

소화분말 발사 방식의 화재진압용 드론 개발

조지승*, 강일용**, 노현철*, 박희찬*, 안성수***

*대구기계부품연구원 연구개발본부

** (주)엠티로스

***한국폴리텍대학

e-mail:okrobo@dmi.re.kr

Development of fire extinguishing drone with fire extinguishing powder launch method

Che-Seung Cho*, Il-Yong-Kang**, Hyun-Chul Ro*, Hee-Chan Park*, Sung-Su Ahn***

*Daegu Mechatronics & Materials Institute, Machinery&Robot Research Division

**EMTROS Inc.

**Korea Polytechnics

요약

산업과 경제가 발전함에 따라 인구의 도시 밀집 및 대형화 추세에 있으며, 이에 따라 건축물의 경우 사회의 다양한 수요와 변화가 반영되어 고층화, 대형화, 복합화 되고 있다. 본 연구는 고층건물에서의 화재 발생 시 고하중의 무게를 지지하면서 고층으로 신속하게 이륙하여 소화작업을 수행하기 위한 드론 개발에 관한 것으로, Octo-Copter 프레임에 작용하는 하중을 분석하여 메인프레임을 설계하고, 화재진압을 위한 소화탄 발사장치 개발 내용을 소개한다.

1. 서론

산업과 경제가 발전함에 따라 인구의 도시 밀집 및 대형화 추세에 있으며, 이에 따라 건축물의 경우 사회의 다양한 수요와 변화가 반영되어 고층화, 대형화, 복합화 되고 있다. 고층건물에서의 화재 발생 시 화재 현장에서는 지휘, 통제 체계와 같은 다양하고 복잡한 요인에 의해 특수 장비의 적용이 어려운 상황이 종종 발생하고 있어 초기 진압에 어려움이 나타나고 있다.

고층건물에서 발생하는 화재에 대해 초기 대응단계에서 화재현장의 화재진압을 위한 화재 진압용 소방드론을 개발을 위해, 본 연구는 고층건물에서의 화재 발생 시 고하중의 무게를 지지하면서 고층으로 신속하게 이륙하여 소화작업을 수행하기 위한 드론 개발하였다. Octo-Copter 방식의 메인프레임 구조해석 및 유동해석을 수행하여 구조안전성을 분석하고, 소화탄 발사장치 기구부를 개발하고 소화성능에 대한 시험 결과를 소개한다.

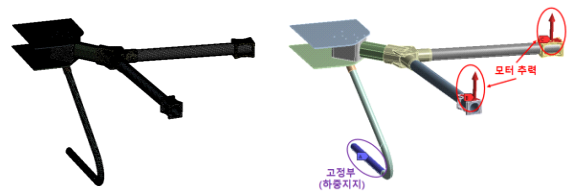
2. 드론 설계 및 해석

그림1은 임무장비 장착 상태의 비행 안정성 및 이동성 향상을 위해 폴딩이 가능한 옥토크터형 드론을 설계하였으며,

그림2는 구조해석을 위한 유한요소 모델 및 경계조건을 나타낸다.



[그림 1] Octo-Copter 방식 드론 모델

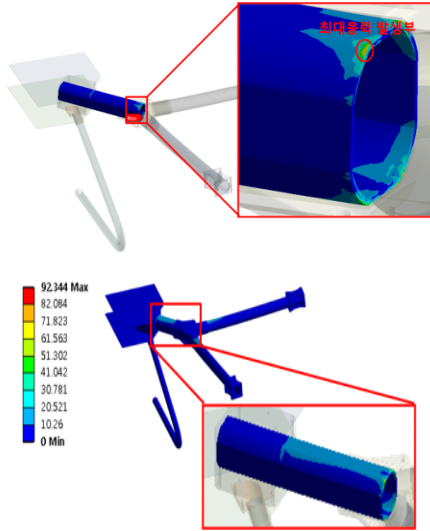


[그림 2] FE 모델

3. 구조해석 결과

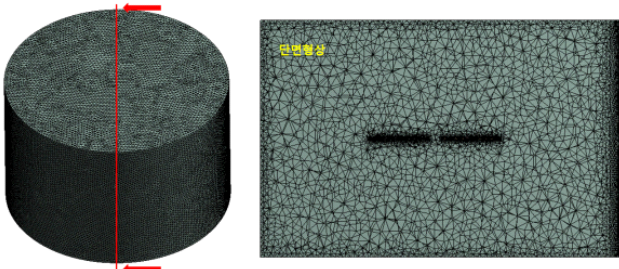
그림3은 구조해석결과 최대응력 발생부는 압출봉의 모서리 부분이 Y형상 연결기와 접촉하게 되면서 최대 응력이 발생하였으며, 구조적 안전성 확보를 위해 제품의 두께 및 형상을 보완하여 코너부 및 접촉부에서 발생하는 최대 응력의 감소

를 통해 구조안정성을 보완하였다.



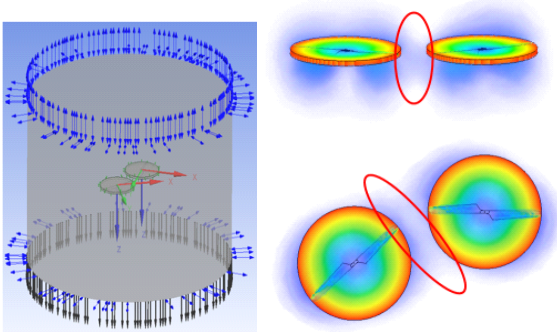
[그림 3] 구조해석결과

그림4는 Octo-Copter방식에 따라 각 프로펠러에서 발생한 공기의 흐름이 서로 간섭이 되는지 확인하기 위해 유동해석 모델을 나타낸다.



[그림 4] 유동해석을 위한 유한요소 모델

그림5는 유동해석 결과를 나타내며, 흰색이거나 옅은 파란색 수준 정도로 상호간에 유동에 의한 간섭이 거의 없어 설계된 프로펠러 간 간격은 적절함을 확인할 수 있다.

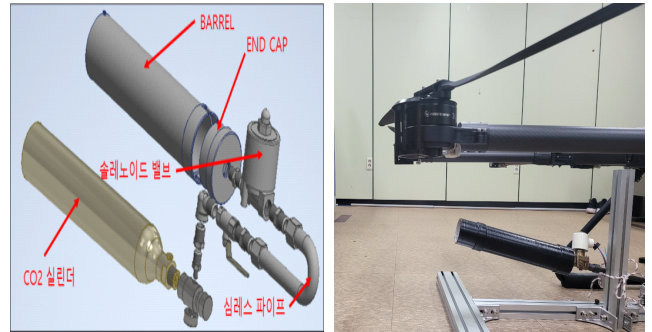


[그림 5] 유동해석 경계조건 및 해석 결과

4. 소화탄 발사 장치

그림6은 소화탄 발사 장치 구성을 나타낸다. 본체 부분은 크게 BARREL 부분과 END CAP 부분으로 구성되고, 소화탄

추진을 위한 CO2 격발 시스템은 CO2 실린더와 솔레노이드 밸브로 구성이 된다. BARREL 내부에 소화탄이 장전이 되며, 추진제는 이산화탄소 가스를 활용하여 소화탄을 발사되며, 심레스 파이프의 용량에 따라 발사 거리, 횡수가 결정된다.



[그림 4] 소화탄 발사 장치 구성

5. 결과

드론 기체의 추진력에 대해 유동해석을 통한 양력 및 간섭 확인을 확인하고 구조해석을 통해 구조적 안전성을 확인하였으며, 화재진압을 위한 소화탄 발사 장치를 개발하였다. 향후, 비행 시험 및 소화탄에 대한 성능평가를 진행할 예정이다.

후기

본 연구는 2021년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임[창업성장기술개발-S2797881]

참고문헌

- [1] 손재환, 배대원, 한창우, “드론의 구조적 안정성에 관한 연구”, 대한기계학회 대한기계학회 춘추학술대회 논문집, pp. 98-99, 2019년