

In₂O₃가 혼합된 Y₂SiO₅:Ce 형광체의 발광 특성

Luminescent Properties of Y₂SiO₅:Ce phosphor mixed with In₂O₃

전자부품종합기술연구소 : 박용규, 한정인

한국항공대학교 항공재료공학과 : 김대현, 이인규

중앙대학교 물리학과 : 주성후

I. 서론

Y₂SiO₅:Ce 형광체는 청색발광 표시특성이 우수하여 평판 디스플레이용 형광체로 많은 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 FED(Field Emission Display)용 형광체로 Y₂SiO₅:Ce 형광체의 최적 조건을 조사하였고, 전도성을 향상시키기 위하여 Y₂SiO₅:Ce에 In₂O₃를 혼합한 시료의 PL(Photoluminescence), PLE(Photoluminescence Excitation)등을 측정하여 발광특성을 규명하였다. 또한 형광체의 전도성 변화가 음극선 발광 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 실험방법

Y₂O₃(99.999%)와 SiO₂(99.999%) 분말을 1:1의 몰비로 혼합하고 CeCl₃를 0.01~20 몰% 첨가하여 혼합한 후 1 ton/cm²로 가압하여 펠렛을 제작하였다. 제작된 펠렛은 진공 (10⁻⁶ torr)분위기에 서 900~1150 °C로 5~30 시간 동안 소성하여 형광체를 제작하였다. In₂O₃를 혼합하여 제작할 경우에는 0.1~50 몰%의 In₂O₃를 더 혼합하여 위에서와 동일한 방법으로 소성하였다. 제작된 시료는 결정성 확인을 위하여 XRD를 측정하였고, 발광 스펙트럼과 휘도를 측정하기 위하여 PL(PL), CL(Cathodoluminescence)등을 측정하였다.

III. 결과 및 논의

Y₂SiO₅에 첨가된 Ce의 함량 변화에 따른 발광 휘도는 첨가량이 증가함에 따라 증가하여 12 몰%에서 최대를 나타내고, 그 이상이 첨가되면 'concentration quenching'에 의하여 감소하는 경향을 나타낸다. 소성 조건에 따른 형광체의 발광휘도는 1000 °C에서 10 hr 동안 소성한 경우에 최대의 발광 휘도를 나타내었다. X-선 회절 무늬를 조사한 결과 소성된 시료는 Y₂SiO₅ 고용체가 형성되었음을 확인하였다. PL 스펙트럼에서 발광 peak는 Ce³⁺ 이온의 5d-4f 천이에 의한 440 nm의 근방의 broad한 peak을 나타내고, 440 nm 발광 peak에 대한 여기 스펙트럼 측정결과 Ce³⁺ 이온을 직접 여기시키는 360 nm 근처의 peak이 관측되었다. 전도성을 향상하기 위하여 In₂O₃가 첨가된 형광체의 발광 스펙트럼과 여기 스펙트럼의 변화는 관측되지 않았지만 PL 발광 휘도는 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 그러나 음극선 발광에서 In₂O₃를 첨가함에 따라 고 전압에서의 발광 휘도는 감소되나 저 전압 영역에서는 발광 휘도가 향상되어 저 전압 형광체로서 응용 가능성이 제시되었다.