

미래 모빌리티 II

모빌리티의 미래, 드론 경쟁력으로 주도해야

저자

강왕구 한국항공우주연구원 무인이동체사업단 단장

강창봉 항공안전기술원 드론안전본부 본부장

윤광준 건국대 교수, 스마트드론연구소 소장

여시재 미래산업연구팀

윤종록 가천대 석좌교수(전 미래창조과학부 차관)

전병조 여시재 특별연구위원(전 KB증권 사장)

이종인 여시재 부원장

황세희 여시재 미래디자인실장

송보희 여시재 솔루션 디자이너

저자 강왕구

한국항공우주연구원 무인이동체사업단 단장으로 근무하고 있다. 현재 무인이동체 사업단은 과기정통부에서 수행하는 ‘무인이동체 미래선도 핵심기술 개발사업’을 총괄 추진하고 있다.

저자 강창봉

항공안전기술원에서 드론안전본부 본부장, 드론 교통관리체계 연구단장으로 근무하고 있다. 법·제도·정책·규제 수립에 필수적인 드론 비행시험 데이터를 생성하고 분석하는 부분을 중점적으로 연구하고 있다.

저자 윤광준

건국대학교 스마트드론연구소 소장, 항공우주정보시스템공학과 교수로 근무하고 있다. 한국무인기시스템협회 회장, 국제지능시스템(ISIUS) 회장으로 역임하고 있으며, 한국 소형 무인항공기 개발에 선구자적 역할을 하였다.

목 차

1. 모빌리티의 미래

2. 드론이란?

- 2.1 드론은 어떤 분야에 활용되고 있나요?
- 2.2 드론은 모빌리티 산업에 어떤 변화를 가져올까요?

3. 드론산업의 규모와 잠재력은 어떠한가요

- 3.1 글로벌 드론산업
- 3.2 한국의 드론산업

4. 드론산업에 대하여 경쟁국들은 어떤 정책을 추진하고 있나요.

5. 우리나라는 어떤 정책을 추진하고 있나요

6. 드론산업, 어떻게 경쟁력을 확보할 수 있을까요?

- 6.1 드론 비행제어 컴퓨터와 시스템 칩 개발을 적극 추진해야 합니다.
- 6.2 드론과 통신 패키지 모델의 수출을 추진해야 합니다.
- 6.3 드론 교통통신시스템(UTM)의 표준을 선점해야 합니다.
- 6.4 수소연료전지 개발로 드론산업의 경쟁력을 확보해야 합니다.
- 6.5 드론을 활용한 미래 방위체계를 구축해야 합니다.

7. 중점 추진해야 할 드론 관련 프로젝트는 어떤 것이 있을까요?

- 7.1 호남 + 영남 항공드론 산단 구축
- 7.2 광주 AI 산업융합집적단지 + 5G 통신
- 7.3 나주에너지밸리 : 수소드론
- 7.4 3,000여개의 섬을 활용한 드론그리드 구축(항공+해양)
- 7.5 인도네시아 등에 수출하는 드론 산업 클러스터(DIC) 패키지

8. 마무리하며

4. 모빌리티의 미래 II 드론

모빌리티의 미래, 드론 경쟁력으로 주도해야

1. 모빌리티의 미래

기술의 발달은 인간의 활동 범위를 넓혀 주었습니다. 이제는 인류와 사람이 중심이 되는 도시 발전의 획기적 솔루션으로서, 모빌리티의 미래를 주목해야 합니다.

현재의 대도시 교통난은 인간의 활동을 제약합니다. 인텔의 후원을 받아 발표된 ‘주니퍼 리서치 보고서’에 따르면, 교통 체증으로 인해 낭비되는 시간은 연간 최대 70시간에 이른다고 합니다. 특히 출퇴근 등 피크 시간대에 도시를 주행하는 차량들은 시속 5~6km에 불과합니다.

디지털 기술이 가져올 모빌리티 혁명은 이동 소요 시간의 획기적인 절감이 가능합니다. 주니퍼 보고서는 사물인터넷에 기반한 지능형 교통 시스템과 자동 주차 및 통행료 결제 등이 구축될 경우 운전자들은 연간 59.5시간을 절약할 수 있다고 예측한 바 있습니다. 절감되는 시간만큼 인간의 삶은 풍요로워질 것입니다.

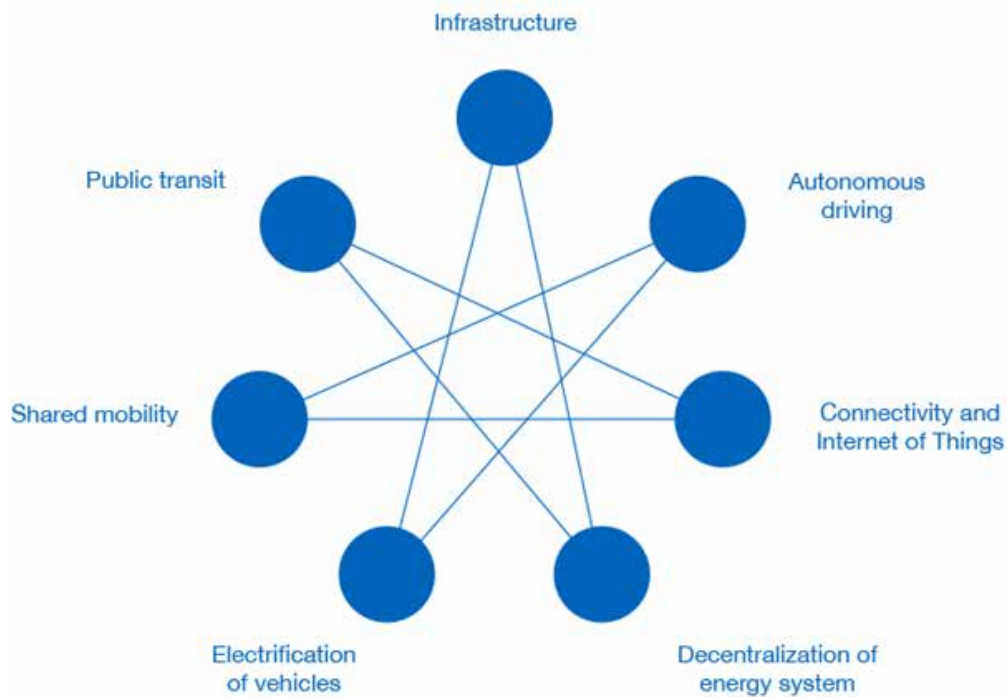
기술의 발달은 자동차, 비행기, 선박으로 상징되던 이동수단에도 변화를 가져왔습니다. 자율주행차, 자율주행선박, 플라잉카(도심항공모빌리티 등), 드론 등 다양한 이동수단이 등장하고 있습니다. 이동수단의 다양화는 이를 뒷받침하기 위한 도로인프라, 교통통제 시스템, 사물인터넷 연결을 위한 통신체계, 연료 소비 패턴 등의 변화를 필요로 합니다. 향후 모빌리티의 변화가 몰고 올 거대한 전환 속에 인간의 이동은 더욱 자유로워지고 활력 있는 도시로의 발전이 가능합니다.

모빌리티 효율화에 따른 시간 절감 효과



<출처: 인텔 공식홈페이지 보도자료(March 12, 2018)>

맥킨지가 제시한 미래 모빌리티의 통합



<출처 : McKinsey Center for Future Mobility>

모빌리티의 미래는 이동의 제약에서 벗어난 인간에게 더욱 효율적이고 안전한 수단이 되어야 합니다. 아울러 이러한 변화가 환경친화적이며 사용자 및 사회의 안전을 보장하기 위해 추진되어야 합니다. 여시재는 이러한 모빌리티 변화의 핵심으로 드론에 주목합니다.

2. 드론이란?

드론은 조종사가 탑승하지 않고 원격조종이나 자율비행으로 이동하는 무인비행체(UAV : unmanned aerial vehicle)를 말합니다. UAV(Unmanned Aerial Vehicle System), UAS(Unmanned Aircraft System), RPAS(Remotely Piloted Air/Aerial System), 무인기 등으로 통칭되고 있으며, 우리나라에서는 '19.4월에 제정된 "드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률"에서 "조종자가 탑승하지 아니한 상태로 항행할 수 있는 비행체로서 무인비행장치, 무인항공기, 그 밖에 원격자동자율 등의 방식에 따라 항행하는 비행체"로 드론을 정의하고 있습니다.

초기에는 주로 인간이 접근하기 어렵거나 위험한 장소에 가서 임무를 수행하기 위해 설계되었으나, 최근에는 인공지능 임무수행을 하는 이동체로 개념이 확장되고 있습니다. 이런 관점에서 드론은 외부환경을 인식해서 상황을 판단하고 임무를 수행하는 비행체라고 할 수 있습니다. 활동 공간 역시 지상, 수중으로 확대되고 있습니다. 2016년부터는 전문 조종사 없이 승객(Passenger)으로 탑승 가능한 드론택시, PAV(Private Air Vehicle) 등으로 일컬어지는 유인드론(Manned Drone)도 등장하고 있습니다.

특히 코로나19의 전 세계적인 유행은 대부분의 인간 활동을 위축시키고 있습니다. 항공운송이나 여행업 등은 가장 큰 타격을 받고 있습니다. 사람들은 외출을 꺼리고, 많은 업무들이 비대면으로 전환되어 수행됩니다. 코로나19의 창궐로 인해 우리는 과거와는 전혀 다른 세상에서 살고 있습니다. 코로나19의 세상에서 드론은 과연 어떤 역할을 할 수 있을까요? 그리고 코로나19 이후에 드론의 미래는 어떻게 될까요?

코로나19 방역에서 드론은 다양한 분야에서 사용되고 있습니다. 드론은 비대면으로 작업을 수행할 수 있는 탁월한 기기이기 때문입니다. 드론은 코로나19 방역에서, 국경감시, 다수대중에 대한 모니터링, 긴급물품이나 의약품 배달 등에 사용되고 있습니다. 이번 코로나19에서 많은 사람들의 우려를 불러온 것 중에 하나는 감염자의 밀입국이었습니. 코로나19는 감염자를 추적하고 분류해 조기에 격리하는 것의 중요성을 알려주었습니다. 만약 감염된 밀입국자가 발생하면 추적과 조기격리는 매우 힘들어질 수 있습니다. 이 때문에 국경에 대한 밀입국 감시는 코로나19에서 더욱더 중요한 업무입니다. 카자흐스탄은 국경 감시에 드론을 투입

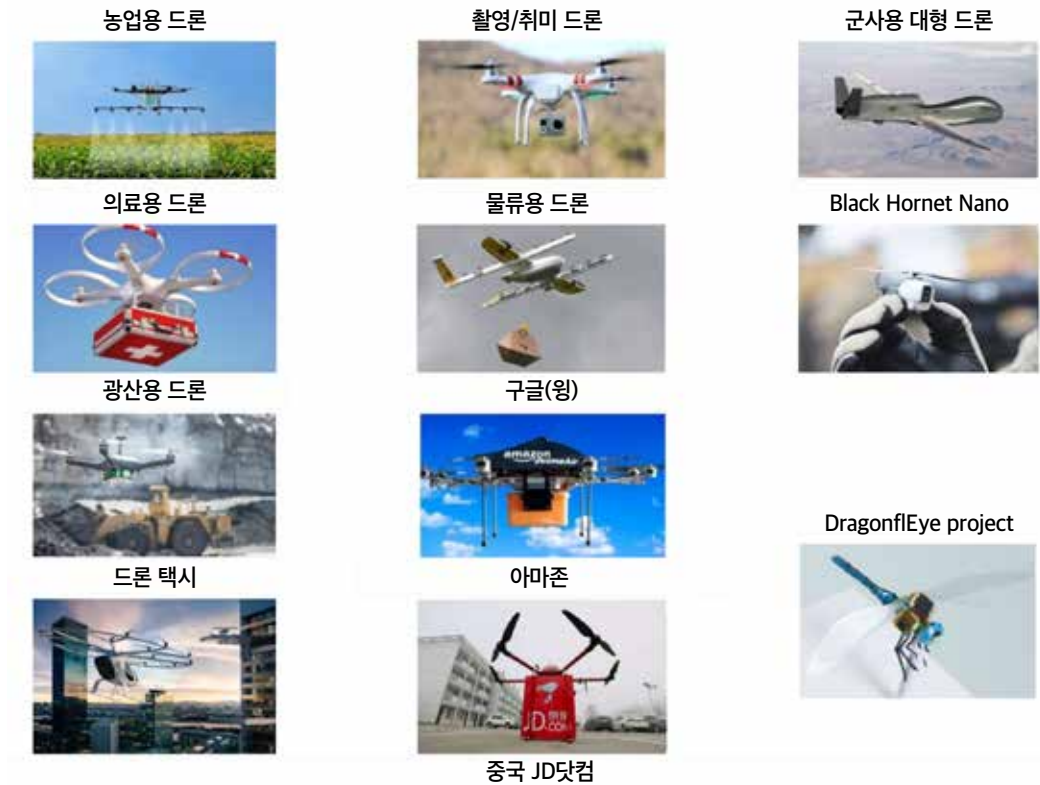
해 입출국을 감시함으로써 바이러스의 확산을 막고자 합니다.⁶⁾ 열화상 카메라를 장착하거나, 사람들의 특정한 행동을 찾아낼 수 있는 알고리즘을 탑재한 드론을 사용해 대중들 사이에서 기침이나 고열이 발생한 사람들을 찾아내 격리할 수 있습니다. 다중의 대중들에 코로나19 감염자가 섞여 있을 경우에는 감염위험성이 매우 커질 수 있습니다. 드론을 이용해 원격모니터링으로 감염자를 빠르게 식별해 낼 필요가 있습니다. 물론 이러한 개인들에 대한 드론 감시는 개인정보나 프라이버시 침해 문제를 가져올 수 있습니다. 이러한 문제들을 해결하기 위해, 식별된 개인들에 대한 정보를 바로 영구히 삭제하되, 근접한 방역인력에 즉각적으로 알려주는 시스템 등을 구축할 필요가 있습니다.

코로나19의 창궐을 무사히 극복한다고 해도 전 세계는 이전과는 매우 달라질 것입니다. 사람들은 코로나19로부터 배운 교훈에 따라 행동할 것이기 때문입니다. 코로나19는 사람들의 외출을 강력하게 억제시킵니다. 이 때문에 다양한 물품에 대한 배달 수요가 급증하고 있습니다. 이러한 수요의 급증은 드론배달의 구현시기를 생각보다 당길 수도 있어 보입니다. 배달용 드론은 피크 타임에 배달부에 대한 수요부족을 해결할 수 있습니다. 외출이 통제된 상황에서 로봇배달이나 드론배달은 우리가 의지할 수 있는 최후의 수단일 것이기 때문입니다. 드론배달은 배달과정에서 사람의 접촉을 최소화할 수 있어, 전염병의 대유행 시기에 아주 유용한 수단으로 떠오를 것입니다.

드론택시, 혹은 에어택시라고 부르는 도시드론교통은 미래의 교통수단으로 더욱더 각광받을 수 있습니다. 이번 기회로 자율주행 기술이 발전하고 대중에게 쉽게 받아들여 질 수 있습니다. 자율차나 드론은 자동차와 드론이 자율적으로 조종합니다. 반면에 현재 택시 등의 운송수단들은 필수적으로 조종사나 운전사를 필요로 합니다. 이번 코로나19의 세계적 대유행은 조종사나 기사 등이 배제된 운송수단에 대한 수요가 생각보다 빨리 확산될 수 있는 기회가 될 수 있습니다.

이외에도 드론은 보다 많은 분야에서 각광을 받을 수 있어 보입니다. 드론을 이용한 야외 측량이나, 드론을 이용한 원격관광체험도 앞으로 확대가 예상되는 서비스입니다. 코로나19는 관광에 대한 수요를 억제할 수 있습니다. 관광객이 관광지에 직접 방문해 체험하는 서비스는 위축될 가능성이 큼니다. 관광객 대신 드론에 고해상도 카메라를 탑재하고, 이를 수천킬로미터 떨어진 곳에서 직접 조종하며 주위의 경관을 즐길 수 있는 서비스가 가능해 질 것입니다. 드론을 이용한 원격체험은 미래에 새로운 경험을 선사할 수 있습니다.

6) GPSworld, "Kazakhstan uses drones to patrol capital during COVID-19 lockdown", 2020-04-09

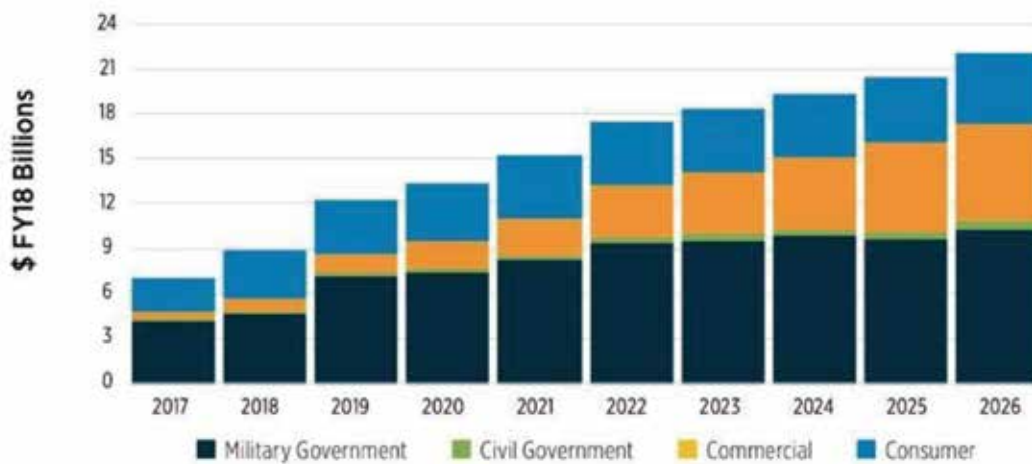


2.1. 드론은 어떤 분야에 활용되고 있나요?

군 경찰용으로 개발되던 드론이 민간에 보급되기 시작하면서 주로 공중 영상촬영, 취미용으로 사용되었습니다. 취미레저용인 개인용 드론 시장은 포화상태에 이르렀지만, 공공 목적으로 활용되는 상업용 드론시장은 본격적인 시장을 형성하면서 폭발적으로 성장할 것으로 전망됩니다. 향후 드론시장은 군사용, 그리고 상업용 분야에서 성장이 지속될 것으로 예상되고 있습니다.

전 세계 드론 연간생산 추세(2017~2026)

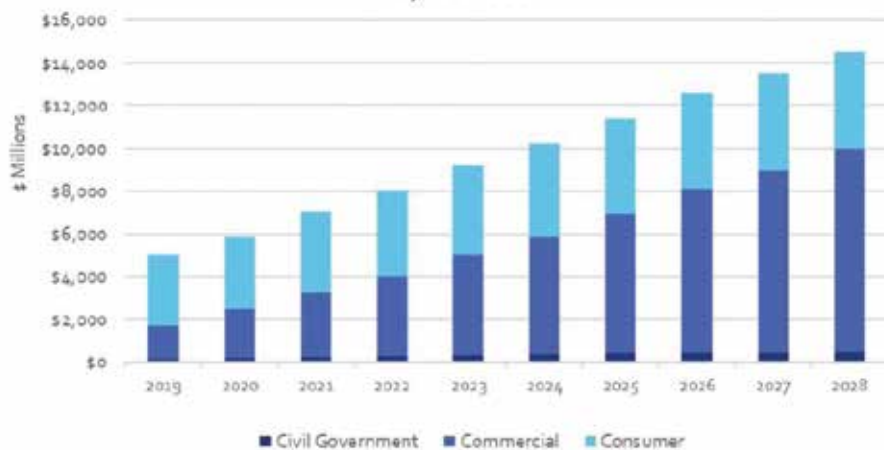
World UAS Annual Production Value Forecast



<출처: Inside unmanned systems 2019.04.24>

전 세계 드론시장 규모(2019~2028)

World Civil UAS Production Value Forecast by Sector



©Teal Group Corporation

World Civil UAS Market Profile & Forecast

2019 Edition

Source : World Civil (Unmanned Aerial Systems), 2019 Market Profile & Forecast, Teal Group Corporation

<출처: Teal Group 2019>

표에서 보는 바와 같이, 드론시장은 초기 취미레저용(Consumer) 위주로 시장이 형성하였으나, 상업용 드론(Commercial)의 시장점유율이 빠르게 증가하고 있습니다. 2023년에는 취미레저용 시장을 추월한 후 전체 시장의 대부분을 상업용 드론이 차지할 것으로 예상하고 있습니다.

드론의 공공상업용 시장은 농업, 인프라 관리, 수송, 보안경비, 스포츠 등 다양한 분야에서 성장할 것으로 예상됩니다.

농업 분야에서는 단순 방제 중심에서 위성영상과 빅데이터, 자율트랙터 등을 연계한 자율 무인 농업이 구현될 전망입니다. 드론에서 근적외선 카메라로 촬영된 영상을 위성영상과 기후 및 토질 빅데이터와 연계함으로써 농산물 작황을 조기에 예측하고, 농약 살포량의 최소화, 투입 비료와 토양의 최적화할 수 있으며, 최적의 수확 시기도 예측이 가능해질 전망입니다.

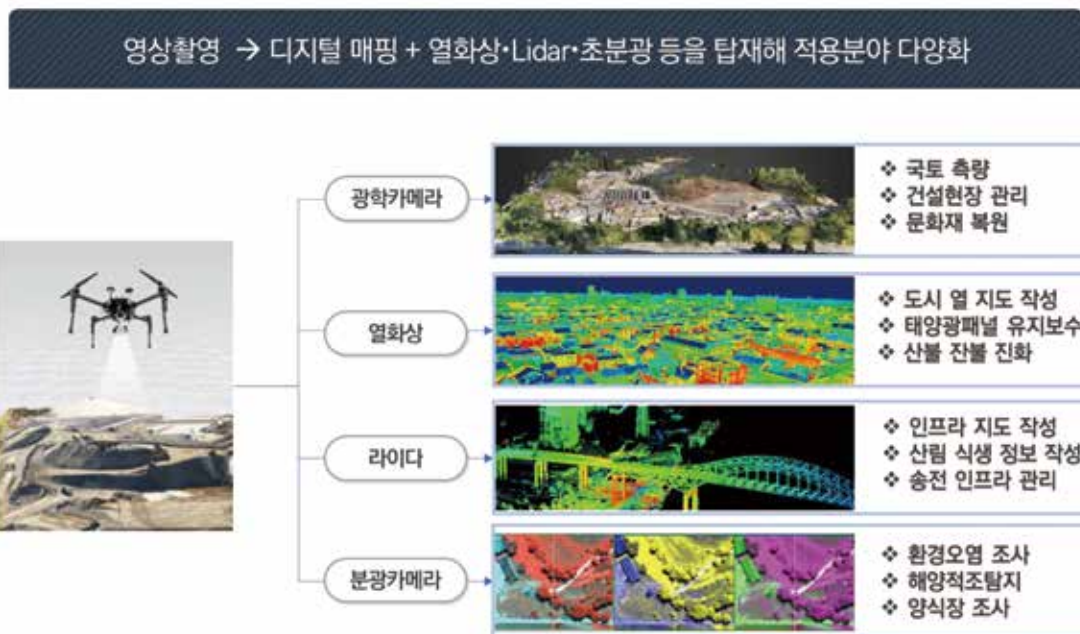
농어업



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

영상 촬영 중심으로 진행되는 국토 인프라 분야에서는 열화상, 라이다(Lidar), 초분광 카메라 영상 기반의 디지털 지도가 작성되어, 태양광 패널 유지보수, 산불 진화, 송전 인프라 관리 그리고 다양한 환경오염 조사 등으로 그 응용범위가 확대될 전망입니다.

국토 인프라 관리



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

드론을 이용한 운송서비스도 빠른 속도로 확대되고 있습니다. 아프리카나 파푸아뉴기니 등 교통인프라가 미비한 지역에서 의약품 긴급배송 등에서만 한정적으로 드론 운송이 실제로 활용되고 있습니다. 2020년대에는 드론을 이용한 관광, 택배, 드론택시 서비스가 시작될 전망입니다. 이후 2030년대에는 장거리 물품 배송을 위한 드론이나, 먼 거리의 도시 간 승객을 운송하고, 긴급하게 환자를 수송하는 앰블런스 드론까지 상용화가 예상됩니다.

우리나라에서도 드론의 활용이 빠른 속도로 늘어나고 있습니다. 현재 우리나라의 드론을 활용한 사업 분야는 정부 주도 하의 시범사업 및 제작 업체의 기술발전을 계기로 다양한 형태로 활용되고 있습니다. 재해재난 지역의 이재민 및 산간도서 거주민·고립객 등을 대상으로 하는 긴급구호물자 배송, 불법건축물 조사 등 국토조사, 고압송전선·유해가스 배출시설·교량 등 시설물 안전진단, 소방경찰의 조난자 수색 및 구조, 재해

배달 및 운송



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

재난 및 고립지역에 대한 이동형 통신망 개설 등 다양한 분야에서 활용가능성이 높아졌습니다. 나아가 무인 드론은 국방 분야에서도 점차 영역을 확대하고 있습니다. 정찰 및 공격드론, 잠수함용 발사드론 등이 상용화 되고 있습니다.

드론 활용이 늘어나면서 드론 운전자도 크게 증가하고 있습니다. 미국 연방항공국에 따르면 2018년 말 현재 미국 내 등록된 드론 조종사는 90만 명 이상이고, 등록된 드론의 수는 125만 대 이상이라고 발표했습니다⁷⁾. 영국 교통성은 2030년까지 영국 내에서 드론의 상업적 운전자 수가 최소 2만 에서 최대 6만 명에 이를 것으로 예측하고 있습니다⁸⁾. 드론으로 창출된 일자리의 숫자가 중립적인 예측에서도 3만 5,000여 명에 이를 것이라는 전망입니다. 이처럼 우리나라뿐만 아니라, 세계 각국에서 드론은 개인들의 단순한 레저용품에서 벗어나, 산업 현장에서 새로운 부가가치를 창출하는 핵심 동력으로 부상하고 있습니다.

7) The Verge, "The FAA says the commercial drone market could triple in size by 2023", 2019. 05. 04

8) Dept. for Transport, "Taking Flight: The Future of Drones in the UK", 2018. 07

드론의 공공사업 활용 사례



<출처 : 강창봉 항공안전기술원 드론안전본부장>

2.2. 드론은 모빌리티 산업에 어떤 변화를 가져올까요?

드론은 미래 산업의 패러다임을 변화시킬 수 있는 기술혁신 중 하나로 여겨지고 있습니다. 드론은 사람의 눈을 평면에서 3차원 공간으로 옮겨 놓았습니다. 지금까지 조종사 등 특정 전문가만이 가질 수 있었던 3차원 시각을 드론을 운용하는 사람 모두가 공유할 수 있게 된 셈입니다. 드론은 사람의 시야를 지상에서부터 자유롭게 해주었습니다. 자유로운 시야는 자유로운 상상을 가능하게 합니다.

인간의 모빌리티 변화라는 측면에서 보면, 드론이 가져올 가장 큰 변화는 역시 사람과 물건의 이동 분야입니다. 우선 사람의 이동이 어떻게 변화될 것인지 살펴봅시다.

유인드론은 대중교통수단으로 진입을 준비하고 있습니다.

2016년, 중국기업 이항(EHang)이 사람이 탑승하는 자율주행택시 '이항184'를 선보인 이래, 스타트업과 대기업 모두가 유인드론 시장에 뛰어들어 개발을 서두르고 있습니다.

이처럼 유인드론은 자동차와 항공기의 경계를 넘나드는 이동수단으로 진화하고 있습니다. 이러한 트렌드에 맞추어 자동차 기업과 항공기 기업들이 유인드론 산업에 진입하고 있습니다. 현대자동차는 2019년 12월 4일, '2025전략'을 공개하여 PAV(Personal Air Vehicle·개인용 비행체), 로보틱스 등으로 제품군을 확장할 것을 천명하였습니다. 에어버스는 바하나(Vahana) 에어택시 프로젝트를 추진하고 있습니다. 보잉사도 2017년 인수한 자회사를 통해 에어택시의 무인시험비행을 마쳤습니다.

독일 항공기업인 볼로콥터는 유인 드론 AAT(Autonomous Aerial Taxi)로 2017년 9월에 세계 최초로 두바이 도심 상공에서 시운전에 성공하였고 2019년 8월 조종사 없이 운행 가능한 에어택시인 '볼로시티(VoloCity)'를 발표하였습니다. 공유자동차 시장을 선도한 우버는 에어택시를 추진하고 있습니다. 우버는 2020년 호주에서 시범서비스를 실시하고 2023년에는 이를 상용할 것을 목표로 내세웠습니다. 국내 기업인 한화시스템은 우버의 비행체를 개발한 K4 에어로노틱스에 2500만 달러(한화 약 295억원)를 투자하기도 했습니다.

우버, 이항의 드론택시

Ubers VTOL taxis



- is currently planning on launching pilot program for “Uber Elevate” flying taxis in Dallas, LA, Melbourne
- since 2016, test flight in 2020 & commercial operation by 2023
- Safety, noise, energy storage, charging, payload... developing
- have 5 partners working , including a Boeing research lab
 - * Karem, Aurora Flight Sciences, Pipistrel Aircraft, Embraer, Bell Helicopter

Ehang



- Net weight 260kg, Payload 100kg(single), Cruising altitude 500m, Flight speed 100km/h, Charging time 1h
- over a thousand test flights
- Always connected, online with Low-altitude command center
- Fail safe system, one single click to take-off and land
- \$200,000 to \$300,000 Price

Source : <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/all-the-flying-cars-and-taxis-currently-in-development/>

에어버스, 애오로모빌 드론택시

Airbus Vahana



- Project Vahana, via Airbus, seeks to create an electric VTOL aircraft that is entirely self-piloted
- In early 2018, the Vahana prototype had its first successful full-scale flight test. the 20-foot aircraft simply rose 16 feet into the air, and stayed there for 53 seconds

AeroMobil's ambitious prototype



- commercial launch date is set (the company is hoping for 2020, with finalized version of the model aimed for 2025)
- notable “hybrid” models (Flying Car + Car)
- partnered with notable organizations including Starburst, an aerospace “accelerator” to help get their car to market ASAP.

Source : <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/all-the-flying-cars-and-taxis-currently-in-development/>

Boeing

Volocopter 2X



Terrafugia's Transition



The Passenger Drone



Kitty Hawk's flying prototype



드론은 물류시스템에서 근본적인 변화를 가져올 것입니다.

아마존과 DHL을 위시한 물류업체들은 드론 택배를 추진하고 있습니다.

DHL Express와 중국의 자유향공기업인 EHang은 2019년 5월, 도심에서의 최종 배송을 위한 스마트 드론 제공 솔루션을 공동으로 출시하기 위한 전략적 제휴를 체결했습니다. 두 회사는 중국에서 드론배송시스템을 추진하고 있습니다.

아마존의 경우 2019년 6월, 새로운 드론운송 시스템인 프라임 에어(Prime Air)를 발표하였습니다. 아마존에 의하면 새로 개발된 드론은 최대 15마일을 비행할 수 있다고 합니다. 아마존은 이 드론을 통해 5파운드 이하의 패키지를 30분도 안 되는 시간에 고객에게 배달할 수 있는 시스템을 구축할 예정입니다.

프라임 에어는 2030년까지 모든 아마존을 순수 탄소 배출로 만들겠다는 회사의 비전인 Shipment Zero를 달성하는 데 중요한 역할을 맡고 있습니다. 배출물과 에너지 효율에 관한 한, 지속가능한 수단을 사용하여 충전된 전기 드론은 자동차를 통한 운송보다 훨씬 환경친화적입니다. 아울러 물건을 구입하기 위해 소비자들이 이동하며 사용하는 연료 소비를 막아줍니다. 때문에 아마존은 프라임에어가 화석연료 소비를 획기적으로 절감한다고 설명합니다.

DHL의 드론택배



<출처: DHL공식 홈페이지>

아마존의 Prime Air delivery drone 발표회



<출처: 아마존 공식블로그>

우리나라에서도 드론산업이 형성되는 초기에 대기업 물류회사를 중심으로 도심 택배, 격오지 물품배송 등에 대한 다양한 시도가 이루어졌습니다. 현재 도심 진입에 대한 드론 탑재기술의 신뢰성, 도심 내 물품 배송 공간 및 이착륙장 등의 인프라 구축, 사업화를 위한 경제성 등에서 추가적인 검토를 진행하는 단계입니다. 최근에는 드론 규제 샌드박스 사업을 활용하여 도서산간벽지에 의약품을 배송하는 서비스를 성공적으로 검증하였고, 무게 10Kg 수준의 적재물을 목적지까지 배송하는 단계까지 검증이 된 상태입니다. 도심 공원 등지에서 57층 아파트에서 지상의 목적지까지 원하는 물품을 배송하는 실증 등이 반복적으로 이루어지고 있는 상황을 고려한다면 점진적으로 실생활권 배송까지 이루어질 것으로 판단할 수 있습니다. 드론 물류의 확산은 이처럼 도시의 교통 정체 해소와 화석연료 절감이라는 효과가 기대됩니다.

미래에는 인간과 드론 간의 자유로운 협업이 가능해질 것입니다.

미래의 드론은 어떤 모습일지 상상하기는 쉽지 않은 일입니다. 기술의 발전은 늘 인간의 상상력을 뛰어넘어 왔습니다. 하지만 몇 가지 면에서 드론의 발전 방향을 예측하는 것은 가능합니다. 미래의 드론은 하나의 드론이 한 가지 업무만을 수행하는 방식보다는, 각각의 드론이 담당하는 기능의 영역이 다양화되고, 또 드론 간의 협업을 통해 정보획득, 분석, 협동작업 등을 동시에 수행할 수 있을 것입니다. 이처럼 드론들 간의 협업

을 통해 복잡하고 고기능의 업무를 수행함에 따라, 그 업무의 범위도 보다 다양해질 전망입니다.

이러한 드론의 무한한 성장에서 우리가 또 주목해야 할 특징은 바로 군집드론입니다. 군집드론은 수백, 수천 대의 드론이 동시에 움직이며 임무를 수행하는 것을 의미합니다. 하지만 군집드론의 수준도 기술의 발전에 따라 보다 다양하게 확장될 것입니다. 현재 자동비행 방식으로 동일한 기종들 간에 미리 정해진 프로그램에 따라 드론쇼 등의 군집이 가능합니다. 하지만 경로비행만이 가능한 수준의 군집은 그 응용범위가 매우 제한적입니다. 그러나 드론과 드론 간의 통신과 자율협업기술을 바탕으로, 서로 다른 역할과 기능을 가진 드론들 간의 네트워크 통신과 자율협업 기반의 군집운용이 가까운 미래에 가능할 것입니다. 드론과 드론 간에 정보를 주고받고, 이를 바탕으로 유기적인 협업이 가능해짐에 따라, 드론쇼를 넘어 보다 긴밀한 협업을 요구하는 다양한 임무가 드론 간의 군집을 통해 구현될 것입니다. 이러한 기능들이 확장됨에 따라서, 미래에는 인간과 드론 간의 자유로운 협업도 가능해질 것으로 보입니다.

미래 발전 방향



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

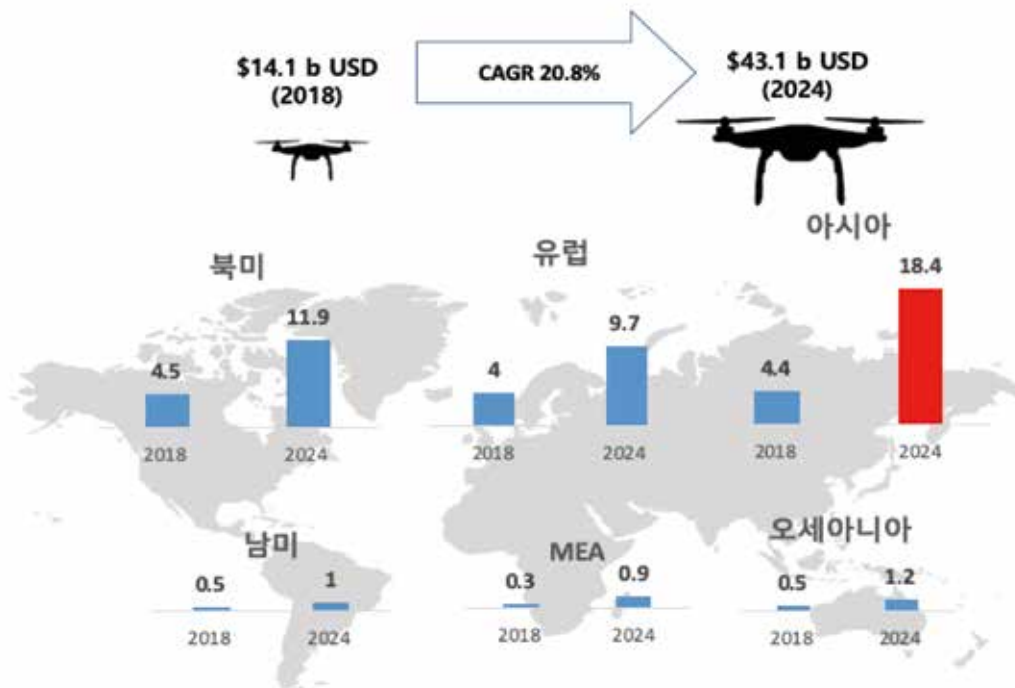
3. 드론산업의 규모와 잠재력은 어떠한가요?

3.1 글로벌 드론산업

전 세계 드론시장은 빠르게 성장하고 있습니다. Drone Industry Insights에 따르면 드론 시장은 2024년 430억\$까지 성장할 전망입니다. 이는 2018년 판매량의 3배에 달하는 금액입니다. 이 중에서도 운송과 이 동수단 분야가 빠르게 성장할 것으로 예측됩니다.

현재 미국과 중국이 주도하고 있는 상업용 드론 시장은 앞으로 아시아가 주도권을 가지게 될 것으로 전망 됩니다. 특히 빠르게 성장하고 있는 인도는 향후 세 번째로 큰 상업용 드론 시장이 될 것으로 전망되고 있습 니다. 2024년에는 드론 판매량이 2018년의 3배가 될 것으로 전망됩니다.

2018-2024년 상업용 드론 산업 전망



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

주요 국가 드론산업의 경쟁력 비교

	기술력	활용도	규제강도	제조업체수	시장규모
미국	상	상	강	다수	큼
유럽	상	중	중	보통	큼
중국	상	상	약	보통	큼
일본	중상	중	약	소수	보통
한국	중상	하	중	극소수	작음

<출처: 한국드론산업협회, 2016>

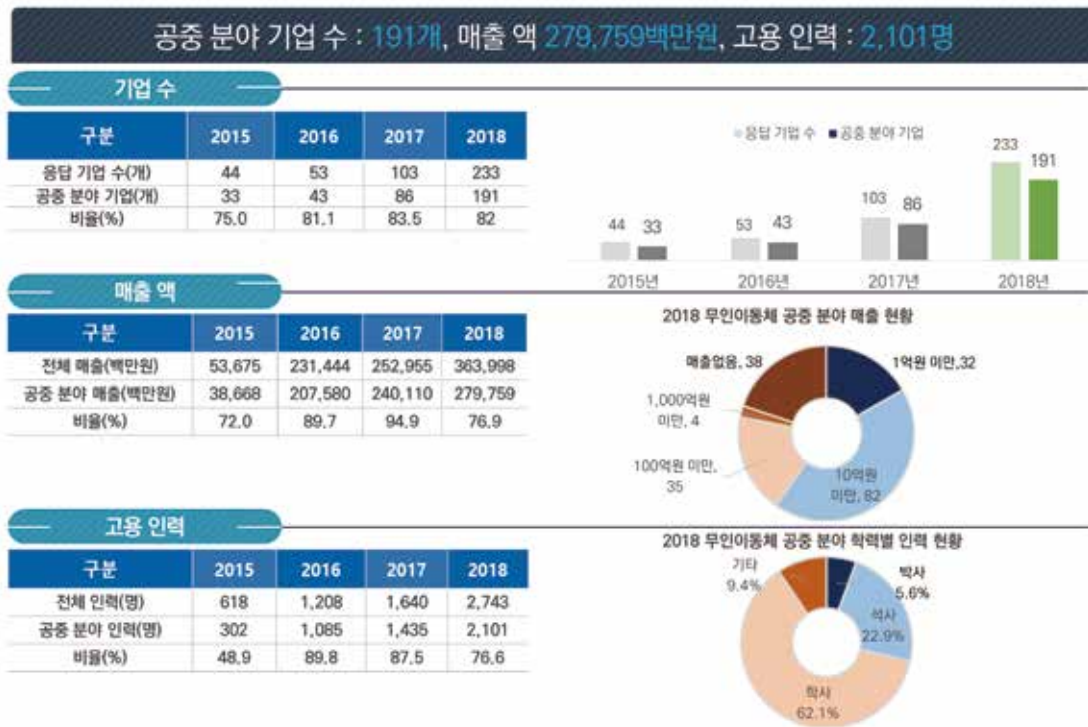
3.2 한국의 드론산업

한국드론산업협회의 2016년 보고서에 따르면 한국의 드론산업은 최고 기술을 가진 미국, 중국 등에 비해 약 3~5년 정도의 기술격차가 있는 것으로 평가받고 있습니다. 동북아시아 3개국 중 중국은 고성능 군수용 드론과 우수한 품질의 민수용 드론을 개발하여 세계 시장에 진출하고 있습니다. 항공우주, 로봇 산업과 소재 부품 경쟁력을 가진 일본은 향후 드론산업의 빠른 성장이 예측됩니다.

그러나 한국은 영세한 시장 규모와 기술력 격차 등에 있어 아직 경쟁력이 열위에 있습니다.

국내 드론 산업에는 300여개의 기업이 있습니다. 전체 매출액은 2,800억원이며, 2천여명이 드론 산업에 종사하고 있습니다. 드론산업계는 항법과 제어, S/W 기술을 보유한 자체 개발이 가능한 대기업과 외국부품을 조립하는 중소기업으로 나뉩니다. 대기업으로는 대한항공과 항공우주연구원이 공동으로 틸트로터형 무인기의 개발과 상용화를 추진 중입니다. 군사용 드론을 제조하는 유콘시스템은 경찰용 무인기인 '리모아이'를 개발하여 아랍에미리트(UAE)에 수출하였습니다. 몇몇 대기업과 군수용 드론제조 기업을 제외하고 한국의 드론산업은 대다수가 10인 이하의 소기업으로 영세한 수준에 머물러 있습니다.

국내 드론산업 현황



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

국내 민수 기술수준은 세계 최고 수준의 65% 수준으로 평가되고 있습니다. 고부가가치 항법 및 제어 S/W는 선진국 대비 열세이나 스마트폰 공용 부품인 무선공유기, 디스플레이 등은 경쟁력을 보유한 것으로 분석됩니다. 세계 민수 취미레저용 시장의 대부분을 점유하는 중국 DJI가 14,000명의 전체인력 중 30%를 R&D에 투입하여 세계시장을 선도하는 제품을 최단 주기 내 출시하고 있습니다. 막대한 시장점유에서 절대다수의 사용자로부터 획득한 빅데이터를 이용하여 제품개선에 정밀도를 극대화하는 선순환 구조가 형성되어 있습니다. 국내 최대 규모의 드론 제작업체의 규모가 100여명이며 업력 또한 최근 생성된 기업이 다수를 차지하고 있어 국제경쟁 대열에 합류하기가 쉽지 않은 현실입니다.

세계 드론의 민수시장을 과점하고 있는 중국 드론산업의 가장 큰 무기는 탁월한 가격 경쟁력입니다. 우리나라의 농업방제용 드론이나 취미용 드론은 대부분 중국제품들이 사용되고 있습니다. 민수시장이 성장하고 있으나, 국내 드론산업이 뒷받침하지 못하고 있어, 우리 안방을 중국에 내어줄 위기입니다.

우리나라의 상업용 드론시장은 빠르게 성장하고 있습니다. 농업방제용 드론은 농업에서 필수장비가 되어 가고 있으며, 드론방제사의 수도 급증하고 있습니다. 대한민국 육군은 '드론봇 전투단'을 창설해 국산 드론을 바탕으로 새로운 전투교리를 작성하고 있으며, 이에 따라 국산 드론의 구매도 점차적으로 늘려가고 있습니다. 경찰은 드론을 전문적으로 운용하는 직군을 신설해 2019년부터 신규로 선발하기 시작했으며, 이에 필요한 드론을 구매하기 시작했습니다. 이 외에도 산림청, 소방청, 지방세관 등에서도 다양하게 드론을 활용하기 시작했습니다.

빠르게 발전하고 있는 인공지능, 빅데이터, 5G 기반 사물인터넷 등의 우수한 ICT 기술과 스마트폰에 활용 되어온 배터리, 디스플레이, 카메라 등을 바탕으로 드론 산업의 우위를 차지할 잠재력을 가지고 있습니다. 최근 들어 배터리, 모터, 5G등 핵심기술을 보유한 대기업들이 드론제작업체와 연계하여 비행시간, 신뢰성 등을 업그레이드하는 노력이 이어지고 있어 협업의 시너지가 국내 경쟁력을 높이는 계기가 될 것으로 판단 합니다.

4. 드론산업에 대하여 경쟁국들은 어떤 정책을 추진하고 있나요.

방위 산업과 우주 산업을 정부가 주도해 온 미국은 드론산업도 정부 주도로 진행 중입니다. 2007년 미 국방부는 육·해·공 무인이동체 통합 로드맵 수립하였습니다. 2014년에는 미래형 항공기 기술개발로드맵을 발표해 2023년까지 시장 점유율 확대 및 핵심기술 확보를 위한 정책을 추진하고 있습니다. DARPA(미 국방부 산하 방위고등연구계획국)는 최근 늘어나는 드론 조종사 수요에 대응하기 위해 생각만으로 드론 조종이 가능한 신경계 프로그램을 개발하는 프로젝트를 추진 중인 것으로 알려졌습니다.

EU 드론산업 정책은 민간 영역을 중심으로 전개되어 왔습니다. 2014년 비전 2020 발표 이후 드론 산업이 급성장하였습니다. 현재 국방보다는 농업 부분에 대해서 신기술 개발이 이루어지고 있습니다. EU는 인명 수색 및 구조를 위한 육·해·공 무인이동체 통합 운영 시스템(ICARUS EU-FP7)을 개발한 바 있습니다. 2019년 6월, EU는 EASA(유럽비행항공청)와 함께 '드론 일반 규칙'을 수립해 제공할 계획을 발표했습니다. 국가 별로 상이한 드론 규칙을 통일함에 따라 한 국가에서 허가 받으면 유럽전역 전역에서 드론 운용이 가능하도록 개선하였습니다. EASA(유럽비행항공청)는 이번 일반규칙이 드론 산업의 성장을 촉진할 것으로 기대하고 있습니다.



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

중국은 정부의 적극적인 지원 하에 빠르게 드론산업을 성장시켜 왔습니다. 전 세계 민간 드론 시장의 70% 가까이 점유하고 있는 기업은 중국의 DJI입니다. 인민망은 창업 10년 만에 세계 시장을 차지한 DJI의 비결을 분석한 바 있습니다. 인민망은 반년 간격으로 신제품을 출시하는 빠른 혁신, 전체 8000명 종업원의 33%인 2600여명을 전문 연구원으로 채용한 R&D 중시, 선진국을 직접 공략하는 전략, 선전의 우수한 인프라 등을 비결로 꼽았습니다.

항공법 개정을 통해 드론의 항공안전 규제를 추진해오던 일본도 드론 산업에 뛰어들었습니다. 일본 정부는 2015년 총리관저에 드론이 착륙한 사건을 계기로 드론운용에 대해서는 규제를 기조로 유지해 왔습니다. 그러나 인구 감소로 인한 노동력 부족, 잦은 자연재해 등의 문제에 대응하기 위한 수단으로 드론에 주목하기 시작했습니다. 현재 일본 내의 민간 드론은 농업용 드론이 전체 시장의 70% 이상을 차지하고 있습니다. 일본 경제산업성은 2016년부터 매년 '소형무인기의 이용·활용 및 기술 개발 로드맵'을 발표하고 있습니다. 해당 로드맵을 통해 '하늘의 산업혁명'에 대응하기 위한 무인기 시스템의 종합검토를 진행하고 있습니다.

각국은 '혁신적 드론 산업육성'과 '시민의 안전 확보'라는 목표를 달성하는데 정책의 주안점을 두고 있습니다. 이 두 가지 목표는 상충되는 면이 있습니다. 시민안전을 확보하기 위하여 드론안전 규제를 강화해야 하

지만, 과도한 규제는 드론 산업의 발전을 가로막을 수 있습니다. 따라서 각국은 신기술을 적극적으로 드론에 적용하고, 새로운 환경에 맞게 규제를 정비하면서도 드론을 안전하게 운용하기 위한 각종 인프라를 구축해 나가고 있습니다.

DJI의 '매트리스 600(M600)'



<출처 : 인민망 한국어판>

5. 우리나라는 어떤 정책을 추진하고 있나요

우리나라는 2019.4.5일 전 세계적으로 유례없는 드론법(“드론활용 촉진 및 기반 조성에 관한 법률 (이하 ‘드론법’)”을 특별법으로 제정하고 국회 본회의에서 통과시킬 정도로 드론산업 육성에 대한 의지가 강력합니다. 종전에는 드론이 항공, 우주, 과학기술 관련 법령에 산재되어 지원·관리되어 통일된 법령이 미비하였습니다. 이로 인해 지원의 연계성은 물론 일괄적인 규제특례 근거도 없었으며, 부처별로 단편적 정책이 추진되는 등 여러 가지 문제가 많았습니다.

드론법은 ‘드론’의 정의를 명문화하였습니다. 드론을 ‘사람이 탑승하지 아니한 채 항해할 수 있는 비행체’로 규정하였습니다. 기술개발 추이나 시장변화 등에 따라 새롭게 나타나는 비행체도 탄력적으로 드론으로 규정할 수 있는 근거도 마련하였습니다.

드론산업 육성 추진 체계를 정비하였습니다. 정부는 5년마다 기본계획을 수립하고, 매년 산업계 실태조사를 실시하며, 추진기구로 드론산업협의체 운용을 법제화하였습니다. 주요 수요처인 공공분야에서 드론을 선도적으로 도입·활용할 수 있는 근거도 마련하여 수요창출에도 이바지할 수 있게 하였습니다.

아울러, 드론산업 연구개발(R&D) 성과의 사업화 촉진을 위하여 드론관련 규제를 간소화·유예·면제하는 특별자유화 구역을 지정·운영하고, 그간 임시적인 절차로 운용해온 드론 시범사업 구역을 정규화 할 수 있는 법적 근거를 마련했습니다.

해외에 진출하는 우수사업자에게는 국가 차원의 인증마크를 부여하고, 행정적·재정적으로 지원할 수 있는 규정마련을 통해 다양한 사업자 지원 시책 추진이 가능해졌습니다. 향후 다수의 드론 운영 또는 드론교통에 대비한 드론교통관리시스템을 구축하고 운영할 수 있는 근거도 마련되었습니다. 특히, 민간의 우수한 전문성을 활용할 수 있도록 교통관리시스템의 구축·운영에 관한 전담사업자를 지정할 수 있도록 규정하고 있어 유망사업자의 중장기 드론사업 진출도 유도할 예정입니다.

2019.10월에는 국무총리 주관 국정현안점검조정회의에서 “드론 분야 선제적 규제혁파 로드맵”을 논의·확정했습니다. 드론이 성장 동력 중에서도 성장 잠재력이 높은 대표 분야로 국민체감도 제고 및 신산업 확산을 위한 과감한 규제 혁신이 필요한 분야이며, 향후 신기술(지능화, 전동화, 초연결) 접목에 따라 드론이 다양한 활용 분야로 확산되어 새로운 규제 이슈가 대두될 것으로 전망되기 때문입니다. 이번 로드맵은 드론 분야의 종합적·체계적 로드맵으로 가장 완화된 수준의 규제 개선이며, 드론의 3대 기술 변수(비행방식, 수송능력, 비행영역)에 따른 발전 양상을 종합하여 단계별 시나리오를 도출하였습니다.

드론의 3대 기술변수의 발전양상을 종합하여 도출된 5단계 시나리오

비행방식 사람이 직접 조종 → 자율 비행 방식으로 발전					
단계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
발전양상 (개념)	조종 비행		자율 비행		
	원격조종	부분 임무위임	임무위임	원격감독	완전자율
	사람이 직접 조종	고난도 임무만 사람이 직접 조종	사람 임무 부여 → 드론 자율 비행	드론 자율 비행, (필요시) 사람 개입	사람 개입 불요
수송능력 화물 적재 → 사람 탑승·운송 으로 수송능력 발전					
단계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
발전양상 (개념)	화물 적재		사람 탑승		
	화물 10kg 이하 5km 미만	화물 50kg 이하 5 ~ 50km	2인승(200kg) 5 ~ 50km	4인승(400kg) 50 ~ 500km	10인승(1t 이상) 500km 이상
비행영역 인구 희박 지역 → 인구 밀집 지역 (가시권 → 비가시권)으로 확대					
단계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
발전양상 (개념)	인구 희박 지역		인구 밀집 지역		
	비가시권 비도심지역	가시권 도심지역	비가시권 도심지역 관제국 이용		전파 비가시권 도심 전파음영 지역

▲ <그림 2> 드론의 3대 기술변수의 발전 양상(①비행방식 ②수송능력 ③비행영역)을 종합하여 도출된 5단계 시나리오(출처 : 성장동력 드론 분야 선제적 규제 효과 로드맵, ※ 독일의 국제 드론연구기관(Drone Industry Insight)이 발표한 '드론 비행기술' 5단계 원용)

<자료: 국토부, 성장동력 드론 분야 선제적 규제 효과 로드맵
(독일의 국제 드론연구기관(Drone Industry Insight)이 발표한 '드론 비행기술' 5단계 원용)>

도출된 드론의 단계별 시나리오를 국내 드론 산업현황 및 기술적용 시기에 맞춰 3단계로 재분류하고 인프라 및 활용 영역으로 세분화하여, 안전과 사업화 균형을 고려한 총 35건의 규제이슈를 발굴하였습니다. 인프라 영역은 총 19과제로 '국민안전'과 '사업 활성화'를 지원하고, 활용 영역은 총 16개 과제로 드론의 기능이 고도화됨에 따라 활용도가 높은 '모니터링', '배송·운송 분야' 등을 선정하였습니다. 인프라 영역 중 주요 규제 이슈는 ① 드론교통관리체계 개발·구축, ② 안티드론 도입, ③ 국가중요시설 등 비행허가 기준 마련, ④ 드론 비행정보 시스템 구축, ⑤ 드론공원 조성 확대 등이며, 활용 영역 중 주요 규제이슈로는 ① 비행특례를 공공 서비스로 확대, ② 영상·위치정보 규제 완화, ③ 드론택배 활용 촉진, ④ 드론택시·레저드론 신산업 창출 등입니다.

아울러 정부는 2019년 10월, '미래자동차 비전 선포식'에서 2025년까지 플라잉카를 실용화하겠다고 발표하기도 했습니다. 향후 플라잉카로서의 유인 드론산업 육성에도 박차를 가할 전망입니다.

6. 드론산업, 어떻게 경쟁력을 확보할 수 있을까요?

우리나라도 종합적인 드론 발전 로드맵을 마련함에 따라 드론산업의 체계적인 발전이 이루어 질 것으로 기대됩니다. 정부가 마련한 로드맵은 안전과 사업화의 균형을 추구하면서 드론 인프라 개발을 아울러 도모하고 있습니다.

우리나라 드론 산업의 경쟁력을 확보하기 위해서는, 경쟁국들이 잘 하는 것을 빠르게 따라잡는 것(catch up)도 중요하지만, 현재 드론이 가지고 있는 기술적 한계들을 극복하고 차별적인 경쟁력 요소(competitive edge)를 만들어 내는 것이 중요합니다. 특히 성능과 안전상의 한계를 극복하기 위해서는 드론의 지능화, 네트워크화, 탑재능력 및 비행시간의 대대적인 성능개선이 필요합니다.

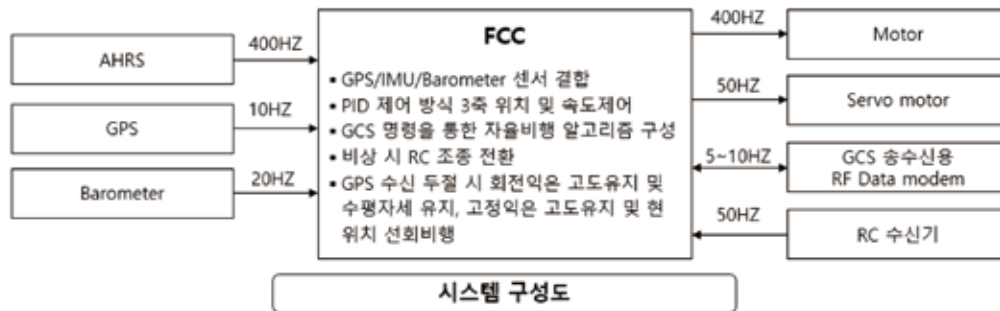
기술의 한계를 넘어 독보적인 기술경쟁력을 확보하기 위한 길은 여러 가지가 있겠지만, 여시재는 우리나라가 가진 경쟁력 요소를 드론산업 혁신에 결합하여 새로운 경쟁력 요소를 창출해내는 방안을 제안하고자 합니다. 우리가 가진 장점을 잘 활용하여 드론 산업을 발전시키자는 것입니다. 우리나라는 반도체, 통신 분야, 수소연료전지 분야에서 세계적인 경쟁력을 보유하고 있습니다. 이러한 요소들은 드론 산업발전과 융합하여 경쟁력 요소를 창출할 수 있습니다. 이런 관점에서 여시재는 다음과 같은 정책개발에 중점을 두어야 한다고 생각합니다.

5.1 드론 비행제어 컴퓨터와 시스템 칩 개발을 적극 추진해야 합니다.

드론의 원활한 자율주행을 위해서는 사람의 명령과 주변상황을 감지하는 센서, 그리고 동작을 제어하는 지능이 필요합니다. 드론용 컴퓨터인 비행제어 컴퓨터(FC)를 국산화하고 표준을 점유하게 되면 다음 세대의 미래 먹거리로 연결될 수 있습니다. 경량화된 드론 속에 자동차와 헬기, 그리고 고정익 항공기가 운영되는 기능을 모두 보유하기 위해서는 고도의 운영시스템이 필요합니다. 이를 가능하게 하는 드론용 컴퓨터와 시스템 칩 시장을 선도할 수 있는 국산 모델의 개발이 시급하다고 할 수 있습니다.

드론용 비행제어 컴퓨터 구성 사례

FCC #1		FCC #2	
	- 32bit ARM Cortex-M3	Processor	- 32bit ARM Cortex-M7
	- Ublox Neo M8N	GPS	- Ublox Neo M8P
	- RFD 900x	Modem	- RFD 900x
	- MPU6050 + HMC5883L	AHRS	- MPU6050 + HMC5883L
	- 자율이착륙 및 자율비행 수검	Verification	- 자율비행 및 HILS 검증환경
			



<출처 : 윤광준 건국대학교 스마트드론연구소 소장>

또한 드론용 컴퓨터를 운용하는 소프트웨어 개발과 결합이 중요합니다. 드론의 가치 사슬은 데이터를 획득해서 분석하고 적용하는 부분들에서 확장됩니다. 때문에 드론, 조종 장치, 임무장비, 데이터 분석을 포괄하여 광범위한 정책 설계가 요구됩니다. 핵심 부품, 드론 시스템, 운용기술, 드론서비스, 후속지원시장을 전체적으로 고려한 연계 정책을 추진해야 합니다. 아울러 드론서비스를 다양화하기 위해 드론업무별로 전문회사를 육성해야 합니다.

5.2 드론과 통신 패키지 모델의 수출을 추진해야 합니다.

산업용 드론은 대단위 산업시설의 모니터링 업무를 수행하는데 있어 효율적입니다. 대단위 시설을 중심으로 이미 산업용 드론이 활용되고 있으며, 이러한 모니터링 업무 수행을 위해서는 빠르고 안정적인 통신시스템이 필수적으로 요구됩니다.

2015년 영국계 석유회사 브리티시 페트롤리엄(BP, British Petroleum)은 알래스카에서 상업적 드론을 사용하기 위해 미 연방정부로부터 승인을 받았습니다. BP는 북미 최대 유전 중 하나인 알래스카의 프루도베이

인공지능 적용을 위한 국내 현황 및 방향(제안)

현황



ARTIK 710
(지상 IoT 최적화)

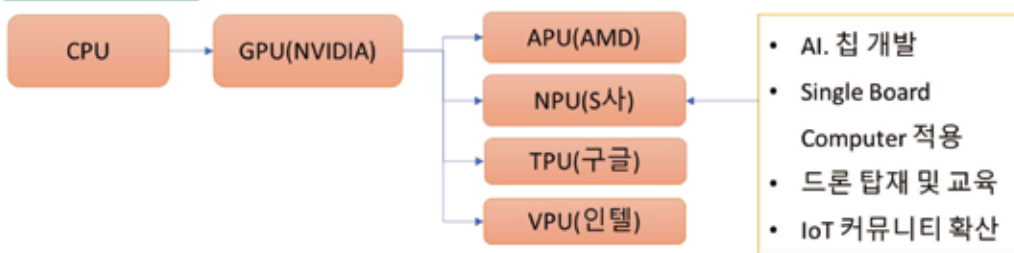


Eagle-eye 530S
(ARTIK 활용)



하드커널 Odroid-XU4
(삼성 Exynos5422 탑재)

방향 (제안)



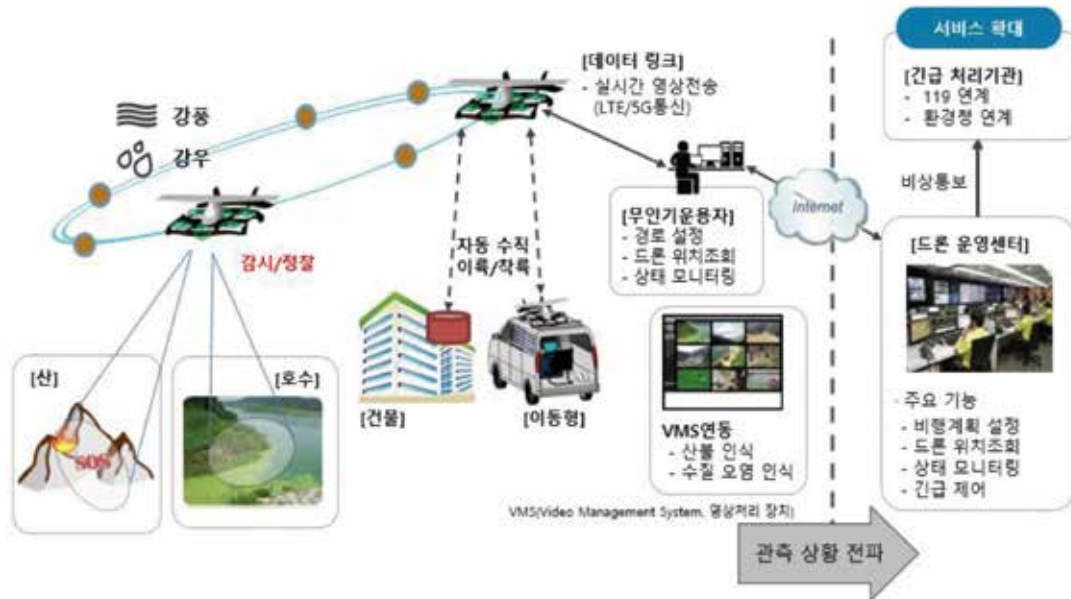
<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

유전에서 BP의 운영에 관한 데이터를 포착해 분석하기 위해 드론을 운용하고 있습니다. 2019년 9월, BP는 북해에서 드론을 이용해 해상자산에서 발생하는 메탄가스 배출량을 원격 모니터링하는 시범사업을 마쳤다고 발표하기도 했습니다. BP는 2020년까지 ETAP, 글렌 라이온 등 모든 북해 자산에 전문 드론을 배치할 계획이라고 밝힌 바 있습니다.

북아메리카에서 두 번째로 큰 철도회사인 BNSF 레일웨이(BNSF Railway)는 2015년부터 보잉 자회사인 인시투사가 공급하는 드론을 활용한 철도망 감시 업무를 시험해 왔습니다. 중동에서 Textron은 유전감시 업무를 수행하는 것으로 알려졌습니다. 향후 파이프라인 감시로 확대될 예정입니다.

이처럼 대규모 산업시설에서 드론이 실시간 모니터링 임무를 수용하기 위해서는 드론 자체의 기술과 함께 안정적인 통신시스템의 확보가 필수적입니다. 통신강국인 한국이 동남아, 중국 등을 대상으로 향후 건설될 대규모 산업시설에 드론과, 빠르고 안정적인 통신시스템을 패키지로 수출할 경우 경쟁우위를 확보할 수 있습니다. 한국이 빠르게 도입한 5G통신을 활용해서 드론의 데이터와 위성 영상 등을 결합하는 모델 등을 상정할 수 있습니다. 합리적인 드론과 통신 패키지 모델의 개발이 필요합니다.

IoT 통신 기반 다수 드론 운용 개념도



<출처 : 윤광준 건국대학교 스마트드론연구소 소장>

5.3 드론 교통통신시스템(UTM)의 표준을 선점해야 합니다

고도제한, 구역제한, 속도 제한 및 기체 신고와 등록 등 드론에 관한 국내 드론법은 국제기준보다 다소 완화된 상황입니다. 드론 운용에 상대적으로 유연한 국내제도를 활용하여 드론의 다양한 활용과 실험을 진행할 수 있는 환경이 정비되고 있는 중입니다.

향후 드론 사용이 보편화되기 위해서는 드론의 비행을 관리, 통제하는 종합시스템의 구축이 선행되어야 합니다. 현재 선진국을 중심으로 약 20여개의 국가에서 드론 교통관리시스템인 UTM(UAS Traffic Management)을 구축 중에 있습니다. UTM은 드론 비행에 필요한 제반정보를 실시간 제공하여 유무인 통합시스템을 통해 모든 비행체들의 안전한 운항을 가능하게 하는 시스템입니다. UTM의 표준모형을 선점하게 되면 향후 글로벌 드론 시장에서 우위를 확보하게 될 것입니다. 이를 위해 UTM의 구축과 실현이 시급한 상황입니다. UTM의 빠른 발전을 위해서는 국가 효용성 높은 특정 지역을 선별적으로 구축하고 이를 확산하는 방법이 바람직합니다.

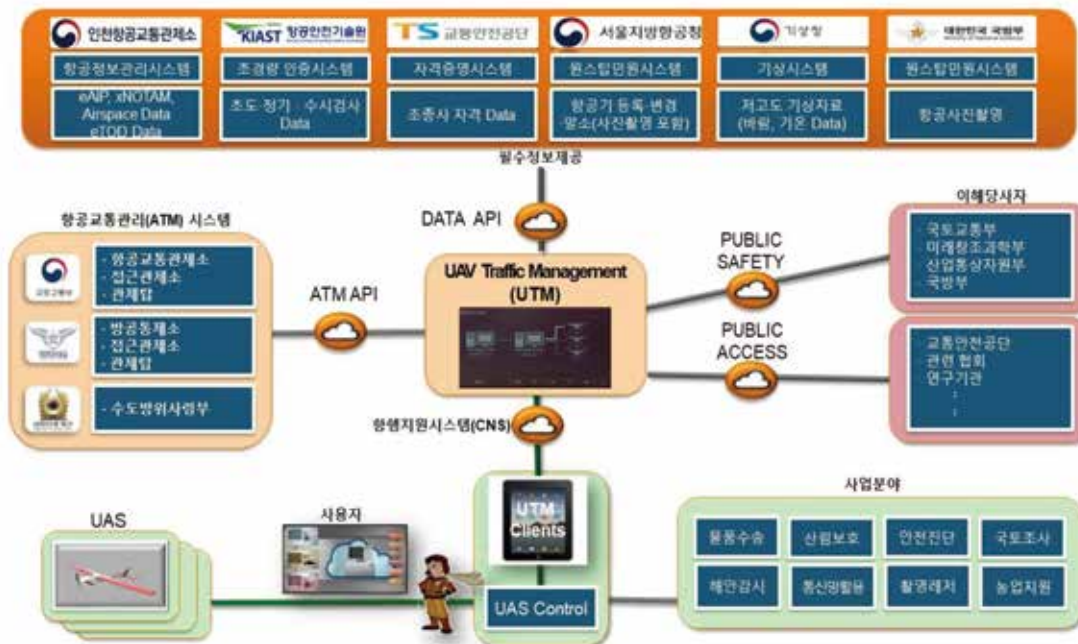
주요국가 드론관련 규정

구분	한국	미국	중국	일본
고도제한	150m	120m	120m	150m
구역제한	서울(9.3km) 공항(반경 9.3km) 원전(반경 19km) 휴전선 일대	워싱턴(24km) 공항(반경 9.3km) 원전(반경 5.6km) 경기장(반경 5.6km)	베이징 일대 공항주변 원전주변 등	도쿄 전역 (4천명/km) 공항(반경 9km) 원전주변 등
속도제한	제한 없음	161km/h이하	100km/h이하	제한 없음
비가시권 야간비행	특별비행승인	특별비행승인	원칙 불허 예외 허용	원칙 불허 예외 허용
군중 위 비행	원칙 불허 예외 허용	원칙 불허 예외 허용	원칙 불허 예외 허용	원칙 불허 예외 허용
기체 신고·등록	사업용 또는 자중 12kg 초과	사업용 또는 250g 초과	250g 초과	비행허가 필요시 관련자료 요구

<출처 : 강창봉 항공안전기술원 드론안전본부장>

한국은 영월, 고성 등 5개의 드론 전용 비행시험장을 보유하고 있고, 드론 실증도시 운영을 추진하는 등 드론 관련 인프라를 정비하고 있습니다. 현재 한국의 드론업체들은 주로 비행체/운용 기술, 이착륙 등 Operation 기술 특허들을 보유하고 있습니다. 정밀항법장치 등의 기술적 부분의 개발을 서두르고 UTM 체계를 구축하면 이를 통해 드론 산업의 해외 경쟁력을 높일 수 있습니다. 앞서 제안한 드론과 통신 패키지 모델에 UTM이 결합할 경우 해외수출의 부가가치는 더욱 높아질 것입니다.

UTM 구축 개념도



<출처 : 강창봉 항공안전기술원 드론안전본부장>

5.4 수소연료전지 개발로 드론산업의 경쟁력을 확보해야 합니다

드론이 가진 가장 큰 성능상의 한계는 비행시간입니다. 현재 리튬폴리머 배터리로 구동되는 10kg 내외의 드론들은 30분에서 40분가량 비행이 가능합니다. 급격한 기동을 할 경우에는 20분 정도 내외의 비행만이 가능할 뿐입니다. 비행시간의 대대적인 향상이 필요합니다.

두산DMI는 자체기술로 수소연료전지를 개발하여 정부에서 추진 중인 드론 규제 샌드박스 사업을 통해 기 개발된 드론에 탑재한 상태에서 비행시간, 자동 임무 비행정확도, 내풍 시험, 모의화재 탐지, 방전 시간 등 실제 임무에 투입가능성을 검증하였고 2시간 수준의 안정적인 결과를 확인하였습니다. 산악지역 산불 발생 시 수소연료전지를 탑재한 드론이 100여분 이상 비행 상태에서 산불감시 및 상황모니터링이 가능함을 확인하여 향후 건설현장 맵핑과 시설물 안전 점검, 실종자 수색 등으로 활용 분야가 확대될 것으로 기대됩니다. 본격 양산과 판매에 나서는 한편, 2020년 CES 2020에서 최고혁신상을 수상하였고, 미국 시장을 대상으로 한 수소연료전지 드론 출시 방안도 발표하는 등 국제적인 활로 개척을 진행 중이라 향후 개발 여부에 따라 2시

간 이상 임무에 필요한 최대시간까지 비행시간을 늘리는 것이 가능합니다. 한국이 타국보다 경쟁력을 가진 부분이 바로 이점이라고 생각합니다.

그뿐만 아니라 KIST의 드론용 리튬금속 배터리, 아주대 이재진 교수팀의 드론용 박막형 GaAs 태양전지, KAIST 김천곤 교수팀의 구조 일체형 배터리 등 수송용 드론을 위한 20kW급 수소연료전지 시스템 개발 및 활용 통해 드론산업의 세계 경쟁력을 확보해야 합니다.



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

5.5 드론을 활용한 미래 방위체계를 구축해야 합니다

한국의 드론산업은 방위산업을 중심으로 발전해 왔습니다. 지금까지는 주로 정찰용 드론이 주를 이루어 왔으나 공격용 드론, 안티 드론 등 드론관련 방위체계는 다양화되고 있습니다.

드론은 병력 감소로 인해 전력체계 개편이 불가피한 한국 군대에 해결책이 될 수 있습니다. 국방부는 2019년 발표한 '2020~2024년 국방 중기계획'을 통해 2019년말 57만 9천명인 병력을 22년말까지 50만명

으로 감축할 것이라고 예상했습니다. 이러한 병력감소가 전력 약화로 이어지지 않도록 간부 중심의 전력 보강과 전력체계 개편을 추진할 예정입니다. 드론은 전력개편의 주요 요소 중의 하나입니다. 국방부는 ‘드론’과 ‘로봇’의 합성어인 ‘드론봇 체계 사업’을 통해 기존의 감시정찰 업무에 더하여 타격용, 통신 중계용, 수송용 등 다양한 기능을 보유한 드론을 확보할 계획입니다.

드론을 활용한 방위체계는 특히 휴전선과 해안선 방어에서 강점을 가질 수 있습니다. 정찰, 감시 업무에 소요되는 인력을 절감하고 드론과 병력을 결합하게 되면 인력운용에 있어 최소 1.5배 이상의 효과를 거둘 수 있다고 예측됩니다. 드론은 특히 현재 유인항공기 사용 시의 예산을 1/20로 절감할 수 있습니다. 유인항공기의 구입, 항공기 조종사의 양성에 드는 비용을 감안하면 절감 효과는 더욱 커집니다.

드론은 전력 열세를 극복할 수 있는 비대칭전력으로 주목받고 있습니다. 2015년, 미래학자인 피터 싱어와 미래학자인 피터 싱어와 월스트리트 저널(WSJ) 기자 출신인 어거스트 콜이 편 소설 ‘유령 함대’(Ghost Fleet)는 중국의 군집드론이 하와이의 미군기지를 공격하는 상황을 그렸습니다. 2019년 9월, 사우디아라비아의 원유시설에 대한 드론 공격이 발생하며 공격용 드론의 파괴력이 현실화되기도 했습니다. 공격용 드론과 방어를 위한 안티드론이 미래 방위체계에 주요 요소가 되고 있습니다.

비대칭전력을 확보한다는 측면에서 드론을 이용한 전력체계 운용이 요구됩니다. 특히 서남해안을 중심으로 퍼져있는 낙도 및 해안선 방위에 드론을 적극 활용할 필요가 있습니다. 해안선 방위를 위한 드론전력체계는 드론의 안전성 확보를 위해 반드시 요구되는 시험 비행의 경험을 축적한다는 측면에서도 긍정적인 효과를 가집니다. 드론전력체계가 정착될 경우 수많은 섬으로 이루어진 인도네시아, 필리핀 등의 동남아 국가들에게 수출하는 방위산업의 새로운 모델로 정착할 수 있습니다.

7. 중점 추진해야 할 드론 관련 프로젝트는 어떤 것이 있을까요?

여시재는 ‘항공드론 산단 + AI 벤처센터 + 5G + 에너지밸리 + 드론그리드(항공+해양)’를 총 망라한 ‘드론 산업 클러스터(DIC)’ 조성을 제안하는 바입니다.



7.1 호남 + 영남 항공드론 산단 구축

미래 산업으로서 혁신동력이 될 수 있는 드론 산업 클러스터(DIC) 조성을 위해서는 핵심기능기술 개발(탐지/인식, 통신, 자율지능, 동력원, 인터페이스 등)과 제조산업 집적, 인프라 구축(시스템 및 전용시설 설치)이 필수입니다. 인프라에는 항법센서, 탑재컴퓨터, 원격·자동 관제 시스템과 전용비행시험, 종합비행시험, 드론 거점화가 가능한 전용 시설 설치 및 지원 등이 해당됩니다.

호남+영남 항공드론 산단 구축이 필요합니다. 고흥과 진주는 항공 드론 산업을 선도하고 있는 지역이며, 드론 산업에 적합한 지리적 환경과 산업생태계 조성이 가능한 항공 인프라(시스템, 전용시설)를 갖춘 최적지입니다. 해당 두 지역 간 연계를 통해 경쟁력 있는 최적의 항공드론 산단 구축이 가능할 것입니다.

고흥

고흥 우주항공산업·관광 관련 시설 현황



예정 시설: ⑧국가종합비행성능시험장, ⑨과학로켓센터, ⑩드론특화 지식산업센터

우주항공산업 관련 시설이 집적되어 있으며, 드론산업에 최적화된 환경을 가지고 있습니다. 드론의 이착륙에 장애물이 없는 간척지이면서 직경 22km, 고도 450m, 면적 380km²의 전국 최대 규모 드론 시범구역(비행시험구역)을 갖추고 있습니다. 해당 구역은 민간 여객기, 군 훈련기와 항로가 겹치지 않는 자유구역에 해당합니다.

국내 민간 소형 항공기 성능 실험에 필요한 인프라가 부족한 상황에서 전국 유일한 고흥 국가종합비행성능시험장과 함께 활주로, 착륙대, 비행통제센터, 비행자료 계측시스템 등의 기반시설(2021년 신설 예정)을 통해 소형 항공기의 성능검증, 시험평가, 지상시험, 비행시험 등이 가능하게 됩니다. 드론특화 지식산업센터(2021년 건립 예정)와 핵심기술 개발과 연구에 필요한 인재육성 기관(고흥산업과학고 드론산업과 2017년 신설) 등이 집적되어 있어 상호 시너지 극대화가 가능한 지역입니다.

<출처 : 조선일보 2018.12.21. 우주인처럼 고흥에서 '문 워킹'을...>

진주



진주혁신도시 내 산학연 클러스터 위치도

진주 지역은 2018.11 국가혁신융복합단지로 지정, 2019.8 강소연구개발특구로 지정되었습니다. 국내 최초 우주부품시험센터가 건립(2018년)되어 운영 중에 있으며, 인증시험 등의 테스트 원스톱 지원이 가능합니다.

항공우주부품·소재산업 육성에 적합 지역입니다. 항공우주·뿌리산업·첨단세라믹산업 육성 등 새로운 신성장동력산업 집적화하고, 이를 진주혁신도시와 항공국가산업단지(2022년 준공 예정)에 구축하여 산업을 재편하고 있습니다.

기술핵심기관인 경상대를 중심으로 한국산업기술시험원, 경남과학기술대와 유기적 협력을 통해 연구개발 역량을 강화하고, 맞춤형 인재육성, 벤처창업과 관련기업 및 연구기관 유치 등을 통한 항공우주산업 클러스터화를 추진 중에 있습니다.

<출처 : 진주시>

7.2 광주 AI 산업융합집적단지 + 5G 통신

드론 산업은 항공, ICT, SW, 센서 등 첨단기술 융합 특징을 갖습니다. 제조 관련 밸류체인, 연구개발, 관제 센터, 시험단지 등을 망라한 드론 산단을 구축한다면 시너지 효과 극대화가 가능합니다. 여기에 후방산업(AI, VR/AR, 연료전지, 5G통신, 탄소섬유)과 전방산업(자율자동차, 물류/택배, 건설, 보안) 연계 또한 가능합니다.

드론 산단 구축과 함께 후방산업 중 드론 산업과 밀접하게 관련이 있는 AI와 5G통신 기술과의 연계는 필수입니다. 정부는 '2020 경제정책방향 관계부처 합동 발표(2019.12)를 통해 'DNA+드론기술개발'을 발표한 바 있습니다. 여기에서의 DNA는 데이터(Data), 네트워크(Network), AI기술을 의미합니다. 5G를 활용하여 실시간 취득한 데이터를 AI로 분석하고, 실증까지 거치는 새로운 드론서비스 모델을 창출할 전망입니다.

특히 광주 AI 산업융합 집적단지를 조성하여 AI 활용을 촉진하고 관련 지원을 확대할 예정으로, 현재 광주 과학기술원(GIST)은 광주광역시와 함께 2024년까지 'AI 산업융합집적단지'를 조성을 추진하고 있습니다. AI 중심 산업혁신 생태계를 위한 인프라(데이터센터, 실증환경 마련 등)를 구축하고 연구개발과 창업보육 프

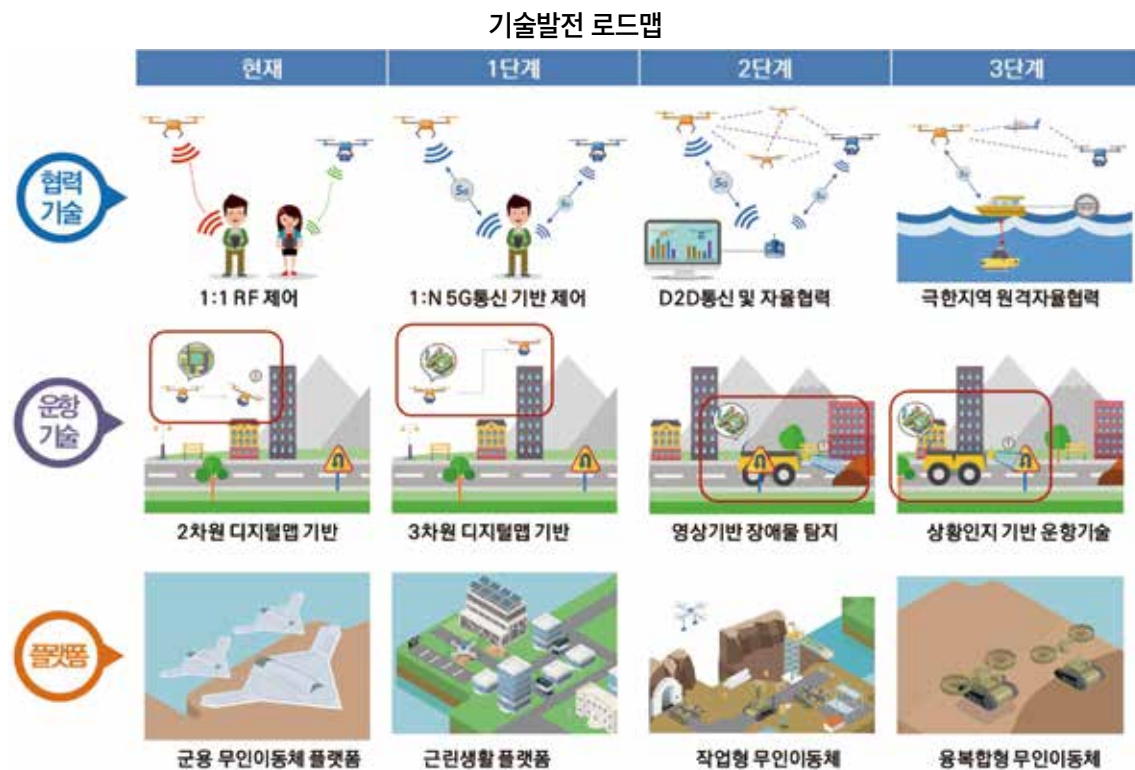
데이터 네트워크 인공지능을 통한 드론의 운용



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인인동체사업단장>

로그래밍 지원 등을 목표로 합니다. 향후 국립인공지능연구원과 세계 10위급 인공지능 클라우드 데이터센터도 구축될 예정입니다.

항공드론 산단 구축과 함께 광주 AI 산업융합집적단지 연계는 필수적입니다. 여기에 수요창출을 위한 5G 기반 국가인프라가 구축되어야 합니다. 이를 통해 이동체간 네트워크와 드론간 협업이 가능해지고, 추후 극한지역 원격자율협력(수중광통신, 근해5G인프라 등)도 5G 통신으로 연결될 수 있을 것입니다.



<출처 : 강왕구 항공우주연구원 무인이동체사업단장>

7.3 나주에너지밸리 : 수소드론

에너지 산업, 특히 고효율 저소비 에너지 구조인 수소 에너지 산업과의 연계는 드론 산업의 발전에 있어 중요합니다. 수소연료전지로 드론의 취약점인 비행시간의 한계 해결이 가능하며, 연료전지는 드론 산업에 있어 후방산업에 해당합니다.

정부는 에너지 기술개발에 있어 승용차분야(수소전기차 등)에 집중된 활용분야의 다변화를 목적으로, 다양한 수송 분야에 연료전지설비가 접목될 수 있도록 하는 추진 전략을 발표한 바 있습니다.⁹⁾ 드론뿐만이 아닌 모든 수송 분야(차, 선박, 기계 등)에 수소의 활용성 가능성이 높아지고 있습니다.

이에 여시재는 드론 산업 클러스터(항공드론산단 + AI 산업융합집적단지) 내 에너지산업을 집중 육성하고 있는 나주 에너지밸리와 연계할 것을 제안합니다. 현재 나주 에너지밸리는 2019년 에너지신산업 규제자유특구로 지정되었으며, 연료전지, 에너지 저장장치 등으로 활용되는 기술의 에너지 효율을 높일 수 있는 실증 사업이 이루어지고 있습니다. 신재생에너지를 이용한 혁신성장 거점의 역할과 함께 모빌리티 혁신생태계를 구축하는데 중점을 두고 있습니다.

산업 클러스터 구축 성공 여부에 있어 관련 산업 간의 연계성을 높이고, 지속가능한 산업생태계가 활성화 되는 것이 중요합니다. 그럼에 있어 항공드론산단(호남+영남)과 AI 산업융합집적단지(광주)에 에너지밸리(나주)가 연계된다면 드론산업과 관련한 모든 분야를 융합한 통합적 산업 생태계 구축 및 활성화가 가능합니다.

7.4 3,000여개의 섬을 활용한 드론그리드 구축(항공+해양)

전용 구역 확대 및 전용해역 지정을 위한 제도 개선이 필요합니다. 구역의 경우 미래 무인 항공시대 진입을 위해 운영 범위 확대(고도 4300m 이상), 해역의 경우 해상 드론을 사업화하기 위한 해역을 지정하며 드론산업 다변화에 대응해야 합니다.

삼면이 바다로 이뤄진 한반도에서 해양 자원을 활용할 수 있는 디지털 기술 강화가 필요합니다. 이미 2018년 해수부는 ‘오션 드론 555’ 비전 발표를 통해 ‘드론을 활용한 해양수산 현장업무 혁신 방안’을 마련한

9) 산업통상자원부, 제4차 에너지 기술개발계획(2019-2028)

바 있습니다. 향후 2022년까지 우리나라 전 해역에 500대의 드론을 배치한다는 계획입니다.

농수산업을 기반으로 3000개의 섬을 물리적으로 연결하는 드론그리드 구축을 제안합니다. 해양 드론과 항공 드론이 연결된다면 운송, 농업(농경지 조사, 농약살포, 파종), 임업(재선충 예찰/방제, 무단벌목 감시, 산불 감시/수색, 산불 소화탄 등), 해양(적조 예찰/감시, 양식장 모니터링, 수온/수질분석 등) 건설, 시설물 점검, 통신, 영상, 재난(실종자 수색 등) 등 다양한 산업에 적용 가능합니다.



<출처 : 해양수산부, 2018.10.23. 정부 최초 벤처조직, "오션 드론 555" 비전 발표 보도자료>

농업 기반에 도서지역의 섬, 군사시설이 적은 지역의 경우 드론시범 산업지구가 될 수 있는 좋은 환경입니다. 이미 Zipline이 르완다에서 혈액, 의약품 배송 서비스를 실시한바 있습니다. 이것이 2016년 세계 최초의 드론 배달 사례입니다. 수도 외곽지역에 있는 혈액 공급센터에서 목적지까지 배송했으며 평균 20~30분 소요되었습니다. 해당 지역은 자동차로 1시간 이상의 거리이며, 이는 열악한 육상 교통의 한계를 극복한 사례이기도 합니다.

해양 드론

■ 룬콥터(Loon Copter)

: 잠수하는 드론, 진행 방향으로 몸을 기울여 서서히 프로펠러를 돌리면서 이동



<미국, 오클랜드대연구팀>

■ 오픈로브 트라이던트(OpenROV Trident)

: 3개 추진력을 이용하여 수중에서 자유자재로 이동



<미국, 캘리포니아 버클리, www.openrov.com>

■ 수중글라이더(Underwater glider)

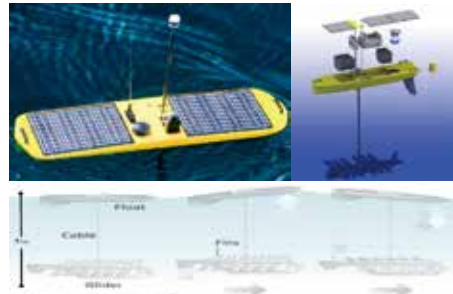
: 부력을 조절해 추력을 얻고 배터리를 이용해 방향 전환할 수 있도록 설계/제작됨.



<한국해양과학기술원, www.kiost.ac.kr>

■ 웨이브글라이더(Wave glider)

: 수상부의 태양에너지와 수중부의 파도에너지를 포집 할 수 있도록 설계/제작됨.



<미국, 웨이브 글라이더, www.liquid-robotics.com>

7.5 인도네시아 등에 수출하는 드론 산업 클러스터(DIC) 패키지

드론 산업 클러스터(DIC) 구성에 필요한 제도개선, 인프라 구축, 핵심기능기술 개발 기반 아래 개별 산업이 아닌 ‘항공드론 산단+AI 벤처센터+5G+에너지밸리+드론그리드(항공+해양)’ 드론 산업 클러스터(DIC) 패키지 통합이 필요합니다.

첨단기술 융합의 특징을 갖고 있는 드론산업은 단 하나의 기술과 산업만으로는 경쟁력을 갖출 수 없습니다. 글로벌 경쟁력을 갖고 있는 국내 5G 기술과 현재 선도적으로 산업화하고 있는 항공드론 산단과 AI벤처

센터, 에너지밸리, 섬을 물리적으로 연결하는 드로그리드(항공+해양) 등을 패키지로 구축한 드론 산업 클러스터(DIC)야말로 글로벌 시장에서 규모의 디지털 경제를 일으킬 수 있는 주요한 산업입니다. 향후 해외 드론 산업단지 패키지 수출이 가능할 것입니다.

특히 섬으로 이루어진 필리핀, 인도네시아의 경우 항공 드론과 해양 드론의 연결이 반드시 필요합니다. 필리핀은 총 7,107개의 섬으로 구성되어 있으며, 인도네시아의 경우에는 17,509개의 섬으로 이루어져 있습니다. 특히 인도네시아는 세계에서 가장 많은 섬으로 구성되어 있으며, 인구 또한 2억6천만 명으로 세계 4위에 해당합니다. 초기 드론연구시험단지 구축 및 산업단지 형성을 위한 드론 산업 클러스터(DIC) 패키지 수출은 국내 드론 산업 경쟁력을 높여줌과 동시에 현재의 경제상황을 돌파할 수 있는 디지털 경제의 실현을 가능케 할 것입니다.

필리핀

- 섬 갯수: **총 7,107개의 섬**으로 구성
- **유인섬은 880개**
- 이름이 붙여진 섬은 2,700개
- 인구: 1억명

<출처: 위키피디아>



인도네시아

- 섬 갯수: **17,509개** (인도네시아 해양수산부 공식 자료)
- * **16,056** (유엔 자료)
- 세계에서 가장 많은 섬으로 구성
- **유인섬은 6,000개**
- 인 구 : 2억6천만명 (세계 4위)

<출처: 위키피디아>



8. 마무리하며

모빌리티의 혁명으로 인간은 이동에서 자유로워집니다. 사람이 중심이 되는 도시 발전의 획기적 솔루션입니다. 여시재는 모빌리티의 미래를 주도할 기술로 드론에 주목합니다.

전 세계 드론 시장은 빠르게 성장하고 있습니다. 우리나라의 경우 상업용 드론시장을 필두로 인공지능, 빅데이터, 5G 등 우수한 ICT 기술과 배터리, 디스플레이, 카메라 기술을 바탕으로 드론 산업의 우위를 차지할 잠재력을 지니고 있습니다.

현재 드론 산업의 경쟁력을 확보하기 위해서는 드론의 기술력 한계를 극복하고 차별적 경쟁력 요소를 만들어내는 것이 중요합니다. 여기에서 차별적 경쟁력 요소는 우리나라가 가진 독보적인 기술경쟁력을 드론 산업 혁신에 결합하면서 생겨납니다. 드론 비행제어 컴퓨터와 시스템 칩 개발, 수료연료전지 개발 등이 이에 해당합니다. 또한, 우리나라가 빠르게 도입한 5G 통신과 드론을 패키지화한 모델의 수출을 추진하고, 드론 교통통신시스템(UTM)의 표준 선점, 드론을 활용한 미래 방위체계를 구축하여 향후 동남아 국가에 수출하는 방위산업의 새로운 모델로도 정착 가능합니다.

첨단기술 융합의 특징을 갖고 있는 드론산업은 단 하나의 기술과 산업만으로는 경쟁력을 갖출 수 없습니다. 이에 중점적으로 추진해야 할 드론 프로젝트로 ‘항공드론 산단 + AI 벤처센터 + 5G + 에너지밸리 + 드론 그리드(항공+해양)’를 총 망라한 ‘드론 산업 클러스터(DIC)’ 조성을 제안하였습니다.

글로벌 경쟁력을 갖고 있는 국내 5G 기술과 현재 선도적으로 산업화하고 있는 항공드론 산단과 AI 벤처센터, 에너지밸리, 섬을 물리적으로 연결하는 드론그리드(항공+해양) 등을 패키지로 구축한 드론 산업 클러스터(DIC)야말로 주요한 산업입니다. 드론 산업 클러스터(DIC) 패키지 수출은 국내 드론 산업 경쟁력을 높여 줌과 동시에 현재의 경제상황을 돌파할 수 있는 디지털 경제의 실현을 가능케 할 것입니다. 앞으로 대한민국이 주도할 모빌리티 미래를 기대해봅니다.

참고 문헌

국토부, 2019.10.18. 드론분야 선제적 규제 혁파 로드맵
아마존 공식블로그, 아마존의 Prime Air delivery drone 발표회
인민망 한국어판, DJI의 '매트리스 600(M600)'
인텔 공식홈페이지 보도자료, 2018.3.12.
진주시, 진주혁신도시 내 산학연 클러스터 위치도
조선일보 2018.12.21. A17면. 우주인처럼 고향에서 '문 워킹'을
한국드론산업협회(2016), 주요 국가 드론산업의 경쟁력 비교
해양수산부, 2018.10.23. '정부 최초 벤처조직, "오션 드론 555" 비전 발표' 보도자료
DHL공식 홈페이지, DHL의 드론택배
Drone Industry Insights 2019, 2018~2024년 상업용 드론 산업 전망
Ed Oswald, Tyler Lacoma and Ronan Glon(2019). DIGITAL TRENDS. 15 awesome flying taxis and cars currently in development.
Inside unmanned systems 2019.04.24. 전 세계 드론 연간생산 추세(2017~2026)
McKinsey Center for Future Mobility
Teal Group Corporation(2019). World Civil Unmanned Aerial Systems, 2019 Market Profile & Forecast,
The Verge, "The FAA says the commercial drone market could triple in size by 2023", 2019. 05. 04