

퍼말로이 박막의 반응성 이온 에칭에 관한 연구

서울대학교 김성동*, 이정중
한국과학기술연구원 임상호, 김희중

A study on the reactive ion etching of permalloy thin films

Seoul National University S. D. Kim*, J. J. Lee
Korea Institute of Science and Technology S. H. Lim, H. J. Kim

1. 서 론

최근 들어 MEMS(microelectromechanical systems)나 자기소자등의 기술발달에 힘입어 이들 기술에서 쓰이는 자성박막에 대한 가공의 필요성이 높아지고 있다. 그러나 현재 반도체 공정에서 널리 쓰이는 RIE(reactive ion etching)법은 자성재료에는 적용이 불가능한 것으로 알려져 왔다. 이는 현재 RIE공정에서 널리 쓰이는 Cl, F계 가스들이 Fe, Co, Ni등의 자성재료들과는 낮은 휘발성의 반응생성물을 만들기 때문이다. 따라서 기존의 공정에서는 습식에칭이나 IBE(ion beam etching)과 같은 건식 에칭방법을 사용해 왔다. 그러나 최근들어 Nakatani[1], Khamsehpour[2]등이 RIE법으로 퍼말로이 박막을 에칭하는데 성공하면서 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 CO, NH₃, O₂가스를 이용하여 퍼말로이(Ni₈₁Fe₁₉) 박막을 RIE법으로 에칭하였으며 공정조건 및 가스의 첨가가 에칭에 미치는 영향을 관찰하였다.

2. 실험방법

시편으로는 마그네트론 스퍼터링 법으로 증착한 퍼말로이(Ni₈₁Fe₁₉) 박막을 사용하였으며, 이때 시편의 크기는 1×1 cm²였으며 기판으로는 silicon wafer와 corning glass를 사용하였다.

RIE시 초기진공도는 2×10⁻⁶ Torr이하였으며 CO, NH₃ 가스에 대해 유량 및 압력, RF power를 변화시키며 에칭속도의 변화를 관찰하였다. 또한 에칭속도에 미치는 CO와 NH₃ 혼합비의 영향에 대해서도 관찰하였으며 O₂ 가스 첨가의 영향도 알아보았다.

에칭속도의 측정에는 surface profiler를 사용하였으며 에칭형상의 관찰에는 SEM을 사용하였다. 에칭전후의 자기적 특성은 VSM을 사용하여 측정하였다. 또한 SIMS를 이용하여 에칭잔유물을 검출하였다.

3. 실험결과 및 고찰

CO 가스의 유량을 고정시키고 압력을 변화시켰을 때 압력이 증가함에 따라 에칭속도는 증가하다 감소하는 경향을 나타내었으며 이는 초기에는 압력증가에 따른 etchant의 증가로 에칭속도가 증가하나 압력이 더 이상 증가하면 박막표면에 C의 증착이 시작되어서 에칭속도가 감소하는 것으로 생각된다. 이는 에칭 후 SIMS 분석에서 확인되었다. 또한 유량의 증가에 따라 에칭속도는 선형적으로 감소하였다. RF power를 100에서 400 W까지 증가시키기에 따라 에칭속도는 선형적으로 증가하였으나 마스크재료로 사용한 photoresist의 열화도 함께 증가하였다. CO에 NH₃를 첨가함에 따라 에칭속도는 증가하다 감소하는 경향을 나타내었으며 약 50%의 조성비에 서 최고값을 나타내었다. O₂를 첨가함에 따라 에칭속도는 감소하였으며 이는 첨가된 O₂가 박막 표면의 C의 증착 억제보다는 CO와 반응하여 CO₂를 형성하여 CO의 감소를 가져오기 때문으로 보인다.

4. 결 론

CO와 NH₃가스를 이용한 RIE법으로 퍼말로이 박막을 에칭하였다. 압력이 증가함에 따라 에칭속도는 증가하다 감소하였으며 유량이 증가함에 따라 에칭속도는 감소하였다. RF power의 증가에 따라 에칭속도는 선형적으로 증가하였으나 마스크재료의 열화도 함께 증가하였다. CO와 NH₃를 함께 사용한 경우 약 50%에서 최대의 에칭속도를 나타내었으며 O₂ 첨가의 경우 감소하였다.

5. 참고문헌

- [1] I. Nakatani, *Jpn. J. Appl. Mag.*, 19, 831 (1995)
- [2] B. Khamsehpour, C. D. W. Wilkinson, and J. N. Chapman, *Appl. Phys. Lett.*, 67, 3194 (1995)