

Stearic acid 유기박막의 표면구조 Image

Surface Structure Image of Stearic acid Organic Thin Films

장 현*, 송진원*, 최영일**, 이경섭***

(Hun Chang*, Jin-Won Song*, Young-Il Choi**, Kyung-Sup Lee***)

Abstract

Transformation of molecular film occurs only usually in air-water interface, 2 dimensions domain's growth and crash are achieved. Organic matter thin film that accumulate molecular film in archaism board only that consist of growth of domain can understand correct special quality of accumulation film supplying information about fine structure and properties of matter of device observing information and so on that is surface forward player and optic enemy using AFM one of SPM application by nano electronics.

The stable images are probably due to a strong interaction between the monolayer film and glass substrate. We are unable to obtain molecule resolution in images of the films but did see a marked contrast between images of the bare substrate and those with the network structure film deposited onto it. Formation that prevent when gas phase state and liquid phase state measure but Could know organic matter that molecules form equal and stable film when molecules were not distributed evenly, and accumulated in solid state only.

Key words : Langmuir-Boldgett, AFM, nanoelectronic

1. 서 론

기능성을 갖는 특정 분자에 방향성을 부여해 2차원 적 배열로 구성된 유기박막을 제작하기 위한 방법중 하나인 Langmuir-Blodgett법(LB법)은, 분자 설계에 따라 거의 무한의 구조를 얻을 수 있으며 분자 수준에서 동적인 거동을 제어함으로써 초박막, 초격자 구조의 소자 구현에 응용이 가능하다. 공기-물 계면에서 단분자막은 일반적으로 표면압의 변화에 따라 상전이가 일어나고(gas, liquid expanded,

liquid condensed, solid phases) 2차원 도메인의 성장과 단층막의 붕괴과정이 이루어 진다.^{[1]-[3]} 도메인의 성장으로 이루어진 단분자막을 고체기판에 누적 한 유기박막은 나노일렉트로닉스(nano electronics)로 의 SPM(Scanning Probe Microscope)응용 중 하나 인 AFM(Atomic Force Microscope)을 이용하여 표 면전위 및 광학적인 정보 등을 관찰함으로써 디바이 스의 미세 구조와 물성에 관한 정보를 제공함으로써 누적막의 정확한 특성을 이해할 수 있다.^{[4]-[5]}

본 연구에서는 유기물 재료를 이용하여 유기 디바이스를 제작하기 위한 기초 기술중의 하나인 Langmuir(L)막의 압력자력에 의한 표면압의 변화를 관측하여 누적조건을 검출하였으며, LB법으로 초박막을 제작하였고, 누적전이비를 통해 누적이 양호하게 이루어 졌는지를 확인하였으며, AFM으로 LB박

* : 동신대학교 대학원 전기전자공학과

** : 조선이공대학 전자정보과

*** : 동신대학교 공과대학 전기전자공학부

(전남 나주시 대호동 동신대학교,

Fax : 061-330-2909

E-mail : kslee@white.dongshinu.ac.kr)

막 표면이미지를 확인하여 박막의 구조적 특성을 분석하였다.

2. 실험

그림 1은 유기절연물질로 알려진 장쇄지방산체인 Stearic acid의 분자구조이다. Stearic acid는 $CH_3(CH_2)_{16}$ 의 소수기와 $COOH$ 의 친수기를 갖는 양친매성 물질로서, chloroform을 용매로 하여 0.2mmol/l로 조성하였고, pH 6.0인 20°C의 초순수(18.2M Ω cm)에 전개하였다.

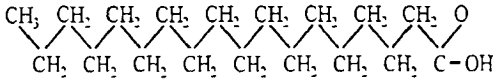


그림 1. 분자구조

Fig. 1. Molecule structures

LB막의 누적에 사용된 기판은 Slide glass(13×38×1mm)이며, 수면위에 시료를 전개한 후 약 10분 정도의 안정시간을 유지한 후 barrier speed 20mm/min, dipper speed up - 2mm/min, down - 5mm/min의 속도로 압축하여 제막하였으며 Y type으로 고체기판에 다층 누적하였다.

누적된 LB막의 AFM 측정은 Digital Instrument Nano ScopelIII를 사용하여 scan size 5.00 μ m, scan rate 1.00Hz로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

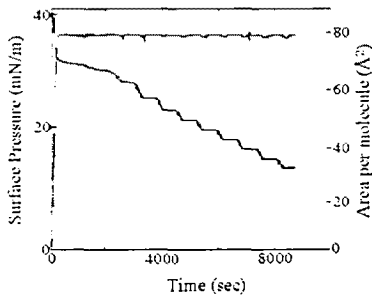


그림 2. 누적전이비

Fig. 2. Deposition of transfer ratio

그림 2는 시간에 따른 표면압과 분자당 점유면적을 측정된 것이다. 제막조건인 38[mN/m]까지 압축을 하였으며 표면압이 제막조건에 가까워지면서 정밀하게 조절되는 과정을 거쳐 dipper가 up, down stroke 동작을 하면서 분자들이 고체 기판에 전이되어 가는 것을 볼 수 있다. 수면 위에서 분자당 점유면적의 감소형태가 선형적으로 나타나는 것을 보아 유기 단분자막이 기판에 잘 전이되었음을 알 수 있었다.

그림 3은 UV-VIS-NIR spectrophotometer로 측정된 Arachidic acid과 Stearic acid의 흡수율이다. 200~600nm에서 측정을 하였으며 누적층수가 증가함에 따라 흡수율이 일정하게 증가하는 것으로 보아 누적이 양호하게 되었음을 알 수 있었다.

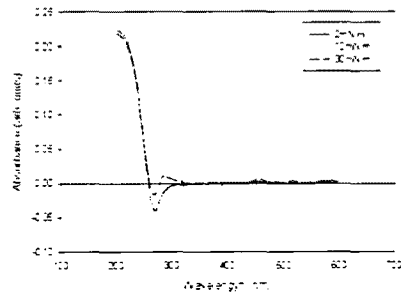
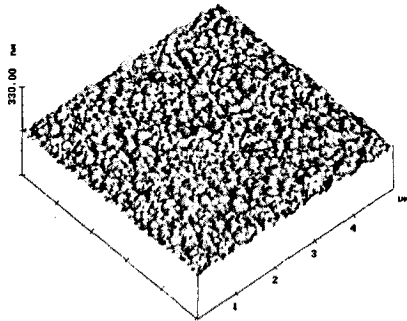


그림 3. LB막의 흡수율

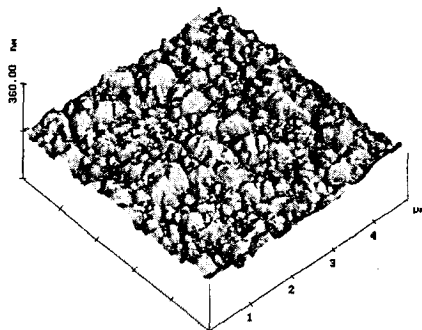
Fig. 3. Absorption rate of LB films

그림 3은 Stearic acid LB막을 다층으로 누적하여 표면구조를 AFM으로 관찰한 결과이다. 다층막의 형태로 누적된 상태에서 이미지를 통하여 누적막의 구조적인 상태를 확인하는 것이 가능하였다. (a)는 slide glass이고 (b)는 Stearic acid LB막이다. 일반적으로 LB막은 다층막의 형태에서 압축상과 평상상이 동시에 공존하는 형태의 구조를 가지는 것이 특징이다. 그러나 Stearic acid LB막은 공존형태의 도메인(domain)의 형성이 불명확하고 경계면의 구별이 뚜렷하지 않았으며, roughness가 크게 나타남을 알 수 있었다. 또한 분자들의 배열이 불균일 하였는데, 이는 누적되는 표면압이 표면구조에 크게 영향을 미치는 것으로 생각된다. 그림 5는 Stearic acid LB막의 roughness를 관찰한 것이다. 유기박막의 이미지는 분자구조와 그들의 상분리 현상 등 구조적인 영향으로 특징적인 마이크로스케일 정도로 아주 크고 불규

칙한 형태의 구조를 나타내고 있음을 알 수 있었다. LB법의 가장 큰 장점 중 하나가 박막제조가 간단하다는 것인데, LB막의 제작은 수면 위에서 이루어지므로 박막 누적시 주변환경의 영향도 아주 크다고 할 수 있다. 본 실험에서 박막의 이미지가 불규칙하게 나타난 것은 수면의 진동에 의한 것이거나, 분자의 조립과정에서 구조적 변화로 보여지며 추후 이에 대한 연구를 진행하고자 한다.



(a) Slide glass



(b) Stearic acid

그림 4. LB막의 AFM 사진

Fig. 4. AFM micrograph of LB film

4. 결 론

LB법을 이용하여 Stearic acid LB막을 제작하고 그 누적특성을 관찰한 결과는 다음과 같다. 수면위 유기 단분자막을 압축하여 slide glass에 6층의 LB막을 누적하여 LB박막을 제작하였다. 제작된 LB막은 AFM으로 표면구조를 확인할 수 있었는데, LB막은 공존형태의 도메인(domain)의 형성이 불명확하고

경계면의 구별이 뚜렷하지 않았으며, roughness가 크게 나타남을 알 수 있었다. 유기박막의 이미지는 분자구조와 그들의 상분리 현상 등 구조적인 영향으로 특징적인 마이크로스케일 정도로 아주 크고 불규칙한 형태의 구조를 나타내고 있음을 알 수 있었다.

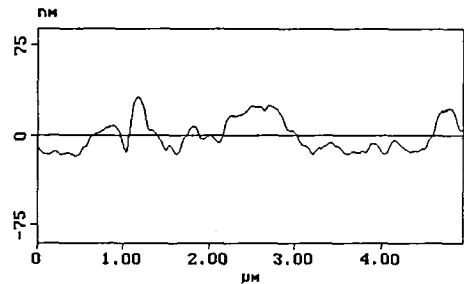


그림 5. LB막의 roughness

Fig. 5. Roughness of LB film

참고 문헌

- [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", Physcal. Appl. Phys. Lett., Vol. 40 No. 2, pp 178~180, 15 January, 1982
- [3] Mitsumasa Iwamoto and Tohru Sasaki, "Thermally Stimulated Discharge of Au/LB/Air-Gap/Au Structures Incorporating Cadmium Arachidate Langmuir-Boldgett Films", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 29, No. 3, pp. 536~539, 1990
- [4] A.Miller, C.A.Helm and H.Mohwald, "The Colloidal Nature of Phospholipid Monolayers.", J.Physique. 48, pp. 693-701, 1987
- [5] Mitsumasa Iwamoto and Shun-ichi Shidoh, "Electrical Properties of Au/Polyimide/Squarylium-Arachidic Acid Junction Fabricated by the Langmuir-Boldgett Technique", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 29, No. 10, pp. 2031~2037, 1990