



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0133179  
(43) 공개일자 2011년12월12일

(51) Int. Cl.

*D04H 1/70* (2006.01) *D04H 1/54* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0052771

(22) 출원일자 2010년06월04일

심사청구일자 2010년06월04일

(71) 출원인

도레이첨단소재 주식회사

경북 구미시 임수동 93-1

(72) 발명자

박서진

경상북도 칠곡군 북삼면 송오리 금오현대아파트  
107동 1403호

김동욱

경상북도 구미시 상모동 세양청마루아파트 102동  
1205호

이정환

대구 북구 동변동 유니버시아드아파트 201동 130  
7호

(74) 대리인

박희규

전체 청구항 수 : 총 5 항

**(54) 기계적 강도가 우수한 유흡착제 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포 및 그 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 폴리머를 용융 방사하여 섬유 웹을 만들고 이를 수매 적층하여 니들 펀칭 또는 고압유체 분류 펀칭함에 의해 통기성과 보온성이 우수할 뿐 아니라 기계적 강도가 큰 장섬유 부직포를 보다 저렴하게 제조할 수 있는 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 부직포에 관한 것으로, 상기 본 발명의 기계적 강도가 우수한 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포의 제조방법은 직경이 10 내지 30 마이크론인 폴리프로필렌을 용융 방사하여 웹 형태로 유지시켜 주기 위하여 일정한 온도와 압력을 가하여 일부만 열융착하므로 스펀본드와 같은 형태 안정성을 유지하는 프리본딩 웹을 형성하고, 여기서, 상기 프리본딩 웹은 적어도 5개의 층으로 하고, 외부층 스펀본드 장섬유와 내부층 멜트블로운으로 구성되도록 하며, 상기 프리본딩 웹 상에 니들펀칭하여 열접착하므로 제조함을 특징으로 한다.

상기와 같이 구성되는 본 발명의 기계적 강도가 우수한 유흡착제 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포 및 그 제조방법은 멜트블로운 층을 형성하고 니들 펀칭하여 부직포를 형성하므로, 토목재료를 포함한 각종 용도 및 유흡착용 부직포로 사용하기에 적합한 기계적 강도를 가지고 통기성과 보온성 또한 우수한 부직포를 보다 용이하고 저렴하게 제조할 수 있는 방법을 제공하는 유용한 발명이다.

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

직경이 10 내지 30 마이크론인 폴리프로필렌을 용융 방사하여 웹 형태로 유지시켜 주기 위하여 일정한 온도와 압력을 가하여 일부만 열융착하므로 스펀본드와 같은 형태 안정성을 유지하는 프리본딩 웹을 형성하고, 여기서, 상기 프리본딩 웹은 적어도 5개의 층으로 하고, 외부층 스펀본드 장섬유와 내부층 멜트블로운으로 구성되도록 하며;

상기 프리본딩 웹 상에 니들펀칭하여 열접착하므로 제조함을 특징으로 하는 기계적 강도가 우수한 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포의 제조방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 부직포의 내부층인 멜트블로운은 0.1 내지 10 마이크론의 멜트블로운을 포함하는 것임을 특징으로 하는 기계적 강도가 우수한 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포의 제조방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 프리본딩 웹의 형성은 100 내지 120℃의 온도와 20 내지 50 N/mm의 칼렌더 압력 범위 내에서 수행됨을 특징으로 하는 기계적 강도가 우수한 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포의 제조방법.

### 청구항 4

청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 따라 얻어진 것임을 특징으로 하는 기계적 강도가 우수한 유희착제 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포.

### 청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 부직포는 50~1000 g/m<sup>2</sup>의 중량을 지닌 것임을 특징으로 하는 기계적 강도가 우수한 유희착제 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 통기성과 보온성이 우수하고 기계적 강도가 큰 장섬유 부직포 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 폴리머를 용융 방사하여 섬유 웹을 만들고 이를 수매 적층하여 니들 펀칭 또는 고압유체 분류 펀칭함에 의해 통기성과 보온성이 우수할 뿐 아니라 기계적 강도가 큰 장섬유 부직포를 보다 저렴하게 제조할 수 있는 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 부직포에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 종래로부터 토목·건설 분야에서는 통상적으로 다양한 목적으로 부직포 제품들이 사용되어 왔는데, 이러한 토목 재료용 또는 건축자재용으로 사용되는 부직포는 토목 기술 또는 건축 기술의 발전과 더불어 이의 품질과 기능이 계속 발전되도록 요구되어졌다.

[0003] 따라서, 상기한 요구에 부응하기 위해 다양한 요구를 충족하고 특성을 향상시킨 부직포들이 개발되어 제안되어 왔는데, 상기 종래의 부직포 제품들은 통상적으로 폴리에스테르계 원료를 압출기에 의해 용융·압출하고 연신을 시켜 필라멘트로 만들고, 이 필라멘트를 컨베이어 벨트에 포집하여 웹을 형성하고 형성된 웹에 형태 안정성을 부여하여 제조되었으며, 또한 상기한 부직포는 유(油) 흡착제로 광범위하게 이용되고 있는데, 예를 들어, 대한

민국 특허출원 제2007-0069201호의 "유흡착용 폴리올레핀계 단섬유 및 이를 이용한 부직포와 이의 제조방법"은 "유흡착용 폴리올레핀계 단섬유에 있어서, 폴리올레핀계 수지가 이형단면 단섬유 형태로, 상기 이형단면 단섬유는 3 내지 10 개의 돌출부로 형성되며, 상기 돌출부 면적의 총합이 방사구 단면의 내접원 면적의 2배 이상이 되도록 형성된 이형단면 방사구금이 사용되어 방사됨을 특징으로 하는 유흡착용 폴리올레핀계 단섬유"를 개시하고 있으며, 동 제2007-0001686호는 "내부공간부를 구획하는 기름과 물의 유입이 가능한 망상의 외피와, 상기 외피에 의해 감싸여지며 양모로 이루어진 흡착코어를 구비하며, 상기 흡착코어는 양모로 웹(web)를 만들고 니들 펀칭기를 이용하여 양모를 부착시킨 부직포로 이루어진 것을 특징으로 하는 흡착제 유니트"를 개시하고 있다.

[0004] 그러나, 상기한 종래의 토목 공사용으로 사용하기 위해 제조한 부직포 또는 유흡착용으로 사용하기 위해 제조한 부직포 또는 이를 이용한 유 흡착용 유니트들은 그 제조과정 상의 문제점뿐만 아니라, 또한 이렇게 제조된 부직포는 사용목적에 적합한 기계적 강도를 항상 충족하지는 못하고 있다는 단점이 있어 이를 해결할 수 있는 방법이 모색되고 있으며, 부가하여 이들 부직포의 제조 비용을 낮출 수 있는 방법에 함께 모색되어 오고 있는 실정이다. 특히, 종래의 유흡착용 부직포는 단위 중량당 기름 흡착량이 미비하여 대량의 해양방제시 대량의 흡착포를 사용하여야 하는 문제점과 함께 기계적 강도가 약하여 기름을 흡착한 부직포를 제거할 때 중량에 의해 찢어지는 단점이 있어 사용상 상당한 문제점이 내재하고 있었다.

[0005] 이에, 본 발명자 등은 상기한 종래의 토목재료나 건축자재용 부직포에 있어서의 제조과정상의 문제점과 함께 제조비용을 줄일 수 있으면서, 유흡착제로 사용시에 사용목적에 적합하게 사용될 수 있는 정도의 기계적 강도를 지닌 부직포를 제공하기 위해 예의 연구하여 본 발명을 완성하였다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 대한민국 특허출원 제2007-0069201호
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 대한민국 특허출원 제2007-0001686호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 따라서, 본 발명은 상기한 종래의 실정을 감안하여 된 것으로, 본 발명의 제일 목적은 상기한 종래의 문제점을 해결하여 토목재료를 포함한 각종 용도 및 유흡착용 부직포로 사용하기에 적합한 기계적 강도를 가지고 보다 용이하고 저렴하게 제조할 수 있는 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 토목재료를 포함한 각종 용도 및 유흡착용 부직포로 사용하기에 적합한 기계적인 강도와 경제성은 물론 통기성과 보온성이 우수한 부직포를 제공하기 위한 것이다.

[0009] 본 발명은 또한 상기한 명확한 목적 이외에 이러한 목적 및 본 명세서의 전반적인 기술로부터 이 분야의 통상인에 의해 용이하게 도출될 수 있는 다른 목적을 달성함을 그 목적으로 할 수 있다.

[0010] 상기한 본 발명의 목적은 종래의 폴리에스테르계 소재의 니들펀칭 부직포가 아닌 폴리프로필렌 소재를 일정 비율로 이용하고, 나머지는 폐섬유를 특정한 방법으로 처리하여 부직포의 스펀본드 방식과 니들펀칭 방식을 복합화하여 진행하며, 이때 폴리프로필렌 멜트블로운 함량을 조절하여 기계적 강도와 유흡착 능력을 향상시킬 수 있었으므로 달성될 수 있었다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기계적 강도가 우수한 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포의 제조방법

은;

- [0012] 직경이 10 내지 30 마이크로인 폴리프로필렌을 용융 방사하여 웹 형태로 유지시켜 주기 위하여 일정한 온도와 압력을 가하여 일부만 열융착하므로 스펀본드와 같은 형태 안정성을 유지하는 프리본딩 웹을 형성하고, 여기서, 상기 프리본딩 웹은 적어도 5개의 층으로 하고, 외부층 스펀본드 장섬유와 내부층 멜트블로운으로 구성되도록 하며;
- [0013] 상기 프리본딩 웹 상에 니들펀칭하여 열접착하므로 제조함을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 구성에 따르면, 상기 부직포의 내부층인 멜트블로운은 0.1 내지 10 마이크로인 멜트블로운을 포함하는 것임을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 구성에 따르면, 상기 멜트블로운의 구성비는 0 내지 90% 비율로 구성될 수 있고, 제품의 용도나 적용 분야에 따라 자유자재로 중량 비율의 변경이 가능하다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 구성에 따르면, 상기 프리본딩 웹의 형성은 100 내지 120℃의 온도와 20 내지 50 N/mm의 칼렌더 압력 범위 내에서 수행됨을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 스펀본드 단계에서 제작된 프리본딩 웹의 상태에 따라, 그 후 그 위에 적층된 혼합 웹과의 최종 니들펀칭되는 부직포의 물성이 결정되는데, 상기 스펀본드 단계에서 칼렌더의 온도와 압력이 본 발명의 범위를 벗어나 과도하게 될 경우에는 니들펀칭 공정에서 부직 웹의 섬유 간 교락이 미흡하게 되어 층간 분리현상이 일어나거나, 부직포의 강도가 현저히 낮아지는 현상이 발생하여 바람직하지 않다. 또한, 반대로 상기 공정의 칼렌더의 온도와 압력이 과도하게 낮을 경우에는 니들펀칭 공정에서의 부직 웹 관리가 어려워 실제 공정에 적용하기가 쉽지 않아 바람직하지 않다.
- [0018] 상기 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 기계적 강도가 우수한 유흡착제 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포는 상기의 방법에 의해 얻어진 것임을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 다른 구성에 따르면, 상기 부직포는 50~1000 g/m<sup>2</sup>의 중량을 지닌 것임을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0020] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 기계적 강도가 우수한 유흡착제 장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포 및 그 제조방법은 멜트브로운 층을 형성하고 니들 펀칭하여 부직포를 형성하므로, 토목재료를 포함한 각종 용도 및 유흡착용 부직포로 사용하기에 적합한 기계적 강도를 가지고 통기성과 보온성 또한 우수한 부직포를 보다 용이하고 저렴하게 제조할 수 있는 방법을 제공하는 유용한 발명이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명을 바람직한 실시형태에 의해 보다 자세하게 설명한다.
- [0022] 상기 및 이하에서 사용된 용어인 "부직포"라 함은 개별 섬유 또는 실이 불규칙한 방식으로 배치되어 일정한 패턴이 없는 평면 재료를 형성한 구조물을 의미한다.
- [0023] 또한, 용어 "멜트블로운"이라 함은 용융된 중합체를 고속 기체 스트림에 의해 운반하여 컬렉터 표면에 퇴적되어 불규칙하게 분산된 섬유의 웹 또는 층을 의미한다.
- [0024] 또 다른 용어인 "프리본딩"이라 함은 스펀본드 부직포의 제조방식과 유사하게 생산된 제품으로서, 니들펀칭 공정에 적용하기 위해 칼렌더의 적절한 온도와 압력을 이용하여 임시적으로 일부만 열융착 시켜놓은 상태를 의미한다.
- [0025] 본 발명에 따른 폴리프로필렌 스펀본드 니들펀칭 부직포는 일부 열융융 결합인 동시에 섬유 간 교락도 함께 이루어진 장섬유 영역, 그리고 극세섬유로 이루어진 멜트블로운 영역이 번갈아 배열된 구조로 이루어져 있는 스펀본드와 니들펀칭의 복합방식으로 제조된 부직포이다. 이때, 멜트블로운 층의 두께 및 중량의 범위는 특히 한정

되지 않으며, 제품의 용도나 적용 분야에 따라 조절이 가능하다.

- [0026] 상기와 같이 구성되는 발명에 따른 부직포는 다음과 같은 공정으로 제조되어 진다:
- [0027] 제1단계: 폴리프로필렌 장섬유를 컨베이어벨트 위에 랜덤하게 적층시킨다. 적층된 폴리프로필렌 섬유들은 칼렌더를 통과하면서 스펀본드와 같이 형태 안정성을 유지한 채 권취 작업을 거쳐 물형태로 만들어지게 되는데 이를 프리본딩 상태라 한다.
- [0028] 제2단계: 상기 제1단계에서 제작된 프리본딩 제품을 수많은 니들로 제작된 니들펀칭 공정을 거치면서 열융착되지 않은 섬유들의 교락을 통하여 최종 니들펀칭 부직포를 제작하게 된다.
- [0029] 이하에서, 본 발명에 따른 니들펀칭 부직포 제조방법의 바람직한 실시형태로 보다 구체적으로 설명한다.
- [0030] (1) 1단계 공정:
- [0031] 폴리프로필렌 장섬유를 일정 간격으로 제작된 노즐 홀을 통하여 방사하면서, 급냉 및 연신작용을 거쳐 컨베이어벨트 위에 랜덤하게 적층시킨다. 적층된 섬유들은 웹층을 이루고 있지만 서로 간의 결합력이 약하여 형태유지력이 약하다. 따라서, 이 적층체를 칼렌더 롤에 통과시키면서 일정한 압력 및 온도 조절을 통하여 장섬유 스펀본드 층을 최소로 열융착시켜 웹의 형태를 유지하도록 제조하는 공정이다.
- [0032] 이때, 칼렌더 롤의 온도 및 압력 조건이 최종 니들펀칭 부직포의 물성과 품질에 가장 많은 영향을 주는 것을 밝혀냈다. 자세하게는, 상기 1단계 공정을 거친 프리본딩 제품이 과도하게 높은 온도와 높은 압력의 칼렌더 조건 하에서 진행되었을 경우에는 표면을 이루고 있는 두 장섬유 층과 내부 벨트블로운 층은 과도한 열과 압력으로 인해 대부분의 섬유가 열융착되어 교락작용이 이루어져야 할 섬유들이 존재하지 않게 됨으로써 일반 스펀본드 부직포와 동일한 형태로 나타나게 되고, 니들펀칭의 효과를 발휘시킬 수 없게 된다. 이와 반대로, 1차 공정을 거친 프리본딩 제품이 매우 낮은 온도와 낮은 압력의 칼렌더 조건 하에서 진행되었을 경우에는 니들펀칭 공정에서 이루어질 섬유 간 교락작용은 크게 기대할 수 있으나, 프리본딩 제품 상태에서의 관리가 힘들고, 형태 유지가 약하여 각 부위별 섬유 밀도가 불균일한 구성을 이루게 되어 바람직하지 않게 된다.
- [0033] 이와 같은 프리본딩 제품 상태에서 니들펀칭 공정을 거치게 되면, 전체적으로 기계적 물성이 저하될 뿐만 아니라 각 부위별 물성의 편차도 커지게 되어 니들펀칭 부직포 제품으로서의 품질을 떨어뜨리게 된다. 따라서, 폴리프로필렌 장섬유를 이용한 니들펀칭 부직포를 제작함에 있어서 칼렌더의 온도와 압력은 매우 중요한 요소인데, 상기 칼렌더 롤의 온도는 90 내지 150℃를 유지하여야 하며, 더욱 바람직하게는 100 내지 120℃로 진행하여야 한다. 또한, 칼렌더 롤의 압력은 70N/mm 이하를 유지하는 것이 좋으며, 바람직하게는 20 내지 50N/mm으로 진행하는 것이 적합하다.
- [0034] 또한, 프리본딩된 제품을 구성하는 외부층 스펀본드 장섬유와 내부층 벨트블로운의 구성비는 0 내지 90% 비율을 이룰 수 있고, 제품의 용도나 적용 분야에 따라 자유자재로 중량 비율의 변경이 가능하다. 장섬유로 이루어진 표면 층은 평균직경이 10 내지 30 마이크론으로 형성되어 있고, 중간 층은 평균직경이 0.1 내지 10 마이크론인 벨트블로운 초극세사 층을 이루고 있다.
- [0035] (2) 2단계 공정:
- [0036] 상기 1단계 공정에서 제작된 프리본딩 제품을 니들펀칭 공정에 적용함으로써 열융착이 이루어지지 않은 섬유들의 교락작용을 형성시켜주는 공정이다.
- [0037] 상기 1단계에서 제작된 프리본딩 제품 롤을 니들펀칭 공정의 컨베이어벨트 위로 언와인딩(unwinding)하며 웹을 진행시킨다. 컨베이어벨트 위에서 진행되는 프리본딩 제품은 수많은 니들에 의해 섬유 간 교락이 이루어지게 되고, 최종 니들펀칭 부직포 형태로 제조되어 진다.
- [0038] 상기 1단계 공정에서 만들어진 프리본딩 스펀본드 부직포를 니들펀칭 공정으로 2차 적용할 때, 니들(needle)의 밀도는 대개 30 내지 200punch/cm<sup>2</sup>를 사용하며, 바람직하기로는 50 내지 100punch/cm<sup>2</sup>를 이용한다. 섬유 간 교락을 위한 니들 이동깊이(depth)는 대개 5 내지 30mm로 하고, 바람직하기로는 10 내지 15mm로 진행한다. 그리고 니들 이동속도(stroke)는 통상 300 내지 1000stroke/min으로 하고, 보다 바람직하기로는 400 내지 700stroke/min으로 한다. 상기한 니들펀칭 조건이 본 발명의 토목자재용 부직포의 가장 우수한 기계적 물성을 제공한다.

- [0039] 일반적으로 니들펀칭 부직포의 경우에는 대개 50 내지 1000 g/m<sup>2</sup>의 중량을 이루고, 우수하게는 100 내지 500 g/m<sup>2</sup>, 더욱 우수하게는 150 내지 400 g/m<sup>2</sup> 중량으로 제작한다. 중량이 50 g/m<sup>2</sup> 미만으로 낮을 경우나 1000 g/m<sup>2</sup>를 초과하게 되면 상업적 생산에 쉽지 않아 바람직하지 않다.
- [0040] 상기와 같은 방식으로 제조되는 본 발명의 폴리프로필렌 장섬유 니들펀칭 부직포는 용이하게 제조할 수 있고 제조원가가 저렴할 뿐만 아니라 재활용성과 친환경성도 탁월하다.
- [0041] 이하, 본 발명을 실시예와 비교예에 의하여 보다 자세하게 설명한다. 단 다음의 실시예는 본 발명을 상세하게 설명하기 위한 것이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아님은 물론이다.
- [0042] 실시예 1
- [0043] 1. 10~30 μm의 폴리프로필렌 장섬유를 방사하여 스펀본드 장섬유 부직포를 형성하고, 중간 층에 0.1~10 μm의 폴리프로필렌의 멜트블로운 단섬유 부직포를 형성하였다.
- [0044] 2. 상기 스펀본드 장섬유 부직포와 멜트블로운 단섬유 부직포를 적층하여 3층 구조를 이루는 밀도 200 g/m<sup>2</sup>의 부직포 적층체를 형성하였다. 이 때, 포함된 멜트블로운 층의 밀도는 60g/m<sup>2</sup>이다.
- [0045] 3. 상기 부직포 적층체를 기존의 칼렌더 생산조건인 온도 120℃, 압력 20N/mm 으로 열융착하여 유흘착재 부직포를 제조하였다.
- [0046] 비교예
- [0047] 멜트블로운의 밀도를 5g/m<sup>2</sup>으로 유흘착재 부직포를 제조하는 것 이외에는 상기 실시예 1과 동일하게 하였다.
- [0048] 비교예 2
- [0049] 부직포 적층체를 칼렌더 온도 100℃로 열융착하여 유흘착재 부직포를 제조하는 것 이외에는 상기 실시예 1과 동일하게 하였다.
- [0050] 비교예 3
- [0051] 부직포 적층체를 칼렌더 온도 160℃로 열융착하여 유흘착재 부직포를 제조하는 것 이외에는 상기 실시예 1과 동일하게 하였다.
- [0052] 실험예
- [0053] 상기와 같이 실시예 및 비교예에 의하여 제조된 유흘착재 부직포를 대상으로 다음과 같이 물성 테스트를 실시하였으며 그 결과를 다음 표 1에 나타냈다.
- [0054] 파단강도(kg/5cm): 실시예 및 비교예에 의하여 제조된 유흘착재 부직포로부터 시료를 채취하고, 상기 시료를 강신도 측정기기를 이용하여 전폭에 걸쳐 16회씩 측정하였다.
- [0055] 흡유량(g/g): 두께 실시와 같은 방법으로 시료를 채취하여 해양경찰청 고시제(2008-04호)에 기재된 방법에 따라 흡유량을 측정하였다.

**표 1**

[0056]

장섬유 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포의 유흡착량 성능 및 강도에 대한 실험결과

구 분		실시예1	비교예1	비교예2	비교예3	기준 유흡착재
과단강도(kg/5cm)		17.8	22.7	20.4	14.3	4.8
흡유량(g/g)		14.1	11.3	14.0	12.5	10.1
중량 (g)	스펀본드	140	195	140	140	-
	멜트블로운	60	5	60	60	200
칼렌더 조건	온도(℃)	120	120	100	150	-
	압력(N/mm)	20	20	20	20	-