

창의원천연구본부
나노융합기술연구센터

정 대 영
책임연구원



V4 - 59

나노 멤브레인의 에너지, 환경, 생의학 적용기술

Fabrication of various nano-membranes and their energy and environment related applications

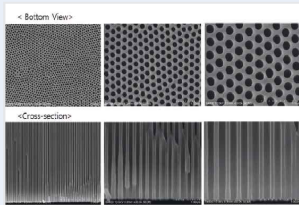
기술 내용

• 여러 가지 형태의 Al이나 W, Ti, Ta, Hf, Nb, Zr과 같은 valve metal이나 TiNb나 TiZr, TiAl, TiAlNb와 같은 이들 valve metal의 합금을 양극산화법으로 산화시킨 후 필요시 열처리하여 나노공극체나 나노튜브, 메조스핀지 등으로 구성된 우수한 특성의 나노구조체 멤브레인으로 제조한 다음, 이들 멤브레인을 구성하는 나노구조체 자체를 이용하거나, 이 멤브레인들의 표면이나 기공을 필요에 따라 나노유무기 재질이나 고분자, 단백질 또는 이들의 복합체를 코팅하여 개질하거나, 다른 종류의 멤브레인과 하이브리드 화하여 에너지나 환경, 생의학 분야에 적용하고자 함

기술의 특징 및 우수한 점

• 에너지와 환경, 생의학 분야에서의 소자 특성에 맞는 금속 및 합금을 이용하여 다양한 형태의 나노 멤브레인을 제조하여 에너지와 환경, 생의학 분야의 소자에 적용함으로써 신 기능성 소자 및 고성능성 나노소자와 담체를 개발함으로써, 기존 기술보다 반응성, 촉매성, 선택성, 기능성, 집적화, 전달성, 생체 안정성, 경량화, 소형화 등의 측면에서 더 우수한 성능을 갖거나, 새로운 기능을 부가하고자 함

연구성과 소개



HA법으로 제조한 수백 nm 나노기공을 갖는 AAO 멤브레인 사진

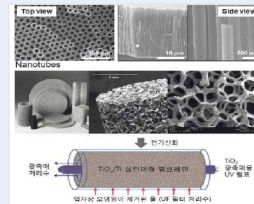


MA법으로 제조한 수십 nm 나노기공을 갖는 AAO 멤브레인 사진

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	튜브형 고전계 양극산화장치	2009.12.07	10-2009-0120676
PCT	Apparatus for high-field fabrication of anodic nanostructures (고전계 양극산화장치)	2011.04.27 2011.04.12	13/095,460 (미국) 2011-534411 (일본)
특허	고전계 양극산화방법	2009.11.20	10-2009-0112596
특허	고전계 양극산화장치	2009.10.01	10-2009-0093786
특허	판상의 양극산화 나노다공질 산화물 세라믹 막을 포함하는 복합재료 막 및 이를 이용한 다기능 필터	2008.11.18	10-2008-0114721
특허	판상의 나노다공질 산화물 세라믹 막과 이를 이용한 막필터	2008.11.12	10-2008-0112450



양극산화장치 (15mm & 50mm 직경 멤브레인 제조용)



HA법으로 제조한 수백 nm 나노기공을 갖는 AAO 멤브레인 사진

응용 제품

• 나노멤브레인은 하이브리드로된 분리막으로 표면에 다양한 소재로 제조 가능하며 △에너지(이산화탄소 연료화 및 공기정화장치) △환경(대기수처리용) △의료기기(혈액 및 신장 투석 장치)에 적용 가능함



수처리 멤브레인



공기정화장치



단백질 여과 장치

시장 이슈

• 멤브레인 적용 분야에서 수처리가 차지하는 비중은 36%으로 가장 높았으며, 이는 세계적으로 물 부족이 해결해야할 과제로 떠오르면서 그 중요성이 증대되고 있기 때문임
• 최근 수처리용 분리막 제조기술을 이차전지용 분리막에 적용하는 연구가 진행되고, 수소연료를 이용한 전기자동차의 상용화가 본격화됨에 따라 전기자동차 분야에서 수처리용 분리막의 수요가 발생할 것으로 전망됨

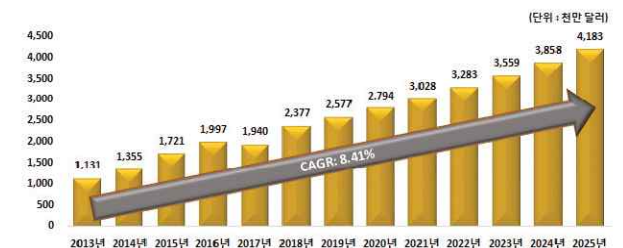
Supply Chain

• 멤브레인 전후방산업은 △원재료 공급업체 △멤브레인 업체 △멤브레인 활용 산업(△환경분야 △에너지 분야 △의료 분야)를 포함함



수요 전망

• 세계 나노멤브레인 수처리 시장규모는 2013년 113억 1,000만 달러에서 연평균 성장률 8.41%로 증가하여 2025년에는 418억 3,000만 달러 규모로 확대될 것으로 예상됨
• 수처리 수요가 증가하면서, 수처리에 사용되는 분리막 시장이 동반 성장할 것으로 전망됨



자료: 한국수출입은행, 국내 물산업 해외진출 전략, 2014
[세계 나노멤브레인 수처리 시장 규모]