

[T-11]

양성자 주입에 의한 다이오드의 역방향 회복시간의 개선

이강희, 이용현, 이재성*, 배영호*

경북대학교 전자전기컴퓨터학부, *위덕대학교 정보통신공학부

실리콘 소자에서 소수 캐리어의 수명을 제어하기 위하여 사용되는 전자 주입법은 결함 형성대역의 정확한 제어가 힘들고, 스위칭 시간이 온도에 따라 민감하게 변화하며, Au 나 Pt 확산법 또한 실리콘 내에서 확산속도가 대단히 빠르므로 정확한 농도 제어가 불가능하다. 하지만 양성자 주입은 조사 조건에 따라 정확한 캐리어 수명조절이 가능하며⁽¹⁾, 공정의 마지막 단계에서 이루어지기 때문에 다른 공정에 의한 영향을 받지 않아 정확한 제어가 가능하며, 열처리 공정으로 쉽게 불필요한 결함의 생성을 억제 시킬 수 있다. 이 논문에서는 역방향 항복전압이 약 400V급인 p+/n/n+실리콘 구조의 전형적인 전력용 다이오드 소자에 다양한 조건으로 양성자를 주입하여 소자의 스위칭 속도를 개선시키기 위한 최적 조건을 도출하였다. 양성자 주입 에너지는 양성자의 농도피크, 즉 Projection 깊이가 소자내부에서 각각 접합부위, 역바이어스 상태 하에서 공핍영역, 그리고 중성영역에 위치하는 세 가지 조건으로 하였으며, 각각의 조건에서 도즈를 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-2}$, $1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2}$, $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ 으로 변화시켰다.

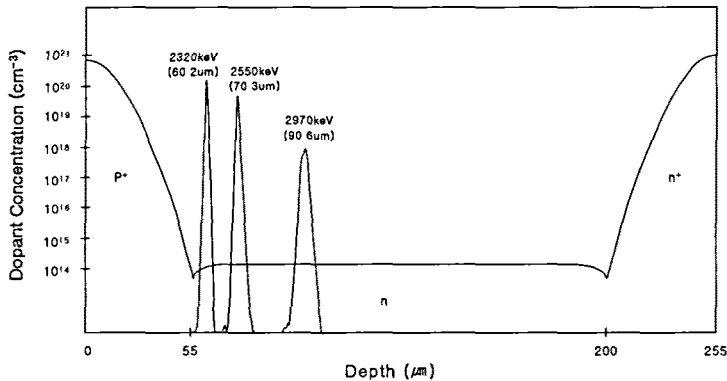


그림 1. 소자 단면과 양성자 주입 위치

각 조건에서 제조된 소자의 전류-전압 특성 및 용량-전압 특성 그리고 역방향 회복시간의 변화를 조사하였으며 양성자 주입 에너지 변화에 따른 역방향 회복시간의 분석 결과 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ 의 도즈

로 중성영역에 주입한 경우 역방향 회복시간을 양성자가 주입되지 않은 시편의 경우와 비교하여 약 1/6 정도의 수준으로 감소시킬 수 있었다.

[참고문헌]

1. P. Hazdra, J. Vobecky, "Accurate simulation of fast ion irradiated power devices," Solid State Electronics, vol. 37 pp. 127-134, 1994.