TS1-003

고속, 저전력 소자 응용을 위한 Sb기반 반도체 성장
Growth of Sb-based material for high-speed, low power applications

송진동*

한국과학기술연구원 나노과학연구본부 스핀트로닉스연구단

Sb기반 반도체는 InSb, GaSb, AlSb 및 이들의 혼합물과 상기 물질과 격자정합 되어 쓰이는 In(Ga)As를 포함한다. 최근 10여년간 고속, 저전력 소자를 제작하기기에 최적의 반도체 물질로 Sb 기반 반도체가 각광을 받고 있다.[1] 이는 Sb기반 반도체의 빠른 전자이동도 및 낮은 밴드갭 때문인데, 구체적 예로, InSb 및 InAs의 경우 상온 전자이동도는 각각 ~80,000, 30,000 cm^2/Vs이며, 에너지 밴드갭은 각각 ~0.36, ~0.18 eV이다. 대표적인 Sb기반 2DEG인 InAs/AlSb 2DEG HEMT의 경우, 상온 전자이동도가 30,000 cm^2/Vs에 이르고 ft 및 fmax가 200~300 GHz에 이르며, 동일한 크기및 속도의 InP기반 전자소자에 비해 1/5 ~ 1/10의 전력을 소비하고 있다. 특히 Sb계열 반도체를 이용한 ~34GHz의 fmax를 보이는 HFET(이종접합FET)가 발표되어, 초고속, 초저전력 CMOS의 제작 가능성이 높아지고 있다.[2]

본 발표에서는 GaAs기판상에 다양한 Sb계열 화합물 반도체(AlSb, InSb, AlGaSb, InAlSb, InAsSb, GaAsSb등)의 성장및 p-및 n-doping시 발생하는 다양한 문제및 해결점에 대해 이야기한다. 또한 ~28,000 cm^2/Vs의 상온전자이동도 InAs/AlSb 2DEG HEMT의 성장과 그 특성을 발표한다. GaAs기판상에 InSb를 성장하여 상온전자이동도 80,000 cm^2/Vs을 획득하였으며, 이를 HFET으로 응용하기 위한 몇가지 방안을 제시한다.

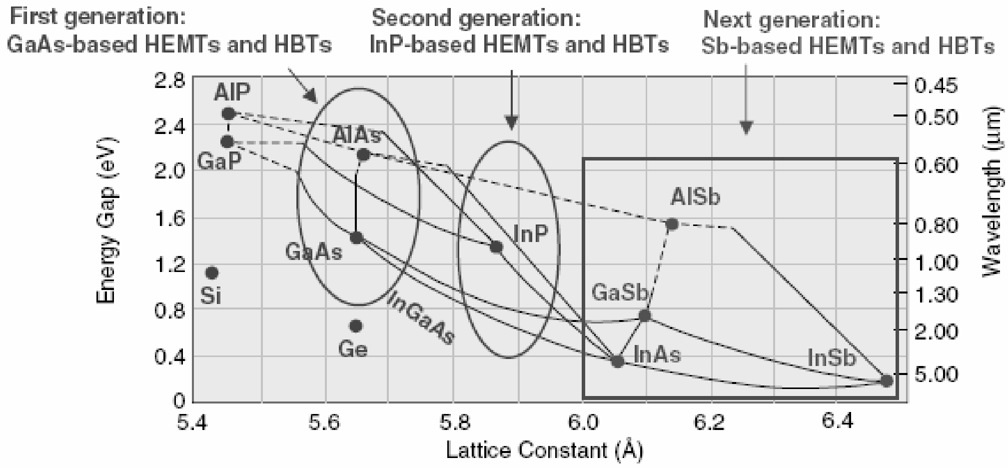

그림. 대표적인 3-5족 화합물 반도체의 에너지 밴드갭과 격자상수의 그래프 [1]

[1] B. R. Bennett, et al, Solid-State Electronics 49, 1875-1895 (2005).
[2] J. B. Boos, et al, IEICE Transactions on Electronics E91c, 1050-1057 (2008).