

유기박막의 광 자극에 관한 연구

A Study on the Light Stimulus of Organic Thin Films

김성진*, 이경섭**
(Sung-Jin Kim*, Kyung-Sup Lee**)

Abstract

In this paper, generation form of displacement current was compared and measured induce monolayers which 8A5H with Pure azobenzene.

Light response of two monolayers which compared and measured though they are the same isomer.

The experimental results are as following;

In case of ultraviolet(λ_1) and visible(λ_2) irradiation on 8A5H induce monolayers deposited on board the peak of current was detected about 10[fA]. but light irradiation on pure azobenzene any particular reaction for detailed.

This is the reason of hydrophobicity construct in molecule structures its molecule dynamic behaviour in cis and trans was not due to activated.

Key Words(중요용어) : Light stimulus(광자격), Light response(광반응), Hydrophobicity(소수기)
Dynamic behaviour(동적거동)

1. 서 론

최근 전기전자 산업은 반도체 소자를 중심으로 고 집적화, 고효율화, 극미세화, 초박막화를 목표로 연구 개발이 진행되어지고 있으며 유기재료를 이용한 전기·전자 소자에의 응용은 이용 방법에 따라 다양한 전기적 특성을 얻을 수 있다는 점에서 주목 받고 있다.^[1-4]

그중 LB법을 이용한 유기 초박막은 절연박막, 고 전도성 박막, 광 정보 저장, 광 스위치 등 여러 응용 분야에 걸쳐 연구가 진행되고 있다.^[5-7]

따라서 본 연구에서는 시료가 서로 다른 8A5H와 (친수기와 소수기 부분이 서로 다른 이성체)와 순수

아조벤젠(친수기와 소수기 부분이 같은 이성체)의 광전소자에의 응용이라는 관점에서 광이성화 특성을 갖는 8A5H와 순수 아조벤젠 유기단분자막의 표면압을 검출하여 분자의 제막 조건을 결정하였고, 광을 조사 시켰을 때 변위전류의 발생형태를 비교 측정하였다.

2. 실험

그림 1은 trans-cis 광 이성화 반응구조인 4-octyl-4'-(5-carboxyl-pentamethyleneoxy)-azobenzene(8A5H)이며, 광자격에 의해서 아조기 부분이 trans-cis로 분자가 반응 할 수 있는 구조이다. 분자 구조는 $C_{28}H_{46}O_2$ 의 소수기와 COOH의 친수기를 갖는 양친매성 물질로 구성되어 있으며, N = N의 아조기를 가지고 있고, chloroform을 용매로 사용하여 0.6 [mmol/l]의 농도로 조성하였다.

* 동신대학교 대학원 전기전자공학과
(전남 나주시 대호동 동신대학교,
Fax: 0613-330-2909
E-mail : jin3575@lycos.co.kr)

** 동신대학교 공과대학 전기전자공학부

그림 2는 순수 Azobenzene으로서 아조기와 소수기로만 구성되어 있다.

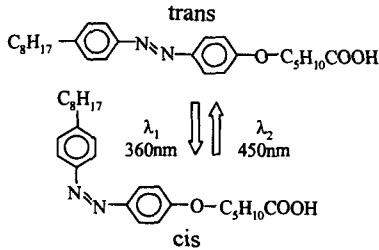


그림 1. 8A5H 분자구조

Fig 1. Molecule structures of 8A5H

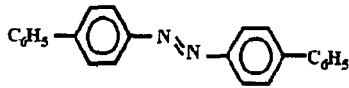


그림 2. 순수 Azobenzene 분자구조

Fig 2. Molecule structures of Pure Azobenzene

그림 3은 본 실험에 사용한 측정장치이다. 상부전극과 하부전극은 각각 1[cm]의 투명 ITO glass를 이용하였다. 상부전극과 단분자막과의 간격은 LCZ meter를 이용하여 1.0[mm]로 조절하였고, 광자격은 X-non lamp를 사용하였다.

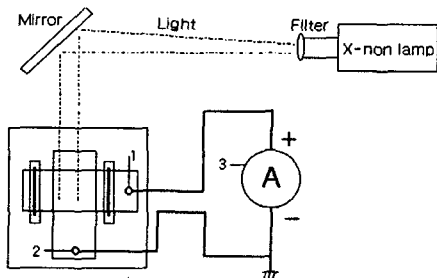


그림 3. 실험 장치

Fig. 3. Exerpermental apparatus

1: Electrode 1 . 2 : Electrode 2
3 : Ammeter

III. 결과 및 고찰

그림 4는 8A5H 단분자막의 제막조건을 검출하기 위한 π -A 측정 결과이다.

그림에서 13~24[mN/m] 사이에 고체막이 형성하는 것으로 판단되어져 20[mN/m]를 제막조건으로 결정하였으며 결정된 제막조건에 의해 누적막을 제작하였다.

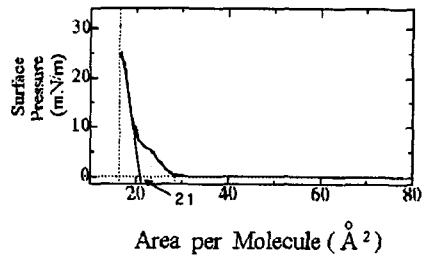


그림 4. 8A5H의 π -A곡선

Fig. 4. π -A isotherm of 8A5H

그림 5는 8A5H을 π -A로부터 얻어진 제막조건에 의해 Y-type으로 3층을 누적시켜 시간에 따른 표면압의 변화와 분자당 점유면적의 변화를 나타낸 누적 전이비의 결과이다. 그림 중 제 1영역 이전 누적 조건에 의해 결정된 표면압에서 단분자막이 충분히 안정된 후(제 1지연시간) 1영역에서 1층을 누적시켰으며 표면압의 감소에 따라 barrier는 압축되어져 제막 조건의 일정 압력을 유지하여 제 2지연시간을 거쳐 2영역에서 2층막을 기판에 누적하였으며, 제 3지연 시간을 거쳐 3영역에서 3층막을 누적시킨 누적 전이비이다. 표면압의 변화와 점유 면적의 변이가 잘 일치함으로 보아 누적의 전이가 잘 이루어졌음을 알 수 있었다.

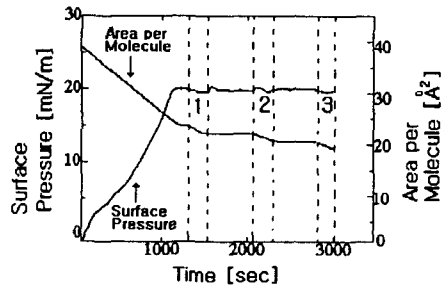


그림 5. 8A5H LB막의 누적 결과

Fig 5. Deposition result of 8A5H LB film

그림 6은 기판에 누적 시킨 8A5H 유기단분자막의 변위전류 검출 결과이다.

자외광(λ_1)을 조사시에는 trans에서 cis로 가시광(λ_2)을 조사시에는, cis에서 trans로 분자의 광이성화에 따라 발생된 변위전류로서 8A5H유기단분자가 자외광과 가시광 영역의 파장대역에서 자외광과 가시광의 피크값은 약 10[fA]정도의 미세한 전류지만 광이성화 반응이 이루어지는 것을 알 수 있었다.

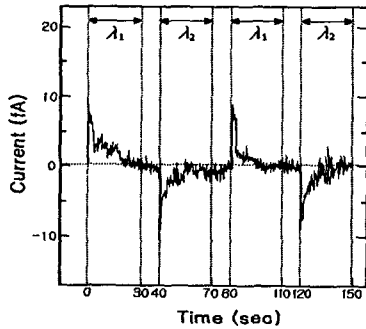


그림 6. 8A5H LB박막의 광조사
Fig. 6. Photoirradiation of 8A5H LB thin films

그림 7은 순수 Azobenzene의 변위전류 검출 결과이다.

순수 Azobenzene의 광조사시에는 반응이 나타나지 않았는데 이는 분자구조가 소수기만으로 구성된 구조이므로 분자의 동적인 거동이 일어나지 않았기 때문이라 사료된다.

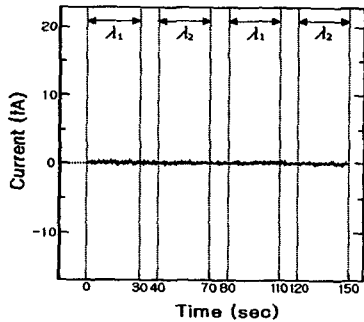


그림 7. 순수 azobenzene의 광조사
Fig. 7. Photoirradiation of Pure azobenzene

그림 8은 UV spectrophoto-meter를 이용하여 8A5H단분자와 순수 azobenzene단분자의 흡수율을 측정 한 결과이다.

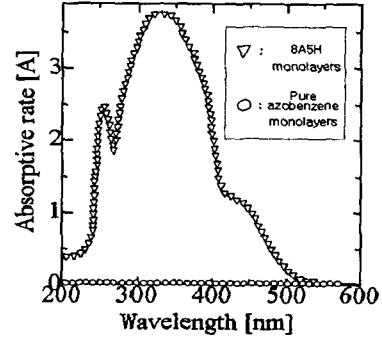


그림 8. 8A5H와 순수 azobenzene 단분자의 흡수율

Fig 8. Absorptive rate of 8A5H and Pure azobenzene monolayers

200~600[nm]까지의 파장 대역 중 약 330[nm]에서 8A5H 흡수율의 최대값이 나타남을 관측할 수 있었으며 본 실험에 적용된 파장 대역으로 사용하였으며 순수 azobenzene의 흡수율은 재현성을 위해 수회 측정해보았으나 나타나지 않음을 관측 할 수 있었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 8A5H 와 순수 아조벤젠의 광 조사시에 변위전류의 발생형태를 비교 측정하였으며, 또, 흡수율의 파장대역을 비교하여 유기단분자의 광이성화 특성을 분석하였다.

1. 누적을 위한 제막조건을 검출하기 위해 13~24[mN/m] 사이에 고체막이 형성하는 것으로 판단되어져 20[mN/m]를 제막조건으로 결정하였다.
2. 8A5H의 기판위의 광조사시의 최대값은 약 10[fA]정도의 변위전류가 발생함을 알 수 있었다. 그러나 순수 azobenzene의 광조사시에는 반응이 나타나지 않았는데 이는 소수기만으로 구성된 분자구조이기 때문에 분자의 동적 거동이 일어나지 않기 때문이라 사료된다.
3. 200~600[nm]까지의 흡수율 파장 대역 중 약

330[nm] 에서 8A5H 흡수율의 최대값이 나타남을 관측 할 수 있었다.

V. 참고문헌

1. M. Iwamoto , Yuichiro Kanai " Presence of In-Plane Orientation in Single Azobenzene Monolayers by Maxwell-Displacement-Current Measurement ", Jpn. J. Appl. phys.Vol. 33 (1994) pp.6630-6632
2. Mitsumasa Iwamoto, Koji Ohnishi and Xiaobin Xu, "Detection of Molecular Switching in Single Monolayers by Maxwell-displacement-current-measuring technique", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 34 pp.1 3814-3819 Part 1, No. 7B, July 1995
3. Mitsumasa Iwamoto and Koji Ohnishi, "Investigation of the photoresponse of lipid monolayers", J. Appl Phys., Vol. 76, No. 12, pp. 8121-8128, 15 December 1994
4. Y. Majima , Y. Kanai , M. Iwamoto, " Maxwell Displacement-Current Generation due to Trans-Cis Photoisomerization in Monolayer Langmuir-Blodgett Films ", JPN. J. Appl. Phys., 72, pp.1637~1641, 1992
5. M. Iwamoto , Majima and H. Naruse. " Generation of Maxwell displacement current from spread monolayers containing azobenzene ", J. Appl. Phys., vol. 72, No. 4, 15 August 1992.
6. Tomoo Sato, Masato Kijima, Yoshihiro Shiga, and Yoshiro Yonezawa, "Photochemically Controlled Ion Permeability of Liposomal Membranes Containing Amphiphilic Azobenzene ", Langmuir, pp. 2330-2335, 1991, vol.7,
7. 이경섭, 권영수의 3인 " 광이성 유기막의 배향특성에 관한 연구 ", 한국전기전자재료학회, 춘계 학술대회 논문집, pp248~250, 1996