

C₂F₆를 이용한 감광성 BCB의 플라즈마 식각특성

Plasma etching of Photosensitive BCB Using C₂F₆ Gas

주철원, 이영민, 이상복, 박성수

한국전자통신연구원 회로소자기술연구소

극소형 전자부품의 소형화, 고집적화, 고속화 추세에 따라 박막 절연물질로서 여러 종류의 폴리머(Polymer)가 개발되고 있다. 그중 감광성 BCB(Benzocyclobutene)는 기존 반도체공정의 이용가능, 낮은 흡습성, 높은 평탄화율(>90%), 낮은 경화온도, 높은 열안정성, 낮은 유전상수(2.7) 및 감광성의 특성으로 인하여 멀티칩모듈(MCM:Multichip Module), 평판디스플레이, 화합물 반도체소자 등에 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 C₂F₆ 가스를 사용한 감광성 BCB의 식각특성을 고찰하였다. 실험 시편은 Si 기판 위에 Ti 및 Cu를 각각 5000Å, 8000Å 증착하고, BCB를 5.3μm 코팅한 후 사진전사(Lithography)공정으로 직경 50μm인 contact hole을 형성하였으며, 다시 210°C에서 BCB를 soft bake하여 제작하였다. BCB 식각을 위한 플라즈마 공정 조건은 10mtorr, 300°C에서 상하 마그네트 전류 90A/90A, 2.45GHz의 마이크로웨이브를 1KW 인가하였다. 이때 Ar, O₂, C₂F₆의 유량은 각각 40 sccm, 50 sccm, 80 sccm으로 고정하였으며 식각은 50초 동안 수행하였다. C₂F₆를 이용한 BCB의 플라즈마 식각특성은 AES를 이용하여 contact hole에서의 잔류성분을 분석하여 고찰하였다. Contact hole 형성 후 플라즈마 식각의 영향을 비교 분석한 결과, 플라즈마 식각을 하지 않은 시편에서는 결합구조의 C, native C 및 O가 검출되었는데 결합구조의 C는 BCB의 잔류물로 추정된다. C₂F₆를 이용한 플라즈마 식각한 시편을 as-received 상태에서 분석한 결과, 결합구조의 C는 검출되지 않았고 native C, Cu, O 및 F가 소량 검출되었다. 결합구조의 C가 검출되지 않고 Cu가 검출된 것은 C₂F₆에 의하여 잔류 BCB가 제거되었기 때문이다. 이 시편을 12초 동안 Ar sputter 한 후 분석한 결과 native C, O, F는 다소 감소되었고, Cu는 다소 증가하였다. 이 결과로부터 contact hole의 잔류 BCB는 C₂F₆ 가스를 이용한 플라즈마 식각에 의해 결합구조의 C가 완전히 제거되는 것을 확인하였고, contact 저항이 낮아져 전기적 특성이 향상될 것으로 기대된다. 또한 결합구조의 C 이외의 다른 불순물을 효과적으로 제거하기 위해서는 Ar sputter 공정을 추가로 수행하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.