

**분무열분해법에서 망간 전구체 물질에 따른  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체  
분말의 형태 및 발광특성**  
**Morphology and Brightness of  $Zn_2SiO_4:Mn$  Phosphor Particles  
Prepared from Different Manganese Precursors in the Spray Pyrolysis**

임미애, 강운찬<sup>†</sup>, 박희동, 한명완\*

한국화학연구원 화학소재연구부

\*충남대 화학공학과

### 1. 서론

녹색발광 형광체인  $Zn_2SiO_4:Mn$ 은 램프나 디스플레이용으로 사용되는데, 특히 평판 디스플레이인 PDP에서 중요하다. 이러한 형광체 분말이 좋은 발광특성을 지니기 위해서는 입자의 형태가 구형을 유지하여야 한다. 하지만 기존의 방법인 고상법으로 제조되어진  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체 분말의 입자는 제조 방법상의 문제로 구형의 형태를 유지하지 못한다. 따라서 본 실험에서는 기상법인 분무열분해법을 이용하여  $Zn_2SiO_4:Mn$ 형광체 분말을 제조하였다. Lab-scale 규모에서는 분무열분해법을 이용하여 제조된 형광체 입자는 구형의 형태를 유지하지만 장치의 규모가 커지면 제조 조건이 열악해지기 때문에 실리콘의 원료로 TEOS를 사용했을 때, 입자의 형태는 구형의 형태를 지니지 못한다. 그리하여 실리콘의 전구체 물질로 fumed silica 분말을 도입하게 되었고, 망간 전구체 물질을 달리하여  $Zn_2SiO_4:Mn$ 형광체 분말을 제조하였다.

### 2. 실험 방법

$Zn_2SiO_4:Mn$  형광체 분말을 제조하기 위해서 모체로 사용되는 전구체 물질로는 zinc nitrate를, 실리콘의 원료로서는 fumed silica, TEOS를 사용하였다. 활성제로 사용되는 망간의 전구체 물질로는 질산염, 황산염, 초산염, 염화물을 이용하였다. 실리콘의 원료로 TEOS를 사용할 경우에는 증류수에 TEOS를 녹이기 위해서 일정량의 질산을 넣어주었다. 반면에 실리콘의 원료로 fumed silica 분말을 사용할 때는 작은 입자 크기로 분산시키기 위해서 일정시간 동안 교반시켰다. 용액의 총 농도는 2.0M로 하였으며 망간의 도핑농도는 8mol%로 고정시켰다. 운반기체로는 공기를 사용하였으며, 반응기 온도 900°C에서 전구체 분말을 제조하였다. 분무열분해법에 제조되어진 전구체 분말들은 1150°C에서 3시간씩 열처리하였다.

### 3. 실험 결과

실험장치의 scale-up으로 인해 실리콘의 원료로 TEOS를 사용하였을 때는 입자의 형태가 구형의 형태를 유지하지 못했으며 입자표면이 함몰된 구조를 지니게 되었다. 반면에 fumed silica 분말을 사용하였을 때는 형광체 분말의 입자는 구형의 형태를 지니게 되었다. 실리콘의 원료로서 사용되어진 나노미터 크기의 Fumed silica 분말들이 액적의 건조 단계에서 seed로서 작용하여 액적의 빠른 건조 조건 하에서도 치밀한 구조의 분말들이 제조되도록 작용하였다. 이러한 치밀한 구조를 가지는 구형의  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체 분말들은 활성제로 사용되어진 망간의 고른 분포를 가지기 때문에 진공자외선 영역하에서 상용품보다 좋은 발광 특성을 가졌다. 또한 활성제로 사용되어진 망간의 전구체 물질들의 종류에 따라  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체 분말들의 형태 및 발광 특성이 영향을 받았다. 이러한 망간 전구체 물질이 분말의 형태 및 발광 특성에 영향을 미치는 이유는 각각의 전구체 물질들의 용해도 및 건조와 열분해 특성이 다르기 때문이다.  $Zn_2SiO_4:Mn$  형광체 분말 내부에서 망간의 분산이 잘 이루어지는 망간 전구체 물질을 사용한 경우에 있어서는 분말들 간의 응집도 발생하지 않고 좋은 발광 특성을 가진다.