

# 포수조준경 장치의 구조 개선에 관한 연구

## A Study on Structural Improvement for Gunner's Primary Sight

\*전용구<sup>1</sup>, #홍성욱<sup>2</sup>

\*Y. G. Jeon<sup>1</sup>(yg09.jeon@samsung.com), #S. W. Hong<sup>2</sup>(swhong@kumoh.ac.kr)

<sup>1</sup>삼성탈레스(금오공과대학교), <sup>2</sup>금오공과대학교

Key words : Structural Improvement, Stabilization System, Korean Battle Tank

### 1. 서론

포수 조준경은 표적 발견시 어떠한 상황에서도 즉시 사격할 수 있도록 자이로 안정화 장치가 구비된 전차의 핵심 관측 장비이다. 포수 조준경의 개발 과정에서 전차 주행 진동에 의해 전차 내부에 설치된 LCD 모니터의 영상이 심각하게 떨리는 현상이 발생하였다.

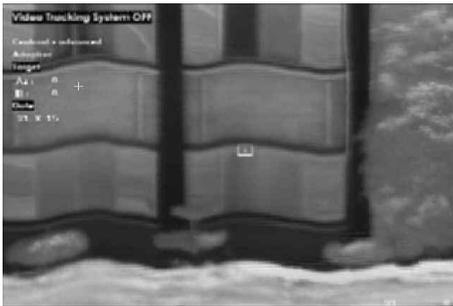


Fig. 1 A captured Infra-red scene from gunner's sight during driving ( Target: Common Building, Travel speed: 32 km/h)

차량의 주행 진동 측정, 안정화 장치의 구조해석 및 모드 시험과 같은 다양한 검토 과정을 거쳐 영상 떨림에 지대한 영향을 주는 가진 주파수 대역과 해당 주파수 대역에서 영향을 받는 요소를 찾아낼 수 있었다.<sup>1,2</sup>

그러나, 가진 요소가 궤도 차량의 주행 중 입력되는 진동으로, 속도에 따라 주 진동 주파수가 변동하기 때문에 구조적 보강으로 강성을 높여 공진점을 이동하는 방법은 제약이 있었다.

본 논문에서는 전차 주행 중 안정화 장치로 유입되는 진동에 의해 야기된 공진 문제를 핵심 원인 요소에 절연 요소를 적용함으로써 효과적으로 해결한 사례를 설명하고자 한다.

### 2. 원인 분석

Fig 2는 전차가 32km/h 로 주행시 포수 조준경이 장착되는 면에서 측정된 변위의 스펙트럼이다. 전차의 경우 궤도와 궤도를 회전시키는 차륜의 고조파(Harmonic) 성분이 주 진동원으로 유입된다.

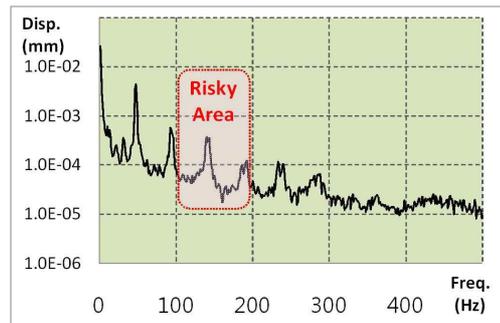


Fig. 2 Frequency spectrum for displacement at the Gunner's sight mounting location (Travel speed : 32 km/h)

진동은 주파수 증가에 따라 지수적으로 감소하여 200 Hz 이상에서는 무시할만한 수준이 되나, 100 ~ 200 Hz 대역에서 입력되는 주파수는 안정화 장치에 Fig.3 과 같은 공진을 일으킨다.

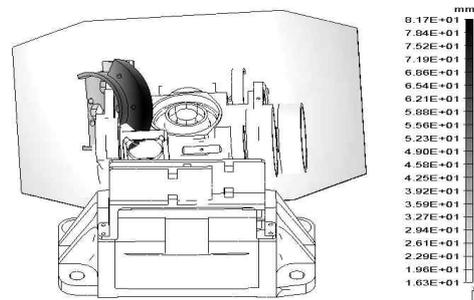


Fig. 3 Main jittering mode of the stabilization unit (145 Hz bending mode)

Fig 3의 모드 형상은 회전축의 밸런스 추에 의해 발생하는 굽힘 모드이다. 전면 재설계 없이 부분적 강성 보완으로 180Hz 까지 고유진동수를 높일 수 있었으나, 차량 진동의 경우 주행 속도에 따라 가변적이므로 공진 회피 방법으로 문제를 해결하기엔 어려움이 있다.

굽힘모드를 제거하기 위해 Fig 4 와 같이 거울축 밸런스 추에 전달되는 진동을 절연하는 방법을 시도하였다. 그리고, 진동 절연 전후 효과를 분석하기 위해 모드 시험을 수행하였다.

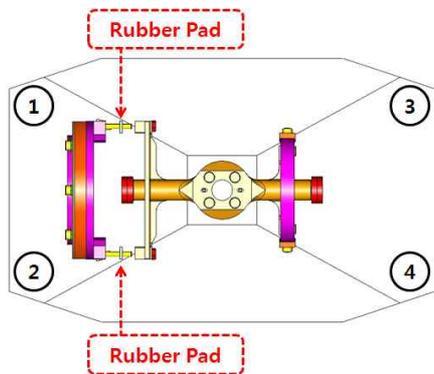


Fig. 4 Mirror shaft assembly and modal testing point

### 3. 적용 결과 분석 및 토의

개선 전 후의 모드 시험 결과와 Fig. 2 의 진동 입력을 가지고, 취약 주파수 영역인 100 ~ 200 Hz 사이의 응답을 Figs. 5,6과 같이 그래프로 도출하였다. 150 Hz 부근의 거울면 상떨림(Mirror Jittering) 형상은 절연 후 거의 제거되었음을 확인할 수 있다.

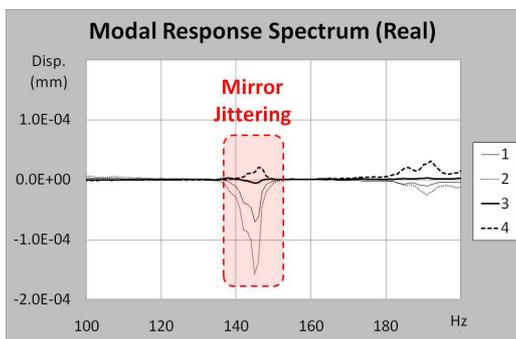


Fig. 5 Mirror jittering figure between 180 to 200 Hz before improvement

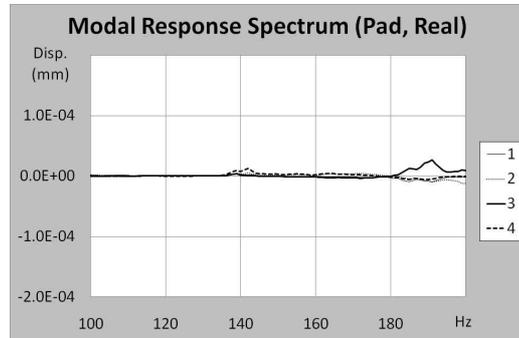


Fig. 6 Mirror jittering figure between 180 to 200 Hz after improvement

진동 절연을 수행할 경우 저주파수에서 고유진동수 발생이 필연적이다. 포수 조준경의 경우 절연 주파수를 40Hz 로 선정하였는데, 여기에는 앞서 간단히 언급한 특수한 이유가 있다. 자이로 안정화 장치는 기본적으로 대역폭 내에서 외란을 안정화하는 기능을 갖고 있어서 포수 조준경의 경우, 대역폭이 50Hz 로써 40Hz 절연에 의한 공진은 충분히 제어할 수 있기 때문이다.

### 4. 결론

본 논문에서는 진동 절연을 이용하여 밸런스 추를 갖는 안정화 시스템 및 유사 장비의 부분적인 진동결함을 해결하는 방법을 제안하였다. 이는 절연에 의한 저주파 고유진동수를 보상할 수 있는 제어시스템이 제공되고 있다면 충분히 경제적으로 문제를 해결할 수 있는 방법으로 생각된다.

또한 절연 방법으로 고무 외에 스프링을 적용한다면 내구성 면에서 더욱 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 판단한다.

### 참고문헌

1. 전용구, 홍성욱, 유재신, 박종철, “흑표 포수 조준경 장치의 상떨림 억제에 관한 연구,” 제 17회 지상무기 학술대회, 대전 컨벤션센터, 2009
2. Boreman, G. D. "Modulation Transfer Function in Optical and Electro-Optical Systems," SPIE(Society of Photographic Instrumentation Engineers), 2001