

Effect of hydrogen in Ni-silicide with Iodine Catalyst Deposited Ni Film by using Atomic Layer Deposition

강희성¹, 하종봉¹, 김기원¹, 김동석¹, 임기식¹, 김성남¹, 이광만², 이정희¹

¹경북대학교 전자전기컴퓨터학부, ²제주대학교 전자공학과

최근 CMOS 소자 크기가 축소됨에 따라 소스와 드레인 영역에서의 접촉저항을 줄이기 위하여, 실리사이드 공정이 많이 연구되고 있다. 실리사이드 물질로서 NiSi는 낮은 저항률과 낮은 실리콘 소모, 낮은 공정온도, 등의 장점을 가지고 있다. 그러나, 실리사이드 형성으로 인한 나노 소자의 소오스/드레인에서정선(junction) 누설전류의 증가는 큰 문제가 되므로 실리콘과 실리사이드 계면의 특성이 중요하다.

본 연구에서는 니켈을 이용한 실리사이드 형성시 계면 활성화제인 에틸 요오드를 이용하여 실험을 진행하였다. 금속 유기 전구체인 MABONi을 사용하여 ALD 방식으로 증착 한 니켈 박막과 니켈 핵 형성시 계면활성제인 에틸요오드의 처리 방법에 따른 Ni-silicide 박막의 특성을 비교, 분석하였다.

먼저 자연산화막을 건식식각으로 제거한 뒤, 첫 번째 샘플에서는 10회의 주기로 초기 니켈을 증착한 뒤, 에틸요오드로 니켈의 표면 위를 처리하고, 다시 200회의 주기로 니켈을 증착하였으며, 두 번째는 첫 번째 방식에서 에틸요오드 주입 시 동시에 수소도 함께 주입하였다. 세 번째는 비교를 위해 에틸요오드 처리를 하지 않고 니켈 박막만을 증착 하였다. 이어서, 각 샘플을 급속 열처리 장비에서 400℃부터 900℃까지 각각 30sec간 열처리를 진행 후, 반응하지 않은 잔여 니켈을 제거한 후, XRD(x-ray diffraction), AES(auger), 그리고 4-point probe 등을 이용하여 형성된 실리사이드의 특성을 분석하였다.

에틸요오드와 함께 수소를 주입한 경우 계면에서의 산소 불순물과 카본 성분이 효과적으로 제거되어 400℃에서 2.9Ω/□의 낮은 면저항을 가지는 NiSi가 형성되었고 모든 온도구간에서 다른 샘플에 비하여 가장 낮은 면저항 분포를 보였다. 이는 분해 흡착된 요오드에 의한 계면 특성 향상과 카본 성분이 포함된 잔여물들이 수소처리에 의해 효율적으로 제거되어 실리사이드의 특성이 향상되었기 때문이다. 계면활성제를 사용하지 않은 경우에는 500℃에서 NiSi가 형성되었다. 반면에 에틸요오드로만 표면을 처리한 경우에는 니켈과 실리콘 계면에서의 카본 성분에 의하여 silicidation 이 충분히 일어나지 않았다. 이러한 결과는 향후 45nm 이하의 CMOS 공정상에서 소스와 드레인의 낮은 누설전류를 가지고, 접촉저항을 줄이기 위한 니켈 실리사이드 형성에 큰 도움을 줄 것으로 기대된다.