

기계적 합금화를 이용한 형광모체용 ZnS 제조 및 특성 (Fabrication and Property of Zinc Sulfide for Phosphor Host Material by Mechanical Alloying)

경상대학교 정우현*, 안인섭, 고봉석, 성택경, 배승열,
가야 에이엠에이(주) 부설연구소 박동규

1. 서론

형광물질의 모체는 크게 황화물계와 산화물계로 분류되며 주로 CRT, FED, PDF, FED 및 삼파장 램프의 발광물질로 사용되고 있다.[1,2] 이 가운데 황화물계 형광체의 host물질로서 가장 많이 사용하는 ZnS는 3.8eV의 밴드갭 에너지 때문에 저전압 구동형 발광체에는 적용하기 곤란하여 주로 CRT나 고에너지에 여기 될 수 있는 일부 평판표시장치에 사용되고 있다. ZnS는 고온 소성에 안정하고 다양한 도펀트를 첨가하여 각가지 색의 발광을 유도할 수 있지만, 장시간 사용 시 S의 용출로 인하여 발광효율이 저하되는 단점이 있다.[3]

한편, ZnS는 FCC와 HCP 구조를 가진 다상물질로서 일정한 비율로 공존하고 있지만 HCP 구조의 비율이 증가하면, 내부의 적층결함이 증가하여 형광체 소성시 첨가물이 결합자리에 차지하게 되어 형광체 표면발광의 기여도가 낮아 휘도가 감소하게 되는 원인으로 작용하게 된다.[4] 본 연구에서는 기계적 합금화를 이용하여 제조된 ZnS의 입형과 입도를 관찰하고, 다결정상 비율, 불순물의 양을 조사하여 형광모체로서의 사용 가능성을 조사함에 있다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 원료분말로 Zn(Han Chang Co., 평균입도 $5\mu\text{m}$), S(Samchun Pure Chemical Co. $40\mu\text{m}$)을 사용하였으며, ZnS 조성을 원자비로 1:1로 혼합하였다. 혼합 및 기계적 합금화(MA)는 수평식 고에너지 Attritor(Zoz simoloyer)를 사용하여 볼(Ball)과의 분말의 무게 비는 20 : 1로 하였으며 impeller의 회전속도를 1000rpm에서 4분 300rpm에서 1분씩 교번으로 아르곤 분위기에서 1~10시간 건식으로 행하였다. MA 시간대 별로 분말을 채취하여 전자현미경(SEM, JEOL 6061)으로 관찰하였고, ZnS 입도는 Particle Size Analysis(HELOS)를 사용하여 구하였다. 또한 ZnS상의 생성여부는 X선 회절(XRD, Rigaku Co.)분석을 통해 조사하였고, 다결정상의 비율은 Rietveld 분석법을 사용하여 분석하였다. 불순물 혼입을 조사하기 위하여 ICP spectrometer(Atomscan)를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

X선 회절, 전자현미경 그리고 Particle Size Analysis 에서 3시간 이후 MA의 경우 β -ZnS(HCP)가 생성되었음을 알 수 있었고, MA 5시간 이후의 경우 α -ZnS와 β -ZnS가 공존함을 알 수 있었다. 평균 입도는 10시간 MA 행하였을 경우 $1.16\mu\text{m}$ 로 입자의 크기가 미세화 되었음을 알 수 있었다.