

# 드론의 실시간 군집비행 제어시스템

권상은<sup>o</sup>, 이성진<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>경상대학교 기계항공정보융합공학부 항공우주및소프트웨어공학전공,

<sup>\*</sup>경상대학교 기계항공정보융합공학부 항공우주및소프트웨어공학전공

e-mail: ssdd3@naver.com<sup>o</sup>, insight@gnu.ac.kr<sup>\*</sup>

## Real Time Cluster Flight Control System for Drone

Sangeun Kwon<sup>o</sup>, Seongjin Lee<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Aerospace and Software Engineering, Gyeongsang National University,

<sup>\*</sup>Dept. of Aerospace and Software Engineering, Gyeongsang National University

### ● 요약 ●

공연을 위한 드론 군집비행의 제어시스템에 관한 기존의 연구 결과들은 실시간으로 반응하지 않으며, 비속련자가 제어하기 어렵다는 문제점이 있다. 본 논문에서는 첫 번째로 HCI를 기반으로 한 웨어러블 형태의 장갑 컨트롤러를 사용한다. 두 번째로 각각의 음 정보에 실시간으로 반응하도록 FFT를 사용한 주파수 정보를 컴퓨터로 수신 받는다. 세 번째로 각각의 군집비행 움직임 정보를 복수의 드론에게 송신하는 새로운 방법의 드론 실시간 군집비행 제어시스템을 설계하였다.

**키워드:** 드론(Drone), 군집 비행(Cluster Flight), 제어시스템(Control System), 웨어러블(Wearable)

## I. Introduction

국내에서 드론 산업에 대해 많은 투자가 이루어지고 있다. 국토교통부의 승인만 받으면 야간 공연 등에서 활용이 가능한 특별승인제가 통과되었다 [1]. ‘2018 평창 동계올림픽’에 사용된 드론 군집비행 공연은 예정된 동작을 수행하며 음악과는 별개로 기동한다. 이는 공연을 준비하는 것에 전문적인 지식을 요구한다. 본 논문에서는 장갑 컨트롤러를 사용한다. 5개의 음 정보를 FFT를 통해 주파수 정보로 변환하여 0~4의 숫자로 표기 및 전송한다. 0은 서브 드론이 같은 방향으로 좌/우로 이동하며, 1은 서브 드론이 서로 다른 방향으로 좌/우로 이동한다. 2는 모든 드론이 제자리에서 360° 회전한다. 3과 4는 서브 드론이 상/하, 하/상으로 이동한다. 해당하는 움직임 정보에 맞게 실시간으로 군집 비행하는 드론을 구현하였다.

Table 1. HCI 기반 드론 제어시스템

	모션일치 조종기 [3]	립모션 [4]	제안 기법
형태	조종기를 쥐고 엄지를 세워 조종	30mm×80mm	장갑 형태
조종 방법	중앙의 다이얼 스위치(Throttle), 다이얼 스위치 기준 양쪽에 하나씩(센서 초기화 및 Yaw 보정 기능)	립모션 위 직경 30cm내에서 손동작	장갑의 손가락에 압력을 가함
특징	조종법 빠른 학습	360°의 방향제어	실시간 군집비행

## II. Preliminaries

### 1. HCI(Human Computer Interaction)

HCI는 사람들이 쉽게 컴퓨터 시스템과 상호작용할 수 있는 방법을 연구하는 학문이다 [2].

## III. The Proposed Scheme

본 논문의 제어시스템은 Fig 1처럼 구성된다. 실선은 실연결 부분이며, 점선은 데이터 연결 부분이다.

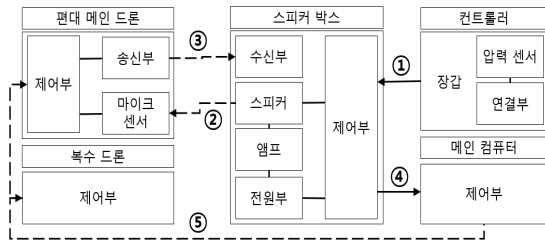


Fig. 1. 실시간 군집비행 제어시스템 구조도

컨트롤러의 압력 값은 사용자의 손가락별 압력 데이터를 기초로 최소값을 고려하여 Force를 200g이상으로 설정하였다. 스피커 박스는 압력 값에 따른 음 정보를 출력한다. 음 정보는 다음과 같다 : 엄지(523.25Hz), 검지(554.37Hz), 중지(587.33Hz), 약지(622.25Hz), 소지(659.26Hz). 스피커 박스는 주파수 정보를 드론에게 받아 컴퓨터로 전송한다.

컴퓨터는 주파수 정보를 움직임 정보로 변환한다. 움직임은 Table 2와 같다. 패킷샌더를 이용해 컴퓨터에 복수의 드론을 와이파이로 연결하여 각 드론에게 군집비행 명령을 전송한다.

메인 드론의 마이크센서로 인식된 소리 정보들은 제어부를 거쳐 일정 진폭 이하 잡음의 주파수 대역을 제거한다. 바람에 의한 잡음은 소음차단재를 이용해 감소시켰다. 도플러 효과에 의해 메인 드론이 움직일 때 다른 값을 받아 올 수 있기 때문에 메인 드론 위치를 스피커로부터 20cm로 제한한다. 서브 드론은 메인 드론 뒤 양 옆에 최대 움직임 반경인 50cm보다 큰 1m이상의 거리차를 둔다.

주파수는 Fig 2와 같이 일정한 값을 표시한다. 메인드론에게 지속적인 명령을 내리면 최대 6분간 비행한다. 모든 상황이 충족될 경우 80%의 정확성을 보인다. 20%의 경우 배터리 상황 등에 따라 원치 않는 값을 받아오는 경우가 발생한다.

Table 2. 음에 따른 각 드론별 움직임

사람 기준	좌측 드론	메인 드론	우측 드론	수행 시간
이륙	100cm 상승			8초
C	우/좌로 50cm	시계/반시계 방향으로 1°	우/좌로 50cm	3초
C#	좌/우로 50cm			3초
D	시계/반시계 방향으로 360° 회전			7초
D#	하/상(으)로 20cm	시계/반시계 방향으로 1°	하/상(으)로 20cm	3초
E	상/하(으)로 20cm		상/하(으)로 20cm	3초

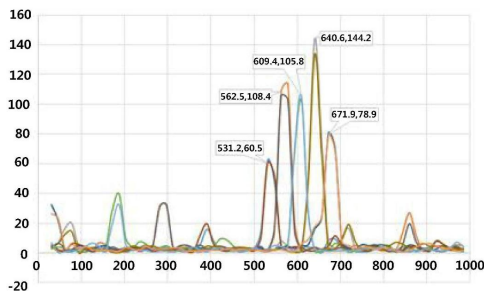


Fig. 2. 주파수 대역을 필터링 한 후의 그래프

## IV. Conclusions

기존의 공연을 위한 군집비행은 SW로 미리 코딩되어진 정보를 활용하여 정해진 움직임만 수행한다. 하지만 이것은 SW 경험이 없는 일반인에게 매우 어렵다. 본 논문에서는 장갑 형태의 컨트롤러를 사용하여 손가락의 압력만 주어지면 드론이 군집 비행한다. 지정된 높이, 움직임을 행하므로 숙달되지 않은 사람이 조종을 할 시에도 안전한 조종이 가능하다.

## ACKNOWLEDGEMENT

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019R1G1A1100455). 본 과제 (결과물)는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업의 연구결과임.

## REFERENCES

- [1] H.Y. Lim, B.Y. Park, Y.A. Rue, J.Y. Chang, Y.J. Oh, "A study on the Feasibility of a Permanent Performance Contents of a Drone Performance," Journal of Korean Society of Media & Arts, Vol. 16, No. 1, pp.99-103, 2017.
- [2] D.H. Shin, "Humanitas Technology," CommunicationBooks, Vol. 1, No. 1, pp.1, 2013.
- [3] W.J. Chang, H. Kim, "Development of an intuitive drone controller based on hand motions," Proceedings of HCI Korea Conference, Vol. 17, No. 1, pp.128-131, 2018.
- [4] H.J. Kim, S.C. Lim, W.S. Lee, "Comparative analysis of controlling drone," Proceedings of HCI Korea Conference, Vol. 18, No. 1, pp.695-700, 2019.