(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0031433
(43) 공개일자 2012년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*E02D 27/12* (2006.01) *E02D 27/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0081488
(22) 출원일자 2011년08월17일
심사청구일자 2011년08월17일
(30) 우선권주장
1020100092879 2010년09월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
**김민우**
서울특별시 송파구 양산로8길 8, 103동 910호 (거여동)
(72) 발명자
**김민우**
서울특별시 송파구 양산로8길 8, 103동 910호 (거여동)
(74) 대리인
**김준영**

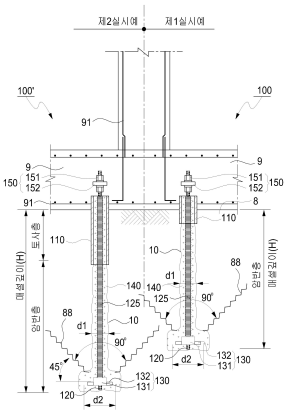
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **인발 저항력이 향상된 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용 강봉 앵커체**

## (57) 요 약

본 발명은 인발 저항력이 향상된 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용 강봉 앵커체 에 관한 것으로, 긴장력을 강봉에 도입하지 않고서도, 강봉 앵커의 끝단에 고정되고 확공부에 위치하는 고정 앵커너트에 의하여 암반의 파단 위치가 매설 깊이(H)의 끝단부에서 발생하도록 하여, 매설 깊이(H)의 1/2 에 발생하는 종래의 부력방지 강봉 앵커의 시공 방법에 비하여, 동일한 인발력 조하에서 천공 깊이를 획기적으로 줄일 수 있게 됨으로써, 종래보다 훨씬 저렴하고 간단한 시공 방법에 의하여 기초 구조물을 보다 견고하게 지탱할 수 있는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용 강봉 앵커체를 제공한다.

*대 표 도* - 도4



## *특허청구의 범위*

### 청구항 1

기초 구조물이 지하 부력에 의하여 들뜨는 것을 방지하는 지하 부력 억제를 위한 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법으로서,

기초 구조물이 자리 잡을 위치에 기초 구조물에 대하여 수직 방향으로 암반층을 뚫어 다수의 천공홀을 천공하는 천공홀 천공단계와;

외주면의 일부 이상에 다수의 요철이 나선 방향을 따라 형성된 강봉의 끝단에 고정 앵커너트를 고정시킨 강봉 앵커체를 상기 천공홀 내부에 삽입하되, 상기 강봉이 지상으로 돌출되도록 설치하는 강봉 앵커체 설치단계와;

상기 강봉 앵커체와 상기 천공홀 사이의 내부를 충전재로 충전하는 충전재 설치 단계와;

콘크리트에 매설되는 매립용 너트 및 매립용 플레이트를 상기 강봉의 타단부에 고정 설치하는 단계와;

상기 매립용 너트, 상기 매립용 플레이트 및 상기 강봉의 타단부가 함께 매설되도록 상기 기초 구조물의 콘크리트를 시공하는 단계를;

포함하여 구성되어, 상기 강봉에 긴장력을 도입하지 않고서도 지하 부력에 의하여 상기 암반의 파괴 균열 위치가 상기 고정 앵커너트의 위치에서 발생되도록 강봉 앵커체를 시공하는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 천공홀은 암반층에서 단면이 넓어지는 확공부가 끝단부에 구비되도록 상기 천공홀 천공단계가 시공되고;

상기 고정 앵커너트는 모아진 상태에서 상기 천공홀을 통과하는 작은 단면이 되고, 벌려진 상태에서 상기 확공부로부터 빠져나오는 방향으로 간섭되는 큰 단면이 되어, 상기 확공부의 위치에서 벌려진 상태로 충전재 설치단계가 행해지는 것을 특징으로 하는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 천공홀의 입구에 일부가 노출되도록 파이프 형상의 케이싱을 설치하는 케이싱 설치단계를;

더 포함하고, 상기 케이싱의 상측은 상기 기초구조물에 매립되는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법.

### 청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 변단면 너트의 최소 매설 깊이는, 다음 수학식에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법.

[수학식 1]

(V*Y + S) > P

여기서, V는 암반층의 콘의 체적이고, Y는 암반층의 단위 무게이고, S는 콘의 간섭 면적이 곱해진 암반의 전단저항(shear resistance multiplied by the rock cone insterface surface area)이다.

**청구항 5**

기초 구조물의 하부에 수직 방향으로 암반층을 뚫어 설치되고 입구에 비해 단면이 넓은 확공부가 끝단부에 구비된 다수의 천공홀에, 상측이 지상으로 노출된 형태로 삽입된 부식방지처리된 강봉과;

모아진 상태에서는 천공홀을 통과하는 작은 단면이 되고 벌려진 상태에서는 상기 확공부로부터 빠져나오는 방향으로 간섭되는 큰 단면이 되며, 벌려진 상태로 상기 확공부에서 상기 강봉의 일단부에 고정 설치된 고정 앵커너트와;

상기 천공홀로부터 지상으로 노출된 상기 강봉의 타단부에 고정된 매립용 너트 및 매립용 플레이트를;

포함하여 구성되고, 암반에 매설되어 상기 강봉에 긴장력이 도입되지 않는 상태로 설치되는 암반용 강봉 앵커체.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 강봉의 타단부에는 다수의 요철이 형성되어 수나사산을 형성하고, 상기 고정 앵커너트와 상기 매립용 너트는 상기 강봉의 요철에 고정 설치된 것을 특징으로 하는 암반용 강봉 앵커체.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 지하 부력을 억제하는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용 강봉 앵커체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 긴장력을 강봉에 도입하지 않고서도 암반의 천공홀 깊이를 얕게 시공하면서 지하 부력을 억제할 수 있는 지지 능력을 갖는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용  강봉 앵커체에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 일반적으로 지상에 설치되는 구조물은 지반의 변동에 의하여 영향을 받는다. 특히 암반 내의 지하 수위 상승에 의해 발생되는 부력은 기초 구조물을 상방으로 밀어 올리는 힘으로 작용하여, 기초 구조물의 구조적 손상을 초래하는 문제점이 유발된다.

[0003] 이와 같은 문제점을 극복하기 위하여, 종래에는 도1에 도시된 바와 같이 암반 내에 충분한 매설 깊이(H)로 천공홀(10)을 뚫은 후에, 강봉(20)의 부식을 방지하기 위한 방법 중의 하나로서, 지상에서 강봉(20)이 나선 모양의 쉬스 튜브(30)에 감싸지도록 한 상태로, 강봉(20)과 쉬스 튜브(30) 내에 시멘트를 그라우팅(50)하여 양생한 강봉 앵커(230)를 천공홀(10) 내에 삽입 설치하고, 천공홀(10)과 강봉 앵커(230)와의 내부 공간을 시멘트 그라우팅(40)하는 것에 의하여 암반용 강봉 앵커(230)를 지반에 고정 설치한 후, 지상의 구조물(9)이 지상으로 드러난 강봉(20)의 일부를 매설하는 것에 의하여, 기초 구조물(9)이 지하로부터 발생되는 부력을 극복하도록 구성된다.

[0004] 그러나, 상기와 같이 구성된 암반용 앵커 앵커체(1)가 기초 구조물(9)의 하부에 설치된 경우에, 천공홀(10)에 삽입된 강봉 앵커(230)의 매설 깊이(H)가 깊더라도, 지하수 등의 영향에 의한 부력이 강봉 앵커(230)에 작용하면, 나선 모양의 쉬스 튜브(30)에 부착 고정된 강봉 앵커(230)의 매설 깊이(H)의 1/2의 깊이에서 작용하는 힘의 방향을 중심으로 90°의 경사도를 이루면서 암반의 인발 파괴(88)가 발생된다. 이에 따라, 충분한 인발력(P)에 약 90°각도로 전파되는 암반층의 인발 파괴(88)를 방지하기 위해서는, 강봉 앵커(230)의 매설 깊이(H)를 보다 깊게 설치하여야 한다. 그러나, 이는, 암반(9)에 강봉 앵커체(1)의 시공에 보다 많은 비용이 소요된다는 것을 의미하므로, 종래의 방법으로는 강봉 앵커(230)의 매설 깊이(H)가 깊어지는 문제점이 있었다.

[0005] 한편, 암반용 앵커 앵커체(1)를 시공하는 데 있어서 매설 깊이(H)는 시공 비용과 밀접한 관련이 있으므로, 매설 깊이(H)를 보다 줄이기 위한 일환으로 도2에 도시된 바와 같이 암반(8)에 매설되는 강봉(20)에 긴장력을 도입하는 방법이 제안되었다. 즉, 암반 내에 충분한 매설 깊이(H)로 천공홀(10)을 뚫은 후에, 강봉(20)의 부식 방지를 위해 지상에서 강봉(20)이 나선 모양의 쉬스 튜브(30)에 감싸지도록 한 상태로 강봉(20)과 쉬스 튜브(30) 내에

시멘트 그라우팅(50)하여 양생한 강봉 앵커(230)에 자유장(L1)의 위치에 스무스 관(Smooth Tube ; PE Pipe)(60)을 열수축 테이프(65)를 사용하여 부착시킨다. 이 강봉 앵커(230)를 천공홀(10) 내로 삽입 설치하고 천공홀(10)과 강봉 앵커(230)와의 내부 공간을 시멘트 그라우팅(40)하는 것에 의하여 암반용 강봉 앵커(230)를 지반에 고정 설치한다. 그 다음, 지상에 시공되는 기초 구조물(9)에 천공홀(10)의 배열에 따라 구멍(99)을 다수 뚫어, 천공홀(10)의 바깥으로 노출된 강봉(20)이 구멍(99)을 관통하여 기초 구조물(9)의 바깥으로 노출되도록 한 후, 강봉(20)의 상측의 정착판(80)에 대하여 강봉(20)을 상방으로 긴장력을 작용하면 암반(8)과 일체화된 강봉 앵커(230)의 정착장(L2)을 고정점으로 스무스 관(60) 사이의 강봉이 긴장력이 도입되어 기초 구조물(9)이 암반(8)에 밀착되어 부력이 작용할 경우 지반으로부터 기초 구조물(9)이 이탈되는 현상을 방지할 수 있다. 이후 긴장 너트(90)로 긴장력을 고정 정착하고 정착판(80)위에 보호캡(98)을 고정 설치한다. 이 후 기초 구조물(9) 상단에 파인 구멍(95)을 몰탈로 타설하여 메움으로서, 긴장력을 강봉(20)에 도입되는 강봉 앵커체(2)의 시공을 완료한다.

[0006] 그러나, 도2에 도시된 강봉 앵커체(2)의 설치 구조는 기초 구조물(9)에 천공홀(10)의 배열에 따른 관통 구멍(99)을 형성해야 하므로, 지상 구조물(9)의 형상을 제한하는 문제가 있으며, 강봉(20)에 긴장력을 도입하는 공정을 추가적으로 거쳐야 하므로 시공 공정이 다소 복잡하고 공사 기간이 지연되므로 시공 비용이 증가하는 문제점을 여전히 안고 있었다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0007] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 긴장력을 강봉에 도입하지 않고서도 암반 천공홀의 깊이를 얕게 시공하면서 지하 부력을 확실하게 억제할 수 있는 지지 능력을 갖는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용 강봉 앵커체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 이를 통해, 본 발명은 종래의 암반용 강봉 앵커체의 시공을 보다 저렴하게 할 수 있으면서, 부력에 대해서도 암반의 인발 파괴를 효과적으로 지지하여 견고하게 기초 구조물을 암반 상에서 지지할 수 있도록 하는 것을 다른 목적으로 한다.

### *과제의 해결 수단*

[0009] 본 발명은 상기와 같은 과제를 달성하기 위하여, 기초 구조물이 지하 부력에 의하여 들뜨는 것을 방지하는 지하 부력 억제를 위한 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법으로서, 기초 구조물이 자리 잡을 위치에 기초 구조물에 대하여 수직 방향으로 암반층을 뚫어 다수의 천공홀을 천공하는 천공홀 천공단계와; 외주면의 일부 이상에 다수의 요철이 나선 방향을 따라 형성된 강봉의 끝단에 고정 앵커너트를 고정시킨 강봉 앵커체를 상기 천공홀 내부에 삽입하되, 상기 강봉이 지상으로 돌출되도록 설치하는 강봉 앵커체 설치단계와; 상기 강봉 앵커체와 상기 천공홀 사이의 내부를 충전재로 충전하는 충전재 설치 단계와; 콘크리트에 매설되는 매립용 너트 및 매립용 플레이트를 상기 강봉의 타단부에 고정 설치하는 단계와; 상기 매립용 너트, 상기 매립용 플레이트 및 상기 강봉의 타단부가 함께 매설되도록 상기 기초 구조물의 콘크리트를 시공하는 단계를; 포함하여 구성되어, 상기 강봉에 긴장력을 도입하지 않고서도 지하 부력에 의하여 상기 암반의 파괴 균열 위치가 상기 고정 앵커너트의 위치에서 발생되도록 강봉 앵커체를 시공하는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법을 제공한다.

[0010] 이를 통해, 본 발명은 일반적인 기초 구조물에 작용하는 높은 부력에 대해서도 암반의 인발 파괴를 효과적으로 지지하여 기초 구조물을 암반 상에서 견고하게 지지할 수 있다.

[0011] 이에 의하여, 강봉 앵커의 끝단에 고정되는 고정 앵커너트에 의하여 암반의 파단 위치가 매설 깊이(H)의 끝단부에서 발생하도록 하여, 매설 깊이(H)의 1/2 에 발생하는 종래의 부력방지 강봉 앵커의 시공 방법에 비하여, 동일한 인발력 조건 하에서 천공 깊이가 절대적으로 작아짐으로써, 종래보다 훨씬 저렴하고 간단한 시공 방법에 의하여 기초 구조물을 보다 견고하게 지탱할 수 있게 된다.

[0012] 한편, 암반 상의 기초 구조물을 지지하는 강봉 앵커체가 지하수 등의 부력에 의하여 지지하지 못하게 되는 원인은, 도3a에 도시된 바와 같이 충분한 강도를 갖는 강봉을 사용하지 않아 부력 작용 시 강봉 자체가 절단되어 파괴되는 경우와, 도3b에 도시된 바와 같이 천공된 암반층과 강봉 앵커의 주변에 충진된 충전재가 천공홀로부터 분리되어 강봉 앵커와 충전재가 함께 들려지는 경우와, 도3c에 도시된 바와 같이 강봉 앵커와 충전재가 천공홀에 밀착된 상태를 유지하지만 강봉 앵커가 충분히 깊게 설치되지 않아 강봉 앵커의 중간 위치에서 암반의 인발

파괴가 일어나기 때문이다.

[0013] 본 발명은 작용되는 부력보다 2배 이상의 충분한 강도를 갖는 고강도 강봉을 천공홀에 설치하는 것에 의하여 도3a에 도시된 현상을 극복할 수 있다. 그리고, 본 발명은 천공홀의 크기와 깊이를 키워서 천공홀과 충전재와의 표면 마찰력을 증대시킴으로써 도3b에 도시된 현상을 예방할 수 있다.

[0014] 이와 관련하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시 형태에 따르면, 상기 천공홀은 암반층에서 단면이 넓어지는 확공부가 끝단부에 구비되도록 상기 천공홀 천공단계가 시공되고; 상기 고정 앵커너트는 모아진 상태에서 상기 천공홀을 통과하는 작은 단면이 되고, 벌려진 상태에서 상기 확공부로부터 빠져나오는 방향으로 간섭되는 큰 단면이 되어, 상기 확공부의 위치에서 벌려진 상태로 충전재 설치단계가 행해질 수 있다. 이에 의해, 천공홀과 충전재와의 표면 마찰력을 증대시키는 것이 한계가 있더라도, 확장된 단면의 고정 앵커너트가 확공부의 상측 경계의 암반층과 간섭됨으로써, 강봉과 충전재가 함께 인발되는 현상을 방지할 수 있다.

[0015] 따라서, 본 발명은 부력에 의해 상방으로 들리는 힘이 강봉 앵커체에 작용하더라도, 강봉의 일단부에 고정된 고정 앵커너트가 확대된 단면에 의해 확공부의 상측 암반층과 간섭되므로, 강봉 앵커체가 천공홀에서 충전재와 함께 그대로 뽑히는 현상을 완전히 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 강봉 앵커체의 중간 위치에서 암반의 인발 파괴가 발생되지 않고, 고정 앵커너트가 고정된 강봉의 끝단부로부터 암반의 인발 파괴가 45도 방향으로 발생되어 전파되는 것을 확실하게 구현할 수 있게 된다. 이와 같이, 본 발명에 따른 암반용 강봉 앵커체 및 그 시공방법은 긴장력을 도입하지 않으면서도 강봉 앵커의 매설 깊이를 보다 얕게 시공하더라도 높은 부력에도 기초 구조물을 지지할 수 있도록 한다는 점에서 그 특징이 있다.

[0016] 이는, 도5에 도시된 바와 같이, 강봉의 끝단에 이보다 더 큰 직경의 고정 앵커너트를 고정하면, 강봉을 일측으로 밀어내는 인발력(P)이 작용할 경우에, 강봉의 매설 깊이의 중간 지점에서 암반의 균열이 발생되기 시작하지 않고 고정 앵커너트가 고정된 위치에서 암반의 균열이 발생되기 시작한다는 원리에 의한 것이다. 보다 구체적으로는, 이 때, 상기 강봉 앵커를 부력에 의해 밀어 올리는 인발력(P)을 고려하여, 강봉의 매설 깊이는 다음 수학식에 의해 결정된다.

[0017] [수학식 1]

[0018] $(V*Y + S) > P$

[0019] 여기서, V는 암반층의 콘의 체적이고, Y는 암반층의 단위 무게이고, S는 콘의 간섭 면적이 곱해진 암반의 전단저항(shear resistance multiplied by the rock cone insterface surface area)이다. 참고로, 암반층의 콘은 너트로부터 90°의 사잇각을 이루는 형태(즉, Θ는 45°)이므로, 기초 구조물의 하부에서 작용하는 부력을 예상한 후, 암반의 단위 무게(Y), 전단 저항(S) 등의 물성치를 넣어 작용할 것으로 예상되는 부력(P)에 부합하는 강봉의 최소 매설 깊이(H)를 구할 수 있다. 즉, 도5를 참조하면, 암반층의 콘의 체적(V)은 $(\pi^2*R*H/3)$으로 구할 수 있으며, $R=H*\tan(\Theta)$, $H=L*\cos(\Theta)$의 수식으로 각각의 변수 등을 정할 수 있다.

[0020] 이와 같이 구해진 본 발명에 따른 암반용 강봉 앵커체는, 긴장력을 강봉에 도입하지 않고서도, 강봉 앵커의 끝단에 고정되는 고정 앵커너트에 의하여 암반의 파단 위치가 매설 깊이(H)의 끝단부에서 발생하도록 하여, 매설 깊이(H)의 1/2 에 발생하는 종래의 부력방지 강봉 앵커의 시공 방법에 비하여, 동일한 인발력 조건하에서 천공 깊이가 절대적으로 작아짐으로써, 종래보다 훨씬 저렴하고 간단한 시공 방법에 의하여 기초 구조물을 보다 견고하게 지탱할 수 있도록 하는 장점이 얻어진다.

[0021] 여기서, 상기 강봉의 요철은 수나사산을 형성하고, 상기 고정 앵커너트와 상기 매립용 너트는 상기 강봉의 요철에 고정 설치됨으로써, 암반의 인발 파괴의 시작점이 되는 위치를 보다 간단히 시공할 수 있다.

[0022] 그리고, 상기 천공홀의 입구에 일부가 노출되도록 파이프 형상의 케이싱을 설치하는 케이싱 설치단계를; 더 포함하고, 상기 케이싱의 상측은 상기 기초구조물에 매립되는 것이 바람직하다. 이를 통해, 입구 영역에서 케이싱에 의해 천공홀이 견고하게 지지되며, 강봉이 케이싱에 의하여 외기와 차단된 상태로 유지된다.

[0023] 한편, 본 발명은 상기 시공 방법에 사용되는 암반용 강봉 앵커체로서, 기초 구조물의 하부에 수직 방향으로 암반층을 뚫어 설치되고 입구에 비해 단면이 넓은 확공부가 끝단부에 구비된 다수의 천공홀에, 상측이 지상으로 노출된 형태로 삽입된 부식방지처리된 강봉과; 모아진 상태에서는 천공홀을 통과할 수 있는 작은 단면이 되고

벌려진 상태에서는 상기 확공부로부터 빠져나오는 방향으로 간섭되는 큰 단면이 되며, 벌려진 상태로 상기 확공부에서 상기 강봉의 일단부에 고정 설치된 고정 앵커너트와; 상기 천공홀로부터 지상으로 노출된 상기 강봉의 타단부에 고정된 매립용 너트 및 매립용 플레이트를; 포함하여 구성되고, 암반에 매설되어 상기 강봉에 긴장력이 도입되지 않는 상태로 설치되는 암반용 강봉 앵커체를 제공한다.

[0024] 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 '강봉'은 '강재로 제작된 봉' 자체를 의미하며, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 '강봉 앵커'는 '강봉에 쉬스관을 설치한 후 그 사이에 충전재로 채운 조립체'를 의미하며, '강봉 앵커체'는 '강봉에 고정 앵커너트가 결합된 조립체'로 정의하기로 한다.

## *발명의 효과*

[0025] 이상에서 기재된 바와 같이, 본 발명은, 강봉 앵커의 끝단에 고정되는 고정 앵커너트에 의하여 암반의 파단 위치가 매설 깊이(H)의 끝단부에서 발생하도록 하여, 매설 깊이(H)의 1/2 에 발생하는 종래의 부력방지 강봉 앵커의 시공 방법에 비하여, 동일한 인발력 조건 하에서 천공 깊이가 절대적으로 작아짐으로써, 종래보다 훨씬 저렴하고 간단한 시공 방법에 의하여 기초 구조물을 보다 견고하게 지탱할 수 있는 암반용 강봉 앵커체의 시공 방법 및 이에 사용되는 암반용 강봉 앵커체를 제공한다.

[0026] 무엇보다도 본 발명은 상기 천공홀에는 단면이 넓어지는 확공부가 끝단부에 구비되어, 강봉의 끝단부에 고정되는 고정 앵커너트가 벌려진 상태로 매립되어 설치됨에 따라, 부력이 작용하는 방향인 상방(上方)으로 강봉을 잡아당기면 확공부에서 보다 큰 횡단면으로 설치된 고정 앵커너트에 의해 암반층과 간섭되는 배열로 구성됨에 따라, 천공홀과 충전재와의 표면 마찰력이 낮게 설치되더라도, 고정 앵커너트의 확장된 횡단면에 의해 암반의 파단 위치를 고정 앵커너트가 위치한 곳에서 발생하도록 확실하게 유도할 수 있는 유리한 효과를 얻을 수 있다.

[0027] 이를 통해, 본 발명은 일반적인 기초 구조물에 작용하는 높은 부력에 대해서도 천공 깊이가 작게 천공홀을 천공하더라도 암반의 인발 파괴를 효율적으로 지지하여 기초 구조물을 암반 상에서 견고하게 지지할 수 있는 잇점이 얻어진다.

## *도면의 간단한 설명*

[0028] 도1은 종래의 암반용 강봉 앵커체의 설치 상태를 도시한 도면

도2는 종래의 또 다른 형태의 암반용 강봉 앵커체의 설치 상태를 도시한 도면

도3a 내지 도3c는 기초 구조물을 지지하는 암반용 강봉 앵커체의 파괴 원인을 도시한 도면

도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 암반용 강봉 앵커체의 설치 상태를 도시한 도면

도5는 본 발명의 작용 원리를 도시한 개략도.

도6은 도4의 암반용 강봉 앵커체의 설치 순서를 도시한 순서도

도7a 내지 도7d는 도6의 설치 순서에 따른 암반용 강봉 앵커체의 설치 구성을 도시한 도면

도8a 및 도8b는 천공홀의 확공부를 형성하는 데 사용되는 탑 드릴용 바이트를 예시한 도면

도9a 내지 도9d는 오무려지거나 벌려지는 것에 의해 횡단면이 변화하는 고정 앵커너트의 일례를 도시한 도면

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0029] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 암반용 강봉 앵커체(100)를 상술한다. 다만, 공지된 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 제1실시예의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0030] 도4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 암반용 강봉 앵커체(100)는, 기초 구조물(9)의 하부의 암반층에 수직 방향으로 천공된 천공홀(10)의 입구에 설치되는 파이프 형상의 케이싱(110)과, 케이싱(110)을 관통하여 천공홀(10)에 삽입되고 외주면에 다수의 수나사산 형태의 요철이 나선 방향을 따라 형성되고 부식방지 처리가 된 강봉(120)을 나선 모양의 쉬스 튜브에 감싸지도록 하고 강봉(120)과 쉬스 튜브 내에 충전재인 시멘트를 그라우팅(50)하여 양생한 강봉 앵커(125)와, 강봉(120)의 일단부에 고정 설치되어 천공홀(10)의 끝단부에 횡단면이 더 크게 형성된 확공부에 위치하는 고정 앵커너트(130)와, 천공홀(10)로부터 지상으로 노출된 강봉(120)의 타단부의 요철에 고정된 매립용 헤드(150)를 포함하여 구성된다.

[0031] 상기 케이싱(110)은 암반층(8)의 입구 영역을 감싸면서 일부가 기초 구조물(9)의 콘크리트에 매설된다. 이를 통

해, 강봉 앵커(125)는 케이싱(110)에 의하여 외기와 차단된 상태로 유지된다.

[0032] 상기 강봉 앵커(125)는 긴장력을 도입하지 않는 상태로 유지되어 이를 설치 공정이 매우 단순하고 짧은 시간에 이루어진다. 강봉(120)의 외주면에는 나선 형태의 수나사산으로 이루어진 요철이 형성되어, 암나사산이 형성된 고정 앵커너트(130)의 중앙 구멍(130a)을 수나사산과 맞물려 간단히 고정될 수 있다.

[0033] 고정 앵커너트(130)는 도9a 내지 도9d에 도시된 바와 같이, 중앙에 강봉(120)의 수나사산 형태의 요철에 체결되는 암나사산이 형성된 구멍이 형성되고, 압축 설치된 스프링(133)에 의해 너트 본체(131)에 대해 힌지(132a)에 대해 회전하여 벌려지려는 날개부(132)로 이루어진다. 이에 따라, 고정 앵커너트(130)는 좁은 천공홀(10)을 통과할 때에는 천공홀(10)의 내벽에 의해 날개부(132)가 펴지지 못하므로 오무린 상태로 유지되지만, 천공홀(10)의 끝단부의 확공부(11)에 도달하면 압축 설치된 스프링(133)의 탄성 복원력에 의해 날개부(132)는 힌지(132a)를 중심으로 회전하여 너트 본체(131)에 대해 벌려진 상태가 된다.

[0034] 즉, 고정 앵커너트(130)는 오무린 상태에서는 천공홀(10)의 좁은 영역을 통과할 수 있도록 설치되며, 확공부(11)에 이르러 벌려진 상태에서는 천공홀(10)의 좁은 영역에 비해 보다 큰 횡단면이 되어 확공부(11) 상측의 암반층과는 상방향으로 간섭된다.

[0035] 도면에는 날개부(132)가 수평축의 힌지(132a)를 중심으로 회전하는 고정 앵커너트(130)의 구성을 예로 들었지만, 날개부(132)가 수직축의 힌지를 중심으로 회전하도록 구성될 수도 있고 경사진 축을 중심으로 회전하도록 구성될 수 있으며, 날개부가 직선 이동하여 확공부(11)에서 단면이 커지는 형태의 고정 앵커너트로 구성될 수도 있다. 즉, 본 발명에 적용되는 고정 앵커너트(130)는 천공홀(10)의 좁은 영역을 통과하여 단면이 보다 큰 확공부에 이르러 단면이 커지는 형태를 모두 포함한다.

[0036] 이를 통해, 암반의 인발 파괴의 균열 시점이 강봉 앵커(125)의 중간 지점에서 발생되지 않으며, 고정 앵커너트(130)가 부력에 의해 암반층과 상방으로 간섭되는 시작 위치인 확공부(11)에서, 즉 강봉(120)의 끝단부에서부터 시작된다.

[0037] 상기 매립용 헤드(150)는 강봉(120)과 콘크리트로 이루어진 기초 구조물(9)이 보다 견고하게 결합되도록 강봉(120)의 타단부에 체결 고정되어 기초 구조물(9)에 매립되는 것으로, 매립용 플레이트(152)를 고정하기 위하여 그 상,하측에 각각 매립용 너트(151)가 체결 고정되도록 구성된다.

[0038] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 암반용 강봉 앵커체(100)를 상술한다. 다만, 전술한 제1실시예의 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 제2실시예의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0039] 도4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 암반용 강봉 앵커체(100')는 기초 구조물(9)의 하부에 암반층(8)으로만 이루어지는 제1실시예와 달리 암반층(8)과 토사층(7)이 함께 형성된 경우에도 적용할 수 있다는 것을 보여준다. 이 경우에는, 케이싱(110)의 길이가 상측으로는 기초 구조물(9)에 의해 매설되도록 연장된다는 점에서는 제1실시예의 구성과 동일하지만, 하측으로는 토사층(7)을 모두 통과하여 암반층(8)에 적어도 일부가 침투하는 깊이까지 설치되어야 한다. 이를 통해, 암반층(8)의 상측에 위치한 토사층(7)으로부터 강봉(120)으로 토사가 유입되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0040] 도면 중 미설명 부호인 91은 기초 구조물(9)에 배근되는 보강 철근이다.

[0041] 이하, 도6 내지 도7c를 참조하여 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 암반용 강봉 앵커체(100)의 시공 방법을 상술한다.

[0042] 단계 1: 도7a의 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 암반층(8)에 강봉(120)을 삽입할 천공홀(10)을 미리 정해진 직경(d1)으로 미리 정해진 깊이(H)만큼 천공한다(S110). 이 때, 천공홀(10)의 외주면에 표면 마찰력을 증대시키기 위해 천공홀(10)의 내주 표면을 거칠게 천공하는 것이 좋다.

[0043] 단계 2: 그리고 나서, 도7a의 우측 도면에 도시된 바와 같이, 천공홀(10)의 끝단부에 좁은 직경(d1)보다 더 큰

직경(d1')으로 가공하여 확공부(11)를 성형한다(S120). 확공부(11)의 상측에 비해 보다 큰 단면의 구멍을 형성하기 위해, 도8a 및 도8b에 도시된 확공 바이트(70)를 이용한다. 확공 바이트(70)는 표면에 다수의 절삭 돌기(70a)가 형성되어 구동부에 의해 회전 구동되며, 회전 몸체(71)에 대하여 고정된 고정 바이트(72)와 회전 몸체(71)에 대하여 회전하여 자세가 변경되는 회동 바이트(73)로 구성된다. 회전 몸체(71)는 외력이 가해지지 않은 상태에서는 도8b에 도시된 바와 같이 73d'로 표시된 방향으로 회동하여 작은 절삭 반경(Ri)을 형성하지만, 도8a에 도시된 바와 같이 회전 몸체(71)가 고속으로 회전(반시계 방향)하면 원심력에 의해 회동 바이트(73)가 73d로 표시된 방향으로 원심력이 작용하여 보다 큰 절삭 반경(Ro)을 형성한다. 이와 같은 원리를 이용하여 확공 바이트(70)에 의해 천공홀(10)의 끝단부에만 보다 큰 단면의 확공부(11)를 형성할 수 있다.

[0044] 단계 3: 그리고 나서, 도7b의 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 천공홀(10)의 입구로부터 일부 돌출되도록 케이싱(110)을 삽입 설치한다(S130). 이 때, 케이싱(110)의 상단은 후속 공정인 기초 구조물(9)을 시공할 때에 콘크리트에 의해 매설되며, 케이싱(110)의 하단은 암반층에 도달하는 길이와 깊이로 설치된다. 따라서, 케이싱(110)에 의하여 강봉 앵커(125)에 외부 공기나 이물질이 유입되는 것이 근본적으로 방지된다.

[0045] 단계 4: 그 다음, 도7b의 우측 도면에 도시된 바와 같이, 강봉(120)의 일단부에 앵커 고정 너트(130)를 나사 체결하여 고정한 강봉 앵커체를 만든 후, 강봉의 부식 방지를 위해 지상에서 강봉(20)이 나선 모양의 쉬스 튜브(30)에 감싸지도록 한 상태로 강봉(20)과 쉬스 튜브(30) 내에 시멘트 그라우팅(50)하여 양생한 강봉 앵커(125)를 (혹은 강봉에 에폭시를 도포하거나 강봉에 용융 아연도금에 의한 부식방지처리를 하여 사용 할 수도 있다.) 천공홀(10)에 삽입한다(S140). 이 때, 강봉 앵커(125)의 매설 깊이(H)는 기초 구조물(9)이 설치되는 암반의 상태와 작용할 것으로 예상되는 부력에 의한 인발력(P)을 고려하여, 수학식 1에 따라 구해진 최소 매설 깊이보다는 안전율 만큼 길게 설정된다. 그러나, 상기 매설 깊이(H)는 종래 도1 및 도2에 도시된 천공홀의 깊이보다는 작게 정해진다.

[0046] 단계 5: 도7c의 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 강봉 앵커체의 고정 앵커너트(130)가 천공홀(10)의 확공부(11)에 도달하면, 고정 앵커너트(130)의 날개부(132)가 압축 설치된 스프링(133)의 탄성복원력에 의해 벌려진다(S150). 이에 따라, 고정 앵커너트(130)는 직경 d2만큼으로 확대된 단면을 갖게 되므로, 이보다 더 좁은 직경(d1)의 천공홀(10)의 좁은 영역은 통과하지 못하며, 이보다 더 큰 직경(d1')의 확공부(11)에만 머무를 수 있는 상태가 된다.

[0047] 단계 6: 그리고 나서, 도7c의 우측 도면에 도시된 바와 같이, 천공홀(10)과 강봉 앵커(125) 사이의 내부를 시멘트 그라우팅(140)하여 충분히 충전시킨다(S160). 이에 의하여, 강봉 앵커(125)와 천공홀(10)의 사이는 높은 인장 강도를 갖는 충전재로 채워짐에 따라, 외주면이 거칠게 형성된 천공홀(10)과 강봉 앵커(125)가 상호 견고하게 결합된다. 그리고, 고정 앵커너트(130)의 날개부(132)의 상측에는 충전재(140)를 사이에 두고 암반층과 상방향으로는 간섭되는 상태가 된다.

[0048] 단계 7: 그 다음, 도7d의 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 강봉 (120)의 타단부에 한 쌍의 매립용 너트(151)와 그 사이에 위치하는 매립용 플레이트(152)를 설치한다(S170). 이 때, 매립용 플레이트(152)는 콘크리트인 기초 구조물(9)에 매설된 상태에서 기초 구조물(9)과 강봉 앵커(125)가 일체로 움직일 수 있도록 도면에 도시된 것에 비해 더 충분히 넓은 단면을 갖는다.

[0049] 단계 8: 그리고 나서, 도7d의 우측도면에 도시된 바와 같이, 강봉(120)의 타단부에 고정된 매립용 헤드(150)와 케이싱(110)의 상단부가 콘크리트에 매설되도록 기초 구조물(9)을 시공한다(S180).

[0050] 이와 같이 시공된 본 발명의 일 실시예에 따른 암반용 강봉 앵커 구조는, 강봉 앵커의 끝단에 고정되어 확대된 단면으로서 암반층에 대하여 상방으로 간섭되는 고정 앵커너트에 의하여 암반의 파단 위치가 매설 깊이(H)의 끝

단부에서 확실하게 발생하도록 유도함에 따라, 매설 깊이(H)의 1/2 에 발생하는 종래의 부력방지 강봉 앵커의 시공 방법에 비하여, 동일한 인발력 조건 하에서 천공 깊이가 절대적으로 작아짐으로써, 종래에 비하여 훨씬 저렴하면서도 간단하게 시공할 수 있고 기초 구조물을 보다 견고하게 지탱할 수 있는 암반용 강봉 앵커 구조를 구현하는 유리한 효과를 얻을 수 있다.

[0051] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구 범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다. 즉, 위 실시예에서는 암반용 강봉 앵커체(100)를 암반(9)에 시공하는 시공 방법만을 예로 들었지만, 암반층(8) 상에 토사층(7)이 함께 층을 이루는 곳에서도, 전술한 시공 방법으로부터 용이하게 실시할 수 있으며 특허청구범위에 기재된 범위 내에서 본 발명의 범주에 속한다.

## *부호의 설명*

[0052]

100, 100': 암반용 강봉 앵커체 110: 케이싱

20,120: 강봉 30; 쉬스 튜브

60; 스므스 관(PE Tube) 65; 열수축 테이프

70: 확공 바이트 73: 회동 바이트

80; 지압판 90; 긴장 너트

95; 몰탈 98; 보호 캡

125: 강봉 앵커 130; 고정 앵커너트

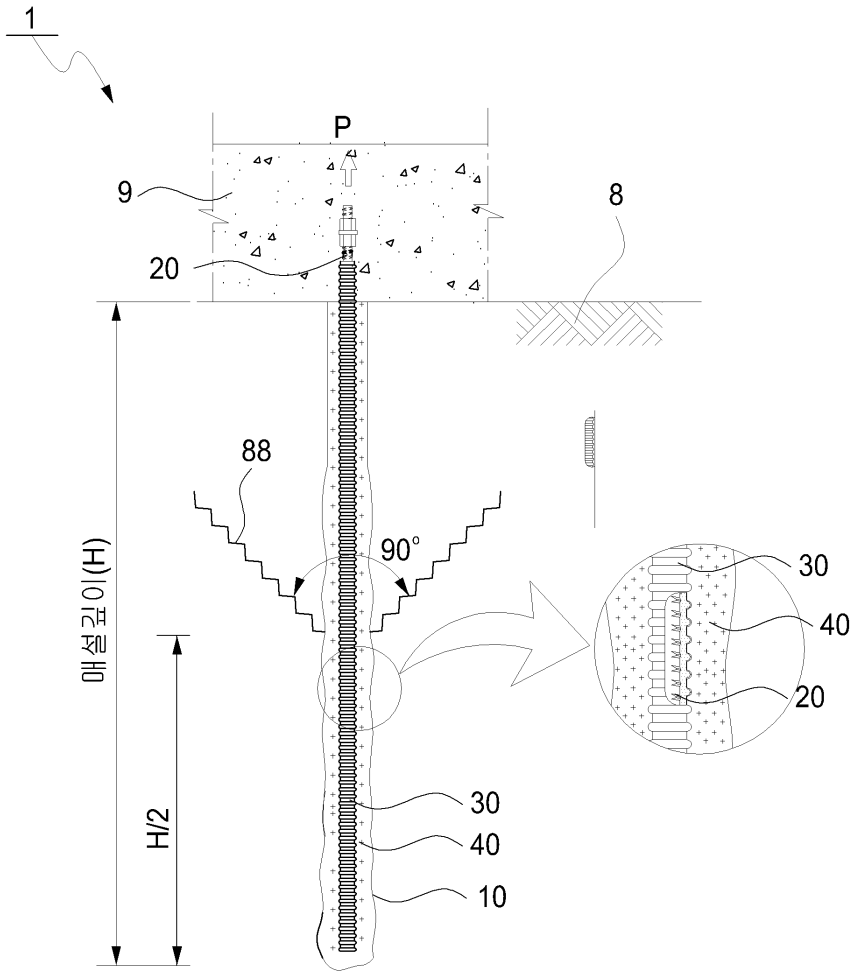
131: 너트 본체 132: 날개부

50,140: 충전재 150: 매설용 헤드

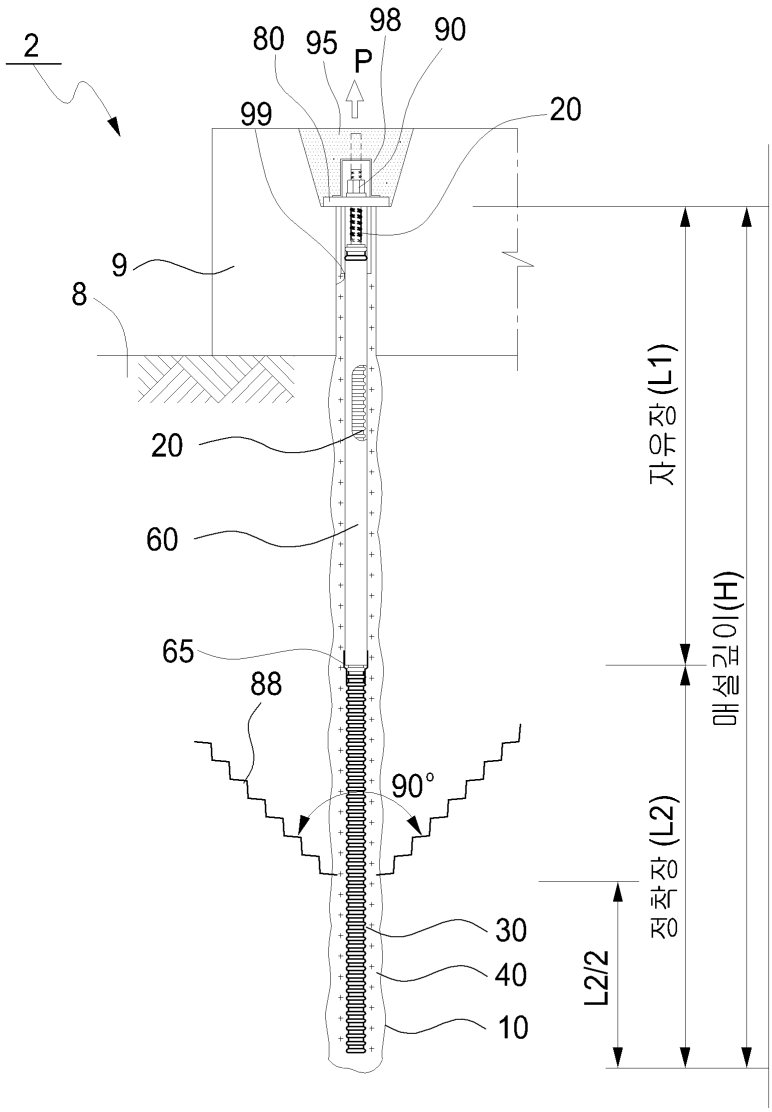
151; 매설용 너트 152; 매설용 플레이트

## 도면

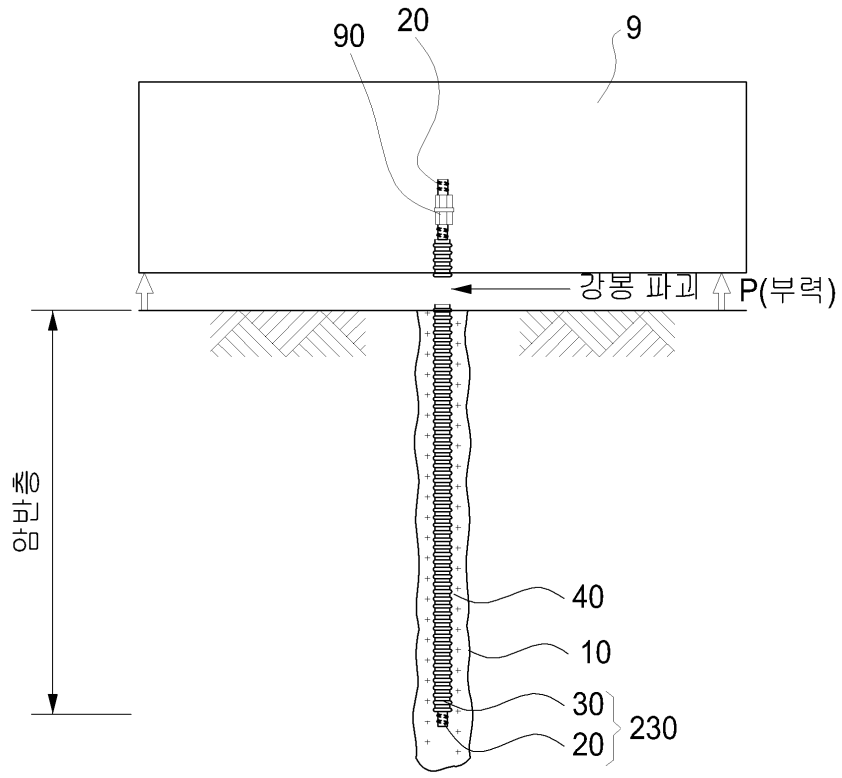
### 도면1



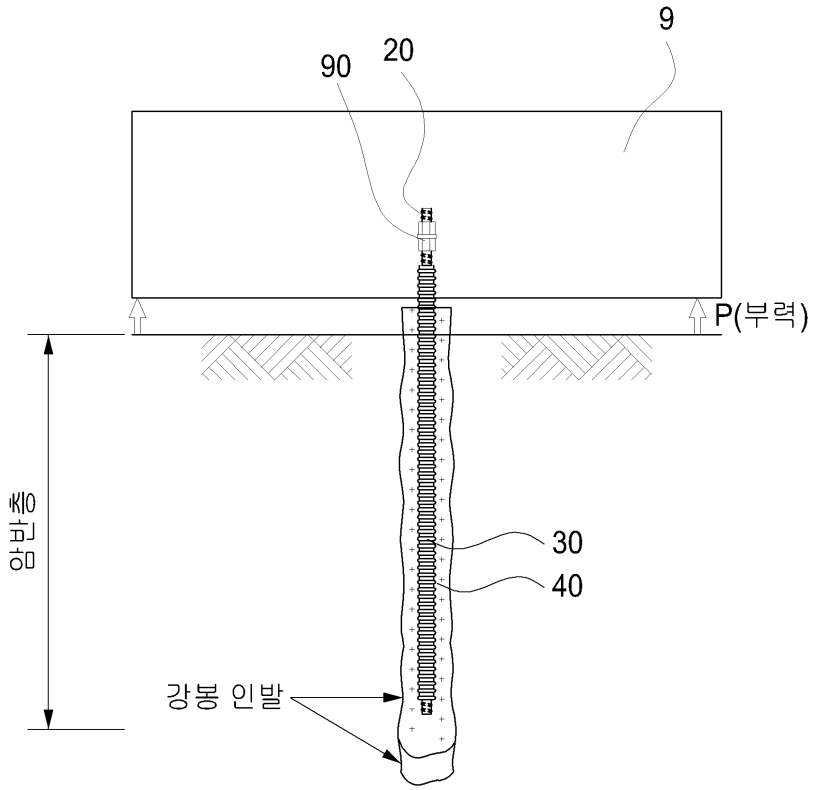
도면2


2
80
95
98
90
P
99
20
9
8
20
60
65
88
90°
30
40
10
자유장 (L1)
매설깊이(H)
정착장 (L2)
L2/2

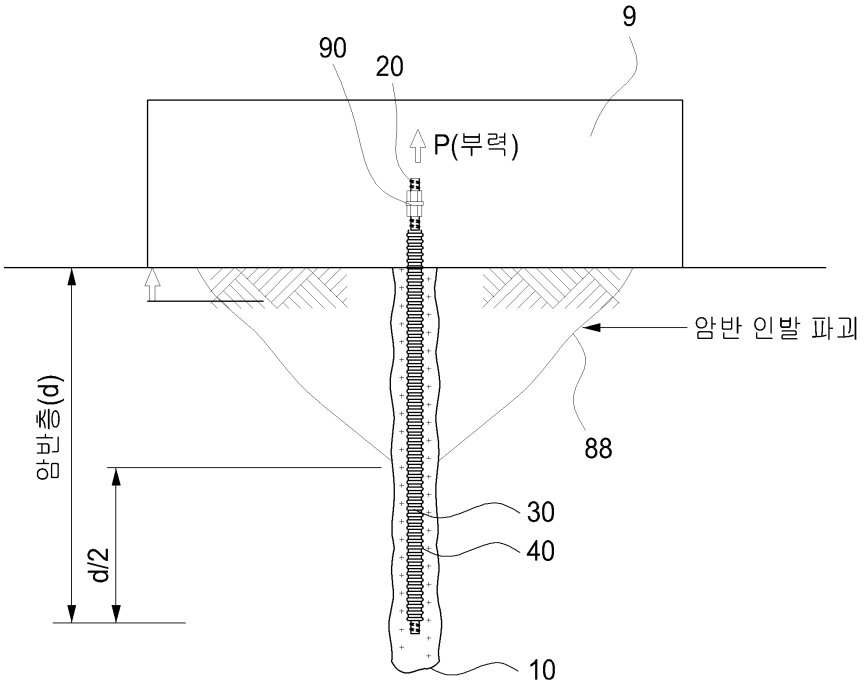
도면3a



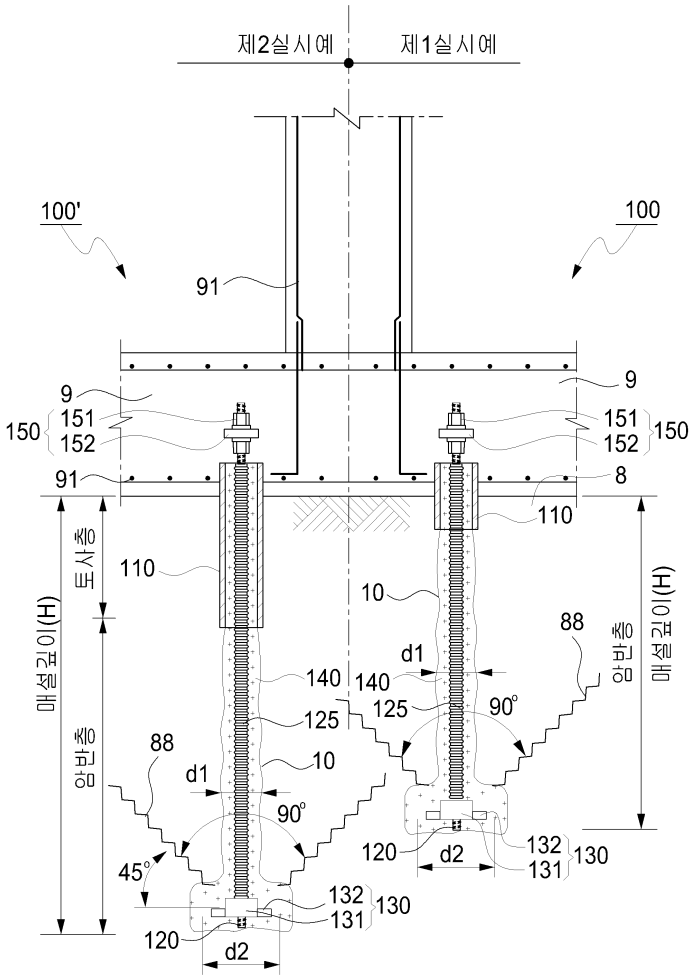
도면3b



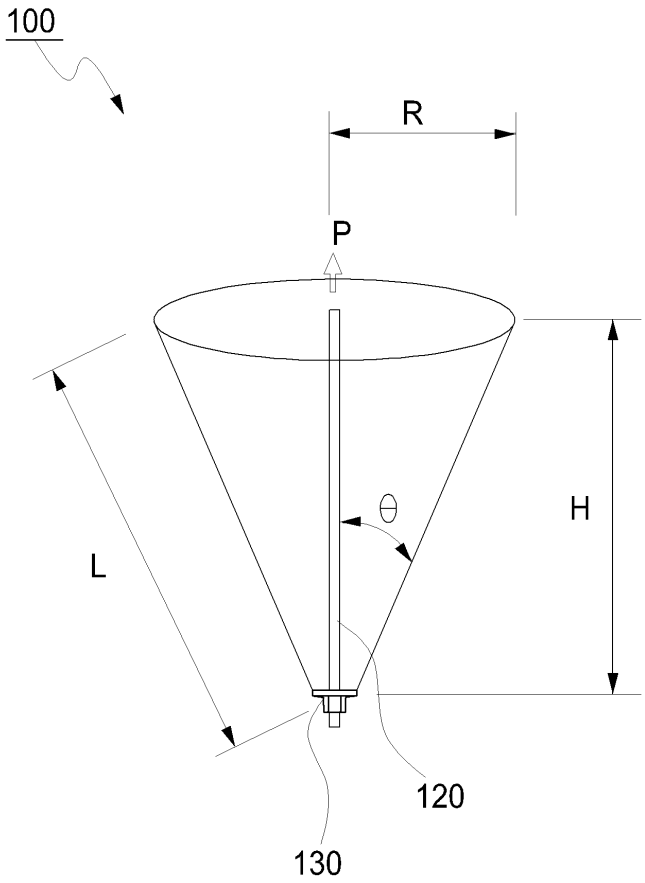

도면3c



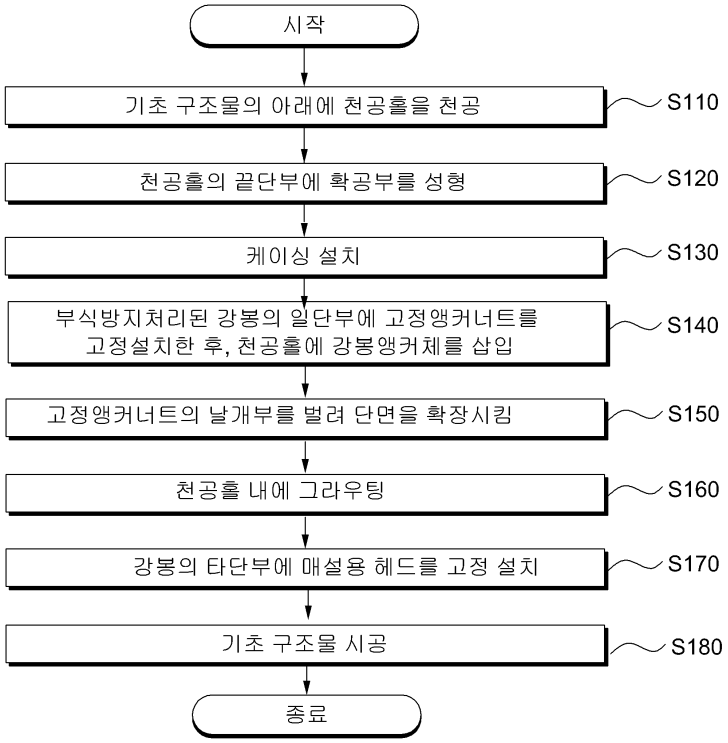
도면4


제2실시예
제1실시예
100'
100
91
9
150
151
152
8
110
10
88
d1
140
125
90°
120
d2
132
131
130
45°
토사층
암반층
매설깊이(H)

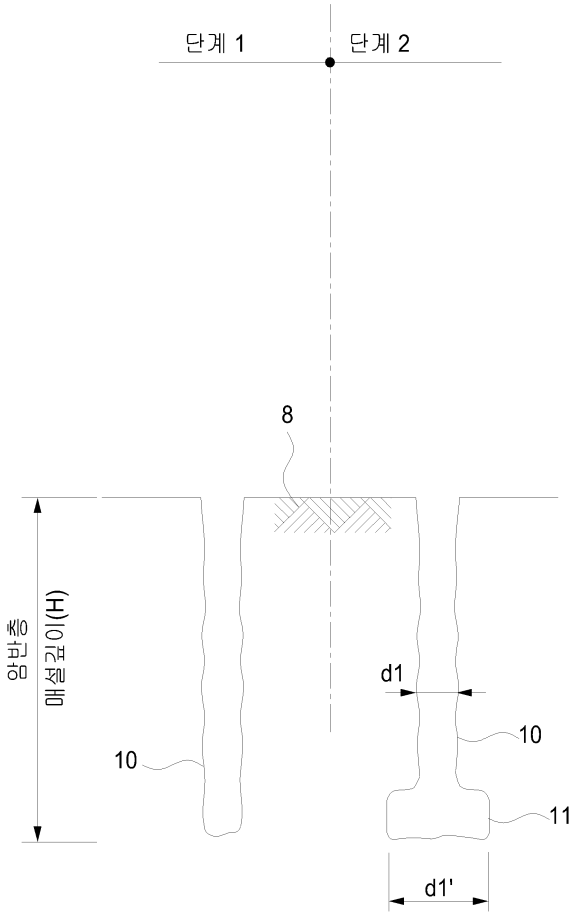
도면5



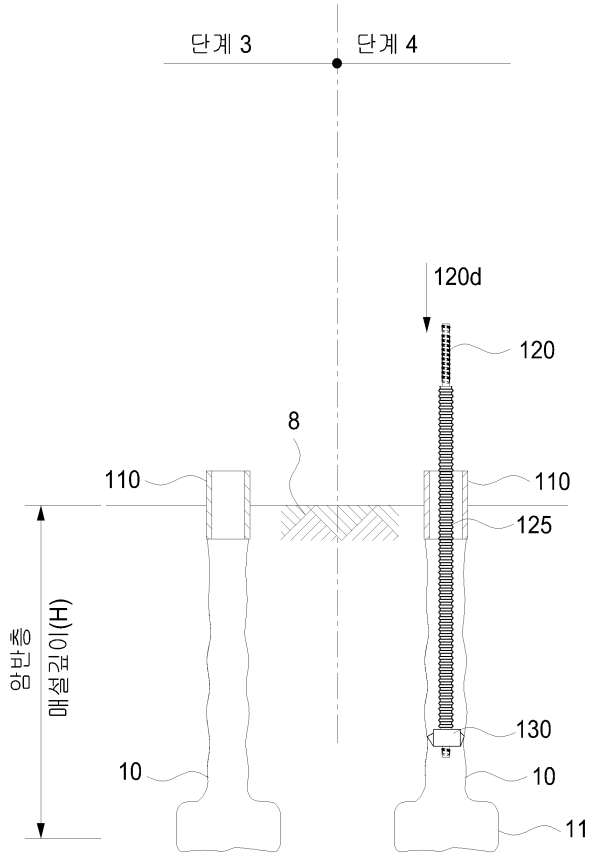
도면6


시작
기초 구조물의 아래에 천공홀을 천공
S110
천공홀의 끝단부에 확공부를 성형
S120
케이싱 설치
S130
부식방지처리된 강봉의 일단부에 고정앵커너트를 고정설치한 후, 천공홀에 강봉앵커체를 삽입
S140
고정앵커너트의 날개부를 벌려 단면을 확장시킴
S150
천공홀 내에 그라우팅
S160
강봉의 타단부에 매설용 헤드를 고정 설치
S170
기초 구조물 시공
S180
종료

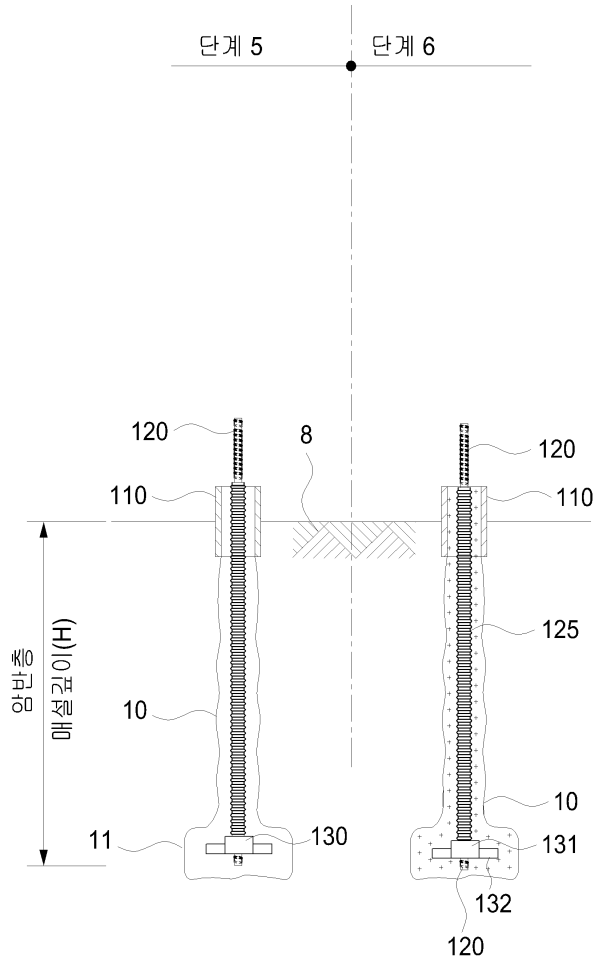
도면7a



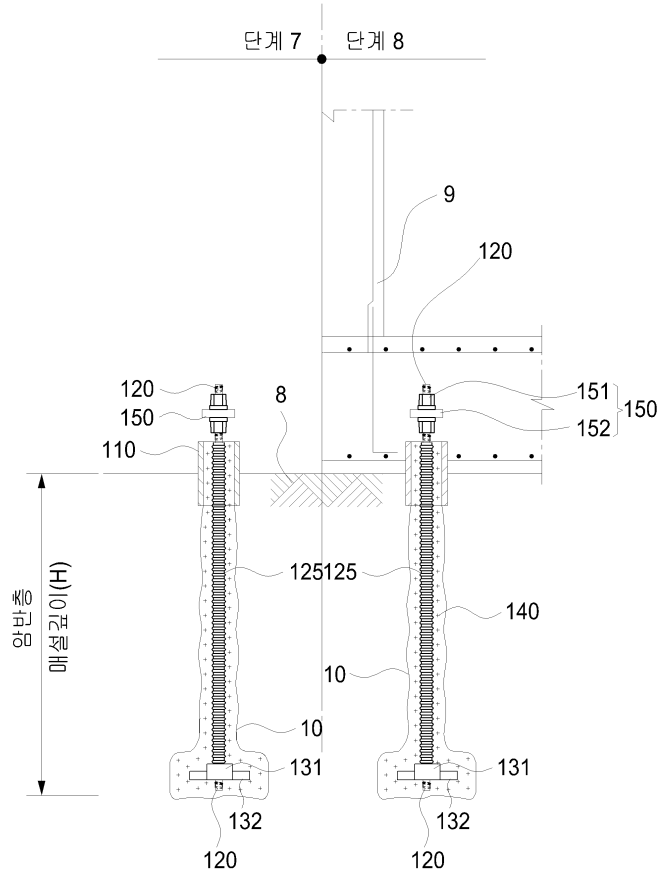
도면7b



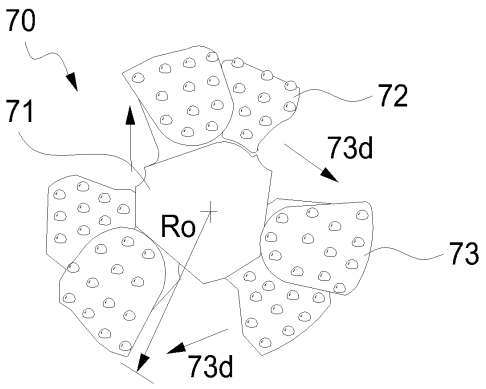
도면7c



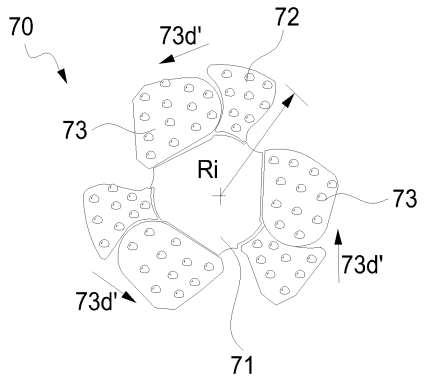
도면7d


단계 7
단계 8
9
120
120
150
110
8
151
152
150
암반층
매설깊이(H)
125125
140
10
10
131
131
132
132
120
120

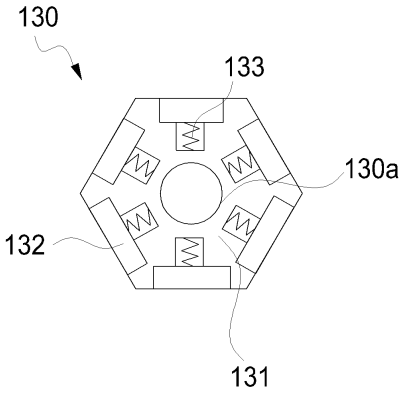
도면8a


70
71
72
73d
Ro
73
73d

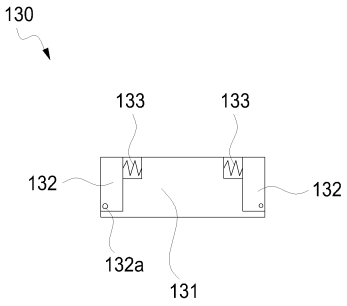
도면8b



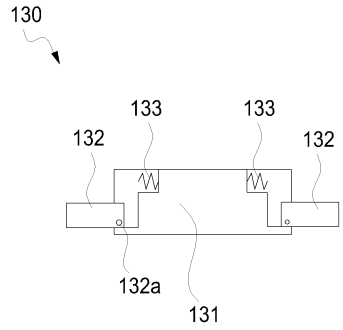

도면9a




도면9b



도면9c




도면9d

