

양친매성 pyrrole 유도체 LB막의 제조와 그 성질

김상진, 박연흠, 박종민*

성균관대학교 섬유공학과

*코오롱 중앙연구소

Preparation and Properties of amphiphilic pyrrole derivative LB films

Sang Jin Kim, Yun Heum Park and Jong Min Park*

Department of Textile Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Korea

*KOLON Group Central Research Institute, Youngin, Korea

1. 서 론

기존에는 LB막을 제조하는데 있어 장쇄의 지방산이나 염료분자들을 이용함으로써 일반적으로 전기적으로 부도체인 절연체막의 성질을 가졌으나, 전기·전자제품의 극소화와 경량화가 요구되어짐에 따라 전도성 LB막에 관한 연구가 한층 관심을 끌고 있다. 또한, 불과 몇 년전까지만 해도 LB막을 제조하는데 있어 전도성 물질에 장쇄탄화수소를 도입시켜 양친매성의 전도성 유기물질을 합성하는 방법이 매우 복잡하고 어렵다는 이유로 지방산염 매트릭스 LB막을 제조 후, 막 내부로 전도성 물질을 도입시키는 연구가 많이 시도되어졌었다.¹⁾ 그러나, 최근에 들어 많은 연구자들은 전도성 물질에 직접 양친매성을 부여하여 전도성 LB막을 제조하려는 연구가 한창 진행 중에 있다.^{2), 3)} 본 연구에서는 LB막 제조를 위한 유기물질로써 pyrrole salt를 합성한 후 지방산과 결합시켜 양친매성 pyrrole 유도체를 합성하여 수면상에서 전개거동을 조사하고자한다.

2. 실험

2. 1. Potassium pyrrole salt의 합성

질소 기류 하에서 3구 flask에 potassium hydride를 0.3 g(7×10^{-3} mol)넣고, 정제한 용매 THF(tetrahydrofuran)을 30 ml 넣은 후에 pyrrole을 0.4 ml(6×10^{-3} mol) 넣어 potassium과 pyrrole의 반응비를 1.1:1이 되도록 하여 상온에서 6~7시간 반응시켜 현탁액 상태의 potassium pyrrole salt를 합성하였다.

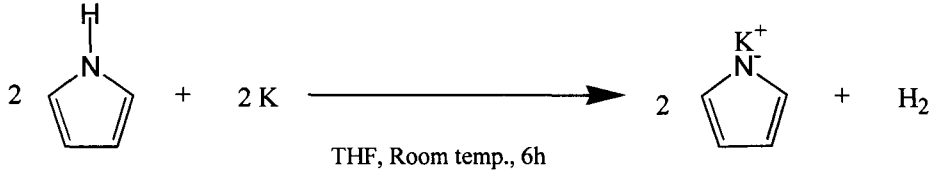


Fig. 1. Synthesis of potassium pyrrole salt

2. 2. 12-pyrrolyl dodecanoic acid의 제조

Potassium pyrrole salt 현탁액이 합성된 flask에 pyrrole과의 반응비가 1:1이 되도록 단량체(12-bromo dodecanoic acid)를 1.5 g 가한 후에 질소 기류하, 상온에서 10시간 반응시켜 양친매성 물질의 12-pyrrolyl dodecanoic acid를 합성하였다. 얻어진 생성물은 부산물로 남는 KBr과 미반응 물질을 제거하고자 물을 가하여 미반응 물질과 부산물을 녹인 다음, 다시 여기에 Diethyl ether를 가하여 용액을 두 층으로 분리 시킨 후 분액 깔때기를 이용해서 물층을 제거시켰다.⁴⁾ 이를 2회 반복 후, 상온에서 30시간 동안 진공건조 시켰다.

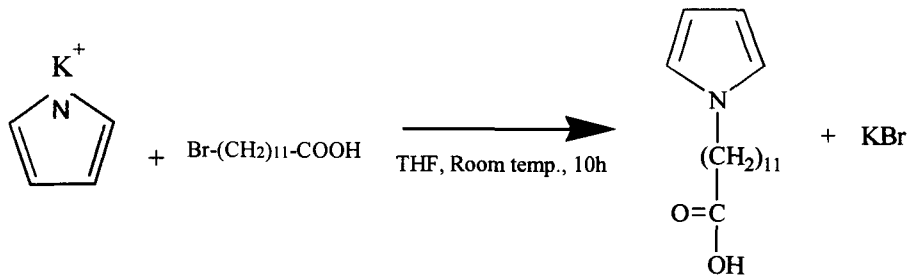


Fig. 2. Synthesis of 12-pyrrolyl dodecanoic acid

2. 3. 12-pyrrolyl dodecanoic acid LB막의 제조

Subphase는 증류수를 Milli-Q Plus를 이용하여 이온교환시킨 탈이온수를 사용하였고, 전개 용액은 12-pyrrolyl dodecanoic acid 단분자를 benzene에 녹여 $3 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ 농도로 제조한 것을 이용하였다. 기판은 두 가지(silicon wafer, 유리기판(KRS-5))을 모두 소수처리하여 고체막이 형성되는 조건으로 표면압을 걸고, 기판을 수직으로 상하이동시켜 누적시키고자하는 층수 만큼 기판에 누적시켰다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 적외선 흡수 분광분석

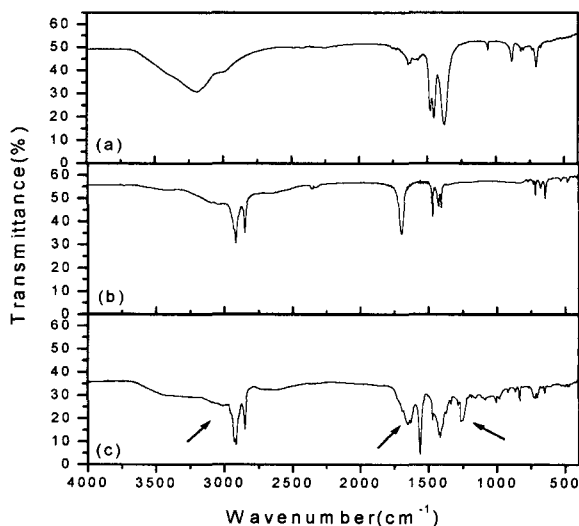


Fig. 3. FT-IR spectra of (a) potassium pyrrole salt, (b) 12-bromo dodecanoic acid and (c) 12-pyrrolyl dodecanoic acid

Fig. 3에 potassium salt와 12-bromo dodecanoic acid, LB막 제조를 위해 본 실험에서 합성한 12-pyrrolyl dodecanoic acid의 FT-IR 흡수 스펙트럼을 나타내었다. (c)의 경우 (b)와 비교 시, 3300 cm^{-1} 부근에서의 -OH peak, $1600\sim 1700\text{ cm}^{-1}$ 사이의 강한 C=O peak, 1400 cm^{-1} 에서의 C-O peak가 그대로 나타났고, 특히 (b)에서 나타나지 않았던 1220 cm^{-1} 부근에서의 C-N결합에 의한 peak가 나타났고 720 cm^{-1} 부근의 bromide 흡수 peak의 강도가 거의 소멸됨을 통해 12-pyrrolyl dodecanoic acid의 합성을 확인할 수 있었다.

4. 결론

1. Potassium pyrrole salt와 긴 지방산기를 갖고 반응성이 좋은 bromide기를 포함한 12-bromo dodecanoic acid의 반응을 통해 비교적 쉽게 LB막 제조가 가능한 양친매성의 전도성 pyrrole 유도체인 12-pyrrolyl dodecanoic acid를 합성할 수 있었다.
2. FT-IR 분광분석을 통하여 12-pyrrolyl dodecanoic acid 내의 C-N결합에 의한 흡수peak를 확인함으로써 기존의 단량체 내에 bromide기가 이탈하고, pyrrolyl기

김상진, 박연흠, 박종민

가 도입된 것을 확인할 수 있었다.

3. 12-pyrrolyl dodecanoic acid는 양친매성의 물질로 LB막 제조가 가능하였고, 표면압-면적 등온곡선, 면적비등의 수면상 거동을 통해 막누적의 최적조건을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- 1) Y. H. Park, Y. K. Kim, and S. W. Nam, *J. Appl. Polym. Sci.*, **43**, **1307** (1991)
- 2) K. Hong and M. F. RUBNER, *Thin Solid Film*, **160** (1988) 187.
- 3) M. Schmelzer and S. Roth, *Thin Solid Film*, **229** (1993) 255-256.
- 4) Wayne C. Guida and David J. Mathre, *J. Org. Chem. Vol. 45, No. 16* (1980) 3175
- 6) 박연흠, *한국섬유공학회지*, **Vol. 25, No. 1** (1988) 45, 47, 49