

자가조립형 방사성 세슘 제거용 복합체, 이의 제조방법 및 이를 이용한 방사성 세슘 제거 방법

Keyword	방사능, 방사성, 세슘, cesium, 칼코젠, Chalcogen, 암모늄, Ammonium		
기술보유 기관	중앙대학교 산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이선스
연구 책임자	김 명 길	기술 완성단계(TRL)	실험실 규모 기본성능 검증 (TRL 3단계)

기/술/개/요

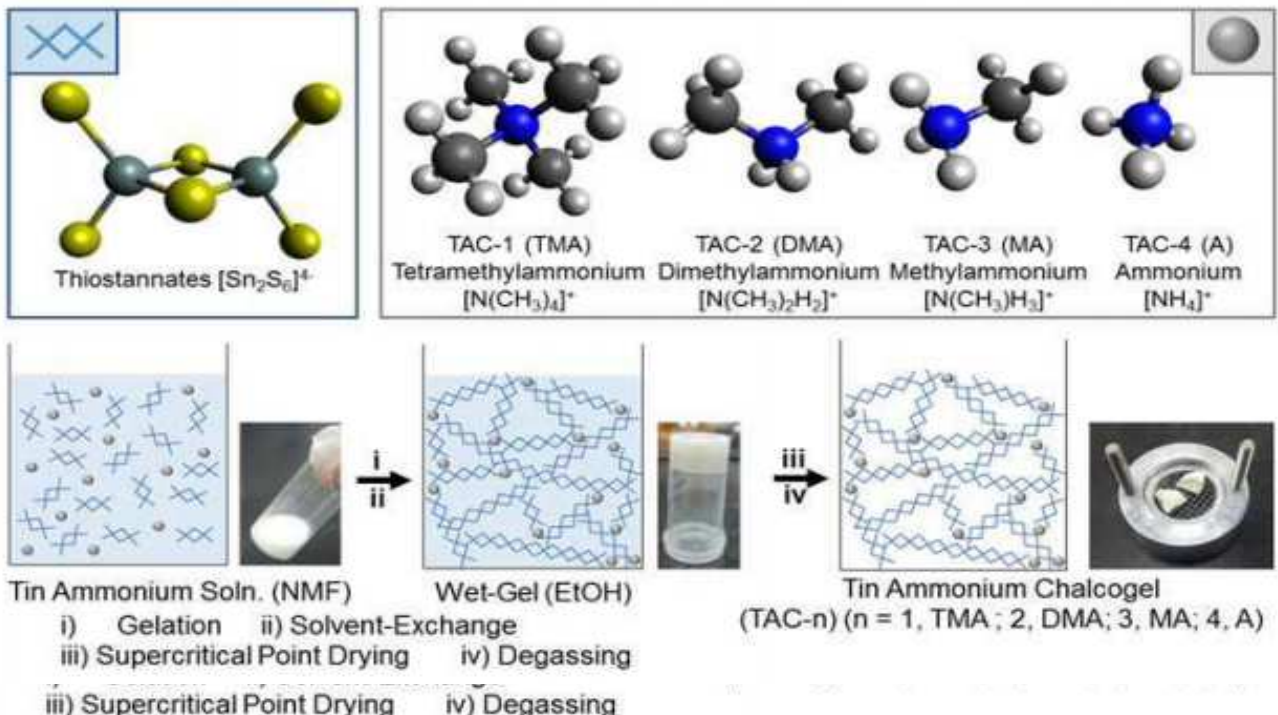
본 발명은 자가조립형 칼코젠 화합물과 이의 표면에 결합된 암모늄기를 포함하여 낮은 초기 농도에서도 세슘을 효율적으로 제거할 수 있음

기존 기술의 문제점

- 기존의 방사능 제거 기술의 낮은 제거 효율 및 추가 오염수 생성 문제 발생
제올라이트류의 제염 기술은 낮은 제거효율과 고농도 처리로 인한 2차 오염수 생성

기술 내용 및 차별성

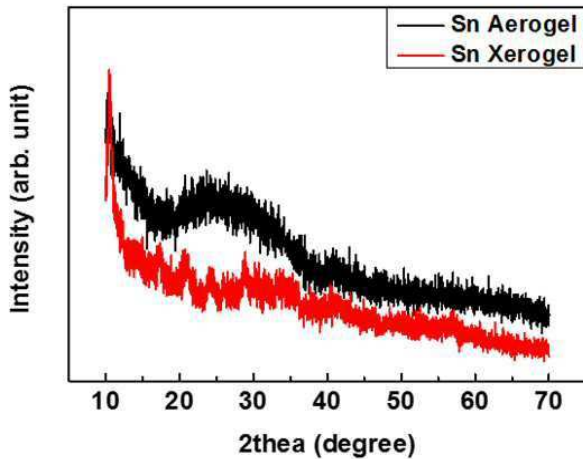
- 기존의 양-음이온 결합 반응을 이용한 메타테시스(Methathesis) 방법이 아닌 $[S_{n2}S_6]^{4-}$ 국부 구조를 가지면서도, 암모늄기를 포함하는 단일시료(단일 전구체)의 티올리시스(thiolysis) 반응을 통한 자가 조립 방법으로 만든 최초의 유무기 하이브리드 칼코젠 다공구조체 물질 합성법



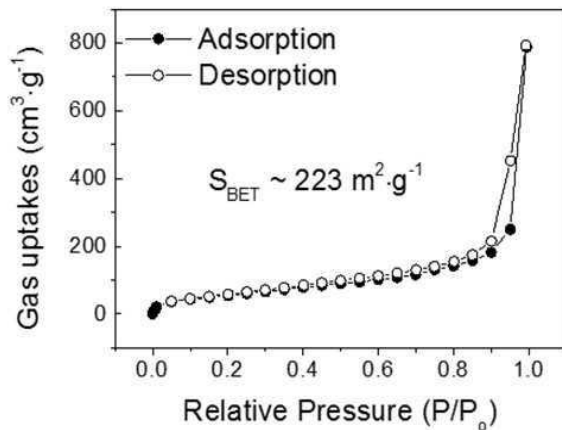
구현 방법 및 효과

기술의 구현방법

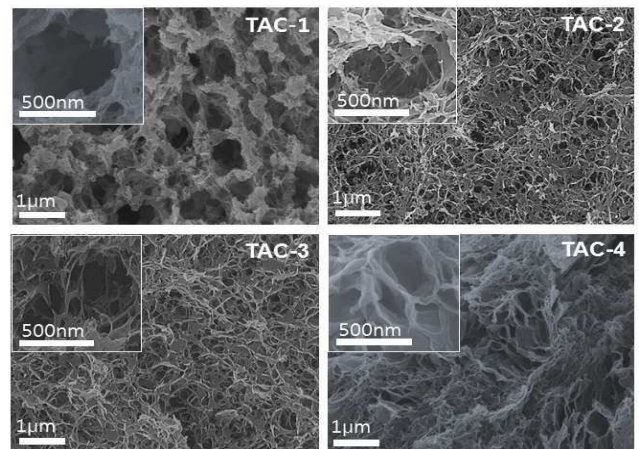
- TAC-1, TAC-2, TAC-3 및 TAC-4의 XRD 분석과 전자현미경 분석 실시를 통해 비정질에 다공구조를 가지고 있다는 사실 확인



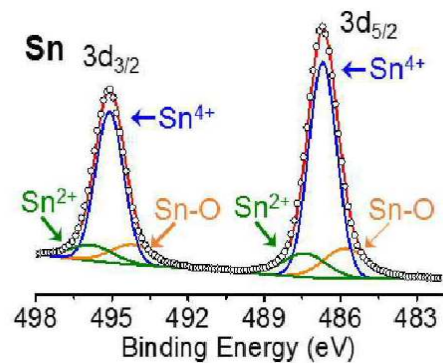
- 50nm 이상 되는 큰 다공(Macropore)을 46% 정도의 분포로 많이 함유하여, 0.8-1.0 상대 압력(relative pressure)에서 대부분 흡탈착 일어나는 모습 확인



- TAC-1, TAC-2, TAC-3 및 TAC-4 은 높은 표면적을 지닌 발달된 다공 구조 (BET 표면적 223-239 m²/g) 를 지닌다는 것을 확인, 세슘이온이 활발히 고체 물질 안에서 이동할 수 있는 넓은 다공부피 (1.29-2.03cm³/g)를 가지고 있다는 사실 확인



- 전구체에 포함되어 있는 칼코젠 구조의 국부 구조인 사면체 배위 (Tetrahedral Coordination)가 유지되는 것을 확인



기술의 효과

- 세슘 이온을 효과적으로 제거**
 - 세슘 이온이 본 발명의 암모늄기와 치환되거나 복합체 내에 물리적으로 흡착됨
- 간이 경제적으로 방사성 세슘 제거용 복합체 제조 가능**
 - 가격이 비싼 전이금속류가 아닌 범용성 있는 재료인 암모늄 이온을 이용하여 자가조립을 통해 칼코젠 화합물을 고형화함

기술 시장 동향

기술 동향

■ 국외 연구개발 동향

[기체/고체 레이저를 활용한 제염기술 개발]

- 미국 ANL에서는 고방사능 오염 콘크리트 표면을 제염하기 위한 16kW 출력의 Nd:YAG 레이저 제염기술 개발 중
- 프랑스 AREVA 사에서는 금속 표면의 고착성 방사성 부식 산화막 오염제거 연구를 통해 높은 제염 성능 확인

[광섬유 레이저 제염기술 개발]

- 영국의 TWI사는 2010년 5kW 출력의 레이저 스키프링 기술검증 완료
- 일본 JAEA는 금속 표면제염을 위한 레이저 유도 화학제염 기술개발을 수행 중

■ 국내 연구개발 동향

[고체/기체/광섬유 레이저 제염기술]

- 2007년부터 고방사능 시설의 제염을 위한 Nd:YAG 레이저 제염기술 개발을 추진하여 99% 이상의 제염 성능을 확보한 고체레이저 제염기술 개발
- 고출력 광섬유 레이저 기술은 실험실 수준에서 개발되고 있으며, 광섬유 레이저를 이용한 제염기술은 아직 기초 수준의 연구개발 단계

시장 동향

- **2025년도 이후 세계 원전해체 시장의 활성화 및 2025년도 전후 원전해체 시장이 정점에 이를 것으로 전망**
- 원전해체 시장은 국가별 규제기준 등에 따라 크게 좌우되므로 시장규모의 정확한 추정은 어려우나, 전 세계 시장규모는 약 549조 원으로 추산
- 세계 해체 시장은 2020년대 중반 이후부터 초기 원전 도입국(미국, 영국, 독일, 프랑스, 일본)을 중심으로 확대될 전망

권리현황

- 국내 특허 등록 1건

발명의 명칭	특허번호	비고
자가조립형 방사성 세슘 제거용 복합체, 이의 제조방법 및 이를 이용한 방사성 세슘 제거 방법	KR 10-2164437	등록

추가기술정보

기술분류	원자력	
연구과제 정보	원자력연구개발사업 (과학기술정보통신부) / 이공분야기초연구사업 (과학기술정보통신부)	
기술문의	김명길 교수 (화학과) 02-820-5236 myunggil@cau.ac.kr	정임호 (산학협력단) 02-820-6583 imhoj@cau.ac.kr