

02 PTFE 나노섬유의 제조 및 연료전지 강화복합막 응용

○ 연구자정보 : 융합기술연구소 윤기로 수석연구원 (041-8040-6085, kryoon@kitech.re.kr)

기술구분

해당되는 단계에 체크(✓) 표시

기술분류

☐ 기계/소재	☐ 전기/전자	☒ 섬유/화학	☐ 바이오/의료
--------------------------------	--------------------------------	---	---------------------------------

기술단계구분

☒ 기초원천기술	☐ 상용화·제품화 기술
--	-------------------------------------

§ 아래 사항에 대해 최대한 자세히 작성해주세요.

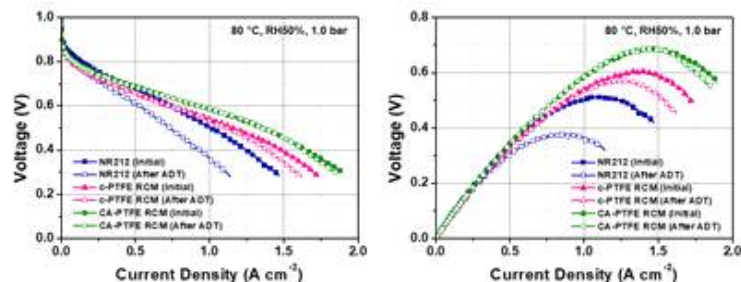
기술개요

○ 전기방사를 통하여 교차 정렬된 PTFE 고분자 나노섬유 기반 다공성 지지체를 개발하고 이로 인해 효율적인 수소이온 경로를 가져가 수소이온이 높고, 이오노머의 부피팽창을 억제 해주어 기계적 내구성이 우수한 강화복합 전해질막 (강화막)을 제공하는 기술임.

○ 상용 ePTFE 멤브레인 기반 강화막의 한계인 조밀한 기공크기 및 구조로 인하여 낮은 이오노머의 함침성 등 문제를 해결하기 위하여, 전기방사를 통한 PTFE 나노섬유 제조 및 기공 구조 제어를 통하여 개선시키고 높은 가격경쟁력 및 우수한 성능과 내구성을 가지는 연료전지 및 수전해용 강화막을 개발하는데 그 목적이 있음.

주요도면/사진

○ PTFE 나노섬유 적용 강화막과 상용막, 상용 강화막의 연료전지 성능 비교



기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

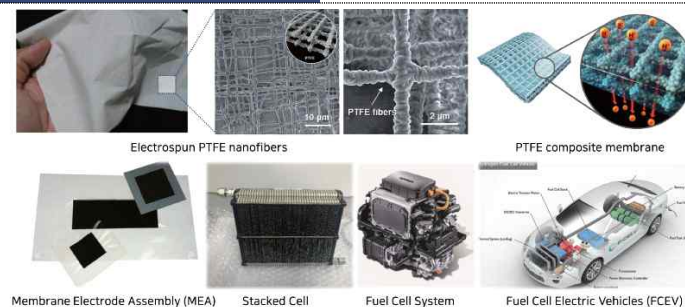
- ePTFE 멤브레인의 낮은 기공 크기
- ePTFE 멤브레인의 낮은 통기도
- 이오노머 함침성 저하로 인한 강화 복합막 성능 및 내구도 저하



개발기술 특성

- 높은 기공 크기 및 기공도
- 높은 통기도
- 이오노머 함침성 향상으로 인한 강화 복합막 성능 및 내구도 향상

기술적용 제품 및 활용분야



- 고내구성 연료전지/수전해용 강화복합막 적용 소재
- 산업용 고효율·고내열·저차압 방진필터 여과 소재
- 이차전지용 고연산·고내열성 분리막 소재

국내외 시장동향

○ 세계 기후변화에 따른 탄소중립형 친환경 에너지 기술에 대한 수요가 크게 증가하고 있으며 IRENA에 따르면 모빌리티용 연료전지 및 그린수소 생산 기술 산업의 시장규모는 '50년까지 약 850억 달러에 이를 것으로 예상됨.

○ 특히, 수소전기차로 대표되는 모빌리티 연료전지 및 신재생에너지 연계 부하변동 대응이 가능한 고내구성 전해질막의 필요성이 증대가하면서, 강화복합막 기술이 크게 중요해졌으며, 이를 위한 지지체 기술 개발 경쟁이 점차 고도화될 것으로 예상됨.

	600~650억 US\$	350~400억 US\$	250~300억 US\$	800~900억 US\$
세계 시장 규모 ('50)	(수전해) 500~600억 US\$	(연모니아 생산) 210~250억 US\$	(수소 저장) 50~70억 US\$ (수소 압축) 50~70억 US\$ (수소 배관) 50~70억 US\$ (기타 공급) 50~70억 US\$	수송용 (모빌리티 연료전지) 210~250억 US\$ (선박·항공 저장) 110~150억 US\$ (수소 연전) 80~100억 US\$ (수소 충전) 30~60억 US\$
	(CCS) 50억~70억 US\$	(탄소 기반 화합물 전환) 160~200억 US\$		산업용 (수소 제철) 160~200억 US\$ (산업장치) 110~150억 US\$ (열·발전) 80~100억 US\$

기술완성도

해당되는 단계에 체크(✓) 표시

☐ TRL 1	☐ TRL 2	☐ TRL 3	☒ TRL 4	☐ TRL 5	☐ TRL 6	☐ TRL 7	☐ TRL 8	☐ TRL 9
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

TRL 1 : 응용 및 개발을 위한 기초 원리가 확인, 보고된 단계

TRL 2 : 기술적 개념 및 응용성이 확인된 상태

TRL 3 : 수치적, 실험적으로 기술개념의 주요기능/특성이 입증된 단계

TRL 4 : 구성품/Breadboard에 대한 실험실 수준의 성능 입증 단계

TRL 5 : 구성품/Breadboard의 성능이 유사환경에서 입증된 단계

TRL 6 : 시스템/서비스시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시험 및 검증된 단계

TRL 7 : 시스템 시제품(Prototype)이 우주 환경(운용환경)에서 시험된 단계 (TRL 8단계 이후는 별도 표시)

TRL 8 : 실제 시스템 성능이 운용환경에서 입증 및 인증된 단계

TRL 9 : 실제 시스템의 운용 능력이 임무환경에서 입증된 단계

지식재산권 현황		대표기술 관련 특허를 기재해 주세요.		
NO	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	강화복합 전해질막 및 그의 제조방법	2020.05.08	10-2020-0055450	10-2367411
2	고내열 및 고연성 복합 나노섬유 분리막 및 그의 제조방법	2023.03.17	10-2023-0035367	-
3	내수성, 내열성 및 내화학성을 가진 나노섬유 방진필터 및 그의 제조방법	2023.01.31	10-2023-0012362	-