

# MSK NEWS LETTER

한국막학회  
홈페이지  
바로가기

저널  
홈페이지  
바로가기

## 멤브레인



제 33 권 제 1 호 2023년 2월

### 총 설

PTFE 막의 표면 개질 방법 ----- 장준규 · 윤채원 · 박호범<sup>†</sup>

### 연구논문

압전 특성의 보호층을 통한 리튬 금속 전지의 전기화학적 특성 개선  
----- 박대웅 · 신원호 · 손희상<sup>†</sup>

충진물로 PEI-GO@ZIF-8를 사용한 PEBAX 혼합막의 CO<sub>2</sub> 분리 성능  
----- 이은선 · 홍세령 · 이현경<sup>†</sup>

ANN 및 SVM을 사용하여 투과 유량을 예측하는 동적 막 여과 공정 모델링  
----- 수피안 라데그<sup>†</sup> · 모하메드 무사우이 · मामर 라이디 · 나지 물라이-모스테파

스마트시티용 고효율/친환경 에너지생산장치의 조건 분석 ----- 강상욱<sup>†</sup> · 김정욱

## 학술정보

- (국문지) 2023 멤브레인 33권 1호가 발행되었습니다. (<http://membranejournal.or.kr/>)  
ISSN 1226-0088, eISSN 2288-7253
- 학술대회 연구논문초록집 ([http://www.membrane.or.kr/html/sub3\\_02a.html](http://www.membrane.or.kr/html/sub3_02a.html))  
연구논문초록집을 보실 수 있습니다. ('15 춘계~'22 추계)

# 각종 행사 소식

## ◆ 2023 임원 워크숍

2023 임원 워크숍이 2023년 2월 16일(목) 대전 유성호텔에서 진행되었습니다.



▲ 임원워크숍 단체 사진.



▲ 임원 워크숍에서는 위원회 등 각 부문의 세부 계획 발표가 이어졌다.

## ◆ 국회물포럼 제22차 토론회

국회물포럼 제22차 토론회가 3월 21일 킨텍스 제2전시관에서 개최되었습니다. 학회 대표로 한국막학회장 김정훈 박사가 토론회 패널로 참석했습니다.



▲ 국회물포럼 토론회.



## ◆ 제5회 한국막학회-대한환경공학회 공동 심포지엄

제5회 한국막학회-대한환경공학회 공동 심포지엄이 2023년 3월 30일(목) 한국화학연구원 디딤돌플라자에서 개최되었습니다.



▲ 공동 심포지엄 단체 사진.



▲ 환경공학회와의 다섯 번째 공동 심포지엄이 성공적으로 개최됐다.

## ◆ 2023 임원 워크숍 참관기

### 학회 발전을 위한 다양한 의견들 모아져

2023년 한국막학회 운영방안을 협의하고, 앞으로의 발전 방안을 고민하기 위한 임원워크숍이 2월 16일 목요일에 대전에 있는 유성호텔 다모아홀에서 개최되었다.

이제 COVID19으로 인한 마스크 착용 등의 지침이 해제되어 전과 같이 약 20여 명의 임원진이 모여서 활기찬 토론을 진행할 수 있었고, 첫날 워크숍을 마치고 같이 식사도 하는 등 코로나 팬데믹 이전으로 돌아간 것 같아 즐거운 시간을 보낼 수 있었다. 다만, 아직 마스크 착용 습관이 남아있어서 본 필자를 포함한 많은 분들이 마스크를 쓰고 계신 모습을 볼 수 있었고, 이 기간 동안 여러 가지 학회에 닥쳤던 어려움들은 그대로이므로, 2023년 임원진들의 어깨가 무겁다고 하겠다. 특히, 본 워크숍 장소인 유성호텔이 매각되어 역사속으로 사라진다는 소식을 마침 당일에 들었는데, 시대의 흐름이라는 것이 이렇게 무섭고, 적응하지 못하면 도태된다는 자연법칙 속에서, 본 학회의 밝은 미래가 이번 워크숍에 달려 있다는 생각을 하며 참석을 하게 되었다.

이번 워크숍에는 2023년 학회를 이끌어갈 한국화학연구원 김정훈 회장님과 박유인 수석 부회장님, 사회를 맡으신 충남대학교 조철희 전무이사님 등 회장단 및 이사진과 함께, 각 지부장/부문위원장/분과회장 등 오랜만에 많은 임원진이 모여서 진행이 되었다.



▲ 임원워크숍 단체 사진.

워크숍에서는 먼저 2023년 주요 이사회, 공동심포지엄, 춘·추계 학술회의, 하계워크숍 일정 등에 대한 소개가 있었는데, 코로나 팬데믹으로 중단되었던 공동심포지엄의 활성화가 회장님의 중점사항 중 하나로 보고가 되었다. 이를 위하여 올해에는 환경공학회, 공업화학회, 화학공학회 등 기존/중단중/신규 공동 심포지엄이 추진될 예정이다. 또한, 막학회 활성화를 위하여 기존 1박 2일 동안 진행하던 춘·추계 학술발표회가 2박 3일에 걸쳐 진행될 예정이며, 세션을 3개

로 구성하자는 초기안은 현실적으로 당장은 어렵다는 의견이 많아 춘계는 2개의 세션으로 구성한다는 계획을 발표하였다.

특히, 이번 워크숍에서 가장 중요한 안건으로 학술지 발전을 위한 방안으로 《멤브레인》 저널의 SCIE 등재를 위한 안건이 발표되었고, 이를 위하여 다양한 방안들이 발표되었으며, 특히 이 부분은 매우 어려운 과제이고 막학회 회원들의 많은 참여가 필요하다는 점을 강조하면서 진행되었다. 이외에도 학회 발전을 위한 여러 안건들이 발표되고 임원들 간의 논의가 있었으며, 마지막 순서인 이사회를 끝으로 첫날 일정이 마무리되었다.



▲ 위원회, 분과회, 지부 등의 세부 계획 발표 시간.

마지막으로 지난 한 해 아직 코로나 여파가 완전히 가시지 않은 상황에서도, 훌륭하게 학회를 이끌어 주셔서 학술대회 참가인원이 코로나 팬데믹 이전 수준을 상회하는 등 막학회의 재도약 기회를 만들어 주신 장문석 전 회장님과 수석부회장님, 전무이사님께 진심어린 감사의 말씀을 드린다. 앞으로 학회 발전에 가장 중요한 시기가 될 2023년 막학회를 이끄실 김정훈 신임 회장님과 수석 부회장님, 그리고 전무이사님을 비롯한 모든 임원분들께도 기대섞인 감사의 말씀을 올린다.



공정/시뮬레이션분과 분과회장 박치훈 교수  
경상국립대학교 (chp@gnu.ac.kr)

## 환경 분야에서의 분리막 기술에 대한 밝은 전망 느껴져

지난 2023년 3월 30일 대전의 한국화학연구원(이하 화학연)에서 “탄소중립 시대를 향한 분리막 기반 차세대 환경 에너지 첨단기술”의 주제로 제5회 한국막학회-대한환경공학회 공동심포지엄이 개최되었다. 개인적으로는 분리막을 이용한 수처리 연구를 주로 수행하는 연구자로서 한국막학회와 대한환경공학회에서 모두 활동하고 있어 이 공동심포지엄 행사에 대해 깊은 관심을 갖고 참여해 왔다. 1회 심포지움 때에는 해외 연구원 생활을 마치고 학교에 임용된 직후 국내 분리막-환경 연구의 트렌드를 살펴보기 위해 이곳저곳 다니던 때였고, 2회 행사에는 발표연사로 참여했다. 이번에는 우연히도 행사를 조직하는 역할을 맡게 되어 아침 일찍 화학연 디딤돌 프라자에 도착해 준비 상황을 확인하고자 했다. 오는 길에 때이른 벚꽃이 만발해 있는 것을 보며 자연의 아름다움에 감탄하는 한편, 기후변화가 이미 우리 일상에 깊이 들어와 있음을 실감하며 이번 심포지움의 핵심 주제인 탄소중립에 대해 다시 한번 생각하게 되었다.



▲ 오전 세션 이후 양 학회 임원 및 귀빈들이 모여 찍은 단체사진.

9시가 조금 넘어 도착했을 땐 이미 양 학회의 간사님들, 그리고 화학연에서 도움을 주러 오신 스태프분들께서 등록대 및 발표장 세팅을 거의 다 마치고 한두 분씩 오시기 시작한 참석자들의 등록을 돕고 계셨다. 개회 시간이 다가오자 등록대는 점점 물려드는 참석자 분들로 붐비기 시작했으며, 곧 이어 한국막학회 김정훈 회장님, 대한환경공학회 장암 회장님의 개회사로 공동심포지엄 행사가 시작되었다. 개회사에 이어 이번 행사 개최를 축하하는 한국환경공단 안병옥 이사장님의 축사가 있었는데 일정상 참석하지 못해서 영상으로 대신되었고, 이후 국가녹색기술연구소 이상협 소장님께서 축사를 전하셨는데 가장 기억에 남는 건 “막이 올랐다, 막이 내렸다, 막이 다시 올랐다”라고 하는 분리막과 관련된 오래된 일본 농담이었다. 소장님의 말씀처럼 기후변화대

응, 탄소중립 시대에도 분리막이 환경분야의 핵심 기술로서 날아오를 수 있으리라는 희망이 부풀었고, 또 그에 대한 연구자로서의 책임감이 어깨를 무겁게 하였다.

개회식이 시작될 즈음에는 120명을 수용하는 행사장의 절반 정도인 참석자들이 자리에 있었고, 마지막 축사가 마칠 때에는 거의 대부분의 자리가 차 있었다. 이어지는 첫 번째 세션에서는 “온실가스(이산화탄소, 메탄) 분리막 포집 및 이용 기술”에 대한 발표가 이루어졌다. 총 4명의 연사, 포함 산업과학연구원의 한건우 박사님, 한양대학교 박호범 교수님, 현대건설 김영오 부장님, 에어레인 하성용 대표님께서 분리막 기술을 이용하여 온실가스를 효율적으로 분리 및 포집하는 방법 뿐만 아니라 메탄과 같은 바이오가스를 생산하고 정제하는 곳에도 사용되는 분리막 기술에 대해 발표하셨다.

점심 시간 이후의 두 번째 세션에서는 “수자원확보를 위한 온실가스 저감 수처리 정제 막분리 기술”의 주제로 발표가 이루어졌다. 한국수자원공사 김재학 처장님과 경북대학교 추광호 교수님은 수처리 분리막 기술의 현황 및 신기술을 이용한 분리막 수처리 공정의 에너지 절감에 대해 발표하셨고, 이어서 인하대학교 김정환 교수님과 고려대학교 김영진 교수님은 혐기성 분리막 생물반응기를 이용한 효율적인 바이오가스 생산, 그린수소로서 재생에너지 활용이 가능한 암모니아를 하수로부터 분리해 내는 막증발공정에 대해 다루셨다.



▲ 심포지엄 내내 활발한 발표와 토론이 이루어졌다.

마지막 세 번째 세션에서는 “신재생 에너지 확보를 위한 수소분리, 생산, 정제 및 이용 기술”에 대하여 총 다섯분의 연사 발표가 이어졌다. 과학기술정보통신부의 이찬영 기후환경대응 팀장님은 수소 기술의 다양한 미래 전략에 대해, 단국대학교 이창현 교수님은 고분자 전해질 연료전지시스템

및 수소생산을 위한 암모니아 전기분해와 같은 전기화학 시스템에서의 분리막 적용에 대해 발표하셨다. 이어서 한국화학연구원 김정훈 박사님께서 고순도 수소 회수 분리막 기술의 동향 및 신기술을 다루셨고, 한국에너지공과대학교의 김형준 교수님은 고분자 전해질연료전지에 활용되는 탄화수소계 고분자전해질막의 개발에 대하여, 한국에너지기술평가원의 박진남 교수님은 수전해를 이용한 수소생산 공정에서 활용되는 분리막 기술에 대하여 다루셨다. 이렇게 3개의 세션 총 13개의 연사발표에 이어 한국막학회 김정훈 회장의 폐회사를 끝으로 하루 동안의 공동심포지엄 일정이 마무리 되었다.

이번 공동심포지엄은 팬데믹 기간 동안 취소되거나 온라인으로 진행된 이후 오랜만에 양 학회의 회원들이 한자리에 모여 기술동향에 대해 공유하고 새로운 기술 및 발전방향에 대해 논의할 수 있었던 뜻깊은 자리였다. 예상을 뛰어넘는 168명의 많은 참석자들이 모여 환경 분야에서의 분리막 기

술에 대한 밝은 미래를 체감하였고, 이러한 모임에 목말라 있던 연구자들의 열정을 느낄 수 있었다. 좋은 내용으로 구성된 행사 리플릿을 보고 참석하게 된 여러 참가자들의 피드백을 받고 이번 행사가 훌륭한 연사분들로 잘 구성되었다는 것을 알 수 있었다. 이 글을 통해 다시 한번 발표에 흔쾌히 응해주신 연사분들께 감사의 말씀을 전합니다.



선임 기획이사 **오현석** 교수  
서울과학기술대학교 (hyunsukoh@seoultech.ac.kr)

## 각종 회의 소식

### ◆ 제2차 및 3차 이사회의

2023년 제2차 이사회의가 2월 16일(목) 대전 유성호텔에서 개최되었으며, 제3차 이사회의는 3월 16일(목), 온라인으로 진행되었습니다.



▲ 대면으로 개최된 2월 이사회의.



▲ 비대면으로 개최된 3월 이사회의.

## 회의 일정 안내

### ◆ 2023 포상위원회 제1차 회의

일시 : 2023년 4월 14일(금) 14:00  
장소 : 온라인

### ◆ 2023 춘계 평의원회

일시 : 2023년 5월 17일(수) 18:30  
장소 : 수원컨벤션센터

### ◆ 2023 춘계 총회

일시 : 2023년 5월 18일(목) 12:00  
장소 : 수원컨벤션센터

### ◆ 2023 제4차 이사회의

일시 : 2023년 4월 14일(금) 15:00  
장소 : 온라인

### ◆ 2023 제5차 이사회의

일시 : 2023년 5월 17일(수) 18:00  
장소 : 수원컨벤션센터

## 공지사항

### ◆ 2023 한국막학회 춘계 기술교육 세미나

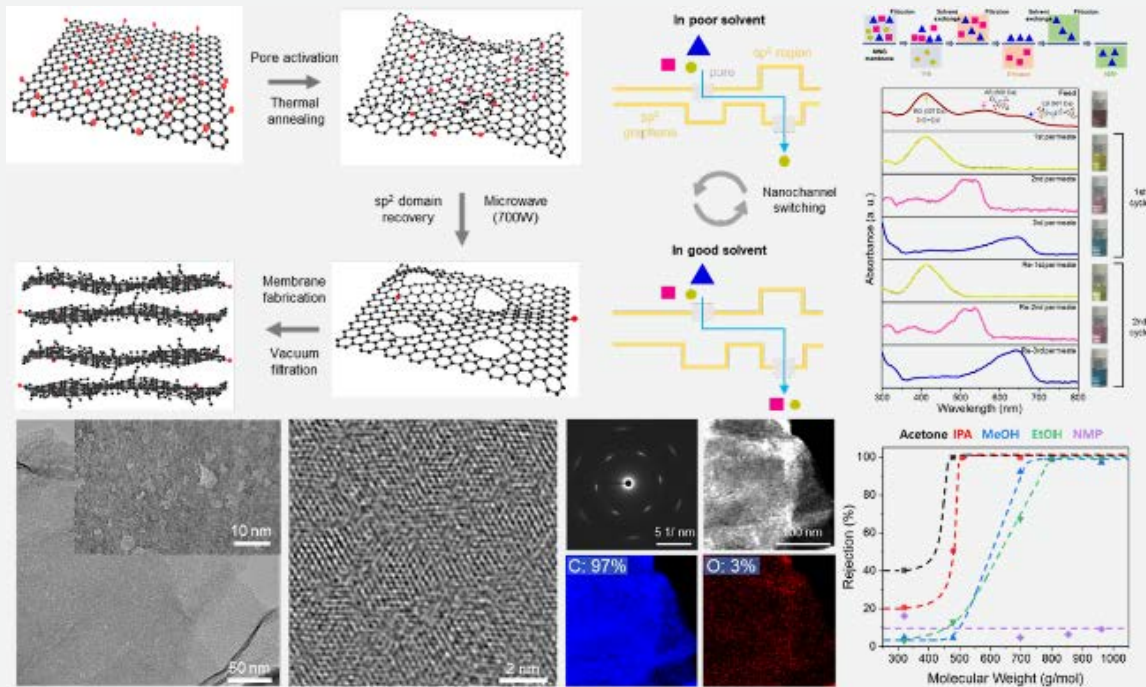
일시 : 2023년 5월 17일(수)  
장소 : 수원컨벤션센터

### ◆ 2023 한국막학회 춘계 총회 및 학술발표회

일시 : 2023년 5월 17~19일(수~금)  
장소 : 수원컨벤션센터

## ◆ 국내 분리막

### [1] 연세대학교 김대우 교수팀, 유기용매 정제를 위한 초고성능 나노여과막 개발



연세대학교 화공생명공학과 김대우 교수 연구팀이 최고 성능의 유기용매 나노여과용 나노다공성 그래핀 기반 분리막을 개발하였다. 전 세계적인 산업의 성장에 따라 유기용매의 사용 또한 기하급수적으로 늘어가고 있고, 고순도의 유기용매의 수요는 세계적으로 점차 증가함에 따라 유기용매의 재사용 및 순도를 높이기 위한 기술에 대한 수요가 날로 커지고 있다.

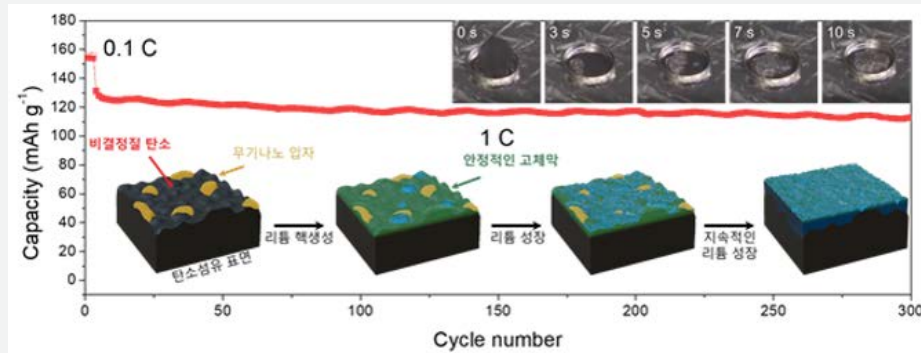
다른 복잡한 분리 기술에 비해 분리막 기술은 가압만으로 선택적으로 용매를 투과할 수 있고, 분자체보다 큰 입자를 효과적으로 제거할 수 있다. 추가적인 가열 반응과 화학물질을 사용하지 않아 친환경적이고, 공정에서 요구되는 에너지 및 비용을 효과적으로 절감할 수 있다. 연구팀은 고성능 분리막의 개발을 위해  $sp^2$  탄소 구조를 가지는 나노다공성 그래핀을 합성하는 기술과 이를 분리막으로 제조하는 기술을 개발하였다. 여기서 그래핀의 경우 벌집 모양의  $sp^2$  탄소 결합 구조를 가지는 2차원 평면 구조를 가지며 원자 하나의 얇은 두께를 가지고 있다. 이를 다층으로 적층하는 경우, 일정한 층간 구조를 가지게 되어 이를 통해 나노 크기의 물질의 분리가 가능하지만, 낮은 용매투과도, CVD 방법에 기반한 그래핀의 높은 제조 비용 및 대면적 제조의 어려움 등의 문제를 가지고 있다. 이에 연구팀은 대면적 제조가 가능한 산화 그래핀을 사용하여 열처리를 통해 그래핀 표면에 기공 형성을 하였다. 열처리를 통해 기공이 형성된 그래핀의 경우 기공을 통한 용매 투과도 향상을 기대할 수 있지만, 열처리 시 무정형의

$sp^3$ 탄소 구조가 함께 형성되는데 이는 투과도 및 제거율 감소에 영향을 줄 수 있다. 뿐만 아니라, 이를 이용한 나노여과막을 통해서 높은 용매 투과도 및 스위칭이 가능한 분획분자량 (molecular weight cut-off; MWCO)을 확인하였다. 또한 그래핀 기반의 물질의 경우 용매 내에서 용매 분자와 그래핀 표면의 상호작용을 통해 층간 구조가 확장이 되는데, 본 연구는 이러한 특징에 착안하여 그래핀 기반의 분리막 최초로 수나노 크기의 유기 삼원 혼합물을 분리하는 기술을 구현하였다. 연세대 김대우 교수는 “기존 상용화된 폴리머 또는 세라믹 소재의 나노여과막은 느린 용매 투과도로 인하여 사용이 매우 제한적이며, 장시간 사용 시 고분자 구조가 안정하지 못한 문제가 있습니다. 이번 연구를 통해 그래핀 소재가 분리막 소재로의 매우 효과적임을 증명하였습니다. 특히, 용매 투과도의 경우 기존의 고분자/세라믹 보다 1000배 이상 빠르기 때문에, 현재 사용하는 분리막 모듈의 크기를 1000배 이상 줄일 수 있을 것입니다. 저희가 개발한 고결정성을 가지는 나노다공성 그래핀은 분리막 뿐만 아니라, 촉매 지지체, 도전재, 슈퍼커패시터 전극 등 다양한 분야에서 활용이 가능할 것으로 기대됩니다.”라고 전했다.

출처 : 강사뉴스 안상현 기자

(<https://www.lecturenews.com/news/articleView.html?idxno=119689>)

## [2] KIST-GIST, 전기차 내구성 3배·E밀도↑- 리튬메탈 전지 음극재 탄소섬유 페이퍼 적용



KIST-GIST 공동연구팀이 리튬메탈 전지의 구리박막 음극재를 탄소섬유 페이퍼로 대체, 내구성과 에너지밀도를 높이고 경량화해 더 오래가는 전기차 기술을 개발했다.

한국과학기술연구원(KIST, 원장 윤석진)은 전북분원 복합소재기술연구소(분원장 김진상) 탄소융합소재연구센터 이성호 센터장 연구팀이 광주과학기술원(GIST) 엄광섭 교수팀과 함께 탄소섬유 페이퍼를 음극소재로 사용, 리튬메탈 전지의 내구성을 3배 이상 향상시키는 기술을 개발했다고 28일 밝혔다.

전기차 보급 확대에 따라 이차전지 수요가 증가함에 따라 기존 리튬이온 전지보다 용량이 크고 급속충전이 가능한 차세대 이차전지의 필요성이 커지고 있다. 리튬이온의 음극소재인 흑연을 리튬메탈로 대체한 전지는 이론적으로 리튬이온전지보다 10배 높은 용량을 구현할 수 있다. 그러나 충방전 중에 리튬 표면에 결정 돌기가 생성되며 분리막을 찢는 현상이 있어 내구성과 안전성 문제로 상용화가 어렵다. 연구진은 리튬메탈을 코팅한 구리 박막을 리튬메탈이 함유된 얇은 탄소섬유 페이퍼로 대체했다. 개발된 탄소섬유 페이퍼는 탄소 단섬유 위에 무기 나노입자인 비결정질 탄소와 탄산나트륨으로 표면처리를 하여 리튬 친화적인 특성을 가지며 리튬 수지상

결정이 뾰족하게 성장하지 못하게 했다.

KIST-GIST 공동연구진은 개발한 탄소섬유 페이퍼 음극소재 사용 결과 구리 박막보다 3배 이상 높은 내구성을 갖는 리튬메탈 전지를 제조했다. 구리 박막은 약 100회의 충방전 사이클 이후 단락이 일어났지만, 새로 개발한 탄소섬유 페이퍼는 300 사이클 이상에서 안정적 성능을 보였다. 또 구리 박막을 사용하는 리튬메탈 전지의 에너지 밀도 에너지 밀도를 240Wh/kg에서 428 Wh/kg으로 약 1.8배 증가시켰다. 또 녹은 리튬이 탄소섬유 페이퍼에 빠른 시간 내에 흡수되는 특성을 보이기 때문에 전극 제조공정을 단순화시킬 수 있다. 연구를 주도한 KIST 이성호 센터장은 “구리 대비 탄소섬유는 밀도가 5배 낮고 가격도 저렴해, 연구팀이 제안한 음극재는 내구성이 높고 경량화된 리튬메탈 전지 상용화를 앞당길 수 있는 중요 성과”라고 밝혔다. 한편, 본 연구는 과학기술정보통신부(장관 이종호) 지원을 받아 KIST 주요사업 및 나노소재기술개발사업으로 수행됐다. 연구결과는 국제학술지 ‘어드벤스드 에너지 머티리얼즈’ (IF=29.698, JCR 상위 2.464%) 1월호에 게재됐다.

출처 : 신소재경제 유은주 기자

(<http://amenews.kr/news/view.php?id=52680>)

## [3] 암모니아에서 99.99% 고순도 수소 뽑는 기술 나왔다

국내 연구팀이 암모니아에서 99.99%의 고순도 수소를 뽑아내는 기술을 개발했다. 기존 공정과 달리 분해와 동시에 정제가 이뤄져 수소 생산 경제성을 높인 기술로 평가된다.

이신근 한국에너지기술연구원 고온에너지전환연구실 책임연구원팀은 암모니아를 수소로 분해하고 동시에 정제가 가능한 반응기를 개발했다고 25일 밝혔다.

암모니아는 질소와 수소로 이뤄진 화합물이다. 여기서 질소만 떼어내면 수소를 만들 수 있다. 질소를 떼어내기 위해 촉매를 이용한 분해 방식을 택한다. 촉매의 활성을 높이기 위해 온도를 보통 600도 이상 올려야 한다. 분해 후에는 압력스윙흡착(PSA)과 온도변동흡착(TSA) 등의 정제를 거쳐야 고순도 수소를 얻을 수 있다.

연구팀이 개발한 반응기는 100도 정도의 온도에서 분해와 정제가 동시에 가능하다. ‘르 샤틀리에 원리’가 적용된 분리막을 활용했다. 이 원리는 화학자 르 샤틀리에가 1884도에 발

표한 이론으로 화학평형상태가 평형상태에 영향을 주는 변수들이 변화했을 때 변수들의 영향을 상쇄시키는 방향으로 새로운 평형상태에 도달한다는 원리다. 이 원리를 활용하면 분해 반응을 더욱 촉진해 낮은 온도에서 더 많은 분해와 정제가 가능하다.

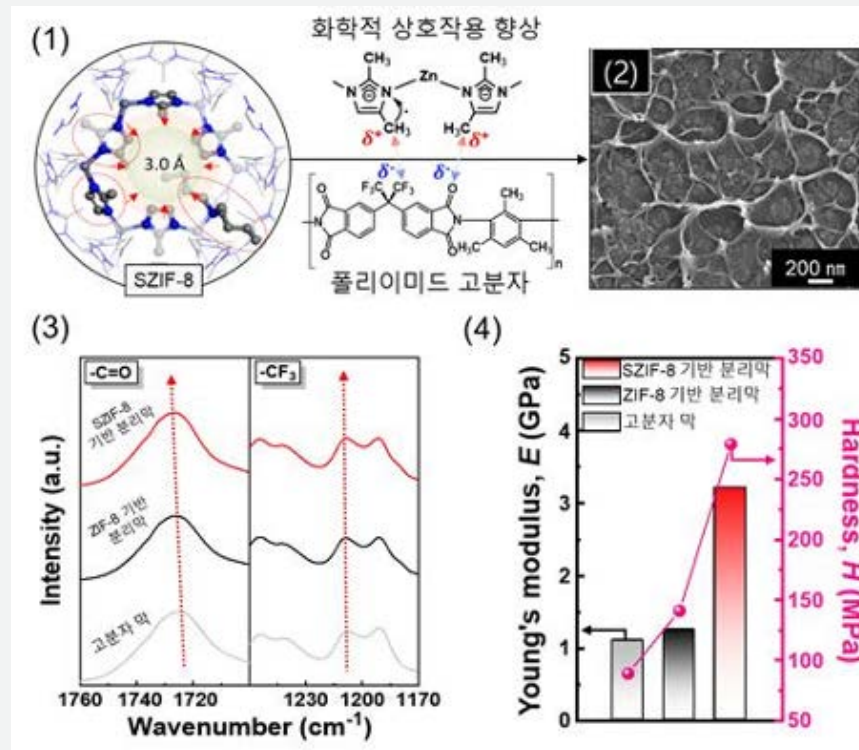
연구팀은 “분리막은 상용화가 가능한 대면적 크기”라며 “기존에 개발된 분리막들에 비해 면적 대비 수소 생산량이 2배 높다”고 설명했다. 분리막을 반응기에 장착해 실험한 결과, 98%의 분해율, 93% 수소 회수율을 보이는 것으로 나타났다. 99.99% 이상의 고순도 수소를 하루 기준 2kg 정도 생산했다. 이번 연구결과는 국제학술지 ‘에너지’에 지난 8월 21일 온라인으로 공개됐다.

출처 : 동아사이언스 고재원 기자

(<https://www.dongascience.com/news.php?id=56817>)



## [4] 국내 연구진, '0.02nm 차이' 에틸렌/에탄 분리막 개발



국내 연구진이 머리카락 두께 500만분의 1에 해당하는 0.02 나노미터(nm) 수준 크기 차이의 기체 분자를 분리할 수 있는 초미세 기공 제어기술을 개발했다.

한국연구재단은 서강대학교 이종석 교수 연구팀이 크기 차이가 0.02나노미터에 불과한 에틸렌/에탄 기체 분자를 체거름으로 분리 가능한 새로운 나노입자 Sogang ZIF-8(SZIF-8)로 개발하고 이를 이용한 분리막 제작에 성공했다고 13일 밝혔다.

석유화학산업의 핵심 원료인 에틸렌은 원유에서 추출한 나프타를 고온에서 분해한 후 냉각, 압축, 분리하는 과정을 통해 생산된다. 하지만 크기와 끓는점이 유사한 올레핀과 파라핀을 분리하는 고압액화증류공정은 전체 석유화학 생산공정의 40%에 해당하는 막대한 에너지(100 트릴리언 Btu/yr (1 트릴리언 = 10<sup>12</sup>))가 소모돼 매우 에너지 집약적이다. 전 세계가 탄소중립 사회로의 전환을 준비하는 가운데, 이산화탄소 배출량 절감이 가능한 '분리막 기술'이 주목받고 있다. 특히 ZIF-8\* 기반 분리막 소재는 기공 크기가 4.2 옹스트롬(Å, 1Å=0.1nm)으로 프로필렌/프로판 분리에 적합하나 크기가 더 작은 에틸렌/에탄 분리에는 보다 정교한 기공 제어기술이 요구된다.

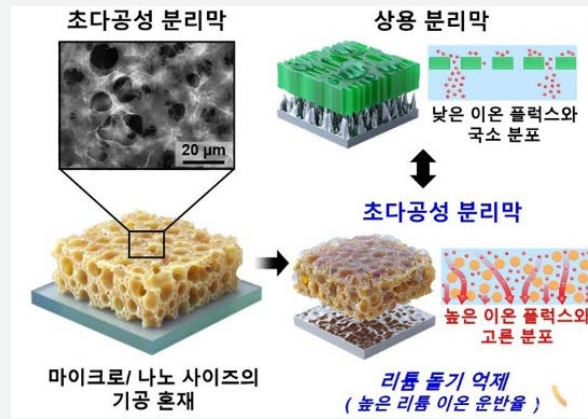
이에 연구팀은 체계적인 입자 설계와 신규 나노 합성법을 통해 용액상에서 ZIF-8 구조에 세 종류의 유기리간드를 동시에 도입한 신규 Sogang ZIF-8 (SZIF-8) 나노입자를 개발했다. SZIF-8 나노입자는 ZIF-8에 비해 골격체가 더욱 단단해 체거름 기능이 우수, 에틸렌/에탄 선택도를 높인 하이브리드 분리막 제조가 가능하다. 연구팀은 또 신규 SZIF-8 나노입자로 제작한 하이브리드 분리막이 ZIF-8을 포함한 기존 하이브리드 분리막 보다 약 87% 향상된 에틸렌/에탄 선택도를 나타냄을 확인했다. 연구팀이 개발한 새로운 분리막은 상용 고분자와의 계면 친밀성이 높아 대면적화가 용이하다.

이종석 교수는 “개발한 새로운 분리막 소재로 대면적화를 위한 후속 연구를 진행할 계획”이라며 “새로운 분리막 기술을 기존 액화증류공정과 하이브리드 형태로 운용하면 에너지 소모량 및 탄소 배출량을 줄이고 탄소중립 실현에 기여할 수 있을 것으로 기대된다”고 말했다. 과학기술정보통신부와 한국연구재단이 추진하는 중견연구사업과 선도연구센터사업의 지원으로 수행된 이번 연구의 성과는 재료과학 분야 국제학술지 '스몰 메소즈(Small methods)'에 지난 9월 1일 게재됐다..

출처 : 충남일보 김태진 기자

(<http://www.chungnamilbo.co.kr/news/articleView.html?idxno=687938>)

## [5] 한양대-KIST 공동 연구팀, 리튬금속전지용 초다공성 분리막 개발



한양대 화학공학과 염봉준 교수, 한국과학기술연구원(KIST) 소프트융합소재연구센터 손정곤 책임연구원팀이 리튬금속전지용 초다공성 분리막을 개발했다고 한양대가 27일 밝혔다. 해당 기술은 전지의 안정적인 고속 충방전을 가능하게 하고 긴 수명을 확보할 수 있어 향후 2차전지에 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 리튬금속전지의 용량은 현재 상용화된 리튬이온전지 음전극의 10배가 넘어 차세대 2차전지로 주목받고 있다. 하지만 충방전 과정에서 리튬 표면에 돌기가 형성되어 전지 성능을 저하시킨다는 단점이 있다. 또한 수명 단축 및 단락에 따른 안전성 문제로 인해 상용화는 아직 요원한 상황이다. 공동 연구진은 이러한 문제를 해결하기 위해 매우 높은 공극률을 갖는 분리막을 개발했다. 분리막은 음극과 양극의 직접적인 접촉을 차단하면서 리튬이온만 통과시키는 역할을 한다. 공동 연구진이 개발한 초다공성 아라미드 분리막은 2단계 용매 교환 공정으로 아라미드 나노섬유의 자기조립으로 인해 제조된다. 이 분리막은 97% 이상의 높은 공극률을 지니며 음이온에 대한 선택적 친화성으로 인해 높은 리튬이온 운반율을 가진다.

개발된 분리막은 안정적인 전기화학적 특성, 높은 열적 안정성, 높은 이온 전도도를 지니므로써 리튬 표면의 돌기 형성을 억제해 전지 수명과 안전성을 높이는 결과를 나타냈다. 특히, 고속 충방전 조건(10C 이상)에서도 1000회까지 안정한 충방전 거동을 보였으며 가동 후에도 초기 용량의 86%를 유지하는 획기적인 성능을 보였다. 염 교수는 “이 기술의 대면적 제조 기술이 확보될 수 있다면 차세대 분리막으로 즉각 활용될 수 있을 것”이라고 말했다. 한국연구재단의 중견연구자지원사업, 선도연구센터지원사업과 한국과학기술연구원의 KIST-한양대 공동연구실사업, 기관고유사업을 받아 수행된 이번 연구는 정아름 한양대 화학공학과 박사과정 학생이 제1저자로 참여했으며, 재료분야 저명 국제학술지인 <Small> 표지논문으로 12월 28일 게재됐다.

출처 : 한국대학신문 이정환 기자  
(<https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=541129>)

## [6] 세라믹 수전해전지 상용화 앞당긴다

국내 연구진이 오·폐수를 식수 수준으로 정화하면서 동시에 발전까지 하는 분리막(멤브레인)을 개발했다.

한국과학기술연구원 (KIST)은 연구원 전자재료연구센터 장지수 박사팀이 명지대 신소재공학과 윤태광 교수팀과의 공동연구를 통해 오·폐수, 바닷물, 지하수 등을 식수로 처리하면서 전기를 연속적으로 발생시키는 신개념 분리막을 개발했다고 7일 밝혔다.

이들이 개발한 분리막은 물을 정화시키는 다공성 필터 위에 전기가 통하는 전도성 고분자 물질을 프린팅 공정으로 입힌 샌드위치 구조다. 오염된 물은 이 분리막을 수직으로 관통하면서 정화되고, 수평 방향으로 확산하면서 직류 전기를 만들어 내게 된다. 이 분리막을 이용하면 10nm(나노미터·1억분의 1m) 이하의 오염물질을 95% 이상 제거할 수 있어 폐수에 존재하는 미세플라스틱이나 중금속 입자까지 정화하면서 10μl(마이크로리터·1μl는 100만분의 1리터)의 물로 3시간 이상 전력을 만들 수 있다는 것이 연구팀의 설명이다.

연구팀은 이 분리막 발전이 비상 전력원으로 산업현장에 응용 가능할 뿐 아니라, 몸에 부착해 인체에서 발생하는 땀을 활용하여 전력

을 발생시키는 웨어러블 기기에도 응용 가능성이 크다고 보고 있다.

빗물은 물론 인간의 땀까지 활용하는 나노수력발전은 이미 제안된 바 있다. 이에 대해 연구팀은 “신개념 분리막은 오염된 물을 에너지원으로 사용해 전력을 발생시키면서 동시에 식수까지 제공하는 기존에 없던 작동방식의 새로운 연구”라고 차별성을 강조했다.

장진수 선임연구원은 “현재 가로 4cm·세로 2cm 크기의 멤브레인에서 발생하는 전류는 200μA(마이크로암페어) 정도로 작지만 지속적으로 나오기 때문에 저장해 활용할 수 있다”며 “발전량을 늘릴 수 있는 새로운 전도성 고분자를 디자인하고 있어 앞으로 좀더 높은 성능을 기대한다”고 말했다.

연구팀은 이 연구 결과를 담은 논문이 재료 분야 국제학술지인 <어드밴스트 머티리얼스> 온라인판에 최근 발표됐으며, 이번 달 인쇄본에 표지 논문으로 실릴 예정이라고 밝혔다.

출처 : 한겨레 김정수 기자  
(<https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1078635.html>)

◆ 국외 분리막

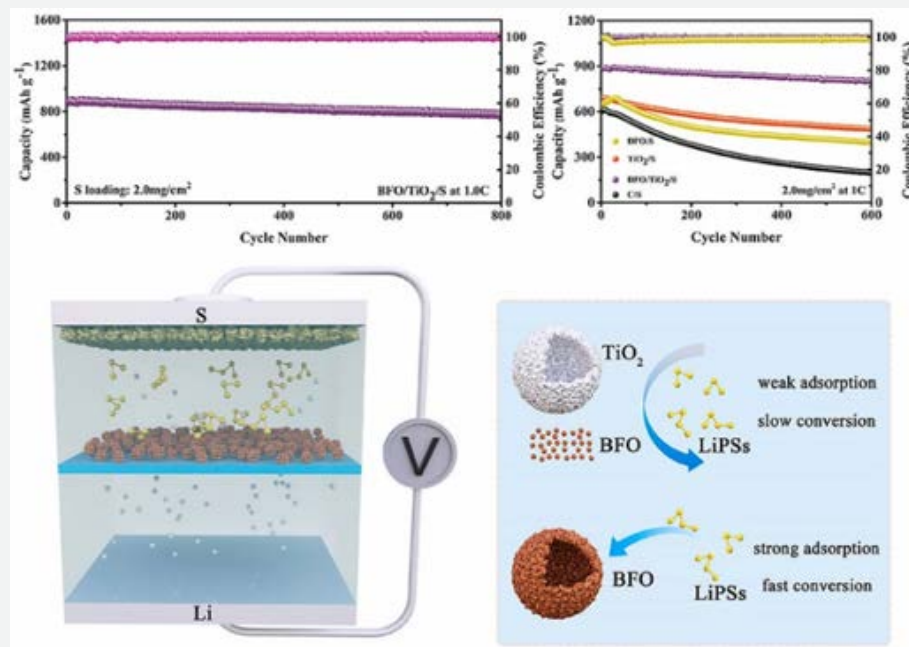
## [1] 금속-유기 프레임워크-나노 채널 멤브레인에서 표면 화학 및 채널 모양이 리튬 이온 분리에 미치는 영향

금속-유기-프레임워크 기반 채널(MOFC) 멤브레인은 다결정 MOF 멤브레인보다 높은 유연성으로 인해 이온 분리에서 큰 잠재력을 가지고 있다. 이온 선택성과 투과성이 높은 단일 MOFC 멤브레인이 몇 개 보고되었지만, 단일 채널 멤브레인에서 다중 채널 멤브레인으로 확장하는 것은 시스템의 결합이 확대되어 실제 적용이 제한됨에 따라 여전히 어려운 과제로 남아 있다. 멀티채널 MOFC 멤브레인의 결합을 최소화하는 것이 이러한 스케일업 과제를 해결하는 열쇠이다. 본 연구에서는 먼저 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 나노 채널 기판의 표면을 조정하여 PET 나노 채널 벽과 UiO-66-(COOH)<sub>2</sub> MOF 결정 사이의 강한 결합을 만들었다. PET 나노

채널의 크기, 모양, 채널 밀도가 선택도에 미치는 영향을 추가로 조사한 결과, 원통형 및 에틸렌디아민(EDA) 기능화 단일 PET-UiO-66-(COOH)<sub>2</sub> MOFC 멤브레인이 기존 단일-MOFC 대비 3077배의 매우 높은 Li<sup>+</sup>/Mg<sup>2+</sup> 선택도를 나타냈다는 사실이 밝혔다. 또한, 채널 밀도가 106/cm<sup>2</sup>인 원통형 EDA 기능화 다중 채널 UiO-66-(COOH)<sub>2</sub> MOFC 멤브레인을 제작하여 50배의 Li<sup>+</sup>/Mg<sup>2+</sup> 선택성과 6배의 Li<sup>+</sup> 전도도를 크게 향상시켰습니다. MOFC 멤브레인 스케일링의 첫 번째 사례인 이 연구는 MOF 멤브레인 합성 및 리튬 이온 추출을 위한 근본적인 기반을 제시한다.

[J. Membr. Sci., 2023, 674: 121511]

## [2] 고성능 Li-S 배터리용 분리막에 BiFeO<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> 이종구조에 의한 폴리설파이드 포집

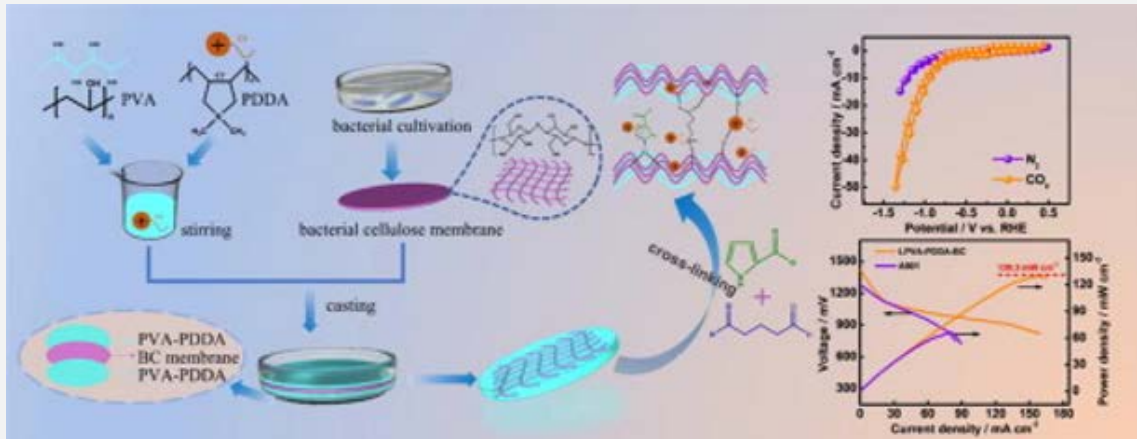


리튬-황(Li-S) 전지는 환경 친화성, 높은 비에너지, 높은 이론 용량 및 낮은 비용으로 인해 차세대 디바이스로 큰 주목을 받고 있다. 그러나, 황 및 리튬 설파이드의 도전성이 나쁘고, 리튬화 후의 S의 Li<sub>2</sub>S로의 큰 부피 팽창 및 리튬 폴리설파이드의 전해액 내 용출은, 낮은 비용량, 높은 사이클 용량 손실, 및 불량한 사이클 성능을 초래된다. 여기서, 우리는 용해된 중간 폴리설파이드의 "셔틀 효과"를 극복하고, S와 그 방전 생성물 Li<sub>2</sub>S<sub>2</sub>/Li<sub>2</sub>S의 열악한 전도도를 개선하고, 리튬 덴드라이트를 억제하기 위해 셀갯드 분리막에 코팅

된 중공 구형 TiO<sub>2</sub>에 고정된 다강성 BiFeO<sub>3</sub>의 헤테로 접합 구조를 제안한다. 다강성 BiFeO<sub>3</sub>는 자발적인 분극을 제공하여 폴리설파이드를 트랩하고, 중공 구형 TiO<sub>2</sub>는 황 팽창을 위해 넓은 표면적을 분할하여 S와 BiFeO<sub>3</sub>의 열악한 전도도를 동시에 향상시킨다. 그 결과, 1.0C에서 800 사이클 후 쿨롱 효율이 99.2% 이상, 초기 비용량 83.7% 유지되면서 방전 용량이 754 mAh g<sup>-1</sup>로 유지되었다.

[J. Chemical Engineering, 2023, 454: 139807]

### [3] 선택적 CO<sub>2</sub> 전기화학적 환원 및 zinc-air 배터리에서의 우수한 전도성을 위한 구조적-간화 셀룰로오스 기반 알칼리 교환막



박테리아 셀룰로오스(BC) 기반의 OH<sup>-</sup>-전도막을 층별 방법과 이중 가교 공정을 통해, 서로 다른 분자량의 Poly(dialldimethylammonium chloride)(PDDA)와 Poly(vinyl alcohol)(PVA)을 개질하여 박테리아 셀룰로오스(BC) 기반의 OH<sup>-</sup>-전도성 막을 합성하였다. PVA의 도움으로 BC 멤브레인에 지나치게 느슨하게 결합되는 단점을 극복하여 개선된 내부 3차원 네트워크를 쉽게 구성할 수 있었다. 전하 캐리어 PDA는 FTIR과 SEM에 의해 네트워크에 견고하게 내장되어 있음을 확인하였으며, XRD와 DSC를 통해 이온 전달과 이온 호핑에 유리한 비정질 함량이 막에서 큰 비중을 차지하고 있음을 보여주었다. 열중량 분석, 기계적 물성, 알칼리성 및 내산소성 등의 안정성 측정을 수행하여 제조된 막이 다양한 극한 조건에서 우수한 내구성을 가짐을 확인할 수 있었다. 또한 가교조건, KOH 농도 및 PVA 분자량의 변화를 통해 OH<sup>-</sup>-전도도와 수분흡수를 집중적으로 조사하였다.

상온에서 최대  $\kappa_{OH^-}$ 의 72.95 mS cm<sup>-1</sup>을 달성한 LPVA-PDDA-BC-OH-막은 계산된 활성화 에너지 값이 10.211 KJ mol<sup>-1</sup>로 가장 낮았으며, 이는 Grotthus와 차량 메커니즘이 모두 이온 수송에 중요한 역할을 함을 보여주었다. 준비된 LPVA-PDDA-BC-OH-멤브레인을 0.5 M KHCO<sub>3</sub>에서 CO<sub>2</sub> 전기화학적 환원(CO<sub>2</sub>ER)을 위해 적용하였을 때 -1.06 VRHE에서 전류 밀도가 47.44 mA cm<sup>-2</sup>까지 도달할 수 있었다. 한편, 포름산에 대한 파라다이스 효율(FE<sub>HCOO^-</sub>)은 20시간 전기분해 후 7.09%만 감소시킨 67.89%의 최대값을 달성할 수 있었다. 또한, 준비된 LPVA-PDDA-BC-OH-막을 플렉시블 아연-공기전지(F-ZAB)에 조립하였을 때 상온에서 130.3 mW cm<sup>-2</sup>의 우수한 출력밀도를 얻을 수 있었다.

[J. Membr. Sci., 2023, 643: 121397]

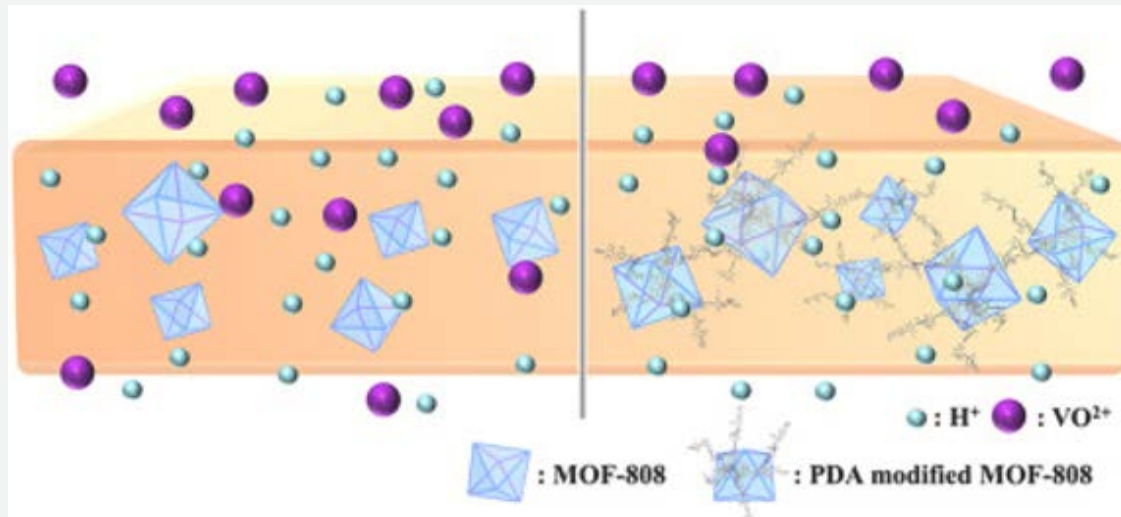
### [4] GO 및 PVA-GO 내장 PVAm 나노복합막에 의해 향상된 이산화탄소/수소 분리

특히 수소를 고압 농축물 측면에서 율지하기 위해 이산화탄소 선택성 막을 사용할 때, 이산화탄소/수소 분리를 위한 막기술은 추가적인 수소 수송 및 활용에 유망하고 에너지 효율적인 것으로 간주되어왔다. 본 연구에서는 이산화탄소/수소 분리를 위해 그래핀 옥사이드(GO)가 내장된 폴리비닐아민(PVAm)과 그래프트된 GO를 기반으로 이산화탄소 선택성막을 제조, 최적화하였다. PVAm의 촉진된 수소수송효과는 이산화탄소 수송을 향상시키는 반면, GO기반의 2D 나노시트는 높은 수소 확산상을 보완하여 장벽효과를 가져온다. 또한 이산화탄소 친화성이 더 높은 GO-modified 표면은 추가적인 이산화탄소 흡착부위를 제공한다. 본 연구에서는 제조된 막의 화학적 구조, 열적 안정성 및 형태에 대하여 조사하였고, 특히 PVAm 매트릭스에서 GO와 PVA-GO의 영향과 GO 도는 PVA-

GO의 최적로딩을 확인하였다. 그결과 PVAm에 GO를 도입함으로써 이산화탄소/수소 선택성이 약간 증가면서 이산화탄소 투과율이 크게 증가하였으며, PVA-GO를 0.5wt% 첨가함으로써 이산화탄소/수소 선택성이 10에서 22로 크게 증가함을 확인하였다. 또한 선택적 층 두께가 이산화탄소/수소 분리에 큰 영향을 미치는데, 코팅층 두께를 약 11 μm로 증가시킴으로써 CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> 선택성이 실질적으로 증가하였다. 이렇게 개발된 분리막의 성능은 현재 개발된 이산화탄소/수소 상한을 훨씬 뛰어넘는다.

[J. Membr. Sci., 2023, 643: 121397]

## [5] 바나듐 흐름 전지용 MOF-808을 첨가한 폴리도파민을 내장한 효율적인 양성자 선택 하이브리드 멤브레인



높은 이온 선택성과 양성자 전도성을 갖는 막은 에너지 저장 기술의 적절한 작동에 매우 중요하다. 여기서, 술폰화된 폴리테트라에테르케톤(SPEEK) 매트릭스에 폴리도파민(PDA) 개질 MOF-808을 도핑 하여 하이브리드 막을 제조하였다. MOF-808은 풍부한 양성자 수송 채널을 갖는 산성 안정 금속 유기 골격의 일종인 반면, PDA는 MOF-808 상에 차단 셀을 형성하여 바나듐 이온의 침투를 억제한다. 또한, PDA의 아미노기는 양성자 수송에 유리하며, 동시에 중합체 사슬이 SPEEK와 얽힐 수 있어 MOF와 매트릭스 사이의 접착력을 향상시킬 수 있다. 그 결과 최적화된 하이브리드 막이 전압 효율 뿐만 아니라 쿨롱 효율의 동기적 증가와 함께 바나듐

플로우 전지(VFB)에서 현저한 성능을 나타내어  $120 \text{ mA cm}^{-2}$ 에서 pristine SPEK 막(76.0%)과 상용 Nafion 212(78.2%)을 능가하는 에너지 효율(83.9%)을 크게 향상시키는데 기여하였다. 이 연구는 필러의 제어 가능한 표면 수정이 고성능 양성자-선택적 하이브리드 막을 준비하는 데 유용한 접근법으로 작용할 수 있음을 보여준다.

[J. Membr. Sci., 2023, 671: 121347]

## [6] 다양한 오일/워터 시스템 분리를 위한 높은 젖음성을 가진 확장가능하고 전환가능한 CO<sub>2</sub> 반응성막

반응성 습윤성이 있는 스마트 막은 혼합 불가능한 오일-워터 혼합물 및 계면활성제 안정화 오일/워터 유화물을 포함하여 오일/워터 혼합물을 제어 가능하게 분리할 수 있는 가능성을 보여준다. 그러나, 막은 불만족스러운 외부 자극, 부적절한 젖음성 반응, 확장성의 어려움 및 열악한 자체 세척 성능으로 인해 어려움을 겪는다. 여기서, 우리는 다양한 오일/워터 시스템의 스마트 분리를 위해 확장 가능하고 안정적인 CO<sub>2</sub> 반응 막을 구성하기 위한 모세관 힘 구동 제한 자체 조립 전략을 개발한다. 이러한 과정에서 CO<sub>2</sub> 반응성 공중합체는 모세관력을 조작하여  $3600 \text{ cm}^2$ 까지 면적이 넓고 CO<sub>2</sub>/2s 하에서 높은 소수성/수중 초극자성/수중 초극자성 사이의

스위칭 젖음성이 우수한 막을 생성하여 막 표면에 균일하게 밀착시킬 수 있다. 상기 멤브레인은 비혼화성 혼합물, 계면활성제 안정화 유화액, 다상 유화액 및 오염물질 함유 유화액을 포함하여 다양한 유수 시스템에 적용될 수 있으며, 높은 분리 효율(>99.9%), 재활용성 및 자체 세척 성능을 보여준다. 우수한 확장성과 결합된 강력한 분리 특성으로 인해, 멤브레인은 스마트 액체 분리에 큰 영향을 미친다.

[Nat. Commun., 2023, 14: 1108]

## [1] LDH SEPARATOR AND ZINC SECONDARY BATTERY

- 등록번호 : US20230045074A1
- 발명자 : Sho Yamamoto, Naoko Inukai, Shohei Yokoyama
- 출원인 : NGK INSULATORS, LTD

There is provided an LDH separator including a porous substrate and a layered double hydroxide (LDH)-like compound that fills up pores of the porous substrate. The LDH-like compound is a hydroxide and/or an oxide with a layered crystal structure, containing (i) Ti, Y, and optionally Al and/or Mg, and (ii) at least one additive element M selected from the group consisting of In, Bi, Ca, Sr, and Ba.

## [2] PROCESS AND APPARATUS FOR REMOVING IMPURITIES FROM CRYSTALLIZED METAL SULFATES

- 등록번호 : US20230046474A1
- 발명자 : Robert John Fraser, Andrew Doolittle, Alexander Sutherland, Adam Best, and Firsya Risandi
- 출원인 : THE PENNS STATE RESEARCH FOUNDATION

A process for removing impurities from a crystallized metal sulfate, including contacting crystallized metal sulfate with a liquor rich in metal sulfate. The metal may be cobalt, nickel, or manganese, and the impurities may be magnesium or calcium. The liquor rich in metal sulfate may be an overflow liquor from crystallization of the metal sulfate, and said overflow liquor may be subject to one or more impurities removal steps prior to contacting the crystallized metal sulfate, such that the overflow liquor contains lower levels of impurities than the crystallized metal sulfate to be contacted. A counter-current wash circuit may be used to remove impurities from a crystallized metal sulfate, whereby a plurality of washing tanks are configured to receive crystallized metal sulfate in a sequence, and washing liquor in reverse of said sequence.

## [3] CATION-EXCHANGE MEMBRANE WITH IMPROVED MONOVALENT SELECTIVITY, MANUFACTURING AND USES THEREOF IN ELECTRODIALYSIS

- 등록번호 : US20230018035
- 발명자 : Oded NIR, Eran EDRI, Eyal WORMSER
- 출원인 : B.G. NEGEV TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS LTD., AT BEN-GURION UNIVERSITY

Disclosed herein a monovalent-ion-selective composite membrane comprising a polymeric cation exchange membrane and a metal-oxide-based layer, wherein said metal-oxide-based layer comprises a metal oxide or an organic-inorganic hybrid polymer, of e.g. Zn, Al, Mg, Si, Cu, W, Ni, or Ti. Also disclosed are the methods for the preparation of the membrane, and also electro dialysis assemblies comprising the membranes.

## [4] METHOD FOR PREPARING NANOFILTRATION MEMBRANE AND NANOFILTRATION MEMBRANE PREPARED THEREFROM

- 등록번호 : US20220331744
- 발명자 : Lijie Hu, Songmiao Liang, Yan Jin, Jiajia Zhang
- 출원인 : VONTRON MEMBRANE TECHNOLOGY CO., LTD

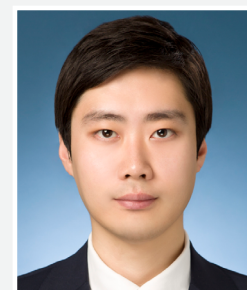
A method for preparing a nanofiltration membrane and a nanofiltration membrane prepared therefrom, the method comprising the following steps: dissolving a polymer in a solvent to prepare a polymer solution, and curing the polymer solution on a support material to form a base membrane; sequentially applying a first liquid-phase solution and a second liquid-phase solution on the base membrane to form a nascent membrane; densifying the nascent membrane by using a solution that contains an alkaline substance; processing the densified nascent membrane by using a solution that contains an acidic substance; and obtaining the nanofiltration membrane after post-processing and drying.

## [5] METHODS AND SYSTEMS OF SUB-DEW POINT SULFUR RECOVERY WITH INTERSTAGE MEMBRANE UNITS

- 등록번호 : US11530131B1
- 발명자 : Eman Abdelhakim Aly Mohamed Tora, Dhahran (SA); John Patrick O'Connell, Dhahran (SA); Ismail Abdullah Alami, Dhahran (SA); and Faisal Al-Otaibi, Dhahran (SA)
- 출원인 : Saudi Arabian Oil Company, Dhahran (SA)

Stomate is a highly hydrophobic hollow fiber membrane with unique surface chemistry for vapour permeation. For efficient thermal membrane separation and membrane distillation (MD) process, the membrane should ideally exhibit several optimum characteristics in terms of membrane thickness, porosity, pore size, chemical and thermal stability, membrane surface chemistry (hydrophobicity) and high liquid entry pressure (LEP). Memsift has purposely developed a highly hydrophobic 2D material and hollow fiber membrane Stomate with unique surface chemistry and enhanced performance for membrane distillation application.

The technology has been demonstrated together with the TS-30 improved membrane distillation system for industrial liquid-waste treatment and resource recovery focusing on pharmaceutical, chemical/pulp and paper/metal finishing/mining industries. It helps to close the industrial liquid-waste loop and recover up to 100% chemicals (metal salts, acids and other chemical compounds) and water at >80% lower operating cost compared to traditional evaporators. The technology also reduces the overall carbon footprint significantly.



편집이사 **박정태** 교수  
건국대학교 (jtpark25@konkuk.ac.kr)

# 2023 한국막학회 춘계 기술교육세미나

2023. 5. 17. (수). 수원컨벤션센터 4층



한국막학회 2023년 춘계 기술교육 세미나를 아래와 같이 개최합니다.  
회원 여러분의 많은 참석 부탁드립니다.

※ 기술교육 세미나는 학술대회에 참가하시는 분들에 한해 신청하실 수 있습니다. 신청을 원하시는 경우  
학회 홈페이지 '2023년 춘계학술대회 기술교육세미나' 등록시스템을 이용해 주시기 바랍니다.

## 기술교육 세미나

12:00~13:00		등록
13:00-13:50		<b>해수담수화 기술의 현황 및 발전방향</b> 김형건 박사(포스코이앤씨)
13:50-14:40		<b>리튬 이차전지용 분리막 기술 개발 동향</b> 이주성 박사(LG화학)
14:40-15:30		<b>분리막을 포함한 분리기술의 전산모사 및 공정 설계</b> 조정호 교수(공주대학교)



15:30-15:50	휴식	
15:50-16:40		<b>리튬이온 이차전지 기초 및 고분자 소재 응용</b> 송우진 교수(충남대학교)
16:40-17:30		<b>바이오헬스 기술의 발전과 전망</b> 양성운 교수(충남대학교)

### 등록비

구분	사전등록	현장등록
종신회원	80,000원	100,000원
정회원 (박사과정 이상)	100,000원	120,000원
학생회원 (학부생~석사과정)	80,000원	100,000원
비회원	120,000원	140,000원

### 등록방법 (학회 홈페이지에서 등록 가능)

사전등록마감 : 2023년 4월 17일(월)

On-line 계좌번호\_예금주 : 한국막학회 / 우리은행 1006-401-389748

### 문의 (한국막학회)

Email : msk@membrane.or.kr Tel : 02-3443-5527, 5523

# 2023 MSK Spring Meeting

# 학술대회 및 춘계총회

05. 17 - 05. 19  
수원컨벤션센터

- ❖ 초록접수 마감 | 2023년 4월 17일(월) 자정
- ❖ 초록수정 마감 | 2023년 4월 17일(월) 자정
- ❖ 사전등록 마감 | 2023년 4월 17일(월) 자정

## ❖ 초록등록 시 필독 사항

### · 발표자격

- 발표자 및 공동 발표자는 반드시 회원가입과 학술대회 사전등록을 진행해야 합니다.
  - ※ 기존 회원께서는 홈페이지에서 회원정보를 업데이트하시고 초록 등록을 진행하시기 바랍니다.
  - ※ 신규 회원께서는 홈페이지에서 회원 가입을 하시고 초록 등록을 진행하시기 바랍니다.

### · 발표 분야 안내

- 일반 발표 분야 (구두, 포스터)

A session: 분리막 제조 및 구조	B session: 수처리 및 바이오 응용
C session: 기체 및 증기 분리막	D session: 환경 및 에너지 분야
E session: 공정, 모델링 및 시뮬레이션	F session: 신진 연구자

- \* 상기 발표 분야는 특별 세션의 구성과 초록 접수 상황에 따라 변동될 수 있습니다.

### · 우수논문 발표상

- 1) 구두 : 신청하고자 하는 분은 초록접수 시 우수논문발표(구두) 신청란에 표시하시기 바랍니다.
  - 박사과정 정회원 이상 신청 가능
  - ※ 구두발표는 박사과정 수료 이상의 학력이나 실무 경력 5년 이상인 회원이 발표함을 원칙으로 합니다.

2) 포스터 : 포스터 발표상을 신청하시는 분은 초록접수 시 5분 스피치(포스터) 신청란에 표시하시기 바랍니다. 또한 5편 이상의 포스터를 발표한 연구실에 대해서는 별도의 심사 규정에 따라 우수 포스터 발표상을 수여하고 있으므로, 여러분들의 많은 참여 바랍니다.

[포스터 미부착 또는 심사시간 동안의 미발표자는 심사대상에서 제외됩니다.]

- 포스터 발표상 : 석사과정 학생회원 신청 가능

※ 포스터 발표는 모든 회원이 신청 가능합니다.

※ 온라인 초록 등록시 구두와 포스터를 구분해 표시해주시기 바랍니다.

#### • 초록등록

- 제출 양식

첨부파일을 사용하시거나 학회 홈페이지 초록 등록 시스템에서 초록 양식을 다운로드 받으십시오.

- 제출 방법 : 학회 홈페이지 초록 등록 시스템에서 작성된 파일을 업로드 하십시오.

· 국문: 400자 이하(띄어쓰기 및 공백 포함)

· 영문: 850자 이하(띄어쓰기 및 공백 포함)

- 초록은 제출된 그대로 인쇄될 수 있도록 작성 요령을 참고하시기 바랍니다.

#### • 초록수정

반드시 초록 수정기간(4/11-17) 동안 본인의 초록등록 및 수정결과를 확인하시기 바랍니다.

특히 초록수정 중 이중으로 등록되는 경우가 간혹 발생하므로, 새롭게 업로드하지 마시고 기존 등록된 파일을 수정해 주시기 바랍니다.

#### • 발표자 변경 및 취소

- 발표자 변경이나 발표취소(발표취소 신청서 제출)의 경우 그 내용을 4월 24일(월)까지 학회로 알려주시기 바랍니다.

[반드시 이메일(msk@membrane.or.kr) 발송 후 전화(☎02-3443-5523,7)로 통보 요망]

※ 발표자의 경우, 발표 취소 신청 마감일 이후에는 사전등록취소(환불)가 불가합니다.

- 4월 24일(월)일 이후 별도의 연락 없이 발표를 임의로 취소하거나, 발표를 하지 않을 경우에는 학회 홈페이지 및 '멤브레인뉴스'에 초록번호와 제목이 공지되며, 해당 초록은 연구실적으로 사용될 수 없습니다.

#### • 발표장치

- 구 두 : Beam Projector(발표자는 USB 또는 노트북 준비) 활용

- 포스터 : 출력 포스터 활용 [권장 사이즈 90cm(가로) X 120cm(세로)]

※ 포스터 부착 보드 사이즈 90cm(가로) X 180cm(세로)

• 포스터 발표 및 부착 시간 안내 : 포스터 발표는 5/18(목), 5/19(금) 양일간 각각 나누어 진행될 예정입니다. 공지된 규정시간보다 늦게 부착한 경우는 미발표로 간주되오니 이 점 유의하시기 바랍니다.

※ 포스터 게시 시간 : 추후 공지

※ 포스터 미부착 또는 심사 시간 동안의 미발표자는 우수논문 발표상(포스터) 심사 대상에서 제외됩니다.

#### • 초록집 저작권 안내

- '초록집'에 게재되는 초록은 일반적인 연구윤리규정에 의거하며, 초록의 출판 및 보급에 대한 저작권은 접수일로부터 한국막학회에 양도됩니다.

#### • 기타

- 사전등록 및 초록제출은 홈페이지(www.membrane.or.kr)에서 진행됩니다.

- 참가자 텀블러 사용을 권장합니다(행사장 내 일회용품보다는 텀블러 등을 사용해 주시면 감사하겠습니다).

- 한국막학회와 수원컨벤션센터가 그린마이스에 앞장서겠습니다.

❖ 등 록 안 내

· 사전등록 마감

- 2023년 4월 17일(월)

[단, 초록을 제출하는 분은 2023년 4월 10일(월)까지]

· 등록비 안내

- 모든 발표자(공동, 교신 포함)는 초록등록을 위해 반드시 온라인 회원가입 및 사전등록(사전 등록비 납부)을 진행해야 합니다.

- 석사과정 및 학부생 발표자의 경우 학생회원 가입 및 사전등록을 해야 합니다.

(첫 방문자인 경우: 회원가입 후→ 사전등록비 납부/ 기존회원의 경우: 로그인 후→ 사전등록비 납부)

- 박사과정 및 석사졸업자는 정회원에 해당됩니다.

· 등록비

구분	사전등록		현장등록	
종신회원	120,000원		130,000원	
정회원 (박사과정 이상)	120,000원	170,000원 (1년 연회비 면제)	130,000원	180,000원 (1년 연회비 면제)
학생회원 (학부생-석사과정)	70,000원	100,000원 (1년 연회비 면제)	90,000원	120,000원 (1년 연회비 면제)
비회원	150,000원		180,000원	

· 사전등록비 환불 마감

- 2023년 4월 24일(월)

· 사전등록 장려

현장등록이 매우 혼잡할 것으로 예상되오니 사전등록을 권장합니다.

※ 사전등록 마감일 이후에는 당일 현장등록만 가능합니다.

◆ 2023년도 행사 전체 일정

No.	행사명	일시	장소
1	신년회	1월 12일(목)	서초원
2	멤브레인 윈터스쿨	1월 30일(목)~31일(금)	경상국립대 가좌캠퍼스 & 온라인
3	임원 Workshop	2월 16~17일(목~금)	대전 유성호텔 다모아홀
4	한국막학회-대한환경공학회 공동 심포지엄	3월 30일(목)~31일(금)	한국화학연구원 디딤돌플라자
5	춘계 총회 및 학술발표회	5월 17~19일(수~금)	수원컨벤션센터
6	제31회 하계 Workshop	8월 16~18일(수~금)	강원도 용평리조트 그린피아콘도
7	제5회 멤브레인 서머스쿨	8월 24~25일(목~금)	한국화학연구원 W5연구동
8	추계 총회 및 학술발표회	11월 22~24일(수~금)	제주 신화호텔
9	송년회	12월 7일(목)	흑둔가 삼성점

## 회원 및 회원사 동정

### ❖ 참가고인의 명복을 빕니다

- 고문 이용택 교수(경희대학교) 빙모상(발인 2/27)

### ◆ 임용을 축하드립니다

- 조직이사 우윤철 박사 명지대학교 환경에너지공학과 임용(3/1)  
※ 한국막학회에서는 회원님들께 회원 소식(결혼, 부고, 이직, 승진 등)을 안내해드리고 있습니다. 회원님들의 소식을 학회로 알려주시기 바랍니다.

### ◆ 회원정보 업데이트 요청

개인정보가 변경되신 회원분들께서는 학회 홈페이지(www.membrane.or.kr)에 접속하셔서 최신 정보로 업데이트해 주시기 바랍니다. e메일 주소가 변경된 분은 학회로 바뀐 메일 주소를 알려주시기 바랍니다.

※ 학회지 발송 또는 메일 발송 시 제대로 전달이 되지 못하고 있습니다. 회원님들의 많은 관심과 적극적인 참여를 부탁드립니다.

### ◆ 회원 및 회원사 홍보 안내

- 한국막학회에서는 학회 홈페이지에서 회원 및 회원사를 홍보하고 있습니다. 많은 관심 부탁드립니다.
- 한국막학회 뉴스레터에 회원 연구실 탐방을 게재하려고 합니다. 연구실을 소개하고 싶으신 회원님들은 학회로 연락 부탁드립니다.

## 해외 컨퍼런스 정보

### 24<sup>th</sup> International Conference of Wear of Materials

2023. 4. 16-20. / Banff, Alberta, Canada

### 8<sup>th</sup> Nano Today Conference

2023. 4. 22-25. / Paradise Point, San Diego, CA, USA

### 7<sup>th</sup> Green & Sustainable Chemistry Conference

2023. 5. 22-24. / Dresden, Germany

### Frontiers in Polymer Science

2023. 5. 30-6. 1. / Gothenburg, Sweden

### Conference on Membrane Distillation and related Membrane Operations

2023 / Ravello, Italy

### 24<sup>th</sup> International Conference of Wear of Materials

2023. 4. 16-20. / Banff, Alberta, Canada

### ICOM 2023

2023. 7. 9. / Makuhari Messe, Chiba, Japan

### 10<sup>th</sup> IWA Membrane Technology Conference

2023. 7. 9. / Washington University, St. Louis, Missouri, USA

# 제6회 한국도레이 과학기술상 및 펠로십 공모

2023. 4. 1.(토) - 6. 30.(금)

한국 과학기술의  
미래를 이끌어 갈  
우수한 과학자·공학자를  
기다립니다!

시상 2023년 10월 예정  
문의 사무국 02-3279-1273, 1032

[www.koreatoraysf.org](http://www.koreatoraysf.org)

응모서류 다운로드

[ktsf@koreatoraysf.org](mailto:ktsf@koreatoraysf.org)

이메일 접수

## 한국도레이 과학기술상

### 대상

- 대한민국 국적으로 국내 대학, 연구기관 등에 소속된 분
- 세계적 수준의 연구업적, 현저한 발견, 기술의 진보를 주로 국내에서 이룩한 과학자/공학자
- 소속된 기관에서 전일제 (Full-time job)로 근무하는 분

### 분야

- 화학 및 재료 기초분야 1명
- 화학 및 재료 응용분야 1명 등 총 2명

### 포상

- 각 분야별 상금 1억원 및 상패

### 심사

- 수상 후보의 평생 동안의 업적을 대상으로 심사

## 한국도레이 펠로십

### 대상

- 대한민국 국적으로 국내 대학, 연구기관 등에 소속된 분
- 화학 및 재료 분야에 종사하는 과학자/공학자로 모집공고일 기준 관련분야 박사학위 취득 후 10년 미만인 분
- 해당 과제의 타 기관 지원 이력이 없는 분(중복지원 불가)

### 분야

- 화학 및 재료 기초분야 2~3명(또는 팀)
- 화학 및 재료 응용분야 2~3명(또는 팀) 등 총 5명(또는 팀)

### 지원

- 과제별 최대 5천만원/년, 최대 3년 지원

### 심사

- 독창적인 아이디어가 돋보이는 도전적인 과제
- 기금을 사용하여 연구 진척이 기대되는 과제

**TORAY**

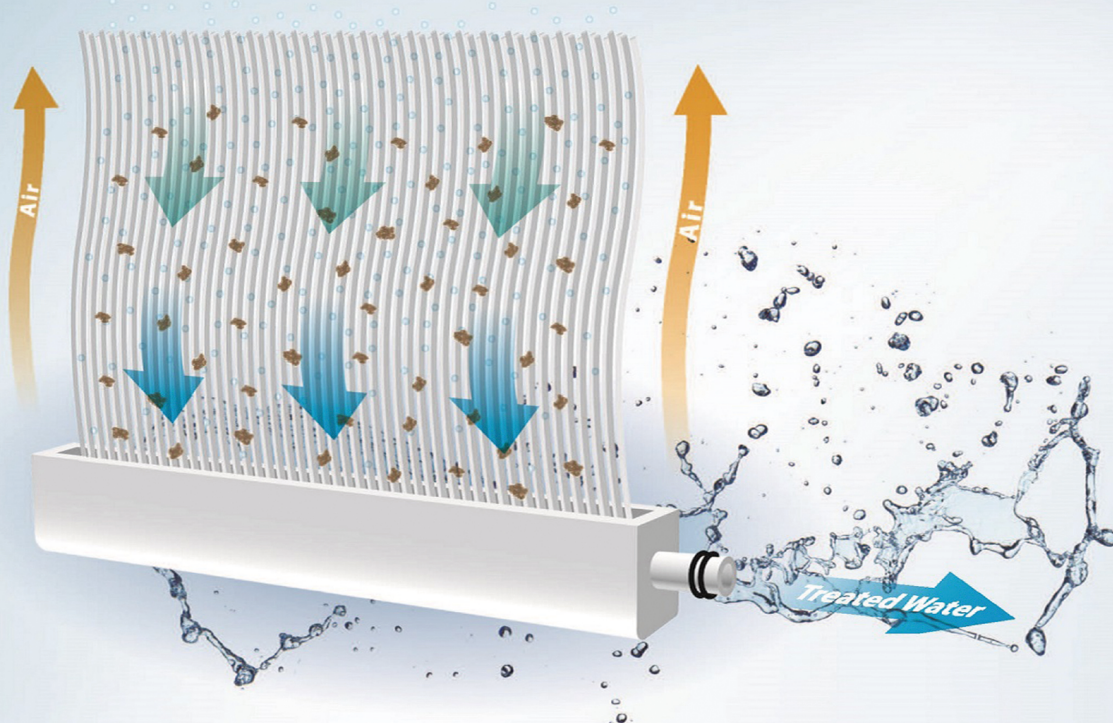
한국도레이과학진흥재단

공익법인 한국도레이과학진흥재단은 과학의 발전과 인재 육성을 위해 노력하고 있습니다.



### End Free 기술이란?

중공사막의 한쪽 끝부분이 고정되지 않고 자유롭게 움직일 수 있도록 설계된 기술집약형 모듈입니다. 처리성과 효율이 비약적으로 향상된 기술입니다.



분리막 집적도  
25% 증가



분리막 운전 플럭스  
50% 증가



프레임 처리용량  
150% 증가



소요 부지 면적  
60% 감소



막 오염방지 송풍량  
50% 감소

# ECONITY CF Series (E-Type)

## 처리 효율은 UP! 유지관리비는 DOWN!



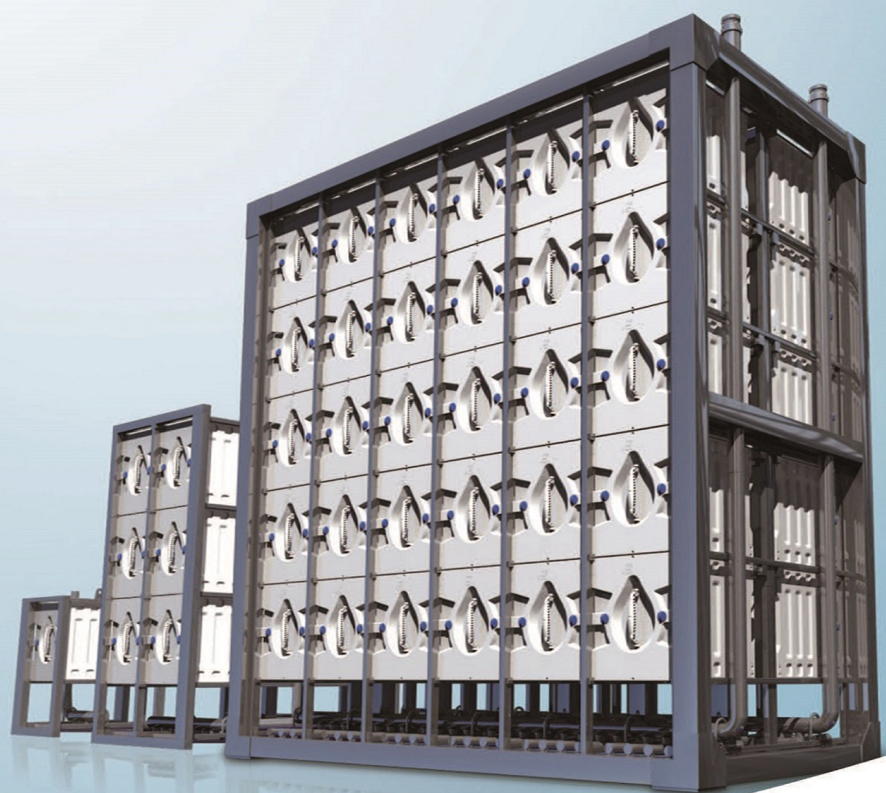
**A2O, SBR**  
수준의 유지관리비  
탁월한 절감효과!

### 세정 방식 변경

- ▶ 막 오염방지 송풍량 50% 감소
- ▶ 조 내 세정 가능
- ▶ 물리적 세정 편의성 증대

### 운영 비용 절감

- ▶ 경제적인 산기 방식 적용에 의한 에너지 절감 (송풍 전력량 0.05kw/m<sup>3</sup>)
- ▶ 세정 방식 변경에 따른 세정 주기 및 약품비 절감
- ▶ 전처리 비용 감소



# 2022~2023 후원사

## 골드



## 실버



## 브론즈



## 일반



태영건설



## 광고 및 전시



## 후원

