

# OPPAV 지상진동시험 Soft Suspension 시스템 설계

이상욱\*

\*한국항공우주연구원

e-mail:lsw@kari.re.kr

## Design of Soft Suspension System for OPPAV Ground Vibration Test

Sang-Wook Lee\*

\*Korea Aerospace Research Institute

### 요약

지상진동시험은 항공기의 고유진동 특성을 확인하는 시험으로, 지상진동시험 결과는 항공기 플러터 해석 모델을 검증하는데 사용된다. 지상진동시험에서는 Soft Suspension 시스템을 이용해 비행 상태에 해당하는 자유 경계조건을 구현한 후 항공기를 가진해 동적 응답을 측정, 분석한다. 이 논문에서는 OPNAV 지상진동시험에 사용할 번지 코드를 이용한 Soft Suspension 시스템 설계에 대해 기술하였다.

### 1. 서론

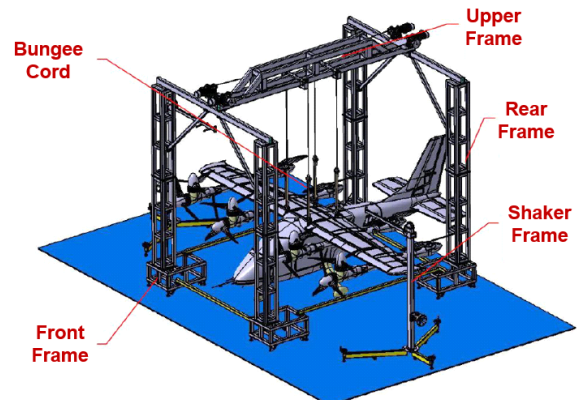
항공기 지상진동시험(GVT ; Ground Vibration Test)은 고유진동수, 모드 형상, 감쇠계수 등의 고유진동 특성을 확인하는 시험이다. 항공기 지상진동시험 결과는 플러터 해석 모델을 검증하는데 사용된다. 지상진동시험은 항공기 비행 상태에 해당하는 자유 경계조건(Free Boundary Condition) 상태에서 임팩트 해머나 가진기로 시험체를 가진해서 항공기의 동적 응답을 측정/분석한다. 한국항공우주연구원에서는 전기 분산 추진 방식으로 수직이착륙이 가능한 유무인 겸용 개인항공기(OPPAV ; Optionally Piloted Personal Aerial Vehicle) 비행 시제기 시스템을 개발하고 있다. 이 논문에서는 OPNAV 비행 시제기 지상진동시험에 사용 예정인 번지 코드를 이용한 Soft Suspension 시스템 설계에 대해 기술하였다.

### 2. Soft Suspension 시스템 설계

지상진동시험에 사용하는 Soft Suspension 시스템은 항공기를 위쪽에서 들어 올리는 방식과 아래쪽에서 받치는 방식이 있는데, 공압 스프링(Pneumatic Spring)이나 번지 코드(Bungee Cord) 등을 활용해 구성한다. OPNAV 지상진동시험에서는 항공기 중량과 크기를 고려해 항공기 위쪽에 있는 호이스트 피팅 4개에 번지 코드를 연결해 들어 올리는 방식을 선택하였다. 이에 따라 OPNAV 지상진동시험 치구는 Soft Suspension 시스템을 설치하고 항공기를 지지하는데 사용되는 시험 프레임과 항공기를 Soft Suspension 시스템에 연결하는 치구 등으로 구성하였다.



[그림 1] OPNAV



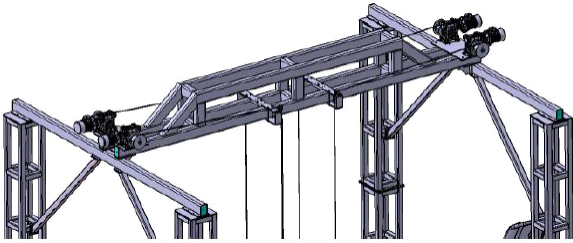
[그림 2] OPNAV 지상진동시험 치구 구성

## 후기

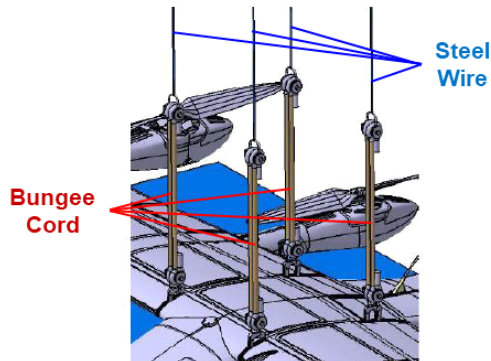
본 연구는 국토교통부 연구개발사업의 연구비 지원(22ACTO-B151661-04)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1] FAA, “AC23.629-1B, Means of Compliance with Title 14 CFR, Part 23, 23.629, Flutter”, 2004년.
- [2] FAA, “AC25.629-1B, Aeroelastic Stability Substantiation of Transport Category Airplanes”, 2014년.
- [3] 이상욱, “고고도 장기체공 전기동력 무인기 지상진동시험”, 한국항공우주학회 2015 추계학술대회 논문집, pp. 963-966, 11월, 2015년.



[그림 3] Soft Suspension 시스템 연결 개념



[그림 4] 번지 코드와 시험체 체결부

시험 치구 상부 프레임(Upper Frame)에는 4개의 전동 윈치를 설치해서 지상진동시험 시 시험체를 쉽게 들어올리거나 내릴 수 있게 구성하였다. 전동 윈치에 사용되는 스틸 와이어 끝단은 번지 코드 조립체 상부와 연결되며, 번지 코드 조립체 하부는 시험체 상단의 호이스트 피팅에 체결된다.

지상진동시험은 비행 상태 항공기의 고유 진동특성을 측정하는 것이 목적이므로, 시험 수행 시 번지 코드를 이용한 Soft Suspension 시스템으로 항공기를 들어 올려 비행 상태인 자유 경계조건을 모사해야 한다. 참고문헌 [1]에서는 항공기 지상진동시험에서 시험체를 Soft Suspension 시스템으로 들어 올린 상태에서 시험체의 강체 모드 주파수가 시험체의 가장 낮은 탄성 모드 주파수의 절반 이하가 되어야 한다고 기술하고 있다. 이에 따라 OPPAV 지상진동시험에 사용할 Soft Suspension 시스템은 번지 코드로 들어 올린 시험체의 가장 큰 강체 모드 주파수가 1 Hz 이하가 되게 설계하였다.

## 3. 결론

OPPAV 지상진동시험에 사용할 번지 코드를 이용한 Soft Suspension 시스템 설계에 대해 기술하였다. OPPAV 지상진동시험 진행 전에 Soft Suspension 시스템으로 항공기를 들어 올린 상태에서 시험체의 강체 모드 주파수를 측정해서 시스템 성능을 최종 확인할 예정이다.