

비소이온주입에 의해 선 무정형화된 실리콘 속으로 이온주입된 붕소원자의 농도분포
(Concentration profiles of boron-implants into As⁺-ion implanted, preamorphized silicon)

*박인순, 권상직, 신영화
경원대학교 전자공학과

요약

비저항 130- Ω cm의 인(P)이 도우핑된 실리콘 웨이퍼를 결정 실리콘층의 표면을 무정형화(preamorphization) 시키기 위해 As⁺ 이온이 $4 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ 의 도우즈로 이온주입되었으며 에너지는 40, 60, 80 및 100keV로 변화시켰다. 다음 얇은 접합의 p⁺층을 형성하기 위하여 B⁺ 이온을 10keV의 에너지로 $1.5 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ 만큼의 도우즈로 이온주입 하였다. 무정형화된 실리콘층은 550°C 에서 30분간 열처리하는 동안 solid phase epitaxial (SPE) 방법으로 재결정화 되었으며, 잔려결함을 제거하기 위해 1050°C 에서 10초간 rapid thermal annealing(RTA)를 수행하였다.

As에 의해 무정형화된 실리콘층의 두께는 RBS 측정결과, As 이온주입에너지가 40keV에서 100keV 까지 증가함에 따라 60nm에서 120nm 까지 변화되었다. 이온주입된 붕소원자의 농도분포를 SIMS로 측정한 결과, As에 의해 선 무정형화되지 않은 시편에서는 상당한 깊이까지의 boron channeling이 발생하였으며 As에 의해 무정형화된 실리콘층의 두께가 두꺼워질 수록 channeling이 감소되다가, 무정형층의 두께가 84nm이상에서 부터는 channeling이 완전히 사라짐을 볼 수 있었다.

어닐링된 시편에서의 잔려결함을 관측하기 위해 TEM에 의해 단면촬영한 결과, 무정형화되지 않고 붕소이온만 주입된 시편에서는 붕소원자의 최고농도 위치에서 dislocations가 존재하였으나, 무정형화된 시편에서는 완전한 결정성을 유지함을 볼 수 있었다.

이와같은 방법으로 형성된 p-n 접합 다이오드에 대해 누설전류를 측정하였는데, As의 이온주입 에너지가 60keV 이하인 경우는 역방향 누설전류가 동일하게 낮았으나, 80keV 이상에서 부터는 과도한 누설전류가 발생하였다.