



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0118655  
(43) 공개일자 2015년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A62B 18/02 (2006.01) A62B 18/08 (2006.01)  
A62B 23/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0044363  
(22) 출원일자 2014년04월14일  
심사청구일자 2014년04월14일

(71) 출원인  
주식회사 레모넥스  
서울특별시 관악구 관악로 1,  
서울대학교151-742(신림동)  
(72) 발명자  
민달희  
서울 관악구 관악로 1, C동 501호 (신림동, 서울  
대학교수아파트)  
원철희  
서울특별시 관악구 관악로 1, 122C동 501호  
,122C동501호(신림동,서울대학교수아파트)  
(74) 대리인  
특허법인엠에이피에스

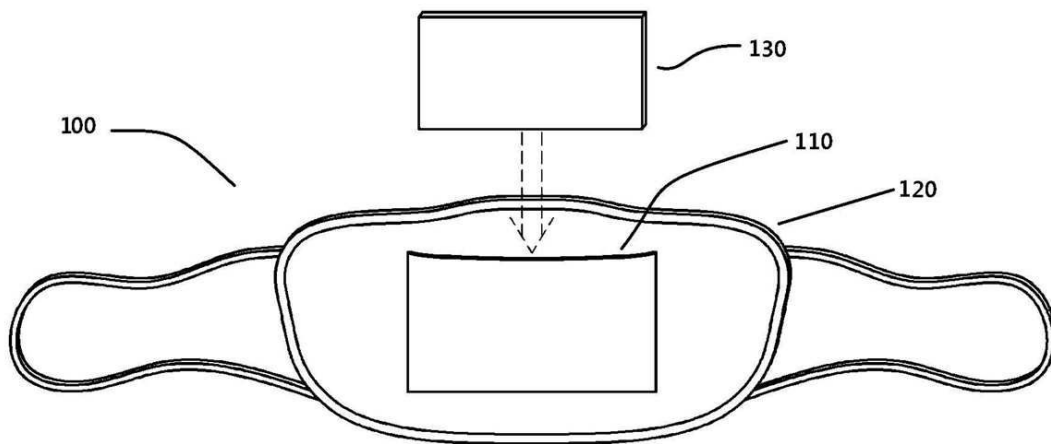
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 공기 필터 및 이를 포함한 마스크

(57) 요약

필터여제의 적어도 일부에 흡착되어 있는 산화그래핀, 양이온성 산화그래핀 또는 다공성 실리카를 포함하는 공기 필터 및 이를 포함하는 마스크가 제공된다. 본원에 따른 공기 필터는 공기를 여과하는 필터여제를 준비하는 단계, 산화그래핀을 제조하는 단계 및 상기 필터여제에 산화그래핀을 흡착시키는 단계를 포함하는 방법에 의하여 제조될 수 있다. 본원에 따른 공기 필터 및 이를 포함하는 마스크는 공기중의 미세먼지 등의 초미세입자 및 음이온성 유해물질을 효과적으로 차단할 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

필터여제의 적어도 일부에 흡착되어 있는 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀을 포함하는, 마스크.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 양이온성 산화그래핀은 산화그래핀에 양전하성 고분자 또는 양이온성 금속이온을 결합시킴으로써 형성된 것을 포함하는 것인, 마스크.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 필터여제 또는 상기 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀에 흡착되어 있는 다공성 실리카를 포함하는, 마스크.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀 또는 상기 다공성 실리카에 흡착되어 있는 천연 방향 성분을 포함하는, 마스크.

#### 청구항 5

필터여제의 적어도 일부에 흡착되어 있는 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀을 포함하는, 공기 필터.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 양이온성 산화그래핀은 산화그래핀에 양전하성 고분자 또는 양이온성 금속이온을 결합시킴으로써 형성된 것을 포함하는 것인, 공기 필터.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 필터여제 또는 상기 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀에 흡착되어 있는 다공성 실리카를 포함하는, 공기 필터.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀 또는 상기 다공성 실리카에 흡착되어 있는 천연 방향 성분을 포함하는, 공기 필터.

#### 청구항 9

공기를 여과하는 필터여제를 준비하는 단계;

산화그래핀을 제조하는 단계; 및

상기 필터여제에 산화그래핀을 흡착시키는 단계

를 포함하는, 공기 필터의 제조 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 필터여제에 산화그래핀을 흡착시키는 단계는

산화그래핀 용액에 필터여제를 침지하거나 또는 산화그래핀 용액을 필터여제에 분사하는 것을 포함하는 것인, 공기 필터의 제조방법.

#### 청구항 11

공기를 여과하는 필터여제를 준비하는 단계;

양이온성 산화그래핀을 제조하는 단계; 및

상기 필터여제에 양이온성 산화그래핀을 흡착시키는 단계

를 포함하는, 공기 필터의 제조 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 양이온성 산화그래핀을 제조하는 단계는

산화그래핀에 양전하성 고분자 또는 양이온성 금속이온을 결합시키는 것을 포함하는 것인, 공기 필터의 제조 방법.

#### 청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 필터여제에 양이온성 산화그래핀을 흡착시키는 단계는

양이온성 산화그래핀 용액에 필터여제를 침지하거나 또는 양이온성 산화그래핀 용액을 필터여제에 분사하는 것을 포함하는 것인, 공기 필터의 제조 방법.

### 발명의 설명

**기술분야**

[0001] 본원은 마스크 및 상기 마스크를 위한 공기 필터에 관한 것으로서, 구체적으로 미세먼지 또는 가스성 오염물질의 차단효과가 우수한 마스크 및 상기 마스크를 위한 공기 필터에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 산업의 발전과 함께 공업지대는 물론 도시 집중화와 자동차의 급속한 보급에 의해 주거 지역의 대기까지도 그 오염 정도가 점차 심각해지고 있으며, 더욱이 중국 대륙에서 불어오는 황사 또는 미세먼지로 대기 오염이 가속화되어 감기, 미세먼지관지염, 아토피성 피부염 등 호흡기 및 피부 관련 질병이 증가하고 있다. 이에 따라 각종 산업 현장은 물론, 일반 가정에도 황사 등을 차단하기 위한 마스크가 빠르게 보급되고 있다.

[0003] 그러나 종래의 황사 방지 마스크는 황사 등의 유해물질이 포함된 공기를 여과하기 위한 필터가 단지 부직포로 이루어져 있어, 비교적 크기가 큰 황사 입자만을 걸러낼 수 있어, 유해물질 차단 효과가 그리 크지 않다는 문제가 있다.

[0004] 더욱이, 종래의 마스크는 그 필터의 한계로 인해, 미세먼지, 냄새 등의 초미세입자는 거의 차단할 수 없다는 문제가 있다.

[0005] 특히 최근 국내의 겨울철 또는 봄철에 황사 또는 미세먼지로부터 인체의 호흡기를 보호할 마스크가 절실하게 요구되는데도 불구하고, 기존의 필터가 구비되어 있는 마스크로는 중급속으로 오염된 초미세입자의 황사 또는 미세먼지를 차단하는 효과가 미미하였다.

[0006] 한편, 이러한 기존의 필터가 갖는 공기 여과제로서의 한계를 보완하여 좀 더 작은 입자를 여과하기 위한 HEPA 필터나 ULPA 필터가 개발 및 보급되었다. 그러나 이와 같은 필터는 미세한 입자를 여과시키는 기능을 갖추었더라도 진공장치 등이 필요하여 그 크기가 크고 복잡한 구조를 이루고 있으며, 많은 전력이 소모되고, 대체적으로 소음이 크다는 단점을 갖고 있었으므로 이와 같은 필터를 마스크에 사용하기에는 곤란함이 있었다. 따라서, 초미세입자 미세먼지 등의 초미세입자를 거를 수 있는 우수한 여과능력을 가지면서도 구조가 단순하고, 제조비용이 저렴하며, 소형의 마스크용 필터 및 이를 구비한 마스크의 개발이 절실한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본원은 미세먼지 등의 초미세입자를 차단할 수 있고, 살균기능을 갖는 마스크를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본원은 구조가 단순하며, 소형이고, 제조비용이 적게 드는 고효율의 공기 필터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 그러나 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명자는 필터여체에 산화그래핀, 양이온성 산화그래핀, 다공성 실리카, 또는 이의 복합체 등을 코팅하여 미세먼지, 혐수성 환경유해 물질 등 음전하를 띠는 물질을 효과적으로 흡착 및 제거할 수 있으며, 세균 번식을 억제하는 살균 작용을 하는 기능을 가지는 공기 필터를 개발하여 본 발명을 완성하게 되었다.

[0011] 본원의 제 1 측면은, 필터여체의 적어도 일부에 흡착되어 있는 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀을 포함하는 마스크를 제공한다.

[0012] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 양이온성 산화그래핀은 산화그래핀에 양전하성 고분자 또는 양이온성 금속이온을 결합시킴으로써 형성된 것을 포함할 수 있다.

[0013] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 필터여체 또는 상기 산화그래핀 또는 상기 양이온성 산화그래핀에 다공성 실리카가 흡착되어 있을 수 있다.

- [0014] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 산화그래핀 또는 상기 양이온성 산화그래핀 또는 다공성 실리카에 천연 방향성분이 흡착되어 있을 수 있다.
- [0015] 본원의 제 2 측면은, 필터여제의 적어도 일부에 흡착되어 있는 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀을 포함하는 공기 필터를 제공한다.
- [0016] 본원의 제 3 측면은, 공기를 여과하는 필터여제를 준비하는 단계, 산화그래핀을 제조하는 단계, 및 상기 필터여제에 산화그래핀을 흡착시키는 단계를 포함하는, 공기 필터의 제조 방법을 제공한다.
- [0017] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 필터여제에 산화그래핀을 흡착시키는 단계는 산화그래핀 용액에 필터여제를 침지하거나 또는 산화그래핀 용액을 필터여제에 분사하는 것을 포함할 수 있다.
- [0018] 본원의 제 4 측면은, 공기를 여과하는 필터여제를 준비하는 단계, 양이온성 산화그래핀을 제조하는 단계, 및 상기 필터여제에 양이온성 산화그래핀을 흡착시키는 단계를 포함하는, 공기 필터의 제조 방법을 제공한다.
- [0019] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 양이온성 산화그래핀을 제조하는 단계는, 산화그래핀에 양전하성 고분자 또는 양이온성 금속이온을 결합시키는 것을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명에 따른 일 실시예에 따른 마스크는 미세먼지 등의 초미세입자를 효과적으로 차단할 수 있으며, 세균 번식을 억제할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 마스크는 흡수성 환경유해 물질 등 음전하를 띠는 물질을 효과적으로 차단할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마스크는 산화그래핀 코막힘, 호흡기 질환 등의 완화, 집중력 강화, 심리적 안정을 유도하는 기능을 가질 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 공기 필터는 기존의 초미세입자를 여과하기 위한 기존의 필터와는 달리 소형이며, 구조가 단순하면서도, 흡수성 환경유해 물질 등 음전하를 띠는 물질을 효과적으로 차단할 수 있어 우수한 공기정화기능을 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본원의 일 실시예에 따라 산화그래핀을 포함하는 공기 필터가 장착되는 마스크를 개념적으로 도시한 도면이다.  
 도 2는 본원의 일 실시예에 따라 제조된 필터여제 및 산화그래핀을 포함하는 마스크용 공기 필터의 내부의 일 단면을 개념적으로 도시한 도면이다.  
 도 3은 본원의 일 실시예에 따라 제조된 필터여제, 산화그래핀 및 다공성 실리카를 포함하는 마스크용 공기 필터의 내부의 일 단면을 개념적으로 도시한 도면이다.  
 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 양이온성 산화그래핀을 포함하는 마스크용 공기 필터의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다.
- [0026] 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예 및 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전

체에서, 용어 "~하는 단계"는 "~를 위한 단계" 를 의미하지 않는다.

- [0028] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용 오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.
- [0029] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 “이들의 조합(들)”의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.
- [0030] 본원 명세서 전체에서, “A 및/또는 B”의 기재는 “A 또는 B, 또는 A 및 B”를 의미한다.
- [0031] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 본원의 일 실시예에 따른 마스크, 마스크용 공기 필터 및 그의 제조 방법에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나 본원이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0032] 도 1은 본원의 일 실시예에 따라 산화그래핀을 포함하는 공기 필터가 장착되는 마스크를 개념적으로 도시한 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 마스크(100)는 마스크 몸체(120), 마스크 몸체내에 공기 필터를 삽입할 수 있는 주머니(110) 및 공기 필터(130)를 포함한다. 또한, 공기 필터를 삽입할 수 있는 주머니(110) 내에 상기 공기 필터를 고정하기 위한 지지체(도시하지 않음)를 형성할 수 있다. 이에 따라, 본원의 일 실시예에 따른 마스크용 공기 필터(130)는 마스크 몸체(120)로부터 탈부착할 수 있으며, 그 결과, 교체가 가능하다.
- [0034] 또한, 마스크 몸체(120)의 가장자리에는 사용자의 얼굴과 마스크가 밀착되게 하기 위해 실리콘 등의 탄성 부재가 부착될 수 있다.
- [0035] 또한, 도면에서는 마스크 몸체(120)를 사용자의 얼굴에 착용하기 위한 수단으로서 끈을 도시하였지만, 이와 달리, 벨크로 테이프 등을 사용할 수도 있다.
- [0036] 다음에, 도 2를 참조하여 본원의 일 실시예에 따른 마스크용 공기 필터를 설명하면, 본원의 일 실시예에 따른 마스크용 공기 필터는 필터여체(200)에 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210)이 흡착되어 있다. 여기서 흡착이란, 코팅, 블렌딩 등의 다양한 방법으로 달라 붙어 있는 것을 말한다. 이러한 양이온성 산화그래핀은 입체 구조를 갖는 필터여체의 내부 또는 표면의 일부 또는 전체에 흡착될 수 있으며, 도 2와 같이 층상구조를 이루는 것에 한하지 않는다.
- [0037] 필터여체(200)는 공기 필터에 구조적 안정성을 부여하고 기존에 알려져 있는 먼지 필터의 역할을 수행하며, 양전하 물질, 산화그래핀, 다공성 실리카 및 아로마 오일 등의 천연성분을 흡착할 수 있는 담체로서의 역할을 수행한다. 필터여체로는 예컨대, 직포 또는 부직포 등의 다양한 형상의 여체가 사용될 수 있다.
- [0038] 상기 필터여체의 재질은 당업계에서 사용되는 통상적인 것에서 선택하여 사용할 수 있으며, 일반적으로, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐 클로라이드, 에틸렌 비닐아세테이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리 카보네이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리아세탈, 폴리아마이드, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어진 것을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0039] 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210)은 대기중의 미세먼지, 혐수성 환경호르몬, 대기오염물질 등의 부분적 흡착을 유도하며, 필터여체의 구멍 크기를 더 작게 하는 효과 및 동종의 탄소 물질(숯, 그래핀 등)이 가지는 여러 가지 역할들을 수행한다.
- [0040] 또한, 산화그래핀의 표면에 천연 유래 성분 및 아로마 향을 내는 혐수성 물질, 예컨대, 아로마 오일 등을 로딩할 수 있다. 이 경우, 아로마 향의 로딩 효율을 증대하는 효과 및 아로마 향을 서서히 방출되는 효과를 기대할 수 있다.
- [0041] 본원의 일 실시예에 따른 산화그래핀(graphene oxide)은 통상적으로 흑연(graphite)으로부터 물리적 박리법 또는 화학적 박리법에 의하여 제조될 수 있다. 통상적으로, 그래핀의 화학적 박리는 산화흑연 제조를 통한 그래핀 층간 산소관능기의 삽입 후 간단한 초음파분쇄를 통하여 이루어진다. 이때, 흑연의 산화를 통한 그래핀의 층간 간격이 증가하게 되며 층간  $\pi$ - $\pi$  상호작용 및 반데르발스 힘을 감소시켜서 박리를 유도하게 된다. 이와

같은 산화흑연 처리 방법은 150년 전 Brodie에 의해서 최초로 발견되었으며 농질산(fuming nitric acid)과 염소산칼륨(potassium chlorate)을 이용하였다. 또한, 흑연의 산처리를 위해서 Staudenmaier와 Hamdi는 황산과 질산의 혼합물을 이용하여 산화흑연을 제조 하였다. 이후 산처리 시 수반되는 유해한 물질 및 효율적인 산처리를 위해서 Hummers와 Offeman은 농황산(fuming sulfuric acid)에 질산나트륨(sodium nitrate)과 염소산칼륨을 섞은 혼합물을 이용하여 흑연을 산화시키는 방법을 개발하였으며, 현재 대부분의 습식공정을 이용한 그래핀 제조 및 특성관련 연구를 위하여 Hummers 방법을 변형시켜 산화흑연을 제조하는 방법을 사용하고 있다.

[0042] 예를 들어, 산화그래핀은 흑연을 알칼리 금속의 염과 황산과 같은 강산에 의하여 산화시킴으로써 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 알칼리 금속의 염은 질산나트륨, 질산리튬, 질산칼륨, 질산세슘, 염소산칼륨, 염소산나트륨, 과망간산칼륨, 차아염소산리튬, 과염소산리튬, 또는 망간산리튬을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 경우에 따라 황산에 과산화수소수가 섞인 물질이 산화에 이용될 수 있다. 흑연은 다층의 관상 구조를 가지며, 이러한 흑연에 강산을 가하면 산화되는데, 이러한 산화된 흑연을 단일층의 입자 상태로 제조된 상태가 산화그래핀(graphene oxide)이고, 이는 분말 상태일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 본원의 일 구현예에 있어서, 양이온성 산화그래핀은 산화그래핀의 효과에 더해, 질산염, 황산염 등과 같은 음이온성 유해물질을 흡착하여, 호흡기 내 유입을 방지하는 역할들을 수행한다. 구체적으로, 산화그래핀이 양이온성을 띠도록 개질하여 혐수성 환경오염물질의 흡착과 음이온성 유해물질의 흡착 효과를 동시에 기대할 수 있다. 음이온성 유해물질은 정전기적 인력에 의해, 양전하를 띤 필터에 효과적으로 흡착되므로, 음이온성 유해물질이 호흡기내로 침투되는 절대량을 감소시킬 수 있게 된다.

[0043] 다음에, 도 3을 참조하여, 본원의 다른 실시예를 설명한다.

[0044] 본원의 다른 실시예에 따른 마스크용 공기 필터는 필터여제(200), 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210) 및 다공성 실리카(220)를 포함한다.

[0045] 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210)은 입체 구조를 갖는 필터여제의 내부 또는 표면의 적어도 일부에 흡착되어 있으며, 층상구조를 이루는 것에 제한되는 것은 아니다. 또한 다공성 실리카(220)는 필터여제, 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀의 내부 또는 표면의 적어도 일부에 흡착되어 있다. 도면에서는 필터여제(200) 상에 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210)이 흡착되어 있고, 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210) 상에 다공성 실리카(220)가 흡착되어 있는 것으로 도시하고 있으나, 이와 달리, 필터여제(200)의 일부에 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210)이 흡착되어 있고, 필터여제(200)의 나머지 부분 및 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210) 상에 다공성 실리카(220)가 흡착되어 있어도 좋다.

[0046] 다공성 실리카(220) 입자는 나노 또는 마이크로 크기의 기공을 다수 보유하고 넓은 표면적을 갖고 있어 효과적으로 초미세입자를 흡착하는 기능을 수행한다. 구체적으로, 다공성 실리카 입자는 표면적이 넓고, 표면의 물리, 화학적 성질을 변화시킬 수 있어, 내부에 원하는 물질을 로딩할 때, 해당 물질의 특징에 따라 최적화된 표면 성질을 만들어 낼 수 있다. 또한, 다공성 실리카 입자는 대량 생산이 가능하며, 생산단가가 높지 않고, 생체에 안전한 물질로 알려져 있어서 필터 구성성분으로 사용하기 적합하다.

[0047] 또한, 산화그래핀을 코팅한 필터를 양이온성 다공성 실리카 입자 용액에 침지하면 산화그래핀-다공성 실리카 입자 이중 코팅막을 형성할 수 있다. 양이온성 다공성 실리카 입자는 실리카 입자의 표면에 양이온을 띠는 여러 작용기를 도입함으로써 제공될 수 있다.

[0048] 나아가, 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀(210) 상에 또는 다공성 실리카 상에 천연 방향 성분(도시하지 않음)이 로딩될 수 있다.

[0049] 상기 천연 방향 성분은 시중에 유통되는 다양한 아로마 향 및 에센셜 오일 등이 사용될 수 있으며, 아로마 향 및 에센셜 오일의 경우 일반적으로 심리안정 및 방향효과가 널리 알려진 유칼립투스, 티트리, 라벤더, 페퍼민트, 스피어 민트, 카모마일, 라임 등과 같은 허브식물들의 에센셜 오일이 사용될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 이에 따라, 마스크를 착용하고 있는 동안에 지속적인 아로마 향 방출을 통해, 코막힘, 호흡기 질환 등의 완화, 집중력 강화, 심리적 안정 등을 도모할 수 있다.

[0050] 본원의 일 실시예에 따른 공기 필터는 주로 마스크에 사용되는 것으로 설명되었으나, 이에 한하지 않고, 방독면, 공기정화 시스템, 공조기, 방충망 및 여과망 등의 다양한 용도로 사용될 수 있다.

[0051] 다음에, 도 4를 참조하여, 본원의 일 실시예에 따른 마스크용 공기 필터의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0052] 본원의 일 실시예에 따른 마스크용 공기 필터의 제조 방법은, 공기를 여과하는 필터여제를 준비하는 단계, 산화

그래핀 또는 양이온성 산화그래핀을 제조하는 단계, 및 상기 필터여체에 상기 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀을 흡착시키는 단계를 포함한다.

- [0053] 예시적 구현예에 있어서, 상기 산화그래핀을 제조하는 단계는, 알칼리 금속염과 진한 황산의 혼합용액에 흑연가루를 첨가하여 흑연을 산화시키는 단계(S100), 과산화수소수를 첨가하여 산화반응을 종결하는 단계(S200), 및 생성된 산화그래핀을 세척 및 건조하는 단계(S300)를 포함할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 여기서, 황산의 농도는 산의 농도가 높을 수록 짧은 시간 안에 높은 산 처리 효과를 줄 수 있기 때문에 통상적으로 90 ~ 95%를 사용하며 이 때, 산 농도가 높아 염소산칼륨과의 반응시 폭발할 위험이 있으므로 이를 방지하기 위해 반응 온도는 20℃를 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0055] 예를 들어, 상기 알칼리 금속의 염은 질산나트륨, 질산리튬, 질산칼륨, 질산세슘, 염소산칼륨, 염소산나트륨, 과망간산칼륨, 차아염소산리튬, 과염소산리튬, 또는 망간산리튬을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0056] 이러한 산화그래핀을 제조하는 단계에 있어서, 다층의 판상 구조를 가지는 산화흑연을 만들고, 그 후 이 산화흑연을 산화그래핀으로 만들기 위해서는 산화흑연의 박리 과정이 필요하다. 산화그래핀으로 박리하는 과정은 액상으로 이루어질 수 있다. 즉, 산화흑연이 분산된 용액에 기계적인 힘을 가하여 산화흑연이 산화그래핀으로 박리된 산화그래핀 용액을 얻을 수 있다. 산화그래핀의 환원 과정은 액상에서 이루어질 수 있고, 건조된 분말 상태에서 이루어질 수도 있다. 즉, 산화그래핀 용액을 그대로 환원시킬 수도 있고, 산화그래핀 용액을 건조시켜 산화그래핀 분말을 얻은 상태에서 환원 과정이 이루어질 수도 있다.
- [0057] 산화흑연 분산액의 제조 과정은, 먼저, 다층의 판상 구조를 가지는 흑연 입자에 강산 또는 산화제를 주입하여 반응을 시킨다. 이 과정에서 흑연 입자의 다층의 판상 구조 사이에 산소가 들어가게 되어 산화흑연이 만들어진다. 다음에는 물과 같은 분산액에 이러한 산화흑연을 넣음으로써 산화흑연 분산액이 만들어진다.
- [0058] 이와 같이 제조된 산화그래핀에 추가적으로 양전하성 고분자 또는 양이온성 금속이온을 결합시킴으로써, 양이온성 산화그래핀을 제조할 수 있다(S400).
- [0059] 예시적 구현예에 있어서, 상기 양이온성 산화그래핀의 제조 단계는 양전하성 고분자를 산화그래핀에 접합함으로써 구현될 수 있다. 예를 들어, 상기 양이온성 고분자는 키토산(Chitosan), 폴리에틸렌이민(Poly(ethylenimine)), 폴리 L 라이신(Poly(L-lysine)), 폴리디알릴디메틸염화암모늄(Poly(diallyldimethyl ammonium chloride)), 폴리알릴아민하이드로클로라이드 (polyallylaminehydrochloride = PAAH), 폴리오르니틴(Poly-ornithine), 폴리비닐아민염산염 (Poly(vinylamine)hydrochloride), 폴리 2-디메틸아미노에틸메탈크릴레이트 (Poly(2-(dimethylamino)ethylmethacrylate)), 또는 폴리아미도아마인(Poly(amido amine)) 을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0060] 예시적으로, 공지의 양전하 고분자인 폴리알릴아민하이드로클로라이드 (polyallylaminehydrochloride = PAAH)를 접합하는 합성법을 이용하여 PAAH와 KOH를 물에 넣고 초음파를 이용하여 충분히 녹인 후, 산화그래핀 분말을 상기 PAAH 수용액에 넣고 초음파로 분산시켜 교반 후 원심 분리하는 과정을 반복하여 정제된 PAAH-GO 를 얻는 과정을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0061] 예시적 구현예에 있어서, 상기 양이온성 산화그래핀의 제조 단계는, 양이온성 금속 이온을 산화그래핀에 접합함으로써 구현될 수 있다. 예시적으로, 양이온성 금속인 칼슘, 마그네슘, 또는 철 등의 금속이온을 접합하는 방법을 이용하여 양이온성 금속이 산화그래핀에 존재하는 카복시 그룹과 같은 작용기에 결합하게 하여 전체적으로 양전하를 띠도록 하는 과정을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0062] 그 후, 상기 양이온성 산화그래핀을 부직포 등의 필터여체에 흡착시킨다(S500). 예시적 구현예에 있어서, 상기 양이온성 산화그래핀을 필터여체에 흡착시키는 방법은 양이온성 산화그래핀 용액에 필터여체를 침지하는 방법 또는 양이온성 산화그래핀 용액을 필터여체에 스프레이 코팅하는 방법 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0063] 본 실시예에서는 산화그래핀에 양이온성 금속이온 또는 양전하성 고분자를 결합하여 양이온성 산화그래핀을 제조한 후, 이를 필터여체에 흡착시켰으나, 이와 달리 양이온성 산화그래핀을 제조하지 않고, 산화그래핀 그 자체를 필터여체에 흡착시켜도 좋다.
- [0064] 예시적 구현예에 있어서, 상기 산화그래핀을 필터여체에 흡착시키는 방법은, 양이온성 산화그래핀의 경우와 마찬가지로, 산화그래핀 용액에 필터여체를 침지하는 방법 또는 산화그래핀 용액을 필터여체에 스프레이 코팅하는

방법 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0065] 산화그래핀 용액에 필터여제를 침지하는 방법은 산화그래핀 수용액을 만들고, 상기 용액에 필터여제를 일정시간 침지한 후, 흡착되지 않은 여분의 산화그래핀을 증류수로 씻어내는 방법으로서, 특별한 도구 없이 간편하게 대량 생산이 가능하다.

[0066] 산화그래핀 용액을 필터여제에 스프레이 코팅하는 방법은 산화그래핀 수용액을 만들고, 상기 수용액을 필터 표면에 스프레이 분사하는 방식으로서, 대면적 스프레이 코팅 장비를 이용하여 대면적에 균일하게 스프레이 코팅할 수 있다.

[0067] 이하, 본 발명을 다음의 구체적인 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명하겠는바, 본 발명이 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0068] **[실시예 1]**

[0069] **산화그래핀의 제조**

[0070] 우선, 0.5 g의  $\text{NaNO}_3$  를 23 mL의 진한 황산이 담긴 플라스크에 넣고 얼음중탕에서 교반하여 녹이고, 1.5 g의 흑연가루를 교반 중인 황산 용액에 첨가한 후, 3 g의  $\text{KMnO}_4$  를 천천히 위의 용액에 첨가하였다. 이 때, 반응액의 온도가 20℃를 넘지 않도록 유지하였다. 반응액이 담겨 있는 플라스크를 35℃로 유지되고 있는 물중탕으로 옮기고, 1시간 동안 교반한 후, 40 mL의 증류수를 천천히 반응액이 담긴 플라스크에 첨가하고, 30분 동안 얼음중탕에서 교반하였다. 이 때, 반응액의 온도가 급격하게 95℃까지 상승할 수 있으므로 주의하여야 한다. 100 mL의 증류수를 위에 반응액에 첨가한 뒤, 3 mL의  $\text{H}_2\text{O}_2$ 를 첨가하는데, 이 때, 반응액의 색이 어두운 갈색에서 좀 더 밝게 변하게 되었다. 거름종이(Whatman #3)를 2장을 뷰너펀에 겹쳐서 놓고, 반응액을 진공 여과한 다음에 여과된 용액이 증화될 때까지 증류수로 세척한 후, 거름종이 위에 걸린 고체를 모아서 상온/진공에서 하루 동안 건조하였다.

[0071] **[실시예 2]**

[0072] **양전하성 고분자를 이용한 양이온성 산화그래핀의 제조**

[0073] 본 방법은 폴리알릴아민하이드로클로라이드 (polyallylaminehydrochloride = PAAH, 양전하를 띤 고분자의 일종)를 산화그래핀에 접합하는 합성법으로서, 이와 유사한 방법을 적용하면, 아민기를 포함하는 다른 종류의 양전하를 띤 고분자를 접합할 수 있다. 8 mg의 PAAH와 10 mg의 KOH를 10 mL의 물에 넣고, 초음파를 이용하여 충분히 녹인 후 (1 mg/mL), 2 mg의 산화그래핀 분말을 상기 과정에서 준비한 10 mL의 PAAH/KOH 수용액에 넣고 30 분 동안 초음파를 이용하여 분산시켰다 (0.2 mg/mL). 상기 과정에서 준비된 혼합용액(GO/PAAH/KOH)을 360 rpm으로 교반하면서 70 ℃에서 24 시간 동안 반응시킨 후 상온에서 식혀 주었다. 수득된 반응물을 원심 분리(10000 rpm, 15 분)하고, 과량의 PAAH 포함하고 있는 상층액을 버린 후 증류수로 채워준 다음 10 분간 초음파로 분산시켰다. 이러한 원심 분리 및 초음파 분산과정을 3 회 반복해서 물리적으로 흡착된 PAAH를 충분히 제거하여, 정제된 PAAH로 기능화된 산화그래핀(PAAH-GO)을 얻었다.

[0074] **[실시예 3]**

[0075] **양이온성 금속이온을 이용한 양이온성 산화그래핀의 제조**

[0076] 산화그래핀 용액이나, 산화그래핀 필름에 칼슘, 마그네슘, 또는 철 등의 2가 금속 이온을 함유하는 용액을 혼합하거나 처리하여, 양이온성 금속이 산화그래핀에 존재하는 카르복시 그룹 등의 작용기에 결합하게 하여, 전체적으로 양전하를 띤 양이온성 산화그래핀을 제조하였다.

[0077] **[실시예 4]**

[0078] **다공성 실리카 입자의 제조**

[0079] 1L 혹은 2L 둥근 바닥 플라스크에 증류수 400 mL과 메탄올 505 mL을 넣고 Cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) 5.3 g을 가한 후 교반하면서 1 M 의 반응 혼합물을 8시간 동안 높은 rpm으로 강하게 교반한 후, 교반하지 않고 하룻밤 방치하였다. NaOH 2.28 mL를 가하고 약 5 분간 교반한 후 tetramethyl orthosilicate (TMOS)

1.4 mL을 가하였다. 얻어진 용액을 원심분리 (8000 rpm, 20 분)를 통해 상층액을 제거한 후, 필터링하고, 에탄올과 증류수를 이용하여 씻어 주었다. 상기 과정을 각각 3회씩 반복하였다. 100 mL 둥근 바닥 플라스크에 얻어진 흰색의 가루 1 g을 넣고 에탄올 40 mL을 가한 후, 초음파를 통해 분산시킨 다음 염산 8 mL을 가하고, 이것을 20 시간 동안 끓였다(reflux). 얻어진 혼합물을 필터링하고 에탄올과 증류수를 이용하여 씻어주었다. 상기 과정을 각각 5 회씩 반복하였다.

[0080] 상기 실시예 1 내지 4 에 따라 제조된 필터를 약국에서 구입한 휴대용 황사마스크를 비교예로 사용하여 하기 조건에 따라 비교 실험을 하였다.

[0081] **시험예 1. 분진포집효율의 측정**

[0082] 염화나트륨 에어로졸 (NaCl Aerosol)을 이용하여 “식품의약품안전청 바이오 생약국 화장품심사과에서 배포한 황사방지용 및 방역용 마스크의 기준규격에 대한 가이드라인 (2009 년 7 월)” 에 따라 측정하였다. 염화나트륨 시약을 물에 녹여 1% 염화나트륨 용액을 만든 다음 자동필터 검사장비를 이용하여 염화나트륨 에어로졸을 발생시킨다 (이 때 염화나트륨 에어로졸의 입경분포는 0.04 ~ 1.0 이며 평균입경은 약 0.6 이다. 염화나트륨 에어로졸의 유량은 분당 95 L 이며, 농도는 8 ± 4 mg/m<sup>3</sup>이다). 실시예 1-4 및 비교예 1의 안면부를 자동필터 검사장비에 넣고 염화나트륨 에어로졸을 분당 95 L의 유량으로 안면부에 통과시킨 다음 안면부 통과 전후의 농도를 측정하였다. 측정값은 30 ± 3 초 사이에서 얻어진 평균값으로 하였으며, 시험 시작 후 3 분 이내에 측정하여 아래 계산 방법에 따라 표 1 에 나타내었다.

[0083] 계산 방법:  $P(\%) = \{(C_1 - C_2) / C_1\} \times 100$

[0084] 여기서 P: 분진 포집효율

[0085] C<sub>1</sub> : 안면부 통과 전의 염화나트륨 농도

[0086] C<sub>2</sub> : 안면부 통과 후의 염화나트륨 농도

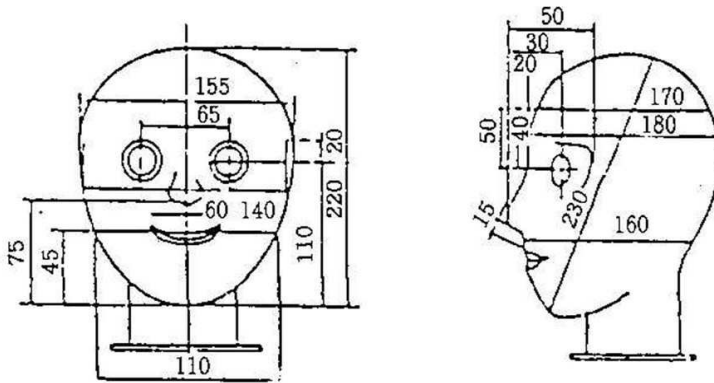
표 1

구분	C <sub>1</sub> (%)	C <sub>2</sub> (%)	P (분진 포집 효율, %)
실시예 1	1.01	0.18	82.2
실시예 2	1.01	0.17	83.2
실시예 3	1.09	0.16	85.3
비교예 1	1.09	0.42	61.5

[0087]

[0088] **시험예 2. 안면부 흡기저항 측정**

[0089] “식품의약품안전청 바이오 생약국 화장품심사과에서 배포한 황사방지용 및 방역용 마스크의 기준규격에 대한 가이드라인 (2009년 7월)” 에 따라서, 실시예 1-4 및 비교예 1의 마우스 마스크를 아래 그림과 같은 표준머리 모형에 착용시킨 다음 공기를 분당 30 L의 연속유량으로 통과시켰을 때의 수주(mmH<sub>2</sub>O)를 측정하였다.



[표준머리모형, 단위: mm]

표 2

구분	안면부 흡기저항 (mmH <sub>2</sub> O)
실시예 1	5.5
실시예 2	5.7
실시예 3	5.6
비교예 1	5.5

**시험예 3. 누설률 시험**

“식품의약품안전청 바이오 생약국 화장품심사과에서 배포한 황사방지용 및 방역용 마스크의 기준규격에 대한 가이드라인 (2009년 7월)”에 따라서, 피시험자로 깨끗하게 면도한 10명 (턱수염이나 구레나룻이 없는)을 선정하고, 피시험자 10명이 3번씩 시험한 결과에 따라 등급별로 누설률을 구하였다. 염화나트륨 시약을 증류수에 용해시켜 2% 염화나트륨용액을 만든 후 자동필터 검사장비를 이용하여 염화나트륨 에어로졸을 발생시켰다. (챔버 내에 들어가는 평균 염화나트륨 에어로졸의 농도는  $8 \pm 4 \text{ mg/m}^3$  이고, 이 때의 입경 분포는 0.02 ~ 2 이며, 평균입경은 약 0.6 이다). 안면부 내부 및 챔버 내의 염화나트륨 에어로졸의 농도를 자동필터 검사장비를 이용하여 측정하였다. 가능한 염화나트륨 에어로졸이 챔버의 꼭대기로 들어가도록 하고, 그 속도는 최소한 초당 0.12 m의 속도로 피시험자의 머리 위로 직접 흘러 내리도록 하였으며 염화나트륨 에어로졸의 농도는 균일하며 속도는 피시험자의 머리의 가까운 위치에서 측정하였다. 시험용 검체 시뮬레이터 (무게 500 g)는 피시험자의 안면부와 시험용 검체의 연결부에서 사용하였으며 초경량 연결호스에 의하여 청정공기가 공급되도록 하였다 (호스의 압력강하는 분당 95 L의 유량에서 100 mmH<sub>2</sub>O로 호스의 부위에 관계없이 균일하게 분포함). 안면부에 부착되는 청정공기 호스는 안면부 장착 후에 영향을 주지 않도록 하였다. 챔버내에 시험공기가 들어가지 않는 상황에서 피시험자가 들어가 안면부 내부의 염화나트륨 에어로졸 농도를 측정할 수 있도록 연결관을 연결하고, 9 km/h의 속도로 2 분간 걸게 하였다. 보정값을 얻기 위하여 안면부 내부의 염화나트륨 에어로졸 농도를 측정하여 안정된 농도를 얻으면 시험 공기를 공급하였다. 시험값은 다음의 운동을 피시험자가 계속 걸으면서 실시한 농도값을 얻었다.

피시험자의 실시 운동	1. 머리를 움직이거나 말하지 않고 2 분 동안 걷기 2. 터널의 벽면을 조사하는 것처럼 머리를 좌우로 약 2 분간 15 회 움직이기 3. 지붕과 바닥을 조사하는 것처럼 머리를 위아래로 약 2 분간 15 회 움직이기 4. 2 분간 ‘가나다라마...’ 문장을 큰소리로 말하며 걷기 5. 머리를 움직이거나 말하지 않고 2 분간 걷기
----------------	---

[0095]

[0096] 시험실시 후, 시험공기의 공급을 중단하고 챔버로부터 환기시킨 후 피시험자를 나오게 한다. 시험 후 다음 두 번째 누설률 시험을 위하여 안면부를 사용하기에 건조, 소독 후 청결하게 유지하였다.

[0097] 계산 방법:  $P(\%) = (C_2 / C_1) \times \{(T_{\text{흡기}} + T_{\text{배기}}) / T_{\text{흡기}}\} \times 100$

[0098] 여기서 P: 누설률

[0099]  $C_1$  : 챔버내 농도 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

[0100]  $C_2$  : 측정된 평균농도 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

[0101] T 흡기: 흡기전체시간 (분)

[0102] T 배기: 배기전체시간 (분)

표 3

구분	$C_1$	$C_2$	$T_{\text{흡기}}$	$T_{\text{배기}}$	P (누설률, %)
실시예 1	8.6	0.8	0.8	1.2	23.3
실시예 2	8.2	0.6	0.6	1.4	24.4
실시예 3	8.9	0.9	0.9	1.1	22.5
비교예 1	8.3	0.6	0.7	1.3	20.7

[0103]

[0104] **시험예 4. 항균력 시험**

[0105] 실시예 1-4 및 비교예 1에 대하여 수행한 항균력 시험결과를 하기 표 4에 나타냈으며, 항균성 평가시험에 사용된 시료는 각 1 g이었으며, 그 크기는  $10 \times 10 \times 1 \text{ mm}$  이었으며, 항균성 평가시험은 대장균 (E. coli ATCC 25922) 및 황색 포도상구균 (Staphylococcus aureus ATCC 6538)을 이용하여 균수측정법 (KS K 0693)에 따라 수행하였고, 시료를 플라스크에 넣고 세균 배양한 시간은 24 시간이었다.

표 4

구분	대장균 (E. coli)			포도상구균 (Staphylococcus aureus)		
	초기균수 (마리)	시험후균수 (마리)	균감소율 (%)	초기균수 (마리)	시험후균수 (마리)	균감소율 (%)
실시예 1	$1 \times 10^7$	0	100	$1.1 \times 10^7$	$1.5 \times 10^2$	100
실시예 2	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^2$	100	$1.1 \times 10^7$	$1.1 \times 10^3$	99.9
실시예 3	$1 \times 10^7$	0	100	$1.1 \times 10^7$	0	100
비교예 1	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^8$	증가	$1.1 \times 10^7$	$1.0 \times 10^8$	증가

[0106]

[0107]

**시험예 5. 필터여제의 음이온성 2 차 가스오염물질의 제거율 측정**

[0108]

피시험자로서 (턱수염이나 구레나룻이 없는) 깨끗하게 면도한 10 명을 선정하고, 피시험자 10 명이 3 번씩 시험한 결과에 따라 음이온성 2 차 가스오염물질의 제거율을 구하였다. 음이온성 2 차 가스오염물질의 제거율을 구하기 위한 산도 측정 시험은 다음과 같다.

[0109]

황산 시약을 증류수에 희석시켜 2% 황산용액을 만든 후 자동필터 검사장비를 이용하여 황산 에어로졸을 발생시켰다. 안면부 내부 및 챔버 내의 황산 에어로졸의 농도를 자동필터 검사장비를 이용하여 측정하였다. 가능한 황산 에어로졸이 챔버의 꼭대기로 들어가도록 하고, 그 속도는 최소한 초당 0.12 m의 속도로 피시험자의 머리 위로 직접 흘러 내리도록 하였으며 황산 에어로졸의 농도는 균일하고 속도는 피시험자의 머리의 가까운 위치에서 측정하였다. 시험용 검체 시뮬레이터 (무게 500 g)는 피시험자의 안면부와 시험용 검체의 연결부분에서 사용하였으며 초경량 연결호스에 의하여 청정공기가 공급되도록 하였다. 상기 호스의 압력강하는 분당 95L의 유량에서 100 mmH<sub>2</sub>O로 일어나며, 호스의 부위에 관계 없이 균일하게 분포한다. 안면부에 부착되는 청정공기 호스는 안면부 장착 후에 영향을 주지 않도록 하였다. 챔버내에 시험공기가 들어가지 않는 상황에서 피시험자가 들어가 안면부 내부의 황산 에어로졸 농도를 측정할 수 있도록 연결관을 연결하고, 9 km/h의 속도로 2분간 걷게 하였다. 보정값을 얻기 위하여 안면부 내부의 황산 에어로졸 농도를 측정하여 안정된 농도를 얻으면 시험 공기를 공급하였다. 실시 후 회수한 마우스 마스크의 구강과 비강 부위의 필터여제를 절개하여 100 uL의 증류수가 담긴 시험튜브에 넣어 10 분간 정치시켰다. 각 시험튜브의 용액을 pH meter를 이용하여 산도를 측정하였다.

표 5

구분	pH (산도)
실시예 1	5.6
실시예 2	3.7
실시예 3	4.1
비교예 1	5.3

[0110]

[0111]

**시험예 6. 마우스 마스크를 이용한 악취 관능시험**

[0112]

쓰레기 매립장에서 발생하는 악취를 대상물질로 하고, 실시예 1-4 및 비교예 1을 관능법에 의해 탈취효율을 확인하여 하기 표 6에 나타내었다.

표 6

구분	탈취효율 (시험항목)
실시예 1	●
실시예 2	○
실시예 3	●
비교예 1	▽
●: 매우우수, ○: 우수, ■: 보통, ▽: 저조, ▼: 매우저조	

[0113]

[0114]

전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0115]

본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

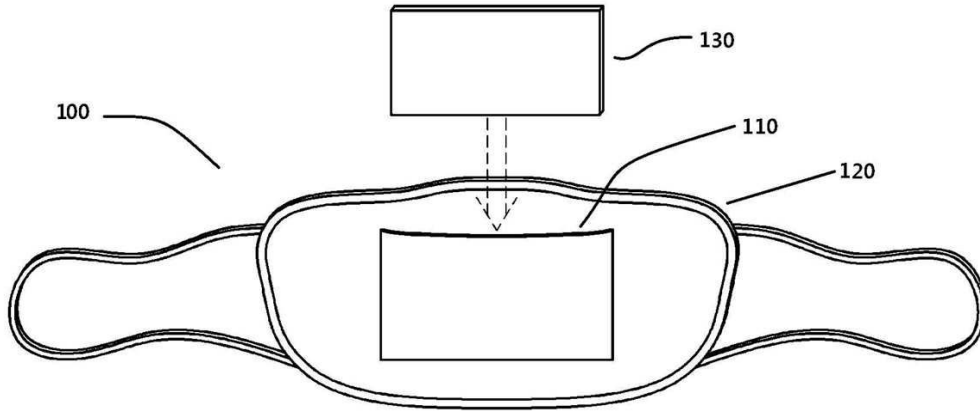
**부호의 설명**

[0116]

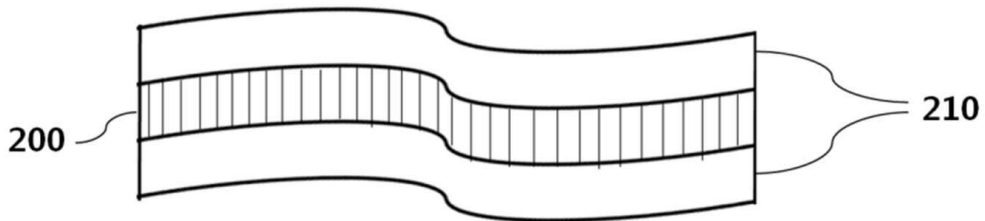
- 100 : 마스크
- 110 : 필터 삽입 주머니
- 120 : 마스크 몸체
- 130 : 공기 필터
- 200 : 필터여제
- 210 : 산화그래핀 또는 양이온성 산화그래핀
- 220 : 다공성 실리카

도면

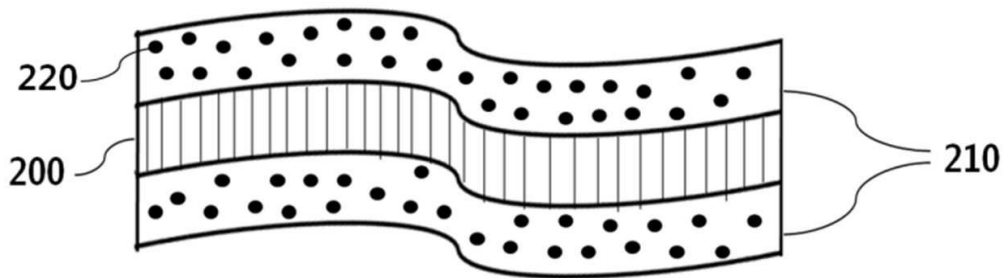
도면1



도면2



도면3



도면4

