

CuPc/Au 구조에서의 온도 변화에 따른 계면에서의 표면전위 특성

이호식*, 박용필*, 김영표**, 유성미***, 천민우****

동신대학교 병원의료공학과*, 동신대학교 전자공학과**, 광주보건대 간호과***, 조선대 의학과****

Surface Potential Properties of CuPc/Au Interface with Varying Temperature

Ho Shik Lee*, Yong Pil Park*, Young Pyo Kim**, Seong Mi Yu***, Min Woo Cheon****

*Dept. of Hospital Biomedical Engineering, Dongshin University

**Dept. of Electronic Engineering, Dongshin University

*** Dept. of Nursing, Gwangju Health Colleg

****Dept. of Medicine, Chosun University

Abstract : Organic field-effect transistors (OFETs) are of interest for use in widely area electronic applications. We fabricated a copper phthalocyanine (CuPc) based field-effect transistor with different metal electrode. So we need the effect of the substituent group attached to the phthalocyanine on the surface potential was investigated by Kelvin probe method with varying temperature of the substrate. We were obtained the positive shift of the surface potential for CuPc thin film. We observed the electron displacement at the interface between Au electrode and CuPc layer and we were confirmed by the surface potential measurement.

Key Words : OFET, CuPc, Surface potential

1. 서 론

최근 유기물을 이용한 박막 트랜지스터(Thin film transistor; TFT)와 발광 다이오드 소자 (Light-emitting diode)에 대한 연구가 매우 활발하게 진행되고 있다. 유기물을 이용한 소자제작은 무기물에 비하여 공정이 간단하고, 또한 저온에서의 소자 제작이 가능하기 때문에 무기물 반도체 소자에 비하여 많은 장점들을 가지고 있다.

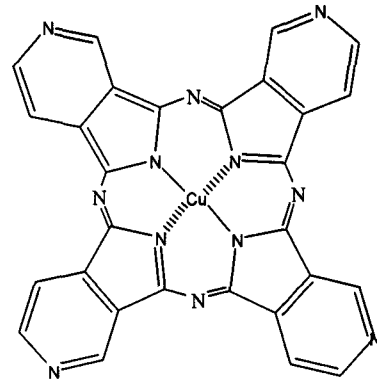
또한 최근에 많은 연구 주제로 부각되고 있는 유연성 (flexibility)이 있고 가벼운 플라스틱 기판 (plastic substrate)의 사용이 가능해지고, 간단한 공정으로 소자를 제작할 수 있어서, 소자를 제작하는 비용의 절감 효과가 극대화 되고 있다.

이러한 유기물을 이용한 연구들은 상당히 많은 진전을 보이고 있으며, 특히 pentacene을 이용한 유기 박막트랜지스터 (Organic thin-film transistor; OTFT) 혹은 유기전계효과트랜지스터 (Organic field-effect transistor; OFET)의 경우는 이동도가 $2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 정도까지 보고되고 있다.

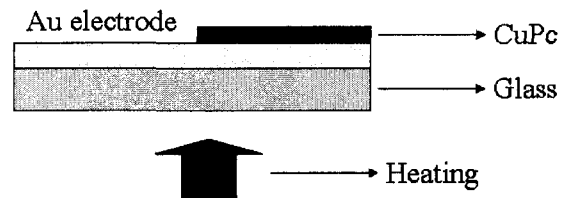
본 연구에서는 CuPc/Au 소자를 제작하고, 이 소자의 표면 전위를 측정하여 금속 전극과 유기물 사이의 특성을 기판 온도에 따라 측정하여 계면에서의 특성을 알아보고자 한다.

2. 실험

그림 1은 본 연구에서 사용한 물질의 구조 및 소자의 구조를 나타낸 것이다.



(a) CuPc 분자 구조



(b) 소자 구조 (Side view)

그림 1. CuPc 분자 구조 및 OFET 소자 구조.

본 연구에 사용한 소자는 CuPc/Au 형태의 구조를 가지고 있으며, 기판은 slide glass를 사용하였다. CuPc 박막의 두께는 20nm, Au 전극의 두께는 100nm로 제작하였으며, 열 증착법으로 형성하였다.

CuPc 물질은 TCI (Tokyo Kasei Kogyo Co.)로부터 구입을 하였으며, 박막 형성시의 진공도는 약 10^{-6} [torr]였으며, 증착 속도는 0.5 [Å/s]의 속도를 유지하면서 증착하였다. 또한 기판으로 사용한 slide glass는 Au 전극 물질을 증착하기 전에 기판의 세척을 위하여 30분 동안 UV/ozone 처리를 하여 사용 하였다.

3. 결과 및 검토

그림 2는 표면 전위측정을 장치 개략도를 나타낸 것이다.

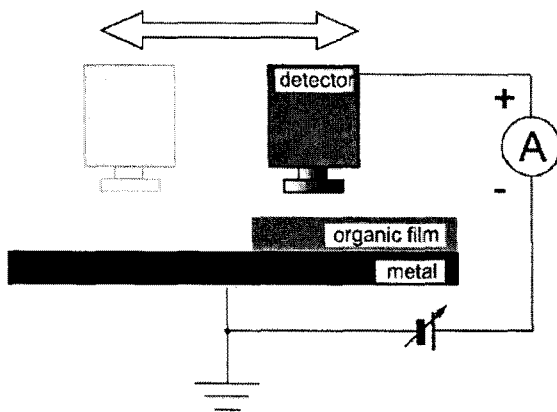


그림 2. 표면 전위 측정 개략도.

그림 3은 CuPc/Au 소자의 상온에서의 표면 전위를 측정한 것을 나타내었다.

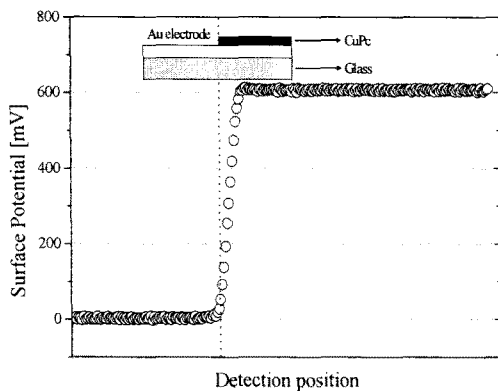


그림 3. 상온에서의 CuPc/Au 소자의 표면 전위.

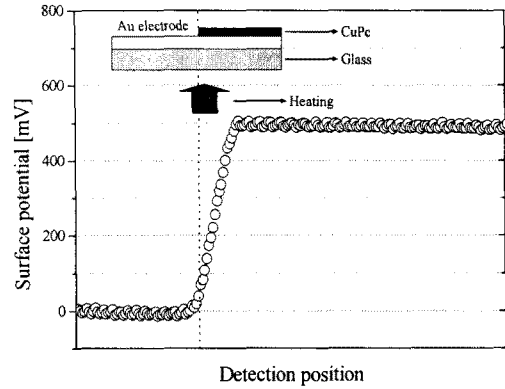


그림 4. 100°C에서의 CuPc/Au 소자의 표면 전위.

그림 3에서 상온에서의 표면 전위는 약 600 mV의 값을 얻었고, 그림 4에서 100°C로 기판을 가열했을 때의 표면 전위는 약 500 mV의 값을 얻을 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서는 CuPc/Au 소자의 상온 및 100°C에서의 표면 전위를 측정하였다. 상온에서는 약 600 mV, 100°C에서는 약 500 mV의 표면 전위 값이 측정되었다. 이와 같은 측정을 통하여 유기물/금속 계면에서의 전기적 특성을 알 수 있었으며, 이를 통하여 유기물 소자에서의 계면 특성을 확인 할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] Takaaki Manaka, M. Iwamoto, "Electrical properties of unsubstituted/fluorine-substituted phthalocyanine interface investigated by Kelvin probe method", Thin Solid Films, 438-439, 2003.
- [2] Takaaki Manaka, Kei Yoshizaki, M. Iwamoto, "Investigation of the surface potential formed in Alq3 films on metal surface by Kelvin probe and nonlinear optical measurement", Current Applied Physics, 6 (5), p.877-881, 2006.