



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월03일

(11) 등록번호 10-2247311

(24) 등록일자 2021년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 39/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01D 39/1623 (2013.01)

B01D 2239/0442 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0163411

(22) 출원일자 2018년12월17일

심사청구일자 2018년12월17일

(65) 공개번호 10-2020-0074710

(43) 공개일자 2020년06월25일

(56) 선행기술조사문헌

KR101558886 B1\*

KR1020070097936 A\*

KR1020100011608 A\*

KR1020140121185 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

황정호

서울특별시 강남구 도곡로13길 19, 102동 901호(역삼동, 역삼동롯데캐슬 노블)

박규현

서울특별시 강서구 마곡서1로 111-11, 505동 702호(마곡동, 마곡엠밸리5단지)

최지수

서울특별시 서대문구 신촌로 149, 2009호(대현동)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 8 항

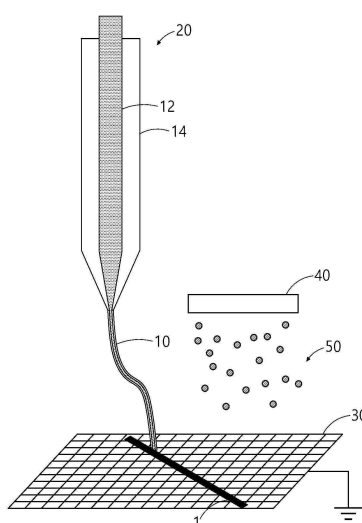
심사관 : 문지희

(54) 발명의 명칭 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법

## (57) 요약

본 발명은 유분저항성과 항바이러스 성능을 동시에 가지고 있는 필터 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 유분에 대한 저항성을 갖는 섬유를 생산할 때 항균 물질을 섬유 표면에 코팅시키는 전기방사를 이용한 유분저항 항균 필터의 제조방법은 내측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1고분자 물질이 배치되고, 외측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질이 배치되어 단면에 동심원을 형성하는 전기 방사하는 단계와, 상기 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균 물질을 코팅하는 단계와, 상기 항균 물질로 코팅된 구조체를 건조시키는 단계 및 상기 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 2239/0492 (2013.01)

B01D 2239/0631 (2013.01)

B01D 2239/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018020683

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 (후속)전기방사/열공정을 이용한 초다공성 항바이러스 활성탄소섬유 생산 및 에어로

출 기법을 이용한 성능평가(1/3)

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교 산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내측에는 PGS(Poly Glycerol Sebacate) 폴리머 및 PSF(polysulfone) 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1 고분자 물질이 배치되고, 외측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질이 배치되어 단면에 동심원을 형성하는 전기 방사하는 단계;

상기 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균 물질을 코팅하는 단계;

상기 항균 물질로 코팅된 구조체를 건조시키는 단계; 및

상기 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계;

를 포함하며,

상기 항균 물질을 코팅하는 단계에서

스파크가 발생할 수 있도록 내부에 공간이 형성되는 챔버;

상기 챔버의 내부에 설치되어, 스파크를 발생시키기 위해 전압이 인가되는 한 쌍의 전극; 및

상기 챔버 본체의 내부로 공기를 공급하여 상기 구조체의 일측으로 분사하는 공기 공급부;

를 더 포함하되,

상기 챔버에서 형성된 항균 물질은 상기 항균 물질을 코팅하는 단계 전에, 연질 X-선 발생부를 경유하여 하전 중화된 후에, 덕트로 유입되어 특정 극성으로 하전되는 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 2

PGS(Poly Glycerol Sebacate) 폴리머 및 PSF(polysulfone) 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1고분자 물질과 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

상기 혼합물을 전기 방사부에 투입하여 전기 방사하는 단계;

상기 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균 물질을 코팅하는 단계;

상기 항균 물질로 코팅된 구조체를 건조시키는 단계; 및

상기 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계;

를 포함하며,

상기 항균 물질을 코팅하는 단계에서

스파크가 발생할 수 있도록 내부에 공간이 형성되는 챔버;

상기 챔버의 내부에 설치되어, 스파크를 발생시키기 위해 전압이 인가되는 한 쌍의 전극; 및

상기 챔버 본체의 내부로 공기를 공급하여 상기 구조체의 일측으로 분사하는 공기 공급부;

를 더 포함하되,

상기 챔버에서 형성된 항균 물질은 상기 항균 물질을 코팅하는 단계 전에, 연질 X-선 발생부를 경유하여 하전 중화된 후에, 덕트로 유입되어 특정 극성으로 하전되는 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 3

제1항에 또는 제2항에 있어서,

상기 제1고분자 물질은

글리세롤(glycerol)과 세바신산(sebacic)을 1대1 비율로 혼합하여 120도의 아르곤 분위기에서 24시간 동안 저어  
서 제조된 PSG 폴리머 용액에, 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran, THF)과 다이메틸폼아마이드  
(dimethylformamide, DMF)를 1:1 비율로 혼합한 용매를 혼합하여 제조된 50%(w/v)의 PGS 폴리머 용액인 것을  
특징으로 하는 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2고분자 물질은,

PSF(polysulfone) 폴리머 용액에 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran, THF)과 다이메틸폼아마이드  
(dimethylformamide, DMF)를 1:1 비율로 혼합한 용매를 혼합하여 제조된 20%(w/v)의 PSF 폴리머 용액인 것을  
특징으로 하는 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전기 방사하는 단계에서 상기 제1고분자 물질과 상기 제2고분자 물질을 분사하는 노즐과 상기 구조체가 안  
착하는 기관의 거리를 17cm로 설정하는 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 건조시키는 단계는 공기 중에 상기 구조체를 적어도 6시간동안 건조시키는 전기방사를 이용한 유분저항 항  
균필터 제조방법.

#### 청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가열하는 단계는 130도의 진공분위기를 형성하는 오븐에서 48시간 동안 가열시켜 상기 PGS 폴리머가 교차  
결합이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전극은, 니켈(Ni), 은(Ag) 및 백금(Pt)을 포함하는 살균 및 항균 특성을 가지는 금속, 카본류의 금속  
또는, 이산화티탄을 포함하는 흡착 특성을 가지는 금속 중 어느 하나의 재질로 형성되어 나노 입자를 제공하는  
전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법.

#### 청구항 11

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 유분저항성과 항바이러스 성능을 동시에 가지고 있는 필터 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 유분

[0001]

에 대한 저항성을 갖는 섬유를 생산할 때 항균물질을 섬유 표면에 코팅시키는 전기방사를 이용한 유분저항 항균 필터 제조방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 공기를 정화시키는 공기 청정기는 공기 청정기의 내부에 구비된 필터 여과 능력에 따라 공기 청정기의 성능이 결정된다. 필터는 오염된 공기의 먼지와 세균을 제거하여 신선한 공기를 공급할 수 있도록 여과하는 장치로 필터 제작 기술이 향상됨에 따라 각종 냄새, 세균, 꽃가루부터 매우 미세한 크기의 먼지까지 집진이 이루어지게 된다.
- [0003] 따라서 필터는 미세한 크기의 섬유를 얼마나 균일하게 배치하는지가 가장 중요하기 때문에 섬유를 여러 겹으로 적층시켜 여과 성능을 향상시키게 된다.
- [0004] 이중 섬유를 생산하는 방법 중 하나인 전기 방사는 수 kV 이상의 고전압에 의한 정전기력에 의해서 고분자 용액 또는 고분자 용융체가 저장소(reservoir)의 노즐을 통해 그라운드(ground) 처리가 되어있는 집적판으로 이동하면서 수집에서 수백 나노 크기의 단면적을 갖게 된다. 이러한 공정은 전기장의 크기와 고분자 용액의 농도를 다양화함에 따라 섬유의 굵기를 조절할 수 있게 된다.
- [0005] 전기 방사를 이용하여 나노 섬유를 제작하는 방법이 다수 제안되어 있다. 예를 들어, 한국 등록특허공보 제10-1766143호 (등록일자: 2017.08.01)은 전기방사법을 이용한 정렬된 활성탄소나노섬유 제조방법에 관한 것으로, 높은 속도로 회전 집전체를 가동할 경우 한방향으로 정렬됨으로써 이온 수송 속도를 높이기 위한 우수한 경로를 제공할 수 있어, 전기적 특성이 향상된 활성 탄소나노섬유를 제조할 수 있도록 한다.
- [0006] 한편, 많은 사람들이 모여있는 곳이나, 식당의 주방 및 기름이나 가공유를 사용하는 산업 현장에서는 공기 중에 다수의 유분 입자가 존재하며, 이 유분기가 있는 입자는 사람에게 각종 질환을 유발하고 필터의 성능을 악화시키게 된다.
- [0007] 이를 방지하고자 유분저항성이 있는 필터를 제조하여 사용하고 있지만, 이는 기존의 필터에 비해 박테리아와 바이러스의 포집 능력이 많이 떨어지고 있는 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1766143호 (등록일자: 2017.08.01)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 유분저항성을 갖고 있으면서, 박테리아와 바이러스를 항균할 수 있는 필터를 제공하고자 한다.
- [0010] 본 발명은 필터를 생산하는 하나의 공정을 통해 유분저항성을 갖고 있으면서, 박테리아와 바이러스를 항균할 수 있는 필터를 제공하고자 한다.
- [0011] 본 발명은 유분기 있는 입자에 의해 필터의 성능과 수명에 영향을 미치지 않는 필터를 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터 제조방법에 관한 것으로, 내측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1고분자 물질이 배치되고, 외측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질이 배치되어 단면에 동심원을 형성하는 전기 방사하는 단계와, 상기 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균 물질을 코팅하는 단계와, 상기 항균 물질로 코팅된 구조체를 건조시키는 단계 및 상기 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계를 포함한다.
- [0013] 바람직하게는 본 발명에 있어서, PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1고분자 물질과 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계와, 상

기 혼합물을 전기 방사부에 투입하여 전기 방사하는 단계와, 상기 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균 물질을 코팅하는 단계와, 상기 항균 물질로 코팅된 구조체를 건조시키는 단계 및 상기 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계를 포함한다.

- [0014] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 제1고분자 물질은 글리세롤(glycerol)과 세바신산(sebacic)을 1대1 비율로 혼합하여 120도의 아르곤 분위기에서 24시간 동안 저어서 제조된 PSG 폴리머 용액에, 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran, THF)과 다이메틸폼아마이드(dimethylformamide, DMF)를 1:1 비율로 혼합한 용매를 혼합하여 제조된 50%(w/v)의 PGS 폴리머 용액인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 제2고분자 물질은, PSF(polysulfone) 폴리머 용액에 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran, THF)과 다이메틸폼아마이드(dimethylformamide, DMF)를 1:1 비율로 혼합한 용매를 혼합하여 제조된 20%(w/v)의 PSF 폴리머 용액인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전기 방사하는 단계에서 상기 제1고분자 물질과 상기 제2고분자 물질을 분사하는 노즐과 상기 구조체가 안착하는 기판의 거리를 17cm로 설정한다.
- [0017] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 건조시키는 단계는 공기 중에 상기 구조체를 적어도 6시간동안 건조시킨다.
- [0018] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 가열하는 단계는 130도의 진공분위기를 형성하는 오븐에서 48시간 동안 가열시켜 상기 PGS 폴리머가 교차결합이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 항균 물질을 코팅하는 단계에서 스파크가 발생할 수 있도록 내부에 공간이 형성되는 챔버와, 상기 챔버의 내부에 설치되어, 스파크를 발생시키기 위해 전압이 인가되는 한 쌍의 전극 및 상기 챔버 본체의 내부로 공기를 공급하여 상기 구조체의 일측으로 분사하는 공기 공급부를 더 포함한다.
- [0020] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전극은 니켈(Ni), 은(Ag), 백금(Pt)의 살균 및 항균 특성을 가지는 금속이나, 카본류의 금속, 또는 이산화탄과 같이 흡착 특성을 가지는 금속 재질로 형성되어 나노 입자를 제공한다.
- [0021] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 항균 물질을 코팅하는 단계에서 항균 물질이 포함된 용액이 구비되어 있는 실린지와, 상기 실린지로부터 상기 구조체의 일측으로 항균물질을 분사하여 항균 물질의 코팅을 가능하게 하는 펌프 및 상기 펌프에 전원을 공급하여 전기 분사(Electrospray)가 이루어지는 전원 공급부를 더 포함한다.
- [0022] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 항균 물질을 코팅하는 단계에서 상기 구조체를 향해 압축공기를 공급하는 공기 공급부와, 상기 공기 공급부에서 공급되는 압축공기가 유입되고, 항균 물질이 구비된 용액을 기체 형태로 기화시키는 기화부와, 상기 기화부에서 기화된 기체의 수분을 제거하는 건조부 및 상기 건조부에서 수분이 제거된 기체의 상기 항균 물질을 기설정된 극성으로 하전시켜 상기 구조체에 분사하여 항균 물질의 코팅이 가능하도록 마련되는 분사노즐을 더 포함한다.

### 발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터가 구비된 공기청정기를 사용하여 유분을 포함하거나, 기름을 많이 사용하는 장소에서도 공기를 정화하는 효과가 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터는 하나의 공정을 통해 유분저항성과 항균기능을 포함하는 필터의 생산이 가능하여 공정을 단순화하는 효과가 있다.
- [0025] 본 발명에 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터는 필터 성능 저하 및 필터의 수명 단축을 방지하는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터를 제작하는 모습,
- 도 2는 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터의 제작과정에 대한 순서도,
- 도 3은 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터의 또 다른 제작과정에 대한 순서도,
- 도 4는 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터에 있어서, 항균물질을 코팅하는 제1 실시예,

도 5는 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터에 있어서, 항균물질을 코팅하는 제2 실시예,  
도 6은 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터에 있어서, 항균물질을 코팅하는 제3 실시예.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터를 제작하는 모습을 보여주고 있다.
- [0030] 기존의 필터의 경우, 유분저항의 성질 또는 항균 기능만 구비되어 있으나, 본 발명에 따른 유분저항 항균필터(이하, 필터라 함)(1)는 유분저항 성질을 갖는 섬유(10)를 방사하여 제작된 필터(1)에 항균 물질(50)을 필터(1)에 분사하여 항균 물질(50)이 코팅된 필터(1)를 제작한 것이다.
- [0031] 본 발명에 따른 필터(1)는 적어도 두 종류의 고분자 물질(12)(14)을 토출하여 섬유(10)를 제작하는 전기 방사부(20)와 전기 방사부(20)가 제작하는 섬유(10)를 모으는 기관(30) 및 섬유(10)가 토출되어 적층된 기관(30)을 향해 항균 물질(50)을 제공하는 코팅부(40)로 이루어져 있다.
- [0032] 전기 방사부(20)는 적어도 두 종류로 이루어진 고분자 물질(12)(14)을 토출하여 섬유(10)를 생산하는 것으로, 고분자 물질(12)(14)을 혼합하여 섬유(10)를 토출한다. 또한 내측에는 제1고분자 물질(12)이 배치되고, 외측으로 제2고분자 물질(14)이 배치되어 단면이 동심원 형상을 하는 섬유(10)를 생산할 수도 있을 것이다.
- [0033] 전기 방사부(20)에서 토출된 섬유(10)는 적어도 하나의 고분자 물질(12)(14)에 유분 저항 성질을 가지고 있어, 생산된 섬유(10) 자체에 유분 저항 성질을 갖게 된다. 또한 토출되는 섬유(10)를 치밀하고 균일하게 배치하게 되면, 유분으로부터 저항성이 높은 재질의 필터(1)를 제작할 수 있을 것이다.
- [0034] 기관(30)은 전기 방사부(20)의 노즐로부터 기설정된 거리로 이격되게 위치하고 있어, 토출되는 섬유(10)를 모아 필터(1)를 형성하게 된다. 기관(30)에 모인 필터(1)를 향해 코팅부(40)에서 항균 물질(50)을 분사하여 섬유(10)의 표면을 항균 물질(50)로 코팅하기 용이하게 할 수 있으며, 전기 방사부(20)에서 갓 토출된 섬유(10)를 건조시키거나 가열하는데 섬유(10)를 지지하는 수단으로 사용될 수 있을 것이다.
- [0035] 코팅부(40)는 전기 방사부(20)에서 토출된 섬유(10)가 바이러스나 박테리아에 대해 항균 성능을 갖을 수 있도록 항균 물질(50)을 분사하여 섬유(10)의 표면을 항균 물질(50)로 코팅하는 역할을 하게 된다. 이때 코팅부(40)는 섬유(10)를 코팅시키는 방법이나 장치에 따라 다양한 방법으로 섬유(10) 표면을 코팅할 수 있을 것이며, 이에 대한 상세한 설명은 하기에서 다루기로 한다.
- [0036] 도 2는 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터의 제작과정에 대한 순서도를 보여주고 있다.
- [0037] 유분 저항 성질과 항균 기능을 포함하는 필터의 제작과정은 내측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1고분자 물질이 배치되고, 외측에는 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질이 배치되어 단면에 동심원을 형성하는 전기 방사하는 단계(S10)와, 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균 물질을 코팅하는 단계(S30)와, 항균 물질이 코팅된 구조체를 건조시키는 단계(S40) 및 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계(S50)를 포함한다.
- [0038] 여기서, 제1고분자 물질(12)은 50%(w/v)의 PGS 폴리머 용액으로, 글리세롤(glycerol)과 세바신산(sebacic)을 1대1 비율로 혼합하여 120도의 아르곤 분위기에서 24시간 동안 저어서 PGS 폴리머 용액을 제조한다. 그 다음 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran, THF)과 다이메틸폼아마이드(dimethylformamide, DMF)를 1:1 비율로 혼합한 용매와 PGS 폴리머 용액을 혼합하여 50%(w/v)의 PGS 폴리머 용액이 제조된다.
- [0039] 제2고분자 물질(14)은 20%(w/v)의 농도를 형성하는 PSF 폴리머 용액으로, PSF(polysulfone) 폴리머 용액에 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran, THF)과 다이메틸폼아마이드(dimethylformamide, DMF)를 1:1 비율로 혼합한 용매를 혼합하여 20%(w/v)의 PSF 폴리머 용액 제조하게 된다.
- [0040] 필터(1)를 제작하는 과정을 살펴보면, 동심원인 형태로 전기 방사하는 단계(S10)에서 전기 방사부(20)의 노즐이 고분자 물질의 숫자만큼 동축상으로 배치되어 섬유(10)를 방사할 때 섬유(10)의 중심부에 제1고분자 물질(12)이

위치하고, 제1고분자 물질(12)의 외주면을 제2고분자 물질(14)이 감싸게 된다. 이때 제1고분자 물질(12)이나 제2고분자 물질(14) 중 적어도 하나의 고분자 물질(12)(14)에는 유분 저항 성질을 가지고 있어, 섬유(10)가 유분 입자로부터 저항력을 갖게 될 것이다.

- [0041] 노즐에서 분사되는 섬유(10)는 기관(30)에 안착되어 필터(1)를 형성하게 되는데, 필터(1)의 여과 성능을 향상시키기 위해서는 굵기가 가는 섬유(10)를 치밀하고 균일하게 배치시켜야 할 것이다. 여과 성능이 뛰어난 필터(1)를 제작하기 위해서는 노즐과 기관(30) 사이의 간격이 중요하므로, 기관(30)은 노즐로부터 수직방향으로 간격 조절이 가능하게 설치하는 것이 좋을 것이다. 바람직하게는 노즐과 기관(30) 사이의 거리를 17cm로 설정하는 것이 좋을 것이다.
- [0042] 항균 물질을 코팅하는 단계(S30)에서는 전기 방사부(20)에서 토출된 섬유(10)가 기관(30)에 안착된 상태에서 코팅부(40)에서 항균물질을 분사하여 섬유(10)의 표면을 항균 물질(50)로 코팅하게 된다. 이때 코팅부(40)에서 항균 물질(50)을 분사하는 방법이나 장치에 따라 전기분사(Electrospray), 전자공력(Electro-aerodynamic) 및 스파크 방전(Spark discharge) 등으로 구분된다.
- [0043] 건조시키는 단계(S40)는 항균 물질(50)로 코팅된 섬유(10)의 표면이 충분히 굳을 때까지 상온에서 건조시키는 것으로, 바람직하게는 공기 중에 섬유(10)를 적어도 6시간동안 건조시키게 된다.
- [0044] 가열하는 단계(S50)는 충분히 건조된 섬유(10)를 오븐 속에서 가열시켜, 섬유(10) 표면에 남아있는 이물질을 제거하거나, 가열하는 온도보다 녹는점이 낮은 물질이 사라지게 되면서 다수의 기공을 형성하게 되어 여과 성능을 더욱 향상시킬 수 있을 것이다. 바람직하게는 130도의 진공분위기를 형성하는 오븐에서 48시간 동안 가열시켜 섬유(10) 속에 포함되어 있는 PGS 폴리머가 교차결합이 이루어지도록 한다. PGS 폴리머의 교차결합은 단백질과 단백질 사이, 단백질과 핵산 사이, 또는 DNA의 2중가닥 사이 등에서 공유결합이 일어나는 현상으로, 분자내 가로 연결과 분자간 가로 연결에 있어, 구조의 안정화에 관여하게 된다.
- [0045] 상기 과정을 모두 마친 섬유(10)는 유분이 있는 입자에 대해 저항성을 갖으면서 항균기능을 포함하는 필터(1)로 사용할 수 있을 것이다.
- [0046] 한편, 상기에서 언급한 단면이 동심원 형태로 섬유(10)를 제작하는 방법 이외에도 유분저항성을 갖는 고분자 물질과 또 다른 종류의 고분자 물질을 혼합하여 섬유(10)를 제작하더라도 필터(1)에 필요한 유분 저항 성질을 갖을 수 있다.
- [0047] 도 3은 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 항균필터의 또 다른 제작과정에 대한 순서도를 보여주고 있다.
- [0048] 고분자 물질의 종류에 따라 분리시켜 토출하지 않고, 적어도 2개의 고분자 물질(12)(14)이 혼합된 섬유(10)를 토출시켜 필터(1)를 제작하는 방법은 다음과 같다.
- [0049] PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 어느 하나를 포함하는 제1고분자 물질과 PGS 폴리머 및 PSF 폴리머 가운데 다른 하나를 포함하는 제2고분자 물질을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계(S12)와, 혼합물을 전기 방사부에 투입하여 전기 방사하는 단계(S20)와, 전기 방사로 형성된 구조체의 표면에 항균물질을 코팅하는 단계(S30)와, 항균 물질로 코팅된 구조체를 건조시키는 단계(S40) 및 건조된 구조체를 진공 분위기를 형성하는 오븐에서 가열하는 단계(S50)를 포함한다.
- [0050] 혼합물을 제조하는 단계(S12)는 제1고분자 물질(12)과 제2고분자 물질(14)을 분리하지 않고 한 곳에 섞어 혼합물(12)(14)을 제조하는 것으로, 제1고분자 물질(12)과 제2고분자 물질(14) 중 적어도 하나의 고분자 물질이 유분 저항 성질을 가지고 있어야 할 것이다. 여기서 제1고분자 물질(12)과 제2고분자 물질(14)은 상기에서 언급한 50%(w/v)의 PGS 폴리머 용액과 20%(w/v)의 농도를 형성하는 PSF 폴리머 용액을 사용하는 것이 좋을 것이다. 이 외에도 유분에 대해 저항 성질을 갖는 폴리머 용액이라면 어느 것을 사용해도 좋을 것이다.
- [0051] 전기 방사하는 단계(S20)는 종류가 서로 다른 적어도 두 개의 고분자 물질이 혼합되어 있는 혼합물(12)(14)을 하나의 저장부에 담아 전기 방사부(20)에 연결한 다음 섬유(10)를 기관(30)으로 토출시켜 필터(1)를 형성하게 된다. 전기 방사부(20)의 노즐에서 토출되는 섬유(10)는 제1고분자 물질(12)과 제2고분자 물질(14)이 혼합된 것으로, 섬유(10)의 단면이 하나의 층을 형성하게 된다.
- [0052] 이하의 과정은 상기에서 언급한 동심원 형태의 섬유(10)로 필터(1)를 제작하는 과정과 동일한 과정을 진행하기 때문에 생략하기로 한다.

- [0053] 도 4는 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 향균필터에 있어서, 향균 물질을 코팅하는 제1 실시예에 관한 것이다.
- [0054] 섬유(10)를 토출하는 전기 방사부(20)의 일편 또는 전기 방사가 끝난 섬유(10)에 전기 분사로 향균 물질(50)을 분사하여 필터(1)를 코팅하는 코팅부(40)가 마련되어 있다.
- [0055] 코팅부(40)는 향균 물질(50)이 포함된 용액이 구비되어 있는 실린지(412)와, 실린지(412)로부터 구조체의 일측으로 향균 물질(50)을 분사하여 섬유(10)의 표면에 향균 물질(50)의 코팅을 가능하게 하는 펌프(410) 및 펌프(410)에 전원을 공급하여 전기 분사(Electrospray)가 이루어지는 전원 공급부(420)를 더 포함한다.
- [0056] 전원 공급부(420)는 펌프(410)로 전원을 공급하여 전기장을 형성하고, 향균 물질(50)의 표면에 전기장에 의해 당겨지는 정전기력과 향균 물질(50)의 표면 장력 사이에 균형이 깨지면서 매우 미세한 형태의 분무 입자가 발생하게 된다. 이 분무 입자가 필터(1)의 섬유(10) 표면에 달라붙어 필터(1)를 코팅하게 되면 향균기능을 더 포함하는 필터(1)를 형성하게 된다.
- [0057] 실린지(412)에는 섬유(10)를 향균 물질(50)로 코팅할 수 있는 향균 물질(50)과 향균 물질(50)과 혼합되어 분사를 용이하게 하는 용액이 혼합되어 함께 저장되어 있으며, 실린지(412)가 펌프(410)에 설치되어, 실린지(412)에 저장된 향균 물질(50)을 섬유(10)를 향해 분사할 수 있도록 펌프(410)에 구비된 분사노즐(413)이 필터(1)를 향해 위치하고 있다. 그리고 전원 공급부(420)는 펌프(410)에 전원을 공급하여 펌프(410)가 펌핑되어 실린지(412)의 향균 물질(50)이 섬유(10)로 분사될 수 있도록 한다.
- [0058] 펌프(410)는 향균 물질(50)을 분사하는 분사노즐(413)의 극성에 따라 구분되어 있을 수도 있을 것이다. 즉, 양이온성 향균 물질(50)을 분사하는 분사노즐(413)과 음이온성 향균 물질(50)을 분사하는 분사노즐(413)이 각각 구분되어 마련되어 있을 수 있을 것이다. 극성에 따라 향균 물질(50)을 분사함에 따라 필터(1)와 향균 물질(50)의 부착력이나 코팅 정도를 더욱 향상시킬 수도 있을 것이다.
- [0059] 도 5는 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 향균필터에 있어서, 향균 물질을 코팅하는 제2 실시예이다.
- [0060] 스파크를 발생시켜 섬유(10)의 표면에 향균 물질(50)을 코팅하는 것으로, 스파크가 발생할 수 있도록 내부에 공간이 형성되는 챔버(430)와, 챔버(430)의 내부에 설치되어, 스파크를 발생시키기 위해 전압이 인가되는 한 쌍의 전극(432) 및 챔버(430) 본체의 내부로 공기를 공급하여 구조체의 일측으로 분사하는 공기 공급부(440)를 더 포함한다.
- [0061] 챔버(430)는 내부에 공간이 마련되어, 스파크의 발생을 가능하게 하고, 챔버(430)의 내, 외부를 연통 가능하게 하는 유입구와 배출구가 형성되어 있다.
- [0062] 전극(432)은 챔버(430)의 내부에 위치하여 한 쌍이 서로 마주보게 설치되어 있으며, 스파크를 발생시키는 고전압이 인가된다. 바람직하게는 니켈(Ni), 은(Ag), 백금(Pt)의 살균 및 향균 특성을 가지는 금속이나, 카본류의 금속, 또는 이산화티탄과 같이 흡착 특성을 가지는 금속 재질로 형성되어 나노 입자를 배출한다. 즉, 한 쌍의 전극(432)에 양전압 또는 음전압과 같은 고전압이 인가되면, 스파크 방전에 의해 금속이 기화되어 입자화가 이루어진다.
- [0063] 한편, 전극(432) 사이의 간격이 작을수록 점화유구 전압이 낮아지며, 간격이 클수록 고전압이 요구된다. 이는 전극(432) 사이의 간격이 좁으면 아크를 발생시키는 필요 전압이 감소되는 반면에, 짧은 스파크로 인한 점화 최소 에너지를 전달하여 실화를 발생시킬 수 있는 것을 의미한다. 따라서 본 발명에 따른 전극(432)은 실화가 발생되지 않으면서도 설정된 적정량의 고전압이 인가될 수 있는 간격으로 전극(432)을 배치하는 것이 바람직할 것이다.
- [0064] 공기 공급부(440)는 챔버(430)의 유입구에 연결되어 챔버(430)에 형성된 공간으로 공기를 공급하는 것으로, 다양한 공급 수단을 사용할 수 있을 것이다. 예를 들어, 캐리어 에어 공급 시스템(carrier air supply system) 또는 MFM(Mass Flow Meter)과 같은 유량계에 의해 비활성 기체 또는 질소를 포함한 공기를 공급할 수 있을 것이다. 또한 공기를 압축시킨 다음 압축된 공기를 헤파필터(442)에 통과시켜 여과된 공기를 챔버(430)에 공급할 수도 있을 것이다.
- [0065] 챔버(430)에서 형성된 향균 물질(50)은 공기 공급부(440)를 통해 필터(1)에 분사되어 섬유(10)를 코팅하게 된다. 다만, 섬유(10)를 코팅하기 전에 향균 물질(50)이 연결 X-선(Soft X-ray) 발생부(450)와 덕트(460)를 통해 일련의 과정을 거친 다음 섬유(10)의 코팅이 이루어질 수 있을 것이다.

- [0066] 연질 X-선(Soft X-ray) 발생부(450)는 전극(432)에서 발생한 나노 입자의 극성을 하전 중화(charge neutral) 상태로 만들어준다. 즉, 나노 입자가 된 향균 물질(50)을 특정 극성으로 하전이 잘 이루어질 수 있도록 향균 물질(50)의 극성을 중성 상태로 만들어 주게 된다.

[0067] 덕트(460)로 중성 상태의 향균 물질(50)이 유입되어 양극 또는 음극의 극성과 같은 특정 극성으로 하전 및 필터(1)를 통과한 다음 필터(1)를 향해 향균 물질(50)이 배출되어 섬유(10)를 코팅하게 된다.

[0068] 도 6은 본 발명에 따른 전기방사를 이용한 유분저항 향균필터에 있어서, 향균 물질을 코팅하는 제3 실시예에 관한 것이다.

[0069] 본 실시예는 전자 공력(Electro-aerodynamic)을 이용하여 향균 물질(50)을 섬유(10)에 코팅시키는 것으로, 필터(1)를 향해 압축공기를 공급하는 공기 공급부(440)와, 공기 공급부(440)에서 공급되는 압축공기가 유입되고, 향균 물질(50)이 구비된 용액을 기체 형태로 기화시키는 기화부(480)와, 기화부(480)에서 기화된 기체의 수분을 제거하는 건조부(490) 및 건조부(490)에서 수분이 제거된 기체의 향균 물질(50)을 기설정된 극성으로 하전시켜 필터(1)에 분사하여 향균 물질(50)의 코팅이 가능하도록 마련되는 분사노즐(413)을 더 포함한다.

[0070] 공기 공급부(440)는 향균 물질(50)을 운반하기 위한 운반기체(carrier gas)인 압축공기를 발생시켜 기화부(480) 내부로 공급한다. 공기 공급부(440)에는 압축공기 속에 포함된 미세 입자 불순물을 여과해주는 헤파필터(HEPA Filter)(442)와 압축 공기의 압력, 유량, 속도 등을 조절하기 위한 레귤레이터(regulator)(444)가 구비될 수 있을 것이다.

[0071] 압축공기가 기화부(480)로 흐를 수 있도록 압축공기 공급부(440)에는 질량 흐름 제어기(mass flow controller, MFC)(470)에 의해 제어가 이루어지게 된다. 질량 흐름 제어기(470)는 기체의 흐름을 측정하고 제어하는 장치로, 가스의 종류와 흐름 속도의 범위에 따라서 특별하게 설계되어 있다. 따라서 질량 흐름 제어기(470)는 정해진 범위에서 설정값을 0%에서 100%까지 조절하여 향균 물질(50)의 유동을 제어할 수 있을 것이다.

[0072] 기화부(480)는 향균 물질(50)이 분산된 향균 물질(50) 용액에 일정 압력을 가해 안개 형태로 분무하여 액적 상태의 향균 물질(50)을 기체로 기화하게 된다. 그리고 액적 상태로 기화된 향균 물질(50)은 운반가스인 압축공기와 함께 건조부(490)의 내부로 유입된다. 이때, 기화부(480)로 유입되기 전 단계의 압축공기 이동 통로상에는 기화부(480)로 유입되는 압축공기의 유량을 측정할 수 있는 유량계가 더 설치될 수도 있다.

[0073] 건조부(490)는 기화부(480)를 거쳐 액적 상태로 기화된 향균 물질(50) 중에 포함된 수분을 제거한다. 건조부(490)의 종류로는 확산 건조기(Diffusion dryer)가 사용될 수 있으며, 확산 건조기에는 액적을 모을 수 있고, 교체 가능한 건조제가 내장된다.

[0074] 건조제는 확산 포집(diffusional capture) 방식을 이용하여 압축공기의 유동(flow)을 따라 이동되는 향균 물질(50) 내의 습기를 제거하게 된다. 본 건조제는 향균 물질(50)과 접촉하지 않으면서 습기를 제거할 수 있기 때문에 향균 물질(50)의 손실을 최소화할 수 있다.

[0075] 건조부(490)를 통과한 향균 물질(50)과 압축공기는 입자를 하전 중성(charge neutral) 상태로 유지시키는 연질 X-선 발생부(450)를 통과하게 된다. 연질 X-선 발생부(450)는 향균 물질(50)이 하전장치에 유입되기 전 단계에서 향균 물질(50)을 하전 중화(charge neutral)상태로 만들어 주는 역할을 한다.

[0076] 분사노즐(413)은 향균 물질(50)을 필터(1)에 분사하여 코팅하는 것으로, 분사노즐(413)에는 향균 물질(50)의 극성을 변환시켜주는 하전장치가 더 구비되어 있다. 따라서 섬유(10)의 극성과 반대되는 극성으로 향균 물질(50)을 하전하여 분사하게 되면, 필터(1)의 표면에 더 많은 양의 향균 물질(50)을 부착할 수 있을 것이다.

[0077] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

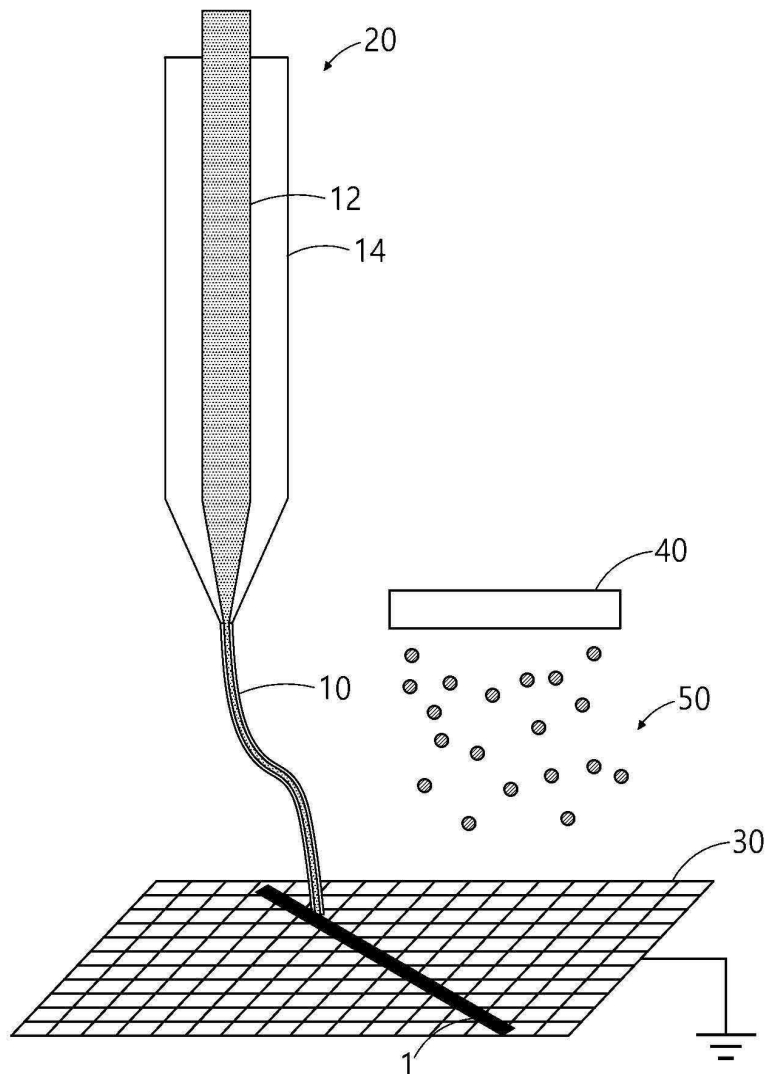
## 부호의 설명

- [0078]      1 : 필터    10 : 섬유  
              12 : 제1고분자 물질                         14 : 제2고분자 물질  
              20 : 전기 방사부                             30 : 기관

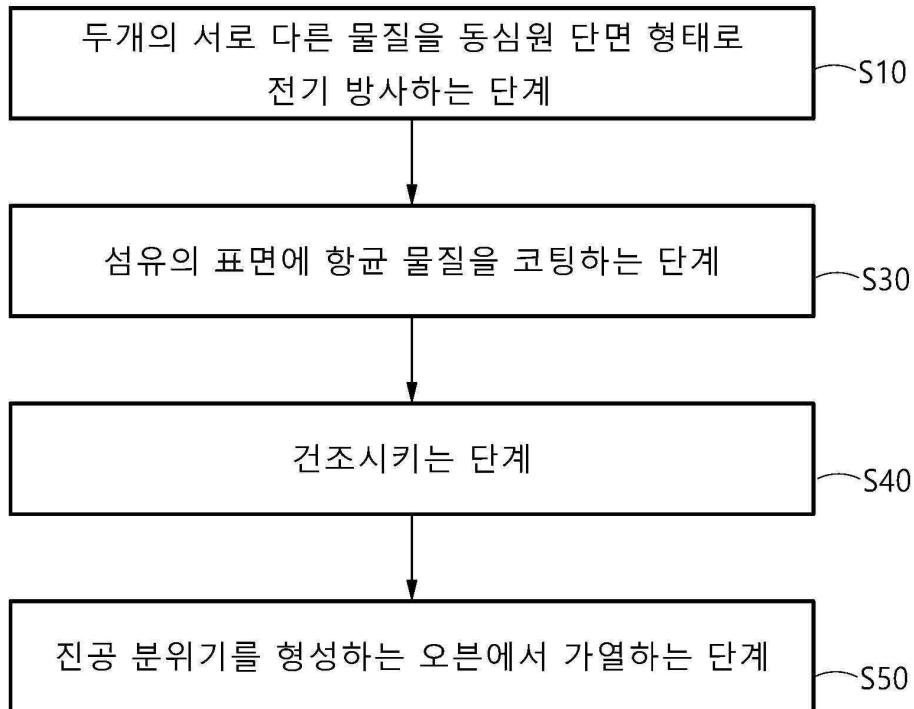
- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 40 : 코팅부     | 50 : 향균 물질       |
| 410 : 펌프     | 412 : 실린지        |
| 413 : 분사노즐   | 420 : 전원 공급부     |
| 430 : 챔버     | 432 : 전극         |
| 440 : 공기 공급부 | 442 : 해파필터       |
| 444 : 레귤레이터  | 450 : 연질 X-선 발생부 |
| 460 : 덕트     | 470 : 질량 흐름 제어기  |
| 480 : 기화부    | 490 : 건조부        |

## 도면

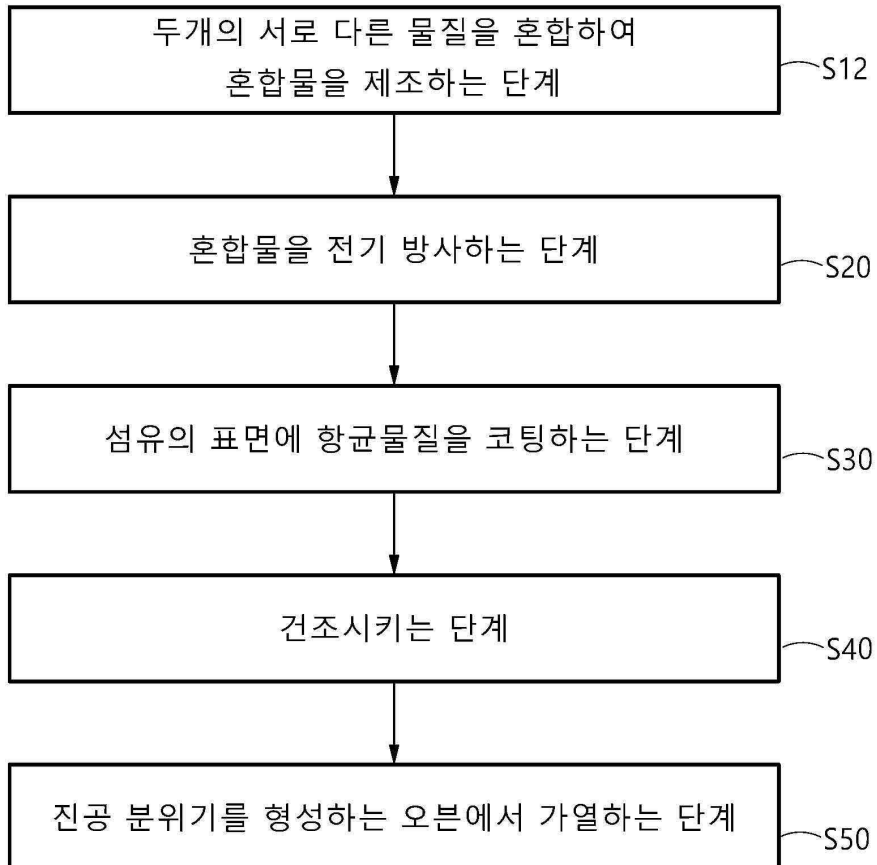
### 도면1



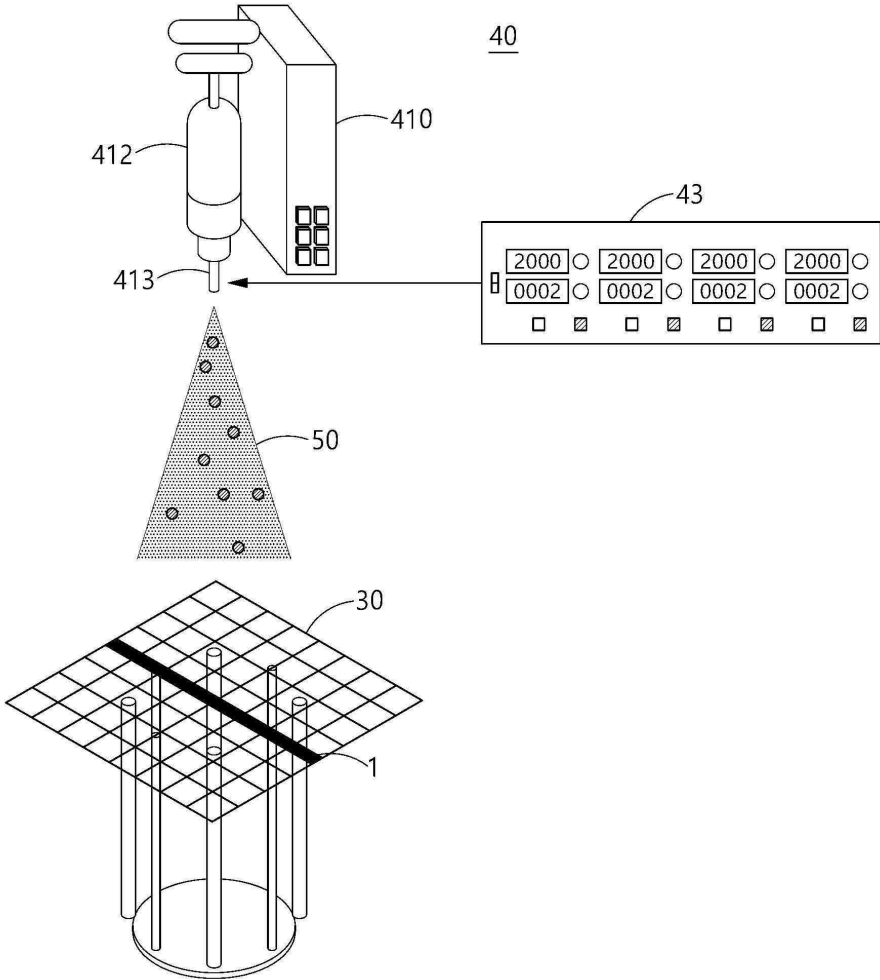
도면2



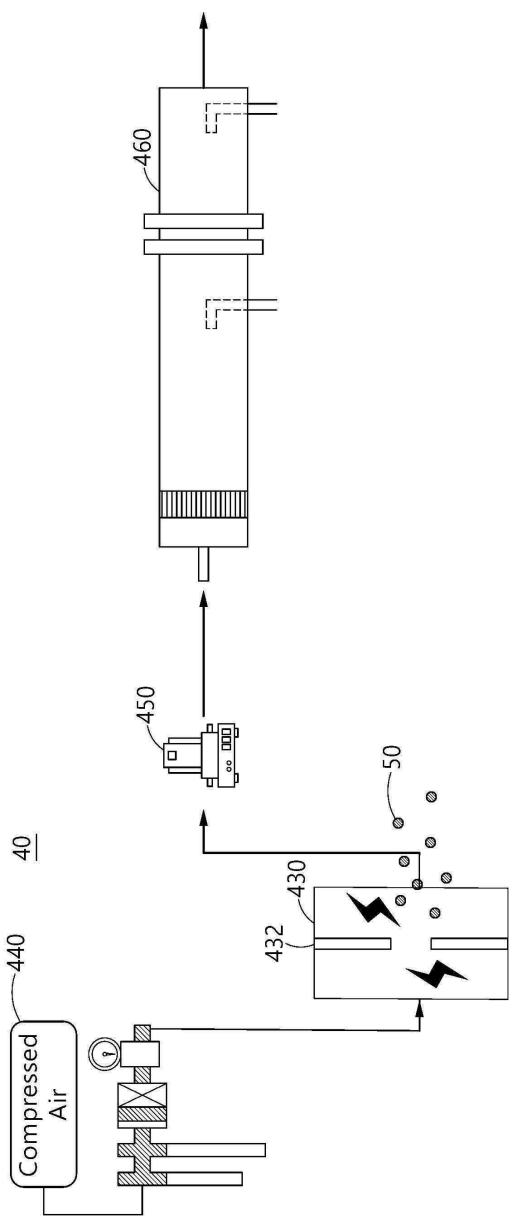
도면3



도면4



도면5



도면6

