

전자파 차폐용 동박의 흑화후처리에 관한 연구 (The study of Blacken treatment for EMI Shielding copper foil)

김상겸, 조차제
LG전선 전선연구소 금속기술그룹

초록

유기첨가제 첨가법을 통해 개발된 저조도 전해동박을 전자파 차폐용 필터로 적용하기 위해서는 시인성을 확보하기 위한 흑화표면처리가 요구된다. 이를 위해 검토된 흑화표면처리 방법 중 흑화도, 전도성, 치수안정성, 공정성에 있어서 전기도금법이 가장 우수한 것으로 나타났다. 개발된 흑화도금액계는 흑색도금조직을 $0,2\mu\text{m}$ 이하로 미세하게 노듈화시킴으로 인해 외부 빛을 산란시켜 광택을 줄이고 흑화도를 증가시켰으며 전착된 흑화도금층의 묻어남을 최소화할 수 있는 조성으로 구성되었다

1. 서론

PDP 전면 전자파 차폐의 기능을 갖는 다양한 형태의 필터 중 전자파 차폐율 및 광학적 투과율 측면에서 Mesh 형태가 가장 우수한 것으로 알려져 있다. 현재 적용되고 있는 PDP, FED용 전자파 차폐 필터는 그림 1과 같은 구조로 이루어져 있는데, 이중 실제 전자파 차폐기능을 담당하는 흑화처리 동박은 압연동박이나 전해동박의 한면에 흑화처리를 실시하여 얻어진다.

기능적으로 흑화처리 동박은 전자파 차폐용 필터에서 전자파의 차폐와 함께 투과성 및 표면반사 저감 역할을 한다. 이와 같은 전자파 차폐기능과 표면반사 저감을 위해서 접착제가 코팅된 PET나 PMMA 같은 투과성 필름에 전도성 흑색처리를 동박에 실시한 후 열적층 시키고 투과성을 높이기 위해 동박면을 에칭을 실시한다.¹⁾ 이때 높은 투과성과 좋은 에칭특성을 위해서는 $2\mu\text{m}$ Rz 이하의 저조도 $10\mu\text{m}$ 극박이 적합하다.

이에 본 연구에서는 전도성 흑화도금액계를 개발을 수행하고 당사 저조도화 동박기술을 이용하여 제조된 동박에 적용하여 전자파 차폐용 흑화동박으로서의 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 실험방법

전해동박이 얻어지는 원리는 드럼형태의 음극과 일정거리를 두고 존재하는 양극사이에 황산구리, 황산으로 이루어지는 전해액을 공급한 후 외부에서 전류를 인가하여 드럼표면에 도금액 속에 포함된 구리이온을 전착시키고 드럼의 회전에 따라서 지속적으로 성장시키면서 일정두께의 동박을 형성시키고 최종적으로 드럼표면으로 부터 박리시켜서 권취하여 얻어진다. 이 공정을 “제박공정”이라고하며 기본적인 전해동박의 기계적 특성과 표면조도가 결정되고 이후 사용목적에 따라 내식, 내열, 내약품성을 향상시키기 위해 Reel to Reel 형태의 ‘후처리공정’이라고 하는 연속 도금공정을 거쳐서 최종 전해동박이 완성된다.²⁾

따라서, 전자파 차폐용 흑화처리 동박을 제조하기 위해서는 우선 접착제가 코팅된 투과성 필름과의 연속적인 열적층 공정에 요구되는 기계적 특성과 동박 에칭후의 직진성 향상을 위한 저조도를 갖는 최적 극박 “제박공정” 조건을 찾고 전도성을 띄는 흑화표면처리용 “후처리공정”의 개발이 필요하다. 이를 위해 우선 저조도 극박용 첨가제를 검토하였고, 극박표면에 연속적으로 흑화처리가 가능한 표면처리 방법들에 대해 흑화도, 전도성, 치수안정성, 공정성 등의 물성을 비교하였

다. 그 결과 가장 우수한 것으로 검토된 전기도금법을 통한 전도성 흑화도금층을 구현하기 위해 전해동박의 후처리 공정을 축소한 파일릿 테스트 장치를 구축하고 도금액계 설계를 위한 실험을 진행하였다.

현재 흑화도에 대한 정량화된 지표는 존재하고 있지 않아 본 연구에서는 전착된 흑화도금층의 육안관찰을 통해 흑색도, 광택도를 체크하였고, SEM 관찰과 AA 분석을 통한 전착표면 도금조직의 균일성을 평가하였다. 그리고, 실제 12시간 이상의 양산 테스트를 통해 도금액 안정성을 평가하였으며, 흑화도금 처리된 동박과 투과성 필름과의 열적층 공정 중의 불량률 감소를 위한 흑화층의 묻어나는 정도를 테이프 테스트로 평가하였다

3. 결과 및 고찰

제박공정 도금액에 3종의 유기첨가제를 첨가하는 방법으로 30kg/mm² 이상의 인장강도에 5~10% 연신율을 갖는 Rz 2μm 이하의 저조도 동박 제조 공정조건을 DoE를 이용해 정립하였다. 그 후 저조도 동박의 표면에 적용 가능한 절연성 산화처리, 전도성 산화처리, 화성피막, 전기도금법의 4가지 흑화 표면처리를 비교 검토하였다.

그 결과 표 1과 같이 전기도금법이 가장 우수한 것으로 나타났다. 이에 흑화가 가능한 도금액계를 조사하여 총 8종류의 조성예 전류 및 전착시간을 변수로 하여 파일릿 테스트를 진행하고 흑화도금층을 관찰한 결과, 광학적으로 저광택의 양호한 흑화도를 나타내기 위해서는 흑색도금층을 그림 2의 SEM 사진과 같이 미세하게 노들화해서 외부 빛을 산란시켜 광택을 줄임으로 인해 흑화도를 높이고 전착된 흑화도금층의 묻어남을 최소화할 수 있었다. 따라서, PDP 전자파 차폐용 최적 흑화도금액계는 흑색도금을 진행시키는 조성과 노들화를 진행시키는 조성으로 구성되는 것이 흑화도, 전도성, 치수안정성, 공정성면에서 우수한 것으로 판단되었으며, 이를 실제 전해동박 후처리공정에 적용하여 그림 2에서와 같이 0.2μm이하의 노들을 얻을 수 있었다.

현재 열적층 업체를 통해 투과성 필름의 접착력과 공정성을 평가하고 있으며 향후 본 연구를 통해 개발된 동전착 전도성 흑화도금층의 MPR II, TCO¹⁾와 같은 전자파 차폐능을 평가할 예정이다

* 디스플레이 장치 표면으로부터 30~50cm 거리에서 측정된 단위면적 당의 전계(V/m, ELF)와 자계(mG, VLF)

참고문헌

- [1] KETI, PDP 부품소재 산업동향, 전자정보센터(EIC), pp 1~25 (2003)
- [2] 염희택, 도금표면처리, 문운당, pp 256~257 (1989)

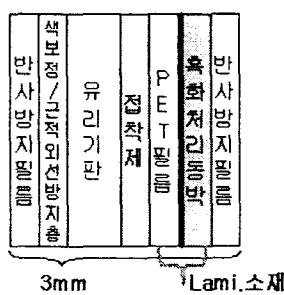


그림 1. PDP 전자파 차폐용 필터 구조

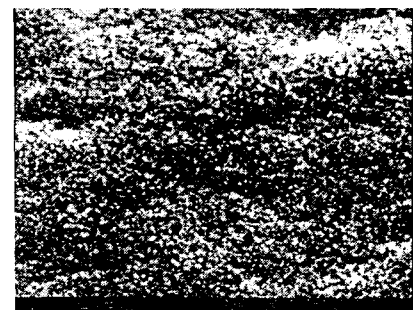


그림 2. 흑화도금층 SEM

표 1. 흑화 표면처리 방법별 비교

물성	절연성 산화	전도성 산화	화성 피막	전기 보급
흑색구현가능성	상	하	상	상
전도성	하	상	하	상
치수안정성	중	중	중	상
물어남	상	상	중	상
광택도	중	중	중	중
상용화	상	상	상	중