

**Arachidic acid와 Stearic acid의 누적막 특성에 관한 연구**

최영일\*, 강용철\*, 송진원\*\*, 이경섭\*\*, 오재한\*\*\*, 조수영\*\*\*, 김영근\*\*\*\*  
 \*조선이공대학 전자정보과, \*\*동신대학교 전기전자공학과, \*\*\*성화대학 전기과, \*\*\*\*광주보건대학 방사선과

**A Syudy on the Deposition Film Properties of Arachidic acid and Stearic acid**

Young-Il Choi\*, Young-Chul Kang\*, Jin-Won Song\*\*, Kyung-Sup Lee\*\*,  
 Jea-Han Oh\*\*\*, Su-Young Cho\*\*\*, Young-Geun Kim\*\*\*\*  
 \*Chosun College of Science & Technology, \*\*Dongshin University,  
 \*\*\*Sunghwa College, \*\*\*\*Kwangju Health College

**Abstract** - The physicochemical properties of the LB films were by AFM. We give pressure stimulation into organic thin films and then manufacture a device under the accumulation condition that the state surface pressure is 2, 10, 30(mN/m).

The stable images are probably due to a s interaction between the monolayer film and substrate. We are unable to obtain molecule res in images of the films but did see a marked co between images of the bare substrate and those the network structure film deposited ont Formation that prevent when gas phase stat liquid phase state measure but Could know o matter that molecules form equal and stable when molecules were not distributed evenly, accumulated in solid state only.

**1. 서 론**

주사형 탐침 현미경(SPM) 기술은 최근 급속한 발전을 거듭하여, 현재는 표면의 형상 측정에 국한되지 않고 여러 가지 물성·기능까지 국소적으로 관찰이 가능한 표면 해석기술로서 현저한 발전을 보이고 있다. AFM은 분석 시료와 탐침 사이를 접근시킬 때 나타나는 시료표면과 탐침사이의 원자력을 측정하고 그것을 피드백으로 조절하는 기능을 가지며 시료표면의 굴곡정도에 따른 원자력간 차이를 모니터링하여 이미지를 얻는다.<sup>(1)(2)</sup>

표면구조 분석을 용이하게 하고 유기 소자 개발을 위한 기본적인 조건은 유기재료 분자의 배향·배열 제어와 분자 크기로 두께 제어가 요구된다. 양친매성 분자들을 수면상에 분산한 후, 물리적인 방법으로 압축하여 유기 단분자막을 형성하게 되는데 이를 Langmuir(L)막이라 한다 형성된 L막을 고체 기판 위에 한 층씩 전이시켜 단층 혹은 다층의 박막을 제조하는 방법을 LB법이라 하고 이러

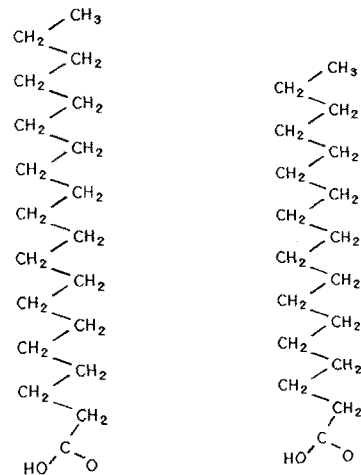
한 방법으로 제조된 유기 박막을 LB막이라 한다.<sup>(3)(8)</sup>

본 연구에서는 유기지방산을 이용하여 유기 디바이스를 제작하기 위한 기초 기술중의 하나인 Langmuir(L)막의 압력자극에 의한 표면압의 변화를 관찰하였으며 단분자막의 누적조건을 달리하여 그에 따른 LB막의 누적특성을 AFM을 이용 표면구조관찰과 특성을 조사하였다.

**2. 본 론**

**2.1 실험방법**

그림 1은 유기절연물질로 알려진 장쇄지방산계인 Arachidic acid과 Stearic acid의 분자구조이다. Arachidic acid는  $CH_3(CH_2)_{18}$ 의 소수기 부분을 Stearic acid는  $CH_3(CH_2)_{16}$ 의 소수기 부분을 갖고 각각  $COOH$ 의 친수기를 갖는 양친매성 물질로서, chloroform을 용매로 하여 0.2mmol/l로 조성하였고, pH 6.0인 20℃의 초순수(18.2MΩcm)에 전개하였다.



(a) Arachidic acid (b) Stearic acid

그림 1. 분자구조

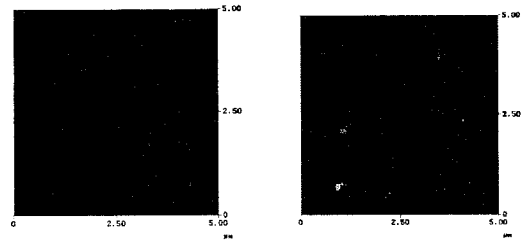
Fig. 1. Molecule structures

LB막의 누적에 사용된 기판은 Slide glass(10×10×1mm)이며, 수면위에 시료를 전개한후 약 10분정도의 안정시간을 유지한후 barrier speed 20mm/min, dipper speed up - 2mm/min, down - 5mm/min의 속도로 압축하여 제작하였다. 누적 조건에 의한 LB막의 특성은 Arachidic acid를 이용하여 표면압을 2, 10, 30[mN/m]로 각각 3층을 누적하였고, 누적 층수에 의한 LB막의 특성은 Stearic acid를 이용하여 1, 3, 5층을 각각 누적하였다.

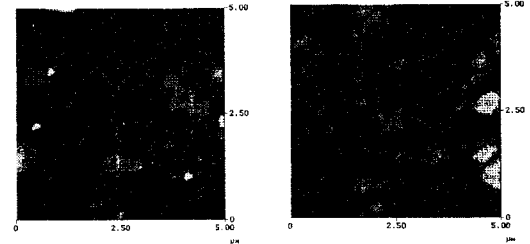
## 2.2 결과 및 고찰

그림 2는 AFM을 이용한 Arachidic acid 유기단자막 표면압 조건에 따른 표면구조 이미지이다. 수면위에 분산된 분자들의 상태는 분자간 상호 반발력의 분포 및 양과 분자 운동에 의해 일반적으로 기상, 액상, 고상, 붕괴의 4단계의 형태로 구분할 수 있다. 특히 LB법을 이용할 경우 단분자막이 계면에서 형성되는 구조는 박막 제작시 아주 중요한 조건이 된다. 그림에서 (a), (b), (c)는 각각 2, 10, 30 [mN/m]에서 누적한 LB막의 AFM 이미지이다. 각 그림에서 왼쪽은 Arachidic acid, 오른쪽은 Stearic acid이며 각각의 이미지는 5×5μm<sup>2</sup>의 크기이다. (a)는 고체 기판위에 막은 형성이 되었으나 유기단분자들이 균일하게 분포되어 있지 못하고, (b)는 기상상태에서 누적한 경우보다 유기단분자들의 밀도가 약간 증가함을 볼 수 있었으나 기상과 고상상태에서 도메인의 구분은 할 수 없었다. 고상상태에서 누적한 (c)는 도메인의 구분은 불명확하나 분자들의 밀도가 아주 증가함을 볼 수 있었다.

이는 LB막의 제작시 고상상태에서 누적하는 것이 더욱 균일하고 안정된 막을 형성하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 표면압이 단분자막의 구조형성에 영향이 큼을 알 수 있다.



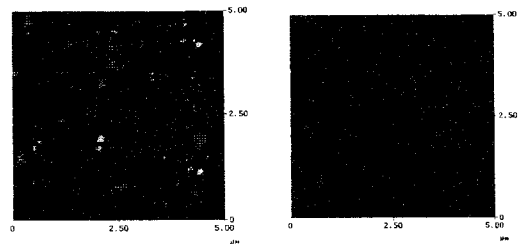
(c) 10 [mN/m]



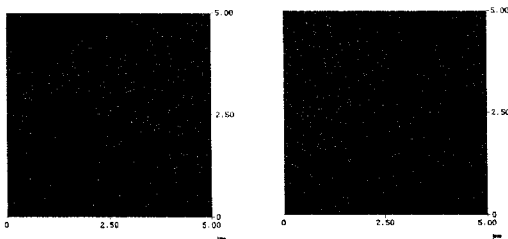
(d) 30 [mN/m]

그림 2. 누적조건에 의한 AFM 사진  
Fig. 2. AFM micrograph of deposition condition

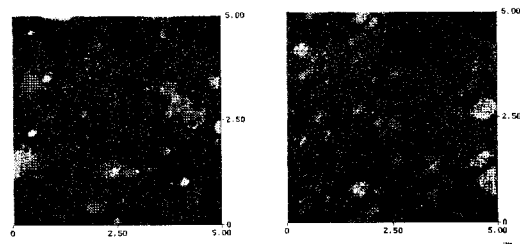
그림 3은 Arachidic acid와 Stearic acid LB막을 3, 5층 제작하여 표면구조를 AFM으로 관찰한 결과이다. 다층막의 형태로 누적된 상태로서 이들의 이미지를 통하여 누적막의 구조적인 상태를 확인하는 것이 가능하였다.



(a) 3 Layer



(b) 2 [mN/m]



(b) 5 Layer

그림 3. 누적층수에 의한 AFM 사진  
Fig. 3. AFM micrograph of deposition layer

그림에서 왼쪽은 Arachidic acid, 오른쪽은 Stearic acid의 LB막이다. LB막은 공존형태의 도메인(domain)의 형성이 불명확하고 불규칙한 배열을 구성하며, 경계면의 구별이 뚜렷하지 않고 누적층수가 증가할수록 roughness가 많이 증가함을 알 수 있었다.

### 3. 결 론

본 연구에서는 장쇄지방산의 일종인 Arachidic acid와 Stearic acid를 이용하여 LB박막을 제작하고 그 표면 구조를 AFM으로 관찰한 결과는 다음과 같다.

- (1) 기상과 액상상태에서 누적시 막은 형성이 되나 유기단분자들이 균일하게 분포되지 않으며, 고상상태에서 누적하였을 때 분자들이 균일하고 안정된 막을 형성하는 것을 알 수 있었다.
- (2) 누적층수가 증가할수록 공존형태의 도메인 형성이 불명확하고 경계면의 구별이 뚜렷하지 않으며 roughness가 많이 증가함을 알 수 있었다.

### [참 고 문 헌]

- [1]. G.Binning, H. Rohrer, Ch. Geerber, and E. Weibel, "Surface Studies by Scanning Tunneling Microscopy", Phys. Rev. Lett., Vol. 49 No. 1, pp 57~61, 5 July 1982
- [2] G.Binning, H. Rohrer, Ch. Geerber, and E. Weibel, "Tunneling through a controllable vacuum gap", Phys. Appl. Phys. Lett., Vol. 40 No. 2, pp 178~180, 15 January, 1982
- [3]. G.Roberts, "Langmuir-Blodgett Films", Plenum, New York, 1990
- [4] Keiji Ohara and Masaaki Nakajima, "Displacement generated during compression of fatty acid phospholipid monolayers at the water-air interface", Thin Solid Films, 226, pp. 164-172, 1993
- [5] Mitsumasa Iwamoto and Tohru Sasaki, "The Stimulated Discharge of Au/LB/Air-Gap/Au Structure Incorporating Cadmium Arachidate Langmuir-Blodgett Films", Japanese Journal of Applied Physics, V No. 3, pp. 536~539, 1990
- [6] A.Miller, C.A.Helm and H.Mohwald, "The Chemical Nature of Phospholipid Monolayers.", J.Physique, 693-701, 1987
- [7] Mitsumasa Iwamoto and Shun-ichi Shidoh, "Properties of Au/Polyimide/Squarylium-Arachidic Acid Junctions Fabricated by the Langmuir-Blodgett Technique", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 29, No. 2031~2037, 1990
- [8] Eiji Itoh and Mitsumasa Iwamoto, "Interfacial electrostatic phenomena and capacitance-voltage characteristics of ultra-thin polyimide Langmuir-Blodgett films.", T. IEE Japan, Vol. 118-A, No. 1