

## Au/PI/Au구조의 유기박막 절연성에 관한 연구

\* 전동규<sup>1</sup>, 김영근<sup>2</sup>, 조제황<sup>3</sup>, 이경섭<sup>3</sup>, 최영일<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 동신대학교 대학원 전기전자공학과, <sup>2</sup> 동신대학교 공과대학 전기전자공학과  
조선공업전문대학 전자과

## A Study on the Insulation Characteristics of Organic Thin Films of Au/PI/Au structure

\* D.K. Chon<sup>1</sup>, Y.K. Kim<sup>1</sup>, K.S. Lee<sup>2</sup>, C.H. Cho<sup>2</sup>, Y.I. Choi<sup>3</sup>

\* Dept. of Electrical & Electronic Eng. Dongshin Univ. grad.

\*\* Dept. of Electrical & Electronic Eng. Dongshin Univ.

\*\*\* Dept. of Electronic Eng. Chosun Industrial Junior college

**Abstract** - Using a solution of polyamic acid salt obtained in combination with polyimide acid, we successfully prepared thermally stable multilayers(41, 35, 31 layers) films disilane-containing polyimide by Langmuir-Blodgett(LB) technique.

We studied the electrically phenomena occurring at the metal(Au)/polyimide(PI) LB film/metal(Au). Also, we then examined the of PI LB films by means of current-voltage (I-V) and resistance measurement.

### 1. 서 론

최근 '분자전자'라는 새로운 개념이 도입되고 있으며 이에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 분자전자소자를 개발하기 초박막제작은 Langmuir-Blodgett(LB)법이 많이 이용되어지고 있다[1,2].

본 연구에서는 polyimide(PI)의 전구체인 polyamic acid alkylmine salt(PAAS)를 LB법을 사용하여 MIM(Metal/Insulation /metal)구조를 갖는 소자를 제작하고 유기박막의 절연성을 확인하고자 전류-전압(I-V) 특성 및 저항을 측정하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 실험방법

그림 1은 본 연구에 사용된 polyimide(PI)의 전구체인 polyamic acid alkylmine salt (PAAS)를 화학적으로 imide화 처리하여 얻어진 polyimide의 분자구조이다. LB 막을 제작하기 위하여 Kapton과 C<sub>18</sub>DMA (N,N-Dimethyl-noctadecylamine)를 1:2 (체적비)로 혼합하여  $1 \times 10^{-3}$  mol/l의 농도로 조성하였다.

그림 2는 Au/PI films/Au구조를 갖는 MIM소자를 나타내었다. 실험에 사용된 기판은 slide glass(13×38×1mm)로 하부전극을 Au로 형성하고 LB제막장치(NLE Kuhn 형)를 사용하여 Y-type으로 각각 41, 35, 31층의 LB막을 제막하여 상부전극으로 Au를 형성시켰다[3].

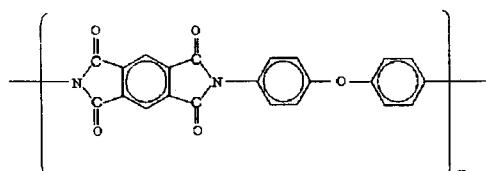


그림 1. 성막분자의 구조

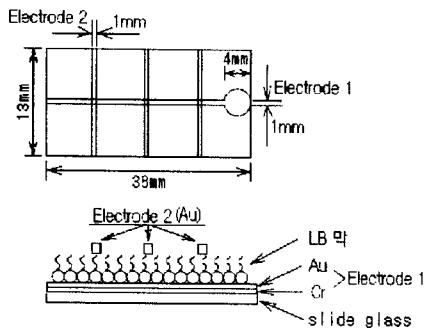


그림 2. MIM구조

제작된 Au/PI LB films/Au구조의 소자를 알루미늄 실드 박스에 장착하고 전류-전압(I-V)특성을 측정하였으며 전류는 Keithley 6517 electrometer를 사용하여 측정하였다. 인가전압은 DC power supply를 사용하여 -5~5V의 범위에서 0.5V씩 승압하였다[4].

## 2.2. 실험결과 및 고찰

그림 3은 LB막 누적을 위한 제막조건을 결정하기 위하여  $\pi-A$  isotherm을 실험하였다. 고체막을 형성하는 범위는 약 12~22mN/m까지라고 생각되어지며 15mN/m을 제막조건으로 결정하여 제막하였다.

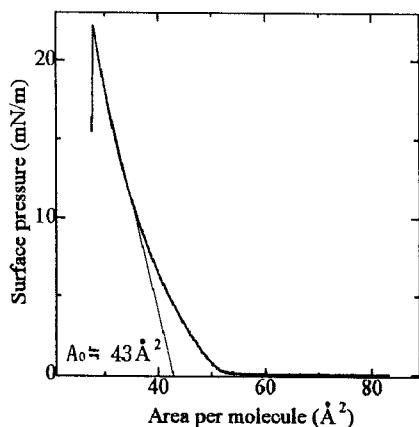


그림 3. PAAS의  $\pi-A$  isotherm

그림 4는 시간에 따른 제막상태를 나타낸

분자당 접유면적 및 표면압의 변화를 관측한 그림이다. 그림은 Y-type으로 31층을 제막한 형태로서 제막의 층수에 따른 분자당 접유면적의 경사도와 표면압의 변이 형태가 잘 일치하고 있는 것으로 보아 제막상태가 양호함을 알 수 있었다.

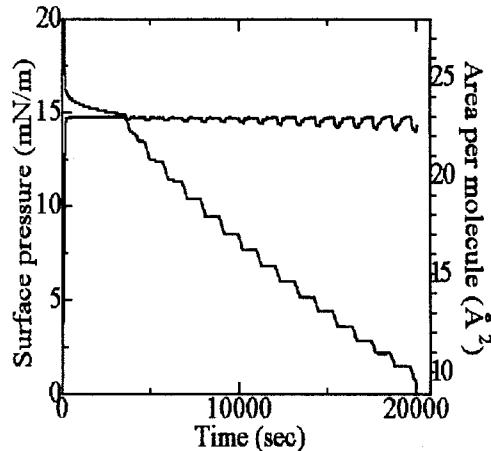


그림 4. 시간에 따른 분자당 접유면적 및 표면압의 변화 곡선

그림 5는 Y-type으로 31층을 누적한 MIM소자에 실온에서 전압을 반복하여 2회 인가하여 검출된 전류의 측정 결과이다.

전류는 전압을 증감시킴에 따라 -3.4~3[mA]의 범위에서 거의 선형적으로 증감함을 알 수 있었다.

그림 6은 실온에서 누적된 PI LB막의 누적층수에 따른 저항과의 관계를 나타낸 그림이다. 저항 R의 값은 약 1~17[kΩ]의 범위 까지 넓게 나타나고 있으며 계산값과 측정값이 거의 일치함을 알 수 있었다.

## 3. 결 론

PI 박막을 이용하여 MIM구조의 소자를 제작하였다. 제작된 MIM구조의 소자에 전압을 인가시켜 I-V특성을 측정하여 유기박막의 절연성(41, 35, 31층)을 확인할 수

있었다. 누적된 절연박막의 측정저항값은 계산값과 잘 일치함을 알 수 있었다.

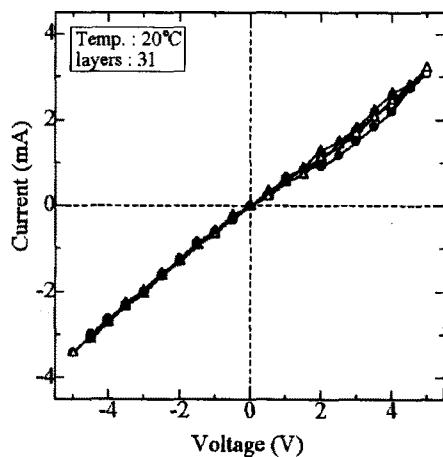


그림 5. MIM소자의 I-V 특성(Y-type, 31층)

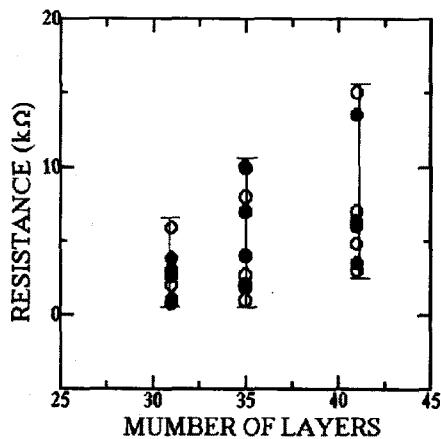


그림 6. Au/PI/Au구조에서의 누적층수에 따른 저항값

#### (참고문헌)

- [1] G. Roberts, "Langmuir-Blodgett Films", Plenum, New York, 1990.
- [2] K. S. Lee, M. Iwamoto, "Maxwell Displacement Current across Phospholipid Monolayers at Air/Water Interface", J. of Colloid and Interface Science, vol. 177, pp. 414~418, 1996.
- [3] A. Fukuda 외 2, "Electrostatic Phenomena in Polyimide Langmuir-Blodgett Films", T. IEE Japan, vol. 113-A, No. 11, pp.777~784, 1993.
- [4] M. Iwamoto & T. Kuboda & M. Nakagawa, "Electrical Transport of Josephson Junctions Using Polyimide Langmuir-Blodgett Films", Japanese J. of Applied Physics, vol. 29, No. 1, pp.116~119, January, 1990

#### 감사의 글

본 연구는 한국전력공사의 지원에 의하여 기초 전력공학 공동연구소 주관으로 수행되었음.  
과제관리번호 : 97-021