

## 실리콘 식각 및 열처리에 따른 오염과 격자결함 변화에 대한 연구

원 대희, 이 주옥\*, 권 광호\*\*, 이 원석, 이 정용\*, 엄 근영  
 성균관대학교, \*한국과학기술원, \*\*한국전자통신연구소

반도체 집적회로의 집적도 및 평탄도를 증가시키기 위한 소자분리 공정으로 partially recessed LOCOS 및 trench isolation이 많이 연구되고 있다. 이들 partially recessed LOCOS 및 trench isolation 공정중에 발생할 수 있는 결함은 isolation 구조로 인하여 산화시 발생하는 구조적 격자결함과 실리콘 식각시 발생하는 손상 및 오염에 의한 결함의 두 가지로 구분할 수 있는데, 본 연구에서는 실리콘 식각시 발생하는 오염 및 격자결함과 이의 열처리에 따른 결함의 변화에 대한 연구를 하였다.

본 연구에서는 식각가스로서 isolation 공정시 실리콘 식각에 사용가능한 HBr/He/O<sub>2</sub>와 Cl<sub>2</sub>/He/O<sub>2</sub>의 두 종류 가스를 이용하였으며 Applied Material사의 MERIE 장비인 P5000 장비를 사용하여 bias voltage를 변화시키면서 식각하였다. 이로 인해 발생한 실리콘 표면의 오염 정도와 Piranha cleaning 효과는 XPS(VG ESCALAB 200-R)로 관찰하고 공정시 발생하는 격자결함은 JEOL 사의 JEM 2000 EX 투과전자현미경을 이용하여 HRTEM으로 관찰하였다. 그리고 이 격자결함이 전기적 성질에 미치는 영향을 연구하였으며, 또한 식각 후 annealing처리에 따른 격자결함의 감소와 전기적 성질과의 관계를 HP4145B Semiconductor Parameter Analyzer와 C-V 측정장비를 이용하여 조사하였다.

실리콘 식각 후 표면오염의 Piranha cleaning 효과는 HBr로 식각한 시편의 경우가 Cl<sub>2</sub>로 식각한 시편의 경우보다 좋았으나 표면의 산화정도는 HBr로 식각한 경우가 더 많았다. 실리콘을 식각 및 annealing한 시편에 대해 Au Schottky diode를 형성하여 leakage current를 측정한 결과 annealing 전에는 HBr로 식각한 시편의 경우가 Cl<sub>2</sub>로 식각한 시편의 경우보다 leakage current가 작게 나타났으며 900°C 이상으로 annealing한 시편의 경우 Schottky diode의 leakage current가 작았다. Isolation 공정시에는 실리콘을 식각후 900°C 이상에서 annealing 또는 oxidation공정을 거치게 되므로 Cl<sub>2</sub>를 이용하여 실리콘을 식각하는 것이 trench isolation 구조의 leakage current를 줄이리라 추정된다. Annealing 함에 따라 C-V로 측정되는 dopant양이 증가하는 것을 볼 수 있는데 이것은 annealing에 의해 dopant deactivation 효과가 점점 사라지기 때문이라고 사료된다.