



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0084293
(43) 공개일자 2018년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 5/50 (2006.01) E02D 7/00 (2006.01)
E02D 9/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02D 5/50 (2013.01)
E02D 7/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0007186
(22) 출원일자 2017년01월16일
심사청구일자 2017년01월16일

(71) 출원인
주식회사 더드림이앤씨
경기도 안양시 동안구 시민대로 361, 1동810호
(관양동, 에이스평촌타워)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
이종섭
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 122동 901호(
방이동, 올림픽선수기자촌아파트)
(74) 대리인
오위환, 나성곤, 정기택

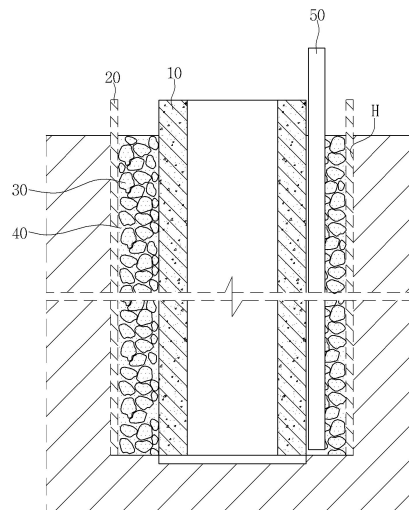
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 매입말뚝 구조체 및 그 시공 방법

(57) 요약

본 발명은 지반에 천공된 홀 내에 PHC 파이프와 같은 말뚝을 매입하고, 말뚝과 홀 사이의 공간에 자갈 또는 쇄석과, 시멘트 페이스트를 순차적으로 충전하여 시공함으로써 주면 마찰력을 증대시킨 매입말뚝 구조체 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 매입말뚝 구조체의 시공 방법은, 지반에 홀을 천공하는 단계; 상기 홀 내측에 케이싱을 매입하는 단계; 말뚝의 하단부에 페이스트 주입관을 장착한 상태로 말뚝을 상기 케이싱 내측에 매입하는 단계; 상기 말뚝의 외면과 케이싱 사이의 공간으로 자갈 또는 쇄석을 투입하여 충전하는 단계; 상기 케이싱을 홀에서 인발하여 분리하는 단계; 상기 페이스트 주입관을 통해 시멘트 페이스트를 공급하여 자갈 또는 쇄석 사이의 공간에 충전하는 단계;를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

E02D 9/02 (2013.01)

E02D 2300/0018 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지반에 천공된 홀(H) 내측에 매입되는 말뚝(10)과;

상기 말뚝(10)의 외면과 홀(H) 내면 사이의 공간에 채워지는 자갈 또는 쇄석과;

상기 홀(H)의 내경과 대응하는 외경을 갖는 원통관 형태로 되어 홀(H)의 내면에 연접하게 설치되고, 상기 말뚝(10)의 외측에 자갈 또는 쇄석이 채워진 후 홀(H)에서 분리되는 케이싱(20)과;

상기 말뚝(10)의 외면과 홀(H) 내면 사이의 공간에 주입되어 상기 자갈 또는 쇄석을 포함하여 홀(H) 내측에 채워지는 시멘트 페이스트(40);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 매입말뚝 구조체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 케이싱(20)의 내면에 케이싱(20)이 홀(H)에서 인발될 때 자갈 또는 쇄석을 교반하는 복수의 핀(fin)이 반경방향 내측으로 돌출되게 형성된 것을 특징으로 하는 매입말뚝 구조체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 따른 매입말뚝 구조체를 시공하는 방법으로서,

(a) 지반에 홀을 천공하는 단계;

(b) 상기 홀 내측에 케이싱(20)을 매입하는 단계;

(c) 말뚝(10)의 하단부에 페이스트 주입관(50)을 장착한 상태로 말뚝을 상기 케이싱(20) 내측에 매입하는 단계;

(d) 상기 말뚝(10)의 외면과 케이싱(20) 사이의 공간으로 자갈 또는 쇄석을 투입하여 충전하는 단계;

(e) 상기 케이싱(20)을 홀(H)에서 인발하여 분리하는 단계;

(f) 상기 페이스트 주입관(50)을 통해 시멘트 페이스트(40)를 공급하여 자갈 또는 쇄석 사이의 공간에 충전하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 매입말뚝 구조체의 시공 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 (e) 단계를 수행하기 전 또는 수행한 후에 상기 말뚝의 두부를 경타하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 매입말뚝 구조체의 시공 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 (e) 단계에서는 상기 케이싱(20)을 일방향 또는 양방향으로 회전시키면서 케이싱(20)을 인발하는 것을 특징으로 하는 매입말뚝 구조체의 시공 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 (e) 단계에서는 상기 케이싱(20)을 진동시키면서 케이싱(20)을 인발하는 것을 특징으로 하는 매입말뚝 구조체의 시공 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 매입말뚝 구조체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지반에 천공된 홀 내에 PHC 파이프와 같은 말뚝을 매입하고, 말뚝과 홀 사이의 공간에 자갈 또는 쇄석과, 시멘트 페이스트를 순차적으로 충전하여 시공함으로써 주변 마찰력을 증대시킨 매입말뚝 구조체 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 말뚝기초란 구조물이 시공될 위치의 지반이 연약하여 얇은 기초의 지지층으로 부적절할 때 구조물의 하중을 상대적으로 깊은 깊이의 지지층까지 전달하기 위한 수단으로 사용되는 깊은 기초의 일종이다. 말뚝 기초의 종류는 시공 공법에 따라 항타말뚝, 매입말뚝, 현장타설말뚝으로 구분할 수 있다. 이 중 말뚝을 지반에 직접 타격하여 관입하는 방법인 항타공법은 항타시 발생하는 소음과 진동 등의 문제로 국내에서는 매우 제한적으로 사용되고 있으며, 상대적으로 저소음·저진동 공법인 매입말뚝공법과 현장타설말뚝공법이 주로 사용되고 있다.

[0003] 매입말뚝공법은 항타말뚝 시공 시 발생하는 소음 및 진동 문제를 해결하기 위하여 개발된 공법으로 최근 국내에서는 대부분의 현장에서 매입말뚝공법이 이용되고 있다. 매입말뚝의 시공은 선굴착한 지반에 말뚝을 위치시키고 시멘트 페이스트를 주입한 후에 경타 등으로 마무리된다. 지반을 굴착하는 방법이나 마무리 경타의 유무에 따라 크게 SIP(Soil-cement Injected precast Pile)공법, SAIP(Special Auger sIP)공법, SDA(Separated Doughnut Auger)공법, 속파기(중굴)공법, Corex공법, PRD(Percussion Rotary Drill)공법 등으로 나눌 수 있다. 국내에서 매입말뚝공법에 사용되는 말뚝으로는 강관말뚝과 PHC말뚝이 대표적이다.

[0004] 전술한 것과 같이 종래의 매입말뚝공법은 지반에 천공된 홀 내에 말뚝을 설치한 후 말뚝의 외측에 물-시멘트비(w/c)가 83%인 시멘트 페이스트를 충전하여 말뚝 주변부를 지탱하게 되는데, 시멘트 페이스트의 비용이 비교적 고가이므로 시공 비용이 많이 되는 문제가 있다.

[0005] 또한 유동성이 높은 시멘트 페이스트 만으로 주변 마찰력을 발생시키게 되므로 주변 마찰력이 충분히 발휘되지 않을 가능성이 높은 문제도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개특허 제10-1995-0008869호
(특허문헌 0002) 등록특허 제10-0762991호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 비용이 비교적 비싼 시멘트 페이스트의 사용량을 줄여 경제적이면서도 기존보다 높은 강도를 발휘할 수 있는 매입말뚝 구조체 및 그 시공 방법을 제공함에 있다.

[0008] 특히 본 발명은 말뚝의 외면과 홀의 내면 사이의 공간에 자갈 또는 쇄석을 균일하게 충전하고 시멘트 페이스트를 충전하여 강도를 더욱 증대시킬 수 있는 매입말뚝 구조체 및 그 시공 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 매입말뚝 구조체는, 지반에 천공된 홀 내측에 매입되는 말뚝과; 상기 말뚝의 외면과 홀 내면 사이의 공간에 채워지는 자갈 또는 쇄석과; 상기 홀의 내경과 대응하는 외경을 갖는 원통관 형태로 되어 홀의 내면에 연접하게 설치되고, 상기 말뚝의 외측에 자갈 또는 쇄석이 채워진 후 홀에서 분리되는 케이싱과; 상기 말뚝의 외면과 홀 내면 사이의 공간에 주입되어 상기 자갈 또는 쇄석을 포함하여 홀 내측에 채워지는 시멘트 페이스트;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 매입말뚝 구조체의 시공 방법은,

- [0011] (a) 지반에 흠을 천공하는 단계;
- [0012] (b) 상기 흠 내측에 케이싱을 매입하는 단계;
- [0013] (c) 말뚝의 하단부에 페이스트 주입관을 장착한 상태로 말뚝을 상기 케이싱 내측에 매입하는 단계;
- [0014] (d) 상기 말뚝의 외면과 케이싱 사이의 공간으로 자갈 또는 쇄석을 투입하여 충전하는 단계;
- [0015] (e) 상기 케이싱을 흠에서 인발하여 분리하는 단계;
- [0016] (f) 상기 페이스트 주입관을 통해 시멘트 페이스트를 공급하여 자갈 또는 쇄석 사이의 공간에 충전하는 단계;
- [0017] 를 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, 말뚝과 흠 사이의 공간에 자갈 또는 쇄석을 조밀하게 채워 넣은 상태에서 시멘트 페이스트를 주입하여 채워 넣게 되므로, 시멘트 페이스트의 사용량을 기존보다 현저하게 줄일 수 있게 되어 시공 비용을 대폭 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 자갈이나 쇄석이 없는 기존보다 더 큰 수평응력이 굴착공에 작용하게 되어 말뚝의 주면 마찰력이 대폭 증진되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매입말뚝 구조체를 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 매입말뚝 구조체를 나타낸 단면도이다.
- 도 3a 내지 도 3e는 본 발명에 따른 매입말뚝 구조체의 시공 방법을 순차적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 매입말뚝 구조체를 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 매입말뚝 구조체를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 매입말뚝 구조체 및 그 시공 방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매입말뚝 구조체를 나타낸 단면도로, 도 1에 도시된 매입말뚝 구조체는 지반에 천공된 흠(H) 내측에 매입되는 말뚝(10)과, 상기 말뚝(10)의 외면과 흠(H) 내면 사이의 공간에 채워지는 자갈(30)과, 상기 흠(H)의 내경과 대응하는 외경을 갖는 원통관 형태로 되어 흠(H)의 내면에 연접하게 설치되는 케이싱(20)과, 상기 말뚝(10)의 외면과 흠(H) 내면 사이의 공간에 주입되어 상기 자갈 또는 쇄석을 포함하여 흠(H) 내측에 채워지는 시멘트 페이스트(40)를 포함한다. 여기서, 상기 케이싱(20)은 상기 말뚝(10)의 외측에 자갈 또는 쇄석이 채워진 후 흠(H)에서 인발되어 분리된다.
- [0022] 이 실시예에서는 말뚝(10)과 흠(H) 사이의 공간에 채워지는 채움재로서 자갈(30)이 사용되었지만, 자갈(30) 대신 쇄석을 사용하거나, 자갈(30)과 쇄석을 적절히 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0023] 상기 말뚝(10)은 PHC 말뚝(PHC Pile; 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트, Pretensioned spun High strength Concrete Pile)이 적용될 수 있지만, 도 2에 다른 실시예로 도시된 것처럼 말뚝(10)으로서 강철로 된 강관말뚝이 적용될 수도 있다.
- [0024] 상기 케이싱(20)은 전술한 것처럼 자갈(30) 또는 쇄석을 말뚝(10)과 케이싱(20) 내측 공간 사이에 채워 넣은 후에 인발되어 제거되는 구성요소로, 상단부와 하단부가 개방된 원통관 형태로 이루어지며, 그 외면이 상기 흠(H)의 내면에 연접하게 된다.
- [0025] 상기 케이싱(20)은 강철로 된 강관으로 이루어지는 것이 바람직하나, 이외에도 다양한 고강도 소재를 이용하여 만들어질 수 있다.
- [0026] 상기 시멘트 페이스트(40)는 상기 케이싱(20)이 흠(H)에서 인발되어 제거된 후 흠(H)의 하단부에서부터 주입되어 흠(H) 내측의 자갈(30) 사이를 통과하면서 흠(H) 내에 채워지게 된다.
- [0027] 이와 같이 본 발명의 매입말뚝 구조체는 말뚝(10)과 흠(H) 사이의 공간에 자갈(30)이 채워진 후 시멘트 페이스트

트(40)가 채워지게 되므로, 비교적 고가인 시멘트 페이스트(40)의 사용량을 기존보다 현저히 줄일 수 있으며, 자갈(30)에 의해 강도를 향상시킬 수 있는 이점을 갖는다.

[0028] 이러한 본 발명의 매입말뚝 구조체를 시공하는 방법에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0029] 먼저 오거(auger) 굴착장비와 같은 굴착장비로 지반에 소정의 깊이로 홀(H)을 천공한다. 이 때, 상기 케이싱(20)을 공벽으로 활용하면서 원하는 심도까지 굴착을 진행하여 굴착과 동시에 케이싱(20)을 홀(H) 내측에 매입한다(도 3a 참조).

[0030] 상기와 같이 홀(H)을 천공하고, 홀(H) 내측에 케이싱(20)을 매설한 후, 도 3b에 도시한 것과 같이 케이싱(20) 내부로 말뚝(10)을 삽입하여 설치한다. 이 때, 말뚝(10)의 하단부에 페이스트 주입관(50)을 장착한 상태로 말뚝(10)을 케이싱(20) 내측으로 매입한다.

[0031] 이어서 도 3c에 도시한 것과 같이 상기 말뚝(10)의 외면과 케이싱(20) 사이의 공간으로 자갈(30) 또는 쇄석을 투입하여 충전한다. 그리고, 상기 케이싱(20)을 홀(H)에서 인발하여 분리한다(도 3d 참조). 상기 케이싱(20)을 홀(H)에서 분리할 때 케이싱(20)을 일방향 또는 양방향으로 회전시키면서 케이싱(20)을 인발하거나, 케이싱(20)에 진동을 가하면서 케이싱(20)을 인발함으로써 케이싱(20) 내측의 자갈(30) 또는 쇄석이 빈 곳이 없이 균일하게 채워질 수 있게 한다. 즉, 상기 말뚝(10)과 케이싱(20) 사이의 공간으로 자갈(30) 또는 쇄석을 투입할 때 자갈(30) 또는 쇄석이 한 곳으로 집중되어 자갈(30) 또는 쇄석이 채워지지 않은 영역이 발생할 수 있는데, 상기와 같이 케이싱(20)을 인발하는 과정에서 케이싱(20)을 회전시키거나 진동을 가하면 케이싱(20) 내측에 채워져 있던 자갈(30) 또는 쇄석이 유동하면서 빈 곳에 자갈(30) 또는 쇄석이 채워지게 되어 전체적으로 균일하게 자갈(30) 또는 쇄석이 분포할 수 있게 된다.

[0032] 이와 같이 자갈(30) 또는 쇄석이 말뚝(10)과 홀(H) 사이의 공간에 균일하게 분포하게 되면 강도 증대 효과를 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

[0033] 상술한 것과 같이 케이싱(20)을 인발하여 제거한 후, 상기 말뚝(10)의 두부를 경타하여 말뚝(10)을 홀(H) 내측에 견고하게 매입한다. 이러한 말뚝(10)의 경타 과정은 케이싱(20)을 홀(H) 내측에서 제거한 직후에 수행될 수도 있지만, 이와 다르게 케이싱(20)을 제거하지 않은 상태에서 말뚝(10)과 케이싱(20) 사이에 상기 자갈(30) 또는 쇄석을 충전한 이후에 수행될 수도 있다.

[0034] 이어서, 도 3e에 도시한 것과 같이 상기 말뚝(10)에 고정된 페이스트 주입관(50)을 통해 물-시멘트비(w/c)가 83% 정도인 시멘트 페이스트(40)를 주입하면 시멘트 페이스트(40)가 홀(H)의 하단부에서부터 자갈(30)과 자갈(30) 사이 공간을 채우면서 점차적으로 상측으로 유동하여 홀(H) 내측에 채워지게 된다.

[0035] 이와 같이 본 발명은 말뚝(10)과 홀(H) 사이에 자갈(30) 또는 쇄석을 조밀하게 채워 넣은 상태에서 시멘트 페이스트(40)를 주입하여 채워 넣게 되므로, 시멘트 페이스트(40)의 사용량을 기존보다 현저하게 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 자갈(30)이나 쇄석이 없는 기존보다 더 큰 수평응력이 굴착공에 작용하게 되어 말뚝의 주변 마찰력이 더 크게 발휘될 수 있게 된다.

[0036] 상기와 같이 페이스트 주입관(50)을 통해 시멘트 페이스트(40)를 주입하고 나면, 페이스트 주입관(50)을 인발하여 제거하거나, 페이스트 주입관(50)을 그대로 두고 시멘트 페이스트(40)를 경화시켜 시공을 마무리한다.

[0037] 한편, 지반에 천공되는 홀(H)의 깊이가 깊어 말뚝(10)보다 케이싱(20)의 길이가 긴 경우 도 4에 도시한 것과 같이 복수의 말뚝(10)을 이음재(60)(follower)로 연결하여 시공할 수 있다. 이 경우 이음재(60)를 사용하여 하측의 말뚝(10)과 상측의 말뚝(20)을 서로 연결한 후에 자갈(30)이나 쇄석을 투입한다.

[0038] 또한 케이싱(20)이 홀(H)에서 인발될 때 케이싱(20) 내측 공간의 자갈(30) 또는 쇄석이 더욱 균일하게 분포될 수 있도록 하기 위하여, 도 5에 또 다른 실시예로 도시된 것과 같이 케이싱(20)의 내면에 자갈(30) 또는 쇄석을 교반하는 복수의 핀(21)(fin)이 반경방향 내측으로 돌출되게 형성될 수 있다. 여기서 상기 핀(21)은 상기 케이싱(20)의 내면에 축방향(상하방향)을 따라 나선형으로 배열되는 것이 바람직하다. 이는 케이싱(20)을 회전시키면서 인발할 때 상기 핀(21)이 나선 회전하면서 케이싱(20) 내부의 자갈(30) 또는 쇄석과 더 고르게 접촉하고, 자갈(30) 또는 쇄석에 원주방향으로 힘을 가하여 자갈(30) 또는 쇄석이 더 균일하게 분포될 수 있도록 하기 위함이다.

[0039] 이상에서 본 발명은 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연하며, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발

명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0040]

H : 홀(hole) 10 : 말뚝

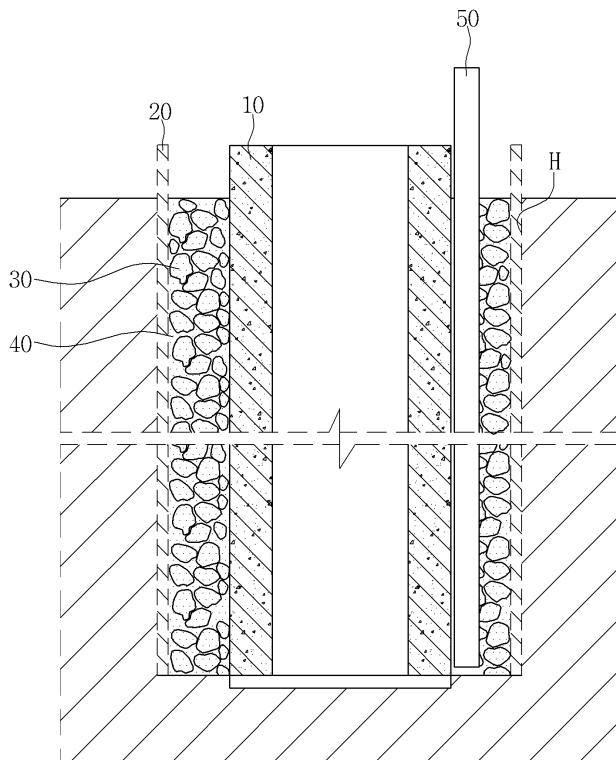
20 : 케이싱 21 : 핀(fin)

30 : 자갈 40 : 시멘트 페이스트

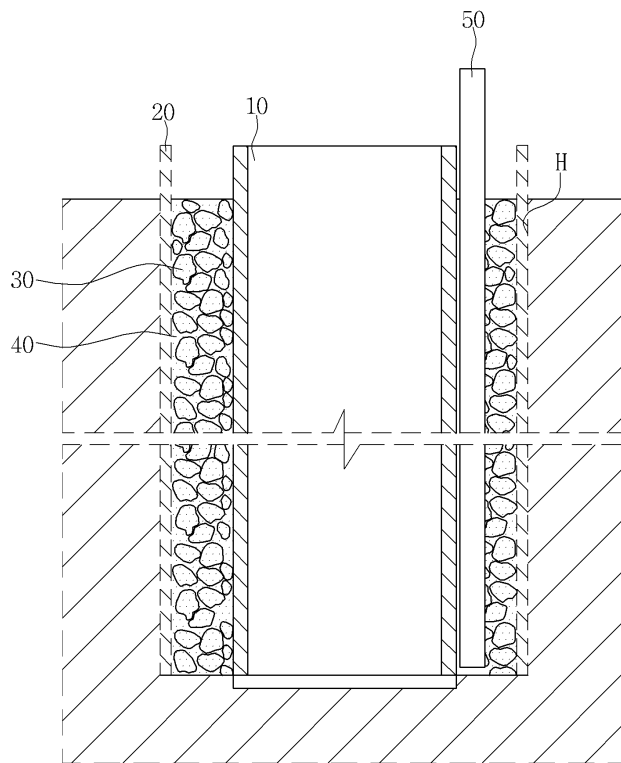
50 : 페이스트 주입관 60 : 이음재

도면

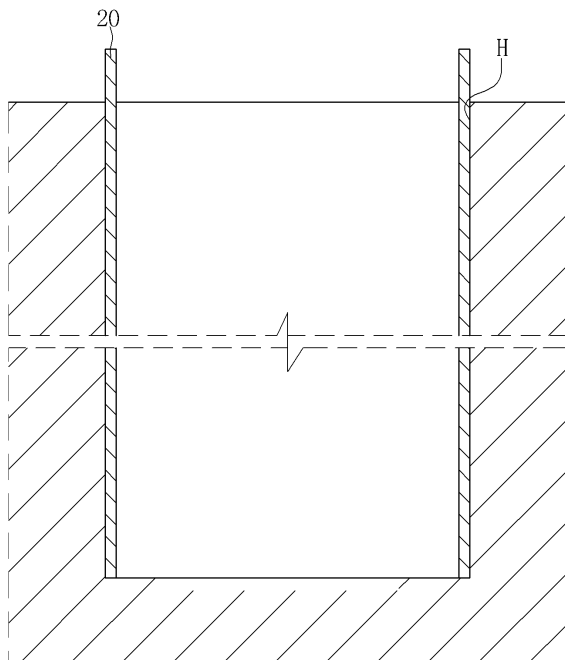
도면1



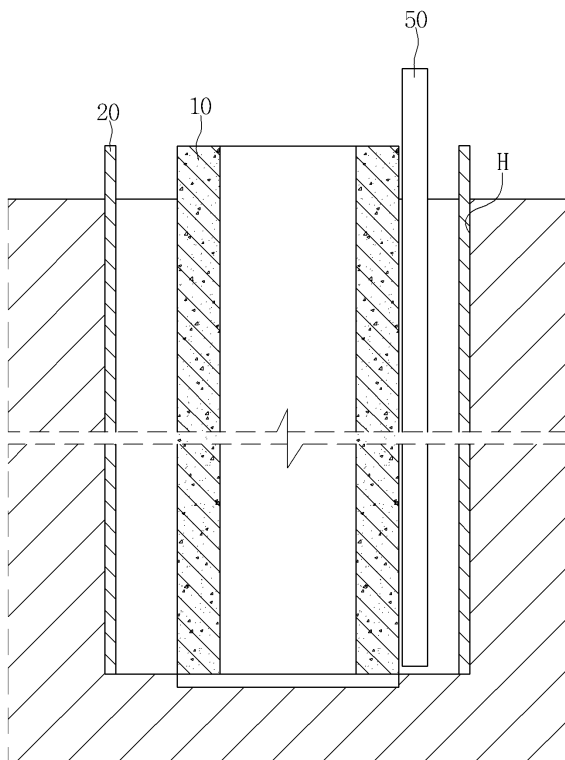
도면2



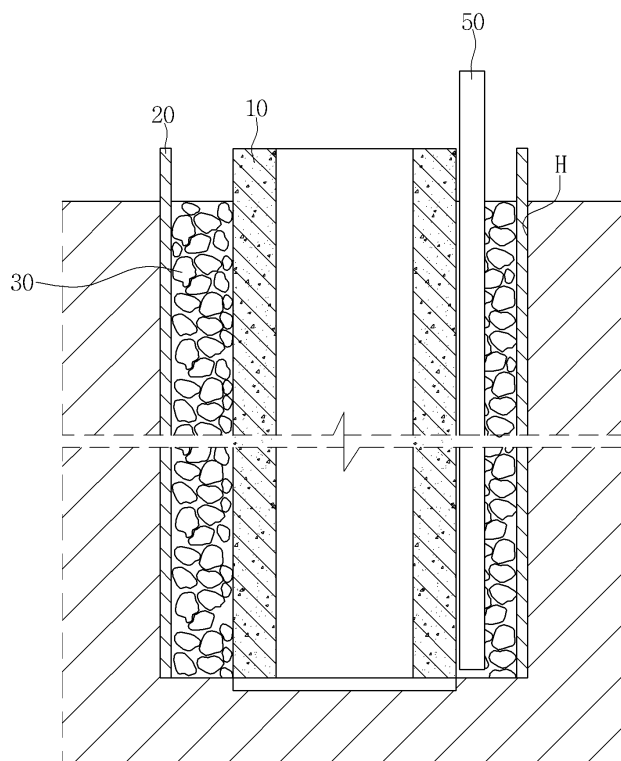
도면3a



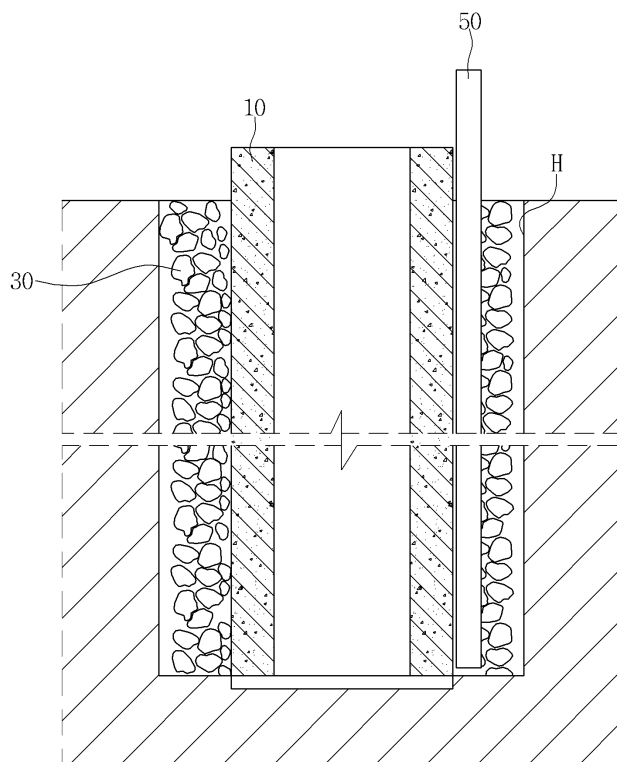
도면3b



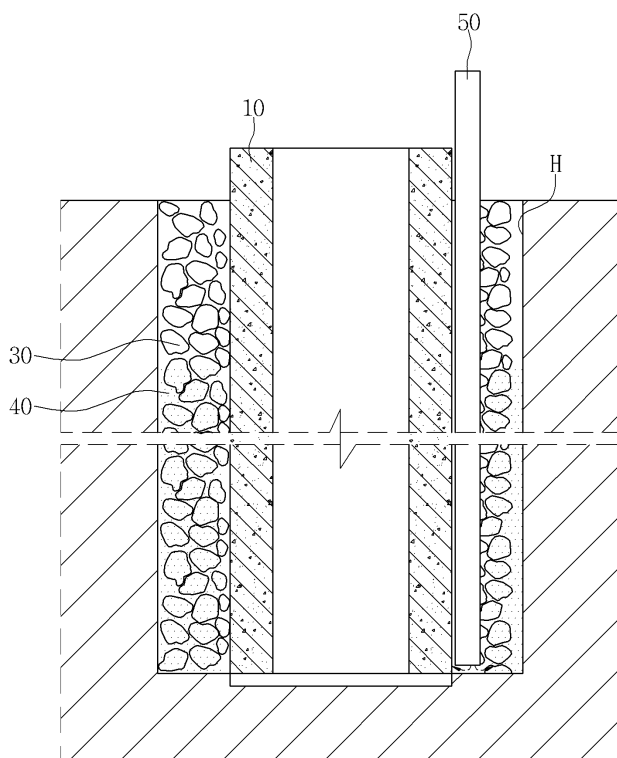
도면3c



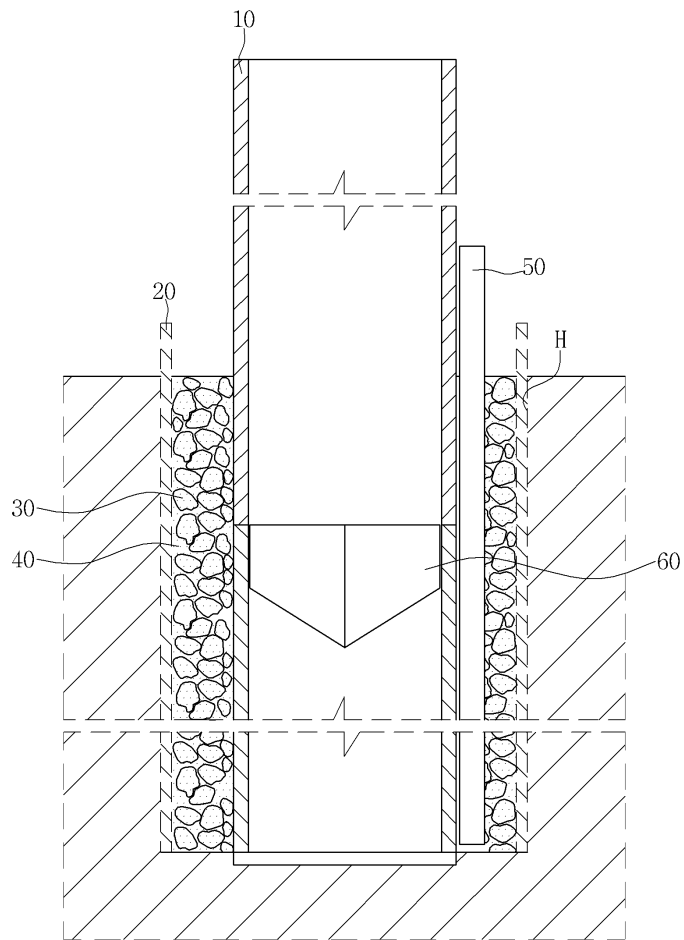
도면3d



도면3e



도면4



도면5

