

[II-9]

수소 플라즈마 전처리 공정을 이용한 EM 저항성 개선

이정환, 이종현, 손승현, 남문호, 조용수, 이원석, 최시영
 경북대학교 전자·전기공학부

반도체 소자의 고집적화는 배선에서 많은 문제점을 야기 시킨다. 이러한 문제점들 중에서 대표적인 것이 과도한 전류밀도에 의한 electro-migration(EM)이다. 이는 앞으로 배선의 선폭이 0.25 μm 미만일 경우 더욱 심화될 전망이다. 이에 대안으로 Al-합금에서 Cu로 대체하여 이러한 문제를 해결하려 하고 있다. 그런데, Cu는 Si 및 SiO₂와 높은 반응성과 빠른 확산속도를 가지기 때문에 확산방지막이 필요로 되어진다. 현재에는 TiN, TaN 등의 확산방지막이 사용되어지고 있으나, TiN 박막의 경우 표면에 Ti와 oxide와의 결합에 의해 Ti-O 성분이 존재하는데, 이럴 경우 Cu 증착을 하는데 있어 부정적인 요인이 된다. 또한, 이러한 화합물은 Cu와 TiN 계면사이에 밀착성을 나쁘게 하여 고전류 인가시 EM에 있어 높은 저항성을 가질 수가 없다.⁽¹⁾ 따라서, 본 연구는 MOCVD방식으로 Cu 박막을 증착하기에 앞서 수소 플라즈마를 이용하여 TiN 표면에 형성된 산소 화합물을 제거한 후 Cu를 증착하여 동일한 조건에서 EM 가속화 실험을 하였다.⁽²⁾ 그림 1은 Cu/TiN 구조에 있어 수소 전처리를 한 배선의 구조의 MTF(mean time to failure)가 65분이고 전처리를 하지 않은 배선구조는 40분으로 약 50 % 긴 MTF를 가지는 것으로 나왔다. 결론적으로 Cu와 TiN 계면에 좋은 밀착성은 EM에 있어 우수한 저항성을 가지는 것으로 나왔다.

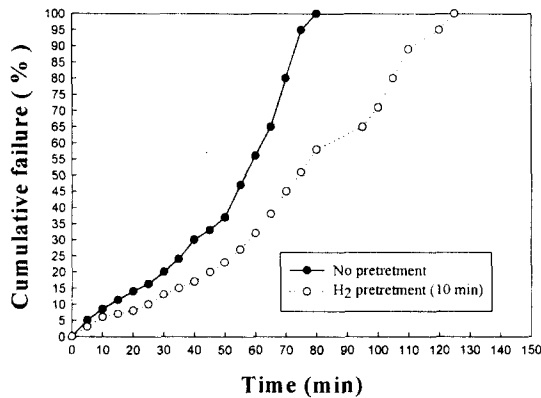


그림 1. Cumulative failure vs. time stress at 200 °C , 5 MA/cm²

[참고문헌]

1. J. O. Olowolate, and *et al*, "Effects of oxygen in TiN_x on the diffusion of Cu in Cu/TiN/Al and Cu/TiN_x/Si structures" , *Appl. Phys. Lett.*, vol. 58, pp. 469-471, 1991
2. 이종현, 이정환, 최시영, "Cu 박막의 특성개선을 위한 플라즈마를 이용한 H₂ 전처리 효과" , 대한전공학회지, vol. 8, pp. 249-255, 1999 - 65 -