



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월10일
 (11) 등록번호 10-1527404
 (24) 등록일자 2015년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 27/04 (2006.01) G01N 1/08 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01N 27/04 (2013.01)
 G01N 1/08 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0037460
 (22) 출원일자 2015년03월18일
 심사청구일자 2015년03월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100926318 B1*
 KR1020110045399 A*
 JP10267809 A
 JP2005164436 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국지질자원연구원
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)
 (72) 발명자
 이상규
 대전광역시 중구 태평로 15 버드내마을아파트
 128-2002
 이태종
 대전광역시 유성구 가정로 43 삼성한울아파트
 111-1803
 이명중
 대전 유성구 가정로 266, 12동 106호 (가정동, 파
 기원교수아파트)
 (74) 대리인
 임승섭

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이경철

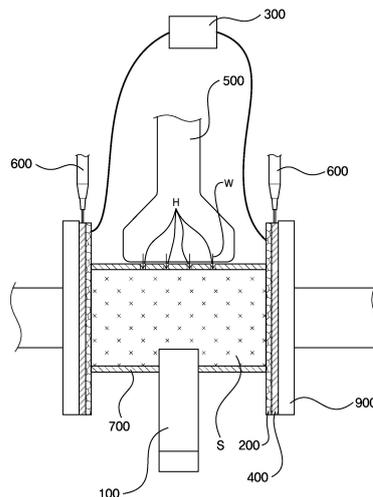
(54) 발명의 명칭 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치

(57) 요약

본 발명은 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치에 관한 것이다.

자세하게는 본 발명은 수포화 코어 시료를 지지하는 홀더; 상기 수포화 코어 시료의 양단에 밀착하여 접촉되는 한 쌍의 메쉬(mesh) 전극; 한 쌍의 상기 메쉬전극에 연결되어 상기 수포화 코어 시료 양단의 전위차를 측정하는 저항측정기; 한 쌍의 상기 메쉬전극의 각 외측에 밀착하여 접촉되는 흡습성 섬유; 상기 수포화 코어 시료의 외주면에 수분을 공급하는 제1 수분 공급부; 및 상기 흡습성 섬유에 각각 수분을 공급하는 제2 수분 공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G01N 27/041 (2013.01)

G01N 27/048 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2013-020

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 주요사업-공공/인프라형

연구과제명 지하 물성 4차원 융합 물리탐사 기술 개발

기여율 1/1

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2013.01.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

수포화 코어 시료를 지지하는 홀더;

상기 수포화 코어 시료의 양단에 밀착하여 접촉되는 한 쌍의 메쉬(mesh) 전극;

한 쌍의 상기 메쉬전극에 연결되어 상기 수포화 코어 시료 양단의 전위차를 측정하는 저항측정기;

한 쌍의 상기 메쉬전극의 각 외측에 밀착하여 접촉되는 흡습성 섬유;

상기 수포화 코어 시료의 외주면에 수분을 공급하는 제1 수분 공급부; 및

상기 흡습성 섬유에 각각 수분을 공급하는 제2 수분 공급부를 포함하고,

상기 수포화 코어 시료의 수분이 증발되는 것을 억제하도록 상기 수포화 코어 시료의 외주면을 둘러싸는 수분증발억제부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수분증발억제부는 열수축튜브(tube)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수분증발억제부는 다수개의 홀을 포함하고, 상기 제1 수분 공급부는 상기 다수개의 홀에 수분을 공급하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 수분 공급부와 상기 제2 수분 공급부는 동일한 수온의 수분을 공급하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 수포화 코어 시료에 연결되어 상기 수포화 코어 시료의 온도를 측정하는 온도측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 흡습성 섬유는 종이필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 메쉬전극과 상기 흡습성 섬유를 고정시키는 전극장착패널을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 수분 공급부는,

상기 홀더에 의해 지지된 상기 수포화 코어 시료의 상부에 배치되어 상기 수포화 코어 시료에 수분을 공급하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 수분 공급부는,

상기 수포화 코어 시료의 3/4 이상 길이를 커버하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제2 수분 공급부는 단부에 니들(needle)을 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시료의 물성 즉, 전기비저항을 측정하기 위한 장치에 관한 것으로서, 특히 수포화된 암석 코어의 수포화 상태를 유지하며 전기비저항을 측정할 수 있는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기초 지질조사, 토목이나 건축 설계를 위한 지반조사, 유전이나 지하수 유동량을 평가하기 위해서는 지반으로부터 암석 코어를 채취하여 실험실에서 물성을 직접적으로 측정하는 코어시험이 필수적으로 수반된다. 코어시험에서는 암석의 비저항, 탄성과 전파 속도, 열전도도 등 다양한 팩터들을 측정하고, 이러한 자료들로부터 암석의 공극률 등을 계측하기도 한다.

[0003] 암석의 비저항을 측정하기 위하여 암석 코어의 양단에 한 쌍의 전극판을 접촉시키고, 이에 저항측정기를 연결하여 전위를 측정하고, 공급된 전류와 측정된 전위로부터 저항을 산출하게 된다. 이렇게 산출된 저항으로부터 전기비저항을 측정할 수 있게 된다.

[0004] 수포화 암석의 온도에 따른 전기비저항 변화 관찰을 위하여 장시간의 모니터링이 필요할 수 있다. 장시간의 전기비저항 모니터링시 암석 코어는 시간이 흐름에 따라 표면으로부터 수분이 증발하여 건조되며, 이에 따라 동일한 온도에서도 측정된 전기비저항값이 달라지게 된다.

[0005] 본 발명의 발명가들은 이러한 문제점을 효과적으로 해결하기 위하여 오랫동안 연구노력한 끝에 본 발명을 완성하게 되었다.

[0006] 관련한 기술로는 대한민국 등록특허공보 제10-0926318호(2009.11.04 등록, 전기비저항 측정홀더 및 전기비저항 측정기)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 암석 코어의 전기비저항 측정시 코어의 상태를 장시간 동안 일정하게 유지하기 위한 것으로서, 특히 수포화 암석 코어의 전기비저항 측정을 위하여 암석 코어의 포화상태를 유지할 수 있는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 제공하는 것이다.

[0008] 특히, 코어 시료의 양단 및 몸체의 수분 증발을 억제하고, 지속적으로 수분 공급이 가능한 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 위와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명은 수포화 코어 시료를 지지하는 홀더; 상기 수포화 코어 시료의 양단에 밀착하여 접촉되는 한 쌍의 메쉬(mesh) 전극; 한 쌍의 상기 메쉬전극에 연결되어 상기 수포화 코어 시료 양단의 전위차를 측정하는 저항측정기; 한 쌍의 상기 메쉬전극의 각 외측에 밀착하여 접촉되는 흡습성 섬유; 상기 수포화 코어 시료의 외주면에 수분을 공급하는 제1 수분 공급부; 및 상기 흡습성 섬유에 각각 수분을 공급하는 제2 수분 공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 제공한다.

[0010] 본 발명은 상기 수포화 코어 시료의 수분이 증발되는 것을 억제하도록 상기 수포화 코어 시료의 외주면을 둘러싸는 수분증발억제부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 이때, 상기 수분증발억제부는 열수축튜브를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 수분증발억제부는 다수개의 홀을 포함하고, 상기 제1 수분 공급부는 상기 다수개의 홀에 수분을 공급할 수 있다.

[0013] 상기 제1 수분 공급부와 상기 제2 수분 공급부는 동일한 수온의 수분을 공급할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 수포화 코어 시료에 연결되어 상기 수포화 코어 시료의 온도를 측정하는 온도측정부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 흡습성 섬유는 종이필터를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 메쉬전극과 상기 흡습성 섬유를 고정시키는 전극장착패널을 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 수분 공급부는, 상기 홀더에 의해 지지된 상기 수포화 코어 시료의 상부에 배치되어 상기 수포화 코어 시료에 수분을 공급할 수 있다.

[0018] 상기 제1 수분 공급부는, 상기 수포화 코어 시료의 3/4 이상 길이를 커버하도록 형성될 수 있다.

[0019] 상기 제2 수분 공급부는 단부에 니들(needle)을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 위와 같은 본 발명에 따른 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치는 수분증발억제부를 포함하여 시간이 흐름에 따라 코어 시료에서 수분이 증발되는 것을 억제할 수 있다.

[0021] 또한, 코어 시료의 표면에 지속적으로 수분을 공급함으로써, 코어 시료를 100% 포화 상태로 유지함으로써, 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정이 정확해질 수 있다.

[0022] 또한, 코어 시료의 표면에 온도 센서를 부착하고전기비저항을 측정함으로써, 온도에 따른 전기비저항 측정을 가능하게 한다.

[0023] 한편, 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급됨을 첨언한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 나타낸 정면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 나타낸 사시도이다.

도 3는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 나타낸 도면이다.

도 4는 도 3의 시료와 수분증발억제부의 구성을 확대한 정면도 및 측부 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치를 이용하여 수포화 코어 시료의 온도에 따른 전기비저항을 측정한 실험결과를 나타낸 도면이다.

첨부된 도면은 본 발명의 기술사상에 대한 이해를 위하여 참조로서 예시된 것임을 밝히며, 그것에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되지는 아니한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0026] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 이하, 본 발명에 따른 수포화 코어 시료의 전기비저항 측정장치의 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치를 나타낸 정면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치를 나타낸 사시도이다.
- [0030] 본 발명은 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정을 위하여 코어 시료(S)의 수분 증발을 억제하고, 이와 동시에 코어 시료(S)의 표면에 지속적으로 수분(W)을 공급하여 줌으로써, 코어 시료(S)의 수포화상태를 유지시킬 수 있다. 즉, 전기비저항 모니터링을 위하여 코어 시료(S)의 코어 시료(S)의 상태가 일정하게 유지되어야 하며, 수포화 암석의 경우 100% 수포화 상태가 모니터링 기간 동안 일정하게 유지되어야 한다.
- [0031] 이를 위하여 본 발명은, 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치는 홀더(100), 메쉬전극(200), 저항측정기(300), 흡습성 섬유(400), 제1 수분 공급부(500) 및 제2 수분 공급부(600)를 포함한다.
- [0032] 홀더(100)는 코어 시료(S)를 수평으로 지지하기 위한 것으로서, 다양한 방식의 홀더(100)가 적용될 수 있는 것으로서 도 1의 홀더(100)에 한정되는 것이 아니다. 도 1에서는 코어 시료(S)를 하부에서 지지하며 코어 시료(S)가 전극 사이에 수평으로 배치될 수 있도록 한다.
- [0033] 메쉬전극(200)은 코어 시료(S)의 양단에 밀착하여 접촉하여 홀더(100)에 의해 지지된 코어 시료(S)와 함께 전류를 통과시킨다. 메쉬전극(200)은 다수의 메쉬(mesh)를 포함함으로써, 후술하는 흡습성 섬유(400)로부터 전달되는 수분(W)을 코어 시료(S)에 전달하기 위함이다. 여기서의 메쉬전극(200)은 다수의 홀(H)을 갖는 다양한 방식의 전극을 모두 포함한다.
- [0034] 저항측정기(300)는 한 쌍의 메쉬전극(200)에 연결되어 코어 시료(S) 양단의 전위차를 측정하게 된다. 상세하게는 한 쌍의 메쉬전극(200) 각각에 전류를 통하는 케이블이 연결되고, 이러한 케이블에 전위측정부가 연결되어 양 전극의 전위차를 측정하게 된다. 이때 측정된 전위차와 케이블에 공급된 전류로부터 저항을 산출하고, 산출된 저항으로부터 전기비저항값을 얻을 수 있게 되는 것이다.
- [0035] 흡습성 섬유(400)는 한 쌍의 메쉬전극(200) 각 외측에 밀착 접촉하도록 배치된다. 코어 시료(S)의 양 단부 즉 한 쌍의 메쉬전극(200)이 배치된 부분에서 수분의 증발이 활발히 일어난다. 따라서, 이 부분에 수분을 충분히 함유한 흡습성 섬유(400)를 배치하여 코어 시료(S) 양단부의 수분 증발을 방지함과 동시에 흡습성 섬유(400)에 수분(W)이 공급되어 코어 시료(S) 양단부를 충분히 적셔주게 된다. 이로써, 코어 시료(S)의 수포화도를 일정하

게 유지시킬 수 있다.

- [0036] 제1 수분 공급부(500)는 코어 시료(S)의 외주면에 수분(W)을 직접 공급하게 된다. 즉, 제1 수분 공급부(500)는 수평하게 배치된 코어 시료(S)의 상부에 배치되어 코어 시료(S)의 외주면에 일정 주기를 가지고 수분(W)을 낙하하여 공급하게 된다. 또한 제1 수분 공급부(500)는 코어 시료(S) 길이의 3/4이상의 길이를 커버하도록 형성될 수 있다. 바람직하게는 가능한 넓은 범위의 코어 시료(S) 외주면을 커버하여 코어 시료(S)의 수분(W) 증발을 억제하고 및 수분(W)을 지속적으로 공급하는 것이 좋다.
- [0037] 코어 시료(S)의 상부에서 코어 시료(S)의 외주면으로 지속적으로 수분(W)을 낙하하게 되면, 낙하된 수분(W)은 코어 시료(S)의 외주면을 따라 아래로 흐르면서 그 일부는 코어 시료(S)에 흡수되어 코어 시료(S)를 적시게 된다. 이러한 수분 낙하는 코어 시료(S)의 수분 증발을 억제할 뿐만 아니라 코어 시료(S)에 수분(W)을 재공급해주는 역할도 하게된다.
- [0038] 제2 수분 공급부(600)는 흡습성 섬유(400)에 수분(W)을 공급하게 된다. 흡습성 섬유(400)는 충분히 적시어진 상태로 유지되어야 코어 시료(S)의 양단부를 통하여 수분(W)이 증발되는 것을 방지함과 동시에 코어 시료(S)의 양단부에 약간의 수분(W)을 공급해 주기도 한다. 이때의 흡습성 섬유(400)는 종이필터를 포함할 수 있다. 즉, 종이필터가 마르지 않도록 정기적으로 종이필터에 수분(W)을 공급함으로써, 코어 시료(S)의 양단부의 수포화도를 일정하게 유지할 수 있다. 이때의 제2 수분 공급부(600)는 단부가 니들 형태로 형성되어 종이필터에 직접 수분(W)을 공급할 수 있게 된다. 이때의 수분(W) 공급은 제2 수분 공급부(600)의 니들을 통하여 일정 주기로 일정량의 수분(W)을 지속적으로 공급할 수 있다.
- [0039] 이렇게 제1 수분 공급부(500)와 제2 수분 공급부(600)를 통하여 코어 시료(S)의 수분 증발을 억제할 뿐만 아니라, 코어 시료(S)에 수분(W)을 재공급하여 코어 시료(S)의 수포화도를 일정하게 유지시킬 수 있게 된다. 코어 시료(S)의 수포화도가 일정해지면, 이때 측정되는 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항도 특정할 수 있게 된다.
- [0040] 도 3는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치를 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3의 시료와 수분증발억제부(700)의 구성을 확대한 정면도 및 측부 단면도이다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 코어 시료(S)의 외주면의 수분(W) 증발을 억제하기 위하여 코어 시료(S)의 외주면을 둘러싸는 수분증발억제부(700)를 더 포함할 수 있다. 수분증발억제부(700)는 코어 시료(S)의 길이방향을 따라 코어 시료(S)를 감싸서, 코어 시료(S) 표면으로부터 수분이 증발되는 것을 억제할 수 있다. 이때, 수분증발억제부(700)는 열수축튜브를 포함할 수 있다. 열수축튜브 내측으로 코어 시료(S)를 삽입한 다음, 열수축튜브에 일정 열을 가하게 되면, 열수축튜브는 수축하면서 코어 시료(S)에 달라붙게 된다. 이렇게 열수축튜브가 코어 시료(S)에 밀착되면 코어 시료(S)의 수분 증발은 더욱 억제될 수 있다.
- [0041] 또한, 이 때의 열수축튜브는 다수개의 홀(H)을 포함할 수 있다. 제1 수분 공급부(500)로부터 공급된 수분(W)이 열수축튜브에 형성된 다수개의 홀(H)을 통하여 코어 시료(S)로 전달되고, 전달된 수분(W) 일부가 코어 시료(S)를 적시게 된다. 도 3 내지 도 4에서 알 수 있듯이, 제1 수분 공급부(500)로부터 공급된 수분(W)이 다수개의 홀(H)을 통해 열수축튜브 내로 이동되고 있다. 이렇게 이동된 수분(W)은 코어 시료(S)의 수분 증발을 억제하고 시료를 충분히 적시는 역할을 할 수 있다. 이 경우에도 제2 수분 공급부(600)는 흡습성 섬유(400)에 일정 주기를 가지고 수분(W)을 공급한다.
- [0042] 제1 수분 공급부(500)와 제2 수분 공급부(600)를 통하여 코어 시료(S)의 상부면, 하부면 및 측면까지 모두 지속적으로 수분(W)을 공급해줌으로써, 코어 시료(S)의 수포화도를 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [0043] 이때 제1 수분 공급부(500)와 제2 수분 공급부(600)를 통하여 공급되는 수분(W)의 온도는 동일할 수 있다. 이때, 코어 시료(S)의 온도를 측정하기 위하여 코어 시료(S)에 온도측정부(800)가 연결될 수 있다. 이러한 온도측정부(800)는 열전대를 포함할 수 있다. 공급되는 수분의 온도를 측정하거나 또는 코어 시료(S)의 온도를 직접 측정하여 코어 시료(S)의 온도에 따른 전기비저항을 특정할 수 있게 된다.
- [0044] 본 발명에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치는 전극장착패널(900)을 더 포함할 수 있다. 전극장착패널(900)은 메쉬전극(200)과 흡습성 섬유(400)의 외측에 배치되고 수평 하중을 전달하여 메쉬전극(200)과 흡습성 섬유(400)가 코어 시료(S)의 양측에 밀착 접촉될 수 있도록 한다.
- [0045] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치를 이용하여 수포화 코어 시료(S)의 온도에 따른 전기비저항을 측정한 실험결과를 나타낸 도면이다.

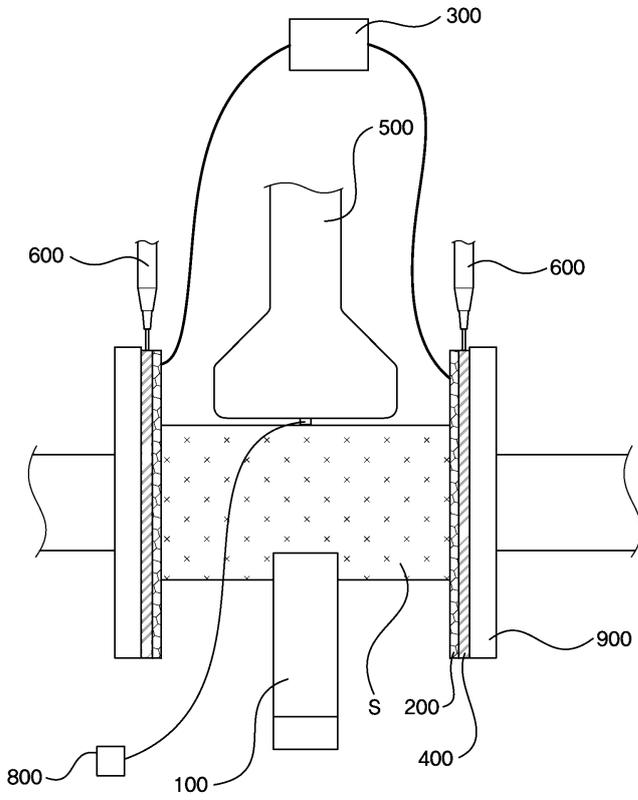
- [0046] 본 실시예에서는 직경과 길이가 29.456 mm, 80.184 mm 인 흑운모편마암(biotite gneiss) 코어 시료(S)를 이용하여 전기비저항 측정실험을 실시하였다. 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항을 측정하기 위하여 상술한 코어 시료(S)를 24시간 이상 수돗물에 담갔다가 2 torr의 진공 압력으로 120분 동안 물속에서 습식 진공한 다음 다시 24시간 이상 물속에 보관하였다. 이 후물속에서 꺼낸 다음 열수축튜브로 코어 시료(S)의 원주를 감싼 후 다시 2 torr의 진공압력으로 120 분 동안다시 습식 진공하여 24 시간 이상 물속에 보관한 이후 전기저항을 측정하였다.
- [0047] 전기저항 측정 중에는 50 kg의 수평하중을 가하면서 양쪽 메쉬전극(200)에 부착시킨 종이필터와 코어시료를 감싼 열수축튜브의 상부 중앙 외피면에 3-channel pump로 한 채널씩 물을 공급하며 9 일 동안 전기저항을 모니터링 하였다. 공급되는 물의 양은 채널 당 5 mL/min으로 하였으며 K-type의 열전대의 위치는 물이 공급되는 위치와 대응한다.
- [0048] 코어 시료(S)의 저항을 측정하는 동안 공급용 물탱크 속에 있는 물의 전기전도도도 함께 모니터링 하였다. 습식 진공 수포화를 2 회 하는 이유는 암석코어를 수축튜브로 감싸는 동안에 저하된 수포화 상태를 만회하기 위한 조치였다. 열전대 온도와 저항 쌍을 한번 측정하는데 약 10 초가 걸리므로 여기에 50 초의 Point Delay를 더하여 매 1 분마다 온도와 저항 쌍을 측정하여 기록하였다.
- [0049] 이러한 실험 조건하에서 온도에 따른 전기비저항을 측정한 실험결과가 도 5에 도시되어 있다. 즉, 도 5를 참조하면, 저항 시계열이 온도 시계열 보다 3 분 정도 지연되고 있지만 대체로 반비례하는 특성을 보이고 있고 온도 변화에 따른 주기성이 있다. 코어 시료(S)가 건조됨에 따라 저항은 단조증가하게 되는데, 상기 실시예에서처럼 코어 시료(S)의 저항이 단조증가하지 않고 주기성이 있다는 것은 수포화 상태가 잘 유지되고 있다는 의미이며 결국, 본 발명에 따른 수포화 코어 시료(S)의 전기비저항 측정장치가 온도에 따른 저항, 즉 전기비저항을 특정하여 정확하게 측정할 수 있음을 보여준다.
- [0050] 본 발명의 보호범위가 이상에서 명시적으로 설명한 실시예의 기재와 표현에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 자명한 변경이나 치환으로 말미암아 본 발명이 보호범위가 제한될 수도 없음을 다시 한 번 첨언한다.

부호의 설명

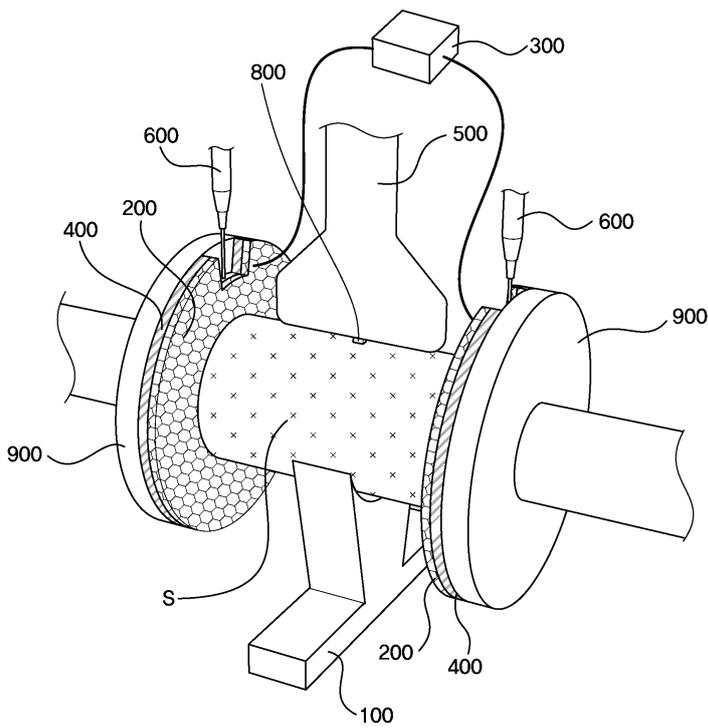
- [0051] H: 홀
- S: 코어 시료
- W: 수분
- 100: 홀더
- 200: 메쉬전극
- 300: 저항측정기
- 400: 흡습성 섬유
- 500: 제1 수분공급부
- 600: 제2 수분공급부
- 700: 수분증발억제부
- 800: 온도측정부
- 900: 전극장착패널

도면

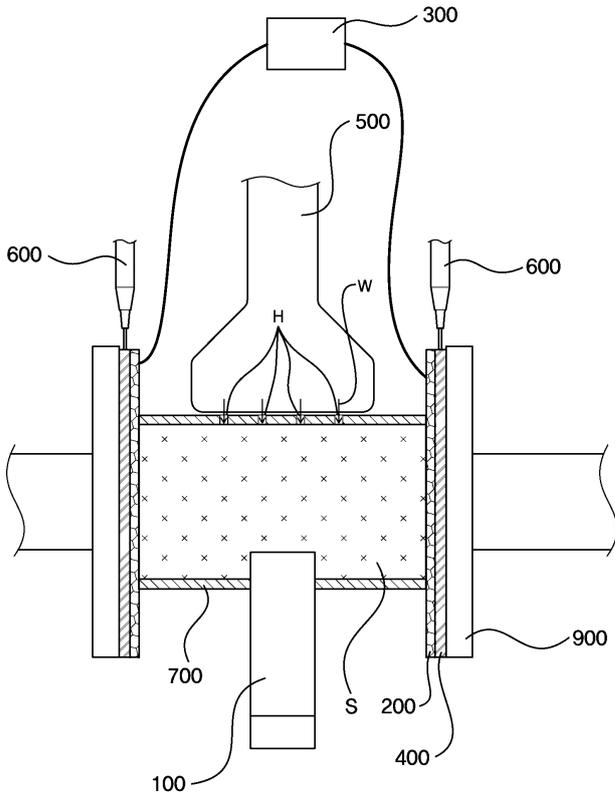
도면1



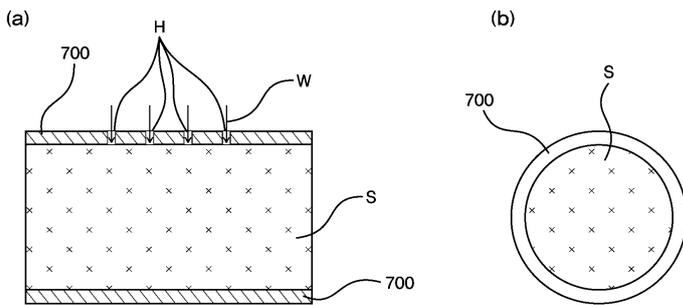
도면2



도면3



도면4



도면5

