

**Q-10**

이중 절연층 공정에서 산화시간에 따른 터널자기저항 특성연구

서울시립대학교 이영민  
서울시립대학교 이기영\*  
서울시립대학교 송오성

TMR with plasma oxidation time in doubly oxidized tunnel barrier

University of Seoul Youngmin Lee  
University of Seoul Kiyung Lee  
University of Seoul Ohsung Song

1. 서론

기존의 TMR소자는 MRAM이나 TMR헤드등의 상용목적을 위해 균일하면서도 치밀한 절연층을 제작하여 목적하는 MR비와 기준저항을 만들기 위해 주로 플라즈마산화법을 이용하거나 고밀도플라즈마를 채용한 성막장비를 사용한다. 완성된 TMR소자는 후열처리하거나 2개이상의 절연막층을 형성하는등 여러가지 방안이 제시되고 있으나 각 방안별로 공정조건이 좁아 양산에 적용하기 곤란한 점, MR비가 급격히 저하하는등의 문제를 가지고 있다. 이러한 문제들을 보완하기 위해 플라즈마산화 공정을 변형시켜 Al 금속을 아주 얇게 성막한 후에 산화시키고, 그 위에 연속적으로 Al 금속을 다시 성막하고 산화시키는 방법으로 절연막을 형성하였다. 본 연구에서는 이러한 이중 절연막을 형성하고 산화시간에 따른 그 특성을 알아보려고 하였다.

2. 실험방법

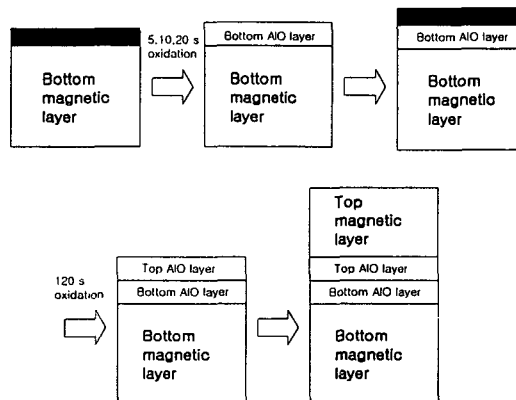


Fig. 1. Schematic illustration of experimental process

상기그림과 같이 2중으로 연속적으로 절연막을 만든후에 MR특성과 수직투과전자현미경을 이용하여 미세구조를 분석하였다.

### 3. 실험결과

Fig. 2에 MR비와 저항값을 나타내었다. Fig 2에서 검은 원과 흰 원은 각각 이중 절연막 시편의 MR비와 저항값이고 직선과 점선은 각각 단일 절연막 시편의 MR비와 저항값이다. 그림에서 알 수 있듯이 이중 절연막을 가진 시편은 저항의 경우 산화시간이 증가함에 따라 5 sec의 산화시간에서 최소 약 600  $\Omega$ 의 저항을, 20 sec의 산화시간에서 최대 2700  $\Omega$  정도의 높은 저항값을 보였다. 그러나 MR비의 경우 산화시간이 5 sec에서 20 sec까지 변화여도 큰 유의차 없이 최소 26.5 %에서 최대 31 %의 높은 MR비를 보임을 알 수 있었다.

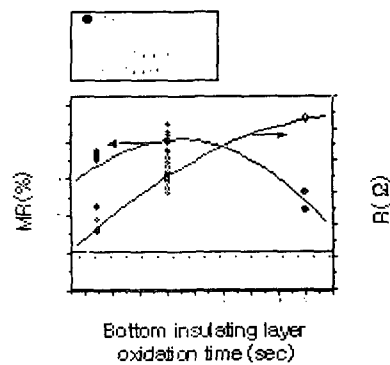


Fig. 2. Plots of MR(●) and resistance(○) as a function of oxidation time of bottom insulating layer

### 4. 결론

플라즈마 산화법을 이용하여 이중 절연막을 가진 터널자기저항 소자 제작에서 하부 절연막의 플라즈마 산화시간에 따른 소자 특성을 알아보았다. 하부 절연막의 산화시간을 5 sec, 10 sec, 20 sec으로 각각 달리해 보았을 때, 산화시간이 증가할수록 저항은 700  $\Omega$ 에서 2700  $\Omega$ 까지 크게 증가하였으나 MR비는 27~31 %로 큰 변화를 보이지 않았으며 단일 절연막 시편의 MR 비인 24 %보다는 높은 값을 보였다.