

플라즈마 이온주입기술을 이용한 폴리에틸렌 표면개질

김 곤호 , 김 건우, 안 영준 , 최 석호\*\* , 이 정혜\* , 윤 정현\* , 이 연희\* , 한 승희\*

한양대학교 물리학과 , 기계공학과 \*\*  
한국과학기술연구원 특성분석센터\*

Plasma Source Ion Implantation(PSII)기술은 물질표면층을 개질하는데 있어 우수한 기술이다. 이러한 PSII(플라즈마 이온주입)는 표면층에서 약 수백 Å 깊이로 이온을 주입할 수 있는 기술로써 물질의 전체 구성성분은 변화시키지 않으면서 표면층의 구성성분에만 영향을 가하여 원하는 물질표면층을 만들기 때문에 기존의 기술보다 우수한 표면개질방법이다.

Polyethylene(PE)는 (-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-)<sub>n</sub>의 연속된 화학구조로 구성된 고분자물질로 절연체 또는 각 산업전반에 널리 사용되고 있는 물질이다. 본 연구에서는 이런 PE표면에 CF<sub>4</sub>플라즈마처리 및 이온 주입을 한 후 PE고분자의 표면성질 변화를 측정하였다. PE고분자 시편을 두께 1.5 mm, 면적 60 mm × 60 mm의 크기로 자른 후 플라즈마안에 넣고 PE가 올려져 있는 받침대에 음전압을 가하여 표면에 CF<sub>4</sub>이온을 주입시켰다. 이때 받침대에 걸어주는 음전압은 DC Bias 1 kV, 음전압을 Pulse형태(10 μs, 250 Hz ~ 1 kHz)로 5 kV, 10 kV, 20 kV를 각각 인가하였다. 플라즈마는 진공조 상부 중앙에 위치한 안테나를 이용하여 발생시켰으며 RF Power는 200 W, CF<sub>4</sub> 개스는 1 mtorr로 유지하였다. PE시편은 플라즈마로 처리하지 않은 것, 이온을 주입하지 않고 플라즈마로만 처리한 것 및 시편받침대에 DC Bias, Pulse Bias로 음전압을 가하여 이온을 주입하면서 플라즈마로 처리한 것 4 종류로 나누어 각각의 경우에 대해 다음의 표면특성을 측정하였다.

첫째, 물질표면의 소수성 향상정도를 알아보기 위해 물과의 Contact Angle을 측정하였다. 둘째, 이온주입후 PE고분자 양단에 High Voltage를 걸어 PE고분자의 절연파괴전압을 측정하였다. 셋째, FTIR분석을 통하여 이온주입한 고분자 표면구조 변화를 측정하였다. 넷째, AFM을 통하여 이온주입 후 PE고분자 표면의 거칠침정도를 측정하였다. 다섯째, Swelling현상을 측정하여 이온주입된 후 PE고분자의 표면상태를 보았다.

이상의 측정결과 이온을 주입한 PE고분자 표면이 다음과 같은 특성을 띄게 되었음을 보였다. 소수성 측정결과 이온을 주입한후 PE고분자 표면이 플라즈마로 처리하지 않은 PE고분자보다 표면접촉각이 월등하게 높게 나왔다. 절연파괴 측정결과 이온주입후 폴리머의 절연파괴 전압이 높게 나왔다. FTIR분석결과 이온주입 후 고분자 표면의 화학구조가 변했음이 관찰되었다. Swelling현상 측정결과 이온주입 후 PE고분자에서 Swelling현상이 일어나지 않았다.