

ET-P003

MBE 성장된 InAs 나노선의 열전 물성

전성기¹, 유진¹, 박동우², 이상준², 송재용²

¹KAIST 신소재공학과, ²한국표준과학연구원 나노소재평가센터

InAs는 high mobility를 갖는 III-V 화합물 반도체로 최근 InAs 나노선 기반 electronic transport에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, InAs는 n-type의 좁은 영역대의 열전물질로서 나노선이나 나노박막과 같은 저 차원 구조의 열전 특성에 대한 보고가 이루어지고 있다. 대부분의 InAs 나노선의 성장 방법은 화학기상증착법에 의한 것으로, 상온에서 100 $\mu\text{V/K}$ 이하의 낮은 Seebeck 계수 값을 나타내고 있다. 본 연구는 무촉매 상태에서 MBE (Molecular beam epitaxy) 성장시킨 InAs 나노선의 열전 특성을 측정하였다. MTMP (Microfabricated Thermoelectric measurement platform)를 이용하여 50 K에서 300 K까지의 온도 영역에서 전기전도도, Seebeck 계수의 측정을 진행하였다. 그 결과 Seebeck 계수 값은 상온에서 대략 200 $\mu\text{V/K}$ 로 높게 나타나고 있으며, 동일한 나노선의 상온 전기전도도는 대략 9800 S/m로 많은 보고들과 비슷한 수준의 수치가 나타나고 있다. Transconductance 측정을 통한 field-effect mobility와 carrier 농도를 평가한 결과가 Mott formula에서 계산된 carrier 농도와 유사한 결과를 나타내었다. 매우 큰 Seebeck 는 carrier 농도가 낮은 것에 기인한 것으로 판단된다.

Keywords: 열전, 나노선, InAs, MBE

ET-P004

결정질 실리콘 태양전지에서 RF-PECVD를 이용한 실리콘 질화막의 패시베이션 향상 연구

송세영¹, 신경철², 강민구², 송희은^{2*}, 장효식^{1*}

¹충남대학교 녹색에너지기술전문대학원, ²한국에너지기술연구원

RF-PECVD 장치에 의해 증착된 실리콘 질화막(SiNx)은 결정질 실리콘 태양전지에서 반사 방지막 효과 및 우수한 표면 패시베이션 특성을 제공하는 것으로 알려져 있다. 본 논문에서는 실리콘 질화막의 패시베이션 특성을 향상시키기 위해서 공정온도를 400°C로 고정하고 공정압력, 가스비, RF (radio frequency) power를 가변하였다. 이 때의 실리콘 질화막의 굴절률 및 두께는 각각 2.0, 80 nm로 증착하여 그에 따른 특성에 대해 분석하였다. 공정 압력이 감소할수록 실리콘 질화막이 증착된 결정질 실리콘 태양전지의 유효 반송자 수명이 증가함을 보였고, 반면에 증착속도는 감소하였다. 또한 RF-power 500 W에서 실리콘 질화막이 증착된 결정질 실리콘 태양전지의 유효 반송자 수명이 상대적으로 높았으며 출력이 올라갈수록 증착속도가 증가하였다. 결과적으로 결정질 실리콘 태양전지에 증착한 실리콘 질화막은 0.8torr 공정 압력과 RF-power 500 W에서 38.8 μs 로 가장 좋은 유효 반송자 수명을 확인하였다. 위의 결과를 바탕으로 결정질 실리콘 태양전지를 제작하였고 향상된 패시베이션 특성을 갖는 실리콘 질화막의 조건을 찾기 위해서 개방전압(open circuit voltage)을 비교하였다. 공정압력 0.8 torr, RF-power 500 W에서 가장 높은 결과를 보였으며 이는 유효 반송자 수명과 유사한 결과를 나타냈다. 하지만 낮은 FF (fill factor)로 인해 변환 효율이 낮은 결과를 보였다. 태양전지 제작시 낮은 fill factor를 보인 이유와 위의 단점을 보완하기 위해 추가 실험을 수행하였으며, 개선된 fill factor를 통해 18.3% 효율의 태양전지를 제작하였다.

Keywords: SiNx (silicon nitride), RF-PECVD (radio frequency plasma enhanced chemical vapor deposition), Passivation, Crystalline silicon solar cell