

## 초음파 공침법에 의한 Ce-YIG 나노분말의 합성 및 자기특성

인하대학교 전영호\*, 오재희

### (Synthesis of Ce-YIG nanopowder by Coprecipitation Method with Ultrasound Irradiation and its Magnetic Properties)

Inha University Y. H. Jeon\*, J. H. Oh

#### 1. 서 론

가넷형 페라이트는 가시광선 영역에서 큰 값의 페러데이 회전각을 갖고, 광흡수가 적어 우수한 자기광학 특성을 나타내는 재료로 널리 알려져 있다[1].

이는  $R_3Fe_5O_{12}$ 의 화학식을 가지며 특히, Ce이 첨가된 YIG ( $Ce_xY_{3-x}Fe_5O_{12}$ )는 큰 자기광학효과와 낮은 propagation loss를 가지기 때문에 유용한 광학재료로서 이용 가능하다[2]. 또한 공침과 동시에 초음파를 조사하는 공정은 강력초음파의 국부적인 강한 에너지와 micro jet을 발생시켜, 용액내의 물리·화학적 반응을 촉진시키고 미세분말을 생성하는 것으로 알려져 있다[3][4].

본 연구에서는 이런 초음파 효과를 이용하여 Ce이 첨가된 YIG 나노분말을 합성하고, 그 분말의 자기특성을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

Ce-YIG 나노분말의 합성방법을 Fig.1에 개략적으로 나타내었다.

$Ce_xY_{3-x}Fe_5O_{12}$ 를 기본조성으로 하여, 출발원료는 고순도 시약급의  $CeCl_3 \cdot 7H_2O$ ,  $YCl_3 \cdot 6H_2O$ ,  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 를, 침전제로서는  $NH_4OH$ 를 사용하였다. 화학 양론비에 맞게 칭량한 금속염들을 상온에서 증류수에 용해시켜 금속혼합용액을 제조하였다. 상온에서 침전제( $NH_4OH$ , pH=12이상 유지)에 금속혼합용액을 정량펌프를 이용하여 4 ml/min의 속도로 주입하면서, 동시에 초음파를 조사하였다. 반응이 완결되면 침전물을 증류수와 에탄올로 수회 세척한 후, 여과하였다.

세척된 분말을 80℃에서 12시간동안 충분히 건조시킨 후, 700℃에서 4시간 하소하여 분말을 제조하였다.

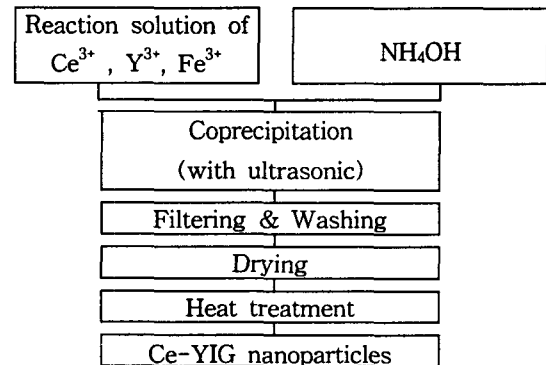


Fig. 1. Experimental procedure for preparation of Ce-YIG nanopowders.

### 3. 결과 및 고찰

초음파 조사공침하여 제조한 분말을 700℃에서 4시간 열처리한 후, XRD로 결정상을, VSM으로 자기특성을 측정하였다. Fig.2에서 알 수 있는 것처럼 Ce이 0.2wt.% 첨가되었을 경우 garnet 구조의 단일상으로 합성되었다. Ce이 0.2wt.% 이상 첨가하였을 경우 단일상은 나타나지 않았으며, 완전한 garnet상이 아닌 중간상인  $YFeO_3$ (orthoferrite)을 가진 분말이 합성되었다. 분말의 입자크기는 XRD측정에서 얻은 반가폭과 Scherrer's equation을 이용하여 계산한 결과 25~30nm정도의 입자크기를 가진 분말이 생성되었음을 알 수 있었다.

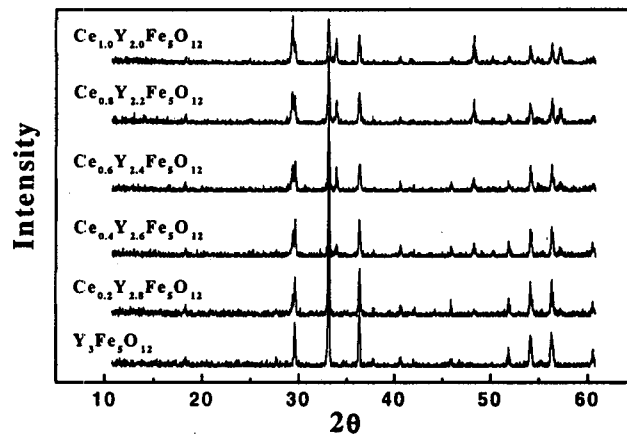


Fig.2 XRD patterns of  $Ce_xY_{3-x}Fe_5O_{12}$ ( $x=0.0\sim 1.0$ ) sintered at 700℃ for 4hrs. in air.

### 4. 참고문헌

- [1] E. Komura, T. Hirano, Jpn. J. Appl. Phys., 33(7A), 3902(1994).
- [2] T. Shintaku, A. Tate, S. Mino, Appl. Phys. Lett. 71, 1640(1997)
- [3] D. Peters, J. Mater. Chem., 7(10), 1605(1996).
- [4] J. Mason, Advances in Sonochemistry, Vol.1(1990).