

드론 투하형 음향인식 디바이스 구조 설계 및 구현

신동호*, 송민환*, 이상신*

*한국전자기술연구원

e-mail:dhshin@keti.re.kr, mhsong@keti.re.kr, sslee@keti.re.kr

Design and implementation of acoustic device for payload dropping mission using drone

Dong-Ho Shin*, Min-Hwan Song*, Sang-Shin Lee*

*Korea Electronics Technology Institute

요약

본 논문에서는 조난상황에서 음향인식을 통해 조난자 탐지를 수행할 수 있도록 드론을 이용하여 투하되는 드론투하형 음향인식 디바이스의 구조를 제시한다. 드론 투하환경에서 음향인식 디바이스는 투하 후 음향수집 및 음원 방향인식을 수행하기 위해 수직으로 직립하여야 하며 3-5일 이상의 동작시간을 유지하기 위한 배터리를 채용하여야 한다. 본 논문에서는 이러한 드론 투하 환경에서의 요구조건을 만족하는 디바이스를 설계하고 실험을 통해 결과를 확인하였다.

통신문제를 비롯하여 부정확한 음향 인식 문제 등 여러 문제점이 발생하지 않도록 디바이스는 투하 후 수직으로 직립하여야 한다. 본 논문에서는 이와 같은 드론투하 환경에서의 디바이스를 위한 설계를 진행하였고 실험을 통해 결과를 제시한다.

1. 서론

최근 IoT(사물인터넷)와 인공지능의 급격한 발전으로 여러 산업분야에서 음향센서, 습도 센서 등 다양한 센서를 이용하여 다양한 곳에서 활용되고 있다[1][2]. 또한, AI 기술을 통한 음성인식 기술과 음향기반 상황인식 기술이 급속도로 발전하고 있으며, 기존의 센서가 데이터를 제공하는 수준이었던 반면, 지능형 알고리즘이 적용된 지능형 센서는 센싱 기능과 더불어 통신, 데이터 처리 및 인공지능 기능까지 갖춘 센서로 산업계 등 다양한 분야에서 실시간으로 처리 및 즉각 현장에 반영 할 수 있는 활용성이 증가하고 있다[3]. 음향을 활용한 음향인식 디바이스는 물리적으로 가려져 있는 감지 사각지대에서 음향을 통하여 다양한 정보를 사전에 수집할 수 있다. 따라서 산속에서 조난자가 발생한 상황 등에서 이를 음향을 통해 탐지하기 위한 음향인식 디바이스가 필요하며 음향 탐지 임무를 수행하기 위해 접근이 어려운 곳에 드론을 이용하여 음향인식 디바이스를 투하한다. 투하된 디바이스는 수집한 음원 데이터를 수집하고 서버로 전송하여 서버에서 음향을 기반으로 현장상황을 파악한다. 드론으로 투하되는 환경에서 음향인식 디바이스가 정상동작하기 위해서는 드론 투하 후 안정성을 확보할 수 있는 적합한 형태를 고려하여 디바이스를 설계하고 구현해야 한다. 또한, 음향인식 디바이스에서

2. 본론

2.1 음향인식 디바이스의 구조 설계

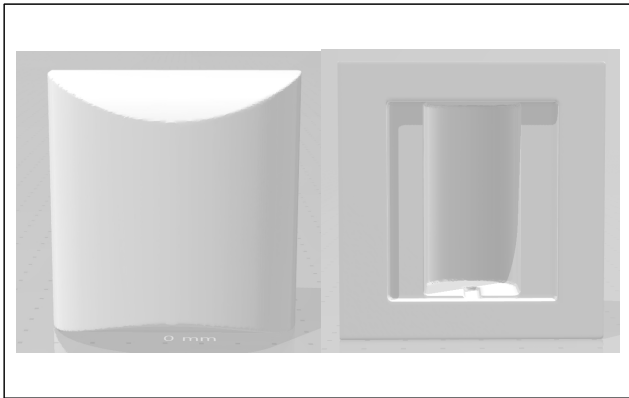
2.1.1 음향인식 디바이스 설계 기준

음향인식 디바이스는 다양한 환경에서 음향을 통한 조난자 인식을 위한 음향인식 보드를 탑재한다. 이 음향인식 보드는 음원 방향인식을 위하여 3개의 마이크 를 탑재하고 디바이스의 방향 및 기울기를 확인할 수 있는 가속도 및 지자기 수집용 IMU 센서를 탑재하며 수집된 음향알고리즘을 처리하는 역할을 수행한다. 탑재될 보드의 사이즈는 40mm x 40mm 가량이다. 음향인식 디바이스는 투하된 현장에서 3일 ~5일 이상 지속적으로 음향을 수집하여야 하므로 5000mAh용량을 가지는 1회용 리튬 배터리가 적합하다. 이 배터리는 100mA의 전류 소모 시 5000 mAh의 용량을 가지며 해당 용량에서 60mA 사용시 4.1일 가량의 사용시간을 제공한다. 배터리 사이즈는

지름 25.4mm x 높이 49mm이며 무게는 51g 이다. 또한, 드론 투하시 넘어지면 음향수집 및 음향 방향 인식이 어렵기 때문에 수직으로 직립할 수 있는 구조가 필요하다.

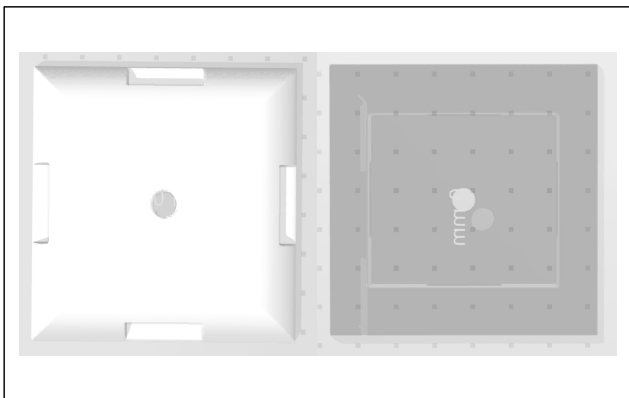
2.1.2 구조설계

음향인식 디바이스는 투하 시 디바이스의 충격 방지 및 인명피해를 예방하고 수직 직립을 지원하기 위하여 낙하산 장착 구조와 낙하산을 체결 및 해제할 수 있도록 설계되었다. 그림 1과 같이 설계된 디바이스의 하부는 낙하산을 이용하여 투하할 경우 사선으로 착지될 가능성에 대해 이를 방지하고 수직 직립에 유리한 원형 구조를 적용하였으며, 디바이스가 넘어지지 않도록 무게중심이 아래를 향할 수 있게 배터리를 하부에 위치하도록 하였으며, 배터리의 큰 크기를 고려하여 배터리의 높이를 낮추어 장착할 수 있도록 설계하였다.



[그림 1] 음향인식 디바이스 하부 구조

그림 2와 같이 설계된 디바이스의 상부는 음향 수신을 위해 음향을 통과할 수 있는 창문을 만들고 보드 수납 공간과 안테나를 장착할 수 있는 구조를 적용하였다.



[그림 2] 음향인식 디바이스 상부 구조

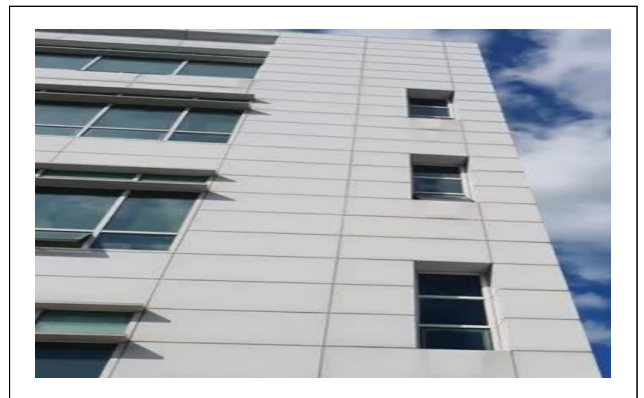
2.2 음향인식 디바이스의 테스트 결과

테스트를 위해 그림 3과 같이 낙하산을 장착하고 음향인식 디바이스에 보드와 안테나를 탑재하였다.

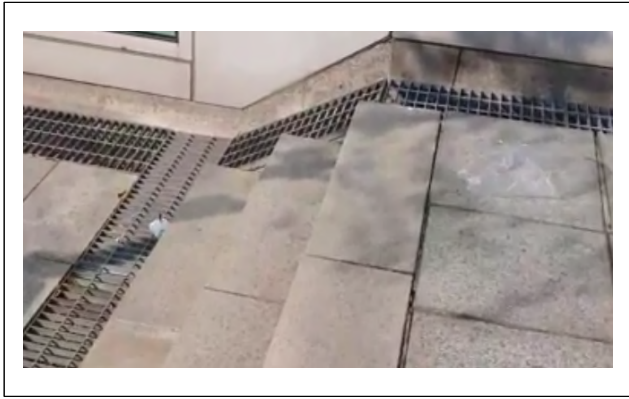


[그림 3] 낙하산 및 보드, 안테나를 장착한 음향인식 디바이스

그림 4와 같이 지상으로부터 11m 높이에서 음향인식 디바이스를 투하한 결과 낙하산을 이용한 감속효과를 얻어 천천히 내려오면서 디바이스가 안전하게 착지하였으며, 수직 직립하는 것을 그림 5와 같이 확인할 수 있었으며, 착륙지점에서 낙하산이 자동으로 해제되는 것을 확인하였다. 이러한 결과를 토대로 드론을 이용하여 투하하였을 경우에도 본 논문에서 테스트한 내용과 같은 결과를 얻을 수 있을 것이라 예상된다.



[그림 4] 지상 11m 높이의 투하장소



[그림 5] 테스트 결과

3. 결론

정확한 음향인식을 위해서는 낙하 시 수직 직립하는 디바이스의 구조적 특성이 상당히 중요하며, 시스템의 특성과 구성 요소들을 바탕으로 설계가 선행되어야 한다. 설계된 디바이스를 바탕으로 실험을 통하여 고려사항을 만족하는 설계 구조임을 확인하였다. 본 논문에서는 디바이스 구조를 연구하여 음향인식 시스템이 최적으로 동작할 수 있도록 디바이스를 구현하였다. 구현된 디바이스는 재난상황을 비롯한 여러 상황에 따라 응용될 수 있을것이라 사료된다. 향후 연구를 통해 개발된 디바이스를 고도화하여 음향인식 시스템의 다른 문제점들을 개선하고 편의성과 장점들을 증대하여 응용가능성이 높은 발전된 디바이스로 구현하여 검증할 예정이다.

Acknowledgement

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임. (No.2020-0-00860, 음향기반 멀티-롤 지원 초소형 재난·안전용 센서 디바이스 및 재난상황 인식 기술 개발)

참고문헌

- [1] 김민수, 김현, “IoT 스마트 서비스 디바이스 디자인 연구”, 한국디자인문화학회지, pp. 91-102, 2018.
- [2] 강상훈, Phan Thai Trung, 이호경, 조성원, 이기성, “변형된 MFCC를 이용한 위험 음향 감지시스템”, 한국지능시스템학회 논문지, 30(1), pp.47-53, 2020.
- [3] 김혜진, 진한빛, 염우섭, 김이경, 박강호, “스마트 IT 융합 플랫폼을 위한 지능형 센서 기술 동향”, 전자통신동향분석, 34(5), pp.14-25, 2019.