	본 보도자료는 배포 즉시 활용 가능합니다.		
	보도자료	배포일자	2018. 04. 12.(목)
		매 수	총 4 매

레이저 기술로 유연전자소자 상용화 빛 밝힌다

- 기계연 최지연 박사 연구팀, 펨토초 레이저로 유기박막의 전하이동도 2배 향상 -
- 저렴한 유연전자소자 상용화로 사회적 약자 돕는 다양한 제품 만든다 -

- 한국기계연구원(원장 박천홍) 광응용기계연구실 최지연 박사 연구팀이 펨토초 레이저(femtosecond laser)를 이용하여 OLED 같은 유기전자소자에 사용되는 유기박막의 전하이동도를 2배 이상 향상시키는 기술 개발에 성공했다. 유기전자소자 연구의 큰 숙제였던 낮은 전하이동도를 높이는데 성공하면서 향후 효율이 높고 유연한 전자소자의 상용화에도 청신호가 쏠렸다.
- 기계연 연구팀과 부산대학교 김효정 교수, 포항가속기연구소(소장 고인수) 이현휘 박사 공동연구팀은 유기전자소자의 유기 박막층에 펨토초 레이저빔을 조사하여 소자 내부 분자 정렬에 변화를 주는 방법을 개발했다. 구불구불한 도로보다 직선도로에서 자동차의 속도가 증가하듯이 레이저를 쏘인 소자 내부 분자들이 레이저빔의 편광* 방향에 따라 정렬 방향을 바꾸면서 전하이동이 빨라져서 전하이동도가 2.4배 가량 증가한 것이다. 이에 따라 유기전자소자의 효율을 약 2배 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

*편광(polarized light) : 빛이 진행하는 방향에 수직한 상태의 전기장의 방향

- 유기전자소자는 우리 생활 속에서 쉽게 볼 수 있는 투명한 플라스틱 파일 홀더 같은 재질을 떠올리면 이해하기 쉽다. 반도체 웨이퍼에 쓰이는 실리콘 소자 같은 무기전자소자보다 제조 방식이 간단하고, 가격이 저렴할 뿐 아니라 다양한 재료를 활용할 수 있어 OLED, 유기태양전지, 바이오소자, 웨어러블 디바이스 등 다양한 분야에 활용될 것으로 기대를 모은다. 하지만 효율이 낮다는 한계가 있어 이를 해결하기 위한 다양한 연구가 이뤄지고 있다.

- 연구팀은 펨토초 레이저빔을 유기전자소자 박막에 조사하자 분자 사슬이 레이저의 편광 방향으로 정렬되는 것을 발견했다. 마치 도미노 블록들이 나란히 서 있다가 손으로 툭 치면 일정한 방향으로 기울어 넘어지는 것과 비슷하다. 흩어져있던 고분자 사슬들이 레이저를 조사하면 편광 방향으로 구조가 바뀌게 되고, 이러한 구조를 통해 전하이동도가 향상된다.
- 펨토초 레이저는 펄스 지속 시간이 1000조분의 1초에 불과한 아주 짧은 펄스폭의 레이저다. 빛이 1초에 지구를 7바퀴 반 돈다고 할 때 10펨토초 동안에 이동할 수 있는 거리는 고작 3 마이크로미터(μm)에 불과할 정도로 짧다. 아주 적은 에너지만 있어도 순간, 높은 강도로 물질 내의 전자와 반응하여 에너지를 전달할 수 있어 열에 취약한 유기재료의 성질을 바꾸는 데 아주 유용하다.
- 기계연 최지연 박사는 “유기전자소자는 가격이 저렴하고 작은 전력으로도 충전이 가능한 것이 가장 큰 장점”이라며 “어린이나 노인을 위해 작은 전력으로도 작동하는 비상 알람벨이나 가방에 부착할 수 있는 안전표식 등 다양한 제품으로 활용될 수 있을 것”이라고 말했다.
- 한편 이번 연구는 한국산업기술진흥원의 국제공동기술개발사업(유레카 클러스터)과 한국연구재단의 (구)기본연구지원사업의 지원을 받아 수행됐다.

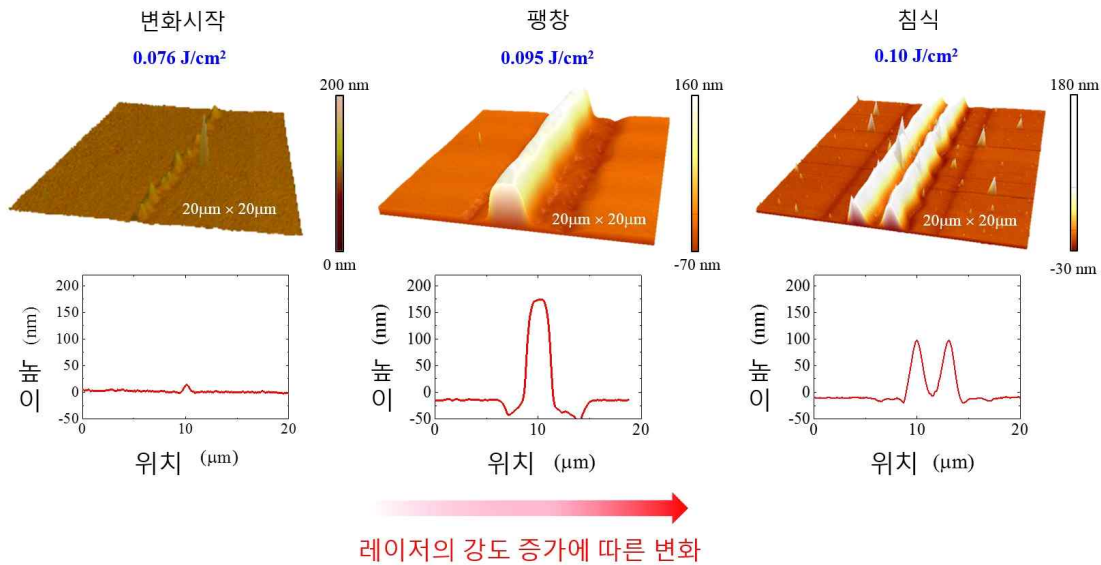
<붙임>

참고자료1: 전하이동도를 높이는 최적의 레이저 조건 규명

참고자료2: 레이저에 의해 재정렬된 유기전자소자 박막 모식도

<끝>

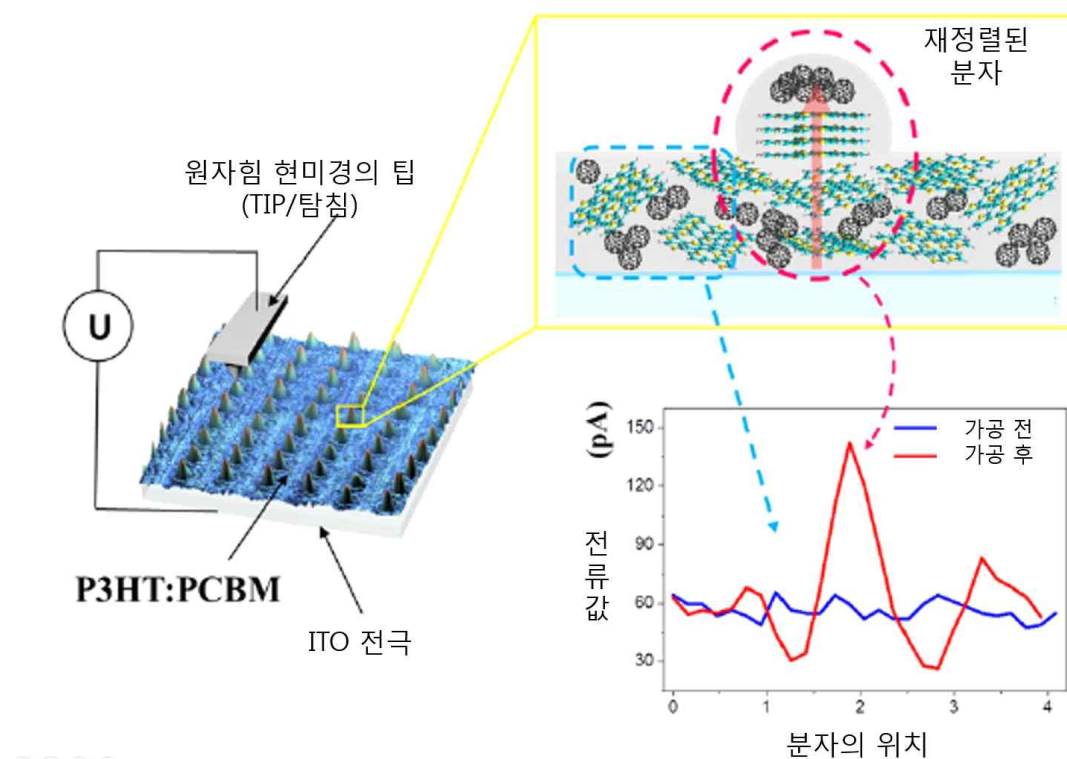
참고자료 1 전하이동도를 높이는 최적의 레이저 조건 규명



그림설명 : 연구팀은 펄스 레이저빔의 강도에 따라 전도성 유기박막(P3HT:PCBM)의 표면에 나타난 변화를 원자힘현미경(AFM)으로 측정하며 최적의 레이저 조건을 발견했다.

왼쪽부터 오른쪽으로 갈수록 레이저를 강하게 조사했다. 레이저를 가장 낮은 강도로 조사했을 때는 유기박막의 변화가 시작되며, 강도를 높이자 분자가 재정렬 되면서 유기박막이 팽창한다. 레이저 강도를 더욱 높이면 오른쪽 이미지처럼 팽창한 유기박막의 일부가 떨어져나가는 침식이 시작된다. 연구팀은 이를 통해 전하의 이동도를 증가시키는 분자 재배열이 중간 단계의 레이저 조건에서 최대로 나타나는 것을 확인했다.

참고자료 2 레이저에 의해 재정렬된 유기전자소자 박막의 모식도



그림설명 : 펄스 레이저를 조사하자 유기전자소자 박막(P3HT:PCBM)의 고분자들이 레이저 방향으로 재정렬 된 모습과 레이저 가공 전/후의 전하이동도를 측정한 결과를 그래프로 나타냈다. 전하가 이동하기 더 유리한 위치로 정렬된(떠오른) 부분의 전류 값이 크게 높아진 것을 볼 수 있다.