

INVAR 합금을 이용한 OLED용 Shadow Mask 제조 The Shadow Mask Manufacturing for the OLED using INVAR Alloy

황춘섭^a, 김정식^a, 박동식^a, 이태환^a, 권혁홍^b, 임성룡^b

^a(주)엔엔피, ^b대진대학교 컴퓨터응용기계설계공학과(E-mail: hhwon@daejin.ac.kr)

초 록 : Shadow mask는 OLED의 R-G-B 컬러를 구현하기 위한 유기화합물을 증착하는데 사용하는 금속막으로 수없이 많은 홀이 뚫려있고 디스플레이의 화질, 선명도 및 색상을 좌우하는 핵심적인 소모성 부품이다. 하지만 증착공정시 발생하는 열에 의해 홀의 치수변화가 발생되기 때문에 이를 방지하기 위하여 본 연구에서는 열팽창에 치수변화가 없는 인바소재를 이용하여 Shadow mask를 제조하였다.

1. 서론

최근 휴대폰이나 TV와 같은 전자제품 분야에서 OLED는 LCD와 비교하여 두께와 무게를 대폭적으로 줄일 수 있어 컨버전스 기기에 적합한 제품으로 급부상하고 있다. 하지만 이러한 OLED를 제조하기 위해서는 증착 구현용 Shadow mask 개발이 필수적이며 증착시 발생하는 열에 홀의 치수변화가 없는 인바합금 소재를 요구하고 있다. 현재 제조공정에서는 압연박 형태로 인바합금을 수입하여 에칭공정에 의해 Shadow mask를 제조하고 있지만 공정특성상 환경오염을 유발하는 문제점과 Taper angle의 형성에 한계를 안고 있다. 따라서 본 연구에서는 Electroforming 기법을 이용하여 극박형태로 인바합금을 제조하고 이를 이용하여 고정밀이 가능한 지그일체형으로 Shadow mask를 제조하는 연구를 시도하였다.

2. 본론

본 연구에서 사용하는 모재는 Super mirror 등급의 SUS304 소재 사용하였으며, 상업화가 가능한 Shadow mask 제조를 위해, 650(mm)×400(mm)사이의 판재를 사용하였다. 본 도금액은 설과민산니켈과 염화니켈, 염화철을 주원료로 사용하였으며, 붕산을 사용하지 않고 Electroforming 기법으로 제조하였다. 전주도금액의 pH는 1.5~3의 범위로 유지하였고, 전류밀도는 20~100mA/cm², 도금액의 온도는 45~55℃로 하였다. 철의 산화방지를 위해서 소량의 산화방지제를 첨가하였고, 기타 광택제로 사카린, 계면활성제로 라우릴 황산나트륨을 사용하였다. 합금도금은 전기적 편차에 따라 그 조성이 대단히 달라지므로, 모재의 전류밀도의 균일성을 위하여, 보조 음극을 추가로 사용하였다. 인바 합금의 조성을 확인하기 위해 시편을 세분하여 각각 EDS로 측정하였으며, 두께는 AH meter를 이용하여, 반복된 실험을 통해서 10~20 μ m의 필요한 값을 확인하였다. 패턴닝은 특별히 제작된 Spin coater에서 액상 PR를 사용하여 도포하였고 평행광 노광기를 이용하여 촬영하였으며, 전주도금의 특성을 심분 활용하여, Taper angle값을 조절하였다.

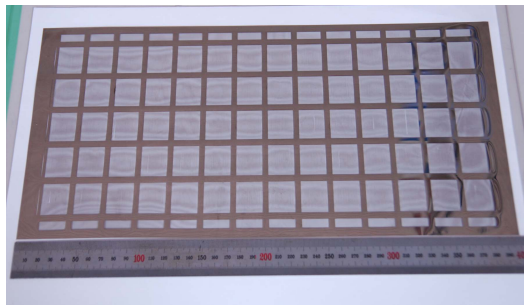


Fig.1 Shadow mask of Invar material

3. 결론

본 연구를 위해 자체적으로 설계 제작한 전주장치를 통해 상업적으로 활용이 가능한 인바 합금을 극박재로 제조할 수 있었다. 부여되는 전압이 증가할수록 전착된 금속의 철 함량이 증가하였으나, 일정 수준 이상의 전압이 부여되면, 전착층은 다량의 응력 발생으로 모재에서 분리되는 현상을 나타내었다. EDS로 측정된 인바의 합금 조성은 35.0~38.0%로 약 $\pm 1.5\%$ 전후로 측정되었으며, EDS의 오차 범위와, 전착된 제품 크기를 고려할 때 상당히 일정한 조성을 나타내었다. 두께가 두꺼운 Shadow Mask는 Taper 값이 중요하지만, 본 연구방법으로 제조된 Shadow mask는 10~20 μ m의 극박 형태로, Taper 값에 구애 받지 않고, 유기 발광체를 증착할 수 있게 하였다. 또한 극박 형태의 Shadow mask 고정방법의 문제해결을 위해 지그를 제작한 후 일체형으로 제작 중에 있다.

참고문헌

1. Tony Hart and Alec Watson, Metal Finishing Volume 97 Issue 1, (1999) 388-399.

후기

본 연구는 한국산업단지 혁신클러스터사업(현장맞춤형 기술개발 과제)의 지원을 받아 수행하였기에 관계자분들에게 감사드립니다.