(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월26일
(11) 등록번호 10-1496218
(24) 등록일자 2015년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 9/04 (2006.01) *C08L 23/08* (2006.01)
C08L 31/04 (2006.01) *B29C 44/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0084949
(22) 출원일자 2013년07월18일
심사청구일자 2013년07월18일
(65) 공개번호 10-2015-0010238
(43) 공개일자 2015년01월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP09151268 A
KR1019970042714 A
KR100772289 B1
JP09208731 A

(73) 특허권자
영보화학 주식회사
충청북도 청주시 흥덕구 강내면 서부로 230-23 ( )
(72) 발명자
김효린
대전광역시 서구 둔산북로 215 가람아파트 5동 1006호
이장훈
대전광역시 서구 정림서로 162-15 우성아파트 111동 701호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최성근

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 지무근

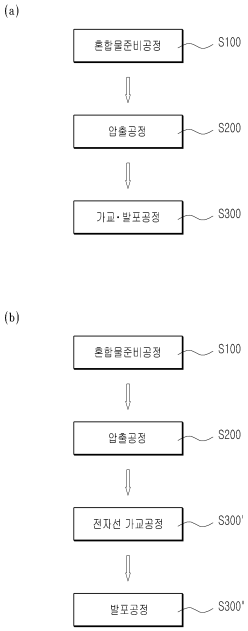
(54) 발명의 명칭 **난할로겐 난연성 발포폼 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 할로겐 성분을 포함하지 않는 난연제를 이용한 난연성 발포폼 및 난연성 발포폼의 제조방법에 관한 것으로서, 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지에 발포제, 발포보조제, 가교보조제 등의 조성물과 더불어, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



복합난연제가 혼합되어 구성되는 모판혼합물을 이용하여 만들어지는 난할로겐 난연성 발포폼에 관한 것이다.

또한 본 발명은 상기와 같이 제시된 본 발명에 의한 난할로겐 난연성 발포폼 및 이의 제조방법은 할로겐 물질인 주기원소 7족 원소를 포함하기 않기 때문에, 할로겐 물질에 의한 인체의 유해성 문제를 해결하는 효과를 얻을 수 있고; 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제의 우수한 난연성으로써, 유기물질인 발포폼이 쉽게 발화되는 문제를 해결하는 효과를 얻을 수 있으며; 복합난연제가 기본수지에 혼합되어, 제조완료된 발포폼의 본연의 물성이 저해되지 않도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

(72) 발명자

주현기

세종시 한솔동 누리로 27번지 현대힐스테이트 610동 404호

박철성

대전 유성구 관평1로 12, 707동 601호 (관평동, 대덕테크노밸리7단지아파트)

이태준

충청북도 청주시 흥덕구 원흥로 14 부영사랑으로아파트 106동 505호

오재석

대전광역시 유성구 계룡로74번길 79-18 201호

특허청구의 범위

청구항 1

에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하여 구성되는 모판혼합물이 모판으로 압출성형되고, 화학적으로 가교되며, 발포로로서 발포되어 발포체로 만들어지도록 구성되고,

상기 모판혼합물은 기본수지 100중량부에 대하여, 지로코늄계, 알루미늄계 또는 Ti계 중 어느 하나 이상의 커플링 에이전트(coupling agent) 0.1~5중량부를 더 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물의 복합난연제는 무기금속계 난연제 50~80중량%와 인계 난연제 20~50중량%를 포함하여 구성되며,

상기 무기금속계 난연제는 수산화알루미늄, 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬, 수산화마그네슘, 주석산아연, 몰리브덴산 또는 지르코늄 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 인계 난연제는 적인, 암모늄 포스페이트, 암모늄 폴리포스페이트, 메탈포스피네이트 또는 멜라민폴리포스페이트 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물은 폴리올레핀계, 몬탄산계, 스테아린산계 중 어느 하나 이상의 윤활제를 모판혼합물에 포함되는 커플링 에이전트 전체 중량에 대하여 0.1~5중량% 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 난할로겐 난연성 발포폼.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하는 모판혼합물을 준비하는 혼합물준비공정(S100)과;

실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정(S200)과;

상기 압출공정(S200) 처리로 압출된 모판을 140~300℃의 발포로에서 혼합물준비공정(S100)에서 포함된 가교제로서 화학적으로 가교하고, 발포제를 분해하여 발포하는 가교·발포공정(S300);을 포함하여 구성되고,

상기 혼합물준비공정(S100)의 모판혼합물은 기본수지 100중량부에 대하여, 지로코늄계, 알루미늄계 또는 Ti계 중 어느 하나 이상의 커플링 에이전트(coupling agent) 0.1~5중량부를 더 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물의 복합난연제는 무기금속계 난연제 50~80중량%와 인계 난연제 20~50중량%를 포함하여 구성되며,

상기 무기금속계 난연제는 수산화알루미늄, 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬, 수산화마그네슘, 주석산아연, 몰리브덴산 또는 지르코늄 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 인계 난연제는 적인, 암모늄 포스페이트, 암모늄 폴리포스페이트, 메탈포스피네이트 또는 멜라민폴리포스페이트 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물은 폴리올레핀계, 몬탄산계, 스테아린산계 중 어느 하나 이상의 윤활제를 모판혼합물에 포함되는 커플링 에이전트 전체 중량에 대하여 0.1~5중량% 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 난할로겐 난연성 발포폼의 제조방법.

청구항 7

에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 발포보조제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하여 구성되는 모판혼합물이 모판으로 압출성형되고, 전자선이 조사되어 모판이 가교되며, 발포로로서 발포되어 발포체로 만들어지도록 구성되고,

상기 모판혼합물은 기본수지 100중량부에 대하여, 지로코늄계, 알루미늄계 또는 Ti계 중 어느 하나 이상의 커플링 에이전트(coupling agent) 0.1~5중량부를 더 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물의 복합난연제는 무기금속계 난연제 50~80중량%와 인계 난연제 20~50중량%를 포함하여 구성되며,

상기 무기금속계 난연제는 수산화알루미늄, 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬, 수산화마그네슘, 주석산아연, 몰리브덴산 또는 지르코늄 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 인계 난연제는 적인, 암모늄 포스페이트, 암모늄 폴리포스페이트, 메탈포스피네이트 또는 멜라민폴리포스페이트 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물은 폴리올레핀계, 몬탄산계, 스테아린산계 중 어느 하나 이상의 윤활제를 모판혼합물에 포함되는 커플링 에이전트 전체 중량에 대하여 0.1~5중량% 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 난할로겐 난연성 발포폼.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 발포보조제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하는 모판혼합물을 준비하는 혼합물준비공정(S100)과;

실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정(S200)과;

상기 압출공정(S200) 처리로 압출된 모판에 100~1500kv의 전압과 0.1~5.0Mrad의 전자선량을 갖는 전자선을 조사하여 모판을 가교하는 전자선 가교공정(S300')과; 상기 전자선 가교공정(S300') 처리된 모판을 140~300℃의 발포로로서 발포하는 발포공정(S300");을 포함하여 구성되고,

상기 혼합물준비공정(S100)의 모판혼합물은 기본수지 100중량부에 대하여, 지로코늄계, 알루미늄계 또는 Ti계 중 어느 하나 이상의 커플링 에이전트(coupling agent) 0.1~5중량부를 더 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물의 복합난연제는 무기금속계 난연제 50~80중량%와 인계 난연제 20~50중량%를 포함하여 구성되며,

상기 무기금속계 난연제는 수산화알루미늄, 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬, 수산화마그네슘, 주석산아연, 몰리브덴산 또는 지르코늄 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 인계 난연제는 적인, 암모늄 포스페이트, 암모늄 폴리포스페이트, 메탈포스피네이트 또는 멜라민폴리포스페이트 중 어느 하나 이상의 것을 포함하여 구성되며,

상기 모판혼합물은 폴리올레핀계, 몬탄산계, 스테아린산계 중 어느 하나 이상의 윤활제를 모판혼합물에 포함되는 커플링 에이전트 전체 중량에 대하여 0.1~5중량% 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 난할로겐 난연성 발포폼의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 할로겐 성분을 포함하지 않는 난연제를 이용한 난연성 발포폼 및 난연성 발포폼의 제조방법에 관한 것으로서, 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지에 발포제, 발포보조제, 가교보조제 등의 조성물과 더불어, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제가 혼합되어 구성되는 모판혼합물을 이용하여 만들어지는 난할로겐 난연성 발포폼에 관한 분야이다.

배 경 기 술

[0002] 쿠션감을 고유의 특성으로 갖는 발포폼은 쿠션감의 기능성을 장점으로 하여 실생활 또는 현대산업에서 다양한 용도로 사용되고 있고, 특히 전자제품의 충격흡수재 또는 씰링재 등에서 많이 사용되고 있다.

[0003] 최근 평판디스플레이 또는 TSP(Touch Screen Panel)기기의 발달로 습기, 먼지 또는 외부 충격으로부터 전자제품의 고장이나 파손을 방지하기 위하여 씰링재 및 충격흡수재로써 발포폼 소재가 각광을 받고 있다.

[0004] 하지만 종래 발포폼은 전자제품에서 발생할 수 있는 과도한 열 또는 전류의 과부하에 의한 전자제품의 열발생에 의하여 쉽게 탈수 있는 문제가 있어, 난연성이 부가된 제품이 주로 이용된다.

[0005] 즉, 기존의 난연성 발포폼의 경우 주기원소 7족 원소(Br계, Cl계)를 이용한 난연제를 첨가한 제품이 주로 이용되나, 상기 7족원소 (Br계, Cl계) 를 가진 난연제들의 경우 인체에 유해한 물질로 규정이 되어 세계 각국에서 규제 움직임이 가속화되고 있는 실정이다.

[0006] 또한 IT산업 전반에서는 TV, 스마트폰, 노트북, 타블렛PC 등 정보기기의 급속한 발달로 인하여 신제품에 고사양의 부품이 적용되는 사례가 늘고 있고, 그에 따라 CPU 또는 PCB등의 고성능화, AMOLED PANEL의 장착 등으로 인하여 열이 더 발생되거나, 전류가 더 과부하되어 전자제품의 화재발생 비율이 더욱 높아지고 있는 실정이다.

[0007] 다음은 난연성 발포폼에 관한 대표적인 종래기술이다.

[0008] 국내등록특허 제10-0772289호는 난연성 폴리올레핀 가교 발포체 조성물에 관한 것으로서, 폴리프로필렌 발포체를 제조하기 위한 가교발포체 조성물에 있어서, 폴리프로필렌 20~50중량%와, 재생폴리에틸렌 20~50중량%와, 재생에틸렌비닐 공중합체 0~30중량%와, 에틸렌-프로필렌 공중합체 0~10중량%와, 폴리에틸렌 그라프트 무수말레인산 10~20중량%와, 폴리프로필렌 그라프트 무수말레인산 0~10중량%로 조성된 수지와; 상기 수지 100중량부 대비

가교제 2~5중량부, 발포제 10~15중량부, 발포조제 0~2중량부, 내부이형제 0~2.5중량부, 외부이형제 0~5중량부, 가소제 0~10중량부, 열전달촉진제 0~2.5중량부 중 하나 이상의 첨가제가 함유되고, 상기 수지 100중량부 대비 난연제 130~190중량부가 더 함유되는 구성을 한다.

[0009] 또한 상기 구성의 종래기술은 환경친화성, 안전성, 기계적 물성을 보다 개선하여 난연성과 경제성이 보다 우수한 제품으로 제조할 수 있을 뿐만 아니라 폐자원의 효율적인 재활용을 추구할 수 있는 효과를 실현하였으나, 무기계 난연제를 주로 구성되는 난연제의 조성비가 지나치게 높아 공정안정성을 기대하기 어려우며, 제조완료된 발포체(발포폼)의 물성이 저하 또는 UL94 HBF, UL94HF-1,2 연소성 규격에 만족하는 난연성 구현이 불가능하여, 이를 해결하기 위한 지속적인 연구개발이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 평판디스플레이 또는 TSP(Touch Screen Panel)를 이용한 TV, 스마트폰, 노트북, 타블렛PC 등의 전자제품의 충격흡수재 또는 씰링재로 이용되는 발포폼의 종래기술에 따른 문제점들을 개선하고자 안출된 기술로서, 종래 발포폼은 주기원소 7족 원소(Br계, Cl계)가 포함된 할로겐계 난연제를 주로 이용하여 인체에 유해한 문제가 발생하였고;

[0011] 난연성이 미흡한 난연제를 이용하여, 전자제품에서 발생할 수 있는 과도한 열 또는 전류의 과부하에 의한 전자제품의 열발생 시에, 유기물질인 발포폼(충격흡수재 또는 씰링재)이 쉽게 발화될 수 있는 문제가 발생하였으며;

[0012] 주기원소 7족 원소를 미포함하는 일반적인 난연제를 이용하여 발포폼을 제조하는 경우, 일정의 난연성을 만족하기 위해서는 과다한 난연제가 발포폼의 기본수지인 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 등에 포함되어야 하기 때문에, 과다한 난연제의 조성비로 인하여 발포폼의 제조공정이 원활하지 못하게 되고, 그 결과 양질의 발포폼을 제조가 어려운 문제가 발생되거나, 제조완료된 난연성 발포폼의 물성이 떨어지는 문제가 발생하여, 이에 대한 해결점을 제공하는 것을 주된 목적으로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 상기와 같은 소기의 목적을 실현하고자,

[0014] 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부(또는 발포보조제 0.1~5중량부) 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하여 구성되는 모판혼합물이 모판으로 압출성형되고, 화학적으로 가교(또는 전자선 가교)되며, 발포로로서 발포되어 발포체로 만들어지도록 구성되는 난할로겐 난연성 발포폼을 제시하고;

[0015] 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부(또는 발포보조제 0.1~5중량부) 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하는 모판혼합물을 준비하는 혼합물준비공정과; 실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정과; 상기 압출공정 처리로 압출된 모판을 140~300℃의 발포로에서 혼합물준비공정에서 포함된 가교제로서 화학적으로 가교하고, 발포제를 분해하여 발포하는 가교·발포공정(또는 전자선 가교공정 및 발포공정);을 포함하여 구성되는 난할로겐 난연성 발포폼의 제조방법을 제시한다.

발명의 효과

[0016] 상기와 같이 제시된 본 발명에 의한 난할로겐 난연성 발포폼 및 이의 제조방법은 할로겐 물질인 주기원소 7족 원소를 포함하기 않기 때문에, 할로겐 물질에 의한 인체의 유해성 문제를 해결하는 효과를 얻을 수 있고;

[0017] 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제의 우수한 난연성으로써, 유기물질인 발포폼이 쉽게 발화

되는 문제를 해결하는 효과를 얻을 수 있으며;

[0018] 일정의 난연성을 만족하기 위하여, 일반적인 난연제가 기본수지인 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 등에 과량으로 혼합되어, 발포폼의 제조공정이 원활하지 못한 문제를 해결하는 효과를 얻을 수 있으며;

[0019] 복합난연제가 기본수지에 혼합되어, 제조완료된 발포폼의 본연의 물성이 저해되지 않도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1의 (a) 내지 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 난할로겐 난연성 발포폼의 제조방법을 나타내는 블럭도.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예 1의 시험예 1에 의한 난할로겐 난연성 발포폼의 난연성 시험성적서.

도 3의 (a) 내지 (e)는 본 발명의 바람직한 실시예 1의 시험예 1에 의한 난할로겐 난연성 발포폼의 유해물질(할로겐 화합물)관련 시험성적서.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명은 할로겐 성분을 포함하지 않는 난연제를 이용한 난연성 발포폼 및 난연성 발포폼의 제조방법에 관한 것으로서, 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부(또는 발포보조제 0.1~5중량부) 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하여 구성되는 모판혼합물이 모판으로 압출성형되고, 화학적으로 가교(또는 전자선 가교)되며, 발포로로서 발포되어 발포체로 만들어지도록 구성되는 난할로겐 난연성 발포폼에 관한 것이고;

[0022] 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부(또는 발포보조제 0.1~5중량부) 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하는 모판혼합물을 준비하는 혼합물준비공정(S100)과; 실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정(S200)과;

[0023] 상기 압출공정(S200) 처리로 압출된 모판을 140~300℃의 발포로에서 혼합물준비공정(S100)에서 포함된 가교제로서 화학적으로 가교하고, 발포제를 분해하여 발포하는 가교·발포공정(S300)(또는 전자선 가교공정(S300') 및 발포공정(S300"));을 포함하여 구성되는 난할로겐 난연성 발포폼의 제조방법에 관한 것이다.

[0024] 이하 본 발명의 실시예를 도시한 도 1 내지 3을 참고하여 본 발명을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0025] 우선 본 발명은 EVA 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부(또는 발포보조제 0.1~5중량부) 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하여 구성되는 모판혼합물을 이용하여 난연성 발포폼을 제조하였고, 이의 바람직한 제조를 위한 혼합물준비공정(S100), 압출공정(S200), 가교·발포공정(S300)(또는 전자선 가교공정(S300') 및 발포공정(S300"))을 제시하였다.

[0026] 또한 난연성 발포폼의 제조방법에 있어서, 가교제를 이용한 화학적 가교방법과 전자선을 이용한 전자선 가교방법을 하기의 실시예 1 내지 2를 통하여 제시하였다.

실 시 예 1

[0027] **- 난할로겐 난연성 발포폼 및 이의 제조방법(화학적 가교) -**

[0028] 구체적으로, 본 발명의 모판혼합물은 발포폼을 만들기 위한 모체인 모판을 구성하는 조성물들의 혼합물로서, 기본수지, 발포제, 가교제 및 복합난연제가 혼합되는 구성을 한다.

[0029] 즉, 기본수지는 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 열가소성 합성수지가 이용되고, 상기 종류의 기본수지는 가볍고 유연한 특성을 갖아 발포폼의 주성분으로 널리 알려져 있다.

[0030] 또한 폴리올레핀계 공중합체 수지 중, 폴리에틸렌계 공중합체 수지가 기본수지로 이용되는 경우에는, HDPE(high density polyethylene), LDPE(low density polyethylene) 등을 이용가능하며, 모판혼합물의 바람직한 발포배율을 위하여 HDPE보다 밀도가 작은 LDPE를 이용하는 것이 바람직하다.

[0031] 아울러 발포제는 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 등의 기본수지를 발포시킬 수 있는 종류의 것이면, 어떠한 것을 이용하여도 무방하나, 탄산수소암모늄, 탄산수소나트륨, 수소화붕소나트륨 등의 무기발포제 또는 아조디카본아마이드, 디니트로소 펜타메틸렌 테트라민, 벤젠 술포닐 하이드라자이드, 톨루엔술포닐 하이드라자이드, 톨루엔술포닐 세미카바자이드 등의 유기발포제 중 어느 하나 이상의 것이 이용될 수 있다.

[0032] 또한 상기 종류의 발포제는 열에너지에 대한 일정의 화학적 안정성을 갖기 때문에 고열(본 발명에 있어서는 90~210℃)로 운용되는 압출공정(S200) 시, 발포제를 포함하는 모판혼합물이 조기에 분해(발포)되어 불량의 난연성 발포폼이 제조되는 것을 방지 가능한 효과를 얻을 수 있다.

[0033] 또한 발포제의 조성비가 기본수지 100중량부에 대하여, 2중량부 미만으로 함유되면 난연성 발포폼의 발포배율이 떨어져 딱딱한 질감의 발포폼이 제조되기 때문에 일정의 쿠션감을 느끼기 위한 발포폼의 원활한 기능을 수행하지 못하는 문제가 발생하고, 40중량부를 초과하여 함유되면 모판혼합물을 구성하는 조성물들을 혼합합 때 각 조성물이 원활하게 분산혼합되지 못하고, 제조완료된 난연성 발포폼의 발포배율이 지나치게 높아져 난연성 발포폼의 부피가 커지지고 난연성의 저하가 발생하며, 물리적인 강도가 떨어지는 문제가 발생할 우려가 있기 때문에 기본수지 100중량부에 대하여, 2~40중량부의 조성비를 유지하는 것이 바람직하다.

[0034] 상기 발포제와 연관하여, 본 발명은 모판혼합물의 기본수지가 폴리프로필렌계 공중합체 수지인 경우, 상기 모판혼합물은 폴리프로필렌계 공중합체 수지 100중량부에 대하여, 카드뮴 화합물 (cadmium compound), 칼슘 화합물(calsium compound), 아연 화합물(zinc compound), 마그네슘 화합물(magnesium compound), 철 화합물(iron compound) 또는 구리 화합물(copper compound) 등의 발포보조제 0.1~5중량부를 더 포함하는 구성이 가능하다.

[0035] 즉, 모판혼합물의 기본수지로 이용가능한 폴리프로필렌계 공중합체 수지는 폴리에틸렌계 공중합체 수지와 비교하여 탄소를 더 포함하는 구성을 하여, 상기에서 언급한 발포제로서 적절한 쿠션을 갖는 발포배율의 난연성 발포폼을 형성하기 어려울 수 있기 때문에, 발포제와 더불어 하기 발포공정(S300") 중에 모판의 발포배율 조절하기 위한 효과 및 발포되는 모판의 발포온도 조절(발포제의 활성)을 위한 효과를 부가하기 위하여 상기 종류의 발포보조제를 더 포함가능하다.

[0036] 이때, 발포보조제의 조성비는 발포제가 지나치게 활성화되어 모판을 성형하는 압출공정(S200)에서 기본수지가 발포되지 않도록 폴리프로필렌계 공중합체 수지 100중량부에 대하여, 5중량부를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

[0037] 아울러 가교제는 고분자인 기본수지(EVA 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지)를 구성하는 탄소에 결합된 일부 수소를 분리시키고, 수소가 일부 분리된 각각의 폴리에틸렌계 수지 중합체(폴리머, 또는 EVA 공중합체 수지 중합체) 사슬을 가교하는 기능을 수행할 수 있는 종류의 것이면, 어떠한 것을 이용하여도 무방하나, 하이드로퍼옥사이드, 디알킬-아릴퍼옥사이드(디쿠밀 퍼옥사이드), 디아실 퍼옥사이드, 퍼옥시 케탈, 퍼옥시 에스테르, 퍼옥시카보네이트, 케톤 퍼옥사이트 등과 같은 유기과산화물, 비닐 모노머, 아크릴계 화합물, 메타크릴계 화합물, 에폭시계 화합물 등과 같은 불포화수지 가교제 또는 폴리우레탄 가교제 중 어느 하나 이상의 것을 이용하는 것이 바람직하다.

[0038] 상기 구성의 가교제는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중합체 (또는 EVA 공중합체 수지 중합체)사슬 간의 긴결한

가교를 통하여 내열성을 보강시키는 거시적인 효과를 발휘할 뿐만 아니라, 가교·발포공정(S300)(특히, 발포시)시, 압출공정(S200) 처리되는 모판혼합물의 적절한 점도를 조절하기 위한 구성이다.

[0039] 상기와 연관하여, 가교제의 조성비가 기본수지 100중량부에 대하여, 0.1중량부 미만으로 함유되면 가교도가 미흡하여 제조완료된 난연성 발포폼의 내열성이 떨어지거나, 압출공정(S200) 처리된 모판혼합물을 발포시 점도가 낮아 흐름현상이 발생할 우려가 있고, 5중량부를 초과하여 함유되면 압출공정(S200) 처리된 모판혼합물을 발포시 점도가 지나치게 높아져 생산성이 떨어질 우려가 발생하기 때문에, 기본수지 100중량부에 대하여, 0.1~5중량부의 조성비를 유지하는 것이 바람직하다.

[0040] 또한 본 발명은 모판혼합물의 기본수지가 폴리프로필렌계 공중합체 수지인 경우에는 가교보조제를 더 포함하는 구성이 가능하다. 즉, 폴리프로필렌계 공중합체 수지는 폴리에틸렌계 공중합체 수지와 비교하여 탄소를 더 포함하는 구성을 하여 가교제만으로는 화학적 가교가 용이하지 못할 수 있기 때문에 가교제의 활성을 도울 수 있는 트리알리리소사이뉴에이트(Triallylisocyanuate), 트리메틸올프로판 트리메타크릴레이트 (Trimethylolpropane trimetacrylate) 또는 메탈릭 이오노머(metallic ionomer) 등과 같은 가교보조제를 폴리프로필렌계 공중합체 수지 100중량부에 대하여, 0.1~5중량부 더 포함하는 구성이 가능하다. 이때, 가교보조제의 조성비가 0.1 중량부 미만이면 가교보조제의 함량이 미흡하여 가교보조제의 효과가 미흡하고, 5중량부를 초과하면 가교보조제의 함량이 지나쳐 압출공정(S200) 시에 가교제가 활성화되는 문제가 발생할 수 있기 때문에 폴리프로필렌계 공중합체 수지 100중량부에 대하여, 0.1~5중량부 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0041] 아울러 복합난연제는 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합되는 구성으로서, 주로 탈수반응에 의한 흡열에 의해 난연작용을 하는 무기금속계 난연제와 응축상에서의 분해를 방해하고 탄화율을 높혀서 난연작용을 하는 인계 난연제가 혼합되어 상호 보완적인 난연작용을 실현함과 동시에, 기본수지에 대한 난연제의 조성비를 적절하게(높지않게) 유지시켜 발포폼의 제조공정을 원활하게 할 수 있도록 하는 효과 및 제조완료된 난연성 발포폼의 물성을 우수하게 유지시킬 수 있는 효과를 실현한다.

[0042] 즉, 일반적으로 난연제는 고분자 화합물에 첨가되는 기능성 화합물 중 하나로써 연소되기 쉬운 화합물의 성질을 개선시켜 잘 타지 않게 하며, 연소시 발생하는 유독가스와 독성을 줄여 제품의 기계적 물성의 변화 없이 불에 대한 기능성을 향상시키는 첨가제이다. 또한 난연제는 구성성분에 따라 유기계 난연제와 무기계 난연제로 분류되고, 유기계 난연제는 인계, 질소계, 할로겐계(브롬계, 염소계)로 분류되며, 무기계 난연제는 금속수산화물계와 안티몬계로 분류된다.

[0043] 상기와 연관하여, 할로겐 난연제는 기체상에서 라디칼을 포착함으로써 난연역할을 하는데, 이때 발생하는 할로겐가스는 금형 및 전선 등의 금속을 부식시켜 기본수지(base polymer)나 제조장비에 치명적인 영향을 줄 수 있을 뿐만 아니라, 인체에도 유해하다. 따라서 종래에는 할로겐계 난연제를 단독으로 사용하기보다는 칼슘스테아레이트(calcium stearate)나 하이드로탈시드(hydrotalcite)계 화합물(DHT-4A, Kyowa) 등의 할로겐 안정제(Halogen Scavenger), 안티몬계 난연제, 징크보레이트(zinc borate) 또는 인계 난연제 등과 병행하여 사용하여 왔다.

[0044] 즉, 종래 난연제는 제품 제조의 용이성, 제조장비의 안정성 및 난연성을 향상시키기 위하여 서로 다른 성분의 것을 혼합하여 사용하는 실정이었는데, 대부분 할로겐계 난연제가 포함되는 구성을 하여 인체에 유해한 문제가 발생하였다. 특히 난연성 발포폼에 관한 기술분야에 있어서의 난연제는 할로겐계 난연제 단독 또는 인계 난연제와 할로겐계 난연제가 혼합된 난연제가 주로 이용되는 실정이었다,

[0045] 구체적으로, 본 발명에 의한 복합난연제는 무기계 난연제 중에서 금속성분을 포함하는 무기금속계 난연제와 유기계 난연제 중에서 인계 난연제가 혼합되어 구성된다. 이때, 무기금속계 난연제는 일반적으로 알려진 종류의 것을 이용가능하나, 수산화알루미늄, 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬, 수산화마그네슘, 주석산아연, 몰리브덴산 또는 지르코늄 중 어느 하나 이상이 것을 이용하는 것이 바람직하다.

[0046] 특히, 수산화 금속화합물인 수산화알루미늄와 수산화마그네슘는 연소가스를 억제하면서 연소점의 열을 빼앗아 연소현상을 억제하는 난연제이고, 연소시 H_2O가 발생하여 수증기로 변하면서 연소성 가스를 희석시키며, 연소점 주위의 온도를 낮추어 연소현상을 억제한다.

[0047] 아울러 인계 난연제는 일반적으로 알려진 종류의 것을 이용가능하나, 적인, 암모늄 포스페이트, 암모늄 폴리포스페이트, 메탈포스피네이트 또는 멜라민폴리포스페이트 중 어느 하나 이상의 것을 이용하는 것이 바람직하다.

[0048] 즉, 인계 난연제는 연소과정에서 가연성 물질과 반응하여 고분자 표면에 탄화막(carbonaceous layer)을 형성하고, 이 탄화막은 연소에 필요한 산소를 차단하여 난연효과를 나타낸다. 구체적으로, 인계 난연제는 열분해에 의해 인산과 폴리인산을 생성하는데, 이때 생성된 인산과 폴리인산은 에스테르화 및 탈수화 반응에 의해 char를 생성하고, 상기 char는 산소와 열을 차단함으로써 난연효과를 발휘한다. 더불어 인산은 분해에 의해 HPO_2와 PO 등의 라디칼이 생성되는데, 이들은 활성라디칼인 OH·와 H·를 안정화시키는 역할을 한다.

[0049] 또한 본 발명에 의한 복합난연제는 상기에서 설명한 바와 같이, 무기금속계 난연제와 인계 난연제의 난연성과 기능성을 복합적으로 실현할 수 있는 효과를 발휘하고, 특히 난연성 발포폼의 제조에 있어서는 제조완료된 발포폼의 물성이 저해되지 않는 범위 내에서 우수한 난연성을 가짐과 동시에, 무기금속계 난연제 또는 인계 난연제를 단독으로 사용하여 발생할 수 있는 제조공정상의 문제를 해결하는 효과를 발휘한다.

[0050] 즉, 무기금속계 난연제를 모판혼합물에 단독으로 사용한 경우에는, 동일한 난연성을 실현하기 위하여, 유기계 난연제와 비교하여 상대적으로 고비율의 조성비로 모판혼합물에 포함되어야 하는 무기금속계 난연제에 의하여 제조완료된 발포폼의 밀도가 지나치게 높아져 쿠션감이 저하되는 문제가 발생하고, 압출기로서 모판혼합물을 압출성형하여 모판으로 만드는 압출공정(S200) 시에, 정확한 원인은 알 수 없으나 무기금속계 난연제와 발포제가 상호 작용하여 발포제가 조기발포되는 문제가 발생하며, 압출공정(S200) 이후 처리되는 가교·발포공정(S300) 시(특히 발포공정(S300"))에, 열에너지에 의하여 형성되는 발포폼의 셀(cell)이 원활하게 형성되지 못하는 문제가 발생한다.

[0051] 또한 인계 난연제를 모판혼합물에 단독으로 사용하는 경우 역시, 압출기로서 모판혼합물을 압출성형하여 모판으로 만드는 압출공정(S200) 시에, 정확한 원인은 알 수 없으나 인계 난연제와 발포제가 상호 작용하여 발포제가 조기발포되는 문제가 발생하며, 압출공정(S200) 이후 처리되는 가교·발포공정(S300) 시(특히 발포공정(S300"))에, 열에너지에 의하여 형성되는 발포폼의 셀(cell)이 원활하게 형성되지 못하는 문제가 발생한다.

[0052] 아울러 본 발명의 복합난연제는 기본수지 100중량부에 대하여, 15~85중량부의 조성비로 모판혼합물에 혼합되는 것이 바람직하다. 이때, 복합난연제가 15중량부 미만으로 혼합되면 제조완료된 발포폼의 난연성이 미흡해지는 문제가 발생하고, 복합난연제가 85중량부를 초과하여 혼합되면 제조완료된 발포폼의 인장강도 또는 압축강도가 저하되고, 밀도가 지나치게 높아져 쿠션감과 연관된 압축경도가 지나치게 높아지는 문제가 발생하기 때문에, 상기 범위 내의 조성비를 유지하는 것이 바람직하다.

[0053] 또한 복합난연제를 구성하는 무기금속계 난연제와 인계 난연제의 조성비는 당업자의 판단에 따라 무기금속계 난연제와 인계 난연제의 조성비가 어느 한쪽의 조성물에 과도하게 치우치지 않을 정도로 적절하게 조절가능하고, 보다 바람직하게는 무기금속계 난연제 50~80중량%와 인계 난연제 20~50중량%를 포함하도록 구성된다.

[0054] 즉, 복합난연제에 포함된 무기금속계 난연제의 조성비가 50중량% 미만이면 인계 난연제가 상대적으로 과량 포함되어, 발포공정(S300") 시의 발포가 원활하지 못하여 발포폼의 셀이 미발포되는 문제가 발생하고, 난연성 또한 일정의 수준을 유지하기 어려우며, 무기금속계 난연제의 조성비가 80중량%를 초과하면 압출공정(S200)시 발포제의 조기분해가 발생하여 압출공정(S200) 안정성을 유지할 수 없으며, 발포공정(S300")시 복합난연제에 과량 포함된 비중이 높은 무기금속계 난연제에 의하여 압출시트의 비중이 높아짐과 동시에, 압출시트 혼합물 내 수지 비중이 낮아져 가교를 통한 적절한 점탄성을 부여할 수가 없기 때문에 생산이 가능한 안정적인 품질을 기대하기는 불가능하고 난연성 또한 일정한 수준을 유지하는 것이 불가능하여, 상기 범위 내의 조성비를 유지하는 것이 바람직하다.

[0055] 또한 본 발명의 모판혼합물은 기본수지 100중량부에 대하여, 커플링 에이전트(coupling agent) 0.1~5중량부를 더 포함하는 구성을 할 수 있다. 이때, 커플링 에이전트는 모판혼합물에 포함된 기본수지와 복합난연제 간의 혼합(혼련)을 용이하게 하기 위한 구성이다.

[0056] 즉, 모판혼합물은 압출공정(S200) 이전에 각각의 조성물을 본 발명에 의한 조성비로 고르게 혼합된 상태로 압출기에 의하여 압출성형 처리되어 모판의 형태로 가공된다. 하지만, 무기금속계 난연제와 인계 난연제로 구성된 본 발명에 의한 복합난연제는 분자의 전기적인 상태에 의하여 극성을 띠는 극성물질이고, 기본수지는 비극성을 띠는 비극성물질이기 때문에, 모판혼합물의 혼합시간이 다소 장시간 소요될 수 있는 우려가 있다. 이때, 커플링 에이전트는 복합난연제의 극성을 완화시켜 복합난연제가 기본수지에 골고루 분산혼합될 수 있도록 하는 효과를 실현한다.

[0057] 이때, 커플링 에이전트는 Si계, 지로코늄계, 알루미늄계 또는 Ti계 중 어느 하나 이상의 것을 이용가능하다. 또한 커플링 에이전트의 조성비가 기본수지 100중량부에 대하여, 0.1중량부 미만으로 포함되면 커플링 에이전트에 의한 분산혼합성이 미흡한 문제가 발생하고, 5중량부를 초과하면 과도하게 포함된 커플링 에이전트에 의하여 제조완료된 발포폼의 물성이 저하되는 문제가 발생하므로, 상기 범위 내의 조성비를 유지하는 것이 바람직하다.

[0058] 상기와 연관하여, 본 발명은 커플링 에이전트에 윤활제(lubricant)를 더 포함하는 구성이 가능하다. 즉, 상기 윤활제는 폴리올레핀계, 몬탄산계, 스테아린산계 중 어느 하나 이상의 것으로서, 커플링 에이전트와 함께 모판혼합물에 포함되어 모판혼합물이 압출기의 실린더에서 압출성형되어 모판으로 배출될 때, 실린더에 대한 모판으로 만들어지는 모판혼합물의 배출성을 향상시켜 모판혼합물에 포함된 발포제가 조기발포(조기분해)되는 것을 방지하는 효과를 실현한다.

[0059] 이때, 커플링 에이전트에 포함되는 윤활제의 조성비는 당업자의 판단에 따라 적적하게 조절가능하나, 모판혼합물에 포함되는 커플링 에이전트 전체 중량에 대하여 0.1~5중량%의 범위 내를 유지하는 것이 바람직하다.

[0060] 본 발명에 의한 난할로겐 난연성 발포폼을 제조하기 위한 바람직한 제조방법은 다음과 같다.

[0061] 즉, 본 발명은 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 가교제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하는 모판혼합물을 준비하는 혼합물준비공정(S100)과; 실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정(S200)과; 상기 압출공정(S200) 처리로 압출된 모판을 혼합물준비공정(S100)에서 포함된 가교제로서 화학적으로 가교하고, 140~300℃의 발포로로서 발포하는 가교·발포공정(S300);을 포함하여 구성된다.

[0062] 구체적으로, 상기 혼합물준비공정(S100)은 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지, 발포제, 가교제 및 복합난연제(또는 커플링 에이전트, 발포보조제, 가교보조제를 더 포함할 수 있음.)를 혼합처리하는 공정으로서, 상기에서 구체적으로 설명한 모판혼합물의 각 조성물들을 일반적인 방법으로 혼합하는 과정이다.

[0063] 이때, 복합난연제는 모판혼합물의 다른 조성물들과 혼합되기 이전에 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 먼저 혼합된 후, 모판혼합물의 다른 조성물들과 혼합될 수 있다.

[0064] 이하, 혼합물준비공정(S100)에서 혼합되는 조성물들에 관한 구체적인 설명은 상기 설명으로 대신하겠다.

[0065] 또한 압출공정(S200)은 실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 공정으로서, 일반적인 싱글스크류압출기(single screw extruder) 또는 투윈스크류압출기(twin screw extruder, 발포제로 인한 모판의 조기발포를 더욱 방지하기 위하여 발포제를 별도의 스크류를 이용하여 사이드 피딩방식으로 투입하는 경우.)를 이용하여 공정처리가 가능하고, 스크류를 내재하고 90~210℃의 온도를 갖는 실린더 및 90~210℃의 온도를 갖는 다이스를 구비한 압출기로서 모판혼합물을 혼련하여 압출성형한다.

[0066] 아울러 실린더 및 다이스의 온도를 90℃ 미만으로 가하면 기본수지가 미미하게 용융되어 모판혼합물의 혼련성이 감소하는 문제가 발생하고, 210℃를 초과하여 가하면 가교제로서 하기의 가교·발포공정(S300)에서 가교되어야 하는 모판혼합물이 조기에 가교되는 문제가 발생하기 때문에 압출기의 실린더 및 다이스의 온도를 90~210℃로 유지하는 것이 바람직하다.

[0067] 또한 가교·발포공정(S300)은 상기 압출공정(S200) 처리로 압출된 모판을 혼합물준비공정(S100)에서 포함된 가교제로서 화학적으로 가교하고, 140~300℃의 발포로로서 발포하는 공정으로서, 일반적인 발포방법으로 본 공정을 수행가능하나, 내부를 140~300℃의 온도 및 10~50hz의 풍속을 갖는 열풍을 처리할 수 있는 발포로를 이용하는 것이 바람직하다. 상기 발포로는 수직 또는 수평 발포로 중 어느 것을 이용하여도 무방하나, 발포로 내부의 온도가 140℃ 미만으로 가해지면 모판혼합물에 포함된 가교제가 미미하게 활성화되어 모판혼합물의 주성분인 폴리올레핀계 공중합체 수지 중합체(또는 EVA 공중합체 수지 중합체) 사슬 간의 긴결한 가교를 유도하지 못하고,

가교·발포공정(S300)(특히, 발포시) 시, 가교·발포되는 모판의 점도가 낮아져 적절한 생산성을 유도하기 어려운 문제가 발생하며, 발포로 내부의 온도가 300℃를 초과하여 가해지면 지나친 열로 인하여 모판의 표면이 열화되어 양질의 난연성 발포폼을 생산하기 어려운 문제가 발생하기 때문에 140~300℃의 온도를 유지하는 것이 바람직하다. 아울러 모판에 가해지는 열풍의 속도는 난연성 발포폼의 표면과 내부 발포 형태를 양질로 제조될 수 있도록 10~50hz의 풍속을 갖는 것이 바람직하다.

[0068] **[시험예 1]**

[0069] 1. 혼합물준비공정

[0070] - LDPE(L사) 55.6kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 15.0kg, 디알킬-아릴퍼옥사이드(100% 환산 기준) 0.5kg, 수산화마그네슘 20.0kg, 멜라민폴리포스페이트(D사) 7.8kg 및 알루미늄계 커플링 에이전트(P사) 1.1kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0071] 2. 압출공정

[0072] - 실린더 및 다이스의 온도를 100℃로 예열 세팅한 싱글스크류압출기(스크류 회전속도, 28rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 투입하여 길이×폭×두께가 200m×500mm×1.7mm인 모판을 압출성형한다.

[0073] 3. 가교·발포공정

[0074] - 온도 200℃, 풍속 20hz로 예열 세팅한 수평 발포로를 이용하여 상기 2.에서 압출성형된 모판을 4m/min의 속도로 투입하고 가교·발포처리하여, 가교도 50%와 발포배율 30배의 난연성 발포폼을 제조하고 12m/min의 속도로 인취한다.

[0075] **[비교예 1-1]**

[0076] 1. 혼합물준비공정

[0077] - LDPE(L사) 24.5kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 15.0kg, 디알킬-아릴퍼옥사이드(100% 환산 기준) 0.5kg 및 수산화마그네슘 60.0kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0078] 2. 압출공정

[0079] - 실린더 및 다이스의 온도를 100℃로 예열 세팅한 싱글스크류압출기(스크류 회전속도, 28rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 투입하여 길이×폭×두께가 200m×500mm×1.7mm인 모판을 압출성형한다.

[0080] 3. 가교·발포공정

[0081] - 온도 200℃, 풍속 20hz로 예열 세팅한 수평 발포로를 이용하여 상기 2.에서 압출성형된 모판을 4m/min의 속도로 투입하고 가교·발포처리하여, 가교도 50%와 발포배율 30배의 난연성 발포폼을 제조하고 12m/min의 속도로 인취한다.

[0082] **[비교예 1-2]**

[0083] 1. 혼합물준비공정

[0084] - LDPE(L사) 64.5kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 15.0kg, 디알킬-아릴퍼옥사이드(100% 환산 기준) 0.5kg 및 적인 20.0kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0085] 2. 압출공정

[0086] - 실린더 및 다이스의 온도를 100℃로 예열 세팅한 싱글스크류압출기(스크류 회전속도, 28rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 투입하여 길이×폭×두께가 200m×500mm×1.7mm인 모판을 압출성형한다.

[0087] 3. 가교·발포공정

[0088] - 온도 220℃, 풍속 20hz로 예열 세팅한 수평 발포로를 이용하여 상기 2.에서 압출성형된 모판을 4m/min의 속도로 투입하고 가교·발포처리하여, 가교도 50%와 발포배율 30배의 난연성 발포폼을 제조하고 12m/min의 속도로 인취한다.

[0089] **[비교예 1-3]**

[0090] 1. 혼합물준비공정

[0091] - LDPE(L사) 74.5kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 15.0kg, 디알킬-아릴퍼옥사이드(100% 환산 기준) 0.5kg, DBDPO 7.5kg 및 Sb_2O_3 2.5kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0092] 2. 압출공정

[0093] - 실린더 및 다이스의 온도를 100℃로 예열 세팅한 싱글스크류압출기(스크류 회전속도, 28rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 투입하여 길이×폭×두께가 200m×500mm×1.7mm인 모판을 압출성형한다.

[0094] 3. 가교·발포공정

[0095] - 온도 220℃, 풍속 20hz로 예열 세팅한 수평 발포로를 이용하여 상기 2.에서 압출성형된 모판을 4m/min의 속도로 투입하고 가교·발포처리하여, 가교도 50%와 발포배율 30배의 난연성 발포폼을 제조하고 12m/min의 속도로 인취한다.

[0096] **[테스트]**

[0097] 상기 시험예 1, 비교예 1-1 내지 1-3에 의한 제조방법으로 제조된 난연성 발포폼에서 각각 5개의 시험편을 확보한 후, UL94HF-1에 의한 시험방법으로 잔염 시간, 잔진 시간, 60mm 표시선까지의 탄화여부 및 지시솜의 발화에 관한 시험을 테스트하였고, 다음의 표 1과 같은 결과값을 얻었다.

표 1

[0098]

항목		시험예1					비교예 1-1					비교예 1-2					비교예 1-3				
압출공정성		양호					조기분해					조기분해					양호				
발포공정성		양호					불안정					불안정					양호				
생 산 성		양호					양호					양호					양호				
두 께 (mm)		5.0					5.0					5.0					5.0				
밀 도 (g/㎤)		0.0327					0.1217					0.0876					0.0312				
유해물질관련(Br/Cl 함량)		200ppm↓					200ppm↓					200ppm↓					50,000ppm↑				
연 소 성 (UL94HF-1)	시험편NO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	각 시험편의 잔염 시간(초)	0	0	0	0	0	5	2	0	3	0	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0
	각 시험편의 잔진 시간(초)	0	0	0	0	0	7	4	1	6	2	3	0	0	3	4	0	0	0	0	0
	60mm 표시선 까지의 탄화여부	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	지시솜의 발화	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO	YES	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	합격여부	합격					불합격					불합격					합격				

[0099] **[결과]**

[0100] 상기 표 1의 결과와 같이, 본 발명의 시험예 1에 의하여 제조된 난연성 발포폼은 압출공정과 발포공정시에도 공정안정성이 양호하고, 밀도가 비교예 1-1, 1-2와 비교하여 상대적으로 낮아 쿠션감이 더욱 우수하다는 것을 알 수 있으며, 난연성을 나타내는 잔염 시간, 잔진 시간, 60㎜ 표시선까지의 탄화여부 및 지시솜의 발화여부 모두 적합한 것을 알 수 있으며, 할로겐 물질(규제물질)의 검출 정도도 적합한 것으로 나타났다.

[0101] 이에 반하여, 비교예 1-1(무기금속계 난연제만이 난연제로 쓰인 경우.)와 비교예 1-2(인계 난연제만이 난연제로 쓰인 경우.)는 압출공정과 발포공정에서 공정안정성이 비양호하고, 밀도가 시험예 1보다 높아 쿠션감이 덜하며, 할로겐 물질(규제물질)의 검출 정도도 적합하나 난연성을 나타내는 잔염 시간, 잔진 시간, 60㎜ 표시선까지의 탄화여부 및 지시솜의 발화여부가 부적합한 것을 알 수 있다.

[0102] 또한 할로겐계 난연제와 무기계 난연제(삼산화안티몬)이 난연제로 쓰인 비교예 1-3에 의한 발포폼은 압출공정과 발포공정시의 공정안정성이 양호하고, 밀도도 시험예 1과 유사한 정도를 가지며, 난연성 역시 적합한 정도를 가지나, 규제물질인 브롬이 다량검출되는 문제가 나타났다.

실 시 예 2

[0103] **- 난할로겐 난연성 발포폼 및 이의 제조방법(전자선 가교) -**

[0104] 본 발명은 상기 실시예 1과 같이 화학적 가교방법을 통하여 난할로겐 난연성 발포폼의 제조가 가능하고, 다른 형태의 난할로겐 난연성 발포폼의 가교방법으로써 전자선을 이용한 전자선 가교방법을 제시한다. 이하 실시예 2에 관한 구체적인 설명 중 실시예 1과 중복되는 사항은 실시예 1의 구체적인 설명으로 대신하겠다.

[0105] 본 실시예 2에 따른 난할로겐 난연성 발포폼과 이의 제조방법은 실시예 1과 비교하여 거시적으로, 혼합물준비공정(S100)의 모판혼합물의 일부 조성물을 달리 구성하고, 압출공정(S200) 이후 수행되는 가교·발포공정(S300)을 전자선 가교공정(S300')과 발포공정(S300")으로 구분하여 수행하는 것에 차이가 있다.

[0106] 구체적으로, 본 발명은 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 발포보조제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하여 구성되는 모판혼합물이 모판으로 압출성형되고, 전자선이 조사되어 모판이 가교되며, 발포로로서 발포되어 발포체로 만들어지도록 구성된다.

[0107] 즉, 상기 기본수지와 발포제는 실시예 1과 동일한 구성을 하고, 실시예 1과는 다르게 발포보조제를 포함하는 구성을 한다. 또한 기본수지와 발포제에 관한 구체적인 설명은 실시예 1의 설명으로 대신하겠다. 이에 반하여 발

포보조제는 발포제와 더불어 발포공정(S300") 중의 모판의 발포배율 조절 및 발포되는 모판의 발포온도 조절(발포제의 활성)을 위하여 카드뮴 화합물 (cadmium compound), 칼슘 화합물(calsium compound), 아연 화합물(zinc compound), 마그네슘 화합물(magnesium compound), 철 화합물(iron compound) 또는 구리 화합물(copper compound) 등의 무기화합물의 발포보조제를 기본수지 100중량부에 대하여, 0.1~5중량부 포함하는 것이 바람직하다.

[0108] 이때, 발포보조제의 함량비가 0.1중량부 미만으로 함유되면 함량비가 미미하여 발포보조제의 기능을 원활하게 발휘하기 어렵고, 5중량부를 초과하여 함유되면 압출기 내에서 발포제가 조기 분해 촉진을 유도하여 모판 형성이 난해하고 제조완료된 난연성 발포폼의 외관불량, 물리적인 강도 및 난연성의 성능이 떨어질 수 있기 때문에 상기의 함량비를 유지하는 것이 바람직하다.

[0109] 아울러 본 발명은 기본수지가 EVA 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지수지 중 어느 하나로 구성되는 경우에는, 상기 모판혼합물은 EVA 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 트리알리리소사이뉴에이트(Triallylisocyanuate), 트리메틸올프로판 트리메타크릴레이트 (Trimethylolpropane trimetacrylate) 또는 메탈릭 이오노머(metallic ionomer) 등의 가교보조제 0.1~5중량부를 더 포함가능한 구성을 한다. 즉, EVA 공중합체 수지 또는 폴리프로필렌계 공중합체 수지는 가교제만으로는 전자선 가교가 용이하지 못할 수 있기 때문에 가교제의 활성을 도울 수 있는 상기의 가교보조제를 더 포함가능하다.

[0110] 이때, 가교보조제의 조성비가 EVA 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 100중량부에 대하여, 0.1중량부 미만이면 가교보조제의 함량이 미흡하여 가교보조제의 효과가 미흡기 때문에 발포하기 위한 모판의 적절한 점탄성 맞추는 것이 난해하고, 5중량부를 초과하면 가교보조제의 함량이 지나쳐 압출시트인 모판의 점탄성이 급격하게 높아져 발포시 양질의 품질(Cell 터짐, Void)을 가진 발포체를 생산할 수 없는 문제가 발생할 우려가 있기 때문에 EVA 공중합체 수지 또는 폴리프로필렌계 공중합체 수지 100중량부에 대하여, 0.1~5중량부 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0111] 또한 모판혼합물은 실시예 1과 동일하게, 기본수지 100중량부에 대하여, 커플링 에이전트(coupling agent) 0.1~5중량부를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0112] 아울러 모판혼합물의 복합난연제 역시 실시예 1과 동일하게, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 일정의 조성비로 혼합되어 만들어지고, 기본수지 100중량부에 대하여, 15~85중량부로 모판혼합물에 포함되는 구성을 한다. 더불어 복합난연제는 실시예 1과 같이 무기금속계 난연제 50~80중량%와 인계 난연제 20~50중량%를 포함하여 구성될 수 있다.

[0113] 이하, 상기 커플링 에이전트, 복합난연제에 관한 구체적인 설명은 실시예 1의 설명으로 대신하겠다.

[0114] 아울러 전자선 가교방법에 의한 본 발명의 난할로겐 난연성 발포폼을 제조하기 위한 바람직한 제조방법은 다음과 같다.

[0115] 즉, 본 발명은 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지 100중량부에 대하여, 발포제 2~40중량부, 발포보조제 0.1~5중량부 및, 무기금속계 난연제와 인계 난연제가 혼합된 복합난연제 15~85중량부를 포함하는 모판혼합물을 준비하는 혼합물준비공정(S100)과; 실린더의 및 다이스 온도가 90~210℃인 압출기를 이용하여 상기 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물을 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정(S200)과; 상기 압출공정(S200) 처리로 압출된 모판에 100~1500kv의 전압과 0.1~5.0Mrad의 전자선량을 갖는 전자선을 조사하여 모판을 가교하는 전자선 가교공정(S300')과; 상기 전자선 가교공정(S300') 처리된 모판을 140~300℃의 발포로로서 발포하는 발포공정(S300");을 포함하여 구성된다.

[0116] 구체적으로, 상기 혼합물준비공정(S100)은 에틸렌-비닐아세테이트(EVA) 공중합체 수지 또는 폴리올레핀계 공중합체 수지 중 어느 하나로 구성되는 기본수지, 발포제, 발포보조제 및 복합난연제(또는 커플링 에이전트, 가교보조제를 더 포함할 수 있음.)를 혼합처리하여 모판혼합물을 만드는 공정으로서, 상기 실시예 1의 혼합물준비공정(S100)과 동일한 구성을 하되, 모판혼합물을 구성하는 조성물만이 다소 차이가 있다. 모판혼합물을 구성하는

일부 조성물의 종류만을 다르고 처리 방법은 동일하므로, 혼합물준비공정(S100)에 관한 구체적인 설명은 실시예 1에 관한 설명으로 대신하겠다.

[0117] 상기와 같이 혼합물준비공정(S100)으로서 준비된 모판혼합물은 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판으로 압출성형하는 압출공정(S200) 처리를 한다. 본 공정은 상기 실시예 1과 동일한 구성의 압출기로서 수행하는데, 본 공정의 주안점은 압출기를 구성하는 실린더 및 다이스의 온도를 90~210℃로 수행하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 압출공정(S200)은 혼합물준비공정(S100)에서 준비된 모판혼합물에 포함된 전체 조성물을 균일하게 혼합하는 효과를 발휘한다. 이때, 압출기를 구성하는 실린더 및 다이스의 온도범위 역시 실시예 1과 동일한 목적을 갖는다.

[0118] 상기와 같이 압출공정(S200) 처리된 일정의 넓이와 두께를 갖는 모판은 일정의 전압과 소정의 전자선량을 갖는 전자선을 조사하여 모판을 가교하는 전자선 가교공정(S300') 처리를 수행한다. 상세하면, 전자선을 이용한 난연성 발포폼의 가교(주성분인 기본수지 가교 또는 모판 가교와 동일한 개념)는 폴리올레핀계 공중합체 수지(또는 EVA 공중합체 수지, 이하 '폴리올레핀계 공중합체 수지'라 칭하여도 동일한 개념)에 가속 전자선을 조사하여 폴리올레핀계 공중합체 수지의 체인(chain)으로부터 수소를 떼어냄으로서 폴리올레핀계 공중합체 수지 라디칼을 생성하고, 생성된 라디칼에 의하여 폴리올레핀계 공중합체 수지의 체인 간의 가교를 유도하는 방법이다.

[0119] 이때, 폴리올레핀계 공중합체 수지는 일반적으로 유사한 화학적 특성을 갖기 때문에 전자선 가교 시 가해지는 가교전압이나 가교전자선량은 폴리올레핀계 공중합체 수지의 종류와 무관하게 동일하게 수행가능하다. 하지만, 가교전압의 세기는 압출공정(S200) 시 압출성형되는 모판의 두께에 따라 100~1500kv로 유지해야 폴리올레핀계 공중합체 수지 체인 간의 적절한 가교를 체결할 수 있고, 가교전자선량은 모판혼합물에 포함된 발포제의 밀도와 물성에 따라 0.1~5.0Mrad로 유지하는 것이 바람직하다.

[0120] 즉, 상기 가교전압을 100kv 미만으로 가하면 모판이 두께가 두꺼운 경우 모판의 내부까지 전자선이 침투하지 못하여 모판의 내부가 가교되지 못하는 문제가 발생할 수 있고, 가교전압을 1500kv를 초과하여 가하면 모판에 가해지는 전자선이 겹치게 되어 과가교반응이 일어나 발포공정(S300") 시 원하는 발포배율의 난연성 발포폼을 얻을 수 없는 문제가 발생하기 때문에 100~1500kv의 가교전압을 가하는 것이 바람직하고; 가교전자선량 역시 가교전압과 동일한 이유에서 0.1~5.0Mrad를 유지하는 것이 바람직하다.

[0121] 또한 본 발명의 발포공정(S300")은 전자선 가교공정(S300') 처리된 모판을 혼합물준비공정(S100)에서 포함된 발포제를 발포로에서 분해하여 모판에 쿠션감을 구성하기 위한 공정으로서, 실시예 1의 가교·발포공정(S300)과 동일한 공정을 수행한다. 이때 본 실시예 2의 발포공정(S300")은 모판이 화학적인 가교를 유도하는 가교제를 포함하지 않기 때문에 발포제에 의한 발포만을 수행하는 것은 당업자로서 당연하게 판단할 수 있을 것이다.

[0122] **[시험예 2]**

[0123] 1. 혼합물준비공정

[0124] - LDPE(L사) 65.9kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 7.0kg, 징크스테아레이트(Zn-st) 1.0kg, 수산화마그네슘 20.0kg, 멜라민폴리포스페이트(D사) 5.0kg 및 알루미늄계 커플링 에이전트(P사) 1.1kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0125] 2. 압출공정

[0126] - 실린더 및 다이스의 온도를 140℃로 예열 셋팅한 트윈스크류압출기(스크류 회전속도, 20rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 120kg/hr 피딩량으로 투입하여 길이×폭×두께가 200m×670mm×0.5mm인 모판을 압출성형한다.

[0127] 3. 전자선 가교공정

[0128] - 500kv의 전압과 2Mard의 전자선량을 갖는 전자선 가교장치에 상기 2.에서 압출성형된 모판을 30m/min의 속도로 투입·인취하여 가교처리하고, 가교도 50%의 모판을 제조한다.

[0129] 4. 발포공정

[0130] - 온도 250℃, 풍속 40hz로 예열 셋팅한 발포로를 이용하여 상기 4.에서 가교처리된 모판을 9m/min의 속도로 투입하여 발포처리하고, 발포배율 10배의 난연성 발포폼을 제조하고 13m/min의 속도로 인취한다.

[0131] **[비교예 2-1]**

[0132] 1. 혼합물준비공정

[0133] - LDPE(L사) 32.0kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 7.0kg, 징크스테아레이트(Zn-st) 1.0kg 및 수산화마그네슘 60.0kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0134] 2. 압출공정

[0135] - 실린더 및 다이스의 온도를 140℃로 예열 셋팅한 트윈스크류압출기(스크류 회전속도, 20rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 120kg/hr 피딩량으로 투입하여 길이×폭×두께가 200m×670mm×0.5mm인 모판을 압출성형한다.

[0136] 3. 전자선 가교공정

[0137] - 500kv의 전압과 2Mard의 전자선량을 갖는 전자선 가교장치에 상기 2.에서 압출성형된 모판을 30m/min의 속도로 투입·인취하여 가교처리하고, 가교도 50%의 모판을 제조한다.

[0138] 4. 발포공정

[0139] - 온도 250℃, 풍속 40hz로 예열 셋팅한 발포로를 이용하여 상기 4.에서 가교처리된 모판을 9m/min의 속도로 투입하여 발포처리하고, 발포배율 10배의 난연성 발포폼을 제조하고 13m/min의 속도로 인취한다.

[0140] **[비교예 2-2]**

[0141] 1. 혼합물준비공정

[0142] - LDPE(L사) 72.0kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 7.0kg, 징크스테아레이트(Zn-st) 1.0kg 및 적인 20.0kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0143] 2. 압출공정

[0144] - 실린더 및 다이스의 온도를 140℃로 예열 셋팅한 트윈스크류압출기(스크류 회전속도, 20rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 120kg/hr 피딩량으로 투입하여 길이×폭×두께가 200m×670mm×0.5mm인 모판을 압출성형한다.

[0145] 3. 전자선 가교공정

[0146] - 500kv의 전압과 2Mard의 전자선량을 갖는 전자선 가교장치에 상기 2.에서 압출성형된 모판을 30m/min의 속도로 투입·인취하여 가교처리하고, 가교도 50%의 모판을 제조한다.

[0147] 4. 발포공정

[0148] - 온도 250℃, 풍속 40hz로 예열 셋팅한 발포로를 이용하여 상기 4.에서 가교처리된 모판을 9m/min의 속도로 투

입하여 발포처리하고, 발포배율 10배의 난연성 발포폼을 제조하고 13m/min의 속도로 인취한다.

[0149] **[비교예 2-3]**

[0150] 1. 혼합물준비공정

[0151] - LDPE(L사) 82.0kg, 아조디카본아마이드(100% 환산 기준) 7kg, 징크스테아레이트(Zn-st) 1.0kg, DBDPO 7.5kg 및 Sb_2O_3 2.5kg을 혼합하여 모판혼합물을 준비한다.

[0152] 2. 압출공정

[0153] - 실린더 및 다이스의 온도를 140℃로 예열 셋팅한 트윈스크류압출기(스크류 회전속도, 20rpm)에 상기 1.에서 준비한 모판혼합물을 120kg/hr 피딩량으로 투입하여 길이×폭×두께가 200m×670mm×0.5mm인 모판을 압출성형한다.

[0154] 3. 전자선 가교공정

[0155] - 500kv의 전압과 2Mard의 전자선량을 갖는 전자선 가교장치에 상기 2.에서 압출성형된 모판을 30m/min의 속도로 투입·인취하여 가교처리하고, 가교도 50%의 모판을 제조한다.

[0156] 4. 발포공정

[0157] - 온도 250℃, 풍속 40hz로 예열 셋팅한 발포로를 이용하여 상기 4.에서 가교처리된 모판을 9m/min의 속도로 투입하여 발포처리하고, 발포배율 10배의 난연성 발포폼을 제조하고 13m/min의 속도로 인취한다.

[0158] **[테스트]**

[0159] 상기 시험예 2, 비교예 2-1 내지 2-3에 의한 제조방법으로 제조된 난연성 발포폼에서 각각 5개의 시험편을 확보한 후, UL94HF-1에 의한 시험방법으로 잔염 시간, 잔진 시간, 60mm 표시선까지의 탄화여부 및 지시솜의 발화에 관한 시험을 테스트하였고, 다음의 표 2와 같은 결과값을 얻었다.

표 2

[0160]

항목		시험예2					비교예 2-1					비교예 2-2					비교예 2-3				
압출공정성		양호					조기분해					조기분해					양호				
발포공정성		양호					불안정					불안정					양호				
생 산 성		양호					양호					양호					양호				
두 께 (mm)		1.0					1.0					1.0					1.0				
밀 도 (g/㎥)		0.1012					0.1732					0.1625					0.1043				
유해물질관련(Br/Cl 함량)		200ppm↓					200ppm↓					200ppm↓					50,000ppm↑				
연 소 성 (UL94HF-1)	시험편NO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	각 시험편의 잔염 시간(초)	0	0	0	0	0	5	4	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	각 시험편의 잔진 시간(초)	0	0	0	0	0	9	6	2	3	3	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0
	60mm 표시선 까지의 탄화여부	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	지시솜의 발화	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO	NO	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	합격여부	합격					불합격					불합격					합격				

[0161] **[결과]**

[0162] 상기 표 2의 결과와 같이, 본 발명의 시험예 2에 의하여 제조된 난연성 발포폼은 압출공정과 발포공정시에도 공정안정성이 양호하고, 밀도가 비교예 2-1, 2-2와 비교하여 상대적으로 낮아 쿠션감이 더욱 우수하다는 것을 알 수 있으며, 난연성을 나타내는 잔염 시간, 잔진 시간, 60㎜ 표시선까지의 탄화여부 및 지시솜의 발화여부 모두 적합한 것을 알 수 있으며, 할로겐 물질(규제물질)의 검출 정도도 적합한 것으로 나타났다.

[0163] 이에 반하여, 비교예 2-1(무기금속계 난연제만이 난연제로 쓰인 경우.)와 비교예 2-2(인계 난연제만이 난연제로 쓰인 경우.)는 압출공정과 발포공정에서 공정안정성이 비양호하고, 밀도가 시험예 2보다 높아 쿠션감이 덜하며, 할로겐 물질(규제물질)의 검출 정도도 적합하나 난연성을 나타내는 잔염 시간, 잔진 시간, 60㎜ 표시선까지의 탄화여부 및 지시솜의 발화여부가 부적합한 것을 알 수 있다.

[0164] 또한 할로겐계 난연제와 무기계 난연제(삼산화안티몬)이 난연제로 쓰인 비교예 2-3에 의한 발포폼은 압출공정과 발포공정시의 공정안정성이 양호하고, 밀도도 시험예 2와 유사한 정도를 가지며, 난연성 역시 적합한 정도를 가지나, 규제물질인 브롬이 다량검출되는 문제가 나타났다.

[0165] 상기는 본 발명의 바람직한 실시예를 참고로 설명하였으며, 상기의 실시예에 한정되지 아니하고, 상기의 실시예를 통해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경으로 실시할 수 있는 것이다.

부호의 설명

[0166]

S100 : 혼합물준비공정　　S200 : 압출공정

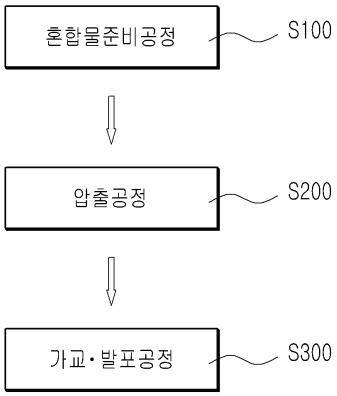
S300 : 가교·발포공정　　S300' : 전자선 가교공정

S300" : 발포공정

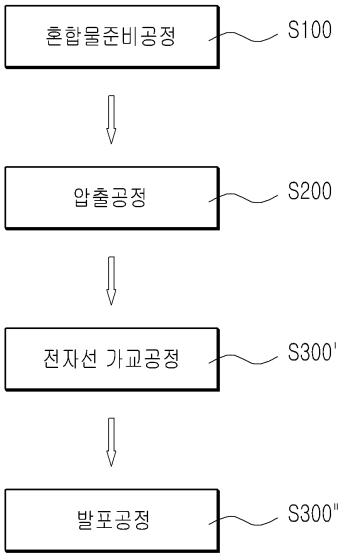
도면

도면1

(a)


혼합물준비공정
S100
압출공정
S200
가교·발포공정
S300

(b)


혼합물준비공정
S100
압출공정
S200
전자선 가교공정
S300'
발포공정
S300"

도면2

FITI 시험연구원 | 서울특별시 동대문구 제기2동 892-64 (우)130-864
FITI Testing & Research Institute | Tel : 02-3299-8006/9 Fax : 02-3299-8150/1
www.fiti.re.kr

시 험 성 적 서

의 뢰 자 : 영보화학(주)
주 소 : 대전 유성구 복룡동 236
품 명 : FOAM
의뢰자제시시료명 : NS3000-SHN8①

접 수 번 호 : H216-10-01272
발 급 일 자 : 2010-03-24
용 도 : 품질관리용
쪽 번 호 : 1/1

2010-03-22일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

시 험 항 목	시 험 결 과

(01) 방화도 (UL 94 HF-1, HF-2(1998))

	#1
노화 전	
잔염시간(s)	0 0 0 0 0
잔진시간(s)	0 0 0 0 0
60mm 표선까지의 탄화여부	NO NO NO NO NO
탈지면의 연소여부	NO NO NO NO NO

주) 판정 : 제시된 샘플은 UL94 의 수평 연소성 측정법을 따른 상기 시험결과에 따라 노화 전 조건에서 HF-1 등급을 만족함.
합격기준 : 5 개 중 4 개의 시험편의 잔염시간이 2 초 이하이며,
나머지 하나의 시험편의 잔염시간이 10 초 이하여야 한다.
각 시험편의 잔진시간이 30 초 이하여야 한다.
각 시험편의 탄화거리가 60 mm 이하여야 한다.
추가로 HF-1 등급은 연소물의 낙하로 인한 탈지면의 연소가 발생하지 않아야 한다.

****

SAMPLE :

- 이 성적서는 제시된 시료에 대한 시험결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 시료명은 의뢰자가 제시한 명칭입니다.
- 이 성적서는 FITI와 사전 서면동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용도로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

FITI시험연구원장

도면3a

SGS

Test Report No. F690501/LF-CTSAYAA10-10429 Issued Date: March 25, 2010 Page 1 of 5

To: **YOUNGBO CHEMICAL**
236
Bokyoung-dong
Yoosung-ku
DAEJEON
Korea

The following merchandise was submitted and identified by the client as :

SGS File No.	: AYAA10-10429
Product Name	: NS3000-SHN8
Item No./Part No.	: No1
Received Date	: March 22, 2010
Test Performing Date	: March 23, 2010
Test Performed	: SGS Testing Korea tested the sample(s) selected by applicant with following results
Test Results	: For further details, please refer to following page(s)

SGS Testing Korea Co. Ltd.

Pluto Kim
Cindy Park/ Testing Person

Jeff Jang / Chemical Lab Mgr

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at www.sgs.com/terms_e-document.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.
Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested and such sample(s) are retained for 180 days only.

SGS Testing Korea Co., Ltd.
322, The O valley, 555-9, Hogye-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea 431-080
t +82 (0)31 4608 000 f +82 (0)31 4608 059 http://www.sgslab.co.kr ,www.kr.sgs.com/greenlab

도면3b

SGS

Test Report No. F690501/LF-CTSAYAA10-10429 Issued Date: March 25, 2010 Page 2 of 5

Sample No. : AYAA10-10429.001
Sample Description : NS3000-SHN8
Item No./Part No. : No1
Comments : Material is PE Foam

Heavy Metals

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results
Cadmium (Cd)	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, ICP	0.5	N.D.
Lead (Pb)	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, ICP	5	N.D.
Mercury (Hg)	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, ICP	2	N.D.
Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, UV-VIS	1	N.D.

Flame Retardants-PBBs/PBDEs

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results
Monobromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Dibromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Tribromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Tetrabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Pentabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Hexabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Heptabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Octabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Nonabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Decabromobiphenyl	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Monobromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Dibromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Tribromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Tetrabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Pentabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Hexabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Heptabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Octabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Nonabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.
Decabromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to IEC 62321:2008, GC-MS	5	N.D.

NOTE: (1) N.D. = Not detected.(<MDL)
(2) mg/kg = ppm
(3) MDL = Method Detection Limit
(4) - = No regulation
(5) ** = Qualitative analysis (No Unit)
(6) * = Boiling-water-extraction:
Negative = Absence of CrVI coating
Positive = Presence of CrVI coating; the detected concentration in boiling-water-extraction solution is equal or greater than 0.02 mg/kg with 50 cm2 sample surface area.

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at www.sgs.com/terms_e-document.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.
Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested and such sample(s) are retained for 180 days only.

SGS Testing Korea Co.,Ltd.
322, The O valley, 555-9, Hogye-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea 431-080
t +82 (0)31 4608 000 f +82 (0)31 4608 059 http://www.sgslab.co.kr ,www.kr.sgs.com/greenlab

도면3c

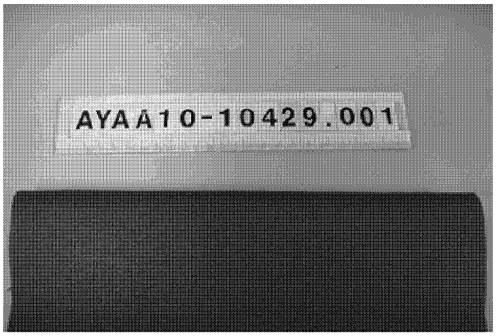
Test Report No. F690501/LF-CTSAYAA10-10429 Issued Date: March 25, 2010 Page 3 of 5

Sample No. : AYAA10-10429.001
Sample Description : NS3000-SHN8
Item No./Part No. : No1
Comments : Material is PE Foam

Halogen Contents

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results
Bromine(Br)	mg/kg	With reference to ASTM D 7359-08 , IC	30	58
Chlorine(Cl)	mg/kg	With reference to ASTM D 7359-08 , IC	30	138

Picture of Sample as Received:



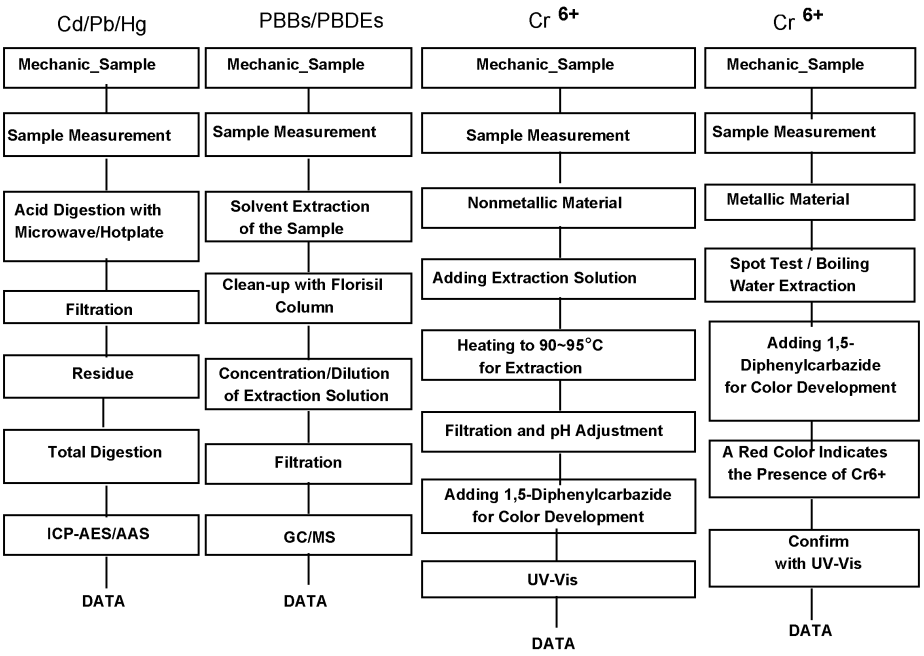
NOTE: (1) N.D. = Not detected.(<MDL)
(2) mg/kg = ppm
(3) MDL = Method Detection Limit
(4) - = No regulation
(5) ** = Qualitative analysis (No Unit)
(6) * = Boiling-water-extraction:
Negative = Absence of CrVI coating
Positive = Presence of CrVI coating; the detected concentration in boiling-water-extraction solution is equal or greater than 0.02 mg/kg with 50 cm2 sample surface area.

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at www.sgs.com/terms_e-document.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.
Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested and such sample(s) are retained for 180 days only.

SGS Testing Korea Co.,Ltd.
322, The O valley, 555-9, Hogye-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea 431-080
t +82 (0)31 4608 000 f +82 (0)31 4608 059 http://www.sgslab.co.kr ,www.kr.sgs.com/greenlab

도면3d

Testing Flow Chart for RoHS:Cd/Pb/Hg/Cr^{6+}/PBBs&PBDEs Testing



The samples were dissolved totally by pre-conditioning method according to above flow chart for Cd,Pb,Hg.

Operator Dami Yeom

Section Chief Jeff Jang

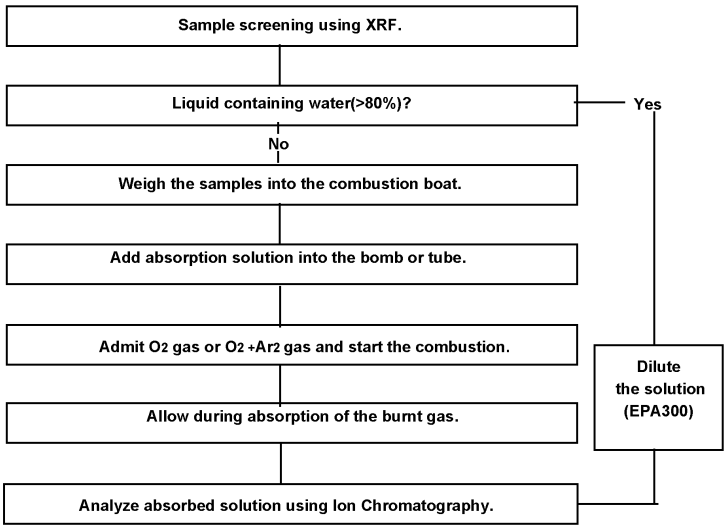
NOTE:
(1) N.D. = Not detected.(<MDL)
(2) mg/kg = ppm
(3) MDL = Method Detection Limit
(4) - = No regulation
(5) ** = Qualitative analysis (No Unit)
(6) * = Boiling-water-extraction:
Negative = Absence of CrVI coating
Positive = Presence of CrVI coating; the detected concentration in boiling-water-extraction solution is equal or greater than 0.02 mg/kg with 50 cm2 sample surface area.

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at www.sgs.com/terms_e-document.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.
Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested and such sample(s) are retained for 180 days only.

SGS Testing Korea Co.,Ltd.
322, The O valley, 555-9, Hogye-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea 431-080
t +82 (0)31 4608 000 f +82 (0)31 4608 059 http://www.sgslab.co.kr ,www.kr.sgs.com/greenlab

도면3e

Flow Chart for Halogen Test



*** End ***

NOTE: (1) N.D. = Not detected.(<MDL)
(2) mg/kg = ppm
(3) MDL = Method Detection Limit
(4) - = No regulation
(5) ** = Qualitative analysis (No Unit)
(6) * = Boiling-water-extraction:
Negative = Absence of CrVI coating
Positive = Presence of CrVI coating; the detected concentration in boiling-water-extraction solution is equal or greater than 0.02 mg/kg with 50 cm2 sample surface area.

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request or accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm and, for electronic format documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents at www.sgs.com/terms_e-document.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.
Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested and such sample(s) are retained for 180 days only.

SGS Testing Korea Co.,Ltd.
322, The O valley, 555-9, Hogye-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea 431-080
t +82 (0)31 4608 000 f +82 (0)31 4608 059 http://www.sgslab.co.kr ,www.kr.sgs.com/greenlab