

Patent Information

- 발명자
이경진
- Patent number
10-2018-0015358
(2018.02.08.)

Keyword

- 방사성 물질
- 자성입자
- 철이온

Applications

- 방사성 폐기물 처리

Patentee & contact point



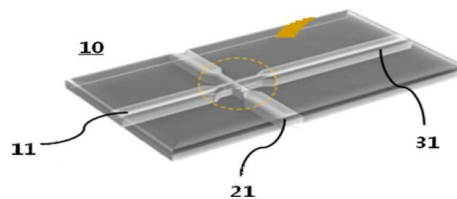
충남대학교
Chungnam National University

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

Technology Overview

철이온을 포함하는 고분자 방사성 물질 제조

- 1) 폴리비닐알코올 5g, FeCl_3 3g을 증류수 100ml에 투입하고, 상온에서 용해시켜 분산상 유체에서 사용될 용액을 제조
 - 2) 미세유체시스템을 이용하여 폴리비닐알코올과 철이온이 포함된 에멀전을 형성
 - 3) 철이온의 환원에 의해, 철-철이온-폴리비닐알코올로 이루어진 자성입자 형성
- 미세유체 시스템을 이용하여 입자의 크기 조절이 용이하고, 자성과 방사성 제거 특성을 동시에 가짐
 - 방사성 오염수에 잔류하는 방사성 물질인 세슘의 제거가 가능함

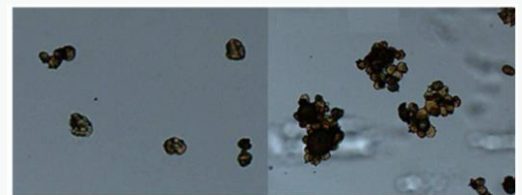


<미세유체시스템>

Technology Highlights

방사성 세슘을 제거하는 자성입자 제조

· 제조 예 : 폴리비닐알코올 5g, FeCl_3 3g을 증류수 100ml에 투입하고, 상온에서 용해시켜 분산상 유체에서 사용될 용액을 제조 → 미세유체 시스템을 이용하여 폴리비닐알코올과 철이온이 포함된 에멀전을 형성(분산상 유체는 1.95psi의 압력으로 이동, 연속상 유체는 20psi의 압력으로 이동하도록 함) → 에틸렌디아민(ethylenediamine) 10ml와, 에틸렌디아민 및 에탄올의 혼합물 10ml를 에멀전에 투입하여 철이온을 환원하여 자성입자 형성 → 자성입자 추출하여 세척 및 건조 후 건조된 자성입자 1g을 증류수 100ml에 녹인 다음 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 및 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 각각을 0.25M이 되게 첨가한 뒤, 20~30°C에서 magnetic stirrer bar를 이용하여 500rpm으로 3시간 동안 교반 시켜, 자성입자에 프러시안 블루가 형성되도록 반응을 진행



<에멀전에 의해 제조된 자성입자의 사진>



<프러시안 블루가 형성된 자성입자의 사진>

방사성 세슘 제거 효과

<방사성 세슘 제거 결과>

입자의 농도	방사성 세슘 흡착 전 용액에 첨가된 NaCl의 농도	방사성 세슘 흡착 후 용액에 첨가된 NaCl의 농도	흡착전의 방사성 세슘 Activity (Bq/g)	흡착후의 방사성 세슘 Activity (Bq/g)	제거효율 (%)
0.1mg/mL	0	0	14.48	<0.351	>97.6%
1mg/mL	0	0	17.75	<0.353	>98.0%
2mg/mL	0	0	16.98	<0.303	>98.2%
1mg/mL	0.1mol/L	0.1mol/L	16.93	<0.328	>98.1%

- 제조한 입자를 0.1~2mg/mL가 되게 방사성 세슘이 녹아 있는 수용액에 첨가하여 5시간 동안 셰이킹시켜 수용액 중의 방사성 세슘이 입자에 흡착되도록 한 후 자기장을 이용하여 상기 입자를 회수함으로써 수용액 중의 방사성 세슘을 제거함. 제조된 입자로 방사성 세슘을 제거하기 전후의 방사성 세슘 용액의 방사능 수치(activity Bq/g)는 감마핵종분석기(고순도게르마늄 검출기)를 이용하여 측정함
- 자성을 갖는 방사성 물질을 제거하는 입자는 수용액 중의 방사성 세슘을 흡수 제거할 수 있음을 알 수 있으며, 또한 방사성 세슘 흡착 전후의 용액에서 NaCl의 농도가 변화가 없을 것으로 볼 때, 수용액 중에서 방사성 세슘만을 선택적으로 흡수하여 제거할 수 있음을 확인함



<수용액 상에서 세슘의 제거 전(좌) 및 후(우) 사진>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications

방사성 폐기물 처리

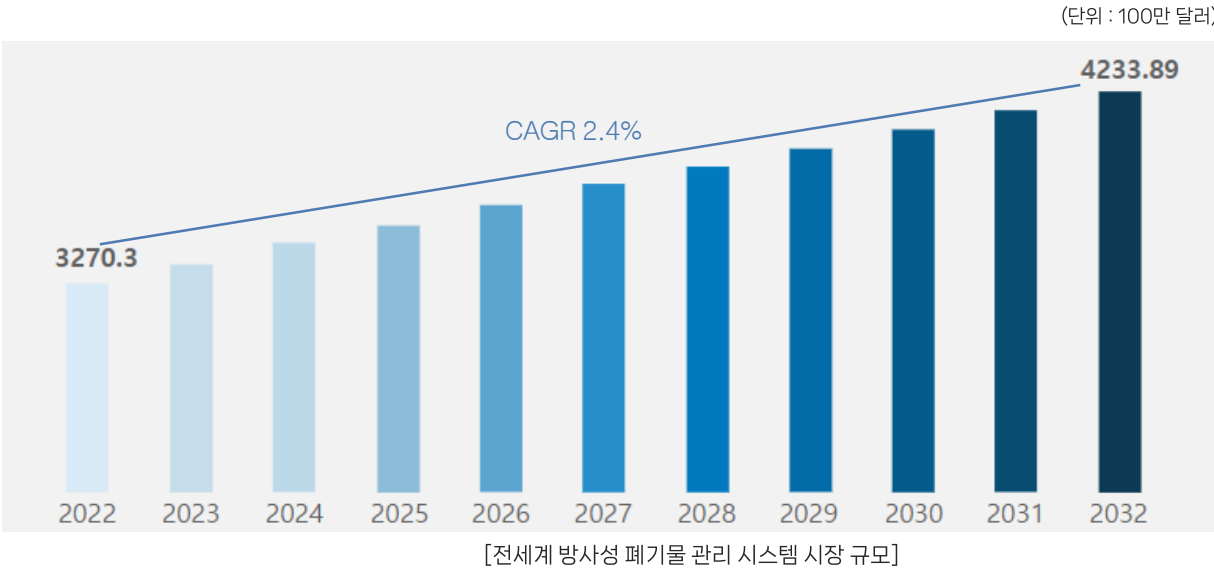


Market Trends

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 것으로 전망됨



(출처: 방사성 폐기물 관리 시스템 시장 규모, 점유율, 성장 및 유형별(저준위 폐기물, 중급 폐기물, 고준위 폐기물) 산업 분석, 애플리케이션별(원자력, 방위 및 연구), 지역 통찰력 및 2032년 예측, business research insights,)

- 세계 방사성폐기물 관리 시스템 시장은 청정에너지에 대한 수요 증가로 인해 전 세계적으로 원자력 발전소의 배치가 증가함에 따라 지속적으로 성장을 하고 있으며, 세계적으로 환경오염에 대한 중요성이 증가함에 따라 원자력 발전 및 방사성폐기물 처리에 대한 국제적 규제가 강화되고 있어서 방사성폐기물 처리 시장 또한 지속적으로 증가할 것으로 예상됨