

# 함정탑재장비 캐비닛의 구조 안정성 분석 Structural Safety Analysis of Cabinet Equipment on Shipboard

\*최혜윤<sup>1</sup>, #이증<sup>1</sup>, 김병준<sup>1</sup>,

\*H.Y. Choi(hyeyoon.choi@lignex1.com)<sup>1</sup>, #J. Lee<sup>1</sup>, B.J. Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LIG넥스원(주)

Key words : Shipboard, Shock, Vibration, Response Analysis

## 1. 서론

전투를 목적으로 하는 함정은 운행 중 외란에 의한 진동과 함포사격, 어뢰, 기뢰등의 폭발로 인한 충격 환경에 노출된다. 이러한 진동과 충격에 의한 장비의 손상과 성능저하로 임무수행에 문제가 발생되지 않도록 진동 및 충격에 대한 신뢰성이 확보되어야 한다. 장비의 내진동 내충격성을 검증하기 위해 진동은 MIL-STD-167-1A의 규격에 따라, 충격은 MIL-S-901D의 규격에 따른 시험이 요구되어진다. 설계단계에서 진동 및 충격 조건에 대한 해석 응답분석을 통하여 장비의 구조적 안정성 여부를 검토하였다.

## 2. FE Modeling

장비의 응답특성을 분석하기 위한 FE 모델을 Mount가 장착되는 장비의 경우 장비 자체의 응답 특성보다는 완충기의 응답특성의 영향이 더 크므로 Mount를 spring으로 모델링하고 기타 구성품들은 rigid & lumped mass element를 이용 단순화하여 해석을 수행하였다. 완충기의 Damping Factor는 선정된 X-mount의 공진시의 전달을 고려하여 15%

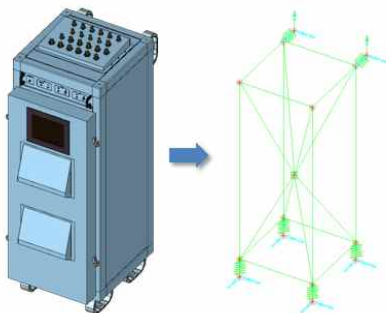


Fig 1. 캐비닛 FE Modeling

를 적용하여 해석을 수행하였다.

## 3. Simulation

해석은 FE 모델의 Natural Frequency분석을 위한 Normal Mode 해석과 진동 및 충격조건에 대한 장비 안정성 검토를 위한 Response Analysis로 구분하여 실시하였다.

Natural Frequency분석을 위한 Normal Mode 해석의 결과는 Table 1에서 나타내었다. 이 결과는 Normal Mode 해석 시 X, Y, Z의 각 3축 방향 및 Rotation과 관련된 R1, R2, R3 방향을 분석하여 각 모드의 Effective Mass 합이 90%이상인지 확인하고 1 Natural Frequency가 6.06Hz 임을 확인하였

Table 1 Normal Mode Analysis Result

Mode No.	Frequency
Mode 1	6.06
Mode 2	8.26
Mode 3	8.46
Mode 4	262
Mode 5	331
Mode 6	392

진동에 대한 응답 특성을 확인하기 위해 MIL-STD-167-1A의 Variable Frequency test 규격을 적용하여 Frequency Response Analysis를 실시하였다. 진동에 대한 무게중심에서의 결과는 Fig 2로 Natural Frequency 6Hz 의  $\sqrt{2}$  배인 8.5Hz 이후부터 진동 Isolation이 되어 내부 전자 구성품의 가진원이 될 수 있는 고주파 영역의 가속도 값이 감쇄됨을

확인하였다.

충격에 대한 응답 특성을 확인하기 위해 수직 충격조건에서 입력가속도 300G에 지속시간 2ms 인 반정현과를 적용하여 Transient Response Analysis를 실시하였다. 충격에 대한 무게중심에서의 결과는 Fig 3으로 입력값에 대한 무게중심에서 측정된 응답가속도는 17G로 캐비닛의 주요 전자 구성품의 요구 충격조건인 20G이하의 값을 확인하였다.

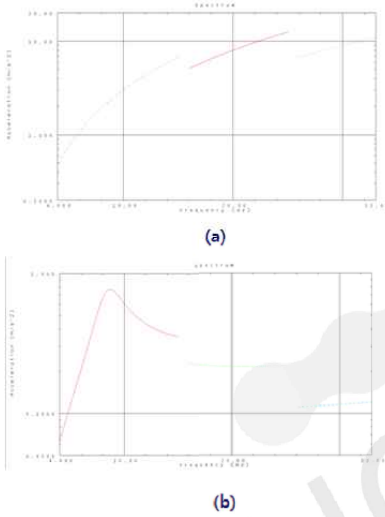


Fig 2. Frequency Response Analysis  
(a) Input Data (b) Output Data

/최혜윤/2012/09/28 13:46:56

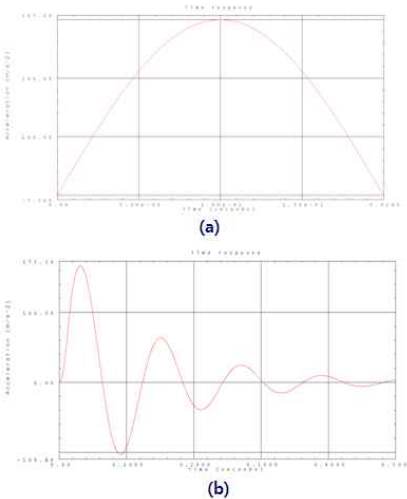


Fig 3. Transient Response Analysis  
(a) Input Data (b) Output Data

#### 4. 결론

본 연구에서 함정에 탑재되는 캐비닛의 진동 및 충격조건을 분석하고 Response Analysis를 통하여 진동 및 충격 시험 시 캐비닛의 구조적 안정성을 검토하였다.

I. Frequency Response Analysis를 통해 8.5Hz 이후 전자부품 가진조건 이하로 Isoation 값을 확인하여 진동조건에서 구조적 안정성이 예측됨을 확인하였다.

II. Transient Response Analysis를 통해 캐비닛 내부 주요 전자구성품의 요구 가속도 값 이하임을 확인하여 충격조건에서도 구조적 안정성이 예측됨을 확인하였다.

#### 참고문헌

1. MIL-STD-167-1A, "Mechanical Vibrations of Shipboard Equipment", 2005
2. MIL-S-901D, "Shock Tests, High-Impact Shipboard Machinery, Equipment, and Systems, Requirement for.", 1989
3. E. W. Clements, "Shipboard Shock and Devices for its Simulation", 1972