

채널 도핑에 따른 NMOSFET 소자의 핫 캐리어 열화 특성

한창훈, 이경수, 이준기, 최병덕

성균관대학교

채널 도핑이 다른 비대칭 구조를 갖는 NMOSFET의 게이트 전압에 따른 Drain saturation current (IDSAT), maximum transconductance (GM) 및 threshold voltage (VT)와 같은 다양한 변수를 측정하였고 DAHC (Drain avalanche hot carriers) 스트레스에 따른 특성을 추출하였다. 전기적 특성은 반도체 파라미터 분석기를 사용하여 Probe system에서 진행되었다. 문턱전압은 Normal channel doping의 경우 0.67 V, High channel doping의 경우 0.74 V로 High channel doping된 소자가 상대적으로 높은 문턱전압을 보였다. Swing의 경우 Normal channel doping의 경우 87 mV/decade, high channel doping의 경우 92 mV/decade으로 High channel doping된 소자가 더 높은 Swing값을 보였다. 스트레스 인가 후 두 소자 모두 문턱전압이 증가하고 ON-current가 감소하였다. High channel doping된 소자의 경우 Normal channel doping된 소자보다 문턱전압의 증가율과 Current 감소를 측면 모두 스트레스에 더 민감하게 반응하였다. 문턱전압이 서로 다른 비대칭 NMOSFET의 핫 캐리어 특성을 비교, 분석결과 스트레스 인가에 따라 채널 도핑이 높아질수록 드레인-게이트간의 더 높은 전계가 생겨 게이트 산화막과 Si/SiO₂ 계면의 손상이 더 발생하였다. 따라서 채널 도핑이 상대적으로 높은 트랜지스터가 핫 캐리어에 의한 계면 트랩 생성 비율이 더 높다는 것을 알 수 있다.

Keywords: Hot-carrier, MOSFET, Channel doping, DAHC reliability