

이중 비행제어시스템의 안정성 향상에 관한 연구

엄성용*, 조영석^o

*블루젠드론 연구소

^o강동대학교 컴퓨터정보과

e-mail: syom@twosunw.com*, yscho@gangdong.ac.kr^o

A Study on the Improvement of Stability of Dual FCC

Songryong Om*, Youngseok Cho^o

*System drone laborator of BluezenDrone Co. Ltd.

^oDept. of Computer Engineering Information, Gangdong University

● 요약 ●

본논문에서는 산업용 드론개발을 위한 안정성 향상에 대하여 연구하였다. 기존의 비행체의 경우 고신뢰도 대용량의 제어시스템을 이용하여 비행제어시스템을 구성하지만 무인 비행체는 소형 내장형시스템을 이용한다. 본 연구에서는 소형 무인 비행체에서 사용하는 소형 내장형 비행제어시스템에서 안정성을 개선하기 위한 방법으로 비행제어신호와 모터의 제어신호를 측정하여 안정상태와 이상상태를 구별한다. 제안한 방법은 기존의 비행제어시스템을 수정하지 않고 비행제어시스템의 감사가 가능 할 것으로 예상된다.

키워드: 이중화(Dual FCC), 비행제어시스템(FCC:Flight Control Computer), 안정성(Stability)

I. Introduction

현재 우리나라는 정보화사회의 발전으로 과거의 생산중심사회에서 지능과 지식기반의 새로운 산업시대로 발전하고 있으며, 이와 같은 추세는 4차 산업이라는 화두로 사회 전반적으로 구조적 변화가 발생되고 있다. 4차산업은 기존의 생산방식에서 지능화와 정보화를 바탕으로 한 다양한 기술사이의 융합에 의하여 새로운 서비스와 제품의 등장으로 산업구조 및 생활방식의 변화가 예상된다. 자율 이동체 (Autonomous Transport)로 분류되는 드론은 다보스 포럼에서 4차 산업의 중요 기술적 견인요인(drivers)로 주목 받고 있다[1].

이러한 드론은 전 세계적으로 이미 수년전 초기 도입단계에 진입하였으며, 민간용, 드론의 보급이 일반화 되었으며, 성장단계를 지나 성숙단계에 접어들고 있으며, 국내에서는 연구개발 후기를 지나 시장 도입기에 진입하고 있다. 이러한 드론 산업은 군수산업 중심으로 발전해 왔으나 비행제어, 내구성, 장시간 비행 등 고 신뢰성/고 가용성의 산업용 드론 산업으로 발전하고 있다. 무인 비행체인 드론은 안정성에 대한 연구는 구조적 안정성과 제어시스템의 안정성으로 분류할 수 있으며, 소재산업의 발전으로 구조적 안정성의 발전이 지속되고 있으며 이와 함께 비행제어에 대한 안정성을 강화하는 방안에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다[2]. 본 연구에서는 비행제어시스템의 안정성을 높이기 위한 방안으로 두 개의 비행제어시스템과 감시 시스템으로 구성하여 시스템 안정성을 향상시키고자 한다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 국내 동향

국내 비행체에 대한 비행안정성 향상에 관한 연구는 국가기관으로서 국방과학 연구소와 항공우주연구원을 중심으로 이루어지고 있으며, 김연균의 3인 신뢰성향상을 위한 무인기 비행조정컴퓨터 비행운용 프로그램 개발에 대하여 소프트웨어 품질확보와 소프트웨어 요구사항 검증 방법 등에 대하여 연구하였고[3], 이성호의 2인 무인기를 위한 3중화 비행조정 컴퓨터 하드웨어 개발에 관하여 기능 블럭별 H/W를 모듈화하여 개발하였다. 또한 박범진 외 3인은 CCL과 위치도그 방식을 이중화 시스템을 구성하여 에 대하여 연구하였다.

III. The Proposed Scheme

드론시스템은 무인으로 비행하는 무인 비행체부분과 무인 비행체를 조정하기 위한 조정부분으로 그림 1과 같다.

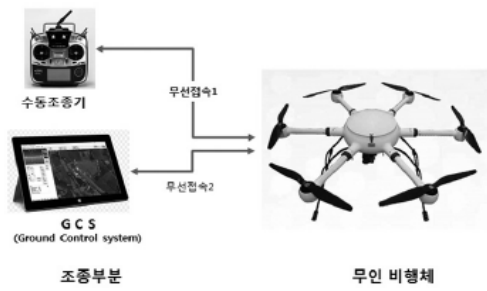


Fig. 1. Drone System Architecture

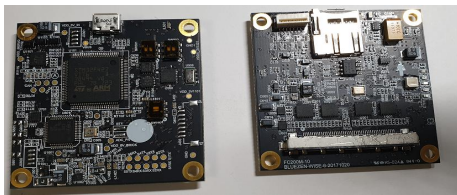


Fig. 2. A popular drone controller(FC200).

기존의 비행제어 시스템은 유닉스와 같은 고신뢰도의 운영체제와 안정적인 입출력장치 그리고 충분한 전력이 제공되고 있다. 그러나 현재 산업용드론의 운용 환경은 16bit 또는 32 bit의 중앙처리장치와 여러 센서를 내장한 내장형 컴퓨터로 제작되어 H/W나 S/W의 수정이 용이하지 않다.

본 논문에서는 기존의 FCC를 변경하지 않고, 안정성을 향상시키는 방안으로 두 개의 FCC와 소형 감시시스템으로 구성하고, FCC에 전송되는 제어신호 별 응답시간 측정하여 시스템의 오류여부를 확인하도록 그림 3과 같이 구성한다.

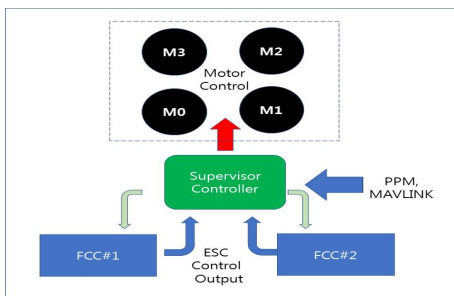


Fig. 3. Dual FCC system for Stability improvement

그림 3에서 감시시스템은 자상관제와 조정기의 제어 신호를 수신하여 해석한 후 각각의 FCC에 제어명령을 전달한다, 각각의 FCC는 각종 센서로 수집된 정보를 기반으로 비행 제어신호를 생성하여 감시 시스템으로 보낸다. 감시시스템에서는 각각의 FCC에서 입력된 비행신호 시스템의 제어신호를 해석한 다음 제어신호가 제어범위에 포함된 경우 우선순위에 있는 FCC의 제어신호를 모뎀제어로 출력한다. 만약 FCC의 제어신호가 제어범위가 아닐 경우 상태를 자상국의 제어자 또는 조정기 사용자에게 알리는 기능을 수행하도록 구성한다. 제안된 알고리즘은 Pixhawk 호환 FC200M-10와 ARM-M4 기반 감시시스템으로 시험을 실시한다.

IV. Conclusions

본 연구에서는 무인 비행체인 드론의 비행제어시스템의 안정성 향상을 위하여 두 개의 FCC와 감시 시스템으로 구성된 이중 비행 안전 시스템을 제안하였다.

감시시스템은 제어신호를 각각의 FCC로 전달하고, FCC의 제어값을 확인하여 안정성을 높이도록 한다. 제안된 시스템에대한 실제 비행실험과 제어시스템에서 다양한 명령에대한 FCC의 제어값들에 대한 연구가 계속되어야 하겠다.

REFERENCES

- [1] Jeong eunmi, Jang seogin, Kim kyungyu, Lee jun, Mo jeongyun, Park sangsu, Lee jaeyun, Lee jayeon, "A Study on the Analysis and Evaluation of Industrialization Conditions of Future Growth Engines", Science and Technology Ministry of Information and Communication, Dec. 2017
- [2] Jang Teajun, "The 4th Industrial Revolution and Drones", Korea Aerospace Research Institute, Aviation Issue No.13, Oct, 2017.
- [3] 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.