

Focused Ion Beam-assisted TEM 시편제작방법을 이용한 Submicron Contact의 불량분석

(Failure Analysis of Submicron Contacts using Focused Ion Beam-assisted TEM Sample Preparation Technique)

오영민, 김호정, 김정태
현대전자(주) 반도체연구소

최근 반도체 소자의 **packing density** 증가에 기인한 **submicron** 이하로의 **dimension** 감소에 따라 투과전자현미경(TEM)은 반도체 불량분석에서 매우 중요한 위치를 차지하게 되었으나, 통상의 TEM 시편제작방법을 이용한 시편제작은 많은 제한을 받게 되었다. 즉, 일반적인 TEM 시편제작방법으로는 전자투과가 가능한 두께를 유지할 수 있어도 관찰영역에 정확하게 시편을 형성하기가 매우 어렵게 되었다.

이에 반해, FIB(Focused Ion Beam)를 이용한 TEM 시편제작방법은 산업전반에 널리 사용되고있는 일반적인 방법보다 반도체의 불량분석분야에서 커다란 장점을 가진다. 즉, 관찰, 식각 및 증착이라는 FIB의 기능을 이용한 TEM 시편제작방법은 **submicron**의 크기를 갖는 불량의 위치를 정확히 찾아내어 그 부분을 전자가 투과할 정도의 두께를 가진 박막으로 제작할 수 있다.

본 실험에서는 반도체 불량분석분야에서 크게 주목받고 있는, FIB를 이용한 **cross section** 및 **plan view TEM** 시편제작방법과 과정을 고찰하였다. 그리고, 이러한 TEM 시편제작방법을 이용한 실제 불량분석에의 응용을 조사하기 위하여, DRAM소자 내의 각종 전기적 불량발생 **contact** 부위에 정확히 TEM 시편을 제작하여 **contact**의 **profile**, **contact** 형성과정시 발생한 결함 등 내부구조를 관찰하였으며, 아울러 이러한 시편제작방법이 가지는 잇점을 조사하였다.

이상의 실험을 통해 'FIB-assisted TEM 시편제작방법'은 TEM 시편제작에 소요되는 시간의 단축 및 **submicron** 크기의 불량부위에 정확히 전자투과가 가능한 박막의 형성, 그리고 다양한 재료로 구성된 **cross section TEM** 시편의 경우에는 일반적인 **ion milling** 방법에서 불가피하게 발생하는 식각속도의 차이에 따른 시편의 불균일성을 극복함으로써 **20 μ m** 정도의 비교적 넓은 범위에 걸친 균일한 박막형성 등이 가능하다는 상습을 보였다.