

# 군용차량에 장착된 전자장비의 설치프레임에 의한 제진효과 분석 Analysis on the damping effect of sub-frame for electronic equipment installed on the military vehicle

김달중† · 이석규\* · 이증\*\*

Kim daljung, Lee sockkyu and Lee jeoung

## 1. 서 론

군용차량에 장착된 전자장비는 운용자의 조작 편의성 고려와 파워 팩과 같은 기 설치된 구성품과의 간섭성을 고려하여 차량 데시보드에 장착되어야 한다. 이러한 설치 프레임은 열악한 동적 조건을 수용해야 하며 진동 시험을 통하여 시스템의 안정성을 검증하여야 한다. 일반적으로 군용차량에 장착된 전자 시스템의 진동 및 충격 등 외란에 대한 신뢰성 평가는 MIL-STD-810F에 기술된 스펙을 적용하여 기능 확인 등을 통해 검증한다.[1]

## 2. 시스템의 규격 및 모델링

본 논문에서는 환경시험에 견고한 설치프레임의 최적화를 위하여 유한 요소 해석모델을 구축하여 외란에 대한 응답을 검토한다.

### 2.1 진동 외란의 검토

차륜형 트럭의 환경조건은 그림 1 과 같은 MIL - STD - 810F의 수송진동규격으로 정의된다. 군용차량의 진동환경 특징은 저주파수 대역에서 높은 변위의 입력이 있다. 따라서 통상적인 진동제어인 진동절연을 적용하지 못한다. 이런 댐퍼를 장착하지 못하는 설치조건을 갖는 시스템의 동적 분석은 진동 모드와 함께 감쇠가 중요한 역할을 한다.

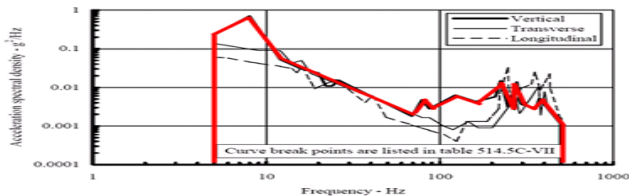


그림 1 MIL-STD-810F, Wheeled-vehicle, vertical axis input

교신저자; LIG넥스원(주)

† E-mail : kdaljung@lignex1.com

Tel : (031) 288-9223, Fax : (031) 284-4542

\* LIG넥스원(주)

\*\* LIG넥스원(주)

### 2.2 구성 및 FEM

아래 그림 2 는 제한적 설치조건을 갖는 전자장비를 유한 요소 해석 모델링 한 것이다. 설치 프레임은 중량 및 형상적 제약이 있다. 유한 요소 모델링은 shell mesh로 상세 구현하여 전자장비 시스템의 중요 모드가 보다 정확히 예측되도록 하였다. 실제 시스템에 근접한 해석결과를 얻기 위하여 경계조건을 실제와 유사하게 적용하였다.

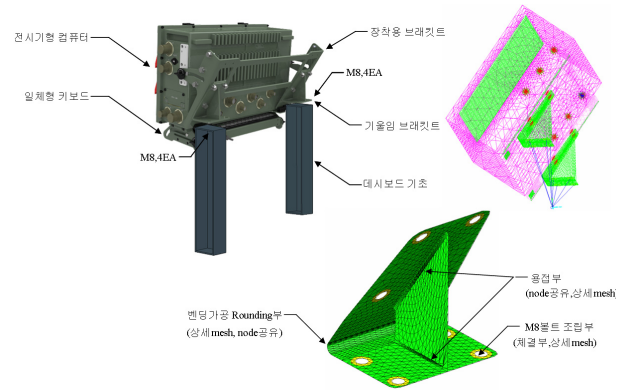


그림 2 시스템의 구성과 유한 요소 모델링

### 2.3 Damped modal Analysis의 고찰[2]

모달 진동해석은 진동시스템의 진동특성(고유주파수와 모드형상)을 결정하는데 이용된다. 모달 분석의 결과는 중첩법을 통하여 동적 분석의 적용에 이용될 수 있다. 또한, 모드 중첩법에서는 Rayleigh 감쇠와 재료 감쇠를 사용하여 감쇠를 규정할 수 있다.

모달 진동해석에서  $\zeta_r$ 는 Ansys와 같은 범용 해석툴에서 식 (1)과 같이 여러 가지 감쇠의 조합으로 입력될 수 있다.

$$\zeta_r = \left( \frac{\alpha}{2\omega_r} \right) + \left( \frac{\beta}{2} \omega_r \right) + \zeta + \zeta_{mr} \quad (1)$$

위 식의 앞의 두 감쇠는 Rayleigh 감쇠의 질량 감쇠와 강성 감쇠이고  $\zeta$ 는 재료 감쇠 상수이고,  $\zeta_{mr}$ 은 모드 감쇠비이다. 또한 단일 재질의 진동 구조에서는 식(2)에 따라서 재료감쇠는 강성 감쇠와 유사한 결과가 된다.

$$\beta_j = 2\zeta_j/\omega_{rj} \quad (2)$$

본 연구는 모달 모델을 구축하고 외란에 대해서 Rayleigh 비례 감쇠를 적용한 모달 응답을 구한다.

