



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월29일
(11) 등록번호 10-1973186
(24) 등록일자 2019년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 37/15 (2006.01) B32B 38/00 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01) B32B 9/04 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 37/15 (2013.01)
B32B 38/0004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0053631
(22) 출원일자 2017년04월26일
심사청구일자 2017년04월26일
(65) 공개번호 10-2018-0120300
(43) 공개일자 2018년11월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110132117 A*
KR101389266 B1*
KR101080819 B1*
KR1020150100259 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
유승엽
서울특별시 송파구
재단법인 한국탄소융합기술원
전라북도 전주시 덕진구 반룡로 110-11(팔복동2가)
(72) 발명자
유승엽
서울특별시 송파구
김호광
경기도 남양주시 와부읍 덕소로284번길 27
권기철
전북 전주시
(74) 대리인
정진석

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 박균성

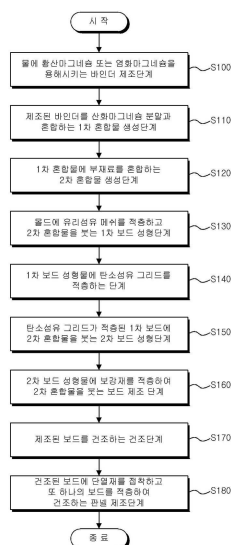
(54) 발명의 명칭 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 제조방법은 (a) 물에 황산마그네슘 또는 염화마그네슘을 용해시키는 바인더 제조단계; (b) 제조된 바인더를 산화마그네슘 분말과 혼합하는 1차 혼합물 생성단계; (c) 1차 혼합물에 부재료를 혼합하는 2차 혼합물 생성단계; (d) 몰드에 유리섬유 매쉬를 적용하고 2차 혼합물을 붓는 1차 보드 성형단계; (e) 1차 보드 성형물에 탄소섬유 그리드를 적용하는 단계; (f) 탄소섬유 그리드가 적용된 1차 보드에 2차 혼합물을 붓는 2차 보드 성형단계; (g) 2차 보드 성형물에 보강재를 적용하여 2차 혼합물을 붓는 보드 제조 단계; (h) 제조된 보드를 건조하는 건조단계; (i) 건조된 보드에 단열재를 접착하고, 이의 양면을 보강재를 적용하여 건조하는 판넬 제조단계

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



메쉬를 적층하고 2차 혼합물을 붓는 1차 보드 성형단계; (e) 1차 보드 성형물에 탄소섬유 그리드를 적층하는 단계; (f) 탄소섬유 그리드가 적층된 1차 보드에 2차 혼합물을 붓는 2차 보드 성형단계; (g) 2차 보드 성형물에 보강재를 적층하여 2차 혼합물을 붓는 보드 제조 단계 및 (h) 제조된 보드를 건조하는 건조단계를 포함하되, 상기 건조된 보드에 단열재를 접착하고 또 하나의 보드를 적층하여 건조하는 판넬 제조단계를 더 포함할 수 있다.

또한, 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬에 있어서, 유리섬유 메쉬; 탄소섬유 그리드; 보강재가 차례로 적층되되, 상기 보강재 상면 및 상기 유리섬유 메쉬 하면에 적층되고, 상기 유리섬유 메쉬와 탄소섬유 그리드 사이 및 상기 탄소섬유 그리드와 보강재 사이에 적층되어 상기 유리섬유, 탄소섬유 그리드 및 보강재와 교대로 형성되는 2차 혼합물을 포함할 수 있다.

이에 따라, 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬은 강도가 뛰어난 탄소섬유의 특성으로 인해, 높은 인장강도 및 휨강도를 지니는 장점이 있으며, 탄소섬유 그리드의 무게나, 간격 등을 다르게 하여 건축용도에 따라 다양한 판넬로 제조될 수 있고, 천연 광물질인 산화마그네슘이 사용되어 인체에 무해하고 환경성이 높고, 내화, 결로, 소음 등의 결점이 적은 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

B32B 38/0012 (2013.01)

B32B 38/164 (2013.01)

B32B 5/028 (2013.01)

B32B 9/047 (2013.01)

E04C 2/26 (2013.01)

B32B 2262/101 (2013.01)

B32B 2262/106 (2013.01)

B32B 2307/536 (2013.01)

B32B 2607/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 물에 황산마그네슘 또는 염화마그네슘을 용해시키는 바인더 제조단계;
- (b) 제조된 바인더를 산화마그네슘 분말과 혼합하는 1차 혼합물 생성단계;
- (c) 1차 혼합물에 부재료를 혼합하는 2차 혼합물 생성단계;
- (d) 몰드에 유리섬유 메쉬를 적층하고 2차 혼합물을 붓는 1차 보드 성형단계;
- (e) 1차 보드 성형물에 탄소섬유 그리드를 적층하는 단계;
- (f) 탄소섬유 그리드가 적층된 1차 보드에 2차 혼합물을 붓는 2차 보드 성형단계;
- (g) 2차 보드 성형물에 보강재를 적층하여 2차 혼합물을 붓는 보드 제조 단계 및
- (h) 제조된 보드를 건조하는 건조단계를 포함하며,

상기 부재료는,

상기 2차 혼합물 기준으로 진주암 5~10 중량%, 기타재료 10~20 중량%를 포함하고,

상기 기타재료는,

진주암분말, 톱밥, 탄산칼슘, 수산화나트륨, 뼈아교, 송진, 황산철 및 인산염을 포함하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (h) 단계 이후에,

건조된 보드에 단열재를 접착하고 또 하나의 보드를 적층하여 건조하는 판넬 제조단계를 더 포함하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 황산마그네슘 또는 염화마그네슘은,

상기 2차 혼합물 기준으로 15~30 중량%로 조성되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 산화마그네슘은,

상기 2차 혼합물 기준으로 50~60 중량%로 조성되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 탄소섬유 그리드는,

격자 간격이 가로 및 세로가 각각 10mm 내지 200mm 사이이며, 무게가 100g/m^2 내지 700g/m^2 사이에서 조성되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 (g)단계의 보강재는,

유리섬유 메쉬 또는 부직포를 포함하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 판넬 제조단계는,

건조 시 1차 건조실에서 건조 뒤 온도 및 습도를 조절하여 2차 건조실에서 건조를 진행하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 판넬 제조단계 이후에,

건조된 판넬의 테두리 절단하여 저장하는 마무리 단계를 더 포함하며,

상기 마무리 단계는 테두리 절단 후에 연마재를 사용하여 샌딩을 한 후 포장하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법.

청구항 11

2개의 보드 사이에 단열재가 적층되어 형성되는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬에 있어서,

상기 보드는,

유리섬유 메쉬; 탄소섬유 그리드; 보강재가 차례로 적층되며,

상기 보강재 상면 및 상기 유리섬유 메쉬 하면에 적층되고, 상기 유리섬유 메쉬와 탄소섬유 그리드 사이 및 상

기 탄소섬유 그리드와 보강재 사이에 적층되어 상기 유리섬유, 탄소섬유 그리드 및 보강재와 교대로 형성되는 2차 혼합물을 포함하고,

상기 2차 혼합물은,

물에 황산마그네슘 또는 염화마그네슘이 용해되어 제조된 바인더를 산화마그네슘 분말과 혼합한 1차 혼합물에 부재료가 혼합되어 형성되며,

상기 황산마그네슘 또는 염화마그네슘은 15~30 중량%로 조성되며,

상기 산화마그네슘은 50~60 중량%로 조성되고,

상기 부재료는 진주암 5~10 중량%, 기타재료 10~20 중량%를 조성되되,

상기 기타재료는,

진주암분말, 톱밥, 탄산칼슘, 수산화나트륨, 뼈아교, 송진, 황산철 및 인산염을 포함하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 탄소섬유 그리드는,

격자 간격이 가로 및 세로가 각각 10mm 내지 200mm 사이이며, 무게가 100g/m^2 내지 700g/m^2 사이에서 조성되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 보강재는,

유리섬유 메쉬 또는 부직포를 포함하는 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 자세하게는 산화마그네슘 복합판넬 제조 시 탄소섬유 그리드를 삽입하여 산화마그네슘 복합판넬의 인장력을 크게 향상시킨 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래의 건축물은 가격이 저렴하고, 다양한 형태로 제조할 수 있어 응용성이 높은 장점을 지닌 콘크리트 시공으로 완성되었다. 이러한 콘크리트 시공은 거푸집과 비계를 설치하고, 그 안에 시멘트를 부어가며 건물을 완성하는 형태의 방식으로 진행된다.

[0004] 그러나, 콘크리트 시공은 시멘트가 굳는 시간이 소요되어 시공기간이 긴 단점이 있으며, 콘크리트 내의 유해성분이 포함되어 있어, 건축물이 대형화 되고 편의에 따라 용이하게 가변시킬 수 있는 효율성을 추구하며, 친환경

재료들을 요구하는 현 실정과 부합하지 않는 방식이다.

- [0005] 이에 따라, 스틸계 외장에 심재로 스티로폼, 유리면, 우레탄 등이 충전된 판넬, 무기질 보드를 외장에 사용하고 내부 유리면 등을 충전한 제품, 시멘트 압출성형제품 등의 가변 및 시공이 용이한 조립식 판넬 등이 대안으로 제시되었다.
- [0006] 가장 대표적인 예로 스틸계 외장에 단열 및 내화기능을 가지는 심재를 사용한 '샌드위치 판넬'이 있으나, 이러한 조립식 판넬은 내구성 및 보온성이 취약한 단점이 있고, 이 또한 발암물질이 함유되어 있어 최근 사용을 기피하고 있는 실정이다.
- [0007] 한편, 최근에는 가장 보편적으로 건축재료인 시멘트에 유리섬유를 메쉬형태로 삽입해 시공효율성을 높인 시멘트 보드 또는 플라이애쉬(Fly-ash)를 활용한 플라이애쉬보드 등 여러 가지 보드들을 활용해 판넬을 제작하고자 하는 노력들이 이루어졌다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 조립식 판넬의 장점을 보완하기 위하여 천연 광물질인 산화마그네슘과, 바인더로 큰 장점을 지닌 황산마그네슘 또는 염화마그네슘을 혼합한 인체에 전혀 무해하고 내화, 결로, 소음 등의 결점이 적은 산화마그네슘 복합소재의 제조에 있어, 산화마그네슘 판넬의 인장력을 향상시키는 탄소섬유 그리드를 삽입하여 내구성과 보온성, 환경성을 모두 향상시킨 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 제조방법은, (a) 물에 황산마그네슘 또는 염화마그네슘을 용해시키는 바인더 제조단계; (b) 제조된 바인더를 산화마그네슘 분말과 혼합하는 1차 혼합물 생성단계; (c) 1차 혼합물에 부재료를 혼합하는 2차 혼합물 생성단계; (d) 몰드에 유리섬유 메쉬를 적층하고 2차 혼합물을 붓는 1차 보드 성형단계; (e) 1차 보드 성형물에 탄소섬유 그리드를 적층하는 단계; (f) 탄소섬유 그리드가 적층된 1차 보드에 2차 혼합물을 붓는 2차 보드 성형단계; (g) 2차 보드 성형물에 보강재를 적층하여 2차 혼합물을 붓는 보드 제조 단계 및 (h) 제조된 보드를 건조하는 건조단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 (h) 단계 이후에 건조된 보드에 단열재를 접착하고 또 하나의 보드를 적층하여 건조하는 판넬 제조 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 황산마그네슘 또는 염화마그네슘은 상기 2차 혼합물 기준으로 15~30 중량%로 조성될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 산화마그네슘은 상기 2차 혼합물 기준으로 50~60 중량%로 조성될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 탄소섬유 그리드는 격자 간격이 가로 및 세로가 각각 10mm 내지 200mm 사이이며, 무게가 100g/m^2 내지 700g/m^2 사이에서 조성될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 부재료는 상기 2차 혼합물 기준으로 진주암 5~10 중량%, 기타재료 10~20 중량%를 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 기타재료는 진주암분말, 톱밥, 탄산칼슘, 수산화나트륨, 뼈아교, 송진, 황산철 및 인산염을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 (g)단계의 보강재는 유리섬유 메쉬 또는 부직포를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 판넬 제조단계는 건조 시 1차 건조실에서 건조 뒤 온도 및 습도를 조절하여 2차 건조실에서 건조를 진행할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 판넬 제조단계 이후에 건조된 판넬의 테두리 절단하여 저장하는 마무리 단계를 더 포함하며, 상기 마무리 단계는 테두리 절단 후에 연마재를 사용하여 샌딩을 한 후 포장할 수 있다.
- [0022] 다음으로, 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬은 유리섬유 메쉬; 탄소섬유 그리드; 보강재가 차례로 적층되되, 상기 보강재 상면 및 상기 유리섬유 메쉬 하면에 적층되고, 상기 유리섬유 메쉬와

탄소섬유 그리드 사이 및 상기 탄소섬유 그리드와 보강재 사이에 적층되어 상기 유리섬유, 탄소섬유 그리드 및 보강재와 교대로 형성되는 2차 혼합물을 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 2차 혼합물은 물에 황산마그네슘 또는 염화마그네슘이 용해되어 제조된 바인더를 산화마그네슘 분말과 혼합한 1차 혼합물에 부재료가 혼합되어 형성될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 황산마그네슘 또는 염화마그네슘은 15~30 중량%로 조성되며, 상기 산화마그네슘은 50~60 중량%로 조성되고, 상기 부재료는 진주암 5~10 중량%, 기타재료 10~20 중량%를 조성되되, 상기 기타재료는, 진주암분말, 톱밥, 탄산칼슘, 수산화나트륨, 뼈아교, 송진, 황산철 및 인산염을 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 탄소섬유 그리드는 격자 간격이 가로 및 세로가 각각 10mm 내지 200mm 사이이며, 무게가 100g/m^2 내지 700g/m^2 사이에서 조성될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 보강재는 유리섬유 메쉬 또는 부직포를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬은 강도가 뛰어난 탄소섬유의 특성으로 인해, 높은 인장강도 및 휨강도를 지닌 장점이 있다.

[0029] 또한, 탄소섬유 그리드의 무게나, 간격 등을 다르게 하여 건축용도에 따라 다양한 판넬을 제조할 수 있다.

[0030] 또한, 천연 광물질인 산화마그네슘이 사용되어 인체에 무해하고 환경성이 높다.

[0031] 또한, 내화, 결로, 소음 등의 결점이 적은 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법의 공정 흐름도이다.

도 2는 도 1의 공정 중 탄소섬유 그리드가 보드 성형물에 내재된 형태를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 탄소섬유 그리드를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 개략도이다.

도 5는 도 4의 복합판넬을 구성하는 보드의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 도면을 참조한 본 발명의 설명은 특정한 실시 형태에 대해 한정되지 않으며, 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있다. 또한, 이하에서 설명하는 내용은 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 이하의 설명에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용되는 용어로서, 그 자체에 의미가 한정되지 아니하며, 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0036] 본 명세서 전체에 걸쳐 사용되는 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0037] 본 발명에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 이하에서 기재되는 "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것으로 해석되어야 하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0039] 이하, 본 발명의 일 실시예를 첨부한 도 1 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬 제조방법의 공정 흐름도이며, 도 2는 도 1의 공정 중 탄소섬유 그리드가 보드 성형물에 삽입된 형태를 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 탄소섬유 그리드를 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술

을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 개략도이고, 도 5는 도 4의 복합판넬을 구성하는 보드의 개략도이다.

- [0042] 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 제조방법은, 물에 황산마그네슘 또는 염화마그네슘을 용해시키는 바인더 제조단계(S100), 제조된 바인더를 산화마그네슘 분말과 혼합하는 1차 혼합물 생성단계(S110), 1차 혼합물에 부재료를 혼합하는 2차 혼합물 생성단계(S120), 몰드에 유리섬유 메쉬를 적층하고 2차 혼합물을 붓는 1차 보드 성형단계(S130), 1차 보드 성형물에 탄소섬유 그리드를 적층하는 단계(S140), 탄소섬유 그리드가 적층된 1차 보드에 2차 혼합물을 붓는 2차 보드 성형단계(S150), 2차 보드 성형물에 보강재를 적층하는 보드 제조 단계(S160), 제조된 보드를 건조하는 건조단계(S170)를 포함하되, 건조된 보드에 단열재를 접착하고 또 하나의 보드를 적층하여 건조하는 판넬 제조단계(S180)를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 자세하게는, 본 발명은 산화마그네슘(MgO)을 주재료로 바인더 역할을 하는 황산마그네슘($MgSO_4$) 또는 염화마그네슘($MgCl_2$)을 통해 기본 판넬을 제조할 수 있다.
- [0044] 각 재료의 특성을 간단히 설명하면, 산화마그네슘은 용점이 높고, 고온에서 내열기성 및 전기절연성이 뛰어나며, 열팽창계수 및 열전도율이 크고, 빛의 투과율이 높으며, 낮은 밀도에 비해 강도가 높고, 내식성이 뛰어나며, 재료값이 싼 장점이 있다.
- [0045] 따라서, 불연성 소재이며, 재료값이 싼 종래의 시멘트(콘크리트)를 대체하기에 적당한 재료의 특성을 지닌다. 또한, 시멘트와 달리 중량이 가벼워 쉽게 운반할 수도 있으므로, 시공시에 편리함을 더해 준다. 그러나, 낮은 밀도에 비해 강도가 단단하다고는 하나 기존의 산화마그네슘만으로는 종래의 시멘트의 강도(인장력)를 대체하기는 어려운 점이 있다.
- [0046] 황산마그네슘($MgSO_4$)과 염화마그네슘($MgCl_2$)은 물에 잘 용해되며, 여러가지 마그네슘 화합물을 포함하고 있어 응고작용이 뛰어난 장점이 있다. 이 때문에 바인더로 사용하기에 큰 장점을 지니고 있다.
- [0047] 이때, 황산마그네슘($MgSO_4$) 또는 염화마그네슘($MgCl_2$)은 고체형태로 준비되기 때문에 바인더를 형성하기 위해 물에 용해시켜주는 과정이 필요하다.
- [0048] 따라서, 황산마그네슘 또는 염화마그네슘을 용해조에서 물에 용해시킨 뒤 바인더를 제조하는 바인더 제조단계(S100)를 먼저 수행할 수 있다.
- [0049] 또한, 제조된 바인더는 산화마그네슘 분말과 혼합하여 1차 혼합물로 제조되는 1차 혼합물 생성단계(S110)를 거칠 수 있다.
- [0050] 여기서, 황산마그네슘 또는 염화마그네슘은 15~30 중량%, 산화마그네슘은 50~60 중량%로 조성될 수 있다. 이는, 판넬의 사용 용도에 따라 조성비율이 결정될 수 있다.
- [0051] 한편, 산화마그네슘 분말은 120~180 mesh 입자크기로 구비될 수 있다.
- [0052] 1차 혼합물이 생성되면 상기 1차 혼합물에 부재료를 혼합하는 2차 혼합물 생성단계(S120)를 실행할 수 있다.
- [0053] 여기서, 부재료는 진주암 5~10 중량%, 기타재료 10~20 중량%를 포함할 수 있다. 바람직하게는 진주암 7.13 중량%, 기타재료 16.17 중량% 일 수 있으나, 이는 실시예로서 한정되지 않는다.
- [0054] 진주암(펄라이트)는 절연 기질과 무게가 가벼운 특성이 있어 판넬의 충전단열재로서 적합성을 지닌다. 또한, 틈을 완전히 채워줌으로써, 단열성을 제공하며, 내화성을 높이고 소음전달을 줄이며 부식, 해충과 흰개미에 저항하는 특성까지 있어 판넬 골재로써 뛰어난 적합성을 지닌다.
- [0055] 기타재료는 진주암분말, 톱밥, 탄산칼슘, 수산화나트륨, 뼈아교, 송진, 황산철, 인산염을 포함할 수 있다.
- [0056] 여기서, 톱밥은 단열성능을, 탄산칼슘은 충전재료, 수산화나트륨, 뼈아교, 황산철은 강도 향상을, 송진은 광택, 접착의 성능을, 인산염은 접착제로써 성능을 내며 상술한 재료들이 모두 혼합되어 무독성, 불연성, 단열성, 소음차단, 충격저항, 유연성, 방충의 성능을 모두 낼 수 있는 2차 혼합물이 제조될 수 있다.
- [0057] 상기한 2차 혼합물은 몰드에 유리섬유 메쉬를 적층하고 2차 혼합물을 붓는 1차 보드 성형단계(S130)를 거쳐 보드의 기본 틀을 형성할 수 있다.
- [0058] 유리섬유 메쉬가 내재된 산화마그네슘 보드는 탄소섬유 그리드가 적층되어 한층 강화된 강도를 지닐 수 있다.

이는, 1차 보드 성형물에 탄소섬유 그리드를 적층하는 단계(S140)와 탄소섬유 그리드가 적층된 1차 보드 성형물에 2차 혼합물을 붓는 2차 보드 성형단계(S150)의 공정을 통해 제조될 수 있다.

- [0059] 산화마그네슘 판넬 제조시 탄소섬유 그리드가 내재되어 고강도 판넬로 제작되는 것은 본 발명의 일 특징으로써, 종래의 산화마그네슘 판넬은 인장력을 높이기 위해 유리섬유만을 메쉬형태로 삽입하였으나, 본 발명은 유리섬유보다 성능이 더 뛰어난 탄소섬유 그리드를 함께 내재시킴으로써 인장강도 및 휨강도를 향상시키는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0060] 자세히는, 탄소섬유 그리드(Carbon fiber grid)는, 내열성, 화학적 안전성, 전기 열전도성, 저열팽창성에 따른 치수안정성, 저밀도, 마찰 마모특성, 전자파 차폐성, 생체친화성, 유연성 등의 특징을 지니고 있다.
- [0061] 또한, 활성화 조건에 따라서는 매우 우수한 흡착특성 부여도 가능하며, 인장강도 및 인장탄성률과 같은 재료의 역학적 특성을 중시한 복합재이다. 이로 인해, 철보다 1/5 가볍고 강도는 10배 강하다고 알려져있다.
- [0062] 본 발명은 이러한 특성을 지닌 탄소섬유 그리드를 산화마그네슘 복합판넬 제조시에 내재시켜, 종래의 산화마그네슘 판넬 보다 뛰어난 강도를 지닌 고강도 산화마그네슘 복합판넬을 제작할 수 있다.
- [0063] 여기서, 탄소섬유 그리드는 도 3과 같이 격자 간격이 가로(a) 및 세로(b)가 각각 10mm 내지 200mm 사이이며, 무게가 100g/m^2 내지 700g/m^2 사이에서 조성될 수 있다.
- [0064] 이는, 격자 간격(a, b)가 각각 10mm 이하 이거나, 무게가 700g/m^2 이상인 경우 강도는 크게 향상시킬 수 있으나 비용이 크게 증가하며, 격자 간격(a, b)가 각각 200mm 이상이거나, 무게가 100g/m^2 이하인 경우 강도가 낮아질 수 있다.
- [0065] 바람직하게는 격자 간격(a, b) 30mm 내지 50mm, 무게 150 내지 300g/m^2 로 조성된 탄소섬유 그리드를 사용하는 것이 비용대비 강도 효과가 우수하다.
- [0066] 또한, 탄소섬유 그리드는 건축용도에 따라 무게, 간격, 강도 등을 다르게 함으로 다양한 판넬을 제조할 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 탄소섬유 그리드는 하기 [표 1]을 참조하면 A 내지 C형으로 구분될 수 있으며, A형은 무게가 $609(\text{g/m}^2)$, 그리드간격이 10/18(mm), 강도가 325/250(kN/m) 일 수 있다. 또한, B형은 무게가 $270(\text{g/m}^2)$, 그리드 간격이 30/30(mm), 강도가 105/135(kN/m) 일 수 있다. 또한, C형은 무게가 $170(\text{g/m}^2)$, 그리드간격이 50/50(mm), 강도가 70/85(kN/m)일 수 있다.
- [0068] (무게는 코팅포함 무게이며, 그리드 간격은 섬유의 중간을 기준으로 가로(b)/ 세로(a) 방향 이고, 강도는 가로/ 세로 방향 이다)
- [0069] (또한, 상기 탄소섬유 그리드에서 사용된 탄소섬유는 인장강도 3,800MPa, 탄성계수 230GPa, 밀도 1.80 g/m^3 , 신장률 1.25 내지 1.6 % 의 조건을 지닌다)

표 1

탄소섬유 그리드	무게(g/m^2)	그리드 간격(mm)	강도(kN/m)
A형	609	10/18	325/250
B형	270	30/30	105/135
C형	170	50/50	70/85

- [0073] 보드에 탄소섬유 그리드가 내재되면 탄소섬유 그리드가 내재된 2차 보드 성형물에 보강재를 적층하여 2차 혼합물을 붓는 보드 제조 단계(S160)와 제조된 보드를 건조하는 건조단계(S170)를 실행하여 판넬 제조를 위한 보드 제조를 마무리 할 수 있다. 이때, 보강재는 유리섬유 메쉬 또는 부직포를 포함할 수 있다. 유리섬유는 상술한 바와 같이 강도가 높아 이를 통해, 보드의 강도를 증가시킬 수 있으며, 부직포는 보드의 평탄도를 높이며, 보드의 강도를 증가시킬 수 있고, 보존성 등이 뛰어나 보드의 단열성을 높일 수 있다.

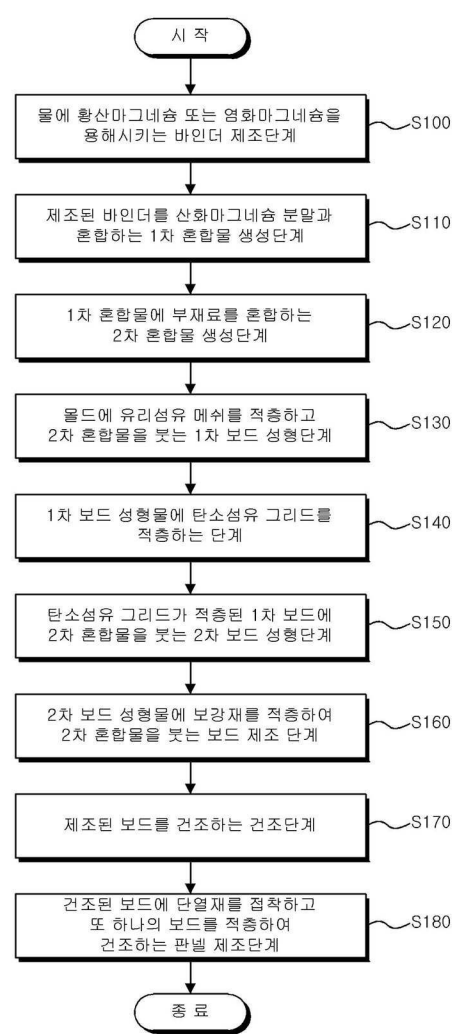
- [0074] 즉, 진주암, 톱밥 등의 부재료가 포함된 산화마그네슘 보드 표면에 유리섬유가 1차로 적층되고 중앙에 2차로 탄소섬유 그리드가 적층되며, 3차로 다시 유리섬유 메쉬 또는 부직포가 적층됨으로써, 본 발명의 고강도 산화마그

네슘 복합판넬을 제조하기 위한 보드는 고강도로써 제작되어 높은 인장강도와 휨강도를 지니므로 풍압이 큰 고층부의 외벽체 또는 바닥, 지붕재 등 높은 인장강도가 요구되는 곳에 사용할 수 있으며, 인체에 무해하고, 내화, 결로, 소음 등의 결점이 적도록 형성될 수 있다.

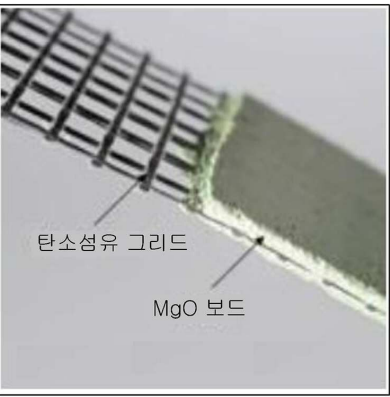
- [0075] 상기와 같이 제조되어 건조된 보드는 단열재를 접착하고 또 하나의 보드를 적층하여 건조하는 판넬 제조 단계(S180)를 통해 판넬로 제조될 수 있다
- [0076] 즉, 단열재는 탄소섬유 그리드가 내재된 보드 상단에 단열재가 적층되고 적층된 단열재 위에 탄소섬유 그리드가 삽입된 보드가 한번 더 적층되어 판넬이 완성될 수 있다. 다시 말해, 탄소섬유 그리드가 삽입된 2개의 보드 사이로 단열재가 삽입될 수 있다. 이때, 단열재 적층시에 압착하는 단계(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0077] 여기서, 단열재는 난연 스티로폼(EPS), XPS, 친환경 수성연질 폼, 그라스 울, 불연 단열재 등이 포함될 수 있다.
- [0078] 한편, 단열재 적층전에 단열재를 접착시키는 접착제가 도포될 수 있는데, 이때 접착제는 초산비니 수지계 건축용 접착제 또는 우레탄 접착제를 사용할 수 있으며, 각각의 배판에서 노즐을 통해 도포된 MDI(Mathylene diphenyl diisocyanate)와 POLYOL을 와이퍼를 이용하여 배합하는 와이퍼 타입 또는 스프레이 방식을 이용하여 접착제를 도포할 수 있다.
- [0079] 보드에 단열재가 삽입되어 판넬이 제작되면 제작된 판넬을 규격에 맞추어 절단하고, 절단된 판넬을 건조하는 단계를 거쳐, 건조된 판넬의 테두리 절단한 후 버(burr)를 제거하여 저장하는 마무리 단계를 통해 최종적으로 제조될 수 있다.
- [0080] 여기서, 판넬 건조 시 1차 건조 후 온도 및 습도를 조절하여 2차 건조실에서 건조를 진행할 수 있다. 이는, 판넬의 잔재열을 식히기 위한 것으로서, 잔재열로 인한 수축 및 팽창 등의 후변형과 판넬 표면에 웨이브 발생을 방지하기 위함이다. 이때, 1차 건조는 자연건조로 실행될 수 있으며, 2차 건조는 약 30℃~40℃의 조건과 60%의 습도 조건을 갖춘 건조실에서 건조될 수 있다.
- [0081] 또한, 판넬의 테두리 절단 후에 연마재를 사용하여 샌딩을 한 후 포장할 수 있으며, 여기서 연마재는 알루미늄, 탄화규소, 탄화붕소, CBN, 인조다이아몬드 등의 인조 연마재 또는 다이아몬드, 에머리, 스피넬, 석유석, 규사 등의 천연 연마재를 사용할 수 있다.
- [0083] 상기한 방법을 통해 생산된 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬(1)은 도 4를 참조하면, 2개의 보드(10) 사이에 단열재(50)가 적층되도록 형성될 수 있다.
- [0084] 여기서, 보드(10)는 도 5를 참조하면, 유리섬유 메쉬(100), 탄소섬유 그리드(200), 보강재(300)가 차례로 적층되되, 보강재(300) 상면 및 상기 유리섬유 메쉬(100) 하면에 적층되고, 상기 유리섬유 메쉬(100)와 탄소섬유 그리드(200) 사이 및 상기 탄소섬유 그리드(200)와 보강재(300) 사이에 적층되어 상기 유리섬유(100), 탄소섬유 그리드(200) 및 보강재(300)와 교대로 형성되는 2차 혼합물(400)을 포함할 수 있다.
- [0085] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬은 석면, 벤젠, 포름알데히드 등 유독가스성분이 2700℃이하에서는 발생되지 않아 무독성을 지니며, 800℃이하에서 타지 않는 불연등급 A1 기준의 불연성을 지니며, 열전도율이 0.216W/MK의 뛰어난 단열 능력을 지니며, 50dB 이상의 소음차단을 할 수 있다(6mm 두께 기준).
- [0086] 또한, 휨 강도는 15~17Mpa, 인장강도는 6.5~7.5Mpa, 충격저항은 10~15kJ/m²의 고충격 저항과 높은 휨 강도를 지니며, 유연성이 있어 못질, 톱질, 구멍을 내는 작업을 용이하게 할 수 있고, 광택면, 벽지, 베니다, 알미늄 판넬, 세라믹 타일등과 혼합사용이 가능하며, 곰팡이, 세균, 곤충과 흰개미를 방지하는 방충효능이 뛰어나다.
- [0087] 또한, 표면밀도는 0.8~1.5g/cm³로써 무게가 종래대비 60%가 감소하여 건물 하중을 감축할 수 있다.
- [0088] 또한, 탄소섬유 그리드의 무게나, 간격 등을 다르게 하여 건축용도에 따라 다양한 판넬을 제조할 수 있다.
- [0090] 이하, 표 2 및 실험예는 본 발명의 실시예에 따른 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 제품 생산기준과 상기 제품 생산기준에 맞추어 제조된 탄소섬유 그리드 기술을 적용한 고강도 산화마그네슘 복합판넬의 내화성 성능을 시험한 자료이다.

도면

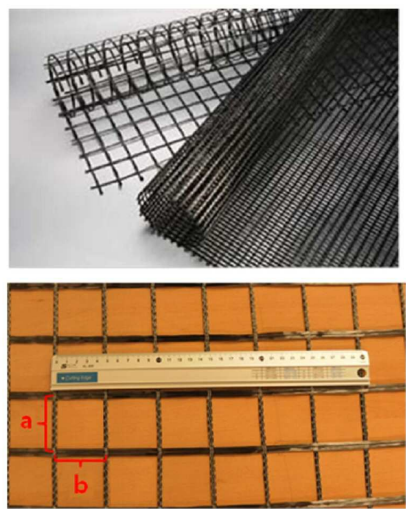
도면1



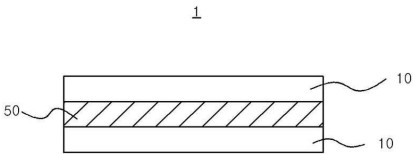
도면2



도면3



도면4



도면5

