



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0069850  
B01D 39/02 (2006.01) (43) 공개일자 2007년07월03일

(21) 출원번호 10-2005-0132411  
(22) 출원일자 2005년12월28일  
심사청구일자 2005년12월28일

(71) 출원인 연세대학교 산학협력단  
서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자 변정훈  
충남 천안시 두정동 1221 두정e-편한세상 105동 201호  
박재홍  
서울 용산구 이태원동 200-5 국민주택 42호  
윤기영  
부산 연제구 연산1동 331-17  
고병주  
서울 은평구 신사1동 5-17 오대양파크맨션 302호  
박철우  
서울 도봉구 창2동 태영아파트 115동 601호  
황정호  
서울 용산구 이촌동 411 동아그린아파트 105동 1304호  
신대건  
경기 시흥시 정왕동 시화공단 3라 503호 (주)대한피엔씨  
태경웅  
경기 시흥시 정왕동 시화공단 3라 503호 (주)대한피엔씨  
강신영  
경기 시흥시 정왕동 시화공단 3라 503호 (주)대한피엔씨

(74) 대리인 김양오  
송재련  
강응선

전체 청구항 수 : 총 3 항

## (54) 기능성 필터

### (57) 요약

본 발명은 열교환기에 장착되는 기능성 필터에 관한 것이다.

본 발명의 기능성 필터는, 공기 중의 유해 가스가 흡착되는 활성탄소섬유에 의해서 강성이 보유되도록 직조된 판상의 축열 부재; 상기 축열 부재의 상, 하부를 감싸며, 표면의 세공(細孔)에 토르말린 입자가 침착된 부직포 형태의 펄프; 를 포함하며, 음이온 발생 및 광촉매에 의해 유해 가스가 분해됨에 의해서 필터를 통과하여 실내로 공급되는 공기의 질을 현저히 개선하고, 필터의 수명을 연장시켜 교환 주기를 늘어나게 됨에 따라 필터의 교체 비용을 절감할 수 있는 경제적 이점이 있다.

## 대표도

도 2

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

공기 중의 유해 가스가 흡착되는 활성탄소섬유에 의해서 강성이 보유되도록 직조된 판상의 축열 부재; 및  
상기 축열 부재의 상, 하부를 감싸며, 표면의 세공(細孔)에 토르말린 입자가 침착된 부직포 형태의 펄프;  
를 포함하는 기능성 필터.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 펄프는, 그 표면에 분무, 정전 분무 또는 딥 코팅(Dip Coating) 방식 등에 의해서 토르말린 입자의 결합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 기능성 필터.

### 청구항 3.

공기 중의 유해 가스가 흡착되는 활성탄소섬유에 의해서 강성이 보유되도록 직조된 판상의 축열 부재;

상기 축열 부재의 상, 하부를 감싸며, 표면의 세공(細孔)에 분무, 정전 분무 또는 딥 코팅(Dip Coating) 방식 등에 의해서 광촉매 입자가 침착된 부직포 형태의 펄프; 및

상기 펄프의 표면에 결합된 다수의 광섬유;

를 포함하는 기능성 필터.

## 명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 열교환기에 장착되는 필터에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 부직포 형태의 펄프 사이에 활성탄소섬유(ACF:Activated carbon fiber)가 개재된 샌드위치 형태로 구성되어 필터의 강성을 향상시키고, 상기 펄프의 표면에 광촉매 입자가 코팅 처리됨에 따라 이온 발생과 유해가스의 분해 기능을 수행할 수 있는 기능성 필터에 관한 것이다.

최근에 이르러, 깨끗한 공기를 비롯한 균일한 온도와 적정한 습도는 실내 환경의 질을 결정하는 주요한 요소로 인식되고 있으나, 산업화와 도시화로 인해 실내 또는 대중이용시설의 폐쇄된 공간에는 다양한 형태의 유해 물질이 포함되어 있으며, 이를 이용하는 사람들은 항상 유해물질에 노출된 상태이기에 건강에 큰 위협을 받고 있다.

예를 들면, 공기를 통해 전파되는 감염성 미생물(포도상화색구균, 레지오넬라균, 결핵균, 아프페질러스, 인플루엔자, 소아마비균, 구제역 등), 유기오염물질(연소화합물, 폐놀화합물, 환경호르몬 등), 대기오염물질(자동차 배기가스, 소각로에서 배출되는 질소화합물, 황산화물, 다이옥신 등), 유해악취가스(포름알데히드, 아세트알데히드, 카시린, 톨루엔, 스티렌 등) 등이 실내공기에 포함되어 있으며, 이들은 인체에 축적되거나 직접적으로 영향을 미쳐 면역성을 약화시키고, 만성기관지염, 폐기능 손상 등을 야기하는 등 각종 질환의 원인이 되며, 각종 전염성 질환을 일으켜 생명을 직접적으로 위협하는 요인이 되고 있다.

이에 따라, 최근에는 실내의 오염된 공기를 순화 또는 정화시키기 위한 공기조화기가 설치되고 있는 바, 일반적인 공기조화기의 구조를 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

도 1은 종래 공기조화기의 사시도로서, 도시된 바와 같이 종래의 공기조화기는 함체형의 케이스(100)와, 상기 케이스(100)의 상부에 구비되어 외부 공기가 유입되는 공기 흡입구(110)와, 상기 케이스(100)의 하단부에 구비되어 배출구(230)로 상기 공기를 배출시키는 송풍팬(220)과, 상기 케이스(100)의 내부에 구비되며 상기 공기 흡입구(110)로부터 유입된 공기를 순차적으로 정화하는 필터부(200)로 구성된다.

종래의 공기조화기는 케이스의 내부로 여러 종류의 필터, 즉 비교적 큰 입자 상태의 이물질과 냄새 제거를 위한 향균/탈취 기능이 부가된 필터 등을 장착하여 송풍팬(220)에 의해 공기를 순환시켜 공기에 포함된 이물질과 냄새등을 제거하게 된다.

그러나, 종래 공기조화기에 장착되는 필터는 공기에 함유된 바이러스, 대장균, 곰팡이와 냄새의 원인이 되는 유기물, 병원균 및 환경호르몬 등을 별도의 정화과정 없이 배출시킴에 따라 사용자가 2차 감염이 우려되는 문제점이 있으며, 상기 필터의 경우에는 일정 시기가 되면 걸러진 이물질로 인해 세균 번식이 우려되기 때문에 자주 교체해 주어야 하는 문제점이 지적되고 있다.

또한, 최근에는 활성탄 입자나 섬유상의 활성탄을 열교환 매체로 활용하려는 경향이 나타나고 있으나, 이는 필터를 이용한 축열의 정도는 향상시킬 수 있다 하더라도 공기 청정의 기능에는 적합하지 않으며, 상기 활성탄 입자나 섬유상의 활성탄에 강성을 부여하기 위해서 금속 재질의 프레임을 사용하는 경우에는 오염 공기에 의한 부식성의 문제가 대두될 수 밖에 없고, 이에 따라 PP(Polypropylene) 계열의 소재를 사용할 경우에는 전열 교환의 목적으로 사용되는 필터가 장착되기 어려운 단점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 종래 필터에서 제기되고 있는 상기 제반 단점과 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 부직포 형태로 이루어진 한 쌍의 펄프 사이에 판상의 축열 부재가 개재된 형태의 필터로 구성되고, 상기 펄프를 통해 음이온의 발생과 유해가스 분해가 이루어지도록 토르말린(Tourmaline)과 광촉매 입자가 코팅 처리된 기능성 필터가 제공됨에 발명의 목적이 있다.

### 발명의 구성

본 발명의 상기 목적은, 판상의 축열 부재 상, 하부에 다수의 토르말린 입자가 혼합된 펄프가 적층된 필터 구조가 제공됨에 의해서 달성된다.

또한, 본 발명 목적은 활성탄소섬유가 직조되어 강성이 부여된 판상의 축열 부재와, 그 상, 하부에 다수의 광촉매 입자가 혼합되어 적층 결합된 펄프와, 상기 펄프의 표면에 결합된 다수의 광섬유를 포함하는 기능성 필터 구조가 제공됨에 의해서 달성된다.

상기 필터는 축열 부재가 한 쌍의 펄프 사이에 삽입된 샌드위치 형태로 구성되며, 여기서 상기 축열 부재는 활성탄소섬유(ACF:Activated carbon fiber)가 강성을 가지도록 판상으로 직조되어 공기중의 유해가스를 흡착하고 공기중의 열이 축열되는 기능을 가지고, 상기 펄프는 필터 자체에 기능성을 부가시키기 위한 토르말린이나 광촉매 입자의 침착과 광섬유의 결합이 용이한 부직포의 형태로 구성된다.

또한, 상기 필터는 활성탄소섬유로 이루어진 축열 부재에 의해서 축열 기능이 극대화되는 동시에 축열 부재를 통과하는 공기 중에 포함된 잠열 교환이 최적화되도록 함으로써, 전열 교환에 있어 최고의 성능이 발휘되도록 함과 아울러 활성탄소섬유 고유의 기능인 유해 가스를 흡착 제거하게 된다.

여기서, 상기 축열 부재를 감싸고 있는 펄프의 표면상에는 분무, 정전 분무, 딥 코팅(Dip Coating)에 의해서 토르말린(Tourmaline)이나 광촉매 입자의 코팅이 이루어짐으로써, 상기 필터를 통과하는 공기 중에 토르말린으로부터 발생된 음이온이 포함되거나 광촉매 산화에 의해 실내로 공급되는 공기의 질을 개선하게 된다.

본 발명의 기능성 필터의 상기 목적에 대한 기술적 구성을 비롯한 작용효과에 관한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예가 도시된 도면을 참조한 아래의 상세한 설명에 의해서 명확하게 이해될 것이다.

## 실시예 1

도 2는 본 발명에 따른 일실시에 기능성 필터의 단면 구조도로서, 도시된 바와 같이 본 발명의 기능성 필터(10)는 활성탄소섬유(ACF:Activated carbon fiber)로 이루어진 축열 부재(11)와, 그 상, 하부를 감싸며 표면에 토르말린 입자가 코팅 처리된 펄프(12)로 구성된다.

상기 축열 부재(11)는 강성이 보유될 수 있도록 활성탄소섬유에 의해서 판상으로 직조되어 공기가 통과됨에 따라 축열과 잠열 교환이 이루어지게 되고, 활성 탄소의 고유 특성으로 공기 중에 포함된 유해가스 입자가 흡착 제거될 수 있도록 한다.

이와 같이, 상기 축열 부재(11)를 구성하는 활성탄소섬유는 10~20g/d의 강도와 1.5~2.1의 비중을 가지고, 내열성, 내충격성이 뛰어나며 화학약품에 강하고 해충에 대한 저항성이 큰 특성이 있으며, 그 가열과정에서 산소, 수소, 질소 등의 분자가 빠져 나가 중량이 감소되므로 금속(알루미늄)보다 가볍고 반면에 금속(철)에 비해 탄성과 강도가 뛰어나다. 이런 특성으로 인하여 스포츠용품(낚싯대, 골프채, 테니스 라켓), 항공우주산업(내열재, 항공기 동체), 자동차, 토목건축(경량재, 내장재), 전기전자, 통신(안테나), 환경산업(공기정화기, 정수기) 등의 각 분야에 고성능 산업용 소재로 널리 쓰인다.

한편, 상기 축열 부재(11)의 외주면을 감싸고 있는 펄프(12)는 기능성 입자의 용이한 결합과 오염 물질이 포함되어 실내로 유입되는 공기가 통과될 수 있도록 부직포 형태로 구성되며, 그 표면에는 토르말린(Tourmaline)이라는 전기석 입자가 침착된다.

상기 토르말린 입자는 cc당 10,000개 이상의 음이온이 발생되며, 상기 펄프(12)의 표면에 분무 방식과 정전 분무 방식 및 딥 코팅(Dip Coating) 방식 등으로 균일한 분포로 결합됨으로써, 상기 펄프(12)와 축열 부재(11)로 이루어진 필터(10)를 통해 실내, 외의 열교환이 이루어질 때 실내로 공급되는 공기에 상기 토르말린에서 발생하는 음이온이 포함됨에 따라 실내의 공기 청정이 수행된다.

상기 펄프(12)의 표면에 결합되는 토르말린 입자의 코팅 방법을 살펴보면, 먼저 분무 방식의 경우 파우더 형태의 분말 토르말린을 알콜 성분과 바인더가 포함된 액상에 현탁시키고, 그 현탁액을 펄프(12)의 각 표면에 분무하게 된다. 이때 소정의 시간이 경과하면 현탁액 중에 포함된 알콜 성분이 기화됨과 동시에 바인더의 경화에 의해서 상기 토르말린 분말이 펄프(12)의 고착된다.

또한, 정전 분무 방식은 분무 방식과 동일하게 분무기에 현탁액을 마련한 후, 분무액이 분사되는 분무기의 팁에 고전압을 걸어 상기 분무액이 상기 펄프(12)의 표면에 분사되도록 함으로써, 토르말린 분말이 빠르고 균일하게 도포될 수 있도록 한다.

마지막으로, 딥 코팅(Dip Coating) 방식은 토르말린 분말이 1~30 wt%의 농도로 포함된 현탁액에 펄프(12)를 수회 침지시킴으로써, 상기 펄프(12)에 형성된 세공 사이에 토르말린 입자가 결합되도록 한다.

이와 같이 구성된 본 실시예의 필터(10)는, 상기 필터(10)의 펄프(12)와 축열 부재(11)를 관통하는 공기에 토르말린에 의해 발생하는 음이온 부가와, 축열 부재(11)에 의한 유해가스 흡수에 의해서 공기 청정 기능이 부여됨과 아울러 상기 펄프(12)의 세공 내에 채워지는 토르말린 입자에 의해서 상기 펄프(12)의 지속적인 열교환 시 펄프(12)의 열화가 최소화될 수 있도록 한 데에 기술적 특징이 있다.

## 실시예 2

도 3는 본 발명에 따른 다른 실시예 기능성 필터의 단면 구조도로서, 도시된 바와 같이 본 발명의 기능성 필터(10)는 활성탄소섬유(ACF: Activated carbon fiber)로 이루어진 축열 부재(11)와, 그 상, 하부를 감싸며 표면에 광촉매 입자가 코팅 처리됨과 동시에 그 외측으로 다수의 광섬유(13)가 결합된 펄프(12)로 구성된다.

활성탄소섬유로 이루어진 상기 축열 부재(11)와 상기 축열 부재(11)의 표면을 감싸고 있는 펄프(12)의 결합 구조는 상기 실시예 1과 동일한 구성으로 이루어져 있으며, 상기 펄프(12)의 표면에 광촉매 입자(Photocatalyst Power)의 코팅과 다수의 광섬유(Optical Fiber)(13)가 부가 설치된 구조이다.

본 실시예의 필터(10)는, 상기 펄프(12) 사이에 위치하는 축열 부재(11)의 축열 및 잠열 교환 기능의 발현과 동시에 유해가스의 제거에 의해서 상기 필터(10)를 통과하는 공기의 정화 기능을 강화시키기 위한 것이다. 즉, 펄프(12)의 표면에 고착된 광촉매의 산화에 의해서 펄프(12) 및 축열 부재(11)로부터 필터링되는 유해가스가 분해됨으로써, PCO(Photocatalytic Oxidation) 기능이 발휘된다.

여기서, 상기 광촉매 입자는 상기 실시예 1에서와 같이 광촉매 입자가 포함된 현탁액을 이용하여 분무, 정전분무 또는 딥코팅(Dip Coating) 등의 방식에 의해서 상기 펄프(12)의 표면에 균일하게 코팅이 이루어진다.

상기 광촉매 입자는 빛에 노출되면 그 빛에 포함된 자외선을 흡수하여 전자와 정공을 발생시키며, 상기 전자와 정공은 강한 환원력과 산화력을 지니고 있어 물과 용존산소 등과의 반응에 의해 OH 라디칼(radical)과 활성산소를 생성시키게 된다. 이때, 상기 광촉매는 반도체 세라믹의 일종으로 40nm 이하의 파장과 약 3.2eV 이상의 자외선을 조사하면 그 표면에 강한 산화력을 발생시키는 물질을 말하는 것으로, 상기 광촉매의 대표적인 물질로는 이산화티탄이 사용된다.

이와 같이, 상기 펄프(12)의 표면에 고착되어 있는 광촉매 입자가 활성화될 수 있도록 하기 위해서는 광에너지를 발산할 수 있는 광원이 필수적으로 구비되어야 하며, 본 실시예에서는 상기 펄프(12)의 표면에 소정의 간격으로 결합된 다수의 광섬유(13)가 광에너지를 방출하게 된다.

따라서, 상기 광섬유(13)에 의해 조사되는 광에너지와 광촉매 입자 간의 활성화에 의해서 활성탄소섬유로 이루어진 상기 축열 부재(11)에 흡착된 유해가스가 광촉매로 확산 이동됨에 따라 유해가스가 산화가 촉진되고, 본 실시예의 필터(10)를 통해 공급되는 공기의 질은 현저히 개선된다.

본 실시예에서의 필터(10)는 상기 필터(10)를 구성하는 축열 부재(11)의 고유 특성에 의한 유해가스 흡착 용량이 다 차더라도 상기 광섬유(13)를 통한 광에너지의 조사에 의해서 다수의 광촉매 입자와 유해가스가 반응함으로써, 상기 유해가스가 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)와 물(H<sub>2</sub>O)로 분해됨에 따라 유해가스의 완전 산화가 이루어지게 됨과 아울러 필터(10)의 수명을 연장시킬 수 있음에 그 기술적 특징이 있다.

이상에서 설명한 본 발명의 바람직한 실시예들은 예시의 목적을 위해 개시된 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이나, 이러한 치환, 변경 등은 이하의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

## 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 기능성 필터는 부직포 형태로 이루어진 한 쌍의 펄프 사이에 활성탄소섬유로 직조된 판상의 축열 부재가 개재되고, 상기 펄프의 표면에 토르말린 분말 및 광촉매 분말이 고착됨과 아울러 소정의 간격으로 다수의 광섬유가 결합된 구조로써, 기본적인 축열 성능이 유지됨과 동시에 음이온 발생 및 광촉매에 의해 유해가스가 분해됨에 의해서 필터를 통과하여 실내로 공급되는 공기의 질을 현저히 개선하고, 우수한 필터의 안정성을 확보할 수 있는 장점이 있다.

또한, 본 발명의 기능성 필터는 활성탄소섬유로 이루어진 축열 부재의 고유 특성인 유해가스 흡착과 광섬유의 발광에 의한 광촉매 반응에 의해서 유해가스가 완전 산화됨으로써, 필터의 수명을 연장시켜 교환 주기를 늘어나게 됨에 따라 필터의 교체 비용을 절감할 수 있는 경제적 이점이 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 공기조화기의 사시도.

도 2는 본 발명에 따른 일실시에 기능성 필터의 단면 구조도.

도 3는 본 발명에 따른 다른 실시예 기능성 필터의 단면 구조도.

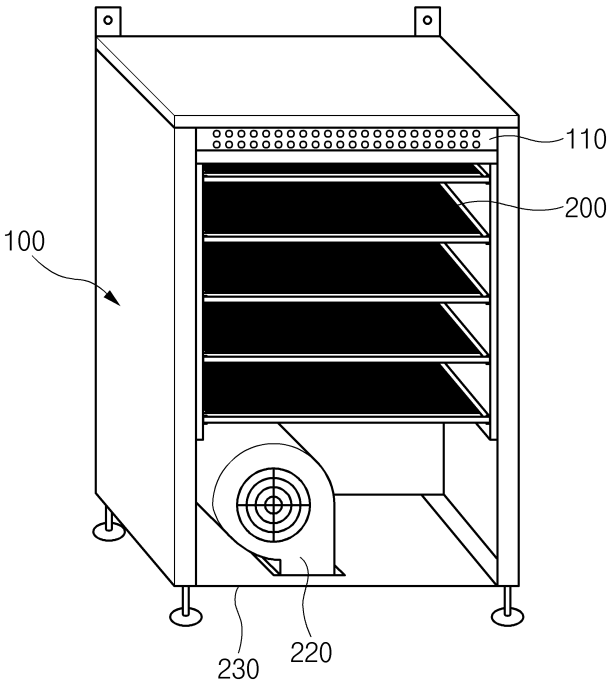
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10. 필터 11. 축열 부재

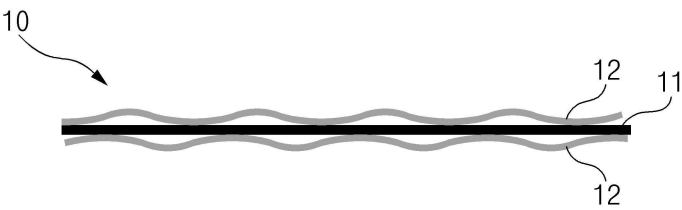
12. 펄프 13. 광섬유

도면

도면1



도면2



도면3

