



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0124890
(43) 공개일자 2009년12월03일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
E02D 5/46 (2006.01) E02D 3/12 (2006.01)
E02D 5/62 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0092783(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2008년09월22일
심사청구일자 2008년09월22일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2008-0050897
원출원일자 2008년05월30일
심사청구일자 2008년05월30일</p> | <p>(71) 출원인
피에스엔지니어링(주)
서울 송파구 가락동 157 2층</p> <p>김양중
서울 강동구 명일동 56 고덕현대아파트 15-803호</p> <p>(72) 발명자
김양중
서울 강동구 명일동 56 고덕현대아파트 15-803호</p> <p>(74) 대리인
고영희</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 9 항

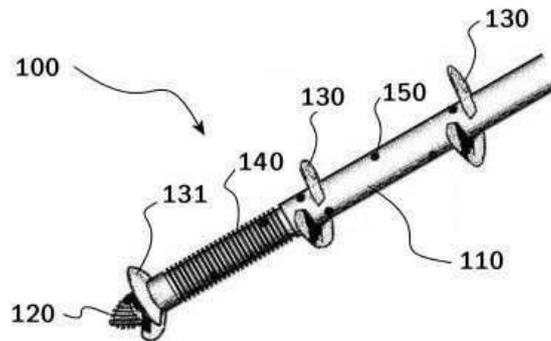
(54) 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일 및 그의 이용방법

(57) 요약

본 발명은 직천공 관입 설치를 가능케 하면서도 그라우팅을 통해 지지력을 향상시킨 나선형 강관파일과 그의 다양한 이용방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일은, 관형상의 파일몸체; 상기 파일몸체의 선단끝이 뾰족하게 가공 처리되어 형성된 침단부; 상기 침단부 후방으로 파일몸체 선단 외주면에 접합되며 회전 압입에 따라 지반을 굴착하는 제1나선날개; 상기 제1나선날개 후방으로 파일몸체 선단의 외주면에 마련된 요철부; 및, 상기 요철부를 포함한 파일몸체 표면에 형성된 통공;을 포함하여 구성되며, 상기 제1나선날개가 상기 요철부보다 더 넓게 확장된 너비로 마련되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

관형상의 파일몸체(110);

상기 파일몸체(110)의 선단끝이 뾰족하게 가공 처리되어 형성된 첨단부(120);

상기 첨단부(120) 후방으로 파일몸체(110) 선단 외주면에 접합되며, 회전 압입에 따라 지반을 굴착하도록 마련된 제1나선날개(131); 및,

상기 제1나선날개(131) 후방으로 파일몸체(110) 선단의 외주면에 마련된 요철부(140);

상기 요철부(140)를 포함한 파일몸체(110) 표면에 형성된 통공(150);

을 포함하여 구성되며,

상기 제1나선날개(131)가 상기 요철부(140)보다 더 넓게 확장된 너비로 마련되는 것을 특징으로 하는 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일.

청구항 2

제1항에서,

상기 첨단부(120)는 그 외주면이 나사산 또는 비트팁으로 표면가공되거나 그 외주면에 나선형 또는 사선형의 절개구멍(126)이 형성된 선단캡(125)이 덧씌워지게 되는 것을 특징으로 하는 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일.

청구항 3

제1항에서,

상기 요철부(140)는 파일몸체(110) 외주면을 표면 가공하여 형성되거나 파일몸체(110) 외주면에 절개구멍(146)이 형성된 커버관(145)을 덧씌워서 형성되는 것을 특징으로 하는 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일.

청구항 4

제1항에서,

상기 파일몸체(110)는 복수개의 유닛이 연결 결합된 것임을 특징으로 하는 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 요철부(140) 후방으로 회전 압입에 따라 지반을 굴착하도록 마련된 하나 이상의 나선날개(130)가 파일몸체(110) 외주면에 접합되며,

상기 하나 이상의 나선날개(130)는 제1나선날개(131)보다 더 넓게 확장된 너비로서 후방으로 갈수록 점점 확장된 너비로 마련되면서 상호간 이격하게 배치되는 것을 특징으로 하는 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일.

청구항 6

상기 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 이용하여 구조물의 침하기초(F)를 인상함과 동시에 기초 지지력을 보강하는 방법으로서,

(a)구조물의 침하기초(F)를 천공하는 단계;

(b)직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 침하기초(F)의 천공부에 배치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 회전시키면서 침하기초(F) 아래의 지반에 관입 설치하는 단계;

(c)상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하여 파일구근(200)을 형성하는 단계;

(d)상기 침하기초(F)의 천공부를 통해 침하기초(F)의 바닥을 받치도록 설치된 받침브라켓(300)에 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 후단을 연결구속하는 단계; 그리고,

(e)상기 받침브라켓(300)을 들어올리면서 침하기초(F)의 바닥을 인상시키는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용한 구조물보강방법.

청구항 7

제6항에서,

상기 (c)단계는 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 철근(250)을 배근한 후 이루어지는 것을 특징으로 직천공 그라우팅 나선형 강관파일을 이용한 구조물보강방법.

청구항 8

상기 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 이용하여 옹벽, 흙막이벽, 법면보호공과 같은 토압지지벽체(S)의 지지력을 보강하는 방법으로서,

(a)토압지지벽체(S)를 천공하는 단계;

(b)직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 토압지지벽체(S)의 천공부에 배치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 회전시키면서 토압지지벽체(S) 배후의 지반에 관입 설치하는 단계;

(c)상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하여 파일구근(200)을 형성하는 단계; 그리고,

(d)상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 후단에 관통 결합된 지압판(400)이 토압지지벽체(S) 전면을 누르도록 지압판(400)을 고정하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용한 구조물보강방법.

청구항 9

상기 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 가로등, 전신주, 도로표지판, 송전탑과 같은 옥외시설물(C)의 기초파일로 마련하여 지반에 관입 설치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하여 파일구근(200)을 형성시키는 것을 특징으로 하는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용한 옥외시설물의 기초파일 설치방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 직천공 관입 설치를 가능케 하면서도 그라우팅을 통해 지지력을 향상시킨 나선형 강관파일과, 이의 다양한 이용방법으로서 침하기초를 인상함과 동시에 기초지지력을 보강하는 방법과 수평토압에 의해 붕괴우려가 있는 토압지지구조물을 보강하는 방법과 각종 옥외시설물의 기초파일을 설치하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 지반에 설치되는 구조물은 지반과의 상호작용에 의해 안정성이 담보되므로 지반의 안정성 여부에 따라 구조물의 안정성 또한 결정된다고 할 수 있다. 따라서, 시간이 경과함에 따라 지하수가 유입되거나 주변환경이 변화하는 등 지반조건이 달라지면 구조물의 보강이 요구된다. 특히, 지반의 연약화되면 구조물의 기초지지력이 감소하거나 기초의 수직침하가 일어나고 또한 옹벽, 흙막이벽, 법면보호공 등과 같이 토압지지벽체 구조물의 경우에는 수평 변형이 일어나는데, 이와 같은 구조물의 안정성 변화는 사용자의 불안을 초래하거나 심한 경우 붕괴로 이어지기 때문에 구조물의 보강은 필수적이다.

- <3> 연약지반에 대한 구조물의 지지력을 보강하는 종래기술로는 시멘트그라우팅공법, 컴팩션그라우팅공법, 어스앵커공법, 마이크로파일공법, 스크류오거파일공법, 강관압입공법이 대표적이다.
- <4> 시멘트그라우팅공법은 기초 저면에 시멘트밀크를 전체적으로 주입하는 방법으로, 시공비가 저렴하다는 이점이 있지만 지반 내 그라우팅액의 흐름을 제어하기 힘들고 점토지반에 적용할 수가 없으며 나아가 지하수에 따른 장기적 신뢰도가 미흡하다는 단점이 있다. 컴팩션그라우팅공법은 시멘트모르타르를 고압으로 주입하여 시멘트모르타르말뚝을 형성시키는 방법으로, 지반 내에 주입되는 시멘트모르타르의 주입정도를 확인할 수 없다는 문제와 함께 장기적인 내구성이 미흡하다는 문제를 수반한다.
- <5> 어스앵커공법 내지 마이크로파일공법은 회전식 오거를 이용하여 지반을 우선 천공작업을 수행한 후 강연선 내지 마이크로파일을 삽입한 다음에 그라우팅하여 고착시키는 방법으로, 이들 공법은 앞서 살펴본 그라우팅공법에 비해 우수한 보강품질을 확보할 수 있다. 하지만, 1차 선천공과 2차 후삽입이라는 2개의 공정으로 이루어지는 것은 물론 천공구멍 내로 토사가 함몰되는 것을 방지하기 위해 케이싱을 삽입하면서 천공작업을 수행하여야 하기 때문에 작업기간이나 비용의 상승을 초래하는 단점이 있다.
- <6> 스크류오거파일공법은 천공에 이용된 스크류오거를 그대로 지중파일로 남겨둔 채 그라우팅하는 방법으로, 별도의 천공 선행작업 없이 단일공정으로 이루어져 작업성 향상이 기대되지만 전체적으로 스크류가 형성된 스크류오거를 영구 매입용 파일로 사용하기 때문에 스크류오거 파일 제작비용 증대에 따른 경제성저하가 우려된다. 또한 스크류오거에 의한 주변마찰력 증대가 예상되기는 하나 선단지지력 증대에는 다소 미흡하다는 문제가 있다.
- <7> 강관압입공법은 추진장치를 이용하여 강관을 강제로 추진 압입하는 방법으로, 유압잭 등의 지지체로 이용하여 강제로 추진시키는 과정에서 기존 구조체에 손상을 끼칠 염려가 있을 뿐만 아니라 목구조와 같은 소규모 구조물인 경우에는 적용하기 어려운 한계가 있다.
- <8> 한편, 강관압입공법의 장비사용상의 문제점을 개선하기 위해 도 1에서와 같은 나선형 강제파일을 이용한 방법이 제안된 바 있다. 나선형 강제파일은 외주면에 나선날개가 장착된 강제파일로서 별도의 장비없이도 나선날개에 의해 직천공이 가능한 파일이다. 하지만, 이와 같은 나선형 강제파일 이용공법은 그라우팅에 의한 구근 형성 없이 단순한 지반에 관입 설치되지만 할 뿐이므로 강제파일 선단부의 강성한계에 따라 지지력 보강에도 한계를 나타내며, 이에 구조물의 하중에 따른 강제파일 선단부의 품질에 대한 확실한 보장이 안 되어 소규모 구조물 보강에 주로 적용되는 상황이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 본 발명은 상기한 종래기술의 문제를 개선하기 위해 개발된 것으로서, 별도의 장비없이 직천공 관입 설치가 가능하면서도 그라우팅에 의한 파일구근을 형성시킬 수 있으며 나아가 주변마찰력은 물론 선단지지력도 증대시킬 수 있는 강관파일을 제공하는데 기술적 과제가 있다.
- <10> 또한, 본 발명은 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 침하기초를 인상시키면서 기초지지력을 보강하거나 수평 토압에 의해 붕괴위려가 있는 토압지지구조물을 보강하는데 이용하여 구조물의 안정성을 유지시킬 수 있는 구조물보강방법을 제공하는데 다른 기술적 과제가 있다.
- <11> 또한, 본 발명은 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 옥외시설물의 기초파일로 설치하는 방법을 제공하는데 또 다른 기술적 과제가 있다.

과제 해결수단

- <12> 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 관형상의 파일몸체; 상기 파일몸체의 선단끝이 뾰족하게 가공 처리되어 형성된 첨단부; 상기 첨단부 후방으로 파일몸체 선단 외주면에 접합되며, 회전 압입에 따라 지반을 굴착하는 제1나선날개; 상기 제1나선날개 후방으로 파일몸체 선단의 외주면에 마련된 요철부; 및, 상기 요철부를 포함한 파일몸체 표면에 형성된 통공;을 포함하여 구성되되, 상기 제1나선날개가 상기 요철부보다 더 넓게 확장된 너비로 마련되는 것을 특징으로 하는 지지력 향상을 위한 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 제공한다.
- <13> 또한, 본 발명은 상기의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용하여 구조물의 침하기초를 인상함과 동시에 기초 지지력을 보강하는 방법으로서, (a)구조물의 침하기초를 천공하는 단계; (b)직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 침하기초의 천공부에 배치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 회전시키면서 침하기초 아

래의 지반에 관입 설치하는 단계; (c)상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체 내부에 그라우트제를 주입하여 파일구근을 형성하는 단계; (d)상기 침하기초의 천공부를 통해 침하기초의 바닥을 받치도록 설치된 받침브라켓에 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체 후단을 연결구속하는 단계; 그리고, (e)상기 받침브라켓을 들어올리면서 침하기초의 바닥을 인상시키는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용한 지반보강방법을 제공한다.

<14> 또한, 본 발명은 상기의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용하여 옹벽, 흙막이벽, 법면보호공과 같은 토압지지벽체의 지지력을 보강하는 방법으로서, (a)토압지지벽체를 천공하는 단계; (b)직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 토압지지벽체의 천공부에 배치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 회전시키면서 토압지지벽체 배후의 지반에 관입 설치하는 단계; (c)상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체 내부에 그라우트제를 주입하여 파일구근을 형성하는 단계; 그리고, (d)상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체 후단에 관통 결합된 지압관이 토압지지벽체 전면을 누르도록 지압관을 고정하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용한 지반보강방법을 제공한다.

<15> 또한, 본 발명은 상기의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 가로등, 전신주, 도로표지판, 송전탑과 같은 옥외시설물의 기초파일로 마련하여 지반에 관입 설치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체 내부에 그라우트제를 주입하여 파일구근을 형성시키는 것을 특징으로 하는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용한 옥외시설물의 기초파일 설치방법을 제공한다.

효과

<16> 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 기대된다.

<17> 첫째, 본 발명의 강관파일은 파일 외주면에 나선날개가 마련되기 때문에 별도의 복잡한 장비없이도 간단하게 강관파일의 직천공 관입 설치가 가능해진다.

<18> 둘째, 본 발명의 강관파일은 기존의 일반적인 강관파일을 이용하여 간단하게 제작할 수 있기 때문에 자재 수급이 용이할 뿐만 아니라 파일제작단가를 크게 상승시키지 않으면서 공급이 가능해진다.

<19> 셋째, 본 발명의 강관파일은 길이 연장하면서 직천공 관입 설치할 수 있기 때문에 낮은 층고의 지하공간이나 협소한 장소에서 유용하게 적용할 수 있다.

<20> 넷째, 본 발명의 강관파일은 복잡한 장비없이 직천공 관입 설치와 그라우팅이라는 단순화된 공정으로 침하기초의 지지력 보강이나 옹벽, 흙막이벽, 법면보호공 등과 같은 토압지지구조물의 지지력 보강은 물론 가로등, 전신주, 신호등, 도로표지판, 송전탑 등과 같은 각종 옥외시설물의 기초파일 설치에 적용할 수 있으며, 그 결과 관련 공사의 작업성을 향상시킬 수 있다. 특히, 강관파일이 나선날개와 요철부를 동시에 구비한 상태로 그라우팅된 채 지반에서 파일구근으로 형성되기 때문에 선단지지력과 함께 주변마찰력을 동시에 증대시키면서 관련 공사를 수행할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명은 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일과 이의 다양한 이용방법으로 구조물의 침하기초 보강방법과 토압지지벽체의 보강방법 및 옥외시설물의 기초파일 설치방법을 제안하는 바, 이하부터는 이들을 구별하여 설명한다.

<22> 1. 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일

<23> 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 보여주는데, 본 발명에 따른 강관파일(100)은 시공면에서 직천공의 관입 설치가 가능함과 동시에 그라우팅이 가능하도록 구성되는 한편 구조적인 내력면에서 향상된 선단지지력과 주변지지력을 발휘할 수 있도록 구성된다는데 특징이 있다.

<24> 구체적으로, 본 발명은 관형상의 파일몸체(110); 관형상의 파일몸체(110) 선단에 상기 파일몸체(110)의 선단끝이 뾰족하게 가공 처리되어 형성된 첨단부(120); 상기 첨단부(120) 후방으로 파일몸체(110) 선단 외주면에 접합되며 회전 압입에 따라 지반을 굴착하도록 마련된 제1나선날개(131); 및, 상기 제1나선날개(131) 후방으로 파일몸체(110) 선단의 외주면에 마련된 요철부(140); 상기 요철부(140)를 포함한 파일몸체(110) 표면에 형성된 통공(150);를 포함하여 구성된다. 이때, 상기 제1나선날개(131)가 상기 요철부(140)보다 더 넓게 확장된 너비로 마련되어야 한다.

- <25> 상기의 구성에서 첨단부(120) 및 제1나선날개(131)에 의해 직천공 관입 설치가 가능해지고, 관형상의 파일몸체(110)와 통공(150)에 의해 파일몸체(110) 내부를 통한 그라우팅이 가능해진다. 특히, 제1나선날개(131)에 의해 직천공 관입 설치가 이루어지기 때문에 제1나선날개(131)의 너비이상으로 지반이 교란될 것이고, 나아가 관형상의 파일몸체(110)를 통해 그라우트재가 주입되어 통공(150)에 의해 배출되면 지반교란범위로 침투되면서 그라우팅이 이루어지기 때문에 제1나선날개(131)의 너비이상으로 그라우팅되어 파일구근(200)이 형성될 것인데, 본 발명에서는 제1나선날개(131)가 요철부(140)보다 더 넓게 확장된 너비로 마련되기 때문에 선단지지력과 주변마찰력을 동시에 증대시킬 수 있게 된다. 즉, 파일구근(200)이 제1나선날개(131) 너비 이상으로 넓게 확장 형성되기 때문에 선단지지력이 향상되는 것이며, 요철부(140)에 의해 그라우트재와의 부착력이 증대되기 때문에 주변마찰력이 발휘되는 것이다. 물론 제1나선날개(131)는 직접적으로 선단지지력을 발휘하는 역할을 하기도 한다. 결국, 제1나선날개(131)와 요철부(140)를 서로 구별되는 구성으로 동시에 구비하도록 구성함으로써 이들 구성의 작용효과를 배가시킬 수 있게 된다.
- <26> 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)의 구별되는 실시예들을 보여주는데, 첨단부(120)와 요철부(140)의 구체적인 형성방법에 따라 구분할 수 있다.
- <27> 도 2는 첨단부(120)의 외주면을 나사산 또는 비트팁(bit-tip)으로 표면가공하고, 동시에 요철부(140)를 파일몸체(110) 외주면의 표면가공을 통해 형성시킨 예이다. 첨단부(120)의 나사산 또는 비트팁은 본 발명에 따른 강관파일(100)의 직천공 관입 설치시 유리한 역할을 한다. 도 3은 첨단부(120)의 외주면에 나선형 또는 사선형의 절개구멍(126)이 형성된 선단캡(125)을 덧씌우고, 요철부(140)를 파일몸체(110) 외주면에 절개구멍(146)이 형성된 커버판(145)을 덧씌움으로써 형성시킨 예이다.
- <28> 한편, 본 발명에 따른 강관파일(100)은 제1나선날개(131) 외에 하나 이상의 나선날개(130)가 파일몸체(110) 외주면에 더 접합되도록 구성될 수 있는데, 상기 나선날개(130)는 상기 요철부(140) 후방으로 회전 압입에 따라 지반을 굴착하도록 마련된다. 다만, 도 2 및 도 3에서와 같이 하나 이상의 나선날개(130)는 제1나선날개(131)보다 더 넓게 확장된 너비로서 후방으로 갈수록 점점 확장된 너비로 마련되면서 상호간 이격하게 배치되어야 한다. 그래야만 나선날개(130)에 의해 단계적인 선단지지력 발휘를 기대할 수 있다. 이때 추가로 마련되는 나선날개(130)의 개수와 나선날개(130) 상호간의 이격거리는 지반조건을 고려하여 직천공을 가능케 하는 범위 내로 결정하도록 한다.
- <29> 도 4는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)에서 파일의 길이연장을 위한 연결상세를 도시한다. 파일 길이를 연장하면서 직천공 관입 설치한다면 낮은 층고의 지하공간이나 협소한 장소에서도 층고 이상 깊이로 강관파일(100)의 관입 시공이 가능해지므로, 본 발명에서는 복수개의 유닛을 연결 결합하여 하나의 파일몸체(110)로 완성한 강관파일(100)을 제안한다.
- <30> 도 4(a)는 요철부(140)가 형성된 파일몸체(110) 유닛과 요철부(140)가 형성되지 아니한 일반적인 파일몸체(110) 유닛을 연결 결합하는 예를 보여주는데, 결합구멍(111, 141)에 연결볼트(160)를 조립하는 방법으로 연결 결합하고 있다. 도 4(b)는 요철부(140)가 형성되지 아니한 일반적인 파일몸체(110) 유닛 상호간을 연결 결합하는 예를 보여주는데, 연결소켓(170)을 별도 마련한 후 결합구멍(111, 171)에 연결볼트(160)를 조립하는 방법으로 연결 결합하고 있다.
- <31> 도 5 내지 도 7은 본 발명에 따른 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)의 지지력을 확인하기 위한 시험방법과 시험결과를 도시한다. 즉, 본 발명에 따른 강관파일(100), 즉 나선날개(130)와 요철부(140)를 구비한 강관파일과 종래의 강관파일(일반적인 강관파일과 나선날개를 구비한 강관파일)의 그라우팅에 따른 지지력을 비교한 것이다.
- <32> 도 5(a)와 같이 시험모형을 만든 후 도 5(b)에서와 같이 시험체를 제작하였으며, 도 6(a)에서 같이 시험체 하단을 H-Beam부재를 받친 다음 상단에서 강관파일 상단부를 가력하는 방법으로 도 6(b)에서와 같이 실제 시험체에 대하여 각기 파일의 선단부와 파일구근(200) 사이의 파괴양상에 따른 지지력 정도를 파악하였다. 시험결과 도 7과 같이 나타났으며, 보는 바와 같이 본 발명에 따른 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)의 지지력이 현저히 우수한 것으로 확인되었다.
- <33>
- <34> 2. 구조물의 침하기초 보강방법
- <35> 도 8 및 도 9는 도 2의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 이용하여 구조물의 침하기초(F)를 보강한 예

와 그 시공순서를 도시하며, 도 10은 도 8에서 이용되는 받침브라켓(300)의 상세를 도시하고, 도 11은 도 8에서 강관파일(100) 내부에 철근(250)이 설치된 상태를 도시한다. 본 발명에 따른 구조물의 침하기초(F) 보강방법은 앞서 살펴본 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 이용하여 구조물의 침하기초(F)를 인상함과 동시에 기초 지지력을 보강하는 방법으로서, 이를 단계적으로 살펴보면 다음과 같다.

- <36> (a)천공단계
- <37> 구조물의 침하기초(F)를 천공하는 단계이다.
- <38> (b)직천공 그라우팅용 나선형 강관파일 관입 설치단계
- <39> 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 침하기초(F)의 천공부에 배치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 회전시키면서 침하기초(F) 아래의 지반에 관입 설치하는 단계이다.
- <40> 기존 구조물의 보강공사로 진행되는 관계로 본 단계는 무진동, 무소음 회전식 모터를 이용하여 진행되는 것이 바람직하다. 또한, 본 단계는 복수개의 유닛을 연결 결합하여 하나의 파일몸체(110)로 완성하는 방법으로 수행할 수도 있다. 즉, 시공현장의 작업환경에 따라 유닛 하나를 먼저 관입 설치하고 이어서 도 4에서와 같은 방법으로 다른 유닛 하나를 연결 결합한 후 다시 관입 설치하는 것이다.
- <41> (c)파일구근 형성단계
- <42> 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하여 파일구근(200)을 형성하는 단계이다.
- <43> 그라우트재로는 통상 그라우팅공법에 이용되는 것이면 어떤 것이어도 무방하나, 본 발명에서는 지반으로의 침투가 용이하여 일반적으로 사용하는 시멘트밀크를 제안한다. 그라우팅 펌프기를 이용하여 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하면 그라우트재는 통공(150)을 통해 배출되면서 토사로 침투하며, 이어 그라우트재와 토사가 교반되어 수화반응 후 경화되면 소일콘크리트(soil concrete)에 의한 파일구근(200)이 형성된다. 이렇게 형성된 파일구근(200)은 강관파일(100)과의 합성으로 강한 강성의 깊은 파일기초가 된다. 특히, 본 발명에 따른 강관파일(100)은 파일몸체(110) 선단에 요철부(140)가 형성된 것이기 때문에 파일구근(200)과의 마찰력 및 부착력을 향상시켜 주면지지를 향상시킬 수 있다.
- <44> 또한, 본 단계는 도 11에서와 같이 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 철근(250)을 배근한 후에 진행되는 것도 가능하다.
- <45> (d)받침브라켓 고정 설치단계
- <46> 상기 침하기초(F)의 천공부를 통해 침하기초(F)의 바닥을 받치도록 설치된 받침브라켓(300)에 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 후단을 연결구속하는 단계이다.
- <47> 도 10에서는 상기 받침브라켓(300)으로, 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 후단이 고정되는 고정판(310); 상기 고정판(310) 양측에서 고정판(310)에 수직하게 이어지면서 침하기초(F)의 천공부 아래로 침하기초(F)의 바닥을 받치도록 마련된 받침지지판(320); 상기 받침지지판(320)에 연결되면서도 침하기초(F)의 천공부 측면에 앵커볼트에 의해 정착하도록 마련된 정착판(330); 상기 고정판(310) 위에 장착되어 상기 받침지지판(320)을 들어올리도록 마련된 인상잭(340); 및, 상기 받침지지판(320)이 들어올려진 상태를 고정하는 고정구(350);를 포함하여 구성된 것을 제안하고 있다. 특히 도 10에서는 지지볼트와 조임너트로 구성된 고정구(350)가 도시되어 있는데, 조임너트를 지지볼트에 조임으로써 인상잭(340)에 의해 받침지지판(320)이 들어올려진 상태를 고정하게 된다.
- <48> (e)침하기초 바닥 인상단계
- <49> 받침브라켓(300)을 들어올리면서 침하기초(F)의 바닥을 인상시키는 단계로서, 침하된 기초를 원상태로 복원시키는 단계이다. 물론 복원된 기초는 그 아래로 파일구근(200)을 형성하면서 시공된 그라우팅 강관파일(100)이 지지하게 된다.
- <50> 도 10에서와 같이 상기 받침브라켓(300)이 고정판(310), 받침지지판(320), 정착판(330), 인상잭(340) 및 고정구(350)로 구성된 것이라면, 침하기초(F)의 바닥 인상은 받침브라켓의 인상잭(340)을 작동시킨 후 받침브라켓의 고정구(350)를 조작하는 과정으로 진행하면 된다. 즉, 인상잭(340)을 작동시켜 받침지지판(320)을 들어올리면 침하기초(F) 또한 받침지지판(320)을 따라 인상하게 되고, 이어 고정구(350)를 조작하면 받침지지판(320)이 들

어울려진 상태가 고정되면서 침하기초(F)의 인상이 유지되는 것이다. 이로써 구조물의 침하기초(F) 보강이 완성된다.

<51> 3. 토압지지벽체의 보강방법

<52> 도 12는 도 2의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 이용하여 토압지지벽체(S)를 보강한 예를 도시하며, 도 13은 도 12에서 조임레버(410)에 의한 지압판(400)의 고정 상세를 도시한다. 본 발명에 따른 토압지지벽체(S)의 보강방법은 앞서 살펴본 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 이용하여 옹벽, 흙막이벽, 법면보호공과 같은 토압지지벽체(S)의 지지력을 보강하는 방법으로서, 이를 단계적으로 살펴보면 다음과 같다.

<53> (a)천공단계

<54> 토압지지벽체(S)를 천공하는 단계이다.

<55> (b)강관파일 관입 설치단계

<56> 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 토압지지벽체(S)의 천공부에 배치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 회전시키면서 토압지지벽체(S) 배후의 지반에 관입 설치하는 단계이다. 본 단계는 앞서 살펴본 구조물의 침하기초(F) 보강방법에서와 동일하다.

<57> (c)파일구근 형성단계

<58> 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하여 파일구근(200)을 형성하는 단계이다. 본 단계는 앞서 살펴본 구조물의 침하기초(F) 보강방법에서와 동일하다.

<59> (d)지압판 고정단계

<60> 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 후단에 관통 결합된 지압판(400)이 토압지지벽체(S) 전면을 누르도록 지압판(400)을 고정하는 단계이다. 지압판(400)의 고정으로 토압지지벽체(S)에 전달되는 토압은 토압지지벽체(S) 배후로 파일구근(200)을 형성하면서 시공된 그라우팅 강관파일(100)이 지지하게 된다.

<61> 지압판(400)의 고정은 나사산으로 가공된 파일몸체(110) 후단에 너트를 체결하는 방식으로 할 수도 있으나, 본 발명에서는 도 12에서와 같이 조임레버(410)에 의한 고정방식을 제안한다. 조임레버(410)는 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 후단에 힌지결합된 머리(411)와 머리(411)에서 연장된 손잡이(412)로 구성된 것으로, 이와 같은 조임레버(410)를 회전조작하면 조임레버의 머리(411)가 지압판(400)을 누르면서 지압판(400)을 토압지지벽체(S)에 밀착 고정하게 된다. 이로써 토압지지벽체(S)의 보강이 완성된다.

<62> 4. 옥외시설물의 기초파일 설치방법

<63> 도 14는 도 2의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 이용하여 옥외시설물로 가로등을 설치한 예를 도시한다. 본 발명에 따른 옥외시설물의 기초파일 설치방법은 앞서 살펴본 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일(100)을 가로등, 전신주, 도로표지판, 송전탑과 같은 옥외시설물(C)의 기초파일로 마련하여 지반에 관입 설치한 후 상기 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일의 파일몸체(110) 내부에 그라우트재를 주입하여 파일구근(200)을 형성시키는 방법이다. 즉, 옥외시설물(C)의 지주 시공에서 지반에 정착하는 기초파일을 도 2와 같은 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일로 설치한 후 그라우팅하여 완성하는 것이다. 이로써, 완성된 옥외시설물은 기초파일이 증대된 선단지지력과 주변지지력을 발휘하기 때문에 안정적인 설치상태를 지속적으로 유지할 수 있게 된다.

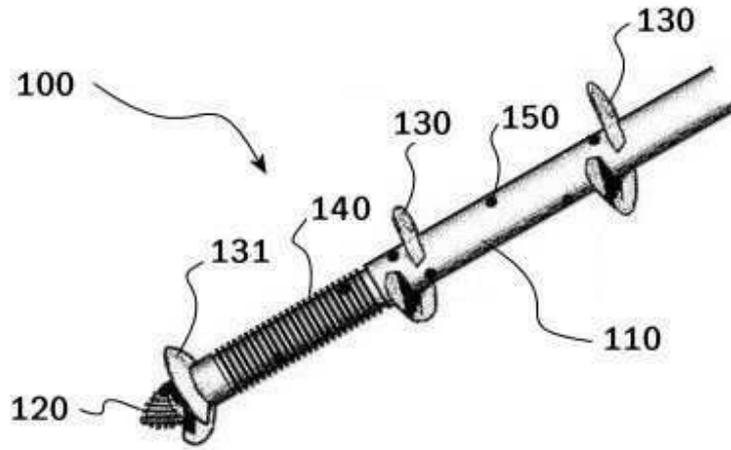
<64> 도 14는 도 2의 직천공 그라우팅용 나선형 강관파일을 옥외시설물의 기초파일로 적용하는 방법에 따른 다양한 예를 보여주는데, 도 14(a)는 옥외시설물의 지주를 기초파일과 지상기둥이 일체화된 상태로 준비하여 시공한 예를 보여주며, 도 14(b)는 옥외시설물의 지주를 기초파일과 지상기둥이 분리된 상태로 준비하여 시공한 예를 보여주며, 도 14(c)는 도 14(b)의 예에서 추가적으로 기초콘크리트를 형성시킨 시공한 예를 보여준다.

<65> 이상에서 본 발명은 기재된 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연한 것으로, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

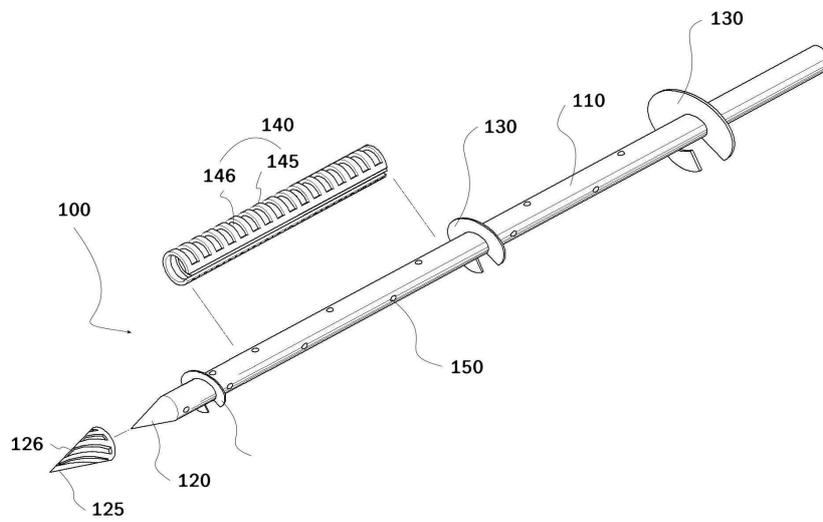
도면의 간단한 설명

<66> 도 1은 종래의 나선형 강관파일을 도시한다.

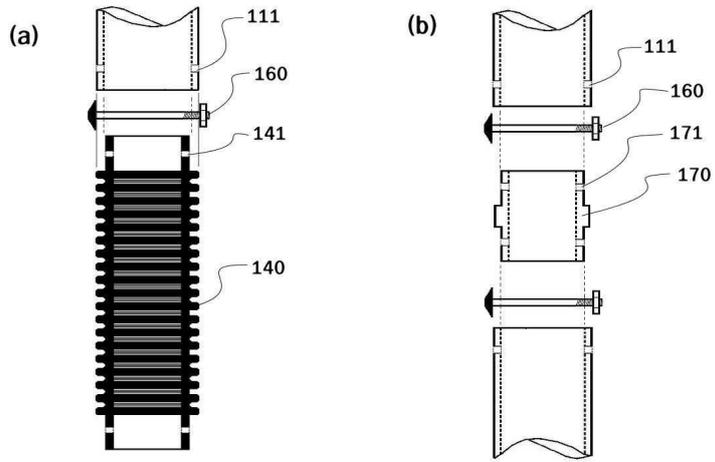
도면2



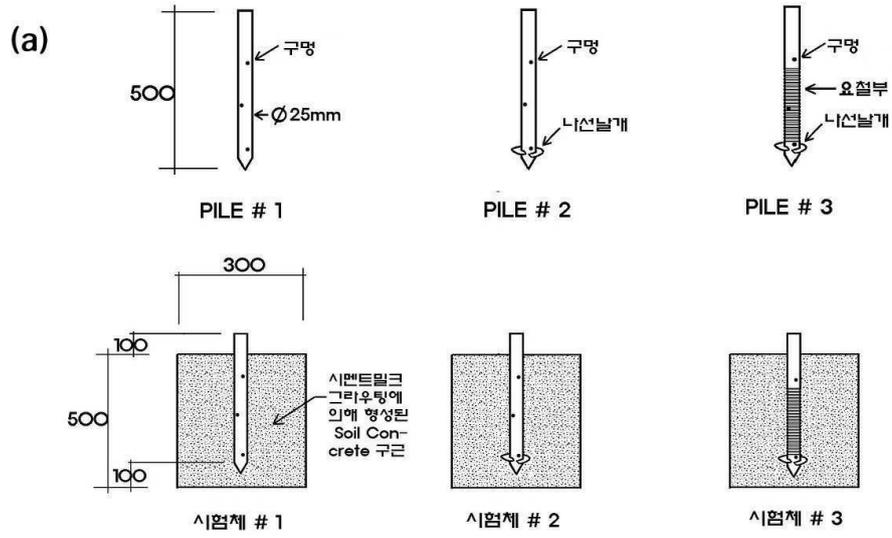
도면3



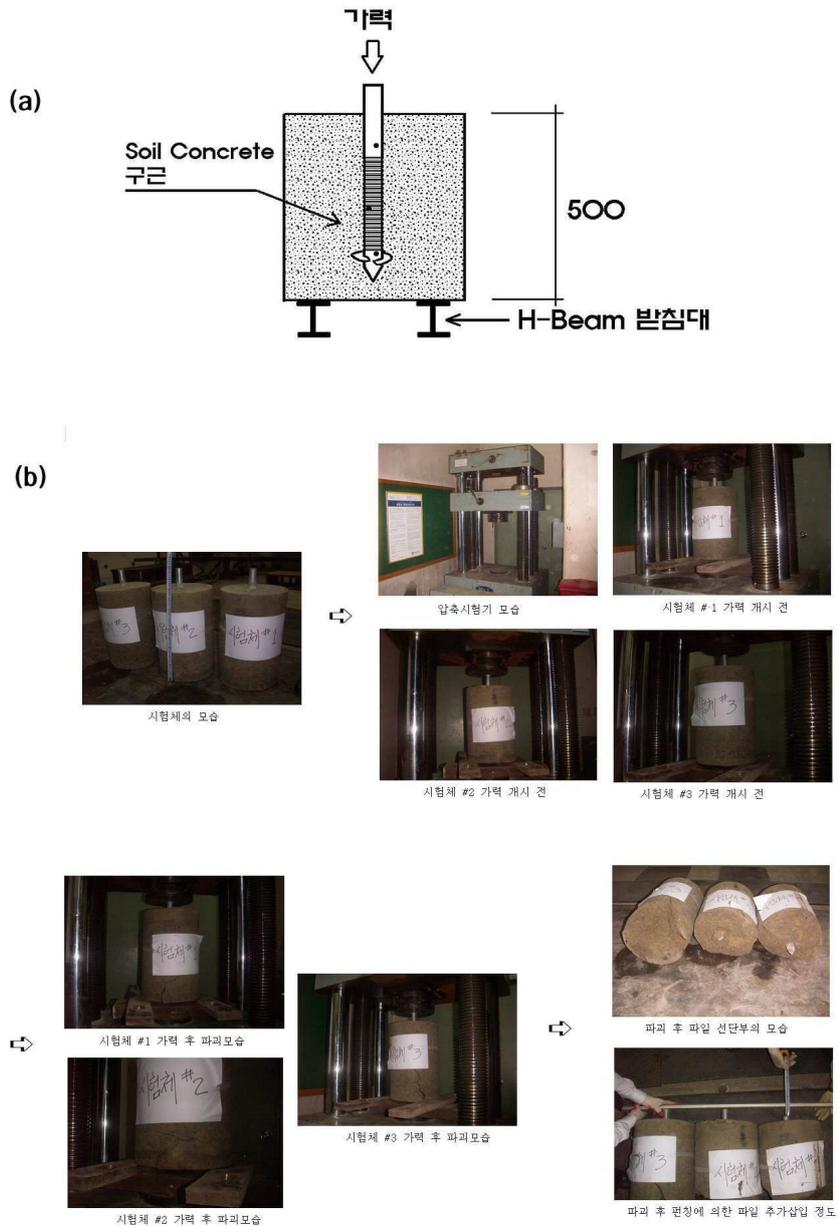
도면4



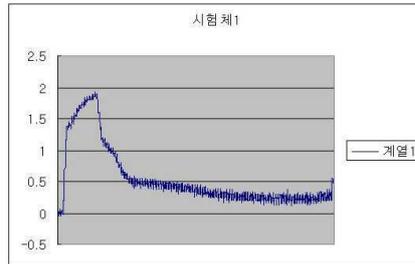
도면5



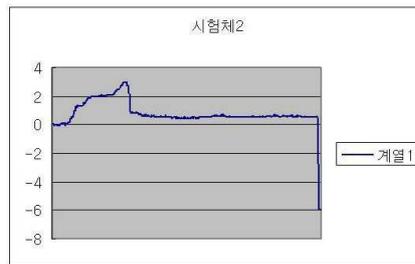
도면6



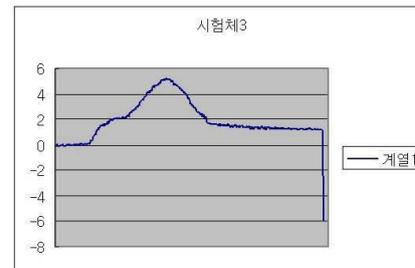
도면7



시험체 #1
 시험체 규격: $\varnothing 300 \times 500\text{mm}$
 양생기간: 7일
 시험결과: 편칭파괴강도 1.85ton
 파괴 시 파일 추가삽입정도 60mm

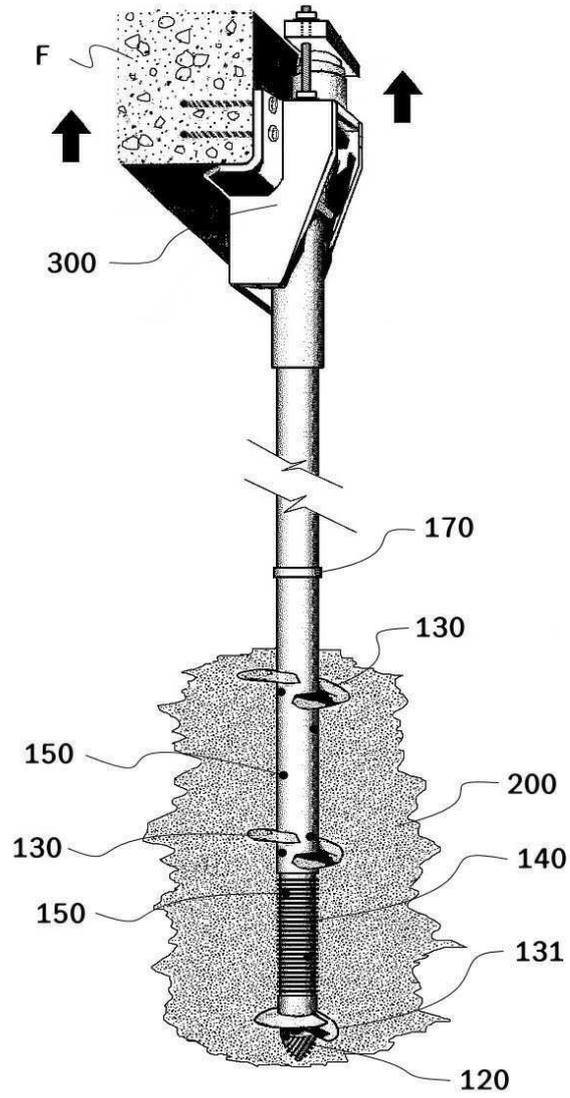


시험체 #2
 시험체 규격: $\varnothing 300 \times 500\text{mm}$
 양생기간: 7일
 시험결과: 편칭파괴강도 3.00ton
 파괴 시 파일 추가삽입정도 30mm

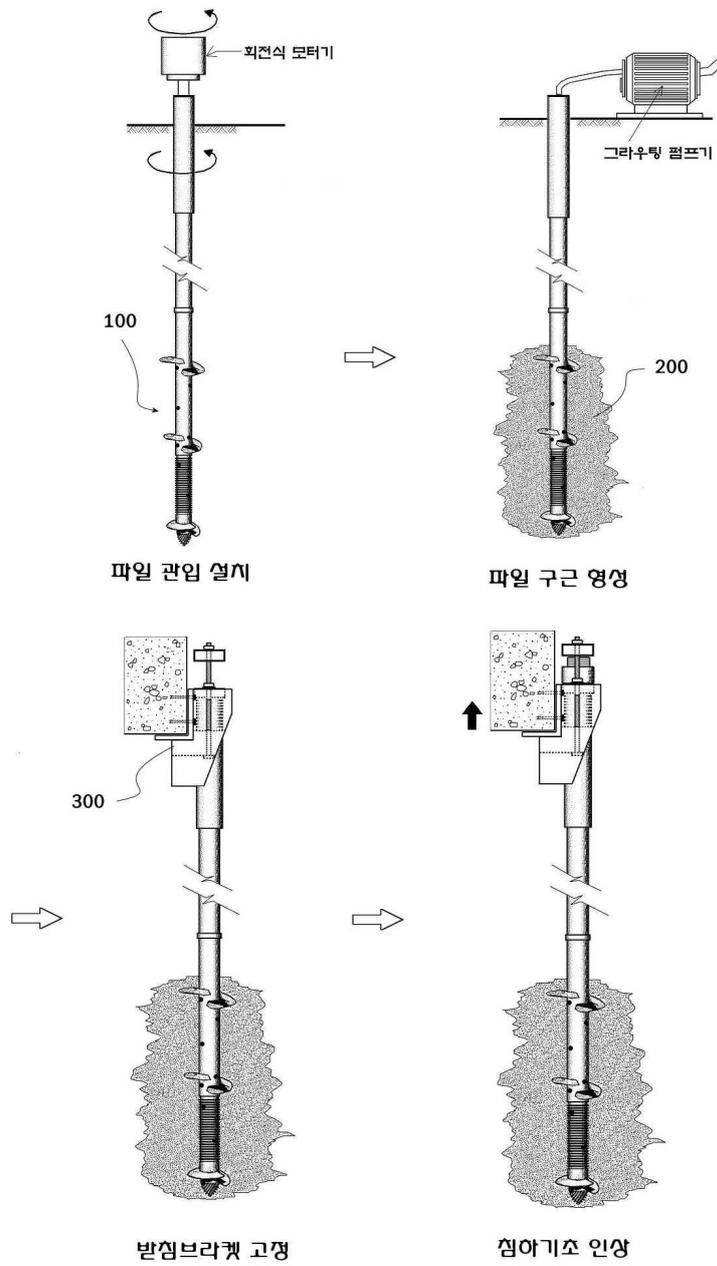


시험체 #3
 시험체 규격: $\varnothing 300 \times 500\text{mm}$
 양생기간: 7일
 시험결과: 편칭파괴강도 5.00ton
 파괴 시 파일 추가삽입정도 10mm

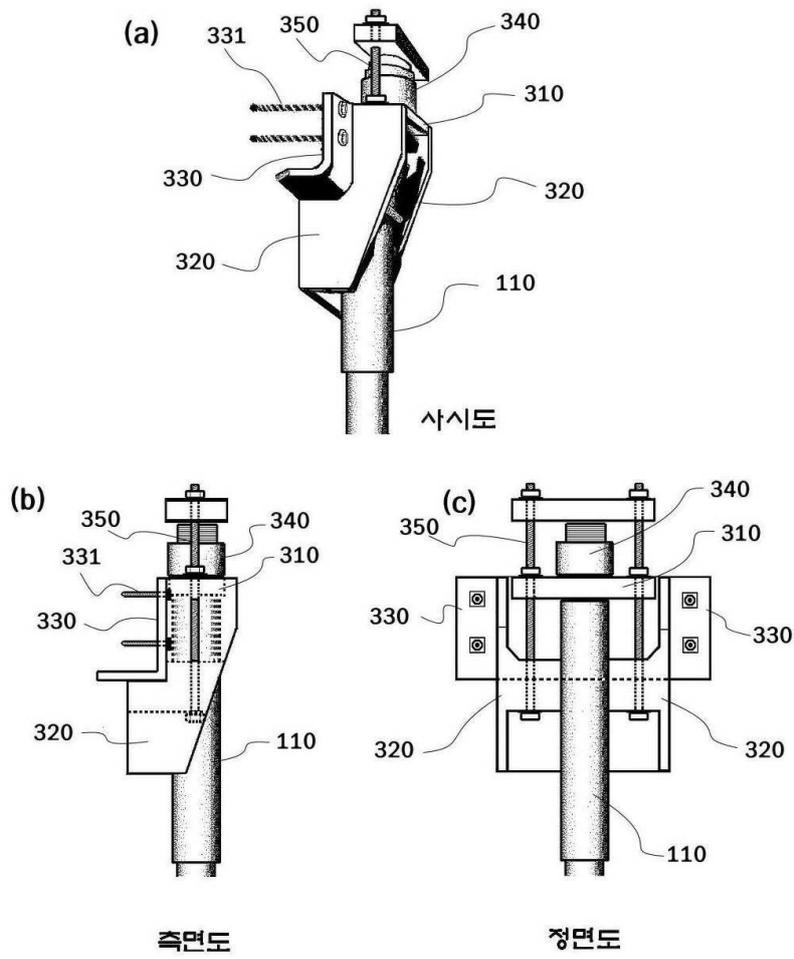
도면8



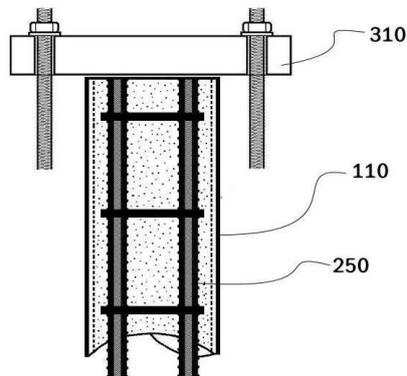
도면9



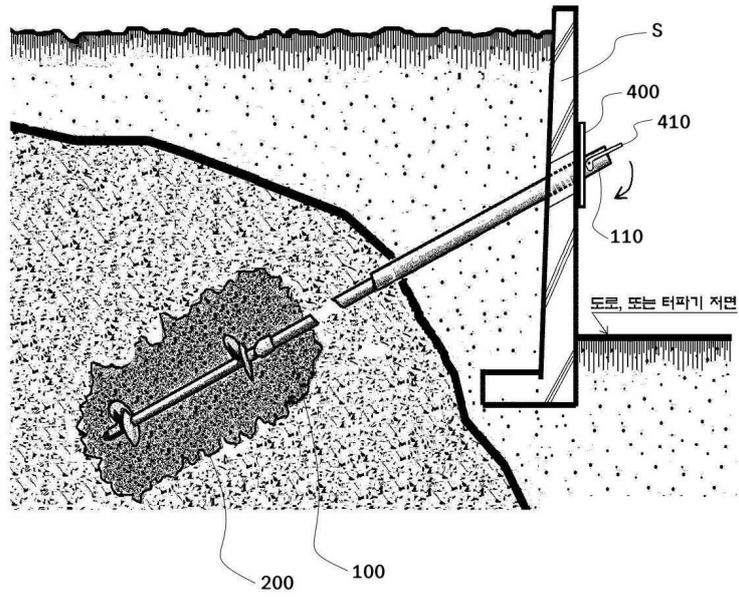
도면10



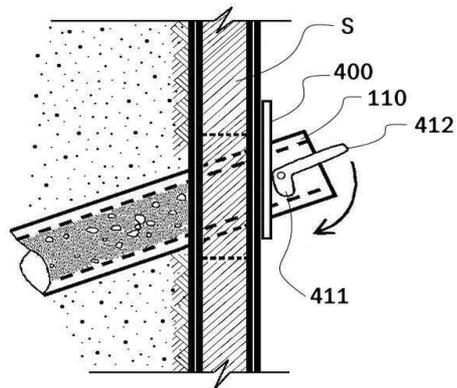
도면11



도면12



도면13



도면14

