

저온 플라즈마 처리에 따른 불소수지/무전해 구리피막의 밀착성 변화
The effect of plasma treatment on the adhesion between electroless
deposited copper and fluoropolymer

이상현, 김형찬, 신승환, 김영석, 한성호

한국생산기술연구원 생산기반기술본부 나노표면기술팀

1. 서론

21세기 IT산업의 급속한 발달은 대용량 정보의 고속전달을 위한 고주파 활용 전자기기의 수요 증가를 초래하여 있으며, 고주파신호 대응 전자부품의 개발을 요구하고 있다. 인쇄회로기판의 경우, 기존 유리섬유강화 에폭시수지 소재를 고주파회로에 적용하면 높은 유전손실로 신호의 혼선, 감쇠발생, 소비전력의 증가, 회로내 발열 등 심각한 문제점이 초래된다. 이에 넓은 주파수 대역에서 안정된 유전율, 높은 고주파대역에서 낮은 유전정접, 난연성과 내오염성, 화학적 안정성 등이 우수한 불화수지의 일종인 PTFE (polytetrafluoroethylene)가 고주파회로용 소재로 급부상하고 있다.

그러나, PTFE 수지는 낮은 표면에너지로 인해 접착성이 매우 불량하여 도금에 의한 동 또는 니켈 석출시 void가 존재하므로 수지의 실용화를 위해 금속과의 접착력 향상을 위한 PTFE 수지 표면처리 기술개발 중요성이 한층 부각되고 있으며, 특히 수지 자체물성은 유지하면서 유해 화학물질 배출이 억제된 환경친화적 표면처리 기술개발이 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 건식법인 저온 플라즈마 처리방법을 선택하여 반응가스의 종류, 조성변화, 처리시간 등의 처리조건 변화에 따른 PTFE 수지의 표면특성변화와 이에 따른 구리피막과의 밀착성 변화에 대해 고찰하였다.

2. 본론

플라즈마 표면처리 장비는 CCP (capacitive coupled plasma) 형태로 최대출력 600W로 auto matching box가 내장된 13.56MHz RF 발생기가 장착된 진공 플라즈마 처리 장비를 제작하여 사용하였다. 반응가스로는 H₂, O₂, Ar, H₂+O₂ 등을 사용하였고, rf 출력은 30~250W, 가스유량은 0~20sccm로 조절하였다. 플라즈마 처리에 따른 PTFE의 표면의 물리·화학적 특성변화는 접촉각 측정, XPS, AFM, SEM 분석 등을 통해 고찰하였다.


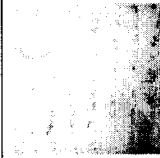
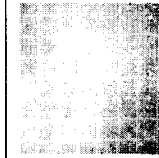
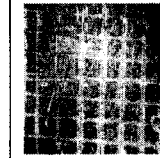
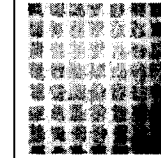
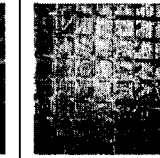
무전해 구리도금은 SnCl₂와 PdCl₂를 이용한 sensitization-activation 법을 이용하여 PTFE 수지 표면을 촉매화한 후 웨팅액에 기초하여 제조된 무전해 도금액을 이용하여 상온에서 구리 도금을 수행하였다. 구리피막의 밀착성 실험은 에릭슨사의 cross-hatch cutter model 295를 사용

하여 ASTM D3359 방법인 Tape test에 의한 adhesion 측정법에 의거하여 수행하였다.

3. 결과요약

일반적으로 저온 플라즈마 처리에 의해 PTFE 수지의 표면은 친수화되고 표면조도도 증가하였으나, 변화정도 및 변화경향은 반응가스의 양, 종류 및 rf 출력 등에 따라 매우 다르게 관찰되었다. 다음 표는 대표적 실험결과인 공정기체 종류 및 rf 출력에 따른 PTFE 수지/구리 피막의 밀착성 변화를 제시하고 있다.

표 1 반응가스 종류 및 rf power에 따른 불소수지/구리피막의 밀착성 변화

구분	control	H ₂ -120W	H ₂ -250W	O ₂ -120W	O ₂ -250W	O ₂ -120W/ H ₂ -250W ^a
Tape test						
Grade	0B	0B	1B	3B	2B	4B~5B

<註> 기체유량 : 20sccm, 플라즈마 처리시간 : 1.5min, 무전해 구리도금 : 20min

a : O₂-120W 1.5min 처리 후 H₂-250W 1.5min 처리

참고문헌

安部 明 ; 秋季 seminar 資料, “素材と表面處理”, p.25 (1999)

En Tang Kang et. al, *Adv. Mater*, **12(20)**, p.1481 (2000)