



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0100115
(43) 공개일자 2024년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24D 3/12 (2020.01) F24D 3/14 (2006.01)
F28D 20/00 (2018.01) F28D 20/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F24D 3/122 (2013.01)
F24D 3/142 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0182262
(22) 출원일자 2022년12월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
장성진
경남 진주시 사들로 157
박진영
경남 창원시 의창구 하남천동길16번길 11
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김중석

전체 청구항 수 : 총 5 항

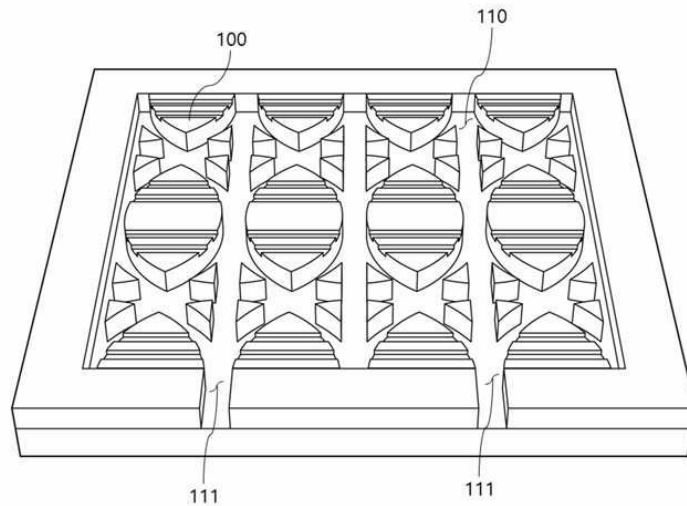
(54) 발명의 명칭 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템

(57) 요약

본 발명은 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 일면에 가이드홈이 마련되는 단열재, 상기 단열재의 가이드홈에 삽입되고, 내부에서 난방용 온수가 순환되도록 하는 온수배관 및, 상기 가이드홈에 충전되어 상기 온수배관의 주변 공간이 채워질 수 있도록 하는 상변화물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따르면, 기존의 건식 바닥난방 시스템 보다 축열량이 우수한 상변화물질을 통해 동일한 열량으로 실내 온열쾌적 난방시간이 오랫동안 지속되도록 하는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F28D 20/02 (2013.01)

F24D 2220/006 (2013.01)

F24D 2220/10 (2013.01)

F28D 2020/0013 (2013.01)

(72) 발명자

여수환

경남 창원시 마산합포구 자산삼거리로 97

김수민

서울 서초구 서운로 197

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711154345
과제번호	2021R1A4A1032306
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	근현대 건축문화재 보존/활용 리트로핏 기술 연구실
기 여 율	1/2
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1405005329
과제번호	2022466B10-2224-0201
부처명	기획재정부
과제관리(전문)기관명	한국임업진흥원
연구사업명	산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)
연구과제명	목질화 리모델링 의사결정 지원 플랫폼 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경상국립대학교 산학협력단
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일면에 가이드홈이 마련되는 단열재;

상기 단열재의 가이드홈에 삽입되고, 내부에서 난방용 온수가 순환되도록 하는 온수배관; 및

상기 가이드홈에 충전되어 상기 온수배관의 주변 공간이 채워질 수 있도록 하는 상변화물질;을 포함하는 것을 특징으로 하는 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단열재는,

발포 폴리스티렌 소재로 마련되어 상기 온수에 의한 열이 하부를 통해 빠져나가지 않도록 단열하는 것을 특징으로 하는 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가이드홈은,

복수개의 원이 서로 교집을 이루는 기하학적 형태로 마련되며, 상기 온수배관이 콤팩트하게 삽입될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 상변화물질은,

파라핀계 PCM인 n-heptadecane, n-octadecane, n-eicosane, n-docosane 중 어느 하나가 xGnP, Activated Carbon, Biochar 중 어느 하나에 진공함침되어 형성된 것을 특징으로 하는 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상변화물질이 충전된 단열재의 상부를 덮는 방열판; 및

상기 방열판 위에 적층되는 마감재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 경량 구조 건축물 바닥의 고정 하중을 줄이고 리모델링 시 습식 공법을 대체할 수 있는 건식 난방시스템의 난방 효율을 향상시키기 위하여, 상변화 시 잠열의 형태로 열에너지를 저장하는 상변화물질(Phase Change Materials; PCM)을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로 탄소중립을 위한 목조 건축물이 활성화되어 가고 있지만, 기존 콘크리트 구조와 같은 습식 바닥난방 시스템의 경우, 버림콘크리트, 몰탈 등 자중이 무거운 재료가 바닥 슬래브에 적용됨에 따라 목조 건축물의 고층화를 실현하는데 장애를 일으키고 있다. 또한 기존 건축물의 리모델링 시 습식 바닥난방의 경우에는 슬래브 상단의 바닥 전체를 들어내고 버림 콘크리트 타설, 온수 배관 삽입, 몰탈 시공 등이 되다보니 큰 공사로 이어지게 되는 경우가 많다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 건식 바닥난방 시스템이 개발되어 보급되고 있는 현실이다. 다만, 기존 습식 바닥난방 시스템이 전통 난방방식인 온돌의 축열 개념을 포괄하고 있는 반면 건식 바닥난방의 경우에는 축열량이 미흡하여 실내의 온열쾌적감을 오랫동안 유지하기 어렵다.
- [0003] 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 선행기술문헌으로, 대한민국등록특허 제10-2339077을 살펴보면, 온도조절 PCM 패치를 구비한 건물 일체형 공기식 태양광 발전열 복합컬렉터에 대해 개시되어 있다.
- [0004] 그러나 이러한 종래 기술에 의하면 여전히 건식 바닥난방에서 비교적 부족한 축열에 의한 바닥난방 효율이 떨어진다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) (선행문헌 1) 대한민국등록특허 제10-2339077 (2021.12.09.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 선행기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 기존 건식 바닥난방의 단점을 보완하고자 축열 소재를 대표하는 상변화물질을 건식 바닥난방 시스템에 적용하여 난방효율이 향상되도록 하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템에 있어서, 일면에 가이드홈이 마련되는 단열재, 상기 단열재의 가이드홈에 삽입되고, 내부에서 난방용 온수가 순환되도록 하는 온수 배관 및, 상기 가이드홈에 충전되어 상기 온수배관의 주변 공간이 채워질 수 있도록 하는 상변화물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0008] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은, 기존의 건식 바닥난방 시스템 보다 축열량이 우수한 상변화물질을 통해 동일한 열량으로 실내 온열쾌적 난방시간이 오랫동안 지속되도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템의 단열재와 가이드홈의 모습을 나타낸 사시도이다.
- 도 2는, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템의 가이드홈에 온수배관이 삽입된 모습을 나타낸 사시도이다.
- 도 3은, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템의 가이드홈에 상변화물질이 충전된 모습을 나타낸 평면도이다.
- 도 4는, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템의 단면도이다.
- 도 5는, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템의 온수배관에 공급되는 온수의 온도가 40℃인 경우의 실내 쾌적온도 유지시간과 기존 건식바닥 난방의 실내 쾌적온도 유지시간을 비교한 그래프이

다.

도 6은, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템의 온수배관에 공급되는 온수의 온도가 35 ℃인 경우의 실내 쾌적온도 유지시간과 기존 건식바닥 난방의 실내 쾌적온도 유지시간을 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0011] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0012] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0013] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0014] 본 발명에 대한 해결하고자 하는 과제, 과제의 해결 수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시예 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0016] 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템은, 도 1 내지 도 4를 참조하면, 일면에 가이드홈(110)이 마련되는 단열재(100), 상기 단열재(100)의 가이드홈(110)에 삽입되고, 내부에서 난방용 온수가 순환되도록 하는 온수배관(200), 상기 가이드홈(110)에 충전되어 상기 온수배관(200)의 주변 공간이 채워질 수 있도록 하는 상변화물질(300), 상기 상변화물질(300)이 충전된 단열재(100)의 상부를 덮는 방열판(400) 및, 상기 방열판(400) 위에 적층되는 마감재(500)를 포함한다.
- [0017] 그리고, 본 발명에 따른 상변화물질을 이용한 고축열 건식 바닥난방 시스템은, 경량 구조 건축물 바닥의 고정하중을 줄이고 리모델링 시 습식 공법을 대체하는 건식 난방시스템의 난방 효율이 향상되도록 하는 것으로, 상기 상변화물질(300)에 의해 난방열이 축열되어 난방 효율이 향상될 수 있도록 한다.
- [0018] 보다 상세히, 상기 단열재(100)는, 난방에 의한 열이 하부로 빠져나가지 않도록 하는 역할을 함과 동시에, 상기 온수배관(200) 및 상변화물질(300)이 안착되도록 한다. 일례로, 상기 단열재(100)는, 발포 폴리스티렌 소재로 마련되어 상기 온수에 의한 열이 하부를 통해 빠져나가지 않도록 단열한다. 또한, 상기 단열재(100)의 일면에 마련되는 가이드홈(110)은, 복수개의 원이 서로 교집을 이루는 기하학적 형태로 마련되며, 상기 온수배관(200)이 콤팩트하게 삽입될 수 있도록 한다. 즉, 상기 가이드홈(200)은, 상기 온수배관(200)의 직경과 같은 너비로 마련되는 다수의 원형 홈 형태로 마련되는 것이다. 그리고, 상기 가이드홈(110)은, 상기 가이드홈(110)의 일단부로부터 중앙부를 지나가는 알파벳 ‘U’ 형태인 온수배관삽입홈(111)을 포함한다. 이에 따라, 상기 온수배관삽입홈(111)은, 상기 온수배관(200)이 상기 단열재(100)의 일면에 삽입되어 안정적으로 안착될 수 있도록 한다.
- [0019] 또한, 상기 온수배관(200)은, 본 발명에 따른 바닥난방 시스템의 열원 역할을 한다. 상기 온수배관(200)에는 본 발명을 실시하기 위한 실시예를 벗어나지 않는 범위 내에서 온수가 공급될 수 있도록 하는 보일러 등 온수난방 시설과 연결될 수 있다. 그리고, 상기 온수배관(200) 내로 온수가 순환 유동되도록 하여 상기 단열재(100), 상변화물질(300), 방열판(400) 등에 열이 전달될 수 있도록 한다.
- [0020] 또한, 상기 상변화물질(300)은, 파라핀계 PCM인 n-heptadecane, n-octadecane, n-eicosane, n-docosane 중 어느 하나가 xGnP, Activated Carbon, Biochar 중 어느 하나에 진공함침되어 형성된다. 또한, 상기 상변화물질(300)은, 잔골재 크기로 형성되어 상기 가이드홈(110)에 용이하게 충전될 수 있다. 또한, 상기 상변화물질(300)은, 상기 가이드홈(110)에 삽입되면서 상기 온수배관(200)의 주변에 콤팩트하게 채워지며 상기 가이드홈(110)이 빈틈없이 채워질 수 있도록 한다. 또한, 상기 상변화물질(300)은, 특정 온도에서 상변화하여 열에너지

저장하거나 방출하는데, 40 ℃의 온수에 의해 간헐적으로 난방이 이루어질 때 난방효율이 효과적으로 향상될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 방열판(400)은, 상기 상변화물질(300) 및 온수배관(200)으로부터 방출되는 열이 주거공간으로 방열될 수 있도록 한다. 즉, 상기 방열판(400)은, 상기 상변화물질(300)과 온수배관(200)이 안착된 단열재(100)의 상부를 덮어 기밀성이 유지되도록 마련된다. 또한, 상기 마감재(500)는, 상기 방열판(400) 위에 마련되어 사용자가 주거하기에 용이한 환경이 마련될 수 있도록 한다.

[0022] 이하에서는, 상기 상변화물질(300)에 의한 난방효율 향상이 최적으로 이루어지도록 하는 온수배관의 온도에 대해 설명하기로 한다.

[0023] 도 5 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 온수배관(200)을 유동하는 온수의 온도는 40 ℃인 것이 바람직하다.

[0024] 먼저, 도 5을 참조하면, 상기 온수배관(200)의 공급 온수온도가 40 ℃인 조건에서, 실내 쾌적온도 20℃를 상회하는 시간을 분석한 결과, 40 ℃의 온수를 1시간, 2시간, 3시간 공급한 경우에 각각 21분, 19분, 10분 만큼의 온열 쾌적시간이 증가된 것으로 나타났다.

[0025] 반면, 도 6을 참조하면, 상기 온수배관(200)의 공급 온수온도가 35℃인 조건에서는, 1시간의 난방조건에서만 효과적이었고, 2, 3시간 조건에서는 기존 건식 바닥난방의 온열 쾌적시간이 약 2분, 7분 만큼 더 높은 것으로 나타났다. 또한, PCM 적용으로 인해 초기 Heating 시 승온 속도 지연 및 피크온도 저감에 대한 문제점이 나타났다. 따라서, 상변화물질의 적용 시, 에너지사용량뿐만 아니라 실내 온열 쾌적성을 고려한 최적 운영방안이 고려될 필요가 있다.

[0026] 따라서, 본 발명에 따르면, 기존의 건식 바닥난방 시스템 보다 축열량이 우수한 상변화물질을 통해 동일한 열량으로 실내 온열쾌적 난방시간이 오랫동안 지속되도록 하는 효과가 있다.

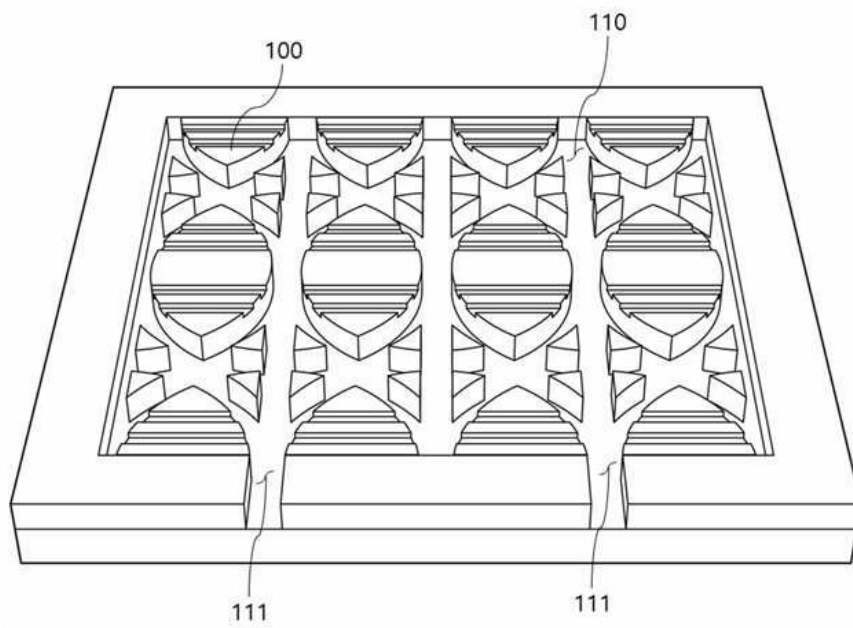
[0027] 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

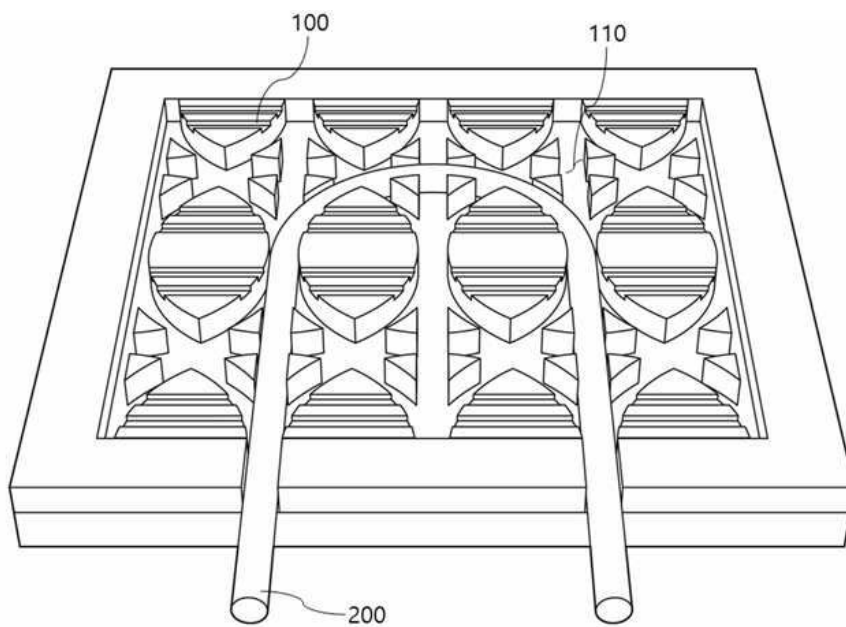
- [0028] 100 : 단열재
110 : 가이드홈
111 : 온수배관삽입홈
200 : 온수배관
300 : 상변화물질
400 : 방열판
500 : 마감재

도면

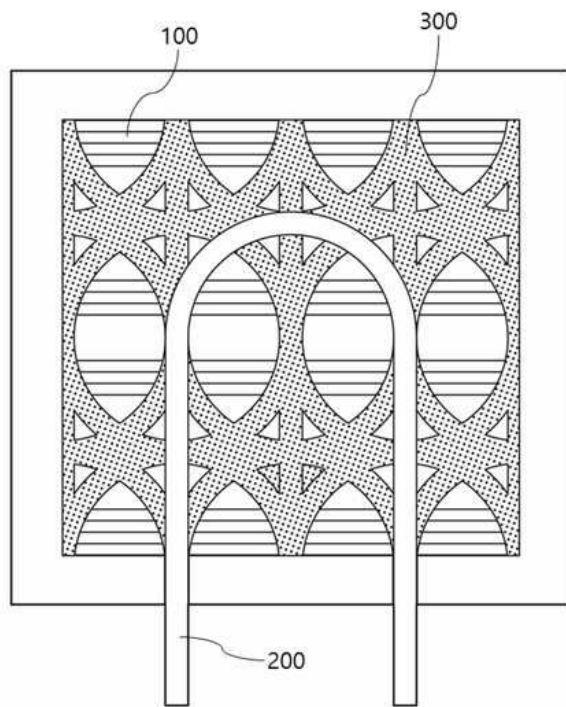
도면1



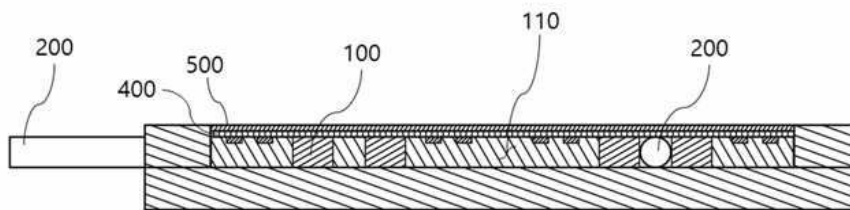
도면2



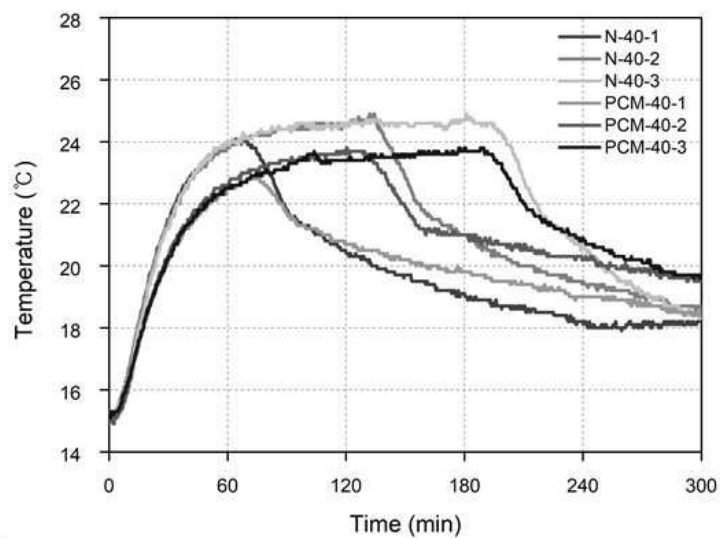
도면3



도면4



도면5



도면6

