



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월12일
(11) 등록번호 10-1189934
(24) 등록일자 2012년10월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 5/26 (2006.01) B32B 27/12 (2006.01)
D04H 1/42 (2006.01) D04H 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7019527
(22) 출원일자(국제) 2005년03월21일
심사청구일자 2010년03월19일
(85) 번역문제출일자 2006년09월22일
(65) 공개번호 10-2006-0129495
(43) 공개일자 2006년12월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/009283
(87) 국제공개번호 WO 2006/022857
국제공개일자 2006년03월02일
(30) 우선권주장
10/806,584 2004년03월23일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
US19884743495 A1

전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 데라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시
마아캣트 스트리트 1007

(72) 발명자
바스콤, 로렌스, 앤.
미국 23002 버지니아주 아멜리아 파크 스트리트
9111 피.오. 박스531
크노프, 워렌, 에프.
미국 23220 버지니아주 리치몬드 사우스 파인 스트리트 327

(74) 대리인
김영, 주성민

심사관 : 김준규

(54) 발명의 명칭 강화 방화 부직포, 상기 부직포의 제조방법, 및 방화 물품

(57) 요약

본 발명은 물품을 방화하기 위한 얇은 강화 부직포, 상기 부직포를 함유한 물품, 및 상기 부직포의 제조방법 및 물품의 방화 방법에 관한 것이다. 열 또는 화염에 노출되는 경우, 상기 부직포는 두께가 3배 이상 증가할 수 있다. 상기 부직포는 그 위에 권축가공(crimped), 내열성 유기 섬유를 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하고 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지된다. 고온의 열 또는 화염에 노출되는 경우, 구조물 내 결합제는 연화되어 흘러서 억제된 권축가공 섬유를 방출하여 부직포의 두께를 크게 증가시킬 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하며, 여기서 상기 제1 면 위에는 권축가공(crimped) 내열성 유기 섬유가 압축되어 있으며, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되며,

열 또는 화염에 노출되는 경우 두께가 3배 이상 증가할 수 있는, 물품 방화를 위한 강화 부직포.

청구항 2

제1항에 있어서, 열 또는 화염에 노출되는 경우 두께가 5배 이상 증가할 수 있는 강화 부직포.

청구항 3

제1항에 있어서, 열 또는 화염에 노출되는 경우 두께가 10배 이상 증가할 수 있는 강화 부직포.

청구항 4

제3항에 있어서, 섬유가 열가소성 결합제 및 열가소성 개방 메쉬 스크림의 조합물에 의해 압축된 상태로 유지되는 강화 부직포.

청구항 5

제1항에 있어서, 스크림의 제2 면에 압축된 권축가공 내열성 유기 섬유를 추가로 포함하며, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되는 강화 부직포.

청구항 6

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

청구항 7

제1항에 있어서, 열가소성 결합제가 결합제 섬유인 강화 부직포.

청구항 8

제7항에 있어서, 열가소성 결합제가 결합제 섬유 및 결합제 분말의 조합물을 포함하는 강화 부직포.

청구항 9

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

청구항 10

제9항에 있어서, 열가소성 결합제가 폴리에스테르 결합제 분말 및 폴리에스테르 결합제 섬유의 조합물이고 개방 메쉬 스크림이 동일하거나 상이한 폴리에스테르 중합체로 제조되는 강화 부직포.

청구항 11

제1항의 강화 부직포를 포함하는 방화 물품.

청구항 12

제1항의 강화 부직포를 포함하는 방화 매트리스.

청구항 13

- 권축가공 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함하는 매트르를 형성하는 단계,
- 상기 매트르를 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림의 제1 면과 접촉시켜 직물 어셈블리를 형성하는 단계,
- 결합제 분말을 직물 어셈블리에 적용하는 단계,

- d) 식물 어셈블리를 가열하여 결합제 섬유 및 결합제 분말을 활성화시키는 단계,
 - e) 식물 어셈블리를 압축된 상태로 압축하는 단계, 및
 - f) 압축된 상태에서 식물 어셈블리를 냉각시켜서 강화 부직포를 형성하는 단계
- 를 포함하는, 물품 방화를 위해 열 또는 화염 하에서 부피가 커지는 강화 부직포 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 단계 c) 전에 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함한 제2 섬유 매트릭스를 개방 메쉬 스크림의 제2 면에 접촉시키는 추가의 단계를 갖는 방법.

청구항 15

외부 식물 티킹(ticking) 또는 피복 식물 층, 하나 이상의 강화 부직포 방화제층, 및 발포체 또는 섬유 배팅의 쿠션층을 포함하며,

상기 강화 부직포 방화제는 그 위에 권축가공 내열성 유기 섬유가 압축된 개방 메쉬 스크림을 포함하며, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되는 방화 쉼트.

청구항 16

제15항에 있어서, 스티치-백킹(backing)층을 더 포함하는 방화 쉼트.

청구항 17

- a) 강화 부직포층 및 식물 티킹 또는 실내장식용 층을 조합하는 단계,
- b) 상기 층을 함께 바느질하여 방화 식물 쉼트를 형성하는 단계, 및
- c) 방화 식물 쉼트를 물품 내에 혼입하는 단계

를 포함하고,

여기서 상기 강화 부직포층은 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하며,

상기 제1 면 위에는 권축가공 내열성 유기 섬유가 압축되어 있고, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되며,

식물 쉼트가 열 또는 화염에 노출되는 경우 강화 부직포층은 두께가 3배 이상 증가할 수 있는 것인,

열 또는 화염에서 부피가 커지는 강화 부직포층으로 물품을 방화하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 단계 a)에서 쿠션층을 추가로 조합하는 방법.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서, 물품이 매트리스인 방법.

청구항 20

제17항 또는 제18항에 있어서, 강화 부직포가 스크림의 제2 면 상에 압축된 권축가공 내열성 유기 섬유를 추가로 포함하며, 상기 섬유가 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 물품이 매트리스인 방법.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 열 또는 화염에 노출시 부피가 커지고 매트리스, 실내장식재료 등의 방화를 위한 성분으로서 유용한, 권축가공(crimped) 섬유 및 강화 스크림(scrim)의 압축된 웹으로 제조된 얇은 부직포에 관한 것이다. 본 발명은 추가로 상기 부직포를 혼입한 방화 물품에 관한 것이다. 본 발명은 또한 강화 부직포의 제조 방법 및 상기 부직포를 물품 내에 혼입하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 캘리포니아주는 가정, 호텔, 및 시설 화재로 인한 사망자의 수를 감소시키려는 시도로 매트리스 및 매트리스 세트의 인화성을 조절 및 감소시키려고 한다. 특히, 캘리포니아주 소비자 보호부의 가정용 가구 및 열 절연재 사무국은 매트리스 세트의 인화 성능을 정량하기 위해서 테크니컬 불리틴 603 "Requirements and Test Procedure for Resistance of a Residential Mattress/Box Spring Set to a Large Open-Flame"을 발행하였다. 다수의 경우에서, 매트리스 제조자는 방화층을 포함시키고자 하지만, 추가 층이 기존의 매트리스 심미성을 저하시키는 것을 원하지 않는다. 따라서, 스테이플 섬유와 얇은 강화 스크림 직물의 조합물과 같은 강한 얇은 부직포는 내구성이며 또한 의도하는 용도에서 반하지 않기 때문에 다수의 경우에 바람직하다.

[0003] 스테이플 섬유와 스테이플 섬유를 적소에 고정하는 스크림 직물을 조합하기 위한 다양한 방법이 당업계에 공지된다. 이와 같은 공정은 고압수 제트가 스테이플 섬유에 가해져서 이를 스크림 내에 도입하고 섬유와 스크림을 함께 합치는, 다양한 공보에서 히드로레이싱, 스펀레이싱, 및 수-제트 처리로도 공지된 히드로-인탱글링(hydro-entangling)이다. 이 방법에 의해 제조된 부직 시트는 스테이플 섬유가 스테이플 섬유 또는 스크림 또는 이 둘 모두와 기계적으로 엉켜서 부직포가 가열되거나 화염에 노출되는 경우 부피가 커지는 능력을 제한한다. 하기 특허는 주로 히드로-인탱글링 공정으로 제조되는 대표적인 부직포이다. PCT 공개 WO 98/42905는 그리드의 한 면에 배열되며 히드로-인탱글링 힘에 의해 서로 및 그리드와 엉킨 부직 랩으로 구성된 텍스타일 구조 내에 내장된 복잡한 텍스타일 그리드로 구성된 다중층 텍스타일 물질을 개시한다. 위스(Wyss)의 미국 특허 제4,840,838호는 스크림과 스크림 내에 엉킨 섬유 매트릭의 고온 필터 펠트를 개시한다. 푸트남(Putnam) 등의 미국 특허 제6,596,658호는 3차원 형상을 갖는 적층 직물을 개시하며, 상기 직물은 히드로-인탱글링에 의해 함께 결합된 경량의 내열성 섬유층 및 중량의 층으로 형성된다.

[0004] 스테이플 섬유와 스크림 직물을 조합하기 위한 당업계에 공지된 또 다른 방법은 니들펀칭(needlepunching)이다. 이 방법에서, 미늘이 달린 바늘이 스테이플 섬유를 붙잡아 이를 스크림 또는 내부 섬유 배팅(batting)으로 도입하여 구조물을 함께 고정한다. 다시, 이 방법에 의해 제조된 부직 시트는 스테이플 섬유가 스테이플 섬유 또는 스크림 또는 이 둘 모두와 기계적으로 엉켜서 가열되거나 화염에 노출되는 경우 부피가 커지는 능력을 제한한다. 니들펀칭으로 제조된 일부 제품은 히드로-인탱글링에 의해 제조될 수 있거나, 역순이 가능한데, 그 이유는 두 제품이 섬유와 스크림 및 스크림에 섬유 및 섬유와 직물 내 다른 섬유의 엉킴을 요하기 때문이다. 하기 특허는 주로 니들펀칭 방법에 의해 제조된 대표적인 부직포이다. 릴라니(Lilani) 등의 미국 특허 제4,743,495호는 안정화된 스크림 직물로 결합된 아라미드 섬유 및 폐놀 섬유를 포함하는, 2겹 이상의 펠트화 겹(ply)을 포함한 방화 좌석 부직포를 개시한다. 린(Lin) 등의 미국 특허 제5,691,036호는 층 간의 강화 스크림 층과 함께 2층 이상의 내열성 스테이플 섬유층을 갖는 쿠션(cushioning) 물질을 개시하며, 여기서 전체 구조물은 완전성을 위해 니들펀칭되고 한 면에 패턴이 엠보싱된다. 파슨스(Parsons) 등의 미국 특허 제3,819,465호는 플라스틱 그리드 물질층 내에 부직 섬유를 니들펀칭하여 형성된 탄성 텍스처(textured) 표면을 갖는 텍스타일 구조물을 개시한다. 이어서 상기 그리드가 수축되어 부직 섬유를 배트의 평면으로부터 휘게하여 텍스처 표면을 형성한다. 포스텐(Forsten) 등의 미국 특허 제5,578,368호는 섬유 충전재 매트 및 섬유 충전재 매트릭의 한 면 이상과 접촉하는 내화성 아라미드 섬유층을 포함하는, 실내장식용 가구 및 매트리스 상부에 유용한 내화성 물질을 개시한다. 또 다른 방화 물질은 히드로-인탱글링, 니들펀칭, 및/또는 란탐(Latham) 등의 미국 특허 출원 2002/0098753에 개시되는 화학적 수단을 통해 난연성 섬유를 스크림에 및 스크림과 엉키게 하여 제조된다. 이와 같은 물질은 항공기 좌석 방화에 유용하다.

[0005] 스테이플 섬유와 스크림 직물을 조합하기 위한 당업계에 공지된 또 다른 방법은 접착제 적층 또는 결합제의 첨가이다. 이 방법에서, 결합제 또는 접착제는 층 또는 개별 섬유를 함께 접착하거나 결합하는데 사용된다. 하기 특허는 이 방법으로 제조된 대표적인 부직포이다. 어브(Erb) 등의 미국 특허 제6,579,396호 및 제6,383,623호는 인화성 열가소성 결합제에 의해 결합된 비-열가소성 섬유를 갖는 매우 저-밀도 절연 물질을 개시한다. 야마구치(Yamaguchi) 등의 유럽 특허 EP 622 332는 권축가공 비-탄성 스테이플 섬유의 벌키 부직 웹의 매트릭스 섬유, 작열(glowing) 시험 방법에 의해 시험시 35 % 이상의 잔여 중량을 나타내는 권축가공 난연성 섬유, 및 열가소성 탄성 섬유를 포함하며 매트릭스 섬유와 난연성 섬유 간의 교차점의 일부 이상에서 열가소성 섬유가 융합

결합된 내열성 및 난연성 쿠션 구조물을 개시한다. 매트릭스 섬유는 바람직하게는 폴리에스테르 또는 아라미드 섬유이지만, 폴리에스테르는 바람직하게는 난연성 화합물을 함유하고 바람직한 아라미드 섬유는 메타-아라미드 섬유이다. 난연성 섬유는 바람직하게는 예비-산화된 아크릴로니트릴 중합체 섬유이지만, 탄소 섬유, 가교된 페놀 수지 섬유 또는 폴리벤즈이미다졸 섬유일 수 있다. 바람직한 열가소성 엘라스토머 섬유는 열가소성 엘라스토머 및 비-탄성 폴리에스테르로 제조된 시스/코어 복합 섬유이다. 어브 및 야마구치 특허는 로프트 또는 벌크 형태로 부직포를 유지하기 위해서 결합제를 사용하므로 탄성을 가질 것이다. 펄만(Pearlman) 등의 미국 특허 제5,470,648호는 접착제에 의해 유리섬유 스크림에 부착된 엇킨 2개의 나일론 필라멘트 층으로 제조된, 카펫 백킹(backing)에 사용하는 3층 복합 직물을 개시한다. 이 직물은 히드로-인탱글링 또는 니들펀칭 직물이 갖는 동일한 문제점을 갖는데, 즉 섬유가 기계적으로 엇킴으로 이들은 가열 또는 화염에 노출되는 경우 이의 부피가 커지는 능력을 상실한다.

[0006] 따라서, 필요한 것은 방화성을 제공하면서 통상의 사용 중에는 경량이고 얇지만 이어서 열 또는 화염에 노출되는 경우 부피가 커지는 강화 부직포이다.

[0007] <발명의 요약>

[0008] 본 발명은 물품 방화를 위한 강화 부직포, 및 부직포로 방화된 물품에 관한 것이며, 상기 부직포는 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하며, 여기서 상기 제1 면 위에는 권축가공 내열성 유기 섬유가 압축되어 있으며, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되며, 상기 직물이 열 또는 화염에 노출되는 경우 부직포는 두께를 3배 이상 증가시킬 수 있다.

[0009] 본 발명은 또한

[0010] a) 권축가공 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함하는 매트를 형성하는 단계,

[0011] b) 상기 매트를 제1 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림의 제1 면과 접촉시켜 직물 어셈블리를 형성하는 단계,

[0012] c) 결합제 분말을 직물 어셈블리에 적용하는 단계,

[0013] d) 직물 어셈블리를 가열하여 결합제 섬유 및 결합제 분말을 활성화시키는 단계,

[0014] e) 직물 어셈블리를 압축된 상태로 압축하는 단계, 및

[0015] f) 압축된 상태에서 직물 어셈블리를 냉각시켜서 강화 부직포를 형성하는 단계

[0016] 를 포함하는, 열 또는 화염 하에서 부피가 커지는 강화 부직포 제조방법에 관한 것이다.

[0017] 본 발명은 추가로 외부 직물 티킹(ticking) 또는 피복 직물 층, 하나 이상의 강화 부직포 방화제층, 발포체 또는 섬유 배팅의 쿠션층, 및 임의로 스티치-백킹층을 포함하는 방화 쉼트에 관한 것이며, 상기 강화 부직포 방화제는 그 위에 권축가공 내열성 유기 섬유가 압축된 개방 메쉬 스크림을 포함하며, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지된다.

[0018] 본 발명은 또한

[0019] a) 강화 부직포층, 직물 티킹 또는 실내장식용 층, 및 임의로 쿠션층을 조합하는 단계,

[0020] b) 상기 층을 함께 바느질하여 방화 직물 쉼트를 형성하는 단계, 및

[0021] c) 방화 직물 쉼트를 물품 내에 혼입하는 단계

[0022] 를 포함하고,

여기서 상기 강화 부직포층은 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하며,

[0023] 상기 제1 면 위에는 권축가공 내열성 유기 섬유가 압축되어 있고, 상기 섬유는 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되며,

[0024] 직물 쉼트가 열 또는 화염에 노출되는 경우 부직포층은 두께가 3배 이상 증가할 수 있는 것인,

[0025] 열 또는 화염에서 부피가 커지는 강화 부직포층으로 물품을 방화하는 방법에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

[0026] 본 발명은 물품을 방화하기 위한 얇은 강화 부직포에 관한 것이다. 열 또는 화염에 노출되는 경우, 상기 부직

포는 두께가 3배 이상 증가할 수 있다. 상기 부직포는 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크립을 포함하며, 여기서 상기 제1 면은 그 위에, 압축되어 있으며 열가소성 결합제에 의해 압축된 상태로 유지되는 권축가공 내열성 유기 섬유를 갖는다. 바람직하게는 유기 섬유는 개방 메쉬 스크립의 제1 면 및 제2 면 모두에서 압축된다. 고온의 열 또는 화염에 노출되는 경우, 구조물 내 결합제는 연화되어 흘러서 억제된 권축가공 섬유를 방출하여 부직포의 두께를 크게 증가시킨다. 이 증가는 부직포 내에 공기 포켓을 생성하여 부직포의 열적 성능을 증가시킨다고 여겨진다.

[0027] 이미 개발된 섬유-스크립 시트는 섬유와 스크립 및/또는 섬유와 시트 내 다른 섬유의 양호한 엉킴 확보에 치중하지만, 권축가공 내열성 유기 섬유는 압축되지만 부직포 내에서 뚜렷하게 엉키지 않으므로 부직포는 고온의 열 또는 화염에 대해 반응하여 두께를 증가시킬 수 있다. 통상적으로, 상기 양호한 엉킴은 시트를 형성하는 스크립 및/또는 로프트 섬유웹 내에 에너지를 가하여 섬유를 엉키게 하고 시트를 조밀화함으로써 행해진다. 이 경우, 시트의 섬유는 엉켜서 열 및 화염에 노출되는 경우 자유롭게 움직이지 못한다.

[0028] 본 발명의 부직포는 시트를 제조하기에 충분한 정도로만 섬유가 엉키는데, 다시 말해서, 섬유는 개방 메쉬 스크립이 오버레이(overlaying)되거나 이와 조합될 수 있는 경량의 웹을 형성하기에 필요한 정도로만 서로 엉킨다. 섬유를 서로 또는 스크립과 엉키게 하기 위해서 시트에 어떤 추가 에너지도 가하지 않는다. 이어서 경량의 웹은 조합물을 가열 및 압축하고 이어서 권축가공 섬유가 압축 및 억제된 채로 구조물을 고정하도록 조합물을 냉각함으로써 스크립에 적층된다. 상기 방식으로 로프트 시트를 압축함으로써, 결합제 물질이 연화되거나 용융되는 경우, 시트 내 섬유는 압축 전과 유사한 형식의 로프트 상태로 자유롭게 복귀된다.

[0029] 본 발명의 강화 부직포의 두께는 고온의 열 또는 화염에 노출되는 경우 3배 이상 증가한다. 통상적으로, 온도가 증가되면, 부피가 증가하는 속도는 증가하고 부피 증가량도 또한 증가하고 압축된 두께의 25배 이상 두께 증가가 관찰된다. 150 °C 정도로 낮은 온도가 부피 증가 효과를 개시하는데 필요하다고 여겨지고, 약 225 °C의 온도에서 시작하면 즉시 부피 증가 작용이 진행된다고 여겨진다. 부직포 부피 증가의 최대량은 부직포가 화염에 직접 노출되는 경우 달성되며, 이 경우 부직포는 본래 두께의 약 29배 부피가 커짐을 나타냈다. 화염에 직접 노출되는 경우 부직포 두께는 바람직하게는 본래 두께의 5배 이상, 더 바람직하게는 10배 증가한다.

[0030] 본 발명의 압축된 강화 부직포는 바람직하게는 0.025 내지 0.12 cm(0.010 내지 0.050 인치)의 총 두께를 갖는다. 이와 같은 부직포는 또한 바람직하게는 20 내지 136 g/m²(0.6 내지 4 oz/yd²) 범위의 평량을 가지며, 스크립 성분은 바람직하게는 3.4 내지 34 g/m²(0.1 내지 1.0 oz/yd²)을 구성하고 섬유웹 성분은 바람직하게는 1.7 내지 102 g/m²(0.5 내지 3.0 oz/yd²)이다.

[0031] 본 발명의 강화 부직포는 권축가공 내열성 유기 섬유를 포함한다. 이와 같은 권축가공 섬유는 바람직하게는 0.4 내지 2.5 인치(1 내지 6.3 cm), 더 바람직하게는 0.75 내지 2 인치(1.9 내지 5.1 cm) 범위의 절단 길이를 갖고 바람직하게는 2 내지 5 크립/cm (5 내지 12 크립/인치)를 갖는 스테이플 섬유이다. "내열성 섬유"란 섬유가 바람직하게는 20 °C/분의 속도로 공기 중에서 500 °C로 가열되는 경우 이의 섬유 중량의 90 %를 유지함을 의미한다. 이와 같은 섬유는 통상적으로 난연성이며, 섬유 또는 상기 섬유로 제조된 직물이 공기 중 화염을 견디지 못하는 한계 산소 지수(LOI)를 갖는 것을 의미하며, 바람직한 LOI 범위는 약 26 이상이다. 바람직한 섬유는 화염에 노출시 과도하게 수축하지 않아서, 섬유의 길이는 화염에 노출시 유의하게 짧아지지 않을 것이다. 20 °C/분의 속도로 공기 중에서 500 °C로 가열시 이의 섬유 중량의 90 %를 유지하는, 유기 섬유를 함유한 부직포는 가해진 화염에 의해 연소되는 경우 제한된 양의 균열 또는 구멍을 갖는 경향을 갖는데, 이는 방화제로서 부직포의 성능에 중요하다.

[0032] 본 발명의 강화 방화 부직포에서 유용한 내열성 및 스테이플 섬유는 파라-아라미드, 폴리벤자졸, 폴리벤즈이미다졸, 및 폴리이미드 중합체로 제조된 섬유를 포함한다. 바람직한 내열성 섬유는 아라미드 중합체, 특히 파라-아라미드 중합체로 제조된다.

[0033] 본원에 사용된 "아라미드"는 아미드(-CONH-) 결합의 85 % 이상이 2 개의 방향족 고리에 직접 부착되는 폴리아미드를 의미한다. "파라-아라미드"는 2 개의 고리 또는 라디칼이 분자 사슬을 따라 서로에 대해 파라 배향됨을 의미한다. 첨가제가 아라미드와 함께 사용될 수 있다. 사실상, 다른 중합체 물질 10 중량% 이하가 아라미드와 블렌딩될 수 있거나 아라미드의 다이아민이 10 % 정도 다른 다이아민으로 치환되거나 아라미드의 이산 클로라이드가 10 % 정도 다른 이산 클로라이드로 치환된 공중합체가 사용될 수 있음이 확인되었다. 본 발명의 실시에서, 바람직한 파라-아라미드는 폴리(파라페닐렌 테레프탈아미드)이다. 본 발명에 유용한 파라-아라미드 섬유의 제조 방법은 통상적으로 예를 들어 미국 특허 제3,869,430호, 제3,869,429호, 및 제3,767,756호에 개시된다. 이와

같은 방향족 폴리아미드 유기 섬유 및 상기 섬유의 다양한 유형이 상표명 케블라(Kevlar)[®] 섬유로 듀폰 컴파니(월밍톤, 데라웨어주)에서 입수가 가능하다.

[0034] 본 발명에 유용한 시판 폴리벤자졸 섬유는 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)) 섬유를 포함한다. 본 발명에 유용한 시판 폴리벤즈이미다졸 섬유는 셀라네스 아세테이트 엘엘씨(Celanese Acetate LLC)에서 입수가 가능한 PBI[®] 섬유를 포함한다. 본 발명에 유용한 시판 폴리이미드 섬유는 라플레이스 케미칼(LaPlace Chemical)에서 입수가 가능한 P-84[®] 섬유를 포함한다.

[0035] 별법으로, "내열성 섬유"는 20 °C/분의 속도로 공기 중에서 700 °C로 가열시 이의 섬유 중량의 10 % 이상을 보유하는 셀룰로오스 섬유를 포함할 수 있다. 상기 섬유는 차아(char)를 형성한다. 섬유 내에 혼입된 10 % 무기 화합물을 갖는 재생 셀룰로오스 섬유가 바람직한 셀룰로오스 섬유이다. 상기 섬유 및 상기 섬유의 제조방법은 통상적으로 미국 특허 제3,565,749호 및 영국 특허 제1,064,271호에 개시된다. 본 발명을 위해 바람직한 차아-형성 재생 셀룰로오스 섬유는 알루미늄 실리케이트 자리와 함께 폴리규산 형태로 이산화규소를 함유한 비스코스 섬유이다. 상기 섬유 및 상기 섬유의 제조방법은 통상적으로 미국 특허 제5,417,752호 및 PCT 특허출원 WO 9217629에 개시된다. 규산을 함유하고 무기 물질 약 31 (+/- 3) %를 갖는 비스코스 섬유는 핀란드 사테리 오이 컴파니(Sateri Oy Company)의 상표명 비실(Visil)[®]로 시판된다.

[0036] 내열성 섬유는 다른 섬유와 블렌딩될 수 있지만 다른 섬유가 방화제로서 작용하는 부직포의 능력을 희생시키지 않는 것이 바람직하다. 예를 들어, 50 % 이하의 모다크릴 섬유가 내열성 섬유와 블렌딩될 수 있다. 모다크릴 섬유는 연소시 화염 억제 할로젠-함유 기체를 방출하기 때문에 유용하다. 모다크릴 섬유는 아크릴로니트릴을 포함한 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 예는 아크릴산, 메타크릴산, 상기 산의 염 또는 에스테르, 아크릴아미드, 메틸아크릴아미드, 비닐 아세테이트 등이다.

[0037] 본 발명에서 사용된 바람직한 모다크릴 섬유는 비닐리덴 클로라이드와 조합된 아크릴로니트릴의 공중합체이며, 상기 공중합체는 개선된 난연성을 위해 안티몬 옥시드 또는 안티몬 옥시드류를 추가로 갖는다. 이와 같은 유용한 모다크릴 섬유는 비제한적으로 미국 특허 제3,193,602호에 기재된, 2 중량% 안티몬 트리옥시드를 갖는 섬유, 미국 특허 제3,748,302호에 기재된, 2 중량% 이상, 바람직하게는 8 중량% 이하의 양으로 존재하는 다양한 안티몬 옥시드류에 의해 제조된 섬유, 및 미국 특허 제5,208,105호 및 제5,506,042호에 기재된, 안티몬 화합물 8 내지 40 중량%를 갖는 섬유를 포함한다. 바람직한 모다크릴 섬유는 일본 가네카 코퍼레이션(Kaneka Corporation)에서 시판되는 프로텍스 C(Protex C)이며, 이는 안티몬 옥시드 10 내지 15 중량을 함유한다고 기재되지만 6 중량% 이하의 범위로 더 소량의 안티몬 옥시드를 함유한 섬유가 또한 사용될 수 있다.

[0038] 권축가공 유기 섬유는 30 중량부 이하의 결합제 물질에 의해 제자리에 유지된다. 바람직한 결합제 물질은 열의 적용에 의해 활성화되는 결합제 섬유 및 결합제 분말의 조합물이다. 결합제 섬유는 통상적으로 섬유 블랜드 중 임의의 다른 스테이플 섬유의 연화점보다 더 낮은 온도에서 유동하는 (즉, 더 낮은 연화점을 가짐) 열가소성 물질로 제조된다. 시스/코어 2성분 섬유가 결합제 섬유로서 바람직하며 특히 폴리에스테르 단일중합체의 코어 및 코폴리에스테르의 시스를 갖는 2성분 결합제 섬유는 일본 유니티카 컴파니(Unitika Co.)에서 시판되는 (예를 들어, 상표명 멜티(MELTY)[®]로 시판됨) 결합제 물질이다. 결합제 섬유의 유용한 유형은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 또는 폴리에스테르 중합체 또는 공중합체로 제조된 것을 포함하며, 상기 섬유는 사이드-바이-사이드 또는 시스/코어 구성의 2성분 섬유로서 단지 상기 중합체 또는 공중합체를 함유한다. 바람직하게는 결합제 섬유는 강화 부직포의 20 % 이하의 양으로 존재한다. 결합제 분말은 바람직하게는 강화 부직포의 30 % 이하의 양으로 존재한다. 바람직한 결합제 분말은 열가소성 결합제 분말, 예를 들어 코폴리에스테르 그릴텍스(Griltex) EMS 6E 접착제 분말이다.

[0039] 본 발명의 강화 부직포는 또한 개방 메쉬 스크림을 함유한다. 이와 같은 스크림은 바람직하게는 3.4 내지 34 g/m²(0.1 내지 1.0 oz/yd²) 범위의 평량을 갖고 상기 스크림이 cm 당 0.8 내지 6개의 말단(인치 당 2 내지 15개의 말단)을 갖기 때문에 "개방 메쉬" 스크림으로 나타낸다. 가장 바람직한 개방 메쉬 스크림은 6.8 내지 17 g/m²(0.2 내지 0.5 oz/yd²) 범위의 평량을 갖고 바람직하게는 경사(warp) 및 위사(fill) 방향 모두에서 cm 당 1

내지 4개의 말단(인치 당 3 내지 10개의 말단)을 갖는다. 바람직하게는, 메쉬는 결합제 코팅을 갖는 2 세트의 교차-겹 폴리에스테르 연속 필라멘트 또는 연속 필라멘트 얇을 결합하여 제조된다. 대표적인 개방 메쉬 스크림은 상표명 베이엑스(Bayex)[®] 스크림 패브릭으로 세인트-고베인 테크니컬 패브릭스(Saint-Gobain Technical Fabrics)(나이아가라 폴스, 뉴욕주)에서 입수가 가능하다. 2가지 유형의 베이엑스[®] 개방 메쉬 스크림이 특히 본 발명의 강화 부직포에 유용하다. 베이엑스[®] 제품 번호 KPM4410/P3은 경사 및 위사 방향 모두에서 78 데시텍스(70 데니어) 연속 폴리에스테르 필라멘트로 제조되고, 양쪽 방향으로 cm 당 1.6개의 말단(인치 당 4개의 말단)을 갖는다. 이는 $6.8 \text{ g/m}^2 (0.2 \text{ oz/yd}^2)$ 의 평량을 갖고 연속 필라멘트는 교차-겹 필라멘트를 제자리에 유지하는 열가소성 코팅을 갖는다. 또한, 베이엑스[®] 제품 번호 KPM10510/P3은 경사 방향에서 78 데시텍스(70 데니어) 연속 폴리에스테르 필라멘트 및 위사 방향에서 167 데시텍스(150 데니어) 연속 폴리에스테르 필라멘트로 제조되고 경사 방향으로 cm 당 4개의 말단(인치 당 10개의 말단) 및 위사 방향에서 cm 당 2개의 말단(인치 당 5개의 말단)을 갖는다. 이는 $12.1 \text{ g/m}^2 (0.36 \text{ oz/yd}^2)$ 의 평량을 갖고 연속 필라멘트는 교차-겹 필라멘트를 제자리에 유지하는 열가소성 코팅을 갖는다.

[0040] 상기 유형의 스크림은 인화성에 과도하게 영향을 주지 않으면서 적합한 강도를 제공한다. 또한, 섬유웹과의 소수의 결합점으로 인해 메쉬 스크림은 내열성 섬유를 덜 제약하므로 부직포가 고온의 열에 노출되는 경우 개방 메쉬는 또한 공기의 개방 포켓의 형성에 기여한다고 여겨진다. 스크림은 열가소성 또는 비-열가소성 필라멘트로 구성될 수 있고, 아라미드, 나일론, 유리, 또는 폴리에스테르일 수 있다. 스크림이 폴리에스테르와 같이 열가소성이라면, 부직포가 연소되는 경우, 권축가공 내열성 섬유의 부피가 커짐에 따라 메쉬는 본질적으로 연소된 영역에서 사라진다.

[0041] 본 발명은 또한

[0042] a) 권축가공 내열성 유기 섬유 및 결합제 섬유를 포함하는 매트를 형성하는 단계,

[0043] b) 매트를 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림의 제1 면과 접촉시켜 직물 어셈블리를 형성하는 단계,

[0044] c) 직물 어셈블리에 결합제 분말을 적용하는 단계,

[0045] d) 직물 어셈블리를 가열하여 결합제 섬유 및 결합제 분말을 활성화하는 단계,

[0046] e) 직물 어셈블리를 압축된 상태로 압축시키는 단계, 및

[0047] f) 직물 어셈블리를 압축된 상태에서 냉각하여 강화 부직포를 형성하는 단계

[0048] 를 포함하는 열 또는 화염에서 물품 방화를 위해 부피가 커지는 강화 부직포 제조방법에 관한 것이다.

[0049] 매트는 저-밀도 웹을 생성할 수 있는 임의의 방법으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 섬유의 베일로부터 획득된 권축가공 스테이플 섬유 및 결합제 섬유의 클럼프는 피커(picker)와 같은 장치에 의해 개석(opening)될 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 선형 밀도를 갖는 스테이플 섬유이며, 약 1 내지 33 데시텍스/필라멘트(0.9 내지 30 데니어/필라멘트)의 선형 밀도 범위가 가장 바람직하다.

[0050] 이어서 개석된 섬유 혼합물은 임의의 이용가능한 방법, 예를 들어 공기 전달에 의해 블렌딩되어 더 균일한 혼합물을 형성할 수 있다. 별법으로, 섬유는 피커에서 개석 전에 블렌딩되어 균일한 혼합물을 형성할 수 있다. 이어서 섬유의 블랜드는 카드와 같은 장치의 사용으로 섬유웹으로 전환될 수 있지만 다른 방법, 예를 들어 섬유의 에어-레이팅(air-laying)이 사용될 수 있다. 섬유웹이 크로스래핑 없이 카드로부터 직접 사용되는 것이 바람직하다. 그러나, 목적하는 경우, 섬유웹은 컨베이어를 통해 크로스래퍼와 같은 장치로 전달되어 지그-지그 구조로 서로의 상부에 개별 웹을 성층하여 크로스래핑 구조를 생성할 수 있다.

[0051] 이어서 하나 이상의 카드로부터의 섬유웹 및 개방 메쉬 스크림은 수송 벨트 상에 수집될 수 있다. 단일 웹 상에 스크림 또는 스크림 상에 단일 웹을 오버레이하여 단일 웹 구조물이 제조될 수 있지만 바람직하게는 스크림은 2개의 웹 사이에 삽입되어 2 웹 구조물을 제조한다. 필요하다면 추가 웹이 1 또는 2 웹 구조물 상에 놓일 수 있다. 바람직하게는 최종 구조물은 개방 메쉬 스크림의 한 면 상의 2 카디드(carded) 웹 및 스크림의 다른 면 상의 1 카디드 웹을 갖는다. 이어서 결합제 분말이 약 $3.4 \text{ 내지 } 24 \text{ g/m}^2 (0.1 \text{ 내지 } 0.7 \text{ oz/yd}^2)$ 의 바람직한 양으로 조합된 웹 및 스크림에 적용된다. 이어서 조합된 웹, 결합제 분말, 및 스크림은 결합제 섬유 및 분말을

연화시키거나 부분적으로 용융시키기에 충분한 온도의 오븐을 통해 전달되어 섬유를 함께 부착시킨다. 오븐 출구에서 상기 시트는 바람직하게는 2개의 강철 롤(roll) 사이에서 압축되어 응집성 부직포로 층을 강화시킨다. 이어서 상기 부직포는 이 압축된 상태에서 냉각된다.

[0052] 본 발명은 추가로 (1) 강화 방화 부직포층, 직물 티킹 또는 실내장식용 층, 및 임의로 쿠션층을 조합하는 단계; (2) 상기 층을 함께 바느질하여 방화 켈트 또는 실내장식용 직물을 형성하는 단계, 및 (3) 방화 켈트 또는 실내장식용 직물을 물품 내에 혼입하는 단계를 포함하는, 물품 방화 방법에 관한 것이다. 강화 방화 부직포는 제1 면 및 제2 면을 갖는 개방 메쉬 스크림을 포함하며, 여기서 상기 제1 면 위에는 권축가공 내열성 유기 섬유가 압축되어 있으며, 상기 섬유는 열가소성 결합체에 의해 압축된 상태로 유지되며, 부직포가 열 또는 화염에 노출되는 경우 부직포는 두께를 3배 이상 증가시킬 수 있다. 바람직하게는 유기 섬유는 개방 메쉬 스크림의 제1 면 및 제2 면 상에서 압축된다.

[0053] 강화 방화 부직포, 직물 티킹 또는 실내장식용 층, 및 임의로 쿠션층의 조합물은 바느질되거나 스티칭되어 예비-스티칭된 켈트를 형성하고 이 켈트는 다수의 형태를 가질 수 있다. 켈트의 기본적인 예는 차례로 외부 직물 티킹 또는 피복 직물 층, 본 발명의 하나 이상의 강화 방화 부직포층, 발포체 또는 섬유 배팅의 쿠션층, 및 스티치-백킹층을 포함한다. 상기 층은 조합되고 이어서 임의의 통상적인 스티치 패턴, 통상적으로 켈팅 패턴을 사용하여 함께 스티칭되어 필요에 따라 매트리스 경계 및 판넬에 사용되는 켈트를 형성한다.

[0054] 외부 티킹 직물 또는 피복 직물 층으로서 유용한 직물은 통상적으로 임의의 수의 제직법(weave)을 사용하는 매우 내구성인 제직물 또는 편직물이고 제곱 야드 당 2 내지 8 온스(입방 미터 당 68 내지 271 g) 범위의 평량을 갖는 경향이 있다. 티킹 직물은 비제한적으로 면, 폴리에스테르 섬유, 또는 레이온 섬유를 함유할 수 있다.

[0055] 발포체 또는 섬유 배팅의 임의적 쿠션층은 목적하는 표면 효과 또는 쿠션을 제공하는 하나 이상의 저밀도 섬유 배팅 또는 발포체 또는 이의 조합물을 포함할 수 있다. 단순한 접촉 또는 사용자의 손이 매트리스를 가로지르는 것에 의해 쉽게 인식될 수 있는 유형인 배팅 및/또는 발포체는 티킹 아래에서 필로우와 같은 작용을 하여 매우 예민한 쿠션을 제공한다. 바람직한 섬유 배팅 물질은 폴리에스테르(PET) 배팅이고 통상적으로 제곱 피트 당 약 0.5 내지 2.0 온스(153 내지 610 g/m²)의 양으로 존재한다. 제한을 의도하지 않으나, 쿠션 물질이 섬유 배팅이라면, 이와 같은 배팅은 예를 들어 PCT 공개 번호 W02003049581에 개시된 것과 같은 수직으로 주름잡은(pleated) 구조물 또는 예를 들어 미국 특허 제3,118,750호에 기재된 섬유의 배팅을 포함할 수 있다. 발포체가 사용된다면, 통상적으로 폴리우레탄 또는 라텍스 발포체이고 통상적으로 0.5 내지 3 인치(1.2 내지 7.6 cm)의 두께이다.

[0056] 쿠션 물질이 스티치를 유지하기에 충분하지 않을 경우 스티치-백킹층은 통상적으로 티킹 맞은편 켈트의 면의 스티치를 유지하는데 사용된다. 통상적으로, 스티치-백킹층은 제곱 야드 당 0.5 온스(17 g/m²) 범위의 평량을 갖는 경량 직물이고 폴리프로필렌과 같은 물질로 제조된다.

[0057] 별법의 켈트 층 구성은 차례로 외부 티킹 또는 실내장식용 층, 쿠션 물질층, 및 하나 이상의 강화 방화 부직포층일 수 있으며, 쿠션 물질은 방화제와 티킹 사이에 샌드위치된다. 이 켈트에서, 방화제가 스티치를 유지하는 작용을 하므로 스티치 백킹은 불필요하다. 켈트의 또 다른 변형은 쿠션 물질의 다중층으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 켈트는 차례로 외부 티킹 또는 실내장식용 층, 쿠션 물질층, 하나 이상의 강화 방화 부직포층, 또 다른 쿠션 물질층, 및 스티치-백킹층으로 형성될 수 있다.

[0058] 또 다른 가능한 켈트 구성은 본 발명의 강화 방화 부직포층이 외부 피복 직물 바로 아래에 배치되고, 이어서 쿠션층이 배치되고 쿠션층 아래에 제2 강화 방화 부직포층이 배치된 것이다. 상기 구성에서 최종 강화 방화 부직포층은 또한 스티치 백킹으로서 작용한다. 이러한 켈트 구성의 또 다른 변형에서, 또 다른 쿠션층은 피복 직물 및 강화 방화 부직포 사이에 배치될 수 있다.

[0059] 또 다른 켈트 구성은 실질적인 쿠션층 없이 외부 티킹 또는 실내장식용 층 및 하나 이상의 본 발명의 강화 방화 부직포층으로 구성될 수 있다. 다수의 상이한 켈트가 가능하고 켈트의 방화 성능이 악영향을 미치지 않는 다른 물질 층이 켈트에 조합될 수 있다.

[0060] 이어서 예비-스티칭된 켈트는 물품, 예를 들어 가구, 또는 바람직하게는 매트리스 및 파운데이션 세트 내에 혼입될 수 있다. 매트리스를 방화하는 한 방법은 예비-스티칭된 켈트로 판넬 및 매트리스 코어의 경계를 완전 피복하고 시임(seam)에서 켈트를 함께 바느질하여 매트리스를 캡슐화하는 것이다. 이는 판넬 또는 경계가 화염에 노출되는 것과 무관하게 매트리스 방화를 보장한다. 다양한 유형의 예비-스티칭된 켈트가 물품 내에 혼입될 수 있으며, 쿠션이 적은 켈트는 매트리스의 경계에 사용되고 상당량의 쿠션을 갖는 켈트는 매트리스의 상부 및 하

부 판넬에 사용될 수 있다. 파운데이션, 예를 들어 박스 스프링은 통상적으로 완전 방화될 필요는 없지만, 일반적으로 단지 경계만 방화될 필요가 있으며 파운데이션 판넬 또는 상면 방화는 임의적이다. 이 파운데이션 판넬은 통상적으로 매트리스와 접촉하고 따라서 화염으로부터 차폐되므로 파운데이션 판넬에 사용된 물질은 통상적으로 매트리스의 판넬과 동일한 정도로 방화할 필요는 없다. 추가로, 매트리스 파운데이션은 경계 및/또는 판넬에서 다량의 쿠션 물질을 갖지 않을 수 있다. 그러나, 본 발명의 강화 부직포는 필요에 따라 파운데이션 경계 또는 판넬에 사용될 수 있다.

[0061] 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 한다. 강화 부직포는 그렇지 않으면 불합격할 시험을 매트리스가 합격할 수 있게 하는 임의의 방식으로 물품, 예를 들어 매트리스 내에 혼입될 수 있다.

[0062] 시험 방법

[0063] 열중량 분석법

[0064] 본 발명에 사용된 섬유는 특정 가열 속도로 고온으로 가열되는 경우 이의 섬유 중량의 일부를 유지한다. TA 인스트루먼트(TA Instruments)(워터스 코퍼레이션(Waters Corporation)의 분사)(뉴악, 데라웨어주)에서 입수가능한 모델 2950 TGA(열중량분석기)를 사용하여 섬유 중량을 측정하였다. TGA는 샘플 중량 손실 대 승온의 스캔을 제공한다. TA 범용 분석 프로그램(TA Universal Analysis program)을 사용하여, 임의의 기록된 온도에서 %중량 손실을 측정할 수 있다. 프로그램 프로파일은 50 °C로 샘플의 평형화; 10 또는 20 °C/분으로 50 °C에서 1000 °C까지 온도의 상승; 10 ml/분으로 공급되는 공기를 기체로서 사용; 500 마이크로리터 세라믹 컵(PN 952018.910) 샘플 용기 사용으로 구성된다.

[0065] 시험 절차는 하기와 같다. TA 시스템스 2900 조절기 상의 TGA 스크린을 사용하여 TGA를 프로그래밍하였다. 샘플 ID를 입력하고 20 °C/분의 예정된 온도 상승 프로그램을 선택하였다. 상기 기기의 테어(tare) 기능을 사용하여 빈 샘플 컵의 중량을 제하였다. 약 1/16"(0.16 cm) 길이로 섬유 샘플을 절단하고 샘플 팬에 샘플을 느슨하게 충전하였다. 샘플 중량은 10 내지 50 mg의 범위에 존재해야만 한다. TGA는 저울을 포함하므로 정확한 중량이 사전에 측정되지 않아도 된다. 어떤 샘플도 상기 팬 바깥쪽에 존재하지 않아야 한다.

[0066] 저울 와이어 상에 충전된 샘플 팬을 로딩하고 열전쌍(thermocouple)이 팬의 상부 엷지에 가깝지만 접촉하지는 않도록 하였다. 팬 위로 노(furnace)를 올리고 TGA를 착수하였다. 프로그램이 완료된다면, TGA는 자동적으로 노를 내리고 샘플 팬을 제거하며, 냉각 모드로 갈 것이다. 이어서 TA 시스템스 2900 범용 분석 프로그램이 분석에 사용되어 온도 범위에 걸쳐 %중량 손실에 대한 TGA 스캔을 생성한다.

[0067] 매트리스 연소 성능

[0068] 캘리포니아주 소비자 보호부의 가정용 가구 및 열 절연재 사무국(3485 오렌지 그로브 애비뉴, 노스 하이랜드, 캘리포니아주 95660-5595, 미국)은 매트리스 세트의 인화 성능을 정량하기 위해서 2003년 2월 테크니컬 불리틴 603 "Requirements and Test Procedure for Resistance of a Residential Mattress/Box Spring Set to a Large Open-Flame"을 공개하였다. 상기 불리틴은 2003년 7월 개정되었는데, 여기서 200 킬로와트 미만의 피크 열 방출 속도(PHRR) 한계 및 10 분에 25 메가줄 미만의 총 열 방출 한계를 요구하였다. 상기 프로토콜은 완전 통풍되는 조건 하에서 매트리스 및 파운데이션이 특정 인화원에 노출되는 경우 특정 연소 시험 반응을 측정함으로써 매트리스/파운데이션 세트의 연소 양태를 결정하는 방법을 제공한다. 이는 2003년 2월 제목 "Protocol of Testing Mattress/Foundation Sets Using a Pair of Gas Burners"의 국가 표준 기술 연구소 공보를 기준으로 한다.

[0069] (1) 침구 세트의 모든 연소가 중단되거나, (2) 30 분의 기간이 경과하거나, (3) 시험실의 플래시오버가 불가피하게 나타날 때까지 점화 시점으로부터 특정한 한 쌍의 기체 연소기를 적용하는 동안 및 후 연소를 기재하는 시험 데이터를 획득하였다. 산소 소모 열량측정법에 의해 연소 시편의 열 방출(연소에 의해 생성된 에너지)의 속도를 측정하였다. 원리, 한계 및 필수 기기에 대한 논의는 문헌[ASTM E 1590 "Standard Test Method of Fire Testing of Mattresses"]에서 확인된다. 상기 시험과 연관된 용어는 문헌[ASTM E 176 "Standard Terminology of Fire Standards"]에 정의된다.

[0070] 통상적으로, 시험 프로토콜은 침구를 연소시켜 매트리스 및 파운데이션에 부과된 열 플럭스 수준 및 기간을 모방하도록 디자인된 한 쌍의 프로판 연소기를 사용한다. 연소기는 매트리스 상부 및 매트리스/파운데이션의 측면에 대해 시간 차등화를 위해 상이한 플럭스를 부여한다. 상기 노출 동안 및 후, 시편으로부터 시간-중속적

열 방출 속도에 대한 측정이 행해진다.

[0071] 매트리스/파운데이션은 캐치(catch) 표면 상에 안착된 짧은 침대 프레임의 상부에 배치된다. 시험 중, 연기 플럼은 열 방출 속도를 측정하기 위해 설치된 후드에 의해 포획된다. 실용성을 위해, 트윈-사이즈 매트리스 및 파운데이션이 시험된다. 연소기에 의한 점화 후, 시편을 완전 환기 조건 하에서 자유롭게 연소시킨다.

[0072] 상기 시편은 파운데이션 상에 배치된 매트리스를 포함하며 T-형 연소기 세트가 시편을 연소시킨다. 한 연소기는 매트리스의 상부 표면에 화염을 가하고 매트리스의 표면으로부터 39 mm 위치에 설치된다. 두 번째 연소기는 매트리스/파운데이션 조합의 측면 상에 수직으로 화염을 가하고 시편의 측면으로부터 42 mm 위치에 설치된다. 측면 연소기 및 상부 연소기는 시편의 길이를 따라 동일한 위치에 설치되지 않지만 약 18 내지 20 cm의 길이를 따라 서로 오프셋된다. 연소기는 시험 방법에 따라 특수하게 구성되고 정렬된다.

[0073] 시험하기 전에 12 °C (54 °F) 이상의 주변 온도 및 70 % 미만의 상대 습도에서 상기 시편은 24 시간 동안 컨디셔닝된다. 매트리스 및 파운데이션의 시편은 서로 및 프레임 및 캐치 표면의 중앙에 놓인다. 매트리스가 파운데이션보다 1 내지 2 cm 더 좁다면, 매트리스는 매트리스 및 파운데이션의 측면이 수직으로 정렬될 때까지 이동될 수 있다. 연소기는 정렬되고 상기 표준에 따라 시편으로부터 이격된다. 데이터 기록 및 로깅(logging) 장치는 적어도 점화 1 분 전에 시작된다. 연소기가 점화되어 상부 연소기는 70 초 동안 연소하지만 측면 연소기는 (가능하다면) 50 초 동안 연소하고 이어서 상기 영역에서 제거된다. 모든 연소 및 그을림의 징후가 중단되거나 한 시간이 경과할 때까지 데이터 수집은 계속된다.

[0074] 수직 화염 시험

[0075] ASTM D6413-99를 사용하여 강화 부직포의 수직 화염 성능을 측정하였다.

[0076] 두께

[0077] ASTM D1777-96 옵션 1을 사용하여 부피 증가 전에 본 발명의 강화 부직포의 두께 측정을 행할 수 있다. 그러나, 대부분의 표준 두께 측정 방법은 측정될 샘플 상의 특정 유형의 추의 적용을 요구한다. 따라서, 고온의 열 또는 화염이 가해진 부피가 커진 샘플의 "벌키니스"를 교란하지 않고 실제 두께를 얻기 위해 실시예 2의 두께 결과는 절단 샘플의 주사 전자 현미경(SEM) 측정을 기준으로 하였다. 시험 샘플을 날카로운 한 쌍의 가위로 절단하고 SEM 샘플 스타드(stud) 상에 장착하였다.

실시예

[0078] 실시예 1

[0079] 하기와 같이 강화 부직포를 제조하였다. 베일에서 3개의 카드로 공급될 때 90 중량부 2.2 dpf, 2" 절단 길이 타입 970 케블라® 브랜드 스테이플 섬유 및 10 중량부 4 dpf, 2" 절단 길이 타입 4080 유니티카(Unitika) 결합제 섬유를 블렌딩하였다. 약 1.1 oz/yd²의 평량을 갖는 섬유 매트를 생성하도록 수송 벨트 상에 3개의 카드로부터의 섬유웹을 수집하였다. 처음 2개의 카드에 의해 형성된 2개의 웹 사이에 폴리에스테르 필라멘트 안의 개방 메쉬 스크림을 삽입하였다. 개방 메쉬 스크림은 세인트 고베인(Saint Gobain) 5 x 10 스크림(위사 방향으로 150 데니어 폴리에스테르의 인치 당 5개의 말단 및 경사 방향으로 70 데니어 폴리에스테르 인치 당 10개의 말단을 갖는 타입 KPMR10510/P3)이고 0.37 oz/yd² 평량을 가졌다. 생성된 구조물은 개방 메쉬 스크림의 한 면 상의 2 카디드 웹 및 스크림의 다른 면 상의 1 카디드 웹을 가졌다.

[0080] 총 시트 중량이 2 oz/yd²가 되는 양으로 조합된 웹 및 스크림에 그릴텍스 763305 20 EMS 접착제 분말을 적용하였다. 285 °C의 오븐을 통해 조합된 웹, 결합제 분말, 및 스크림을 전달하여 결합제 섬유 및 분말을 용융시켰다. 오븐 출구에서 0" 갭을 갖는 강철 롤 사이에서 시트를 압축하여 성분을 응집성 부직포로 강화하였다. 이어서 압축된 상태에서 부직포를 냉각하였다.

[0081] 부직포의 최종 조성은 약 50 % 케블라® 섬유, 6 % 결합제 섬유, 19 % 폴리에스테르 스크림 및 25 % 결합제 섬유이었다. 부직포는 ASTM D1777-96 옵션 1에 따라 약 23 밀(mi)의 두께를 갖는다. 부직포는 경사 방향으로 30 lbs-힘의 그랩(grab) 강도 및 위사 방향으로 22 lbs-힘을 갖는다. 12 초 수직 연소 시험에서, 경사 방향으로 5.6 초의 연소 후 차아 길이는 3.7"이고 위사 방향으로 1.3 초의 연소 후 차아 길이는 2.2"이었다. 어떤 적하도 관찰되지 않았다. 화염의 열은 화염 근처의 물질의 두께를 육안으로 볼 때 부직포 본래 두께의 3배 초

과 증가시키는 것을 주목하였다.

[0082] TB 603에 따라 단면 및 양면 매트리스에서 방화벽으로서 부직포를 시험하였다. 매트리스의 퀼팅된 상부 판넬의 경우, 티킹 밀의 3/4" 폴리에스테르 배팅층 아래에 방화벽을 배치하였다. 매트리스 및 박스 스프링 경계의 경우 티킹 밀의 3/16" 발포체층 아래에 방화 부직포를 배치하였다. 매트리스는 IBC 셀레브리티(Celebrity) 구조물이었다.

[0083] 단면 매트리스의 경우, 상부 판넬 퀼트는 차례로 모자이크 스타일 폴리에스테르 및 폴리프로필렌 섬유를 갖는 백색 티킹 직물 층; 3/4" 폴리에스테르 배팅층; 본 발명의 방화 부직포; 각 층이 7/16" 두께를 갖는 3층의 폴리에스테르 발포체층; 최종적으로 폴리스티치 백킹층(퀼트의 백킹 상의 스티치를 유지하기 위함)인 스티칭된 층으로 구성되었다.

[0084] 단면 매트리스의 상부 판넬은 상부 판넬 퀼트; 1/1/2" 회선상 폴리우레탄 발포체층; 7/16" 폴리우레탄 발포체층; 및 회색 펠트 절연체 패드로 구성되며 522 하이프로(Highpro) 매트리스 스프링에 대해 배치되었다. 매트리스의 하부 판넬은 스프링으로부터 외향으로 스프링에 대한 회색 펠트 절연체 패드; 1-3/4" 폴리우레탄 발포체층; 및 외부 스킴드 패드로 구성되며, 이는 25 % 케블라® 아라미드 섬유 및 75 % 비실® 33AP 셀룰로오스 섬유로 제조된 스펀레이싱 부직포 4 oz/yd²로 구성된다. 경계 퀼트는 차례로 모자이크 스타일 폴리에스테르 및 폴리프로필렌 섬유를 갖는 백색 티킹 직물 층; 3/16" 폴리우레탄 발포체층; 본 발명의 방화 부직포; 및 최종적으로 폴리스티치 백킹층(퀼트의 백킹 상의 스티치를 유지하기 위함)인 스티칭된 층으로 구성되었다. 비-FR 실로 매트리스 판넬을 퀼팅하고, 케블라® 아라미드 실로 시임을 바느질하고, 시임을 갖는 FR 폴리에스테르 테이프를 사용하였다.

[0085] 매트리스와 함께 사용된 박스 스프링의 상부 판넬은 표면 상에 비-스키드 패드를 가지며, 이는 판지에 고정된 25 % 케블라® 아라미드 섬유 및 75 % 비실® 33AP 셀룰로오스 섬유로 제조된 스펀레이싱 부직포 4 oz/yd²이었다. 상기 물질은 측면 아래로 약 1" 연장하고 상부는 2" 콘티넨탈 경계를 갖는 경계에 고정하였다. 박스 스프링에 사용된 경계는 매트리스에 사용된 것과 동일하다. 케블라® 아라미드 실을 사용하여 시임을 바느질하고 시임을 갖는 FR 폴리에스테르 테이프를 사용하였다.

[0086] 양면 매트리스의 경우, 상부 및 하부 판넬 퀼트 모두를 단면 매트리스의 상부 판넬 퀼트와 동일하게 구성하였다. 또한 단면 매트리스의 경우와 동일하게 경계 퀼트를 구성하고 단면 매트리스와 유사한 방식으로 판넬을 퀼팅하고 바느질하였다. 단면 매트리스의 경우와 동일하게 박스 스프링을 제조하였다.

[0087] TB 603에 따라 단면 및 양면 매트리스 모두를 연소시키고 연소기 점화로부터 30 분에서 200 kW 미만의 피크 열 방출의 기준을 충족하였다.

[0088] 실시예 2

[0089] 이 실시예는 본 발명의 강화 부직포의 부피 증가 양태를 설명한다. 실시예 1과 유사하게 강화 부직포를 제조하였다. 이 부직포는 0.32 mm(12 밀)의 초기 두께를 가졌다. 상이한 온도로 작동하는 가열된 오븐에 부직포 샘플을 배치하고 샘플의 초기 부피 증가가 육안으로 감지될 때 시간을 기록한다. 샘플의 육안 모니터링을 계속하고 온도에 따라 샘플의 본질적으로 완전 부피 증가 시간이 변화되었고, 본질적으로 완전 부피 증가는 150 °C에서 시험된 샘플의 경우 약 5분, 250 °C에서 시험된 샘플의 경우 약 1.5분에 이루어졌다. 총 15 분 동안 오븐에 샘플을 유지하고 최종 부피 증가 두께를 기록하였다. 추가로, 샘플을 화염 내에 유지하고 즉시 본질적으로 이의 최대 두께로 부피 증가시켰다. 이의 최종 두께는 9.38 mm로, 29 배 증가하였다. 부피 증가된 부직포 단면을 절단하고 SEM을 사용하여 두께를 측정함으로써 최종 부피 증가 두께를 측정하였다.

표 1

샘플 번호	온도(°C)	기간(분)	초기 부피 증가(초)	두께(mm)
A	대조군	-		0.32
1	150	15	90	1.04
2	200	15	30	2.09
3	225	15	즉시	3.94
4	250	15	즉시	4.62