

RF Magnetron Sputtering법에 의해 증착된 Ni-Zn Ferrite 박막의 물성 연구

공 선식, 조 해석, 김 형준

서울대학교 무기재료공학과

RF 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 Ni-Zn-Cu 페라이트 박막을 SiO₂(1000-3000Å)/Si(100) 기판위에 증착하였다. 타겟으로는 Ni-Zn-Cu 페라이트 소결체를 사용하였고, 스퍼터링 가스로는 아르곤 가스를 사용하였다.

기판을 가열하지 않았을 때 증착된 박막은 비정질 박막이었으며, 기판을 200℃ 이상으로 가열했을 때 결정성을 나타내는 페라이트 박막을 얻을 수 있었다.

아르곤 압력이 낮을 때는 아르곤 압력의 증가에 따라 박막 성장 속도가 증가하지만, 아르곤 압력이 아주 높은 경우는 아르곤 압력 증가함에 따라 오히려 박막의 성장 속도가 감소하는 경향을 나타내었다. 기판거리 증가에 따라 박막 성장 속도는 감소하는 경향을 나타내었으며, 기판온도 변화에 따른 박막 성장 속도의 변화는 크지 않았다. RF 전력의 증가에 따른 박막 성장 속도 증가는 다른 변수에 대한 박막 성장 속도 변화에 비해 매우 컸다.

각 공정변수(아르곤 압력, 기판거리, 기판 온도, rf 전력)를 변화시키면서 얻은 박막의 조성은 EPMA로 분석한 결과 타겟의 조성(Fe:65.8, Ni:12.7, Cu:6.7, Zn:14.8 단위 : atomic%)과 거의 일치하였다.

박막의 두께가 다른 박막의 보자력을 측정한 결과 두께가 클수록 보자력이 감소하는 경향을 나타내었다. 이것은 두께가 증가할수록 표면의 영향이 줄어들기 때문이다.

기판 온도를 변화시키면서 증착한 박막의 자기적 특성을 조사한 결과, 결정화 진행과 grain size 증가에 의한 포화자화 증가, 잔류자화 증가, 보자력 증가 현상이 나타났으며, 300℃에서 증착된 박막의 경우는 250℃에서 증착된 박막 보다 약간의 포화자화 증가가 있고, 잔류자화는 거의 변화가 없으며, 보자력은 약간

감소하는 양상을 보였다. 이는 결정화, grain size 증가 효과에 의해 설명될 수 있다.

낮은 기판온도에서 증착된 박막을 RTA한 결과 보자력이 증가하였으나, 고온에서 증착된 박막을 RTA한 결과 보자력은 감소하였다. 이것 역시 결정화와 grain size 증가, 응력의 감소에 기인한다고 생각된다. 700°C 이상에서 30분간 열처리한 박막은 같은 조성의 페라이트 소결체와 유사한 포화자화값을 나타내었다.

Si(100) 기판을 사용하여 (110) texture 페라이트 박막을 얻었으며, 같은 조건에서 SiO₂(1000-3000 Å)/Si(100) 기판을 사용한 경우에는 texture 박막을 얻을 수 없었다. 이는 기판과 Ni-Zn-Cu 페라이트 사이의 lattice mismatch와 고에너지 입자들이 박막과 충돌하기 때문이라고 생각된다. 박막 성장 속도는 SiO₂(1000 Å)/Si(100) 면위에 성장한 경우보다 Si(100) 기판위에 증착된 박막의 성장 속도가 더 컸다. 이는 결정 방향에 있어서의 표면부착계수, 면간 거리 차이 때문이라고 생각된다.