(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월27일
(11) 등록번호 10-1495664
(24) 등록일자 2015년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 17/00 (2006.01) *C09K 17/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0036676
(22) 출원일자 2014년03월28일
심사청구일자 2014년03월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090100791 A
KR100798125 B1

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
김태식
서울특별시 은평구 불광로20길 12-9 ,901호(불광동,서강빌라)
(72) 발명자
성용주
대전 유성구 엑스포로 448, 509동 1402호 (전민동, 엑스포아파트)
김태식
서울 은평구 불광로20길 12-9, 901 (불광동, 서강빌라)
윤도현
대전 유성구 농대로17번길 6, 103호 (궁동)
(74) 대리인
이원희

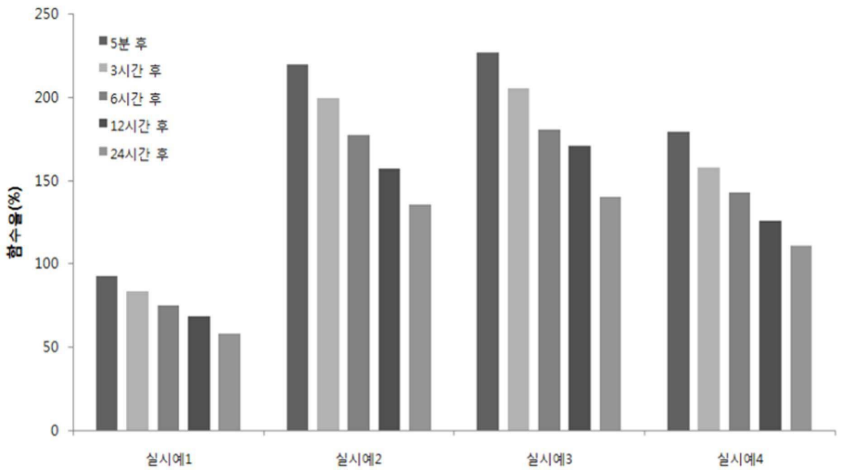
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 서대종

(54) 발명의 명칭 **황폐지 녹화를 위한 식생용 인공토양 조성물 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 목재펄프(wood pulp) 30 내지 70 중량 %, 면 섬유(linter) 2 내지 15 중량 %, 코코피트(coco peat) 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유(nano fiber) 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 구체적으로 본 발명의 목재펄프, 면 섬유, 코코피트, 무기물, 송이석, 나노섬유 및 고흡수성 수지를 최적 비율로 포함하는 조성물은 황폐지에서 종자 발아에 있어 수분 함유량 부족, 통기성 등의 단점을 보안 하여 종자의 발아율을 높이고 폐기성 바이오매스(biomass) 자원의 재활용을 통한 경제적인 소재와 친환경적 녹화 촉진기술을 확보하여 기술의 경제성 및 활용성을 극대화 할 수 있다.

대 표 도 - 도11



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013B7191010113
부처명 한국연구재단
연구관리전문기관 충남대학교 LINC 사업단
연구사업명 LINC 사업
연구과제명 식생의 녹화를 촉진하는 폐기성 바이오매스 활용 생육기반소재 개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교
연구기간 2013.07.01 ~ 2013.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

목재펄프 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %를 포함하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 목재펄프는 침엽수, 미표백펄프(SW-UKP), 신문고지(ONP) 및 골판지고지(OCC)로 구성된 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 목재펄프는 고해(beating) 처리된 신문고지인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 면 섬유는 과산화수소가 처리된 린터(linter) 섬유인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 무기물은 벤토나이트 및 탄화 왕겨인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 나노섬유는 입자크기가 100 내지 180 nm의 식물성 나노섬유인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 고흡수성 수지는 전분 또는 셀룰로오스에 아크릴로니트릴을 크라프트 중합시킨 것 또는 아크릴산과 비닐 알코올의 블록 공중합물인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 조성물은 황토 또는 소디움 벤토나이트가 1 내지 7 중량 %를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 9

제 1항에 있어서 상기 식생용 인공토양은 종자 발아 개선용인 것을 특징으로 하는 식생용 인공토양 조성물.

청구항 10

신문고지 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 탄화왕겨 2 내지 11 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 %, 벤토나이트 2 내지 10 중량 %, 황토 1 내지 7 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물.

청구항 11

신문고지 50 중량 %, 면 섬유 10 중량 %, 코코피트 5 중량 %, 피트모스 5 중량 %, 탄화왕겨 10 중량 %, 송이석 5 중량 %, 식물성 나노섬유 5 중량 %, 벤토나이트 5 중량 %, 황토 2 중량 % 및 고흡수성 수지 3 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물.

청구항 12

1) 목재펄프 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물을 혼합하는 단계.

2) 상기 단계 1)의 혼합물에 황토 또는 소디움 벤토나이트를 첨가하는 단계.

3) 상기 단계 2)의 황토 또는 소디움 벤토나이트가 첨가된 혼합물에 종자를 첨가하는 단계를 포함하는 식생용 인공토양 조성물 제조 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공토양의 용도로 일반적으로 사용되는 유기질 재료인 코코피트(coco peat) 및 피트모스(peat moss)에 저급 면 섬유(linter) 및 목재펄프(wood pulp), 무기질 재료, 고흡수성 수지 및 식물성 나노섬유(nano fiber) 등을 최적 비율로 포함하는 수분 보유력과 공기 투과성이 증가 된 식생용 인공토양 조성물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 경제발전에 따른 다양한 도시 및 지역개발이 지속적으로 이루어지고 있고 이와 동시에 자연친화적 개발을 위하여 개발과 함께 도시 및 도로조경과 기존에 버려진 황폐지에 대한 녹화 및 환경복원도 더욱 활발히 이루어지고 있다. 특히 개발과정 중에 발생 되는 다양한 사면과 발파면 및 식생이 자라기 힘든 황폐지 등에 대한 녹화를 위해 인공토양 및 녹생토 살포 등 다양한 녹화기술들이 개발되어 왔으나 대부분 초본류를 기반으로 한 녹화위주로 진행되었으며 목본류 등을 녹화하기 위해서는 묘목을 옮겨 심어야 하는데, 이러한 묘의 이식은 비용과 인력을 추가적으로 필요로 할 뿐만 아니라 실제 이러한 묘목은 생존율 및 정착율도 낮아서 실질적이고 자연스러운 녹화를 어렵게 하는 한계를 가지고 있다. 목본류 종자의 직접적인 파종을 통한 녹화는 비용절감 효과가 매우 크고 시공의 용이성이 높기 때문에 향후 매우 중요한 녹화방법이 될 수 있으나 실제 수분의 지속적 공급이 어려운 황폐지 등에서의 종자 발아율이 매우 낮아 적용이 되지 않고 있는 상황이다.

[0003] 종자가 발아하기 위한 필요조건은 온도, 산소, 수분이다. 종자는 일정한 온도 범위에서만 발아하며 최저온도는 0~10℃, 최고온도 35~50℃, 최적온도는 20~30℃이다. 작물의 종류에 따라 상당한 차이가 있지만 최적온도에서 가장 빠르고 균일하다. 또한 산소 공급이 원활하지 못하여 산소의 확산이 저하될 경우 발아가 저해되는 일이 있고, 빛 또한 광파장이 6,000~7,000Å 범위에서는 발아를 촉진하고 7,500Å 부근에서는 억제한다. 종자 발아

에 가장 영향을 미치는 요소는 수분과 토양 통기성으로 알려져 있다.

[0004] 이와 같이 수분 보유력 및 통기성 개선을 위한 토양 개량제 및 원료 선발에 있어서 많은 선행 기술과 연구문헌이 알려져 있다. 구체적으로, 토양 개량제에 유기물을 혼합한 상토 연구에 의하면 국내 특허 출원번호 10-1999-0055283에 톱밥과 왕겨 등을 분쇄한 상토 조성물은 톱밥과 왕겨 등과 같은 유기질을 다량 함유하여 보수성을 높일 수 있으나 이는 벼 육묘용 상자를 개시하고 있고, 특허 출원번호 10-1999-0052005는 폐지와 농업부산물을 이용한 벼 육묘용 상자를 개시하고 있으며, 특허 출원번호 10-2001-0047158에는 기존의 유기질 성분과 제지 섬유소를 유효성분으로 하는 상토 조성물에 계면활성제와 임의로 천연 유해생물 기피제를 사용하여 수분 흡착성과 평탄성을 개선시킨 조성물을 개시하고 있으나 이는 신문 폐지에서 나오는 잉크로 인하여 종자 발아에 악영향을 줄 수 있다. 또한, 특허 출원번호 10-2003-0071359에서는 팽연왕겨를 이용한 육묘상토의 개발방법으로 팽연왕겨는 약 250%의 수분 흡수율을 가지고 있지만 단순히 팽연왕겨만을 이용한 원료적 개발로 인하여 장기간 동안 수분 보유력을 가지지 못한 단점을 가지고 있고 특허 출원번호 10-2002-0062237에는 정수장에서 필수적으로 발생되는 폐기물인 슬러지를 상토에 제조방법이 개시되어 있지만 폐기성 원료를 이용하여 친환경적이며 경제적이지만 잔존하는 오염물질의 부패에 의한 악영향이 있을 수 있고, 지속적인 원료 공급이 어려워 대량생산하기가 어렵다. 따라서 유기성 원료를 통해 수분 흡착성이 뛰어난 상토를 개발하기 위해 관련 발명들에서는 팽연왕겨, 왕겨, 톱밥, 식물성 잔사, 폐지, 정수장 슬러지, 제지 슬러지 등을 이용한 많은 사례들이 있다. 하지만 왕겨나 톱밥 제지 슬러지 등 단순 유기물과 토양을 혼합하여 생육 환경에 사용할 시에 오랫동안 보수성을 유지하기 힘들고 양이온 교환용량, pH등 이를 토양 개량제로 범용화 하는데 많은 어려움을 가지고 있다.

[0005] 종자의 발아 조건 중 통기성으로 산소 공급을 원활하게 해주기 위하여 무기질을 이용한 다양한 상토 원료 발명이 알려져 있다. 구체적으로 특허 출원번호 10-2009-0071299에 폐조개 껍질을 함유한 사면 녹화용 식생재 및 이를 이용한 사면 녹화 시공방법에 따르면 충분한 칼슘 및 수분보존기간, 다공성을 이용하여 식물이 식생하도록 하는 발명이 예시되어 있지만, 칼슘성분의 제공만으로 발아의 촉진을 기대하기 힘들다. 또한 특허 출원번호 10-2009-0033972에 다공질 경량 세라믹 제조방법에 의하면 다공질의 펄라이트(pearlite)와 화산석 유리 발포체, 황토 등을 분말화 하여 다공질의 경량 세라믹을 제조하는 방법이 개발되었으나 이 발명은 무기질의 함량을 과도하게 높임으로써 통기성은 개선되지만 수분 흡착력 등이 감소하여 종자가 발아하기 위한 조건을 갖추는 데는 적절하지 못하다.

[0006] 목본류와 같은 종자의 발아를 촉진하기 위해서 식물호르몬이나 발아촉진물질을 첨가하는 방법이 알려져 있다. 특허 공개번호 10-2008-0012486에 의하면 식물 호르몬, 발아촉진물질을 첨가하거나 고압 산소 하에서 치상 처리하는 방법이 있다. 이와 같은 처리방법은 종자의 휴면 정도 또는 상태에 따라 식물호르몬, 발아 촉진물질과 병용하여 사용하였다. 하지만 이 처리방법은 종자의 종류, 휴면 정도의 차이 등으로 구별하여 사용하고 경제적인 면에서 매우 떨어진다.

[0007] 이와 같이 현재 종자의 발아를 촉진하기 위한 다양한 방법들이 개발되었으나 경제성과 활용성 면에서 충분한 효과를 가져 오고 있지 못해 현장 적용사례는 많지 않은 실정이다.

[0008] 이에, 본 발명자들은 종자의 발아율을 개선시키기 위한 조성물을 개발하기 위해 노력한 결과, 경제성과 활용성을 고려하여 유무기 소재 및 기능성 첨가제를 최적 비율로 혼합하여 제조한 상기 식생용 인공토양 조성물은 종자 발아에 필수적인 수분 보유력과 공기 투과성이 우수하므로 사면, 절취면, 발파면 등 식생이 어려운 조건에서 종자 발아를 개선하기 위한 식생용 인공토양 조성물로 유용하게 사용될 수 있음을 밝힘으로써, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 목재펄프(wood pulp) 30 내지 70 중량 %, 면 섬유(linter fiber) 2 내지 15 중량 %, 코코피

트(coco peat) 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유(nano fiber) 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 목재펄프(wood pulp) 30 내지 70 중량 %, 면 섬유(linter fiber) 2 내지 15 중량 %, 코코피트(coco peat) 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유(nano fiber) 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 하기의 식생용 인공토양 조성물의 제조방법을 제공한다.

[0012] 1) 목재펄프 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물을 혼합하는 단계.

[0013] 2) 상기 단계 1)의 혼합물에 황토 또는 소디움 벤토나이트(sodium bentonite)를 첨가하는 단계.

[0014] 3) 상기 단계 2)의 황토 또는 소디움 벤토나이트가 첨가된 혼합물에 종자를 첨가하는 단계를 포함하는 식생용 인공토양 조성물 제조 방법.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 목재펄프(wood pulp), 면 섬유(linter fiber), 코코피트(coco peat), 무기물, 송이석, 나노섬유(nano fiber) 및 고흡수성 수지를 최적 비율로 포함하는 식생용 인공토양 조성물은 황폐지에서 종자 발아에 있어 수분 함유량 부족, 통기성 등의 단점을 보안 하여 종자의 발아율을 높이고 폐기성 바이오매스(biomass) 자원의 재활용을 통한 경제적인 소재와 친환경적 녹화 촉진기술을 확보하여 기술의 경제성 및 활용성을 극대화 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 저급 면 섬유(linter fiber) 표면 개질 처리에 따른 면 린터 섬유의 수분 보수성의 변화를 나타낸 도이다.

무처리 : 코코피트(coco peat) 70 %에 무처리 저급 면 섬유 30 %;

냉수처리 : 코코피트 70 %에 냉수처리한 저급 면 섬유 30 %;

오존처리 : 코코피트 70 %에 오존처리를 한 저급 면 섬유 30 %; 및

과수처리 : 코코피트 70 %에 과산화수소를 처리한 저급 면 섬유 30 %.

도 2는 저급 면 섬유 표면 개질 처리에 따른 면 린터 섬유의 수분 보유력을 나타낸 도이다.

(a) 코코피트 70 %에 저급 면 섬유 30 %

무처리 : 코코피트 70 %에 무처리 저급 면 섬유 30 %;

냉수처리 : 코코피트 70 %에 냉수처리한 저급 면 섬유 30 %;

오존처리 : 코코피트 70 %에 오존처리를 한 저급 면 섬유 30 %; 및

과수처리 : 코코피트 70 %에 과산화수소를 처리한 저급 면 섬유 30 %.

(b) 코코피트 50 %에 저급 면 섬유 30 %

무처리 : 코코피트 70 %에 무처리 저급 면 섬유 50 %;

냉수처리 : 코코피트 70 %에 냉수처리한 저급 면 섬유 30 %;

오존처리 : 코코피트 70 %에 오존처리를 한 저급 면 섬유 30 %; 및

과수처리 : 코코피트 70 %에 과산화수소를 처리한 저급 면 섬유 30 %.

도 3은 목재펄프(wood pulp) 종류별로 물리적 개질 처리에 의한 수분 보수성의 변화를 나타낸 도이다.

무처리 : 고해 처리하지 않은 목재펄프;

고해(5 M) : 고해 처리 5분 후의 목재펄프;

고해(10 M) : 고해 처리 10분 후의 목재펄프;

고해(20 M) : 고해 처리 20분 후의 목재펄프;

고해(30 M) : 고해 처리 30분 후의 목재펄프; 및

고해(40 M) : 고해 처리 40분 후의 목재펄프.

SW-UKP : 미표백 펄프(softwood unbleached kraft pulp);

OCC : 골판지고지(old corrugated container); 및

ONP : 신문고지(old news paper).

도 4는 각 무기소재를 기존의 코코피트 50 중량 %로 혼합하여 수분 보유력을 나타낸 도이다.

도 5는 코코피트 70 %, 피트모스(peat moss) 20 %, 각각의 고흡수성 수지 10 %를 혼합하여 수지 종류에 따른 수분 보수성의 변화를 나타낸 도이다.

control : 코코피트 70 %와 피트모스 30 %;

A : 코코피트 70 %와 피트모스 20 %에 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물(저공중합) 10 % 추가;

B : 코코피트 70 %와 피트모스 20 %에 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물(고공중합) 10 % 추가; 및

C : 코코피트 70 %와 피트모스 20 %에 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지 10 % 추가.

도 6은 코코피트 70 %, 피트모스 20 %, 각각의 고흡수성 수지 10 %를 혼합하여 수지 종류에 따른 수분 증발률의 변화를 나타낸 도이다.

도 7은 코코피트 70 %, 피트모스 20 %, 각각의 고흡수성 수지 10 %를 혼합하여 수지 첨가량에 따른 식생용 인공토양 조성물의 상태적 변화를 나타낸 도이다.

좌측 사진 : 고흡수성 수지 3 % 첨가; 및

우측 사진 : 고흡수성 수지 2 % 첨가.

도 8은 코코피트 70%, 피트모스 20 %, 식물성 나노섬유(nano fiber) 10 %를 혼합하여 수분 보수성의 변화를 나타낸 도이다.

Control : 코코피트 70 %와 피트모스 30 %; 및

Nano fiber 첨가 : 코코피트 70 %와 피트모스 20 %에 식물성 나노섬유 10 % 첨가.

도 9는 코코피트 50 %와 각각의 유무기 소재별 50 %를 첨가하였을 때 결합수의 양을 비교하여 나타낸 것이다.

도 10은 벤토나이트(bentonite) 첨가량에 따른 조성물의 형태적 변화를 나타낸 도이다.

좌측 사진 : 벤토나이트 2 % 첨가

가운데 사진 : 벤토나이트 4 % 첨가

우측 사진 : 벤토나이트 6 % 첨가

도 11은 표 4에 의한 예시 배합비 1~4에 해당하는 식생용 인공토양 조성물의 수분 보유력을 비교하여 나타낸 도이다.

실시예1 : 코코피트 70 %, 피트모스 30 %;

실시예2 : 코코피트 10 %, 피트모스 10 %, 개질된 신문고지 40 %, 개질된 저급 면 린터 섬유 10 %, 탄화왕겨 10 %, 송이석 5 %, 식물성 나노섬유 5 %, 벤토나이트 5 %, 황토 2 %, 고흡수성 수지 3 %;

실시예3 : 코코피트 5 %, 피트모스 5 %, 개질된 신문고지 50 %, 개질된 저급 면 린터 섬유 10 %, 탄화왕겨 10 %, 송이석 5 %, 식물성 나노섬유 5 %, 벤토나이트 5 %, 황토 2 %, 고흡수성 수지 3 %; 및

실시예4 : 코코피트 5 %, 피트모스 5 %, 개질된 신문고지 60 %, 개질된 저급 면 린터 섬유 5 %, 탄화왕겨 5 %, 송이석 5 %, 식물성 나노섬유 5 %, 벤토나이트 5 %, 황토 2 %, 고흡수성 수지 3 %.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0018] 본 발명은 기존에 지속적인 관리가 어려운 상황에서 종자의 발아가 원활히 이루어지지 않은 부분에 대한 기술적 보완을 위하여 종자의 발아율을 개선할 수 있는 식생용 인공토양 조성물 및 제조하는 방법에 관한 것이다. 특히, 경제성과 활용성을 고려하여 유무기 소재 및 기능성 첨가제를 조합한 새로운 조성물을 형성하였다. 이를 통해 종자의 발아에 필수적인 수분 보유력과 공기투과성을 개선시킨 식생용 인공토양 조성물을 개발하였다. 즉 사면, 절취면, 발파면 등 식생의 생육이 어려운 조건에서 종자의 발아 및 생육을 촉진할 수 있는 기능성을 가지도록 폐기성 바이오매스(biomass), 나노 셀룰로오스 섬유(nano cellulose fiber) 및 고흡수성 수지 적용기술 등을 개발하고 다양한 전처리와 구조체 형성 기술을 개발하여 종자의 발아를 촉진하는 식생용 인공토양 조성물을 형성하는 기술이다.

[0019] 본 발명은 기존 사면 녹화에 사용되는 식생매트 등의 소재를 기반으로 한 식생용 인공토양 조성물의 적용을 통해 황폐지에서 종자 발아에 있어 수분함유량 부족, 통기성 등의 단점을 보안하여 종자의 발아율을 높이고 폐기성 바이오매스 자원의 재활용을 통한 경제적인 소재와 친환경적 녹화촉진기술을 확보하여 기술의 경제성 및 활용성을 극대화 할 수 있다. 특히, 이상기후, 도로공사 등으로 식생의 고사 및 사면 재해 등의 발생을 최소화 할 수 있는 중요한 기술로서 황폐지 녹화 및 환경복원 등 다양한 용도로 사용할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 목재펄프(wood pulp) 30 내지 70 중량 %, 면 섬유(linter fiber) 2 내지 15 중량 %, 코코피트(coco peat) 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유(nano fiber) 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물을 제공한다.

[0021] 상기 목재펄프는 침엽수, 미표백펄프(SW-UKP, softwood-unbleached kraft pulp), 신문고지(ONP, old news paper) 및 골판지고지(OCC, old corrugated container)로 구성된 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것을 포함하는 것이 바람직하고, 고해(beating) 처리된 목재펄프인 것이 바람직하며, 고해 처리된 신문고지인 것이 보다 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0022] 상기 면 섬유는 목화씨로부터 두 번째 컷팅 된 저급 면 린터 섬유인 것이 바람직하며, 과산화수소가 처리된 저급 면 린터 섬유인 것이 보다 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0023] 상기 무기물은 벤토나이트(bentonite) 및 탄화 왕겨인 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0024] 상기 나노섬유는 식물성 나노섬유인 것이 바람직하며, 입자크기가 100 내지 180 nm의 식물성 나노섬유인 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0025] 상기 고흡수성 수지는 전분 또는 셀룰로오스(cellulose)에 아크릴로니트릴(acrylonitrile)을 크라프트(craft) 중합시킨 것 또는 아크릴산과 비닐 알코올(vinyl alcohol)의 블록 공중합물(block copolymerization)인 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0026] 상기 조성물은 황토 또는 소디움 벤토나이트(sodium-bentonite)가 1 내지 7 중량 %를 추가적으로 포함하는 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0027] 상기 조성물은 신문고지 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 탄화왕겨 2 내지 11 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 %, 벤토나이트 2 내지 10 중량 %, 황토

1 내지 7 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성되는 것이 바람직하며, 신문고지 50 중량 %, 면 섬유 10 중량 %, 코코피트 5 중량 %, 피트모스 5 중량 %, 탄화왕겨 10 중량 %, 송이석 5 중량 %, 식물성 나노섬유 5 중량 %, 벤토나이트 5 중량 %, 황토 2 중량 % 및 고흡수성 수지 3 중량 %로 구성되는 것이 보다 더 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0028] 본 발명의 구체적인 실시예에서, 식생용 인공토양 조성물을 제조하기 위해 본 발명자들은 목재펄프에 보수성을 증가시키고자 고해 처리를 하였으며 그 결과 미표백펄프와 골판지고지보다 신문고지가 고해 처리에 의한 보수성의 향상이 크다는 것을 확인하였다(도 3 참조).

[0029] 또한 본 발명자들은, 저급 면 린터 섬유 표면의 친수성 특성을 향상시키고 보수성을 증가시키기 위해 과산화수소와 오존처리를 하였으며 그 결과 보수성이 향상되는 것을 확인하였고, 오존처리보다 과산화수소 처리에 의한 효과가 더 크다는 것을 확인하였다(도 1 참조). 또한 린터 섬유의 전체 대비 함량이 높은 경우가 수분 보유력이 더 크고 그 지속력도 높은 것을 확인하였다(도 2 참조).

[0030] 또한 본 발명자들은, 각 무기소재(송이석, 펄라이트, 황토, 벤토나이트, 마사토, 탄화왕겨, 왕겨, 칠석)를 기존의 코코피트 50 중량 %로 혼합하여 수분 보유력을 비교하였으며, 그 결과 벤토나이트와 탄화왕겨를 혼합한 경우 가장 높은 수분 보유력을 가지는 것을 확인하였다(도 4 참조).

[0031] 또한 본 발명에서는, 일반섬유에 비해 낮은 밀도와 단위부피당 표면적이 매우 큰 특징을 가진 식물성 나노섬유의 적용을 통해 수분 보수성 기능을 강화시키고자 하였으며, 그 결과 수분 증발률의 개선을 확인하였다(도 8 참조).

[0032] 또한 고흡수성 수지의 적용을 통해 수분 보수성 등의 특성 개질 효과를 확인하였으며 전분이나 셀룰로오스에 아크릴로니트릴을 그래프트공중합시킨 것과, 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물 등의 고분자 중합체가 적용 가능하나 특히 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지를 적용하였을 때 수분 보수성 및 수분 증발률이 가장 크게 개선되는 것을 확인하였다(도 5 및 6 참조).

[0033] 또한 본 발명자들은 보수성을 염두 한 조성물의 원료들과 종자를 혼합하여 구조 및 형태를 유지하기 위하여 수분 흡착 시 점착성 물질을 이루는 황토 또는 소디움 벤토나이트를 첨가하였으며 그 결과 벤토나이트의 경우 수분 보수성이 높아진 것을 확인하였으나 7 %이상 첨가 시 염기성 물질로 인한 문제가 있음을 확인하였다(도9 및 10 참조).

[0034] 또한 본 발명자들은 상기 선별한 원료들은 다양한 조건으로 배합하여 수분 보수성을 높였으며, 그 중에서 예시 배합 3의 경우가 가장 높은 수분 보유력을 나타내어 최적의 배합 비율을 확인하였다(도 11 참조).

[0035] 따라서, 본 발명의 목재펄프, 면 섬유, 코코피트, 무기물, 송이석, 나노섬유 및 고흡수성 수지를 최적 비율로 포함하는 식생용 인공토양 조성물은 황폐지에서 종자 발아에 있어 수분 함유량 부족, 통기성 등의 단점을 보안하여 종자의 발아율을 높이고 폐기성 바이오매스 자원의 재활용을 통한 경제적인 소재와 친환경적 녹화 촉진기술을 확보하여 기술의 경제성 및 활용성을 극대화 할 수 있다.

[0036] 또한 본 발명은,

[0037] 1) 목재펄프 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 무기물 5 내지 20 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성된 식생용 인공토양 조성물을 혼합하는 단계;

[0038] 2) 상기 단계 1)의 혼합물에 황토 또는 소디움 벤토나이트를 첨가하는 단계; 및

[0039] 3) 상기 단계 2)의 황토 또는 소디움 벤토나이트가 첨가된 혼합물에 종자를 첨가하는 단계를 포함하는 식생용 인공토양 조성물 제조 방법을 제공한다.

[0040] 상기 단계 1)의 목재펄프는 침엽수, 미표백펄프, 신문고지 및 골판지고지로 구성된 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것을 포함하는 것이 바람직하고, 고해 처리된 목재펄프인 것이 바람직하며, 고해 처리된 신문고지인 것이 보다 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0041] 상기 단계 1)의 면 섬유는 목화씨로부터 두 번째 컷팅 된 저급 면 린터 섬유인 것이 바람직하며, 과산화수소가

처리된 저급 면 린터 섬유인 것이 보다 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0042] 상기 단계 1)의 무기물은 벤토나이트 및 탄화 왕겨인 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0043] 상기 단계 1)의 나노섬유는 식물성 나노섬유인 것이 바람직하며, 입자크기가 100 내지 180 nm의 식물성 나노섬유인 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0044] 상기 단계 1)의 고흡수성 수지는 전분 또는 셀룰로오스에 아크릴로니트릴을 그라프트중합시킨 것 또는 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물인 것이 바람직하고 아크릴아마이드계의 고흡수성 고분자 수지의 경우에 더 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0045] 상기 단계 2)의 황토 또는 소디움 벤토나이트가 1 내지 7 중량 %를 추가적으로 포함하는 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0046] 상기 단계 1)의 조성물은 신문고지 30 내지 70 중량 %, 면 섬유 2 내지 15 중량 %, 코코피트 2 내지 15 중량 %, 탄화왕겨 2 내지 11 중량 %, 송이석 2 내지 10 중량 %, 나노섬유 2 내지 10 중량 %, 벤토나이트 2 내지 10 중량 %, 황토 1 내지 7 중량 % 및 고흡수성 수지 1 내지 5 중량 %로 구성되는 것이 바람직하며, 신문고지 50 중량 %, 면 섬유 10 중량 %, 코코피트 5 중량 %, 피트모스 5 중량 %, 탄화왕겨 10 중량 %, 송이석 5 중량 %, 식물성 나노섬유 5 중량 %, 벤토나이트 5 중량 %, 황토 2 중량 % 및 고흡수성 수지 3 중량 %로 구성되는 것이 보다 더 바람직하나 이에 한정하지 않는다.

[0047] 본 발명의 제조방법으로 제조된 목재펄프, 면 섬유, 코코피트, 무기물, 송이석, 나노섬유 및 고흡수성 수지를 최적 비율로 포함하는 식생용 인공토양 조성물은 황폐지에서 종자 발아에 있어 수분 함유량 부족, 통기성 등의 단점을 보안 하여 종자의 발아율을 높이고 폐기성 바이오매스 자원의 재활용을 통한 경제적인 소재와 친환경적 녹화 촉진기술을 확보하여 기술의 경제성 및 활용성을 극대화 할 수 있다.

[0048] 이하 본 발명을 하기 실시예에 의해 상세히 설명한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 하기 실시예에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.

[0049] **<실시예 1> 식생용 인공토양 조성물 제조를 위한 유기섬유 및 무기물 소재의 선별**

[0050] 본 발명은 상토(인공토양)의 원료로 가장 많이 사용되고 있는 수입산 코코피트(coco peat)와 피트모스(peat moss)를 대체할 수 있는 유기섬유 및 무기물 소재를 발굴하여 수분 보수성을 향상시키는 유기섬유 및 무기질 소재를 선별하였다.

[0051] **<1-1> 저급 면 섬유(Linter fiber)의 선별**

[0052] 면 섬유는 목화로부터 채취되며 목화 씨에 붙어있는 단섬유를 린터(linter)라 말한다. 씨앗에서 린터섬유를 제거하는 공정이 de-linting 공정이며 첫 번째 컷팅 공정에서 얻어진 것을 1st cut linter, 두 번째 컷팅에서 얻어진 것을 2nd cut linter 섬유라고 한다. 두 번째 컷팅에서 얻어진 섬유는 면 섬유로써 품질이 낮아 활용성이 떨어져 대부분 폐기되거나 저급한 용도로 활용되고 있다. 저급 면 섬유는 두 번째 컷팅에서 얻어진 폐기성 면 섬유이며 씨앗 주변에서 채취되기 때문에 섬유표면에 큐티클층이 존재하며 펙틴과 저 분자량의 왁스 성분 및 천연오일 같은 물질들의 성분에 영향으로 면 린터 섬유는 소수성을 나타내는 특징이 있다. 이에, 저급 면 섬유 표면의 친수성 특성을 향상시키고 보수성을 증가시키기 위해 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0053] 구체적으로 과산화수소 처리를 위해서 처리농도 10 %(액 비 9:1)이며, 최종 pH 11.0이 되도록 수산화나트륨으로 조정하였고 저급 면 섬유와 과산화수소가 충분히 혼합할 수 있도록 약 30분 내지 1시간 동안 침지 시켜 60~80℃로 미리 데워진 항온 수조에 이중 밀봉하여 약 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 증류수로 세척하고 기건 하여 그 특성을 평가하였다. 또한 오존처리를 위해서 초산을 이용하여 pH 3.0으로 시료의 pH를 조절한 후 오존발생기를 적용하여 1시간 동안 반응시킨 후 증류수로 4~5회 세척한 다음 코코피트 70 %와 상기의 방법으로 표면 개질 처리한 저급 면 섬유를 30 % 중량비로 혼합하여 수분 보수성의 변화를 측정하였으며 수분 보수성 평가는 하기와 같이 실험하였다.

[0054] 수분 보수성 평가는 유기물 섬유 원료에 따라 일정한 탈수 정도에도 유기적으로 결합 되어 있는 물의 양을 평

가하기 위한 방법으로, 본 실험에 적용된 보수도 평가방법은 TAPPI standard UM 256에 의거하여 실시하였다. 시료를 물에 충분히 함침 한 후 거름 도가니(filtering crucible)를 이용하여 21ㅁ3℃에서 중력가속도 900G로 30분간 원심분리 하여 탈수시킨 다음 105℃ 건조기에서 전건 시킨 후의 무게를 측정하여 수분 보수성을 계산하였다. 수분 보수성이 클수록 유기물 섬유원료가 물리적인 압력 조건 등에서도 유기적으로 결합 되어 있는 수분량이 많다는 것을 의미하게 되고 이러한 특성은 유기섬유 표면의 친수성 정도와 비표면적 그리고 식물섬유 내강에 스며들어 결합 된 물의 양에 의해 큰 영향을 받는다.

[0055] 수분 보유력 평가는 각각의 시료를 전건 후 일정 양의 동일한 수분을 투여하여 습윤처리 한 후 JIS 8703(시험장소의 표준상태) 25℃, 상대습도 50 %의 표준조건에서 자연 건조시키며 잔류하는 수분의 양을 측정함으로써 각 시료의 수분 보유력을 계산하였다.

[0056] 그 결과, 도 1에 나타낸 바와 같이 무 처리 대조군에 비해 실험군은 표면의 소수성 물질이 제거됨에 따라 수분 보수성이 향상되는 것을 확인할 수 있었고, 특히 과산화수소 처리에 의한 효과가 뛰어난 것을 확인하였다(도 1).

[0057] 또한 도 2에 나타난 바와 같이, 코코피트에 상기의 방법으로 개질 된 저급 면 섬유를 전건 시킨 후 혼합하여 일정한 수분량을 투입한 후 일정한 온도와 습도 조건에서 함수율 변화를 측정한 결과, 코코피트 70 %에 개질된 저급 면 섬유 30 %의 중량대비 배합비보다 코코피트 50 %에 개질된 저급 면 섬유 50 %의 중량대비 배합비의 경우, 즉 개질 된 면 섬유의 함량이 높은 경우가 수분 보유력이 더 크고 높은 수분 보유력을 지속적으로 나타내는 것을 확인하였다(도 2).

[0058] 따라서 과산화수소를 처리한 저급 면 섬유를 종자의 발아효율 증대를 위한 식생용 인공토양 조성물 원료로 채택하였다.

[0059] **<1-2> 목재섬유의 선별**

[0060] 목재펄프(wood pulp) 중 강도적 성질이 뛰어나며 섬유길이가 긴 침엽수 미표백펄프(SW-UKP, Softwood Unbleached Kraft Pulp), 폐신문지를 기반으로 제조된 재활용 펄프인 신문고지(ONP, Old News Paper) 및 골판지 상자 등을 원료로 제조된 재활용 펄프인 골판지고지(OCC, Old Corrugated Container)를 대상으로 실험하였다.

[0061] 구체적으로, 상기의 펄프들의 보수성 등의 특성을 강화하기 위한 물리적 처리인 고해 처리(beating)를 하기 위해 실험실용 고해기(beater)를 적용하여 10분간 해리 후 무게추를 달아서 추가적으로 고해를 실시하여 펄프 섬유를 피브릴화 시켰다. 이러한 목재의 피브릴화는 외부 피브릴화와 내부 피브릴화로 나누어 진행되는데 외부 피브릴화에 의해서는 목재섬유 세포벽의 분열(splitting)효과로 인해 섬유의 비표면적 상승과 단섬유화 및 미세분이 발생되는 반면, 내부 피브릴화(delamination)에 의해서는 섬유 세포벽 자체의 층간 분리가 발생하며 섬유의 유연성 향상에 따라 섬유의 습윤 및 팽윤성에 영향을 끼치게 된다. 따라서 고해 처리를 실시하였을 때 처리시간에 따른 수분 보수성을 상기 <실시예 1>과 동일한 방법으로 확인하였다.

[0062] 그 결과, 도 3에 나타낸 바와 같이 고해 처리 시간에 따라 수분 보수성은 지속적으로 증가하는 것을 볼 수 있었으며, 특히 신문고지(ONP)의 수분 보수성이 높게 나타나는 것을 확인하였다(도 3).

[0063] 따라서 신문고지를 종자의 발아효율 증대를 위한 식생용 인공토양 조성물 원료로 채택하였다.

[0064] **<1-3> 무기물 소재의 선별**

[0065] 유기질 원료로만 구성되는 인공토양의 불량한 배수성과 통기성 때문에 흙이 굳어지기 쉽고 미생물의 번식이 필요 이상 많아지는 단점을 개선하기 위해 본 발명에서는 유기섬유질과 혼합하여 보수성 등의 기능성을 향상시킬 수 있는 무기질 소재의 발굴을 위한 평가를 실시하였다. 무기질 원료는 펄라이트(pearlite), 송이석, 황토, 마사토, 벤토나이트(bentonite), 탄화왕겨, 왕겨, 질석을 이용하였다.

[0066] 구체적으로, 각 무기소재를 기존의 코코피트 50 %에 중량대비로 혼합하여 상기 실시예 <1-1>과 동일한 방법으로 수분 보유력을 비교 평가하였으며 그 결과를 도 4에 나타내었다.

[0067] 그 결과, 도 4에 나타낸 바와 같이 벤토나이트를 혼합한 경우 가장 높은 수분 보유력을 나타내었고 이러한 특성

은 24시간이 지난 후에도 지속 되고 있는 것을 확인하였다. 또한, 유기질 원료인 피트모스와 혼합한 것과 비교해서 탄화왕겨와 왕겨도 높은 수분 보유력을 가지는 것을 확인할 수 있었다(도 4).

[0068] 따라서 수분 보유력을 증대시킬 수 있는 무기물 재료로써 벤토나이트와 탄화왕겨를 선택하였다.

[0069] 또한, 유기소재로만 구성될 경우, 산소공급이 원활하지 못하여 종자 발아율 저하의 원인이 될 수 있으며 강수로 인해 토양이 유실될 경우 식생용 인공토양 조성물의 구조를 더욱 단단히 하여 흘러내림을 최소화하고 기존 토양에 적절히 위치시켜 식물종자의 자리매김을 개선 시킬 수 있는 밀도 높은 원료의 배합이 중요하다.

[0070] 따라서 본 발명에서 무기 재료로써 밀도가 높은 송이석을 선택하였다(표 1).

표 1

[0071] 무기소재 밀도 비교

원료	밀도 (g/cm^3)
송이석	2.615
마사토	2.374
펄라이트	0.624

[0072]

[0073] **<실시예 2> 식생용 인공토양 조성물 제조를 위한 기능성 첨가제의 선별**

[0074] 본 발명은 기존 상토(인공토양)에 사용되어 오던 소재를 대체하는 저급 면 섬유 및 신문고지의 개질 및 무기질 소재의 적용을 통해 발아효율이 증대된 식생용 인공토양 조성물의 기능성을 더욱 강화시키기 위해 첨가제를 선별하였다.

[0075] **<2-1> 고흡수성 수지의 선별**

[0076] 고흡수성 수지(SAP, Super Absorbent Polymer)는 수용성 전해질 고분자에 가교 결합을 도입한 3차원 망상 구조물로써 수용성 폴리머와는 달리 물에 녹지 않고, 자중의 수백 배 이상의 증류수 및 수십 배 이상의 수용성 액체를 흡수할 수 있는 기능이 있으며 특히 외압 하에서도 물을 보유하는 능력이 뛰어난 고기능성 폴리머이다. 본 발명에서는 전분이나 셀룰로오스에 아크릴로니트릴을 그라프트중합시킨 것 또는 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물, 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지 중 분말이나 섬유 상태인 것을 사용하였다.

[0077] 한편, 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물(저공중합)으로 구성된 고흡수성 수지는 (주)LG화학에서 생산하고 있는 모델명 GS-3100H와 고공중합인 GS-4800N을 사용하였고, 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지는 (주)신림산업에서 시중에 판매되고 있는 토양 개량제인 Water Power를 사용하였다.

[0078] 구체적으로, 본 실험을 위해 코코피트와 피트모스를 각각 70 %:30 %의 중량비로 혼합하여 무처리 대조군를 제조하였고, 고흡수성 수지의 첨가 시 배합 비는 코코피트(70 %), 피트모스(20 %), 고흡수성 수지(10 %)로 중량대비 혼합하였다. 수분 증발율 평가를 위해 각각의 시료를 일정수준의 함수율이 되도록 습윤 전처리 한 후 시료를 120℃로 일정하게 가열하여 시간에 따른 수분의 증발량을 % 중량 감소분으로 평가하여 수분 증발 속도의 차이를 통해 시료 간의 수분 흡착 정도를 확인하였다.

[0079] 그 결과 도 5에 나타낸 바와 같이 고흡수성 수지의 적용에 따라 보수성이 급격히 향상되는 것을 확인할 수 있었으며, 특히 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지를 적용하였을 때 보수성이 가장 크게 개선되는 것을 확인하였다(도 5).

[0080] 또한 표 2에 나타낸 바와 같이 고흡수성 수지를 첨가한 경우 첨가하지 않은 경우에 비해 수분의 증발이 천천히 이루어지는 것을 확인할 수 있었으며(도 6) 전건 상태에 도달하는 시간이 2배 이상 오래 걸리는 것을 확인할 수 있었다(표 2).

표 2

[0081] 고흡수성 수지 종류에 따라 전건 상태에 도달하는데 소요되는 시간 변화 비교

원료	전건 상태 도달시간
대조군	11분 40초
A : 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물 (저공중합)	20분 15초
B : 아크릴산과 비닐 알코올의 블록공중합물 (고공중합)	22분 13초
C : 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지	24분 45초

[0082] A: (주)LG화학에서 생산하고 있는 모델명 GS-3100H

[0083] B: (주)LG화학에서 생산하고 있는 모델명 GS-4800N

[0084] C: (주)신림산업에서 시중에 판매되고 있는 토양 개량제인 Water Power

[0085] 본 발명에서 사용된 종류별 고흡수성 수지 중 A와 B는 아크릴산과 비닐 알코올의 공중합 정도의 차이에 따라 구분되는 블록공중합물이며, C는 아크릴아마이드계의 고흡수성 수지이다.

[0086] 또한, 고흡수성 수지의 최적 첨가 비율을 확인하기 위하여 실제 고흡수성 수지 첨가량을 달리하여 유무기 복합 조성물을 형성한 후 수분 첨가 등에 따른 영향을 평가한 결과 3 % 이상의 고흡수성 수지가 첨가될 경우 젤 화 및 팽윤에 의해 조성물이 파괴되어 결속되지 않고 분리되는 것을 알 수 있었다(도 7).

[0087] 따라서 보수성 증대를 위한 고흡수성 수지의 적용 시 1~2 중량 % 정도로 적용하여야 본 발명의 조성물의 결속력 저하를 방지할 수 있고 이러한 고흡수성 수지 얼마의 첨가는 식생용 인공토양 조성물의 보수성 및 수분 보유력을 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0088] **<2-2> 식물성 나노 섬유의 선별**

[0089] 식물성 나노섬유란 목재펄프 등에 기계적 또는 화학적 처리를 하여 목재 세포벽의 주 구성물질인 셀룰로오스 체인을 분리하여 나노 크기로 만들어진 것으로 굵기 100~180 ㎚의 섬유이다. 이러한 식물성 나노섬유는 일반 섬유에 비하여 낮은 밀도와 단위부피당 표면적이 매우 큰 특징을 가지고 있어 표면에 기능성 그룹의 도입과 원자 또는 이온의 반응 그리고 나노 입자의 흡착을 비교적 용이하게 할 수 있다. 따라서 소량의 식물성 나노 섬유의 적용을 통해 조성물의 수분 보수성을 확인하였다.

[0090] 구체적으로 코코피트와 피트모스를 각각 70 %:30 % 중량비로 혼합하여 무 처리 대조군를 제조하였고, 나노 섬유 첨가 시 배합 비는 코코피트(70 %), 피트모스(20 %), 나노 섬유(10 %)로 혼합하여 보수성의 변화를 비교 평가하였다.

[0091] 그 결과 도 8에 나타낸 바와 같이 식물성 나노 섬유 적용 시 대조군에 비하여 수분 보수성이 증가하였으나(도 8) 고흡수성 수지(실시예 <2-1>)보다 수분 증발률이 다소 높은 것, 즉 수분 보수성이 상대적으로 낮은 것을 확인하였다(표 3).

표 3

[0092] 식물성 나노섬유 및 고흡수성 수지의 적용에 따른 수분 증발율 변화

원료 배합	전건 상태 도달 시간
대조군	11분 40초
식물성 나노섬유 첨가	16분 15초
고흡수성 수지 첨가	24분 45초

[0093] 따라서, 식물성 나노 섬유의 첨가를 통해 친환경적인 방법으로 수분 관련 기능을 크게 향상시킬 수 있음을 확인하였다.

[0094] **<2-3> 벤토나이트(bentonite)의 선별**

[0095] 본 발명에서는 보수성, 보비력, 통기성을 염두 한 본 발명의 조성물의 원료들과 종자를 혼합한 후 황토 또는 소듐-벤토나이트를 첨가하여 본 발명의 조성물의 구조 및 형태를 유지시키는 기능을 강화하였다. 벤토나이트는 화산재의 강력한 폭발의 힘으로 상층기류에 혼합된 뒤 바다로 떨어진 것들이 해전에서 염수와 작용하여 점토질 광물로 변성된 일종의 변질암으로써 몬모릴로나이트를 주성분으로 한 점토광물의 일종이다.

[0096] 본 발명에서는 코코피트 50 %와 각각의 유무기 소재별 50 %를 첨가하였을 때 결합수의 양을 비교 평가하였다. 적용된 유무기 소재는 피트모스, 탄화왕겨, 질석, 송이석, 펄라이트, 황토, 왕겨, 벤토나이트로써 코코피트 50%에 각각의 원료를 50%씩 배합하여 제조하였고, 충분한 수분을 적용하여 각각의 구조체가 수분으로 포화된 상태로 만든 후 원심분리를 시행하여 일정 양의 수분을 제거하고 남아있는 수분의 양을 평가하여 구조체에 강하게 결합 되어 있는 물의 상대 양을 확인하였다.

[0097] 그 결과 도 9에 나타낸 바와 같이 벤토나이트를 첨가한 경우 수분 보수성이 높은 것을 확인할 수 있었으나(도 9), 도 10에 나타낸 바와 같이 벤토나이트 특성상 과도한 염기성 물질이 토양에 전이될 수 있고 특히 통기성 등이 불량해질 수 있음에 따라 전체 중량비의 7 % 이하로 배합하여야 한다는 것을 확인하였다(도 10).

[0098] **<실시예 3> 식생용 인공토양 조성물의 최적 비율의 확인**

[0099] 본 발명에서는 상토(인공토양)에 주원료로 폭넓게 사용되는 수입산 코코피트와 피트모스를 대체 할 수 있는 원료로써 경제성과 수분 보수성이 우수한 저급 면 섬유와 신문고지를 발굴하였으며 수분 보수성을 높이기 위한 개질 기술을 개발하였다. 여기에 다양한 무기 소재 및 첨가제를 배합하여 수분 보수성이 우수한 식물성 식생용 인공토양 조성물을 개발하였으며 그 배합의 예시는 다음 표 4와 같다. 본 발명에서는 하기의 표 4와 같이 배합된 예시 배합 1~4의 수분 보유력 특성을 비교평가 하였다.

표 4

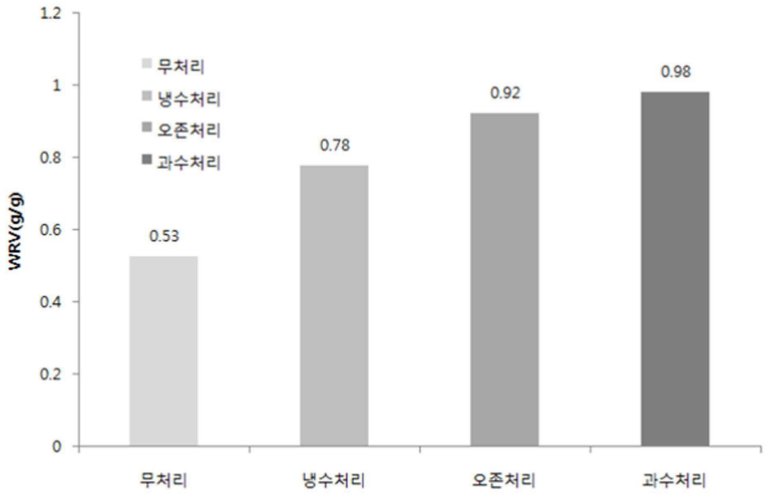
[0100] 예시 배합비 (%)

	개질된 신문고지	저급 면 섬유	코코피트	피트모스	탄화왕겨	송이석	식물성나노섬유	벤토나이트	황토	고흡수성 수지
예시 배합 1			70	30						
예시 배합 2	40	10	10	10	10	5	5	5	2	3
예시 배합 3	50	10	5	5	10	5	5	5	2	3
예시 배합 4	60	5	5	5	5	5	5	5	2	3

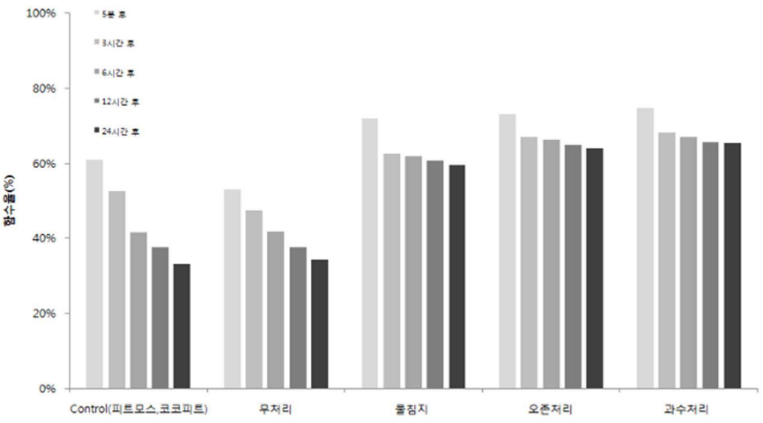
[0101] 그 결과 도 11에서 나타낸 바와 같이 대조군인 예시 배합 1 보다 본 발명의 조성물인 예시 배합 2~4가 수분 보수도와 수분 보유력에 큰 효과가 있는 것으로 확인되었다(도 11). 그 중에서도 개질 된 신문고지가 50 %, 저급 면 섬유가 10 %, 코코피트와 피트모스, 그리고 송이석, 식물성 나노섬유, 벤토나이트가 각각 5 %, 탄화왕겨가 10 %, 황토가 2 %, 고흡수성 수지가 3 %로 배합된 예시 배합 3의 경우가 가장 높은 수분 보수도와 보유력을 나타내었다.

도면

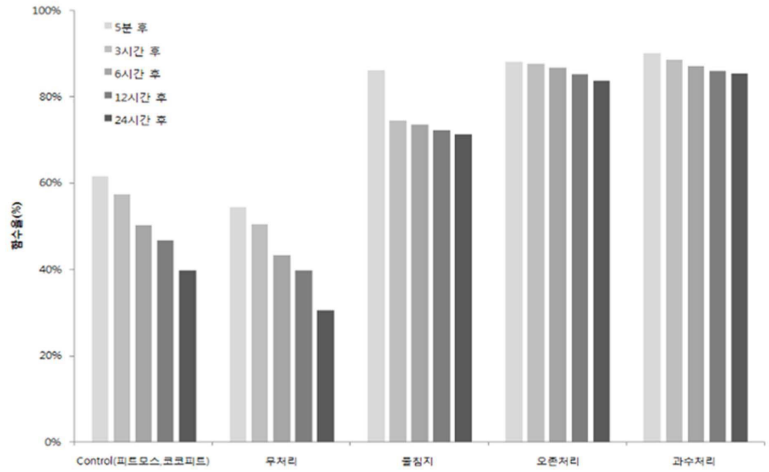
도면1



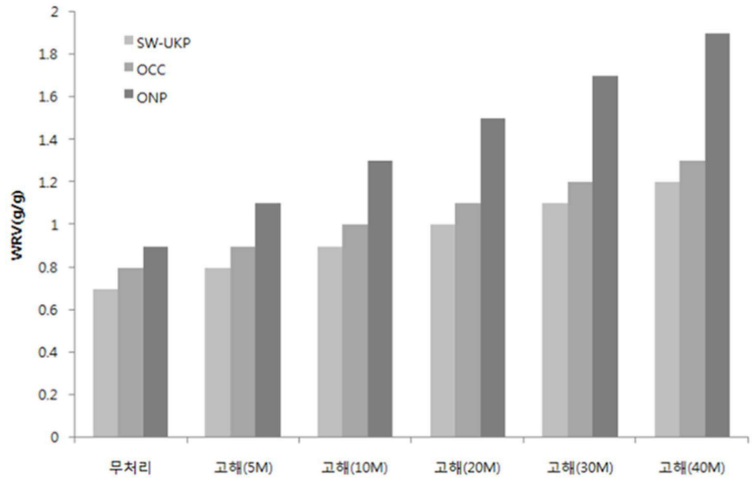
도면2a



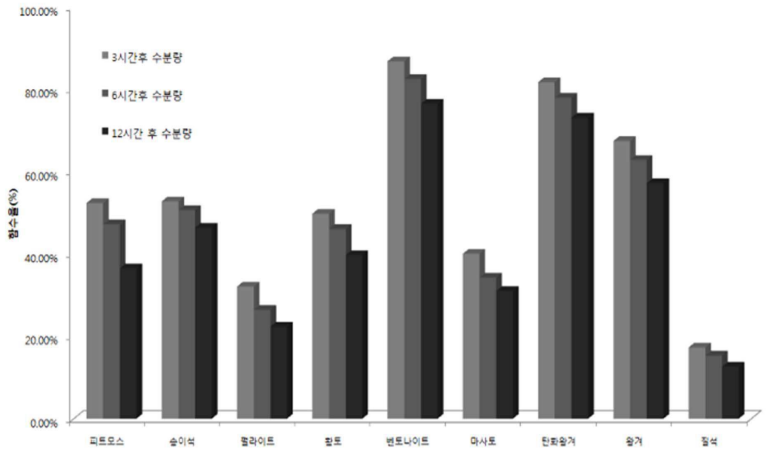
도면2b



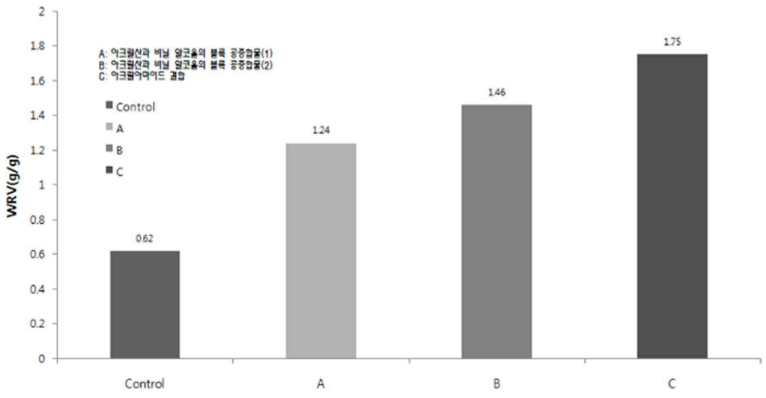
도면3


SW-UKP
OCC
ONP
WRV(g/g)
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
무처리
고해(5M)
고해(10M)
고해(20M)
고해(30M)
고해(40M)

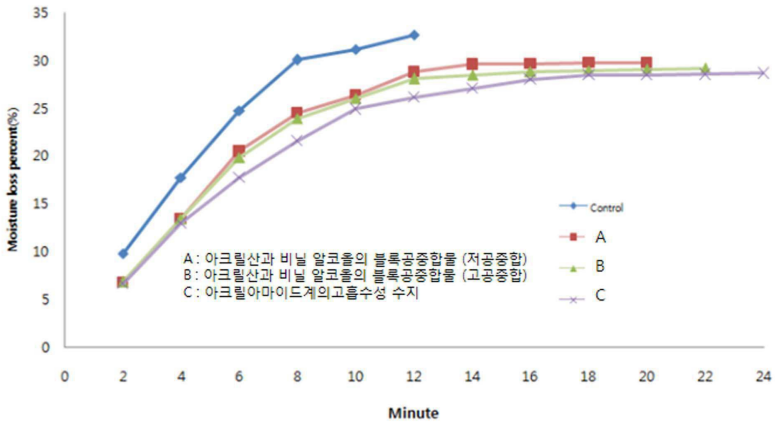
도면4


3시간후 수분량
6시간후 수분량
12시간 후 수분량
함수율(%)
100.00%
80.00%
60.00%
40.00%
20.00%
0.00%

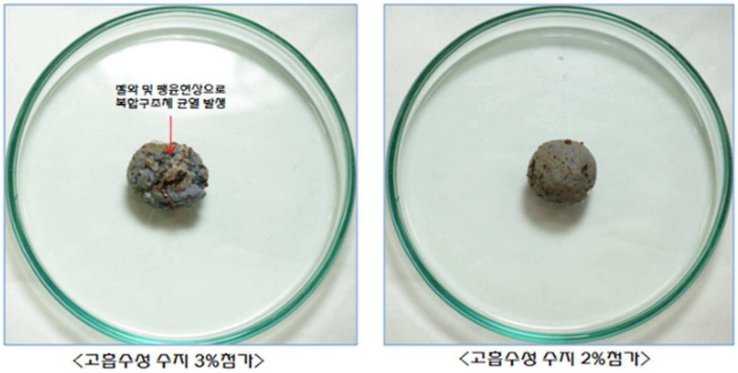
도면5


Control
A
B
C
WRV(g/g)
0.62
1.24
1.46
1.75
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Control
A
B
C

도면6

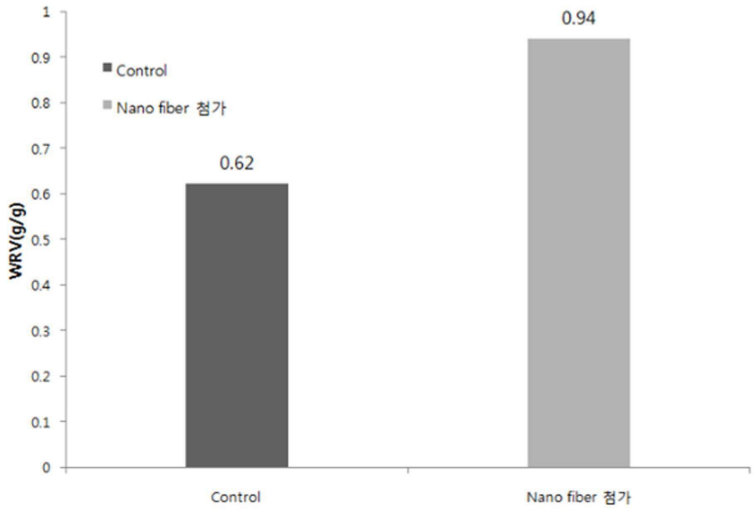


도면7

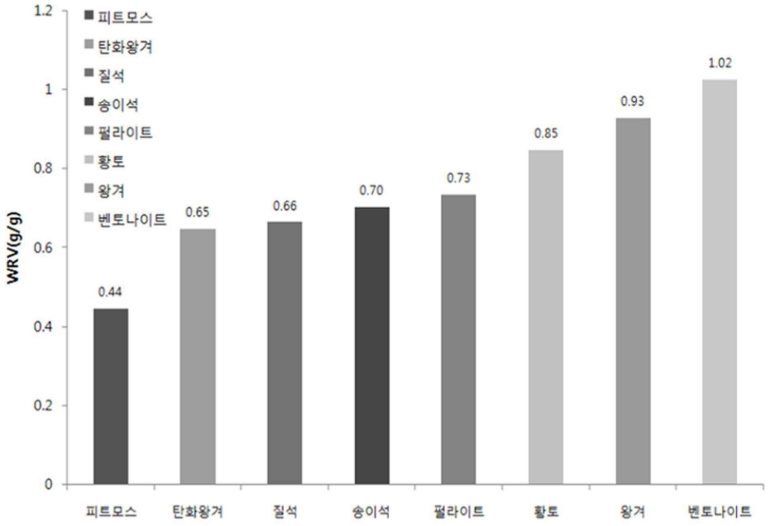


<고흡수성 수지 3%첨가> <고흡수성 수지 2%첨가>

도면8



도면9



도면10



도면11

