

<특별강연 I>

Transmission Electron Microscope Analysis in IC Processing

김기범

서울대학교 공과대학 금속공학과

현재의 반도체공정의 급격한 발전상황은 sub-micron크기의 고밀도, 고집적 소자개발공정과 아울러 새로운 재료의 개발을 필요로 하게 되었으며, 따라서 종래에는 연구소용으로 간주되었던 분석장치들이 더욱더 이러한 반도체 공정개발에 직접적으로 응용이 되게 되었다. 이것은 전자현미경의 경우에도 예외는 아니어서 고분해능의 전자현미경이 전자 재료의 개발과정에서, 또는 공정개발에 있어서의 필수적인 분석장치로써 빈번히 응용되는 예를 보아도 알 수 있다. 본 논문에서는 실제적으로 전자현미경이 이러한 반도체 공정개발에 어떻게 응용이 될 수 있는지를 아래와 같은 몇가지 예를 통해서 보여주고자 한다.

Epitaxial 박막층의 형성

현재의 반도체 공정중에 있어서 얇고 또한 우수한 성질을 갖는 epitaxial-Si 박막층을 Si 기판위에 형성시키는 것이 필요하다. 이러한 Si박막층을 형성시키는 공정과정에 있어서 중요한 요소는 Si기판에 형성되는 산화물층을 어떻게 하면 효과적으로 제거할 수 있는가 하는 점이다. Si기판에 남아있는 불순물은 epitaxy 증착중에 기판위에 SiO₂나 SiC 층을 형성하게 되고, 결과적으로는 증착되는 epitaxy층에 결정결함을 생성시키는 요소가 되고 있다. 본 발표에서는 일례로 부적절한 Si기판의 cleaning방법에 의해서 SiC가 형성된 것을 전자현미경을 사용하여 분석하고, 또한 이 SiC입자가 epitaxy층을 결정 성장에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서 논하고자 한다.

Heteroepitaxial층의 형성

Bipolar device 구조에 heteroepitaxial 박막층을 형성시켜 새로운 device 구조를 만들하고자 하는 노력은 꾸준히 계속되어 왔다. 이중 특히 관심을 얻고 있는 재료는 SiGe 과 SiC 이다. SiGe 층의 band-gap 은 Si층의 band-gap보다 적고 또한 SiC층의 band-gap은 Si층보다 커서 이러한 박막층을 각각 bipolar device의 base와 emitter로 사용하면 보다 성능이 우수한 device를 만들수 있음은 이미 잘알려져 있다. 이러한 박막층을 형성시킴에 있어서, 박막층의 성장 과정과 계면에서 생성되는 결정결함과의 관계는 자세히 연구되어야만 하는 연구 과제로써, 이는 특히 이러한 결정결함이 device의 성질을 크게 변화시키기 때문이다. 본 논문에서는 전자현미경이 이러한 heteroepitaxy 층의 형성과정과 결정결함에 대한 연구에 어떻게 기여할 수 있는가를 예를 들어 설명하고자 한다.