

잉크젯 프린팅 기술을 이용한 전도성 미세패턴 형성 및 유기 박막트랜지스터의 제작

김동조, 정선호*, 장대환*, 우규희*, 문주호*,†

연세대학교 신소재공과; *연세대학교 신소재공학과
(jmoon@yonsei.ac.kr†)

잉크젯 프린팅 기술을 사용하여 다양한 기판위에 전도성 패턴을 형성하였다. 잉크젯 프린팅용 전도성 잉크는 금속 나노 입자를 포함하는 것으로서, 단분산성이 우수한 20nm 크기의 은 나노 입자가 사용되었으며, 주용매와 공용매의 혼합으로 이루어진 유기 용매에 은 나노 입자를 분산시켜 전도성 잉크를 제조하였다. 압전(piezo)방식의 잉크젯 프린터를 이용하였으며, 젯팅시 액적의 크기 및 속도, 해상도에 따라 액적간의 간격을 제어하여 전도성 패턴을 프린팅하였다. 또한, 미세한 선폭의 패턴 구현을 위하여 친수/소수의 기판 특성을 변화시켰으며, 가열된 기판위에 프린팅하여 건조된 액적 및 선 패턴의 형상을 FE-SEM 및 confocal microscope를 이용하여 관찰하였다. 전도성을 나타내기 위하여 열처리를 실시하였으며, 각 열처리 온도에 따라 은 나노 입자의 용착된 정도를 FE-SEM으로 표면 미세 구조를 관찰하였으며, 4-point probe를 이용하여 비저항을 측정하였다. 응용 분야로 적용을 위하여 최적화된 프린팅 공정 조건 및 열처리 조건에서 유기 반도체를 이용한 TFT(Thin-Film Transistor)를 제작하였으며 I-V 측정을 통하여 TFT 물성을 평가하였다.

Keywords: 잉크젯 프린팅, 은 나노 잉크, 전도성 패턴, 유기박막트랜지스터

액상 반응법을 이용한 청색 cubic BaAl₂S₄:Eu²⁺ 형광체의 저온 합성

조양휘, 박도형*, 안병태†

한국과학기술원 신소재공학과; *삼성 SDI
(btahn@kaist.ac.kr†)

Cubic BaAl₂S₄:Eu²⁺ 형광체는 청색 형광체로서 현재 무기 EL의 full-color화에 적합하다고 알려져 있는 물질이다. 현재 이 물질의 합성은 BaS, EuS와 Al₂S₃의 혼합물을 열처리하는 고상합성법이 일반적으로 사용되고 있다. 하지만 이 경우, cubic BaAl₂S₄:Eu²⁺ 형광체의 합성온도가 800°C 이상으로 높고, 색순도와 색좌표에 영향을 주는 BaAl₂S₇:Eu²⁺ 같은 이차상들의 생성이 쉽다. 또한 원료물질인 Al₂S₃가 공기중의 수분과 쉽게 반응하여 순도가 떨어지기 쉽다는 문제도 가지고 있다. 이에 본 실험에서는 Al₂S₃를 Al과 S로 대체함으로써 Al₂S₃가 지니고 있는 높은 반응성이라는 문제점을 해결하는 한편, Al 용융을 통한 액상 반응으로 상대적으로 저온에서의 cubic BaAl₂S₄:Eu²⁺ 형광체의 합성을 실시하였다.

Cubic BaAl₂S₄:Eu²⁺ 분말 합성을 위해서 BaS, EuS, Al, S 분말을 이용하였다. 3 mol% Eu doping이 될 수 있도록 0.97: 0.03: 2: 3의 비율로 섞어주고, S 분위기를 만들어 주기 위해서 추가적인 S를 넣어 주었다. 혼합물은 alumina crucible에 담아 quartz tube안에 넣고, quartz tube를 진공 밀봉하여 열처리하였다. 열처리 온도는 400~850°C를 선택하였고, 열처리 시간은 12시간으로 동일하게 하였다. 그 후 제조된 형광체에 대해서 발광특성(photoluminescence)과 미세구조 분석(SEM, XRD)을 행하였다.

열처리 온도가 500°C 이상일 경우, orthorhombic BaAl₂S₄가 합성되었다. 열처리 온도가 Al의 녹는점인 660°C 이상이 될 경우 cubic BaAl₂S₄가 합성되었다. 이는 Al₂S₃를 이용할 경우보다 140°C 정도 낮은 합성 온도이다. 이렇게 합성된 형광체는 470nm에서 청색발광을 보였고, 그 CIE 색좌표는 x=0.12, y=0.11 이었다. 그리고 액상 반응에 의해 합성된 형광체는 동일 온도(850°C)에서 Al₂S₃를 이용한 고상 반응보다 큰 결정립과 좋은 결정성을 가지고 있었으며, 그 영향으로 PL emission을 2배정도 증가시켰다.