드론정책 매거진

K-DRON 드론

November 2024
K-드론 vol. 7

드론정책
드론 국산화 추진방향
8개 부처 합동 드론 국산화 협의체 발족

Special Interview
국군대전병원장 이국종 교수
방위사업청 김태곤 첨단기술사업단장

News Review
영암 코리아 DFL 2024
2024 대한민국 국제방위산업전시회(KADEX)

Drone Enterprise
BODA
비이아이랩

드론 시설탐방
고양드론앵커센터

지자체 특집
제주도, 드론산업으로 공공서비스 고도화
2024 남원국제드론제전 with 로봇 리뷰

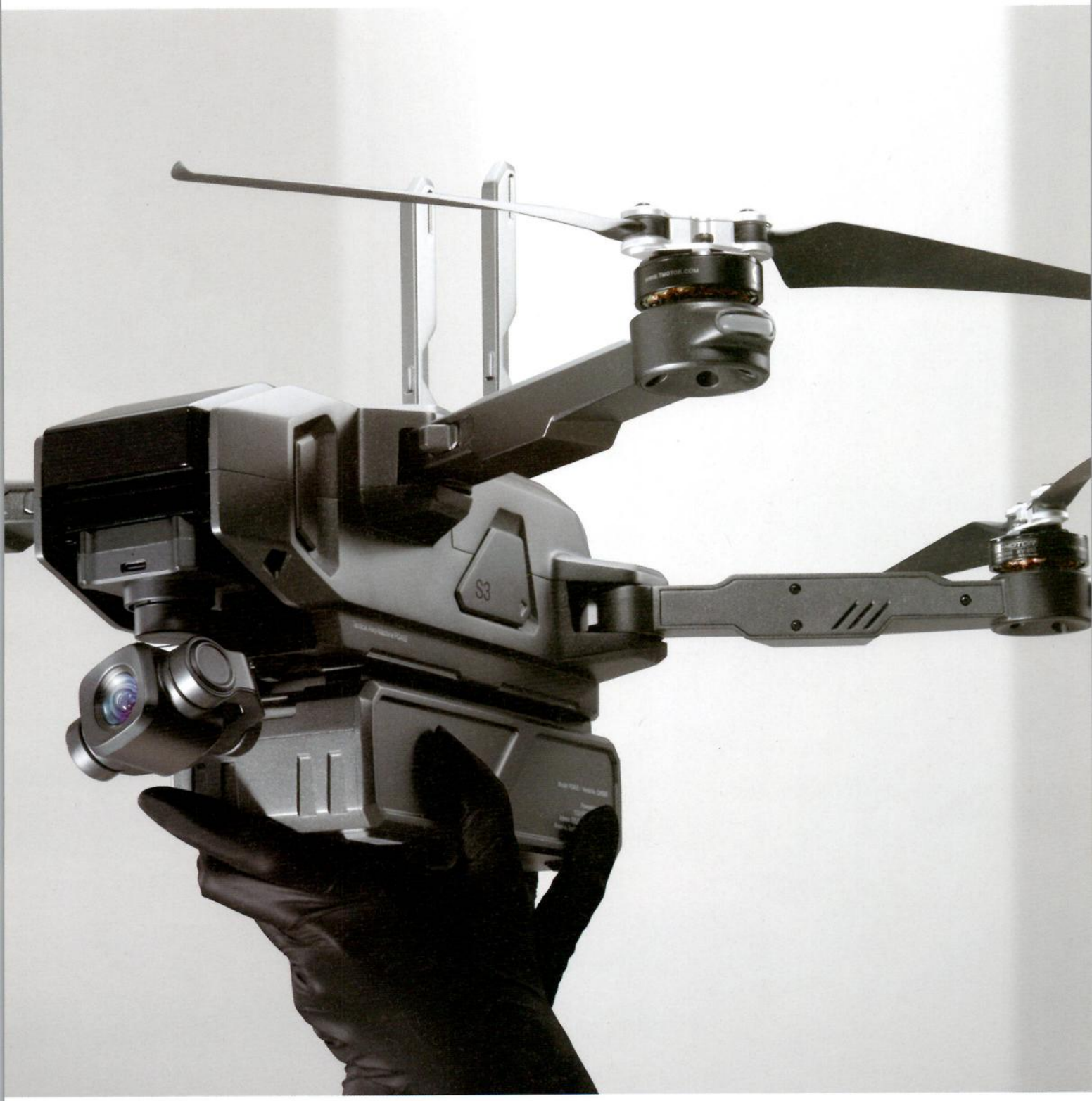





DFL
DRONE FORMULA LEAGUE
2024년 10월,
새롭게 쓴 대한민국 드론레이싱 역사!
그 감동의 순간은 2025년에도 계속 됩니다!
DFL
홍보 영상을
즐겨 보세요.



프리뉴는 드론과 IT기술의 융합을 통해 최고의 기술력을 보유하고 있습니다.
앞선 기술력과 끊임없는 도전 정신은 프리뉴가 드론 업계의 선두에 있는
이유 중 하나입니다.


S3


R2



XM2

xm2.com
xm2earth.com
@xm2cine

VOLOLAND CO., LTD

VOLOLAND Drone & Station

VOLOLAND is actively engaged in continuous product development, leveraging advanced technology and specialized engineering capabilities, to meet various customer demands.

In the future, we will continue to introduce new products. Based on technology and creativity, contributing to the advancement of the drone industry.



VLS-THEO (MEDIUM TYPE STATION)

SIZE : 2400*2100*2000 mm
WEIGHT : 2000kg
OPERATING TEMPERATURE : -20~40°C



VLS-SION (SMALL TYPE STATION)

SIZE : 1300*1300*1000 mm
WEIGHT : 300kg
OPERATING TEMPERATURE : -20~40°C

Battery Replacement Method
Precision landing
Remote control
Compatible with various drones
Made in Korea





VL-2240 (Hercules, Heavy-duty Delivery drone)

Wheelbase : 2240mm
Size : 1660*1710*1260mm
Max Payload : 50kg
Operation temperature : -20~40°C

Heavy-duty delivery drone | MTOW 150KG | Made in Korea



VL-1300 (MARS, Tethered drone / Delivery drone)

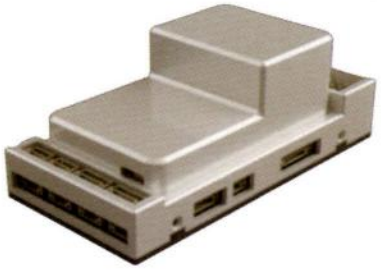
Wheelbase : 1300mm
Size : 1050*1050*625mm
Max Payload : 10kg
Operation temperature : -20~40°C

Wired drone | Unlimited Flight time | Various Mission equipment | Automatic Battery replacement method | Made in Korea

Power supply & Automatic cable winder

Size : 840*615*410
Max Cable length : 300m (Length adjustable)
Operation temperature : -20~40°C
The automatic cable winder is a device that stores and manages cables for power supply to wired drones. It performs the function of unwinding and winding the cable without supplying power.

Automatic cable winding function without power | High output Over 7kw



NarinFC (Flight Controller)

The NarinFC is a flight controller developed with the latest high-performance sensors. The FC accurately controls the operation of an aircraft and detects delicate movements and changes in real time. NarinFC is a key component that increases both stability and performance

Made in Korea | High Performance Sensors | Multi Power Supply

CONTACT US

ADDRESS. 1F, 24-6, Yulliyeonghae 2-gil, Cheongnyang-eup, Ulju-gun, Ulsan, Republic of Korea
TEL. +82-70-4001-0220 | FAX. +82-504-030-0220 | E-MAIL. drone@vololand.com
HOMEPAGE. www.vololand.com

VOLOLAND CO., LTD

contents



12 **Hot News**
드론 잡는 드론! 핀란드 군의 마음을 사로잡다!
탑스커뮤니케이션,
세계 최초의 드론간 자율 충돌회피를 실현하다

20 **News Review**
영암 코리아 DFL 2024

28 2024 대한민국 국제방위산업전시회(KADEX)

36 **Special Interview**
이국종 국군대전병원장

38 방위사업청 김태곤 첨단기술사업단장

44 **드론정책**
국토교통부 드론 국산화 추진 방향

48 **드론 시설탐방**
고양드론앵커센터

54 **Focus**
한국항공대 DNA+ 항공융합기술대학원 이금진 교수

58 **Drone Enterprise**
검증된 드론 전문가들만 모였다!
보다 김영우 대표

64 드론향 배터리로 부품 국산화 주도한다!
비이아이랩 배창득 대표



70 **지자체 특집**
제주도, 드론산업 경쟁력 강화로 공공서비스 고도화

78 2024 남원국제드론제전 with 로봇

84 **Column**
장거리 자폭드론 'Shahed-136'

88 K-드론배송 상용화에 따른 배송원가 및 배송가격 결정요인

93 **Info**
한국드론배송협회 연말 컨퍼런스 개최

94 **Column**
우크라이나 전쟁이 보여준 드론의 역할과 한국의 과제

96 한국 드론교육 20년, 제도권 교육 10주년 조망과 위기

98 로봇 트렌드로 본 드론의 미래

100 **Book talk**
남보람 박사의 신간 <중세의 전쟁과 사회>

102 **Books**
도서소개

104 **Info**
제호변경 공지



'드론 국산화'를 위해 중지를 모아야 할 때

우크라이나-러시아 전쟁을 통해 군사 부문에서 게임체인저로 떠오른 드론은 그 위상이 하늘 높은 줄 모르고 날아오르고 있습니다. 그래서일까요? 요즘 '드론 국산화'가 화두입니다. 정부 공식 '드론정책 매거진'으로 탄생한 <드론저널>이 매체 제호를 <K-드론>으로 바꾼 이유이기도 합니다. 드론정책 주무부처인 국토교통부를 중심으로 정부 각 부처가 모여 '드론 국산화 협의체'를 만든 것도 같은 맥락입니다. 관련 내용은 그 중요성을 감안해 본지 '드론정책'(43P)으로 게재되었으니 참고하시기 바랍니다. 늦은 감이 없지 않지만 지금이라도 정부 각 부처의 드론정책 담당자들이 한자리에 모였다는 것은 그 자체로도 큰 의미입니다.

<K-드론> 편집장으로서 민·관·군·산·학·연을 아우르는 드론 관계자들을 많이 만나봅니다. 그중 적지 않은 분들이 드론에 대한 해박한 지식을 갖추고 나아갈 방향을 올바르게 진단하고 있음을 보게 됩니다. 모두들 우리나라 드론 발전을 위한 소중한 인적 자산임을 확신하게 됩니다. 그럼에도 안타까운 것은 '구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배'라는 우리 속담처럼 구슬은 도처에 산재해 있는데 도무지 꿰는 사람도 없고 꿸 생각도 못하고 있다는 것이 가장 큰 문제로 보였습니다. 그래서 이제는 각계각층의 드론 전문가들이 자주 만나고 한자리에 모여 중지를 모아야 할 때입니다.

지난달 '제1회 드론 국산화 협의체'에서 김태곤 방위사업청 첨단기술사업단장의 말이 떠오릅니다. "모두가 드론 국산화를 말하지만 각자 머릿속에 그리는 드론은 제각각인 것 같다"는 그의 말은 많은 것을 생각하게 합니다. 앞으로 국토교통부 항공정책실을 중심으로 드론 국산화 협의체를 활성화해 나갈 계획이라고 알고 있습니다. <K-드론>은 이를 적극 응원하고 지지합니다. 또 주요 사항을 지면에 게재해서 국가 드론정책을 전하는 공식 매체로서 그 소임을 다하겠습니다. '드론의 국산화'라는 보배를 위해 지금은 구슬을 찾고 꿰어야 할 때입니다.

편집장 조 동 규

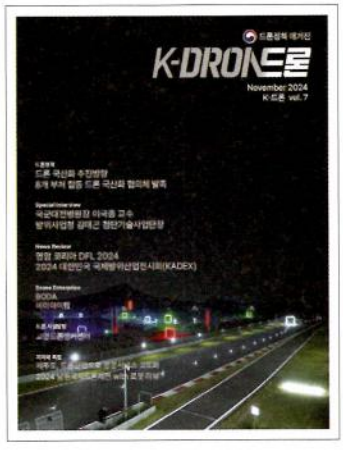
K-드론
November 2024 vol. 7

발행인	이종경
편집인	조동규
편집위원	이보형 초대 드론작전사령관 · 전 육군항공사령관 조상근 KAIST 국가미래전략기술 정책연구소 교수
편집국	
편집장	조동규
기자	민규성
기자	도이정
기자	김혜림
기자	김창원
디자인실	
디자인 실장	김정아
디자이너	김홍기
사진팀	
포토디렉터	김지택
포토그래퍼	유준하
포토그래퍼	최규성
경영지원국	
국장	김영진
차장	장희선
과장	박재현
연합회 사무국	
사무국장	정진욱
책임연구원	육나라
선임연구원	신선유
홈페이지	www.fkdb.or.kr www.dronejournal.net
발행처	(사)한국드론기업연합회
편집&제작총괄	라이트하우스인
인쇄	효성TPS
서점 유통	성운도서

1년 정기구독 180,000원
정기구독 신청 / 광고문의 031-815-8298

등록번호 고양,라00147
정가 18,000원
ISSN 3022-8964

ⓒ <K-드론>에 게재된 모든 콘텐츠는 저작권법에 의해 보호받는 저작물이므로 무단전재와 복제를 금합니다.



Cover Story

지난 10월, 국내 최초로 국제규격 서킷에서 펼쳐진 국제 드론 레이싱 대회 영암 코리아 DFL 2024. 영암국제자동차경주장에 수놓아진 LED 불빛들이 화려한 장관을 연출했다. 세계 정상급 선수들이 조종하는 대형 레이싱 드론들은 대한민국 드론 레저스포츠와 드론산업의 미래를 향해 힘차게 날아올랐다.
편집자주

드론 잡는 드론!
핀란드 군의 마음을 사로잡다!

지난달 국내 대표적 드론 기업 니어스랩이 핀란드 헬싱키에서 핀란드 군과 북대서양조약기구(NATO) 및 우크라이나 군 관계자를 대상으로 드론 시연회를 열었다. 드론 잡는 드론으로 알려진 안티 드론 '카이든(KAiDEN)'이 최대 시속 250km로 날아오는 적 드론을 요격했다.

기자 김혜림 자료제공 니어스랩



군 관계자들 앞에서 에이든 시연 중인 니어스랩



산업 관계자들과 AI 드론 정보 교류 중인
니어스랩 최재혁 대표

드론 AI 기업 니어스랩이 핀란드 헬싱키에서 다목적 소형 AI 드론 에이든(AiDEN)과 AI 고속 요격 드론 카이든(KAiDEN)의 첫 해외 공개 발표회인 '니어스 익스피리언스 핀란드'(NearthXperience in Finland)를 성공적으로 마무리했다.

핀란드 육군 사령부, 해군 사령부, 병참 사령부, 군사학교 등 군 당국을 비롯해 핀란드 국회와 경찰청 관계자 등이 참석했으며 북대서양 조약기구(NATO)와 우크라이나에서 실제 드론을 운용 중인 군 관계자들도 함께해 니어스랩의 자율비행 드론에 높은 관심을 보였다. 또 다수의 북유럽 방산 기업도 참여해 니어스랩과 협업 가능성을 모색했다.

니어스 익스피리언스(NearthXperience)는 '방대한·무한한·미지의'라는 의미인 X를 차용한 명칭으로 니어스랩의 드론 AI 기술이 지닌 무한한 가능성을 보여주는 행사다. 이번 행사를 통해 참석자들은 니어스랩의 솔루션을 직접 경험하며, 산업 협력과 현장 적용성을 모색하고 새로운 비즈니스 기회를 논의했다. 이번 핀란드 행사를 시작으로 니어스랩은 향후 다른 국가로 확대할 계획이다.

핀란드는 2023년 NATO에 가입하면서 러시아로부터 군사적 문제가 생길 것이라는 위협을 받았다. 2022년부터 시작한 러시아-우크라이나 전쟁의 장기화로 러시아로 인한 안보 위협이 고조되고 있다.

이틀에 걸쳐 진행된 니어스 익스피리언스는 △에이든(군집 비행·근거리 정찰)과 카이든(초고속 충돌) 시연 △현장에서 실사용 중인 다양한 공격 및 방어용 드론 정보 교류 △니어스랩 기술력 소개 등으로 진행됐다. 실제 NATO 및 우크라이나 군 관계자와 방산기업들은 에이든과 카이든의 현장 적용 가능성에 대한 심도 있는 논의를 나눴다.



니어스 익스피리언스 참석해 솔루션을 체험하는
북유럽 군 당국 관계자



최재혁 니어스랩 대표는 "현대전에서 드론이 효과적인 공격 수단으로 입증됐고, 이에 따라 드론 위협을 막을 수 있는 대드론 기술의 중요성도 커졌다"며 "니어스랩은 이 둘을 모두 충족할 수 있는 기술을 보유하고 있어 핀란드를 시작으로 세계 각국으로 관심이 확산되고 있다"고 말했다.

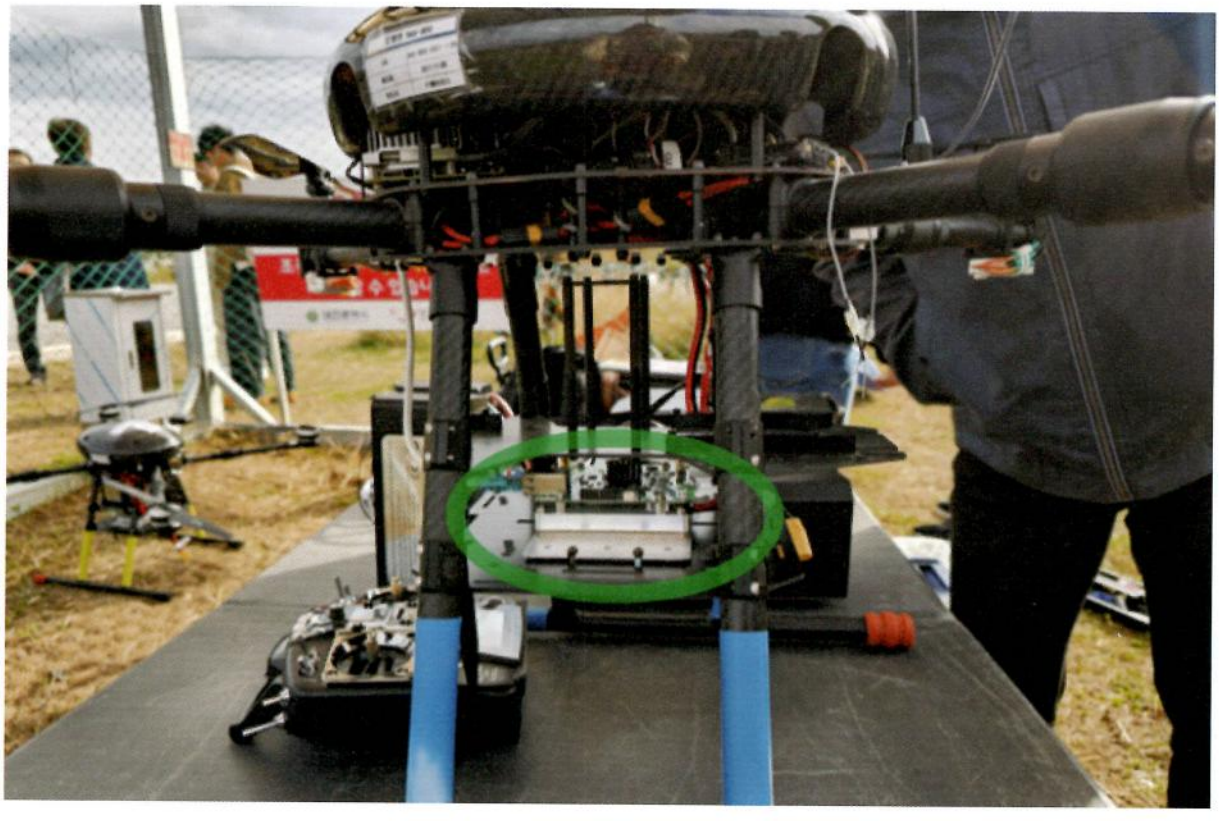
니어스랩은 다양한 산업군에서 데이터를 수집하여 분석하는 자율비행 드론 솔루션을 제공하고 있다. 까다로운 환경에서도 안정적인 비행제어가 가능한 비행제어장치, 인공지능을 기반으로 한 자율비행 기술, 그리고 데이터 분석 기능을 보유하고 있다. 2019년 4월 풍력발전기 블레이드 안전점검 서비스를 시작으로 국내 풍력발전단지 60% 이상을 점검했으며, 서비스 론칭 2년 만에 세계 3대 풍력 터빈 제조업체 모두 고객사로 확보하는 등 전 세계적으로도 활발한 행보를 이어가고 있다. 이와 같은 풍력발전 블레이드 점검 서비스 성과를 바탕으로 국방 및 공공안전으로도 사업영역을 확대하고 있다. 또한 2023년 포브스 아시아 '100대 유망 기업' 및 패스트컴퍼니 '2024 세계에서 가장 혁신적인 기업' 로보틱스 부문에 선정된 바 있다.

탑스커뮤니케이션, 세계 최초의 드론간 자율 충돌회피를 실현하다

국제표준 UAAN 드론 통신을 이용한 드론간 자율 충돌회피 세계 최초 실증

불법 드론 강제 착륙, 헬기 및 공중 장애물 회피, 드론 추락 시 차량 경고음 제공 등의 다양한 드론 안전 서비스 제공

기자 김창원 자료제공 탑스커뮤니케이션



자율 충돌회피 시연에 사용된 드론 기체
본 시연 행사에 사용된 드론은 총 4대로 베이리스에서 상용 기체를 개조하고 필요한 장비를 장착하여 제작하였다.
UAAN 모뎀 시작품은 맨 아래 초록색 부분에 장착되었다.

탑스커뮤니케이션은 세계 최초로 드론들이 자율적으로 상호 충돌을 회피하는 기술을 실증하였다.
탑스커뮤니케이션과 베이리스는 국토교통부가 주관하고 항공안전기술원이 수행하는 드론 상용화 지원사업의 일환으로 10월 29일 대전 드론 공원에서 2024 드론 자율 충돌회피 실증 행사를 개최하였다. 탑스커뮤니케이션은 본 행사에서 한국 주도로 제정된 '드론 통신 국제표준[1]'을 이용하여 완벽하게 드론간 자율 충돌회피를 실현하는 쾌거를 이루었다고 밝혔다. 탑스커뮤니케이션 연구진이 드론 자율 충돌회피를 실현한 기술은 드론 비행 시 드론간 충돌은 물론 공중 장애물과 헬기와의 충돌 또한 방지할 수 있으며, 공항이나 발전소에 불법 진입하는 드론을 지정된 착륙장에 안전하게 착륙시키는 것도 가능하다.

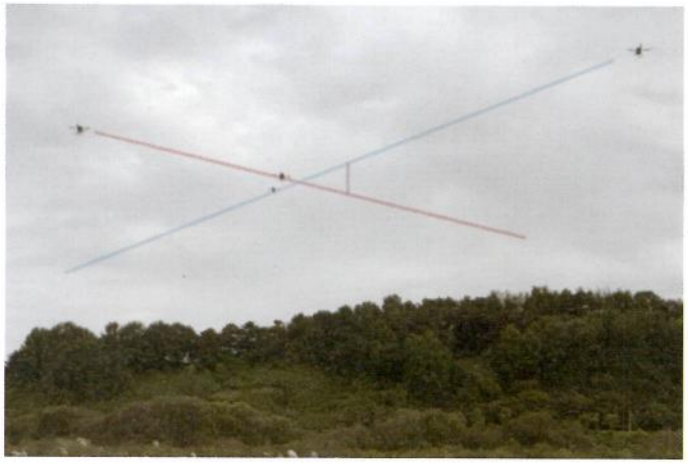
탑스커뮤니케이션과 베이리스가 이번 행사에서 무인기 통신 네트워크(UAAN) 표준을 이용하여 선보인 기술은 △안전한 배송로 진입 △교차로 자율 충돌회피 △편대비행 △드론 안전 반원 △강제 착륙 △헬기 회피 △장애물 회피 △차량에 드론 추락 알림 등 총 8개 기술이다. 한국이 주도한 국제표준 통신 UAAN을 이용하여 세계 최초, 세계 유일의 자율 충돌회피 기술을 실현하였기에 한국의 기술력을 전 세계에 알리는 계기가 될 것이라는 평가다.

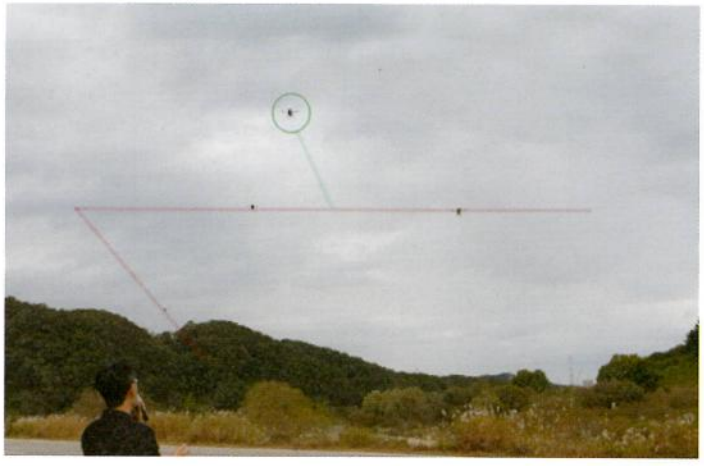
이번 행사에서 보여준 다양한 기술 중에서 안전한 배송로 진입과 교차로 자율 충돌회피 기술은 드론 배송의 안전성을 크게 향상시킬 것으로 기대된다. 드론들이 자유롭게 서로 정보를 주고받으며 충돌을 회피할 수 있기 때문에 많은 배송 드론들이 같은 하늘에서도 안전하게 함께 비행할 수 있는 기반을 마련한 셈이다. 행사에서 시연된 드론 안전 반원 기술은 자동 혹은 수동으로 비행하는 드론들이 자동으로 일정한 안전거리를 유지함으로써 상호 충돌을 방지하는 기술이다. 예컨대, 서로 다른 제조사의 드론이 넓은 농지에 농약을 동시에 살포하기 위해 비행하거나 대형 화재 발생 시 여러 대의 드론이 화재 상공을 동시 비행하기 어려웠는데 이를 해결한 것이다. 헬기 회피 기술은 드론과 헬기의 충돌을 방지하는 기술로서, 비행 드론 수가 급증하고 있는 현 상황에서 헬기 비행 안전 확보에 필수적인 기술로 평가되며, 공중 장애물 회피 기술은 이동 크레인과 같이 3D 지도에 표시되지 않는 공중 장애물을 드론이 안전하게 회피함으로써 예상치 못한 사고를 방지하는 효과가 기대된다.

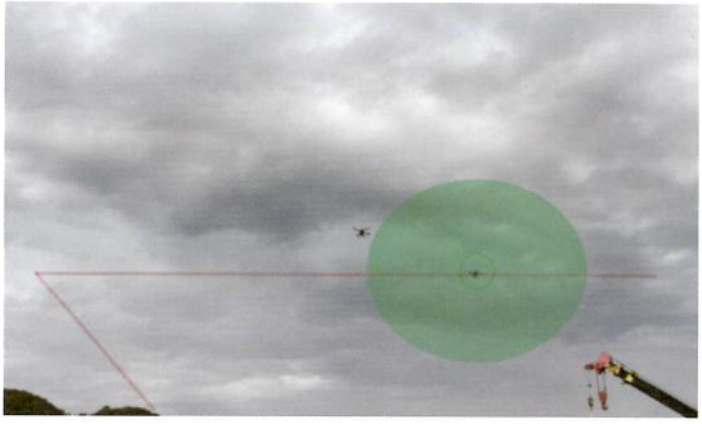
강제 착륙 실증에는 네이버 드론 카페 회원이 함께 참여하여 드론이 불법 침입을 하면 더 이상 조종할 수 없게 되는 것을 직접 체험하였다. 강제 착륙 기술은 공항에서 특히 필요한 기술로서, 현재 공항은 드론의 침입 사실을 알게 되어도 드론의 불접 접근을 막을 방법이 없어 항공기 이착륙이 자주 중지되고 있는 실정이다. 하지만 앞으로 UAAN 통신 모뎀이 상용화되면 불법 비행 드론에게 강제 착륙 명령을 내려서 미리 정해진 착륙장에 안전하게 착륙시킬 수 있게 된다.

마지막으로 시연된 UAAN 초연결 서비스에서는 차량에 장착된 UAAN 모뎀이 드론 추락(근접)을 경고음으로 알린다. 탑스커뮤니케이션의 황현구 대표는 "UAAN은 초연결 통신 EVAN[2] 기술이 적용된 국제 표준으로서 차량과 스마트폰 및 건물과도 서로 통신이 가능하다"고 밝혔다. 도심에서 배송 드론이 추락한다면 도로나 인도에 떨어질 수 있기 때문에 드론 파손 자체보다 2차 사고가 더 큰 문제가 되는데, UAAN 모뎀이 차량과 스마트폰에 장착되면 드론 추락을 즉시 주변의 차량과 사람에게 알림으로써 2차 사고를 방지하거나 최소화할 수 있다. 황 대표는 "향후 EVAN 초연결 통신 기술이 차량, 스마트폰, 스마트홈, 쇼핑, 여행, 재난 서비스 등의 수많은 분야로 확산될 것이며, 드론 통신 UAAN은 초연결 EVAN 기술 확산의 시작이 될 것"이라고 밝혔다.

1) UAAN(Unmanned Aircraft Area Network) : 한국 주도로 ISO/IEC에서 2023년 3월 제정된 드론 통신 국제표준
2) 진화된 무선 애드혹 네트워크(EVolved wireless Ad hoc Network) :
기지국이 필요한 LTE와 달리, 기지국이 없는 대신에 기지국 역할을 수행하는 보조 채널을 이용하는 최신 통신 네트워크







1 차례로 교차로를 지나가는 드론들
화면 왼쪽에서 오른쪽으로 진행하는 붉은색 항로에 있는 드론 두 대와 오른쪽에서 왼쪽으로 진행하는 파란색 항로에 있는 드론 두 대가 차례로 교차점을 지나가고 있다. 현재 파란색 항로의 첫 번째 드론이 먼저 교차점을 지나갔고, 붉은색 항로의 첫 번째 드론이 교차점으로 향하고 있다.

2 드론 그린호크가 배송로 진입을 위해 대기하는 실증 장면
화면 오른쪽에서 왼쪽으로 진행하는 붉은색 배송로에 진입하기 위해서 초록색 그린호크가 대기 중이다. 현재 2대의 드론이 그린호크의 배송로 진입점을 지나갔고, 세 번째 드론이 그린호크의 진입점으로 향하고 있다. 실증에서 그린호크는 세 번째 드론이 진입점을 지나간 후에 안전하게 배송로에 진입하였다.

3 안전 반원으로 인하여 접근을 하지 못하는 수동 조종
드론화면 오른쪽에서 왼쪽으로 그린 호크가 항로 비행을 하고 있을 때, 수동으로 비행하는 드론이 그린호크에게 접근하였으나 가상의 초록색 안전 반원에 의하여 멈추어 있는 장면

탑스커뮤니케이션은 본 행사에 국토부, 항공안전기술원, 한국교통안전공단 등의 정부 관계자와 교육사 등의 군 관계자들, 정부출연연구소 관계자들, 드론 잡지사, 드론 협회, 드론 관련 회사들이 참석하여 큰 관심을 보였으며, 인터넷 드론 카페 회원들도 세계 최초의 자율 충돌회피 실증을 보기 위해 멀리서 찾아왔다고 밝혔다. 특히 강제 착륙 및 편대 비행은 인터넷 드론 카페 회원이 직접 참여하여 드론을 조종해 봄으로써 일반인들도 한국 드론 기술의 성과를 직접 체험할 수 있었다.
이번 행사는 한국 주도로 2023년 3월에 제정된 UAAN 드론 통신 국제표준을 활용하여 수행되었다. 국제표준 ISO/IEC 4005 UAAN의 핵심 기술과 특허를 한국이 보유하고 있어 한국의 드론 통신 시장 진입에 청신호가 켜질 전망이다.





1 전용주 한화에어로스페이스 레이저사업센터장과 방위사업청 이상윤 박사가 <K-드론>을 손에 든 채 포즈를 취하고 있다.

2 한화에어로스페이스 레이저사업팀 나병석 부장이 이동형 안티드론 시스템 C-UAV(Vehicle-type)에 대해 설명하고 있다.

K-방산의 위용, 규모면에서 압도적인 전시회

KADEX(카덱스)는 지난 10년간 DX 코리아를 주최했던 육군협회가 올해 새롭게 시작하는 방산전시회다. 이로써 해군의 MADEX(마덱스, 국제해양방위산업전), 공군의 ADEX(아덱스, 국제항공우주방위산업전) 등 육·해·공 3군이 주최하는 방위산업전시회는 명칭의 통일감을 갖게 되었다. 3개 전시회는 각각 격년 단위로 개최된다. 내년 5월과 10월에는 MADEX와 ADEX가 개최될 예정이다. 이번 KADEX는 사상 처음 계룡대 활주로에서 개최되었다는 점만 보더라도 그 규모면에서 압도적이었음을 알 수 있다. K-방산의 세계적 인기에 때맞춰 열린 이번 전시회에는 365개 기업이 1432 부스 규모로 참여했으며 우리나라 대표 방산 기업인 현대로템, 현대위아, 기아 등 현대자동차그룹이 179개 부스, 한화에어로스페이스, 한화시스템, 한화오션 등 한화그룹이 108개 부스 규모로 참가했다. KAI(한국항공우주산업), 대한항공, 풍산, LIG넥스원, SNT모티브, STX엔진, 코리아디펜스인더스트리, 휴니드테크놀러지스 등 K-방산의 대표 기업들 역시 관람객들의 발길을 사로잡는 인기 부스로 그 역할을 충분히 하고도 남았다. 세계 방산 순위 1위인 록히드마틴(Lockheed Martin)을 비롯하여 사브(Saab), 에어로바이런먼트(AeroVironment), 샤프란(Safran) 등 14개국 21개 해외 방산 기업의 참가도 이번 전시회가 국내 방산 전시회를 넘어 글로벌 방산전시회임을 실감케 했다. 해외 방산 바이어인 각국 대표단 방문도 역대 최대이다. 51개국의 국방부 장관, 육군참모총장, 방위사업청장들에 대한 초청을 진행하여 사우디아라비아, UAE(아랍에미리트), 카타르, 캐나다, 호주, 루마니아, 폴란드, 덴마크 등 최종 26개국에서 44개 대표단이 KADEX를 방문했다. 여기에 10월 1일 '국군의 날' 행사와 연계하여 'K-밀리터리 페스티벌'로 열리기 때문에 행사 참석을 위해 방한한 해외 귀빈들도 KADEX를 방문하며, 많은 해외 대표단과 바이어들에게 우수한 국내 방산 기술을 소개할 기회의 장으로서 역할을 충분히 했다. KADEX 기간 동안 '한-아세안 + 육군참모총장 회의'가 진행되고 16개국의 군수사령관이 참가하는 '한-아세안 + 국제군수 포럼'이 동시에 열려 명실공히 'KADEX 2024'는 K-방산 마켓플레이스의 면모를 보여주었다.

1



2



3



1 LIG 넥스원은 이번 전시회에서 미래 전장을 활보할 첨단 드론 장비를 선보였다.

2 대표적인 국내 방산기업 풍산은 이번 전시회에서도 다채로운 미래 전장의 제품을 선보였다.

3 코리아디펜스인더스트리는 이번 전시회에서 정찰용 드론 등을 선보여 군 관계자들의 관심을 집중시켰다.



관람객의 발길이 끊이지 않았던 대기업 방산 부스

우크라이나-러시아 전쟁에서 가장 핫하게 떠오른 드론·무인기. 국내 드론·무인기 산업의 현황도 한눈에 볼 수 있는 전시회로 손색이 없었다. 한화는 이스라엘 방공체계 '아이언돔'을 능가하는 '다층방어 솔루션'을 선보였다. 다양한 높이와 방향에서 날아드는 적의 탄도미사일뿐 아니라 드론 공격까지 요격 및 방어할 수 있는 기술로 알려져 있다. 한화에어로스페이스의 이동식 안티드론 시스템, 중·장거리 요격미사일, 레이저 대공무기 그리고 한화시스템이 개발한 중·장거리용 다기능 레이더(MFR)와 다표적 도시교전 다기능 레이더 등이 조합된 대공방어 솔루션은 현존하는 최고의 대공 방어시스템인 이스라엘의 아이언돔보다 더욱 촘촘하게 방어할 수 있는 요격 시스템으로 평가 받고 있다. 현대로템은 미래전투체계 핵심 장비라고 할 수 있는 'HR-셰르파(HR-SHERPA)' 4세대 모델이 눈길을 사로잡았다. 사람을 대신해 감시와 정찰은 물론이고 전투 및 군수품과 부상자 이송 등 다양한 임무가 가능하다. 전시회에서 관람객들의 발길을 멈추게 한 건 역시 웅장한 K2 전차였다. 우리 육군에 전력화된 K2 전차에 다양한 사양을 강화했으며 적의 드론 공격을 회피하기 위한 재밍 기능을 탑재해 탑승 군인의 생존성을 높였다. 그 외에도 대한항공, KAI, KDI 등을 비롯한 대기업 방산 부스에서는 각자 독자적인 기술로 실현한 첨단 장비 및 제품들을 선보이며 관람객들의 눈길을 사로잡았다.



현대로템 부스에 전시된 K2 전차의 멋진 위용 때문인지 가장 인기 있는 포토존 중 한 곳이 될 만큼 관람객들의 발걸음을 멈추게 했다.

국내 드론·무인기 현황을 선보인 전시회

국내 핵심 드론 기업 프리뉴, 니어스랩을 비롯해 드론 배터리 국산화의 선두 기업 비이아이랩 등 국내 드론 관련 기업들도 이번 전시회에 참가했다. 특히 프리뉴는 핵심 항전시스템을 하나의 모듈로 통합 개발한 ARK 모듈이 적용된 PANDION-S3을 비롯해 다양한 임무 장비 변경이 가능한 PADION-Q650, 측량과 감시 정찰 임무에 특화된 수직이착륙(VTOL)기반의 고정익 MILVUS-T1, 다목적 임무수행용 모듈형 회전익 헬리콥터 RUEPEL-E10 등을 선보였다. 프리뉴는 드론 설계·제조 기술을 바탕으로 S/W 개발 기술과 IT 핵심 기술의 융합을 통해 드론 시스템 및 서비스를 제공하고 있다. 또한 자체 기술을 바탕으로 국방과 민간 분야에 맞춤형 개발과 솔루션을 제공하는 기업이다. 드론의 핵심 부품 중 하나인 배터리 부문에서 국산화의 선두 기업의 위치를 지키고 있는 비이아이랩도 이번 전시회에서 자사 배터리의 우수성을 알리는 데 힘을 쏟았다. 우크라이나-러시아 전쟁을 통해 게임체인저가 된 드론은 이번 KADEX에서도 많은 관심과 주목을 받았다.

첨단 신규장비 전력화 행사

카텍스 기간 중인 10월 4일은 육군 지상작전의 핵심 전력으로 운영되어 온 소형 무장헬기 전력화 행사가 열렸다. 이날 행사는 박안수 육군참모총장을 비롯해 강경훈 육군방공학교장, 김희동 육군본부 방호전력과장, 이동석 방위사업청 방공유도무기사업부장, 이상윤 박사 등이 귀빈으로 참석했으며 한화에어로스페이스 담당자들도 함께 자리를 빛내주었다. 기념 행사 후 헬기 기동 시범과 기갑 전차 기동 시범을 보여 관람객들로부터 박수갈채를 받았다.



다양한 장비가 전시된 KAI 부스 앞에서 지나가던 관람객이 진지한 모습으로 지켜보고 있다.



2



1 이번 카텍스 전시회에서 드론 기업 프리뉴는 핵심 항전시스템을 하나의 모듈로 통합 개발한 ARK 모듈이 적용된 PANDION-S3을 비롯해 다양한 임무 장비 변경이 가능한 PADION-Q650, 측량과 감시 정찰 임무에 특화된 수직이착륙(VTOL)기반의 고정익 MILVUS-T1, 다목적 임무수행용 모듈형 회전익 헬리콥터 RUEPEL-E10 등을 선보였다.

2 대한항공 부스 전경. 수직이착륙형 감시정찰 무인기(Vertical Take Off and Landing Surveillance-VTOL)가 전시되어 있다. 자동 수직 이착륙 기능을 통해 활주로 없이 좁은 지역에서도 운영이 가능하다.



1



2



3



1 박안수 육군참모총장이 전력화 경과 보고 행사에서 내외 귀빈들에게 인사말을 하고 있다.

2 이번 행사 기간 중인 10월 4일에는 전시장 야외에서 육군참모총장을 비롯해 군 고위관계자들이 참석한 가운데 신규 장비 전력화 경과보고회가 진행되었다.

3 병사들이 거주하는 생활 환경을 쾌적하게 개선한 최신 시설의 내무반 모습



전장의 야외 환경을 구현한 육군 통합 부스 전경



이국종 국군대전병원장은 군 의료체계 개선을 위해 다방면으로 노력하고 있었다.

"최전선 격오지 장병들의 진료에 드론을 활용할 생각입니다."

이국종 국군대전병원장

'아덴만의 영웅' 석해균 선장을 말할 때면 동시에 떠오르는 한 사람이 있다. 온몸에 총상을 입고 사경을 헤매던 석 선장을 기적적으로 구해낸 사람, 바로 이국종 교수다. 판문점 공동경비구역(JSA)을 통해 귀순하던 중 북한 군들이 쏜 총에 온몸이 파열된 한 젊은 북한 군인을 죽음의 문턱에서 살려낸 감동적인 스토리를 만든 사람도 이국종 교수다. '국민 의사'라고 해도 과언이 아닐 만큼 많은 사람들의 사랑과 존경을 받아 온 그는 현재 국군대전병원장으로 일하고 있다. 너무나 바쁜 스케줄임도 <K-드론> 독자들을 위해 잠시 시간을 내준 그를 만났다.

기자 조동규 사진 도이정

인기 드라마 '낭만닥터 김사부'의 실제 모델로도 잘 알려진 이국종 교수는 해군 명예 대령이자 군병원을 대표하는 사람답게 늠름한 군복을 입고 있었다. 의사로서, 또 기관장으로서 깊이 있는 식견과 확고한 그만의 철학을 느낄 수 있는 유익한 시간이었다. 인터뷰 내용 중 핵심적인 사항을 요약해 지면에 싣는다.

Q. 국군대전병원장으로서의 간단한 자기소개 부탁드립니다.

안녕하십니까. 저는 국군대전병원장이자 해군 명예 대령인 이국종입니다. <K-드론> 독자 여러분께 인사드리게 되어 영광입니다. 반갑습니다.

Q. 병원장으로서 가장 중점적으로 추진하고 있는 사업은 무엇입니까?

군 병원장으로서 국군장병의 건강과 치료를 위해 모든 걸 쏟고 있고 군 의료체계를 발전시키기 위해 다방면으로 노력하고 있습니다. 제가 중점적으로 추진하고 있는 사업은 군 항공의료 거점병원 체계구축, 건강검진 강화, 그리고 원격진료의 신뢰도를 강화하고자 드론을 통한 검체 이송을 추진하고 있습니다.

Q. 드론에 대한 많은 애정과 정책적 고민을 갖고 계신다고 들었습니다. 드론에 관심을 갖게 된 계기는 무엇입니까?

의료시스템의 개선부터 시작했던 것 같네요. 물론 중증환자의 경우에는 헬기로 이송하는 것이 당연합니다. 하지만 육로 후송이 제한된다고 무조건 헬기만 뜰 수 없지 않습니까. 그래서 드론을 활용해야 한다고 계속 생각해왔어요.

이 작은 드론 하나를 통해 검체 이송, 혈액 배송 등 간단하게 이송해서 환자의 생명을 살릴 수 있습니다. 실제로 함선을 타고 배로 나가면 파도가 매우 높게 치는데요, 이때 A함선에 의무 물자가 없어 인접해 있는 B함선에 요구를 해도 가져다 줄 수가 없어요. 파도가 높아 보트도 띄울 수 없습니다. 이럴 때 드론이 있으면 정말 쉽게 해결되거든요. 마찬가지로 우리 의무시설이 열악한 백령도를 포함한 서북 5개 도서를 생각해보세요. 정말 열악합니다. 최기 의무시설로 가는데 계속 배를 타고 왔다 갔다 하기 힘들 거예요. 드론을 통해 검체를 신속하게 이송해서 검사를 할 수 있다면 정말 많이 극복될 것 같지 않습니까? 이 외에도 드론은 다방면으로 활용될 겁니다.

Q. 추진하고 있거나 희망하는 드론 관련 정책 및 드론에 대한 원장님의 의견을 듣고 싶습니다.

현재 병원에서는 드론을 활용한 검체와 혈액 이송 사업을 추진하고 있습니다. 15사단 및 12사단과 같은 최전방 창끝부대 등으로부터 사단 의무대까지 드론을 활용해서 검체를 이송할 생각입니다. 우리 최전방을 지키는 용사 1명이 몸이 안 좋다고 할 때 어디가 어떻게 아픈지 원격 화상 진료로는 정말 제한되는 게 현실이거든요. 육로로 이송하는 데에는 길이 험해서 시간도 오래 걸릴 겁니다. 이럴 때 바로 드론을 활용해야 합니다. 물론 넘어야 할 허들이 많지만 넘을 수 있는 행정 절차들이라고 생각합니다. 혈액 이송도 마찬가지예요. 이게 실현되지 않으면 저희 병원은 긴급한 상황에 마비가 될 수도 있습니다. 혈액원에서 저희 병원까지 드론을 비행하기 위해서는 고속도로와 철도 위를 지나야 하는데 이런 것들이 잘 해결되었으면 합니다.

Q. <K-드론> 독자 및 민·관·군·산·학·연 드론 관계자들에게 하시고 싶은 말씀은 무엇입니까?

요즘 시대에 드론을 모르는 사람은 거의 없을 겁니다. 그런데 활용도는 많지 않아요. 더 성장하고 발전해야 합니다. 드론은 미래에 많은 것을 대체할 수 있고 우리 삶에 금방 정착할 거예요. 다양한 분야에서 많이 도와주셨으면 좋겠습니다. 감사합니다.



<K-드론>이 증정한 <한미동맹 70주년 기념 백서>를 펼쳐보고 있는 이국종 국군대전병원장



방위사업청 전시관에서 <K-드론> 독자들을 위해 포즈를 취하고 있는 김태곤 첨단기술사업단장

국방 드론 산업의 발전 방안

"드론 생산업체가 사업 및 기술개발에 전념할 수 있는 여건 조성 필요"

방위사업청 김태곤 첨단기술사업단장

방위사업청 첨단기술사업단은 드론·무인기, 첨단항공엔진, AI로봇 등 첨단무기 분야의 방위력 개선 사업과 계약에 관한 사무를 관장하는 기관이다. 또한 드론에 관련한 사업관리, 제도개선 등 다양한 업무를 수행하고 있다. 국방 드론의 사업관리 업무를 책임지고 있는 김태곤 첨단기술사업단장을 만나 국방 드론 산업의 발전 방안에 대해 들어보았다.

기자 도이정 사진 도이정

Q. 현재 진행 중인 국방드론 사업 현황은?

정찰 드론 부문에서는 전략급 감시정찰 능력 강화를 위해 대한민국 독자 기술로 중고도무인항공기를 개발 후 양산 중이며, 전술급 무인기로는 군단 UAV-II, 중형무인기 공통플랫폼, 함탑재 정찰용서북도서 UAV 등을 개발 중에 있습니다. 공격 드론 부문에서는 전략급 제대에서 압도적 대응 능력을 구비하기 위해 중거리 자폭 드론을 국외 구매로 도입 중이며, 군집 드론, 소형드론 킬러 드론 등의 사업을 준비 중에 있습니다. 소부대급에서 사용될 소형 공격 드론, 특수작전용대물타격 UAV 사업 등도 준비 중입니다.

Q. 한국 무인기 / 드론 기술 수준을 어떻게 평가하고 있습니까?

국내 드론산업 생태계는 독보적인 기업 없이 대부분 중소기업(580여 개)으로 이루어져 있으며, 대규모 기술 투자가 이루어지지 못해 업계 전반적으로 기술 수준이 낮은 편입니다.
그간 중고도정찰무인항공기, 군단급 무인기 등을 국내 개발하였으며, 정부 주도로 저피탐 기체구조, 무인 자율화 기술 등 드론 분야 핵심 기술을 확보 중입니다. 기술개발 로드맵을 하반기에 정책연구용역으로 수립 예정입니다.

대기업 2개	중견기업 4개	중소기업 580여 개
• 대한항공 • 한화시스템	• KAI • LIG • 풍산 • 휴니드	• 성우엔지니어링 등

※ 기업 수 근거 : 2023년 드론산업 실태조사(항공우주연구원)

Q. 무인기/드론의 유형별 기술 수준이 궁금합니다.

공격형/정찰형 기준으로, 2022년 발간된 '국가별 국방과학기술수준조사서'에 따르면 우리나라 무인항공분야 기술 수준은 세계 8위입니다. (1위 미국, 2위 이스라엘, 3위 중국) 다만, 이 조사 대상 국가에는 최근 무인기 기술이 상당할 것으로 예상되는 튀르키예와 폴란드 등과 같은 국가는 포함되지 않았습니다. 정찰 드론의 경우 2000년대부터 군단정찰용 무인항공기(송골매), 사단정찰용 무인기, 중고도 정찰용 무인기를 개발하고 전력화하면서 많은 기술력을 축적하고 있습니다. 또한 무인기에 요구되는 저피탐(스텔스), 무인자율화 기술, 터보프롭, 왕복 엔진 등 66개 기술 개발 과제(1조1726억원)를 추진 중입니다. 공격 드론의 경우 2018년 이후 소요 결정되어 자폭형 무인기가 국외 구매로 2022년 특임여단에 전력화되었으며, 연구개발로 전력화된 자폭형 공격 드론은 없습니다. 국과연/업체에서 공격 드론용 기체는 개발하였으나, 시험평가 등을 통한 드론용 탄두 및 신관의 안전성 및 체계 통합 후 성능 검증 등이 수행되지 않은 상태입니다.
다만 공격 드론 개발에 필요한 핵심 기술은 다수 개발했거나 진행 중입니다. (유·무인 군집 협업을 위한 소형무인기 공중발사 기술연구, 인공지능 기반 군집무인기 통제기술연구, 인공지능 기반 군집무인기 통제기술연구 등)

Q. 최근에 폴란드에 공격 드론을 구매했다는 기사가 있는데 어느 나라가 더 기술 수준이 높습니까? 또한 국산 대신 폴란드산 드론을 도입하는 이유는 무엇입니까?

기술 수준은 비슷하거나 우리나라가 조금 더 우위에 있는 것으로 판단하고 있습니다. 특히 드론 소형 경량화, 인공지능 기반 표적인기 기술, 군집제어 기술 등 무인기 관련 제반 기술에서는 우위에 있는 것으로 보고 있습니다. 다만, 폴란드는 러시아-우크라이나 전쟁을 통해 지속적으로 자폭 드론을 공급하고 있어 여러 가지 제품을 보유하고 있고, 군에서는 연내 전력화를 희망하고 있어 실전을 통해 성능이 검증된 폴란드 제품을 도입하게 되었습니다. 향후 소형 자폭 드론, 초소형 자폭 드론 등은 국내 연구개발 또는 국내 구매 등을 통해 전력화할 예정입니다.

Q. 국방 드론산업을 현 시점에서 평가 하신다면?

현재 육·해·공 다양한 제대에서 상당량의 드론을 운용하고 있으나, 미래 전장에서 효과적인 드론전을 수행하기에는 부족합니다. 우크라이나-러시아 전쟁을 분석했을 때 월 단위 최소 500대 이상의 드론이 소모되었습니다. 한국의 국방 무인항공체계(드론) 기술 수준은 세계 8위권라고는 하나, 민수 분야는 독보적인 기업이 없이 약 580여 개의 중소기업 위주로 재편된 상황입니다. 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제4조(구매 증대)에 의해 주로 중소기업들이 드론을 생산하고 있으며, 큰 수요가 없어 대규모 기술 투자가 없는 현실입니다. 위 법률에 의한 중소벤처기업부의 고시에 따르면, 민수 분야 25kg이하 소형 드론은 중소기업자간 경쟁품목으로 대기업은 참여가 제한되며, 여기에 군용 드론은 제외됩니다.
우리 군은 다양한 드론 소요를 제기하고, 빠른 전력화를 요구하고 있으나 드론 업체의 기술 수준 미달로 인해 구매 가능한 국산 드론이 부재하다는 입장입니다. 반면, 드론 업계는 군의 높은 ROC(작전요구성능) 수준으로 인해 기개발 및 생산한 드론의 적시적 활용과 보완이 이루어지지 못하고 있다는 입장입니다. 따라서, 생태계 혁신 전략을 통해 군사용 드론에 대한 유효수요 창출과 드론 생산업체 경쟁력 강화를 동시에 추구하는 것이 필요합니다.

Q. 대한민국 국방 드론산업이 한 단계 도약하기 위해 가장 필요한 점은 무엇이라고 생각하십니까?

국방 드론산업의 도약을 위해서는 자생적인 생태계를 구축하는 것이 중요하다고 생각합니다. 기술력이 취약한 중소기업의 성장 여건을 마련하고, 동시에 대기업은 대규모 투자가 필요한 분야에 집중하도록 제도 보완이 필요합니다. 드론 국산화율을 제고하기 위해 기체구조 및 센서 등 표준화·모듈화 대상 품목을 우선적으로 국산화하고, 이후 항법 S/W 등 핵심 부품의 국산화도 추진해야 합니다.

Q. 그 외 <K-드론>을 통해 독자에게 전하고 싶은 메시지 있다면?

방위사업청은 국방 드론 사업 발전을 위해 신속한 드론 사업 추진을 위한 별도 트랙 신설, 업체들의 경쟁력 강화를 위한 드론 부품 국산화 등 다양한 정책을 준비 중에 있습니다. K-방산의 성과가 드론산업 분야에도 확대될 수 있도록 방위사업청의 다양한 정책적·사업적 노력에 대한 독자분들의 많은 관심과 응원을 부탁합니다.

“

드론산업의 발전을 위해서는 국가와 기업 간의 진솔하고 정확한 소통이 필요합니다.



김태곤 방위사업청 첨단기술사업단장.
국방 드론산업 발전을 위한 깊이 있고 핵심적인 사항을 들을 수 있었다.

NarinFC (Flight Controller)

NarinFC는 최신 고성능 센서를 장착하여 개발된 비행제어기(Flight Controller) 입니다. 드론 등 무인이동체의 섬세한 움직임과 변화를 실시간으로 감지하여 운항을 안전하고 정밀하게 제어하여 비행의 안전성과 성능을 동시에 높이는 핵심 역할을 합니다.

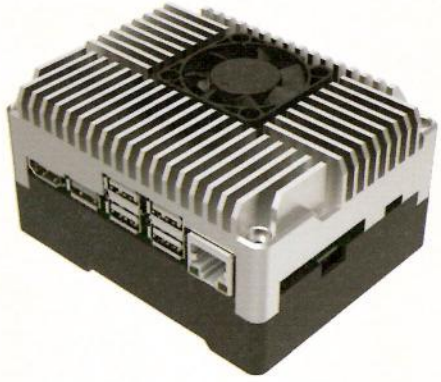


Main Processor : STM32H743
Frequency : 480MHz
Flash : 2MB
RAM : 1MB
On board Sensors : ADIS16470, BMI088, RM3100(#14754), ICM20649, MS5611x2

국산직접제조 | 고성능 센서 사용 | 다중전원지원

SLAMer (Ai Edge Computer)

SLAMer는 실시간 데이터 처리와 분석을 수행하여 비행 중에 발생하는 다양한 정보를 엣지컴퓨팅 기술을 통하여 신속하게 처리합니다. 또한 드론의 카메라 등 각종 임무장비에 필요한 5~24V 전원 공급 모듈이 탑재되어 있어서 별도의 BEC 부품을 대체할 수 있습니다.



GPU : 384-core NVIDIA Xavier
CPU : 64-bit CPU 6MB L2 + 4
Memory : 8GB 128bitMB L3
Storage : 16GB

국산직접제조 | 고성능 GPU 사용 | 자체 전원 출력 | 안정적인 전원 공급 | 뛰어난 방열시스템

고중량 배송 드론 (안전성인증필)



VL-2240 (Hercules)

Diagonal distance : 2240mm
Size : 1660*1710*1260mm
Max. Payload : 50kg (MTOW 150kg)
Operating Temp. : -20~40°C

ADD. 1F, 24-6, Yulliyeonghae 2-gil, Cheongnyang-eup, Ulju-gun, Ulsan, Republic of Korea
TEL. +82-70-4001-0220 | FAX. +82-504-030-0220 | E-MAIL. drone@vololand.com
HOMEPAGE. www.vololand.com

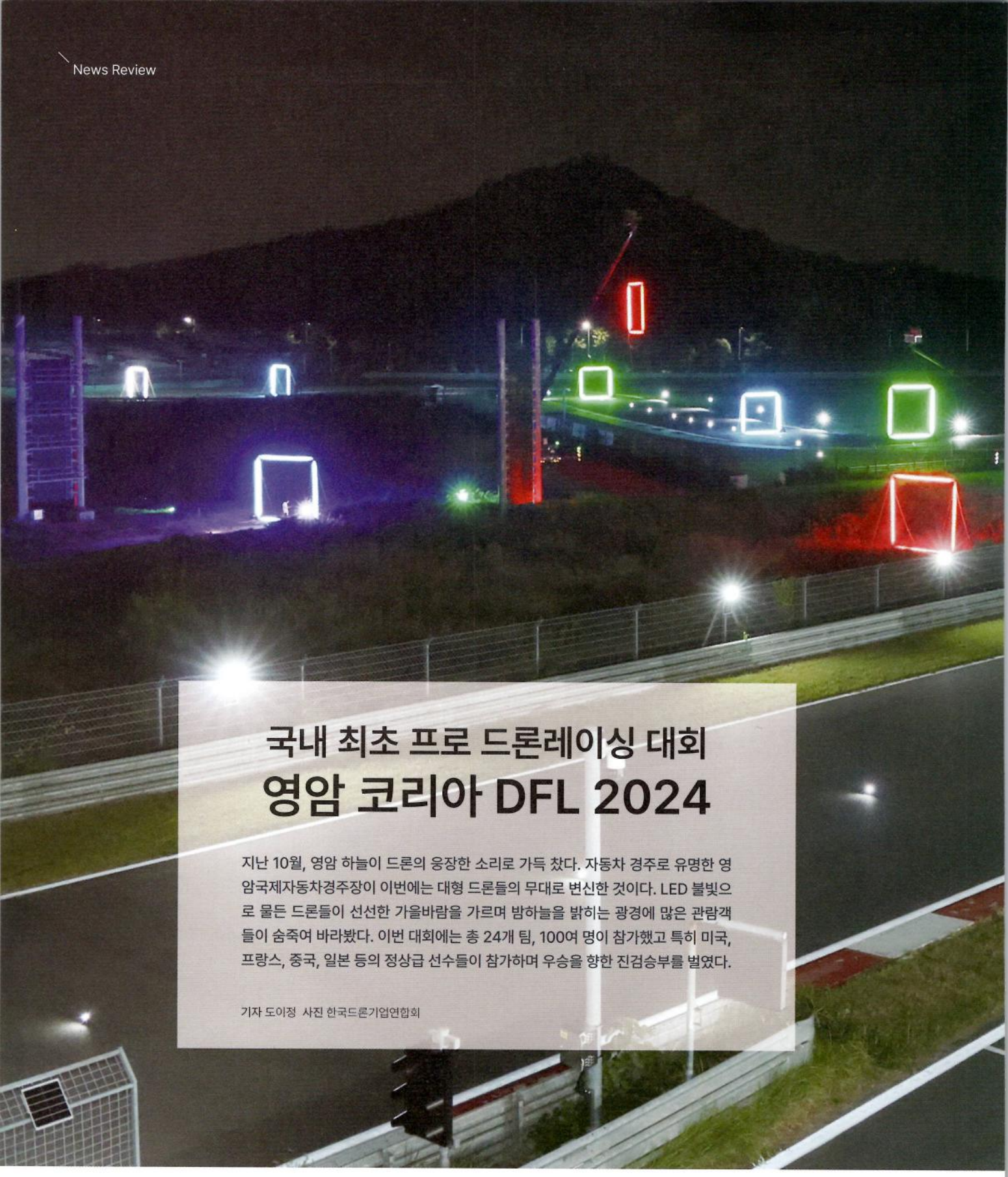
(주) 볼 로 랜 드

UAAN 국제표준 주요내용

제목	무인기 통신 네트워크(ISO/IEC 4005, Unmanned Aircraft Area Network)
개요	운항 중인 무인기, 지상 제어기 등 무인기 관련 시스템이 서로를 인식하고 통신할 수 있는 통신 네트워크
주요내용	저고도에서 운항하는 무인기의 안전 운항을 위한 통신 네트워크 프로토콜 개발 ① 통신 모델 및 요구사항(ISO/IEC 4005-1) – 무인기 통신 네크워크를 위한 통신 모델 및 관련 요구사항 명세 ② 공유통신(ISO/IEC 4005-2) –무인기 간 상호 인식, 경로 협상, 불법 드론 검출, 착륙장과의 통신 등의 다양한 서비스를 제공하는 초연결 드론 통신 프로토콜 ③ 제어통신(ISO/IEC 4005-3) – 개별 조종사가 안정적으로 사용 가능한 드론 제어 프로토콜 ④ 영상통신(ISO/IEC 4005-4) – 드론이 촬영한 영상을 전송하기 위한 프로토콜
개발자	탑스커뮤니케이션 황현구 대표



무인기 통신 네트워크 서비스 구성도



국내 최초 프로 드론레이싱 대회

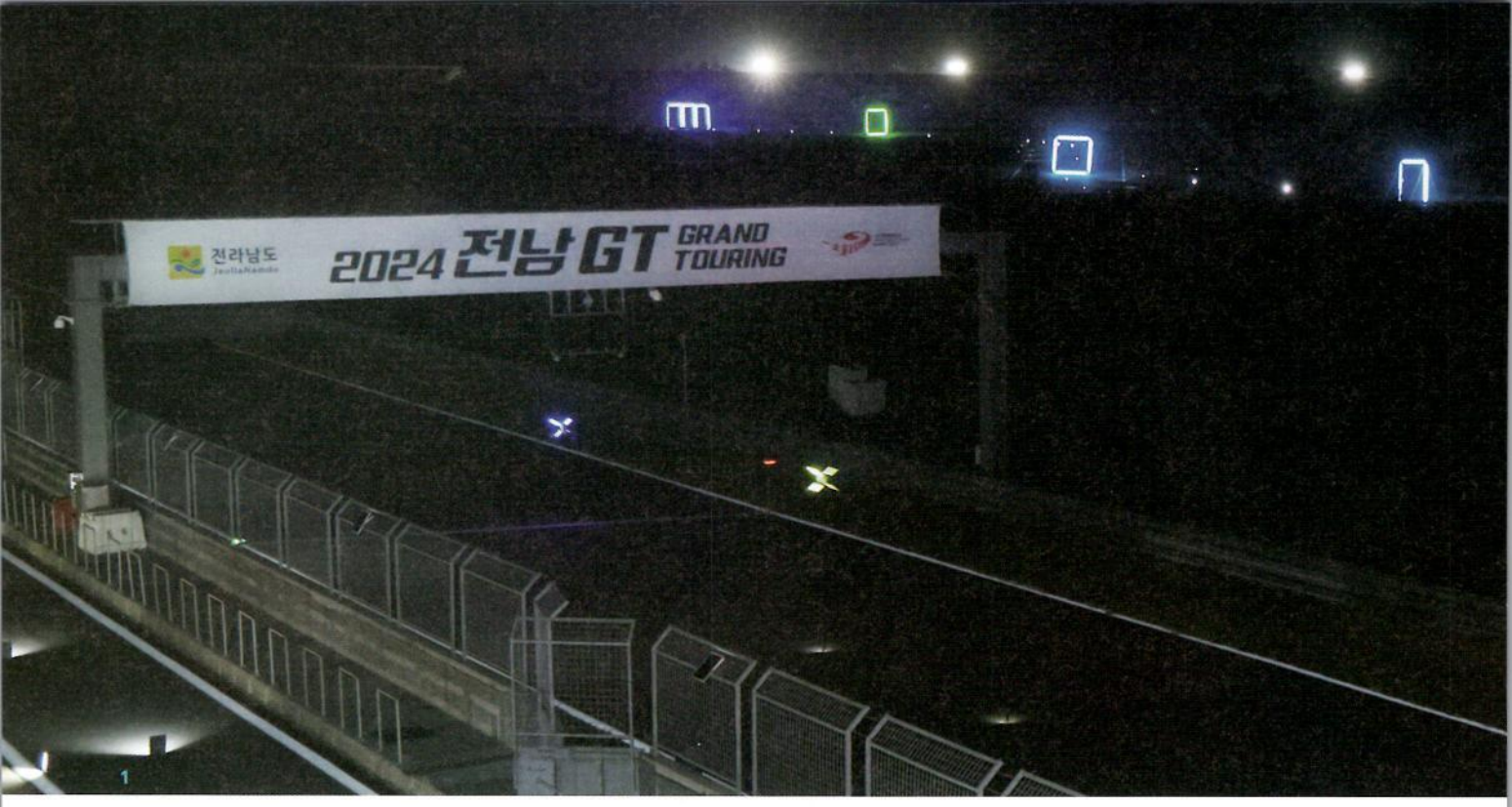
영암 코리아 DFL 2024

지난 10월, 영암 하늘이 드론의 웅장한 소리로 가득 찼다. 자동차 경주로 유명한 영암국제자동차경주장이 이번에는 대형 드론들의 무대로 변신한 것이다. LED 불빛으로 물든 드론들이 선선한 가을바람을 가르며 밤하늘을 밝히는 광경에 많은 관람객들이 숨죽여 바라봤다. 이번 대회에는 총 24개 팀, 100여 명이 참가했고 특히 미국, 프랑스, 중국, 일본 등의 정상급 선수들이 참가하며 우승을 향한 진검승부를 벌였다.

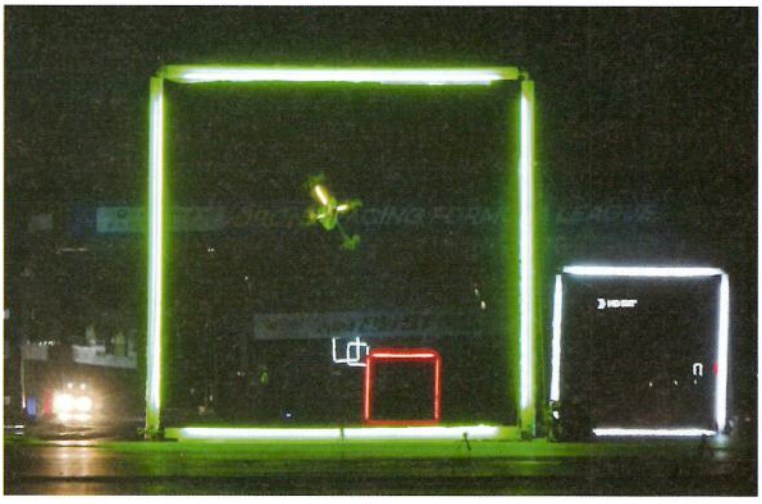
기자 도이정 사진 한국드론기업연합회



DFL 2024는 영암국제자동차경주장에서
화려한 야간 경기로 진행됐다.



2



3



1 밝게 빛나는 레이싱 드론들이 영암국제 자동차경주장 트랙 위를 날고 있다.

2 레이싱 드론이 게이트를 통과하고 있다.

3 각 선수들의 피트스톱 구역이 색상별로 표시되어 있다. DFL은 다른 드론레이싱과는 다르게 피트스톱이 이루어진다.

지난달 12일(토)과 13일(일) 양일간 열린 국제 드론레이싱 DFL 2024 행사장에는 많은 관람객들의 발길이 이어졌다. 국토교통부, 전라남도, 영암군이 주최하는 이번 대회는 영암국제자동차경주장의 상설 트랙에서 경주하는 국내 최초 프로 드론레이싱 대회이다. 국토교통부는 이번 대회를 통해 드론레저산업의 성장을 도모하고 지속적으로 발전시켜 국내뿐만 아니라 해외에서도 개최되는 상업적 경기로 발전시킬 계획이다.

대회가 진행되는 영암국제자동차경주장에는 LED 게이트가 설치되어 화려한 분위기가 연출되었다. 경기 전 연습 비행을 하는 프로리그 선수들의 묘기를 관람하며 드론 조종 실력을 엿볼 수 있었다. DFL 2024는 피트스톱 규정과 LED 불빛을 활용한 야간 경기로 색다른 관전 포인트를 제공했다. 특히 대형 드론이 국제규격 서킷(3045m)을 가장 빠르게 통과하는 것을 목표로 하는 대회 형식은 기존 드론레이싱 팬뿐만 아니라 신규 팬층의 흥미를 자극했다. 경기에 사용되는 기체는 국산 부품으로 제작된 고성능 1m급 대형 드론이다.

1



1 선수들이 조종석에서 FPV 드론의 카메라 화면을 통해 경기장에 있는 드론을 조종하고 있다.

2 선수단이 경기 준비를 위해 드론을 정비하고 있다.

3 한 선수의 조력자가 피트스톱을 하고 있다. DFL 경기에서 뒤쳐지지 않기 위에선 피트스톱이 신속하게 진행되어야 한다.



2



3

이날 프로리그 선수들의 연습 비행 후 본선 및 결선 경기가 치러졌다. 치열한 경기 끝에 김민찬 선수가 1위에 오르며 2위는 김민재(전남), 3위는 Levi Johnson(미국) 선수가 차지했다.

양일간 행사장 야외광장에는 푸드트럭과 드론 체험전(기초조종, 스피드드론, e-드론레이싱 체험, e-드론축구, RC카 체험)이 열려 관광객들이 먹고 즐기며 드론을 체험할 수 있었다. 이외에도 개막일에 가수들의 축하공연(안성훈·정다경·박미경)과 드론라이트쇼로 관람객들의 눈과 귀를 즐겁게 하는 행사가 준비됐다. 오후에는 시뮬레이션을 통해 겨루는 e-드론레이싱 대회가 있었다. e-드론레이싱 시상식에서 영예의 1위는 김민재(전남) 선수가 차지했다.

DFL 대회 시작에 앞서 전남도 소영호 전략산업국장의 대회사를 시작으로 국토교통부 김영국 항공정책관의 축사가 있었다. 김영국 항공정책관은 "영암 코리아 DFL 대회는 국산 기술로 개발한 대형 기체를 이용해서 세계 정상급 선수들의 실력을 겨루는 프로대회이며, 국토부는 드론레저산업 활성화를 위해 드론레이싱, 드론축구 등 드론 스포츠 발굴과 육성을 위해 노력하고 있다"고 말했다. 젊음과 스피드의 도시, 영암군의 우승희 군수의 환영사에 이어 DFL 조직위원장인 KBS N 이강덕 대표의 개회선언을 시작으로 DFL 2024가 본격적으로 개막했다.



1 김영국 국토교통부 항공정책관이 대회 축사를 하고 있다. 그는 "이번 드론레이싱 대회가 국내 드론 산업 발전에 기여하게 될 것"이라고 말했다.

2 행사장에 마련된 드론엔터존 부스, 어린이들이 드론 기초조종을 체험하고 있다.





1

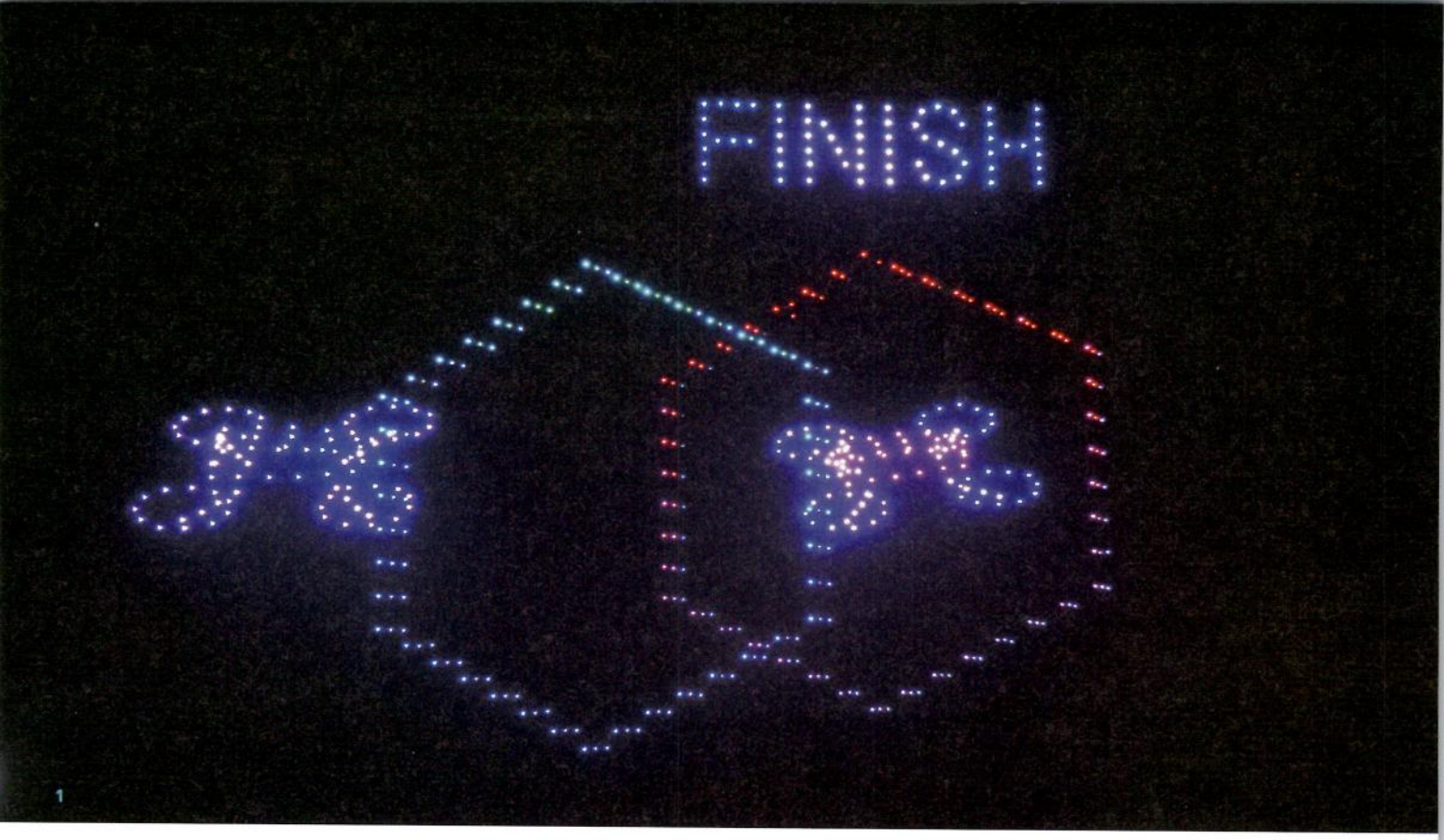


2



3

1 DFL 프로리그 시상식, 1위 김민찬, 2위 김민재(전남), 3위 Levi Johnson(미국) 선수
2 2024 드론 상용화 지원사업 e-드론레이싱 대회 시상식
3 DFL 프로리그 선수들과 행사 관계자들이 기념사진을 찍고 있다.



1



2



3

1 드론라이트쇼, 레이싱 드론들이 게이트를 통과하고 있는 모습을 표현했다.
2 초청가수 박미경의 무대
3 초청가수 안성훈의 무대
4 많은 관람객들이 공연을 즐기고 있다. 이날 가수 안성훈, 정다경, 박미경의 초청공연이 있었다.



4

프로리그 결승전이 열린 개막일 오전에는 국토교통부와 해외 드론레이싱 조직 간의 국제협력 세미나가 열렸다. 각 국가의 발표를 통해 유럽 Drone Champions League의 디지털트윈을 드론레이싱 시뮬레이션에 접목한 사례, 미국 Major League Drone Racing의 팀 단위 레이서 구성 등 다른 국가의 드론레이싱 발전 현황을 들어볼 수 있었다. 세미나에서 국토교통부 관계자는 "이번 DFL 2024를 시작으로 국가 간 드론레이싱 기체 공동 개발, 안전 규정 마련 등 전반적인 드론레이싱 국제 규율을 협의해 나가는 기회가 생길 것으로 기대한다"며 "국가들이 협업하여 드론레이싱이 더 큰 국제대회로 발전하길 바란다"고 말했다.

국내 최초로 국제규격 서킷에서 열린 DFL 2024는 그 규모와 수준에서 드론레이싱의 새로운 발전상을 보여주며 세계적인 드론 스포츠로의 성장을 예고했다. 특히 피트스톱과 LED가 돋보이는 화려한 야간 경기로 경주의 역동성을 더한 이번 대회는 드론레이싱이 더욱 화려한 스포츠로 자리 잡는 기회가 되었다. 앞으로 한국이 종주국이 되는 드론 레저스포츠의 미래가 기대된다.



드론레이싱 국제협력 세미나

세계가 주목한 K-방산
2024 대한민국 국제방위산업전시회 (KADEX) 현장 리뷰

지난 10월 2일부터 닷새간 국내는 물론 전 세계 방위산업 관계자들로 북적인 KADEX(Korea Army international Defense industry EXhibition). 그 화려하고 뜨거웠던 현장을 지면에 담았다.

기자 민규성 사진 도이정



이번 행사 기간 중인 10월 4일에는 전시장 야외에서 육군참모총장을 비롯해 군 고위관계자들이 참석한 가운데 신규 장비 전력화 경과 보고회가 진행되었다. 행사를 마친 후 관계자들이 기념촬영을 하고 있다.

(가운데 양 옆으로 강경훈 육군방공학교장(준장)과 김희동 육군본부 방호전력과장(대령)을 비롯해 오른쪽에서 두 번째 방위사업청 방공유도무기사업부장의 모습이 보인다. 오른쪽에서 세 번째는 방위사업청 이상윤 박사(전문관)이다. 좌측에 한화에어로스페이스 관계자들의 모습도 보인다.)

DRONE POLICY

드론정책

국가 공식 드론정책 매거진 <K-드론>은 매월 정부 주요 드론 정책을 국토교통부 바이라인으로 게재합니다. 이번 11월호는 「드론 국산화 추진 방향」에 대해 게재합니다. <K-드론>에 게재되는 드론정책이 민·관·군·산·학·연 드론 관계자 및 독자 여러분께 많은 도움이 되길 바랍니다.

편집자주

드론 국산화 추진 방향

국토교통부 첨단항공과

본 드론정책 기사는 국가 드론정책 주무부처인
국토교통부의 공식 기사입니다.

편집자주



지난 28일 개최된 제1회 드론 국산화 협의체 회의에서 국토교통부 주종완 항공정책실장을 비롯한 정부 각 부처를 대표한 참석자들이 드론 국산화 실현을 다짐하며 기념촬영을 하고 있다.

중국은 2020년 12월 1일 수출통제법을 시행하여 반도체와 첨단 제조업 등 신기술 분야의 기술 유출 및 관련 자원의 남용을 방지하여 자국 이익을 보호하고 있다. 이에 2023년 7월 반도체용 희귀 금속인 갈륨과 게르마늄 등의 원자재 수출을 통제를 발표했으며, 우크라이나 전쟁에 사용되는 드론의 70%가 중국산 민간 드론이라는 서방의 주장 속에서 2023년 8월 제1차 드론 관련 기체 및 고성능 장비 수출을 통제하기 시작하였다. 이어 금년 8월 제2차 드론 관련 기체 및 장비 수출통제 품목을 지정하고 고성능 드론과 EO/IR 카메라, SAR, 영상표적지시기, 소형 엔진 등 다수 품목의 수출을 엄격히 통제하고 있다.

미국은 중국산 드론의 보안 위험성으로 2025년 12월까지 공공분야에서 중국산 드론 사용을 금지하는 보안드론법을 포함한 2024년도 국방수권법(NDAA)을 2023년 12월 통과시키고, 2024년 1월 중국산 드론의 위협을 경고하는 보안권고안을 발표하였다. 금년 6월 미 하원은 중국산 드론 사용을 반대하는 법안을 통과시켰다. 아울러 후속 조치로 관세 인상 법안을 발의하고 있다.

대만은 미국과 함께 중국의 군사적 위협에 대응하여 드론 전쟁을 준비하고 있다. 최근 미국으로부터 2억달러 규모의 군사용 드론 도입 계약을 체결하였으며, 자체 드론 개발에 박차를 가해 2027년까지 소형, 함재형, 감시형, 육상형 등 5개 군용 드론 3231대를 확보할 계획으로 방산연구소, 과학연구원, 민간 드론 업체들과 연합체를 결성하고 개발과 생산 투 트랙으로 신속 개발 확보를 추진 중에 있다고 언론이 발표하였다.

최근에는 중국 드론 기업 DJI가 미국의 사용 금지 조치에 항의해 소송을 제기하고 있는 가운데 중국도 대만에 드론을 공급하는 미국 드론 기업 스카이디오를 제재 대상에 올리고 드론용 배터리 수출을 차단하는 등 보이지 않는 드론 통제가 심화되고 있다.

" 국내 드론용 모터와 배터리는 거의 대부분 중국 수입에 의존 "

우리나라는 국내 드론용 모터와 배터리를 거의 전량 중국에서 수입하고 있는 가운데 중국의 드론 수출통제가 드론 일반 부품(배터리, 모터)이나 원자재(리튬, 네오디뮴 자석 등)까지 확대된다면 정상적인 운영에 차질을 빚을 수도 있다.

이러한 상황 속에 지난 10월 28일 8개 관계부처가 대전에서 모여 '드론 국산화 협의체'를 발족하고 드론 부품 및 장비에 대한 국산화율을 높이고 고성능 기술 개발을 위한 협력과 글로벌 드론 이슈에 긴밀히 대응해 나가기로 하였다.

〃 8개 부처 합동 드론 국산화 협의체 발족 〃

드론 국산화 협의체는 국토교통부 항공정책실장이 주관하며 국방부, 산업부, 과기부, 중기부, 방사청, 우주항공청, 조달청 드론 관련 부서 국장이 구성원으로 참여한다.

중점 추진사항	① 공공분야 드론 및 부품 국산화 사용 확대 ② 핵심 부품 생산체계 구축 ③ 고성능 기술 개발 ④ 국내외 드론 수요 창출

이를 추진하기 위해 8개 부처는 공통 추진과제로 공공분야 드론 국산 사용률 제고, 국가 드론 사업 시 국내 생산체계 구축 지원, 국산화 강화를 위한 사업 평가 개선, 드론의 사이버보안 강화 등을 추진하기로 하였다.

국토부는 금년 초 드론 상용화 사업자 공모 시부터 드론 핵심 부품 국산화를 지원하고 있다. 내년도는 비중을 대폭 늘려 지원할 계획이며, 드론 실증도시 사업에 참여하는 배송 드론들로 부품 국산화율을 높여 참여시키도록 선정할 계획이다.

미국이 2025년 12월까지 공공분야에서 중국산 드론 및 부품 사용을 금지하는 조치로 타 국가로부터 드론 공급망을 모색하고 있기에, 내년도 국토부 드론 해외진출 사업은 미국을 집중적으로 공략할 계획이다. 따라서 국내 우수 드론 및 부품 기업과 함께 미국 공공기관에 직접 방문하여 드론로드쇼를 개최하고 미국 내 국제 드론 박람회에 한국대표단 부스를 설치하는 등 적극적인 수출 비즈니스를 펼칠 계획이다.

국토부는 기구축된 드론 개발 인프라[드론개발시험센터(고성) 및 개발지원센터(전주), 드론비행시험센터 6곳]를 민간기업이 기술 개발에 적극 활용할 수 있도록 개방할 계획이다. 또한 지자체와 함께 드론산업협의회(가칭)를 구성하여 지방 행정 수요에 국산 드론 활용 촉진을 위해 협력하고 지자체가 추진하는 드론 산업단지 조성에 드론 기업 유치를 적극 지원해 나갈 계획이다.

타 부처가 드론 국산화를 위해 추진하는 사항들은 드론 국산화 협의체 실무 TF회의를 거쳐 내년 상반기 추진과제들이 선정되면 종합적으로 발표할 예정이다.



제1회 드론 국산화 협의체 회의에서
참석자들이 토론을 벌이고 있다.



제1회 드론 국산화 협의체 회의가 열린 유뱃의 김창현 전무로부터
공장 시설에 대한 설명을 듣고 있는 국토교통부 주종완 항공정책실장

드론산업의 전진기지

고양드론앵커센터

경기북부 최대의 드론산업 허브인 고양드론앵커센터는 국내에서 가장 큰 규모의 실내 비행장(1864.52m²)과 R&D센터, 운용성평가 센터, 관제 시스템과 기업 입주 시설을 갖춘 종합적인 드론산업 전진기지이다. 이곳에서는 드론 관련 교육 및 연구 활동이 활발하게 이루어지며 드론 생태계를 전방위적으로 지원하는 체계가 구축되어 있다.

기자 도이정 사진 오재철





고양드론앵커센터는 156억원의 예산을 투입하여
지하 1층과 지상 3층의 규모로 조성되었다.









1 오픈스페이스
2 회의실
3 드론실험실

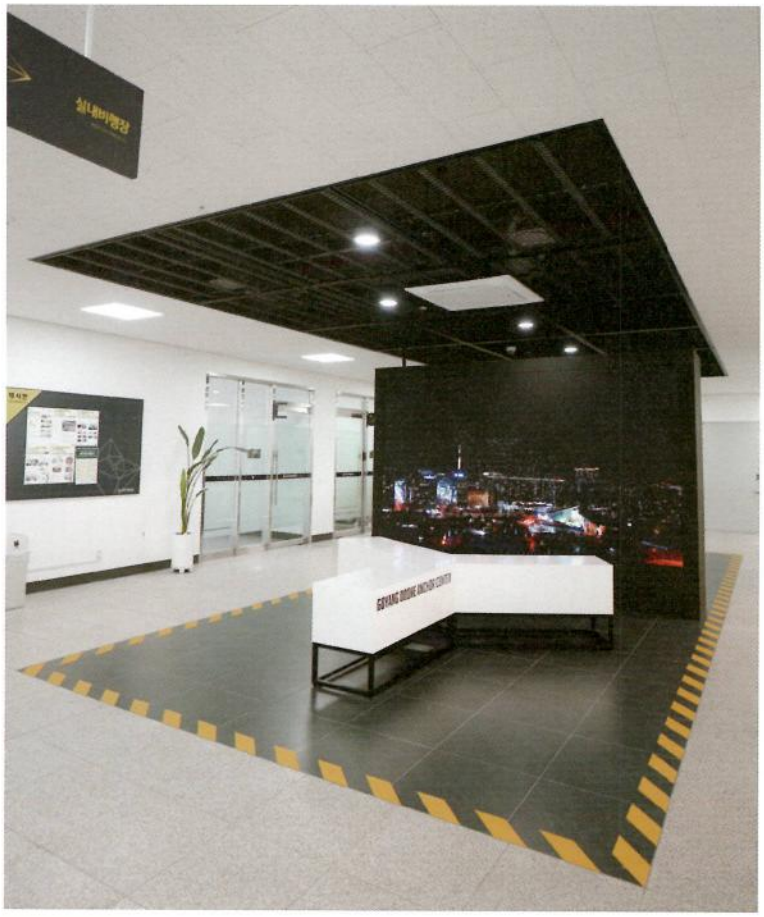


국내 최대 규모의 실내 비행장(1864.52m²)

고양드론앵커센터는 경기북부에서 드론산업 발전의 중심 역할을 하고 있는 곳이다. 국내 최대 규모의 실내 비행장을 비롯해 드론 R&D 센터, 드론 실험실, 3D 프린터실, 영상분석실 등 다양한 시설을 갖추고 있어 드론을 위한 활동이 이곳에서 이루어질 수 있다. 센터는 드론 관련 분야 창업 생태계를 조성하고 교육 프로그램을 통해 전문가를 양성하며 드론을 활용한 새로운 일자리 창출에도 힘쓰고 있다. 이를 통해 지역 경제 활성화와 더불어 드론산업 전반의 성장을 돕고 있다.

고양드론앵커센터 내에는 여러 기업들이 입주해 활동하는 공간으로 공용 주방과 회의실 등 편리한 시설들이 갖춰져 있다. 입주 기업들은 각자의 사무실 공간 외에도 회의실을 자유롭게 사용할 수 있고 주방에서는 간단한 음식을 만들어 먹을 수 있다. 탐방 중에는 입주 기업 직원들이 야근 중 간편하게 라면을 먹는 모습도 상상해 볼 수 있었다. 센터의 시설 및 장비들은 입주 기업이 아니더라도 고양드론앵커센터 홈페이지를 통해 예약신청을 하면 일정 비용을 지불하고 이용할 수 있다. 센터에서 진행하는 교육도 홈페이지에서 신청할 수 있다.

1



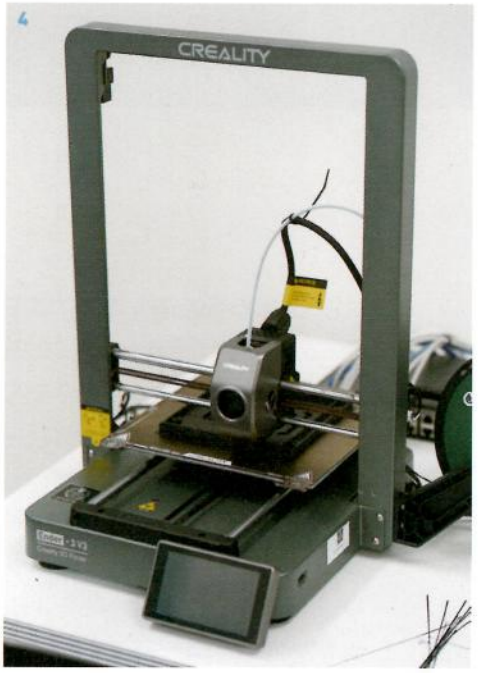
2



3



4



1 로비에 있는 안내 및 전시공간
2 홍보 영상을 촬영할 수 있는 라이브커머스
3 3D 프린터실
4 3D 프린터가 부품을 제작하는 모습



R&D 센터 공간에서 드론 개발자가 작업 중인 모습이 보인다.

드론앵커센터에 입주하는 과정은 매우 체계적이다. 단순히 신청한다고 입주가 가능한 것이 아니라 기업에 대한 서면 평가와 프레젠테이션을 거쳐 선발된다. 입주비 역시 합리적으로 책정되어 있어 드론 기업들에게 상당히 매력적인 입주 조건을 제공한다. 입주 초기 1년 계약을 시작으로 이후 평가를 통해 2년씩 계약을 연장할 수 있는 시스템을 운영하고 있다.

드론을 개발하는 기업들이라면 주목할 만한 하이라이트 중 하나는 3D 프린터실이다. 두 종류의 3D 프린터가 구비되어 있으며 저렴한 비용으로 장비를 이용할 수 있다. 프린터는 종류에 따라 시간당 3000원과 1만원으로 비용이 책정되어 있고 기업뿐만 아니라 드론을 연구하는 한국항공대 학생들도 요긴하게 이용하고 있다. 이곳에서 기업들은 자사 제품을 시제품으로 제작하거나 테스트하는 데 있어 큰 도움을 받을 수 있다. 또 다른 특이한 시설로는 라이브커머스 스튜디오와 분장실이다. 이곳에서는 기업들이 직접 홍보 영상을 찍을 수 있도록 지원하며 완벽한 촬영 환경을 제공한다.

이처럼 고양드론앵커센터는 드론의 시제품 제작부터 홍보까지, 드론산업에 종사하는 기업들에게 최적의 환경을 제공한다. 첨단 장비와 편리한 시설, 그리고 철저한 관리가 어우러진 이 공간은 앞으로도 많은 드론 관련 기업들이 주목할 만한 장소가 될 것이다.



항공산업을 이끌 인재를 양성한다

한국항공대 DNA+항공융합기술대학원 이금진 교수

첨단 기술이 항공 분야에 융합되면서 새로운 미래 산업 시대가 열리고 있다. 데이터, 네트워크, AI 기술이 항공 분야에 본격적으로 적용됨에 따라 산업의 지형이 변화하는 가운데, DNA 플러스 항공융합기술대학원은 미래를 선도할 항공 전문가를 양성하고 있다. DNA 플러스 항공융합기술대학원 육성사업 단장 이금진 교수를 만나 대학원의 비전과 목표에 대해 들어보았다.

기자 도이정 사진 오재철

국내 항공 산업의 경쟁력을 강화하기 위해 설립된 DNA 플러스 항공융합기술대학원은 항공과 첨단 기술을 융합한 교육과 연구에 매진하고 있다. 말 그대로 Data, Network, AI 기술을 항공 분야에 접목한 커리큘럼을 운영한다. 산업체의 기술 수요를 반영한 연구개발을 활발히 수행하고 있으며 산학연 협력을 통해 우수한 인재를 양성하는 데 주력하고 있다.

이금진 교수는 "DNA 플러스 항공융합기술대학원은 신기술을 항공 분야에 접목해 신산업 도입과 기후변화 문제 해결을 선도하는 등 능동적이고 전문성 높은 인재를 양성하는 것을 목표로 한다"며 "특히 인공지능과 무인항공기(UAM) 등 첨단 기술을 커리큘럼에 적극 반영하여, 학생들이 글로벌 스탠다드에 부합하는 교육을 받을 수 있도록 노력하고 있다"고 강조했다. 대학원은 미래 항공 시스템, 미래 항공 인프라, 항공기 시스템 분야에서 세계적 수준의 교육기관으로 성장하고자 하며, 이곳에서 배출된 인재들이 국내 항공 산업의 지속적 발전에 기여하도록 하는 것을 목표로 한다. 이 교수는 "산학연 협력을 통해 산업체와의 긴밀한 협력을 유지하며, 실질적인 연구 성과를 도출하고자 한다"고 덧붙였다.

DNA 플러스 항공융합기술대학원은 2022년 국토교통부의 DNA+ 융합기술대학원 사업에 선정되어 2년 반 동안 꾸준히 성과를 쌓아왔다. 2027년까지 총 5년간의 지원을 통해 우수한 교수진과 학생들이 모여 항공융합 기술의 선두에 서게 될 것이다. 이 교수는 "지속적인 지원과 관심으로 우리 대학원이 미래 항공 산업의 핵심 인재를 양성하는 중심지가 될 수 있도록 최선을 다할 것"이라며 포부를 밝혔다.

한국항공대 DNA 플러스 항공융합기술대학원은 국토교통부의 지원을 받아 항공 분야 융복합 전문 인력 양성에 앞장서고 있으며 이를 통해 국내 항공 산업의 경쟁력을 한층 강화하는 데 기여할 것이다. 미래 항공 산업의 혁신을 주도할 인재 양성의 요람으로, 앞으로의 활약이 더욱 주목된다.



이금진 교수는 첨단 기술을 항공 분야에 접목하여, 국내 항공 산업을 이끌어갈 수 있는 인재를 양성하는 데 힘쓰고 있다.



DRONE ENTERPRISE

58 검증된 드론 전문가들만 모였다!
보다 김영우 대표

64 드론향 배터리로 부품 국산화 주도한다!
비이아이랩 배창득 대표

<K-드론>은 국가 드론정책을 만드는 정부와, 현장에서 드론을 생산하고 서비스하는 기업 간 가교 역할을 하는 매체입니다. 이를 위해 매달 드론 기업에 대한 탐방 기사와 기업인의 인터뷰를 특집 기사 형태로 게재합니다.

편집자주

검증된 드론 전문가들만 모였다! 보다

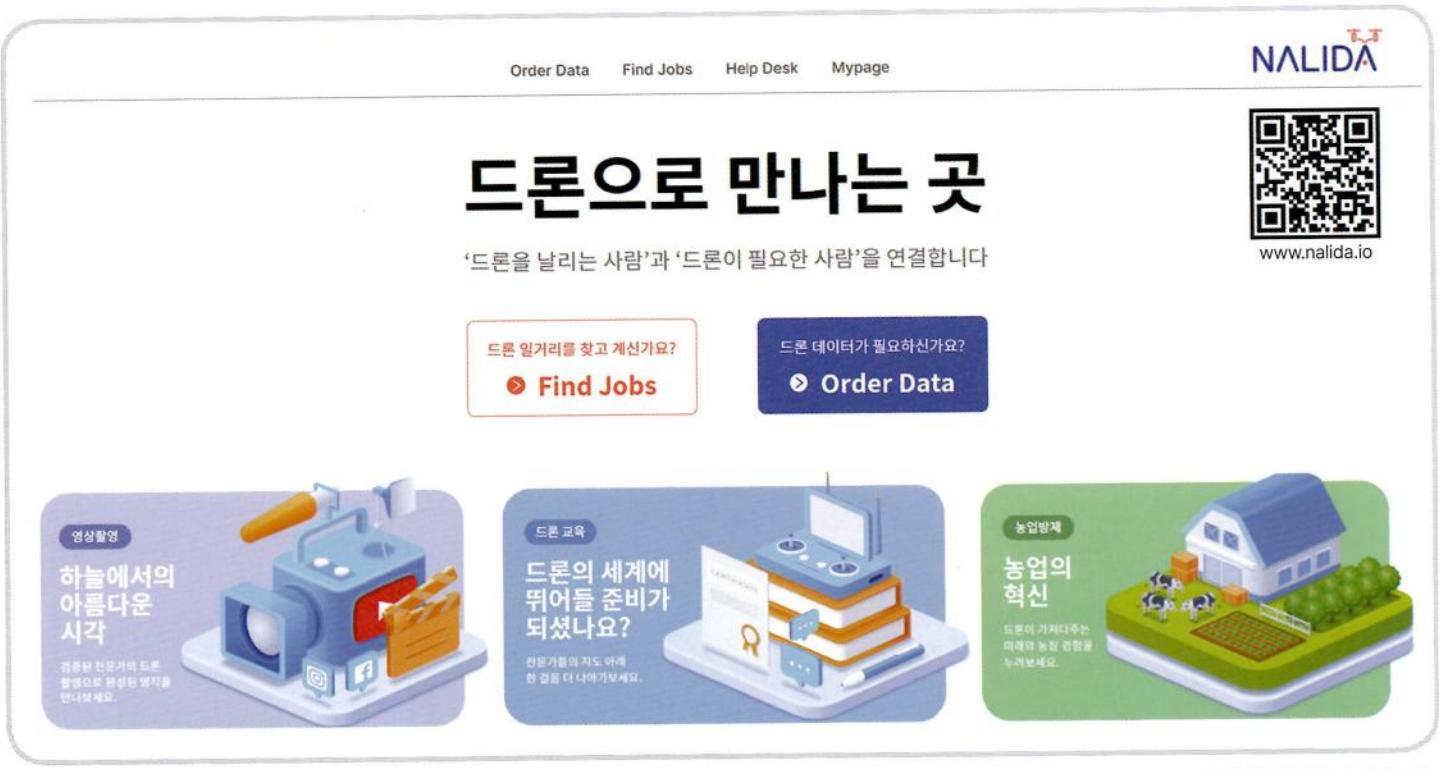
국내 최초 드론매칭 플랫폼 '날리다',
드론교육부터 데이터 관리까지 원스톱
보다 김영우 대표

드론이란 도구는 이제 단순한 취미를 넘어 산업 전반에 걸쳐 그 중요성을 더해가고 있다. 이러한 변화 속에서 보다는 '날리다'라는 드론인력 매칭 플랫폼과 다양한 드론 활용 사업으로 두각을 나타내고 있다. 보다는 고객의 편의와 수집된 데이터의 신뢰도를 최우선으로 고려하여 기존 드론 시장의 문제점들을 해결하고 있다. 누구보다 드론에 진심인 보다의 김영우 대표와의 인터뷰를 통해 자사 플랫폼과 참여 중인 다양한 사업들에 대해서도 들어보았다.

기자 도이정 사진 도이정



김영우 대표는 검증된 전문가들로 구성된 강력한 인재풀로 플랫폼의 경쟁력을 높이고 있다.



드론 인력 매칭 플랫폼 '날리다'

Q. 드론매칭 서비스 회사 '보다'는 어떤 회사인가요?

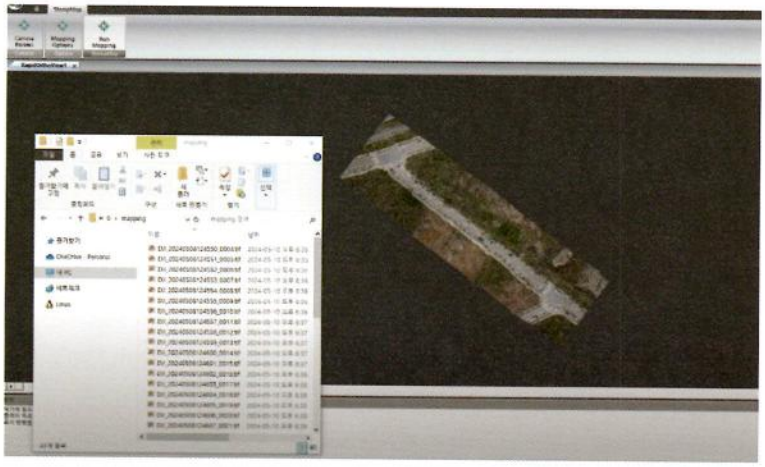
'보다'는 드론 조종자 자격증을 가진 인력들로 구성된, 드론을 중심으로 한 AI·빅데이터·디지털 트윈 등의 기술 개발을 다루는 드론 IT 스타트업입니다. 저희는 드론을 날리는 사람과 드론이 필요한 사람을 연결해주는 드론 인력 매칭 서비스 '날리다'를 운영하고 있습니다. 다양한 드론 기업들에 인력을 연결하는 것에 그치지 않고 드론을 사업에 활용하고 운영하는 데에 있어 부족한 부분들을 채워주는 역할을 하고 있습니다. 연구개발 중심의 드론 제조기업의 경우 현장 운영이나 판매, 운용에 대한 부분을 지원하고 있고, 드론을 운용하는 기업의 부족한 현장 운영 인력을 지원합니다. 또한 자체적으로 개발한 교육 매뉴얼을 통해 새로운 드론 인력도 빠르게 업무를 익히고 바로 현장에서 활용될 수 있도록 지원하고 있습니다.

Q. 드론산업의 청년 창업가이신데, 일찍이 드론 분야에서 창업을 시작한 계기는 무엇인가요?

저는 어린 시절부터 해외에 나가 혼자 공부하였습니다. 초등학교와 중학교 시절을 필리핀 세부에서 보냈고, 고등학교와 대학교를 호주에서 다녔습니다. 외국은 하늘을 올려다보면 한국과 다르게 비행 기체가 참 많이 떠 있습니다. 어린 시절부터 홀로 이겨 내야 했던 유학 생활이 힘이 들 때, 하늘을 바라보며 항공과 비행의 꿈을 가슴에 품고 있었습니다. 그러던 중 '진짜사나이'라는 예능 프로그램을 보며 한국 국병 의무를 결심하게 되었습니다. 서울비행장에서 발칸운용병으로 군 생활을 하며 그 당시에는 생소했던 드론을 만나게 되었고, 드론에 관심을 갖게 되며 가슴에 품고 있던 항공과 비행에 대한 꿈에 용기를 내고 한국에 정착하게 되었습니다. 서툰 한국어로 정말 어렵게 드론 자격증을 취득하고, 드론전문교육원, 국방 제조, 드론에 사용되는 S/W 개발 등 여러 드론 산업군에 종사하며 드론산업을 경험하고 역량을 키워왔습니다. 현재 드론산업은 시초 단계에 있습니다. 그러다 보니 현장·연구·정책 등 다양한 카테고리에서 정리되어야 할 것도 많고, 앞으로 나아갈 수 있는 길과 가능성 또한 무궁무진한 분야입니다. ㈜보다는 more than이라는 뜻입니다. 드론산업에 있는 사람들이 다른 무엇보다 더 좋게, 더 높이, 더 즐겁게 할 수 있도록 하자는 비전을 가지고 설립하게 되었습니다.



1



2



3



4

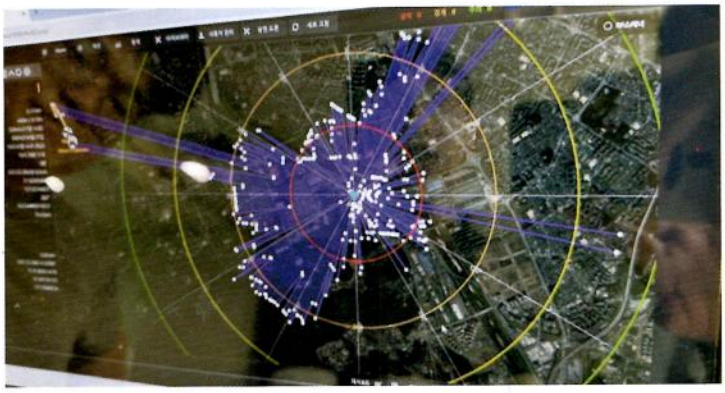
1 날리다의 골프장 잔디관리 솔루션, 드론으로 파악한 정규식생지수(NDVI)가 나타나있다. 빨강색 영역이 매우나쁨 수준이다.

2 보다의 드론 항공촬영 기술로 구축한 실시간 지도

3 디지털트윈 기반 노후화시설물 점검

4 드론 활용 벼 작황조사 시험포장







안티드론 RF Scanner 주파수 테스트

Q. 국내 최초 드론 인력 매칭 플랫폼 '날리다'는 무엇인가요?

'날리다'는 AI/Bigdata 기술을 기반으로 한 국내 최초 드론 전문 인력 매칭 서비스 플랫폼입니다. 드론을 날리는 사람과 드론이 필요한 사람을 연결하는 '날리다' 플랫폼을 통해 드론 조종사들은 누구나 손쉽게 한 번의 클릭으로 최적의 비행경로를 설정하고, 전국 이착륙장을 제공받으며, 비행촬영승인 신청 업무와 드론 전문 파일럿 교육까지 제공받을 수 있습니다. 드론 데이터가 필요한 클라이언트에게는 전국 10일 이내 어디서든 데이터를 확보할 수 있도록 위치 기반 매칭 서비스를 통해 최적의 파일럿을 매칭하고, AI 분석 솔루션을 통해 드론 데이터와 데이터 활용 보고서와 매뉴얼까지 제공합니다. 날리다는 12개의 핵심 드론 활용 분야 서비스(드론교육/영상촬영/농업방제/부동산/건설인프라/재해재난/항공매핑/시설물점검/에너지점검/환경모니터링/교통시설/기체제작)를 중심으로 드론의 시작부터 데이터 취득까지 진행되는 올인원 플랫폼 서비스입니다.

Q. 보다를 통해 매칭되는 드론 전문가에 대한 검증 절차는 어떻게 이루어지나요?

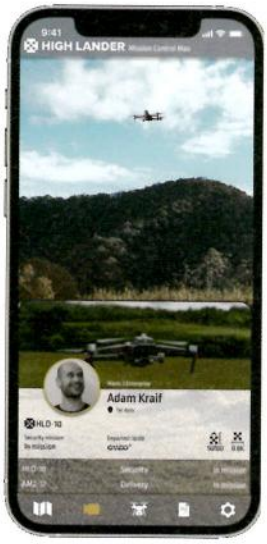
한국에서 드론 전문가로 활동하려면 드론 기체 등록과 보험 등록이 필수적입니다. 영리 활동을 위해 비행승인이나 촬영승인을 받으려면 드론 기체와 파일럿의 정보가 정확하게 매칭되어 있어야 합니다. 저희는 1차적으로 기본적인 자격 사항을 확인하고 포트폴리오를 통해 전문가를 검증합니다. 더 확실한 신뢰성을 확보를 위해 2차적으로 전문가들을 직접 인터뷰하여 검증한 후 인력 매칭을 진행하고 있습니다. 프로젝트의 안전한 수행과 수준 높은 결과를 위해서는 드론 전문가 검증이 필수적입니다. 보다는 이러한 검증 절차를 드론 전문가를 검증하는 개념을 넘어 날리다 플랫폼의 팀에 드론 전문가로 들어오는 소통의 과정이라고 생각하며 진행하고 있습니다.

Q. 날리다 플랫폼이 가장 많이 이용되고 있는 분야는 어디인가요?

교육 분야에서 드론 플랫폼 '날리다에 대한 관심이 크고 수요가 증가하고 있습니다. 보다의 주요 사업 중 드론교육과 날리다 플랫폼이 함께하는 형태로 발전하고 있습니다. 날리다 플랫폼을 통해 강사 양성, 강사 파견, 임무특화 교육, 자격증 교육 등 맞춤형 교육 서비스를 진행합니다. 날리다는 크게 12개 드론 활용 분야에서 서비스를 제공하고 있습니다. 교육 외에도 영상촬영, 농업방제, 부동산, 건설 및 인프라, 재난관리, 항공 매핑의 순서대로 수요가 많습니다.



보다-High Lander
파트너십 체결



High Lander사의 VEGA UTM, UAS 교통을 어느 규모에서나 관리 가능한 자율 무인 교통관리 소프트웨어 솔루션이다.

Q. 날리다의 어플은 언제 출시되나요?

내년 2월에 날리다 어플의 베타 버전을 출시할 예정이며, 본격적인 서비스는 3월에서 4월 사이에 시작할 계획입니다. 그전까지는 기존처럼 온/오프라인으로 서비스를 운영할 예정입니다. 어플이 출시되면 고객들은 날리다 서비스를 더욱 편리하게 이용할 수 있게 될 것입니다. 많은 기대 부탁드립니다.

Q. 날리다 플랫폼뿐만 아니라 다양한 드론 관련 사업도 활발히 진행 중이신데, 현재 어떤 사업들을 진행하고 있나요?

보다는 새로운 드론 세대의 선두주자로서 드론의 새로운 라이프 스타일을 만드는 것에 초점을 맞추고 다양한 사업들을 진행하고 있습니다. 드론산업은 시초 단계에 있다 보니 현장·연구· 정책 등 다양한 카테고리에서 정리되어야 할 것도 많고, 앞으로 나아갈 수 있는 길과 가능성 또한 무궁무진합니다. 보다는 1) 기술 솔루션 2) 플랫폼을 통한 연결 3) 글로벌 해외 사업 4) 드론 유통과 지원 5) 교육으로 드론 사업을 진행하고 있습니다. 산림청, 수자원공사 등 다양한 공공기관 및 기업과 협력해 드론을 활용한 사업을 지원하고 있고 현재는 전국의 댐을 드론으로 모델링하고 원천 데이터를 구축하는 디지털트윈 사업을 진행 중입니다. 기술 솔루션의 경우 이스라엘과 협력하여 드론 함대 관리 솔루션과 UTM 드론 저고도 관리체계 시스템을 만들고 있고 자율항행 플랫폼을 개발하고 있습니다. 특히 UTM(드론 교통관리체계)의 경우 이스라엘, 미국, 유럽의 기업과 협회에게 각 나라의 기준에 맞춰 개발하여 제공하고 있습니다. 교육 사업에서는 교육청에서 진행하는 미래 산업 대비 직업계고 학과개편 지원사업에 참여하고 있습니다. 현재 한국기술교육대학교와 함께 직업계고 학과 재구조화 지원에 대한 컨설팅을 진행하고 있고 최근에는 토목과와 항공지형정보과의 교육과정 개편에 대해 회의를 진행했습니다.

Q. 보다는 드론 시장의 '데이터 신뢰도'를 문제점으로 지적하고 있는데, 이를 어떻게 해결하고 있나요?

드론이 수집하는 사진과 영상은 가장 기초적인 데이터 중 하나입니다. 최근에는 라이다 같은 고급 장비가 많이 뜨고 있지만, 고객의 요구에 맞춰 정확한 원천 데이터를 얻는 것은 굉장히 어렵습니다. 이를 해결하기 위해 보다는 그동안 쌓아온 다양한 경험을 바탕으로 날씨, 기종, 카메라, 렌즈, 화각, 대상 구조물의 특성까지 분석해 가장 효율적인 촬영 방식을 제안합니다. 촬영된 원천 데이터는 1차로 저희가 직접 판독하여 구름이 끼었는지, 카메라 세팅이 잘못됐는지, 화질이 저하됐는지 등 꼼꼼하게 확인합니다. 이러한 검수 과정을 거쳐 데이터가 문제가 없다고 판단되면, 이후에 데이터 가공 작업을 진행합니다. 보다에서는 신뢰성 높은 데이터를 제공하기 위해 철저한 검수와 적극적인 관리가 이루어집니다.

Q. 다른 드론 서비스 플랫폼 기업들도 많이 있는데, 보다의 차별화되는 강점은 무엇인가요?

보다의 경쟁력은 기술과 사람입니다. 날리다 플랫폼을 기획할 때 저희는 '기술'에 중점을 두어 초창기 오랜 시간 기술 개발에 대한 준비 기간을 가졌습니다. 드론을 원격으로 제어하고 LTE 통신을 기반으로 통합적 관제를 할 수 있는 '다중 드론 제어 및 관제 기술', 항공교통관리를 위해 한국형 3D 관제 기술을 개발하여 실시간으로 드론 영상을 활용해 라이브 매핑이 가능한 '미래 GIS 라이브 매핑 기술', 드론을 활용해 풍력발전기와 축사 등을 점검할 수 있는 '드론 활용 시설물점검 기술', 메타버스 VR 영상을 통해 데이터를 구축하고 지자체 3차원 드론 지도를 구축하는 '드론 활용 항공촬영 및 지도 구축 기술'을 확보하고 있습니다.보다의 멤버들은 새로운 드론 세대를 만들고자 하는 무버(Mover)들입니다. 모두 드론산업 및 각 분야의 역량을 가진 청년들로 구성되어 있습니다. 해외 드론 포럼 국내 대표이자 국내외 드론 기업체 네트워크가 확보된 드론산업 경영자, 드론 제조 및 연구개발자, 드론교육 분야 실기평가조종자 및 교관, AI 플랫폼 활용 웹서비스 개발 전공자 등 각 분야에서 중심이 되어 경험한 보다의 멤버들은 각 분야의 리더이자 무버(Mover)로 함께하고 있습니다.

Q. 보다의 올해 목표와 향후 계획에 대해 듣고 싶습니다.

초등학생부터 성인까지 날리다 플랫폼에서 비행승인, 비행신고 등 다양한 행정 서비스를 간편하게 이용할 수 있도록 하고, 누구나 드론과 관련된 투명한 정보를 쉽게 경험할 수 있도록 제공하는 것이 보다의 중요한 과제입니다. 자율항행 플랫폼 개발도 목표로 하고 있으며 장기적으로는 K-UTM AI 솔루션을 개발하려고 합니다. 올해는 드론 NO.1 커뮤니티를 목표로 삼아 개발을 이어가고 있으며 드론이 국가별로 어떻게 적용하고 있는지, 또 전문가 시장과 일반인 시장의 접근성에 대해 고민하고 있습니다. 보다에서 제공되는 서비스와 사업을 넘어 모두에게 드론을 경험할 수 있는 다양한 기회들을 제공하고, 다양한 분야와 결합하여 드론이 더욱 활발히 활용될 수 있도록 노력하고자 합니다. 새로운 드론 세대의 드론의 새로운 라이프 스타일을 만들기 위해 끊임없이 나아갈 것입니다.



> 김 대표는
> 드론 NO.1 커뮤니티를 목표로
> 다양한 분야에서 드론이 더 많이
> 활용될 수 있도록 노력하고 있다.

비이아이랩, 드론향 배터리로 부품 국산화 주도한다!

더 가볍고, 안전하고, 오래가는 리튬메탈 배터리 비이아이랩 배창득 대표

드론 배터리의 국산화는 국내 드론산업의 핵심 과제다. 대다수 드론 기업들이 표기된 사양과 실제 성능이 다른 중국산 배터리에 의존하는 상황 속에서, 국산 드론 배터리의 필요성이 점점 커지고 있다. 비이아이랩은 이 같은 수요에 발맞춰 드론 업계에 맞춤형 배터리 솔루션을 제공하며 국산화에 앞장서고 있다. 비이아이랩 배창득 대표로부터 드론향(向) 배터리의 필요성과 중국산 배터리의 문제점에 대해 들어볼 수 있었다.

기자 도이정 사진 도이정



비이아이랩은 국내 제조공장에서 철저한 품질관리가 이루어지며 안전한 공급망을 갖추고 있다.



배창득 대표는 중국산 배터리의 성능 과장에 대해 문제를 제기하며 신뢰성 있는 제품을 구매해야 한다고 말한다.

Q. 자기소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 비이아이랩 배창득 대표입니다. 저는 에너지 소재에 대해 약 20년간 연구 활동을 해왔습니다. 주로 계면 코팅 기술과 관련된 연구를 대학과 연구소에서 진행했고 그 경험을 바탕으로 2020년에 공동 창업자인 CTO와 함께 차세대 배터리 회사를 설립하게 되었습니다. 저희 회사는 전동화 시대에 맞춰 더 가볍고, 안전하고, 오래가는 차세대 배터리 개발에 주력하고 있습니다. 지난 2년 동안 지속적으로 연구와 개발을 거듭한 결과, 이제는 성능이 크게 향상되어 시장에 선보일 준비를 하고 있습니다.

Q. 비이아이랩의 주력 제품인 리튬메탈 배터리가 리튬이온 배터리보다 뛰어난 점은 무엇인가요?

리튬메탈 배터리는 기존의 리튬이온 배터리보다 두께가 절반 정도 얇습니다. 그로 인해 부피도 작으며 무게는 절반 정도 가벼운 배터리입니다. 하지만 용량은 동일하기 때문에 기존 배터리보다 훨씬 가벼우면서도 더 오래 사용할 수 있는 특징이 있습니다.

기술적으로 말씀드리면 리튬이온 배터리는 두꺼운 흑연 층에 에너지를 저장하는 방식인데, 리튬메탈 배터리는 리튬 도금층에 에너지를 저장하는 방식입니다. 이 때문에 배터리가 더 얇고 가벼워질 수 있습니다.

또한 저희 제품은 영하 20도에서 96%의 배터리 용량을 유지할 정도로 저온 상태에서도 성능을 유지합니다.





1 비이아이랩 배터리 제조 공장 내부에 있는 리튬이온 배터리 형성 기계
2 배터리의 성능 확인을 위한 시험장치 Cycler가 있다.

Q. 요즘 전기차 화재가 문제되고 있는데, 비이아이랩의 배터리도 화재 위험성이 높나요?

일반적인 리튬메탈 배터리는 충·방전 과정에서 리튬 덴드라이트의 성장이 배터리 수명을 단축시키고, 폭발이나 화재와 같은 안전성 문제를 초래합니다.

그러나 저희 회사는 화재 위험 문제를 해결하기 위해 양극과 음극에 특수한 계면 코팅 기술을 적용하여 리튬 덴드라이트의 성장을 억제하였습니다. 덕분에 배터리의 수명을 연장하고 폭발 및 화재 등의 안전성 문제를 크게 개선할 수 있었습니다.

저희 배터리는 UN 38.3 시험을 통과한 안전성이 인증된 제품으로, 폭발 및 화재에 대한 위험도를 감소시켰습니다.

Q. 비이아이랩이 드론에 리튬메탈 배터리를 적용하기 시작한 계기는 무엇인가요?

리튬메탈 배터리는 가볍고 성능이 뛰어나기 때문에 여러 분야에서 유용하게 쓰일 수 있습니다. 전기차나 오토바이 같은 이동 수단에도 적용할 수 있지만 배터리의 경량화와 고성능이 가장 두드러지게 효과를 발휘하는 곳은 바로 드론입니다. 예를 들어 드론이 배터리의 무게 때문에 이전에는 무거운 물체를 들어올리기 어려웠던 상황에서도 저희 배터리를 사용하면 더 무거운 물체를 들어올릴 수 있게 됩니다.

또한 고속 비행이 어려웠던 드론도 저희 배터리 덕분에 훨씬 빠른 속도로 비행할 수 있게 되어 배터리의 장점이 극대화됩니다.

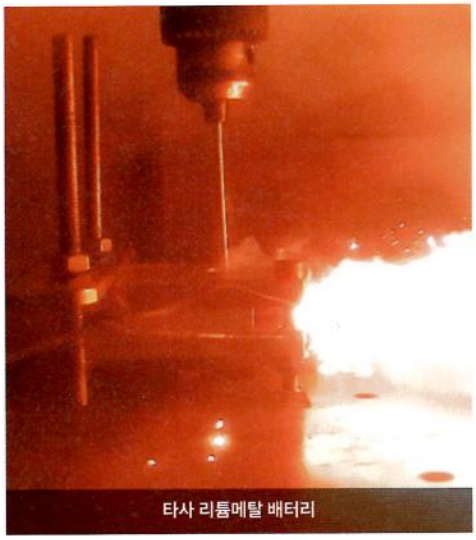
특히 드론산업에서는 경량 배터리에 대한 수요가 매우 높습니다. 현재 중국이 드론 시장에서 선진국이며 가성비가 뛰어난 제품을 많이 내놓고 있지만, 차세대 배터리를 드론에 적용한 사례는 아직 없습니다. 저희 배터리를 적용한 드론은 비행시간이 기존보다 70% 이상 늘어났고 이 점을 드론 제조업체들이 긍정적으로 평가하고 있습니다. 이러한 강점을 바탕으로 저희 배터리와 드론 업계의 협력 가능성이 높아지고 있습니다.

Q. 모든 드론의 배터리를 국산화하기 위해 해결해야 할 선결 문제는 무엇인가요?

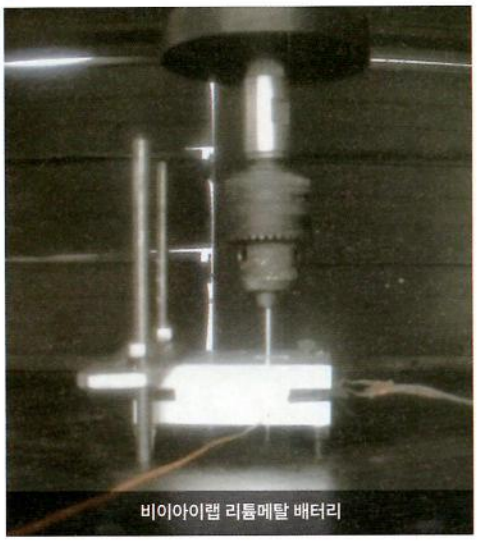
첫 번째는 드론향 배터리를 별도로 생산할 수 있는 기술이 있느냐가 될 것 같습니다. 드론에는 대기업에서 만드는 일반적인 배터리와는 달리 드론에 특화된 고출력 배터리가 필요합니다. 현재 대기업은 이걸 생산해 본 적이 없기 때문에 기술적으로 못 만들지만 비이아이랩은 드론 기업 고객들이 원하는 방향으로 맞춤형 제작이 가능합니다.

두 번째로 중요한 문제는 수익성입니다. 배터리 산업은 큰 규모의 투자와 대량 생산이 필수인데 현재 배터리 산업 자체가 경쟁이 매우 치열한 레드오션입니다. 중국산 저가 배터리와 글로벌하게 경쟁하기 때문에 수익이 나려면 조 단위로 대규모 투자를 해

1 2



타사 리튬메탈 배터리



비이아이랩 리튬메탈 배터리

3



중국산 저품질 배터리 – 18분 50초 비행

4



비이아이랩 리튬메탈 배터리 - 31분 40초 비행

1 2 배터리 안전성 테스트(관통 실험)
비이아이랩의 배터리는 UN 38.3* 시험을 통과했다.
*UN 38.3 : UN에서 규정한 리튬 배터리의 운송 중의 안전성을 증명하는 시험으로 고도, 열, 진동, 충격, 외부 단락 시험 등으로 구성된다.

3 4 비행시간 테스트

서 많이 생산해놔야 합니다. 문제는 우리나라 드론산업이 작진 않지만 그만한 물량을 받아줄 수 있는 시장이 현재는 없다는 점입니다. 다만 군수 물량 등 정부 주도의 사업 추진이 있다면 가능성이 있지만 결과까지 이어질지는 불확실한 상황입니다.
그래서 현재로서는 국내 시장만을 목표로 하기보다는 미국, 일본 등 차이나 프리 부품을 인정해 주고 가격까지 수용할 수 있는 글로벌 시장에 우선순위를 두고 있습니다.

Q. 드론 시장에 있는 중국산 드론 배터리의 스펙 과장 문제가 있다고 하셨는데, 이에 대한 의견을 듣고 싶습니다.

중국산 드론 배터리 팩은 드론용에 적합한 고출력향(드론향)으로 설계 및 개발되어 우리나라보다 기술적으로 앞서 있다는 점은 인정합니다. 현재 드론 업계에서도 중국산 배터리가 수십에서 수백 암페어까지 가능하다고 알고 많이 사용되고 있습니다.
그러나 중국산 배터리의 출력 스펙은 실제 수치가 아닙니다. 대부분의 드론 기업은 전문적 지식이 없기 때문에 이를 인지하지 못하고 과장된 스펙에 속아 구매하고 있는 실정입니다. 일례로 가장 많이 사용하는 3000mAh급 소형 배터리 팩에서 50C 출력을 구현한다고 한다면 150A의 전류가 흘러야 하는데, 실제 중국산 제품의 용접 상태나 전선의 스펙은 매우 낮습니다. 1만-2만mAh급 용량의 배터리의 경우에는 전류 밀도가 더 높기 때문에 중국산의 용접 및 조립 품질을 고려할 때 수십 수백 암페어의 출력 구현은 불가능합니다.
일부 중국산 배터리 팩은 해체해 보면 전류를 더 사용하기 위해 여분의 배터리 전지를 붙여서 판매하고 있지만 고객들은 여전히 포장에 쓰여 있는 스펙을 맹신합니다.
이러한 문제를 해결하기 위해 각 기업의 드론 제품에 맞는 배터리를 설계 단계부터 맞춤형으로 공급할 수 있는 배터리 솔루션 기업의 필요성이 절실합니다. 비이아이랩은 고객들이 원하는 성능을 충족시키며 신뢰할 수 있는 배터리 제품을 제공하고 있습니다.

Q. 드론산업이 발전하는 데 어떤 정책적 지원이 필요할까요?

정부가 주도하여 국토부뿐만 아니라 산자부, 중기부 등 다른 부처들도 협력하여 드론 사업에 지원하도록 하는 것이 중요하다고 생각합니다. 특히 드론 배터리와 모터 같은 핵심 기술을 다루는 기업들에 대해 각 부처가 힘을 모아 체계적으로 지원하는 방식이 효과적일 것입니다. 현재 이런 의견들이 나온 만큼 국토부에서 산업부와의 협력을 논의했다고 하지만 아직 후속 소식은 없는 것 같습니다.

Q. 다른 회사들이 차세대 배터리로 드론 시장에 뛰어들기 어려운 이유는 무엇일까요?

우선 대기업의 선행 연구 부서에서는 차세대 배터리인 전고체 배터리, 리튬메탈 배터리 등을 개발은 하고 있습니다. 하지만 대기업은 주로 자동차 배터리에 집중하고 있습니다. 자동차 배터리는 한 번에 최소 10만대 이상의 물량이 요구되는데 이를 충족하기 위해서는 공장 건설에 수조원의 투자가 필요합니다. 자동차 배터리는 발주가 나면 보통 3~4년 후에 대량 생산을 시작합니다. 이 과정에서 차세대 배터리는 기존 공정과 장비를 모두 바꿔야 하기 때문에 많은 양의 발주 없이는 쉽게 양산을 결정하기 어렵습니다.
또한 드론산업은 자동차 산업에 비해 물량이 적고 러-우 전쟁 등으로 인해 최근에서야 전략적으로 중요한 분야로 부상하고 있습니다. 저희는 상대적으로 작은 스타트업 기업으로서 유연하게 대응할 수 있는 이점을 살려 차세대 배터리 개발을 선도하고 있습니다. 물론 물량이 많아지고 수익성이 보장된다면 대기업들도 결국 이 시장에 뛰어들 수는 있겠습니다.

Q. 배터리 성능에 대한 고객의 요구사항이 다양할 것 같은데 기술 개발은 어떻게 이루어지고 있는지 궁금합니다.

기술 개발은 끝이 없는 과정입니다. 현재도 저희는 이미 개발된 기술의 성능을 지속적으로 개량해 나가고 있습니다. 주로 배터리의 성능을 높이기 위해 소재를 개선하고 있는데, 고객이 요구하는 특정 성능에 맞춰 연구를 진행하고 있습니다. 예를 들어 배터리 수명을 늘려달라는 요청이나 겨울철에 얼지 않게 해달라는 요구, 혹은 출력 성능을 더 높여달라는 요청이 있으면 그에 맞게 특성화된 소재 개발이 이뤄집니다.
저희 연구는 이러한 고객의 요구에 따라 새롭게 진행되고 있고, 다만 양산에 들어가는 기술은 이전에 완성된 것이 고객에게 제공됩니다. 하지만 동시에 선행 연구는 계속해서 진행되고 있습니다.

Q. 스타트업 비이아이랩이 성장하기 위해선 무엇이 필요하다고 생각하시나요?

가장 중요한 것은 물량이 많지 않더라도 확실한 고객과 신뢰할 수 있는 레퍼런스를 확보하는 것입니다. 이를 위해 많은 노력을 기울이고 있고 그 첫 번째 사례로 군사용 드론 분야가 될 것이라 기대하고 있습니다.

Q. 비이아이랩의 올해 목표와 향후 계획은 무엇인가요?

올해의 주요 목표는 군사용 드론 고객을 발굴하고 양산 시설을 구축하는 것입니다. 또한 일본 투자자들과 함께 중장기 개발 과제를 설정하는 것도 중요한 목표 중 하나입니다. 내년에는 저희가 개발하는 무음극 리튬메탈 배터리를 세계 최초로 상용화하는 것이 목표입니다. 배터리 기술은 차세대와 그다음 세대까지 수십 가지가 존재하지만, 저희는 스타트업으로서 고밀도 배터리 개발에 집중하는 것을 중장기 목표로 삼고 있습니다. 무음극 리튬메탈, 전고체, 금속 에어 배터리 등 가벼운 배터리로의 개발이 주요 트렌드인 만큼, 그에 맞춰 지속적으로 기술을 개발하고 관련 사업을 추진해 나가려 합니다.

1



2





3



4

1 드론 하단부에 비이아이랩의 리튬메탈 배터리 팩이 장착되어 있다. 고출력 드론향 배터리이며 가벼운 무게 덕분에 더 오래 비행할 수 있다.

2 비이아이랩 리튬메탈 배터리 팩

3 (좌)젤리롤 (우)리튬메탈 배터리 셀

4 대한민국 국제방위산업전시회(KADEX) 비이아이랩 부스, 관심을 갖고 찾아 온 관람객들이 보인다.

제주도, 드론산업 경쟁력 강화로 공공서비스 고도화

제주도는 드론 실증도시 구축사업 4년간 선정, 드론특별자유화구역 운영으로 도내 부속섬인 가파도, 마라도, 비양도 드론배송과 드론특별자유화구역을 활용한 다양한 드론 서비스 모델을 발굴하며 공공서비스 고도화 사업을 추진 중에 있다.

기자 김혜림 자료제공 제주특별자치도 우주모빌리티과장 김기홍



제주도민체전 개막식에서 선보인 제주 최대 드론쇼, 1000대의 드론이 밤하늘에 로켓을 만들었다.









1 2 가파도·마파도 배송을 하는 상모리 드론배송센터
3 비양도 배송을 하는 금능리 드론배송센터
4 금능리 드론배송센터에서 배달음식을 실은 드론이 이륙하고 있다.

드론 메카도시 구현을 위한 노력

제주도는 드론 기술 실증 메카로 성장 기반을 마련하기 위해 다양한 민관 협업 모델을 추진하고 있었으며, 꾸준한 국가 공모사업 선정과 운영, 자체 예산 투입을 통한 드론특별자유화구역 활성화를 추진하였다. 특히 2022년에는 드론산업의 제도적 지원과 가속화를 위한 발판으로 「제주 드론산업 육성·지원에 관한 조례」를 통한 드론정책 추진 근거를 마련하였으며, 드론산업 육성과 산업 선도 등에 방안 마련을 위한 「제주 드론 기본계획」을 통해 제주 드론산업의 기반이 되어 사업을 추진 중에 있다.

[제주 드론산업 추진도]



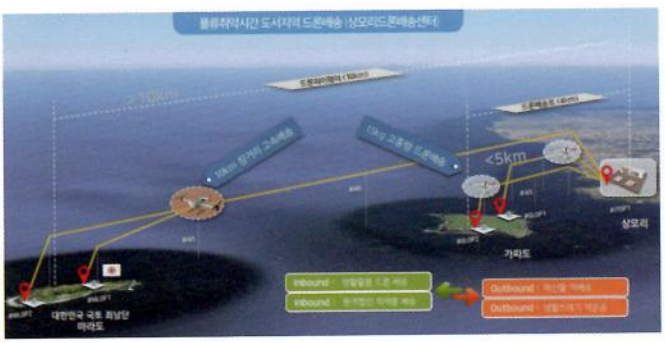
드론 실증도시 구축 사업

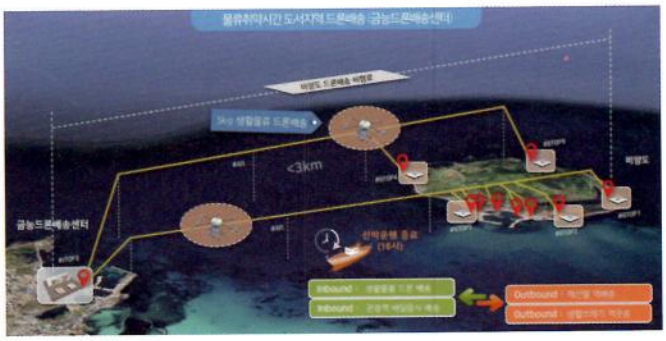
제주도는 2019년 드론 규제 샌드박스 사업 공모 선정을 시작으로 국내 최초 2년 연속 드론실증도시 공모에 선정됐으며, 4년간 국비 약 39억원*을 지원받게 됐다.

*국비 총 38억8000만원 지원, (2019년) 10억7000만억원 (2020년) 9억1000만원 (2023년) 14억원 (2024년) 5억원

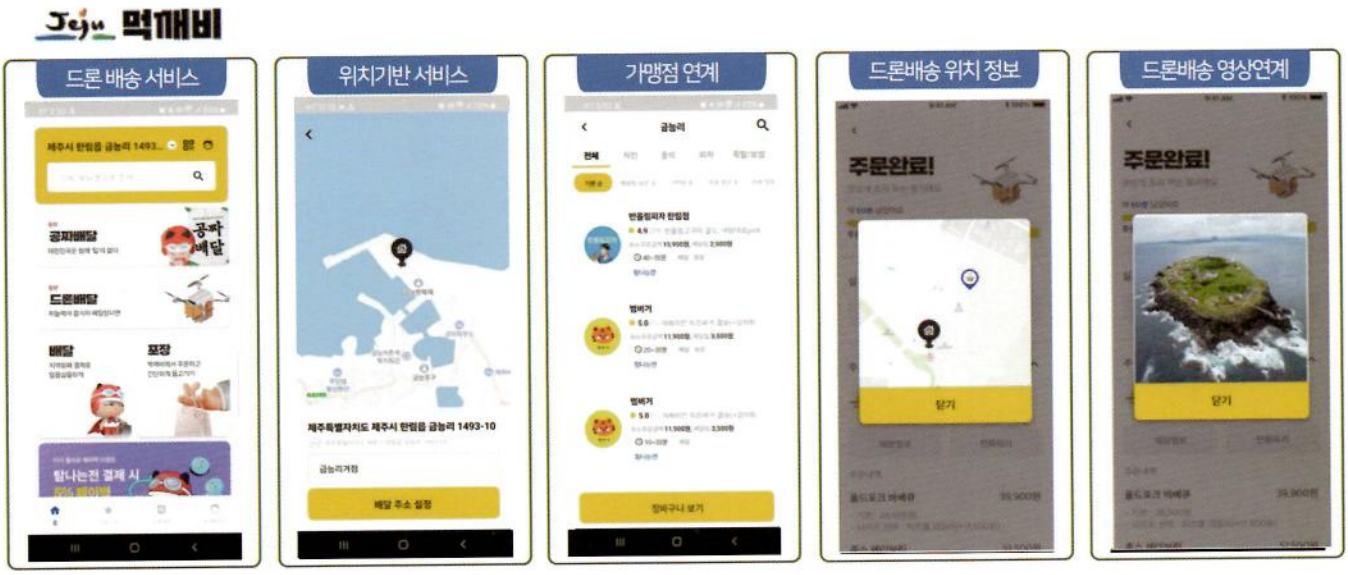
올해에는 2023년 실시했던 가파도 드론배송 서비스를 주민 의견을 반영하여 배송 범위를 확대했다. 기존 가파도뿐만 아니라 마라도(수, 목, 금)와 비양도(목, 금)에 배 운항이 중단되는 오후 4시부터 8시까지 드론배송 서비스가 제공된다. 가파도는 고중량(15kg) 배송, 마라도는 저중량(3kg) 장거리 배송, 비양도는 저중량(3kg) 생활물품 배송 등으로 각 섬의 특성에 맞춘 배송 서비스가 운영된다. 부속섬을 대상으로 선박이 다니지 않는 물류취약시간에 생활필수품 등을 드론으로 배송하고 지역 특산물을 역배송하는 등 부속섬 주민 및 관광객에게 생활편의를 제공하고 있다.
제주도는 부속섬 주민들을 대상으로 드론배송에 대해 설명하는 주민설명회를 진행하였다. 주민들은 "오래 살다 보니 이런 신기한 일을 겪는다."면서 "좋은 세상 오래 살아야 겠다.", "다음에 손주들 오면 치킨을 꼭 시켜먹고 싶다." 등 여러 가지 긍정적인 반응을 보였다. 드론배송 주문 편의를 위한 공공 배달앱'먹깨비'를 통해 주문하는 설명회를 가지고 시범 배송을 실시하였으며, 드론배송에 대한 비양도, 가파도, 마라도 주민들의 호응이 좋았다.
제주도는 행정안전부 특수상황지역개발(섬) 공모에 선정되어 국비 4억원을 지원받아 부속섬 지역 드론배송 인프라를 구축하며, 드론특별자유화구역과 드론실증도시 공모 참여를 통해 드론배송 상용화에 앞장설 계획이다.

[제주도 부속섬 드론배송 요약도]





[먹깨비 사용 절차]



[드론배송 주민설명회]







(좌로 부터) 가파도, 마라도, 비양도

[제주 드론특별자유화구역 사업 모델]

제주 지역 현안 문제 해결 ••• 전국최대 규모(1,283㎢) 드론 특별자유화 구역, 제주 **'드론 활용 촉진 및 기반조성을 위한 규제 면제'** ••• 드론행정 서비스 고도화

순서	서비스명	분야
1	드론 통합운영 플랫폼 구축	플랫폼
2	스마트시티 통합플랫폼 및 드론 모니터링 연계 체계 구축	플랫폼, 안전
3	해양 모니터링 분야	안전, 환경
4	안심서비스 분야	안전
5	소방드론을 활용한 긴급구조구급 대응 시스템 구축	환경, 물류
6	가스배관망 모니터링 서비스	안전
7	월동작물 및 재선충 모니터링	환경, 산업
8	도서산간지역 드론 물류배송	물류
9	드론 기반 디지털트윈 구현	도시 인프라
10	제주 항만 드론 순찰 서비스	안전
11	한라산 환경 모니터링 서비스	환경
12	드론 포토존 서비스	관광
13	드론 활용 부속섬(차귀도, 형제섬) 해양쓰레기 운송	환경
14	도내 행사 드론 안전 모니터링	안전
15	드론 활용 UAM 항로 기상 분석	안전, 환경
16	도내 드론 종합 점검 및 드론 배송 인프라 구축	플랫폼, 안전



[2024년 제주 드론특별자유화구역 사업 운영 사진]



행사 안전 모니터링



행사 안전 모니터링 화면



드론 활용 해양쓰레기 운송

[2024년 제주 드론특별자유화구역 사업 모델]

"드론 서비스 모델 발굴 및 상용화 지속 추진"



드론 배송 인프라 구축



행사 안전 모니터링



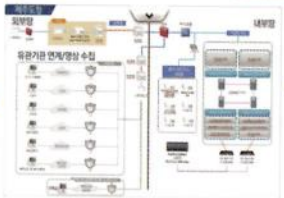
드론 포토존 서비스



청정제주 선박연계 해양쓰레기 드론운송 사업화



실시간 드론 안전 점검



드론 관련 플랫폼 유관기관 배포/공유



드론 활용 기상 분석



특구 착수보고회

「제주의 하늘, 혁신의 무대로」 드론특별자유화구역 조성 사업

제주도는 2021년 국토교통부로부터 전국 최대 규모(1283km²)의 드론전용 규제특구인 '드론특별자유화구역'(이하 드론특구)로 지정된 이후, 우수 지자체 선정(2022년) 및 2차 지정(2023년)을 거쳐 2025년까지 특구기간이 연장됐다. 이를 통해 드론 비행 시 적용되는 사전 비행승인, 비가시권 비행금지 등의 규제를 면제받아 드론 서비스 실증 및 모델 발굴에 앞장서고 있다. 특히 올해 주요 사업으로는 △드론통합관제플랫폼 구축, △유선 드론을 활용한 안전한 모니터링, △도심항공교통(UAM) 항로 기상 분석, △관광지 드론 포토존 서비스, △무인도서 해양쓰레기 수거 시스템 구축, △공공용 드론 점검 등이 있다.

제주도는 드론통합관제플랫폼을 구축하여 다양한 기종의 드론에서 수집한 영상과 위치 데이터를 효과적으로 관리한다. 특히 경찰, 해양경찰, 소방 등 유관기관과 도내 사회재난과, 자연재난과와 협력해 을지훈련·화랑훈련과 같은 훈련 상황과 실제 실종자 발생, 재난 상황 등을 드론 영상, 위치 데이터 공유를 통한 통합 안전 모니터링과 행정 효율화를 추진한다. 자치경찰단과 협력하여 4시간 이상 체공 가능한 유선 드론으로 사고와 교통상황 등을 실시간 모니터링하고 정보를 공유해 효율적인 대응 체계를 구축한다. 2024 제주 워터밤, 성산 조개바당축제 투입에 이어 하반기 주요 행사에서도 활용할 예정이다. 또한 해양산업과와 협력해 연료 운반선 섬사랑호를 활용하여 드론으로 무인도서(차귀도, 형제섬 등)의 해양쓰레기를 수거하는 시스템을 구축해 환경 정화에 나선다.

안전한 도심항공교통(UAM) 운영을 위해 국립기상과학원과 협업해 드론으로 항로 기상 분석을 추진한다. 1차 테스트로 드론 데이터와 국립기상과학원의 지상 분석 장비 데이터의 일치성을 확인했으며, 2차 테스트를 통해 경로상 기상 환경을 분석해 안전한 상용화를 준비한다.

관광지에서도 드론을 적극적으로 활용하고 있다. 주요 관광지에 드론 전용 이착륙과 충전이 가능한 스테이션을 설치하고, 촬영용 드론과 전용 어플리케이션을 활용해 드론 포토존 서비스를 제공하여 관광객들에게 특별한 경험을 선사한다.
제주도는 국토교통부의 드론실증도시 구축 사업으로 조성된 드론배송 거점 등 배송 기반시설을 활용해 도내 94대의 공공용 드론을 정기적으로 점검할 예정이다. 운용 드론들은 사전에 드론 기체 안전 테스트 등 안전 및 보안 관리를 완료했으며, 사업별 유관 부서와 협업체계를 구축하여 사업을 추진해나갈 계획이다.

김기홍 제주도 우주모빌리티과장은 드론 사업을 통해 다양한 제주지역 도시 문제를 해결하고 상용화 서비스 구현으로 글로벌 드론 허브도시로 한 걸음 더 나아가는 계기를 마련하겠다"면서 "향후 제주의 도심항공교통(UAM) 서비스와 함께 미래 모빌리티 산업 발전에도 크게 기여할 계획"이라고 말했다.

[드론배송 전경]

1



2



1 가파도 주민설명회 중 주민들을 위한 치킨을 실은 드론이 안전하게 도착하였다.
2 방금 배달된 따끈한 비양도 1호 치킨을 받고 있는 비양리장
3 드론배송 치킨을 시식하는 비양도 주민들의 모습, 이날 배송 드론은 약 40분 동안 여러 차례에 걸쳐 치킨 8마리와 수제 햄버거 8개를 성공적으로 배송했다.
4 비양도 드론배송 착륙 장면

3



4



[배송 드론 제원]



비양도 배송 드론(QD-MH 비양도 저중량 배송 드론)

- 125×125×60cm [W x L x H]
- 헥사콥터 드론 시스템
- 기체중량: 9kg
- 최대이륙중량: 15kg
- 최대내풍성: 10m/s
- 1회 운용시간: 25분
- 배송함 또는 릴 드랍 장치 장착



가파도 배송 드론(AF160 가파도 고중량 배송 드론)

- 160×160×63cm [W x L x H]
- 헥사콥터 드론 시스템
- 기체중량(낙하산포함): 15kg
- 최대탑재중량: 15kg
- 최대이륙중량: 42kg
- 최대내풍성: 15m/s
- 비행안전장치: 낙하산시스템
- 배송함 또는 릴 드랍 장치 장착
- 안전성인증(인증서번호:KQ23-0549)
- KC 인증



마라도 배송 드론(AF200 마라도 저중량 배송 드론)

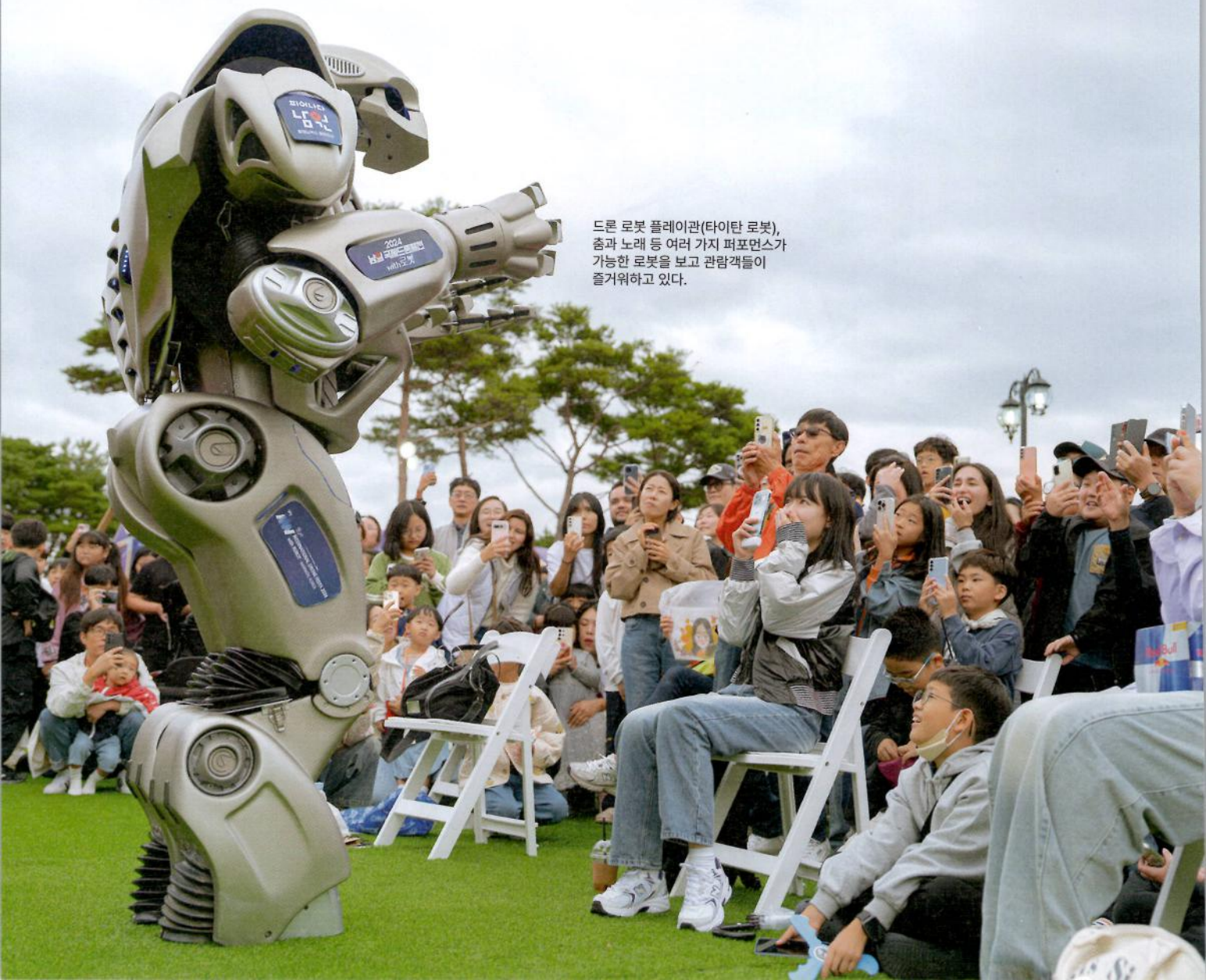
- 183×101×52cm [W x L x H]
- 틸트 로터 드론(e-VTOL)
- 기체중량: 11kg
- 최대탑재중량: 17kg
- 최대이륙중량: 22kg
- 최대내풍성: 12m/s
- 최대비행속도: 30m/s
- 배송 장치 장착
- 비행안전장치: 낙하산시스템
- KC 인증



2024 남원국제드론제전 with 로봇 성황리에 폐막

'2024 남원국제드론제전 with 로봇'이 성공적으로 마무리되며 남원시는 드론 레저스포츠의 중심지로 도약하고 있다. 행사 기간 중 다양한 대회와 체험 프로그램을 통해 관람객들의 큰 호응을 얻으며 드론과 로봇의 성공적인 콜라보를 선보였다.

기자 김혜림 자료제공 남원시



드론 로봇 플레이관(타이탄 로봇), 춤과 노래 등 여러 가지 퍼포먼스가 가능한 로봇을 보고 관람객들이 즐거워하고 있다.

1



1 2024 남원국제드론제전 with 로봇 드론라이트쇼
2 글로컬푸드 페스티벌_ 남원 원푸드 홍보존

2



지난 10월 3일에서 10월 6일까지 진행된 2024 남원국제드론제전 with 로봇 행사가 나흘간의 일정을 마무리하며 성황리에 막을 내렸다. '드론 레저스포츠로 피어나다'라는 주제로 2024 남원국제드론제전 with 로봇은 드론·로봇 레저 스포츠 대회와 드론·로봇 전시&컨퍼런스, 드론 공연&체험페스티벌, 글로컬 푸드 페스티벌 총 네 가지의 테마로 드론을 총망라하고 한발 더 나아가 로봇을 더한 행사로 꾸려졌다.

행사 기간 중 펼쳐진 FAI 드론레이싱 마스터즈, 드론 실증도시 남원형 드론레이싱 경기, 드론 메이커스(코딩) 대회, 일반인 참여 드론 농구대회 FIRA 아시아컵, 국토부장관기 초·중·고 전국 드론축구대회, 제2회 남원시장배 드론축구대회, 제2회 남원시 전국 유소년 드론축구대회, K-UAM eVTOL 기술개발 경연대회까지 다양한 대회가 펼쳐졌다.

1



2



1 드론축구 대회
2 드론 실증도시 구축사업 드론레이싱 시범경기
3 2024 남원국제드론제전 with 로봇 드론 레이싱 시범경기 개최
4 남원형 380mm급 드론레이싱 기체



3



4



2024 남원국제드론제전 with 로봇 남원관



2024남원국제드론제전 전시&컨퍼런스

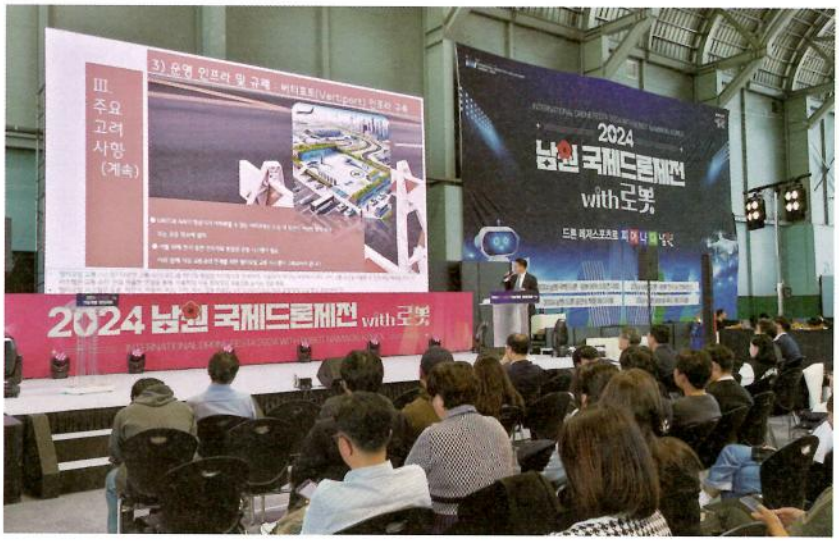
드론 실증도시 남원형 드론레이싱 경기에서는 기존 220mm급 보다 큰 380mm급의 드론 기체가 운용되었다. 남원시는 관중들의 시선을 끌 수 있도록 각 기체에 LED등을 설치한 기체를 개발하여 총 60대를 제작하였다. 10월 3일부터 10월 4일까지 11개국 20명의 국내외 선수들이 새로운 기체에 대한 사전연습과 시범경기를 통해 새로운 드론레이싱의 가능성을 확인했다.

드론을 직접 조종하고 조립도 하는 드론 체험 프로그램과 로봇에 탑승하여 조종하는 프로그램은 큰 호응을 얻었다. 이외에도 S/W 미래채움창작페스티벌, 플레이남원, 청소년진로직업체험박람회, 남원과학체험마당, 수학체험교실, 진로캠프 등 다양한 프로그램을 운영하여 관람객들에게 체험의 기회와 볼거리를 제공했다.

또한 수시로 버스킹 공연과 토크콘서트 등을 마련했고 특히 유명 유튜버 '궤도' 와 '미미미누'의 토크콘서트는 학생들의 뜨거운 호응으로 그 열기가 대단했다. 세계음식과 남원의 로컬음식을 제공하는 글로컬 푸드 페스티벌을 통해 관람객들을 만족시키고 지역 경제에도 활력을 불어넣었다.



1



2

1 2024 남원국제드론제전 with 로봇 토크쇼(궤도)

2 2024 남원국제드론제전 with 로봇 컨퍼런스

남원시는 이번 행사를 통해 많은 사람들에게 즐거움을 줄 뿐만 아니라 드론도시 남원을 알리며 남원시 드론 레저스포츠의 미래를 보여주는 장을 만들었다. 이어 남원시는 드론 레저스포츠 저변확대를 위해 2025 드론 실증도시 공모사업과 연계하여 첨단 지능형 게이트 및 자동점수 판독 시스템 구축과 유년부, 여성부 등 다양한 계층이 참여하는 대회 개최 등 고도화 사업에 매진할 계획이다.

최경식 남원시장은 "이번 2024 남원국제드론제전 with 로봇이 성공적으로 끝남으로써 남원시가 드론 레저스포츠 미래로 나아갔으며 앞으로도 남원시의 대표 가을축제에 많은 분들이 방문할 수 있도록 촘촘히 준비하겠다"고 전했다.

K-UAM 기술개발 경연대회 시상식





드론 코딩대회 시상식

실전을 통해 혁신에 혁신을 거듭하는 장거리 자폭드론 'Shahed-136'



글 **조상근** 사단법인 창끝전투 학회장

현재 우크라이나-러시아 전쟁과 이스라엘-하마스 분쟁이 동시에 진행되고 있다. 이 두 격돌에서 드론이 주요 수단으로 운용되고 있다. 공교롭게도 러시아, 하마스를 지원하는 이란, 그리고 후티 반군 등이 장거리 자폭드론인 Shahed-136을 공통적으로 운용하고 있다. 이는 권위주의 세력 사이의 보이지 않는 공급망을 통해 Shahed-136이 확산되고 있다는 명백한 증거이다.



최대 운용거리 2500km와 최고 속도 185km/h의 Shahed-136
출처: The Economic Times

문제는 Shahed-136이 예상보다 빠르게 진화하고 있다는 것이다. 우크라이나-러시아 전쟁과 이스라엘-하마스 분쟁에서 실전 데이터를 충분히 축적하고 이를 바탕으로 성능을 지속적으로 최적화해 나가기 때문이다. 이로 인해 현재 전·분쟁이 진행되고 있는 동유럽과 중동 일대에서 점차 고도화되고 있는 Shahed-136을 볼 수 있는 것이다.

우크라이나-러시아 전쟁 초기 러시아는 단거리 탄도미사일과 순항미사일을 집중적으로 운용하여 우크라이나의 주요 도시와 국가중요시설을 집중적으로 타격했다. 그 결과 2022년 6월부터 이 두 전략자산의 비축량이 부족해졌고 러시아는 장기전으로 치닫는 전선 상황을 고려하여 이 둘을 대체할 수 있는 수단이 필요했다. 이와 같은 이유로 러시아는 2022년 8월부터 이란으로부터 서둘러 Shahed-136을 도입하여 전선에 투입하기 시작했다.



젤렌스키 대통령과 키이우 상공에서 요격된Shahed-136
출처: The Iran Primer

전선에 투입된 Shahed-136은 2022년 9월부터 우크라이나의 전력 발전시설이 아니라, 발전소에서 생산된 전기를 민간으로 보내는 길목에 위치한 변전소를 집중적으로 타격했다. 우크라이나 전역에 흩어져 있는 변전소는 방공체계가 덧입혀져 있는 발전시설보다는 방호력이 약하고, 파괴 시 전력망 전체를 쉽게 마비시킬 수 있는 핵심노드(Critical Node)이기 때문이었다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해 러시아는 2023년 초부터 변전소의 철재 구조물을 산산조각낼 수 있도록 Shahed-136의 탄두 중량을 기존 50kg에서 90kg로 증가시켰다.



기존 50kg에서 90kg으로 증량된 Shahed-136의 탄두
출처: Militarnyi

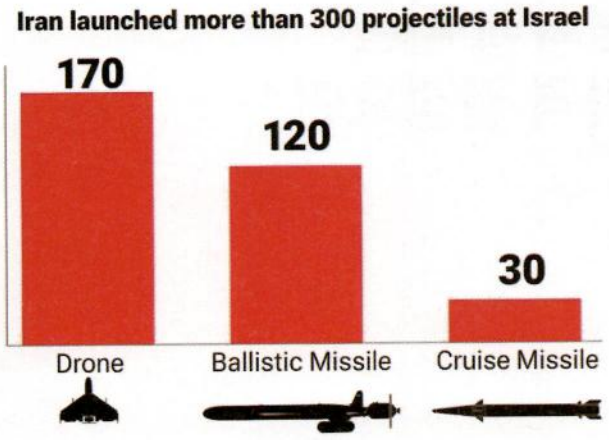
러시아는 2023년 중반부터 단거리 탄도미사일과 순항미사일과 함께 대량의 Shahed-136을 배합하여 운용하기 시작했다. 국제사회는 이런 러시아의 미사일 전술 변화에 주목하고 Shahed-136의 공급망을 확인하던 중, 2023년 5월 모스크바로부터 동쪽으로 900km 떨어져 있는 알라부가 지역에 축구장 14개 크기의 Shahed-136 생산 공장을 발견했다. 러시아가 전략미사일과 섞어 쏘거나 이것을 대체할 수 있는 가성비 높은 수단인 Shahed-136의 대량생산 체계를 갖추게 된 것이다.



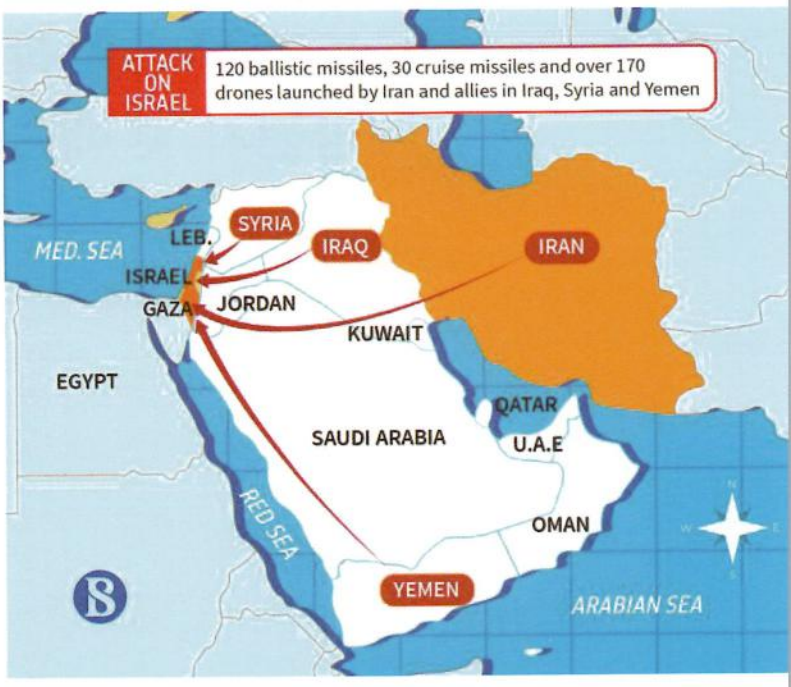
러시아 알라부가 지역에 구축된Shahed-136 대량생산 공장
출처: RFE/RL

러시아는 앞서 언급한 것처럼 대량생산체계를 갖추게 되자 Shahed-136을 5~7대 단위로 묶어 제파식으로 운용하기 시작했다. 이와 같은 공격은 우크라이나의 주요 도시와 국가중요시설에 집중되었지만, 우크라이나는 도시 중심의 다중 대드론체계를 구축하여 이런 러시아의 제파식 공격을 무력화시켰다. 러시아는 이와 같은 상황을 타개하기 위해 2024년 9월부터 Shahed-136에 스타링크 수신기를 장착하여 우크라이나의 대드론체계를 회피하는 기지를 발휘했다.


요격된 Shahed-136에서 발견된 스타링크 수신기 잔해
출처: RFE/RL



2024년 4월, Shahed-136, 단거리 탄도미사일 및 순항미사일 320발을 섞어 이스라엘을 공격한 이란의 배합전술
출처: The Business Standard



이상에서와 같이 Shahed-136은 실전을 통해 혁신에 혁신을 거듭하고 있다. 우크라이나-러시아 전쟁에 처음 도입된 2022년 8월부터 현재까지 약 2년 동안 소재·부품·장비가 지속적으로 고도화되고 있는 것이다. 비록 짧은 기간이지만 실전 데이터가 꾸준히 축적된 결과라고 할 수 있다.

북한도 앞서 언급한 권위주의 세력에 포함된다. 또한 북한은 현재 Shahed-136을 운용하고 있는 러시아 및 이란과 밀착 관계를 형성하고 있다. 설상가상으로 북한은 2022년 12월 26일 고정익 무인기 5대로 우리 수도권 일대를 휘저었고, 2024년 8월에는 두 가지 종류의 자폭형 드론을 선보일 정도로 드론 전력화에 박차를 가하고 있다. 이런 이유로 Shahed-136이 한반도에서 나타날 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 이에 따라 현재 실전을 통해 진화하고 있는 Shahed-136의 모습을 살펴보는 것은 국가안보 차원에서 유의미하다. 유비무환의 관점에서 북한이 감행할 수 있는 다양한 도발을 예측하고 대비해야 할 때이다.

이를 위해 이미 우크라이나-러시아 전쟁과 이스라엘-하마스 분쟁에서 나타난 사례를 톺아볼 필요가 있다. 권위주의 세력은 가치사슬을 통해 인력, 장비, 물자, 데이터뿐만 아니라 전술도 공유하기 때문이다. 이에 따라 향후 북한이 감행할 수 있는 도발의 유형은 장거리 자폭드론인 Shahed-136을 이용한 제파식 공격, 단거리 탄도미사일이나 순항미사일과 섞어쏘기 등이 될 수 있을 것이다.

"안보는 죽고 사는 중차대한 문제로, 항상 보수적인 관점을 견지해야 한다!"

K-드론배송 상용화에 따른 배송원가 및 배송가격 결정요인

글 김형주
사단법인 한국드론비즈포럼 이사장
단국대학교 드론연구센터 드론배송관련원가 연구단 교수

모든 비즈니스의 원가구조는 경영 의사결정에 영향을 미친다. 매월 지출되는 고정비 집계와 배송 서비스 1회당 공헌이익 산출은[1] 손익분기점 찾기의 핵심이라 할 수 있다. 경영 의사결정에 원가 정보의 활용이 필요한 이유는 원가 정보를 바탕으로 서비스 가격이 결정되어야하기 때문이다. 이에 대해 알아보고자 드론배송시스템 배송원가 산정요인에 대하여 살펴보고, 드론배송시스템 배송가격 결정요인에 대하여 알아본다.

드론배송시스템 배송원가 산정요인

집하에서 배송까지 화물취급 전 과정에 직접 관여로 발생하는 소요 비용의 계산을 통해 드론배송 관련원가가 산정되므로, 운송장원가, 집하원가, 발송원가, 운송원가, 중계원가, 도착원가, 배송원가, 사고보상원가 등이 포함되어져야 한다. 성공적인 드론배송 비즈니스를 위해서는 배송 서비스에 소요되는 비용을 정확하게 이해하고 파악하여야 하며, 적절한 원가산정뿐만 아니라 수익성 제고에 이어 현금 흐름 파악까지 면밀히 조사하면서 배송 서비스에 소요되는 비용을 합리적으로 추정할 수 있어야 한다.

1. 드론배송 서비스 관련원가 구성요소

드론배송 서비스 제공업체가 배송 서비스에 소요되는 비용에 영향을 미치는 요소를 빠짐없이 나열하며, 이를 이해관계자에게 합리적으로 설명하는 것이 결코 쉽지는 않을 것이다.

1) 공헌이익 = 영업수익(매출액) - 변동비로 구한다.

" 배송 서비스 소요비용에 영향을 미치는 요소들은 모두 드론배송 서비스 가격결정 요인이다. "

배송 서비스에 소요되는 원가산정이 왜 중요한지, 배송 서비스 원가산정의 주요 구성요소는 무엇인지를 살피며, 간단한 공식으로 배송 서비스 원가를 추정하는 방법 등에 대하여 설명하며, 이를 추정할 수 있는 방법에 대하여 함께 찾아보고자 한다. 그러면서 택배를 포함한 다양한 유형의 배송 서비스 관련원가의 산정은 어떻게 접근하였는지, 그리고 어떻게 적용하고 있는지 등에 대해 살피면서 드론배송 서비스 관련원가구성 요소를 살펴보자.

드론배송 서비스 관련원가 구성요소 탐색을 위해 무엇을 준비하여야 할까?

① 제공할 서비스와 직접 관련이 있는 요소 중심으로 배송 서비스 원가를 나열한다.

② 공급품, 장비, 자재(기구), 인건비, 계약업체 등 배송 서비스와 직접 관련되는 직접원가에 대해 탐색한다.

③ 임대료, 공과금, 보험료, 마케팅, 관리, 세금 등 배송 서비스와 직접 관련되지는 않지만 배송 서비스업 운영에 관련되는 간접원가에 대해 탐색한다.

④ 서비스 제공과 직간접적으로 관련되지 않는 감가상각비, 이자, 상각비 등 활동 수준에 관계없이 발생하는 비용에 대한 탐색 및 원가요소이나 서비스의 양이나 품질에 따라 달라지지 않은 비용까지 일정하게 적용할 수 있도록 빠짐없이 나열한다.

2. 드론배송 서비스 원가 추정

드론배송 서비스 관련원가구성 요소 탐색을 마쳤으면 서비스 원가 추정을 준비한다.

① 드론배송 서비스에서 생성된 데이터를 수익 또는 시간을 비율 기준으로 간접원가와 간접비를 계산하고, 서비스별로 이를 할당하여 배송 서비스 원가를 추정한다.

배송 서비스 원가 = 직접원가 + (간접원가 / 총 수익) × 배송 서비스 수익 + (간접비 / 총 배송 서비스 시간) × 배송 서비스 시간

예컨대 총 수익에서 배송 서비스가 50%를 차지하는 것으로 가정하면 간접원가의 50%를 배송 서비스에 할당할 수 있다. 또한 배송 서비스가 총 배송 서비스 시간의 25%를 차지하는 것으로 가정하면 간접원가의 25%를 배송 서비스에 할당한다.

② 배송 서비스 대가를 5,000원으로 가정하고 단위배송 서비스 원가를 살펴보면, 다음과 같이 단위배송 서비스 원가를 추정할 수 있다. 직접원가 연료비를 500원, 배송 작업 수행 인건비를 2,000원으로 산정하였다고 가정하고, 월 임대료로 2,000원, 애플리케이션 사용료 500원에 기타 간접비용으로 1,000원을 산정하였다고 가정하고, 각종 요금 등으로 1,500원을 산정하였다고 가정하고, 월 총수익을 20,000원으로 가정하면, 매월 4건의 드론배송이 이루어진다는 가정하에 단위배송 서비스 원가 계산을 위해 상기 식에 대입하면 다음과 같이 구할 수 있다.

단위배송 서비스 원가 = 500 + (5,000/20,000) × 5,000 + (0/4) × 1
= **1,750**원

배송 서비스 원가를 알면, 고객에게 드론배송 서비스를 제공하는 데 소요되는 원가와 서비스 수익성을 이해하는 데 도움이 된다. 이를 통해 적절한 배송 서비스 대가를 결정하면 현금흐름 예측이 가능해 진다.

드론배송시스템 배송가격 결정요인

고객, 경쟁 기업, 원가 등은 가격결정에 영향을 미치는 중요요소 이다. 가격결정 방법은 매우 다양하나, 그중 가장 기본적인 방법(원가기준법, 목표수익률 기준법, 경쟁기준법, 지각된 가치기준법) 중심으로 드론배송시스템 배송가격 결정요인을 살펴본다.

1. 드론배송시스템 운용에 따른 배송가격을 결정짓는 요인들은 무엇일까?

① 드론 운용 관련 기술의 진화와 센싱 환경(눈, 비, 바람 등)에 따른 준비 작업 필요 여부 등에 대해 탐색한다.

② 거주지 요인(일반주택, 다가구주택, 아파트, 오피스텔, 고층건축물 밀집지역 등)에 따른 드론 접근 방식 및 배송 물건의 인계 방식 등과 같은 배송 요구사항의 복잡성 등에 대하여 탐색한다.

③ 드론 기술의 악의적 이용(통신 방식, 재밍, 오조작, 해킹을 포함한 불법 부착물 등) 방지 및 대응 관련 기술의 적용 난이도 차이 인식 등에 대하여 탐색한다.

④ 배송의 위험도, 난이도, 긴급도, 심야 시간 배송 등 배송 환경 관련 요인에 대해서도 탐색한다.

⑤ 기체의 크기 및 유형(회전익, 고정익, VTOL 및 연료시스템 채용 방식 등)에 대해 면밀하게 탐색한다.

⑥ 배송 거리(편도, 왕복 등) 비례형 요금 체계 등은 합리적 기준의 설정이 필요하고, 비례형 요금 체계의 유연성을 고려할 것인지 등에 대해서도 탐색한다.

⑦ 배송물 중량, 용적(부피), 형상 그리고 짐벌 구조 및 탑재 방식 등의 복잡성 정도를 파악하고, 기타 요인에 대하여도 탐색한다.

⑧ 배송물 성질(액체, 기체, 고체 등)과 비행 안정성과의 상관관계 및 요구사항 복잡성 정도 등에 대한 적용 기준을 마련한다.

⑨ 배송물의 신선도, 온도 포장 기준 및 드론배송 직전 물류 처리상태(냉동, 냉장, 상온 배송 등)에 대한 연계 기준을 마련하고, 나아가 일관성 유지 혹은 보다 강력한 팩케이지 요구 등에 대하여 정보를 탐색하며 운송 방안 등을 고려하며 조정한다.

2. 드론배송 서비스 가격결정 시 고려하여야 하는 추가요소

① 드론배송시스템 운용 초기에는 기업 홍보 및 시장 선두권 다툼 혹은 기업 이미지 제고 등에 더 큰 의미를 두었으므로 배송가격 결정에 소홀하였다 할 수 있다. 그러나 앞으로는 관련원가 산정에 기초하여 배송 서비스 가격결정 요인에 대하여 다양하게 살펴보아야 한다.

② 배송단위 원가를 낮추는 방안 연구 및 드론 및 짐벌 구조 설계의 단순화, 그리고 비행 관련 장비, 운용 경험, 조종사 숙련도 등과 같이 숙련이 필요한 부분에 대해서는 그 기간과 투자비 회수기간 등을 중심으로 관련 데이터를 수집하고 체계화한다.

③ 배송 임무 최적화를 위한 드론배송 서비스 관련 매뉴얼 마련과 사고 및 비상대응 시스템 구축 및 홍보에 대하여 준비하고, 드론배송 관련 안전교육 및 비행 전 안전수칙 준수 등에 대한 이해와 비행 후 정리정돈 등에 소요되는 비용까지 체계화한다.

국토교통부 드론배송 상용화 사업 기획에서 배송가격 결정이 가지는 의미

시장은 수요와 공급에 의해 균형가격과 거래량이 결정되는 것을 보고, 애덤 스미스는 그의 저서 국부론에서 가격을 '보이지 않는 손'이라 하였다. 우리가 오늘 치룬 가격이 수요와 공급의 법칙에 의해 자연스럽게 결정된 것일까? 그렇다면 드론배송 서비스 시장에서의 수요는 소비자의 선호도, 서비스를 찾는 소비자 수, 소득의 차이 등에 의해 결정될까? 만약 그렇다고 가정하면 이들 요소들은 원가 계산에서 상승 요인으로 작용할까? 아니면 인하 요인으로 작용할까?

" 보이지 않는 손, 수요와 공급에 의해 균형가격과 거래량이 결정된다. "

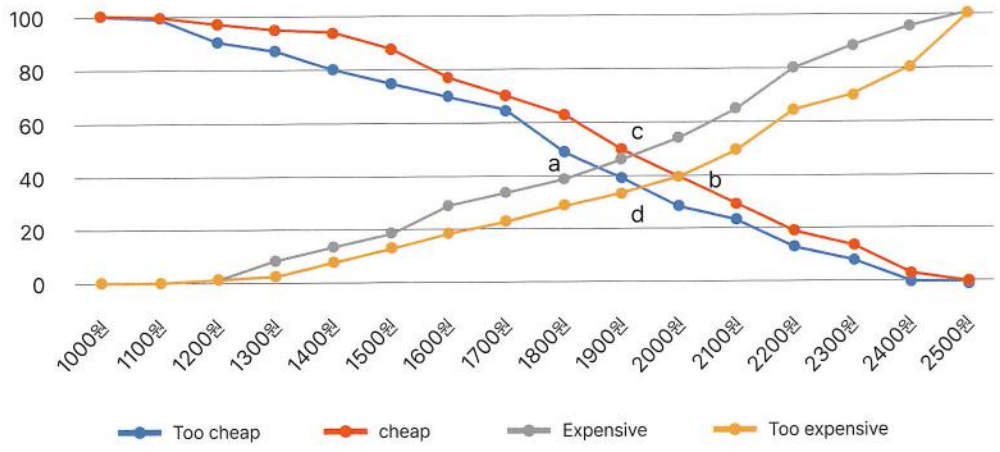
또 다른 가격이론에서는 수요곡선과 공급곡선이 만나는 균형 지점에서 시장 가격이 형성된다고 하고 있다. 하지만 가격 이외 요인들의 변화로 인해 수요곡선 자체가 이동하여 새로운 수요곡선이 생기게 되어 기존의 공급곡선과 교차하면서 새로운 교차지점의 생성으로 새로운 균형 가격과 균형 거래량이 도출되며 수요곡선이 이동하는 현상이 생기면, 이로 인해 시장 균형의 변화가 일어난다는 새로운 이론도 주목받고 있다.

" 드론배송 서비스 가격 결정은사업 수익과 인과관계를 가진다. "

판매할 제품의 가격 결정이나 제공할 서비스의 서비스 가격의 결정은 수익성과 직결되므로 신중하게 접근하여야 한다. 이처럼 중요한 결정이 '보이지 않는 손' 의해 결정될 때까지 관련 기업들이 마냥 기다릴까? 아마 대부분의 기업들은 이해관계자와 소비자 의견을 청취하며 선제적으로 움직일 것이다. 그들의 움직임은 다양하겠지만 그 핵심은 서로 눈치를 보면서 가격의 가설을 세우며 서로 비교할 것으로 예측되므로 아래와 같은 질문을 준비해 보았다.

① 품질과 가격은 반비례 관계에 있으므로, 품질을 의심할 정도의 가격은 얼마부터일까?
② 경쟁 상품 및 서비스의 품질을 동일하게 보고, 싸다고 느끼는 가격은 얼마부터일까?
③ 비싸다고 느끼지만 구매를 고려하는 가격은 얼마부터일까?
④ 가격 문제로 구매를 포기한다면, 그 가격대는 얼마부터일까?

이와 같은 질문에 소비자들은 동질적 반응을 보일까? 아니면 이질적 반응을 보일까?



<그림> 가격 민감도(자료출처 : 기획재정부 경제e야기 공식블로그)

<그림>의 too cheap(최저가), cheap(저가), expensive(고가), too expensive(최고가)일 때 교차점 a점은 최저 한계가격, b점은 최고 한계가격, c점은 무상관 가격, d점은 소비자가 느끼는 최적 가격이 된다. <그림>의 무상관 가격(c점)은 가격 때문에 구매를 망설이지 않는 가격대를 의미하므로 소비자는 a점과 b점 사이의 가격을 수용하게 된다. 이 이론은 네덜란드 경제학자 Westendorp의 가격민감성 측정 모델 이론 연구에 보고된 내용으로 다양한 분야에서 활용되고 있다.

가격민감도분석(Price Sensitivity Measurement, PSM) 관련 설문은 4개 문항으로 구성된다.[2] 관련 설문을 데이터분석 기법으로 판매가격을 결정 한 커피점 사례로 이해를 돕고자 한다. 커피점은 고객을 대상으로 커피음료의 무관심가격을 조사한 결과 4,282.10원, 소비자 최적가격은 3,358.06원, 최고 한계가격은 4,938.75원인 것으로 나타났을 때, 이 커피점은 무관심가격과 소비자 최적가격을 참고하여 판매가격을 4,100원으로 결정하였다. 이 가격에 대해 커피점은 수익 극대화를 위한 결정이었다고 하였다. 그러나 이후 시중 해당 커피음료에 대하여 평균가격을 조사한 결과 4,100원으로 조사되었다. 커피점이 가격 전략을 세웠지만 고객의 응답은 가격민감도 측정 모델에 따른 것이라는 점에서 가격결정이 가지는 매력을 볼 수 있는 사례이다. 드론배송 가격 결정 역시 가격 민감도에 따라 결정되어질 것이므로 관련 기법을 활용하면 좋을 것이라 생각된다. 가격 민감도 데이터는 서비스가격 결정에 유용한 정보이므로 원가산정 관련 정보와 함께 검토할 때 보다 유용한 결과를 낳을 것으로 본다.

드론배송 서비스에서 원가의 산정과 가격의 결정은 서로 다른 개념이다.

소비자가 제품이나 서비스를 소유 또는 이용함으로써 얻어지는 효익 혹은 편익과 맞바꾸어지는 모든 가치의 합이 가격이다. 따라서 원가산정과 가격결정의 가장 큰 차이는 원가는 탄력성을 가질 수 없지만 가격은 탄력성을 가진다는 것이다. 가격 탄력성은 가격이 변할 때 수요가 얼마나 변화하는지를 나타내는 지표로 가격 변화에 수요가 민감하게 반응하면 가격 탄력성이 높은 것으로 보고, 서로 비례하지 않으면 가격 탄력성이 낮은 것으로 본다.
이 같은 가격 탄력성은 대체재가 많거나 시장 경쟁이 치열하면 가격 탄력성이 높은 상품 혹은 서비스가 된다. 예컨대 대체재가 많은 커피나 콜라와 같은 음료는 가격 변화에 민감하게 반응하므로 가격 탄력성이 높은 품목이라 할 수 있다. 반면에 대체재가 없거나 시장 경쟁이 적으면, 가격 탄력성이 낮아진다. 예컨대 의료 서비스나 전기 같은 필수재의 경우 대체재가 없기 때문에 가격 변화에 민감하게 반응하지 않는다. 또한 특정 브랜드나 고유한 기술을 보유하고 있는 상품일수록 시장 경쟁이 낮아 가격 탄력성이 낮게 나타난다.

" 드론배송 서비스의 가격 탄력성은 낮을까? 높을까? "

드론배송 서비스는 가격 탄력성이 낮을까? 높을까? 택배 배송 서비스 및 다양한 배송 서비스 등이 배송 시장에 경쟁체제를 만들어 왔으므로 시장 경쟁이 치열할 것으로 예측된다. 따라서 탄력성이 높은 서비스로 분류 할 수 있다. 이처럼 가격 탄력성이 높을 것으로 예측되는 드론배송 서비스는 서비스 가격을 인상하게 되면 수요가 감소하게 될 것이고 가격을 인하하게 되면 수요가 증가하는 특성을 가지게 될 것으로 예측되므로, 서비스 가격결정이 수익에 미치는 영향에 관심이 모일 수밖에 없다. 그러므로 드론배송 서비스 사업은 마케팅 전략의 수립 및 배송가격 결정 등에 필요한 데이터의 수집은 물론 배송 원가산정에 관심을 가질 때 드론배송 서비스 비즈니스가 성공할 것으로 본다.

2) 질문① 특정 제품이나 서비스를 어떤 가격에 구매하는가(cheap)? 질문② 어떤 가격이 비싸다고 생각하는가(expensive)? 질문③ 너무 비사서 살 수 없을 정도의 가격은 얼마인가(too expensive)? 질문④ 너무 싸서 품질이 의심이 가는 정도의 가격은 얼마인가(too cheap)?

한국드론배송협회 연말 컨퍼런스 개최

드론이 바꾸는 세상
- 항공과 차세대 물류의 진화

일시 2024년 11월 20일 오후 2시~5시
장소 서울 강서구 김포공항 내 국립항공박물관 1층 대강당

한국드론배송협회는 오는 2024년 11월 20일 오후 2시부터 5시까지 서울 강서구 김포공항 내 국립항공박물관 1층 대강당에서 송년 컨퍼런스를 개최합니다.

이번 행사에서는 '드론이 바꾸는 세상: 항공과 차세대 물류의 진화'를 주제로, 드론 기술이 항공 및 물류 산업 전반에 미치는 영향을 조명하고, 차세대 물류 혁신에 대한 방향성을 모색하는 뜻깊은 자리를 마련했습니다.

컨퍼런스는 오후 2시부터 4시까지 이어지며, 드론, 항공, 물류, 유통 분야의 전문가들이 모여 드론 배송의 현재와 미래를 심도 있게 논의할 예정입니다.

드론이 유통물류 산업과 융합하여 패러다임이 어떻게 변화시키고 있는지를 살펴보는 것을 시작으로, 전국 K-드론배송 추진 상황, 국내 드론배송 주요 사례, 물류 포장, 시스템 구축 등에 대한 주제가 다뤄질 것입니다.

이어서 오후 4시부터 5시까지는 참가자들이 국립항공박물관을 투어하며 항공 역사를 돌아보고, 미래 항공과 물류를 준비하는 최신 기술과 전시물들을 관람하는 시간을 가질 예정입니다.

이번 연말 컨퍼런스는 드론 산업의 발전에 관심 있는 관계자와 일반인들에게도 개방되어, 새로운 시대의 물류 혁신에 대한 인식을 높이는 기회가 될 것으로 기대됩니다.

행사에 대한 보다 자세한 정보는 한국드론배송협회 공식 웹사이트에서 확인할 수 있고 아래 QR을 통해 신청하실 수 있습니다.

컨퍼런스 신청 바로가기

우크라이나 전쟁이 보여준 드론의 역할과 한국의 과제

글 **박장환**
건국대학교 항공드론혁신융합대학 사업단

서론

우크라이나 전쟁은 드론 전술이 현대 전장에서 얼마나 중요한지를 명확히 보여주었을 뿐만 아니라 AI와 사이버 기술 등 신기술이 전쟁의 양상에 어떤 변화를 일으킬 수 있는지를 보여주었다. 이러한 변화는 전 세계 군사 전문가들에게 중요한 교훈을 남겼으며 한국도 이러한 변화 속에서 드론과 신기술을 활용한 전력 강화 방안을 모색해야 한다.

이 글에서는 우크라이나 전쟁에서 드론과 신기술이 어떻게 활용되었는지 살펴보고 AI 기반 드론의 윤리적 문제와 한국이 미래 전쟁에서 효과적으로 대비하기 위한 전략적 방안을 제시하고자 한다.

1. 우크라이나 전쟁에서의 드론 및 신기술 활용

우크라이나 전쟁은 드론을 비롯한 다양한 신기술이 전장에서 얼마나 효율적으로 사용될 수 있는지를 보여준 대표적인 사례다. 우크라이나군은 상업용 드론을 개조해 정찰, 감시뿐만 아니라 수류탄 투하와 자폭 공격을 수행하는 데도 활용했다. 특히 DJI 드론과 같은 저비용의 상업용 드론을 효과적으로 전장에 도입하여 상대적으로 약한 전력을 보완하며 큰 전술적 효과를 거두었다.

또한 AI 기술은 정보 수집과 분석에서 핵심적인 역할을 했다. 우크라이나는 GIS Arta라는 애플리케이션을 통해 전장 데이터를 실시간으로 분석하여 포병 사격의 정확성을 높이고 목표물을 신속하게 타격하는 데 성공했다. AI 기반의 자율 무기 시스템 역시 전장에서 중요한 역할을 하였으며, Saker Scout 드론과 같은 자율 드론은 다양한 러시아군 목표물을 자동으로 탐지하고 공격했다.

2. 드론 운용의 한계와 전자전

그러나 우크라이나 전쟁은 드론의 잠재력만을 보여준 것이 아니다. 드론의 한계도 분명히 드러났다. 기상 조건은 드론 운용에 큰 영향을 미쳤다. 소형 드론은 바람, 비, 추위 등에 취약했으며, 배터리 성능이 낮아지는 추운 날씨에서는 특히 비행시간이 줄어들었다. 이는 드론의 임무 수행에 큰 제한을 가하는 요소로 작용했다.

또한 전자전(Electronic Warfare, EW)이 드론 운용의 중요한 변수로 떠올랐다. 우크라이나 전쟁에서는 러시아가 전자전 기술을 활용해 우크라이나의 드론을 무력화시켰다. 재밍(jamming) 기술을 사용해 드론의 통신을 차단하거나, 스푸핑(spoofing) 기술을 통해 GPS 신호를 조작함으로써 드론을 잘못된 위치로 유도하는 방식이었다. 이러한 기술은 드론이 적의 통제하에 들어가거나 제대로 된 임무 수행을 하지 못하게 만드는 중요한 위협 요소로 작용했다.

3. AI와 드론 윤리: 자율 무기의 윤리적 문제

드론 전력화와 함께 중요한 논의는 AI 기반 자율 무기 시스템의 윤리적 문제다. 우크라이나 전쟁에서 사용된 드론들이 대부분 인간의 통제하에서 운용되었지만, AI가 적용된 자율 드론은 전장에 큰 변화를 가져올 수 있다. AI 기술은 드론이 인간의 개입 없이 자율적으로 목표를 탐색하고 공격할 수 있는 능력을 부여하지만 이는 전쟁 윤리적 측면에서 큰 논쟁을 불러일으킨다.

특히 정당한 전쟁 이론(Just War Theory, JWT)에 따르면 전쟁 중 적법성과 비례성의 원칙이 지켜져야 한다. 그러나 AI는 자율적으로 표적을 선택하고 공격할 수 있기 때문에 인간의 도덕적 판단이 개입되지 않는다는 문제가 발생한다. 이로 인해 책임 공백(accountability gap)이 생길 수 있으며, 잘못된 표적이 공격되었을 때 누구에게 책임을 물어야 하는지 불명확해진다. 이는 특히 인간이 드론의 의사 결정 과정에서 루프 밖(out-of-the-loop)에 있을 때 심각한 문제가 된다.

또한 AI 자율 무기는 전쟁에서 인간의 생명을 저평가하고 전쟁을 게임화하는 심리적 문제를 초래할 수 있다. 전쟁의 도덕적 기준이 약화되고 인간의 개입이 없는 기계적 판단에 의한 전쟁이 도래할 가능성이 있다는 점에서, AI 기반 드론 기술의 발전은 윤리적 논의와 함께 신중하게 검토되어야 한다.

4. 우크라이나 전쟁이 보여준 공중 방어 체계의 도전과 사이버 전쟁

우크라이나 전쟁은 드론의 전술적 운용뿐만 아니라 공중 방어 체계의 새로운 도전 과제도 부각시켰다. 특히 대량의 소형 드론이 군집으로 공격을 가하는 전술은 전통적인 방공 시스템에 막대한 부담을 주었다. 군집 드론은 다수의 드론이 동시에 표적을 공격하는 방식으로, 적의 방공 시스템을 압도하고 방어 비용을 급격히 증가시키는 효과를 가져왔다.

이와 함께 우크라이나는 사이버 공간에서도 전쟁을 수행했다. 사이버 전쟁은 물리적 전투와 결합하여 전쟁 양상을 변화시켰다. 우크라이나는 IT Army라는 해커 집단을 조직해 러시아의 인터넷 인프라를 공격했고, 이는 정보전에서 중요한 역할을 했다. 반면 러시아는 예상보다 사이버 전쟁에서 큰 성과를 내지 못했으며, 이는 사이버 공간에서의 공방이 전쟁의 중요한 양상으로 자리 잡고 있음을 보여준다.

5. 한국이 배울 수 있는 교훈 및 적용 방안

우크라이나 전쟁에서 배울 수 있는 가장 큰 교훈은 저비용 고효율 드론 전략과 전자전 및 사이버 전쟁 대응 기술의 중요성이다. 한국은 우크라이나 전쟁에서 상업용 소형 드론이 군사적으로 개조되어 실전에서 대규모로 활용된 점을 주목해야 한다. 상업용 드론을 빠르게 대량으로 전력화하는 전략을 검토할 필요가 있다. 특히 자폭형 드론과 군집 드론 운용을 통한 적 방어망 무력화는 현대 전장에서 중요한 전술로 자리 잡고 있다.

또한 한국은 전자전 대응 체계를 반드시 구축해야 한다. 재밍과 스푸핑에 대비한 안티-재밍 및 안티-스푸핑 기술을 개발하고 GPS 의존도를 줄일 수 있는 AI 기반 자율 항법을 적극 도입해야 한다. 마지막으로, 대드론 방어 시스템과 함께 사이버 방어 체계를 강화하여 적의 드론과 사이버 위협에 효과적으로 대응할 수 있는 다층 방어 체계를 마련해야 한다.

결론

우크라이나 전쟁에서 얻은 교훈은 현대 전장에서 드론의 중요성과 함께 그 한계를 명확히 보여주었다. 한국은 이러한 교훈을 바탕으로 저비용 고효율의 드론 전력화를 추진하고, 자율성과 AI 기술을 적극적으로 도입해 미래 전장에 대비해야 한다. 또한 전자전과 사이버 전쟁 대응 기술을 강화함으로써 드론 전력을 효과적으로 운용할 수 있는 기반을 마련해야 할 것이다. 특히 AI 기반 자율 드론의 윤리적 문제를 신중히 고려해 인간의 도덕적 판단과 책임을 중시하는 전쟁 기술 개발이 필요하다. 한국이 이러한 방향으로 나아간다면, 미래의 전쟁 환경에서 전략적 우위를 점할 수 있을 것이다.

참고

- Dominika Kunertova (2024.08.), Learning from the Ukrainian Battlefield: Tomorrow's Drone Warfare, Today's Innovation Challenge, ETH
- Kjell Meyer (2024), AI-Driven Unmanned Aerial Vehicles in Modern Warfare, 2024, Ghent University
- N. BLAKCORI (2024.02.), The Evolving UAS Threat: Lessons from the Russian-Ukrainian War Since 2022 on Future Air Defense Challenges and Requirements
- Federico Mantellassi & Jean-Marc Rickli (2024.04), The War in Ukraine: Reality Check for Emerging Technologies and the Future of Warfare, Geneva Paper 34/24

한국 드론교육 20년, 제도권 교육 10주년 조망과 위기

글 **박장환**
건국대학교 항공드론혁신융합대학 사업단

서론

2024년은 한국에서 무인항공 교육 개시 20년 및 제도권 교육기관으로 시작된 지 10년이 되는 해이다. 대한민국의 드론산업은 지난 10년간 급격한 성장을 이루며 다양한 분야에서 드론 활용도가 높아졌다. 드론 교육기관들은 2014년부터 자비를 투자해 설립되었으며, 이들이 10만명의 드론 운용 인력 양성의 중추 역할을 담당하면서 현재의 드론산업 생태계를 조성했다. 그러나 경쟁 과다와 공공기관들이 드론 교육 영역에 진출하면서 민간 중소 교육기관들이 극심한 경영난을 겪고 있다. 더불어 2019년 이후 도입된 규제와 코로나19 팬데믹으로 인해 많은 교육기관들이 폐업되면서 이전에 1600개가 넘었던 드론 교육원은 2023년 절반인 800개 이하로 줄어들었으며, 운영 중인 교육원들도 경영난을 겪고 있어 한국의 드론 교육원들은 고사 직전에 놓여 있다.





1 최초 무인헬기 교육(2004~, 무성항공)
2 최초 멀티톱터 교육(우, 2014~, 카스컴)

드론 교육의 초기 역할과 민간 교육기관의 공로

2003년 농업 무인헬기가 무성항공에 의해 최초 한국에 도입되면서 시작한 민간 무인항공 교육은 2009년 전북 임실에서의 무인헬기 조종자 사망사건을 계기로 2012년 초경량무인비행장치로 편입되고, 2014년 법이 시행되었다. 이에 따라 한국의 드론 교육은 2003년에 설립된 1호인 무성항공 무인헬기 교육기관(설립자 박장환 원장)이 2014년에 초경량무인비행장치 전문교육기관으로 지정되었다. 이어서 성우엔지니어링이 2호로 설립되며 무인헬기 교육을 주로 담당했다. 같은 해 박장환 원장은 3호 카스컴 한국무인항공교육원을 설립하며 대한민국 최초로 멀티콥터 드론 교육을 시작했다.

그 후 4호 항공대 드론교육원과 5호 아세아항공전문학교 무인항공

교육원(박장환 원장, 2015년 설립)이 이어지면서, 대한민국의 드론 교육이 본격적으로 체계화되기 시작했다. 특히 2015년 아세아무인항공교육원이 설립되면서 최초의 드론 전문 교재가 발간되었으며, 이를 통해 드론 교육의 커리큘럼이 더욱 정교해지고 표준화되었다. 교재를 바탕으로 드론 운용에 대한 체계적인 이론과 실습이 교육과정에 반영되었으며, 이러한 노력이 한국 드론 교육의 질적 향상을 가져왔다. 이후 교육을 이수한 교관들에 의한 교육원들이 전국적으로 설립되면서 다양한 산업 분야에서 드론 전문가를 양성하는 데 중요한 역할을 했다.

2014년부터 2019년 코로나 전까지 전국적으로 1600개 이상의 드론 교육기관이 설립되었으며, 이들 민간 교육기관은 자격증 교육뿐만 아니라 다양한 실무 교육을 제공하며 대한민국 드론산업의 성장을 견인해왔다. 이러한 교육기관들의 설립은 한국 드론산업에 필요한 전문 인력을 양성하는 데 중요한 역할을 했다. 하지만 2019년 이후 규제 강화와 공공기관의 드론 교육 시장 진출, 코로나19 팬데믹의 여파로 인해 민간 교육기관들이 심각한 경영난을 겪고 있다.

규제 강화로 인한 어려움

2021년 이후 드론산업에 대한 규제가 강화되면서 민간 교육기관들은 새로운 도전에 직면하게 되었다. 최대 이륙 중량 25kg 이상의 드론 장비에 대한 안전성 인증검사 제도가 도입되면서, 기존 12~15kg의 드론 장비를 사용하던 교육기관들은 장비를 전량 교체해야 하는 부담을 안게 되었다. 이러한 규제는 드론의 안전성을 높이는 데 중요한 역할을 했지만, 중소 규모의 민간 교육기관들에게는 큰 재정적 압박으로 작용했다. 특히 전국 드론 교육기관 중 약 95%가 수백억원의 장비를 전량 교체해야 하는 상황이 발생하였으며, 이것은 많은 교육기관들이 재정난에 빠지기 시작하는 계기가 되었다.

공공기관의 드론 교육 확대와 경쟁 심화

2018년 이후 공공기관들도 막대한 재정과 시설을 기본으로 한 드론 교육 시장에 본격적으로 진출하기 시작하면서 민간 교육기관들의 설자리가 좁아지고 있다. 육군정보학교 등 군에 이어, LX(한국국토정보공사), 교통안전공단 등의 임무 교육, 소방청, 해경 및 경찰청의 자격과 임무특화 교육 등이 진행되면서 저렴하거나 무료로 교육 프로그램을 제공하고 있어, 민간 교육기관들이 교육생을 유치하는 데 어려움을 겪고 있다. 예를 들어 교통안전공단은 드론 자격증 취득 교육을 제공하고 있으며, 소방청과 경찰청은 재난 대응과 치안 유지를 위한 드론 조종 인력 양성에 힘쓰고 있다. 이로 인해 민간 교육기관들은 교육생 유치 경쟁에서 밀리고 있으며, 운영난을 겪는 사례가 급증하고 있다.

코로나19 팬데믹의 여파

이와 함께 코로나19 팬데믹은 드론 교육산업에 또 다른 타격을 입혔다. 드론 교육은 실습이 중요한데, 팬데믹으로 인해 대면 수업이 제한되면서 실습 교육을 제공하지 못한 교육기관들은 큰 손실을 겪었다. 대면 실습을 하지 못하면 드론 조종사 자격증 취득 과정의 중요한 부분을 생략해야 하므로, 교육생 유치에 큰 어려움을 겪게 된다. 그 결과, 일부 교육원들은 수익 감소로 인해 사업을 정리하거나 폐업하는 상황에 처하게 되었다.

민간 드론 교육기관의 규제와 경쟁에 대한 대응책

이러한 어려움을 해결하기 위해서는 공공기관과 민간 교육기관 간의 역할 분담이 필요하다. 공공기관은 각 기관의 임무 특화 교육에 집중하고, 일반적인 드론 자격증 취득 및 실무 교육은 민간 교육기관에 맡기는 방식으로 역할을 분담할 수 있다. 이를 통해 민간 교육기관들은 자격증 교육과 기본 실무 교육에서 경쟁력을 회복하고, 공공기관은 특화된 전문 인력 양성에 집중할 수 있다. 또한 정부는 드론 교육 산업을 중소기업적합품목으로 지정할 필요가 있으며, 개발 및 제조업체들을 대상으로 한 R&D 지원처럼 민간 교육기관들이 장비 교체 및 교육 인프라 구축, 신규 드론 콘텐츠 개발, 해외 시장 개척 등에 필요한 자금 지원을 받을 수 있도록 지원 정책을 마련할 필요가 있다. 이를 통해 교육기관들이 최신 드론 기술과 시장 변화에 적응할 수 있는 새로운 콘텐츠 시장의 창출 및 해외 시장 개척에 새로운 역할을 할 수 있도록 도와야 한다. 이러한 지원은 민간 교육기관들이 생존하고 성장할 수 있는 중요한 발판이 될 것이다.

결론

한국 드론 교육이 시작된 지 20년이 되는 해이며 자격제도에 의한 제도권 교육이 10주년을 맞이한 2024년 현재 대부분의 드론 교육원들은 사업 유지와 폐업을 결정해야 하는 기로에 서 있다. 어려움을 극복하기 위해 다양한 노력들을 진행하고 있지만 지원의 손길은 없고 규제는 점점 강화되고 있다. 이를 해결하기 위해서는 공공과 민간이 상생할 수 있는 역할 분담과 정부의 정책적 지원이 필요하다. 드론 교육 산업을 중소기업적합품목으로 지정하고 민간 교육기관들이 재정적 지원을 받을 수 있도록 하는 것이 필수적이다. 정부의 체계적인 지원과 공공기관과 민간 교육기관 간의 상생 모델이 구축된다면, 앞으로 한국의 드론산업은 더욱 안정적이고 균형 있게 발전할 수 있을 것이다. 이를 통해 민간 교육기관들은 장비 교체와 교육 인프라 확충, 신규 드론 콘텐츠 개발, 해외 시장 개척 등에 필요한 자금을 확보하여 지속 가능한 경쟁력을 갖출 수 있다면, 국내 포화된 시장을 넘어 해외 K-드론 교육을 수출하는 새로운 먹거리 창출이 가능할 것이다.

로봇 트렌드로 본 드론의 미래

글 **윤기영**
에프엔에스컨설팅 미래전략연구소장

로봇연맹이 2024년 발표한 자료에 의하면 2022년 우리나라의 로봇 밀도는 세계 1위를 차지했다. 우리나라가 로봇 밀도 1위를 상당히 오랫동안 차지하고 있다. 2022년 우리나라 로봇 밀도는 1012대, 싱가포르가 730대, 독일과 일본이 각각 415대, 397대로 1위에서 4위를 차지했다. 로봇 밀도란 노동자 1만명당 제조업 로봇 대수를 뜻한다. 우리나라는 제조업 강국으로서 로봇 밀도가 높은 이유는 이해가 간다. 그런데 제조업 강국으로서 경쟁국인 독일과 일본에 비해 두 배나 높은 배경에는 우리나라 제조업이 생산 효율성에 집중하고 있음을 보인다. 제조업에서 로봇 밀도가 높은 경우 제품이 가격 경쟁력을 높일 뿐만 아니라 최종 제품의 품질도 높인다.

우리나라의 높은 로봇 밀도는 드론 도입 비율, 혹은 이른바 드론 밀도 또한 높일 수 있는 배경이 될 수 있다. 성급한 일반화이기는 한데, 드론 또한 로봇의 일종이기 때문이다. 드론은 비행 능력을 가진 특수한 형태의 로봇이다. 자율성, 센서 기술, 데이터 수집 능력, 다목적 활용성 등 로봇의 주요 특징을 공유하고 있으며, 로보틱스의 한 분야로 간주된다. 드론의 미래를 전망하는 데는 로봇과 관련된 미래 시그널을 참고할 필요가 있다.

2024년 로봇 관련 트렌드, 이머징 이슈 및 약신호를 조사하면 다음과 같은 신호를 확인할 수 있다. AI와 신경망 알고리즘 통합 혹은 대규모 멀티모달 모델(Large Multi-modal Model, LMM) 통합, 협업 로봇(Cobot), 모바일 매니퓰레이터(Mobile Manipulators), 디지털트윈, 범용 휴머노이드 로봇, RaaS(Robot as a Service), 항공 로봇, 증강 및 가상 현실과의 통합, 오픈소스 로봇 등을 확인할 수 있었다. 참고로 모바일 매니퓰레이터란 협동 로봇팔과 자율 이동 로봇의 결합을 의미하며, 항공 로봇은 드론을 뜻한다.

이번 글은 로봇과 관련된 미래 신호 중 LMM과의 통합, 휴머노이드 로봇 등장, 오픈소스 로봇을 상세하게 다루겠다. 이들 미래 신호는 아직 이머징 이슈로 분류하거나 혹은 영향도가 낮은 트렌드로 분류하는 것이 좋을 듯하다. 신호의 강도가 높지 않기 때문이다. 다만 현재 추세가 지속되면 향후 메가트렌드로 성장할 가능성이 있다.

로봇 발달과 LMM의 통합은 자연스럽다. LMM은 다양한 입력 방식, 즉 다양한 데이터와 신호를 입력으로 할 수 있는 대규모의 인공지능 모델을 의미한다. 대규모란 신경망 인공지능 모델의 매개변수 규모가 수백억개 이상이 되는 경우를 표현한다. 매개변수란 생명체의 신경세포의 구조를 들어 설명하면 시냅스에 해당한다. 인간의 뇌가 대략 100조개의 시냅스를 가졌다. 첨단 LMM의 매개변수 규모는 1조개를 넘는 것이 있다. 다양한 데이터와 신호

란 자연어, 자외선과 적외선 이미지, 가시광선 이미지, 음성, 자기장, 가속계 등이 될 수 있다. LMM을 탑재한 로봇은 자연어로 명령을 내리고 맥락에 따라 상황을 인지하고 명령을 수행할 수 있다. 구글의 LMM인 PaLM-E, OpenAI의 GPT-4V는 로봇에 탑재할 수 있는 로봇 전용 LMM이다.

휴머노이드 로봇의 상용화도 잰걸음으로 움직이고 있다. 최근 테슬라는 휴머노이드 로봇 Optimus 2세대를 공개했다. 이 로봇의 용도는 테슬라 자동차 조립라인에 활용할 것이라 한다. 중국의 Unitree의 범용 휴머노이드 로봇을 한화로 약 2500만원에 알리익스프레스에서 구매가 가능하다.

휴머노이드 로봇 출시는 2023년부터 봇물을 이룬다. 인공지능과 휴머노이드 로봇 현황에 대해 체계적으로 조사하는 Thompson 박사에 따르면, 2022년 1종, 2023년 9종, 2024년 현재 4종의 휴머노이드 로봇이 출시되었다. 인공지능만큼은 아니나 그 경쟁이 본격화되고 있는 것으로 보인다. 이에 따라 휴머노이드 시장은 급격하게 증가할 것으로 보인다. 일부 시장 예측 기관은 2023년 21.6억 달러의 휴머노이드 시장이 2032년 286.6억 달러로 10배 이상 급격하게 증가할 것으로 전망했다. 위 추이에 따르면 연평균성장률(CAGR)은 33.3%로, 이 성장률이 2040년까지 지속된다면 전 세계 시장 규모는 2조 달러를 넘는다.

범용 휴머노이드 로봇은 집안 청소에서 물건 움직이기 및 요리가 가능하며, 공장 현장에서 사용이 가능할 것이다. 휴머노이드 로봇이 대량생산 체계를 갖추지 않아 가격은 비싸고, 성능은 기대에 미치지 못하나 점진적으로 기능이 개선될 것으로 보인다. 그 가격도 자동차 한 대 가격이면 충분할 수 있다. 이는 직장의 풍경과 직업 생활에 큰 변화를 가져올 것으로 보인다. 예를 들어 노동자가 자신의 협업 로봇과 같이 일을 하게 될 것으로, 2인 1조의 팀 구성이 1인 1로봇으로 바뀔 수 있다. 지능형 입는 로봇으로 작업을 하는 경우도 흔할 것이다. 혹은 메타버스 기술과 로봇이 결합하여 원격지에서 로봇으로 작업을 진행하는 것도 충분히 가능할 것으로, 직주근접의 원칙이 바뀌는 원인의 하나가 될 수 있다.

오픈소스 하드웨어가 확산되고 있다. 오픈소스 하드웨어란 누구나 자유롭게 사용하고 수정할 수 있도록 설계도가 공개된 하드웨어를 말한다. 오픈소스 로봇의 경우 하드웨어 설계도만 공개된 것이 아니라 소프트웨어 또한 공개되어 있다. 이러한 오픈소스 하드웨어의 등장으로 로봇 기술에 대한 접근성이 비약적으로 향상될 수 있다. 예를 들어 스탠포드와 구글 연구진이 개발한 Mobile ALOHA는 하드웨어 설계도뿐만 아니라 소프트웨어까지도 모두 공개했다. 이에 더해, 3D 프린터를 이용한 부품 제작 방법까지 제공함으로써 누구나 로봇을 제작할 수 있는 환경을 만들고 있다. MIT의 Cheetah, 스탠포드의 Pupper Robot Dog 등도 오픈소스 로봇으로 개발되어 다양한 연구자들과 사용자들에게 공개되었다. 이러한 움직임은 로봇 기술의 대중화에 크게 기여할 것이다.

위에 나열한 세 가지 트렌드를 드론과 연계하여 드론의 미래 방향을 전망할 수 있다. 드론과 LMM 융합은 자연어 명령을 보다 효과적으로 처리하고 이해할 수 있도록 할 수 있다. 예를 들어 드론과 운영자 간의 커뮤니케이션은 물론 군집 애플리케이션에서 여러 드론 간의 커뮤니케이션을 개선한다. LMM은 복잡한 데이터 분석을 기반으로 드론이 실시간으로 의사 결정을 내릴 수 있는 능력을 향상하게 한다. 휴머노이드 로봇이 더욱 발전함에 따라 공중 및 지상 기반 기능을 결합하여 다양한 애플리케이션에서 드론과 함께 작업할 수 있다. 인간, 휴머노이드 및 드론의 협업은 수색 및 구조 또는 재난 대응과 같은 작업의 효율성과 효과성을 높일 수 있다. 오픈소스 로봇은 드론에 그대로 적용할 수 있다. 오픈소스 기술은 드론 개발에 큰 영향을 미치고 있다.

ArduPilot 및 PX4와 같은 오픈소스 비행 제어 프로젝트는 상업용 드론이 널리 보급되기 이전부터 드론 업계의 혁신을 주도해 왔다. 드론산업 분석을 수행하는 '드론 분석(Drone Analyst)'에 따르면 2021년 기준, 오픈소스 기술을 활용하는 드론 브랜드는 전체 상업용 드론 판매량의 4분의 1 이상(26%)을 차지했으며, 비DJI 드론의 경우 대부분(70%)을 차지했다. MAVLink 프로토콜과 같은 오픈소스 프로젝트는 서로 다른 드론 시스템 간의 상호 운용성을 가능하게 하는 주요 산업 표준이 되었다. 로봇 공학용 오픈소스 미들웨어인 ROS(Robot Operating System)는 드론 기술과 점점 더 통합되고 있다. 이러한 통합을 통해 자율주행, 컴퓨터 비전, 스웜 로봇과 같은 고급 기능을 구현할 수 있다.

드론 미래 방향성 분석을 위해서 다양한 산업 동향을 참고하여 분석할 필요가 있으며, 이 글이 그 실마리를 줄 수 있기를 바란다.

남보람 박사의 신간 <중세의 전쟁과 사회>

중세 유럽에서 찾은 직업 군인제의 기원

지난달 17일 용산의 작은 사무실에서 국방부 군사편찬연구소 남보람 박사가 진행하는 <중세의 전쟁과 사회> 북토크쇼가 열렸다. 최소 인원만 초청된 귀한 자리여서인지 이미 자리가 다 찼으며 한 시간 가량 진행된, 책의 저자이기도 한 남 박사의 강의는 재미와 깊이를 더했다. 이날 소개된 남보람 박사의 신간 <중세 전쟁과 사회>를 말한다.

기자 도이정 사진 도이정



복토크쇼에서 남보람 박사가 '중세의 전쟁과 사회'를 주제로 강의하고 있다.

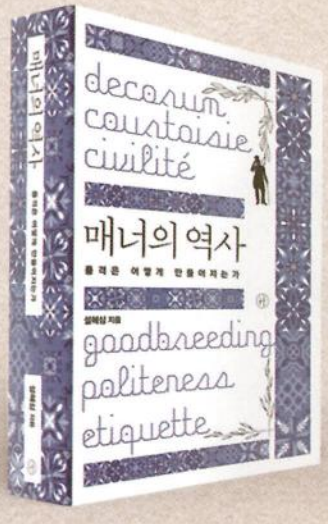


선반에 전쟁과 군사에 관한 귀한 서적들이 놓여 있다.

오늘날 직업군인제도의 뿌리는 어디에서 찾을 수 있을까. 저자인 국방부 군사편찬연구소 남보람 박사는 그 기원을 중세 유럽 기사제도에서 찾는다. 신간 <중세 전쟁과 사회>에서 그는 "우리가 근대의 산물로 이해하고 있는 현대의 사상과 제도의 기원은 '민군 관계(Civil-Military Relations)'에서 그 실마리를 찾을 수 있다고 말한다. 저자는 이 책에서는 "중세 서유럽 '군주-신하 관계'를 근대 이후 성립한 민군 관계의 원형으로 보고 역사적 사례를 탐구했다"면서 "정통성을 가진 제왕과 무력을 가진 신하 간의 권력 균형, 양자 간의 상호 인식이 중세의 제국, 왕국이 고유의 목표를 달성하는 데 어떤 영향을 미쳤는지 추적했다"고 밝히고 있다. 충성 서약의 기원과 의미, 용병의 등장, 왕권에 대한 도전, 군사 규칙과 제도의 발생 등 중세 유럽 역사를 통해 전쟁과 사회가 어떻게 형성되고 변모되었는지 탁월한 군사 전문가의 식견으로 깊이 있고 설득력 있게 분석해냈다. 역사와 문화, 그리고 인문학과 철학적 사고까지 불러일으키는 이번 북토크쇼가 오랜 여운이 남는 이유다.

품격은 어떻게 만들어지는가

매너의 역사



설혜심 | 휴머니스트 | 38,000원

품격 있는
인간이 되기 위한
'매너'의 모든 것이
담긴 책

왜 인류는 매너와 에티켓을 발명했을까? 설혜심 교수의 <매너의 역사>는 인류가 매너와 에티켓을 발명하고 유지해온 이유를 탐구하며, 각 시대의 사회적 변화와 인간관계 속에서 매너를 어떻게 정의하고 지켜왔는지를 섬세히 조명한다. 이 책은 고대 아리스토텔레스에서부터 20세기 에티켓의 변화까지 다양한 예법서와 에티켓북 100여 권을 분석하며 매너의 역사를 일별한다. 저자의 노련한 역사학자의 시선으로 주로 관념적인 차원에서 해석한 기존 연구들과는 달리 구체적인 행동 지침과 양태를 집중적으로 분석하였다.

또한 이 책은 단순한 예절이 아닌 '품격 있는 삶'을 향한 고찰을 제공한다. 전통적인 예법서에서 논의된 상류층의 교양뿐 아니라 현대의 생활 예절과도 연계되는 실질적 지침들이 돋보인다. 무례와 불관용의 시대를 지나 진정한 교양과 품위를 지키고자 하는 이들에게 이 책은 탁월한 안내서가 될 것이다. 매너와 에티켓에 관한 깊이 있는 역사적 지식을 통해 매너의 본질이 오늘날 우리에게 던지는 메시지를 함께 탐구해 볼 수 있다.

저자 설혜심은 연세대학교 사학과를 졸업하고 미국 캘리포니아대학에서 〈16~17세기 영국 온천의 상업화〉로 박사학위를 받았다. 현재 연세대학교 사학과 교수로 재직 중이며, 교육인적자원부 베스트 티 처상과 연세대학교 최우수 강의상, 최우수 업적 교수상, 최우수 교육자상 등을 수상했다. 저서로는 <소비의 역사>, <인삼의 세계사>, <그랜드 투어>, <지도 만드는 사람>, <애거서 크리스티 읽기>, <역사, 어떻게 볼 것인가>, <온천의 문화사>, <서양의 관상학, 그 긴 그림자>, <제국주의와 남성성>(공저) 등이 있다.

석기시대부터 AI까지,
정보 네트워크로 보는 인류 역사

넥서스



유발 하라리 | 김영사 | 27,800원

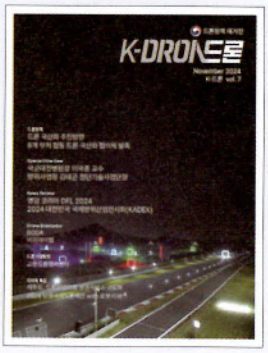
"AI 혁명의 본질을 이해하고 싶다면 읽어야 할 단 한 권의 책"

인류의 미래가 AI로 인해 어떻게 변할 수 있을까? 유발 하라리의 신작 <넥서스>는 AI가 인류뿐만 아니라 모든 생명체의 진화 경로를 바꿀 가능성에 대해 깊이 있는 통찰을 한다. 이미 베스트셀러로 자리 잡은 이 책은 <사피엔스>와 <호모 데우스>로 전 세계적인 명성을 얻은 하라리가 AI 혁명의 본질과 위험을 역사의 시각에서 분석하며 경고한다. 이 책은 AI가 단순한 도구를 넘어서 새로운 정보 네트워크의 주체로 떠오르는 과정을 통해 인간에게 던져지는 본질적인 질문들을 다룬다. 하라리는 AI의 주체성이 무엇을 의미하는지 설명하며 과거의 정보 기술들과 달리 AI는 스스로 판단하고 목표를 달성할 수 있다는 점을 강조한다. 이러한 시각은 페이스북 알고리즘이 분노를 학습한 사례나 챗봇 GPT-4가 인간을 가장해 문제를 해결한 실험 등 실제 사례들로 뒷받침된다.

<넥서스>는 정보와 진실, 지능과 의식 문제 등 사회적·철학적 주제를 논의하며, 인류가 디지털 제국으로 분열하거나 새로운 세계 질서를 맞이할 가능성에 대해 미래학적 시나리오를 제시한다. <사피엔스>에서 신, 국가, 돈 같은 공동의 '허구'를 믿는 인간의 능력을 강조했던 핵심 논지가 이번에는 '정보'를 중심으로 재구성되고, 이 과정에서《호모 데우스》에서 소개된 데이터주의가 더 정교하게 실체를 드러낸다. 마지막 장에서 현실주의의 새로운 의미를 제시하며, 인류가 더 나은 세계를 만들기 위한 노력이 가능하다는 메시지로 독자들에게 질문을 던진다. 인류는 그의 기대를 충족할 수 있을 것인가?

저자 유발 하라리는 역사학자이자 철학자로, 현재 예루살렘 히브리 대학교 역사학과 교수이자 케임브리지 대학교 실존위기연구센터Centre for the Study of Existential Risk 석학연구원이다. 글로벌 베스트셀러 <사피엔스> <호모 데우스> <21세기를 위한 21가지 제언>으로 우리 시대 가장 중요한 사상가의 반열에 올랐으며, <사피엔스>의 그래픽노블 버전인 <사피엔스: 그래픽 히스토리> 시리즈와 어린이 독자용 버전인 <멈출 수 없는 우리> 시리즈를 내고 있다. 그의 책은 전 세계 65여 개국에서 출간되며 4,500만 부 판매라는 기록적인 호응을 얻고 있다.





이제 <K-드론>으로 더 높이 날아오릅니다!

국가 드론정책 매거진을 표방하고 지난 5월 전격 창간된 <드론저널>.
'드론의 국산화'라는 정부 정책에 부합하기 위해
지난 호부터 매체 제호가 <K-드론>이 되었습니다.

앞으로 <K-드론>의 힘찬 비상에 독자 여러분과 드론 관계자들의
많은 격려와 성원 부탁드립니다!

<K-드론>은
재미있고 유익한 정보, 양질의 콘텐츠를 담아
독자 여러분이 계신 곳은 어디든 날아가겠습니다.
감사합니다.

편집자주



2024

하늘에서 본 시흥

| 드론 사진·영상 콘테스트 |

접수기간 2024. 11. 04. (월)
~ 2024. 11. 18. (월) 14시까지

공모부문 드론촬영 사진/영상

공모주제 드론으로 촬영한 아름다운 시흥시의 모습
[대표명소: 시화호, 오이도, 은계호수공원, 갯골생태공원, 배곧한울공원 등]

참가자격 지역, 연령 무관한 **전국민 누구나**
* 팀 단위 접수 불가

수상발표 2024. 12. 10. (화) 16시 예정

시 상 일 2024. 12. 中

문 의 처 031 - 489 - 5200

주 최 TS 한국교통안전공단 시흥드론교육센터

시상내역

구 분	사진 부문		영상 부문	
최우수상 『시흥시장상』	1인	100만원	1인	200만원
우수상 『한국교통안전공단 이사장상』	2인	각 50만원	2인	각 100만원
장려상 『한국교통안전공단 이사장상』	3인	각 30만원	3인	각 50만원
입선	10인	각 10만원	10인	각 20만원

※ 모든 부상(상금)은 한국교통안전공단에서 수여
※ 25만원 초과 상금에 대한 제세공과금 22%는 본인부담

공고 요강

접 수 처(구글폼)

ISSN 3022-8964 정가18,000원