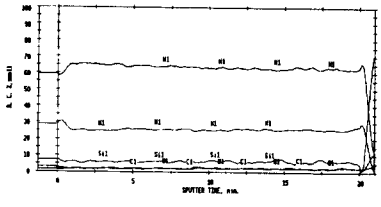
[I ~17]

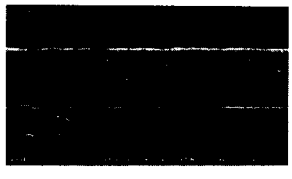
Si_3N_4 기판 위에 PECVD법으로 형성한 tungsten nitride 박막의 특성

배성찬, 이종현, 최시영
경북대학교 전자 · 전기 공학부

반도체 소자의 선폭 감소로 소자의 제작공정에 있어서 x-ray lithography가 필수적인 공정으로 되면서 x-ray를 효과적으로 흡수할 수 있는 흡수체의 형성에 관한 많은 연구가 있었다. 또한 3차원 미세구조물의 형성을 위한 LIGA공정에서는 두꺼운 흡수체를 가지는 x-ray 마스크의 제작을 필요로하게 되었다.[1] 본 연구에서는 기존의 PECVD법으로 형성한 tungsten 흡수체의 인장응력의 완화와[2], 기판에 대한 흡착성 개선[3]을 위해 질소를 포함한 tungsten nitride 박막을 형성하였다. 사용한 기판은 p-type (100) wafer 위에 SiO_2 3000Å과 Si_3N_4 1600Å을 차례로 LPCVD법으로 형성한 기판이다. 반응기는 13.56MHz의 평행판형 cold-wall PECVD 반응기이고, 반응가스로는 SiH_4, WF_6, NH_3를 사용하여 WF_6와 NH_3의 유량비를 변화시키면서 형성하였다. 기판의 온도와 rf power는 각각 150~400℃, 30~200W로 변화시켰으며, 반응기의 압력은 500mtorr로 고정시켰다. WF_6와 NH_3의 유량비에 따라 tungsten 박막 내의 질소의 함량이 거의 선형적으로 변화하였으며, 순수한 tungsten에서 볼 수 있었던 주상구조의 막 형성 구조와는 달리 질소가 첨가됨에 따라 동축구조의 막이 형성됨을 알 수 있었다. 박막의 증착률은 유량비에 따라 300~1000Å/min 정도의 높은 증착속도를 보였으며, 동일한 장비에서 형성된 순수한 tungsten 박막의 경우보다 두꺼운 박막을 형성할 수 있었다. 또한 tungsten 박막의 Si_3N_4에 대한 흡착성을 개선하기 위해 약 500~1000Å 정도의 tungsten nitride 박막을 형성한 후 동일한 장비에서 두꺼운 tungsten을 형성할 수 있었다. 이러한 방법으로 형성한 박막의 화학적 성분은 AES, XPS로 조사되었으며, 박막의 단면 구조와 두께는 SEM, α-step으로 측정하였다.



(a) AES depth profile



(b) SEM 단면 사진

그림 1. WF_6/NH_3 = 2에서 형성한 tungsten nitride 박막

[참고문헌]

1. A. Heuberger, Microelectronic Engineering 5, pp. 3-38 (1986)
2. Chang Woo Lee, and Yong Tae Kim, Appl. Phys. Lett 65 (8), 22 August 1994
3. Yong Tae Kim, Chang Woo Lee, and Suk-Ki Min, Appl. Phys. Lett. 61 (5), 3 August 1992