

G I S T	GIST(광주과학기술원) 보도자료	
	http://www.gist.ac.kr	
보도 일시	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
보도자료 담당	대외협력팀 김미연 팀장	062-715-2020 / 010-5302-3620
	대외협력팀 이나영 행정원	062-715-2024 / 010-2008-2809
자료 문의	지구환경공학부 김인수 교수	062-715-2436 / 010-6648-2436

그래핀 나노섬유를 이용한 초고투과성 수처리막 제작

- 첨단 소재인 그래핀으로 부직포 형태의 나노섬유를 제작 및 적용하여 견고한 물리적 강도를 확보한 초고투과성 수처리 분리막 제작 성공
- GIST 김인수 교수 연구팀, 국제학술지 JMCA 표지논문 게재

□ GIST(지스트, 총장 문승현) 지구환경공학부 김인수 교수팀과 신소재공학부 윤명한 교수팀이 그래핀(Graphene)*을 나노섬유의 형태로 제작하여 지지층(Support Layer)**이 없어도 물리적 강도 확보가 가능한 초고투과성 수처리막을 개발하였다.

* 탄소만으로 이루어져있어 물리적 및 화학적으로 안정된 고강도 물질

** 분리막의 물리적 강도를 확보하기 위한 다공성 재질의 막

□ 오랜 기간 정삼투* (Forward Osmosis) 공정에 대한 연구가 활발히 이뤄져왔으며, 정삼투 공정에 쓰이는 수처리막의 지지층은 농도분극(Concentration Polarization)** 현상을 악화시켜 수처리 효율을 감소시키는 주된 원인으로 지적되어 왔다.

○ 이러한 현상은 지지층의 물리적 저항에 의해 발생되며, 실제 물의 이동을 발생시키는 두 용액간의 삼투압 차를 줄이기 때문에 물의 이동에 걸림돌이 된다. 특히 다공성 지지층 내부에서 발생하는 농도분극 현상은 수투과도 저하의 주된 원인이다.

* 서로 다른 농도를 가진 두 용액 사이에 비공극성 막을 배치하여 삼투압 차에 의해 물을 여과하는 공정

** 지지층의 물리적 저항으로 인해 삼투압 차가 감소되어 물의 이동이 감소되는 현상

□ 연구팀은 기존 정삼투 수처리막에서 지지층을 제거하고, 부직포 형태의 나노섬유를 적용하여 물리적 강도를 확보함과 동시에 농도분극현상을 현격하게 감소시켜 수처리 효율을 크게 개선하였다. 또한, 본 연구에서 제작된 수처리막의 수투과도는 54.6 LMH***로 현재 상용화된 수처리막(평균 30 LMH) 보다 1.8배 뛰어난 성능을 갖추고 있다.

*** 단위시간당 분리막의 단위면적당 투과되는 투과량을 나타내는 단위 (L/m²/h)

○ 농도분극 현상은 지지층의 공극률 (Porosity)*과 굴곡도 (Tortuosity)* 및 두께에 의해 결정이 된다. 연구팀은 지지층을 제거하여 위 물리적 인자들을 완벽하게 제거함과 동시에, 그래핀 나노섬유 사이를 PVDF(Polyvinylidene fluoride) 재질로 채워 수처리 막으로써의 기능을 확보할 수 있었다.

* 전체 지지층의 부피에서 비어있는 공간이 차지하는 비율

** 지지층 내부의 굴곡진 구조로 인해 지지층의 두께에 비교하여 실제 물이 이동하는 거리의 비율

□ 김인수 교수는 “이번 연구는 지지층이 없이 그래핀과 나노섬유를 이용해 물리적 강도를 확보하면서 수처리 효율을 급격하게 향상시켜, 수처리막 제작에 있어 돌파구를 마련한 첫 사례이며, 향후 수처리 시장에서 널리 적용되길 기대한다.” 고 말했다.

□ 본 연구는 국토교통부가 지원하는 플랜트 연구사업(해수담수화)의 지원을 받아 수행되었으며, 연구 성과는 화학물리분야 국제학술지인 Journal of Materials Chemistry A(JMCA)에 4월 4일(수)에 온라인 게재되었고, 표지논문(Frontispiece)으로 선정되었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Fabrication of highly permeable thin-film nanocomposite forward osmosis membranes via the design of novel freestanding robust nanofiber substrates
- 저자 정보 : 김인수 (교신저자, GIST 지구환경공학부 교수)
윤명한 (공동저자, GIST 신소재공학부 교수)
Mohamed Obaid (제1저자, GIST 글로벌담수화연구센터 박사)

용 어 설 명

1. Journal of Materials Chemistry A (JMCA)

- 영국 왕립 화학회가 발간하는 화학물리분야 국제학술지
(2016년 Impact Factor: 8.867, JCR 화학물리분야 순위: 10.27%)

그림 설명

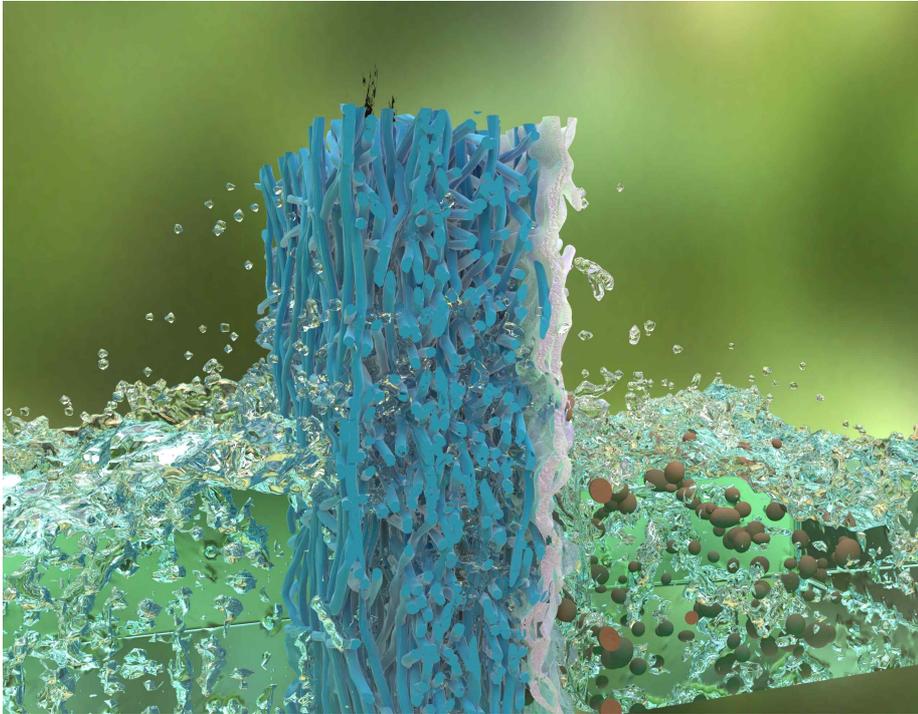


그림 1. 초고투과성 그래핀 나노섬유를 이용한 수처리 분리막

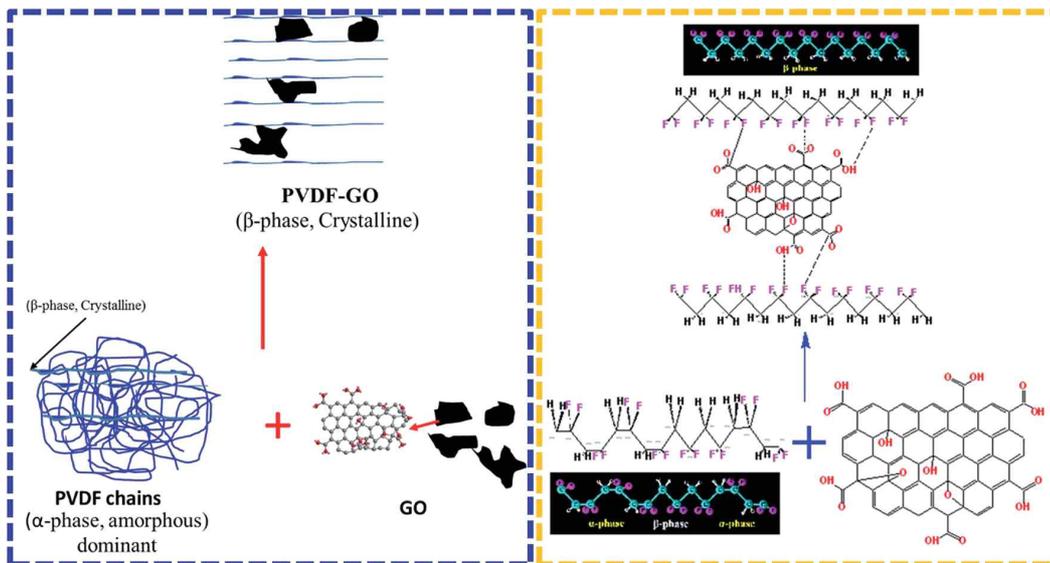


그림 2. 초고투과성 그래핀 나노섬유 분리막의 제조 메커니즘