

Fe-Zr단결정박막의 자기적특성

청주대학교 물리학과 장 평 우, 김 동 우*

Magnetic properties of Fe-Zr single crystal films

Dept. of Physics, Chongju university P. W. Jang
D. W. Kim*

1. 서 론

Fe-Zr계합금은 응용상의 관점이나 자성물리적인 관점에서 많은 관심을 끌기에 충분하다. 예를 들면 Fe-Zr-N계 미세결정합금은 그 우수한 연자기 특성으로 헤드로의 응용을 위해 연구가 되고 있으며[1] Fe-Zr계 급속응고합금이나 기계적합금재료는 자성물리적인 흥미있는 현상이 있다[2]. 이러한 재료의 자기적거동을 이해하기 위해서는 포화자화, 이방성상수, 자외상수의 정확한 측정이 선행되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 비교적 단결정을 만들기가 쉬운 박막제조공정으로 Fe-Zr 단결정박막을 만들어 이들 재료의 기초적인 자기상수를 측정함과 아울러 단결정 MgO위에서 성장한 Fe-Zr박막의 결정학적인 특성도 조사하였다.

2. 실험방법

rf 마그네트론 스파터방법을 이용하여 $0.5 \times 10 \times 10$ mm의 MgO (100)기판위에 두께 1000Å의 Fe-Zr박막을 증착한 뒤 계속해서 약 18Å의 SiO₂ 산화방지막을 증착시켰다. 스파터시 타겟으로부터 기판까지의 거리는 60 mm이며 타겟으로는 직경 4 인치의 99.9 % Fe 타겟과 Zr조각을 사용하였다. 스파터압력은 0.7 mTorr를 유지였으며 초기배기압력은 3.0×10^{-7} Torr이하였다. rf 전력은 30 W였으며 스파터시 기판의 온도는 300°C로 유지하였다. 시료의 표면은 AFM으로 관찰하였으며 결정학적인 특성은 XRD를 사용되었고 자기적특성은 VSM, FMR, 토크마그네초미터로 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

$\theta-2\theta$ 모드의 XRD 측정결과 (002)면의 회절선만 나타났고 (211)면에 대해 ϕ scan을 한 결과 단결정박막이 성장했음을 확인하였다. 그러나 Zr의 조성비가 증가함에 따라 X-선회절 peak의 intensity가 감소하며 폭이 넓어지고 peak의 위치가 이동되어지는 것을 볼 수 있어 9.5 %이상의 박막에서는 소각입계가 많이 존재하는 것으로 생각된다. 또한, Zr이 10.7 atomic %까지 첨가되어도 비정질이 생성되지 않았음을 확인하였다.(FIG. 1)

차기이방성상수 K_1 는 Zr이 2.8 %첨가되면 1.8×10^5 erg/cc로 크게 감소하였으며 Zr이 9.5 at.% 이상첨가되면 수직이방성이 생성되는 것을 확인하였다. (Table. 1)

Table. 1. Magnetic and Crystalline properties of single crystal Fe-Zr thin films

Zr content (atomic %)	Lattice parameter (Å)	Sat. magnetization (emu / cc)	Anisotropy const. ($\times 10^5$ ergs / cc)
0	2.8813	1712	4
2.8	2.8892	1613	1.8
9.5	2.9346	1489	perpendicular anisotropy
10.7	2.9439	1345	

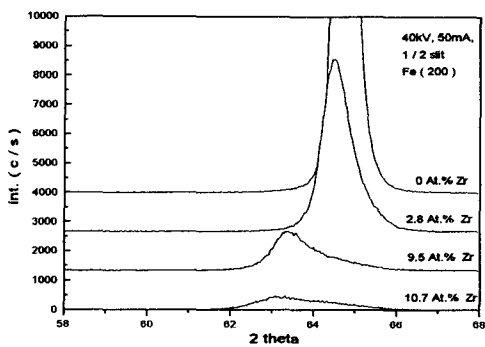


FIG. 1. X-ray spectra of FeZr films in normal scan mode

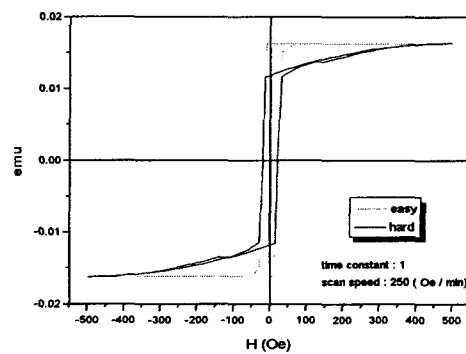


FIG. 2. magnetization curve for Fe film along [100] and [110] direction of film

4. 참고문헌

- (1) 김태영, 강남석, 송기창, 조삼제, 안동훈, 한국자기학회, 4, 135(1994)
- (2) L.F.Kiss, G.Huhn, T.Kemeny, J. Balogh and D. Paptas, J. of Magn. Magn. Mater, 160, 229(1996)