대량생산 및 회수성이 우수한 하이드로겔 기반
고성능 방사성 핵종 흡착제 플랫폼 기술

KEYWORD 방사성 핵종 제거, 하이드로겔 비드, 마이크로 흡착제, 자성 흡착제, 원팟 공정, 잉크젯
기술완성도(TRL) Small scale prototype (성능검증 ; 4단계)

기술 개발 배경

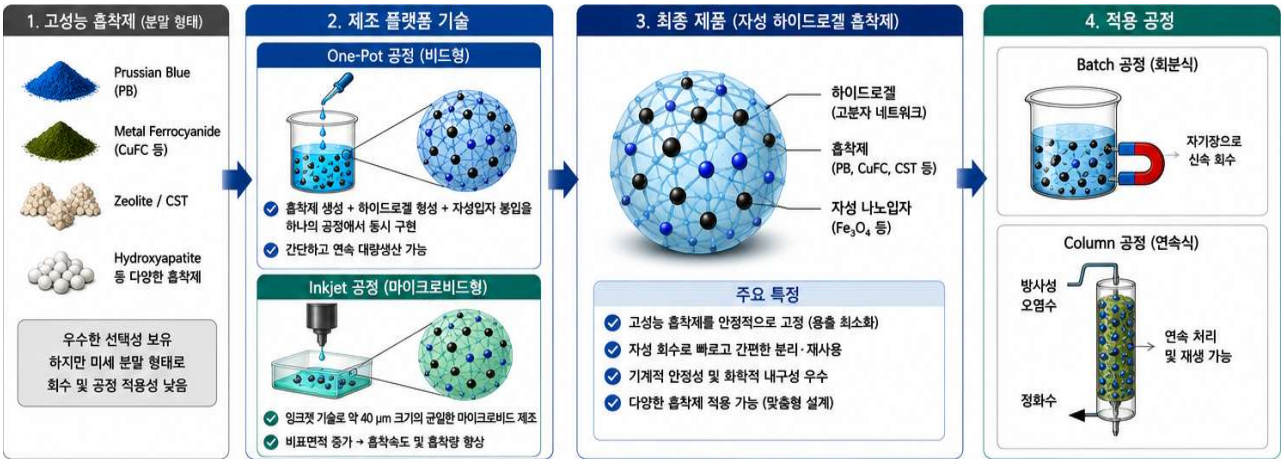
고성능 방사성 핵종 흡착제 플랫폼 기술 개발 필요

- 원전 운영, 사용후핵연료 관리 및 해체 과정에서 발생하는 방사성 액체폐기물 처리 시장의 확대에 따라 경제적인 핵종 제거 기술 수요가 증가하고 있음
- 기존 고성능 분말형 흡착제는 회수와 재사용이 어려워 산업 현장 적용에 제약이 존재함
- 기존 비드형 흡착제는 제조공정이 복잡하고 흡착속도가 낮아 대용량 공정 적용에 한계가 있음
- 고효율 흡착 성능과 공정 적용성을 동시에 확보할 수 있는 새로운 플랫폼 기술개발이 요구되고 있음

기술 내용 및 특징

고성능 방사성 핵종 흡착제 플랫폼 기술 핵심 기술

- 본 기술은 금속 페로시안화물 등 다양한 고성능 흡착제를 산업 적용이 가능한 하이드로겔 비드 형태로 제조하는 플랫폼 기술임
- 하이드로겔 형성, 자성입자 제조, 흡착제 봉입을 하나의 공정으로 구현하는 원팟(One-pot) 제조 기술을 적용하여 제조공정의 단순화 및 생산비용 절감 가능
- 잉크젯 공정을 이용하여 약 40μm 크기의 균일한 마이크로 흡착제를 대량 생산 가능
- 기존 비드 대비 높은 비표면적을 확보하여 흡착속도와 흡착용량을 크게 향상
- 자성 나노입자를 이용한 신속 회수 기술로 후처리 비용절감 가능
- 다양한 기능성 흡착제를 제품화하는 범용 제조 플랫폼 기술로 사업 확장 가능



[원팟 및 잉크젯 기반 고성능 하이드로겔 흡착제의 제조 플랫폼 및 산업 적용 개념도]

Technology Brief

고성능 방사성 핵종 흡착제 플랫폼 기술

종래기술과의 차별성

종래 기술의 한계

- 고성능 흡착제가 대부분 분말 형태로 제조되어 회수가 어려움
- 흡착제 제조공정이 복잡하고 대량생산이 어려움
- 기존 비드는 입자 크기가 커 흡착속도가 느림
- 흡착제와 자성입자를 별도 제조 및 결합
- 특정 흡착제에만 적용 가능

본 기술의 우수성

- 하이드로겔 비드화 기술을 적용하여 회수성 공정 단순화 및 산업 적용성 향상
- 원팟 공정을 통해 제조공정을 단순화하고 대량생산이 가능하여 생산비 절감
- 잉크젯 기반 마이크로 비드 제조로 핵종 제거 시간 단축 및 핵종 흡착 용량 향상
- 흡착제 제조와 자성입자 도입을 단일 공정에서 동시 구현
- 다양한 흡착제에 적용 가능한 범용 플랫폼 기술 제공

적용분야

- 원자력발전소 방사성 액체폐기물 처리 시스템
- 원전 해체 및 방사성 오염수 처리 산업
- 의료·연구기관 방사성 폐액 처리 분야
- 환경플랜트 및 산업용 수처리 시스템
- 연속식 흡착 컬럼 공정 및 자성 분리 기반 처리공정
- 다양한 기능성 흡착소재 제조 플랫폼 산업



기대효과

- 핵종 흡착속도와 흡착용량 향상으로 처리효율 증대
- 자성 회수 적용으로 후처리 시간과 비용 절감
- 원팟·잉크젯 공정으로 대량생산 및 생산비 절감
- 하이드로겔 비드화로 취급·회수성과 산업 적용성 향상
- 다양한 기능성 흡착소재 제품화 및 사업 확장

보유특허

No.	국가	출원 / 등록번호	발명의 명칭	상태
1	한국	10-2858883(등록일: 2025.09.08)	방사성 핵종의 선택적 제거를 위한 마이크로 흡착제 및 이의 제조방법	등록
2	한국	10-2025087(등록일: 2019.09.19)	방사성 핵종 제거용 하이드로겔 비드 및 이의 제조방법	등록

문의처

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