방사성폐기물 심층처분장의 고온·고압·포화 환경을 고려한 소형 고압 압력센서

KEYWORD 고준위폐기물 처분, 공학적방벽재, 역학센서
기술완성도(TRL) Small scale prototype (성능검증 ; 4단계)

기술 개발 배경

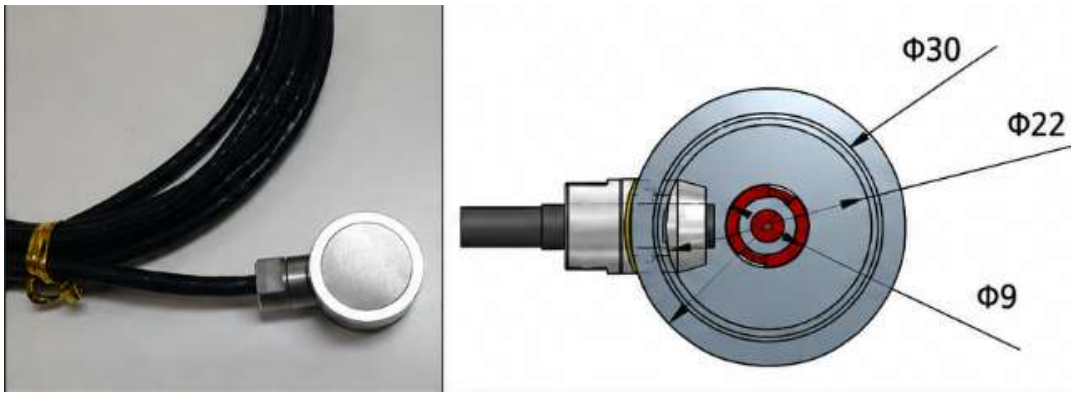
소형 고압 압력센서 개발 필요

- 심지층 처분장 벤토나이트 완충재는 지하수 유입 차단·붕괴열(~100 °C)의 근계암반 전달·핵종 흡착을 담당하며, 포화·팽윤에 따라 수리전도도가 저하되어 추가 지하수 유입이 감소함
- 처분구조물 건전성 평가를 위해 역학센서를 활용하여 전응력(팽윤압 + 지하수압)을 계측해야 하며, 문헌 보고치로 최대 약 12 MPa 환경과 고온·포화 조건 등을 고려해야 함
- 센서 내장 시 센서 체적만큼 완충재 공극이 발생하므로, 실제 거동 왜곡을 최소화하려면 센서의 직경·부피를 크게 줄이는 소형화가 필수적임
- 기존 상용 역학센서는 고압 계측 시 큰 직경을 요구(예: ≥10 MPa에 직경 ≥150 mm 필요)하여, 소형(Ø30 mm)·고압(≥10 MPa) 동시 충족이 곤란함
- 즉, 작은 크기를 가지며 높은 압력을 계측할 수 있는 상용 소형 고압 측정 센서가 부재함

기술 내용 및 특징

소형 고압 압력센서 핵심 기술

- 소형(Ø30 mm)과 고압(10 MPa) 계측 성능의 동시 달성으로, 기존 기술의 직경–정격압력 트레이드오프를 극복
- 방수 구조는 10 MPa 이상의 전응력(total pressure)에서도 견디도록 설계되었으며, 압력실험을 통해 그 성능을 확인하였음



[고압 측정용 소형 압력센서]

Technology Brief

소형 고압 압력센서

종래기술과의 차별성

종래 기술의 한계

- 압력과 센서의 크기 사이의 trade-off가 존재하여 높은 압력을 계측하기 위해서는 큰 크기의 센서가 필요함

본 기술의 우수성

- 10 MPa 이상의 압력을 계측할 수 있으며, 30 mm의 직경으로 매우 작은 크기를 가짐
- 방수 성능 테스트를 수행하여 10 MPa 이상의 수압에서도 정상 작동함을 확인함

적용분야

- 암반, 콘크리트 등 건설재료의 물성을 측정하는 업체
- 건설이나 구조물 공사 중 좁은 공간에서 높은 압력을 측정해야 하는 업체
- 재료의 품질을 평가하는 공인인증 및 연구기관 등



기대효과

- Ø30 mm 소형화로 시료·완충재 거동 왜곡 최소화
- 10 MPa 이상 고압 측정으로 계측 범위 확대
- 고압 수중환경에서도 안정적인 방수·계측 성능 확보
- 좁은 공간 고압 측정의 정확도와 신뢰성 향상
- 건설재료·처분환경 안전성 평가 분야 활용 확대

보유특허

No.	국가	출원 / 등록번호	발명의 명칭	상태
1	한국	10-2024-0096460(출원일: 2024.7.22.)	심지층 방사성 폐기물 처분장의 환경을 고려한 방벽용 역학센서	공개

문의처

기술문의	기술이전(1차)	기술이전(2차)
처분성능실증연구부 홍창호 박사 042-868-2852 | chhong@kaeri.re.kr	처분성능실증연구부 유재복 042-868-2236 | jbyoo@kaeri.re.kr	기술사업화팀 이재용 042-868-4521 | jaylee93@kaeri.re.kr