GIST(광주과학기술원) 보도자료 http://www.gist.ac.kr		
보도 일시	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2020.08.24.(월)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	지구환경공학부 김인수 교수	062-715-2436

지스트 김인수 교수팀, 산업용수용 담수화 플랜트 차세대 원천기술 개발

- 담수화와 하수재이용을 융합한 가압형 정삼투-역삼투 공정 실증 시설 운영을 통해 장기 운전 안전성 및 경제성 향상 입증

□ 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 지구환경공학부 김인수 교수 연구팀은 하수처리수 재이용과 해수담수화를 융합한 차세대 친환경 저탄소 공정 기술인 가압형 정삼투-역삼투 기술의 원천 기술을 세계 최초로 확보하였다.

◦ 연구팀은 실제 현장에서 안정적인 장기운전을 통해 1톤 생산 에너지를 2.2 kW/h 까지 낮추는 데 성공하였다.

□ 역삼투 공정*은 1950년대에 처음 개발 이후, 50년 이상 해수담수화 시장을 독점해왔으나 많은 에너지 사용이 걸림돌이 되어왔으며, 2000년대 이후로 기술 성숙기에 접어들어 더 이상의 소요에너지 절감을 기대하기 어려운 상황이다. 이에 최근에는 정삼투 공정**을 통해 해수를 하수처리수로 희석하는 공정을 기존 역삼투 공정과 융합한 '정삼투-역삼투 공정' 이 주목받고 있다.

◦ 가압형 정삼투***는 약간의 압력으로 생산수량을 2배 이상 올릴 수 있는 기술로 실제 분리막 기반 수처리 플랜트의 경제성에서 가장 중요한 막면적을 크게 줄일 수 있을 것으로 기대되었으나, 가압으로 인해 막 오염의 정도가 심하여 실용적이지 못하다는 지적을 받아왔다.

* 역삼투 공정: 삼투현상의 반대방향으로 높은 압력을 가해 담수를 생산하는 분리막기반 담수화 기술

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

*** 가압형 정삼투: 정삼투 공정에서 4 bar 이하의 멤브레인 투과 압력(trans-membrane pressure)을 가해 생산수량을 획기적으로 높이는 기술

□ 연구팀은 실제 하수와 해수를 이용한 가압형-정삼투 역삼투 실증 파일럿 시설 장기운전을 통해 핵심 운전조건들(하수 유량, 해수 유량, 멤브레인 투과 압력)이 복합적으로 막오염으로 인한 성능 저하에 미치는 영향을 실험적으로 평가했으며, 실제 데이터와 공정 시뮬레이션을 통해 전체적인 에너지 소비량 및 경제성을 비교분석 하였다.

◦ 분석 결과, 가압형 정삼투의 막오염으로 인한 에너지 소비 증가량은 전체공정에서 보면 정삼투 대비 비슷한 것으로 나타났으며, 전체적인 공정의 소요 에너지와 소요 막 면적을 고려했을 때, 오히려 더 경제적임을 확인하였다.

□ 김인수 교수는 “이번 연구 성과는 국내의 공업용수가 부족한 산업단지에 적용 가능성이 높을 뿐만 아니라 현재 사우디아라비아의 담수청(SWCC, Saline Water Conversion Corporation) 산하 담수화 기술 연구소(DTRI, Desalination Technology Research Institute)에서도 실증 시설 설치 및 운영에 대한 공동연구를 제안받고 있다”면서 “향후 산업용수용 담수화 융합공정 플랜트 시장에서 국내 기술의 해외 수출 판로를 개척해 나갈 수 있

을 것으로 기대하고 있다” 고 말했다.

□ 해당 연구는 환경부가 지원하는 플랜트 연구사업(해수담수화)의 지원을 받아 수행되었으며, 연구 성과는 물 분야 최고의 국제학술지인 Water research에 8월 3일자로 온라인 게재되었다. 〈끝〉

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Influence of hydrodynamic operating conditions on organic fouling of spiral-wound forward osmosis membranes: Fouling-induced performance deterioration in FO-RO hybrid system
- 저자 정보 : 김인수 (교신저자, 지스트 지구환경공학부 교수)
  이철민 (제1저자, 지스트 지구환경공학부 통합과정)
  Thanh-Tin Nguyen (공동저자, 지스트 지구환경공학부 박사과정)
  Rusnang Saymsul Adha (공동저자, 지스트 지구환경공학부 석사과정)
  손호경 (공동저자, 시드니 공과대학 토목환경공학부 교수)

용 어 설 명

1. Elsevier Water Research

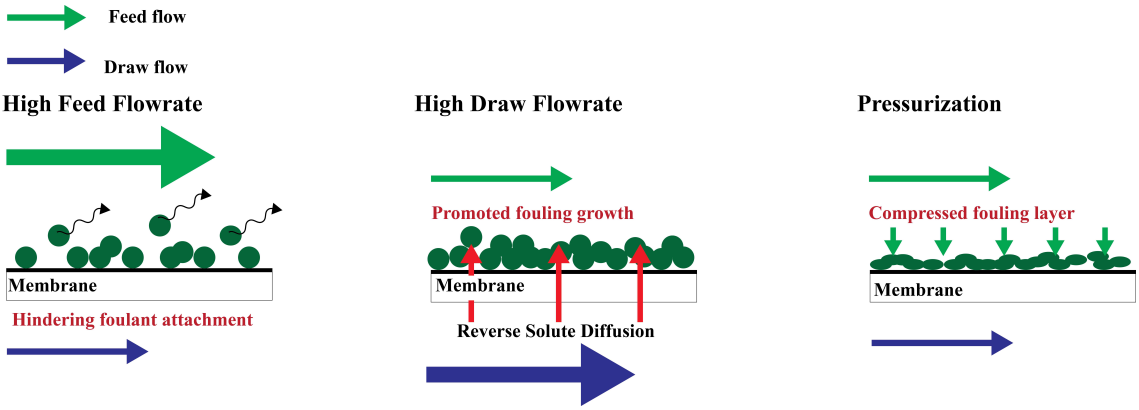
○ 네덜란드 Elservier사가 발간하는 환경공학분야 국제학술지

(2019년 Impact Factor: 9.13, JCR 수자원분야 순위: 0.532%)

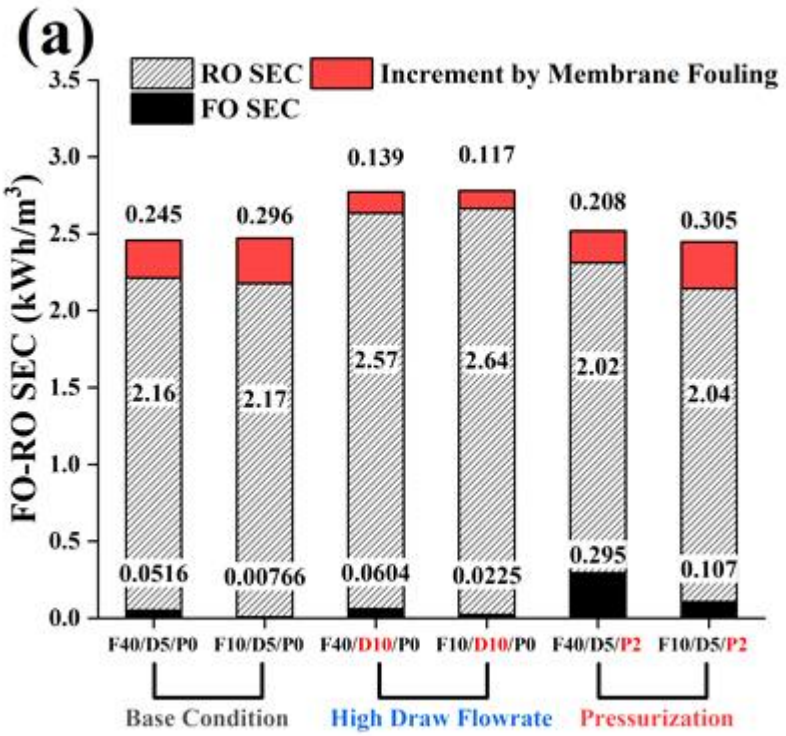
2. 가압형 정삼투

○ 기존의 정삼투 공정에서 4 bar 이하의 낮은 압력을 가하여 생산수를 추가 확보할 수 있는 기술이다.

그 림 설 명



(그림 1) 정삼투 공정에서 하수 유량, 해수 유량 멤브레인 투과 압력이 막오염에 미치는 영향



(그림 2) 하수 유량, 해수 유량, 멤브레인 투과 압력 차이에 따른 정삼투-역삼투 공정의 고유에너지(물 1톤을 생산하기 위한 에너지 소비량, kWh/m^3) 증가량 비교