

Pulse DC O₂ 플라즈마를 이용한 PMMA와 폴리카보네이트 기판의 건식 식각

박주홍¹, 노강현¹, 이성현¹, 최경훈², 조관식¹, 이제원¹

¹인제대학교 나노시스템공학과/나노기술응용연구소, ²인제대학교 정보통신시스템학과

펄스 DC O₂ 플라즈마를 이용하여 PMMA와 폴리카보네이트 기판을 건식 식각 한 후 그 결과에 대하여 분석하였다. 식각 공정 변수는 펄스 파워 (300~500 V), 펄스 시간 (0.5~2.0 μ s), 펄스 주파수 (100~250 kHz)의 변화이었다. 특성 분석은 PMMA와 폴리카보네이트의 식각률, 두 재료의 포토레지스트에 대한 식각 선택도, 식각 후 표면 거칠기 변화에 대해 실시하였다. 또한 주사 전자 현미경을 이용하여 식각 후 패턴의 표면 형상을 관찰하였다. 실험 결과, PMMA의 식각률이 폴리카보네이트보다 높음을 알 수 있었다. 펄스 파워를 300 V 에서 500 V로 증가함에 따라 PMMA의 식각률은 0.17 μ m/min 에서 0.53 μ m/min 로 증가하였다. 폴리카보네이트는 같은 식각 조건에서 0.09 μ m/min 에서 0.22 μ m/min 로 증가하였다. 그 이유는 폴리카보네이트의 경우, 결합력이 큰 벤젠 분자 구조를 포함하고 있기 때문에 PMMA보다 식각률이 더 낮다고 추측한다. 또한 PMMA 와 폴리카보네이트의 포토레지스트에 대한 식각 선택비는 펄스 파워가 증가함에 따라 같이 증가하는 것을 알 수 있었다. 5 sccm O₂, 55 mTorr 공정 압력, 400 V 펄스 파워, 200 kHz 펄스 주파수의 조건에서 펄스 시간이 0.5 μ s 에서 1.0 μ s 로 증가할 때 PMMA와 폴리카보네이트의 식각률은 거의 변화가 없었다. 그러나 같은 조건에서 펄스 시간이 1.0 μ s 에서 2.0 μ s 로 증가한 경우에는 PMMA와 폴리카보네이트의 식각률은 선형적으로 증가하였다. 펄스 시간이 고분자 소재의 건식 식각에 영향을 줄 수 있다는 사실을 알 수 있었다. 주사현미경을 이용하여 식각된 표면 형상을 분석한 결과, 폴리카보네이트가 PMMA보다 표면이 매끈하게 관찰되었다. 요약하면, 펄스 DC O₂ 플라즈마는 PMMA와 폴리카보네이트 등의 고분자 소재의 건식 식각에 중요하게 활용될 수 있다는 사실을 본 연구를 통해 이해할 수 있다.