

Solid-state Lighting용 형광체 BaTiO₃:Pr³⁺:Ga³⁺의 발광특성에 대한 연구

이동주, 유영기, 강성구
 호서대학교 혁신기술경영융합대학원 반도체디스플레이공학과
 sgkang@hoseo.edu

청색(약 465 nm 또는 near UV (약 400 nm)) GaN 기저 LED에 의해 여기가 가능한 solid-state lighting용 적색 형광체를 연구하기 위해 BaTiO₃:Pr³⁺:Ga³⁺를 다음과 같이 합성하였다. 출발 물질로 BaCO₃, Pr(NO₃)₃·6H₂O, TiO₂, Ga₂O₃을 사용 하였으며, BaTiO₃:Pr³⁺_x(x=0.001~0.2):Ga³⁺_y(y=0.05, 0.1, 0.5, 1, 2, 3)를 각각의 조성대로 혼합한 후 600°C에서 10시간 전처리 하였다. 전처리한 시료를 시편으로 제조하여 1200°C 공기중에 4시간 소성하여 최종물질인 BaTiO₃:Pr³⁺_x:Ga³⁺_y을 얻었다. 1200°C에서 고온고상법으로 합성된 BaTiO₃ : Pr³⁺ : Ga³⁺의 X-선 회절분석 패턴을 본 결과 모두들 잘 발달된 Tetragonal 구조를 가지고 있었으며 (101)의 피크가 잘 발달된 것으로 보아 합성이 되었음을 알 수 있다.

합성한 후 형광체의 Pr의 농도에 따른 발광 특성을 알아보기 위하여 ISS PC1 spectro photometer를 사용하여 photoluminescence 실험을 수행하였다. 그림 1에서 보는 바와 같이 Pr의 농도가 0.011mol때 형광체의 피크 세기가 가장 큰 것으로 보아 Pr 0.011mol의 발광 특성이 가장 좋은 것을 알 수 있었다. 또한 Ga의 농도에 따른 특성 변화를 알아보기 위하여 Pr의 농도를 0.011mol로 고정 하고 Ga의 농도를 변화시켜 합성하여 보았다. 그림 2에 Ga의 농도 변화에 따른 발광 특성의 변화를 나타내었다.

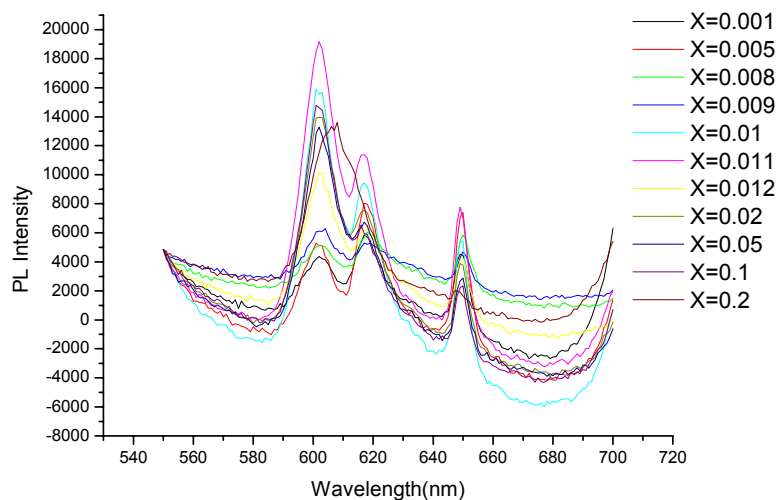


그림 1 BaTiO₃Pr₃+(X) 형광체의 PL 데이터

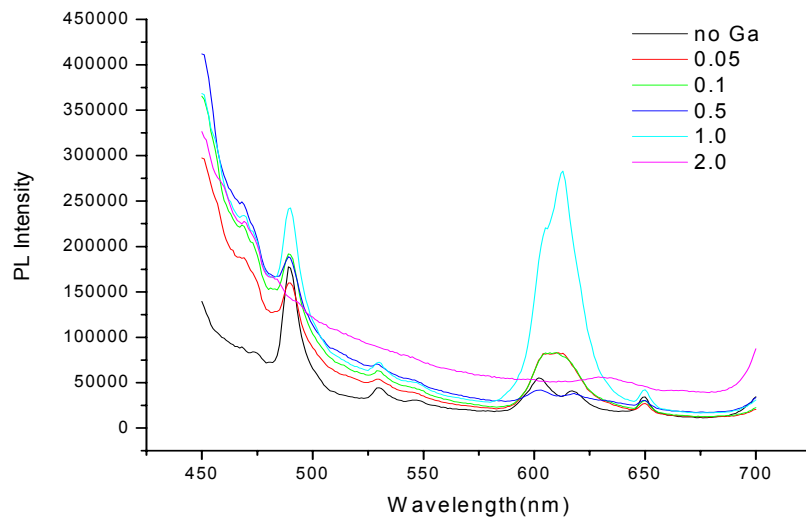


그림 2 BaTiO₃Pr₃+(X) Ga₃+(Y)형광체의 PL 데이터

그림에서 보듯이 파장 616nm에서 피크의 세기가 가장 높은 것으로 보아 적색 형광체임을 알 수 있었고, Ga의 농도가 Pr의 약 90배인 1.0mol에서 최대 휘도를 나타내었다.

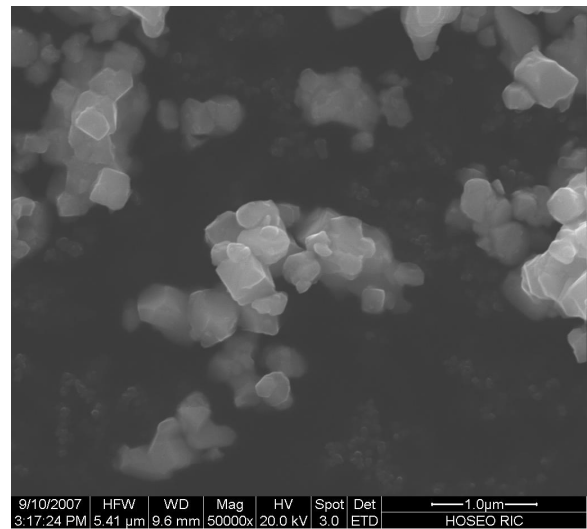
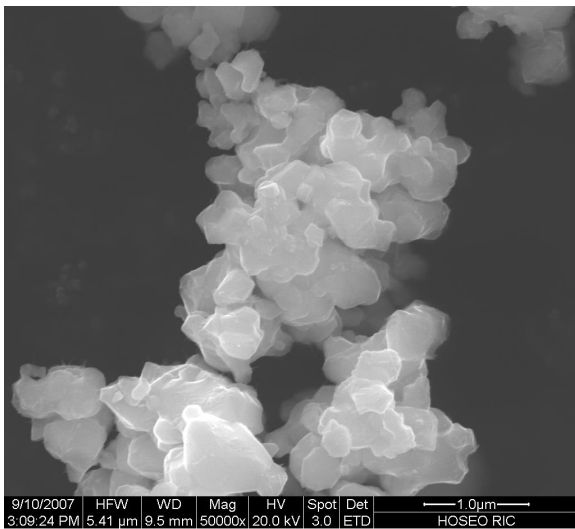


그림 3 BaTiO₃Pr₃+ 형광체의 SEM 사진

SEM측정 결과 그림 3에서 보는 바와 같이 분말이나 입도 모양이 일정하게 측정되었음을 관찰할 수 있었고, 입자의 크기가 약 0.5μm정도 이므로 형광체로의 적용이 가능할 것으로 판단된다.

Abstract

Solid state lighting 용 적색 형광체로 적용하기 위하여 $\text{BaTiO}_3:\text{Pr}^{3+}:\text{Ga}^{3+}$ 를 다음과 같이 합성하였다. 출발 물질로 $\text{BaCO}_3, \text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}, \text{TiO}_2, \text{Ga}_2\text{O}_3$ 을 사용 하였으며, $\text{BaTiO}_3:\text{Pr}^{3+}_x(x=0.001\sim 0.2):\text{Ga}^{3+}_y(y=0.05, 0.1, 0.5, 1, 2, 3)$ 를 각각의 조성대로 혼합한 후 600°C 에서 10시간 전처리 하였다. 전처리한 시료를 시편으로 제조하여 1200°C 공기중에 4시간 소성하여 최종물질인 $\text{BaTiO}_3:\text{Pr}^{3+}_x:\text{Ga}^{3+}_y$ 을 얻었다. 이 화합물을 X-선 회절 분석 결과 공간군 P4MM을 갖는 페로브스카이트임을 알 수 있었다. 이 화합물을 적색형광체로 적용하기 위해 PL과 PLE측정을 통하여 형광특성을 알아본 결과 618nm에서 $x=0.011, y=1.0$ 일 때 특성이 가장 우수한 것으로 나타났다.