



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월17일
(11) 등록번호 10-2375519
(24) 등록일자 2022년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B03C 3/38 (2006.01) B03C 3/41 (2006.01)

B03C 3/53 (2006.01) B03C 3/82 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B03C 3/38 (2013.01)

B03C 3/41 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0015411

(22) 출원일자 2020년02월10일

심사청구일자 2020년02월10일

(65) 공개번호 10-2021-0101425

(43) 공개일자 2021년08월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP2017051913 A*

KR101833607 B1*

JP2003017297 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, 역삼동 롯데캐슬 노블)

강명수

서울특별시 서대문구 연희로 102, 402호(연희동, 아농스오피스텔)

김형래

서울특별시 양천구 목동서로 100, 303동 1204호(목동, 목동신시가지아파트3단지)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 1 항

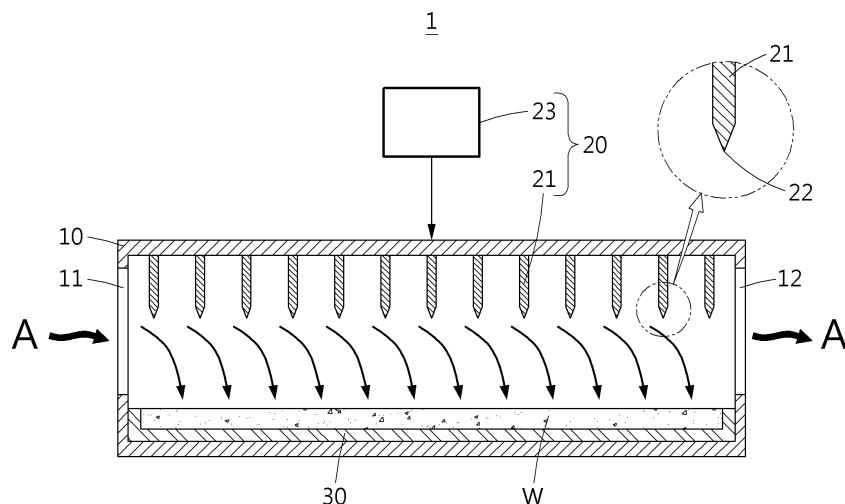
심사관 : 조민환

(54) 발명의 명칭 미세 입자 포집장치

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 미세 입자 포집장치는, 미세 입자를 포함한 공기가 유입 및 배출되는 몸체유닛, 몸체유닛의 내부에 마련되어 코로나 방전(corona discharge)에 의해 이온풍을 발생시키는 방전유닛 및 전가 인가되지 않는 포집 유체를 구비하는 포집유닛을 포함하며, 방전유닛은 포집유닛을 향해 이온풍을 발생시켜, 미세 입자를 포집 유체로 포집시킨다. 이러한 구성에 의하면, 전기 감전과 같은 안전 사고 발생을 저감시켜, 안전성과 함께 집 근성이 우수해진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B03C 3/53 (2013.01)

B03C 3/82 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711093413

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 원천기술개발사업

연구과제명 [Ezbaro] (0세부)음식 조리 시 발생하는 미세먼지의 실내·외 배출저감기술 개발

(3/4)

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교 산학협력단

연구기간 2019.02.08 ~ 2020.02.07

명세서

청구범위

청구항 1

미세 입자를 포함한 공기가 유입 및 배출되는 몸체유닛;
 상기 몸체유닛의 내부에 마련되어, 코로나 방전(corona discharge)에 의해 이온풍을 발생시키는 방전유닛; 및
 전기가 인가되지 않는 포집 유체를 구비하는 포집유닛;
 을 포함하며,
 상기 몸체유닛은 상기 공기가 유입되는 유입구와, 상기 유입구와 마주하여 상기 공기가 배출되는 배출구가 마련된 중공의 관 형상을 가지며,
 상기 방전유닛 및 포집유닛은 상기 공기의 유동 방향에 대해 교차하는 방향으로 상호 대면하도록 상기 유입구와 배출구 사이에 마련되고,
 상기 포집유닛은 상기 몸체유닛에 대해 분리되어 교체되고,
 상기 방전유닛은,
 상기 포집유닛을 향해 돌출된 돌기 형상을 가지고 상호 나란하도록 배치되는 복수의 방전극; 및
 상기 복수의 방전극에 양극(+) 및 음극(-)을 상호 교번적으로 인가시키는 인가부;
 를 포함하며,
 상기 복수의 방전극은 핀(Pin) 또는 와이어(Wire) 형상으로 마련되며,
 상기 복수의 방전극의 돌출된 단부는 뾰족한 침단 형상을 가지며,
 상기 방전유닛은 상기 포집유닛을 향해 상기 이온풍을 발생시켜, 상기 미세 입자를 하전시킴과 동시에 이온풍 방향을 따라 이동시켜 정전기력에 의해 상기 포집 유체로 포집시키고,
 상기 방전극과 상기 포집유닛 사이의 이격된 간격에 따라 포집율이 가변되는 것을 특징으로 하는,
 미세 입자 포집장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 미세 입자 포집장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 이온풍을 이용해 전기가 인가되지 않은 포

집유체로 공기 중 미세 입자를 포집할 수 있는 미세 입자 포집장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 지속적인 산업개발과 중국발 스모그 유입 등의 이유로 공기 중 부유하는 미세먼지가 크게 증가하고 있다. 이러한 공기 중 먼지와 같은 입자들이 인체로 흡입될 경우에 호흡 및 심혈관계 질환의 원인이 될 뿐만 아니라, 천식 및 아토피성 피부염 등의 알레르기성 질환을 악화시킨다. 이러한 실외의 미세 먼지를 비롯하여, 음식점과 같은 실내 공간에서도 음식 조리시 발생된 미세한 오염물질들이 공기 중 부유하여 인체에 영향을 미친다. 이에 따라, 근래에는 공기 중 부유하는 미세한 오염 물질을 포집하는 포집수단을 구비하는 집진기에 대한 수요가 급증하고 있다.
- [0003] 한편, 공기 중 오염 물질을 집진하는 일반적인 전기 집진기는 관성을 이용한 임팩터(impactor), 임핀저(impinge) 및 사이클론(cyclone) 등의 부유 입자 포집 방식에 비해 상대적으로 에너지의 사용이 적고 바이오 에어로졸인 오염물질의 물리적 손상이 적은 장점을 가진다. 또한, 전기 집진기는 바이러스와 같은 나노 사이즈 입자의 효율적 포집이 가능한 장점을 가진다. 그러나, 전기 집진기를 이용한 공기 중 입자 포집은 전기 인가가 필수적임에 따라, 사용 중 안전 사고 발생 가능성이 있어 일반 사용자의 접근성이 낮다.
- [0004] 이에 따라, 근래에는 나노 사이즈의 미세 입자의 포집에 유리하면서도 안전성을 향상시킴으로써, 집진기에 대한 일반 사용자에게 대한 접근성을 향상시키기 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 국내공개특허 10-2012-0086384 (공개일: 2012.08.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 목적은 전기가 인가되지 않는 포집 유체로 공기 중 미세 입자를 포집하여 안전성과 접근성을 향상시킬 수 있는 미세 입자 포집장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 미세 입자 포집장치는, 미세 입자를 포함한 공기가 유입 및 배출되는 몸체유닛, 상기 몸체유닛의 내부에 마련되어, 코로나 방전(corona discharge)에 의해 이온풍을 발생시키는 방전유닛 및 전기가 인가되지 않는 포집 유체를 구비하는 포집유닛을 포함하며, 상기 방전유닛은 상기 포집유닛을 향해 상기 이온풍을 발생시켜, 상기 미세 입자를 상기 포집 유체로 포집시킨다.
- [0008] 또한, 상기 몸체유닛은 상기 공기가 유입되는 유입구와, 상기 유입구와 마주하여 상기 공기가 배출되는 배출구가 마련된 중공의 관 형상을 가지며, 상기 방전유닛 및 포집유닛은 상기 공기의 유동 방향에 대해 교차하는 방향으로 상호 대면하도록 상기 유입구와 배출구 사이에 마련될 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 포집유닛은 상기 몸체유닛에 대해 분리되어 교체될 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 포집유닛을 향해 돌출된 돌기 형상을 가지고 상호 나란하도록 배치되는 복수의 방전극 및 상기 복수의 방전극에 양극(+) 및 음극(-)을 상호 교번적으로 인가시키는 인가부를 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 복수의 방전극은 핀(Pin) 또는 와이어(Wire) 형상으로 마련되며, 상기 복수의 방전극의 돌출된 단부는 뾰족한 첨단 형상을 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0012] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 복수의 방전극에서 발생된 이온풍으로 공기 중 미세 입자를 포집 유체로 유도하여 포집함으로써, 포집 유체에 전기가 인가되지 않아도 미세 입자의 포집율이 우수하다.
- [0013] 둘째, 포집 유체에 전류가 인가되지 않음으로써 일반 사용자도 포집유닛의 교체가 용이하여, 감전 위험과 같은

안전 사고 발생을 저감시켜 사용 안전성과 일반 사용자에게 대한 접근성을 향상시킬 수 있다.

[0014] 셋째, 포집 유체에 대한 전기 인가가 불필요함에 따라, 입자 포집장치의 구동 정지 없이 24시간 상시 미세 입자 포집이 가능해져, 다양한 환경 및 조건에 대한 적용성이 우수하다.

[0015] 넷째, 포집 유체로 이온풍을 이용해 입자를 포집할 수 있어, 오일 미스트(Oil Mist)와 같은 미세한 입자에 대한 포집에 효과적이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 입자 포집장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 그리고,

도 2는 도 1에 도시된 방전유닛에 의해 발생된 이온풍에 의한 미세 입자 포집동작을 개략적으로 도시한 부분 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다.

[0019] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제1실시예에 의한 입자 포집장치(1)는 몸체유닛(10), 방전유닛(20) 및 포집유닛(30)을 포함한다.

[0020] 참고로, 본 발명에서 설명하는 입자 포집장치(1)는 공기(A) 중 부유하는 바이오 에어로졸(bio-aerosol)인 미세 입자(P)를 포집하기 위한 것으로서, 실내 또는 실외 공간에 적용 가능하다.

[0022] 몸체유닛(10)은 미세 입자(P)가 포함된 공기(A)가 유입 및 배출되는 입자 포집장치(1)의 몸체이다. 이러한 몸체유닛(10)은 공기(A)의 경로 상에 마련되며, 공기(A)가 유입 및 배출되는 유입구(11) 및 배출구(12)를 가지는 중공의 관 형상을 가진다. 여기서, 유입구(11)와 배출구(12)는 공기(A)의 유입 방향에 나란하도록 상호 마주하도록 위치함이 좋다.

[0023] 참고로, 몸체유닛(10)의 형상 및 크기는 도시된 예로 한정되지 않으며, 미세 입자(P)의 포집 환경에 따라 다양하게 가변 가능하다.

[0024] 방전유닛(20)은 몸체유닛(10)에 마련되어, 양극(+) 및 음극(-)이 인가되는 복수의 방전극(21)을 포함하여 이온풍을 발생시킨다. 이러한 방전유닛(20)은 몸체유닛(10)의 일측에 마련되는 복수의 방전극(21)과, 방전극(21)으로 고전압을 인가하는 인가부(23)를 포함한다.

[0025] 방전극(21)은 몸체유닛(10)의 일측에 마련되며, 내부를 향해 돌출된 돌기 형상을 가지고 복수개 마련된다. 이러한 방전극(21)은 도 1과 같이, 상호 이웃하도록 소정 간격 이격되어 일렬로 배치된다.

[0026] 한편, 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 복수의 방전극(21)이 몸체유닛(10)의 내부를 향해 돌출된 핀(Pin)과 같은 돌기 형상을 가지는 것으로 예시하나, 꼭 이에 한정되지 않음은 당연하다. 예컨대, 복수의 방전극(21)이 와이어(Wire)와 같은 돌기 형상을 가지고 몸체유닛(10)의 내부를 향해 돌출되는 변형예도 가능하다. 아울러, 복수의 방전극(21)이 상호 나란하게 일렬 배치되는 것으로만 한정되지 않으며, 다열 및 다행 배치되거나 방사형으로 상호 이격되도록 복수개 마련되는 것과 같은 다양한 변형예가 가능함은 당연하다.

[0027] 인가부(23)는 복수의 방전극(21)으로 고전압을 인가하여, 이온풍을 발생시키도록 유도한다. 또한, 인가부(23)는 도 2의 도시와 같이, 복수의 방전극(21)으로 양극(+)과 음극(-)을 상호 교번적으로 인가시킴으로써, 복수의 방전극(21) 사이에 코로나 방전(corona discharge)을 발생시킨다. 그로 인해, 복수의 방전극(21)을 경유하는 공기(A) 중 미세 입자(P)는 이온풍에 의해 유동 방향이 전환될 수 있음과 아울러, 코로나 방전에 의해 하전되어 전기장을 형성할 수 있다.

[0028] 한편, 복수의 방전극(21)은 도 2의 도시와 같이, 몸체유닛(10)의 내부를 향해 돌출된 단부(22)가 뾰족한 첨단 현상을 가진다. 이때, 방전극(21)의 단부(22)가 후술할 포집유닛(30)을 향해 점차 직경이 좁아지도록 형성됨으로써, 방전극(21)으로부터 발생된 이온풍이 포집유닛(30)을 향해 집중됨에 보다 유리하다.

[0029] 한편, 공기(A) 중 미세 입자(P)가 방전극(21)에 인가된 양극(+) 및 음극(-)에 의한 코로나 방전으로 하전됨으로써, 포집 유체(W)에 대한 정전기력을 유도하여 포집력을 보다 증대시킬 수 있게 된다.

[0030] 포집유닛(30)은 미세 입자(P)가 포집되는 포집 유체(W)를 담지한 상태로 몸체유닛(10)에 마련된다. 이러한 포

집유닛(30)은 도 1의 도시와 같이, 방전유닛(20)과 마주하도록 몸체유닛(10)에 마련된다. 본 실시예에서는 방전유닛(20)이 공기(A)의 유입 방향에 대해 교차하는 방향으로 이온풍을 발생시키도록 몸체유닛(10)의 상측에 마련되고, 포집유닛(30)은 방전유닛(20)과 마주하도록 몸체유닛(10)의 하측에 마련되는 것으로 예시한다.

[0031] 포집유닛(30)에 담지된 포집 유체(W)에는 전기가 인가되지 않는다. 즉, 포집 유체(W)에는 기존의 그라운드 전류 인가와 같은 전기적 연결이 없으며, 포집유닛(30)은 포집 유체(W)를 담지하는 일종의 포집통으로 마련된다. 이러한 구성으로 인해, 방전극(21)을 통해 발생된 이온풍이 공기(A) 중 미세 입자(P)를 포집 유체(W)로 유도함으로써, 포집 유체(W)에 미세 입자(P)가 포집된다. 이때, 방전극(21)에 의해 형성된 코로나 방전에 의해 미세 입자(P)는 하전되어 이온화된 상태임에 따라, 이온풍에 의해 간섭됨에 유리하다.

[0032] 이러한 포집유닛(30)은 이온풍을 발생시키는 방전극(21) 사이의 이격된 간격에 따라, 포집율이 가변될 수 있다. 보다 구체적으로, 방전극(21)과 포집유닛(30) 사이의 간격이 가까울수록 이온풍의 속도가 커짐으로써, 이온풍에 간섭되는 입자(P)가 포집 유체(W)로 보다 효과적으로 포집될 수 있는 것이다. 또한, 방전극(21)에 인가되는 양극(+)과 음극(-)으로 인한 코로나 방전에 의한 정전기력으로 인해, 포집 유체(W)가 입자(P)를 끌어 당겨 포집함에 보다 유리하다.

[0033] 포집유닛(30)은 자세히 도시되지 않았으나, 몸체유닛(10)에 대해 교체 가능하게 마련될 수 있다. 그로 인해, 포집 유체(W)에 미세 입자(P)가 일정 수준 이상 포집되면, 사용자는 몸체유닛(10)으로부터 포집유닛(30)을 분리하여 새로운 포집 유체(W)가 담지된 포집유닛(30)으로 교체할 수 있다.

[0034] 참고로, 포집유닛(30)이 몸체유닛(10)에 대해 교체 가능한 것으로만 한정하지 않으며, 펌프(미도시)와 같은 유체 배출수단을 구비하여 포집유닛(30)에 담지된 포집 유체(W)를 외부로 배출시켜 새로운 포집 유체(W)를 공급하는 변형예도 가능하다. 아울러, 포집유닛(30)이 필터링 수단을 구비하는 순환수단을 구비하여, 미세 입자(P)가 포집된 포집 유체(W)를 외부로 배출시켜 필터링한 후, 포집유닛(30)으로 재 공급하는 또 다른 변형예도 가능하다.

[0036] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 미세 입자 포집장치(1)의 포집동작을 도 1 및 도 2를 참고하여 설명한다.

[0037] 도 1과 같이, 몸체유닛(10)의 유입구(11)를 통해 몸체유닛(10)의 내부로 공기(A)가 유입되며, 유입된 공기(A)는 유입구(11)와 마주하는 배출구(12)를 향해 유동된다. 이러한 공기(A)의 유동 경로상에 마련된 복수의 방전극(21)에 고전압이 인가되면, 복수의 방전극(21)은 코로나 방전에 의해 이온풍을 발생시킨다.

[0038] 여기서, 복수의 방전극(21)은 공기(A)의 유동 방향에 대해 교차하는 방향인 하방향으로 이온풍을 발생시키도록 몸체유닛(10)의 상면에 마련됨으로써, 이온풍은 방전유닛(20)과 마주하는 포집유닛(30)을 향한다. 그로 인해, 복수의 방전극(21)은 이온 발생에 의해 공기(A) 중 포함된 미세 입자(P)를 하전시켜 이온화시킴과 아울러, 발생된 이온풍으로 미세 입자(P)의 유동 방향을 전환시키게 된다. 즉, 복수의 방전극(21)으로부터 발생된 이온풍이 포집유닛(30)을 향해 발생됨으로써, 도 2와 같이 이온풍은 공기(A) 중 미세 입자(P)를 포집유닛(30)을 향해 방향 전환시키게 된다.

[0039] 여기서, 복수의 방전극(21)의 단부(22)가 직경이 점차 좁아지는 뿔족한 첨단 형상을 가짐으로써, 방전극(21)으로부터 발생된 이온풍이 포집 유체(W)를 향해 집중될 수 있다. 또한, 복수의 방전극(21)의 뿔족한 단부(22) 형상을 따라 미세 입자(P)가 유도될 수 있어, 포집 유체(W)측으로 방향 전환에 유리하다.

[0040] 포집유닛(30)의 포집 유체(W)에는 이온풍에 의해 방향이 전환된 미세 입자(P)가 포집된다. 이때, 포집유닛(30)은 일정 수준 이상의 미세 입자(P)가 포집 유체(W)로 포집되면, 교체될 수 있다. 한편, 포집유닛(30)은 전기가 미 인가된 상태로 포집 유체(W)가 담지됨으로써, 포집유닛(30)을 사용자가 몸체유닛(10)으로부터 분리하여 새로운 포집 유체(W)를 담지한 포집유닛(30)으로 교체함에 따른 안전성 확보에 유리하다.

[0042] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

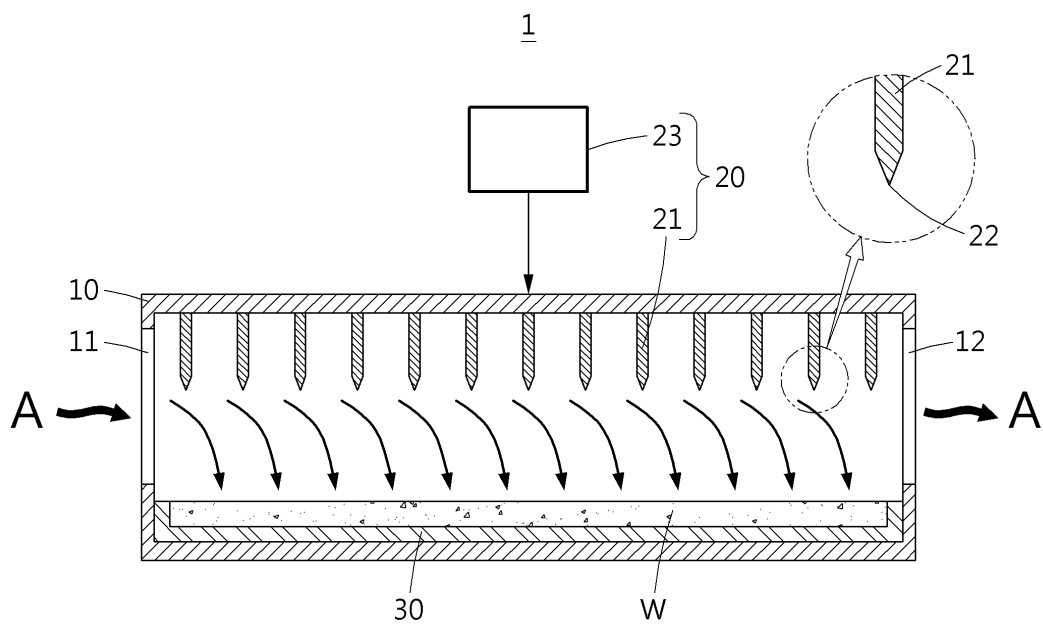
부호의 설명

[0043] 1: 미세 입자 포집장치
10: 몸체유닛

- 20: 방전유닛
- 21: 방전극
- 23: 인가부
- 30: 포집유닛
- W: 포집 유체
- A: 공기
- P: 미세 입자

도면

도면1



도면2

