

원자층 증착법으로 HfO₂ 박막이 코팅된 ZnS 형광체 분말의 발광 특성 향상
 Improvement of Luminescent Properties of ZnS Phosphor Powder Coated HfO₂
 Thin Films by Atomic Layer Deposition Method

김형수[†], 김혁중, 김민완, 김휴석*, 김석환*, 이상우*, 최병호
 금오공과대학교 재료공학과, *금오공과대학교 금속공학과
 (secon774@hanmail.net[†])

1 서론

EL 소자가 LCD 의 Back Light Unit 으로 사용되면서 많은 주목을 받고 있지만 낮은 휘도와 짧은 수명의 문제점을 가지고 있다 이러한 문제점을 보완하기 위하여 산화막을 형광체 분말에 코팅하여 발광 특성을 향상시켜왔다 기존의 코팅법으로는 Sol-gel 법과 CVD 법을 주로 사용하였다 이러한 방법들은 산화막 코팅시 형광체 분말간의 응집현상과 형광체 표면의 불균일한 증착으로 인하여 발광 특성에 큰 영향을 미치지 못했다

본 연구는 우수한 발광 특성과 장시간 사용 가능한 형광체 분말을 얻기 위해서는 우수한 유전율의 재료 선택과 우수한 step-coverage 와 막의 균질성을 원자층 증착법으로 형광체 분말에 HfO₂ 산화막을 코팅하여 ZnS 형광체의 발광특성의 변화를 측정 및 분석하였다

2 방법

실험에 사용된 형광체 분말로는 지름이 ~40 μm인 ZnS 를 사용하였다 또한, precursor 로는 Hf[(CH₃)₄]₂ 를, reactant gas 로는 O₂ 를 사용하여 원자층 증착법 방식으로 HfO₂ 산화막을 형광체 분말에 코팅하였다 HfO₂ 산화막에 대한 기초 실험을 통하여 두께를 각각 500Å과 1000Å으로 코팅 후 광학적 특성 변화를 측정하였다 또한, 형광체 분말의 표면 관찰은 Field Emission Scanning Electron Microscopy(FESEM, JSM-6500F, JEOL)으로, 성분 분석은 FESEM 에 부착된 EDS 로 측정하였다 광학적 특성을 측정하기위해 형광체 분말을 PET/ITO/ZnS/BTO/Ag 구조로 thin film EL 소자를 제조하여 휘도와 수명시간을 측정하였다

3 결과

본 연구에서는 원자층 증착법으로 ZnS 형광체 분말에 HfO₂ 산화막을 코팅함으로써 향상된 광학적 특성 결과를 얻을 수 있었다 코팅 전과 코팅 후의 HfO₂ 산화막 두께가 500Å, 1000Å의 형광체 분말을 FESEM 으로 관찰 한 결과 형광체 분말의 표면거칠기가 각각 다르다는 것을 볼 수 있었고 두께가 500Å인 것이 1000Å인 것보다 표면거칠기가 더 큰 것을 관찰할 수 있었다 또한, EDS 분석 결과 형광체 표면에서 하프늄이 관찰되었다 그리고 광학적 특성 실험은 EL 소자를 제작하여 인가전압이 100V, 400Hz 에서 40hr 동안 측정한 결과 초기 휘도값과 수명시간이 코팅 전은 57.76 cd/m²과 4hr, 500Å은 60.49 cd/m²과 5hr, 1000Å은 62.69 cd/m²과 5hr 이었다 코팅 전 후의 휘도 변화는 500Å이 약 4.7%, 1000Å이 약 8.5% 향상되었고, 수명시간은 500Å이 37.5%, 1000Å이 25% 향상되었다 이러한 결과는 형광체 표면에 있는 surface defect 에 HfO₂ 산화막이 코팅되어 결함이 줄어진 결과로 추정된다