



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월11일

(11) 등록번호 10-1592965

(24) 등록일자 2016년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

D06M 15/03 (2006.01) D01F 1/10 (2006.01)

D01F 2/00 (2006.01) D06M 15/267 (2006.01)

D06M 101/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)

D06M 15/03 (2013.01)

D01F 1/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0101470

(22) 출원일자 2015년07월17일

심사청구일자 2015년07월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR100980630 B1

KR101180906 B1

KR1020110127328 A

(73) 특허권자

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대학교로 20(퇴촌동)

(72) 발명자

송정일

경상남도 창원시 성산구 창이대로881번길 8, 206동

무추코타 나렌드라 프라바카

경상남도 창원시 의창구 창원대학교로20, 53-105(사림동, 창원대학교)

(74) 대리인

특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 7 항

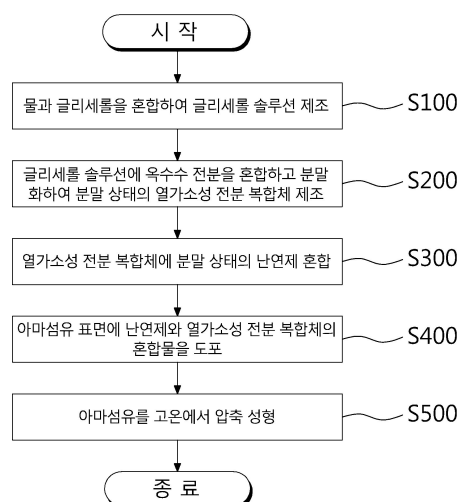
심사관 : 이근완

(54) 발명의 명칭 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 물과 글리세롤을 60~80℃의 온도 범위로 가열하면서 섞어 글리세롤 솔루션(solution)을 제조하는 솔루션 제조단계; 상기 글리세롤 솔루션에 분말 상태의 옥수수 전분을 제공하여 지속 반복적으로 혼합한 다음 자연 방치한 후 분쇄함으로써 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 제조하는 복합체 제조단계; 아마 섬유 표면에 상기 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 도포하는 분말 도포단계; 상기 열가소성 전분 복합체 분말이 도포된 아마 섬유를 압축 성형하는 핫프레스 성형단계;가 순차적으로 수행되어 이루어짐을 특징으로 하는 난연성 복합섬유의 제조 방법 및 이를 통해 만들어진 난연성 복합섬유를 제공하며, 이로써 친환경적이면서도 물리적/화학적으로 더욱 견고하며, 또한 난연성의 제공을 통한 방화 용도로의 사용이 가능하도록 한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)

D01F 2/00 (2013.01)

D06M 15/267 (2013.01)

D06M 2101/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711022613

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원

연구과제명 산업응용을 위한 내화성 천연섬유 복합재료의 개발

기 여 율 1/2

주관기관 창원대학교

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711019125

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 선도연구센터지원

연구과제명 메카트로닉스 융합 부품 소재 연구센터

기 여 율 1/2

주관기관 창원대학교

연구기간 2014.09.01 ~ 2015.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

옥수수 전분(corn starch)을 포함하는 열가소성 전분 복합체(Thermoplastic Starch Composites)에 분말 상태의 난연제를 혼합한 혼합물을 아마 섬유(Flax fabric)의 표면에 도포한 후 핫프레스를 이용한 압축성형을 통해 만들어진 난연성 복합섬유.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열가소성 전분 복합체는 물(water)과 글리세롤(glycerol)을 혼합하여 만들어진 글리세롤 솔루션(glycerol solution)에 옥수수 전분(corn starch)을 추가 혼합한 다음 일정시간 자연 방치후에 분쇄하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 난연성 복합섬유.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 난연제는 키토산(chitosan) 및 폴리인산 암모늄(ammonium polyphosphate)를 혼합하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 난연성 복합섬유.

청구항 4

물과 글리세롤을 60~80℃의 온도 범위로 가열하면서 섞어 글리세롤 솔루션(solution)을 제조하는 솔루션 제조단계;

상기 글리세롤 솔루션에 분말 상태의 옥수수 전분을 제공하여 지속 반복적으로 혼합한 다음 자연 방치한 후 분쇄함으로써 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 제조하는 복합체 제조단계;

아마 섬유 표면에 상기 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 도포하는 분말 도포단계;

상기 열가소성 전분 복합체 분말이 도포된 아마 섬유를 압축 성형하여 난연성 복합섬유로 제조하는 핫프레스 성형단계;가 순차적으로 수행되어 이루어짐을 특징으로 하는 난연성 복합섬유의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 복합체 제조단계 후에는 키토산 및 폴리인산암모늄을 혼합하여 만들어진 분말 상태의 난연제를 상기 복합체 제조단계에서 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체에 추가로 혼합하여 혼합물로 만드는 난연제 혼합단계가 더 포함되고,

상기 분말 도포단계에서는 상기 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체 및 난연제의 혼합물을 상기 아마 섬유 표면에 도포함을 특징으로 하는 난연성 복합섬유의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 난연제는 난연성 복합섬유의 3~9wt% 범위로 제공됨을 특징으로 하는 난연성 복합섬유의 제조 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 핫프레스 성형단계에서는 상기 열가소성 전분 복합체 분말이 도포된 아마 섬유를 압축 금형에 순차적으로 적층한 후 120~160℃의 온도에서 7MPa 이상의 압력으로 가압함으로써 수행됨을 특징으로 하는 난연성 복합섬유의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 복합섬유에 관련된 것으로서, 더욱 상세하게는 친환경적이면서도 물리적/화학적으로 더욱 견고하며, 또한 난연성의 제공을 통한 방화 용도로의 사용이 가능하도록 한 새로운 형태에 따른 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 화재로 인한 인명 사고 등에서 보여지듯 다양한 화재의 위험에 대한 개인 안전의 중요도가 점차 높아지고 있으며, 이로써 각종 의류나 침장류에 적용되는 난연성 복합섬유의 개발도 증가하고 있는 추세이다.

[0003] 특히, 소방장구의 경우는 화염의 위험으로부터 인체를 안전하게 보호할 수 있도록 난연성 복합섬유로 이루어져야만 하는 것이 필수적이다.

[0004] 이와 같은 난연성 복합섬유의 경우 주로 폴리에스테르 수지에 난연제를 공중합시켜 난연성을 부여하고 있으며, 이에 관련하여는 등록특허 제10-0867196호, 등록특허 제10-1038466호, 등록특허 제10-1425999호, 등록특허 제10-1425996호 등 다양하게 개시된 바와 같다.

[0005] 하지만, 전술된 폴리에스테르는 할로젠과 비할로젠 화합물로부터 난연성을 부여할 수 있으며, 여기서 상기 할로젠 화합물의 경우는 대기오염을 유발하는 문제점을 가질 뿐만 상기 폴리에스테르 역시 생분해성이 낮기 때문에 친환경적이지 못하다는 문제점을 가지고 있다.

[0006] 이에 따라, 최근에는 물리적 및 화학적으로 더욱 견고하면서도 친환경적인 난연성의 복합섬유에 대한 요구가 커지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술된 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 친환경적이면서도 물리적/화학적으로 더욱 견고하며, 또한 난연성의 제공을 통한 방화 용도로의 사용이 가능하도록 한 새로운 형태에 따른 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 난연성 복합섬유에 따르면 옥수수 전분(corn starch)을 주성분으로 하는 열가소성 전분 복합체(Thermoplastic Starch Composites)에 분말 상태의 난연제를 혼합한 혼합물을 아마 섬유(Flax fabric)의 표면에 도포한 후 핫프레스를 이용한 압축성형을 통해 만들어짐을 특징으로 한다.

[0009] 여기서, 상기 열가소성 전분 복합체는 물(water)과 글리세롤(glycerol)을 혼합하여 만들어진 글리세롤 솔루션(glycerol solution)에 옥수수 전분(corn starch)을 추가 혼합한 다음 일정시간 자연 방치후에 분쇄하여 이루어진 것임을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 난연제는 키토산(chitosan) 및 폴리인산 암모늄(ammonium polyphosphate)를 혼합하여 이루어진 것임을 특징으로 한다.

[0011] 그리고, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 난연성 복합섬유에 따르면 물과 글리세롤을 60~80℃의 온도 범위로 가열하면서 섞어 글리세롤 솔루션(solution)을 제조하는 솔루션 제조단계; 상기 글리세롤 솔루션에 분말 상태의 옥수수 전분을 제공하여 지속 반복적으로 혼합한 다음 자연 방치한 후 분쇄함으로써 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 제조하는 복합체 제조단계; 아마 섬유 표면에 상기 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 도포하는 분말 도포단계; 상기 열가소성 전분 복합체 분말이 도포된 아마 섬유를 압축 성형하는 핫프레스 성형단계;가 순차적으로 수행되어 이루어짐을 특징으로 한다.

[0012] 여기서, 상기 복합체 제조단계 후에는 키토산 및 폴리인산 암모늄을 혼합하여 만들어진 분말 상태의 난연제를 상기 복합체 제조단계에서 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체에 추가로 혼합하여 혼합물로 만드는 난연제 혼합단계가 더 포함되고, 상기 분말 도포단계에서는 상기 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체 및 난연

체의 혼합물을 상기 아마 섬유 표면에 도포함을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 난연제의 키토산은 3~9wt% 범위로 제공됨을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 핫프레스 성형단계에서는 상기 열가소성 전분 복합체 분말이 도포된 아마 섬유를 압축 금형에 순차적으로 적층한 후 120~160℃의 온도에서 7MPa 이상의 압력으로 가압함으로써 수행됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 이상에서와 같은 본 발명의 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법은 생분해가 가능한 성분들로 복합섬유를 제조함으로써 친환경적인 복합섬유를 이룰 수 있게 된 효과를 가진다.

[0016] 특히, 본 발명의 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법은 열가소성 전분 복합체의 주 성분으로 옥수수 전분을 제공함과 더불어 섬유는 아마 섬유로 제공함으로써 화학적 및 물리적으로 더욱 견고한 복합섬유를 이룰 수 있게 되며, 상기 옥수수 전분의 경우는 주변에서 쉽게 구할 수 있을 뿐 아니라 가격이 저렴하기 때문에 낮은 제조 단가로 우수한 성능의 복합섬유를 제조할 수 있게 된 효과를 가진다.

[0017] 또한, 본 발명의 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법은 열가소성 전분 복합체에 키토산 및 폴리인산 암모늄을 주요 성분으로 하는 난연제의 추가 첨가를 통해 난연성을 갖는 복합섬유를 제공할 수 있게 되어 인장 강도 및 인장 탄성률이 우수하면서도 화염에 강한 방화복 등으로의 사용에 적합하다는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조 과정을 설명하기 위해 나타낸 순서도

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조 과정을 통해 만들어진 난연성 복합섬유의 분자 구조를 설명하기 위해 나타낸 상태도

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조 과정을 통해 만들어진 난연성 복합섬유의 인장 강도를 설명하기 위해 나타낸 그래프

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조 과정을 통해 만들어진 난연성 복합섬유의 인장 탄성율을 설명하기 위해 나타낸 그래프

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조 과정을 통해 만들어진 난연성 복합섬유의 발화 시간을 설명하기 위해 나타낸 그래프

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조 과정을 통해 만들어진 난연성 복합섬유의 연소율을 설명하기 위해 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법에 대한 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 6을 참조하여 설명하도록 한다.

[0020] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유는 옥수수 전분(corn starch)을 주성분으로하는 열가소성 전분 복합체(Thermoplastic Starch Composites)에 분말 상태의 난연제를 혼합한 혼합물을 아마 섬유(Flax fabric)의 표면에 도포한 후 핫프레스를 이용한 압축성형을 통해 만들어진 섬유임을 주요한 특징으로 한다.

[0021] 여기서, 상기 옥수수 전분은 100% 재생 가능하면서도 완벽한 생분해성을 가지는 물질이면서도 물리적 및 화학적으로 쉽게 변화될 수 있으며, 가격이 저렴하고 쉽게 구할 수 있다는 장점이 있다. 뿐만 아니라 상기한 옥수수 전분은 안정성이 좋고 접착력이 강하면서 미립자 상태로의 형성이 가능하기 때문에 물(water) 및 글리세롤(glycerol)과 같은 수산기 그룹과의 수소결합을 통한 플라스틱 수지로의 성형이 가능하다는 장점이 있다.

[0022] 이와 함께, 상기 아마 섬유의 경우도 친환경성 재질로써 나선형의 섬유소가 매트릭스(matrix) 형태로 결합되어 있기 때문에 우수한 강도를 제공한다는 장점이 있다.

[0023] 따라서, 본 발명의 실시예에서는 상기 옥수수 전분을 주 성분으로 한 열가소성 전분 복합체(Thermoplastic Starch Composites)를 아마 섬유에 적용하여 친환경적이면서도 생분해가 가능한 복합섬유를 제조함으로써 환경오염을 방지함과 더불어 아마 섬유가 갖는 특성에 의해 섬유가 가지는 강도는 충분히 확보할 수 있도록 한 것이

다.

- [0024] 즉, 첨부된 도 2를 통해 알 수 있듯이 열가소성 전분 복합체와 아마 섬유의 조합에 의해 만들어지는 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유는 분자 구조적으로 매우 안정적인 상태를 이룰 수 있게 된다.
- [0025] 특히, 본 발명의 실시예에서는 상기한 열가소성 전분 복합체에 난연제를 추가로 제공함으로써 해당 복합섬유에 난연성이 더욱 부여될 수 있도록 함을 제시한다.
- [0026] 여기서, 상기 난연제는 키토산(chitosan) 및 폴리인산 암모늄(ammonium polyphosphate)를 혼합하여 이루어진 것임을 제안하며, 이러한 난연제의 주 성분으로 사용되는 키토산의 경우는 화염의 지연 효과를 갖는 재질임과 더불어 상기 폴리인산암모늄은 산성 및 발포 특성을 동시에 가지고 있기 때문에 상기 키토산을 상기 폴리인산암모늄과 함께 사용함으로써 온전한 난연 작용을 수행할 수 있게 된다.
- [0027] 하기에서는, 전술된 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0028] 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조방법은 크게 솔루션 제조단계(S100)와, 복합체 제조단계(S200)와, 난연제 혼합단계(S300)와, 분말 도포단계(S400) 및 핫프레스 성형단계(S500)를 포함하여 진행됨을 제시한다.
- [0029] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유의 제조방법은 옥수수 전분을 주 성분으로 하여 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 제조한 후 이를 난연제와 혼합한 상태로 아마 섬유에 도포하여 고온 고압으로 성형함으로써 상기 난연제를 포함하는 열가소성 전분 복합체가 아마 섬유의 전 표면에 매우 균일하면서도 정확히 코팅된 상태를 이룰 수 있도록 하며, 이를 통해 난연성의 복합섬유가 제공될 수 있도록 한 것이다.
- [0030] 이를 각 과정별로 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0031] 먼저, 상기 솔루션 제조단계(S100)는 옥수수 전분의 혼합을 위한 솔루션(solution)을 제조하는 과정이다.
- [0032] 이와 같은 솔루션 제조단계(S100)에서 제조되는 솔루션은 물(water)(바람직하게는 증류수)과 글리세롤(glycerol)을 60~80℃의 온도 범위로 가열하면서 균일하게 섞음으로써 수행되며, 이를 통해 글리세롤 솔루션(glycerol solution)이 제조된다.
- [0033] 이러한 글리세롤 솔루션은 후술될 핫프레스 성형단계(S500)에서 고온의 열기에 의해 용융되면서 접착성을 제공하는 역할과, 가공성의 증가 및 성형 완료시 열가소성 전분 복합체가 균일하면서도 견고히 경화되도록 하는 역할을 한다.
- [0034] 다음으로, 상기 복합체 제조단계(S200)는 상기 솔루션 제조단계(S100)를 통해 제조된 글리세롤 솔루션에 옥수수 전분(corn starch)을 혼합하여 열가소성 전분 복합체를 제조하는 과정이다.
- [0035] 이와 같은 복합체 제조단계(S200)에서는 상기 글리세롤 솔루션에 분말 상태의 옥수수 전분을 제공하면서 지속 반복적으로 섞어 완벽히 혼합되도록 하고, 이후 해당 혼합물이 경화될 때까지 자연 방치(대략 12시간 이상 방치)한 다음 그 경화가 완전히 이루어지게 되면 볼밀(ball mill)을 이용하여 미세하게 분쇄함으로써 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 제조하게 된다. 이때 상기 글리세롤 솔루션은 상기 60~80℃로 가열된 고온의 상태에서 상기 옥수수 전분을 혼합함으로써 낮은 온도 범위에서 옥수수 전분을 혼합하는 것에 비해 더욱 원활하면서도 완전히 섞일 수 있도록 한다.
- [0036] 다음으로, 상기 난연제 혼합단계(S300)는 상기한 복합체 제조단계(S200)를 통해 제조된 열가소성 전분 복합체에 난연제를 혼합하여 상기 열가소성 전분 복합체가 난연성을 갖도록 하는 과정이다.
- [0037] 이와 같은 난연제 혼합단계(S300)는 키토산 및 폴리인산 암모늄을 혼합하여 만들어진 분말 상태의 난연제를 상기 복합체 제조단계(S200)에서 제조된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체에 추가로 혼합하여 혼합물로 만듦으로써 수행된다.
- [0038] 이때, 상기 키토산은 화염의 팽창에 대한 지연에 탁월한 성능을 제공하며, 상기 폴리인산 암모늄은 산성 및 발포 특성을 동시에 가지고 있기 때문에 상기 키토산을 상기 폴리인산 암모늄과 함께 사용하여 난연제를 제조하고, 이러한 난연제를 상기 열가소성 전분 복합체에 혼합함으로써 난연성을 가지는 열가소성 전분 복합체를 이룰 수 있게 된다.
- [0039] 특히, 상기 난연제의 혼합량은 최종 난연성 복합섬유의 전체 중량을 기준으로 볼 때 3~9wt% 사이의 범위로 제공됨이 바람직한데, 이는 첨부된 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 상기 난연제가 3wt% 미만이거나 9wt%를 초과할

경우에는 과도한 키토산의 함유량 혹은, 폴리인산 암모늄의 함유량에 의해 인장 강도 및 인장 탄성율이 오히려 저하되는 현상이 발생되며, 또한 첨부된 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 난연제가 3wt% 미만일 경우에는 발화 시간이 짧아지며, 6wt%를 초과할 경우에는 그 함유량에 상관없이 우수한 발화 지연을 얻을 수 있기 때문에 상기한 인장 강도와 인장 탄성율, 발화 시간 및 연소율을 모두 고려한다면 상기 난연제는 3~9wt% 사이의 범위(더욱 바람직하게는 6wt%)를 이루도록 함이 가장 바람직한 것이다.

[0040] 이때, 첨부된 도 3 내지 도 6은 순수한 열가소성 전분 복합체의 상태에서와, 아마 섬유 함유량을 3~9wt%만큼 증가시킨 상태 및 난연제를 3~9wt%만큼 추가로 첨가한 상태를 비교하기 위해 나타낸 그래프들이다.

[0041] 다음으로, 상기 분말 도포단계(S400)는 아마 섬유 표면에 상기 난연제 혼합단계(S300)를 통해 난연제가 혼합된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 도포하는 과정이다.

[0042] 이때, 상기 분말 상태의 열가소성 전분 복합체는 상기 아마 섬유의 모든 표면에 균일하게 도포될 수 있도록 한다.

[0043] 다음으로, 상기 핫프레스 성형단계(S500)는 상기 열가소성 전분 복합체 분말이 도포된 아마 섬유를 압축 성형하는 과정이다.

[0044] 이와 같은 핫프레스 성형단계(S500)는 압축 금형에 상기 열가소성 전분 복합체가 도포된 아마 섬유를 얹은 후 120~160℃의 온도에서 7MPa 이상의 압력으로 가압하면서 수행한다. 여기서, 상기 압축 성형의 온도 범위는 아마 섬유 혹은, 난연제가 포함된 열가소성 전분 복합체가 타지 않도록 하면서도 상기 열가소성 전분 복합체가 아마 섬유에 균일히 용융되면서 도포된 상태를 이룰 수 있도록 하는 범위이다.

[0045] 또한, 더욱 강인한 복합섬유를 만들고자 한다면 상기 열가소성 전분 복합체가 도포된 둘 이상의 아마 섬유를 그 직조 방향이 다르도록 배치하면서 순차적으로 적층하면 된다.

[0046] 뿐만 아니라, 상기한 아마 섬유의 압축 성형시에는 해당 압축 금형에 진공 백을 추가로 제공하고, 이 진공백 내에 상기 열가소성 전분 복합체가 도포된 아마 섬유를 적층시켜 밀봉한 후 진공 상태로 이루도록 한 상태에서 상기 온도 범위 및 압력으로 성형되도록 할 수도 있다.

[0047] 그리고, 상기한 핫프레스 성형단계(S500)가 완료되면 압축 금형 기기를 실온에 이르기까지 냉각시킨 후 자연방치를 통해 최종 경화를 수행함으로써 본 발명의 실시예에 따른 난연성 복합섬유가 완성된다.

[0048] 다음은, 전술된 본 발명의 난연성 복합섬유의 제조방법에 따라 난연성 복합섬유를 제조하는 과정에 대한 실시예를 설명하도록 한다.

실시예 1

[0049] 1. 글리세롤 솔루션 제조

[0050] 우선, 20ml의 증류수를 대략 60~80℃의 온도로 가열하면서 45ml의 글리세롤(glycerol) 혼합하여 균일하게 섞음으로써 글리세롤 솔루션(glycerol solution)을 제조한다.

[0051] 2. 열가소성 전분 복합체 제조

[0052] 제조된 고온 상태의 글리세롤 솔루션에 분말 상태의 옥수수 전분 150g을 제공한 상태로 볼 믹싱 기술로 2시간여 동안 지속 반복하여 혼합한다.

[0053] 또한, 상기 옥수수 전분의 혼합이 완료된 글리세롤 솔루션에 난연제를 혼합한 후 볼 믹싱 기술로 1시간여 동안 추가로 지속 반복하여 혼합한다.

[0054] 이후, 12시간 동안 실온 상태로 방치한 후 미분으로 분쇄하여 열가소성 전분 복합체를 완성한다.

[0055] 3. 분말 도포

[0056] 가로 120mm 및 세로 120mm의 크기로 절단한 아마 섬유를 압축 성형을 위한 금형에 얹고 이 아마 섬유의 표면에 상기 완성된 분말 상태의 열가소성 전분 복합체를 도포한다.

[0057] 이때, 상기 아마 섬유는 세 장을 샌드위치 구조로 겹치도록 하고, 상기 열가소성 전분 복합체는 각 아마 섬유들의 표면 뿐만 아니라 각 아마 섬유들 사이에도 고르게 도포시킨다.

4. 핫프레스 성형

금형을 140℃에서 10분간 예열시킨 다음 160℃로 온도를 올려 7MPa로 30분간 가압 성형한다.

5. 냉각 및 탈형

이후, 압축 금형 기기의 히팅을 중단함과 더불어 상기 압축 금형 기기가 실온에 이를 때까지 자연방치하여 냉각시킨 후 완성된 복합섬유를 금형으로부터 탈형시켜 난연성 복합섬유를 완성한다.

6. 인장 강도 및 인장 탄성율 실험

완성된 난연성 복합섬유의 물성을 확인하기 위하여 인장 강도 및 인장 탄성율에 대한 실험을 수행하였으며, 이때의 실험은 순수한 열가소성 전분 복합체의 상태와 이 열가소성 전분 복합체에 아마 섬유의 함유량을 3~9wt%만큼 증가시킨 상태 및 난연제를 3~9wt%만큼 추가로 첨가한 상태를 각각 실험하였으며, 이를 통해 확인된 인장 강도 및 인장 탄성율은 도 3 및 도 4에 나타난 바와 같다.

7. 발화 시간 및 연소율 실험

또한, 완성된 난연성 복합섬유의 물성을 확인하기 위하여 발화 시간 및 연소율에 대한 실험을 추가로 수행하였으며, 이때의 실험은 순수한 열가소성 전분 복합체의 상태와 이 열가소성 전분 복합체에 아마 섬유의 함유량을 3~9wt%만큼 증가시킨 상태 및 난연제를 3~9wt%만큼 추가로 첨가한 상태를 각각 실험하였으며, 이를 통해 확인된 발화 시간 및 발화율은 도 5 및 도 6에 나타난 바와 같다.

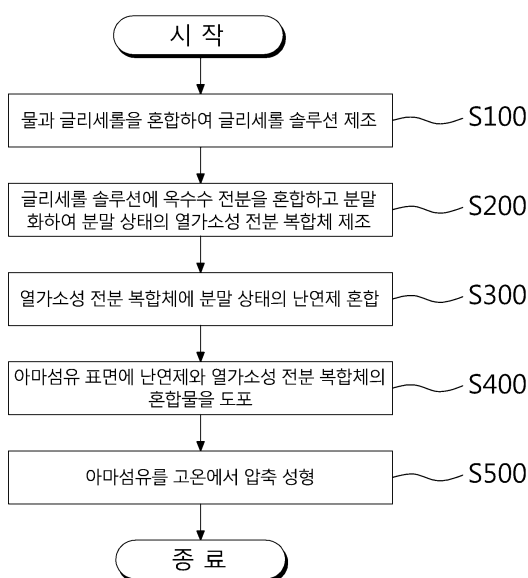
결국, 본 발명의 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법은 생분해가 가능한 성분들로 복합섬유를 제조함으로써 친환경적인 복합섬유를 이룰 수 있게 된다.

특히, 열가소성 전분 복합체의 주 성분으로 옥수수 전분을 제공함과 더불어 섬유는 아마 섬유로 제공함으로써 화학적 및 물리적으로 더욱 견고한 복합섬유를 이룰 수 있게 되며, 상기 옥수수 전분의 경우는 주변에서 쉽게 구할 수 있을 뿐 아니라 가격이 저렴하기 때문에 낮은 제조 단가로 우수한 성능의 복합섬유를 제조할 수 있게 된다.

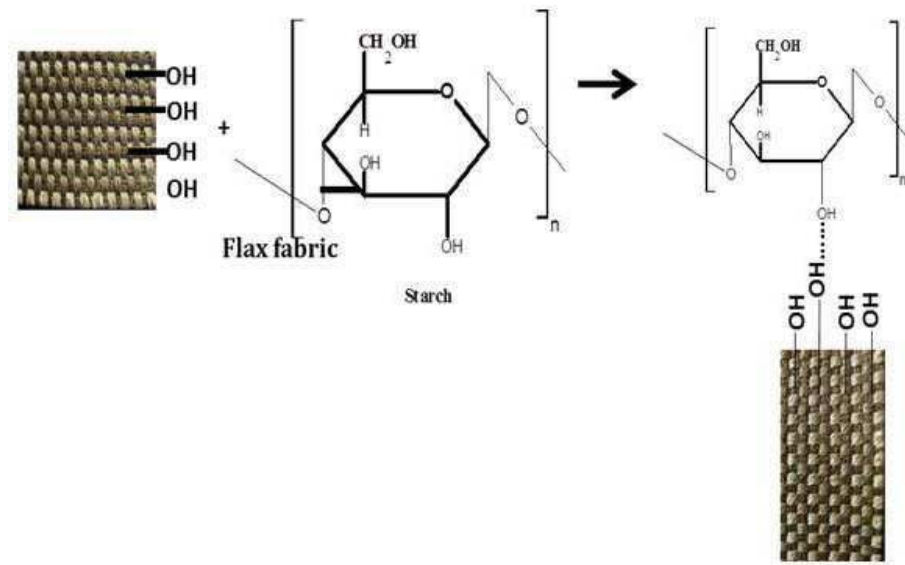
또한, 본 발명의 난연성 복합섬유 및 그의 제조 방법은 열가소성 전분 복합체에 키토산 및 폴리인산 암모늄을 주요 성분으로 하는 난연제의 추가 첨가를 통해 난연성을 갖는 복합섬유를 제공할 수 있게 되어 인장 강도 및 인장 탄성률이 우수하면서도 화염에 강한 방화복 등으로의 사용에 적합하다.

도면

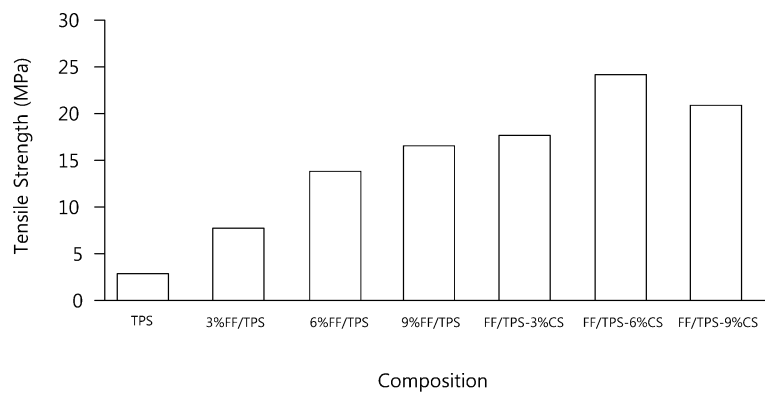
도면1



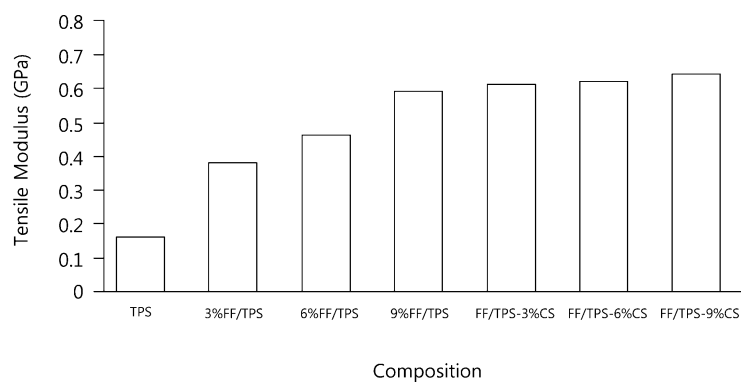
도면2



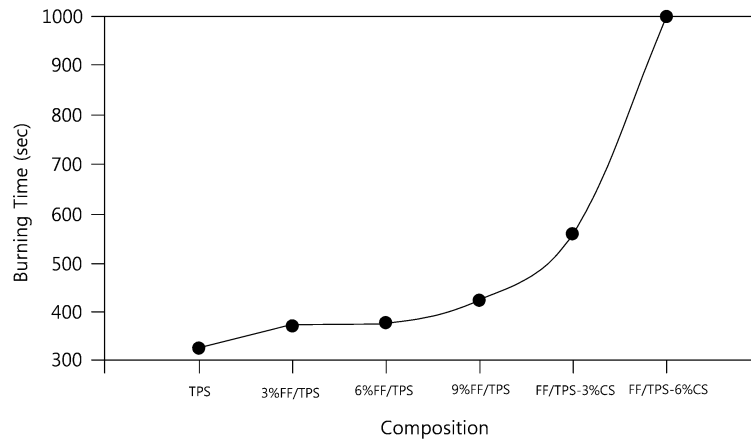
도면3



도면4



도면5



도면6

