

PT-P001

Dy³⁺와 Eu³⁺ 함량비가 Ca_{2-1.5x}SiO₄ 형광체의 발광 특성에 미치는 영향

김동균, 조신호

신라대학교 신소재공학과

형광체를 조명과 디스플레이 산업에 응용하기 위해서는 충분히 밝은 빛을 제공하는 형광체의 발광 세기가 중요한 변수이다. 이러한 발광 특성은 주로 모체 격자에 도핑 되는 활성제의 농도, 입자의 형상과 크기 분포의 균일성, 결정성에 따라 달라진다. 본 연구에서는 Ca₂SiO₄ 모체 결정에 도핑한 활성제 Eu³⁺와 Dy³⁺ 이온의 농도를 변화시키면서 고상 반응법을 사용하여 높은 발광 효율을 갖는 Ca_{2-1.5x}SiO₄:Eu³⁺ 적색 형광체와 Ca_{2-1.5x}SiO₄:Dy³⁺ 백색 형광체를 합성하였다. 특히, 활성제 Eu³⁺와 Dy³⁺ 이온 농도의 변화가 형광체의 결정 구조, 소성 온도, 입자의 표면 형상, 광학 스펙트럼의 발광 효율에 미치는 영향을 조사하여 최적의 합성 조건을 결정하였으며, 회절 신호의 반치폭과 발광 세기의 상호 관계를 조사하였다. Ca_{2-1.5x}SiO₄:Eu³⁺와 Ca_{2-1.5x}SiO₄:Dy³⁺ 형광체 초기 분말 시료는 CaO (99.9% 순도), SiO₂ (99.9%), Dy₂O₃ (99.9%)와 Eu₂O₃ (99.9%)인 화학 물질을 구입하여 초정밀 저울로 화학양론적으로 측정하였다. 이때 Eu와 Dy의 함량비는 x=0, 0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 mol로 변화시키면서 합성하였다. Ca_{2-1.5x}SiO₄:Dy³⁺ 형광체 분말 시료의 경우에 소결 온도를 각각 1000 °C와 1100 °C로 달리하여 흡광과 발광 스펙트럼의 세기를 비교해 본 결과, 서로 다른 두 소결 온도에서 합성한 두 형광체 분말은 동일하게 Dy³⁺의 몰 비가 0.05 mol일 때 주 발광 스펙트럼의 세기는 최대 값을 나타내었다. 파장 355 nm로 여기시킨 Dy³⁺ 함량비에 따른 Ca_{2-1.5x}SiO₄:Dy³⁺ 형광체 분말의 발광 스펙트럼은 Dy³⁺ 함량비에 관계 없이 581 nm에서 가장 강한 황색 발광을 보였다. 함량비가 증가함에 따라 발광 스펙트럼의 변화가 관측되었는데, Dy³⁺의 몰 비가 0.01 mol~0.05 mol인 영역에서는 발광 세기가 증가하여 0.05 mol에서 최대를 나타내다가 Dy³⁺의 몰 비가 더욱 증가함에 따라 발광 세기는 현저히 감소하는 경향을 나타내었는데, 이 현상은 농도 소광 현상으로 해석 할 수 있다. 이외에도, Eu³⁺와 Dy³⁺ 이온의 함량비와 소결 온도가 결정 입자의 크기와 흡광 스펙트럼에 미치는 결과를 조사하였다.

Keywords: 백색, 적색, 형광체, 소광

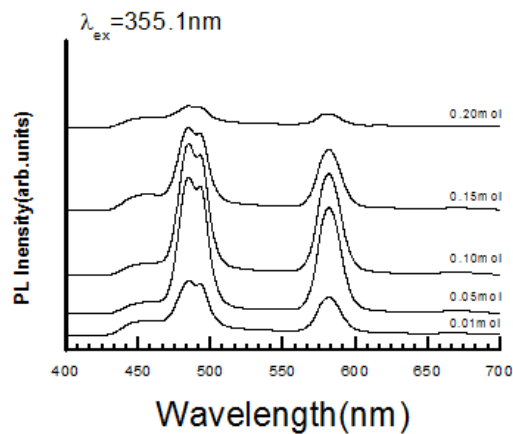


Fig. 1.

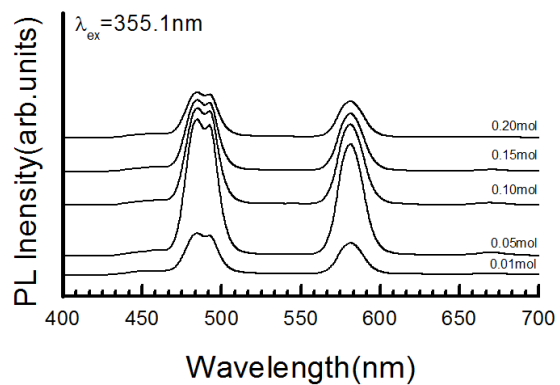


Fig. 2.