

Eu이 첨가된 ZnGa₂O₄ 형광체의 발광 기구에 관한 연구.(Study on the Luminescent Mechanism of Eu doped ZnGa₂O₄ phosphor.)

신경숙*, 박용규, 한정인, 권영식, 광민기, 주성후, 이재춘*

(전자부품종합기술연구소, 명지대학교*)

1. 서론

최근 전계방출소자의 형광체로 유망시되는 ZnGa₂O₄는 고온 고진공에서 안정성과 전기 전도성이 우수하여 활발한 연구가 진행되고 있는 물질이다. 또한 모체에 의한 청색 발광과 dopant에 따른 녹색 및 적색 발광을 하는 것으로 보고되고 있어 실용화에 유리한 장점을 가지고 있다.^[1] 본 연구에서는 ZnGa₂O₄의 모체에 Eu를 첨가하여 적색 발광 형광체를 합성하였다. 제작된 시료의 PL 특성과 Time-Resolved Spectra(TRS)를 측정하여 ZnGa₂O₄:Eu 형광체의 발광 기구에 관하여 규명하고자 하였다.

2. 실험방법

ZnO(99.999%)와 Ga₂O₃(99.999%) 분말을 1:1로 혼합한 것에 EuCl₃를 0.05~15 mole% 첨가한 혼합분말을 30분간 혼합한 후 1 ton/cm²로 가압하여 펠렛을 제작하였다. 진공, Ar, Air 분위기에서 900~1500℃로 5~30 시간 동안 소성하여 ZnGa₂O₄:Eu 형광체를 제작하였다. 제작된 시료는 CL, PL, XRD, SEM, EPMA, TRS를 측정하였다.

3. 결과 및 논의

진공, Ar 및 Air 분위기의 서로 다른 분위기에서 제작된 시료의 X-선 회절 무늬를 측정한 결과 spinel 구조의 ZnGa₂O₄ 형광체가 형성되었음을 확인하였다. 다른 분위기에서 제작된 시료중 Air 분위기에서 소성한 경우에 최대의 발광 휘도를 나타내었다. PL 스펙트럼은 615 nm를 중심으로 하는 sharp한 peak와 730 nm를 중심으로 하는 broad한 peak를 가지는 것으로 관측되었다. 이 두 peak의 상대적인 발광세기는 소성 온도에 따라 변화되고, 온도가 높아짐에 따라 730 nm의 발광 세기가 증가하는 것을 나타내었다. 615 nm를 중심으로 하는 sharp한 발광 peak는 Eu³⁺에 기인한 것이고, 730 nm를 중심으로 하는 broad한 발광 peak는 Eu²⁺에 의한 것이라고 보고되고 있다.^[2,3] 이것으로부터 온도가 증가함에 따라 730 nm를 중심으로 하는 발광 세기가 증가하는 것은 첨가된 Eu이 낮은 온도에서 소성한 경우에 Eu³⁺로 존재하다가 온도가 올라감에 따라 Eu³⁺와 Eu²⁺가 공존하게 되는 것으로 설명된다.

50 ns에서 측정된 TRS에서는 ZnGa₂O₄ 형광체의 모체에 의한 발광으로 보이는 매우 완만한 형태의 발광 peak를 보이고 있다. 그러나 1 ms후에 측정된 경우에는 615 nm를 중심으로 하는 발광과 730 nm를 중심으로 하는 발광만이 나타나는 것을 보이고 있다. 이러한 것으로부터 ZnGa₂O₄ 형광 모체로부터 Au 이온으로 에너지가 전이되어 발광이 일어나는 것으로 해석된다.

4. 참고문헌

- [1] N. M. Kalkhoran, W. D. Halverson, G. D. Vakertis, SID '96 DIGEST, 474(1996)
- [2] N. Yamashota, J. Luminescence, 59, 195(1994)
- [3] N. Yamashota, J. Electrochem. Soc., 140(3), 840(1993)