



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

C08K 3/10 (2006.01)

C08L 25/08 (2006.01)

C08L 55/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년08월02일

(11) 등록번호 10-0744645

(24) 등록일자 2007년07월25일

(21) 출원번호 10-2006-0110506

(65) 공개번호

(22) 출원일자 2006년11월09일

(43) 공개일자

심사청구일자 2006년11월09일

(73) 특허권자 주식회사 나노텍세라믹스
부산광역시 강서구 송정동 1522-7 녹산국가산업단지

(72) 발명자 정상옥
부산 부산진구 개금동 596번지 신개금엘지아파트 102동 104호

김완옥
서울특별시 동작구 노량진1동 우성아파트 107동 902호

이영경
경남 진해시 용원동 183-4 이견하이츠빌 304호

정진현
부산 남구 문현3동 238-5 9/7 금호친지맨션 303

(74) 대리인 김능균

(56) 선행기술조사문헌

JP05017760 A

JP05018687 A

JP09031452 A

KR1019890017337 A

KR1020030041891 A

KR1020050012595 A

심사관 : 정진성

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 폴리머-상변화 물질 혼합물이 충전된 성형체

(57) 요약

본 발명은 상변화 물질로서 유기물 상변화 물질 및 무기물 상변화 물질로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 상변화 물질 100중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체 5 내지 40중량부를 첨가하여 제조된 폴리머-상변화 물질 혼합물을 하부시트와 상부시트 사이의 공간부에 충전시킨 성형체를 제공하는 바, 본 발명의 성형체는 상변화 물질이 액상으로 존재하는 온도에서도 보호수단의 파손에도 불구하고 상변화 물질의 누출이 되지 않거나 거의 없도록 하는 것이며, 또한 성형체를 원하는 두께로 언제든지 제작 가능하도록 하며, 상변화 물질의 사용량이 상대적으로 많게 하여 본래의 온도 변화 저감 효과를 얻을 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1.

하부 기재와 상부 기재 사이의 공간부에 상변화 물질이 충전된 성형체에 있어서,

상기 상변화 물질은 유기물 상변화 물질 및 무기물 상변화 물질로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 상변화 물질 100중량부에 대하여 수소화된 폴리(스타이렌-이소프렌) 블록 공중합체, 수소화된 폴리(스타이렌-이소프렌-스타이렌) 블록 공중합체, 수소화된 폴리(스타이렌-부타디엔-스타이렌) 블록 공중합체, 수소화된 폴리(스타이렌-이소프렌/부타디엔-스타이렌) 블록 공중합체로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체 5 내지 40중량부를 첨가하여 제조된 폴리머-상변화 물질 혼합물인 것을 특징으로 하는 성형체.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 유기물 상변화 물질은 탄소수 18 내지 40의 지방족 탄화수소, 아세트 아마이드, 프로필 아마이드, 나프탈렌, 스테아린산, 시아나마이드(Cyanamide), 및 에틸렌 디아민으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 성형체.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 탄소수 18 내지 40의 지방족 탄화수소는 옥타데칸(Octadecane), 노나데칸(Nonadecane), 에이코산(Eicosane), 헨에이코산(Heneicosane), 도코산(Docosane), 트리코산(Tricosane), 테트라코산(Tetracosane), 펜타코산(Pentacosane), 헥사코산(Hexacosane), 헵타코산(Heptacosane), 도트리아콘탄(Dotriacontane), 트리트리콘탄(Tritriacontane), 및 헥사트리콘탄(Hexatriacontane)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 성형체.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 무기물 상변화 물질은 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $Mg(SO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $SrBr_2 \cdot 6H_2O$, $Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O$, $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$, $Al(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$, $Fe(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $NaCH_2S_2O_2 \cdot 5H_2O$, $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $Na_2S_2O_2 \cdot 5H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaBr_2 \cdot 6H_2O$, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $LiNO_2 \cdot 3H_2O$, $CaCl_2 \cdot 6H_2O$, $CaCO_2 \cdot 10H_2O$, 및 $FeBr_3 \cdot 6H_2O$ 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 성형체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 폴리머 상변화 물질 혼합물이 충전된 성형체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 의류, 침구, 신발 등 피부와 접촉하여 사용됨으로서 쾌적함을 필요로 하는 다양한 분야에서 제품의 소재로 사용될 수 있는 폴리머-상변화 물질 혼합물이 충전된 성형체에 관한 것이다.

상변화 물질(Phase Change Material, PCM)은 외부의 온도변화에 따라 액체 상태에서 고체로 또는 고체상태에서 액체로 상변화가 이루어지는 물질로서 "상전이 물질" 또는 "잠열재"라고도 한다.

물이 응고되어 얼음이 될 때 다량의 열을 방출하며, 이와 반대로 얼음이 용해될 때 다량의 열을 흡수하게 되는데, 이와 같이 온도의 변화 없이 열이 이동되는 것을 잠열이라고 한다.

상기 상변화 물질은 외부 온도가 상승하면 스스로 열을 흡수해 저장하고, 외부 온도가 내려가면 열을 방출해 단열/보온/냉각 효과를 동시에 실현시키는 신소재이다. 상변화를 수반하는 열전달은 비열만의 열전달에 비하여 엄청난 크기의 잠열이 추가되기 때문에 열전달 측면에서 효율성이 대단히 크다.

종래 사용되어 온 상변화 물질로는 파라핀 오일, 지방족 오일(Aliphatic oil), 유기 오일(Organic oil) 등의 유기물 상변화 물질 및 미네랄 오일 등의 무기물 상변화 물질이 있다.

이러한 상변화 물질은 물의 어는점인 0°C보다 높은 온도인 상온 부근에서 상변화를 수반하여 열게 되는 재료들이 산업분야에서 주로 이용되고 있는 바, 구체적으로는 건물 또는 특수용도의 공간의 냉·난방 분야, 자동차·우주항공, 첨단무기, 전자·계측·통신기기(TEM)의 heat sink, 핵융합로 냉각, 생물 생화학 물질의 보관·운반 및 물리치료 의학기기 등의 첨단 산업분야, heat pump, heat pipe, heat recovery 시스템과 연계한 에너지 이용효율 극대화 분야, 심야전력을 이용한 축냉(저온 PCM 축냉식 냉장 및 냉동 등) 및 각종 산업 분야에서의 냉각 장치(cooling process) 등의 에너지 이용 합리화 분야, 레이저용 선박, 수산업, 주방용품, 특수 의복 등의 생활 산업분야, 농/수/축산물의 생산/저장/유통 등의 식품산업 분야 등 다양하다.

특히, 기능성 의복에 PCM을 응용한 예로는 섬유의 섬유조직(fiber)에 미세 캡슐 형태의 PCM을 투입하여 활동시(운동)에 발생하는 열을 저장하였다가 휴식시에 열을 방출하여 보온효과를 유지하는 것으로 스키복, 특수군복에 적용되고 있다.

이 밖에도 고열환경에 노출되는 작업자를 위한 보냉 의복, 한냉 기후에 알맞은 보온 의복 등에도 적용되고 있다. 음식물의 피복재에 적용된 예로서 음식물의 보냉, 보온유지를 위하여 사용되고 있다.

또한, 미 항공우주국(NASA)의 우주복에 사용되어 온 상변화 물질을 기존의 섬유에 가공, 자동온도조절이 가능한 기능성 섬유 소재로 제조하였는 바, 상기 상변화 물질은 초미립자 캡슐로 기존 섬유에 후가공 처리하면 급격한 외부온도를 차단시켜 일정한 온도를 유지시켜 주는 기능성 소재다.

근래에는 상변화 물질을 입자로 만들어 액체(운반유체)와 함께 흘러보내는 방법이 연구되고 있다. 최근의 연구들을 종합하여 보면, 크게 두 부류로 나누어 볼 수가 있는데, 하나는 상변화 물질 슬러리 (Phase Change Material Slurry, PCM Slurry)이며, 다른 하나는 미립 피복 상변화 물질 슬러리 (Micro-Encapsulated Phase Change Material Slurry, MCPCM Slurry)이다.

PCM 슬러리는 상변화 물질을 미세한 입자(직경이 약 수 μm 내지 100 μm 이하 정도)로 만들어 직접 액체(운반유체) 속에 분산시켜 운반유체와 함께 흘러보내는 방법으로서, 얼음 슬러리(Ice slurry) 및 파라핀 슬러리(Paraffin slurry)가 이에 속한다. 특히 파라핀 슬러리는 유화제를 이용하여 파라핀을 물 속에 미세한 입자의 형태로 분산시키는 방법인데, 이것은 운반유체의 분자구조가 극성이고 분산물질의 분자구조가 비극성인 경우나, 또는 그 반대의 경우에만 이용할 수 있다.

또한, MCPCM은 상변화 물질을 속이 빈 미세한 구형용기(혹은 캡슐, 직경이 수 μm 내지 200 μm 정도) 속에 채워 넣은 것으로서, 이를 운반유체에 분산시키면 MCPCM 슬러리가 된다. MCPCM의 기술은 약품 및 식품의 제조, 무탄소 복사지의 제조 등에 현재 널리 쓰이고 있는 기술을 상변화 물질에 적용한 것이다.

이러한 PCM은 액체상태에서 고체상태로 변화하는 순간에는 저장하고 있던 열을 발산하고 고체상태에서 액체상태로 변화하는 순간에는 주위의 열을 흡수하는데, 저온과 고온의 온도 변화가 발생될 때 위 상변화 물질은, 저온에서는 열을 발산하고 고온에서는 열을 흡수하여 상변화 물질이 결합되어 있는 어떠한 물건을 심한 온도 변화로부터 보호하는 역할을 한다.

종래에 얇은 팩의 형태로 상변화 물질 보호수단을 만들고 그 내부에 상변화 물질을 충전시켜 완성하도록 되어 있으나, 그때 사용하는 상변화 물질은 캡슐 형태의 상변화 물질 혹은 상변화 물질 자체를 충전하는 방법을 사용하게 된다.

캡슐 형태의 상변화 물질을 사용하게 되는 경우는 그 가격이 고가이기 때문에 경제성이 떨어지고 또한 캡슐을 이루는 물질로 인하여 순수한 상변화 물질의 양이 50% 이하 혹은 65% 정도로 적게 되어 상변화 물질 고유의 특성을 저하시키는 원인이 되며, 상변화 물질 자체를 사용하는 경우는 상변화 물질이 액상으로 존재하는 온도에서 보호수단인 백(bag)의 파손으로 인하여 상변화 물질이 누출되는 문제점을 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기와 같은 종래 문제들을 해결하기 위한 것으로서, 상·하부 기재로 상변화 물질 보호수단을 만들고 그 내부에 상변화 물질을 충전시킨 성형체에 있어서, 오일 같은 액상을 잘 흡수하는 폴리머(polymer) 등과 혼련하여 상변화 물질이 액상으로 존재하는 온도에서도 보호수단인 백의 파손에도 불구하고 상변화 물질의 누출이 실제적으로 되지 않거나, 또는 누출이 거의 되지 않는 상변화 물질과 폴리머가 혼합된 폴리머-상변화 물질 혼합물을 포함하는 성형체를 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하부 기재와 상부 기재 사이의 공간부에 상변화 물질이 충전된 성형체에 있어서, 상기 상변화 물질은 유기물 상변화 물질 및 무기물 상변화 물질로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 상변화 물질 100중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체 5 내지 40중량부를 첨가하여 제조된 폴리머-상변화 물질 혼합물인 것을 그 특징으로 한다.

이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

또한, 본 발명은 상하부 기재 사이의 공간부에 상변화 물질을 첨가한 성형체에 있어서, 상기 상변화 물질로 무기 또는 유기 상변화 물질을 사용하고, 여기에 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체를 첨가하여 제조된 폴리머-상변화 물질 혼합물을 사용한다.

상기 성형체의 상하부 기재는 고무, 열가소성 폴리우레탄(TPU) 또는 폴리에틸렌(Polyethylene) 또는 폴리비닐클로라이드(PVC) 중에서 선택된 것이다. 그러나, 상기 상·하부 기재의 재질은 상기 기재된 재료에 국한되지 않고 열가소성 및 열경화성의 통상의 다른 재료들을 사용할 수 있음은 물론이다.

본 발명의 성형체는 상기 상부 기재와 하부 기재의 가장자리를 접합하여 접합테두리가 형성되도록 하고, 상부 기재와 하부 기재 사이에 공간부가 형성되도록 하여, 그 공간에 상변화 물질을 첨가한다.

본 발명에서는 특별히 상기 공간부에 첨가되는 상변화 물질로서, 유기물 상변화 물질 및 무기물 상변화 물질로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 오일 100중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체 5 내지 40중량부를 첨가하여 제조된 폴리머-상변화 물질 혼합물이다.

상기 유기물 상변화 물질은 탄소수 12 내지 40의 지방족 탄화수소, 아세트 아마이드, 프로필 아마이드, 나프탈렌, 스테아린산, 시아나마이드(Cyanamide), 또는 에틸렌 디아민 중에서 선택된 것이다.

상기 탄소수 12 내지 40의 지방족 탄화수소의 구체적인 예로는, 도데칸(Dodecane), 트리데칸(Tridecane), 테트라데칸(Tetradecane), 펜타데칸(Pentadecane), 헥사데칸(Hexadecane), 헵타데칸(Heptadecane), 옥타데칸(Octadecane), 노나데칸(Nonadecane), 에이코산(Eicosane), 헨에이코산(Heicosen), 도코산(Docosane), 트리코산(Tricosane), 테트라코산(Tetracosane), 펜타코산(Pentacosane), 헥사코산(Hexacosane), 헵타코산(Heptacosane), 도트리아콘탄(Dotriacontane), 트리트리콘탄(Tritriacontane), 및 헥사트리콘탄(Hexatriacontane)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 것이다.

또한, 상기 무기물 상변화 물질은 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $Mg(SO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $SrBr_2 \cdot 6H_2O$, $Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O$, $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$, $Al(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$, $Fe(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $NaCH_2S_2O_2 \cdot 5H_2O$, $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $Na_2S_2O_2 \cdot 5H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaBr_2 \cdot 6H_2O$, $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $LiNO_2 \cdot 3H_2O$, $CaCl_2 \cdot 6H_2O$, $CaCO_2 \cdot 10H_2O$, 및 $FeBr_3 \cdot 6H_2O$ 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 것이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 상변화 물질과 혼합되는 폴리머로는 수소화된 스타이렌 계열의 블록 공중합체로서, 구체적으로는 수소화된 폴리(스타이렌-이소프렌) 블록 공중합체, 수소화된 폴리(스타이렌-이소프렌-스타이렌) 블록 공중합체, 수소화된 폴리(스타이렌-부타디엔-스타이렌) 블록 공중합체, 수소화된 폴리(스타이렌-이소프렌/부타디엔-스타이렌) 블록 공중합체로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상이다.

본 발명의 성형체는 상기 언급된 1종 이상의 상변화 물질과 상기 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체를 충분히 혼합한 폴리머-상변화 물질 혼합물을 제조하여, 이를 상기 공간부에 충전시킨 다음, 상기 상부시트와 하부시트의 가장자리를 고주파 접합 혹은 접착제를 사용한 접합 등으로 밀봉시키면 상변화 물질 폴리머가 충전된 성형체가 완성된다.

상기 폴리머-상변화물질 혼합물은 상변화 물질 100중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체를 5 내지 40 중량부 되도록 포함시키는 것이 바람직하다. 상기 폴리머가 5 중량부 미만이 되면 상변화 물질이 혼합된 폴리머가 상변화 물질이 액체 상태로 존재하는 상온에서 그 형태를 유지하기 힘들어 폴리머의 첨가효과를 얻을 수 없고, 40 중량부를 초과하는 경우는 상대적으로 상변화 물질의 감소로 인하여 외부의 온도변화에 대하여 내부 온도변화가 적은 성능이 충분히 발휘되지 못하는 문제점이 있다.

본 발명의 성형체는 최종 제품의 용도에 따라 상기 상부 기재와 하부 기재의 모양을 변형시켜 다양한 모양을 만들 수 있으며, 그 형태가 특별히 한정되지는 않는다.

또한, 본 발명에 따른 성형체의 전체 두께는 그 이용상의 목적에 따라 원하는 두께로 하여도 상기 상변화 물질이 누출되는 등의 문제는 전혀 없다.

이하, 본 발명을 실시예에 의거 더욱 상세히 설명하는 바, 본 발명이 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

상변화 물질인 옥타데칸(Sigma-Aldrich, 미국) 100중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체(Septon 4033, Kuraray Co., Ltd. 일본) 6중량부를 첨가하여 교반기에서 균일하게 혼합하였다. 혼합된 폴리머-상변화 물질 혼합물을 시트형태로 제조하였다.

완성된 폴리머-상변화 물질 혼합물은 시차주사열량계(DTA Instruments, 미국)를 사용하여 축열 성능을 측정하였다. 측정된 결과는 다음 표 1과 같다. 백(bag)은 하부시트에 폴리머-상변화 물질 혼합물의 충전이 가능한 공간을 형성시키고 폴리머-상변화 물질 혼합물을 충전한 후 상부시트와 하부시트의 접합면에 접착제를 도포하고 이를 가압하여 상부시트와 하부시트가 접합되도록 하여 폴리머-상변화 물질 혼합물이 충전된 상부 및 하부시트로 이루어진 백(bag)을 완성하였다.

실시예 2

상변화 물질인 옥타데칸(Sigma-Aldrich, 미국) 100 중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체(Septon 4033, Kuraray Co., Ltd. 일본) 20 중량부를 첨가하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 폴리머-상변화 물질 혼합물을 시트형태로 제조하였으며, 그 축열 성능 결과를 다음 표 1에 나타내었다.

실시예 3

상변화 물질인 옥타데칸(Sigma-Aldrich, 미국) 100 중량부에 대하여 수소화된 스타이렌계 블록 공중합체(Septon 4033, Kuraray Co., Ltd. 일본) 40 중량부를 첨가하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 폴리머-상변화 물질 혼합물을 시트형태로 제조하였으며, 그 축열 성능 결과를 다음 표 1에 나타내었다.

비교예 1

비교예 1은 폴리머를 포함하지 않고 상변화 물질만을 포함하는 성형체를 제조한 예로서, 하부시트에 상변화 물질의 충전이 가능한 공간을 형성시키고, 상변화 물질인 옥타데칸(Sigma-Aldrich, 미국) 100 중량부를 충전한 후 상부시트와 하부시트의 접합면에 접착제를 도포하고 이를 가압하여 상부시트와 하부시트가 접합되도록 하여 상변화 물질 혼합물이 충전된 상부 및 하부시트로 이루어진 백(bag)을 완성하였다.

축열 성능 결과를 다음 표 1에 나타내었다.

비교예 2

비교예 2에서는 종래 기술에서 사용되던 캡슐화된 상변화 물질인 Enercel 28 (PCM함량 65%, 에네트, 한국) 100 중량부를 상부 및 하부시트로 이루어진 백(bag)에 충전시켜 완성하였다. 이 후는 실시예1과 같으며, 축열 성능 결과를 다음 표 1에 나타내었다.

[표 1]

		실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	비교예2
상변화 물질	옥타데칸(Octadecane)	100	100	100	100	-
	캡슐 제품	-	-	-	-	100
폴리머	수소화된 스타이렌계 블록 공중합체(셉톤 4033)	6	20	40	-	-
	열용량(J/g)	205-223	185-203	158-175	230-240	85-130

상기 표 1의 결과로부터 본 발명에 따른 폴리머-상변화 물질 혼합물을 충전시킨 성형체의 경우, 종래 사용되던 상변화 물질(비교예 1) 또는 캡슐 제품을 사용한 성형체(비교예2) 대비 열용량이 동등 수준이거나 우수함을 알 수 있는 바, 이로써 상변화 물질 고유의 기능을 수행할 수 있음을 확인할 수 있다.

또한, 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 성형체의 보호막 파손시 상변화 물질의 유출여부를 확인하기 위하여 옥타데칸(Octadecane)의 상변화 온도 28℃ 이상인 36℃에서 상변화 물질을 감싸고 있는 백(bag)을 칼로 찢은 결과 실시예 1 내지 실시예 3의 경우는 상변화 물질의 유출을 전혀 발견할 수 없었다. 그러나 비교예 1의 경우는 대부분이 유출되었으며, 비교예 2의 경우는 상변화 물질을 캡슐화한 것으로 그 형태는 분말 형태이며 절반 정도의 양이 유출됨을 관찰하였다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명의 상하부 기재 내부에 폴리머-상변화 물질 혼합물이 충전된 성형체는 상변화 물질이 액상으로 존재하는 온도에서도 보호수단의 파손에도 불구하고 상변화 물질의 누출이 되지 않거나 거의 없도록 하는 것이며 또한 원하는 성형체의 두께를 언제든지 제작 가능하도록 하며 상변화 물질의 사용량이 상대적으로 많게 하여 본래의 온도 변화 저감 효과를 얻을 수 있는 것이다.