

프로펠러 없는 드론

국립군산대학교 기계융합시스템공학부
기계공학전공 헥사곤팀 (A-03)

팀원: 문유강(팀장), 김형준, 박성준, 여경준, 이강균

발표자: 문유강

지도교수: 염금수 교수님

목차

1. 연구배경
2. 연구과정
3. 연구결과
4. 결론 및 고찰

연구배경



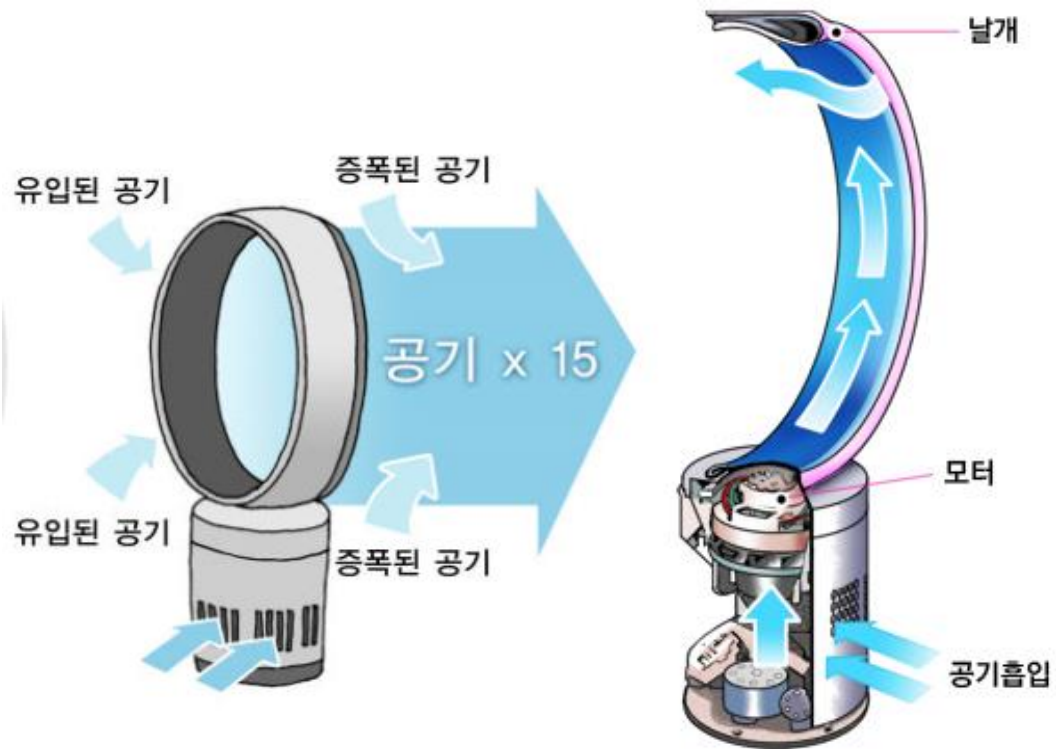
- 드론시장의 규모 ↑, 사고율 ↑

- 2015, 미국에서 2세 유아,
드론 프로펠러로 인한
안구부상 사고 발생

- 드론 안전사고의 주 요인:
프로펠러(전체의 **58%**)

⇒ 안전사고의 주요인:
프로펠러 제거 = 드론 안전성 ↑

연구과정



Air-multiplier

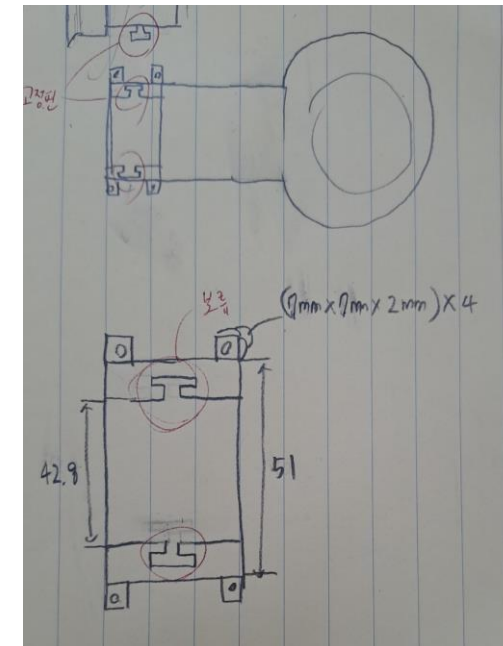
- 다이슨社에서 개발한 구조
 - 단면 형상이 비행기 날개와 같은 환형 노즐
 - 코안다 효과와 베르누이의 원리를 이용한 유량 증폭
- ⇒ 해당 구조를 이용한 압축 분사로 추진체 활용

연구과정

공기청정기 TP-09 스캔 & 역설계

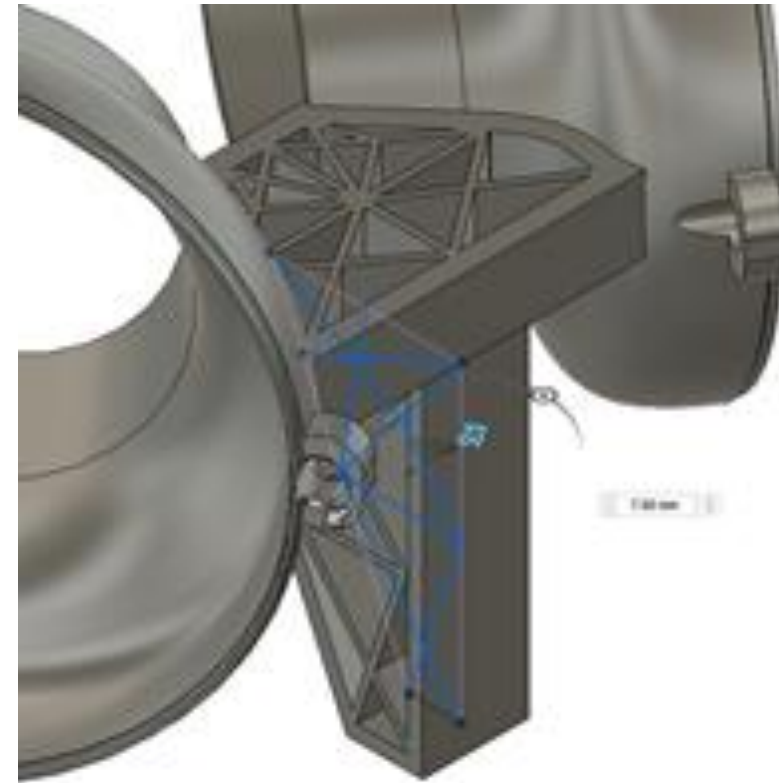
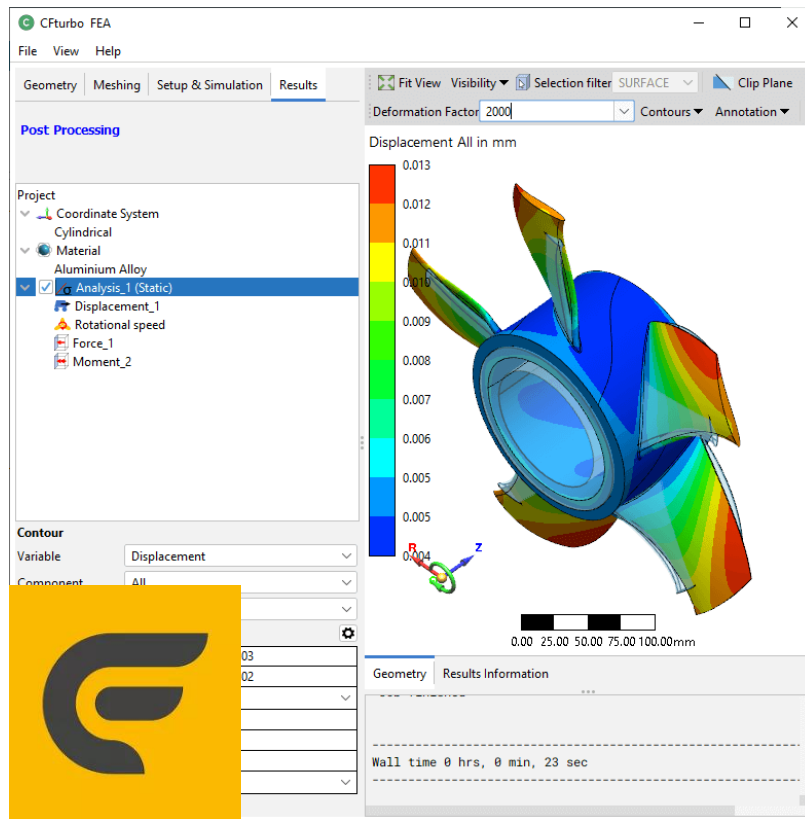


아이디어 스케치

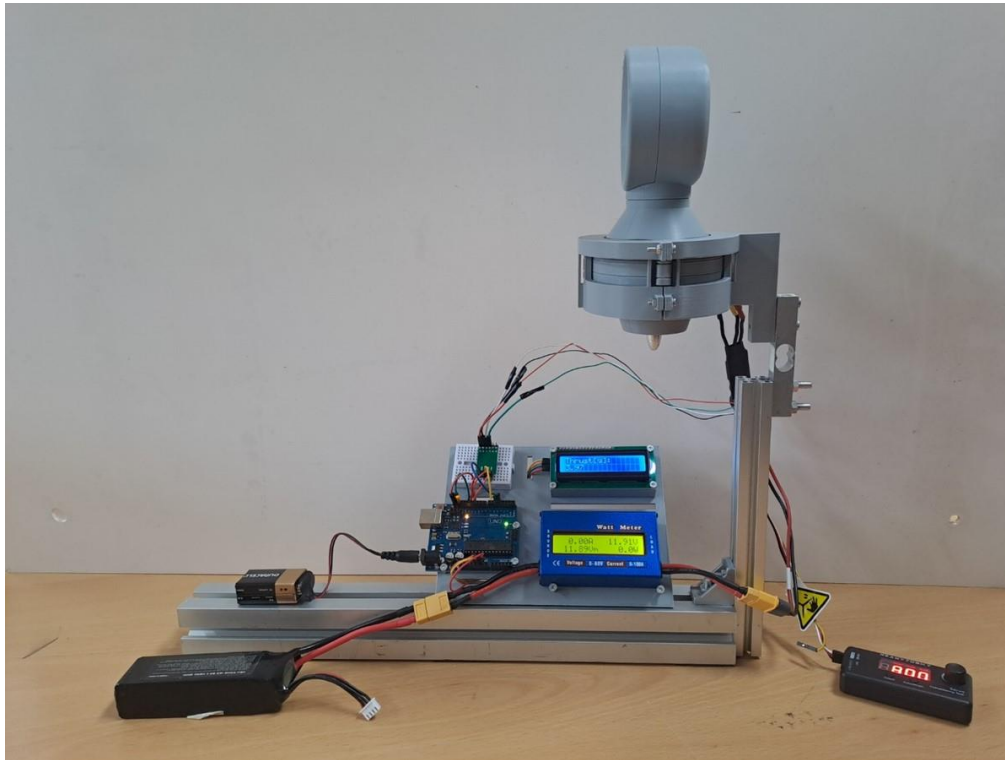


연구과정

3D CAD (with CF turbo, Fusion 360)



연구과정

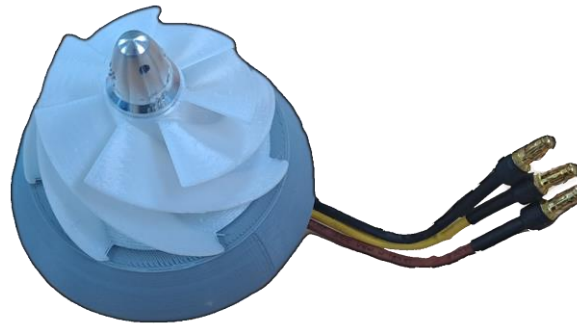


- 로드셀 추력 측정장치



- 피토관 유량 측정장치

연구결과-1차 추진체 성능 측정

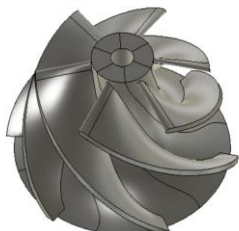


모터(임펠러 결합)

- 고속 레이싱 드론 모터 사용
- 추진체 무게: 187g
- 직접 설계한 임펠러 사용
- 로드셀 실험 장치 활용하여 각 임펠러 적용시 추력 측정
- 7Blade 사용



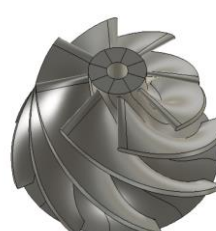
5Blade
추력: 41.5g



6Blade
추력: 45g



7Blade
추력: 47g



8Blade
추력: 47g

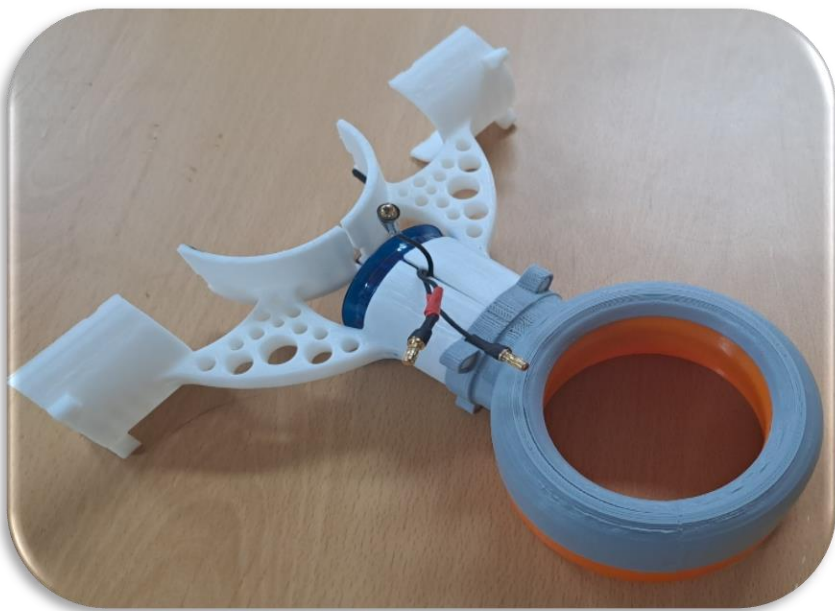
연구결과-2차 추진체 성능 측정



사용 모터

- 1차 모델의 경량화
 - 추진체 무게: 134g
 - 임펠러 일체형 스테인리스 BLDC 터보 모터
 - 최대 추력: 112g
- ⇒ 1차보다 무게 53g↓, 추력 65g↑

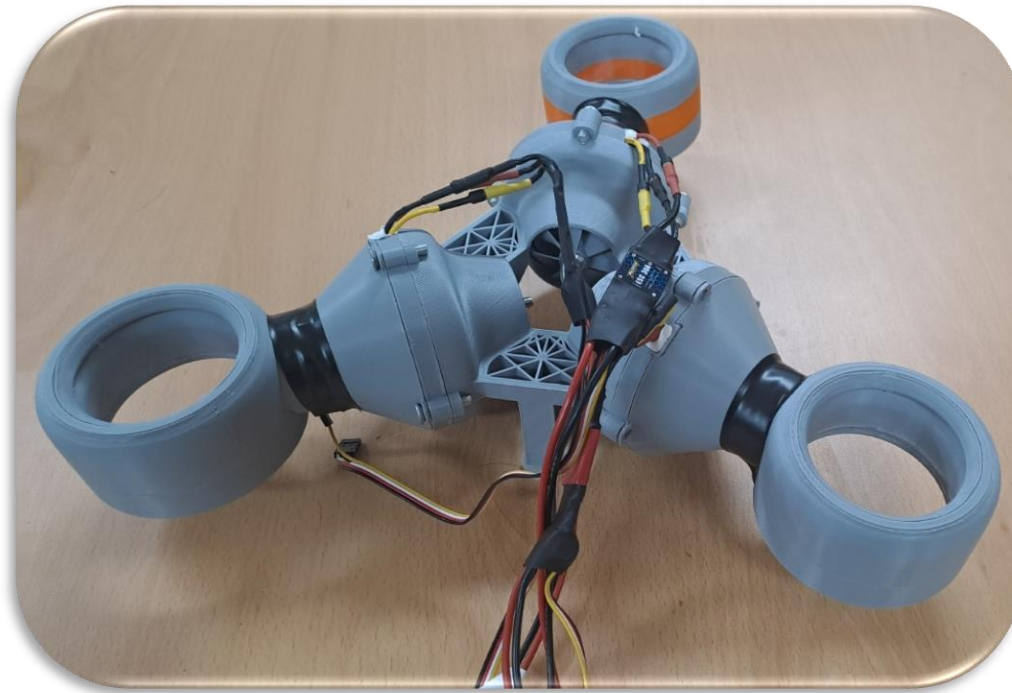
연구결과-3차 추진체 성능 측정



덕트 팬

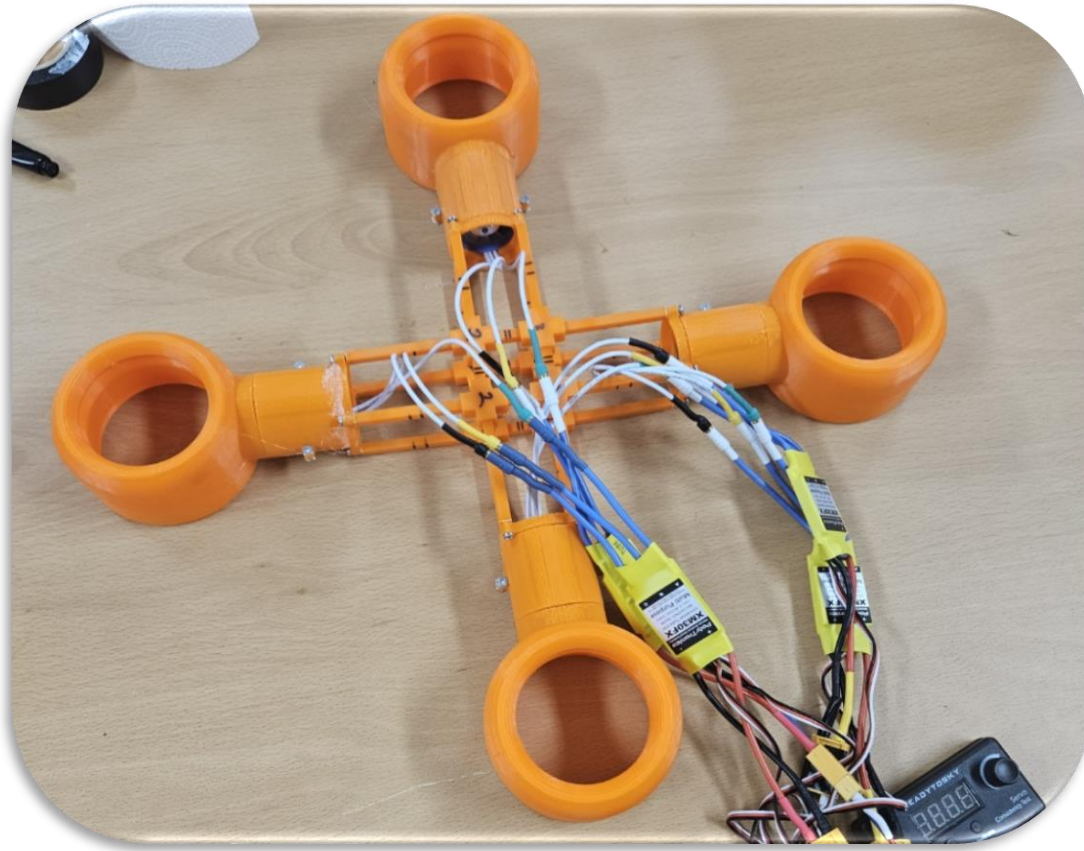
- 추진체 무게: 160g
 - 유량이 큰 ‘덕트 팬’ 사용
 - 최대 추력: 258g
- ⇒ 2차보다 무게 26g↑,
추력 146g↑

연구결과-1차 드론 본체



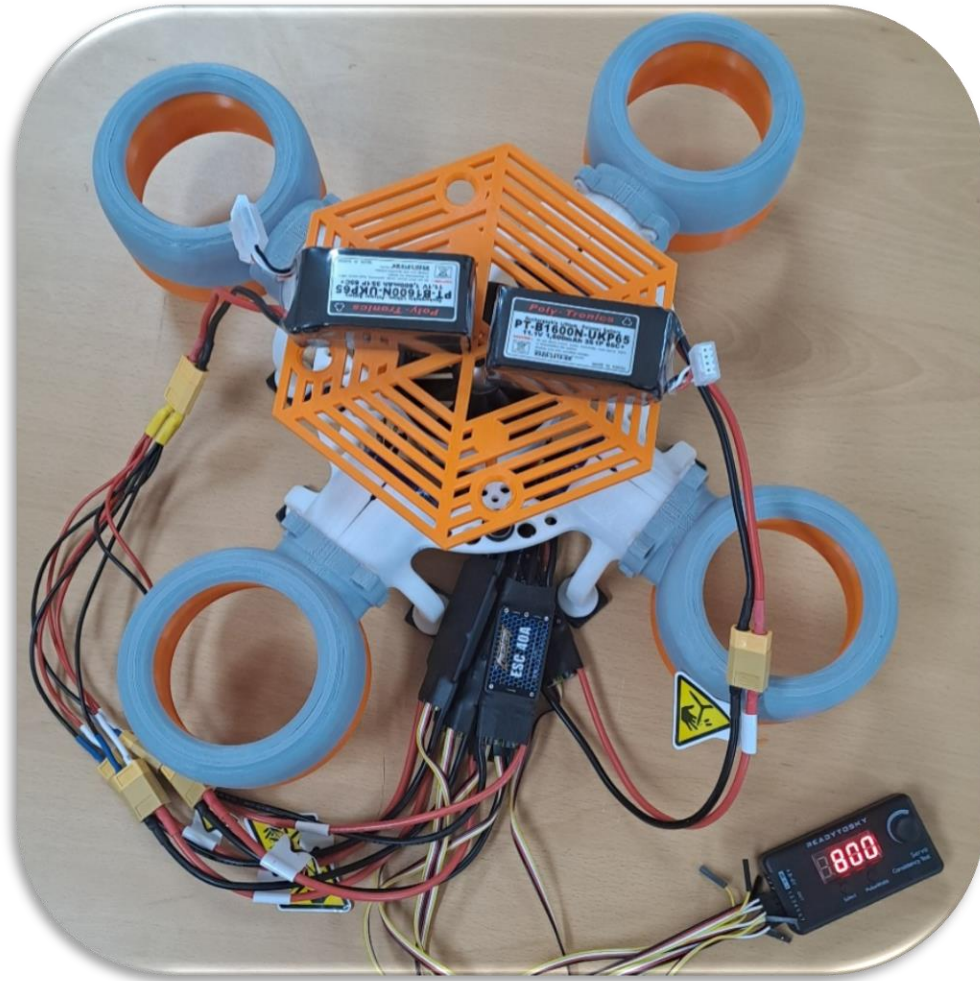
- 추진체가 TP-09의 형태를 그대로 축소
- 추진을 위한 구조가 아님
- 압력과 유량이 비행하기에 부족
총 무게 : 875g / 총 추력 : 141g

연구결과-2차 드론 본체



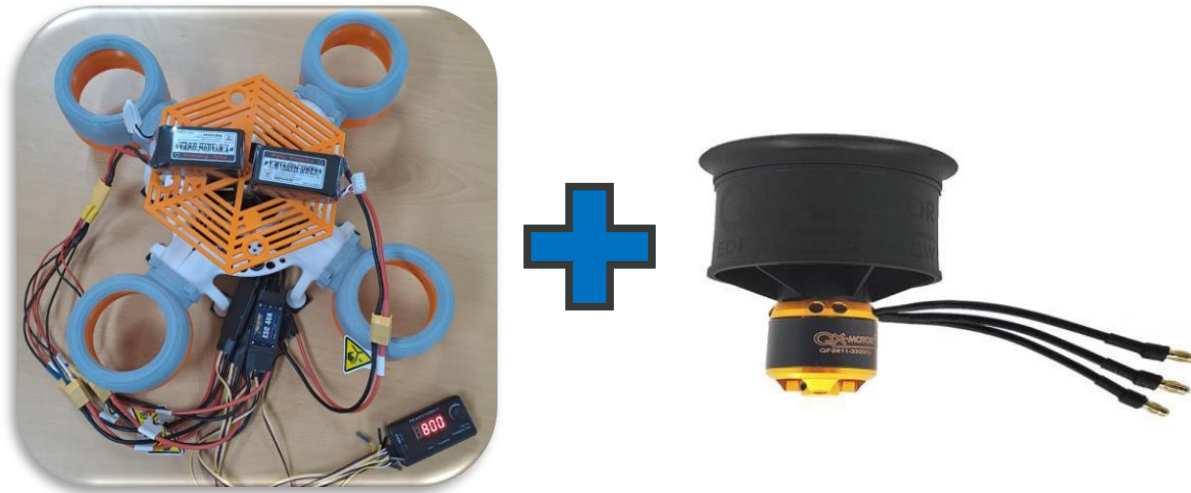
- 경량화를 위한 #형태의 형상
- 모터의 재질이 무거움(1개당 70g)
- 1차 모델에 비해 성능이 향상되었으나,
무게 대비 추력이 비행하기에 부족
총 무게 : 921g / 총 추력 : 448g

연구결과-3차 드론 본체



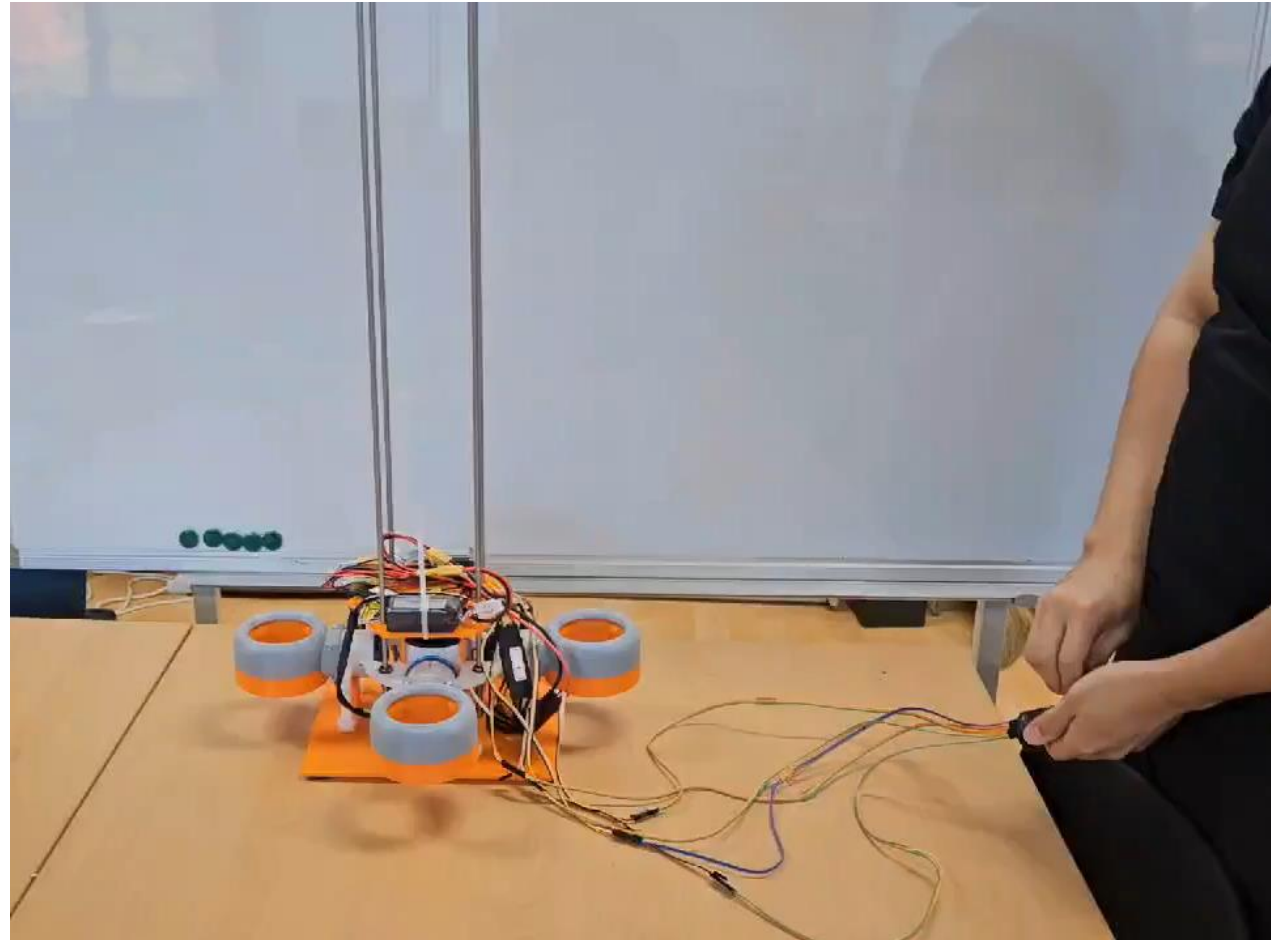
- 플라스틱 재질의 가벼운 BLDC 모터
(1개당 20g)
- 충분한 유량을 전달하는 덕트 팬 구조
- 경량화와 덕트 팬을 사용.
총 무게 : 1026g / 총 추력 : 1032g
- 추력과 무게의 큰 차이가 없어 비행에 무리가 있음

연구결과-3차 드론 본체+덕트팬

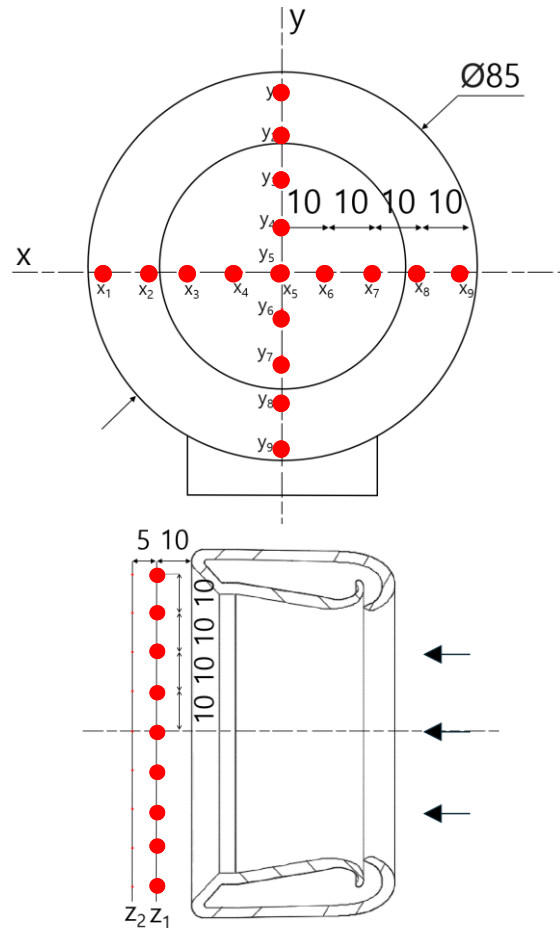


- 본체 중앙에 덕트팬을 설치
- 비행하기에 충분한 추가 추력을 보충
총 무게/총 추력: 1146g / 1832g
- 총 추력은 전체 질량의 1.6배
- 충분한 출력, 비행가능

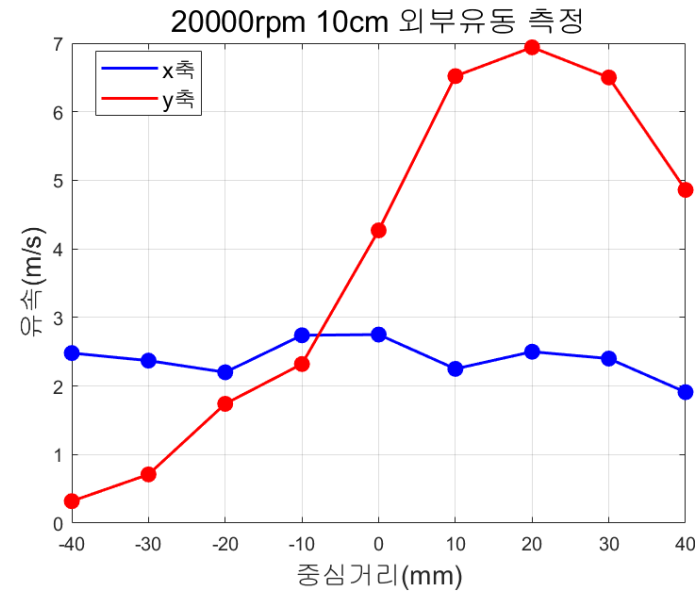
비행영상



연구결과-노즐의 외부유동



■ 노즐의 외부유동 측정 위치



■ 외부유동(유량) 측정 그래프

- 측정결과 y축 방향 유동이 균일하지 못함
- 유량 증폭에 영향을 미침
- Air-multiplier의 효과를 완전히 이끌어내지 못함

결론 및 고찰

결론

- 가벼운 소재, 적절한 출력의 모터 탐색
- ‘덕트 팬’ 모터 부품 사용, 효율 ↑
- 3번의 수정을 거쳐 비행에 성공

고찰

- Air-multiplier의 효과 증대 필요
- 비행에는 성공하였으나 제어에 관하여 추후에 설계 필요
- 기성품의 원형 노즐에 대한 역설계 수행 필요

감사합니다