

RF magnetron sputtering 방법을 이용하여 제작된 PTFE 박막의 발수성 분석

윤현오, 서성보, 김지환, 김미선, 류성원, 박승환, 김화민
 대구가톨릭대학교 전자공학과

Abstract : In our experiment, a PTFE was sputter-coated on substrates to induce water-repellent properties and the RF-magnetron sputtering method for fabrication of PTFE film is used due to the advantages of the simple process, time saving, environmentally friendly, insulating property, and a good adhesion property to substrates. As a result of the correlation between surface roughness of PTFE films and contact angle with water, we found that the roughness surfaces are proportioned to contact angles related to low interfacial energy.

Key Words : PTFE, Hydrophobic, Water contact angle, RF-magnetron sputtering

1. 서론

발수성이란 표면이 물을 튕겨내는 성질을 말하며 접촉각이 90° 이상을 말한다. 물을 튕겨내는 성질이 매우 뛰어난 것을 초발수성 이라고 하며, 이러한 초발수성은 자가 세정, 비점착성, 물 부식 방지 등의 특성을 가지고 있어 여러 분야에 적용이 가능하여 많은 관심을 받고 있다. 최근 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene, PTFE)은 탄소와 불소로 이루어진 고분자로서 높은 기계적 강도와 열적 안정성 및 낮은 유전상수를 가져 절연 특성이 뛰어나고, 화학적 물질에도 안정한 특성을 가지므로 다양한 분야에서 PTFE에 대한 연구가 활발히 진행되어지고 있다. PTFE의 낮은 표면 에너지 때문에 금속 전극과의 접착 특성이 좋지 못하므로 전처리 공정이 필요하며, 화학적 그래프팅, 플라즈마 처리, 이온빔 조사, UV 조사 등의 표면 개질법들이 주로 사용되고 있다. 일반적으로 초발수성 특성을 가지기 위해선 나노 사이즈의 표면 거칠기와 낮은 표면 에너지를 가져야 한다. 본 연구에서는 Al기판 위에 매우 낮은 표면 에너지를 가지는 18~20 dynes/cm를 가지는 PTFE 박막을 제작하였으며, 표면 거칠기에 변화를 주기 위해 기판위에 화학적 에칭 후 PTFE 박막의 특성을 분석하였다.[1-4]

2. 실험

RF-magnetron sputtering용 PTFE 타겟은 PTFE powder(F7 type2, Solvay)를 이용하여 불밀과 소성, 압착 과정을 통해 고형화하였다. 시간 별로 에칭한 여러 금속기판위에 박막을 증착하였고, 박막의 특성을 분석하기 위해 접촉각, 주사탐침현미경(Scanning Electron Microscopy, Jeol. Co), 원자 힘 현미경(Atomic Force Microscopy, Digital Instrument), X선 광전자분광법(X-ray Photoelectron Spectroscopy, ULVAC-PHI)를 측정하였다. 본 실험에서는 제작된 PTFE 타겟을 이용하여 RF-magnetron sputtering 장치에 의해 Al 기판위에 박막을 형성하였다. 증착 변수로는 표1과 같다.

3. 결과 및 검토

그림 1 염산용액으로 표면 에칭에 의해 Al 기판위에 형성된 PTFE 박막의 접촉각 변화를 사진으로 보여주고 있다. Al 기판을 에칭한 후 증착시켰을 때 높은 144°의 접촉각을 가졌고, 에칭하지 않은 Al 기판위에 증착시킨 PTFE 박막의 접촉각은 120°로 나타났다. 이러한 향상의 결과는 Al 기판 위에 화학적인 에칭에 의해 기판 표면의 형상 변화에 의한 것

으로 판단되어져, SEM, XPS를 분석하였다.

표 1. PTFE 박막 실험조건.

Deposition parameters	conditions
Material	PTFE
Substrate	Al
Substrate temperature	Room Temperature
RF power	50 w
Reactive Gas	Ar 20 sccm
Working pressure	8.0X10 ⁻³ Torr

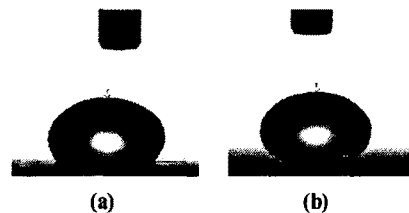


그림 1. Al 기판위에 증착된 PTFE 박막의 접촉각.(a) 에칭하지 않은 Al 기판, (b) 에칭한 Al 기판

4. 결론

본 연구에서는 PTFE 타겟을 이용하여 RF-magnetron sputtering 장치에 의해 제작된 박막에서 염산용액에 의해 표면이 개질된 Al 기판이 박막의 소수성에 끼치는 영향에 대해 분석하였다. 접촉각의 향상은 표면 처리된 Al 기판에 표면의 불순물 제거 및 화학적 변화로 인해 PTFE 박막 표면의 미세구조를 변화시켜 일정한 패턴을 갖는 형상을 가짐으로써 발수 특성을 향상 시켰다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 산학연협력 기업부설연구소 설치지원사업의 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] F.L.Huang, Q.F.Wei, et al, Surface Review and Letters, Vol. 14, No. 4 (2007) 547-551
- [2] H.J.Qi, Y.B. Fu, et al, Surface and Coatings Technology 131 (2000) 177-180
- [3] J.L.He, W.Z.Li, et al, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 135 (1998) 512-51
- [4] Y.Pihosh, H.Biederman, et al, Vacuum 81(2006) 38-44