

MLA 성능 평가를 위한 Spot Profile 측정 방법 연구

Evaluation of spot profile scanning system for MLA

박선정, 고주현, 정미숙[†]

한국산업기술대학교 지식기반기술에너지대학원 광-나노학과

[†]msoptic@kpu.ac.kr

I. 서론

요즘 차세대 광 정보 저장기기, Projection Display, 의료용 진단기 등 차세대 고부가 가치의 핵심 부품인 MLA(Micro Lens Array)와 같은 기술들에 대한 요구가 늘어나면서 그와 더불어 성능을 평가할 수 있는 측정 기술에 대한 관심도 높아지고 있다.

현재 미국, 일본, 유럽 등 선진국들에서는 반도체, 정보통신, 의료기기, 항공/우주 산업 분야에서의 고부가 가치 첨단 부품에 박차를 가하고 있고 MLA를 포함하는 고기능 초미세 마이크로 부품개발을 국가적 차원에서 대규모로 전개하고 있으며 그에 발맞추어 기능, 다양성의 고도화 추구 및 성능 평가 기술에 대한 점진적인 발전을 이루고 있다.^{(1) (2)} 그러나 국내에서는 정밀 조명계 및 투영 광학계를 개발하고자 할 때 성능 검증에 대한 기술이 성숙해 있지 않아 광학 시스템을 개발해 놓고도 측정 평가가 제대로 이루어 지지 못하여 단품에 대해서 개별적으로 진행하고 있는 실정이다.

본 논문에서는 Mask와 Pinhole을 이용해 Spot을 생성시키고 Magnifying System으로 생성된 Spot을 확대시켜 Sensor Unit으로 Scanning하여 Spot Profile을 얻어 내는 방식으로 진행하였다.

II. 광학계의 광 특성 평가

본 논문에서 제시하는 MLA 성능 평가를 위한 Spot Profile 측정 구조는 크게 빛을 생성하는 조명광학계 Unit, Spot을 생성시키고 확대하는 확대광학계 Unit, 그리고 그것을 검출하는 Sensor Unit으로 이루어져 있다. 특히 Reference Spot를 확보하기 위하여 측정 가능한 Pinhole를 사용함으로써 신뢰성을 가질 수 있었다.(Fig 1)

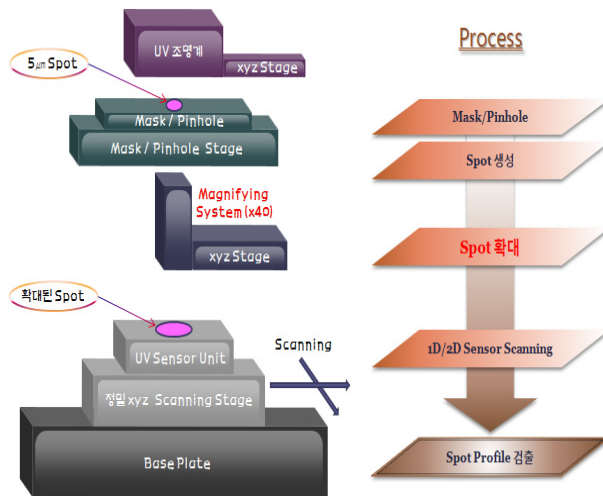


Fig 1. Spot Profile 측정 장비 모식도 & Process

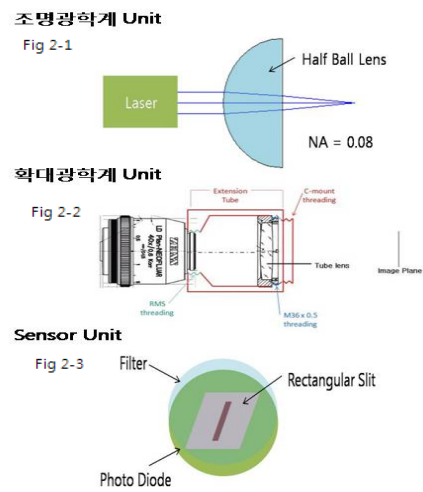


Fig 2. Unit

조명광학계 Unit의 광원으로는 405nm의 Laser를 사용하였으며, Half Ball Lens를 이용하여 Pinhole에 Focusing 시켰다. (Fig 2-1)

확대광학계 Unit은 40x 대물렌즈로 Pinhole에 의해 생성된 Spot의 크기가 너무 작아 그것을 확대시키기 위해서 사용되었다. (Fig 2-2)

Sensor Unit은 확대된 Spot의 Profile을 얻기 위해 High Speed Photo Diode로 Scanning하였으며, Filter를 달아 외부 광을 차단하였다. Photo Diode의 다양한 모양 때문에 보조 역할로 1mm 정사각형 Slit을 이용해 우리가 원하는 영역에서 Detecting이 될 수 있도록 하였다. (Fig 2-3)



Fig 3. Setting된 장비 모습

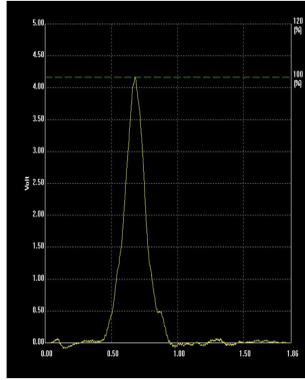


Fig 4. x axis spot profile

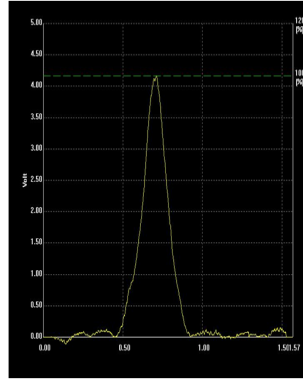


Fig 5. y axis spot profile

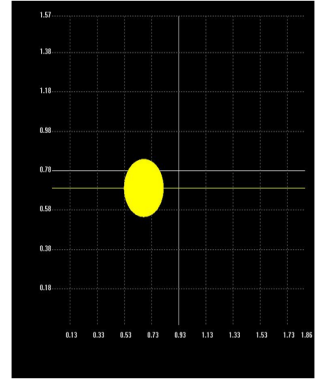


Fig 6. spot profile 2D

Spot Profile를 측정하기에 앞서, 제작된 Pinhole의 정확한 Size를 알기 위해 3D 비접촉 현미경 장비로 측정한 결과 Pinhole Size는 $7.17\mu\text{m}$ 였다.

Sensor Scanning으로부터 측정된 Spot Size는 각각 x축으로 $7.22\mu\text{m}$, y축으로 $7.10\mu\text{m}$ 을 얻었으며, 평균 $7.15\mu\text{m}$ 로 실제 $7.17\mu\text{m}$ 와 거의 유사함을 확인하였다.(Fig 4,5,6)

III. 결론

본 논문에서는 광원으로 405nm Laser를 사용하여 Half Ball Lens를 이용해 빛을 Pinhole위에 Focusing시켰다. 이 Pinhole에 의해 형성된 Spot을 40x Objective를 이용하여 확대시킨 후 High Speed Photo Diode로 X axis, Y axis 두 축에 대하여 Scanning 해 본 결과 Pinhole의 실제 측정 Size인 $7.17\mu\text{m}$ 에 유사한 $7.15\mu\text{m}$ 의 Spot Profile을 얻을 수 있었다.

따라서 위와 같은 방법을 이용하여 Spot Profile를 측정할 수 있으며 이는 고부가 가치의 핵심 광부품인 MLA 평가에 적용할 수 있으며 그 외에도 전반적인 광학계 평가 장비로서 큰 역할을 할 수 있는 기반을 마련하였다.

IV. 참고문헌

1. N. Taniguchi, "NANOTECHNOLOGY" Oxford University Press, 1996
2. Agarwal, M., Gunasekaran, R. W., Coane, P. and Varahramyan, K., "Polymer-based variable focal length microlens system," J. Micromech. Microeng., Vol. 14, No. 12, pp. 1665-1673, 2004.
3. Grant R.Fowles "Introduction to modern optics", second edition, pp. 119
4. Donald C. O'SHEA "Elements of modern optical Design", pp 46-51