

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ B01D 39/20	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년12월12일 10-0536259 2005년12월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0069282 2004년08월31일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	주식회사 승우화학 부산 금정구 금사동 73-13
(72) 발명자	이성환 부산 연제구 거제2동 1237-1
(74) 대리인	김기문

심사관 : 오정아

(54) 다공성 탈취필터 및 그 제조방법

요약

본 발명은 탈취성능과 친환경성이 향상된 바인더가 도포된 다공성 탈취필터 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 의한 다공성 탈취필터는, 발포성 고분자폼을 형성하는 폼형성단계(100)와, 산화티탄(TiO₂)이 함유된 제올라이트(Zeolite) 분말과 활성탄에 나노은(Ag)이 함유된 은활성탄 분말을 주재료로 하는 첨가제와 물과 혼합된 카세인(Casein) 용액을 주재료로 하는 접착제를 혼합하여 졸(Sol)상태의 바인더(Binder)를 형성하는 바인더형성단계(200)와, 상기 발포성 고분자폼에 상기 졸상태의 바인더를 함침시키는 함침단계(300)와, 함침 완료된 발포성 고분자폼을 40~50℃ 에서 10~20분간 건조하는 1차건조단계(400)와, 1차건조된 발포성 고분자폼을 60~70℃ 에서 10~20분간 진공건조하는 2차건조단계(500)를 포함하는 제조방법에 의해서 제조된다. 이와 같은 제조방법에 의한 본 발명에 의하면, 탈취성능이 향상되는 효과가 있다.

대표도

도 3

색인어

탈취, 필터, 제올라이트, 활성탄, 다공성 고분자폼

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래 기술에 의한 활성탄 필터의 표면을 확대한 주사전자현미경 사진.

도 2 는 본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 표면을 확대한 주사전자현미경 사진.

도 3 은 본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 제조공정을 개략적으로 보인 공정도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100. 폼형성단계 200. 바인더형성단계

300. 함침단계 400. 제1건조단계

500. 제2건조단계

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다공성 탈취필터에 관한 것으로서, 탈취성과 친환경성이 향상된 바인더가 도포된 다공성 탈취필터 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

최근 환경오염에 관한 관심 증대와 생활수준의 질적인 향상을 위한 노력이 다양한 곳에서 이루어지고 있으며 이러한 경향은 실내공기를 보다 쾌적하게 하기 위한 노력에 까지 파생되었다.

특히 최근 들어 그 수요가 급증하는 에어컨디셔너와 공기청정기 등에 사용되어 공기중의 온도와 습도조절은 물론 실내에서 발생 가능한 다양한 악취와, 새집에서 주로 발생하며 새집증후군의 주요인으로 지적되는 각종 유해물질을 제거하여 쾌적한 실내공기를 공급하기 위한 필터에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

그리고, 이러한 필터들은 실내 공기 뿐만이 아니라 실내에서 사용하는 냉장고의 악취제거에도 사용 되어지며, 자동차, 항공기 등 각종 운송수단의 실내 공기 탈취에도 사용되어 운송수단을 이용하는 사용자에게 보다 쾌적한 실내공간을 제공한다.

이들 실내 또는 밀폐공간에서의 악취를 유발하는 주요 인자로는 아민(Amine)류의 질소계 화합물과, 톨루엔(Toluene), 스티렌(Styrene), 이소프렌(Isoprene) 등의 저급탄화 수소화합물 그리고 황화수소, 메르캡탄(Mercaptan), 황화디메틸 등의 유황화합물이다.

상기와 같은 인자들에 의한 악취를 제거하기 위해서 방향제와 같은 다른 향기가 나는 물질로 악취를 마스킹 또는 감각적으로 중화시키는 방법 또는 액체탈취제를 산포 또는 휘발시키는 등의 의화적(擬和的) 탈취방법이 사용되었지만 이러한 방법은 근본적인 악취의 인자를 제거하는 것이 아니라 단지 악취를 다른 향기로 중화시켜 감각적으로 악취를 느끼지 못하게 하는 것으로 바람직하지 못하다.

이러한 악취인자를 근본적으로 제거하기 위한 방법으로 정전기 등에 의한 집진에 의한 탈취방법 또는 연소에 의한 탈취방법과 화학반응을 통한 탈취방법 그리고 생물학적인 탈취방법 등 다양한 방법들이 사용 되어왔다.

그러나, 정전에 의한 집진방법과 연소에 의한 방법은 별도의 동력장치가 필요하며, 이러한 동력장치에 동력원의 공급이 중단될 경우 원하는 효과를 발휘할 수 없게 된다. 그리고, 화학반응에 의한 탈취방법은 화학반응에 의한 2차오염의 문제가 있으며, 생물학적인 탈취방법은 다양한 제품이나 환경에 적용하기가 어려울 뿐 아니라 전체시스템의 압력손실이 높은 문제점이 있다.

이러한 문제점들을 해소하기 위해서 활성탄을 이용한 공기필터가 제시되었다. 활성탄이란 색소, 가스 등에 흡착성이 있는 검은색 탄소물질로 무결정 내지 미소 결정상 탄소로 이루어지고, 미세한 구멍(Pore)이 많은 것이 특징이다. 상기 활성탄의 흡착성능은 상기와 같은 수많은 구멍과 그 내부 표면에 산소, 수소, 질소, 황, 할로겐 등이 탄소와 결합한 착화합물(錯化合物)의 형성으로 생긴다.

그러므로 흡착하고자 하는 물질에 따라 구멍의 크기를 조절하여 색소처럼 큰 분자에는 큰 세공(Pore)이, 가스처럼 작은 분자에는 작은 세공이 많은 활성탄을 사용하게 된다.

상기 활성탄은 목탄, 목재, 톱밥, 야자껍질, 펄프 폐액(廢液), 리그닌, 석탄류(이탄, 갈탄, 역청탄, 무연탄), 토탄, 피치, 석유 코크스, 셀룰로오스 등의 원료를 소성(燒成), 탄화부활(炭化賦活), 정제(精製)의 순서로 만들게 되며, 제품은 분말형태 또는 과립의 형태로 형성된다.

상기의 활성탄을 이용하여 다양한 공기필터가 제작되고 있으며, 상기 공기필터의 표면적을 넓게 하여 흡착, 탈취 효율을 극대화하기 위해 다수개의 구멍이 형성된 다공질의 활성탄 필터가 제작된다.

상기 다공질의 활성탄 필터는 상기 활성탄에 다양한 첨가제를 첨가한 후에 직접 발포하여 표면적을 넓게 하는 방법과, 스펀지와 같은 다공성 고분자 폼에 활성탄과 첨가제 그리고 접착제 등의 혼합물을 열융착 시키거나 압착시키는 방법이 사용된다.

그리고 이러한 필터에는 성능개선을 위한 다양한 첨가제가 사용되고, 상기 첨가제의 결합을 위한 접착제가 사용된다. 상기 접착제로는 일반적으로 이브이에이(EVA)계열의 접착제가 주성분으로 사용되며, 필요에 따라 다른 접착제가 소량 첨가되기도 한다.

도 1 은 종래 기술에 의한 활성탄 공기필터의 표면을 확대한 주사전자현미경(SEM:Scanning Electron Microscope) 사진으로, 도면에 도시된 바에 따르면, 상기 활성탄 공기필터는 스펀지와 같은 다공성 고분자폼의 표면에 활성탄을 주원료로 하는 첨가제가 도포되어 있다. 이때 상기 첨가제는 이브이에이(EVE)계열의 접착제를 주 성분으로 하는 접착제에 의해서 접착되며, 상기 첨가제와 접착제는 서로 혼합되어 상기 다공성 고분자폼에 도포된다.

그러나 상기와 같은 종래의 활성탄 공기필터에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있다.

종래의 활성탄 필터에는 활성탄을 주성분으로 하여 다른 첨가물이 일부 첨가되기는 하지만 첨가물의 효과는 미미하며 활성탄의 성능에 의해 탈취성능이 좌우되어 다양한 형태의 오염인자를 제거하기가 어려운 문제점이 있다.

그리고, 상기 다공성 고분자 폼에 활성탄 분말과 첨가제들을 결합시키기 위해 사용되는 접착제중 이브이에이(EVA)계열의 접착제는 표면피막 형성이 강하다. 따라서, 도 1 에 도시된 바와 같이 상기 접착제의 필름도막성으로 인해 나노크기의 활성탄의 세공(Pore)을 막음으로써 활성탄필터의 성능을 현저하게 떨어뜨리는 문제점이 있다.

또한, 상기 다공성 고분자 폼에 활성탄 분말을 발포성 고분자폼에 결합시키기 위해 사용되는 접착제들은 대부분 합성화합물로서 첨가제 또는 활성탄과 화학반응을 일으키게 되어 성능을 저하시킬 우려가 있으며, 화학반응을 통해서 2차적인 오염이 발생함으로써 근본적으로 보다 쾌적한 환경을 조성하기 위한 노력에 대치되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 제오라이트를 주성분으로 다양한 첨가제가 함침되어 물리적, 화학적, 의학적 탈취가 동시에 이루어지게 되어 탈취성능이 향상되는 다공성 고분자필터 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 천연성분인 카제인과 물이 혼합된 카제인용액을 주성분으로 하는 친환경적인 접착제에 의해 바인더가 구성되는 다공성 탈취필터 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 발포성 고분자폼을 형성하는 폼형성단계와, 산화티탄(TiO₂)이 함유된 제오라이트(Zeplite) 분말과 활성탄에 나노은(Ag)이 함유된 은활성탄 분말을 주재료로 하는 첨가제와 물과 혼합된 카제인(Casein)용액을 주재료로 하는 접착제를 혼합하여 졸(Sol)상태의 바인더(Binder)를 형성하는

바인더형성단계와, 상기 발포성 고분자폼에 상기 졸상태의 바인더를 함침시키는 함침(含浸)단계와, 함침 완료된 발포성 고분자폼을 40~50℃ 에서 10~20분간 건조하는 1차건조단계와, 1차건조된 발포성 고분자폼을 60~70℃ 에서 10~20분간 진공건조하는 2차건조단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 첨가제는 50~60%의 제오라이트와, 25~35%의 은활성탄과, 1~5%의 과망간산칼륨(KMnO₄)과 5~10%의 인산(H₃PO₄)을 포함하여 구성된다.

상기 첨가제는 50~60w%의 제오라이트와, 25~35w%의 은활성탄과 벤토나이트의 혼합물과, 1~5w%의 과망간산칼륨(KMnO₄)과 5~10w%의 인산(H₃PO₄)을 포함하여 구성된다.

상기 첨가제에는 상기 은활성탄을 대체하여 벤토나이트가 첨가된다.

상기 첨가제에는 전체 중량비율 25~35%내에서 상기 은활성탄과 벤토나이트가 적정비율로 혼합되어 첨가된다.

상기 접착제는 연수장치에 의해 연수처리된 물에 카세인(Csein)을 혼합한 70~80w% 카세인용액과, 15~20w%의 이브이에이(EVA:Ethlene Vinyl Acetate)계열의 접착증강제와, 점도조절을 위한 1~10w%의 시엠시(CMC:Carboxy Methyl Callulose)와, 강도보강을 위한 5w%이하의 피브이에이(PVA:Polyvinyl Alcohol)를 포함하여 구성된다.

상기 제오라이트에는, 송진유(Pine Oil)또는 겨자(Mustard)와 같은 천연향료가 적어도 하나 이상 담체된다.

상기 함침(含浸)단계에서 상기 졸(Sol)상태의 바인더가 압착롤링을 통해서 상기 발포성 고분자폼에 도포된다.

상기 함침단계에서 상기 졸상태의 바인더가 스프레이분사를 통해서 상기 발포성 고분자폼에 도포된다.

그리고, 상기의 제조방법에 의해 다공성 탈취필터가 제공됨을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 제오라이트를 주성분으로 하는 다양한 첨가제의 사용과 카세인용액을 주성분으로 하는 접착제의 사용으로 탈취성능이 향상되며, 친환경 소재의 접착제를 사용하여 2차오염을 방지하는 효과가 있다.

도 2 는 본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 표면을 확대한 주사전자현미경 사진이고, 도 3 은 본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 제조공정을 개략적으로 보인 공정도로서, 도면을 참고로 하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

상기 다공성 탈취필터의 베이스 역할을 하는 발포성 고분자폼은 폼형성단계(100)를 통해서 형성된다. 상기 폼형성단계(100)에서는 폴리우레탄(Polyurethane), 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리스티렌(Polystyrene), 및 폴리비닐아세탈(polyvinyl acetal)로 구성된 군에서 선택된 어느 하나를 발포하여 스폰지 모양의 폼으로 형성함으로써 상기 발포성 고분자폼을 얻게 된다.

상기 발포성 고분자폼은 상기 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 및 폴리비닐아세탈 중 어느 하나로 구성될 수 있으나, 폐기시 분해가 용이하며, 우수한 내약품성과 내후성을 가지는 폴리에틸렌을 사용하는 것이 바람직하며, 상기 발포성 고분자폼은 17~25PPI(Pores per inch)의 개구율을 갖도록 형성된다.

한편, 상기 발포성 고분자폼의 발포 방법은 일반적인 방법으로, 이는 공지된 기술로서 상세한 설명은 생략하도록 한다.

다음으로 상기 발포성 고분자폼이 함침(含浸)되기 위한 바인더(Binder)를 형성하는 바인더형성단계(200)를 거치게 된다. 상기 바인더는 상기 탈취성능 향상을 위한 다수의 첨가제와 상기 첨가제를 상기 발포성 고분자폼에 접착시키기 위한 다수의 접착제가 혼합된 것으로 함침이 용이하도록 졸(Sol)상태로 형성된다.

상기 발포성 고분자폼의 표면에는 탈취성능을 향상시키기 위한 다양한 첨가제가 결합되며, 상기 첨가제는 주성분이 되는 50~60w%의 제오라이트(Zeolite), 25~35w%의 은(Ag)활성탄, 1~5w%의 과망간산칼륨 그리고 5~10w%의 인산을 포함하여 구성된다.

상기 제오라이트(Zeolite)는 신생대 3기의 화산회가 열수에 의한 속성작용을 받아 생성된 미세한 다공질을 가진 광물로 물리적 흡착력과 화학적 양이온 치환작용이 뛰어나다. 따라서, 수분 외 다른 물질 예컨대 가스 등을 20배까지 흡수 흡착하여 보관하고 있다가 서서히 배출하는 특이한 능력이 있어 이를 이용하여 다양한 용도로 개발 사용된다.

상기 제오라이트는 상기 첨가제의 주성분으로써 1000~1600개/g의 세공을 가지고, 500~1000m²/g의 세공면적을 가지며, 5~7Å의 세공반경크기를 가진다. 상기 제오라이트의 입자분포는 작은 암모니아계열의 흡착에 유리하여 악취를 발생시키는 주요인자를 용이하게 흡착가능하게 된다.

한편, 본 발명에 의한 다공성 탈취필터에 사용되는 제오라이트는 광촉매기능을 하는 이산화티타늄(TiO₂)이 함유된 제오라이트가 사용된다. 상기 이산화티타늄은 이미 공지된 바와 같이 정공의 뛰어난 산화력으로 각종 유기물질과 유해물질을 산화분해하여 제거하는데 탁월한 효과를 갖는다.

보다 상세하게 설명하면, 상기 이산화티타늄(TiO₂)은 자외선에 의해서 산화되면서 알데히드류의 악취발생가스를 제거하고, 이산화티타늄에 의해 발생된 수산화디칼슘과 수퍼옥사이드 이온이 박테리아의 세포막에 달라붙어 산화, 분해 됨으로써 세포막을 파괴하여 살균 및 방취작용을 하며, 세균의 잔해까지도 완전하게 분해하게 된다.

뿐만 아니라, 상기 이산화티타늄에 의해 발생된 수퍼옥사이드 이온에 의해 납, 수은 등과 같은 인체에 매우 유해한 중금속 물질까지도 산화, 침전시켜 80~90%가량 제거하게 된다.

한편, 상기 제오라이트에는 송진유나 겨자와 같은 천연향료가 함유되기도 한다. 상기 제오라이트에 천연향료를 담채하게 되면, 상기 제오라이트가 가지는 특징에 의해서 상기 천연향료를 다량 흡습한 후에 서서히 배출하여 실내공기를 보다 쾌적하게 할 뿐만 아니라 악취환경에서는 의화적(擬和的)인 탈취작업을 수행할 수 있게 된다.

다음으로 상기 첨가제에는 25~35w%의 은(Ag)활성탄이 첨가된다. 상기 은활성탄은 살균작용을 하는 나노은촉매가 함유된 활성탄으로 대략 1700개/g의 세공이 형성되며, 상기 세공은 700~1700m²/g의 면적을 갖는다. 그리고, 상기 세공의 반경크기는 10~25Å 으로 형성된다.

상기 은활성탄은 상기 제오라이트가 흡착하지 못하는 입자가 다소 큰 벤젠계열의 흡착에 유리하여, 다공성 탈취필터의 흡착성능을 한층 향상시키며, 나노은의 화합물에서 발생하는 수산기가 유기물질의 부패를 억제하고 곰팡이를 방지하여 악취가 날수 없는 조건을 조성하게 된다.

그리고, 상기 첨가제에는 1~5w%의 과망간산칼륨과 5~10w%의 인산이 첨가된다. 상기 과망간산칼륨과 인산은 서로 혼합하게 되면 화학반응을 일으켜 인산칼륨과 이산화망간을 생성하게 되며, 이때 발생하는 수산기에 의해서 황화합물과 질소화합물 그리고 지방산이 분해된다.

한편, 과망간산칼륨은 과일이나 채소에서 발생하는 노화호르몬인 에틸렌의 제거에 지속적인 효과를 발휘하는 것으로 알려져 있으며, 이로 인해서 냉장고 등에서 상기 다공성 탈취필터를 채용하게 될 경우 채소나 과일의 신선도를 유지할 수 있게 된다.

상기 첨가제에는 제오라이트와 은활성탄 그리고 과망간산칼륨과 인산의 혼합액 외에도 필요에 따라서 강한 흡습성을 가지는 벤토나이트(Bentonite)를 소량 첨가하여 상기 다공성 탈취필터를 습기가 많은 환경에서 사용하는 것도 가능할 것이다.

상기와 같은 조성으로 구성된 첨가제는 물과 혼합된 카세인(Casein)용액을 주성분으로 하는 접착제와 혼합되어 졸(Sol) 상태의 바인더(Binder)로 형성된다. 상기 접착제는 천연재료인 카세인과 물이 혼합된 카세인 용액을 주성분으로 다른 수용성 접착제와 함께 분산매인 물의 분산에 의해 입자의 융합이 이루어져 상기 발포성 고분자폼에 첨가제가 용이하게 함침되도록 한다.

상기 바인더(Binder)는 연수장치를 통해서 중금속이 제거되어 연수된 물과 카세인이 혼합된 카세인용액, 시엠시(CMC:Carboxy Methyl Cellulose), 피브이에이(PVA:Polyvinyl Alcohol), 그리고 이브이에이(EVA:Ethylene Vinyl Acetate)계열의 접착증가제를 포함하여 구성된 접착제에 상기 제오라이트를 주성분으로 하는 첨가제를 혼합하여 형성하게 된다.

상기 접착제의 제작을 위해서는 우선 연수장치를 통해서 중금속이 제거되어 연수된 물을 첨가물의 용해를 촉진하기 위해 40~50℃로 가열하고, 상기 물에 카세인을 혼합하여 70~80w%의 카세인용액을 형성한다. 그리고, 상기 혼합된 카세인용액의 점도를 조정하기 위해서 1~10w%의 시엠시(CMC)를 넣고 10~15분가량 회전교반 한다.

회전교반된 혼합용액에 상기한 조성을 가지는 첨가제를 투입한 후 다시 10~20분 가량 회전교반 한다. 여기에 강도보강을 위한 피브리에이(PVA)를 5w%이하로 첨가하고 피착물의 접착상태에 따라서 이브이에이(EVA)계열의 접착증강제를 15~20w%더 첨가하여 졸(Sol)상태의 바인더(binder)를 형성하게 된다.

이와 같이 상기 접착제의 주성분으로 카세인을 사용하게 되면 종래의 이브이에이(EVE)계열의 접착제를 주성분으로 할 때 보다 바인더의 접착력이 다소 떨어지게 되나 이는 별도로 첨가되는 소량의 다른 접착제들에 의해서 보완 가능하게 된다.

상기와 같은 바인더형성단계(200)에서 상기 접착제와 첨가제가 혼합되어 졸상태로 형성된 바인더는 함침단계(300)에서 상기 발포성 고분자 폼에 함침된다. 상기 함침단계(300)는 상기 바인더가 상기 발포성 고분자폼의 표면에 골고루 분포될 수 있도록 하는 단계이다.

상기 함침단계(300)에서 상기 바인더를 상기 발포성 고분자폼의 표면에 도포하기위해 사용되는 방법으로는 상기 졸상태의 바인더를 압착롤러에 묻히고 상기 발포성 고분자폼을 압착하여 상기 발포성 고분자폼의 표면에 도포하는 압착롤링방식이 사용된다.

그리고, 필요에 따라서 상기 졸상태의 바인더를 고압의 스프레이를 이용하여 상기 발포성 고분자폼에 분사하여 상기 발포성 고분자폼의 표면에 도포하는 스프레이분사방식을 사용하는 것도 가능하다.

상기 발포성 고분자폼에 함침된 바인더는 세공(Pore)의 기능을 극대화하기 위해서 친수성의 에멀전(Emulsion)타입으로 형성되어 상기 발포성 고분자폼의 구멍에 보다 용이하게 도포되며, 건조 후에는 막을 형성하지 않아 보다 많은 기공을 확보하여 표면적을 극대화하게 된다.

한편, 상기 함침단계(300)를 거치면서 상기 발포성 고분자 폼에 함침된 바인더는 1차건조단계(400)와 2차건조단계(500)를 거치면서 건조된다.

상기 1차건조단계(400)에서는 상기 바인더의 수분을 1차적으로 제거하는 것으로, 함침단계(300)를 거친 발포성 고분자폼을 40~50℃의 온도에서 10~20분간 1차적으로 건조한다. 1차건조를 통해서 상기 발포성 고분자폼에 함침된 바인더의 수분이 일부 제거되며, 이를 통해서 상기 발포성 고분자폼의 표면에 바인더에 의해 형성된 막이 일차적으로 제거된다.

그리고, 상기 1차건조단계(400)를 완료한 후에는 2차건조단계(500)를 거치게 된다. 상기 2차건조단계(500)에서는 상기 발포성 고분자폼을 60~70℃의 진공상태에서 10~20분간 다시 건조하게 된다. 이를 통해서 상기 바인더에 포함된 수분이 완전하게 제거되어 상기 첨가제를 상기 발포성 고분자폼에 접착함은 물론 상기 제오라이트, 활성탄 등의 미세한 세공의 수분까지도 완전하게 제거하여 세공을 확보하게 된다.

상기 다공성 탈취필터는 1차건조단계(400)와 2차건조단계(500)로 나뉘어 건조되며, 1차건조단계(400)에서는 상기 발포성 고분자폼의 수분제거를 2차건조단계(500)에서는 상기 제오라이트 및 활성탄의 세공을 확보함으로써 상기 다공성 탈취필터를 완성하게 된다.

이때 상기 2차건조단계(500)에서 진공건조방식을 채택하는 이유는 상기 제오라이트와 활성탄의 세공(Pore)속에 있는 바인더를 밖으로 배출시켜 기공을 넓게 하기 위한 것으로 다공성 탈취필터의 표면적을 극대화하게 된다.

도 2 는 본 발명에 의한 다공성 탈취필터를 확대한 주사전자현미경(SEM:Scanning Electron Microscope)사진으로 상기 와 같은 제조방법으로 제조된 다공성 탈취필터가 도시되어 있다. 도면에 도시된 바에 따르면, 상기 다공성 탈취필터의 표면을 100배 확대한 것으로 상기 다공성 탈취필터의 표면에는 상기 첨가제와 접착제가 혼합된 바인더가 도포되어 있다.

그리고, 상기 바인더에는 다수개의 세공(Pore)이 형성되는데, 상기 세공은 상기 제오라이트와 활성탄의 세공으로서 상기 세공에 의해 상기 다공성 탈취필터의 전체 표면적이 극대화되며, 악취의 주요인자들을 흡착할 수 있게 된다.

도 1 과 비교해 볼 때 상기 도 2 에 도시된 바인더에 세공이 월등하게 많이 형성되어 있음을 알 수 있으며, 이러한 세공의 차이는 곧 흡착력의 차이와 직결됨을 알 수 있다.

이하에서는 실시예를 통해서 본 발명을 좀 더 구체적으로 살펴보지만, 이에 본 발명의 범주가 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

본 발명에 의한 다공성 탈취필터를 이용하여 악취의 주요인자에 대한 탈취율을 가스검지관법으로 측정하였다.

여기서 본 발명에 의한 다공성 탈취필터는 55%의 제올라이트와, 32%의 은활성탄과, 3%의 과망간산칼륨과, 10%의 인산으로 구성된 첨가제와 75%의 카제인용액과, 17%의 이브이에이(EVA)와, 5%의 시엠시(CMC)와 3%의 피브이에이(PVA)로 구성된 접착제가 혼합되어 형성된 바인더가 발포성 고분자폼에 도포되어 형성된다.

시험에 사용된 시편은 4.5×21.5cm²의 크기로 잘라서 사용하였으며, 시험가스로는 악취를 발생하는 대표적인 인자인 암모니아와 포름알데히드 그리고 벤젠을 사용하였다. 그리고, 시험가스의 주입량은 암모니아 4μl, 포름알데히드 1μl, 벤젠 1μl를 각각 주입하였으며, 시험을 실시한 밀폐용기의 크기는 2ℓ로 하였다.

상기와 같은 시험조건에서 상기 밀폐용기에 가스를 주입하고 시간 경과에 따른 시편에서의 탈취율을 측정하였고, 이의 분석 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

비교예 1

종래 기술에 의한 활성탄 공기필터를 이용하여 악취의 주요인자에 대한 탈취율을 가스검지관법으로 측정하였다.

상기 실시예 1과 비교하기 위한 비교예인 종래의 활성탄 필터는 국내등록특허 제138557호에 따른 활성탄 공기필터로서, 상기 실시예 1과 탈취율을 비교하기 위해서 실시예 1에서의 시험조건과 동일한 시험조건에서 상기 밀폐용기에 가스를 주입하고 시간 경과에 따른 시편에서의 탈취율을 측정하였고, 이의 분석 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

	암모니아 탈취율(%)				포름알데히드 탈취율(%)				벤젠 *탈취율(%)			
	5분	15분	30분	60분	5분	15분	30분	60분	5분	15분	30분	60분
실시예 1	95.5	97.1	98.5	>98.5	94.0	97.8	>98.7	>98.7	64.0	72.3	73.3	75.0
비교예 1	91.3	92.9	93.9	95.0	92.0	95.6	97.3	>98.4	60.0	67.0	68.9	70.0

주) > : 초과

* 탈취율계산법

$$P = \frac{(Cb - Cs)}{Cb} \times 100$$

P = 탈취율

Cb : Blank, 각 시간 경과 후 시험용기 안에 남아 있는 시험가스의 농도.

Cs : 시료, 각 시간 경과 후 시험용기 안에 남아 있는 시험가스의 농도.

상기 표 1 에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 실시예 1은 종래 기술에 의한 비교예 1보다 전체적으로 향상된 탈취율을 보인다. 특히 악취인자는 후각의 특성상 초기 탈취성능이 중요한데 시험 시작 5분 뒤의 탈취율을 살펴보면, 상기 실시예 1은 암모니아에 대해서 95.5%, 포름알데히드에 대해서 94.0%, 벤젠에 대해서는 64.0%의 탈취율을 보여 초기 탈취성능이 상당히 우수함을 알 수 있다.

실시예 2

본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 항균성능을 측정하기 위해 항균도 시험을 실시하였다. 시험은 한국공업규격(KS S 0693)에 의거하여 실시하였으며, 시험에 사용된 시편은 상기 실시예 1과 동일한 조성으로 구성되었다.

시험에서 시료의 무게는 0.4g 으로 하고, 접종균의 증가율은 각각 균주1은 43배, 균주2는 47배로 하였다. 그리고, 접종균의 농도는 각각 균주1은 $1.6 \pm 0.3 \times 10^5 / \text{ml}$, 균주2는 $1.5 \pm 0.3 \times 10^5 / \text{ml}$ 로 하였다.

공시균주는 각각 균주1은 스태필로코쿠스 아우레스(*Staphylococcus aureus* ATCC No.653×8)를 사용하였고, 균주2는 클렙시엘라 뉴모니아(*Klebsiella pneumoniae* ATCC No.4352)를 사용하였다.

한편, 대조편에 사용된 표준포의 종류는 KS K 0905의 규정에 따라 면으로 하였고, 중화용액으로 사용된 바이오 계면활성제는 0.05%의 Tween 80을 사용하였다.

상기 시험은 한국공업규격(KS K 0693)의 기준에 따라 행하여 졌으며, 이를 간략하게 설명하면 상기과 같은 시험조건에서 시험편과 대조편을 각각 준비하고, 상기 시험편과 대조편을 살균처리한 후에 각각 시험편과 대조편에 접종균을 접종하였다. 상기 접종균 접종 후 즉시 균액을 추출하고, 18시간동안 접 후 다시 균액을 추출하여 각각 생균의 수를 측정하였다.

초기의 생균수와 18시간 후의 생균수를 토대로 정균감소율을 산출하여 항균도를 알 수 있었으며, 이의 분석 결과를 표 2에 나타내었다.

[표 2]

		Blank	Sample(실시예 2)
균주1	초기균수	1.6×10^5	1.6×10^5
	18시간 경과후 균수	6.9×10^6	<10
	정균감소율	-	99.9
균주2	초기균수	1.5×10^5	1.5×10^5
	18시간 경과후 균수	7.1×10^6	<10
	정균감소율	-	99.9

주) 세균수 : 수/ml, 정균감소율 : %, < : 미만

상기 표 2에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 다공성 탈취필터의 실시예 2는 균주1과 균주2 모두에서 18시간 경과 후에 100%에 가까운 정균감소율을 보임을 알 수 있다. 따라서, 상기 다공성 탈취필터가 항균성이 우수함을 알 수 있으며 이는 곧 악취의 원인이 되는 세균제거능력이 탁월함을 보여주는 결과이다.

이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정되지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

발명의 효과

위에서 상세히 설명한 바와 같은 본 발명에 의한 다공성 탈취필터 및 그 제조방법에서는 발포성 고분자폼에 탈취율을 증가시키기 위한 첨가재로서 제오라이트와 활성탄을 첨가하고 필요에 따라서 벤토나이트를 첨가하였다.

상기 제오라이트와 활성탄은 세공의 크기가 각각 달라서 각각의 세공크기에 적합한 오염인자들이 흡착되며, 벤토나이트를 첨가시에는 습기가 많은 환경에서도 흡착성능을 원활하게 발휘할 수 있게 되어 물리적인 탈취효과가 증대된다.

그리고, 상기 제오라이트에는 광촉매기능을 하는 이산화티탄(TiO_2)이 담채되고, 상기 활성탄에는 은(Ag)나노 분말이 함유되어 각종 세균 및 유기물질의 제거에도 탁월한 효과를 발생하여 화학적인 탈취효과가 더욱 더 향상된다.

또한 상기 제오라이트에는 송진유와 겨자와 같은 천연향료가 담채되어 상기 다공성 탈취필터의 사용중에 상기 천연향료를 서서히 발산하게 되어 상기 탈취필터에 의해서 탈취되지 못한 악취를 의화적으로 탈취할 수 있는 효과를 기대할 수 있게 된다.

뿐만 아니라 상기 첨가제에 과망간산칼륨($KMnO_4$)과 인산(H_3PO_4)을 첨가하여 과망간산칼륨의 산화에 의한 살균소독 작용 외에도 채소나 과일의 노화를 촉진시키는 에틸렌(Ethylene)을 지속적으로 제거하여 야채나 과일 등을 신선하게 장기간 보존 할 수 있는 효과가 있다.

그리고, 상기 접착제의 주성분을 천연재료인 카세인과 연수처리된 물을 사용하여 2차오염을 발생할 수 있는 합성화학물질의 사용을 최소화하였다. 따라서 보다 친환경성이 우수한 바인더를 형성할 수 있게 되어 유해요소를 최소화 하는 효과를 기대할 수 있다.

또한, 상기 접착제와 첨가제가 혼합된 바인더를 발포성 고분자폼에 함침시킨후 건조시킬 때, 1차건조에서 수분을 제거한 후에 2차건조에서 세공을 확보함으로써 상기 다공성 탈취필터의 표면적을 극대화하여, 악취발생 인자의 흡착을 극대화할 수 있는 효과를 기대할 수 있으며, 이는 각종 첨가제에 의한 물리적, 화학적 및 의화적인 탈취작용과 더불어 시너지 작용을 일으켜 전체적인 탈취성능의 극대화를 기대할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

발포성 고분자폼을 형성하는 폼형성단계와,

산화티탄(TiO_2)이 함유된 제오라이트 분말과 활성탄에 나노은(Ag)이 함유된 은활성탄 분말을 주재료로 하는 첨가제와 물과 혼합된 카세인(Casein)용액을 주재료로 하는 접착제를 혼합하여 졸(Sol)상태의 바인더를 형성하는 바인더형성단계와,

상기 발포성 고분자폼에 상기 졸상태의 바인더를 함침시키는 함침단계와,

함침 완료된 발포성 고분자폼을 40~50℃ 에서 10~20분간 건조하는 1차건조단계와,

1차건조된 발포성 고분자폼을 60~70℃ 에서 10~20분간 진공건조하는 2차건조단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 첨가제는,

50~60w%의 제오라이트와, 25~35w%의 은활성탄과, 1~5w%의 과망간산칼륨($KMnO_4$)과 5~10w%의 인산(H_3PO_4)을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 첨가제는,

50~60w%의 제오라이트와, 25~35w%의 은활성탄과 벤토나이트의 혼합물과, 1~5w%의 과망간산칼륨(KMnO₄)과 5~10w%의 인산(H₃PO₄)을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 첨가제에는 상기 은활성탄을 대체하여 벤토나이트가 첨가됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 접착제는

연수장치에 의해 연수처리된 물에 카세인을 혼합한 70~80w% 카세인용액과, 15~20w%의 이브이에이(EVA)계열의 접착 증강제와, 점도조절을 위한 1~10w%의 시엠시(CMC)와, 강도보강을 위한 5w%이하의 피브이에이(PVA)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 제오라이트에는, 송진유(Pine Oil)또는 겨자(Mustard)와 같은 천연향료가 적어도 하나 이상 담겨 있음 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 함침단계는 상기 졸상태의 바인더가 압착롤링을 통해서 상기 발포성 고분자폼에 도포됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 8.

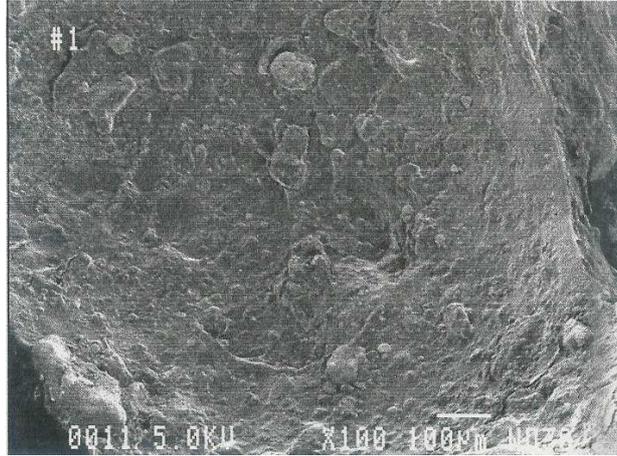
제 1 항에 있어서, 상기 함침단계는 상기 졸상태의 바인더가 스프레이분사를 통해서 상기 발포성 고분자폼에 도포됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터의 제조방법.

청구항 9.

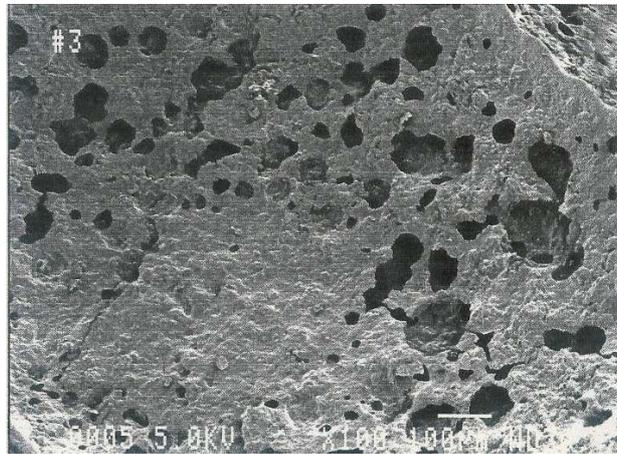
상기 청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항의 제조방법에 의해 제조됨을 특징으로 하는 다공성 탈취필터.

도면

도면1



도면2



도면3

