

G I S T	<b>지스트(광주과학기술원) 보도자료</b>	
	<a href="http://www.gist.ac.kr">http://www.gist.ac.kr</a>	
보도 일시	<b>배포 즉시 보도 부탁드립니다.</b>	
배포일	2020.08.11.(화)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	지구환경공학부 김인수 교수	062-715-2436

## 지스트, 염색폐수처리에 특화된 나노여과 분리막 제작

– 전기분무 계면중합법을 이용해 염색폐수처리에 특화된 초고투과성 나노여과 분리막 제작 성공... 향후 전자산업 폐수처리 및 우수 분리 공정에 큰 활용 기대

□ 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 지구·환경공학부 김인수 교수 연구팀이 전기분무 시간에 따라 분리막의 활성층\*(active layer) 두께를 조절함으로써 염색폐수처리에 특화된 나노여과(loose nanofiltration) 분리막을 개발하였다.

\*분리막의 활성층: 비대칭막의 조밀층으로서 막의 분리기능을 담당

□ 많게는 수천만원까지 드는 정수 비용 부담을 가장 이유로, 매년 장마철을 틈 타 공단에서 염색폐수를 무단 방류하는 사례가 사회적 문제로 떠오르고 있다. 정수 과정을 거치지 않은 공단 폐수는 생화학적 산소 요구량(BOD)과 화학적 산소요구량(COD)이 기준치보다 높을 뿐 아니라 중금속이 포함될 가능성이 크므로 수질에 악영향을 끼칠 것으로 우려된다. 따라서 폐수처리 비용을 최소화하기 위한 방법에 관심이 커지고 있으며, 이와

함께 적은 에너지를 이용해 염료폐수를 처리할 수 있는 분리막 제조 연구가 활발히 진행되어 왔는데 기존의 나노여과 분리막은 염료와 무기염을 동시에 제거하기 때문에 무기염의 재활용이 불가능할 뿐만 아니라 삼투압을 높여 결국 운전 에너지 소비를 증가시키는 단점이 있다.

- 연구팀은 얇으며 두께조절이 가능한 활성층 제조를 위해 전기분무(electrospray)\* 계면중합법(interfacial polymerization)\*\*을 이용해, 나노미터(nm·10억분의 1미터) 단위로 활성층의 두께를 제어하였다. 최적조건으로 제조된 수처리 분리막의 수투과도는 20.2 LMH/bar\*\*\*으로 초고투과성을 갖춘 동시에 99%이상 염료는 제거했으며 무기염의 투과율은 93%의 성능을 보였다.

\*전기분무: 용액에 고전압을 인가하여 미세경 노즐로부터 용액을 토출시키면, 나노사이즈로 용액이 분사되는 기술

\*\*계면중합법: 혼합되지 않은 두 계면사이에서 축합반응이 일어나 활성층이 만들어짐

\*\*\*LMH/bar: 조작압력에서 단위시간당 분리막의 단위면적당 투과되는 투과량을 나타내는 단위 ( $Lm^{-2}h^{-1}bar^{-1}$ )

- 분리막의 오염방지성능은 친수화도(hydrophilicity)\*와 표면 거칠기(surface roughness) 및 제타 전위(zeta potential)\*\*에 의해 결정이 된다. 전기분무 계면중합법으로 제조한 수처리 분리막은 기존 상용화 분리막보다 향상된 친수화도, 매끄러운 표면 및 낮은 제타 전위를 보여 오염 물질(foulant)이 쉽게 분리막 표면에 부착되지 못해 오염방지 성능 지표인 수투과도 회수율이 30% 이상 향상되었다.

\*친수화도: 물 분자와 쉽게 결합되는 정도

\*\*제타 전위: 입자 사이의 반발력이나 인력의 크기에 대한 단위

- 김인수 교수는 “이번 연구는 염료는 확실히 제거하고 고농도의 무기염은 회수함으로써 염색폐수 처리 비용 및 염색 비용을 절감할 수 있는 분리막을 개발하였다”면서, “향후 전자산업 폐수처리 및 유수분리 공정

등 수처리 시장에서 널리 적용되길 기대한다”고 말했다.

- 본 연구는 지스트가 지원하는 GRI(GIST 연구원) 사업의 지원을 받아 수행되었으며, 연구 성과는 재료과학분야 국제학술지인 ACS Applied Materials & Interface(ACS AMI)에 7월 22일자로 온라인 게재되었다. <끝>

## 논문의 주요 내용

### 1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : PIP/TMC interfacial polymerization with electrospray: novel loose nanofiltration membrane for dye wastewater treatment
- 저자 정보 : 김인수(교신저자, 지스트 지구환경공학부 교수)  
강예술(제1저자, 지스트 지구환경공학부 통합과정)  
장재원(공동저자, 지스트 지구환경공학부 통합과정)  
김수현(공동저자, 지스트 지구환경공학부 석사과정)  
임주환(공동저자, 지스트 글로벌담수화연구센터 박사)  
이윤호(공동저자, 지스트 지구환경공학부 교수)

## 용어 설명

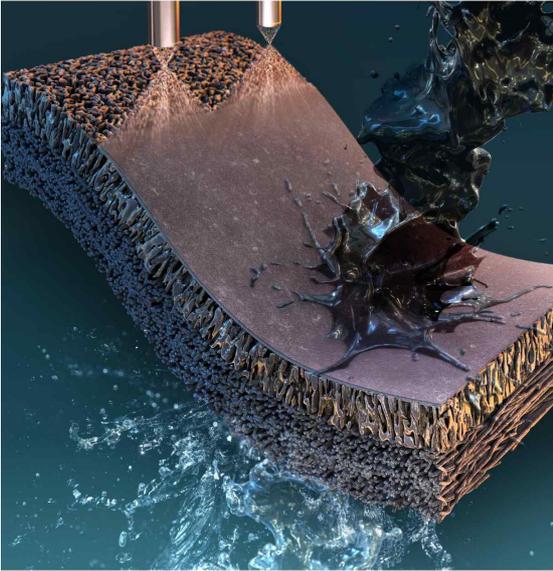
### 1. ACS Applied Materials & Interface(ACS AMI)

- 미국 화학협회가 발간하는 재료과학분야 국제학술지  
(2019년 Impact Factor: 8.758, JCR 재료과학분야 순위: 10.35%)

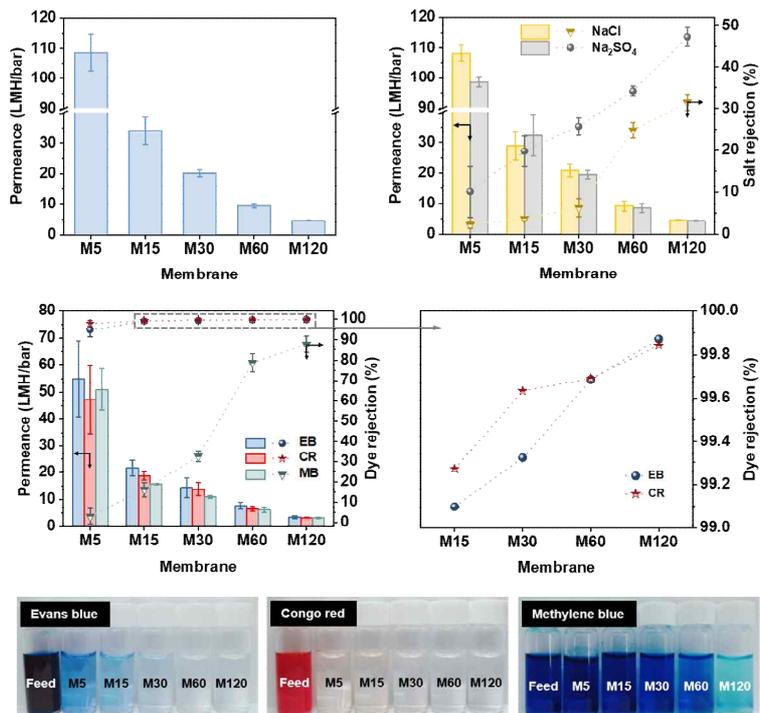
### 2. 나노여과(Nanofiltration) 분리막

- 나노여과 분리막은 수처리 및 폐수처리, 연수, 중금속 제거, 용매 분리 및 제약 산업에 활용됨. 일반적으로 1-10 nm의 기공 크기를 가지므로 작은 유기 분자와 다가 이온을 제거할 수 있음

# 그림 설명

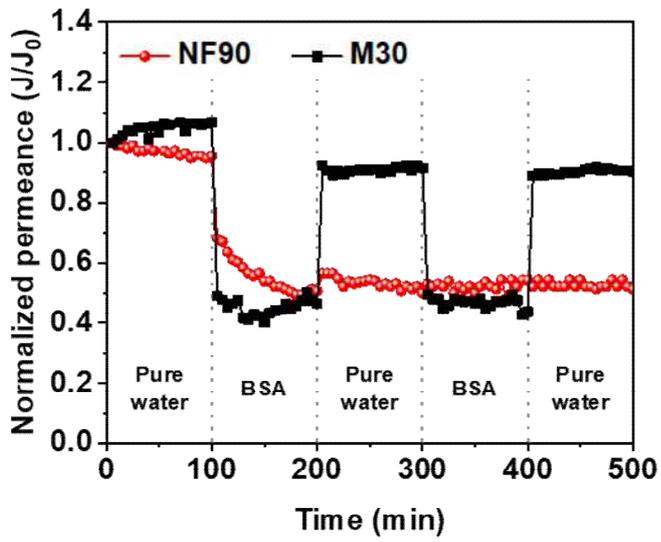


(그림 1) 전기분무 계면중합법으로 제조되는 염색폐수처리 분리막



(그림 2) 전기분무 계면중합법 수처리 분리막의 염 및 염료 제거 시험.

전기분무 시간이 증가할수록 수투과도는 감소하고 염 및 염료 제거율은 상승함. 이에 따른 염료제거 전 후의 색 변화 관찰



(그림 3) 방오 성능평가 테스트. 기존 상용화 분리막(Dow FilmTec™ NF90)보다 높은 플럭스 회수율을 보이고 있음