

## 안정화 주야 겸용 단안경

### Stabilized Day & Night Monocular Sight

김민정, 윤진경, 이호찬, 김재순, 이재형, 한동진\*, 이석환\*

서울대학교 물리학과, EOSYS.CO.\*

jskim@phya.snu.ac.kr

쌍안경이나 망원경과 같은 장비를 통해 사물을 관측할 때, 사용자는 손떨림에 의한 상의 흔들림을 쉽게 경험한다. 이러한 상의 흔들림은 관측 장비의 배율이 클수록 두드러지기 때문에 흔들림을 줄이는 장치 없이 높은 배율의 상을 얻는 것은 한계를 가지게 된다. 그러므로 일반적으로 8배 이상의 배율을 가지는 관측 장비가 목적에 맞게 이용되기 위해서는 손떨림과 같은 높은 진동수와 낮은 진폭을 가지는 진동에 대해 상을 안정화시키기 위한 장치를 필요로 한다.

이러한 장치 중 가장 손쉽게 이용할 수 있는 것은 삼각대와 같은 간단한 지지대이다. 그러나 이것은 휴대와 설치에 있어서 기동성이 떨어질 뿐만 아니라, 관측 장비가 놓여져 있는 곳 자체의 진동에 의한 상의 흔들림을 안정시킬 수 없다는 문제점이 있다. 상의 안정화를 위한 다른 방법 중 하나는 전력이 소모되는 유동 프리즘이나 여러 장의 거울과 같은 광학 장치를 기존의 관측 장비에 더하는 것이다. 그러나 이 방법 역시 일반적으로 이용하기에 너무 복잡하고 비용이 많이 들며 결정적으로 장비의 광학적 성능을 저하시키는 문제점이 있다.

이러한 문제들을 극복하고자 고안된 15배 군용 안정화 단안경이 SMOD(Stabilized Multi-function Observation Device)이다. SMOD는 15배 주간 관측과 8배 야간 관측을 할 수 있는 단안경으로서, 기존의 쌍안경 또는 야간투시경으로 불가능했던 항공기, 군함 및 각종 전투차량 운용 중의 정확한 관측을 내장된 안정화 장치로 가능하게 한다.

적은 비용의 간편한 안정화 장치를 위하여, SMOD는 내장된 소형 gyroscope로 수평이 맞춰진 프리즘의 배열을 이용한다. 주어진 프리즘은 프리즘을 통과하는 광선의 방향과 위치를 광축에 대하여 대칭적으로 이동시키는 역할을 한다. 이러한 프리즘을 안정화 시키는 gyro의 회전 중심이 두 대물렌즈와 접안렌즈의 유효초점거리의 중간에 위치하고 있을 때, 관측자가 받아들이는 상의 움직임의 변위는 접안렌즈의 움직임의 변위와 동일하게 되어 그림1에서와 같이 결국 흔들리지 않는 안정화된 상을 보게 되는 것이다.

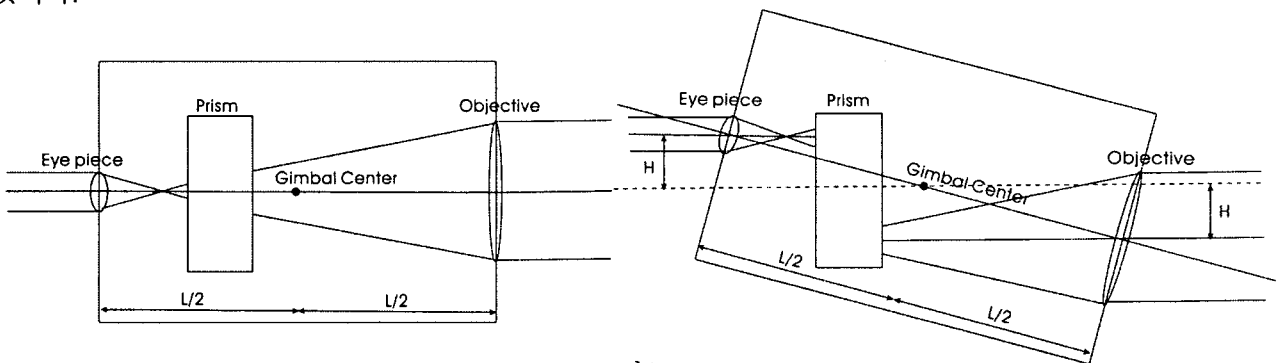


그림1

그림2는 이를 고려해 설계된 주간 관측용 광학계의 형태이며 그림3은 광학계의 성능을 나타낸다.

이러한 상의 안정화는 광축에 수직인 두 축에 대하여 이루어져야 하며, 이를 위해 자유도 2의 gyroscope를 사용한다. 이 gyroscope는 두개의 "C"cell이나 외부의 14-28 VDC에 의해 동력이 공급되며. 이러한 동력의 공급은 간단한 안정성 ON/OFF 스위치로 제어될 수 있다. 이와 같은 안정성 기술로 SMOD는 high frequency, low amplitude 진동의 영향을 약 98% 가량 보상할 수 있다.

프리즘이 gyroscope에 의해 안정화 되었을 때, gyro의 작동은 시선 방향을 달리하기 위한 망원경의 이동을 방해한다. 이런 문제를 해결하기 위해서 SMOD는 eddy current disk와 자석을 이용한다.

SMOD는 주간 관측 시는 주간용 접안렌즈를 이용하나, 1분 이내에 야간용 접안렌즈를 교체하는 것으로 야시 장비가 완성된다. 야간용 접안렌즈에는 영상을 증폭하기 위한 I<sup>2</sup> tube가 사용되며 I<sup>2</sup> tube 내의 microchannel plate로 Long Life MCP 즉 L<sup>2</sup> MCP를 사용한다.

SMOD는 군용으로 제작된 것이므로 매우 온도가 낮거나 높은 환경에서 이용할 때 정상적으로 작동해야 한다. SMOD는 최고 71℃의 온도에서까지 보관 가능하며 50℃ 온도에서까지 사용 가능하다. 또한 최저 -54℃의 온도에서까지 보관 가능하며 -18℃ 온도에서까지 사용 가능하다. 사용되는 환경의 습도 역시 고려해야 하는데, 40℃의 온도에서 97%의 상대습도를 가지는 환경에 놓여진 후에도 손상되지 않고 충분히 만족스럽게 작동될 수 있다.

이렇게 만들어진 SMOD는 주야간 군사, 감시, 정찰, 확인, 탐지 등의 용도로 사용되고 있으며, 기존의 외국 제품과 비교해 보았을 때 비교적 좋은 성능을 가지는 것으로 확인되고 있다. 그림 4와 5는 완성된 제품의 모습이다.

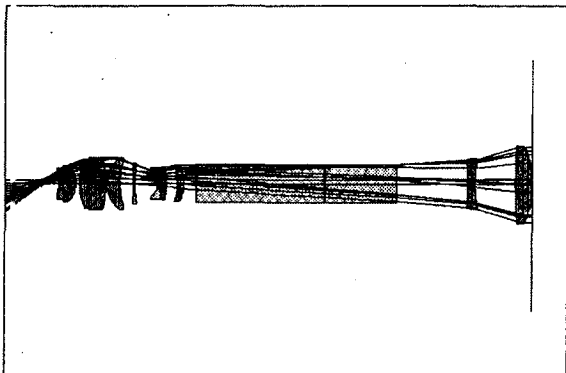


그림 2

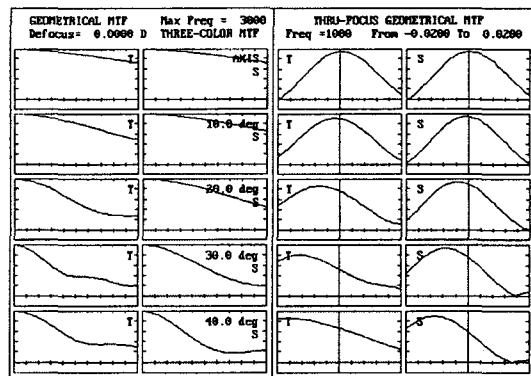


그림 3

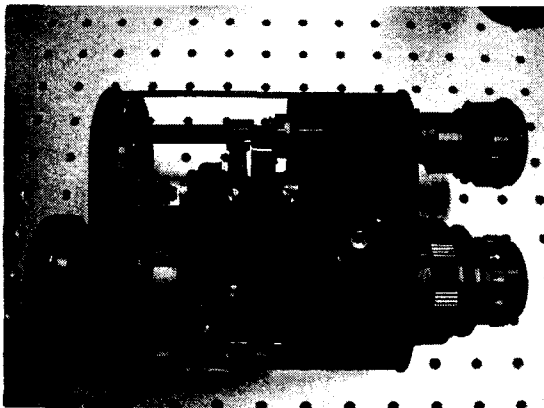


그림 4



그림 5