(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월26일
(11) 등록번호 10-1547578
(24) 등록일자 2015년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G01N 1/02* (2006.01) *E21B 49/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0132985
(22) 출원일자 2013년11월04일
심사청구일자 2013년11월04일
(65) 공개번호 10-2015-0051475
(43) 공개일자 2015년05월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR100949102 B1*
JP62135748 A*
JP09059968 A
JP2002054129 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**동아대학교 산학협력단**
부산광역시 사하구 낙동대로550번길 37, 동아대학교 내 (하단동)
(72) 발명자
**정성교**
부산광역시 사하구 승학로 221, 한신아파트 101동 805호 (괴정동)
(74) 대리인
**특허법인 신태양**

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 민정임

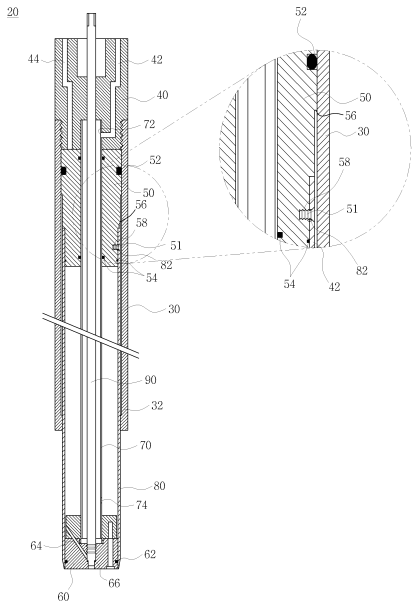
(54) 발명의 명칭 **실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러**

## (57) 요 약

본 발명은 종래 고정식 피스톤 샘플러 종류 중에서 수압식 샘플러가 조작이 쉽지만 시료의 품질은 떨어지고, 압입식 샘플러가 좋은 품질의 불교란 시료를 확보할 수 있지만 조작이 어렵고 조작시간이 많이 소요되는 점을 개선하여, 수압식과 유압식 샘플러가 지니고 있는 장점을 모두 포함하도록 함으로써, 간편하게 작동 및 사용할 수 있

(뒷면에 계속)

*대 표 도* - 도4



으면서 고품질의 시료를 확보할 수 있도록 하는 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러를 제공한다. 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러는 굴착공으로 장입되고, 가동 피스톤이 하방향으로 이동되었을 때 시료 채취용 튜브가 하방향으로 이동되어 시료가 채취되도록 하는 샘플링 유니트 및; 상기 샘플링 유니트와 접속되어 상기 가동 피스톤이 상하방향으로 이동되도록 유압 및 공기를 제어하는 제어부를 포함하되; 상기 샘플링 유니트는 굴착공으로 장입되고, 내측에 가동 피스톤이 상하로 이동가능하게 하는 피스톤 케이스와; 상기 피스톤 케이스의 상측에 결합되어 공기와 오일이 출입가능하도록 형성되는 공기 출입구와 오일 출입구를 갖는 헤드와; 상기 피스톤 케이스의 내측에 배치되고, 일측이 상기 가동 피스톤에 결합되어 상기 가동 피스톤이 하방향으로 이동되었을 때 하측으로 이동되어 시료를 채취하기 위한 시료 채취용 튜브와; 상기 시료 채취용 튜브의 내측에 배치되어 시료 채취 시 채취된 시료로 공기가 유입되는 것을 방지하기 위한 고정 피스톤과; 상기 피스톤 케이스 및 시료 채취용 튜브의 내측에 배치되어 상기 가동 피스톤이 상기 피스톤 케이스의 내측에서 상하이동 가능하게 설치되고, 상기 가동 피스톤을 통과해서 일측이 상기 헤드와 고정되고, 타측이 상기 고정 피스톤과 고정되어 상기 가동 피스톤이 지지되도록 하는 고정 로드와; 상기 고정 로드의 내측에 배치되어 일측이 상기 헤드의 상측으로 노출되고, 타측이 상기 고정 피스톤에 결합되는 분리 로드를 포함하는 것을 특징으로  한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013005430
부처명 창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 중견연구자/핵심연구지원사업
연구과제명 고급 연약지반 조사기술
기 여 율 1/1
주관기관 동아대학교 산학협력단
연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.30

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

굴착공으로 장입되어 시료를 채취하는 샘플링 유니트 및;

상기 샘플링 유니트를 동작시키는 공유압을 제어하는 제어부를 포함하되;

상기 샘플링 유니트는 관체 형상으로 이루어지는 피스톤 케이스와;

상기 피스톤 케이스의 상측에 결합되어 공기와 오일이 출입가능하도록 형성되는 공기 출입구와 오일 출입구를 갖는 헤드와;

상기 피스톤 케이스의 내측에 수직이동가능하게 배치되는 가동 피스톤과;

상기 가동 피스톤 하측으로 이격된 위치에 고정되는 고정 피스톤과;

상기 가동 피스톤을 상하방향으로 관통하고, 상기 헤드에 고정되는 상단부와 상기 고정 피스톤에 고정되는 하단부를 갖는 관체 형상으로 이루어진 고정 로드와;

상기 피스톤 케이스의 내측으로 삽입되어 관체 형상으로 이루어져 상기 고정 피스톤을 내부에 배치시키고, 상단부가 상기 가동 피스톤에 결합되어 수직이동하는 시료 채취용 튜브를 포함하여,

상기 공기 출입구와 연통된 상기 고정 로드 상단부로부터 공급된 공기가 상기 시료 채취용 튜브 내부와 연통된 상기 고정 로드 하단부로 배출되어 상기 가동 피스톤과 고정 피스톤 사이에 형성된 공압부를 확장시켜 상기 가동 피스톤을 상사점에 도달시키고, 상기 헤드의 오일 출입구를 통해 공급된 오일이 상기 헤드와 가동 피스톤 사이에 형성된 유압부를 팽창시켜 상기 가동 피스톤을 하사점에 도달시키는 과정을 통해 피스톤 케이스 내부로의 시료 채취용 튜브 삽입동작과 시료 채취용 튜브의 시료채취동작이 수행되도록 하되,

상기 헤드를 관통하여 고정 로드의 내측에 배치되고, 하단부가 상기 고정 피스톤에 형성된 공기통로 상에 착탈가능하게 삽입고정되는 분리 로드를 더 포함하여,

상기 분리 로드에 의해 상기 공기통로가 폐쇄된 상태에서 상기 시료 채취용 튜브의 시료채취동작이 수행되도록 하고, 시료가 채취된 상기 시료 채취용 튜브가 상기 분리 로드의 상승으로 상기 공기통로가 개방된 상태에서 상기 가동 피스톤으로부터 분리되도록 하고,

시료 채취용 튜브 삽입동작 완료 이후의 시료 채취용 튜브의 시료채취동작 시 상기 헤드의 공기 출입구에 장착되고, 시료 채취용 튜브의 시료채취동작 완료 이후의 가동 피스톤으로부터의 시료 채취용 튜브 분리시 제거되는 체크 밸브를 포함하되,

상기 체크 밸브는 상기 가동 피스톤이 하방향으로 이동함에 따라 시료 채취용 튜브가 하측으로 이동 시 시료 채취용 튜브의 내측의 공기를 밖으로 배출시키고, 역방향으로 물, 공기가 유입되지 않도록 하게 되는 것을 특징으로 하는 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 피스톤 케이스는 하단부 내주면에 제1단턱을 돌출형성하고, 상기 가동 피스톤은 상단부 외주면에 제2단턱을 돌출형성하여,

하강하는 상기 가동 피스톤의 제2단턱이 상기 피스톤 케이스의 제1단턱에 걸리면서 상기 가동 피스톤이 하사점에 도달되도록 하는 것을 특징으로 하는 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 고정 로드는 상단부에 형성되어 상기 공기 출입구와 연통되는 제1공기홀과;

하단부에 형성되어 상기 시료 채취용 튜브 내부와 연통되는 제2공기홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제 2 항에 있어서,

상기 고정 피스톤에 형성된 공기홀로는 상하방향으로 관통형성된 중앙홀과 상기 중앙홀과 연통되어 경사지게 관통형성된 경사홀로 이루어지는 것을 특징으로 하는 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러.

## *명 세 서*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 종래 고정식 피스톤 샘플러 종류 중에서 수압식 샘플러가 조작이 쉽지만 시료의 품질은 떨어지고, 압입식 샘플러가 좋은 품질의 불교란 시료를 확보할 수 있지만 조작이 어렵고 조작시간이 많이 소요되는 점을 개선하여, 수압식과 유압식 샘플러가 지니고 있는 장점을 모두 포함하도록 함으로써, 간편하게 작동 및 사용할 수 있으면서 고품질의 시료를 확보할 수 있을 뿐만 아니라 실무에서 적용성을 높이기 위하여 일반 샘플러와 동일하게 샘플러의 길이가 축소된 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 지반조사를 위해 흙 시료를 채취하는 샘플러(sampler)는 작동원리, 채취 방법 및 관의 구조 등에 따라 다양하게 분류되며, 주로 연약한 흙에 대한 압밀시험, 투수시험, 전단강도시험 등의 역학적 실험을 위해 주로 불교란 시료(undisturbed sample)를 채취한다. 그리고, 이와 같은 흙 시료의 채취를 위하여 크기 및 기능면에서 샘플러가 다양하게 개발되어 있지만 채취 깊이에 제한이 없으며, 비교적 작동이 간단하고 좋은 품질의 시료를 채취할 수 있다는 점에서 고정 피스톤 샘플러가 주로 사용되고 있다.

[0003] 한편, 피스톤 샘플러에는 압입시에 피스톤이 고정되어 있지 않아 시료와 튜브의 마찰이 크기 때문에 시료 채취가 어려우나 시료의 탈락을 방지하는 장치가 붙어 있는 자유 피스톤 샘플러(Free piston sampler)와, 구조는 자유 피스톤 샘플러와 같지만 피스톤을 고정했기 때문에 시료의 회수율을 100% 보장할 수 있어 시료의 정확한 채취가 가능하고 연약 점토에서는 효과적인 샘플러인 고정 피스톤 샘플러(Fixed piston sampler)가 있다. 이와 같이 고정 피스톤이 지니는 장점 때문에 근래에 이르러서는 고정 피스톤이 실무에 대부분 사용되고 있다. 이러한 고정식 피스톤 샘플러는 수압식 샘플러(Hydraulic type piston sampler; ASTM D 6519-05, 2009)와 압입식 샘플러(Mechanical type piston sampler; JGS 1221-1995)가 적용되고 있다.

[0004] 피스톤 샘플러와 같이 시추장비를 이용하는 지반조사와 관련된 국내 특허를 살펴보면 아래와 같다.

[0005] 1) 특허문헌 1은 기계적으로 해머를 들어 올린 상태에서 해머만을 떨어뜨림으로서 해머의 자유 낙하에 의한 타격시 일정한 낙하고를 유지하면서 낙하 충격이나 하중 재하로 인한 추가 관입을 방지함으로서 정확한 타격에 의한 샘플러의 관입이 가능하게 하고, 해머의 매회 타격시 타격 회수를 자동으로 측정하여 작업자의 오차를 미연에 방지하며, 샘플러의 관입량을 자동으로 측정하여 시험의 계속 및 중단 여부를 판단할 수 있도록 하여 최종 결과인 타격회수(N치)를 산출한다. 또한 상기 장치들의 구동을 제어하여 시험을 일괄적 및 자동적으로 수행해주도록 도우면서 시험 결과를 기록 및 출력하는 제어 장치를 구비하여 정확한 시험 결과를 얻을 수 있도록 하여 표준 관입 시험(Standard Penetration Test, SPT)을 수행하기 위한 표준 관입 시험 자동 수행 방법 및 그 장치를 제안하고 있다.

[0006] 2) 특허문헌 2는 연약지반이 분포하고 있는 하천이나 해안지역의 건설공사에 있어서 시공성, 안정성 및 경제성 검토의 기준이되는 연약지반의 공학적 특성을 정확히 평가하기 위한 자연시료 채취과정에서 교란을 최소화하고 다양한 심도에서 직경 300㎜이상의 대형 불교란 시료(300㎜이상)를 채취할 수 있는 샘플러를 제안하고 있다.

[0007] 3) 특허문헌 3은 지반조사시 시료의 질이 우수한 비교란 시료를 점성토뿐만 아니라, 사질토 지반에서도 채취할 수 있는 샘플러를 개발하여 구조물의 기초설계시 필요한 지반정수를 보다 정확하게 얻을 수 있는 비교란 시료 채취가 가능한 대구경 샘플러를 제안하고 있다.

[0008] 4) 특허문헌 4는 토양의 시료를 채취하기 위해 지반을 타격하는 타격봉을 한 쌍의 롤러를 회전시킴으로써 주기적으로 상승 및 자유낙하를 시켜 토양을 채취할 수 있도록 구성된 간단한 구조의 토양시료 채취기를 제안하고 있다.

[0009] 위에서 볼 수 있는 바와 같이, 관련 기술들은 "피스톤 샘플러와 같이 튜브를 사용하지 않는 대구경(300㎜) 샘플러(위의 2, 3)"이거나 "교란시료(Disturbed sample)를 채취하기 위한 것들(위의 1, 4)"이다. 즉, 실무에서 주로 사용되는 피스톤 샘플러와 관련된 특허 기술은 존재하지 않는다.

[0010] 여기서, 현재 사용되고 있는 고정식 샘플러에 대한 장단점을 살펴보기로 한다. 고정식 피스톤 샘플러 중에서 수압식 샘플러는 조립, 작동, 분해 및 사용이 용이하다는 장점이 있지만, 진입속도의 조절 및 진입의 한계 또한 시료를 포함한 튜브로부터 피스톤을 분리할 때 사용되는 "진공제거밸브"가 없다는 등의 여러 단점이 있다. 그리고, 압입식 샘플러는 수압식 샘플러에 비하여 다목적용 샘플러를 위한 요구사항을 더 가깝게 충족시킬 수 있는 등의 장점을 지니지만, 다루기가 복잡하고 채취단가가 비싸다는 단점이 있다. 즉, 국내에서 대부분 사용되고 있는 수압식 샘플러는 조작이 쉽지만 시료의 품질은 떨어지는 문제점이 있고, 아주 드물게 사용되고 있는 압입식 샘플러는 좋은 품질의 불교란 시료를 확보할 수 있지만 조작이 어렵고 조작시간이 많이 소요되는 문제점이 있다.

[0011] 한편, 상기와 같은 문제점으로 인해 본 출원인은 조작이 쉬우면서 우수한 품질의 시료를 확보할 수 있도록 하는 기술을 제안하였는 바, 특허문헌 5는 도 1에 도시된 바와 같이 샘플링 유니트(12)와 유압 제어부(미도시)를 구비하여 이루어진다. 이때, 샘플링 유니트(12)는 굴착공으로 장입되고, 가동 피스톤(80)이 하방향으로 이동되었을 때 시료 채취용 튜브(1)가 하방향으로 이동되어 시료가 채취되도록 한다. 그리고, 유압 제어부(14)는 샘플링 유니트(12)와 접속되어 가동 피스톤(80)이 상하방향으로 이동되도록 유압을 제어한다. 여기서, 샘플링 유니트(12)는 상부 헤드(20), 하부 헤드(40), 피스톤 케이스(70), 로드 블록(100), 가동 로드(90), 고정 피스톤(110), 고정 로드(92) 및 분리 로드(94)를 구비한다. 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)는 시추장비에 상부 헤드(20)가 고정된 상태에서 굴착공으로 장입되고, 유압 제어부에 의해 가동 피스톤(80)을 하방향으로 이동시킴으로써, 시료 채취용 튜브(1)에 시료가 채취되도록 한다.

[0012] 그러나, 상기의 기술은 피스톤 케이스(70)와 시료 채취용 튜브(1)가 별도로 구성되어 구성이 복잡하고, 피스톤

케이스(70)와 시료 채취용 튜브(1)의 길이가 길어 굴착공에 장입시 시추장비를 높이 들어야하는 등의 불편함이 있었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 국내등록특허공보 등록번호 제10-0419257호 "표준 관입 시험 자동 수행 방법 및 그 장치"

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 국내등록특허공보 등록번호 제10-0355400호 "브이엘디 샘플러"

(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 국내등록특허공보 등록번호 제10-0356283호 "비교란 시료 채취가 가능한 대구경 샘플러"

(특허문헌 0004) 특허문헌 4 : 국내등록특허공보 등록번호 제10-0768686호 "토양시료 채취기"

(특허문헌 0005) 특허문헌 5 : 국내등록특허공보 등록번호 제10-0949102호 "실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러"

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0014] 따라서 본 발명은 이와 같은 종래 문제점을 개선하기 위해 제안된 것으로, 피스톤 케이스의 내측에 시료 채취용 튜브가 배치되어 상하 이동이 가능하도록 하여 시료를 채취할 수 있도록 하고, 종래 샘플러의 유압실을 제거함으로써 전체 길이가 짧아져 간편하고 실용성이 높은 새로운 형태의 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 굴착공으로 장입되어 시료를 채취하는 샘플링 유니트 및; 상기 샘플링 유니트를 동작시키는 공유압을 제어하는 제어부를 포함하되; 상기 샘플링 유니트는 관체 형상으로 이루어지는 피스톤 케이스와; 상기 피스톤 케이스의 상측에 결합되어 공기와 오일이 출입가능하도록 형성되는 공기 출입구와 오일 출입구를 갖는 헤드와; 상기 피스톤 케이스의 내측에 수직이동가능하게 배치되는 가동 피스톤과; 상기 가동 피스톤 하측으로 이격된 위치에 고정되는 고정 피스톤과; 상기 가동 피스톤을 상하방향으로 관통하고, 상기 헤드에 고정되는 상단부와 상기 고정 피스톤에 고정되는 하단부를 갖는 관체 형상으로 이루어진 고정 로드와; 상기 피스톤 케이스의 내측으로 삽입되어 관체 형상으로 이루어져 상기 고정 피스톤을 내부에 배치시키고, 상단부가 상기 가동 피스톤에 결합되어 수직이동하는 시료 채취용 튜브를 포함하여, 상기 공기 출입구와 연통된 상기 고정 로드 상단부로부터 공급된 공기가 상기 시료 채취용 튜브 내부와 연통된 상기 고정 로드 하단부로 배출되어 상기 가동 피스톤과 고정 피스톤 사이에 형성된 공압부를 확장시켜 상기 가동 피스톤을 상사점에 도달시키고, 상기 헤드의 오일 출입구를 통해 공급된 오일이 상기 헤드와 가동 피스톤 사이에 형성된 유압부를 팽창시켜 상기 가동 피스톤을 하사점에 도달시키는 과정을 통해 피스톤 케이스 내부로의 시료 채취용 튜브 삽입동작과 시료 채취용 튜브의 시료채취동작이 수행되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에서 상기 헤드를 관통하여 고정 로드의 내측에 배치되고, 하단부가 상기 고정 피스톤에 형성된 공기통로 상에 착탈가능하게 삽입고정되는 분리 로드를 더 포함하여, 상기 분리 로드에 의해 상기 공기통로가 폐쇄된 상태에서 상기 시료 채취용 튜브의 시료채취동작이 수행되도록 하고, 시료가 채취된 상기 시료 채취용 튜브가 상기 분리 로드의 상승으로 상기 공기통로가 개방된 상태에서 상기 가동 피스톤으로부터 분리되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에서 상기 피스톤 케이스는 하단부 내주면에 제1단턱을 돌출형성하고, 상기 가동 피스톤은 상단부 외주면에 제2단턱을 돌출형성하여, 하강하는 상기 가동 피스톤의 제2단턱이 상기 피스톤 케이스의 제1단턱에 걸리면서 상기 가동 피스톤이 하사점에 도달되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에서 상기 고정 로드는 상단부에 형성되어 상기 공기 출입구와 연통되는 제1공기홀과; 하단부에 형성되어 상기 시료 채취용 튜브 내부와 연통되는 제2공기홀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에서 시료 채취용 튜브 삽입동작 완료 이후의 시료채취용 튜브의 시료채취동작 시 상기 헤드의 공기 출입구에 장착되고, 시료 채취용 튜브의 시료채취동작 완료 이후의 가동 피스톤으로부터의 시료 채취용 튜브 분리시 제거되는 체크 밸브를 포함하되, 상기 체크 밸브는 상기 가동 피스톤이 하방향으로 이동함에 따라 시료 채취용 튜브가 하측으로 이동 시 시료 채취용 튜브의 내측의 공기를 밖으로 배출시키고, 역방향으로 물, 공기가 유입되지 않도록 하게 되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에서 상기 고정 피스톤에 형성된 공기홀로는 상하방향으로 관통형성된 중앙홀과 상기 중앙홀과 연통되어 경사지게 관통형성된 경사홀로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

## *발명의 효과*

[0021] 이상과 같이 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에 의하면, 시료 채취용 튜브가 피스톤 압입방식에 의해 시료를 채취하도록 하므로, 고품질의 불교란 시료를 확보할 수 있다. 그리고, 시료채취에 이어서 육상으로 샘플러를 회수한 후, 분리 로드의 상부를 회전하여 고정 피스톤에 구비된 공기통로를 열어서 고정 피스톤과 시료 채취용 튜브 사이에 발생한 진공 또는 물을 배제시킬 수 있음으로 고품질의 불교란 시료를 확보할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 특히, 피스톤 케이스의 내측에 시료 채취용 튜브가 배치되어 상하 이동이 가능하도록 하여 시료를 채취할 수 있도록 하고, 종래 샘플러의 유압실을 제거함으로써 구성이 간단하고, 전체 길이가 짧아져 간편하고 실용성이 높은 효과가 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0023] 도 1은 종래 기술을 설명하기 위한 도면,

도 2는 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러의 기술적 사상을 설명하기 위한 도면;

도 3은 도 2에서 보인 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러가 작동되어 시료를 채취한 상태를 설명하기 위한 도면;

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러에서 샘플링 유니트의 주요 구성을 설명하기 위한 단면도;

도 5a 내지 도5f는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러가 작동되어 시료를 채취하는 상태를 설명하기 위한 도면이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0024] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면 도 2 내지 도 5f에 의거하여 상세히 설명하며, 도 2 내지 도

5f에 있어서 동일한 기능을 수행하는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 병기한다. 한편, 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.

[0025] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)는 샘플링 유니트(20)와 제어부(100)를 구비하여 이루어진다. 이때, 샘플링 유니트(20)는 굴착공으로 장입되고, 가동 피스톤(50)이 하방향으로 이동되었을 때 시료 채취용 튜브(80)가 하방향으로 이동되어 시료가 채취되도록 한다. 그리고, 제어부(100)는 샘플링 유니트(20)와 접속되어 가동 피스톤(50)이 상하방향으로 이동되도록 유압과 공기를 제어한다.

[0026] 이와 같은 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)에서 샘플링 유니트(20)는 일반적인 고정식 피스톤 샘플러와 동일하게 시추장비에 의해 형성되는 굴착공으로 장입되어 굴착공 하단의 시료를 채취하게 된다. 이때, 본 발명에서 굴착공은 일반적으로 굴착공의 표면이거나, 굴착공 내로 케이싱(200, 도 5c 및 도 5d 참조)이 설치된 경우, 케이싱(200)의 내면이다. 그리고, 샘플링 유니트(20)는 시추장비에 결합되어 굴착공으로 장입된다.

[0027] 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)에서 샘플링 유니트(20)의 작동이 제어부(100)에 의해 제어되는 유압 및 공기에 의해 이루어지므로, 압입속도를 빠르고 일정한 속도로 조작할 수 있다. 그리고, 케이싱(200)이 피스톤 압입방식에 의해 시료를 채취하도록 하므로, 고품질의 불교란 시료를 확보할 수 있다.

[0028] 좀 더 구체적으로 보면, 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)에서 샘플링 유니트(20)는 피스톤 케이스(30), 헤드(40), 가동 피스톤(50), 고정 피스톤(60), 고정 로드(70), 시료 채취용 튜브(80)를 구비하여 이루어진다.

[0029] 이때, 피스톤 케이스(30)는 굴착공으로 장입되고, 내측에 가동 피스톤(50)이 상하이동 가능하도록 수용된다. 헤드(40)는 피스톤 케이스(30)의 상측에 결합되어 공기와 오일이 출입가능하도록 형성되는 공기 출입구(42)와 오일 출입구(44)를 갖는다. 가동 피스톤(50)은 피스톤 케이스(30)의 내측에 수직이동가능하게 배치되고, 고정 피스톤(60)은 가동 피스톤(50) 하측으로 이격된 위치에 고정되어 시료 채취 시 채취된 시료로 공기가 유입되는 것을 방지한다. 고정 로드(70)는 피스톤 케이스(30) 및 시료 채취용 튜브(80)의 내측에 배치되어 가동 피스톤(50)이 피스톤 케이스(30)의 내측에서 상하이동 가능하게 설치되고, 가동 피스톤(50)을 통과해서 일측이 헤드(40)와 고정되고, 타측이 고정 피스톤(60)과 고정되어 가동 피스톤(50)이 지지되도록 구성된다. 시료 채취용 튜브(80)는 피스톤 케이스(30)의 내측에 배치되고, 일측이 가동 피스톤(50)에 결합되어 가동 피스톤(50)이 하방향으로 이동되었을 때 하측으로 이동되어 시료를 채취하기 위한 것이다.

[0030] 이와 같은 구성을 통해 본 발명에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)는 시추장비{샘플링 유니트를 굴착공에 입출입시키기 위한 장비를 지칭한다}에 헤드(40)가 고정된 상태에서 굴착공으로 장입되고, 도 2에서 보는 바와 같이, 제어부(100)에 의해 가동 피스톤(50)을 하방향으로 이동시킴으로써, 시료 채취용 튜브(80)에 시료가 채취되도록 한다. 즉, 굴착공에 장입된 상태에서 가동 피스톤(50)이 하방향으로 이동되면, 시료 채취용 튜브(80)가 하방향으로 이동되어 시료를 채취하게 되는 것이다.

[0031] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러의 주요 구성을 설명하기 위한 단면도이고, 도 5e는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러가 작동되어 시료를 채취한 상태를 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 도 4 및 도 5f를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)는 샘플링 유니트(20)와 제어부(100)를 구비하여 이루어진다. 이때, 샘플링 유니트(20)는 굴착공으로 장입되고, 가동 피스톤(50)이 하방향으로 이동되었을 때 시료 채취용 튜브(80)가 하방향으로 이동되어 시료가 채취되도록 한다. 그리고, 제어부(100)는 샘플링 유니트(20)와 접속되어 가동 피스톤(50)이 상하방향으로 이동되도록 유압 및 공기를 제어한다.

[0033] 이와 같은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)에서 샘플링 유니트(20)는 피스톤 케이스(30), 헤드(40), 가동 피스톤(50), 고정 피스톤(60), 고정 로드(70), 시료 채취용 튜브(80)를 구비하여 이루어진다.

[0034] 피스톤 케이스(30)는 굴착공으로 장입되고, 내측에 후술하는 가동 피스톤(50)이 상하로 이동가능하게 하는 것으로, 상측은 후술하는 헤드(40)와 나사로 결합되어 지고, 하측 내주면 상에 가동 피스톤(50)이 설정된 거리만큼 이동하면 더이상 하측으로 이동하지 못하도록 가동 피스톤(50)의 이탈을 방지하기 단턱(32)이 형성되어 진다.

[0035] 그리고, 내주면은 가동 피스톤(50)의 'U'패킹(52)이 슬라이딩이 원활하고, 누설이 없도록 하기 위해 호닝가공을 하여 이루어진다.

[0036] 한편, 가동 피스톤(50)은 상측 외주면에 'U'패킹(52)이 형성되고, 하측 외주면과 내부면에 오링(54)이 위치되어 진다. 이때, 외주면의 상측에는 하측으로 이동시 피스톤 케이스(30)의 단턱(32)에 의해 이탈되지 않도록 단턱(56)이 형성되고, 하측에 위치되는 오링(54)의 상측에 후술하는 시료 채취용 튜브(80)와 볼트(51)에 의해 결합되도록 볼트공(58)이 형성되어 진다.

[0037] 한편, 'U'패킹(52)의 전후에는 피스톤 케이스(30)와 눌러붙는 것을 방지하기 위하여 동코팅을 하여 피스톤 케이스(30)와 직접적인 접촉을 하지 않도록 한다.

[0038] 헤드(40)는 피스톤 케이스(30)의 상측에 나사 결합되어 공기와 오일이 출입 가능하도록 공기 출입구(42)와 오일 출입구(44)를 갖고, 시료 채취용 튜브(80)는 스테인리스강으로 이루어져 피스톤 케이스(30)의 내측에 배치되어 일측이 가동 피스톤(50)에 결합되어 가동 피스톤(50)이 하방향으로 이동되었을 때 하측으로 이동되어 시료를 채취하게 된다. 이때, 시료 채취용 튜브(80)는 가동 피스톤(50)의 볼트공(58)에 볼트(51)에 의해 결합되도록 볼트홀(82)이 형성되어 진다.

[0039] 한편, 헤드(40)의 공기 출입구(42)는 시료를 채취시 가동 피스톤(50)이 하방향으로 이동함에 따라 시료 채취용 튜브(80)가 하측으로 이동 시 시료 채취용 튜브(80)의 내측의 공기를 밖으로 배출시키고, 역방향으로 물, 공기가 유입되지 않도록 하기 위한 체크 밸브(46)와, 체크 밸브(46)를 탈거 후 공기가 양방향으로 통할 수 있도록 하는 커플러 플러그(48)을 포함하여 이루어진다.

[0040] 고정 피스톤(60)은 시료 채취용 튜브(80)의 내측에 배치되어 시료 채취시 시료로 공기가 유입되는 것을 방지하기 위한 것으로, 상측은 후술하는 고정 로드(70)의 하측과 나사 결합되고, 하측은 고정 로드(70)의 내측에 위치되는 분리 로드(90)의 하측과 나사 결합되어 진다. 그리고, 하측에는 시료 채취용 튜브(80)와의 기밀성을 유지하기 위해 오링(62)이 구비되어 진다. 또한 고정피스톤(60)의 내부에 오링(66)이 구비되어진다. 이 오링(66)은 시료채취시에는 분리로드(90)로 고정피스톤(60)의 하단에 있는 구멍을 막는다. 또한 새로운 시료의 시료 채취용 튜브(80)를 장착하고 가동피스톤(50)을 상측으로 이동시키기 위하여 압축공기가 고정 로드(70)의 제1공기홀(72)을 통해 유동되어 제2공기홀(74)을 통해 시료 채취용 튜브(80)의 내측으로 유입되어 가동 피스톤(50)이 상측으로 이동 시 공기가 오링(66)에 의해 누설되지 않아 가동 피스톤(50)은 시료 채취용 튜브(80) 내측에서 상측으로 이동되도록 한다. 즉, 헤드(40)의 공기 출입구(42)를 통해 주입된 공기가 후술하는 고정 로드(70)의 제1공기홀(72)을 통해 유동되어 제2공기홀(74)을 통해 시료 채취용 튜브(80)의 내측으로 유입되어 가동 피스톤(50)이 상측으로 이동 시 공기가 오링(62)에 의해 누설되지 않아 가동 피스톤(50)은 시료 채취용 튜브(80) 내측에서 상

측으로 이동되어 지는 것이다.

[0041] 한편, 고정 피스톤(60)은 하측에 채취된 시료가 들어있는 시료 채취용 튜브(80)를 분리 시 시료 채취용 튜브(80)와 시료 사이에 발생하는 부압으로 인한 시료의 교란을 방지하고, 분리가 용이하도록 공기통로(64)가 형성된다. 이때, 시료 채취시에는 분리 로드(90)에 의해 공기통로(64)는 막혀 있게 된다.

[0042] 상기와 같이 고정 피스톤(60)에 고정 로드(70)와 분리 로드(90)가 결합되는 것은 분리 로드(90)가 고정로드(70)와 분리되어 공기통로(64)의 개폐를 조절하기 위함이다.

[0043] 고정 로드(70)는 외주면을 연마가공한 중공봉으로, 피스톤 케이스(30) 및 시료 채취용 튜브(80)의 내측에 배치되어 가동 피스톤(50)이 피스톤 케이스(30)의 내측에서 상하이동 가능하게 설치되고, 가동 피스톤(50)을 통과해서 상측이 헤드(40)와 고정되고, 하측이 고정 피스톤(60)에 나사 결합되어 가동 피스톤(50)이 지지되도록 한다. 이때, 고정 로드(70)는 상측에 헤드(40)의 공기 출입구(42)를 통해 유동되는 공기가 출입되도록 제1공기홀(72)이 형성되고, 하측에 시료 채취용 튜브(80)와 연통되어 공기가 출입되도록 제2공기홀(74)이 형성되어 진다.

[0044] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)에서 제어부(100)는 유압과 공기를 제어하기 위한 것으로, 유압을 제어하기 위한 제어부는 본 출원인이 선출원한 국내 등록특허공보 등록번호 제10-0949102호의 유압 제어부와 동일한 구성 및 작용을 하는 것으로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0045] 이상과 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)에 의하면, 시료 채취용 튜브(80)가 피스톤 압입방식에 의해 시료를 채취하도록 하므로, 고품질의 불교란 시료를 확보할 수 있다.

[0046] 특히, 피스톤 케이스(30)의 내측에 시료 채취용 튜브(80)가 배치되어 상하 이동이 가능하도록 하여 시료를 채취할 수 있도록 함으로써 전체 길이가 짧아져 간편하고 실용성이 높은 효과가 있다.

[0047] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)는 헤드를 관통하여 고정 로드(70)의 내측에 배치되고, 하단부가 고정 피스톤(60)에 형성된 공기통로(64) 상에 착탈가능하게 삽입고정되는 분리 로드(90)를 더 포함하여 이루어지되, 분리 로드(90)에 의해 공기통로(64)가 폐쇄된 상태에서 시료 채취용 튜브(80)의 시료채취동작이 수행되도록 하고, 시료가 채취된 시료 채취용 튜브(80)가 분리 로드(90)의 상승으로 공기통로(64)가 개방된 상태에서 가동 피스톤(50)으로부터 분리되도록 한다.

[0048] 분리 로드(90)는 중실봉으로 형성되고, 고정 로드(70)의 내측에 배치되어 상측이 헤드(40)의 상측으로 노출되고, 하측이 고정 피스톤(60)에 나사 결합되는 것으로, 시료 채취시에는 고정 피스톤(60)의 공기통로(64)를 막고 있다가 시료 채취 후 시료 채취용 튜브(80)를 분리시에 일방향으로 돌려 상측으로 이동시켜 시료 채취용 튜브(80) 내측으로 공기가 통하도록 하여 시료 채취용 튜브(80) 내측에 채취된 시료와 시료 채취용 튜브(80) 사이의 부압으로 인한 시료 교란을 방지하게 된다.

[0049] 이와 같은 분리 로드(90)는 상측에 렌치를 이용하여 일측으로 돌려 분리 로드(90)를 상측으로 이동시켜 고정 피스톤(60)에 형성되는 공기통로(64)를 통하여 시료 채취용 튜브(80) 내측으로 공기가 유입되도록 한다.

[0050] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러(10)의 작동을 살펴보면, 먼저, 시료 채취용 튜브(80)가 하측에 위치되어 있을 시 시료 채취용 튜브(80)와 가동 피스톤(50)은 볼트(51)에 의해 결합된다. 이때, 가동 피스톤(50)의 단턱(56)은 피스톤 케이스(30)에 형성되는 단턱(32)에 의해 더이상 하측으로 이동하지 못하게 된다.(도 5a), 헤드(40)의 공기 출입구(42)와 접속되는 공기호스(41)를 통해 제어부(100)로부터 공기를 주입시키면 고정 로드(70)의 제1공기홀(72)을 통해 공기가 유동되어 제2공기홀(74)을 통해 시료 채취용 튜브

(80)의 내측으로 공기가 유입되어 가동 피스톤(50)이 피스톤 케이스(30)의 내측에서 상측으로 이동하게 된다. 이는, 고정 로드와 고정 로드의 내측에 배치되는 분리 로드의 직경의 차이에 의해 생기는 관로를 따라 제1공기홀을 통해 주입된 공기가 제2공기홀을 통해 시료 채취용 튜브로 유입되어 가동 피스톤이 상측으로 이동하게 되는 것이다.(도 5b) 이후, 공기호스(41)를 탈거하고, 공기 출입구(42)에 체크 밸브(46)를 부착한다. 이때, 체크 밸브는 시료 채취시 시료 채취용 튜브가 하측으로 이동으로 시료 채취용 튜브 내에 있는 공기를 밖으로 배출시키고 역방향으로 물이나 공기가 유입되지 않도록 한다.(도 5c) 그리고, 오일 출입구(44)와 접속되는 유압호스(43)를 통해 오일을 주입하면 가동 피스톤(50)이 피스톤 케이스(30) 내측에서 하방향으로 이동하게 되고, 가동 피스톤(50)이 하측으로 이동됨에 따라 시료 채취용 튜브(80)가 하측으로 이동하여 시료를 채취하게 된다(도 5d). 이때, 가동 피스톤(50)은 피스톤 케이스(30)의 내측에서 하방향으로 이동하되, 피스톤 케이스(30)에 형성되는 단턱(32)에 의해 멈추게 되어 시료를 채취하도록 한다. 시료 채취가 종료되면 샘플링 유니트(20)를 지상으로 회수한 후, 체크 밸브(46)를 분리하고, 공기가 양방향으로 통할 수 있는 커플러 플러그(48)를 부착하고, 분리 로드(90)를 일측으로 회전시켜 고정 피스톤(60)의 공기통로(64)를 개방하여 시료 채취용 튜브(80) 내측으로 공기가 유입되도록 하여 시료 채취용 튜브(80) 내측에 채취된 시료와 시료 채취용 튜브(80) 사이의 부압으로 인한 시료 교란을 방지하여 고품질의 불교란 시료를 확보하게 된다(도 5e). 그리고, 가동 피스톤(50)에 결합된 시료 채취용 튜브(80)를 분리하여 탈거시킨 후, 새로운 시료 채취용 튜브(80)를 가동 피스톤(50)에 결합하여 부압을 방지하기 위해 풀었던 분리 로드(90)를 타측으로 회전하여 고정 피스톤(60)의 공기통로(64)를 막도록 한다.

[0051] 상술한 바와 같은, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러를 상기한 설명 및 도면에 따라 도시하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

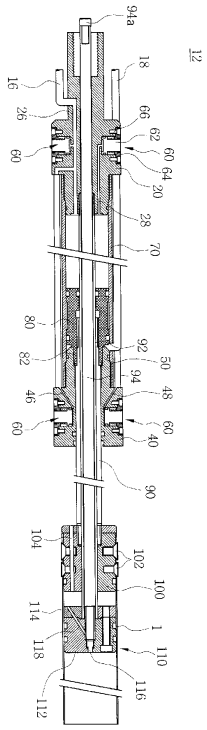
## *부호의 설명*

[0052]

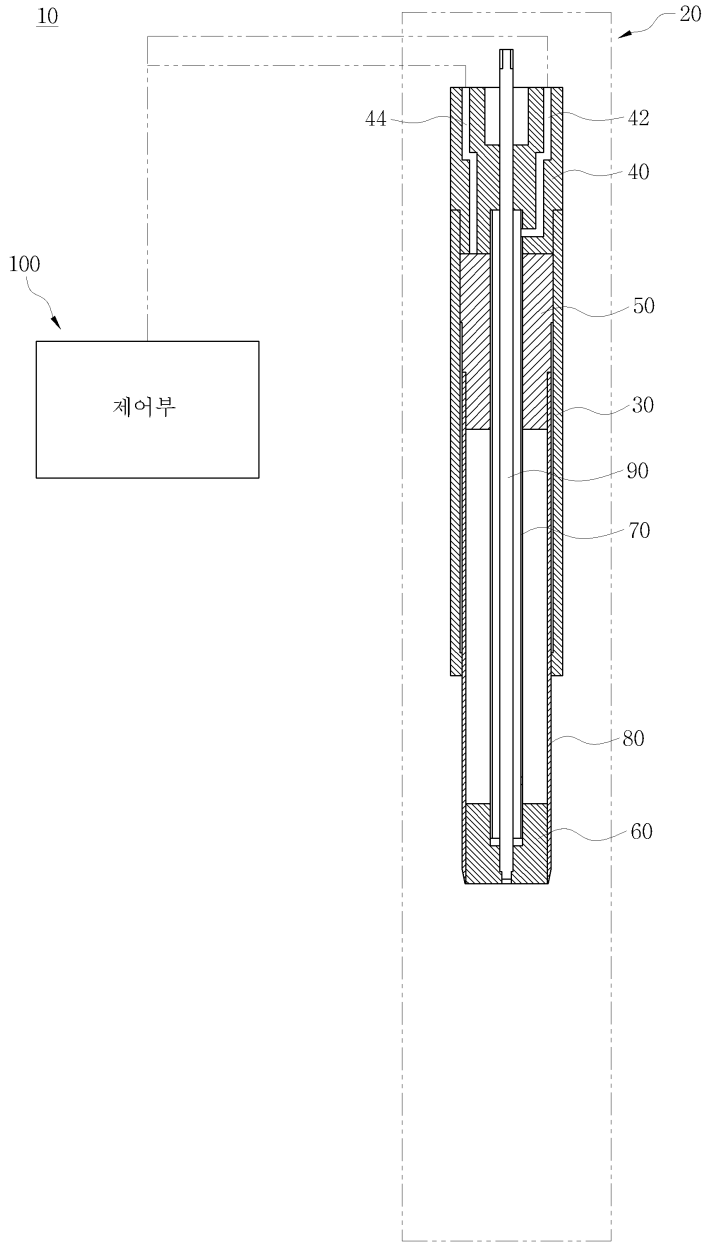
| | |
|---|---|
| 10 : 실용형 유압식 고정 피스톤 샘플러 | |
| 20 : 샘플링 유니트 | 30 : 피스톤 케이스 |
| 40 : 헤드 | 42 : 공기 출입구 |
| 44 : 오일 출입구 | 50 : 가동 피스톤 |
| 60 : 고정 피스톤 | 70 : 고정 로드 |
| 72 : 제1공기홀 | 74 : 제2공기홀 |
| 80 : 시료 채취용 튜브 | 90 : 분리 로드 |
| 100 : 제어부 | 200 : 케이싱 |

## 도면

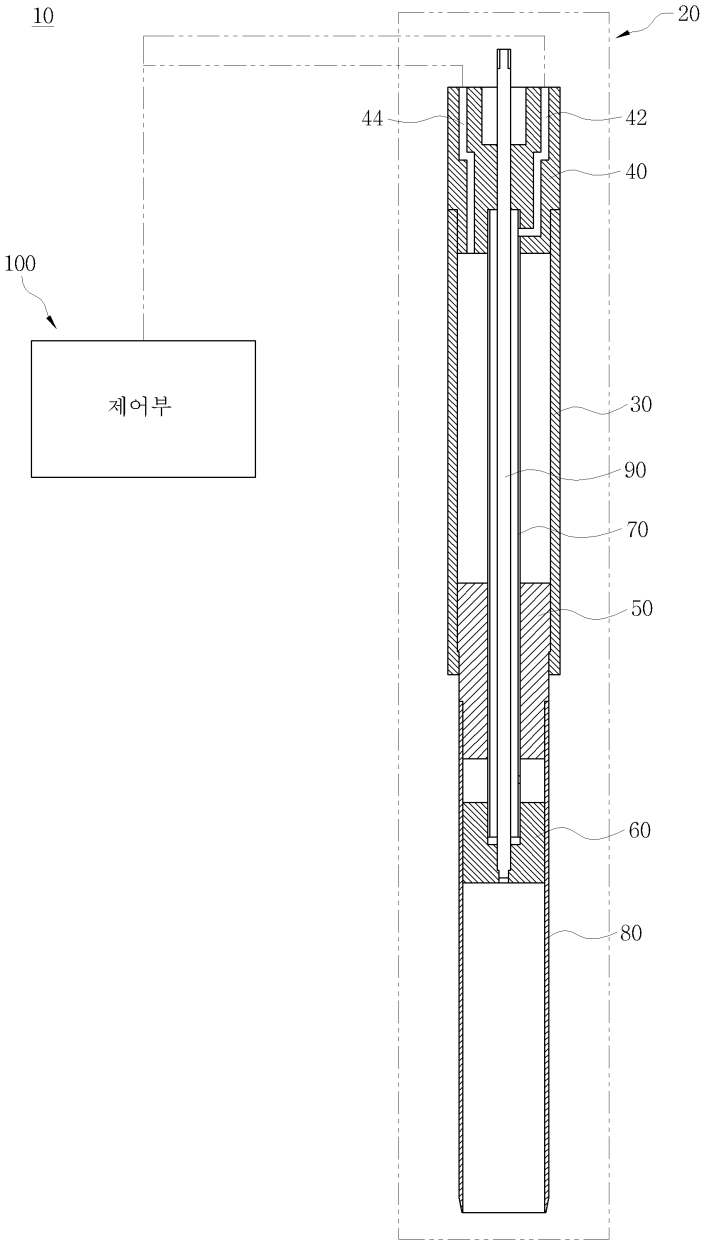
### 도면1


12
94a
18
16
26
66
62
60
64
20
60
28
70
80
92
50
82
94
48
46
60
60
40
90
104
102
100
114
1
110
118
116
112

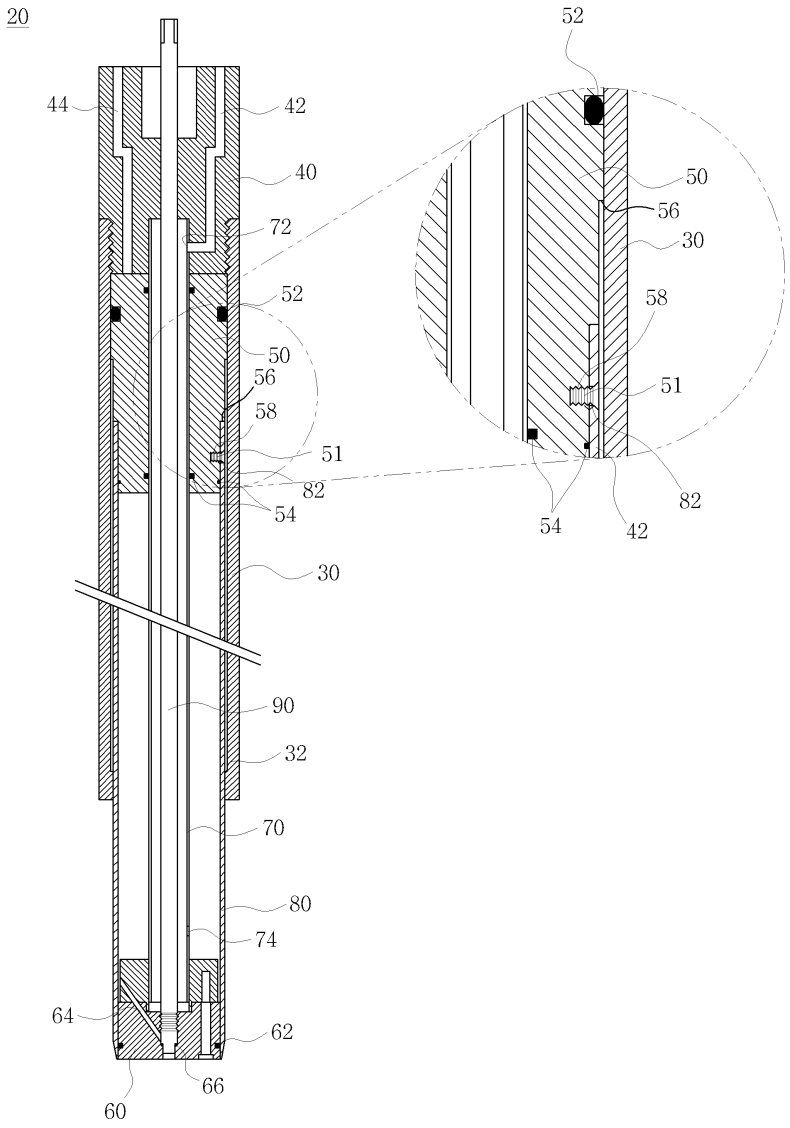
도면2



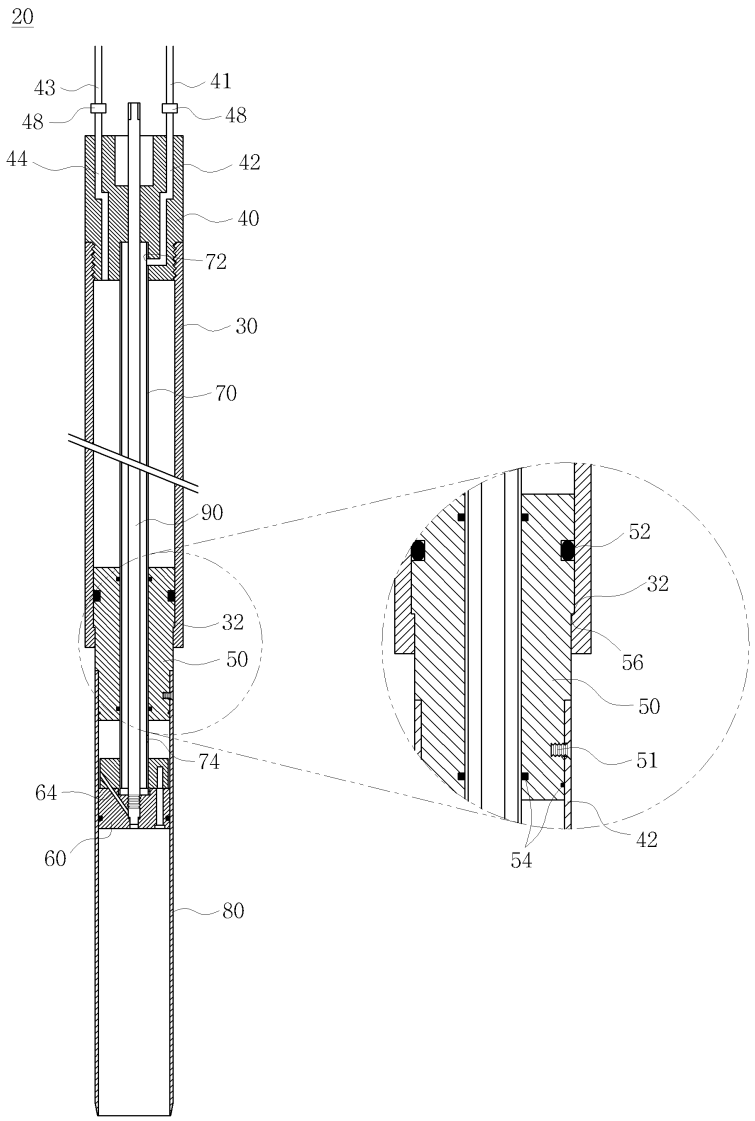
도면3



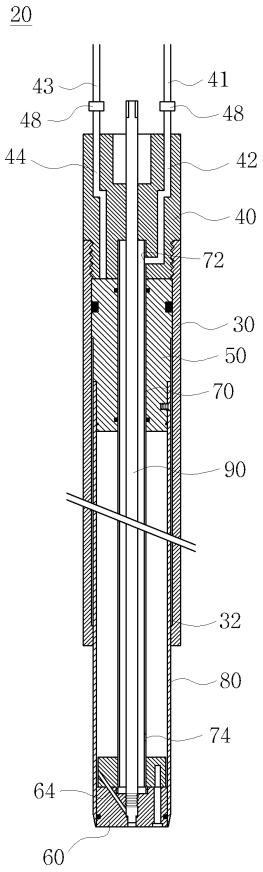
도면4


20
44
42
40
72
52
50
56
58
51
82
54
30
90
32
70
80
74
64
62
66
60
52
50
56
30
58
51
82
54
42

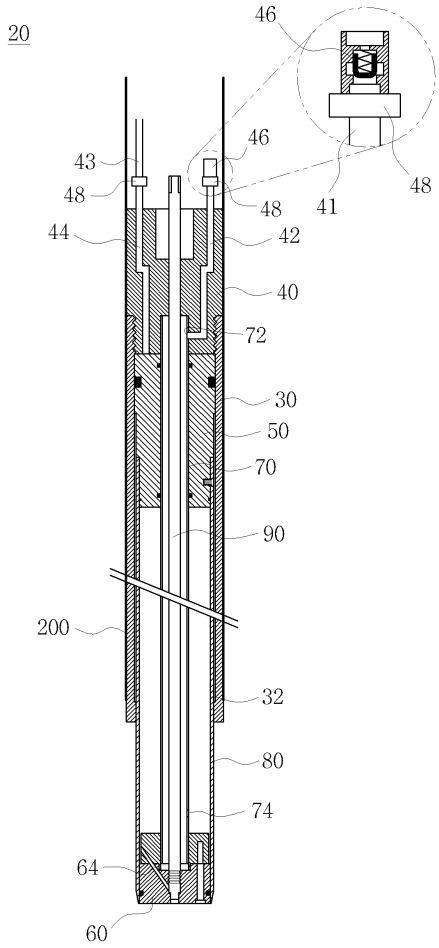
도면5a


20
43
41
48
48
44
42
40
72
30
70
90
32
50
74
64
60
80
52
32
56
50
51
42
54

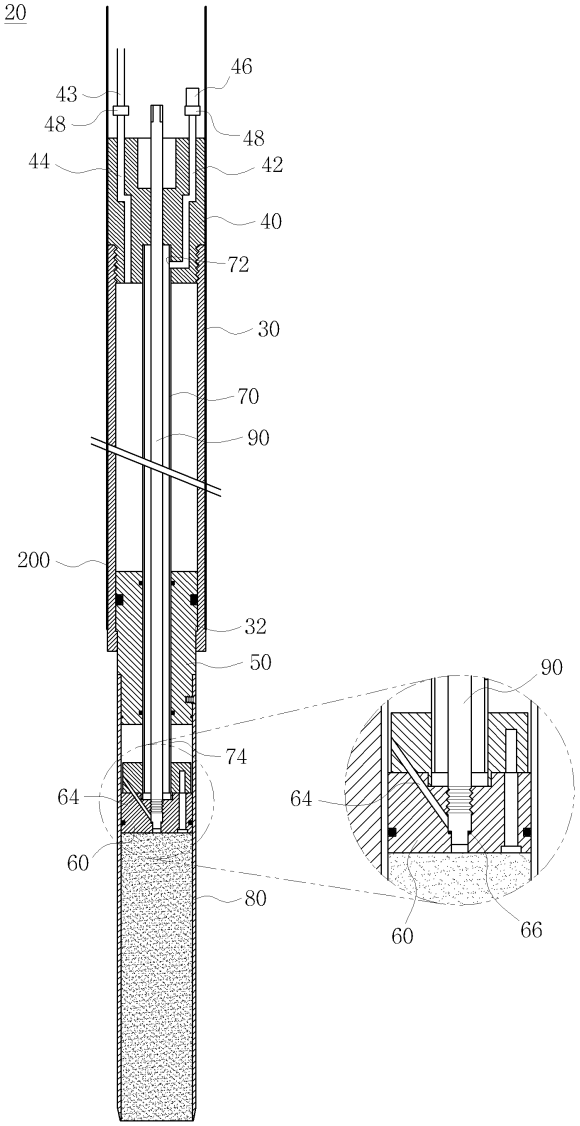
도면5b



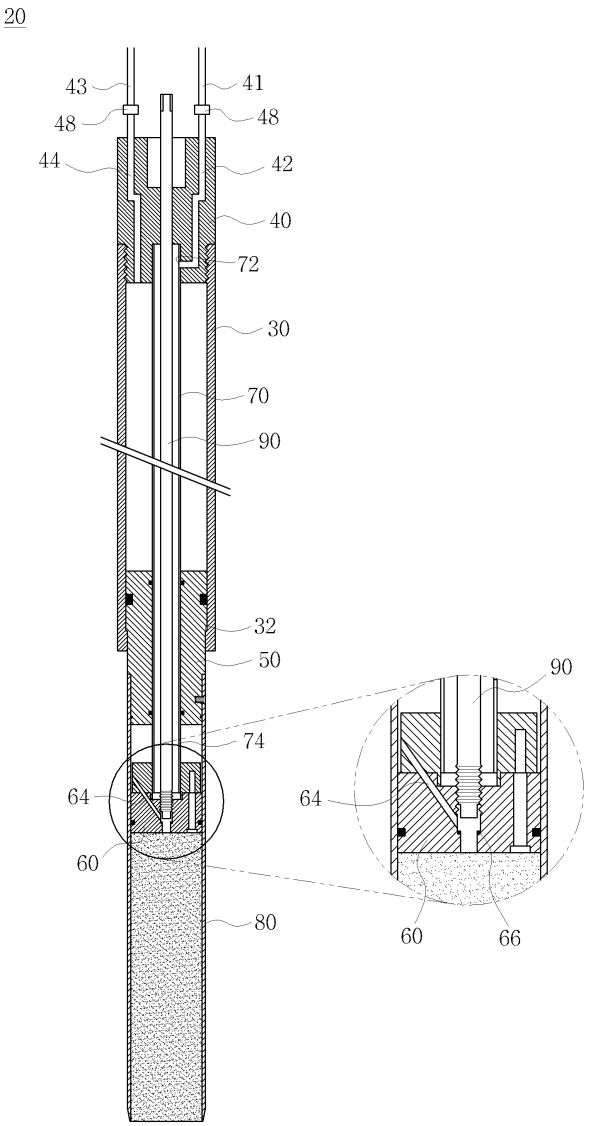
도면5c



도면5d



도면5e



도면5f

