

LASER를 이용한 CRT shadow mask의 진동 및 열변형 측정 시스템 개발

강성구, 김정기, 배종한, 남은희, 권진혁

영남대학교 물리학과

ksg@physics.yeungnam.ac.kr

본 연구에서는 반도체 레이저로부터 조사되는 빔을 CRT 모니터의 shadow mask에 입사시켜 반사되는 빔을 렌즈를 통하여 센서로 사용한 위치검출소자(PSD)와 CCD에 확대 결상시켜 측정하였다. 센서로 사용한 PSD는 검출영역이 12mm, 위치분해능은 0.2um이며, 센서의 검출면상에서의 입사빔의 위치에 따라 매우 선형적인 특성을 가지며, 실시간적으로 처리할 수 있다는 장점을 갖고 있다. CCD는 1/3inch(512×480pixels)를 사용하였다.

LCD나 PDP와는 달리 shadow mask를 사용하는 CRT의 경우, 장착된 스피커나 외부충격 및 진동에 의해 shadow mask가 진동을 일으킬 수 있으며, shadow mask는 전자빔의 충돌로 인해 열적 변형을 일으킨다. 이런 현상으로 인해 CRT의 화질이 떨어지거나 색번짐 현상이 일어날 수 있다. 본 연구에서는 이러한 shadow mask의 진동 및 열변형을 측정할 수 있는 측정 시스템을 개발하였다.

(1) 위치검출소자(PSD) 원리

PSD는 센서의 검출면상에서의 입사빔의 위치에 따라 두 개의 전류신호를 발생한다. 이 전류신호를 신호처리회로를 통해 전압으로 변환하고, 다시 가감산 연산을 하여 나눗셈연산을 실행하면 광의 세기와는 무관하며 위치에만 의존함을 알 수 있다.

$$x = \frac{L}{2} \frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2} : \text{PSD 검출면에서의 입사빔의 위치}$$

(2) 진동 측정 원리

그림1은 진동 및 열적 변형 측정의 원리를 나타낸 것이다. 반도체 레이저를 광원으로 사용하고, 이 반도체 레이저에서 나온 빔은 렌즈를 통해 측정부에 경사 입사시켜 초점을 맺는다. 이 때 반사되는 빔을 렌즈를 통해 센서에 확대 결상하여 shadow mask의 진동 변위를 측정하였다. 진동 전의 빔과 진동 후의 빔의 위치를 PSD에서 출력되는 신호를 통해 다음과 같이 환산하면 진동 변위(Δ_h)는 다음과 같다.

$$\Delta_h = \frac{\text{PSD상에서의 입사빔의 진동변위}}{2M\sin\theta} : \text{shadow mask의 진동 변위}$$

(3) shadow mask의 열적 변형 측정 원리

적외선 LED를 사용하여 shadow mask에서 반사된 빔을 CCD에서 확대 결상하여 frame grabber작업을 통해 shadow mask의 열적 변형에 의한 이동 변위(Δ_d)를 측정하였다.

$$\Delta_d = \frac{\text{CCD상의 이동변위}}{M\cos\theta}$$

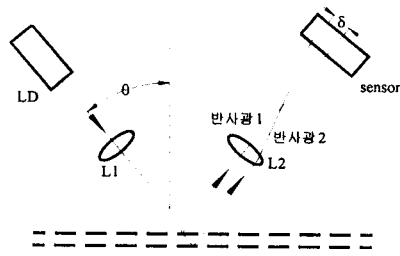


그림 1 진동 및 열적 변형 측정의 원리

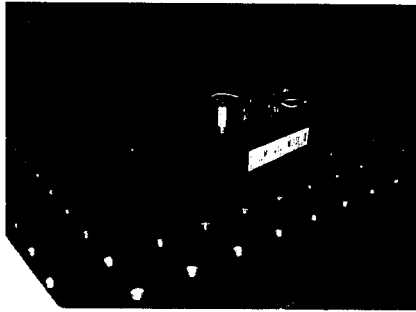


그림 2 shadow mask 열변형 측정용 모듈



그림 3 shadow mask의 진동 측정용 모듈

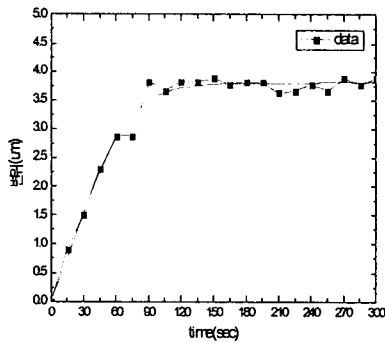


그림 4 개발된 모듈로 측정한 shadow mask 열변형 (monitor on)

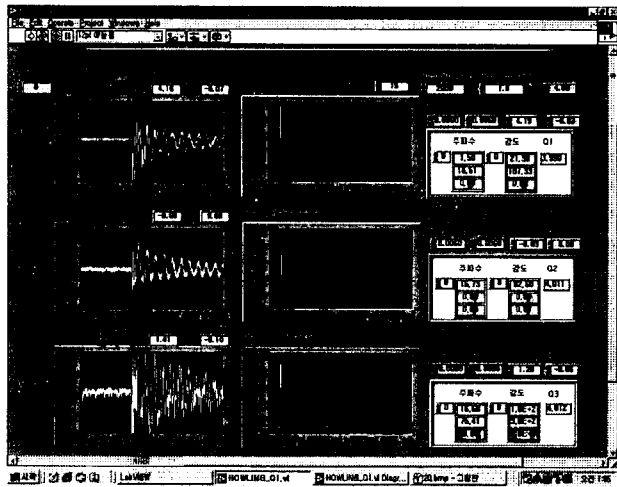


그림 5 개발된 모듈로 측정한 shadow mask 진동

[참고문헌]

1. T. Yeyama, H. Kanei, R. Hirai and T. Yano, 1989, "Improved Computer Simulation Method for Shadow Mask Thermal Deformation and Beam shift", Japan Display 89, pp. 558~561.
2. Taguchi, H. "Vibration Analysis of Trinitron Aperture Grille", SID'98.