

< Ion beam mixing을 이용한 Cu/PI계에서 계면 특성에 관한 연구 >

정성분, 채근화, 김상욱^{*}, 김현경^{**}, 문대원^{**}, 오수기^{***}, 이순일^{***} 황정남

연세대학교 물리학과

* 서남대학교 물리학과

** 표준연구원 무기재료실

*** 아주대학교 물리학과

Metal/ceramic, metal/polymer계에서 계면접착력을 증가시키는 요인은 interface morphology의 toughness에 의한 interlock효과와 계면에서의 안정된 새로운 상의 형성이다. 큰 에너지를 가진 이온이 물질내로 조사되면 계면간의 상호 혼합으로 계면의 toughness을 유발하고 비탄성 충돌에 의한 국소적인 고열로 안정, 준안정 상태의 새로운 상을 형성한다. 따라서 ion beam mixing법은 계면 접착력을 증가시키는데 잇점을 가지고 있다.

본 연구에서는 Cu/PI계에 각각 80keV 의 이온을 조사시켜 이온선량($10^{14}/\text{cm}^2 \sim 10^{18}/\text{cm}^2$), 이온조사시 기판 온도(77K ~ 700K), 이온의 종류 (Ar^+ , N_2^+)에 따른 계면 접착력의 변화를 관찰하였다. 또한, Cu와 PI사이 buffer layer로 Al을 15Å을 증착한 계도 같은 실험을 하였다. 이온선량이 증가함에 따라 계면 접착력이 증가하다가 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ 이상의 이온선량일 때는 감소하기 시작한다. 또한 기판온도를 증가시킴에 따라 계면 접착력이 저하되는 것을 관찰하였다. 이는 이온의 충격 혹은 온도의 영향으로 PI의 C-C 혹은 C-N bond가 깨져서 계면 사이에 amorphous carbon층이 형성되어 접착력을 저해하는 것으로 밝혀졌다. 조사이온으로 Ar^+ 보다 N_2^+ 를 사용하였을 때 접착력의 향상을 볼 수 있었다. N_2^+ 는 Ar^+ 에 비해 비탄성 충돌로 고열을 발생시켜 상형성을 촉진시키고 amorphous carbon layer를 억제하는 작용을 한다. Cu/Al/PI계가 Cu/PI계보다 계면 접착력이 우수한 것은 Al의 첨가로 계면에 더 안정된 상이 형성되었기 때문이다.