

## B5

### Laser Ablation법에 의한 YIG 단결정 박막의 제조

산업과학기술연구소 김 상 원\*  
양 충 진

### Epitaxial growth of YIG film by excimer laser ablation

RIST S. W. KIM\*  
C. J. Yang

#### 1. 서 론

최근 microwave용 자성재료 연구의 초점은, 한 기판위에서 반도체, 콘덴서, 저항등과 결합시켜(MMIC) 사용할 수 있는 ferrite 박막 제조 및 소자 설계 기법의 개발에 모아 지고있다. 극고주파 대역에서 사용되는 ferrite 박막은 전자기파의 손실과 관련하여 박막내에 불순물, 결함등이 없고 구조적으로는 단결정(epitaxial film)이 되어야 한다는 요구조건을 만족시켜야한다.

따라서, 본 연구에서는 garnet형 ferrite의 기본이고, 현재 알려져 있는 microwave 용 자성재료 중에서도 손실이 가장 작으며 그 단결정의 자기공명반가폭( $\Delta H$ )이 0.5 Oe 이하라고 알려진 YIG( $Y_3Fe_5O_{12}$ )를 laser ablation법으로 박막화하여 제조 공정변수가 박막의 결정성 및 자기특성에 미치는 영향을 검토하여 epitaxial ferrite 박막의 제조기술 확립을 목적으로 하였다.

#### 2. 실험방법

YIG 박막은, Kr과  $F_2$  혼합가스로 발생된 243 nm 의 excimer laser 광을 이용한 laser ablation 법으로 (100)MgO, (012)Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (111)GGG 등 3 종류의 기판위에 제조되었다. 제조조건으로 기판온도를 700 °C, laser광 에너지밀도를 2.46~7.75 J/cm<sup>2</sup>, chamber 내의 산소압력을 20 mTorr~500 mTorr로 하였다. 제조된 박막의 막두께, 결정성, 표면형상, 자기특성은 각각  $\alpha$ -step, XRD, SEM, VSM으로 측정하여 분석 평가 하였다.

#### 3. 결 과

위의 실험조건에서 (111)GGG 기판을 이용하였을 때만 결정성장이 확인되었으므로 그 결과에 대하여서만 정리하면 다음과 같다.

- 1) 에너지밀도를  $7.75 \text{ J/cm}^2$ , 산소압력을 20 mTorr에서 제조된 시편의 경우, 기판면으로부터의 회절선이외에 강한 (631), (221) YIG 회절선만 관측되어 매우 양호한 결정 배향성을 나타내었다. 또한 상당히 높은 에너지 밀도에서 제조된 막임에도 microwave 소자에서 요구되는 매우 평탄한 표면형상을 나타내었다.
- 2) ferrite 박막의 microwave 특성 중 강자성공명반가폭과 밀접한 관계가 있는 자기특성중 포화자화값 ( $M_s$ ) 및 보자력 ( $H_c$ )을 조사한 결과 1)의 결과와 관련하여 에너지 밀도를  $7.75 \text{ J/cm}^2$ , 산소압력을 20 mTorr에서 제조된 시편을  $800 \text{ }^\circ\text{C}$  에서 20분간 열처리하였을 때 약 1500 Gauss의  $M_s$ , 2.8 Oe의  $H_c$  를 나타내는 양호한 연자기 특성을 나타내었다.
- 3) 에너지밀도를  $7.75 \text{ J/cm}^2$ , 산소압력을 20 mTorr에서 제조된 서로 다른 막두께의 시편에서, 막두께가 감소함에 따라 결정배향성은 보다 양호해지며  $M_s$ 은 증가하여 bulk YIG의  $M_s$ 인 1750 Gauss 에 근접하는 약 1730 Gauss 가 얻어졌다. 그러나  $H_c$ 는 증가하는 경향을 보였다.

### 3. 결론

에너지밀도를  $7.75 \text{ J/cm}^2$ , 산소압력을 20 mTorr에서 laser ablation된 YIG 박막은 우수한 연자기특성과 표면형상을 나타내는 양질의 (631) epitaxial 박막이 됨을 알았다.