

Fe/Al₂O₃/Fe 터널링 접합의 전자기적 특성 (Electro-magnetic properties of Fe/Al₂O₃/Fe tunneling junction)

박명진, 우병철*, 배기만, 손효근 임영언
충남대학교 재료공학과
*한국표준과학연구원

1. 서론

최근에 스핀에 의존하는 전자산란을 일으키는 새로운 재료로서 강자성체/부도체/강자성체의 터널링 삼층 접합구조가 제시되었고, 이접합구조의 경우 포화자장의 경우가 500 Oe 이내의 실용화에 가능한 값을 가지므로 인해 현재 많은 연구가 진행되고 있다.^{[1][2]}

터널링 접합은 양자 터널링 현상이 일어날 수 있을 정도로 얇은 부도체 장벽을 강자성체 박막 사이에 증착하여 자기저항 효과를 얻는 것으로, 자기저항비는 자성금속박막들에 비해 작으나 낮은 포화자장 및 높은 자체저항의 장점을 지니고 있다. 그래서 본 연구에서는 최근 추세에 있는 자기저항 효과는 다시 낮지만 포화자장이 낮은 다층박막 재료의 제작과 확인을 위해 Fe/Al₂O₃/Fe 3층 접합구조에서의 Al₂O₃ 층의 두께변화에 따른 전류-전압 특성 및 자기 저항 효과의 변화를 고찰한다.

2. 실험방법

Fe/Al₂O₃/Fe 터널링 접합이 10⁻⁸ Torr 의 MBE (Molecular beam epitaxy)로 성장시켰다. Fe 전극은 서로 수직으로 교차하며 사잇층에 Al₂O₃막을 두께 변화를 주어 증착시켰다. 접합층은 Si기판 위에 Ta 마스크를 이용, 우선 바닥층 Fe 를 0.2 mm 폭의 선형으로 증착시키고 그 위에 0.2×0.2 mm² 정사각형의 형태로 Al₂O₃막을 두께를 변화시키며 형성하고 마지막으로 Fe막을 바닥층 Fe와 수직으로 Effusion Cell 을 이용하여 증착시켰다.

제조된 박막은 두께와 전류-전압 특성, 자기이력곡선 및 자기저항값 등을 상온 및 액체 질소 온도에서 측정하였다.

3. 실험결과

Fe/Al₂O₃/Fe 터널링 접합은 전압에 따라 지수적으로 증가하는 전류값을 보이며 Al₂O₃막의 증가에 따라 더 적은 전류 증가 값을 갖는다. 터널링 자기저항 값도 Al₂O₃막의 두께의 변화에 따라 다른 값을 가지며 이는 Quantum mechanical tunneling 현상으로 설명되어진다.

4. 참고문헌

- [1] J. S. Moodera and L. R. Kinder, J. Appl. Phys. 79, 4724 (1996)
- [2] T. Miyazaki and N. Tezuka, J. Magn. Magn. Mater. 139, L231-234 (1995)
- [3] C. L. Platt, B. Dieny, and A. E. Berkowitz, Appl. Phys. Lett. 69, 2291(1996)