



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월24일
(11) 등록번호 10-2159752
(24) 등록일자 2020년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 17/42 (2006.01) C05F 17/50 (2020.01)
C05G 3/70 (2020.01) C05G 3/80 (2020.01)
E02D 17/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 17/42 (2013.01)
C05F 17/50 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2020-0076167
(22) 출원일자 2020년06월23일
심사청구일자 2020년06월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR102109303 B1
KR101805390 B1
KR1020190129334 A
KR102066698 B1

(73) 특허권자
(주)삼흥건설
강원도 횡성군 우천면 전재로 160-1
(72) 발명자
최봉섭
강원도 횡성군 갑천면 정포로 308
(74) 대리인
지정훈

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 정현아

(54) 발명의 명칭 **법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물 및 이를 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법**

(57) 요약

본 발명은 혼합토 25 내지 85 중량%, 유기물 흡착재 5 내지 30 중량%, 습윤 저장재 1 내지 15 중량%, pH 조절재 1 내지 15 중량%, 기능개선재 0.1 내지 10 중량% 및 식물의 종자 0.1 내지 10 중량%를 포함하고; 상기 혼합토는 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 내지 110 중량부 및 마사토 50 내지 70 중량부를 포함하고; 상기 유기물 흡착재는 백탄 100 중량부에 대하여, 조개 또는 굴 껍각 50 내지 100 중량부, 산화철 20 내지 60 중량부, 수산화 알루미늄 분말 1 내지 40 중량부, 규조토 1 내지 40 중량부, 셀룰로오스 섬유 1 내지 40 중량부 및 제올라이트 1 내지 40 중량부를 포함하고; 상기 습윤 저장재는 맥반석 100 중량부에 대하여, 화산재 50 내지 90 중량부, 중공형 실리카분말 10 내지 50 중량부, 백토 10 내지 50 중량부, 펄라이트 0.1 내지 30 중량부 및 폴리아크릴아마이드 0.1 내지 30 중량부를 포함하고; 상기 pH 조절재는 생석회 100 중량부에 대하여, 탈황석고 30 내지 90 중량부, 방해석 분말 1 내지 40 중량부 및 마그네사이트 1 내지 40 중량부를 포함하고; 상기 기능개선재는 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 폴리비닐알코올 20 내지 60 중량부, 스타치 1 내지 40 중량부 및 목초액 1 내지 40 중량부를 포함하여; 스프레이 시공에 의해서 부착성, 기계적 강도 및 내구성이 우수할 뿐만 아니라, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물 및 이를 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C05G 3/70 (2020.02)

C05G 3/80 (2020.02)

E02D 17/20 (2013.01)

E02D 2600/40 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

혼합토 25 내지 85 중량%, 유기물 흡착재 5 내지 30 중량%, 습윤 저장재 1 내지 15 중량%, pH 조절제 1 내지 15 중량%, 기능개선재 0.1 내지 10 중량% 및 식물의 종자 0.1 내지 10 중량%를 포함하고;

상기 혼합토는 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 내지 110 중량부 및 마사토 50 내지 70 중량부를 포함하고;

상기 유기물 흡착재는 백탄 100 중량부에 대하여, 조개 또는 굴 패각 50 내지 100 중량부, 산화철 20 내지 60 중량부, 수산화 알루미늄 분말 1 내지 40 중량부, 규조토 1 내지 40 중량부, 셀룰로오스 섬유 1 내지 40 중량부 및 제올라이트 1 내지 40 중량부를 포함하고;

상기 습윤 저장재는 맥반석 100 중량부에 대하여, 화산재 50 내지 90 중량부, 중공형 실리카분말 10 내지 50 중량부, 백토 10 내지 50 중량부, 펄라이트 0.1 내지 30 중량부 및 폴리아크릴아마이드 0.1 내지 30 중량부를 포함하고;

상기 pH 조절제는 생석회 100 중량부에 대하여, 탈황석고 30 내지 90 중량부, 방해석 분말 1 내지 40 중량부 및 마그네사이트 1 내지 40 중량부를 포함하고;

상기 기능개선재는 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 폴리비닐알코올 20 내지 60 중량부, 스타치 1 내지 40 중량부 및 목초액 1 내지 40 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 pH 조절제는 생석회 100 중량부에 대하여, 괴타이트(Goethite) 0.1 내지 30 중량부를 더 포함하는 것이고;

상기 괴타이트는 철 산화물의 전구체 물질과 알코올계 용매에 혼합한 후, 황산염 수용액을 첨가하여 혼합액을 준비한 후, 상기 혼합액을 50 내지 75 °C의 온도에서 반응시킨 것을 여과 및 건조시킴으로써 제조되는 것이고;

상기 혼합액에서 철 산화물의 농도는 0.5 내지 1 M이고, 황산이온의 농도는 1 내지 3 M인 것이고;

상기 철 산화물의 전구체 물질은 과염소산철($\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$), 및 인산철(FePO_4)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것이고;

상기 황산염 수용액은 황산리튬(Li_2SO_4) 및 황산칼륨(K_2SO_4)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유인 것이고;

상기 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질을 상온에서 자연건조한 후 오븐을 이용하여 완전히 건조시키고, 완전히 건조된 미더덕 껍질을 평균입경이 100 내지 300 μm 가 되도록 분쇄하여 미더덕 껍질 분말을 제조하는 단계;

상기 미더덕 껍질 분말을 7 내지 15 배량의 0.1 내지 0.5 N의 아세트산(acetic acid)에 4 내지 8 °C의 온도에서 5 내지 10 시간 동안 담궈 팽윤시키는 단계;

상기 팽윤된 미더덕 껍질을 흐르는 물로 세척한 후, 2 내지 5 배량의 물과 혼합하여 미더덕 껍질 수용액을 제조

한 후, 상기 미더덕 껍질 수용액을 60 내지 70℃에서 3 내지 4시간 동안 물증탕시키는 단계; 및

상기 물증탕이 완료된 미더덕 껍질 수용액을 여과한 후, 60 내지 70℃로 가열하여 최초 사용된 상기 미더덕 껍질 분말의 무게까지 농축하여 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스를 제조하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 제조되는 것을 특징으로 하는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 목초액은

참나무, 편백나무, 대나무 및 이들의 혼합물 중에서 선택되는 1종 이상을 연소시켜 발생하는 연기를 포집하고 응축시켜 정제한 액체 추출물 100 중량부에 대하여, 이소티오시안산 알릴 1 내지 10 중량부를 혼합한 것을 특징으로 하는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중에서 선택되는 어느 한항에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법으로서,

법면을 정리하는 단계; 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 물과 함께 혼합하여 친환경 녹생토를 제조하는 단계; 및 상기 정리된 법면에 상기 제조된 친환경 녹생토를 뿜칠(spray) 장비를 이용하여 살포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 법면 녹화 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스프레이 시공에 의해서 부착성, 기계적 강도 및 내구성이 우수할 뿐만 아니라, 속경성의 특징을 갖고, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물 및 이를 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 인구증가와 생활수준의 향상 및 산업화의 영향으로 급속한 도시화가 진행됨에 따라 불투수성 지표면이 증가하게 되었다. 불투수성 지표면이 증가함에 따라 우수가 지하로 침투하지 못하여 유출수가 증가하게 되어 홍수피해증가, 하천수질오염, 수자원 고갈 측면에서 여러 가지 환경문제를 유발시키고 있다. 또한, 도로 개설, 택지 개발 등의 토목공사 지역의 토양 절개면은 경암, 연암, 풍화암 등의 암반층으로 되어 있거나 식물 생육이 어려운 토질로 되어 있다. 이러한 토양 절개면은 대부분 원상 복구가 불가능하며, 방치될 경우 우천이나 태풍 발생 시에는 절개면의 토양이나 암반이 유실되고 지반 붕괴의 위험성이 있다.

[0004] 따라서 토양 절개면에 콘크리트 용벽이나 콘크리트 블록을 이용한 토목 구조물을 주로 시공하였는데, 이는 절개면의 토양이 유실되는 문제점을 해결할 수는 있으나, 콘크리트 구조물이 외관상 주변의 자연환경과 어울리지 않는 문제점을 가지고 있다.

[0005] 한편, 기존에는 토양 절개면이나 암 절개지에 앵커를 이용하여 능형 철조망을 고정하고, 철조망 위에 일반 토양을 객토하여 식생 조건을 부여하는 공법이 개발되었다. 그러나 이 공법은 일반 토양을 사용하여 식생에 적합한 조건을 공급하지 못한다.

[0006] 상기한 바와 같은 기존 공법들의 단점을 극복하기 위하여, 최근에는 사면 부착력 및 내침식성이 우수한 인공토양인 녹생토를 사면에 뿌려주어 인위적인 환경을 조성하는 녹화시공법이 사용되고 있다.

[0007] 녹생토는 일반적으로 퇴비, 하수슬러지, 소석회와 물을 혼합하여 제조되며, 씨앗을 포함한다. 녹생토는 일반적으로 뿜칠(spray) 시공 방식으로 경사면에 설치한다. 이러한, 녹생토에 요구되는 성능은 크게 3가지로 대표된다. 즉, 경사면 특히 암벽 사면에 초기 부착성이 양호해야 하며, 부착강도가 커서 시간이 지나도 탈락되

지 않고 항구적인 부착이 가능해야 할 뿐만 아니라, 마지막으로 식생이 가능하도록 친환경적이어야 한다.

[0008] 하지만 현재 사용되고 있는 녹생토는 부착성이 떨어져 시공이 용이하지 않고, 균열이 쉽게 발생하고 강도가 떨어져서 잦은 유지보수가 필요하다는 문제점이 있다. 특히 부착력이 약한 관계로 장마 시 토양이 유실되는 문제점을 가지고 있어 이를 극복할 만한 녹생토 개발이 필요하다.

[0009] 또한, 종래의 비탈면 녹화공사는 조기녹화에만 급급하고 외래초종(양잔디류)위주로 시공하였다. 훼손된 비탈면의 생태환경에 대한 분석없이 무분별하게 녹화공법을 적용함으로써 녹화식물이 대부분 2 내지 3년 이내에 고사되어 비탈면이 재 황폐화되는 등의 문제점이 있었다. 더욱이, 비탈면 녹화용 외래초종(양잔디류)은 주변 생태계로 확산될 가능성이 있고, 너무 우점하면 주변 식생의 자연 침입을 방해하며, 우리나라 기후에 맞지 않으면 수년 내에 자연 도태되는 특성이 있으므로 사용에 주의가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1196289호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1224632호
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1345720호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 일 구현 예는 스프레이 시공에 의해서 부착성, 기계적 강도 및 내구성이 우수할 뿐만 아니라, 속경성의 특징을 갖고, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 제공하고자 하는 것이다.

[0013] 본 발명의 다른 일 구현 예는 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법을 제공하고자 하는 것이다.

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 구현 예는 혼합토 25 내지 85 중량%, 유기물 흡착재 5 내지 30 중량%, 습윤 저장재 1 내지 15 중량%, pH 조절제 1 내지 15 중량%, 기능개선재 0.1 내지 10 중량% 및 식물의 종자 0.1 내지 10 중량%를 포함하고; 상기 혼합토는 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 내지 110 중량부 및 마사토 50 내지 70 중량부를 포함하고; 상기 유기물 흡착재는 백탄 100 중량부에 대하여, 조개 또는 굴 폐각 50 내지 100 중량부, 산화철 20 내지 60 중량부, 수산화 알루미늄 분말 1 내지 40 중량부, 규조토 1 내지 40 중량부, 셀룰로오스 섬유 1 내지 40 중량부 및 제올라이트 1 내지 40 중량부를 포함하고; 상기 습윤 저장재는 맥반석 100 중량부에 대하여, 화산재 50 내지 90 중량부, 중공형 실리카분말 10 내지 50 중량부, 백토 10 내지 50 중량부, 퍼라이트 0.1 내지 30 중량부 및 폴리아크릴아마이드 0.1 내지 30 중량부를 포함하고; 상기 pH 조절제는 생석회 100 중량부에 대하여, 탈황석고 30 내지 90 중량부, 방해석 분말 1 내지 40 중량부 및 마그네사이트 1 내지 40 중량부를 포함하고; 상기 기능개선재는 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 폴리비닐알코올 20 내지 60 중량부, 스타치 1 내지 40 중량부 및 목초액 1 내지 40 중량부를 포함하는 것인 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 제공한다.

[0017] 상기 pH 조절제는 생석회 100 중량부에 대하여, 괴타이트(Goethite) 0.1 내지 30 중량부를 더 포함하는 것이고; 상기 괴타이트는 철 산화물의 전구체 물질과 알코올계 용매에 혼합한 후, 황산염 수용액을 첨가하여 혼합액을 준비한 후, 상기 혼합액을 50 내지 75 °C의 온도에서 반응시킨 것을 여과 및 건조시킴으로써 제조되는 것이고; 상기 혼합액에서 철 산화물의 농도는 0.5 내지 1 M이고, 황산이온의 농도는 1 내지 3 M인 것이고; 상기 철 산화물의 전구체 물질은 과염소산철(Fe(ClO₄)₃) 및 인산철(FePO₄)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것이고; 상

기 황산염 수용액은 황산리튬(Li₂SO₄) 및 황산칼륨(K₂SO₄)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것일 수 있다.

[0018] 상기 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유인 것이고; 상기 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질을 상온에서 자연건조한 후 오븐을 이용하여 완전히 건조시키고, 완전히 건조된 미더덕 껍질을 평균입경이 100 내지 300 μm가 되도록 분쇄하여 미더덕 껍질 분말을 제조하는 단계; 상기 미더덕 껍질 분말을 7 내지 15 배량의 0.1 내지 0.5 N의 아세트산(acetic acid)에 4 내지 8 °C의 온도에서 5 내지 10 시간 동안 담궈 팽윤시키는 단계; 상기 팽윤된 미더덕 껍질을 흐르는 물로 세척한 후, 2 내지 5 배량의 물과 혼합하여 미더덕 껍질 수용액을 제조한 후, 상기 미더덕 껍질 수용액을 60 내지 70°C에서 3 내지 4시간 동안 물중탕시키는 단계; 및 상기 물중탕이 완료된 미더덕 껍질 수용액을 여과한 후, 60 내지 70°C로 가열하여 최초 사용된 상기 미더덕 껍질 분말의 무게까지 농축하여 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스를 제조하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 제조되는 것을 사용할 수 있다.

[0019] 상기 목초액은 참나무, 편백나무, 대나무 및 이들의 혼합물 중에서 선택되는 1종 이상을 연소시켜 발생하는 연기를 포집하고 응축시켜 정제한 액체 추출물 100 중량부에 대하여, 이소티오시안산 알릴 1 내지 10 중량부를 혼합한 것을 사용할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 일 구현예는 상기 본 발명의 일 구현예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법으로서, 법면을 정리하는 단계; 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 물과 함께 혼합하여 친환경 녹생토를 제조하는 단계; 및 상기 정리된 법면에 상기 제조된 친환경 녹생토를 뿌칠(spray) 장비를 이용하여 살포하는 단계를 포함하는 친환경 법면 녹화 시공방법을 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물에 따르면, 종래의 녹생토 조성물에 비하여 부착성 및 기계적 강도가 우수한 효과가 있다. 특히, 천연 섬유질과 우수한 접착력을 가진 조성물을 제공함으로써, 스프레이 시공에 의해서도 기존 토양과의 결합 및 엉킴 현상을 더욱 배가시켜 이들 상호간의 결합을 더욱 향상시킬 수 있고, 이로써, 경사면에 항구적으로 부착할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라, 암절개면에 대한 부착성도 뛰어난 효과가 있다.

[0023] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 포함하여 형성된 토양의 구조는 입단 및 때알 구조로 부드러울 뿐만 아니라 온도에 의한 물리적 변화가 최소화되고 토양 고결화 현상이 발생하지 않는 효과가 있다.

[0024] 더욱이, 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 식물 성장을 위한 유기물을 제공함으로써, 씨앗의 생장에 있어서도 신속한 초기 녹화가 가능하고, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법에 따르면, 스프레이 시공에 의해서도 우수한 부착강도 및 속경성의 효과를 구현할 수 있어 시공이 용이한 효과가 있다. 또한, 기계적 강도와 내구성이 증대되어 유지관리 비용을 절약할 수 있으며, 우수한 식생조건을 장기간 안정적으로 제공하여 사면녹화에 기여할 수 있는 효과가 있다. 이는 토양재에 함유된 유기성 영양성분의 소진, 병원성 유해균의 증가 및 토양의 물리적 특성의 악화 등에 의하여 수년내에 기존의 토양재를 걷어내고 재시공해야 하던 종래의 문제점을 해결할 수 있는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명의 구현 예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0028] 본 발명의 일 구현 예는 혼합토 25 내지 85 중량%, 유기물 흡착재 5 내지 30 중량%, 습윤 저장재 1 내지 15 중량%, pH 조절제 1 내지 15 중량%, 기능개선제 0.1 내지 10 중량% 및 식물의 종자 0.1 내지 10 중량%를 포함하고; 상기 혼합토는 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 내지 110 중량부 및 마사토 50 내지 70 중량부를 포함하고; 상기 유기물 흡착재는 백탄 100 중량부에 대하여, 조개 또는 굴 폐각 50 내지 100 중량부, 산화철 20 내지 60 중량부, 수산화 알루미늄 분말 1 내지 40 중량부, 규조토 1 내지 40 중량부, 셀룰로오스 섬유 1 내지 40 중량부 및 제올라이트 1 내지 40 중량부를 포함하고; 상기 습윤 저장재는 맥반석 100 중량부에 대

하여, 화산재 50 내지 90 중량부, 증공형 실리카분말 10 내지 50 중량부, 백토 10 내지 50 중량부, 퍼라이트 0.1 내지 30 중량부 및 폴리아크릴아마이드 0.1 내지 30 중량부를 포함하고; 상기 pH 조절제는 생석회 100 중량부에 대하여, 탈황석고 30 내지 90 중량부, 방해석 분말 1 내지 40 중량부 및 마그네사이트 1 내지 40 중량부를 포함하고; 상기 기능개선제는 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 폴리비닐알코올 20 내지 60 중량부, 스타치 1 내지 40 중량부 및 목초액 1 내지 40 중량부를 포함하는 것인 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 제공한다.

- [0029] 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물에 따르면, 종래의 녹생토 조성물에 비하여 부착성 및 기계적 강도가 우수한 효과가 있다. 특히, 천연 섬유질과 우수한 접착력을 가진 조성물을 제공함으로써, 스프레이 시공에 의해서도 기존 토양과의 결합 및 엉킴 현상을 더욱 배가시켜 이들 상호간의 결합을 더욱 향상시킬 수 있고, 이로써, 경사면에 항구적으로 부착할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라, 암절개면에 대한 부착성도 뛰어난 효과가 있다.
- [0030] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 포함하여 형성된 토양의 구조는 입단 및 때알 구조로 부드러울 뿐만 아니라 온도에 의한 물리적 변화가 최소화되고 토양 고결화 현상이 발생하지 않는 효과가 있다.
- [0031] 더욱이, 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 식물 성장을 위한 유기물을 제공함으로써, 씨앗의 생장에 있어서도 신속한 초기 녹화가 가능하고, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법에 따르면, 스프레이 시공에 의해서도 우수한 부착강도 및 속경성의 효과를 구현할 수 있어 시공이 용이한 효과가 있다. 또한, 기계적 강도와 내구성이 증대되어 유지관리 비용을 절감할 수 있으며, 우수한 식생조건을 장기간 안정적으로 제공하여 사면녹화에 기여할 수 있는 효과가 있다. 이는 토양재에 함유된 유기성 영양성분의 소진, 병원성 유해균의 증가 및 토양의 물리적 특성의 악화 등에 의하여 수년내에 기존의 토양재를 걷어내고 재시공해야 하던 종래의 문제점을 해결할 수 있는 것이다.
- [0033] 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 미생물, 식물 등이 성장하기 위한 유기물, 통기성 등을 제공하기 위하여, 혼합토 25 내지 85 중량%를 함유한다.
- [0034] 상기 혼합토는 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 내지 110 중량부 및 마사토 50 내지 70 중량부를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0035] 상기 토분은 식물의 발아를 위한 공극을 제공하고, 각종 유기물을 제공하여 식물의 발아 및 생육을 촉진시키며, 경사면에 시공 시 부착력 및 강도를 일정 정도로 유지시키는 역할을 한다. 상기 토분은 현무암질인 것이 바람직하다.
- [0036] 상기 지렁이 분변토는 지렁이를 이용해서 환경오염의 주범인 유기성 폐기물을 지렁이가 섭취함으로써 안정된 물질로 만들어지며, 이는 식물의 몸을 구성하는 질소와 탄소 함량이 매우 높고, 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 나트륨, 망간 등 무기양분도 풍부하다. 특히 지렁이의 몸속을 통과하면서 무기양분들은 수용성으로 변해 식물이 쉽게 흡수할 수 있다. 그리고 지렁이 분변토의 형태는 때알구조로 형성된다. 유기물을 먹은 지렁이는 분변토가 뭉쳐서 나와 물 빠짐과 보수력과 보비력을 보유하는 능력을 향상시키는 등 토양의 물리성을 좋게 한다. 지렁이 몸속을 거치면서 알갱이들이 강하게 달라붙어 내수성이 높기 때문이다. 또한 때알구조를 형성하여 생긴 공극은 식물의 뿌리가 뺏어나가기 쉬우며 호기성 미생물의 번식을 높여 토양의 비옥도를 높인다.
- [0037] 상기 지렁이 분변토는 상기 토분 100 중량부에 대하여, 80 내지 110 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 지렁이 분변토의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 지렁이 분변토의 함량이 너무 많은 경우에는 지렁이 분변토가 식물에 대한 영양이 충분하다 해도 때때로 고농도의 Na⁺와 그 외의 다른 염이 지나치게 많아져 식물에 해를 끼칠 수 있는 문제점이 있다.
- [0038] 상기 마사토는 땅속에서 채취되는 붉은 색을 띠는 단립 구조의 자연 토양을 말하는데, 이물질 및 병원균이 없고 배수력이 뛰어나며, 오염도가 낮아서, 종자 발아 시 발아 기반층이 되며, 원래 지반의 토양과 흡착력을 증대시키는 역할을 할 뿐만 아니라, 함수율과 통기성을 효과적으로 조절하는 기능을 한다.
- [0039] 상기 마사토는 상기 토분 100 중량부에 대하여, 50 내지 70 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 마사토의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 마사토의 함량이 너무 많은

경우에는 녹생토의 강도 및 경도가 저하될 수 있는 문제점이 있다.

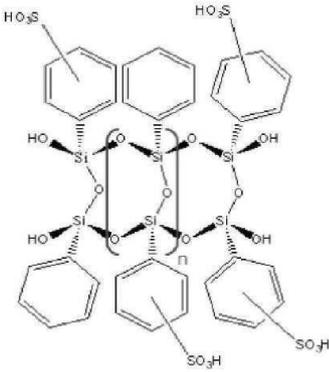
- [0040] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 범용 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 미생물, 식물 등이 성장하기 위한 유기물을 흡착함으로써, 씨앗의 생장에 있어서 신속한 초기 녹화가 가능할 뿐만 아니라, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공하기 위하여, 유기물 흡착제 5 내지 30 중량%를 함유한다.
- [0041] 상기 유기물 흡착제는 백탄 100 중량부에 대하여, 조개 또는 굴 껍각 50 내지 100 중량부, 산화철 20 내지 60 중량부, 수산화 알루미늄 분말 1 내지 40 중량부, 규조토 1 내지 40 중량부, 셀룰로오스 섬유 1 내지 40 중량부 및 제올라이트 1 내지 40 중량부를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0042] 상기 백탄은 강력한 흡착력, 음이온 방사, 원적외선 방사의 특성이 있어 흡습효과, 소취작용, 가스흡착, 탈취작용, 습도조절, 항균작용, 부패억제작용, 정수정화작용 등의 기능을 갖는다. 특히, 평균직경이 0.1 내지 0.7 mm 인 입상 백탄을 사용하여, 미생물과, 식물 등이 성장하기 위한 유기물을 더욱 강력히 흡착함으로써, 유기성 영양성분을 지속적으로 제공하는 기능을 한다. 이로써, 씨앗의 생장에 있어서 신속한 초기 녹화가 가능할 뿐만 아니라, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있다.
- [0043] 상기 조개 또는 굴 껍각은 탄산칼슘이 주성분으로서, 상기 함유된 칼슘(Ca) 성분이 인(P)과 반응하는 성질을 이용하여 유기인과 같은 독성물질을 효과적으로 제거하는 기능을 한다. 특히, 토양을 오염시키는 세제, 표백제, 농약, 폐수, 독극성 물질 등으로부터 인을 제거함으로써, 미생물, 식물 등이 성장하기 좋은 환경을 제공할 수 있는 것이다.
- [0044] 상기 조개 또는 굴 껍각은 상기 백탄 100 중량부에 대하여, 50 내지 100 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 조개 또는 굴 껍각의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 조개 또는 굴 껍각의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0045] 상기 산화철은 원자가 +2가 또는 +3가인 철(Fe)성분이 포함된 소재로서 수분과 수화반응하여 금속수산화물인 수산화철[Fe(OH)₃]을 생성하고, 상기 금속수산화물은 수중에서 다시 철(Fe) 이온과 수산화이온(OH⁻)으로 해리되는 과정을 반복하게 된다. 상기 철(Fe) 이온은 토양에 존재하는 인산염(PO₄³⁻)과 접촉하여 불용성 인산화합물을 생성하게 되는데, 이러한 과정에서 생성된 수산화아파타이트는 단백질계 유기물과 중금속의 흡착능력이 우수하게 된다. 이로써, 미생물, 식물 등이 성장하기 좋은 환경을 제공할 수 있는 것이다.
- [0046] 상기 산화철은 상기 백탄 100 중량부에 대하여, 20 내지 60 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 산화철의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 산화철의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0047] 상기 수산화알루미늄 분말은 알루미늄이 수중에서 수화반응하여 발생하는 금속수산화물이다. 상기 수산화알루미늄 분말은 수중에서 다시 알루미늄과 같은 금속이온과 수산화이온(OH⁻)으로 해리되는 과정을 반복하게 된다. 상기 금속이온은 토양에 존재하는 인산염(PO₄³⁻)과 접촉하여 불용성 인산화합물을 생성하게 되는데, 이러한 과정에서 생성된 수산화아파타이트는 단백질계 유기물과 중금속의 흡착능력이 우수하게 된다. 이로써, 미생물, 식물 등이 성장하기 좋은 환경을 제공할 수 있는 것이다. 상기 수산화알루미늄 분말은 평균직경이 100 nm 내지 2 μm 인 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0048] 상기 수산화알루미늄 분말은 상기 백탄 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 수산화알루미늄 분말의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 수산화알루미늄 분말의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0049] 상기 규조토는 단세포 조류(藻類)인 규조의 유해와 점토, 화산재, 유기물 등이 혼합되어 있는 백색~백회색의 가볍고 미세한 분말로 자연적으로 생산된다. 주로 규산(SiO₂)으로 되어 있으며, 미세한 다공질이므로 가볍고, 통기성, 보수성, 보비력이 우수하며, 보유하고 있는 양분을 서서히 용출시키는 특성이 있어 토양침식방지 및 식물생육에 유용하다.
- [0050] 상기 규조토는 상기 백탄 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 규조토의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 규조토의 함량이 너무 많은 경우에는 수분에 의해 서서히 용해되어 장기적인 강도가 저하될 수 있는 문제점이 있다.

- [0051] 상기 셀룰로오스 섬유는 미생물 침투에 저항성이 있고 산화 조건이 안정적이며 천연 섬유질을 포함하는 상당량의 유기 양분과 미량의 요소를 함유하고 있는 무독, 무취의 친환경적인 소재로서, 장기간 분해되지 않는 특성이 있으므로 토양 내에서 가스발생의 우려가 없이, 식물의 종자에 유용한 유기 양분을 제공할 수 있고, 우수한 흡착성능 및 접착력을 개선할 수 있는 기능을 한다.
- [0052] 보다 바람직하기로 상기 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유인 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0053] 보다 구체적으로 상기 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질을 상온에서 자연건조한 후 으편을 이용하여 완전히 건조시키고, 완전히 건조된 미더덕 껍질을 평균입경이 100 내지 300 μm 가 되도록 분쇄하여 미더덕 껍질 분말을 제조하는 단계; 상기 미더덕 껍질 분말을 7 내지 15 배량의 0.1 내지 0.5 N의 아세트산(acetic acid)에 4 내지 8 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 5 내지 10 시간 동안 담궈 팽윤시키는 단계; 상기 팽윤된 미더덕 껍질을 흐르는 물로 세척한 후, 2 내지 5 배량의 물과 혼합하여 미더덕 껍질 수용액을 제조한 후, 상기 미더덕 껍질 수용액을 60 내지 70 $^{\circ}\text{C}$ 에서 3 내지 4시간 동안 물중탕시키는 단계; 및 상기 물중탕이 완료된 미더덕 껍질 수용액을 여과한 후, 60 내지 70 $^{\circ}\text{C}$ 로 가열하여 최종 사용된 상기 미더덕 껍질 분말의 무게까지 농축하여 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스를 제조하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 제조되는 것을 사용할 수 있다.
- [0054] 상기 셀룰로오스 섬유는 상기 백탄 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 셀룰로오스 섬유의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 셀룰로오스 섬유의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0055] 상기 제올라이트는 장기간 안정적으로 수분을 공급함과 동시에 미생물과, 식물 등이 성장하기 위한 유기물을 더욱 강력히 흡착함으로써, 미생물의 활성을 유지시키기는 기능을 한다. 뿐만 아니라, 시공시 부착력을 증가시켜 재료 손실을 방지하는 기능을 한다.
- [0056] 상기 제올라이트는 상기 백탄 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 제올라이트의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 셀룰로오스 섬유의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 범면 녹화용 친환경 녹색토 조성물은 수분 증발을 차단하고 일정기간 수분을 보존하여 종자 발아 시 지속적으로 수분을 공급하기 위하여, 습윤 저장제 1 내지 15 중량%를 함유한다.
- [0058] 상기 습윤 저장제는 맥반석 100 중량부에 대하여, 화산재 50 내지 90 중량부, 중공형 실리카분말 10 내지 50 중량부, 백토 10 내지 50 중량부, 펄라이트 0.1 내지 30 중량부 및 폴리아크릴아마이드 0.1 내지 30 중량부를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0059] 상기 맥반석은 다공질의 특성으로 수증막, 오염물질, 유기물, 잡균 등을 흡착 및 분해하여 제거하고, 물에 담가 두면 미량 효소, 철분, 마그네슘, 칼슘, 게르마늄 등의 미네랄 성분이 용출되어 수중의 세균을 소멸하고 산소공급을 증대시켜 화학적 산소요구량(COD)이나 생물학적 산소요구량(BOD)이 낮아져 물의 부패 작용을 방지함은 물론 생물체에 활력을 주게 되며, 활성수로 변하여 연도, 경도가 조절되고, 수질 및 토질을 중성으로 조절해 주는 작용이 있으며, 특히 다원소 및 다공질로 이루어져 있기때문에 이온 및 복사 작용을 함으로써 수중 불순물 및 냄새를 제거하고 물이 부패되지 않게 하는 작용을 한다. 이러한 맥반석은 200 내지 300 메시로 분쇄한 것을 사용하여, 미네랄 성분의 용출작용, 유해물질의 흡착작용, 높은 이온교환성, 산 및 염기의 중화작용을 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0060] 상기 화산재는 마그마가 발포하여 생기는 가느다란 파편으로 나무나 종이 등을 태워서 생기는 재와는 성분이나 성질이 다르다. 화산으로부터 분출된 것 가운데 지름 2 mm 이하 크기의 것을 화산재라고 한다. 상기 화산재는 우수한 수분저장 성능을 향상시키는 기능을 한다.
- [0061] 상기 화산재는 상기 맥반석 100 중량부에 대하여, 50 내지 90 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 화산재의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 셀룰로오스 섬유의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0062] 상기 중공형 실리카분말은 실리코이나 페로실리콘 등의 규소 합금을 전기 아크로에서 제조할 때 배출가스에 부유하여 발생하는 부산물로서, 보습력은 물론 흡착성능 개선 및 황산, 염산, 유기산 등에 대한 화학 저항성 증대하는 기능을 한다. 상기 중공형 실리카 분말은 90% 이상이 구형이고, 평균 입도가 0.05 내지 0.5 μm 인 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.

- [0063] 상기 중공형 실리카분말은 상기 맥반석 100 중량부에 대하여, 10 내지 50 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 중공형 실리카분말의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 중공형 실리카분말의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0064] 상기 백토는 우수한 보습력 및 보비력 뿐만 아니라, 조성물의 기계적 강도를 매우 개선할 수 있는 기능을 한다.
- [0065] 상기 백토는 상기 맥반석 100 중량부에 대하여, 10 내지 50 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 백토의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 백토의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0066] 상기 퍼라이트는 상기 백토와 함께 우수한 보습력 및 보비력 뿐만 아니라, 조성물의 기계적 강도를 매우 개선할 수 있는 기능을 한다. 상기 퍼라이트는 진주암(pearlite)을 분쇄하여 고온과열·발포처리하여 제조한 백색의 다공질체로서, 비중은 0.19 내지 0.21, 공극률은 85 내지 95 %, 열전도율은 0.07 내지 0.1 kcal/mh·c인 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0067] 상기 퍼라이트는 상기 맥반석 100 중량부에 대하여, 0.1 내지 30 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 퍼라이트의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 퍼라이트의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0068] 상기 폴리아크릴아마이드는 보습력을 개선할 뿐만 아니라 토양을 응집시켜 구조를 안정화시키는 기능을 한다.
- [0069] 상기 폴리아크릴아마이드는 상기 맥반석 100 중량부에 대하여, 0.1 내지 30 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 폴리아크릴아마이드의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 폴리아크릴아마이드의 함량이 너무 많은 경우에는 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0070] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 식물의 생장에 적합한 pH 6.5 내지 7.6 정도로 유지시킬 수 있도록 pH 조절제 1 내지 15 중량%를 함유한다.
- [0071] 상기 pH 조절제는 생석회 100 중량부에 대하여, 탈황석고 30 내지 90 중량부, 방해석 분말 1 내지 40 중량부 및 마그네사이트 1 내지 40 중량부를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0072] 상기 생석회는 수분을 잘 흡수하여, 물과 만나면 다량의 열을 발생해 염기성인 수산화칼슘이 된다. 이로써, 주로 흡수율을 조절하거나, 석회 비료 및 중화제로서의 기능을 한다. 상기 생석회는 석회석을 1,000 내지 1,200℃에서 열분해하여 제조된 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0073] 상기 탈황석고는 화력발전소에서 석탄을 연소할 때 불가피하게 발생하는 물질인 황산화물을 제거하는 과정에서 부산물로 생산되는 것으로서, 상기 탈황석고는 CO₂와 반응하여 탄산염 광물(CaCO₃)이 생성되는 과정에서, 우수 중의 질산을 중화시키는 기능을 한다. 이로써, 식물의 생장에 적합한 pH를 유지할 수 있는 것이다.
- [0074] 상기 탈황석고는 상기 생석회 100 중량부에 대하여, 30 내지 90 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 탈황석고의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 탈황석고의 함량이 너무 많은 경우에는 더이상의 중화효과를 기대할 수 없는 문제점이 있다.
- [0075] 상기 방해석 분말은 방추형의 탄산염 광물로 굳기 3, 비중 2.6 내지 2.8이다. 상기 방해석 분말은 상기 탈황석고와 함께 우수 중의 산성 성분을 중화시키는 기능을 한다. 이로써, 식물의 생장에 적합한 pH를 유지할 수 있는 것이다. 상기 방해석 분말은 평균직경이 10 내지 15 μm인 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0076] 상기 방해석 분말은 상기 생석회 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 방해석 분말의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 방해석 분말의 함량이 너무 많은 경우에는 더이상의 중화효과를 기대할 수 없는 문제점이 있다.
- [0077] 상기 마그네사이트는 방정계에 속하고 탄산마그네슘이 주성분인 광물로서 굳기는 3.5 내지 4.5, 비중은 3 내지 3.1이다. 상기 마그네사이트는 흡수율을 조절하거나, 상기 탈황석고와 함께 우수 중의 산성 성분을 중화시키는 기능을 한다. 이로써, 식물의 생장에 적합한 pH를 유지할 수 있는 것이다.
- [0078] 상기 마그네사이트는 상기 생석회 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 마그네사이트의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 방해석 분말의 함량이 너무 많은 경우에는 더이상의 중화효과를 기대할 수 없는 문제점이 있다.

- [0079] 또한, 상기 pH 조절제는 상기 생석회 100 중량부에 대하여, 괴타이트(Goethite) 0.1 내지 30 중량부를 더 포함할 수 있다. 상기 괴타이트는 우수 중의 산성 성분을 중화시키는 기능뿐만 아니라, 우수한 강도발현, 온도에 의한 물리적 변화 최소화로 토양 고결화 현상 방지 및 우수한 내구성을 개선하고, 속경성을 나타내는 기능을 한다.
- [0080] 상기 괴타이트는 철 산화물의 전구체 물질과 알코올계 용매에 혼합한 후, 황산염 수용액을 첨가하여 혼합액을 준비한 후, 상기 혼합액을 50 내지 75 °C의 온도에서 반응시킨 것을 여과 및 건조시킴으로써 제조되는 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 이때, 상기 혼합액에서 철 산화물의 농도는 0.5 내지 1 M이고, 황산이온의 농도는 1 내지 3 M인 것이고; 상기 철 산화물의 전구체 물질은 과염소산철($Fe(ClO_4)_3$), 및 인산철($FePO_4$)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것이고; 상기 황산염 수용액은 황산리튬(Li_2SO_4) 및 황산칼륨(K_2SO_4)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것일 수 있다.
- [0081] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 범면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 우수한 부착성, 기계적 강도 및 내구성을 제공하고, 온도에 의한 물리적 변화가 최소화되어 토양 고결화 현상을 방지하기 위하여, 기능개선제 0.1 내지 10 중량%를 함유한다.
- [0082] 상기 기능개선제는 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 폴리비닐알코올 20 내지 60 중량부, 스타치 1 내지 40 중량부 및 목초액 1 내지 40 중량부를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0083] 상기 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체는 우수한 부착성, 기계적 강도 및 내구성을 제공하여, 스프레이 시공에 의해서도 기존 토양과의 결합 및 영김 현상을 더욱 배가시키고, 온도에 의한 물리적 변화가 최소화되어 토양 고결화 현상을 방지하는 기능을 한다.
- [0084] 상기 폴리비닐알코올은 우수한 부착성, 기계적 강도 및 내구성을 제공하여, 토양을 응집시켜 구조를 안정화시키는 기능을 한다. 뿐만 아니라, 장기적인 수분 저장성을 개선하는 기능을 한다.
- [0085] 상기 폴리비닐알코올은 상기 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 20 내지 60 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 폴리비닐알코올의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 폴리비닐알코올의 함량이 너무 많은 경우에는 경화속도가 지연되거나 가격 경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0086] 상기 스타치는 우수한 부착성과 기계적 강도 뿐만 아니라, 수분 저장성 및 재료분리저항성을 개선하는 기능을 한다.
- [0087] 상기 스타치는 상기 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 스타치의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 스타치의 함량이 너무 많은 경우에는 가격 경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0088] 상기 목초액은 분뇨 냄새나 악취의 탈취, 살충 및 식물의 생육을 돕는 기능을 한다. 이러한 상기 목초액은 참나무, 편백나무, 대나무 및 이들의 혼합물 중에서 선택되는 1종 이상을 연소시켜 발생하는 연기를 포집하고 응축시켜 정제한 액체 추출물을 바람직하게 사용할 수 있다. 이때, 상기 목초액은 참나무, 편백나무, 대나무 및 이들의 혼합물 중에서 선택되는 1종 이상을 연소시켜 발생하는 연기를 포집하고 응축시켜 정제한 액체 추출물 100 중량부에 대하여, 이소티오시안산 알릴 1 내지 10 중량부를 혼합한 것을 사용하여, 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 우수한 부착성과 기계적 강도를 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0089] 상기 목초액은 상기 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 1 내지 40 중량부로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 목초액의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 목초액의 함량이 너무 많은 경우에는 가격 경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0090] 또한, 상기 기능개선제는 우수한 부착성, 기계적 강도 및 내구성을 제공하고, 온도에 의한 물리적 변화가 최소화되어 토양 고결화 현상을 방지하는 효과를 더욱 개선하기 위하여, 상기 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 하기 화학식 1로 표시되는 술폰화된 폴리페닐실세스퀴옥산 0.1 내지 30 중량부를 더 포함할 수 있다.

[0091] [화학식 1]



[0092]

[0093] 상기 화학식 1에서 n은 1,000 내지 15,000의 정수이다.

[0094] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 씨앗이 성장할 수 있도록 식물의 종자 0.1 내지 10 중량%를 함유한다.

[0095] 상기 식물의 종자는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않는다. 다만, 비제한적인 예를 들면 자생초본, 야생화, 관목류, 목본류 등을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0096] 본 발명의 다른 일 구현 예는 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법을 제공한다.

[0097] 상기 친환경 법면 녹화 시공방법은 법면을 정리하는 단계; 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 물과 함께 혼합하여 친환경 녹생토를 제조하는 단계; 및 상기 정리된 법면에 상기 제조된 친환경 녹생토를 뿌칠(spray) 장비를 이용하여 살포하는 단계를 포함하는 것일 수 있다.

[0098] 상기 법면을 정리하는 단계 이후에 토양 암절개면에 금속 재질의 철조망 또는 합성수지 재질의 그물망인 PVC 코팅망 등의 망상(網狀) 덮개를 앵커 등의 고정 수단으로 고정하는 단계가 추가로 포함될 수 있다. 바람직하게는 PVC 코팅망을 이용한다. 이러한 PVC 코팅망을 덮는 단계는 절개 법면의 경사가 심한 경우와 같이, 토양 절개면의 암반이 안정적이지 못하여 암반이 유실될 가능성이 있을 때 필요하며, 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물이 토양 절개면의 부착력을 향상시키기 위한 것이다.

[0099] 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 물과 함께 혼합하여 친환경 녹생토를 제조하는 단계에서 상기 친환경 녹생토는 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물 70 내지 99.9 중량% 및 물 0.1 내지 30 중량%를 혼합하여 제조되는 것이 바람직하다. 이로써, 식물의 발아 및 생육을 원활히 하고 친환경 녹생토 조성물의 토양 암절개면에서의 부착력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 이때, 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 혼합토 25 내지 85 중량%, 유기물 흡착제 5 내지 30 중량%, 습윤 저장제 1 내지 15 중량%, pH 조절제 1 내지 15 중량% 및 식물의 종자 0.1 내지 10 중량%를 1 내지 10분 동안 혼합한 후, 기능개선제 0.1 내지 10 중량%를 상기한 물과 혼합하여 1 내지 5분 동안 더 믹싱하는 것일 수 있다.

[0100] 상기 정리된 법면에 상기 제조된 친환경 녹생토를 뿌칠(spray) 장비를 이용하여 살포하는 단계에서 시공 두께는 1 내지 10 cm 범위로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 시공두께가 너무 얇은 경우에는 빗물 등에 의하여 침식될 우려가 있고, 상기 시공두께가 너무 두꺼운 경우에는 토양의 무게가 지나치게 무거워져 유실될 우려가 있고 시공이 어려워질 수 있는 문제점이 있다.

[0101] 또한, 상기 정리된 법면에 상기 제조된 친환경 녹생토를 뿌칠(spray) 장비를 이용하여 살포하는 단계 이전에 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물에 자생초본, 야생화, 관목류, 목본류 등의 추가적인 식물의 종자를 혼합하는 단계가 추가로 포함될 수 있다. 또는 상기 정리된 법면에 상기 제조된 친환경 녹생토를 뿌칠(spray) 장비를 이용하여 살포하는 단계 이후에 친환경 녹생토에 자생초본, 야생화, 관목류, 목본류 등의 추가적인 식물의 종자를 살포하는 단계가 추가로 포함될 수 있다.

[0102] 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물에 따르면, 종래의 녹생토 조성물에 비하여 부착성 및 기계적 강도가 우수한 효과가 있다. 특히, 천연 섬유질과 우수한 접착력을 가진 조성물을 제공함으로써, 스프레이 시공에 의해서도 기존 토양과의 결합 및 영킴 현상을 더욱 배가시켜 이들 상호간의 결

합을 더욱 향상시킬 수 있고, 이로써, 경사면에 항구적으로 부착할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라, 암절개면에 대한 부착성도 뛰어난 효과가 있다.

- [0103] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 포함하여 형성된 토양의 구조는 입단 및 때알 구조로 부드러울 뿐만 아니라 온도에 의한 물리적 변화가 최소화되고 토양 고결화 현상이 발생하지 않는 효과가 있다.
- [0104] 더욱이, 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 식물 성장을 위한 유기물을 제공함으로써, 씨앗의 생장에 있어서도 신속한 초기 녹화가 가능하고, 장기간 안정적으로 친환경적인 식생 환경을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0105] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 이용한 친환경 법면 녹화 시공방법에 따르면, 스프레이 시공에 의해서도 우수한 부착강도 및 속경성의 효과를 구현할 수 있어 시공이 용이한 효과가 있다. 또한, 기계적 강도와 내구성이 증대되어 유지관리 비용을 절약할 수 있으며, 우수한 식생조건을 장기간 안정적으로 제공하여 사면녹화에 기여할 수 있는 효과가 있다. 이는 토양재에 함유된 유기성 영양성분의 소진, 병원성 유해균의 증가 및 토양의 물리적 특성의 악화 등에 의하여 수년 내에 기존의 토양재를 걷어내고 재시공해야 하던 종래의 문제점을 해결할 수 있는 것이다.
- [0106] 이상, 본 발명의 바람직한 실시 예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.
- [0108] <실시에 1>
- [0109] 혼합토 75 중량%, 유기물 흡착재 5 중량%, 습윤 저장재 5 중량%, pH 조절재 5 중량% 및 식물의 종자(초분류 3종(코스모스/ 별노랑이/ 패랭이) 사용) 5 중량%를 믹서에서 2분 동안 혼합한 후, 기능개선제 5 중량%를 혼합하여, 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물을 제조하였다. 상기 법면 녹화용 친환경 녹생토 조성물 95 중량%에 물 5 중량%를 혼합하여 3분 동안 더 믹싱하여 친환경 녹생토를 제조하였다.
- [0110] 상기 혼합토는 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 중량부 및 마사토 55 중량부를 혼합하여 사용하였다.
- [0111] 상기 유기물 흡착재는 백탄 100 중량부에 대하여, 조개 또는 굴 껍질 50 중량부, 산화철 25 중량부, 수산화 알루미늄 분말 25 중량부, 규조토 25 중량부, 셀룰로오스 섬유 12 중량부 및 제올라이트 12 중량부를 혼합하여 사용하였다. 이때, 상기 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유인 것을 사용하였고, 상기 미더덕 껍질로부터 분리된 셀룰로오스 섬유는 미더덕 껍질을 상온에서 자연건조한 후 오븐을 이용하여 완전히 건조시키고, 완전히 건조된 미더덕 껍질을 평균입경이 185 μm 가 되도록 분쇄하여 미더덕 껍질 분말을 제조하고; 상기 미더덕 껍질 분말을 12 배량의 0.5 N의 아세트산(acetic acid)에 5 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 5 내지 10 시간 동안 담궈 팽윤시킨 후; 상기 팽윤된 미더덕 껍질을 흐르는 물로 세척한 후, 5 배량의 물과 혼합하여 미더덕 껍질 수용액을 제조한 후, 상기 미더덕 껍질 수용액을 65 $^{\circ}\text{C}$ 에서 4시간 동안 물증탕시킨 후; 상기 물증탕이 완료된 미더덕 껍질 수용액을 여과한 후, 70 $^{\circ}\text{C}$ 로 가열하여 최초 사용된 상기 미더덕 껍질 분말의 무게까지 농축하여 제조되는 것을 사용하였다.
- [0112] 상기 습윤 저장재는 맥반석 100 중량부에 대하여, 화산재 55 중량부, 중공형 실리카분말 15 중량부, 백토 15 중량부, 퍼라이트 7 중량부 및 폴리아크릴아마이드 10 중량부를 혼합하여 사용하였다.
- [0113] 상기 pH 조절재는 생석회 100 중량부에 대하여, 탈황석고 30 중량부, 방해석 분말 17 중량부 및 마그네사이트 17 중량부를 혼합하여 사용하였다.
- [0114] 상기 기능개선제는 폴리아크릴산-폴리아크릴레이트 공중합체 100 중량부에 대하여, 폴리비닐알코올 30 중량부, 스타치 17 중량부 및 목초액 17 중량부를 혼합하여 사용하였다. 이때, 상기 목초액은 편백나무를 연소시켜 발생되는 연기를 포집하고 응축시켜 정제한 액체 추출물을 사용하였다.
- [0116] <실시에 2>
- [0117] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되, 상기 pH 조절재는 상기 생석회 100 중량부에 대하여, 괴타이트(Goethite) 7 중량부를 더 포함하는 것을 사용하였다. 이때, 상기 괴타이트는 철 산화물의 진구체 물질(과염소산철($\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$)과 이소프로필 알코올 용매에 혼합하여, 철 산화물의 농도가 0.8 M이 되도록 한 후, 황산염(황산

칼륨(K₂SO₄) 수용액을 첨가하여 황산이온의 농도가 1 M인 혼합액을 준비한 후, 상기 혼합액을 70 °C의 온도에서 반응시킨 것을 여과 및 건조시킴으로써 제조되는 것을 사용하였다.

[0119] <실시예 3>

[0120] 상기 실시예 2와 동일한 방법으로 실시하되, 상기 목초액은 편백나무를 연소시켜 발생하는 연기를 포집하고 응축시켜 정제한 액체 추출물 100 중량부에 대하여, 이소티오시안산 알릴 9 중량부를 혼합한 것을 사용하였다.

[0122] 실시예 1 내지 실시예 3의 특성을 보다 용이하게 파악할 수 있도록 본 발명의 실시예들과 비교할 수 있는 비교예들을 제시하며, 후술할 비교예 1을 제시한 것이다.

[0124] <비교예 1>

[0125] 토분 100 중량부에 대하여, 지렁이 분변토 80 중량부를 혼합한 혼합토 95 중량% 및 식물의 종자(초본류 3종(코스모스/ 별노랑이/ 패랭이) 사용) 5 중량%를 믹서에서 2분 동안 혼합하여, 녹생토 조성물을 제조하였다. 상기 녹생토 조성물 95 중량%에 물 5 중량%를 혼합하여 3분 동안 더 믹싱하여 녹생토를 제조하였다.

[0127] 아래의 시험예들은 본 발명에 따른 실시예 1 내지 실시예 3의 특성을 보다 용이하게 파악할 수 있도록 본 발명에 따른 실시예들과 비교예 1의 특성을 비교한 실험 결과들을 나타낸 것이다.

[0129] <시험예 1>

[0130] 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 범면 녹화용 친환경 녹생토 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 발아 촉진 효능을 평가하였다.

[0131] 상기 발아 촉진 효능의 평가는 파종 15일 후 파종된 종자수 대비 발아된 종자수(발아율)로 평가하였다. 실험은 상기 각각의 실시예 및 비교예의 조성물을 지름이 70cm 정도이고 45°로 경사지게 설치된 플라스틱 용기에 약 5cm의 두께로 균일하게 깔고 25°C 전후의 온도를 유지하는 하우스에서 아래 [표 1]의 3가지의 초본류를 각 30개씩 파종하고, 파종 후 15일까지 관찰하면서 파종한 종자수 대비 발아한 종자수로 발아율을 측정하였다. 그 결과를 아래의 [표 1]에 나타내었다.

표 1

[0132]

구분	발아 종자수 (개)			
	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
코스모스	19	22	25	8
별노랑이	31	33	36	12
패랭이	17	33	35	11

[0133] 위의 표 1에서 확인할 수 있는 바와 같이, 실시예 1 내지 3의 범면 녹화용 친환경 녹생토 조성물이 비교예 1 조성물보다 발아율을 높은 것을 확인할 수 있었다.

[0135] <시험예 2>

[0136] 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 범면 녹화용 친환경 녹생토 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물을 KS F 2314 및 KS F 4716에 의해 각각 압축 및 부착강도 시험을 실시하여 그 결과를 아래 표 2에 나타내었다.

표 2

[0137]

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
압축강도 (MPa)	0.27	0.31	0.4	0.13
부착강도 (MPa)	0.14	0.18	0.22	0.04

[0138] 위의 표 2에서 확인할 수 있는 바와 같이, 실시예 1 내지 3의 범면 녹화용 친환경 녹생토 조성물이 비교예 1의 조성물보다 높은 강도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 이로써, 본 발명에 따른 범면 녹화용 친환경 녹생토 조성물은 외부의 충격 또는 우천 시에 압면과 매우 우수한 부착력을 보여 박리나 재료유실을 방지할 수 있을 것으로 기대된다.

[0140] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특

징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모두 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모두 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.