고감도 지자기센서 개발을 위한 미앤더 패턴의 거대자기저항 박막

김시년[1*], 정구훈[1], 안지훈[1], 이기승[2], 유천열[2], 신광호[3], 임상호[1]
[1]고려대학교 신소재공학과, 서울특별시 성북구 안암로 145, 02841
[2]대구경북과학기술원 신물질과학전공, 대구광역시 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333, 42988
[3]경성대학교 정보통신공학과, 부산광역시 남구 수영로 309, 48434

강자성체와 비자성체의 계면에서 일어나는 스핀 의존 산란에 의한 거대자기저항효과는 이미 잘 알려져 있다[1]. 이러한 효과는 Co/Cu 기반의 스핀밸브구조에서 강하게 나타나며, 특히 지자기센서의 특성은 이 구조의 자유층 특성에 의해 좌우된다. 이 센서로 쓰이기 위해서는 큰 자기저항, 작은 닐 바이어스 자기장, 작은 보자력 등의 특성이 중요하다. 자유층의 자화 곤란축 방향으로 센서의 각 축을 기준으로 잡으면 닐 바이어스 자기장은 완전히 사라지고 보자력없이 선형적인 특성을 확보할 수 있다. 자기저항의 변화가 커야 센서의 감도가 많이 향상되는데, 이는 센서 소자의 저항 크기가 중요하다. 이 소자의 저항은 마이크로 단위의 포토리소그래피를 이용한 패턴 설계로 조절이 가능한데, 센서 소자의 저항을 키우는 데에 많이 쓰이는 미앤더 패턴을 기반으로 폭, 길이, 턴수를 변수로 두어 설계를 진행하였다. 이 패턴의 폭에 대한 길이의 비를 늘리면 저항의 크기도 증가하지만, 형상이방성의 크기도 증가한다. 형상이방성의 크기가 자유층의 유도자기이방성의 크기보다 커지면 자유층의 자화 용이축에 대한 자기저항 신호도 선형적이면서 자화 곤란축보다 2배 이상의 크기로 나타나기 때문에 더욱 향상된 감도 특성을 확보할 수 있다. 따라서, 하나의 미앤더 패턴과 네 개의 미앤더 패턴으로 이루어진 휘트스톤 브릿지 형태의 패턴에 대해서도 길이, 폭, 턴수의 변화에 따라 나타나는 센서 소자의 감도 특성 변화를 관찰하였다.

참고문헌

[1] M. N. Baibich, J. M. Broto, A. Fert, F. Nguyen Van Dau, F. Petroff, P. Etienne, G. Creuzet, A. Friederich, and J. Chazelas, Phys. Rev. Lett. 61, 2472 (1988)