

Copper 확산방지막으로서의 titanium nitride의 열적 안정성 연구

박병남, 이종현, 최시영
 경북대학교 전자·전기공학부

Chip size의 감소와 chip complexity의 증가는 배선 기술을 multilevel metalization으로 발전시켰고, 이에 따라 절연체와 배선금속의 multi-layer stack은 소자의 속도, 성능, 수율과 신뢰성에 중요한 역할을 하게 되었다.⁽¹⁾ 소자의 선폭이 감소함에 따라 종래의 Al 금속배선과 SiO₂-based dielectrics을 가지는 구조의 capacitance에 의한 RC time delay를 더 이상 무시할 수 없게 되었다⁽²⁾. Cu는 낮은 전기 저항과 eletro-, stress migration에 대한 저항성이 크기 때문에 미래의 고속 ULSI의 배선물질로 그 중요성이 증가되고 있으며, 현재까지 많은 연구가 되어왔다⁽³⁾. 그런데, Cu는 Si 및 SiO₂와 높은 반응성과 빠른 확산속도를 가지기 때문에 확산방지막의 연구가 필수적이다. 지금까지 연구된 여러 가지 물질 중에서 titanium nitride가 가장 보편적으로 사용되었다. 본 연구에 사용된 시편은 p-type Si (100) wafer 위에 thermal oxidation 방법으로 3000Å의 SiO₂ 층을 형성시킨 후 DC magnetron reactive sputtering으로 500Å의 TiN을 증착시켰다. TiN의 증착 조건은 표1에 나타내었다. 그 위에 MOCVD(metal organic chemical vapor deposition) 방법으로 5000Å의 Cu를 *in situ*로 성장시켰다. Precursor로 (Hfac)Cu(tmvs)를 사용하였으며, 운반 기체로 Ar을 사용한 bubbling system으로 반응 압력과 기판 온도는 각각 1.0 torr, 200°C로 하였다. 수소와 아르곤 혼합기체 1 torr 압력 분위기에서 1시간동안 기판 온도를 500~800°C로 변화시키면서 저압 열처리로 수행되었다. 열처리 후의 TiN 박막의 특성을 면저항 측정, XRD(X-ray diffraction)측정, AES(Auger electron spectroscopy), C-V 측정, Leakage current 측정으로 조사하였다.

표1. TiN 증착조건

기판 온도	200 ~ 600°C
반응 압력	7 ~ 10 mtorr
DC power	1 ~ 3 kW
Ar 분압	80 ~ 100 %
N ₂ 분압	0 ~ 20 %
초기 진공	10 ⁻⁶ torr

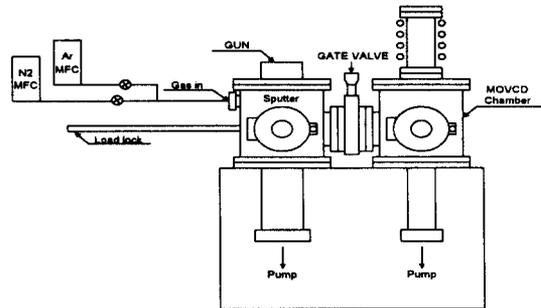


그림1. 장비 개략도

[참고 문헌]

1. J. Onuki, Y. Koubuchi, and E. Minowa, *IEEE trans. Electron Device* v.39 (1992) pp.1332
2. H. B. Bakoglu, *IEEE Trans. Electron Devices*, ED 32, 903(1985)
3. S. P. Murarka, *Tungsten and Other Advanced Metals for VLSI Applications* 1990, p.179