

백색 LED용 ZnS:Mn,Cu 황색 형광체의 발광 특성

Luminescent characteristic of ZnS:Mn,Cu yellow phosphors

for Light Emitting Diodes

이지영^{*}, 유 일^{*}
Ji Young Lee, Il Yu^{*}

동의대학교 물리학과
Department of physics Dong-eui University

Abstract : ZnS:Mn yellow phosphors doped with Cu for white light emitting diodes were synthesized by solid state reaction method. Photoluminescence excitation spectra originated from Mn^{2+} were ranged from 450 nm to 500 nm. The yellow emission at around 580 nm was associated with ${}^4T_1 \rightarrow {}^6A_1$ transition of Mn^{2+} ions in ZnS:Mn,Cu phosphors. The highest photoluminescence intensity of the phosphors under 405 nm excitation was obtained at Cu concentration of 0.02 mol%.

Key Words : ZnS, Luminescence, Mn, Cu, LED

1. 서 론

ZnS:Mn,Cu 형광체의 경우 많은 연구가 진행되어 왔다. 그러나 이러한 연구들은 여기파장을 254 nm, 365 nm 혹은 380 nm로 하고, 소성 분위기를 N_2 또는 $Ar+H_2S$ 혼합가스 분위기에서 실험을 진행 하였다[4]. 백색 LED용 형광체를 개발하기 위해서는 백색 LED용 광원인 InGaN의 405 nm와 GaN의 여기광원인 450 nm 여기에 관한 형광체 특성 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 405 nm와 450 nm 여기에 적합한 형광체를 얻기 위해 ZnS:Mn,Cu 형광체를 일반적인 고상반응법으로 만들어 Cu의 농도 변화에 따른 결정성과 입형을 조사하였고, 405 nm와 450 nm 여기조건에 따른 PL(Photoluminescence) 발광 특성을 연구하였다.

2. 결과 및 토의

ZnS:Mn,Cu 형광체를 Cu 농도 변화에 따라 고상반응법으로 제조하여 발광특성을 분석하였다. XRD 결과 Cu 농도에 관계없이 (100), (101)면의 Hexagonal 구조가 잘 형성되어 있음을 확인 할 수 있었다. 405 nm 여기원으로 PL을 측정할 결과 Cu의 농도가 0.02 mol%일 때, ZnS:Mn,Cu 형광체는 최적의 발광조건을 보였다. 이것은 Cu 농도가 증가함에 따라 500 nm 부근의 Cu와 관련된 녹색 발광 중심이 Mn^{2+} 로 에너지 전이에 의해 580 nm의 황색 발광이 증가한 것으로 생각된다. 또한 Cu 농도 변화에 따른 CIE 색좌표 변화를 관찰한 결과, Cu를 첨가하지 않은 ZnS:Mn 형광체의 경우, 405 nm와 450 nm 여기원으로 각각 측정할 결과, $X=0.5209, Y=0.4757$ 과 $X=0.5206, Y=0.4767$ 로 서로 매우 유사하게 나타났다. 그러나 Cu를 첨가한 형광체의 색좌표는 405 nm로 여기한 형광체의 색좌표가 450 nm로 여기한 형광체보다 좀 더 변화였다.

참고 문헌

- [1] 정해덕, 박계춘, 이기식, "전자빔 증착 법으로 제작된 ZnS:Mn 박막의 구조 및 광학적 특성", Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers, Vol. 10, No. 10, p 1005~1010, 1997.
- [2] 김광복, 김용일, 천희근, 조동욱, 구경완, "ZnS multi-phase에 따른 발광 특성 연구", Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers, Vol. 14, No. 1, p 48~53, 2001
- [3] 김종수, 김태완, 박홍이, 한상도, "분무 열분해법에 의해 제조된 ZnS:Mn²⁺ 형광체의 광학적 특성에 따른 최적화 연구", 한국화학학회지, 제 10권, 제 4호, p 8~11, 2004.

^{*} 교신저자) 유 일, e-mail: 0324yu@deu.ac.kr, Tel: 051) 890-1499
주소: 부산광역시 부산진구 영광로 995(가야동 산 24번지)