(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0103824
(43) 공개일자 2024년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 13/02 (2006.01) *C08K 11/00* (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01) *C08L 89/00* (2006.01)
C09D 133/00 (2006.01) *C09D 7/61* (2018.01)
C09K 17/52 (2006.01) *D06B 23/02* (2006.01)
D21H 19/20 (2006.01) *D21H 19/34* (2006.01)
D21H 25/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01G 13/0268 (2013.01)
C08K 11/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0186361
(22) 출원일자 2022년12월27일
심사청구일자 2023년11월02일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
성용주
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 엑스포아파트 509동 1402호
이승비
대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교, 농업생명과학대학 환경소재공학과
정솔희
대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교, 농업생명과학대학 환경소재공학과
(74) 대리인
한성근

전체 청구항 수 : 총 14 항

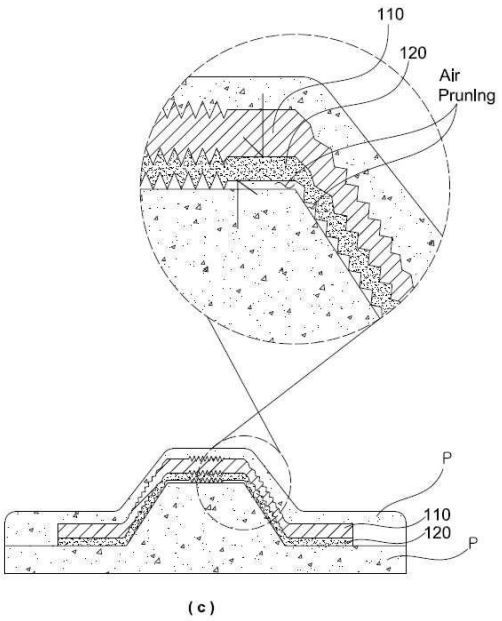
(54) 발명의 명칭 **복토형 친환경 멀칭용지와 그 제조방법 및 이를 이용한 복토식 멀칭방법**

(57) 요 약

본 발명은 강원도와 제주도 같이 바람의 피해가 많은 지역에서 노지작물재배에 비닐멀칭 사용 시 바람에 휩쓸려 간 비닐이 전깃줄에 걸려 합선이 발생하는 등의 문제와 주변 환경오염 문제 등을 개선하기 위해 멀칭 후에 멀칭용지를 토양으로 덮는 복토형 친환경 멀칭용지 및 그 제조방법에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 경량용지의 한

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도6



(c)

쪽 표면에 단면 내수성 코팅을 실시하며, 이때 수용성의 비료성분, 제초성분, 방충성분을 포함하는 수용성 코팅액으로 코팅을 실시하여 기능성 물질들이 지속적으로 발현되어 완효성을 가지도록 제조되고, 또한 내수성 및 내구성을 강화하기 위한 기능성 코팅액의 표면처리는 종이원지의 한쪽 면에만 실시함으로써 멀칭용지의 내수성을 부여함과 동시에 수분의 흡수가 미코팅면에서 발생됨으로써 생분해가 이루어지며, 코팅된 멀칭용지를 폭방향으로 10% 이상 주름지게 줄여서 제조하여 이를 밭고랑과 밭둔덕 등에 적용할 때 110% 이상의 신장율로 늘어나게 됨으로써 멀칭작업 중 멀칭용지의 파손을 최소화하고 작물의 적용을 위한 멀칭용지의 구멍 뚫기 작업 시에도 부분적인 신장이 가능한 복토형 친환경 멀칭용지와 그 제조방법 및 이를 이용한 복토식 멀칭방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C08K 3/04 (2013.01)
C08L 89/005 (2013.01)
C09D 133/00 (2013.01)
C09D 7/61 (2018.01)
C09K 17/52 (2013.01)
D06B 23/023 (2013.01)
D21H 19/20 (2013.01)
D21H 19/34 (2013.01)
D21H 25/005 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1405004792
과제번호	2021379B10-2123-BD02
부처명	산림청
과제관리(전문)기관명	한국임업진흥원
연구사업명	스마트산림 소득창출 기술 개발
연구과제명	기후변화 대응 도시수목 스마트 생산 및 관리기술 고도화 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

평량 60g/㎡ 이하의 경량 원지의 일면에 기능성 코팅제을 도포하는 표면코팅단계;

기능성 코팅이 도포된 경량 원지를 수분이 10% 이하로 건조하는 건조단계;

건조된 경량 원지의 수분이 20~40%가 되도록 조습하는 조습단계;

조습된 경량 원지가 폭방향으로 주름형성 단차가 형성된 가이드롤러를 통해 안내되며 폭방향 주름이 형성되는 주름형성단계; 및

폭방향으로 상기 가이드롤 보다 짧은 길이를 갖는 권취롤러를 통해 권취되는 권취단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기능성 코팅제는 생분해성 특성을 가지는 아크릴계 수용성 코팅액으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기능성 코팅제는 숯가루, 계피추출물 및 천연 단백질 중 적어도 어느 하나 이상을 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 기능성 코팅제에 첨가되는 천연 단백질은 카제인 단백질을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 기능성 코팅제에 첨가되는 숯가루는 기능성 코팅제 100중량부에 대해 3~8 중량부가 첨가되는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 기능성 코팅제에 첨가되는 계피추출물은 기능성 코팅제 100중량부에 대해 2~5 중량부가 첨가되는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 기능성 코팅제에 첨가되는 천연 단백질은 기능성 코팅제 100중량부에 대해 5~10중량부가 첨가되는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 기능성 코팅제는 내수성 코팅액 80~90중량부, 숯가루 3~8중량부, 계피추출물 2~5중량부 및 천연 단백질 5~10중량부가 혼합되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 표면코팅단계에서,

상기 기능성 코팅제의 분사량은 1.6~20g/m^2인 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 표면코팅단계에서,

상기 기능성 코팅제의 분사량은 3.5~8.6 g/m^2인 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법.

청구항 11

평량 60 g/m^2 이하의 경량 원지; 및

상기 원지의 일면에 도포되되, 토양의 표면을 향하도록 설치되는 기능성 코팅층;을 포함하되,

상기 경량 원지 및 기능성 코팅층은 일부가 폭 방향으로 주름진 형상을 이루도록 형성되어,

복토형의 멀칭 작업 이후, 상기 기능성 코팅층과 토양의 표면 사이에 공기전지층을 형성하는 것을 특징으로 하는 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법으로 제조된 복토형 친환경 멀칭용지.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 기능성 코팅층은 상기 경량 원지 100중량부 대비 10~15중량부로 이루는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지.

청구항 13

제 11항 또는 제 12항의 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법에 있어서,

작물의 재배를 위해 밭에 이랑을 형성하는 배토단계;

형성된 이랑의 폭길이 및 개수에 따른 멀칭용지를 이랑의 길이방향으로 덮어주는 멀칭단계;

상기 멀칭용지의 위로 흙을 덮는 복토단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 멀칭단계에서,

상기 멀칭용지는 기능성 코팅층이 연직방향 하층을 향하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 복토형 친환경 멀칭용지에 관한 것으로, 멀칭용지를 적용한 후에 토양으로 멀칭용지를 덮는 복토 방식으로 적용함으로써 멀칭효과인 제초성을 증대시키면서 또한 토양보온성 및 토양보수성을 강화하며 추가적으로 생분해성 및 방충성을 가진 복토형 친환경 멀칭용지 및 그 제조방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 평량 60g/m^2이하의 경량용지의 한쪽 표면에 비료, 제초, 방충성분을 포함하는 단면 내수성 코팅을 실시하여 작물 재배 시 기후 변화에 의한 피해를 최소화시키며 여러 기능성을 포함하여 내구성 및 내수성을 가지는 동시에 수분의 흡수가 미코팅면에서 발생됨으로써 생분해가 쉽게 땅속에서 이루어지는 친환경적인 생분해성 기능성 멀칭용지로 코팅된 멀칭용지를 폭 방향으로 10% 이상 주름지게 줄여서 제조하여 신장율을 높임으로 멀칭작업 중 멀칭용지의 파손을 최소화하고 멀칭용지의 구멍 뚫기 작업 시 멀칭용지의 찢어짐을 최소화하는 복토형 친환경 멀칭용지와 그 제조방법 및 이를 이용한 복토식 멀칭방법에 관한 기술이다.

배 경 기 술

[0002] 멀칭(Mulching)이란 작물 및 수목 재배 시 특정 소재를 표층부에 덮어줌으로써 잡초 발생 방지, 지온 조절, 유익한 박테리아의 번식 촉진, 우적 침식을 방지하고 토양수분 보존, 표면 고결 억제 등의 기능을 수행하여 작물과 수목의 생장을 촉진하는 기술로서 특히, 제초제 등의 농약 사용량을 절감시킬 수 있어 작물의 안전성과 환경오염 방지 및 토양생태계의 파괴를 방지할 수 있는 친환경적인 농업 및 조경 방법이다.

[0003] 즉, 멀칭은 작물 및 수목 재배 시 표층부 덮는 방법 자체를 지칭하는 것이다.

[0004] 이러한, 멀칭은 식재된 작물 또는 수목의 주변 토양표면을 덮어 태양의 빛을 차단함으로써 잡초 발생을 억제하고, 작물의 생육을 방해하는 다양한 식물들의 생장을 억제함으로써, 기존의 제초제 등의 화학약품을 대체할 수 있게 됨에 따라 약품에 의한 환경오염을 방지하고, 지온 조절 및 토양 보수성 증대 등 다양한 기능을 수행할 수 있다.

[0005] 멀칭은 왕겨, 옥수수속, 톱밥, 수피, 볏집, 목재칩과 같은 유기물 재료와 자갈 등의 천연물질을 혼합하여 멀칭을 하는 것도 가능하나, 작물을 대량으로 재배하는 경우 작업성과 취급의 용이성, 경제성 등의 이유로 합성 고분자 물질로 제조되는 멀칭필름이 대중적으로 사용되고 있다. 그러나 이러한 멀칭필름은 재질 특성으로 인해 통기성, 토수성의 문제가 발생하며, 이로 인해 토양 단립구조가 파괴되어 삼투수, 자연수의 침투 방해가 일어나는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 토양의 흡수성 저하가 일어나게 되어 수분 운동의 장애가 발생하게 되고, 토양에서 발생되는 다양한 가스의 방출이나 외부 공기의 토양으로의 유입이 불가하여 토양에 혐기성 곰팡이의 번식을 쉽게 발생시킴으로써 토양의 산성화가 이루어지는 원인이 될 수 있다.

[0007] 특히, 멀칭필름은 생분해가 되지 않는 고분자 물질로 제작됨에 따라 작물의 재배가 완료된 후 수거하여 폐기하여야 하는 작업을 실시해야 하는데, 회수 작업의 강도가 매우 높음에 따라 고령화되어 노동력이 부족한 농가에

서는 적절한 수거 작업이 이루어지지 못해 토양에 그대로 방치되어 매립되거나 바람에 휩쓸려 주변 환경에 오염을 일으키는 경우가 많아지고 있다.

[0008] 이를 해결하기 위하여 미회수 폐비닐을 처리하기 위한 보상금지급제 등의 제도가 실시되고 있으나 보상금지급에 따른 비용이 과도하게 발생하고, 회수된 폐비닐을 처리하기 위한 폐기물 처리비용이 발생한다는 문제점이 있다.

[0009] 상기한 멀칭필름은 주로 폴리에틸렌에 산화방지제와 UV변성방지제를 혼합하여 필름형태로 만들어지는데, 분자량이 크고 안정된 특징을 가지고 있어 토양에서 자연적으로 생분해되기가 매우 어려우며 잔존하는 기간이 200-400년 정도로 알려져 있다. 따라서 제대로 수거되지 못하고 방치되는 이러한 멀칭필름에 의하여 토양오염이 심화되어 농작물 재배량의 감소를 초래하고 있다. 또한, 분해되어 작게 잘라지는 조각들은 강우 시 우수와 함께 강이나 바다로 흘러들어 마이크로 플라스틱화 됨으로써 심각한 환경오염을 유발하는 원인이 될 수 있다.

[0010] 따라서, 멀칭필름에 의한 환경문제가 심화됨에 따라 멀칭필름을 별도의 제거 및 처리작업을 거치지 않고도 토양에서 생분해가 이루어질 수 있도록 하는 생분해 멀칭재에 관한 기술들이 개발되어 왔다.

[0011] 대한민국 공개특허 제10-2005-0036627호는 스테아린산, 중질탄산칼슘, 비닐케톤계공중합폴리머, 폴리에틸렌왁스, 젖당, 에틸아세테이트, 메타크릴레이트, 가루우유, 이소부틸알콜, 벤젠과 LMPE를 혼합한 생분해성화합물에 LDPE, LLDPE, HDPE, PSP와 PP 어느 하나 또는 이들을 혼합한 플라스틱 수지를 혼합가공 후 압출하여 이루어지는데, 이는 베이스폴리머로서 플라스틱 수지를 이용함으로써 토양 미생물에 의한 자연분해에 한계가 있어 환경오염을 일으킬 수 있는 단점이 있다.

[0012] 대한민국 등록특허 제10-1176604호는 생분해성 WPC(Wood Polymer Composition)를 이용한 생분해성 이중필름에 관한 발명으로서, 상기 생분해성 수지는 폴리락트산(PLA) 50-75중량%와, AP(Aliphatic Polyester)계 생분해수지 20-35중량%, 폴리우레탄(PU: Polyurethane)계 생분해수지 5~15중량%가 혼합된 혼합물로서, 비분해성 폴리우레탄(PU) 수지를 사용하고 있어 완전한 생분해가 되지 않아 결국 잔류물이 토양을 오염시키는 원인을 제공할 수 있다.

[0013] 상기 선행문헌 제10-2005-0036627호와 제10-1176604호는 명시된 문제점 외에도 생분해성 필름 도포 시 토양의 통기성이 없어 유해병원균 증식으로 작물 생육 시 여러 질병에 노출되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 생분해성을 가지는 식물섬유로 이루어진 종이를 원료로 하는 특허들이 제시되고 있다.

[0014] 대한민국 등록특허 제10-0723921호[농업용 멀칭용지]는 펄프로 제조되는 원지의 표면에 크레이프 또는 엠보싱 가공을 하여 요철을 형성하고 방습제 2~10g/m^2를 코팅하여 종이의 투기성을 낮춰 지온 상승효과에 의한 농작물의 성장을 촉진시키고, 내수성을 증가시킨 방법을 제공하였다.

[0015] 이 방법에서는 원지의 표면에 한하여 크레이프 또는 엠보싱 가공을 실시하게 됨으로써 신장율이 7% 가량 상승되나 인장강도가 40% 가량 감소함에 따라 멀칭작업 시 찢어지거나 파손되기가 쉬워지는 단점이 있다.

[0016] 또한, 표면에 한하여 크레이프 또는 엠보싱 가공을 실시하게 되어 이중의 종이구조를 가지게 됨에 따라 멀칭용지의 무게가 커지게 되는 단점이 있고 크레이프 또는 엠보싱 가공의 경우 방향성을 가지지 않기 때문에 주로 폭방향에서의 신장율이 중요한 기계식 멀칭작업에는 적절하지 않은 단점이 있다.

[0017] 대한민국 공개특허 제10-2020-0031320호[농업용 기능성 멀칭용지 및 그 제조방법]는 자연적으로 분해가 가능한 원료로 4개의 시트를 제조하여 순차적으로 적층해 제조하며, 가운데 하나의 시트는 칡 폐기물로부터 조성된 원료를 통해 제조된 농업용 기능성 멀칭용지를 제공하고 있다. 상기 멀칭용지는 지사를 격자로 직조시켜 그물망 형태를 제조하여 강도를 높이는 방법을 제공하였다.

[0018] 상기 선행문헌은 기존 멀칭비닐이 경량의 저평량으로 작업성이 용이한 점과 비교하여 종이시트를 적층시키는 방식 및 고평량 제지를 이용하여 제조한 상기 멀칭용지의 경우 멀칭용지 평량이 높아 무거운 단점으로 인해 작업성과 운반성이 악화되는 문제가 있다. 또한 내구성을 높이기 위해 복잡한 구조의 시트 구조를 단계별로 형성하여 합지함에 따라 생산비용이 높고 직조된 구조를 포함하기 때문에 제조된 멀칭용지가 사용 후 적절하게 분해되지 않아 사용 후 토양에 잔류하여 후속 경작 시 처리문제를 발생시킬 수 있다.

[0019] 즉, 기존의 고분자 비닐 기반의 멀칭자재의 경우 사용 후 처리, 수거 및 폐기 비용이 크게 발생하고 환경오염과 토양오염의 원인이 됨에 따라 생분해성 멀칭자재의 필요성이 증가됨에 따라 생분해성 종이 기반의 제품들이 소개되었다. 그러나 현재의 멀칭용지의 경우에 멀칭작업 시 밭고랑이나 둔덕 등에 펴져서 피복될 때 신장률이 낮아 쉽게 파손되거나 찢어질 수 있는 문제가 있고 이의 해결을 위하여 고평량의 멀칭용지나 직조구조 등의 추가

적인 구조들을 형성하여 제조된 멀칭용지를 사용하는 경우 구멍 뚫기 등 멀칭작업이 어려워질 뿐만 아니라 사용 후 충분한 분해가 이루어지지 않아 토양에 잔류하여 후반 작업이 어려워지거나 추가적인 처리를 필요하게 하는 등의 문제가 발생된다. 특히 종이 기반의 멀칭용지의 경우 비닐 멀칭재와는 달리 신장율이 매우 낮아 멀칭작업에서 고랑이나 둔덕에 적용 시 쉽게 찢어지는 문제가 발생한다.

[0020] 따라서, 친환경적인 멀칭재의 사용을 위해 생분해가 가능하여 일정기간 이후에 토양에 잔존하지 않으며, 강도와 신장률 등이 개선되어 외부 환경에 의해 멀칭재의 훼손이 발생하지 않으며 운송, 작업 등이 용이한 멀칭용지의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0021] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2005-0036627호{친환경 생분해성 농업용 멀칭필름과 그 제조방법, 2006.01.24. 공고}

(특허문헌 0002) 한국등록특허공보 제10-1176604호{생분해성 WPC를 이용한 생분해성 이중필름 및 그 제조방법, 2012.08.23. 공고}

(특허문헌 0003) 한국등록특허공보 제10-0723921호{농업용 멀칭용지, 2007.06.04. 공고}

(특허문헌 0004) 한국공개특허공보 제10-2020-0031320호{농업용 기능성 멀칭용지 및 그 제조방법, 2020.03.24. 공개}

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 강원도와 제주도 같이 바람의 피해가 많은 지역에서 노지작물 재배에 비닐멀칭 사용 시 바람에 휩쓸려간 비닐이 전깃줄에 걸리는 등의 합선 문제와 주변 환경오염 문제 등의 개선과 겨울철 한파와 같은 기후 변화에 따른 작물 재배의 피해를 방지하며, 생분해가 가능하여 추후 멀칭재 제거 작업이 필요하지 않는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

[0023] 또한, 코팅된 멀칭용지를 폭 방향으로 10% 이상 주름지도록 제조하여 신장율을 높임으로써 멀칭작업 중 멀칭용지의 파손을 최소화하고, 구멍 뚫기 작업 시 멀칭용지의 찢어짐을 최소화할 수 있는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

[0024] 또한, 평량 60g/m^2 이하의 경량 원지의 한쪽 면에 비료, 제초, 방충성분을 포함하는 기능성 코팅액을 코팅하여 내구성 및 내수성을 향상시키고, 다른 쪽 면으로 수분 흡수를 통한 적절한 분해가 이루어질 수 있도록 한 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

[0025] 강도 및 신장률 증대를 위한 기능성 코팅액으로서 단백질이 80%이상으로 구성되어 있는 카제인을 적용함으로써 멀칭용지의 생분해 시 주요한 질소원으로서 비료역할을 할 수 있는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

[0026] 이러한 코팅처리 시 수용성의 비료성분, 방충성분, 천연제초성분 등의 기능성 물질을 혼합하여 코팅처리 함으로써 멀칭처리 후 외부환경에 의한 코팅층의 지속적인 분해가 이루어짐에 따라 함께 혼입된 기능성 물질이 지속적으로 방출되는 기능을 가진 멀칭용지를 제공함으로써 기존의 멀칭용지가 가지는 효과의 지속성 문제와 생분해성 문제를 해결한 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

[0027] 또한, 멀칭작업 시 비닐을 사용하는 경우 흙쓸림 현상이 발생하는 등의 흙 유실이 발생하는 문제가 생기는데 종이 멀칭을 사용함으로 흙과의 마찰계수를 높임으로 흙쓸림을 개선하고, 한쪽 면만 코팅하는 단면 코팅을 실시하여 미코팅면이 위쪽이 되는 멀칭작업을 통해 코팅된 아래 면을 통해 기능성을 가지면서도 비닐과 비교하여 거친 표면을 가지는 종이 위에서 흙의 미끄러짐이 감소하고 안정성의 효과를 가지는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

[0028] 또한, 복토형을 사용함으로써 멀칭재의 분해 과정이나 바람, 우천 등에 의해 멀칭재가 보이는 등의 미관상 문제 완화할 수 있으며, 토양의 온습도를 유지하여 작물이 겨울철 한파나 외부 환경의 변화로 인한 피해를 예방할

수 있어 특히 동계작물이나 시설채소 등에 유용한 멀칭용지를 제공하고 있다. 또한, 복토형의 멀칭 작업 시 공기전지(air pruning) 효과로 종이 멀칭 시 흙과 멀칭용지 사이에 공기층이 발생하며 뿌리가 공기 중에 접촉 시 뿌리 끝이 마르고 생장을 막아 재배 작물 외 잡초의 생장을 막아 잡초 방지의 효과가 있는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0029] 상기한 과제를 해결하기 위한, 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지 및 그 제조방법에 있어서, 본 발명은 평량 60g/㎡ 이하의 경량 원지의 일면에 기능성 코팅제을 도포하는 표면코팅단계, 기능성 코팅이 도포된 경량 원지를 수분이 10% 이하로 건조하는 건조단계, 건조된 경량 원지의 코팅층에 수분이 20~40%가 되도록 조습하는 조습단계, 조습된 경량 원지가 폭방향으로 주름형성 단차가 형성된 가이드롤러을 통해 안내되며 폭방향 주름이 형성되는 주름형성단계 및 폭방향으로 상기 가이드롤 보다 짧은 길이를 갖는 권취롤러를 통해 권취되는 권취단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 이때, 상기 기능성 코팅제는 생분해성 특성을 가지는 아크릴계 수용성 코팅액으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 상기 기능성 코팅제는 숯가루, 계피추출물 및 천연 단백질 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 상기 기능성 코팅제의 천연 단백질은 카제인 단백질을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한, 상기 기능성 코팅제는 숯가루 3~8중량부가 혼합된 것을 특징으로 한다.

[0034] 또한, 상기 기능성 코팅제는 계피추출물 2~5중량부가 혼합된 것을 특징으로 한다.

[0035] 또한, 상기 기능성 코팅제는 천연 단백질 5~10중량부가 혼합된 것을 특징으로 한다.

[0036] 또한, 상기 기능성 코팅제는 내수성 코팅액 80~90중량부, 숯가루 3~8중량부, 계피추출물 2~5중량부 및 천연 단백질 5~10중량부가 혼합되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0037] 이때, 상기 표면코팅단계에서 상기 기능성 코팅제의 분사량은 1.6~20g/m^2인 것을 특징으로 한다.

[0038] 더욱 바람직하게는 상기 표면코팅단계에서 상기 기능성 코팅제의 분사량은 3.5 ~ 8.6 g/m^2인 것을 특징으로 한다.

[0039] 아울러, 상술한 본 발명의 제조방법을 이용하여 제조된 복토형 친환경 멀칭용지는 평량 60g/㎡ 이하의 경량 원지 및 상기 원지의 일면에 도포되되, 토양의 표면을 향하도록 설치되는 기능성 코팅층을 포함하되, 상기 경량 원지 및 기능성 코팅층은 일부가 폭 방향으로 주름진 형상을 이루도록 형성되어, 복토형의 멀칭 작업 이후, 상기 기능성 코팅층과 토양의 표면 사이에 공기전지층을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0040] 이때, 상기 기능성 코팅층은 상기 경량 원지 100중량부 대비 10~15중량부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0041] 아울러, 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법에 있어서, 작물의 재배를 위해 밭에 이랑을 형성하는 배토단계와 형성된 이랑의 폭길이 및 개수에 따른 멀칭용지를 이랑의 길이방향으로 덮어주는 멀칭단계 및 상기 멀칭용지의 위로 흙을 덮는 복토단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 이때, 상기 멀칭단계에서, 상기 멀칭용지는 기능성 코팅층이 연직방향 하층을 향하도록 설치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0043] 상기한 구성에 따른 본 발명은 강원도와 제주도 같이 바람의 피해가 많은 지역에서 노지작물 재배에 비닐멀칭 사용 시 바람에 휩쓸려간 비닐이 전깃줄에 걸리는 등의 합선 문제와 주변 환경오염 문제 등의 개선과 겨울철 한파와 같은 기후 변화에 따른 작물 재배의 피해를 방지하며, 생분해가 가능해 추후 멀칭재 제거 작업이 필요하지 않은 효과가 있다.

[0044] 또한, 코팅된 멀칭용지를 폭 방향으로 10% 이상 주름지게 줄여서 제조하여 신장율을 높임으로 멀칭작업 중 멀칭용지의 파손을 최소화하고 멀칭용지의 구멍 뚫기 작업 시 멀칭용지의 찢어짐을 최소화하는 복토형 친환경 멀칭

용지를 제공하는 것과 이를 이용하여 번거로운 복토 방식의 멀칭의 작업효율을 높일 수 있는 효과가 있다.

[0045] 또한, 운송과 멀칭작업의 용이성을 위하여 평량 60g/㎡ 이하의 경량 원지를 사용하고 내구성과 내수성의 추가적인 부여를 위한 기능성 코팅액을 표면에 도포하되 토양에서 일정 시간 이후 분해가 용이하게 이루어지도록 한쪽 면에만 코팅을 실시함으로써 다른 쪽 면으로 수분의 흡수와 적절한 분해가 이루어질 수 있도록 한 기능성 멀칭용지를 제공하며, 강도 및 신장률 증대를 위한 기능성 코팅액으로서 단백질이 80%이상으로 구성되어 있는 카제인을 적용함으로써 멀칭용지의 생분해 시 주요한 질소원으로서 비료역할을 할 수 있는 효과가 있다.

[0046] 또한, 코팅처리 시 수용성의 비료성분, 방충성분, 천연제초성분 등의 기능성 물질을 혼합하여 코팅처리 함으로써 멀칭처리 후 외부환경에 의한 코팅층의 지속적인 분해가 이루어짐에 따라 함께 혼입된 기능성 물질이 지속적으로 방출되는 기능을 가진 멀칭용지를 제공함으로써 작물의 생육을 활발하게 하는 효과가 있다.

[0047] 또한, 멀칭작업 시 비닐을 사용하는 경우 흙쓸림 현상이 발생하는 등의 흙 유실이 발생하는 문제가 생기는데 종이 멀칭을 사용함으로 흙과의 마찰계수를 높임으로 흙쓸림을 개선할 수 있으며 단면 코팅을 사용하여 미코팅면을 위쪽으로 멀칭을 작업하여 코팅된 아래면을 통해 기능성을 가지면서도 비닐과 비교하여 거친표면을 가지는 종이위에서 흙의 미끄러짐이 감소하는 효과가 있다.

[0048] 또한, 복토형을 사용함으로써 멀칭재의 분해 과정이나 바람, 우천 등에 의해 멀칭재가 보이는 등의 미관상, 기능상 문제들을 완화할 수 있으며, 토양의 온습도를 유지하여 작물이 겨울철 한파나 외부환경의 변화로 인한 피해를 예방할 수 있고, 특히 동계작물이나 시설채소 등에 유용한 멀칭용지로 활용할 수 있는 효과가 있다.

[0049] 또한, 복토형의 멀칭 작업 시 공기전지(air pruning) 효과로 종이 멀칭 시 흙과 멀칭용지 사이에 공기층이 발생하며 뿌리가 공기 중에 접촉 시 뿌리 끝이 마르고 생장을 막아 재배 작물 외 잡초의 생장을 막는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법을 도시한 공정 순서도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법을 도시한 공정예시도.

도 3은 도 2에 따른 가이드롤러를 도시한 정면도.

도 4는 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법을 도시한 순서도.

도 5 및 6은 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지의 멀칭방법을 도시한 예시도.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 구멍 뚫기 작업을 도시한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명을 하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0052] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0053] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0054] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0055] 또한, 본 발명의 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용 오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.

[0056] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.

[0057] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 본 발명에 따른 복토형 친환경 멀칭용지는 폭 방향 주름처리를 통해 신장율이 증가되고 단면코팅으로 내수성과 생분해성이 개선된 기능성 친환경 멀칭용지에 관한 것이다.

[0059] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법을 도시한 공정 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지 제조방법을 도시한 공정예시도이며, 도 3은 도 2에 따른 가이드 롤러를 도시한 정면도이고, 도 4는 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법을 도시한 순서도이며, 도 5 및 6은 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지의 멀칭방법을 도시한 예시도, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 복토형 친환경 멀칭용지를 이용한 구멍 뚫기 작업을 도시한 예시도로서, 도 1 내지 도 7을 참조하면, 본 발명은 강원도와 제주도 같이 바람의 피해가 많은 지역에서 노지작물재배에 비닐멀칭 사용 시 바람에 휩쓸려간 비닐이 전깃줄에 걸리는 등의 합선 문제와 주변 환경오염 문제 등의 개선과 겨울철 한파와 같은 기후변화에 따른 작물재배의 피해를 방지하며, 생분해가 가능해 추후 멀칭제 제거 작업이 필요하지 않는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하려는 것에 있다.

[0060] 이러한 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지는 밭의 이랑을 덮기위한 멀칭 시 멀칭용지가 찢어지는 현상을 방지하고, 나아가 기능성 코팅액의 표면처리를 종이원지의 한쪽 면에만 실시함으로써 멀칭용지에 내구성과 내수성을 부여함과 동시에 멀칭용지의 미코팅면에서 수분의 흡수가 발생되도록 하여 생분해가 이루어질 수 있도록 한 생분해성 기능성 멀칭용지를 제공한다. 여기에서, 두둑이란 밭을 갈아 골을 타서 나온 흙으로 곡식 및 작물이 심어지는 흙이 볼록하게 쌓인 부분을 의미하며, 고랑이란 갈아 놓은 밭의 두둑 사이에 움푹하게 들어간 부분을 의미하고, 이랑은 갈아놓은 밭의 한 두둑과 한 고랑을 묶어서 한꺼번에 이르는 말로서, 도 4에 도시한 바와 같이 본 발명의 멀칭용지는 하나의 이랑을 감싸도록 제작되어 폭 방향으로의 양단부에 형성된 한 쌍의 고랑주름부(112)를 포함하여 구성되며, 상기 고랑주름부(111)는 멀칭 시 폭방향으로 발생하는 인장력에 의해 신장되어 이랑을 덮도록 이루어진다. 이때 본 발명의 멀칭용지는 두둑의 상부에 위치하도록 형성된 두둑주름부(111)를 더 포함하여 이루어질 수 있으며, 이때 상기 두둑주름부(111)는 작물을 심기 위한 구멍뚫기 시에 신장되어 재지의 파손없이 타공할 수 있는 효과가 있다. 상술한 바와 같이 본 발명의 멀칭용지의 주름부는 멀칭 및 구멍뚫기 작업 시 재지의 찢어짐을 방지하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 벗어남이 없이 밭의 형태, 면적 및 이랑의 개수 등에 따라 다양한 형상 및 길이로 변형 실시가 가능할 것이다.

[0061] 또한, 본 발명의 멀칭용지의 주름진 형상으로 인해 토양(P)와 코팅층(120) 사이에 일부가 들뜨는 공기층(air prunning)이 형성되며, 이로인해 토양에서 멀칭용지(100)의 상부에 덮인 토양에서 뿌리내린 작물 외 기타 식물(이하 잡초라 함)이 성장하는 것을 방지하고 토양(P)에 뿌리내리지 못하도록 방지함으로써, 토양(P)의 양분이 재배하고자 하는 작물에 집중되어 효율적으로 공급될 수 있도록 한다는 장점이 있다.

[0062] 본 발명의 멀칭용지를 이용한 복토식 멀칭방법은 작물의 재배를 위해 밭에 이랑을 형성하는 배토단계, 형성된 이랑의 폭길이 및 개수에 따른 멀칭용지를 이랑의 길이방향으로 덮어주는 멀칭단계 및 상기 멀칭용지의 위로 흙을 덮는 복토단계를 포함하여 이루어지며, 상기 멀칭단계에서 상기 멀칭용지는 기능성 코팅층이 연직방향 하측을 향하도록 설치되는 것이 바람직하다.

[0063] 또한, 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지를 사용하면 멀칭용지의 주름부의 위에 쌓인 흙이 비, 바람에 의해 미끄러져 이탈되는 것을 억제하는 효과가 있다. 이때 상기 배토단계, 멀칭단계 및 복토단계는 작업을 수행하기 위한 농기계의 구조에 따라서 동시에 이루어질 수 있다. 즉, 본 멀칭방법은 배토 ?? 멀칭 ?? 복토의 순서로 이루어지는 것이 바람직하나, 본 발명의 요지에 벗어남이 없이 본 방법을 수행하는 기구, 시간 등에 따라 다양한 변형실시가 가능할 것이다. 여기에서 배토와 멀칭 작업이 동시에 수행될 때에는 배토시 덮어주는 흙이 멀칭용지 위에 그대고 존치되어 복토가 됨으로써 다양한 장점을 가져올 수 있다. 종래의 비닐 멀칭필름의 경우 바람과 비에 의해 멀칭필름 위의 흙이 미끄러져 고랑으로 흘러내려가지만 본 발명의 멀칭용지의 경우 표면에 주름이 형성됨에 따라 주름과 흙사이에 발생되는 마찰력에 의해 멀칭용지 위에 쌓인 흙이 그대로 존치될 수 있도록 하여, 멀칭용지의 생분해성, 잡초의 발생 억제 및 토양의 수분 유지 또는 지온 조절이 용이하다는 장점이 있다.

[0064] 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지를 보다 상세하게 설명하면, 평량 60 g/m2이하의 경량용지를 사용하여 운송과 멀칭작업이 용이하도록 하며 비료, 제초, 방충성분을 포함하는 기능성 코팅액의 표면처리는 종이원지의 한쪽 면에만 실시함으로써 단면 내수성 코팅제를 사용하여 여러 기능성을 포함하며 내구성, 내수성을 가지는 동시에 미

코팅면에서 수분의 흡수가 이루어짐으로써 생분해가 이루어져 멀칭용지의 분해 이후 후속작물에 피해가 가지 않으며 분해 중 작물관리 시 작업자들에게 불편함이 발생하지 않는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공함에 있다.

[0065] 또한, 멀칭 작업 시 비닐재질의 멀칭필름을 사용하는 경우 흙쓸림 현상이 발생하는 등의 흙 유실이 발생하는 문제가 생기는데 비해 본 발명의 복토형 친환경 멀칭용지을 사용함으로 흙과의 마찰계수를 높임으로 흙쓸림을 개선할 수 있으며 단면 코팅을 사용하여 미코팅면을 위쪽으로 멀칭을 작업하여 코팅된 아래면을 통해 기능성을 가지면서도 비닐재질의 멀칭필름과 비교하여 흙 안정성의 효과를 가지는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공함에 있다.

[0066] 또한, 코팅된 멀칭용지를 폭 방향으로 10% 이상 주름지게 줄여서 제조하여 신장율을 높임으로 멀칭작업 중 멀칭용지의 파손을 최소화하고 멀칭용지의 구멍 뚫기 작업 시 멀칭용지의 찢어짐을 최소화 하는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하고, 이를 이용하여 번거로운 복토 방식의 멀칭의 작업효율을 높일 수 있는 멀칭용지를 제공하려는 것이다.

[0067] 또한, 복토형을 사용함으로써 멀칭재의 분해 과정이나 바람, 우천 등에 의해 멀칭재가 보이는 등의 미관상 문제 완화할 수 있으며, 토양의 온습도를 유지하여 작물이 겨울철 한파나 외부 환경의 변화로 인한 피해를 예방할 수 있어 특히 동계작물이나 시설채소 등에 유용한 멀칭용지를 제공하고 있다.

[0068] 또한, 복토형의 멀칭 작업 시 공기전지(air prunning) 효과로 멀칭 시 흙과 멀칭용지 사이에 공기층이 형성되어 뿌리가 공기 중에 접촉 시 뿌리 끝이 마르게 되어 생장이 방해되어 재배 작물 외의 잡초의 생장을 막을 수 있는 복토형 친환경 멀칭용지를 제공하려는 것이다.

[0069] 아울러, 상기 복토형 친환경 멀칭용지는 종래의 멀칭용지의 무게로 인한 작업성 저하 및 불확실한 생분해도로 인한 문제점을 해결하기 위한 것으로 평량 60 g/㎡ 이하의 경량용지를 사용하며, 상기 종이 한쪽 표면에 단면 내수성 코팅을 실시하며, 이때 수용성의 비료성분, 제초성분, 방충성분을 포함하는 수용성 코팅액으로 코팅을 실시하여 코팅액이 적용 후 차차 분해됨에 따라 기능성 물질들이 지속적으로 발현되어 완효성을 가지도록 제조된다. 더욱 자세히는 본 발명의 멀칭용지의 멀칭 이후 복토됨으로써 분해성이 더욱 증대되는 효과가 있다. 이때 복토가 이루어지지 않을 경우에는 상기 경량용지는 평량 45 g/㎡ 를 사용하는 것이 바람직하다.

[0070] 상기 제조되는 코팅제는 숯가루, 계피추출물, 비료성분인 NPK, 단백질 유청(예시 카제인, 녹두 단백질)을 수용시켜 포함한다. 상기 멀칭용지의 코팅 조성물은 내수성 코팅액, 숯가루, 계피추출물, 유청 단백질로 구성되며, 수용성 코팅액으로 기능성 물질을 혼합한 후 코팅 처리한다.

[0071] 상기 혼합된 코팅액은 내수성 코팅액 80-90 중량부, 숯가루 3-8중량부, 계피추출물 2-5중량부, 유청 단백질 5-10중량부를 혼합하여 원지의 10-15중량부로 코팅처리하며 코팅된 멀칭용지를 폭방향으로 10% 이상 주름지게 줄여서 제조하고 이때 일정 정도의 수분을 가하고 가이드 롤을 적용함으로써 폭 방향으로 10% 이상의 주름이 형성되게 하여 기계식 멀칭작업을 위한 피복기 사용 시 멀칭용지의 결렬을 최소화하고 멀칭용지의 구멍 뚫기 작업 시 멀칭용지의 찢어짐을 최소화 하는 복토형 친환경 멀칭용지를 제조할 수 있다.

[0072] 또한, 본 발명에 따른 멀칭용지는 기능성 코팅액의 표면처리를 종이원지의 한쪽 면에만 실시함으로써 멀칭용지의 내수성을 부여함과 동시에 수분의 흡수가 미코팅면에서 발생됨으로써 생분해가 이루어질 수 있도록 한 생분해성 기능성 멀칭용지를 제공한다.

[0073] 또한, 상기 멀칭용지 제조 시 코팅제는 도공량 1.6~20g/m2으로 코팅 처리하며 바람직하게는 도공량 3.5~8.6g/m2으로 코팅하는 것이 적절하다. 그 이하로 코팅할 경우 습도에 의해 코팅면의 강도가 낮아질 수 있으며 강도 및 내수성 등 기능성의 적용이 미미할 수 있으며, 그 이상으로 코팅할 경우 코팅 공정 시 침지 정도의 코팅량이 되어 종이가 찢어지는 문제가 발생하게 된다.

[0074] 또한, 과도한 코팅으로 코팅면이 형성된 멀칭용지에 의해 멀칭을 실시하는 경우 토양에 잔존물이 남는 문제가 발생할 수 있으므로 제시된 적정량을 준수하는 것이 바람직하다.

[0075] 상기 코팅제는 생분해와 내수성 및 실링성이 보장되었으며, 수용성 기능성 추가 물질을 넣어 복합적인 제조공정을 단순화시켜 제조비용을 감소시킬 수 있도록 한다. 이때, 상기 코팅제는 아크릴 베이스의 수용성 코팅제로서 생분해성, 내수성, 내유성의 기능을 가지며, 실리콘계 고분자 및 아크릴계 고분자로 이루어진 공중합 수지를 포함하는 친환경 코팅제를 적용한다. 이때, 상기 코팅제는 수용성으로 우천과 습기로 인한 수분으로 인해 멀칭용지가 분해될 때 포함되어 있던 기능성 추가 물질들이 멀칭용지의 분해속도와 유사하게 방출되는 완효성을 가지게 한다.

[0076] 상기 기능성 추가 물질은 숯 분말, 계피추출물, NPK와 같은 물질이 추가될 수 있으며 단순한 제조공정과 완효성을 위해 기능성 물질은 수용이 가능한 것을 사용하는 것이 바람직하다.

[0077] 또한, 상기 숯 분말은 햇빛을 차단하고 병충해를 방지하기 위한 것으로, 숯 분말은 기능성 코팅액 100 중량부에 대하여 3~8중량부가 포함될 수 있다. 3중량부 미만으로 혼합되면 햇빛 차단효과와 병충해 방지효과가 좋지 못하고, 8중량부 이상 혼합되면 접착강도가 저하되는 문제가 있다.

[0078] 또한, 상기 계피추출물은 항균작용을 하며 뱀과 곤충을 쫓는 효과가 있다. 계피는 계수나무의 껍질을 말린 것으로, 향신료로 쓰이고, 단맛을 높여주는 성질이 있어 케이크, 쿠키 등에 넣고 있으며, 수정과의 주원료이기도 하다. 계피의 대표적인 약효는 곰팡이를 없애는 항균효과로, 계피에 든 향기성분이 항생제와 같은 작용을 하여 해로운 세균을 죽이는 기능을 한다. 계피추출물은 기능성 코팅액 100중량부에 대하여 2~5중량부가 포함될 수 있다. 2중량부 이하를 투입하면 곰팡이 제거 효과가 미미하고, 5중량부 이상을 투입하면 투입한 한계효과가 급격히 줄어든다.

[0079] 또한, NPK는 식물의 필수 영양소인 질소(N), 인(P) 및 칼륨(K)을 공급해준다. 질소(N)는 잎과 줄기에 엽록소와 단백질 합성에 기초 영양소이며 식물 발육에 가장 큰 영향을 주나 부족하면 잎이 노랗게 변하게 된다. 인(P)은 생식 성장에 가장 중요하며 부족하면 줄기가 너무 길게 자라거나 꽃, 열매 결실이 부실하게 된다. 칼륨(K)은 뿌리와 줄기에 세포막을 튼튼하게 하고 부족하면 뿌리가 부실해져 작물이 쓰러지거나 병충해가 커지게 되며 부족하면 아랫잎부터 잎 끝이나 둘레가 갈색이 된다.

[0080] 또한, 작물의 생육에 필요한 영양분 중 어느 하나라도 부족할 경우 그 작물의 생육은 물론 수량이나 품질에도 크게 영향을 미친다.

[0081] 또한, 상기 멀칭용지로 작업 시 코팅된 단면이 토양과 맞닿게 하여 추가된 기능성 중 항균성과 완효성을 극대화시키며 멀칭용지 안과 밖의 온도 차에 의해 내부에 수분이 발생하는 것을 방지하여 수분에 의한 강도저하를 방지한다.

[0082] 또한, 멀칭 작업시 비닐재질의 멀칭필름을 사용하는 경우 흙쓸림 현상이 발생하는 등의 흙 유실이 발생하는 문제가 생기는데 종이 재질의 멀칭용지를 사용함으로써 흙과의 마찰계수를 높여 흙쓸림 개선의 효과가 있으며 멀칭 시 코팅 처리되지 않는 부분을 윗부분을 향하게 하여 흙쓸림을 방지할 수 있게 한다.

[0083] 또한, 코팅이 되지 않은 면이 토양과 반대되는 쪽으로 향하여 우천 시 종이의 특성인 투과성으로 인해 멀칭용지 상단에 수분이 내부로 공급될 수 있게 한다.

[0084] 이하 본 발명에 따른 실시예를 설명한다.

[0085] **<실험예 1 : 멀칭처리에 따른 잡초 저항성 평가>**

[0086] 멀칭 처리에 따른 잡초 저항성을 평가하기 위해 멀칭 미처리 토양과 본 발명의 복토형 멀칭용지를 복토의 방식으로 처리한 토양으로 구분하여 20일 후 잡초 생장을 확인하였다. 원지는 평량 15g/m2의 경량용지를 사용하였다. 잡초 저항성 평가는 노지에서 구역을 지정해 실험하였으며, 잡초 저항성 결과는 [표 1]에 나타내었다.

[0087] 실험 결과 복토형 멀칭 토양의 경우 잡초의 발생이 적음을 확인할 수 있으며 복토형 멀칭을 통해 잡초 방지효과가 매우 우수함으로 확인할 수 있었다.

표 1

[0088] <멀칭 처리에 따른 잡초 저항성 평가 결과>

실험 시작		20일 후	
대조군	복토멀칭	대조군	복토멀칭

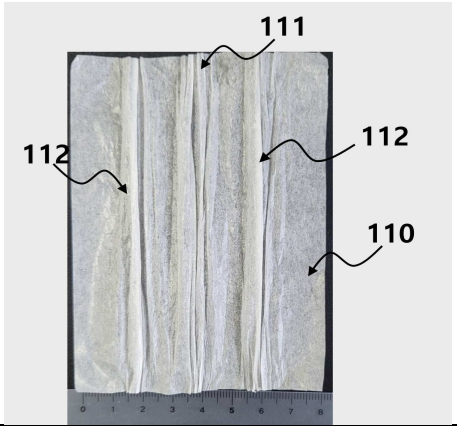
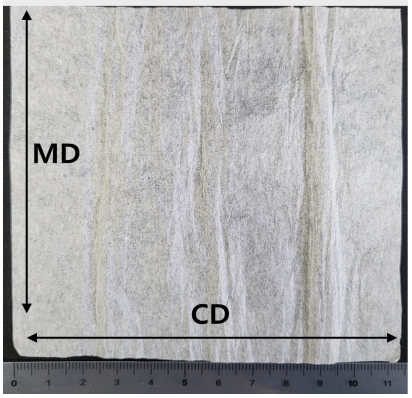


[0089] **<실험예 2 : 주름에 따른 신장률 차이>**

[0090] 주름에 따른 용지의 신장률 차이를 알아보고자 종이 원지의 길이방향으로 주름을 생성 시 동일 너비 원지 대비 신장률을 비교해보았다. 피복기를 이용하여 작업 시 멀칭용지가 펼쳐지며 CD방향(폭방향)이 팽창하며 결렬할 가능성이 높기때문에 CD방향(폭방향)으로 원지를 수축시켰으며, 8cm×8cm 크기의 원지와 비교하여 주름을 생성한 후의 8cm×8cm 크기의 길이방향 주름지의 원지를 비교하였다. 원지는 평량 28g/m² 의 경량용지를 사용하였다. 두 용지의 신장률 비교는 아래의 [표 2]에 나타내었다.

표 2

[0091] <주름처리에 의한 멀칭용지 폭방향 신장증대 효과>

주름 이완 전	주름 이완 후
	

[0092] **<실험예 3 : 내수성 코팅 유무에 따른 멀칭용지 제조>**

[0093] 내수성 코팅 유, 무에 따른 효과를 알아보고자 내수성 코팅제를 사용하여 평량의 20%로 코팅한 멀칭용지를 제조하였으며, I사(IMADA)의 인장압축시험기(tensile strength tester)를 사용하여 강도와 신장률을 측정하였다. 원지는 평량 15g/m2의 경량용지를 사용하였으며 TAPPI T 49에 따라 수행하였다. 그 결과는 [표 3]에 나타내었다.

[0094] 그 결과 코팅처리한 멀칭용지의 강도와 신장률 모두 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, 강도와 신장률이 증가함에 따라 멀칭 작업시 멀칭용지의 파손이 적어지는 것을 알 수 있다.

표 3

[0095] <내수성 코팅 유, 무에 따른 강도 및 신장률>

	강도(MPa)	신장률(%GL)
무처리	7.70	1.47
코팅처리	13.30	2.84

[0096] **<실험예 4 : 내수성 코팅 유, 무에 따른 복토 멀칭의 잡초 저항성 평가>**

[0097] 내수성 코팅 유, 무에 따른 잡초 저항성을 평가하기 위해 내수성 코팅제를 사용하여 원지 평량의 20%로 코팅한

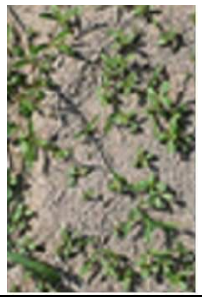
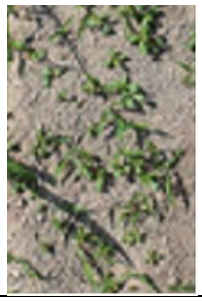
멀칭용지와 미처리한 멀칭용지를 복토의 방식으로 처리하여 14일 후 잡초 생장을 확인하였다. 원지는 평량 15 g/m² 의 경량용지를 사용하였다.

[0098] 잡초 저항성 평가는 노지에서 구역을 지정해 실험하였으며, 잡초 저항성 결과는 [표 4]에 나타내었다.

[0099] 실험 결과 멀치용지에 코팅처리 시 잡초의 발생이 적음을 확인할 수 있으며 코팅을 통해 잡초 방지효과가 있음을 알 수 있었다.

표 4

[0100] <내수성 코팅 유,무에 따른 잡초 저항성 평가 결과>

	실험 시작		10일 후	
	대조군	복토멀칭	대조군	복토멀칭
무처리				
코팅				

[0101] **<실험예 5 : 내수성 코팅제 도공량에 따른 멀칭용지 제조>**

[0102] 종이의 분해 시 종이 원지의 도공량에 의해 잔존기간을 설정할 수 있지만 도공량 뿐만 아니라 종이의 강도 및 신장, 흡수율, 내수성이 영향을 미치게 된다. 따라서 내수성 코팅의 도공량 차이에 따른 효과를 알아보고자 내수성 코팅제를 사용하여 원지 평량의 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 코팅한 멀칭용지를 제조하였으며, 제조한 원지의 인장강도 및 신장률 cobb size도를 측정하였다. 평량 38 g/m² 의 원지를 사용하였으며, I사(IMADA)의 인장압축시험기(tensile strength tester)를 사용하여 강도와 신장률을 측정하였다. 또한 D사의 Cobb sizing tester(DM-808)를 사용하여 cobb size도를 측정하였으며 그 결과는 [표 5], [표 6], [표 7]에 나타내었다. 강도와 신장률 측정은 TAPPI T 49, TAPPI T 456에 따라 수행하였으며, cobb size도 측정 방식은 $\frac{(\text{흡수후무게}-\text{흡수전무게})g}{(cobb\,size\,test\text{원의넓이})m^2}$ 을 통해 시편 조건 별 12.5 cm × 12.5 cm으로 준비하여 cobb size 측정방식으로 적용하였다.

[0103] 조건예 1은 원지 평량의 10%로 내수성 코팅액을 코팅하였다. 조건예 2는 원지 평량의 20%로 내수성 코팅액을 코팅하였다. 조건예 3은 원지 평량의 30%로 내수성 코팅액을 코팅하였다. 조건예 4는 원지 평량의 40%로 내수성 코팅액을 코팅하였다. 조건예 5는 원지 평량의 50%로 내수성 코팅액을 코팅하였다. 비교예 1은 원지이다.

[0104] 그 결과, 코팅처리한 멀칭용지의 강도와 신장률 모두 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, 수분 흡수율 또한 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 원지 평량의 20~40%로 도공 시 강도와 신장률이 우수한 것을 알 수 있으며, 원지 평량의 10~30%로 도공 시 흡수율이 효과적임을 알 수 있다. 따라서 강도와 신장률, 흡수율을 비교하여 볼 때 원지 평량의 20~30%로 도공 시 코팅의 결과가 효과적임을 알 수 있으며 습윤강도와 흡수율을 비교하여 볼 때 우천 시 물의 흡수는 되지만 잘 찢어지지 않음을 알 수 있다

표 5

[0105] <도공량 차이에 의한 cobb size>

	비교예 1	조건예 1	조건예 2	조건예 3	조건예 4	조건예 5
cobb size (g/m^2)	75.8	26.3	24.2	24.2	53.7	45.3

표 6

[0106] <도공량 차이에 의한 인장강도>

	비교예 1	조건예 1	조건예 2	조건예 3	조건예 4	조건예 5
건조인장 (MPa)	7.70	9.73	12.51	13.34	13.34	11.16
습윤인장 (MPa)	0.363	1.182	1.759	6.370	6.165	1.368

표 7

[0107] <도공량 차이에 의한 신장률>

	비교예 1	조건예 1	조건예 2	조건예 3	조건예 4	조건예 5
건조신장(%GL)	1.465	2.50	3.24	3.30	3.23	2.64
습윤신장(%GL)	0.670	0.793	0.900	1.115	1.340	1.013

[0108] **<실험예 6 : 멀칭 방식과 도공량에 따른 잡초 저항성 평가>**

[0109] 멀칭 방식과 도공량에 따른 잡초 저항성을 평가하기 위해 내수성 코팅제를 사용하여 원지 평량의 15%로 코팅한 멀칭용지와 원지 평량의 30%로 코팅한 용지, 미처리한 멀칭용지를 일반멀칭과 복토의 방식으로 처리한 멀칭으로 구분하여 20일 후 잡초 생장을 확인하였다. 원지는 평량 16g/m2의 경량용지를 사용하였다.

[0110] 잡초 저항성 평가는 노지에서 구역을 지정해 실험하였으며, 잡초 저항성 결과 잡초방제효율(%)로 측정하여 평가하였다. 그 결과는 [표 8]에 나타내었다.

[0111] 잡초 방제효율(%) = $\left(1-\frac{\text{처리구잡초건조중량}}{\text{무처리구잡초건조중량}}\right)\times 100$

[0112] 실험 결과 멀치용지에 코팅처리 시 제초성이 증가하는 것을 확인할 수 있으며 코팅을 통해 잡초 방지효과가 있음을 알 수 있었다. 또한 일반멀칭과 복토멀칭의 멀칭방식의 제초성 비교 시, 일반멀칭은 80%이하의 제초성을 가지지만 복토멀칭은 90%이상의 제초성을 가짐을 알 수 있다. 코팅량이 증가할수록 제초의 효과가 커짐을 알 수 있으며 복토멀칭 작업 시 일반 멀칭 작업 시보다 최대 34.7% 이상 제초효과가 증가하는 것을 알 수 있다.

표 8

[0113] <멀칭 방식과 도공량에 따른 잡초방제(%)>

잡초방제가(%)	일반멀칭	복토멀칭
무처리	55.9	90.6
코팅15%	70.6	94.1
코팅30%	78.9	95.6

[0114] **<실험예 7 : 내수성 코팅제와 기능성 물질의 혼합비에 따른 멀칭용지 제조>**

[0115] 내수성 코팅제와 기능성 물질의 혼합비에 따른 멀칭용지의 효과를 알아보고자 내수성 코팅제와 기능성 물질의 혼합비를 달리하여 원지 평량의 20%로 도공하였다. 기능성 물질로는 강도와 신장률을 높이기 위해 단백질인 카제인을 첨가하였으며 일정한 도공량에 따른 내수성 코팅제와 카제인의 첨가비율을 다르게 하여 코팅 실시하였다. 카제인의 혼합비율은 내수성 코팅제 전건중량의 0%, 5%, 10%, 20%를 혼합하여 제조하였으며 앞의 실험예 6과 같은 방법으로 강도, 신장률, cobb size도를 측정하였다. 그 결과는 [표 9], [표 10], [표 11]에 나

타내었다.

[0116] 처리예 1은 카제인의 중량을 내수성 코팅액 전건중량의 0%를 혼합하여 코팅하였다. 처리예 2는 카제인의 중량을 내수성 코팅액 전건중량의 5%를 혼합하여 코팅하였다. 처리예 3은 카제인의 중량을 내수성 코팅액 전건중량의 10%를 혼합하여 코팅하였다. 처리예 4는 카제인의 중량을 내수성 코팅액 전건중량의 20%를 혼합하여 코팅하였다. 비교예 1은 원지이다.

[0117] 그 결과, 카제인을 혼합한 코팅액으로 코팅한 멀칭용지의 인장강도 및 신장율, 수분 흡수율 등이 개선되었음을 알 수 있다. 카제인 5~10% 혼합조건에서 특히 강도와 신장률이 우수한 것을 알 수 있으며, 카제인 5%를 혼합 시 가장 우수함을 알 수 있다. 또한 카제인 5~20% 혼합조건에서 내수성이 효과적임을 알 수 있으며 특히 카제인 10~20% 첨가조건에서 우수함을 알 수 있다. 앞의 실시예 4를 통해 내수성 코팅제만 단일 사용할 경우와 비교하여도 혼합된 코팅액을 코팅한 멀칭용지의 강도와 신장률이 높음을 알 수 있다. 따라서 강도와 신장률, 수분 흡수율을 비교하여 볼 때 원지 평량의 5~10%로 도공 시 코팅의 결과가 효과적임을 알 수 있으며 습윤강도와 수분 흡수율을 비교하여 볼 때 우천 시 물의 흡수는 되지만 잘 찢어지지 않음을 알 수 있다.

표 9

[0118] <내수성 코팅제와 기능성 물질의 혼합비에 따른 cobb size도>

	비교예 1	처리예 1	처리예 2	처리예 3	처리예 4
cobb size (g/m^2)	75.8	24.2	16.8	22.1	21.1

표 10

[0119] <내수성 코팅제와 기능성 물질의 혼합비에 따른 인장강도>

	비교예 1	처리예 1	처리예 2	처리예 3	처리예 4
건조인장 (MPa)	7.70	12.17	12.64	13.36	12.75
습윤인장 (MPa)	0.36	5.15	1.18	2.11	1.47

표 11

[0120] <내수성 코팅제와 기능성 물질의 혼합비에 따른 신장률>

	비교예 1	처리예 1	처리예 2	처리예 3	처리예 4
건조신장(%GL)	1.47	3.31	3.59	3.55	3.06
습윤신장(%GL)	0.67	1.14	0.91	1.00	0.88

[0121] **<실험예 8 : 천연 단백질 기반 기능성 코팅제 적용 멀칭용지의 생분해시 질소 비료원 기능 평가>**

[0122] 천연 단백질 기반 기능성 코팅제를 적용하여 제조된 멀칭용지의 멀칭 후 토양내에서 생분해가 이루어짐에 따라 멀칭용지내에 포함된 질소의 비료 기능을 알아보기 위해 주요 비료성분인 질소전량을 알아보았다. 앞의 실험예 5의 조건예2와 실험예 7의 처리예3의 조건대로 코팅하였으며 원지는 평량 38g/m2의 용지를 사용하였으며 질소 분석 결과는 [표 12]에 나타내었다.

[0123] 조건예 2는 원지 평량의 20%로 내수성 코팅액을 코팅하였다. 처리예 3은 원지 평량의 20%로 코팅하였으며, 카제인의 중량을 내수성 코팅액 전건중량의 10%를 혼합하여 코팅하였다. 비교예 1은 원지이다.

[0124] 그 결과, 모든 조건에서 질소가 함유됨을 알 수 있으며, 카제인을 혼합한 처리예3에서 특히 질소전량이 높음을 알 수 있다. 따라서, 카제인 혼합 코팅 진행한 멀칭용지 사용 시 토양에서 자연분해 될 때 질소 비료원으로서의 효과가 우수할 것으로 확인되었다.

표 12

[0125] <멀칭용지 코팅에 따른 멀칭용지 질소 전량>

분석항목(단위)	시료구분		
	비교예1	조건예2	처리예3
질소전량(%)	0.11	0.12	0.39

[0126] **<실험예 9 : 복토 방식의 멀칭용지에서 표면 복토된 흙의 쓸림 안정성 증대 평가>**

[0127] 멀칭 작업 시 비닐재질의 멀칭필름을 사용하는 경우 마찰계수가 낮아 일부 토양이 비닐위에 놓이게 되는 경우 흙쓸림 현상이 발생하여 흙이 양쪽 고랑으로 미끄러져 유실되는 것이 일반적인 현상이다. 멀칭용 재료에 따른 복토시 흙 안정성을 평가하기 위해 동일 크기에 둔덕에 멀칭용 비닐과 경량 멀칭용지, 고강도 멀칭용지로 구분하여 복토형으로 멀칭작업을 실시하였다. 이때 각각의 멀칭용지는 각각 평량 35g/m2, 54g/m2를 사용하였으며, 각각의 멀칭용지는 평량의 차이로 인해 생분해 속도가 다르게 나타남으로써 멀칭효과의 지속효과가 다른 특징이 있다. 복토처리를 실시한 이후 우천에 의한 영향과 동일한 효과를 주기 위해 일정량의 물을 표면에 분사하여 흙쓸림 현상을 비교 평가하였다. 또한 종이 원지에 평량의 10%씩 단면 코팅 실시하여 코팅면과 미코팅면을 구분하여 흙 쓸림정도를 평가하였다.

[0128] 복토처리 후 우천에 의한 표면 흙쓸림 비교 평가 결과는 [표 13]에 나타내었다. 그 결과, 개발된 멀칭용지를 사용 하였을 때 비닐 멀칭과 비교하여 흙쓸림 현상이 크게 감소한 것으로 확인할 수 있다.

[0129] 또한, 멀칭용지 제조시 멀칭용지의 코팅면과 미코팅면을 비교하여 볼 때 미코팅면이 토양표면으로 하여 멀칭되고 여기에 복토용 흙이 적용되었을 때 흙과의 마찰계수가 높아짐으로 흙쓸림 방지 효과가 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

표 13

[0130] <멀칭 재료에 따른 흙 안정성 실험 결과 멀칭용지>

	전	후
비닐		
고강도 멀칭용지 코팅면		
고강도 멀칭용지 미코팅면		
경량 멀칭용지 코팅면		
경량 멀칭용지 미코팅면		

[0131] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0132] 100 : 멀칭용지

110 : 경량재지

111 : 두둑주름부 112 : 고랑주름부

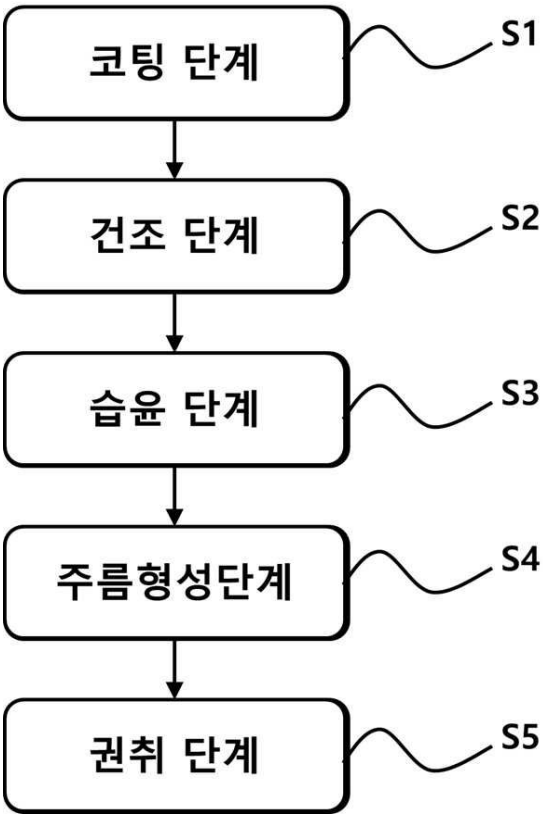
120 : 기능성 코팅층

10 : 주름형성용 가이드롤러 11 : 주름유도 단차

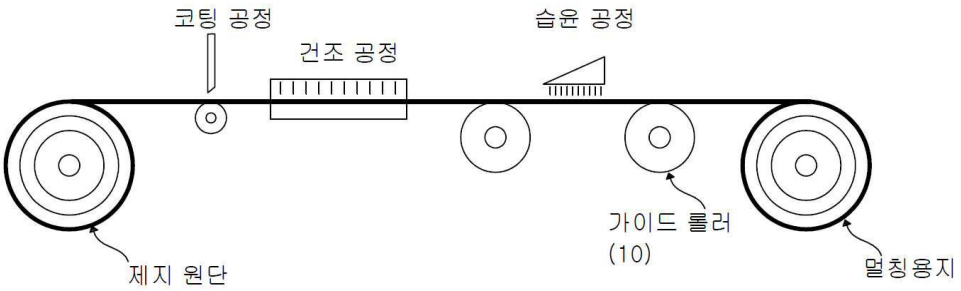
P : 토양

도면

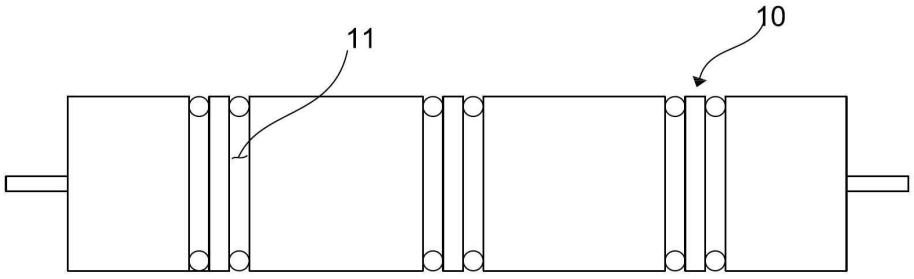
도면1



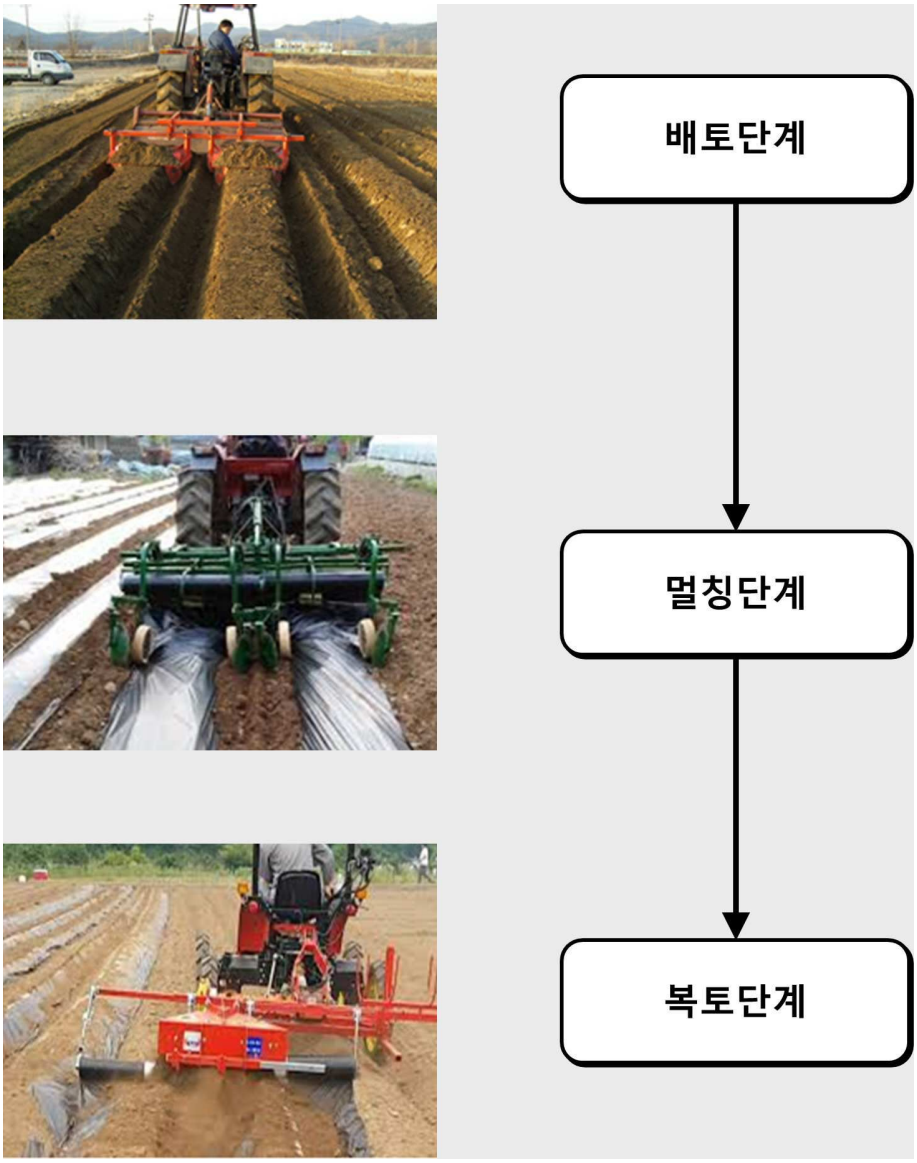
도면2



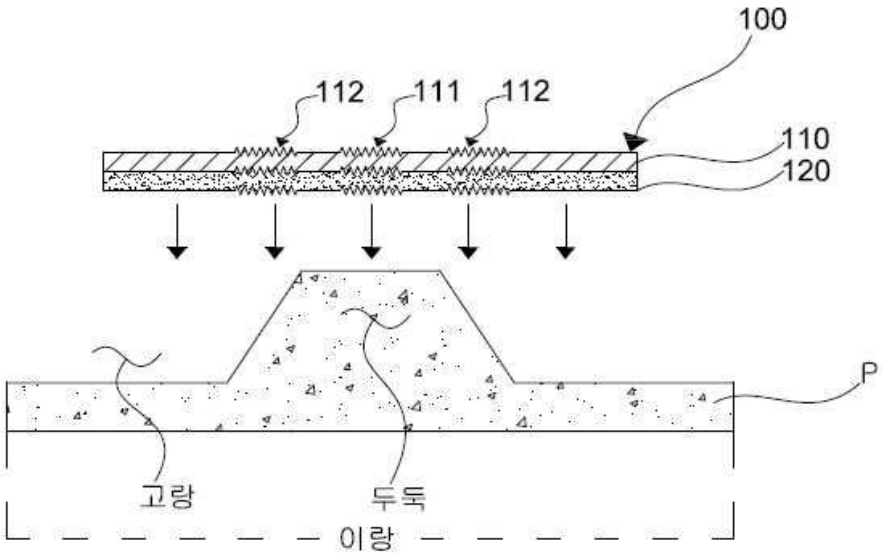
도면3



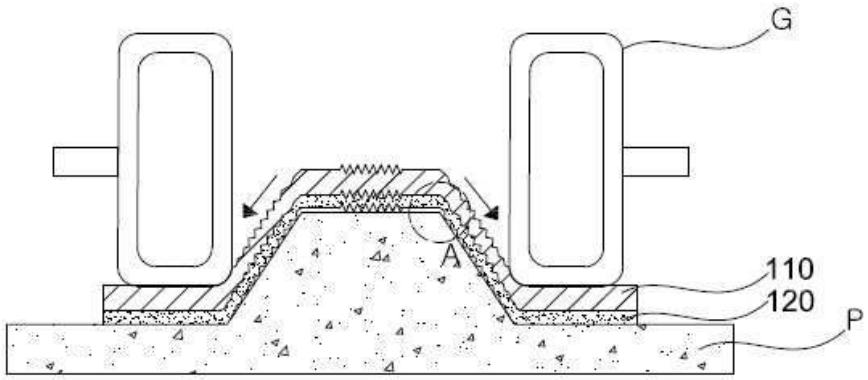
도면4



도면5

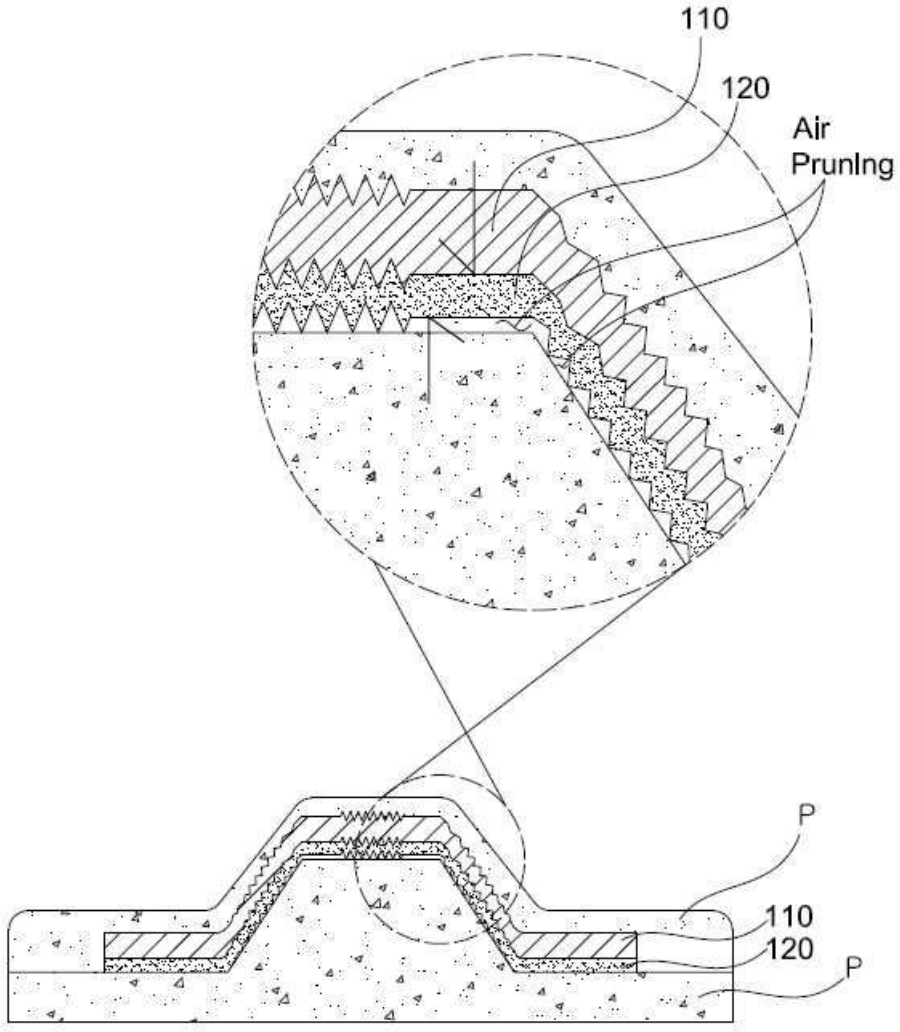


(a)



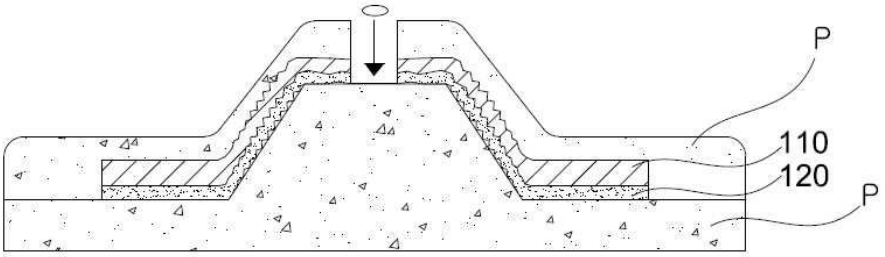
(b)

도면6



(c)

도면7



(d)