

# 공개형 드론 비행 스택의 분석과 교육용 드론 시스템 프로그램 개발

조영석<sup>o</sup>

강동대학교 컴퓨터정보과<sup>o</sup>

e-mail: yscho@gangdong.ac.kr<sup>o</sup>

## A Study on open source drone flight stack analysis and drone system program

Youngseok Cho<sup>o</sup>

Dept. of Computer Engineering Information, Gangdong University<sup>o</sup>

### ● 요약 ●

4차산업이 본격화되면서 드론의 경제적 활용에 대하여 많은 관심이 집중되고 있다. 본 논문에서는 드론의 효율적 제어를 위하여 비행제어시스템의 운용프로그램인 비행제어 프로그램에 대하여 분석한다. 현재 오픈소스 비행 스택들을 다양한 비행제어기에 적용하기 위하여 다양한 기능들을 포함하고 있어 그 크기가 방대하다. 본 연구에서는 공개된 비행제어시스템을 분석하여 소형 무인 비행체인 드론에서 사용할 비행제어프로그램을 설계하고 구현하고자 한다. 제안한 비행제어프로그램은 구조가 간단하여 제어주기에 해당하는 루프타임을 줄일 수 있고, 특정 기능의 추가와 변경이 용이할 것으로 예상된다.

**키워드:** 드론(Drone), 비행제어시스템(FCC:Flight Control Computer), 비행스택(Flight Stack)

## I. Introduction

현재 우리나라는 고도화된 산업사회로 발전함에 따라 생산중심사회에서 고 부가가치의 지식기반의 새로운 산업시대로 발전하고 있다. 이와 같은 변화는 학문 간의 융합을 화두로 하는 4차 산업이 경제를 주도하는 구조적 변화 진행되고 있다. 4차 산업은 기존의 생산방식에서 지능화와 정보화를 바탕으로 한 다양한 기술사이의 융합을 통하여 서비스의 창출로 산업구조 및 생활방식의 다양한 변화가 시작되고 있다. 이러한 분야 중에 드론은 다보스 포럼에서 4차 산업의 중요 기술적 견인요인으로 주목 받고 있다.

이러한 드론산업은 전 세계적으로 이미 도입단계에 진입하여, 민간용 드론의 경우 보급이 일반화 되었으며, 성장단계를 지나 성숙단계에 접어들고 있다.

그러나 국내 드론의 연구 및 개발은 다른 나라에 비하여 늦게 시작하여, 기초연구보다는 완성품 위주로 발전해 왔으나 우리나라의 특성에 맞는 드론의 개발 필요성이 증대되고 있다.

드론은 전기전자 소프트웨어 부품화, 네트워크 연결성 강화, 자율지능화, 모듈 부품화라는 기술발전 방향을 가지고 진화하고 있다[1,2]. 이들 분야 중 비행스택(FS:Flight Stack)이라고 부르는 비행제어는 드론을 제어하는 핵심 S/W라 할 수 있다. 현재 Pixhack, Base Flight stack, Clean Flight Stack 등이 비행스택으로 공개되고 있으며, 다양한 비행제어기(FCC : Flight Control Computer)에 사용하도록 구성되어 그 크기가 방대하고, 복잡한 구조를 가진다. 이들 스택은

다양한 기능들을 포함하고 있으나 비행특성에 따른 수정이 어려운 단점을 가진다.

본 연구에서는 오픈소스 FS들을 분석하여, 특정FCC에 최적화된 FS를 설계하고 제작방법론을 제시하고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 국내 동향

국내 드론비행제어에 대한 연구는 국방과학 연구소와 항공우주연구원을 중심으로 이루어지고 있으며, 문성태의 3인은 오픈소스인 픽스호크 기반 소형드론 시험환경에 대한 연구를 진행하였으며[3], 안호성의 4인은 글로벌 무인기선도국 진입을 위한 연구전략 및 정책에 관하여 연구하였다[4].

## III. The Proposed Scheme

소형 드론에서 가장 많이 사용되는 오픈 소스 비행스택중 하나인 픽스호크의 비행스택은 그림 1과 같다.

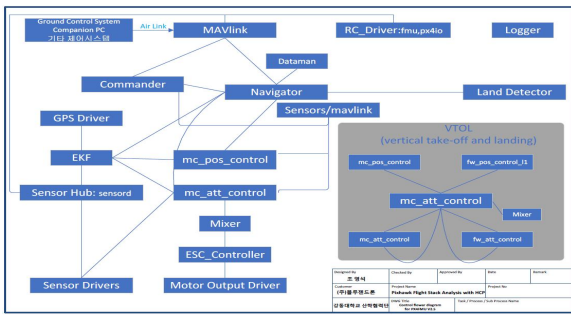


Fig. 1. Flight Stack Architecture of Pixhawk

드론의 제어는 센서로부터 입력된 데이터로부터 비행체 정보계산하고, 제어 명령을 반영하여 비행체를 제어하는 것으로 그림 1을 해석할 수 있다.

비행스택은 여러 기능을 짧은 시간 내에 처리해야만 하는 제어에 일정한 처리순서에 의하여 순차적으로 처리하는 경우와 실시간 운영체제를 이용한 경우로 분류할 수 있으며, Pixhawk Working Group에서 제작된 PX4 비행스택, Ardupilot, Baseflight 비행스택, Cleanflight 등이 공개소스코드 비행스택이 알려져 있다. PX4 비행스택은 NUTTX 라는 실시간 운영체제(RTOS)에 각각의 기능을 태스크로 등록시켜 처리한다. Ardupilot 비행스택도 실시간 운영체제인 ChibiOS를 기반으로 작성되었으며, PX4 비행스택과 일부 소스코드를 공유하여 사용한다. Baseflight 스택과 Cleanflight 스택은 운영체제를 사용하지 않고 순차적으로 필요한 기능들을 수행하도록 구성되어 있으며, 그 구조가 간단하여 저 성능의 MPU를 사용하는 FCC에서도 양호한 성능을 보이는 것으로 알려져 있다. 그림 2는 비행 스택의 주요기능과 처리는 같이 표시할 수 있다.

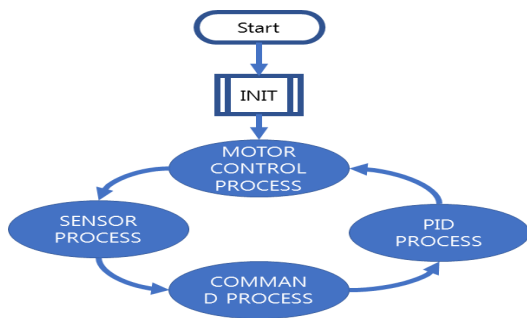


Fig. 2. Main functions and process flow of Flight Stack

그림 2를 기반으로 하여 교육용드론의 비행스택을 제작하였다. 타겟 FCC는 ARM 계열의 STM32F411 과 MPU9250을 이용하여 구성하였고, 추력을 발생시키는 모터는 8520 Coreless motor를 사용하였으며, 제어주기는 100Hz Loop Time이 되도록 설계하여 구현하였다. 비행체의 자세제어는 MEMS로부터 취득된 가속도와 자이로 값을 AHRS 알고리즘으로 처리하여 계산하였으며, 제어신호와 자세의 제어는 PID알고리즘으로 처리하였다.

## IV. Conclusions

본 연구에서는 드론의 4가지 오픈 소스 비행스택을 분석하고 이를 바탕으로 교육용 드론의 비행스택을 설계·제작하였다. 제안한 비행스택은 센서 프로세스, 명령어 프로세스, PID 프로세스 그리고 모터제어 프로세스로 구성하였으며, ARM 계열의 MPU 가장착된 FCC에서 실험을 수행하였다. 제안된 비행스택에 PID 튜닝 기능과 사용자정의 기능의 등록기능이 필요하여 이에 대한 연구가 계속되어야 하겠다.

## REFERENCES

- [1] Jang Teajun, "The 4th Industrial Revolution and Drones", Korea Aerospace Research Institute, Aviation Issue No.13, Oct, 2017.
- [2] Yeon-Gyun Kim, Dong-Geon Han, Jong-Soo Huh, Hyung-Sik Yoon, "An Operational Flight Program Development Method to Improve Reliability for the UAV Flight Control Computer" KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY, pp.186-188, 2017.12.
- [3] SungTae Moon, YeonJu Choi, DoYoon Kim, HyeonCheol Gong, "Deployment of Pixhawk-Based Test Environment for Small Drone", KSASS, Conference of KSASS, 2016.4, pp728-730.
- [4] AN o-sung, Oh kyungryun, Hong sungbum, Yun wongun, Ju jin, "Research and Policy Strategy for the global leader in UAV", Korea Aerospace Research Institute, Conference of KARI, 2015.11, pp479-488.