

## Si 기반의 자기 터널 트랜지스터의 자기 전류와 전류 전송 비에 관한 연구

(A Study on the magnetocurrent and transfer ratio in Si-Based Magnetic Tunnel Transistor)

성균관대학교 신소재공학과 정근희\*, 김현기, 이두현, 임태완, 장대영, 서수정

최근 스핀 전자소자에 대한 연구가 급속도로 발전함에 따라, 전하와 스핀을 동시에 고려하여 메모리 및 논리용 트랜지스터를 구현하려는 분야에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이는 기존의 GMR(Giant Magnetoresistance) 현상을 이용한 스핀밸브 트랜지스터와 TMR(Tunneling Magnetoresistance) 현상을 이용한 자기 터널 트랜지스터이다. 그러나 현재 이 연구에서 높은 자기 전류 비가 보고 되고 있지만, 이미터 전류에서 콜렉터까지의 전송 효율이 매우 낮아 출력 전류가 낮기 때문에 실제 적용에 있어서 한정된 용도로만 사용이 가능하게 된다. 현재 이에 대한 많은 연구들이 이루어지고 있으나, 실온에서의 Si 기반의 자기 터널 트랜지스터에 대한 연구에서는 콜렉터의 전류가 낮아 실제 적용에 많은 어려움이 있다.

따라서 본 연구에서는 실온에서의 Si 기반의 자기 터널 트랜지스터를 제작하여 자기적 특성에 대한 연구를 하였다. 자기 터널 트랜지스터는 DC magnetron sputtering법을 사용하여 제작하였고 그 구조는 n-type Si(100)/Co<sub>90</sub>Fe<sub>10</sub> t nm/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.5 nm/Co<sub>90</sub>Fe<sub>10</sub> 4 nm/Ir<sub>19</sub>Mn<sub>81</sub> 20 nm/Ta 3 nm로 베이스 자성층의 두께 t를 변화시키며 제작하였다. Si 기판 위에 증착하기 전에, 자연 산화막 제거와 표면 형태를 변화시키기 위해 이온 빔 에칭 및 BOE 습식 에칭을 하였고 각 층의 형상은 metal mask를 사용하여 터널 junction과 베이스 층의 크기는 각각 0.15×0.1 μm<sup>2</sup>과 1×8 μm<sup>2</sup>이다. 자기 터널 트랜지스터의 자기 전류와 전류 전송 비는 모두 상온에서 측정 하였다.

본 연구에서는 자기 터널 트랜지스터의 베이스 층의 변화와 Si 기판의 표면 상태 변화에 따른 영향을 조사하였고 그에 따른 자기 전류와 전류 전송 비의 의존성에 대한 연구를 수행하였다.