

인산 기반 용액을 이용한  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  선택적 식각의 고온에서의 경향 연구

박태건, 김태현, 손창진, 임상우<sup>†</sup>  
연세대학교  
(swim@yonsei.ac.kr<sup>†</sup>)

입체 구조를 갖는 3D NAND flash memory의 제작 공정에서 실리콘 질화막( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )과 산화막( $\text{SiO}_2$ )을 차례로 적층시키고 적층된  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 와  $\text{SiO}_2$  구조에서  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 만을 선택적으로 식각하는 과정이 필요하다. 일반적으로 인산( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )을 통한 습식 식각이 이용되고 있으며 식각 선택비와  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 식각 속도 향상을 통해 공정의 효율을 높일 수 있다. 기존의 공정 온도인 160 °C 보다 더 고온에서 식각을 진행할 경우  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 식각 속도는 향상시킬 수 있으며 특정 첨가제를 첨가하여  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 식각속도와 식각 선택비를 조절 할 수 있다. 본 연구에서는 고온 인산 기반 용액의  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  식각 실험을 통해  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 식각 속도와 식각 선택비에 대한 영향을 살펴보았다.

이를 위해, 85 wt%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ 에 첨가제를 첨가한 후 160부터 200 °C까지의 온도에서  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 와  $\text{SiO}_2$  film을 함께 용액에 담지하여 식각 실험을 하였다. 식각 전후의  $\text{Si}_3\text{N}_4$  및  $\text{SiO}_2$  film의 두께를 spectroscopic ellipsometer를 통해 측정하여 식각 속도를 계산하였다.

인산에 적절한 첨가제를 투입하여, 기존의 160 °C 인산보다 향상된  $\text{Si}_3\text{N}_4$  식각 속도와  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  식각 선택비를 얻을 수 있었다. 또한, 식각 속도와 온도의 관계를 Arrhenius plot으로 도시하여 각각의 식각액에서의 식각 반응의 활성화 에너지를 계산하였다. 이를 통해 각각의 첨가제가 어떠한 역할을 하여 식각 속도와 식각 선택비에 영향을 주는지를 살펴보았다.