



전자식 짐벌 시스템을 장착한 멀티콥터 제작

21 강응조 (기계) 21 명경민 (기계) 21 박철민 (기계) 21 최준빈 (기계)

초록

도심 속을 활주해야 하는 UAM의 경우 가장 최우선 되어야 하는 점은 조정 안정성이다. 우리 팀은 조정 안정성을 극대화 시키고자 하는 관점에서 멀티콥터의 형태를 차용하였다. 그 중에서도, 기본적인 헥사콥터의 형태를 갖추었지만, 로터가 위아래로 한쪽당 2개씩 달린 도데카콥터 (Dodeca copter 혹은 x12콥터)로 설계를 진행하였다. 드론은 비행부와 탑승부 크게 두가지 모듈의 합으로 구성되어 있는데, 탑승부를 전자식 짐벌에 장착하여 승차감을 극대화했다.



이론적 배경

PIXHAWK Flight Controller

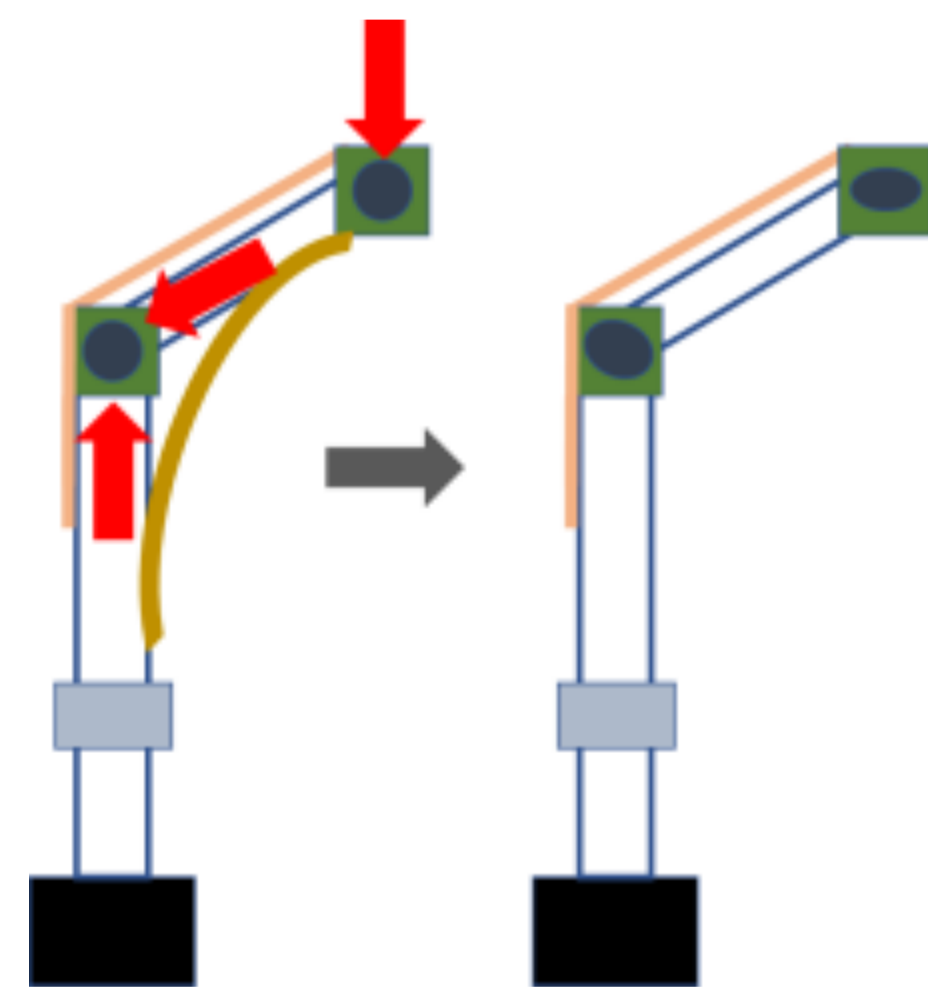


PX4는 무인항공기의 원격조정 및 자율주행을 위해 설계된 플라이트 컨트롤러이다. 배터리, ESC, GPS, IMU, 모터를 이용한 멀티콥터의 제어를 담당한다.

PX4 프로젝트는 'QGroundController'라는 지상관제 프로그램 및 '드론키트'라는 원격조정 어플리케이션도 오픈소스로 제공하고 있다.

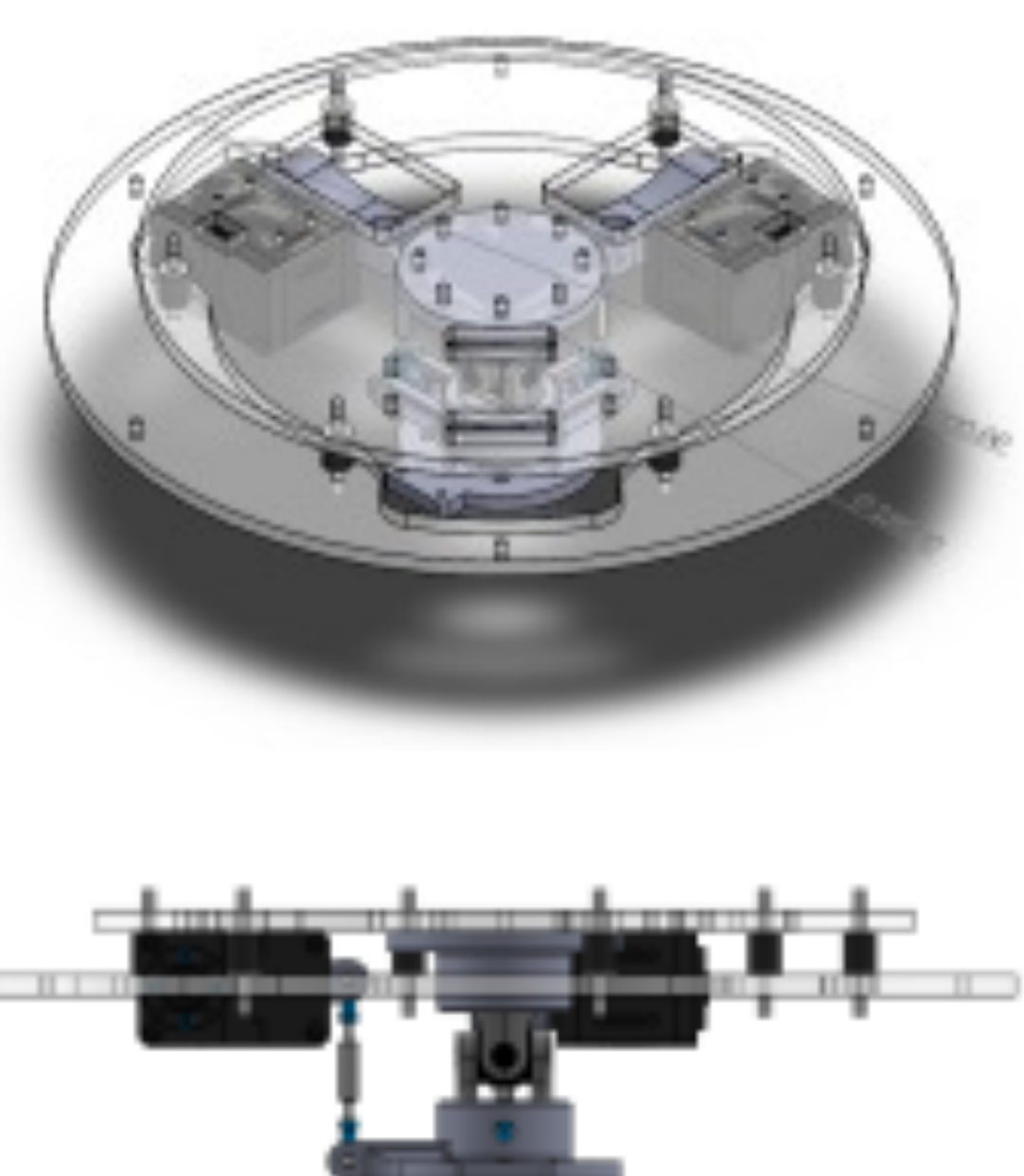
Bio Inspired Landing Gear

랜딩기어의 연구는 설계안에서 언급하였듯이 bio-inspired한 landing gear를 제작하였다.설계의 기본 아이디어는 사람의 다리를 마킹하여 사람이 착지를 할 때 충격을 흡수하는 메커니즘을 구현하고자 설계하였다. 그렇기에 사람 다리의 연골, 근육과 인체 자체의 댐핑 효과를 구현하였다.



로봇 구조

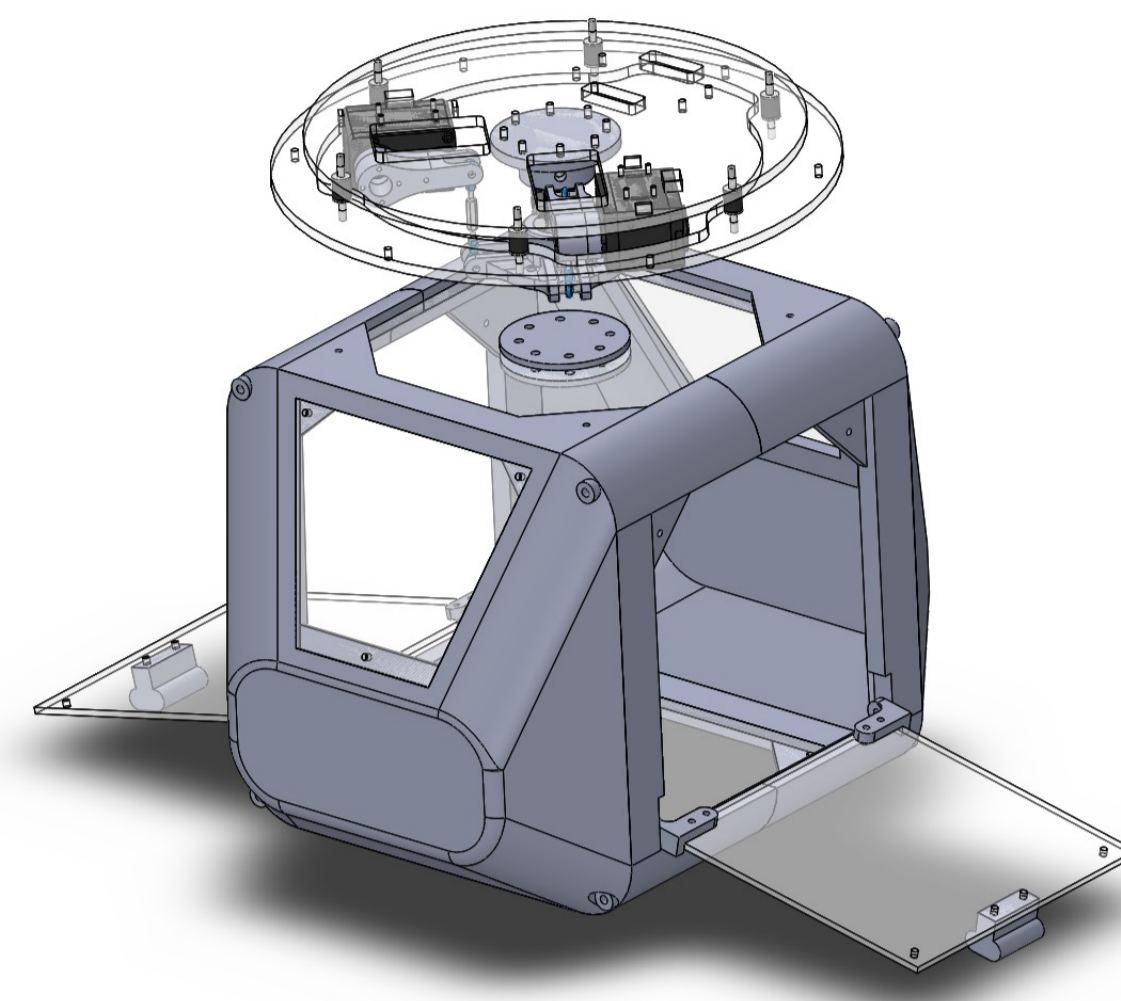
전자 제어 짐벌 시스템 제작



전자 짐벌 시스템은 로보티즈 다이나믹셀 XC430-W150-T를 이용한다.

짐벌 시스템은 유니버설 조인트를 이용하여 고정되어 있으며, 별도로 장착된 IMU 센서 출력값에서 P 제어를 바탕으로 제어한다.

승객 탑승부 목업



승객 탑승부는 드론에 장착된 전자식 짐벌에 부착할 수 있다. 퀵마운트를 이용해 탑승부를 쉽게 탈부착할 수 있으며, 내부에는 의자 모형을 부착함으로써 대회 측에서 제공한 목각 인형을 장착할 수 있도록 했다.

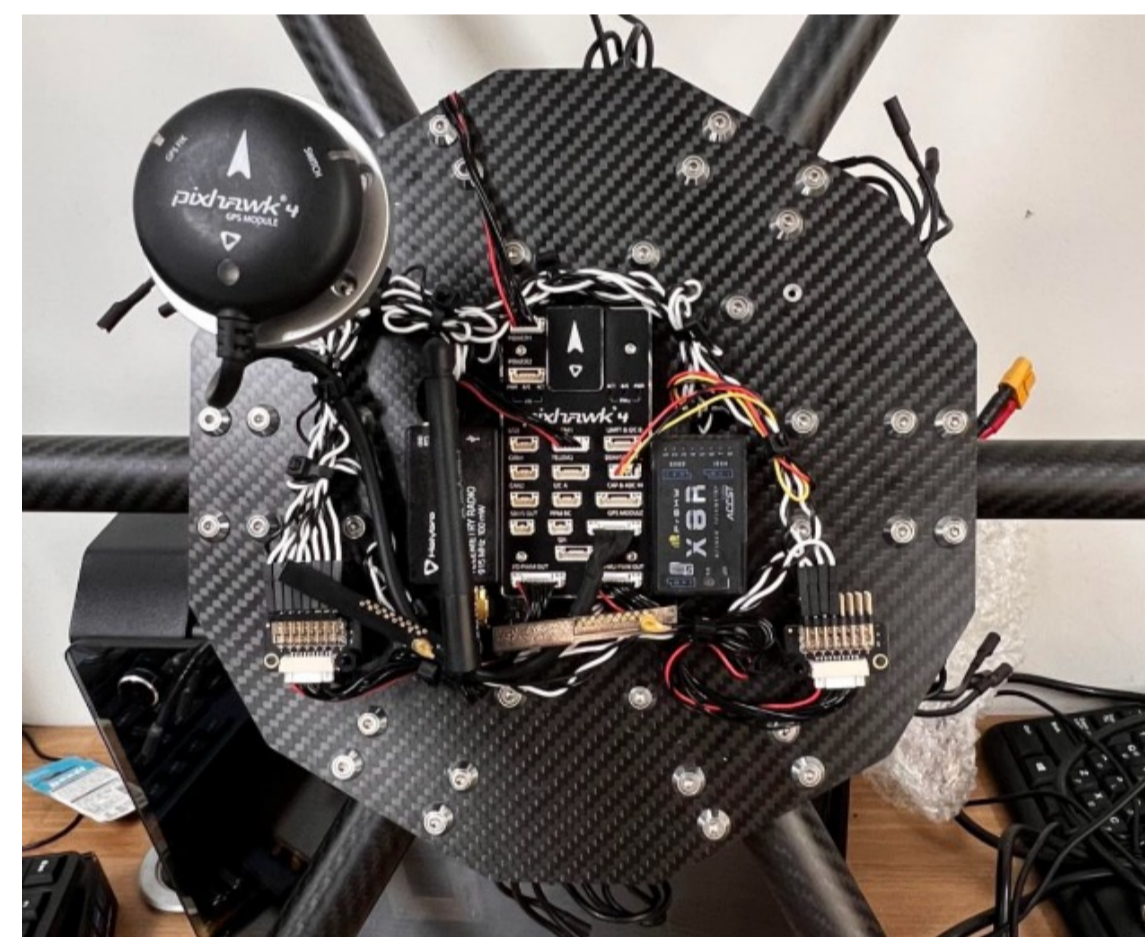
탑승부는 모두 3D 프린터로 출력했으며, 아크릴 창문이 열릴 수 있도록 힌지를 부착했다.

드론 구동부 제작

CFRP 플레이트 및 파이프, 그리고 브라켓을 이용해 프레임 제작했다.

XM5015HD-6 390KV Brushless Motor 12개를 이용해 도데카콥터 형태로 드론 제작

최대 추력 약 25kg 추정, 6셀 22000mAh LiPo 배터리 사용



드론 상단부에 pixhawk와 GPS, 라디오 모듈을 포함한 전자제어 부품을 장착했다.

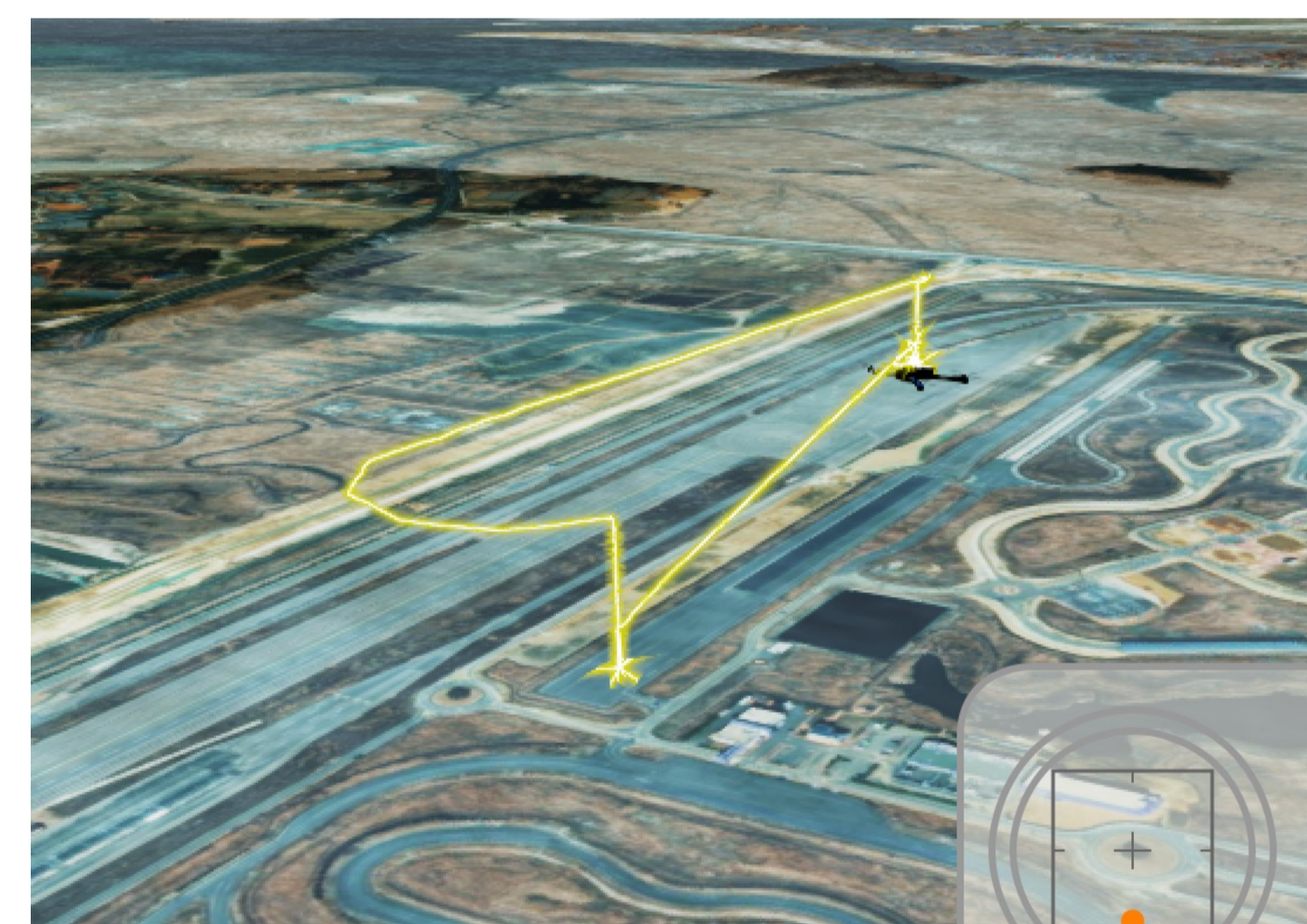
전자제어 부품 위쪽에는 배터리 마운트 및 자기장 센서 마운트를 3D 프린터로 출력하여 별도로 장착했다.

결과

- 10/22 경기도 화성시 자동차안전연구원 주행시험장 시험비행 진행
- 11/04 2022 전국 대학생 드론 & UAM 올림피아드 참가, 고도 100m 약 2km 왕복 비행 미션 수행

탑승부 장착 상태에서 목각 인형을 탑승시킨 후 버티포트 1에서 버티포트 2로 왕복 비행을 시행했다.

비행 당시 초속 5m/s 이상의 강한 바람에도 불구하고 안정적인 비행을 했다.



최종 목표

대회 당일 우리 팀은 안정적인 비행에 집중하여 보수적인 멀티콥터 디자인을 선택하였지만, 수상한 팀들 중에는 공중에 뜨지도 못하는 비행기도 있었고 심지어는 비행 중 기체가 박살난 팀들도 있었다. 이번 경험을 교훈삼아 멀티콥터에서 더 나아가 날개를 활용하여 효율적인 비행을 하는 VTOL 디자인으로 내년 대회에 출전해볼 계획이다.

