

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C09K 21/14 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년11월17일 10-0647115 2006년11월10일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7012175	(65) 공개번호	10-2001-0110689
(22) 출원일자	2001년09월25일	(43) 공개일자	2001년12월13일
번역문 제출일자	2001년09월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/016795	(87) 국제공개번호	WO 2000/58419
국제출원일자	1999년07월23일	국제공개일자	2000년10월05일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 남아프리카, 가나, 그라나다, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 09/277,312 1999년03월26일 미국(US)

(73) 특허권자 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니
미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자 버킹햄마크알
미국미네소타주55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

 웰나월튼더블유
미국미네소타주55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

(74) 대리인 김태홍
 김진희
 김성기

심사관 : 홍상표

(54) 팽창성 화재 차단 조성물

요약

본 발명은 실질적으로 비휘발 상태에서 고전단 혼합에 의해 제조되고, 다양한 형태로 성형 또는 압출될 수 있으며, 창문, 문, 방음 장치, 셔터 및 관통구를 위한 화재 차단재로서 사용되는 가요성의 고품 화재 차단 조성물에 관한 것으로, 상기 차단 조성물은 수불용성 팽창성 무기물 입자, 중합성의 할로젠을 포함하지 않는 결합제 및 난연제를 함유하고, 유연도값이 약 0.01 mm 내지 약 3.75 mm이며, 열에 노출되었을 때 높은 팽창값 및 탄화도를 나타내 보인다.

명세서

기술분야

본 발명은 화재, 연기 및 가스의 확산을 지연시키는 데 있어 차단재(seal)로서 작용하고, 금속 및 나무 창틀, 문, 방음 장치 및 셔터를 위한 내화성 글레이징 스트립(glazing strip)으로 특히 적합하며, 또한 플라스틱 파이프 및 전선 등의 물품이 관통하는 구멍을 가진 차단재를 제공할 수도 있는 가요성의 고품 팽창성 조성물에 관한 것이다.

배경기술

고층 빌딩 등과 같은 밀폐된 공간 내의 화재, 연기 및 가스는 생명에 상당한 위험을 줄 수 있다. 화재가 그러한 구조물의 바닥과 천정 사이의 공간에서 발생하는 경우, 화재와, 이로 인한 연기 및 가스는 빌딩 내 다른 개방 공간, 특히 화재의 발생 지점 보다 높은 개방 공간으로 빈번하게 확산되는 경향이 있다.

바닥, 벽 및 천정 내 구멍, 그리고 도관, 파이프, 전선 등은 "관통구"로 공지되어 있다. 이러한 관통구는 내화성 물질에 의해 보호되지 않는 경우, 화재, 연기 및 가스에 대한 내성이 낮은 영역을 제공하며, 주로 열, 불꽃, 연기 및 가스의 굴뚝으로 작용할 수도 있다. 이들 도관, 파이프 등 사이의 공간은 "화재 차단재"로서 공지된 시판되는 난연제 및 팽창성 퍼티(putty), 코킹, 램, 시트 또는 매트 등으로 채워 이들로 차단시킬 수도 있다.

대표적인 화재 차단재 제품이 3엠의 제품 브로셔 번호 98-0400-4875-6(1997 출판)에 개시되어 있다. 3엠 제품은 현재 상품명 "3엠 브랜드 화이어 배리어 CP-25WB⁺ 및 "Interam(상품명) Firedam 150"(코킹); "3엠 브랜드 화이어 배리어 MPP-1⁺, MPP-4S⁺, MPP-5S⁺, 및 MPS-2⁺"(성형 가능한 퍼티); "FS-195⁺ A/P 스트립"(램/스트립), "FS-195⁺ AP⁺, AA⁺ 및 RR⁺"(시트); 그리고 CS-195⁺(금속 강화 시트)로 공지되어 있다. 이들 제품은 미국 특허 제5,175,197호, 제5,059,637호, 제5,476,891호 및 제5,578,671호에 기재되어 있다. 상품명 "Palusol"(바스프 제품) 및 "Expantrol(상품명)" (3엠 제품)으로 공지된 것 등의 다른 팽창성 물질도 사용된 바 있으며, 이들 중 후자는 수화된 알칼리 금속 실리케이트이다.

빌딩 및 다른 밀폐 공간 내 화재의 확산을 방지하는 데에는 팽창성 차단 스트립 또는 다른 프로파일(profiles)이 빈번히 요구된다. 팽창성 물질은, 가열시 팽창하여, 화재에 의해 소모되는 연소성 물질에 의해 남겨진 임의의 공간을 채운다. 글레이징 차단재의 경우, 이들 프로파일은 화재 중에 유리 패널이 적소에 유지되는 것을 돕는다.

또한, 그러한 물질은 가열시 강한 탄화물을 형성한다. 형성된 탄화물은 화재 중에 가해지는 열 및 압력에 의한 부식에 내성을 가져야 한다. 화재 시, 그러한 차단재에 의해 발생한 연기 및 독성 가스의 양을 최소화시키는 것이 유리하다.

차단재 물질은 노화 특성 및 일반적으로 처해지는 환경 인자에 대한 내성이 우수해야 한다. 이상적으로는, 이들은 적어도 빌딩 내에 설치되는 동안에는 그 작용이 지속되어야 한다.

당업계에서는 가요성이고 여러 형태로 압출될 수 있으며, 열에 노출되었을 때 원래 부피의 여러 배로 팽창할 수 있는 우수한 화재 차단 조성물이 계속적으로 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 가요성이고, 고풍이며, 시트, 압출 스트립 또는 다른 프로파일을 비롯하여 다양한 형태로 이용할 수 있는 화재 차단 조성물을 적당한 비용으로 제조하는 방법을 제공한다.

실질적으로 비휘발성 조건 하에 고전단 조건 중에서 성분들을 배합하면, 휘발성 용매 또는 담체의 존재 하에 제조한 제제와 비교했을 때, 우수한 인장 특성, 우수한 쇼어 및 투과계 경도값, 그리고 화재 또는 극도의 열에 노출시 보다 높은 부피 팽창 특성을 나타내 보이는 화재 차단재 물질이 얻어진다. 예를 들어, 건조된 라텍스에서 유래한 중합체와 고전단 배합하여 얻어진 화재 차단재 물질은 동일한 성분을 습윤 상태에서 철저히 혼합한 후 건조 상태에서 고전단 혼합하는 일이 없이 건조시킨 대조군 제제에 비해 상당히 우수한 특성을 가진 것으로 입증되었다. 휘발성 용매 또는 담체가 존재하는 경우, 배합 과정 중에 충분한 고전단을 얻는 것은 어렵다. 이하에 기재한 투과 시험에서의 값이 약 4 mm 이상인 조성물을 형성하는 성분들의 혼합 시에는 실질적 비휘발 상태에서도 충분히 높은 전단력을 발생시킬 수 없다. 얻어지는 화재 차단 물질의 투과 시험값이 약 4 mm 미만인 경우, 그리고 화재 차단 물질 성분의 철저한 혼합을 휘발물이 실질적으로 없는 상태에서 수행하는 경우에, 요구되는 고전단 혼합 조건이 통상적으로 충족된다.

따라서, 본 발명은 (a) 수불용성 팽창 무기물 입자, (b) 할로젠을 포함하지 않는 열가소성 또는 열경화성 결합제, 및 (c) 인을 함유하는 난연제를 포함하는 가요성의 고풍 화재 차단 조성물을 제공하는데, 상기 조성물은 유연도값이 약 0.01 mm 내지 약 3.75 mm이다.

본 발명의 제2 특징은 (a) 수불용성의 팽창성 무기물 입자, (b) 할로젠을 포함하지 않는 유기 결합제, 및 (c) 인 함유 난연제를 실질적으로 비휘발 상태로 고전단 혼합하는 단계를 포함하는 가요성의 고풍 화재 차단 조성물의 제조 방법에 관한 것으로, 상기 생성된 조성물은 유연도값(투과계)이 약 0.01 mm 내지 약 3.75 mm이다.

팽창성 물질은, 예를 들어 수화된 알칼리 금속 실리케이트, 바람직하게는 옥시 붕소 화합물을 함유하는 그러한 실리케이트(예, 3M Expantrol(상품명) 4BW) 등의 수불용성 무기물 입자로 제조된다.

유기 결합제는 할로젠을 포함하지 않는 열가소성 또는 열경화성 중합체 물질이다. 결합제로서 사용되는 열가소성 또는 열경화성 유기 중합체는 요구되는 가요성, 양호한 탄화 강도 및 높은 수준의 팽창성과 함께 팽창성 입자를 제공한다.

할로젠을 포함하지 않는 결합제 물질을 사용하면 화재 중에 독성 및 부식성 할로젠산 가스가 형성될 위험이 없어진다. 할로젠을 포함하지 않는 결합제 물질을 사용하면 본 발명의 조성물에 난연제를 첨가할 필요가 있다.

본 발명의 화재 차단 조성물은 우수한 인장 강도, 쇼어 경도 및 보다 낮은 투과계 값 면에서 종래 기술에 비해 진보된 것이다. 이들은 열을 받았을 때, 화재 중에 투과를 차단하는 데 효율적인 보다 높은 부피 팽창값을 갖는다. 본 발명의 또다른 특징은, 조성물이 가요성이면서 고풍, 즉 휘발성 물질(예, 물 또는 유기 용매)을 실질적으로 함유하지 않는다는 것이다. 소량의 액상 가소화제를 임의로 첨가할 수도 있으나, 전체 조성물은 실온에서 고풍이며, 콜크, 유황 수지, 페인트 또는 코팅 물질의 수계 또는 용제계 분산액의 유동 특성을 나타내 보이지 않는다.

또한, 본 발명의 조성물은 실온에서 연성 및 전성이 있는 퍼티형 물질과는 구별된다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 조성물은 가요성이긴 하나, 명확한 형태를 가지며, 약간의 변형 후 본래의 형태로 복귀되는 경향이 있다.

본 발명의 다른 특징은 관통구, 문 또는 창문에 본 발명의 조성물을 도포하는 단계, 및 열에 노출시 상기 조성물이 팽창하고 탄화되도록 하는 단계를 포함하는, 관통구, 문 또는 창문에서 화재를 차단시키는 방법에 관한 것이다.

상세한 설명

본 발명의 방법은 상기 성분들을 비휘발 상태에서 고전단 혼합해야 한다. 생성된 화재 차단 조성물은 가요성이고, 팽창성이다(가열시 팽창됨). 상기 차단재는 열가소성 물질 또는 탄성 중합체 물질인 것이 바람직하고, 열가소성 중합체 또는 탄성 중합체 고무형 물질을 고전단 혼합하고 성형하기 위한 표준 성형 또는 압출 기술을 이용하여 제조할 수 있다. 상기 조성물 또는 물질은 경화(열경화성) 또는 비경화(열가소성)될 수 있다. 통상적으로, 비경화된 물질은 보다 높은 팽창 수준을 유도하는 한편, 경화된 물질은 우수한 탄성 특성을 가지고 또한 보다 높은 탄화 강도를 가질 수도 있다.

본 발명의 조성물은 3종 이상의 성분, 즉 팽창성 물질, 할로젠을 포함하지 않는 유기 결합제 및 난연제를 함유한다.

팽창성 물질은 수불용성 무기물 입자이다. 팽창성 물질은 미국 특허 제4,273,879호(랑거 등)에 기재된 것과 같은 입자형의 수화된 알칼리 금속 실리케이트일 수 있다. '879호 특허에 기재된 바람직한 알칼리 금속 실리케이트는 수분 함량이 약 5 중량% 내지 약 30 중량%이고, 이산화규소(SiO_2) 대 산화나트륨(Na_2O)의 비율이 약 2.0:1 내지 약 3.75:1이며, 입자 크기가 약 0.2 mm 내지 2.0 mm(즉, 입자의 약 95%가 0.2 mm 이상임)인 입자형 규산나트륨이다.

바람직한 수불용성 무기물 입자는 화학식 $\text{M}_2\text{O}:\text{xSiO}_2$ (식 중, M은 알칼리 금속임)로 표시되는 알칼리 금속 실리케이트의 혼합물이다. 또한, 상기 혼합물은 붕산, I족 및 II족 원소의 붕산염 중에서 선택될 수 있는 하나 이상의 옥시 붕소 화합물과 물을 함유한다. 중량비 X의 범위는 약 1.5 내지 약 4이고, M에 대한 붕소의 몰비는 약 0.2 내지 약 0.9이며, 물은 전체 조성물의 약 5 중량% 내지 15 중량%를 구성한다.

사용할 수 있는 실리케이트로는 다수가 있다. 그라함 등의 미국 특허 제4,521,333호에 언급된 예로는 규산나트륨, 규산리튬 및 규산칼륨이 있다.

본 발명에 사용할 수 있는 옥시 붕소 화합물에는 다수가 있다. 그라함 등의 특허에 언급된 옥시 붕소 화합물의 예로는 메타붕산염, 테트라붕산염, 과붕산염, 폴리붕산염 라디칼, 붕산, 콜마나이트, 메타붕산칼슘, 붕산마그네슘 및 붕산아연이 있다.

다른 팽창 화합물을 특히 상기 규산염과 함께 혼합하여 사용할 수도 있다. 이들 팽창 화합물로는, 예를 들어 팽창 가능한 흑연, 질석, 진주암, NaBSi, 유리 입자, 운모, 무기 및 유기 발포제, 그리고 이들의 혼합물이 있다. 바람직한 팽창성 흑연 물질로는 그라피트베르크 크로프뮤엘 아게(독일 하우젠베르크 소재)에서 시판하는 Kropfmuehl A 15/90, 노르만 라스만 게 엠베하 운트 콤파니(독일 함부르크 소재)에서 시판하는 Sigraflex FR 90-60/80 타입 2, 및 리네타(덴마크 코벤하겐 소재)에서 시판하는 Expan-C-8099 LTE가 있다. 그러한 흑연은 3엠(미국 미네소타 세인트폴 소재)에서 "Expantrol(상품명) 4BW"로 시판하는 입자화된 수화 알칼리 금속 실리케이트 팽창 조성물과 혼합할 수도 있다. 팽창성 물질의 양은 통상 화재 차단 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 내지 약 70 중량%, 바람직하게는 약 25 중량% 내지 60 중량%일 수 있다.

제2 성분은 할로젠을 포함하지 않는 유기 결합제이다. 이 물질은 열가소성 또는 열경화성 결합제이다.

"열가소성" 물질은 통상적으로 장쇄의 중합체 쇄를 가지며, 존재하는 경우, 소수의 화학 결합이 이들 쇄를 가교결합시키는 작용을 한다. 열가소성 물질은 가열시 대개 유연하게 되며, 원하는 형태로 성형 가능하다. 이후의 재가열은 물질을 재연화시키는 작용을 한다. 열가소성 물질의 예로는 아크릴레이트 중합체, 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체, 천연 고무, 스티렌 부타디엔 공중합체, 부타디엔 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 폴리비닐 아세테이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌 및 이들 중합체의 조합물과 혼합물 등의 실질적으로 직쇄형의 중합체가 있다. 이들 물질과 관련하여 사용한 용어 "실질적으로 직쇄형"이란 중합체 쇄당 평균 3개 또는 4개 이하, 바람직하게는 1 또는 2개, 가장 바람직하게는 0개의 측쇄를 갖는 것을 의미한다.

"열경화성" 물질이란 통상적으로 가열 시 가교 결합 반응 및 이에 따른 경화가 이루어지는 중합체를 의미한다. 가교 결합 밀도가 충분히 높은 경우, 이 물질은 경화성, 불용용성 및 불용성이 되는 경향이 있다. 그러한 물질의 형태는 통상 가온 시 영구적으로 변할 수는 없다. 2종 이상의 액상 성분은 반응하여 열경화성 중합체를 형성하는데, 예를 들어 다작용성 아민과 다작용성 에폭시가 반응하여 에폭시계를 형성할 수 있다. 적당한 열경화성 물질의 예로는 에폭시, 페놀, 폴리에스테르, 실리콘, 폴리우레탄, 폴리이미드 등이 있다. 또한, 적당한 열경화성 물질로는 가교결합제의 첨가 및/또는 전자 광선 등의 적당한 에너지 공급원에의 노출시 가교 결합될 수 있는 열가소성 물질이 있다. 그 물질로는, 예를 들어 천연 고무, 스티렌 부타디엔 공중합체, 부타디엔 아크릴로니트릴 공중합체 및 폴리부타디엔이 있다.

결합제가 라텍스 형태인 경우, 라텍스 물질을 고전단 혼합 이전에 건조시켜, 존재하는 경우 물과 다른 휘발성 물질을 제거해야 한다.

바람직한 열가소성 또는 열경화성 결합제로는 합성 또는 천연 이소프렌 고무, 에틸렌 프로필렌 고무, EPDM 고무 및 폴리부타디엔이 있다. 가장 바람직한 결합제는 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체를 함유한다. 이들 물질의 혼합물, 예를 들어 에틸렌 비닐 아세테이트/합성 이소프렌 고무를 사용할 수도 있다.

결합제의 양은 통상 화재 차단 물질의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 내지 약 50 중량%, 바람직하게는 약 12 중량% 내지 약 40 중량%일 수도 있다.

화재 차단 조성물 중의 제3 성분은 난연제이다. 이 난연제로는 가열 시 산을 형성함으로써 유기 결합제의 탄화를 촉진시키는 인 및/또는 질소 함유 물질이 바람직하다. 바람직한 인함유 화합물로는 암모늄 폴리포스페이트(APP)를 함유하는 화합물이 있다. 따라서, 그러한 인함유 제품의 예로는 Exolit IFR-10, Spinflam MF 82/PP(이 2개의 제품 모두 APP를 함유함), 및 Amgard EDAP(에틸렌디아민 포스페이트) 및 NH1197(펜타에리트리톨의 인산염으로 추정)이 있다. 흡열성 물질 역시 적당한 난연제이다. 바람직한 흡열성 물질의 예로는 알루미늄 삼수화물이 있다.

통상적으로, 존재하는 경우, 난연제의 양은 화재 차단 조성물의 총 중량을 기준으로 하여 약 10 중량% 내지 약 50 중량%, 바람직하게는 약 15 중량% 내지 약 40 중량%이다.

화재 차단 조성물의 특성을 부가시키거나 또는 향상시키기 위해 또다른 임의의 성분이 존재할 수도 있으며, 이들 성분으로는 충전제, 안료 및 가공조제가 있다. 또한, 열경화성 물질은 결합제로도 사용할 수 있기 때문에, 경화제 또는 가교결합제, 예를 들어 디쿠릴 퍼옥사이드 등의 유기 퍼옥사이드가 존재할 수도 있다.

가소화제, 바람직하게는 난연성 가소화제, 가장 바람직하게는 유기 인산염 가소화제, 예를 들어 SANTICIZER 141 또는 148(몬산토 제품)을 사용할 수도 있다. 가소화제의 양은 조성물이 너무 연화되거나 또는 퍼티형이 되지 않도록 제한해야 한다. 가소화제는 차단재를 원하는 형태로 압출시키거나 또는 성형하는 데 있어 가공조제로 사용할 수도 있다.

산화방지제 및 오존화방지제, 예를 들어 Irganox 1010 등의 장해 페놀, 방향족 아민 등을 사용할 수도 있다. 유기물(예, 안료, 레이크 또는 염료) 또는 무기 안료(예, 산화티탄, 산화아연 또는 산화철) 등의 색소도 필요에 따라 첨가할 수 있다.

본 발명의 방법은, 사용 성분들을 고전단 혼합 공정을 통해 혼합함으로써 수행하는데, 그러한 혼합은 비휘발 상태에서 수행한다. 통상적으로, 상기 조성물은 다양한 성분들을, 예를 들어 2롤 밀, 벤버리 믹서, 또는 바람직하게는 가공 온도를 제어하기 위해 가열/냉각 성능을 갖춘 2축 압출기를 사용하여 고전단 혼합하여 제조한다.

용어 "실질적 비휘발 상태"란, 조성물의 성분들이 휘발성 유기 용매를 함유하지 않고, 또한 결합제도 실질적으로 물을 함유하지 않은(즉, 수분 함량이 0.25 중량% 미만) 챔버 내에서 고전단 혼합을 실시한다는 것을 의미한다. 이 물은 결합수 이외의 것으로, 결합수는 상기 물질을 100℃ 이상(바람직하게는 150℃ 이상, 보다 바람직하게는 250℃ 이상)으로 가열할 때까지 증발하지 않는 물이다.

결합제는, 예를 들어 오븐 내에서 미리 가열하거나, 또는 건성인 경우, 혼합 챔버에 직접 첨가하여, 철저히 혼합될 때까지 혼합한다. 이어서, 임의의 충전제, 가공조제, 탄화물 형성 수지, 왁스, 색소, 난연제, 산화방지제, 오존화방지제, 경화제 및 가소화제를 첨가하면서 혼합 과정을 계속한다. 마지막으로 첨가되는 성분은 대개 팽창성 물질이다. 상기 조성물은 통상 균질하고 평활하게(즉, 우물두들지 않게) 될때까지 혼합한다.

또한, 상기 조성물은, 상기 성분들을 혼합 영역으로 투입하기 전에, 존재하는 경우 휘발 물질이 제거된 이축 압출기의 가열 영역에 첨가하여 제조할 수도 있다. 혼합 후, 상기 조성물을 다양한 형태 및 크기, 예를 들어 프로파일, 시트 및 스트립으로 압출시킨다. 형태 및 크기는 용도에 의해 결정된다.

본 발명의 조성물은 난연성 그레이징 스트립/프로파일 및 인증내화 문, 방음 장치, 셔터 및 투과 차단재를 위한 화재 및 연기 차단재로서의 용도를 갖는다.

이하의 실시예는 본 발명을 더욱 상세히 설명하기 위해 제시한 것이며, 이것에 의해 본 발명이 국한되는 것은 아니다. 실시예에 사용된 성분들은 이하의 표 1에 제시하였다.

실시예

【표 1】

실시예에 사용된 성분들의 공급원		
성분	상품명	성분의 공급원
천연 고무 라텍스	Kagetex FA2005 라텍스	더 오레 케미칼 코퍼레이션(미국 버지니아 버지니아 비치 소재)

비닐 아세테이트-에틸렌 에멀전	Airflex 405 에멀전	에어 프로덕츠 앤드 케미칼스, 인코포레이티드(미국 펜실베이니아 앨런타운 소재)
비닐 아세테이트-에틸렌 아크릴레이트 에멀전	Flexbond 153 에멀전	에어 프로덕츠 앤드 케미칼스, 인코포레이티드(미국 펜실베이니아 앨런타운 소재)
에틸렌-비닐 아세테이트	Elvax 240	듀폰 컴퍼니(미국 델라웨어 월링턴 소재)
천연 고무	천연 고무 SMR-CV 60	카길(미국 뉴욕 뉴욕 소재)
테트라키스[메틸렌(3,5-디- <i>t</i> -부틸-4-히드록시-히드로신나메이트)]메탄	Irganox 1010	시바-가이거 코포레이션(미국 뉴욕 호튼 소재)
스테아르산칼슘	Synpro 24-46	신텍 프로덕츠 컴퍼니(미국 오하이오 클리블랜드 소재)
이산화티탄	Tipure R-706	듀폰 컴퍼니(미국 델라웨어 월링턴 소재)
이산화티탄	Titan RKB4	케르 맥기(미국 일리노이 웨스트 시카고 소재)
암모늄 폴리포스페이트	Hostafilm AP422	헥스트 셀라니즈 코포레이션(미국 뉴저지 서머빌 소재)
암모늄 폴리포스페이트	Phos-Chek P-30	몬산토 케미칼 컴퍼니(미국 미주리 세인트루이스 소재)
2-에틸헥실 디페닐 인산염	Santicizer 141	몬산토 케미칼 컴퍼니(미국 미주리 세인트루이스 소재)
옥틸페녹시폴리에톡시에탄올	Triton X405	유니온 카바이드(미국 코네티컷 댄버리 소재)
중합체 카르복실산의 나트륨염	Tamol 850	롬 앤드 하스(미국 펜실베이니아 필라델피아 소재)
특허 제품	Foamaster 111	헨켈 코포레이션(미국 미네소타 미네아폴리스 소재)
팽창 가능한 흑연	Kropfmuehl A15/90	그라피트베르크 코프뮤엘 아게(독일 하우젠버그 소재)
팽창 가능한 흑연	Sigraflex FR 90-60/80 타입 2	노르만 라스만 게엠베하 운트 콤파니(독일 함부르크 소재)
팽창 가능한 흑연	Expan-C-8099 Lte	리네타(덴마크 코벤하벤 소재)
수화된 규산나트륨 입자	Expanrol(상품명) 4BW	3엠(미국 미네소타 세인트폴 소재)

시험 방법

투과계 방법

투과계(미국 일리노이 시카고 소재의 프리시전 인스트루먼츠에서 Model 73510으로 시판)를 사용하여 유연도값을 측정하였다. 측정은 상기 물질 상에 측량된 원추형 물체를 낙하시킨 후, 그 물체가 투과하는 거리를 측정하는 것으로 구성된다. 원추체와 축의 크기는 ASTM D 1403-91의 A1.1에 기재되어 있다. 150 g의 추가의 추를 A1.1에 기재된 9.38 g의 추과 원추체 위에 올려놓았다.

측정은, 3개의 1/8"(0.318 cm)(공칭) 층 샘플을 적재시킨 후, 단부와 측부를 금속 판에 테이프로 붙여 실시하였다. 원추체를 보유시키는 매카니즘은 0점 위치로 조정하고, 장치는 원추체의 침단부가 샘플 표면에 가볍게 접촉하도록 조절하였다. 원추체를 급속하게 방출시키고, 5초 동안 낙하시켰다. 표시기 축을 내리 누르고, 다이알로부터 투과도를 판독하였다. 투과도가 클수록(값이 클수록) 보다 유연한 물질이다.

팽창비

방법 1

실시에 1 내지 4의 경우, 각 샘플의 팽창비(탄화된 샘플의 부피를 원래 부피로 나눈 값)를 다음과 같이 측정하였다. 배합된 물질의 일부를 1/8 인치(0.318 cm)의 두께로 압축하였다. 이어서, 각 압축된 시트로부터 1 인치(2.54 cm) 직경의 디스크를 다이 절단하였다.

용융된 파라핀 왁스에 디스크를 침지시켜 디스크를 코팅하고, 이 디스크를 측량한 후, 탈이온수 중에 침수된 디스크의 중량을 측정한다. 이하의 식을 이용하여 그 부피를 측정함으로써 각 디스크의 원래 부피를 결정하였다.

수학식 1

$$\text{부피} = (\text{공기 중의 중량} - \text{침수된 중량}) / \text{물의 밀도}$$

이어서, 디스크를 350℃ 하의 머플 로내에 15 분동안 넣고 팽창시키고 탄화시켰다. 이로써 얻어진 탄화되고 팽창된 디스크를 왁스로 코팅하고, 측량한 후, 탈이온수에 침수시킨 다음 측량하였다. 탄화되고 팽창된 디스크의 부피는 상기 수학식 1을 이용하여 계산하였다.

팽창비는 이하의 수학식 2를 이용하여 계산하였다.

수학식 2

$$\text{팽창비} = \text{탄화되고 팽창된 디스크의 부피} / \text{비탄화된 디스크의 부피}$$

방법 2

실시에 5 및 6의 경우, 각 샘플의 팽창비는 다음과 같이 측정하였다. 샘플의 원래 부피는 샘플의 치수로부터 계산하였다. 모든 샘플은 0.98 인치 x 0.98 인치 x 0.12 인치(2.5 cm x 2.5 cm x 0.3 cm)이었다.

모든 샘플을 350℃의 오븐 내에서 10 분동안 가열하여 팽창시키고 탄화시켰다. 이로써 얻어진 탄화되고 팽창된 디스크를 왁스로 코팅하였다. 탄화되고 팽창된 디스크의 부피는, 왁스로 밀봉된 샘플을 저울 상에 배치된 비이커 내 물의 표면 아래로 넣었을때 제거된 물의 중량으로부터 산출하였다. 팽창비는 상기 수학식 2를 이용하여 계산하였다.

장력 및 신장도

인장 및 신장 특성은 ASTM D-412 방법 A "인장 상태의 고무 특성"에 따라 시험하였다.

쇼어 경도

경도는 쇼어 인스트루먼트 앤드 매뉴팩처어링 컴패니(미국 뉴욕 자메이카 소재)에서 시판하는 쇼어 경도계를 사용하여 이하의 방식으로 시험하였다. 샘플을 단단한 수평면 상에 배치하였다. 상기 경도계의 프레스어 풋(pressor foot)을 테두리로부터 1/4 인치 이상만큼 떨어진 지점에서 샘플과 견고하게 접촉하도록 가능한 빨리 가하였다. 프레스어 풋이 샘플과 견고하게 접촉한 후 1초 이내에 저울을 판독하였다. 저울 상의 최대 판독치를 기록하였다.

실시예 1

예비 건조된 Kagetex FA 2005 라텍스(천연 고무 라텍스)로 제조한 제제

공지된 중량의 Kagetex FA2005 라텍스의 트레이를 60℃의 오븐 내에 배치하고, 일정한 중량이 될때까지 건조시켰다. 이어서, 균질하게 하기 위해, 건조된 라텍스를 16 인치의 2롤 고무 밀(릴라이어블 러버 앤드 플라스틱 머쉬너리 컴패니(미국 뉴저지 노스 버겐 소재)) 상에서 함께 분쇄하였다. 라텍스의 평균 고형분 함량은 건조된 라텍스의 중량 손실분으로부터 61.5%인 것으로 계산되었다.

조성물(표 2에 제시)을 캄 혼합 블레이드가 설치된 내장 믹서(Prep Mixer, Part #02-22-000, 350/420 cm³ 용량, 미국 뉴저지 사우스하켄색 소재의 씨 더블유 브라벳터 인스트루먼트즈 제품)로 배합하였다. 상기 믹서는 플라스틱코더, Model DRK-2071, 모델 FE-2000 계면을 갖춘 전자 토오크 유동계(이들은 각각 씨 더블유 브라벳터 인스트루먼트즈 제품)로 전력을 공급하였다. 이것은 "브라벳터" 믹서라 칭한다.

[표 2]

성분	중량부	%
----	-----	---

Kagetex FA2005(일정한 중량까지 건조)	100	27.1
Irganox 1010	1.00	0.271
Synpro 24-46	0.500	0.135
Ti-Pure R-706	10.0	2.71
Hostaflam AP422	79.0	21.4
Santicizer 141	4.00	1.08
Expantrol(상품명) 4BW	175	47.4

건조된 Kagetex를 믹서에 첨가하고, 60 rpm으로 5 분동안 혼합하였다. 이어서, 속도를 40 rpm으로 저하시켰다. 혼합 중에, 다음 14 분 이내에 Irganox 1010, Synpro 24-46, Ti-Pure R-706, Hostaflam AP422 및 Santicizer 141을 연속해서 첨가하였다. Expantrol(상품명) 4BW를 첨가하고, 속도를 60 rpm으로 증가시킨 후, 6 분 동안 계속 혼합하였다. 전체 혼합 시간은 25분이었다.

조성물을 제거하고, 릴리즈 라이너 사이, 1/8 인치(0.318 cm) 끼움쇠 사이에 배치한 후, 와바쉬 프레스(Model 7S-1818-2TM)에서 60℃ 하에 시트로 압착시켰다.

실시예 2(비교예)

Kagetex FA2000 라텍스(천연 고무 라텍스)로 제조한 제제

조성물(표 3에 제시)을 1 갤런의 호바트 N-50 믹서에서 배합하였다. 믹서는 호바트 코포레이션(미국 오하이오 트로이 소재)에서 시판하는 것이다.

[표 3]

성분	습윤 상태의 중량부	고형물 함량을 기준으로 한 중량부	고형물 함량을 기준으로 한 %
Kagetex FA2005 라텍스	162.6(61.5%의 고형분)*	100	27.1
Irganox 1010	1.00	1.00	0.271
Synpro 24-46	0.500	0.500	0.135
Ti-Pure R-706	10.0	10.0	2.71
Hostaflam AP422	79.0	79.0	21.4
Santicizer 141	4.00	4.00	1.08
Expantrol(상품명) 4BW	175	175	47.4

* 고형물%는 일정한 중량이 될때까지 건조시켜서 얻음

호바트 속도는 전체 혼합 과정 전반에 걸쳐 1로 설정하였다.

Kagetex FA2005와 Irganox 1010을 첨가하고 1 분동안 혼합하였다. 9분의 혼합 시간 이내에 그리고 첨가 과정 사이에 혼합하면서, Synpro 24-46, Ti-Pure R-706, Hostaflam AP422 및 Santicizer 141을 연속해서 첨가하였다. 유사한 방식으로, Expantrol(상품명) 4BW를 4분 동안 혼합하면서 절반량만큼 첨가하였다. 혼합 블레이드 및 용기를 긁어서, 성분들을 총 18 분의 혼합 시간 동안 다시 4분간 혼합하였다. 조성물의 일부를 릴리즈 라이너, 1/8 인치(0.318 cm) 끼움쇠 사이에 배치하고, 와바쉬 프레스(Model 7S-1818-2TM)에서 60℃ 하에 시트로 압착시켰다. 24 시간 후, 프레스를 열고, 상부 라이너를 제거한 후, 프레스를 약간 개방시킨 상태로 방치하고, 조성물을 중량이 일정해질 때까지 건조시켰다.

실시예 3

예비 건조된 Airflex 405 에멀전(비닐 아세테이트-에틸렌 에멀전)으로 제조한 제제

공지된 중량의 Airflex 405 에멀전의 트레이를 60℃의 오븐 내에 배치하고, 일정한 중량이 될때까지 건조시켰다. 이어서, 균질하게 하기 위해, 건조된 라텍스를 16 인치의 2롤 고무 밀(틸라이어블 러버 앤드 플라스틱 머쉬너리 컴패니(미국 뉴저지 노스 버겐 소재)) 상에서 함께 분쇄하였다. 에멀전의 평균 고형분 함량은 건조된 라텍스의 중량 손실분으로부터 55.5% 인 것으로 계산되었다.

조성물(표 4에 제시)을 캡 혼합 블레이드가 설치된 내장 믹서(Prep Mixer, Part #02-22-000, 350/420 cm³ 용량, 미국 뉴저지 사우스하켄색 소재의 씨 더블유 브라벳더 인스트루먼츠 제품)로 배합하였다. 상기 믹서는 플라스틱코더, Model DRK-2071, 모델 FE-2000 계면을 갖춘 전자 토오크 유동계(이들은 각각 씨 더블유 브라벳더 인스트루먼츠 제품)로 전력을 공급하였다. 이것은 "브라벳더" 믹서라 칭한다.

[표 4]

성분	중량부	%
Airflex 405(일정한 중량까지 건조)	100	27.1
Irganox 1010	1.00	0.271
Synpro 24-46	0.500	0.135
Ti-Pure R-706	10.0	2.71
Hostaflam AP422	79.0	21.4
Santicizer 141	4.00	1.08
Expantrol(상품명) 4BW	175	47.4

먼저, 예비 건조된 Airflex 중합체의 인성은 브라벳더에 있어 과도한 토오크를 발생시켰으며, 그 결과 전단 핀이 파열되었다. 전단 핀 파열을 방지하기 위해 실시예 1에 기재된 방법의 대안법을 이용하였으며, 이 대안법은 이하에 제시하였다.

브라벳더 믹서를 150℃로 가열하였다. 전체 혼합 과정에 걸쳐 40 rpm의 혼합 속도를 이용하였다. 믹서에 Irganox 1010, Synpro 24-46, Ti-Pure R-706 및 Hostaflam AP422를 첨가하고, 1 분동안 혼합하였다. Airflex 405를 균질하게 될때까지 5분간 서서히 첨가하였다. 1/4의 Expantrol(상품명) 4BW, Santicizer 141, 및 나머지 Expantrol(상품명) 4BW을 연속해서 서서히 첨가하였다. 전체 혼합 시간은 12분이었다. 조성물을 곧바로 제거하고, 릴리즈 라이너, 1/8 인치(0.318 cm) 끼움쇠 사이에 배치한 후, 와바쉬 프레스(Model 7S-1818-2TM)에서 150℃ 하에 시트로 압착시켰다.

실시예 4(비교예)

Airflex 405 에멀전(비닐 아세테이트-에틸렌 에멀전)으로 제조한 제제

조성물(표 5에 제시)을 1 갤론의 호바트 N-50 믹서에서 배합하였다. 믹서는 호바트 코포레이션(미국 오하이오 트로이 소재)에서 시판하는 것이다.

[표 5]

성분	습윤 상태의 중량부	고형물 함량을 기준으로 한 중량부	고형물 함량을 기준으로 한 %
Airflex 405 에멀전	180.2(55.5%의 고형분)*	100	26.4
Irganox 1010	1.00	1.00	0.264
Synpro 24-46	0.500	0.500	0.132
Ti-Pure R-706	10.0	10.0	2.64
Hostaflam AP422	79.0	79.0	20.8

Santicizer 141	4.00	4.00	1.06
Expanrol(상품명) 4BW	175	175	46.2
Triton X405	4.00	2.80	0.739
Tamol 850	4.00	1.20	0.317
Foamaster 111	5.40	5.40	1.43
* 고형물%는 일정한 중량이 될때까지 건조시켜서 얻음			

만족스런 샘플을 얻기 위해, 2개의 계면활성제, 즉 Triton X405 및 Tamol 850과, 소포제, 즉 Foamaster 111을 조성물에 첨가할 필요가 있었다. 호바트 속도는 전체 혼합 과정 전반에 걸쳐 1로 설정하였다. Airflex 405, Triton X405, Tamol 850, Irganox 1010 및 1/3의 Foamaster 111을 첨가하고 1 분동안 혼합하였다. 6분의 혼합 시간 이내에 그리고 첨가 과정 사이에 혼합하면서, Synpro 24-46, Ti-Pure R-706 및 Santicizer 141을 연속해서 첨가하였다. Expanrol(상품명) 4BW를 4분 동안 혼합하면서 절반량만큼 첨가하였다. 1/3의 Foamaster 111을 첨가하고 1 분동안 혼합하였다. Hostaflam AP422를 첨가하고 2분동안 혼합하였다. 혼합 블레이드 및 용기를 긁고, 나머지 1/3의 Foamaster 111을 첨가한 후, 샘플을 30초 동안 혼합하였다. 긁어 모으는 작업을 반복하고, 조성물을 30초 동안 혼합하였다. 전체 혼합 시간은 15 분이였다. 조성물의 일부를 릴리즈 라이너, 1/8 인치(0.318 cm) 끼움쇠 사이에 배치하고, 와바쉬 프레스(Model 7S-1818-2TM)에서 60℃ 하에 시트로 압착시켰다. 24 시간 후, 상부 라이너를 제거하고, 조성물을 70℃의 오븐에 배치한 다음, 중량이 일정해질 때까지 건조시켰다.

표 6에는, 실시예 1 내지 4에 기재된 조성물과 관련하여, ASTM D-412, 방법 A, "인장 상태의 고무 특성" 및 쇼어 A 정도에 따른 시험 결과를 제시하였다. 쇼어 A 정도의 측정 방법은 "시험 방법"에 제시하였다. 실시예 1 내지 4에 대한 투과계 및 팽창비 시험은 표 7 및 표 8에 제시하였다. 이들 결과는 "시험 방법"에 제시하였다.

[표 6]

실시예 1 내지 4에 기재된 조성물의 인장 특성 및 경도 특성 ⁽¹⁾									
실시예 번호	에멀전	중합체	배치 번호	최종 강도/ STDEV ⁽²⁾	최종 신장도/ STDEV ⁽²⁾	쇼어 A 경도 /STDEV ⁽²⁾	평균 최종 강도/STDEV (3)	평균 최종 신장도/ STDEV ⁽³⁾	평균 쇼어 A 경도/STDEV (3)
1	Kagetex FA2005 예비 건조된 에멀 전	천연 고무	1 2 3	115/2.83 125/3.16 120/3.65	427/19.3 450/35.0 472/38.0	69/2.6 72/2.3 69/1.4	120/5.18	450/35.0	70/2.3
2	Kagetex FA2005 에멀전	천연 고무	1 2 3	71/7.1 51/4.8 68/6.4	333/59.5 251/68.3 331/36.2	35/7.1 37/3.2 34/0.89	64/11	305/65.4	35/4.3
3	Airflex 405 예비 건조된 에멀전	비닐 아세테 이트-에틸렌	1 2 3	278/34.2 268/13.2 280/31.5	220/41.8 226/65.2 188/54.4	88/2.7 91/2.5 91/1.4	275/26.5	211/53.4	90/2.5
4	Airflex 405 에멀전	비닐 아세테 이트-에틸렌	1 2 3	128/13.1 90/6.8 132/12.6	47/16 87/30 52/19	84/1.4 77/2.2 82/2.8	117/22.3	62/28	81/3.8
⁽¹⁾ ASTM D-412, 방법 A에 따라 시험한 인장 특성. 쇼어 A 경도는 시험 방법에 기재된 바와 같이 시험함									
⁽²⁾ 수치는 5회 측정치의 평균치임.									
⁽³⁾ 수치는 15회 측정치(각 배치 당 5회)의 평균치임.									

[표 7]

실시에 1 내지 4에 기재된 조성물의 투과계 측정					
실시에 번호	에멀전	중합체	배치 번호	투과계 측정치(mm)/STDEV ⁽¹⁾	평균 투과계 측정치(mm)/STDEV ⁽²⁾
1	Kagetex FA2005 예비 건조된 에멀전	천연 고무	1	1.40/0.086	1.42/0.074
			2	1.41/0.074	
			3	1.45/0.055	
2	Kagetex FA2005 에멀전	천연 고무	1	2.12/0.339	2.01/0.449
			2	1.95/0.453	
			3	1.96/0.554	
3	Airflex 405 예비 건조된 에멀전	비닐 아세테이트-에틸렌	1	0.64/0.07	0.57/0.13
			2	0.59/0.16	
			3	0.49/0.08	
4	Airflex 405 에멀전	비닐 아세테이트-에틸렌	1	0.60/0.17	0.65/0.15
			2	0.69/0.15	
			3	0.67/0.12	

⁽¹⁾ 수치는 10회 측정치의 평균임. 값이 크다는 것은 물질이 보다 유연하다는 것을 말함.

⁽²⁾ 수치는 30회 측정치의 평균임. 투과계 값은 시험 방법, 투과계 방법에 기재된 바와 같이 측정함

[표 8]

실시에 1 내지 4에 기재된 조성물의 팽창비 측정			
실시에 번호	에멀전	중합체	팽창비/STDEV ⁽¹⁾
1	Kagetex FA2005 예비 건조된 에멀전	천연 고무	8.8/0.15
2	Kagetex FA2005 에멀전	천연 고무	3.0/0.41
3	Airflex 405 예비 건조된 에멀전	비닐 아세테이트-에틸렌	6.9/0.33
4	Airflex 405 에멀전	비닐 아세테이트-에틸렌	1.6/0.06
⁽¹⁾ 수치는 3회 측정치의 평균임. 팽창비는 시험 방법, 팽창비, 방법 1에 기재된 바와 같이 측정함.			

실시에 5

표 9에 제시한 조성물은 다양한 복합 형태로 압출시킬 수 있고, 양호한 가요성을 가지며, 즉 테이프 케이스 또는 중추 상에 감을 수 있고, 양호한 탄화 강도를 가지고, 물에 1주 침지시킨 후 양호한 팽창도를 갖는다.

[표 9]

성분	중량부	%
Elvax 240 EVA	100	25.4
Irganox 1010	1	0.25
스테아르산칼슘	0.5	0.13
티탄 RKB4	10	2.53
Hostaflex AP422	79	20.0
Santicizer 141	4	1.01
Expanrol (상품명) 4BW	200	50.7

슈바벤탄(독일 베를린 소재)에서 제조한 슈바벤탄 폴리믹스 80 T, 2롤 밀을 사용하여 제제를 혼합하였다. 롤 온도는 30~40℃이었다. 이어서, 배합된 물질을 100℃에서 약 0.118 인치(0.3 cm)의 시트로 압착하였다. 샘플 0.98 인치 x 0.98 인치 x 0.12 인치(2.5 cm x 2.5 cm x 0.3 cm)을 시트로부터 절단하고, 샘플을 350℃에서 10 분동안 탄화시켰다. 강한 탄 화물이 형성되었으며, 팽창비는 7.2이었다.

조성물의 투과계 및 쇼어 A 측정치는 시험 방법에 기재된 바와 같이 측정하였다. 평균 투과계 측정치(유연도)는 0.55 mm 이고, 표준 편차는 0.08 mm이며, 평균 쇼어 A 경도는 93.6이고, 표준 편차는 2.1이었다.

조성물을 1주 침수시켰을 때, 조성물에 대한 영향은 표 10에 제시하였다. 침수 후 약간의 팽창도 손실만이 있었다. 이 시험 의 경우, 물에서 제거한 샘플을, 탄화 팽창도를 측정하기 전에 24 시간 동안 실온에서 건조시켰다.

[표 10]

표 9에 제시한 조성물에 대한 침수 시험	
침수 일수	실온 하에 물에서 노화시킨 후의 팽창비 ⁽¹⁾
0	7.2
7	6.5
⁽¹⁾ 샘플은 시험 방법, 팽창비, 방법 2에 기재된 바와 같이 시험함	

실시예 6

추가적 팽창제로서 흑연을 함유하는 제제

Expantrol 입자와 함께 흑연을 함유하는 제제 및 Expantrol 입자만을 함유하는 제제를 이하의 표 11에 제시하였다. 3등급 의 흑연, 즉 Kropfmuehl A15/90, Sigraflex FR 90-60/80 타입 2, 및 Lineta Expan-C-8099 Lte를 사용하였다. 전체적 으로, 팽창제 함량이 높은 경우에는 팽창도가 높고 산소 지수값이 다소 높았다. Kropfmuehl 흑연의 첨가 시에는 특히 250℃의 보다 낮은 팽창 온도에서의 팽창도가 증가하였다.

[표 11]

흑연을 함유하는 조성물의 팽창비 및 산소 지수					
표에 나열한 성분 이외에, 모든 조성물은 50 중량부의 Elvax 470 EVA, 50 중량부의 Natsyn 2200 이소프렌 고무, 및 2 중량부 의 디쿠밀 퍼옥사이드를 함유함.					
성분(중량부)	A	B	C	D	E
Expantrol 4BW	100	100	100	100	100
Hostaflam AP422	100	100	100		100
Phos-Chek P30				100	
흑연		25 ⁽¹⁾	50 ⁽¹⁾	50 ⁽²⁾	50 ⁽³⁾
조성물	A	B	C	D	E
이하 온도에서의 팽창비 ⁽⁴⁾					
250℃	2.3	5.0	4.9	1.7	2.4
350℃	3.3	6.5	7.1	6.5	6.9
450℃	4.0	8.4	8.6	9.3	9.5

산소지수(%)	41	48	49	49	54
(1)Kropfmuehl A15/90 흑연 (2)Sigraflex FR 90-60/80 타입 2 흑연 (3)Expan-C-8099 Lte 흑연 (4) 샘플은 시험 방법, 팽창비, 방법 2에 따라 시험함.					

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 할로겐을 함유하지 않는 유기 결합제를 라텍스 결합제의 형태로 제공하는 단계;
- (b) 상기 라텍스 결합제를 건조시켜 임의의 휘발물을 제거하는 단계;
- (c) 비휘발 상태에서, 라텍스 결합제, 수불용성의 팽창성 무기물 입자 및 인 함유 난연제를 주성분으로 구성된 혼합물을 배합하는 단계; 및
- (d) 상기 혼합물을 고전단 조건에서 2축 압출기를 사용하여 혼합하는 단계
- 를 포함하는, 가요성의 고품 팽창성 화재 차단재를 제조하는 방법으로서, 상기 생성된 화재 차단재는 유연도값이 0.49 내지 1.45 mm이고, 팽창비가 6.9 내지 8.8인 방법.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제