

## 저에너지 이온빔과 RF 플라즈마를 이용한 폴리이미드의 표면개질 및 구리와 접착력에 관한 연구

최형욱<sup>1,2</sup>, 김영섭<sup>3</sup>, 조정<sup>3</sup>, 김병재<sup>3</sup>, 박종용<sup>3</sup>, 심광보<sup>2</sup>, 최원국<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술연구원, <sup>2</sup>한양대학교 신소재공학과, <sup>3</sup>도레이 새한

\* E-mail : wkchoi@kist.re.kr

최근 전자 부품의 고밀도화 고속도화 및 경량화 소형화가 추구됨에 따라 박막기술을 이용한 패키징에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 고집적 패키지에 유용한 금속층과 절연층으로 이루어진 연성회로를 형성하기에 이르렀다. 폴리이미드는 우수한 고온 및 유전 특성 화학적 안정성 등으로 인하여 다층논리 반도체 재료 및 인쇄회로 기판 재료로 많이 사용되고 있다. 휴대폰, 디지털 캠코더/사진기, 하드디스크 드라이버, 자동차 엔진 컨트롤러, 잉크젯 프린트, LCD 디스플레이 모듈 등에서 주요하게 사용되는데, TCP (tape carrier package) 의 드라이버 IC의 풀력단자 밀도가 증가하여 40~45 $\mu\text{m}$  pitch 이하에서는 COF (Chip On Flex) 형태의 연성회로 기판을 사용하여야 하는 필요성이 증가함에 따라, 무 접착제 2층 구조 FCCL (flexible copper clad laminate)에 대한 연구가 많이 요구되고 있으며, 이런 구조들은 절연층과 전도층으로 이루어져 있으므로, 항상 계면을 형성하고 있다. 이들 계면의 접착성은 제품의 성능이나 신뢰도를 결정하는 중요한 인자이므로 주위환경의 변화에도 안정하고 강한 계면 접착성이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 폴리이미드의 표면개질을 위하여 220eV의 저에너지와 고 이온선속 이온빔과 RF 플라즈마를 이용하여 PMDA-ODA(Poly methyl methacrylate - oxydianlin) 구조를 가지는 폴리이미드 표면에 조사하여 소수성 표면을 초 친수성 표면으로 변화시켰다. 이온원으로는 그리드가 없는 폐쇄 전자-홀 표류 방식의 (closed electron-Hall drift) 이온원을 사용하였다. 이온빔용 플라즈마 가스로는 산소, RF 플라즈마 가스로는 아르곤과 아산화질소 등의 반응성 가스를 사용하였다. 이온빔을  $5 \times 10^{15}/\text{cm}^2 \sim 10^{18} \text{ cm}^2/\text{s}$  이온선량으로 변화시켰으며, RF 플라즈마는 30~170W로 변화시키면서 시간은 고정하였다. 산소 이온 조사와 RF 플라즈마 처리 시 폴리이미드 표면을 접촉각 측정기를 통해 증류수와 에틸렌글리콜에 대한 접촉각 및 표면에너지 변화를 조사하였다. 원자현미경(AFM)으로 표면 거칠기 및 X-선 광전자 분광법을 이용하여 표면의 화학적 결합상태를 알아보았으며, 표면 처리된 폴리이미드에 Tie layer(Ni-Cr-Mo)을 DC 마그네트론 스퍼터링법으로 80Å을 증착하였으며, 같은 방법으로 Cu를 2000Å을 증착하였다. 이렇게 만들어진 샘플을 전기도금 장치를 이용하여 Cu를 9 $\mu\text{m}$  도금하였다. Cu/PI 접착력 테스트는 90° peel strength 실시하였고, 내열성 테스트는 150°C에서 1~7일간 실시하였다. 이온빔과 RF 플라즈마 처리시의 Cu/PI의 접착력 변화 및 내화학적, 내열성 등을 비교 분석하였다.