

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2009-0055152 (43) 공개일자 2009년06월02일
(51) Int. Cl. B29C 33/40 (2006.01)	(21) 출원번호 10-2007-0121924 (22) 출원일자 2007년11월28일 심사청구일자 2007년11월28일	(71) 출원인 아이케이 주식회사 경기도 고양시 일산동구 마두동 990-3 (72) 발명자 윤석규 경기 고양시 일산동구 마두동 812 정발마을 805동 202호 (74) 대리인 이대선

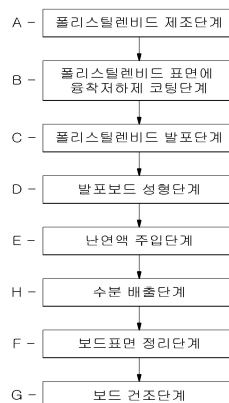
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 상대적으로 높은 수준의 공극률을 가지기 때문에 많은 양의 난연제를 주입할 수 있으며, 또한, 난연제의 주입도 용이하여 난연성이 우수한 폴리스틸렌발포보드를 용이하게 제조할 수 있는 새로운 방식의 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법에 대한 것으로서, 폴리스틸렌비드를 제조하는 단계(A)와, 제조된 폴리스틸렌비드(1)의 표면에 용착저하제(4)를 코팅하는 단계(B)와, 상기 용착저하제(4)가 코팅된 폴리스틸렌비드(1)를 발포시켜서 발포비드(2)를 제조하는 단계(C)와, 상기 발포비드(2)를 이용하여 발포보드를 성형하는 단계(D)와, 상기 발포보드에 난연액을 주입하는 단계(E)와, 난연액이 주입된 발포보드를 건조시키는 단계(G)를 포함하여 이루어지고, 상기 발포보드를 성형하는 단계(D)에서는 상기 용착저하제(4)에 의해 발포비드(2)의 상호 용착정도가 저하되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

폴리스틸렌비드를 제조하는 단계(A)와, 제조된 폴리스틸렌비드(1)의 표면에 용착저하제(4)를 코팅하는 단계(B)와, 상기 용착저하제(4)가 코팅된 폴리스틸렌비드(1)를 발포시켜서 발포비드(2)를 제조하는 단계(C)와, 상기 발포비드(2)를 이용하여 발포보드를 성형하는 단계(D)와, 상기 발포보드에 난연액을 주입하는 단계(E)와, 난연액이 주입된 발포보드를 건조시키는 단계(F)를 포함하여 이루어지고, 상기 발포보드를 성형하는 단계(D)에서는 상기 용착저하제(4)에 의해 발포비드(2)의 상호 용착정도가 저하되는 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 난연액은 수분에 의해 점도가 조절된 것이며, 상기 발포보드를 건조시키는 단계(F) 전 단계로 상기 발포보드에 진공압을 걸어 난연액에 함유된 수분을 배출시키는 단계(H)가 추가된 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 용착저하제(4)는 징크스테아린산인 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 용착저하제(4)를 코팅하는 단계(B)에서는 용착저하제(4)를 폴리스틸렌비드 중량의 0.3~1.5중량%로 사용한 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게 상대적으로 높은 수준의 공극률을 가지기 때문에 많은 양의 난연제를 주입할 수 있으며, 또한, 난연제의 주입도 용이하여 난연성이 우수한 폴리스틸렌발포보드를 용이하게 제조할 수 있는 새로운 방식의 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 폴리스틸렌발포보드는 가격이 저렴하면서도 단열성 및 방음성이 우수하고 가공이 용이하며 경량인 장점으로 인해 각종 산업분야에서 널리 사용되고 있다. 그러나 이러한 폴리스틸렌발포보드는 난연성이 낮아서 화염에 쉽게 연소되는 단점이 있다. 따라서 폴리스틸렌발포보드의 난연성을 향상시키기 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다.

<3> 예를 들면, 난연제가 코팅된 폴리스틸렌발포비드로 보드를 성형하는 방법이 제안되었다. 그러나 이와 같이 제조된 폴리스틸렌발포보드는 보드의 제조 초기부터 난연제가 보드 내부에 함유된 상태이므로 내부에 함유된 물유리에 의해 열선을 이용해 보드를 원하는 규격으로 절단할 수 없는 단점이 있다. 따라서 보드를 절단하기 위한 새로운 방법을 모색하여야 한다. 또한, 일반적으로 폴리스틸렌발포보드는 폴리스틸렌발포비드가 보드성형금형에서 비드에 함유된 발포제에 의해 재 발포되어 제조되는 것인데, 전술한 바와 같은 보드의 제조방법에서는 폴리스틸렌발포비드의 표면에 물유리가 코팅되어 있기 때문에 보드성형시 비드가 제대로 발포되지 못하여 보드의 발포배율이 낮으며, 이에 따라 제조된 보드의 단열성 및 방음성이 낮고 보드의 중량도 상승되는 단점이 있다.

<4> 한편, 상기와 같은 방법이 안고 있는 문제점에 대해 폴리스틸렌발포보드를 제조한 후에 보드의 내부에 난연액을 주입하여 보드의 난연성을 향상시키는 방법이 제안되기도 하였다. 이러한 방법에 있어서는 난연액이 보드 내부에 형성되는 공극에 주입되기 때문에 보드의 공극률이 높을수록 난연액의 주입량이 증가되어 보드의 난연성이 향상된다. 따라서 이와 같이 폴리스틸렌발포보드의 내부에 난연액을 주입하여 보드에 난연성을 부여하는 방법을 적용하기 위해서는 폴리스틸렌발포보드의 공극률을 향상시킬 필요가 있다. 그러나 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 일반적인 폴리스틸렌발포보드는 보드의 강도향상을 위해 폴리스틸렌발포비드들이 강하게 융착되어 있기 때문에 보드 내부에 공극이 거의 형성되지 않으며, 이에 따라 난연액의 주입이 상당히 미미한 수준에 그친다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 상대적으로 높은 수준의 공극률을 갖도록 폴리스틸렌발포보드가 형성되며, 또한, 상대적으로 많은 양의 난연액을 보드에 효과적으로 주입시킬 수 있으므로 난연성이 우수한 보드를 용이하게 제조할 수 있는 새로운 방식의 난연성이 우수한 폴리스틸렌발포보드의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<6> 본 발명에 따르면, 폴리스틸렌비드를 제조하는 단계(A)와, 제조된 폴리스틸렌비드(1)의 표면에 융착저하제(4)를 코팅하는 단계(B)와, 상기 융착저하제(4)가 코팅된 폴리스틸렌비드(1)를 발포시켜서 발포비드(2)를 제조하는 단계(C)와, 상기 발포비드(2)를 이용하여 발포보드를 성형하는 단계(D)와, 상기 발포보드에 난연액을 주입하는 단계(E)와, 난연액이 주입된 발포보드를 건조시키는 단계(G)를 포함하여 이루어지고, 상기 발포보드를 성형하는 단계(D)에서는 상기 융착저하제(4)에 의해 발포비드(2)의 상호 융착정도가 저하되는 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법이 제공된다.

<7> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 난연액은 수분에 의해 점도가 조절된 것이며, 상기 발포보드를 건조시키는 단계(G) 전에 상기 발포보드에 진공압을 걸어 난연액에 함유된 수분을 배출시키는 단계(H)가 추가된 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법이 제공된다.

<8> 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 융착저하제(4)는 징크스테아린산인 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법이 제공된다.

<9> 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 융착저하제(4)를 코팅하는 단계(B)에서는 융착저하제(4)를 폴리스틸렌비드 중량의 0.3~1.5중량%로 사용한 것을 특징으로 하는 난연성 폴리스틸렌발포보드의 제조방법이 제공된다.

효 과

<10> 이와 같은 구성을 가지는 본 발명은 폴리스틸렌비드의 표면에 코팅된 융착저하제(4)에 의해 폴리스틸렌발포보드의 제조시 발포비드(2)들의 융착정도가 조절되며, 이에 따라 상대적으로 높은 수준의 공극률을 가지는 보드가 제조되고, 이와 같이 제조되는 보드는 공극률이 높기 때문에 보드에 상대적으로 많은 양의 난연액을 주입시킬 수 있으며, 이에 따라 보드의 난연성이 향상된다.

<11> 또한, 난연액의 원활한 주입을 위해 난연액을 상대적으로 점도가 낮은 즉, 수분의 함량이 높아서 농도가 묽을 것을 사용하고, 이와 같이 점도가 낮은 난연액을 보드에 주입한 다음, 주입된 난연액의 수분을 제거하여 난연액의 농도를 향상시키는 방법을 사용함으로써, 난연성이 한층 더 우수한 보드를 용이하게 제조할 수 있다.

<12>

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<13> 이하, 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 도 2는 본 발명에 의한 제조공정의 흐름도이다. 본 발명에 따른 폴리스틸렌발포보드의 제조방법은 폴리스틸렌비드를 제조하는 단계(A)와, 상기 폴리스틸렌비드의 표면에 융착저하제(4)를 코팅하는 단계(B)와, 상기 폴리스틸렌비드(1)를 발포시키는 단계(C)와, 제조된 발포비드(2)를 보드 성형금형에 주입하여 보드를 성형하는 단계(D)와, 발포성형된 보드에 난연액을 주입하는 단계(E)와, 보드의 표면을 가공하는 단계(F)와, 보드를 건조시키는 단계(G)를 포함하여 이루어진다.

- <14> 먼저, 폴리스틸렌비드(1)를 제조하는데(A), 스티렌 모노머에 발포제 및 분산제, 난연제를 첨가하고, 스티렌모노머를 중합시켜 폴리스틸렌비드(1)를 제조한다. 제조된 비드(1)를 냉각, 세척, 탈수, 건조 분급 및 숙성시키는 후처리를 행한다. 이와 같이 하여 준비된 폴리스틸렌비드(1)의 표면을 용착저하제(4)를 코팅한다(B). 용착저하제(4)는 폴리스틸렌비드(1)의 점착성을 낮추고 슬립성을 부여하여 후술하는 보드성형과정에서 폴리스틸렌발포비드(2)의 상호 용착정도를 저하시켜 보드의 공극률을 향상시키는 기능을 한다. 이러한 용착저하제(4)로는 다양한 종류의 활제(Lubricant)가 사용가능하지만 그 중에서도 스테아린산의 금속염, 특히, 징크스테아린산(Zinc stearate)이 사용된다. 징크스테아린산은 폴리스틸렌비드(1)의 중량에 대해 0.3~1.5중량% 사용된다. 필요에 따라서는 상기 징크스테아린산 외에 수산화마그네슘을 추가로 첨가할 수도 있다. 수산화마그네슘은 폴리스틸렌비드(1)의 중량에 대해 0.1~0.3중량%로 첨가한다. 이와 같은 용착저하제(4)를 폴리스틸렌비드(1)에 혼합하여, 비드(1)의 표면에 용착저하제(4)가 코팅되도록 한다.
- <15> 이어서 용착저하제(4)가 코팅된 폴리스틸렌비드(1)를 발포시켜 발포비드(2)를 제조한다(C). 바람직하게는 상기 폴리스틸렌비드(1)는 직경이 0.538mm 정도 되도록 제조되며, 상기 발포과정에서는 이러한 발포비드(2)의 직경이 2.5~5.0mm 정도 되도록 발포시킨다. 발포비드(2)의 직경이 상기 수준보다 작은 크기를 갖는 경우에는 고밀도 보드가 제조되어 보드의 열전도율은 우수하나, 보드 내부의 공극(6)이 작게 형성되어 난연액의 주입이 상대적으로 어려워진다. 그리고 발포비드(2)의 직경이 상기 수준 이상인 경우에는 보드 내부의 공극(6)이 상대적으로 크게 형성되어 난연액의 주입은 용이하게 이루어질 것이나, 반대로 보드의 강도가 저하되어 보드의 제품성이 저하된다. 발포비드(2)는 도 3에 도시된 바와 같이, 발포 전에 비해 표면이 확장되었으므로 발포비드(2)의 표면에는 용착저하제(4)가 부분적으로 묻게 된다.
- <16> 이와 같이 제조된 발포비드(2)는 숙성과정을 거치게 되는데, 이 숙성과정은 발포비드(2)에 증기를 소정시간 가하는 것으로 이루어진다. 이 과정은 발포비드(2)가 공기를 흡수하여 정상적인 구형으로 복원시키고 발포제의 양을 감소시키기 위한 것이다. 발포비드(2)에 잔존하는 발포제의 양이 많은 경우에는 보드 성형과정에서 비드의 발포배율이 높아지기 때문에 발포비드 사이에 형성되는 공극(6)이 커진다. 그러나 이와 같이 비드의 발포배율이 높아져서 보드 내부에 형성되는 공극(6)이 커지면 난연액의 주입이 유리한 장점이 있으나, 보드의 강도가 저하되고, 난연액의 과다 주입으로 보드의 중량이 증가되어 보드의 제품성이 저하될 수 있기 때문에 바람직하게는 발포비드(2)를 8시간 이상 숙성시켜 발포비드(2) 내부에 잔존하는 발포제의 양을 4.5~3.9%정도로 낮춘다. 또한, 이러한 숙성과정에서 주의하여야 할 점은 발포비드(2)가 어느 정도 건조되도록 하여야 한다는 것이다. 발포비드(2)가 제대로 건조되지 않으면, 비드가 수분이 많은 축축한 상태이므로 비드끼리 붙어서 비드가 성형금형 안으로 원활하게 충전되는 것이 방해된다.
- <17> 이러한 숙성과정을 거친 발포비드(2)를 이용하여 보드를 성형한다(D). 먼저, 보드 금형을 예비가열하고 금형에 발포비드(2)를 주입한다. 이어서 금형 내의 공기를 배기시켜 금형 내부에 진공을 형성한 다음, 금형에 증기를 주입하여 발포비드(2)를 가열시키면 발포비드(2) 내부에 남아 있던 발포제가 기화되면서 발포비드(2)가 재 발포되며 동시에 발포비드(2)가 상호 용착되어 보드가 성형된다. 이때 발포비드(2)의 용착저하제(4)가 코팅된 부분은 이웃되는 발포비드(2)와 용착이 이루어지지 않으며, 이에 따라 발포비드(2) 사이에 상대적으로 더 넓은 공극이 형성된다. 이러한 보드성형과정에서 발포비드(2)가 용착되는 정도에 따라 보드 내부에 형성되는 공극의 크기와 공극률이 달라지는데, 발포비드(2)들의 상호 용착 정도가 낮을수록 보드의 공극(4)의 크기가 커지고 공극율도 상승된다. 이와 같이 본 발명에서는 발포비드(2)에 코팅된 용착저하제(4)에 의해 발포비드(2)간의 용착 정도가 조절되어 보드 내부의 공극율이 향상된다.
- <18> 이와 같이 제조된 폴리스틸렌발포보드에 난연액을 주입한다(E). 이때에는 난연액을 고압으로 보드에 주입하여 난연액이 보드 내부의 공극(6)으로 유입되도록 한다. 바람직하게는 상기 난연액은 수분을 이용해 점도가 조절된 것이 사용된다. 난연액의 점도가 높으면, 보드 내부로 주입이 용이하게 이루어지지 않기 때문에 본 발명에서는 난연액의 주입을 용이하게 하기 위해 수분, 즉, 물을 사용하여 난연액의 점도를 낮추어서 사용한다. 따라서 바람직하게는 난연액으로는 수분산성이 있는 물유리가 단독적으로 사용되거나 또는 물유리에 유기바인더 및 기타 무기물을 혼합하여 제조된 난연성 조성물(특허등록 제10-0624139호)이 사용된다. 난연액의 점도는 15~60cps가 적당하다. 난연액을 보드에 주입할 때에는 난연액이 공급되는 노즐을 바늘형상으로 가늘고 길게 형성하고, 이들 노즐을 보드에 꽂아서 난연액이 보드 내부로 주입되도록 한다.
- <19> 이와 같이 하여 보드에 난연액을 주입한 다음에는, 난연액에 함유된 수분을 배출시켜 난연액의 점도 및 농도를 증가시킨다(H). 이를 위해서는 난연액이 주입된 보드를 진공조에 넣고 진공조에 진공압을 발생시킨다. 이와 같이 하면 보드에 진공압이 걸리면서 보드에 주입된 난연액 성분 중에서 상대적으로 분자크기가 작은 물이 먼저 배출된다. 이때에는 진공조에 -0.8~0.9 Kg정도의 진공압을 발생시켜서 처리하며, 처리 시간은 보드의 두께에 달

라 조절한다. 이와 같이 난연액에 함유된 수분이 배출됨으로 인해 난연액의 농도가 상승되어 보드의 난연성도 향상된다. 또한, 이와 같이 난연액 중의 수분이 제거되면 후 공정인 보드의 건조과정에서 건조가 신속하게 이루어지는 장점도 있다.

<20> 바람직하게는 이러한 전반적인 과정에서 전술한 바와 같이, 최종적으로 제조되는 보드의 강도, 중량 등 보드의 제품성에 관련된 물성이 적절한 수준을 유지하면서도 난연성이 향상되도록 발포비드(2)의 발포배율을 비롯하여 보드의 공극의 크기, 공극률, 난연액의 주입량 등을 조절하는데, 실험에 의하면, 보드의 총 중량에 대해 난연액이 60~80중량%를 차지하는 경우에, 보드의 중량이 크게 증가되지 않으면서 보드의 강도 및 난연성은 크게 향상되어 제품성이 가장 우수하다. 이와 같이 보드의 총 중량에 대해 난연액이 60~80중량%를 차지하도록 하기 위해서는 상기 용착저하제(4)를 폴리스틸렌비드 중량의 0.3~1.5중량%로 사용하여 폴리스틸렌 비드의 상호 용착도가 종래 폴리스틸렌폼의 그것에 대해 60~90% 정도 저하되도록 한다.

<21> 이와 같은 방법으로 난연액 중의 수분을 배출시킨 다음에는 보드의 표면을 다듬는다(F). 난연액 중의 수분이 분리배출되는 과정에서 보드의 표면에 기포가 발생하여 보드의 표면이 매끄럽지 않게 되므로, 보드 표면에 형성된 기포를 제거하여 보드의 표면을 매끄럽게 다듬는다. 이어서 보드를 건조시켜서(G) 난연액을 경화시키고 제품을 완성한다. 도 2는 이와 같은 방법으로 제조된 보드의 확대단면사진으로, 파란색이 난연액이다.

<22> 이와 같은 구성을 가지는 제조방법에 의해 제조되는 보드는 내부에 공극이 크게 형성되고, 또한, 공극율도 높기 때문에 상대적으로 많은 양의 난연액을 주입할 수 있으며, 특히 점도가 낮은 묽은 상태의 난연액을 주입한 후 주입된 난연액의 농도를 향상시키는 방법을 사용함으로써, 난연액의 주입도 용이하게 이루어진다.

<23> 실시예 1

<24> 폴리스틸렌비드에 폴리스틸렌비드 중량에 대해 징크스테아린산 1.0중량%, 수산화마그네슘 0.3중량%를 첨가하여 폴리스틸렌비드의 표면에 이들이 코팅되도록 한 다음, 상기 폴리스틸렌비드는 발포하여 발포비드를 성형하고, 이 발포비드를 사용하여 폴리스틸렌발포보드를 제조하였다. 물유리 43중량%, 물 24중량%, 수산화알루미늄 12.4중량%, 탈크 10.7중량%, 석고 0.5중량%. 소포제 0.2 중량% 로 이루어진 난연액을 제조하고, 상기와 같이 제조된 폴리스틸렌발포보드에 주입하였다. 이어서 폴리스틸렌발포보드에 진공압을 걸어 난연액에 함유된 수분을 배출시킨 후 보드의 표면을 정리하고, 건조시켜 하되, 보드의 총중량에서 난연액이 80중량%를 차지하는 시편을 만들었다.

<25> 이와 같이 제조된 보드의 물성을 측정하여, 시중에 판매되고 있는 폴리스틸렌발포보드의 물성과 비교한 결과 표 1과 같다.

<26> <표 1>

항목	실시예1	비교예1 (기존 폴리스틸렌발포보드)
굴곡강도	27.8 N/cm ²	15.5 N/cm ²
휨강도	2,017.8 N/cm ²	1,503.7 N/cm ²
난연성능	난연2급	난연성능 없음
연소성	없음	40초 만에 연소되어 구멍형성
열전도율	0.033 W/m·k	0.043W/m·k
압축강도	27 N/cm ²	8 N/cm ²
연소가스(CO ₂)	64ppm	2,603ppm
연소가스(CO)	316ppm	6,003ppm

<27>

<28> 실시예1의 결과, 본 발명에 의한 방법으로 제조된 보드는 난연성이 우수하고, 연소가스의 발생량이 상당히 저하됨과 더불어 굴곡강도 및 휨강도, 압축강도 등도 우수함을 알 수 있다.

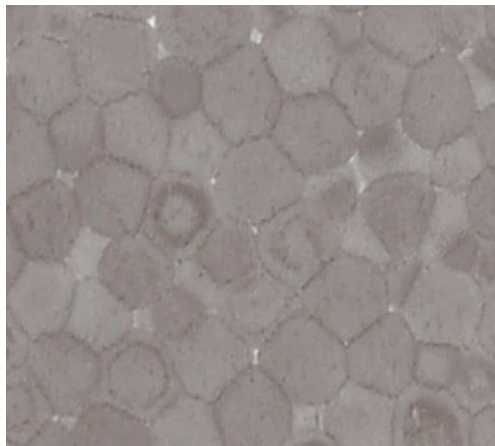
<29> 특히, 연소성 실험에서 보드에 불꽃을 가하여 보드의 연소정도를 테스트하였는데, 도 6에 도시된 바와 같이, 기존의 폴리스틸렌발포보드는 40초 만에 불꽃이 직접 닿은 부분에 구멍이 뚫렸으나, 실시예1에 의한 보드는 2분 후에도 빨갛게 가열만 될 뿐 큰 변화가 없었다.

도면의 간단한 설명

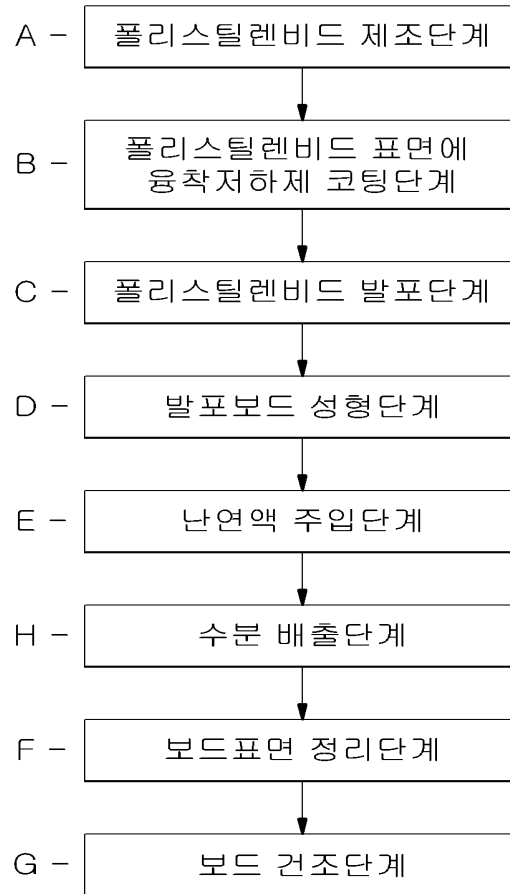
- <30> 도 1은 종래 폴리스틸렌폼보드의 단면사진
- <31> 도 2는 본 발명의 제조공정의 흐름도
- <32> 도 3은 본 발명에 의한 폴리스틸렌비드 및 폴리스틸렌폼비드의 확대단면도
- <33> 도 4는 본 발명에 의해 제조된 보드의 난연액 주입 전 단면사진
- <34> 도 5는 상기 보드에 난연액을 주입한 단면사진
- <35> 도 6의 a, b는 비교예1 및 실시예1에서 연소성을 테스트한 사진

도면

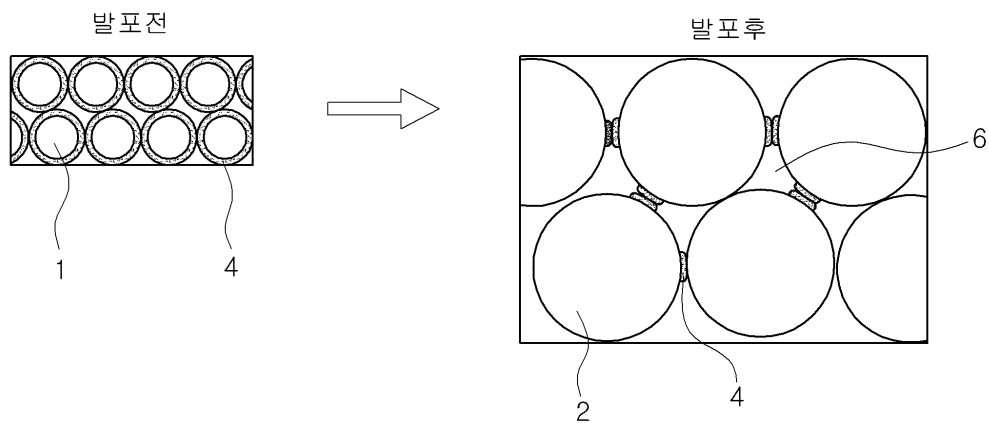
도면1



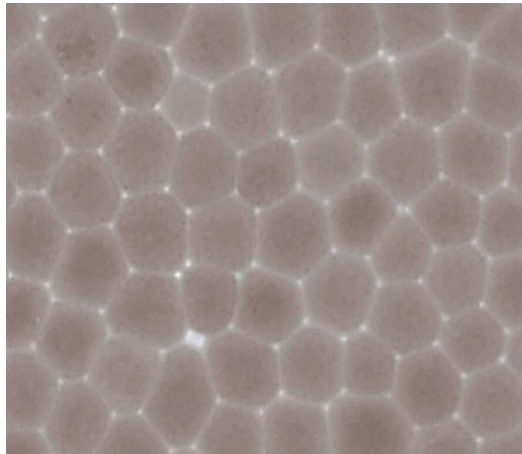
도면2



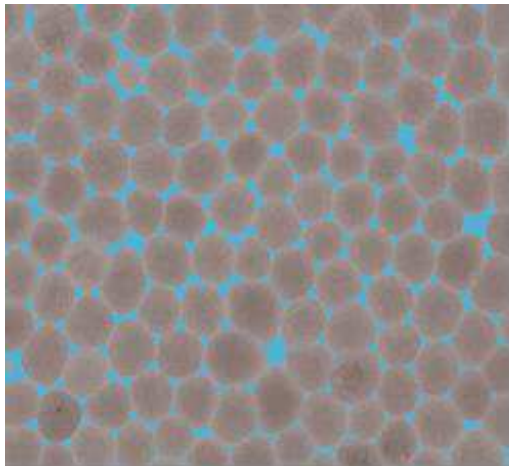
도면3



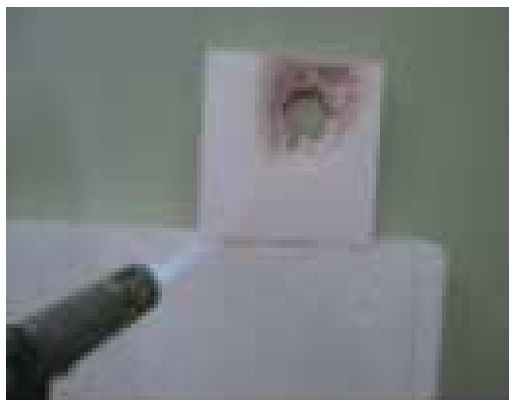
도면4



도면5



도면6a



도면6b

