Upconversion Characteristics of TiO_2:Er/Yb Spherical Particles for Application to Luminescent Security Materials

김다희, 민병호, 정경열†
공주대학교
(kyjung@kongju.ac.kr†)

최근 발광성 보안 소재에 관심이 증가하고 있다. 이는 시장에서 위조로 인한 손실이 크고 이를 관리하기 위한 새로운 기술이 요구하고 있기 때문이다. 상향 전환(upconversion) 형광체는 IR 빛을 받아 가시광을 내는 것으로 바이오 이미징이나 태양전지 등에 응용되고 있다. 일반적으로 상향 전환 형광체는 불소 계나 희토류 계 산화물이 주로 연구되었다. 발광성 물질이 위조방지를 위한 보안소재 시장에서 경쟁력을 가지기 위해서는 보다 저렴하고 화학적으로 안정성이 뛰어난 형광체 개발이 절실하다. 이런 측면에서 티타니아는 우수한 형광체 모체이다. 본 연구에서는 분무열분해법을 이용하여 Er/Yb 도핑된 티타니아 구형 입자를 제조하고, 활성제 농도와 제조 온도에 따른 발광 특성을 조사하였다. 조성에 따른 발광 특성을 조사한 결과 TiO_2:Er^{3+}/Yb^{3+}는 980 nm IR 여기 하에서 강한 녹색 및 적색 발광을 보였다. 적색과 녹색의 비율은 Er 보다는 Yb의 함량에 크게 의존하였고, 녹색 영역에서 우수한 발광을 보이는 활성제 조건과 적색 빛이 강한 활성제 조건을 확보하였다. 열처리 온도에 따른 결정상과 휘도 영향을 조사한 결과, 아나타제 상이 루틸 상보다 발광 특성이 우수하였다.