

청주대학교 이수형\*, 장평우  
 고려대학교 김약연, 백종성,  
 이성재, 임우영

### Surface magnetic anisotropy of amorphous Co-Zr thin film

Chongju Univ. S.H. Lee\*, P.W. Jang  
 Korea Univ. Y.Y. Kim, J.S. Back,  
 S.J. Lee, W.Y. Lim

#### 1. 서론

최근 두께가 매우 얇은 박막의 표면 효과와 다층 박막의 계면 효과에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 이러한 표면 및 계면의 특성을 연구하는 실험중 강자성 공명실험은 박막에서 형성된 정상스핀파의 관측을 통해 박막양면의 특성차이를 구별할 수 있는 유용한 실험이다[1]. 본 연구는 비정질  $Co_{77}Zr_{23}$  합금의 강자성 공명 실험을 하였다.

#### 2. 실험방법

DC magnetron sputter를 사용하여 두께가 170, 257, 330 nm인 비정질  $Co_{77}Zr_{23}$  합금을 제작하였다. Sputtering target은 직경이 10 cm인 Co target에 Zr 조각을 올려 놓은 복합 target을 사용하였다. 두께 0.5 mm Si wafer를 10 x 10 mm 크기로 자른후 기판으로 사용하였으며, 박막 시편의 직경이 3 mm가 되도록 mask를 사용하였다. 진공도는  $8 \times 10^{-7}$  torr, Ar 압력은 3 mtorr, Sputter power는 100 W이었으며, 박막을 만들때 기판을 수냉하였다.

시편을 각도 조절기에 부착한 후 DC 자기장과 시편면과 0°에서 90° 사이로 각도를 돌려가면서 X-band 강자성 공명 실험을 하였다. 이때 DC 자기장의 범위는 0 - 1.7 T, 이때 마이크로파의 주파수 및 출력은 각각 9.44 Hz와 1 mW이었으며, 변조 주파수 및 자기장은 각각 100 kHz와 1 G이었다.

#### 3. 결과 및 고찰

Fig.1은 정자기장을 박막면에 수직하게 가해주었을 때 두께변화에 따른 스핀파의 변화를 보이고 있다. 모든 박막에서 main mode보다 높은 공명자기장을 갖는 새로운 mode들이 관측되었다. 이러한 mode들은 박막의 표면에서 형성되는 surface mode[2,3]로 생각되며, 특히 두께가 가장 두꺼운 330 nm의 박막에서는 하나의 surface mode만이 관측되었으며, 이와같은 현상은 박막의 표면에서의 경계조건이 변화함을 의미한다. 한편 Fig.2은 두께가 172nm인  $Co_{77}Zr_{23}$  박에서 정자기

장의 방향과 박막면이 이루는 각도의 변화에 따른 스핀파의 미분공명흡수선의 변화를 보이고 있다. 정자기장이 90° 일때 형성된 surface mode들은 각도변화에 따라 main mode에 중첩되어 80° 근처에서 하나의 mode로 되어 이동함을 보이고 있으며, 이러한 변화는 스핀파의 분산관계식에 의해 설명될 수 있다.

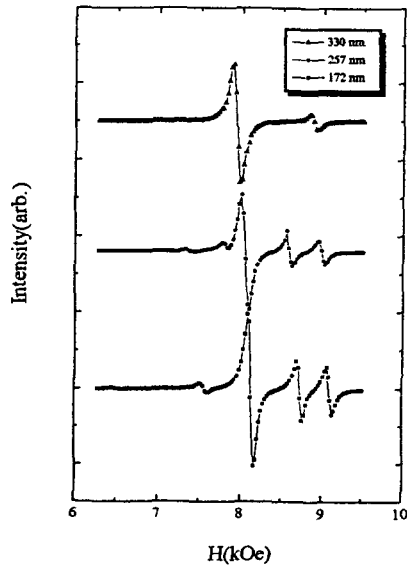


Fig.1 Thickness dependence of the spin wave derivative absorption spectra for  $Co_{7}Zr_{3}$  thin films.

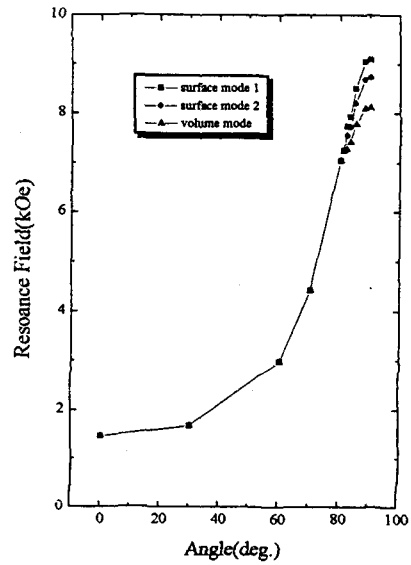


Fig.2 Angular dependence of spin wave resonance field for 172 nm  $Co_{7}Zr_{3}$  thin film.

#### 4. 참고문헌

- [1] L. J. MAKSYMOWICZ, T. STOBIECKI, F. STOBIECKI and H. HOFFMANN,  
J. Magn. Magn. Mat., 81, 189, (1989)
- [2] L. MURTINOVA and Z. FRAIT, Phys. Letters, 40A, 29, (1972)
- [3] S. D. BROWN, R. D. HENRY and P. E. WIGEN, Solid State Commun., 11, 1179 (1972)