

비인산계 용액 내  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  선택적 식각 반응 및 첨가제의 영향 연구손창진, 임상우<sup>†</sup>

연세대학교

(swlim@yonsei.ac.kr<sup>†</sup>)

$\text{Si}_3\text{N}_4$ 와  $\text{SiO}_2$ 는 절연막으로 반도체 공정에서 널리 사용된다. 특히, 최근 반도체 시장을 견인하고 있는 3D NAND Flash memory의 제작 공정에서  $\text{SiO}_2$  대비  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 를 선택적으로 식각하는 기술이 중요해졌다.  $\text{SiO}_2$  대비하여  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 선택적인 식각은 고온의 인산에서 가능하다고 알려져 있다. 그러나, 고온의 인산을 이용한 공정은 공정 횟수가 증가하면  $\text{Si}_3\text{N}_4$  식각 속도 감소, 파티클 부착 등의 문제가 발생한다. 인산을 재사용할 수 없어 인산 소모량이 증가하고 공정 비용이 증가한다. 또한 고온 및 고온도의 산성 용액을 이용하기 때문에 환경 및 안전 문제가 있다. 따라서 본 연구에서는 인산을 대체하기 위해 비인산계 식각액과 여러 가지 첨가제들을 이용한  $\text{Si}_3\text{N}_4$  및  $\text{SiO}_2$  식각 연구를 하였다.

비인산계 식각액에  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 와  $\text{SiO}_2$  film을 담지한 후, 160 °C에서 20 분간 식각하였다. 실험 전과 후의  $\text{Si}_3\text{N}_4$  및  $\text{SiO}_2$  film 두께를 spectroscopic ellipsometer로 측정하고 식각 속도를 계산하였다.

본 연구진이 고안한 비인산계 용매는 160 °C에서 약 23 Å/min의  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 식각 속도와 15 정도의  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  식각 선택비를 나타내었다. 비인산계 용매에 적절한 첨가제를 투입하여 100 이상의 높은  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$  선택비에서 인산과 유사한  $\text{Si}_3\text{N}_4$  식각 속도를 갖는 비인산계 식각액을 개발하였다.  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 와  $\text{SiO}_2$ 가 30단 반복 적층된 패턴 웨이퍼에서 실험하여 패턴 구조에 적용 가능성을 보였다.