

분무열분해법에 의해 제조되어진 $Y_2SiO_5:Tb$ 형광체 분말의 형태 및 발광 특성

(Morphology and Brightness Characteristics of $Y_2SiO_5:Tb$ Phosphor Particles
Prepared by the Spray Pyrolysis)

강희상^{1,2}, 강운찬¹, 박희동¹, 설용건²

¹한국화학연구원 화학소재부

²연세대학교 화학공학과

1. 서 론

최근 디스플레이 화면의 대형화 및 기동성과 편의성을 요구되는 추세로 이를 극복하고자 새로운 형태인 평판형 디스플레이 산업이 활성화되고 있다. 대표적인 평판 디스플레이로는 LCD(Liquid Crystal Display), ELD(Electroluminescent Display), FED(Field Emission Display), PDP(Plasma Display Panel) 등이 있다. $Y_2SiO_5:Tb$ 형광체는 전자빔 여기원에서 좋은 발광특성을 가지기 때문에 Projection TV, FED 등의 녹색형광체로 많이 연구되어지고 있다. 이 $Y_2SiO_5:Tb$ 형광체는 고상법이나 분무열분해법으로 제조되는데, 고상법으로 제조시 입자들이 불규칙한 형상을 가지며, 실험실 규모의 분무열분해법으로 제조시 입자의 형태는 규칙적이고 응집이 없으나 Fumed Silica를 사용하는 콜로이드 용액을 이용하여 대량생산을 위한 제조 조건하에서는 분말의 형태 제어에 문제점을 가진다. 따라서 본 실험에서는 출발물질로 Fumed Silica를 사용하여 분무열분해법으로 $Y_2SiO_5:Tb$ 형광체 분말을 제조하여 발광특성과 형태를 분석하였다.

2. 실험 방법

형광체 분말의 모체로는 Fumed Silica와 이트륨 질산염을 사용하였으며, 모체를 도핑하는 활성제로는 테르븀 질산염을 사용하였다. 이렇게 얻어진 용액의 총농도는 1M 이었다.

분무열분해 장치는 액적을 분무시키기 위하여 진동자를 6개를 가진 초음파 액적 발생 장치를 사용하였다. 액적이 건조되고 열분해 되는 가열부는 전기로를 사용하였으며 온도를 900°C로 유지시켰다. 운반기체로는 압축공기를 분당 45L씩 보내주었다. 이때 액적 및 분말의 반응기 내 체류 시간은 0.6초였다. 분말은 테프론 재질의 여과포를 이용한 필터를 사용하여 회수하였다.

분무열분해법에서 얻어진 $Y_2SiO_5:Tb$ 형광체 입자들은 결정성장과 활성제의 활성화를 위해 튜브형 전기로에서 900°C에서 1400°C까지 3시간까지 후열처리를 하였다. 후열처리 후의 입자의 결정성, 형태 및 발광특성은 XRD (X-ray Diffractometry), SEM (Scanning Electron Microscopy), PL (Photoluminescence Spectroscopy)을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 토론

XRD 분석결과 TEOS와 Fumed Silica로 제조한 형광체 모두 1300°C에서 고온상인 X_2 타입임을 알 수 있었다. 따라서 $Y_2SiO_5:Tb$ 형광체는 1300°C 이상에서 고온 결정상인 X_2 타입의 monoclinic 구조임을 확인할 수 있었다. 또한 SEM 분석 결과 후열처리 후 TEOS로 제조한 형광체와 비교했을 때 입자형태가 구형이고 비교적 균일하고 응집이 없는 것을 알 수 있었다. 발광특성을 확인하기 위하여 PL을 측정한 결과 254nm에서 우수한 발광 특성을 보였으며 TEOS로 제조한 형광체와 큰 차이가 없었다.