

TT-P019

Trench 형성 및 High-k 물질의 적층을 통한 고출력 특성 EIS pH센서 제작

배태언, 장현준, 정홍배, 이영희, 조원주

광운대학교 전자재료공학과

Ion sensitive field effect transistor (ISFET)는 용액의 이온 농도를 측정하는 반도체 센서로, 1970년 Bergveld에 의해 처음으로 제안되었다. ISFET가 제안된 이래로, 제조공정이 간단하고 감지막의 감지 특성 평가가 용이한 electrolyte-insulator-semiconductor (EIS) pH센서 또한 지속적으로 연구되었다. EIS pH센서는 작은 소자 크기, 견고한 구조, 빠른 응답속도와 CMOS공정과 호환성이 좋다는 장점이 있다. EIS 또는 ISFET 센서를 이용하여 생물학적 요소의 신호 감지 특성을 평가함에 있어 소자의 signal to noise 비율이 우수해야 한다. EIS pH센서의 높은 signal to noise 비율을 얻기 위해, 소자의 표면적을 증가시키거나 감지막으로 유전상수가 높은 물질을 사용하여 출력 특성을 향상시켜야 한다.

본 연구에서는 trench구조와 SiO₂/HfO₂/Al₂O₃ (OHA) 적층 감지막을 갖는 EIS pH센서를 제작하여 출력 특성을 증가시키는 실험을 실시하였다. 120 nm, 380 nm, 780 nm의 다양한 깊이를 가진 trench를 형성하였으며, trench 깊이에 따른 출력특성을 비교하였다. 또한, 제작된 EIS 소자의 pH감지 특성을 분석하였다. 제작된 EIS소자의 감지막 중 SiO₂는 Si와 high-k물질의 계면 상태를 보완하기 위한 완충막으로 성장되었고, HfO₂는 높은 유전상수를 가지고 있어 signal to noise 비율을 향상시키는 물질로 증착되었다. 최종적으로 Al₂O₃는 pH용액과의 화학적 손상을 막기 위한 물질로 증착되었다. 실험 결과, trench 깊이가 깊어질수록 출력값이 증가하였고 이는 signal to noise 비율이 향상되는 것을 의미한다. 결론적으로 trench 형성을 통한 표면적 증가와 high-k물질을 적층한 감지막으로 인해 높은 출력 특성을 갖는 우수한 EIS 바이오센서를 제작할 수 있었다.

Keywords: ISFET, EIS, OHA, Trench, signal to noise