

조합화학을 이용한 Tb 활성 $ABCO_4$, ABC_3O_7 형광체의 합성 및 발광 특성
(Combinatorial synthesis and Luminescence properties of
 Tb^{3+} -activated $ABCO_4$ and ABC_3O_7 Phosphors)

박삼미, 김창해, 박희동, 장호겸*
한국화학연구원 화학소재연구부
*고려대학교 화학과

1. 서론

조합화학은 한번에 여러 물질을 합성 및 탐색하는 기술로 유기 합성 및 신약개발에 활발한 연구가 진행되어 왔다. 최근에는 초전도체 및 형광체 합성에도 적용되고 있다. 본 실험에서는 착체중합법을 이용하여 분말을 합성하였고, 얻어진 형광체의 광특성(발광파장, 여기파장 등), 결정성, 입자형상을 분석하였다. 활성제로써 Tb이 첨가된 A(Ca 또는 Sr), B(Y, Gd 또는 La), C(Al 또는 Ga)의 $ABCO_4$ 와 ABC_3O_7 구조의 형광체를 합성하였고, PDP용 형광체로써의 적용 가능성을 알아보았다.

2. 실험방법

출발물질로는 고순도의 Y_2O_3 , Gd_2O_3 , La_2O_3 , $CaCO_3$, $SrCO_3$, $BaCO_3$, Tb_4O_7 등을 각각 질산에 녹여서 만들고, $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, $Ga(NO_3)_3 \cdot xH_2O$ 를 증류수에 녹여 만들었다. 각 용액을 조성비에 맞추어 분취하여 시험관에 넣고, ethylene glycol과 citric acid를 첨가한 후 $80^\circ C$ - $130^\circ C$ 사이에서 건조 및 중합시켜서 전구체를 제조하고, 이 전구체를 $650^\circ C$ 에서 열분해시켜서 유기물을 제거하고 후열처리하여 형광체를 합성하였다. 합성분말은 X선 회절분석기(X-ray diffraction)를 이용하여 구조형성을 확인하였고, 분말의 형상은 SEM(scanning electron microscope)을 이용하여 관찰하였다. 형광특성은 VUV PL(vacuum-UV photoluminescence : 147nm)와 UV PL(254nm)을 이용하여 조사하였다.

3. 결과

A와 B의 조성은 고정시키고, C인 Al과 Ga변화를 통해 여러 모체($SrGdAlO_4$, $CaYAlO_4$, $CaGdAlO_4$, $SrLaGa_3O_7$, $CaTbAl_3O_4$)등의 합성이 가능하였다. 이들 모체는 대부분 진공 자외선(147nm) 여기하에서는 Al, Ga가 많이 첨가될수록 발광휘도 증가를 보였고, 자외선(254nm) 여기하에서는 화학적 물비일 때 큰 발광 휘도를 나타내는 것을 알 수 있었다. 합성된 $ABCO_4$ 와 ABC_3O_7 구조의 형광체는 A와 B의 자리가 결정구조 내에서 무질서하게 분포되어 있어서, B자리에 치환된다고 여겨지는 Tb은 넓은 띠의 발광스펙트럼을 나타내었다. 또한 Tb의 물 수가 증가함에 따라 cross relaxation에 의해 $^5D_3 \rightarrow ^7F_J$ 보다 $^5D_4 \rightarrow ^7F_J$ 로의 전이세기가 증가됨을 관찰할 수 있었다.