

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 29일 (29.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/111182 A1

- (51) 국제특허분류:
E04B 1/80 (2006.01) *E04C 2/284* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014008
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 21일 (21.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 한국건설기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY) [KR/KR]; 411-712 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 최경석 (CHOL, Gyeong Seok); 10899 경기도 파주시 가온로 67, 509-1703, Gyeonggi-do (KR). 임지연 (LIM, Ji Youn); 03504 서울시 은평구 수색로 217, 103-1701, Seoul (KR). 이승언 (LEE, Seung Eon); 10375 경기도 고양시 일산서구 대산로 140, 309-1502, Gyeonggi-do (KR). 박철범 (PARK, Chul B); M5S 3C8 온타리오

오주 토론토 킹스칼리지로드 5, Ontario (CA). 나규입하니 이 (NAGUIB, Hani E); M5S 3C8 온타리오주 토론토 킹스칼리지로드 5, Ontario (CA). 알샤라모하메드 (ALSHARAH, Mohammed); M5S 3C8 온타리오주 토론토 킹스칼리지로드 5, Ontario (CA). 트란민펑 (TRAN, Minh Phuong); M5S 3C8 온타리오주 토론토 킹스칼리지로드 5, Ontario (CA). 공펑지안 (GONG, Pengjian); M5S 3C8 온타리오주 토론토 킹스칼리지로드 5, Ontario (CA).

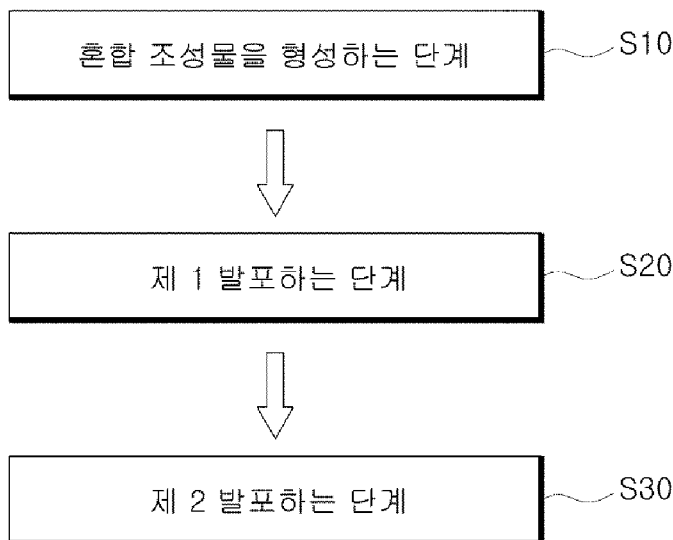
(74) 대리인: 특허법인대한 (PATENT LAW FIRM GRAND KOREA); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 20길 18, 부동빌딩 2층 (역삼동), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: HEAT INSULATING MATERIAL AND METHOD FOR PREPARING SAME

(54) 발명의 명칭: 단열재 및 이의 제조 방법



(57) Abstract: A method for preparing a heat insulating material, according to an embodiment of the present invention, comprises: a step for forming a mixed composition in which polystyrene resin and a carbon nanomaterial are mixed; a primary foaming step for forming foam by means of dissolving a pentane gas and a carbon dioxide gas, which are auxiliary foaming agents, into the mixed composition; and a step for secondarily foaming the foam in the steam.

(57) 요약서: 본 발명의 실시예에 따른 단열재의 제조 방법은, 폴리스티렌 수지와 탄소 나노 물질을 혼합한 혼합 조성물을 형성하는 단계; 상기 혼합 조성물에 보조 발포제인 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 용해하여 발포체를 형성하는, 제 1 발포하는 단계; 및 상기 발포체를 증기에서 제 2 발포하는 단계를 포함한다.

S10 ... Mixed composition forming step
S20 ... Primary foaming step
S30 ... Secondary foaming step



MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 단열재 및 이의 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 단열재 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는, 구조를 개선한 단열재 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 건축물 등의 단열 성능을 높이기 위하여 사용되는 다양한 단열재를 사용하고 있다. 이러한 단열재로 가장 널리 사용되는 것이 단일 수지를 발포하여 형성된 발포체로 구성된 단열재이다.
- [3] 이와 같은 발포체로 구성된 단열재는 그 자체만으로 구현할 수 있는 단열 성능에 한계가 있어 충분한 단열 성능을 확보하기 어렵다. 따라서 충분한 단열 성능을 구현할 수 있는 단열재가 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 우수한 단열 성능을 가지는 단열재 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 실시예에 따른 단열재의 제조 방법은, 폴리스티렌 수지와 탄소 나노 물질을 혼합한 혼합 조성물을 형성하는 단계; 상기 혼합 조성물에 보조 발포제인 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 용해하여 발포체를 형성하는, 제1 발포하는 단계; 및 상기 발포체를 증기에서 제2 발포하는 단계를 포함한다.
- [6] 상기 제1 발포하는 단계는 오토 클레이브(autoclave) 내에 상기 혼합 조성물을 위치한 상태에서 상기 오토 클레이브에 상기 펜탄 가스 및 상기 이산화탄소 가스를 제공하여 수행된다.
- [7] 상기 제1 발포하는 단계에서 상기 펜탄 가스 및 상기 이산화탄소 가스에 의한 상기 오토 클레이브 내의 압력이 1050 psi 내지 3000 psi이다.
- [8] 상기 제1 발포하는 단계보다 상기 제2 발포하는 단계의 공정 시간이 짧다.
- [9] 상기 제1 발포하는 단계가 2일 내지 3일 동안 수행되고, 상기 제2 발포하는 단계가 1분 내지 3분 동안 수행된다.
- [10] 상기 단열재가 독립 셀을 포함하고, 상기 독립 셀이 제1 크기를 가지는 제1 셀과 상기 제1 셀보다 작은 제2 크기를 가지는 제2 셀을 포함하는 바이모달(bimodal) 구조를 가진다.
- [11] 상기 제1 크기가 100um 내지 300um이고, 상기 제2 크기가 5um 내지 30um이다.
- [12] 상기 단열재의 팽창비가 20 이상이고, 상기 단열재의 개방 셀 함량이 8% 이하이며, 상기 단열재의 열전도도가 25 mW/m·K 이하이다.
- [13] 상기 탄소 나노 물질이 탄소 나노 튜브를 포함하고, 상기 탄소 나노 물질이 0.01

wt% 내지 0.5 wt%로 포함된다.

[14] 상기 탄소 나노 물질 0.1 wt% 내지 0.3 wt%로 포함된다.

[15] 본 발명의 실시예에 따른 단열재는, 독립 셀을 가지는 폴리스티렌 폼; 및 상기 폴리스티렌 폼의 상기 독립 셀의 벽면에 분산된 탄소 나노 물질을 포함하고, 상기 독립 셀이 제1 크기를 가지는 제1 셀과 상기 제1 셀보다 작은 제2 크기를 가지는 제2 셀을 포함하는 바이모달(bimodal) 구조를 가진다.

[16] 상기 제1 크기가 100um 내지 300um이고, 상기 제2 크기가 5um 내지 30um이다.

[17] 상기 폴리스티렌 폼의 개방 셀 함량이 8% 이하이며, 상기 단열재의 열전도도가 25 mW/m·K 이하이다.

[18] 상기 탄소 나노 물질이 탄소 나노 튜브를 포함하고, 상기 탄소 나노 물질이 0.01 wt% 내지 0.5 wt%로 포함된다.

[19] 상기 탄소 나노 물질이 0.1 wt% 내지 0.3 wt%로 포함된다.

발명의 효과

[20] 본 실시예에 따른 단열재의 제조 방법에 의하면 우수한 단열 특성을 가지는 단열재를 간단한 공정에 의하여 제조할 수 있다. 그리고 본 실시예에 따른 단열재는 바이모달 구조, 낮은 개방 셀 함량 및 낮은 열전도도를 가져 우수한 단열 특성을 가진다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 단열재의 제조 방법을 도시한 흐름도이다.

[22] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 단열재의 개략적인 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[23] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태로 변형될 수 있음은 물론이다.

[24] 도면에서는 본 발명을 명확하고 간략하게 설명하기 위하여 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 극히 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 참조부호를 사용한다. 그리고 도면에서는 설명을 좀더 명확하게 하기 위하여 두께, 넓이 등을 확대 또는 축소하여 도시하였는바, 본 발명의 두께, 넓이 등은 도면에 도시된 바에 한정되지 않는다.

[25] 그리고 명세서 전체에서 어떠한 부분이 다른 부분을 "포함"한다고 할 때, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 부분을 배제하는 것이 아니며 다른 부분을 더 포함할 수 있다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 위치하는 경우도 포함한다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 위치하지 않는 것을 의미한다.

[26] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 단열재 및 이의 제조 방법을 상세하게 설명한다. 이하에서는 단열재의 제조 방법을 설명한 다음 이에

의하여 제조된 단열재를 상세하게 설명한다.

[27] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 단열재의 제조 방법을 도시한 흐름도이다.

[28] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 단열재의 제조 방법은, 혼합 조성물을 형성하는 단계(S10)와, 제1 발포하는 단계(또는 포화하는 단계).(S20)와, 제2 발포하는 단계(S30)을 포함한다. 이를 좀더 상세하게 설명한다.

[29] 혼합 조성물을 형성하는 단계(S10)에서는 폴리스티렌 수지와 탄소 나노 물질을 혼합한다. 폴리스티렌 수지는 발포에 의하여 독립 셀을 형성하여 우수한 단열 특성을 나타낼 수 있는 물질이다. 탄소 나노 물질은 나노 수준의 크기(1nm 이상, 1um 미만)의 크기를 가져 복사를 차단하는 역할을 할 수 있다. 그리고 탄소 나노 물질은 발포 시 핵생성 에너지를 감소시키고 비균질적 기포 핵생성을 향상시킬 수 있다. 또한, 탄소 나노 물질은 발포 후에 셀 벽에 위치하여 매트릭스의 기계적 강도를 증가시킬 수 있다.

[30] 탄소 나노 물질로는 다양한 물질을 사용할 수 있으며, 일 예로, 탄소 나노 튜브를 사용하면 복사를 차단하는 역할 등을 효과적으로 수행할 수 있다.

[31] 이때, 탄소 나노 물질은 혼합 조성물 전체 100 wt%에 대하여 0.01 wt% 내지 0.5 wt%로 포함될 수 있다. 탄소 나노 물질이 0.01 wt% 미만이면 탄소 나노 물질에 의한 효과가 충분하지 않을 수 있다. 탄소 나노 물질이 0.5 wt%를 초과하면, 개방 셀의 함량이 높아질 수 있다. 이때, 탄소 나노 물질이 혼합 조성물 전체 100 wt%에 대하여 0.1 wt% 내지 0.3 wt%로 포함되면, 탄소 나노 물질의 효과를 최대화하면서 개방 셀의 함량을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

[32] 제1 발포하는 단계(S20)에서는 오토 클레이브(autoclave) 내에 혼합 조성물을 위치한 상태에서 오토 클레이브에 보조 발포제인 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 제공하여 혼합 조성물에 용해시킨다.

[33] 보조 발포제로 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 사용하면 팽창비를 증가시키면서 독립 셀의 크기를 감소시킬 수 있다. 좀더 구체적으로, 펜탄 가스는 폴리스티렌을 가소화하며 폴리스티렌 매트릭스 내에서 높은 용해도를 가진다. 다만, 펜탄 가스의 과포화도가 낮아 기포 형성을 제한할 수 있으므로 펜탄 가스와 함께 펜탄 가스보다 높은 과포화도를 가지는 이산화탄소 가스를 함께 사용하여 기포가 효과적으로 형성될 수 있도록 한다. 이에 의하여 형성된 발포체가 큰 팽창비를 가지며 높은 과포화도에 의하여 비균질 기포 핵생성을 일으키게 된다. 이에 의하여 기포 핵생성이 많이 일으키도록 할 수 있다. 이때, 탄소 나노 물질은 핵생성 에너지를 감소시켜서 기포 핵생성을 가속화할 수 있다.

[34] 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스에 의한 오토 클레이브 내의 압력이 1050psi 내지 3000 psi일 수 있다. 상기 압력이 1050 psi 미만이면 발포 효과가 충분하지 않을 수 있고, 상기 압력이 3000 psi를 초과하면 발포 시 높은 압력에 의하여 셀이 손상되거나 파괴될 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[35] 제1 발포하는 단계(S20)는 2일 내지 3일 동안 수행될 수 있다. 이러한 공정 시간

범위 내에서 큰 팽창비를 가지는 충분한 발포가 이루어질 수 있기 때문이다.
그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [36] 제2 발포하는 단계(S30)에서는 제1 발포하는 단계(S20)에 의하여 형성된 발포체를 증기에서 발포한다. 이에 의하여 충분한 발포가 이루어지도록 하고 큰 팽창비를 가질 수 있도록 한다.
- [37] 일 예로, 제2 발포하는 단계(S30)에서는 100도씨 내지 120도씨의 증기를 발포체에 제공하여 제2 발포할 수 있다. 이러한 온도 범위의 증기를 쉽게 형성할 수 있으며 이러한 온도 범위에서 발포 특성을 향상할 수 있기 때문이다.
- [38] 제2 발포하는 단계(S30)의 공정 시간이 제1 발포하는 단계(S20)의 공정 시간보다 짧을 수 있다. 이는 제2 발포하는 단계(S30)를 길게 수행하면 제1 발포하는 단계(S20)에 의한 다양한 발포 특성이 통제하기 어려운 상태가 될 수 있기 때문이다. 일 예로, 제2 발포하는 단계(S30)가 1분 내지 3분 동안 수행될 수 있다. 이러한 범위 내에서 팽창비를 크게 하면서 발포 특성을 크게 변화시키지 않으면서 제2 발포될 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [39] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 단열재의 개략적인 단면도이다.
- [40] 도 2를 참조하면, 상술한 단열재의 제조 방법에 의하여 형성된 단열재(100)는, 독립 셀을 가지는 매트릭스로 구성되는 폴리스티렌 폼(10)과, 독립 셀의 벽면에 분산된 탄소 나노 물질(20)을 포함할 수 있다. 탄소 나노 물질(20)은 앞서 설명한 바와 같이, 전체 단열재(100) 100 wt%에 대하여 0.01 wt% 내지 0.5 wt%(일 예로, 0.1 wt% 내지 0.3 wt%)로 포함될 수 있다.
- [41] 이때, 독립 셀의 크기가 300um 이하(예를 들어, 5um 내지 300um)일 수 있다. 이는 탄소 나노 물질(20)을 포함하는 혼합 조성물을 사용하며, 보조 발포제로 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 함께 사용하였기 때문이다. 좀더 구체적으로, 독립 셀이 제1 크기(일 예로, 제1 평균 크기)를 가지는 제1 셀(12)과 제1 셀(12)보다 작은 제2 크기(일 예로, 제2 평균 크기)를 가지는 제2 셀(14)을 포함하는 바이모달(bimodal) 구조를 가지게 된다. 즉, 상대적으로 큰 제1 셀(12)은 변형되기 쉽지만 상대적으로 작은 제2 셀(14)은 강한 모듈러스(modulus)를 가진다. 이와 같이 제2 셀(14)을 함께 구비하여 단열재(100)가 우수한 기계적 강도를 가질 수 있다. 일 예로, 제1 셀(12)의 제1 크기가 100um 내지 300um이고, 제2 셀(14)의 제2 크기가 5um 내지 30um일 수 있다. 이러한 제1 및 제2 크기는 쉽게 제조될 수 있으며 우수한 기계적 강도를 가지는 값으로 한정된 것이다.
- [42] 그리고 제1 및 제2 발포 과정에 의한 팽창비(혼합 조성물에 대한 단열재(100)의 부피 비율)이 20 이상(일 예로, 20 내지 35)이고, 단열재(100)의 개방 셀 함량이 8% 이하(일 예로, 2% 내지 8%)이며, 단열재(100)의 열전도도가 25 mW/m·K 이하(일 예로, 15 mW/m·K 내지 25 mW/m·K)일 수 있다. 여기서, 개방셀 함량은 다양한 방법에 의하여 측정될 수 있는데, 공기비교식 피크노미터(air pycnometer) 등을 사용할 수 있다.
- [43] 상술한 바와 같은 높은 팽창비 및 낮은 개방 셀 함량은 탄소 나노 물질(20),

그리고 보조 발포제로 사용한 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스에 의하여 구현될 수 있다. 특히, 탄소 나노 물질(20)의 함량을 0.5 wt% 이하(좀더 구체적으로 0.3 wt% 이하)로 한정하여 탄소 나노 물질(20)이 많은 양 포함될 경우에 발생할 수 있는 팽창비 저하를 방지한다. 그리고 펜탄 가스는 폴리스티렌에 대하여 강한 가소화 효과를 가지므로 셀 벽이 파괴되기 전에 더 많이 팽창하도록 하여 높은 팽창비를 가지면서도 개방 셀 함량을 줄일 수 있다.

[44] 그리고 상술한 바와 같이 낮은 열전도도는 본 실시예의 단열재(100)의 다양한 특성의 결합에 의하여 구현된다. 셀 벽에 분산된 탄소 나노 물질(20)은 복사를 방지한다. 특히, 본 실시예와 같이 팽창비가 크면(일 예로, 20 이상이면), 복사가 열전도도에 큰 영향을 줄 수 있으므로 탄소 나노 물질(20)에 의하여 복사를 방지하는 것이다. 그리고 바이모달 구조는 비틀림을 강화하는데 이러한 비틀림에 의하여 고체상을 통한 전도를 감소시킬 수 있다. 또한, 상대적으로 큰 제1 셀(12)의 두꺼운 셀 벽이 복사를 효과적으로 차단할 수 있다.

[45] 이와 같이 본 실시예에 따른 단열재(100)의 제조 방법에 의하면 우수한 단열 특성을 가지는 단열재(100)를 간단한 공정에 의하여 제조할 수 있다. 그리고 본 실시예에 따른 단열재(100)는 바이모달 구조, 낮은 개방 셀 함량 및 낮은 열전도도를 가져 우수한 단열 특성을 가진다.

[46]

[47] 이하, 본 발명의 제조예를 참조하여 본 발명은 좀더 상세하게 설명한다.

[48] 폴리스티렌 수지와 탄소 나노 튜브를 혼합하여 혼합 조성물을 형성하였다. 이때, 탄소 나노 튜브는 전체 100wt%에 대하여 0.25 wt%만큼 포함되었다. 그리고 혼합 조성물을 오토 클레이브에 넣은 후에 2000 psi의 압력으로 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 제공하면서 2일 동안 두어 제1 발포를 수행하였다. 제1 발포에 의하여 형성된 발포체를 100도씨의 증기에서 2분 동안 두어 제2 발포를 수행하여 단열재를 형성하였다.

[49] 이에 의하여 제조된 단열재의 사진을 도 3에 나타내었고, 제1 셀의 제1 크기(일 예로, 제1 평균 크기), 제2 셀의 제2 크기(일 예로, 제2 평균 크기), 단열재의 팽창비, 개방 셀 함량, 열전도도를 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[50] [표1]

제1 크기	167 um
제2 크기	14.8 um
팽창비	27.7
개방셀 함량	6.6 %
열전도도	24.7 mW/m·K

[51]

[52] 도 3 및 표 1을 참조하면, 단열재가 전체적으로 300 um 이하의 셀을 가지며,

100um 내지 300um의 제1 크기를 가지는 제1 셀과 상대적으로 작은 5um 내지 30um의 제2 크기를 가지는 제2 셀을 구비하는 바이모달 구조를 가지는 것을 알 수 있다.

[53] 그리고 단열재의 팽창비가 20 이상이고, 개방 셀 함량이 8% 이하이며, 열전도도가 25 mW/m·K 이하로 매우 우수한 것을 알 수 있다.

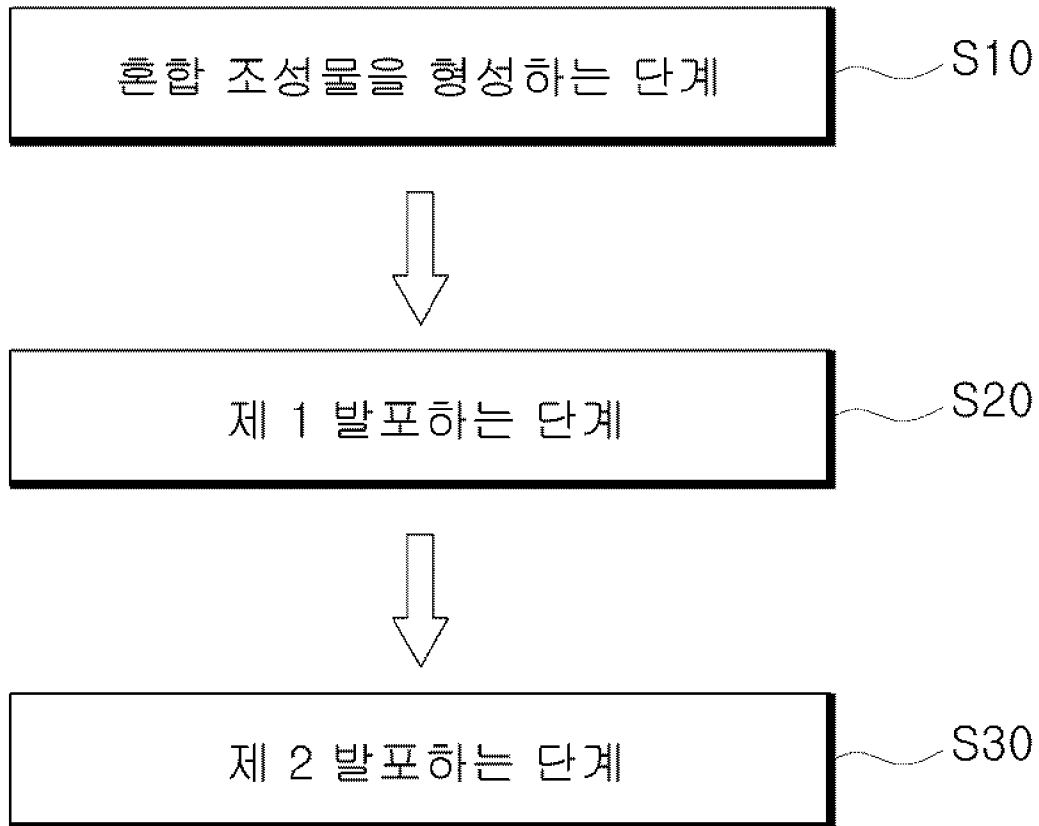
[54] 상술한 바에 따른 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

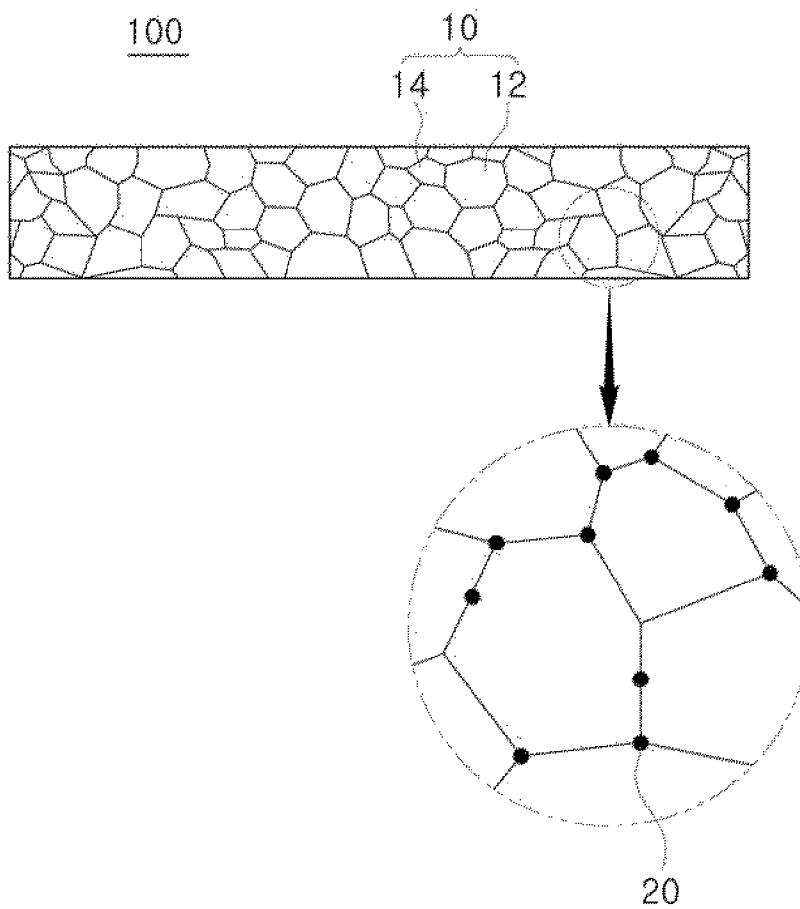
- [청구항 1] 폴리스티렌 수지와 탄소 나노 물질을 혼합한 혼합 조성물을 형성하는 단계;
상기 혼합 조성물에 보조 발포제인 펜탄 가스 및 이산화탄소 가스를 용해하여 발포체를 형성하는, 제1 발포하는 단계; 및
상기 발포체를 증기에서 제2 발포하는 단계를 포함하는 단열재의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 발포하는 단계는 오토 클레이브(autoclave) 내에 상기 혼합 조성물을 위치한 상태에서 상기 오토 클레이브에 상기 펜탄 가스 및 상기 이산화탄소 가스를 제공하여 수행되는 단열재의 제조 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제1 발포하는 단계에서 상기 펜탄 가스 및 상기 이산화탄소 가스에 의한 상기 오토 클레이브 내의 압력이 1050 psi 내지 3000 psi인 단열재의 제조 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제1 발포하는 단계보다 상기 제2 발포하는 단계의 공정 시간이 짧은 단열재의 제조 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제1 발포하는 단계가 2일 내지 3일 동안 수행되고,
상기 제2 발포하는 단계가 1분 내지 3분 동안 수행되는 단열재의 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 단열재가 독립 셀을 포함하고,
상기 독립 셀이 제1 크기를 가지는 제1 셀과 상기 제1 셀보다 작은 제2 크기를 가지는 제2 셀을 포함하는 바이모달(bimodal) 구조를 가지는 단열재의 제조 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 제1 크기가 100um 내지 300um이고,
상기 제2 크기가 5um 내지 30um인 단열재의 제조 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 단열재의 팽창비가 20 이상이고,
상기 단열재의 개방 셀 함량이 8% 이하이며,
상기 단열재의 열전도도가 25 mW/m·K 이하인 단열재의 제조 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,

- 상기 탄소 나노 물질이 탄소 나노 튜브를 포함하고,
상기 탄소 나노 물질이 0.01 wt% 내지 0.5 wt%로 포함되는
단열재의 제조 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 탄소 나노 물질 0.1 wt% 내지 0.3 wt%로 포함되는 단열재의
제조 방법.
- [청구항 11] 독립 셀을 가지는 폴리스티렌 폼; 및
상기 폴리스티렌 폼의 상기 독립 셀의 벽면에 분산된 탄소 나노
물질
을 포함하고,
상기 독립 셀이 제1 크기를 가지는 제1 셀과 상기 제1 셀보다 작은
제2 크기를 가지는 제2 셀을 포함하는 바이모달(bimodal) 구조를
가지는 단열재.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1 크기가 100um 내지 300um이고,
상기 제2 크기가 5um 내지 30um인 단열재.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 폴리스티렌 폼의 개방 셀 함량이 8% 이하이며,
상기 단열재의 열전도도가 25 mW/m·K 이하인 단열재.
- [청구항 14] 제11항에 있어서,
상기 탄소 나노 물질이 탄소 나노 튜브를 포함하고,
상기 탄소 나노 물질이 0.01 wt% 내지 0.5 wt%로 포함되는 단열재.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 탄소 나노 물질이 0.1 wt% 내지 0.3 wt%로 포함되는 단열재.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/014008**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****E04B 1/80(2006.01)i, E04C 2/284(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04B 1/80; C08F 257/02; C08J 9/12; C08K 7/06; C08J 9/36; C08L 25/04; C08J 9/08; C08L 55/02; C08F 255/02; B82Y 30/00; E04C 2/284

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: insulating panel, polystyrene resin, carbon nanomaterial, foaming body, pentane gas, carbon dioxide gas, vapor, independent cell, bimodal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2008-0003843 A (ARKEMA FRANCE) 08 January 2008 See paragraphs [0013], [0057], [0068], [0076], [0079]-[0084] and figure 4.	1-15
Y	US 6750264 B2 (VO et al.) 15 June 2004 See column 3, lines 1-10, column 9, lines 3-17, and claims 11, 13-14.	1-15
A	KR 10-2014-0085261 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 07 July 2014 See paragraphs [0032], [0049], [0070]-[0071].	1-15
A	KR 10-2003-0077596 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 01 October 2003 See claims 1-2.	1-15
A	KR 10-0974989 B1 (SEKISUI PLASTICS CO., LTD.) 09 August 2010 See paragraphs [0141]-[0148].	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 SEPTEMBER 2016 (02.09.2016)

Date of mailing of the international search report

05 SEPTEMBER 2016 (05.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/014008

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0003843 A	08/01/2008	EP 1877474 A2	16/01/2008
		FR 2885131 A1	03/11/2006
		FR 2885131 B1	07/03/2008
		JP 2008-539295 A	13/11/2008
		US 2011-0039089 A1	17/02/2011
		WO 2006-114495 A2	02/11/2006
		WO 2006-114495 A3	25/01/2007
US 6750264 B2	15/06/2004	AT 318858 T	15/03/2006
		AU 2002-343382 A1	30/07/2003
		BR 0215460 A	23/11/2004
		CA 2470650 A1	24/07/2003
		CA 2470650 C	02/11/2010
		CN 1263789 C	12/07/2006
		CN 1612912 A	04/05/2005
		DE 60209527 T2	21/09/2006
		DK 1465941 T3	03/07/2006
		EP 1465941 A1	13/10/2004
		EP 1465941 B1	01/03/2006
		HU 0402556 A2	29/03/2005
		HU 0402556 A3	28/07/2008
		JP 2005-514506 A	19/05/2005
		JP 4272069 B2	03/06/2009
		MX PA04006524 A	04/10/2004
		NO 20043248 A	03/08/2004
		PT 1465941 E	30/06/2006
		RU 2004123791 A	20/01/2006
		RU 2291167 C2	10/01/2007
		US 2003-0130364 A1	10/07/2003
		WO 03-059997 A1	24/07/2003
KR 10-2014-0085261 A	07/07/2014	NONE	
KR 10-2003-0077596 A	01/10/2003	EP 1367097 A1	03/12/2003
		EP 1367097 B1	22/06/2011
		JP 2002-226713 A	14/08/2002
		JP 2002-234950 A	23/08/2002
		JP 2002-234999 A	23/08/2002
		JP 4810734 B2	09/11/2011
		TW 583246 B	11/04/2004
		US 2004-0077771 A1	22/04/2004
		US 6998434 B2	14/02/2006
		WO 02-062899 A1	15/08/2002
KR 10-0974989 B1	09/08/2010	CN 101389662 A	18/03/2009
		CN 101389662 B	11/01/2012
		EP 1990351 A1	12/11/2008
		EP 1990351 B1	09/01/2013
		JP 2011-058008 A	24/03/2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/014008

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 4718597 B2	06/07/2011
		JP 4718645 B2	06/07/2011
		US 2009-0274890 A1	05/11/2009
		US 8329294 B2	11/12/2012
		WO 2007-099833 A1	07/09/2007

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

E04B 1/80(2006.01)i, E04C 2/284(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

E04B 1/80; C08F 257/02; C08J 9/12; C08K 7/06; C08J 9/36; C08L 25/04; C08J 9/08; C08L 55/02; C08F 255/02; B82Y 30/00; E04C 2/284

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 단열재, 폴리스티렌 수지, 탄소 나노 물질, 발포체, 펜탄 가스, 이산화탄소 가스, 증기, 독립 셀, 바이오달

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2008-0003843 A (아르끄마 프랑스) 2008.01.08 문단번호 [0013], [0057], [0068], [0076], [0079]-[0084] 및 도면 4 참조.	1-15
Y	US 6750264 B2 (VO et al.) 2004.06.15 컬럼 3, 라인 1-10, 컬럼 9, 라인 3-17, 및 청구항 11, 13-14 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0085261 A (제일모직주식회사) 2014.07.07 문단번호 [0032], [0049], [0070]-[0071] 참조.	1-15
A	KR 10-2003-0077596 A (도레이 가부시끼가이샤) 2003.10.01 청구항 1-2 참조.	1-15
A	KR 10-0974989 B1 (세키스이가세이항코교가부시끼가이샤) 2010.08.09 문단번호 [0141]-[0148] 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 09월 02일 (02.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 05일 (05.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

배근태

전화번호 +82-42-481-3547



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0003843 A	2008/01/08	EP 1877474 A2 FR 2885131 A1 FR 2885131 B1 JP 2008-539295 A US 2011-0039089 A1 WO 2006-114495 A2 WO 2006-114495 A3	2008/01/16 2006/11/03 2008/03/07 2008/11/13 2011/02/17 2006/11/02 2007/01/25
US 6750264 B2	2004/06/15	AT 318858 T AU 2002-343382 A1 BR 0215460 A CA 2470650 A1 CA 2470650 C CN 1263789 C CN 1612912 A DE 60209527 T2 DK 1465941 T3 EP 1465941 A1 EP 1465941 B1 HU 0402556 A2 HU 0402556 A3 JP 2005-514506 A JP 4272069 B2 MX PA04006524 A NO 20043248 A PT 1465941 E RU 2004123791 A RU 2291167 C2 US 2003-0130364 A1 WO 03-059997 A1	2006/03/15 2003/07/30 2004/11/23 2003/07/24 2010/11/02 2006/07/12 2005/05/04 2006/09/21 2006/07/03 2004/10/13 2006/03/01 2005/03/29 2008/07/28 2005/05/19 2009/06/03 2004/10/04 2004/08/03 2006/06/30 2006/01/20 2007/01/10 2003/07/10 2003/07/24
KR 10-2014-0085261 A	2014/07/07	없음	
KR 10-2003-0077596 A	2003/10/01	EP 1367097 A1 EP 1367097 B1 JP 2002-226713 A JP 2002-234950 A JP 2002-234999 A JP 4810734 B2 TW 583246 B US 2004-0077771 A1 US 6998434 B2 WO 02-062899 A1	2003/12/03 2011/06/22 2002/08/14 2002/08/23 2002/08/23 2011/11/09 2004/04/11 2004/04/22 2006/02/14 2002/08/15
KR 10-0974989 B1	2010/08/09	CN 101389662 A CN 101389662 B EP 1990351 A1 EP 1990351 B1 JP 2011-058008 A	2009/03/18 2012/01/11 2008/11/12 2013/01/09 2011/03/24

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

JP 4718597 B2	2011/07/06
JP 4718645 B2	2011/07/06
US 2009-0274890 A1	2009/11/05
US 8329294 B2	2012/12/11
WO 2007-099833 A1	2007/09/07