

Zn₂SiO₄ : Mn, X형광체의 부활성제에 따른 발광 효과

(The Effect of Luminescence with Coactivator of Zn₂SiO₄ :Mn, X phosphor)

전자부품연구원 전자소재센터 김형태 한정인 김원근 박민기

1. 서론

현재까지 Zn₂SiO₄ 형광체에 관한 연구는 시료의 제작 조건, 발광 등의 기본적인 현상에 관하여 보고되고 있으나, 실용화를 위한 휘도 향상이나 발광의 감쇄 시간을 줄이려는 노력은 부족한 형편이다. 따라서 발광 휘도를 향상시키고 감쇄 시간을 줄이기 위하여는 발광 기구의 규명, 형광 모체의 결합 특성에 관한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 Zn₂SiO₄에 도판트로 MnO, MnO₂, MnF₂와 MnCl₂를 첨가하여 Zn₂SiO₄ : Mn, X 녹색 발광 형광체를 합성하여, 각각의 도판트가 발광특성에 미치는 영향을 조사하고 발광기구를 규명하기 위하여 PL(Photoluminescence)/PLE(PL Excitation)/PL 발광의 감쇄 시간을 측정하였다.

2. 실험방법

ZnO와 SiO₂분말을 혼합한 후 도판트로 MnO, MnO₂, MnF₂와 MnCl₂를 첨가하여 Zn₂SiO₄ : Mn, X 녹색 발광 형광체를 합성하여 펠렛을 제작하였다. 이때 Mn의 양은 최대발광휘도를 나타내는 0.1mole 을 첨가하였다. 제작된 펠렛은 대기중에서 1300°C의 온도로 10시간 소성 시킨 후 시료를 제작하였다.

제작된 시료의 결정성은 X-선 회절기(XRD)를 이용하여 측정하였으며 발광특성을 조사하기 위하여 PL과 PLE를 이용하여 발광과 여기 스펙트럼을 측정하였고, 또한 시간 변화에 따른 발광 스펙트럼의 변화는 TRS(Time-Resolved Spectroscopy) 장치를 이용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Mn 화합물의 종류에 따른 Zn₂SiO₄ : Mn, X 형광체의 PL 스펙트럼은 MnCl₂를 첨가한 경우보다 MnO₂, MnF₂를 첨가하므로 발광의 세기가 증가되고, MnO를 첨가한 경우에 가장 강한 PL 발광의 세기를 나타낸다. 이러한 발광세기의 차이는 Mn과 동시에 co-도판트로 첨가된 O/O₂/F가 형광 모체 내에서 모체와 상호 작용을 하게 되어 나타나는 현상이다. Zn₂SiO₄ : Mn, X 형광체의 PLE 스펙트럼은 528nm 발광 피크에 대한 여기 스펙트럼은 294nm에서 피크가 관측되었다. 이 300nm 근처의 피크는 Mn¹² 발광 중심에 의하여 흡수되어 나타나는 것이다.

또한, Zn₂SiO₄ : Mn, X 형광체의 528nm 발광에 대한 발광세기의 변화는 MnO를 첨가한 시료의 경우가 약 3ms로 가장 빠른 발광의 감소를 나타내었다.

4. 결론

도판트로 MnO, MnO₂, MnF₂와 MnCl₂를 첨가한 경우에는 MnO를 첨가한 경우가 가장 우수한 PL, PLE 특성을 나타내었으며, 발광 세기의 감소도 약 3ms로 빠른 감소를 나타내었다. MnCl₂를 첨가한 경우가 발광세기의 감소가 가장 늦었다.

5. 참고문헌

- 1) T. Omato, N. Ueda and H. Kawazoe, "New ultraviolet-transport electroconductive oxide ZnGa₂O₄ spinel" Appl. Phys. Lett., 64(9), 1077(1994)
- 2) C. R. Ronda and T. Amrein, J. of Luminescence, vol. 69 (1996) p245~248
- 3) L. E. Shea, R. K. Datta and J. J. Brown, Jr., J. Electrochem. Soc., 141(7), 1950(1994)