저가 상용 제올라이트 기반
고선택성 방사성 핵종 제거용 흡착제 플랫폼 기술

KEYWORD 방사성 핵종 흡착제, 제올라이트, 세슘 제거, 스트론튬 제거, 저비용 수처리
기술완성도(TRL) Small scale prototype (성능검증 ; 4단계)

기술 개발 배경

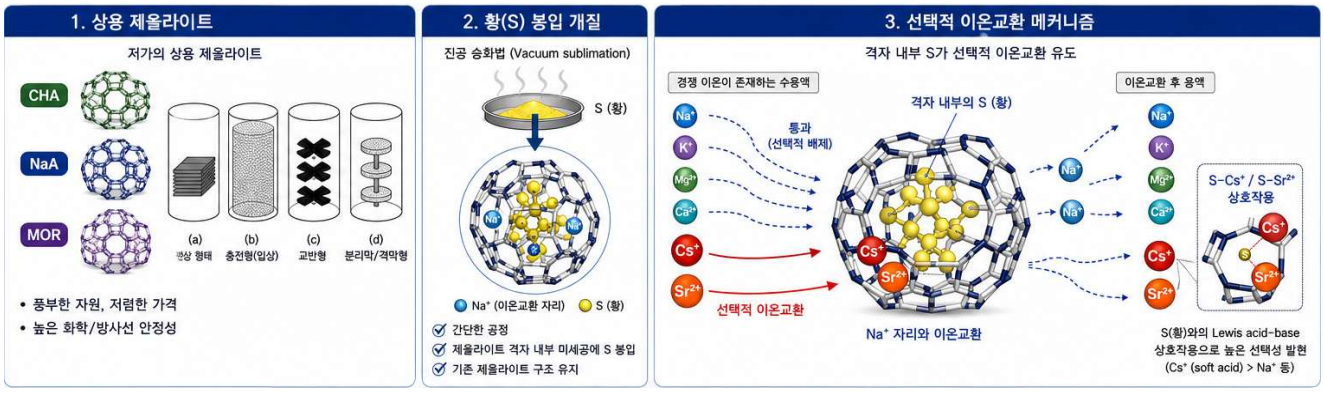
고선택성 방사성 핵종 제거용 흡착제 플랫폼 기술 개발 필요

- 원전 운영, 해체 및 방사성 오염수 처리 시장의 성장으로 경제성과 선택성을 동시에 확보할 수 있는 방사성 핵종 제거 기술 수요가 증가하고 있음
- 기존 상용 제올라이트는 경제성은 우수하지만 방사성 핵종 선택성이 낮은 한계가 있음
- 반면 고성능 흡착제는 제조비용이 높아 대규모 처리시설 적용이 어려움
- 저비용과 고성능을 동시에 구현할 수 있는 차세대 흡착제 기술 확보가 요구되고 있음

기술 내용 및 특징

고선택성 방사성 핵종 제거용 흡착제 플랫폼 기술 핵심 기술

- 본 기술은 저가 상용 제올라이트를 원료로 활용하면서도 방사성 핵종 선택성을 크게 향상시킨 흡착제 기술임
- 제올라이트 미세 기공 내부에 황을 안정적으로 도입하는 개질 기술을 통해 세슘과 스트론튬에 대한 선택적 흡착 성능을 획기적으로 개선
- 다양한 경쟁 이온이 존재하는 해수, 지하수 환경에서도 우수한 제거 성능 유지
- 다양한 상용 제올라이트에 동일 기술 적용이 가능하여 산업 확장성이 우수함
- 기존 시멘트 고화공정과의 호환성이 우수하여 사용 후 처분이 용이함
- 경제성, 선택성, 방사선 안전성 및 처분 용이성을 동시에 확보한 플랫폼 기술임



[저가 상용 제올라이트 기반 고선택성 방사성 핵종 제거 플랫폼 기술의 개념도]

Technology Brief

고선택성 방사성 핵종 제거용 흡착제 플랫폼 기술

종래기술과의 차별성

종래 기술의 한계

- 상용 제올라이트는 저렴하지만 방사성 핵종 선택성이 낮음
- 고성능 흡착제는 제조비용이 높아 경제성이 낮음
- 특정 핵종 제거에만 적용 가능
- 해수 및 지하수 환경에서 성능 저하 발생
- 성능 또는 경제성 중 하나만 확보 가능

본 기술의 우수성

- 저가 상용 제올라이트를 높은 선택성을 갖는 방사성 핵종 흡착제로 전환
- 기존 고성능 흡착제 대비 제조비가 낮아 저비용으로 대규모 방사성 오염수 처리 가능
- 세슘과 스트론튬 동시 제거 가능
- 경쟁 이온 환경 하에서도 높은 선택성 유지
- 경제성, 선택성, 방사선 안전성 및 처분 용이성을 동시에 확보

적용분야

- 원자력발전소 방사성 오염수 처리 설비
- 원전 해체 폐수 처리 및 환경복원 사업
- 후쿠시마와 같은 원전사고 대응 대규모 방사성 오염 환경복원 사업
- 방사성 폐기물 처리 시설의 선택적 이온교환 소재 및 공정 사업
- 산업용 수처리 및 희소금속 회수 분야
- 대용량 환경정화 및 재난 대응 시장



기대효과

- 저가 상용 제올라이트 활용으로 소재비용 절감
- 세슘·스트론튬의 선택적 동시 제거 성능 향상
- 해수·지하수 경쟁이온 환경에서도 안정적 처리
- 대용량 오염수 처리 및 환경복원 적용성 확대
- 시멘트 고화 호환으로 처분 편의성과 안전성 향상

보유특허

No.	국가	출원 / 등록번호	발명의 명칭	상태
1	한국	10-2248568(등록일: 2021.04.29)	방사성 핵종 흡착제, 이의 제조방법 및 이를 이용한 방사성 핵종의 제거 방법	등록
	일본	6869295(등록일: 2021.04.15)		등록
2	한국	10-2025-0155133(출원일: 2025.10.23)	황-제올라이트 복합체를 포함하는 방사성 오염 제거용 조성물 및 그 제조 방법	출원

문의처

기술문의	기술이전(1차)	기술이전(2차)
원자력시설청정기술개발부 양희만 박사	처분성능실증연구부 유재복	기술사업화팀 이재용
042-868-4537 | hmyang@kaeri.re.kr	042-868-2236 | jbyoo@kaeri.re.kr	042-868-4521 | jaylee93@kaeri.re.kr