

두 레이저빔을 이용한 MOCVD $\text{In}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ 실시간 성장분석
(Double Beam In-situ Growth Monitoring of MOCVD Grown $\text{In}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$)

백종협, 이 번, 최성우, 이진홍, 이일항
한국전자통신연구소

한원석
충남대학교

저압 MOCVD(metalorganic chemical vapor deposition) 방법을 이용하여 GaAs 기판위에 $\text{In}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$ ($0 \leq x \leq 1$) 에피층을 535°C 에서 성장하였다. 두개의 다른 파장을 갖는 레이저빔을 이용하여 실시간으로 성장의 과정을 분석하여 성장된 에피층의 조성, 두께 및 광학상수를 즉시 감지하고자 하였다. 사용된 레이저는 $0.6328\ \mu\text{m}$ 에서 작동되는 He-Ne 레이저와 $1.54\ \mu\text{m}$ 에서 작동되는 다이오드 레이저를 이용하였고 각각 Si 및 Ge 광검출기를 이용하여 반사신호를 감지하였으며 수직으로부터 71° 의 각도로 동시에 시편에 조사되었다. $\text{In}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$ 에피층은 폭넓은 에너지대를 갖는 재료로서 성장중 조성에 따라 다양한 형태의 반사신호를 나타내었다. 인듐 조성이 약 70% 인 InAlAs 에피층을 기준으로 그보다 작은 조성의 에피층이 성장될때는 반사신호가 감소되어 시작되었고 그 이상의 조성을 갖는 에피층의 성장시에는 반사신호가 증가하여 시작되었다. 다만 조사되는 파장에 비해 에너지 갭이 아주 작은 에피층의 반사신호는 성장 개시후 일시적인 감소 현상이 나타났다. AlAs 에피층의 경우 조사파장 보다 에너지갭이 크에도 불구하고 반사신호의 감쇄 현상이 나타났는데 이는 적정 성장온도보다 낮음으로 인한 불순물의 유입으로 인해 에피층의 내부에서 광학적 흡수효과가 유발되는 것으로 관찰되었으며 성장온도를 655°C 로 높인결과 이러한 흡수효과는 거의 사라졌다. 반사신호를 분석하여 성장된 $\text{In}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$ ($0 \leq x \leq 1$) 에피층의 조성과 두께 및 광학상수를 실시간으로 분석할 수 있었다.