



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0144235
(43) 공개일자 2021년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 30/28 (2020.01) E06B 7/02 (2006.01)
G06F 113/08 (2020.01) G06F 119/02 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G06F 30/28 (2020.01)
E06B 7/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0061288
(22) 출원일자 2020년05월22일
심사청구일자 2020년05월22일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
김태권
대구광역시 수성구 청수로 261
조목량
대구광역시 수성구 들안로44길 5 (황금동)
(74) 대리인
특허법인아주

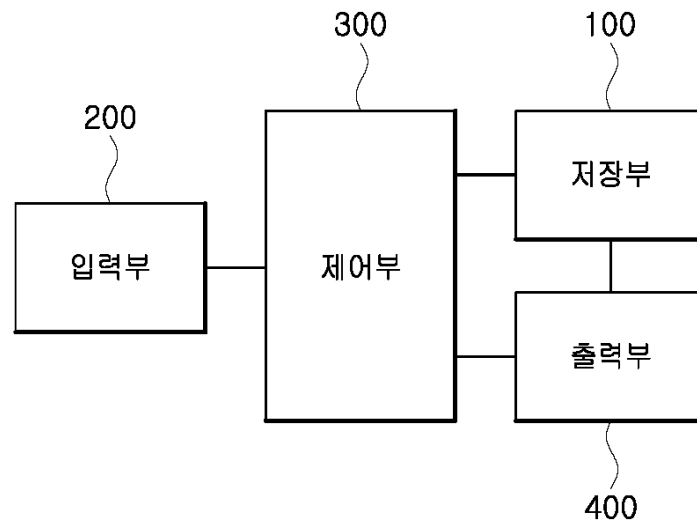
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 환기 성능 시뮬레이션 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장된 저장부, 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받는 입력부, 및 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 입력받은 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 저장부에서 검색하고, 검색된 시뮬레이션 결과를 출력하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 2113/08 (2020.01)

G06F 2119/02 (2020.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2019DG055010110

과제번호 20190468

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업

연구과제명 학교 교실 내 공기질 개선을 위한 환기장치모듈의 환기성능 기술개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 계명대학교

연구기간 2019.06.01 ~ 2020.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장된 저장부;

상기 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 환기 창호 성능 조건 중 상기 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받는 입력부; 및

상기 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 상기 입력받은 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 상기 저장부에서 검색하고, 상기 검색된 시뮬레이션 결과를 출력하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 실내 공간 환경 조건은, 실내 공간의 재실인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 환기 창호 성능 조건은, 환기 창호를 통한 공기 유입량, 환기 창호를 통한 공기 유입속도, 환기 창호의 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 및 환기 창호의 설치 위치 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 실내 공간 환경 조건 및 상기 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학(CFD; Computational Fluid Dynamics)을 이용하여 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션 결과를 상기 저장부에 저장하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 공기 환경 변화는 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 저장부에 저장된 시뮬레이션 결과에 보간법을 적용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정하고, 상기 추정된 결과를 상기 저장부에 저장하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치.

청구항 7

제어부가, 입력부를 통해 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건, 및 환기 창호 성능 조건 중 상기 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받는 단계;

상기 제어부가, 상기 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장된 저장부에서 검색하는 단계; 및

상기 제어부가, 상기 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 상기 검색된 시뮬레이션 결과를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 실내 공간 환경 조건은, 실내 공간의 재실인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 환기 창호 성능 조건은, 환기 창호를 통한 공기 유입량, 환기 창호를 통한 공기 유입속도, 환기 창호의 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 및 환기 창호의 설치 위치 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 입력받는 단계 이전에,

상기 제어부가, 상기 실내 공간 환경 조건 및 상기 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학(CFD; Computational Fluid Dynamics)을 이용하여 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션 결과를 상기 저장부에 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 공기 환경 변화는 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 제어부가, 상기 저장부에 저장된 시뮬레이션 결과에 보간법을 적용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정하고, 상기 추정된 결과를 상기 저장부에 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환기 성능 시뮬레이션 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 환기 성능 시뮬레이션 장치 및 방법에 관한 것으로, 환기 창호 적용에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 시뮬레이션 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 일반인은 학교, 직장, 집 등 실내공간에서 하루의 80% 이상을 지낸다. 이처럼, 일반인의 대다수가 하루의 대부분을 실내공간에서 생활함에 따라 실내 공기 오염물질에 노출될 확률이 증가하고 있다.

[0004] 실내 공기에는 실외에서 들어오는 미세먼지 외에도 건축자재, 가구, 전자제품, 생활용품 등에서 발생하는 먼지, 휘발성유기화합물, 포름알데히드, 석면, 라돈, 미생물 등의 오염물질이 포함되어 있고, 이러한 오염물질은 실내 공간에서 활동하는 사람들의 건강에 악영향을 끼칠 수 있다.

[0005] 따라서, 실내 공간의 오염물질을 제거하기 위해서는 적절한 환기를 통하여 실내 공기를 정화할 필요가 있지만, 최근 대기 중에 포함된 미세먼지로 인하여 환기가 쉽지 않다. 이에 따라, 오염물질이 포함된 실내 공기가 계속 순환하여 오염물질의 농도가 증가할뿐만 아니라, 이산화탄소 농도 증가로 인한 졸음 유발, 집중력 저하 등의 문제가 발생하고 있다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2009-0029538호(2009.03.23.)의 ‘환기 창호’에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 환기 창호 적용에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 시뮬레이션 하는 환기 성능 시뮬레이션 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치는 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장된 저장부; 상기 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 환기 창호 성능 조건 중 상기 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받는 입력부; 및

[0011] 상기 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 상기 입력받은 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 상기 저장부에서 검색하고, 상기 검색된 시뮬레이션 결과를 출력하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 있어 상기 실내 공간 환경 조건은, 실내 공간의 재실인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 있어 상기 환기 창호 성능 조건은, 환기 창호를 통한 공기 유입량, 환기 창호를 통한 공기 유입속도, 환기 창호의 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 및 환기 창호의 설치 위치 중 적어도 하나를 포함

하는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 본 발명에 있어 상기 제어부는, 상기 실내 공간 환경 조건 및 상기 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학(CFD; Computational Fluid Dynamics)을 이용하여 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션 결과를 상기 저장부에 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에 있어 상기 공기 환경 변화는 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에 있어 상기 제어부는, 상기 저장부에 저장된 시뮬레이션 결과에 보간법을 적용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정하고, 상기 추정된 결과를 상기 저장부에 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 일 측면에 따른 환기 성능 시뮬레이션 방법은 제어부가, 입력부를 통해 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건, 및 환기 창호 성능 조건 중 상기 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받는 단계; 상기 제어부가, 상기 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장된 저장부에서 검색하는 단계; 및 상기 제어부가, 상기 제1 실내 공간 환경 조건 및 상기 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 상기 검색된 시뮬레이션 결과를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에 있어 상기 실내 공간 환경 조건은, 실내 공간의 재질인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에 있어 상기 환기 창호 성능 조건은, 환기 창호를 통한 공기 유입량, 환기 창호를 통한 공기 유입속도, 환기 창호의 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 및 환기 창호의 설치 위치 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명에 있어 상기 입력받는 단계 이전에, 상기 제어부가, 상기 실내 공간 환경 조건 및 상기 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학(CFD; Computational Fluid Dynamics)을 이용하여 시뮬레이션하고, 상기 시뮬레이션 결과를 상기 저장부에 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명에 있어 상기 공기 환경 변화는 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명에 있어 상기 제어부가, 상기 저장부에 저장된 시뮬레이션 결과에 보간법을 적용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정하고, 상기 추정된 결과를 상기 저장부에 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 일 측면에 따르면, 실내 공간의 환경 및 환기 창호의 성능을 고려하여 가상으로 실내 공간 내 환기 성능을 시뮬레이션 함으로써 환기 창호 적용 효과를 예상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치를 설명하기 위한 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제1 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제2 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제3 예시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제4 예시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제5 예시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 제1 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 제2 예시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 제3 예시도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치 및 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치를 설명하기 위한 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제1 예시도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제2 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제3 예시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제4 예시도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 과정을 설명하기 위한 제5 예시도이다.
- [0029] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치는 저장부(100), 입력부(200) 및 제어부(300)를 포함할 수 있다.
- [0030] 저장부(100)에는 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장되어 있을 수 있다.
- [0031] 여기서, 실내 공간 환경 조건은 실내 공간의 재실인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0032] 예를 들어, 실내 공간의 환기 성능을 시뮬레이션하기 위해서는 실내 공간의 환경 및 크기를 모델링 할 필요가 있고, 실내 공간의 모델링에 필요한 실내 공간의 환경 및 크기에 대한 정보가 실내 공간 환경 조건에 해당할 수 있다.
- [0033] 실내 공간의 재실인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도가 실내 공간의 모델링을 위해 필요한 제어 변수에 해당할 수 있으며, 전술한 제어 변수 외에도 실내 공간의 모델링을 위해 필요한 다양한 제어 인자(예를 들어, 실내 공간의 높이 등)가 실내 공간 환경 조건에 해당할 수 있다.
- [0034] 실내 공간에는 교실, 사무실, 아파트, 주택 등을 다양한 실내 공간이 포함될 수 있다.
- [0035] 한편, 환기 창호 성능 조건은 환기 창호를 통한 공기 유입량, 환기 창호를 통한 공기 유입속도, 환기 창호를 통한 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 환기 창호의 설치 위치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 환기 창호 적용에 따른 실내 공간의 환기 성능을 시뮬레이션하기 위해서는 어떠한 성능의 환기 창호가 어떻게 실내 공간에 설치될 것인지 모델링할 필요가 있고, 환기 창호의 모델링에 필요한 환기 창호의 성능 및 설치 위치 등에 관한 정보가 환기 창호 성능 조건에 해당할 수 있다.
- [0037] 입력부(200)는 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건, 및 환기 창호 성능 조건

중 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받을 수 있다.

- [0038] 여기서, 제1 실내 공간 환경 조건은 실내 공간 환경의 모델링을 위해 사용자가 선택한 실내 공간 환경 조건을 의미할 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 제1 실내 공간 환경 조건은 사용자가 특정 실내 공간 환경의 모델링을 위해 지정한 실내 공간의 제1 인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0040] 마찬가지로, 제1 환기 창호 성능 조건은 환기 창호의 모델링을 위해 사용자가 선택한 환기 창호 조건을 의미할 수 있다.
- [0041] 예를 들어, 제1 환기 창호 성능 조건은 사용자가 특정 환기 창호의 모델링을 위해 지정한 환기 창호를 통한 공기 유입속도, 환기 창호를 통한 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 환기 창호의 설치 위치에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0042] 예를 들어, 입력부(200)는 마우스, 키보드 등의 입력 장치(미도시)를 포함할 수 있으며, 입력 장치를 통해 사용자로부터 제1 실내 공간 환경 조건, 및 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받을 수 있고, 해당 데이터가 저장된 메모리(미도시)로부터 데이터를 입력받을 수도 있다.
- [0043] 한편, 제어부(300)는 입력부(200)를 통해 입력받은 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 입력부(200)를 통해 입력받은 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에서 검색하고, 검색된 시뮬레이션 결과를 출력할 수 있다.
- [0044] 본 발명은 시뮬레이션 결과를 외부로 출력하기 위한 출력부(400)를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 출력부(400)는 디스플레이(미도시)일 수 있으며, 사용자로부터 입력받은 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 화면을 통해 출력할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(300)는 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학(CFD; Computational Fluid Dynamics)을 이용하여 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다.
- [0047] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(300)는 시뮬레이션 결과에 기반하여 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기 유입량, 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기의 부피, 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기의 부피를 통해 실내 공간을 환기할 수 있는 횟수를 각각 산출할 수 있다.
- [0048] 여기서, 전산 유체 역학은 유체의 동적인 움직임을 컴퓨터 등의 전자기기를 이용하여 수치해석적 방법으로 계산하는 것을 의미할 수 있다.
- [0049] 여기서, 공기 환경 변화는 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0050] 즉, 제어부(300)는 다양한 실내 공간 환경 조건 및 다양한 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성에 대한 데이터베이스를 구축할 수 있다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 제어부(300)는 다른 조건(예: 실내 공간의 온도(Temperature), 환기 창호의 공기 유입각도(Inlet angle), 환기 창호에 구비된 팬의 개수(Number of ventilator)는 고정시키고, 환기 창호를 통한 공기 유입속도만을 도 2와 같이 변경시키며, 해당 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학을 이용하여 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다. 전술한 과정은 다른 조건이 변경될 때마다 반복되어 수행될 수 있다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 제어부(300)는 다른 조건은 고정시키고, 환기 창호를 통한 공기 유입각도만을 도 3과 같이 변경시키며, 해당 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학을 이용하여 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다. 전술한 과정은 다른 조건이 변경될 때마다 반복되어 수행될 수 있다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 제어부(300)는 다른 조건은 고정시키고, 환기 창호에 구비된 팬의 개수를 도 4와 같이 변경시키며, 해당 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학을 이용하여 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다. 전술한 과정은 다른 조건이 변경될 때마다 반복되어 수행될 수 있다.

- [0054] 예를 들어, Case_C5는 환기 창호에 구비된 팬의 개수가 실내 공간 중앙에 하나가 위치하도록 실내 공간 환경 조건이 모델링된 것을 의미하고, Case_C4는 환기 창호가 실내 공간의 앞쪽과 뒤쪽에 하나씩 총 두 개가 구비되도록 실내 공간 환경 조건이 모델링된 것을 의미한다.
- [0055] 도 5를 참조하면, 제어부(300)는 다른 조건은 고정시키고, 실내 공간의 온도를 도 5와 같이 변경시키며, 해당 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학을 이용하여 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다. 전술한 과정은 다른 조건이 변경될 때마다 반복되어 수행될 수 있다.
- [0056] 도 6을 참조하면, 제어부(300)는 다른 조건은 고정시키고, 환기 창호의 설치 위치를 실내 공간의 가로 방향(Point_1에서 Point_3)으로 변화시키거나, 실내 공간의 세로 방향(Point_4에서 Point_5)으로 변화시키며, 해당 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학을 이용하여 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다. 전술한 과정은 다른 조건이 변경될 때마다 반복되어 수행될 수 있다.
- [0057] 전술한 바와 같이, 본 발명은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학을 통해 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장함으로써 다양한 실내 공간 환경 및 다양한 성능을 갖는 환기 창호에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 데이터베이스를 구축하고, 구축된 데이터베이스를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0058] 따라서, 사용자가 시뮬레이션을 수행하길 원하는 조건을 입력하고, 데이터베이스에서 해당 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 검색하면, 본 발명은 해당 검색된 결과를 출력함으로써 사용자가 용이하게 환기 창호 적용에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 확인하도록 할 수 있다.
- [0059] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 제1 예시도이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 제2 예시도이고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 제3 예시도이다.
- [0060] 도 7을 참조하면, 환기 창호를 통한 공기 유입각도를 -45° , -25° , 22.5° , 45.0° 로 변경시키고, 해당 유입각도에서 실내 공간 내 공기 환경 변화(공기의 거동특성을 의미)을 시뮬레이션한 결과를 나타내고 있다. 이를 통해, 환기 창호를 통한 공기 유입각도 변경에 따른 실내 공간 내 공기 환경(공기의 거동특성을 의미)의 변화를 확인할 수 있다.
- [0061] 도 8을 참조하면, 환기 창호를 통한 공기 유입속도를 0m/s, 0.5m/s, 1.0m/s, 2.0m/s로 변경시키고, 해당 공기 유입속도에서 실내 공간 내 공기 환경 변화(이산화탄소 농도 변화를 의미)를 시뮬레이션한 결과를 나타내고 있다. 이를 통해, 환기 창호를 통한 공기 유입속도 변경에 따른 실내 공간 내 공기 환경(이산화탄소 농도 변화)의 변화를 확인할 수 있다.
- [0062] 도 9를 참조하면, 제어부(300)는 시뮬레이션 결과에 기반하여 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기 유입량, 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기의 부피, 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기의 부피를 통해 실내 공간을 환기할 수 있는 횟수를 각각 산출할 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 도 2의 Case_V1의 경우, 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기량은 1.68kg/s이고, 시간당 환기 창호를 통해 유입되는 공기의 부피는 $4916.32\text{m}^3/\text{h}$ 이며, 이 경우 시간당 실내 공간을 17번 환기할 수 있는 공기가 환기 창호를 통해 공급된다. 도 4의 Case_C2의 경우, 유입되는 공기량은 3.38kg/s이고, 유입되는 공기의 부피는 $10131.87.32\text{m}^3/\text{h}$ 이며, 이 경우 시간당 실내 공간을 35번 환기할 수 있는 공기가 환기 창호를 통해 공급된다.
- [0064] 전술한 바와 같이, 본 발명은 시뮬레이션 결과를 통해 실내 공간 내의 공기 환경 변화뿐만 아니라, 해당 조건에서 유입되는 공기량 및 공기 부피를 산출할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(300)는 저장부(100)에 저장된 시뮬레이션 결과에 보간법을 적용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정하고, 추정된 결과를 저장부(100)에 저장할 수 있다.
- [0066] 보간법이란 알고 있는 데이터 값들을 이용하여 모르는 값을 추정하는 방법이다.
- [0067] 예를 들어, 도 2를 참조하면, 제어부(300)는 Case_V2인 경우(즉, 환기 창호를 통한 공기 유입속도가 1.0m/s인 경우)의 시뮬레이션 결과와, Case_V3인 경우(즉, 환기 창호를 통한 공기 유입속도가 2.0m/s인 경우)의 시뮬레이

선 결과에 기반하여 환기 창호를 통한 공기 유입속도가 1.5m/s인 경우의 시뮬레이션 결과를 보간법을 이용하여 추정할 수 있다.

- [0068] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(300)는 선형보간법, 다항식 보간법, 라그랑주 다항식 보간법, 스플라인 보간법 및 이중선형보간법 중 적어도 하나를 이용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정할 수 있다.
- [0069] 이와 같이, 본 발명은 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 보간법을 이용하여 추정함으로써 다양한 조건에 대한 데이터베이스를 정밀하게 구축할 수 있다.
- [0070] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0071] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 방법은 입력받는 단계(S100), 검색하는 단계(S200), 및 출력하는 단계(S300)를 포함할 수 있다.
- [0072] S100 단계에서, 제어부(300)는 입력부(200)를 통해 실내 공간 환경 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 실내 공간 환경 조건, 및 환기 창호 성능 조건 중 사용자로부터 선택된 제1 환기 창호 성능 조건을 입력받을 수 있다.
- [0073] 여기서, 실내 공간 환경 조건은 실내 공간의 재실인원, 실내 공간의 면적 및 실내 공간의 온도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0074] 여기서, 환기 창호 성능 조건은 환기 창호의 공기 유입속도, 환기 창호의 공기 유입각도, 환기 창호에 구비된 팬의 개수, 환기 창호의 설치 위치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0075] S200 단계에서, 제어부(300)는 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 대응하는 시뮬레이션 결과를 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화에 대한 시뮬레이션 결과가 저장된 저장부(100)에서 검색할 수 있다.
- [0076] S300 단계에서, 제어부(300)는 제1 실내 공간 환경 조건 및 제1 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 환기 성능을 확인할 수 있도록 검색된 시뮬레이션 결과를 출력할 수 있다.
- [0077] 본 발명은 제어부(300)가 실내 공간 환경 조건 및 환기 창호 성능 조건에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 전산 유체 역학(CFD; Computational Fluid Dynamics)을 통해 시뮬레이션하고, 시뮬레이션 결과를 저장부(100)에 저장하는 단계(S400)를 더 포함할 수 있다.
- [0078] S400 단계는 S100 단계 이전에 수행될 수 있다.
- [0079] 여기서, 공기 환경 변화는 산소 농도 변화, 이산화탄소 농도 변화, 및 공기의 거동특성 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0080] 본 발명은 제어부(300)가 저장부(100)에 저장된 시뮬레이션 결과에 보간법을 적용하여 시뮬레이션 되지 않은 실내 공간 환경 및 환기창호 성능에 따른 실내 공간 내 공기 환경 변화를 추정하고, 추정된 결과를 저장부(100)에 저장하는 단계(S500)를 더 포함할 수 있다.
- [0081] S500 단계는, S400 단계 이후에 수행될 수 있다.
- [0083] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 환기 성능 시뮬레이션 장치 및 방법은 실내 공간의 환경 및 환기 창호의 성능을 고려하여 가상으로 실내 공간 내 환기 성능을 시뮬레이션 함으로써 환기 창호 적용 효과를 예상할 수 있다.
- [0084] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포

함한다.

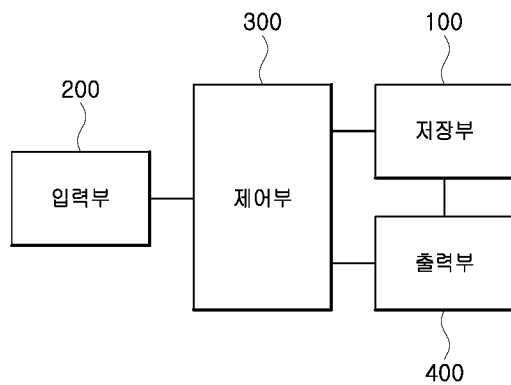
[0085] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0087] 100: 저장부
200: 입력부
300: 제어부
400: 출력부

도면

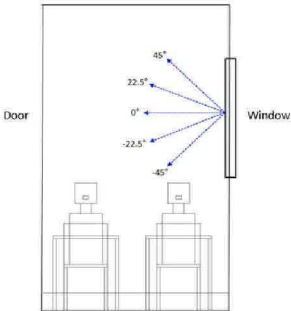
도면1



도면2

Case	Inlet velocity (m/s)
Case_V0	None
Case_V1	0.5
Case_V2	1.0
Case_V3	2.0
Case_V4	3.0
Case_V5	4.0
Case_V6	5.0
Case_V7	6.0
-Temperature : 20.0°C -Inlet angle : 0° -Number of ventilator : 10	

도면3

Case	Inlet angle (°)	Reference diagram
Case_A1	0	
Case_A2	-45.0	
Case_A3	-22.5	
Case_A4	22.5	
Case_A5	45.0	

- Mass flow inlet : 0.67kg/s
- Temperature : 20.0°
- Number of ventilator : 10

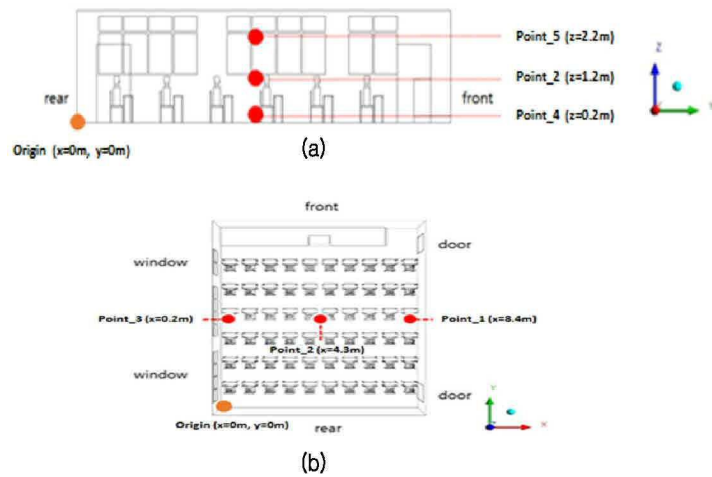
도면4

Case	Number of ventilator	Reference diagram
Case_C1	10	
Case_C2	5	
Case_C3	3	
Case_C4	2	
Case_C5	1	
- Inlet velocity : 2.0m/s - Inlet angle : 0° - Temperature : 20.0°C		

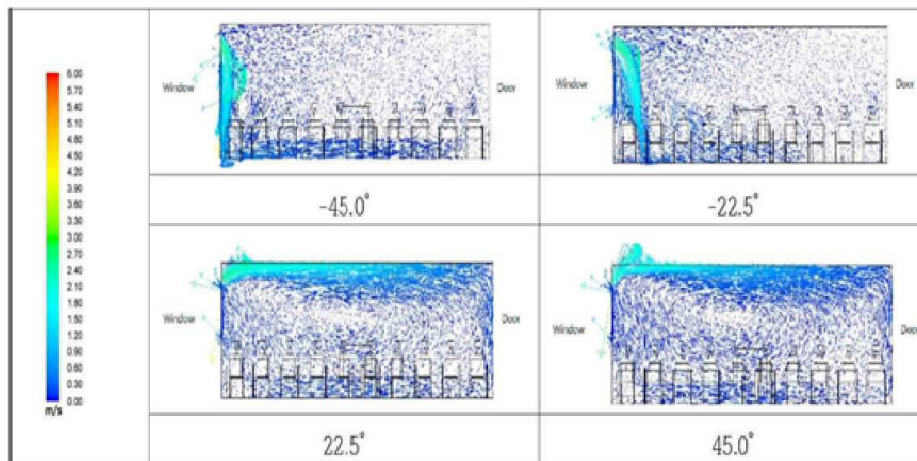
도면5

Case	Indoor temperature (°C)
Case_T1	20.0
Case_T2	5.0
Case_T3	12.5
Case_T4	27.5
Case_T5	35.0
- Inlet velocity : 2.0m/s - Inlet angle : 0° - Temperature : 20.0°C	

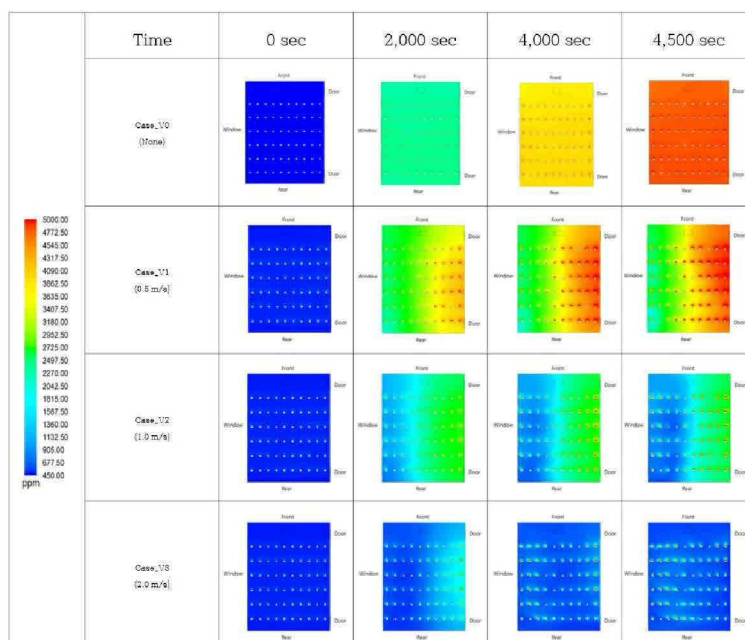
도면6



도면7



도면8



도면9

Case	Incoming mass flow rate(kg/s)	Volume flow rate(m ³ /h)	Number of air ventilation
Case_V1	1.68	4916.32	17
Case_V2	3.37	9808.57	34
Case_V3	6.74	20219.58	71
Case_V4	10.11	30310.93	106
Case_V5	13.48	40403.84	142
Case_V6	16.85	50555.11	177
Case_V7	20.22	60586.81	213
Case_A1	6.74	20223.10	71
Case_A2	6.75	20214.10	71
Case_C2	3.38	10131.87	35
Case_C3	1.92	5765.65	20
Case_C4	1.36	3855.74	13
Case_C5	0.68	2050.87	7

도면10

