

3D NAND에서 Si_3N_4 선택적 식각 중 발생하는 산화물 재성장 현상 연구

김태현, 손창진, 박태건, 임상우[†]
연세대학교
(swlim@yonsei.ac.kr[†])

3D NAND는 2D NAND를 수직으로 적층한 구조로, 낮은 소비 전력과 빠른 쓰기 속도 등을 장점으로 널리 사용되고 있다. 3D NAND structure는 Si_3N_4 와 SiO_2 를 반복하여 적층한 구조를 바탕으로 제작되는데, 공정 중 Si_3N_4 만을 선택적으로 식각해야 한다. Si_3N_4 선택적 식각에는 고온의 인산이 사용되어 왔지만, 집적도 향상을 위해 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ 식각 선택비 향상이 요구되고 있다. SiO_2 식각 억제제를 투입하는 것은 식각 선택비를 증가시킬 수 있는 대표적인 방법이다. 그러나, 3D NAND에서는 SiO_2 식각 억제제 첨가 시 재성장 현상이 발생해 후속 공정을 방해할 수 있다. 본 연구에서는 인산에 3D NAND의 Si_3N_4 선택적 식각 중 발생하는 재성장 현상에 대해 연구하였다.

이를 위해 SiO_2 식각 억제제가 첨가된 인산을 160 °C로 가열하고, Si_3N_4 와 SiO_2 평판 및 Si_3N_4 와 SiO_2 가 반복 적층된 패턴 wafer를 담지하였다. Spectroscopic ellipsometer를 통해 Si_3N_4 와 SiO_2 의 식각 속도 및 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ 식각 선택비를 계산하였다. SEM을 통해 패턴 wafer의 재성장 현상을 관찰하였다. 이를 통해, SiO_2 식각 억제제 첨가를 통한 Si_3N_4 고선택적 식각 시, 패턴 웨이퍼에서 재성장 현상이 발생한 것을 확인하였다. 더 나아가, SiO_2 식각 억제제 농도, Si_3N_4 식각 부산물 생성 플럭스 및 물질전달 등이 재성장 현상에 미치는 영향을 해석하였다.