



GIST(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시

배포 즉시 보도 부탁드립니다.

보도자료

홍보팀 김효정 팀장

062-715-2061 / 010-3644-0356

담당

홍보팀 이나영 선임행정원

062-715-2062 / 010-2008-2809

자료 문의

전기전자컴퓨터공학부 송영민 교수

062-715-2655

태양전지 효율 향상을 위한 회절격자 집광필름 개발

- 부착 가능한 회절격자 집광필름을 이용하여 태양광 제어 및 태양전지 효율 향상 확인
- GIST 송영민 교수 공동연구팀 재료 및 계면 분야의 국제학술지인 에이씨에스 어플라이드 머트리얼 앤 인터페이스(ACS Applied Materials and Interfaces)에 논문 게재

□ 국내 연구진이 고분자의 광학구조 설계를 통해 다중접합 태양전지의 빛-전기 변환효율 향상을 확인하였다.

- GIST(지스트, 총장 김기선) 전기전자컴퓨터공학부 송영민 교수와 나노종합기술원(원장 이조원) 강일석 박사 공동 연구팀은 부착 가능하며 유연한 회절격자* 필름을 태양전지에 부착하여 기존에 사용되지 않는 여분의 빛을 집광하는데 성공하였으며, 태양광 스펙트럼의 빛 회절 구조를 설계 및 제작하고 효율적인 빛-전기 효율 변환을 위해 가장 적합한 구조임을 밝혔다.

* 회절격자(Diffraction grating): 주기적인 배열을 갖는 광학구조이며, 빛을 입사시키면 특정 방향으로 분산된 빛의 특성을 갖게 된다. 회절되는 빛은 특정한 각도를 갖고 회절하며, 격자의 배열 및 모양과 입사되는 빛의 파장에 따라 달라진다.

□ 태양전지는 햇빛을 전기로 변환하여 전력을 생산하는 발전 방식이다. 태양전지로 빛이 조사되었을 때 음의 전하를 띠고 있는 기본 입자와 양의 전하를 띠고 있는 기본 입자가 형성되며 각각이 양 전극으로 이동하여 전력을 생성한다. 초기 셀레늄 원소(Se)를 이용한 태양전지는 1~2% 수준에 불과하였지만, 최근 들어 다양한 태양전지가 개발되면서 효율은 47%까지 증가하였다. 또한 얇고 유연한 태양전지로 인해 기존 제한적이었던 활용분야(건물, 자동차와 우주 태양광 발전) 외에도 유연한 소자에도 적용 가능하여 여러 생활에서 태양전지의 실사용이 이루어지고 있다.

- 이러한 유연태양전지를 제작하기 위해 태양전지의 어레이*화가 불가피하며, 어레이 형성 시 태양전지 셀 간의 간격이 발생하게 된다. 셀 간 간격은 면적 대비 효율의 저하를 일으킨다. 따라서 효율적인 광-전기 변환을 위해 셀 간 간격을 이용하기 위한 빛의 재분배가 필요하다. 이를 해결하기 위해서는 나노 및 마이크로 크기를 갖는 회절격자 필름을 태양 전지에 도입함으로써 빛을 효율적으로 집광할 수 있는 광학 구조의 설계가 가능하다.

* 어레이(Array): 동일 종류의 자료 모음에 명칭을 붙여 각 요소에는 첨자를 지정하여 각각 식별할 수 있도록 한 데이터 구조로 배열이라고도 한다. 태양전지의 경우 등에서는 대형 발전시스템으로 하는 경우, 복수 개의 태양 전지 소자를 직렬 또는 병렬로 결선한 모듈(조립회로)을 파넬화하고, 이들 파넬을 다시 복수 개 모아 사용하는 데 이러한 시스템을 어레이라 한다.

- 본 연구에서는 서로 다른 에너지띠를 갖는 물질의 삼중접합 태양전지를 활용하였다. 단파장에서부터 장파장까지 태양광 흡수 스펙트럼을 고려한 태양 전지로서 태양에너지 갖는 넓은 파장 영역에서 흡수가 가능하다. 제작된 고분자의 두께는 수십 마이크로이므로 기존 모듈의 무게는 유지하고 태양전지의 효율은 크게 증가시킬 수 있어, 단위 무게 당 생산되는 전력을 크게 향상시킬 수 있다. 시뮬레이션을 통해 회절격자가 적층된 태양전지의 흡수율 증가를 확인하였으며, 광-전류* 밀도는 기존 태양전지 모듈 대비 10% 증가됨이 확인되었다.

* 광전류(photocurrent): 반도체에 빛이 조사 되었을 시, 전자 정공 쌍의 형성에 의해 생성되는 전류

- 송영민 교수는 “태양전지 어레이 형성 시 불가피하게 발생하는 셀 간 간격을 해결하기 위해 광학구조를 설계 및 제작하였으며, 유연하며 부착이 가능한 회절격자 필름은 플렉서블 태양전지에 응용 가능하여 향후 태양광을 활용한 다양한 에너지 하베스팅 소자에 널리 활용할 수 있을 것으로 기대된다”고 연구의 성과를 시사했다.

- GIST 송영민 교수(교신저자)와 나노종합기술원의 강일석 박사(공동 교신저자)가 주도하고, GIST 전기전자컴퓨터공학부 장재형 교수 참여 및 김영재 박사과정(제1저자)이 수행한 이번 연구는 산업통상자원부(MOTIE)이 추진하는 한국에너지기술평가원(KETEP) 사업 및 과학기술정보통신부와 한국연구재단의 미래소재디스커버리(NRF), 기초연구실(BRL) 사업 및 GIST Research Institute(GRI) 사업의 지원으로 수행되었으며, 연구결과는 재료 및 계면 분야의 세계적인 국제 학술지인 에이씨에스 어플라이드 머트리얼 앤 인터페이스(ACS Applied Materials and Interfaces, IF=8.456) 9월 6일에 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Enhanced light harvesting in photovoltaic devices using an edge-located one-dimensional grating polydimethylsiloxane membrane
- 저자 정보 : Yeong Jae Kim (GIST), Young Jin Yoo (GIST), Dong Eun Yoo (NNFC), Dong Wook Lee (NNFC), Min Seok Kim (GIST), Hyuk Jae Jang (GIST), Ye-Chan Kim (GIST), Jae-Hyung Jang (GIST), Il Suk Kang (NNFC) and Young Min Song (GIST)

용어 설명

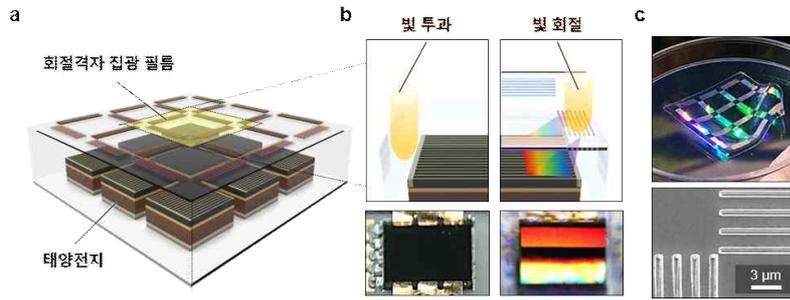
1. 회절 격자 (Diffraction grating)

- 주기적인 배열을 갖는 광학구조이며, 빛을 입사시키면 특정 방향으로 분산된 빛의 특성을 갖게 된다. 회절 되는 빛은 특정한 각도를 갖고 회절하며, 격자의 배열 및 모양과 입사되는 빛의 파장에 따라 달라진다.

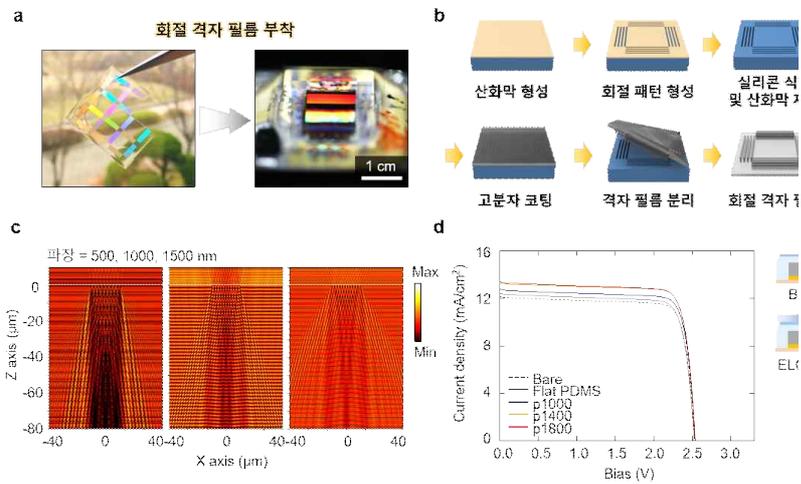
2. 광 전류 (photocurrent)

- 반도체에 빛이 조사 되었을 시, 전자 정공 쌍의 형성에 의해 생성되는 전류

그림 설명



(그림 1) (a) 회절격자가 부착된 태양전지 모식도 (b) 회절격자 필름의 유무에 따른 빛 제어 (c) 회절격자 필름의 사진 및 주사전자현미경 분석



(그림 2) (a) 회절 격자 필름이 부착된 태양전지 (b) 회절 격자 제작 방법 (c) 격자구조를 통한 빛의 회절 시뮬레이션 (d) 격자 부착 전과 후의 전류 밀도 그래프