

ZnGa₂O₄:Mn 형광체의 부활성제에 따른 광학적 특성

The Optical properties of ZnGa₂O₄:Mn phosphor with co-activators

전자부품종합기술연구소 : 한종근, 박용규, 한정인,

중앙대학교 물리학과 : 주성후

I. 서론

최근에 평판 디스플레이의 하나인 전계 방출 표시 소자(FED)에 대한 관심이 높아지면서 핵심 요소 기술로 UHV에서 화학적 안정성과 전기 전도성이 우수한 저전압 구동 산화물 형광체에 관한 연구가 집중되고 있다. 따라서 본 연구에서는 여러 가지의 부활성제를 첨가하여 최적의 발광 특성을 나타내는 녹색 발광 ZnGa₂O₄:Mn 형광체를 제작하고, PL(PLE), CL, ESR 등을 측정하여 부활성제가 발광에 미치는 효과를 규명하고자 하였다.

II. 실험 방법

ZnO와 Ga₂O₃ 분말을 1:1로 혼합하고 Mn, MnO, MnO₂, MnF₂, MnCl₂를 각각 0.003 mole씩 첨가하여 진공 분위기(약 10⁻⁶ torr)에서 1100 °C로 10 시간동안 소성하여 ZnGa₂O₄:Mn 형광체를 합성하였다. 소성된 각 시료의 결정성을 확인하기 위하여 XRD를 측정하였고, Mn²⁺로 존재하는 이온의 함량을 조사하기 위하여 ESR(Electron Spin Resonance)을 측정하였다. PL/PLE 측정을 통하여 발광 특성을 분석하였고, CL의 전압과 전류에 따른 휘도를 분석하였다. CL 측정시 막은 Screen Printing법을 이용하여 형성하였고, 이 때의 진공도는 1 × 10⁻⁶ torr를 유지하였다.

III. 결과 및 논의

XRD 측정을 통하여 제작된 시료의 결정성을 조사한 결과 (311), (220), (222) 등의 방향으로 성장된 다결정 ZnGa₂O₄ 고용체로 형성됨을 확인할 수 있었다. 각각의 도펀트별로 제작된 ZnGa₂O₄:Mn 형광체의 PL 과 CL 스펙트럼은 Mn²⁺ 이온의 3d⁵에 위치한 전자의 여기 상태인 ⁴T₁에서 바닥 상태인 ⁶A₁으로의 천이에 의하여 나타나는 510 nm의 peak를 갖는 거의 유사한 발광 스펙트럼을 나타낸다. E-gun의 전압과 전류를 1 kV, 1 mA로 고정하고 각 시료의 CL 발광 휘도를 측정한 결과, MnO가 첨가된 ZnGa₂O₄:Mn,O 형광체의 경우 255 cd/m²로 가장 밝은 휘도를 나타내었다. 동일한 량의 Mn이 첨가된 시료들을 ESR로 측정하여 Mn²⁺ 이온의 함량을 조사한 결과 MnO가 첨가된 경우에 가장 많은 Mn²⁺ 이온이 존재함을 확인하였다. 따라서 MnO 형태의 dopant를 첨가하여 소성한 ZnGa₂O₄:Mn,O 형광체의 경우 녹색 발광에 기여하는 Mn²⁺ 이온이 가장 많이 존재하여 최대의 발광 휘도를 나타내고, 색좌표는 x=0.124, y=0.656으로 CRT의 색도 특성과 유사한 색순도를 관측할 수 있었다.