

Dual-frequency CH₂F₂/H₂/Ar capacitively coupled plasma 에서 실리콘 나이트라이드와 ArF PR의 무한대 에치 선택비

Infinite etch selectivity of silicon nitride to ArF PR in dual-frequency CH₂F₂/H₂/Ar capacitively coupled plasmas

박창기^a, 이춘희^a, 김희대^a, 이내웅^{*a}, 손종원^b
^a성균관대학교 신소재공학과, ^b주성엔지니어링 (주)

1. 서론

CMOS 디바이스의 집적도 증가에 따라 critical dimension (CD)의 크기가 점점 감소함에 따라 하드마스크 패턴 공정을 비롯한 다양한 공정에서 ArF photoresist (PR)이 사용되고 있다. 그러나 ArF PR의 낮은 저항성으로 인하여 전형적인 플로우로카본 플라즈마 에칭에서 Si₃N₄와 ArF PR 간의 높은 선택비를 얻기 힘들었다. 본 연구에서 이러한 낮은 PR 마스크 선택비를 개선하기 위한 무한히 높은 식각 선택비 공정조건을 개발하였다.

2. 본론

본 연구에서는 패턴된 ArF PR 샘플과 패턴되지 않은 Si₃N₄와 ArF PR 샘플을 준비하였다. CH₂F₂/H₂/Ar dual frequency superimposed (DFS) capacitive coupled plasma (CCP)를 이용하여 H₂ 유량, CH₂F₂ 유량 및 low frequency power (P_{LF})의 변화에 따른 에칭을 실시하였다. 이를 통하여 Si₃N₄/Ar PR의 선택비가 무한한 공정 범위를 얻고자 하였다.

3. 결과

CH₂F₂ 와 H₂ 유량의 증가에 따라 Si₃N₄ 와 ArF PR의 식각률이 각각 감소하고 증가하였다. 높은 식각 선택비를 얻기 위해서는 PR과 하드마스크 표면의 폴리머 생성을 컨트롤해야 한다. 본 연구에서는 PR과 마스크간의 선택비 향상 개선에 초점을 두었는 바, 적절한 CH₂F₂와 H₂ 가스의 유량조절과 P_{LF} 조절을 통하여 무한히 높은 Si₃N₄/ArF PR 선택비를 얻을 수 있었다. 또한 XPS와 FE-SEM, OES 분석을 통한 메커니즘 규명에 대해서도 고찰하였다.

참고문헌

1. D. H. Kim, C. H. Lee, S. H. Cho, and N. - E. Lee, J. Vac. Sci. Technol. B 23 (2005) 2203
2. A. Kojima et al., International Dry Process Symposium 2003, pp.13.
3. T. E. F. M. Standaert, C. Hedlund, E. A. Joseph, and G. S. Oehrlein, J. Vac. Sci. Technol. A 22(1) 2004