EMI차폐를 위한 솜상의 무전해 copper 및 Ni-Fe-P 도금

Electroless copper and Ni-Fe-P plating on cotton for EMI shielding

양승봉*, 민봉기*, 신현준**, 최순돈*
* 영남대학교 공과대학교 재료금속공학부
** 영남이공대학교 금형설계학과

1. 서론

최근 과학문명이 발달함에 따라 TV, 전자레인지, 컴퓨터 및 무선전화기 등 전자 및 통신 관련 제품들의 사용이 급격하게 늘어가고 있다. 이러한 문명의 발달은 인류 생활에 많은 편의를 제공하고 있지만 이에 필연적으로 수반되는 전자기파 피해가 문제화되고 있는 실정이다. 가정용 전원으로 사용되는 60Hz의 주파수에서부터 전자레인지의 2.45GHz 영역까지 인류는 일상생활에서 전자기파의 노출에서 피할 수 없는 상황에 직면한 것은 사실이다. 전자기파에 의한 피해는[1-4] 아직까지 과학적으로 입증된 것은 아니지만 인체에 종양발생, 기형아 출산, 체온상승 뿐만 아니라 전자기기들간의 간섭으로 인한 통신장애 등을 유발할 수 있다고 보고 되어지고 있다. 전자기파 간섭의 영향으로 통신시설의 장애 및 오류의 발생으로 인한 손실은 가히 상상을 초월하는 경제적 손실로 나타나고 있다. 또한 오늘날 인간의 일상생활의 모든 곳에서 방출되는 유해한 전자기파로 부터 인체는 완전히 노출되어 있다고 보아도 과언이 아니다. 이러한 전자기파로 부터 인간의 가장 중요하고 무한한 재산인 인체를 보호하기 위한 연구는 비교할 수 없을 정도로 절실히 요구됨과 동시에 이에 대한 많은 연구가 필요한 실정이다. 이러한 목적으로 현재 식물성 섬유 및 합성 섬유상에 전자기파 차폐를 위한 Cu, Ni이 코팅에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. Ni의 경우는 Cu의 내식성 향상을 목적으로 Cu 도금층 위에 도금되어 진다.[5] 그러나 이러한 기존의 연구는 Cu가 전자기파 중 전기파만 차단하는 효과를 나타내고 자계 차폐는 불가능하였다. 또한 섬유상에 도금이 되므로 섬유 한올 한올의 물성을 살리지 못하는 단점이 있었다.

따라서 본 연구에서는 섬유자체의 기능[6] 즉 섬유물성을 살리면서도 전자기파 차폐 기능성을 부여하기 위하여 섬유제품 제조의 초기 공정인 식물성 섬유(cotton)상에 직접 전기파 차폐를 위한 Cu 도금과 자기파 차폐를 위한 permalloy 도금에 관해 연구하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 시편은 0.15g의 식물성 솜을 사용하였다. 본 실험에서 행한 도금 공정은 감량처리, catalyzing, accelerating, 무전해 copper 및 Ni-Fe-P 도금순서로 시행하였다. 무전해 copper 도금은 금속염으로 0.2772M 황산구리와 환원제로 포름알데히드, 그리고 착화제로

롯셀염을 사용하여 시행하였다. 이때 pH는 pH 조절제 NaOH, NH_4OH를 사용하여 10~14 범위로 변화시키며 도금하였고, 도금욕의 온도를 30~50℃로 조절하여 19분동안 무전해 동도금을 실시하였다. 무전해 동도금이 끝난 시편을 0.056M 염화니켈, 0.02M 황산제일철과 환원제로 차인산나트륨, 그리고 착화제로 롯셀염을 사용하여 무전해 Ni-Fe-P 도금을 65~85℃로 변화시키며 20분동안 시행하였다. 이때의 pH 조절제는 NaOH, NH_4OH를 사용하였다. 무전해 copper 및 Ni-Fe-P 도금층의 표면 및 단면조직은 주사전자현미경(Scanning electron microscopy : Hitachi S-4300C, Japan)으로 관찰하였으며, permalloy 도금피막의 정량분석은 ICP로 분석하였다.

3. 실험결과

식물성 솜기지상의 무전해 copper 도금에서 여러 가지 도금조건을 변화시키면서 도금을 실시한 후, 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 식물성 솜의 전처리조건에 따라 도금상태에 큰 차이를 나타내었다. 따라서 전처리조건은 우선 기존의 etching조건을 대신하여 15% NaOH로 95℃, 15분간 감량처리하는 것이 적당하였고, 솜의 wetting 처리를 위해서도 감량처리가 필수임을 알 수 있었다. Catalyzing액의 HCl농도는 160(㎖/ ℓ), accelerating액으로는 10%의 H_2SO_4로 하는 것이 좋은 도금피막을 얻을 수 있다. 둘째, 무전해 동도금에서는 도금온도와 pH가 증가할수록 석출속도도 증가하였고, pH조절제로 NH_4OH를 사용한 경우에는 도금이 전혀 진행되지 않았지만 NaOH를 사용한 경우에는 균일한 동도금층을 얻을 수 있었다. 셋째, 무전해 동도금액의 최적조건은 도금온도가 30℃, pH가 10~11사이임을 알 수 있었다. 넷째, 무전해 Ni-Fe-P 도금에서 도금층이 가장 균일한 도금온도는 65℃임을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 마크 A 핀스키 : 치명적인 전자파 장해 (1996)
2. 도쿠마루 시노부 : 전파는 위험하지 않는가 (1989)
3. 성문사 : 전자파 공해 (1996)
4. Kim, Jae-Wook : "Electrical conductivity and electromagnetic interference shielding characteristics of polyaniline films with adding material" J. Kor. Ins. Electrical and Electronic Material Engineers, Vol 11, No 1 pp. 1-6.1998
5. Metal Handbook, v5, 219 (1982) "Electroless Nickel Plating"
6. 안영무 저 : 섬유학 (1994)