

4

초고진공 이온 분자선 증착장치(Ultra High Vacuum - Ionized Cluster Beam Deposition system)의 제작

조성진*, 김기원, 최성창, 홍창의**, 김남영**, 조만호, 황정남.

연세대학교 물리학과

* 경성대학교 물리학과

** 숭실대학교 물리학과

Lattice mismatch 가 25%인 Al과 Si을 epitaxial layer로 성장시킨 이래 초고집적 소자 개발의 필수적 방법으로 활발히 연구되고 있는 초고진공 이온 분자선 증착장치를 설계 제작 하였다.

이온 분자선 증착법은 수십 내지 수백개의 분자가 Van der Waals 힘으로 결합된 cluster 시료를 전자 충격으로 이온화하고 기판과 crucible 사이에 인가된 전기장으로 가속하여 기판에 증착하는 방법으로 기판과 충돌한 cluster는 수 eV의 에너지를 갖는 분자단위로 분해되어 기판의 안정한 위치에 증착되므로 MBE 등의 방법에 비해 훨씬 우수한 특성을 갖는 단결정 박막이 형성된다. 그러나 unit cell의 크기가 상대적으로 작은 금속 단결정 박막의 형성에 있어서는 기판의 결정성이 가장 중요한 요소이므로 기판 표면의 native oxide를 배제할 수 있는 진공도가 유지되어야 한다. 본 연구에서는 turbo pump 와 Ti-sublimation pump 를 사용하여 장치의 도달 진공도를 10^{-10} torr로 하였으며 crucible을 2000°C 이상 가열하기 위해 전자 충격방법을 사용하였으며 crucible의 재료로는 graphite 카본을 사용하였다. 2종류의 분자선을 동시 증착하여 화합물 단결정 박막 성장 연구와 superstructure 연구를 병행할 수 있도록 두 set의 cluster ion원을 설치하여 설계 제작하였다. Cluster ion원은 형성된 cluster의 궤적이 기판에 수직하게 입사되고, crucible 가열용 전자선과 이온화 전자선이 상호 간섭되지 않도록 computer simulation하여 설계하였다.