

## Back-gate bias를 이용한 SOI nano-wire BioFET의 electrical sensing

정명호, 조원주

광운대학교 전자재료공학과

최근의 바이오 기술과 의료진단 기술은 빠르고, 연속적이며 선택적인 검출 능력을 요구하고 있으며, 이에 따라 SPR(surface plasmon resonance), 형광물질, FET(field effect transistor) 등 다양한 방법들이 적용되고 있다. 특히 SOI(silicon on insulator)와 nano-wire를 이용한 FET구조의 Bio sensor는 빠른 응답시간, 고안정화, 고선택성 등으로 주목을 받고 있다. 하지만 현재 바이오 물질을 채널에 흡착하여 원하는 물질을 검출하기까지 긴 시간이 소요되며, nano-wire의 도핑농도나 바이오 물질의 농도 등 주변 환경에 너무 민감하게 반응하기 때문에 정확한 측정이 어렵다. 또한 한 번 측정한 Bio sensor를 재활용하는 것이 거의 불가능하기 때문에 Bio sensor를 모니터하고 최적화하는 것이 어렵다는 단점이 있다. 본 연구에서는 바이오 물질 대신 back-gate bias를 인가함으로써 nano-wire에 흐르는 전류의 변화와 도핑 농도에 따른 nano-wire의 감도와 sensing margin을 시뮬레이션 하였다. 또한 실제 SOI nano-wire BioFET을 이용하여 같은 실험을 반복하여 신뢰성을 확보하고, 이를 바탕으로 Bio sensor자체가 가지고 있는 전기적 특성 및 감도를 예측해보았다. SOI nano-wire BioFET의 제작은  $T_{Si} = 50$  nm의 boron 도핑된 SOI wafer를 이용하였으며, e-beam lithography 장비를 이용하여 nano-wire를 형성하였다. 이 후 photo lithography 장비를 이용하여 source 와 drain 영역을 형성하고, 마지막으로 contact metal의 형성 순으로 진행하였다. 시뮬레이션 결과 도핑 농도가 낮을수록 back-gate bias를 인가하였을 때 channel conductance modulation 효과가 증가하였으며, nano-wire channel의 width 감소와 length의 증가에 대해서도 같은 결과를 얻을 수 있었다. 이것은 Bio sensor가 더욱 민감하며, sensing margin이 크다는 것을 의미한다. 또한 시뮬레이션 결과를 바탕으로 실제 SOI nano-wire BioFET을 측정한 결과 시뮬레이션과 같은 경향성이 나타났으며, 실제 바이오 물질을 이용한 검출 실험에서 기준 역할을 할 수 있을 것이라고 생각된다.