



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월25일
 (11) 등록번호 10-1821553
 (24) 등록일자 2018년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 17/20 (2006.01) *A01G 1/00* (2006.01)
A01G 9/10 (2006.01) *E02B 3/12* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
E02D 17/202 (2013.01)
A01G 1/005 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0123404
 (22) 출원일자 2016년09월26일
 심사청구일자 2016년09월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100729417 B1*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
강원도립대학산학협력단
 강원도 강릉시 주문진읍 연주로 270 (강원도립대학)
김명래
 강원도 춘천시 동면 만천로 242 ,107동602호(춘천 장학아이파크)
 (72) 발명자
박병수
 강원도 강릉시 연곡면 영진3길 43, 205동 302호 (부영사랑으로아파트)
김명래
 강원도 춘천시 동면 만천로 242 ,107동602호(춘천 장학아이파크)
 (74) 대리인
박용민

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 선우용진

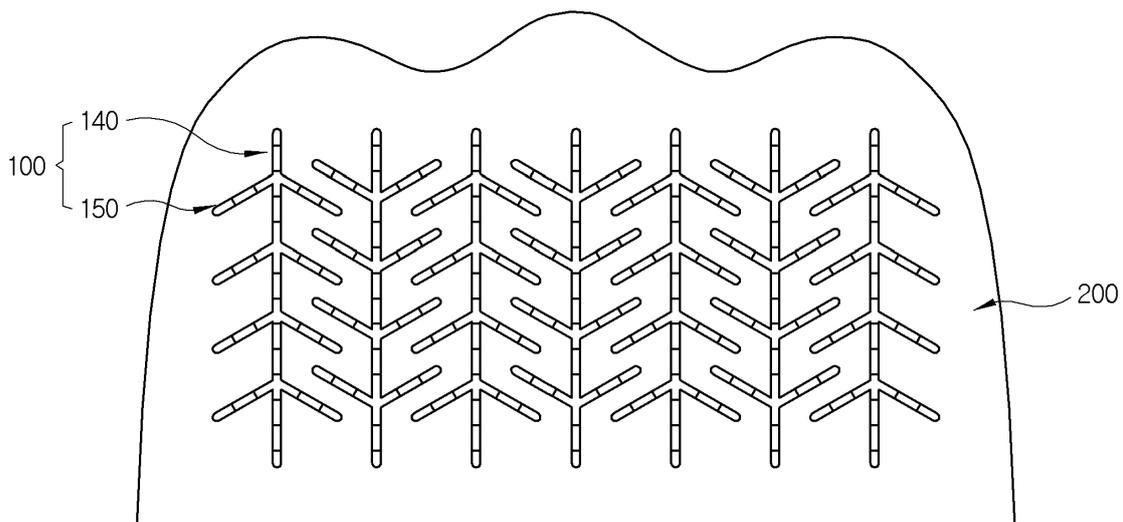
(54) 발명의 명칭 **흡수성 수지를 이용한 경사면 녹화구조물**

(57) 요약

본 발명은 녹화가 필요한 경사면 절개지 등에 설치되는 녹화구조물에 관한 것으로서, 흡수성 수지를 이용하여 토양이 물을 보다 많이 보유하도록 하여 이를 식물이 이용하여 생육할 수 있도록 하는 것이다.

본 발명은 흡수성 수지가 공급된 물을 흡수·저장한 후 서서히 배수되도록 하여 식물에 수분을 지속적으로 공급할 수 있고, 흡수성 수지의 흡수 및 배수에 의한 부피의 팽창 및 수축으로 인하여 흠배수관과 식생토 사이에 공극이 형성되거나 흠배수관 주변 식생토의 토양밀도가 낮아져 토양의 통기성이 향상되므로 식물의 생육에 적합한 환경을 유지할 수 있으며, 또한 흡수성 수지가 부직포 통 내부에 수용되어 유실되지 않으므로 흡수성 수지로 인하여 배수도가 막히는 문제가 없고 흠배수관이 식생토 내부에서 배수로 역할을 하여 경사면에 부착된 식생토가 유실되는 것이 방지된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

A01G 9/1086 (2013.01)

E02B 3/122 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR200338296 Y1*

KR200451156 Y1*

JP06248651 A*

JP2004204574 A*

JP11209960 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

경사면(200)의 지반 위에 지지망(300)이 설치되고 상기 지지망(300)에 다수의 흡배수관(100)이 결속 고정되며 그 위에 흡배수관(100)이 덮이도록 식생토(400)가 포설되는 구조물로서,

상기 흡배수관(100)은 부직포로 이루어진 통(110) 내부에 흡수성 수지(120)가 채워져 있고 부직포 통(110)의 길이방향으로 일정 간격마다 내부를 분할하는 부직포 칸막이(130)가 형성되어 있으며,

상기 다수의 흡배수관(100)은 경사면(200)의 상하방향을 따라 배치되는 중심관(140);과 중심관(140)으로부터 양측으로 예각을 이루어 분기되고 서로 일정 간격 떨어져서 동일 방향으로 평행하게 반복 배치되는 다수의 가지관(150);을 포함하며,

일측 흡배수관(100)의 가지관(150)은 중심관(140)으로부터 상방향으로 예각을 이루고 일측 흡배수관(100)에 인접한 타측 흡배수관(100)의 가지관(150)은 중심관(140)으로부터 하방향으로 예각을 이루면서 일측 흡배수관(100)과 타측 흡배수관(100)이 경사면(200)의 좌우방향을 따라 서로 교차반복 배치되며,

일측 흡배수관(100)의 다수 가지관(150)들은 인접한 타측 흡배수관(100)의 다수 가지관(150)들 사이로 일정 거리 진입한 형태로 배치되어 좌우의 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150)이 상하방향으로 서로 겹치도록 함으로써 일측 흡배수관(100)의 가지관(150)으로부터 배출된 물이 경사면(200)을 따라 흘러내리다가 인접한 타측 흡배수관(100)의 가지관(150)에 흡수되도록 한 것을 특징으로 하는, 흡수성 수지를 이용한 경사면 녹화구조물.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 흡배수관(100)은 3~7cm 높이를 가지며, 상기 식생토(400)는 경사면(200)의 지반으로부터 8~15cm 두께로 포설되는 것을 특징으로 하는, 흡수성 수지를 이용한 경사면 녹화구조물.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 식생토(400)는 토사, 씨앗, 수처리 시설에서 발생하는 슬러지 및 황마 섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는, 흡수성 수지를 이용한 경사면 녹화구조물.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 녹화가 필요한 경사면 절개지 등에 설치되는 녹화구조물에 관한 것으로서, 흡수성 수지를 이용하여

[0001]

토양이 물을 보다 많이 보유하도록 하여 이를 식물이 이용하여 생육할 수 있도록 하는 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 도로, 산, 하천, 단지, 건축물 주변의 절토나 성토 또는 자연재해로 인해 발생하는 훼손지는 지반의 강화와 경관을 배려하여 녹화공사를 필요로 하며, 이러한 녹화방법으로서 식생기반재 취부공법을 이용하여 초본류, 목본류 등의 종자를 발아시켜 생육하는 방법이 보편화되어 있고 비탈면의 기울기가 급한 경우에는 철망 등의 보조지지물을 시공한 후 식생기반재를 취부하는 공법이 시행되고 있다.
- [0003] 이러한 녹화공법은 보습력이 양호하고 양분을 다량 함유하도록 제조되는 식생토를 토양절개면에 살포함으로써 식물이 자연스럽게 생육할 수 있는 인위적인 조건을 만들어 주는 시공법으로서, 대상지의 표토층을 피복하여 표면침식을 방지함으로써 대상지의 표면을 안정시키고 식물종자의 발아와 식물의 생육으로 인하여 식물군락의 조성을 가능하게 하고 있다.
- [0004] 그러데 종래의 경사면 보호 식생재는 시공 후 시간이 경과함에 따라 지반과의 부착력이 약화되어 식생기반재가 탈락됨으로 인하여 식물의 유실이 발생하고, 특히 건기시 식생기반재 내 수분부족으로 인한 초기 발아불량 및 고사 등의 많은 문제를 내포하고 있다.
- [0005] 또한, 대상지의 경사도에 따라서 급경사일 경우 식생기반재를 고압압축기를 이용하는 건식식생기반재 취부방식을 이용하나 식생기반재의 건조로 인하여 토양이 높은 경도를 가지게 되어 식물의 발아생육이 저조하고, 완경사지일 경우 물과 혼합된 식생기반재를 취부하는 습식식생기반재 취부방식을 이용하는데 식생기반재와 물이 혼합되는 과정에서 식생기반재 내의 공극이 사라져 토양 내 공기를 제거하는 결과를 가져오므로 이 또한 식물의 발아생육에 불리한 영향을 미친다.
- [0006] 더불어, 식물의 식생이 가능한 지력을 확보하고 식물생장을 위한 토양조건을 조성하기 위하여 축산부산물이나 하수오니 등의 유기물을 투입하여 토양에 자양분을 공급하는데, 상기 종류의 거름은 수분증발이 빨리 진행되어 토양의 표층이 딱딱하게 됨으로써 식물의 발아율이 저조하고 발육이 지연되는 등의 단점이 있으며, 산폐기물 또는 생활폐기물을 개량 및 혼합하여 환경을 보호하면서 토양환경을 변화시키는 경우에는 이러한 재료가 식물이 발아한 후 식물의 성장을 오히려 저해하는 경우가 많고 시공 후 식생기반재의 자중으로 인하여 흘러내리는 등의 문제가 있다.
- [0007] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 한국등록특허공보 제0765909호에는 토목공사가 완료된 시공대상지에 자연분해성 식물섬유망을 퍼서 밀착시킨 후 고정핀으로 고정시키고 식생기반토 조성물(분변토, 토탄, 마사, 경량콘크리트, 펄스슬러지, 정수침전물, 식물성화이버, 피트모스)과 물을 살포하여 유기물 함량을 높은 식생기반토 조성물이 경사 대상지에 견고히 부착되도록 녹화하는 방법이 제시되어 있다.
- [0008] 또한, 한국등록특허공보 제1108002호에는 지반 상부에 장섬유를 투입한 연속섬유보강토층과 천연 먼네트 층을 형성하고 여기에 식생기반재(습 화이, 제지 슬러지, 황토, 분변토, 유기성 퇴비, 식물 발생재 퇴비, 식물종자)를 취부한 후 이들을 플레이트앵커로 고정함으로써, 식생기반재의 안정적인 안착과 외압에 의한 탈락방지를 확보하여 활착의 안정성을 도모하였다.
- [0009] 그런데 상기 발명들은 식생재가 경사면에 견고히 부착되도록 하여 식생재가 흘러내리지 않도록 하는데 중점을 두어서 식물의 발아 및 성장에 필요한 양분과 수분의 조절이 최적화되지 못하다는 문제가 있다.
- [0010] 이에, 한국등록특허공보 제1585373호에서는 지반의 천공홀 내에 단섬유가 채워진 망 부재를 삽입하여 이를 통한 배수 및 녹화를 달성하도록 한 발명이 제안되었다.
- [0011] 상기 발명은 단섬유가 채워진 망 부재들을 연결부재로 서로 연결시켜 지반의 천공된 구멍에 채우면서, 천공홀 입구의 망 부재와 천공홀 인근의 경사면에 씨앗을 포설하는 구성으로 이루어지며, 여기에 물이 유입되면 단섬유가 물을 흡수하여 팽창하면서 지반의 천공홀에 고정되고, 단섬유 사이의 공극 또는 망 부재와 천공홀 사이의 공간을 통해 유입된 물이 배출될 수 있도록 하여, 망 부재가 흘러내리지 않으면서 유입된 물이 막히지 않고 원활하게 배출되도록 하였다.
- [0012] 그런데 상기의 구성에서 천공홀이 지반과 수직방향으로 형성될 경우 물의 유입은 원활하나 유입된 물은 지반 표면으로 배수되지 않고 천공홀에 고여 있다가 지반 내부로 스며들게 되므로 천공홀 입구의 망 부재와 천공홀 인근의 경사면에 포설된 씨앗으로의 수분공급이 이루어지지 못하며, 천공홀이 수평방향으로 형성될 경우 망 부재에 흡수된 물은 천공홀 입구로 배출되어 씨앗에 수분을 공급할 수 있으나 빗물과 같은 공급수가 천공홀 내부로

유입되지 못하여 상기 발명의 망 부재는 그 기능을 수행하지 못한다.

[0013] 이와 같이, 취부된 식생기반재가 지반에 견고히 고정됨과 더불어 빗물 등에 의해 공급된 물이 일시적으로 배수되지 않고 서서히 배수되도록 하여 씨앗 또는 식재된 식물에 지속적으로 공급될 수 있도록 하는 것이 녹지 조성의 가장 큰 과제로 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로서, 경사면 절개지 등의 녹화가 필요한 대상지에 공급된 물이 서서히 배수되도록 하면서 포설된 식생기반재가 빗물 등에 의해 유실되지 않도록 하여 식물의 생육에 적합한 환경을 유지할 수 있도록 하는 경사면 녹화구조물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 경사면(200)의 지반 위에 지지망(300)이 설치되고 상기 지지망(300)에 다수의 흡배수관(100)이 결속 고정되며 그 위에 흡배수관(100)이 덮이도록 식생토(400)가 포설되는 구조물로서, 상기 흡배수관(100)은 부직포로 이루어진 통(110) 내부에 흡수성 수지(120)가 채워져 있고 부직포 통(110)의 길이방향으로 일정 간격마다 내부를 분할하는 부직포 칸막이(130)가 형성되어 있으며, 상기 다수의 흡배수관(100)은 경사면(200)의 상하방향을 따라 배치되는 중심관(140);과 중심관(140)으로부터 양측으로 예각을 이루어 분기되고 서로 일정 간격 떨어져서 동일 방향으로 평행하게 반복 배치되는 다수의 가지관(150);을 포함하며, 일측 흡배수관(100)의 가지관(150)은 중심관(140)으로부터 상방향으로 예각을 이루고 일측 흡배수관(100)에 인접한 타측 흡배수관(100)의 가지관(150)은 중심관(140)으로부터 하방향으로 예각을 이루면서 일측 흡배수관(100)과 타측 흡배수관(100)이 경사면(200)의 좌우방향을 따라 서로 교차반복 배치되며, 일측 흡배수관(100)의 다수 가지관(150)들은 인접한 타측 흡배수관(100)의 다수 가지관(150)들 사이로 일정 거리 진입한 형태로 배치되어 좌우의 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150)이 상하방향으로 서로 겹치도록 함으로써 일측 흡배수관(100)의 가지관(150)으로부터 배출된 물이 경사면(200)을 따라 흘러내리다가 인접한 타측 흡배수관(100)의 가지관(150)에 흡수되도록 한 것을 특징으로 하는, 흡수성 수지를 이용한 경사면 녹화구조물을 제공한다.

[0016] 이때, 상기 흡배수관(100)은 3~7cm 높이를 가지고 있고 상기 식생토(400)는 경사면(200)의 지반으로부터 8~15cm 두께로 포설되는 것이 바람직하며, 상기 식생토(400)는 토사, 씨앗, 수처리 시설에서 발생하는 슬러지 및 황마 섬유를 포함하는 것이 바람직하다.

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

발명의 효과

[0020] 본 발명은 흡수성 수지가 공급된 물을 흡수·저장한 후 서서히 배수되도록 하여 식물에 수분을 지속적으로 공급할 수 있고, 흡수성 수지의 흡수 및 배수에 의한 부피의 팽창 및 수축으로 인하여 흡배수관과 식생토 사이에 공극이 형성되거나 흡배수관 주변 식생토의 토양밀도가 낮아져 토양의 통기성이 향상되므로 식물의 생육에 적합한 환경을 유지할 수 있다.

[0021] 또한, 흡수성 수지가 부직포 통 내부에 수용되어 유실되지 않으므로 흡수성 수지로 인하여 배수로가 막히는 문제가 없고 흡배수관이 식생토 내부에서 배수로 역할을 하여 경사면에 부착된 식생토가 유실되는 것이 방지된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡배수관(100)의 내부구조를 보여주는 도면이다.

도 2는 흡배수관(100)이 경사면(200)에 설치된 모습을 보여주는 단면도이다.

도 3은 경사면(200)에 설치된 좌우 흡배수관(100)의 인접한 가지관(150)이 상하방향으로 서로 겹치지 않도록 배치된 모습을 보여주는 평면도이다.

도 4는 경사면(200)에 설치된 좌우 흡배수관(100)의 인접한 가지관(150)이 상하방향으로 서로 겹치도록 배치된 모습을 보여주는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 통상, 평지와 같은 토지에는 식물이 생장하기 용이하여 자연 그대로 방치하여도 시간이 지남에 따라 녹지가 조성될 수 있으나 절개지와 같은 경사면의 표면은 우수와 동결·융해로 인하여 흙 입자가 개별적으로 이동하는 침식현상이 발생하고 이러한 침식현상이 반복되면 경사면에 있는 토양이 유실됨과 동시에 안정성에 문제가 발생하여 자연적인 녹지조성이 어렵다.
- [0024] 이와 같은 경사면의 침식현상을 방지하는 방법으로서 식물을 이용하여 지표면을 덮어줌으로써 강우 및 동결·융해, 바람에 의한 침식을 방지할 수 있고 이러한 식재방법이 가장 경제적이고 영속성이 있다.
- [0025] 식물의 생육에는 일반적으로 토양과 토사의 움직임이 적고 안정성이 필요한데, 경사면은 토양의 보전력이 낮아서 경사가 급해질수록 토양층이 얽어져 토양이 불안정한 상태로 되고 기온, 습도, 바람, 강우 등의 대기상태의 변화와 지온, 토양 수분 등의 변화가 식물성장에 큰 영향을 미치게 되어 경사면에서의 식물생장은 평지에 비하여 훨씬 열악하다.
- [0026] 이러한 경사면의 녹화를 성공시키기 위해서는 식물의 생육환경이 중요하며, 특히 경사면에 취부된 식생기반재가 빗물 등에 의해 유실되지 않아야 하고 식생기반재에 유입된 물이 서서히 배출되도록 하여 식물의 생육에 적합한 환경을 유지할 수 있도록 하는 것이 중요하다.
- [0027] 이를 위하여, 본 발명에서는 흡수성 수지를 부직포로 이루어진 통 내부에 수용하고 상기 부직포 통을 경사면에 취부되는 녹지조성용 토양조성물(식생토)에 묻히도록 시공하는 경사면 녹화구조물을 제공한다.
- [0028] 이하, 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0029] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡배수관(100)의 내부구조가 도시되어 있으며, 부직포 통(110) 내부에 흡수성 수지(120)가 채워진 구조로 이루어진다.
- [0030] 상기 흡배수관(100)을 구성하는 부직포 통(110)은 부직포 재질로 이루어진 통으로서 내부에 보관된 흡수성 수지(120)가 빗물 등에 유실되지 않도록 하며, 이를 위하여 자연환경에서 부식되지 않고 오랫동안 원래의 상태를 유지할 수 있는 재질로 구성되는 것이 바람직하고 따라서 강도가 높고 물에 젖어도 강도가 저하되지 않으며 내구성, 내약품성이 높고 쉽게 찢어지지 않는 폴리에스테르 재질이 바람직하다.
- [0031] 또한, 상기 흡수성 수지(120)가 부직포 통(110) 내부에서 이동하지 않도록 부직포 통(110)의 길이방향으로 일정 간격마다 부직포 통(110) 내부를 분할하는 칸막이(130)를 설치할 수 있으며, 상기 칸막이(130)는 부직포 통(110)이 외력에 의해 찢어질 경우에도 찢어진 부위의 흡수성 수지(120)만 유출되고 나머지 분할된 공간의 흡수성 수지(120)는 부직포 통(110) 내부에 보존되도록 하는 효과도 제공한다.
- [0032] 상기 흡수성 수지(120)는 자기 무게보다 수십에서 수백 배까지 물을 흡수할 수 있는 합성고분자 물질로서 SAM(super absorbency material), AGM(absorbent gel material) 등으로도 불리고 있으며, 압력을 가하여도 흡수한 물을 쉽게 방출하지 않는 특성이 있어서 생리용구로 실용화되기 시작하여 어린이용 종이거지귀 등의 위생용품, 원예용 토양 보수제, 토목용 지수재, 육묘용 시트, 식품유통 분야의 신선도 유지제 등 다양한 재료로 널리 사용되고 있다.
- [0033] 이러한 흡수성 수지(120)는 강우시 빗물을 흡수하여 건기시 토양에 수분을 공급하고 이 과정에서 수축·팽창을 반복하여 토양의 물리적 성질을 개량하여 토양의 배수성과 통기성을 향상시키므로 식물의 생장에 유리한 환경을 제공한다.
- [0034] 부직포 통(110) 내부에는 상기 흡수성 수지(120) 외에도 질소, 인산, 칼륨과 같은 비료성분이 포함될 수 있으며, 이러한 비료성분은 흡수성 수지(120)에 흡수되었다가 서서히 배출되어 토양의 지력을 오랫동안 높게 유지할 수 있도록 한다.
- [0035] 상기 부직포 통(110)은 흡수성 수지(120)가 유실되지 않도록 끝단이 막혀있는 구조로서, 단면은 원형, 삼각형,

사각형, 오각형, 육각형, 매화형, 누에고치형 등 그 형상에 제한되지 않으나 제작의 용이성과 경제성 등을 고려하여 원형 단면을 갖는 것이 바람직하다.

- [0036] 도 2에는 상기와 같이 구성된 흡배수관(100)이 경사면(200)에 설치된 단면도를 도시하였으며, 도 2에 도시된 바와 같이 경사면(200) 위에 먼저 지지망(300)이 설치되고 상기 지지망(300)에 흡배수관(100)이 결속부재에 의해 고정되며 그 위에 흡배수관(100)이 덮이도록 식생토(400)가 포설되는데, 씨앗의 발아, 발아된 식물의 성장, 경사면(200)에 식생토(400) 취부의 경제성 등을 고려하여 식생토(400)가 경사면(200)의 지반으로부터 8~15cm 두께로 포설되는 것이 바람직하고 이를 감안하여 흡배수관(100)은 3~7cm의 높이(지름)를 가지는 것이 바람직하다.
- [0037] 상기 지지망(300)은 경제성을 고려하여 철망으로 구성되거나, 부식되지 않고 장기간 부식포 통(110)을 고정하도록 플라스틱 소재 또는 셀룰로오스 소재의 그물망으로 구성되거나 또는 토양오염을 방지하기 위하여 식물이 발아되어 성장한 이후 자연분해되도록 생분해성 소재의 그물망 등으로 구성될 수 있다.
- [0038] 상기 식생토(400)는 토사와 씨앗을 포함하고 여기에 수처리 시설에서 발생하는 정수슬러지, 하수슬러지와 같은 유기폐기물 및/또는 식생토(400)가 유실되지 않도록 하는 섬유보강재를 더 포함할 수 있는데, 토사로서 입자가 굵어 배수가 잘되고 토양 내부에 공극이 많이 형성되어 통기성이 높은 마사토가 바람직하다.
- [0039] 상기 슬러지 유기폐기물은 정수처리시설 또는 폐수처리시설에서 발생하는 부유현탁물이 침전한 것으로서, 유기질 함유율이 높고 수분 보유력이 우수하여 종자의 발아에 적당한 보습력을 유지하며, 슬러지에 함유된 풍부한 미네랄과 유기질 양분 및 미량원소가 식물생장에 필요한 유·무기질을 공급하고 식물근계의 발달을 촉진하여 갈수기에도 식물의 생장이 정상적으로 이루어질 수 있도록 한다.
- [0040] 상기 섬유보강재는 식물로부터 제조되고 셀룰로오스를 주성분으로 하는 천연섬유를 사용하며, 표면이 거친 형상을 하고 수산기(-OH)를 가진 친수성 섬유로서 물이 공급되면 3차원의 입체구조를 형성하여 토양입자와의 결합력이 향상되고 수분 보유력이 증가하며 식생토(400)의 점착력, 균열억제, 내구성 등을 향상시키는 효과가 있다.
- [0041] 상기 섬유보강재로서 마(麻) 섬유가 바람직하고 황마(黃麻)의 속껍질로부터 얻어진 낱실 형태의 황마 섬유가 더욱 바람직하며, 황마 섬유는 변형성이 좋고 물과 접촉시 분산성이 우수하며 거친 표면특성으로 인해 토양과의 결합력이 높고 합성섬유에 비하여 원가가 저렴한 장점이 있다.
- [0042] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 경사면 녹화구조물에 빗물 등의 물이 유입되면 물은 식생토(400)에 흡수되어 씨앗 또는 발아된 식물이 이용하고 일부는 식생토(400) 하부에 위치한 흡배수관(100)의 부식포 통(110)을 적시고 계속해서 흡수성 수지(120)에 흡수·저장된다.
- [0043] 건조시, 식생토(400)의 수분함량이 낮아지면 부식포 통(110)의 수분이 식생토(400)로 이동하고 이에 따라 흡수성 수지(120) 주위환경의 습도가 낮아지면 흡수성 수지(120)에 저장된 물이 서서히 배출되면서 부식포 통(110)을 경유하여 식생토(400)로 공급되므로 식생토(400)에 식재된 씨앗 또는 발아된 식물로의 지속적인 수분공급이 이루어진다.
- [0044] 더불어, 흡수성 수지(120)는 물을 흡수 및 배출하는 과정에서 부피가 팽창 및 수축되고 이것이 부식포 통(110)을 팽창 및 수축시키게 되며, 부식포 통(110)의 팽창시 식생토(400)를 밀어내었다가 수축시에는 부식포 통(110)과 식생토(400) 사이에 공간이 형성되거나 식생토(400)의 자중에 의해 부식포 통(110) 주위의 토양이 무너지면서 토양밀도가 낮아지게 되므로 토양의 통기성이 향상된다.
- [0045] 이때, 상기 부식포 통(110)의 칸막이(130)는 흡수성 수지(120)의 팽창·수축을 흡배수관(100)의 길이 방향이 아닌 방사상 바깥방향으로 전달하여 상기와 같이 흡배수관(100)과 접하는 식생토(400)에 물리적인 변화를 가하는 역할과 함께, 흡수성 수지(120)와 부식포 통(110)의 팽창·수축으로 인하여 비스듬히 설치된 흡배수관(100)의 흡수성 수지(120)가 부식포 통(110) 내부에서 아래로 물리는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0046] 상기의 본 발명과 같이 흡수성 수지(120)를 부식포 통(110) 내부에 수용하지 않고 식생토(400)에 섞어서 포설할 경우 흡수성 수지(120)가 빗물 등에 유실되거나 유실된 흡수성 수지(120)가 물을 흡수하면서 팽창하여 배수로를 막을 우려가 있으나, 본 발명과 같이 흡수성 수지(120)를 부식포 통(110) 내부에 수용하면 유실될 우려가 없고 또한 배수로를 막는 문제를 해소할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 흡배수관(100)은 씨앗 또는 식물에 물을 지속적으로 공급하는 역할뿐만 아니라 경사면(200)에서의 배치형태에 따라 물의 이동통로 역할을 수행할 수 있으며, 이를 위하여 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 흡배수관(100)을 배치하는 것이 바람직하다.

- [0048] 도 3 및 도 4에는 흡배수관(100)이 배치된 평면도가 도시되어 있으며, 경사면(200)의 상하방향을 따라 중심관(140)이 배치되고 상기 중심관(140)의 일정간격마다 중심관(140)과 예각(acute angle)을 이루면서 중심관(140)과 연결된 가지관(150)(branch)가 동일 방향으로 평행하게 반복 배치되며, 이러한 배치형태가 경사면(200)의 좌우방향으로 연속되는 구조를 가진다.
- [0049] 이렇게 배치된 녹화구조물은 물이 흡배수관(100)을 따라 경사면(200) 하방향으로 흘러내리면서 흡수성 수지(120)에 흡수되고, 흡수성 수지(120)에 흡수되지 않은 잉여의 물은 흡배수관(100)을 따라 흘러내린 후 흡배수관(100) 중심관(140)의 가장 하단부위에서 배출되므로, 흡배수관(100)이 식생토(400) 내부에서 배수로 역할을 하여 경사면(200)에 부착된 식생토(400)가 흘러내리는 것을 억제한다.
- [0050] 도 3 및 도 4에는 인접한 흡배수관(100) 배치의 가지관(150)이 하(下)방향과 상(上)방향으로 교차반복되는 일 실시예를 도시하였으나, 녹화대상지의 조건에 따라 하방향 또는 상방향의 일방향으로만 설치할 수 있는데, 가지관(150)이 하방향으로 배치되면 식생토(400)에 흡수된 물이 중심관(140)→가지관(150)을 따라 이동한 후 경사면(200)의 중간에서 다시 식생토(400)로 흘러나갈 가능성이 크고, 가지관(150)이 상방향으로 배치되면 식생토(400)에 흡수된 물이 가지관(150)→중심관(140)을 따라 이동한 후 흡배수관(100) 중심관(140)의 가장 하단부위에서 배출될 가능성이 크므로, 녹화대상지의 기후환경, 토질, 경사면의 경사도, 식재되는 식물의 종류에 따라 가지관(150)의 방향을 하방향으로만 배치하거나 상방향으로만 배치하거나 또는 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150) 배치를 상하 교차반복 되도록 할 수 있다.
- [0051] 또한, 도 3에는 좌우배치된 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150)이 상하방향으로 서로 겹치지 않도록 구성되었고 도 4에는 좌우의 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150)이 상하방향으로 서로 겹치지도록 구성되었는데, 도 3의 경우 한 세트(set)의 흡배수관(100)에 흡수 및 배출된 물이 다른 세트의 흡배수관(100)에 흡수되지 않으나 도 4의 경우에는 한 세트의 흡배수관(100)으로부터 배출된 물이 다른 세트의 흡배수관(100)에 흡수될 수 있어서 물이 이용률을 좀 더 높일 수 있으며, 이는 상기와 같은 녹화대상지의 조건에 따라 선택할 수 있다.
- [0052] 더불어, 하나의 중심관(140)에 연결된 가지관(150)들 간의 간격 또는 인접한 중심관(140)의 가지관(150) 사이의 간격 또한 녹화대상지의 조건에 따라 적절히 조정할 수 있다.
- [0054] 이하, 본 발명을 하기의 실시예, 비교예 및 시험예에 의거하여 좀더 상세하게 설명한다.
- [0055] 단, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 치환 및 균등한 타 실시예로 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.
- [0057] <실시예 1>
- [0058] 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate) 수지로 제조된 부직포를 지름 5cm 크기의 원통형으로 제작한 후, 길이방향으로 20cm 간격마다 상기 부직포 소재로 내부공간을 막아서 칸막이(130)를 설치하였다.
- [0059] 상기 부직포 원통 내부에 고흡수성 수지(120)(SAP, 제이제, 한국)를 채운 후 부직포의 틈을 봉하여 흡배수관(100)을 준비하였다.
- [0060] 마사토, 폐수처리시설 바닥에서 수거한 폐수슬러지 및 천연 셀룰로오스 섬유(지콘화이버, 나이콘소재, 한국)를 20:2:1 중량비로 혼합하고 여기에 씨앗(목본류와 초본류 혼합종자)을 섞어서 식생토(400)를 준비하였다.
- [0061] 보통암(moderate rock)으로 이루어진 비탈면 절개지(평균경사도 40°)에 철망(#10.75×75)을 깔고 고정핀으로 지반에 고정시킨 다음 상기 준비된 흡배수관(100)을 도 3과 같은 형태로 포설하고 끈(cable tie)으로 철망과 묶어주었으며, 이때 흡배수관(100)의 하나의 중심관(140)에 연결된 가지관(150)들 사이의 간격은 3m이고 인접한 흡배수관(100)의 중심관(140) 사이의 거리는 5m이며, 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150) 선단 사이의 거리는 1m이었다.
- [0062] 상기와 같이 포설된 흡배수관(100) 위에 고압압축기를 이용하여 상기 식생토(400)를 지반으로부터 10cm 높이로 건식취부하였다.
- [0064] <실시예 2>
- [0065] 상기 실시예 1에서, 상기 흡배수관(100)을 도 4와 같은 형태로 포설한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 녹화구조물을 시공하였다.

- [0067] <실시에 3>
- [0068] 상기 실시예 1에서, 상기 흡배수관(100)의 가지관(150) 부분이 모두 하방향으로 향하도록 포설한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 녹화구조물을 시공하였다.
- [0070] <비교예>
- [0071] 상기 실시예 1에서, 고흡수성 수지(120)를 부직포 통(110)에 채우지 않고 식생토(400)에 혼합(마사토: 고흡수성 수지=20:1 중량비)한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 녹화구조물을 시공하였다.
- [0073] <시험예> 식물 생육시험
- [0074] 상기 실시예 1~3 및 비교예와 같이 시공한 녹화구조물에 처음 1회 물을 충분히 공급하고 5개월간 자연상태로 방치한 후 씨앗이 발아하여 정상 성장하는 개체수를 세어 하기 표 1에 나타내었다.
- [0075] 씨앗종자는 약품 전처리 후 각 군별 및 식물종류별로 100립씩 혼합하였고 각 군별 생육면적은 서로 동일한 크기로 하였다.

표 1

식물 생육시험 결과

[0077]

| 정상 성장본수 | 실시예 1 | 실시예 2 | 실시예 3 | 비교예 |
|---------|-------|-------|-------|------|
| 비수리 | 81 | 85 | 78 | 72 |
| 패랭이 | 78 | 81 | 77 | 65 |
| 쑥부쟁이 | 73 | 77 | 74 | 68 |
| 꽃창포 | 75 | 79 | 73 | 70 |
| 구절초 | 73 | 82 | 75 | 71 |
| 원추리 | 72 | 75 | 70 | 64 |
| 낭아초 | 68 | 70 | 65 | 66 |
| 산국 | 70 | 73 | 66 | 67 |
| 개미취 | 65 | 72 | 65 | 61 |
| 싸리 | 35 | 38 | 34 | 33 |
| 자귀나무 | 25 | 26 | 26 | 21 |
| 평균 | 65.0 | 68.9 | 63.9 | 59.8 |

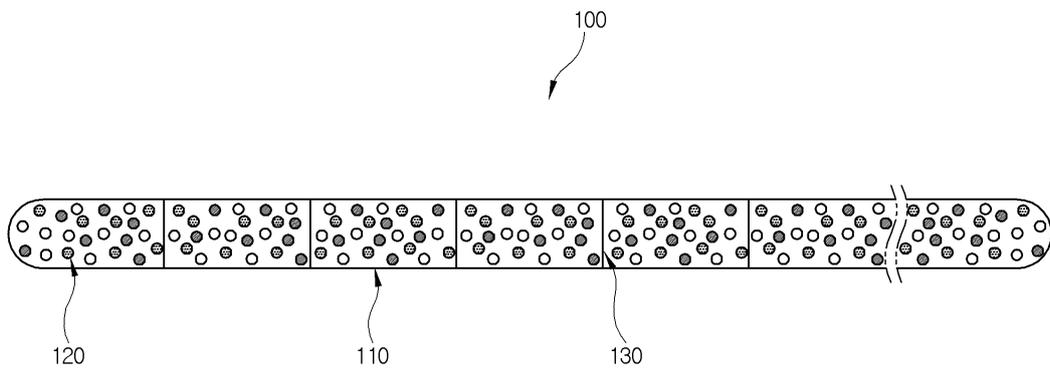
- [0078]
- [0079] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 목본류 식물이 초본류 식물에 비하여 생존율이 낮게 나타났으며, 흡배수관(100)을 도 4와 같이 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150)를 상하방향으로 서로 겹치게 포설한 실시예 2의 식물 생육이 가장 우수하고 도 3과 같이 가지관(150)를 상하 서로 겹치지 않게 포설한 실시예 1이 다음으로 우수하였다.
- [0080] 식물의 생육은 토양에 적절히 물을 공급하고 공급된 물을 최대한 보유하며 이를 식물이 장기간에 걸쳐 이용하도록 하는 것이 토양녹화에 중요한 요인으로 작용하는데, 실시예 2의 경우는 흡배수관(100)의 가지관(150) 끝에서 배출된 물이 경사면(200)을 따라 흘러 내려오다가 인접한 흡배수관(100)의 가지관(150) 내부에 채워진 흡수성 수지(120)에 흡수되어 실시예 1에 비하여 물의 이용률이 좀 더 증가한 데서 기인한 것으로 추정된다.
- [0081] 흡배수관(100)의 가지관(150) 부분이 모두 하방향으로 향하도록 포설한 실시예 3의 경우 실시예 1에 비하여 물의 유실이 좀 더 커서 식물이 이용할 수 있는 물의 양이 줄어든 원인으로 판단되며, 비교예의 경우 흡수성 수지(120)가 빗물에 점차 유실되어 토양의 물 보유능력이 줄어들어 따라 식물 생육이 가장 저조하게 나타났고 또한 식생토가 일부 유실되는 문제도 발생하였다.

부호의 설명

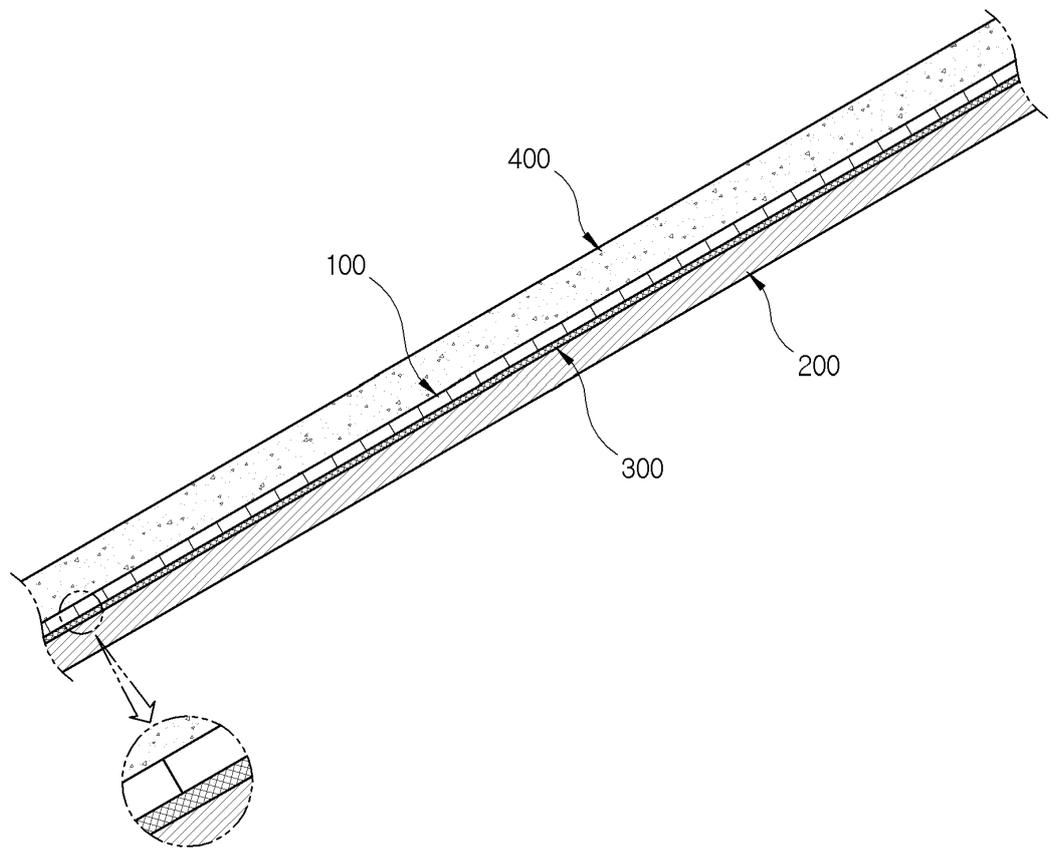
- [0082] 100:흡배수관, 110:부직포 통, 120:흡수성 수지, 130:칸막이, 140:중심관, 150:가지관, 200:경사면, 300:지지망, 400:식생토

도면

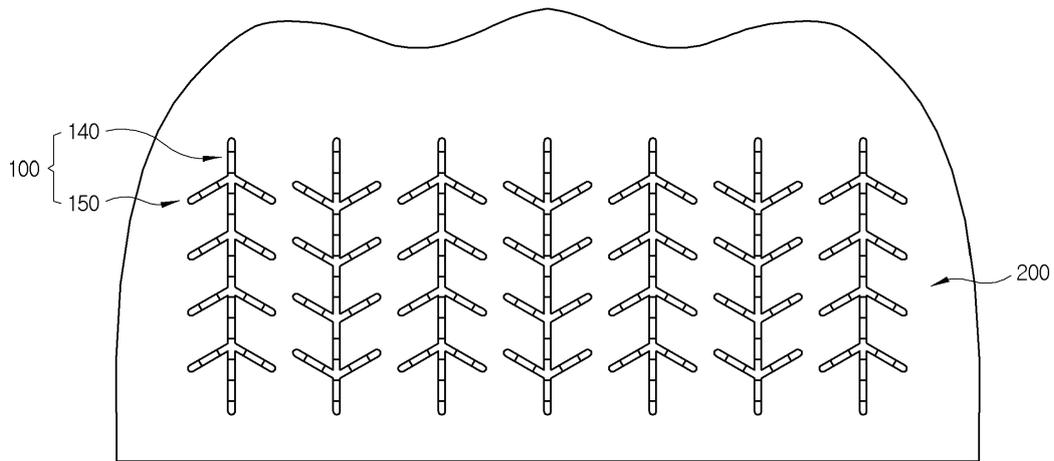
도면1



도면2



도면3



도면4

