

MSK NEWS LETTER

한국막학회
홈페이지
바로가기

저널
홈페이지
바로가기

멤브레인

제 33 권 제 3 호 2023년 6월

총 설

전기투석 공정에 의한 알칼리 회수: 총설 ----- 살센벡 아셀 · 라즈쿠마 파텔[†]

1,3-Dioxolane 기반 CO₂ 선택성 고분자막의 개발 ----- 호세인 이크발 · 허스너 아스몰 · 박호범[†]

막 형성 기술 및 특성과의 상관관계 연구 및 성능: 리뷰 ----- 쿠마리 니키타 · 치부쿨라 나라야나 머티 · 남상용[†]

연구논문

탄화수소계 고분자-실리카 복합막이 적용된 연료전지 스택 성능평가

----- 강현우 · 황두성 · 박치훈[†] · 이영무

음이온교환막 적용을 위한 이온교환입자의 합성 및 특성평가

----- 이동준 · 임광섭 · 류가연 · 남상[†]

학술정보

- (국문지) 2023 멤브레인 33권 3호가 발행되었습니다. (<http://membranejournal.or.kr/>)
ISSN 1226-0088, eISSN 2288-7253
- 학술대회 연구논문초록집 (http://www.membrane.or.kr/html/sub3_02a.html)
연구논문초록집을 보실 수 있습니다. ('15 춘계~'23 춘계)

◆ 2023년도 ICOM 참관기

국제 학회 위상에 맞는 흥미로운 발표들 이어져

3년 주기로 개최되는 ICOM (International Conference on Membranes)은 국제 분리막 학회이며, 분리막 분야에서 종사하고 있는 산학연 관계자들은 꼭 참석하고자 하는 학회 중 하나로 손꼽힌다. 2017년 미국 San Francisco에서 개최된 이후 2020년 London ICOM은 COVID-19으로 인해 아쉽게도 전면 온라인으로 진행되었으며, 이번 2023년도 일본 도쿄에서 개최된 ICOM은 6년 만에 오프라인으로 진행되었다. 오랜만에 개최된 최대 규모의 분리막 학회인 만큼 세계 각국에서 많은 사람들이 참석하여 최근 산업 및 연구동향을 공유하는 유익한 자리였다.

이 되었으며, Plenary speaker로 AMS 회장인 싱가포르의 Rong Wang 교수를 초대하여 싱가포르의 분리막 연구에 대한 발전된 내용들을 들을 수 있었다. 또한 학회 둘째날에는 대륙별 AMS, NAMS, EMS별 특별 세션이 구성되어 진행이 되었으며, 특히 AMS 세션에서는 일본, 중국, 한국, 대만, 싱가포르의 분리막 연구 동향을 발표하고 공유하는 자리가 마련되었다. 한국에서는 현재 막학회 전무이사인 충남대학교 조철희 교수가 한국의 분리막 연구와 산업 동향을 일목요연하게 정리하여 다른 국가의 연구자들의 주목을 받았다.



이번 ICOM 학회는 국제 학회 위상에 걸맞게 일주일 동안 11개의 Session이 병렬로 진행되었으며, 발표마다 25분이라는 충분한 시간이 배정된 부분은 긍정적인 평가를 받았다. 대부분의 발표가 시간에 쫓기지 않고 충분한 내용 전달과 Q&A 토론이 가능했다고 느껴졌으며, 15분보다는 25분 발표 세션이 더 효율적이라는 인상을 받았다. 세션 구성은 매우 알차게 느껴졌으며 분야마다 매우 흥미로운 발표들이 진행되었다.

학회 첫날의 개회식은 많은 참가자들이 참석한 가운데 조직위원장인 일본의 야마구치 교수의 인사말과 대륙별 분리막 학회인 AMS, EMS, NAMS 회장들의 축사로 진행



▲ AMS 세션에 참석한 아시아와 호주의 연구자들과 함께.

또한 대륙별 학회들을 글로벌하게 하나의 연합으로 묶어주는 WA-MS(World Association of Membrane Society,



▲ WA-MS Steering Committee 멤버들, 왼쪽부터 Sang Yong Nam(SC), Xiaolin Wang (SC), Yung Chang (SC & former Treasurer), Xiwang Zhang (former SC & MSA Pres), Xing Yang, Hokyong Shon, Alexey Volkov (SC&EMS), Rong Wang (AMS Pres), Ryan Lively (NAMS&ICOM2026), Elena Tocci (EMS Pres), Qianhong She, Tzyy Haur Chong (SC & former Secretary), Mikel Duke (SC & former President), Jamie Hestekin (new Secretary), Ranil Wickramasinghe (new President), Isabel Escobar (ICOM 2026), Joao Crespo (SC), Wanqin Jin, Wojciech Kujawski, Dibakar Bhattacharyya (SC), Lidietta Giorno, Glenn Lipscomb.

https://www.wa-ms.org) 세션이 구성되어서, 현재 회장인 호주의 모나시 대학의 Mikel Duke 교수를 비롯한 세계 각국의 분리막 교육자들로 구성된 위원회가 특별하게 준비하고 있는 분리막 교육 프로그램의 진행사항에 대해서 발표하고 토론하는 자리가 있었다.

그 후에는 대륙별 분리막 학회들로부터 추천을 받은 3명의 산업계 인사들이 분리막 산업의 현재와 미래에 대해서 열린 토론을 벌였다. 한국에서는 급성장하고 있는 분리막 회사인 에어레인의 하성용 대표가 아시아대표로 참석하여 기체분리막 시장의 성장과 탄소중립사회를 위한 분리막 기술에 대해서 사례소개와 미래 방향을 제시하여 한국 분리막 산업의 성장을 전세계 연구자들에게 각인시켜주었다.



▲ WA-MS 세션의 기업체 대표 Panel Discussion 그룹.

지금까지 참석한 ICOM에서는 수처리와 막오염제어, 분리막 제조연구가 큰 비중을 차지하고 있다고 느꼈었다면 이번 2023년 ICOM에서는 CO₂ 포집연구에 대한 비중이 높았다. 기후변화에 대응하기 위한 CO₂ 포집기술은 매우 중요하고 시급하게 해결해야할 난제인 것은 누구나 알려져 있지만 아직까지는 어려울 것으로 생각하고 있었는데 이번 학회를 계기로 생각이 바뀌었다. 현재 분리막 기술을 활용한 대략적인 포집가격이 톤당 50~60달러 내외인 듯 하며 배출되는 CO₂ 농도가 높을수록 가격경쟁력이 좋아진다는 부분은 대부분의 연사들이 동일하게 강조하였다. 우리나라에서는 에어레인이 대표주자로 Pilot-Scale급 결과를 보여주며 멋진 발표를 해주었으며 세계 분리막 연구자들이 많은 관심을 보였다.

이번 학회는 CO₂ 연구와 더불어 새롭게 연구되는 흥미로운 분야들로 빼곡하게 채워졌다. 특히, Bioinspired

Smart Membrane, 2D membrane, organic solvent nanofiltration (OSN) 분야에서 여러 세션이 존재할 정도로 성장했다는 것이 느껴졌다.



▲ Organic Solvent Nanofiltration (OSN) 분리막 연구자분들과 함께.

인천대학교 김정 교수는 이번 ICOM에서 특별히 기억에 남는 이벤트는 전룸메이트이자 현 KAUST 교수인 Gyorgy Szekely와 함께 박사학위 지도교수님이신 Imperial College London의 Andrew Livingston 교수님(현 QMUL)의 Honorary Session을 기획한 점으로 꼽았다. 발표연사로 Richard Baker (MTR), Suzanna Nunes (KAUST), Ludmilla Peeva (QMUL), Ryan Lively (Georgia Tech), 그리고 Joao Crespo (Lisbon Uni) 교수님을 모셨으며 화기애애한 분위기에서 세션이 진행되었다. 이번에 처음으로 Livingston 교수님이 젊으셨던 시절의 사진을 모으면서 교수님이 곱슬머리였다는 사실에 놀라지 않을 수 없었다는 재미난 경험담을 얘기하였다.



▲ Andrew Livingston 교수님 Honorary Session 관련 김정 교수 발표.

그 외에 화요일 저녁에는 일본 분리막 연구의 선구자이신 Kimura 교수님의 Memorial 세션이 준비되어 기무라 교수를 기억하는 전 세계 연구자들이 참여하는 시간을 가졌다. 기무라 교수는 도쿄대학교 교수로서 1960년대 Sourirajan 박사의 연구실에서 포닥을 한 후에 일본의

로 돌아와서 다공성 분리막에 대한 투과거동을 비롯한 많은 기초적인 연구와 그 뒤를 잇는 나카오 교수와 야마구치 교수를 배출하신 분으로 많은 존경을 받는 분이셨으나 3년전에 타계를 하셔서 많은 연구자들이 안타까움을 표하였다. 일본 막학회 회장을 연임하고 현재는 공학원대학에 재직하시는 나카오 교수님의 회고를 시작으로 미국 RPI의 Belfort 교수님의 회고 강연과 몸이 안좋으신 이탈리아의 드리올리 교수님은 영상으로 기무라 교수님을 회고하시면서 순간순간 감정이 북받치시는 목소리를 들려주셔서 순간적으로 숙연해지는 분위기가 만들어지기도 하였다. 마지막으로 캐나다 오타와 대학의 일본계 교수님이신 Mastura 교수님도 멀리서 참석하시어 회고 강연을 해주셨다.

ICOM 2023이 개최된 Venue인 일본 Makuhari Messe 학회장의 체계적인 시스템도 감탄을 금할 수 없었다. 발표자료를 세션장이 아닌 로비에 있는 중앙제어실에 업로드하였으며, 모든 세션장에서 발표자료와 사운드시스템을 관리하는 스태프가 배치되어 있었다. 특히, 발표 잔여시간이 5분 남았을 경우 모닝알람처럼 사정없이 벨을 연타하는 스태프가 온전히 이 역할만을 위해 대기하고 있다는 점이 인상적이었다.

이번 학회는 조금 특이하게 Plenary Session으로 첫날(월요일)에 싱가포르의 Rong 교수가 AMS를 대표하여 발표를 하고 EMS와 NAMS의 기조강연자를 목요일과 금요일에 배치되었다. 아마도 학회장에 최대한 많은 참여자들을 남겨두고자 하는 목적이었겠지만 오히려 중요한 기조강연장이 텅 비게 느껴지는 아이러니한 상황이 연출되기도 하여서 조금은 아쉬운 점이었다고 할 수 있다. 목요일에는 포르투갈의 Joao Crespo 교수님이 발표해 주셨으며 금요일 오후 2시에 마지막 세션으로 미국의 Benny Freeman 교수님이 발표하셨다.

코로나 이후로 오프라인으로 개최되어서 매우 유익하고 많은 연구자들을 만날 수 있는 학회였지만 약간의 아쉬움도 남는 학회였다. 제일 아쉬웠던 점 중 하나는 기존 학회와 다르게 프로그램 테이블이 담긴 책자가 제공되지 않았다는 점이다. QR코드를 통해 모바일로 일정표를 볼 수 있긴 하였지만 글씨가 너무 빼곡히 적혀 있어 매번 세션장의

발표일정을 확인해야 하는 부분은 너무 불편하게 다가왔다. 개인적으로 나의 게으름도 무시할 수 없지만 프로그램 테이블을 확인하지 못해 놓친 발표가 많아 아쉬움이 남는다. 아직까지는 모바일로 확인하는 프로그램 테이블보다는 클래식한 학회 책자가 더 친숙하게 느껴진다. Banquet Dinner에서 음식과 술이 너무 빨리 동이 난점이 아쉬웠으며, 자리가 부족해 Venue 밖에서 직접 의자를 놓고 먹어야 했던 점은 아직까지도 이해하기 어려운 난제로 남아있다.

학회 기간 중에 참석한 한국 연구자들은 다른 국가의 연구자들과 다양한 교류를 하였으며, 한국막학회 회장인 김정훈 박사와 유럽막학회 회장 Elena Tocci 및 전 ITM/CNR 전 센터장 Lidietta Giorno 박사, Journal of Membrane Science의 편집장이자 싱가포르 막학회 회장을 겸직하고 있는 싱가포르 난양대학의 Rong Wang 교수 등과 학회 간 교류에 대해서 논의하였고, 이번 ICOM 행사의 주관자이자 일본 막학회 Takeo Yamaguchi 교수는 특히 한국에서의 많은 참가에 대해서 감사의 말을 전하였다.



▲ 김정훈 회장, 리디에타 조르노박사, 롱 왕 교수 엘레나 토치 박사.



▲ 김정훈 회장, 타케오 야마구치 교수.

금번에 많은 한국인 연구자들이 ICOM을 참석하여 한

국 연구자들 간의 교류와 ICOM에서의 연구 동향 등을 공유하기 위하여 한국 연구자들의 밤을 학회에서 마련하여 즐거운 시간을 가질 수 있었으며, 선후배 연구자들과 새롭게 분리막 연구계에 인사를 하는 분들과도 인사를 나누고 향후 한국막학회의 발전을 위한 건전한 자리를 가질 수 있었다.



마지막으로 폐회식에서 우수한 구두발표와 포스터발표를 한 학생들에게 시상식을 통해서 상장과 상금을 전달하였으며, 한국에서는 경상국립대학교의 헤리 학생이 포스터상을 수상하였다. 헤어지기가 아쉬운 연구자들을 위하여 다시 만날 차기 IOCM 장소를 공개하였으며, 차기 ICOM은 2026년 7월 미국의 San Antonio에서 개최될 예정으로 많은 연구자들이 3년 후에 다시 만날 것을 기약하면서 아쉬운 이별을 고하고 마무리할 수 있었다. 또한 2024년은 대륙별 학회가 개별적으로 개최될 예정으로 AMS는 중국의 난징, EMS는 체코의 프라하, NAMS는 미국의 Santa Fe에서 개최될 예정으로 전 세계 분리막 관련 연구자들의 참여를 기대하고 있다.



국제협력위원장/감사 **남상용** 교수
경상국립대학교 (walden@gnu.ac.kr)



▲ 폐회식에서 있었던 학생발표 시상식.



국제협력이사 **김정** 교수
인천대학교 (jeongkim@inu.ac.kr)

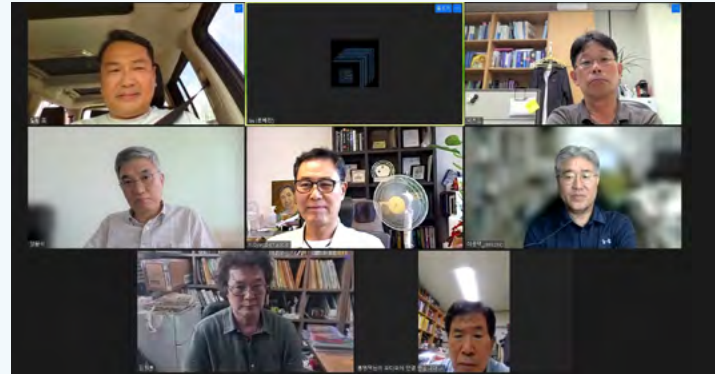
각종 회의 소식

◆ 2023 수석부회장추천위원회 제1차, 제2차 회의

2023 수석부회장추천위원회 제1차 회의와 제2차 회의가 7월 6일(목)과 7월 28일(금), 온라인으로 개최되었습니다.



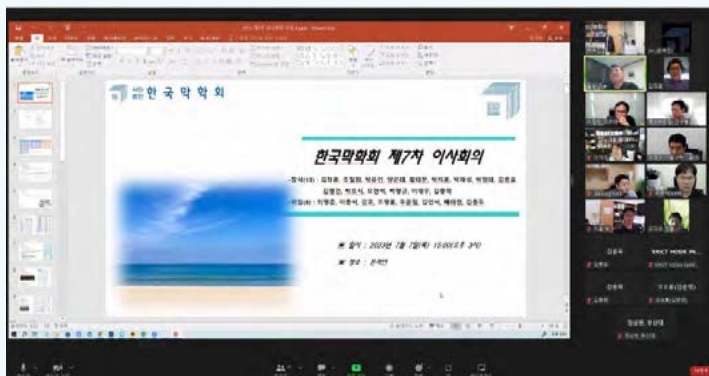
▲ 제1차 회의 모습.



▲ 제2차 회의 모습.

◆ 제7차 이사회의

2023년 제7차 이사회의가 7월 7일(금) 온라인으로 진행되었습니다.



▲ 제7차 이사회의 모습.

분리막 뉴스

◆ 국내 분리막

[1] 기계연, '용접·절단 동시 가능' 연료전지 분리막 레이저 가공 기술 개발

국내 연구진이 국제 공동연구를 통해 용접과 절단이 동시에 가능한 연료전지 분리막 레이저 가공 기술을 개발했다.

한국기계연구원은 국내 중소기업 (주)케이랩과 독일 프라운호퍼

연구소, BBW Lasertechnik GmbH사 등과 한·독 국제 공동연구를 통해 0.075mm 두께 연료전지 분리막 소재의 레이저 용접과 절단이 동시에 가능한 스캐너 적용, 새로운 2D on the fly 복합 장비를 개발했다고 29일 밝혔다.

기계연 레이저기술실용화연구실 이수진 책임연구원과 공동 연구팀은 다양한 형상의 대면적 박판 용접과 부분적으로 고품질의 절단이 동시에 요구되는 연료전지 제조 업체의 수요에 주목했다. 연구팀은 기존 스테이지와 스캐너를 함께 움직이는 기술을 활용하고 절단 가스 공급 노즐을 스테이지로 연동해 넓은 면적(400mm x400mm 이상)을 다양한 형상으로 용접 및 절단할 수 있는 'Top-Lamp 복합가공기' 개발에 성공했다. 또 실시간으로 스캐너 동축 및 외각 비전시스템을 통해 작업 영역을 자동 보정, 가공정밀도를 유지하는 기능을 개발 및 활용했다. 이를 통해 부착된 노즐 구경 내의 중심 위치를 보정해 공정 중 노즐 직경 3mm 내에 레이저 빔을 조사할 수 있는 기술로 적용했다.

기존 2D on the fly 기술은 가공체 가공 중 방향 전환(코너링) 시 가감속에 의한 속도 변화가 있어 가공체의 형상을 정밀하게 제어하기 어렵고, 가공 공정의 보정이 어려워 품질 향상이 필요했다. 그리고 일반 고속 스캐너에는 절단 가스용 노즐 부착이 어려워 용접

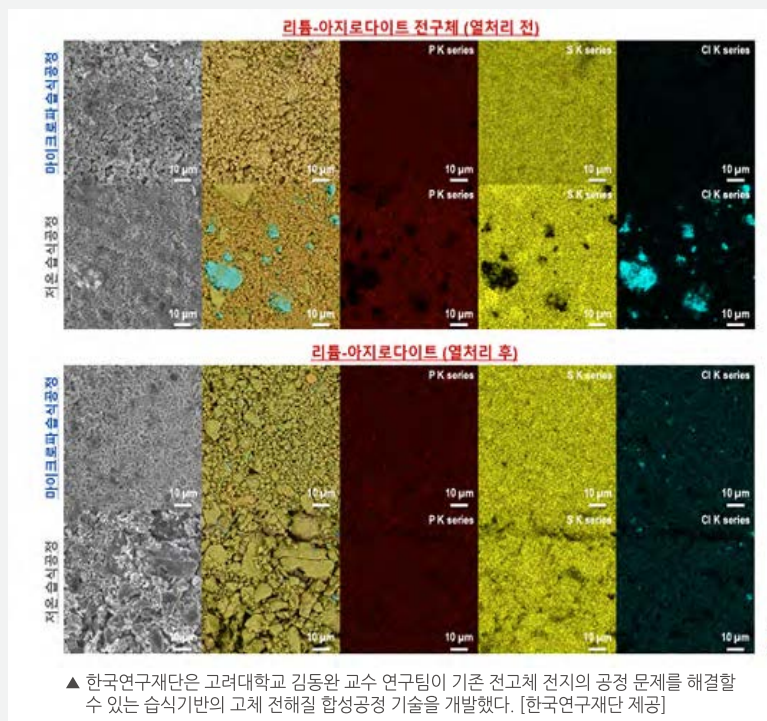
과 절단 공정을 위한 장비를 따로 사용해 공정시간 및 투자 비용이 많이 드는 문제가 있었다. 이번에 개발한 기술은 스캐너의 비전시스템으로 더욱 정밀한 위치 보정을 통해 연동 오차를 줄여 가공 품질을 향상한다. 또한, 절단 가스용 노즐을 스캐너 혹은 다른 스테이지에 별도 부착, 노즐 구경 중심 위치를 보정해 고속도 용접과 부분 절단을 동시 수행할 수 있어, 비용 및 공정시간을 줄일 수 있다.

이수진 책임연구원은 “국제 공동연구를 통해 개발한 이번 기술이 협력 파트너인 독일 연구진에게도 다양한 분야에 적용 가능할 것이라는 기대를 심어주고 있다”며 “이번 기술 개발은 연료전지 분리막이 얇아짐에 따른 가공 품질의 향상에 대한 연료전지 시장의 수요에 대응할 수 있다는 점에서 의의가 있다”고 설명했다.

출처 : 충청뉴스 이성현기자

(<http://www.ccnnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=299697>)

[2] 한국연구재단, 습식기반 고체 전해질 합성공정 개발... 기존 전고체 공정문제 해결



한국연구재단은 고려대학교 김동완 교수 연구팀이 기존 전고체 전지의 공정 문제를 해결할 수 있는 습식기반의 고체 전해질 합성 공정 기술을 개발했다고 6일 밝혔다.

최근 전기차 및 큰 규모의 에너지저장 시스템에 대한 수요가 증가함에 따라, 안전하고 에너지 밀도가 높은 2차전지의 필요성이 높아지고 있다. 현재 가장 널리 사용되는 리튬이온 전지는 양극, 음극, 전해질, 분리막으로 구성된다. 반면, 전고체 전지는 고체 전해질이 전해질뿐 아니라 분리막 역할까지 대신해 에너지 밀도가 높은 것이 장점이다. 하지만 차세대 전고체 전지의 핵심소재인 황화

물계 리튬이온 전도체는 다량의 에너지와 시간을 필요로 하는 합성공정으로 제조되는데 이로 인해 발생하는 생산성 감소, 속도 저하, 높은 전기전도도 등의 한계점을 해결하지 못해 상용화에 어려움을 겪었다.

연구진은 기존 합성공정의 고질적인 문제를 해결하기 위해 높은 리튬이온 전도도, 분리막 기능, 낮은 전기전도도 등의 조건을 충족하면서도 대량 합성이 가능한 재료를 탐색, 원료 물질과 마이크로파의 시너지 작용을 이용한 습식공정을 개발하는 데 성공했다. 마이크로파 합성공정을 활용하면 원료 물질과의 부반응 없이 간단한 건조 및 열처리 공정을 통해 고순도의 고체 전해질 생산이 가능하다.

연구팀은 이번 연구를 통해 마이크로파를 이용한 소량의 에너지 만으로도 단시간에 고순도의 고체 전해질 합성이 가능하다는 것을 입증했을 뿐만 아니라, 기존 습식공정의 문제점들을 한 번에 해결했다. 마이크로파 합성공정은 가정용에서 소비되는 2.45GHz의 전자기파의 형태로 전기에너지를 직접 반응물에 조사하는데 이 경우 에너지 변환 과정에서 발생하는 전력 손실량을 줄일 수 있어 비용 절감과 에너지 사용 효율화가 가능하다.

출처 : 전국매일신문 정은모기자

(<https://www.jeonmae.co.kr/news/articleView.html?idxno=962020>)

[3] 주식회사 연, 'RO 분리막을 이용한 해수담수화 전처리기술' 개발 착수



주식회사 연 한상윤 연구소장/박사는 지난 5월 환경부 '국가물산업클러스터 미니클러스터형 프로젝트랩 사업' 과제에 선정되었다고 밝혔다. 본 연구과제는 해외시장 진출을 위한 '해수담수화시설 전처리용 SMART 부상분리기술'로 주식회사 연이 주관하고 DH

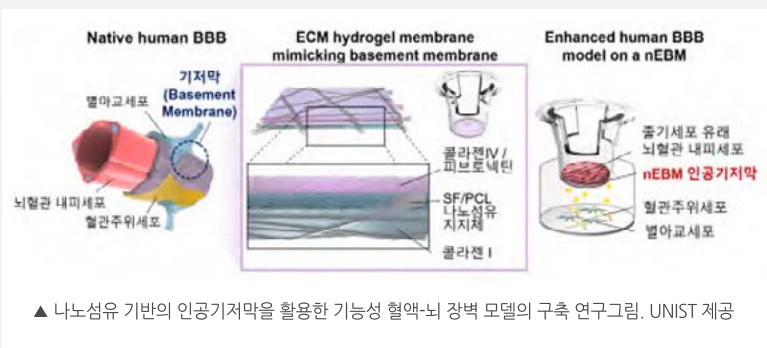
water(대한환경)와 인하공업전문대학 조용현교수 연구팀이 공동으로 연구를 수행한다고 밝혔다.

주식회사 연의 특허기술인 마이크로버블(미세기포) 발생기술이 적용된 SMART 부상분리기술은 원격모니터링 및 자동운전이 가능한 전처리 기술로 RO(Reverse Osmosis) 분리막의 수명연장뿐만 아니라 기존의 용존공기부상법(DAF, Dissolved Air Flotation)을 개량한 고효율 저비용 처리공정으로 기존 기술대비 30% 이상의 에너지 절감이 가능하다고 회사 측은 밝혔다.

한국환경공단 김덕진 처장/박사는 해당 기술개발을 통해 국내 도시지역뿐만 아니라 중동, 남미, 아프리카 지역의 해수담수화 시설에 널리 적용될 수 있을 것으로 기대된다고 전했다.

출처 : 머니투데이 김재련기자
(<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2023061307133479591>)

[4] UNIST-POSTECH 연구진, 생체내 기저막 모사하는 나노섬유 멤브레인 개발



▲ 나노섬유 기반의 인공기저막을 활용한 기능성 혈액-뇌 장벽 모델의 구축 연구그림. UNIST 제공

나노섬유 기반의 인공기저막을 활용한 기능성 혈액-뇌 장벽 모델의 구축 연구그림. UNIST 제공

UNIST는 바이오메디컬공학과 박태은 교수 연구팀과 POSTECH 기계공학과 김동성 연구팀이 생체 기저막을 모사한 나노섬유 멤브레인을 활용한 기능성 혈액-뇌 장벽 모델을 개발했다고 15일 밝혔다.

혈액-뇌 장벽(blood-brain barrier; BBB)은 혈관내피세포와 그 주위를 둘러싸 지탱하는 기저막(basement membrane), 별아교세포, 그리고 혈관주위세포로 이루어진 생체 장벽으로 뇌 기능에 필수적인 물질만 출입을 허용하여 외부 물질의 침입으로부터 뇌를 보호하는 역할을 한다. 반면 이는 뇌 질환 약물의 통과까지 거의 완벽히 통제하는 금단의 문으로서 약물 전달에 큰 걸림돌이 돼왔다.

현재까지 뇌 질환 치료제 개발을 위해 이러한 장벽을 모사하는

많은 혈액-뇌 장벽 모델이 개발됐다. 하지만 생체의 복잡하고 정교한 기저막 모사의 어려움 때문에 주로 플라스틱(PETE, PC, PDMS) 소재의 다공성 막이 사용됐다. 이는 생체의 기저막과 물리적, 구조적으로 큰 차이를 가져 세포에 생체와 같은 환경을 제공해주지 못한다는 한계가 있었다.

이를 위해 UNIST-POSTECH 공동연구팀은 생체내의 기저막을 모사하는 나노섬유 멤브레인(nanofiber-assisted ultra-thin ECM hydrogel-based engineered basement membrane; nEBM)을 개발했다. 개발된 인공기저막은 생체친화적인 소재인 실크피브로인(Silk fibroin)과 폴리카프로락톤(Polycaprolactone;PCL)으로 만들어진 수십~수백 나노미터 직경의 나노섬유 지지체와 콜라겐 등의 기저막 유래 하이드로젤로 구성됐다. 이는 혈액-뇌 장벽의 생체 기저막과 같은 얇은 박판의 3d 섬유구조를 가지며 플라스틱 다공성 막에 비해 백만배 낮은 수준의 기계적 강성을 가졌다.

연구팀은 개발된 나노섬유 멤브레인에 인간 줄기세포에서 유래한 혈관내피세포, 별아교세포와 혈관주위세포를 공배양하여 인체 혈액-뇌 장벽의 생체 장벽 기능이 모사된 체외 모델을 성공적으로 구축했다. 이는 기존의 플라스틱 소재 다공성 막을 사용한 모델에 비해 약 2배 이상의 높은 물리적 장벽을 갖추고 동시에 혈액-뇌 장벽의 큰 기능중 하나인 BCRP, MRP 와 같은 약물 배출 단백질의 활

성을 보였다. 연구팀은 세포가 나노섬유 멤브레인이 모사한 기저막의 물리적, 생화학적 자극에 반응하여 향상된 기능을 보임을 검증했다.

또한 한국인 사망원인 중 3위에 해당하는 뇌혈관 질환인 뇌졸중 모델을 개발했다. 일시적으로 산소와 영양분의 공급을 제한함으로써 뇌졸중 환경을 모사했고 이를 통해 혈관의 장벽이 손상되고 혈류의 면역세포가 뇌로 이동하는 뇌졸중의 증상을 재현했다. 또한 뇌졸중 치료제를 투여하였을 때 혈액-뇌 장벽이 기능을 회복하는 양상을 제시했다.

공동 1저자인 최정원, 윤재승 연구원은 "이번에 개발된 나노섬유 멤브레인을 이용한 혈액-뇌 장벽 모델의 높은 기능성은 체외모

델 개발에서의 기저막의 물리적, 생화학적 모사의 중요성을 시사한다"며 "이 모델은 뇌질환 관련 약물 개발 또는 평가에 활용할 뿐만 아니라 중추신경계 질환의 메커니즘 연구에 활용될 것으로 기대한다"고 밝혔다.

출처 : 울산메일 김상아가자
(<https://www.iusm.co.kr/news/articleView.html?idxno=1008821>)

[5] 한국에너지기술연구원 “그린수소 시장을 선도할 수 있는 경쟁력을 얻었다”



▲ 한국에너지기술연구원(KIER) 수소연구단 조현석 박사 연구진은 알칼라인 수전해 장치의 수소 생산 밀도를 향상시킬 수 있는 고성능·고안정성의 분리막을 자체 기술로 개발했다.

한국에너지기술연구원(KIER) 수소연구단 조현석 박사 연구진은 알칼라인 수전해 장치의 수소 생산 밀도를 향상시킬 수 있는 고성능·고안정성의 분리막을 자체 기술로 개발했다.

[한국에너지기술연구원(KIER)은 수소연구단 조현석 박사 연구진이 알칼라인 수전해 장치의 수소 생산 밀도를 향상시킬 수 있는 고성능·고안정성의 분리막을 자체 기술로 개발했다고 4일 밝혔다.

수소는 에너지 산업뿐만 아니라 철강, 화학, 운송 등 산업 전반에 활용될 수 있어 수요와 중요도가 증가하고 있으며 오는 2035년 1.8억 톤, 2050년 6.5억 톤으로 전체 에너지 수요의 약 22%에 이를 것으로 보고 있다. 현재 생산 중인 수소의 대부분은 생산비용이 가장 저렴한 그레이수소지만 장기적으로는 기술개발을 통해 경제성이 확보된 그린수소가 증가할 전망이다. 그린수소 생산 기술 중 알칼라인 수전해 기술은 알칼라인 용액의 물을 분해해 수소를 생산하는 기술로 타 기술 대비 저가의 전극과 분리막 소재를 사용하고 기술적 성숙도와 장기 내구성이 높아 대용량의 그린수소를 생산할 수 있는 것으로 알려져 있다. 하지만 상용 분리막은 친수성 세라믹 입자의 분포가 불균일하고 미세구조가 치밀하지 않아 이온 전도도가 낮을 뿐만 아니라 수소와 산소의 혼합을 쉽게 억제할 수 없는 단점이 있다.

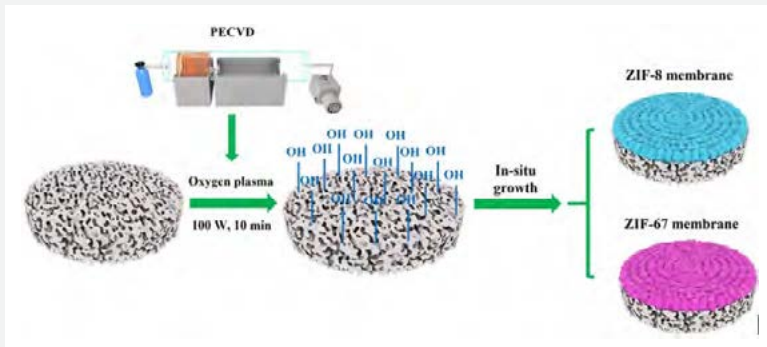
이번 연구진은 이러한 제한점을 해결하기 위해 분리막 제작 조건의 최적화를 통해 40nm(나노미터) 크기의 미세 나노 기공으로 구성된 치밀한 다공성 구조 구현에 성공했다. 연구과정을 보면 미세 나노 기공 주변에 친수성 세라믹 입자들을 조밀하고 균일하게 분포하게 해 굴곡률을 높였다. 이어 수소와 산소 혼합은 현저히 억제하면서도 조밀한 친수성 세라믹 입자를 따라 수산화 이온이 이동할 수 있는 경로가 극대화되는 효과로 인해 이온전도를 큰 폭으로 향상시켰다. 특히 국내 통상적인 수전해 장치는 0.4 A/cm² 이하의 전류밀도에서 고위발열량(Higher Heating Value, HHV) 기준 80% 미만의 효율을 보이지만 연구진이 개발한 분리막을 단일 셀에 적용해 실제 알칼라인 수전해 장치 운전환경에서 평가한 결과에 의하면 전류밀도를 3배 높은 1.2 A/cm² 이상에서도 80% 이상의 높은 효율로 수소를 생산할 수 있는 가능성을 확인했다.

연구책임자인 수소에너지연구본부 수소연구단 조현석 박사는 “현재 세계 각국에서는 그린수소 생산 기술의 경제성 확보를 위해 수소 생산 밀도를 향상시키는 핵심 소재와 기술 개발을 앞다투고 있는 상황에서 이번 분리막 기술은 국내 자체 기술을 통해 그린수소 시장을 선도할 수 있는 경쟁력을 얻었다는 것에 의의가 있다”며 “국내 수전해 시장의 확장을 위해 현재 기술에 만족하지 않고 국내 수요 기업과 상보적 협력을 통해 핵심 소재와 부품 기술의 상용화가 꼭 필요하다”고 말했다.

이 연구는 과학기술정보통신부에서 지원하는 수소에너지혁신기술개발사업과 공공연구성과 활용촉진 R&D 사업의 지원을 통해 지난 2019년부터 3년간 수행됐다.

출처 : 뉴스프리존 이기종기자
(<https://www.newsfreezone.co.kr/news/articleView.html?idxno=457582>)

[1] 수소 분리를 위한 플라즈마 처리한 ZIF-67 멤브레인의 제조

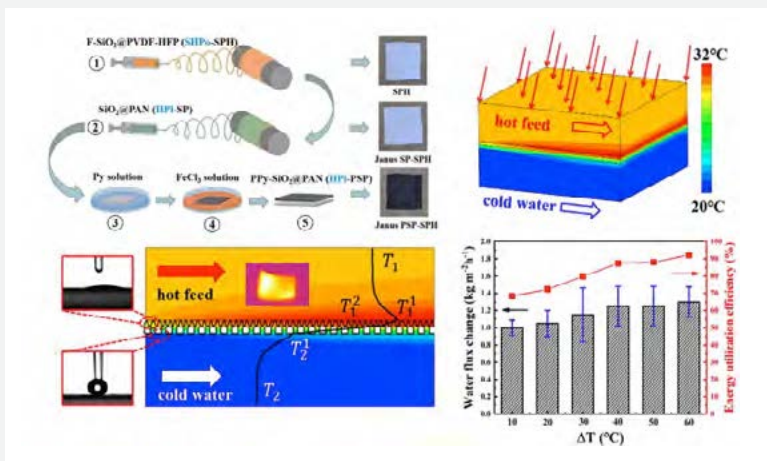


Membranedml 표면에 직접적으로 MOF를 성장하는 기술은 MOF의 핵이 형성되는데 있어서 개면사이의 상성에 따라 in-situ 방법으로 제작하기에 어려움이 있었다. 본 논문에서는 O₂ plasma

를 활용하여 표면에 seed형성 없이 ZIF-8을 합성하였다. O₂ 플라즈마는 -OH 그룹의 수를 증가시켜 아연 이온을 흡수하여 핵형성을 위한 site를 제공하였다. 이렇게 합성된 멤브레인은 $2.22 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$ 의 높은 수소 투과율과 높은 H₂/CH₄ 선택도를 나타냈다. 이 새로운 기술을 통해 ZIF-67 멤브레인을 합성할 수 있었다. 본 연구는 MOF 멤브레인의 효율적인 제조를 위해 개발되었으며 추후다양한 연구에 활용될 예정이다.

[Sep. Purif., 2023, 317: 123871]

[2] 수생 바이오매스 셀룰로오스를 이용한 셀룰로오스 나노복합체 제조 및 수질정화막으로의 적용



나노기술 원리와 막 기술의 결합은 고효율의 유해 물질 제거, 독특한 물리화학적 특성 및 생분해성 때문에 폐수 정화에 대한 관심을 높였다. 이 연구는 폐수 처리의 효과적인 나노셀룰로오스 아세테이트 막 기술에 대한 광범위하고 정확한 개요를 제공한다. 이 검토에서는 전기방사 공정을 통해 나노셀룰로오스 아세테이트 막의

합성과 폐수 정화에 있어서의 잠재적인 역할에 대해 논의했다. 특히, 연구에서는 생분해성 수생 잡초 바이오매스 폐기물로부터 섬유소 추출, 추출된 섬유소를 셀룰로오스 아세테이트로 변환한 다음 전기방사 공정을 통해 생체 활성 금속 나노입자와 함께 제작하는 과정을 설명했다. 가장 중요한 것은 전기방사 공정에 영향을 미치는 요인들, 효능 시험 방법들 및 수처리 과정의 역할에 대해 설명했다. 이 연구는 환경 친화적이고 운영 비용이 낮은 나노셀룰로오스 복합체가 위에서 설명한 환경 친화적인 나노기술 원리에 따라 폐수 처리 과정에서 유기 및 무기 오염물질의 분리 또는 제거에서 높은 성능을 나타낼 수 있을 것으로 제안했다.

[J. Clean. Prod., 2023, 396: 136386]

[3] 수질정화에서 고투과성 및 선택적 나노여과막을 가능케 한 나노비클 보조 단량체 셔틀링

물 투과성과 선택성이 높은 나노 여과막을 제작하는 것은 효율적인 정수를 위해 매우 중요하다. 그러나 기존 멤브레인 제조 인프라와 호환되는 간단하고 저렴한 기술을 개발하는 것은 여전히 과제로 남아 있다. 본 연구는 투과성이 높고 선택적인 나노여과막을 제조하기 위해 나노비클 보조 단량체 셔틀링을 기반으로 하는 나노에멀전 조절 계면 중합(NERIP) 전략을 보여준다. NERIP에서는 피페라진(PIP)이 농축된 계면활성제 안정화 오일 방울(물속)인 나노

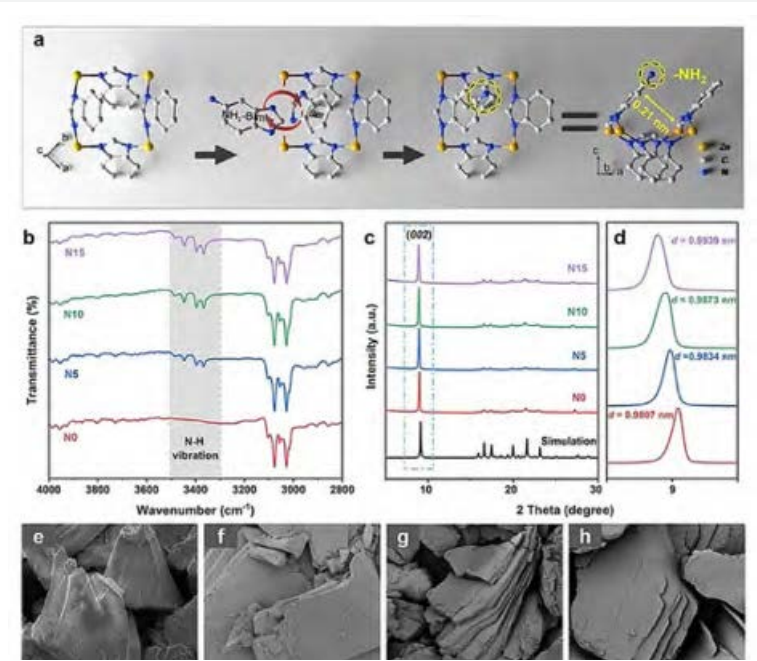
비클이 핵산 상으로 들어가 합쳐져 PIP와 트리메소일 클로라이드 사이의 중합을 시작한다. 이 나노비클을 이용한 단량체 셔틀링은 폴리아미드 '버블'을 형성하여 나중에 나노케이터로 붕괴한다. 나노케이터 구조는 폴리아미드 층의 표면적과 공극률을 크게 증가시킨다. 또한 PIP 셔틀링은 중합 반응을 가속화하여 보다 균일한 기공 크기 분포를 가진 얇고 가교성이 높은 폴리아미드 층을 형성할 수 있게 한다. 이러한 구조적 우수성 덕분에 $36.8 \pm 1.9 \text{ l m}^{-2} \text{ h}^{-1}$

bar⁻¹의 투수율과 99.6 ± 0.1%의 Na₂SO₄ 제거율로 전혀 없이 높은 성능을 보였다. NERIP는 담수화 및 정수를 위한 고투과성 선택

적 나노여과막을 제조하는 새로운 기술을 보여주었다.

[Nat. Water, 2023, 1: 281-290]

[4] 정확한 H₂/CO₂ 분리를 위한 금속유기골격체 나노시트 멤브레인의 구조 조절



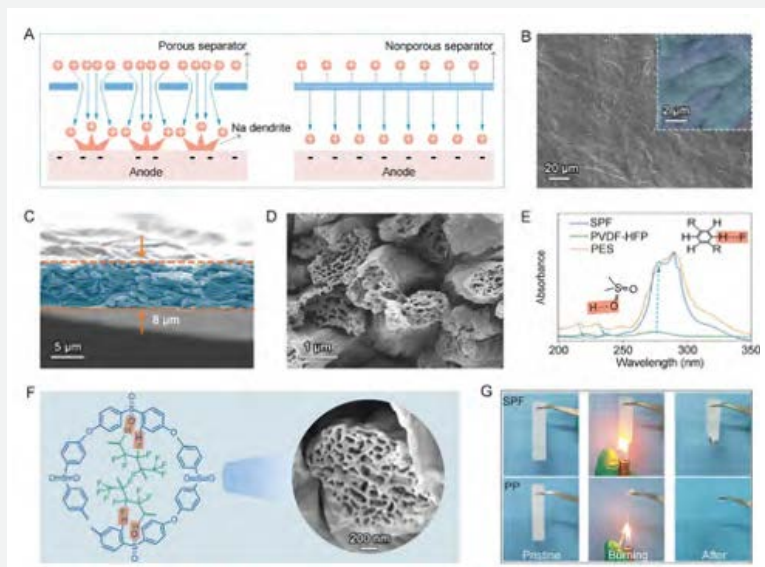
▲ (a) 멤브레인의 개략도. (b) FT-IR 스펙트럼, (c-d) XRD 패턴, (e-h) SEM 이미지.

근할 수 있는 길을 열어준다. 금속유기골격체 나노 시트 멤브레인은 정확하고 빠른 H₂/CO₂ 분리를 위한 좋은 기회를 제공하며, 막 층간 갤러리를 통한 CO₂ 누출은 최종 분리 정확도를 결정한다. 본 연구에서는 Zn₂(benzimidazolate)₄ 형태에 저용량 아미노 그룹을 도입하였다. 물리적으로 흡수된 CO₂는 층간 링커로 작용하여 층간 간격을 부드럽게 조절하고 안정화시켰으며, 이는 CO₂ 흡착 보조 분자 분리 및 입체 hinderance의 시너지 효과를 불러일으키는 동시에 고속 H₂ 수송을 위한 구멍을 정교하게 보존한다. 최적화된 아미노 막은 H₂/CO₂ 분리에서 초박막 시트 막의 새로운 기록을 수립하였다(혼합물 분리 계수: 1158, H₂ 투과도: 1417 가스 투과 단위). 이 전략은 원하는 분자 분리 능력을 가진 초박막 멤브레인을 맞춤형할 수 있는 효과적인 방법을 제공한다.

[Angew. Chem., 2023, 62: 17]

정밀한 탄소화와 함께 고순도 수소 생산은 탄소 중립 사회에 접

[5] 극한 조건에서 효율적인 유수분리 및 공기여과를 위한 가혹한 환경-내성 ZIF-8@polyphenylene sulfide 멤브레인



가혹한 환경 폐수 정화 및 오염된 공기 여과가 절실히 요구되는 반면, 전통적인 막은 내화학성/내열성이 좋지 않아 이러한 요구를 충족시킬 수 없으며, 이는 여전히 큰 과제로 남아 있다. 본 연구에서는 극한 조건에서 효율적인 유수 분리 및 공기 여과를 위해 조정 가능한 계층 구조를 가진 가혹한 환경 내성 ZIF-8 @ polyphenylene sulfide(PPS) 막이 제안되었다. 연료 유두 구조를

가진 매우 견고하고 유연한 생체 모방 ZIF-8@PPS 멤브레인은 대규모 용융 블로우 PPS 논웨브를 통해 성공적으로 개발되었고 이어서 현장 성장 다공성 ZIF-8이 개발되었다. 생체모방 ZIF-8@PPS 멤브레인은 가혹한 환경 폐수 및 공기 처리를 위한 특수 중합체 PPS와 무기 제올라이트의 장점을 진정으로 결합하여 스마트 전환 가능한 초 올레포빅/수중성 특성과 PM2를 나타낸다. 거친 물/오일 혼합물(강산/알칼리) 및 고온(200°C 초과) 조건에서 5번의 정화 성능. 생체모방 ZIF-8@PPS 멤브레인은 유/수분 분리 시 매우 높은 플럭스(28569.4 Lm⁻² h⁻¹)와 분리 효율(99.932%)을 나타내며 PM2.5 제거 시 우수한 여과 효율(99.5%)을 나타낸다. 인상적인 것은 강력한 화학/열 저항성을 가진 견고하고 유연한 ZIF-8@PPS 멤브레인이 가혹한 환경에서 수많은 주기적 테스트를 거친 후에도 여전히 우수한 분리/여과 성능을 유지할 수 있다는 것이다. 대규모 롤투를 생산 능력을 갖춘 가혹한 환경 내성 ZIF-8@PPS 멤브레인은 극한 조건에서 환경 보호를 위한 큰 가능성을 가지고 있다.

[J. Membr. Sci., 2023, 685: 121885]

[1] THIN NANOCOATING SEPARATORS FOR BATTERIES

- 등록번호 : US11699806B2
- 발 명 자 : Reza Shahbazian-Yassar, Tara Foroozan
- 출 원 인 : THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ILLINOIS

The disclosure provides a battery and methods for making and using the battery. The battery includes (a) a separator that is woven and porous, and (b) a graphene oxide (GO) nanosheet coating coupled to a surface of the separator. The GO nanosheet coating is configured as a buffer layer to permit transport of Li-ions therethrough and to regulate a rate of flow of the transport of the Li-ions.

[2] MEMBRANE-ELECTRODE ASSEMBLY FOR LITHIUM BATTERY, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND LITHIUM BATTERY INCLUDING THE SAME

- 등록번호 : US11133532B2
- 발 명 자 : Wonseok Chang, Hyorang Kang, Toshinori Sugimoto
- 출 원 인 : Samsung Electronics Co., Ltd. Samsung SDI Co., Ltd.

A membrane-electrode assembly for a lithium battery includes: a cathode including a cathode current collector and a composite cathode active material layer on the cathode current collector, wherein the composite cathode active material layer includes a cathode active material and a first electrolyte including a high concentration lithium salt and a first ionic liquid; an electrolyte reservoir layer on a surface of the cathode, wherein the electrolyte reservoir layer includes a second electrolyte including a polymer and a second ionic liquid; and a solid electrolyte on a surface of the electrolyte reservoir layer.

[3] PROCESS FOR THE MANUFACTURE OF A SOLID OXIDE MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY

- 등록번호 : US11677088B2
- 발 명 자 : Dustin Beeaff, Christian Kjøseth, Per Kristian Vestre
- 출 원 인 : COORSTEK MEMBRANE SCIENCES AS

A process for the preparation of a membrane electrode assembly comprising providing, in the following layer order, (I) a green supporting electrode layer comprising a composite of a mixed metal oxide and Ni oxide; (IV) a green mixed metal oxide membrane layer; and (V) a green second electrode layer comprising a composite of a mixed metal oxide and Ni oxide; and sintering all three layers simultaneously.

[4] THIN-SHEET ZEOLITE MEMBRANE AND METHODS FOR MAKING THE SAME

- 등록번호 : US10953372B2
- 발 명 자 : Wei Liu
- 출 원 인 : Battelle Memorial Institute Inc

Zeolite membrane sheets for separation of mixtures containing water are provided, as well as methods for making the same. Thin, but robust, zeolite membrane sheets having an inter-grown zeolite crystal film directly on a thin, less than 200-micron thick, porous support sheet free of any surface pores with a size above 10 microns. The zeolite membrane film thickness is less than about 10 microns above the support surface and less than about 5 microns below the support surface. Methods of preparing the membrane are disclosed which include coating of the support sheet surface with a seed coating solution containing the parent zeolite crystals with mean particle sizes from about 0.5 to 2.0 microns at loading of 0.05-0.5 mg/cm² and subsequent growth of the seeded sheet in a growth reactor loaded with a growth solution over a temperature range of about 45 °C. to about 120 °C.

[5] COMPACT MEMBRANE MODULE SYSTEM FOR GAS SEPARATION

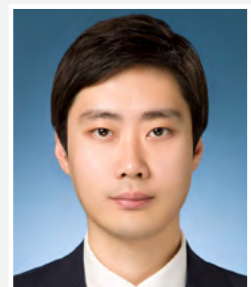
- 등록번호 : US11660565B2
- 발 명 자 : Steven Reese, Marc Straub, John A. Jensvold, Robert Kociolek
- 출 원 인 : Generan IGS, Inc.

A device for separating a gas, such as air, into components, includes a plurality of modules, each module having one or more polymeric membranes capable of gas separation. A set of valves, pipes, and manifolds together arrange the modules in one of two possible configurations. In a first configuration, the modules are arranged in parallel. In a second configuration, the modules are divided into two groups which are arranged in series. The device can be switched from parallel to series, or from series to parallel, simply by changing the positions of a small number of valves, typically three valves. The device can therefore produce gas either of higher purity, or moderate purity, depending on the settings of the valves. The device also includes improved structures for connecting the modules to inlet and outlet manifolds, and also includes devices for temporarily isolating one or more modules from the system.

[6] COMPOSITE MEMBRANES FOR SEPARATION OF GASES

- 등록번호 : US10322379B2
- 발 명 자 : W. S. Winston Ho, Prabir Dutta, Kartik Ramasubramanian, Michael Severance
- 출 원 인 : OHIO STATE INNOVATION FOUNDATION

Membranes, methods of making the membranes, and methods of using the membranes are described herein. The membranes can comprise a gas permeable support layer, an inorganic layer disposed on the support, the inorganic layer comprising a plurality of discreet nanoparticles having an average particle size of less than 1 micron, and a selective polymer layer disposed on the inorganic layer, the selective polymer layer comprising a selective polymer having a CO₂:N₂ selectivity of at least 10 at 57° C. In some embodiments, the membrane can be selectively permeable to an acidic gas. The membranes can be used, for example, to separate gaseous mixtures, such as flue gas.



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

2023 한국막학회

제31회 하계 워크숍

2023 MSK ANNUAL SUMMER WORKSHOP

2023. 8. 16. (WED) - 18. (FRI) / 모나 용평리조트 그린피아콘도

초대의 글

한국막학회 회원 여러분, 모두 안녕하십니까?

올해 2023년 5월 17일부터 19일까지 수원컨벤션센터에서 개최된 춘계 학술대회는 회원 여러분들과 임원 이사님들의 적극적인 협력과 참여에 있어서 교육프로그램을 포함하여 역대 최대 인원인 400명 가까운 인원이 등록하고 참석하였으며 발표논문 수도 구두발표 50편 및 포스터발표 92편으로 역대 최대로 성황리에 진행되었습니다. 이러한 우수한 학회의 발전이 지속될 수 있도록 앞으로도 회원 여러분의 지속적인 관심과 성원을 부탁드립니다.

이번 제31회 한국막학회 하계 워크숍을 2023년 8월 16일부터 18일까지 3일간 강원도 용평리조트 그린피아콘도에서 개최하게 되었습니다. 이번 하계 워크숍에서는 "지속가능한 산업화를 위한 막기술의 혁신"이라는 주제를 가지고 발표하고 토론하게 될 것입니다. 이번 워크숍을 통해서 그동안 분리막의 소재 및 공정개발들의 기술개발 현황을 돌아봄으로써 분리막 기술이 지속가능한 산업의 혁신 및 인류 미래에 영향력을 발휘했는지 살펴보고 분리막의 미래상을 그려보는 계기가 될 것으로 생각합니다. 아울러 분리막의 대표적인 4개 연구분야인 '기체분리, 바이오헬스, 수소에너지, 수처리'에 걸쳐서 구두 및 포스터 발표가 진행됨에 따라 분리막의 모든 분야의 전문 연구자들이 참여하여 활발히 논의하는 소중한 시간을 마련하였습니다.

그동안 한국막학회 하계 워크숍은 산학연의 분리막 연구자들이 가족적인 끈끈한 관계를 맺는 데에 큰 역할을 해 왔습니다. 이러한 학회의 전통이 잘 계승될 수 있도록 아름다운 산과 바다가 있는 용평의 대자연 속에서 가족분들과 함께 여유로운 휴식 시간을 가지실 수 있도록 다양하고 푸짐한 경품과 함께 준비하였습니다.

지난 춘계 학술대회가 열린 수원컨벤션센터에서 보여 주신 기술 및 학문 교류의 뜨거운 열기가 이번 하계워크숍에도 계속 이어지기를 기대하면서 회원 여러분의 적극적인 참여를 부탁드립니다, 강원도 용평에서 만나 뵈기를 고대합니다.

감사합니다.

2023년 8월
한국막학회 회장 김정훈

- ◆ 일 시 | 2023년 8월 16일(수) ~ 18일(금)
- ◆ 장 소 | 강원도 평창군 모나 용평리조트 그린피아콘도 그랜드볼룸(1층)
- ◆ 주 제 | 지속가능한 산업화를 위한 막기술의 혁신
- ◆ 사 전 등 록 | 7월 3일(월) ~ 7월 20일(목)
- ◆ 포스터 제출 마감 | 7월 24일(월)
- ◆ 등 록 비

구분	사전등록	현장등록
일반회원	650,000원	700,000원
학생회원	400,000원	450,000원
가족 참가 비용	1명당 7만 원	

- * 가족이 참가하는 회원은 일반회원 등록비 외에 가족 1명당 7만 원씩을 추가하시면 가족 전용 콘도(25평형) 또는 호텔 1실(2인 가족의 경우)과 가족식사가 제공됩니다.
- * 초등학생 이하는 가족 추가 비용이 3만 5000원입니다.
- * 그린피아콘도 이용시 38평형(방2, 화장실2)을 원하시면 1박에 3만 원 추가 비용이 있습니다.
- * 하계 워크숍 기간 동안 참가자 식사의 경우 첫날 저녁 만찬과 조식 2회를 제공합니다.
- * 사전등록하신 분들께 추후 발왕산 케이블카 등 용평리조트에서 이용하실 우대권을 드릴 예정입니다.
- * 1박하시는 경우 등록비는 40만 원입니다.
- * 사전등록신청
홈페이지 로그인 ▶ 학회행사 ▶ 하계 워크숍 선택 ▶ 사전등록

◆ 포 스테 발표

이번 하계 Workshop에서는 회원분들의 포스터 발표가 진행됩니다.

◆ 포 스테 분야

A session: 분리막 제조 및 구조	B session: 수처리
C session: 바이오헬스	D session: 기체 및 증기 분리막
E session: 환경	F session: 에너지
G session: 전지	H session: 공정, 모델링 및 시뮬레이션

◆ 제 출 양 식

포스터는 포스터 보드에 게시하실 원본(이미지) 파일로 제출 바랍니다. 하계 Workshop 책자에는 포스터 원본(이미지) 파일 형태로 실립니다.

◆ 제 출 방 법

- 학회 이메일(msk@membrane.or.kr)을 통한 접수
- 예시와 같이 파일명을 변경하여 제출
예시) 하계W포스터발표_성명_소속_제출분야 ▶ 하계W포스터발표_손흥민_토틀_수처리

◆ 포 스테 게시

- 포스터 크기: 가로 90 X 세로 120 cm
- 하계 Workshop 등록을 하신 후 인쇄해 오신 포스터를 포스터 보드에 부착해 주십시오.

◆ 포스터 제출 마감 | 7월 24일(월)

◆ 입 금 계 좌

우리은행 1006-401-389748(예금주 : 한국막학회)

◆ 2023년 한국막학회 하계 Work shop

지속가능한 산업화를 위한 막기술의 혁신

▶ 프로그램 PROGRAM

시간	내용	
8월 16일(수)		
13:30~14:00	등록	
14:00~14:10	 <p>개회사 김정훈 회장</p>	 <p>사회자 : 조철희 교수 (충남대학교)</p>
14:10~14:40	 <p>- 분자 레벨 지식 기반 차세대 생체모사 분리막 플랫폼 개발 송우철 교수 (포항공과대학교)</p>	
14:40~15:10	 <p>- 기체분리용 탄소분자체 분리막의 실증화 연구 김성중 박사 (한국세라믹기술원)</p>	
15:10~15:20	Coffee break	
15:20~15:50	 <p>- 가능성, 다공성 충전재의 설계 및 함침을 통한 이산화탄소 기체 분리막 연구 이창수 교수 (금오공과대학교)</p>	 <p>좌장 : 박형규 교수 (포항공과대학교)</p>
15:50~16:20	 <p>- Ether-free 음이온교환막을 이용한 AEMFC 와 AEMWE 의 장기성능 이영무 석좌교수 (한양대학교)</p>	
16:20~16:30	Coffee break	
16:30~17:00	 <p>- 수소 연료전지 및 수전해용 고분자 복합막 기술 동향 및 개발 전략 김진영 박사 (한국과학기술연구원)</p>	
17:00~17:50	제8차 이사회의	
18:00	환영 만찬	
8월 17일(목)		
07:00~08:30	조 식	
09:00~12:00	포스터 발표	
12:10~14:00	중 식	

15:00~15:50	 <p>- 경계를 넘은 과학자들 민태기 박사 (S&H 연구소장)</p>	 좌장 : 오현석 교수 (서울과학기술대학교)
15:50~16:00	Coffee break	
16:00~16:40	 <p>- 협동분리막 이영무 석좌교수 (한양대학교)</p>	
16:40~17:20	 <p>- 맥주의 세계, 세계의 맥주 남상용 교수 (경상국립대학교)</p>	

8월 18일(금)

07:00~08:30	조 식	
09:00~10:30	<p>임원 / 참여업체 / 기관 간담회</p>	 좌장: 박재성 박사 (한국화학연구원)
10:30~11:30	<p>행운권 추첨 및 폐회</p>	 사회자 : 조철희 교수 (충남대학교)

제5회 멤브레인 서머스쿨

분리막 분석·평가 장비 실습교육

일시 : 2023년 8월 24~25일 (목~금) 장소 : 한국화학연구원

주최 | **KRICT** 한국화학연구원
분리막기반구축사업단

후원 |  (사)한국막학회

모시는 글

‘제5회 멤브레인 서머스쿨’이 한국화학연구원 분리막기반구축사업단 주관과 한국막학회 후원으로 한국화학연구원에서 개최하게 되었습니다. 한국화학연구원분리막 기술은 기후변화 및 탄소중립 이슈와 관련하여 환경, 에너지 분야를 포함하여, 산업 분야 공정 에너지 효율화, 바이오의약을 포함한 헬스케어 분야까지 다양한 산업 분야에서 핵심 요소 기술로 자리매김하고 있으며, 국내의 분리막 기술 수준은 꾸준한 발전을 통해 세계적인 수준에 도달하고 있습니다. 국내 분리막 기술의 지속적인 발전 및 R&D 연구역량 증진 관점에서 한국막학회와 한국화학연구원 분리막기반구축사업단에서는 분리막 관련 분야의 산·학·연·관 전문 인력 양성을 목적으로 실습 중심의 교육 프로그램을 제공하고 있습니다.

한국화학연구원 분리막그룹에서는 분리막 특성평가 장비 18종, 특성 및 성능평가 장비 10종의 인프라를 바탕으로 분리막 관련 산·학·연 연구를 지원하고 있습니다. 이러한 분석 지원 및 R&D 경험을 바탕으로 한국화학연구원과 한국막학회에서는 분리막 제조를 포함하여 분리막의 특성 및 성능 평가에 활용되는 다양한 측정·분석 장비에 관한 실습 위주의 교육인 멤브레인 서머스쿨을 개최하여 분리막 관련 연구자에게 유익한 경험 및 정보를 제공하고자 합니다.

이번 멤브레인 서머스쿨이 국내 분리막 분야의 인적 인프라를 공고히 구축하고, 국내 분리막 기술 발전에 기여할 수 있는 프로그램이 될 것으로 기대하고 있습니다. 분리막 관련 산·학·연·관 관계자 분들의 많은 관심과 적극적인 참여를 부탁드립니다.

2023년 8월

한국화학연구원 분리막기반구축사업단 **박 유 인**

한국막학회 회장 **김 정 훈**

참가신청 안내

- **일정 및 장소** 2023년 8월 24~25일 (목~금), 한국화학연구원
- **신청방법** 학회 홈페이지(www.membrane.or.kr)에서 등록가능.
등록비 : 일반/학생회원 30만 원, 비회원 35만 원 [선착순 20명(5명 1개조)]
(선택) 장비교육 프로그램과 연계하여 샘플의 측정이 가능하니 측정 필요시
지참해주시기 바랍니다.
- **납부방법** 계좌이체 및 카드결제
(1) 온라인 계좌 납부 (예금주:한국막학회) 1006-401-389748 (우리은행)
(2) 카드결제 홈페이지 (www.msk.or.kr)
- **등록기간** 2023년 7월 31일(월)까지
(1) 교육/실습 여건상 선착순 마감할 예정이니, 빠른 신청 바랍니다.
(2) 신청마감 (07/31) 이후에는 등록비가 환불되지 않으니 양해 바랍니다.
- **행사장 안내** 한국화학연구원 W5 연구동
- **기타** ○ 2일차 중식 도시락 제공 예정

교육프로그램

8월 24일 (목)		
13:00~13:30	등록	
13:30~14:30	분리막 기반구축사업 소개 및 분리막 제조 이론	한국화학연구원 조영훈
14:30~14:45	휴식	
14:45~15:15	분리막 기공 측정을 위한 기공측정장비 이론 교육	삼보과학 장은석
15:15~15:45	분리막 구조 분석을 위한 주사전자현미경(SEM) 이론 교육	씨모 피셔 사이언티픽 오상준
15:45~16:00	휴식	
16:00~18:00	SEM/GLP(Gas-Liquid Porometer)/LLP(Liquid-Liquid Porometer)/평막 제조 실습	
8월 25일 (금)		
10:00~10:30	분리막 화학 특성 분석을 위한 표면전위 측정(Zeta Potential) 이론 교육	안톤파코리아 홍승표
10:30~11:10	분리막 특성 분석을 위한 접촉각 측정기(CA) 이론 교육	마텍무역 김동호
11:10~11:20	휴식	
11:20~12:00	분리막 표면 특성 분석을 위한 원자간력현미경(AFM) 이론 교육	(주)파크시스템스 정구은
12:00~13:00	중식	
13:00~15:30	접촉각/제타포텐셜/AFM/중공사 분리막 제조 실습	
15:30~16:30	교육프로그램 설문지 작성 및 프로그램 종료	

※ 이번 멤브레인 서머스쿨에서는 파크시스템스의 신규 장비(원자간력현미경) 소개를 위한 "PARK FX40 로드쇼"도 동시에 진행됩니다.

회의 일정 안내

◆ 2023 제8차 이사회의

일시 : 2023년 8월 16일(수) 17:00
장소 : 모나 용평리조트

◆ 2023 포상위원회 제3차 회의

일시 : 2023년 8월중
장소 : 미정

◆ 2023 제9차 이사회의

일시 : 2023년 9월 14일(목) 15:00
장소 : 온라인(예정)

◆ 2023 제10차 이사회의

일시 : 2023년 10월 12일(목) 15:00
장소 : 온라인(예정)

◆ 2023 제11차 이사회의

일시 : 2023년 11월 22일(수) 18:00
장소 : 제주 신화월드 랜딩컨벤션센터

◆ 2023 추계 평의원회

일시 : 2023년 11월 22일(수) 18:00
장소 : 제주 신화월드 랜딩컨벤션센터

◆ 2023 추계 총회

일시 : 2023년 11월 23일(목) 11:30(예정)
장소 : 제주 신화월드 랜딩컨벤션센터

공지사항

◆ 2023 한국막학회-한국공업화학회 공동 심포지엄

일시 : 2023년 10월 12일(목)
장소 : 한국화학연구원 디딤돌플라자

◆ 2023 한국막학회 추계 총회 및 학술발표회

일시 : 2023년 11월 22~24일(수~금)
장소 : 제주 신화월드 랜딩컨벤션센터

◆ 2023년도 행사 전체 일정

No.	행사명	일시	장소
1	신년회	1월 12일(목)	서초원
2	멤브레인 윈터스쿨	1월 26~28일(목~금)	경상국립대 가좌캠퍼스 & 온라인
3	임원 Workshop	2월 16~17일(목~금)	대전 유성호텔 다모아홀
4	한국막학회-대한환경공학회 공동 심포지엄	3월 30일(목)	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	한국막학회-한국공업화학회 공동 심포지엄	10월 12일(목)	한국화학연구원 디딤돌플라자
9	추계 총회 및 학술발표회	11월 22~24일(수~금)	제주 신화호텔
10	송년회	12월 7일(목)	흑돈가 삼성점

회원 및 회원사 동정

❖ 참가고인의 명복을 빕니다

- 산학이사 박병재 소장(비비씨주식회사) 빙모상(발인 6월 13일)

※ 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. 이메일 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

Materials Today Conference 2023

2~5 August 2023 / Singapore Expo, Singapore

2023 AIChE Annual Meeting

5~10 November 2023 / Hyatt Regency Orlando, Orlando, FL

Membrane Desalination 2023 (MEMDES2023)

19~22 November 2023 / Sitges, Spain

53rd Petroleum-Petrochemical Symposium of JPI

26-27 October 2023 / Osaka Science & Technology Center

2023 MRS Fall Meeting

November 26. December 1 2023 / Boston, Massachusetts | 5~7 December 2023 / Virtual

9th ACCIS(Asian Conference Colloid and Interface Science) 2023

12~15 December 2023 / The Chinese University of Hong Kong Shatin, NT, Hong Kong SAR, China

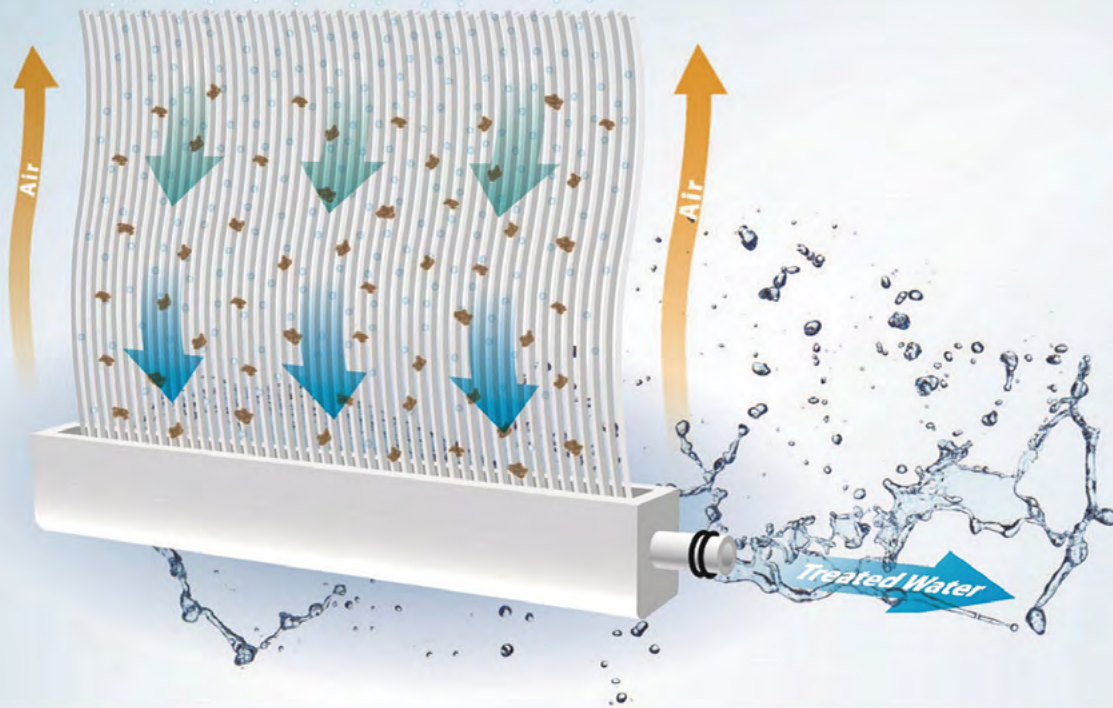
9th International Conference on Mechanics of Biomaterials and Tissues

16~20 December 2023 / Waikoloa Beach, Hawaii, USA



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 플렉스
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!**



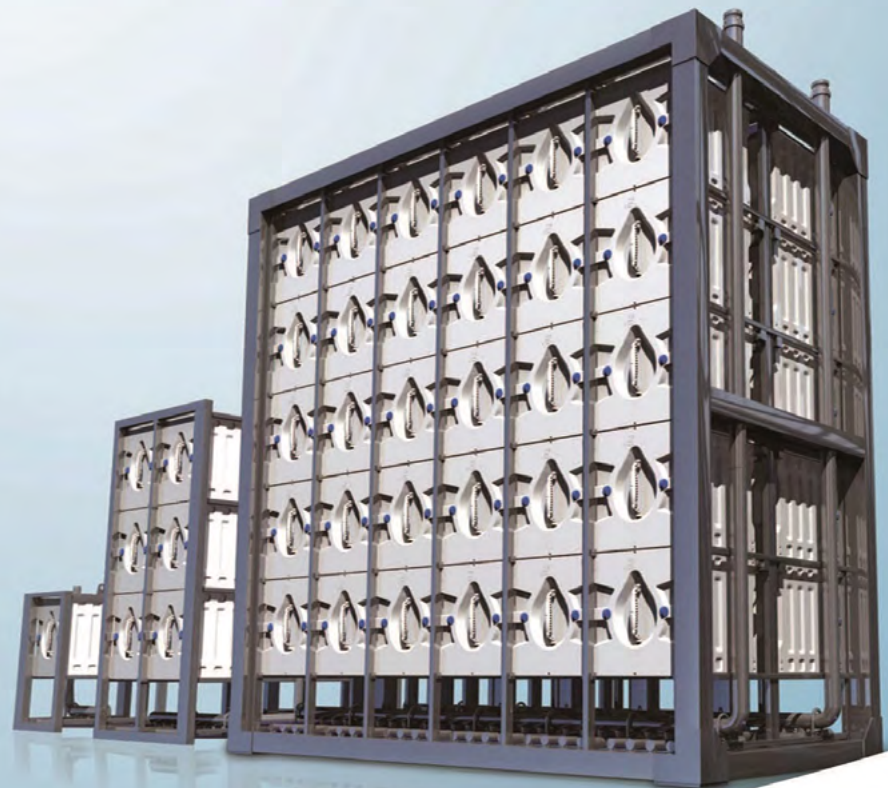
A2O, SBR
수준의 유지관리비
탁월한 절감효과!

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/m³)
- ▶ 세정 방식 변경에 따른 세정 주기 및 약품비 절감
- ▶ 전처리 비용 감소



Meet Our Water Values, Total Solutions for Water Treatment

수처리 멤브레인의 새로운 SOLUTION

소재부터 시스템까지 ONE-STOP SERVICE

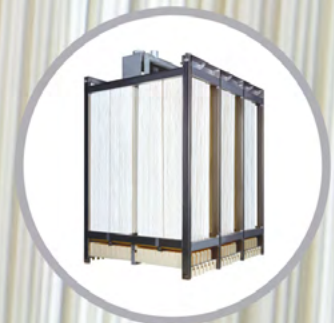
에너지 효율이 높은 제품
자체 개발한 차별화된 소재 기반의 최적 공정설계
사후 서비스를 통한 품질 보증



고강도 PVDF 분리막



에너지 절감형 모듈



저에너지 고효율 카세트

MEMBRIO

(본사) 의왕시 고산로 56 롯데케미칼 의왕사업장
(공장) 대구광역시 달성군 구지면 국가산단대로40길 35 롯데케미칼 대구공장

T.031.596.4903
E. membrane@lottechem.com

 LOTTE CHEMICAL



PTFE membrane Coating 공정 ▶



PTFE membrane 공장 ▲

PTFE 전해질막 MEA (Membrane Electrode Assembly) ▶

PTFE membrane 제작 공정 ▶

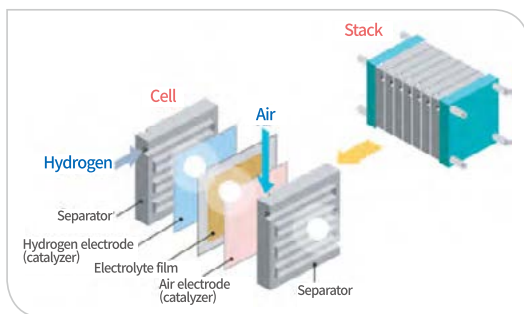


PTFE membrane 강화복합전해질막 ▶

- 국내 최초 국산화 한 PTFE membrane을 적용한 강화 복합막 Trania
- PTFE 강화복합막을 적용한 고성능 MEA
- 순수 및 LNG 개질 수소를 이용한 10kW 건물용 및 500kW PEMFC 소형 발전 시스템

PEMFC Stack

소형화/고효율화
고성능 PEMFC 스택



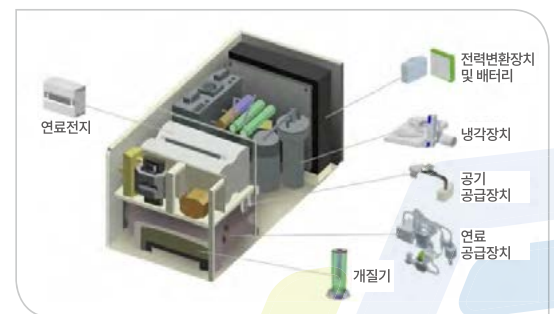
H2 Generator

고순도/고효율
수소추출기



PEMFC System

시스템간소화/고효율
건물·발전용 고분자전해질
연료전지 시스템 (10~500kW급)



Nano:H₂O™

Global No.1 in Seawater RO



With the industry-leading highest salt rejection SWRO membrane at 99.89%, LG Water Solutions has achieved exponential growth in the seawater market, paving the way as a leading RO supplier for mega-desalination plants worldwide. Our breakthrough TFN technology delivers unmatched performance reducing the overall cost of desalination.

Partner with LG Chem to strengthen your RO system performance. Email waterinfo@lgchem.com or visit www.lgwatersolutions.com

A2Z, Water Purification

경험해보세요, 개발부터 제조까지
헤어나올 수 없는 하이필M의 서비스와 품질

High Safety

- 高 인장 강도
- 高 박리 강도
- 내약품성이 뛰어남



High Performance

- 高 투과성 및 배재율
- 낮은 파울링 (fouling)
- 高 신뢰성



Easy Operation

- 건조상태로 보관 용이 (Wetting 불필요)
- 손쉬운 설치 및 이동/보관
- Life Cycle Cost 절감

하이필M은 2020년 1월 코오롱인더스트리의 산업용 분리막 사업을 인수하여 코오롱인더스트리의 뛰어난 분리막과 하이필M만의 20년 생산 노하우가 결합하여 시너지 효과를 극대화 시켰습니다.

하이필M의 Cleanfil-S 제품군은 정수, 하폐수, 물 재이용 등 다양한 형태에 적용이 가능하며 고성능, 고내구성 특성을 가지고 있습니다. Cleanfil-S는 뛰어난 인장강도, 코팅강도로 운전 중 막파단이 발생하지 않아 우수한 처리수질을 안정적으로 확보할 수 있으며, 내화학성이 뛰어난 PVDF 소재의 분리막으로 다양한 화학적 처리에서 뛰어난 내구성을 발휘합니다.

분리막의 기공크기가 균일하여 오염물질의 제거 성능이 탁월할 뿐만 아니라 최적화된 분리막 구조의 적용으로 물의 투과성능이 우수한 고성능 제품입니다.



2020
~2009

- 2020 수출 1,000만불 달성
- 2020 (주) 코오롱인더스트리 산업용 분리막 사업부 인수
- 2019 IAPMO NSF 인증 획득
- 2012 수출 500만불 달성
- 2011 정수기 CE 인증 획득
- 2010 수출 300만불 달성

2009
~2001

- 2008 수출 100만불 달성
- 2005 ISO9001 인증 획득
- 2003 하이필M 용인공장 준공
- 2002 (주)코오롱 독립분사, (주) 하이필M 창립

1990's

- 1996 (주)코오롱 정수기 사업팀 출범

Cleanfil[®]-S

경기도 용인시 처인구 이동읍 덕성산단2로 24
T. 031-526-1026
E. fallletter@hifil.co.kr



2022~2023 후원사

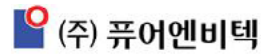
골드



실버



브론즈



일반



태영건설



광고 및 전시



후원

