



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월14일  
(11) 등록번호 10-2031563  
(24) 등록일자 2019년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D03D 1/00 (2006.01) A62B 17/00 (2006.01)  
D02G 1/16 (2006.01) D02G 3/26 (2006.01)  
D03D 15/12 (2006.01) D06B 19/00 (2006.01)  
D06C 7/00 (2006.01) D06M 15/55 (2006.01)  
D06M 15/564 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
D03D 1/0035 (2013.01)  
A62B 17/003 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0020004

(22) 출원일자 2018년02월20일

심사청구일자 2018년02월20일

(65) 공개번호 10-2019-0099926

(43) 공개일자 2019년08월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR101230974 B1\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자  
한밭대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

모중환

[Redacted]

[Redacted]

홍윤광

[Redacted]

[Redacted]

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

심사관 : 이명선

(54) 발명의 명칭 소방 보호복 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 소방 보호복은 고내열성, 내화학적, 내구성이 우수하여 고온, 유독가스 등의 열악한 환경으로부터 신체를 장시간 지속적으로 보호할 수 있으면서, 경량성, 스트레치성, 촉감 등의 특성이 우수하여 활동성이 현저히 향상되는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

*D02G 1/16* (2013.01)  
*D02G 3/26* (2013.01)  
*D03D 15/12* (2013.01)  
*D06B 19/0029* (2013.01)  
*D06C 7/00* (2013.01)  
*D06M 15/55* (2013.01)  
*D06M 15/564* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160019463 A\*  
KR1020140102436 A  
JP03120101 UR  
KR100918686 B1  
JP2007009380 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(72) 발명자

이상훈

[Redacted]

최이정

[Redacted]

[Redacted]

송주현

[Redacted]

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- a) 레이온계 탄소섬유에 꼬임을 준 후 열고정한 후에, 상기 열고정된 레이온계 탄소섬유를 교락한 후 열고정하여 탄성을 인가하는 단계
- b) 상기 탄성이 인가된 레이온계 탄소섬유만으로 제직하여 직물을 제조하는 단계
- c) 상기 직물을 정련 및 표백하는 단계 및
- d) 상기 정련 및 표백된 직물의 섬유 표면에 내열 조성물을 코팅하는 단계를 포함하는, 2,000°C 이상의 고온에서 버티는 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 a) 단계는 레이온계 탄소섬유의 꼬임수가 1,000 내지 2,000 T/M이 되도록 꼬임을 준 후 열고정한 후에, 교락수가 10 내지 30 개/in가 되도록 교락한 후 열고정하여 레이온계 탄소섬유에 탄성을 인가하는 단계인 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 a) 단계의 열고정은 레이온계 탄소섬유에 80 내지 120°C의 스팀압을 가하여 수행되는 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 b) 단계는 면밀도가 400 g/m<sup>2</sup> 이하가 되도록 직물을 제조하는 단계인 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 b) 단계는 총경사본수가 6,400 내지 9,200 분이 되도록 직물을 제조하는 단계인 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 c) 단계는 상기 직물을 1 내지 10 중량%의 수산화나트륨 수용액에 접촉시켜 정련 및 표백하는 단계인 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,  
 상기 내열 조성물은 내열성 안료, 내열성 바인더 및 용매를 포함하며,  
 상기 내열성 바인더는 에폭시수지 및 우레탄수지 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 것인 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
 상기 내열 조성물은 상기 용매 100 중량부에 대하여 상기 내열성 안료 50 중량부 내지 300 중량부 및 상기 내열성 바인더 30 내지 100 중량부를 포함하는 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,  
 상기 d) 단계에서 직물의 섬유에 형성되는 코팅층의 평균두께는 0.1 내지 0.5 mm인 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

**청구항 12**

제1항에 있어서,  
 상기 d) 단계 이후에, e) 열처리하여 안정화하는 단계를 더 포함하는 소방 보호복용 직물의 제조 방법.

**청구항 13**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 소방 보호복 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 화재 현장에서 근무 중 위험한 환경에 노출될 수밖에 없는 소방관들의 희생에 대한 보도가 이어지는 등, 소방관의 안전에 대한 국민적 관심이 높아지고 있다. 소방관의 안전을 확보하기 위해서, 그리고 화재 현장에서 발생하는 화상의 특성 및 동반 손상에 의한 이해와 소방 보호복을 비롯한 보호장구들의 방호 기능에 대한 과학적인 분석이 요구되는 시점이다. 따라서 소방복 기능성의 중요성은 매우 크며, 화재에 노출된 인체의 안전을 보호해 줄 수 있는 다기능성 소방복에 대한 개발이 필요하다.

[0003] 일반적으로 소방 보호복은 화재로부터의 강한 열이나 호스에서 계속하여 뿜어져 나오는 수증기 및 인체에 유해한 화학물질로부터 작업자의 신체를 보호할 수 있는 특성을 가진다.

[0004] 그러나 종래의 소방 보호복은 화재 진압 시 높은 온도로부터 인체를 지속적으로 보호하기 어렵고, 스트레치성 및 경량성이 떨어져 활동에 제약이 많음에 따라 피로 및 스트레스의 누적, 탈진 등으로 인한 화재 진압 및 구호 활동에 대한 지속시간이 현저히 저하되는 문제가 있었다. 또한 이러한 소방 보호복은 화재 시 화염 속에서 내열성이 부족함에 따라 화재진압을 제대로 할 수 없으며, 내구성이 떨어져 길감에 뽀족한 물체가 걸릴 경우 쉽게 찢어짐에 따라 유독가스 및 고온으로부터 인체를 보호할 수 없는 문제가 있었다.

[0005] 최근에 개발된 제품인 고기능성 소방 보호복은 아라미드사와 신축성을 발현하기 위한 폴리우레탄사를 소재원사로 하여 제조되었으나, 높은 온도에 의한 연소로 인해 소방복으로부터 시안화가스가 검출되는 문제가 있으며, 이 물질은 인체에 치명적인 독성을 유발하므로 사용이 어려운 문제점이 발견되고 있다.

[0006] 따라서 소방 보호복의 가장 중요한 기능은 착용자의 생명보호를 위한 고내열성, 내화학성에 대한 특성이다. 그러나 종래의 소방복의 경우, 여전히 내열성이 좋지 못하여 고온에서는 유명무실한 것임에 따라, 화염 속에서는 제대로 진압이 불가하다. 따라서 고온에서 피해자를 효율적으로 구호할 수 있도록 고내열성과 경량성,

스트레치성 및 촉감이 우수하고 내구성이 우수한 소방 보호복의 개발이 요구된다. 소방 보호복의 경량성, 스트레치성 및 촉감 등의 특성이 우수할 경우, 착용자는 활동성, 순발력, 민첩성 등의 특성이 현저히 증가함에 따라 화재 진압 및 피해자 구호를 효과적으로 수행할 수 있다.

[0007] 이에 따라, 고내열성, 내화학성, 내구성, 경량성, 스트레치성, 촉감 등 열과 유독가스로부터 신체를 보호하는 것은 물론, 우수한 고내열성을 가지는 소방 보호복의 개발이 필요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1614875호 (2016.04.18)  
 (특허문헌 0002) 한국등록특허공보 제10-1614873호 (2016.04.18.)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명의 목적은 고내열성, 내화학성, 내구성이 우수하여 화재 진압 시 화염 속에서 조기 진압을 할 수 있는 특징과, 화염 속에서 자신의 생명을 보호하고 탈출 및 피해자를 보다 빠르게 구출 할 수 있는 특징을 지닌 고기능성 특징을 가지며, 또한 고온, 유독가스 등의 열악한 환경으로부터 신체를 장시간 지속적으로 보호할 수 있는 소방 보호복 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 열악한 환경으로부터 신체를 장시간 지속적으로 보호할 수 있으면서, 경량성, 스트레치성, 촉감 등의 특성이 우수하여 활동성이 현저히 향상되는 소방 보호복 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명에 따른 소방 보호복의 제조 방법은 2800℃ 이상의 고온에서도 타지 않는 레이온계 탄소섬유가 사용되며, 탄성 인가 단계를 거쳐 상기 레이온계 탄소소재에 높은 탄성 및 신축성이 인가되어 직조된 직물이 사용되며, 정련 및 표백 단계를 거쳐 촉감이 우수하고 염색 단계를 거쳐 우수한 색상을 발현할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 본 발명에 따른 소방 보호복의 제조 방법은 a) 레이온계 탄소섬유에 탄성과 꼬임을 준 후 열고정하거나, 레이온계 탄소섬유를 교락한 후에 열고정하여 탄성을 인가하는 단계, b) 상기 탄성과 신축성이 인가된 레이온계 탄소섬유를 제직하여 직물을 제조하는 단계, c) 상기 직물을 촉감이 우수하도록 정련 및 표백하는 단계 및 d) 상기 정련 및 표백된 직물의 섬유 표면에 색상을 발현할 수 있는 내열 조성물을 코팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 a) 단계는 레이온계 탄소섬유의 꼬임수가 1,000 내지 2,000 T/M이 되도록 꼬임을 준 후 열고정함으로써 원단의 견고한 탄성과 신축성, 불꽃이 들어오는 것을 방어할 수 있는 고밀도 조직을 발현하는데 기초 공법인 레이온계 탄소섬유에 탄성, 신축성, 직물 고밀도 등을 인가하는 단계일 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 a) 단계는 레이온계 탄소섬유를 집속성과 제직 시 불량률 감소와 탄성을 부여하기 위해, 탄소섬유 원사의 교락수가 10 내지 30 개/in가 되도록 교락한 후 열고정하여 레이온계 탄소섬유에 원사의 집속성, 직기 수율 향상, 탄성 등을 인가하는 단계일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 a) 단계는 레이온계 탄소섬유의 꼬임수가 1,000 내지 2,000 T/M이 되도록 꼬임을 준 후 열고정한 후에, 교락수가 10 내지 30 개/in가 되도록 교락한 후 열고정하여 레이온계 탄소섬유에 신축성, 탄성, 고밀도, 집속성, 직기 수율 향상 등을 인가하는 단계일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 a) 단계의 열고정은 레이온계 탄소섬유에 꼬임과 직물이 형태 안정성 향상을 부여하기 위해, 80 내지 120℃의 스팀압을 가하여 수행되는 것일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 b) 단계는 화염 속에서 불꽃이 신체에 접촉할 수 없도록 면밀도가 400 g/m<sup>2</sup> 이하가 되도록 직물을 제조하는 단계일 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 c) 단계는 상기 직물을 1 내지 10 중량%의 수산화나트륨 수용액에 접촉시켜 정련 및 표백하는 단계일 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 d) 단계의 내열 조성물은 내열성 안료, 내열성 바인더 및 용매를 포함할 수 있다. 이때 상기 내열성 안료는 산화니켈, 산화안티모니, 이산화티탄, 산화비스무스, 산화바나듐, 산화크롬, 산화철, 산화알루미늄, 산화망간 및 산화구리 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 포함하는 산화물 또는 산화물의 복합체를 사용할 수 있다. 더욱 좋게는, 상기 내열 조성물은 상기 고내열성 금속 산화물이 혼합되거나 또는 복합되어 있는 복합 금속 산화물이 사용될 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 내열성 바인더는 에폭시수지, 우레탄 수지등의 바인더가 사용될 수 있다. 용매는 특별히 제한하지 않지만 좋게는 물에 상기 조성물을 분산하여 직물 상에 코팅함으로써 본 발명에 따른 내열성 안료를 코팅할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 내열 조성물은 상기 용매 100 중량부에 대하여 상기 내열성 안료 50 중량부 내지 300 중량부 및 상기 내열성 바인더 30 내지 100 중량부를 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 d) 단계에서 직물의 섬유에 형성되는 코팅층의 평균두께는 0.1 내지 0.5 mm일 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복의 제조 방법은, 상기 d) 단계 이후에, e) 130 내지 170℃에서 열처리하여 안정화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0024] 본 발명에 따른 소방 보호복은 고내열성, 내화학적, 내구성이 우수하여 고온, 유독가스 등의 열악한 환경으로부터 신체를 장시간 지속적으로 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 본 발명에 따른 소방 보호복은 열악한 환경으로부터 신체를 장시간 지속적으로 보호할 수 있으면서, 경량성, 스트레치성, 촉감 등의 특성이 우수하여 활동성이 현저히 향상되는 효과가 있다.

[0026] 본 발명에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 명세서에서 기재된 효과 및 그 내재적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

**도면의 간단한 설명**

[0028] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복 제조 방법에서 사용되는 송출장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복 제조 방법에서 사용되는 변사장치를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복 제조 방법에서 사용되는 권취장치를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복 제조 방법에서 이용되는 코팅을 위한 장치를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복 제조 방법의 최종 공정 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0029] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 소방 보호복 및 이의 제조 방법을 상세히 설명한다.

[0030] 본 명세서에 기재되어 있는 도면은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수 있다.

[0032] 본 발명에 따른 소방 보호복의 제조 방법은, a) 레이온(Rayon)계 탄소섬유에 꼬임(Twist)을 준 후 열고정하거나, 레이온계 탄소섬유를 교락(Interace)한 후에 열고정하여 탄성을 인가하는 단계, b) 상기 탄성이 인가된 레이온계 탄소섬유를 제직하여 직물을 제조하는 단계, c) 상기 직물을 정련 및 표백하는 단계 및 d) 상기 정련 및 표백된 직물의 섬유 표면에 내열 조성물을 코팅하는 단계를 포함한다.

- [0033] 종래에는 소방 보호복에 사용되는 원사로 아라미드(Aramid)사, 폴리벤즈이미다졸(Polybenzimidazole, PBI)사, 폴리벤즈옥사졸(Polybenzoxazole, PBO)사 등이 사용되었으나, 이들 원사로 제조된 소방 보호복은 내열성이 떨어져 약 800℃에서도 쉽게 연소되며, 2,000℃ 이상 고온의 열악한 환경으로부터 인체를 보호하는 것은 실질적으로 불가능하였다. 또한 레이온계 탄소섬유는 강성이 우수한 반면 스트레치성이 부족하여, 종래까지는 민첩한 활동이 요구되는 소방 보호복으로서 사용이 실질적으로 불가능하였다.
- [0034] 그러나 본 발명에서는 레이온계 탄소섬유가 소방 보호복에 사용되는 직물의 원사로 사용됨으로써, 2,000℃이상의 고온에서도 버틸 수 있는 고내열성을 가짐과 동시에, 레이온계 탄소섬유의 단점인 스트레치성 저하, 경량성 및 민첩성 저하 문제를 상기 a) 단계 및 후술하는 b) 단계 내지 d) 단계를 순차적으로 거침으로써 해결하였다.
- [0035] 즉, 본 발명에 따른 소방 보호복의 제조 방법에서, 상기 a) 단계의 탄성을 인가하는 공정, 구체적으로 꼬임을 주거나 교락한 후에 열고정하여 탄성을 인가하는 공정을 통해, 본 발명은 내열성 및 스트레치성이 현저히 증가된 소방 보호복을 제공한다
- [0036] 구체적으로, 상기 a) 단계는 레이온계 탄소섬유에 꼬임을 준 후 열고정하는 a-1) 단계, 레이온계 탄소섬유를 교락한 후 열고정하는 a-2) 단계 또는 레이온계 탄소섬유에 꼬임을 준 후 열고정한 후에, 상기 열고정된 레이온계 탄소섬유를 교락한 후 열고정하는 a-3) 단계 중에서 선택될 수 있다. 상기 a) 단계가 a-1) 단계일 경우 공정 효율 및 비용적 측면에서 상대적으로 우수할 수 있고, 상기 a) 단계가 a-2) 단계일 경우 레이온계 탄소섬유에 보다 높은 탄성이 인가될 수 있으며, 상기 a) 단계가 a-3) 단계일 경우 레이온계 탄소섬유에 보다 높은 탄성이 인가될 뿐만 아니라 높은 탄성이 장기간 유지될 수 있어 보다 바람직할 수 있다.
- [0037] 상기 a) 단계가 a-1) 단계 또는 a-3) 단계일 경우, 레이온계 탄소섬유에 꼬임을 인가할 시, 꼬임수는 크게 제한되는 것은 아니나, 꼬임수가 1,000 내지 2,000 T/M이 되도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 이를 만족할 경우, 우수한 스트레치성이 부여되어, 열고정 이후 레이온계 탄소섬유에 높은 탄성이 지속적으로 유지될 수 있다.
- [0038] 상기 a) 단계가 a-2) 단계 또는 a-3) 단계일 경우, 레이온계 탄소섬유를 효과를 발현할 수 있는 최적 조건은 교락수가 10 내지 30 개/in일 경우 우수한 스트레치성이 부여되어, 높은 탄성이 인가될 수 있다.
- [0039] 상기 a) 단계가 a-2) 단계 또는 a-3) 단계일 경우, 레이온계 탄소섬유를 교락할 시, 교락간격은 크게 제한되는 것은 아니나, 교락간격이 1 내지 2.5 cm가 되도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 이를 만족할 경우, 우수한 스트레치성이 부여되어, 레이온계 탄소섬유에 높은 탄성이 인가될 수 있다.
- [0041] 구체적인 일 예로, 상기 a) 단계가 레이온계 탄소섬유의 꼬임수가 1,000 내지 2,000 T/M이 되도록 꼬임을 준 후 열고정한 후에, 교락수가 10 내지 30 개/in가 되도록 교락한 후 열고정하여 레이온계 탄소섬유에 탄성을 인가하는 단계일 수 있다. 이를 만족할 경우, 우수한 스트레치성이 부여되어, 열고정 이후 레이온계 탄소섬유에 높은 탄성이 지속적으로 유지될 수 있을 뿐만 아니라, 경량성이 현저히 증가할 수 있다.
- [0042] 상기 a) 단계의 열고정은 크게 제한되는 것은 아니지만, 바람직하게는 레이온계 탄소섬유를 습식 방법, 구체적으로 스팀을 이용한 스팀 방법으로 열고정하는 것이 좋다. 바람직한 일 예로, 상기 열고정은 레이온계 탄소섬유에 80 내지 120℃의 스팀압을 가하여 수행되는 것이 좋다. 이를 만족할 경우, 레이온계 탄소섬유에 높은 흡유량 및 흡수성이 부여되어, 이후 상기 d) 단계에서 레이온계 탄소섬유로 직조된 직물의 섬유 상에 후술하는 조성의 내열 조성물이 효과적으로 침투하여 코팅될 수 있다. 또한 a) 단계에서 꼬임이 인가된 레이온계 탄소섬유의 해사 시 장력으로 정경이 어려워지는 문제를 방지할 수 있다. 따라서 내열성, 내구성, 내화학성이 현저히 증가된 소방 보호복을 제공할 수 있다.
- [0043] 뿐만 아니라, 상기 a) 단계에서 꼬임을 주거나 교락하는 공정 이후에 열고정이 수행됨으로써, 부드럽고 벌키한 터치감을 주고, 부서지거나 황변하지 않으며, 이후 d) 단계에서 내열 조성물 코팅 시 균일성 향상, 수율 향상, 주름 감소 등의 효과가 구현된다.
- [0044] 상기 a) 단계에서, 레이온계 탄소섬유는 단독원사로 사용될 수 있지만, 2 이상의 레이온계 탄소섬유가 합사된 합사 또는 3합사가 사용될 수도 있다. 상기 a) 단계의 레이온계 탄소섬유가 합사 또는 3합사의 것이 사용될 경우, 내열성 및 내구성이 보다 향상될 수 있다
- [0045] 상기 a) 단계에서, 꼬임을 주는 공정, 교락 공정, 열고정 공정에 대한 기술은 기존원사는 꼬임을 주는 목적은 연사로 제직한 직물을 개발한것이고 본발명은 레이온계 탄소섬유는 원사간의 결합력이 우수하기에 고밀

도화 기술이 가능하고 제직 시 밀도를 자유롭게 조절할 수 있어, 교락처리 기술 꼬임 기술, 열고정 기술 등의 3가지의 기술이 만족 시 특성을 발휘할 수 있다.

[0046] 상기 b) 단계는 탄성이 인가된 레이온계 탄소섬유를 제직하여 직물을 제조하는 단계이다. 상기 레이온계 탄소섬유는 변화평직, 능직, 주자직 등의 3원 조직으로 제직될 수 있으며, 이를 만족할 경우, 스트레치성의 향상과 함께 내마모성 및 강도가 보다 향상될 수 있다.

[0047] 바람직한 일 예에 있어서, 상기 b) 단계는 면밀도가  $400 \text{ g/m}^2$  이하가 되도록 직물을 제조하는 단계일 수 있다. 상기 면밀도가  $400 \text{ g/m}^2$  이하, 구체적으로 100 내지  $400 \text{ g/m}^2$ 가 되도록 탄성이 인가된 레이온계 탄소섬유를 제직하여 직물을 제조할 경우, 요구되는 내열성 및 스트레치성을 가지면서, 높은 경량성 및 민첩성을 가지는 소방 보호복을 제공할 수 있다.

[0048] 바람직한 일 예에 있어서, 상기 b) 단계에서 면밀도가  $400 \text{ g/m}^2$  이하, 구체적으로 100 내지  $400 \text{ g/m}^2$ 가 되도록 직물을 제조하기 위한 수단으로, 상기 b) 단계는 총경사본수가 6,400 내지 9,200 분이 되도록 직물을 제조하는 단계일 수 있다. 이를 만족할 경우, 전술한 범위의 면밀도를 만족하여 경량성 및 민첩성이 우수하면서, 내열성, 스트레치성 및 착용감이 향상된 소방 보호복을 제공할 수 있다.

[0049] 상기 b) 단계에서 제직 시, 송출장치, 변사장치, 권취장치 등이 사용될 수 있다. 전술한 방법으로 탄성이 인가된 레이온계 탄소섬유는 일반 섬유와는 달리 기존의 래피어 직기로는 제직이 어려움에 따라, 다음의 방법으로 송출장치, 변사장치 및 권취장치가 사용되는 것이 바람직할 수 있다. 구체적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 회전수가 15 내지 20 m/min가 되도록 송출장치가 제어되어 사용될 수 있고, 이때 체인지업 기어가 장착되어 제어가 보다 수월할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 변사부의 장력조절 장치에서 장력이 5 내지 15 g/Denier이 되도록 제어되어 변사장치가 사용될 수 있음에 따라, 회전수 장력이 2 내지 4 g/Denier 이내로 감소될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 권취장치에 권취장력 제어부가 부착됨에 따라 직물이 감길 때 8 내지 16 g/Denier의 장력이 부여되어 권취되어 사용될 수 있으며, 따라서 권취속도가 종래보다 20% 더 감소할 수 있다.

[0050] 상기 c) 단계는 상기 b) 단계에서 제직된 직물의 섬유 상에 상기 d) 단계의 내열 조성물이 효과적으로 침투하여 코팅될 수 있도록 정련 및 표백하는 단계이다. 구체적으로, 상기 c) 단계는 상기 직물을 수산화나트륨 수용액에 침지하여 정련 및 표백하는 단계일 수 있다. 이때 다양한 장치를 이용할 수 있으며, 예를 들어 릴렉스 연속 정련기를 이용할 수 있다. 이러한 정련 및 표백 단계를 거침에 따라 섬유 표면에 부착된 탄소 입자 등의 불순물이 제거되어 상기 d) 단계에서 내열 조성물이 효과적으로 섬유에 침투 및 코팅될 수 있다. 또한 직물의 형태 안정성과 제직 시 밀도를 감소시켜 높은 경량성을 확보할 수 있다. 뿐만 아니라 이후 d) 단계의 코팅 시, 직물에 균일한 색상 및 우수한 접착력, 높은 스트레치성 및 탄성을 부여할 수 있다.

[0051] 상기 수산화나트륨 수용액의 농도는 크게 제한되는 것은 아니며, 예컨대 물 100 중량부에 대하여 수산화나트륨이 1 내지 10 중량%로 포함된 것일 수 있다. 상기 c) 단계의 정련 및 표백 시 온도, 구체적으로 수산화나트륨 수용액을 이용한 정련 및 표백 시, 수산화나트륨 수용액의 온도는 크게 제한되는 것은 아니나, 예컨대 70 내지 120℃인 것이 불순물을 더 효과적으로 제거할 수 있어 바람직할 수 있다. 정련 및 표백 시간은 크게 제한되지 않으며, 예컨대 5 내지 40 분, 일 실시예로 20 분 일 수 있다.

[0052] 상기 d) 단계는 상기 정련 및 표백된 직물의 섬유 상에 내열 조성물을 코팅하는 단계이다. 이때 내열 조성물은 내열성 안료, 내열성 바인더 및 용매를 포함할 수 있다.

[0053] 구체적으로, 상기 내열성 안료는 크롬, 안티모니, 티타늄, 니켈, 구리, 철, 비스무트, 바나듐, 코발트, 아연, 알루미늄 및 망간 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 포함하는 금속의 산화물을 포함할 수 있다. 즉, 상기 내열성 안료는 산화니켈, 산화안티모니, 이산화티탄, 산화비스무스, 산화바나듐, 산화크롬, 산화철, 산화알루미늄, 산화망간 및 산화구리 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 포함하는 산화물 또는 산화물의 복합체를 사용할 수 있다. 더욱 좋게는, 상기 내열 조성물은 상기 고내열성 금속 산화물이 혼합되거나 또는 복합되어 있는 복합 금속 산화물이 사용될 수 있다.

[0054] 이러한 내열성 안료를 사용할 경우, 흡유량, 내광성, 내약품성, 내열성 등이 우수하여 바람직할 수 있다. 이의 구체적인 일 예로, 현대케미칼주식회사의 Yellow 501, Yellow 502, Yellow 503, Yellow 504, Yellow 505, Blue 601, Green 701, Brown 801, Brown 802, Black 901, Black 902 등을 들 수 있다.

[0055] 상기 내열성 바인더는 에폭시 수지, 실리콘 수지, 우레탄 수지 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 포함할 수 있다. 상기 에폭시 수지 및 실리콘 수지는 통상적으로 사용되는 것을 사용해도 무방하며, 예를



들어 실리콘 수지는 폴리디메틸실록산 등을 포함할 수 있다. 비제한적인 일 예로, 상기 에폭시 수지는 신일본이 화주식회사의 RIKARESIN HBE-100, RIKARESIN DME-100, RIKARESIN L-100, RIKARESIN BPO-20E, RIKARESIN BPO-60E 등을 들 수 있다. 비제한적인 일 예로, 상기 우레탄 수지는 애경화학주식회사의 PUD-5001을 들 수 있다. 이러한 수지의 중량평균분자량은 통상적으로 사용되는 것의 값을 가지면 무방하며, 예컨대 1,000 내지 100,000 g/mol을 들 수 있다.

[0056] 상기 용매는 물 또는 이온성 액체가 사용될 수 있으며, 이온성 액체의 예로 N-에틸-N-메틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(PP12 TFSI)와 N-에틸-N,N-디메틸-N-메톡시메틸암모늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(N112, 101 TFSI) 등이 사용될 수 있다. 전술한 내열성 안료, 내열성 바인더 및 용매를 포함하는 내열 조성물이 코팅된 직물이 사용될 경우, 약 2,800℃ 이상의 고온에서도 장시간 견딜 수 있는 소방 보호복을 제공할 수 있다.

[0057] 상기 내열성 안료가 상기 내열 조성물에 포함되어 상기 직물의 섬유 상에 코팅될 경우, 1,300℃ 이상의 고온에서도 화염 속에서 색상이 변하지 않는 내열성, 내강성, 내용제성, 내약품성이 우수한 효과가 있다. 상기 내열성 안료는 포함되는 금속 산화물의 금속의 종류 및 이들의 조합에 따라 안료의 색이 결정될 수 있으므로, 이들을 적절히 조절하여 요구 색상을 설정할 수 있다.

[0058] 상기 내열성 바인더가 상기 내열 조성물에 포함되어 상기 직물의 섬유 상에 코팅될 경우, 직물의 섬유 상과 상기 안료간 접착력이 현저히 향상되며, 고온에서도 변성 없이 그 접착력을 유지할 수 있는 효과가 있다. 레이온계 탄소섬유로 제작된 직물은 내열성 안료에 대하여 친화성이 떨어지므로, 일반적인 바인더로는 직물과 안료간 접착력이 우수하지 못하지만, 상기 내열 바인더를 사용할 경우, 우수한 내열성은 물론, 높은 전자 이동도에 의한 방열 및 대전 방지 효과가 우수하며, 장시간의 고온 환경에서도 균열이 발생하지 않는 효과가 있다.

[0059] 상기 용매는 물이 사용될 수 있으며, 이온성 액체가 사용될 경우에도 독성이 비교적 낮고 친환경적이며, 고온에서도 액체 상태를 유지할 수 있는 높은 내열성을 가지고 유기용매 이상으로 물질을 잘 용해할 수 있음에 따라, 내열성 바인더에 의한 내열성 안료의 섬유상 결합 반응을 높은 효율로 효과적으로 수행할 수 있다. 특히 상기 이온성 액체가 사용될 경우, 직물에 이온성 액체가 침투 및 확산하여 레이온계 탄소섬유 특유의 낮은 탄성력 및 높은 구김성이 현저히 감소되어 부드러운 특성을 현저히 향상시킬 수 있다.

[0060] 상기 내열 조성물은 그 조성비에 있어 크게 제한되는 것은 아니지만, 예를 들어 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 내열 조성물은 상기 용매 100 중량부에 대하여 상기 내열성 안료 50 중량부 내지 300 중량부 및 상기 내열성 바인더 30 내지 100 중량부를 포함할 수 있다. 상기 내열 조성물을 포함할 경우, 내열 조성물이 섬유 상에 보다 현저히 흡착 및 침투될 수 있다. 또한 상기 내열 조성물이 상기 용매 100 중량부에 대하여 상기 내열성 바인더 함량을 포함할 경우, 섬유와 내열성 안료간 접착성이 향상되고, 강도가 보다 향상될 수 있으며, 내열성 안료에 의한 내열 특성이 현저히 향상될 수 있다.

[0061] 상기 d) 단계에서 직물의 섬유 상에 형성되는 코팅층의 평균두께는 크게 제한되는 것은 아니지만, 예를 들어 0.1 내지 0.5 mm를 만족하는 것이 바람직할 수 있다. 이를 만족할 경우, 우수한 내열성을 가지는 것은 물론, 섬유 상에 코팅된 내열성 안료가 물리적 힘에 의해 박리되는 등의 문제를 최소화할 수 있어 내구성이 보다 향상될 수 있다.

[0062] 상기 d) 단계의 코팅 방법은 내열 조성물을 섬유 상에 코팅할 수 있는 방법이라면 다양한 공지된 방법을 이용할 수 있으며, 일 예로, 습식법, 침지법, 나이프코팅법, 롤러투롤러법 등이 있으며, 도 4에 도시된 롤러투롤러법을 이용하는 것이 보다 바람직할 수 있다. 롤러투롤러법 이용 시, 색상이 균일하게 발현될 수 있도록 가이드 게이지를 설치하여 장력이 5 내지 10 g/Denier가 되도록 하여 섬유 상에 내열 조성물을 코팅할 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복의 제조 방법은, 상기 d) 단계 이후에, e) 직물 상에 코팅된 코팅층을 열처리하여 안정화하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 열처리는 열분사텐더 방법 또는 이온빔 조사 방법 등을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 상기 e) 단계에서 열분사텐더 방법 또는 이온빔 조사 방법 등을 거쳐 안료가 코팅된 직물을 안정화할 경우, 화재 시의 환경에서와 같은 고온 환경에서도 높은 접착력을 유지하도록 할 수 있는 효과가 있다. 특히 이온빔 조사 방법을 통해 안정화할 경우, 고온 환경에서의 접착력 유지 효과가 현저히 향상될 수 있다.

[0064] 상기 e) 단계에서 열분사텐더 방법을 이용할 경우, 온도는 130 내지 170℃일 수 있다. 이때 시간은 충분히 건조될 수 있을 정도라면 무방하고, 예컨대 0.1 내지 5 분일 수 있다.

[0065] 상기 e) 단계에서 이온빔 조사 방법을 이용할 경우, 온도는 90 내지 150℃일 수 있으며, 일 실시예로

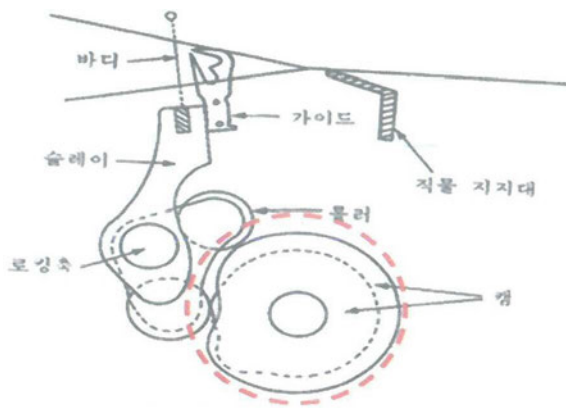
120℃를 들 수 있다. 이때 시간은 충분히 건조될 수 있을 정도라면 무방하고, 예컨대 0.1 내지 20 초, 일 실시예로 5초일 수 있다.

[0066] 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복의 제조 방법은, 상기 d) 단계 또는 상기 e) 단계 이후에, 상기 직물에 형성된 코팅층 상에 발수 조성물을 도포하여 발수층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 발수제는 다양한 공지된 발수 특성을 가지는 화합물이 사용될 수 있으며, 예컨대 폴리실록산, 폴리디메틸실록산, 올리고실록산, 메틸페닐폴리실록산, 메톡시실란, 에톡시실란, 프로폭시실란 및 이소프로폭시실란 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 포함하는 실리콘계 발수 화합물이 사용되는 것이 바람직할 수 있다. 상기 발수 조성물의 사용 함량은 크게 제한되지 않으며, 예컨대 상기 발수 조성물은 상기 코팅층 형성에 사용된 용매 100 중량부에 대하여 50 내지 500 중량부로 사용될 수 있다.

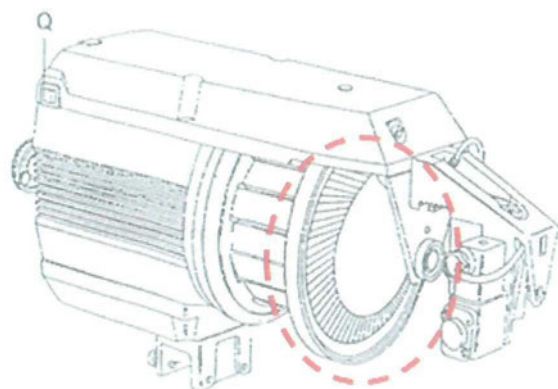
[0067] 본 발명의 일 예에 따른 소방 보호복의 제조 방법은, 상기 d) 단계 또는 상기 e) 단계 이후에, 후가공 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 후가공 단계는 다양한 수지를 코팅하는 방법을 예시할 수 있으며, 이때 무늬, 패턴 등을 인쇄할 수 있다. 또한 이전에 무늬, 패턴 등의 전사가 잘되도록 선코팅 과정이 더 수행될 수 있다.

**도면**

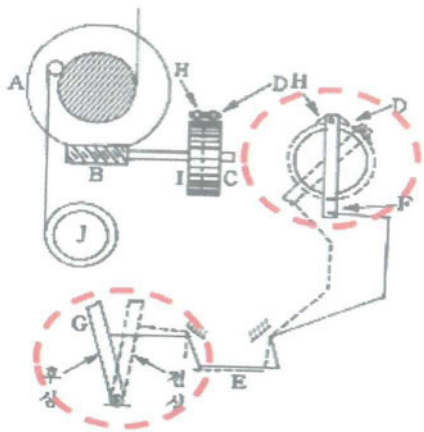
**도면1**



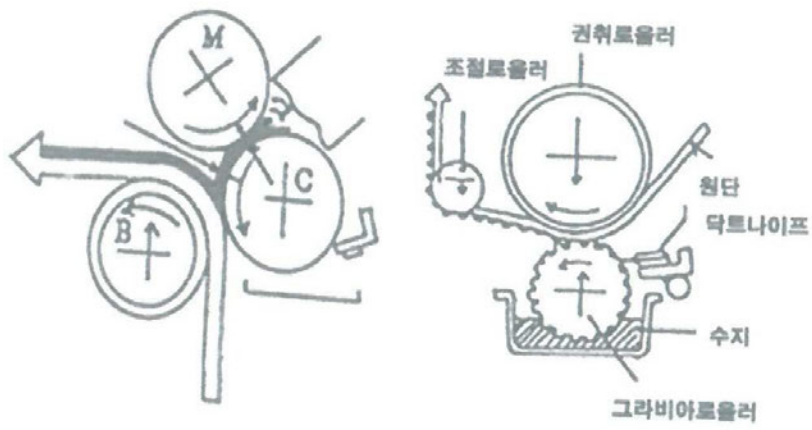
**도면2**



도면3



도면4



도면5

