

Structural and Photoluminescence Properties of $Sr_{1-1.5x}MoO_4:Eu_x^{3+}$ Phosphors

류근택^{a*}, 조신호

^{a*}신라대학교 신소재공학과 (E-mail:scho@silla.ac.kr)

초 록: Eu^{3+} 이온의 농도비를 변화시키면서 고상 반응법을 사용하여 적색 형광체 $Sr_{1-1.5x}MoO_4:Eu_x^{3+}$ 분말을 합성하였다. 제조한 형광체의 결정 구조는 X-선 회절 장치를 사용하여 정방정계임을 확인하였고, 광학 특성은 형광 광도계를 사용하여 상온에서 측정하였다. Eu^{3+} 이온의 농도비가 0.01 mol인 형광체의 경우에, 파장 295 nm로 여기시켰을 때 주된 발광은 파장 619 nm에 최대 세기를 갖는 적색 형광을 나타내었으며, 최대 흡수 스펙트럼은 넓은 밴드를 갖고 파장 302 nm에서 관측되었다.

1. 서론

최근에 희토류 이온이 도핑된 형광체를 발광 소자, 평판 디스플레이, 의료 이미징 검출기와 조명 산업 분야에 응용하기 위한 연구가 관심을 끌고 있다¹. 이러한 형광체에서 관측되는 발광 현상은 활성제로 첨가된 3가의 양이온인 희토류 이온의 4f-껍질에 존재하는 전자의 독특한 특성 때문에 강한 발광과 좁은 밴드폭 특성을 나타낸다. 본 연구에서는 고상 반응법을 사용하여 $SrMoO_4$ 모체 결정에 다양한 농도의 Eu^{3+} 이온을 치환 고용하면서 새로운 적색 형광체를 합성하였다. 활성제 이온의 농도 변화가 형광체의 결정 구조, 여기 및 발광 스펙트럼의 세기와 파장에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 본론

$Sr_{1-1.5x}MoO_4:Eu_x^{3+}$ ($x=0, 0.01, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20$ mol) 형광체 분말 시료는 초기 물질 $SrCO_3$ (순도:99.9%), MoO_3 (99.5%), Eu_2O_3 (99.9%)을 화학 적량비로 준비하여 합성하였다. 형광체 분말의 제조는 고정밀 저울로 측정된 초기 물질을 에탄올, ZrO_2 볼과 함께 플라스틱 병에 넣고 밀봉한 다음에 400 rpm의 속도로 24시간 볼밀 작업을 수행하였다. 체로 ZrO_2 볼을 걸러내고 혼합 분쇄된 용액을 비커에 담아 35°C로 유지한 건조기에서 24시간 동안 건조하였다. 건조한 시료를 아게이트 막자사발에 넣고 잘게 갈아서 80 μ m 크기를 갖는 체로 걸러낸 후, 알루미늄 도가니에 담아서 전기로에 장입하여 분당 5°C의 속도로 상승시켜 350°C에서 3 시간 하소 공정과 1050°C에서 5 시간 동안 소결하였다.

Fig 1은 Eu^{3+} 이온의 농도비를 달리하여 합성한 $Sr_{1-1.5x}MoO_4:Eu_x^{3+}$ 세라믹의 XRD 회절 패턴을 나타낸 것이다. 주 피크는 27.46°에서 최대 세기를 갖는 (112) 면에서 발생한 회절 신호이며, 이밖에도 29.48°, 32.96°, 44.92°, 51.24°, 56.26°에서 상대적으로 약한 피크를 갖는 (004), (200), (204), (116), (312) 면에서 회절된 신호들이 관측되었다. Eu^{3+} 이온의 농도비가 0 mol인 경우에, (112) 회절 피크의 세기는 최대값을 나타내었고, 회절 신호의 반치폭은 0.2°이었다. Eu^{3+} 이온의 농도비가 증가함에 따라 (112) 피크의 세기는 점차적으로 감소하였으며, 반치폭은 증가하였다. 발광 신호의 경우에, Eu^{3+} 이온의 농도비가 0.01 mol일 때 최대 발광 피크는 619 nm에서 검출되었으며, Eu^{3+} 이온의 농도비가 증가함에 따라 농도 소광 효과에 의하여 발광 세기는 감소함을 확인하였다.

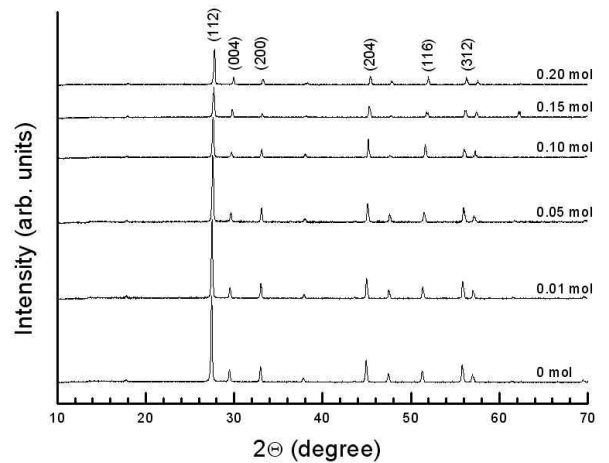


Fig. 1. XRD patterns of $Sr_{1-1.5x}MoO_4:Eu_x^{3+}$ phosphors synthesized with different Eu^{3+} ions concentration.

3. 결론

고상 반응법을 사용하여 Eu^{3+} 이온의 농도비에 따른 새로운 적색 형광체 $Sr_{1-1.5x}MoO_4:Eu_x^{3+}$ 분말을 합성하였고, 그것의 결정 구조와 발광 및 여기 스펙트럼의 특성을 조사하였다. 강한 적색을 발광하는 형광체 합성을 위한 최적의 몰비는 0.01 mol임을 확인하였다.

참고문헌

1. X. Yang, X. Dong, J. Wang, and G. Liu, Mater. Lett., 63 (2009) 629.