

Langmuir-Blodgett법을 위한 (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물의 분산용매 중에서의 안정성

정순옥 · 황교현* · 손병청**

금오공과대학교 재료공학과
*대전산업대학교 공업화학과
**홍익대학교 화학공학과

Stability to the Spreading Solvent of (3-Alkyl Benzimidazolium) - TCNQ(1:2) Complex for Langmuir-Blodgett Technique

Jeoung, Soon-Wook · Hwang, Kyo-Hyun* · Sohn, Byoung-Chung**

*Dept. of Materials Science and Engineering, Kum-Oh National
University of Technology*

**Dept. of Industrial Chemistry, National Industrial University of Taejon*

***Dept. of Chemical Engineering, Hong-Ik University*

(Received Sep. 13, 1994)

ABSTRACT

A stability to the spreading solvent, which is acetonitrile, benzene, chloroform and acetonitrile-benzene(1:1, v/v) of (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2) complex was investigated by UV-visible spectrometer and was confirmed stabilized on acetonitrile, acetonitrile-benzene(1:1, v/v) for five hours.

Using Ultra pure water as subphase for Langmuir-Blodgett(LB) films, it was achieved successively to fabricate the Y-type LB films of (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2) complex.

For the identification of (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2) complex, UV-visible spectra was recorded on HP 8452A spectrometer.

I. 서 론

분자전자소자의 재료설계는 원자나 분자수준이어야 하며 분자배열상태를 임의로 제어할 수 있어야 하기 때문에 기능성유기분자의 합성과 이를 박막화하는 방법 등의 연구가 활발히 이루어지게 되었다.

기능성유기분자를 이용한 초박막의 제조기술은 단 분자수준으로 제어가 가능한 Langmuir-Blodgett (이하 LB)법에 최근 관심이 집중되고 있다.^{1~4)}

LB막 기술은 고체표면 위에 규칙적으로 유기단분자막을 누적시키는 방법이며, 이러한 기술에 의해 제작되는 박막이 LB막이다. LB막은 수면 상에 유기단분자막을 형성시킨 후, 이를 고체 표면에 한 층씩 누적시킨 막으로서 분자배열, 배향 및 막두께를 제어할 수 있는 장점이 있으며, 이러한 LB막 제작을 위한 구성재료는 분자내에 소수성 부분과 친수성 부분을 동시에 가지고 있어 수면 위에서 쉽게 단분자 막을 형성할 수 있어야 한다.^{5~9)}

한편 LB막 제작을 위한 구성재료의 요건 중에는

막성분이 쉽게 분해되거나 파손되지 않아야 하며, 일정한 표면압을 유지해야 하는데 특히 기-수 계면에 분산하기 위한 휘발성 용매에 대하여 일정시간 안정하게 그 구조를 유지해야만 한다. 따라서 본 연구에서는 전보^{10, 11)}에 이어 (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물의 분산용매로 acetonitrile, benzene, chloroform 및 acetonitrile-benzene(1:1, v/v) 등 4종류를 선택하여 시간 변화에 따른 착물의 안정성을 측정하고자 하였다.

II. 실험방법

1. 시약 및 기기

본 연구에서 분산용매로 사용한 acetonitrile, benzene, chloroform 등은 HPLC급을 그대로 사용하였으며, (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물은 acetonitrile로 각각 5회 세척한 후 공기건조하여 사용하였다.

Subphase를 위한 초순수의 제조에는 Milli-Q Reagent system을 사용하였고, LB막의 누적에는 Kuhn type의 KSV 3000LB를, 제작된 LB막의 누적 상태 확인 및 분산용매에 대한 안정성 측정에는 HP 8452A UV-visible spectrometer를 각각 사용하였다.

2. (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물의 분산용매 중에서의 안정성 측정

LB막 제작시 사용가능한 분산용매를 선택하기 위하여 LB막 제작시 일반적으로 사용하는 acetonitrile, benzene, chloroform, acetonitrile-benzene(1:1, v/v)를 분산용매로 선택하여 UV-visible spectrometer로 시간변화에 따른 안정성을 검토하였다.

3. LB막의 제작조건

본 연구에서의 LB막 제작조건은 Table 1과 같으며, 제작방법은 전보¹²⁾와 같다.

4. LB막의 누적상태 확인

(3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물의 LB막 누적상태를 확인하기 위하여 기판에 Y-type의 LB막을 각각 5, 7, 9, 11, 13층 누적한 후 그

Table 1. Deposition conditions of LB films

Factor	Condition
Subphase	Ultra pure water(18M Ω -cm \uparrow)
Temperature	20 $^{\circ}$ C
Surface pressure	40mN/m
Spreading solvent	acetonitrile-benzene(1:1, v/v)
Barrier speed	1mm/min
Dipping speed	5mm/min
Substrate	Slide glass

의 누적상태를 UV-visible spectrometer로 확인하였다.

III. 결과 및 고찰

1. (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물의 분산용매 중에서의 안정성

Acetonitrile, benzene, chloroform 및 acetonitrile-benzene(1:1, v/v) 등 분산용매를 사용하여 (3-Alkyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2)착물의 분산용매에 대한 안정성을 UV-visible spectrometer로 측정한 결과를 Fig. 1~8에 각각 나타내었다. Fig. 1~4에 나타낸 바와 같이 acetonitrile-benzene(1:1, v/v)의 경우 용액을 제조한 후 5시간이 경과하여도 착물이 안정한 상태로 존재함을 알 수 있었으며, 이로부터 이들 용매를 분산용매로 사용하

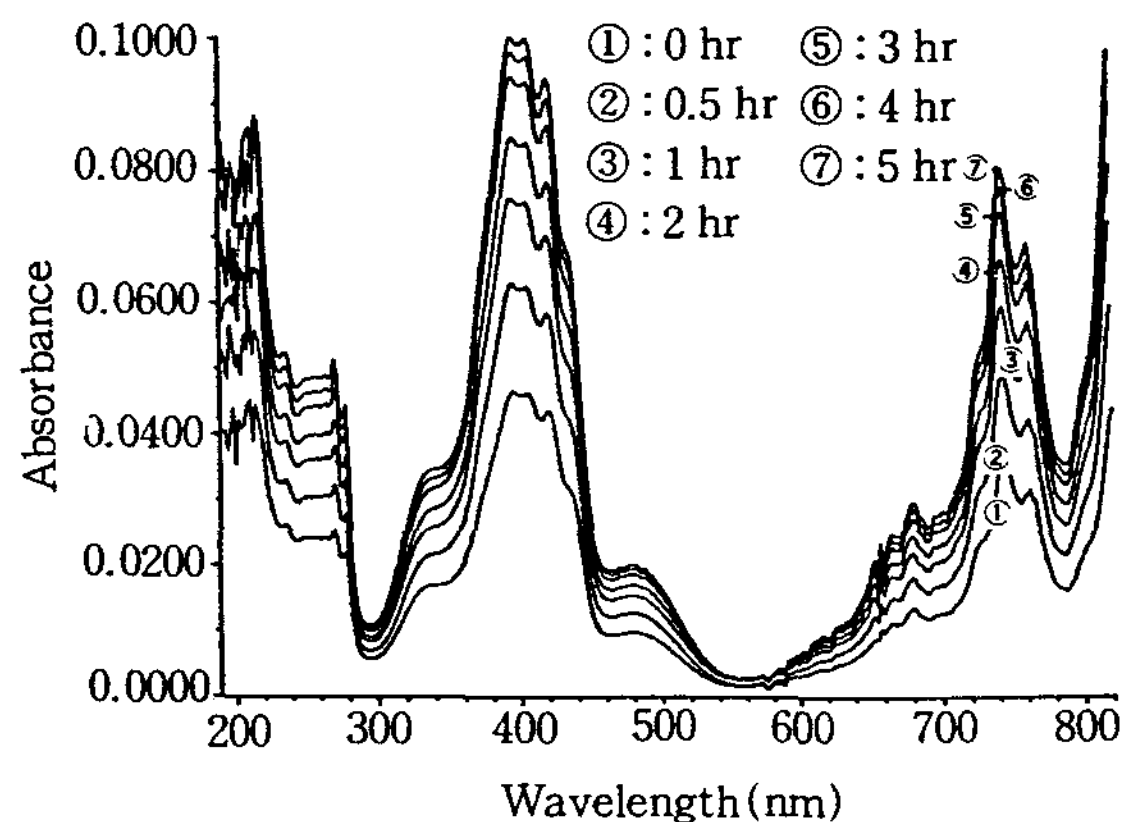


Fig. 1. Stability of (3-docosyl benzimidazolium) - TCNQ(1:2) complex in acetonitrile.

였을 경우 LB막 제작에 소요되는 시간 동안 안정한 상태로 LB막을 제작할 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 benzene, chloroform은 용액제조 즉시 착물의 분해가 일어났으며 이를 Fig. 5~8에 나타내었다. 이상의 결과로부터 (3-Alkyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2)착물의 LB막 제작에 있어 사용가능한 분산용매는 acetonitrile, acetonitrile-benzene(1:1, v/v)임을 알 수 있었으나, 전보^{10, 11)}와 같은 이유 때문에 본 연구에서는 acetonitrile-benzene(1:1, v/v)를 분산용매로 사용하였다.

2. LB막의 누적평가

Acetonitrile-benzene(1:1, v/v)를 분산용매로 사용하여 (3-Alkyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2)착물의 LB막을 제작한 후, 고체기판으로의 누적 상태를 평가한 결과를 Fig. 9, 10에 나타내었다.

Fig. 9, 10에서 보는 바와 같이 누적층수의 변화에 따라 흡광도가 직선적으로 변하고 있어 양호한 Y-형의 LB막이 누적되었음을 알 수 있었다. 그러나 전보^{10, 11)}에서 보고한 (1:1)착물에 비하여 약간 불안정

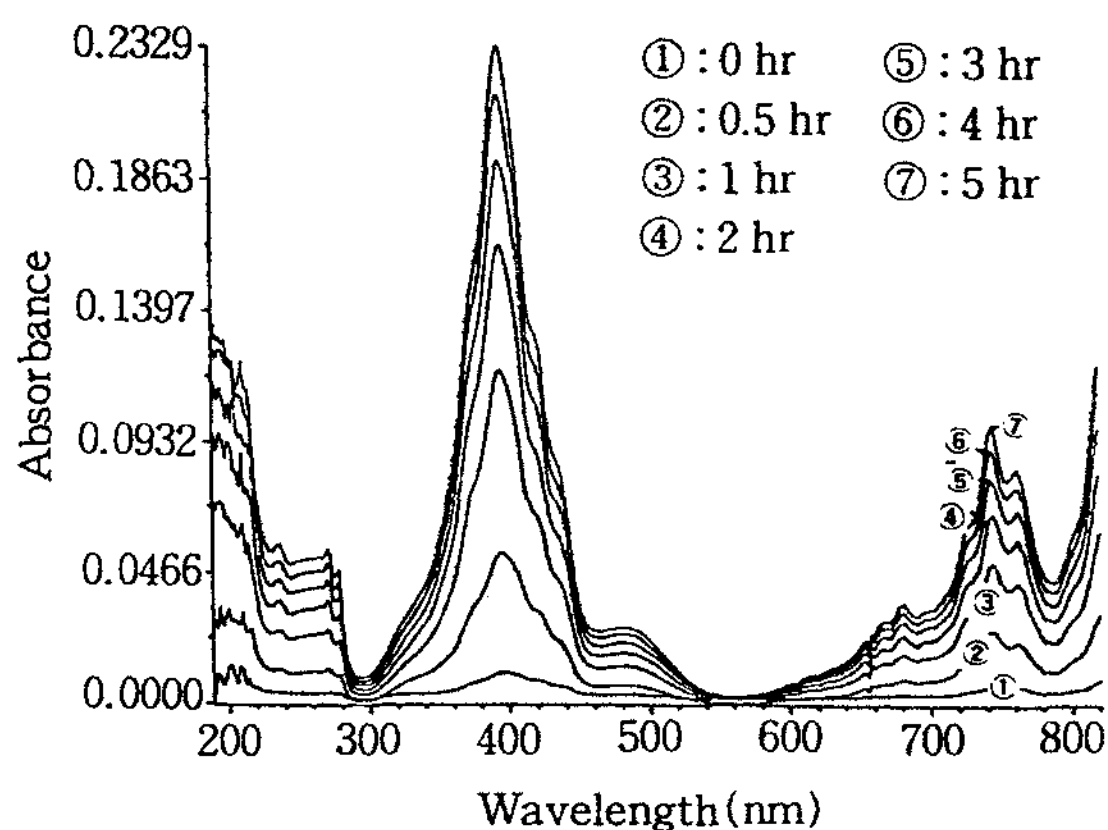


Fig. 2. Stability of (3-eicosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in acetonitrile.

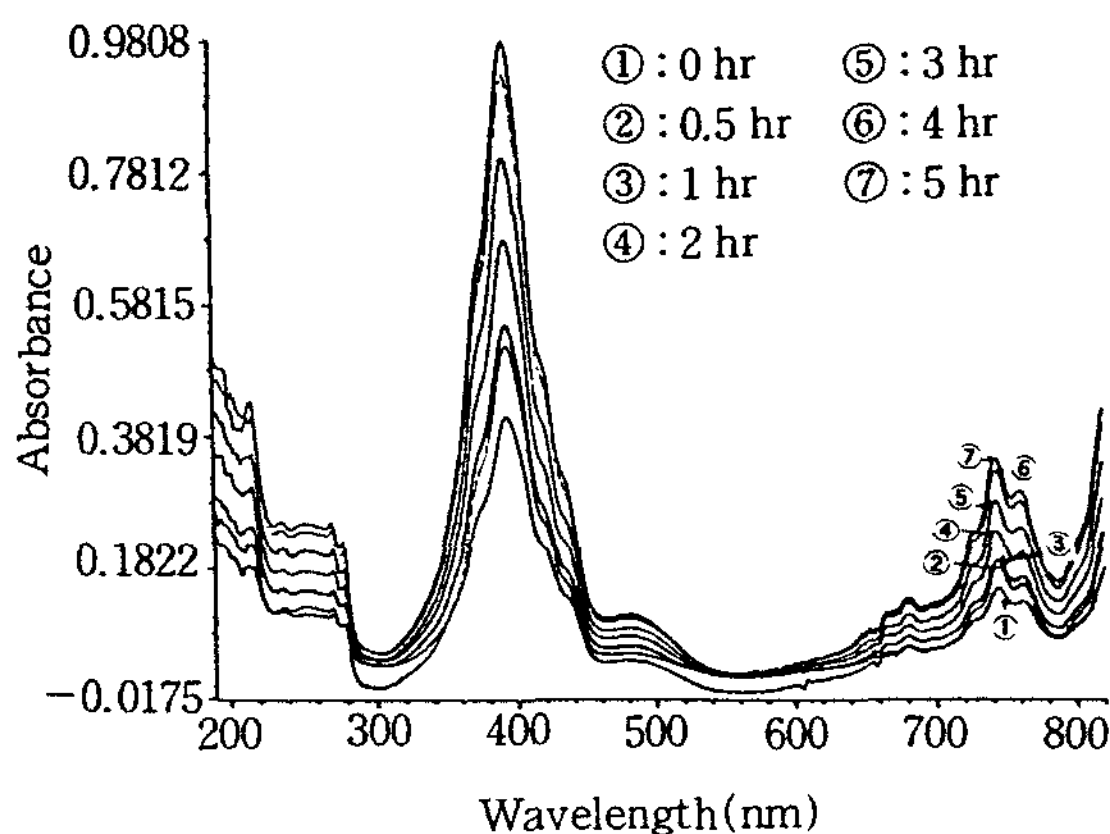


Fig. 3. Stability of (3-docosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in acetonitrile/benzene(1:1, v/v).

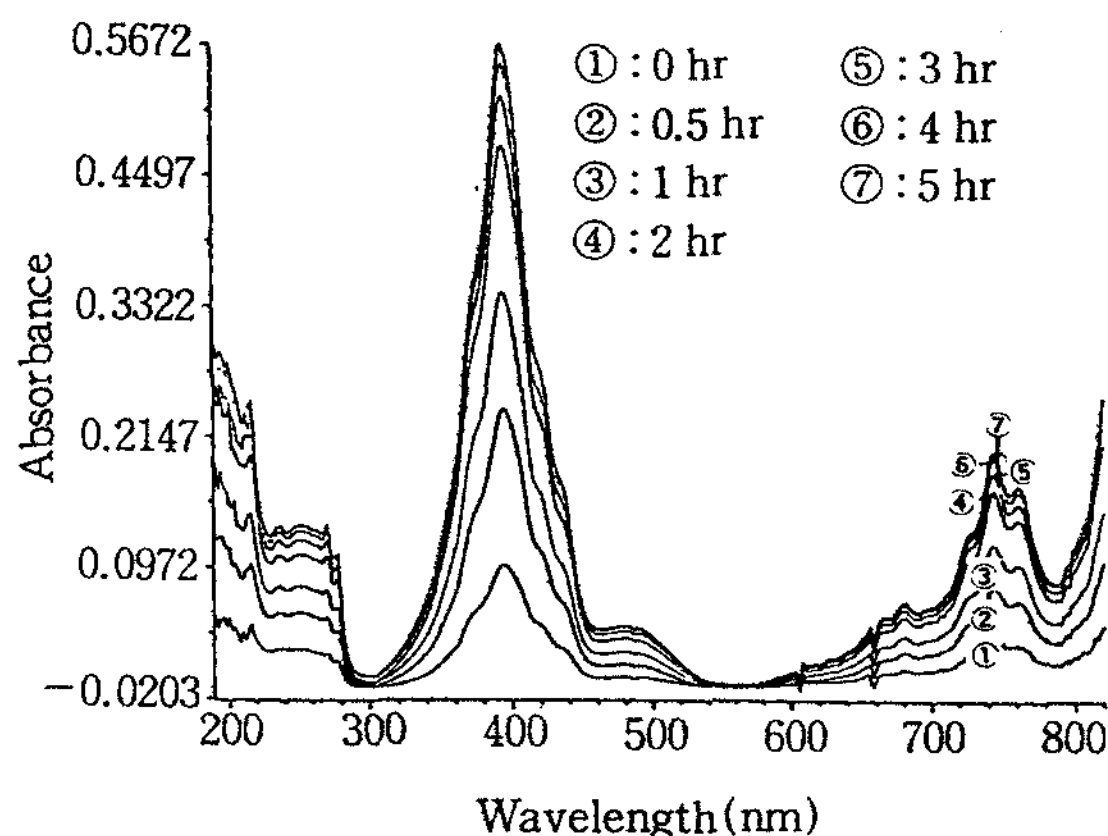


Fig. 4. Stability of (3-eicosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in acetonitrile/benzene(1:1, v/v).

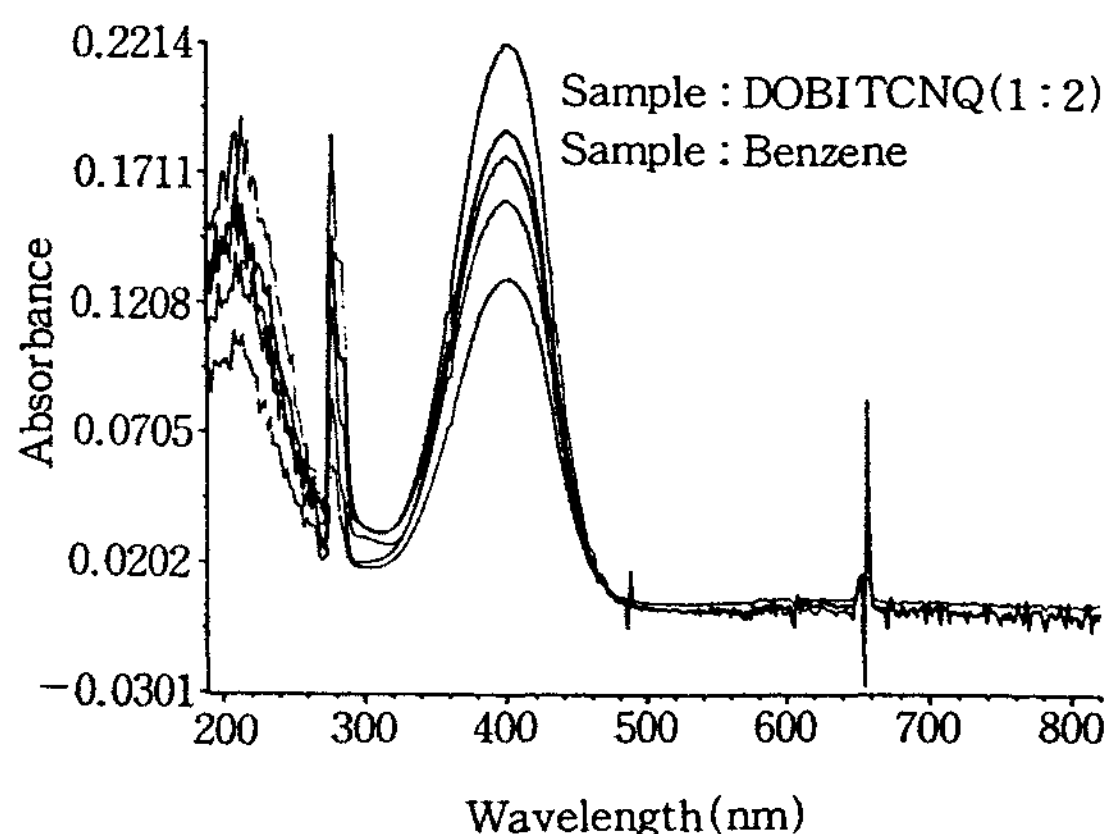


Fig. 5. Stability of (3-docosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in benzene.

한 것은 (1:2)착물의 경우 친수성인 중성 TCNQ에 의한 영향으로 생각된다.

IV. 結 論

LB법을 위한 (3-Alkyl benzimidazolium)-TCNQ (1:2)착물의 분산용매 중에서의 안정성을 측정하기 위하여 acetonitile, benzene, chloroform, acetonitile-benzene(1:1, v/v)을 분산용매로 사용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. (3-Alkyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2)착물은 분산용매로 acetonitile, acetonitile-benzene

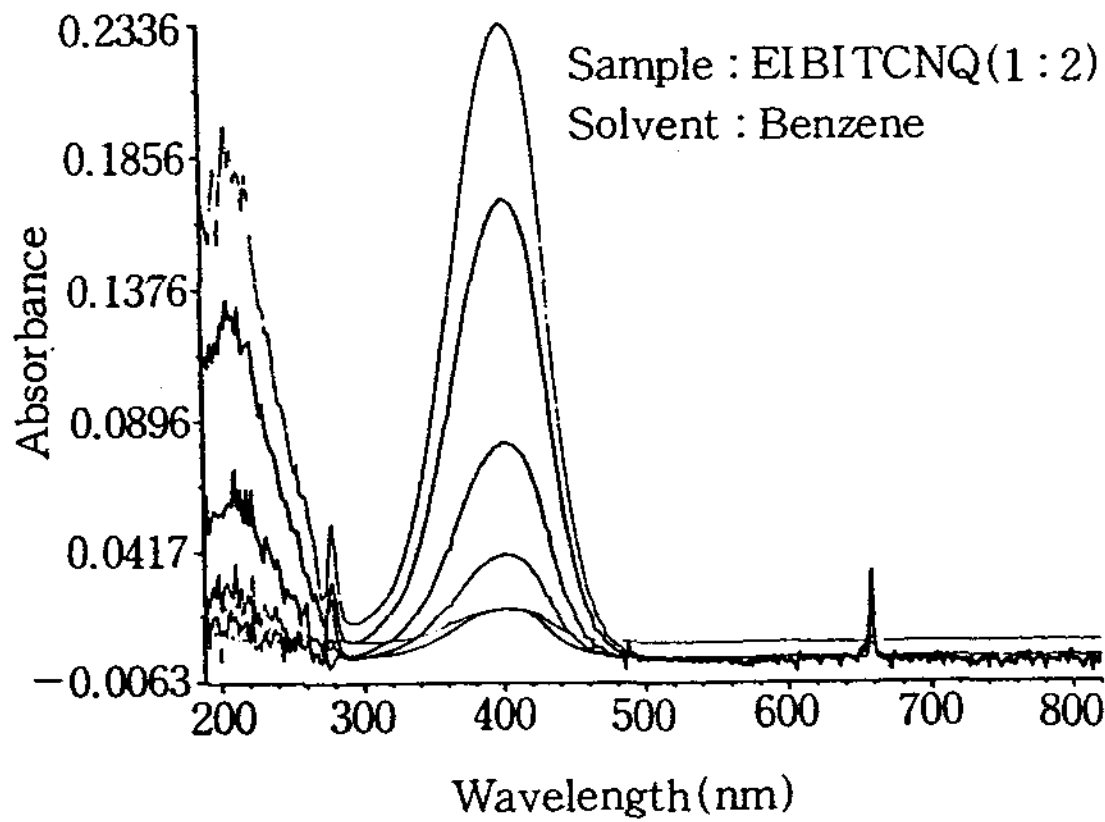


Fig. 6. Stability of (3-eicosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in benzene.

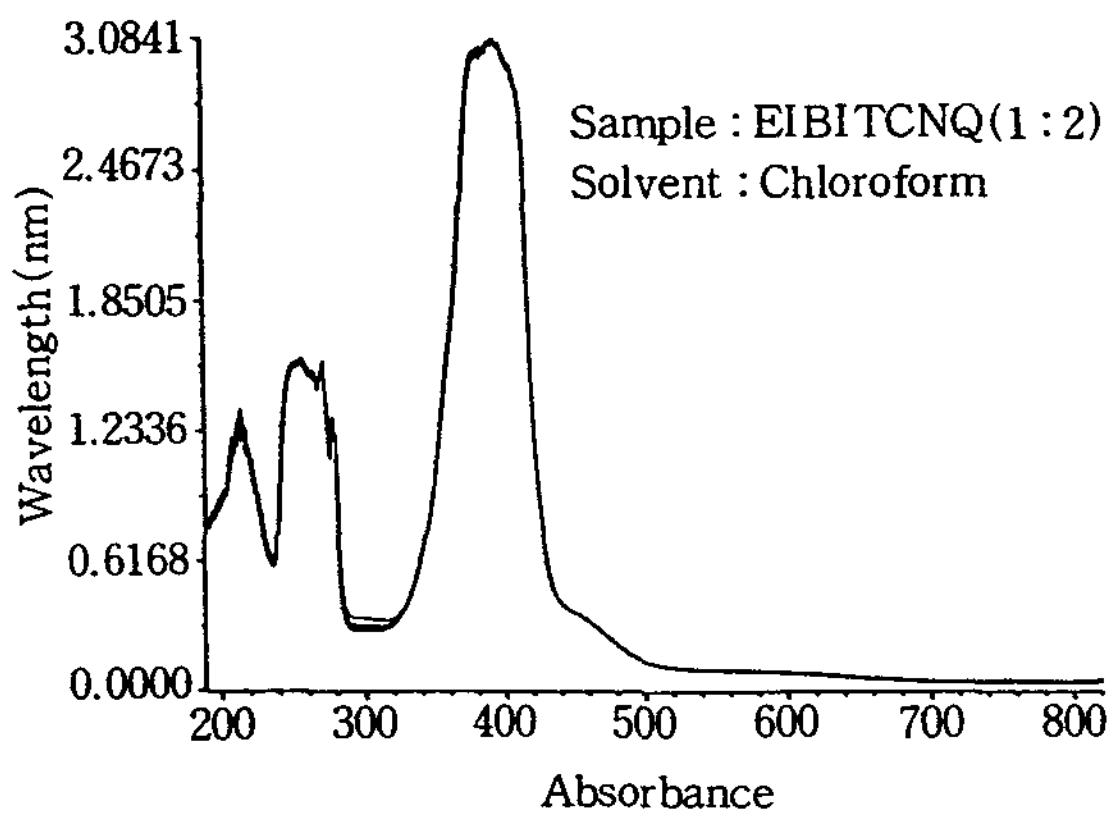


Fig. 8. Stability of (3-eicosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in chloroform.

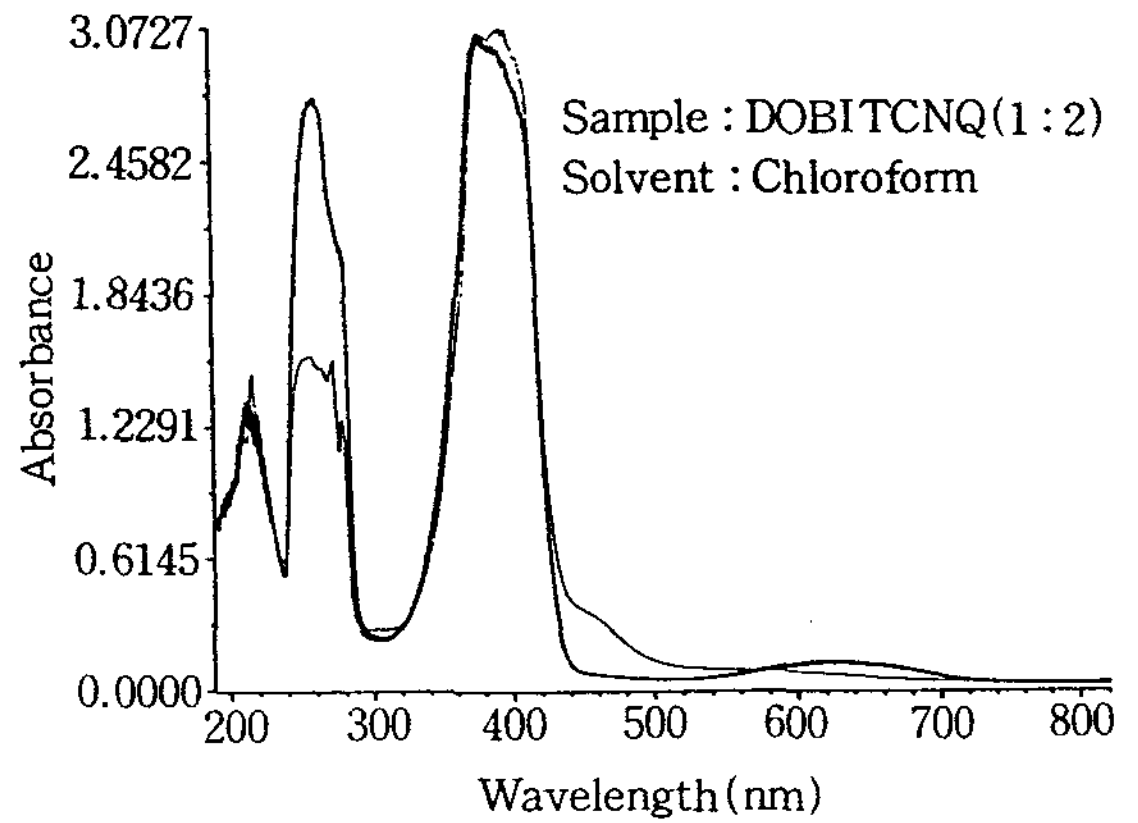


Fig. 7. Stability of (3-docosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex in chloroform.

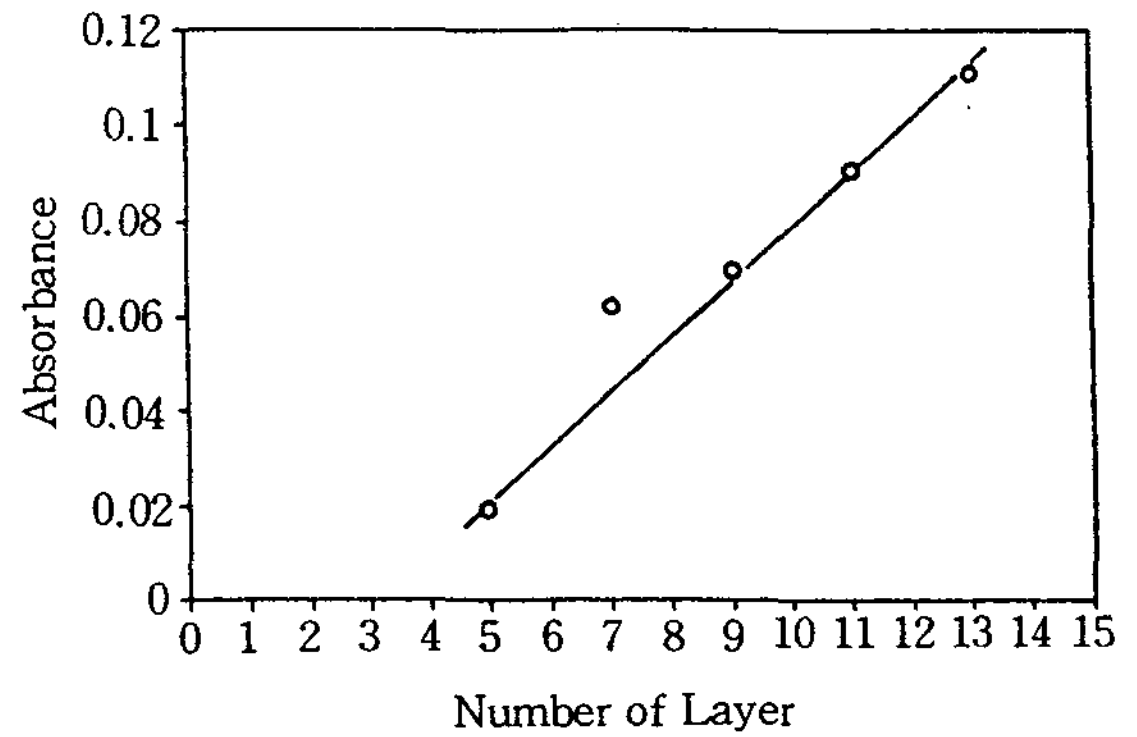


Fig. 9. Number of layers vs. mazimum absorbance of the Langmuir-Blodgett films (3-Docosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex at 504nm.

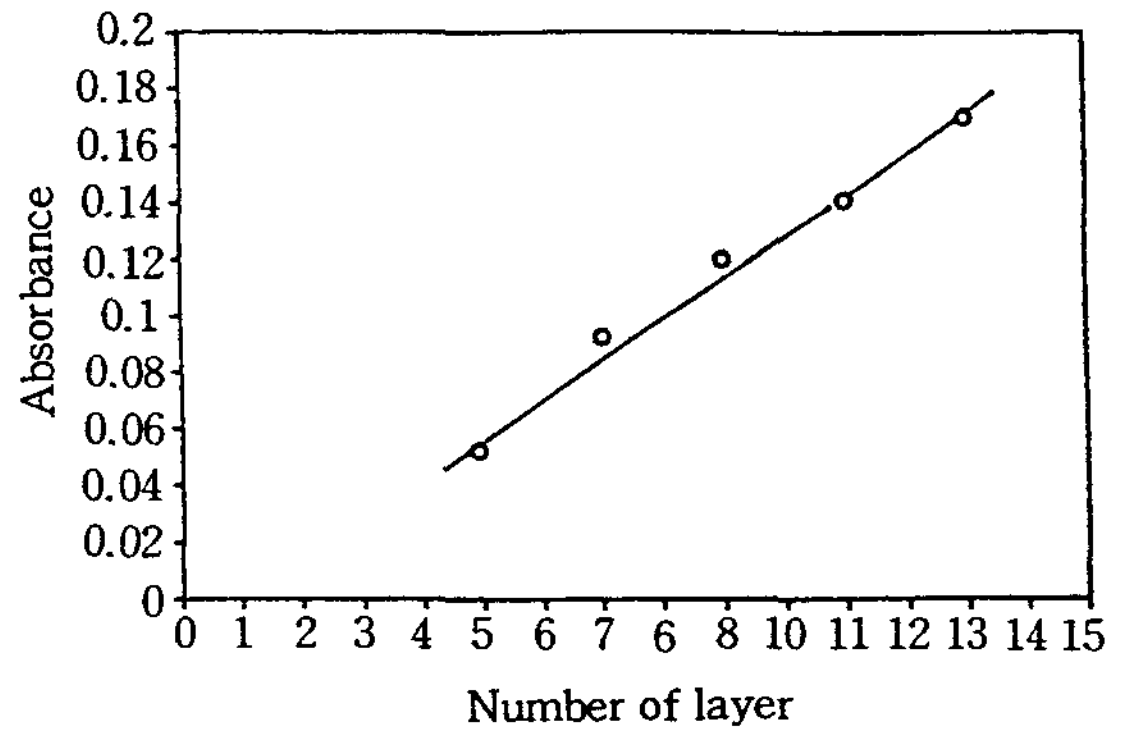


Fig. 10. Number of layers vs. maximum absorbance of the Langmuir-Blodgett films (3-eicosyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2) complex at 494 nm.

(1:1, v/v)을 사용하였을 경우 5시간 이상 안정하였다. 그러나 benzene, chloroform의 경우 용액제조 직후부터 착물의 분해가 일어나 매우 불안정하였다.

2. 초순수를 Subphase를 사용하여 (3-Alkyl benzimidazolium)-TCNQ(1:2)착물의 Y-형 LB막 제작은 누적층수에 따라 흡광도가 직선적으로 변화였으므로 막제작은 매우 양호하였다.

문 헌

1. 입산啓治 : 化學工業, 15(1989, 11)
2. 入山啓治, 岩本武夫, 荒本敏成, 菅原佑三 : 化學工業, 603(1988, 7)
3. 福田清成 : 化學教育, 21, 380(1973)
4. 福出清成 : 高分子, 36(4), 263(1987)
5. 三蒲明, 源間信弘, 東信 : 化學工業, 1051(1988)
6. Felix T. Hong : Molecular Electronics, (1988)
7. 徳田耕一 : 化學工業, 2742(1989)
8. 入山啓治 : “LB膜の 分子デザイン” 共立出版, 25(1988)
9. 吉浦昌彦, 安井茂夫, 入山啓治 : 化學工業, 25(1988)
10. 손병청, 황교현, 정순욱 : 한국유화학회지, 11(1), 38(1994)
11. 손병청, 황교현, 정순욱 : 한국유화학회지, 11(1), 33(1994)
12. 손병청, 김동식, 정순욱 : 한국유화학회지, 7(2), 41(1990)