



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월16일
 (11) 등록번호 10-1859144
 (24) 등록일자 2018년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 1/16 (2006.01) E21B 49/08 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01N 1/16 (2013.01)
 E21B 49/08 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-0034315
 (22) 출원일자 2018년03월26일
 심사청구일자 2018년03월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001311649 A
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 한국지질자원연구원
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동, 한국지질자원연구원)
 (72) 발명자
 이수형
 대전광역시 유성구 지족북로 33(지족동) 노은한화꿈에그린 102동 401호
 김용철
 대전광역시 유성구 과학로 124(가정동) 한국지질자원연구원 기숙사 104호
 윤희성
 대전광역시 서구 월평동로 83(월평동, 다모아아파트)109-1001
 (74) 대리인
 특허법인인앤정

전체 청구항 수 : 총 7 항

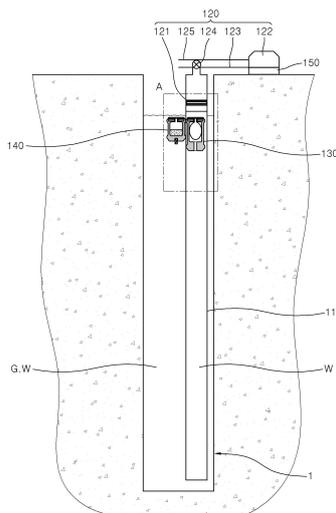
심사관 : 전형태

(54) 발명의 명칭 **지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치**

(57) 요약

본 발명은 밀폐된 상태로 유체를 수용할 수 있는 수용부를 가지며, 지하수 관측정 내에 깊이 방향으로 길게 배치되는 하우징; 상기 수용부의 압력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 압력조절부; 일측이 개방되어 상기 유체가 유출입 가능하도록 형성되는 부력가이드, 및 상기 부력가이드의 내측에 배치되어 상기 수용부의 압력에 따라 겹보기 밀도가 달라지는 부력조절부를 포함하고, 상기 부력조절부의 겹보기 밀도에 따라 상기 유체 내에서 하강 또는 상승하는 이동체; 및 상기 하우징의 외측의 지하수 내에서 부유하되 상기 이동체의 움직임에 의해 종속적으로 움직이며, 적어도 하나의 센서를 포함하는 측정체;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
KR101802310 B1
JP2012189575 A
KR101599440 B1
KR1020160123796 A

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485014524
부처명	환경부
연구관리전문기관	환경산업기술원
연구사업명	토양·지하수 오염방지 기술개발사업
연구과제명	해수 침투 취약지역 대수층 실시간 감시모형 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국지질자원연구원
연구기간	2017.04.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

밀폐된 상태로 유체를 수용할 수 있는 수용부를 가지며, 지하수 관측정 내에 깊이 방향으로 길게 배치되는 하우징;

상기 수용부의 압력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 압력조절부;

일측이 개방되어 상기 유체가 유출입 가능하도록 형성되는 부력가이드, 및 상기 부력가이드의 내측에 배치되어 상기 수용부의 압력에 따라 길보기 밀도가 달라지는 부력조절부를 포함하고, 상기 부력조절부의 길보기 밀도에 따라 상기 유체 내에서 하강 또는 상승하는 이동체; 및

상기 하우징의 외측의 지하수 내에서 부유하되 상기 이동체의 움직임에 의해 종속적으로 움직이며, 적어도 하나의 센서를 포함하는 측정체;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이동체는 자석 또는 자석에 부착가능한 금속으로 이루어진 제1삼입체를 포함하고,

상기 측정체는 자석에 부착가능한 금속 또는 자석으로 이루어져, 상기 제1삼입체에 자기력에 의해 이끌리는 제2삼입체를 포함하는 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 압력조절부는,

상기 하우징의 상부에 배치되어 상기 수용부에 압력을 가하는 피스톤;

상기 하우징의 상부와 연결되어 상기 피스톤의 상부의 위치하는 압력실에 연결관을 통해 공기를 주입하는 공기압축기;

상기 연결관에 배치되어 밸브에 의해 개폐되어 상기 압력실의 공기를 배출하는 배출관; 및

상기 공기압축기 및 상기 밸브를 제어하여 상기 이동체의 하강 또는 상승을 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이동체는 상기 하우징과 접촉되는 면적을 최소화할 수 있도록 상기 하우징과 접촉되는 면에 배치되는 적어도 하나 이상의 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 측정체는 상기 하우징과 접촉되는 면적을 최소화할 수 있도록 상기 하우징과 접촉되는 면에 배치되는 적어도 하나 이상의 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 측정체는 상기 측정체의 부력을 조절할 수 있도록 내부에 밀도 조절용 물체를 수용하는 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 센서는 측정이 수행되는 심도를 지시할 수 있는 압력센서인 것을 특징으로 하는,

지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지하수의 특성을 측정하는 장치에 관한 것으로, 특히 자동으로 지하수를 심도별로 이동하면서 지하수의 특성을 측정할 수 있는 장치에 관한 것이다

배경 기술

[0003] 지하수 분석은 관측정 내의 지하수의 특성의 심도별 프로파일에 관한 자료를 취득함으로써 수행된다. 구체적으로 살펴보면, 지하수 분석은 심도별 지하수의 온도, 전기전도도, 용존산소, 산화환원전위, pH, 질산성질소, 오염물 농도 등을 측정하고, 이를 통해 지하수의 부존 특성, 해수 침투 특성이나 지진에 의한 지하수 특성 변화 등을 연구하는 방식으로 수행된다.

[0004] 지하수 특성의 심도별 프로파일을 측정하기 위해 이용되어온 측정 장비는 검침기 손데, 윈치, 발전기 등을 포함한다. 실제로 지하수 특성의 심도별 프로파일을 측정하기 위해서는 상술한 바와 같은 측정 장비를 관측정까지 차량을 통해 운반하고, 이러한 장비를 설치 및 구동할 인력이 필요했다. 특히 정확하고 신뢰성 높은 분석을 위해 지하수의 심도별 프로파일의 측정 주기를 짧게하고, 측정기간을 증가시켜야 하는데, 이를 위해서는 해당 기간동안 다수의 인력이 측정하는 곳에 상주해야만 했다. 결국 종래에는 측정의 정확성 및 신뢰성을 향상시키기 위해서는 과도한 비용과 시간이 필요하다는 문제가 있다.

[0005] 따라서 별도의 운용 인원이 상주하지 않은 상태에서도 지하수 특성의 심도별 프로파일을 측정할 수 있는 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 지하수 특성을 측정하기 위한 적어도 하나 이상의 센서가 설치된 측정체가 관측정의 지하수 내에서 하강 또는 상승을 하면서 지하수의 심도별 프로파일을 측정할 수 있는 장치를 제공하고자 한다.
- [0008] 한편, 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치는, 밀폐된 상태로 유체를 수용할 수 있는 수용부를 가지며, 지하수 관측정 내에 깊이 방향으로 길게 배치되는 하우징; 상기 수용부의 압력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 압력조절부; 일측이 개방되어 상기 유체가 유출입 가능하도록 형성되는 부력가이드, 및 상기 부력가이드의 내측에 배치되어 상기 수용부의 압력에 따라 겹보기 밀도가 달라지는 부력조절부를 포함하고, 상기 부력조절부의 겹보기 밀도에 따라 상기 유체 내에서 하강 또는 상승하는 이동체; 및 상기 하우징의 외측의 지하수 내에서 부유하되 상기 이동체의 움직임에 의해 종속적으로 움직이며, 적어도 하나의 센서를 포함하는 측정체;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 일 예에 있어서, 상기 이동체는 자석 또는 자석에 부착가능한 금속으로 이루어진 제1삽입체를 포함하고, 상기 측정체는 자석에 부착가능한 금속 또는 자석으로 이루어져, 상기 제1삽입체에 자기력에 의해 이끌리는 제2삽입체를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 일 예에 있어서, 상기 압력조절부는, 상기 하우징의 상부에 배치되어 상기 수용부에 압력을 가하는 피스톤; 상기 하우징의 상부와 연결되어 상기 피스톤의 상부의 위치하는 압력실에 연결관을 통해 공기를 주입하는 공기압축기; 상기 연결관에 배치되어 밸브에 의해 개폐되어 상기 압력실의 공기를 배출하는 배출관; 및 상기 공기압축기 및 상기 밸브를 제어하여 상기 이동체의 하강 또는 상승을 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 일 예에 있어서, 상기 이동체는 상기 하우징과 접촉되는 면적을 최소화할 수 있도록 상기 하우징과 접촉되는 면에 배치되는 적어도 하나 이상의 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 일 예에 있어서, 상기 측정체는 상기 하우징과 접촉되는 면적을 최소화할 수 있도록 상기 하우징과 접촉되는 면에 배치되는 적어도 하나 이상의 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 일 예에 있어서, 상기 측정체는 상기 측정체의 부력을 조절할 수 있도록 내부에 밀도 조절용 물체를 수용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치는 밀폐된 하우징 내의 압력을 조절하여 이동체의 부력조절부의 겹보기 밀도를 증가 또는 감소시킴으로써 이동체를 하강 또는 상승시킬 수 있으며, 이에 따라 이동체에 종속적으로 움직이는 측정체를 하강 또는 상승시킴으로써 지하수 특성의 심도별 프로파일을 취득할 수 있다.
- [0018] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치는 하우징 내의 압력 조절만으로 이동체의 하강 또는 상승을 제어할 수 있는 바, 설비가 간단하고 자동화가 가능하여 별도의 운영인력이 상주할 필요가 없다.
- [0019] 무엇보다도 자동화로 인해 일정한 간격과 시간에 지하수 특성 심도별 프로파일을 측정할 수 있기 때문에, 측정된 데이터의 신뢰성과 정확성을 현저히 향상시킬 수 있다.
- [0020] 따라서 본 발명의 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치를 이용한 측정방법을 통해 지하수의 부존 특성, 해수 침투 특성이나 지진에 의한 지하수 특성 변화 등을 더욱 정확하게 분석할 수 있을 것으로 기대된다.
- [0021] 한편, 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라하더라도, 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

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치가 관측정 내에 설치된 것을 도시한 개략적 모식도이다.
 도 2는 도 1의 A 부분의 개략적 확대도이다.
 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치에서 측정체가 하강하는 동작을 도시한 개략적 모식도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치에서 측정체가 상승하는 동작을 도시한 개략적 모식도이다.
 ※ 첨부된 도면은 본 발명의 기술사상에 대한 이해를 위하여 참조로서 예시된 것임을 밝히며, 그것에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되지는 아니한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능에 대하여 이 분야의 기술자에게 자명한 사항으로서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치가 관측정 내에 설치된 것을 도시한 개략적 모식도이며, 도 2는 도 1의 A 부분의 개략적 확대도이다.
- [0027] 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치의 구성에 대해 살펴보도록 한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치는 지하수(G.W)가 유출입되는 관측정(1)에 설치되어, 지하수 특성 심도별 프로파일을 측정하게 된다.
- [0029] 지하수 특성 심도별 프로파일을 측정하기 위해서는 센서(148)가 설치된 측정체(140)가 관측정(1) 내에서 심도 방향으로 하강 또는 상승하여야 한다.
- [0030] 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치는 측정체(140)의 하강 또는 상승을 위해 측정체(140)와 별도로 측정체(!40)의 심도를 조절할 수 있는 구성을 포함한다.
- [0031] 먼저, 본 발명은 밀폐된 상태로 유체(W)를 수용할 수 있는 수용부(111a)를 가지며, 지하수 관측정(1) 내에 깊이 방향으로 길게 배치되는 하우징(110)을 포함한다. 하우징(110)은 액셀 파이프를 이용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며 내부에서 이동체(130)가 자유롭게 이동할 수 있는 관을 이용할 수 있다. 다만, 하우징(110)의 내측과 외측에 각각 배치되는 이동체(130)와 측정체(140)를 자기력에 의해 움직임을 증속시키는 경우에는 하우징(110)을 자기력에 영향을 주지 않는 물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 하우징(110)은 밀폐된 상태로 유체(W)를 수용할 수 있는 수용부(111a)를 가진다. 여기서 유체(W)는 물을 이용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 발명에서는 수용부(111a)가 밀폐된 상태를 유지하여야 함에 유의하자. 여기서 밀폐된 상태라 함은 수용부(111a)로 기체 및 액체의 유출입이 없는 것을 의미한다.
- [0033] 본 발명은 수용부(111a)의 압력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 압력조절부(120)를 포함한다. 압력조절부(120)는 수용부(111a)의 압력을 증가 또는 감소시킬 수 있는 구성이면, 어떤 것이든지 이용할 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 유압실린더와 연결된 피스톤을 수용부(111a)의 상부에 위치시키는 것도 가능하며, 본 명세서의 도면에 도시한 것과 같이 공기압축기를 이용하는 것도 가능하다. 본 발명에서 피스톤을 이용하는 것은 수용부(111a)의 압력이 급격하게 변하는 것을 방지하기 위한 것이다. 즉, 본 발명은 후술하는 바와 같이 수용부(111a)의 압력에 의해 측정이 수행되는 심도가 조절되는데, 피스톤이 없는 경우에는 급격한 압력변화로 측정 결과가 교란되는 것을 방지할 수 있다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 압력조절부(120)는 하우징(110)의 상부에 배치되어 수용부(111a)에 압력을 가하는 피스톤(121)을 포함한다. 이때, 수용부(111a)는 피스톤(121)의 하면과 하우징(110)의 내면에 의해 정해지는 공간을 의미한다. 수용부(111a)의 밀폐 상태를 유지하기 위해, 피스톤(121)은 오-링(121a)을 더 포함할 수 있으며, 오-링(121a)은 필요에 따라 복수개 포함될 수 있다.
- [0036] 한편, 피스톤(121)의 상부에는 압력실(111b)이 배치된다. 압력실(111b)은 피스톤(121)의 상면과 하우징(110)의 내면에 의해 정해지는 공간을 의미한다.

- [0037] 압력실(111b)은 연결관(123)에 의해 공기압축기(122)와 연결되며, 압력실(111b)의 압력을 상승시키는 경우 공기 압축기(122)로부터 연결관(123)을 통해 공기가 주입될 수 있다. 한편, 연결관(123)에는 밸브(124)가 배치되며, 연결관(123)은 밸브(124)를 통해 배출관(125)에 연결된다. 배출관(125)은 압력실(111b)의 압력을 낮추는 경우 주입된 공기를 배출하는 역할을 수행한다.
- [0038] 공기압축기(122)와 밸브(124)는 제어부(150)에 의해 제어된다. 즉, 압력실(111b)의 압력을 상승시키는 경우 제어부(150)는 공기압축기(122)를 구동하고, 압력실(111b)의 압력을 낮추는 경우 제어부(150)는 밸브(124)를 개방한다. 따라서 제어부(150)에서 공기압축기(122)와 밸브(150)를 일정간격으로 작동시킴으로써 압력실(111b)의 압력을 상승 또는 하강시킬 수 있다.
- [0039] 이처럼 압력실(111b)의 압력을 상승 또는 하강시킴으로써, 수용부(111a)의 압력을 상승 또는 하강시키게 된다. 다만, 피스톤(121) 없이 공기압축기(122)에 의해 직접 수용부(111a)의 압력을 하강 또는 상승시키는 것도 가능하다.
- [0040] 본 발명에서 수용부(111a)의 압력을 상승 또는 하강시키는 것은 궁극적으로 측정이 수행되는 심도를 조정하기 위한 것이다.
- [0041] 본 발명에서 측정이 수행되는 심도는 수용부(111a)의 유체 내에 배치되는 이동체(130)에 의해 결정된다.
- [0042] 이동체(130)는 부력가이드(131)와 부력가이드(131) 내에 수용되는 부력조절부(133)를 포함한다. 부력가이드(131)는 내부에 부력조절부(133)가 배치되는 공간(132a)을 가지며, 이 공간(132a)은 개구(132b)에 의해 유체(W)가 채워진다. 부력가이드(131)의 공간(132a)이 개구(132b)되어 있기 때문에 수용부(111b)의 압력이 부력조절부(133)로 전달된다. 한편, 부력가이드(131)은 하부에 무게중심이 위치하도록 형성하여, 이동체(130)가 뒤집어지는 것을 예방할 수 있다.
- [0043] 부력조절부(133)는 수용부(111a)의 압력에 따라 겉보기 밀도가 달라지는 성질을 가진다. 예를 들어, 부력조절부(133)는 공기 주머니일 수 있다.
- [0044] 수용부(111a)의 압력이 증가하면 부력조절부(133)가 수축하면서 부력조절부(133)의 겉보기 밀도가 증가하게 되며, 수용부(111b)의 압력이 감소하면 부력조절부(133)가 팽창하면서 부력조절부(133)의 겉보기 밀도가 감소하게 된다.
- [0045] 한편, 최초에 이동체(130)는 전체의 부력이 유체(W)보다 조금 커 유체(W)의 수면에 떠 있는 상태가 되어야 한다. 여기서 이동체(130)는 전체의 부력이 유체(W)보다 조금 크다는 것은 부력조절부(133)의 겉보기 밀도가 증가하는 경우 이동체(130)가 유체(W)에 가라앉는 것을 의미한다. 이와 같은 부력조절은 수용부(111b)의 최대치 압력, 유체(W)의 종류 등을 고려하여 반복 실험을 통해 쉽게 알아낼 수 있다.
- [0046] 따라서, 본 발명에서는 수용부(111a)의 압력이 증가하면 부력조절부(133)가 수축하여 부력조절부(133)의 겉보기 밀도가 감소하고, 이에 따라 이동체(130)의 전체의 부력이 낮아져 이동체(130)가 유체(W)에서 하강하게 된다. 이와 반대로, 수용부(111b)의 압력이 감소하면 부력조절부(133)가 팽창하여 부력조절부(133)의 겉보기 밀도가 증가하고, 이에 따라 이동체(130)의 전체의 부력이 높아져 이동체(130)가 유체(W)에서 상승하게 된다.
- [0047] 한편, 부력조절부(133)는 압력에 의해 부피변화가 큰 물질을 수용하고 있으며, 예를 들어 공기를 이용할 수 있다. 부력조절부(133)는 덮개(131a)에 의해 밀폐된다.
- [0048] 하우징(110) 내에서 하강 또는 상승하게 되는데, 후술하는 바와 같이 이동체(130)는 측정체(140)와 자기력 등을 이용하여 종속적으로 움직이게 된다. 이를 위해, 이동체(130)는 자석 또는 자석에 부착가능한 금속으로 이루어진 제1삽입체(135)를 포함한다. 제1삽입체(135)가 배치되는 위치나 형상에 제한은 없으나, 제1삽입체(135)는 이동체(130)가 회전하여도 동일한 자기력을 하우징(110)에 인가하도록 링 형상일 수 있다.
- [0049] 이동체(130)는 측정체(140)와 자기력 등을 이용하여 종속적으로 움직이는 경우, 이동체(130)는 하우징(110)의 내벽에 접촉하여 이동하게 된다. 따라서 이동체(130)는 하우징(110)과 접촉하는 면적을 최소화 할 수 있도록, 하우징(110)과 접촉하는 면에 하나 이상의 돌출부(131b)가 형성될 수 있다.
- [0050] 하우징(110)의 외측에는 측정체(140)가 배치된다. 측정체(140)는 외력이 없다면 지하수(G.W)에 부유하도록 부력이 조절되어야 한다. 따라서, 측정체(140)는 내측에 밀도 조절용 물체(143)를 수용할 수 있는 공간(142)을 가진다. 밀도 조절용 물체(143)는 물, 모래 등을 이용할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 측정체(140)의 공간(142)은 덮개(141a)에 의해 밀폐된다. 따라서 측정체(140)는 이동체(130)와 달리 측정이 수행되는 과정에서는

인위적으로 밀도가 조절될 수 없다.

- [0051] 측정체(140)는 지하수의 특성을 측정할 수 있는 적어도 하나 이상의 센서(148)를 포함한다. 센서(148)는 압력 센서, 온도 센서, 전기전도도 센서, pH 센서 등 지하수의 분석에 필요한 다양한 센서를 이용할 수 있다. 바람직 하계는 측정이 수행되는 심도를 지시할 수 있는 압력센서를 포함할 수 있다. 이때, 압력센서와 함께 지하수의 특성을 측정할 수 있는 센서를 더 포함할수 있다. 센서(148)는 측정체(140)의 하부의 홈 내에 배치될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0052] 한편, 측정체(140)에는 이동체(130)의 제1삽입체(135)에 자기력에 의해 이끌리는 제2삽입체(145)를 포함한다. 제2 삽입체(145)는 자석에 부착가능한 금속 또는 자석으로 이루어질 수 있다. 전술한 바와 같이, 측정체(140)는 지하수(G.W)에 부유하도록 밀도가 설정되어 있고, 측정과정에서 인위적으로 측정체(140)의 밀도가 변화될 수 없다. 따라서 측정체(140) 만으로는 지하수 특성 심도별 프로파일을 취득할 수 없다.
- [0053] 하지만, 본 발명에서는 제1삽입체(135)와 제2삽입체(145)가 하우징(110)의 벽면을 사이에 두고 자기력에 의해서 서로 끌어당기기 때문에, 측정체(140)의 움직임이 이동체(130)의 움직임에 종속된다.
- [0054] 한편, 이동체(130)와 측정체(140)는 하우징(110)을 사이에 두고 하강 또는 상승하기 때문에, 이동체(130)와 측정체(140)의 하우징에 대한 대면부에 물러나 레일 등을 설치하여 마찰력을 최소화할 수 있다.
- [0055] 즉, 본 발명은 이동체(130)에 의해 측정이 수행되는 심도가 결정되고, 측정체(130)에 의해 해당 심도의 지하수의 특성이 측정되는 것이다. 따라서 이 두가지의 결합에 의해 지하수 특성 심도별 프로파일을 취득할 수 있다.
- [0056] 한편, 측정체(145)도 하우징(110)의 내벽에 접촉하여 이동하게 된다. 따라서 측정체(140)는 하우징(110)과 접촉하는 면적을 최소화 할 수 있도록, 하우징(110)과 접촉하는 면에 하나 이상의 돌출부(141b)가 형성될 수 있다.
- [0057] 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지하수 특성 심도별 프로파일 자동측정장치에서 측정체가 하강하는 동작과 상승하는 동작을 도시한 개략적 모식도이다.
- [0058] 도 3 및 도 4를 참조하여, 본 발명의 지하수 특성 수직 프로파일 취득 과정을 살펴보면, 데카르트의 잠수부의 원리를 이용한다는 것에 그 특징이 있다. 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0059] 먼저, 도 3을 참조하여 측정체(140)를 하강시키면서 측정을 수행하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0060] 제어부가 압력실(111b)의 압력을 상승시킨다. 압력실(111b)의 압력이 상승하게 되면 피스톤(121)이 이동하면서 수용부(111a)를 가압하게 된다. 즉, 피스톤(121)에 의해 수용부(111a)의 압력이 증가하게 된다. 수용부(111a)의 압력이 증가하면, 이동체(130)의 공간(132a)을 채우고 있는 유체(W)들이 부력조절부(133)를 가압하게 된다. 이에 따라 부력조절부(133)의 부피가 감소하게 되며, 겉보기 밀도가 증가하게 된다. 부력조절부(133)의 겉보기 밀도 증가는 이동체(130)의 부력을 감소시키게 되며, 이동체(130)는 서서히 하강한다.
- [0061] 이때, 측정체(140)는 이동체(130)의 움직임에 종속되어 있는 바, 이동체(130)의 하강에 따라 측정체(140)도 하강하게 된다.
- [0062] 즉, 측정체(140)가 하강하면서 센서(148)가 지하수 특성을 측정하므로, 내려가는 방향에서 지하수 특성 심도별 프로파일을 취득할 수 있다.
- [0063] 측정체(140)가 측정 범위 중 가장 아래까지 내려간 후에는 다시 측정체(140)가 상승하면서 측정을 수행할 수 있다.
- [0064] 도 4를 참조하여 측정체(140)를 상승시키면서 측정을 수행하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0065] 제어부가 압력실(111b)의 압력을 하강시킨다. 압력실(111b)의 압력이 하강하게 되면 수용부(111a)의 압력에 의해 피스톤(121)이 상승한다. 즉, 수용부(111a)를 구속하고 있던 피스톤(121)이 상승하게 되고, 수용부(111a)의 압력이 감소하게 된다. 수용부(111a)의 압력이 감소하면, 이동체(130)의 공간(132a)을 채우고 있는 유체(W)들이 부력조절부(133)를 더 이상 가압하지 않게 된다. 이에 따라 부력조절부(133)의 부피가 증가하게 되며, 겉보기 밀도가 감소하게 된다. 부력조절부(133)의 겉보기 밀도 감소는 이동체(130)의 부력을 증가시키게 되며, 이동체(130)는 서서히 상승한다.
- [0066] 이때, 측정체(140)는 이동체(130)의 움직임에 종속되어 있는 바, 이동체(130)의 상승에 따라 측정체(140)도 상승하게 된다.
- [0067] 즉, 측정체(140)가 상승하면서 센서(148)가 지하수 특성을 측정하므로, 올라가는 방향에서 지하수 특성 심도별

프로파일을 취득할 수 있다.

- [0068] 본 발명은 이동체(130)가 수용되어 있는 하우징(110)을 관측정(1)에 투입하고, 압력을 조절할 수 있는 수단에 연결하기만 하면 측정을 수행할 수 있어 설치가 용이하다.
- [0069] 무엇보다 본 발명은 압력조절에 의해 측정체(140)가 주기적으로 하강 및 상승을 반복할 수 있도록 구성되어 있는바, 별도의 인력이 상주할 필요가 없다.
- [0070] 특히, 측정체(140)가 별도의 와이어 등에 의해 이동하는 것이 아니기 때문에 와이어 등에 의한 지하수 교란을 예방하여, 측정 결과의 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0072] 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.

도면

도면1

