

# 드론의 현재와 기술 개발 동향 및 전망

최영철 | 국가기술표준원  
안효성 | 광주과학기술원 기전공학부



## 서론

**군사적** 목적으로 개발되기 시작한 무인 비행체 (Unmanned Aerial Vehicles, UAVs)의 상업적 활용이 늘어나기 시작하면서, 우리 주변에서 드론을 어렵지 않게 발견할 수 있게 되었다. 드론의 사전적 의미는 ‘별이 윙윙거린다’라는 뜻에서 유래되었고, 현재는 사람이 타지 않은 무인 비행체를 총칭하여 부르고 있다. 드론이 군사적 목적으로 활용되기 시작한 시점은 생각보다 그 역사가 오래되었으며, 최초의 형태는 1849년 오스트리아에서 열기구에 폭탄을 달아 떨어뜨리는 방식으로 실제 전투에서도 사용된 것

으로 알려져 있다. [1] 비행기의 발전과 세계 1, 2차 대전을 거치면서 조종사의 안전을 고려한 무인 비행체에 대한 관심이 커져갔다. 비행체 기술이 발전을 거듭하면서 1990년대 걸프전에서는 미군이 드론을 사용하여 엄청난 위력을 과시하였으며, 2001년도 아프카니스탄 공격 시에는 첨단 기술이 집약된 드론인 프레데터를 이용하여 공격과 정찰 임무를 동시에 수행하기도 하였다.

무인 비행체인 드론을 분류하는 방식은 아직까지 국제적으로 명확한 분류 기준이 정해져 있지는 않은 상황이나, 일반적으로 비행체의 크기, 비행환경, 목적, 비행고도, 임무 등에 따라 분류될 수 있다. 비행체의 크기에 따라서는 초소형/소형/중소형/중형/대형 무인 비행체로 구분될 수 있으며, 비행반

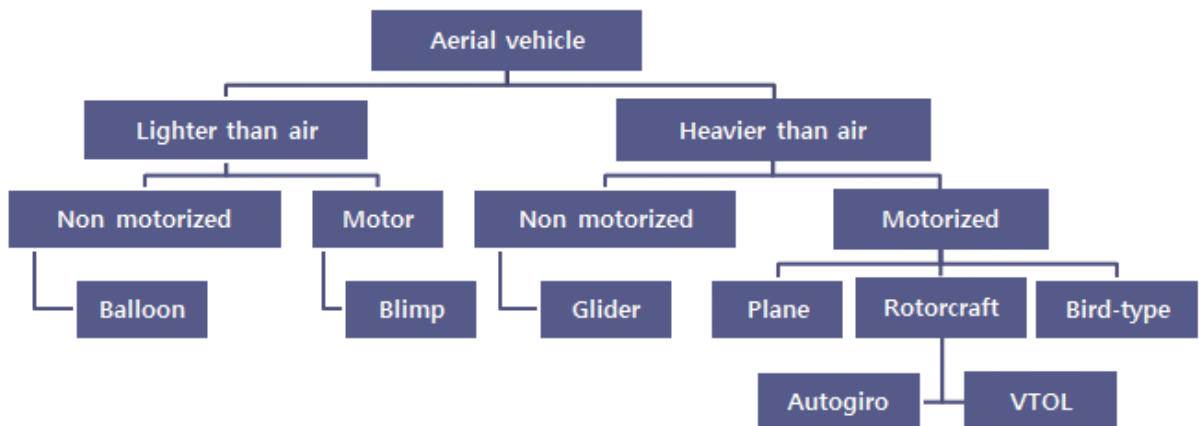


그림 1. 비행체의 분류

경에 따라서 근거리/단거리/중거리/장거리 무인 비행체로 분류된다. 군사용 무인 비행체는 그 목적 및 임무에 따라 전술/전략/특수임무로 분류되며, 비행고도에 따라 저고도/중고도/고고도 무인 비행체로 분류할 수 있다. 그림 1은 비행체의 분류를 표현하는 여러 가지 방식 중 한 가지를 나타내고 있다. 최근 취미용으로 많이 사용되고 있는 쿼드콥터 형태의

드론의 경우, 로터크래프트 (Rotorcraft) 형태의 수직이착륙 (Vertical Take-off and Landing, VTOL) 방식의 소형 무인 비행체로 분류된다.

무인 비행체는 2000년대 초기까지는 기술 및 가격 등의 문제로 인해 주로 군사용 목적으로 사용되었으나, 드론을 구성하고 있는 부품 산업들의 기술 발전과 더불어 점차 민간 및 상업적인 활용도가 높아져가고 있는 추세이다.

### 현재 동향

드론의 최초 개발 목적인 군사적 용도보다 상업용으로의 성장이 두드러지고 있는 추세이며, 민간 시장에서 영상촬영, 재난감시, 농업, 물류, 방송 등의 다양한 산업분야로 그 영역을 확대해나가고 있다. 특히 지난 2015년 미국 라스베이거스에서 열린 세계 가전 박람회 CES (Consumer Electronic Show)에서는 상업용 드론을 위한 전용 전시관을 마련하여, 세계 각국의 다양한 상업용 드론 제품을 전시하였다. 미국이 선도하고 있

는 무인 비행체 시장에서 DJI를 비롯한 다양한 중국 업체들이 기술적인 발전이 두드러졌으며, 인텔과 퀄컴 등에서도 드론을 선보이며, 향후 드론 시장의 적극적인 참여를 나타내기도 하였다. 국내 업체로는 바이로봇이 유일하게 참가하여 드론 파이터를 비롯한 2개의 모델을 선보였다.

무인 비행체의 전 세계 시장 규모는 2010년 약 52억 달러

에서 2022년에는 약 114억 달러까지 성장할 것으로 전망되고 있으며 [2], 그 중에서도 상업용 드론 시장은 매년 성장을 계속해 2018년까지 연평균 14% 이상 증가될 것으로 예상되고 있다. 그림 2에서 볼 수 있듯이 상업용 드론 시장의 세계적인 성장과 더불어 국내 드론 시장도 전년대비 3배 이상 급성장하고 있다.

#### ○ 국외 동향

전 세계 군수용 드론 시장의 경우 미국의 General Atomics, Northrop Grumman, Boeing 등의 방산 업체가 전 세계 시장의 60% 이상을 차지하고 있으나 [3] 상업용 드론의 경우 중국의 DJI 사가 70% 정도의 시장을 차지하고 있는 상황이다. 미국의 주요 방산 업체인 노스롭 그루먼 사는 소형 무인헬기를 정찰용으로 만든 로터리 벳 (Rotary Bat)과 대형 고고도 정찰기인 트리톤 (Triton)을 개발하였으며, 미국항공우주국 NASA는 전기모터와 일반연료를 하이브리드 형태로 병용하는 무인기인 GL-10을 개발하고 상업용 드론의 안전운항을 위한 관제

무인 비행체의 전 세계 시장 규모는  
2010년 약 52억 달러에서  
2022년에는 약 114억 달러까지 성장

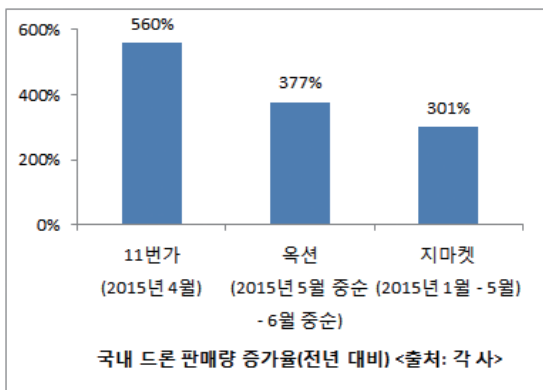
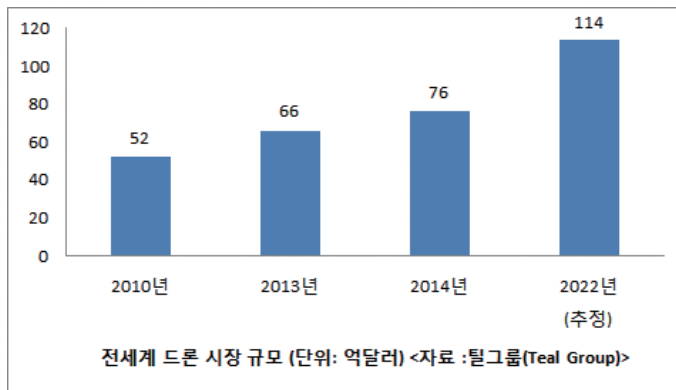


그림 2. 전세계 드론시장 규모 및 국내 드론 판매량

시스템을 구축하였다. 오픈소스 기반의 드론 제작업체인 3D Robotics 에서는 최근 켈컴이 투자한 솔로를 출시하였다. 아마존에서는 드론을 이용한 배송시스템을 추진 중이며, 구글에서도 배송 전문 무인기 개발 프로젝트를 추진 중에 있다. 영국의 탈레스에서는 유무선 겸용 항공기인 비행선 스트라토부스를 개발하였으며, 프랑스의 패럿 (Parrot)사는 풀 HD 동영상 촬영을 할 수 있는 비밥 (Bebop) 드론을 비롯하여 전문가용 드론인 eXom 및 eBEE 드론을 출시하였다. 중국의 DJI 사는 상업용 드론 시장의 선두 주자로 세계 최대의 드론 업체로 부상 중이며, 간단한 취미 및 영상 촬영을 하는 일반 사용자를 위한 팬텀 3 및 프로 유저를 위한 고성능 기체인 인스파이어 1 등의 모델을 출시하였다. 최근 N1 flight controller라는 Autopilot을 출시하며 사용자에 게 제한적인 방식에서의 손쉬운 응용을 제공하고 있다.

○ 국내 동향

국방과학연구소에서 개발을 시작하여 지난 2004년부터 정

찰용 무인 항공기인 송골매를 군에서 운용 중에 있다. 한국항공우주연구원은 지난 2011년 미국에 이어 세계에서 두 번째로 틸트로터 기술을 개발하였으며, 대한항공은 개발된 틸트로터 기술을 기반으로 실용화 모델 개발에 성공하여 2013년 시험 비행에 성공하였다. LG 유플러스에서는 LTE 통신망과 드

론을 연동하여 원격 제어 및 영상 전송에 성공하기도 하였다. 무인기 전문 업체인 유콘시스템은 정찰용 무인기인 리모아이 (Remo Eye)를 개발하여 국내 최초로 아랍에미레이트에 지상통제장비를 수출하였으

*무인기 전문 업체인 유콘시스템은 정찰용 무인기인 리모아이 (Remo Eye)를 개발하여 국내 최초로 아랍에미레이트에 지상통제장비를 수출*

며, 농업용 무인방제 헬기 시판을 발판으로 민간시장으로의 진출을 추진 중에 있다. 성우 엔지니어링은 농업용 무인 방제 헬기인 REMO-H의 상용화에 성공하였으며, 바이로봇은 완구용 비행로봇인 드론 파이터를 시작으로 산업용 드론의 개발을 진행 중에 있다.

국내 무인 비행체 기술은 세계 7위의 기술력을 보유하고 있으나, 항법이나 엔진 기술, 통신 등의 핵심적인 기술은 선진국에 비해 취약한 현실이다. [4] 또한, 상업용 드론의 발전을 위



(a) 송골매  
(출처: 한국항공우주산업 홈페이지)



(b) 스마트무인기  
(출처: 한국항공우주연구원 홈페이지)



(c) LG 유플러스 드론 시연  
(출처: LG 유플러스, 관련기사)



(d) 리모아이  
(출처: 유콘시스템 홈페이지)



(e) 무인방제헬기 REMO-H  
(출처: 성우엔지니어링 홈페이지)

그림 3. 국내 무인 비행체 개발 현황

해서는 하드웨어와 소프트웨어의 기술 개발을 위한 인력이나 자금 등의 지원이 필수적이나 아직까지는 개발 기반이 취약한 편이다.

### 핵심 기술개발 동향

무인 비행체에 포함된 기술은 현재 위치와 이동경로 등을 위한 항법 시스템, 비행체의 자세 및 고도 등의 정확한 유지 및 제어를 위한 제어시스템 및 하드웨어의 설계와 제작 기술, 통신 시스템 등을 기반으로 한다. [5] 항법시스템은 무인 비행체의 위치, 속도, 자세 등의 정보를 비행체에 내장된

관성센서 (Inertial Measurement Unit, IMU) 및 GPS (Global Positioning System), 기압센서 (Barometer), 라이더 등의 다양한 센서를 통해 획득한다. 센서에서 들어온 데이터는 각종 필터링 기법 및 센서 융합 기술을 통해 가공되어 제어 시스템에 사용된다. 제어 시스템은 무인 비행체의 위치나 속도, 자세 등을 사용자의 설정에 맞춰 정확하게 유지하고 목표 값을 추종할 수

있도록 하는 부분이다. 항법 시스템에서 얻어지는 센서 정보의 피드백을 통해 작동되며 일반적으로 PID 제어 기법이 많이 사용되고 있다. 무인 비행체의 하드웨어 플랫폼의 경량화 및 모터 등의 구동기에 대한 기술 개발과 더불어 상업용 드론의 운용에 있어서 가장 중요한 부분인 운용 시간의 한계를 넘어서기 위해서는 배터리 기술의 발전이 필수적이다. 현재 보편적으로 사용되고 있는 리튬-폴리머 배터리의 경우, 30분 이상의 비행에는 무리가 따른다. 또한 기체의 성능이나 기상여건, 무게 등에

따라서 운용 시간이 크게 영향을 받기 때문에 안정적인 비행체 운용과 비행 시간 확보를 위해서 배터리 기술의 발전이 선행되어야 한다. 최근 연구 중인 리튬-에어 배터리가 실용화될

무인 비행체를 운용하는 지상국과의  
원활한 통신 및 데이터 송수신 등을  
위한 통신 시스템이 필요

경우 무인 비행체의 비행시간에 있어 획기적인 발전을 가져올 것으로 예상된다. 이와 별도로, 무인 비행체를 운용하는 지상국과의 원활한 통신 및 데이터 송수신 등을 위한 통신 시스템이 필요하며, 특히 군사용 목적의 무인 비행체 시스템에서는 신뢰성이 뛰어나고 정밀한 시스템 구축을 위해 재밍 등으로부터 시스템을 보호할 수 있는 기술의 개발도 필요하다.

표 1. 해외 오토파일럿 개발 현황 (오픈소스 기반)

| 회사명       | DJI                                      | Parrot                                    | 3DRobotics                                   | Mikrokopter                                    | AscTec   |
|-----------|--|---|--|--|--|
| 제품명       | N1 Flight Controller (Autopilot)         | Bebop Drone (Drone)                       | 3DF Pixhawk (Autopilot)                      | Mikrokopter (Drone)                            | AscTec Atomboard, Mastermind (Autopilot)             |
| 제조국       | 중국                                       | 프랑스                                       | 미국   | 독일   | 독일   |
| MCU       | 비공개                                      | Parrot P7 Dualcore CPU                    | STM32F427 32-bit ARM Cortex M4 core with FPU | Advanced 32-bit ARM and AVR central Processors | Intel@Atom™ Processor Z530, Intel@Core™ i7 Processor |
| OS        | 비공개                                      | 리눅스                                       | NuttX(RTOS)                                  | 비공개  | 리눅스  |
| 오픈소스 수정범위 | 라이선스 획득에 따른 제한적 수정 (수정 범위에 따라 라이선스 획득필요) | ARDrone SDK3를 기반으로 한 제한적인 오픈소스구조          | 모든 소스코드 공개 및 수정 가능                           | 라이선스 기반의 제한적 수정 (수정 범위에 따라 라이선스 획득필요)          | AscTec SDK, ACI, Simulink Toolkit을 이용한 수정 가능         |
| 적용가능 범위   | 쿼드콥터타입의 DJI MATRICE 100 기체에 한정           | Parrot사의 Bebop Drone 및 여러 제품에 대해서 SDK를 제공 | 무인 비행체 및 무인 차량에 대한 자유로운 사용이 가능               | Mikrokopter 사의 드론에 대해서 제공                      | AscTec사의 Firefly, Hummingbird, Pelican에 제공           |

앞서 언급된 무인 비행체의 다양한 기술 중에서도 오토파일럿 기술의 개발은 무인 비행체의 두뇌에 해당하는 핵심적인 부분이다. 오토파일럿 기술 개발에 있어 포함되는 부분은 다양한 무인 비행체 플랫폼에서도 구동이 가능한 표준화된 펌웨어의 설계 및 개발, 무인 비행체에 탑재된 각종 센서들의 안정적인 데이터 획득을 위한 신호처리 기술과 센서 융합기술, 무인 비행체의 안정적인 움직임과 이동을 위한 제어 기술, 오토파일럿의 원활한 운영을 위한 통신, 전원관리, 비전, 프로세스 관리, 파일 시스템 관리 등을 포함하는 OS 기술 등이 포함되어 있다. 특히 상업용 무인 비행체의 시장 규모가 커져감에 따라 다양한 무인 비행체를 관리할 수 있는 공통의 OS에 대한 연구 개발의 필요성이 커져가고 있다. 또한 무인 비행체의 운용 목적 및 활용 범위에 따라 사용자가 손쉽게 응용할 수 있도록 하는 오픈 소스 기반의 무인 비행체 소프트웨어 연구 개발이 진행 중이다. 무인 비행체 업체인 Airware 사는 2014년부터 실리콘밸리의 전문회사들로부터 총 4억 달러 가량을 투자받아 무인 비행체용 OS와 소프트웨어를 개발 중에 있다. 특히 Airware 사의 자동항법장치는 각종 센서 기술 뿐만 아니라 3D 카메라를 사용한 사물 인지 기술도 적용되어 있어서 충돌회피 기술 측면에서 매우 우수한 것으로 분석되고 있다. 중국의 DJI 사에서는 기존에 응용에 제약이 많이 있었던 소프트웨어 개발 키트 (Software Development Kit, SDK)의 단점을 보완하여 N1 flight controller를 출시하였고, 프랑스의 패럿 사에서는 리눅스 기반의 Parrot P7을 개발하여 오픈소스를 사용자에게 제공하고 있다. 이 밖에도 해외 드론 기업 및 사용자간 공동 프로젝트를 진행하고 연합체를 구성함으로써 오픈소스 기반의 오토파일럿과 통합 OS를 개발하는 드론코드 프로젝트도 진행 중이다. 드론코드 프로젝트는 미국의 3DRobotics, 홍콩의 Yuneec, 중국의 Baidu, 인텔, 퀄컴 등이 참여하여 오픈소스 기반의 오토파일럿과 통합 OS를 개발 중에 있으며, 최근 스위스 ETH Zurich를 주체로 한 PIXHAWK 프로젝트를 통해 저비용 고효율의 PX4 오토파일럿과 OS를 개발하였다. 표 1에서

*ETRI에서는 자체 개발에 성공한 무인 비행체용 실시간 운영체제 (Qplus-Air)를 통해 무인 비행체 소프트웨어 시장에 진출을 계획*

와 같이 세계 각국의 유명 드론 업체에서 오픈 소스 기반의 드론 OS 개발을 이미 출시하였으며, 일부 업체는 추가적인 라이


선스 구매를 통해 내부 소스 수정이 가능한 상황이다. 국내에서도 무인 비행체 OS에 대한 연구개발이 진행 중이다. ETRI에서는 자체 개발에 성공한 무인 비행체용 실시간 운영체제 (Qplus-Air)를 통해 무인 비행체 소프트웨어 시장에 진출을 계획하고 있다. 하지만 국내 드론 시장의 성장 규모와 하드웨어 기술력 등을 고려하여 볼 때 OS를 비롯한 소프트웨어 기술은 매우 부족한 상황이며, 항법, 센서신호처리, 제어 등을 총괄하는 오토파일럿 기술은 대부분 해외에 의존하고 있는 상황이다.

### 향후 전망 및 문제점

무인 비행체의 활용이 다양해지면서 각국 정부는 무인 비행체 시장의 활성화를 위한 규제를 정비하기 시작하였다. 미국에서는 지난 2015년 2월 미국 연방항공청이 드론에 관한 규제안 공고를 발표하였으며, 주요 내용은 소형 무인 비행체의 상업적 활용에 있어서 자유로워질 전망이다. [6] 하지만 대형 무인 비행체의 활용에 있어서는 여전히 제약 조건이 많아 업계의 반발이 예상되며, 무인 비행체와 관련된 명확한 기준과 법령을 수립하기까지는 많은 논란이 있을 것으로 보인다. 유럽에서도 2015년 3월에 유럽항공안전기구에서 규제 가이드라인을 발표하였으며, 소형 무인 비행체에서부터 대형 무인 비행체까지 모든 드론에 대한 규제 사항을 포함하고 있다. 규제의 내용은 위험성 정도에 따라 분류되었으며, 인명 보호를 위한 안전상의 원칙이 포함되어 있는 것이 특징이다. 국내에서도 무인 비행체와 관련된 안전관리제도 강화방안이 2014년 4월에 발표되었으며, 사용용도에 따라 구분하여 규제를 적용하고 있다.

무인 비행체와 관련된 기술의 발달과 더불어 실생활에서 무인 비행체가 활용되는 범위가 넓어졌지만 이로 인해 발생하는 안전이나 사생활 침해 등과 같은 문제점도 대두되고 있다. 따라서 무인 비행체 산업의 활성화를 모색하면서도 이를 위해 필요한 규제 정책, 탄력적 기준과 원칙 간의 현명한 조율이 필요하다.

## 결론

무인 비행체 산업은 현재 매우 빠른 속도로 발전하고 있으며, 관련 기술의 발전은 다양한 분야로의 파급 효과가 매우 큰 산업이다. 무인 비행체의 안전하고 안정적인 운용을 위해서는 다양한 분야의 첨단 기술이 요구되는데, 그 중에서도 앞서 언급된 오토파일럿 및 OS에 관련된 기술 연구 및 개발은 매우 시급한 상황이다. 국내 무인 비행체 소프트웨어 및 OS 기술을 해외 업체 및 연구 그룹과 비교하여 볼 때 매우 뒤떨어져 있는 상황이다. 하지만 무인 비행체 개발 및 운용에 있어서 오토파일럿과 OS 관련 기술은 가장 핵심적인 기술로 국내 무인 비행체 산업의 발전을 위해서는 지금부터라도 연구 개발 노력이 시작되어야 한다. 이를 기반으로 국내 무인 비행체 관련 기술이 전 세계의 기술을 선도할 수 있기를 기대해본다. 

## 참고 문헌

- [1] KESSIA ISSUE REPORT “드론의 기술 및 시장 트렌드와 무한한 기회”
- [2] Teal Group, 2014 Market Profile and Forecast, World Unmanned aerial Vehicle Systems, 2014)
- [3] Centre for Research on Globalization(CRG)
- [4] IRS Global Market Report “창조경제 핵심산업으로 부상하는 드론(무인기) 관련 신사업전략 모색을 위한 종합분석
- [5] KISA Report ‘15. 5월 이슈 트렌드 드론 핵심 기술 및 향후 과제
- [6] 정보통신기술진흥센터 해외 ICT R&D 정책동향 (2015년 02호), “드론(Drone) 산업 생태계 구성 현황과 시장 활성화를 위한 규제 요건”