【TP-02】

Source/drain 형성 시 초 저에너지로 B 이온 주입된 실리콘의 activation-deactivation 현상

김은석, 류승욱, 노재상
홍익대학교 신소재공학과

반도체 소자의 집적도가 급격히 증가함에 따라 트랜지스터의 채널 길이로 대변되는 MOS 소자의 design rule은 deep submicron 단위로 감소하고 있으며, punch through 등의 short channel effect를 방지하기 위해서 이에 상응하는 ultra shallow junction 형성 기술이 필수적으로 해결해야 할 당면 과제로 부각되고 있는 실정이다. 최근 deep submicron 소자를 위한 ultra shallow junction 형성시 종래의 design rule에서는 큰 문제가 되지 않았던 열처리시 초기에 dopant가 급격이 확산하는 TED(transient enhanced diffusion) 현상과 접합 깊이가 줄어듬에 따라 면저항 값의 증가가 중요한 문제로 대두되어 지고 있다(1-3). 본 연구에서는 초 저에너지 이온주입기 (Ultra Low Energy Ion Implanter)를 사용하여 고조사량의 B을 이온 주입하여 ultra shallow p+/n junction을 형성하였다. Dopant 활성화를 위하여 RTA 열처리 후 furnace annealing 시 면저항 값이 증가하는 deactivation 현상을 관찰하였다. 3, 5 keV B+, $3\times10^{15}/cm^2$와 20 keV BF^{2+}, $3\times10^{15}/cm^2$의 조건으로 이온 주입된 시편들을 RTA 1000℃-10초 열처리를 통해 p+/n 초 저 접합을 형성한 후, 700~900℃ 후속 furnace annealing을 한 결과, 700℃에서 후속 furnace 열처리 시, 면 저항 값의 변화가 거의 없었으나, 750℃부터 점차 증가하다가 850℃에서 최대치를 보이며 그 이상의 온도에서는 면 저항 값의 증가가 다시 감소하는 거동을 관찰하였다. 온도에 의한 deactivation kinetics를 알아보기 위하여 700~900℃에서 30 분 동안 후속 furnace 열처리 시, 열처리 온도가 850℃까지 증가함에 따라 deactivation된 양이 증가하는 영역과, 그 이후 온도가 증가함에 따라 그 증가량이 감소하는 두개의 영역으로 구분되어진다. Deactivation kinetics는 낮은 온도에서는 kinetic control 영역에, 높은 온도에서는 thermodynamic control 영역을 보여주고 있다. 또한 deactivation은 열처리 시간에 따르는 시간의 의존성을 보여주고 있는데 열처리 초기에 급격히 deactiavtion이 진행되고 그후 완만히 면 저항이 증가하는 transient 거동을 나타내었다.

[참고문헌]

1. A.E. Michel, W. Rausch, P.A. Rousheim, and R.H. kast, Appl.Phys.Lett. 50, 46(1987)
2. D.J. Eaglesham, P.A. Stolk, H.-J. Gossmann, and J.M. Poate, Appl. Phys. Lett. 65, 2305 91994)
3. Juri Kato, J. Electrochem. Soc. 141, 3158 (1994)