



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0077504
(43) 공개일자 2023년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 1/22 (2006.01) G01N 1/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 1/2273 (2013.01)
G01N 1/2205 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0164838
(22) 출원일자 2021년11월25일
심사청구일자 2021년11월25일

(71) 출원인
한국해양대학교 산학협력단
부산광역시 영도구 태종로 727 (동삼동, 한국해양대학교)
(72) 발명자
유근제
부산광역시 남구 분포로 113 엘지메트로시티 126동 104호
김재완
부산광역시 영도구 태종로 773번길 4, 603호
이기한
부산광역시 사상구 사상로 269번길 20, 3층
(74) 대리인
김홍길

전체 청구항 수 : 총 2 항

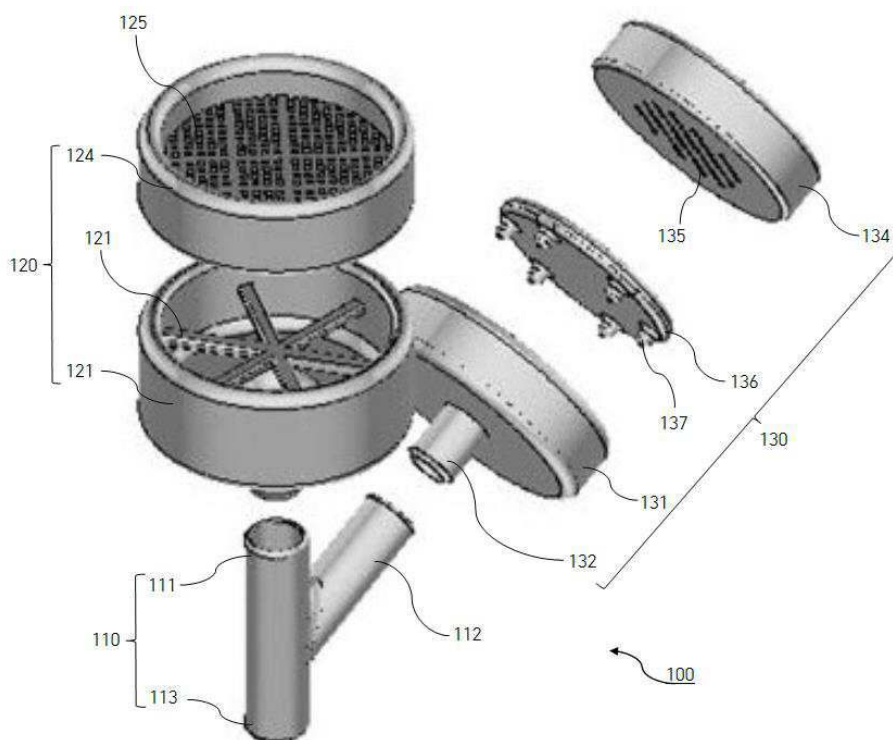
(54) 발명의 명칭 복합 바이오에어로졸 수집장치

(57) 요약

본 발명은 공기 중 미생물을 샘플링함에 있어 두가지 특징의 샘플러를 이용하여 동시 바이오에어로졸 샘플링이 가능한 복합 바이오에어로졸 수집장치에 관한 것이다. 이를 위한 본 발명의 복합 바이오에어로졸 수집장치는 바이오에어로졸 샘플링 카세트와 에어펌프로 이루어진 것으로써, 하단이 에어펌프 공기 흡입부에 장착 가능하여 공

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



기 흡입력이 작용하며, 일직선으로 연장된 상단 제 1 카세트 결합부와 일 측면 중간부에 비스듬한 경사각도로 분기된 제 2 카세트 결합부가 일체로 형성된 공기 흡입관체를 포함하고, 상기 공기 흡입관체는 상기 제 1 카세트 결합부 및 제 2 카세트 결합부에 필터방식(Filter type) 제 1 샘플링 카세트와 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트를 선택적으로 동시 장착 가능하여, 하나의 상기 에어펌프 공기 흡입력에 의해 상기 제 1 및 제 2 샘플링 카세트를 통한 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸(Bioaerosol)을 동시 채집 가능하며; 상기 제 1 샘플링 카세트는 상향 개방된 필터 케이스 내측 필터 받침대 위에 필터 수납 공간이 마련되며 상기 필터 케이스 저면에 관통 돌출된 제 1 결합노즐이 상기 제 1 카세트 결합부 또는 상기 제 2 카세트 결합부에 결합 가능하고, 상기 필터 케이스 상면을 덮는 커버 표면에 100 μ m 이상의 입자를 여과할 수 있는 매쉬(Mesh)가 형성되며; 상기 제 2 샘플링 카세트는 상향 개방된 배지 케이스 내에 받침돌기가 저면에 형성된 임팩트 플레이트 및 배지 수납 공간이 마련되며 상기 배지 케이스 저면에 관통 돌출된 제 2 결합노즐이 상기 제 1 카세트 결합부 또는 상기 제 2 카세트 결합부에 결합 가능하고, 상기 배지 케이스 상면을 덮는 커버 표면에 통기공들이 형성된 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

G01N 1/2208 (2013.01)

G01N 1/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

바이오에어로졸 샘플링 카세트와 에어펌프로 이루어지는 복합 바이오에어로졸 수집장치에 있어서,

하단이 에어펌프 공기 흡입부에 장착 가능하여 공기 흡입력이 작용하며, 일직선으로 연장된 상단 제 1 카세트 결합부와 일 측면 중간부에 비스듬한 경사각도로 분기된 제 2 카세트 결합부가 일체로 형성된 공기 흡입관체를 포함하고,

상기 공기 흡입관체는 상기 제 1 카세트 결합부 및 제 2 카세트 결합부에 필터방식(Filter type) 제 1 샘플링 카세트와 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트를 선택적으로 동시 장착 가능하여, 하나의 상기 에어펌프 공기 흡입력에 의해 상기 제 1 및 제 2 샘플링 카세트를 통한 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸(Bioaerosol)을 동시 채집 가능하며;

상기 제 1 샘플링 카세트는 상향 개방된 필터 케이스 내측 필터 받침대 위에 필터 수납 공간이 마련되며 상기 필터 케이스 저면에 관통 돌출된 제 1 결합노즐이 상기 제 1 카세트 결합부 또는 상기 제 2 카세트 결합부에 결합 가능하고, 상기 필터 케이스 상면을 덮는 커버 표면에 100 μ m 이상의 입자를 여과할 수 있는 매쉬(Mesh)가 형성되며;

상기 제 2 샘플링 카세트는 상향 개방된 배지 케이스 내에 받침돌기가 저면에 형성된 임팩트 플레이트 및 배지 수납 공간이 마련되며 상기 배지 케이스 저면에 관통 돌출된 제 2 결합노즐이 상기 제 1 카세트 결합부 또는 상기 제 2 카세트 결합부에 결합 가능하고, 상기 배지 케이스 상면을 덮는 커버 표면에 통기공들이 형성된 것을 특징으로 하는 복합 바이오에어로졸 수집장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공기 흡입관체는 상기 제 1 카세트 결합부와 제 2 카세트 결합부 단부에 각각 구비되는 공기 유량조절밸브를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 복합 바이오에어로졸 수집장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합 바이오에어로졸 수집장치에 관한 것으로, 특히 공기 중 미생물을 샘플링함에 있어 두가지 특징의 샘플러를 이용하여 동시 바이오에어로졸 샘플링이 가능한 복합 바이오에어로졸 수집장치이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 바이오에어로졸(Bioaerosol)은 바이오(Bio)와 에어로졸(Aerosol)이란 단어의 합성어의 생물학적 기원을 갖는 것으로, 공기 중에 부유하여 존재하는 입자상 물질 즉, 생물학적 인자(Bioaerogical agents)들이 기체적 환경에 미세한 입자로 분산된 상태(Exists both viable, Living and nonviable states)를 말한다.

[0003] 바이오에어로졸의 성상은 바이오에어로졸은 콜로이드 용액의 물성 바탕에 생물성 입자(Viable state: 실험실에서 배양 가능한 것)와 비생물성 입자(Non viable: 배양은 되지 않고 인체에 민감한 반응을 주는 것)을 모두 포함한다. 이는 세균, 곰팡이와 같은 미생물과 바이러스뿐만 아니라, 그리고 알레르기(Allergy)를 일으키는 꽃가루, 진드기 등을 포함한다. 이들은 매우 다양한 범위의 크기 분포를 갖는데, 바이러스의 경우 0.02~0.3 μ m, 박테리아의 경우 0.3~10 μ m, 곰팡이 포자의 경우 0.5~30 μ m 정도이며, 꽃가루의 경우 10~100 μ m 정도의 크기를 가진다. 이들은 특정 온도 및 습도 조건 하에서 번식하여 그 수가 증가하는 특징을 보인다.

[0004] 이러한 바이오에어로졸은 생물체 자체나 혹은 생물체의 유기체가 생산해내는 독소, 분비물, 배설물 또는 그 사

체 등이 포함된 입자(particle)들이나 또는 배양은 되지 않고 인체에 민감한 반응을 주는 것 등이 공기 중에 부유한 상태에서 인체에 흡수 또는 침투하여 건강 장애를 발생시킬 수 있는 모든 요인을 포함한다. 기본적으로 바이오에어로졸은 에어로졸의 일부이기 때문에 행동특성은 일반적인 물리적 특성 즉, 입자크기, 브라운 운동, 중력침강, 전기적 특성, 확산 등의 영향을 받게 되고 이러한 특성은 인체의 어느 특정 부위에 얼마만큼의 양과 형태에 따라 침착되고 있는 지에 따라 영향이 달라진다. 미국산업위생전문가협회(ACGIH)는 생물학적으로 과생되는 에어로졸, 기체, 증기의 형태를 이루는 물질들이 실내 건물내(Indoor)에서 질병을 일으키거나 사람에게 건강 상 악영향을 끼치는 경우 이들을 생물학적 오염으로 간주하고 있으며, 또한 외부(Outdoor)에 존재하는 바이오에어로졸이라 할지라도 상대적으로 높은 농도일 때는 이를 생물학적 오염으로 간주한다. 미국환경보호청(EPA)에서 공기를 통한 생물학적 유해인자(오(Biological Contaminants)중에서 천식유발, 감염성 질환 등의 유발 원인 인자로 지목하고 있다. 따라서 바이오에어로졸은 자연계 어디에서나 존재하며, 사람의 생활환경과 활동에 의하여 발생형태 및 농도가 달라 질 수 있으며, 행동특성은 에어로졸의 자체의 물리적 특성과 생물학적 특성에 달려 있다.

[0005] 최근 에너지 문제 및 건물의 고층화현상 등으로 인해 실내 공기의 환기가 제한되고, 건물 내 환경이 항상 일정한 온·습도를 유지함에 따라 실내 환경은 미생물이 번식하고, 바이오에어로졸의 농도가 증가하기에 적절한 환경을 제공하고 있다. 이들 바이오에어로졸은 고양이, 개 등의 동물, 카펫, 사람, 가습기, 냉장고, 공기청정기 등에서 발생되며, 실내 환경조건에 따라 더욱 증가되어 전염병을 매개시키는 역할을 하거나 직접적으로 피부 질환, 알레르기성 질환, 기관지 천식 등을 유발시킨다.

[0006] 전염성 질병은 국경이 없는 닫혀진 공기 중의 미생물에 의한 매개가 그 원인 중에 하나일 것이다. 즉, 공기는 오염되어 있을 경우, 사람, 가축, 시설 및 장비 등 모든 것과 접촉하여 생길 수 있는 잠재적으로 위험한 배양체이다. 오염된 공기는 우리 생활환경과 너무나 밀접한 관계를 가지고 있다. 한편, 바이오에어로졸의 인체 유해성으로 인해 2004년 5월 30일 시행된 환경부의 “다중 이용시설 등의 실내공기질관리법”에서는 의료기관, 보육시설, 노인의료시설, 산후조리원 등에서 바이오에어로졸의 농도를 $800\text{CFU}/\text{m}^3$ 이하로 유지하도록 하고 있다. 이러한 유지 기준을 만족하기 위해, 다양한 기술들이 개발되어 왔으며, 또한 연구 개발이 진행 중에 있다.

[0007] 바이러스 에어로졸에 의한 질병은 전파 경로의 특성상 다른 숙주 동물로의 전염이 매우 빠르게 나타난다. 이에 따라서 제때 제대로 대응하지 못하면 생물 재난으로 확대될 우려가 높다. 생물 재난을 발생하거나 미연에 방지하기 위해서는 공기 중 원인균에 관한 정보를 찾아 분석하는 일이 중요하다. 그런데 이 과정이 쉽지 않다. 먼저 바이러스 에어로졸을 채집해야 하고, 채집 후 분석을 위해 숙련된 기술자와 고가의 장비가 필요하다. 채집부터 분석까지 며칠 동안의 시간도 필요하다. 특히 공기 중 바이러스 존재에 대해 인지하는 것이 대부분 질병 발생 후 이루어지기 때문에 바이러스의 숙주 내 잠복기와 발병 후 측정하는데 걸리는 시간을 감안하면 신속 대처가 절실히 요구된다.

[0008] 바이오에어로졸 샘플링방법(Bioaerosol sampling method) 방법은 주로 세가지 방법이 쓰이는데, 필터식(Filter type), 임팩터식(Impactor type), 임핀저식(Impinger type)으로 나뉜다. 필터식(Filter type)은 전체적인 미생물에 대해 채집하는 것으로, 입자상으로 부유하는 바이오에어로졸을 필터를 이용해 유동으로부터 분리하여 제거하는 방식이다. 임팩터식(Impactor type)은 장착된 영양배지에 충돌하는 미생물 배양이 가능한 것으로, 관성임팩터(Inertial Impactor)는 입자 관성(Larticle inertia)을 사용하여 공기와 함께 이동하는 입자의 관성에 의해 입자를 채집 가능하고 에어로졸을 샘플링하고 분류할 수 있으며, 가장 널리 사용되는 입자 크기 선택 샘플러(Sampler)이다. 그리고 임핀저식(Impinger type)은 박테리아나 바이러스도 채집이 가능하여 바이오 에어로졸 채집장치에 널리 적용된다.

[0009] 도 1은 종래의 일반적인 바이오에어로졸 수집장치를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1을 참조하여 기존의 바이오에어로졸 수집장치에 관하여 살펴보면, 상하로 개통된 원통형 채집용 카세트(C)를 구비하고 카세트와 배관으로 연결된 펌프(P)의 흡입력에 의해 외부 공기가 카세트 내부를 통과하면서 내장된 채집수단(필터, 임팩터 등)에 의해 공기중의 바이오에어로졸을 수집할 수 있다. 그런데 바이오에어로졸 채집방식(필터식, 임팩터식, 임핀저식)에 따라 각각의 채집용 카세트(C)를 별도 구비해야 함은 물론 샘플링 작업마다 교체해야 하므로 작업시간이 지연되고 생산성이 저하되는 등 비실용적인 문제점이 있었다. 특히 일정 위치와 동일 조건에서 샘플링하여 채집하기에도 채집장비의 규격(크기)이 상이하고 설치 및 취급에 많은 어려움을 겪고 있다. 또한 기존 충돌법을 이용하여 공기중 미생물을 측정하는 임팩터(Impactor) 장치의 경우 설계 변수가 다양하고 가공이 어려우며 고가여서 경제적인 부담이 가중된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하고자, 필터 또는 임팩터가 각각 내장된 별도의 카세트를 하나의 흡입관에 장착 가능하여 하나의 흡입관을 통해 동시에 공기 중 미생물을 샘플링 가능한 복합 바이오에어로졸 수집장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기의 목적을 달성하고자, 본 발명의 복합 바이오에어로졸 수집장치는 바이오에어로졸 샘플링 카세트와 에어펌프로 이루어진 것으로써, 하단이 에어펌프 공기 흡입부에 장착 가능하여 공기 흡입력이 작용하며, 일직선으로 연장된 상단 제 1 카세트 결합부와 일 측면 중간부에 비스듬한 경사각도로 분기된 제 2 카세트 결합부가 일체로 형성된 공기 흡입관체를 포함하고, 상기 공기 흡입관체는 상기 제 1 카세트 결합부 및 제 2 카세트 결합부에 필터방식(Filter type) 제 1 샘플링 카세트와 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트를 선택적으로 동시에 장착 가능하여, 하나의 상기 에어펌프 공기 흡입력에 의해 상기 제 1 및 제 2 샘플링 카세트를 통한 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸(Bioaerosol)을 동시 채집 가능하며; 상기 제 1 샘플링 카세트는 상향 개방된 필터 케이스 내측 필터 받침대 위에 필터 수납 공간이 마련되며 상기 필터 케이스 저면에 관통 돌출된 제 1 결합노즐이 상기 제 1 카세트 결합부 또는 상기 제 2 카세트 결합부에 결합 가능하고, 상기 필터 케이스 상면을 덮는 커버 표면에 100 μ m 이상의 입자를 여과할 수 있는 매쉬(Mesh)가 형성되며; 상기 제 2 샘플링 카세트는 상향 개방된 배지 케이스 내에 받침돌기가 저면에 형성된 임팩트 플레이트 및 배지 수납 공간이 마련되며 상기 배지 케이스 저면에 관통 돌출된 제 2 결합노즐이 상기 제 1 카세트 결합부 또는 상기 제 2 카세트 결합부에 결합 가능하고, 상기 배지 케이스 상면을 덮는 커버 표면에 통기공들이 형성된 것을 특징으로 하는 복합 바이오에어로졸 수집장치를 제안한다.

- [0013] 또한 본 발명에 의하면, 상기 공기 흡입관체는 상기 제 1 카세트 결합부와 제 2 카세트 결합부 단부에 각각 구비되는 공기 유량조절밸브를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명이 제안하는 복합 바이오에어로졸 채집장치에 의하면 공기 중에 부유하는 세균 및 곰팡이를 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸 동시 채집 가능하여 바이오에어로졸 채집효율성이 우수하며 샘플링 시간을 상당부분 단축할 수 있고, 동일한 조건에서 복합 샘플링이 가능하여 실험 결과 비교에 용이하고 샘플링 신뢰도를 높이고 표준화가 가능한 효과를 제공한다.
- [0015] 본 발명은 필터 장착부와 배양배지 장착부에는 47mm 및 60mm 크기의 필터 또는 배양배지를 수용할 수 있는 수납부를 가지고 있어 기존 제품(규격)의 필터 및 배양배지를 다양하게 장착 가능하여 범용성을 높일 수 있는 이점이 있다.
- [0016] 본 발명은 또한, 유량 조절부를 통해 각각의 유량을 별개로 적용하여 각각의 채집 카세트에 맞는 유량을 설정할 수 있어 바이오에어로졸의 채집이 용이한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래의 일반적인 바이오에어로졸 수집장치를 개략적으로 도시한 도면임.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)를 분리하여 도시한 사시도임.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)를 분리하여 도시한 정면도임.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)를 도시한 정면도임.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 이에 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하며, 도면상에서 동일한 도면부호는 동일한 요소를 지칭한다.

- [0019] 먼저, 본 발명을 상세하게 설명하기에 앞서 본 발명은 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 본 명세서에서 "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일하거나 관련된 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0023] 본 발명은 바이오에어로졸 샘플링 카세트(120, 130)와 에어펌프(P)로 이루어진 복합 바이오에어로졸 수집장치에 있어서, 하단이 에어펌프(P) 공기 흡입부(IN)에 장착 가능하여 공기 흡입력이 작용하며, 일직선으로 연장된 상단 제 1 카세트 결합부(111)와 일 측면 중간부에 비스듬한 경사각도(A)로 분기된 제 2 카세트 결합부(112)가 일체로 형성된 공기 흡입관체(110)를 포함하고, 상기 공기 흡입관체(110)는 상기 제 1 카세트 결합부(111) 및 제 2 카세트 결합부(112)에 필터방식(Filter type) 제 1 샘플링 카세트(120)와 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트(130)를 선택적으로 동시 장착 가능하여, 하나의 상기 에어펌프(P) 공기 흡입력에 의해 상기 제 1 및 제 2 샘플링 카세트(130)를 통한 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸(Bioaerosol)을 동시 채집 가능하며; 상기 제 1 샘플링 카세트(120)는 상향 개방된 필터 케이스(121) 내측 필터 받침대(121) 위에 필터(F) 수납 공간이 마련되며 상기 필터 케이스(121) 저면에 관통 돌출된 제 1 결합노즐(122)이 상기 제 1 카세트 결합부(111) 또는 상기 제 2 카세트 결합부(112)에 결합 가능하고, 상기 필터 케이스(121) 상면을 덮는 제 1 커버(124) 표면에 100 μ m 이상의 입자를 여과할 수 있는 매쉬(125, Mesh)가 형성되며; 상기 제 2 샘플링 카세트(130)는 상향 개방된 배지 케이스(131) 내에 받침돌기(137)가 저면에 형성된 임팩트 플레이트(136) 및 배지(G) 수납 공간이 마련되며 상기 배지 케이스(131) 저면에 관통 돌출된 제 2 결합노즐(132)이 상기 제 1 카세트 결합부(111) 또는 상기 제 2 카세트 결합부(112)에 결합 가능하고, 상기 배지 케이스(131) 상면을 덮는 제 2 커버(134) 표면에 통기공(135)들이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기와 같은 특징을 가지는 본 발명의 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)는 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)를 분리하여 도시한 사시도이다. 그리고 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)를 분리하여 도시한 정면도이고, 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)를 도시한 정면도이다.
- [0027] 상기의 도면에 따라 본 발명의 복합 바이오에어로졸 수집 장치(100)는 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸 동시 채집 가능한 것으로, 공기 흡입력이 작용하는 공기 흡입관체(110)에 필터와 임팩터(배양배지)가 각각 내장되는 제 1 및 제 2 샘플링 카세트(120, 130)를 동시에 혼용 및 탈장착 가능하여 단일 에어펌프(P)의 공기 흡입력으로 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸(Bioaerosol) 동시 채집이 가능할 수 있다.
- [0028] 이를 위해 본 발명의 복합 바이오에어로졸 수집 장치(100)는 제 1 카세트 결합부(111)와 제 2 카세트 결합부(112)를 가지는 공기 흡입관체(110), 필터방식(Filter type)의 제 1 샘플링 카세트(120), 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트(130), 공기 흡입력을 발생시키는 에어펌프(P)로 구성할 수 있다.
- [0029] 공기 흡입관체(110)는 일직선으로 상하 연장되고 하단부가 에어펌프(P)의 공기 흡입부(IN)에 결합 가능하여 내부 통로를 통한 공기 흡입력이 제 1 카세트 결합부(111)로 작용할 수 있다. 공기 흡입관체(110)는 상단에 형성되는 제 1 카세트 결합부(111)에 제 1 샘플링 카세트(120) 또는 제 2 샘플링 카세트(130)를 선택적으로 탈장착할 수 있다. 제 2 카세트 결합부(112)는 공기 흡입관체(110)의 일 측면 중간부에 비스듬한 경사각도(A)로 분기 형성하여 내부 통로로 공기 흡입력이 작용하며 제 1 샘플링 카세트(120) 또는 제 2 샘플링 카세트(130)를 선택적으로 탈장착할 수 있다. 그리고 공기 흡입관체(110) 하단 펌프 결합부(113)에 에어펌프(P)가 탈부착 가능하도록 구성할 수 있다.

- [0030] 즉, 공기 흡입관체(110)는 제 1 카세트 결합부(111) 및 제 2 카세트 결합부(112)에 필터방식(Filter type) 제 1 샘플링 카세트(120)와 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트(130)를 선택적으로 동시 장착 가능하고 하단에 에어펌프(P)가 결합하여, 단일 에어펌프(P)에서 제공되는 공기 흡입력에 의해 필터방식의 제 1 샘플링 카세트(120)와 임팩터방식의 제 2 샘플링 카세트(130)를 통한 복합적인 바이오에어로졸(Bioaerosol)을 동시 채집할 수 있다.
- [0031] 공기 흡입관체(110)는 수직 방향의 제 1 카세트 결합부(111)와 사선 방향의 제 2 카세트 결합부(112) 사이의 경사각도(A)가 최소 30도 ~ 최대 90도 범위 이내로 형성 가능하여 흡입관체 측면으로도 공기를 동시 흡입 가능하다. 이때 제 1 카세트 결합부(111)와 제 2 카세트 결합부(112) 관체 지름이 동일한 조건에서 내부 통로를 통한 원활한 공기 흐름 및 흐름 속도, 공기량 등을 고려하여 40~60도 범위 이내가 바람직하다. 또 공기 흡입관체(110)는 제 1 및 제 2 샘플링 카세트(130)가 서로 간섭하지 않는 범위 내에서 제 2 카세트 결합부(112)의 경사각도(A)를 45도 정도로 형성하는 것이 적합하다.
- [0032] 한편, 제 1 및 제 2 카세트 결합부(111, 112)는 공기 흡입관체(110)와 제 1 및 제 2 샘플링 카세트(130) 케이스를 손으로 잡고 하단 제 1 및 제 2 결합노즐(122, 132)과 제 1 및 제 2 카세트 결합부(111, 112)를 서로 끼움 조립하거나 또는 역으로 분리 가능하도록 상호 슬라이딩 조립될 수 있다.
- [0033] 다음으로 제 1 샘플링 카세트(120)는 제 1 커버(124)를 가지는 필터 케이스(121) 및 필터 케이스(121)에 내장되는 필터(F)로 구성할 수 있다. 필터 케이스(121)는 상면에 오목하게 상향 개방된 수납 공간이 마련되며 수납 공간 내측에 필터 받침대(121)를 형성하여 이 필터 받침대(121) 위에 필터(F)를 안치할 수 있다. 필터 받침대(121)는 막대형 바(Bar)를 방사상 또는 격자 형태로 배치하여 배지(G)를 균일하게 떠받치고 공기가 원만히 통과할 수 있다.
- [0034] 필터 케이스(121)는 저면에 수납 공간과 연통하는 제 1 결합노즐(122)이 하향 돌출하여 제 1 카세트 결합부(111) 또는 제 2 카세트 결합부(112)에 탈부착 가능하게 선택적으로 결합할 수 있다. 제 1 커버(124)는 필터 케이스(121) 상면 내측으로 끼움 조립하여 수납 공간을 덮고 표면에 메쉬(125, Mesh)를 형성하여 공기중 입자 및 이물질 등을 1차 여과할 수 있다. 이 메쉬(125)를 통해 공기중 100 μm 이상의 입자를 여과할 수 있을 정도의 격자크기(입도)를 가진다. 한편, 필터(F)는 100 μm 이하의 미세먼지 입자들을 흡착시켜 채집 가능한 것으로, 일반적으로 공지된 바이오에어로졸 채집용 필터를 포함한다.
- [0035] 제 2 샘플링 카세트(130)는 제 2 커버(134)를 가지는 배지 케이스(131) 그리고 배지 케이스(131)에 내장되는 임팩트 플레이트(136) 및 배지(G)로 구성할 수 있다. 배지 케이스(131)는 상면에 오목하게 상향 개방된 수납 공간이 마련되며 수납 공간 내측에 임팩트 플레이트(136)를 투입하여 이 임팩트 플레이트(136) 윗면에 배지(G)를 안치할 수 있다. 그리고 배지 케이스(131) 저면에 수납 공간과 연통하는 제 2 결합노즐(132)이 하향 돌출하여 제 1 카세트 결합부(111) 또는 제 2 카세트 결합부(112)에 탈부착 가능하게 선택적으로 결합할 수 있다. 제 2 커버(134)는 배지 케이스(131) 상면 내측으로 끼움 조립하여 수납 공간을 덮고 표면에 형성된 통기공(135)들을 통해 공기가 유입될 수 있다. 통기공(135)에는 100 μm 이상의 입자나 이물질을 1차 여과할 수 있도록 별도의 메쉬(미도시)를 구비할 수 있다.
- [0036] 임팩트 플레이트(136)는 배지 케이스(131)의 수납 공간 단면적 보다 작은 단면적으로 형성하여 수납 공간 가장자리의 빈 공간으로 공기가 통과함과 함께 저면에 돌출 형성된 받침돌기(137)들이 케이스 바닥면에 안착한 상태로 바닥면과 플레이트 사이에 소정의 공기 통로를 형성할 수 있다. 배지 케이스(131)의 내측 바닥면에는 받침돌기(137)이 끼움 조립될 수 있는 고정홈부(미도시)를 형성하여 임팩트 플레이트(136)의 이탈을 방지할 수 있다. 임팩트 플레이트(136)는 미생물 배양 배지(G)가 포함된 페트리 접시(Petri dish) 즉, 배지 용기를 장착 가능하여 10 μm 이하의 미세 입자들을 수집할 수 있는 것으로, 일반적으로 공지된 바이오에어로졸 수집용 배지 용기를 포함한다.
- [0037] 한편, 별도의 도면으로 나타내지는 않았지만 임팩트 플레이트(136)는 상면에 배지(G)의 이탈을 방지하기 위한 배지 수납부 및 배지 고정수단을 구비할 수 있다. 배지 고정수단으로는 배지 용기 저면에 접착력이 작용하는 접착제, 또는 배지 용기 가장자리에 고정력이 작용하여 탈장착 가능한 원터치 탄성 클립 또는 고정 돌기, 클램프 밴드 등을 포함할 수 있다.
- [0038] 또 필터 케이스(121) 내의 필터 받침대(121) 및 임팩트 플레이트(136) 상면에는 통상적으로 규격화되어 있는 47mm 및 60mm 크기의 필터(F) 또는 배양배지(G)를 수용할 수 있는 수납부를 구비하여 기존 제품(규격)의 필터 및 배양배지를 다양하게 장착 가능한 범용성을 가진다.

[0039] 본 발명에 따르면, 상기 공기 흡입관체(110)는 상기 제 1 카세트 결합부(111)와 제 2 카세트 결합부(112) 단부에 각각 구비되는 공기 유량조절밸브(140)를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다. 즉, 공기 흡입관체(110)는 제 1 카세트 결합부(111)와 제 2 카세트 결합부(112) 단부에 유량조절밸브(140)를 각각 구비하여 채집 현장 여건(온도, 습도, 기후변화 등)에 따라 제 1 샘플링 카세트(120) 또는 제 2 샘플링 카세트(130)를 통과하는 공기 유량을 가변시켜 최적의 상태에서 바이오에어로졸 샘플링 가능할 수 있다.

[0040] 이처럼, 본 발명의 복합 바이오에어로졸 수집장치(100)는 공기 흡입관체(110)의 제 1 카세트 결합부(111) 및 제 2 카세트 결합부(112)에 필터방식(Filter type) 제 1 샘플링 카세트(120)와 임팩터방식(Impactor type) 제 2 샘플링 카세트(130)를 선택적으로 동시 장착 가능하여, 하나의 에어펌프(P)로써 필터방식과 임팩터방식의 바이오에어로졸(Bioaerosol)을 동시 채집 가능함은 물론 바이오에어로졸 샘플링 시간을 현저히 단축할 수 있고 또 세균부터 곰팡이까지 다양한 크기의 미생물 입자를 수집할 수 있다.

부호의 설명

[0041] 100: 복합 바이오에어로졸 수집장치 110: 공기 흡입관체

111: 제 1 장착부 112: 제 2 장착부

120: 제 1 샘플링 카세트 121: 필터 케이스

124, 134: 커버 125: 매쉬

128: 필터 130: 제 2 샘플링 카세트

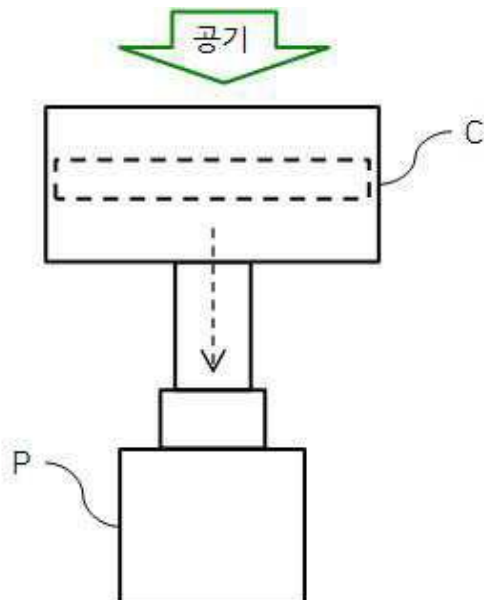
131: 배지 케이스 135: 통기공

136: 임팩트 플레이트 140: 유량조절밸브

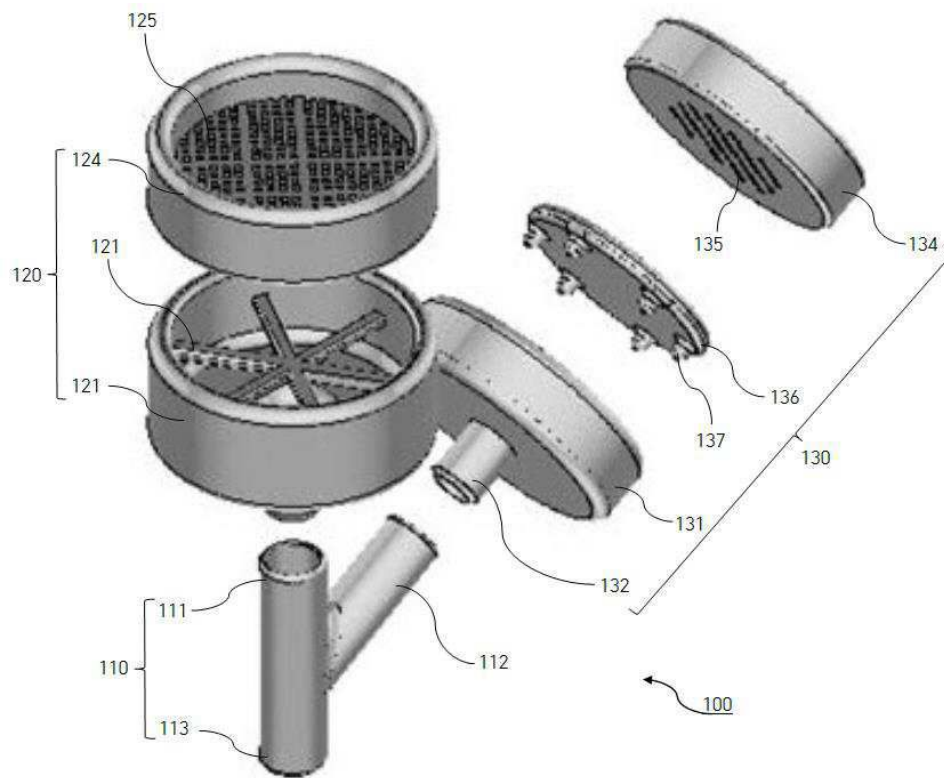
138: 배지

도면

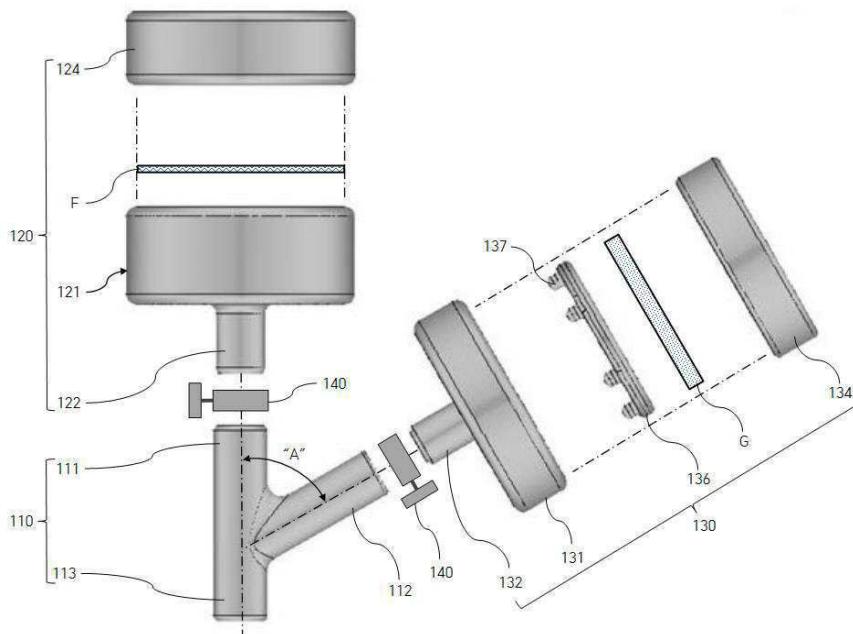
도면1



도면2



도면3



도면4

