

색변환층으로 작동하는 $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}^{4+}$ 형광체층을 이용한 백색 유기 발광 소자의 색변환 메커니즘

정환석¹, 안성대¹, 추동철¹, 김태환¹, 권명석²

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²서울시립대학교 신소재공학과

유기 발광 소자는 전색 디스플레이, 액정디스플레이의 백라이트유닛 및 조명으로의 사용가능성 때문에 많은 관심을 받아 왔고 지속적으로 발전하여 디스플레이 뿐 아니라 조명 시장에서 관심을 갖게 되었다. 그러나 유기 발광 소자의 효율은 무기 발광 소자의 효율보다 낮고 제작하는데 고비용을 요하기 때문에 조명시장으로의 원활한 진입을 위해서는 지속적인 연구가 필요하다. 발광층에 삼원색을 혼합하여 백색 유기 발광 소자를 제작하는 방법은 그 제조 공정이 복잡하고 공정 단가가 크게 상승할 우려가 있고 발광 물질의 수명을 동시에 고려해주어야 하는 문제점이 있다. 이 문제를 해결하기 위하여 청색 유기 발광 소자를 제작하고 색변환층으로 적색 형광체를 사용하면 그 단순한 구조에 기인한 간단한 공정으로 인해 가격과 소자성능의 안정성을 가지는 장점을 가질 수 있다. 색변환층의 두께를 통해 유기 발광 소자의 발광 스펙트럼을 아주 용이하게 조절할 수 있어 높은 연색지수를 갖는 백색 발광 유기 소자의 제작이 가능하여 조명으로의 적용 가능성이 아주 크다. 이를 바탕으로 높은 휘도를 갖는 청색 유기 발광 소자의 유리 기판 반대편에 적색 형광체층을 두께별로 도포하여 백색 유기 발광 소자를 제작하였다. 색변환층으로 사용될 적색 형광체는 $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}^{4+}$ 화합물로서 졸-겔 방법을 사용하여 제작하였다. 제작한 $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}^{4+}$ 화합물에 대한 X 선 회절 패턴은 형성된 형광체의 구조임을 알 수 있었다. 각기 다른 형광체의 도포 조건에 따른 구조적 성질과 색변환 효율의 변화를 알아보기 위해 주사전자 현미경 측정으로 확인하였다. 제작된 적색 형광체와 청색 유기 발광 소자는 광루미네선스 스펙트럼과 전계 발광루미네선스 스펙트럼 결과를 사용하여 발광 메커니즘을 분석하였다.

This work was supported by the Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. R0A-2007-000-20044-0).