source 커뮤니티
Pixhawk.org	Open Hardware Pixhawk 개발 플랫폼
Dronecode Foundation	Intel, Qualcomm 등이 참여하는 개발 플랫폼

3D Robotics의 제품 중 SOLO의 사양을 기준으로 현재 글로벌 시장에서 판매되고 있는 무인항공기의 특성을 분석해보면 다음과 같다(출처: drones.specout.com).

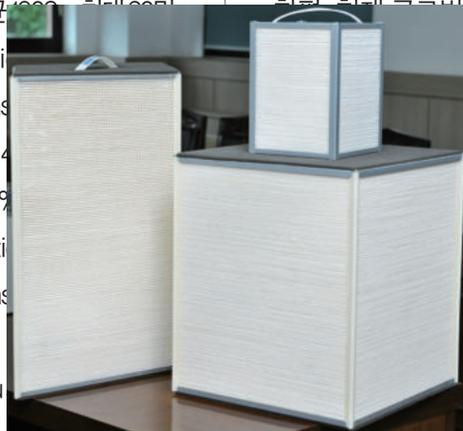


- Linux 기반(Open Source)
- 가격 : 1000달러
- Roter 수 : 4개
- 응용분야 : Film&Photo
- Wingspan : 460mm
- 비행시간 : 25분
- 적재량 : 420g
- 통신거리 : 805m
- 속도 : 초속 24.6m
- 고도 : 122m
- 조정장치 : Remote Control + Phone · Tablet
- 무게 : 1500g
- 보디 소재 : Plastic
- Roter 소재 : Plastic
- 모터 형태 : Brushless

■ Software Type: SW Type에서 오픈소스 형태(18.69%)는 누구나 자유롭게 성능을 개선할 수 있는 반면, Proprietary

(81.31%)는 해당 무인항공기 제조사 이외에는 접근이 불가능한 형태

- 가격 : 최소 15달러, 평균 3334달러, 최대 30만 달러
- Roter 수 : 최소 3개, 평균 4개, 최대 8개
- 응용분야 : Film & Photography >> Recreation/Hobby >> Surveying >> Mapping >> Racing >> Public Safety >> Agriculture · Construction >> Travel
- WingSpan : 최소 30mm, 최대 3401mm
- 비행시간 : 최소 3분, 최대 120분
- 적재량 : 최소 0g, 최대 9만 9790g
- 통신거리 : 최소 8m, 평균 835.1m, 최대 2만6700m
- 속도 : 최소 4.9m/s, 평균 15m/s, 최대 33.3m/s
- 고도 : 최소 4m, 최대 6100m
- 조정장치 : Phone · Tablet 4.61%, Remote Control+Phone · Tablet 25.73%, Remote Control 69.66%
- 무게 : 최소 7g, 평균 1000g, 최대 2000g
- 보디 소재 : Plastic 75.56%, Fiber 21.56%, Aluminum 4.75%, Carbon Fiber 1.35%
- Roter 소재 : Plastic 61.89%, Fiber 19.89%, Aluminum 16.18%
- 모터 형태 : Brushed 38.24%



무인항공기 산업이 가장 매력적인 이유는 응용 분야가 무수히 많다는 점이다. 3D Robotics는 새로운 혁신의 시대에 선두에 서고자 글로벌 무인항공기 시장을 이끌어 가는 것 이외에도 연구



등에서 미국 내 무인항공기 관련 교육을 리드하고 있다. 무인항공기를 자체 제작하고자 하는 사람들을 위해 공개 Pixhawk Autopilot 코드를 제공하고 3DU(www.3dr.com/3du)라는 개념을 통해 무인항공기 관련 교육 코스 및 커리큘럼 등을 제공하고 있다.

3D Robotics는 누구나 쉽게 무인항공기를 제작하고 활용할 수 있는 생태계를 조성하는 한편 스마트폰 첨단부품 제조업체들과의 협력 강화로 중국 DJI, 프랑스 Parrot 보다 성장 가능성이 높다고 평가가 지배적이다.

한편, 현재 글로벌 무인항공기 시장은 100만 달러이며 10년 후 성장할 것으로 예상된다. 2014년 기준 성장률이 연 35%씩 증가하고 있다. 2014년 기준 3D Robotics의 매출은 170만 달러로, 이는 3D Robotics의 매출을 늘리려는 경쟁사들이 7억 원 수준에 머물고 있다. 무인항공기 산업은 우리나라

의 스마트폰 · IT · 소재계의 강점을 고려할 때 경쟁력이 높을 것으로 예상된다. 3D Robotics는 새로운 혁신의 시대에 선두에 서고자 글로벌 무인항공기 시장을 이끌어 가는 것 이외에도 연구



한정우 한국산업기술평가관리원 화학공정 PD



국민행복시대를 열어갑니다!

투명한 정부! 유능한 정부! 서비스 정부!

공공정보를 공개하여 국민과 소통하겠습니다.

기관간 칸막이를 없애고 서로 협업하여

국민 한 분 한 분에게 맞춤형 서비스를 제공할 것입니다.

행복한
대한민국을 여는
정부 3.0



행정자치부
www.gov30.go.kr





대형 요트 제작 ‘조선강국’ 새 옷을 입히다

국내 요트산업의 선두주자 (주)푸른중공업

우리나라 조선산업에 경고등이 켜진 상황에서도 여전히 대형 조선산업의 지위는 세계 최고의 자리를 점하고 있다. 그러나 이와는 달리 국내 해양레저산업의 경우에는 선진국에 비해 기술력이 떨어지는 것은 물론 시장 역시 전무하다고 해도 과언이 아닐 정도로 척박하기 그지없다. 이에 따라 소형 레저선박의 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 이런 척박한 상황에 국내 최고의 기술력과 끊임없는 연구개발(R&D) 노력을 통해 대형 Custom Built 요트 제조에 나선 기업이 있어 화제가 되고 있다.

취재 조범진 사진 이승재

국내 최고의 기술력 갖춘 대형 요트 건조기업

화제의 주인공인 (주)푸른중공업은 1998년 설립된 국내 유일의 대형 요트 건조기업으로, 최근 해양레저산업에 대한 관심이 고조되면서 각종 언론의 스포트라이트를 받고 있다.

불모지나 다름없는 국내 요트산업에 있어 푸른중공업은 그야말로 무에서 유를 만들어 낸 기업이라 할 수 있다. 2002년부터

요트기술연구소를 설립해 자체 인테리어 솜 및 요트 조선소로서의 설비를 갖추며 우리나라에서 고급 Custom Built 요트 제조의 첫발을 내딛기 시작한 푸른중공업의 행보는 험난했다.

하지만 김봉철 대표는 이에 굴하지 않았다. “황무지에서 개척한 요트산업인 만큼 국내에는 관련 인력도, 장비도, 시장환경도 그 무엇도 마련되어 있지 않아 너무나 많은 어려움이 있었지만, 오래 전부터 연

차적으로 계획을 세워 선진국 수준의 품질로 다가서기 위해 산업 전반적인 기술과 품질, 관련 법규나 해외의 실정 등 모든 것을 연구했으며 차근차근 투자해 왔다”는 김 대표는 “그 결과 80ft 이하의 Custom Built 요트에 대한 기술력은 선진국과 동등한 위치까지 올라온 것으로 평가받고 있다”고 밝혔다.

실제로 푸른중공업의 이 같은 요트 제조를 위한 노력은 2005년 요트 수출유망기

업 지정 및 2009년 규제개혁개발 대통령 표창, 2011년 요트 조선해양산업 발전 지식경제부장관 표창, 지난해에는 국내에서 최초로 시도되는 100ft급 대형 요트 건조 사업 주관을 맡는 값진 결실로 이어졌다.

그러나 김 대표는 여기에 만족하지 않고 있다. “대형 요트라는 특별히 고급화된 시장으로의 진입을 준비하고 있는 만큼 실질적인 품질뿐만 아니라 대형 요트 소비자들의 제조국 및 회사 브랜드에 대한 인식 또한 선택에 있어 매우 중요한 부분을 차지하고 있다”면서 “제조국으로서의 한국에 대한 인식은 고품질 시장으로의 진입 가능성에 있어 긍정적인 평가가 내려지고 있는 것으로 파악하고 있지만, 실질적으로 진입해 브랜드 인지도와 제조국에 대한 신뢰도를 높여가기 위해서는 더욱 많은 R&D 노력을 기울여야 할 것”이라고 강조했다.

2020년까지 메가 요트 제작기술 마련 계획

현재 대형 Custom Built 요트 시장은 세계적으로 경기의 영향을 받지 않고 꾸준히 상승해 오고 있다. 이에 따라 시장을 선도하고 있는 미국 및 유럽 국가에서는 점차 요트를 대형화·고급화해가는 추세이며, 앞으로는 더욱 화려하고 고급스러우며 대형화된 Custom Built 요트에 대한 수요가 많아질 것으로 예상된다. 이에 이들 대형 Custom Built 요트의 대여 사업 역시 성장할 것으로 전망되고 있다.

반면 우리나라의 대형 Custom Built 요트 시장은 초기 단계여서 푸른중공업의 100ft 대형 Custom Built 요트 제조가 성공적으로 이뤄지고, 주요 시장인 미주 및 유럽으로의 판



매가 이뤄진다면 국내 요트산업에 활력을 불어넣는 것은 물론 미래 성장동력 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

이와 관련해 김호빈 푸른중공업 요트·특수선사업부 부장은 “요트는 산업용 선박의 건조와 달리 수요자마다 다른 요구사항이 반영되어야 한다는 점에서 작지만 어려운 선박”이라면서 “그러므로 요트를 제조하는 데에는 선체와 배관, 전기 디자인 기술, 페어링 및 도장기술, 박판 선체 제작 기술, 인테리어기술 등이 필요하며, 각각의 과정에서 단 하나의 소홀함이 있어서는 안 된다. 모든 과정에서 투입된 전 인원이

꼼꼼하게 일관된 순서와 횡수대로 시행하며, 시행기록이 체크돼야 하는 선박 제조의 오케스트라라고 할 수 있다”고 말했다.

또한 사업화 현황과 관련해서는 “현재 건조 계획 중인 100ft급 대형 요트는 미주 및 유럽 시장에서 판매하는 것을 목표로 하고 있으며, 100억~200억 원에 수출을 예상하고 있다”며 “이는 유럽과 미주 시장에서 제조국으로서 우리나라의 가치가 나쁘지 않기 때문에 앞으로 실질적으로 증명할 제조 기술과 제조된 완성물 그리고 성공적인 판매가 이뤄지는가의 유무가 우리나라 요트산업의 향방을 결정지을 아주 중요한 상황이자 출발선이 될 것”이라고 덧붙였다.

앞으로의 계획에 대해 김 대표는 “국내 최초로 130ft의 대형 요트를 건조할 계획이다. 2020년까지 이 요트를 건조하면서 메가 요트 건조기술을 체계화하고, 산학연 연계를 통해 통합적인 시스템을 도출할 예정”이라면서 “한국 요트산업이 발전하고 확장될 수 있도록 요트 제작에 필요한 기술을 연관 학교 및 기업들과 함께 공유하고 업그레이드할 계획이다. 요트산업에 맞는 법과 규제들이 걸림돌이 아닌 요트 대중화의 촉매가 될 수 있도록 노력하겠다”고 밝혔다.



김호빈
(주)푸른중공업
요트·특수선
사업부 부장



글로벌 친환경 미래기술을 선도한다

반도체 장비업체 마켓 리더 유니셈(주)

기후변화의 주요 원인 중 하나인 온실가스 감축을 위한 세계 각국의 노력은 지난해 12월 체결된 파리기후협약을 기점으로 더욱 가속화될 것으로 전망되고 있으며, 모든 산업 분야에서의 온실가스 감축 의무는 한층 강화될 것으로 예상되고 있다. 특히 우리나라의 주요 수출산업 중 하나인 반도체의 경우 가장 능동적이며 적극적으로 이에 대처하고 있다. 그중 경쟁사 대비 뛰어난 기술력과 적극적인 연구개발(R&D) 투자를 통해 국내 최초 순수 국산기술로 Gas Scrubber를 개발, 국내는 물론 해외에서도 인정받고 있는 글로벌 친환경 미래기술 선도기업 유니셈(주)의 행보를 통해 신기후체제 아래 반도체산업이 나아갈 길을 엿보고자 하는 눈길이 모아지고 있다.

취재 조범진 사진 서범세

국내 최초 국산기술로 Gas Scrubber 개발

최첨단 반도체 및 FPD(Flat Panel Display) 장비를 전문으로 생산하는 유니셈. 1988년 설립 당시부터 연구 부문에 우선적으로 투자해 글로벌 경쟁력을 갖추고 R&D 능력도 확보하는 한편, 빠르게 변화하는 반도체 공정에 맞춰 기존 반도체 장비업계에서 해결하지 못한 기술적 한계를 독자적인 기술 개발을 통해 해결함으로써 반도체 장비업

체의 마켓 리더로서의 역할을 톡톡히 하고 있다.

특히 국내 최초 순수 국산기술로 유니셈이 개발에 성공한 복합 오염물질 제어 시스템인 Gas Scrubber와 또 하나의 주력 제품인 Chiller의 경우 각 제품 분야에서 스탠더드로 자리매김해 국내 반도체 장비업계는 물론 IT 기술 축적에 괄목할 만한 기여를 하고 있으며, 이를 통해 반도체산업의 친환경화를 주도하고 있다.

홍진기 유니셈 부설연구소장은 “Gas Scrubber는 온실가스 감축을 위한 글로벌 여젠다에 대응하고 각종 산업환경에서 사용하는 유해·유독물질에 대한 적절한 처리 방법을 제시하는 시대적 배경으로 개발된 복합 오염물질 제어 시스템이다. 반도체, FPD 성막 공정 후 배출되는 유해·유독물질을 분해, 처리하는 친환경 설비로 가연성·부식성·PFC 가스 등 유해·유독가스 50여 종의 분해 및 처리가 가능하



며, 유해가스를 분해 및 처리하는 과정에서 발생하는 미세분진과 수용성 가스 등 부산물의 2차 처리도 가능한 장비"라면서 "유니셈의 Gas Scrubber는 순수 국산기술로 만들어진 국내 최초의 장비라는 영예 외에도 기존 장비와의 기술적 차별성을 갖췄다. 이를 통해 적은 운영비로 환경오염을 최소화할 수 있는 차세대 친환경 장비로의 진화에도 가속도를 더하는 역할을 톡톡히 하고 있다"고 말했다.

더불어 오윤학 부장은 "친환경 반도체 공정이 강조되고, 반도체 공장 주변에 아파트 등 주거지는 물론 상업시설, 교육시설 등이

들어서면서 Gas Scrubber에 대한 수요와 필요성이 증대되고 있다. 실제로 공장 주변에 주거시설과 공원 등이 들어서게 된 배경에는 Gas Scrubber의 역할이 있었기 때문"이라면서 "더불어 마켓 리더로서의 R&D 역할을 통한 복합 엔지니어링 공법의 Gas Scrubber 개발에도 속속 성공함은 물론 치열한 국내외 경쟁에서 차별화된 기술력을 바탕으로 시장 내 점유율을 더욱 확대시키고자 노력하고 있다"고 밝혔다.

총 386명의 종업원 가운데 연구 인력이 총원 대비 18% 수준인 68명으로, 회사 설립 당시의 기술 중심 경영체계를 현재까지 이어가고 있다. 외환위기 때인 1997년 '최고를 향한 도전정신으로 완벽한 제품을 만든다'는 모토 아래 설립된 부설연구소를 중심으로 모든 연구원이 일치단결해 R&D에 매진, 국내 최초의 Gas Scrubber 개발은 물론 반도체, FPD 시장 및 친환경 사업에 걸맞은 핵심 기술을 잇따라 개발하는 성과를 이뤄내고 있다.

그리고 이를 증명이라도 하듯 Gas Scrubber는 유해물질 처리 시 소요되는 에너지를 줄이는 반면 처리 효율은 99.9%를 유지하는 Energy Saving형 Scrubber로 진화해 적은 운영비로 환경오염을 최소화하는 차별화 모델을 개발, 고조되는 환경 문제에 새로운 해법을 제시하는 차세대 친환경 장비의 서막을 활짝 열었다.

홍진기 연구소장은 "앞으로 유니셈은 업계 선도기업으로서 다양한 현장 경험과 높은 기술력을 바탕으로 완벽한 품질 구현에 최선을 다함과 동시에 새로운 시장 개척을 위해 다양한 국내외 네트워크를 활용한 오픈 이노베이션을 실천해 나갈 계획"이라고 말했다.

홍진기 유니셈(주) 부설연구소장 · 상무이사



차세대 친환경 반도체 장비 서막 활짝 열어

현재 Gas Scrubber 업계는 국내외 경쟁이 매우 치열하며, 경쟁사별로 반도체 공정 가스의 특성에 맞는 장비를 지속 개발해 시장 내 점유율 확대를 위한 경쟁을 펼치고 있다. 이에 따라 경쟁에서 우위를 점하기 위해 필요한 것은 지속적인 R&D와 적극적인 투자라 할 수 있다.

이런 측면에서 유니셈은 설립 당시부터 연구 부문에 우선적인 투자를 시작해 온 기초를 유지·확대해 나가면서 남다른 R&D 능력과 무형의 자산을 보유하고 있다고 해도 과언이 아니다.

실제로 유니셈은 2016년 2월 기준으로



말. 말. 말

연구과제 담당한 R&D 전문가 만나다

12척 선박으로 133척 선박과 맞서는 심정으로 임하다

한경수 [한국산업기술평가관리원]



한국광기술원이 전자정보디바이스산업 원천기술개발사업(LED·광)으로 진행한 '전력변환효율 75%급 LED 광소자공정 테스트베드 및 평가표준 기술개발' 연구과제를 통해 LED 제품의 성능을 1차로 결정짓는 광소자(에피칩) 핵심 제조기술로 에피 구조에 Double v-pit을 도입, 기존의 평면 구조보다 우수한 성능의 세계 최고 에피 효율을 갖는 광소자 개발, 효율 최적화 과정을 지원하기 위한 측정분석 기법 및 효율 개선 가이드라인을 마련했다.

본 과제 기획 당시, 니치아의 기술력이 너무 높고 상대적으로 우리의 투자액 규모가 상대도 안 되게 작아서 과연 해낼 수 있을까 하는 의구심을 가졌는데, 당시 인기 있던 영화인 '명량'에 비유해 12척의 아군 선박으로 133척의 왜군 선박과 맞서는 기

분으로 모든 참여연구원이 과제를 시작했다. 과제가 진행되는 동안 대외 경제사정이 악화되면서 몇몇 참여기업이 사정상 교체되고, 중국의 시장진입으로 개발의 효과가 기록경쟁에만 그치는 것이 아닌가 하는 불안감도 있었지만 우리의 강점인 측정분석력을 바탕으로 무사히 목표를 달성할 수 있었다. 개발기간 종료시점에는 기간이 촉박해 두 대의 장비를 동시에 돌리면서 24시간 교대로 풀가동하는 등 약 3000번의 실험을 거친 후, 겨우 목표를 달성할 수 있었다.

실패분석을 성공 밑거름으로 활용하다

김동민 [범부처신약개발사업단]



(주)파멧신이 범부처전주기신약개발사업의 일환으로 '신규 항암 항체치료제 타니비루맵의 재발성 교모종 환자 대상 임상

2a상 시험' 연구과제를 진행했다. 이를 통해 혈관내피성장인자 수용체를 특이적으로 억제하는 항체로 여러 종류의 종양 치료제로 사용할 수 있을 것으로 예상하고, 신생혈관과 관련된 타 질환(예: 황반변성)의 치료제 적용 가능성을 확인했다. 특히 동물과의 교차반응성이 존재해 임상 이전 동물시험에서 여러 가지 기초연구가 가능해 충분한 경쟁력이 확보된 것으로 평가되고 있다.

현재 글로벌 개발을 목표로 국외에서 재발성 교모종 환자를 대상으로 임상시험을 진행 중이다. 재발성 교모종과 같은 난치암은 그 유효성을 입증하기가 쉽지 않다. 이에 많은 선행개발 의약품들이 후기 임상에서 실패를 경험했지만, 이러한 앞선 의약품의 실패원인 분석이 곧 본 과제를 성공적으로 마무리 지을 수 있는 밑거름이 될 것으로 사료된다.

신기술 확보 통해 기업 성장하다

김세진 [한국산업기술평가관리원]



(주)계양전기가 그린카 등 수송시스템 산업핵심기술개발사업으로 진행한 '300W/800W급 고효율 Brushless Motor 개발' 연구과제를 통해 개발한 모터는 효율, 출력밀도, 소음 등의 측면에서 세계 최고 수준을 확보했다. 일반적으로 그린카(전기차, 하이브리드카 등)의 경우 배터리 성능이 매우 중요하지만, 이에 못지않게 차량에 장착되는 모터의 효율 및 성능이 전체

차량의 성능에 중요한 영향을 준다. 특히 동 과제로 개발된 800W급 전동식 오일펌프 모터의 경우 국내 완성차업체의 하이브리드카 차종에 적용돼 양산화를 시작한다는 것에 의의가 있다.

300W급 Brushless 모터의 경우 환경 규제와 연비 개선을 위해 장착되는 ISG (Idle Stop & Go)용 BLDC 모터는 현재 양산이 진행 중이다. 한편, 계양전기는 기존의 파워 시트 모터의 경우 국내 M/S의 70% 이상을 장악하고 있으며, 파워 시트의 양산 경험과 정부 과제의 기술개발을 지렛대 삼아 EPB(Electric Power Brake), 전동식 틸트 & 텔레스코픽 스티어링 휠 조정용 모터(Tilt & Tele Motor), 전동식 BLDC 모터 등으로 확장 진행 중이다. 이처럼 회사의 성장특성은 기술혁신형 기업의 전형을 보여주고 있으며, 신기술 확보를 통해 기업이 지속적으로 성장하고자 하는 의지를 나타내는 것이다.

60ft급 세일링 요트 시제선 및 요소기술 확보하다

장근영 [한국산업기술평가관리원]



(주)푸른중공업은 2008년 12월부터 2011년까지 3년간 그린카 등 수송시스템 산업핵심기술개발사업으로 진행한 ‘세일링요트 및 모터보트의 선체 핵심요소기술 개발’ 연구과제를 수행했다. 60ft급 세일링 요트 및 모터보트의 선형설계 및 구조설계 기술 개발의 과제로 세부과제인 ‘세일링 요트 세일 및 마스트 설계 제작기술개발’ 과

제와 더불어 국내에 보편화되어 있지 않은 대형 세일링 요트에 대한 설계 및 제작 기술을 확보한다는 의미가 있는 과제였다.

푸른중공업은 선형설계를 담당한 목포해양대학교와의 협업을 통해 해당 기술을 개발했으며 일부 요소기술상 미흡한 부분이 있었지만 개발된 세일링 요트는 선박안전기술공단(KST)의 승인을 획득할 수 있었다. 2012년 7월 제주에서의 해상시연 당시, 세일과 마스트가 해상의 높은 풍력을 지지할 수 있어야 하므로 자칫 실패할 수도 있다는 긴장감을 갖고 임했는데 세일과 마스트를 장착한 세일링 요트가 온전히 운항하는 것을 확인할 수 있었다.

유연한 연구지원으로 어려움 극복하다

심창섭 [한국산업기술평가관리원]



유니셈(주)은 우수기술연구센터(ATC) 사업으로 진행한 ‘복합 오염물질 제어 시스템(Scrubber)의 개발 및 최적화’ 연구과제를 통해 미세분진의 Clogging 방지기술과 Abatement 기술을 적용해 집진효율을 대폭 높이고, 제품보수(PM) 주기를 3배 이상 연장할 수 있는 다양한 콘셉트의 제품을 개발하고 지식재산권도 다수 확보했다. 개발 제품은 사업화에도 성공해 연간 20억 원

이상의 매출을 기록하고 있다.

시장상황이나 기술개발 정도를 고려할 때, 사업화 성과를 조기 창출하도록 유도하는 것이 적절한 것으로 판단돼 당초 4년 예정이던 개발기간을 3년으로 단축해 지원했다. 하지만 실제 기술개발 진행 중 최종 개발품의 완성도 제고를 위해 추가로 3개월의 기간 연장이 필요했고, 이를 승인해 본 과제의 성과가 잘 도출될 수 있도록 유연하게 지원했다. 이를 통해 글로벌 금융위기와 KIKO(환율변동금융상품)로 인한 손실 등으로 재무상황이 급격히 악화되는 기업의 어려운 고비를 잘 넘겼을 뿐 아니라 성공사례로 도약할 수 있었던 것으로 사료된다.

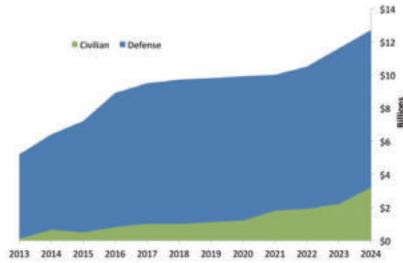




드론 플랫폼과 산업용 솔루션을 주목하라

일반적으로 드론(Drone)이라 불리는 무인항공기(UAV : Unmanned Aerial Vehicle) 시장은 크게 상업용과 군사용으로 구분된다. 군사용 드론을 가장 적극적으로 활용하고 있는 나라는 미국이다. 미국은 지난 수년간 드론 공습을 통해 테러리스트를 사살하는 등 드론 전략을 적극 시행해 왔다. 드론의 성과에 만족한 미국은 2019년까지 드론 공급을 약 50% 증대시키겠다는 계획을 밝혔다. IT미디어 비즈니스인사이드(Business Insider)의 보고서에 따르면, 군사용 드론 시장은 2015년부터 2020년까지 연평균 5%의 성장률을 보일 것으로 전망됐다. 아직까지는 군사용 드론이 전체 드론 시장에서 대부분의 비중을 차지하고 있지만, 최근 큰 폭의 성장세를 보이고 있는 분야는 상업용(민간용) 드론이다. 보고서에 따르면, 상업용 드론 시장은 2015년부터 2020년까지 연평균 19%의 성장률을 보일 것으로 전망됐다.

류한석 [류한석기술문화연구소장]



〈그림 1〉 상업용 및 군사용 드론 시장의 성장 전망

출처 : <http://www.businessinsider.com/uav-or-commercial-drone-market-forecast-2015-2>

시장 1위 업체 DJI와 경쟁업체 이항의 행보

상업용 드론 시장에서 하드웨어 분야의 선두주자는 중국 기업 DJI다. 2006년 설립된 DJI는 2015년 기준 시장점유율 약 70%를 차지하고 있는 업계 1위 업체다. 업계에서는 DJI가 상업용 드론 업체 최초로 2015년에 매출액 10억 달러를 넘어서는 것으로 추산하고 있다. DJI는 특히 신제품을 5개월마다 발표할 정도로 신속한 개발력과 제조 원가를 절감하는 역량이 뛰어난 것으로 알려져 있다.

DJI의 기업가치는 100억 달러 이상으로

저 있다. DJI는 액셀과 함께 스카이펀드(SkyFund)라는 명칭으로 드론 스타트업에 투자하는 1000만 달러의 드론 펀드를 조성했다.

DJI는 3월 서울 홍익대 인근에 해외 최초로 플래그십 스토어를 개점했다. 스토어에는 신제품 팬텀4와 DJI의 다양한 드론 기종을 전시해 놓았으며, 벽에는 사용자들이 드론을 이용해 직접 찍은 사진들도 전시해 놓고 있다. 한국어뿐만 아니라 영어, 중국어도 상담이 가능하며 AS센터도 갖추고 있다.

DJI의 강력한 경쟁자 중 하나는 중국의 또 다른 드론 업체 이항(Ehang)이다. 최근 이항이 공개한 이항184 모델은 세계 최초로 사람을 태우고 비행하는 드론이다. 이항184는 4개의 날개에 8개의 프로펠러가 달려 있으며, 1명이 탑승해 시속 100km의 속도로 약 23분간 비행할 수 있다. 그런데 드론은 무인항공기를 의미하므로 엄밀히 말해 사람을 태우는 드론이란 모순되지만, 이항184로 인해 드론의 의미가 확장될 것으로 보인다.



〈그림 2〉 DJI의 팬텀4와 이항의 이항184

출처 : <http://www.dji.com/product/phantom-4> & <http://www.ehang.com/ehang184/>

평가되고 있으며, 지금까지 유명 벤처투자사 액셀, 세콰이어캐피탈 등으로부터 총 1억 500만 달러의 투자를 받은 상태다. 액셀은 100여 개가 넘는 드론 전문기업들을 검토한 끝에 DJI에 투자한 것으로 알려

드론 플랫폼의 중요성과 주목할 만한 플랫폼들

드론 생태계는 하드웨어, 플랫폼, 애플리케이션으로 구성된다. 이 세 가지 요소가 모두 중요하지만 다양한 하드웨어를 손쉽게

접목하고 다양한 드론 애플리케이션을 만드는 기반이 된다는 점에서 '플랫폼'에 특히 주목할 필요가 있다. 드론 플랫폼은 UAV 플랫폼 또는 항공정보(Aerial Information) 플랫폼이라고도 불린다. 상업용 드론 플랫폼 중 가장 주목받고 있는 플랫폼은 에어웨어(Airware)다. 에어웨어의 드론 플랫폼은 다음과 같은 네 가지 구성요소로 구분된다.

① **플라이트 코어(Flight Core)** : 드론 플랫폼의 허브로, 드론에 장착되는 각종 하드웨어 및 센서와 연결돼 자율비행을 수행할 수 있다.

② **앱 코어(App Core)** : 운영체제를 탑재하고 있으며 API(Application Programming Interface)를 제공해 하드웨어와 소프트웨어를 구동하는 애플리케이션을 개발할 수 있다.

③ **클라우드(Cloud)** : 비행 계획 관리, 준법 지원(Compliance), 데이터 관리, 정보 공유 등을 지원한다.

④ **지상관제 소프트웨어(Ground Control Station Software)** : 지도를 이용해 비행 계획을 수립하고 드론이 안전하고 정확한 비행을 할 수 있도록 지원한다.



〈그림 3〉 에어웨어의 플라이트 코어
<https://www.airware.com/products/flight-core>

에어웨어는 표준화된 민간 드론 운영체제를 최초로 선보인 대표적인 드론 플랫폼 기업이다. 에어웨어는 다양한 하드웨어 지원 및 드론 애플리케이션 개발환경을 제공한다. 또한 카메라를 이용해 장애물을 파악하고 자동으로 경로를 변경하는, 장애물 회피 시스템을 탑재해 안전한 비행을 할 수 있다.

지금까지 에어웨어에 구글벤처스, 인텔 캐피탈, GE벤처스, Y콤비네이터 등의 유명 투자사들이 총 4000만 달러 이상을 투자했다. 에어웨어는 최근 GE로부터 미공개 금액의 투자를 유치하며 계약을 맺었는데, GE와의 자세한 계약 내용은 알려지지 않았지만 GE의 여러 산업용 솔루션에 에어웨어의 드론 기술을 적용할 것으로 예상된다.

오픈파일럿(OpenPilot)은 2010년에 시작된 오픈소스 기반의 드론 플랫폼으로, 전 세계 개발자 수천 명이 드론 플랫폼 및 관련 하드웨어 개발에 참여하고 있다. 오픈파일럿이 개발자 커뮤니티를 중심으로 진행되고 있는 것과는 달리 드론코드(Dronecode)는 3D로보틱스, 퀄컴, 인텔, 바이두 등 30개가 넘는 기업이 멤버로 참여하고 있는 업체 중심의 오픈소스 기반 드론 플랫폼이다. 이 업체들은 공통으로 사용할 수 있는 드론 플랫폼을 만들어 자사의 비즈니스에 활용할 계획을 갖고 있으며, 드론 플랫폼의 개발을 위해 리눅스 재단과도 협업하고 있다.

드론 기반의 산업용 솔루션 사례

기존에 많은 시간과 비용을 소모해야만 했던 작업이 드론을 이용함으로써 훨씬 간편해지고 결과적으로 시간과 비용을 상당히 절감할 수 있기 때문에, 이는 기업의 입장에서 드론을 도입할 강력한 동기 부여로

작용하게 된다. 그러한 이유로 시장에는 드론 기반의 산업용 솔루션이 속속 등장하고 있다.

드론 기반의 산업용 솔루션 확산에 가장 적극적인 업체 중 하나는 드론디플로이(DroneDeploy)다. 2013년에 창업된 드론디플로이는 미국 샌프란시스코에 기반을 두고 있으며, 창업 초기부터 드론과 연계해 사용하는 클라우드 소프트웨어에 공을 들이고 있는 업체다.

드론디플로이는 기본적으로 DJI의 드론과 연계해 사용할 수 있는 모바일 앱을 제공하는데, 이를 이용하면 사용자가 비행 계획을 수립할 수 있고 그에 따라 드론이 자동으로 비행한 후 촬영한 영상을 합쳐 지도와 3D 모델을 생성해준다. 이를 통해 비행 지역을 세밀하게 분석할 수 있는 것이다. 기본적으로 모바일 앱은 DJI의 일부 기종만 지원하지만 사용자가 직접 개발을 할 수 있도록 API도 제공하므로 이를 이용하면 자신의 드론에 맞는 소프트웨어를 만들 수도 있다.



〈그림 4〉 드론디플로이의 소프트웨어에서 비행 지역을 표시해주는 화면

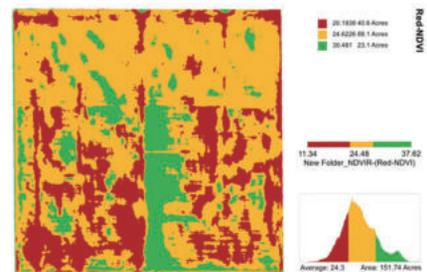
출처 : <https://blog.dronedeploy.com/drones-build-roi-at-construction-sites-f757c250d87>

드론이 촬영한 영상을 기반으로 지도와 3D 모델을 자동으로 생성해주는 기술은 맵엔진(Map Engine)이라고 하는데, 드론디플로이는 이를 활용하면 농업, 건축업, 광업 등에서 상당한 비즈니스 개선 효과를

가져올 수 있다고 주장한다. 드론디플로이의 소프트웨어는 클라우드 기반이기 때문에 사용자가 따로 서버를 구축하거나 스토리지 장치를 추가로 마련할 필요가 없다. 드론이 촬영한 영상은 모두 클라우드에 저장되고 분석되기 때문에 사용자는 웹으로 접속해 이를 이용하기만 하면 된다.

실제로 150에이커(60만 7028㎡)에 달하는 대규모 감자 농장에서 드론디플로이의 솔루션을 활용한 사례를 살펴보자. 해당 감자 농장은 에이그이글(AgEagle)사의 드론을 이용하는데, 4세대(4G) 이동통신을 통해 드론디플라이의 클라우드와 연동한 후 실시간으로 지도를 생성한다. 150에이커를 비행하는 데 걸리는 시간은 20분 이내이며, 드론 착륙 후 30분 이내에 촬영한 영상의 처리가 완료된다. 이는 기존의 작업 방식에 비해 최소한 72시간을 절약한 것이라고 한다.

농장주는 자동 생성된 분석 결과를 바탕으로 작황 상태가 불량한 지역, 평균적인 지역, 좋은 지역을 판단하고 즉시 적절한 조치를 취할 수 있다. 드론디플로이의 솔루션을 이용할 경우 촬영, 분석, 판단의 모든 과정이 당일에 이뤄지기 때문에 농작물의 손상을 최소화할 수 있으며, 이는 재배기간에 최소한 1만 6000달러 이상의 손실을 막아주는 효과를 발휘하는 것으로 파악됐다.



〈그림 5〉 농작물의 작황 상태를 분석한 화면(빨간색: 불량, 노란색: 보통, 녹색: 좋음)

출처 : <https://blog.dronedeploy.com/case-study-ce39c9f44e48>

드론은 건축업에도 활용되고 있다. 18에이커(7만 3843㎡)의 대형 건축 현장에서 드론을 활용한 사례의 경우, 단 한 대의 드론을 이용해 8분 만에 비행을 마치고 분석 결과를 통해 건축 현장의 문제점을 곧바로 파악할 수 있었다. 기존에는 헬리콥터를 이용해 촬영하느라 비용 부담이 큰 데다 사진만 얻을 수 있었지만, 드론을 이용하면 훨씬 저렴한 비용으로 지도와 3D 모델을 가질 수 있게 됐다. 이를 이용해 프로젝트 관리자는 건축의 진척도를 파악하는 데 있어 보다 정확한 정보를 얻을 수 있고, 이는 결국 시간을 절약하고 효율성을 증진시키는 결과로 나타나게 되는 것이다.

드론디플로이 외에도 여러 드론 업체가 산업용 솔루션을 출시하고 있다. 드래건플라이(Draganfly)는 전력선, 송유관, 풍력발전기 등 다양한 산업시설을 점검할 수 있는 솔루션을 제공하고 있다. 언맨드엑스퍼트(Unmanned Experts)는 철도 및 송전탑, 교량 점검 등을 위한 솔루션을 제공한다. 픽스프로세싱(PixProcessing)은 원목 또는 목재 상태를 파악해 자원의 양을 측정할 수 있는 솔루션을 제공하며, 또한 대형 재난·자동차사고 등의 각종 사건사고 현장을 정확히 파악할 수 있는 보험사용 솔루션도 제공한다. 그 외에도 스카이캐치(SkyCatch), 픽스4D(Pix4D), 액션드론(ActionDroneUSA) 등의 기업이 시설 점검 또는 감시, 공공안전 등에 사용할 수 있는 솔루션을 출시한 상태다.

드론의 경제적 효과 및 이슈

정부기관, 기업, 대학 등의 7500여 회원이 참여하고 있는 국제드론협회(AUVSI : Association for Unmanned Vehicle Systems International)가 분석한 바에 따르

면, 미국 시장의 경우 여러 분야에 드론의 활용이 확산됨에 따라 2025년까지 10만 개 이상의 일자리가 창출되고 그 경제적 효과가 820억 달러에 달할 것으로 전망됐다.¹⁾

하지만 국내 시장의 경우 아직까지 드론 산업에 대한 전망이 불투명한 상태다. 드론 산업의 성장을 위한 관련 제도 및 규제 정비의 정비가 아직까지 이뤄지지 않고 있기 때문이다. 국내의 경우 안보 문제 등을 이유로 현재의 법적 테두리 내에서는 농약 살포, 실종자 수색, 일부 지역의 항공촬영 등 제한된 활용만 가능한 형편이다.

드론산업의 활성화를 위해서는 육성과 규제가 동시에 필요하다. 다양한 분야에 드론을 활용하기 위해 육성책이 필요한 반면, 드론이 고장 나거나 조작 미숙으로 추락할 시 인명사고로 이어질 수 있고 또한 불특정 다수를 촬영함으로써 프라이버시 침해가 발생할 수도 있어 적절한 규제 또한 필요하다. 드론을 악용하는 경우에도 대비해야 한다. 이와 같이 드론이 가진 복합적인 성격으로 인해 무조건 규제를 없애는 것만이 정답은 아니며, 각국의 문화에 맞는 사회적 합의가 전제되고 그에 따른 제도 또한 마련돼야 한다.

미국 연방항공국(FAA : Federal Aviation Administration)은 2015년 12월에 소형 드론 등록제도를 공표했는데, 등록 개시 3개월 만에 40만 명이 등록을 마친 상태다. 미국은 고도 400피트 이상 비행, 공항 주변 비행, 보행자 머리 위 비행, 조종자의 시야를 벗어나는 비행 등을 금지하고 있다. 또한 FAA는 드론을 조종하기 전에 지역별 비행 규정을 살펴볼 수 있는 모바일 앱도 배포하고 있다. 다만, 기업의 상업용 드론

활용에 대해서는 아직까지 법적 검토를 하고 있는 상태다. 한국 정부도 취미를 위한 개인의 드론 이용과 상업적 목적을 가진 기업의 드론 이용을 구분해 적절한 제도를 마련할 필요가 있다.

생산 및 소비의 관점에서 바라본 드론의 시사점

최근 드론 시장이 커지면서 늦게나마 관심을 갖는 국내 기업들도 나타나고 있다. 삼성전자는 작년 말에 드론 사업을 위한 태스크포스(TF)를 만들고 진출을 검토하고 있는 것으로 알려졌다. 그런데 앞으로의 드론산업에서는 단지 하드웨어가 아니라 플랫폼의 확보 및 이에 기반한 애플리케이션의 개발이 중요하다는 측면에서 볼 때, 소프트웨어 경쟁력이 부족한 국내 기업들로서는 고전할 가능성이 높다고 볼 수 있다.

현재 세계 드론 시장에서 하드웨어는 중국이, 플랫폼 및 애플리케이션은 미국이 두각을 나타내고 있는 상태다. 특별한 이변이 없는 한 이러한 추세는 앞으로도 이어질 것으로 보인다. 중국이 하드웨어뿐만 아니라 플랫폼 및 애플리케이션 분야에서 얼마나 경쟁력을 확보하는가 하는 점이 향후 드론 시장의 중요한 관전 포인트다.

정리하면, 생산의 관점에서 볼 때 이미 드론 기술의 시계추가 중국 및 미국으로 기울어지고 있는 가운데 한국 기업이 어떤 경쟁력을 확보해야 할지에 대한 깊은 고민이 필요한 시점이다. 소비의 관점에서는 드론을 어떻게 활용해 자사의 비즈니스를 개선할지에 대해 관심을 가져야 할 때다. 머지않아 드론의 활용 여부가 기업 경쟁력의 차이로 나타날 것이기 때문이다.

1) <http://www.auvsi.org/auvsiresources/economicreport>



무인기구에서부터 인공지능 무인기까지 무인기의 발전사

1903년 라이트 형제의 동력항공기 발명으로, 그때까지 땅에서만 살던 인간은 드디어 창공을 자유로이 날아다닐 수 있는 날개를 갖게 되었다. 그러나 날개가 있다고 어디에나 갈 수 있는 것은 아니었다. 유인항공기로 갈 수 없는 하늘. 그 세계를 개척하기 위한 인간의 또 다른 날개인 무인기가 걸어온 길을 살펴보자.

이경원 [과학칼럼니스트]

무인기(無人機). 영어 'Unmanned Aerial Vehicle'의 약자를 따서 UAV, 또는 드론(Drone, 사전상의 의미는 수벌)이라고도 불린다. 무인기는 문자 그대로 사람이 타지 않는 항공기다. 그런 의미에서 생각해 보면 무인기의 범위는 참으로 넓은 것을 알 수 있다. 취미용 RC(원격조종) 항공기부터 고가의 산업용, 군용, 학술연구용 무인기까지 무인기라는 범주에는 다양한 종류의 '사람이 타지 않는 항공기'가 망라된

다. 살짝 억지를 부려 보면 미사일도 일종의 무인기로 볼 수 있다. 하지만 보통 무인기라면 안전하게 착륙 후 재사용이 가능한 기체에만 한정한다.

앞서 말한 대로 무인기는 사람이 타지 않는다. 때문에 사람이 타는 항공기에 비해 엄청나게 유연한 개발과 설계, 운용이 가능하다는 장점이 있다. 사실 항공기 조종사는 엄청나게 몸값이 비싼 고급 인력이다. 신체 조건이 일반인보다 뛰어나야 하

고, 선발 및 교육 과정이 매우 길고 까다로우며, 조종사가 된 후에도 기량을 유지 및 발전시키기 위해서는 지속적인 교육훈련을 받아야 한다. 게다가 양성 및 기량 유지에는 엄청난 돈이 든다. 민항기 조종사 연봉을 괜히 억대로 주는 게 아니고, 공군에 조종사 조난 시 구출해 오는 탐색구조부대가 괜히 있는 것이 아니다.

그런데 이렇게 '귀하신 몸'인 조종사를 항공기에 태우지 않고도 조종이 가능하다

면, 그전에는 시도해 볼 수 없었던 특이한 콘셉트의 항공기를 얼마든지 구현할 수 있다. 사람이 탈 수 없을 만큼 작고 민첩한 항공기, 사람이 도저히 견딜 수 없는 각종 위험한 환경에서 운용되는 항공기, 한 번 떠서 수년 동안 착륙하지 않아도 되는 항공기 등도 만들 수 있다.

확장되는 것은 콘셉트뿐만이 아니다. 물론 무인기라고 해도 사실은 대부분이 조종사가 기체 밖에서 원격조종을 해줘야 하기 때문에, 조종사의 가치를 완전히 배제할 수는 없다. 하지만 무인기 조종사는 분명 기존 유인기 조종사에 비해 훨씬 낮은 비용과 시간으로 양성 가능하며, 유인기 조종사가 되기에는 적합하지 않은 신체 조건을 지닌 사람도 조종사로 양성 가능하다. 게다가 만에 하나 무인기가 추락한다 하더라도 조종사는 털끝 하나도 다치지 않으므로 안전하다. 이렇게 매력적인 항공기가 무인기인 것이다.

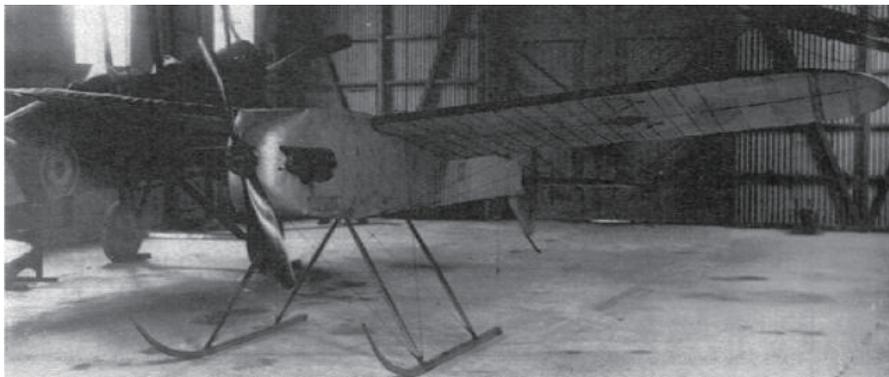
의외로 일찍부터 시작된 무인기의 역사

그런 무인기의 역사는 의외로 오래되었다. 자체 동력을 갖춘 항공기가 나오기 전인 1849년 8월 22일, 오스트리아 군이 군

함 풀카노 호에서 폭탄을 실은 무인기구를 날려 이탈리아의 베네치아 시를 공습했다는 기록도 있다. 하지만 이는 아무래도 현대적인 무인기의 기준에는 부합하지 않는 구석이 많다. 당시 이들이 사용한 무인기구는 방향 제어조차 불가능해 일부가 오스트리아 군쪽으로 되돌아올 지경이었다.

그러나 1903년 미국의 라이트 형제가 인류 최초의 동력 비행에 성공, 현대적인 비행기를 만들어내자 그 무인화도 비교적 이른 시간 내 이루어지게 된다. 제1차 세계대전 중인 1915년, 세르비아계 미국인인 니콜라 테슬라가 무인비행기 아이디어를 들고 나온 것이다. 그는 무인기를 독일군에 맞서는 무기로 사용할 것을 제안했다. 무인기를 사용해 독일군의 전략폭격용 체펠린 비행선은 물론 지상의 독일군에게 자폭공격을 가하지는 안이었으니, 사실 아직도 현대적 개념의 무인기라기보다는 미사일이나 포탄 쪽에 더 가까웠다고 볼 수 있다. 이러한 그의 아이디어는 영국 육군 항공대 아치볼드 M로 대위에 의해 그 다음 해부터 윤곽을 드러내기 시작한다. 그는 항공기에 무선 조종장치를 부착, 지상이나 다른 항공기에 있는 조종사가 원격으로 조종할 수 있는 항공기인 '루스톤 프록터 에어리얼 타깃(공중

최초의 제대로 된 무인기는 제1차 세계대전 중 영국에서 개발된 '루스톤 프록터 에어리얼 타깃'이다. 영국군은 이 무인기에 폭탄을 설치해 독일군을 공격할 생각이었지만, 상부의 인식 부족에 따른 지원 미비로 실전에는 쓰이지 못했다.



'DH.82B 퀸 비'의 조종 모습. 무인기 개발 초창기의 분위기가 물씬 배어 나온다.

표적을 의미하는 에어리얼 타깃은 독일군이 이 항공기의 진짜 용도를 알지 못하게 하기 위한 기만명칭이었다'을 만들고 1917년 3월 21일 첫 시험비행을 했다. 비행 도중 엔진이 고장 나 불시착했던 것을 제외하면 성공적이었다. 또한 같은 해 미국에서도 무인기를 개발하는 데 성공했다. 그러나 당시 군 간부들의 근시안 때문에 이들 무인기는 전쟁이 끝날 때까지 실전에 투입되지 못했다.

그 이후로도 전간기에 걸쳐 무인기 연구는 주로 군사적 용도에 초점이 맞춰진 채 영국과 미국을 중심으로 맥을 이어갔다. 앞서 거론했던 무인기의 영어 이름 중 하나인 드론도 이 전간기 시절의 연구를 통해 나왔다. 1935년 영국은 'DH.82B 퀸 비(여왕벌)'라는 무인기를 개발했는데, 같은 시기에 연구를 진행하던 미 해군의 연구팀은 자신들의 무인기를 가리켜 여왕벌의 반대인 수벌을 의미하는 '드론'으로 부르기 시작했다. 그리고 오늘날 보다시피 '드론'이라는 명칭은 '퀸 비'를 누르고 무인기를 가리키는 또 다른 이름으로 굳어졌다.

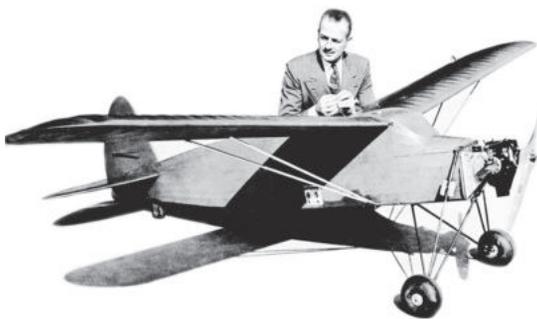
제2차 세계대전에서 열린 무인기의 전성시대

아마 그렇게 된 데에는 최초로 무인기를 양산하는 데 성공한 나라가 영국이 아니라 미국이라는 점도 한몫했을 것 같다. 아이러니하게도 그 주인공은 영국 태생이었지만

말이다. 제1차 세계대전 당시 영국 육군 항공대에서 군복무를 했던 레지널드 데니는 전쟁 후인 1919년 할리우드 배우가 되고자 미국으로 이주했다. 그는 미국에서 영화배우로 활동하면서 동시에 부업으로 무선조종 모형항공기 제작사업을 했다. 그는 1934년 레지널드데니산업사라는 회사까지 세웠다. 그의 회사에서 생산한 무선조종 모형항공기는 민간인의 취미용으로도 인기가 좋았지만, 당시 미 육군에서도 많이 구매했다. 용도는 대공포 사수들의 사격훈련용 표적이었다. 제2차 세계대전이 발발한 다음 해인 1940년, 미군의 규모가 폭발적으로 늘어나자 미군은 데니와 무선조종 모형항공기 공급계약을 체결한다. 제2차 세계대전 중 데니의 회사에서 군납한 무선조종 모형항공기는 약 1만 5000대였다.

또한 1940년에는 에드워드 M 소렌슨이라는 발명가가 무인기의 비행 상태를 지상의 조종사에게 전달해 주는 기기를 발명, 특허까지 얻었다. 이로써 무인기가 조종사의 시야 밖으로 벗어나도 조종 전파가 닿는 한 조종사가 정확한 조종을 할 수 있게 되었다. 소렌슨의 기기가 나올 때까지 조종사의 시야 밖으로 달아난 무인기를 제대로 조종할 방법은 사실상 없었다.

무인기의 잠재력을 슬슬 깨달아가던 미군



레지널드 데니와 그가 만든 무인기 'RP-1'. 영화배우이자 무인기 개발자, 사업가였던 데니는 제2차 세계대전 중 미군에 많은 무인기를 군납했다.

은 독일에 대한 전략폭격 임무에도 무인기를 활용하려고 했다. 제2차 세계대전 당시 전사한 미군의 6분의 1에 달하는 7만 명가량이 전략폭격 임무 수행 중 발생했기 때문이었다. 그래서 '아프로디테' 작전이라는 암호명으로 당시 미 육군의 주력 폭격기인 B-17과 B-24의 무인기화를 시도했지만 결과는 신통치 않았다. 육군과는 별개로 독자적인 무인기 연구를 하던 미 해군은 1944년 7월, 모기에 탐승한 조종사가 TV 영상유도 방식으로 유도하는 무인기로 일본 상선을 타격 시키는 데 성공한다. 대전 말기 독일 공군도 Ju88 폭격기를 무인기로 개조해 '미스텔'이라는 이름을 붙이고, 이 무인기로 소련군에 자폭공격을 가했다. 하지만 이미 연합군의 우세가 확실해진 당시 시점에서 '꿈수'에 가까웠던 전투용 무인기에 주목하는 군 간부는 적었다.

냉전을 맞아 불꽃을 피운 무인기를

제2차 세계대전이 끝난 후 온 세계는 미국이 이끄는 자본주의 진영과 소련이 이끄는 공산주의 진영으로 갈려 이념 대립의 시대로 들어섰다. 오늘날 말하는 냉전시대였다.

하지만 이 냉전시대에 항공우주기술은 엄청난 투자를 통해 그야말로 놀랄 만큼 발전했다. 우주개발 등의 대형 국책사업으로 자신들의 체제 우수성을 증명하고, 또 세계 각지에서 벌어지는 양 진영 간의 국지전에서 승리를 거두기 위해서는 상대 진영을 압도하는 항공우주기술이 필요했던 것이다. 최초의 인공위성 발사, 최초의 유인 우주비행, 최초의 달 착륙, 최초의 우주정거장 건설, 초음속기의 실용화 등 오늘날 항공우주 기술계의 굵직한 역사 중 상당수가 이 냉전 시대에 쓰여졌다. 당연히 무인기 기술도 이 시기에 엄청나게 발전했다. 유인기에 제트

엔진이 장착되는 것에 발맞춰 무인기에도 제트엔진이 장착되었고, 유인기가 음속의 장벽을 넘는 것에 맞춰 무인기도 초음속시대에 돌입한 것이다.

냉전시대의 무인기 운용 중에서 특기할 만한 사항은 유인기가 가기 힘든 위험한 정찰 임무에 많은 무인기가 투입되었다는 사실이다. 1946년 7월 '크로스로드' 작전이라는 이름으로 비키니 환초에서 진행된 미국의 핵실험에서 미국은 B-17 폭격기 8대를 무인기로 개조해 현장 상공에 투입해 핵실험 데이터를 획득했다. 또한 미국은 다양한 군용 정찰용 무인기를 개발해 이들을 북베트남, 중국, 북한 등 공산 국가 영토 정찰에 사용했다. 물론 당시 미국에는 U-2나 SR-71 같은 우수한 유인 정찰기도 있었지만, U-2는 1960년 소련 영공에서 격추 당한 것을 시작으로 쿠바와 중국 등지에서도 여러 대가 격추 당했기 때문에 적지에서의 생존성이 뛰어난 기체라고 보기는 어려웠다. 마하 3급 정찰기 SR-71은 U-2에 비해 생존성은 뛰어났지만, 운용비용이 너무 많이 들었다. 정찰용 인공위성은 격추 당하거나 조종사가 죽을 위험은 없었지만, 정해진 궤도만 돈다는 특성상 운용의 유연성이 부족했다. 때문에 높은 생존성과 싼 가격, 운용의 유연성을 모두 만족시키는 정찰 플랫폼으로 무인기가 각광을 받았던 것이다.

이들 정찰용 무인기가 특히 활약했던 곳은 냉전시대 가장 오래 싸움이 벌어졌던 전쟁터, 베트남이었다. 미국은 1964년 통킹 만 사건 직후 현지에 AQM-34 무인 정찰기를 배치했으며, 이들 무인기는 모기인 C-130 항공기에 매달려 이륙한 후 분리, 북베트남 영공으로 들어가 정찰 임무를 수행한 후 연료가 고갈되면 대만 등 우방국 영토에 낙하산을 전개해 떨어지는 방식으



미군이 베트남전쟁에서 사용한 정찰용 무인기 'AQM-34'. 조종사의 귀중한 생명을 희생하지 않고도 많은 군사 정보를 몰아다 주었다.



고도로 발전한 전자기술에 힘입어 오늘날의 무인기는 조종사의 조작 없이도 항모 착함, 공중 급유 등의 난이도 높은 움직임을 스스로 할 수 있게 되었다.



NASA가 연구 중인 화성 탐사용 무인기. 실현된다면 무인기의 활동 범위는 문자 그대로 우주까지 넓어질 것이다.

로 운용되었다. 정찰 데이터는 무인기의 기체를 회수해야 얻을 수 있었다. 당시 미국의 대표적 무인 정찰기 운용부대였던 미 공군의 제100전략정찰비행단은 베트남전쟁 중 3435회의 임무를 수행했다. 이 중 북 베트남의 전투기에 의해 격추 당한 무인기는 6대뿐이었다. 무인기가 적대적인 환경에서도 높은 생존성을 보인다는 사실이 다시 한번 입증된 셈이었다.

미국 못지않게 무인기를 잘 사용한 나라는 다름아닌 이스라엘이었다. 강원도만한 국토에 인구는 서울시보다도 적은 780만 명. 여자도 강제 징병할 만큼 병역자원 부족에 시달리는 나라이니 무인기에 관심을 보이지 않는다면 이상할 것이다. 이스라엘은 무인기를 정찰용뿐 아니라 전자전용으로도 적극 활용했다. 1982년 6월 9일, 레바논 베카 계곡 상공에서는 이스라엘 공군 전투기 90대, 시리아 공군 전투기 약 100대가 모여 제2차 세계대전 이후 최대 규모의 공중전을 벌였다. 그러나 이 전투에서 이스라엘 공군의 손실은 무인기 1대뿐이었던 반면 시리아 공군은 유인 전투기 80여대가 격추 당하고 말았다. 이러한 일방적인 싸움이 된 데에는 여러 가지 이유가 있지만, 이스라엘이 무인기를 적극 활용해 시리아 공군기지와 대공 미사일 포대의 움직임을 사전에 엿고 거기에 맞춰 적절한 대응을 할 수 있었던 것도 그중 하나다.

군용을 넘어 민간 산업 · 과학 분야 로까지 진출하는 무인기

냉전 종식 이후에도 무인기는 항공우주 기술과 전자기술의 발전에 맞춰 진화를 계속해 갔다. 최근에는 일부에서 유인기를 능가하는 기술의 발전 속도도 보이고 있다. 냉전 종결로 인한 각국의 군축 분위기가 한몫했을 것이다.

냉전 이후 오늘날에 이르기까지 무인기의 발전 트렌드를 보면 전자화, 소형화, 민수화 등임을 알 수 있다. 과거 베트남전쟁 당시 정찰용 무인기의 데이터를 얻으려면 기체를 회수해야 했던 것과는 달리, 현대의 정찰용 무인기는 네트워크의 힘을 빌려 지구 반대편에 있는 조종사의 명령을 받아 비행하고, 획득한 데이터를 암호화해 전파에 담아 송신할 수 있다. 또한 갈수록 발전하는 인공지능 기술에 힘입어 항공모함에 착함하는 것과 같은 어려운 과제도 조종사의 도움 없이 자동적으로 수행할 수 있게 되었다.

전자기술의 발달에 힘입어 무인기는 크기가 작아졌다. 한 사람이 맨손으로 이륙시키고 조종할 수 있는 마이크로 무인기(또는 미니어처 무인기라고도 부른다)야말로 요새말로 '핫한 트렌드세터'다. 현재 미국을 비롯한 여러 나라 군대에서는 전투복 주머니에 쏙 들어갈 정도의 초소형 무인기를 보병 전투에서 정찰용으로 사용하고 있다. 이러한 초소형 무인기는 눈에

보이지 않는 사각이 많은 시가전 등에서 큰 효과를 발휘한다.

크기가 작아져 저렴해진 무인기는 민수 시장도 노크하고 있다. 레크리에이션용 무인기, 화물 배달용 무인기, 영화 촬영용 무인기, 교통단속용 무인기 등 민수 시장의 취향과 수요에 맞춰 만들어진 다양한 무인기를 쉽게 볼 수 있다. 무인기의 장거리, 장시간 항속 성능도 크게 발전해 1998년 8월 21일에는 무인기 '라이마(Laima)' 호가 무인기 사상 최초로 대서양 횡단 비행에 성공(비행시간 26시간)하기도 했다. 또한 2010년 7월 23일에는 태양전지로 움직이는 무인기 '제퍼(Zephyr)' 호가 336시간을 무착륙 비행하는 데 성공, 무인기 장기 체공 세계 신기록을 세웠다.

무인기의 활동 범위와 성능을 높이기 위한 야심찬 계획은 앞으로도 꾸준히 계속될 것이다. 미 국방부의 DARPA는 벌처 프로그램이라는 이름으로 5년간 무착륙 비행이 가능한 무인기 개발을 시도하기도 했고, 미국의 NASA에서도 행성 탐사에 무인기를 이용하는 방안을 연구 중이다. 무인기의 활동 범위가 우주까지 넓어지는 것이다.

마치 운전면허를 따듯이 누구나 쉽게 유인기 조종사가 될 수 있는 시대는 어쩌면 영원히 오지 않을지도 모른다. 그러나 무인기는 하늘을 날고 싶은 인간의 욕구를 간접적으로나마 채워 주었다. 그것도 유인기가 따라할 수 없는 놀라운 방식으로 말이다. 장차 더욱 발전할 무인기의 활약을 기대해 보자.



영화 속에서 강인공지능을 탑재한 스텔스 무인 전투기 '에디'는 결국 인간을 배반한다.

영화 '스텔스'로 엿본 무인기 시대의 그림자

새처럼 하늘을 나는 것은 인류의 오랜 소망이었다. 최초의 인간이 동력비행에 성공한 지도 어언 113년. 인류의 항공기술은 날로 진보돼 이제는 조종사가 탑승해 조종할 필요가 없는 무인기의 전성시대가 도래했다. 하지만, 그것이 과연 마냥 좋기만 할까.

이동훈 [과학 칼럼니스트]

이번에 주제로 삼을 영화는 롭 코헨 감독의 2005년작 미국 영화인 '스텔스'다. 이 영화는 가까운 미래를 배경으로, 가상 스텔스 유인 전투기 FA-37을 모는 3명의 미 해군 조종사 그리고 이들의 새로운 동료로 들어온 무인 스텔스 전투기 '에디'를 주인공으로 삼아 공중전을 펼치는 영화다. 개봉 3년 전인 2002년부터 스틸샷이 돌아다니며 수많은 사람의 기대를 모았고, 제작비도 무려 1억 3500만 달러나 들어간 영화였지만, 막상 뚜껑을 열어 보니 수준은 그야말로 기대 이하였다.

스텔스기의 화려한 공중전 장면을 빼면 관객의 마음을 사로잡을 부분이 전혀 없었던 것. 특히 제일 중요한 스토리는 너무나도 엉성했고 개연성이 없었다. 이 영화가 전 세

계에서 거둬들인 수입은 불과 7693만 달러로, 이를테면 재앙 수준의 '썩박'을 쳤다.

하지만 이 영화에도 한 가지 중요하게 눈여겨볼 만한 부분이 있다. 바로 극중의 무인 스텔스 전투기 에디가 인간의 명령을 무시하고 반란을 일으킨다는 점이다.

자아를 갖춘 무인기의 반란은 아직은 기우

훗날 기술사자들은 21세기 초에 대해 '무인기 전성시대의 초입'이라는 표현을 쓸지도 모른다. 무인기는 이번에 다룬 영화의 제목 '스텔스(은밀)'처럼, 눈치 채지 못하는 사이에 우리의 삶 속에 은밀하고도 깊숙이 침투해 있다. 미군을 포함한 각국 군대는 무인기를 정찰, 수색, 보급품 운송, 전투 등

다양한 임무에 사용하고 있다. 민간산업 분야에서도 교통단속, 택배, 영화 촬영 등 갖가지 임무를 무인기에 맡기고 있다.

무인기는 문자 그대로 조종사가 탑승하지 않는다. 그 때문에 유인기보다 훨씬 작고, 가볍고, 값싸게 만들 수 있다. 작아진 무인기는 정비 유지에 시간과 돈을 덜 잡아먹을 뿐 아니라 유인기로 갈 수 없는 다양한 곳을 구석구석 날렵하게 누비고 다닐 수 있다. 설령 만에 하나 추락하더라도 무인기는 조종사가 탑승하지 않기 때문에 양성에 엄청난 비용이 드는 조종사가 죽을 위험이 전혀 없다. 뭔가 '날아다니는 것'을 사용하고는 싶은데 유인기를 쓰기에는 돈이 없는 조직이나 개인에게 무인기는 그야말로 신의 선물일지도 모른다.

하지만 이 영화에서도 암시하듯이, 무인기 시대의 그림자도 만만치 않다. 게다가 무인기가 대중화되면서 그 그림자는 점점 커지고 있다.

사실 영화에 나온 것과 같은, '인공지능(AI)의 반란'이 현실화하려면 아직도 꽤 많은 시간이 필요하다. AI가 인간의 명령을 거역하려면 자아와 감정을 갖춘 강인공지능(Strong AI)이어야 한다. 현재 무인기에 탑재되는 AI의 수준은 주어진 문제만을 해

결하는 정도인 약인공지능(Weak AI)으로, 영화에 묘사된 강인공지능이 개발돼 무인기에 탑재되는 것은 현재로서는 기약 없는 먼 미래의 일이다.

점점 늘어만 가는 현실적 문제들

오히려 진짜 무서운 문제는 따로 있다. 우선 무인기의 과다한 이용으로 하늘이 붐비게 되고, 그로 인해 무인기와 무인기 간, 또는 무인기와 유인기 간의 충돌사고 확률이 높아진다는 것이다. 유인기는 모두 사전에 정해진 비행 계획에 따라 항공 교통관제소의 통제를 받아 움직이는데, 무인기는 그렇지 않기 때문이다. 실제로 미국에서 2014년 한 해 동안 보고된 무인기와 유인기 간의 근접 조우는 238건, 2015년의 경우에는 연초부터 8월 9일까지 집계된 것만 해도 650건이 넘는다. 그리고 충돌할 경우 유인기가 파괴되거나 추락하면서 이런저런 피해를 낼 것이 불을 보듯 뻔하다. 새 한 마리만 제트 엔진에 빨려 들어가도 엔진이 고장 나는 것이 비행기니 말이다. 일부 항공전문가는 무인기와 유인기 간의 충돌사고는 이제 시간 문제라는 견해를 펴기도 한다. 당장 우리나라만 해도 2015년 서울에어쇼 당시 누군가가 날린 무인기 때문에 F-22 시범비행이 취소된 사례가 있지 않은가.

유인기에 충돌할 가능성은 제쳐두더라도 문제는 또 있다. '추락하는 것은 날개가 있다'라는 영화 제목에서도 유추할 수 있듯이, 모든 비행체는 항상 일정 수준의 추락 위험성을 안고 있다. 그리고 유인기에 비해 덜 계획적으로, 게다가 인구 밀집 지역 상공에서 운용되는 경우가 많은 무인기의 특성상 추락하면 어느 정도의 손해가 발생할지 예측이 곤란하다. 소형 레크리에이션용



무인기의 회전하는 프로펠러조차도 사람의 손가락을 절단할 수 있는 힘이 있으니 말이다. 이는 가깝게는 무인기 운전자와 피해 당사자는 물론이고 더 나아가서는 각국 관계 당국 및 무인기 제작회사와 보험회사의 엄청난 골칫거리가 될 것이다.

그리고 무인기의 무기화 가능성도 무시하지 못한다. 작년 미국에서는 18세 소년이 무인기에 권총을 탑재하고, 이를 사격하는 동영상을 인터넷에 올려 화제가 된 적이 있었다. 미국에서는 현재 무인기의 무기 탑재 및 사격 행위를 규제하는 법이 없기 때문에 소년은 처벌받지 않았다. 하지만 이는 미국의 국회의원들에게 새로운 골칫거리를 주었다. 안 그래도 걸핏하면 총기사고가 일어나는 미국. 누군가가 마음먹고 총기, 아니 폭발물을 탑재한 무인기를 만들어 띄운다면 공격자는 생명의 위험 없이 막대한 인명을 살상할 수 있을 것이다.

하물며 영화의 에디처럼 아예 군용으로 만들어진 무인기가 자칫 잘못 운용됐을 때의 피해는 민간용 무인기에 견줄 바가 아니다. 물론 앞서도 말했듯이 자아까지 갖춘 고도의 AI 무인기가 '자의로' 주인을 배반하는 일은 현재로서는 일어날 기약이 없지만, 비교적 미약한 수준의 시를 갖춘 무인기라

도 해킹에 걸리면 얼마든지 주인을 '갈아탈' 수는 있기 때문이다. 실제로 2011년 이란은 자국 영공을 침범해 정찰비행을 하던 미군의 RQ-170 센티널 무인기를 해킹해 통제권을 빼앗은 다음 강제로 착륙시킴으로써 이것이 가능하다는 것을 입증해 보였다. 영화에서도 잠깐 언급되었듯이 인간에게는 양심과 충성심이 있으며, 이는 고가의 자산인 항공기를 책임지는 조종사에게 특히 강하게 요구되는 덕목이다. 이 때문에 비행 중인 적기의 조종사를 꼬드겨 자국을 배반하도록 하는 것은 사실상 불가능하다. 그러나 무인기의 전자두뇌에는 양심도, 충성심도 없다. 따라서 미국이라는 군사강국도 무인기를 본격적인 전투 임무에 투입하는 데는 대체로 소극적인 것이다. 강력한 무기(특히 핵병기라든지)를 실은 무인기가 예기치 못하게 추락하거나 해킹 당해 주인에게 총구를 겨눌 경우 뒷감당이 안 되기 때문이다.

이런 문제점이 있음에도 불구하고 무인기의 활용은 점차 증가 추세다. 유인기에 비해 훨씬 경제적이고 유연한 운용이 가능하기 때문이다. 이러한 문제점을 인지하고 그것을 줄이거나 없앨 수 있는 방안을 모색하는 것이 무인기와 인간의 행복한 공생을 위한 방법일 것이다.



무인기는 이미 택배 서비스, 특수 촬영, 레크리에이션 등의 용도로 우리 생활 깊숙이 스텔스기처럼 침투해 있다. 무인기와의 공생을 위한 현명한 판단이 요구된다.



상시 성과입력 시스템 오픈

Search

한국산업기술평가관리원에서는
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해
매년 1회 실시하던 조사입력을
수행기관에서 상시로 입력할 수 있도록
상시 성과입력 시스템을 오픈하였습니다.

총괄책임자 또는 성과입력담당자는 I-Tech
(KEIT 산업기술지원사이트, <http://itech.keit.re.kr>)에서
성과 발생 시마다 수시로 입력하시면 됩니다.

자세한 이용안내는 산업기술지원사이트
(<http://itech.keit.re.kr>)를 참고하여 주시기 바랍니다.

상시 성과입력

1. 로그인

<http://itech.keit.re.kr>
: 총괄책임자 ID 로그인

2. 온라인 사업관리

성과조사

3. 성과정보 등록

과제정보, 성과홍보,
논문, 지식재산권,
기술로, 사업화,
인력양성, 해외연수,
표준화 성과 입력

※ 총괄책임자 ID로 로그인하여 성과담당자(주관기관 및 참여기관)를 추가할 수 있습니다.



아래사항은 참여제한 대상이 될 수 있습니다.

1. 개인명의 출원 및 등록(개인사업자 대표자 명의로 인정)
2. 특허 연구 성과 허위·이중 제출

Q&A

산업기술 R&D 규정 개정과 관련해서

2016년 개정된 산업기술 R&D 규정에 대해 질문하고 답변을 들은 바 있습니다. 하지만 여전히 궁금한 점이 많이 있습니다.



이신장의 신장기한, 시험분석결과서, 연구원 조건 등에 대해 답변을 드린 바 있습니다. 언제나 궁금한 내용이 있다면 가능한 한 구체적으로 질문하면 자세히 답변해드리겠습니다.

Q 신규 평가 시 여성 참여연구원 관련 가정을 받은 경우에 가정 조건(여성 참여연구원 수 및 비율 등)을 과제 종료 시까지 유지하지 못하면 전체 여성 참여연구원의 인건비(학생 인건비 포함) 집행 금액이 불인정되는 것으로 알고 있습니다. 그런데 본 규정은 2016년 이후 신규 협약된 과제에만 적용되는 게 맞는지요?

참여연구원 관련 가정
신규 과제 + 계속 과제

아닙니다.
 2016년도에 협약하는 신규 과제뿐만 아니라 계속 과제에도 동일하게 적용됩니다.



Q 변경 통보는 발생일로부터 30일 이내에 전담기관에 요청하면 되는 것으로 알고 있는데, 이와 관련한 규정도 변경되었는지요?



주관기관의 장은 변경승인사항 또는 통보사항 등이 발생한 경우 전담기관에 '즉시' 요청하는 것으로 변경되었습니다

Q 산업부 소관의 국가연구개발사업에 참여하기 위해 개별연구원은 어떤 요건을 충족시켜야 하나요?



개인별로 최소 참여율 20% 이상을 만족해야 하며, 3책 5공의 요건을 준수해야 합니다

3책 5공
 동시에 수행하는 국가연구개발사업 과제가 **최대 5개** 이내여야 하고 이 중 **총괄 책임자(세부주관책임자 포함)**로서 동시에 수행하는 국가연구개발사업 과제는 **최대 3개** 이내여야 한다

Q 과제 신청 시 최근 2년 경산 재무제표상 부채비율이 연속 500% 이상인 기업 또는 유동비율이 연속 50% 이하인 기업은 사전지원 제도가 되는 것으로 알고 있는데, 예외사항이 있는지요?

재무제표상 최소 조건을 충족하지 못하면 사전지원 제외가 되지만 예외사항도 있습니다. 그러니까 재무제표상 최소 요건이 적용되지 않는 경우는 다음의 4가지 사항 중 하나에 해당되어야 합니다.

1. 기업신용평가등급 중 종합신용등급이 'BBB' 이상인 경우
2. 기술신용평가기관(TCB)의 기술신용평가등급이 'BBB' 이상인 경우
3. 외국인투자촉진법에 따른 외국인 투자기업 중 외국인 투자비율이 50% 이상이며, 기업 설립일로부터 5년이 경과되지 않은 외국인 투자기업
4. 사업 개시일로부터 접수 마감일까지 3년 미만인 기업

산업기술 뉴스

'이달의 신기술'은
여러분 의견에 항상
귀 기울이고 있습니다.
관심 있는 콘텐츠,
사업화에 유망하다고
생각하는 신기술을
비롯해 추가됐으면
하는 내용, 바라는 점
등이 있다면 많은
참여 바랍니다.
042-712-9230
dhjang12@keit.re.kr

인공지능의 응용 및 산업화 적극 지원

산업통상자원부(이하 산업부) 이관섭 제1차관은 산학연 전문가들과 인공지능 응용·산업화 간담회를 3월 14일에 코엑스에서 가졌다. 이날 간담회는 최근 이세돌-알파고 대국으로 인해 인공지능에 대한 전국민적 관심과 인식이 증대되고 있는 가운데, 인공지능 기술의 발전 현황을 점검하고 응용·산업화를 촉진하기 위한 정책방향을 논의하기 위해 마련됐다. 간담회 참석자들은 다른 나라들도 아직은 인공지능의 응용·산업화 초기 단계라는 점을 강조하면서, 산업계의 인공지능 활용이 촉진되기 위해 필요한 연구개발(R&D), 인력양성, 인프라 마련 등에 대해 논의했다. 이관섭 차관은 "컴퓨팅 기술 향상, 딥러닝 기술 발전 등으로 인공지능 기술의 완성도가 높아지는 상황에서 향후 인공지능 기술의 상용화와 여타 산업 부문으로의 확산이 보다 앞당겨질 것으로 기대된다"며 "앞으로도 인공지능의 응용·산업화를 적극 지원해 나가고 업계의 의견을 지속적으로 수렴해 제조업과 서비스업의 신시장 창출과 함께 시스템반도체, 센서 등 소자산업의 신수요를 선점해 나가도록 하겠다"고 말했다.

문의처 산업통상자원부 기계로봇과(044-203-4312)

내수기업의 수출기업화 촉진을 위해 수출새싹기업을 100개 육성(37억 원)해 지원하고, 월드클래스300 등 중견기업을 위한 수출 활성화 자문단(10명 규모)을 구성하는 등 수출 지원 전문 컨설팅에도 나선다. 이와 관련해 정재훈 KIAT 원장은 지난 3월 8일 세종시에서 개최한 기자간담회에서 "기업이 체감할 수 있는 성과(일자리, 수출)를 창출하려면 이전보다 정책 실행력을 제고(UP)할 필요가 있다"며 "고객 수요와 기업의 성장단계별로 맞춤형 서비스를 제공하는 'UP KIAT' 전략을 추진하겠다"고 말했다. UP KIAT는 일하는 방식의 변화(공정하고 객관적인 사업관리 중심 → 현장 밀착형 컨설팅 중심)를 통해 맞춤형 기업지원 서비스를 강화(UP)하겠다는 의지를 담은 슬로건이다. 즉, 정부의 각종 자금 지원, 기술 지원, 마케팅 지원 정책(구술)을 잘 꿰어서 기업이 전략적으로 활용할 수 있도록 소개하고 연결해주는 실과 바늘의 역할을 하겠다는 뜻이다.

문의처 한국산업기술진흥원 대외협력실(02-6009-3073)

중소·중견기업 일자리 창출·수출성과 제고 위해 현장형 밀착지원 강화

한국산업기술진흥원(이하 KIAT)은 올해 현장형 밀착지원 서비스 고도화를 통해 약 2만 개 이상의 신규 일자리를 만들어내고 기업의 수출성장사다리 회복에 나설 계획이다. 이와 관련해 기술사업화 도움달기 플랫폼, 글로벌 기업 코디네이터 등 현장밀착형 지원 프로그램을 신설·운영하며, 프렌드컴퍼니 대상의 컨설팅 서비스를 추진한다. 더불어 기업이 원하는 규제개혁 등을 측면 지원하기 위해 기술사업화협의체, 국제기술협력협의체 같은 기관 간 협의체 모임도 운영한다. 또한 적극적인 일자리 창출을 위한 방안으로 원내 사업 중 고용유발 효과가 뛰어난 사업에 대해서는 '일자리 창출 목표관리제'를 시행한다. 이외에도

병원-기업과 함께 국산 의료기기 발전방안 모색

산업통상자원부(이하 산업부)는 3월 17일 제32회 국제의료기기·병원설비전시회(KIMES : Korea International Medical & Hospital Equipment Show) 개막식을 계기로, 주요 병원 및 의료기기 기업 등과 간담회를 열었다. 이번 간담회에는 산업부 박원주 산업정책실장을 비롯해 이철희 분당서울대병원장(의료기기 상생포럼 위원장) 등 7개 대형병원 원장·부원장급, 삼성메디슨 전동수 대표이사 등 의료기기 기업 대표(5명), 관련기관 관계자(4명) 등이 참석했다. 국내 의료기기산업의 현황과 문제점, 개선방향 등에 대해 다양한 논의가 이뤄진 간담회에서 산업부는 바이오미래전략(의료기기, 2015년 11월 발표)을 설명하고, 그간 정부가 추진해 온 연구개발, 기반(인프라) 구축 등 여러 가지 의료기기 분야 지원정책을 소개했다. 산업부는 이번 간담회를 통해 수렴된 의견을 포함, 향후에도 업계·병원의 의견을 지속적으로 수렴하고 관계부처와의 협의도 강화해 국내 의료기기 산업의 육성을 위한 개선대책을 지속적으로 추진해 나가기로 했다.

문의처 산업통상자원부 전자전기과(044-203-4341)



정기구독 안내

이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원) 및 한국공학한림원이 함께 만든 전 기술분야를 망라한 종합 R&D성과 정보지입니다.

이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 기술정보와 사업화 정보가 모두 수록되어 각 기업들의 다양한 기술 및 경영전략을 엿볼 수 있으므로 R&D를 수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.

주요내용

- 산업기술상 수상기업 심층인터뷰
- 산업기술R&D성공기술 (이달의 새로 나온 기술, 사업화 성공 기술)
- 산업기술부문별 특집
- 전문가칼럼 및 산업기술담론
- 저명인사 인터뷰
- R&D사업소개, R&D제도 및 Q&A 등

총괄 편집 및 감수기관

- 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 한국산업기술미디어재단

편집 및 제작 (판매)기관

- 한국경제매거진
- 판매가격 : 6,000원(각 서점 구매)



정기구독 문의

계좌번호 : 038-132084-01-016 기업은행

1005-102-350334 우리은행

전화 : 02-360-4875 이메일 접수 : sghong@hankyung.com

구독료 : 50,000원 (연간)



Automotive Motor



GLOBAL 메카트로닉스 전문기업! 계양전기

계양전기는 지난 30여년 동안 자동차용 DC모터, 산업용품, 엔진 등을 제조 판매하는 'Motor & Tool' 전문기업으로 성장하였으며, 기계/전기/소프트웨어 융합 기술을 통해 세계적인 메카트로닉스 전문기업으로 성장해 나가겠습니다.

Electric Power Tool



E-mobility

KEYANG