



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월08일
(11) 등록번호 10-1080654
(24) 등록일자 2011년11월01일

(51) Int. Cl.

E02D 27/12 (2006.01) E02D 5/28 (2006.01)

E02D 27/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0136944

(22) 출원일자 2008년12월30일

심사청구일자 2008년12월30일

(65) 공개번호 10-2010-0078632

(43) 공개일자 2010년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005306445 A*

KR100687496 B1*

KR100720065 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)토탈지오이앤씨

경기 안양시 동안구 비산동 1108 금강벤처텔 1716

(72) 발명자

김상수

경기도 안양시 동안구 호계동 1116 (7/7) 샘마을 아파트 504-801

(74) 대리인

박양호, 박기원

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김상욱

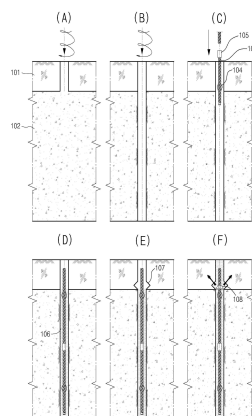
(54) 기존구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법

(57) 요약

본 발명은 기존구조물과의 마이크로 파일 결합시공방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 토목, 건축분야의 지반보강에 이용되는 특히 기존구조물의 침하 내지 부양력 또는 증축 등에 의한 추가하중 발생에 따른 기초보강을 부가적으로 시공할 수 있는 마이크로 파일의 시공에 있어서 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법은, (a) 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과; (b) 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과; (c) 상기 (a) 및 (b)에서 천공된 홀로 마이크로 파일을 삽입하는 공정과; (d) 상기 기초 지반 이하까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 그라우팅(Grouting) 또는 충전(Filling)하는 공정과; (e) 상기 기초 콘크리트의 천공된 홀 일부를 원주방향으로 확공하는 공정과; (f) 하중전달부재를 체결하고 상기 기초 콘크리트의 홀을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정;을 포함하여 이루어진다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과;
 - (b) 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과;
 - (c) 상기 (a) 및 (b)에서 천공된 홀로 마이크로 파일을 삽입하는 공정과;
 - (d) 상기 기초 지반 이하까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 그라우팅(Grouting) 또는 충전(Filling)하는 공정과;
 - (e) 상기 기초 콘크리트의 천공된 홀 일부를 원주방향으로 확공하여 삼각형 형상의 단면을 갖는 확공부 형성 공정과;
 - (f) 상기 확공부의 위치에 대응되도록 상기 마이크로 파일에 하중전달부재를 체결하고 상기 기초 콘크리트의 홀을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정;을 포함하고,
- 상기 하중전달부재는 단면이 정사다리꼴, 역사다리꼴 또는 정사다리꼴과 역사다리꼴이 결합된 형태 중 어느 하나의 형태로 체결되어, 상기 확공부와 상기 하중전달부재에 의해 기초구조물이 받는 하중의 전달응력방향을 변환시키는, 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법.

청구항 2

- (a) 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과;
 - (b) 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과;
 - (c) 상기 (a) 및 (b)에서 천공된 홀로 마이크로 파일을 삽입하는 공정과;
 - (d) 상기 기초 지반 이하까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 그라우팅(Grouting)하는 공정과;
 - (e) 상기 마이크로 파일에 하중전달부재를 체결하는 공정과;
 - (f) 상기 하중전달부재가 체결된 상기 기초 콘크리트의 천공된 홀 일부를 원주방향으로 확공하여 단면이 삼각형 형상을 갖는 확공부를 형성하고, 미충진부분을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정;을 포함하고,
- 상기 하중전달부재는 단면이 정사다리꼴, 역사다리꼴 또는 정사다리꼴과 역사다리꼴이 결합된 형태 중 어느 하나의 형태로 체결되어, 상기 확공부와 상기 하중전달부재에 의해 기초구조물이 받는 하중의 전달응력방향을 변환시키는, 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하중전달부재는 구조물이 받는 압축응력, 인발응력 또는 압축 및 인발응력에 따른 하중의 전달응력방향을 변환시키도록, 압축응력의 하중을 받는 경우에는 정사다리꼴, 인발응력의 하중을 받는 경우에는 역사다리꼴, 압축 및 인발응력의 하중을 모두 받는 경우에는 정사다리꼴과 역사다리꼴이 결합된 형태로 위치지어 체결되는, 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 기존구조물과의 마이크로 파일 결합시공방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 토목, 건축분야의 지반보강에 이용되는 특히 기존구조물의 침하 내지 부양력 또는 증축 등에 의한 추가하중 발생에 따른 기초보강을 부가적으로 시공할 수 있는 마이크로 파일의 시공에 있어서 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 마이크로 파일(micro pile)이란 일반적으로 지중에 형성된 마이크로 파일체와 주변지반마찰력에 의하여 구조물에 발생하는 인발력 또는 지지력 또는 동시에 겸하여 대항할 수 있는 소구경의 파일(일반적으로 직경이 300mm 이하)을 지칭하는 것으로서, 이를 이용할 경우에는 소형장비를 사용하여 소구경의 파일체를 형성함에 비해 큰 하중을 지지할 수 있는 장점을 가지므로, 공간적 제약이나 현장 여건으로 인하여 대형장비의 진입이 곤란한 조건에 주로 적용된다.
- [0003] 기본적으로 기초지반을 천공하고 그 심부에 심재인 강봉을 삽입하며, 천공홀 내에 삽입된 심재와 천공홀 사이의 공간은 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 주입 또는 충전하여 양생함으로써 마이크로 파일체를 형성한다.
- [0004] 그리고 마이크로 파일의 상부에는 기초 콘크리트 내에 위치하는 지압판을 설치한 후 기초 콘크리트를 타설하여 상부구조물과 일체화하여 하중을 전달하는 역할을 담당하도록 한다.
- [0005] 그러나 기존구조물의 경우에는 이미 콘크리트가 타설되어 양생된 상태이므로 마이크로 파일과 기존구조물과 결합하기 위한 앵커볼트 구조, 전단볼트 보강 구조 및 다중 플레이트 구조(공개특허 제10-2008-0008294호)를 갖는 것이 종래 기술로서 개시된다.
- [0006] 이러한 구조는 기초 콘크리트에 근입되어 상부구조물의 하중을 기초지반에 전달하는 역할을 담당한다.
- [0007] 앵커볼트 구조 및 전단볼트 보강 구조는 상부구조물이 받는 인발응력이나 압축응력을 앵커볼트나 전단볼트를 사용하여 보강하는 구조로서, 앵커볼트나 전단볼트에 의한 보강력에 의존하는 구조로서의 장점을 갖지만, 건축물의 증축시 보강되는 마이크로 파일의 기존 구조물과의 결합을 위한 앵커볼트 및 전단볼트의 설치에 기초 콘크리트를 넓고 깊게 철거 및 복원하여야 하는 문제가 있어 작업의 효율성이 매우 떨어진다.
- [0008] 다중 플레이트 구조는 상술한 앵커볼트 구조 및 전단볼트 구조의 시공상의 효율성을 높이고자 개시된 것으로서, 쉬어링과 그라우트의 결합력과 그라우트재와 천공된 기초 콘크리트 절단면과의 마찰력에 의해 상부구조물의 하중을 분산하는 구조로서 시공성을 높이는 효과를 가져오지만, 마이크로 파일의 두부 구조가 하부 록하중전달부재, 쉬어링, 스페이서 및 상단 록하중전달부재의 복합구조를 1단 이상 설치하는 복잡한 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 기존 구조물의 기초 보강시 시공이 간편하면서 기초 구조물이 받는 하중(인발응력 및 압축응력)의 전달응력방향을 변환시켜 안전한 하중전달을 가능하게 하는 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법을 제안하고자 한다.

과제 해결수단

- [0010] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법은, (a) 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과; (b) 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과; (c) 상기 (a) 및 (b)에서 천공된 홀로 마이크로 파일을 삽입하는 공정과; (d) 상기 기초 지반까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 그라우팅(Grouting) 또는 충전(Filling)하는 공정과; (e) 상기 기초 콘크리트의 천공된 홀 일부를 원주방향으로 확공하는 공정과; (f) 하중전달부재를 체결하고 상기 기초 콘크리트의 홀을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정;을 포함하여 이루어진다.

[0011] 또한 본 발명에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법은, (a) 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과; (b) 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정과; (c) 상기 (a) 및 (b)에서 천공된 홀로 마이크로 파일을 삽입하는 공정과; (d) 상기 기초 지반 이하까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 그라우팅(Grouting) 또는 충전(Filling)하는 공정과; (e) 상기 마이크로 파일에 하중전달부재를 체결하는 공정과; (f) 상기 기초 콘크리트의 천공된 홀 일부를 원주방향으로 확공하고 미충진부분을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정;을 포함하여 이루어진다.

[0012] 여기서, 상기 확공부의 단면은 삼각형 형상이며, 상기 확공부는 하나 이상인 것이 바람직하다.

[0013] 여기서, 상기 하중전달부재는 단면이 사다리꼴 형상이며, 상기 사다리꼴 형상의 하중전달부재는 정사다리꼴, 역사다리꼴 또는 정/역사다리꼴 결합형태로 위치지어 체결되는 것이 바람직하다.

[0014] 여기서, 상기 하중전달부재는 구조물이 받는 압축응력, 인발응력 또는 압축/인발응력에 따른 하중의 전달응력방향을 변환시키도록, 압축응력의 하중을 받는 경우에는 정사다리꼴, 인발응력의 하중을 받는 경우에는 역사다리꼴, 압축/인발응력의 하중을 모두 받는 경우에는 정/역사다리꼴 결합형태로 위치지어 체결되는 것이 바람직하다.

효 과

[0015] 상술한 본 발명의 구성에 따르면, 기존 구조물의 기초 보강시 시공이 간편하면서 건축물이 받는 하중(인발응력 및 압축응력)의 전달응력방향을 변환시켜 안전한 하중전달을 가능하게 하는 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법을 가능하게 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 기존 구조물과의 마이크로 파일 결합 시공방법 및 작용효과를 살펴본다.

[0017] 본 발명에 사용된 마이크로 파일(micro pile)이란 일반적으로 소구경의 파일을 지칭하는 것으로서, 이를 이용할 경우에는 소형 장비를 사용하여 소구경의 파일체를 형성함에 비해 큰 하중을 지지할 수 있는 장점을 가지므로, 공간적 제약이나 현장여건으로 인하여 대형장비의 진입이 곤란한 조건에 주로 적용된다. 특히, 본 발명에서 설명되는 기존구조물의 침하 내지 부양력 또는 증축 등에 의한 추가 하중 발생에 따른 기초보강을 위해 부가적으로 시공할 수 있는 마이크로 파일을 시공하는 데 있어서 기존구조물과의 마이크로 파일 결합에 유용한 시공방법임을 명시한다.

[0018] 도 1 내지 도 3에 따른 제1 실시예 내지 제4 실시예의 구성을 살펴보면, 기본적으로 건축물 밑에는 기초 콘크리트(101, 201, 301)와 기초 지반(102, 202, 302)이 형성되어 있다.

[0019] 기초 지반(102, 202, 302)은 점토, 모래 등에 의해 구성된 연약층과 암반에 의해 구성된 지지층으로 구분되는데 본 발명에서는 별도로 구분지어 명시되지 않는다.

[0020] 시공이 완성된 마이크로 파일 구조 시스템을 살펴보면, 기초 콘크리트(101, 201, 301)층과 기초 지반(102, 202, 302), 마이크로 파일이 삽입되는 천공홀, 마이크로 파일(103, 203, 303), 충전물(106, 206, 306), 확공부(107, 207, 307) 및 하중전달부재(108, 208, 308)를 포함하여 구성된다.

[0021] 이러한 구조를 갖는 마이크로 파일 시공방법은 이하 제1 실시예 및 제4 실시예를 통해 공정순서를 살펴보기로 한다.

[0022] [기존구조물과의 마이크로 파일 결합 시공의 제1 실시예]

[0023] 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.

[0024] 먼저, 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정(A) 과 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정(B)을 거친다.

[0025] 이후, (A) 및 (B)공정에서 이루어진 천공홀 속으로 마이크로 파일(103)을 삽입후 설치한다(C). 이때 마이크로 파일(103)이 천공홀의 센터 즉, 천공홀 내주면과 마이크로 파일(103) 사이의 간격을 일정하게 하기 위하여 마이

크로 파일(103) 중간 중간에 간격재(104)가 놓여질 수 있으며, 심도가 깊어지는 경우에는 복수의 마이크로 파일(103)을 커플러(105)에 의해 연결하여 사용될 수 있다.

[0026] (C) 공정에서 마이크로 파일(103)이 위치되면 기초 지반(102) 높이까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 충전하는 그라우팅(Grouting) 공정(D)이 이루어진다.

[0027] 그라우팅 공정이 이루어진 후 기초 콘크리트(101)의 일부를 확장하여 확장공을 형성하는 공정(E)이 이루어진다.

[0028] 확공부(107)의 단면은 삼각형 형상이며, 천공홀의 원주면을 따라 원주면 밖으로 멀어질수록 확장되는 면이 좁아지도록 확장되며, 바람직하게는 확장되는 단면이 상하대칭 또는 비대칭 구조로서 일면이 대략 30도 내지 60도 각도로 확장될 수 있다.

[0029] 확장이 완료된 후, 하중전달부재(108)를 체결하고 기초 콘크리트(101)의 천공홀을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정(F)을 거쳐 모든 공정을 마무리하게 된다.

[0030] (F) 공정에서 사용된 하중전달부재(108)의 구조는 그 단면이 사다리꼴 형상이며, 본 발명의 제1 실시예에서는 하중전달부재(108)는 정사다리꼴 형상으로 위치지어 체결되며, 하중전달부재(108)의 단면의 기울어진 변의 각도는 확공부(107) 단면의 기울기와 거의 유사하게 형성된다.

[0031] 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 파일 시공구조는 기초 콘크리트(101)에 근입되어 상부구조물의 하중을 기초지반에 전달하는 역할을 담당하게 된다.

[0032] 특히 상부구조물이 받는 하중이 압축응력을 주로 받는 구조물인 경우에 적합한 시공방법이 되며, 이러한 구조에 의해 도 1에 도시된 (F)의 화살표 방향으로 압축응력 하중의 전달응력방향을 변환시켜 보강 마이크로 파일의 기능을 더욱 효율적으로 높일 수 있게 된다.

[0033] **[기존구조물과의 마이크로 파일 결합 시공의 제2 실시예]**

[0034] 도 2a는 본 발명의 기존구조물과의 마이크로 파일 결합 시공의 제2 실시예를 도시한 공정도이다. 제2 실시예는 위에서 설명한 제1 실시예의 (E)공정과 (F)공정을 바꾼 공정으로서, (E)공정에서 하중전달부재(108)를 먼저 체결하고, (F)공정에서 확공부(107)를 확공한 후에 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정으로 이루어지며, 나머지 공정 및 조건은 제1 실시예와 동일하다.

[0035] **[기존구조물과의 마이크로 파일 결합 시공의 제3 실시예]**

[0036] 도 2는 본 발명의 제3 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.

[0037] 먼저, 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정(A) 과 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정(B)을 거친다.

[0038] 이후, (A) 및 (B)공정에서 이루어진 천공홀 속으로 마이크로 파일(203)을 삽입후 설치한다(C).

[0039] (C) 공정에서 마이크로 파일(203)이 위치되면 기초 지반(202) 높이까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 충전하는 그라우팅(Grouting) 공정(D)이 이루어진다.

[0040] 그라우팅 공정이 이루어진 후 기초 콘크리트(201)의 일부를 확장하여 확장공을 형성하는 공정(E)이 이루어진다.

[0041] 확공부(207)의 단면은 삼각형 형상이며, 천공홀의 원주면을 따라 원주면 밖으로 멀어질수록 확장되는 면이 좁아지도록 확장되며, 바람직하게는 확장되는 단면이 상하대칭 또는 비대칭 구조로서 일면이 대략 30도 내지 60도 각도로 확장될 수 있다.

[0042] 확장이 완료된 후, 하중전달부재(208)를 체결하고 기초 콘크리트(201)의 천공홀을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정(F)을 거쳐 모든 공정을 마무리하게 된다.

[0043] 여기서, 본 발명의 제1 실시예와 달리 하중전달부재(208)는 역사다리꼴 형상으로 위치지어 체결된다.

[0044] 즉, 제3 실시예는 상부구조물이 받는 하중이 인발응력을 주로 받는 구조물인 경우에 적합한 시공방법이 되며, 이러한 구조에 의해 도 2에 도시된 (F)의 화살표 방향으로 인발응력 하중의 전달응력방향을 변환시켜 보강 마이크로 파일의 기능을 더욱 효율적으로 높일 수 있게 된다.

[0045] **[기존구조물과의 마이크로 파일 결합 시공의 제4 실시예]**

- [0046] 도 3은 본 발명의 제4 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.
- [0047] 먼저, 기초 콘크리트에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정(A) 과 기초 지반에 마이크로 파일 삽입을 위한 홀을 천공하는 공정(B)을 거친다.
- [0048] 이후, (A) 및 (B)공정에서 이루어진 천공홀 속으로 마이크로 파일(303)을 삽입후 설치한다(C).
- [0049] (C) 공정에서 마이크로 파일(303)이 위치되면 기초 지반(302) 높이까지 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 충전하는 그라우팅(Grouting) 공정(D)이 이루어진다.
- [0050] 그라우팅 공정이 이루어진 후 기초 콘크리트(301)의 일부를 확장하여 확장공을 형성하는 공정(E)이 이루어진다.
- [0051] 확공부(307)의 단면은 삼각형 형상이며, 천공홀의 원주면을 따라 원주면 밖으로 멀어질수록 확장되는 면이 좁아지도록 확장되며, 바람직하게는 확장되는 단면이 상하대칭 또는 비대칭 구조로서 일면이 대략 30도 내지 60도 각도로 확장될 수 있다.
- [0052] 확장이 완료된 후, 하중전달부재(308)를 체결하고 기초 콘크리트(301)의 천공홀을 시멘트 밀크 또는 몰탈로 충전하는 공정(F)을 거쳐 모든 공정을 마무리하게 된다.
- [0053] 여기서, 본 발명의 제1 및 제2 실시예와 달리 하중전달부재(308)는 정사다리꼴 형상의 것과 역사다리꼴 형상의 것을 결합하여 위치지어 체결된다.
- [0054] 즉, 제4 실시예는 상부구조물이 받는 하중이 압축응력과 인발응력을 모두 받는 구조물인 경우에 적합한 시공방법이 되며, 이러한 구조에 의해 도 3에 도시된 (F)의 화살표 방향으로 압축응력 및 인발응력 하중의 전달응력방향을 변환시켜 보강 마이크로 파일의 기능을 더욱 효율적으로 높일 수 있게 된다.
- [0055] 도 4는 제1 실시예의 다른 실시예를 도시한 것이며, 도 5는 제2 실시예의 다른 실시예를 도시한 것이며, 도 6은 제1 실시예의 또 다른 실시예를 도시한 것이며, 도 5는 제2 실시예의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0056] 도 4는 제1 실시예의 다른 실시예로서, 상부구조물이 압축응력의 하중을 많이 받는 경우에 기초 콘크리트(401)층에 확공부를 동일하게 상하로 하여 복수개의 확공부(407a, 407b)를 형성하고, 복수개의 확공부(407a, 407b)와 대응하여 정사다리꼴 형상의 위치로 복수개의 하중전달부재(408a, 408b)를 각각 조립하여 시멘트 그라우팅시킨 구조이다. 이러한 구조에 의해 상부구조물이 받는 압축응력에 대응하여 전달응력방향을 변환시켜 상부구조물의 보강지지 역할을 충분히 수행해 낼 수 있게 된다.
- [0057] 도 5는 제2 실시예의 다른 실시예로서, 상부구조물이 인발응력의 하중을 많이 받는 경우에 기초 콘크리트(501)층에 확공부를 동일하게 상하로 하여 복수개의 확공부(507a, 507b)를 형성하고, 복수개의 확공부(507a, 507b)와 대응하여 역사다리꼴 형상의 위치로 복수개의 하중전달부재(508a, 508b)를 각각 조립하여 시멘트 그라우팅시킨 구조이다. 이러한 구조에 의해 상부구조물이 받는 인발응력에 대응하여 전달응력방향을 변환시켜 상부구조물의 보강지지 역할을 충분히 수행해 낼 수 있게 된다.
- [0058] 도 6은 기초 콘크리트(601)와 기초 지반(602) 사이에 확공부(607)을 갖는 실시예이며, 도 7은 기초 콘크리트(701) 상부단에 확공부(707)를 갖는 실시예이다. 이외에도 다양한 형태로 확공부를 형성할 수 있으며, 확공부의 위치 및 형상에 따라 하중전달부재의 체결 위치도 다양하게 변경할 수 있다.
- [0059] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

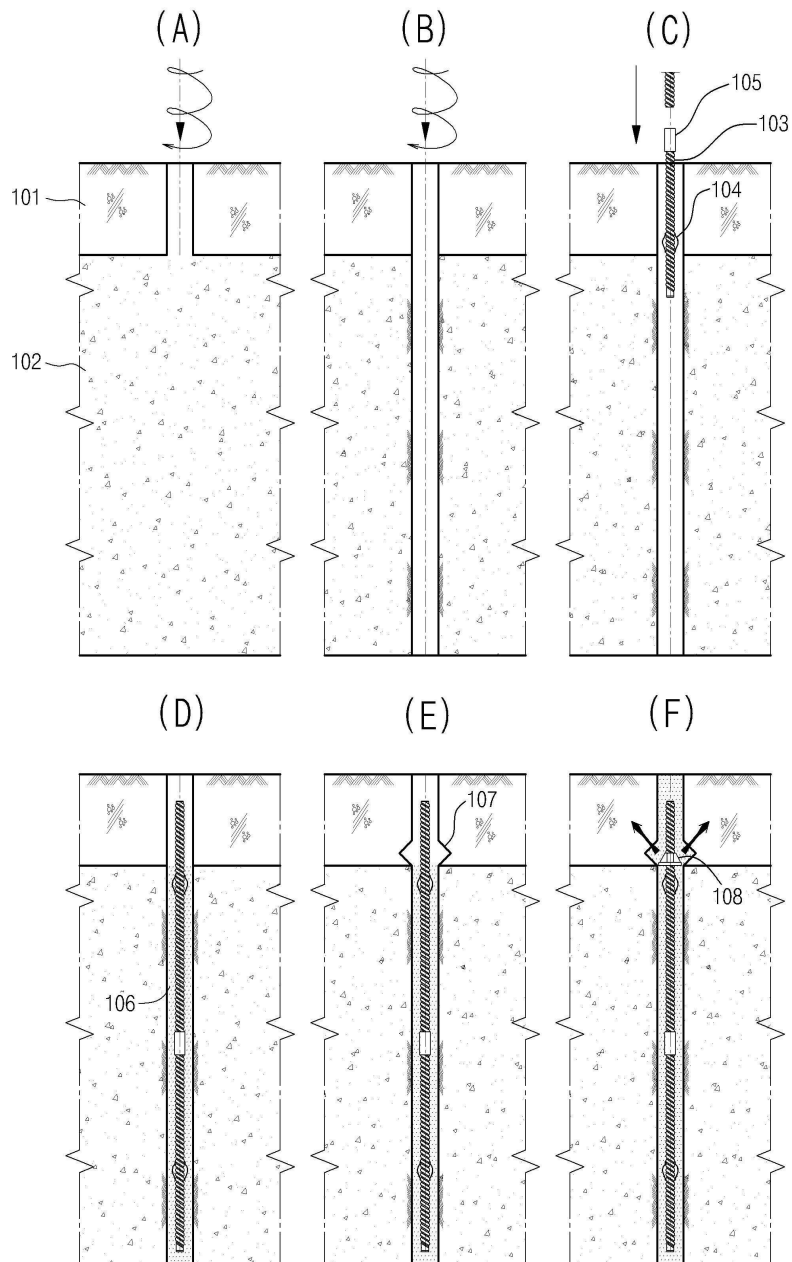
도면의 간단한 설명

- [0060] 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.
- [0061] 도 1b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.
- [0062] 도 2는 본 발명의 제3 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.

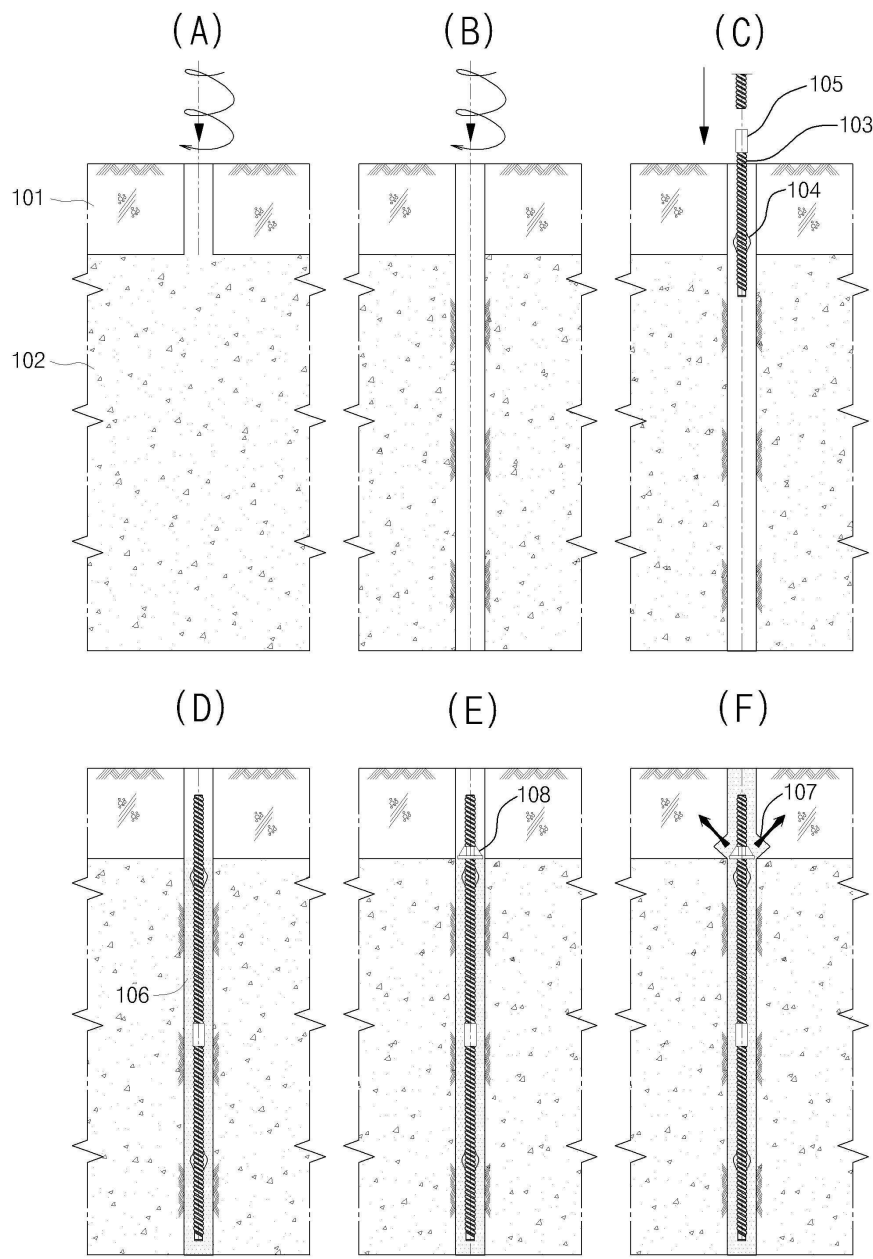
- [0063] 도 3은 본 발명의 제4 실시예에 따른 보강용 마이크로 파일의 시공방법의 공정도를 도시한 것이다.
- [0064] 도 4는 제1 실시예의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0065] 도 5는 제2 실시예의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0066] 도 6은 제1 실시예의 또 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0067] 도 7는 제2 실시예의 또 다른 실시예를 도시한 것이다.

도면

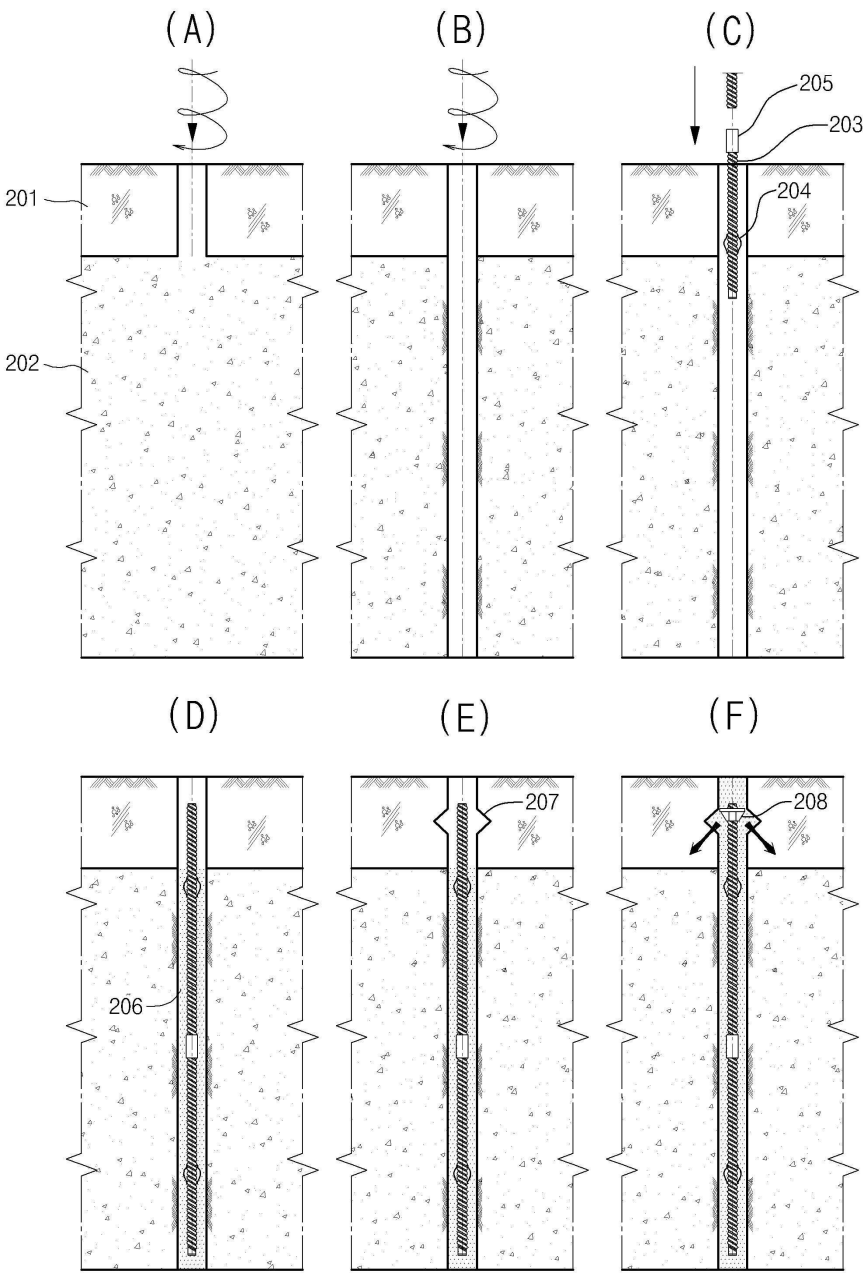
도면1a



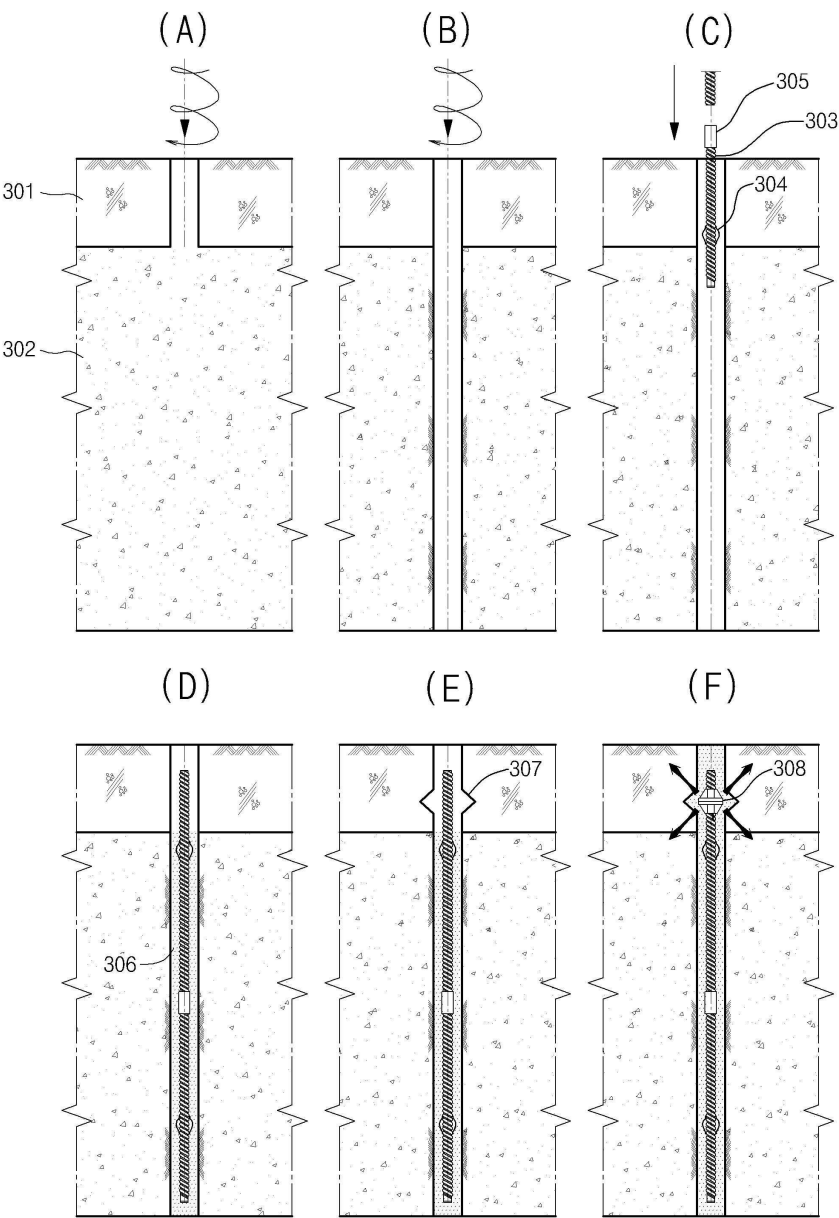
도면1b



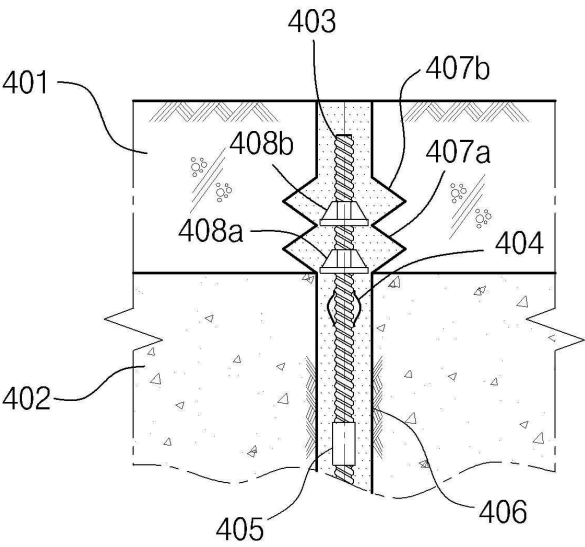
도면2



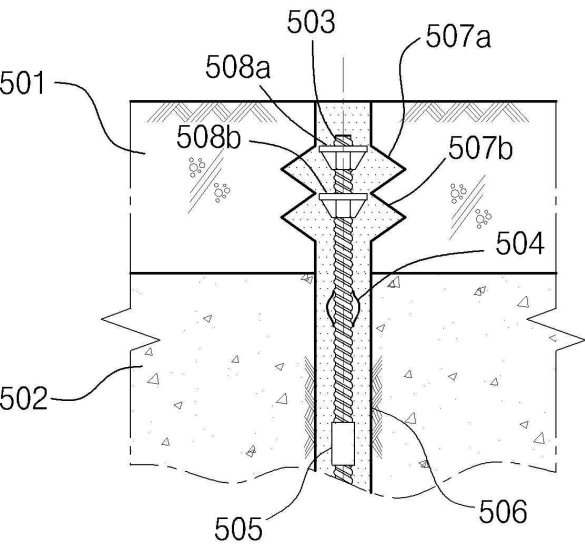
도면3



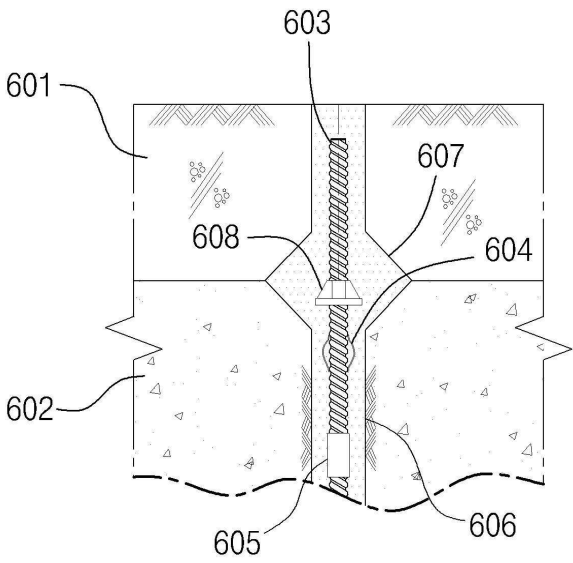
도면4



도면5



도면6



도면7

