

Study of MOSFET Subthreshold Hump Characteristics by Phosphorous Auto-doping

이준기, 김효중, 김광수, 최병덕*

성균관대학교 정보통신공학부

현재 폭넓게 이용되고 있는 STI (Shallow Trench Isolation) 공정에서 active edge 부분에 발생하는 기생 transistor의 subthreshold hump 특성을 제어하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 일반적으로 STI 공정을 이용하는 MOSFET에서 active edge 부분의 얇게 형성된 gate oxide, sharp한 active edge 형성, STI gap-fill 공정 중에 생기는 channel dopant out-diffusion은 subthreshold hump 특성의 주된 요인이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 active edge rounding process와 channel dopant compensation의 implantation을 이용하여 subthreshold hump 특성 개선을 연구하였다. 본 연구는 STI 공정에 필요한 wafer와 phosphorus를 함유한 wafer를 한 chamber 안에서 auto-doping하는 방법을 이용하여 subthreshold hump 특성을 구현하였다. phosphorus를 함유한 wafer에서 빠져나온 phosphorus가 STI 공정중인 wafer로 침투하여, active edge 부분의 channel dopant인 boron 농도를 상대적으로 낮춰 active edge 부분의 I_{on} 을 감소하고 leakage current를 증가시킨다. transistor의 channel length, gate width이고, wafer#No가 클수록 phosphorous를 함유한 wafer까지의 거리는 가까워진다. wafer #01은 hump 특성이 없고, wafer#20은 에서 심한 subthreshold hump 특성을 보였다. channel length 고정, gate width를 ~으로 가변하여 width에 따른 영향을 실험하였다. active 부분에 대한 SCM image로 확인된 phosphorus에 의한 active edge 부분의 boron 농도 감소와 gate width vs curve에서 확인된 phosphorus에 의한 감소가 narrow width로 갈수록 커짐을 확인하였다.

Keywords: Subthreshold hump, Hump, Auto doping, STI