

[S-01]

Low energy ion beam을 이용한 폴리이미드 표면개질 및 Cu-폴리이미드 접착력 증대

박종용¹⁾²⁾, 변동진²⁾, 최원국¹⁾

한국과학기술연구원 박막재료연구센터¹⁾, 고려대학교 재료공학²⁾

Stationary plasma thruster source를 이용하여 flexible copper clad laminate (FCCL)용 폴리이미드 표면을 개질하고, Cu와의 접착력변화와 폴리이미드의 표면변화를 XPS를 통하여 조사하였다. 160-210 eV의 매우 낮은 이온빔 에너지를 사용하였으며, 이온선량을 $5 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ 부터 $10 \times 10^{18}/\text{cm}^2$ 변화시켰으며, 이온전류 밀도 의존성을 알아보기 위하여 이온 밀도는 $0.5-0.9 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 까지 변화시켰다. $0.5 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 에서 표면 처리시 Ar^+ 의 경우 80° 에서 35° 까지, N_2^+ , O_2^+ , N_2O^+ 의 경우 $5 \times 10^{17}/\text{cm}^2$, $1 \times 10^{17}/\text{cm}^2$, $5 \times 10^{16}/\text{cm}^2$ 의 이온선량에서 차례로 D·I water의 경우 80° 에서 0° 에 가까운 각도까지 변화 되었으며 Ethylene glycol의 경우는 또한 40° 에서 0° 에 가까운 각도까지 변화되었다. 한편 $0.8 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 로 이온 전류 밀도를 높였을 경우, O_2^+ 이온을 사용했을 때 $1 \times 10^{16}/\text{cm}^2$ 에서 4° 정도의 낮은 접착각을 보이는 우수한 결과를 얻었다. $\text{Ar}^+ + \text{O}_2^+$, $\text{Ar}^+ + \text{N}_2\text{O}^+$ 혼합 이온을 주입한 경우 O_2^+ 의 경우보다 더 낮은 이온 선량에서 낮은 접착각을 보이는 우수한 결과가 나타났다. 이때 표면에너지는 $38.1 \text{ mN}/\text{m}$ 에서 $81.1 \text{ mN}/\text{m}$ 까지 증가되었다. O_2^+ 로 처리한 PI 위에 전기 도금된 Cu($12\mu\text{m}$) 층의 경우 peel strength는 $0.76 \text{ kgf}/\text{cm}$ 로 높게 측정되었다.

XPS 분석을 통한 폴리이미드 표면의 C, N, O 농도 변화를 측정한 결과 Ar^+ 이온을 주입했을 경우를 제외한 나머지 이온에서는 C의 함량이 감소하다가 다시 증가하는 결과를 나타내었다. C1s, O1s, N1s XPS spectrum의 분석을 통하여 C-C-C, C-N-C, C-O-C, C=O chemical bonding 양의 변화에 따른 peel strength의 증가를 조사하였다.