S-006

Nkjet System 적용을 위한 유연 필름의 대기압 플라즈마 표면 처리 연구

Mu Kyeom Mun[1], Geun Young Yeom[1,2]

[1]Department of Advanced Materials Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, South Korea,
[2]SKKU Advanced Institute of Nano technology (SAINT), Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, South Korea

최근 들어 wearable computing에 대한 수요가 증가하면서 flexible device에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만, flexible device를 구현하기 위해서는 기판의 damage를 줄이기 위한 저온공정, device life-time 향상을 위한 passivation, 와이어 본딩 등 다양한 문제들이 해결 되어야 한다. 이러한 문제들 중, polymer 기판과 금속간의 접착력을 향상시키기 위해서 많은 연구자들은 기판의 표면에 adhesive layer를 도포하거나 금속잉크의 solvent를 변화시키는 등의 연구를 진행해왔다. 종래의 연구는 기존 device를 대체 할 수 있을 정도의 생산성과 polymer 기판에 대한 열 적인 손상 이 문제가 되었다. 종래의 문제를 해결하기 위하여 저온공정, in-line system이 가능한 준 준 대기압 플라즈마를 사용하였다. 본 연구에서는 금속잉크를 Ink-jet으로 jetting하여 와이어 본딩 하는 과정에서 전도성 ink의 선폭을 유지시키고 접착력을 향상하기 위하여 준 대기압 플라즈마 공정을 이용하여 이러한 문제점을 해결하고자 하였다. Polymer 기판 표면에 roughness를 만들기 위해 대략 수백 nm 크기를 갖는 graphene flake를 spray coating하여 마스크로 사용하고 준 대기압 플라즈마를 이용하여 표면을 식각 함으로써 roughness를 형성시켰다. 준 대기압 플라즈마를 발생시키기 위해 double discharge system에서 6 slm/ 1.5 slm (He/ O2) gas composition을 하부 전극에 흘려보내고 60 kHz, 5 kV 파워를 인가하였다. 동시에 상부 전극에는 30 kHz, 5 kV 파워를 인가하여 110초 동안 표면 식각 공정을 진행하였다. Graphene flake mask가 coating되어 있는 유연기판을 산소 플라즈마 처리 한 후 물에 3초 동안 세척하여 표면에 남아있는 graphene flake를 제거하고 6 slm/ 0.3 slm (He/ SF6)의 유량으로 주파수와 파워 모두 동일 조건으로 110초 동안 표면 처리를 하였다. Figure 1은 표면 개질 과정과 graphene flake를 mask로 사용하여 얻은 roughness 결과를 SEM을 이용하여 관찰한 결과이다. 이와 같이 실험한 결과 ink와 기판간의 접촉면적을 늘려주고 접촉 각을 조절하여 Wenzel model 을 형성 할 수 있는 표면 roughness를 생성하였고 표면의 화학적 결합을 C-F group 으로 치환하여 표면의 물과 접촉각 이 47°에서 130°로 증가하는 것을 확인하였다.

Keywords: atmospheric pressure plasma, flexible device, in-line system, low temperature process

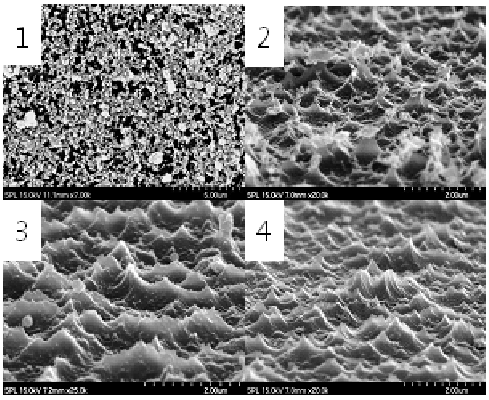

Fig. 1.