



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월20일

(11) 등록번호 10-2511035

(24) 등록일자 2023년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 17/04 (2006.01) E02B 3/14 (2006.01)
E02D 17/08 (2006.01) E02D 19/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류
E02D 17/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0066341(분할)

(22) 출원일자 2021년05월24일

심사청구일자 2021년05월24일

(65) 공개번호 10-2022-0087347

(43) 공개일자 2022년06월24일

(62) 원출원 특허 10-2020-0176025

원출원일자 2020년12월16일

심사청구일자 2020년12월16일

(56) 선행기술조사문헌

JP09158201 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

주식회사 동강개발

강원도 삼척시 중앙로 176, 110호(남양동, 한홍프라자)

주식회사 서강산업

강원도 영월군 영월읍 팔괴로 130-29

(72) 발명자

정쌍영

강원도 원주시 늘품로 199, 102동 502호 (반곡동,
원주반곡아이파크아파트)

(74) 대리인

청운특허법인

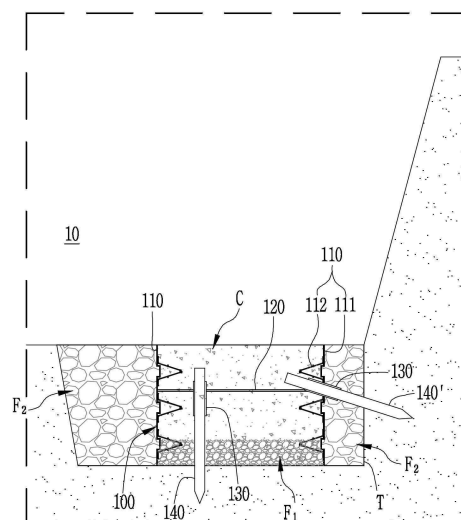
심사관 : 강창수

(54) 발명의 명칭 **토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물**

(57) 요약

본 발명은 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물에 관한 것으로, 하천 바닥을 준설한 터파기부 내에서 상호 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트와 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에 개재된 간격유지대를 구비한 거푸집 조립체와; 거푸집 조립체의 내부공간 하부를 충전하기 위해 골재로 구성된 속채움재; 거푸집 조립체의 외측 둘레를 충전하는 채움재; 거푸집 조립체의 내부공간 상부에 타설 양생되고 속채움재 사이의 공극을 채워주는 콘크리트층; 및 거푸집 조립체의 내부공간에서 지중으로 길이연장되어 거푸집 조립체를 위치고정하는 제1 고정말뚝;을 포함하여 하천의 기단부에 구축된 기초부 주변에 토양의 침식 및 세굴을 방지하여 설치 구조물의 침하를 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E02D 17/08 (2013.01)

E02D 19/16 (2013.01)

E02D 2250/0007 (2013.01)

E02D 2250/003 (2013.01)

E02D 2600/20 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP10195886 A*

JP2010144350 A*

KR101674865 B1*

KR1020070038196 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

토양의 침식 및 세굴을 방지할 수 있도록 기반부에 구축된 기초부(10)를 포함하는데,

상기 기초부(10)는,

바닥을 준설한 터파기부(T) 내에서 상호 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)와, 상기 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에 개재된 간격유지대(120), 및 고정말뚝의 방향설정을 돕도록 상기 간격유지대에 배치된 중공관(130)을 구비한 거푸집 조립체(100)와;

상기 터파기부(T)의 바닥과 상기 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)로 둘러싸인 상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간 하부를 충전하기 위해 골재로 구성된 속채움재(F1);

상기 거푸집 조립체(100)의 외측 둘레를 충전하는 채움재(F2);

상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간 상부에 타설 양생되고 상기 속채움재 사이의 공극을 채워주는 콘크리트층(C); 및

상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간에서 상기 중공관(130)에 관입시켜 지중으로 길이연장되어 상기 거푸집 조립체를 위치고정하는 제1 고정말뚝(140);을 포함하고,

상기 거푸집 조립체(100)는 내부에 충전재를 충전할 수 있는 내부공간과, 상기 내부공간의 상측을 개방한 개방상측, 및 상기 내부공간의 하측을 상기 터파기부의 바닥과 대면하는 개방하측을 구비한 비탈형 거푸집으로 사용되는, 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 철근배근 플레이트(110)는 지면에 대해 수직 배치된 베이스(111)와 상기 베이스의 내측면에 부설된 트러스 거더(112)로 이루어지고,

상기 베이스(111)는 방청처리된 파형 강판으로 형성되는, 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 거푸집 조립체(100)는 상기 거푸집 조립체의 내부공간에서 사면을 향해 타입된 제2 고정말뚝(140')을 추가로 구비하는, 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 기초부(10)의 상부는 하천 바닥과 평평하게 배열되는, 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물에 관한 것으로, 특별하기로 유수로 인한 하천의 저면 및/또는 사면 유실을 방지할 수 있도록 비탈형 거푸집을 이용한 설치 구조물에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 하천은 집중 호우시 제방, 절개지 또는 호안에 급속한 유속의 흐름과 수위의 변화로 인한 경사면의 유실이나 물의 범람을 방지하기 위해 특허문헌 1에 개시된 바와 같이 하천정비사업의 일환으로 석축쌓기, 전석쌓기, 호안블록 등을 시공하였다.
- [0003] 이러한 목적으로 축조된 석축이나 호안블록은 많은 강수량에 의한 유수작용으로 구조물 저면에 토사가 유실되어 석축이나 호안블록의 기초부를 구성하는 (무근) 기초 콘크리트가 파손될 수 있으며, 결론적으로 석축이나 호안블록이 침하·붕괴되는 등의 문제점을 갖는다.
- [0004] 이에, 당해분야의 숙련자들은 하천 구조물 저면에 토양 침식 및 세굴이 발생하는 상황 하에서도 구조물을 안정적으로 지지보유할 수 있는 새로운 보강기법에 대한 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1686532호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 전술된 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로, 본 발명은 하천 바닥 상에 축조될 구조물을 확실하게 지지보유할 수 있는 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 덧붙여서, 본 발명은 비탈형 거푸집을 이용해 기단부의 세굴을 방지할 수 있도록 구성되어 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물은 토양의 침식 및 세굴을 방지할 수 있도록 하천의 기단부에 구축된 기초부(10)를 포함하는데, 여기서, 기초부는 하천 바닥을 준설한 터파기부 내에서 상호 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트와 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에 개재된 간격유지대를 구비한 거푸집 조립체와; 터파기부의 바닥과 한쌍의 제1 철근배근 플레이트로 둘러싸인 거푸집 조립체의 내부공간 하부를 충전하기 위해 골재로 구성된 속채움재; 거푸집 조립체의 외측 둘레를 충전하는 채움재; 거푸집 조립체의 내부공간 상부에 타설 양생되고 속채움재 사이의 공극을 채워주는 콘크리트층; 및 거푸집 조립체의 내부공간에서 지중으로 길이연장되어 거푸집 조립체를 위치고정하는 제1 고정말뚝;을 포함할 수 있다. 특히, 거푸집 조립체는 내부에 충전재를 충전할 수 있는 내부공간과, 내부공간의 상측을 개방한 개방 상측, 및 내부공간의 하측을 터파기부의 바닥과 대면하는 개방 하측을 구비한 비탈형 거푸집으로 사용될 수 있다.
- [0009] 본 발명의 실시예에서, 거푸집 조립체는 제1 고정말뚝의 방향설정을 돕는 중공관을 간격유지대에 배치할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 실시예에서, 제1 철근배근 플레이트는 지면에 대해 수직 배치된 베이스와 베이스의 내측면에 부설된 트러스 거더로 이루어지고, 베이스는 방청처리된 파형 강판으로 형성될 수 있다.
- [0011] 선택가능하기로, 본 발명은 거푸집 조립체의 내부공간에서 사면을 향해 타입된 제2 고정말뚝을 추가로 구비할 수 있다.

- [0012] 덧붙여서, 본 발명은 기초부의 상부를 하천 바닥과 평평하게 배열되도록 매설할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.
- [0015] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

- [0016] 이상 본 발명의 설명에 의하면, 본 발명은 유수작용 하에서도 구조물 저면에 토양 침식 및 세굴을 방지할 수 있는 기초부를 포함한 설치 구조물을 제공한다.
- [0017] 덧붙여서, 본 발명은 사면 유실을 방지할 수 있도록 구성된 옹벽부를 추가로 포함하여 하천의 기반부로부터 천단부까지 보강할 수 있다.
- [0018] 특히, 본 발명은 전술된 기초부와 함께 옹벽부를 비탈형 거푸집으로 시공하여 작업 공정을 간소화하여 시공효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 내구성을 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물의 설치 상태를 개략적으로 도시한 종단면도이다.
- 도 2는 본 발명에 채용되는 철근배근 플레이트를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물의 설치 상태를 개략적으로 도시한 종단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4g는 본 발명에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물의 시공 방법을 단계별로 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서에서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 첨부 도면에 있어서, 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0023] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물은 유수의 흐름과 수위의 변화에 의해 석축, 전석, 호안블록 등과 같은 하천 구조물의 기초부를 둘러싼 하천의 기반부, 즉 수중 지반의 토양 침식 및/또는 세굴 현상을 방지 혹은 저감시켜 하천 구조물의 기초부 침하를 방지할 수 있는 기초 구조를 제공한다.
- [0024] 덧붙여서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물은 하천 구조물의 기초부를 둘러싼 수중 지반에 세굴이 진행된 상황 하에서도 기초부의 지지력을 유지하여 하천 구조물의 붕괴를 방지할 수 있도록 설계되어 있다.
- [0026] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물(이하 설치 구조물)은 도 1에 도시된 바와 같이 하천 바닥에 매설될 하천 구조물의 기초부(10)로서, 여기서 기초부는 하천 바닥의 수중 지반을 소정의 깊이와 넓이로 준설하여 입체 철근 조립체(즉, 비탈형 거푸집 조립체)에 채움석을 충전하고 콘크리트를 타설한 후 양생하여 형성될 수 있다. 당해분야의 숙련자들에게 알려져 있듯이, 기초부는 하천의 양측에 형성된 사면 하부에 매설되어 석축, 전석, 호안블록을 지지하거나 하천 바닥을 횡단하여 매설되어 보(洑), 낙차공,

수로를 지지할 수 있도록 하천 유역의 기반부에 설치될 수 있다. 이에 국한되지 않고, 본 발명의 기초부(10)는 세굴 발생 예상 지역의 수중 지반면에 매설하여 수중 지반면이 세굴에 의해 유실되는 것을 방지할 수 있다.

[0027] 이를 위해서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 설치 구조물은 하천 바닥을 소정의 깊이와 넓이로 준설한 터파기부(T) 상에 안착된 거푸집 조립체(100)와, 거푸집 조립체(100)에서 지중으로 길이연장되어 있는 다수의 제1 고정말뚝(140), 거푸집 조립체(100)의 내부공간 하부를 충전(充填)하는 적정 크기의 속채움재(F_1), 거푸집 조립체(100) 둘레를 충전하는 채움재(F_2), 및 거푸집 조립체(100)의 내부공간 상부에 타설 양생되는 콘크리트층(C)을 포함한다. 바람직하기로, 기초부(10)의 상부는 하천 바닥과 동일 평면(혹은 수준(level))으로 배열되도록 한다.

[0028] 추가로, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 설치 구조물은 거푸집 조립체(100)에서 소정의 각도로 경사지게 길이연장되어 있는 다수의 제2 고정말뚝(140')을 예컨대 사면으로 인입시켜 하천의 기반부에서 거푸집 조립체(100)의 결속을 돕는다.

[0030] 본 발명은 터파기부(T)에 설치되는 거푸집 조립체(100)를 수단으로 하여 기초부의 형상과 크기를 한정할 수 있는데, 거푸집 조립체(100)는 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110;도 2 참조) 사이에 개재되는 간격유지대(120)로 이루어진 H자 단면형상으로 형성될 수 있다.

[0031] 거푸집 조립체(100)는 2개의 제1 철근배근 플레이트(110)를 터파기부를 따라 평행하게 배열하는데, 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)은 내부공간에 콘크리트를 타설한 후에도 해체되지 않고 콘크리트층(C)과 속채움재(F_1)를 둘러싸는 비탈형 거푸집 자재로 사용된다.

[0032] 제1 철근배근 플레이트(110)는 판상의 베이스(111)와 이 베이스(111)의 일면, 구체적으로 내측면 상에 부설되는 트러스 거더(112;truss girder)로 이루어져 있다. 이에 국한되지 않고, 본 발명에서는 철근배스 플레이트를 대신하여 데크 플레이트(deck plate) 등으로 대체하여 사용할 수 있을 것이다.

[0033] 판상의 베이스(111)는 구조적 강도와 내부식성을 갖도록 방청처리된 아연도금 강판, 바람직하기로는 아연도금 파형 강판으로 형성될 수 있다. 트러스 거더(112)는 베이스(111)의 내측면에 강성 보강을 위해 부설되되, 판상의 베이스(111)의 내측면 상에서 폭방향으로 이격배치된 상부 철근(112a)과, 상부 철근(112a)을 중심으로 양측에서 지그재그 형상으로 절곡성형되어, 상단을 상부 철근(112a)에 용접하고 하단을 베이스(111)의 내측면에 용접되는 래티스(112b), 및 래티스(112b)의 하부에 용접된 하부 철근(112c)을 구비한다. 래티스(112b)는 상부 철근(112a)과 베이스(111)에 대해 경사지게 배열하여 삼각형상으로 베이스(111) 상에 설치된다.

[0034] 트러스 거더(112)는 판상의 베이스(111) 내측면에 타설될 콘크리트를 상부 철근과 래티스 및 하부 철근 사이로 유입시킬 수 있고 이를 건조하여 제1 철근배근 플레이트(110)에 지지력을 부여하는 동시에 트러스 거더와 합성되어 철근 콘크리트 기초를 구성하게 된다. 덧붙여서, 하나 이상의 트러스 거더(112)가 베이스의 길이방향을 따라 수평배열될 수 있으며, 이와 달리 베이스는 이의 높이방향으로 수직배열된 하나 이상의 트러스 거더에 의해 휨 모멘트에 저항하여 베이스의 안정적인 입설 상태를 유지할 수 있다.

[0036] 전술되었듯이, 거푸집 조립체(100)는 지면에 대해 수직 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110) 사이에 가늘고 긴 하나 이상의 간격유지대(120)를 수평방향으로 개재하여 도 1에 도시된 바와 같이 H자 단면형상으로 형성될 수 있는데, 여기서, 거푸집 조립체(100)는 간격유지대(120)를 통해 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110) 사이에 이격 거리를 유지하여 채움석의 충전과 콘크리트의 타설을 허용할 수 있을 뿐만 아니라 채움석과 콘크리트 하중에 의해 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110) 사이가 벌어지지 않도록 돕는다.

[0037] 선택가능하기로, 거푸집 조립체(100)는 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110) 사이에 개방 상측과 개방 하측의 폭 크기를 일정하게 유지하기 위해 하나 이상의 간격유지대를 높이를 달리하여 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에 개재시킬 수도 있다.

[0039] 본 발명의 실시예에서, 기초부(10)는 터파기부(T) 내에 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)로 구성된 거푸집 조립체(100)를 설치하고, 제1 고정말뚝(140)을 예컨대 향타기의 타격력을 이용하여 수직방향으로 터파기부(T)의 바닥으로 타입(打入)하여 매설고정할 수 있다. 추가로, 기초부는 제2 고정말뚝(140')을 사면에 대해서 법선 방향으로 사면으로 타입하여 매설고정할 수 있다.

[0040] 제1 고정말뚝(140)은 거푸집 조립체(100)의 내부공간에서 개방 하측을 지나 제1 고정말뚝의 타단을 하천 바닥의 지중에 위치시킨다. 이와 상응되게, 제2 고정말뚝(140')은 거푸집 조립체(100)의 내부공간에서 사면에 인접배치

된 일 철근배근 플레이트의 베이스(111)를 관통해 제2 고정말뚝의 타단을 사면의 지중에 위치시킨다.

- [0041] 또한, 거푸집 조립체(100)는 베이스(111)의 내측면, 트러스 거더(112), 또는 간격유지대(120)에 용접방식을 통해 수직방향 및/또는 법선 방향으로 방향설정된 중공관(130)에 제1 및 제2 고정말뚝(140, 140')을 관입시켜 고정말뚝을 방향설정하여 소정의 깊이까지 지중으로 설치할 수 있다. 이로써, 고정말뚝은 충전 공정 혹은 타설 공정 하에서도 거푸집 조립체의 위치고정을 보장하는 한편, 타설 양생 후 구축된 기초부(10) 저면에 예상치 못한 토양 침식 또는 세굴이 발생되어도 기초부를 확실하게 지지보유할 수 있다.
- [0042] 선택가능하기로, 제1 고정말뚝(140)은 지중으로 1 ~ 5 m 범위의 깊이로 삽입될 수 있다. 당해분야의 숙련자들에게 널리 알려져 있듯이, 고정말뚝(140, 140')은 토양의 구조적 조건에 따라 L형강, H형강 등 다양한 유형의 보강용 말뚝으로 대체가능하다.
- [0044] 본 발명은 상호 이격배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)와 터파기부(T)의 바닥으로 한정된 내부공간을 속채움재(F_1)와 콘크리트층(C)으로 채워 넣는다. 구체적으로, 속채움재(F_1)는 골재(석재)를 소정의 두께로 내부공간의 하부에 채워넣고, 속채움재(F_1) 위에 콘크리트층(C)을 적층배열하여 거푸집 조립체(100)의 내부공간에 개방 상측을 폐쇄시켜 거푸집 조립체의 내부공간을 중실(中實) 구조를 갖춰 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에서 속채움재의 이탈을 미연에 방지할 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명은 터파기부(T) 내에 안착된 거푸집 조립체(100) 둘레를 채움재(F_2)로 채운다. 즉, 채움재(F_2)는 거푸집 조립체(100)의 외측 둘레, 더욱 구체적으로 터파기부(T)와 제1 철근배근 플레이트(110)의 베이스(111) 외측면 사이를 자갈, 돌망태, 토사 등의 잡석으로 채울 수 있다.
- [0046] 본 발명의 실시예에서, 기초부(10)는 이의 상면을 하천 바닥과 동일 평면 상에 위치시켜 전반적으로 하천의 바닥을 평탄화시킬 수 있다. 하천 바닥을 평평하게 함으로써 기초부(10)와 하천 바닥 사이의 공간에 의해 세굴이 발생되는 것을 방지할 수 있다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 설치 구조물을 개략적으로 도시한 종단면도이다. 도 3에 도해진 설치 구조물은 도 1에 도시된 본 발명에 따른 설치 구조물의 일 사용례로서, 기초부(10) 상에 옹벽부(20)를 배치한 것을 제외하고는 매우 유사한 구조로 이루어져 있기 때문에, 본 발명의 명료한 이해를 돕기 위해서 유사하거나 동일한 구성에 대한 설명은 여기서 배제할 것이다.
- [0050] 본 발명의 다른 실시예에 따른 설치 구조물은 하천 바닥에 매설된 기초부(10) 상에 설치된 옹벽부(20)를 포함하는 호안블록, 옹벽 등의 구조물일 수 있으며, 여기서 옹벽부(20)는 기초부와 일체로 연결되어 하천의 기단부에서 천단부까지 사면 전체에 걸쳐 설치되어 사면을 안정화시킬 수 있다.
- [0051] 이를 위해서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 설치 구조물은 기초부(10)에 인접하게 사면 위에 제2 철근배근 플레이트(210)와, 제2 철근배근 플레이트(210) 전면(前面)에 배치된 지지망(220), 제2 철근배근 플레이트의 배면에 채워지는 뒷채움재(F_3), 및 지지망(220)을 매설되도록 타설 양생하는 슛크리트층(S)을 포함한다. 덧붙여서, 본 발명의 다른 실시예는 제2 철근배근 플레이트(210)와 지지망(220)의 신뢰할 수 있는 결합을 보장할 수 있도록 결합구(230)를 포함할 수 있다.
- [0053] 제2 철근배근 플레이트(210)는 도 3에 도시된 바와 같이 하천의 기단부, 다시 말하자면 기초부(10)의 상면 일측에서 하천의 천단부까지 전개되어 사면을 덮어 씌워 슛크리트 포설을 위한 거푸집 설치를 배제할 수 있다. 즉, 제2 철근배근 플레이트가 슛크리트를 통한 옹벽부 시공시 거푸집 역할을 수행하여 사면측으로 슛크리트의 유출을 방지할 수 있다.
- [0054] 제2 철근배근 플레이트(210)는 사면에 밀착되게 배치되는데, 바람직하기로 사면과 소정의 간격을 두고 배치될 수 있다. 이에, 본 발명은 제2 철근배근 플레이트(210)의 배면과 사면 사이에 토사 및/또는 잡석으로 구성된 뒷채움재(F_3)를 채워 넣어 제2 철근배근 플레이트와 사면 사이에서 원활한 배수를 보장할 수 있을 뿐만 아니라 추후 포설될 슛크리트의 자중에 의해 제2 철근배근 플레이트(210)의 파손이나 휨 현상을 방지할 수 있다.
- [0055] 더우기, 제2 철근배근 플레이트(210; 도 2 참조)는 제1 철근배근 플레이트(110)와 동일하거나 유사한 구조를 갖는바, 사면에 대해 수평 배치된 판상의 베이스(211)와 이 베이스(211)의 일면에 부설되는 트러스 거더(212)로 이루어질 수 있다.
- [0057] 전술되었듯이, 본 발명의 다른 실시예는 사면에 배치된 제2 철근배근 플레이트(210) 상에 지지망(220)을 배치한

다. 지지망(220)은 숏크리트의 리바운드 저감을 통해 시공성을 향상시킬 수 있는 망상(網狀) 부재로, 트러스 거더(212)에 의해 베이스(211)와 소정의 간격을 두고 배치될 수 있으며 트러스 거더로 지지되어 처짐(혹은 휨) 현상을 방지할 수 있다.

[0059] 또한, 본 발명은 지지망(220)과 제2 철근배근 플레이트(210) 간의 신뢰할 수 있는 결속을 보장하기 위해 결합구(230)를 포함한다. 결합구(230)는 사면 내부에서 전방으로 길이연장된 네일(231)과, 네일(231)의 외측단에 결합되는 커플러(232)로 구성된다. 구체적으로, 네일(231)은 사면에 대해 법선 방향으로 제2 철근배근 플레이트를 관통해 전방으로 돌출될 수 있다. 커플러(232)는 네일의 축선방향을 따라 이동가능하도록 네일(231)과 볼팅체결 방식으로 결합될 수 있다. 예컨대, 커플러가 지지망(220)에 접촉될 때까지 네일의 축선방향을 따라 이동하여 지지망을 사면을 향해 가압하여 지지망의 처짐 뿐만 아니라 제2 철근배근 플레이트에 대해 지지망의 분리를 방지할 수 있다. 선택가능하기로, 본 발명의 다른 실시예는 제2 철근배근 플레이트(210)의 상단부 및/또는 지지망(220)을 용접, 밴드, 와이어, 클램프, 타이 등의 다양한 체결수단으로 커플러(232)와 고정시킬 수 있다.

[0060] 덧붙여, 커플러는 도 4f에 도시되었듯이 스포크 휠(spoke wheel) 형상으로 형성되어 지지망과의 접촉 기회를 증가시킬 수 있다.

[0062] 본 발명의 다른 실시예에서, 용벽부(20)는 제2 철근배근 플레이트(210)의 전면에 숏크리트층(S)을 타설 양생하여 사면 위에 단위블록을 형성할 수 있다. 여기서, 숏크리트층(S)은 제2 철근배근 플레이트(210), 지지망(220), 결합구(230) 등을 매립하고 표면 질감을 연출할 수 있는 소정의 두께를 갖도록 한다.

[0064] 앞서 기술되었듯이, 본 발명은 하천의 바닥이나 사면을 유수에 의한 토양 침식 또는 세굴로부터 보호할 수 있는 설치 구조물에 관한 것이다. 이하는 도 4a 내지 도 4g를 참조로 하여 설치 구조물의 제작 방법에 대해 상세히 기술하도록 한다.

[0065] 참고로, 본 발명은 명세서 전반에 걸쳐 호안블록 등의 하천 구조물을 대상으로 기술하고 있는데, 이에 국한되지 않고 해수나 파랑의 영향 하에서도 해안 지형의 안정화를 도모할 수 있는 해안 구조물에도 적용가능함을 미리 밝혀둔다.

[0067] 도 4a는 하천 바닥을 준설하는 터파기 단계(S100)를 포함한다. 터파기 단계(S100)는 기초부(10;도 1 참조)를 시공할 위치에 하천 바닥을 소정의 깊이와 넓이로 터파기하고 터파기부의 바닥을 평탄화한다.

[0069] 본 발명은 콘크리트 타설 후에도 탈형 또는 해체하지 않고 콘크리트 구조물의 외형을 형성하는 거푸집 조립체의 설치 단계(S200)를 포함한다. 본 발명은 전술된 바와 같이 비탈형(非脫型) 거푸집 조립체를 수단으로 하여 터파기부(T) 바닥에 신속하고 용이하게 설치할 수 있을 뿐더러 충전재를 충전한 이후에도 제거되지 않고 외형틀로 유지되어 거푸집의 제거를 위한 작업공수를 저감시킬 수 있으며 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이의 내부공간에 충전되는 속채움재, 콘크리트와 거푸집 조립체 간의 결합력을 증대시켜 기초부의 강도를 증대시킬 수 있다.

[0070] 특별하기로, 거푸집 조립체(100)는 소정의 간격을 두고 서로 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)와, 서로 대향하는 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110) 내측면들 간의 이격 거리를 일정하게 유지하는 간격유지대(120)를 구비한다. 간격유지대(120)는 앞서 기술되었듯이 대향배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 간의 간격을 유지하는 동시에 속채움재의 충전, 콘크리트 타설로 발생하는 측압으로 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)가 벌어지는 것을 방지할 수 있다.

[0071] 거푸집 조립체의 설치 단계(S200)에서, 본 발명은 거푸집 조립체(100)의 위치고정 단계를 추가로 포함한다. 거푸집 조립체(100)는 고정말뚝을 수단으로 하여 터파기부(T) 상에 위치고정될 수 있다. 구체적으로, 제1 고정말뚝(140)은 거푸집 조립체의 내부공간에서 터파기부(T)의 바닥을 향해 타입하여 매설고정되고, 추가로 제2 고정말뚝(140')은 거푸집 조립체의 내부공간에서 사면 내부를 향해 타입하여 매설고정된다.

[0072] 제1 및 제2 고정말뚝(140,140')은 지반에 삽입 설치되어 토양을 다지고 말뚝 주변에 내력을 증가시켜 안정된 지반을 제공할 수 있으며, 결과적으로 기초부 주변부에 토양 침하와 세굴을 방지할 수 있다. 더우기, 본 발명은 제1 및 제2 고정말뚝(140,140')에 의해 기초부를 충분히 지지할 수 있는 지지력을 확보하여 기초부(10)와 하천 바닥 및/또는 사면을 확실하게 결합시킬 수 있으며, 이는 기초부 주변부에 토양 침식이나 세굴이 발생되어도 기초부가 침하되지 않도록 확실하게 지지보유할 수 있도록 돕는다.

[0074] 거푸집 조립체가 터파기부 상에 확실히 위치고정되면, 작업자는 거푸집 조립체를 구조보강하는 충전 단계(S300)를 포함한다.

- [0075] 충전 단계(S300)는 거푸집 조립체(100)의 내부공간 하부를 속채움재(F_1)로 충전하는 단계(S310)와, 터파기부(T) 내에 안착된 거푸집 조립체(100)의 외측 둘레를 채움재(F_2)로 충전하는 단계(S320)를 포함하는데, 바람직하기로 속채움재의 충전 단계(S310)와 채움재의 충전 단계(S320)를 순차적으로 수행한다.
- [0076] 제1 충전 단계(S310)는 거푸집 조립체(100)와 터파기부(T) 바닥으로 한정된 내부공간의 개방 하측에 소정의 두께, 예컨대 5 cm 의 두께로 골재를 채워 넣고 다진다. 거푸집 조립체(100)는 한쌍의 제1 철근 배근 플레이트(110)로 구획된 내부공간의 일부를 속채움재(F_1)로 충전되어 있고 간격유지대를 구비하고 있기 때문에 콘크리트 충을 타설하기 전에 제2 충전 단계(S320)로 충전될 채움재(F_2)의 하중이 가해져도 H자 단면형상의 거푸집 조립체(100) 형상을 유지할 수 있다.
- [0077] 그런 다음에, 작업자는 터파기부(T)와 거푸집 조립체(100) 사이, 더욱 구체적으로 터파기부(T)와 제1 철근 배근 플레이트(110)의 베이스(111) 외측면 사이에 채움재(F_2)를 채워 넣고 다진다. 여기서, 채움재(F_2)는 하천 바닥과 동일한 높이로 채워 넣는다. 거푸집 조립체(100)가 터파기부(T) 내부 중심에 정렬될 수 있도록 터파기 단계(S100)에서 거푸집 조립체(100)의 폭 크기보다 크게 하천 바닥을 터파기해야 할 것이다.
- [0078] 채움재(F_2)는 유수의 유속과 충격에 의한 압력에도 파손되거나 휨스러지 않을 정도의 무게와 크기를 갖는 어떠한 것을 사용하여도 무방하며, 환경 문제를 야기시키지 않고 또한 조달이 용이한 자갈이나 잡석 등의 석재로 구성될 수 있다. 이에, 채움재(F_2)는 도시되었듯이 하천 바닥보다 낮게 제1 철근배근 플레이트의 외측면 둘레에 배치되어 있기 때문에 유수의 유속과 충격에 직접적으로 노출되지 않아 거푸집 조립체(100)의 제1 철근배근 플레이트(110)에 형태를 안정적으로 유지할 수 있다.
- [0080] 본 발명은 비탈형 거푸집 조립체(100)의 내부공간을 채워 강도를 발휘할 수 있도록 콘크리트의 타설 단계(S400)를 포함한다. 타설 단계(S400)는 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110) 사이에 개방 상측으로 콘크리트를 투입(타설) 양생한다. 콘크리트층(C)은 하천 바닥과 동일한 높이로 타설되어 기초부(10)를 완성하게 된다. 이때, 제1 철근배근 플레이트의 상단부가 하천 바닥 위로 돌출되지 않고 매립되고 콘크리트층의 상부면을 하천 바닥과 동일한 높이를 가질 수 있는 두께로 콘크리트가 타설된다.
- [0081] 콘크리트는 속채움재를 매설되게 마감타설하는 접합 채움재로 활용되는데, 이에 속채움재들(F_1) 사이에 공극으로 주입되고 채워져 거푸집 조립체의 내부공간으로부터 속채움재의 이탈을 방지하도록 고정시켜 속채움재의 유실을 방지할 수 있으며 트러스 거더를 배근한 비탈형 거푸집 조립체와 콘크리트를 일체로 합성한다. 이외에도, 콘크리트는 속채움재(F_1)에 의해 거푸집 조립체의 개방 하측을 통해 외부로 흘러내리지 않게 되며 속채움재로 충전된 용적만큼 콘크리트의 주입량이 줄어 시공성 및 경제성을 도모할 수 있다.
- [0082] 특히, 본 발명은 콘크리트 타설 단계(S400)에 의해 기초부의 저면으로 침투수의 유입을 최소화하여 기초부의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0084] 선택가능하기로, 본 발명은 하천의 기단부에 시공된 기초부(10)에서 하천의 천단부까지 옹벽부(20)를 시공할 수 있다. 특히, 본 발명은 옹벽부 시공을 위해 숏크리트를 적용하고 있어 콘크리트 타설을 위한 거푸집 설치를 배제할 수 있으며, 옹벽부의 배면에 배치될 제2 철근배근 플레이트의 해체 작업을 필요로 하지 않는다.
- [0085] 기초부(10)의 시공이 완료된 다음에, 본 발명은 하천 사면 상에 제2 철근배근 플레이트(210)의 설치 단계(S500)를 포함한다.
- [0086] 제2 철근배근 플레이트(210)는 판상의 베이스(211)와 이 베이스(211)의 전면에 부설되는 트러스 거더(212)로 이루어지는데, 거푸집 조립체의 제1 철근배근 플레이트(110)와 동일하거나 유사한 구조를 갖는 비탈형 거푸집으로 사용된다.
- [0087] 본 발명은 제2 철근배근 플레이트(210)를 하천 사면 상에 배치하는데, 사면 위에서 제2 철근배근 플레이트(210)의 양호한 전개 상태를 유지하면서 기초부(10)와의 신뢰할 수 있는 체결 상태를 확보하기 위해 기초부(10)에서 연장된 보강철근(240)을 제2 철근배근 플레이트(210)와 상호 체결할 수 있다.
- [0088] 선택가능하기로, 본 발명은 제2 철근배근 플레이트(210)의 베이스(211)를 관통하는 하나 이상의 배수관(미도시)을 설치할 수 있다. 배수관은 지반의 표면수 또는 사면의 내부에서 발생하는 지하수를 외부로 배수한다.
- [0090] 본 발명의 단계(S500)에서 제2 철근배근 플레이트(210)를 구조보강하기 위해 제2 철근배근 플레이트(210)의 베

이스(211) 배면과 사면 사이에 토사 또는 잡석을 채워 넣는 뒷채움재(F_3)의 충전 단계를 추가로 포함한다. 뒷채움재(F_3)는 제2 철근배근 플레이트와 사면 사이의 공간부를 채움으로써 이 공간부 사이에 흘러내리는 지표수나 표면수를 예컨대 배수관으로 원활하게 유도 배수할 수 있도록 돕는다. 또한, 공간부가 뒷채움재로 채워져 있기 때문에, 슛크리트의 자중에 의해 제2 철근배근 플레이트(210)의 파손이나 휨 현상을 방지할 수 있다.

[0092] 도 4f는 제2 철근배근 플레이트의 정면에 지지망(220)을 배치하는 단계(S600)를 포함한다.

[0093] 본 발명에서는 결합구(230)를 수단으로 하여 지지망(220)을 제2 철근배근 플레이트(210)의 트러스 거더(212) 상단부에 결속하는데, 이에 국한되지 않고 다양한 방식을 통해 상호 결속될 수 있다. 결합구(230)는 사면 내부에서 제2 철근배근 플레이트(210)와 지지망(220)을 관통해 길이연장된 네일(231)과, 네일(231)의 외측단에 볼팅체 결되어 네일의 축선방향을 따라 이동가능하게 결합되어 있는 커플러(232)를 구비한다. 즉, 커플러(232)가 네일의 축선방향을 따라 사면을 향해 좌여지면서 지지망(220)을 트러스 거더의 상단부를 향해 밀착조정시킬 수 있다. 커플러(232)는 지지망을 효과적으로 가압하기 위해 지지망의 망눈치수(다시 말하자면, 망눈간격)보다 큰 크기를 갖는다.

[0094] 지지망을 배치함으로써, 본 발명은 지지망(20)과 제2 철근배근 플레이트(210)의 베이스(212) 사이에 슛크리트의 충전공간을 확보할 수 있게 된다.

[0096] 도 4g는 슛크리트층(S)을 포설하는 단계(S700)를 개략적으로 도해한 것으로, 제2 철근배근 플레이트(210)와 지지망(220)의 전면에 슛크리트층(S)을 포설하여 제2 철근배근 플레이트, 지지망, 결합구가 매립되도록 외부 벽체와 같은 옹벽부(20)를 형성할 수 있다.

[0097] 특히, 본명은 제2 철근배근 플레이트(210)의 전면을 향해 슛크리트층(S)을 뿜어붙이는 과정에서 지지망(220)으로 부착력을 향상시켜 리바운드(rebound)를 효과적으로 저감시켜 고강도를 발현할 수 있다.

[0098] 본 발명의 실시예에서, 옹벽부는 일정한 두께로 포설된 슛크리트층(S)의 포설면을 마감처리하는 단계, 구체적으로 슛크리트층을 조각면으로 시공하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 본 발명은 슛크리트층의 조각면 시공 단계를 통해 슛크리트의 포설면에 미장 등의 작업을 추가하거나 표면 조각을 통해 자연 암석의 표면 질감을 표현하거나 특정한 물체의 형상으로 성형시켜, 설치 구조물의 옹벽부를 주변의 경관과 어울리고 아름다운 외관 미감을 갖는 경관 구조물로 시공할 수 있다.

[0100] 바람직하기로, 본 발명은 슛크리트 조성물에 산화철 등의 착색재료를 혼입한 슛크리트를 시공대상 사면에 분사시켜 옹벽부의 벽체를 형성하게 된다. 종래기술에 따른 옹벽은 통상적으로 슛크리트 포설후 시공된 옹벽 외부면에 칼라 도료를 도포하여 인조암 색상을 구현하는데, 이러한 옹벽은 시간 경과후에 도료층의 변색이나 박리 현상으로 인조암의 자연스러운 형상을 유지하는 데에 한계를 가질 수밖에 없다. 이와 달리, 본 발명은 칼라 슛크리트를 사용하여 별도의 도포 공정을 요구하지 않고 슛크리트층 일부가 박리되어도 칼라 색상을 제공할 수 있다.

[0102] 본 발명은 옹벽부에 포설될 칼라 슛크리트 조성물을 구성하는 각 성분에 대한 내용을 포함한다.

[0103] 바람직하기로, 칼라 슛크리트는 25 내지 35 중량%의 시멘트, 55 내지 65 중량%의 모래, 0.001 내지 2 중량%의 굴 껍질 분말, 0.001 내지 2 중량%의 메타카울린, 0.001 내지 2 중량%의 멜라민계 감수제, 0.001 내지 2 중량%의 보오크사이트, 0.001 내지 2 중량%의 황토, 0.001 내지 2 중량%의 메틸셀룰로오스, 및 0.001 내지 2 중량%의 산화철을 포함할 수 있다.

[0104] 여기서, 칼라 슛크리트는 강섬유를 혼입하지 않아 슛크리트층(S)의 외부면을 다채로운 표면질감, 예컨대 매끄러운 표면, 자연암 표면 등으로 구현할 수 있다. 또한, 본 발명에 개시된 칼라 슛크리트는 알루미늄 광석을 제련할 때 발생하는 부산물에서 얻을 수 있는 칼슘알루미늄이트를 함유하는 보오크사이트를 포함할 수 있다.

[0106] **시멘트**

[0107] 시멘트는 일반적으로 포틀랜드 시멘트를 사용하며, 경우에 따라서 시공 후 초기에 강도를 발생시킬 필요가 있거나 시공 후 양생 기간을 충분히 취할 수 없는 경우에는 조강 포틀랜드 시멘트, 초속경 시멘트 등을 사용할 수도 있다.

[0108] 하나 이상의 구체예에서, 시멘트의 함량은 25 내지 35 중량%, 25 내지 30 중량%, 30 내지 35 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위일 수 있다.

[0109] 시멘트의 함량이 25 중량% 미만이면 충분한 강도를 확보하기 어려울 수 있다. 일반적으로 시멘트의 함량을 늘리면 강도가 증가하지만, 특정 함량을 초과하면 부정적으로 작용할 수 있다. 숏크리트의 주요 강도는 모래-모래 상호 작용에 의한 것이므로 35 중량%를 초과하는 과도한 시멘트의 양은 모래-모래 상호 작용을 방해하여, 숏크리트가 쉽게 부서질 수 있다.

[0111] **모래**

[0112] 모래는 경화시 시멘트 성분에 의해 상호 결합되어 숏크리트 구조물의 가장 기본적인 골격을 이루게 된다.

[0113] 하나 이상의 구체예에서, 모래의 함량은 55 내지 65 중량%, 55 내지 60 중량%, 60 내지 65 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위일 수 있다.

[0114] 모래의 함량이 55 중량% 미만이면 모래-모래 상호 작용이 적어 강도가 저하될 수 있고, 65 중량%를 초과하면 모래의 표면적을 도포할 시멘트가 상대적으로 부족한 결과가 되어 강도가 저하될 수 있다.

[0116] **굴 껍질 분말**

[0117] 굴 껍질의 분말 성분은 자연계에서 생산되거나 인공적으로 재배한 굴로부터 유기물을 제거한 껍질을 입도 5.0mm 이하, 4.0mm 이하, 3.0mm 이하, 또는 2.0mm 로 분쇄한 것을 사용할 수 있다. 바람직하게는, 상기 패류 껍질을 세척 후 100 내지 1,000℃, 200 내지 900℃, 300 내지 800℃, 400 내지 700℃, 또는 500 내지 600℃로 가열 및/또는 소성한 후 이를 입도 0.8~5.0mm, 1~4mm, 또는 2~3mm로 분쇄하여 얻어진 분말을 사용할 수 있다.

[0118] 상기 가열 및/또는 소성을 100℃보다 저온에서 처리하는 경우에는 분말로 분쇄하기가 어렵고, 처리시간이 길어지고 그에 따라 에너지 소모량이 많아질 수 있다. 상기 가열 및/또는 소성을 1,000℃보다 고온에서 처리하는 경우에는 굴 껍질의 고유 성질을 상실할 수 있다.

[0119] 한편, 굴 껍질의 입도가 0.8mm 미만인 경우에는 자연친화적인 재료로서의 특성이 상실될 수 있고, 5.0mm를 초과하는 경우에는 혼화성이 저하되어 조성물 내에서 균일하게 분포하지 않을 수 있다.

[0120] 굴은 식용으로 다량 생산되고 있지만, 그 껍질은 아직 특별히 다른 용도로 사용되지 못하고 그대로 버려지거나 단순히 매립되어 심각한 해양환경오염의 원인이 되고 있는 실정이다.

[0121] 굴 껍질은 90% 이상의 CaO 성분과 기타 Na₂O, SiO₂, Al₂O₃, MgO 등으로 이루어져 있으므로, 역시 CaO (50% 이상), SiO₂, Al₂O₃ 등으로 이루어진 시멘트와 상용성이 우수하여 숏크리트 제조시 시멘트와 상호 결합력이 뛰어나다. 따라서, 상기 굴 껍질의 분말을 포함하는 조성물을 경화시켜 얻은 숏콘크리트 구조물은 우수한 경도 및 강도를 가질 수 있다. 더욱이, 굴 껍질은 그 자체가 천연 자연물이고, 식생의 활착에 중요한 기질이므로, 이 굴 껍질을 구조물의 재료로 이용함으로써 초기 부착된 생물이 더욱 잘 증식할 수 있다.

[0122] 굴 껍질 분말의 함량을 높이고 모래 등 잔골재의 함량을 줄이면 모래를 사용한 경우에 비해 무게가 경감되어 연약 기반에 설치될 구조물에 투여하여 사용할 수도 있다.

[0123] 하나 이상의 구체예에서, 굴 껍질 분말의 함량은 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위-범위일 수 있다.

[0124] 상기와 같은 굴 껍질 성분의 효능을 충분히 이용하기 위해선, 굴 껍질 분말의 함량은 0.001 중량% 이상이 되어야 하나, 2 중량%를 초과로 혼합하면 시멘트의 결합력을 저하시켜 숏크리트의 강도가 약화될 수 있다.

[0126] **메타카올린**

[0127] 본 일례에 따른 숏크리트는 고강도 발현을 위하여 기존에 사용되고 있는 실리카 흙 혼화제 대신 압축 강도와 휨 강도 등 제반 역학적 특성 확보와 함께 장기 내구성을 증진시키면서 숏크리트의 탈락도 방지할 수 있는 메타카올린을 사용한다.

[0128] 메타카올린은 인공 포졸란으로 거동하는 비정질 재료로서, 이러한 메타카올린을 숏크리트에 사용한 경우의 강도 및 시공성은 다음과 같은 특징을 갖는다.

[0129] 우선, 실리카(SiO₂)와 알루미나(Al₂O₃)의 함량이 많으며 이들 두 성분이 모두 비정질이면서 큰 비 표면적을 갖고 있으므로 시멘트의 C₃S, C₂S와 같은 성분이 수화작용의 결과로서 생산되는 수산화칼슘(Ca(OH)₂)과 결합하여 칼슘 실리케이트 수화물(Calcium Silicate Hydrate, C-S-H gel), 칼슘 알루미네이트 수화물(Calcium Aluminate

Hydrate, C-A-H gel), 및 칼슘 알루미늄-실리케이트 수화물(Calcium Alumino-Silicate Hydrate)과 같은 더 많은 수화물을 형성하여 그 조직을 더욱 치밀하게 만든다.

[0130] 수산화칼슘과 메타카올린의 수화 반응식은 아래와 같다.

[0131] $\text{Ca(OH)}_2 + (\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3) = 3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} / 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

[0132] 메타카올린은, 그 자체에서 용출되는 SiO_2 나 Al_2O_3 가 시멘트의 1차 수화물인 Ca(OH)_2 와 장기간에 걸쳐 2차적인 포졸란 반응을 일으킨다. 이렇게 시멘트에서 생성된 수산화칼슘과 포졸란 재료가 반응하여 규산칼슘계의 수화물을 생성하는 반응을 포졸란 반응(pozzolan reaction)이라 한다. 이 반응에 의해 생성된 칼슘실리케이트(C-S-H)나 칼슘알루미네이트(C-A-H) 수화물은 시멘트의 자체의 수화물인 Ca(OH)_2 보다도 수화 조직이 치밀하고, 또한 염화물 이온의 주요한 이동 경로가 되는 모세관 공극을 치밀하게 충전하기 때문에 장기 재령에서 염화물 이온에 대한 침투저항성을 향상시킨다.

[0133] 또한, 수산화칼슘과의 반응은 유해한 알칼리 작용을 감소시키고 풍화에 대한 더 양호한 잠재능력을 가지고 있음은 물론 시멘트 페이스트 배합에 혼입될 때 뚜렷한 수밀성을 갖는다. 이러한 수밀성은 강도를 증진시키고 투수성을 감소시킬 수 있다.

[0134] 이와 같은 메타카올린으로는 해외에서 제조된 제품 및 국내에서 제조된 제품을 모두 사용가능하다. 기존에 사용되던 실리카 흙이 산업부산물인데 반하여 메타카올린은 양호한 관리통제하여 생산되므로 물리·화학적 특성에 있어 그 변화가 매우 작다는 이점을 갖는다.

[0135] 본 일례에 따른 메타카올린을 사용한 조성물은 상대적으로 입자가 크므로 통상의 포틀랜드 시멘트 콘크리트보다 소량의 고성능 감수제를 사용하는 이점이 있다. 즉, 동일한 물/시멘트 비(W/C)에서 실리카 흙 콘크리트보다 메타카올린 콘크리트는 최소 20%, 최대 50%까지 고성능 감수제의 함량을 저감시킬 수 있으며 기존의 실리카흙을 사용한 조성물보다 덜 끈적거리기 때문에 양호한 작업성 및 마무리성도 함께 나타낼 수 있다.

[0136] 본 일례에 따르면, 메타카올린을 사용하여 고강도/고내구성인 고성능 슛크리트 조성이 가능하므로 슛크리트 라이닝을 영구 지보재로 사용할 수 있다.

[0137] 또한, 본 일례는 시멘트, 물, 골재, 혼화제 및 급결제로 구성되는 일반적인 슛크리트 조성물에서 전술한 바와 같이 고강도 발현을 위한 혼화제로서, 일반적으로 사용되고 있는 실리카 흙 대신 메타카올린을 사용함으로써, 실리카 흙의 가장 큰 단점인 건조수축이 크다는 점 및 가격이 고가인 고성능 감수제의 사용량이 비례적으로 증가한다는 점을 극복하고 슛크리트의 시공성 증대에 기여할 수 있다.

[0138] 또한, 슛크리트는 콘크리트와 달리 스프레이 형식으로 작업되므로 터널 벽면 또는 인조암의 외부면에 타설될 경우 상당한 탈락(rebound)이 발생하기도 하는데, 본 일례에서와 같이 메타카올린 혼화제를 적용함으로써 슛크리트의 탈락을 방지할 수 있다.

[0139] 하나 이상의 구체예에서, 메타카올린의 함량은 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위일 수 있다.

[0140] 메타카올린의 함량이 0.001 중량% 미만이면 장기강도 증진효과, 초기수화열 억제효과, 내황산염 증진효과, 알칼리도를 낮추는 효과가 미미하여 소정의 성능을 발휘할 수 없으며, 2 중량%를 초과하면 내황산염 증진효과, 알칼리도를 낮추는 효과는 증대되나, 결합재 내의 상대적인 시멘트 량의 부족으로 강도가 하락할 수 있다.

[0142] 감수제

[0143] 여기에 사용된 바와 같이, 감수제는 슛크리트 시공을 할 때 슛크리트 속에 있는 작은 공기 거품을 고르게 하기 위하여 사용하는 혼화제이다. 감수제는 거품을 일으키는 성질이 뛰어난 계면활성제로서, 슛크리트 중에 작은 기포를 고르게 발생시켜 내동결 융해성, 내식성, 내구성 등을 개선한다.

[0144] 또한, 감수제는 슛크리트 조성물의 유동성을 좋게 하여 부어 넣기 작업을 용이하게 하고, 굳은 슛크리트의 열전도율을 저하시키며, 수밀성을 향상시키는 등 2차적인 효과도 있다.

[0145] 또한, 감수제는 시멘트 입자를 분산시켜서 슛크리트의 유동성을 증대시키기 위한 것으로, 이들의 사용은 원하는 반죽 질기를 갖는 슛크리트를 제조하는데 필요한 단위수량을 많이 감소시켜, 그 결과 단위 시멘트량을 줄일 수 있다.

- [0146] 이때, 숏크리트 조성물에 사용되는 감수제의 감수율은 일반적으로 10 내지 15% 정도이나 그 중 감수율이 20 내지 30%인 것을 본 일례에서는 고성능 감수제라 통칭한다.
- [0147] 바람직한 고성능 감수제는 나프탈렌계, 멜라민계, 폴리카르복실산계, 아미노 술폰산계 감수제 또는 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0148] 나프탈렌계 감수제로서 변성리그닌, 알킬아릴술폰산 및 활성지속폴리머, 폴리알킬아일술폰산염과 반응성고분자, 알킬아릴술폰산염고축합물, 술폰산기카르복실기 함유 다원폴리머, 알킬나프탈렌술폰산염, 알킬아릴술폰산염변성리그닌공축합물과 변성리그닌, 리그닌유도체와 알킬아릴술폰네이트 또는 이들로부터 선택된 하나 이상을 들 수 있다.
- [0149] 멜라민계 감수제의 예로서 멜라민술폰산포르말린 축합물, 멜라민술폰산염 축합물, 및 멜라민술폰산염 폴리올 축합물로 이루어진 군으로부터 하나 이상 선택된 것을 들 수 있다.
- [0150] 폴리카르복실산계 감수제의 예로서 불포화 카르복시산 단량체를 단일 성분으로 포함하는 공중합체 또는 그의 염, 예컨대, 폴리(알킬렌 글리콜)모노아크릴레이트, 폴리(알킬렌 글리콜)모노메타크릴레이트, 무수말레인산 및 스티렌의 공중합체, 아크릴레이트나 메타크릴레이트의 공중합체 및 이들 단량체와 공중합가능한 단량체로부터 유도되는 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0151] 아미노 술폰산계 감수제의 예로서 방향족아미노술폰산계 고분자화합물, 방향족고분자축합물과 리그닌술폰산유도체 또는 이들로부터 선택된 적어도 하나 이상의 혼합물을 들 수 있다.
- [0152] 하나 이상의 구체예에서, 감수제의 함량은 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 또는 서브-범위일 수 있다. 감수제의 함량이 0.001 중량% 미만이면 분산 안정성과 유동성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있고, 2 중량%를 초과하면 재료의 분리 현상 및 강도 저하를 초래할 수 있다.
- [0154] **보오크사이트**
- [0155] 본 일례에 따르면, 칼슘알루미네이트를 함유하는 보오크사이트는 메타카올린과 반응하여 시멘트 성분 중 C_3A 및 C_3S 성분을 증가시켜 숏크리트의 강도를 증가시키고, 또한, 숏크리트의 응결을 빠르게 할 수 있다. 따라서, 본 일례에 따른 숏크리트 조성물은 단시간에 강도 발현이 가능하다.
- [0156] 하나의 구체예에서, 칼슘알루미네이트를 함유하는 보오크사이트는 알루미늄 광석을 제련할 때 발생하는 부산물에서 얻을 수 있으며, 따라서 환경 친화적이다.
- [0157] 다른 구체예에서, 칼슘알루미네이트는 CaO 원료 및 Al_2O_3 원료를 혼합한 것을 킬른에서 소성하거나 전기로서 용융시키는 등의 열처리를 하여 얻을 수 있다.
- [0158] 칼슘알루미네이트의 분말도는 급결성이나 강도 발현성의 측면에서 3,000~8,000 cm^2/g , 바람직하게는 5,000~8,000 cm^2/g 의 블레인 비표면적을 갖는다.
- [0159] 하나 이상의 구체예에서, 칼슘알루미네이트의 함량은 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위일 수 있다.
- [0160] 칼슘알루미네이트의 함량이 0.001 중량% 미만이면 숏크리트의 응결 및 초기 강도 발현 효과가 떨어질 수 있고, 2 중량%를 초과하면, 숏크리트 시공 장비 내 배관의 막힘 현상이 발생할 염려가 있으며, 분진이 많이 발생하는 등 시공성이 저하될 수 있다.
- [0162] **황토**
- [0163] 황토는 암석이 풍화되어 만들어진 황색 또는 황갈색의 흙으로서 실리카 (SiO_2)와 알루미나(Al_2O_3)를 주성분으로 하고 여기에 산화칼륨(K_2O) 및 생석회 (CaO) 등이 미량 포함된 혼합물이다. 이 황토는 주로 0.002~0.005mm의 직경의 입자 크기를 가지며, 약산성을 나타낸다. 이러한 황토는 독성이 전혀 없을 뿐만 아니라, 약산성을 나타내므로 강알칼리성인 콘크리트를 사용할 때 발생하는 식생이 효과적으로 활착되지 못하는 문제점을 해결할 수 있다.
- [0164] 또한, 황토로부터 원적외선이 발생되므로 유해 세균을 살균하여 식생에 도움을 준다. 또한 황토에는 카탈라제, 디페놀 옥시다아제, 시카리제, 프로테아제의 4가지 효소가 함유되어 있어서 독소를 제거하는 역할을 할 수

있다.

- [0165] 따라서, 본 일례에 따라, 황토가 혼합된 숯크리트를 호안블록 등의 수중 구조물에 적용하면, 시멘트독의 제거, 원적외선 방사, 중금속 흡착 등의 효과로 식생 효과를 증가시키는 효과가 있다.
- [0166] 하나 이상의 구체예에서, 황토의 함량은 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위-범위일 수 있다.
- [0167] 황토 함량이 0.001 중량% 미만이면 황토의 효능이 나타나지 않을 수 있다. 황토는 물과 반응하게 되면 각 입자 간의 응집현상으로 약 6%의 체적 감소 현상이 일어나며 이것이 균열의 주된 원인이다. 따라서, 황토 함량이 2 중량%를 초과하면 균열이 발생할 수 있다.
- [0168] 이와 같은 황토의 첨가에 대하여 석고를 추가로 첨가하면, 석고가 수화반응을 일으키면서 체적을 팽창시킨다. 따라서, 황토에 의한 수축과 석고에 의한 팽창이 균형을 이루어, 균열을 억제할 수 있다.
- [0170] **중점제**
- [0171] 본 일례에 따른 숯크리트 조성물은 숯크리트 조성물의 점도를 높이고, 조성물 간의 혼합성능을 향상시키기 위하여 중점제를 포함할 수 있다. 중점제는 조성물에 점성을 부여하여 시공시 급결제 사용량 및 리바운드를 저감시킬 수 있다. 중점제로는 메틸셀룰로오스(Methyl Cellulose), 웰란검(Welan gum), 또는 세피올라이트(Sepiolite)를 사용할 수 있다.
- [0172] 하나 이상의 구체예에서, 중점제의 함량은 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 또는 서브-범위일 수 있다.
- [0173] 중점제의 함량이 0.001 중량%보다 미만이면 급결제 사용량 및 리바운드의 저감 효과가 미미할 수 있고 숯크리트의 점성이 낮은 결과 숯크리트 조성물이 흘러내림으로써 일정 두께를 유지하지 못하여 숯크리트 구조물의 기능을 제대로 발휘하지 못할 뿐만 아니라 시공상 문제가 발생할 수 있다.
- [0174] 한편, 2 중량%를 초과하면 점도가 높아져 저장성 문제가 발생할 수 있고 시공이 어려워질 수 있다.
- [0176] **석고**
- [0177] 본 발명의 일례예에서 사용하는 석고로는 무수석고, 반수석고 및 이수석고를 들 수 있으며, 천연산 석고, 인산 석고, 배연탈황석고 및 불산석고 등의 화학석고 또는 이들을 열처리해서 얻어진 석고 등을 들 수 있다. 이들 중에서 천연무수석고는 반수석고나 이수석고에 비해 용해속도가 느리기 때문에 칼슘알루미네이트 분말과의 반응성이 적합하여 강도 발현성의 측면에서 바람직하다.
- [0178] 이러한 석고의 입도는 보통 시멘트에 사용하는 정도 보다 높은 정도, 예를 들면 블레인 비표면적 4,000~6,000cm²/g이 바람직하다. 석고는, 숯크리트의 수화작용 초기에 에트링자이트를 생성시킴으로써, 숯크리트의 응결·경화를 촉진하게 되고, 그에 따라 숯크리트가 조강성을 발휘할 수 있게 하여 숯크리트의 조기 강도 증진에 유효한 영향을 주게 된다.
- [0179] 무수석고가 혼합됨으로써, 초기에 에트링자이트(3CaO·Al₂O₃·3CaSO₄·32H₂O) 수화물이 생성되어 응결 및 경화를 촉진하게 되고, 그에 따라 숯크리트가 조강성을 발휘하게 된다.
- [0180] 석고의 함량은 숯크리트 조성물 전체에 대하여 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위일 수 있다.
- [0181] 석고의 함량이 0.001 중량% 미만이면 숯크리트의 응결 및 조기 강도 발현 효과가 떨어지며, 2 중량% 초과이면, 장기적으로 팽창되어, 경화 후 숯크리트가 팽창 파괴를 일으킬 수 있으며, 숯크리트의 조직을 치밀하게 하여 강도와 내구성을 향상시키기 위해 사용되는 메타카올린 사용량이 줄어들게 되어 숯크리트의 강도 및 내구성에 악영향을 미칠 수 있다.
- [0183] **산화철**
- [0184] 바람직하기로, 본 발명의 숯크리트는 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위하여 산화철을 추가로 첨가할 수 있다.
- [0185] 상기 산화철은 적색 산화철, 황색 산화철, 자색 산화철 및 흑색 산화철 중에서 선택된 1종 이상을 사용할 수 있다. 이에 의해 적색, 녹색, 황색, 흑색, 청색, 흰색 등 다양한 색상을 구현할 수 있다.

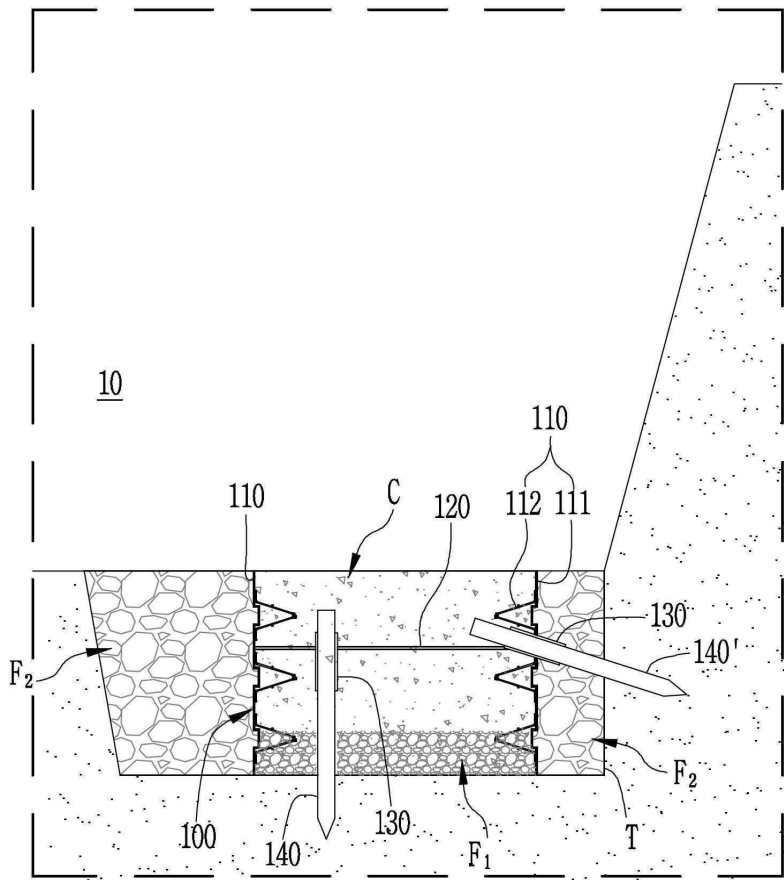
- [0186] 산화철의 함량은 숏크리트 조성물 전체에 대하여 0.001 중량% 내지 2 중량%, 0.001 중량% 내지 1.5 중량%, 0.001 중량% 내지 1 중량%, 0.001 중량% 내지 0.5 중량%, 0.001 중량% 내지 0.25 중량%, 0.001 중량% 내지 0.125 중량%, 0.001 중량% 내지 0.063 중량%, 0.001 중량% 내지 0.037 중량%, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위일 수 있다.
- [0187] 산화철의 함량이 0.001 중량% 미만이면 색상을 구현하지 못할 수 있고, 2 중량%를 초과하면 시멘트가 산화철로 치환됨에 따라 압축 강도가 감소될 수 있다.
- [0189] **배합수**
- [0190] 하나 이상의 구체예에서, 숏크리트 조성물 100 중량부에 대하여, 40 내지 100 중량부, 40 내지 90 중량부, 40 내지 80 중량부, 40 내지 70 중량부, 40 내지 60 중량부, 40 내지 50 중량부, 또는 이들 사이의 모든 범위 및 하위 범위의 배합수를 혼합시킬 수 있다. 배합수는 수돗물, 하천수, 지하수, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0191] 배합수가 40 중량부 미만 포함되면 숏크리트 배합중의 물 결합재비가 낮게 되어 강도발현에는 좋은 영향을 미치거나 원하는 반죽질기가 발생되지 않아 유동성을 확보할 수 없으며, 100 중량부를 초과하여 포함될 경우 유동성은 충분해지나, 물 결합재비가 너무 높게 되어 소정의 강도를 발현하지 못할 수 있다.
- [0193] 이상 본 발명은 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.
- [0195] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

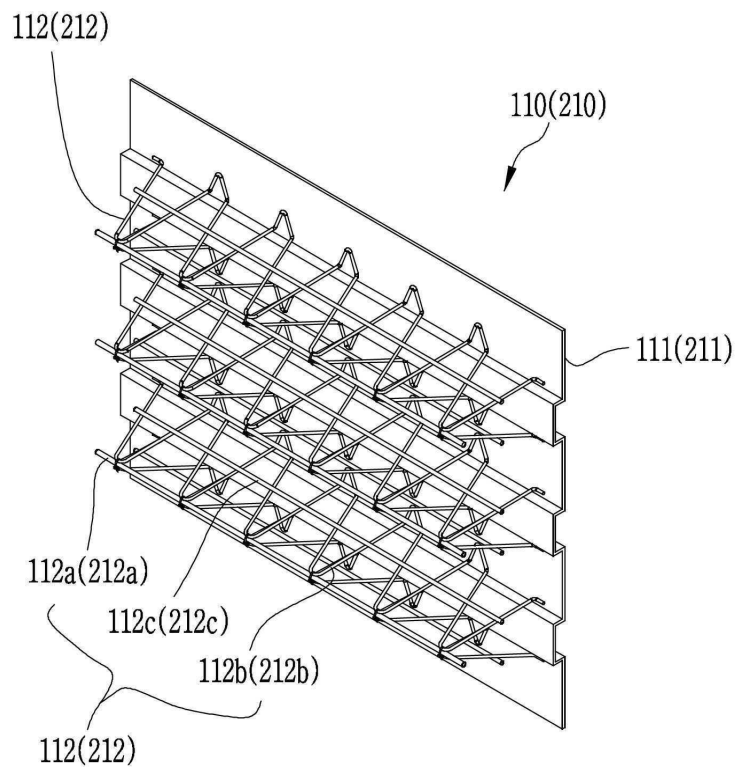
- [0196] 10 ----- 기초부,
100 ----- 거푸집 조립체,
110 ----- 제1 철근배근 플레이트,
120 ----- 간격유지대,
130 ----- 중공관,
140, 140' ----- 고정말뚝,
20 ----- 용벽부,
210 ----- 제2 철근배근 플레이트,
220 ----- 지지망,
230 ----- 결합공,
C ----- 콘크리트층,
S ----- 숏크리트층.

도면

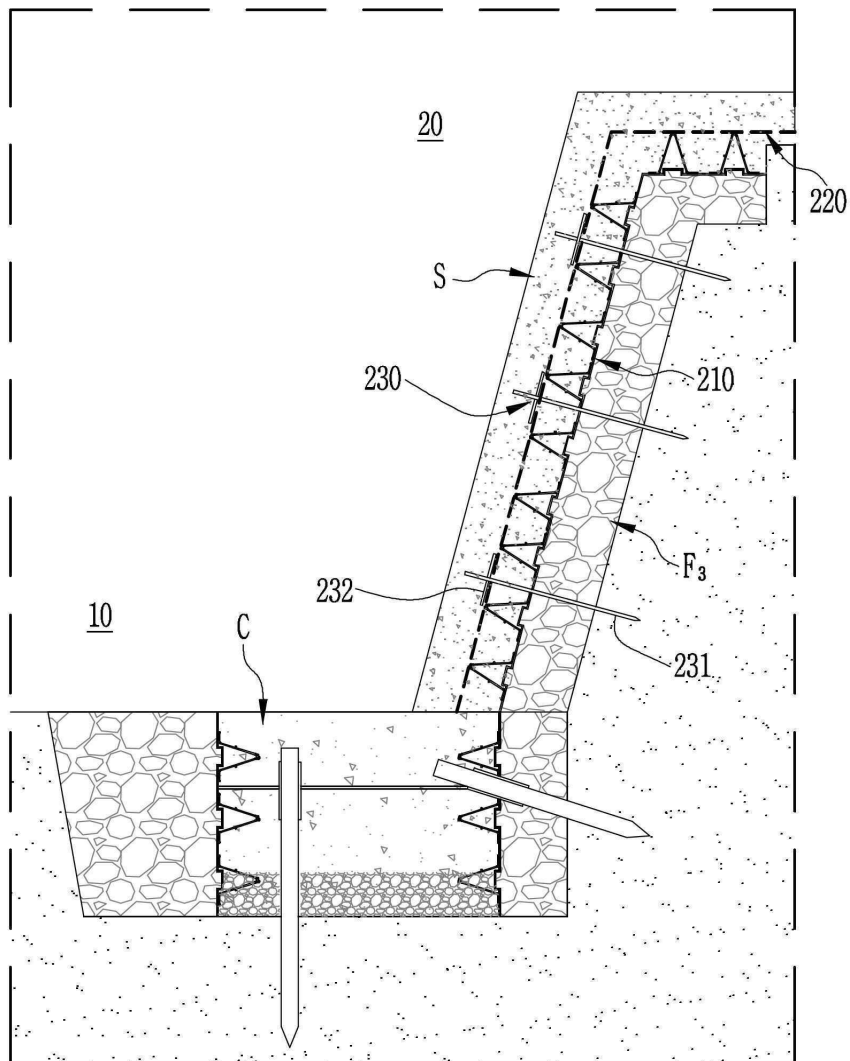
도면1



도면2

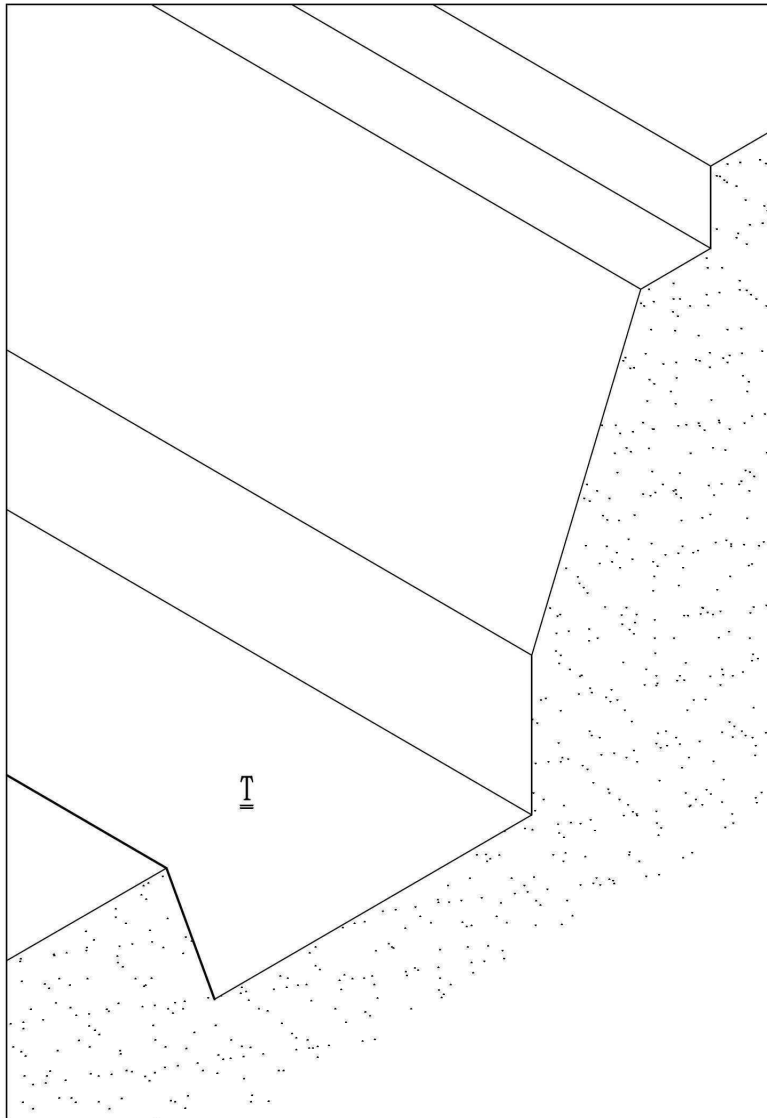


도면3



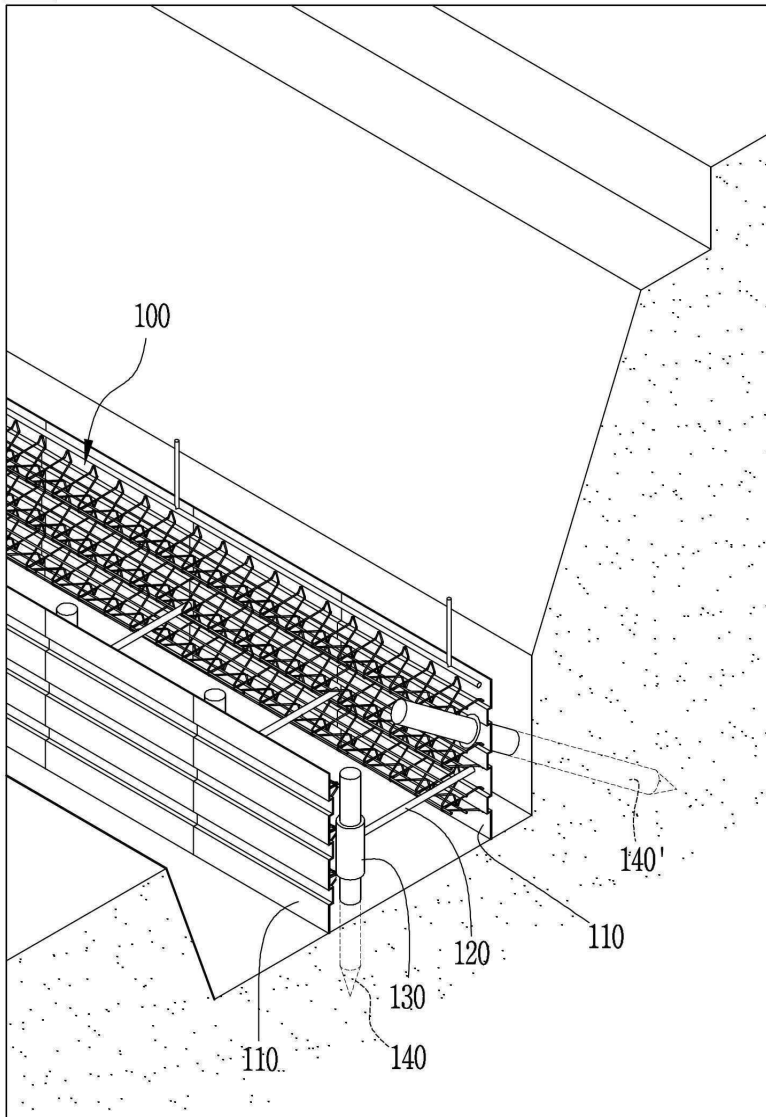
도면4a

S100



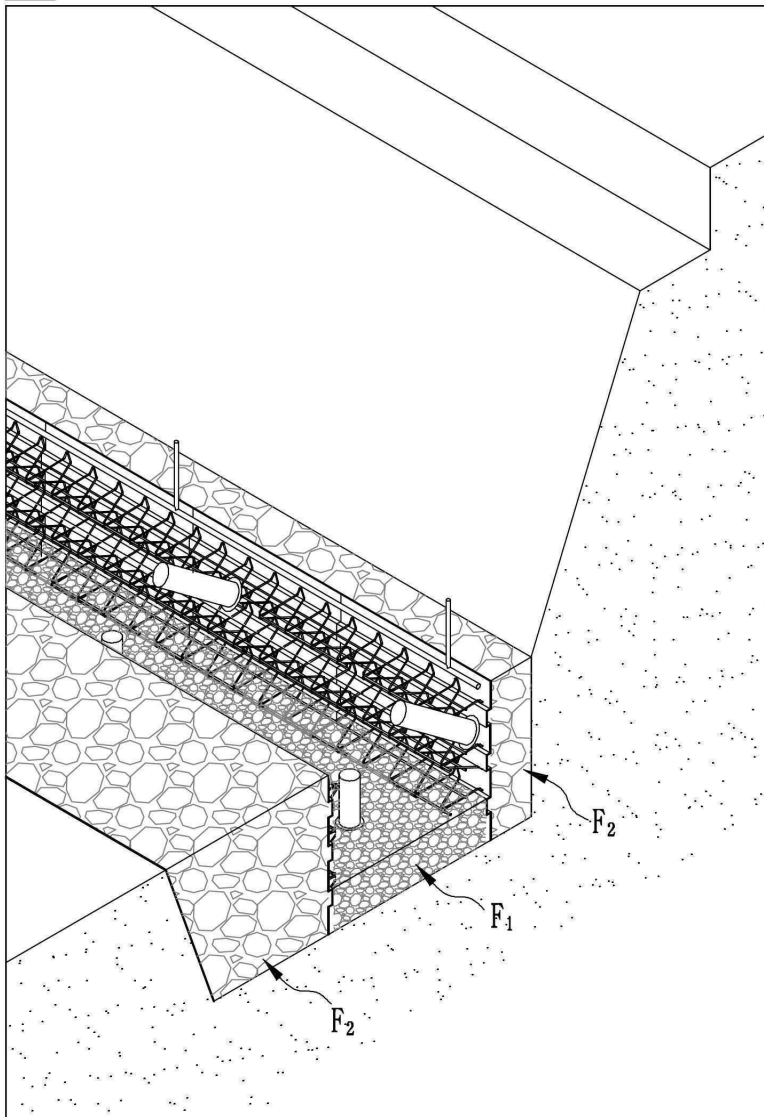
도면4b

S200

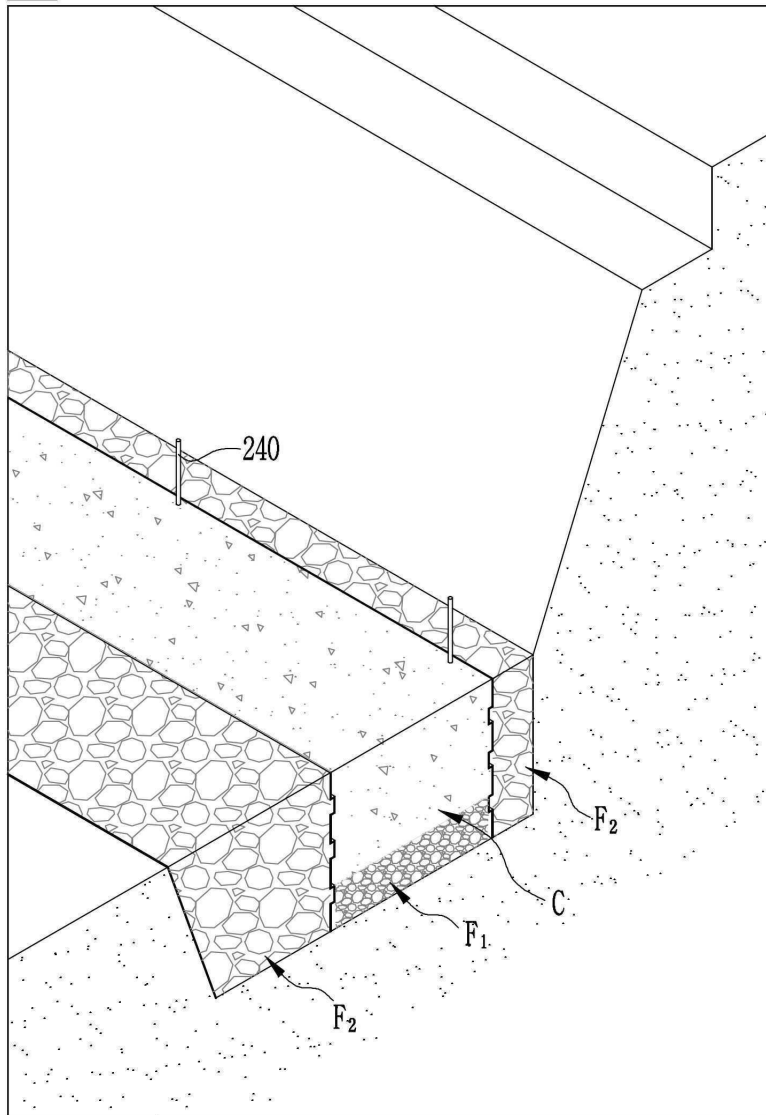


도면4c

S300

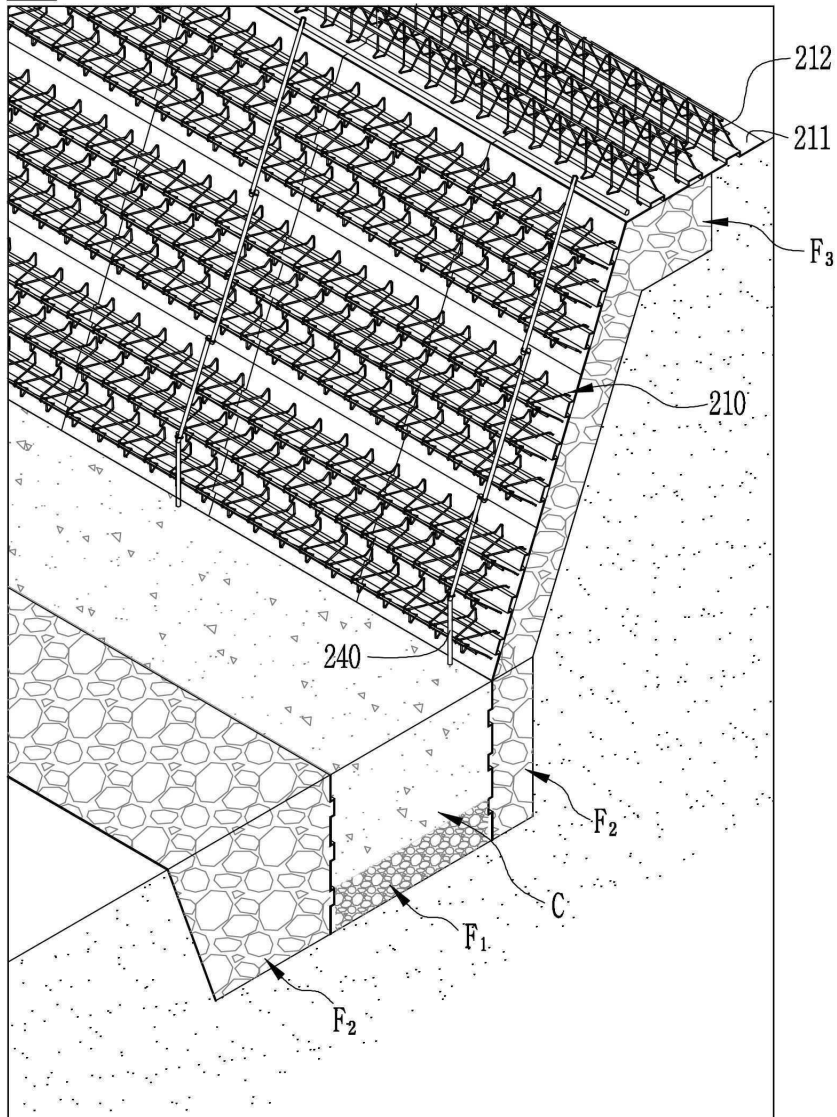


도면4d

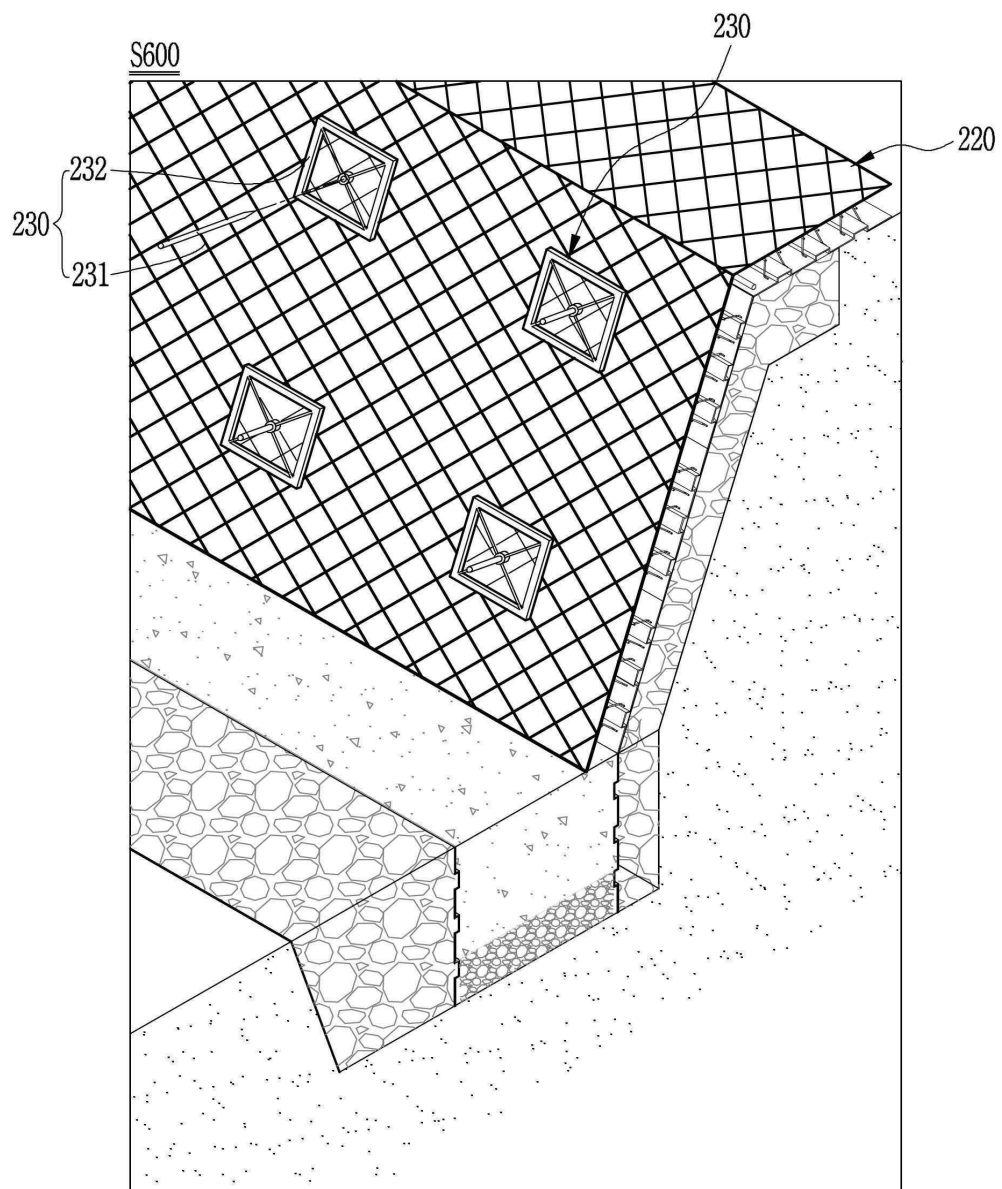
S400

도면4e

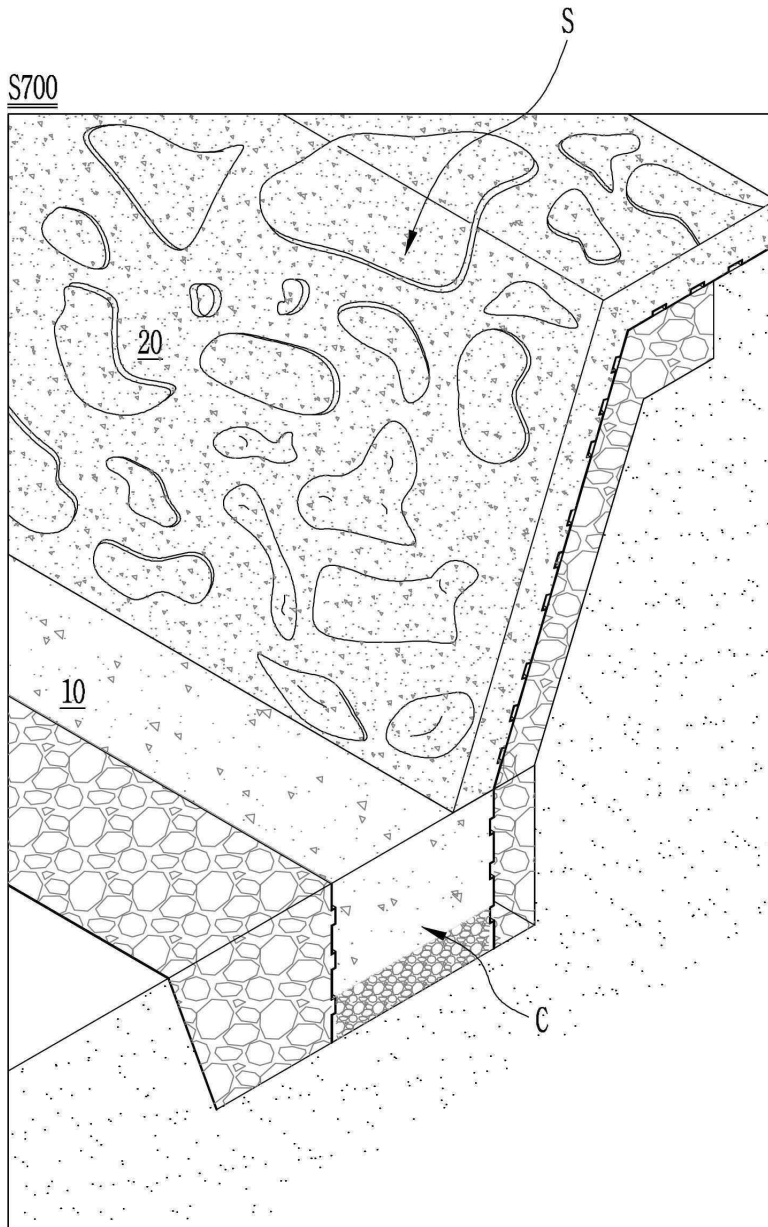
S500



도면4f



도면4g



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

토양의 침식 및 세굴을 방지할 수 있도록 기반부에 구축된 기초부(10)를 포함하는데,
상기 기초부(10)는,

바닥을 준설한 터파기부(T) 내에서 상호 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)와, 상기 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에 개재된 간격유지대(120), 및 고정말뚝의 방향설정을 돕도록 상기 간격유지대에 배치된 중공관(130)을 구비한 거푸집 조립체(100)와;

상기 터파기부(T)의 바닥과 상기 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)로 둘러싸인 상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간 하부를 충전하기 위해 골재로 구성된 속채움재(F1);

상기 거푸집 조립체(100)의 외측 둘레를 충전하는 채움재(F2);

상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간 상부에 타설 양생되고 상기 속채움재 사이의 공극을 채워주는 콘크리트층(C); 및

상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간에서 상기 중공부(130)에 관입시켜 지중으로 길이연장되어 상기 거푸집 조립체를 위치고정하는 제1 고정말뚝(140);을 포함하고,

상기 거푸집 조립체(100)는 내부에 충전재를 충전할 수 있는 내부공간과, 상기 내부공간의 상측을 개방한 개방 상측, 및 상기 내부공간의 하측을 상기 터파기부의 바닥과 대면하는 개방 하측을 구비한 비탈형 거푸집으로 사용되는, 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물.

【변경후】

토양의 침식 및 세굴을 방지할 수 있도록 기반부에 구축된 기초부(10)를 포함하는데,

상기 기초부(10)는,

바닥을 준설한 터파기부(T) 내에서 상호 대향되게 배치된 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)와, 상기 한쌍의 제1 철근배근 플레이트 사이에 개재된 간격유지대(120), 및 고정말뚝의 방향설정을 돕도록 상기 간격유지대에 배치된 중공관(130)을 구비한 거푸집 조립체(100)와;

상기 터파기부(T)의 바닥과 상기 한쌍의 제1 철근배근 플레이트(110)로 둘러싸인 상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간 하부를 충전하기 위해 골재로 구성된 속채움재(F1);

상기 거푸집 조립체(100)의 외측 둘레를 충전하는 채움재(F2);

상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간 상부에 타설 양생되고 상기 속채움재 사이의 공극을 채워주는 콘크리트층(C); 및

상기 거푸집 조립체(100)의 내부공간에서 상기 중공관(130)에 관입시켜 지중으로 길이연장되어 상기 거푸집 조립체를 위치고정하는 제1 고정말뚝(140);을 포함하고,

상기 거푸집 조립체(100)는 내부에 충전재를 충전할 수 있는 내부공간과, 상기 내부공간의 상측을 개방한 개방 상측, 및 상기 내부공간의 하측을 상기 터파기부의 바닥과 대면하는 개방 하측을 구비한 비탈형 거푸집으로 사용되는, 토양의 침식 및 세굴을 방지하는 설치 구조물.