



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월02일
 (11) 등록번호 10-1700865
 (24) 등록일자 2017년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 25/18 (2006.01) G01J 5/00 (2006.01)
 G01J 5/06 (2006.01) G01K 1/14 (2006.01)
 G01K 7/02 (2006.01) G01K 7/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 G01N 25/18 (2013.01)
 G01J 5/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0127079
 (22) 출원일자 2015년09월08일
 심사청구일자 2015년09월08일

(56) 선행기술조사문헌
 KR101304980 B1*
 KR1020120005249 A*
 KR1020120100490 A*
 WO2011128927 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
 경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)

(72) 발명자
이웅신
 경기도 용인시 처인구 역북동 454-21

이명주
 서울특별시 서초구 방배로28길 36 502호 (방배동, 다인빌)

(74) 대리인
이우영, 이은철

전체 청구항 수 : 총 5 항

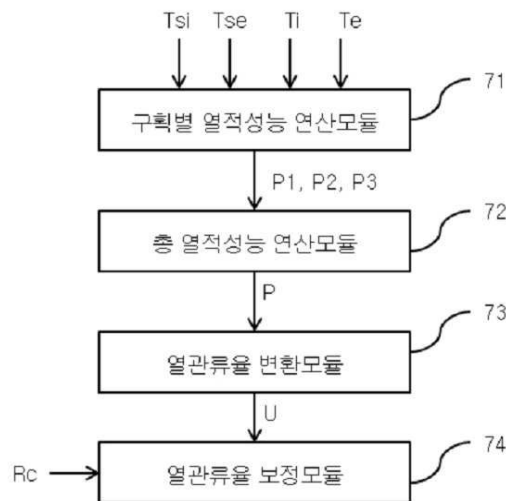
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 **창호유리의 열적 성능 측정 시스템 및 그 방법**

(57) 요약

본 기술은 창호 유리의 열적성능 측정 시스템 및 방법이 개시된다. 구체적으로는, 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도와 실내외 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정 계수로 보정함에 따라, 시공 완료된 창호 유리의 열적성능을 정밀하게 측정할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01K 1/143 (2013.01)

G01K 7/02 (2013.01)

G01K 7/16 (2013.01)

G01J 2005/0048 (2013.01)

G01J 2005/065 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 13AUDP-B067603-012

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 주거환경연구사업

연구과제명 제로에너지 주택 최적화 모델 개발 및 실증단지 구축

기여율 1/1

주관기관 명지대학교 산학협력단

연구기간 2013.10.14 ~ 2017.10.13

명세서

청구범위

청구항 1

시공 완료된 창호 유리를 소정 영역으로 구획하고 각각의 구획 영역에 대해 창호 유리의 실내의 표면 온도를 측정하는 제1 온도 측정부;

실 내의 각각의 대기 온도를 측정하는 제2 온도 측정부;

상기 제1 온도 측정부 및 제2 온도 측정부의 각 구획 영역 별 실내의 표면 온도 데이터 및 실내의 대기 온도를 기 정해진 소정 시간 동안 수집하여 저장하는 데이터 로거부; 및

상기 데이터 로거부의 각 구획 영역 별 실내의 표면 온도 데이터 및 제2 온도 측정부의 실내의 대기 온도 데이터를 기초로 설정된 관계식을 이용하여 창호 유리의 열적 성능을 도출하는 연산부를 포함하고,

상기 연산부는,

상기 데이터 로거부에서 제공된 구획 영역별 실내의 창호 유리 표면 온도 데이터(Tsi)(Tse) 및 실내의 대기 온도 데이터(Ti)(Te)를 기반으로 설정된 관계식을 이용하여 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)를 도출하는 구획 별 열적 성능 연산모듈;

각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)를 토대로 전체 열적 성능 계수(P)를 도출하는 총 열적성능계수 연산 모듈; 및

기 정해진 상기 열적성능계수(P)와 열관류율(U)의 관계식을 토대로 상기 총 열적성능계수(P)를 시공 완료된 창호 유리의 열관류율(U)로 변환하는 열관류율 변환모듈을 포함하되,

상기 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)는 다음 식 11를 만족하고,

$$Pk = (Tsi - Tse) / (Ti - Te) \dots \text{식 11}$$

상기 전체 열적 성능 계수(P)는 다음 식 12를 만족하며

$$P = (P1 \cdot A1 + P2 \cdot A2 + P3 \cdot A3) / (A1 + A2 + A3) \dots \text{식 12}$$

여기서, A1, A2, A3는 각 구획 영역의 면적이다.

상기 열적성능계수(P)와 열관류율(U)의 관계식은 다음 식 13를 만족하는 것을 특징으로 하는 창호 유리의 열적 성능 측정 시스템.

$$U = (1 - (Tsi - Tse) / (Ti - Te)) \cdot 1 / (Rsi + Rse) = (1 - P) / (Rsi + Rse)$$

.. 식 13

여기서, Rsi Rse는 실내의 표면 열전달저항값이다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 구획 영역은,

측정된 창호 유리의 온도 분포에 대한 면적을 토대로 설정되는 것을 특징으로 하는 창호 유리의 열적성능 측정 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 각 구획 영역은

동일한 창호 유리의 중심점을 가지며 창호 유리 프레임과 동일한 형상으로 복수 개 마련되고 포함 관계를 유지 되도록 구비되는 것을 특징으로 하는 창호 유리의 열적성능 측정 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 연산부는,

연산된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정계수를 토대로 보정하는 열관류율 보정모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 창호 유리의 열적성능 측정 시스템.

청구항 10

제1 온도 측정부에서 시공 완료된 창호 유리의 온도 분포에 따라 소정 면적의 영역으로 구획하고 구획 영역 별 창호 유리의 실내외 표면 온도를 측정하는 (a) 단계;

제2 온도 측정부에서 실내외 대기 온도를 측정하는 (b) 단계;

데이터 로거부에서 상기 구획 영역 별 창호 유리의 실내외 표면 온도를 소정 시간 동안 수집하여 저장하는 (c) 단계; 및

연산부에서 각 구획 영역별 실내외 창호 유리 표면 온도 데이터(Tsi)(Tse) 및 실내외 대기 온도 데이터(Ti)(Te)를 기반으로 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)를 도출하며, 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)는 각 구획 영역의 대표 온도로부터 전체 열적 성능 계수(P)를 도출하며, 상기 열적성능계수(P)와 열관류율(U)의 관계식을 토대로 상기 총 열적성능계수(P)를 시공 완료된 창호 유리의 열관류율(U)로 변환하고, 변환된 열관류율을 기 정해진 보정 계수로 보정하는 (d) 단계를 포함하되,

상기 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)는 다음 식 21를 만족하고,

$$Pk = (Tsi - Tse) / (Ti - Te) \dots \text{식 21}$$

상기 전체 열적 성능 계수(P)는 다음 식 22를 만족하며,

$$P = (P1 \cdot A1 + P2 \cdot A2 + P3 \cdot A3) / (A1 + A2 + A3) \dots \text{식 22}$$

여기서, A1, A2, A3는 각 구획 영역의 면적이다.

상기 창호 유리의 열관류율(U)는 다음 식 23을 만족하는 것을 특징으로 하는 창호유리의 열적 성능 측정 방법.

$$U = (1 - (Tsi - Tse) / (Ti - Te)) \cdot 1 / (Rsi + Rse) = (1 - P) / (Rsi + Rse)$$

.. 식 23

여기서, R_{si} R_{se} 는 실내의 표면 열전달저항값이다

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 창호유리의 열적 성능 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 창호 유리의 실내외 표면 온도 및 실내외 각각의 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 이용하여 시공 완료된 창호 유리의 열적 성능을 정밀하게 도출할 수 있도록 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 에너지 절약형 건물이 대세를 이루면서 기존의 주택이나 신축 건물에서 에너지를 절약 방안에 대한 설계 연구가 시작되었고, 국가 차원에서도 각종 에너지 절약형 건물에 대한 법적 사항을 적용하고 있다. 대표적인 예가 건물의 각 부위별로 법적 열관류율을 법적으로 정하여 신축건물에 대하여 각 부위별 건축재의 열관류율이 지정한 기준값 보다 높은 단열 성능을 가지도록 규제를 하고 있다.

[0003] 건물의 각 부위별 단열 성능 중에서 창호 유리가 가장 취약한 부분으로 창호 유리는 단열벽체에 비해 2배 이상 10배 이하의 열손실이 발생된다. 이에 각 창호 유리의 제조사들은 최신 기술을 적용하여 단열능성이 좋은 창호 유리를 공급하기 위한 노력을 기울이고 있다.

[0004] 그러나, 입주자는 시공 완료된 건축물에 대해 기준값 이상의 열적 성능을 갖춘 창호 유리로 시공되었는 지 알 수 없다. 명백한 물리적인 하자로 열적 성능이 많이 떨어진다는 사실을 제시하지 못하면 시공이 끝난 창호 유리의 교체가 어려울 뿐만 아니라 고층 주택일수록 시공이 끝난 창호 유리의 교체 시 비용이 많이 들어간다.

[0005] 이에 따라 시공이 완료된 건축재 시편의 열적 성능을 평가할 수 있는 열전도율은 국제적으로 ISO 8301에 측정방법에 의해 제시되고 있으며, 특허(예: US-patent No. 5940784(1999)) 또는 상용제품이 나와 있다. 다수의 연구자들도 이 방식에 따라 시공이 끝난 건축재의 열전도율을 측정하고 있다.

[0006] 그러나, 상기 열전도율 측정 방식은 열류의 흐름이 정상상태(steady-state)일 때 건축재 시편을 잘라서 온열 환경이 잘 통제된 실험기구 내에서 열전도율의 측정이 가능하도록 하여 시공이 끝난 창호 유리에 대해 적용이 힘들다.

[0007] 또한, 창호 유리의 열적 성능인 열관류율의 측정 방식은 국제적인 기준이 마련되어 있고, 국내의 KS F 2277: 2002의 규정에 의한 성능검사서에 구체적으로 국내 기준과 실험방법, 실험결과가 개시되어 있고 열관류율이 개시되어 있다. 국내 KS 기준에 따른 창호 유리의 열관류율은 창호 유리 내외의 열적 정상 상태에서 열이 이동하는 정도를 전력으로 측정하여 기 정해진 열관류율 관계식에 대입한다. 이런 방법도 실제 건축물에 있는 창호에 적용하기는 어렵다.

[0008] 창호의 열관류율을 측정하는 장치는 이미 상용화된 제품이 다수 있다. T사의 제품이나 B사, M사의 건축재 열관류율 측정장치는 ISO 6869에 따라 제조된 제품으로 온도측정과 열류측정을 하는 열류계로써 열관류율(U)을 연산하고 이에 따른 열관류율(U)는 다음 식을 만족한다.

[0009]
$$U = (T_i - T_{si}) / (T_i - T_e) * 1 / R_{si} \dots \text{식 1}$$

[0010] 여기서, T_i : 실내온도, T_{si} : 실내 측 건축재 표면온도, T_e : 외기온도, R_{si} : 실내 쪽 열전달저항값 이다. 식 1을 통해 연산된 건축재의 열관류율은 외기온도가 높을 때 상기 열관류율은 음의 값을 가진다.

[0011] 그러나, 장기적으로 건축재의 열관류율은 시간이 경과됨에 따라 도 1과 같이 특정하기 힘들다. 즉, 실내 쪽 열전달저항값(R_{si})이 실내의 온열 조건에 따라 변함에도 불구하고 건축재의 열관류율(U)은 수평열류의 방향일 때 열전달저항값(R_{si}) = $0.13 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ 로 권장하고 있기 때문이다.

[0012] 선행 특허로는 등록번호: 10-1304980과 공개번호: 10-2014-0017047이 있으며 모두 열관류율(U)을 정밀하게 측정할 수 있는 측정방법에 대한 것이다.

[0013] 또한, 선행 특허로 공개번호: 10-2012-0100490에서 제시한 방법은 실제로 시공이 완료된 창호 유리의 열관류율

(U) 측정에 대한 것이나 일반적인 열류계를 사용하므로 오차가 일어날 가능성이 높다. 또한 실내와 실외 부근에 열화상 카메라로 표면온도를 측정하는 방법을 적용하고 있어 창호 전체에 대한 종합적인 열관류율을 측정하는데 적합하여 저층인 1층과 2층에 설치된 창호에 적용할 수는 있으나, 고층의 창호의 열화상 카메라로 실외측 표면 온도를 측정하기 어려운 점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-1304980호
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2014-0017047호 및 제10-2012-0100490호
- (특허문헌 0003) PCT: WO 2011/128927(PCT/IT2011/000119)

비특허문헌

- [0015] (비특허문헌 0001) 최보혜 외, “건축용 단열재의 장기 경시 변화에 따른 열성능 특성”, 『Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering』, Vol.25, No.11 (2013), pp.617-623.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 따라서, 본 발명은 상기의 단점을 극복하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 실내외의 대기 온도 및 실내외의 표면 온도를 토대로 시공이 완료된 창호의 열적 성능을 정밀하게 도출할 수 있는 창호 유리의 열적 성능 측정 시스템 및 그 방법을 제공하고자 함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1관점에 따른 창호 유리의 열적 성능 측정 시스템은, 창호 유리를 소정 영역으로 구획하고 각각의 구획 영역에 대해 창호 유리의 실내외 표면 온도를 측정하는 제1 온도 측정부; 실 내외 각각의 대기 온도를 측정하는 제2 온도 측정부; 상기 제1 온도 측정부 및 제2 온도 측정부의 각 구획 영역 별 실내외 표면 온도 데이터 및 실내외 대기 온도를 기 정해진 소정 시간 동안 수집하여 저장하는 데이터 로거 부; 및 데이터 로거부의 각 구획 영역 별 실내외 표면 온도 데이터 및 제2 온도 측정부의 실내외 대기 온도 데이터를 기초로 설정된 관계식을 이용하여 창호 유리의 열적 성능을 도출하는 연산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게 상기 구획 영역은, 측정된 창호 유리의 온도 분포에 대한 면적을 토대로 설정되며, 각 구획 영역은 동일한 창호 유리의 중심점을 가지며 창호 유리 프레임과 동일한 형상으로 복수 개 마련되고 포함 관계를 유지할 수 있고, 상기 시스템은 구획 영역을 설정하기 위해 창호 유리의 온도 분포를 측정하는 열화상 카메라, 열적 외선 온도계, 및 온도측정센서 중 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 바람직하게 상기 제1 온도 측정부는 창호 유리의 구획 별로 마련되고, 열전도물질로 창호 유리의 표면 온도를 전달하는 열전달모듈과, 상기 열전달모듈의 창호 유리의 표면 온도를 감지하는 온도측정모듈을 포함하며, 상기 온도측정모듈은, 열전달모듈에서 전달된 창호 유리의 표면 온도를 감지하는 센서와 센서를 수납하는 하우징과, 하우징의 외측면 마련되어 열전달모듈의 일측에 밀착되어 창호 유리의 표면에 고정하는 고정 부재를 포함할 수 있고, 상기 하우징은 센서가 외부로 노출되어 전달된 복사열로 표면 온도가 왜곡되는 것을 방지하도록 소정 두께 이하의 백색 플라스틱, 양면 접착 테이프, 및 백색의 테이프 중 하나로 구비될 수 있다.
- [0020] 바람직하게 연산부는, 상기 데이터 로거부에서 제공된 각 구획 영역별 실내외 창호 유리 표면 온도 데이터 및 실내외 대기 온도 데이터를 기반으로 설정된 관계식을 이용하여 각 구획 영역별 열적성능 계수를 도출하는 구획

별 열적 성능 연산모듈; 각 구획별 열적성능 계수를 토대로 설정된 관계식을 이용하여 전체 열적 성능 계수를 도출하는 총 열적성능계수 연산모듈; 및 기 정해진 상기 열적성능계수와 열관류율의 관계식을 토대로 상기 총 열적성능계수를 시공 완료된 창호 유리의 열관류율로 변환하는 열관류율 변환모듈을 포함할 수 있고, 연산된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정계수를 토대로 보정하는 열관류율 보정모듈을 더 포함할 수 있다.

[0021] 이상에서 전술된 장치를 이용한 창호 유리의 열적성능 측정 방법은,

[0022] 제1 온도 측정부에서 창호 유리의 온도 분포에 따라 소정 면적의 영역으로 구획하고 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도를 측정하는 (a) 단계; 제2 온도 측정부에서 실내의 대기 온도를 측정하는 (b) 단계; 데이터 로거부에서 상기 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도를 소정 시간 동안 수집하여 저장하는 (c) 단계; 및 연산부에서 상기 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도와 실내의 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정 계수로 보정하는 (d) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템 및 방법은, 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도와 실내의 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 보정 계수로 보정함에 따라, 시공 완료된 창호 유리의 열적성능을 정밀하게 측정할 수 있는 효과를 얻는다.

[0024] 본 발명의 따르면, 이미 건물에 설치된 창호유리의 열관류율을 측정하여 시험성능서에 나오는 열적성능의 창호가 실제로 설치되었는가를 검증하는 방법을 제공함으로써 입주자에게 열적성능을 증명하여 설계단계에서 선정된 창호가 제대로 설치되었는가를 안내할 수 있는 잇점을 가진다.

[0025] 또한, 본 발명에 의하면, 시공 완료된 창호의 열적성능에 대한 측정이 가능함에 따라 업주자로 하여금 성능검사와 동일 열적성능을 가진 창호 제품을 설치하여 제품에 대한 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0026] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 일반적인 창호 유리의 열적성능을 보인 파형도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템의 구성을 보인 도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템에 적용되는 구획 영역을 보인 예시도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템의 제1 온도 측정부의 세부적인 구성을 보인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템의 연산부의 세부적인 구성을 보인 도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템의 창호 유리의 열적성능을 보인 파형도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 과정을 보인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명과 본 발명의 동작상의 장점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도

면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

- [0029] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템의 구성을 보인 도이고 도 3은 도 2에 도시된 제1 온도측정부의 구획 영역을 보인 예시도이며, 도 4는 도 2에 도시된 제1 온도 측정부의 세부적인 구성을 보인 단면도이고, 도 5는 도 1에 도시된 연산부의 세부적인 구성을 보인 도이며, 도 6은 도 2에 도시된 창호 유리 열적성능 측정 시스템의 창호 유리의 열적성능을 보인 파형도이다. 도 2 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 시스템은 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도와 실내의 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 보정 계수로 보정하도록 구비되며, 이러한 시스템은, 제1 온도측정부(10), 제2 온도측정부(30), 데이터 로거부(50), 및 연산부 (70)를 포함한다.
- [0030] 제1 온도측정부(10)는, 창호 유리를 소정 영역으로 구획하고 구획된 각각의 영역에 대해 창호 유리의 실내의 표면 온도를 측정하도록 구비될 수 있다. 여기서, 상기 구획 영역은, 열화상 카메라, 열적외선 온도계, 및 온도측정센서 중 하나를 이용하여 창호 유리의 실내 표면 온도 분포를 측정하고 측정된 창호 유리의 실내 표면 온도 분포를 토대로 설정된다. 즉, 구획 영역은 측정된 창호 유리의 온도 분포에 따라 설정된 면적을 가지며, 창호 유리의 중심점을 가지는 창호 유리 프레임과 동일한 형상으로 복수 개 마련되고 각각의 구획 영역이 포함 관계를 유지할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 창호 유리 프레임이 직사각형인 경우 구획 영역(21, 22, 23)은 각 모서리를 원형으로 마련되고 창호 유리 프레임과 동일한 직사각형 형상으로 마련되며, 각각의 구획 영역은 창호 유리의 동일한 중심점을 가진다. 본 발명의 실시 예에서 설명 상의 편의를 위해 3개의 구획 영역(21, 22, 23)으로 나누는 것을 일례로 설정하고 있으나, 구획 영역의 수가 많으면 많을수록 창호 유리(S)의 열적 성능에 대한 정밀도는 높아진다.
- [0031] 이때 창호 유리(S)의 가장자리 프레임이나 간봉의 영향으로 열교가 생겨 실내 가장자리 표면 온도가 중심부 표면 온도보다 낮고 실외 가장자리 표면 온도는 중심부 표면 온도 보다 높다. 이에 1m * 1m의 창호 유리(S)인 경우, 열교의 영향을 받는 구획 영역(21)의 창호 유리(S)는 5cm 미만의 띠를 프레임 주변에 형성한다. 이에 따라 제1 구획 영역(21)과 제2 구획 영역(22) 및 제3 구획 영역(23)의 표면 온도가 일정하게 유지된다. 또한 창호 유리(S)에 대한 열적 성능 연산 시 열교값을 고려하여 도출할 수도 있다.
- [0032] 그리고, 제1 온도 측정부(10)는 창호 유리(S)의 실내의 표면의 각 구획 영역(21, 22, 23)에 설치된다. 즉, 제1 온도 측정부(10)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 열전도물질로 창호 유리의 표면 온도를 전달하는 열전달모듈(11)과, 상기 열전달모듈의 창호 유리의 표면 온도를 감지하는 온도측정모듈(13)을 포함하며, 상기 온도측정모듈(13)은, 열전달모듈(11)에서 전달된 창호 유리의 표면 온도를 감지하는 센서(13-1)와, 센서(13-1)를 수납하는 하우징(13-2)과, 열전달모듈(11)의 일측에 밀착되어 창호 유리의 표면에 고정하는 고정 부재(13-3)를 하우징(13-2)의 외측면에 마련되고, 상기 하우징(13-2)은 센서(13-1)가 외부로 노출되어 복사열의 영향으로 온도가 왜곡되는 것을 방지하도록 소정 두께 이하의 백색 플라스틱, 양면 접착 테이프, 및 백색의 테이프 중 하나로 구비될 수 있다. 또한 센서(13-1)는 열전대 또는 PT100 과 같은 온도측정소자로 구비될 수 있다. 즉, 센서(13-1)는 외부 충격에 의해 파손 및 손상되지 아니하도록 하우징(13-2) 내부에 삽입되고 하우징(13-2)은 창호 유리(S)에 인접하여 설치한 후 피브이씨의 몰딩으로 고정한다.
- [0033] 이에 따라 구획 영역 별 실내의 표면 온도는 열전달모듈(11)을 통해 온도측정모듈(13)로 전달되고, 온도측정모듈(13)의 센서(13-1)의 실내의 표면 온도 데이터(Tsi)(Tse)는 케이블(15)을 통해 데이터 로거부(50)로 전달된다.
- [0034] 한편, 제2 온도측정부(30)는, 실내의 대기 온도를 측정하도록 구비될 수 있으며, 통상의 센서(31) 및 센서(31)가 내부에 삽입되는 하우징(32)로 구비되며, 센서는 복사열에 의한 영향을 최소화하기 위해 백색 테이프로 감싸도록 구비될 수 있으며, 하우징은 대기 온도의 측정이 용이하도록 통기성을 가지는 재질로 마련될 수 있다. 이때 제2 온도측정부(30)는 실내외의 소정 위치에 설치될 수 있으나 강수 및 강설로 인해 수분이 센서(31)로 유입되는 것을 방지하고 공기만 유입되도록 설치된다. 창호 유리(S)의 열적 성능을 측정하기 위한 실험 시 제2 온도 측정부(30)는 창호 유리(S)의 표면에서 최소 10 cm 및 최소 5 cm 이상 떨어진 실내 및 실외에서 측정된다. 실내외 대기 온도를 측정하는 일련의 과정은 통상적인 온도 센서를 이용하여 실내외 공기 온도를 측정하는 과정과 동일 또는 유사하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 상기 제2 온도측정부(30)에서 측정된 실내외 대기 온도(Ti)(Te)는 케이블을 통해 데이터 로거부(50)로 전달된다.
- [0035] 데이터 로거부(50)는 제1 온도 측정부(10) 및 제2 온도 측정부(30)의 각 구획 영역 별 실내외 표면 온도 데이터 (Tsi)(Tse)와 실내외 대기 온도 데이터(Ti)(Te)를 기 정해진 소정 시간 동안 수집하여 저장한다. 국제적인 기준

으로 소정 시간은 최소 72 시간을 말하며, 전도열로 인한 측정 표면 온도 오차를 제거하기 위해 낮에 태양열이 창호 유리(S)의 표면에 직접 조사되어 열관류율이 음의 값이 나오는 외부 및 내부의 표면 온도 데이터는 제외된다.

[0036] 데이터 로거부(50)의 각 구획 영역 별 실내의 표면 온도 데이터(Tsi)(Tse)와 실내의 대기 온도 데이터(Ti)(Te)는 연산부(70)로 제공된다.

[0037] 연산부(70)는 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 로거부에서 제공된 각 구획 영역별 실내의 창호 유리 표면 온도 데이터 및 실내의 대기 온도 데이터를 기반으로 설정된 관계식을 이용하여 각 구획 영역별 열적성능 계수를 도출하는 구획 별 열적 성능 연산모듈(71)과, 각 구획별 열적성능 계수를 토대로 기 설정된 관계식을 이용하여 전체 열적 성능 계수를 도출하는 총 열적성능계수 연산모듈(72)와, 기 정해진 상기 열적성능계수와 열관류율의 관계식을 토대로 상기 총 열적성능계수를 시공 완료된 창호 유리의 열관류율로 변환하는 열관류율 변환모듈(73)을 포함할 수 있다. 또한 연산부(70)는 상기 열관류율 변환모듈(73)의 연산된 열관류율을 기 정해진 보정계수를 토대로 보정하는 열관류율 보정모듈(74)을 더 포함할 수 있다.

[0038] 즉, 구획별 열적 성능 연산모듈(71)은 각 구획 영역별 실내의 창호 유리 표면 온도 데이터(Tsi)(Tse) 및 실내의 대기 온도 데이터(Ti)(Te)를 기반으로 설정된 관계식을 이용하여 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)를 도출하며, 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)는 다음 식 2를 만족한다.

[0039]
$$P_k = (T_{si} - T_{se}) / (T_i - T_e) \dots \text{식 2}$$

[0040] 여기서, k는 구획 영역 수와 동일한 값을 가지는 양 정수값이다.

[0041] 또한, 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)는 총 열적성능 연산모듈(72)로 전달된다. 여기서, 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)는 각 구획 영역의 대표 온도로부터 도출된다.

[0042] 총 열적성능 연산모듈(72)는, 수신된 각 구획 영역별 열적성능 계수(P1, P2, P3)를 토대로 기 설정된 관계식을 이용하여 열적 성능 계수(P)를 도출하며 설정된 관계식을 토대로 도출된 도출되는 총 열적 성능 계수(P)는 다음 식 3을 만족한다.

[0043]
$$P = (P_1 * A_1 + P_2 * A_2 + P_3 * A_3) / (A_1 + A_2 + A_3) \dots \text{식 3}$$

[0044] 여기서, A1, A2, A3는 각 구획 영역의 면적이다.

[0045] 이어 총 열적 성능 계수(P)는 열관류율 변환모듈(73)로 전달된다.

[0046] 열관류율 변환모듈(73)은 기 정해진 상기 열적성능계수(P)와 열관류율(U)의 관계식을 토대로 상기 총 열적성능 계수(P)를 시공 완료된 창호 유리의 열관류율(U)로 변환하고, 상기 열적성능계수(P)와 열관류율(U)의 관계식은 다음 식 4로 나타낸다.

[0047]
$$U = (1 - (T_{si} - T_{se}) / (T_i - T_e)) * 1 / (R_{si} + R_{se}) = (1 - P) / (R_{si} + R_{se})$$

[0048] .. 식 4

[0049] 여기서, Rsi Rse는 실내의 표면 열전달저항값이다.

[0050] 즉, 총열적성능계수(P)는 통상의 열관류율(U)로 변환되며 변환된 열관류율을 통해 시공 완료된 창호 유리(S)의 열적 성능이 측정된다.

[0051] 한편, 상기 측정된 열관류율(U)는 열관류율 보정모듈(74)로 전달되고, 열관류율 보정모듈(74)은 환경에 따라 변동이 심한 실내의 열전달저항값(Rsi)(Rse)에 대응되어 기 저장된 열전달 보정 계수(Rc)를 반영하여 열관류율(U)를 보정한다. 보정된 열관류율(U)에 의한 시공 완료된 창호 유리(S)의 열적 성능은 도 6에 도시된 바와 같다. 도 6에 도시된 바와 같이, 시공 완료 후 시간이 경과됨에도 불구하고 건축재의 열관류율을 특정할 수 있음을 알 수 있다.

[0052] 이에 따라, 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도와 실내의 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정 계수로 보정함에 따라, 시공 완료된 창호 유리의 열적성능을 정밀하게 측정하게 된다.

[0053] 한편, 구획 영역 별 창호 유리의 실내의 표면 온도와 실내의 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해

진 열전달저항 보정 계수로 보정하는 일련의 과정을 도 7을 참조하여 설명한다.

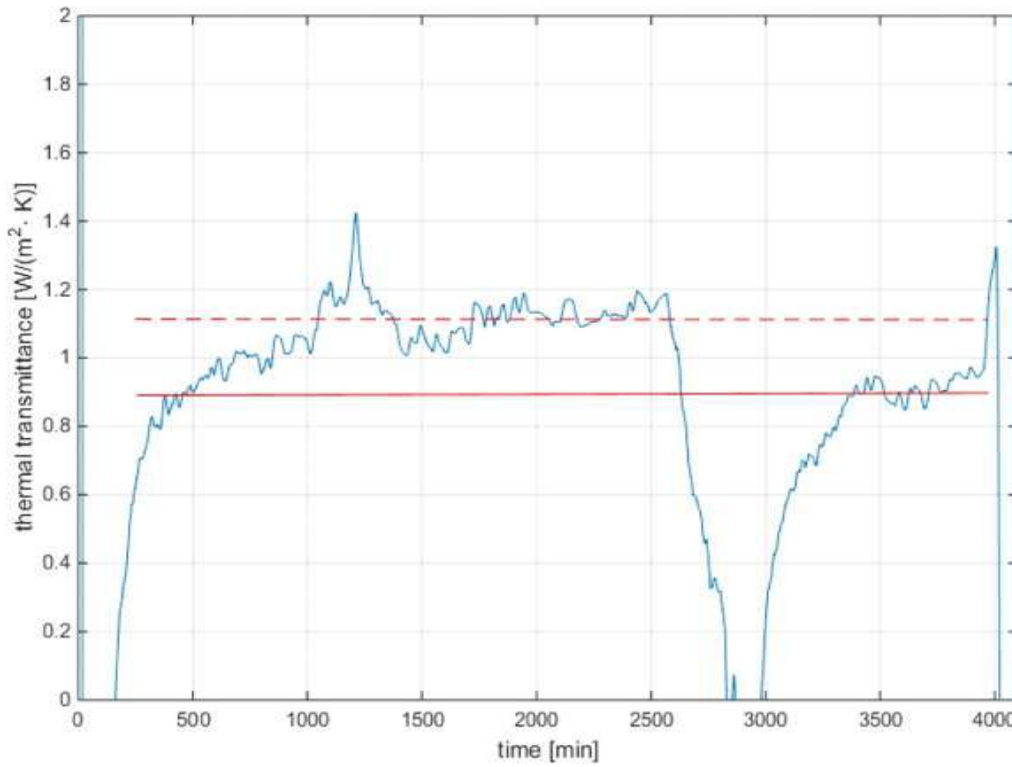
- [0054] 도 7은 도 1 및 도 5에 도시된 창호 유리의 열적성능 측정 과정을 보인 흐름도로서, 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시 예에 따른 창호 유리의 열적성능 측정 과정을 설명한다.
- [0055] 우선, 열화상 카메라, 열적외선 온도계, 및 온도측정센서 중 하나를 이용하여 창호 유리의 실내 표면 온도 분포를 측정하고 측정된 창호 유리의 실내 표면 온도 분포를 토대로 창호 유리(S)의 표면을 소정 영역으로 구획한다(S1).
- [0056] 이어 제1 온도측정부(10)에서 각 구획 영역별 창호 유리(S)의 실 내외 표면 온도를 측정하고 제2 온도측정부(30)에서 창호 유리(S)의 표면에서 소정 거리만큼 떨어진 위치에서의 실내외 대기 온도를 측정한다(S2, S3).
- [0057] 그리고, 제1 온도측정부(10) 및 제2 온도측정부(30)의 창호 유리(S)의 실 내외 표면 온도 데이터 및 실내외 대기 온도 데이터는 데이터 로거부(50)로 전달되며, 데이터 로거부(50)에서 기 정해진 소정 시간 동안 창호 유리(S)의 실 내외 표면 온도 데이터 및 실내외 대기 온도 데이터를 수집하여 저장한다(S4).
- [0058] 이어 연산부(70)는 수신된 데이터 로거부(50)의 창호 유리(S)의 실 내외 표면 온도 데이터 및 실내외 대기 온도 데이터를 토대로 각 구획별 열적성능 계수를 도출하고, 도출된 각 구획별 열적성능 계수를 토대로 총열적성능 계수를 연산한다(S5, S6).
- [0059] 또한 연산부(70)는 총열적성능 계수(P)를 기 정해진 관계식을 토대로 열관류율(U)로 변환하고 변환된 열관류율(U)을 열전달저항 보정 계수(Rc)를 반영하여 보정한다(S7, S8).
- [0060] 이에 따라 구획 영역 별 창호 유리의 실내외 표면 온도와 실내외 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정 계수로 보정함에 따라, 시공 완료된 창호 유리의 열적성능을 정밀하게 측정하게 된다.
- [0061] 여기에 제시된 실시 예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광 기록 매체(optical media), 플로피컬 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 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0062] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

산업상 이용가능성

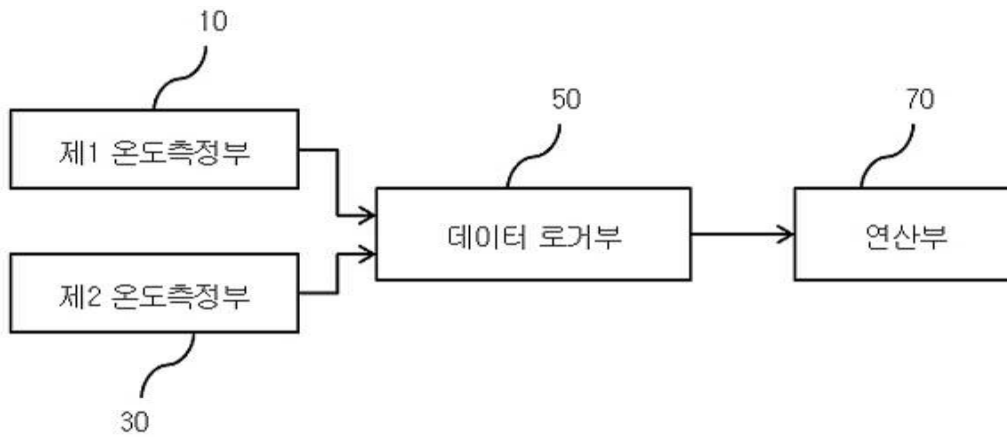
- [0063] 구획 영역 별 창호 유리의 실내외 표면 온도와 실내외 대기 온도를 기초로 정해진 관계식을 토대로 창호 유리의 열적성능을 연산한 후 연산된 창호 유리의 열적성능을 열관류율로 변환한 후 변환된 열관류율을 기 정해진 열전달저항 보정 계수로 보정함에 따라, 시공 완료된 창호 유리의 열적성능을 정밀하게 측정할 수 있는 창호 유리의 열적성능 측정 시스템 및 방법에 대한 운용의 정확성 및 신뢰도 측면, 더 나아가 성능 효율 면에 매우 큰 진보를 가져올 수 있으며, 적용되는 건축재제의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

도면

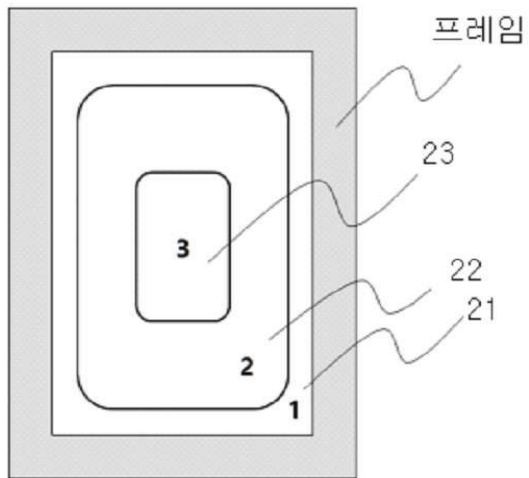
도면1



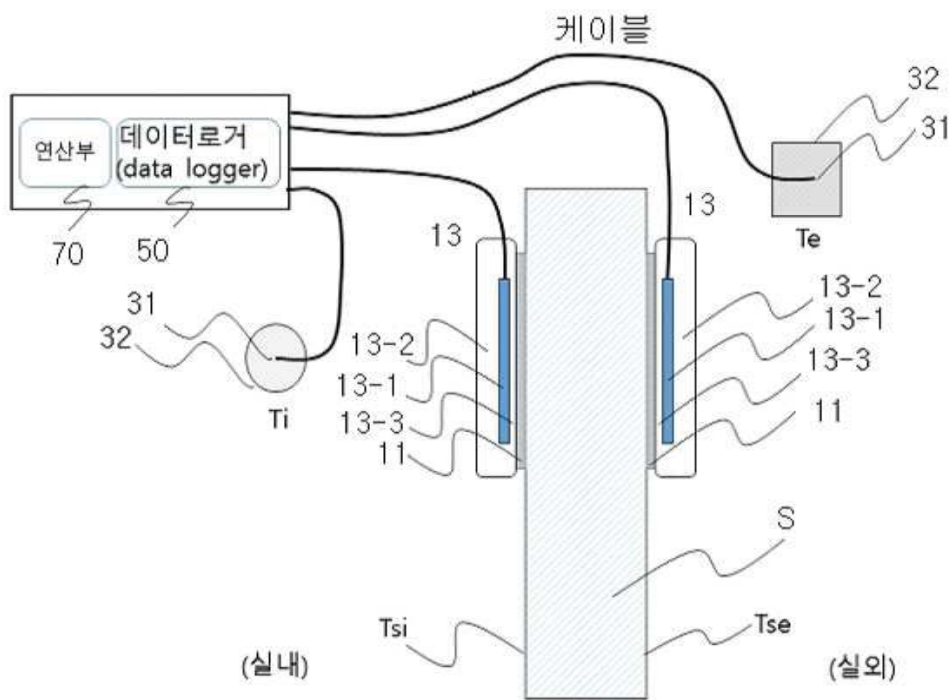
도면2



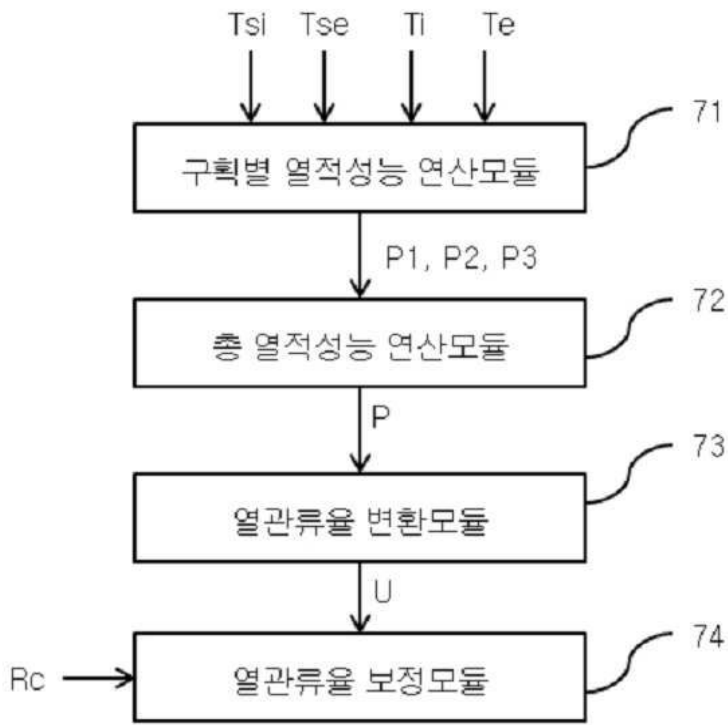
도면3



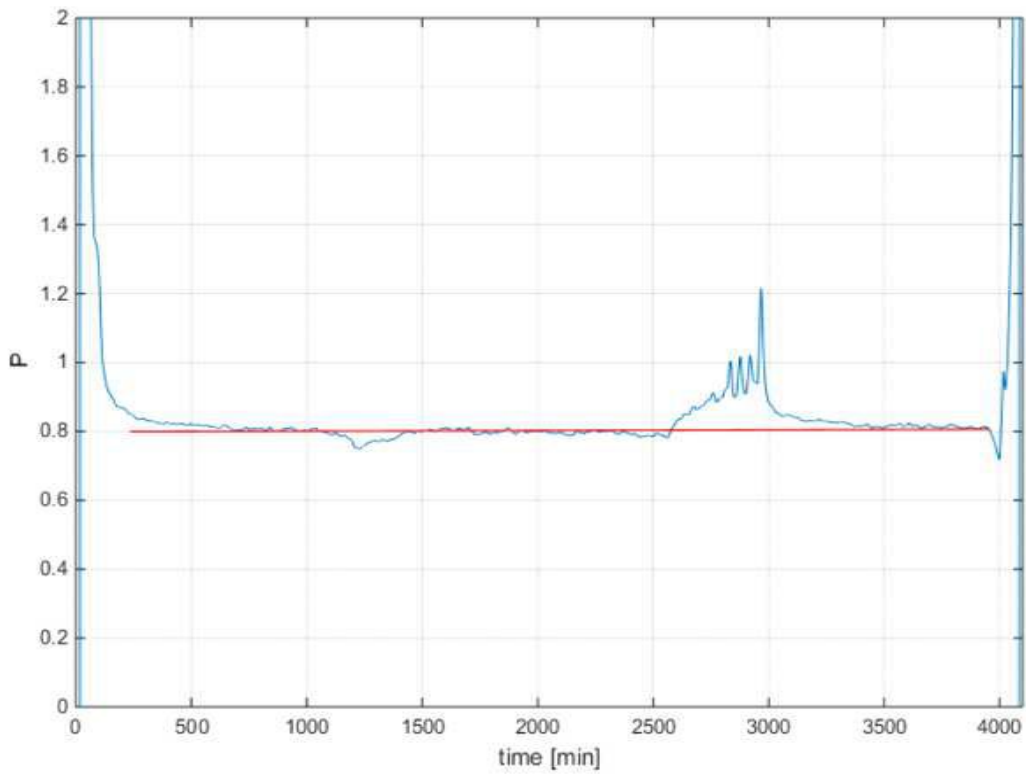
도면4



도면5



도면6



도면7

