

디스크 편향에 따른 플라스틱 렌즈의 광학적 평가

Optical testing of a plastic lens depending on disc tilt

유장훈¹, 이현호¹, 박승한¹, 박천호², 김찬수²

연세대학교, 국가지정 비선형 광기술 연구실¹

삼성전기 광 디바이스 사업부²

e-mail : john2000@hanmir.com

최근들어 플라스틱 렌즈는 여러 분야에 응용되고 있으며 광학적 시스템에도 널리 사용되고 있다^[1]. 광학적 플라스틱은 제작이 용이하고 크기에 제한을 받지 않아 그 수요가 크게 확대되고 있다. 그러나, 광학적인 시스템에 사용되기 위해서는 높은 순도가 요구되면서 또한 재질의 균일성이 확보되어야 하고 개구율이 점차 높아 가는 현실에서는 그 특성의 연구가 또한 중요하다. 본 연구에서는 간섭계를 구성하여 광학 디스크 경사에 따른 파면을 측정하고 광학수차 평가를 통하여 광학적인 시스템에 미치는 영향을 분석하였다.

디스크 경사는 광 저장 기기와 같이 플라스틱 디스크와 렌즈를 사용하는 시스템에서 매우 중요한 측정항목의 하나로 평가되고 있다. 광자기디스크(magneto-optic storage media)와 DVD 광 픽업과 같은 차세대 장치의 광학수차와 신호특성에 대한 연구는 비교적 활발히 진행되고 있으며 향후 광디스크의 두께는 얇아지고 기록 밀도는 증가하는 추세에 맞추어 광 경로에서 발생하는 디스크 경사의 영향이 또한 중요한 평가항목으로 대두되고 있다^[2,3]. 실험에서 파면수차를 평가하기 위해 위상천이용 PZT를 사용하였다. 그림1.은 전체적인 실험 장치의 개념도이다.

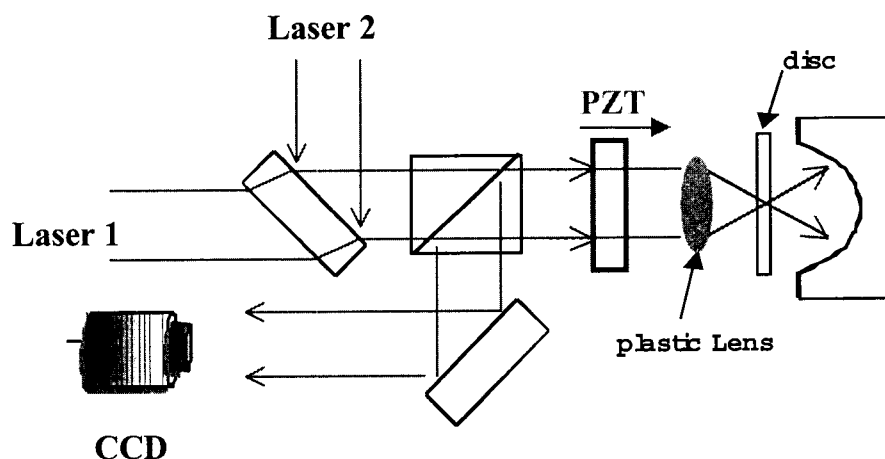


그림 1. 파면수차 평가를 위한 장치도

다음 식은 디스크 경사 각도에 따라 Seidel 코마 수차의 이론적인 수치로 나타낸다.

$$W_{31} = -\frac{d}{2} \left[\frac{n^2(n^2-1) \sin \Theta \cos \Theta}{(n^2 - \sin^2 \Theta)^{\frac{5}{2}}} \right] NA^3$$

실제적인 광학렌즈의 광축 수차를 고려하고 RMS 수차를 해석하면 그림 2의 결과를 예측 할 수 있다. 또한, 렌즈와 구면경 사이에 광학 디스크를 설치하고 디스크의 경사에 따른 광학수차를 측정 한 결과를 이론적인 값과 비교 하였다. 그림 3은 개구율 0.6을 갖는 렌즈의 간섭 무늬를 촬영한 사진이다.

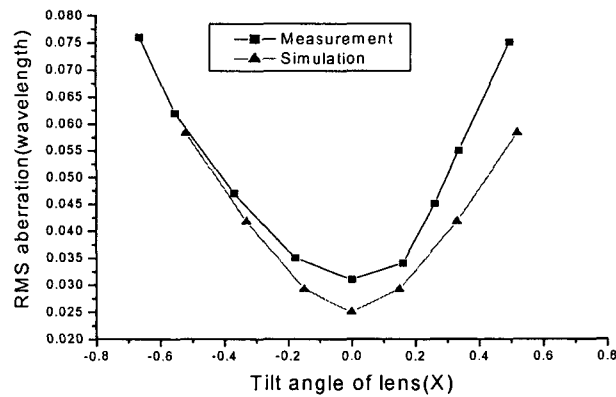


그림 2. 플라스틱 렌즈의 디스크 경사에 따른 수차값

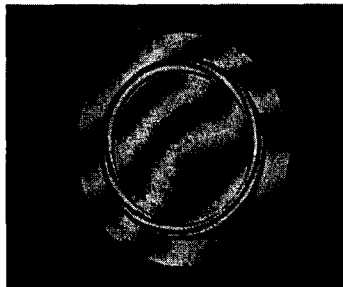


그림 3. 저장 기기용 플라스틱 렌즈의 간섭무늬

[참고 문헌]

1. Julie P. Harmon, Gerry K.Noren, "Optical polymers" Fiber and waveguides, ACS symposium series 795, (2001).
2. Liang, R. G., Carriere, James, Mansuripur, Masud, "Intensity, Polarization, and Phase Information in Optical Disk Systems" Applied Optics, 41, 1565, (2002)
3. J. H. Yoo, et al., "An optical head with special annular lens for laser disc compatible digital versatile disc pickup", J. J. Appl. Phys., 37, 2184-2188(1998).