

비접촉식 CRT 계측용 모듈개발

Development of Non-contacting Module for CRT Measurement

강성구, 김정기, 권진혁

영남대학교 물리학과

ksg@physics.yeungnam.ac.kr

본 연구에서는 반도체 레이저 LD 혹은 백색광로부터 조사되는 빔을 CRT 모니터의 측정부에 입사시켜 패널 glass와 새도우 마스크에서 반사되는 빔을 PSD에 조사하여 새도우 마스크의 진동을 측정하였으며, CCD를 사용하여 열적변형과 패널 glass의 아랫면과 새도우 마스크사이의 간격 Q값을 측정하였다. 사용한 PSD는 검출 영역은 12mm, 센서의 위치분해능은 0.2 μ m이며, 실시간적으로 처리할 수 있는 장점을 갖고 있다.

CRT의 경우 전자빔의 충돌에 의한 새도우 마스크의 열적 변형과 진동에 의한 새도우 마스크의 떨림이 발생하여 화질이 저하된다. Q값의 정확한 계측과 새도우 마스크의 열적변형 및 진동의 측정을 통하여 이들 현상이 발생하는 근본적인 취약구조를 발견함으로써 우수한 새도우 마스크를 설계하고 제품의 성능을 향상시킬 수 있다.

(1) 간격 및 Vibration 측정

그림1은 Q-value의 측정 원리를 보여준다. 광원은 반도체 레이저(LD)를 사용하고, 반도체 레이저에서 나온 광은 focusing lens L을 통하여 측정부에 점상을 맺는다. 이때 새도우 마스크면과 패널 glass의 아랫면에서 반사된 광선이 약간 떨어져서 나란하게 나오게 된다. 이때 빔1과 빔2 사이의 거리를 x라 할 때, 패널 glass의 아랫면과 새도우 마스크사이의 간격 Q를 알 수 있다.

$$Q = \frac{x}{2\sin\theta}$$

표준gap으로 calibration하여 CCD상의 두 빔간의 간격을 구할 수 있다. 그리고, 소프트웨어를 통해 이미지화한 다음, 화소(pixel)수를 구하여 간격을 구할 수도 있다.

PSD출력단자의 전압 V_1 , V_2 에 따른 PSD상의 빔의 위치는 다음과 같이 주어진다.

$$x = \frac{L}{2} \frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2} \quad \text{where, } L = \text{PSD 검출면 횡방향 길이}$$

그리고, 이 원리를 이용하여, PSD의 출력전압을 측정하여 새도우 마스크의 진동도 측정이 가능하다.

(2) 새도우 마스크의 열적변형 측정

광원으로 백색광을 사용하여 새도우 마스크에서 반사된 빔을 CCD에 확대결상한다. frame grabber작업을 통해 CCD에 맺힌 영상을 이미지화하여 다음 소프트웨어를 통해 처음 이미지(t=0sec)와 나중 이미지(t=180sec)의 패턴인식을 통해 두 이미지를 비교하여 새도우 마스크 홀의 이동변위를 측정한다.

그림2는 패널 glass 뒷면에서 백색광으로 조명하여 새도우 마스크를 CCD로 관측한 것이다. Monitor set이 완성되기 이전에는 이와 같이 배면 조명을 사용하면 우수한 화질을 얻을 수 있다. Monitor set이 완성되면, 배면 조명을 사용할 수 없으므로 우측 그림처럼 전면 조명을 사용하여 유사한 결과를 얻을 수 있다. 그림3에서는 백색광과 반도체 레이저 광을 동시에 사용하여 새도우 마스크의 변위와 진동을

측정할 수 있다.

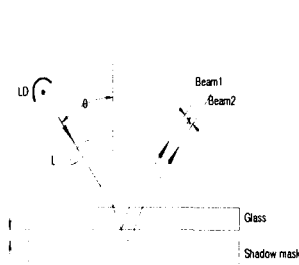


그림 1 간접측정 원리도

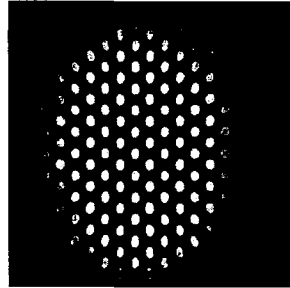


그림 2

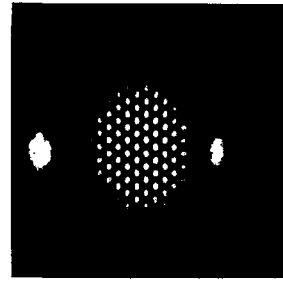


그림 3

그림4는 외부 진동이 인가되었을 경우, 새도우 마스크의 진동을 측정하는 것이다. 약 30Hz의 고유 진동수를 가지고 진동하고 있으며, 진동의 형태는 새도우 마스크의 부위에 따라 다르게 나타난다. 그림5.6은 monitor의 전원을 켜기 이전과 켜고 나서 180초가 지난 이후의 새도우 마스크의 이동변위를 측정하는 사진이다. 약 20 μ m 정도의 이동이 일어나고 있음을 알 수 있다. 이러한 새도우 마스크의 열적 이동변위는 곧 전자빔의 landing shift로 나타나게 되고 화질 저하의 원인이 된다.

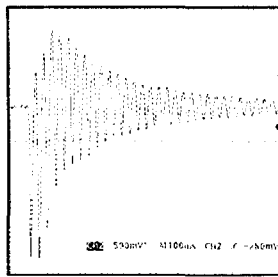


그림 4 전면충격시 새도우 마스크의 진동

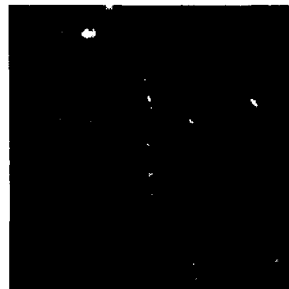


그림 5 shadow mask 변형측정 (t=0 sec)

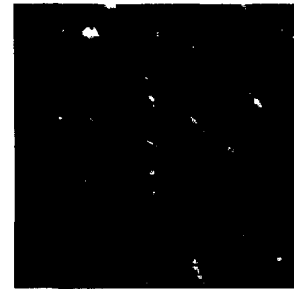


그림 6 shadow mask 변형측정 (t=180 sec)

CRT 모니터의 Q값, 열적변형, 진동 등을 광학적이고 비접촉식으로 정밀하게 측정할 수 있는 간접 빛 진동 측정장치를 개발하였다.

본 연구를 통하여 새도우 마스크의 열적변형과 진동, Q값을 정밀하게 측정함으로써 보다 안정된 모니터를 구현하기 위한 설계의 변경이 용이하고, 화면의 떨림과 색의 선명도 등의 문제점을 근원적으로 파악하여 대형 display의 문제를 해결 할 수 있다. 이 모듈을 이용하여 진동 및 표면측정에 응용할 수 있다. 그리고, 정밀한 측정기술과 장비를 보유함으로써 제품의 품질향상과 생산단가를 절감할 수 있다.

[참고문헌]

1. Hyeongyu Kim and Seyoung Im, 1993, "Analysis of Beam Landing Shifts due to Thermal Deformation of a Shadow Mask", IEEE Transaction on Consumer Electronics, Vol 40, No. 1, pp. 47~54.
2. M. Haghimoto, H. Taguchi, M. Tanaka, "Dual Dynamic Vibration Suppression for Aperture-Grille CRTs", SID'99 DIGEST p.62~69.