(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0065714
(43) 공개일자 2021년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01W 1/12 (2006.01) *G06Q 50/08* (2012.01)
(52) CPC특허분류
G01W 1/12 (2013.01)
G06Q 50/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0154783
(22) 출원일자 2019년11월27일
심사청구일자 2019년11월27일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
황태연
광주광역시 남구 효사랑길 14 포스코더샵아파트 103-1106
(74) 대리인
특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 34 항

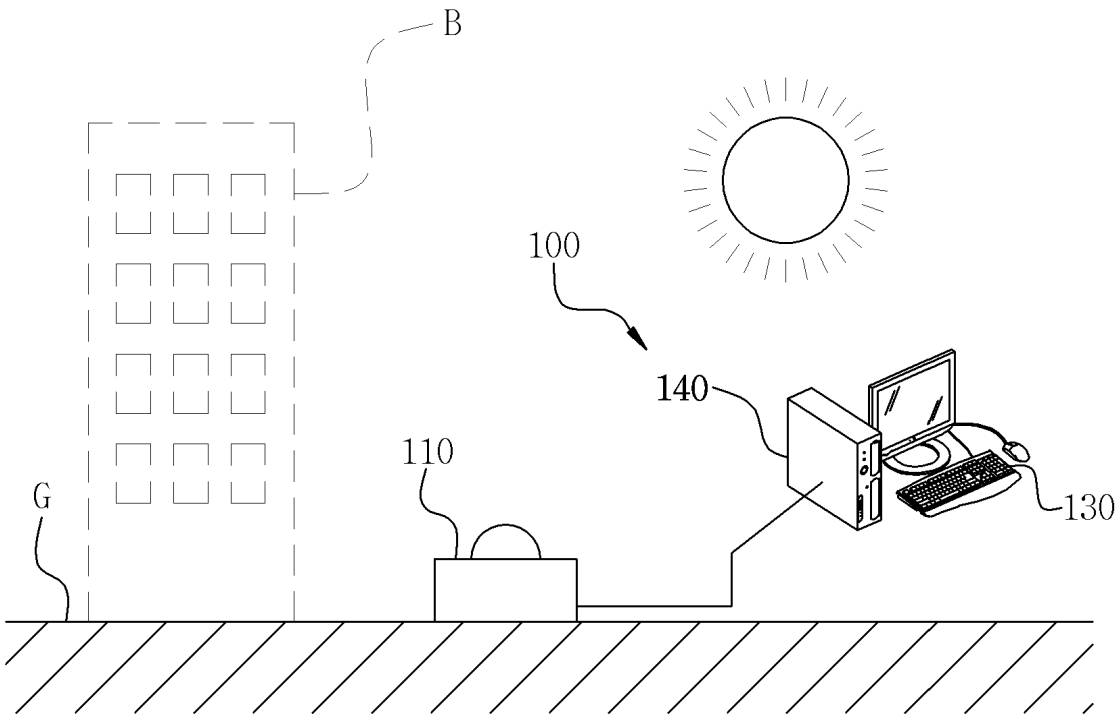
(54) 발명의 명칭 **직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템 및 이를 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법**

(57) 요 약

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법이 개시된다. 본 발명은, 건축 공간의 전일사량을 측정하도록 상기 건축 공간에 설치된 일사량계와, 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 대한 정보를 입력하도록 마련된 입력유닛 및 상기 일사량계에서 측정된 전일사량과, 상기 입력유닛에서 입력된 입

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



력 정보를 토대로 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 유입되는 일사에너지를 산출하는 산출유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 건물 외부에 설치된 일사량계의 측정데이터와 태양의 위치정보를 이용하여 측정데이터를 직달 일사와 확산 일사로 분리한 후, 분리된 직달 일사와 확산 일사를 별도로 계산하여 건물 내부로 유입되는 태양광 일사량을 산출하는 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템 및 이를 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

(52) CPC특허분류
G01W 2201/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20182010600110
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지기술개발사업
연구과제명 에너지 자립형 학교건물구현을 위한 패시브 액티브 기술 융복합 모델 및 가이드라인 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2018.05.01 ~ 2021.04.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2019R1A4A1028116
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 기초연구실지원사업
연구과제명 미래 수요변화 대응을 위한 맞춤형 건축기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2019.09.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

건축 공간의 전일사량을 측정하도록 상기 건축 공간에 설치된 일사량계;

상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 대한 정보를 입력하도록 마련된 입력유닛; 및

상기 일사량계에서 측정된 전일사량과, 상기 입력유닛에서 입력된 입력 정보를 토대로 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 유입되는 일사에너지를 산출하는 산출유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 산출유닛은

상기 건물의 외부 수직면 일사량과,

상기 건물의 실내 수직면 일사량 및

상기 건물의 실내 유입 일사량 값을 산출하고, 산출된 각각의 일사량 값들을 토대로 상기 일사에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 산출유닛은

상기 일사량계에서 측정된 전일사량을 토대로

대기의 수증기나 작은 먼지에 의해 흡수되거나 산란되지 않고 태양으로부터 직접 지표면에 도달하는 일사인 직달 일사와,

대기 중의 산란이나 지형, 지물의 반사에 의한 일사인 확산 일사를 산출하고,

산출된 상기 직달 일사 및 확산 일사 값에 따라 상기 일사에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 산출유닛은

수학식 $I_T = I_{DH} + I_{dH}$ 에 의하여 상기 직달 일사 및 확산 일사 값을 산출하되,

상기 수학식에서

상기 I_1 는 상기 전일사량이고,

상기 I_{DH} 는 상기 직달 일사이며,

상기 I_{dH} 는 상기 확산 일사인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 입력유닛은 작업자가 상기 건축 공간 상공의 구름의 양에 따른 천공청명도(K_T) 정보를 더 입력할 수 있는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 입력유닛은 작업자가 입력한 상기 건축 공간 상공의 천공청명도(K_T) 정보에 따라 상기 건축 공간 상공에 소정의 구름양이 존재하는 담천공 상태, 상기 담천공 상태보다 구름양이 적은 부분담천공 상태 또는 상기 부분담천공 상태보다 구름양이 적은 청천공 상태 중 어느 한 상태로 판별하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 담천공 상태는

상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우

해당 건축공간의 천공청명도(K_T)가

수학식 $K_T \leq 0.22$ 인 상태이고,

상기 부분담천공 상태는

상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우

해당 건축공간의 천공청명도(K_T)가

수학식 $0.22 < K_T < 0.80$ 인 상태이며,

상기 청천공 상태는

상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우

해당 건축공간의 천공청명도(K_T)가

수학식 $K_T \geq 0.80$ 인 상태인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 산출유닛은 상기 입력유닛을 통해 입력된 상기 천공청명도 정보를 토대로 상기 건설 공간의 확산청명도(K_d)를 산출하고,

산출된 상기 확산청명도를 토대로 상기 일사에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 산출유닛은

상기 건설 공간의 상공이 상기 담천공 상태일 때

수학식 $K_d = 1.0 - 0.09K_T$ 에 의해 상기 확산청명도를 산출하고,

상기 건설 공간의 상공이 상기 부분담천공 상태일 때 상기 확산청명도는

수학식 $K_d = 0.9511 - 0.1604K_T + 4.388K_T^2 - 16.638K_T^3 + 12.336K_T^4$ 에 의해 상기 확산청명도를 산출하며,

상기 건설 공간의 상공이 상기 청천공 상태일 때 상기 확산청명도는 0.165를 적용하되,

상기 수학식들에서

상기 K_d 는 상기 확산청명도이고,

상기 K_T 는 상기 입력유닛에서 입력된 천공청명도인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 산출유닛은 상기 확산청명도를

수학식 $K_d = \frac{I_{dH}}{I_T}$ 에 의해 산출하되,

상기 K_d 는 상기 확산청명도이고,

상기 I_{dH} 는 상기 확산 일사이며,

상기 I_T 는 상기 전일사량인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 외부수직면 일사량은 상기 전일사량, 직달 일사, 확산 일사 및 입력유닛을 통해 입력된 상기 건물의 정보를 토대로 경사면 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 산출하고

산출된 상기 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 합산하여 상기 외부수직면 일사량을 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 경사면 직달 일사량은

수학식 $I_{DN} = I_{DH} \cdot \cos i / \cos\theta_z = (I_{TH} - I_{dH}) \cdot \cos i / \cos\theta_z$ 에 의해 산출되고,

상기 경사면 확산 일사량은

수학식 $I_{dN} = I_{dH} \cdot (1 + \cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되며,

상기 경사면 반사 일사량은

수학식 $I_{\rho N} = I_{TH} \cdot \rho \cdot (1 - \cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되되,

상기 수학식들에서

상기 I_{DN} 은 상기 경사면 직달 일사량이고,

상기 I_{DH} 는 상기 직달 일사이며,

상기 I_{TH} 는 상기 수평면 전일사량이고,

상기 $I_{\rho N}$ 은 상기 경사면 반사 일사량이며,

상기 I_{TN} 은 상기 경사면 일사량이고,

상기 ρ는 지표면에서 반사되는 태양 에너지의 비율인 알베도(albedo)이며,

상기 θ_z는 천정고도이고,

상기 θ_a는 수평면에 대한 건물 경사각이며,

상기 i는 건물에 대한 태양의 입사각인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 실내 수직면 일사량 산출 방법은 총 일사투과율에 실외 수직면 일사량을 곱하여 산출하되,

상기 총 일사투과율은 창호의 일사투과율과 차양 장치의 일사투과율을 곱하여 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 실내 유입 일사량 산출방법은 실내외 온도차에 의한 열류량과 일사에 의한 열류량을 더한 값으로

수학식 $\frac{\dot{Q}}{A}=q_i+q_s=U(\triangle T)+(g-value)I_{TV}$ 에 의해 산출되되,

상기 수학식에서

상기 $\dot{Q}$ 는 총열류량이고,

상기 A 는 일사 유입 면적이며,

상기 q_i 는 온도차에 의한 열류이고,

상기 q_s 는 일사에 의한 열류이며,

상기 U 는 열관류율이고,

상기 $\triangle T$ 는 실내외 온도차이며,

상기 $g-value$ 는 태양열취득계수이고,

상기 I_{TV} 는 실외 수직면 일사량인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 태양열취득계수는 차양 장치가 없는 경우 및 차양 장치가 있는 경우로 분리하여 각각 태양열취득계수를 산출한 후

수학식 $G=(\frac{1}{U}+\frac{1}{G_2})^{-1}$ 에 의하여 산출되되,

상기 차양 장치가 없는 경우 상기 태양열취득계수(g_{gl2})는

수학식 $g_{gl2}=\tau_v+\alpha_e\frac{G_1}{G_1+G_2}$ 에 의하여 산출하고,

상기 차양 장치가 있는 경우 상기 태양열취득계수(g_t)는

수학식 $g_t=g_{gl2}\cdot(1-g_{gl2}\rho_{v,B}-\alpha_{e,B}\frac{G}{G_2})$ 에 의해 산출하며,

상기 수학식에서

상기 τ_v 은 유리의 투과율이고,

상기 α_e 는 유리의 흡수율이며,

상기 $\rho_{v,B}$ 은 차양의 반사율이고,

상기 $\alpha_{e,B}$ 은 차양의 흡수율이며,

상기 G_1 은 유리의 실내 대류열 전달계수이고,

상기 G_2 는 유리의 실외 대류열전달계수인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 유리의 실내 대류열 전달계수(G_1)는 $4\,W/m^2K$ 이고,

상기 유리의 실외 대류열 전달계수(G_2)는 $18\,W/m^2K$ 인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 입력유닛은 건설 예정이거나 기 건설된 건물의 높이, 건물방위각, 건물 경사각, 건물 외벽의 단열율, 창호 및 차양의 투과율을 입력하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템.

청구항 18

청구항 제1항의 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템을 이용하여 상기 건물 내부의 태양광 일사량을 산출하는 방법은,

상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 일사량계를 설치하는 단계;

상기 전일사량을 토대로 천공청명도를 산출한 후 기상환경을 반영하여 상기 전일사량을 직달 일사와 확산 일사로 분리하여 각각의 일사량을 산출하는 단계;

상기 입력유닛을 통해 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 대한 정보를 입력하는 단계; 및

상기 산출유닛을 통해 상기 일사량계에서 측정된 일사량과, 상기 입력유닛에서 입력된 입력 정보를 토대로 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 유입되는 일사에너지를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 산출유닛은

상기 건물의 외부 수직면 일사량과,

상기 건물의 실내 수직면 일사량 및

상기 건물의 실내 유입 일사량 값을 산출하고, 산출된 각각의 일사량 값들을 토대로 상기 일사에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 산출유닛은

상기 일사량계에서 측정된 전일사량을 토대로

대기의 수증기나 은 먼지에 의해 흡수되거나 산란되지 않고 태양으로부터 직접 지표면에 도달하는 일사인 직달 일사와,

대기 중의 산란이나 지형, 지물의 반사에 의한 일사인 확산 일사를 산출하고,

산출된 상기 직달 일사 및 확산 일사 값에 따라 상기 일사에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 산출유닛은

수학식 $I_T = I_{DH} + I_{dH}$ 에 의하여 상기 직달 일사 및 확산 일사 값을 산출하되,

상기 수학식에서

상기 I_1 는 상기 전일사량이고,

상기 I_{DH} 는 상기 직달 일사이며,

상기 I_{dH} 는 상기 확산 일사인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 입력유닛은 작업자가 상기 건축 공간 상공의 구름의 양에 따른 천공청명도(K_1) 정보를 더 입력할 수 있는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 입력유닛은 작업자가 입력한 상기 건축 공간 상공의 천공청명도(K_1) 정보에 따라 상기 건축 공간 상공에 소정의 구름양이 존재하는 담천공 상태, 상기 담천공 상태보다 구름양이 적은 부분담천공 상태 또는 상기 부분담천공 상태보다 구름양이 적은 청천공 상태 중 어느 한 상태로 판별하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 담천공 상태는

상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우

해당 건축공간의 천공청명도(K_T)가

수학식 $K_T \leq 0.22$ 인 상태이고,

상기 부분담천공 상태는

상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우

해당 건축공간의 천공청명도(K_T)가

수학식 $0.22 < K_T < 0.80$ 인 상태이며,

상기 청천공 상태는

상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우

해당 건축공간의 천공청명도(K_T)가

수학식 $K_T \geq 0.80$ 인 상태인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 산출유닛은 상기 입력유닛을 통해 입력된 상기 천공청명도 정보를 토대로 상기 건설 공간의 확산청명도(K_d)를 산출하고,

산출된 상기 확산청명도를 토대로 상기 일사에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 건설 공간의 상공이 상기 담천공 상태일 때 상기 확산청명도는

수학식 $K_d = 1.0 - 0.09K_T$ 에 의해 산출하고,

상기 건설 공간의 상공이 상기 부분담천공 상태일 때 상기 확산청명도는

수학식 $K_d = 0.9511 - 0.1604K_T + 4.388K_T^2 - 16.638K_T^3 + 12.336K_T^4$ 에 의해 산출하며

상기 건설 공간의 상공이 상기 청천공 상태일 때 상기 확산청명도는

수학식 $K_d = 0.165$ 에 의해 산출하되,

상기 수학식들에서

상기 K_d 는 상기 확산청명도이고,

상기 K_T 는 상기 천공청명도인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 산출유닛은 상기 확산청명도를

수학식 $K_d = \frac{I_{dH}}{I_T}$ 에 의해 산출하되,

상기 K_d 는 상기 입력유닛에서 입력된 확산청명도이고,

상기 I_{dH} 는 상기 확산 일사이며,

상기 I_T 는 상기 전일사량인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 28

제25항에 있어서,

상기 외부수직면 일사량은 상기 전일사량, 직달 일사, 확산 일사 및 입력유닛을 통해 입력된 상기 건물의 정보를 토대로 경사면 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 산출하고

산출된 상기 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 합산하여 상기 외부수직면 일사량을 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 경사면 직달 일사량은

수학식 $I_{DN} = I_{DH} \cdot \cos i/\cos\theta_z = (I_{TH} - I_{dH}) \cdot \cos i/\cos\theta_z$ 에 의해 산출되고,

상기 경사면 확산 일사량은

수학식 $I_{dN} = I_{dH} \cdot (1+\cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되며,

상기 경사면 반사 일사량은

수학식 $I_{rN} = I_{TH} \cdot \rho \cdot (1-\cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되되,

상기 수학식들에서

상기 I_{DN} 은 상기 경사면 직달 일사량이고,

상기 I_{DH} 는 상기 직달 일사이며,

상기 I_{TH} 는 상기 수평면 전일사량이고,

상기 I_{rN} 은 상기 경사면 반사 일사량이며,

상기 I_{TN} 은 상기 경사면 일사량이고,

상기 ρ는 지표면에서 반사되는 태양 에너지의 비율인 알베도(albedo)이며,

상기 θ_s는 천정고도이고,

상기 θ_d는 수평면에 대한 건물 경사각이며,

상기 i는 건물에 대한 태양의 입사각인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 실내 수직면 일사량 산출 방법은 총 일사투과율에 실외 수직면 일사량을 곱하여 산출하되,

상기 총 일사투과율은 창호의 일사투과율과 차양 장치의 일사투과율을 곱하여 산출하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 실내 유입 일사량 산출방법은 실내외 온도차에 의한 열류량과 일사에 의한 열류량을 더한 값으로

수학식 $\frac{\dot{Q}}{A} = q_c + q_s = U(\Delta T) + (g-value)I_{TV}$ 에 의해 산출되되,

상기 수학식에서

상기 $\dot{Q}$ 는 총열류량이고,

상기 A 는 일사 유입 면적이며,

상기 q_c 는 온도차에 의한 열류이고,

상기 q_s 는 일사에 의한 열류이며,

상기 U 는 열관류율이고,

상기 ΔT 는 실내외 온도차이며,

상기 $g\text{-}value$ 는 태양열취득계수이고,

상기 I_{TV} 는 실외 수직면 일사량인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 태양열취득계수는 차양 장치가 없는 경우 및 차양 장치가 있는 경우로 분리하여 각각 태양열취득계수를 산출한 후

수학식 $G = \left(\frac{1}{U} + \frac{1}{G_2}\right)^{-1}$ 에 의하여 산출되되,

상기 차양 장치가 없는 경우 상기 태양열취득계수(g_{all})는

수학식 $g_{gl2} = \tau_v + \alpha_e \frac{G_1}{G_1 + G_2}$ 에 의하여 산출하고,

상기 차양 장치가 있는 경우 상기 태양열취득계수(g_t)는

수학식 $g_t = g_{gl2} \cdot (1 - g_{gl2}\hat{\rho}_{v,B} - \alpha_{e,B}\frac{G}{G_2})$ 에 의해 산출하며,

상기 수학식에서

상기 τ_v 은 유리의 투과율이고,

상기 α_e 는 유리의 흡수율이며,

상기 $\hat{\rho}_{v,B}$ 은 차양의 반사율이고,

상기 $\alpha_{e,B}$ 은 차양의 흡수율이며,

상기 G_1 은 유리의 실내 대류열 전달계수이고,

상기 G_2 는 유리의 실외 대류열전달계수인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 유리의 실내 대류열 전달계수(G_1)는 $4\,W/m^2K$ 이고,

상기 유리의 실외 대류열 전달계수(G_2)는 $18\,W/m^2K$ 인 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

청구항 34

제18항에 있어서,

상기 입력유닛은 건설 예정이거나 기 건설된 건물의 높이, 건물방위각, 건물 경사각, 건물 외벽의 단열율, 창호 및 차양의 투과율을 입력하는 것을 특징으로 하는,

직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템 및 이를 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 건물 내부로 유입되는 태양광 일사량을 산출하기 위한 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템 및 이를 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 국내에서 소비되는 총 에너지 중 건물에서 차지하는 비중이 약 23%이며 그에 따른 온실가스 배출량의 비중이 25%로 높은 비중을 차지한다. 특히, 건물에서 소비되는 에너지는 전체 36%이고, 이 중 공조에너지는 약 48%를

차지하고 있다.

[0003] 또한, 정부 및 지방자치단체에서 최근 발주하는 공공건물은 에너지 자립형 건물 구현을 목표로 하고, 건물 에너지 관리 시스템(BEMS, Building Energy Management System) 도입의 의무화에 따라 학교건물에 설치되는 건축설비시스템의 제어 및 데이터 모니터링 시스템이 BEMS로 통합하여 관리된다. 이러한 이유로 인해, 건물에너지 절감을 위해 건축설비시스템의 통합제어가 필요한 실정이다.

[0004] 통합제어란 외부차양, 실내 지능형 차양시스템, 인공조명, 공조시스템 등 액티브 건축설비시스템을 외부 환경부하를 고려하여 최적으로 운용하는 시스템 알고리즘을 의미한다.

[0005] 건물의 통합제어 및 에너지 효율화를 위하여 건물의 구조나 디자인을 통해 통풍, 채광을 조절하거나 에너지 손실을 줄이는 재료를 사용하는 등의 패시브 디자인(Pasive Design)이 고려되어야 하며, 특히 공공건물의 설계지침에는 건물방위각에 따른 외부차양의 설치가 필수사항으로 포함되어 있다.

[0006] 또한, 건물 외부에서 발생 된 태양에너지는 건물 외벽과 창호 시스템으로 대표되는 건물 외피를 통해 실내로 유입되고 있으며, 건물 외부차양의 성능에 따라 실내로 유입되는 일사 및 일조 성분의 양이 달라져 실내의 환경부하량에 영향을 미친다.

[0007] 이러한 이유로 인해, 실내로 유입되는 태양광 일사량의 예측은 액티브 건축설비시스템의 통합제어를 위한 알고리즘 정확도 향상을 위해 반드시 필요하다.

[0008] 건물 내부에 유입되는 태양광의 일사량 해석을 위하여 종래에 다양한 방법들이 제시되어 있다.

[0009] 특허문헌 1은 기건축된 또는 건축 예정인 건물의 일조 및 일사 분석을 하기 위해 해당 단지, 지역, 날짜, 솔라 차트 및 분석좌표에 대한 기초자료를 입력하는 자료입력과정과, 그 입력된 기초자료에 의거하여 태양좌표, 솔라 차트 또는 신 솔라 차트 및 일조·일사량 현황을 계산하는 계산과정과, 그 자료입력과정에서의 분석 좌표 설정값 변화에 따른 솔라 차트 및 일간 총 가조 시간을 분석하는 태양 궤적도 분석, 시간별 및 누적 일영도 분석, 그리고 시간별 및 누적 입면 평가분석, 천동설의 관점에서 분석 대상 건물의 주위를 돌며 시간별로 일사차폐 현상을 상하좌우 회전, 이동 및 줌 기능을 수행하면서 분석하는 솔라 뷰 분석을 수행함에 따라 표현되는 일영도를 다시 분석하는 분석과정과, 이 분석과정에서 분석된 결과를 화면 캡쳐 및 프린터에 의한 3차원적 그래픽 파일 또는 표로 사용자에게 보여주는 분석 결과 출력과정을 포함한다.

[0010] 이 경우, 건물의 외부차양에 의해 발생하는 일사량의 변화를 예측하지 못하는 단점이 있었다.

[0011] 특허문헌 2는 컴퓨터 그래픽 프로그램을 사용하지 않고 일반 사용자가 용이하게 건물의 단위세대까지 실제와 같이 형상화 시키고 이를 이용하여 자동으로 각 세대별로 정확한 일조시간을 계산해 내는 건물의 일조시간분석방법을 제공한다.

[0012] 이 경우 역시, 건물의 외부차양에 의해 발생하는 일사량의 변화를 예측하지 못하는 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제10-0307871호 (1999. 11. 09)

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-0369540호 (2000. 05. 19)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해소하기 위해 창출된 것으로, 건물 외부에 설치된 일사량계의 측정데이터와 태양의 위치정보를 이용하여 측정데이터를 직달 일사와 확산 일사로 분리한 후, 분리된 직달 일사와 확산 일사를 별도로 계산하여 건물 내부로 유입되는 태양광 일사량을 산출하는 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템 및 이를 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하고자 본 발명에 따른 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템은, 건축 공간의 전일사량을 측정하도록 상기 건축 공간에 설치된 일사량계와, 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 대한 정보를 입력하도록 마련된 입력유닛 및 상기 일사량계에서 측정된 전일사량과, 상기 입력유닛에서 입력된 입력 정보를 토대로 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 유입되는 일사에너지를 산출하는 산출유닛을 포함한다.

[0016] 상기 산출유닛은 상기 건물의 외부 수직면 일사량과, 상기 건물의 실내 수직면 일사량 및 상기 건물의 실내 유입 일사량 값을 산출하고, 산출된 각각의 일사량 값들을 토대로 상기 일사에너지를 산출한다.

[0017] 또한, 상기 산출유닛은 상기 일사량계에서 측정된 전일사량을 토대로 대기의 수증기나 작은 먼지에 의해 흡수되거나 산란되지 않고 태양으로부터 직접 지표면에 도달하는 일사인 직달 일사와, 대기 중의 산란이나 지형, 지물의 반사에 의한 일사인 확산 일사를 산출하고, 산출된 상기 직달 일사 및 확산 일사 값에 따라 상기 일사에너지를 산출한다.

[0018] 더불어, 상기 산출유닛은 수학식 $I_T = I_{DH} + I_{dH}$ 에 의하여 상기 직달 일사 및 확산 일사 값을 산출한다.

[0019] 한편, 상기 입력유닛은 작업자가 상기 건축 공간 상공의 구름의 양에 따른 천공청명도(K_I) 정보를 더 입력할 수 있다.

[0020] 이때, 상기 입력유닛은 작업자가 입력한 상기 건축 공간 상공의 천공청명도(K_I) 정보에 따라 상기 건축 공간 상공에 소정의 구름양이 존재하는 담천공 상태, 상기 담천공 상태보다 구름양이 적은 부분담천공 상태 또는 상기 부분담천공 상태보다 구름양이 적은 청천공 상태 중 어느 한 상태로 입력할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 담천공 상태는 상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우 해당 건축공간의 천공청명도(K_I)가 수학식 $K_T \leq 0.22$ 인 상태이고, 상기 부분담천공 상태는 상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우 해당 건축공간의 천공청명도(K_I)가 수학식 $0.22 < K_T < 0.80$ 인 상태이며, 상기 청천공 상태는 상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우 해당 건축공간의 천공청명도(K_I)가 수학식 $K_T \geq 0.80$인 상태인 것을 특징으로 한다.

[0022] 한편, 상기 산출유닛은 상기 입력유닛을 통해 입력된 상기 천공청명도 정보를 토대로 상기 건설 공간의 확산청명도(K_d)를 산출하고, 산출된 상기 확산청명도를 토대로 상기 일사에너지를 산출한다.

[0023] 이때, 상기 건설 공간의 상공이 상기 담천공 상태일 때 상기 확산청명도는 수학식 $K_d = 1.0 - 0.09K_T$ 에 의해 산출하고,

[0024] 상기 건설 공간의 상공이 상기 부분담천공 상태일 때 상기 확산청명도는 수학식 $K_d = 0.9511 - 0.1604K_T + 4.388K_T^2 - 16.638K_T^3 + 12.336K_T^4$ 에 의해 산출하며,

[0025] 상기 건설 공간의 상공이 상기 청천공 상태일 때 상기 확산청명도는 수학식 $K_d = 0.165$에 의해 산출한다.

[0026] 별도로, 상기 산출유닛은 상기 확산청명도를 수학식 $K_d = \frac{I_{dH}}{I_T}$ 에 의해 산출할 수 있다.

[0027] 한편, 상기 외부수직면 일사량은 상기 전일사량, 직달 일사, 확산 일사 및 입력유닛을 통해 입력된 상기 건물의 정보를 토대로 경사면 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 산출하고, 산출된 상기 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 합산하여 상기 외부수직면 일사량을 산출한다.

[0028] 이때, 상기 경사면 직달 일사량은

[0029] 수학식 $I_{DN} = I_{DH} \cdot \cos i / \cos\theta_z = (I_{TH} - I_{dH}) \cdot \cos i / \cos\theta_z$ 에 의해 산출되고,

[0030] 상기 경사면 확산 일사량은 수학식 $I_{dN} = I_{dH} \cdot (1 + \cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되며,

[0031] 상기 경사면 반사 일사량은 수학식 $I_{rN} = I_{TH} \cdot \rho \cdot (1 - \cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출된다.

[0032] 또한, 상기 실내 수직면 일사량 산출 방법은 총 일사투과율에 실외 수직면 일사량을 곱하여 산출하되, 상기 총

일사투과율은 창호의 일사투과율과 차양 장치의 일사투과율을 곱하여 산출한다.

[0033] 더불어, 상기 실내 유입 일사량 산출방법은 실내외 온도차에 의한 열류량과 일사에 의한 열류량을 더한 값으로 수학식 $\frac{\dot{Q}}{A}=q_i+q_s=U(\Delta T)+(g-value)I_{TV}$ 에 의해 산출한다.

[0034] 이때, 상기 태양열취득계수는 차양 장치가 없는 경우 및 차양 장치가 있는 경우로 분리하여 각각 태양열취득계수를 산출한 후 수학식 $G=(\frac{1}{U}+\frac{1}{G_2})^{-1}$ 에 의하여 산출되되, 상기 차양 장치가 없는 경우 상기 태양열취득계수(g_{gl2})는 수학식 $g_{gl2}=\tau_v+\alpha_e\frac{G_1}{G_1+G_2}$ 에 의하여 산출하고, 상기 차양 장치가 있는 경우 상기 태양열취득계수(g_t)는 수학식 $g_t=g_{gl2}\cdot(1-g_{gl2}\rho_{v,B}-\alpha_{e,B}\frac{G}{G_2})$ 에 의해 산출한다.

[0035] 별도로, 상기 유리의 실내 대류열 전달계수(G_1)는 $4\,W/m^2K$ 이고, 상기 유리의 실외 대류열 전달계수(G_2)는 $18\,W/m^2K$ 인 것이 바람직하다.

[0036] 또한, 상기 입력유닛은 건설 예정이거나 기 건설된 건물의 높이, 건물방위각, 건물 경사각, 건물 외벽의 단열율, 창호 및 차양의 투과율을 입력한다.

[0037] 상기의 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템을 이용하여 상기 건물 내부의 태양광 일사량을 산출하는 방법은, 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 일사량계를 설치하는 단계와, 상기 전일사량을 토대로 천공청명도를 산출한 후 기상환경을 반영하여 상기 전일사량을 직달 일사와 확산 일사로 분리하여 각각의 일사량을 산출하는 단계와, 상기 입력유닛을 통해 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 대한 정보를 입력하는 단계 및 상기 산출유닛을 통해 상기 일사량계에서 측정된 일사량과, 상기 입력유닛에서 입력된 입력 정보를 토대로 상기 건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 유입되는 일사에너지를 산출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0038] 본 발명에 따르면, 건물의 에너지 자립화를 위한 요소기술인 외부 차양에 대한 성능 예측을 통해 건물의 외피에 대한 패시브 디자인(Pasive Design)의 기술력을 확보하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1 내지 도 2는 본 발명의 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템을 개념적으로 도시한 도면이다.

도 3은 직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템 및 이를 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 대하여, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[0041] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0042] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을

조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0043] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있다는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0045] 도 1 내지 도 2는 본 발명의 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템(100)을 개념적으로 도시한 도면이다

[0046] 도 1 내지 도 2를 살펴보면, 본 발명의 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템(100)은 일사량계(110), 입력유닛(130) 및 산출유닛(140)을 포함한다.

[0047] 상기 일사량계(110)는 건축 공간(G)의 전일사량을 측정하도록 상기 건축 공간(G)에 설치된다.

[0048] 상기 입력유닛(130)은 건축 공간(G)에 건설 예정이거나 기 건설된 건물(B)에 대한 정보를 입력하도록 마련된다. 상기 입력유닛(130)을 통해 입력되는 내용은 건설 예정이거나 기 건설된 건물(B)의 높이, 건물방위각, 건물 경사각, 건물 외벽의 단열율, 창호 및 차양의 투과율이 바람직하다.

[0049] 상기 산출유닛(140)은 상기 일사량계(110)에서 측정된 전일사량과, 상기 입력유닛(130)에서 입력된 입력 정보를 토대로 상기 건축 공간(G)에 건설 예정이거나 기 건설된 건물(B)에 유입되는 일사에너지를 산출한다.

[0050] 이때, 상기 산출유닛(140)은 상기 건물(B)의 외부 수직면 일사량과, 상기 건물(B)의 실내 수직면 일사량 및 상기 건물(B)의 실내 유입 일사량 값을 산출하고, 산출된 각각의 일사량 값들을 토대로 상기 일사에너지를 산출하는 것이 바람직하다.

[0051] 또한, 상기 산출유닛(140)은 상기 일사량계(110)에서 측정된 전일사량을 토대로 대기의 수증기나 작은 먼지에 의해 흡수되거나 산란되지 않고 태양으로부터 직접 지표면에 도달하는 일사인 직달 일사와, 대기 중의 산란이나 지형, 지물의 반사에 의한 일사인 확산 일사를 산출하고, 산출된 상기 직달 일사 및 확산 일사 값에 따라 상기 일사에너지를 산출한다.

[0052] 상기 산출유닛(140)은 수학식 $I_T = I_{DH} + I_{dH}$ 에 의하여 상기 직달 일사 및 확산 일사 값을 산출하되, 상기 수학식에서 상기 I_I 는 전일사량이고, 상기 I_{DH} 는 직달 일사이며, 상기 I_{dH} 는 확산 일사를 의미한다.

[0053] 상기 입력유닛(130)은 작업자가 상기 건축 공간(G) 상공의 구름의 양에 따른 천공청명도(K_I) 정보를 더 입력할 수 있다. 이때, 상기 입력유닛(130)은 작업자가 입력한 상기 건축 공간(G) 상공의 천공청명도(K_I) 정보에 따라 상기 건축 공간(G) 상공에 소정의 구름양이 존재하는 담천공 상태, 상기 담천공 상태보다 구름양이 적은 부분담천공 상태 또는 상기 부분담천공 상태보다 구름양이 적은 청천공 상태 중 어느 한 상태로 입력하는 것이 바람직하다.

[0054] 상기 담천공 상태, 부분담천공 상태 및 청천공 상태는 수학식으로 표현이 가능하며, 상기 담천공 상태는 상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우 해당 건축공간의 천공청명도(K_I)가 수학식 $K_T \leq 0.22$인 상태이고, 상기 부분담천공 상태는 상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우 해당 건축공간의 천공청명도(K_I)가 수학식 $0.22 < K_T < 0.80$ 인 상태이며, 상기 청천공 상태는 상공에 구름이 없는 청명 상태를 1로 가정할 경우 해당 건축공간의 천공청명도(K_I)가 수학식 $K_T \geq 0.80$ 인 상태인 경우를 나타낸다.

[0055] 상기 산출유닛(140)은 상기 입력유닛(130)을 통해 입력된 상기 천공청명도 정보를 토대로 상기 건설 공간의 확산청명도(K_d)를 산출하고, 산출된 상기 확산청명도를 토대로 상기 일사에너지를 산출한다. 이때, 상기 건설 공간의 상공이 상기 담천공 상태일 때 상기 확산청명도는 수학식 $K_d = 1.0 - 0.09K_T$ 에 의해 산출하고, 상기 건설 공간의 상공이 상기 부분담천공 상태일 때 상기 확산청명도는 수학식 $K_d = 0.9511 - 0.1604K_T + 4.388K_T^2 - 16.638K_T^3 + 12.336K_T^4$ 에 의해 산출하며, 상기 건설 공간의 상공이 상기 청천공

상태일 때 상기 확산청명도는 수학식 $K_d = 0.165$ 에 의해 산출하되, 상기 수학식들에서 상기 K_d 는 확산청명도이고, 상기 K_I 는 천공청명도를 의미한다.

[0056] 상기 산출유닛(140)은 다른 방법으로 확산청명도를 구할 수 있다. 이때, 상기 산출유닛(140)은 상기 확산청명도를 수학식 $K_d = \frac{I_{dH}}{I_T}$ 에 의해 산출하되, 상기 K_d 는 확산청명도이고, 상기 I_{dH} 는 확산 일사이며, 상기 I_I 는 전일사량을 의미한다.

[0057] 상기 외부수직면 일사량은 상기 전일사량, 직달 일사, 확산 일사 및 입력유닛(130)을 통해 입력된 상기 건물(B)의 정보를 토대로 경사면 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 산출하고, 산출된 상기 직달 일사량, 경사면 확산 일사량 및 경사면 반사일사량을 합산하여 상기 외부수직면 일사량을 산출한다.

[0058] 이때, 상기 경사면 직달 일사량은

[0059] 수학식 $I_{DN} = I_{DH} \cdot \cos i / \cos\theta_z = (I_{TH} - I_{dH}) \cdot \cos i / \cos\theta_z$ 에 의해 산출되고, 상기 경사면 확산 일사량은 수학식 $I_{dN} = I_{dH} \cdot (1 + \cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되며, 상기 경사면 반사 일사량은 수학식 $I_{rN} = I_{TH} \cdot \rho \cdot (1 - \cos\theta_a)/2$ 에 의해 산출되되, 상기 수학식들에서 상기 I_{DN} 은 경사면 직달 일사량이고, 상기 I_{DH} 는 직달 일사이며, 상기 I_{TH} 는 수평면 전일사량이고, 상기 I_{rN} 은 경사면 반사 일사량이며, 상기 I_{TN} 은 경사면 일사량이고, 상기 ρ는 지표면에서 반사되는 태양 에너지의 비율인 알베도(albedo)이며, 상기 θ_z는 천정고도이고, 상기 θ_a는 수평면에 대한 건물 경사각이며, 상기 i는 건물(B)에 대한 태양의 입사각을 의미한다.

[0060] 또한, 상기 실내 수직면 일사량 산출 방법은 총 일사투과율에 실외 수직면 일사량을 곱하여 산출하되, 상기 총 일사투과율은 창호의 일사투과율과 차양 장치의 일사투과율을 곱하여 산출한다.

[0061] 한편, 상기 실내 유입 일사량 산출방법은 실내외 온도차에 의한 열류량과 일사에 의한 열류량을 더한 값으로 수학식 $\frac{\dot{Q}}{A} = q_i + q_s = U(\Delta T) + (g - value) I_{TV}$ 에 의해 산출되되, 상기 수학식에서 상기 $\dot{Q}$ 는 총열류량이고, 상기 A는 일사 유입 면적이며, 상기 q_i 는 온도차에 의한 열류이고, 상기 q_s 는 일사에 의한 열류이며, 상기 U 는 열관류율이고, 상기 ΔT 는 실내외 온도차이며, 상기 $g\text{-}value$ 는 태양열취득계수이고, 상기 I_{TV} 는 실외 수직면 일사량을 의미한다.

[0062] 이때, 상기 태양열취득계수는 차양 장치가 없는 경우 및 차양 장치가 있는 경우로 분리하여 각각 태양열취득계수를 산출한 후 수학식 $G = (\frac{1}{U} + \frac{1}{G_2})^{-1}$ 에 의하여 산출되되, 상기 차양 장치가 없는 경우 상기 태양열취득계수(g_{gl2})는 수학식 $g_{gl2} = \tau_v + \alpha_e \frac{G_1}{G_1 + G_2}$ 에 의하여 산출하고, 상기 차양 장치가 있는 경우 상기 태양열취득계수(g_t)는 수학식 $g_t = g_{gl2} \cdot (1 - g_{gl2}\rho_{v,B} - \alpha_{e,B}\frac{G}{G_2})$ 에 의해 산출하며, 상기 수학식에서 상기 τ_v 은 유리의 투과율이고, 상기 α_e 는 유리의 흡수율이며, 상기 $\rho_{v,B}$ 은 차양의 반사율이고, 상기 $\alpha_{e,B}$ 은 차양의 흡수율이며, 상기 G_1 은 유리의 실내 대류열 전달계수이고, 상기 G_2 는 유리의 실외 대류열전달계수를 의미한다.

[0063] 이때, 상기 유리의 실내 대류열 전달계수(G_1)는 $4\,W/m^2K$ 이고, 기 유리의 실외 대류열 전달계수(G_2)는 $18\,W/m^2K$ 인 것이 바람직하다.

[0064] 상술된 바와 같이 구성된 본 발명의 일실시예에 따른 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템(100)을 이용하여 상기 건물 내부의 태양광 일사량을 산출하는 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0065] 앞서 도시된 도면에서와 동일한 기능을 하는 요소는 동일 참조부호로 표기한다.

[0066] 도 3은 직산 분리 알고리즘을 이용한 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법을 도시한 순서도이다.

[0067] 도 3을 살펴보면, 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템(100)을 이용하여 상기 건물 내부의 태양광

일사량을 산출하는 방법은, 상기 건축 공간(G)에 건설 예정이거나 기 건설된 건물(B)에 일사량계(110)를 설치하는 단계와, 상기 측정된 전일사량을 토대로 천공청명도를 산출한 후 기상환경을 반영하여 상기 전일사량을 직달일사와 확산 일사로 분리하여 각각의 일사량을 산출하는 단계와, 상기 입력유닛(130)을 통해 상기 건축 공간(G)에 건설 예정이거나 기 건설된 건물(B)에 대한 정보를 입력하는 단계 및 상기 산출유닛(140)을 통해 상기 일사량계(110)에서 측정된 일사량과, 상기 입력유닛(130)에서 입력된 입력 정보를 토대로 상기 건축 공간(G)에 건설 예정이거나 기 건설된 건물(B)에 유입되는 일사에너지를 산출하는 단계를 포함한다.

[0069] 본 발명에 따르면, 건물의 에너지 자립화를 위한 요소기술인 외부 차양에 대한 성능 예측을 통해 건물의 외피에 대한 패시브 디자인(Pasive Design)의 기술력을 확보하는 효과가 있다.

[0070] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0071] 100 : 본 발명의 직산 분리 알고리즘을 이용한 일사량 산출 시스템

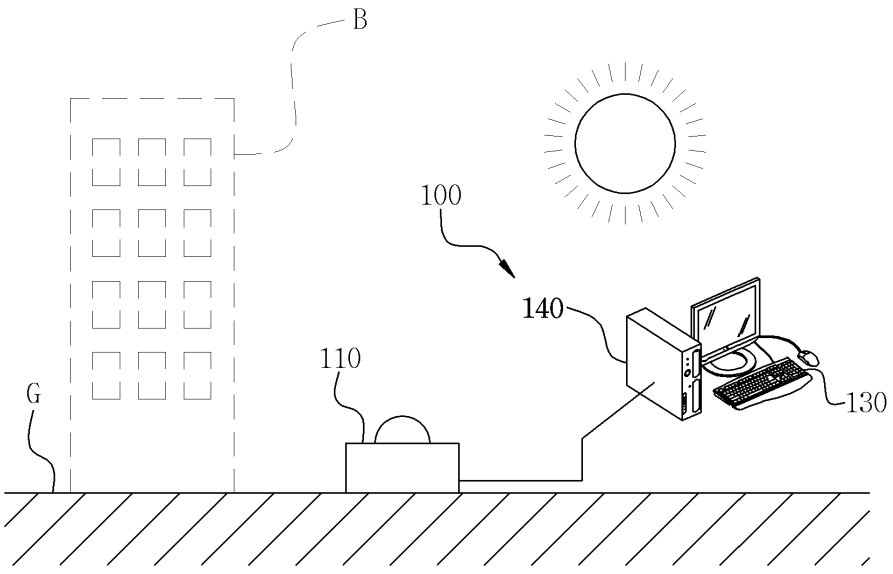
110 : 일사량계 130 : 입력유닛 140 : 산출유닛

B : 건설 예정이거나 기 건설된 건물 G : 건축 공간

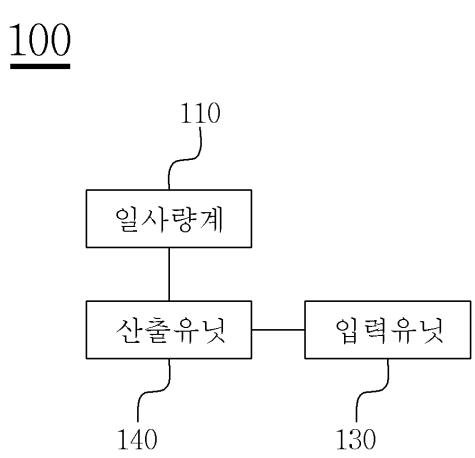
S100 ~ S400 : 건물 내부의 태양광 일사량 산출방법

도면

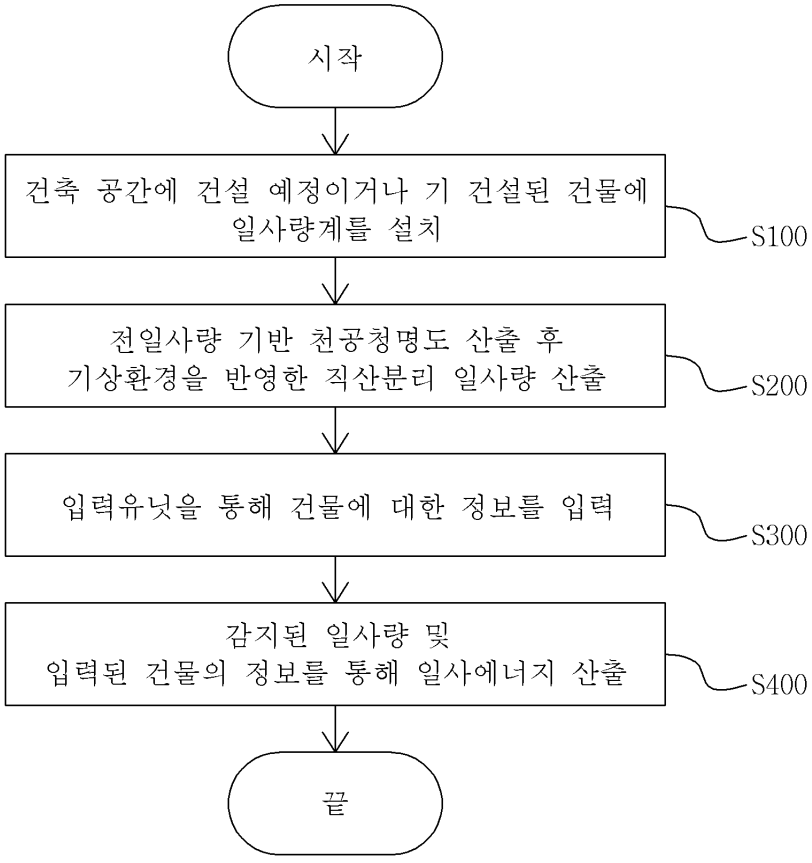
도면1



도면2


100
110
일사량계
산출유닛
입력유닛
140
130

도면3


시작
건축 공간에 건설 예정이거나 기 건설된 건물에 일사량계를 설치
S100
전일사량 기반 천공청명도 산출 후 기상환경을 반영한 직산분리 일사량 산출
S200
입력유닛을 통해 건물에 대한 정보를 입력
S300
감지된 일사량 및 입력된 건물의 정보를 통해 일사에너지 산출
S400
끝