

# CuPc/Au 소자의 기판 온도 변화에 따른 표면전위 특성

이호식\* · 박용필\* · 김영표\*\* · 천민우\*\*\* · 유성미\*\*\*\*

\*동신대학교 병원의료공학과, \*\*동신대학교 전자공학과,

\*\*\*조선대학교 의학과, \*\*\*\*광주보건대 간호과

## Surface Potential Properties of CuPc/Au Device with Different Substrate Temperature

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

\*Dept. of Hospital Biomedical Engineering, Dongshin University,

\*\*Dept. of Electronic Engineering, Dongshin University,

\*\*\* Dept. of Medicine, Chosun University,

\*\*\*\*Dept. of Nursing, Gwangju Health College

E-mail : hslee@dsu.ac.kr

### 요 약

최근에 유기물 전계효과 트랜지스터의 연구는 전자 소자 분야에서 널리 알려져 있다. 특히 본 연구에서는 CuPc 물질을 기본으로 하여 소자를 제작하고, 또한 기판의 온도를 달리 하여 CuPc/Au 구조 소자의 표면 전위 특성을 측정하였다. 기판은 slide glass를 사용하였고, CuPc 박막과 Au 전극은 진공 증착법을 이용하였다. 측정 온도의 범위는 0 - 100°C이었으며, 모든 측정은 진공 상태에서 측정이 이루어 졌다. 상온에서의 표면 전위 값은 약 600mV의 값을 보이고 있으며, 기판의 온도가 100°C 일 때 표면 전위 값은 약 500mV의 값으로 감소하는 것을 알 수 있다. 이러한 표면 전위 값의 변화는 기판의 온도가 상승하면서 CuPc 벌크 박막의 특성이 변화하는 것으로 판단되며, AFM 측정을 통해 확인 할 수 있었다.

### 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.

### 키워드

OFET, 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 저온에서

의 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 제작

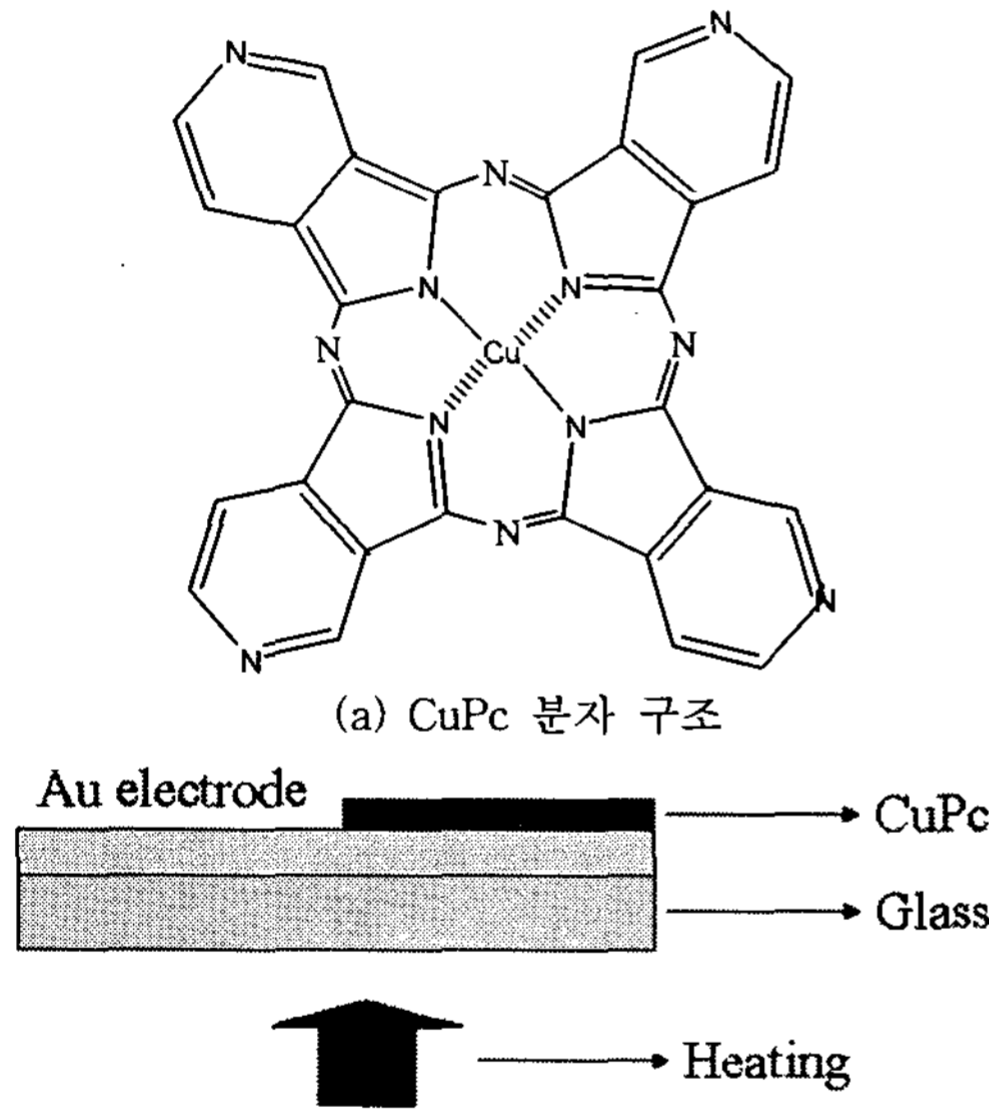
하는 비용의 절감 효과가 극대화 되고 있다.

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.

### II. 실험

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



### (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.

### III. 결과 및 고찰

그림 2는 표면 전위측정을 장치 개략도를 나타낸 것이다.

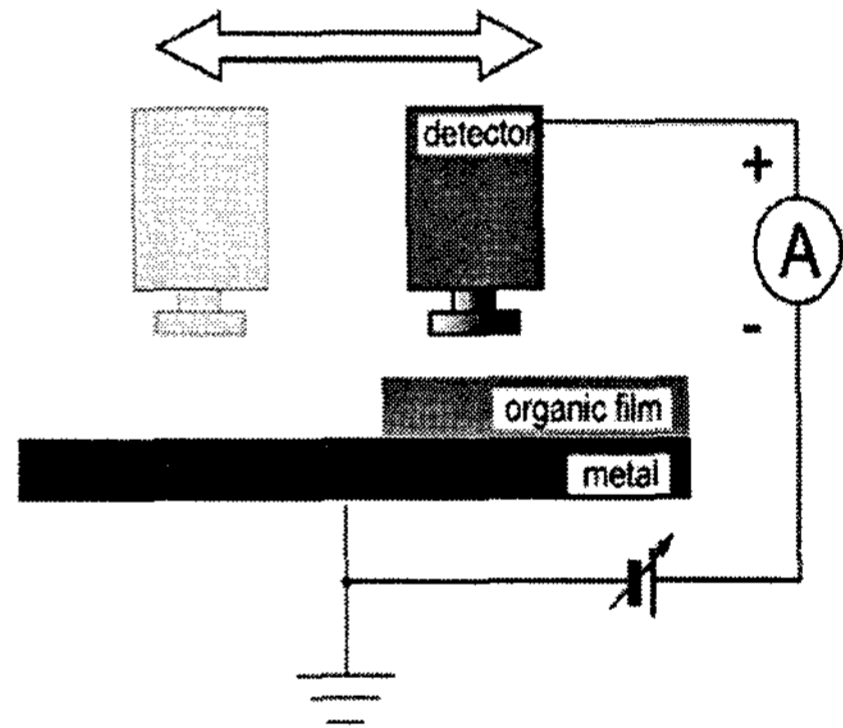


그림 2. 표면 전위 측정 개략도.

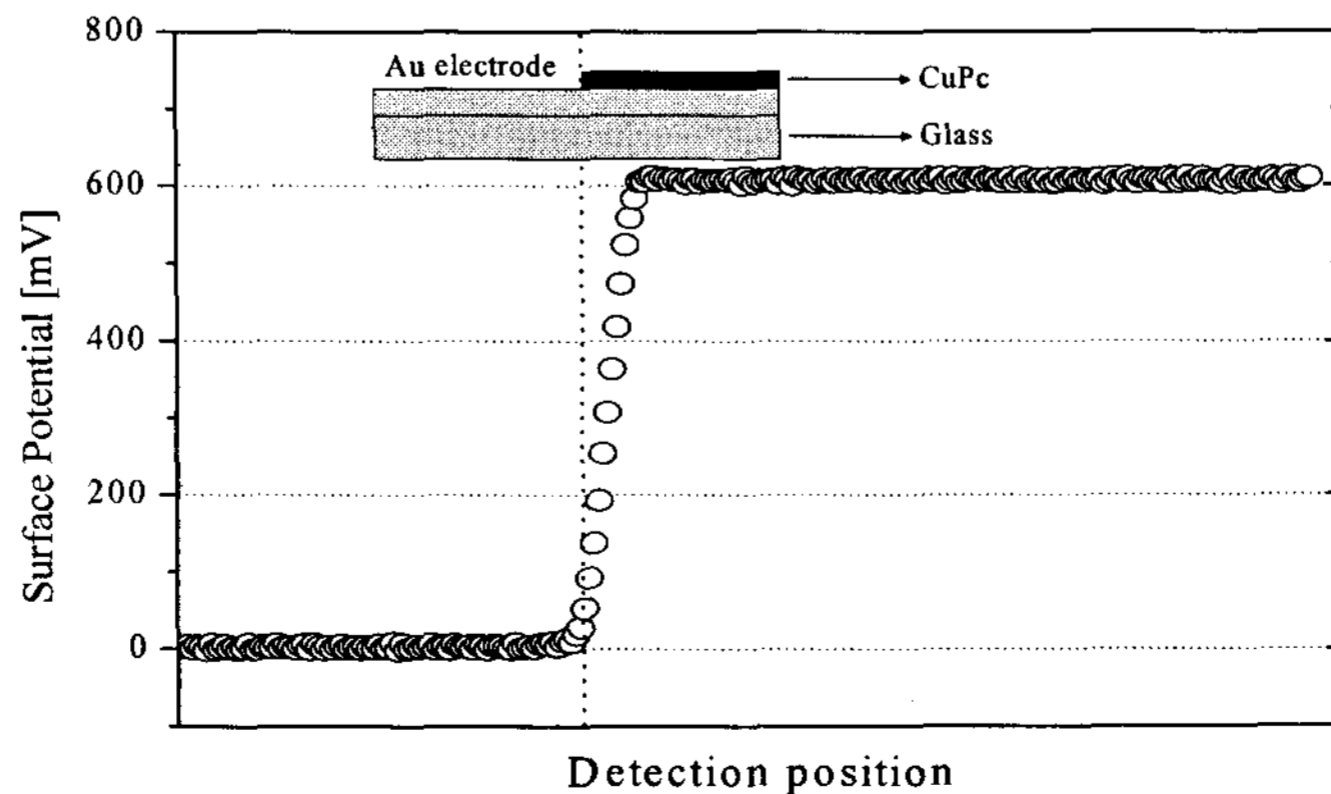


그림 3. 상온에서의 CuPc/Au 소자의 표면 전위.

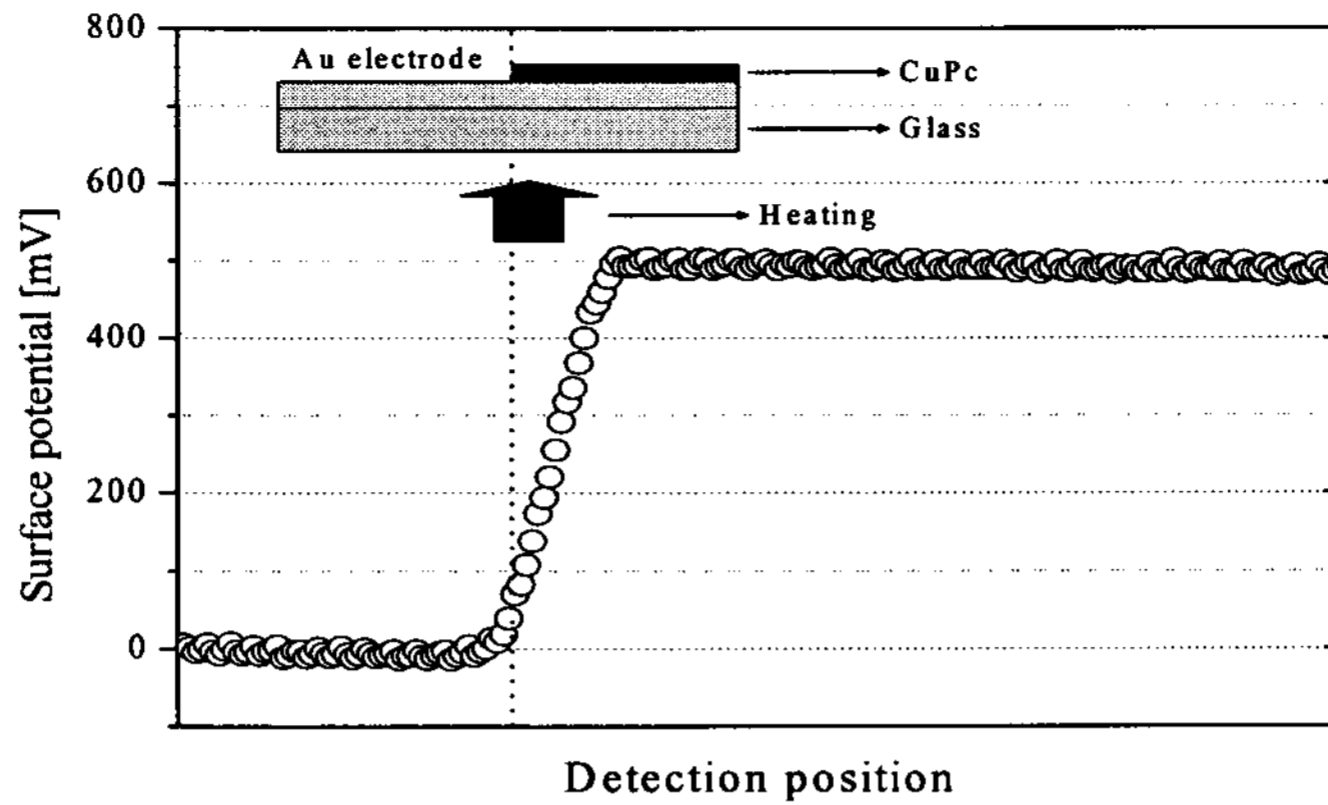


그림 4. 100℃에서의 CuPc/Au 소자의 표면 전위.

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

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

#### IV. 결 론

본 연구에서는 CuPc/Au 소자의 상온 및 100℃에서의 표면 전위를 측정하였다. 상온에서는 약 600 mV, 100℃에서는 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.

#### 참고문헌

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