

Performance improvement of energy devices using nano-patterning techniques

이현, 변경재, 한강수, 홍은주

고려대학교 신소재공학과

Recently, nano-patterning techniques have been intensively studied to improve the performance of various optoelectronic devices including light-emitting diodes (LEDs), laser diodes (LDs), solar cell and etc. In this presentation, nanoimprint lithography (NIL), which is able to fabricate nano-sized pattern with low cost and high throughput, was adopted in order to insert nano or submicron sized pattern into LED and solar cell structures. First of all, two dimensional photonic crystal patterns have been fabricated on the p-GaN top cladding layer or indium tin oxide (ITO) top electrode of InGaN-based LED wafer. Whole surface of 2 inch diameter LED wafer could be patterned by single NIL process using flexible imprint template. And luminescence intensity of photonic crystal-patterned LED samples was greatly increased compared to that of bare LED sample. Finally, an anti-reflection polymer pattern was formed on the surface of a glass plate by NIL process. Such a polymer pattern was formed on one or both sides of a glass plate, which will be used as the protective layer for solar cell devices. As a result, a solar cell with a patterned glass plate as a protective layer showed higher quantum and total conversion efficiency than the solar cell with the bare glass plate.

GaInP/GaAs 이중접합 태양전지의 특성에 창층 성장온도와 기판 경사도가 미치는 영향

박원규, 김창주, 전동환, 신현범, 강호관, 신기수, 고철기

나노소자특화랩센터

태양광 발전의 주요 부품소재인 태양전지 중에서 화합물반도체 재료를 이용한 집광형 태양전지의 개발은 30년 이상의 역사를 가지고 있으며 위성용 등 특수한 환경에 활용되었으나 요즘 들어 상업적 경쟁력이 있는 기술로 각광을 받기 시작하였다. GaAs 기판을 이용하여 그 위에 단일접합이나 다중접합의 태양전지를 제작함으로써 고효율의 특성을 얻을 수 있다. n-type GaAs 기판 위에 버퍼 층, GaInP back surface field 층, GaAs p-n 접합, GaInP 창층 등을 형성하여 단일접합 구조의 태양전지를 제작하였다. 이중접합 태양전지의 경우는 하부전지로서 앞에 언급한 단일접합 구조 위에 창층으로서 AlInP를 사용하고 그 위에 GaAs p-n 접합의 터널접합층, 상부전지로서 GaInP p-n 접합, AlInP 창층 순서로 형성하여 구성한다. 하부전지의 창층으로 사용되는 AlInP 에피층 성장온도를 680°C와 700°C로 변화시키면서 이중접합 태양전지 전체의 성능에 미치는 영향을 분석하였다. 기판으로 사용된 GaAs 웨이퍼의 기판 경사도를 2도, 6도로 변화시키면서 태양전지의 특성에 미치는 영향을 분석하였다. 태양전지의 전류-전압 특성을 평가하여 각 실험인자가 미치는 영향을 판단하였으며, 외부양자효율 측정장치를 이용하여 향후 이중접합 태양전지의 상부전지와 하부전지 구조의 최적화 설계 방향을 판단하였다. 이번에 제작된 단일접합 태양전지의 효율은 23.94%, 이중접합 태양전지의 효율은 24.10%를 달성하였다.