

무선제어방식을 적용한 드론용제설장치의 임베디드 시스템

유규준⁰, 권병국(교신저자)*, 이성종*, 윤명섭**

⁰세한대학교 항공정비학과,

*세한대학교 항공정비학과,

**경남도립거창대학교 항공정비학과

e-mail: ykjgood@sehan.ac.kr⁰, {airelec, navy108}@sehan.ac.kr*, yms1279@naver.com**

A Study on the Embedded System of Snow Removal System for Drone Using Wireless Control Method

Kyu-Jun Yu⁰, Byung-Guk Kwon(Corresponding Author)*, Sung-Jong Lee*, Myung-Seob Yoon**

⁰Dept. of Aviation maintenance, Sehan University,

*Dept. of Aviation maintenance, Sehan University,

**Dept. of Aviation maintenance, University of Gyeongnam Geochang

● 요약 ●

기존의 제설작업은 인력에 의존하여 시간과 비용이 많이 소요되고, 작업 중 발생할 수 있는 안전사고의 위험성이 존재한다. 본 논문은 제설작업의 효율성과 안전성 그리고 신속성을 높이기 위해 임베디드시스템을 활용한 드론용 제설장치의 설계에 대해 다루고 있다. 임베디드시스템은 RF모듈을 구성하고 무선으로 제어조종이 가능하도록 고안하였다. 드론에 장착되는 제설장치의 임베디드시스템으로는 아두이노메가2560을 채택하였다. 아두이노메가2560은 제설장치의 제어에 필요한 실시간 데이터수집, 처리, 응답을 처리와 RF모듈에서 오는 데이터에 대한 연산 및 제어 수행을 할 수 있다. 제설장치를 장착한 드론은 기존의 제설작업보다 안전하고 신속하게 수행될 것으로 기대된다.

키워드: 드론(Drone), 임베디드(Embedded), 제설(Snow Removal)

I. Introduction

국내 지리적 특성상 산악지형이 많고 지형이 복잡하며, 특히 도로의 경사가 급하거나 상태가 좋지 않은 지역이 많다.[1] 도심에서는 가파른 도로가 흔하게 존재하며, 이러한 조건들은 특히 겨울철에 심각한 문제를 일으킬 수 있다.[2] 매년 겨울철이면 도로의 제설작업은 많은 인력과 시간을 필요로 하며 다양한 안전사고가 발생한다. 이러한 문제는 높은 인력 비용과 함께 사회적 비용까지 발생시키는 심각한 문제다. 또한 특정 도로와 환경에서 제설작업의 효율성과 안전성을 높이는 것은 매우 중요하다. 이를 해결하기 위한 방법 중 하나로 제설 드론을 고안하였다. 드론은 다양한 방향으로의 조작과 제자리에서의 비행이 가능하며, 신속하게 제설을 수행하는 데 이상적이다.[3] 드론용 제설장치의 제어는 임베디드시스템으로 적용하였으며, 이는 RF모듈을 통한 제설제어장치와 연동될 수 있는 Remote Controller를 포함한다. 기존의 드론이 수용가능한 Payload 내에서 제설제어 장치를 쉽게 탈부착할 수 있도록 구성하였다. 제설작업에 필요한 비용을 크게 줄이고, 도로 상황에 빠르게 대응할 수 있는 유연성을 제공하게 될 것이다. 이 논문에서는 이러한 제설 드론 시스템의 구성과 방식에

대해 고안한다.

II. Systems and Hardware

본 논문은 무선 제어 방식을 적용한 드론용 제설장치의 임베디드 시스템에 대한 설명이다. 이 시스템은 크게 제설장치 시스템과 Remote Controller로 구성되어 있다. 제설장치 시스템은 제어부, 통신부, 그리고 연산과 제어를 담당하며 데이터를 저장하는 중앙장치로 세분화된다. 중앙장치는 아두이노메가2560을 사용하였다. 마이크로컨트롤러를 장착한 임베디드 개발보드로써 오픈소스기반으로 프로그래밍이 가능하며 다양한 확장성을 제공하므로 연구개발 및 교육용으로 널리 활용되는 개발 플랫폼이다.[4] 제어부는 공압모터와 직결되어 있다. 공압모터는 구조가 단순하고 무게가 가벼워서 드론에 적합하다. 또한, 이 모터는 500rpm 이하의 저속에서 고토크를 제공하므로, 제설작업에 적합한 베인형 모터를 사용하였다. 통신부는 RF 모듈[5]로 구성되어 있으며, CDSNET E62-433T30D 모듈을 채택하였다. 이 RF 모듈은

제설기의 실시간 제어를 가능하게 하며, 전이중통신을 지원함으로써 높은 통신 효율성을 제공한다. Remote Controller[6] 또한 아두이노 메가2560과 CDSNET E62-433T30D를 기반으로 한다. 또한, 3X12의 LCD를 통해 사용자에게 중요한 정보를 제공한다. LCD는 제설제의 살포량, 공압모터의 RPM 정보, 그리고 제설장치 시스템의 배터리 잔량 등을 실시간으로 표시하여 사용자가 시스템 상태를 쉽게 파악하고 조작할 수 있게 한다.

01. Introduction to Embedded Systems

Arduino2560 : 제설제어장치파트와 Remote Controller에 적용된다.

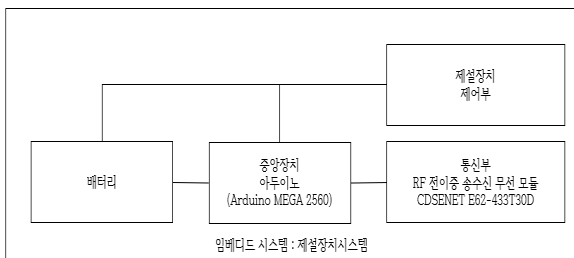


Fig. 1. Snow removal system diagram

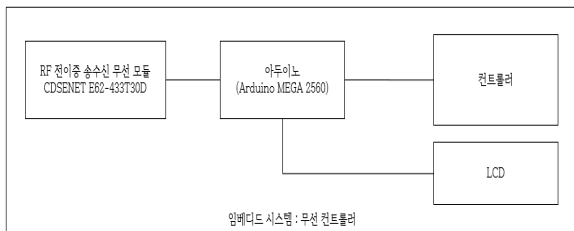
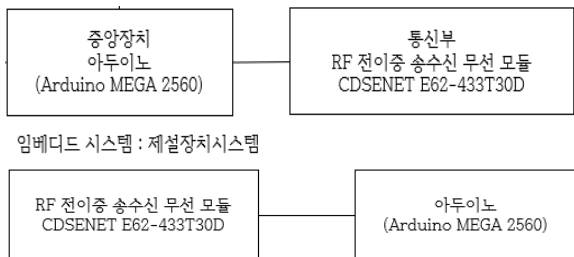


Fig. 2. Wireless Controller Diagram

02. RF Module

CDSNET E62-433T30D : 제설제어장치파트와 Remote Controller에 적용된다.

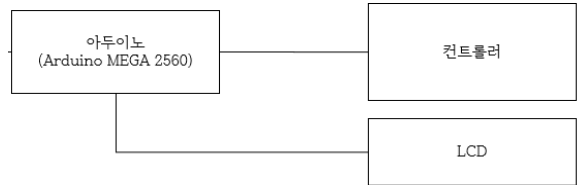


임베디드 시스템 : 무선 컨트롤러

Fig. 3. RF Module CDSNET E62-433T30D

03. LCD

제설제어장치의 상태와 제설제의 살포정도를 LCD를 통해 확인할 수 있다.



임베디드 시스템 : 무선 컨트롤러

Fig. 4. LCD diagram

04. 베인공압모터

베인 공압 모터는 드론의 제설장치에 장착되어 제설제를 일정하게 분사해준다.

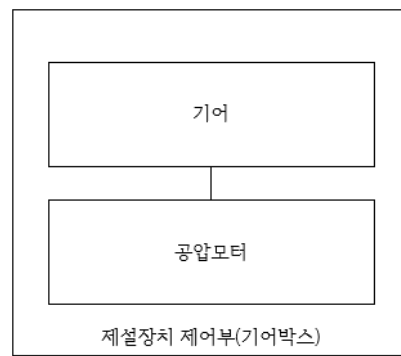
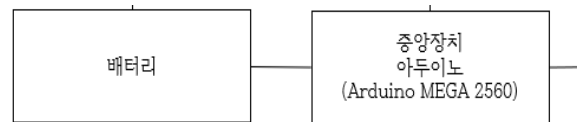


Fig. 5. Vane pneumatic motor

05. 배터리

배터리는 드론 자체의 배터리와는 별개로 드론의 제설장치시스템과 연결되어 제설장치에 전력을 공급한다.



임베디드 시스템 : 제설장치시스템

Fig. 6. Snow removal battery

III. Conclusions

제설용 드론은 기존의 방식에 비해 많은 이점을 가진 것으로 예상되지만 아직 많은 연구와 개선이 필요하다. 이러한 연구는 제설작업의 효율성을 높여 도로 통행 및 이용의 안전을 보장해 시민들의 불편함을 감소시키고, 제설 관리 시스템 발전에 기여할 것으로 기대된다. 향후 제설장치의 동작 안정성, 배터리 수명등의 한계를 극복하기 위한

추가적인 연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] Han-Myeong Tak et al. "A Study on Distributions and Spatial Properties of Geomorphological Mountain Area" Journal of the Korean Geographical Society v.48 no.1 = no.154 , pp.1 - 18, 2013
- [2] Heejae Kima et al. "Estimating Equipment and vehicle Demands for Snow Removal Tasks by Road Snow Removal Scenarios" Journal of the Society of Disaster Information Vol.13 No.2, 2017
- [3] Gyeong Hyeon Cha et al. "A Study of Method and Algorithm for Stable Flight of Drone" Journal of Satellite, Information and Communications Vo10, No. 3, 2015
- [4] Wonwoong Kim et al. "Practical Education Research" The Journal of Practical Arts Education Research, Vol. 22. No. 1. pp.325-343, 2016
- [5] Tae-Hoon Kim et al. "Study of Multi Function RF Module Using Amplifier and MultiPlier", Journal of the Korean Society of Navigation, vol.14, no.3, pp. 391-396 (6 pages), 2010
- [6] Byeong-Du Yim et al. "Design of Remote Control Drone for Agricultural using Flight Controller to Reduce Pesticide Damage" Journal of the Digital Content Society, vol.22, no.8, pp. 1331-1336 (6 pages), 2021