

Patent Information

- 발명자
이경진
- Patent number
10-2019-0168951
(2019.12.17.)

Keyword

- 중수소수 흡착
- 삼중수소수 흡착
- 다공성 하이드로겔
- 친수성 고분자

Applications

- 원자력 방사능 물질 관리
- 방사성 오염 처리

Patentee & contact point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

중수소수 및 삼중수소수 흡착을 위한 다공성 하이드로겔 개발

- 친수성 고분자 주쇄와 금속입자를 포함하는 다공성 하이드로겔을 개발하여, 중수소수 및 삼중수소수의 효과적인 흡착 성능을 극대화함
- 하이드로겔의 팽윤도(Swelling ratio)와 금속 입자의 농도를 최적화하여 흡착 효율성을 높이고, 원자력 산업에서의 방사성 물질 관리에 기여할 수 있음

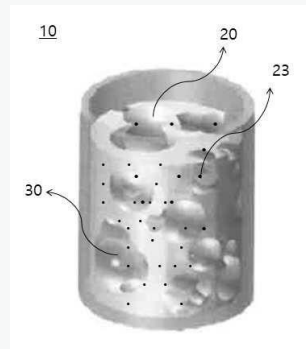
원자력 및 방사성 물질 관리

- 중수소수 및 삼중수소수의 흡착 성능을 기반으로 방사성 물질의 안전한 제거 및 관리를 위한 핵심 기술로 활용될 수 있음
- 방사성 오염물질을 안전하게 처리할 수 있어 환경 보호 및 원자력 산업에 적용 가능

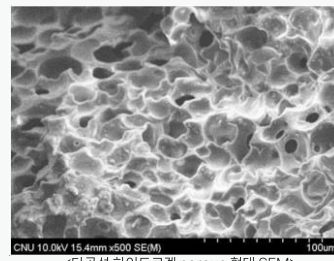
Technology Highlights

다공성 하이드로겔 구조 확인

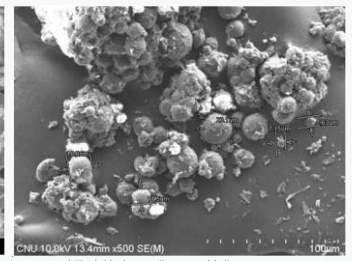
- 수소결합이 가능한 관능기를 함유하는 친수성 고분자 주쇄 및 금속입자를 포함하는 다공성 하이드로겔 제조 방법 및 방사성 물질을 분리하는 방법을 제시함
- 다공성 형태(porous)의 하이드로겔은 수의 거대 기공이 내부에 형성된 것을 확인할 수 있으며, 이 기공들은 중수소수 및 삼중수소수 혼합 용액과의 상호작용성을 증가시켜 흡착 효과를 높이는 역할을 함
- 비드 형태(bead)의 하이드로겔은 비드의 평균 입경이 일정하여 오염수와의 접촉 효율이 더욱 높아지는 것이 특징임



<다공성 하이드로겔 모식도>



<다공성 하이드로겔 porous 형태 SEM>



<다공성 하이드로겔 bead 형태 SEM>

다공성 하이드로겔 구조 확인

- (A) 본 특허에서 제조된 다공성 하이드로겔은 에멀전 중합과 팔라듐 금속의 환원을 동시에 진행하여 제작됨
- (B) 비교예는 팔라듐 금속의 환원이 에멀전 중합과 별도로 진행됨
- A에서 보이는 하이드로겔의 모습은 팔라듐 금속이 하이드로겔의 내부까지 고르게 분포된 것을 확인할 수 있음
- B는 팔라듐 금속이 하이드로겔의 표면에만 다량 존재하고, 내부로는 고르게 분산되지 않음
- 따라서 본 특허를 통해 제조된 다공성 하이드로겔에서 팔라듐 금속이 내부에 균일하게 분산되어 있으며, 이러한 분포가 흡착 성능을 향상시키는 데 중요한 역할을 하는 것을 알 수 있음



<(A) 팔라듐 금속이 내부까지 균일하게 분산된 하이드로겔>



<(B) 팔라듐 금속이 표면에만 집중된 하이드로겔>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications



Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 방사성 폐기물 관리 시장
방사성 폐기물 관리 시장규모

- 2021년 전 세계 방사성 폐기물 관리 시스템 시장 규모는 3억 2,703만 달러였으며, 예측 기간 동안 연평균 성장률(CAGR) 2.4%로 2032년까지 시장 규모는 4억 2,338.9만 달러에 달할 것임
- 방사성 폐기물은 핵 의학, 핵 연구, 원자력 발전, 지구 채굴, 핵무기 재처리 등 많은 사건의 결과로 방사성 폐기물의 저장 및 처리는 인간의 건강과 환경을 보호하기 위해 정부 활동에 의해 통제됨
- 방사성 폐기물의 안전한 관리는 원자력 프로그램 시작부터 최우선 과제로 삼았으며, R&D에 대한 꾸준한 노력을 통해 방사성 폐기물 관리 분야에서 혁신적인 프로세스 및 기술의 현지 개발이 가능해짐



[방사성 폐기물 관리 시장]
(출처: Radioactive waste management system market 2019-2032, Business Research INSIGHTS)

- 보통 방사성 폐기물은 임시 저장 혹은 중간 저장 이후 재처리나 영구 처리를 통해 최종적으로 매립 저장하는 흐름이 일반적으로 영구 처리는 소수 국가만이 건설 개발 단계에 이르고 있으며 나머지 국가는 이미 중간 저장 단계를 유지하며 향후 영구 저장을 추진할지, 기술 개발을 통해 재처리할 것인지 논의하는 상황임
- 하지만 우리나라는 중·저준위 방사성 폐기물만을 경주 방사성 폐기물 처분장에서 영구 보관하고 있을 뿐, 고준위 방사성 폐기물은 아직도 임시저장 단계에 머무르고 있으며 국내 임시저장고 용량도 한계에 다다름
- 방사능 물질인 중수소수와 삼중수소수를 제거하여 오염수를 효과적으로 정화시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 필요함