

**분무열분해법에 의해 제조된 구형의 포스페이트계 형광체의  
UV 및 VUV 특성  
UV and VUV characteristics of phosphate-based phosphors  
with spherical shape prepared by spray pyrolysis**

이교광, 강윤찬<sup>\*</sup>, 정경열, 박희동  
한국화학연구원 화학소재부

### 1. 서 론

기존의 PDP용 녹색 형광체로서  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체는 고휘도 및 색도의 우수함으로 인하여 많은 주목을 받고 있으나, 잔광시간이 길다는 문제점과 높은 방전전압을 가지고 있다는 문제점을 가지고 있다.

새로운 PDP용 녹색형광체 개발을 위하여 포스페이트계 형광체들이 활발히 연구되고 있다. 현재 상용화된 형광체 물질들은 일반적으로 고상법으로 제조된다. 그러나, 고상법에서는 높은 반응온도, 긴 반응시간, 그리고 밀링공정을 필요로 한다. 따라서, 고상법에 의해 제조된 형광체는 수 마이크로 크기의 형태가 불규칙적이고 응집된 입자가 대부분이다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 액상법이 형광체 제조에 많이 응용되고 있다. 액상법은 고상법보다는 제조온도가 낮으나, 여전히 건조 및 분쇄공정이 요구되어 형태제어에 어려움이 있다. 최근에는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 기상 제조법 중의 하나인 분무열분해법에 의해 구형의 형광체 분말들의 제조가 가능성이 보고되었다. 분무열분해법에 의해 제조되어지는 형광체 분말들은 일반적으로 구형의 형상을 가지고 입자간의 응집이 없으며 서브 마이크로에서 마이크로 사이의 미세한 크기를 가지고 있다.

본 연구에서는 PDP용 포스페이트계 구형의 녹색 형광체를 제조하기 위하여 분무열분해법을 이용하였다. 포스페이트계 형광체의 모체를 변화시키면서 입자형태와 UV 및 VUV 특성을 관찰하였다.

### 2. 실험 방법

많은 액적들을 만들기 위하여 여섯 개의 진동자를 가지고 있는 초음파 분무 발생기를 사용되었다. 반응기의 길이와 직경은 각각 1200mm와 50mm이다. 운반 기체의 유량은 45L/min이었고, 반응기 내부의 입자들의 체류시간은 0.6초였다. 포스페이트계 형광체를 제조하기 위하여 가돌리늄, 란탄, 이트륨 및 테레븀의 질산염, 암모늄 포스페이트( $(NH_4)_2HPO_4$ )를 출발물질로 사용하였다. 전체 농도는 1.0M로 고정시켜서 실험하였다. 반응기 내부의 온도는 900°C로 유지하였다. 이러한 조건들에서 회수된 입자들을 1050°C에서 3시간동안 열처리하여 입자형태와 UV 및 VUV 특성을 관찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

분무열분해법에 의해 제조되어진 포스페이트계 형광체들( $GdPO_4:Tb$ ,  $LaPO_4:Tb$ ,  $YPO_4:Tb$ ,  $(Gd,La)PO_4:Tb$ ,  $(Gd,Y)PO_4:Tb$ ,  $(La,Y)PO_4:Tb$ )에 있어서 활성제(Tb)의 양은 0.17mol%이고 인의 첨가량은 양론비의 117%였다. 제조되어진 포스페이트계 형광체들은 고온의 후 열처리 과정을 거친 후에도 입자의 깨짐 없이 완벽한 구형을 가졌으며 입자간의 응집도 일어나지 않았다.

모체의 변화에 따른 발광 특성을 비교하기 위해 자외선 영역(UV)과 진공자외선 영역(VUV)하에서 PL(photoluminescence) 분석을 하였다. 제조된 입자는 480, 547, 580, 620nm에서 발광피크들을 가졌으며 모체에 따라서 발광특성이 영향을 받았다. 4개의 피크들은  $^5D_4$ 에서  $^7F_3$ 의 전이에 의한 결과이다. 자외선 영역(UV)에서 가장 높은 발광세기를 나타낸 형광체는  $(Gd,La)PO_4:Tb$  형광체인 반면에 진공자외선 영역(VUV)에서 가장 높은 발광세기를 나타낸 형광체는  $LaPO_4:Tb$  형광체였다. 진공자외선 영역(VUV)하에서의 흡수피크를 관찰한 결과  $LaPO_4:Tb$ ,  $(Gd,La)PO_4:Tb$  및  $GdPO_4:Tb$ 는 140에서 220nm 영역에서 우수한 흡수피크를 나타내었다.