

## Giant Magellan Telescope (GMT) 부경의

## 경량화 기본 설계

## Preliminary design study for lightweight

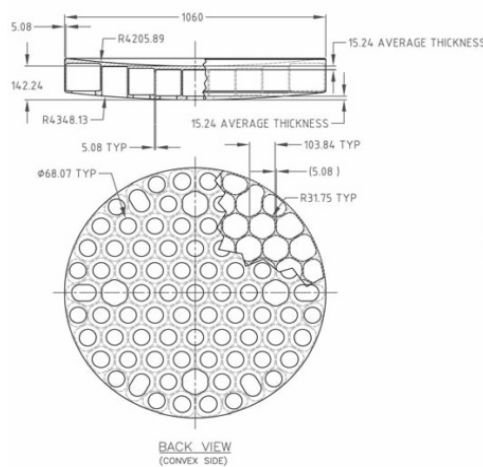
## GMT secondary mirror

정나련<sup>1,2</sup>, 문일권<sup>2</sup>, 이윤우<sup>2</sup>, 김규욱<sup>1</sup>, 김영수<sup>3</sup><sup>1</sup> 금오공과대학교 물리학과, <sup>2</sup> 한국표준과학연구원 우주광학센터, <sup>3</sup> 한국천문연구원  
lyun6985@kumoh.ac.kr

최근 건설이 추진중인 Giant Magellan Telescope (GMT) 는 8 m 급 주경 7개와 1 m 급 부경 7개의 조합으로 구성된 segment 결합형 망원경이다. 미국 카네기 재단 주도로 대한민국과 호주가 참여하는 국제 공동 과제로서 대한민국은 한국 천문연구원과 한국표준연구원 주도로 7개의 부경제작을 위한 시험모델 기본연구를 수행하고 있다.

GMT의 부경중에서 Fast Steering Mirror (FSM)는 tip/tilt 기능을 하며 부경부에 정착을 위하여 경량화와 중심부에 위치하는 축상 거울과 6개의 비축 거울의 외부 환경에 의한 광학적인 성능을 최적으로 유지하기 위한 지지구조의 최적화가 필수적이다.<sup>(1)</sup> 기본설계를 위한 baseline 모델은 그림 1과 같으며, 7개의 거울로 구성된 전체 크기는 3.2 m, 곡률반경은 4.2 m 로서 각 거울은 F/0.7이다.

부경의 경량화는 광학적인 최적화와 무게의 조화를 위하여 경량화 패턴에 의한 중력 및 온도에 의한 변형량을 고려하여 진행하였다. 경량화 패턴은 육각형을 baseline으로 하여 원형과 삼각형 구조의 rib, face sheet 및 web 두께의 변형에 의한 광학적인 성능을 비교하여 초기 설계를 최적화하였다. 육각형으로 경량화된 baseline FE model은 그림2에 나타내었다.

그림1. Zerodur FSM segment의 구조<sup>(2)</sup>

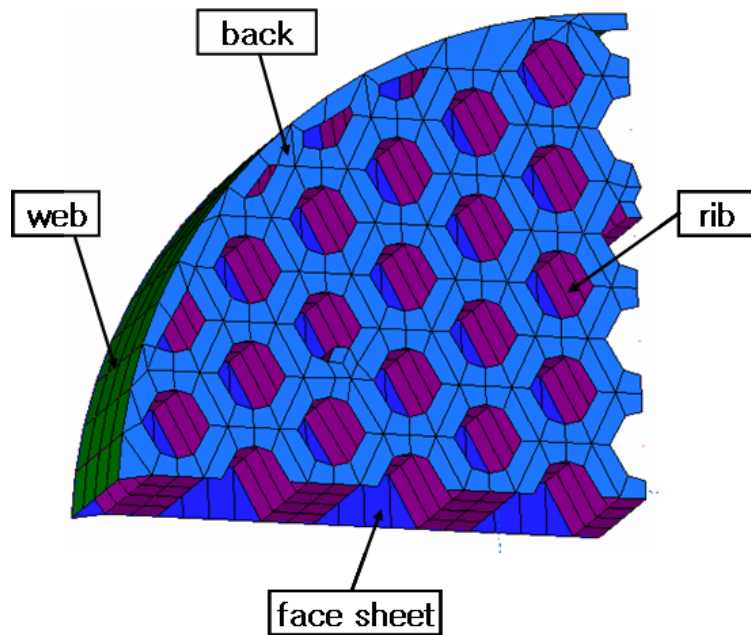


그림2. baseline 모델 구성 (모델의 구조를 잘 보기 위하여 임의로 1/4그림으로 표현)

육각형으로 경량화된 모델의 각 parameter 두께에 의한 변형량의 민감도는 rib이 가장 크고 web, face sheet, back plate 순으로 민감도가 변함을 알 수 있었다. 가공성을 고려하여 변형량이 최소화되는 각 parameter 별 최적 조합을 구하고, 이러한 변형으로 인한 거울면의 wavefront error를 계산하여 광학적인 성능이 가장 좋은 조합으로 반복적인 최적화가 진행되었다. 육각형 경량화 모델을 기초로 삼각형과 원형의 경량화 패턴의 광학적인 성능을 비교 분석하여 baseline mirror의 광학적인 설계 조건인 30 nm 이하의 wavefront error를 만족하는 육각형 경량화 패턴의 초기 설계 parameter를 결정하였다.

#### 참고문헌

1. GMT, Giant magellan Telescope Conceptual Design Review (2006)
2. 김영수, "GMT 거대망원경 광학계", optical science and technology (2008)