

반응성 스퍼터링 방법으로 제조한 AlN 박막에서 반응기체 압력이
미세조직에 미치는 영향

김근홍*, 천창환*, 이환철**, 이재영**

*국방과학연구소, **한국과학기술원

AlN 박막은 압전특성이 c 축 방향에 따라 크게 좌우된다. 따라서 surface acoustic wave(SAW) 발생 및 탐지 소자로 응용하기 위해서는 증착조건들을 적절히 변화시켜서 c 축으로 우선방향성을 갖도록 성장시키는 것이 매우 중요하다. 현재까지 비교적 많은 연구에도 불구하고 증착조건에 따른 우선방향성 변화기구가 잘 알려져 있지 않으며 특히 TEM 을 이용한 미세조직연구는 전무한 실정이다. 본 연구에서는 XRD와 TEM을 이용하여 반응기체 압력이 미세조직 및 우선방향성 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

AlN 박막은 Si(100) 웨이퍼 위에 Ar-N₂ 혼합가스를 사용하여 RF magnetron sputtering 방법으로 증착시켰다. Ar과 N₂ 가스의 혼합비율은 3:1, RF 출력은 200W 이었다. 혼합기체 압력을 12, 10, 5 mTorr로 변화시켜서 증착한 AlN 박막들에 대해서 XRD pattern 과 평면 및 단면 TEM 분석을 실시하였다.

혼합기체 압력에 따른 우선방향성변화가 그림 1에 잘 나타나있다. 12 mTorr에서는 c 축이 기판에 평행하게 증착되었으나 5 mTorr에서는 c 축이 기판에 수직하게 성장하였음을 알 수 있다. 그림 2는 박막 단면층에 대한 TEM 사진으로 우선방향성 변화를 명확히 보여주는 미소전자회절패턴(MBDP)들도 함께 나타나있다. 또한 12 mTorr에서는 주상조직 경계가 분명하지 않으나 압력이 5 mTorr로 감소하면서 평균지름 감소와 함께 뚜렷한 주상조직이 얻어지는 것을 알 수 있다. 그림 3은 12 mTorr와 5 mTorr 박막에 대한 평면 TEM 사진으로 제한시야회절패턴(SADP)도 함께 나타나 있다. 12 mTorr에서는 비교적 조대하고 porous한 장방형형태의 결정립들이 얻어지나 5 mTorr에서는 미세하고 원형인 결정립들로 바뀌고 있으며 미세공동들이 결정립계를 따라서 형성되어 있으나 전체적인 porosity는 감소되었다.

이러한 결과들은 가스압력이 감소함에 따라 가스원자들의 mean free path 및 momentum transfer가 증가하여 성장하는 박막표면에서 adatom mobility가 증가하기 때문인 것으로 판단된다.