

B23

TiN glue layer 위에 증착되는 SiN₄ 환원 Blanket 텅스텐의 증착온도가 계면성질에 미치는 영향 (The Effect of Deposition Temperature on the Interfacial Properties of SiH₄ Reduced Blanket Tungsten on TiN Glue Layer)

한국과학기술원 이영중, 박종욱, 김동원*, 천성순
경기대학교

저압화학증착법에 의해 증착된 텅스텐 박막은 ULSI(Ultra Large Scale Integrated Circuit) technology에서 금속화공정에 적용되고 있다. 화학증착 텅스텐이 interconnection이나 plug material로 이용될 때 blanket 증착 텅스텐은 증착될 모재(substrate)에 대한 공정 sensitivity가 상대적으로 작은 점과 서로 다른 깊이의 vias를 동시에 채워줄 수 있다는 점에서 선택 증착 텅스텐에 비해 유리하다. 하지만, 텅스텐 박막이 절연체 위에 바로 증착되면 텅스텐에서는 대개 점착력 증진 중간층(glue layer)으로 TiN박막을 적용하고 있다. Reactive sputtered TiN 표면은 자연 산화막이나 highly oxidized oxynitride로 이루어져 있다고 보고되어 왔다. 그러나 TiN 위에서의 텅스텐 핵생성반응을 연구할 때 이와 같은 TiN surface의 특성은 trivial하게 취급되어 왔다. TiN 표면에 존재하는 highly oxidized phase는 텅스텐 증착 초기반응에 어느 정도 영향을 줄 것이며 이에 따라 W/TiN 계면특성에도 영향을 미치리라 사료된다.

본 연구에서는 WF₆-SiH₄-H₂ 혼합기체를 이용하여 TiN glue layer 위에 텅스텐을 증착할 때 TiN surface layer가 W/TiN 계면에 불순물의 존재 여부를 AES depth profile을 통해 조사하였고, 다음으로 텅스텐 박막의 점착력과 접촉저항을 측정하였다. 또한 TiN 표면을 titanium oxide라고 단순화시켜 SOLGASMIX PV program을 이용하여 텅스텐 증착초기의 반응을 보사화함으로써 증착온도에 따라 W/TiN 계면에 잔류할 가능성이 있는 by-product를 예측하고자 하였다.

텅스텐 증착온도에 따라 점착력은 증가하고 접촉저항이 낮아진다. 특히, 약 300°C 이하의 온도에서 W/TiN 계면에 fluorine accumulation이 관찰되며 이것이 점착력과 접촉저항에 영향을 미친다. 이와 같은 fluorine accumulation은 clean TiN 위에서의 핵생성반응보다는 TiN의 surface, 즉 oxidized phase의 제거반응에 관련되어 나타나는 것 같다. 본 연구에서 상기한 내용을 중심으로 논의가 이루어질 것이다.