하나의 시료만으로 포화도 연속 구현이 가능한 완충재 포화 방법 및 장치

KEYWORD 지반 재료, 벤토나이트 완충재, 포화도 증가

기술완성도(TRL) Applied research (기본성능검증 ; 3단계)

기술 개발 배경

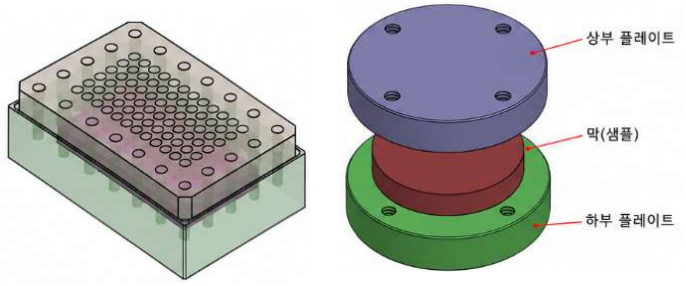
완충재 포화 방법 및 장치 개발 필요

- 심지층 고준위폐기물 처분장 내 압축 벤토나이트 완충재는 처분공과 자연암반 사이에 위치하는 물질로써, 지하수의 유입을 방지하고, 처분용기 부식 시 누출될 수 있는 핵종을 흡착하기 위한 목적으로 사용되는 가장 중요한 공학적방벽 요소 중의 하나임
- 압축 벤토나이트 완충재의 포화도에 따라 핵종의 이동속도 및 열-수리-역학 물성이 달라지므로 처분시스템의 전체 안정성 평가 및 벤토나이트 완충재 블록의 품질관리를 위해서는 실험실 내에서 압축 벤토나이트의 포화도 변화를 구현하여 다양한 포화도에서의 압축 벤토나이트 완충재의 복합물성 규명이 필요함
- 이를 위해 기존 연구에서는 압축 벤토나이트의 다양한 포화도 값을 구현하기 위해 분말 상태에서 특정한 포화도를 조성한 후 이를 압축하여 시료를 제작하고 있음. 즉 5개의 포화도 5, 10, 30, 50, 70% 등의 값을 위해 5개의 압축 벤토나이트 시료를 각각 제작한 후 그때의 포화도에서의 복합물성을 측정하고 있음
- 하지만 실제 처분장 환경에서는 압축 벤토나이트의 포화도는 지하수 유입에 따라 연속적으로 증가하게 됨. 따라서 다양한 포화도에서의 시료를 각각 제작하는 방법은 실제 처분환경을 구현하는데 한계가 있으며 각각의 포화도에서의 압축 시료 제작 시 많은 시간과 비용이 소모된다는 단점이 있음

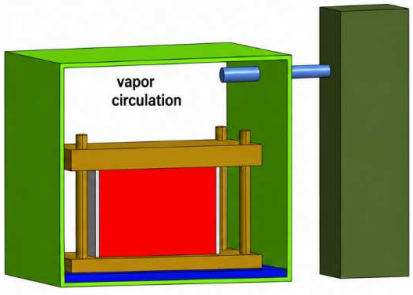
기술 내용 및 특징

완충재 포화 방법 및 장치 핵심 기술

- 본 장치는 하나의 시료를 가지고 압축 벤토나이트의 포화도를 연속적으로 증가시킬 수 있기에 실제 처분환경에서의 압축 벤토나이트 완충재의 포화도 변화를 보다 정확하게 모사할 수 있으며, 실내 실험 방법에 있어서도 시료 제작 등의 소요 시간과 비용을 획기적으로 줄일 수 있음
- 본 장치는 시료의 구속 조건을 구현하기 위한 철제 셀[그림 1]과 포화도를 연속적으로 증가시킬 수 있는 수조 및 가습기[그림 2]로 구성되어 있음
- 본 장치를 통해 포화도가 증가된 시료의 복합물성을 규명할 수 있으며, 구속 조건이기에 하나의 시료에서 건조밀도가 동일한 조건에서 포화도만 달라진 시료 조성이 가능함



[그림1. 구속조건 구현을 위한 철제 셀]



[그림2. 구속조건 구현을 위한 철제 셀 포화도 증가시스템]

Technology Brief

완충재 포화 방법 및 장치

종래기술과의 차별성

종래 기술의 한계

- 다양한 포화도를 구현하기 위해 시료를 각각 조성해야 함
- 다양한 포화도에 따른 각각의 시료 조성은 처분장 환경을 정확하게 구현하지 못함

본 기술의 우수성

- 하나의 시료만으로 다양한 포화도를 구현할 수 있음
- 처분장 내 지하수 유입에 따른 포화도의 연속적인 증가를 고려하는 것이기에 실제 처분장 환경을 구현할 수 있음

적용분야

- 포화도 변화에 따른 시료 조성이 필요한 지반재료 실내실험 분야
  - 고준위폐기물 처분장 내 압축벤토나이트 완충재
  - 지하구조물(예: 지중열교환시스템) 내 현장 지반



기대효과

- 하나의 시료로 연속 포화도 구현해 제작시간·비용 절감
- 지하수 유입에 따른 실제 처분환경 모사 정확도 향상
- 동일 건조밀도에서 포화도별 물성 비교 신뢰도 향상
- 벤토나이트 완충재 품질관리와 안전성 평가 효율 향상
- 지반·지하구조물 실험 분야 적용 확대

보유특허

No.	국가	출원 / 등록번호	발명의 명칭	상태
1	한국	10-2441439(등록일: 2022.09.02)	완충재 포화 장치 및 이를 이용한 완충재 포화 방법	등록
	미국	12293847(등록일: 2025.05.06)		등록

문의처

기술문의	기술이전(1차)	기술이전(2차)
선진처분기술개발부 윤석 박사	처분성능실증연구부 유재복	기술사업화팀 이재용
042-868-2946 | syoon@kaeri.re.kr	042-868-2236 | jbyoo@kaeri.re.kr	042-868-4521 | jaylee93@kaeri.re.kr