

## 액상법으로 제조된 ZnS:Cu계 나노 형광체의 합성 및 광특성 연구

왕영임, 이원희, 이성의  
한국산업기술대 신소재공학과

**Abstract :** 나노 형광체 합성에 있어서 입자 형상 및 입자 크기의 변화를 알아보기 위해 녹색 발광하는 ZnS:Cu 형광체를 액상반응법으로 합성하였다. X선 회절 분석기로 결정성을 확인하였으며, 전계 방사 주사 전자 현미경(FE-SEM)을 통해 각각 30~80 nm 이하 크기임을 확인하였다. 녹색발광을 하며, 450 °C부터 900 °C 까지 온도 상승함에 따라 결정성이 증가 하였으며, hexagonal구조에서 가장 효율이 높은 PL 값을 보였다.

**Key Words :** ZnS:Cu 형광체, 나노형광체, 발광, 구조

### 1. 서 론

나노 형광체는 나노 결정의 부피에 대한 표면의 비가 상당히 크므로 표면 비 발광 경로에 의한 발광 효율 감소가 쉽게 관측된다. 하지만, 나노 형광체의 입자 크기 특성은 디스플레이로의 응용에 있어서 분말의 크기가 미세해지면 보다 얇고 치밀한 고효율의 형광막을 얻을 수 있어 디스플레이의 성능을 향상시키는데 기여할 수 있다. 이는 양자 효과에 의해 입자의 크기가 수 나노미터 크기를 가지면 형광체의 발광 특성이 우수해지기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 ZnS:Cu계 나노 형광체의 합성 및 광특성에 관하여 실험하였다.

### 2. 실험

형광체 합성에 있어 액상법을 사용하여 합성하였다.

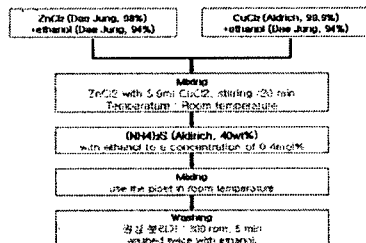


그림 1. ZnS:Cu계 나노형광체 합성법.

상기에서 합성된 분말은 세척후 60 °C 에서 24h 건조 과정을 거친 후 450, 650, 750, 900 °C에서 약 1h 동안 대기분위기 열처리 과정을 수행하였다. 최종적으로 합성된 분말은 분말의 형태, 성분, 결정구조 및 형광 특성을 파악하기 위해서 각각 FE-SEM, XRD, PL 등을 측정하였다.

### 3. 결과 및 검토

상기 방법에 의해서 합성된 분말은 모두 동일한 조건(ZnCl2 4.94g 100ml, CuCl2 0.0027mol%) 으로 제조 및 열처리되었으며, 이에 따른 결과를 분석하였다.

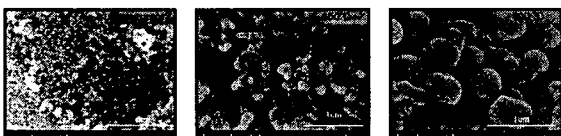


그림 2. 열처리 전후 ZnS:Cu 형광체 SEM image (좌측부터: 전구체, 650 °C 열처리, 900 °C 열처리)

먼저, 그림2와 같이 10nm 이하 경구체를 얻었으며, 열처리 온도에 따라 30~80 nm 구상 파우더가 형성되었다.

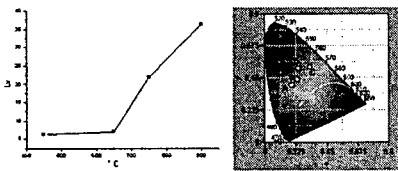


그림 3. 열처리 온도에 따른 ZnS:Cu 형광체 PL특성 (좌: PL 변화, 우: 색표표 A-450 °C, B-650 °C, C-750 °C, D-900 °C)

열처리 온도 상승에 따라 PL 값은 비례하였고 750 °C에서 900 °C 변화함에 따라 50%의 증가율을 보였다.

열처리 온도에 따른 PL의 색조 경향은 나타나지 않았다.

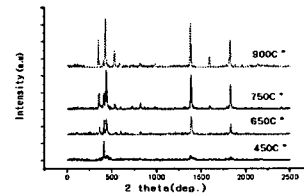


그림 4. 열처리 온도에 따른 ZnS:Cu 형광체 구조변화.

X선 회절 분석 결과, 온도 상승에 따라 결정성이 증가하였으며, 900 °C 에서 hexagonal 구조 보였고 650 °C 에서 cubic 구조, 이하의 온도에서는 회절피크의 강도가 낮아 결정립 성장이 제대로 이루어지지 않음을 확인하였다. 열처리 온도가 증가함에 따라 결정성이 좋아짐을 확인하였다.

### 4. 결 론

본 연구에서는 ZnS:Cu 나노형광체를 제작하여 발광 특성을 확인하였다. 합성된 ZnS:Cu 녹색 형광체의 경우 입자의 크기가 작음에도 불구하고 높은 결정성을 보였으며, 열처리 온도에 따라 각기 다른 결정의 크기 및 결정성이 변화하는 것을 확인하였다. 900 °C 열처리후 가장 높은 PL 값을 보였으며, SEM 이미지 분석결과 결정입자 사이즈가 80 nm 이하 크기로 형상화 되었고 hexagonal구조를 보였다.

### 참고 문헌

- [1] Lai Qia, Burtrand I. Leea, Jong M. Kimb, Jae E. Jangb, Jae Y.Choec, Synthesis and characterization of ZnS:Cu,Al phosphor prepared by a chemical solution method, 2003