

분무열분해법에서 Eu의 농도변화에 따른 BAM 형광체의 발광 특성
Photoluminescence Properties of BAM Phosphor Particles Prepared by
the Spray Pyrolysis at the Different Eu Concentration

이동렬, 강운찬[†], 박희동, 유승곤*
 한국화학연구원 화학소재연구부
 *충남대학교 화학공학과

1. 서론

BAM은 광특성 및 열특성 등이 좋기 때문에 플라즈마 디스플레이와 삼파장 램프용의 청색형광체로서 많이 연구되어지고 있다. 그러나 녹색과 적색에 비해 상대적 발광세기가 낮다. 대체로 형광체의 발광 세기를 증대시키는 방법으로써 합성방법의 변화, 적절한 합성조건 및 활성제의 최적화, 그리고, 다른 금속 이온들을 co-doping함으로써 효과를 얻을 수 있다.

본 연구에서는 분무열분해 공정에서 비유기성 고분자 용액을 이용하고, Eu의 농도변화에 따른 BAM:Eu의 발광특성에 관해 조사하였다.

2. 실험 방법

알루미늄 성분의 비유기성 고분자 용액에 바륨, 마그네슘, 유로퓸의 원료로써 각각의 질산염을 당량비 만큼씩 첨가하여 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu 형광체 분무 용액을 제조하였으며, 용액의 총 농도는 1.5M 이었다. 액적을 대량으로 분무시키기 위하여 초음파 액적 발생 장치를 개조하여 사용하였다. 액적이 건조되고 열분해 되는 가열 부는 전기로를 사용하였으며 온도를 900°C로 유지시켰다. 운반기체로는 압축공기를 분당 45L 씩 보내주었다. 이때 액적 및 분말의 반응기내 체류 시간은 0.6초였다. 분말은 여과포를 이용한 필터를 사용하여 회수하였다.

분무열분해법에 의해 얻어진 BAM 전구체 입자들은 1400°C에서 4시간씩 열처리하였다. 유로피움의 2가로의 환원을 위해 5% 수소/질소 혼합가스를 이용하여 환원시켰다.

3. 실험 결과

분무열분해 공정의 대량 생산을 위한 장치 및 제조 조건하에서는 운반기체의 유량의 영향으로 속이 빈 형태의 분말들이 얻어진다. 속이 빈 분말이 얻어지는 이유는 전구체 물질들이 용해되어 있는 액적들이 건조되는 단계에서 액적의 표면에서 과포화에 의해 먼저 석출이 일어나기 때문이다. 이러한 속이 빈 형태의 분말들은 고온의 열처리 공정에서 구형의 형상이 깨지고 불균일한 형태를 가졌다. 반면에 알루미늄 고분자 용액을 사용함으로써 분무열분해 공정에서 속이 찬 전구체 분말들을 제조하였다. 이러한 속이 찬 전구체 분말들은 열적 안정성이 높아 고온의 열처리 공정을 거처도 완벽한 구형의 형상을 가졌으며 응집도 발생하지 않았다.

분무열분해법에 의해 얻어진 전구체 물질들은 결정 성장을 위해서 후처리 공정이 필요하다. 비유기성 고분자 용액을 이용한 경우에는 1100°C에서 순수한 BAM 결정을 얻었다. 이는 전구체 입자들 내부에서 각각의 구성 성분들의 분포가 좋기 때문이다.

UV 및 VUV하에서 Eu의 농도가 증가할수록 발광특성은 증가하다가 16%에서 최대를 나타내고 그 이상에서는 농도 소광현상에 의해 감소하였다.

이러한 분무열분해법에 의해 얻어진 BAM:Eu²⁺ 입자들은 구형을 가지면서 입자들간의 응집이 없고 서브마이크론에서 수 마이크론 사이의 미세한 크기를 가지기 때문에 도포특성과 발광휘도가 좋다.