

XPS, TEM을 이용한 티타늄 실리사이드 나노 아일랜드의 계면반응 관찰

정혜경, 김현우, 최 석, 윤의준

서울대학교 재료공학부

CMOS형 반도체 제품의 기술 개발이 물리적인 한계에 부딪히면서 나노 기술이 차세대 신 기술 개발의 선두주자로서 큰 관심을 받고 있다. 특히, 실리콘 나노선은 반도체 산업의 중심인 실리콘을 기반으로 한 기존의 기술과 융합이 가능하다는 점에 CMOS형 반도체 제품을 대체할 차세대 신기술 개발의 선두주자로서 큰 관심을 받고 있다.

실리콘 나노선 제조에는 레이저 어블레이션법(laser ablation)⁽¹⁾, 산화물이용법⁽²⁾, 용액법⁽³⁾ 등이 있으나 가장 활발히 연구되고 있는 방법은 촉매금속을 이용한 실리콘 나노선 성장이다. 촉매금속으로서 금⁽¹⁾이 가장 널리 이용되고 있지만 금은 실리콘 내에 깊은 준위를 형성하여 소자의 특성을 저하시키므로 실리콘 공정에 널리 쓰이는 티타늄⁽⁴⁾을 이용한 연구도 진행되고 있다.

본 연구에서는 실리콘 나노와이어 성장에 앞서 금속촉매제 역할을 하는 티타늄 실리사이드 아일랜드의 응집현상에 대하여 조사하였다. 직경이 작고 균일한 아일랜드를 형성하기 위하여 실리콘 (111) 기판 위에 얇은 두께의 티타늄막을 증착하고 급속열처리(Rapid Thermal Annealing; RTA)와 초고진공 열처리(Ultra-High Vacuum annealing; UHV annealing)의 두 가지 열처리 방법을 통하여 형성된 표면 형상을 관찰하였고, XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)와 TEM(Transmission Electron Microscopy)을 이용하여 계면반응을 조사하였다.

티타늄막을 증착한 후 열처리 전 대기 노출에 의해 산화가 진행되어 표면에 산화막이 형성된 것을 확인할 수 있었다. 또한 RTA를 이용하여 열처리를 하였을 경우 높은 온도에서의 열처리에 의한 표면 물질의 응집현상이 현저히 나타났으나, 이러한 표면 물질은 RTA의 비교적 높은 기저 진공으로 인한 산소 노출과 함께 더욱 안정화된 티타늄 산화막이라고 생각된다. 반면에 초고진공 열처리를 하였을 경우 낮은 열처리 온도로 인해 응집현상은 격심하게 일어나지 않았지만, 열처리 중의 낮은 기저 진공 유지로 인하여 티타늄 산화막의 환원 반응에 의한 티타늄 실리사이드 아일랜드를 형성할 수 있었다.

[참고문헌]

1. A.M. Morles, C.M. Lieber, *Science* **279**, 208 (1998).
2. Y.F. Zhang, Y.H. Tang, N. Wang, C.S. Lee, I. Bello, S.T. Lee, *J. Cryst. Growth* **197**, 136 (1999).
3. J.D. Holmes, K.P. Johnston, R.C. Doty, B.A. Korgel, *Science* **287**, 1471 (2000).
4. T.I.Kamins and R. Stanley Williams, *J. Appl. Phys.* **89**, 1008 (2001).