



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월08일
 (11) 등록번호 10-1480311
 (24) 등록일자 2015년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 13/10 (2006.01) **G21F 5/12** (2006.01)
G21C 17/06 (2006.01) **G01N 33/24** (2006.01)
G01N 33/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0077830
 (22) 출원일자 2014년06월25일
 심사청구일자 2014년06월25일

(56) 선행기술조사문헌
 KR100753655 B1*
 KR1020090110399 A*
 KR1020110021293 A*
 KR2020000013204 U*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국지질자원연구원
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)

(72) 발명자
이항복
 대전광역시 유성구 관들2길 8-7 (관평동) 204호
김병우
 부산광역시 수영구 호암로 39-12 (광안동)
박의섭
 경기도 용인시 수지구 진산로66번길 10 (풍덕천동, 진산마을삼성래미안5차아파트) 512-301

(74) 대리인
김종관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 7 항

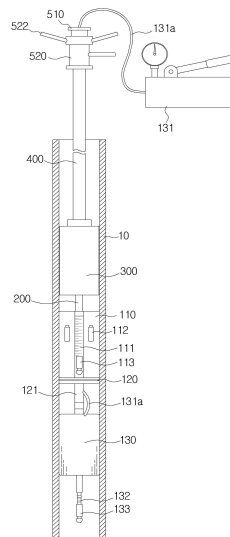
심사관 : 윤연숙

(54) 발명의 명칭 **압축 벤토나이트 완충재 시험 장치 및 이를 이용한 수리시험 방법**

(57) 요약

본 발명은 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치 및 방법에 관한 것으로, 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치는 중공부를 가진 원통형으로 형성되며, 내부에 상대습도 측정기가 삽입된 압축 벤토나이트 완충재(110), 압축 벤토나이트 완충재(110)가 거치되는 원판 형상의 받침대(120), 받침대(120) 하부에 연결되며, 유체주입장치(131)를 통해 조사공(10) 내부의 관심심도에 고정되는 팩커(130), 상기 받침대(120) 상부에 배치되고 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 중공부와 맞닿아 설치되는 관형 스크린(111), 받침대(120)와 밀착 결합된 상태에서 압축 벤토나이트 완충재(110)를 밀봉 감싸도록 구비된 보호캡(300) 및 보호캡(300)을 상기 벤토나이트(110)로부터 개방하는 개폐부(500)를 포함하여 구성하며, 상기 시험 장치를 이용해 압축 벤토나이트 완충재를 관심심도에 설치 후 압축 벤토나이트 완충재의 수리특성을 측정 분석한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2012-001

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 주요사업-기관고유임무형

연구과제명 지하암반내 열에너지 저장을 위한 핵심기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2012.01.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

조사공의 관심심도에 압축 벤토나이트 완충재를 설치하여 시험하기 위한 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치에 있어서,

중공부를 가진 원통형으로 형성된 압축 벤토나이트 완충재(110);

상기 압축 벤토나이트 완충재의 내부에 삽입되는 상대습도 측정기(112);

상기 압축 벤토나이트 완충재(110)가 거치되는 원관 형상의 받침대(120);

상기 받침대(120) 하부에 연결되며, 유체주입장치(131)를 통해 조사공(10) 내부의 관심심도에 고정되는 팩커(130);

상기 받침대(120) 상부에 배치되고 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 중공부와 맞닿아 설치되는 관형 스크린(111);

상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 중공부 내부를 관통하여 구비되며, 상단의 외주에 제1 나사산(511)이 형성되는 스크류(510)가 연결되는 내관(200);

상기 받침대(120)와 밀착 결합된 상태에서 압축 벤토나이트 완충재(110)를 밀봉 감싸도록 구비된 보호캡(300);

상기 내관(200)이 내부에 삽입되며, 상기 보호캡(300)의 상부에 연결되며, 상단의 내주에 상기 제1 나사산(511)에 맞물리는 제2 나사산이 형성된 회전부(520)를 구비한 외관(400); 및

상기 회전부(520)를 회전시켜 상기 외관(400)을 상부로 이동함으로써, 상기 받침대(120)와 상기 보호캡(300)의 밀봉을 해제하는 개폐부(500);를 포함하는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보호캡(300)은

상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 둘레면 및 상면을 둘러싸는 중 형상 또는 상단이 밀폐된 원통 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회전부(520)는

외측 둘레면에는 원주방향을 따라 배열되는 복수개의 손잡이(522)가 구비되는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 스크린(111)의 내부에는 수위를 측정하는 제1 수위측정기(113)가 내부에 구비되고,

상기 펌프(130)의 하단에 구비된 연결수단(132)에 수위를 측정하는 제2 수위측정기(133)가 연결되어 구비되는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항, 제3항, 제5항 및 제7항 중 어느 한 항의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 이용하여 조사공의 관심심도 구간에 압축 벤토나이트 완충재를 삽입하여 수리시험하는 방법에 있어서,

상기 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 상기 조사공(10) 내부에 삽입하는 준비단계(S100);

사용자의 설정 위치에서 유체주입장치(131)를 이용하여 펌프(130)에 유체를 주입하여, 상기 펌프(130)를 팽창시켜 상기 조사공(10) 내부에 고정하는 펌프고정단계(S200);

개폐부(500)를 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜, 압축 벤토나이트 완충재(110)를 덮는 보호캡(300)을 들어 올려 개방하는 보호캡개방단계(S300);

상기 보호캡(300)이 개방된 압축 벤토나이트 완충재(110)가 지하수와 반응 및 팽창하여 조사공(10) 내부에 고정 설치되는 설치완료단계(S400); 및

측정기를 통해 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응을 측정 및 분석하는 측정분석단계(S500);

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트 완충재를 이용한 수리시험 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 측정분석단계(S500)는

상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응에 대한 상대습도, 지하수흐름이 압축 벤토나이트 완충재를 통과해 관형 스크린으로 유입된 수위 및 수압을 측정하는 측정단계(S510); 및

상기 측정단계(S510)에서 측정된 측정값을 통해 수리특성을 분석하는 분석단계(S520);

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트 완충재를 이용한 수리시험 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 측정단계(S510)는

시간 경과에 따른 수위변화 및 상대습도변화를 측정하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 압축 벤토나이트

완충재를 이용한 수리시험 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 조사공에 압축 벤토나이트 완충재를 삽입 설치하고, 이를 이용하여 압축 벤토나이트 완충재의 열-역학-수리 특성을 측정하기 위한 시험 장치 및 시험 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사능 물질저장 및 폐기물처분장에서의 압축 벤토나이트 완충재는 공학적 방벽의 중요한 구성요소 중의 하나로서, 방사능 저장시설 및 폐기물처분장에서 지하수 유입을 최소화하고, 방사능 저장 및 처분장에서의 핵종이동의 문제 발생시 지하수에 용해된 핵종 유출을 방지하는 역할을 한다. 또한 외부로부터의 역학적 충격과 폐기물 처분용기를 보호하는 역할을 수행한다.

[0003] 또한, 방사능 처분장에서의 압축 벤토나이트 완충재는 방사성폐기물, 주변 암반, 그리고 완충재의 물리적 성질로부터 발생하는 붕괴열, 지하수 유입, 완충재의 높은 팽윤압에 의해 크게 영향을 받게 되는데, 이러한 영향을 줄이기 위해서는 압축 벤토나이트 완충재의 팽윤압이 적정하게 유지되어야 하고, 수리전도도 또한 가능한 매우 낮아야 한다. 이러한 방사능 물질저장 및 처분장의 성능 및 안정성 평가를 위해서는 열-역학-수리 특성에 관한 현장 시험의 지표 데이터의 획득이 반드시 필요하다.

[0004] 이를 위해서는 벤토나이트 완충재를 시험공(well) 또는 조사공에 설치해야 하지만, 압축 벤토나이트 완충재는 관정내 삽입 전 불포화 상태의 고체로서 설치 과정에서 물이 닿게 되면 압축 벤토나이트 완충재를 관심심도에 효율적으로 설치할 수가 없다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로, 시험공의 관심심도 수위 아래까지 수위를 강하시키기 위하여 주변에 여러 개의 공을 뚫어 양수를 장시간 수행하는 방식이 사용되지만, 주변의 공은 대수층의 투수성에 따라 대상 수중 모터의 용량과 공 구경과 심도가 달라져야 하는 현장 특수성을 가지며, 경제적 비용 및 시간적 소모가 많다는 단점이 있다.

[0006] 또 다른 방식으로는 압축 벤토나이트 완충재를 차수 비닐 막으로 밀봉한 후 시험정의 관심심도에 설치한 후에 상부에서 끈을 당겨 차수 비닐이 빠져 나오게 하는 방식을 사용하지만, 완충재를 감싼 차수 비닐이 시험관정 주입시 공벽과의 마찰 또는 심부 압력에 의해 밀봉이 손상되어 지하수 유입 등의 문제가 발생하게 된다.

[0007] 한편, 한국공개특허 제10-2012-0002835호("지하수 심정 콕커장치", 2012.01.09.)에는 벤토나이트를 지하수 심정에 설치하는 내용이 기재되어 있지만, 이는 지하수 심정에 대한 상층 오염지하수의 유입을 방지하고 지하수 심도구간별 양수 시험 조사 및 폐공을 원상 복구하기 위한 것으로, 보호커버가 밴드를 이용하여 콕커바디에 고정되어 제거할 수 없게 되므로, 관심심도에 압축 벤토나이트 완충재를 설치한 후 수리시험을 시행할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2012-0002835호("지하수 심정 팩커장치", 2012.01.09.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 압축 벤토나이트 완충재를 조사공에 설치시 압축 벤토나이트 완충재가 물로 인하여 교란 및 급팽창이 되지 않게 하며, 조사공의 관심심도 설정 위치에서 압축 벤토나이트 완충재를 설치하여 현장에서 물리, 화학 및 생물학적 현상을 해석하기 위한 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치 및 이를 이용한 수리시험 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은, 압축 벤토나이트 완충재를 조사공에 설치하여 압축 벤토나이트 완충재의 열-역학-수리 특성을 시험하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치는 중공부를 가진 원통형으로 형성된 압축 벤토나이트 완충재(110); 상기 압축 벤토나이트 완충재의 내부에 삽입되는 상대습도 측정기(112); 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)가 거치되는 원판 형상의 받침대(120); 상기 받침대(120) 하부에 연결되며, 유체주입장치(131)를 통해 조사공(10) 내부의 관심심도에 고정되는 팩커(130); 상기 받침대(120) 상부에 배치되고 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 중공부와 맞닿아 설치되는 관형 스크린(111); 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 중공부 내부를 관통하여 구비되며, 상단의 외주에 제1 나사산(511)이 형성되는 스크류(510)가 연결되는 내관(200); 상기 받침대(120)와 밀착 결합된 상태에서 압축 벤토나이트 완충재(110)를 밀봉 감싸도록 구비된 보호캡(300); 상기 내관(200)이 내부에 삽입되며, 상기 보호캡(300)의 상부에 연결되며, 상단의 내주에 상기 제1 나사산(511)에 맞물리는 제2 나사산이 형성된 회전부(520)를 구비한 외관(400); 및 상기 회전부(520)를 회전시켜 상기 외관(400)을 상부로 이동함으로써, 상기 받침대(120)와 상기 보호캡(300)의 밀봉을 해제하는 개폐부(500);를 포함하여 형성된다.

[0011] 삭제

[0012] 또한, 상기 보호캡(300)은 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 둘레면 및 상면을 둘러싸는 중 형상 또는 상단이 밀폐된 원통 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 회전부(520)의 외측 둘레면에는 원주방향을 따라 배열되는 복수개의 손잡이(522)가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 삭제

[0015] 또한, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)는 습도를 측정하는 상대습도측정기(112)가 내부에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 관형 스크린(111)의 내부에는 수위를 측정하는 제1 수위측정기(113)가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 팩커(130)는 하단 중심에 연결수단(132)이 구비되며, 상기 연결수단(132)에는 수위를 측정하는 제2 수위측정기(133)가 연결되어 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 유체주입장치(131)는 수동펌프 또는 자동펌프를 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 한편, 상기 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 이용하여 압축 벤토나이트 완충재의 수리특성을 시험하는 방법은, 상기 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 상기 조사공(10) 내부에 삽입하는 준비단계(S100); 사용자의 설정 위치에서 유체주입장치(131)를 이용하여 팩커(130)에 유체를 주입하여, 상기 팩커(130)를 팽창시켜 상기 조사공(10) 내부에 고정하는 팩커고정단계(S200); 개폐부(500)를 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜, 압축 벤토나이트 완충재(110)를 덮는 보호캡(300)을 들어 올려 개방하는 보호캡개방단계(S300); 상기 보호캡(300)이

개방된 압축 벤토나이트 완충재(110)가 지하수와 반응 및 팽창하여 조사공(10) 내부에 고정 설치되는 설치완료 단계(S400); 측정기를 통해 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응을 측정 및 분석하는 측정분석단계(S500);로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 또한, 상기 측정분석단계(S500)는 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응에 대한 상대습도, 지하수 흐름이 압축 벤토나이트 완충재를 통과해 관형 스크린으로 유입된 수위 및 수압을 측정하는 측정단계(S510); 및 상기 측정단계(S510)에서 측정된 측정값을 통해 수리특성을 분석하는 분석단계(S520)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 측정단계(S510)는 시간 경과에 따른 수위변화 및 상대습도변화를 측정하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 팽크고정단계(S200)의 유체주입장치(131)는 수동펌프 또는 자동펌프를 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 보호캡개방단계(S300)에서 개폐부(500)는 손으로 파지할 수 있는 손잡이(522)가 구비되어 회전시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치 및 이를 이용한 수리시험 방법은 조사공에 압축 벤토나이트 완충재 설치 시 지하수와의 반응에 의한 급팽창을 미연에 차단할 수 있으며, 압축 벤토나이트 완충재를 조사공에 설치 후 현장에서 압축 벤토나이트 완충재의 팽창열, 역학, 수리적 특성 관측 및 분석을 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도1은 본 발명에 따른 조사공에 삽입된 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치의 개략도
- 도2는 본 발명에 따른 조사공에 팽커가 팽창하여 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치가 고정된 상태의 개략도
- 도3은 본 발명에 따른 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치의 보호캡이 개방된 상태의 개략도
- 도4는 본 발명에 따른 압축 벤토나이트 완충재의 고정부 단면도
- 도5는 본 발명에 따른 압축 벤토나이트 완충재의 보호캡, 외관 및 회전부의 단면도
- 도6은 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 이용한 설치 단계 도시도
- 도7은 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 이용한 설치방법 및 수리시험 방법의 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0027] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 도1은 본 발명에 따른 조사공에 삽입된 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치의 개략도이며, 도2는 본 발명에 따른 조사공에 팽커가 팽창하여 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치가 고정된 상태의 개략도이고, 도3은 본 발명에 따른 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치의 보호캡이 개방된 상태의 개략도이다. 또한, 도4는 본 발명에 따른 압축 벤토나이트 완충재의 고정부 단면도이고, 도5는 본 발명에 따른 압축 벤토나이트 완충재의 보호캡, 외관 및 회전부의 단면도이다. 도1 내지 도5를 통해 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치에 대해 설명한다.
- [0029] 조사공(10)에 압축 벤토나이트 완충재를 관심심도에 설치하기 위한 장치는 압축 벤토나이트 완충재(110)를 조사공(10) 내부에 삽입하여 고정하는 고정부(100)와 상기 고정부(100)와 연결되어 조사공(10) 내부를 관통하는 내

관(200)이 구비된다. 또한 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)를 감싸도록 구비된 보호캡(300)이 구비되며, 상기 보호캡(300)과 연결되어 조사공(10) 내부를 관통하여 구비되고, 내부에 상기 내관(200)이 삽입 구비된 외관(400)이 구비된다. 또한, 상기 내관(200) 및 외관(400)의 상부에 상기 보호캡(300)을 개방하는 개폐부(500)가 구비된다.

[0030] 고정부(100)는 원관 형상으로 형성된 받침대(120)에, 상부에는 압축 벤토나이트 완충재(110)가 거치되며, 하단에는 조사공(10)에 고정 설치되는 팩커(130)가 연결되어 구비된다. 더욱 상세히 설명하면, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)는 내부를 관통하는 관형 스크린(111)이 구비되며, 상기 관형 스크린(111)의 하단은 상기 받침대(120)의 상단 중심과 끼움 결합 또는 나사 결합으로 연결되고, 상단은 상기 내관(200)의 하단과 연결된다. 상기 관형 스크린(111)은 내부에 제1 수위측정기(113)가 구비되며, 압축 벤토나이트 완충재(110)의 수리특성(hydraulic property)을 측정하고 분석한다. 또한, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)는 내부에 상대습도측정기(112)가 구비되며, 상기 상대습도측정기(112)는 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응에 대해 시간에 따라 변화하는 상대습도를 측정한다. 또한, 상기 제1 수위측정기(113) 및 상대습도측정기(112)는 무선 또는 유선으로 측정데이터를 저장장치(미도시)로 전송하며, 상기 유선으로 연결될 경우 유선 라인은 내관(200)의 내부를 관통하여 연결된다.

[0031] 또한, 상기 받침대(120)의 하단 중심에 연결수단이 구비되며, 상기 연결수단은 팩커(130)와 끼움 결합 또는 나사 결합으로 연결된다. 상기 팩커(130)는 유체주입장치(131)와 연결되어 유체가 주입됨에 따라 팩커가 팽창되어 조사공(10) 내부에 고정 설치된다. 상기 유체주입장치(131)는 상기 팩커(130)로 유체를 주입하는 공기주입호스(131a)가 상기 내관(200)의 내부를 관통하여 상기 팩커(130)와 연결되고, 상기 받침대(120)의 하단에서 상기 유체주입호스(131a)가 내관(200)의 외부로 나와 상기 팩커(130) 상부와 연결된다. 또한, 상기 유체주입장치(131)는 자동펌프 또는 수동펌프 등 다양한 펌프를 이용할 수 있다. 또한, 상기 팩커(130)의 하단 중심에 연결수단이 구비되어, 제2 수위측정기(133)가 연결되어 구비된다. 상기 제2 수위측정기(133) 또한 무선 또는 유선으로 측정데이터를 저장장치(미도시)로 전송하며, 상기 유선으로 연결될 경우 상기 유선은 내관(200)의 내부를 관통하여 연결된다.

[0032] 내관(200)은 관 형상으로 형성되어 상기 조사공(10) 내부를 관통하여 구비되며, 하단은 상기 고정부(100)의 상단(즉, 관형 스크린(111)의 상단)과 연결되고, 상단은 개폐부(500)와 연결된다. 또한, 상기 내관(200)의 상부는 조사공(10) 외부까지 연장되어 돌출된다.

[0033] 보호캡(300)은 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)가 조사공(10)에 삽입 시 지하수와 접촉되는 것을 방지하기 위한 역할을 하며, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)의 돌레면 및 상면을 둘러싸는 종 형상으로 형성되거나, 상단이 밀폐된 원통형상으로 형성된다. 또한, 상기 보호캡(300)의 상단은 상기 외관(400)의 하단과 연결되고, 하단은 상기 받침대(120)의 상면과 밀착된다. 또한, 상기 보호캡(300)과 받침대(120) 사이는 물의 유입을 방지하기 위해 고무 패킹(미도시)이 더 구비되기도 한다.

[0034] 외관(400)은 관 형상으로 형성되어 상기 조사공(10) 내부를 관통하여 구비되며, 내부에 내관(200)이 삽입 관통된다. 또한, 상기 외관(400)의 하단은 상기 보호캡(300) 상단과 결합되고, 상단은 개폐부(500)와 연결된다. 또한, 상기 외관(400)의 상부는 조사공(10) 외부까지 연장되어 돌출된다.

[0035] 개폐부(500)는 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)를 감싸고 있는 보호캡(300)을 개방하여, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)가 지하수와 접촉하여 반응할 수 있게 하는 역할을 한다. 상기 개폐부(500)는 내관(200)의 상단에 연결되는 스크류(510)와 외관(400)의 상단에 구비된 회전부(520)로 이루어진다. 더욱 자세히 설명하면, 상기 스크류(510)는 돌레면에 제1 나사산(511)이 형성되어 상기 내관(200)의 상단과 끼움 결합 또는 나사 결합되어 연결된다. 또한, 상기 회전부(520)는 내부에 상기 스크류(510)의 제1 나사산(511)과 맞물리는 제2 나사산(미도시)이 형성되고, 외측 돌레면은 손으로 파지할 수 있는 손잡이(522)가 구비된다. 상기 손잡이(522)는 상기 회전부(520)의 외측 돌레면에 원주방향을 따라 복수개 배열되며, 상기 손잡이(522)를 파지하여 상기 회전부(520)를 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜 상기 내관(200)의 상하 방향으로 이동시킨다. 상기 회전부(520)가 회전을 통해 내관(200)의 상부방향으로 이동하게 되면, 외관(400)을 통해 연결된 보호캡(300)이 내관(200)의 상부방향으로 이동하여, 압축 벤토나이트 완충재(110)에서 개방된다. 이때 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)는 지하수와 접촉되어 반응함으로써, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)가 팽창하여 조사공(10) 내부에 고정 설치된다.

[0036] 도6은 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 이용한 압축 벤토나이트 완충재 설치 단계를 도시한 도면이다.

- [0037] 더욱 상세히 설명하면, 도6의 Step 1 및 2에서 보는 것과 같이 고정부(100)에 압축 벤토나이트 완충재(110)를 부착한 상태에서 내관(200)을 연결한다. 또한, Step3 및 4에서 보는 것과 같이 보호캡(300)에 외관(400)을 연결한 후 상기 내관(200)을 삽입 관통시켜 상기 보호캡(300)이 압축 벤토나이트 완충재(110)를 덮게 하고, 제어부(500)를 상기 내관(200) 및 외관(400)에 연결하여 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 완성한다. 또한, Step 5에서 보는 것과 같이 조사공(10)에 상기 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 삽입한 상태에서, 유체주입장치(131)를 이용하여 펌프(130)에 유체를 주입한다. 상기 펌프(130)에 유체가 유입되면, 팽창되어 조사공(10) 내부에 고정 설치된다. 이후 Step 6에서 보는 것과 같이, 상기 개폐부(500)의 회전부(520)에 구비된 손잡이(522)를 파지하여 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜, 상기 회전부(520)와 연결된 보호캡(300)을 조사공(10)의 상부방향으로 돌려 올려 압축 벤토나이트 완충재(110)로부터 개방한다. 이때 압축 벤토나이트 완충재(110)는 지하수와 반응하여 팽창되고, 조사공(10) 내부의 관심심도에 고정 설치된다.
- [0038] 도7은 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 이용한 압축 벤토나이트 완충재 설치방법 및 이를 이용한 수리특성 시험 방법의 순서도이다. 도7을 통해 압축 벤토나이트 완충재 설치 방법 및 측정방법에 대해 설명한다.
- [0039] 벤토나이트 설치 장치를 이용하여 조사공에 벤토나이트를 삽입하여 설치하는 방법은 벤토나이트(110) 설치 장치를 상기 조사공(10) 내부에 삽입하는 준비단계(S100); 와 사용자의 설정 위치에서 유체주입장치(131)를 이용하여 펌프(130)에 유체를 주입하여, 조사공의 관심심도에 상기 펌프(130)를 팽창시켜 상기 조사공(10) 내부에 고정하는 펌프고정단계(S200); 와 개폐부(500)를 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜, 압축 벤토나이트 완충재(110)를 둘러싸는 보호캡(300)을 돌려 올려 개방하는 보호캡개방단계(S300); 와 상기 보호캡(300)이 개방된 압축 벤토나이트 완충재(110)가 지하수와 반응 및 팽창하여 조사공(10) 내부에 고정 설치되는 설치완료단계(S400); 및 측정기를 통해 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수와의 반응 시 지하수가 압축 벤토나이트 완충재(110)와 관형 스크린(111)을 통해 유입된 수위변화로부터 수리특성을 측정 및 분석하는 측정분석단계(S500);로 이루어진다.
- [0040] 상기 펌프고정단계(S200)의 펌프(130)는 조사공(10) 내부의 설정 위치에서, 상기 펌프(130)와 연결된 유체주입장치(131)를 이용하여 유체를 주입한다. 상기 펌프(130)에 유체가 유입되면, 팽창을 통해 조사공(10) 내부 관심심도에 고정 설치된다. 또한, 상기 유체주입장치(131)는 펌프(130)가 부풀 수 있도록 유체를 주입하는 유체주입호스(131a)가 내관(200)의 내부를 관통하여 구비되며, 상기 유체주입장치(131)는 수동펌프 또는 자동펌프를 이용할 수 있다.
- [0041] 보호캡개방단계(S300)에서 개폐부(500)는 내관(200)의 상단에 제1 나사산(511)이 형성된 스크류(510)가 연결되며, 외관(400)의 상단에 회전부(520)가 외관(400)을 통해 보호캡(300)과 연결되어 구비된다. 상기 회전부(520)는 스크류(510)의 제1 나사산(511)과 맞물리는 제2 나사산(미도시)이 형성되고, 상기 회전부(520)는 외측 돌레면에 손으로 파지할 수 있는 손잡이(522)가 구비된다. 상기 손잡이(522)는 상기 회전부(520)의 외측 돌레면에 원주방향을 따라 복수개 배열되며, 상기 손잡이(522)를 파지하여 상기 회전부(520)를 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시키면, 상기 회전부(520)가 내관(200)의 상하 방향으로 이동하고, 외관(400)을 통해 연결된 보호캡(300)이 외관(400)의 상부방향으로 이동하여, 압축 벤토나이트 완충재(110)에서 개방된다.
- [0042] 설치완료단계(S400)는 압축 벤토나이트 완충재(110)에서 보호캡(300)이 개방되면, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)는 지하수와 반응하여 팽창된다. 팽창된 압축 벤토나이트 완충재(110)는 조사공(10) 내부에 고정되어 설치된다.
- [0043] 측정분석단계(S500)는 측정기를 통해 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응을 측정 및 분석하는데, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응에 대한 상대습도를 측정하며, 상기 압축 벤토나이트 완충재(110) 내로 유입되는 지하수위 및 수압을 측정하는 측정단계; 및 상기 측정단계에서 측정된 측정값을 통해 수리변수를 산정하여 분석하는 분석단계로 이루어진다.
- [0044] 상기 측정단계(S510)는 벤토나이트(110) 내부에 구비된 상대습도측정기(112)와 관형 스크린(111) 및 펌프(130) 하단에 구비된 제1 및 제2 수위측정기(113, 133)를 이용하여 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수의 반응에 대한 상대습도 및 수위를 측정한다. 상기 측정기는 무선 또는 유선으로 측정데이터를 저장장치(미도시)로 전송하며, 상기 유선으로 연결될 경우 유선 라인은 내관(200)의 내부를 관통하여 연결된다.
- [0045] 상기 분석단계는 측정기를 통해 전송된 데이터를 통해 수리변수를 산정하여 분석한다. 예를 들어, 현장에서 압축 벤토나이트 완충재(110)의 팽창열, 역학, 수리적 특성, 수압, 수위, 수질 등 다양한 수리변화를 측정 및 분

석한다. 또한, 시간에 따른 상대습도변화 및 수위변화, 그리고 펌퍼(130) 하단 아래의 제2 수위측정기(133)에서 수위변화를 측정 및 분석한다.

[0046]

[실시예]

[0047]

도6 및 도7을 통해 본 발명의 압축 벤토나이트 완충재 설치방법 및 이를 이용한 수리시험 방법의 실시예를 설명하면 다음과 같다.

[0048]

도 6의 Step 1 및 2에서 보는 것과 같이 고정부(100)에 압축 벤토나이트 완충재(110)를 부착한 상태에서 내관(200)을 연결한다. 또한, Step3 및 4에서 보는 것과 같이 보호캡(300)에 외관(400)을 연결한 후 상기 내관(200)을 삽입 관통시켜 상기 보호캡(300)이 압축 벤토나이트 완충재(110)를 덮게 하고, 제어부(500)를 상기 내관(200) 및 외관(400)에 연결하여 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 완성한다. 또한, Step 5에서 보는 것과 같이 조사공(10)에 상기 압축 벤토나이트 완충재 시험 장치를 삽입한 상태에서, 유체주입장치(131)를 이용하여 펌퍼(130)에 유체를 주입한다. 상기 펌퍼(130)에 유체가 유입되면, 팽창되어 조사공(10) 내부에 고정 설치된다. 이후 Step 6에서 보는 것과 같이, 상기 개폐부(500)의 회전부(520)에 구비된 손잡이(522)를 파지하여 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시켜, 상기 회전부(520)와 연결된 보호캡(300)을 조사공(10)의 상부방향으로 들러 올려 압축 벤토나이트 완충재(110)로부터 개방한다. 이때 압축 벤토나이트 완충재(110)는 지하수와 반응하여 팽창되고, 조사공(10) 내부의 관심심도에 고정 설치된다.

[0049]

이후, 고정 설치된 압축 벤토나이트 완충재(110)에 대해 측정기(즉, 상대습도측정기, 지하수위측정기, 수압측정기 등)를 이용하여 압축 벤토나이트 완충재(110)와 지하수와의 반응을 측정하며, 측정된 데이터는 무선 또는 유선을 통해 저장장치(미도시)로 전송된다. 상기 저장장치는 전송된 데이터를 통해 수리특성을 분석한다.

[0050]

본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양한 것은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0051]

10 : 조사공

100 : 고정부

110 : 압축 벤토나이트 완충재

111 : 관형 스크린(screen)

120 : 받침대

130 : 펌퍼

131 : 유체주입장치

131a : 유체주입호스

200 : 내관

300 : 보호캡

400 : 외관

500 : 개폐부

510 : 스크류

511 : 제1 나사산

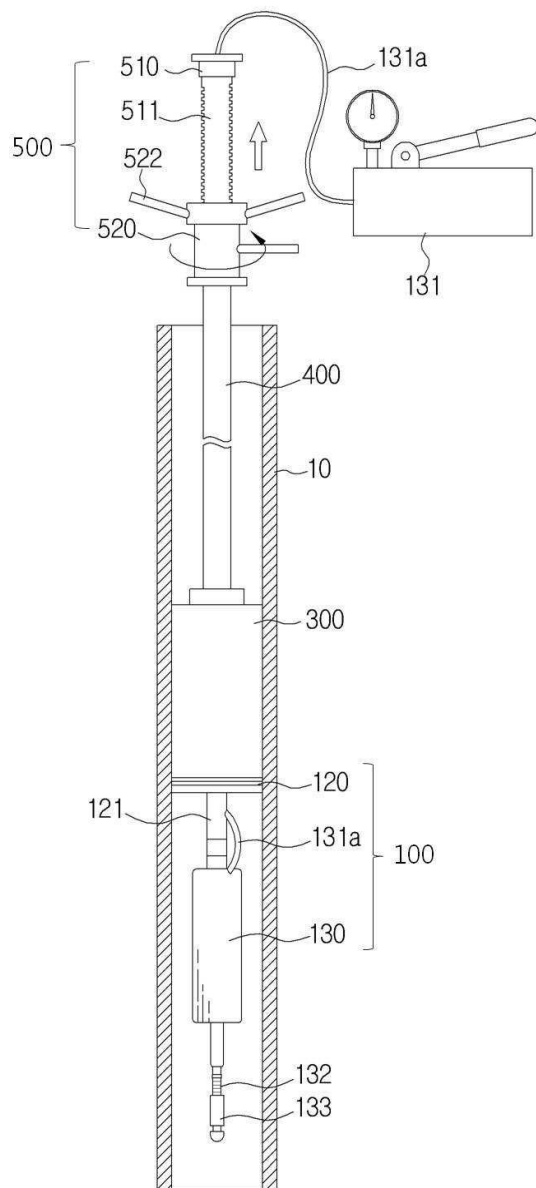
520 : 회전부

522 : 손잡이

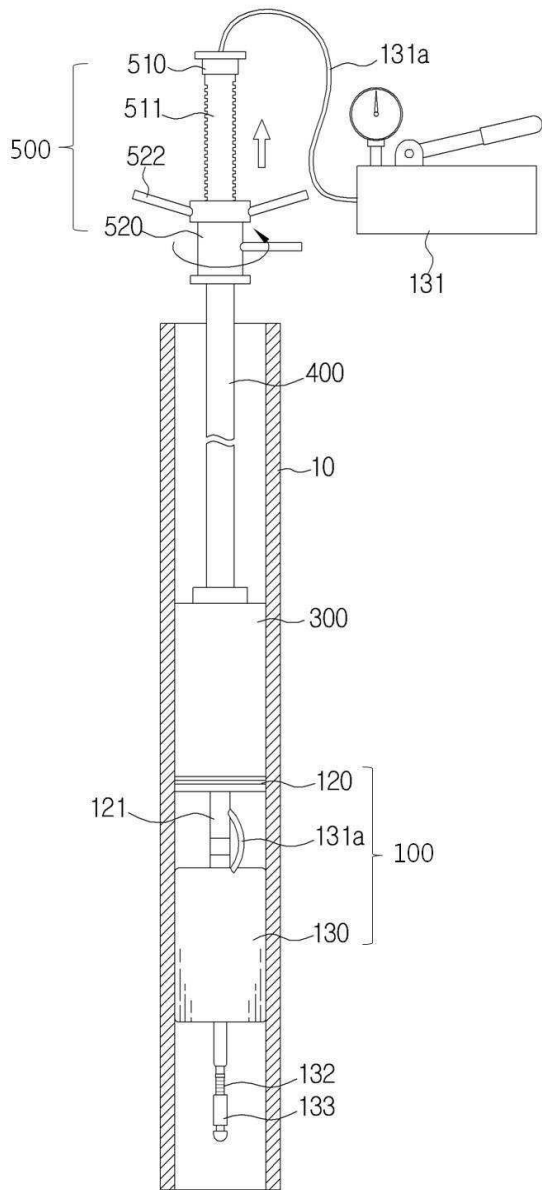
- S100 : 준비단계
- S200 : 팍커고정단계
- S300 : 보호캡개방단계
- S400 : 설치완료단계
- S500 : 측정분석단계
- S510 : 측정단계
- S520 : 분석단계

도면

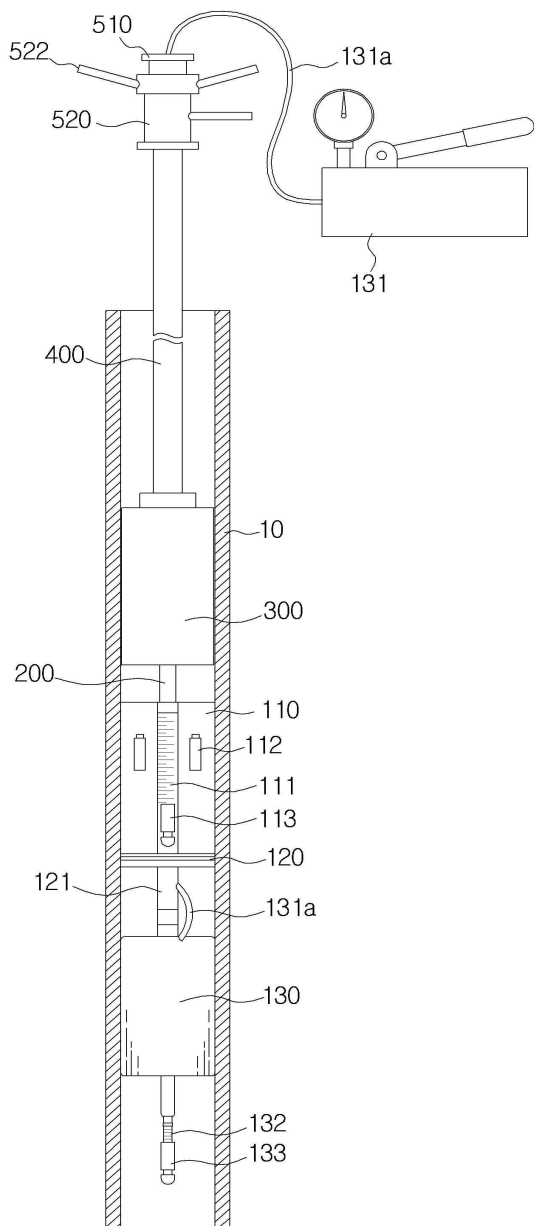
도면1



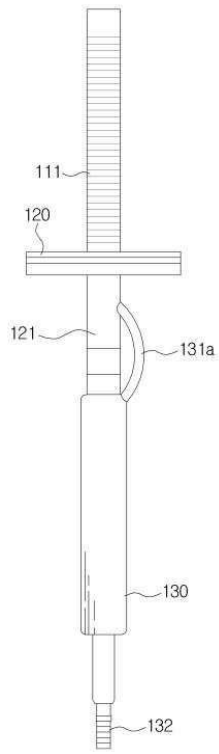
도면2



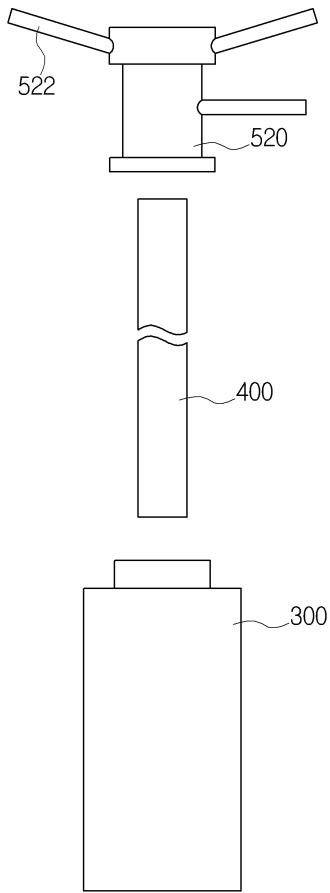
도면3



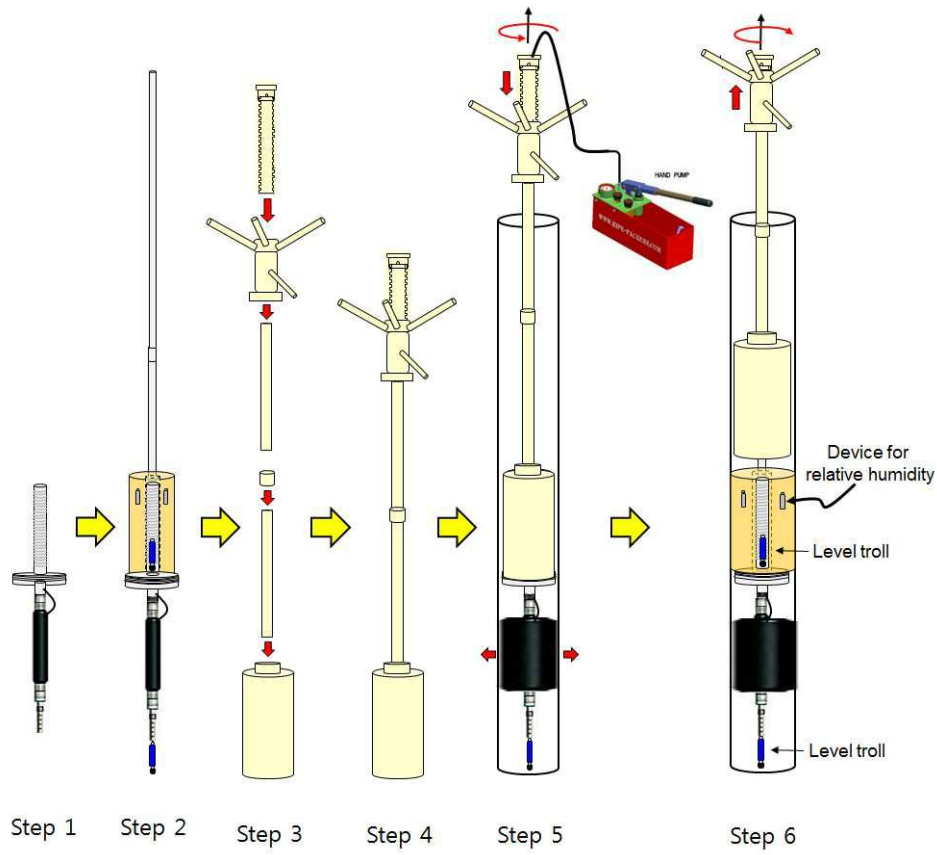
도면4



도면5



도면6



도면7

