

ZERODUR의 저손실거울의 산란에 대한 연구

A study on scattering in low loss mirror with superpolished ZERODUR

이범식, 유연석*, 이재철**

청주대학교 레이저 광정보공학과, *청주대학교 레이저 광정보공학과, **고등기술연구원

pumpsix@sentek.co.kr

Abstract

Four kinds of mirror substrates with same surface roughness were fabricated. On those substrates, a dielectric multi-layer coating with high reflectivity was deposited by ion beam sputtering technique. Most of the fused silica mirrors showed lower scattering than the ZERODUR mirrors one, which deposited on substrates similar in surface roughness. The ZERODUR mirrors scattering strongly depend on the micro-structure of Ta_2O_5/SiO_2 thin films wear deposited on ZERODUR substrates.

박막증착기술과 표면거칠기를 낮추는 초정밀가공⁽¹⁾과 이를 측정하는 기술의 현저한 발전⁽²⁾으로 회전 각 감지 성능은 향상시킨 링레이저 자이로(RLG)⁽³⁾는 형상변화와 헬륨투과성의 이점을 고려하여 제로열팽창재료인 ZERODUR를 몸체로 사용하고 있으나 저산란 반사거울로는 용융 석영(fused silica)을 사용하고 있다. 용융 석영은 ZERODUR와 비교해서 열팽창계수(thermal expansion coefficient)의 곡선이 온도 변화에 따라 큰 경사를 보이고 또 헬륨을 공진기 밖으로 확산시키는 특성을 가지고 있어서 반사거울 재료로써는 부적합하다. 설령 운용시험을 통과하더라도 실전 운용상에서 불특정한 충격, 온도변화 등으로 반사거울의 광접합(Optical Contact)부위에서 레이저의 이득매질인 He-Ne gas의 미세 Leak가 발생하며, 또한 RLG 수명에 심각한 영향을 미친다. 본 연구는 제로열팽창, 헬륨투과성의 이점을 가진 ZERODUR의 표면거칠기를 최대한 낮추는 조건을 찾아보았고 반사거울 박막증착에 대해 기술하고 기관의 표면거칠기와 박막증착 후 산란을 측정하여 용융 석영 반사거울과 함께 비교, 분석 하여 ZERODUR 반사거울의 산란제거 방법을 찾아보았다.

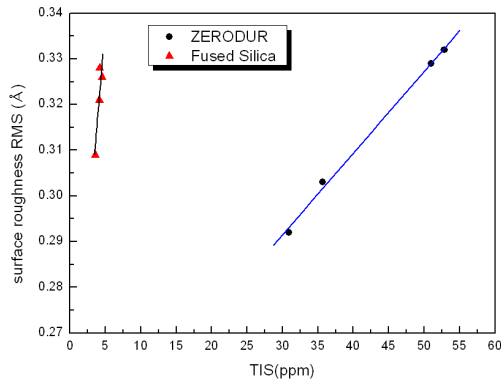


그림 1. 기관의 표면거칠기와 반사거울의 산란 측정.

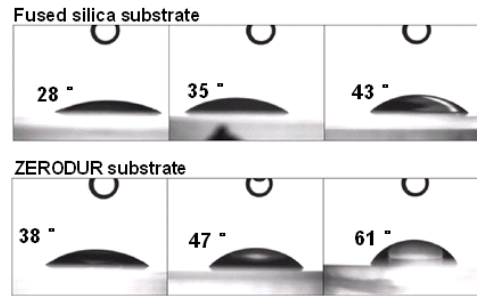


그림 2. ZERODUR와 용융석영의 표면 거칠기에 따른 접촉각 측정.

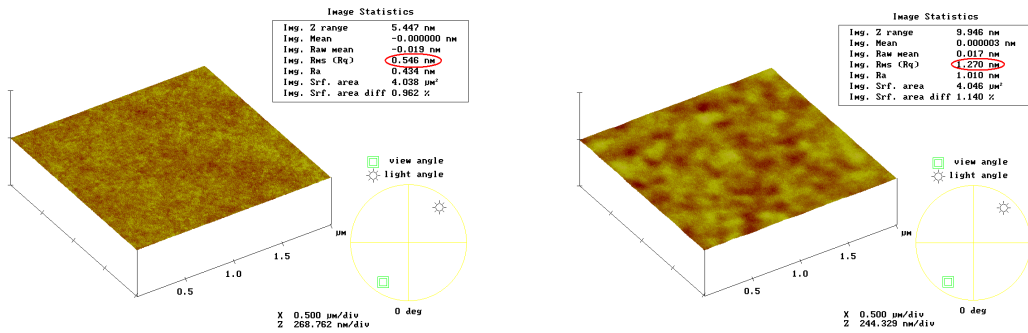


그림 3. AFM으로 박막표면의 거칠기 측정.(왼쪽부터 용융석영, ZERODUR)

참 고 문 헌

- [1] Johannes van Wingerden Has Jan Frankena and Bertram A. van der Zwan, "Production and measurement of superpolished surfaces." Opt. Eng. Vol. 31, No. 5, 1086–1092, (1992)
- [2] M. Davidsion, K. Kaufman. I. Mazor, F. cohen, "An Application of Interference Microscopy to Integrated Circuit Inspection and Metrology", Proc. Soc. Photo–Opt. Instrum. Eng. Vol. 775, (1987)
- [3] N. F. Aronowitz, "The Laser Gyro", in Laser Application : Academic press, Vol. 1, 133 (1971)