

LPE법으로 제조한 YIG 박막에 대한 강자성공명 연구

청주대학교 이수형\*, 염태호  
전자통신연구원 김약연, 한기평, 이상석

Ferromagnetic Resonance Study of YIG thin films  
grown by LPE method

Chongju Univ. S.H. Lee\* and T.H. Yeom  
ETRI Y.Y. Kim, K.P. Han and S.S. Lee

1. 서론

최근의 초고주파 전자공학은 고체매질에 전파되는 파중의 하나로 정자파 (magnetostatic wave; MSW)를 이용하고 있다. 정자파는 자기쌍극자 상호작용의 영향을 받아 자기적으로 정렬된 결정격자의 마디에서 자기모멘트의 들뜸을 세차각도의 변화로 전달하는 파이다. 이러한 정자파는 오래전에 알려져 있었는데 YIG (Yttrium Iron Garnet)결정 박막과 같은 새로운 자성재료가 개발되고 난 후에 이것이 각광을 받기 시작했다. 특히 정자파를 응용한 각종 소자는 여러 가지 장점 때문에 연구개발이 최근에 집중되고 있다.

자성체 박막에 대한 MSW 및 전파특성을 측정하는 방법중에 강자성 공명 방법이 가장 기본이 된다. 본 실험에서는 LPE (Liquid Phase Epitaxy)로 제조한 YIG 박막을 강자성공명 실험을 하여 정자파 모드를 관측하고 이를 분석하였다.

2. 실험방법

LPE장치를 사용하여 10 x 10 mm<sup>2</sup> GGG (Gadolinium Gallium Garnet ; Gd<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)기판 위에 두께가 약 40 μm인 YIG 박막을 제조하였다. 측정용 시편은 제조된 YIG 박막을 2 x 2 mm<sup>2</sup>의 크기로 절단한 다음 자성층이 한쪽면만 나오게 연마를 하였다.

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 T이고, 마이크로파의 주파수 및 출력은 각각 9.43 Hz와 1 mW이었다. 그리고 변조 주파수 및 자기장은 각각 100 kHz와 0.02 G이었다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 자기장과 박막면이 서로 평행할 때의 공명흡수 곡선을 나타낸 것이다. 보통의 자성체의 공명곡선과 다르게 정자파 모드의 신호가 매우 복잡하게 나타난 것을 알 수 있다.

그림 1에서 나타난 정자파 모드는 2675 Oe 앞 부분에 있는 신호들은 시편의 표면에서 전파하는 정자표면파이나 매우 불규칙적이고 서로 겹침을 알 수 있다. 2675 Oe 뒤 부분에는 시편 체적내에서 역방향으로 전파하는 정자역체적파이다. 정자역체적파의 들뜸은 아주 잘 일어나고 있다. 각도를 변화해 가면서 여러 가지 정자파 모드를 관측하고 이 모드들의 각도 의존성을 조사하고 정자근사를 사용하여 정자파 모드를 분석하였다.

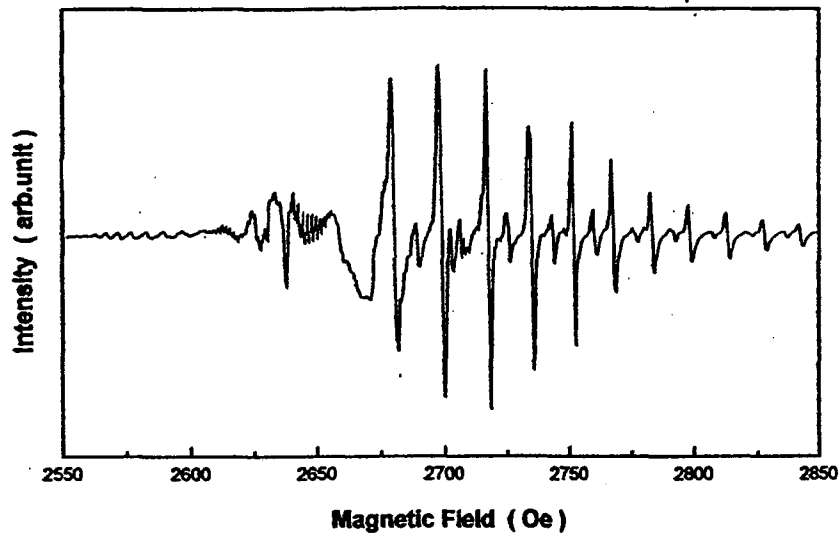


Fig. 1. MSW modes of epitaxial YIG thin film in the parallel configuration.

#### 4. 참고문헌

- [1] R. W. Damon and J. R. Eshbach, J. Phys. Chem. Solids 19(3/4), 308(1961)
- [2] L. C. Hsia, H. Reimann and P. E. Wiegen, IEEE Trans. Mag., **Mag-17**, 2961 (1981)
- [3] C. Borghese and P. De Gasperis, IEEE Trans. Mag., **Mag-18**, 1624(1982)
- [4] P. De Gasperis, C. Di Gregorio, G. Miccoli and R. Roveda, IEEE Trans. Mag., **Mag-20**, 1238 (1984)