

Patent Information

- 발명자
이경진
- Patent number
10-2018-0009312
(2018.01.25)

Keyword

- 방사성 오염수
- 세슘 흡착제
- 프러시안 블루

Applications

- 방사성 세슘 흡착제
- 방사성 오염수 처리 장치

Patentee & contact point



충남대학교
Chungnam National University

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

Technology Overview

방사성 오염수에 잔류하는 방사능 물질 흡착제

- 오염수에 잔류하는 방사능 물질인 세슘을 제거하는 세슘 흡착제
- 미세기공을 포함하고 물에 분산되는 다공성 하이드로겔과, 미세기공에 흡착된 프러시안 블루(Prussian Blue)를 포함
- 프러시안 블루가 다공성 하이드로겔에 의해 수용액 내에서 고르게 분산될 수 있고, 오염수에 잔류하는 방사능 물질인 세슘을 선택적으로 흡수함

세슘 선택적 흡수 물질의 효율성 증대

- 다공성 하이드로겔 프러시안 블루가 고정됨으로써, 프러시안 블루가 다공성 하이드로겔에 의해 수용액 내에서 고르게 분산됨
- 프러시안 블루는 물에서 분산성이 저하되는 성질이 있었으나, 물에서 분산성이 우수한 하이드로겔에 의해 분산됨으로써, 물에서 프러시안 블루의 분산성이 향상되고 유지될 수 있음
- 하이드로겔에 고정시켜 프러시안 블루를 분산시키면, 상대적으로 수거가 용이한 하이드로겔의 수거를 통해 프러시안 블루를 수거할 수 있으므로, 사용상의 편의성을 향상
- 오염수에 잔류하는 방사능 물질인 세슘을 제거하는 프러시안 블루의 분산성 및 사용 편의성을 향상

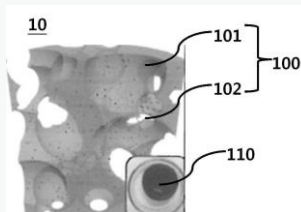
Technology Highlights

세슘흡착제의 특성 및 제조방법

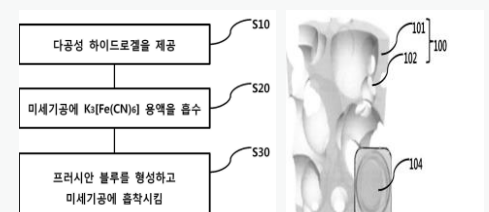
- 세슘 흡착제(10)는 고분자 물질로 이루어진 지지구조체(101)와 미세기공(102)을 포함하는 다공성 하이드로겔(100)과, 미세기공(102)에 흡착된 프러시안 블루(Prussian Blue)를 포함
- 다공성 하이드로겔(100)의 미세기공(102)에는 프러시안 블루입자가 분산되어 흡착되어 있음
- 프러시안 블루는 우수한 세슘 선택성을 갖는 물질로, 세슘과 프러시안 블루가 선택적으로 흡착됨으로써 오염수에 포함된 세슘을 제거

<세슘흡착제 제조방법>

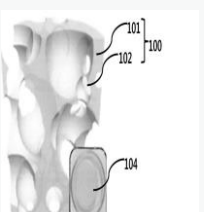
- a) 미세기공을 포함하고, 물에 분산되는 다공성 하이드로겔을 제공
- b) 다공성 하이드로겔의 상기 미세기공에 $K_3[Fe(CN)_6]$ 를 포함하는 용액을 흡수
- c) 다공성 하이드로겔을 $FeCl_3$ 용액에 침지시키고, 열을 가하여 프러시안 블루(Prussian Blue)를 형성



<세슘 흡착제>



<세슘 흡착제의 제조방법>



<세슘 흡착제의 제조과정>

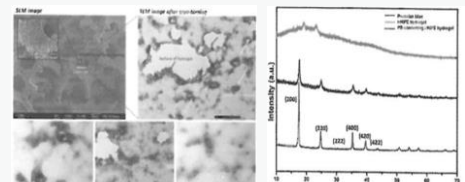
세슘흡착제의 세슘 흡수능 측정

- 다공성 하이드로겔의 방사성 세슘의 흡착 특성은 방사성 모의폐액($CsCl$)의 농도를 조절하여 실시한 흡착능 평가
- 그 결과, 세슘의 초기 농도가 점차 증가할수록 세슘 흡착제의 세슘 최대흡착량이 증가하는 것을 확인
- 따라서, 세슘 흡착제는 방사성 세슘과 선택적으로 반응하여 흡착할 수 있으며, 우수한 방사성 세슘의 흡착 특성을 나타냄을 확인

- 세슘흡착제의 현미경 사진을 통해, 다공성 하이드로겔의 미세기공 표면에 프러시안 블루가 형성되어 고정되어 있음을 확인
- 세슘 흡착제의 XRD(X-ray Diffraction Spectroscopy)-패턴으로, 프러시안 블루의 XRD-패턴과 제조된 세슘흡착제의 XRD-패턴이 동일함 확인
- 즉, 제조된 세슘 흡착제는 프러시안 블루를 포함하고 있으며, 효과적으로 방사성 액체 폐기물 내의 방사성 세슘을 흡착하여 분리할 수 있음

초기세슘농도(ppm)	세슘 흡착제 양(g)	최대 흡착량(mmol/g)
7	0.2	0.02704
14	0.2	0.05222
21	0.2	0.06882
27	0.2	0.07667

<유도결합플라즈마 질량분석기를 이용한 세슘 농도>



<세슘 흡착제의 SEM, TEM전자 현미경 사진>

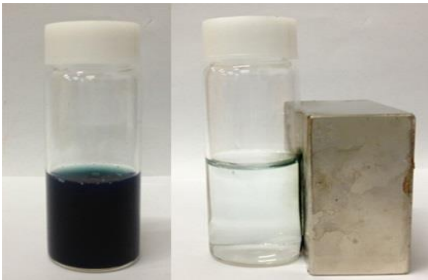
<세슘 흡착제의 XRD-패턴>

Technology Readiness Level(TRL)

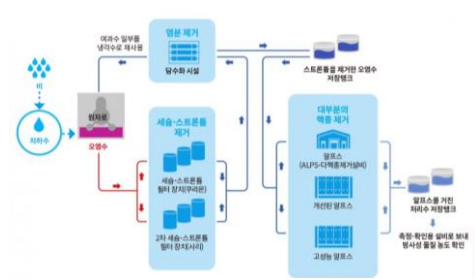


Technology Applications

방사성 세슘 흡착제



방사성 오염수 처리 장치

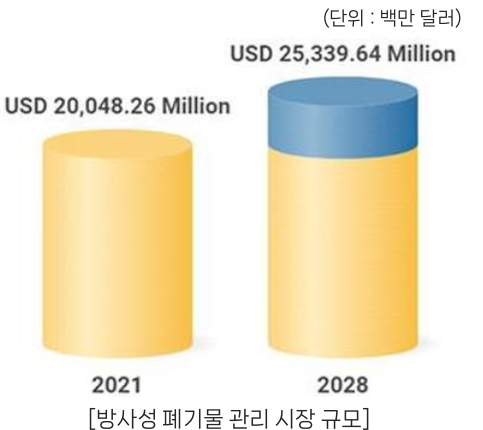


Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 방사성 폐기물 관리 시장

방사성 폐기물 관리 시장 규모

- 세계 방사성 폐기물 관리 시스템 시장규모는 2021년 기준 20,048백만 달러이며, 이후 연평균 3.4%의 성장률로 2028년에는 25,339백만 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망
- 저준위 폐기물 부문은 폐기물 유형별 방사성폐기물 관리 시스템 시장을 주도하고 있으며, 원자로 유형에 따라서는 가압 경수로, 비등 경수로, 가스냉각로 등으로 구분되는데, 이 중 비등 경수로 부문이 시장을 주도
- 지역은 유럽, 아시아-태평양(APAC), 중동 및 아프리카(MEA), 북미, 남미의 5개 주요 지역으로 분류되며, 아시아-태평양 시장이 2020년에는 가장 큰 시장 점유율을 차지



(출처: Nuclear Waste Management System Market Forecast to 2028(2021), Research and Markets)