

Mn 화합물이  $Zn_{2-x}Mn_xSiO_4$  형광체의 발광특성에 미치는 영향  
 (Effects of Mn Compounds on the Photoluminescent Properties of  
 $Zn_{2-x}Mn_xSiO_4$  Phosphors)

박응석, 장호정\*, 조태환

단국대학교 공업화학과, 전자공학과\*

$Zn_2SiO_4:Mn$  녹색형광체는 우수한 색순도 및 휘도특성을 나타내어 플라즈마 디스플레이 용 형광체로서 주목을 받아왔다. 이 형광체는 Mn 활성화제 농도를 변화시킴으로써 발광 및 잔광특성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 그러나 이들 Mn 활성화제의 종류 및 첨가량이 발광특성에 미치는 영향에 대해서는 아직까지 체계적인 연구가 거의 이루어지고 있지않는 실정이다. 본 연구에서는  $Zn_2SiO_4$  모체(host)에 활성화제로서  $MnC_2O_4$ ,  $MnSO_4$  그리고  $MnCO_3$  화합물을 0.005 ~ 0.12 mol% 범위로 각각 첨가하여 녹색 형광체를 제조한후 이들 화합물이 형광체의 발광특성에 미치는 영향을 조사하였다.

$Zn_{2-x}Mn_xSiO_4$  녹색 형광체는 고상반응법에 의해 제조되었다. 우선,  $Zn_2SiO_4$  모체분말과 상기 Mn 활성화제를 균질하게 혼합한후 1400°C의 온도에서 8시간동안 질소 분위기에서 소결하여 3종류의 Mn 화합물에 의해 합성된 형광체 분말을 각각 준비하였다. 합성된 형광체 분말에 대해 X-ray 회절분석(XRD)을 통해 결정구조를 확인하였으며, 표면형상 및 입자크기는 SEM(scanning electron microscopy) 분석을 통해 확인하였다. Optical spectra multichannel analyzer(OSMA) 장치를 이용하여 254nm 여기파장에서 형광체의 발광스펙트럼과 색순도 특성을 각각 조사하였다.

Mn 화합물의 종류 및 첨가량에 따른 발광스펙트럼 및 색순도 특성은 Mn 첨가량에 따라 크게 영향을 받았으며, 화합물의 종류에는 덜 민감하였다. 동일한 조건에서 합성된 녹색형광체에 대해  $MnSO_4$  화합물이 다른 2종류의 화합물에 비해 다소 낮은 발광스펙트럼 강도를 나타내었다. 활성화제 종류에 관계없이 Mn 첨가량이 0.08 mol%에서 발광강도가 가장 강하게 나타났으며 Mn 첨가량이 0.12 mol%에서는 오히려 피크강도가 감소하는 경향을 보여주었다. 이러한 최대 발광스펙트럼 강도는 발광센터로서 더 많은  $Mn^{+2}$  이온이 여기된 결과이며 0.12 mol%에서 발광휘도가 감소한것은 켄칭효과(quenching effect)에 의해 에너지효율이 감소되었기 때문이라 판단된다. 색순도(color purity)의 경우 모든 종류의 화합물에서 Mn 첨가량이 0.02 mol%에서 약 65%의 최대값을 나타내면서 포화되는 경향을 보여주었다. 최대 발광스펙트럼 피크의 파장은 Mn 농도가 0.005에서 0.12 mol%로 증가함에 따라 약 520nm에서 528nm로 다소 길어졌다.

SEM과 PSA(particle size analyzer)에 의해 형광체의 입도크기를 분석한 결과 1~2 $\mu m$ 의 비교적 작은입자로 대부분 구성되어 있으며, 약 10 $\mu m$  이상의 크기를 가지는 응집입자도 관찰되었다. 활성화제 종류에 따른 형광체의 SEM 표면형상은 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었다.

XRD 분석결과 1400°C에서 합성된 모든시료에서  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체에서 나타나는 willemite상으로 구성된 전형적인 rhombohedral 결정구조를 나타내었다.