

## Si(100)에서의 플라즈마 이온주입 방법으로 도핑된 Boron의 거동연구

서정혜<sup>1</sup>, 이우정<sup>1</sup>, 정광수<sup>2</sup>, 이연승<sup>1</sup>, 나사균<sup>2</sup>, 이원준<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한밭대학교 정보통신공학과, <sup>2</sup>한밭대학교 재료공학과, <sup>3</sup>세종대학교 신소재공학과

현재 반도체 산업은 metal-oxide-semiconductor(MOS) 소자의 크기 및 작동전압이 작아짐에 따라 접합깊이(junction depth :  $X_j$ )도 같은 비율로 작아져 shallow junction이 요구되어지고 있는 추세이다. Shallow junction을 형성하기 위하여 기존의 저에너지 이온주입법을 대체할 목적으로 플라즈마 이온주입방법이 활발히 연구되고 있다. 본 연구에서는 플라즈마 이온주입법을 이용하여 Si(100) 기판에 boron(B)을 주입한 후 열처리 조건에 따른  $B^+$  이온의 거동을 고찰하였다.

본 실험에서는 고순도의  $B_2H_6$ 를 전구체로 사용하여 펄스 플라즈마를 형성하여  $B^+$  이온을 주입하였다. 이때 공정압력은 5 mTorr, 펄스폭 25  $\mu$ sec, 펄스주기 1 kHz로 하였고, 가속전압은 0.2~2 kV로 하였고, dose는  $1 \times 10^{15}$  ion/cm<sup>2</sup>로 하였다. 그리고 shallow junction을 형성하기 위한 적절한 RTA 조건을 찾기 위해  $N_2$  분위기에서 열처리 시간을 10 s으로 고정하고, RTA 온도를 950~1100 °C의 범위에서 변화시켰다.

RTA 공정조건에 따른  $B^+$ 이온의 거동을 조사하기 위하여, SIMS(Secondary Ion Mass Spectroscopy)를 이용하여 junction depth ( $X_j$ )을 구하였고, 4-point probe를 이용하여 sheet resistance ( $R_s$ )를 측정하였다. 또한 플라즈마 이온주입방법으로 제조한 ultra-shallow junction doping의 특성과 기존의 이온주입법으로 제조한 것의 특성과 비교하기 위하여, 두 가지 이온주입 방법을 이용하여 동일한 조건으로 doping하고 열처리 등의 조건을 동일하게 한 후 junction의 특성을 비교 평가하였다.

그 결과, 기존의 이온주입법에 비해 플라즈마 이온주입방법을 사용한 경우에 높은  $R_s$ 와 낮은  $X_j$ 을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 가속전압 0.5 keV에서 이온 주입한 후, 950 °C에서 열처리 하였을 때, 플라즈마 이온주입방법에 의한 경우  $X_j$ 는 30 nm 그리고  $R_s$ 는 1300  $\Omega$ /cm<sup>2</sup>였고, 기존의 이온주입방법에 의한 경우는  $X_j$ 는 60 nm 그리고  $R_s$ 는 413  $\Omega$ /cm<sup>2</sup>였다.