

Working Pattern Align 장치 개발

황재호, 양남열
LG생산기술원

Development of Working Pattern Aligner

Hwang Jae-Ho, Yang Nam-Yeol
LG-PRC

Abstract - 컴퓨터 모니터용 Color Display Tube (CDT)와 TV수상기용 Color Picture에 모두 사용되는 부품인 shadow mask는 전자총에서 발생된 전자빔이 Screen에 이르기 바로 전에 위치함으로써 화질에 지대한 영향을 미친다. 이러한 shadow mask의 제작 기술은 발전을 거듭하여 현재는 한 쌍의 working pattern을 사용하여 생산하는 방식이 사용되고 있다. 본 논문에서는 틀 고정밀 하고 고정시키는 자동 장비의 개발 사례를 소개한다.

SM으로 입사하는 패턴 hole(a)와 SM에서 screen으로 출사하는 패턴 hole(b)의 위치가 다르므로 WP 1면과 2면의 서로 다른 pattern hole을 가지게 된다.

1. 서론

최근, LCD, PDP, FED등 여러 가지 차세대 Display장치가 개발되고 또한 사용되고 있지만 여전히 Display시장의 대부분은 전자관 방식이고, HDTV등도 전자관 방식을 채택하고 있다. 본 논문에서는 전자관의 핵심부품중의 하나인 shadow mask의 제작에 사용되는 한 쌍의 working pattern을 고정밀 align하고 고정시키는 자동 장비 개발에 관해 기술하고자 한다.

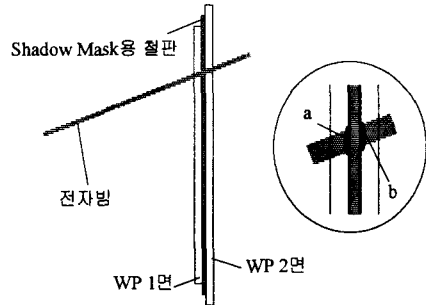


그림 2. working pattern과 shadow mask의 관계

2. 본론

2.1 개발 배경

그림 1은 전자관의 구조를 나타낸다. 전자총에서 방출된 전자빔은 CPM링을 통해 수렴되고, 편향 요크에 의해 Screen 전영역으로 편향된다. 편향된 전자빔은 비구면으로 형성된 shadow mask를 통과하여, 형광체에 도달함으로써 영상이 표시된다. 이 때, shadow mask의 제작 정도는 화질에 직접적인 영향을 주므로 고정도의 제작이

SM을 빼내고 WP 1, 2면을 겹쳐 보면 중앙에서 가장자리로 갈수록 커지는 비틀림 양이 발생함을 그림 2에서 쉽게 유추해 볼 수 있다. 따라서 이러한 WP 1, 2면을 align하기 위해서는 pattern의 alignment 마크가 필요하게 되며 그림 3의 alignment 마크를 유효면 바깥에 생성하고 이 마크를 이용하여 고정밀 alignment를 수행하였다. SM용 철판을 WP 1, 2면 사이에 집어넣고 SM을 제작하지만 working pattern alignment시에는 철판을 집어넣지 않고 align한 다음 고정하기 때문에 실제 SM 제작에 있어서는 그림 4에서 볼 수 있듯이 철판 두께에 의한 오차가 발생하게 된다. 따라서 WP alignment 정도는 SM의 4 ~ 10 배 이상의 고정밀도를 요구하게 된다. 이러한 고정밀 alignment를 구현하기 위하여 다음과 같은 시스템을 구성하였다.

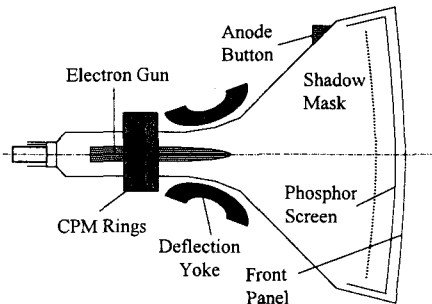


그림 1. 전자관의 구조와 shadow mask의 역할

요구되고 있다. Shadow mask(이하 SM)은 pattern이 생성되어 있는 1 set의 master pattern glass를 사용하여 양면 노광 및 에칭 공정 등을 거쳐서 제작되는데 이 때의 master pattern glass 1 set를 working pattern(이하 WP)이라 한다. 그림 2에서 전자빔이

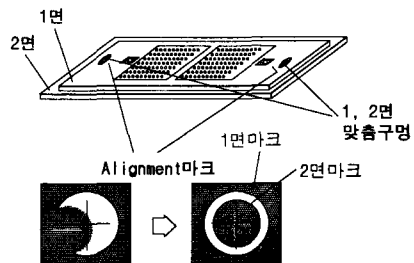


그림 3. Alignment 마크

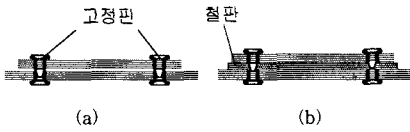


그림 4. 철판에 의한 오차 발생

2.2 시스템 구성

2.2.1 전체 시스템 구성

그림 5는 전체 시스템을 개략적으로 나타낸 것이다. 겹쳐 놓여진 WP를 장비내로 진입시키고 완성된 WP 1 set를 장비 밖으로 운반하는 로더와 WP 1, 2면을 흡착하여 align하는 고정밀 alignment 장치 그리고 WP의 alignment 마크를 인식하여 처리하는 화상처리장치로 구성되어 있다.

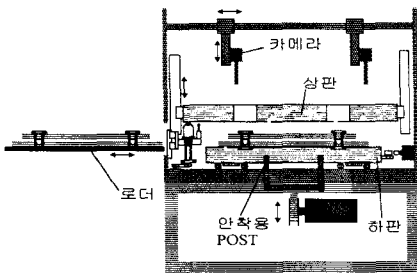


그림 5. 전체 시스템의 구성도

2.2.2 화상 처리 장치

그림 3의 alignment 마크의 중심 좌표를 인식하여 그 오차량을 계산하여 구동부에 전달하는 장치이다. 고정밀 alignment가 가능하도록 화상처리장치는 0.1Pixel이하의 정도를 보장하는 Cognex보드와 알고리즘을 사용하였으며 화상처리장치의 구성은 그림 6에서 볼 수 있듯이 MUX를 사용하여 입력 영상을 선택할 수 있게 하였으며 카메라 측당 저배율 카메라와 고배율 카메라를 하나씩 취부하여 저배율 화상처리결과를 이용하여 고배율 카메라가 마크의 위치를 찾아갈 수 있도록 하였다. 화상처리장치의 신뢰성을 확보하기 위하여 그림 7과 같은 0.1um의 오차를 갖는 Golden pattern을 제작하였다. Golden pattern은 정중앙부에 동일한 중심을 갖는 마크를 생성하고 그 주변에 2um, 5um, 10um의 중심간 거리 차를 갖도록 제작하였다. 마크를 각각 100회 반복 측정한 결과 $\pm 0.1\mu\text{m}$ 오차 범위의 인식정도를 보였다.

2.2.3 고정밀 Alignment 장치

화상처리장치에서 구해진 alignment 마크의 위치 정보는 그림 8의 고정밀 alignment 장치에 전달되고 그 값만큼 회전, 평행이동의 순으로 align하였다. 회전은 Y방향의 두 motor를 동일한 거리만큼 반대 방향으로 구동하였으며 평행이동은 동일한 거리만큼 같은 방향으로 구동하였다.

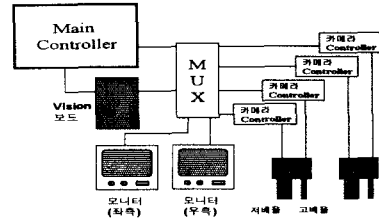


그림 6. 화상 처리 장치의 구성도

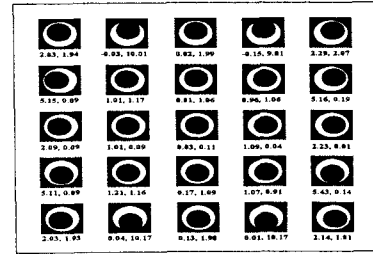


그림 7. Golden Pattern

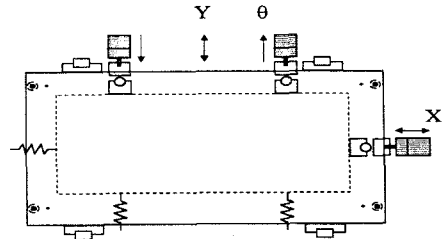


그림 8. 고정밀 alignment 장치의 구조

3. 결 론

본 논문에서 제안된 working pattern align 장치는 다음의 효과를 가진다.

- 1) 기존 수작업의 완전 자동화
- 2) 측정 정도 : $\pm 0.5 \mu\text{m}$
- 3) alignment 정도 : $\pm 1 \mu\text{m}$

실제로 주변 환경의 영향과 WP마다 평탄도가 다르기 때문에 주변 환경을 일정하게 유지하고 WP의 평탄도 관리가 이루어진다면 더욱 향상된 성능을 보일 것으로 생각된다. 그림 9에 실제 제작된 장비의 외관을 나타내었다

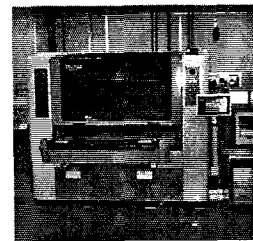


그림 9. working pattern align 장치의 외관

[참 고 문 헌]

- [1] 홍철기의 4인, "Shadow Mask전용 CAM장치 개발", LG기술논문집, vol. 8, 173p, 1995