

공기역학을 이용한 싱글 모터 드론

박차훈^o, 우경모^{*}, 문민식^{*}, 정현섭^{*}, 유인재^{*}, 김가빈^{*}
^o경운대학교 항공전자공학과

e-mail: chpark@ikw.ac.kr^o, {rudah5782, ansalstr12347, wjdgustjq222, injae6225, gvivid25}@naver.com^{*}

Single-Motor Drone using Aerodynamics

Cha-Hun Park^o, Kyungmo woo^{*}, Minsik moon^{*}, Hyungsub jung^{*}, Injae yoo^{*}, Kabin kim^{*}

^oDept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

본 논문에서는 기존의 드론의 문제점을 보완하기 위한 모델을 제안한다. 기존 드론들의 태생적인 프로펠러 사용으로 인해 안전 사고의 위험성, 프로펠러 파손으로 인한 소모성, 비행을 위한 프로펠러의 소음 등의 한계를 근본적으로 제거하여 단점을 최소화 하고 성능의 감소를 최소화하여 차세대 드론모델의 한 방법을 제시한다. Bladeless fan 의 원리를 이용하여 프로펠러를 내부로 이동시키고, 하나로 줄임으로써 상승하는 안정성, 소모성, 장소의 제약을 해소할 수 있게 한 후에, 터보 팬 엔진의 원리를 이용한 공기의 압축과 내부 유속의 상승을 이용하여 내부의 순환 바람으로 인한 서브 날개의 바람 출력 상승을 시켜, 기존 드론의 추력을 얻게 하고 단점을 보완하게 한다. 본 논문에서는 기존 드론의 단점을 보완한 모델로써, 기존 드론과 같은 역할을 수행할 수 있고 장소의 제약, 상해사고의 위험성, 프로펠러의 소모성 면에서 효과적으로 우수함을 보인다.

키워드: 드론(Drone), 공기역학(Aerodynamics), 날 없는 팬 (Bladeless Fan)

I. Introduction

본 논문은 프로펠러 없이 Bladeless Fan의 작동원리에서 그 틀을 가져왔다. 기존 드론의 문제점은 프로펠러의 위험성, 부품의 소모성 그리고 소음문제가 있다. 이 문제점을 해결하기 위해 먼저 무날 선풍기의 원리를 응용하여 드론의 비행에 필요한 추력을 끌어낸다. 우선적으로, 안정적인 비행을 위한 충분한 추력까지 끌어올리는 것이 선결 과제가 될 것이다.

둘째, 드론의 기본적인 기능인 자체적인 자세제어 그리고 간단한 비행을 가능하게 하는 것이 목표이다. 마지막으로 프로펠러의 출력 조절에 의한 비행 방향 선택이 아닌, 다른 방법에 의한 방향전환을 가능하게 한다.

본 논문에서는 하나의 프로펠러로 스스로 일정 고도까지의 상승을 하여, 방향전환, 비행까지가 최종 목표가 될 것이다. 일정 고도까지 올라간 상태에서 지정한 핀 포인트들을 순차적으로 들고 착지까지 완료한다면, 이 논문의 목표를 성공적으로 달성했다고 판단할 수 있다. 본 논문은 Bladeless Fan의 기술을 이용하여 드론의 추력을 얻어냄으로써 안정성, 에너지의 소모효율, 소음의 감소가 생긴다는 장점이 있으며 기존 드론의 임무 또한 똑같이 수행할 수 있다. 제한하는 시스템의 전체적인 구성은 Fig. 1과 같다.

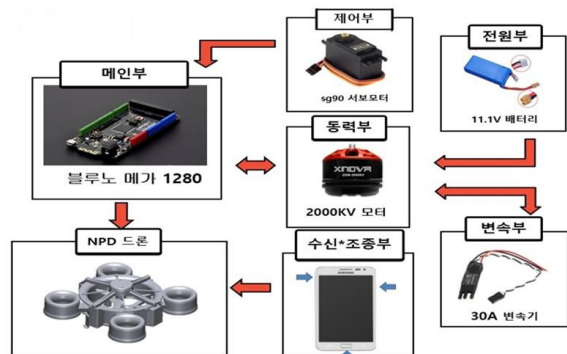


Fig. 1. Diagram of non-prop Drone

II. Design and Implementation

1. Circuit of Single-Motor Drone

Bladeless fan이란, 미국의 한 회사에서 상용화한 제품의 원리로써, 공기역학을 이용하여 공기를 직접적으로 미는 힘이 아닌, 공기의 흐름을 유도하여 유속을 제어하는 구조이다.

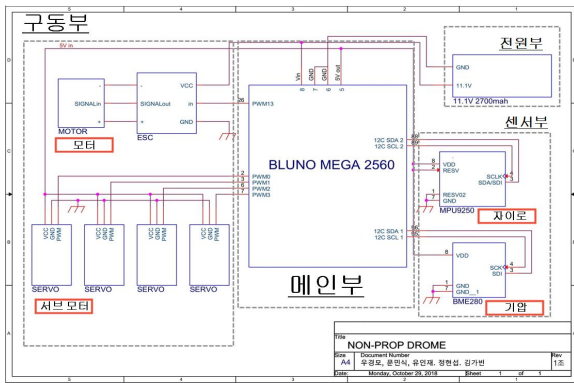


Fig. 2. Circuit Diagram

본 논문의 전체 회로도에는 전원부, 메인부, 모터와 서보모터, 자이로 센서와 기압 센서로 이루어져 있다. 전원부의 3S 11.1V 배터리가 메인부와 ESC를 통하여 모터에 전원을 공급한다. 자이로센서와 기압 센서에서 메인부로 신호를 보내면 메인부에서 받은 신호를 분석하여 서보모터와 메인 모터로 신호를 보내어 non-prop drone의 이동 방향과 고도를 자동제어할 수 있다. 수동제어는 메인부인 블루노 메가에 기본으로 내장되어있는 블루투스 기능을 이용하여 블루투스 장치에서 받은 신호를 분석하여 서보 모터와 메인 모터에 신호를 보낸다. 메인 모터에서는 메인부에서 명령받은 명령을 분석하여 보내는 PWM 신호를 받아 모터의 회전수를 조종하여 고도를 유지하거나 상승 및 하강 운동을 한다. 기압 센서에서는 메인부로 현 고도의 온도, 기압을 측정하여 메인부에 전달하고, 블루투스 통신을 이용하여 메인부에서 다른 블루투스 장치로 온도, 기압을 출력하여 사용자에게 알려준다.

2. Implementation

본 논문은 기존 드론에 있는 외부에 노출된 다수의 프로펠러와 모터를 내부에 단 하나만 넣음으로써 기존 드론에 있는 소음, 상해, 소모성 등의 단점을 최대한 줄일 수 있도록 제작된 드론이다. 기존 드론은 외부에 노출된 프로펠러로 인한 소음과 드론이 추락할 때와 같은 비상상황에서의 위험성과 프로펠러의 소모성이 높다는 한계가 있다. 이런 드론은 사람이 많은 장소나 여러 공업, 산업 분야에서 활용하기에는 어렵다는 단점이 있다. 이러한 단점들은 보완하기 위하여 하나의 모터와 프로펠러를 사용하여 좀 더 많은 장소와 분야에서 사용할 수 있으며 이로 인하여 기존 공업, 산업 분야에서 기존 드론을 활용할 수 없으면 사람이 위험하게 직접 높은 곳이나 안전하지 않은 곳을 확인해야 하는 상황에서 싱글 모터 드론을 활용하여 좀 더 안전하게 여러 작업을 할 수 있다.

싱글 모터 드론은 기존 드론과 비교하면 모터와 프로펠러를 하나만 사용함으로써 발생하는 출력이 적을 수 있으나, 이를 제외한 자세 유지나 수동조작 등의 기능은 기존 드론과 별반 다를 것이 없다. 또한 블루투스를 활용하여 수동조작이 가능하므로 누구나 가지고 있는 휴대전화로도 간단하게 조작할 수 있다.

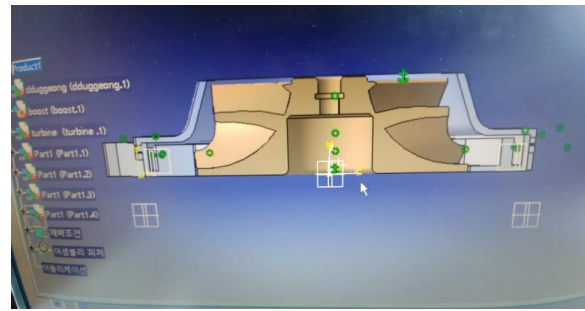


Fig. 3. An Inside Figure

III. Conclusions

무인기 중에서도 드론의 기능과 그 출력부를 Bladeless fan으로 대체함으로써 드론의 임무 수행을 가능하게 하면서 단점을 최소화할 수 있는 방향으로 목표를 잡고 진행했다. 아직은 Bladeless fan에 한계가 있어 기존 드론만큼의 출력을 얻지 못해서 임무 수행에 제한이 생기는 상황이다. 하지만, 성능적인 부분은 추후의 기술이 발전한다면 자연스럽게 해소될 문제라고 판단했기에, 성능에 우선순위를 두기보다는, 아이디어의 구현에 중심을 잡고 연구를 실행했다. 이 논문의 주제가 성능 분야에서 보완이 된다면 차기 드론의 모델 중 하나가 될 것이다.

REFERENCES

- [1] Jeong Siyoung, Lee Jongsoo, Yoon Jaehyun, "Optimal Nozzle Design of Bladeless Fan Using Design of Experiments", Trans. Korean Soc. Mech. Eng. A, Vol. 41, No. 8, pp. 711-719, 2017.