



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078856
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 5/34 (2006.01) E02D 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02D 5/34 (2013.01)
E02D 7/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0184081
(22) 출원일자 2016년12월30일
심사청구일자 2016년12월30일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이중섭
서울특별시 송파구 양재대로 1218 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트) 122동 901호
신승용
서울특별시 종로구 숭인동길 21, 104동 1004호(숭인동, 종로청계힐스테이트)
서미정
서울특별시 성북구 보국문로 19, 105동 404호(정릉동, 정릉푸르지오아파트)
(74) 대리인
홍동우

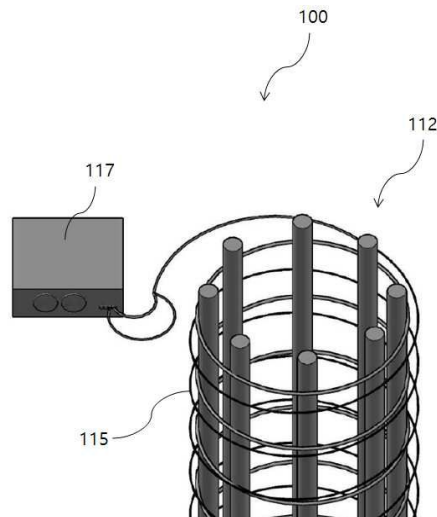
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 말뚝용 철근 케이지 유닛과, 자기 양생 말뚝 유닛 및 이를 이용한 말뚝 기초 방법

(57) 요약

본 발명은 전열선의 발열을 이용하여 콘크리트 주입물의 양생 시간 및 전체 시공 시간을 단축할 수 있는 말뚝용 철근 케이지 유닛과, 자기 양생 말뚝 유닛 및 이를 이용한 말뚝 기초 방법을 제공하기 위한 것이다. 본 발명에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛은, 지반에 형성되는 매립 구멍에 적어도 일부가 삽입되는 철근 케이지와, 매립 구멍에 주입되어 철근 케이지의 매립 구멍에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열하기 위해 전류를 공급받아 발열할 수 있도록 철근 케이지에 감기는 전열선과, 전열선에 전류를 공급하기 위해 전열선과 전기적으로 연결되도록 지상에 배치되는 전원공급모듈을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

E02D 2250/00 (2013.01)

E02D 2300/0034 (2013.01)

E02D 2600/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지반에 형성되는 매립 구멍에 적어도 일부가 삽입되는 철근 케이지;

상기 매립 구멍에 주입되어 상기 철근 케이지의 매립 구멍에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열하기 위해 전류를 공급받아 발열할 수 있도록 상기 철근 케이지에 감기는 전열선; 및

상기 전열선에 전류를 공급하기 위해 상기 전열선과 전기적으로 연결되도록 지상에 배치되는 전원공급모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 말뚝용 철근 케이지 유닛.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 철근 케이지는 상기 전열선과 전기적으로 연결되어 상기 전열선을 통해 상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 공급받아 발열하는 것을 특징으로 하는 말뚝용 철근 케이지 유닛.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 철근 케이지와 함께 상기 매립 구멍에 삽입되어 상기 매립 구멍에 주입되는 콘크리트 주입물의 수분을 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송할 수 있도록 상기 전원공급모듈과 전기적으로 연결되어 상기 철근 케이지에 결합되는 수분검출모듈;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 말뚝용 철근 케이지 유닛.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 수분검출모듈은,

상기 철근 케이지에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과,

상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와,

상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과,

상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 말뚝용 철근 케이지 유닛.

청구항 5

지반에 형성되는 매립 구멍에 적어도 일부가 삽입되는 말뚝;

상기 매립 구멍에 주입되어 상기 말뚝의 매립 구멍에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열하기 위해 전류를 공급받아 발열할 수 있도록 상기 말뚝에 감기는 전열선; 및

상기 전열선에 전류를 공급하기 위해 상기 전열선과 전기적으로 연결되어 지상에 배치되는 전원공급모듈;을 포

합하는 것을 특징으로 하는 자기 양생 말뚝 유닛.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 말뚝과 함께 상기 매립 구멍에 삽입되어 상기 매립 구멍에 주입되는 콘크리트 주입물의 수분을 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송할 수 있도록 상기 전원공급모듈과 전기적으로 연결되어 상기 말뚝에 결합되는 수분검출모듈;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 양생 말뚝 유닛.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 수분검출모듈은,

상기 말뚝에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과,

상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와,

상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과,

상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 양생 말뚝 유닛.

청구항 8

(a) 지반에 매립 구멍을 굴착하는 단계;

(b) 전류를 공급받아 발열할 수 있는 전열선이 감긴 철근 케이지를 적어도 일부가 매립되도록 상기 매립 구멍에 삽입하는 단계;

(c) 콘크리트 주입물을 상기 매립 구멍에 주입하여 상기 철근 케이지의 매립 구멍에 삽입된 부분을 상기 콘크리트 주입물로 둘러싸는 단계; 및

(d) 상기 전열선에 전류를 공급하여 상기 매립 구멍에 주입된 상기 콘크리트 주입물에 상기 전열선의 열을 가하면서 상기 콘크리트 주입물을 건조시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서,

상기 전열선을 통해 상기 철근 케이지에 전류를 공급하여 상기 철근 케이지에서 발생하는 열을 상기 전열선에서 발생하는 열과 함께 상기 콘크리트 주입물에 가하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서,

상기 철근 케이지와 함께 상기 매립 구멍에 삽입된 수분검출모듈로 상기 매립 구멍에 주입된 콘크리트 주입물의

수분을 검출하여 상기 콘크리트 주입물의 수분이 기 설정된 값 미만일 때 상기 전열선에 대한 전류 공급을 차단하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서,

상기 수분검출모듈은,

상기 말뚝에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과,

상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와,

상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과,

상기 수분흡수체의 통전 상태를 검출하는 제어부를 포함하고,

상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태에 따라 상기 콘크리트 주입물의 수분을 검출하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

청구항 12

(a) 지반에 매립 구멍을 굴착하는 단계;

(b) 전류를 공급받아 발열할 수 있는 전열선이 감긴 말뚝을 적어도 일부가 매립되도록 상기 매립 구멍에 삽입하는 단계;

(c) 콘크리트 주입물을 상기 매립 구멍에 주입하여 상기 말뚝의 매립 구멍에 삽입된 부분을 상기 콘크리트 주입물로 둘러싸는 단계; 및

(d) 상기 전열선에 전류를 공급하여 상기 매립 구멍에 주입된 상기 콘크리트 주입물에 상기 전열선의 열을 가하면서 상기 콘크리트 주입물을 건조시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서,

상기 말뚝과 함께 상기 매립 구멍에 삽입된 수분검출모듈로 상기 매립 구멍에 주입된 콘크리트 주입물의 수분을 검출하여 상기 콘크리트 주입물의 수분이 기 설정된 값 미만일 때 상기 전열선에 대한 전류 공급을 차단하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서,

상기 수분검출모듈은,

상기 말뚝에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과,

상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수

있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와,

상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과,

상기 수분흡수체의 통전 상태를 검출하는 제어부를 포함하고,

상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태에 따라 상기 콘크리트 주입물의 수분을 검출하는 것을 특징으로 하는 말뚝 기초 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 말뚝 기초에 사용되는 말뚝에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 열선의 발열을 이용하여 콘크리트 주입물의 양생 시간 및 전체 시공 시간을 단축할 수 있는 말뚝용 철근 케이지 유닛과, 자기 양생 말뚝 유닛 및 이를 이용한 말뚝 기초 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 말뚝 기초란 지반이 소요의 지지력에 미달될 경우 말뚝을 박아 지지력을 크게 하는 공법을 말하며, 견고한 지반의 선단 지지력이나 말뚝과 지반 간의 마찰력을 이용하는 방법이다.
- [0003] 말뚝 기초에 사용되는 말뚝은 기능, 재질, 시공법 등에 따라 다양한 종류로 분류될 수 있다. 먼저, 기능에 따라 살펴보면, 말뚝은 선단지지 말뚝(end bearing pile), 지지 말뚝(bearing pile), 마찰 말뚝(friction pile), 다짐 말뚝(compaction pile), 역류 말뚝(stabilizing pile), 수평 저항 말뚝, 인장 말뚝(tensile pile) 등으로 구분될 수 있다. 그리고 재질에 따라서 말뚝은 강 말뚝, 콘크리트 말뚝, 합성 말뚝 등이 있는데, 콘크리트 말뚝은 RC 말뚝, PC 말뚝, PHC 말뚝 등으로 구분될 수 있다. 또한 시공 방법에 따라 말뚝은 타입공법에 사용되는 타입 말뚝, 매입공법에 사용되는 매입 말뚝, 현장타설 공법에 사용되는 현장타설 말뚝의 세 가지로 구분될 수 있다.
- [0004] 말뚝을 지반에 직접 타격하여 관입하는 방법인 타입공법은 향타 시 발생하는 소음과 진동 등의 문제로 매우 제한적으로 사용되고 있으며, 이를 대신하여 매입공법과 현장타설 공법이 근래에 많이 사용되고 있는 실정이다.
- [0005] 매입공법의 경우, 지반을 선굴착한 후 기성 말뚝을 관입하여 시멘트페이스트 주입 순으로 이루어지는데, 시공 직후에 수행하는 초기향타(EOID)와 추후 주변마찰력의 발현을 확인하는 재향타(Restrike) 등의 동재하시험과 정재하시험으로 지지력을 확인하게 된다. 이러한 매입공법은 말뚝의 시공에서부터 초기향타, 재향타, 그리고 정재하시험까지의 시간이 많이 소요되는 단점이 있다.
- [0006] 현장타설 공법은 선굴착된 지반에 콘크리트를 타설하는 방법으로 콘크리트 양생 시간이 길다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제0886724호 (2009. 03. 04)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 전열선의 발열을 이용하여 콘크리트 주입물의 양생 시간 및 전체 시공 시간을 단축할 수 있는 말뚝용 철근 케이지 유닛과, 자기 양생 말뚝 유닛 및 이를 이용한 말뚝 기초 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛은, 지반에 형성되는 매립 구

멍에 적어도 일부가 삽입되는 철근 케이징; 상기 매립 구멍에 주입되어 상기 철근 케이징의 매립 구멍에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열하기 위해 전류를 공급받아 발열할 수 있도록 상기 철근 케이징에 감기는 전열선; 및 상기 전열선에 전류를 공급하기 위해 상기 전열선과 전기적으로 연결되도록 지상에 배치되는 전원공급모듈;을 포함한다.

- [0010] 상기 철근 케이징은 상기 전열선과 전기적으로 연결되어 상기 전열선을 통해 상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 공급받아 발열할 수 있다.
- [0011] 본 발명에 따른 말뚝용 철근 케이징 유닛은, 상기 철근 케이징과 함께 상기 매립 구멍에 삽입되어 상기 매립 구멍에 주입되는 콘크리트 주입물의 수분을 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송할 수 있도록 상기 전원공급모듈과 전기적으로 연결되어 상기 철근 케이징에 결합되는 수분검출모듈;을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 수분검출모듈은, 상기 철근 케이징에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과, 상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와, 상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과, 상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0013] 한편, 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 자기 양생 말뚝 유닛은, 지반에 형성되는 매립 구멍에 적어도 일부가 삽입되는 말뚝; 상기 매립 구멍에 주입되어 상기 말뚝의 매립 구멍에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열하기 위해 전류를 공급받아 발열할 수 있도록 상기 말뚝에 감기는 전열선; 및 상기 전열선에 전류를 공급하기 위해 상기 전열선과 전기적으로 연결되어 지상에 배치되는 전원공급모듈;을 포함한다.
- [0014] 본 발명에 따른 자기 양생 말뚝 유닛은, 상기 말뚝과 함께 상기 매립 구멍에 삽입되어 상기 매립 구멍에 주입되는 콘크리트 주입물의 수분을 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송할 수 있도록 상기 전원공급모듈과 전기적으로 연결되어 상기 말뚝에 결합되는 수분검출모듈;을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 수분검출모듈은, 상기 말뚝에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과, 상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와, 상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과, 상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 상기 전원공급모듈에 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0016] 한편, 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 말뚝 기초 방법은, (a) 지반에 매립 구멍을 굴착하는 단계; (b) 전류를 공급받아 발열할 수 있는 전열선이 감긴 철근 케이징을 적어도 일부가 매립되도록 상기 매립 구멍에 삽입하는 단계; (c) 콘크리트 주입물을 상기 매립 구멍에 주입하여 상기 철근 케이징의 매립 구멍에 삽입된 부분을 상기 콘크리트 주입물로 둘러싸는 단계; 및 (d) 상기 전열선에 전류를 공급하여 상기 매립 구멍에 주입된 상기 콘크리트 주입물에 상기 전열선의 열을 가하면서 상기 콘크리트 주입물을 건조시키는 단계;를 포함한다.
- [0017] 상기 (d) 단계에서, 상기 전열선을 통해 상기 철근 케이징에 전류를 공급하여 상기 철근 케이징에서 발생하는 열을 상기 전열선에서 발생하는 열과 함께 상기 콘크리트 주입물에 가할 수 있다.
- [0018] 상기 (d) 단계에서, 상기 철근 케이징과 함께 상기 매립 구멍에 삽입된 수분검출모듈로 상기 매립 구멍에 주입된 콘크리트 주입물의 수분을 검출하여 상기 콘크리트 주입물의 수분이 기 설정된 값 미만일 때 상기 전열선에 대한 전류 공급을 차단할 수 있다.
- [0019] 상기 (d) 단계에서, 상기 수분검출모듈은, 상기 말뚝에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과, 상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와, 상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과, 상기 수분흡수체의 통전 상태를 검출하는 제어부를 포함하고, 상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태에 따라 상기 콘크리트 주입물의 수분을 검출할 수 있다.

[0020] 한편, 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 말뚝 기초 방법은, (a) 지반에 매립 구멍을 굴착하는 단계; (b) 전류를 공급받아 발열할 수 있는 전열선이 감긴 말뚝을 적어도 일부가 매립되도록 상기 매립 구멍에 삽입하는 단계; (c) 콘크리트 주입물을 상기 매립 구멍에 주입하여 상기 말뚝의 매립 구멍에 삽입된 부분을 상기 콘크리트 주입물로 둘러싸는 단계; 및 (d) 상기 전열선에 전류를 공급하여 상기 매립 구멍에 주입된 상기 콘크리트 주입물에 상기 전열선의 열을 가하면서 상기 콘크리트 주입물을 건조시키는 단계;를 포함한다.

[0021] 상기 (d) 단계에서, 상기 말뚝과 함께 상기 매립 구멍에 삽입된 수분검출모듈로 상기 매립 구멍에 주입된 콘크리트 주입물의 수분을 검출하여 상기 콘크리트 주입물의 수분이 기 설정된 값 미만일 때 상기 전열선에 대한 전류 공급을 차단할 수 있다.

[0022] 상기 (d) 단계에서, 상기 수분검출모듈은, 상기 말뚝에 고정되고 개구부를 갖는 하우징과, 상기 하우징의 개구부를 통해 상기 콘크리트 주입물과 접촉하여 상기 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수할 수 있도록 상기 하우징의 내부에 설치되는 수분흡수체와, 상기 전원공급모듈에서 공급되는 전류를 상기 수분흡수체를 통해 통전시킬 수 있도록 상기 하우징의 내부에 상기 수분흡수체를 사이에 두고 상호 이격되도록 배치되는 제 1 전극 및 제 2 전극과, 상기 수분흡수체의 통전 상태를 검출하는 제어부를 포함하고, 상기 수분흡수체의 흡수 수분량에 따른 통전 상태에 따라 상기 콘크리트 주입물의 수분을 검출할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 말뚝 기초 공사에서 전열선의 발열 기능을 이용하여 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킬 수 있다. 그리고 매입공법 말뚝 기초의 경우, 콘크리트 주입물의 양생 시간 단축으로 재하시험 시간까지의 소요 시간 및 전체 공사 시간을 줄일 수 있으며, 현장타설 공법 말뚝 기초의 경우에도 철근 케이지를 둘러싸며 말뚝 몸체를 형성하는 콘크리트 주입물의 양생 시간 단축으로 전체 공사 시간 및 비용을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛을 나타낸 것이다.
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛의 중요부를 나타낸 것이다.
 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛의 수분검출모듈을 나타낸 것이다.
 도 4는 도 1에 나타낸 말뚝용 철근 케이지 유닛을 이용한 말뚝 기초 방법을 단계별로 나타낸 순서도이다.
 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 자기 양생 말뚝 유닛을 나타낸 것이다.
 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 자기 양생 말뚝 유닛을 이용한 말뚝 기초 방법을 단계별로 나타낸 순서도이다.
 도 7 및 도 8은 말뚝용 철근 케이지 유닛의 다양한 변형예를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛과, 자기 양생 말뚝 유닛 및 말뚝 시공방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛을 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛의 중요부를 나타낸 것이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛의 수분검출모듈을 나타낸 것이며, 도 4는 도 1에 나타낸 말뚝용 철근 케이지 유닛을 이용한 말뚝 기초 방법을 단계별로 나타낸 순서도이다.

[0027] 도 1에 나타낸 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛(100)은 철근 케이지(112)와, 철근 케이지(112)에 감기는 전열선(115)과, 전열선(115)에 전류를 공급하기 위한 전원공급모듈(117)과, 철근 케이지(112)와 결합되는 수분검출모듈(120)을 포함한다. 이러한 말뚝용 철근 케이지 유닛(100)은 말뚝 기초 공사에 이용될 수 있다.

[0028] 철근 케이지(112)는 복수의 철근을 포함하며, 지반(10)의 매립 구멍(20)에 적어도 일부가 삽입되어 콘크리트 말

뚝의 뼈대를 구성한다. 철근 케이지(112)가 매립 구멍(20)에 삽입된 후 매립 구멍(20)에 콘크리트 주입물이 주입됨으로써 콘크리트 말뚝이 형성된다. 매립 구멍(20)에 주입되는 콘크리트 주입물은 철근을 둘러싸면서 콘크리트 말뚝의 말뚝 몸체를 이룬다. 철근 케이지(112)는 전류가 흐를 수 있는 철소재로 이루어져 전류를 공급받으면 저항열을 발생시킬 수 있다.

[0029] 전열선(115)은 철근 케이지(112) 외면에 감기는 형태로 철근 케이지(112)에 결합된다. 전열선(115)은 전원공급모듈(117)로부터 전류를 공급받아 발열한다. 이러한 전열선(115)은 말뚝 기초 공사 중 매립 구멍(20)에 주입되어 철근 케이지(112)의 매립 구멍(20)에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열할 수 있다. 말뚝 기초 공사에서 매립 구멍(20)에 콘크리트 주입물을 주입한 후, 전열선(115)으로 콘크리트 주입물을 가열해주면 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킬 수 있으며, 말뚝 기초 공사의 전체 시공 시간을 단축할 수 있다. 전열선(115)은 철근 케이지(112)와 전기적으로 연결될 수 있다. 따라서 전원공급모듈(117)에서 공급되는 전류는 전열선(115)을 통해 철근 케이지(112)에 제공되어 철근 케이지(112)가 저항열을 발생시킬 수 있다.

[0030] 전원공급모듈(117)은 전열선(115)에 전류를 공급하기 위해 전열선(115)과 전기적으로 연결되어 지상에 배치된다. 말뚝 기초 공사 시, 작업자는 전원공급모듈(117)을 통해 전열선(115)에 대한 전원 공급을 제어할 수 있다. 전원공급모듈(117)은 수분검출모듈(120)과 전기적으로 연결되어 수분검출모듈(120)의 검출 신호를 수신하며, 수분검출모듈(120)의 검출 신호에 따라 전열선(115)에 대한 전원 공급을 제어할 수 있다. 전원공급모듈(117)과 전열선(115)은 커넥터로 연결될 수 있으며, 전열선(115)의 발열을 통해 콘크리트 주입물이 충분히 건조된 후, 전원공급모듈(117)은 전열선(115)과 분리되어 재사용될 수 있다.

[0031] 수분검출모듈(120)은 철근 케이지(112)와 함께 매립 구멍(20)에 삽입될 수 있도록 철근 케이지(112)의 일측에 결합된다. 수분검출모듈(120)은 매립 구멍(20)에 주입되는 콘크리트 주입물의 수분을 검출하고 그 검출 신호를 전원공급모듈(117)에 전송한다. 도 3에 나타난 것과 같이, 수분검출모듈(120)은 하우징(121)과, 하우징(121)의 내부에 설치되는 수분흡수체(124)와, 수분흡수체(124)에 전류를 인가하기 위한 제 1 전극(125) 및 제 2 전극(126)과, 제어부(127)를 포함한다.

[0032] 하우징(121)은 그 중간에 콘크리트 주입물이 통과할 수 있는 개구부(122)를 갖는다. 개구부(122)에는 복수의 리브(123)가 배치된다. 이들 리브(123)는 개구부(122) 형성에 따른 하우징(121)의 강도 저하 문제를 줄여줄 수 있다. 또는 복수의 리브(123)는 개구부(122)를 통한 콘크리트 주입물의 하우징(121) 내부로의 유입량을 제한해 줌으로써, 하우징(121) 내부의 수분흡수체(124)가 콘크리트 주입물에 의해 과도하게 압박되어 수축하는 문제를 막아줄 수 있다.

[0033] 수분흡수체(124)는 하우징(121) 내부에 설치된다. 수분흡수체(124)는 하우징(121)의 개구부(122)를 통해 매립 구멍(20)에 주입되는 콘크리트 주입물과 접촉하고 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수하여 보유할 수 있다. 수분흡수체(124)는 스폰지 등 수분을 흡수할 수 있는 다양한 소재로 이루어질 수 있다.

[0034] 제 1 전극(125) 및 제 2 전극(126)은 수분흡수체(124)를 사이에 두고 상호 이격되어 하우징(121) 내측에 배치된다. 이들 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126)은 전원공급모듈(117)과 전기적으로 연결되며, 전원공급모듈(117)로부터 전류를 공급받아 수분흡수체(124)에 전달할 수 있다. 수분흡수체(124)가 수분을 흡수한 경우, 수분흡수체(124)는 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서 전류가 흐를 수 있는 도전체로서 기능하게 된다.

[0035] 제어부(127)는 수분흡수체(124)의 흡수 수분량에 따른 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 전원공급모듈(117)에 전송한다. 수분흡수체(124)가 수분을 흡수함으로써 수분흡수체(124)는 도전체로서 기능하게 되며, 이때 수분흡수체(124)의 통전 상태는 수분흡수체(124)의 흡수 수분량에 따라 달라질 수 있다. 즉, 수분흡수체(124)가 수분을 충분히 흡수하면 수분흡수체(124)는 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서 전류를 원활하게 흐르게 할 수 있다. 반면, 수분흡수체(124)의 흡수 수분량이 부족할 경우, 수분흡수체(124)를 통한 전류 흐름이 차단되거나 원활하게 이루어지지 않게 된다.

[0036] 따라서 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서 전류 또는 전압을 측정하면 콘크리트 주입물의 건조 상태를 간접적으로 검출할 수 있다. 콘크리트 주입물에 함유된 수분이 많을 경우, 수분흡수체(124)의 흡수 수분량 또한 상대적으로 많아지므로, 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서의 전류값 또는 전압값이 상대적으로 크게 나타나게 된다. 반면, 콘크리트 주입물의 건조가 진행됨에 따라 수분흡수체(124)의 흡수 수분량 또한 감소하게 되는데, 이때 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서의 전류값 또는 전압값이 상대적으로 작게 나타나게 된다.

[0037] 수분검출모듈(120)의 검출 신호가 전원공급모듈(117)에 전송되면 전원공급모듈(117)은 수분검출모듈(120)의 검

출 신호에 따라 전열선(115)에 대한 전원 공급을 제어할 수 있다. 즉, 수분검출모듈(120)의 검출 신호가 콘크리트 주입물이 충분히 건조된 것으로 나타나면 전원공급모듈(117)은 전열선(115)에 대한 전원 공급을 차단할 수 있다.

- [0038] 상술한 것과 같은 본 발명의 일실시예에 따른 말뚝용 철근 케이지 유닛(100)은 현장타설 말뚝 기초 공사에 사용될 수 있다. 상술한 말뚝용 철근 케이지 유닛(100)을 이용한 말뚝 기초 방법은 도 4에 나타난 것과 같다. 도 4를 참조하면, 말뚝 기초 방법은 굴착 단계(S11)와, 철근 케이지 삽입 단계(S12)와, 콘크리트 주입물 공급 단계(S13)와, 콘크리트 주입물의 가열 건조 단계(S14)를 포함한다.
- [0039] 먼저, 굴착 단계(S11)는 지반(10)에 매립 구멍(20)을 형성하는 단계이다. 이 단계에서 철근 케이지(112)의 폭보다 큰 폭의 매립 구멍(20)을 적절한 깊이로 형성한다.
- [0040] 다음으로, 철근 케이지 삽입 단계(S12)는 전열선(115)이 외면에 감긴 철근 케이지(112)를 매립 구멍(20)에 삽입하는 단계이다. 이때 철근 케이지(112)에 결합된 수분검출모듈(120)도 매립 구멍(20)에 삽입되도록 한다.
- [0041] 다음으로, 콘크리트 주입물 공급 단계(S13)는 철근 케이지(112)가 삽입된 매립 구멍(20)에 콘크리트 주입물을 주입하는 단계이다. 콘크리트 주입물은 매립 구멍(20)에 주입되어 철근 케이지(112)를 둘러싼다. 철근 케이지(112)가 콘크리트 주입물로 둘러싸일 때 철근 케이지(112)에 결합된 수분검출모듈(120) 역시 콘크리트 주입물로 둘러싸이게 되어 수분검출모듈(120)의 수분흡수체(124)가 하우징(121)의 개구부(122)를 통해 콘크리트 주입물과 접촉하게 된다. 이때, 수분흡수체(124)가 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수하여 그 양측에 설치되는 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서 전류가 흐를 수 있는 도전체로서 기능하게 된다.
- [0042] 다음으로, 콘크리트 주입물의 가열 건조 단계(S14)는 철근 케이지(112)에 감긴 전열선(115)에서 발생하는 열로 철근 케이지(112)를 둘러싸는 콘크리트 주입물을 건조하는 단계이다. 이 단계에서, 작업자는 전원공급모듈(117)을 조작하여 전열선(115)에 전원을 공급함으로써 전열선(115)을 발열시킬 수 있다. 이때, 전열선(115)을 통해 전류를 공급받는 철근 케이지(112)도 함께 발열할 수 있다.
- [0043] 이와 함께, 수분검출모듈(120)에도 전원이 공급되며, 수분검출모듈(120)의 제어부(127)가 수분흡수체(124)를 통한 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이의 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 전원공급모듈(117)에 전송한다. 전열선(115) 및 철근 케이지(112)가 발열하여 철근 케이지(112) 주위의 콘크리트 주입물을 가열함으로써 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0044] 전열선(115) 및 철근 케이지(112)의 발생열로 콘크리트 주입물의 건조가 진행됨에 따라 수분흡수체(124)의 흡수 수분량 또한 감소하게 되며, 이에 따라 수분흡수체(124)를 통한 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서의 통전 상태도 변하게 된다. 전원공급모듈(117)은 수분검출모듈(120)로부터 검출 신호를 수신하여 그 검출 신호가 콘크리트 주입물이 충분히 건조된 것으로 나타나면 전열선(115)에 대한 전원 공급을 차단하게 된다.
- [0045] 상술한 것과 같이, 본 발명에 따르면, 현장타설 공법 말뚝 기초 공사에서 전열선(115)의 발열 기능을 이용하여 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킴으로써, 현장타설 공법 말뚝 기초의 공사 시간 및 공사 비용을 줄일 수 있다.
- [0046] 한편, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 자기 양생 말뚝 유닛을 나타낸 것이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 자기 양생 말뚝 유닛을 이용한 말뚝 기초 방법을 단계별로 나타낸 순서도이다.
- [0047] 도 5에 나타난 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 자기 양생 말뚝 유닛(130)은 지반(10)에 매립되는 말뚝(132)과, 말뚝(132)에 감기는 전열선(115)과, 전열선(115)에 전류를 공급하기 위한 전원공급모듈(117)과, 말뚝(132)에 결합되는 수분검출모듈(120)을 포함한다. 이러한 자기 양생 말뚝 유닛(130)은 매립공법 말뚝 기초에 이용될 수 있다. 여기에서, 전열선(115)과, 전원공급모듈(117)과, 수분검출모듈(120)은 상술한 것과 같다.
- [0048] 말뚝(132)은 철근 케이지(133)와, 철근 케이지(133)를 감싸는 말뚝 몸체(134)를 포함한다. 철근 케이지(133)는 복수의 철근을 포함하여 말뚝(132)의 뼈대를 이룬다. 철근 케이지(133)는 전열선(115)과 전기적으로 연결되어 전열선(115)을 통해 전원공급모듈(117)의 전류를 공급받아 발열할 수 있다. 말뚝 몸체(134)는 철근 케이지(133)를 둘러싸도록 콘크리트 등으로 이루어져 말뚝(132)의 외관을 형성한다. 말뚝(132)은 적어도 일부가 지반(10)에 형성된 매립 구멍(20)에 삽입되어 지반의 지지력을 증가시킨다. 이러한 말뚝(132)은 별도로 제조된 후 시공 현장으로 운반되어 지반(10)의 매립 구멍(20)에 매립될 수 있다.
- [0049] 전열선(115)은 말뚝(132)의 말뚝 몸체(134) 외면에 감기는 형태로 말뚝(132)에 결합된다. 전열선(115)은 전원공급모듈(117)로부터 전류를 공급받아 발열한다. 전열선(115)은 철근 케이지(133)와 전기적으로 연결되어 철근 케

이지(133)에 전원공급모듈(117)에서 공급되는 전류를 전달할 수 있다. 이러한 전열선(115)은 말뚝 기초 공사 중 매립 구멍(20)에 주입되어 말뚝(132)의 매립 구멍(20)에 삽입된 부분을 둘러싸는 콘크리트 주입물을 가열할 수 있다. 말뚝 기초 공사에서 매립 구멍(20)에 콘크리트 주입물을 주입한 후, 전열선(115)으로 콘크리트 주입물을 가열해주면 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킬 수 있으며, 말뚝 기초 공사의 전체 시공 시간을 단축할 수 있다.

[0050] 전원공급모듈(117)은 전열선(115)에 전류를 공급하기 위해 전열선(115)과 전기적으로 연결되어 지상에 배치된다. 말뚝 기초 공사 시, 작업자는 전원공급모듈(117)을 통해 전열선(115)에 대한 전원 공급을 제어할 수 있다. 전원공급모듈(117)은 수분검출모듈(120)과 전기적으로 연결되어 수분검출모듈(120)의 검출 신호를 수신하며, 수분검출모듈(120)의 검출 신호에 따라 전열선(115)에 대한 전원 공급을 제어할 수 있다. 전원공급모듈(117)과 전열선(115)은 커넥터로 연결될 수 있으며, 전열선(115)의 발열을 통해 콘크리트 주입물이 충분히 건조된 후, 전원공급모듈(117)은 전열선(115)과 분리되어 재사용될 수 있다.

[0051] 수분검출모듈(120)은 말뚝(132)과 함께 매립 구멍(20)에 삽입될 수 있도록 말뚝(132)의 일측에 결합된다. 수분검출모듈(120)은 매립 구멍(20)에 주입되는 콘크리트 주입물의 수분을 검출하고 그 검출 신호를 전원공급모듈(117)에 전송할 수 있다.

[0052] 상술한 것과 같은 본 발명의 일실시예에 따른 자기 양생 말뚝 유닛(130)은 매입공법 말뚝 기초 공사에 사용될 수 있다. 상술한 자기 양생 말뚝 유닛(130)을 이용한 말뚝 기초 방법은 도 6에 나타난 것과 같다. 도 6을 참조하면, 말뚝 기초 방법은 굴착 단계(S21)와, 말뚝 삽입 단계(S22)와, 콘크리트 주입물 공급 단계(S23)와, 콘크리트 주입물의 가열 건조 단계(S24)를 포함한다.

[0053] 먼저, 굴착 단계(S21)는 지반(10)에 매립 구멍(20)을 형성하는 단계이다. 이 단계에서 말뚝(132)의 폭보다 큰 폭의 매립 구멍(20)을 적절한 깊이로 형성한다.

[0054] 다음으로, 말뚝 삽입 단계(S22)는 전열선(115)이 외면에 감긴 말뚝(132)을 매립 구멍(20)에 삽입하는 단계이다. 이때 말뚝(132)에 결합된 수분검출모듈(120)도 매립 구멍(20)에 삽입되도록 한다.

[0055] 다음으로, 콘크리트 주입물 공급 단계(S23)는 말뚝(132)이 삽입된 매립 구멍(20)에 콘크리트 주입물을 주입하는 단계이다. 콘크리트 주입물은 매립 구멍(20)을 채우고 말뚝(132)을 둘러싸서 말뚝(132)을 쓰러지지 않게 지지하게 된다. 말뚝(132)이 콘크리트 주입물로 둘러싸일 때 말뚝(132)에 결합된 수분검출모듈(120) 역시 콘크리트 주입물로 둘러싸이게 되어 수분검출모듈(120)의 수분흡수체(124)가 하우징(121)의 개구부(122)를 통해 콘크리트 주입물과 접촉하게 된다. 이때, 수분흡수체(124)가 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수하여 그 양측에 설치되는 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서 전류가 흐를 수 있는 도전체로서 기능하게 된다.

[0056] 다음으로, 콘크리트 주입물의 가열 건조 단계(S24)는 말뚝(132)에 감긴 전열선(115)에서 발생하는 열로 매립 구멍(20)에 주입된 콘크리트 주입물을 건조하는 단계이다. 이 단계에서, 작업자는 전원공급모듈(117)을 조작하여 전열선(115)에 전원을 공급함으로써 전열선(115)을 발열시킬 수 있다. 이때, 전열선(115)을 통해 전류를 공급받는 철근 케이지(133)도 함께 발열할 수 있다.

[0057] 이와 함께, 수분검출모듈(120)에도 전원이 공급되며, 수분검출모듈(120)의 제어부(127)가 수분흡수체(124)를 통한 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이의 통전 상태를 검출하고 그 검출 신호를 전원공급모듈(117)에 전송한다. 전열선(115) 및 말뚝(132)의 철근 케이지(133)이 발열하여 말뚝(132) 주위의 콘크리트 주입물을 가열함으로써 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킬 수 있다.

[0058] 전열선(115) 및 철근 케이지(133)의 발생열로 콘크리트 주입물의 건조가 진행됨에 따라 수분흡수체(124)의 흡수 수분량 또한 감소하게 되며, 이에 따라 수분흡수체(124)를 통한 제 1 전극(125)과 제 2 전극(126) 사이에서의 통전 상태도 변하게 된다. 전원공급모듈(117)은 수분검출모듈(120)로부터 검출 신호를 수신하여 그 검출 신호가 콘크리트 주입물이 충분히 건조된 것으로 나타나면 전열선(115)에 대한 전원 공급을 차단하게 된다.

[0059] 상술한 것과 같이, 본 발명에 따르면, 말뚝 기초 공사에서 전열선(115)의 발열 기능을 이용하여 콘크리트 주입물의 양생 시간을 단축시킬 수 있다. 그리고 매입공법 말뚝 기초의 경우, 시공 직후에 수행하는 초기항타와 추후 주변마찰력의 발현을 확인하는 재항타 등의 동재하시험과 정재하시험으로 지지력을 확인하게 되는데, 콘크리트 주입물의 양생 시간 단축으로 재하시험 시간까지의 소요 시간 및 전체 공사 시간을 줄일 수 있으며, 전체 공사 비용을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0060] 이상 본 발명에 대해 바람직한 예를 들어 설명하였으나 본 발명의 범위가 앞에서 설명되고 도시되는 형태로 한

정되는 것은 아니다.

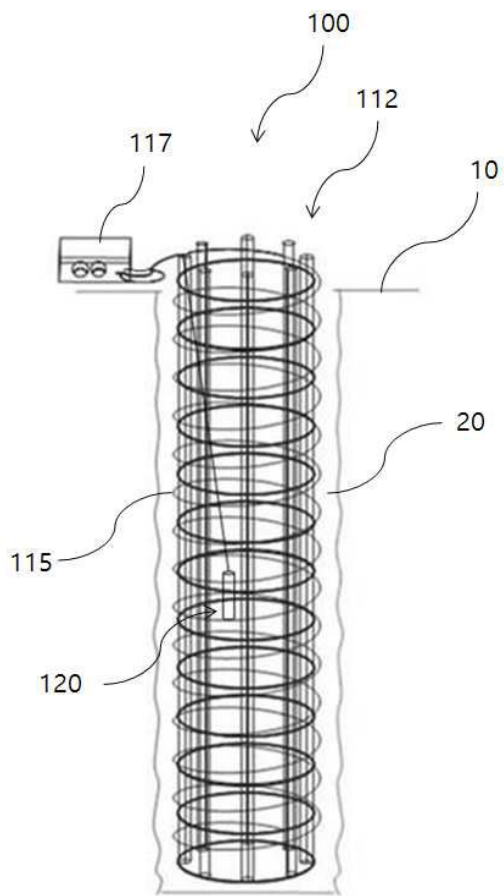
- [0061] 예를 들어, 수분검출모듈(120)은 지반(10)의 매립 구멍(20)에 주입되는 콘크리트 주입물로부터 수분을 흡수하는 수분흡수체(124)의 흡수 수분량에 따른 통전 상태로 콘크리트 주입물의 건조 상태를 확인하는 구조 이외에, 다양한 방법으로 콘크리트 주입물의 수분을 검출할 수 있는 다양한 다른 구조를 취할 수 있다.
- [0062] 또한 말뚝용 철근 케이지 유닛(100)은 도 1에 나타난 구조 이외에 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다. 예컨대, 도 7 및 도 8에 나타난 것과 같이, 다양한 구조의 철근 케이지(141)(146)가 말뚝용 철근 케이지 유닛(140)(145)을 구성할 수 있다.
- [0063] 이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 오히려 첨부된 청구범위의 사상 및 범위를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

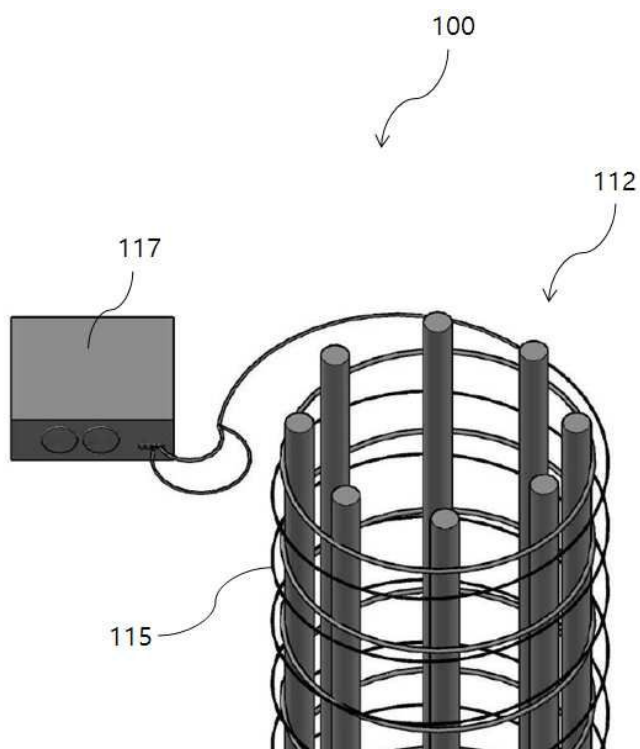
- [0064] 110, 140, 145 : 말뚝용 철근 케이지 유닛
 112, 133, 141, 146 : 철근 케이지
 115 : 전열선 117 : 전원공급모듈
 120 : 수분검출모듈 121 : 하우징
 122 : 개구부 123 : 리브
 124 : 수체 125, 126 : 제 1, 2 전극
 130 : 자기 양생 말뚝 유닛 132 : 말뚝
 134 : 말뚝 몸체

도면

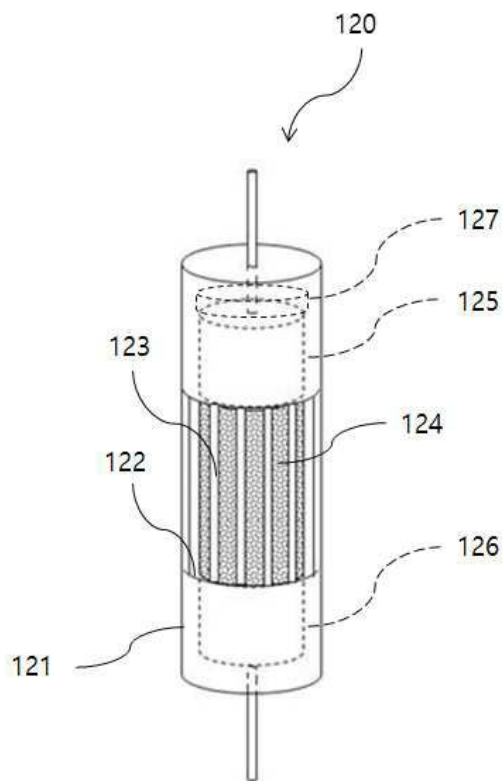
도면1



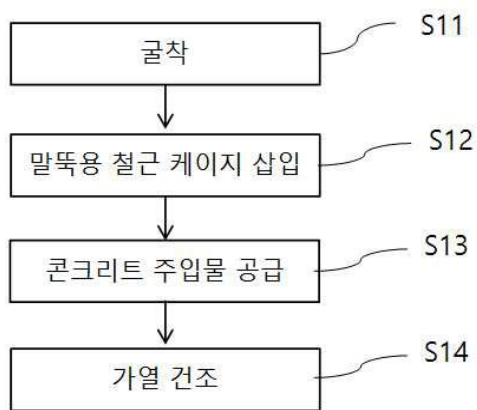
도면2



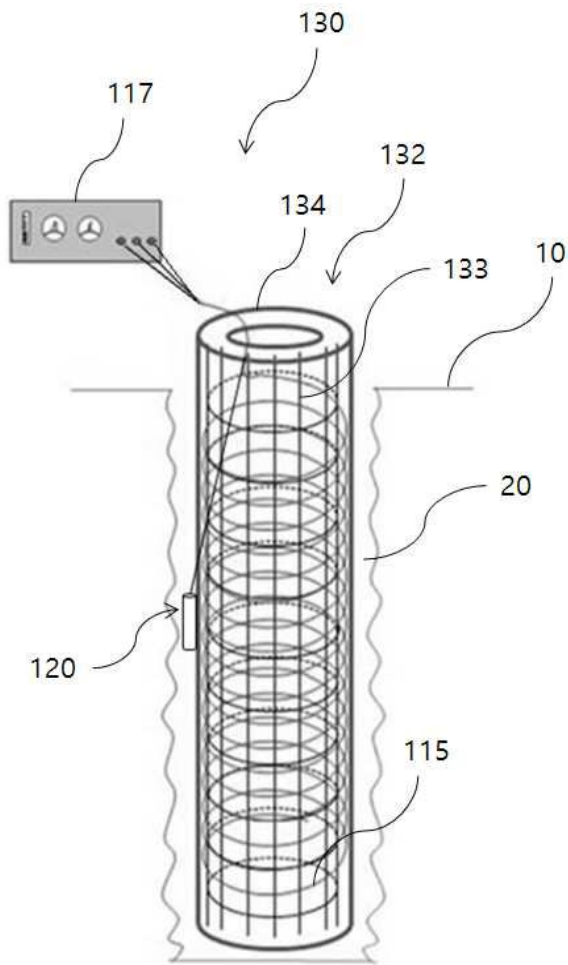
도면3



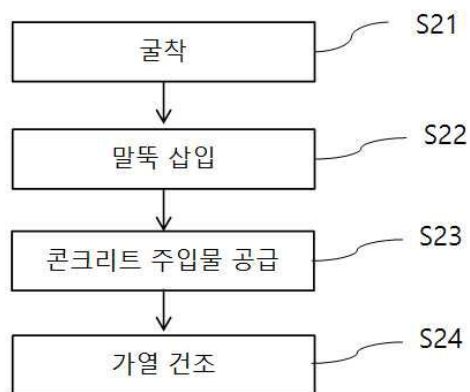
도면4



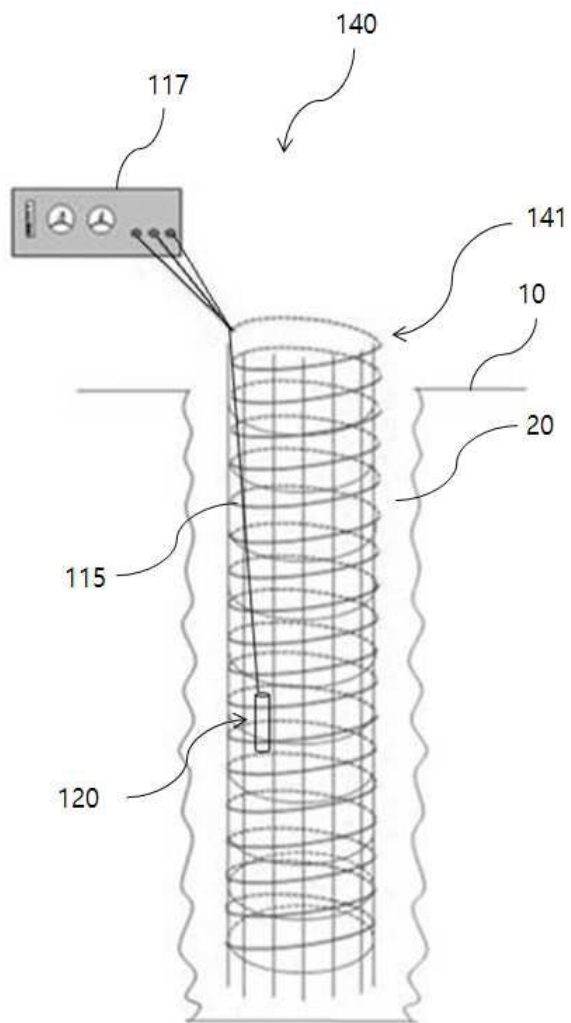
도면5



도면6



도면7



도면8

