

Arachidic acid LB막막의 전류-시간 특성

전동규*, 장 현*, 최영일**, 김영근***, 강용철****, 최충석*****, 이경섭*****

- * 동신대학교 대학원 전기전자공학과
- ** 조선이공대학 전자과
- *** 광주보건대학 방사선과
- **** 광주보건대학 의공학과
- ***** 한국전기안전공사
- ***** 동신대학교 공과대학 전기전자공학부

Current-Time Characteristics of Arachidic acid LB Thin Films

Dong-Kyu Chon*, Hun-Chang*, Young-Il Choi**, Young-Keun Kim***, Young-Chul Kang****, Chung-Seog Choi*****, Kyung-Sup Lee*****

- * Dept. of Electrical and Electronic Eng. Dongshin University grad.
- ** Dept. of Electronics, Chosun College of Science & Technology
- *** Dept. of Radiotechnology, Kwang-Ju Health College
- **** Dept. of Medical Eng. Kwang-Ju Health College
- ***** Korea Electrical Safety Co.
- ***** Dept. of Electrical & Electronic Eng. Dongshin University

Abstract - We give pressure stimulation into long chain fatty acid of LB thin films then manufacture a device under the accumulation condition that the state surface pressure is 20[mN/m]. In processing of a device manufacture, we can see the process is good from the change of a surface pressure for organic thin films and transfer ratio of area per molecule.

The structure of manufactured device is Au/Arachidic acid/Al, the number of accumulated layers are 13, 17 and 19. The I-V characteristic of the device is measured from 0[V] to +1.5[V] and the capacitor. The maximum value of measured current is increased as the number of accumulated layers are decreased. The capacitor properties of a thin film is better as the distance between electrodes is smaller.

결정하였으며 결정된 성막조건에 의하여 Au/Arachidic acid/Al구조의 디바이스를 제작하였다. 또한 수직방향에 대한 누적상태를 확인하기 위하여 물질의 주파수-정전용량(C-F)특성을 측정하였고 전류-시간특성 및 I-V 특성을 측정하였다. 그 결과 정전용량 특성에서 누적층수와 정전용량의 관계는 반비례관계가 있음을 확인할 수 있었으며 전기적 특성을 측정한 결과 지방산계 물질은 절연성을 가지고 있음을 확인할 수 있었다.

2. 이 론

2.1. LB막의 누적 확인

그림 3의 구조에서 전기적 성질은 LB막과 전극사이가 직렬로 연결된 평행판 콘덴서와 같으므로 LB막의 누적층수 N과 정전용량과의 관계는 반비례하므로 식 (1)과 같은 관계가 있다.

$$C = C_{ox} + C_l \cdot \frac{1}{N} \tag{1}$$

$$= \frac{\epsilon_0 S_0}{N} \left(\frac{\epsilon_{ox}}{d_{ox}} + \frac{\epsilon_l}{d_l} \right)$$

여기서, ϵ_0 : 진공중의 유전율(8.854×10^{-14} [F/cm])

ϵ_{ox} : 산화막의 비유전율

ϵ_l : LB막의 비유전율

S_0 : 전극면적($1.0[cm^2]$)

d_{ox} : 산화막의 두께($30[Å]$)

d_l : 1층 LB막의 두께

N : LB막의 누적 층수

2.2. 전류-시간 특성

유전체에 시간 t=0에서 직류전압을 인가하면 시간에 따라 감소하는 전류 I가 관측된다.

$$I = I_{sp} + I_a + I_d \tag{2}$$

여기서, I_{sp} : 순시충전전류, I_a : 충전전류, I_d : 누설전

1. 서 론

최근 전기전자분야에서 전기전자 부품 및 기기 들에 적용된 재료들은 대부분 고분자 및 무기재료 등이며 이들이 광범위하게 사용되고 있지만 전기전자부품 및 기기들의 미세화, 초고속화 및 고효율화를 위한 유기재료의 이용기술이 새롭게 제안되어 오고 있다^[1-2].

유기재료를 이용한 박막은 분자 레벨의 가능성 소자로서 여러 전기 기기 제작 등에 응용할 수 있으며 박막의 형태는 초박막으로 박막을 구성하고 있는 분자들을 규칙적으로 배열, 배향 할 수 있다고 하는 장점이 있다^[3-6].

LB장치를 이용한 유기박막을 제작하기 위하여 유기 단분자를 수면에 전개시키면 분자 두께의 단분자층이 형성된다. 이것을 1층 또는 다층으로 기판의 표면에 분자를 샌드위치 형태로 다양하게 누적시켜 디바이스 등에 응용할 수 있다고 알려져 있다.

따라서, 본 연구에서는 장쇄지방산의 일종인 아라킨산을 시료로 하여 LB막을 제작하기 위하여 시료를 수면에 전개시켜 디바이스를 제작하기 위한 박막의 성막조건을

bias의 전계를 인가하였을 때 순간전류가 흐른 후 연속적인 포화전류가 흐르고 있으며 이와는 반대로 정 bias의 전계를 인가하였을 때에는 ohm의 법칙에 따른 ohm 영역이 존재한 후 포화 되는 것을 알 수 있었다. 이는 Al과 Au의 에너지 준위에 따른 원인도 있지만 제막된 Arachidic acid 유기박막의 친수기부분은 전자성분을 소수기 부분은 정공성분을 가지고 있다고 사료된다.

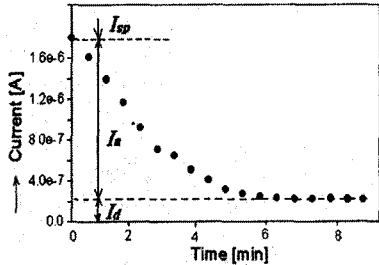
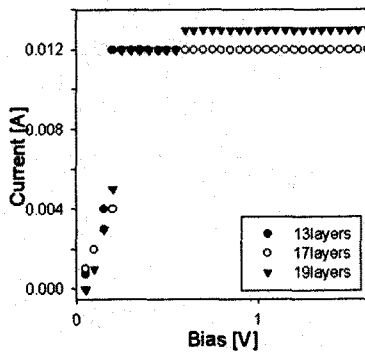
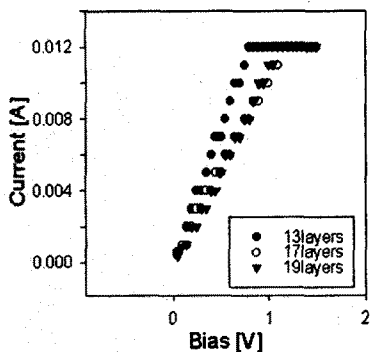


그림 6. 전류-시간 특성
fig. 6. Characteristics of current-time



(a) 역 bias



(b) 정 bias

그림 7. I-V 특성

fig. 7. I-V characteristics

(a) negative bias (b) positive bias

5. 결 론

본 연구에서는 Arachidic 산을 이용하여 성막조건을 결정하였으며 결정된 조건에 의하여 디바이스를 제작하여 정전용량 및 I-V특성을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 아라킨산단분자막을 이용하여 최대용축막상태로부터 20[mN/m]의 성막조건을 얻을 수가 있었다.

(3) 성막조건으로 결정된 20[mN/m]로 기판 위에 Au/A.A/Al형태를 13층, 17층, 19층으로 디바이스를 제작하여 정전용량 C의 값은 누적층수에 반비례함을 확인할 수 있었으며 누적이 양호함을 확인할 수 있었다.

(4) 전류-시간특성을 측정한 결과 유전체 현상에서 볼 수 있는 순시충전전류, 충전전류 및 누설전류를 확인하였다.

(4) 전기적인 특성을 측정한 결과 지방산계 유기재료는 절연성을 지니고 있음을 알 수 있었다.

6. 참고문헌

- [1] O. Albrecht, H. Gruler and E. Sackmann, "Polymorphism of Phospholipid Monolayers", vol. 39, pp.301~313, 1978.
- [2] A. Fischer, M. Lösche, H. Möhwald and E. Sackmann, "On the Nature of Lipid Monolayer Phase Transition," J. Physique Lett., vol. 45, pp.785~791, 1984.
- [3] Y. Majima and M. Iwamoto, "A New Displacement current Measuring System Coupled with the Langmuir-Film Technique," Review of scientific instruments, AIP, vol. 62, No.9, pp.2228~2283, 1991.
- [4] Kyung-sup Lee, Mitsumasa Iwamoto, "Maxwell Displacement current across Phospholipid Monolayers at the Air/Water Interface", Journal of Colloid and Interface Science, pp.414~418, 1996.
- [5] 梶山千里, "水面上單分子膜の凝集構造の新しい分類", 膜, 17(5), pp.333~343, 1992.
- [6] 岩本光正, "水面上のL- α -ジオレイルレシテン單分子膜の面積変化により發生する変位電流の檢出", 膜, 15(6), pp.329~335, 1990.