Al 배선 형성을 위한 화학증착법과 물리증착법의 조합 공정에 관한 연구
(Integration of Chemical Vapor Deposition and
Physical Vapor Deposition for the Al Interconnect)

세종대학교 이원준, 김운중; 한밭대학교 나사균, 이연승

Al 박막의 화학증착(CVD)과 Al-Cu 합금박막의 물리증착(PVD)을 조합하는 CVD-PVD Al 공정은 수평방향의 배선과 수직방향의 via를 동시에 형성할 수 있으므로 공정단순화 및 생산원가절감 측면에서 장점이 있어서 DRAM 등의 반도체 소자의 배선공정으로 매우 유망하다[1]. 본 연구에서는 CVD-PVD Al 공정을 이용하여 초고집적소자의 Al via와 Al 배선을 동시에 형성할 때 층간절연막의 영향을 조사하고 그 원인을 규명하였다. Al CVD를 위한 원료기체로는 dimethylaluminum hydride [$(CH_3)_2AlH$]를 사용하였고 PVD는 380°C에서 실시하였다. 층간절연막에 따른 CVD-PVD Al의 via hole 매립특성을 조사한 결과, high-density plasma(HDP) CVD oxide의 경우에는 via hole 매립특성이 우수하였으나, hydrogen silsesquioxane (HSQ)의 경우에는 매립특성이 우수하지 않아서 via 저항이 불균일하였다. 이는 via 식각 후 wet cleaning 과정에서 HSQ에 흡수된 수분이 lamp를 이용한 degassing 공정에 의해서 완전히 제거되지 않아 CVD-PVD 공정 중에 탈착되어 Al reflow에 나쁜 영향을 미치기 때문으로 판단된다. CVD-PVD 공정 전에 400°C, N_2 분위기에서 baking하여 HSQ 내의 수분을 충분히 제거함으로써 via 매립특성을 향상시킬 수 있었다. CVD-PVD Al 공정은 aspect ratio 10:1 이상의 via hole도 완벽하게 매립할 수 있었고 이에 의해 제조된 Al 배선은 기존의 W plug 공정에 의해 제조된 배선에 비해 낮은 via 저항을 나타내었다.

[1] W.-J. Lee et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 39 (2000) 1694