

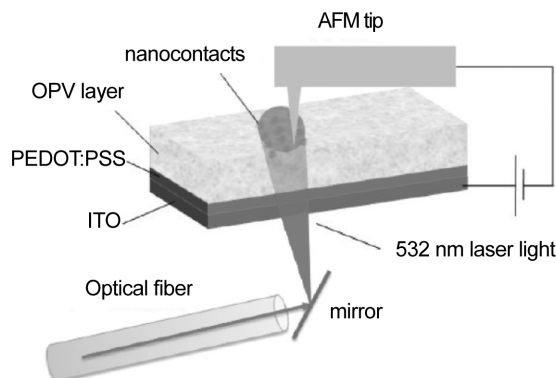
유기태양전지 광응답 변화의 원인 규명

3세대 태양전지의 하나인 유기태양전지는 전기적 특성이 실리콘 소재 대비 상대적으로 우수하지 못하나 매우 저렴한 가격으로 제조가 가능하고 플렉서블한 형태로 제조가 가능하기 때문에 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 들어, 저렴한 공정 가격 뿐만 아니라, 점차 그 전기적 특성도 나아지고 있기 때문에 머지않아 10% 이상의 고효율 태양전지 제작도 가능할 것으로 연구자들은 기대하고 있다. 실제로 벌크 헤테로 접합(bulk heterojunction) 유기태양전지의 경우 지난 수년 간 그 효율이 매우 빠르게 향상되고 있으며 이와 관련하여 광물리 현상에 대한 연구 및 분석이 활발히 수행되어 왔다.

특히, 엑시톤(excitons)을 분리하여 양쪽전극으로 전자 및 홀을 이동시키는 역할을 하는 광활성층에서의 나노구조에 대한 역할 규명이 중요하다고 인식되어져 왔으나 현재까지 실험적으로 이를 규명한 예는 없었다. 최근 이와 관련하여, 유기태양전지의 재료로 많이 사용되고 있는 P3HT와 PCBM 혼합 물질을 이용한 나노크기의 표면 특성이 광전류에 미치는 영향을 AFM을 이용하여 실험적으로 규명한 예가 있어서 이를 소개하고자 한다. 이 연구는 미국의 University of Maryland와 National Institute of Standards and Technology 연구원들의 공동연구로 이루어졌으며 “Origin of Nanoscale Variations in Photoresponse of an Organic Solar Cell”이라는 제목으로 최근 4월 22일 Nano Letters지에 온라인으로 발표되었다.

이번 연구에서 연구팀은 광전도성 AFM 팁을 활용하여 P3HT-PCBM박막에서의 광전류 특성과 문제점에 대한 원인분석을 수행했다는 점에서 매우 큰 의미가 있을 것으로 생각하였다. 몇몇 부분의 고효율을 나타내는 지점을 제외하고는 나머지 영역에서 그 효율이 불균일한 특성을 가지기 때문에 전체적인 효율이 낮아진다는 점을 발견하였다. 특히, 효율이 낮은 지점이 P3HT가 많이 포함되어 있는 지점임을 발견하였다. 이는 표면 특성이 전체적인 효율에 큰 영향을 미칠 수 있음을 발견한 중요한 결과라고 볼 수 있다. 또한, P3HT의 맨 윗부분을 제거하고 다시 특성을 분석하여 표면이 전체적인 bulk를 대표하지는 않는다는 점도 발견하였다.

이러한 문제점의 파악으로 인하여 이를 극복하기 위한 연구들을 더욱 수행해 나갈 것이고 보다 효율적인 유기태양전지를 제조하는 일이 가능할 것으로 연구팀은 기대하고 있다.



본 내용은 한국과학기술정보연구원의 글로벌동향브리핑(2010. 04. 24) 및 Nano Letters 홈페이지에서 발췌하여 정리하였음.

<성균관대학교 화학공학부 박종혁, e-mail: lutts@skku.edu>