

DIY 드론 기반 카메라 원격 영상 촬영 방법 및 드론 운영 관제

□ 강태욱 / 한국건설기술연구원

1. 개요

최근 드론을 이용한 영상 촬영 사례가 늘고 있다. 드론을 기반으로 한 영상 취득 및 처리 어플리케이션은 방송 촬영, 시설물 유지보수 및 운영, 재난 안전 관리 및 구조 등 다양한 곳에서 응용되고 있다. 드론 기반 영상 촬영은 사람이 직접 하기 힘든 작업들을 대신 해 줄 수 있다는 큰 장점이 있다.

드론에서 영상을 촬영하기 위해서는 드론에 장착된 카메라를 원격으로 촬영할 수 있는 방법이 필요

하다. DJI와 같은 상용 드론 개발사는 카메라 시스템이 드론에 포함되어 있어 편리한 영상 촬영을 지원해 준다. 이런 상용 드론은 안정적인 촬영을 지원해 주지만, 드론의 스펙을 변경하기가 쉽지 않다. 예를 들어, 본인이 원하는 특수한 카메라나 센서를 부착하여 운용하기가 어렵고 가격이 비싸다. 드론을 커스터마이징 할 수 있으면, 특별한 목적에 맞는 스펙의 드론을 손쉽게 개발할 수 있다. 이런 이유로, 해외에는 DIY(Do It Yourself)형 드론을 기반으로 특수한 목적으로 커스터마이징(customizing)한



〈그림 1〉 DIY 드론 사례 (Ardupilot)

드론을 활용하는 드론 메이커들이 많다.

이 글은 드론 DIY, 카메라 짐벌 설치, 원격 영상 촬영 및 운용 방법을 간략히 정리한다.

II. DIY 드론 제작

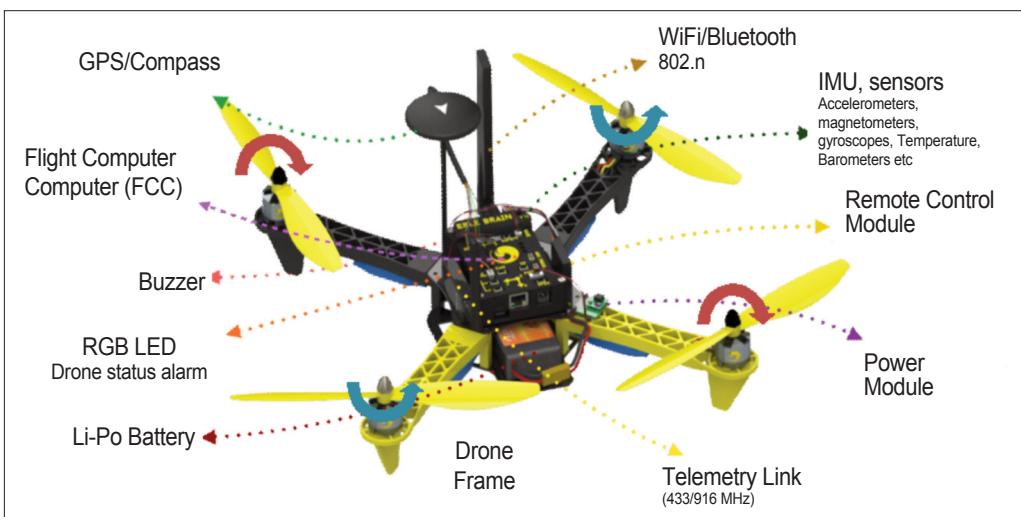
DIY 유형의 드론 브랜드는 매우 다양하지만, 대부분 부품들이 표준화되어 있어, Aliexpress와 같은 해외 직구사이트에서 해당 부품을 구입하는 것은 어렵지 않다. 드론 시스템은 크게 <그림 2>와 <표 1>과 같이 구성되어 있다.

DIY 드론으로 유명한 브랜드는 3DR사의 Arducopter 계열, Erle Robotics사의 Erle copter 계열 등이 있다. 해당 사이트에서는 앞의 <표 1>에 언급된 드론 컴포넌트를 확인할 수 있으며, 반조립된 드론을 구입할 수 있다. 사실, DIY 드론 사이트에서 구입할 수 있는 컴포넌트들은 Aliexpress와

같은 사이트에서도 구입할 수 있을 만큼 장치 규격이 표준화되어 있다. 유튜브에는 드론 DIY 부품을 이용해 조립하는 방법이 무수히 많이 나와 있고 부품수도 그리 많지 않아서 조립하기가 그리 어렵지 않다.

대표적인 반조립 형태의 DIY형 드론인 3DR사 IRIS+, X8+는 어느 정도 드론의 자세, 비행에 필요한 센서 및 모터 값이 캘리브레이션이 되어 있어, 비행하기가 어렵지 않다. Erle copter와 같은 완전 DIY형 드론은 조립 후 캘리브레이션 해 주어야 한다.

DIY형 드론은 비행 관제를 위해 대부분 APM (ArduPilot Mega) 기반 미션 플래너를 사용하고 있다. 드론은 점차 지능형으로 발전하고 있다. 로봇틱스 기술이 많이 응용되고 있어, Erle copter와 같이 리눅스 기반 ROS(Robot Operating System)이 FCC에 설치된 경우도 나타나고 있다. Erle copter는 ROS가 설치된 임베디드 컴퓨터가 설치되어 있



<그림 2> 드론 시스템 구성(Erle copter) 및 모터 회전 방향 표시(굵은 실선 화살표)

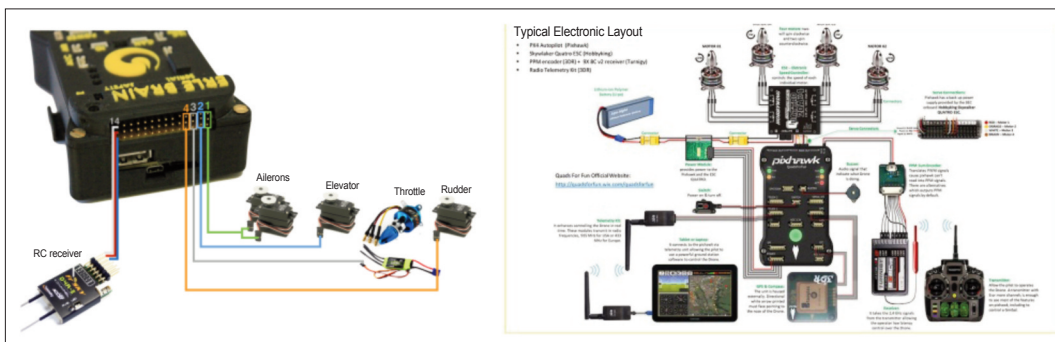
<표 1> 드론 시스템 컴포넌트

No	드론 컴포넌트	설 명
1	FCC (Flight Control Computer. 비행 제어 컴퓨터)	드론이 비행하기 위한 명령을 받아, 자이로 센서 등을 통해, 드론의 자세, 방향, 진행 경로를 제어하는 컴퓨터
2	IMU (Inertial Measurement Unit)	드론의 X, Y, Z방향 자세 및 고도 값을 얻기 위한 센서. 보통 FCC에 내장되어 있음
3	모터 및 프로펠러	FCC의 제어를 받아, 드론 비행에 필요한 출력을 만들어 내는 부품. 드론에는 Brushless 모터가 사용됨
4	ESC (Electronic Speed Control)	FCC에서 보내준 값을 기반으로 모터 회전 속도를 제어 주는 장치
5	텔레메트리 링크 (Telemetry link)	지상에서 드론 관제를 담당하는 그라운드 스테이션의 명령과 데이터를 주고 받기 위한 통신 장치
6	GPS & Compass (Global Positioning System)	드론의 현재 위치와 방향을 알기 위한 위치 센서
7	배터리	전원 역할을 하는 배터리. 보통 Li-Po형 배터리를 사용
8	카메라	촬영을 하기 위한 카메라 장비
9	짐벌 (Gimbal)	카메라 장비를 드론에 부착(mounting)하여, 촬영 시 카메라 진동과 흔들림을 막아주고, 카메라의 촬영 방향을 제어하는 장치
10	드론 프레임	드론의 각 컴포넌트를 고정하는 프레임
11	드론 원격 조정기 (RC)	드론의 비행을 무선 원격 조정하기 위한 장치
12	그라운드 스테이션	드론의 위치, 방향, 상태를 관제하는 지상 기지국으로 컴퓨터에 연결된 텔레메트리 링크를 통해, 드론의 상태를 통신하여 관제하는 프로그램을 포함함.

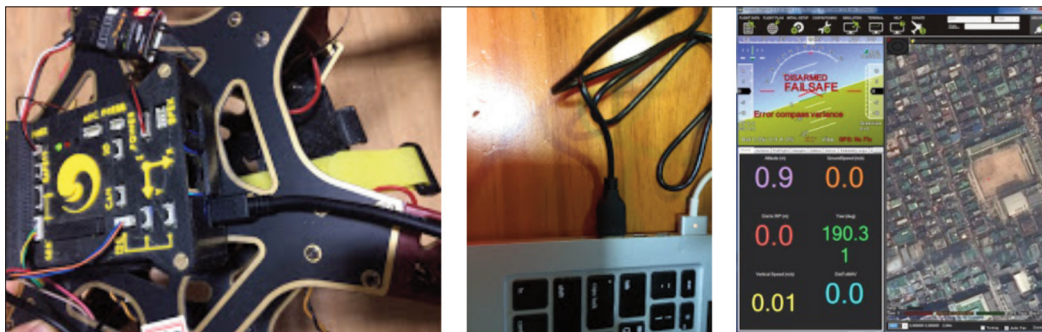
는 Erle Brain이란 제어장치를 가지고 있다.

FCC는 모터 속도를 제어하는 ESC, GPS & Compass 센서, 자이로 센서, 텔레메트리 통신 장치를 연결하는 포트가 있어, 이를 통해, 센서 데이터를 취득하고, 무선 조정기나 그라운드 스테이션

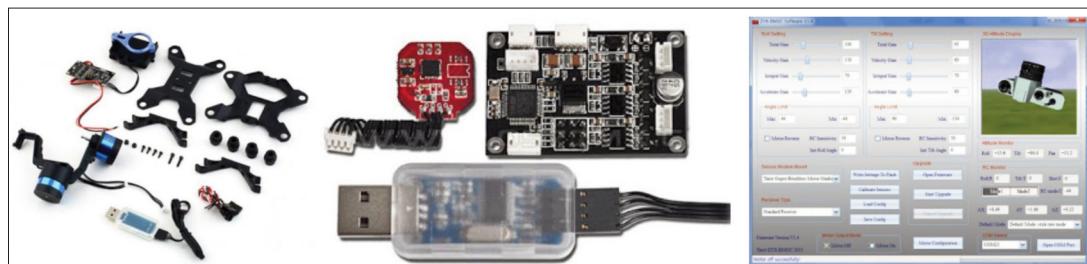
의 명령을 받아, 드론의 비행을 제어하는 일을 수행한다. DIY FCC로는 픽스호크(pixhawk)가 유명하다. 참고로 픽스호크, Erle Brain과 같은 FCC는 범용적인 활용이 가능해, 드론뿐만 아니라 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)을 지원할 수 있는 로



<그림 3> Erle copter의 FCC인 Erle Brain과 Audupilot의 Pixhawk



〈그림 4〉 드론 캘리브레이션을 위한 FCC와 그라운드 스테이션 연결 모습



〈그림 5〉 타롯 짐벌 부품, 짐벌 제어용 컴퓨터 및 짐벌 캘리브레이션 프로그램 (타롯사)

버(rover), 항공기, 배, 잠수함 등도 손쉽게 개발할 수 있다.

FCC는 FCC 운영체제 터미널 접속 및 펌웨어 업데이트 등을 위해, USB 포트를 제공한다. 이를 통해, FCC 운영체제의 파일들을 확인 및 업데이트하거나 명령을 직접 실행하고, 그라운드 스테이션을 통해 드론 캘리브레이션을 수행할 수 있다.

그라운드 스테이션으로는 휴대가 편리한 노트북이나 스마트 패드를 사용한다. 노트북에 APM을 다운로드해 설치하고 실행한 후, 〈그림 4〉와 같이 USB포트와 컴퓨터를 연결하면, FCC에 연결된 센서 등 장치들의 상태와 드론의 자세 등을 실시간으로 모니터링할 수 있다.

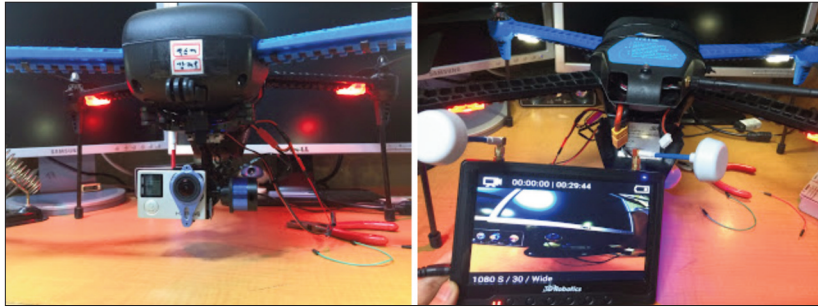
APM에서는 드론의 비행모드, 지오펜싱, 자세 및 비행 제어 관련 PID(Proportional, Integral and

Differential)값, ESC 캘리브레이션 등을 설정할 수 있으며, 모터 등 각종 장치를 테스트할 수 있다.

III. 카메라 및 짐벌 설치

짐벌(Gimbal)은 카메라 등 센서와 드론을 부착(mount)해주는 장치이다. 카메라를 설치하기 전에 짐벌 장치를 먼저 설치해야 한다. 짐벌은 카메라에서 이미지 촬영 시 방향, 자세 등을 제어해 주고, 비행에서 오는 진동을 상쇄시켜, 촬영 데이터의 노이즈를 줄여주는 역할을 한다.

취미용 영상 촬영에서 가장 많이 사용되는 짐벌은 타롯(Tarot)사에서 개발한 짐벌이다. 저렴하고 활용사례가 많아 설치하기가 쉽다. 짐벌은 카메라



〈그림 6〉 카메라 짐벌 부착 및 드론 촬영 영상의 FPV 전송 화면

의 X, Y 방향을 제어하기 위해 각 방향으로 모터가 장착되어 있다. 아울러, 드론의 자세에 영향 받지 않고 특정 방향으로 촬영할 수 있도록 IMU가 내장된 소형 컴퓨터가 포함되어 있다.

짐벌 마운팅 후에 전원을 연결해 보면, 정상 작동하지 않고 짐벌이 진동(vibration)하는 경우가 있다. 이 경우 짐벌 제어용 컴퓨터의 펌웨어를 업데이트하고, 짐벌 자세를 짐벌 제조사에서 제공한 프로그램으로 캘리브레이션하면 해결된다. 이외의 짐벌 진동 현상이 발생하면, 이는 모터가 짐벌에 허용된 무게 이상의 카메라나 센서를 부착한 경우이다. 이 경우에는 모터의 구동 전압이 높은 스펙의 짐벌을 사용해야 한다.

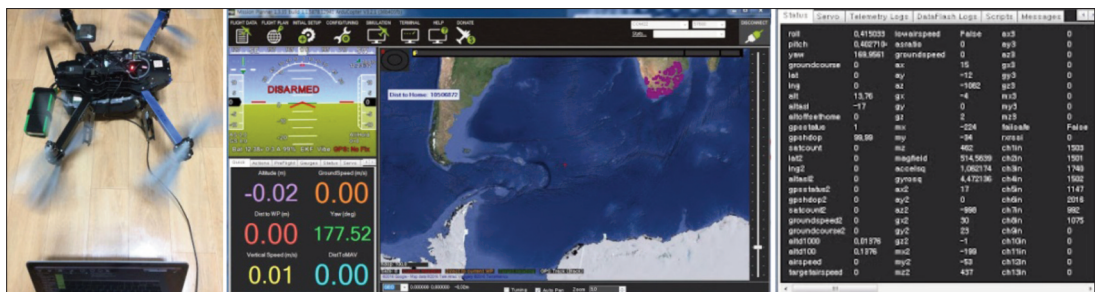
다음은 완성된 짐벌에 드론 영상을 취득하기 위

한 GoPro 카메라를 부착하고, FPV(First Person View) 장치를 통해 무선으로 전송된 드론 카메라 영상을 보는 화면이다.

IV. 드론 튜닝 및 운용

미션 플래너는 드론 비행 과제를 포함해, 비행 모드, 캘리브레이션, 비행 파라미터들을 설정하는 오픈소스 기반 프로그램이다. ardupilot.org/planner 사이트에서 다운로드 받으면 된다. 미션 플래너는 Ardupilot.org에서 배포하는 오픈소스 프로그램이므로, 활용 목적에 따른 커스터마이징이 가능하다.

드론과 미션 플래너 간의 데이터 통신을 위해 사



〈그림 7〉 드론-미션 플래너 연결, 미션 플래너 메인 화면 및 드론 장치 파라미터 값 표시 화면

용하는 프로토콜은 MAVLink 이다. MAVLink는 소형 UAV와 통신을 위한 오픈소스기반 프로토콜로 Lorenz Meier에 의해 2009년 초에 발표되었다.

드론과 미션 플래너가 연결되면, 고도 및 자세 각도인 Altitude, Yaw가 드론의 IMU센서에 따라 실시간으로 모니터링된다. 미션 플래너의 왼쪽 화면에는 고도계 등 계기판이 있다. 계기판에는 큰 글씨로 고도계, 속도, WP(work place)로 부터 드론까지 거리, 드론 자세 각도(Yaw), 상승 속도(vertical speed) 등이 표시되어 있다. 고도계에서 보면, 드론 고도 및 자세 각도 표시 눈금과 배터리 전압 등이 표시되어 있고, GPS시간 등이 우측 상단에 표시된다. 각 탭에는 다양한 파라미터 설정 및 센서 값들이 표시된다.

미션 플래너는 드론의 비행 경로를 제어하고, 위치를 모니터링할 수 있다. <그림 8>과 같이 FLIGHT PLAN화면을 이용해 비행 경로를 입력할 수 있다. 아래는 운동장에 경로를 계획해 본 모습이다. 이 경우, 첫 번째와 마지막 위치점은 TAKEOFF, LAND 명령으로 설정하였다. FLIGHT PLAN 기능을 잘 활용하면 드론을 무인 비행하게 할 수 있다.

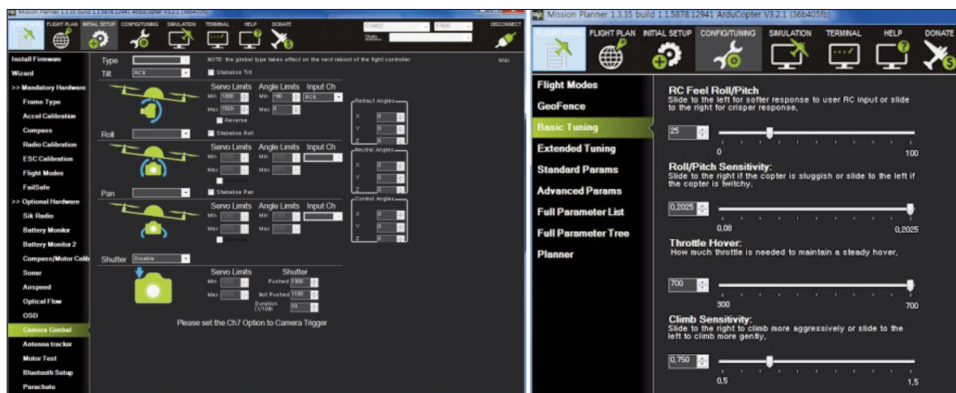
그 외에 미션 플래너는 드론 튜닝, 드론 펌웨어



〈그림 8〉 미션 플래너를 이용한 드론 비행 경로 계획

업데이트, 드론 자세 캘리브레이션, 라디오 컨트롤 캘리브레이션, 비행 모드 설정 (Flight Modes, AltHold, Auto, Loiter, Stabilizer 등), FailSafe 기능 설정, 배터리 모니터링 센서 설정, 소나(sonar) 센서 설정, 모터 캘리브레이션, 카메라 짐벌(gimbal) 설정 및 기타 다양한 센서 등 설정을 지원한다.

또한, 미션 플래너는 가상 드론 시뮬레이션 화면을 제공하며, 안전한 드론 사용 및 비행을 위한 시동 체크(Pre-Arm Safety Check), 지오펜싱(Geofencing) 등의 기능을 제공한다. 참고로 지오펜싱은 드론이 미션 플래너 지도상에 미리 설정된 가상의 영역 내에서만 비행하도록 하는 기술이다.



〈그림 9〉 드론 설정 및 roll, pitch, hover, climb sensitivity 등 민감도 튜닝 화면

〈표 2〉 드론의 대표적인 에러 메시지

드론 에러 메시지	설 명
Need 3D Fix	GPS가 3D Fix를 얻지 못하는 경우로, 비행 모드가 GPS 데이터를 요구하는 모드(PosHold, Loiter, Auto 등)인데, GPS신호를 받지 못하거나(실내의 경우), circular fence 옵션이 활성화되어 있는 경우에 발생
Check fence	지오펜싱이 필요한 비행 모드일 때, GPS 신호가 체크되지 않으면 발생
GPS Glitch	GPS 자체에 문제가 발생하는 경우
RC not calibrated	송수신기 오류로 라디오 캘리브레이션이 수행되지 않은 상태
Check mag field	지자기센서인 compass failures와 관련된 에러로, 드론 주변 자기장이 너무 강해 문제가 있는 경우 발생
Check Board Voltage	드론 보드의 내부 전압이 4.3V이상이거나 5.8V이하일 때 발생

드론에서 발생된 에러는 미션 플래너의 계기판 화면에서 표시되는 적색 메시지 글씨를 통해 확인할 수 있다. 〈표 2〉는 미션 플래너에서 확인할 수 있는 대표적인 에러들이다.

참고로 실내에서 비행하고자 할 경우, GPS와 관련된 안전 체크 옵션은 Skip하고, GPS옵션을 Disable(GPS Failsafe Enable, GPS Glitch protection enable) 해야 한다.

미션 프래너를 사용한 드론 설정 및 캘리브레이션이 끝났다면, 드론 비행 준비가 끝난 것이다.

그라운드 스테이션에서 무선으로 드론을 관제하기 위해서는 텔레메트리 링크를 이용해 미션 플래너와 드론을 연결해야 한다. 텔레메트리 링크는 송

신용, 수신용 두 짝이 필요하며, 각각 드론과 컴퓨터에 연결된다. 〈그림 10〉의 텔레메트리 링크 모듈은 915 MHz이다. 노트북이 아닌 스마트패드에서 드론 관제를 하고 싶다면, 안드로이드 용 미션 플래너를 설치해 사용할 수 있다.

V. 영상 촬영

사진을 통해 이런 3차원 포인트 클라우드를 캡처하려면, 원격 컨트롤로 영상이나 사진을 촬영할 수 있는 방법이 필요하다. DJI 팬텀과 같은 상용 제품의 경우, 원격 촬영 기능을 지원하나, DIY 드론인 경우 포토 카메라 트리거(trigger)를 이용하거나, 촬영 시간 인터벌(interval)을 카메라에 미리 설정하여 연속으로 사진을 찍는 방법을 사용하고 있다. 이외, 원격으로 카메라 셔터 버튼을 클릭하거나, 전기적 신호로 셔터 트리거를 발생하는 장치 등 많은 방법들이 인터넷에 공유되고 있다.

몇몇 카메라 브랜드는 카메라의 다양한 기능을 전기적으로 제어할 수 있는 공개 표준 프로토콜을 지원한다. 이를 이용하면, 원격으로 영상 촬영, 기록, 초점 설정 등 다양한 기능을 제어할 수 있다.



〈그림 10〉 텔레메트리 링크 장치 및 스마트 패드 용 미션 플래너



〈그림 11〉 인터넷에 공유되고 있는 카메라 촬영 셔터 트리거 장치 및 CHDK기반 카메라 제어

예를 들어, 캐논 카메라의 특정 기종은 CHDK(Canon Hack Development Kit)라는 카메라 제어 명령 스크립트를 지원한다. 또한, 카메라가 어떻게 동작할 지를 미리 계획해 제어할 수 있다.

GoPro와 같이 CHDK를 지원하지 않는 카메라의 경우, 보통은 촬영 인터벌 등을 미리 설정해 촬영한다. 다음은 드론으로부터 인터벌 방식으로 취득한 영상의 일부이다. 간격은 초당 3프레임으로 설정하여 테스트하였다. 촬영된 영상은 일반적으로 카메라의 SD메모리에 저장된다.

VI. 3차원 사진측량

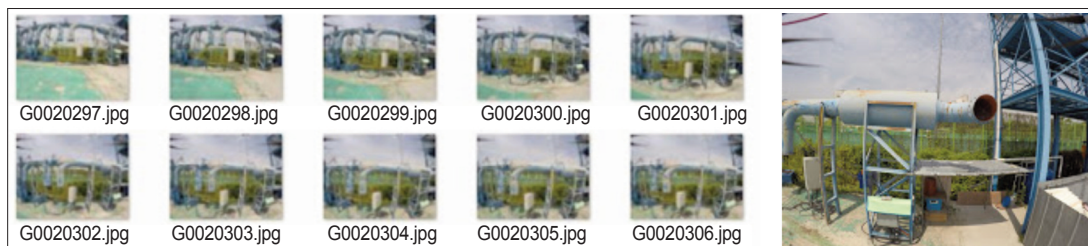
촬영된 2차원 영상은 사진측량(photogrammetry)을 이용해 3차원 포인트 클라우드(3D point cloud, 점군)를 획득할 수 있다. 3차원 포인트 클라우드를 이용하면, 촬영된 건물, 시설물, 도로, 하천 등과 같

이 특정 길이와 크기를 가진 물체의 크기나 모양을 3차원 공간에서 측정하거나 확인할 수 있다.

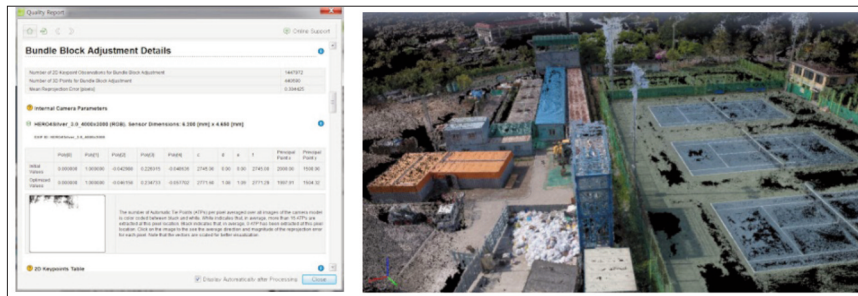
카메라로 영상을 촬영하고, 3차원 포인트 클라우드 생성 소프트웨어를 이용할 때는 카메라 센서 크기(camera sensor size) 및 초점 거리(Focal length)를 알아야 한다. 참고로, 카메라 촬영 시점의 GPS 위치 정보가 촬영 이미지 메타 정보에 함께 저장되면, 실제 스케일로 3차원 포인트 클라우드를 획득할 수 있다.

사진측량 계산을 위한 영상 촬영을 위해서는 대상을 드론으로 360도로 회전해 촬영해야 한다. 아울러, 촬영된 이미지는 인접 촬영된 이미지와 30%~60%정도로 겹쳐져야 한다.

사진측량을 지원하는 유명한 프로그램으로는 123D(Autodesk), Pix4D, Context Capture(컨텍스트 캡처, Bentley사) 등이 있다. 아울러 Visual SFM, Open Drone Map 등 오픈소스를 이용해서도 3차원 포인트 클라우드를 획득할 수 있다.



〈그림 12〉 인터벌 방식 드론 영상 촬영



〈그림 13〉 사진측량 이미지 정합 결과 및 생성된 3차원 포인트 클라우드 (한국건설기술연구원 건물)

〈그림 13〉은 Pix4D를 이용해 드론이 촬영한 사진들을 서로 정합해 포인트 클라우드를 생성한 결과이다.

사진측량 기반 3차원 포인트 클라우드는 손쉽게 촬영된 2차원 사진에서 3차원 형상 정보를 추출하는 방법이다. 다만, 3차원 포인트 클라우드 계산 시간이 LiDAR에 비해 오래 걸리고 GPS 정보가 없을 경우, 스케일을 별도로 맞춰줘야 하는 등의 문제가 있다. 드론 기반 사진측량 시 포인트 클라우드의 정밀도는 대략 수 cm에서 수십 cm이다.

Ⅶ. 드론 관제 플랫폼

앞서 드론을 관제하기 위해 사용하는 오픈소스

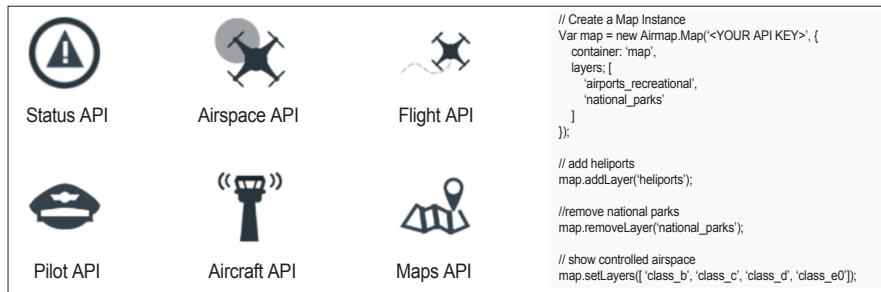
프로그램인 미션 플래너를 간략히 살펴보았다. 미션 플래너는 훌륭한 드론 관제 소프트웨어지만, 많은 수의 드론을 관제하거나, 날씨 등 환경 정보, 드론 비행 교통 정보, 드론 금지 구역 정보 등을 활용한 정밀 관제에는 한계가 있다. 이로 인해, 최근 드론 관제 플랫폼이 개발되어 상용화되고 있다.

마이크로소프트가 투자한 드론 비행 관제 플랫폼인 에어맵은 드론의 비행항로를 제어, 관제하는 플랫폼을 개발하는 스타트업이다. 에어맵은 마이크로소프트 이외에도 퀄컴, 에어버스, 소니 등에서 290억을 집중 투자받았는데, 에어맵에 대한 IT 대기업들 투자는 앞으로 더욱 커질 전망이다.

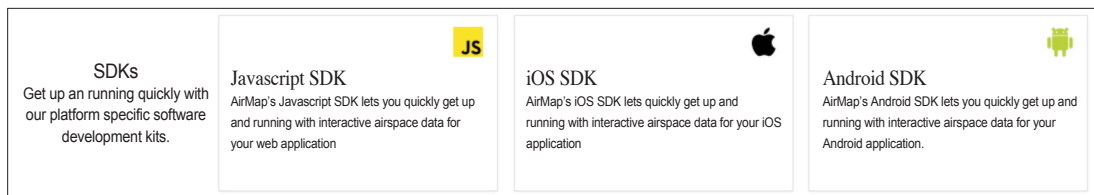
에어맵은 드론 제조사, 서비스 개발자, 드론 운전자 및 투자자에 제공되는 솔루션을 각각 제공한다. 투자자에게는 어떤 비즈니스 가치가 있는 지에 대



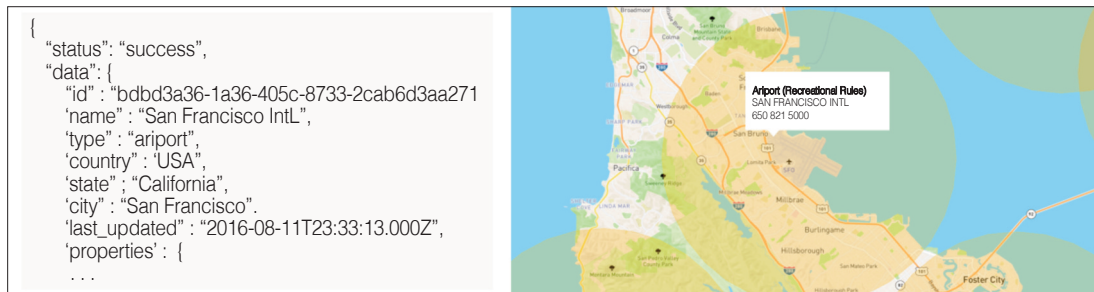
〈그림 14〉 에어맵(AIRMAP) 플랫폼



〈그림 15〉 드론 서비스 개발자에게 제공되는 프로그래밍 인터페이스 및 예제



〈그림 16〉 에어맵 SDK 카테고리 일부



〈그림 17〉 에어맵의 Airport API JSON 결과 및 Airport API 결과 맵 예

한 정보를 제공한다. 제조사에는 드론 제조사의 큰 이슈 중 하나인 드론 비행의 안전, 충돌 문제 등을 해결하는 구체적인 솔루션을 제공한다. 개발자에게는 서비스 구현을 위해 필요한 프로그래밍 인터페이스를 예제와 함께 구체적인 정보를 제공한다. 드론 운영자에게는 드론의 비행계획, 운행경로, 상황알림, 실시간 비행 트래픽 등을 제공한다.

에어맵은 제조사, 개발사, 운영자를 위한 앱뿐만 아니라, 그 앱을 누구나 개발할 수 있는 매우 잘 정

리된 API(Application Program Interface)를 제공한다. 에어맵은 서비스 카테고리 별로 Javascript, iOS, Android, RESTful API 등을 제공한다.

에어맵은 서비스 앱에 접근하는 것부터 API를 사용하는 것에 이르기까지 모든 기능적 내용이 개방되어 있으나, 아무나 접근할 수 있는 것은 아니다. 보안 정책에 따라 접근 권한을 적절히 제어한다. 드론은 고유의 아이디를 가지며, 통신은 보안 정책에 따라 보호된다. 이런 점은 드론 운영자가 안심하고

다양한 서비스를 제공할 수 있는 토대가 된다.

Ⅷ. 드론의 향후 발전 과제

드론을 활용하다 보면, 다음과 같은 여러 가지 문제점을 확인할 수 있다.

1. 짧은 배터리 시간

현재 드론 배터리 시간은 보통 20~30분 정도이다. 1 kg 페이로드를 갖는 드론의 경우 4S 대용량 배터리를 사용하더라도, 체공시간은 20분에 불과하다. 특수하게 제작된 드론의 경우, 한 시간 정도 체공이 가능하나, 배터리가 커짐으로 인해, 전체적으로 드론 크기도 커지고, 드론 가격이 고가이며, 운영자 인원수 및 유지보수 비용도 늘어난다. 배터리를 충전하는 것도 시간이 오래 걸린다. 이는 드론 실용화의 큰 제약사항이다. 드론 실용화 핵심은 배터리 용량 개선 및 충전 기술이 될 것이다.

2. 무선 통신 문제

무선 통신은 기본적으로 언제든 끊어질 수 있다. 통신이 끊어지면 드론은 제어 불능상태에 빠진다. 통신이 안되는 도시 및 산속 음영지역에는 별도의 중계기가 없는 한 제어가 불가능하다. 기계나 조명이 강한 주파수 간섭이 많은 곳에서도 통신은 끊어질 수 있다. 제어 통신하는 채널에 특정 통신 트래픽이 몰려도 통신은 불능이 되거나 속도가 매우 떨어질 수 있다. 이런 상태에서 드론을 운용하는 것은 힘든 일이다. 사람들이 무선 통신을 많이 사용하는 도시나 스타디움같은 곳에서

는 이런 통신 문제로 인해 드론이 오동작해 사고를 일으킬 수도 있다.

영상 전송이 가능한 무선 통신의 거리도 고려해야 한다. 별도의 중계기 없이 드론 제어는 1 km 정도이며, 이 거리에서 영상을 직접 전송하는 것은 쉽지 않다. 거리가 먼 곳에는 LTE와 같은 기존 통신망 중계기를 이용하거나 무선 신호를 증폭해 송수신해야 한다. 이는 별도의 비용을 야기한다.

3. 불완전한 근접 비행과 충돌 위험

시장에서 평판이 좋은 상업용 드론을 호버링 하더라도 1~2미터 정도 좌우로 움직이는 것은 보통이다. 바람이 불거나 고도가 높아질수록 사람이 정확한 위치를 제어하는 것이 더욱 어려워진다.

4. 드론 통합 관제 어려움

드론을 운영하는 목적에 따라 관련 영상, 제어, 센서, 배터리 등이 함께 모니터링 운영 관리될 필요가 있다. 이들 중 어느 하나라도 문제가 있다면, 드론이 추락될 수 있다. 개별적으로 확인하고, 모니터링하는 것은 매우 어렵기 때문에 별도로 이를 확인할 수 있는 보조가 필요하다.

5. 안전 사고 및 사생활 침해 문제

드론은 앞에서 언급한 문제로 제어 불능 상태일 경우, 언제든 사고로 이어질 가능성이 높다. 높은 고도에서 비행하는 물체가 제어 불능이 되면 사람, 달리는 차, 건물 등과 충돌할 수 있고, 이는 인명 및 재산 문제가 발생하게 됨을 의미한다. 드론이 가시 거리에 있어 사람이 조정하는 경우에도 비행 가속도를



〈그림 18〉 드론 사고 사례 (Conservative outfitters, 2016, ABC news, 2015.12)

잘 조정하지 않으면, 언제든 사고로 이어질 수 있다.

드론의 사생활 침해 문제도 발생하고 있는 데, 드론의 원격 영상 촬영 기능을 이용해 사람의 동의 없이 촬영해 고소당하는 사례도 발생하고 있다.

6. 드론 소음 문제

드론은 기본적으로 소음이 크다. 헬리콥터 정도는 아니더라도, 그에 준하는 소음이 발생한다. 아파트나 주민이 밀집해 있는 곳에서 드론을 이착륙한다는 것은 사람들의 불평을 야기할 수 있다.

7. 영상 및 이미지 미세한 흔들림

짐벌을 장착하였음에도 불구하고 영상 및 이미지의 미세한 흔들림이 있을 수 있다. 영상에서 3차원 포인트 클라우드를 취득할 때 흔들림은 노이즈가 될 수 있다.

8. 기타

드론은 운영, 유지보수, 관리자가 필요하며, 이로 인해 부수적인 비용이 들어간다. 드론을 촬영할 때도 사소한 문제들이 발생한다. 예를 들어, 한낮에 FPV 스크린을 보며 비행하기는 쉽지 않다. 태양 빛이 너무 밝고 스크린에 반사되어 영상 스크린을 확인하기가 어려울 수도 있다.

IX. 마무리

드론의 활용 범위는 농업, 건설, 배송, 제조 분야 등 매우 다양하다. 드론은 영상 촬영뿐 아니라 안전, 방재, 배송, 관리 등 다양한 영역에 적용되고 있다. 이로 인해 안전 등 사고가 점차 많아지고 있다. 드론을 활용할 때는 운용 환경에 따른 메뉴얼을 숙지하고 장비 오동작 등을 충분히 대비하는 자세가 필요하다. 드론은 아직 기술 및 안전성에 한계가 있지만 점차 개선되리라 생각하며, 이에 따라 앞의 문제점들은 조만간 해결되리라 생각한다. 앞으로 더욱 많은 서비스가 드론 산업에서 생겨날 것이다.

참고 문헌

- [1] Daddy Makers, daddynkidsmakers.blogspot.kr
- [2] BIM principle and philosophy, sites.google.com/site/bimprinciple
- [3] Erle Robotics, erlerobotics.com
- [4] Ardupilot, ardupilot.org
- [5] Conservative outfitters, 2016, HORRIBLE ACCIDENT CAUGHT ON VIDEO AS 38-YEAR-OLD WOMAN KNOCKED UNCONSCIOUS BY DJI PHANTOM DRONE
- [6] ABC news, 2015, Marcel Hirscher: Champion alpine skier reflects on 'shameful' drone near miss at World Cup slalom)

필자 소개



강 태 욱

- 공학박사, 한국건설기술연구원 수석연구원, ISO/TC211 표준화 위원, 한국 BIM학회 이사
- 건설 공학과 소프트웨어 공학을 전공하였으며, 세상을 연구하고 근본 원리를 성찰하기를 좋아하며, 건설과 소프트웨어 공학의 조화로운 융합을 추구하고 있다.
- 최근에는 VDC, BIM, GIS 및 O&M, 3D 역설계 등 관련 연구를 하고 있다.