

Azobenzene 유도체의 LB막 누적을 위한 기초 연구

°이 창근*, 최강훈*, 신동명*, 강도열*

* : 홍익대학교 전기제어공학과

A Study for the LB Film Deposition of Azobenzene Derivative

°Chang-Keun Lee*, Kang-Hoon Choi*, Dong-Myung Shin*, Dou-Yol Kang*

* : Electrical & Control Eng. Hong-Ik Univ.

ABSTRACT

Azobenzene derivative is so stiff that monolayer cannot be formed on the subphase. To form a monolayer on the subphase, azobenzene derivative was mixed arachidic acid. It didn't form a monolayer, either.

The mixture of azobenzene derivative and L- α -phosphatidylcholine generated a monolayer on the water subphase. Thickness of LB film layered at 30 mN/m was about 70 Å. The polarized UV-visible absorption spectra of the mixture exhibited a dichroic ratio of azobenzene derivative and L- α -phosphatidylcholine.

본 실험에서는 그림1.과 같이 소수기로 탄소 가 22개인 long chain alkyl기를 갖으며, 또한 친수기로는 electron donating group으로 oxygenfunctionality를 갖고 electron accepting group으로 nitro-기로 구성된 azobenzene 유도체이다.

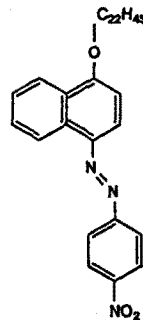


그림 1. Azobenzene유도체의 분자구조

I. 서론.

현재 다른 유기물 박막 제조법에 비해 두께가 가장 얇고 박막을 쉽게 제작할 수 있는 Langmuir-Blodgett법(이하LB법)이 많이 연구되고 있다. LB법의 가장 큰 장점은 여타의 방법들 보다 박막을 구성하는 분자의 배향과 배열의 인위적인 조정이 가능하다는데에 있다. 최근에는 비선형 광학 현상(Non-linear-optics, NLO)을 응용한 광소자의 개발이 활발히 진행되고 있다. NLO 특성을 갖는 유기분자들은 종류가 다양하여 연구가 활발히 진행 중이며 본 연구에서는 그 중에서 Azobenzene 유도체를 LB법을 이용하여 유기 초박막으로 제작하기 위한 기초적인 실험을 하였다. 수면상에서 단분자막의 형성이 어려운 Azobenzene유도체에 arachidic acid와 L- α -phosphatidylcholine을 혼합하여 π -A isotherm에 의한 적정 표면압을 알아보고 UV-visible absorption을 이용하여 막의 특성을 살펴보았다.

2. π -A isotherm의 측정

2-1. Azobenzene유도체와 arachidic acid 혼합물의 π -A isotherm

그림2.는 azobenzene유도체의 π -A isotherm과 azobenzene유도체와 arachidic acid 9:1혼합물의 π -A isotherm을 비교한 것이다. azobenzene유도체의 경우에는 분산량이 많은(100 μ l) 경우에도 특성 곡선이 비정상적으로 나타났다. Azobenzene유도체와 arachidic acid의 9:1혼합물의 경우에 특성 곡선은 정상적인 것으로 관측되었으나 이론적 전개면적 $91.44 \times 10^{16} \text{Å}^2$ 과 실험상의 전개면적 $20.2 \times 10^{16} \text{Å}^2$ 에서 많은 차이를 보였고, 두께의 측정에서도 단일막으로 볼수없는 수 백 Å이 측정되었다. 이것은 수면상에서 단일 막을 제대로 형성하지 못하고 있음을 보여주는 것이다.

II. 실험 및 결과 검토.

1. 성막물질

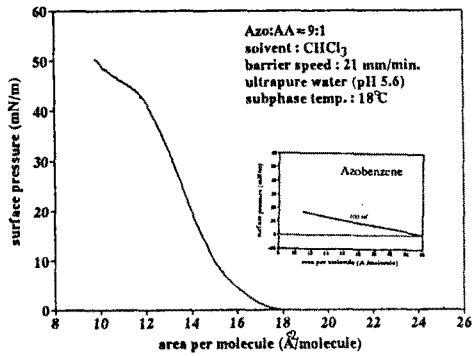


그림 2. Azobenzene 유도체와 arachidic acid의 9:1 혼합물의 π -A isotherm

2-2. Azobenzene 유도체와 L- α -phosphatidylcholine 혼합물의 π -A isotherm

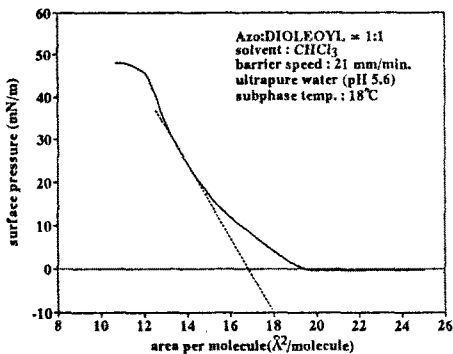


그림 3. Azobenzene 유도체와 L- α -phosphatidylcholine 1:1 혼합물의 π -A isotherm

그림 3.은 Azobenzene 유도체와 L- α -phosphatidylcholine 1:1 혼합물의 π -A isotherm이다. 특성 곡선은 정상적 형태를 보였으며, 분자당 점유 면적은 $18 \text{ \AA}^2/\text{molecule}$ 이었고, LB막으로 제작하기 위한 적정 표면압은 30 mN/m 로 관측 되었다.

3. Azobenzene 유도체와 L- α -phosphatidylcholine 혼합물의 LB막 누적과 Polarized UV-visible absorption.

Azobenzene 유도체와 L- α -phosphatidylcholine 혼합물 LB막은 Quartz plate 상에 Z-type으로 5층씩 누적하였다. 막의 누적에는 Moving wall type LB막 제작장치를 사용하였고, 누적조건은 표 1.과 같다.

표 1. LB막의 누적조건

성 막 물 질	Azobenzene 유도체와 L- α -phosphatidylcholine 혼합물
SUBPHASE	Pure Water ($18\text{--}22 \text{ M}\Omega\text{-cm}$)
온 도	$18 \text{ }^\circ\text{C}$
SUBPHASE pH	5.6
용 매	Chloroform (CHCl_3)
표 면 압	30 mN/m
누 적 속 도	7 mm/min .

이렇게 누적된 LB막의 두께는 1:1로 혼합된 경우에는 총당 73.5 \AA 였으며 4:1의 경우에는 69.13 \AA 로 나타났다. Polarized UV-visible absorption 측정에는 Polarizer로 Melles Griot Glan-Thompson polarizer를 사용하였고, HP 8452 Diode array type spectrophotometer를 이용하여 측정하였다. 그림 5, 6.은 30 mN/m 에서 제작한 LB막을 $190\text{--}820 \text{ nm}$ 의 파장대에서 Polarized UV-visible absorption을 측정한 것이다. 그림 5.의 1:1로 혼합된 경우에는 dichroic ratio (A_p/A_s)는 약 $1.1\text{--}1.28$ 정도였으며 그림 6.의 4:1의 경우에는 $0.72\text{--}0.74$ 정도로 나타났다.

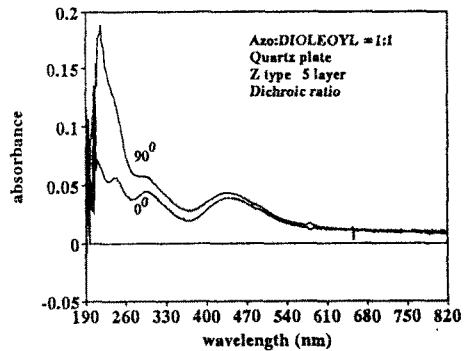


그림 5. 1:1로 혼합된 경우의 Polarized UV-visible absorption

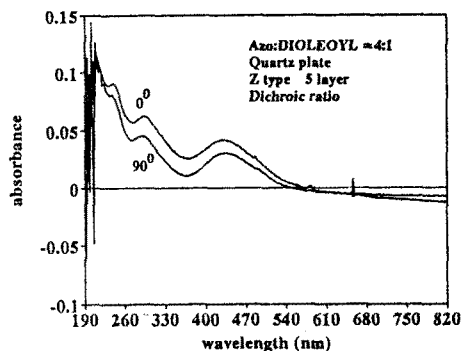


그림 6. 4:1로 혼합된 경우의 Polarized UV-visible absorption

Ⅲ. 결 론.

본 실험에서 사용된 Azobenzene유도체는 수면에 단분자막을 형성하기 어려우므로 arachidic acid나 L- α -phosphatidylcholine과 같은 물질을 혼합하여 수면에 단분자막을 형성하도록 하였다. 그 결과,

- (1) Arachidic acid를 혼합한 경우에도 π -A isotherm을 통한 고체막 형성 예상 면적과 실험면적의 차이와 두께의 측정으로 단일막을 형성하지 못하는 것을 확인했다.
- (2) L- α -phosphatidylcholine를 혼합한 경우에는 위의 경우와 달리 단일막의 형성이 가능한 것으로 보였다. 이 경우 LB막의 누적을 위한 적정표면압은 30 mN/m 였다.
- (3) Azobenzene유도체와 L- α -phosphatidylcholine의 polarized UV-visible absorption에 의한 특성에서는 1:1로 혼합된 경우 s-polarized 빛에 대한 흡수보다 p-polarized 빛에 의한 흡수가 더 크게 나타났으며 4:1의 혼합된 경우에는 이와 반대의 경우가 나타났다.

REFERENCES

- (1) J. Nordmann, W. Herbst. "Synthesis and LB-monolayer properties of amphiphilic rigid rod molecules". Materials for Non-linear and Electro-optics. pp. 175-179. 1989
- (2) A. Ulman. "An Introduction to Ultrathin Organic Films". pp. 348. 1991
- (3) D.W. Kalina, S.G. Grubb. "Langmuir-Blodgett Films Of Non-Centrosymmetric Azobenzene Dyes For Non-Linear Optical Applications". Thin Solid Films, vol. 160, pp.363-371, 1988
- (4) S. Yuquan *et al.* "Optical properties of Langmuir-Blodgett films prepared from an organic azo compound". Thin Solid Films, vol. 208, pp.280-283, 1992

본 연구는 홍익대학교 학술 연구 신규과제 연구비의 지원에 의해 수행되었음.