

치환된 알킬 사슬 혼합물의 자기조립 단분자막 구조의 STM 연구

손승배^{1,2} · 이해성² · 전일철¹ · 한재량^{1*}

¹전북대학교 화학과, 전주 561-756

²한국기초과학지원연구원 전주센터, 전주 560-756

(2006년 1월 11일 받음)

p-iodo-phenyl octadecyl ether (I-POE)와 *p*-iodo-phenyl docosyl ether (I-PDE)의 분자의 흑연표면에서의 자기조립과 이 두 분자로 이루어진 혼합물의 자기조립을 주사 터널링 현미경을 이용하여 연구하였다. 각 분자 시스템은 흑연 표면에서 head-to-tail 배향의 안정된 단분자막으로 자기조립한다. 혼합물 시스템에서는 I-POE와 I-PDE 분자들은 표면에서 섞이지 않고, 고립된 단분자막 도메인을 형성한다. 특히 I-POE 분자는 흑연 표면에서 단분자막 구조를 우선적으로 형성하는데 이는 알킬 사슬 길이와 작용기를 가진 헤드 그룹의 효과에 기인한다.

주제어 : 주사터널링 현미경, 자기조립 분자막, 알킬 사슬, 흑연

I. 서 론

흑연 표면에서 긴 사슬로 이루어진 *n*-alkane들과 치환된 알킬 분자들의 물리흡착은 널리 연구되었다 [1-25]. 이 흡착 구조들은 박막을 토대로 한 분자전자소자, 윤활제, 나노 패턴 형성, 세제 등의 연구에 모델이 되고 있다. 이 분야에서는 액체/고체 계면에서 분자들의 배열을 제어하는 요인들을 이해하는 것이 중요하다. 예를 들어, 흡착물-표면 상호작용과 흡착물-흡착물 상호작용은 배열된 구조들의 배향구조를 결정하는데 중요한 역할을 하는데, 주사 터널링 현미경 (STM) 연구는 이 구조들의 상세한 이미지를 제공하고 있다. 흑연의 3-fold 탄소 원자들 사이의 거리는 2.46 Å이며, 흡착된 알킬 사슬의 인접한 메틸기들의 수소 원자들 사이의 거리는 2.53 Å이다. 이와 같이 표면의 격자구조와 유기 흡착분자의 구조 사이의 일치성은 분자의 표면 확산을 어렵게 하며, 따라서 흡착된 분자구조에 대한 STM 연구가 가능하다.

현재까지 연구된 많은 시스템은 특정한 표면에 단일 성분의 분자가 흡착하는 경우였다. 하지만 실제로 중요한 대부분의 시스템은 여러 성분의 액체 혼합물이 흡착하는 경우인데, 이는 대부분의 물질이 혼합물로 존재하기가 더 쉽고 혼합에 의

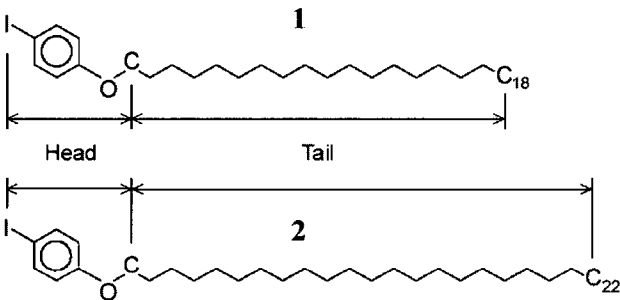
한 상호 효과들을 기대할 수 있기 때문이다 [4]. 그리고 분자전자소자의 경우는 표면에서 여러 성분의 혼합물이 될 것임이 자명하다. 그러므로 혼합된 단분자막 시스템을 제어하고, 특성을 제어하는 연구는 전자 소자들이 특수한 2차원 분자패턴을 생성하는 데 매우 중요하다. 복잡한 시스템은 단일 성분 시스템의 분자흡착보다 훨씬 더 어려운 연구 대상이다. 따라서 현재까지 표면에서 여러 성분 혼합물 시스템의 자기조립은 그리 많지 않다. 몇몇 연구에 의하면 표면에서 이성분 알킬 혼합물들의 실험에서 한 알칸이 다른 것보다 훨씬 길 때, 더 긴 분자만이 흑연 표면에 흡착되는 것으로 나타났다 [23,24]. 부분적으로 섞이지 않는 단분자막이 C₁₇H₃₆과 C₃₆H₇₄ 분자들의 혼합으로부터 형성되기도 하였다 [25]. 혼합물이 표면에 흡착될 때 흡착구조 연구는 중요하다. 그래서 본 논문에선 치환된 알킬 혼합물로부터 형성되는 단분자막을 연구하였다.

II. 실험방법

(1) *p*-iodo-phenyl octadecyl ether (I-POE; C₂₄H₄₁IO)와 (2) *p*-iodo-phenyl docosyl ether (I-PDE; C₂₈H₄₉IO) 분자들은 Williamson ether

* [전자우편] jrhn@chonbuk.ac.kr

synthesis 방법으로 합성되었다 [26]. 각 혼합물의 구조와 순도는 $^1\text{H-NMR}$ 과 GC/MS에 의해 확인되었다. 순수한 1-phenylhexane에 I-POE와 I-PDE를 녹여 이성분 혼합물을 제조하였다. 용매로 사용한 1-phenylhexane은 흑연 표면에 흡착되지 않는다. I-POE또는 I-PDE의 물리흡착된 자기조립 단분자막의 이미지들은 단결정 흑연 (Advance Ceramics, grade ZYA) 표면에 용액을 떨어뜨리고, STM 탐침을 이 용액에 담귀 얻었다. 각 단분자막의 이미지들은 액체/고체 계면에서 STM (Solver P-47, NT-MDT)을 사용하여 얻었다. 탐침은 직경 0.25mm의 Pt/Ir 와이어를 잘라 사용하였다. 특정 샘플 바이어스 전압에서, 요오드 원자와 페닐 그룹의 전자구조에서 탐침의 전자구조로 터널링 현상이 생기며, 그로 인해 이미지에 대한 명백한 대비를 볼 수 있었다 [9]. 모든 이미지들은 평균 평면 제거 (mean plane subtraction) 방법으로 처리되었다.



III. 결과 및 토의

단일 성분 I-POE와 I-PDE의 자기조립 단분자막은 흑연표면에서 안정한 2차원 결정형 도메인을 형성한다. 그림 1은 흑연표면에서 3.0 wt% 용액의 I-POE(그림 1a)와 I-PDE(그림 1b)의 단분자막의 이미지들이다. I-POE (I-PDE) 단분자막은 일단 형성되면 STM 이미징 시간동안 안정하게 존재한다. I-POE (I-PDE) 분자의 이미지들은 에테르 분자마다 대략 29.3Å (34.5Å)의 주기로 하나의 크고 밝은 부분으로 이루어져 있다. 아주 밝은 부분들은 헤드 그룹의 분자들(요오드 원자, 페닐 그룹, 그리고 산소 원자)에 해당하고, 약간 밝은 부분들은 알킬 사슬에 해당한다. I-POE와

I-PDE 분자들의 인접한 알킬 사슬 사이의 거리는 각각 9.8Å과 8.3Å으로 n-alkane(약 4Å) 보다 컸다 [5]. 이 간격이 더 큰 것은 I-POE와 I-PDE에 부피가 큰 헤드 그룹이 있기 때문이다. 알킬 사슬 축들은 흑연 표면과 평행하게 존재한다. 헤드 그룹의 길이는 두 분자 모두 약 7Å이고, 알킬 사슬의 길이는 I-POE가 22.2Å이고 I-PDE가 27.5Å이다. 이 기하학적 구조는 HyperChem을 사용하여 계산된 값과 1Å의 분해능에서 일치한다. 이 분자들은 일반적으로 head-to-tail 구조(반대방향)로 배향된다.

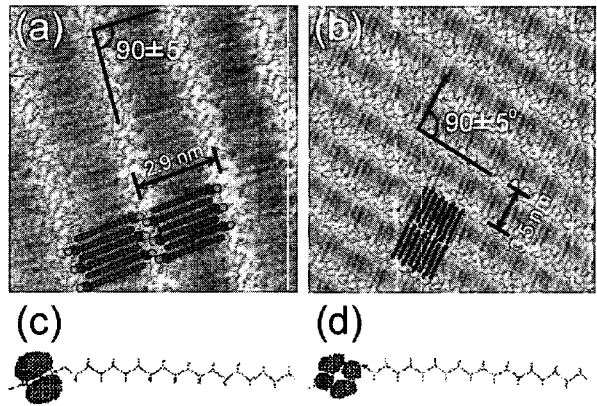


그림 1. 흑연 표면에 생성된 (a) I-POE (면적: 12.5x12.5 nm²), (b) I-PDE (면적: 19.0x19.0 nm²)의 단분자막의 STM 이미지들. Head-to-tail 배향구조로 나타났다. 두 이미지는 -550 mV 샘플 바이어스 전압과 45 pA의 터널링 전류에서 얻었다. 계산된 분자 궤도 함수 전자 밀도 분포 (HyperChem AMI method) (c) HOMO와 (d) LUMO 구조들.

그림 1c와 1d는 I-POE 분자의 분자궤도함수를 계산한 것이다. 페닐 그룹에 HOMO (highest occupied molecular orbital)와 LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) 구조의 높은 전자 밀도가 존재한다. 흡착된 I-POE의 STM 이미지와 HyperChem을 통해 계산한 전자 밀도 모양의 비교해보면 이미지가 각각의 결합성 분자궤도함수에 기인함을 알 수 있다. STM 이미지의 밝은 부분들은 I-POE 분자의 페닐 그룹 치환기의 HOMO에 해당한다. 각각의 결합성 분자궤도함수들을 통한 전자 터널링은 바이어스 전압에 따라 달라지며, 따라서 헤드 그룹의 밝은 부분들의 수는 바이어스 전압에 따라 달라진다 [8,9].

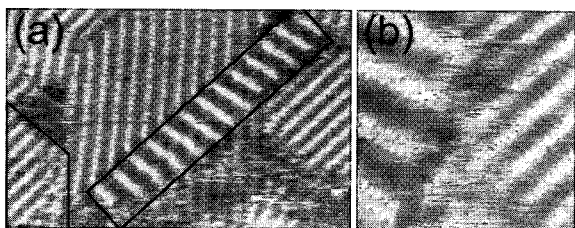


그림 2. I-POE와 I-PDE의 이성분 혼합물이 흑연 표면에 생성된 단분자막의 STM 이미지들. (a) I-POE:I-PDE (몰 비율) = 1:2 (면적: $76 \times 52 \text{ nm}^2$) (b) 확대된 STM 이미지 (면적: $22 \times 22 \text{ nm}^2$). 두 이미지는 -425 mV 샘플 바이어스 전압과 19 pA 의 터널링 전류에서 얻었다.

I-POE와 I-PDE 혼합물에 의해 형성된 단분자막은 단일 성분 분자들에 의해 형성된 단분자막의 구조와 다르게 나타났다. 그림 2a는 I-POE:I-PDE의 몰 비율이 1:2일 때, $76 \times 52 \text{ nm}^2$ 의 주사 영역에서 얻은 단분자막의 STM 이미지이다. 혼합된 단분자막의 STM 이미지는 각각 I-POE와 I-PDE의 도메인들로 이뤄져 있으며, 단일 성분 단분자막보다 복잡한 구조를 보인다. 여기서 검은 선으로 표시된 영역은 I-PDE 도메인을 가리킨다. 흥미롭게도 I-POE와 I-PDE 분자들은 흑연 표면에서 섞이지 않는다. 혼합된 단분자막의 STM 이미지에서 단일 성분의 도메인 경계가 더 자주 관찰되었고, 따라서 관찰된 라멜라 도메인들의 크기는 단일 성분 단분자막의 STM 이미지에서 관찰된 것보다 작았다. 그밖에도 다수의 무질서한 영역들이 도메인의 경계면에서 관찰되었으며, 그 영역비율은 약 3%이다. 표 1은 몰 비율에 따른 각 도메인 영역의 상대적인 비율을 보여준다. 몰 비율이 1:1일 때, I-POE 분자들은 흑연 표면에 우선적으로 흡착 되고 라멜라 도메인(94%)을 형성한다. 즉 두 종류의 분자 중 더 짧은 것이 우선적으로 흡착되는 것으로 나타났다.

표 1. I-POE와 I-PDE 몰 비율에 따른 흡착 영역비율.

I-POE: I-PDE	1:1	1:2	1:3
I-POE Domain	94	78	2
I-PDE Domain	4	20	95

그림 2와 표 1에 의하면 I-POE와 I-PDE 이성

분 분자막에는 이전의 *n*-alkane 실험 결과들에 비해 두 가지 다른 특징이 있다. 첫째, 두 분자가 삼차원 용액에서는 잘 섞여도 2차원 표면에서는 섞이지 않는다는 것이다. 이성분 혼합물들의 성질은 주로 분자의 사슬 길이들의 차이에 결정된다고 보고되었다 [23,24]. *n*-alkane의 혼합물에 대한 몇몇의 연구에선 분자 길이의 차이가 6개 미만의 탄소 원자이면 3차원 용액에서 완벽하게 섞이는 것으로 보고되었다 [27-29]. 이 실험에서 I-POE와 I-PDE 분자들 사이의 사슬 길이 차이는 4개의 탄소 원자이다.

둘째, 짧은 길이의 알킬 사슬 분자(I-POE)가 흑연 표면에 단분자막으로 더 잘 흡착된다는 것이다. 열역학적 측면에서 본다면 *n*-alkane 혼합물에서 더 긴 분자들이 흑연 표면에 더 잘 흡착된다 [23,24]. *n*-alkane 용액과 흑연 표면 사이의 계면에서 알칸 단분자막의 구조에 대한 STM 연구를 요약하면 다음과 같다 [1-25]: (i) 상온에서 약 20개 탄소 원자보다 적은 길이의 *n*-alkane은 흑연 표면에 자기조립 단분자막을 형성하지 않는다. 특히 데칸이나 도데칸을 제외한 짧은 사슬의 알칸을 STM을 이용해 이미지를 얻는 것은 불가능하다. (ii) 알칸의 탄소 골격구조는 표면과 평행하게 놓는다. (iii) *n*-alkane의 이성분 혼합물의 경우, 더 긴 분자가 큰 반데르발스 상호작용 때문에 흑연 표면에 우선적으로 흡착된다.

I-POE와 I-PDE 단분자막들은 작용기를 가진 헤드 그룹과 서로 다른 알킬 사슬 길이 때문에 *n*-alkane 혼합물과 대비되는 2가지의 독특한 특징이 관찰되었다. 일반적으로 표면에서 분자막이 생기는 이유는 흡착물-표면 상호작용과 흡착물-흡착물 상호작용과 관련 있다. 이 상호작용들이 2차원 자기조립의 구조에 중요한 영향을 미치며, 따라서 분자자체의 미세한 구조변화가 전혀 다른 2차원 분자 구조들의 요인이 될 수 있다. 특히 분자 축과 라멜라 방향 사이의 각도는 작용기를 가진 알킬분자 사이의 상호작용 세기를 이해하는데 도움이 된다. 예를 들면 분자간의 수소 결합이 없는 경우, 분자 축과 라멜라 방향 사이에 90° 의 사잇각을 가지고 균일하게 채워진다고 *n*-alkane 연구에서 보고되었다 [3]. 이 경우 알킬 사슬 사이의 반데르발스 상호작용이 자기조립 형성의 중요한 요인이 된다. -SH와 같은 말단

작용기를 가진 알킬분자는 약한 수소 결합을 통해 head-to-head 배열이 관찰된다 [20]. 아민이나 알코올을 말단으로 가진 알킬분자는 분자들 사이에 강한 수소 결합을 통해 분자 축과 라멜라 방향 사이에 약 60°의 사잇각을 가진다. I-POE와 I-PDE에 의해 형성된 단분자막의 분자 축과 라멜라 방향 사이의 각도는 90±5°(그림 2)와 60±5°(그림 3)로 관찰되었다.

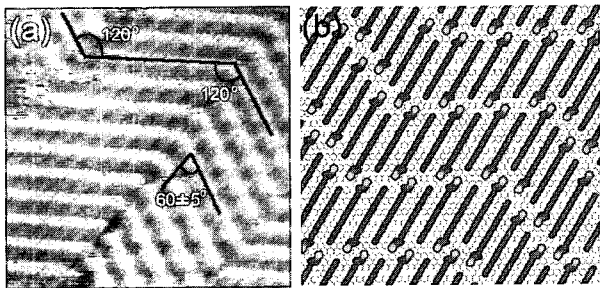


그림 3. (a) 지그재그 형태로 나타난 I-POE 단분자막의 STM 이미지. 세개의 도메인 구조가 보인다. (b) 가능한 분자 구조.

라멜라 도메인들 사이의 각도 역시 단분자막에 존재하는 상호작용들의 유형을 이해하는데 도움이 된다. 그림 3은 3개의 도메인으로 이루어진 I-POE 분자들의 지그재그 패턴을 보여주는데, 각각의 도메인은 라멜라와 평행하게 밀집 배열을 이루며 120°의 사잇각이 나타났다. 흑연 표면에 triacontanol에 의해 형성된 지그재그 패턴을 보면 [5,21], 2개의 이웃한 도메인들 사이에 관찰되는 각도(120°)는 2개의 이웃한 라멜라 분자의 120°의 사슬-사슬 결합각과 흑연 격자의 3-fold에 기인하였다. 이것은 새로운 도메인을 형성할 때 n-alcohol 분자가 반대 방향으로 배열하게 한다. 그림 3에서 I-POE 분자들은 head-to-tail 배향으로 배열하지만 2개의 이웃한 도메인들의 경계에서는 평행하게 배열을 한다. 따라서 지그재그 패턴 도메인들의 모든 I-POE 분자들은 서로 평행하게 배열한다. I-POE가 흑연 표면과 약한 상호작용을 하면 대부분이 그들의 긴 축을 따라 반대 방향으로 다른 분자가 쉽게 이동한다. 이때 이웃한 도메인의 분자들은 평행한 배열을 가진다. 그것은 경계 분자에서 움직여 위치를 바꾸는 분자들이다. 새로운 라멜라 방향의 계속된 배열은 경계 분자들에서 또 다른 도메인의 형성 때문이

며, 따라서 지그재그 패턴이 형성된다.

헤드 그룹의 분자들 사이의 상호작용은 단분자막의 정밀한 배열의 배향을 결정하는데 중요하며, 배열 안에서 알킬 사이의 알킬-알킬 상호작용은 분자를 고정시키는데 중요하다. 분자 축과 라멜라 방향 사이의 각도들은 흡착물-흡착물 상호작용의 중요한 지표인데, 알킬 사슬간의 반데르발스 상호작용과 작용기를 가진 헤드 그룹간의 상호작용 모두 I-POE와 I-PDE 시스템에서 존재한다. 요오드 원자 표면에서 음 전하를 띠며, 따라서 헤드 그룹에서 분자 쌍극자가 생성될 수 있다. Head-to-tail 배향일 때 헤드 그룹간의 쌍극자-쌍극자 상호작용은 지그재그 패턴으로 라멜라 방향에 따라 연결된다. 알킬 사슬 길이가 같아야만 쌍극자-쌍극자 상호작용이 라멜라 방향에 따라 연결되고, 이것이 이성분 혼합물이 단분자막에서는 분리된 도메인들로 유지하게 되는 요인이다. 비록 탄소 개수 차이가 4개이지만 쌍극자-쌍극자 상호작용의 존재와 연결은 단분자막이 섞이지 않는데 중요한 역할을 한다.

혼합된 단분자막 시스템에서 I-POE의 더 높은 흡착 안정성은 부피가 큰 헤드 그룹의 존재와 알킬-흑연간 수직 상호작용과 알킬-알킬간 수평 상호작용의 차이 때문이라고 해석된다. 본 연구에서 작용기를 가진 헤드 그룹간의 상호작용은 양쪽 분자들이 같다. 따라서 더 짧은 분자의 우선 흡착은 알킬-알킬간 수평 상호작용과 알킬-흑연간의 수직 상호작용 때문이다. n-alkane에서 알칸의 사슬 길이가 증가함에 따라 분자들의 흡착 안정성은 증가한다. 하지만 알킬 유도체의 사슬 길이가 증가함에 따라 알킬과 흑연 사이의 수직으로 약간의 미스매치 (mismatch)가 분자 축을 따라 일어난다 [5,15,18]. 이같이 짧은 알킬 사슬 길이의 분자에서는 흡착물-표면 간의 미스매치 효과가 상대적으로 작다.

본 연구에서 I-POE와 I-PDE 분자들의 흡착 안정성은 알킬-표면 수직 상호작용과 밀접한 관계가 있다. 따라서 부피가 크고 작용기를 가진 헤드 그룹의 I-POE (I-PDE)는 n-alkane과 비교해 알킬 사슬 사이에 큰 간격을 가지는데[I-POE (I-PDE)는 9.8Å (8.3Å)], 이로 인해 알킬-알킬간 수평 상호작용은 매우 약할 것으로 예상된다. I-POE와 I-PDE의 알킬 사슬 비교는 알킬 유도체와 같은 긴 사슬 알칸들로부터 보고되었는데,

I-POE와 흑연 격자간의 비교적 균일하고 주기적인 라멜라를 형성한다 [5,15,18]. 여기서 고려되는 두 분자 중 길이가 긴 I-PDE의 알킬 사슬과 흑연의 격자가 더 미스매치할 것으로 예상된다. 즉 알킬 사슬의 길이가 길수록 라멜라 생성이 어렵게 된다. 본 연구는 사슬의 길이가 상대적으로 짧은 경우에 해당한다. 30개의 이상의 탄소 원자로 이루어진 사슬인 경우는 알킬 사슬들 사이의 반데르발스 상호작용이 더 중요할 수 있다 [23,24].

IV. 결 론

정리하면 순수한 (i) I-POE와 (ii) I-PDE, 그리고 (iii) 이성분 혼합물의 자기조립 단분자막을 STM을 이용하여 흑연 표면에서 연구하였다. 단일 성분 단분자막에서 분자의 헤드 그룹은 밝은 부분으로 나타나는데, 그것은 HOMO 레벨의 전자 터널링 때문이다. 이성분 혼합물에서 형성된 단분자막은 I-POE와 I-PDE 분자들이 서로 섞이지 않고, I-POE 분자가 흑연 표면에 우선적으로 흡착하는 것으로 나타났다. 인접한 도메인의 분자 축과 라멜라 방향 사이에 형성되는 각도를 분석하면, 헤드 그룹간의 쌍극자-쌍극자 상호작용과 알킬 사슬 사이에 약한 반데르발스 상호작용이 존재하는 것을 알 수 있다. I-POE의 높은 흡착 안정성은 흑연과 알킬 사슬의 수직적 매칭과 부피가 큰 헤드 그룹의 존재 때문으로 분석된다.

감사의 글

본 연구는 한국학술진흥재단 (KRF-2003-C00026)에 의해 지원되었다.

참 고 문 헌

- [1] J. K. Spong, H. A. Mizes, L. J. LaComb Jr, M. M. Dovek, J. E. Frommer, and J. S. Foster, *Nature* **338**, 137 (1989).
- [2] D. P. E. Smith, H. Horber, Ch. Gerber, and G. Binnig, *Science* **245**, 43 (1989).
- [3] C. L. Claypool, F. Faglioni, W. A. Goddard III, H. B. Gray, N. S. Lewis, and R. A. Marcus, *J. Phys. Chem. B* **101**, 5978 (1997).
- [4] S. De Feyter and F. C. De Schryver, *Phys. Chem. B* **109**, 4290 (2005).
- [5] J. P. Rabe and S. Buchholz, *Science* **253**, 424 (1991).
- [6] J. P. Rabe and S. Buchholz, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **31**, 189 (1992).
- [7] Y. H. Yeo, G. C. McGonigal, and D. J. Thomson, *Langmuir* **9**, 649 (1993).
- [8] H. S. Lee, S. Iyengar, and I. H. Musselman, *Anal. Chem.* **73**, 5532 (2001).
- [9] H. S. Lee, S. Iyengar, and I. H. Musselman, *Langmuir* **14**, 7475 (1998).
- [10] Y. Okawa and M. Aono, *Nature* **409**, 683 (2001).
- [11] F. Charra and J. Cousty, *Phys. Rev. Lett.* **80**, 1682 (1998).
- [12] H. Fang, L. C. Giancarlo, and G. W. Flynn, *J. Phys. Chem. B* **102**, 7311 (1998).
- [13] C. L. Poulennec, J. Cousty, Z. X. Xie, and M. Mioskowski, *Surf. Sci.* **448**, 93 (2000).
- [14] A. Wawkuschewski, H. J. Cantow, and S. N. Magonov, *Langmuir* **9**, 2778 (1993).
- [15] R. Hentschke, B. L. Schurmann, and J. P. Rabe, *J. Chem. Phys.* **96**, 6213 (1992).
- [16] L. Askadskaya and J. P. Rabe, *Phys. Rev. Lett.* **69**, 1395 (1992).
- [17] F. Thibaudau, G. Watel, and J. Cousty, *Surf. Sci.* **281**, L303 (1993).
- [18] J. P. Bucher, H. Roeder, and K. Kern, *Surf. Sci.* **289**, 370 (1993).
- [19] B. Venkataraman, G. W. Flynn, J. L. Wilbur, J. P. Folkers, and G. M. Whitesides, *J. Phys. Chem.* **99**, 8684 (1995).
- [20] D. M. Cyr, B. Venkataraman, G. W. Flynn, A. Black, and G. M. Whitesides, *J. Phys. Chem.* **100**, 13747 (1996).
- [21] B. Venkataraman, J. J. Breen, and G. W. Flynn, *J. Phys. Chem.* **99**, 6608 (1995).
- [22] S. L. Xu, S. X. Yin, H. P. Liang, C. Wang, L. J. Wan, and C. L. Bai, *J. Phys. Chem. B* **108**, 620 (2004).
- [23] G. H. Findenegg and M. Liphard, *Carbon*

- 25, 119 (1987).
- [24] G. C. McGonigal, R. H. Bernhardt, and D. J. Thomson, *Appl. Phys. Lett.* **57**, 28 (1990).
- [25] J. Cousty and L. Pham Van, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **5**, 599 (2003).
- [26] N. J. Leonard, D. L. Felley, and E. D. Nicolaides, *J. Am. Chem. Soc.* **74**, 1700 (1952).
- [27] E. P. Gilbert, P. A. Reynolds, A. S. Brown, and J. W. White, *Chem. Phys. Lett.* **255**, 373 (1996).
- [28] E. P. Gilbert, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **1**, 1517 (1999).
- [29] D. Clavell-Grunbaum, H. L. Strauss, and R. G. Snyder, *J. Phys. Chem. B* **101**, 335 (1997).

STM Study of Self Assembled Monolayer Formed from Binary Mixtures of Substituted Alkyl Chains

S. B. Son^{1,2}, H. Lee², I. C. Jeon¹, and J. R. Hahn^{1*}

¹*Department of Chemistry, Chonbuk National University, Jeonju 561-756*

²*Korea Basic Science Institute, Jeonju Center, Jeonju 560-756*

(Received January 11, 2006)

The molecular assembly of *p*-iodo-phenyl octadecyl ether (I-POE), *p*-iodo-phenyl docosyl ether (I-PDE) and a binary mixture of these two molecules on graphite has been studied using a scanning tunneling microscope. Each molecular system self-assembles on the graphite surface to form a stable monolayer with a head-to-tail configuration. For the binary system, the I-POE and I-PDE molecules do not mix on the surface, preferring instead to form isolated monolayer domains. Here, the I-POE molecules are preferentially adsorbed on the graphite surface, due to the effects of alkyl chain length and the functional group on the monolayer structure.

Keywords : STM, Self-assembled monolayer, Alkyl chain, Graphite

* [E-mail] jr_hahn@chonbuk.ac.kr