

Y₂O₃ 분말내 도핑된 Eu³⁺의 비균질 선폭 및 광 표백을 이용한 균질 선폭의 측정

Inhomogeneous linewidth of Eu³⁺ in Y₂O₃ powders and measurement of its homogeneous linewidth by optical holeburning

장 기완, 김일곤, 박성태*
창원대학교 물리학과, *부산 대학교 물리학과

Y₂O₃ : Eu³⁺ 분말의 제조 방법 및 입자의 크기가 Y₂O₃ 결정내에 도핑된 Eu³⁺이온들의 광학적 특성에 미치는 효과를 측정하였다. 측정은 Eu³⁺이온들의 에너지 레벨중 ⁵D₀ ↔ ⁷F₀ 천이를 이용하였으며, 비균질 선폭의 측정은 방출 스펙트럼을 이용하여 300K의 실온에서 이뤄졌으며, 균질 선폭 및 이의 온도 특성은 1.5K부터 광표백(optical holeburning)이 가능한 14K까지 측정하였다. 시료의 제작은 combustion방법등을 사용하였으며, 입자 분말의 크기는 수 μm에서 5nm정도이다.

combustion방법에 의해 제조된 시료에 있어서의 fuel/oxidizer의 비율은 0.9, 1.0, 1.5였으며, fuel/oxidizer=0.9인 시료가 가장 넓은 비균질 선폭 및 균질 선폭을 보였다. fuel/oxidizer=1.0인 시료의 경우에 균질 선폭의 온도 의존은 측정 온도 범위내에서 온도에 무관함을 보여준 반면, fuel/oxidizer=0.9, 1.5인 시료는 유리와 같은 비정질 물질내에 도핑된 이온들에 대한 온도 의존성과 비슷한 양상을 보였다.

시료 입자의 사이즈와 annealing 온도가 시료의 비균질 선폭 및 균질 선폭에 미치는 효과를 또한 조사하였다. 동일 사이즈인 경우는 annealing온도가 낮을수록 비균질 선폭 및 균질 선폭의 크기가 증가하였다. 입자의 크기에 따른 균질 선폭은 유리와 같은 비정질내에 도핑된 이온들에서와 같이 온도에 따라 선형적으로 증가하였다. 하지만, 입자의 크기가 약5μm정도인 시료에서는 측정 온도 범위내에서 온도에 무관함을 보여주고 있다. 한편, 입자의 크기가 5nm인 시료인 경우에 발광 스펙트럼은 조사된 다른 시료들과는 전혀 다른 양상을 보여주고 있는데 이는 입자의 사이즈가 5nm인 시료의 결정 구조가 다른 시료들의 결정구조와 다름을 말해주고 있다.

위의 결과로부터 알수 있듯이 Y₂O₃내에 도핑된 Eu³⁺의 광학적 특성은 시료의 제조 방법, Annealing 온도 및 입자의 크기에 매우 민감함을 보여주고 있다. 또한 시료의 결정 구조는 입자의 사이즈에 의하여 변할 수 있음을 알 수 있다.