

FeCoSiB 아몰퍼스 자성박막의 자기저항

Magnetic Resistance of FeCoSiB Amorphous Magnetic Films

정승우(명지대학), 강재덕(극동정보대학),
서강수(생산기술연구원), 신용진(명지대학)

I. 서론

강자성 전이금속과 합금에서 나타나는 자기저항효과(magnetoresistance ; MR)는 1857년 William Thomson이 철이 자화되면서 전기저항이 변화함을 발견한 이래 오래전부터 연구되어 왔다¹⁾.

그 중 NiFe는 큰 자기저항비를 나타내는 대표적인 물질이며, 조성에 따라 상온에서 1~5% 정도의 자기저항비를 나타내는 것으로 알려져 있다²⁾.

한편, 아몰퍼스재료는 최근 자기저항(MR)효과와 자기임피던스(MI)효과 등에 관한 연구가 활발해지면서, 각종 고감도 자기센서로서의 우수성이 많이 발표되고 있다³⁾.

따라서, 본 연구는 영자왜의 (Fe_{0.6}Co_{0.94})₇₉Si_{2.0}B_{19.0} 아몰퍼스박막을 고주파 스파터링법으로 제작하고, 자체중 열처리를 시행한 후, 그 자기저항효과를 조사하여 고감도 센서 소재로서의 가능성을 조사하였다.

II. 실험방법

아몰퍼스 박막은 마그네트론 스파터링장치(ANELVA, SPF-332H)를 사용하여 제작하였다.

챔버 내의 가스는 고순도의 Ar가스(순도 99.995%)를 사용하였고, 타겟의 조성은 직경이 10cm인 순도 99.9% Co판과 Fe, Si 및 B을 소편으로 구성하였으며, 조성은 영자왜재에 가까운 (Fe_{0.6}Co_{0.94})₇₉Si_{2.0}B_{19.0}로 하였다.

그리고, 18×18[mm] 크기의 유리기판상에 두께 1~4[μ m], 직경 14[mm· ϕ]의 원형으로 시료를 제작하였으며, 스파터링 시간은 20[min]과 30[min]으로 일정하게 하였다. 그리고 예비 스파터링은 15[min]이상, Ar가스 주입전의 챔버의 진공도는 2×10⁻⁶ [Torr]이하로 하고, 입력전력은 400[W]로 하여 스파터링을 하였다.³⁾

그리고, 박막제작시 내부에 가해지는 응력을 완화하기 위하여, 결정화온도(360℃)의 부근에서 열처리를 행하였으며, 인덕턴스는 박막시료에 전류 $i=1$ [mA]를 통전하고, 통전전류의 흐름 방향으로 외부자계를 인가하면서 RF LCR(HP-4276, 100Hz~1MHz, HP-4286A, 1GHz)를 이용하여 자체의 변화에 따른 자기저항의 변화를 측정하였다.

III. 실험결과

이상과 같이, 아몰퍼스 자성박막을 제작하여 그 외부자계에 따른 자기저항의 변화에 대하여 조사 연구한 결과를 정리하면, 외부자계를 가해주었을 때, 저자장영역에서는 as-cast인 경우 MR의 포화성이 열처리한 경우에 비해 MR이 작다. 그러나 100kOe의 높은 자계를 인가하면 저자계의 경우와는 반대로 as-cast인 경우의 MR은 열처리한 경우의 MR에 비하여 크다.

열처리한 경우의 MR은 6kOe정도의 저자장에서 포화하고 있으며, 그 크기는 열처리시간이 10min에서 1h로 증가함에 따라 감소하고 있음을 확인하였다.

따라서, 본 연구에서 제작한 시료박막은 우수한 MR센서 소재로서의 특성을 갖추고 있으며, 응용면에서 정밀계측 자기센서로서의 가능성을 확인하였다.

<참고문헌>

- 1) R.M. Bozorth, Ferromagnetism (D.Van Nostrand, London, 1951), p.745
- 2) 田沼俊雄 외 4人 ; "NiFe/Cu/Co샌드위치膜의磁氣抵抗效果", 日本應用磁氣學會誌, 19, (2), 393 (1995)