



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월23일
(11) 등록번호 10-1203800
(24) 등록일자 2012년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D04H 13/00 (2006.01) B32B 5/26 (2006.01)
B32B 27/12 (2006.01) B32B 27/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7017232
(22) 출원일자(국제) 2005년12월27일
심사청구일자 2010년12월27일
(85) 번역문제출일자 2007년07월26일
(65) 공개번호 10-2007-0092311
(43) 공개일자 2007년09월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/047397
(87) 국제공개번호 WO 2006/071978
국제공개일자 2006년07월06일
(30) 우선권주장
11/023,153 2004년12월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1019920000480 A
KR1019920703905 A
US04562675 A
US20020182967 A1
전체 청구항 수 : 총 22 항

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 데라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시
마켓 스트리트 1007
(72) 발명자
바스콤, 로렌스, 앤.
미국 23002 버지니아주 아멜리아 파크 스트리트
9111 포스트오피스 박스 531
크노프, 워렌, 에프.
미국 23220 버지니아주 리치몬드 사우쓰 파인 스트리트 327
(74) 대리인
김영, 양영준

심사관 : 심유봉

(54) 발명의 명칭 방화용 불투액성 강화 부직포, 그의 제조 방법 및 그에 의해 방화된 물품

(57) 요약

본 발명은 불투액성 중합체 층, 권축 섬유의 압축 웹, 결합제 및 강화 스크림(scrim)을 포함하는 얇은 강화 부직포에 관한 것이다. 상기 포는 열 또는 화염에 노출시 부피가 커지며, 매트리스, 실내장식품 등의 방화용 성분으로서 유용하다.

특허청구의 범위

청구항 1

불투액성 중합체 층, 및 제1면 및 제2면을 가지며 제1면의 위에는 권축(crimped) 내열성 유기 섬유가 압축되어 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되어 있는 개방 메쉬 스크림(scrim)을 포함하는,

열 또는 화염에 노출시 그의 두께가 2배 이상 증가할 수 있는 물품 방화(防火)용 강화 부직포.

청구항 2

제1항에 있어서, 열 또는 화염에 노출시 그의 두께가 3배로 될 수 있는 강화 부직포.

청구항 3

제1항에 있어서, 스크림의 제2면 상에 압축되고 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되는 권축 내열성 유기 섬유를 추가로 포함하는 강화 부직포.

청구항 4

제1항에 있어서, 중합체 층이 필름인 강화 부직포.

청구항 5

제1항에 있어서, 중합체 층이 코팅인 강화 부직포.

청구항 6

제1항에 있어서, 중합체 층이 폴리우레탄 중합체를 포함하는 강화 부직포.

청구항 7

제1항에 있어서, 중합체 층이 폴리비닐 클로라이드 중합체를 포함하는 강화 부직포.

청구항 8

제1항에 있어서, 중합체 층의 두께가 0.0005 내지 0.003 인치인 강화 부직포.

청구항 9

제1항에 있어서, 내열성 유기 섬유가 파라-아라미드 섬유인 강화 부직포.

청구항 10

제9항에 있어서, 파라-아라미드 섬유가 폴리(파라페닐렌 테레프탈아미드)인 강화 부직포.

청구항 11

제1항에 있어서, 내열성 유기 섬유가 폴리벤즈아졸, 폴리벤즈이미다졸 및 폴리이미드 중합체로 구성된 군으로부터 선택된 중합체로부터 제조된 것인 강화 부직포.

청구항 12

제1항에 있어서, 내열성 유기 섬유가 공기 중에서 20℃/분의 속도로 700℃까지 가열시 그의 섬유 중량의 10% 이상을 유지하는 셀룰로스 섬유인 강화 부직포.

청구항 13

제12항에 있어서, 셀룰로스 섬유가 알루미늄 실리케이트 자리를 갖는 폴리규산 형태로 수화 이산화규소를 함유하는 비스코스 섬유인 강화 부직포.

청구항 14

제1항에 있어서, 내열성 유기 섬유가 모다크릴 섬유 50 중량% 이하와 블렌딩된 것인 강화 부직포.

청구항 15

제1항에 있어서, 열가소성 결합제가 결합제 섬유를 포함하는 강화 부직포.

청구항 16

제1항에 있어서, 열가소성 결합제가 결합제 섬유와 결합제 분말의 조합물을 포함하는 강화 부직포.

청구항 17

제1항에 있어서, 개방 메쉬 스크림이 열가소성 재료를 포함하는 강화 부직포.

청구항 18

제1항의 강화 부직포를 포함하는 방화 물품.

청구항 19

제1항의 강화 부직포를 포함하는 방화 매트리스.

청구항 20

제1항의 강화 부직포를 포함하는 방화 실내장식용 가구.

청구항 21

- a) 권축 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함한 제1웹을 형성하는 단계,
 - b) 웹을 제1면 및 제2면을 갖는 개방 메쉬 스크림의 제1면과 접촉시켜 포 조립체를 형성하는 단계,
 - c) 결합제 분말을 포 조립체에 도포하는 단계,
 - d) 웹을 중합체 필름과 접촉시키는 단계,
 - e) 포 조립체와 중합체 필름을 가열하여 결합제 섬유 및 결합제 분말을 활성화시키고 중합체 필름을 연화시키는 단계,
 - f) 포 조립체를 압축된 상태가 되도록 압축시켜 중합체 필름을 웹에 적층하는 단계, 및
 - g) 포 조립체를 압축된 상태에서 냉각시켜 강화 부직포를 형성하는 단계
- 를 포함하는,
- 열 또는 화염 중에서 부피가 커지는, 물품 방화용 강화 부직포의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 단계 c) 전에 개방 메쉬 스크림의 제2면을 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함하는 제2 섬유 웹과 접촉시키는 추가의 단계를 갖는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 불투액성 중합체 층, 권축(crimped) 섬유의 압축 웹, 결합제 및 강화 스크림(scrim)을 포함하는 얇은 강화 부직포에 관한 것이다. 상기 포는 열 또는 화염에 노출시 부피가 커지며, 매트리스, 실내장식품 등의 방화(防火)를 위한 성분으로서 유용하다. 또한, 본 발명은 이러한 강화 부직포의 제조 방법 및 상기 포를 물품에 혼입하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 캘리포니아주는 가정, 호텔, 및 시설 화재로 인한 사망자의 수를 감소시키려는 시도로서 매트리스 및 매트리스

세트의 인화성을 조절 및 감소시키려고 추진해왔다. 특히, 캘리포니아주 소비자 보호부의 가정용 가구 및 단열재 사무국은 매트리스 세트의 인화 성능을 정량화하기 위해서 테크니컬 불레틴 603 "주거용 매트리스/박스 스프링 세트의 대형 개방 화염에 대한 내성 요건 및 시험 절차"(Technical Bulletin 603 "Requirements and Test Procedure for Resistance of a Residential Mattress/Box Spring Set to a Large Open-Flame")를 발행하였다. 많은 경우에, 매트리스 제조자들은 방화층을 포함시키고자 하지만, 이들은 추가 층이 기존의 매트리스 심미성을 저하시키는 것을 원하지 않는다.

[0003] 스테이플 섬유와 얇은 강화 스크림(scrim) 포의 조합물과 같이 질기고 얇은 포는 내구성이며 또한 의도하는 용도에 반하지 않기 때문에 다수의 경우에 바람직하다. 스테이플 섬유와 스테이플 섬유를 제자리에 고정하는 스크림 포를 조합하기 위한 다양한 방법이 당업계에 공지되어 있다. 이와 같은 공정 중 하나는 고압 수 분사로 스테이플 섬유에 충격을 가하여 이를 스크림 내로 도입하고 섬유와 스크림을 함께 통합하는 히드로인탱글링(hydro-entangling)이며, 다양한 문헌에서 히드로레이싱(hydrolacing), 스핀레이싱(spunlacing) 및 수-제트(water-jet) 처리로도 공지되어 있다. 스테이플 섬유와 스크림 포를 조합하기 위해서 당업계에 공지되어 있는 또 다른 방법은 니들펀칭(needlepunching)에 의한 것이다. 이 방법에서는, 미늘이 달린 바늘이 스테이플 섬유를 붙잡아 이를 스크림 내로 또는 내부 섬유 배팅(batting) 내로 도입하여 구조물을 함께 고정시킨다. 상기 방법들로 제조된 부직 시트는 스테이플 섬유가 그 자신 또는 스크림 또는 이 둘 모두와 기계적으로 강하게 엉키게 되어, 상기 부직포가 가열되거나 화염에 노출되는 경우 부피가 커지는 능력이 제한된다.

[0004] 스테이플 섬유와 스크림 포를 조합하기 위한 당업계에 공지되어 있는 또 다른 방법은 접착제 적층 또는 결합제 첨가에 의한 것이다. 이 방법에서는, 결합제 또는 접착제를 사용하여 층 또는 개별 섬유를 함께 접착하거나 결합시킨다. 예를 들어, 어브(Erb) 등의 미국 특허 제6,579,396호 및 제6,383,623호 및 야마구치(Yamaguchi) 등의 유럽 특허 EP 622 332호는 모두 이러한 두꺼운 부직포의 로프트(loft) 또는 두께를 유지하기 위한 결합제의 사용을 개시한다. 즉, 부직물은 레질리언시(resiliency)를 갖도록 로프트 또는 벌크 형태를 유지할 것이다.

[0005] 방화막이(fire blocker)로서 질기고 얇은 포에 대한 요구 이외에, 많은 경우 매트리스 또는 다른 실내장식품의 내부를 채액 또는 다른 수성 액체로부터 보호하려는 요구가 있다. 따라서, 방화막이 및 액체 장벽 둘 다로서 기능할 수 있는 얇은 강화 포가 필요하다.

[0006] 발명의 요약

[0007] 본 발명은 불투액성 중합체 층, 및 제1면 및 제2면을 가지며 제1면의 위에는 권축 내열성 유기 섬유가 압축되고 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되어 있는 개방 메쉬 스크림을 포함하는, 열 또는 화염에 노출시 그의 두께가 2배 이상 증가할 수 있는 물품 방화용 강화 부직포, 및 그를 포함한 물품에 관한 것이다.

[0008] 본 발명은 또한

[0009] a) 권축 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함한 제1웹을 형성하는 단계,

[0010] b) 웹을 제1면 및 제2면을 갖는 개방 메쉬 스크림의 제1면과 접촉시켜 포 조립체를 형성하는 단계,

[0011] c) 결합제 분말을 포 조립체에 도포하는 단계,

[0012] d) 웹을 중합체 필름과 접촉시키는 단계,

[0013] e) 포 조립체와 중합체 필름을 가열하여 결합제 섬유 및 결합제 분말을 활성화시키고 중합체 필름을 연화시키는 단계,

[0014] f) 포 조립체를 압축된 상태가 되도록 압축시켜 중합체 필름을 웹에 적층하는 단계, 및

[0015] g) 포 조립체를 압축된 상태에서 냉각시켜 강화 부직포를 형성하는 단계를 포함하는, 열 또는 화염 중에서 부피가 커지는 물품 방화용 강화 부직포의 제조 방법에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

[0016] 본 발명은 수성 액체에 대해 불투과성이고, 열 또는 화염에 노출시, 그의 본래 두께의 2배 이상인 두께로 증가할 수 있는, 물품 방화용의 얇은 강화 부직포에 관한 것이다. 부직포는 제1면 및 제2면을 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하며, 제1면의 위에는 권축 내열성 유기 섬유가 압축되어 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되어 있다. 포가 고열 또는 화염에 노출되는 경우, 구조물 내 결합제가 연화되고, 구속되어 있는 권축 섬유가 풀리게 되어, 포의 두께가 현저히 증가된다. 이러한 증가가 포 내의 공기 주머니를 생성시키는데, 이것이 포의

열 성능을 증가시키는 것으로 여겨진다.

- [0017] 권축 내열성 유기 섬유는 포에서 압축되긴 하지만 뚜렷하게 영커 있지는 않기 때문에, 포는 고열 또는 화염에 대한 반응으로 그의 두께가 증가할 수 있다. 기존에 개발된 섬유-스크림 시트는 상기 섬유와 스크림 및/또는 시트에 있는 다른 섬유와의 기계적 영킴을 높은 수준으로 보장하는 데 치중해 왔다. 통상적으로, 이와 같은 기계적 영킴은 시트를 형성하는 섬유 및/또는 스크림의 로프트 웹에 에너지를 부여하여 섬유를 영키게 하고 시트를 조밀화함으로써 이루어진다. 이러한 기계적 영킴이 이루어지면, 상기 시트의 섬유는 열 및 화염에 노출시 움직임이 자유롭지 않을 정도로 영커 있게 된다.
- [0018] 본 발명의 포는 시트를 제조하기에 충분할 정도로만 섬유가 영키는데, 다시 말해서 섬유는 개방 메쉬 스크림과 중첩(overlay)되거나 조합될 수 있는 경량의 웹을 형성하기에 필요한 정도로만 서로 영킨다. 섬유를 서로 또는 스크림과 영키게 하기 위해서 시트에 어떤 추가 에너지도 가하지 않는다. 경량의 웹은 이후 스크림에 적층되는데, 이는 이들 조합물을 가열 및 압축한 후, 권축 섬유가 압축 및 구속된 채로 조합물을 냉각하여 구조를 고정 시킴으로써 이루어진다. 상기 방식으로 로프트 시트를 압축함으로써, 결합체 물질이 연화되는 경우 시트 내 섬유는 압축 전과 유사하게 외견상 로프트 상태로 자유롭게 복귀한다.
- [0019] 본 발명의 포는 또한 수성 액체가 포를 통과하는 것을 방지하도록 불투액성 중합체 층을 포함한다. 포가 하나의 권축 함유 웹을 포함하는 경우, 필름을 웹 상에 중첩시키는 것이 바람직하지만, 웹의 반대쪽인 스크림의 제2면 상에 중첩할 수도 있다. 그러나 바람직하게는 포는 스크림의 제1면 및 제2면 각각의 위에 하나 이상의 섬유 웹을 포함하며, 중합체 층은 이들 경량 웹들 중 하나에 중첩된다. 각 경우, 이것은 불투액성 중합체 층을 하나의 외부 표면으로 갖는 포를 제공한다.
- [0020] 본 발명의 강화 부직포는 바람직하게는 약 40 내지 260 g/m²(1.2 내지 7.7 oz/yd²)의 총 평량(basis weight)을 갖는다. 그러한 직물은 또한 바람직하게는 약 0.026 내지 0.25 cm(0.010 내지 0.10 인치)의 전체 두께를 갖는다. 경량 섬유 웹과 스트림만의 조합물은 압축된 경우 바람직하게 0.025 내지 0.24 cm(0.010 내지 0.10 인치)의 두께를 갖고 바람직하게는 20 내지 170 g/m²(0.6 내지 5 oz/yd²)의 범위의 평량을 가지며, 여기서 스크림 성분은 바람직하게는 3.4 내지 34 g/m²(0.1 내지 1.0 oz/yd²)을 차지하고, 섬유 웹 성분은 바람직하게는 17 내지 136 g/m²(0.5 내지 4.0 oz/yd²)의 범위이다. 중합체 층은 바람직하게는 0.012 내지 0.076 mm(0.0005 내지 0.003 인치)의 두께를 갖는다. 본 발명에 유용한 많은 중합체에서, 이 두께는 약 20 내지 90 g/m²(0.6 내지 2.7 oz/yd²), 바람직하게는 29 내지 85 g/m²(0.84 내지 2.55 oz/yd²)의 바람직한 평량을 갖는 중합체 층으로 해석된다.
- [0021] 본 발명의 강화 포의 전체 두께는 고열 또는 화염에 노출시 그의 본래 두께의 2배 이상의 두께로, 바람직하게는 그의 본래 두께의 3배 이상의 두께로 증가한다. 부피 증가 효과를 개시하는 데는 150℃ 정도의 낮은 온도가 필요하다고 여겨지고, 약 225℃의 온도에서 시작하면 즉시 부피 증가 작용이 진행된다고 여겨진다. 최대 부피 증가는 포를 화염에 직접 노출시킬 경우 달성된다.
- [0022] 본 발명의 강화 부직포는 불투액성 중합체 층을 포함한다. "불투액성(liquid water impermeable)"이란, 수성 액체가 포 위에 방출되거나 옆질러질 경우 액체가 포의 한면에서 반대면으로 통과하지 않는 것을 의미한다. "액(liquid water)"이란 매트리스 또는 실내장식된 가구류 상에 흔히 옆질러지거나 방출될 수 있는 임의의 여러 가지 수성 액체를 포함하는 의미이다. 그러한 수성 액체는 물 외에 탄산 음료 및 주스와 같은 음료수, 노와 같은 체액을 포함할 것이다.
- [0023] 중합체 층은 바람직하게는 중합체의 시트, 예컨대 연속 필름이지만, 바람직할 경우, 중합체의 연속 코팅을 사용할 수도 있다. 포에 사용되는 경량 웹 또는 열가소성 결합체에 충분한 접착성을 갖는 임의의 내구성 중합체 또는 중합체들의 조합을 사용할 수 있다. 본 발명자들은 폴리우레탄 필름이 그의 내구성으로 인해 바람직한 중합체 층을 구성한다는 것을 발견하였다. 대안으로, 바람직할 경우에는 연소시 화염 억제 기체를 방출하는 할로겐화 중합체 필름, 예컨대 폴리비닐클로라이드 필름을 사용할 수 있다.
- [0024] 바람직하게는 중합체 층은 권축 내열성 섬유의 경량 웹과 접촉 배치되어 접촉되고, 바람직하게는 강화 포의 하나의 외부 표면을 형성한다. 중합체 층은 매우 경량이고, 단지 0.012 내지 0.076 mm(0.0005 내지 0.003 인치)의 두께를 갖는다. 바람직하게는 중합체 층의 첨가는 하부의 섬유 웹과 스크림의 조합물의 가요성을 실질적으로 변화시키지 않고, 전체 포가 중합체 층이 없는 압축 부직포와 같이 본질적으로 가요성이고 텍스타일 같은 상

테이도록 한다.

- [0025] 중합체 층은 직물 층의 연속 액체 장벽을 형성한다. 중합체 층은 바람직하게는 섬유 웹의 전체 표면 상에 접착된다. 즉, 중합체 층이 웹 및/또는 스크림에 필름 표면의 가열 및 연화에 의해 도포되든지 또는 웹 및/또는 스크림과 점성 중합체 코팅의 접촉에 의해 도포되든지, 중합체 층은 바람직하게는 그것이 웹의 표면을 가로질러 접착되는 섬유의 대다수에 부착된다.
- [0026] 본 발명의 강화 부직포는 권축 내열성 유기 섬유를 포함한다. 바람직하게는, 이와 같은 권축 섬유는 0.4 내지 2.5 인치(1 내지 6.3 cm), 바람직하게는 0.75 내지 2 인치(1.9 내지 5.1 cm) 범위의 절단 길이를 갖고, 바람직하게는 cm 당 2 내지 5개의 크럼프(인치 당 5 내지 12개의 크럼프)를 갖는 스테이플 섬유이다. "내열성 섬유"란 섬유를 공기 중에서 20℃/분의 속도로 500℃까지 가열하는 경우, 바람직하게는 그의 섬유 중량의 90%를 유지함을 의미한다. 이와 같은 섬유는 일반적으로 방염성이며, 이는 이 섬유 또는 이 섬유로 제조된 포가 공기 중 화염을 견디지 못하게 하는 한계 산소 지수(LOI)를 갖는 것을 의미하는 것으로, 바람직한 LOI 범위는 약 26 이상이다. 바람직한 섬유는 화염에 노출시 과도하게 수축하지 않아서, 화염에 노출시 섬유의 길이는 유의하게 짧아지지 않을 것이다. 공기 중에서 20℃/분의 속도로 500℃까지 가열시 그의 섬유 중량의 90%를 유지하는 유기 섬유를 함유한 포는 충돌 화염으로 인해 연소되는 경우 균열 또는 구멍을 제한된 양으로 갖는 경향이 있는데, 이는 방화막이로서의 포의 성능에 있어서 중요하다.
- [0027] 본 발명의 방화용 강화 부직포에서 유용한 내열성의 안정한 섬유로는 파라-아라미드, 폴리벤즈아졸, 폴리벤즈이미다졸 또는 폴리이미드 중합체로 제조된 섬유가 있다. 바람직한 내열성 섬유는 아라미드 중합체, 특히 파라-아라미드 중합체로부터 제조된다.
- [0028] 본원에서 사용되는 바와 같이, "아라미드"는 아미드(-CONH-) 결합의 85% 이상이 2개의 방향족 고리에 직접 부착된 폴리아미드를 의미한다. "파라-아라미드"는 2개의 고리 또는 라디칼이 분자 사슬을 따라 서로에 대해 파라 위치에 배향됨을 의미한다. 첨가제가 아라미드와 함께 사용될 수 있다. 사실상, 다른 중합체 물질 10 중량% 이하가 아라미드와 블렌딩될 수 있거나, 또는 아라미드의 다아민이 10% 정도 다른 다아민으로 치환되거나 아라미드의 이산 클로라이드가 10% 정도 다른 이산 클로라이드로 치환된 공중합체를 사용할 수 있음이 확인되었다. 본 발명의 실시에서, 바람직한 파라-아라미드는 폴리(파라페닐렌 테레프탈아미드)이다. 본 발명에 유용한 파라-아라미드 섬유의 제조 방법은 예를 들어 미국 특허 제3,869,430호, 제3,869,429호, 및 제3,767,756호에 일반적으로 개시되어 있다. 이와 같은 방향족 폴리아미드 유기 섬유 및 상기 섬유의 다양한 유형은 상표명 케블라(Kevlar)[®] 섬유로 듀폰 컴파니(미국 델라웨어주 월밍톤 소재)에서 입수가 가능하다.
- [0029] 본 발명에 유용한 시판 폴리벤즈아졸 섬유로는 일본 도요보(Toyobo)에서 입수가 가능한 자일론(Zylon)[®] PBO-AS(폴리(p-페닐렌-2,6-벤조비스옥사졸) 섬유, 자일론[®] PBO-HM(폴리(p-페닐렌-2,6-벤조비스옥사졸)) 섬유가 있다. 본 발명에 유용한 시판 폴리벤즈이미다졸 섬유에는 셀라네스 아세테이트 엘엘씨(Celanese Acetate LLC)에서 입수가 가능한 PBI[®] 섬유가 있다. 본 발명에 유용한 시판 폴리이미드 섬유로는 라플레이스 케미칼(LaPlace Chemical)에서 입수가 가능한 P-84[®] 섬유가 있다.
- [0030] 별법으로, "내열성 섬유"는 공기 중에서 20℃/분의 속도로 700℃까지 가열시 그의 섬유 중량의 10% 이상을 유지하는 셀룰로스 섬유를 포함할 수 있다. 이와 같은 섬유는 숯을 형성(char-forming)한다고 한다. 10% 이상의 무기 화합물이 섬유 내에 혼입되어 있는 재생 셀룰로스 섬유가 바람직한 셀룰로스 섬유이다. 상기 섬유 및 상기 섬유의 제조 방법은 일반적으로 미국 특허 제3,565,749호 및 영국 특허 제1,064,271호에 개시되어 있다. 본 발명을 위해 바람직한 숯-형성 재생 셀룰로스 섬유는 알루미늄 실리케이트 자리를 갖는 폴리규산 형태로 수화 이산화규소를 함유한 비스코스 섬유이다. 상기 섬유 및 상기 섬유의 제조 방법은 미국 특허 제5,417,752호 및 PCT 특허출원 W09217629호에 일반적으로 개시되어 있다. 규산을 함유하며 무기 물질을 약 31(±3)% 갖는 비스코스 섬유는 사테리 오이 컴파니(Sateri Oy Company)(핀란드 소재)의 상표명 비실(Visil)[®]로 시판된다.
- [0031] 내열성 섬유를 다른 섬유와 블렌딩할 수 있지만 다른 섬유가 방화막이로서 작용하는 포의 능력을 손상시키지 않는 것이 바람직하다. 예를 들면, 50% 이하의 모다크릴 섬유를 내열성 섬유와 블렌딩할 수 있다. 모다크릴 섬유는 연소시 화염 억제 할로젠-함유 기체를 방출하기 때문에 유용하다. 모다크릴 섬유는 아크릴로니트릴을 포함하는 중합체로 제조된 아크릴 합성 섬유를 의미한다. 바람직하게는 중합체는 아크릴로니트릴 30 내지 70 중량% 및 할로젠-함유 비닐 단량체 70 내지 30 중량%를 포함하는 공중합체이다. 할로젠-함유 비닐 단량체는, 예를 들어 비닐 클로라이드, 비닐리덴 클로라이드, 비닐 브로마이드, 비닐리덴 브로마이드 등에서 선택되는 1종

이상의 단량체이다. 공중합 가능한 비닐 단량체의 예로는 아크릴산, 메타크릴산, 상기 산의 염 또는 에스테르, 아크릴아미드, 메틸아크릴아미드, 비닐 아세테이트 등이 있다.

[0032] 본 발명에서 사용되는 바람직한 모다크릴 섬유는 비닐리덴 클로라이드와 조합된 아크릴로니트릴의 공중합체이며, 상기 공중합체는 난연성을 향상시키기 위해 안티몬 옥시드 또는 안티몬 옥시드류를 추가로 가질 수 있다. 이와 같이 유용한 모다크릴 섬유에는 미국 특허 제3,193,602호에 기재되어 있는 안티몬 트리옥시드를 2 중량% 갖는 섬유, 미국 특허 제3,748,302호에 기재되어 있는 2 중량% 이상, 바람직하게는 8 중량% 이하의 양으로 존재하는 다양한 안티몬 옥시드류로 제조된 섬유, 및 미국 특허 제5,208,105호 및 제5,506,042호에 기재되어 있는 안티몬 화합물을 8 내지 40 중량% 갖는 섬유를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 바람직한 모다크릴 섬유는, 안티몬 옥시드를 10 내지 15 중량% 함유한다고 기재된 프로텍스 C(Protex C) 섬유와 같이 가네카 코퍼레이션(Kaneka Corporation)(일본 소재)에서 시판되며, 안티몬 옥시드를 6 중량% 이하 범위로 더 소량 함유한 섬유, 또는 안티몬 옥시드를 전혀 함유하지 않은 섬유를 또한 사용할 수도 있다.

[0033] 권축 유기 섬유는 바람직하게는 30 중량부 이하의 결합제 물질에 의해 제자리에 고정된다. 바람직한 결합제 물질은 열의 적용으로 활성화되는 결합제 섬유 및 결합제 분말의 조합물이다. 통상적으로, 결합제 섬유는 섬유 블랜드 중 임의의 다른 스테이플 섬유의 연화점보다 더 낮은 연화점을 갖는 열가소성 재료로부터 제조된다. 쉬쓰/코어 2성분 섬유가 결합제 섬유로서 바람직하며, 특히 폴리에스테르 단독중합체의 코어 및 결합제 물질인 코폴리에스테르의 쉬쓰를 갖는 2성분 결합제 섬유가 바람직하며, 예로서 유니티카 컴파니(Unitika Co.)(일본 소재)에서 통상적으로 시판되는 결합제 물질(예를 들면, 상표명 멜티(MELTY)[®]로 시판)이 있다. 또한, 결합제 섬유의 유용한 유형으로는 그릴텍스 PA 바이코 BA 140(Griltex PA Biko BA 140)(8 dpf, 2-인치 절단 길이의 나일론 결합제 섬유)과 같은 폴리아미드로부터 제조된 것, 또는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 또는 폴리에스테르 중합체 또는 공중합체로 제조된 결합제 섬유가 있으며, 상기 섬유는 단지 상기 중합체 또는 공중합체만을 함유하거나, 또는 사이드-바이-사이드 또는 쉬쓰/코어 형태의 2성분 섬유로서 존재한다. 바람직하게는 결합제 섬유는 강화 부직포 중에 20% 이하의 양으로 존재한다. 결합제 분말은 바람직하게는 강화 부직포 중에 30% 이하의 양으로 존재한다. 바람직한 결합제 분말은 예를 들면 코폴리에스테르 그릴텍스 EMS 6E 접착제 분말 또는 군론(Gnlon) SMS D1260 Aft62 폴리아미드(나일론) 분말과 같은 열가소성 결합제 분말이다.

[0034] 또한, 본 발명의 강화 부직포는 개방 메쉬 스크림을 함유한다. 이와 같은 스크림은 바람직하게는 3.4 내지 34 g/m²(0.1 내지 1.0 oz/yd²) 범위의 평량을 가지며, 상기 스크림은 경사 및 위사 방향 모두에서 cm 당 약 0.8 내지 6개의 가닥(end)(인치 당 2 내지 15개의 가닥)만을 갖기 때문에 "개방 메쉬" 스크림이라 불린다. 가장 바람직한 개방 메쉬 스크림은 6.8 내지 24 g/m²(0.2 내지 0.7 oz/yd²) 범위의 평량을 가지며, 바람직하게는 경사 및 위사 방향 모두에서 cm 당 1 내지 4개의 가닥(인치 당 3 내지 10개의 가닥)을 갖는다. 일반적으로, 메쉬 스크림은 결합제 코팅을 갖는 교차-꼬임(cross-plied) 폴리에스테르 연속 필라멘트 또는 연속 필라멘트사를 2 세트 결합하여 제조된다. 일부 스크림에서, 임의의 한 방향, 말하자면 위사 방향의 가닥은, 가로지르는 경사 가닥의 한측 또는 양측에 원하는 대로 배치되어 있는 복수개의 연속 필라멘트로 구성될 수 있다. 대표적인 개방 메쉬 스크림은 상표명 베이엑스(Bayex)[®] 스크림 패브릭으로 생-고뱅 테크니컬 패브릭스(Saint-Gobain Technical Fabrics)(미국 뉴욕주 나이아가라 폴스 소재)에서 입수된다. 본 발명의 강화 부직포에 특히 유용한 개방 메쉬 스크림은 위사 방향으로 2.7 가닥/인치의 500 데니어 폴리에스테르 및 경사 방향으로 2.7 가닥/인치의 500 데니어 폴리에스테르를 갖는 생-고뱅 2.7 × 2.7 스크림(타입 QV3311/A31)이다. 상기 유형의 스크림은 인화성에 과도하게 기여하지 않으면서 충분한 강도를 제공한다. 또한, 메쉬 스크림은 섬유 웹과의 결합점 수가 적어 내열성 섬유를 덜 제약하므로, 부직포가 고열에 노출되는 경우에 개방 메쉬 또한 부직포 내 공기의 개방 주머니의 형성에 기여한다고 여겨진다. 스크림은 열가소성 또는 비-열가소성 필라멘트로 구성될 수 있고, 아라미드, 나일론, 유리, 또는 폴리에스테르일 수 있다. 스크림이 폴리에스테르와 같이 열가소성이라면, 부직포의 연소시, 권축 내열성 섬유의 부피가 커짐에 따라 이러한 메쉬는 연소된 영역에서 본질적으로 사라진다.

[0035] 본 발명의 불투액성 강화 부직포를 제조하기 위한 바람직한 방법은 바람직하게는 경량 필름을 중합체 층으로서 사용한다. 그러한 강화 포는

[0036] a) 권축 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함한 제1웹을 형성하는 단계,

[0037] b) 웹을 제1면 및 제2면을 갖는 개방 메쉬 스크림의 제1면과 접촉시켜 포 조립체를 형성하는 단계,

[0038] c) 결합제 분말을 포 조립체에 도포하는 단계,

- [0039] d) 웹을 중합체 필름과 접촉시키는 단계,
- [0040] e) 포 조립체와 중합체 필름을 가열하여 결합제 섬유 및 결합제 분말을 활성화시키고 중합체 필름을 연화시키는 단계,
- [0041] f) 포 조립체를 압축된 상태가 되도록 압축시켜 중합체 필름을 웹에 적층하는 단계, 및
- [0042] g) 포 조립체를 압축된 상태에서 냉각시켜 강화 부직포를 형성하는 단계를 포함하는 방법을 사용하여 제조할 수 있다.
- [0043] 저밀도 웹을 생성할 수 있는 임의의 방법으로 웹을 형성할 수 있다. 예를 들어, 섬유의 베일(bale)로부터 얻어진 권축 스테이플 섬유 및 결합제 섬유의 덩어리를 타면기(picker)와 같은 장치에 의해 개설했을 수 있다. 바람직하게는 상기 섬유는 약 0.55 내지 약 110 데시텍스/필라멘트(0.5 내지 100 데니어/필라멘트), 바람직하게는 0.88 내지 56 데시텍스/필라멘트(0.8 내지 50 데니어/필라멘트)의 선밀도를 갖는 스테이플 섬유이며, 약 1 내지 33 데시텍스/필라멘트(0.9 내지 30 데니어/필라멘트)의 선밀도 범위가 가장 바람직하다.
- [0044] 이어서, 개설했던 섬유 혼합물을 공기 소송(air conveying)과 같은 임의의 이용가능한 방법에 의해 블렌딩하여 더 균일한 혼합물을 형성할 수 있다. 별법으로, 섬유를 타면기에서 개설했기 전에 블렌딩하여 균일한 혼합물을 형성할 수 있다. 이어서, 섬유의 블렌드를 카드(card)와 같은 장치를 사용하여 섬유 웹으로 전환시킬 수 있지만, 섬유의 에어-레이잉(air-laying)과 같은 다른 방법을 사용할 수도 있다. 섬유 웹을 크로스래핑하지 않고 카드로부터의 웹으로서 바로 사용하는 것이 바람직하다. 그러나, 원한다면, 섬유 웹을 컨베이어를 통해 크로스래퍼와 같은 장치로 전달하여 개별 웹을 지그재그 구조로 서로의 상부에 성층함으로써 크로스래핑된 웹을 생성할 수 있다.
- [0045] 이어서, 하나 이상의 카드로부터의 섬유 웹 및 개방 메쉬 스크림을 수송 벨트에 수집할 수 있다. 바람직하게는, 상기 방법은 단계 c) 전에 개방 메쉬 스크림의 제2면을 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함하는 제2섬유 웹과 접촉시키는 추가의 단계를 갖는다. 전형적으로, 스크림을 2개의 웹 사이에 삽입하여 2층 웹 또는 그 이상의 층을 갖는 웹 구조물을 제조한다. 필요하다면 추가 웹을 두 개의 웹 중 어느 하나 위에 놓을 수 있다. 이어서, 결합제 분말을 약 3.4 내지 24 g/m²(0.1 내지 0.7 oz/yd²)의 바람직한 양으로 합쳐진 웹 및 스크림에 도포한다.
- [0046] 이어서, 중합체 필름을 섬유 웹 가장 위의 상부 표면 상에 위치시켜 포 조립체 상에 중첩시킨다. 이어서, 합쳐진 웹과 결합제 분말과 스크림을 결합제 섬유 및 분말을 연화시키거나 활성화시키기에 충분한 온도의 오븐을 통해 수송하여 섬유를 함께 접착시키고 중합체 필름을 연화시켜 필름이 그에 접착하는 섬유에 접착되게 한다. 오븐 출구에서 상기 시트를 바람직하게는 2개의 강철 롤 사이에서 압축하여 층들을 응집성 포로 통합시킨다. 이어서, 상기 포를 이 압축된 상태에서 냉각시킨다.
- [0047] 이어서, 본 발명의 강화 부직포를 가구, 또는 바람직하게는 매트리스 및 파운데이션(foundation) 세트와 같은 물품 내로 혼입할 수 있다. 매트리스를 방화하는 한 방법은 본 발명의 포에 의해 매트리스 코어의 패널 및 가장자리를 완전히 덮고, 부직포를 솔기에서 함께 재봉하여 매트리스를 캡슐화하는 것이다. 이로 인해 패널 또는 가장자리 어느 것이 화염에 노출되든지 상관없이 매트리스가 방화될 것이다.
- [0048] 박스 스프링(box springs)과 같은 파운데이션을 완전 방화할 필요는 없고, 일반적으로는 가장자리에서의 방화만이 요구되며, 파운데이션 상면 또는 패널 방화는 임의적이다. 그러나, 본 발명의 강화 부직포는 필요에 따라 파운데이션 가장자리 또는 패널에 사용할 수 있다.
- [0049] 강화 부직포는, 2003년 7월에 발행된 캘리포니아주 테크니컬 불리틴 603을 합격할 수 없는 물품에 적합한 방화성을 제공하여 화학 난연성 물질의 첨가 없이 물품이 2003년 7월에 발행된 캘리포니아주 테크니컬 불리틴 603을 합격할 수 있게 한다고 여겨진다. 강화 부직포는, 그렇지 않으면 불합격할 시험을 매트리스가 합격할 수 있게 하는 임의의 방식으로 매트리스와 같은 물품 내에 혼입할 수 있다.

실시예

- [0050] **시험 방법**

[0051] 열중량 분석법: 본 발명에 사용된 섬유는 특정 가열 속도로 고온으로 가열하는 경우 그의 섬유 중량의 일부를 유지한다. 섬유 중량을 TA 인스트루먼트(TA Instruments)(워터스 코퍼레이션(Waters Corporation)의 분사)(텔

라웨어주 뉴어크 소재)에서 입수가 가능한 모델 2950 열중량분석기(TGA)를 사용하여 측정하였다. TGA는 샘플 중량 손실 대 승온에 대한 스캔을 제공한다. TA 범용 분석 프로그램(TA Universal Analysis program)을 사용하여, 임의의 기록된 온도에서 %중량 손실을 측정할 수 있다. 프로그램 프로파일은 50℃로의 샘플 평형화, 10 또는 20℃/분으로 50℃에서 1000℃로의 온도 상승, 10 ml/분으로 공급되는 공기를 기체로서 사용, 및 500 마이크로리터 세라믹 컵(PN 952018.910) 샘플 용기 사용으로 구성된다.

[0052] 시험 절차는 하기와 같다. TGA를 TA 시스템스 2900 컨트롤러 상의 TGA 스크린을 사용하여 프로그래밍하였다. 샘플 ID를 입력하고 20℃/분의 예정된 온도 상승 프로그램을 선택하였다. 상기 기기의 테어(tare) 기능을 사용하여 빈 샘플 컵의 중량을 공제하였다. 섬유 샘플을 약 1/16"(0.16 cm) 길이로 절단하고 샘플 팬에 샘플을 적당량 충전하였다. 샘플 중량은 10 내지 50 mg의 범위이어야 한다. TGA는 저울을 포함하므로 정확한 중량을 사전에 측정하지 않아도 된다. 어떤 샘플도 상기 팬 바깥쪽에 존재하지 않아야 한다. 충전된 샘플 팬을 저울 와이어 상에 로딩하고 열전쌍(thermocouple)이 팬의 상부 엣지에 가깝지만 접촉하지는 않도록 하였다. 팬 위로 노(furnace)를 올리고 TGA를 시작하였다. 프로그램 완료시, TGA는 자동적으로 노를 내리고 샘플 팬을 제거하며, 냉각 모드로 갈 것이다. 이어서, TA 시스템스 2900 범용 분석 프로그램을 분석에 사용하여 온도 범위에 걸쳐 %중량 손실에 대한 TGA 스캔을 생성한다.

[0053] 열 성능 온도: 높은 온도 및 열유량에서의 포의 단열 특성을 문헌 [NFPA1971 Standard on Protective Ensemble for Structural Fire Fighting 2000 Edition Section 6-10]에 사용된 것과 동일한 기기를 사용하여 측정하였다. 본 발명의 재료를 특성화하기 위해, 기기를 데이터 수집 모드로 운전하였다. 2 cal/cm²/초(8.38 J/cm²/초)의 열유량을 90초 동안 포에 가하였다. 이 시간 동안, 재료를 통과하는 열을 시료 후면(기저층)에 직접 접촉하여 위치하는 열량계를 사용하여 측정하였다. 재료를 90초 노출 종료시 열량계 열전쌍의 온도로 특성화하였다. 이 값은 포를 통과한 열의 양에 직접 비례한다.

[0054] 평량: 포의 평량은 ASTM D6242-98을 이용하여 측정하였다.

[0055] 실시예 1

[0056] 강화 부직포를 하기와 같이 제조하였다. 2.2 dpf, 2" 절단 길이의 타입 970 케블라® 상표의 스테이플 섬유 42.5 중량부, 3.5 dpf, 2" 절단 길이의 비실® 결합제 섬유 42.5 중량부, 및 4 dpf, 2" 절단 길이의 타입 4080 유니티카 결합제 섬유 10 중량부를 베일로부터 3개의 카드로 공급하면서 블렌딩하였다. 3개의 카드로부터의 섬유 웹을 수송 벨트에 수집하여 약 2.2 oz/yd²의 평량을 갖는 섬유 웹을 생성하였다. 폴리에스테르 필라멘트사의 개방 메쉬 스크림을 처음 2개의 카드에 의해서 형성된 2개의 웹 사이에 삽입하였다. 개방 메쉬 스크림은 위사 방향으로 2.7 가닥/인치의 500 데니어 폴리에스테르 및 경사 방향으로 2.7 가닥/인치의 500 데니어 폴리에스테르를 갖고 평량이 0.42 oz/yd²인 생 고벵 2.7 × 2.7 스크림(타입 QV3311/A31)이었다. 생성된 구조물은 개방 메쉬 스크림의 한 면에 2개의 카당된 웹을 갖고 상기 스크림의 다른 면에 1개의 카당된 웹을 가졌다.

[0057] 그릴텍스 EMS 6E 120-130C 접착제 분말을 합쳐진 웹과 스크림에 총 시트 중량이 약 3.1 oz/yd²이 되는 양으로 적용하였다. 디어필드 우레탄스(Deerfield Urethanes)로부터의 1 밀(mil) 두께의 폴리우레탄 필름(흑색 안료 패키지를 갖는 PT6100 중합체)을 스크림, 결합제 분말 및 웹과 조합하였다. 이 구조물을 285℃의 오븐을 통해 운반하여 결합제 섬유 및 분말을 용융시켰다. 오븐 출구에서 시트를 갭(gap)이 0"인 2개의 강철 롤 사이에서 압축하여, 성분들을 응집성 포로 통합시켰다. 이어서, 직물을 이렇게 압축된 상태로 냉각시켰다. 포의 최종 조성은 대략 케블라® 25%, 비실® 25%, 결합제 섬유 9%, 결합제 분말 8% 및 폴리우레탄 필름 22%였다. 생성된 포의 열 성능 온도(TPT)는 351℃였다.

[0058] 실시예 2

[0059] 실시예 1의 포로부터 약 5 cm × 5 cm(2 인치 × 2 인치) 크기의 정사각형 샘플 2개를 취하였다. 샘플을 자로 측정하였고 평균 두께는 약 1 mm였다. 이어서, 샘플을 대기압 및 200℃로 운전되는 오븐에 5분 동안 위치시켰다. 샘플을 오븐에서 꺼내어 냉각시켰다. 이어서, 샘플을 두번째로 자로 측정하였고, 평균 두께는 4 mm로 증가하였다. 샘플의 두께는 직물의 실질적인 평면 수축 없이 발생하였으나, 중합체 필름 층에 약간의 열화가 발생하였다. 샘플 두께의 평균 증가는 샘플의 본래 두께의 대략 4배였다.

[0060] 실시예 3

[0061] 이어서, 실시예 1 직물의 샘플을 실시예 2와 같이 오븐에서 가열하였으나 각 샘플을 상이한 온도로 가열하고, 샘플의 부피가 커지는데 필요한 시간을 기록하였다. 이어서, 샘플을 오븐에서 20분 동안 유지하고, 오븐에서 꺼내고, 필름의 상태를 기록하였다. 마지막으로, 부피가 커진 샘플의 두께를 자로 측정하였다. 샘플은 포의 실질적인 평면 수축 없이 150℃의 2.5배 내지 250℃의 4.5배의 두께 증가를 나타냈다.

표 1

온도(℃)	시간(분)	두께(mm)	부피 증가까지의 시간(초)	PU 필름
미처리	-	1	-	
150	20	2.5	60	온전함
175	20	3	30	온전함
200	20	4	10	부분적으로 용융됨
230	20	4	즉시	부분적으로 용융됨
250	20	4.5	즉시	부분적으로 용융됨