



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월23일
(11) 등록번호 10-1505006
(24) 등록일자 2015년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 33/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0162423

(22) 출원일자 2013년12월24일

심사청구일자 2013년12월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP5069699 B2*

KR101339540 B1*

JP2006078391 A

JP2008046083 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국원자력연구원

대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)

(72) 발명자

김건영

대전광역시 서구 둔산로 155, 105동 1303호 (둔산동, 크로마아파트)

김경수

서울특별시 영등포구 도신로15길 38 (도림동)

이종열

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 302동 903호 (전민동, 엑스포아파트)

(74) 대리인

황이남

전체 청구항 수 : 총 5 항

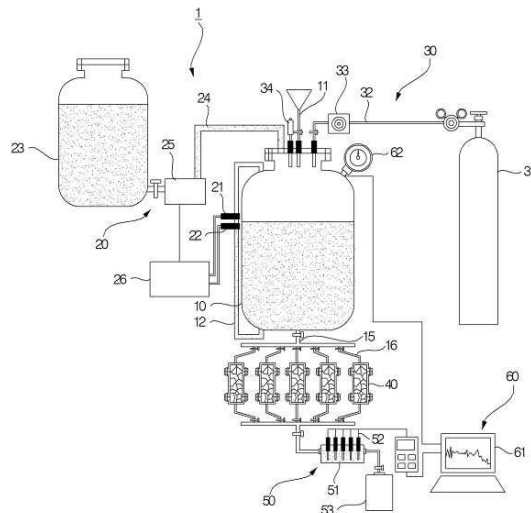
심사관 : 김민석

(54) 발명의 명칭 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치

(57) 요약

본 발명은 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치에 관한 것으로서, 정수위 유지부를 통해 지속적으로 반응용액 공급용기 내부의 반응용액 수위를 일정하게 유지시킨 상태에서 정압 유지부를 통해 기설정된 고압 상태로 일정하게 가압하여 시추코어나 암석 파쇄물과 수납된 밀폐된 반응 컬럼 내부 공급하여 실제 지하 심부의 고압환경 및 산소가 결핍된 환원 환경과 가장 유사한 상태를 모사하여 암석-지하수 반응을 수행하도록 함으로써 지하유류 저장시설이나 방사성폐기물의 지층처분장 등과 같은 지하공간을 이용하는 시설들의 안전성평가를 위한 신뢰성 있는 실증자료를 얻을 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

시추코어나 암석 파쇄물을 외부와 밀폐된 상태로 수납하는 복수의 반응 컬럼;

상기 각 반응 컬럼들에 공급하도록 반응용액을 내부에 채워 저장하는 반응용액 공급용기;

상기 반응용액 공급용기 내부에 채워진 상기 반응용액을 일정 수위로 유지시키는 정수위 유지부;

상기 반응용액 공급용기로부터 상기 각 반응 컬럼들로 기설정된 일정 압력을 가지고 상기 반응용액이 공급되도록 상기 반응용액이 정수위 유지된 상기 반응용액 공급용기 내부에 불활성 가스를 채워 가압하는 정압 유지부; 및

상기 각 반응 컬럼들과 연결되어 상기 시추코어나 암석 파쇄물을 통과하며 반응한 반응용액 시료를 채취하여 지화학파라미터 측정과 화학 분석을 수행하는 지화학 측정부;를 포함하고,

상기 정수위 유지부는,

상기 반응용액 공급용기 일측에 설치되어 상기 반응용액 공급용기 내에 채워진 상기 반응용액의 수위를 측정하는 적어도 하나 이상의 수위 감지 센서;

상기 반응용액 공급용기에 상기 반응용액을 보충하도록 상기 반응용액을 담아 저장하는 반응용액 보충용기;

상기 반응용액 보충용기와 상기 반응용액 공급용기 사이를 연결하는 반응용액 보충 배관 상에 설치되는 반응용액 보충펌프; 및

상기 수위 감지 센서로부터 측정된 수위 정보에 따라 상기 반응용액 보충펌프를 가동 제어하여, 상기 반응용액 공급용기 내에서 상기 반응용액이 기설정된 수위를 일정하게 유지하도록 하는 수위 조절 컨트롤러;를 포함하는 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에서,

상기 반응용액 공급용기 일측에 수직하게 연통 결합되어 하계 설치되는 액주관을 더 포함하고,

상기 수위 감지 센서들은,

상기 액주관 상에서 높이 차이를 두고 한 쌍이 설치되는 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 정압 유지부는,

상기 반응용액 공급용기를 연결하는 가스 공급 배관 상에 설치되어 상기 반응용액 공급용기 내부가 기설정된 압력을 일정하게 유지하도록 가스 공급량을 조절하는 정압 유지계; 및

상기 반응용액 공급용기 일측에 설치되어 상기 반응용액 공급용기의 압력이 기설정된 압력을 초과하는 경우 가스를 배출하도록 하는 과압 방지 밸브;를 포함하는 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 지화학 측정부는,

상기 각 반응 컬럼을 통과해 상기 시추코어나 암석 파쇄물과 반응한 상기 반응용액 시료를 채취하여 외부와 밀폐된 상태로 담아 저장하는 측정 챔버; 및

상기 측정 챔버 내에서 설치되어 상기 반응용액 시료의 지화학파라미터 측정 및 화학 분석을 수행하는 복수의 프루브;를 포함하는 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 각 프루브들 및 상기 반응용액 공급용기에 설치된 압력 측정계와 통신 가능하게 연결되어, 상기 각 프루브들로부터 수신된 지화학파라미터 측정 정보 및 화학 분석 정보와 함께 상기 압력 측정계로부터 수신된 상기 반응용액 공급용기 내부의 압력 정보를 실시간으로 감시, 저장 및 디스플레이 할 수 있도록 하는 모니터링부;를 더 포함하는 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 컬럼 반응 실험 장치에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 시추코어나 암석의 파쇄물을 반응 컬럼에 넣고 암반-지하수 반응 실험시 정수위 유지식 가압 방식을 통해 지하 심부의 고압 환경 및 산소가 결핍된 환원 환경을 좀더 유사하게 모사하여 지화학파라미터 측정과 화학 분석을 수행할 수 있도록 하는 정수위 유지식 가압 컬럼 실험 장치를 제공하는 것이다.

배경기술

[0002]

주지된 바와 같이, 지하공간을 이용한 지하유류저장시설의 유지관리나 방사성폐기물 지층처분을 위해서는 지하 심부에서 일어날 수 있는 지하수-암석 반응을 규명하는 것이 중요하며, 이를 위하여 지하 심부 환경을 모사하기 위한 지하수-암석 컬럼 반응 실험을 통하여 기초적인 지화학 반응 특성을 규명하고 있다.

[0003]

이러한 컬럼 반응 실험을 지하심부의 실제 지하 심부 환경과 최대한 유사한 환경하에서 수행하기 위해서는 실험 장치가 지하 심부의 높은 압력조건과 산소가 없는 환원조건을 만족할 수 있어야 하며 반응-지화학측정-시료채취 까지 전 실험 과정이 외부 환경과 격리된 상태에서 수행되어야 한다.

[0004]

그러나, 종래의 암석-지하수 반응 실험을 위한 컬럼 반응 실험 장치들의 경우 시추코어나 암석의 파쇄물을 컬럼에 넣고 지하수를 펌프를 이용하여 일정속도로 컬럼을 통과시키면서 암석과 반응한 지하수를 정기적으로 일정량 채취하여 pH, Eh, EC, DO 등의 지화학파라미터 측정과 화학분석을 수행하는 방법을 사용하고 있다.

[0005]

따라서, 지하유류저장시설이나 방사성폐기물 지층처분 등의 지하공간을 활용한 시설의 안전성평가를 위한 지하수 암석 반응 실험에서 이러한 일반적인 컬럼 반응 실험 장치를 사용할 경우 실제 지하 심도의 압력 및 환원상태의 지하환경을 모사할 수 없을 뿐만 아니라, 반응한 시료를 컬럼 반응 시스템에서 일정량 뽑아낸 후 화학분석을 수행할 경우 외부환경과의 접촉에 의해 분석결과가 영향을 받게 되는 문제점을 갖는다.

[0006]

또한, 상기한 문제점을 해결하기 위해 고안된 종래 고압 환경의 컬럼 반응 실험 장치의 경우에도 반응이 진행될수록 반응용액을 공급하는 용기내의 반응용액이 줄어들면서 수위가 낮아져서 반응 컬럼에 전달되는 압력이 변화되어 설정된 압력의 유지가 불가능하게 되는 문제점을 갖는다.

[0007]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 지하 심부의 고압 환경 및 산소가 결핍된 환원 환경을 좀더 유사하게 모사하여 컬럼 반응을 수행하도록 함으로써 지하유류저장시설이나 방사성폐기물의 지층처분장 등과 같은 지하공간을 이용하는 시설들의 안전성평가를 위한 신뢰성 있는 실증자료를 얻을 수 있도록 하는 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치는, 시추코어나 암석 파쇄물을 외부와 밀폐된 상태로 수납하는 복수의 반응 컬럼; 상기 각 반응 컬럼들에 공급하도록 반응용액을 내부에 채워 저장하는 반응용액 공급용기; 상기 반응용액 공급용기 내부에 채워진 상기 반응용액을 일정 수위로 유지시키는 정수위 유지부; 상기 반응용액 공급용기로부터 상기 각 반응 컬럼들로 기설정된 일정 압력을 가지고 상기 반응용액이 공급되도록 상기 반응용액이 정수위 유지된 상기 반응용액 공급용기 내부에 불활성 가스를 채워 가압하는 정압 유지부; 및 상기 각 반응 컬럼들과 연결되어 상기 시추코어나 암석 파쇄물을 통과하며 반응한 반응용액 시료를 채취하여 지화학파라미터 측정과 화학 분석을 수행 하는 지화학 측정부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 여기서, 상기 정수위 유지부는 상기 반응용액 공급용기 일측에 설치되어 상기 반응용액 공급용기 내에 채워진 상기 반응용액의 수위를 측정하는 적어도 하나 이상의 수위 감지 센서; 상기 반응용액 공급용기에 상기 반응용액을 보충하도록 상기 반응용액을 담아 저장하는 반응용액 보충용기; 상기 반응용액 보충용기와 상기 반응용액 공급용기 사이를 연결하는 반응용액 보충 배관 상에 설치되는 반응용액 보충펌프; 및 상기 수위 감지 센서로부터 측정된 수위 정보에 따라 상기 반응용액 보충펌프를 가동 제어하여, 상기 반응용액 공급용기 내에서 상기 반응용액이 기설정된 수위를 일정하게 유지하도록 하는 수위 조절 컨트롤러;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 반응용액 공급용기 일측에 수직하게 연통 결합되어 하계 설치되는 액주관을 더 포함하고, 상기 수위 감지 센서들은 상기 액주관 상에 설치되도록 하는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 상기 정압 유지부는 상기 반응용액 공급용기를 연결하는 가스 공급 배관 상에 설치되어 상기 반응용액 공급용기 내부가 기설정된 압력을 유지하도록 가스 공급량을 조절하는 정압 유지계; 및 상기 반응용액 공급용기 일측에 설치되어 상기 반응용액 공급용기의 압력이 기설정된 압력을 초과하는 경우 가스를 배출하도록 하는 과압 방지 밸브;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 지화학 측정부는 상기 각 반응 컬럼을 통과해 상기 시추코어나 암석 파쇄물과 반응한 상기 반응용액 시료를 채취하여 외부와 밀폐된 상태로 담아 저장하는 측정 챔버; 및 상기 측정 챔버 내에서 설치되어 상기 반응용액 시료의 지화학파라미터 측정 및 화학 분석을 수행하는 복수의 프루브;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 각 프루브들 및 상기 반응용액 공급용기에 설치된 압력 측정계와 통신 가능하게 연결되어, 상기 각 프루브들로부터 수신된 지화학파라미터 측정 정 및 화학 분석 정보와 함께 상기 압력 측정계로부터 수신된 상기 반응용액 공급용기 내부의 압력 정보를 실시간으로 저장 및 디스플레이 될 수 있도록 하는 모니터링부;를 더 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 상기한 본 발명의 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치에 따르면 정수위 유지부를 통해 지속적으로 반응용액 공급용기 내부의 반응용액 수위를 일정하게 유지시킨 상태에서 정압 유지부를 통해 기설정된 고압 상태로 일정하게 가압하여 시추코어나 암석 파쇄물과 수납된 밀폐된 반응 컬럼 내부 공급하여 실제 지하 심부의 고압환경 및 산소가 결핍된 환원 환경과 가장 유사한 상태를 모사하여 암석-지하수 반응을 수행하도록 함으로써 지하유류 저장시설이나 방사성폐기물의 지층처분장 등과 같은 지하공간을 이용하는 시설들의 안전성평가를 위한 신뢰성 있는 실증자료를 얻을 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 가압식 컬럼반응장치를 도시한 개념도이다.

- 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**
- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치를 도시한 개념도이다.
- [0019] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 실시예의 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치(1)는 크게 반응용액 공급용기(10), 반응 컬럼(40), 정수위 유지부(20), 정압 유지부(30), 지화학 측정부(50) 및 모니터링부(60)를 포함하여 구성된다.
- [0020] 반응용액 공급용기(10)는 복수의 반응 컬럼들(40)에 가압 공급하기 위한 반응용액을 내부에 채워 저장할 수 있도록 내부에 수용 공간을 가지는 압력 탱크 형태로 이루어지며, 상측에는 반응용액을 주입하기 위한 반응용액 주입구(11)가 설치된다.
- [0021] 반응용액 주입구(11)와 반응용액 공급용기(10)를 연결하는 연결 배관 상에는 밸브가 형성되어, 밸브가 열려있을 경우에는 반응용액 주입구(11)를 통해 반응용액을 투입할 수 있고, 반응용액 공급용기(10) 내부의 반응용액을 가압할 경우에는 밸브가 닫힐 수 있도록 한다.
- [0022] 물론, 장치의 구성을 단순화시키기 위하여 후술하는 정수위 유지부(20)의 반응용액 보충용기(23) 및 이를 연결하는 반응용액 보충배관(24)을 통해 반응 공급용기 내부로 반응용액을 공급하도록 하는 것도 바람직하다.
- [0023] 한편, 반응용액 공급용기(10) 일측에 수직하게 세워진 양단부가 반응용액 공급용기와 연통 결합되는 투명한 튜브 형태의 액주관(12)을 설치하여, 이 액주관(12)을 통해 내부에 채워진 반응용액의 수위를 눈으로 직접 확인할 수 있도록 한다.
- [0024] 한편, 상기한 반응용액 공급용기(10)를 비롯하여 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치(1)를 구성하는 대부분의 구성 요소들은 지하 심부의 압력에 해당하는 고압을 견딜 수 있고 부식 및 반응용액과의 반응을 방지할 수 있도록 스테인리스스틸 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0025] 정수위 유지부(20)는 반응용액 공급용기(10) 내부에 채워진 반응용액을 일정 수위로 유지시키도록, 수위 감지 센서(21, 22), 반응용액 보충용기(23), 반응용액 보충펌프(25) 및 수위 조절 컨트롤러(26)를 포함하여 구성된다.
- [0026] 수위 감지 센서(21, 22)는 반응용액 공급용기(10)에 설치되어, 반응용액 공급용기(10) 내에 채워진 상기 반응용액의 수위를 자동 측정하도록 한다.
- [0027] 여기서, 상기한 수위 감지 센서(21, 22)는 상기한 액주관(12)의 외주면 상에 집게 형태 집어 원하는 위치에서 수위를 감지할 수 있도록 높이 조절 가능하게 설치되도록 하며, 특히 서로 높이 차를 두고 한 쌍이 이격 설치되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0028] 반응용액 보충용기(23)는 반응용액 공급용기(10)에 반응용액을 보충할 수 있도록 반응용액을 담아 저장하도록 하여, 반응용액 공급용기(10)를 연결하는 반응용액 보충배관(24) 상에 설치되는 반응용액 보충펌프(25)를 통해 반응용액을 추가 공급하도록 한다.
- [0029] 수위 조절 컨트롤러(26)는 수위 감지 센서들(21, 22)로부터 측정된 수위 정보에 따라 반응용액 보충펌프(25)를 가동 제어하여, 반응용액 공급용기(10) 내에 채워지는 반응용액의 수위를 일정하게 유지하도록 한다.
- [0030] 즉, 수위 조절 컨트롤러(26)는 하측에 설치되는 수위 감지센서(22)까지 반응용액의 수위가 하강하게 되면 반응용액 보충펌프(25)를 자동으로 가동시켜 반응용액 보충용기(23)에 저장된 반응용액을 반응용액 공급용기(10) 내부로 공급하도록 하며, 상측에 설치되는 수위 감지 센서(21)까지 반응용액의 수위가 상승하게 되면 반응용액 보

충펌프(25)를 자동으로 가동 정지시키도록 한다.

- [0031] 이처럼, 상기한 정수위 유지부(20)를 통해 반응용액 공급용기(10)로부터 반응 컬럼들(40)로 가압 공급된 반응용액의 빠져나간 인출량만큼을 자동 보충하여 반응용액 공급용기(10) 내부에 채워진 반응용액의 수위를 일정하게 유지시킬 수 있게 된다.
- [0032] 따라서, 후술하는 정압 유지부(30)를 통해 반응용액 공급용기(10) 내부를 가압하여 압력을 균일하게 유지한다 할지라도 반응 컬럼 내에서 반응이 진행될수록 반응용액의 수위가 낮아져서 반응 컬럼(40)에 전달되는 압력이 변화되어 설정된 압력 유지가 불가능해지게 되는 것을 방지할 수 있도록 한다.
- [0033] 정압 유지부(30)는 반응용액 공급용기(10)로부터 상기 각 반응 컬럼들(40)로 기설정된 압력으로 반응용액이 공급되도록 반응용액이 정수위 유지된 반응용액 공급용기 내부에 불활성 가스를 채워 가압하도록 가스 공급통(31), 정압유지계(33) 및 과압 방지 밸브(34)를 포함하여 구성된다.
- [0034] 정압유지계(33)는 가스 공급통(31)와 반응용액 공급용기(10)를 연결하는 가스 공급배관(32) 상에 설치되어, 반응용액 공급용기(10) 내부가 기설정된 압력 즉, 실제 지하 심부 환경과 유사한 압력을 일정하게 유지하도록 가압하기 위한 가스 공급량을 조절하도록 한다.
- [0035] 여기서, 가스 공급통(33)을 통해 공급되는 가압용 가스는 컬럼 반응 실험 분석 결과에 영향을 주지 않도록 질소, 아르곤 등 불활성 가스를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 그리고, 과압 방지 밸브(34)는 반응용액 공급용기 상부 일측에 설치되어 반응용액 공급용기(10)의 내부 압력이 기설정된 압력값을 초과하는 경우 가스를 자동 배출하도록 하도록 하여 안정 사고 및 장치의 파손을 방지할 수 있도록 한다.
- [0037] 물론, 과압 방지 밸브(34)는 전자 제어가 가능하게 구성되어 후술하는 모니터링부(60)의 연산기(61)를 통해 자동 개폐 제어되도록 하는 것도 가능하다.
- [0038] 반응 컬럼들(40)은 시추코어나 암석 파쇄물을 외부와 밀폐된 상태로 수납하도록 구성되어, 실제 지하 심부와 같이 산소가 결핍된 환원 환경하에서 반응용액 공급용기(10)로부터 가압 공급된 고압의 반응용액을 통과시켜 실제 지하 심부와 유사한 조건 하에서 암석-지하수 반응 실험을 수행할 수 있도록 한다.
- [0039] 여기서, 반응용액 공급용기(10)의 하단부를 연결하는 반응용액 주공급관(15)으로부터 다중으로 분지된 각각의 반응용액 분지공급관들(16)에 각각의 반응 컬럼들(40)은 연결하여 여러 개의 컬럼 반응 실험을 동시에 수행할 수 있도록 한다.
- [0040] 이처럼, 정수위 유지부(20)를 통해 지속적으로 반응용액 공급용기(10) 내부의 반응용액 수위를 일정하게 유지시킨 상태에서 정압 유지부(30)를 통해 기설정된 고압 상태로 일정하게 가압하여 외부와 밀폐된 반응 컬럼(40) 내부로 공급하도록 함으로써, 실제 지하 심부의 고압 환경 및 산소가 결핍된 환원 환경을 좀더 유사하게 모사하여 암석-지하수 반응 실험을 수행할 수 있게 된다.
- [0041] 지화학 측정부(50)는 각 반응 컬럼들(51)과 연결되어 시추코어나 암석 파쇄물을 통과하며 반응한 반응용액 시료를 채취하여 지화학파라미터 측정과 화학 분석을 수행하도록 측정 챔버(51) 및 복수의 프루브들(52)을 포함하여 구성된다.
- [0042] 측정 챔버(51)는 상기한 각 반응 컬럼을 통과해 상기 시추코어나 암석 파쇄물과 반응한 상기 반응용액 시료를 채취하여 외부와 실제 지하 심부와 같이 산소가 결핍된 환원 환경을 유지하도록 외부환경과의 접촉이 없는 밀폐된 상태로 담아 저장하도록 한다.
- [0043] 그리고, 복수의 프루브들(52)은 각각의 측정 챔버(51) 내에서 설치되어 반응 컬럼(40)을 통과해 추출된 반응용액 시료로부터 pH, Eh, EC, DO, 온도 등의 지화학파라미터 및 화학 분석을 수행하도록 한다.
- [0044] 한편, 측정 챔버(51)의 일측 단부에는 시료채취용 용기(53)가 연결되도록 설치하여 필요시 반응용액 시료를 수집할 수 있도록 한다.
- [0045] 모니터링부(60)는 상기한 프루브들(52)과 통신 가능하게 연결되는 연산기(61)를 통해 상기 각 프루브들(52)로부터 수신된 지화학파라미터 측정 정보 및 화학 분석 정보를 실시간으로 저장 및 디스플레이 할 수 있도록 한다.
- [0046] 또한, 상기 연산기(61)는 반응용액 공급용기(10)에 설치된 압력 측정계(62)와 통신 가능하게 연결되어, 압력 측정계(62)로부터 수신된 반응용액 공급용기(10) 내부의 압력 정보를 실시간을 감시하여 반응용액 공급용기(10)

내부의 압력이 설정치를 초과하게 되면 이를 경고하거나 상기한 전자 제어 과압 방지 밸브(34)를 자동 개방하도록 한다.

[0047] 전술한 바와 같이, 본 실시예의 정수위 유지식 가압 컬럼 반응 실험 장치(1)는 정수위 유지부(20)를 통해 지속적으로 반응용액 공급용기 내부의 반응용액 수위를 일정하게 유지시킨 상태에서 정압 유지부(30)를 통해 기설정된 고압 상태로 일정하게 가압하여 밀폐된 반응 컬럼(40) 내부 공급하여 시추코어나 암석 파쇄물 대한 컬럼 반응 실험을 수행할 수 있도록 함으로써, 기존 컬럼반응장치로서는 모사가 불가능한 지하 심부의 고압환경 및 산소가 결핍된 환원환경하에서 컬럼 반응을 수행하여 지하유류저장시설이나 방사성폐기물의 지층처분장 등과 같은 지하공간을 이용하는 시설들의 안전성평가를 위한 신뢰성 있는 실증자료를 얻을 수 있도록 한다.

[0048] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

- [0049]
- | | |
|----------------|--------------------|
| 1: 컬럼 반응 실험 장치 | 10: 반응용액 공급용기 |
| 11: 반응용액 주입구 | 12: 액주관 |
| 15: 반응용액 주공급관 | 16: 반응용액 분지공급관 |
| 20: 정수위 유지부 | 21, 22: 수위 감지 센서 |
| 23: 반응용액 보충용기 | 24: 연결하는 반응용액 보충배관 |
| 25: 반응용액 보충펌프 | 26: 수위 조절 컨트롤러 |
| 30: 정압 유지부 | 31: 가스 공급통 |
| 32: 가스 공급배관 | 33: 정압유지계 |
| 34: 과압 방지 밸브 | 40: 반응 컬럼 |
| 50: 지화학 측정부 | 51: 측정 챔버 |
| 52: 프루브 | 53: 시료채취용 용기 |
| 60: 모니터링부 | 61: 연산기 |
| 62: 압력 측정계 | |

도면

도면1

