

## XPS를 이용한 Cu/Polyimide 와 Cu/TiN 계에 대한 연구

이연승

연세대학교 초미세표면과학연구센터

최근 반도체 소자의 초고집적화 현상에 따라 기존의 Al-base 합금에 대한 한계에 달하면서 그에 대한 대체 물질로 Cu가 관심을 모으게 되었고 그럼으로써 Cu metallization을 위한 많은 연구가 진행되어 왔다. Cu는 Al-base 합금계보다 비저항이 낮고, 녹는점이 높으며, 또한 electromigration 특성이 뛰어난 것으로 알려져 있다.

공학적인 면에서 이미 이들 계에 대한 adhesion 및 전기적 특성에 대한 많은 연구가 있어왔지만, 이들 특성 변화에 대한 물리적 의미를 제공할 만한 기초 자료들이 부족한 상태이다. 본 연구에서는 부도체인 polyimide 박막과 diffusion barrier인 TiN 박막 위에서의 Cu 박막 성장에 따르는 interface chemical reaction의 변화를 XPS를 이용하여 관찰함으로써 이들 계에 있어서의 adhesion과의 관계를 조사하였다. 그리고 XPS를 이용한 modified surface accumulation method를 적용시켜 TiN diffusion barrier를 통한 Cu의 grain boundary diffusion 상수들을 측정하였다.

Cu/TiN system의 경우에는 interface chemical reaction이 일어나지 않았지만, Cu/polyimide system에 있어서는 interface chemical reaction이 있었다. 그리고 columnar 구조를 가진 TiN layer를 통한 Cu의 grain boundary diffusivity는, 특히 400 °C에서 650 °C 영역에서,  $D_b \approx 6 \times 10^{11} \exp[-0.29/(k_B T)]$  cm<sup>2</sup>/sec 이었다.