

분자집합체의 제조 및 특성연구

이 해 원[○] 백 행 남

한국화학연구소 무기화학제3연구실

Preparation and Characterization of Molecular Assemblies

HAIWON LEE[○]

Hang Nam Paik

Korea Research Institute of Chemical Technology, Inorganic Lab 3

Multilayer films of inorganic analogues of Langmuir-Blodgett films have been prepared on silicon and gold substrates and characterized by ellipsometry, XPS, FT-IRRS, and electrochemical measurements. The deposition technique requires first covalent attachment or adsorption of a phosphonic acid anchoring agent ; $\text{HO}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{PO}_3\text{H}_2$ and $[-\text{S}(\text{CH}_2)_4\text{PO}_3\text{H}_2]_2$ were used with Si and Au, respectively. The functionalized substrates are exposed alternately to aqueous ZrOCl_2 and 1,10-decanediylbis(phosphonic acid) solutions to yield multilayer films. Surface-sensitive probes show that the films are compact and grow in an oriented fashion suggestive of good structural order.

전자산업이 발전하게 됨에 따라서 반도체 칩에는 더 많은 집적회로가 고안되고 더욱 빠른 컴퓨터가 개발되어 가고 있다. 서기 2000년대 초반에는 반도체소자의 각 전자구성분의 크기가 나노미터 정도로 축소되어 분자수준의 크기로 초미량화되어 감에 따라서 전자적 기능성을 갖는 분자재료에 대한 연구가 크게 주목을 받고 있다. 이러한 연구는 분자 재료를 전자소자로 이용하고자 하는 새로운 영역으로서, 기존의 소자를 개량하거나 새로운 분자소자의 탄생을 가능케 한다.

유기분자를 이용하는 분자전자학은 다양한 기능을 갖는 분자자체를 분자수준의 집합체로 설계건축할 수 있는 장점 때문에, 수십Å의 분자집합체에서 나타나는 특성을 이용한 분자전자소자의 실용화는 초미세구조의 분자건축과 불가분의 상호관계를 갖는다.

유기분자 단위로 건축되는 초분자박막은 Langmuir-Blodgett(LB)막과 self-assembling(SA)막으로 제작된다. LB막은 친수성기와 소수성기를 갖는 긴사슬구조의 유기물 단분자가 분자간에 Van der Waals 힘에 의해서 규칙적으로 나란히 배열한 것이고, SA막은 표면에 민감한

분자가 기판의 표면에 화학결합을 통해서 첫번째 단층막을 형성한 뒤에 반복적인 화학결합을 통해서 다층박막이 형성된다. 또한 LB막은 층과 층사이의 약한 결합이 있는 반면에 SA막은 층사이에 강한 공유결합이 존재하므로 열적, 화학적 안정성에 차이가 있다.

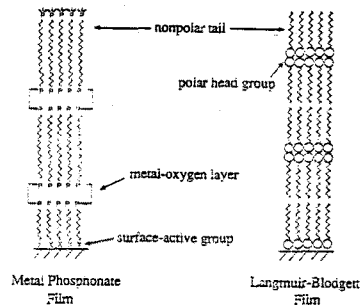


Figure 1. Structural analogy between surface-adsorbed metal phosphonate and Langmuir-Blodgett multilayer films.

Si와 Au 표면에 강한 결합을 통해서 균일하게 형성된 인산기를 갖는 단분자층에 금속이온과 양쪽성 인산사슬구조의 탄화수소가 결합하여 형성된 다층구조의 SA막은 그림에서 처럼 구조적으로 유사하다. 표면분석을 통한 metal phosphate 박막의 특성은 일정한 방향성을 갖는 균일하고 밀집된 구조를 갖는다. 따라서 기능성이 부여된 다층구조의 분자집합체로 건축된 SA막은 LB막과 더불어 기능성 초미세 분자집합체 분자소자의 건축 기술 방법으로서 미래의 분자전자학 발전에 큰 기여를 하게 될 것이다.