



# 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

신소재공학부 이재석 교수

062-715-2306

## 넓은 비표면적과 조밀 결정구조를 갖는

## 고분자 복합물질 개발

- 넓은 비표면적을 갖는 그래핀옥사이드 위에 분자수준의 결정구조를 갖는 고분자를 성장시킨 복합물질 개발 및 슈도커패시터의 양극재로 적용
- GIST 이재석 교수 연구팀, 국제저명학술지 Nanoscale에 논문 게재

- GIST(지스트, 총장 김기선) 신소재공학부 이재석 교수 연구팀이 넓은 비표면적과 분자수준의 결정구조를 갖는 고분자 복합물질을 개발하였으며 이를 슈도커패시터 전극에 적용하여 에너지 저장 소자의 응용 가능성을 확인하였다.
  - 이번 연구에서 개발된 고분자 복합물질은 전기 전도성에 영향을 끼치는 고결정성을 나타낼 뿐만 아니라 넓은 비표면적으로 인해 레독스 반응\*이 증가하게 된다. 따라서 전자 소자, 에너지 저장, 전환소자에 적용 및 성능 개선에 기여할 것으로 기대된다.

\* 레독스 반응: 산화·환원 반응, 원자의 산화수가 달라지는 화학 반응

- 전도성 고분자는 유연하고 가벼워 다양한 미래 전자 소재로 주목을 받고 있다. 하지만 고분자의 사슬 얽힘 현상과 내부에 불규칙적 구조가 존재하기 때문에 전자의 이동을 방해한다는 단점이 있다. 또한 다른 금속계열의 소재에 비해 기계적강도가 약하기 때문에 이러한 단점을 보완하기 위한 연구가 진행되어 왔다.
- 연구팀은 두 전도성 단량체를 연결시킨 전구체로 고결정성 고분자를 중합하는 합성기술을 이용하여 2D 나노 소재\*인 그래핀옥사이드(graphene oxide, GO)

위에 성장시켰다. 또한 초고압전자현미경을 통해 이 새로운 복합물질의 결정 구조를 분석하였으며 면심입방구조(Face Centered Cubic lattice, FCC)\*\*가 관찰되었다. 이러한 분자 수준의 결정 구조는 고분자 내부의 전자이동을 증가시키며 전도성에 영향을 끼친다. 따라서 다양한 전자소재로의 응용을 기대할 수 있다.

\* 2D 나노 소재: 매우 얇은 나노사이즈 (1 to 100 nm) 두께의 2차원 구조의 소재

\*\* 면심입방구조: 입방체의 각 꼭짓점과 각 면의 중심에 1개씩의 원자가 배열된 결정 구조

□ 연구팀은 질소 흡·탈착 등온선\*을 통해 물질의 비 표면적을 측정하였으며 복합물질의 비표면적이 단순 고분자의 비표면적 대비 최대 22배 증가함을 확인할 수 있었다.

\* 질소 흡·탈착 등온선: Brunauer-Emmett-Teller (BET) 이론을 이용하여 고체 표면에 가스 분자의 물리적 흡착을 설명하고 물질의 비 표면적을 측정하는 분석 기술

○ 넓은 비표면적은 슈도커패시터의 전극재로 쓰일 경우 전해질의 이동에 유리하며 산화·환원 반응이 일어나는 면적이 넓어진다. 따라서 많은 양의 에너지 저장이 가능해진다. CV 측정으로 전기화학적 특성을 분석할 수 있었으며 연구팀이 개발한 복합물질은 다른 대조군 고분자 대비 더 높은 전기 용량을 나타냈다.

○ 고결정성의 고분자와 2D 나노 소재인 그래핀옥사이드로 인해 넓어진 비표면적은 빠른 에너지의 충·방전과 에너지저장량의 증가를 가능하게 한다. 따라서 고분자와 2D 나노 소재의 시너지 효과가 관찰된 새로운 복합물질의 개발은 에너지저장 소자에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 기대된다.

□ 이재석 교수는 “이번 연구는 고결정성 고분자와 2D 나노 소재의 조합 및 이것의 결정구조 분석과 전기화학적 특성 측정을 통해 에너지저장 시스템의 새로운 소재 개발과 가능성을 확인한 것으로, 향후 다양한 전자소자 뿐 아니라 에너지 저장 소자에 적용될 수 있을 것으로 기대한다”고 말했다.

□ GIST 이재석 교수가 주도하고 박사과정 김원빈 학생과 이홍준 학생이 참여한 이번 연구는 삼성전자 미래기술육성센터의 연구 지원으로 수행되었으며, 연구 결과는 국제저명 학술지인 ‘Nanoscale’에 8월 7일(수)자로 온라인 게재되었다. <끝>

# 논문의 주요 내용

## 1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : Nanoscale
- 논문명 : Growth of close-packed crystalline polypyrrole on graphene oxide via in situ polymerization of two-monomer-connected precursors
- 저자 정보 : 김원빈(제1저자, GIST 박사과정), 이홍준(공동 제1저자, GIST 박사과정), Zubair Ahmad(공동저자, GIST 박사과정), 유승조(공동저자), 김윤중(공동저자), Santosh Kumar(공동저자), Mohammad Changez(공동저자), 이정수(조선대 교수), 이재석(교신저자, GIST 교수)

## 그림 설명

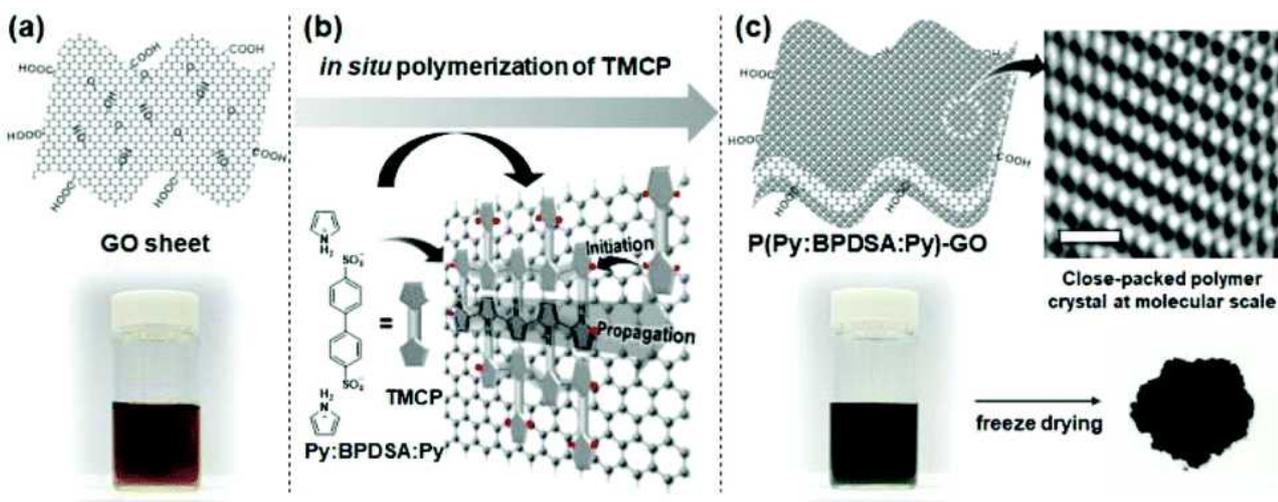


그림 1. a) 합성에 이용된 2D 나노 소재 그래핀옥사이드 (graphene oxide, GO), b) 합성에 이용된 전구체구조 및 GO위에서 합성되는 고분자 이미지, c) 합성된 복합 물질의 결정 구조 및 이미지

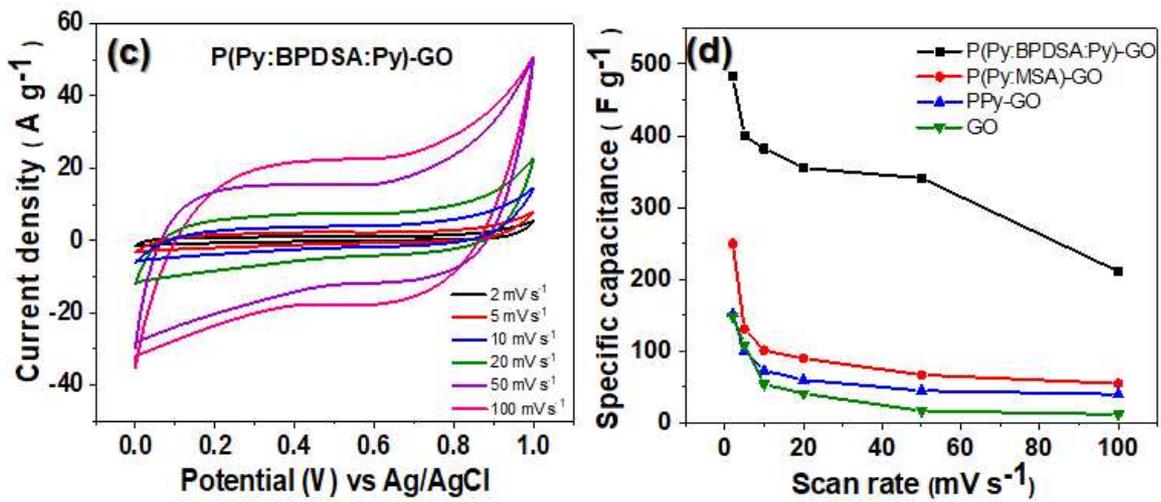
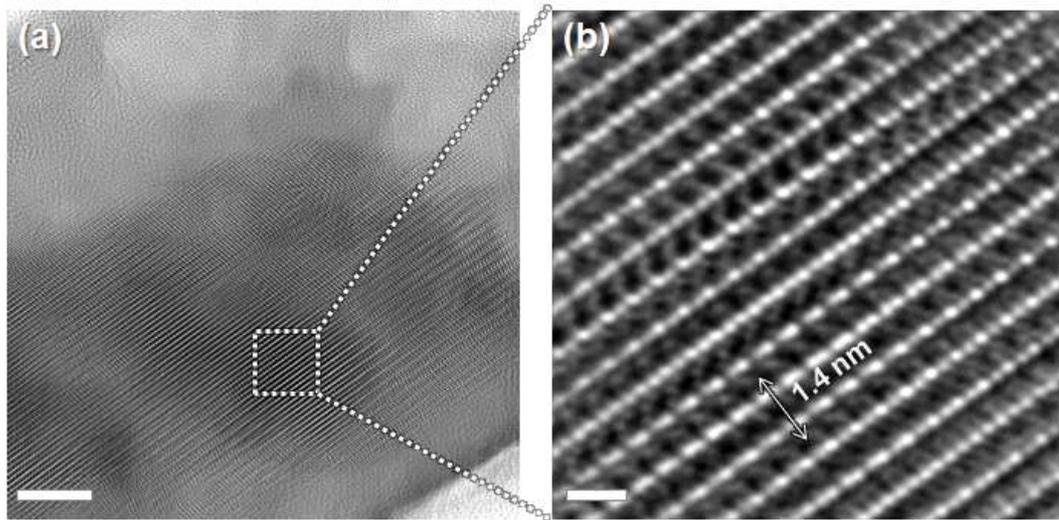


그림 2. a) 고분자 복합 물질의 HRTEM 이미지, b) a) 이미지에서 특정 부분을 확대한 HRTEM 이미지, c) 다양한 scan rate에서 고분자 복합 물질의 CV 측정, d) 고분자 복합 물질과 다른 대조군 물질들의 specific capacitances