(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월08일
(11) 등록번호 10-1627843
(24) 등록일자 2016년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01C 13/00 (2006.01) *E01C 15/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01C 13/00 (2013.01)
E01C 15/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0157254
(22) 출원일자 2015년11월10일
심사청구일자 2015년11월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005146846 A*
KR100614439 B1*
KR101018445 B1*
KR1020000066624 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
태영조경주식회사
대전 서구 월평새뜸로 12, 2층 (월평동)
(72) 발명자
이종신
대전광역시 중구 태평로 15 버드내마을아파트 215동 1202호
김광진
대전광역시 서구 둔산로 223, 3동 310호
(74) 대리인
최규환

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 강민구

(54) 발명의 명칭 **폐 중밀도섬유판 및 폴리우레탄 수지를 이용한 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법**

(57) 요 약

본 발명은 폐 중밀도섬유판(MDF) 및 폴리우레탄 수지를 이용한 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법에 관한 것으로, 상세하게는 KS 규격(KS F 3888-2)에 따르는 탄성포장재로서, 폐 중밀도섬유판(MDF)을 칩으로 파쇄하여 유기용제 처리한 후, 우레탄 수지와 혼합하는 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법에 관한 것이다. 본 발명의 폐 중밀도섬유판(MDF)은 기 형성된 접착제 층이 있어, 비극성 접착제 층이 비극성의 폴리우레탄 수지와의 결합력을 강화시킬 뿐만 아니라, 분무 처리된 유기용제는 폴리우레탄 수지의 점성을 낮출 수 있으므로, 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩과의 혼합이 수월한 특징이 있으며, 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩의 내부로 폴리우레탄 수지가 침투하는 것을 촉진시켜 칩과 폴리우레탄 수지와의 결합을 증진시킬 수 있다.

대 표 도 - 도3

(A)



(B)



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 C0300040
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 (사)한국산학연협회
연구사업명 중소기업청 산학연협력 도약기술개발사업
연구과제명 폐목질 자원을 재활용한 다목적용 친환경 탄성포장재 제조기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교산학협력단
연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

하지층; 프라이머층; 하부층; 및 상부층이 지면으로부터 순차적으로 적층된 다층구조이며, 상기 하부층은 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 시너(thinner)를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 폴리우레탄 수지를 상기 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩에 분무 처리된 시너가 증발하기 이전에 혼합한 층이고, 상기 상부층은 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 시너를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하여 시너를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 상기 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩에 분무 처리된 시너가 증발하기 이전에 혼합한 층인 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 시너에 추가로 유용성 방부제 또는 유용성 안료를 첨가하여 분무 처리하는 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유용성 방부제는 유기 요오드계 화합물; 유기 요오드·인계 화합물; 지방산 금속염계; 및 테부코나졸·프로피코나졸·3-요오드-2-프로피닐부틸카바메이트(Tebuconazole·Propiconazole·IPBC) 중에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재.

청구항 7

삭제

청구항 8

(1) 하지층을 형성하는 단계;

(2) 상기 형성된 하지층의 상부에 프라이머를 도포하는 단계;

(3) 상기 도포된 프라이머가 완전 경화되기 이전에, 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 시너(thinner)를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 친환경 탄성포장재를 20~30mm의 두께가 되도록 포설하여 하부층을 형성하는 단계;

(4) 상기 단계 (3) 이후에, 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 시너(thinner)로 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩과 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하여 시너(thinner)를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 친환경 탄성포장재를 10~20mm의 두께가 되도록 포설하여 상부층을 형성하는 단계; 및

(5) 상기 단계 (4) 이후에, 다짐 및 평탄작업 후, 양생하는 단계;를 포함하며, 상기 단계 (3) 및 (4)에서 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩에 분무 처리된 시너가 증발하기 이전에, 폴리우레탄 수지를 혼합하는 것을 특징으로 하는

친환경 탄성포장재의 시공방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 시너에 추가로 유용성 방부제 또는 유용성 안료를 첨가하여 분무 처리하는 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재의 시공방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폐 중밀도섬유판(MDF) 및 폴리우레탄 수지를 이용한 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 토양 층이 그대로 노출된 비포장 노면은 강우, 온도 등과 같은 기후 조건, 또는 사람이나 차량 등과 같은 외부 조건에 의해 노면의 원래 상태의 평탄함 등을 일정하게 유지하기 곤란하므로 보도, 차도, 광장, 주차장 등에는 비포장 노면을 그대로 사용하기는 적당하지 못한 면이 있다. 따라서 비포장 노면에는 콘크리트나 아스팔트로 포장하여 노면의 상태변화를 최소화함으로써 보도, 차도, 광장, 주차장 등으로 사용하고 있다. 이와 같은 콘크리트나 아스팔트 포장 면은 그 표면이 단단하여 충격흡수력이 저하됨에 따라 조깅을 하거나, 또는 보행 중에 관절에 큰 무리를 가져다 줘 피로감은 물론 건강상에도 좋지 않은 영향을 미치게 된다는 단점이 있었다.

[0003] 따라서, 최근에는 사람들이 주로 도보로 이용하는 보도나 광장 등은 지면을 탄성포장재로 포장하여 충격 흡수성을 향상시킴으로써 보행자의 보행으로 인한 피로를 줄이고 건강도 보호함과 더불어, 보행자로 하여금 편안한 보행 감을 느낄 수 있도록 하고, 또한 이러한 탄성포장재에 각종 안료를 첨가함으로써 포장 면에 다채로운 디자인을 첨가시켜 심미감을 향상시키고 있다. 이러한 탄성포장재를 사용한 탄성 포장 면은 콘크리트와 같은 비탄성 포장 면에 비하여 보행자의 관절 등을 보호할 수 있고 이용자가 넘어지더라도 상처나 골절 등의 안전사고를 최소화할 수 있어 어린이 놀이터, 산책로, 자전거 도로 및 각종 체육시설의 바닥면 등에 시공하는 경우가 점점 증가하고 있다.

[0004] 그런데 현재 사용되고 있는 탄성포장재의 소재로는 주로 폐타이어 칩이나 고무 칩 같은 탄성 부재가 사용되고 있어, 불쾌한 냄새나 유해물질 방출 등 인체 및 환경적인 측면에서 바람직하지 않다. 따라서 폐타이어나 폐 고무 칩 등을 사용한 탄성 층의 문제점을 극복하고, 인체에 무해하고 친환경적인 재료로 대체하고자 목재 칩, 톱밥, 섬유, 황토와 왕겨의 혼합물 등 천연재료를 사용하는 기술이 연구개발되어 보고된 바 있으나, 결합제인 우레탄바인더 등의 합성수지와의 결합력이 약하기 때문에 기계적 성질이 열등하여 실용화되지 못한 것이다(도 1).

[0005] 이와 같은 천연재료를 사용하고자 하는 탄성포장재의 일례로는 한국등록특허 제0764811호에 목모보드 제조 과정에서 양생 전에 발생하는 폐목모 섬유, 또는 양생 후에 발생하는 폐목모 보드를 파쇄하여 획득한 분쇄 폐목모 섬유를 이용한 포장재 및 그 시공방법이 개시되어 있고, 한국등록특허 제0515439호에 면사, 모사, 견사, 천연 또는 합성 섬유 중에서 선택된 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 섬유가 혼합된 탄성포장재에 관한 기술이 개시되어 있으며, 한국등록특허 제1091190호에 난연 칼라 목재칩; 상기 난연 칼라 목재칩에 혼합되는 칼라 골재; 및 상기 난연 칼라 목재칩과 상기 칼라 골재의 혼합물에 혼합 또는 배합되는 고경도 폴리우레탄 수지;를 포함하며, 상기 난연 칼라 목재칩과 상기 칼라 골재 혼합물 100 중량부에 상기 고경도 폴리우레탄 수지 12 내지 38 중량부가 혼합되고, 상기 난연 칼라 목재칩은 3~8㎜ 크기로 파쇄한 폐목모 보드를 세라믹 도료로 유색 처리한 폐 목모섬유 또는 5~8㎜ 크기의 톱밥에 난연 성분을 보강한 난연성 보강 세라믹 도료로 표면 처리한 컬러톱밥을 포함하는 포장재 및 그 시공방법에 대해 개시되어 있으나, 본 발명의 폐 중밀도섬유판(MDF)을 파쇄하여 칩으로 만들고, 상기 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩에 대하여 용기용제를 분무 처리하여 폴리우레탄 수지와 혼합한 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재에 대해서는 언급된 바 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명은 폐 중밀도섬유판(MDF) 및 폴리우레탄 수지를 이용한 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법에 관한 것으로, 상세하게는 KS 규격(KS F 3888-2)에 따르는 탄성포장재로서, 폐 중밀도섬유판(MDF)을 칩으로 파쇄하여 유기용제를 처리한 후, 우레탄 수지와 혼합하는 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법을 제공함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하지층; 프라이머층; 하부층; 및 상부층이 지면으로부터 순차적으로 적층된 다층구조이며, 상기 하부층 및 상부층은 각각 직경이 2~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 층인 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재를 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명은 하지층; 프라이머층; 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 것을 특징으로 하는 하부층; 및 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩과 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 것을 특징으로 하는 상부층;이 지면으로부터 순차적으로 적층된 다층 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재를 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은 (1) 하지층을 형성하는 단계;

[0010] (2) 상기 형성된 하지층의 상부에 프라이머를 도포하는 단계;

[0011] (3) 상기 도포된 프라이머가 완전 경화되기 이전에, 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 우레탄 바인더를 혼합한 탄성포장재를 20~30mm의 두께가 되도록 포설하여 하부층을 형성하는 단계;

[0012] (4) 상기 단계 (3) 이후에, 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 유기용제로 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩과 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 친환경 탄성포장재를 10~20mm의 두께가 되도록 포설하여 상부층을 형성하는 단계; 및

[0013] (5) 상기 단계 (4) 이후에, 다짐 및 평탄작업 후, 양생하는 단계;를 포함하는 친환경 탄성포장재의 시공방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 폐 중밀도섬유판(MDF) 및 폴리우레탄 수지를 이용한 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법에 관한 것으로, 상세하게는 KS 규격(KS F 3888-2)에 따르는 탄성포장재로서, 폐 중밀도섬유판(MDF)을 칩으로 파쇄하여 유기용제 처리한 후, 우레탄 수지와 혼합하여 이용하는 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재 및 이의 시공방법에 관한 것이다. 본 발명의 친환경 탄성포장재는 폐 중밀도섬유판(MDF)을 포함하는 것이므로, 겨울철 또는 여름철 등의 기온차에 의해 쉽게 변형되지 않으며, 특히 여름철에 기존에 사용하던 고무를 포함하는 포장재와 동일한 조건으로 햇볕에 노출된다 하더라도 열전도성이 낮으므로, 쉽게 뜨거워지지 않는 효과가 있다.

[0015] 또한, 건축물의 내장 및 생활 폐가구의 폐기과정에서 다량 발생하는 중밀도섬유판(MDF)은 재활용률이 매우 낮아 대부분 소각 또는 매립하고 있는 것이므로, 자원의 재활용을 극대화하고 환경부담을 최소화하는 효과를 기대할 수 있고, 폐타이어 칩이나 폐 고무 분말을 대체할 수 있어 냄새나 유해물질 발생이 방지됨으로써 인체 및 환경에 친환경적인 탄성포장재의 시공이 가능한 것이다. 따라서 학교 운동장이나 육상트랙 등 대형 시설물 시공에 적용하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 친환경 코르크 칩 탄성포장재의 파손현상을 나타낸 사진이다.

도 2는 고무 칩(A, B)과 폐 중밀도섬유판(MDF)을 파쇄한 칩(C, D)의 사진이다.

도 3은 고무 칩(A)과 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩(B)을 폴리우레탄 수지와 혼합하여 KS F3888-2 규격에 따라 제조한 탄성포장재 시험체(가로 300×세로 300×두께 13mm) 사진이다.

도 4는 천연 목섬유(A) 및 폐 MDF(B)의 외관 차이를 나타낸 것이다.

도 5는 천연 목섬유(A, B) 및 폐 MDF(C, D)의 전자현미경 사진이다.

도 6은 2~4mm(A), 4~6mm(B) 및 6~8mm(C)의 직경의 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 나타낸 것이다.

도 7은 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 폴리우레탄 수지를 이용한 친환경 탄성포장재의 다층구조를 나타낸 모식도이다. S10은 하지층; S20은 프라이머층; S30은 하부층; S40은 상부층이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 하지층; 프라이머층; 하부층; 및 상부층이 지면으로부터 순차적으로 적층된 다층구조이며, 상기 하부층 및 상부층은 각각 직경이 2~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 층인 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재에 관한 것이다.

[0018] 상기 하지층과 프라이머층은 KS 규격(KS F 3888-2)에 따른 방법 및 재료를 이용하여 시공 목적과 환경상황에 따라 형성할 수 있다.

[0019] 상기 상부층은 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 층인 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다.

[0020] 상기 하부층은 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 층인 것이 바람직하지만 이에 한정하지 않는다.

[0021] 상기 유기용제는 시너(thinner)인 것이 바람직하지만, 이에 한정하는 것은 아니며, 탄성포장재에 사용하는데 적합한 것이라면 어느 것이든 무방하게 사용할 수 있다. 시너를 분무하게 되면 폐 MDF 칩 내부에 시너가 흡수되어 있어 폴리우레탄 수지를 혼합할 때, 칩으로 폴리우레탄 수지의 침투 및 흡수를 증진 시킬 수 있으므로, 폐 MDF 칩과 폴리우레탄 수지의 결합력이 강화되는 장점이 있고, 본 발명의 폐 MDF 칩은 표면이 접착제로 코팅되어 있어 비극성을 띠게 되므로, 비극성의 폴리우레탄 수지와의 결합력이 매우 우수한 것이다.

[0022] 상기 유기용제에 추가로 유용성 방부제 또는 유용성 안료를 첨가하여 분무 처리할 수 있다.

[0023] 본 발명에서 사용되는 유용성 방부제는 KS M 1701 규격 및 국립산림과학원 고시 2011-4호(목재의 방부 ·방충처리 기준)에 적합한 것으로, 상기 유용성 방부제는 유기 요오드계 화합물; 유기 요오드·인계 화합물; 지방산 금속염계; 및 테부코나졸·프로피코나졸·3-요오드-2-프로피닐부틸카바메이트(Tebuconazole·Propiconazole·IPBC) 중에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하지만, 이에 한정하는 것은 아니다. 상기 요요드계 화합물은 IPBC(3-iodo-2-propynylbutylcarbamate)인 것이 바람직하며, 유기 요오드·인계 화합물은 IPBCP(3-iodo-2-propynylbutylcarbamate phosphate)인 것이 바람직하고; 지방산 금속염계는 나프텐산구리(NCU) 또는 나프텐산아연(NZN)인 것이 바람직하지만 이에 한정하는 것은 아니다.

[0024] 상기 유용성 안료는 일반적으로 시판되는 것을 이용할 수 있으며, 탄성포장재의 색상을 다양하게 표현할 수 있고, 탄성포장재에 사용하는데 적합한 것이라면 어느 것이든 사용할 수 있다.

[0025] 중밀도섬유판(Medium Density Fiberboard; MDF)은 목질 재료를 원료로 하는 목섬유(톱밥)를 접착제와 함께 고온, 고압으로 압착 성형한 판재로, 3~30mm 두께로 주로 생산되며, 조직이 치밀하고 균일한 특성으로 인해 기계 가공성과 강도가 우수하며, 팽창 및 수축이 없고, 단열, 차음, 난연성이 우수한 특징이 있는 것으로, 가구나 내장재로 사용되는 것인데, 이를 사용하고 폐기한 폐 중밀도섬유판(MDF)을 일정한 크기가 되도록 파쇄한 덩어리를 '중밀도섬유판 칩'이라고 하였다. 본 발명에서 파쇄란 분쇄한 가루처럼 잘게 부스러뜨리는 것으로 칩은 파쇄, 깨트려 부순 작은 알갱이를 의미한다.

[0026] 또한, 본 발명은 하지층; 프라이머층; 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 것을 특징으로 하는 하부층; 및 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩과 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하

여 유기용제를 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 것을 특징으로 하는 상부층;이 지면으로부터 순차적으로 적층된 다층 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 친환경 탄성포장재에 관한 것이다.

[0027] 또한, 본 발명은 (1) 하지층을 형성하는 단계;

[0028] (2) 상기 형성된 하지층의 상부에 프라이머를 도포하는 단계;

[0029] (3) 상기 도포된 프라이머가 완전 경화되기 이전에, 직경이 6~8mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 30~60중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 친환경 탄성포장재를 20~30mm의 두께가 되도록 포설하여 하부층을 형성하는 단계;

[0030] (4) 상기 단계 (3) 이후에, 직경이 2~4mm인 크기로 파쇄하여 유기용제로 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩과 직경이 4~6mm인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3~4:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100중량부에 대하여, 20~50중량부의 폴리우레탄 수지를 혼합한 친환경 탄성포장재를 10~20mm의 두께가 되도록 포설하여 상부층을 형성하는 단계; 및

[0031] (5) 상기 단계 (4) 이후에, 다짐 및 평탄작업 후, 양생하는 단계;를 포함하는 친환경 탄성포장재의 시공방법에 관한 것이다.

[0032] 본 발명에서 양생은 탄성포장재 시공에서 다짐 및 평탄작업 후, 온도, 하중, 충격, 오손, 파손 등의 유해한 영향을 받지 않도록 충분히 보호 관리하는 것을 의미하며, 보양이라고도 한다.

[0033] 이하, 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들에 의해 제한되지 않는다는 것은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명한 것이다.

[0034] **실시예 1. 탄성포장재에 사용되는 주요 재료의 밀도, 비열 및 열전도율의 비교**

[0035] 본 발명에 사용되는 폐 중밀도섬유판(MDF)은 목재로 이루어졌으며, 주로 소나무를 소재로 하고 있다. 하기 표 1에 개시한 바와 같이 고무가 목재(소나무)에 비하여 비열은 작고, 열전도율은 크기 때문에 일정 온도를 올리는데 필요한 열량이 목재에 비하여 적으므로, 동일한 조건에서 햇볕에 노출될 때, 고무가 목재에 비하여 온도가 쉽게 올라가 뜨거워진다. 즉, 본 발명의 친환경 탄성포장재는 종래의 고무를 이용한 탄성포장재에 비하여 여름철 등 무더위에 쉽게 뜨거워지지 않는 장점이 있는 것이다.

표 1

[0036] 탄성포장재에 사용되는 주요재료의 물리적 성질의 비교

	기준온도(℃)	밀도(g/cm^3)	비열(J/g℃)	열전도율(W/mK)
아연	20	7.13	0.383	113
알루미늄	20	2.7	0.9	204
산화알루미늄	20	3.9	0.875	30
베이클라이트	20	1.27	1.59	0.23
소나무	20	0.377	2.09~2.93	0.105
목탄	20	0.2	0.84	0.074
천연고무	20	0.91	1.9	0.13
에틸레프로필렌 고무(EPDM)	20	0.86	2.2	0.36
클로로프렌 고무(CR)	20	1.23	2.2	0.25
부틸고무	20	0.91~0.93	1.8~1.9	0.13
폴리우레탄 고무	20	1.05~1.31	1.9	0.12~0.18
실리콘 고무	20	0.97	1.6	0.2

[0037] **실시예 2. 고무칩과 폐 중밀도섬유판 칩을 폴리우레탄 수지와 혼합한 시험체의 제작**

[0038] 도 2에 개시한 고무 칩(A)과 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩(B)을 폴리우레탄 수지와 혼합하여 KS F3888-2 규격에 따

라 제조한 탄성포장재 시험체(가로 300×세로 300×두께 13㎜)를 제작하였으며, 도 3에 개시한 바와 같이, 본 발명의 100:20의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 폴리우레탄 수지 혼합물을 이용한 탄성포장재 시험체가 고무칩과 매우 유사한 색상 및 외관으로 제작할 수 있음을 확인하였다.

[0039] **실시예 3. 천연 목섬유 대비 폐 중밀도섬유판(MDF)를 파쇄한 칩의 특성 분석**

[0040] 천연 목섬유는 목재 세포벽 구성 성분이 셀룰로오스와 헤미셀룰로오스의 친수성기(-OH)가 노출되어 있기 때문에 극성을 띠고 있어 비극성인 물질과의 결합력이 약하다. 따라서 탄성포장재의 결합제로 사용되는 비극성의 폴리우레탄 수지와의 결합력이 낮은 편이다.

[0041] 본 발명의 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩은 천연 목섬유에 합성수지인 접착제를 분무, 도포한 후 110℃ 이상의 고온에서 고압으로 압착 및 경화시켜 판상으로 제조한 보드 중 폐기된 것을 파쇄하여 칩으로 제조한 것이다. 따라서 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩은 극성의 목질부를 코팅한 비극성의 접착층이 있어서 비극성의 폴리우레탄 수지와의 결합력이 천연 목섬유에 비해 우수한 것이다.

[0042] 도 4에 개시한 바와 같이, 본 발명의 폐 중밀도섬유판(MDF)의 파쇄한 폐 MDF 칩의 외관이 천연 목섬유와 차이가 있다는 것을 확인할 수 있으며, 더 상세하게는 도 5에 개시한 전자현미경 사진에서, 폐 MDF 칩은 목질이 직접 드러나 있지 않고, 접착층이 쌓여 있는 것을 확인할 수 있으며, 천연 목섬유의 표면은 건조의 진행에 따라 세포벽이 수축되어 주름과 같은 형태를 관찰할 수 있지만 폐 MDF 칩의 섬유 표면은 MDF를 제조할 때 도포된 접착제에 의하여 피복되어 있어 섬유 표면이 노출되지 않아 주름과 같은 형태를 관찰할 수 없는 것을 확인하였다.

[0043] **실시예 4. 폐 중밀도섬유판(MDF)의 접착제에 포함된 포름알데히드 방산량에 대한 안전성 분석**

[0044] 본 발명의 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩은 KS F 3200 규격 및 국립산림과학원 고시에서 규제하고 있는 포름알데히드 방산량이 일정기준 이하인 중밀도섬유판(MDF)를 사용하고 폐기된 제품을 이용한 것이다(표 2 및 3).

[0045] 따라서 본 발명의 친환경 탄성포장재에 포함하는 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩은 인체 및 환경에 무해한 것이다.

표 2

[0046] 중밀도섬유판(MDF)의 국립산림과학원 규격 품질기준(국립산림과학원 고시 제2013-7호)

종류	밀도	함수율 %	휨 강도 N/mm²	습윤시 휨강도 N/mm²	흡수두께 팽창률%	박리 강도 N/mm²	나사못 유지력 N		포름알데히드 방출량 (mg/ℓ)		(참고값)휨 영계수 N/mm²
							평면	측면	평균	최대	

35형	SE_0형	0.35 이상 ~ 0.85 미만	5 이상 ~ 13 이하	35.0이상	17.0 이상	두께7㎜ 이하인 것. 17이하	0.6 이상	700 이상	350 이상	0.3이하	0.4이하	3000 이상
	E_0형									0.5이하	0.7이하	
	E_1형									1.5이하	2.1이하	
30형	SE_0형			30.0 이상	15.0 이상	두께7㎜ 초과 15㎜ 이하인 것. 12이하	0.5 이상	500 이상	250 이상	0.3이하	0.4이하	2500 이상
	E_0형									0.5이하	0.7이하	
	E_1형									1.5이하	2.1이하	
25형	SE_0형			25.0 이상	12.5 이상		0.4 이상	400 이상	200 이상	0.3이하	0.4이하	2000 이상
	E_0형									0.5이하	0.7이하	
	E_1형									1.5이하	2.1이하	
15형	SE_0형			15.0 이상	7.5 이상	두께15㎜ 초과하는 것. 10이하	0.3 이상	300 이상	150 이상	0.3이하	0.4이하	1300 이상
	E_0형									0.5이하	0.7이하	
	E_1형									1.5이하	2.1이하	

표 3

[0047] 중밀도섬유판(MDF)의 포름알데히드 방산량에 따른 구분(KS F 3200 규격)

종류	기호	포름알데히드 방산량	
		평균값	최대값
SE_0형	SE_0	0.3mg/ℓ 이하	0.4mg/ℓ 이하
E_0형	E_0	0.5mg/ℓ 이하	0.7mg/ℓ 이하
E_1형	E_1	1.5mg/ℓ 이하	2.1mg/ℓ 이하

[0048] **실시예 5. 폐 중밀도섬유판(MDF)의 제조**

[0049] 1) 폐 중밀도섬유판(MDF)의 파쇄

[0050] 본 발명에서는 폐 중밀도섬유판(MDF)를 직경이 2~4㎜, 4~6㎜ 및 6~8㎜이며, 길이가 20~50㎜의 크기로 파쇄하였다(도 6).

[0051] 2) 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 폴리우레탄 수지의 혼합

[0052] 파쇄 칩의 미세구조인 틈 사이로 폴리우레탄 수지의 침투를 촉진시켜 폐 MDF 칩과 폴리우레탄 수지의 결합력을 증대시키기 위해 유기용제인 시너(thinner)를 분무처리하였다. 분무 정도는 상기 폐 중밀토섬유판(MDF) 칩이 시너에 의해 약간 젖을 정도로 분무하였다. 이후 시너가 완전 증발되기 이전에 폴리우레탄 수지와 혼합함으로써, 폴리우레탄 수지의 침투력을 강화하였다.

[0053] 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 폴리우레탄 수지의 혼합비율은 하기한 바와 같이 상부층과 하부층에 따라 다르게 혼합하여 실시하였다.

[0054] ① 상부층(도 7의 S40)

[0055] 친환경 탄성포장재는 직경이 2~4㎜인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 및 직

경이 4~6㎜인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩을 3:10의 중량비로 혼합한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100kg에 대하여, 30kg의 폴리우레탄 수지를 배합하였다.

[0056] ② 하부층(도 7의 S30)

[0057] 직경이 6~8㎜인 크기로 파쇄하여 유기용제를 분무 처리한 폐 중밀도섬유판(MDF) 칩 100kg에 대하여, 40kg의 폴리우레탄 수지를 배합하였다.

[0058] **실시예 6. 본 발명의 친환경 탄성포장재의 시공**

[0059] 1) 탄성 포장 전 하지 처리(KS F 3888 규격에 준하여 시공)

[0060] 하지면의 양생을 확인하고, 시공에 결함을 유발할 수 있는 모든 이물질을 제거하였다.

[0061] 2) 프라이머 도포

[0062] 시공 요구사항에 따라 표면을 하지 처리한 후, 프라이머를 균일하게 도포하였다.

[0063] 3) 포설

[0064] 실시예 4에서 혼합한 폐 중밀도섬유판 칩과 폴리우레탄 수지를 프라이머가 완전 경화되기 전에 하부층의 배합물을 두께가 20~30㎜가 되도록 일정하게 포설하였다.

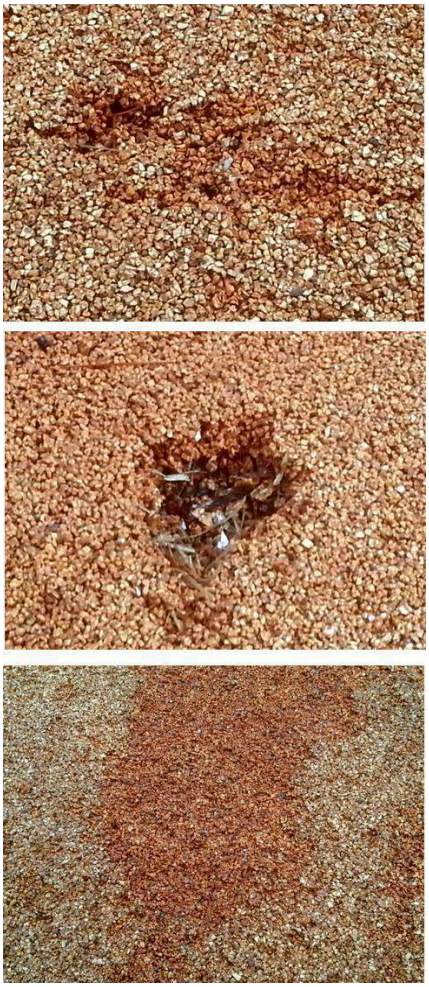
[0065] 하부층을 포설한 후, 다지지 않고 그 상부에 상부층 배합물을 10~20㎜의 두께가 되도록 일정하게 포설하였다.

[0066] 4) 다짐과 평탄 작업

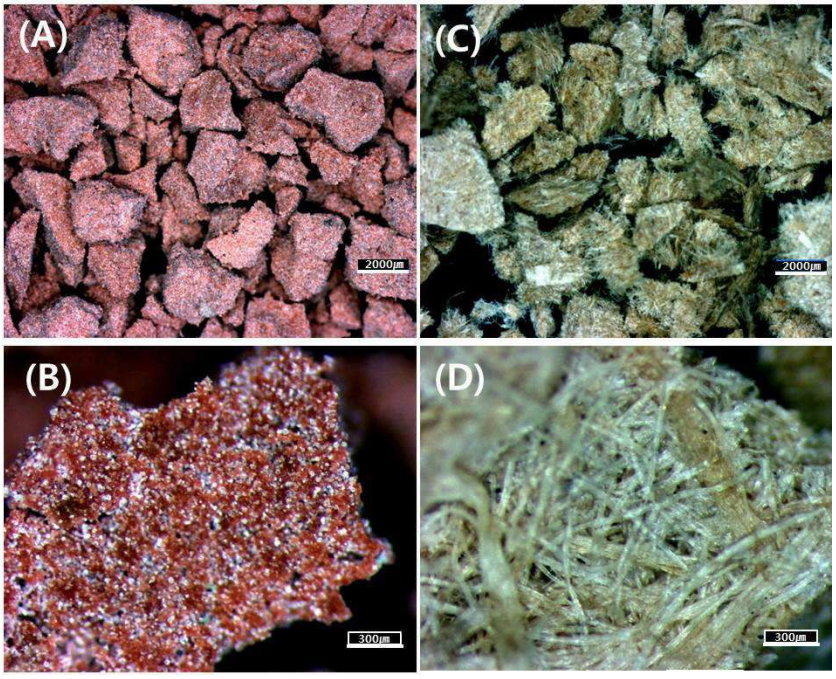
[0067] 상기한 바와 같이 하부층과 상부층으로 이중 포설한 다음 경화되기 전에 롤로로 충분히 다짐 및 평탄작업을 수행하였고, 버너 등으로 가열한 흙손 등으로 마무리하였다(도 7).

도면

도면1



도면2



도면3

(A)



(B)



도면4

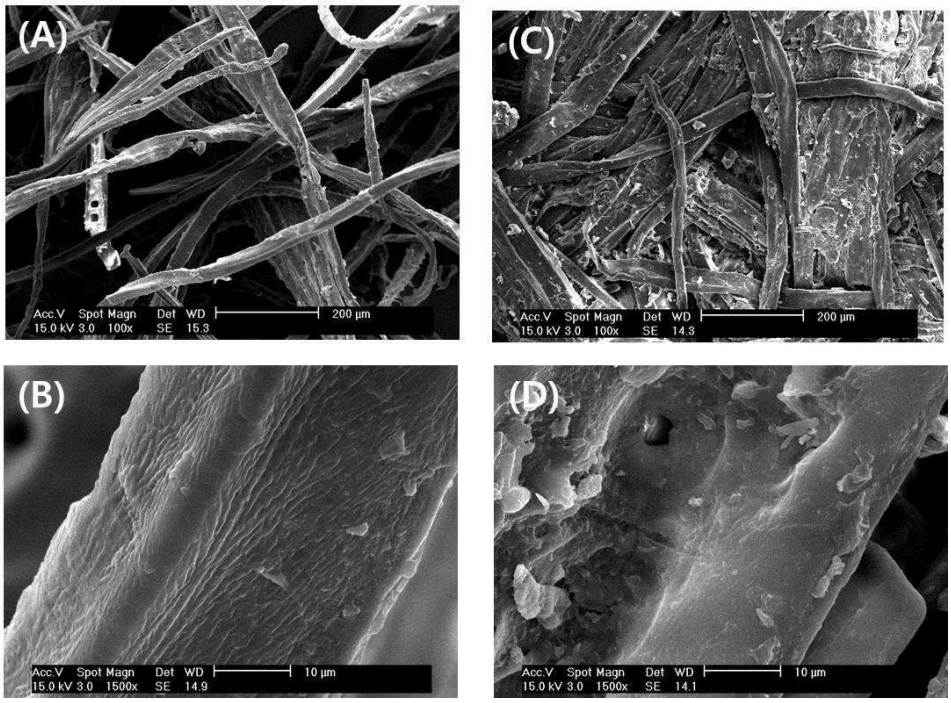
(A)



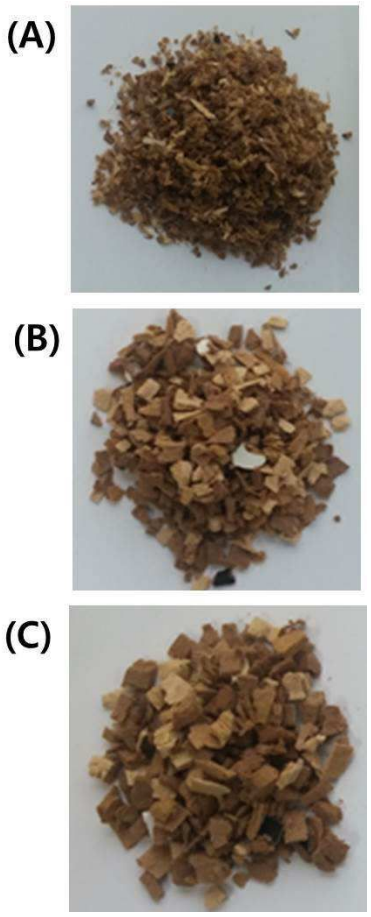
(B)



도면5


(A)
Acc.V Spot Magn Det WD 200 μm
15.0 kV 3.0 100x SE 15.3
(C)
Acc.V Spot Magn Det WD 200 μm
15.0 kV 3.0 100x SE 14.3
(B)
Acc.V Spot Magn Det WD 10 μm
15.0 kV 3.0 1500x SE 14.9
(D)
Acc.V Spot Magn Det WD 10 μm
15.0 kV 3.0 1500x SE 14.1

도면6


(A)
(B)
(C)

도면7

