

단일 렌즈를 이용한 두께 및 간격측정 장치
 The method of thickness and gap measurement
 by using a single lens

김상순, 김정기, 강성구, 권진혁
 영남대학교 물리학과
 bal@physics.yeungnam.ac.kr

정보화 사회의 발전과 더불어 디스플레이는 CRT의 고성능화와 병행해 각종 평판 디스플레이의 전개와 실용화가 진행되어 왔다. TV용은 CRT (cathod ray tube)방식이 시장의 90% 이상을 차지하고 있으며, 앞으로도 연간 약 3%의 성장이 예상된다. CRT는 많은 공간 소비와 높은 소비전력 유험과 등으로 인하여 가정용 TV의 경우 PDP가 컴퓨터 모니터는 LCD방식이 디스플레이 시장의 주역을 담당하고 있으며, 그 성능, 비용, 용도에 따라 나뉘어 빠른 비율로 성장해 갈 것으로 예상된다. 이러한 여러 가지 평판 디스플레이들은 특성에 따라 EL과 FED는 10인치 이하의 소형 디스플레이에 주로 사용되어 지며, LCD는 10인치 이하에서부터 30인치까지의 소·중형, CRT는 10인치 이상 40인치 이하의 중·대형에 사용되어 지고, PDP는 30인치 이상의 대형 디스플레이에 사용된다. 대형 PDP나 LCD는 휘도를 높이고 양질의 영상 표현을 위해서는 cell-gap의 균일성이 요구되어 진다. cell-gap의 측정은 제품이 거의 완성 단계 있을 때 이루어져야 함으로 비접촉식이 필연적이며, 실시간 적이어야만 가능하다.

본 실험에서는 PDP, LCD의 cell-gap 측정용 시스템 개발에 목표로 두었으며, 이러한 시스템으로 제품 특정부위의 두께 및 간격을 측정함으로써 제품의 질적 향상과 새로운 제품개발에 중요한 정보로 사용되어 진다. 간격 측정 장치란 물체의 원하는 위치에서 수직 방향으로 변위를 검출하여 원래의 거리를 보정할 수 있는 신호를 만들어 내는 장치를 말하는 것입니다. 이러한 측정방법에는 삼각법 간섭계 이용법 단층 촬영법 등이 있으며, 삼각법에는 반사광의 광량을 이용하는 방법과 반사광의 두 spot 사이의 거리를 측정하는 방법이 있습니다. 삼각법의 특징은 검출기로써 CCD를 사용함으로써 실시간 측정이 가능하며 대상 물체에 대한 영향이 적다는 장점이 있다. 그리고 계측 source로 레이저 광을 이용하였으므로 비접촉식이므로 대상 물체의 파손 없이 측정이 가능한 장점이 있다. 그리고 이러한 시스템은 간격뿐만 아니라 두께 변위 진동 표면 측정등에도 응용이 가능하리라 생각된다.

그림 1 은 본 실험에서 개발된 시스템의 개략도이다.

반도체 레이저에서 나온 광은 대물렌즈 L1을 지나 pin-hole을 통과한 후 L2에 의하여 평행광이 된다. 평행광은 Iris와 BS를 지나 배율 ×20의 대물렌즈를 지나 대상물체에서 반사되어 CCD에 검출되어 진다. 이때 CCD에서 검출되어진 두 spot사이의 거리를 측정함으로써 대상물체의 간격을 구할 수 있다.

$$d = \frac{b^2 \delta y}{2ah} = \frac{b \delta y}{2a \tan \theta'}$$

d : gap
 δy : CCD상의 두 spot 거리
 a : 상거리, b : 물체거리

본 실험을 통하여 실시간 측정이 가능한 분해능 1nm, 측정 영역 7 - 100nm의 간격 측정 시스템을

개발하였다.

참고 문헌

1. 박기수 “리소그래피 장비에서의 자동초점/자동 수평 장치에 관한 연구” 영남대학교 박사학위 논문(1994)
2. GEOMETRICAL OPTICS For ADVANCED STUDENTS second edition

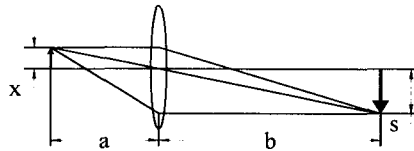


그림 2 렌즈 배율을 통한 간격 확대

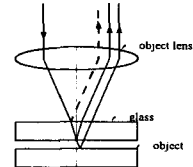


그림 3 간격 측정 원리도

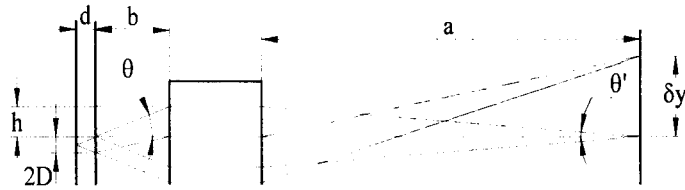


그림 4 단일 렌즈를 이용한 두께 및 간격 측정 장치 원리도

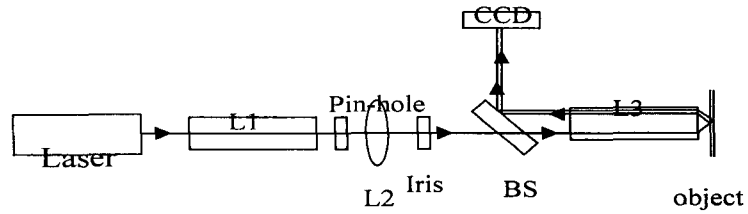


그림 5 단일렌즈를 이용한 두께 및 간격측정 장치의 개략도

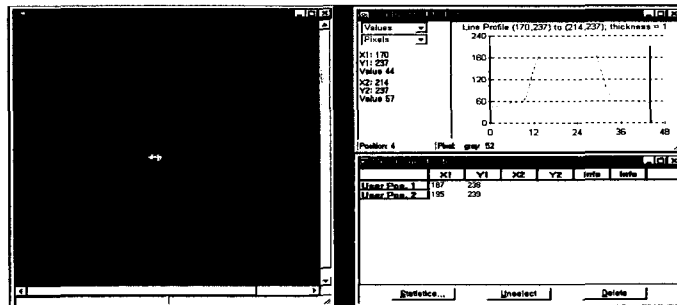


그림 6 실제 Test기용 LCD의 cell-gap를 측정한 결과