



지스트(광주과학기술원) 보도자료

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

보도 일시	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2021.06.04.(금)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	차세대에너지연구소 공재민 연구교수	062-715-3458

온실가스 활용한 고성능 페로브스카이트 태양전지 개발 ‘네이처’ 게재

- 새로운 유기반도체 도핑 기법을 이용한 고기능성 페로브스카이트 태양전지 개발... 탄소발자국 감소에 활용 기대

- 온실가스인 이산화탄소를 이용하여 차세대 태양전지로 각광받고 있는 페로브스카이트 태양전지의 성능을 효과적으로 향상시킬 수 있는 새로운 유기반도체 도핑기법을 세계 최초로 개발한 연구결과가 과학 분야 최고 권위지인 ‘네이처(Nature)’ 최신호에 게재됐다.
- 지스트(광주과학기술원) 차세대에너지연구소 공재민 연구교수(2013년 지스트 신소재공학부 박사 졸업, 지도교수 이광희)는 신소재공학부 이광희 교수 연구팀, 뉴욕대, 예일대와 국제공동연구로 온실가스를 활용한 고성능 페로브스카이트 태양전지 제작기술을 개발하는데 성공했다.
- 유기반도체는 OLED, 염료감응형태양전지 및 유기태양전지 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 현재 25.5%의 높은 에너지 전환효율로 실리콘 태양전지를 대체할 신재생에너지원으로 각광받고 있는 페로브스카이트 태양전지에도 유기반도체가 필수적으로 사용된다.
- 페로브스카이트 태양전지에서 정공 수송 소재로 주로 스파이로 구조

체인 Spiro-OMeTAD라는 유기반도체와 리튬비스마이드(LiTFSI)를 같이 혼합하여 사용하고 있다. 정공 수송 소재(Spiro-OMeTAD·스파이로 구조 물질)가 일정 수준 이상의 정공 전달 능력을 가지게 하려면 공기노출을 통한 산소 도핑이 필수적인데, 이는 보통 수 시간에서 많게는 하루 정도의 공정 시간을 필요로 해 페로브스카이트 태양전지의 상용화에 걸림돌이 되고 있다.

- 연구팀은 산소 대신 온실가스인 이산화탄소를 유기반도체 도핑에 활용하였고, 이산화탄소 도핑 효율을 높이기 위해 정공 수송 소재(Spiro-OMeTAD·스파이로 구조물질)와 리튬비스마이드(LiTFSI)가 혼합된 용액에 이산화탄소를 버블링하는 기법을 도입하였다. 자외선 빛 아래에서 용액 속으로 이산화탄소를 불어넣어줌으로써 빠른 도핑을 유도할 수 있었고, 도핑 공정시간을 1분 수준으로 줄일 수 있었다.
- 연구팀이 개발한 이산화탄소 버블링 기법은 기존의 산소 도핑 기법 대비 공정시간을 100분의 1 수준으로 단축시킬 수 있을 뿐만 아니라, 단시간에 유기반도체인 정공 수송 소재(Spiro-OMeTAD)의 전기전도도를 100배까지 끌어 올렸다. 따라서 이번 연구결과는 향후 페로브스카이트 태양전지의 상용화를 앞당길 기술로 활용될 전망이다.
- 또한 도핑에 사용된 이산화탄소는 탄산염 형태로 변환, 저장되기 때문에 유기반도체 도핑과 동시에 지속가능한 탄소원 포집 및 재활용 기술에 활용될 것으로 기대된다.
- 지스트 공재민 박사는 “이산화탄소 도핑 기법을 통해 페로브스카이트에 사용되는 유기반도체의 전도도를 단시간에 크게 향상시킬 수 있었다”면서, “더욱 흥미로운 점은 유기반도체가 도핑되는 과정에서 도핑에 사용된 이산화탄소는 탄산염 형태로 변환되어 저장되어지는데 이 과정을 잘 활용하면 유기반도체 도핑과 동시에 온실가스 저감 및 재활용에도 이용할 수 있을 것으로 전망한다”고 덧붙였다.

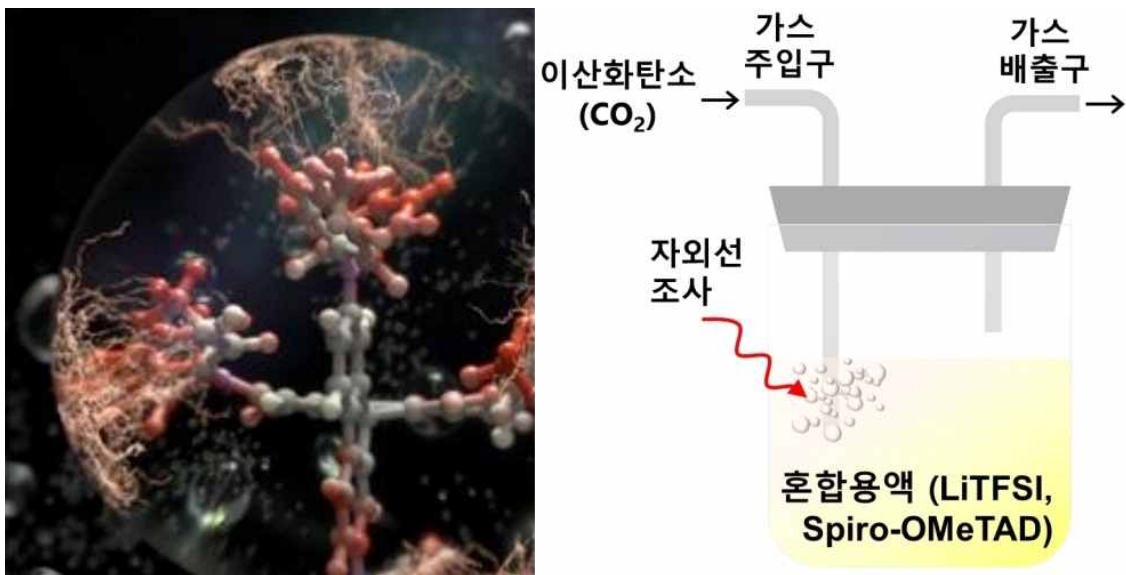
□ 지스트 차세대에너지연구소 공재민 연구교수가 제1저자로 연구를 주도하고 신소재공학부 이광희 교수 연구팀, 미국 뉴욕대(Andre D. Taylor 교수) 및 예일대 연구팀이 참여한 이번 연구는 한국연구재단 중견연구사업 및 중점연구소사업(경상대) 등의 지원을 받아 수행되었으며, 연구 결과는 과학 분야 세계 최고 권위지인 ‘네이처(Nature)’에 6월 2일자 온라인 게재됐다. <끝>

논문의 주요 내용

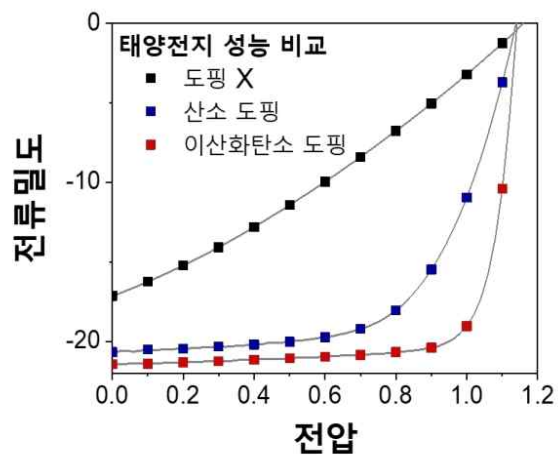
1. 논문명, 저자정보

- 저널명: Nature (Impact factor: 42.778, 2019년 기준)
- 논문명 : CO₂ doping of organic interlayers for perovskite solar cells
- 저자 정보 : 공재민(제1저자, NYU; 현소속: 지스트), 이광희 교수(공동저자, 지스트), Andre D. Taylor 교수(교신저자, 뉴욕대학교), 신용우 (공동저자, Samsung Semiconductor Inc, USA), Jason A. Röhr (공동저자, 뉴욕대학교), Hang Wang (공동저자, 뉴욕대학교), Juan Meng (공동저자, 뉴욕대학교), Yueshen Wu (공동저자, 예일대학교), Adlai Katzenberg (공동저자, 뉴욕대학교), 김근진 (공동저자, 한국화학연구원), 김동영 (공동저자, Samsung Semiconductor Inc, USA), Tai-De Li(공동저자, 뉴욕시립대학교), Edward Chau (공동저자, 뉴욕대학교), Francisco Antonio(공동저자, 예일대학교), Tana Siboonruang (공동저자, 뉴욕대학교), 권순철 (공동저자, 원광대학교), 김진련 (공동저자, 뉴욕대학교), Miguel A. Modestino (공동저자, 뉴욕대학교)

그림 설명



[그림 1] 자외선 빛 아래 Spiro-OMeTAD 유기반도체의 전자가 이산화탄소로 넘어가는 과정을 묘사한 illustration(왼쪽). 이산화탄소 도핑방법 모식도(오른쪽).



[그림 2] 가스 도핑 전, 산소 도핑, 이산화탄소 도핑에 따른 Spiro-OMeTAD:LiTFSI 혼합용액 색깔 변화(왼쪽). 도핑 유무 및 도핑 가스의 종류에 따른 태양전지 전류 전압 곡선(오른쪽).