

TT-P016

V3Si 나노입자 메모리소자의 열적안정성 및 전하누설 근원분석

김동욱¹, 이동욱¹, 조성국¹, 김은규^{1*}, 이세원², 정승민², 조원주²

¹한양대학교 물리학과, ²광운대학교 전자재료 공학과

최근 비 휘발성 메모리 시장의 확대와 수요가 많아지면서, 비휘발성 메모리 소자의 제작에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 실리사이드 나노입자를 적용한 소자는 현 실리콘 기반의 반도체 공정의 적용이 용이하다. 따라서 본 연구에서는 실리사이드 계열의 화합물 중에서 일함수가 4.63 eV인 Vanadium silicide (V3Si) 나노입자 메모리소자를 제작하여 전기적 특성과 열 안정성에 대하여 알아 보았다. p-Si기판에 약 6nm 두께의 SiO₂ 터널층을 건식 산화 방법으로 성장시킨 후 V3Si 나노입자를 제작하기 위해서 V3Si 금속박막을 스퍼터링 방법으로 4 nm~6 nm의 두께로 터널 절연막 위에 증착시켰다. 그리고 컨트롤 절연막으로 SiO₂를 초고진공 스퍼터를 이용하여 50 nm 증착하였고, 급속 열처리 방법으로 질소 분위기에서 800°C의 5초 동안 열처리하여 V3Si 나노 입자를 형성하였다. 마지막으로 200 nm두께의 Al을 증착하고, 리소그래피 공정을 통하여 채널 길이와 너비가 각각 2 μm , 5 μm , 10 μm 를 가지는 트랜지스터를 제작하였다. 제작된 시편의 V3Si 나노입자의 크기와 균일성은 투과 전자 현미경으로 확인하였고, 후 열처리 공정 이후 V3Si의 존재여부의 확인을 위해서 X-ray 광전자 분광법의 표면분석기술을 이용하여 확인하였다. 소자의 전기적인 측정은 Agilent E4980A LCR meter, 1-MHz HP4280A와 HP 8166A pulse generator, HP4156A precision semiconductor parameter analyzer을 이용하여 측정온도를 125°C 까지 변화시키면서 전기적인 특성을 확인하였다. 본 연구에서는 온도에 선형적 의존성을 가지는 전하누설 모델인 T-model 을 이용하여 나노입자 비휘발성 메모리소자의 전하누설 근원을 확인한 후, 메모리 소자의 동작 특성과의 물리적인 연관성을 논의 하였다. 이를 바탕으로 나노입자 비휘발성 메모리소자의 열적안정성을 확보하고 소자 특성향상을 위한 최적화 구조를 제안하고자 한다.

Keywords: V3Si, 비 휘발성 메모리, 급속 열처리