



GIST(광주과학기술원) 보도자료

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

보도 일시

배포 즉시 보도 부탁드립니다.

보도자료

대외협력팀 김미연 팀장

062-715-2020 / 010-5302-3620

담당

대외협력팀 이나영 행정원

062-715-2024 / 010-2008-2809

자료 문의

신소재공학부 김윤슬 박사과정생

062-715-3216 / 010-9279-5654

새로운 형태의 고성능 유기 반도체 소재 개발

- 반도체성 고분자 내 새로운 구조 도입 및 고성능 유기 박막 트랜지스터 구현을 통해 원천 기술 보유
- GIST 김동유 교수 연구팀, *Advanced Materials*에 논문 게재

□ GIST(지스트, 총장 문승현) 신소재공학부 김동유 교수 연구팀이 높은 전기적 특성을 보이는 새로운 형태의 퀴노이드(Quinoid)* 구조 기반의 공액 고분자 개발에 성공했다.

* 퀴노이드: 유기 화합물 중 방향족 고리가 이중 결합으로 연결된 구조를 가지는 화합물

- 이번 연구는 현재까지 보고된 퀴노이드 공액 고분자* 중 가장 높은 성능을 확인하였으며, 쉽고 간단한 제조 공정을 통해 저렴한 단가의 유기 반도체 소재의 제조에 기여할 것으로 기대된다.

* 공액 고분자: 전기적 특성을 가질 수 있는 고분자

□ 유기 반도체 물질인 공액 고분자는 용액 공정이 가능하여 공정비용을 절감시킬 수 있으며, 가볍고 유연한 휴대용 전자 소자에 대한 적합성이 높아 차세대 반도체 소재로 많은 주목을 받고 있다. 트랜지스터에 유기 반도체 물질을 적용 시키는 연구는 매우 활발히 이뤄지고 있다.

- 그러나 유기 반도체 물질은 제조 과정이 복잡하고 재료 자체의 가격이 높을 뿐만 아니라 무기 반도체 기반 트랜지스터보다 다소 성능이 낮아 상용화에 어려움을 겪고 있다.

- 연구팀은 이러한 한계를 돌파하기 위해 제조 방식이 쉽고 간단한 새로운 계열의 신규 고분자 반도체 물질을 개발하였으며, 이를 이용한 고성능 유기 박막 트랜지스터를 구현했다. 또한 퀴노이드라는 이제까지 적용되지 않았던 새로운 형태의 구조를 이용하여 높은 전하 이동도를 가지는 유기 반도체 물질로서의 가능성을 열었다.
 - 퀴노이드 형태는 전기적 특성이 우수한 구조로 알려져 있었으나, 고분자 내 도입에 어려움이 있었다. 이에 본 연구팀은 새로운 퀴노이드 분자 구조를 설계한 후 쉽고 간단한 제조 방식을 이용하여 고분자 사슬 내에 성공적으로 도입시켰고, 더 나아가 이를 유기 박막 트랜지스터에 적용시켜 최고 $8\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 의 유연 디스플레이의 구동에도 사용 가능한 정도의 높은 전하 이동도를 얻어냈다.
- 김동유 교수는 “이번 연구를 통해 고성능 유기 박막 트랜지스터를 위한 유기 분자 구조의 설계 방법으로 퀴노이드 구조를 공액 고분자에 도입하는 것이 매우 효과적인 방법이 될 수 있음을 확인하였고, 더 높은 전기적 특성을 갖는 새로운 구조의 유기 반도체 소재를 합성할 수 있는 원천 기술을 확보했다는 것이 이번 연구의 가장 큰 성과이다.”라고 말했다.
- GIST 신소재공학부 김동유 교수(교신저자)가 주도하고, 신소재공학부 김윤슬 박사과정 연구원과 신소재공학부 황한수 박사(공동 제1저자)가 수행한 이번 연구는 미래창조과학부와 한국연구재단이 추진하는 중견연구자지원사업(도약연구, 전략)의 단독 지원으로 수행되었으며, 연구결과는 권위 있는 학술지 어드밴스드 머티리얼스(Advanced Materials, IF: 19.791)에 4월 23일자로 게재됐다.
 - 또한 학계 및 일반인에게 널리 알릴만한 내용으로 인정받아 어드밴스드 사이언스 뉴스(Advanced Science News)에 비디오 앰스트랙트(Video Abstract)로 2018년 상반기에 공개될 예정이다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : π -Conjugated Polymers Incorporating a Novel Planar Quinoid Building Block with Extended Delocalization and High Charge Carrier Mobility
- 저자 정보 : 김동유(교신저자, GIST 신소재공학부 교수), 김윤슬(공동 제1저자, GIST 신소재공학부 박사과정 연구원), 황한수(공동 제1저자, 前 GIST 신소재공학부 박사, 現 KIST 박사 후 과정 연구원)

용어 설명

1. 유기 박막 트랜지스터 (Organic Thin Film Transistor)

- 증폭 작용과 스위칭 역할을 하는 트랜지스터 소자의 활성 층에 유기 반도체 물질을 사용하여 만든 얇은 박막 형태의 반도체 소자를 말한다.

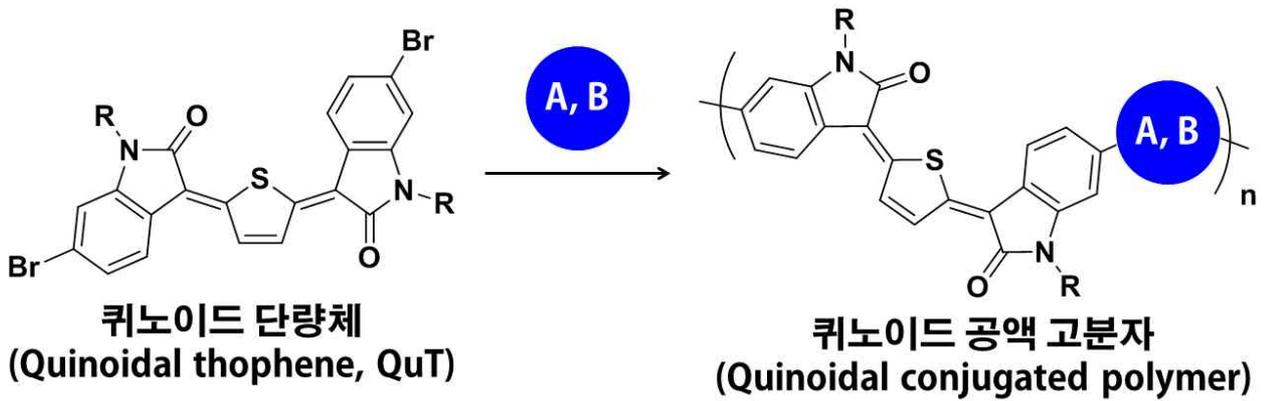
2. 퀴노이드 (Quinoid)

- 유기 화합물 중 방향족 고리(aromatic ring)가 이중 결합으로 연결된 구조를 일컫는다. 따라서 퀴노이드 형태는 구조적으로 높은 평면성을 가지기 때문에 분자 간 쌓임 능력이 강해져서 결과적으로 전하 수송 능력이 향상되는 결과를 보일 수 있다.

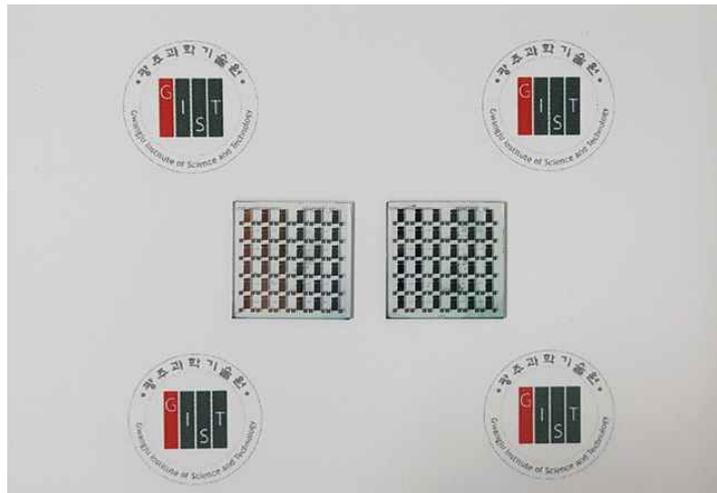
3. 공액 고분자 (Conjugated polymer)

- 공액 고분자는 고분자 내의 탄소가 단일-다중 결합을 교대로 가지는 공액(conjugation) 구조를 가지는 고분자를 말한다. 이 때 p-오비탈의 파이(π) 전자가 고분자 사슬) 내에서 어느 정도 자유롭게 움직일 수 있게 되어 마치 금속의 자유 전자와 같은 역할을 할 수 있기 때문에 전기적 특성을 가지게 된다. 오늘날 공액 고분자는 유기반도체 및 전도성 물질로 사용되어지고 있으며, 유기발광다이오드(OLED), 유기태양전지(OPV), 유기 트랜지스터(OFET) 등의 다양한 반도체 소자에 적용하는 연구가 진행되고 있다.

그림 설명



[그림 1] 퀴노이드 단량체와 이를 도입하여 만든 퀴노이드 기반 고분자의 구조



[그림 2] 개발된 퀴노이드 공액 고분자를 적용시킨 유기 박막 트랜지스터 소자