

Al_xGa_{1-x}As 조성 및 Si 도핑농도에 따른 PL특성 변화연구
(Effects of the Al composition and Si impurity concentration on the
optical property in Al_xGa_{1-x}As system grown by MBE)

서 경수, 곽 병화, 조 경익, 이 해권, 이 재진, 김 경수
 한국전자통신연구소, 반도체연구단

특정한 성질의 소자를 제작하기 위하여서는 먼저 반도체 소재에 대한 물리현상을 정확히 규명하여야 한다. 최근 화합물반도체 재료로 고주파소자 및 광통신용 광전소자 재료로 용도가 다양해 짐에 따라 그 중요성이 점차 커져 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 추세이다. 따라서 이들에 대한 광기구 (optical process) 연구는 학문적으로나 기술적으로 중요한 분야가 되고 있으며 광특성과 전기적성질과의 상관관계를 이해함으로써 원하는 재료를 얻는데 도움이 된다. 특히 HEMT, MESFET 등의 재료로 많이 쓰이는 Al_xGa_{1-x}As 화합물반도체에서 Al의 조성 및 Si의 농도는 제작되는 소자의 밴드갭변화를 좌우하므로 매우 중요한 인자가 된다.

본 연구에서는 MBE 방법으로 Al의 조성과 Si 불순물 농도 (5×10^{17} , 1×10^{18} , 3×10^{18} , 5×10^{18} cm⁻³)를 달리한 Al_xGa_{1-x}As를 성장시켜 DCXRD 로 Al_xGa_{1-x}As의 조성비를 구하고 상온 PL결과와 비교하였다. SIMS 를 사용하여 도핑된 Si의 양을 구하고 Si depth profile 로 부터 Al_xGa_{1-x}As 에피의 두께를 측정하였다. 또한 Hall 측정을 통하여 mobility 와 캐리어 농도를 측정하여 PL 분석결과와 비교하였다. 동일한 조성에서 Si의 도핑양이 증가하면 일반적으로 캐리어 농도가 증가한다. Al_xGa_{1-x}As 에피층에 도핑된 Si 불순물의 농도에 따른 상온 PL 분석 결과, Si 불순물 (Si_{Ga}-Ga_{As}, Si_{Ga}-V_{Ga}?)에 관련된 것으로 보이는 1.34 eV 근방 피크의 세기는 Si 도핑량에 직선적인 관계를 나타내었다. 따라서 PL 신호세기로부터 Si 불순물의 농도를 구하고, 피크의 에너지 와 신호세기의 관계로부터 캐리어 농도측정 가능성을 살펴보고 아울러 도판트의 보상효과(compensation effect)에 의한 특성변화도 고찰하였다.