

**열적 이미드화 처리된 폴리이미드 랭뮤어-블로젯 초박막의  
전기적 특성에 관한 연구**  
**A Study on the Electrical Properties  
of Polyimide Langmuir-Blodgett Films by Thermal Imidization**

정순옥, 임현성\*

금오공과대학교 재료공학과

\*금오공과대학교 산업기술개발연구원 신소재연구소

### 1. 서론

기능성 고분자 물질인 폴리이미드(PI)는 뛰어난 열적, 화학적 안정성을 가지고 있을 뿐만 아니라 기계적 특성, 전기 절연성 및 유전 특성이 우수하고 가공성도 뛰어나 현대 전자 산업에서 전자 재료로 광범위하게 응용되고 있다[1]. 유기 초박막 제작 기술 중의 하나인 Langmuir-Blodgett(LB) 법은 수면상의 흡착현상을 이용한 것으로 진공 증착법 등과 비교해서 에너지가 현저하게 적게 들며, 결함이 적은 막을 제작할 수 있을 뿐만 아니라, 비교적 간단한 실험기술로 분자의 배열, 충전 및 분자간의 상호작용 등의 많은 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있어 분자전자소자 개발을 위한 기초연구방법으로 각광을 받고 있다[2].

본 연구에서는 PAAS LB 초박막을 제작하고, 이를 열적 이미드화[3,4] 시켜 PI LB 초박막을 제작한 다음, PI LB 초박막의 전기적인 특성 등을 연구하여 분자 단위 차원으로 제어된 기능성 소자의 제작 가능성에 대해 연구하고자 하였다.

### 2. 실험방법

본 실험에서는 성막물질로 polyamic acid alkylamine salts(이하 PAAS)를, 분산용매로는 N,N-dimethyl acetamide(이하 DMAc)와 benzene의 1:1 혼합용매를 사용하였으며, subphase는 ultrapure water를 사용하였다. PI LB 초박막의 전기적 특성을 측정하기 위해 먼저 친수성 처리된 광학 현미경용 유리 기판 위에 하부 전극으로 알루미늄(Al)을 진공( $\approx 10^{-6}$  torr) 증착 시키고 그 위에 PAAS LB 초박막을 Z-type으로 10, 15, 30, 40층 누적한 다음, 다시 상부 전극으로 알루미늄(Al)을 증착 시켰다. 이와 같이 제작된 소자를 250°C에서 30분간 열적 이미드화 처리를 하여 PI LB 초박막을 제작한 다음 전류-전압 특성 등 기초적인 전기적 특성 등을 연구하였다. 이 때 데이터의 신뢰성을 높이기 위해 전압 인가 시 측정 시간을 20초 간격으로 두어 10회 반복해서 측정을 하였으며, 외란을 방지하기 위해서 Al shield box를 사용하였다.

### 3. 실험결과

250°C에서 30분간 열적 이미드화 처리된 PI LB 초박막의 비유전율을 측정한 결과 PI LB 초박막의 비유전율은 약 7.0으로 나타났으며, 자연 산화막의 두께는 약 33Å이었다. 또한 수직 방향에 대한 전류-전압 특성을 측정한 결과 약 1.2V 이하에서는 ohmic 특성이, 그 이후에는 nonohmic 특성이 나타났으며, ohmic 영역에서 PI LB 초박막의 수직 방향에 대한 전기 전도도를 측정한 결과 약  $4.23 \times 10^{-15} \sim 9.81 \times 10^{-15}$  [S/cm]로 좋은 절연성을 나타내었고, 1.8V 근처의 고전계 영역에서는 공간 전하 제한 전류가 관찰되었으며, 0.3~1.0V 사이에는 쇼트키 효과에 의한 전기 전도가 발생함을 알 수 있었다.

### 참고문헌

1. M.P.Srinivasan, K.K.S.Lau, Thin Solid Films, 307, 266(1997)
2. T.W. Kim, J.S. Park, J.S. Choi, and D.Y. Kang, Thin Solid Films, 284-285, 500(1996)
3. H.L. Tyan, Y.C. Liu, and K.H. Wei, Polymer, 40, 4877(1999)
4. M. Oba, J. Polymer Sci.: Part A: Polym. Chem., 34, 651(1996)