(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0092077
(43) 공개일자 2008년10월15일

(51) Int. Cl.
A01G 1/00 (2006.01) *E02D 17/20* (2006.01)
A01G 9/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0035469
(22) 출원일자 2007년04월11일
심사청구일자 2007년04월11일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 가좌동 900
(72) 발명자
마호섭
경남 진주시 하대동 삼호맨션 다동 305호
박진원
경남 진주시 하대동 올림피아골든맨션 가동 303호
(74) 대리인
김순웅

전체 청구항 수 : 총 13 항

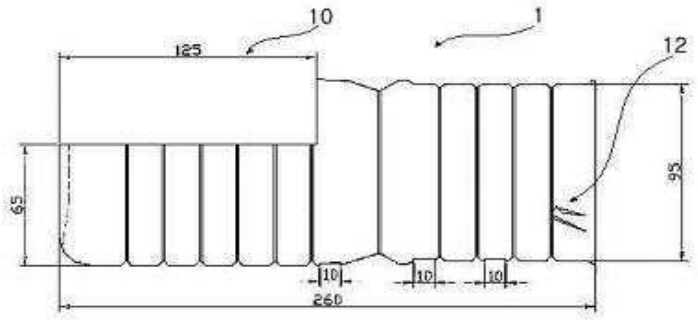
(54) 암반사면의 녹화용 녹화분

(57) 요 약

본 발명은 채굴이 끝난 채석지 잔벽면이나 암반사면에 천공을 한 후 천공된 부위의 표면 녹화시 사용되는 녹화분에 관한 것으로, 식물생육부는 상기 녹화분중 상단부 1/2부분 미만으로 형성되고, 상기 배수구는 녹화분의 저부에 φ8~10㎜ 직경으로 1~10개내에서 형성되는 것을 특징으로 한다.

종래 급경사로 이루어져 있는 암절개 비탈면의 녹화를 위해서 기계력을 이용한 녹생토, 종비토 뿜어붙이기 공법 등이 인공토양과 유기질 비료, 무기질 비료 등을 혼합한 식생기반재와, 양잔디나 목초류 등의 식물종자를 다량으로 사용하여 비탈면의 암질에 관계없이 비경제적으로 전면에 걸쳐 동일한 방법으로 적용되고 있는 문제점이 있었다. 본 발명에 의한 녹화분을 사용하면 기존의 공법으로는 안정성과 녹화효과를 기대하기 어려운 문제점을 동시에 해결하고, 녹화분 내에 파종/식재된 녹화수종에 빛과 수분의 공급을 용이하게 할 수 있어 암반비탈면 녹화시 암반비탈면 자체의 안정성과 식물에 의한 조기녹화를 경제적이고 실용적으로 이룰 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

식물생육부 및 배수구로 이루어지는 녹화분에 있어서,

상기 식물생육부는 상기 녹화분의 전체 길이중 1/2 이하로 형성되고,

상기 배수구는 녹화분의 저부에 φ8~10㎜ 직경으로 1~10개내에서 형성되는 것을 특징으로 하는 암벽 사면의 녹화용 녹화분.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 녹화분의 재질은 황토, 찰흙, PVC, 플라스틱, 고무 등 고분자 물질로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 녹화분의 전체 길이는 200~1,000㎜, 직경은 100~500㎜이고, 식물생육부는 100~500㎜ 길이인 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 녹화분의 형상은 원형 형상 또는 사각형 형상인 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 원형 녹화분의 후방부에는 가로형 (－), 세로형 (｜), U자형 (∪), V자형 (∨)의 4가지 형태중 선택된 1종 이상의 홈을 1~5개 내로 형성시키는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 V자형 홈의 경우 기울기는 30~60° 범위내인 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 상자형 녹화분의 암반면에 삽입을 돕도록 녹화분 최저부에 녹화분 받침대를 추가로 위치시키는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 상자형 녹화분의 저부에는 녹화분의 배수를 돕고 수분 저장공간을 확보하도록 녹화분의 저부로부터 10~20㎜ 높이의 분리판을 추가로 형성시키는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 분리판의 저부에는 토양 압력의 분산을 위하여 다리부를 형성하며, 녹화분 전체 길이중 1/3 이하 길이로 4~8개 정도 형성하는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 10

제4항, 제7항, 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 상자형 녹화분, 녹화분 받침대, 또는 분리판에는 직경 8~10㎜으로 1~5개 설치하는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 11

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 녹화분 받침대, 분리판 또는 다리의 재질은 PVC, 플라스틱, 고무로부터 선택된 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 12

제1항 내지 제4항중 어느 한 항에 있어서, 상기 녹화분에 나아가 멸칭처리를 수행하여 녹화분내 배양

토의 침식방지 및 우수에 의한 튀김현상을 방지하는 것을 특징으로 하는 녹화분.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 멀칭처리는 황마 또는 코아넷을 이용하는 것을 특징으로 하는 녹화분.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 암반사면의 녹화용 녹화분에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 채굴이 끝난 채석지 잔벽면이나 암반사면의 표면 녹화시 사용되는 녹화분에 관한 것이다.

<12> 채석개발지는 암반사면 비탈면이 노출되면서 환경적, 경제적 피해를 유발하게 된다. 이러한 암반사면 비탈면의 비산먼지의 발생과 붕괴로 인해 토사재해가 발생함으로서 주민 및 환경보호단체들로부터 석산개발을 반대하는 원인을 제공하고 있다.

<13> 과거에는 암반사면을 방치한 경우가 많았으나, 최근 유료고속도로의 경관회복, 도시근교 도로의 녹화, 채석장에서 채석이 끝난 후 주변 환경과의 조화, 공원의 절개지의 미화 등 훼손시킨 생태계를 최대한으로 회복시키고자 하는 것이 국민의 정서이다

<14> 석산개발로 인한 암반사면은 경사가 심하고 그 물리적 특성상 풍화가 많아 파쇄 되어있어 초본류나 수목의 식재가 이루어지더라도 식물의 정착과 생육을 어렵게 하며 강우시 절리 및 층리 틈새에 물이 침투하여 표면침식과 붕괴가 빈번히 발생하고 있다.

<15> 절개 비탈면 및 훼손지는 식생의 생육기반이 불량하여 자연의 힘에 의하여 복원되기 위해서는 오랜 기간이 소요되기 때문에 이들 비탈면에는 초기 식생피복 및 녹화의 목적으로 파종 및 식재 등의 방법을 이용하고 있으며 특히 급경사로 이루어져 있는 암절개 비탈면의 녹화를 위해서는 기계력을 이용한 녹생토, 종비토 뿜어붙이기 공법 등이 인공토양과 유기질 비료, 무기질 비료 등을 혼합한 식생기반재와, 양잔디나 목초류 등의 식물종자를 다량으로 사용하여 녹화하는 방법을 적용하고 있다.

<16> 지금까지 국내에 시공되고 있는 녹생토 및 종비토 뿜어붙이기 공법들은 많은 경비와 사용재료인 토양자재의 부족 및 불량으로 시공 토층의 균열 및 붕괴, 토양 및 수질오염 등의 문제가 발생되고 있는 것이 사실이다. 또한 녹화 시공지에서는 초기 식생피복을 위하여 사용되고 있는 외래도입초종의 번무에 따른 이질적인 경관, 주변식생과의 생태적 불연속성 등의 문제도 제기되고 있다.

<17> 일반적인 녹화공법은 암반사면에 천공을 하여 천공 내 앵커를 박아 그라우팅처리를 하고, 능형철망을 덮어 그 위에 취부기로 배양토를 5~10cm 두께로 분무 접착하여 식생기반 조건을 조성하는 공법을 사용해왔다. 또한 암비탈면에 부착망 (망규격 5 × 5cm)을 설치하고 고정철선을 가로 3m, 세로 1.5m 간격으로 설치한 다음 지반을 천공하여 앙카핀으로 부착망을 고정한 다음 부착망에 목본류의 식물이 식재된 포트 (부식이 가능한 가로 세로 높이 5cm)를 끼우고, 부착망에 초본류의 종자를 식생기반재, 접착재와 혼합하여 취부시키며, 포트가 보이지 않도록 8cm두께로 취부하여 보이지 않게 하였다.

<18> 그러나 이러한 공법은 암반사면의 전체 면에 5~10cm 두께의 배양토를 분무 접착하는 관계로 배양토 자중의 증가로 인한 암반사면의 안정성과 강우 시 빗물이 배양토의 균열부에 침투하여 기반암과 배양토 사이에 유로를 형성시켜 배양토의 박리현상이 있으며, 이로 인하여 배양토의 부착수명 (접착성)에 따라 배양토가 유실되어 능형철망과 앵커가 노출 훼손되어 붕괴위험성이 우려되어 시공 후 수년 후부터는 유지관리를 해야 하는 단점이 있다.

<19> 특히, 천공 후 천공 내에 능형철망과 앵커를 박아 사면을 녹화하는 공법은 암질이 안전한 곳에만 사용해야만 했고, 계속적인 유지관리를 하지 않는 경우 노출된 암반사면보다도 오히려 경관을 해칠 우려가 있었다. 아울러 암반사면의 붕괴우려가 있는 사면부를 안정화시키기 위해 록볼트 또는 앵커로 지지하도록 하는 것이 주목적이었다.

<20> 암반사면의 경우에는 일반 절개비탈면 및 훼손지와는 달리 식생이 정착할 수 있는 토양이 전혀 존재하지 않으므로 전면적으로 종비토 뿜어붙이기 및 녹생토 등 앞에서 설명한 공법을 통하여 인공적으로 식생 기반재를 조성함으로서 많은 경비가 소요되며, 계속적인 유지관리가 필요하여 환경적 및 경제적인 측면에서 현실적으로 좋지 못하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<21> 이에 본 발명은 상기와 같이 암반비탈면을 녹화하기 위해 비탈면의 암질에 관계없이 동일한 방법으로 적용되고 있는 문제점과, 기존의 공법으로는 안정성과 녹화효과를 기대하기 어려운 문제점을 동시에 해결하기 위한 것으로, 암반비탈면 녹화시 암반비탈면 자체의 안정성과 식물에 의한 조기녹화를 이룰 수 있는 암반사면용 녹화분을 개발하고자 하는 것에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

<22> 본 발명에 의하면,

<23> 식물생육부 및 배수구로 이루어지는 녹화분에 있어서,

<24> 상기 식물생육부는 상기 녹화분의 전체 길이중 1/2 이하로 형성되고,

<25> 상기 배수구는 녹화분의 저부에 φ8~10㎜ 직경으로 1~10개내에서 형성되는 것을 특징으로 하는 녹화분을 제공한다.

<26> 이하, 본 발명의 녹화분을 첨부한 도면 1 내지 3을 참조로 하여 상세히 설명한다.

<27> 본 발명의 녹화분 (1,1 ‘)의 재료로는 경사지의 성격에 따라 흙 (황토 및 찰흙 등), PVC, 플라스틱, 고무 등의 재료로부터 선택된 1종 이상을 사용한다. 이때 녹화분 (1,1’)으로는 천공된 암반비탈면에 삽입하기 적합한 형태로서 생육기반의 크기 (즉, 천공의 크기와 깊이), 직사광선, 바람에 강한 것, 운반의 용이성, 방수처리 여부, 식생의 생육이 가능한 최소한의 토양깊이 등의 5가지를 고려하여 선정하는 것이 좋다.

<28> 이때 녹화분 (1,1 ‘)의 크기는 제조된 암반용 녹화분을 천공된 구멍 속에 넣을 수 있도록 일정한 크기로 녹화분을 제조하는 기술에 특징을 갖는 것으로, 그 직경은 녹화기반내 천공된 구멍 속에 들어맞으면 충분하다.

<29> 바람직하게는, 상기 녹화분 (1,1 ‘)은 이에 한정하는 것은 아니나, 원형 통형 및 사각형 형상을 갖는 것으로, 총 길이 200~1,000㎜, 직경 100~500㎜을 갖는 것이 좋으며, 특히 식물생육부 (10,10’)가 100~500㎜ 길이를 갖도록 형성되고, 그 저부에는 φ8~10 ㎜ 직경을 갖는 배수구 (11,11 ‘)가 1~10개 범위내로 형성된다.

<30> 특히, 원형 녹화분(1)의 경우에는 후방부에 근계유도 및 배수를 위하여 가로형 (-), 세로형 (|), U자형 (∪), V자형 (∨)등의 홈 (12)을 1~5개내로 갖추고, 암반비탈면 밖으로 돌출시켜 빛과 수분의 공급이 용이하게 하는 것을 특징으로 한다. 이때 홈 (12)의 모양은 가로형 (-), 세로형 (|), U자형 (∪), V자형 (∨)중 선택된 4가지 형태로 하며, 기울기는 녹화분 (1)의 중심선을 기준으로 좌우 0~90° 인 것이 좋다. 특히, 기울기에 영향을 받는 홈은 V자형태이며, 이때 V자의 내각은 30~60° 로 유지하는 것이 바람직하다. 이외에 가로형 (-)과, 세로형 (|), U자형 (∪)은 기울기에 많은 영향을 받지 않으며, 이 뿐만 아니라 장소에 따라 가로형과 세로형의 변형인 사선형(/)도 사용할 수 있다.

<31>

<32> 상술한 홈 (12)의 형상 및 기울기 선정은 녹화분이 장착될 장소의 수분공급량에 따라 선택할 수 있는 것으로, 수분공급이 어려운 지역은 (-) 또는 (|)자 형의 홈을 선택하는 것이 제작의 편리성을 감안할 때 좋고, 수분공급이 쉬운 지역은 배수의 용이성을 감안하여 (∪) 또는 (∨)자 형의 홈을 선택하는 것이 좋다.

<33> 또한 이 같은 홈 (12)의 갯수는 이에 한정하는 것은 아니나, 1~5개 정도 설치하면 충분하며, 수분공급의 여부에 따라 유동적으로 선택할 수 있다. 일례로써, 수분 공급이 어려운 지역이고, 5개의 홈 (12)이 녹화분 (1)에 적용될 경우 녹화분 중심의 수평선을 기준으로 대칭시켜 180° , 225° , 270° , 315° , 360° 에 각각 위치시킬 수 있다.

<34> 결과적으로, 원형 녹화분 (1)의 경우 배수구 (11)와 홈 (12)를 함께 형성함으로써 배수를 용이하게 할

수 있다.

<35> 특히 도 2에서 보듯이, 상자형 녹화분 (1 ‘)을 사용할 경우에는 원형의 녹화분 (도 1내 부호 1)보다 넓은 식생의 생육장소를 제공할 수 있는 잇점을 갖춘 반면, 암반면에 삽입할 수 있는 보조적 장치를 필요로 한다.

<36> 이때 사용가능한 보조적 장치로는 상자형 녹화분 (1 ‘)를 지탱하면서 암반에 삽입될 직사각형 받침대 (13)를 설계하여 사용하고, 그 사이즈로는 녹화분 (1’)을 지탱할 수 있을 정도이면 특히 한정하지 않는다.

<37> 또한, 이들 상자형 녹화분(1 ‘)뿐 아니라 받침대 (13)에도 녹화분의 원활한 배수를 위해 배수구 (11’) 및 배수부 (15)를 각기 별도로 설치하는 것이 바람직하다. 이때 배수부 (15)는 직경 8~10㎜으로 1~5개 정도 설치하면 충분하다. 받침대(stopper)는 상자형 녹화분에 따라 PVC, 플라스틱, 고무, 목재, 고분자재료 등을 선택적으로 이용할 수 있다.

<38>

<39> 또한, 상자형 녹화분 (1 ‘)의 배수와 수분 저장을 위해 분리판 (14)을 설계하여 삽입하는 것이 좋다. 이같은 분리판 (14)은 녹화분 (1’)내에 충진될 배양토를 녹화분 (1 ‘)의 저부로부터 분리시켜 배수와 수분 저장을 돕기 위한 목적으로 설치되는 것으로, 따라서 그 삽입 위치는 녹화분 (1 ‘)의 밑바닥과 배양토 사이에 삽입되는 것으로, 높이 10~20㎜ 정도이면 충분하다.

<40> 이때 분리판(14)으로는 수분에 대한 부식위험이 없는 PVC, 플라스틱, 고무 등의 재질을 이용할 수 있다. 이같은 분리판(14)에도 녹화분의 배수를 돕기 위해 상술한 받침대(13)의 경우에서와 같이 배수구(11 ‘) 및 배수부(15)를 각각 별도로 설치하는 것이 바람직하다.

<41> 또한 상기 분리판 (14)의 저부에는 토양 무게의 압력을 분산시키기 위해 4~8개 정도의 다리부 (16)를 설치하여 압력을 분산하는 것이 바람직하다. 분리판 (14)에 부착될 다리의 주목적은 배양토 압력의 분산, 녹화분의 수분확보와 배양토의 높이를 조절하는 기능이다. 이들 3가지 목적에 따라 두께와 폭은 분리판의 두께와 동일하게 설계제작하고, 하중의 영향을 가장 많이 받는 다리부(16)의 높이는 녹화분 총 높이의 1/3을 넘지 못하게 제작한다. 이는 다리의 높이가 높아짐에 따라 수분의 확보는 용이하나 반대로 생육장소가 작아져 식물의 생육에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 상기 다리(16) 또한 수분에 대한 부식위험이 없는 PVC, 플라스틱, 고무 등의 재질을 이용할 수 있다.

<42> 또한 이같은 분리판의 높이에 따라 녹화분 (1 ‘)의 배수구 (11’) 위치 또한 가변하게 된다. 즉, 상자형 녹화분의 뒷면에 위치할 배수구는 분리판의 다리 높이에 따라 위치가 변하며, 배수구의 절반(◐)이상이 분리판에 의해 닫힘으로서 과도한 수분의 배수를 막는 효과까지 함께 얻는 것이다.

<43> 즉, 녹화분 (1 ‘) 상자의 배수구 (11’)는 원형으로 형성되나 분리판 (14)에 의해 실제 수분이 배수되는 모양은 반원 형태(◐)로 나타나게 된다. 따라서 우수기에 급격한 수분의 공급에 의해 배수구로 유실되는 토양을 최소화 할 수 있으며 배수구로 수분을 배출시킴으로서 상자에 수분의 과잉 포화로 녹화분 윗부분으로 배양토가 유실되는 것을 막을 수 있다.

<44> 이와 같은 녹화분 (1,1 ‘) 내에 녹화기반을 조성할 수 있도록 배양토와 녹화수종 (덩굴성 및 자생식물 등)을 혼합하여 암반비탈면 및 석산개발 지역을 자연친화적으로 조기에 녹화 할 수 있도록 적절하게 녹화수종을 혼합할 수 있다.

<45> 즉, 암반비탈면에 천공된 구멍 속에 배양토 및 녹화수종이 들어 있는 녹화분 (1,1 ‘) 일체를 넣어두기만 하면 녹화공법이 완료되어 조기에 녹화가 이루어지는 특징을 갖는다.

<46> 이때 녹화수종으로는 외래초본류, 자생초본류 및 목본류로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상을 사용하는 것이 좋으며, 특히 Tall fescue (*Festuca arundinacea)*, 및 Perennial ryegrass (*Lolium perenne*)로 이루어진 그룹으로부터 1종이상 선택된 외래초본류, 바랭이 (*Digitaria sanguinalis)*와 구절초 (*Chrysanthemum zawadskii*))로 이루어진 그룹으로부터 1종이상 선택된 자생초본류, 및 참싸리 (*Lespedeza cyrtobotrya*)와 낭아초 (*Indigofera pseudo-tinctoria)의 목본류 2종*, 으로된 초본류 4종으로 이루어지고, 그 파종량은 녹화분의 식재면적을 고려하여 각 식생별 10립에서 적절한 양까지 파종하며, 또한 덩굴성 식물인 담쟁이, 등나무, 마삭줄, 인동덩굴, 댕댕이덩굴, 능소화, 돌가시나무 등을 식재하는 것이 보다 바람직하다.

<47> 또한, 상기 배양토와 덩굴성 및 자생식물은 배양토내에 상기덩굴성 및 자생식물을 섞어 파종한 후 미생물을 넣어 천공내부에 삽입하는 것이 가장 바람직하다.

<48> 한편, 상기 녹화분 (1,1 ‘)은 천공된 암반비탈면에 삽입하기 적합한 형태로서 제조된 배양토에 의한 식생의 활착 및 수분보유에 적합한 일 특징을 갖는다.

<49> 상기 배양토는 이에 한정하는 것은 아니나, 천공을 이용한 암반비탈면 녹화공법이 적용되는 곳의 주변 산림토양과 일반 상토 및 산림토양과 일반 상토를 혼합한 혼합토를 사용한다. 상기 배양토의 선택은 공법이 적용되는 시기와 장소와 사용되는 종자에 따라 4가지의 배양토 중 하나 혹은 다수를 선택할 수 있다.

<50> 상기 배양토는 산림부식토 (Humus soil of forest), 일반상토 (Merchantable general soils), 혼합토 (Mixed soil) 및 산림표층토 (Topsoil of forest)로부터 선택된 1종 이상으로 조성되는 것이 좋으며, 각 배양토의 중량은 녹화분의 식생생육부분의 부피를 고려하여 600g~1500g 범위내에서 사용되며, 특히 상기 산림부식토, 일반상토, 산림 표층토의 무게비는 2:1:2.5 정도인 것이 가장 바람직하다.

<51> 나아가 혼합토의 혼합비율 또한 산림부식토, 일반상토, 산림표층토를 200g~500g 범위내에서 산림부식토, 일반상토, 산림 표층토를 2:1:2.5의 무게비로 혼합하여 조제하는 것이 좋다.

<52> 즉, 일예로서 산림부식토는 약1200g, 일반상토는 약600g, 혼합토는 약1100g (400g+200g+500g), 산림표층토는 약1500g씩 사용할 수 있다.

<53> 본 발명의 배양토의 조제시 비질소 유기물의 분해 변화, 질산화작용, 안전응집체의 생성, 생장촉진물질 분비, 항생물질 분비로 토양 내 병원균의 밀도를 낮추고, 각종 생리활성물질을 분비하여 식물의 지하부 생육을 촉진시키도록 토양미생물을 첨가한다. 구체적으로, 상기 토양 미생물 제제는 트리코델마 하지아눔 (*Trichoderma harzianum*)으로서, 항생물질 분비로 토양 내 병원균의 밀도를 낮추어 식물의 지하부 생육에 도움을 주고자 하는 것으로, 첨가한 토양 미생물 제제의 중량은 각 배양토 중량 기준으로 1~2 %를 첨가하면 충분하다.

<54> 상기 녹화분 (1)의 식생생육부 (10,10 ‘)는 암반비탈면 밖으로 돌출되어 있으므로 강우 및 유출수에 의하여 녹화분 (1,1’)내 배양토가 유실되는 문제점이 있으므로 미생물 처리된 녹화분에 멀칭 처리재로써 황마, 혹은 코아넷 등 입수가능한 다양한 재료를 사용하여 멀칭처리하는 것이 좋다 (도 3b-3e 참조). 이 같은 멀칭재의 효과로는 직사광바람에 의한 토양내의 수분증발건조를 방지, 잡초방지, 토양형성에 따른 침식방지의 효과를 얻을 수 있다.

<55> 이하, 실시 예를 통하여 본 발명을 구체적으로 설명한다. 이는 본 발명의 실시 예일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

<56> [실시예]

<57> A. 녹화분의 제조

<58> 도 1에 도시된 바와 같이, 녹화분은 PVC 재질의 전체 길이 260㎜의 원형 녹화분 (1)으로 식생이 생육되는 부분 (10)은 길이 125㎜, 높이65㎜부분으로 암반면 밖으로 돌출시켰다. 원형 녹화분 (1)의 전체 높이는 100㎜이며 식생이 생육되는 125㎜ 를 제외한 나머지 부분은 암반면에 삽입되며 밑부분에 10㎜의 배수구 (11)가 3개가 있어 식생생육부분에서 유입된 수분의 배수가 이루어지도록 하였다.

<59> 또한 도면 1a에서 보듯이, 녹화분 뒷부분에 2개의 수평형 홈 (12)을 V자로 형성시켜 수분의 흡수 및 근계의 발달에 도움을 주도록 하였다.

<60> 또한, 도 2에 도시한 바와 같이, 황토 재질로 제작한 상자형 녹화분 (1)중 식생이 생육할 부분 (10)은 318㎜*218㎜의 직사각형부분이며 그 높이는 80㎜이었다. 상자형 녹화분 (1)을 지탱하며 암반에 삽입될 받침대 (13)로써 400㎜*80㎜*50㎜의 직사각형 받침대를 PVC 재질로 설계하여 사용하였다.

<61> 또한 상자형 녹화분 (1)의 배수와 수분 저장을 위해 높이 10~20㎜이고 그 중앙부에는 상자형 녹화분 (1)의 배수를 위해 직경 8㎜의 배수구 (15)를 3개 설치한 PVC 재질의 분리판 (14)을 녹화분 (1) 밑바닥과 배양토 사이에 삽입하였다.

<62> 나아가 상기 분리판 (14)의 저부에는 4개의 다리부 (16)를 설치하여 추후 녹화분 (1 ‘)에 충진될 배양토의 압력을 분산시켰다. 이때 다리(16)는 20㎜ 사이즈로 플라스틱을 사용하여 설계하였다.

<63> B. 배양토의 조제

<64> A.에서 제조한 녹화분중 PVC재질의 원형 형상 녹화분 (1)에 헝겊을 깔아서 천공내에 들어 있는 여분의 토양수분을 흡수시키도록 한 다음 배양토를 충진하였다.

<65> 식생생육부 (10)는 암반비탈면 밖으로 돌출시켜 빛과 수분의 공급이 용이하게 하였으며, 나머지 부분은 천공 속으로 삽입시켰다. 그 밑면 3개 흡수구 중 1개는 비탈면의 경계부분에, 2개는 천공 속으로 들어가게 된다. 이 같은 녹화분의 설계도를 도 1a 내지 1c에 도시하였다.

<66> 얻어진 원형 녹화분 (1)에 멀칭처리재로서 황마를 사용하여 멀칭 처리를 수행하였으며, 그 도면을 도 3b 내지 3e에 도시하였다.

<67> C. 배양토의 조제

<68> 본 발명에 사용된 배양토는 산림부식토 (Humus soil of forest), 일반상토 (Merchantable general soils), 혼합토 (Mixed soil) 및 산림표층토 (Topsoil of forest)로 조성하였다.

<69> 참고로, 일반적인 특수지와 인공지반의 녹화기반 조성 시 사용되는 배양토는 녹화기반의 하중을 고려하여 상대적으로 무게가 가벼운 일반상토를 사용하고 있다. 하지만 암반비탈면의 경우 배양토의 하중보다는 식생생육기반 조성이 우선시되므로 주변 산림에서 채취가 가능할 경우 산림토양의 사용이 효율적인 방법일 수도 있다.

<70> 특히, 녹화분의 총 부피 10,808㎣를 고려하여, 배양토의 중량을 나타내면, 산림부식토 1200g, 일반상토 600g, 혼합토 1100g, 산림표층토 1500g씩 사용되었다. 상기 혼합토의 혼합비율은 각 배양토 중량의 1/3을 사용하여 2:1:2.5로 하였으며, 일반상토의 중량의 1/3인 200g을 기준으로 하였다.

<71> 상기 혼합토에 사용된 각 배양토의 중량은 산림부식토, 일반상토, 산림표층토는 각각 400g, 200g, 500g씩 사용하여 혼합하였다.

표 1

<72> 배양토의 종류와 중량

Soil media type	Weight (g)/pot
산림부식토 (H.s)	1200
일반상토 (M.g.s)	600
혼합토 (M.s)	1100
산림표층토 (T.s)	1500

<73> 각 배양토의 수분함량은 산림부식토 (H.s)가 14.5%, 일반상토 (M.g.s) 51%, 혼합토 (M.s) 17.4%, 산림표층토 (T.s) 8%이었으며, 산도 (pH)는 산림부식토가 4.88, 일반상토 5.05, 혼합토 4.93, 산림표층토 5.26로서 산림 부식토와 산림 표층토가 차이를 보였다. 유기물의 함량 (%)은 산림부식토가 10.14%로 가장 높고, 산림 표층토가 0.72%로 가장 적었다.

<74> 치환성 양이온과 양이온 치환용량은 일반 상토가 다른 처리토양보다 높다. 이는 다른 배양토보다 비료성분을 흡착, 보유하는 힘이 커 비료를 많이 주어도 일시적 과잉 흡수가 억제되고, 또 비료성분의 용탈이 적어서 비효가 늦게까지 지속된 것으로 여겨진다.

<75> **결론**

<76> 기존에 사용한 녹화분은 교량의 난간에 매달아 도시경관 증진목적으로 사용한 사례는 있으나, 본 발명에서와 같은 녹화분이 채굴이 끝난 채석지 잔벽면이나 암반사면의 표면 녹화에 사용된 사례는 아직까지 확인된 바 없는 것으로, 암반사면에 본 발명에서 제시하는 천공후 녹화분을 이용한 녹화공법은 새로운 기술이며, 실험에 의하여 매우 우수한 생육효과가 입증되었다.

발명의 효과

<77> 본 발명에 따르면, 수입에 의존해왔던 각종 친환경적 녹화자재 (식생대 및 식생반 등)를 국산화함으로써 기술이전비 절약 등 막대한 수입대체 효과를 발휘할 수 있으며, 일반적인 녹생토 및 종자뿜어붙이기공법, 앙카핀을 박아 능형철망을 덮어 식생기반재를 취부하는 사면녹화 공법에 비하여 경비와 노동력이 적게 들고, 노동력을 분산시킬 수 있기 때문에 저비용 고효율의 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 원형 녹화분의 설계도로서, a)는 녹화분 단면도, b)는 녹화분 평면도, 그리고 c)는 녹화분 측면도이다.

<2> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 의한 상자형 녹화분의 설계도로서, a)는 녹화분 단면도, b)는 녹화분 평면도, c)는 녹화분 측면도, d)는 녹화분에 분리판이 삽입되어 있는 녹화분 입면도이며, e)는 상자형 녹화분에 삽입되어 상자 밑면과 배양토를 분리시켜 수분이 저장될 수 있는 공간을 만들 수 있도록 설계된 분리판 평면도, f)는 분리판 단면도, 그리고 g)는 분리판의 입면도이다.

<3> 도 3a는 식재한 덩굴식물인 담쟁이가 암반비탈면에 활착되어 암반사면녹화가 진행되는 사진이고,

<4> 도 3b 및 3c는 도 1에 의한 원형 녹화분에 멀칭처리를 수행한 다음 녹화분에서 식물의 생육을 도시한 사진이다.

<5> 도 3d 및 3e는 도 2에 의한 상자형 녹화분에 멀칭처리를 수행한 다음 녹화분에서 식물의 생육을 도시한 사진이다.

<6> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

<7> 1,1... 녹화분 10,10... 식물생육부

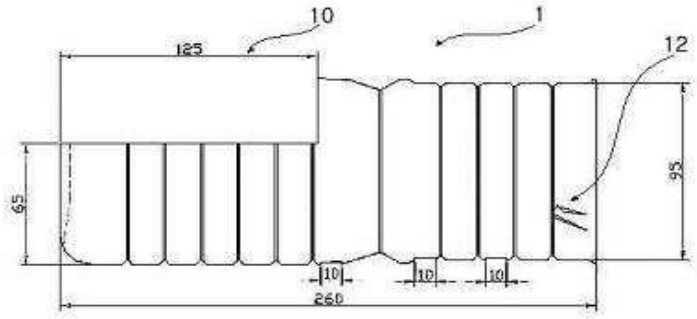
<8> 11,11... 배수구 12... 홈

<9> 13... 녹화분 받침대 14... 분리판

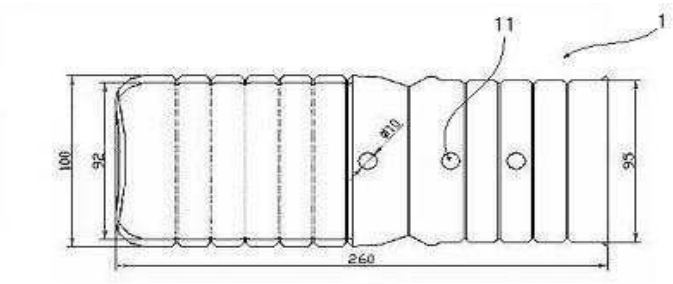
<10> 15... 배수부 16... 분리판의 다리

도면

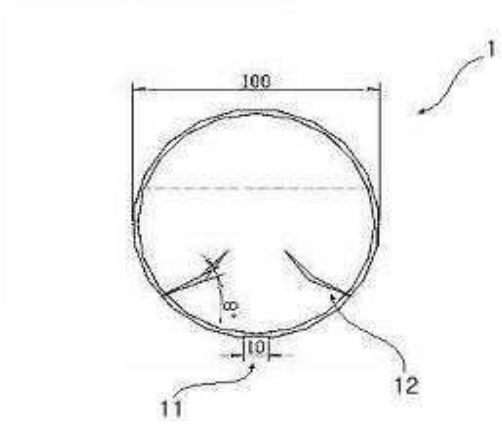
도면1a



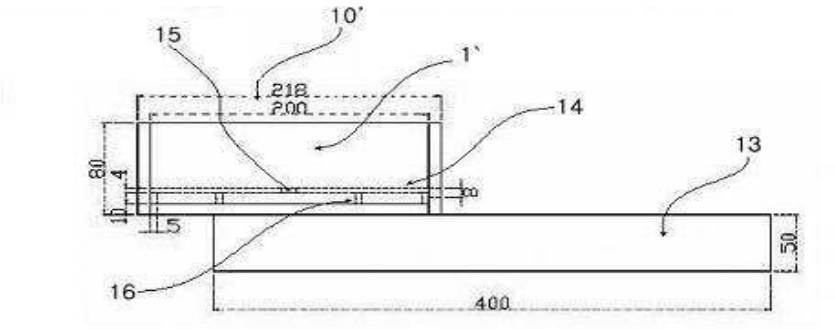
도면1b



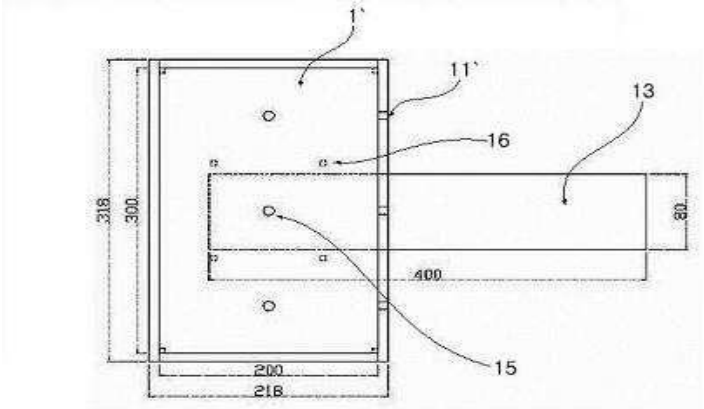
도면1c



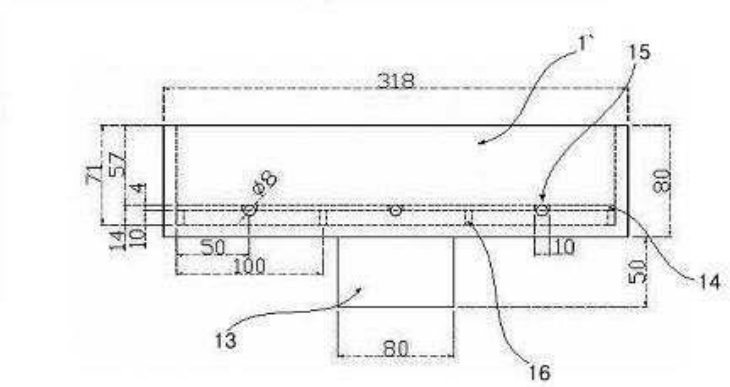
도면2a



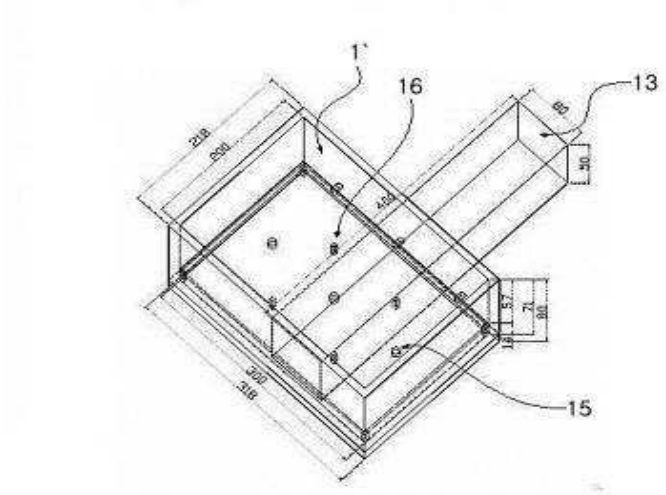
도면2b



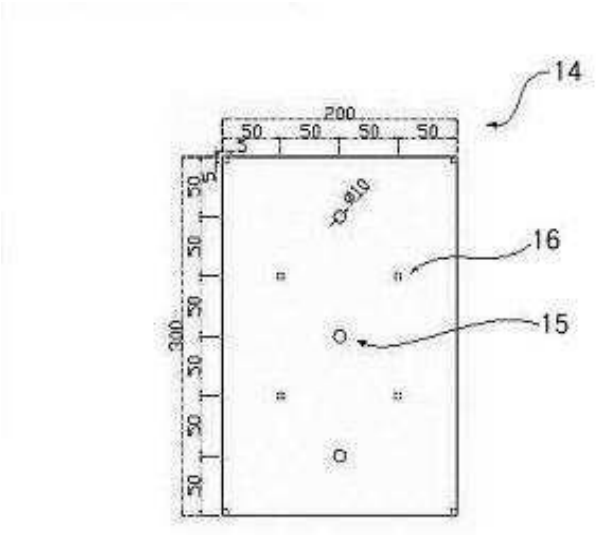
도면2c



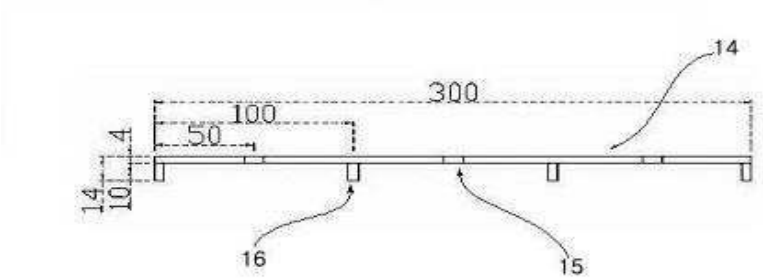
도면2d



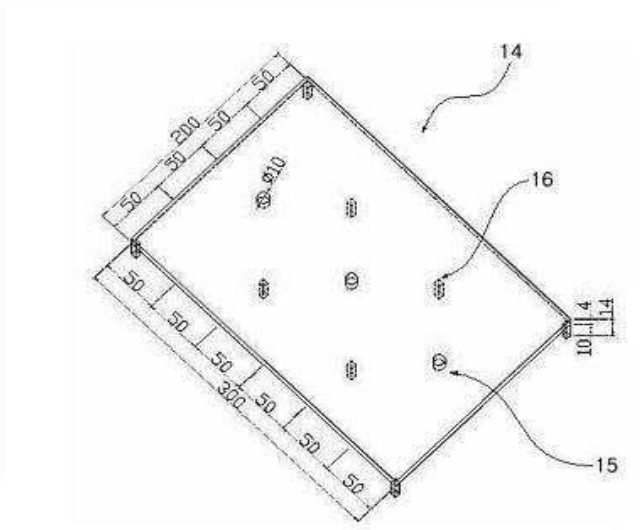
도면2e


14
200
50
50
50
50
5
50
50
50
50
50
50
300
ø10
16
15

도면2f


14
300
100
50
4
14
10
16
15

도면2g



도면3a



도면3b



도면3c



도면3d



도면3e

