

T2-007

Plasma 공정에서 Gas Purge를 이용한 미세 Particle 제어방법 연구

김태량, 방진영, 강태균, 최창원, 윤태양

삼성전자

반도체의 device design rule이 shrink 됨에 따라 공정이 난이도가 높아지고 이에 따른 관리가 어려워지고 있다. 특히 미세 particle에 대한 제어의 필요성은 보다 커졌다. 진공 chamber 발생하는 미세 particle의 주요 원인으로서는 공정 중 발생한 polymer, chamber 내 부품의 식각 및 스퍼터링에 의한 부산물 등이 있다. Plasma 공정 도중 발생한 particle은 plasma 내 전자에 의해 대전되어 음의 전하량을 가지게 된다. 음의 전하량을 가진 particle은 plasma와 wafer의 경계면에서 형성되는 sheath 때문에 wafer에 도달하지 못하고 plasma 내에 부유하게 된다. 이러한 particle은 plasma가 꺼지게 되면 sheath가 사라지면서 wafer에 도달하게 되고 wafer의 오염을 유발하게 되고 생산 수율을 저하시키는 요인이 된다. 이러한 이유로 최근 plasma 공정에서는 공정 중 발생하는 부유성 particle에 대한 관리가 중요해졌다. 이를 관리하기 위해 plasma를 끄기 전 부유성 particle을 제거하는 방안을 고안하고 평가를 진행하였다. 공정이 끝나고 plasma가 꺼지기 전 plasma를 유지하여 부유성 particle이 wafer에 도달하지 못하는 상태에서 gas purge를 실시한다. 이러한 과정 후 plasma를 끄게 되면 부유성 particle이 wafer에 도달하는 것을 감소시키게 된다. 이번 평가를 통해 부유성 particle에 대해서 대략 20%의 감소 효과를 볼 수 있었다. 이를 토대로 향후 조건 최적화 후 적용 시 particle 감소뿐만 아니라 수율 향상에도 기여할 수 있을 것이라 기대된다.

Keywords: 반도체, Etch, Plasma, Particle, Defect

T2-008

Optical and Electrical Properties of InAs Sub-Monolayer Quantum Dot Solar Cell

한임식^{1,2}, 박동우¹, 노삼규^{1*}, 김종수², 김진수³, 김준오⁴

¹한국표준과학연구원 나노소재평가센터, ²영남대학교 물리학과, ³전북대학교 신소재공학부,

⁴Department of Electrical and Computer Eng., Univ. of New Mexico

본 연구에서는 분자선 에피택시 (MBE)법으로 성장된 InAs submonolayer quantum dot (SML-QD)을 태양전지에 응용하여 광학 및 전기적 특성을 평가하였다. 본 연구에서 사용된 양자점 태양전지(quantum dot solar cell, QDSC)의 구조는 n+-GaAs 기판 위에 n+-GaAs buffer와 n-GaAs base layer를 차례로 성장한 후, 활성영역에 InAs/InGaAs SML-QD와 n-GaAs spacer layer를 8주기 형성하였다. 그 위에 p+-GaAs emitter, p+-AlGaAs window layer를 성장하고 ohmic contact을 위하여 p+-GaAs 를 성장하였다. SML-QD 구조의 두께는 0.3 ML 이며, 이때 SML-QD의 적층수를 4 stacks 으로 고정하였다. SML-QD 와의 비교를 위하여 2.0 ML크기의 InAs자발 형성 양자점 태양전지(SK-QDSC)과 GaAs 단일 접합 태양전지(reference-SC)를 동일한 성장조건에서 제작하였다. PL 측정 결과, 300 K에서 SML-QD의 발광 피크는 SK-QD 보다 고에너지에서 나타나는데(1.349 eV), 이것은 SML-QD가 SK-QD보다 작은 크기를 가지기 때문으로 사료된다. SML-QD는 single peak를 보이는 반면, SK-QD는 dual peaks (1.112 / 1.056 eV)을 확인하였다. SML-QD의 반치폭(full width at half maximum, FWHM)이 SK-QD에 비하여 작은 것으로 보아 SML-QD가 SK-QD보다 양자점 크기 분포의 균일도가 높은 것으로 해석된다. Illumination I-V 측정 결과, SML-QDSC의 개방 전압(VOC) 과 단락전류밀도(JSC)는 SK-QDSC의 값과 비교해 보면, 각각 47 mV 과 0.88 mA/cm²만큼 증가하였다. 이는 SK-QD보다 상대적으로 작은 크기를 가진 SML-QD로 인해 VOC가 증가되었으며, SML-QD가 SK-QD 보다 태양광을 흡수할 수 있는 영역이 비교적 적지만, QD내에 존재하는 energy level에서 탈출 할 수 있는 확률이 더 높음으로써 JSC가 증가한 것으로 분석 된다.

Keywords: InAs sub-monolayer quantum dot quantum dot solar cell photoluminescence solar cell efficiency