

Sol-Gel법을 이용한 $Y_2SiO_5:Ce$ 청색 형광체의 제조 및
발광특성에 관한 연구
Preparation and Luminescent Properties of $Y_2SiO_5:Ce$
Blue Phosphors by Sol-Gel Technique

이준·한정화*·박희동·윤석승**
한국화학연구원 화학소재부·한라대학교*·충남대학교**

1. 서론

최근 급속한 미디어의 발전으로 여러 정보들을 시각적으로 보다 크고 선명하게 도출시키기 위해 많은 디스플레이들이 개발되고 있다. 이 중에서 FED는 CRT와 평판 디스플레이의 특징이 잘 결합되고 이들의 단점을 극복할 수 있는 디스플레이 중의 하나로 부각되고 있다. 기존의 FED용 청색 형광체로 잘 알려진 $Y_2SiO_5:Ce$ 은 주로 고상 반응에 의해 고온에서 합성되었는데, 본 연구에서는 소성온도를 낮추고, 입자크기 및 형태를 조절하여 발광특성을 개선시키고자 Sol-Gel법으로 합성하였다.

2. 실험방법

$Y_2SiO_5:Ce$ 청색 형광체를 얻기 위하여 출발물질로 고순도 yttrium nitrate, cerium nitrate 및 $Si(OC_2H_5)_4$ (TEOS)를 사용하여 합성하였다. 실험방법은 $Si(OC_2H_5)_4$ 를 물과 에탄올에 혼합하여 67°C에서 3시간동안 가수분해시키고, yttrium nitrate와 cerium nitrate를 넣은 후, Gel 상태가 될 때까지 환류시켰다. 시편을 120°C에서 20시간 건조시키고 800°C에서 1차 소성한 후, 분쇄하여 1300~1400°C의 온도에서 다시 소성하였다. 합성된 시료는 XRD와 SEM을 이용하여 결정구조 및 입자형태를 관찰하였고, 빛 발광(PL) 및 여기 스펙트럼은 제논 방전램프(xenon flash lamp)를 내장한 Perkin Elmer LS 50 spectrometer를 사용하여 측정하였다. 한편, 음극선발광(CL) 특성을 조사하기 위해 800V, 1.5 mA의 저전압 전자선으로 여기시켜 발광 스펙트럼을 얻었다.

3. 실험 결과

본 연구에서 Sol-Gel 합성법을 이용하여 $Y_2SiO_5:Ce$ 청색 형광체를 합성한 결과, 기존의 고상 반응에서는 1600°C 이상의 고온에서 소성 하였을 때 $X_2-Y_2SiO_5$ 의 결정구조를 형성하였으나, Sol-Gel 합성방법으로는 1300°C의 낮은 온도에서도 동일한 구조를 얻을 수 있었다. 또한, 365 nm에서 여기 하여 PL 특성을 측정한 결과 397~402 nm의 영역에서 최대 값을 가지는 청색 발광스펙트럼을 나타내었다. 최적 실험조건은 Ce 농도가 0.02이고, TEOS의 가수분해 시 $H_2O/TEOS$ 의 비율이 30:1일 때, 열처리 온도는 1400°C에서 최대 발광특성을 나타내었다. 이러한 Sol-Gel 합성법을 이용함으로써 열처리 온도를 낮출 수 있었을 뿐만 아니라, 입자크기와 형태를 조절하여 $Y_2SiO_5:Ce$ 청색 형광체의 발광특성을 개선할 수 있었다.