

## 유기범성막법을 이용한 $\alpha$ -Sexithiophene 박막의 제조 및 분자 배향과 표면 특성에 관한 연구

### *A study on the growth and the molecular orientation and the surface Characterization of $\alpha$ -Sexithiophene thin films by OMBD technique*

권오관	홍익대학교 화학공학과
오세운	홍익대학교 전자전기공학부
박미경	홍익대학교 화학공학과
김영관	홍익대학교 화학공학과
신동명	홍익대학교 화학공학과
최종선	홍익대학교 전자전기공학부
손병청	홍익대학교 화학공학과

<i>Oh Kwan Kwon</i>	<i>Dept. of Chemical Eng., Hongik University</i>
<i>Se Woon Oh</i>	<i>School of Electronics &amp; Electrical Eng., Hongik University</i>
<i>Mee Kyoung Park</i>	<i>Dept. of Chemical Eng., Hongik University</i>
<i>Young Kwan Kim</i>	<i>Dept. of Chemical Eng., Hongik University</i>
<i>Dong Myung Shin</i>	<i>Dept. of Chemical Eng., Hongik University</i>
<i>Jong Sun Choi</i>	<i>School of Electronics &amp; Electrical Eng., Hongik University</i>
<i>Byoung Chung Sohn</i>	<i>Dept. of Chemical Eng., Hongik University</i>

#### Abstract

Organic semiconductors such as conjugated polymers and oligomers have been studied many research groups. The band structures of conjugated polymers and oligomers are similar to those of conventional inorganic semiconductors. Thin films based on these materials show a promising potential for Field Effect Transistors(FETs) and Light Emitting Diodes(LED) because fabrication processes are simple and cheaper for large area electronic devices and flexible devices are also possible.

#### 1. 서론

공액성 중합체와 소중합체들은 무기물 반도체와 유사한 특성을 나타내며 또한 여러 가지 물리적·전기적 장점 때문에 무기물 소자들을 대체하거나 보완할 수 있어 유기물 소자의 소재로 그 응용 범위가 매우 크다.[1-3] 이러한 유기물을 사용하면 공정이 단순하며 유연성을 갖는다. 본 연구에서는  $\alpha$ -Sexithiophene을 가지고 성막조건을 달리하여 제작하였고 성막의 표면 특성과 분자배향을 확인하기 위해 AFM과 UV/visible spectroscopy를 이용하였다.

#### 2. 실험 방법

##### (1) 성막물질

본 연구에 사용된 시료는 공액성 소중합체인  $\alpha$ -Sexithiophene( $\alpha$ -6T)를 사용하였으며, 고순도의 시료를 얻기 위하여 sublimation을 이용하여 정제하였다.  $\alpha$ -6T의 분자 구조는 그림 1과 같다.

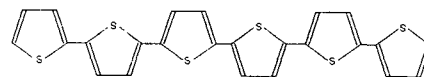


Fig. 1.  $\alpha$ -Sexithiophene의 분자 구조

(2)  $\alpha$ -Sexithiophene 박막의 제작

UHV chamber system에  $\alpha$ -Sexithiophene의 분말 시료를 pyrex glass로 제작된 Kundsens cell에 넣고 cell온도를 변화시키면서 molecular beam의 flux를 조절하여 성막을 하였다. 기관은 polarized UV/Visible 흡광도를 측정하기 위해 quartz를 사용하였고 AFM측정을 위해 mica를 사용하였다. 성막 조건은 표 1에 있는 바와 같이 진공도, 성막속도, 기관의 온도를 변화시켰다.

Table 1. 성막조건

	Thickness (Å)	Pressure (Torr)	Deposition rate(Å/s)	Temperature of substrate
1	1000	$10^{-6}$	0.3	Room Temperature
2	1000	$10^{-9}$	0.3	
3	1000	$10^{-9}$	0.8	
4	1000	$10^{-9}$	0.3	90°C
5	1000	$10^{-9}$	0.12	120°C

3. 결과 및 검토

그림 2는 분자들의 배향 특성을 살펴보기 위하여 입사각을 60° 로 하여 S 및 P 편광시킨 UV/Visible 스펙트럼이다.

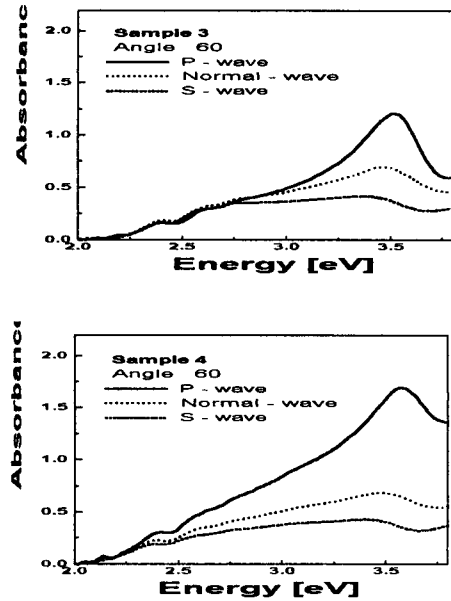
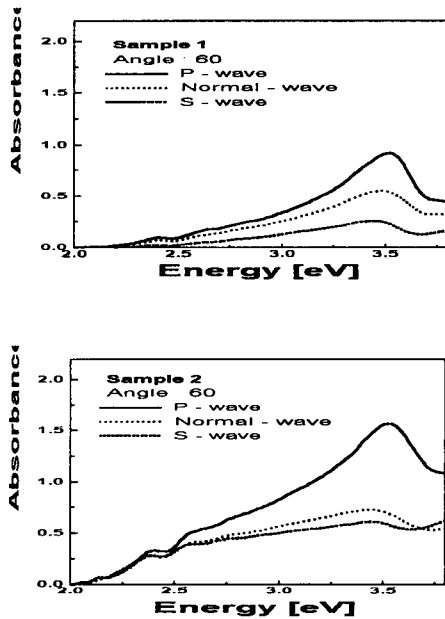


Fig. 2. 각 Sample의 polarized UV/Vis. 흡광도

$\alpha$ -6T의  $\pi$ - $\pi^*$  transition이 3.5eV부근에서 broad 하게 나타났다. polarized UV/Visible 스펙트럼에 나타난 peak를 통하여 S 편광은 peak의 모양과 intensity가 거의 normal wave 흡광도와 별 차이가 없음을 알 수 있다. Sample 4는 다른 sample과는 달리 S편광과 P편광 사이의 intensity가 가장 높아  $\alpha$ -6T분자가 기관에 거의 수직함을 알 수 있다.

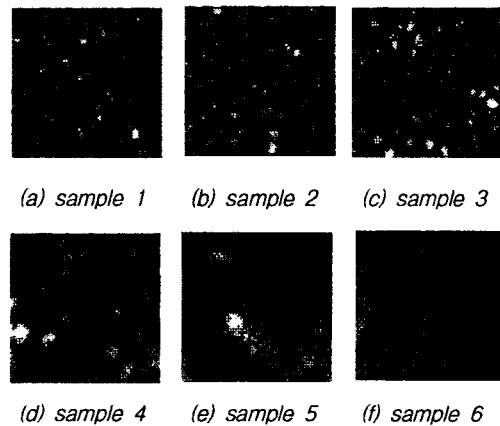


Fig. 3. 각 Sample에 대한 AFM images (a)~(e) : 3 $\mu$ m  $\times$  3 $\mu$ m, (f) : 1 $\mu$ m  $\times$  1 $\mu$ m

$\alpha$ -6T의 *grain size*는 성막 조건에 따라 달라짐을 그림 3을 통하여 알 수 있다. 고진공이며 기판의 온도가 높고 성장속도가 느린 조건에서 성장시킨 박막의 *grain size*가 커짐을 알 수 있다. 특히 기판의 온도가 120°C일 경우 *grain* 표면이 한 단의 높이가 23 Å으로 이루어진 계단 형태임을 알 수 있다.

#### 4. 결론

OMBD법에 의하여  $\alpha$ -6T박막을 성막할 경우 박막 성장 조건에 따라 표면 특성과 분자 배향이 달라짐을 확인 할 수 있었다. 고진공이며 낮은 성장 속도, 기판의 온도가 높은 조건에서 성장시킨 박막에서  $\alpha$ -6T분자가 기판에 수직으로 배열하려는 경향이 나타났으며 *grain size*, 역시 증가함을 확인하였다.

#### 5. 참고문헌

- [1] B. Serbet et al, *Chem. Mater.* **6** (1994)
- [2] F. Galuzzi & M. Schwarz, *Chem. Phys. Lett.* **38**, 555 (1981)
- [3] A. Tsumura, H. Koezuka, & T. Ando, *Synth. Metals* **25**, 11 (1988)