

Study of IV-group based nanostructures formed by N_2^+ gas

정민철¹, 박용섭², 한문섭³

¹포항가속기연구소 빔라인부, ²경희대학교 물리학과, ³서울시립대학교 물리학과

IV족 기반의 나노구조물 형성 및 그 특성 연구는 나노 소자 분야에 있어 매우 오래된 연구 중 하나이다. 물리, 화학, 재료, 전기/전자 등의 다양한 분야에서 연구가 활발히 진행되고 있으며, 그 성과 또한 매우 많다. 이는 기존의 전자소자 기반의 연구 및 광전자 소자, 그리고 메모리 소자 등으로 그 활용 범위가 매우 넓기 때문이다. IV족 기반의 나노구조물 형성 연구는 기존의 전자 소자 기술에 있어 IV족 반도체를 다루는 기존 장비를 활용할 수 있으며, 경제성이 매우 높은 광전자 소자 개발을 유도할 수 있고, 최근 메모리 소자로서의 그 가능성을 보여주고 있는 장점이 있다. 본 연구에는 이러한 IV족 기반의 나노구조물을 형성하고 그 특성을 연구하여 응용 기술에 접목을 시키고자 하는데 그 목적이 있다. 본 연구에서는 불순물이 배제된 Si와 Ge을 통하여 여기에 이온총을 이용하여 이온화된 N_2^+ 가스를 주입하여 반도체 내부에 머물게 한 후, 간단한 후열처리 공정을 통하여 IV족 질화물을 형성하고, 그 형성 과정에서 IV족 나노결정립을 만들어 내는 것이다. 이온총을 이용하여 주입되는 N_2^+ 가스의 농도 및 빔에너지, 그리고 후열처리 공정상에서의 온도와 시간을 통한, 매우 단순한 단계 및 조건을 거쳐 나노구조물 및 나노결정립을 형성하는 데에 본 기술에 장점이 있다. 본 연구는 이온화 가스가 고체 내에 들어갈 때의 전자 구조 연구 및 형성된 나노구조물과 나노결정립의 특성 등의 기반/기술 연구와 이를 통하여 기존의 전자 소자, 광전자 소자, 그리고 메모리 소자 등의 응용 연구가 접목되어 연구의 기초성과 응용성에 매우 높은 접합율을 가지고 있다. 본 연구를 통하여 Si 및 Ge 질화물 나노구조물 내부에 각각의 고립되어 있는 나노결정립을 20 ~ 30 nm 영역으로 제작 할 수 있으며, 이를 통하여 매우 흥미로운 발광 및 전기적, 전자적 특성이 나온다는 것을 알 수 있다.