



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월27일
(11) 등록번호 10-2641276
(24) 등록일자 2024년02월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E06B 7/12 (2006.01) G01J 5/02 (2022.01)
G01J 5/48 (2006.01) H05B 3/84 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
E06B 7/12 (2013.01)
G01J 5/025 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0176594
(22) 출원일자 2022년12월16일
심사청구일자 2022년12월16일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020110074199 A
KR1020170051049 A
KR1020210027868 A
KR2020180002388 U
- (73) 특허권자
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
- (72) 발명자
윤종호
대전광역시 유성구 동서대로 125, S8-313
김동수
대전광역시 유성구 동서대로 125, S8-313
강은호
대전광역시 유성구 동서대로 125, S8-313
- (74) 대리인
문환구

전체 청구항 수 : 총 7 항

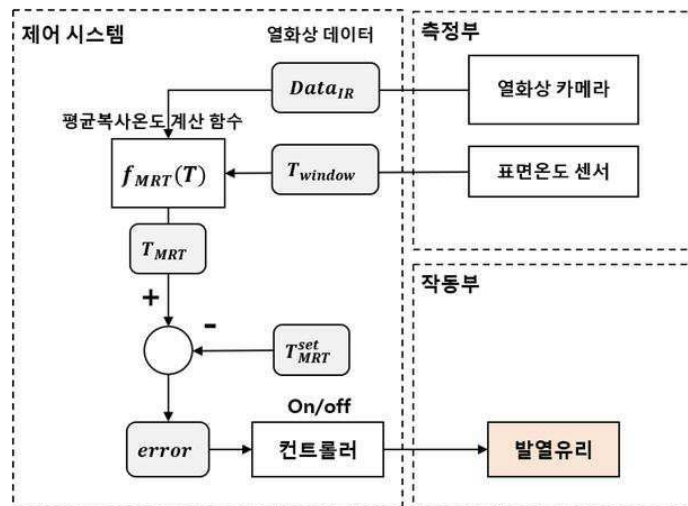
심사관 : 강정원

(54) 발명의 명칭 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 발열유리의 표면온도를 측정하는 온도센서와 실내의 벽면을 포함한 적외선 반사면의 온도분포를 측정하는 열화상 카메라를 이용하는 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로, 본 발명의 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법은, 실내 벽면의 특정 위치의 온도 측정이라는 한계를 가지는 센서를 통해 온도를 측정하지 않고 열화상 카메라를 사용함으로써 실내 벽면을 포함한 다양한 광 반사면의 온도를 측정함으로써 창문 인접공간 뿐 아니라 실내의 다양한 방향에 대해 복사불균형을 완화할 수 있는 온도 제어 시스템을 구현할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01J 5/48 (2022.01)

H05B 3/84 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012677
과제번호	163698
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구사업
연구과제명	열관류율 0.15W/m ² K급 PV 연계 투명전도막 유리 기반 창호시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교 산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템으로, 상기 발열유리 창호 시스템은:

실내공간의 창호로 설치되고, 발열막이 일면에 코팅된 발열유리가 상기 실내공간을 향하고 상기 발열유리 외부에 일반유리가 설치되는 발열유리부;

상기 발열유리부의 실내공간 측 표면에 위치하여 표면 온도를 감지하는 발열유리부 표면온도 감지부;

상기 발열유리부와 실내공간에 위치하고, 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부를 향해 적외선을 조사하여 실내공간 광 반사부의 온도를 측정하는 열화상카메라부;

상기 열화상카메라의 상기 실내공간 광 반사부의 온도 측정값으로부터 상기 실내공간의 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 값을 계산하고, 설정된 실내공간의 평균복사온도 값과 계산된 평균복사온도 값을 비교하여 상기 발열유리부의 발열유리에 코팅된 발열막에 흐르는 전류값을 제어하는 발열유리 온도 제어부; 및

상기 발열막, 상기 표면온도 감지부, 상기 열화상카메라부, 및 상기 온도 제어부에 전력을 공급하는 전원부를 포함하고,

상기 평균복사온도는 실내공간의 복수개 광 반사부 표면에 대응하는 형상계수 및 표면온도 측정값의 함수

$T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$ 로 주어지고, 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면에 대응하는 형상계수는 $F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$ 이고, 상기 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면온도 측정값은 $T_{s,j}$ 이며,

상기 발열막은 상기 일반유리를 향한 면에 위치하는,

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 발열유리부는 실내공간으로부터 실내측 발열유리 및 실외측 일반유리로 배열되고, 상기 실외측 일반유리는 로이코팅 유리이고,

상기 발열유리와 상기 실외 일반유리 사이는 진공 또는 불활성기체로 채워지는,

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 열화상카메라부는, 상기 적외선으로 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부위를 주사(scanning)하는,

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 발열유리 온도제어부는 유무선 원격제어가 가능하도록, 중앙제어실 서버와 통신가능한, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템.

청구항 5

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법으로, 상기 제어방법은:

발열막, 표면온도 감지부, 열화상카메라부, 및 발열유리 온도 제어부에 전력을 공급하는 전원부를 가동하는 단계;

실내공간의 창호로 설치되고, 발열막이 일면에 코팅된 발열유리가 상기 실내공간을 향하고 상기 발열유리 외부에 일반유리가 설치되는 발열유리부의 실내공간 측 표면에 위치한 발열유리부 표면온도 감지부를 이용하여 상기 발열유리부의 표면 온도를 감지하는 단계;

상기 발열유리부와 실내공간에 위치하고, 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사 부위를 향해 적외선을 조사하여 실내공간 광 반사부의 온도를 측정하는 열화상카메라부를 이용하여 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부의 온도를 측정하는 단계; 및

상기 열화상카메라의 상기 실내공간 광 반사부의 온도 측정값으로부터 상기 실내공간의 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 값을 계산하고, 설정된 실내공간의 평균복사온도 값과 계산된 평균복사온도 값을 비교하여 발열유리 온도 제어부로 상기 발열유리부의 발열유리에 코팅된 발열막에 흐르는 전류값을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 평균복사온도는 실내공간의 복수개 광 반사부 표면에 대응하는 형상계수 및 표면온도 측정값의 함수

$T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$ 로 주어지고, 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면에 대응하는 형상계수는

$$F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$$

이고, 상기 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면온도 측정값은 $T_{s,j}$ 이며,

상기 발열막은 상기 일반유리를 향한 면에 위치하는,

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 열화상카메라부는, 상기 적외선으로 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부위를 주사(scanning)하는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 발열유리 온도제어부는 유무선 원격제어가 가능하도록, 중앙제어실 서버와 통신가능한,

평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로, 특히 상세하게는 발열유리의 표면온도를 측정하는 온도센서와 실내의 벽면을 포함한 적외선 반사면의 온도분포를 측정하는 열화상 카메라를 이용하는 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 창호는 건물 내부를 외부와 차단시키기 위해 창이나 출입구 등의 개구부(開口部)에 설치되며, 유리와 이를 둘러싸는 프레임으로 구성된다. 특히 외벽 개구부에 설치되는 창호의 기능은 외부의 기상변화에 대응하여 실내를 지키는 것이며, 외부의 소음이나 내부의 빛 등을 차단하는 역할도 한다. 또한, 창호는 채광과 조망 및 방음의 목적 이외에도 실내의 환기를 위한 용도로 사용되는 것으로, 벽면에 구비되는 창틀에 결합되어 개폐할 수 있는 구조로 이루어진다. 주택, 사무실 등 건물 실내의 협소한 공간에 많은 사람이 머무르게 되는 경우, 환기를 통해 실내의 오염된 공기를 실외의 신선한 공기로 수시로 교환해야하기 때문이다.

[0003] 창호의 유리는 벽면에 비해 상대적으로 단열성능이 낮으므로, 창호의 유리 표면온도는 실내는 물론 벽면보다도 낮은 것이 일반적이다. 이 경우 실내 상대습도가 50%일 때 창호의 유리 표면 온도가 실내 온도보다 약 10℃ 이상 낮거나, 실내 상대습도가 70%인 경우에는 창호의 유리 표면 온도가 실내온도보다 약 5℃ 이상 낮으면 유리 표면에 결로가 발생하게 된다.

[0004] 결로현상 자체도 문제되지만 창호의 낮은 표면온도는 복사 열전달을 통해 재실자의 열손실을 가중시키기 때문에 실내의 열적 쾌적성도 저하되는데, 거실유리를 비롯한 창호가 커지면서 특히 어린이나 노약자가 있는 실내공간에는 보온을 위한 추가 조치가 필요한 경우가 많다. 이처럼 유리로 인한 난방효과 저하를 방지하기 위하여, 유리전면에 전기전도성을 가지는 발열막을 코팅해서 전류를 흘려줌으로써 유리의 낮은 단열성을 보완하는 발열유리가 개발되었다. 이러한 발열유리는 겨울철 실내와 실외의 온도 차에 의한 결로를 방지하여 창을 통한 시야를 확보하고, 온도 조절로 실내 환경을 쾌적하게 하는데 도움을 준다.

[0005] 이처럼 발열유리를 이용한 결로방지와 실내 온도 제어를 위해서는 유리창의 표면온도 변화와 실내 온도 변화를 실시간으로 추적 관찰하여 유리의 발열 정도를 제어하는 기술이 필요하다. 대한민국 등록특허 10-1233012호는 결로 방지를 위한 발열 유리 시스템 및 그 제어 방법으로, 발열유리 표면 온도 감지부와 주변환경 감지기를 포함한 제어기를 구비하여 발열 유리의 표면 온도가 이슬점보다 낮거나 같은 경우에 발열 유리를 가열하는 결로방지에 관한 기술을 개시한다. 그러나 상기 주변환경 감지기는 온도센서 또는 온습도센서로 고정된 위치에서 온도 측정이 가능할 뿐 실내의 벽면을 포함한 다양한 반사면의 온도를 고려하지 않기 때문에 재실자의 열적 쾌적도를 정량적으로 고려하지 못하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-1233012호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 창문의 실내 측 표면온도가 단열재가 시공된 주변 실내 표면으로부터 복사 열손실이 발생하지 않도록 열화상 카메라를 이용하여 실내 표면온도를 측정하고 이로부터 창호 인접 공간의 평균복사온도를 산출하여, 상기 산출값을 위한 주변 표면온도가 낮은 경우 발열유리에 전류를 흘릴 수 있는 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템으로, 상기 발열유리 제어시스템은: 실내공간의 창호로 설치되고, 발열막이 일면에 코팅된 발열유리가 상기 실외 공간을 향하고 상기 발열유리 외부에 일반 유리가 설치되는 발열유리부; 상기 발열유리부의 실내공간 측 표면에 위치하여 표면 온도를 감지하는 발열유리부 표면온도 감지부; 상기 발열유리부와 실내공간에 위치하고, 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부를 향해 적외선을 조사하여 실내공간 광 반사부의 온도를 측정하는 열화상카메라부; 상기 열화상카메라의 상기 실내공간 광 반사

부의 온도 측정값으로부터 상기 실내공간의 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 값을 계산하고, 설정된 실내공간의 평균복사온도 값과 계산된 평균복사온도 값을 비교하여 상기 발열유리부의 발열유리에 코팅된 발열막에 흐르는 전류값을 제어하는 발열유리 온도 제어부; 및 상기 발열막, 상기 표면온도 감지부, 상기 열화상카메라부, 및 상기 온도 제어부에 전력을 공급하는 전원부를 포함하고, 상기 평균복사온도는 실내공간의 복수개 광 반사부 표면에 대응

하는 형상계수 및 표면온도 측정값의 함수 $T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$ 로 주어지고, 실내공간의 j번째 광 반사부의 표

$$F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$$

면에 대응하는 형상계수는 이고, 상기 실내공간의 j번째 광 반사부의

표면온도 측정값은 $T_{s,j}$ 이며, 상기 발열막은 상기 일반유리를 향한 면에 위치하는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템을 제공한다.

[0009] 본 발명은 또한, 상기 발열유리부는 실내공간으로부터 실내측 발열유리 및 실외측 일반유리로 배열되고, 상기 실외측 일반유리는 로이코팅 유리이고, 상기 발열유리와 상기 실외 일반유리 사이는 진공 또는 불활성기체로 채워지는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템을 제공한다.

[0010] 본 발명은 또한, 상기 열화상카메라부는, 상기 적외선으로 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부위를 주사(scanning)하는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템을 제공한다.

[0011] 본 발명은 또한, 상기 발열유리 온도제어부는 유무선 원격제어가 가능하도록, 중앙제어실 서버와 통신가능한, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템을 제공한다.

[0012] 본 발명은 또한, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법으로, 상기 제어방법은: 발열막, 표면온도 감지부, 열화상카메라부, 및 발열유리 온도 제어부에 전력을 공급하는 전원부를 가동하는 단계; 실내공간의 창호로 설치되고, 발열막이 일면에 코팅된 발열유리가 상기 실내공간을 향하고 상기 발열유리 외부에 일반 유리가 설치되는 발열유리부의 실내공간 측 표면에 위치한 발열유리부 표면온도 감지부를 이용하여 상기 발열유리부의 표면 온도를 감지하는 단계; 상기 발열유리부와 실내공간에 위치하고, 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사 부위를 향해 적외선을 조사하여 실내공간 광 반사부의 온도를 측정하는 열화상카메라부를 이용하여 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부의 온도를 측정하는 단계; 및 상기 열화상카메라의 상기 실

내공간 광 반사부의 온도 측정값으로부터 상기 실내공간의 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 값을 계산하고, 설정된 실내공간의 평균복사온도 값과 계산된 평균복사온도 값을 비교하여 발열유리 온도 제어부로 상기 발열유리부의 발열유리에 코팅된 발열막에 흐르는 전류값을 제어하는 단계를 포함하고, 상기 평균복사온도는 실내공간의 복수개 광

반사부 표면에 대응하는 형상계수 및 표면온도 측정값의 함수 $T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$ 로 주어지고, 실내공간의 j

$$F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$$

번째 광 반사부의 표면에 대응하는 형상계수는 이고, 상기 실내공간의 j

번째 광 반사부의 표면온도 측정값은 $T_{s,j}$ 이며, 상기 발열막은 상기 일반유리를 향한 면에 위치하는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법을 제공한다.

[0013] 본 발명은 또한, 상기 발열유리부는, 실내측 발열유리와 실외측 유리부로 구성되며, 실내측 발열유리는 발열 코팅부가 실외측을 향하며 실외측 유리부는 발열유리의 발열량이 실외측으로의 이동을 최소화하기 위해 로이코팅 유리와 같은 단열 성능이 우수한 유리가 사용된다. 실내공간으로부터 발열유리 및 실외 일반유리 순으로 배열되

고, 상기 발열유리와 상기 실외 일반유리 사이는 진공 또는 불활성기체로 채워지는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템을 제공한다.

[0014] 본 발명은 또한, 상기 열화상카메라부는, 상기 적외선으로 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부위를 주사(scanning)하는, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법을 제공한다.

[0015] 본 발명은 또한, 상기 발열유리 온도제어부는 유무선 원격제어가 가능하도록, 중앙제어실 서버와 통신가능한, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법을 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템 및 그 제어방법은, 실내 벽면의 특정 위치의 온도 측정이라는 한계를 가지는 센서를 통해 온도를 측정하지 않고 열화상 카메라를 사용함으로써 실내 벽면을 포함한 다양한 광 반사면의 온도를 측정함으로써 창문 인접공간 뿐 아니라 실내의 다양한 방향에 대해 복사 불균형을 완화할 수 있는 온도 제어 시스템을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른, 측정부의 표면온도센서 및 열화상 카메라의 온도데이터와 열화상 데이터를 이용하여 계산한 평균복사온도를 설정값과 비교하여 작동부인 발열유리에 전력을 공급하는 제어시스템을 나타내는 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른, 발열유리의 표면온도를 측정하는 표면온도센서 및 실내 광 반사 벽면의 온도를 측정하는 열화상 카메라를 구비한 발열유리창문을 나타내는 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른, 실내 광 반사 표면의 온도와 해당 표면에 대응하는 형상계수를 이용하여 평균복사온도를 산출하는 구조에 대한 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 구현예에 따른, 실내 광 반사 표면의 형상계수 계산을 위한 표면 입력 매개변수의 위치를 나타내는 개념도이다.

도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어 흐름도(Flow Chart)를 나타내는 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 구현예에 따른, 발열유리 창호 시스템의 발열유리부의 구성을 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 아래 설명에서는 설명을 목적으로 하나 이상의 양상의 전반적 이해를 돕기 위해 다수의 구체적인 세부사항이 개시된다. 그러나 이러한 양상은 각각의 구체적인 세부사항 없이도 실행될 수 있다는 점이 인식되어야 한다. 이후의 기재 및 첨부된 도면은 하나 이상의 양상에 대한 특정한 예시적인 양상을 상세하게 기술한다. 하지만, 이러한 양상은 예시적인 것이고 다양한 양상의 원리에서 다양한 방법 중 일부가 이용될 수 있으며 기술되는 설명은 그러한 양상 및 그 균등물을 모두 포함하고자 하는 의도이다.

[0019] 다양한 양상 및 특징이 다수의 장치, 모듈 등을 포함할 수 있는 시스템에 의하여 제시될 것이다. 다양한 시스템이 추가적인 장치, 부품, 구성품 등을 포함할 수 있고 그리고/또는 도면들과 관련하여 논의된 장치, 부품, 구성품 등 모두를 포함할 수 없다는 점 또한 이해되고 인식되어야 한다.

[0020] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "양상", "예시" 등은 기술된 임의의 양상 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되지 않아야 한다. 아래에서 사용되는 용어인 '데이터베이스' '서버' '입력부' '출력부' 등은 일반적으로 컴퓨터 관련 실체(computer-related entity)를 의미하며, 예를 들어, 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어를 의미할 수 있다.

[0021] 더불어, 용어 "또는"은 배타적 "또는"이 아니라 내포적 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 달리 특정되지 않거나 문맥상 명확하지 않은 경우에, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 자연적인 내포적 치환 중 하나를 의미하는 것으로 의도된다. 즉, X가 A를 이용하거나; X가 B를 이용하거나; 또는 X가 A 및 B 모두를 이용하는 경우, "X는 A 또는 B를 이용한다"가 상기 경우 어느 것으로도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서에 사용된 "및/또는"이라는 용어는 열거된 관련 항목 중 하나 이상 항목의 가능한 모든 조합을 지칭하고 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 또한, "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 해당 특징, 단계, 동작, 모듈, 및/또는 구성요소가 존재함

을 의미하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 모듈, 구성요소, 및/또는 이 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 더불어, 본 명세서에서 제1 및 제2 등의 용어가 다양한 구성요소를 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 이들 구성요소는 이러한 용어에 의해 한정되지 아니한다. 즉, 이러한 용어는 둘 이상의 구성요소 간의 구별을 위해서 사용될 뿐이고, 순서 또는 우선순위를 의미하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 또한, 달리 특정되지 않거나 단수 형태를 지시하는 것으로 문맥상 명확하지 않은 경우에, 본 명세서와 청구범위에서 단수는 일반적으로 "하나 또는 그 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0023]

도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른, 측정부의 표면온도센서 및 열화상 카메라의 온도데이터와 열화상 데이터를 이용하여 계산한 평균복사온도를 설정값과 비교하여 작동부인 발열유리에 전력을 공급하는 제어시스템을 나타내는 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른, 발열유리의 표면온도를 측정하는 표면온도센서 및 실내 광 반사 벽면의 온도를 측정하는 열화상 카메라를 구비한 발열유리창문을 나타내는 개념도이다. 본 발명은 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템으로, 실내공간의 창호로 설치되고, 발열막이 일면에 코팅된 발열유리가 상기 실내공간을 향하고 상기 발열유리 외부에 일반 유리가 설치되는 발열유리부; 상기 발열유리부와 실내공간에 위치하여 표면 온도를 감지하는 발열유리부 표면온도 감지부; 상기 발열유리부와 실내공간에 위치하고, 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부를 향해 적외선을 조사하여 실내공간 광 반사부의 온도를 측정하는 열화상카메라부; 상기 열화상카메라의 상기 실내공간 광 반사부의 온도 측정값으로부터 상기 실내공간의

의 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 값을 계산하고, 설정된 실내공간의 평균복사온도 값과 계산된 평균복사온도 값을 비교하여 상기 발열유리부의 발열유리에 코팅된 발열막에 흐르는 전류값을 제어하는 발열유리 온도 제어부; 및 상기 발열막, 상기 표면온도 감지부, 상기 열화상카메라부, 및 상기 온도 제어부에 전력을 공급하는 전원부를 포함한다. 본 발명의 일 구현예에서 상기 발열유리부와 실내공간에 위치하는 상기 열화상 카메라는 상기 발열유리부 표면, 상기 발열유리와 실내공간의 경계부 및 상기 실내공간에 복수개 위치할 수 있으며, 측정방향을 조절할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서 상기 열화상 카메라에서 출발한 적외선이 실내 공간에서 반사되는 벽면은 광 반사부 표면이 되며 상기 광 반사부 표면은 그 재질과 표면 거칠기 등 여러 변수에 따라서 동일 온도 조건에서도 측정값의 차이를 보일 수 있기 때문에 형상계수로 이 오차를 보정할 수 있으며 $T_{MRT,p}$ 계산 시에 실내의 모든 광 반사부 표면이 필요하나 열화상 카메라 식별 범위에 포함되지 않는 광 반사부 표면은 식별 범위에 포함되는 다른 광 반사부 표면에 의해서 대체될 수 있다.

[0024]

본 발명의 일 구현예에서 상기 발열유리부는, 실내측 발열유리와 실외측 일반유리 또는 실외측 로이유리로 구성되며, 실내공간으로부터 발열유리 및 실외 일반유리 순으로 배열되고, 상기 발열유리와 상기 실외 일반유리 사이는 단열을 위해서 진공 또는 불활성기체로 채워질 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서 상기 열화상카메라부는, 상기 적외선으로 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부위를 주사(scanning)할 수 있다.

[0025]

도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른, 실내 광 반사 표면의 온도와 해당 표면에 대응하는 형상계수를 이용하여 평균복사온도를 산출하는 구조에 대한 개념도이고, 도 4는 본 발명의 일 구현예에 따른, 실내 광 반사 표면의 형상계수 계산을 위한 표면 입력 매개변수의 위치를 나타내는 개념도이다. 본 발명의 일 구현예에서, 상기 평균

복사온도 $T_{MRT,p}$ 는 실내공간의 복수개 광 반사부 표면에 대응하는 형상계수 및 표면온도 측정값의 함수

$T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$ 로 주어지고, 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면에 대응하는 형상계수는

$F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$ 이고, 상기 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면온도 측정값은 $T_{s,j}$ 이며,

상기 발열막은 상기 일반유리를 향한 면에 위치한다. 본 발명의 일 구현예에서 상기 발열유리 온도제어부는 유무선 원격제어가 가능하도록, 중앙제어실 서버와 통신가능하다. 본 발명의 일 구현예에서 형상계수 $F_{p \rightarrow s_i}$ 는 목표 지점 p에서 방사하는 전체 복사에너지 대비 특정 표면 s_i 에 입사되는 복사에너지에 대한 비율로써 표면과의 기하학적 관계를 이용하여 계산된다.

[0026]

도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른, 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어 흐름도(Flow

Chart)를 나타내는 개념도이다. 또 다른 구현예에서 본 발명은 평균복사온도 제어부를 구비한 발열유리 창호 시스템의 제어방법으로, 발열막, 표면온도 감지부, 열화상카메라부, 및 발열유리 온도 제어부에 전력을 공급하는 전원부를 가동하는 단계; 실내공간의 창호로 설치되고, 발열막이 일면에 코팅된 발열유리가 상기 실내공간을 향하고 상기 발열유리 외부에 일반 유리가 설치되는 발열유리부의 실내공간 측 표면에 위치한 발열유리부 표면온도 감지부를 이용하여 상기 발열유리부의 표면 온도를 감지하는 단계; 상기 발열유리부의 실내공간 측에 인접하여 위치하고, 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사 부위를 향해 적외선을 조사하여 실내공간 광 반사부의 온도를 측정하는 열화상카메라부를 이용하여 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부의 온도를 측정하는 단계; 및 상기 열화상카메라의 상기 실내공간 광 반사부의 온도 측정값으로부터 상기 실내공간의 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 값을 계산하고, 설정된 실내공간의 평균복사온도 값과 계산된 평균복사온도 값을 비교하여 발열유리 온도 제어부로 상기 발열유리부의 발열유리에 코팅된 발열막에 흐르는 전류값을 제어하는 단계를 포함한다.

[0027] 본 발명의 일 구현예에서, 상기 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 는 실내공간의 복수개 광 반사부 표면에 대응하는 형상계수 및 표면온도 측정값의 함수

$$T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$$

주어지고, 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면에 대응하는

$$F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$$

형상계수는 이고, 상기 실내공간의 j번째 광 반사부의 표면온도 측정값은 $T_{s,j}$ 이며, 상기 발열막은 상기 일반유리를 향한 면에 위치한다. 본 발명의 일 구현예에서, 상기 발열유리부는, 실내측 발열유리와 실외측 유리부로 구성되며, 실내공간으로부터 발열유리 및 실외 일반유리 순으로 배열되고, 상기 발열유리와 상기 실외 일반유리 사이는 진공 또는 불활성기체로 채워지고, 상기 열화상카메라부는, 상기 적외선으로 상기 실내공간의 벽면을 포함하는 광 반사부위를 주사(scaning)하며, 상기 발열유리 온도제어부는 유무선 원격제어가 가능하도록, 중앙제어실 서버와 통신가능하다.

[0028] 도 6은 발열유리 창호 시스템의 발열유리부의 구성을 나타낸 개념도로써 상기 발열유리부는, 실내측 발열유리와 실외측 유리부로 구성되며, 실내측 발열유리는 발열 코팅부가 실외측을 향하며 실외측 유리부는 발열유리의 발열량이 실외측으로의 이동을 최소화하기 위해 로이코팅 유리 또는 진공유리와 같은 단열 성능이 우수한 유리가 사용된다. 실내공간으로부터 발열유리 및 실외 일반유리 순으로 배열되고, 상기 발열유리와 상기 실외 일반유리 사이는 진공 또는 불활성기체로 채워진다.

[0029] 본 발명의 일 구현예에서 제어 로직은 아래와 같은 과정을 통해 제어될 수 있다.

[0030] (1) 시스템이 작동되면 열화상 카메라는 실내 표면의 열화상 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 제어 시스템에 전달한다.

[0031] (2) 제어 시스템은 내부 함수를 이용해 전달된 열화상 데이터와 창문 표면에 설치된 표면온도 센서의 검출 데이터를 기반으로 현재 평균복사온도를 결정한다.

[0032] - 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 계산 함수

[0033] 평균복사온도 $T_{MRT,p}$ 는 주변 표면의 온도 $T_{s,j}$ 와 해당 표면에 대응하는 형상계수 $F_{p \rightarrow s_j}$ 를 이용하여 산출된다.

(식 1, 도 3) 여기서, 형상계수 $F_{p \rightarrow s_j}$ 는 목표지점에서 특정 표면에 방사되는 복사에너지에 대한 기하학적 비율로써 표면과의 기하학적 관계를 이용하여 계산된다. (식 2, 도 4)

[0034] - 식 1)

$$T_{MRT,p} = \sqrt[4]{\sum_{j=1}^N F_{p \rightarrow s_j} T_{s_j}^4}$$

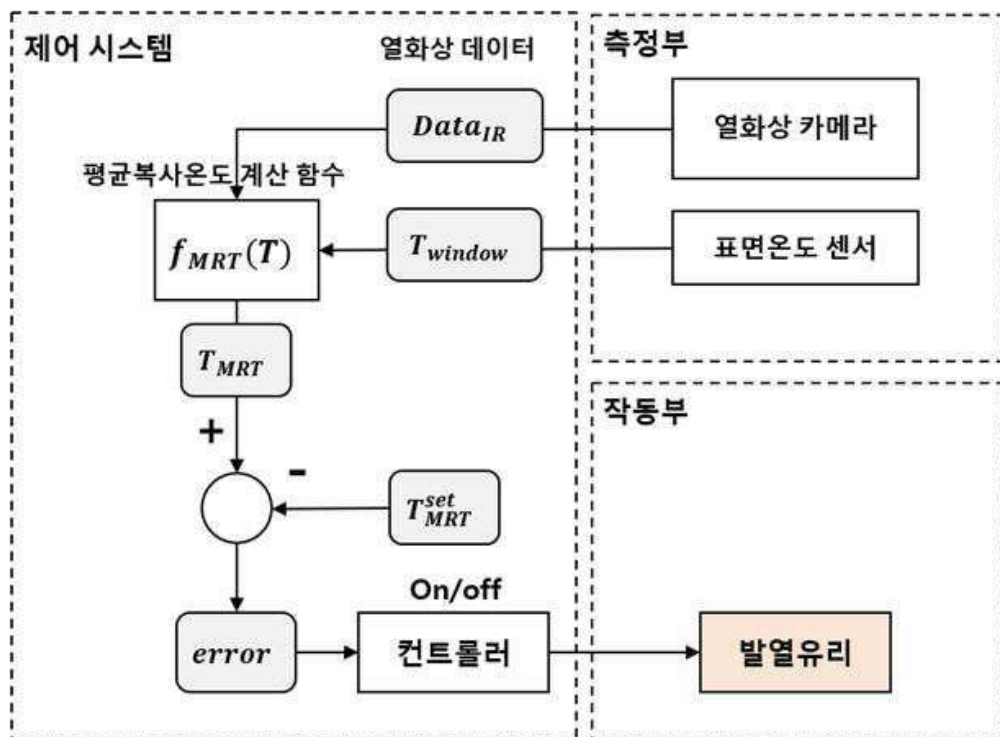
[0035] - 식 2)

$$F_{p \rightarrow s_j} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4\pi} \arctan\left(\frac{z\sqrt{x^2+y^2+z^2}}{xy}\right)$$

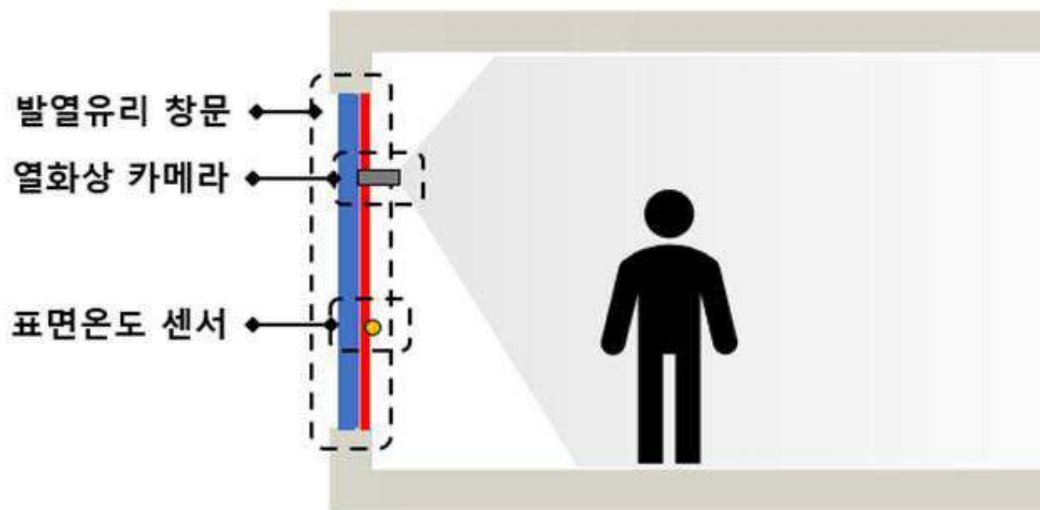
- [0036] (3) 산출된 현재 평균복사온도가 설정된 평균복사온도보다 낮다면 결정된 설정온도를 만족하도록 발열유리에 전력을 인가하여 작동시킨다.
- [0037] (4) 현재 평균복사온도가 설정된 평균복사온도와 같거나 높다면 (1)로 돌아가서 이후 과정을 반복한다.
- [0038] 이상에서 본원의 예시적인 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본원의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본원의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본원의 권리범위에 속하는 것이다.
- [0039] 본 발명에서 사용되는 모든 기술용어는, 달리 정의되지 않는 이상, 본 발명의 관련 분야에서 통상의 당업자가 일반적으로 이해하는 바와 같은 의미로 사용된다. 본 명세서에 참고문헌으로 기재되는 모든 간행물의 내용은 본 발명에 도입된다.

도면

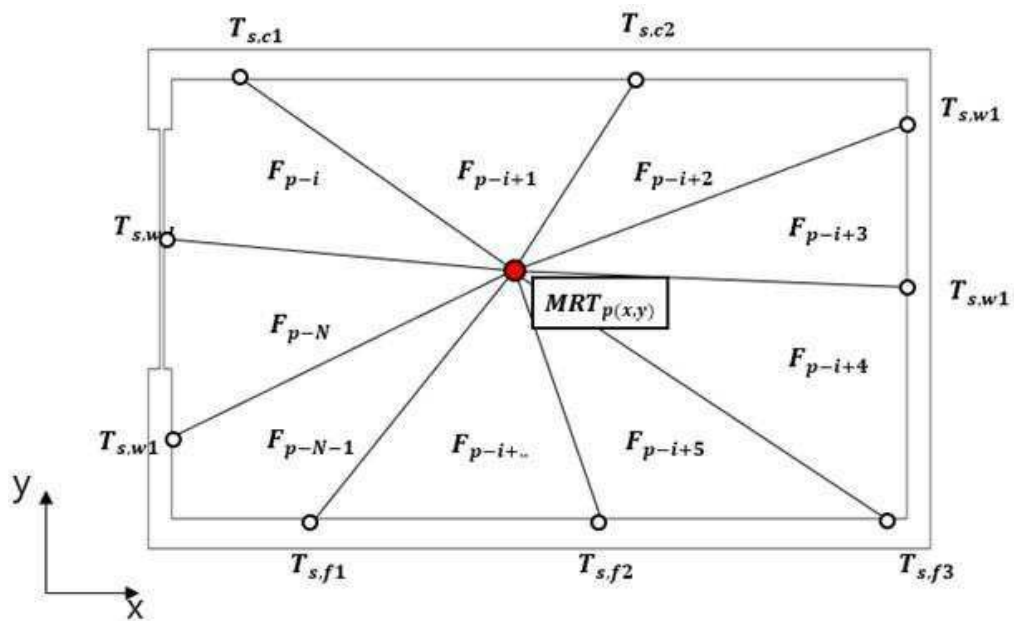
도면1



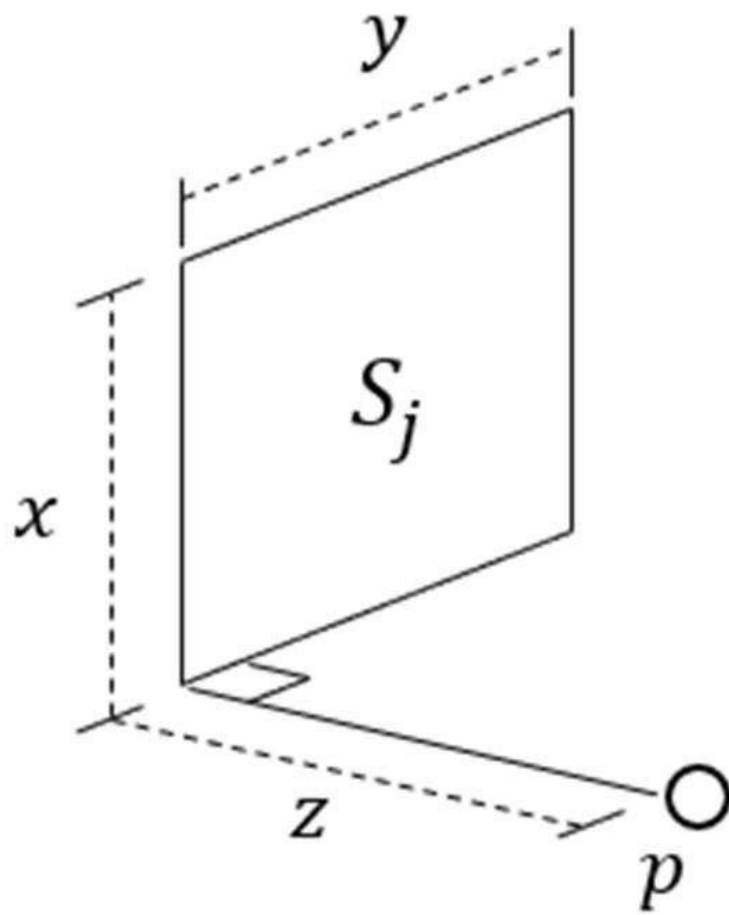
도면2



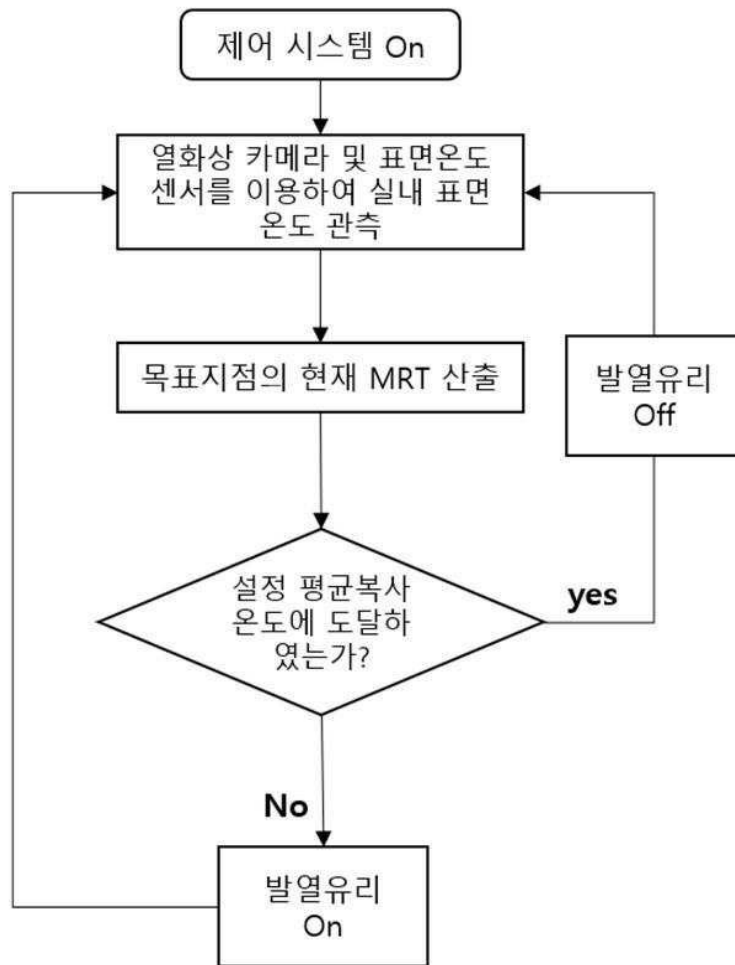
도면3



도면4



도면5



도면6

