

High-Efficiency Dye-Sensitized Solar Cells by Extended Spectral Response Utilizing Dye Selective Positioning Method

이도권[†], 박세웅

한국과학기술연구원
(dklee@kist.re.kr[†])

We have developed a facile method to position different dyes (N719 and N749) sequentially in a mesoporous TiO₂ layer through selective desorption and adsorption processes. Only upper part of the first adsorbed N719 dye was selectively removed by the desorption solution formulated with polypropylene glycol and tetrabutylammonium hydroxide without any damages of the dye. The desorption depth was controlled by the number of desorption process. Multi-dyed dye-sensitized solar cells (MDSSC) were fabricated by utilizing the method and their photovoltaic properties were investigated. From the incident photon-to-current conversion efficiency (IPCE) measurement, it was found that the MDSSC exhibited the extended spectral response for the solar spectrum while without decrease of maximum IPCE value compare to the DSSCs using one kind of dye (N719 or N749). The highest photocurrent density of 19.3 mA/cm² was obtained from the MDSSC utilizing 15 μm N719 / 14 μm N749 bi-layered mesoporous TiO₂ film. The photocurrent density was 25% and 8% higher than that of the DSSC using only N719 and N749 dye as a sensitizer, respectively. The power conversion efficiency of 9.8% was achieved from the MDSSC under the AM 1.5G one sun illumination.

Keywords: 태양전지, 염료감응형 태양전지

수직 정렬된 실리콘 와이어 어레이의 제작 방법과 동심원형 p-n 접합 태양전지의 제조 및 동향

김재현[†], 백성호, 장환수, 최호진, 김성빈

대구경북과학기술원
(jaehyun@dgist.ac.kr[†])

반도체 소자, 바이오 센서, 태양전지 등에서 집적도 및 소자 성능 향상을 위해서 최근 실리콘 소재를 위주로 한 수직 정렬형 와이어 어레이와 같은 3차원 구조의 소재에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 깊은 반응성 이온 식각법 (DRIE: Deep Reactive Ion Etching)과 같은 건식 식각법으로 종횡비가 높은 실리콘 와이어 어레이를 제작할 수 있지만 시간과 공정비용이 많이 소요된다는 단점이 있고 양산성이 없다. 이를 극복하기 위해서 VLS (Vapor-Liquid-Solid) 방법이 연구되고 있지만 촉매로 사용되는 금속의 오염으로 인한 소자 성능의 저하를 피할 수가 없다. 본 연구진에서 연구하는 있는 전기화학적 식각법을 사용하면 이러한 문제를 극복하고 매우 정렬이 잘 된 실리콘 와이어 어레이를 제작할 수 있으며 최적 조건을 정립하면 균일하고 재현성 있는 다양한 종횡비의 기판 수직형 실리콘 와이어 어레이를 제작할 수 있다. 또한, 귀금속 촉매 식각법은 금속 촉매를 사용하여 식각을 하지만 VLS 방법과 달리 Top-down 방법을 사용하기 때문에 최종 공정에서 용액에 담구어 귀금속을 식각하여 제거 하면 귀금속 촉매가 실리콘을 오염시키는 일은 배제할 수 있다. 귀금속 촉매 식각법의 경우 사용되는 촉매의 다양화, 포토리소그래피 방법, 그리고 식각 용액의 조성 변화에 따라 다양한 형상의 와이어 어레이를 제작할 수 있으며 이에 대한 결과를 소개하고자 한다.

3차원 실리콘 와이어 어레이를 사용하여 동심원형 p-n 접합 와이어 어레이를 제작하면 소수캐리어의 확산거리가 짧아도 짧은 동심원 방향으로 캐리어를 포집할 수 있고 태양광의 입사는 와이어 어레이의 수직 방향이므로 태양광의 흡수도 효율적으로 할 수 있기 때문에 실리콘의 효율 향상을 달성할 수 있다. 이에 대한 본 연구진의 연구결과 및 최근 연구 동향을 발표하고자 한다.

Keywords: 실리콘 와이어 어레이, 전기화학적 식각법, 태양전지