

초소형 광픽업용 하이브리드 마이크로 렌즈의 광성능 평가

윤찬영*(연세대학교 기계공학과), 조은형(삼성종합기술원),
손진승(연세대학교 정보저장공학과), 박노철(연세대학교 정보저장공학과)
박영필(연세대학교 기계공학과)

주제어 : 광성능 평가(Optical Performance Evaluation), 하이브리드 마이크로 렌즈(Hybrid Micro Lens), 회절 효율(Diffractive Efficiency), 스팟 사이즈(Spot Size), 파면수차(Wavefront Aberration)

최근 휴대폰, 디지털 카메라, 캠코더, MP3 플레이어, 노트북 PC 등 휴대용 디지털 기기의 보급이 확산되면서 휴대용 저장장치의 수요가 급증하고 있다. 휴대용 저장장치의 요구사항으로 초소형화, 대용량화를 들 수 있는데, 이를 만족할 수 있는 기술로 사용될 수 있는 것이 Blu-Ray를 이용한 광 저장장치이다. 초소형 광저장장치에 사용되는 3cm 디스크에는 1.5Gbyte를 기록할 수 있으므로 기존의 휴대용 저장장치에 비해 가격이 저렴하며 대량배포가 가능하다. 또한 405nm 파장을 갖는 LD와 High NA를 갖는 광학계를 사용함으로써 CD, DVD에 이은 고밀도, 대용량화를 만족시킬 수 있으며, Micro Fabrication 기반 기술을 사용하여 광부품의 초소형화를 가능하게 하였다.

본 논문에서는 405nm의 파장을 갖는 LD를 사용하여 0.85의 개구수를 갖는 하이브리드 마이크로 렌즈의 광성능을 평가함으로써 설계 스펙에 맞게 제작이 이루어졌는지를 분석하였으며, Blu-Ray를 사용한 유한 광학계의 측정 프로세스를 정립하고자 하였다.

제작된 광학계의 광성능 평가는 Optical Power Meter를 이용한 광효율 측정, Beam Profiler를 이용한 Optical Spot Size의 측정, Interferometer를 이용한 Wavefront Error의 측정 등으로 이루어진다. 첫째로, 색수차를 저감하기 위해 사용된 회절광학소자(Diffractive Optical Element)의 효율이 시스템 전체의 효율에 미치는 영향이 크므로 이를 측정하고 이론치와 비교 분석하였다. 둘째로, Blu-Ray용 광저장장치의 기록밀도는 Spot Size가 작을수록 커지기 때문에 Spot Size는 광저장장치에서 중요한 파라미터이다. 따라서, Beam Profiler를 이용하여 Spot Size와 Crosstalk을 유발시킬 수 있는 사이드로브를 측정하여 이론치와 비교하였다. 마지막으로, 405nm의 기준 광원으로 구성된 간섭계를 이용하여 픽업 광학계의 성능지표인 Wavefront RMS Error를 측정하고 설계치와 비교하는 연구를 진행하였다. 이와 더불어 CodeV(광학 설계 소프트웨어)를 사용하여 제작 공차상 발생할 수 있는 요인들을 시뮬레이션 해보았고 평가에 의해 얻어진 데이터들과 비교 분석하였다.

Fig. 1은 하이브리드 렌즈를 구성하는 굴절렌즈의 두께 편차에 의한 Point Spread Function의 변화를 시뮬레이션한 것이며, Fig. 2는 Blu-Ray를 사용한 유한 광학계에서의 Wavefront Aberration 측정을 위해 꾸며진 간섭계를 나타낸 것이다.

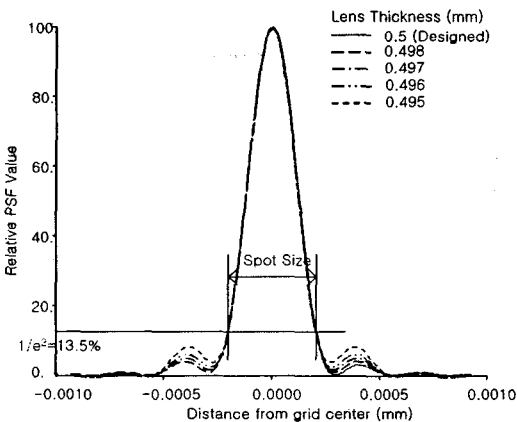


Fig. 1 Point Spread Function along with Lens Thickness Variation

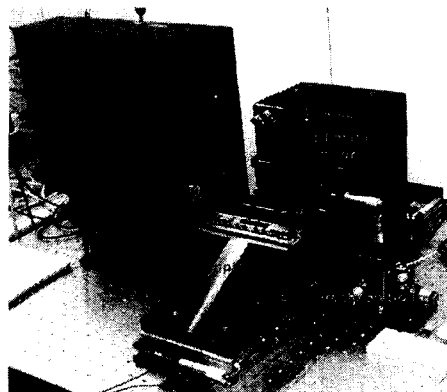


Fig. 2 Experimental Setup for WFE Measurement of Hybrid Micro Lens with Finite System