

MaCE를 이용한 게르마늄 태양전지 효율 향상 연구

이승효, 김창현, 서동완, 임상우†
연세대학교
(swlim@yonsei.ac.kr†)

게르마늄은 실리콘보다 높은 전자 이동도와 정공 이동도를 지니고 있다. 또한 실리콘에 비해 낮은 밴드갭을 지니고 있어서 실리콘이 흡수하지 못하는 영역(1.11~1.88 μm)의 태양광을 흡수할 수 있다. 이에 따라 최근 게르마늄은 고효율 태양전지를 제작하기 위한 반도체 물질로서 연구되고 있다. 본 연구에서는 metal-assisted chemical etching (MaCE)을 이용한 게르마늄의 표면처리 효과를 분석하고 이를 태양전지에 적용하였을 시의 효율 향상을 분석하였다.

우선 각각 다른 방향성을 지닌 Ga-doped p-type Ge wafer를 준비하였다. 다양한 농도의 diluted H₂O₂ 또는 HPM (H₂O, H₂O₂, HF 혼합용액) 용액에 담가서 MaCE반응을 진행하였다. 그 후 FE-SEM으로 텍스처링 된 표면을 분석하였다. 웨이퍼의 방향성 및 etchant의 농도에 따라서 다양한 표면 형상이 관찰되었다. 예를 들어 Ge(100)를 diluted H₂O₂ 용액으로 식각하였을 경우에는 사각 피라미드 구조가 형성 되었고, HPM 용액으로 식각하였을 경우에는 팔각형의 구멍들이 형성되었다. 이후 각각의 wafer 조각들을 이용해서 태양전지를 제작하여 solar simulator를 통하여 I-V curve를 분석하고 효율을 비교하였다. Ge(100)와 Ge(110) 웨이퍼는 diluted H₂O₂로 처리하였을 경우에만 효율이 향상되었고, Ge(111) 웨이퍼는 diluted H₂O₂ 와 HPM 모두에서 효율이 향상되었다. 최고 효율은 Ge(110)을 diluted H₂O₂로 처리하였을 때 1.9%로 나타났다.