

명세서

발명의 명칭: 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 주거, 업무, 교육, 레저 등 민간 부문에서 건축물 또는 구조물의 출입로 상에 클린룸을 제작하고, 출입자가 클린룸에 진입하면 에어 샤워(Air Shower)를 통해 출입자로부터 먼지나 오염물, 미세 먼지 등을 떨어내어 집진하고, 곰팡이 및 세균 번식을 방지하며 냄새를 제거하여 여과한 후 클린룸 내의 공기를 순환시킬 수 있도록 하는, 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 집진 장치는 환경오염 방지나 작업 공간의 청결 유지 및 작업 환경의 개선과 작업자의 건강 등을 위해 여러가지 작업 활동으로 발생하는 각종 먼지나 분진을 깨끗하게 처리하기 위해 한곳으로 모으는 장치이다. 집진 장치는 필터나 거름망을 이용하는 장치, 중력이나 관성력을 이용하는 장치, 전기적인 성질을 이용하거나 물이나 기름 등의 흡착력을 이용하는 장치 등 여러가지 장치가 있다.
- [3] 이와 같은 집진 장치는 흡입구를 구비하여 먼지나 쓰레기 등을 포집하도록 하고, 포집된 먼지나 쓰레기는 중앙 집진 설비로 이송되어 일괄적으로 처리할 수 있도록 하여 구조물의 내부공간을 청정하게 유지하도록 한다.
- [4] 전술한 집진 장치는 주로 반도체, 전자부품, 정밀기기 등을 제조하는 산업 분야에서 이용하거나, 식품이나 의약품 공업 등에서의 생산시설, 검사실, 연구실 및 병원의 의료시설 등 고도의 먼지 방지 기능이 요구되는 분야에 이용되고 있다.
- [5] 그런데, 공통 주택이나 일반 가정 등 민간 부문의 시설에서는 전술한 집진 장치가 대부분 적용되지 않고 있다. 따라서 외부에서 실내로 들어오는 경우 외부의 각종 먼지나 이물질 등이 사람의 옷이나 피부에 붙어 함께 따라 들어오게 되어 실내 거주자의 호흡기 계통 질병이나 피부염 등의 원인이 된다.
- [6] 특히 최근에는 대기 중에 인체에 해로운 미세먼지 농도가 높아져 사회적으로 문제가 되고 있다. 특히 입자의 직경이 $10\mu\text{m}$ 이하인 호흡성 먼지 또는 미세먼지인 PM10(Particulate Matter with a diameter less than $10\mu\text{m}$)은 대기 중 체류기간이 길고 인간의 폐 속까지 침착됨으로써 심장질환이나 폐암과 관련된 각종 질병 등을 유발한다. 이러한 대기 중의 미세먼지가 사람의 옷 등에 붙어 공기의 순환이 실외보다 상대적으로 덜한 실내로 유입되면 호흡을 통해 실내에 있는 사람들의 인체에 유입될 확률이 높아지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 주거, 업무, 교육, 레저 등 민간 부문에서 출입로 상에 클린룸을 제작하고, 출입자가 클린룸에 진입하면 에어 샤워(Air Shower)를 통해 출입자로부터 먼지나 오염물, 미세 먼지 등을 떨어내어 집진하고, 곰팡이 및 세균의 번식을 억제하며 냄새를 제거하여 여과한 후 클린룸 내의 공기를 순환시킬 수 있도록 하는, 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

기술적 해결방법

- [8] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 시스템은, 서로 마주보는 바닥부와 천정부에서 수직한 방향으로 배치된 복수의 측벽 및 상기 복수의 측벽 상에 위치하는 상판을 포함하고, 상기 복수의 측벽 중 서로 마주보는 두 측벽에 배치된 출입문을 포함하는 클린룸, 상기 클린룸의 외측에 배치되고 상기 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽과 상기 상판을 따라 밀폐된 공간을 형성하는 순환부, 상기 순환부에 배치되어 공기를 토출하는 공기펌프, 상기 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽에 배치되고 상기 공기펌프에서 토출되어 상기 순환부를 경유하는 공기를 상기 클린룸에 공급하는 복수의 토출구, 상기 복수의 측벽 중 적어도 하나에 배치되고 상기 공기펌프와 연결되어 상기 클린룸의 공기를 흡입하는 흡입부; 및 상기 흡입부와 상기 공기펌프 사이에 배치되어, 상기 흡입부를 통해 흡입된 공기로부터 먼지나 오염물질을 여과하는 여과부를 포함할 수 있다.
- [9] 또한, 클린룸 내에 배치되어 클린룸 내의 출입자 및 출입자의 신체 크기를 검출하는 제1 센서부 및 제1 센서부의 감지 정보를 기반으로 공기펌프 및 흡입부의 작동을 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [10] 또한, 복수의 토출구의 개폐를 조절하는 개폐 조절부를 더 포함하고, 제어부는 제1 센서부를 통해 검출된 출입자의 신체 크기에 따라 개폐 조절부를 통해 복수의 토출구를 개폐할 수 있다.
- [11] 또한, 제어부는, 클린룸 내에 배치되어 클린룸의 공기 토출 여부, 공기의 세기 및 개폐 조절부를 제어하기 위한 샤워 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [12] 또한, 흡입부는, 복수의 홀(hole)을 갖는 흡입구; 및 흡입구와 공기 펌프를 연결하는 연통부를 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명에 따른 하이브리드 클린룸 시스템은, 클린룸에 조명을 제공하는 조명부를 더 포함할 수 있다. 따라서 조명부로부터 제공된 조명에 의해 클린룸에 밝은 환경을 제공할 수 있다.
- [14] 여과부는, 여과된 공기를 향균 및 살균하거나, 여과된 공기에 원적외선을 방출하거나, 미네랄을 방출하는 기능을 갖는 금속 나노 입자를 포함할 수 있다.
- [15] 금속 나노 입자는, 실리콘(Si), 구리(Cu), 아연(Zn), 황동(Brass), 알루미늄(Al), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 게르마늄(Ge), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 이트륨(Y),

티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오븀(Nb), 탄탈륨(Ta), 란타늄(La), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 팔라듐(Pd) 및 이들의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1 종 이상일 수 있다.

- [16] 또한, 상기 클린룸에는 공기에 포함된 먼지의 농도를 측정하기 위한 먼지측정센서가 구비되고, 상기 하나의 측벽에는 상기 먼지측정센서에 의해 측정된 먼지 농도가 기설정된 기준 이상으로 측정되면 점등되는 제1라이트와, 먼지 농도가 설정된 기준 미만이면 점등되는 제2라이트가 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [17] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 제작 방법은, (a) 서로 마주보는 바닥부와 천정부에서 수직인 방향으로 배치된 복수의 측벽 및 복수의 측벽 상에 위치하는 상판을 포함하고, 복수의 측벽 중 서로 마주보는 두 측벽에 배치된 출입문을 포함하는 클린룸을 형성하는 단계, (b) 클린룸의 외측에 배치되고 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽과 상판을 따라 밀폐된 공간을 갖는 순환부를 형성하는 단계, (c) 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽에 복수의 토출구(air outlet) 배치하는 단계, (d) 순환부에 공기펌프를 배치하는 단계, (e) 공기펌프와 연결되는 흡입부를 복수의 측벽 중 적어도 하나에 배치하는 단계 및 (f) 공기펌프에 토출되는 공기를 여과하는 여과부를 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [18] 또한, (a) 단계는, 클린룸 내의 출입자 및 출입자의 신체 크기를 검출하는 제1 센서부를 클린룸 내에 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [19] 또한, (b) 단계는, 제1 센서부의 감지 정보를 기반으로 공기펌프 및 흡입부의 작동을 제어하는 제어부를 순환부에 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [20] 또한, (c) 단계는, 복수의 측벽 중 적어도 하나에 복수의 토출구의 개폐를 조절하는 개폐 조절부를 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [21] 또한, 제어부는 제1 센서부를 통해 검출된 출입자의 신체 크기에 따라 개폐 조절부를 통해 복수의 토출구를 개폐할 수 있다.
- [22] 그리고, 클린룸의 공기 토출 여부, 공기의 세기 및 개폐 조절부를 제어하기 위한 샤워 컨트롤러를 클린룸 내에 배치하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [23] 본 발명에 따르면 주거, 업무, 교육, 레저 등 민간 부문에서 출입로 상에 클린룸을 제작하고, 출입자가 클린룸에 진입하면 에어 샤워(Air Shower)를 통해 출입자로부터 먼지나 오염물, 미세 먼지 등을 떨어내어 집진하고, 곰팡이 및 세균의 번식을 억제하며 냄새를 제거하여 여과한 후 클린룸 내의 공기를 순환시킬 수 있도록 하는 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 시스템의 전체적인 구성을

개략적으로 나타낸 단면도이다.

- [25] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸을 이루는 벽면에 복수의 토출구와 출입문이 배치된 예를 나타낸 도면이다.
- [26] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸의 제2 벽면을 나타낸 도면이다.
- [27] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸의 제4 벽면을 나타낸 도면이다.
- [28] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸 내에 배치된 제1 센서부의 한 예를 나타낸 도면이다.
- [29] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 클린룸에 배치된 입구문을 나타낸 도면이다.
- [30] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸에 조명을 제공하는 조명부를 나타낸 도면이다.
- [31] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸에 공기를 토출하는 공기펌프를 도시한 도면이다.
- [32] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 제작 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [34] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 아래에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [35] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자

또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

- [36] 본 명세서에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 그에 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [37] 본 명세서에서 제 1, 제 2, 제 3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제 1 구성 요소가 제 2 또는 제 3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제 2 또는 제 3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.
- [38] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [39] 이하, 도 1 내지 도 9를 참조로 본 발명에 따른 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법을 설명하기로 한다.
- [40] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [41] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)은, 클린룸(clean room)(110), 순환부(120), 공기펌프(140), 복수의 토출구(G1~G14), 제어부(150), 흡입부(160) 및 여과부(170)를 포함할 수 있다.
- [42] 클린룸(110)은 공기의 흐름을 이용하여 실내의 미세먼지 입자나 세균, 냄새 등을 제거함으로써 청정 공간을 유지시켜 주는 방을 의미하는 것으로, 건축물 또는 구조물에서 현관 또는 출입로 상에 주로 배치된다.
- [43] 클린룸(110)은 서로 마주보는 천정부(102)와 바닥부(104)에서 수직한 방향으로 배치된 복수의 측벽(W1 ~ W4); 복수의 측벽(W1 ~ W4) 상에 위치하는 상판(Upper Plate; UP); 및 복수의 측벽 중 서로 마주보는 두 측벽(W1, W3)에 배치된 출입문(210, 220)을 포함한다.

- [44] 클린룸(110)은 천정부(102)와 바닥부(104) 사이에 벽체를 통해 4 면이 밀폐되게 형성된 공간이다. 즉, 클린룸(110)은 천정부(102)의 천정면과 바닥부(104)의 바닥면으로부터 각각 수직인 방향으로 제1 측벽(W1) 내지 제4 측벽(W4)이 연장되어 밀폐되게 형성된다. 이때, 천정면 및 바닥면으로부터 각각 수직인 방향으로 제1 내지 제4 측벽(W1 ~ W4)이 연장되어 형성된 클린룸(110)은 예컨대, 정육면체 또는 직육면체 형상을 가질 수 있다. 천정면 및 벽체는 예컨대, 무정전 50T 클린 판넬(SCP)일 수 있으나, 이에 한정하지 않고 다른 재료의 벽체를 사용할 수 있다. 바닥면은 무정전 타일 또는 시트를 사용할 수 있다.
- [45] 순환부(120)는 클린룸(110)의 외측에 배치되고 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽(W2, W4)과 상판(UP)을 따라 밀폐된 공간을 형성한다. 즉, 순환부(120)는 서로 마주보는 두 측벽(W2, W4)과 천정부(102)의 상판(UP)을 따라 밀폐된 공간이 형성되고 복수의 토출구(G1~G14)를 통해 클린룸(110)과 연통된다. 즉, 순환부(120)는 예를 들면, 정육면체 또는 직육면체 형상의 클린룸(110)을 이루는 제2 측벽(W2)과 상판(UP) 및 제4 측벽(W4)을 따라 밀폐된 공간으로 형성된다.
- [46] 공기펌프(140)는 순환부(120)에 배치되어 공기를 토출한다. 즉, 공기펌프(140)는 모터의 회전력에 의해 공기를 순환부(120)의 내부로 토출한다.
- [47] 복수의 토출구(G1~G14)는, 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽(W2, W4)에 배치되어 공기펌프(140)에서 토출되어 순환부(120)를 경유하는 공기를 클린룸(110)에 공급한다.
- [48] 본 발명에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)은, 도 5에 도시된 바와 같이 클린룸(110) 내에 배치되어 클린룸(110) 내의 출입자 및 출입자의 신체 크기를 검출하는 제1 센서부(410)를 더 포함할 수 있다. 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸 내에 배치된 제1 센서부(410)의 한 예를 나타낸 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 센서부(410)는 복수의 토출구가 배치된 두 측벽(W2, W4) 중 어느 하나의 측벽(W4)에 일정 간격으로 복수의 센서가 배치될 수 있다. 복수의 센서는 적외선 센서나 초음파 센서 등을 포함할 수 있다. 또한, 다른 예로서 제1 센서부(410)는 도 5에 도시된 입구문(510)의 문틀에 설치되어 들어오는 출입자를 감지할 수 있다.
- [49] 제어부(150)는 제1 센서부(410)의 감지 정보를 기반으로 공기펌프(140) 및 흡입부(160)의 작동을 제어한다. 즉, 제어부(150)는 제1 센서부(410)를 통해 클린룸(110) 내의 출입자를 감지하면 공기펌프(140)를 작동시켜 공기가 토출되도록 제어하고, 클린룸(110)의 공기를 흡입하도록 흡입부(160)의 작동을 제어한다.
- [50] 그리고, 제어부(150)는 제1 센서부(410)를 통해 클린룸(110)의 내부에 있는 출입자의 신체 크기(키 높이)를 검출하면, 출입자의 어깨 높이 아래에 위치한 토출구들을 개방시키고, 개방된 토출구들을 통해 순환부(120)로부터 클린룸(110)에 청정 공기가 공급되도록 한다.

- [51] 본 발명에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)은 도면에 도시하지는 않았지만 복수의 토출구(G1 ~ G14)가 배치된 두 측벽(W2, W4)의 배면에 복수의 토출구(G1 ~ G14)의 개폐를 조절하는 개폐 조절부를 더 포함할 수 있다.
- [52] 따라서, 제어부(150)는 제1 센서부(410)를 통해 검출된 출입자의 신체 크기(키 높이)에 따라 개폐 조절부를 통해 복수의 토출구(G1 ~ G14)를 개폐할 수 있다.
- [53] 흡입부(160)는 복수의 측벽 중 적어도 하나에 배치되고 공기펌프(140)와 연결되어 클린룸(110)의 공기를 흡입한다. 즉, 흡입부(160)는 클린룸(110)에 분사된 공기에 의해 출입자로부터 떨어진 먼지나 오염물질이 포함된 공기를 클린룸(110)으로부터 흡입한다.
- [54] 여과부(170)는 공기펌프(140)의 토출구에 배치되어, 흡입부(160)를 통해 흡입된 공기로부터 먼지 및 오염물질을 여과하고 항균, 탈취한다. 구체적으로 여과부(170)는 미세먼지를 포함하여 오염물질을 여과하기 위한 필터, 곰팡이 및 세균 번식을 방지하기 위한 항균필터, 그리고 냄새를 제거하기 위한 탈취필터를 포함한다. 본 발명에서 먼지 및 오염물질을 여과하는 필터로는 H13 등급의 HEPA필터가 사용될 수 있고, 항균필터로는 부직포에 항균특성을 갖는 은이나 구리, 금 등의 나노입자를 코팅한 필터가 사용될 수 있다. 그리고, 탈취필터로는 활성탄, 숯 등으로 이루어진 필터가 사용될 수 있다.
- [55] 그리고, 여과부(170)는 여과된 공기를 항균 및 살균하거나, 여과된 공기에 원적외선을 방출하거나, 미네랄을 방출하는 기능을 갖는 금속 나노 입자를 포함할 수 있다. 금속 나노 입자는, 실리콘(Si), 구리(Cu), 아연(Zn), 황동(Brass), 알루미늄(Al), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 게르마늄(Ge), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 이트륨(Y), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오븀(Nb), 탄탈륨(Ta), 란타늄(La), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 팔라듐(Pd) 및 이들의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1 종 이상일 수 있다. 여과부(170)는 다른 예로서 흡입부(160)와 공기펌프(140) 사이에 설치될 수도 있다.
- [56] 한편, 클린룸(110)은 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 제1 내지 제4 측벽(W1 ~ W4) 중 서로 마주보는 두 측벽(W1, W3)에 출입문(210, 220)이 배치되고, 서로 마주보는 다른 두 측벽(W2, W4)에 복수의 토출구(G1 ~ G14)가 배치될 수 있다. 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸을 이루는 측벽에 복수의 토출구(G1 ~ G14)와 출입문(210, 220)이 배치된 예를 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 클린룸(110)은 제1 측벽(W1) 내지 제4 측벽(W4)이 서로 직교하는 판넬(panel) 벽체로 이루어지며, 출입자가 들어올 때 마주보는 제1 측벽(W1)에 입구문(210)이 배치되고, 제1 측벽(W1)과 마주보는 제3 측벽(W3)에 출구문(220)이 배치될 수 있다. 물론, 입구문(210)과 출구문(220)은 서로 반대로 배치될 수 있다. 즉, 클린룸(110)의 제1 측벽(W1)에 출구문(220)이 배치되고, 제1 측벽(W1)에 마주보는 제3 측벽(W3)에 입구문(210)이 배치될 수 있다.
- [57] 복수의 토출구(G1 ~ G14)는, 클린룸(110)의 서로 마주보는 두 측벽(W2, W4)에 각각 일정 간격으로 복수 개로 배치되어 클린룸(110)과 순환부(120)를 연통시킬

수 있다. 따라서, 공기펌프(140)에서 순환부(120)에 토출된 공기가 순환부(120)로부터 복수의 토출구(G1 ~ G14)를 통해 클린룸(110)에 공급되는 것이다.

- [58] 클린룸(110)에서 제1 측벽(W1)은 판넬 벽체와 입구문(210)으로 이루어지며, 판넬 벽체와 입구문(210)의 높이는 바닥면으로부터 상판(UP)까지의 높이와 동일하거나 그 이하일 수 있다.
- [59] 클린룸(110)에서 제1 측벽(W1)과 마주보는 제3 측벽(W3)은, 제1 측벽(W1)과 동일한 구조로 형성될 수 있는데, 즉, 판넬 벽체와 출구문(220)으로 이루어지며, 판넬 벽체와 출구문(220)의 높이를 바닥면으로부터 상판(UP)까지의 높이와 동일하거나 그 이하일 수 있다.
- [60] 클린룸(110)에서 제2 측벽(W2)은 도 3에 도시된 바와 같이 상부측에 공기펌프(140)에서 토출된 공기를 순환부(120)로부터 클린룸(110)으로 배출하기 위한 복수 개의 토출구(G1 ~ G6)가 배치될 수 있다. 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸의 제2 측벽(W2)을 나타낸 도면이다. 도 3에서, 제2 측벽(W2)의 상부측에는 클린룸(110)의 공기 토출 여부, 공기의 세기 및 개폐 조절부를 제어하는 샤워 컨트롤러(310)가 클린룸 내에 배치될 수 있다. 즉, 샤워 컨트롤러(310)는 순환부(120)로부터 클린룸(110)으로 배출되는 에어 샤워의 분출량이나 분출 속도를 조절하거나, 에어 샤워의 배출 여부를 설정할 수 있다.
- [61] 또한, 제2 측벽(W2)에는 클린룸 내의 먼지농도를 표시하기 위한 제1라이트(311) 및 제2라이트(312)가 구비된다. 본 발명에서는 제2 측벽(W2) 또는 다른 측벽(W1, W3, W4)에 클린룸(110) 내에서 공기에 포함된 미세먼지 또는 먼지의 농도를 측정하기 위한 먼지측정센서(미도시)가 구비된다. 이 먼지측정센서에 의해 측정된 미세먼지 또는 먼지의 농도가 기설정된 기준 이상으로 측정되면 제1라이트(311)가 점등되고, 먼지 농도가 설정된 기준 농도 미만이면 제2라이트(312)가 점등되어 출입자에게 알려주게 된다. 본 발명의 실시예에서 제1라이트는 적색등(red led light)이고, 제2라이트는 녹색등(green led light)이다.
- [62] 그리고, 제어부(150)에서는 먼지측정센서에 의해 측정된 먼지의 농도가 기준 농도 이상일 경우 공기펌프(140)의 모터의 회전속도를 증가시켜 공기의 흡입량을 증가시키고 아울러 복수의 토출구(G1 ~ G14)를 통해 클린룸(110)에 공기 공급량을 증가시키며 이에 의해 클린룸(110)의 먼지농도를 신속하게 낮추도록 한다.
- [63] 또한, 다른 실시예로 제어부(150)에서는 먼지측정센서에 의해 측정된 먼지의 농도가 기준 농도 이상일 경우 출구문(220)에 구비되는 잠금장치(미도시)를 잠금상태로 유지할 수 있고, 먼지 농도가 기준 농도 이하일 경우 출구문(220)의 잠금장치를 개방상태로 전환시킬 수 있다. 따라서, 클린룸(110)에 들어온 출입자는 먼지 농도가 기준 이하로 떨어진 후 이를 확인하고 안전하게 개방된 출구문(220)을 통해 나갈 수 있게 된다.

- [64] 한편, 먼지측정센서는 다른 실시예로서 클린룸(110)의 외부 또는 클린룸(110)이 설치되는 구조물의 외부에 설치되어 클린룸(110) 외부의 미세먼지 또는 먼지의 농도를 측정할 수 있고, 또한 이와 같이 외부에 설치된 먼지측정센서에 의해 측정된 미세먼지 또는 먼지의 농도가 기설정된 기준 이상으로 측정되면 점등되는 제3라이트(미도시) 및 먼지 농도가 설정된 기준 농도 미만이면 점등되는 제4라이트(미도시)가 클린룸(110) 내부에서 하나의 측벽에 설치될 수 있다.
- [65] 또한, 제2 측벽(W2)의 일측에는 순환부(120) 내에 배치되는 공기펌프(140) 등을 점검 또는 유지보수를 위해 제2 측벽(W2)을 개방하기 위한 점검 핸들(320)이 배치될 수 있다. 제2 측벽(W2)은 이와 연결되는 제1 측벽(W1)과 결합되는 모서리부 또는 제1 측벽(W1)에 힌지로 회동가능하게 결합되고, 순환부(120)에 배치되는 흡입부(160), 여과부(170), 공기펌프(140) 및 제어부(150)의 점검을 위해서 점검핸들(320)을 잡고 제2 측벽(W2)을 회동시켜 개방한 후 점검할 수 있다.
- [66] 그리고, 제2 측벽(W2)의 하부측에는 클린룸(110)의 공기를 흡입하기 위한 흡입구(330)가 배치될 수 있다. 이때, 흡입구(330)는 클린룸(110)과 순환부(120)를 관통시키는 복수의 홀(hole)을 가지는 형태로 배치될 수 있다.
- [67] 클린룸(110)의 제4 측벽(W4)에는 도 4에 도시된 바와 같이 클린룸(110)과 순환부(120)를 관통시키는 복수의 토출구(G7 ~ G14)가 일정 간격으로 배치될 수 있다. 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸의 제4 벽면을 나타낸 도면이다. 도 4에서, 토출구7(G7) 내지 토출구14(G14)은 클린룸(110)과 순환부(120)를 관통시키는 복수의 홀(hole)을 가지는데, 이때 각 홀은 원형, 타원형, 사각형, 스파이럴 형상 등 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [68] 한편, 클린룸(110)은, 제1 내지 제4 측벽(W1 ~ W4) 중 서로 마주보는 두 측벽(W1, W3)에 출입문(210, 220)이 배치될 수 있다.
- [69] 클린룸(110)에서, 제1 측벽(W1)에 배치된 입구문(210)과, 제3 측벽(W3)에 배치된 출구문(220)은 도 2에 도시된 바와 같이 각각 여단이 형태로 배치되거나, 도 6에 도시된 바와 같이 미단이 형태로 배치될 수 있다. 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 클린룸에 배치된 입구문을 나타낸 도면이다.
- [70] 도 6에서, 제1 측벽(W1)에는 입구문(510)의 우측에 입구문(510)을 개방하는 개방버튼, 번호키 또는 출입자의 보안카드를 인식하는 인식부가 구비될 수 있고, 이를 통해 입구문(510)이 개방된다.
- [71] 또한, 다른 예로서 입구문(510)의 상부에 배치되어 출입자를 감지하는 제2 센서부(130)가 구비될 수 있다. 즉, 제2 센서부(130)는 출입문의 개폐 동작을 감지하거나, 클린룸(110)으로 진입하는 출입자를 감지한다. 제2 센서부(130)는 적외선 센서나 초음파 센서 등을 포함할 수 있다. 이 경우 입구문(510)은 제2 센서부(130)에 의해 출입자의 감지 여부에 따라 개폐되는 자동문으로 이루어질 수 있고, 제2 센서부(130)를 통해 출입자를 감지하면 미단이 형태로 자동으로

열리고, 출입자가 클린룸(110)에 들어간 이후에는 자동으로 닫히게 되며, 제어부(150)는 제2 센서부(130)를 통해 클린룸(110)에 진입하는 출입자를 감지하면 입구문(510)을 여는 동작을 수행하고, 제2 센서부(130)를 통해 출입자가 감지되지 않으면 입구문(510)을 닫는 동작을 수행할 수 있다.

- [72] 그리고 입구문(210, 510)이 개방되면 개방과 동시에 제어부(150)에 의해 공기펌프(140)가 일정 시간(예를 들어 최대 90초) 동안 작동되어 토출구(G1 ~ G14)를 통해 클린룸(110) 내에 공기가 공급된다. 공기펌프(140)의 작동 시간은 조절될 수 있으며 작동 개시 후 남은 시간이 샤워 컨트롤러(310)에 표시될 수 있다. 작동시간이 종료되면 공기펌프(140)의 작동이 중지되고 출구문(220)의 우측에 형성된 개방버튼(미도시)을 눌러 나갈 수 있다. 또한, 제어부(150)에 의해 작동 종료 후 자동으로 출구문(220)을 개방시킬 수도 있다.
- [73] 한편, 본 발명에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)은, 도 7에 도시된 바와 같이 클린룸(110)에 조명을 제공하는 조명부(610)를 더 포함할 수 있다. 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸에 조명을 제공하는 조명부(610)를 나타낸 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 조명부(610)는 클린룸(110)의 천정부(102)에 적어도 하나 이상의 조명(조명1, 조명2)을 포함하고, 출입자의 감지된 숫자에 따라 각 조명을 온(ON) 또는 오프(OFF)시켜 클린룸(110)의 밝기를 조절할 수 있다. 따라서 클린룸(110)은 조명부(610)로부터 출입자 수에 대응하는 조명에 의해 자동으로 클린룸에 밝은 환경을 제공할 수 있다.
- [74] 도면에 도시하지는 않았지만, 제어부(150)는 제2 센서부(130) 또는 제1 센서부(410)를 통해 클린룸(110)의 내부에 진입한 출입자 수를 감지한 경우에, 출입자 수에 대응되는 에어 샤워의 토출량으로 클린룸(110)에 공기가 공급되도록 공기펌프(140)의 토출량과 복수의 토출구(G1 ~ G14)의 개폐 동작을 제어할 수 있다.
- [75] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸에 공기를 토출하는 공기펌프를 도시한 도면이다.
- [76] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 공기펌프(140)는 흡입부(160)의 흡입구(330)와 연결되는 연통부(340) 및 회전력을 제공하는 모터(미도시)를 포함할 수 있다.
- [77] 도 8에 도시하지 않았지만 공기펌프(140)는 모터의 회전 동작을 제어하는 모터 구동부 및 제어부(150)로부터 제어 명령을 수신하기 위한 접속부 또는 인터페이스부를 더 포함할 수 있다.
- [78] 공기펌프(140)는 제어부(150)의 제어 명령에 따라 모터의 회전 속도를 증가시키거나 감소시키며, 그에 따라 공기의 흡입량, 클린룸(110)에 토출되는 공기의 토출량과 토출 속도를 조절할 수 있다.
- [79] 한편, 본 발명에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)은, 도면에 도시하지는 않았지만 복수의 토출구(G1 ~ G14)의 개폐를 조절하는 개폐 조절부를 더 포함할 수 있다. 개폐 조절부는 복수의 토출구(G1 ~ G14)가 배치된 두 측벽(W2, W4)의

- 배면에 복수의 토출구(G1 ~ G14)와 기계적으로 연동되도록 설치될 수 있다.
- [80] 따라서, 제어부(150)는 제1 센서부(410)를 통해 검출된 출입자의 신체 크기(키 높이)에 따라 개폐 조절부를 통해 복수의 토출구(G1 ~ G14)를 개폐할 수 있다.
- [81] 예를 들면, 제어부(150)는, 클린룸(110)의 제2 측벽(W2)과 제4 측벽(W4)에 각각 일정 간격으로 배치된 복수의 토출구 중 제1 센서부(410)를 통해 검출된 출입자의 키 높이보다 어깨 높이(20 Cm 내지 30 Cm) 아래에 위치한 토출구들을 개방하여 클린룸(110)에 위치한 출입자의 어깨 높이 아래로 공기가 분사되도록 제어할 수 있다. 여기서, 출입자의 키 높이보다 20 Cm 내지 30 Cm 아래에 위치한 토출구들을 개폐하는 것은 일반적으로 사람의 머리 끝으로부터 어깨까지 대략 20 Cm 내지 30 Cm 이내이기 때문에 출입자의 키 높이에서 20 Cm 내지 30 Cm 아래의 토출구들을 제어하는 것이다. 그러나 이에 한정하지 않고, 출입자의 키 높이보다 30 Cm 내지 40 Cm 아래의 토출구들을 개폐하는 것으로도 실시할 수 있다.
- [82] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 제작 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 나타낸 도면이다.
- [83] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)은, 먼저 복수의 측벽(W1 ~ W4) 및 상판(UP)을 포함하는 클린룸(110)을 형성한다(S910).
- [84] 즉, 클린룸(110)은 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이 서로 마주보는 바닥부(104)와 천정부(102)에서 수직인 방향으로 배치된 복수의 측벽(W1 ~ W4) 및 복수의 측벽 상에 위치하는 상판(UP)을 포함하고, 복수의 측벽 중 서로 마주보는 두 측벽(W1, W3)에 배치된 출입문(210, 220)을 포함할 수 있다.
- [85] 이때, 클린룸(110) 내에 클린룸(110) 내의 출입자 및 출입자의 신체 크기를 검출하는 제1 센서부(410)를 배치할 수 있다. 예를 들면, 제1 센서부(410)는 도 5에 도시된 바와 같이 복수의 토출구(G7 ~ G14)가 배치된 제4 측벽(W4)에 일정한 간격을 갖는 복수의 센서들을 배치할 수 있다.
- [86] 이어, 클린룸(110) 외측에 복수의 측벽 중 서로 마주보는 다른 두 측벽(W2, W4)과 상판(UP)을 따라 밀폐된 공간을 갖는 순환부(120)를 형성한다(S920).
- [87] 이때, 순환부(120)에는 제1 센서부(410)의 감지 정보를 기반으로 공기펌프(140) 및 흡입부(160)의 작동을 제어하는 제어부(150)가 배치될 수 있다.
- [88] 이어, 복수의 측벽(W1 ~ W4) 중 서로 마주보는 다른 두 측벽(W2, W4)에 복수의 토출구(G1~G14)가 배치된다(S930).
- [89] 이때, 복수의 측벽(W1 ~ W4) 중 적어도 하나에 복수의 토출구(G1 ~ G14)의 개폐를 조절하는 개폐 조절부가 배치될 수 있다. 물론, 개폐 조절부는 복수의 측벽(W1 ~ W4) 중 적어도 하나의 배면에 배치될 수 있다.
- [90] 이어, 순환부(120)에 공기펌프(140)가 배치된다(S940).
- [91] 이때, 공기펌프(140)는 토출구가 순환부(120)를 향하도록 배치된다.
- [92] 이어, 공기펌프(140)와 연결되는 흡입부(160)가 복수의 측벽(W2, W4) 중

- 적어도 하나에 배치된다(S950).
- [93] 즉, 흡입부(160)는 도 3에 도시된 바와 같이 흡입구(330)가 배치된 제2 측벽(W2)에 배치되는데, 흡입구(330)에 맞게 공기펌프(140)와 연결되도록 배치된다. 따라서 흡입부(160)를 통해 흡입된 공기를 공기펌프(140)를 통해 순환부(120)에 토출할 수 있다.
- [94] 이때, 흡입부(160)는 클린룸(110)에서 출입자로부터 떨어진 먼지나 오염물질이 포함된 공기를 클린룸(110)으로 부터 흡입한다.
- [95] 이어, 흡입부(160)와 공기펌프(140) 사이에 여과부(170)가 배치된다(S960).
- [96] 따라서, 흡입부(160)를 통해 흡입된 먼지나 오염물질이 포함된 공기를 여과부(170)에서 여과함으로써 청정한 공기를 공기펌프(140)를 통해 순환부(110)에 토출할 수 있다.
- [97] 이때, 여과부(170)는 여과된 공기를 금속 나노 입자를 통해 항균 및 살균하거나, 여과된 공기에 원적외선을 방출하거나, 미네랄을 방출할 수 있다. 이때, 금속 나노 입자는, 실리콘(Si), 구리(Cu), 아연(Zn), 황동(Brass), 알루미늄(Al), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 게르마늄(Ge), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 이트륨(Y), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오븀(Nb), 탄탈륨(Ta), 란타늄(La), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 팔라듐(Pd) 및 이들의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1 종 이상일 수 있다.
- [98] 제어부(150)는 제1 센서부(410)를 통해 검출된 출입자의 신체 크기에 따라 개폐 조절부를 통해 복수의 토출구(G1 ~ G14)을 개폐할 수 있다.
- [99] 즉, 제1 센서부(410)가 클린룸(110)에 위치한 출입자의 키 높이를 검출하면, 제어부(150)는 복수의 토출구(G1 ~ G14) 중 출입자의 키 높이보다 20 Cm 내지 30 Cm 아래에 위치한 토출구들을 개폐 조절부를 통해 개방시켜, 개방된 토출구들을 통해 순환부(120)로부터 클린룸(110)에 청정한 공기가 공급되도록 하는 것이다.
- [100] 따라서, 클린룸(110)에서는 청정한 공기에 의해 출입자의 옷이나 머리 등에 묻어 있는 미세먼지나 오염물질을 떨어낼 수 있다.
- [101] 그리고, 클린룸(110) 내에 도 3에 도시된 바와 같이 제2 측벽(W2)에 클린룸의 공기 토출 여부, 공기의 세기 및 개폐 조절부를 제어하기 위한 샤워 컨트롤러(310)가 배치될 수 있다.
- [102] 따라서, 클린룸(110)에 위치한 출입자는 클린룸(110)에서 복수의 토출구(G1 ~ G14)을 통해 토출되는 공기가 자신의 신체 높이와 동일하거나, 토출량이 일정량 이상으로 많을 경우에, 샤워 컨트롤러(310)를 조작하여 신체 높이의 토출구들이 작동되지 않게 하거나, 토출량이 일정량 이하가 되도록 조절할 수 있다.
- [103] 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸(110)에서, 벽체는 입구의 높이에 따라 유동적으로 설정할 수 있으며, 예컨대, 폭 1200mm, 높이 2500 mm의 판넬 벽체로 할 수 있다. 이때, 벽체는 50mm 두께로 양면이 $10^6 \sim 10^8 \Omega$ 의 수치로 무정전 처리된 Steel 또는 Aluminium 재질의 표면 내에 심재로 알루미늄 허니컴을 사용하고, 4면 테두리에 알루미늄 바를 사용하는 경량 벽체를 사용할 수 있다.

- [104] 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸(110)에서, 천정부(102)는 예컨대, 세로 1200mm, 가로 2300mm, 두께 50mm로 양면이 $10^6 \sim 10^8 \Omega$ 의 수치로 무정전 처리된 Steel 또는 Aluminium 재질의 표면 내에 심재로 알루미늄 허니컴을 사용하고, 4면 테두리에 알루미늄 바를 사용하는 산업용 클린룸의 경량 천장을 동일하게 사용할 수 있다.
- [105] 본 발명의 실시 예에 따른 클린룸(110)에서, 출입문(210, 220)은 입구의 높이에 따라 유동적으로 설정할 수 있으며, 예컨대, 폭 1200mm, 높이 2200 mm, 두께 40mm로 양면이 $10^6 \sim 10^8 \Omega$ 의 수치로 무정전 처리된 Steel 또는 Aluminium 재질의 표면 내에 심재로 알루미늄 허니컴을 사용하고, 4면 테두리에 알루미늄 바를 사용하는 경량 도어를 제작하거나, 4면에 알루미늄 바를 프레임으로 사용하고, 프레임 내에 일면 5mm 강화 무정전 아크릴을 사용한 전동식 자동 도어로 제작할 수 있다.
- [106] 본 발명의 실시 예에 따른 하이브리드 클린룸 시스템(100)는, 상부 천정 및 좌우 벽체(W2, W4)에 순환부(120)와 공기펌프(140), 흡입부(160) 및 여과부(170)를 매립하고, 클린룸(110)에 토출되는 에어 샤워에 대해, 상부 에어 샤워만을 작동시키거나, 좌우 에어 샤워만을 작동시킬 수 있고, 상부 및 좌우 에어 샤워를 동시에 작동시킬 수 있도록 샤워 컨트롤러(310)를 선택형 버튼 형태로 장착하여 사용자의 편의성을 높일 수 있다.
- [107] 따라서, 클린룸(110)은 출입자의 의류 앞, 뒤에 붙은 미세먼지나 머리카락에 묻은 미세먼지 등을 효과적으로 제거할 수 있다.
- [108] 또한, 출입자가 에어 샤워를 하는 동안 여과부(170)는 고급형 공기 청정기에 사용되는 H13 등급 HEPA 필터가 적용된 필터를 통해 청정한 공기(Air)가 클린룸(110)에 공급한다.
- [109] 또한, 좌우 벽체 내에 매립된 흡입부(160)는, 출입자가 클린룸(110)에서 에어 샤워를 하는 동안 클린룸(110) 내에 떨어진 미세먼지 등을 진공 펌프(Vacuum Pump)를 통해 빨아들여서 주거 공간 내에 공조 시스템에 연결된 집진기로 보낼 수 있다.
- [110] 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 주거, 업무, 교육, 레저 등 민간 부문에서 출입로 상에 클린룸을 제작하고, 출입자가 클린룸에 진입하면 에어 샤워(Air Shower)를 통해 출입자로부터 먼지나 오염물, 미세 먼지 등을 떨어내어 집진하고, 클린룸 내의 공기를 여과하여 순환시킬 수 있도록 하는, 하이브리드 클린룸 시스템 및 그 제작 방법을 실현할 수 있다.
- [111] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.