

Inkjet 공정에서 발생하는 TIPS Pentacene Crystalline Morphology 변화에 따른 OTFT 특성 연구

김교혁¹, 성시현², 정일섭^{1,2}

¹성균관대학교 성균나노과학기술원, ²성균관대학교 정보통신대학

본 논문에서는 Normal ink jetting 공법으로 OTFT를 제작할 때 coffee stain effect에 의해서 반도체 소자의 특성이 저하되는 것을 극복하기 위해서 동일한 위치에 동일한 부피로 Droplet을 형성하는 Multiple ink jetting 공법을 통해 TIPS pentacene 결정의 Morphology와 전기적 특성이 어떻게 변화하는지 알아 보았다. Multiple ink jetting의 drop 횟수가 증가할수록 coffee stain effect에 의해서 형성된 가운데 영역의 Dendrite grain이 점점 작아지다가 7 Drops 이후로는 Big grain 만 남게 되었다. Active layer의 표면 Roughness는 drop 횟수가 증가할수록 낮아지다가 일정 count 이후로는 다시 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 전계 이동도(mobility)는 drop 횟수가 증가할수록 커지다가 일정 count 이후로는 saturation되는 것을 확인할 수 있었다. Multiple ink jetting에 의해서 만들어진 OTFT 소자의 전계 이동도(mobility)는 1 drop과 10 drops에서 각각 0.0059, 0.036 cm²/Vs 로 6배 정도 차이가 있었다. 이것은 첫 drop에 의해 만들어진 가운데 Dendrite grain 영역이 Multiple ink jetting을 반복하면서 점점 작아지게 되어 사라지고 두꺼운 Grain 영역만 남게 된 것으로 판단된다. Vth 와 On/Off ratio는 1 drop과 10 drops에서 각각 -3 V, -2 V 그리고 3.3×10³, 1.0×10⁴를 보였다. OTFT의 substrate로 Flexible한 polyethersulfone (PES) 기판을 사용하였고, 절연체로 Spin coating된 Poly-4-vinylphenol (PVP)가 사용되었으며, Gate 및 Source/Drain 전극은 Au를 50 nm 두께로 증착하였다. Channel의 width와 length는 각각 100 um, 40 um 였고, Gate 전극 위에 Active layer를 형성한 Bottom gate 구조로 제작되었다. Ink jet으로 제작된 TIPS pentacene의 결정성은 x-ray diffraction (XRD)와 광학 현미경으로 분석하였고 Thickness profile은 알파스텝 측정기를 이용하였으며, OTFT의 전기적 특성은 Keithley-4,200을 사용하여 측정하였다.

Keywords: TIPS pentacene, OTFT, Inkjet print