

## 【NII-09】

# Nano-structure of $\text{Si}_3\text{N}_4$ on Si(001) using ionized $\text{N}_2$ gas

정민철, 한문섭, 유병덕, 공기정\*

서울시립대학교 물리학과, \*서울시립대학교 양자정보처리단

최근 반도체 소자 크기가 수에서 수십 마이크로 수준으로 작아지면서 차세대 소자는 나노 스케일로 가고 있다. 소자의 게이트 박막에 사용되는 절연 물질로는  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$  등이 사용되는데 이러한 물질들의 나노 구조물 형성에 관한 연구는 아직까지 진행이 되지 않은 상태이다. 본 연구에서는 이러한 게이트 박막에 사용되는 절연 물질 중  $\text{Si}_3\text{N}_4$  에 대하여 기존과는 다른 방법으로 증착을 하고 나노 구조물을 형성하여 분석하였다.

직류 이온총(DC ion gun)을 이용하여  $\text{N}_2$  가스를 이온화한 후 -500 V 전압이 걸려 있는 Si(001) 기판 위에 1, 2, 3 시간 동안 각각 증착 시킨 후, 각 시료들을 1 시간동안 700 °C로  $1.0 \times 10^{-9}$  torr의 압력 하에서 열처리를 하였다. 제작된 시료들을 엑스선 광전자분광법(x-ray photoelectron spectroscopy)을 이용하여 시료들의 전자 구조 분석(electronic structure analysis)을 통하여 시료 표면에  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 가 증착 되었음을 확인하였으며, 원자간 힘 현미경법(atomic force microscopy)을 이용하여 표면에 약 20 ~ 40 nm 높이의  $\text{Si}_3\text{N}_4$  나노 구조물(nano-structure)이 형성되었음을 확인하였다. 형성된 나노 구조물은 점(dot) 구조물과는 다르게 기판의 방향성(direction)에 따라 한쪽 방향이 더 긴 3차원 사다리꼴 모양을 가지고 위쪽 면이 평평한 구조물이 형성되었으며 열처리 조건에 매우 민감하게 구조물의 형성 및 모양이 달라짐을 확인 할 수 있었다.