(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0061310
(43) 공개일자 2022년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 99/00 (2011.01) *G01F 1/34* (2006.01)
G01N 1/40 (2006.01) *G01P 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 99/008 (2013.01)
G01F 1/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0146820
(22) 출원일자 2020년11월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
이승훈
경남 창원시 성산구 가음정로 23번길 10-21
박홍현
경남 창원시 성산구 가음동
(74) 대리인
특허법인이지

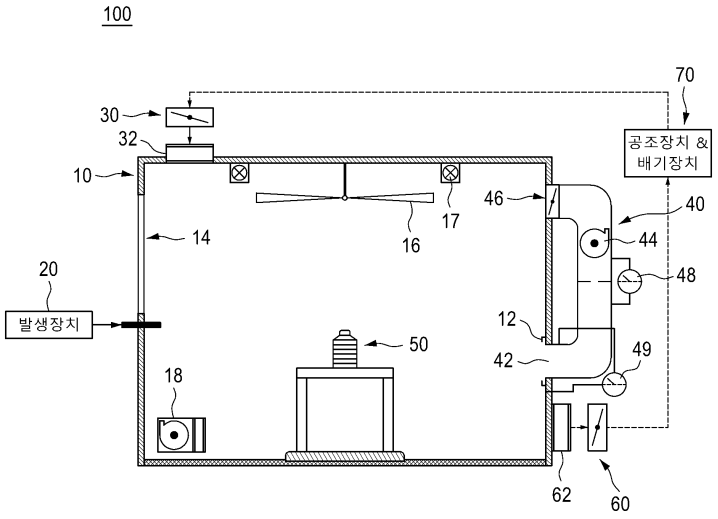
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 평가 대상 시험품이 체결되는 시험품 장착부를 구비하고 외부 공간과 격리된 챔버; 상기 챔버로 바이오에어로졸을 공급하는 바이오에어로졸 공급장치; 상기 챔버로 공기를 공급하는 급기장치; 상기 챔버의 일측에 구비된 공조덕트; 및 상기 챔버 내부에 구비된 바이오에어로졸 포집장치;를 포함하고, 상기 공조덕트는 상기 시험품 장착부에 연결된 유입구; 공조덕트 내에 구비된 공기순환장치; 및 상기 공기순환장치 후단에 위치하고 상기 챔버에 연결되는 유출구;를 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 1/40 (2013.01)
G01P 5/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711120160
과제번호	PNK6760
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	국가과학기술연구회
연구사업명	재료연구소 운영비지원사업
연구과제명	저온 플라즈마 응용 병원체 제거 소재 및 시스템 개발(2/5)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

평가 대상 시험품이 체결되는 시험품 장착부를 구비하고 외부 공간과 격리된 챔버;

상기 챔버로 바이오에어로졸을 공급하는 바이오에어로졸 공급장치;

상기 챔버로 공기를 공급하는 급기장치;

상기 챔버의 일측에 구비된 공조덕트; 및

상기 챔버 내부에 구비된 바이오에어로졸 포집장치;를 포함하고,

상기 공조덕트는

상기 시험품 장착부에 연결된 유입구;

공조덕트 내에 구비된 공기순환장치; 및

상기 공기순환장치 후단에 위치하고 상기 챔버에 연결되는 유출구;를 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시험품은 에어필터, 자외선, 플라즈마, 및 광촉매 중 1종 이상으로 구성된 바이오에어로졸 제거용 제품인, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 바이오에어로졸은 대장균, 포도상구균, 마이크로코크스속, 박테리오파지 MS2, 및 Phi-X174 중 1종 이상인, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 공조덕트 내부에 유속 측정장치를 더 구비하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 공조덕트 내부에 평가 대상 필터에 의한 압력 손실을 측정할 수 있는 차압 측정장치를 더 구비하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 바이오에어로졸 포집장치를 2개 이상 구비하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 바이오에어로졸 포집장치는 바이오에어로졸을 실시간으로 검출할 수 있는 검출장치를 더 구비하는, 바이오

에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 챔버가 복수개로 구비되어 하나의 공조 시스템으로 연결된 다중이용시설 모사형태의 대규모 평가설비를 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템을 이용한 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법으로,

i) 챔버 내의 시험품 장착부에 평가 대상 시험품을 체결하는 단계;

ii) 시험품의 사양을 입력하는 단계;

iii) 바이오에어로졸 공급장치를 통하여 바이오에어로졸을 공급하는 단계;

iv) 바이오에어로졸이 챔버 내에 안정화되도록 대기하는 단계;

v) 공조덕트 내부의 공기순환장치를 작동하는 단계;

vi) 바이오에어로졸 포집장치에서 바이오에어로졸을 포집하는 단계; 및

vii) 포집된 바이오에어로졸을 측정하는 단계;를 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

단계 vi)에서 공기순환장치를 작동시킨 후 일정 유량에 도달한 후 바이오에어로졸을 포집하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

단계 vi)에서 상기 바이오에어로졸 포집장치가 2개 이상이고, 상기 2개 이상의 바이오에어로졸 포집장치는 일정 시간 간격을 두고 각각 바이오에어로졸을 포집하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 공조덕트 내부에 평가 대상 시험품에 의한 압력 손실을 측정할 수 있는 차압 측정장치를 구비하고,

단계 v)에서 시험품에 의한 압력 손실을 측정하는 단계를 더 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 실외 미세먼지 및 초미세먼지 농도의 증가로 환기가 감소하여, 사람 및 동물이 발생하는 바이오에어로졸, 건축자재가 방출하는 휘발성 유기화합물 및 라돈, 음식물 조리 중 발생하는 미세먼지에 의한 실내 공기 오염은 더욱 악화되고 있는 실정이다.

[0004] 특히 코로나 19 대유행으로 인해 사람이 발생하는 바이오에어로졸에 대한 관리가 중요한 이슈로 부각되었다. 박

테리아, 진균과 같은 미생물과 바이러스 등을 포괄적으로 의미하는 바이오에어로졸 또는 부유 병원체에 의한 실내 공기 오염 문제가 심각하다. 예를 들면, 메르스(Middle East Respiratory Syndrome, MERS)의 사례에서 보는 바와 같이, 공공시설의 실내 공기 중 병원체의 관리 기술 부족으로 인해 2차 감염자의 발생이 급증할 수 있는 위험성이 있다. 코로나 19 대유행 시 일본의 크루즈선에 격리된 승객들이 접촉 없이도 코로나 19에 감염된 것이 공조에 의한 바이러스 확산이라는 추측도 제기되고 있다.

[0005] 안전하고 건강한 생활환경 조성을 위한 사회적 수요 증가에 따라, 바이오에어로졸의 효과적인 포집 및 살균이 가능한 신개념의 공조 소재부품의 필요성이 증가하고 있다.

[0007] 실내공기 중 바이오에어로졸을 관리하기 위한 방안으로 가장 보편화된 제품은 공기청정기이다. 공기청정기는 HEPA 필터, 자외선, 플라즈마, 광촉매 등의 다양한 기술들을 접목하여 실내공기 중 바이오에어로졸을 제거할 수 있다.

[0008] 한편, 안전하고 건강한 생활환경 조성을 위해서는, 공기정화용 소재 및 공기정화장치의 개발뿐만 아니라, 공기정화용 소재 및 공기정화장치의 성능을 정확하게 평가할 수 있는 표준화된 시스템 및 방법이 필연적으로 필요하다.

[0009] 공기청정기의 바이오에어로졸 제거성능을 정량적으로 평가하기 위한 기술들이 제안되었으며, 최근 국내에서 개발된 방법이 국제표준 (ISO 16000-36:2018)으로 등록된 사례가 있다. 상기 국제표준과 관련된 대한민국 공개특허 제10-2012-0111280호 (2011.03.31.)에 30㎥ 내지 120㎥의 실제 생활공간에 준하는 시험 챔버에 시험 균주를 분사하고 공기청정기 시험품을 가동하여 부유세균을 제거하는 시험을 평가하는 평가장치가 기재되어 있다.

[0011] 공기청정기는 소규모 실내공간에 존재하는 바이오에어로졸을 관리할 수 있는 제품인 반면 다중이용시설과 같이 대규모 공간의 실내공기질을 관리하는 시스템은 건물에 설치된 공조 설비이다. 공조 설비는 중앙 공조설비에 설치된 필터에서 바이오에어로졸을 포함한 부유입자를 포집하고 공기의 온습도를 제어하여 건물에 공급한다. 최근 코로나 19 대유행으로 인해 다중이용시설의 바이오에어로졸 관리 중요성이 부각됨에 따라 공조설비를 활용한 바이오에어로졸 관리제품들이 개발되고 있다. 가장 대표적인 제품의 형태는 공조 덕트에 설치할 수 있는 항균/항바이러스 필터와 광촉매, 플라즈마, 자외선 기반의 살균장치들이다.

[0012] 공조 덕트에 설치되는 제품들은 공기청정기의 바이오에어로졸 제거성능 평가법과는 다른 구조의 평가설비가 필요하다. 즉, 건물 공조 설비와 공조 덕트를 모사한 시설에서 밀폐공간 내 바이오에어로졸 감소를 평가해야 한다. 공조 덕트는 공기청정기 대비 큰 풍량 조건에서 운전되기 때문에 풍속 1-2.5 m/s 수준의 환경을 구현할 수 있어야 한다. 또한, 공조 덕트 또는 공조 시스템 내에 시험품을 설치하여 밀폐공간상 바이오에어로졸의 감소를 측정해야 한다.

[0013]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명의 목적은 실제 사용 환경과 동일한 공조 환경에서 바이오에어로졸 관리용 제품의 성능을 정확하게 평가할 수 있는 신뢰성 있는 바이오에어로졸 제거 성능 평가시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 바이오에어로졸 제거 성능 이외에 필터의 압력 손실 등을 추가로 평가할 수 있는 바이오에어로졸 제거 성능 평가시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기의 발명의 상세한 설명, 청구범위 및 도면에 의해 더욱 명확하게 된다.

과제의 해결 수단

[0018] 일 측면에 따르면, 평가 대상 시험품이 체결되는 시험품 장착부를 구비하고 외부 공간과 격리된 챔버; 상기 챔버로 바이오에어로졸을 공급하는 바이오에어로졸 공급장치; 상기 챔버로 공기를 공급하는 급기장치; 상기 챔버의 일측에 구비된 공조덕트; 및 상기 챔버 내부에 구비된 바이오에어로졸 포집장치;를 포함하고, 상기 공조덕트

는 상기 시험품 장착부에 연결된 유입구; 공조덕트 내에 구비된 공기순환장치; 및 상기 공기순환장치 후단에 위치하고 상기 챔버에 연결되는 유출구;를 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템이 제공된다.

[0020] 일 실시예에 따르면, 상기 시험품은 에어필터, 자외선, 플라즈마, 및 광촉매 중 1종 이상으로 구성된 바이오에어로졸 제거용 제품일 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 상기 바이오에어로졸은 대장균, 포도상구균, 마이크로코크스속, 박테리오파지 MS2, 및 Phi-X174 중 1종 이상일 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따르면, 상기 바이오에어로졸 공급장치를 2개소 이상에 구비할 수 있다.

[0026] 일 실시예에 따르면, 상기 급기장치와 상기 챔버 사이에는 필터를 구비할 수 있다.

[0028] 일 실시예에 따르면, 상기 공조덕트의 유출구는 상기 챔버의 상부로 바이오에어로졸이 제거된 공기를 유출하고, 상기 바이오에어로졸 포집장치는 상기 챔버의 중앙에 위치할 수 있다.

[0030] 일 실시예에 따르면, 상기 공조덕트 내부에 유속 측정장치를 더 구비할 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따르면, 상기 공조덕트 내부에 평가 대상 필터에 의한 압력 손실을 측정할 수 있는 차압 측정장치를 더 구비할 수 있다.

[0034] 일 실시예에 따르면, 상기 바이오에어로졸 포집장치를 2개 이상 구비할 수 있다.

[0036] 일 실시예에 따르면, 상기 바이오에어로졸 포집장치는 바이오에어로졸을 실시간으로 검출할 수 있는 검출장치를 더 구비할 수 있다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 상기 챔버 내의 공기를 외부로 배출하기 위한 공기 배출장치를 더 구비할 수 있다.

[0040] 일 실시예에 따르면, 상기 챔버 내의 온도 및 습도 중 하나 이상을 조절하는 공기 조화장치를 더 구비할 수 있다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 상기 챔버가 복수개로 구비되어 하나의 공조 시스템으로 연결된 다중이용시설 모사형태의 대규모 평가설비를 포함할 수 있다.

[0044] 일 실시예에 따르면, 본원의 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템을 이용한 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법으로, i) 챔버 내의 시험품 장착부에 평가 대상 시험품을 체결하는 단계; ii) 시험품의 사양을 입력하는 단계; iii) 바이오에어로졸 공급장치를 통하여 바이오에어로졸을 공급하는 단계; iv) 바이오에어로졸이 챔버 내에 안정화되도록 대기하는 단계; v) 공조덕트 내부의 공기순환장치를 작동하는 단계; vi) 바이오에어로졸 포집장치에서 바이오에어로졸을 포집하는 단계; 및 vii) 포집된 바이오에어로졸을 측정하는 단계;를 포함하는, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법이 제공된다.

[0046] 일 실시예에 따르면, 단계 vi)에서 공기순환장치를 작동시킨 후 일정 유량에 도달한 후 바이오에어로졸을 포집할 수 있다.

[0048] 일 실시예에 따르면, 단계 vi)에서 상기 바이오에어로졸 포집장치가 2개 이상이고, 상기 2개 이상의 바이오에어로졸 포집장치는 일정 시간 간격을 두고 각각 바이오에어로졸을 포집할 수 있다.

[0050] 일 실시예에 따르면, 단계 vii)에서 상기 바이오에어로졸 포집장치는 바이오에어로졸을 실시간으로 검출할 수 있는 검출장치를 더 구비할 수 있다.

[0052] 일 실시예에 따르면, 상기 공조덕트 내부에 평가 대상 시험품에 의한 압력 손실을 측정할 수 있는 차압 측정장치를 구비하고, 단계 v)에서 시험품에 의한 압력 손실을 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0053]

발명의 효과

[0054] 일 실시예에 따르면, 바이오에어로졸 제거 성능 평가시스템 및 방법은 실제 사용 환경과 동일한 환경에서의 공조 덕트 또는 공조시스템에 장착된 제품의 바이오에어로졸 제거 성능을 정확하게 평가할 수 있다.

[0055] 일 실시예에 따르면, 바이오에어로졸 제거 성능 평가시스템 및 방법은 부유미생물 제거 성능 이외에 필터에 의한 압력 손실 등을 추가로 평가할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0057] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오에어로졸 제거 성능 평가시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오에어로졸 제거 성능 평가방법을 개략적으로 나타낸 흐름도이다.

도 3 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중이용시설의 공조시스템을 모사하여 바이오에어로졸 제거성능을 평가할 수 있는 평가설비를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0058] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0059] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 경우에 따라 복수형도 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다", "마련하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0060] 본 명세서에서, "또는", "적어도 하나" 등의 용어는 함께 나열된 단어들 중 하나를 나타내거나, 또는 둘 이상의 조합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, "또는 B", "및 B 중 적어도 하나"는 A 또는 B 중 하나만을 포함할 수 있고, A와 B를 모두 포함할 수도 있다.

[0061] 본 명세서에서, "예를 들어" 등에 따르는 설명은 인용된 특성, 변수, 또는 값과 같이 제시한 정보들이 정확하게 일치하지 않을 수 있고, 허용 오차, 측정 오차, 측정 정확도의 한계와 통상적으로 알려진 기타 요인을 비롯한 변형과 같은 효과로 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 발명의 실시 형태를 한정하지 않아야 할 것이다.

[0062] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 기재된 경우, 그 다

른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성 요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0063] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소의 '상에' 있다거나 '접하여' 있다고 기재된 경우, 다른 구성요소에 상에 직접 맞닿아 있거나 또는 연결되어 있을 수 있지만, 중간에 또 다른 구성요소가 존재할 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면, 어떤 구성요소가 다른 구성요소의 '바로 위에' 있다거나 '직접 접하여' 있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성요소가 존재하지 않은 것으로 이해될 수 있다. 구성요소간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, '~사이에'와 '직접 ~ 사이에' 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

[0064] 본 명세서에서, '제1', '제2' 등의 용어는 다양한 구성요소를 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소는 위 용어에 의해 한정되어서는 안 된다. 또한, 위 용어는 각 구성요소의 순서를 한정하기 위한 것으로 해석되어서는 안되며, 하나의 구성요소와 다른 구성요소를 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, '제1구성요소'는 '제2구성요소'로 명명될 수 있고, 유사하게 '제2구성 요소'도 '제1구성요소'로 명명될 수 있다.

[0065] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0066] 본원에서 병원체(病原體)란 바이러스, 세균 등 질병을 일으키는 미생물 등을 가리킨다. 일반적으로 질병을 일으킬 수 있는 어떠한 것이라도 포함된다.

[0067] 본원에서 바이오에어로졸은 공기 부유 미생물 또는 세균이나 곰팡이와 같은 미생물과 바이러스, 박테리오파지, 그리고 알러지를 일으키는 꽃가루 등 기체나 액체 입자에 포함되어 있는 것을 모두 포함한다.

[0069] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

[0071] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오에어로졸 제거 성능 평가시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0072] 도 1을 참조하면, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템(100)은 평가 대상 시험품이 체결되는 시험품 장착부(12)를 구비하고 외부 공간과 격리된 챔버(10); 상기 챔버(10)로 바이오에어로졸을 공급하는 바이오에어로졸 공급장치(20); 상기 챔버(10)로 공기를 공급하는 급기장치(30); 상기 챔버(10)의 일측에 구비된 공조덕트(40); 및 상기 챔버(10) 내부에 구비된 바이오에어로졸 포집장치(50);를 포함하고, 상기 공조덕트(40)는 상기 시험품 장착부(12)에 연결된 유입구(42); 공조덕트(40) 내에 구비된 공기순환장치(44); 및 상기 공기순환장치(44) 후단에 위치하고 상기 챔버(10)에 연결되는 유출구(46);를 포함한다.

[0074] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 시험품은 에어필터, 자외선, 플라즈마, 및 광촉매 중 1종 이상으로 구성된 바이오에어로졸 제거용 제품일 수 있다.

[0076] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 바이오에어로졸은 대장균, 포도상구균, 마이크로코크스속, 박테리오파지 MS2, 및 Phi-X174 중 1종 이상일 수 있다. 본원에 의하면 필터의 바이오에어로졸 제거 성능을 정확하고 신뢰성 있게 평가할 수 있다.

[0078] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 바이오에어로졸 공급장치(20)를 2개소 이상에 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 챔버(10) 내 바이오에어로졸을 균일하게 확산할 수 있어 평가의 정확도를 개선하고 평가 소요 시간을 단축할 수 있다.

[0080] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 급기장치(30)와 상기 챔버(10) 사이에는 필터(32)를 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 챔버(10) 내부를 바이오에어로졸이 없는 상태로 조정할 수 있어 필터의 바이오에어로졸 제거 성능을 좀 더 정확하게 평가할 수 있다.

[0082] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 공조덕트(40)의 유출구(46)는 상기 챔버(10)의 상부로 바이오에어로졸이 제거된 공기를 유출하고, 상기 바이오에어로졸 포집장치(50)는 상기 챔버(10)의 중앙에 위치할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 평가 대상 필터에 의한 바이오에어로졸 제거 성능을 좀 더 정확하게 평가할 수 있다.

[0084] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 공조덕트(40) 내부에 유속 측정장치(48)를 더 구비할 수 있다. 상기 구성에 의하면, 필터의 바이오에어로졸 제거 성능 평가를 균일한 조건에서 실시하여 평가 결과의 신뢰도를 높일 수 있다.

[0086] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 공조덕트(40) 내부에 평가 대상 필터에 의한 압력 손실을 측정할 수 있는 차압 측정장치(49)를 더 구비할 수 있다. 상기 구성에 의하면, 바이오에어로졸 제거 성능 이외에 필터에 의한 압력 손실을 추가로 동일한 시스템 내에서 평가할 수 있다.

[0088] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 바이오에어로졸 포집장치(50)는 충돌법으로 바이오에어로졸을 포집하는 장치이며 대표적인 제품은 Anderson Impactor이다. 도 1에서 포집장치(50)는 테이블(52) 상에 놓여 있다.

[0089]

[0090] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 바이오에어로졸 포집장치(50)를 2개 이상 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의한 상기 2개 이상의 바이오에어로졸 포집장치(50)를 이용하여 일정 시간 간격을 두고 각각 바이오에어로졸을 포집할 수 있어, 시간에 따른 바이오에어로졸의 제거 성능을 시간 경과에 따라 평가할 수 있다.

[0092] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 바이오에어로졸 포집장치(50)를 1개소 이상에 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 면적, 풍량, 및 풍속에 따른 필터의 바이오에어로졸 제거 성능을 좀 더 정확하게 평가할 수 있다.

[0094] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 바이오에어로졸 포집장치(50)는 바이오에어로졸을 실시간으로 검출할 수 있는 검출장치(미도시)를 더 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 챔버(10)에서 포집된 바이오에어로졸을 외부로 유출하거나 배양 과정에서 발생할 수 있는 바이오에어로졸 측정 오차를 최소화할 수 있고, 평가 시간을 단축할 수 있다. 상기 검출장치는 다양한 공지의 수단을 이용할 수 있고, 미량의 미생물 시료를 검출할 수 있다면 특별한 제한은 없고, 예를 들어 레이저 방식, SERS 센서 장치 등을 이용할 수 있다.

[0096] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 챔버(10) 내의 공기를 외부로 배출하기 위한 공기 배출장치(60)를 더 구비할 수 있고, 상기 공기 배출장치(60) 전방에는 필터(62)를 더 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 상기 챔버(10) 내부를 바이오에어로졸이 없는 상태로 조정할 수 있어 시험품의 바이오에어로졸 제거 성능을 좀 더 정확하게 평가할 수 있다.

[0098] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 챔버(10) 내의 온도 및 습도 중 하나 이상을 조절하는 공기 조화장치(70)를 더 구비할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 상기한 구성에 의하면, 평가 대상 시험품에 의한 바이오에어로졸 제거 성능을 좀 더 정확하게 평가할 수 있다.

[0100] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 챔버(10) 내부를 확인할 수 있는 관찰창(14)을 더 구비할 수 있다. 상기 관찰

창(14)을 통한 챔버(10) 내부 상태를 감시하는 CCTV 및 CCTV의 정보를 제어부로 전송하는 구성을 더 포함할 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 챔버(10) 내의 상황을 원격지에서 모니터링하고 제어할 수 있어, 평가 대상 필터에 의한 바이오에어로졸 제거 성능을 좀 더 정확하게 평가할 수 있다.

[0102] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 챔버(10) 내의 바이오에어로졸 분산을 위한 공기 순환장치를 더 구비할 수 있다. 상기 공기 순환장치는 분산팬(16)일 수 있다.

[0104] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 챔버(10) 내에는 균 및 바이러스를 비활성화하기 위한 UV 램프(17)가 구비될 수 있다.

[0106] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 챔버(10) 내에는 바이오에어로졸 발생기(20)가 공급하는 바이오에어로졸이 챔버(10) 내에 고르게 부유할 수 있도록 송풍기(18)를 더 구비할 수 있다.

[0108] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오에어로졸 제거 성능 평가방법을 개략적으로 나타낸 흐름도이다.

[0109] 도 2 을 참조하면, 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법은 본원의 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템을 이용한 바이오에어로졸 제거 성능 평가 방법으로, 1) 챔버 내의 시험품 장착부에 평가 대상 시험품을 체결하는 단계(S10); 2) 시험품의 사양 및 측정 시간 등을 입력하는 단계(S20); 3) 바이오에어로졸 공급장치를 통하여 바이오에어로졸을 공급하는 단계(S30); 4) 바이오에어로졸이 챔버 내에 안정화되도록 대기하는 단계(S40); 5) 공조덕트 내부의 공기순환장치를 작동하는 단계(S50); 6) 공기순환장치를 작동시킨 후 일정 유량에 도달 여부 확인하는 단계(S60); 7) 바이오에어로졸 포집장치에서 바이오에어로졸을 포집하고 압력 손실을 측정하는 단계(S70); 및 8) 포집된 바이오에어로졸을 측정하는 단계(S80);를 포함한다.

[0111] 이에 한정되는 것은 아니나, 단계 7)에서 상기 바이오에어로졸 포집장치가 2개 이상이고, 상기 2개 이상의 바이오에어로졸 포집장치는 일정 시간 간격을 두고 각각 바이오에어로졸을 포집할 수 있다.

[0113] 이에 한정되는 것은 아니나, 단계 8)에서 상기 바이오에어로졸 포집장치는 바이오에어로졸을 실시간으로 검출할 수 있는 검출장치를 더 구비하고, 바이오에어로졸을 실시간으로 검출할 수 있다.

[0115] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 공조덕트 내부에 평가 대상 필터에 의한 압력 손실을 측정할 수 있는 차압 측정장치를 구비하고, 단계 7)에서 필터에 의한 압력 손실을 측정할 수 있다.

[0117] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중이용시설의 공조시스템을 모사하여 바이오에어로졸 제거 성능을 평가할 수 있는 평가설비를 포함하는 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템을 나타낸 도이다.

[0118] 도 3 내지 6에 도시된 바이오에어로졸 제거 성능 평가 시스템은 시험품의 장착 위치상에서 차이가 있으며, 상기 시스템에 의하면 다양한 형태의 다중이용시설의 공조시스템에서 시험품의 바이오에어로졸 제거 성능을 더욱 정확하게 평가할 수 있다.

[0120] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되지 않으며, 후술되는 청구범위 및 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0122] 10: 챔버

12: 시험품 장착부

14: 관찰창

16: 분산팬

17: UV 램프

18: 송풍기

20: 바이오에어로졸 공급장치

30: 급기장치

32, 62: 필터

40: 공조덕트

42: 유입구

44: 공기순환장치

46: 유출구

48: 유속 측정장치

49: 차압 측정장치

50: 바이오에어로졸 포집장치

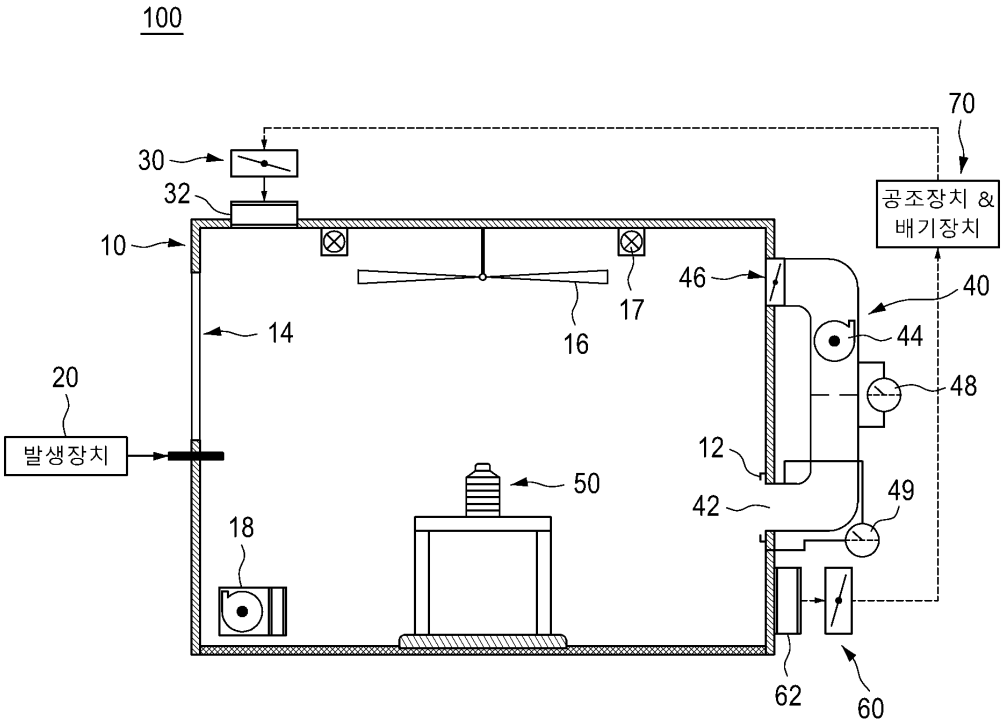
52: 테이블

60: 공기 배출장치

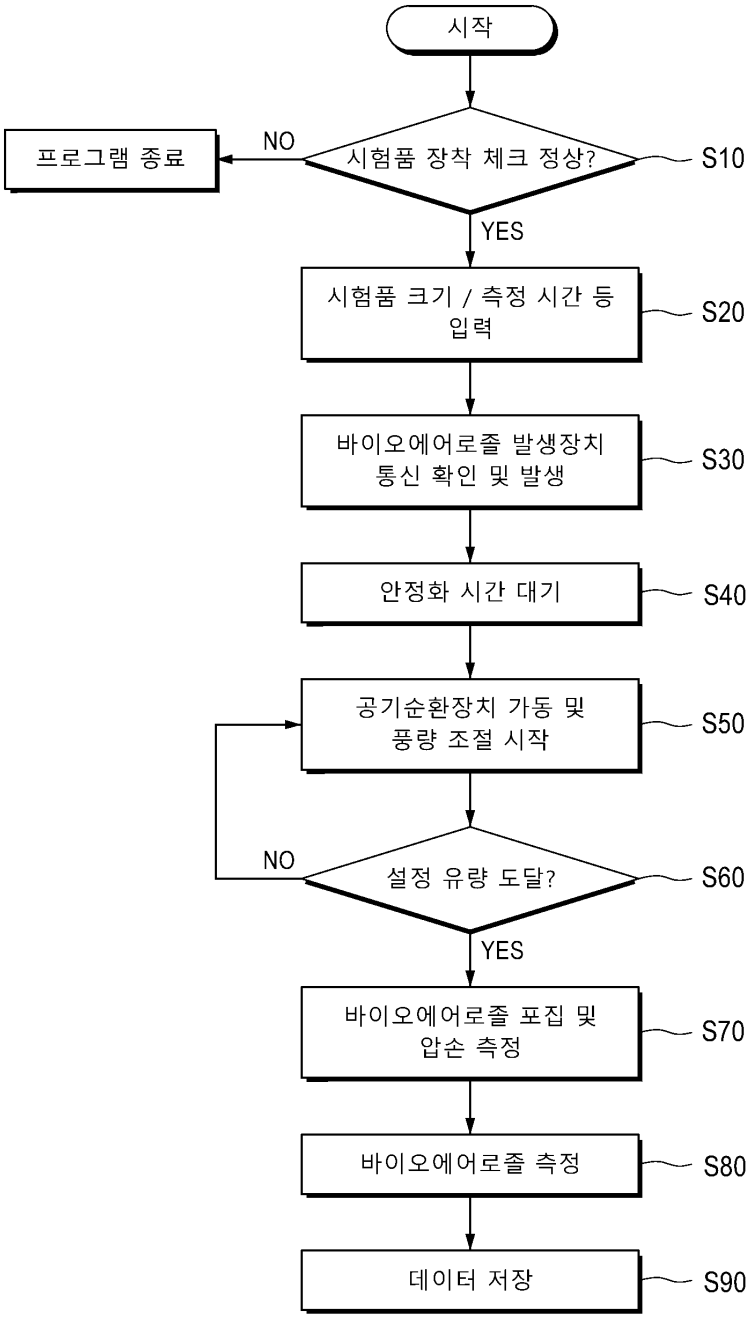
70: 공조장치

도면

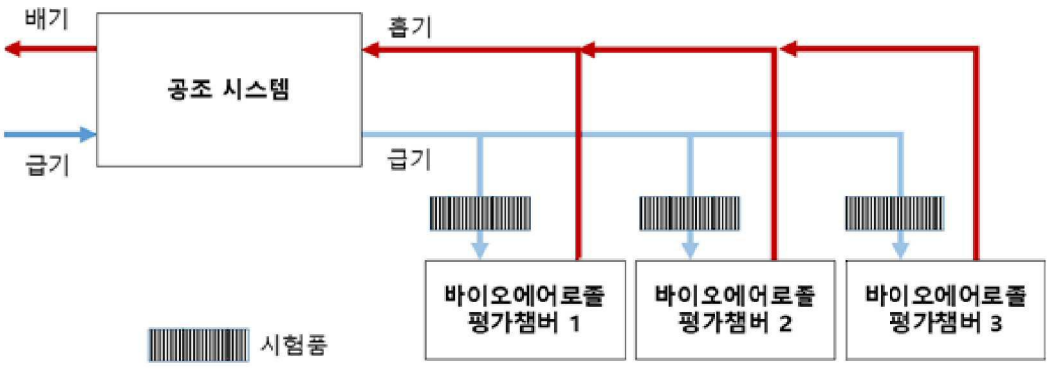
도면1


100
70
30
32
10
공조장치 &
배기장치
46
40
17
16
14
44
48
20
발생장치
12
50
42
49
18
62
60

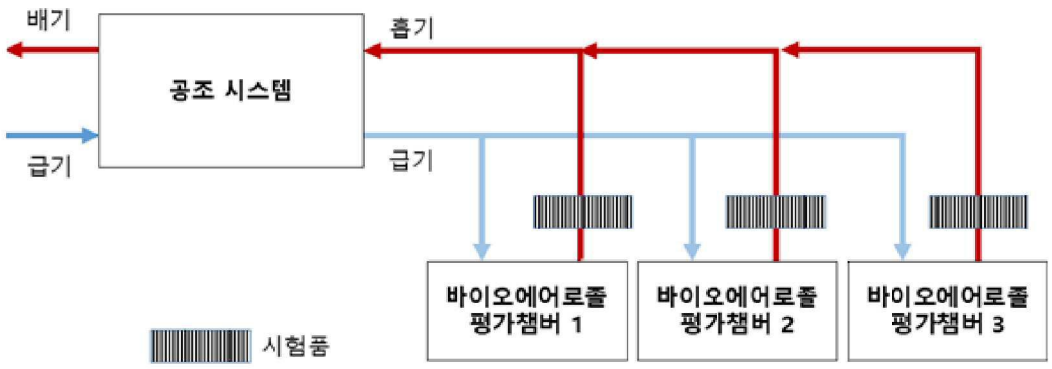
도면2


시작
시험품 장착 체크 정상?
S10
NO
프로그램 종료
YES
시험품 크기 / 측정 시간 등 입력
S20
바이오에어로졸 발생장치 통신 확인 및 발생
S30
안정화 시간 대기
S40
공기순환장치 가동 및 풍량 조절 시작
S50
NO
설정 유량 도달?
S60
YES
바이오에어로졸 포집 및 압손 측정
S70
바이오에어로졸 측정
S80
데이터 저장
S90

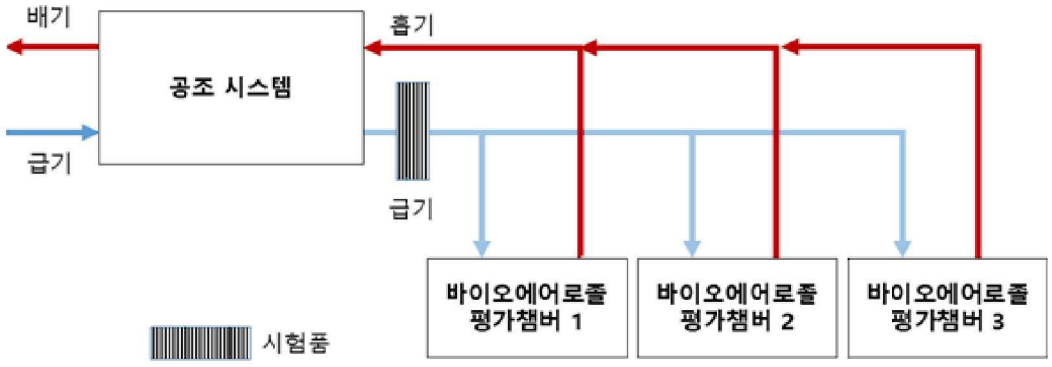
도면3


배기
흡기
공조 시스템
급기
급기
바이오에어로졸 평가챔버 1
바이오에어로졸 평가챔버 2
바이오에어로졸 평가챔버 3
시험품

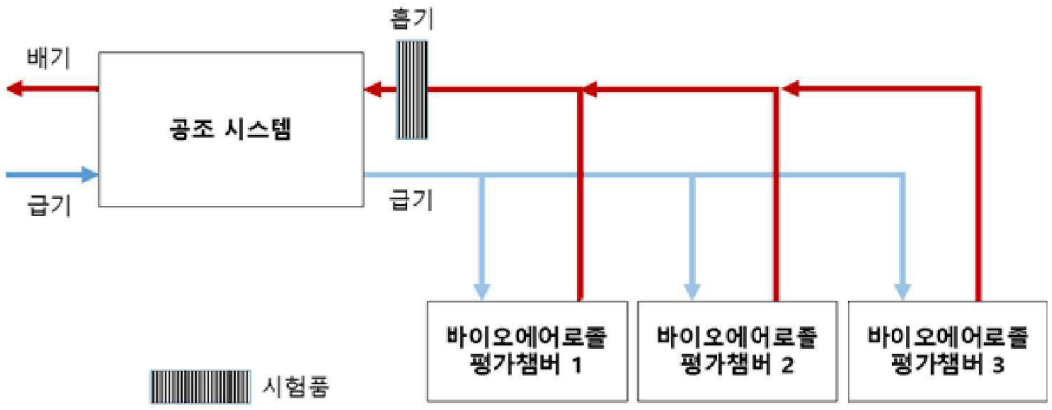
도면4


배기
공조 시스템
흡기
급기
급기
바이오에어로졸
평가챔버 1
바이오에어로졸
평가챔버 2
바이오에어로졸
평가챔버 3
시험품

도면5


배기
공조 시스템
흡기
급기
급기
바이오에어로졸
평가챔버 1
바이오에어로졸
평가챔버 2
바이오에어로졸
평가챔버 3
시험품

도면6


흡기
배기
공조 시스템
급기
급기
바이오에어로졸
평가챔버 1
바이오에어로졸
평가챔버 2
바이오에어로졸
평가챔버 3
시험품