



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월07일
(11) 등록번호 10-2497395
(24) 등록일자 2023년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 11/62 (2018.01) F24F 11/46 (2018.01)
F24F 11/80 (2018.01) F24F 11/10 (2018.01)
F24F 11/20 (2018.01) F24F 12/14 (2018.01)
(52) CPC특허분류
F24F 11/62 (2018.01)
F24F 11/46 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2021-0118082
(22) 출원일자 2021년09월06일
심사청구일자 2021년09월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP06288595 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김태연
서울특별시 서초구 서초중앙로24길 43(서초동, 유원서초아파트)
최하늘
서울특별시 서대문구 연희로27길 114, 301호 (연희동, 연희1나임하우스)
나후승
서울특별시 서대문구 통일로 395 홍제센트럴아파트 114동 608호
(74) 대리인
김인철

전체 청구항 수 : 총 11 항

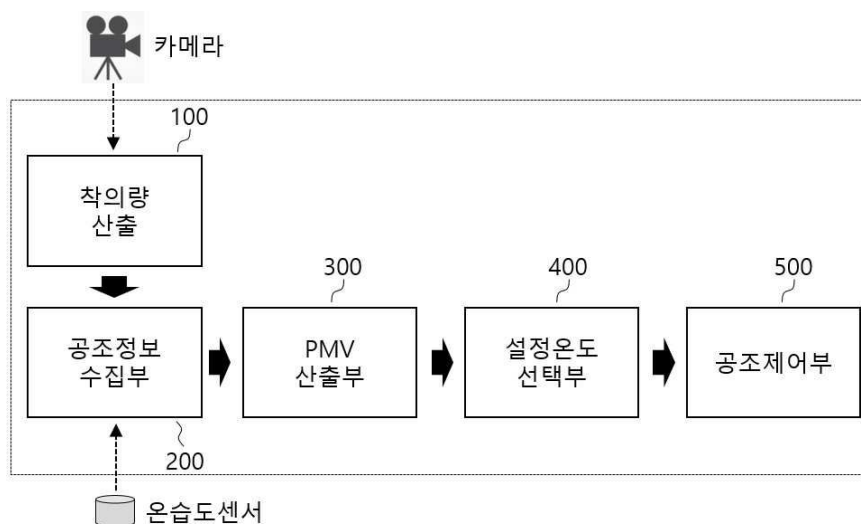
심사관 : 유영철

(54) 발명의 명칭 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템 및 공조 제어방법

(57) 요약

본 발명은 컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템으로서, 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 착의량 산출부(100); 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 공조정보 수집부(200); 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 PMV 산출부(300); 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 설정온도 선택부(400); 및 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 공조제어부(500)를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F24F 11/80 (2018.01)
F24F 2110/10 (2018.01)
F24F 2110/20 (2018.01)
F24F 2120/14 (2018.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2002213795 A*
 JP2020134124 A*
 KR1020050081031 A*
 KR1020180025407 A*
 KR1020210052209 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415174502
과제번호	20202020800030
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발
연구과제명	제로에너지건축물 구현을 위한 스마트 외장재·설비 융복합 기술개발 및 성능평가
체계 구축, 실증	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국건설기술연구원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31
공지예외적용 :	있음

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템으로서,

제실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 착의량 산출부; 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 공조정보 수집부; 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 PMV 산출부; 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 설정온도 선택부; 및 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 공조제어부를 포함하며,

상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하여 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍을 확보하며,

영(0)에 가장 가까운 PMV가 속한 건구온도-PMV 매칭쌍의 건구온도를 목표 최적 설정온도로 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템.

청구항 2

컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템으로서,

제실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 착의량 산출부; 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 공조정보 수집부; 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 PMV 산출부; 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 설정온도 선택부; 및 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 공조제어부를 포함하며,

상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하며,

산출된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍 중에서 PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도가 기 설정된 영(0)과의 범위를 초과하면, PMV가 영(0)에 가까운 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 공조정보 수집부는 직전 공조제어후 기 설정된 시간까지 기 설정된 시간간격으로 상기 착의량 산출부로부터 실시간 착의량 정보를 재수집하며,

기 설정된 시간에 도달하면, 재수집된 착의량 정보 중 최신 정보를 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 PMV 산출부는 다음 수학식 1을 통해 PMV를 산출하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템.

[수학식 1]

$$PMV = (0.303e^{-0.036M} + 0.028) \times [(M - W) - H - Ec - Cres - Eres]$$

(여기서, PMV는 예상온열감, M은 활동량, W는 외부일량, H는 습도, Ec는 피부증발량, Cres는 대류에 의한 열교환량, Eres는 증발에 의한 호흡량이다.)

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

영(0)에 가장 가까운 PMV가 복수개인 경우, 매칭된 복수의 건구온도들의 평균값을 목표 최적 설정온도로 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법으로서,

착의량 산출부가 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 S100 단계; 공조정보 수집부가 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 S200 단계; PMV 산출부가 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 S300 단계; 설정온도 선택부가 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 S400 단계; 및 공조제어부가 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 S500 단계를 포함하며,

S400 단계에서, 상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하여 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍을 확보하며, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 속한 건구온도-PMV 매칭쌍의 건구온도를 목표 최적 설정온도로 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법.

청구항 10

컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법으로서,

착의량 산출부가 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 S100 단계; 공조정보 수집부가 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 S200 단계; PMV 산출부가 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 S300 단계; 설정온도 선택부가 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 S400 단계; 및 공조제어부가 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 S500 단계를 포함하며,

S400 단계에서, 상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하며, 산출된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍 중에서 PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도가 기 설정된 영(0)과의 범위를 초과하면, PMV가 영(0)에 가까운 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법.

청구항 11

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서, S200 단계에서,

상기 공조정보 수집부는 직전 공조제어후 기 설정된 시간까지 기 설정된 시간간격으로 상기 착의량 산출부로부터 실시간 착의량 정보를 재수집하며,

기 설정된 시간에 도달하면, 재수집된 착의량 정보 중 최신 착의량 정보를 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법.

청구항 12

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서, S200 단계에서,

상기 PMV 산출부는 다음 수학적 식 1을 통해 PMV를 산출하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을

이용한 공조 제어방법.

[수학식 1]

$$PMV = (0.303e^{-0.036M} + 0.028) \times [(M - W) - H - Ec - Cres - Eres]$$

(여기서, PMV는 예상온열감, M은 활동량, W는 외부일량, H는 습도, Ec는 피부증발량, Cres는 대류에 의한 열교환량, Eres는 증발에 의한 호흡량이다.)

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

청구항 9에 있어서, S400 단계에서,

영(0)에 가장 가까운 PMV가 복수개인 경우, 매칭된 복수의 건구온도들의 평균값을 목표 최적 설정온도로 선택하는 것을 특징으로 하는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

하드웨어와 결합되어, 청구항 9 또는 청구항 10에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위하여 컴퓨터가 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공조 제어시스템 및 공조 제어방법에 관한 것이다. 구체적으로는 실시간 착의량 정보 기반의 공조 제어시스템 및 공조 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 공조시스템은 인간과 주위환경의 6가지 온열환경 요소인 기온, 습도, 기류속도, 평균복사온도, 착의량, 활동량들을 감안하여 PMV를 산출하였다. 즉 종래에서 착의량과 활동량(대사량)을 고려하여 종조제어를 하는 공조시스템이 있었다.

[0003] 착의량(Clothing Insulation)은 재실자가 입은 옷의 열저항을 의미한다. 착의량은 재실자의 열적 쾌적을 평가하는데 사용되는 요소 중 하나이다.

[0004] 일반적으로 재실자가 어떤 옷을 입었는지 자동으로 파악하기 어렵기 때문에, 건축분야에서는 냉난방기 제어 시 착의량을 고정 값으로 가정하고 있다.

[0005] 즉 종래의 공조시스템은 재실자의 착의사실과 비착의사실의 구분에 유의미성을 두는 것이 일반적이었다. 따라서, 재실자의 실제 착의량을 고려하는 것이 아니라, 착의시 착의량 값을 고정값으로 부여하는 것이었다.

[0006] 이러한 종래기술은 재실자의 착의량을 정확하게 반영하지 못한 상태에서 PMV를 산출하여 공조를 제어하는 문제점이 있었다.

[0007] 또한 PMV가 산출된 후에도 PMV를 어떻게 활용하여 공조제어의 목표값을 설정하는 것인지에 대한 기술이 제시되지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) (문헌 1) 한국등록특허공보 제10-0565697호 (2006.03.22)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템 및 공조 제어방법은 다음과 같은 해결과제를 가진다.
- [0010] 첫째, 실시간 착의량 정보를 PMV 제어에 활용하고자 한다.
- [0011] 둘째, 무작위대입법을 통해 복수의 PMV 값에서 최적 설정온도를 선택하고자 한다.
- [0012] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은 컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템으로서, 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 착의량 산출부; 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 공조정보 수집부; 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 PMV 산출부; 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 설정온도 선택부; 및 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 공조제어부를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 공조정보 수집부는 직전 공조제어후 기 설정된 시간까지 기 설정된 시간간격으로 상기 착의량 산출부로부터 실시간 착의량 정보를 채수집하며, 기 설정된 시간에 도달하면, 채수집된 착의량 정보 중 최신 정보를 선택할 수 있다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 PMV 산출부는 수학적 1을 통해 PMV를 산출할 수 있다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 PMV 산출부에서, 평균복사온도는 실내의 건구온도를 입력하며, 상대습도는 현재상대습도를 입력하며, 기류속도 및 활동량은 기 설정된 값을 입력할 수 있다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 기 설정된 기류속도는 0.1m/s이고, 기 설정된 활동량은 1.0 met인 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하여 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍을 확보하며, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 속한 건구온도-PMV 매칭쌍의 건구온도를 목표 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 복수개인 경우, 매칭된 복수의 건구온도들의 평균값을 목표 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하며, 산출된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍 중에서 PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도가 기 설정된 영(0)과의 범위를 초과하면, PMV가 영(0)에 가까운 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0022] 본 발명은 컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법으로서, 착의량 산출부가 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 S100 단계; 공조정보 수집부가 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 S200 단계; PMV 산출부가 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 S300 단계; 설정온도 선택부가 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 S400 단계; 및 공조제어부가 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 S500 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명에 있어서, S200 단계에서, 상기 공조정보 수집부는 직전 공조제어후 기 설정된 시간까지 기 설정된 시간간격으로 상기 착의량 산출부로부터 실시간 착의량 정보를 채수집하며, 기 설정된 시간에 도달하면, 채수집된 착의량 정보 중 최신 착의량 정보를 선택할 수 있다.

- [0024] 본 발명에 있어서, S200 단계에서, 상기 PMV 산출부는 수학적 식 1을 통해 PMV를 산출할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 있어서, S300 단계에서, 상기 PMV 산출부에서 평균복사온도는 실내의 건구온도를 입력하며, 상대습도는 현재상대습도를 입력하며, 기류속도 및 활동량은 기 설정된 값을 입력할 수 있다.
- [0026] 본 발명에 있어서, S300 단계에서, 기 설정된 기류속도는 0.1m/s이고, 기 설정된 활동량은 1.0 met인 것이 바람직하다.
- [0027] 본 발명에 있어서, S400 단계에서, 상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하여 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍을 확보하며, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 속한 건구온도-PMV 매칭쌍의 건구온도를 목표 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0028] 본 발명에 있어서, S400 단계에서, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 복수개인 경우, 매칭된 복수의 건구온도들의 평균값을 목표 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0029] 본 발명에 있어서, S400 단계에서, 상기 설정온도 선택부는 상기 PMV 산출부를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하며, 산출된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍 중에서 PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도가 기 설정된 영(0)과의 범위를 초과하면, PMV가 영(0)에 가까운 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0030] 본 발명은 하드웨어와 결합되어, 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위하여 컴퓨터가 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템 및 공조 제어방법은 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0032] 첫째, 착의량 산출부에서 산출한 실시간 착의량 정보를 PMV 제어에 활용하는 효과가 있다.
- [0033] 둘째, 설정온도 선택부에서 무작위대입법을 통해 복수의 PMV 값에서 최적 설정온도를 선택하는 효과가 있다.
- [0034] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법의 공정 순서도이다.
- 도 3은 본 발명에서 착의량 정보를 재수집하고 선택하는 알고리즘을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명에 있어서, 무작위대입법으로 복수의 PMV를 산출한 후 최적 건구온도를 선택하는 것을 나타낸다.
- 도 5는 본 발명에 따른 PMV 공조제어와 전통적인 방법에 따른 PMV 공조제어의 효과를 대비한 데이터이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.
- [0037] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.
- [0038] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.

- [0039] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0040] 본 명세서에서 사용되는 방향에 관한 표현, 예를 들어 전/후/좌/우의 표현, 상/하의 표현, 종방향/횡방향의 표현은 도면에 개시된 방향을 참고하여 해석될 수 있다.
- [0042] 착의량은 냉난방기 등의 공조시스템의 PMV 제어에 활용되고 있다.
- [0043] PMV(Predicted Mean Vote)는 대표적인 열 쾌적 지표로서, 예상온열감 등으로 불리운다. PMV 제어는 PMV 지표를 가장 좋게 제어하는 방법을 의미한다. 따라서, PMV 계산은 재실자의 착의량을 필요로 한다.
- [0044] 그런데, 종래의 PMV 제어는 착의량을 고정값으로 사용하고 있다. 이로 인해, 재실자의 착의량 정보가 정확하게 반영되지 못하고, 이를 이용한 PMV로 부정확하며, 부정확한 PMV 에 따른 공조제어는 재실자의 열 쾌적을 만족시키지 못하고 있는 것이 현실이다.
- [0045] 이에, 본 발명은 착의량 정보를 실시간으로 입력하여, 재실자의 실시간 착의량을 반영한 PMV를 산출하고, 나아가 무작위대입법을 PMV 산출에 적용하여, 공조시스템의 목표 최적 설정온도를 산출할 수 있다는 차별성이 있다.
- [0047] 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명을 설명하고자 한다. 참고로, 도면은 본 발명의 특징을 설명하기 위하여, 일부 과장되게 표현될 수도 있다. 이 경우, 본 명세서의 전 취지에 비추어 해석되는 것이 바람직하다.
- [0049] 도 1은 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템의 구성도이다.
- [0050] 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템은 착의량 산출부(100), 공조정보 수집부(200), PMV 산출부(300), 설정온도 선택부(400) 및 공조제어부(500)를 포함한다.
- [0052] 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템은 컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어시스템으로서, 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 착의량 산출부(100); 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 공조정보 수집부(200); 기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 PMV 산출부(300); 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 설정온도 선택부(400); 및 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 공조제어부(500)를 포함한다.
- [0054] 본 발명에 따른 착의량 산출부(100)는 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출할 수 있다. 재실자의 실시간 착의량 정보는 카메라를 통해 취득되는 이미지를 분석하여 산출될 수 있을 것이다. 본 발명은 다양한 실시간 착의량 산출 알고리즘에 의해 산출된 실시간 착의량을 활용하고자 한다.
- [0056] 본 발명에 따른 공조정보 수집부(200)는 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집할 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명에서 착의량 정보를 재수집하고 선택하는 알고리즘을 나타낸다.
- [0058] 공조정보 수집부(200)는 직전 공조제어후 기 설정된 시간까지 기 설정된 시간간격으로 상기 착의량 산출부(100)로부터 실시간 착의량 정보를 재수집한다. 그리고, 기 설정된 시간에 도달하면, 재수집된 착의량 정보 중 최신 정보를 선택할 수 있다.
- [0059] 실내에 있는 재실자가 카메라가 촬영할 수 없는 실내의 특정 사각지역으로 이동하거나, 그 사각지역에 머물러 있는 경우에는 재실자의 실시간 이미지를 확보할 수 없을 것이다.
- [0060] 한편, 실시간 착의량을 반영한 공조제어는 일정한 시간 간격으로 작동되는 것이 바람직할 것이다.
- [0061] 예를 들어, 공조제어의 작동시간 간격이 5분인 경우(도 3 참조), 만약 5분이 경과한 시점에 재실자의 실시간 이미지를 확보하나, 그 시점에 재실자가 촬영불가의 사각지대에 머물러 있다면, 재실자의 실시간 이미지를 도 3은 본 발명에서 착의량 정보를 재수집하고 선택하는 알고리즘을 나타낸다. 확보하지 못할 것이다. 따라서, 실시간 착의량 정보로 산출하지 못할 것이다.
- [0062] 이러한 경우를 방지하기 위하여, 본 발명에 따른 공조정보 수집부(200)는 비록 기 설정된 시간(예로 5분 간격)이 되기 전에도, 일정 시간간격으로(예로 1분 간격 등) 재실자의 실시간 이미지를 통한 실시간 착의량 정보를 재수집하게 된다.

- [0063] 만약, 정해진 시점에 재실자의 실시간 이미지를 통한 실시간 착의량 정보를 취득하면 그 착의량 정보를 이후의 공정에 사용하게 될 것이다.
- [0064] 만약, 정해진 시점에 재실자의 실시간 착의량 정보를 취득하지 못하면, 계속하여 재수집해온 실시간 착의량 정보 중에서 최신 착의량 정보를 선택하여 이후의 공정에 사용하게 될 것이다.
- [0066] 본 발명에 따른 PMV 산출부(300)는 공조정보를 이용하여 PMV를 산출할 수 있다.
- [0067] PMV 산출부(300)는 다음 수학식 1을 통해 PMV를 산출할 수 있다.

수학식 1

[0068]
$$PMV = (0.303e^{-0.036M} + 0.028) \times [(M - W) - H - Ec - Cres - Eres]$$

- [0069] 여기서, PMV는 예상온열감, M은 활동량, W는 외부일량(External work), H는 습도, Ec는 피부증발량, Cres는 대류에 의한 열교환량, Eres는 증발에 의한 호흡량이다.
- [0071] PMV 산출부(300)에서, 평균복사온도는 실내의 건구온도를 입력하며, 상대습도는 현재상대습도를 입력하며, 기류속도 및 활동량은 기 설정된 값을 입력할 수 있다.
- [0072] 여기서, 기 설정된 기류속 값은 0.1m/s이고, 기 설정된 활동량 값은 1.0 met인 것이 바람직하다. 통상적으로 실내의 기류속도 값은 0.1m/s 이내 이며, 활동량은 약 1.0 met로 설정될 수 있다.
- [0074] 본 발명에 따른 설정온도 선택부(400)는 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택할 수 있다.
- [0075] 일반적으로 무작위 대입 공격(brute force attack)이란 특정한 암호를 풀기 위해 모든 경우의 수를 무작위로 대입하여 암호를 푸는 공격 방법을 의미한다.
- [0076] 본 발명에 따른 무작위 대입법은 복수의 PMV 값 중에서 최적 값을 선택하기 위해 사용된다.
- [0078] 도 4는 본 발명에 있어서, 무작위대입법으로 복수의 PMV를 산출한 후 최적 건구온도를 선택하는 것을 나타낸다.
- [0079] 설정온도 선택부(400)는 PMV 산출부(300)를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출할 수 있다. 이와 같은 산출과정을 통해 총26개의 건구온도-PMV 매칭쌍이 확보될 수 있다.
- [0080] 본 발명은 확보된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍을 이용하여 여러가지 실시예를 통해 공조제어부(500)에 전송할 목표 최적 설정온도를 선택할 수 있다.
- [0082] 제1 실시예로서, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 속한 건구온도-PMV 매칭쌍의 건구온도를 목표 최적 설정온도로 선택하는 실시예이다.
- [0083] 제1 실시예는 PMV값이 영(0) 또는 영(0)에 아주 가까운 경우에 적용하는 것이 바람직하다. 다만 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0084] 제1 실시예가 적용되는 PMV와 영(0)과의 범위는 공조 조건 등을 고려하여 적절하여 설정 및 변경 가능할 것이다. 한편, 제1 실시예가 적용되는 PMV와 영(0)과의 범위를 넘어서면, 제3 실시예가 적용될 수 있다.
- [0086] 제2 실시예로서, 만약 제1 실시예에서 선택된 PMV가 복수개인 경우, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 복수개인 경우, 매칭된 복수의 건구온도들의 평균값을 목표 최적 설정온도로 선택하는 실시예이다.
- [0087] 예로, PMV가 (-0.5)와 (+0.5)가 나오면 절대값이 동일한 PMV가 2개이므로, 이 경우, 각각의 건구온도-PMV 매칭쌍에 속한 2개의 건구온도의 평균값을 선택하는 것이다.
- [0088] 제2 실시예는 동일한 PMV 값이 2개 이상이 산출된 경우에 적용되는 것이 바람직하다.
- [0090] 제3 실시예로서, 산출된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍 중에서 PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도가 기 설정된 영(0)과의 범위를 초과하면, PMV가 영(0)에 가까운 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택하는 실시예이다.
- [0091] 제1 실시예는 PMV값이 영(0) 또는 그에 가까운 수치범위인 경우에 적용될 수 있다. 다만, PMV값이 기 설정된 영

(0)과의 범위를 초과하여 영(0)과 지나치게 큰 차이가 나는 경우, 가장 가까운 1개의 PMV값을 적용하지 않고, 본 제3 실시예에 따라 복수개의 평균값을 적용할 수 있는 것이다.

- [0092] 예로, PMV값이 영(0)이 없고, 영(0)에 최대한 가까운 3개의 값이 예로 (-1.2), (-1.5), (+1.4)인 경우에, 영(0)에 가장 가까운 (-1.2)를 선택하지 않고, 영(0)에 가까운 복수개(예로 3개)의 PMV 값의 평균을 선택하는 것이다.
- [0093] 즉, 제3 실시예는 PMV값에 영(0)이 없고, 영(0)과 가까운 값도 없는 경우에, 영(0)에 가까운 3개, 5개 등의 복수개의 PMV의 평균값을 선택하는 실시예로 적합하다. 다만 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0096] 도 5는 본 발명에 따른 PMV 공조제어와 전통적인 방법에 따른 PMV 공조제어의 효과를 대비한 데이터이다.
- [0097] 본 발명에 따른 PVM 공조제어 모델을 이용하여 냉난방기 제어를 수행하여, 재실자의 열 쾌적이 얼마나 향상되는지를 실험적으로 평가한 것이다.
- [0098] 총 6명의 재실자를 대상으로 평가하였는데, 도 5에 도시된 바와 같이, 전통적인 PMV 제어에 비해 본 발명에 따른 PMV 제어에 의해 열 쾌적이 향상되는 것을 확인할 수 있었다
- [0101] 한편, 본 발명은 공조 제어시스템 발명 뿐만 아니라, 컴퓨터에 의해 수행되는 공조 제어방법 발명으로 구현될 수도 있다. 공조 제어방법 발명은 전술한 공조 제어시스템 발명과 실질적인 기술구성은 동일하나, 발명의 카테고리 고리가 상이하다. 이에 중복되는 세부 내용은 공조 제어시스템 발명에서 차용가능하며, 이하에서는 기술구성을 위주로 설명하고자 한다.
- [0103] 도 2는 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법의 공정 순서도이다.
- [0105] 본 발명은 컴퓨터에 의해 수행되는 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법으로서, 착의량 산출부(100)가 재실자의 실시간 착의량 정보를 산출하는 S100 단계; 공조정보 수집부(200)가 상기 실시간 착의량 정보와 실내의 온도 및 습도 정보를 수집하는 S200 단계; PMV 산출부(300)가 상기 공조정보를 이용하여 PMV를 산출하는 S300 단계; 설정온도 선택부(400)가 무작위 대입법을 이용하여 복수의 PMV 정보를 산출하고, 최적 설정온도를 선택하는 S400 단계; 및 공조제어부(500)가 상기 선택된 설정온도에 따라 공조제어를 하는 S500 단계를 포함한다.
- [0107] S200 단계에서, 공조정보 수집부(200)는 직전 공조제어후 기 설정된 시간까지 기 설정된 시간간격으로 상기 착의량 산출부(100)로부터 실시간 착의량 정보를 채수집하며, 기 설정된 시간에 도달하면, 채수집된 착의량 정보 중 최신 착의량 정보를 선택할 수 있다.
- [0108] S200 단계에서, PMV 산출부(300)는 전술한 수학적 식 1을 통해 PMV를 산출할 수 있다.
- [0110] S300 단계에서, PMV 산출부(300)에서 평균복사온도는 실내의 건구온도를 입력하며, 상대습도는 현재상대습도를 입력하며, 기류속도 및 활동량은 기 설정된 값을 입력할 수 있다.
- [0111] S300 단계에서, 기 설정된 기류속도는 0.1m/s이고, 기 설정된 활동량은 1.0 met인 것이 바람직하다.
- [0113] S400 단계에서, 설정온도 선택부(400)는 상기 PMV 산출부(300)를 이용하여 건구온도를 15℃에서 40℃까지 1℃씩 변경하면서 PMV를 산출하여 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍을 확보하며, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 속한 건구온도-PMV 매칭쌍의 건구온도를 목표 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0115] S400 단계에서, 영(0)에 가장 가까운 PMV가 복수개인 경우, 매칭된 복수의 건구온도들의 평균값을 목표 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0117] S400 단계에서, 산출된 26개의 건구온도-PMV 매칭쌍 중에서 PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도가 기 설정된 영(0)과의 범위를 초과하면, PMV가 영(0)에 가까운 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0119] PMV가 영(0)에 가장 가까운 건구온도를 포함하는 기 설정된 복수의 건구온도들의 평균값을 최적 설정온도로 선택할 수 있다.
- [0121] 한편, 본 발명은 컴퓨터프로그램으로 구현될 수도 있다.
- [0122] 구체적으로, 본 발명은 하드웨어와 결합되어, 본 발명에 따른 실시간 착의량 및 무작위대입법을 이용한 공조 제어방법을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위하여 컴퓨터가 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현

될 수 있다.

[0124] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터수단을 통하여 판독 가능한 프로그램 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다. 여기서, 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예컨대 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광 기록매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함한다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어를 포함할 수 있다. 이러한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

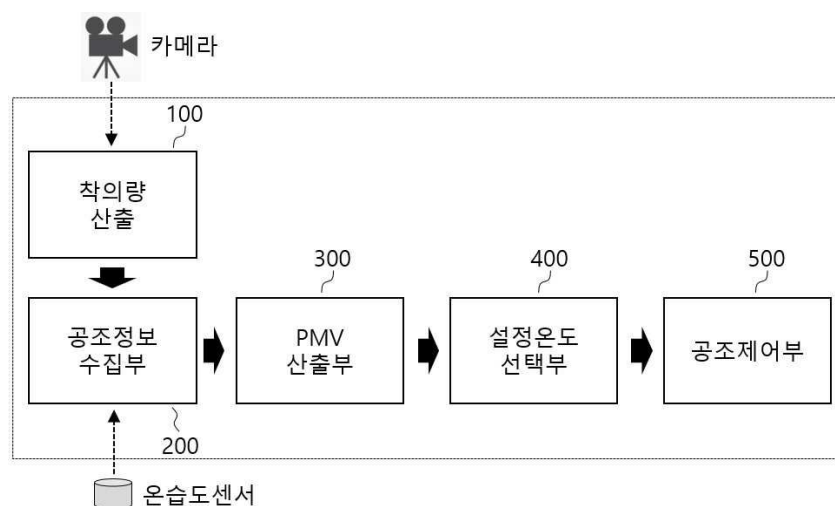
[0126] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

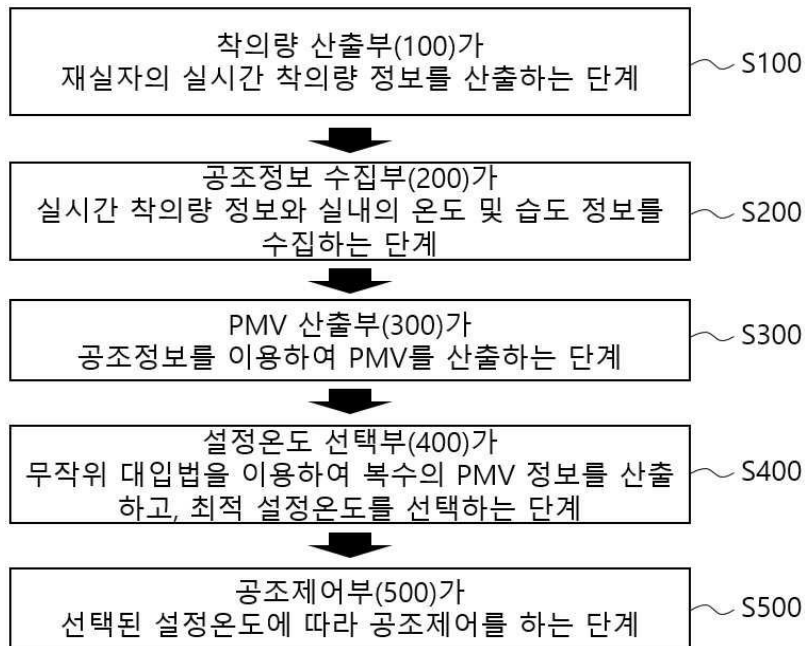
[0127] 100 : 착의량 산출부
200 : 공조정보 수집부
300 : PMV 산출부
400 : 설정온도 선택부
500 : 공조제어부

도면

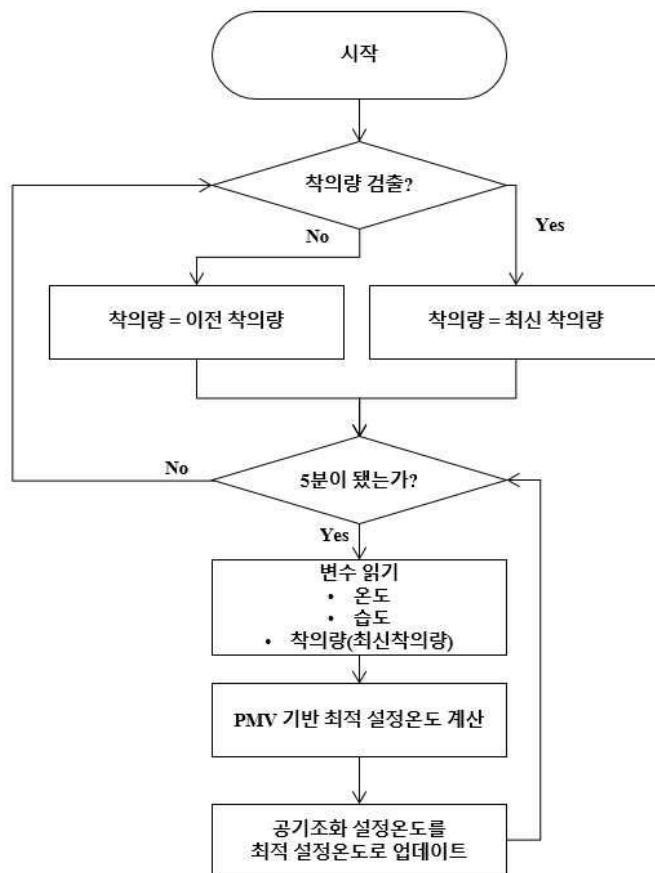
도면1



도면2



도면3



도면4

무작위
대위
방법
계산

건구온도	평균복사온도	상대습도	기류속도	활동량	착의량	PMV
15	15	40	0.1	1.0	0.5	-3.1
16	16	40	0.1	1.0	0.5	-2.9
17	17	40	0.1	1.0	0.5	-2.8
...						
24	24	40	0.1	1.0	0.5	0
...						
39	39	40	0.1	1.0	0.5	3.2
40	40	40	0.1	1.0	0.5	3.5

도면5

