

비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 드론 제어에 관한 연구

이해옥, 이현석, 오혁준*
광운대학교

godnr108@kw.ac.kr, hsjan@gmail.com, *hj_oh@kw.ac.kr

Drone control method using non-invasive brain-computer interface system

Haeuk Lee, Hyunseok Lee, Hyukjun Oh*
Kwangwoon Univ.

요 약

본 논문은 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 드론 제어에 관한 연구를 수행하였다. 측정된 뇌파 원시 데이터에 있는 잡음을 제거하기 위해 대역 통과 필터를 설계하여 데이터 전처리를 수행하였다. 이후 SVM 알고리즘을 이용하여 머신러닝 학습시킨 결과, 설계한 대역 통과 필터를 적용했을 때 정확도는 약 85%로 기존 기법에 비해서 20% 정도 더 좋은 성능으로 드론의 상승 및 하강 제어를 할 수 있었다.

I. 서 론

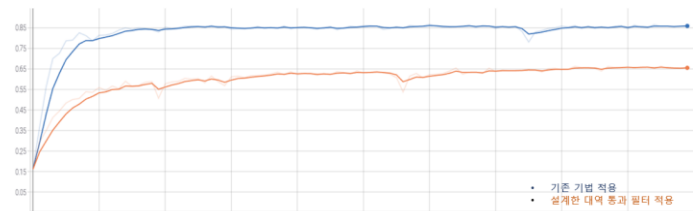
뇌-컴퓨터 인터페이스는 뇌파(Electroencephalography, EEG)를 디코딩하여 컴퓨터를 제어할 수 있는 기술이다. 뇌파를 측정하는 방법은 전극을 두개골 아래에 부착하는 침습적 방법과 피부에 부착하는 비침습적 방법이 있다. 비침습적 방법은 신뢰할 수 있는 측정법이며, 침습적 방법에 비해 안전하고 비용이 저렴하다는 장점이 있다.

최근 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 로봇 제어에 관한 연구가 수행되었다[1]. 본 연구는 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 아마추어 무선 주파수 대역인 433MHz 를 이용한 비가시권 드론 제어 기술에 적용하기 위한 연구이다.

II. 본론

본 연구에서 사용한 원시 데이터는 NeuroSky 사의 MindWave2 라는 뇌파 측정 장비를 사용하여 수집되었고, 피험자가 시각 자료를 봤을 때 생기는 뇌파를 측정하는 것이다. 피험자는 총 8 명이고, 20 대부터 80 대까지 다양한 연령대로 구성했다. 시각 자료는 자연 환경 사진(원본 사진)과 원본 사진 내 물체가 추가된 사진(물체 사진)을 한 묶음으로 하여 총 네 묶음으로 구성했다. 실험은 피험자에게 휴식 10 초, 원본 사진 시청 10 초, 물체 사진 시청 10 초를 부여하며 진행했다.

수집한 뇌파 원시 데이터에 포함된 잡음으로는 안전도(electrooculography), 근전도, 망막전위도 등이 있다. 이러한 잡음은 본 연구에서 설계한 대역 통과 필터를 통해 제거하였다. [그림 1]은 드론의 상승 및 하강 제어를 위해, 설계한 필터를 적용한 데이터와 기존 데이터를 머신 러닝 알고리즘인 SVM 으로 훈련시킨 후 정확도를 나타낸 것이다. 설계한 필터를 적용했을 때 정확도는 85%로 기존 기법에 비해서 약 20% 더 좋은 성능으로 드론의 상승 및 하강 제어를 했음을 알 수 있다.



[그림 1] Learning Curve

III. 결론

본 연구에서는 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 드론 제어에 관한 연구를 수행하였고, 약 85% 정확도를 얻었다. 추후 연구 계획은 다양한 드론에 적용하여 성능을 개선할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022 년도 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구사업임(No. NRF-2021M1B3A3102358)

참 고 문 헌

- [1] Saduanov, Batyrkhan, et al. "Design and optimization of a real-time asynchronous BCI control strategy for robotic manipulator assistance." *2020 8th International Winter Conference on Brain-Computer Interface (BCI)*. IEEE, 2020.