



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월19일

(11) 등록번호 10-1970842

(24) 등록일자 2019년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 18/72 (2006.01) *C08G 18/42* (2006.01)
C08G 18/48 (2006.01) *C08G 18/66* (2006.01)
C08J 9/04 (2006.01) *C08K 3/04* (2006.01)
C08L 75/04 (2006.01) *C08G 101/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7034716

(22) 출원일자(국제) 2012년05월31일

심사청구일자 2017년05월31일

(85) 번역문제출일자 2013년12월27일

(65) 공개번호 10-2014-0039239

(43) 공개일자 2014년04월01일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2012/076322

(87) 국제공개번호 WO 2012/163279

국제공개일자 2012년12월06일

(30) 우선권주장

PCT/CN2011/074988 2011년05월31일 중국(CN)

(56) 선행기술조사문헌

JP05070540 A*

JP2010184974 A*

WO2010043624 A2*

JP2001294645 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

바스프 에스이

독일 67056 루트비히스하펜 암 라인 칼-보쉬-슈트
라쎄 38

(72) 발명자

왕 야윤

중국 201208 상하이 푸둥 동정 로드 넘버 2250 빌
딩 19 룸 403

짜오 헤멍

중국 상하이 쉬후이 디스트릭트 후아공 넘버 1 놀
리 스테이트 메일롱 로드 130

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김진희

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 정태광

(54) 발명의 명칭 폴리우레탄 경질 발포체

(57) 요약

본 발명은 a) 폴리이소시아네이트와 b) 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물
을 c) 발포제, 및 d) 하나 이상의 난연제의 존재 하에서 반응시킴으로써 얻을 수 있는 폴리우레탄 경질 발포체로
서, 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물 b)는 하나 이상의 폴리에테르 폴리
올 bi) 및 하나 이상의 폴리에스테르 폴리올 bii)를 포함하고 난연제 d)는 팽창성 흑연 di)을 포함하는 발포체에
관한 것이다.

(72) 발명자

탕 푸쿠이

중국 437643 후베이 프로빈스 셴닝 시티 시코우 타
운 시아관 빌리지

야오 룡싱

중국 201101 상하이 시티 카오바오 로드 라인 1565

장 펑

중국 201101 상하이 민항 디스트릭트 바오밍 로드
넘버 88

명세서

청구범위

청구항 1

a) 폴리이소시아네이트와

b) 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물을

c) 발포제, 및

d) 하나 이상의 난연제의 존재 하에서

반응시키는 것을 포함하는 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법으로서,

이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물 b)는 하나 이상의 폴리에테르 폴리올 bi) 및 하나 이상의 폴리에스테르 폴리올 bii)를 포함하고,

난연제 d)는, 디에틸 에틸포스포네이트, 디메틸 프로필포스포네이트, 트리에틸 포스페이트 및 트리스(2-클로로 이소프로필)포스페이트로 이루어진 군에서 선택된 2 이상의 성분의 혼합물 dii) 및 팽창성 흑연 di)을 포함하고,

폴리에스테르 폴리올 bii)는

b11) 하나 이상의 방향족 디카르복실산 또는 이의 유도체 50~100 몰%, 및

b12) 하나 이상의 지방족 디카르복실산 또는 이의 유도체 0~50 몰%를 함유하는

b1) 디카르복실산 조성물 10~70 몰%,

b2) 하나 이상의 지방산 또는 이의 유도체 2~30 몰%,

b3) 2~18개의 탄소 원자를 갖는 하나 이상의 지방족 또는 고리지방족 디올 또는 이의 알콕실레이트 10~70 몰%, 및

b4) 폴리올의 알콕실화(alkoxylation)에 의해 얻을 수 있는, 작용가가 ≥ 2 인 폴리에테르 폴리올 2~50 몰%

의 에스테르화 생성물인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 팽창성 흑연 di)은 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로 2~25 중량%의 양으로 사용되는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 폴리에테르 폴리올 bi)은 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로 3~20 중량%의 양으로 사용되는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 폴리에스테르 폴리올 bii)는 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로 30~60 중량%의 양으로 사용되는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 폴리에테르 폴리올 bi)은 110~570 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 폴리에테르 폴리올 bi)은 2~3의 작용가를 갖는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 폴리에스테르 폴리올 bii)는 160~750 mg KOH/g의 히드록실가를 갖는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 폴리에스테르 폴리올 bii)는 2~4의 작용가를 갖는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 발포체의 화염 높이는 EN ISO 11925-2 또는 GB/T 8626-2007에 따라 15 cm 이하인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, DIN 4201 파트 1 또는 GB/T 8625-2005에 따라, 발포체의 평균 연소 잔류물(burning leftover)은 150 mm를 초과하고, 발포체의 최소 연소 잔류물은 0 mm를 초과하며, 평균 스모크 온도는 200℃ 미만인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 발포체의 스모크 밀도 등급은 GB/T 8627-2007에 따라 75 미만인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 하나의 항에 따른 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법으로서, 난연제 d)는 성분 b)에 혼합되는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 발포체는 분무 발포 공정에 의해 제조되는 것인 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법.

청구항 14

bi) 폴리에테르 폴리올,

bii) 폴리에스테르 폴리올,

c) 발포제,

d) 난연제

를 포함하는 폴리올 성분으로서,

난연제 d)는, 디에틸 에틸포스포네이트, 디메틸 프로필포스포네이트, 트리에틸 포스페이트 및 트리스(2-클로로이소프로필)포스페이트로 이루어진 군에서 선택된 2 이상의 성분의 혼합물 dii) 및 팽창성 흑연 di)을 포함하며,

폴리에스테르 폴리올 bii)는

b11) 하나 이상의 방향족 디카르복실산 또는 이의 유도체 50~100 몰%, 및

b12) 하나 이상의 지방족 디카르복실산 또는 이의 유도체 0~50 몰%를 함유하는

b1) 디카르복실산 조성물 10~70 몰%,

b2) 하나 이상의 지방산 또는 이의 유도체 2~30 몰%,

b3) 2~18개의 탄소 원자를 갖는 하나 이상의 지방족 또는 고리지방족 디올 또는 이의 알콕실레이트 10~70 몰%, 및

b4) 폴리올의 알콕실화(alkoxylation)에 의해 얻을 수 있는, 작용가가 ≥ 2 인 폴리에테르 폴리올 2~50 몰%

의 에스테르화 생성물인 폴리올 성분.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 난연제 특성이 향상된 폴리우레탄 경질 발포체, 폴리이소시아네이트와 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물을 하나 이상의 난연제 및 폴리올 성분 함유 난연제의 존재 하에 반응시킴으로써 상기 발포체를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0002] 폴리우레탄 경질 발포체는 장기간 동안 알려져 왔고, 주로 단열 및 보냉에, 예를 들어 냉장 기기, 고온수 저장, 지역 난방 파이프 또는 빌딩 및 건축물에 사용된다. 빌딩의 단열은 종종 분무 기법에 의해 수행된다. 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 및 용도의 요약적 개관은, 예를 들면 문헌[Kunststoff-Handbuch, Volume 7, Polyurethane, 1st edition 1966, edited by Dr. R. Vieweg and Dr. A. Hoechtlen, 2nd edition 1983, edited by Dr. Guenter Oertel, and 3rd edition 1993, edited by Dr. Guenter Oertel, Carl Hanser Verlag, Munich, Vienna]에서 찾아볼 수 있다.
- [0003] 폴리우레탄 경질 발포체가 만족시켜야 하는 중요한 요건은 낮은 열 전도성, 우수한 유동가능성, 커버링 층에 대한 발포체의 충분한 접착력 및 우수한 기계적 특성이다.
- [0004] 폴리우레탄 경질 발포체의 사용시 항상 존재하는 추가 과제는 발포체의 내화성을 향상시키는 것이다. 난연제는 통상 이러한 목적을 위해 발포체에 첨가된다. 난연제의 첨가는 발포체의 기계적 특성 및 가공 특성을 변화시킬 수 있다. 나아가, 환경적 이유로 인해 폴리우레탄 경질 발포체의 제조시에는 난연제, 특히 할로겐, 구체적으로는 브롬을 기반으로 하는 것의 사용을 제한하는 것이 바람직하다.
- [0005] 폴리우레탄 발포체에서 난연제로서 팽창성 흑연을 사용하는 것이 공지되어 있다. 팽창성 흑연은 매우 효과적인 난연제이고 경질 발포체에서와 마찬가지로 연질 발포체에도 사용될 수 있다.

배경 기술

- [0006] WO 00/35999에는 난연제로서 팽창성 흑연을 사용하는 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법이 기술된다. 팽창성 흑연은 다른 난연제, 바람직하게는 인 함유 화합물과 조합하여, 할로겐 원자 함유 반응성 화합물의 존재 하에 사용된다. 폴리우레탄 발포체를 제조하는 데 사용된 폴리올은 폴리에테르 폴리올이다.

[0007] DE 199 12 988에는 충전제 재료를 함유하는 난연제 폴리우레탄 발포체가 기술된다. 충전제 재료는 팽창성 흑연으로서, 고온 안정한 무기 충전제, 고온 안정한 마이크로 다공성 충전제 및 열 활성적으로 팽창될 수 있는 충전제의 혼합물이다. 이러한 충전제는 접착제, 바람직하게는 암모니아 포스페이트 또는 멜라민 포스페이트로서 유기 포스페이트에 의해 결합되는 접착제일 수 있다.

[0008] DE 103 10 006에는 팽창성 흑연 및 ABC 소화 분말을 함유하는 할로젠 불포함 난연제 폴리우레탄 경질 발포체가 기술된다.

[0009] ABC 소화 분말은 암모니아 포스페이트 및 암모니아 카르보네이트로서 암모니아 염의 혼합물로서 기술되며, 추가로 실리카로서 무기 충전제를 함유할 수 있다. 팽창성 흑연은 이소시아네이트 성분에 혼합되며, ABC 소화 분말은 폴리올 성분에 혼합된다. 폴리올 성분의 더욱 상세한 설명은 없으며, 실시예에서 사용된 폴리올은 폴리에테르 폴리올이다.

발명의 내용

[0010] 본 발명의 목적은 난연성이 향상된 폴리우레탄 경질 발포체로서, 빌딩의 단열에 사용될 수 있는 발포체를 제공하는 것이었다. 분무 기법에 의해 발포체를 도포하는 것이 가능하여야 한다. 성분, 특히 폴리올 성분은 안정하여야 한다. 발포체는 특히 분무 발포체 기법에 의해 도포될 경우 콘크리트와 같은 기재에 우수한 접착성과 우수한 기계적 특성을 가져야 한다.

[0011] 그 목적은 난연제로서 팽창성 흑연 및 폴리올 성분으로서 폴리에테르 알콜 및 폴리에스테르 알콜의 혼합물의 사용을 통해 실현되었다.

[0012] 따라서, 본 발명은

[0013] a) 폴리이소시아네이트와

[0014] b) 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물을

[0015] c) 발포제, 및

[0016] d) 하나 이상의 난연제의 존재 하에서

[0017] 반응시킴으로써 얻을 수 있는 폴리우레탄 경질 발포체로서,

[0018] 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물 b)는 하나 이상의 폴리에테르 폴리올 bi) 및 하나 이상의 폴리에스테르 폴리올 bii)를 포함하고 난연제 d)는 팽창성 흑연 di)을 포함하는 발포체를 제공한다.

[0019] 본 발명은 상기 폴리우레탄 경질 발포체의 제조 방법을 추가로 제공한다. 본 발명은 상기 폴리우레탄 경질 발포체의 제조를 위한 폴리올 성분을 추가로 제공한다.

[0020] 본 발명의 목적의 경우, 경질 발포체는 바람직하게는 DIN 7726에 대한 발포체이며, 즉 발포체는 10% 압축률에 대해 80 kPa 이상, 바람직하게는 150 kPa 이상, 특히 바람직하게는 180 kPa 이상의 DIN 53421/DIN EN ISO 604에 대한 압축 능력, 또는 압축 강도를 제시한다. 경질 발포체 내 폐쇄 셀의 비율은 또한 DIN ISO 4590에 대해 85% 초과, 바람직하게는 90% 초과이다.

[0021] 본 발명의 목적의 경우, 난연제 발포체는 EN ISO 11925-2 GB/T 8626-2007에 대해 화염 높이가 15 cm 이하인 발포체이다. DIN 4201 파트 1 또는 GB/T 8625-2005에 따라, 폴리우레탄 경질 발포체의 평균 연소 잔류물(burning leftover)은 150 mm를 초과하고, 이의 최소 연소 잔류물은 0 mm를 초과하며, 평균 스모크 온도는 200°C 미만이고; 폴리우레탄 경질 발포체의 스모크 밀도 등급은 GB/T 8627-2007에 따라 75 미만이다. 폴리우레탄 경질 발포체는 상기 기준을 충족시켰고 인화성이 낮은 (B1 클래스) 재료로서 분류된다.

[0022] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 팽창성 흑연 di)은 성분 b, c) 및 d)의 중량을 기준으로 2~25 중량%, 바람직하게는 5~20 중량%, 더욱 바람직하게는 8~15 중량%의 양으로 사용된다. 팽창성 흑연의 입경은 0.01~0.5 mm, 바람직하게는 0.1~0.5 mm이다. 400°C 초과 온도까지 가열되는 경우 팽창성 흑연의 팽창 비율은 150~500이다.

[0023] 팽창성 흑연 di)은 오직 난연제로서만 사용될 수 있다. 바람직한 구체예에서, 팽창성 흑연 di)은 다른 난연제 dii)와 조합하여 사용된다.

[0024] 난연제 dii)는 이소시아네이트와 반응성이거나 또는 이소시아네이트와 반응성이 아닐 수 있다. 일 구체예에서,

난연제 dii)는 인 함유 화합물이다.

- [0025] 이러한 화합물에 대한 예로는 알콕시화된 알킬포스포산이 있다. 이러한 화합물은 이소시아네이트와 반응성이 있다.
- [0026] 인 함유 화합물의 또다른 군은 이소시아네이트와 반응하지 않는 저분자량 인-함유 난연제이다. 이러한 화합물은 바람직하게는 300 g/몰 미만, 구체적으로는 300 g/몰 미만, 바람직하게는 200 g/몰 미만, 특히 바람직하게는 150~190 g/몰의 몰 질량을 갖고, 바람직하게는 분자 내에 4개보다 적은 인 원자, 특히 3개보다 적은 인 원자, 더욱 특히 2개보다 적은 인 원자, 특히 1개의 인 원자를 갖는다. 포스포네이트 및/또는 포스페이트가 바람직하다. 디에틸 에탄포스포네이트(DEEP), 디메틸 프로필포스포네이트(DMPP), 및 트리에틸포스페이트(TEP)로 이루어진 군에서 선택된 포스페이트 및 포스포네이트가 특히 바람직하고, 디에틸 에탄포스포네이트(DEEP) 및 트리에틸포스페이트(TEP), 디에틸 에탄포스포네이트(DEEP)로 이루어진 군에서 선택된 것을 사용하는 것이 특히 바람직하다. 이러한 난연제의 바람직한 사용량은 난연제 d)의 총 중량을 기준으로 5~80 중량%, 특히 바람직하게는 5~60 중량%, 특히 바람직하게는 10~50 중량%이다.
- [0027] 이소시아네이트와 반응하지 않는 인 함유 화합물의 또다른 군은 고분자량, 바람직하게는 300 g/몰 초과인 몰 질량을 갖는다. 바람직하게는 이는 분자 내 1개 이상의 인 원자를 갖는다. 포스포네이트 및/또는 포스페이트, 특히 포스페이트가 바람직하다. 이에 바람직한 예로는 디페닐 크레실 포스페이트(DPC) 및/또는 트리페닐 포스페이트, 특히 디페닐 크레실 포스페이트가 있다. 이러한 화합물의 바람직한 사용량은 난연제 d)의 총 중량을 기준으로 0.5~80 중량%, 특히 바람직하게는 10~70 중량%, 특히 바람직하게는 20~60 중량% 또는 30~50 중량%, 특히 35~45 중량%이다.
- [0028] 인 함유 화합물에 대한 다른 예로는 암모늄 포스페이트 및 암모늄 폴리포스페이트가 있다.
- [0029] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 인 함유 난연제 dii)는 디에틸 에틸포스포네이트, 디메틸 프로필포스포네이트, 트리에틸포스페이트 및 트리스(2-클로로이소프로필)포스페이트를 함유하는 군에서 선택된다.
- [0030] 다른 가능한 난연제 dii)는 멜라민 및 멜라민의 반응 생성물이다.
- [0031] 본 발명의 또다른 구체예에서, 추가의 난연제는 할로겐 원자, 바람직하게는 염소 및/또는 브롬, 더욱 바람직하게는 브롬 원자 함유 화합물이다. 예로는 클로로알킬포스페이트, 브롬 네오펜틸에프로판, 디브롬 네오펜틸에프로판, 브롬프탈산 에스테르, 디브롬 프로판이 있다.
- [0032] 본 발명의 또다른 구체예에서, 난연제 dii)는 인 및 할로겐 함유 화합물이다. 예로는 클로로알킬 포스페이트가 있고, 트리스(2-클로로이소프로필) 포스페이트가 바람직하다.
- [0033] 난연제 dii)는 단일 성분으로서 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 구체예에서, 난연제 dii)는 2개 이상의 성분의 혼합물이다.
- [0034] 일 구체예에서, 난연제 dii)는 하나 이상의 인 함유 난연제 및 하나 이상의 할로겐 함유 난연제의 혼합물이다. 바람직한 구체예에서, 난연제 dii)는 하나 이상의 인 함유 난연제 및 하나 이상의 인 할로겐 함유 난연제의 혼합물이다.
- [0035] 난연제 dii)는 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로 바람직하게는 5~40 중량%, 특히 5~25 중량%의 양으로 사용된다.
- [0036] 폴리우레탄 경질 발포체는 폴리이소시아네이트 a)와 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물 b)를, 발포제, 난연제 d), 촉매, 및 통상의 보조제 및/또는 첨가제의 존재 하에 반응시킴으로써 제조된다. 사용된 출발 재료의 상세한 사항은 다음과 같다.
- [0037] 사용될 수 있는 유기 폴리이소시아네이트는 공지된 유기 디- 및 폴리-이소시아네이트 중 임의의 것, 바람직하게는 방향족 다작용성 이소시아네이트이다.
- [0038] 언급될 수 있는 개별 예로는 톨릴렌 2,4- 및 2,6-다이소시아네이트(TDI) 및 상응한 이성질체 혼합물, 디페닐메탄 4,4'-, 2,4'- 및 2,2'-다이소시아네이트(MDI) 및 상응한 이성질체 혼합물, 디페닐메탄 4,4'- 및 2,4'-다이소시아네이트로 이루어진 혼합물, 폴리페닐 폴리메틸렌 폴리이소시아네이트, 디페닐메탄 4,4'-, 2,4'- 및 2,2'-다이소시아네이트 및 폴리페닐 폴리메틸렌 폴리이소시아네이트로 이루어진 혼합물(미정제 MDI) 및 미정제 MDI 및 톨릴렌 다이소시아네이트로 이루어진 혼합물이 있다. 유기 디- 및 폴리-이소시아네이트는 개별적으로 또는 혼합물의 형태로 사용될 수 있다.

- [0039] 또한, 변성된 다작용성 이소시아네이트로서 공지된 것, 즉 유기 디- 및/또는 폴리-이소시아네이트의 화학 반응을 통해 얻은 생성물이 종종 사용된다. 예로서, 우레트디온 기, 카르바메이트 기, 이소시아누레이트 기, 카르보디이미드 기, 알로파네이트 기 및/또는 우레탄 기 함유 디- 및/또는 폴리-이소시아네이트가 언급될 수 있다. 변성된 폴리이소시아네이트는, 적절한 경우, 서로와, 또는 비변성된 유기 폴리이소시아네이트, 예컨대 디페닐메탄 2,4'- 또는 4,4'-다이소시아네이트, 미정제 MDI, 또는 톨릴렌 2,4- 및/또는 2,6-다이소시아네이트와 혼합될 수 있다.
- [0040] 또한, 여기서는 다작용성 이소시아네이트와 다가 폴리올의 반응 생성물, 또는 그 외에 이들과 다른 디- 및 폴리-이소시아네이트의 혼합물이 사용될 수 있다.
- [0041] 특히 성공적으로 입증된 유기 폴리이소시아네이트는, 특히 NCO 함량이 29~33 중량%이고 점도가 25℃에서 150~1000 mPas 범위인 미정제 MDI이다.
- [0042] 사용된 폴리에스테르 폴리올 bii)는 2~12개의 탄소 원자를 갖는 다염기성 카르복실산과 다가 알콜의 축합을 통해 주로 제조된다.
- [0043] 일 구체예에서, 다가 알콜은 2~12개의 탄소 원자, 바람직하게는 2~6개의 탄소 원자를 갖는 디올, 예컨대 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜, 부탄 디올-1,4 또는 부탄 디올-1,3이다. 글리세롤 또는 트리메틸올 프로판으로서 소량의 삼작용성 이상의 알콜을 사용하는 것이 가능하다.
- [0044] 다염기성 카르복실산은, 예컨대 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 수버산, 아젤라산, 세바스산, 데칸디카르복실산, 말레산, 푸마르산, 또는 바람직하게는 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 또는 이성질체 나프탈렌디카르복실산이다. 아디프산, 프탈산, 이소프탈산, 및 테레프탈산이 가장 바람직하다.
- [0045] 본 발명의 또다른 구체예에서, 폴리에스테르 폴리올 bii)는 프탈레이트, 바람직하게는 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 알콜의 반응에 의해 제조될 수 있다.
- [0046] 폴리에스테르 폴리올 bii)는 바람직하게는 160~750 mg KOH/g의 바람직한 히드록실가를 갖는다. 사용된 폴리에스테르 알콜 bii)는 2~4의 작용가를 주로 갖는다.
- [0047] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 폴리에스테르 폴리올 bii)는 하나 이상의 방향족 화합물, 주로 방향족 카르복실산을 기초로 한다.
- [0048] 특히 바람직한 구체예에서, 폴리에스테르 폴리올 bii)는
- [0049] b11) 하나 이상의 방향족 디카르복실산 또는 이의 유도체 50~100 몰%, 및
- [0050] b12) 하나 이상의 지방족 디카르복실산 또는 이의 유도체 0~50 몰%
- [0051] 를 함유하는
- [0052] b1) 디카르복실산 조성물 10~70 몰%,
- [0053] b2) 하나 이상의 지방산 또는 이의 유도체 2~30 몰%,
- [0054] b3) 2~18개의 탄소 원자를 갖는 하나 이상의 지방족 또는 고리지방족 디올 또는 이의 알콕실레이트 10~70 몰%, 및
- [0055] b4) 폴리올의 알콕실화(alkoxylation)에 의해 얻을 수 있는, 작용가가 ≥ 2 인 폴리에테르 폴리올 2~50 몰%
- [0056] 의 에스테르화 생성물이다.
- [0057] 바람직하게는, 성분 b11)은 테레프탈산, 디메틸테레프탈레이트(TMP), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 프탈산, 프탈산 무수물 및 이소프탈산으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 화합물을 함유한다. 특히, 성분 b11)은 테레프탈산, 디메틸테레프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 프탈산 무수물로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 화합물을 함유한다. 매우 특히 바람직하게는, 성분 b11)은 프탈산 무수물, 테레프탈산 또는 이의 혼합물을 함유한다.
- [0058] 일반적으로, 지방족 디카르복실산 또는 이의 유도체는 0~30 몰%, 바람직하게는 0~10 몰%의 양으로 디카르복실산 조성물에 존재한다. 특히 바람직한 구체예에서, 디카르복실산 조성물 b11)은 지방족 디카르복실산 또는 이의 유도체를 함유하지 않고 100 몰%의 하나 이상의 방향족 디카르복실산 또는 이의 유도체로 이루어진다.

- [0059] 바람직하게는, 성분 b2)는 3~20 몰%, 더욱 바람직하게는 5~18 몰%의 양으로 존재한다.
- [0060] 바람직하게는, 성분 b3)은 20~60 몰%, 더욱 바람직하게는 25~55 몰%, 특히 30~45 몰%의 양으로 존재한다.
- [0061] 바람직하게는, 성분 b4)는 2~40 몰%, 더욱 바람직하게는 8~35 몰%, 특히 바람직하게는 15~25 몰%의 양으로 존재한다.
- [0062] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 지방산 또는 이의 유도체는 피마자유, 팜유, 다가(polyhydroxy) 지방산, 리시놀산, 히드록실 변성유, 포도씨유, 블랙 쿠민유, 펌킨 커널유, 서양지치씨유(borage seed oil), 대두유, 밀 배아유, 평지씨유, 해바라기유, 땅콩유, 행인유(apricot kernel oil), 피스타치오유, 아몬드유, 올리브유, 마카다미아넛유, 아보카도유, 산자나무유, 세사미유, 대마유, 헤이즐넛유, 프리플러유, 야생장미유, 홍화유, 월넛유, 미리스트올레산, 팔미톨레산, 스테아르산, 팔미트산, 올레산, 바크센산, 페트로셀산, 가돌레산, 에루크산, 네르본산, 리놀레산, α - 및 γ -리놀렌산, 스테아리돈산, 아라키돈산, 팀노돈산, 클루파노돈산 및 세르본산을 기초로 하는 히드록실 변성 지방산 및 지방산 에스테르로 이루어진 군에서 선택된다.
- [0063] 특히 바람직한 구체예에서, 지방산 또는 이의 유도체 b2)는 올레산, 바이오디젤유, 대두유, 포도씨유 및 우지(쇠기름), 특히 올레산에서 선택된다.
- [0064] 매우 특히 바람직하게는, 성분 b2)는 어떠한 트리글리세리드도 함유하지 않는다. 특히 바람직하게는, 성분 b2)는 지방산 그 자체 또는 이의 알킬 모노에스테르 또는 지방산 및 이의 알킬 모노에스테르의 혼합물이다.
- [0065] 바람직하게는, 지방족 또는 고리지방족 디올 b3)은 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 또는 프로필렌 글리콜, 프로판 디올-1,3, 부탄 디올-1,4, 펜탄 디올-1,5, 헥산 디올-1,6, 2-메틸-프로판 디올-1,3 및 3-메틸-펜탄 디올-1,5, 및 이의 알콕실레이트로 이루어진 군에서 선택된다. 모노에틸렌 글리콜 및 디에틸렌 글리콜, 특히 디에틸렌 글리콜이 특히 바람직하다.
- [0066] 바람직하게는, 폴리에테르 폴리올 b4)는 폴리에틸렌 글리콜(PEG) 및 글리세린, 트리메틸올 프로판(TMP) 또는 펜타에리트리톨과 알킬렌 옥시드의 반응 생성물로 이루어진 군에서 선택된다.
- [0067] 특히, 작용가가 ≥ 3 인 폴리올의 알콕실화에 의해 얻어지는, 작용가가 ≥ 2 인 폴리에테르 폴리올 b4)가 사용된다. 바람직하게는, 폴리에테르 폴리올 b4)의 작용가는 ≥ 2.7 , 더욱 바람직하게는 ≥ 2.9 이다. 일반적으로, 폴리에테르 폴리올의 작용가는 ≤ 6 , 더욱 바람직하게는 ≤ 5 , 특히 바람직하게는 ≤ 4 이다.
- [0068] 일 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 b4)는 작용가가 > 2 인 폴리올과 에틸렌 산화물 및/또는 프로필렌 산화물, 특히 에틸렌 산화물을 반응시킴으로써 얻어진다.
- [0069] 더욱 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 b4)는 소르비톨, 트리메틸올프로판, 글리세린, 폴리글리세린 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 폴리올의 알콕실화, 바람직하게는 에톡실화에 의해 얻어진다. 특히 바람직한 폴리올은 트리메틸올 프로판 및 글리세린으로 이루어진 군에서 선택된다.
- [0070] 폴리에테르 폴리올 b4)는 공지된 방법에 의해, 예컨대 알칼리 금속 수산화물 또는 알칼리 금속 알콕시화물 또는 아민 촉매, 예컨대 디메틸에탄올 아민 및 이미다졸, 특히 이미다졸을 사용하여 프로필렌 산화물 또는 에틸렌 산화물, 바람직하게는 에틸렌 산화물의 음이온성 중합에 의해 제조된다.
- [0071] 매우 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 b4)는 글리세린과 에틸렌 산화물 및/또는 프로필렌 산화물, 특히 에틸렌 산화물의 반응 생성물로 이루어진다. 더욱 매우 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 b4)는 트리메틸올프로판과 에틸렌 산화물 및/또는 프로필렌 산화물, 특히 에틸렌 산화물의 반응 생성물로 이루어진다.
- [0072] 바람직하게는, 폴리에테르 폴리올 b4)는 150~1250 mg KOH/g, 더욱 바람직하게는 300~950 mg KOH/g, 특히 바람직하게는 500~800 mg KOH/g의 OH가를 갖는다.
- [0073] 더욱 바람직한 구체예에서, 성분 B의 1 kg 당 200 mmol 이상, 바람직하게는 400 mmol 이상, 더욱 바람직하게는 600 mmol 이상, 특히 바람직하게는 800 mmol 이상, 특히 1000 mmol 이상의 성분 b4)가 사용된다.
- [0074] 본 발명의 매우 특히 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 b4)는 OH가가 500~800 mg KOH/g, 바람직하게는 500~600 mg KOH/g이고, 촉매로서 이미다졸을 사용하여 알콕실화에 의해 얻어지는, 디메틸올 프로판 또는 글리세린, 바람직하게는 글리세린과 에틸렌 산화물의 반응 생성물이다.
- [0075] 더욱 특히 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 b4)는 OH가가 500~800 mg KOH/g, 바람직하게는 500~650 mg KOH/g이고, 촉매로서 이미다졸을 사용하여 알콕실화에 의해 얻어지는, 트리메틸올 프로판 또는 글리세린, 바

람직하게는 글리세린과 에틸렌 산화물의 반응 생성물이고, 지방족 또는 고리지방족 디올 b3)은 디에틸렌 글리콜 이고 지방산 또는 이의 유도체 b2)는 올레산이다.

- [0076] 특히 사용된 폴리에테르 폴리올 bi)은 공지된 공정에 의해, 예컨대 촉매, 바람직하게는 알칼리 금속 수산화물 또는 이중-금속-시아나화물 촉매(DMC 촉매)의 존재 하에 H-작용성 스타터(starter) 물질 상에서 알킬렌 옥시드의 음이온성 중합을 통해 제조된 것이다.
- [0077] 사용된 알킬렌 옥시드는 주로 에틸렌 산화물 또는 프로필렌 산화물, 또는 그 외에 테트라히드로푸란, 각종 부틸렌 산화물, 또는 스티렌 산화물, 바람직하게는 순수 프로필렌 1,2-산화물이다. 알킬렌 옥시드는 단독으로, 번갈아 연속하여, 또는 혼합물의 형태로 사용될 수 있다.
- [0078] 특히 사용된 스타터 물질은 분자 내에 2개 이상, 바람직하게는 2~8개의 히드록시기를 갖거나 또는 2개 이상의 1차 아미노기를 갖는 화합물이다.
- [0079] 분자 내에 2개 이상, 바람직하게는 2~8개의 히드록시 기를 갖고 사용되는 스타터 물질은 바람직하게는 트리메틸올프로판, 글리세롤, 펜타에리트리톨, 슈거 화합물, 예컨대 글루코스, 소르비톨, 만니톨, 및 수크로스, 다가페놀, 레졸, 예컨대 페놀 및 포름알데히드로 이루어진 소중합체 축합물, 및 페놀, 포름알데히드, 및 디알칸올아민으로 이루어진 만니히 축합물, 및 또한 멜라민이다.
- [0080] 분자 내 2개 이상의 1차 아미노기를 갖고 사용되는 스타터 물질은 바람직하게는 방향족 디- 및/또는 폴리-아민, 예컨대 페닐렌디아민, 2,3-, 2,4-, 3,4-, 및 2,6-톨릴렌디아민, 및 4,4'-, 2,4'-, 및 2,2'-디아미노디페닐메탄, 및 또한 지방족 디- 및 폴리-아민, 예컨대 에틸렌디아민이다.
- [0081] 폴리에테르 폴리올 bi)의 바람직한 작용가는 2~8이고 이의 바람직한 히드록시가는 25~800 mg KOH/g, 특히 150~570 mg KOH/g이다.
- [0082] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 bi)은 2~3, 가장 바람직하게는 2의 작용가를 갖는다. 이러한 폴리에테르 폴리올의 히드록실가는 110~570 mg KOH/g의 범위 내에 있다.
- [0083] 특히 바람직한 구체예에서, 폴리에테르 폴리올 bi)은 폴리에틸렌 글리콜이다.
- [0084] 폴리에테르 폴리올 bi)은 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로 바람직하게는 3~20 중량%의 양으로 사용된다.
- [0085] 이소시아네이트에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 다른 화합물은 적절한 경우 부수적으로 사용될 수 있는 쇠 연장제 및 가교결합제이다. 이작용성 쇠 연장제, 삼작용성 또는 그 이상 작용성의 가교결합제, 또는 그 외에 적절한 경우 이의 혼합물의 첨가는 기계적 특성의 변성에 유리한 것으로 입증될 수 있다.
- [0086] 바람직하게 사용된 쇠 연장제 및/또는 가교결합제는 분자량이 400 미만, 바람직하게는 60~300인 알칸올아민, 특히 디올 및/또는 트리올이다.
- [0087] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로, 폴리에스테르 알콜 bii)는 30~60 중량%, 바람직하게는 32~48 중량%의 양으로 사용되고, 폴리에테르 알콜 bi)은 3~20 중량%의 양으로 사용된다.
- [0088] 사용될 수 있는 발포제는 화학적 발포제, 예컨대 물 및/또는 포름산, 이산화탄소, 및 이산화탄소와 일산화탄소를 각각 제거한 이소시아네이트 기와 반응한 것이다. 물리적 발포제로서 공지된 화합물은 또한 바람직하게는 물 또는 바람직하게는 물 대용물과 조합하여 사용될 수도 있다. 이것은 출발 성분에 대해 불활성이고, 주로 실온에서 액체이며, 우레탄 반응의 조건 하에 증발하는 화합물이다. 이러한 화합물의 비점은 바람직하게는 50℃ 미만이다. 물리적 발포제 중에는 또한 실온에서 기체상태이며 가압 하에 출발 성분 내에 도입 또는 용해된 화합물이 있고, 예로는 이산화탄소, 저비등 알칸, 및 플루오로알칸이 있다.
- [0089] 발포제는 알칸, 포름산 및/또는 4개 이상의 탄소 원자를 갖는 시클로알칸, 디알킬 에테르, 에스테르, 케톤, 아세탈, 1~8개의 탄소 원자를 갖는 플루오로알칸, 및 알킬 쇠 내에 1~3개의 탄소 원자를 갖는 테트라알킬실란, 특히 테트라메틸실란으로 이루어진 군에서 주로 선택된다.
- [0090] 언급될 수 있는 예로는 프로판, n-부탄, 이소부탄, 시클로부탄, n-펜탄, 이소펜탄, 시클로펜탄, 시클로헥산, 디메틸 에테르, 메틸 에틸 에테르, 메틸 부틸 에테르, 메틸 포르메이트, 아세톤, 및 또한 대류권에서 분해될 수 있고 이에 따라 오존층에 손상을 주지 않는 플루오로알칸, 예컨대 트리플루오로메탄, 디플루오로메탄, 1,1,1,3,3-펜타플루오로부탄, 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 및 헵타플루오로프로판이 있다. 언급된 물리적 발포제는 단독으로 또는 서로 바람직한 임의의 조합으로 사용될 수

있다.

- [0091] 발포제 성분의 통상적인 사용량은 하기 성분: 폴리올, 발포제, 촉매 시스템, 및 임의의 발포제 안정화제, 난연제, 및 다른 첨가제의 총 중량을 기준으로 1~55 중량%, 바람직하게는 1~40 중량%, 특히 바람직하게는 2~30 중량%, 특히 5~25 중량%이다.
- [0092] 물의 양은 성분 b), c) 및 d)의 중량을 기준으로 바람직하게는 0.1~2.0 중량%의 범위 내에 있다.
- [0093] 특히 사용된 촉매는 이소시아네이트 기와 반응성인 기와 이소시아네이트 기의 반응을 현저하게 가속시키는 화합물을 포함한다. 이러한 촉매의 예로는 염기성 아민, 예컨대 2차 지방족 아민, 이미다졸, 아미딘, 및 또한 알칸올아민, 루이스산, 또는 유기금속종 화합물, 특히 주석을 기초로 하는 것이 있다. 각종 촉매의 혼합물로 이루어지는 촉매 시스템이 또한 사용될 수 있다.
- [0094] 이소시아누레이트 기가 경질 발포체에 혼입되도록 하는 경우, 특별한 촉매가 필요하다. 통상 사용되는 이소시아누레이트 촉매는 금속 카르복실레이트, 특히 칼륨 아세테이트 및 이의 용액이다. 촉매는 필요에 따라 단독으로 또는 서로 바람직한 임의의 혼합물로 사용될 수 있다. 시스템은 발포, 겔, 및 삼량체화 반응 비율이 적절한 발포 속도로 분무 화학 시스템을 형성하는 데 균형을 이루도록 하여 발포체의 최종 특성을 향상시키는 촉매를 포함하여야 한다.
- [0095] 사용될 수 있는 보조제 및/또는 첨가제는 이러한 목적을 위해 자체 기술 분야에 공지된 물질, 예컨대 계면활성제, 발포제 안정화제, 셀 조절제, 충전제, 안료, 염료, 산화방지제, 가수분해 안정화제, 정전기 방지제, 정전균제, 및 정균제이다.
- [0096] 본 발명의 공정을 수행하기 위해 사용되는 출발 재료, 발포제, 촉매, 및 또한 보조제 및/또는 첨가제와 관련된 추가의 상세한 사항은, 예를 들어 문헌{Kunststoffhandbuch [Plastics Handbook], volume 7, "Polyurethane" ["Polyurethanes"] Carl-Hanser-Verlag Munich, 1st edition, 1966, 2nd edition, 1983, and 3rd edition, 1993}에서 찾을 수 있다.
- [0097] 폴리우레탄 경질 발포체를 제조하기 위해, 폴리이소시아네이트 a) 및 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물 b)는 폴리우레탄 발포체에 대한 이소시아네이트 지수가 100~400, 바람직하게는 150~350의 범위 내에 있도록 하는 양에서 반응된다.
- [0098] 폴리우레탄 경질 발포체는 공지된 혼합 장비에 의해 배치식으로 또는 연속식으로 제조될 수 있다. 공지된 혼합 장비는 출발 성분을 혼합시키는 데 사용될 수 있다.
- [0099] 본 발명의 경질 이소시아네이트계 발포체 a)는 통상 2-성분 공정에 의해 제조된다. 이러한 공정에서, 이소시아네이트 기에 대해 반응성인 2개 이상의 수소 원자를 갖는 화합물은 발포제, 촉매, 및 또한 다른 보조제 및/또는 첨가제와 혼합되어 폴리올 성분으로서 공지된 것을 형성하고, 이것은 폴리이소시아네이트 또는 폴리이소시아네이트 및, 적절한 경우, 발포제, 또한 소위 이소시아네이트 성분으로 이루어진 혼합물과 반응한다.
- [0100] 출발 성분은 통상 5~70℃, 바람직하게는 20~65℃의 온도에서 혼합된다. 반응 혼합물은 고압 또는 저압 공급 기구를 사용하여 혼합될 수 있다.
- [0101] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 발포체는 분무 발포체 기법을 통해 제조된다. 이러한 기법은 잘 공지되어 있으며, 예를 들어 문헌{Kunststoffhandbuch [Plastics Handbook], volume 7, "Polyurethane" ["Polyurethanes"] Carl-Hanser-Verlag Munich, 1st edition, 1966, 2nd edition, 1983, and 3rd edition, 1993, pages 333 to 335}에 기술되어 있다. 액체 성분 a) 및 b)는 노즐에서 조합되고 발포체에 의해 커버되어야 하는 지역 상에 분무된다. 이후, 발포체는 표면 상에 경화된다.
- [0102] 제조된 경질 발포체의 밀도는 바람직하게는 10~400 kg/m³, 바람직하게는 20~200 kg/m³, 특히 30~100 kg/m³이다.
- [0103] 본 발명의 발포체, 특히 분무 발포체는 우수한 기계적 특성을 가지며 GB/T50404를 충족시킨다.
- [0104] 발포체의 화염 높이는 EN ISO 11925-2 또는 GB/T 8626-2007에 따라 15 cm를 초과하는 것은 바람직하지 않다.
- [0105] DIN 4201 파트 1 또는 GB/T 8625-2005에 따라, 폴리우레탄 경질 발포체의 평균 연소 잔류물은 통상 150 mm를 초과하고, 이의 최소 연소 잔류물은 0 mm를 초과하며, 평균 스모크 온도는 200℃ 미만이다.

[0106] 폴리우레탄 경질 발포체의 스모크 밀도 등급은 통상 GB/T 8627-2007에 따라 75 미만이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0107] 실시예 1 내지 5 및 비교예 C1:

[0108] 하기 성분들이 사용되었다:

[0109] 폴리에테롤 1: 폴리에틸렌 산화물 - 에틸렌 디아민의 부가생성물, OH가 470

[0110] 폴리에테롤 2: 에틸렌 산화물/프로필렌 산화물 - 인접 톨루일렌 디아민의 부가생성물, OH가 405, EO 함량 15.3 중량%;

[0111] 폴리에테롤 3: 폴리에틸렌 글리콜, OH가 190;

[0112] 폴리에스테롤 1: 프탈레이트 및 디에틸렌 글리콜을 기초로 하는 방향족 폴리에스테르 폴리올, OH가 40;

[0113] 폴리에스테롤 2: 프탈레이트 및 디에틸렌 글리콜을 기초로 하는 방향족 폴리에스테르 폴리올, OH가 175;

[0114] TEP: 트리에틸포스페이트;

[0115] TCCP: 트리스(클로로이소프로필) 포스페이트;

[0116] APP: 암모늄폴리포스페이트;

[0117] 계면활성제 1: 폴리실록산형 계면활성제(Air Product의 DC193);

[0118] 계면활성제 2: N-비닐-2-피롤리돈을 함유하는 비-실리콘형 계면활성제(Air Product의 LK443);

[0119] 촉매 1: 주석 촉매(Air product의 Dabco 120);

[0120] 촉매 2: 아민 촉매(Air product의 PT303);

[0121] 촉매 3: 아민 촉매(Air product의 PT304);

[0122] 촉매 4: 모노에틸렌 글리콜 중 칼륨 아세테이트;

[0123] 발포제: 1,1-디클로로-1-플루오로에탄;

[0124] 팽창성 흑연 A는 평균 입도가 0.18 mm임;

[0125] 팽창성 흑연 B는 평균 입도가 0.15 mm임;

[0126] 팽창성 흑연 C는 평균 입도가 0.17 mm임.

[0127] 천연 편상 흑연을 크롬산 배쓰 내에 침지시킨 후, 진한 황산 내에 침지시키고, 이어서 건조하고 상이한 크기로 밀링함으로써 팽창성 흑연을 제조하였다.

[0128] 실시예 1~5 및 비교예 C1의 조성물(중량%)을 하기 표 1에 요약하였다.

표 1

실시에	1	2	3	4	5	C1
팽창가능 축연	A	B	B	A	C	
분무 온도[°C]	50	60	60	50	50	40
폴리에테롤 1			4,90			
폴리에스테롤 1			34,10			
APP					7,00	
팽창된 축연	16,38	10,79	13,04	25,48	15,00	
폴리에테롤 2			9,80	0,00	0,00	
폴리에스테롤 2	44,44	46,62		38,52	41,77	50,12
폴리에테롤 3	4,27	4,48		3,70	4,02	
TEP	4,27	4,48		5,93	4,02	
TCPP	4,27	4,48	12,25	3,70	4,02	19,76
계면활성제 1	0,43	0,45	0,49	0,37	0,40	0,54
계면활성제 2	0,85	0,90	0,49	0,74	0,80	0,54
축매 1	0,24	0,25	0,24	0,22	0,22	0,27
축매 2	1,28	1,34	1,43	1,11	1,20	1,45
축매 3	2,36	2,47	2,39	2,15	2,27	2,65
축매 4	1,37	1,43		1,19	1,29	1,54
물	0,34	0,33	0,43	0,30	0,32	0,48
발포제	19,49	21,97	20,43	16,59	17,67	22,65
합계	100	100	100	100	100	100

[0129]

[0130]

표 1에 제시된 각각의 온도에서 표 1에 따른 폴리올 성분 A 및 이소시아네이트 성분 B를 혼합하고 표면에 분무하였다. 이소시아네이트 성분 B는 NCO 함량이 31.2 중량%인 중합체 MDI였다. "혼합 비율"은 이소시아네이트 성분 대 폴리올 성분의 질량 비율이다. 계산된 NCO 지수는 표 2에 제시되었다.

[0131]

발포체 특성을 하기 표 2에 요약하였다. 산소 지수(%)는 재료의 지속된 연소를 지지하는 대기 중 최저 농도이다.

표 2

실시에	1	2	3	4	5	C1
혼합 비율	85	100	100	89	90	95
계산된 NCO 지수	314,14	357,39	242,76	379,53	353,94	336,23
압축 강도 [Mpa] (DIN EN826)	40.5/ 0.175	0.20/ 43.5	37.9/ 0.203	45.1/ 0.222	46.4/ 0.246	0.127/ 38.1
점착 강도 [Mpa] (DIN53292)		0,15	0,24		0,13	0,11
인장 강도 [Mpa] (DIN53292)	0,42	0,32	0,27	0,34	0,42	0,08
폐쇄 셀 함량 [%] (DIN ISO4590)	86,00	88,00	91,00	90,00	90,00	80,00
열 전도성 [mW/m*K] (ASTM C518)	21,26	21,26	20,31	21,51	21,67	23,03
물 흡수율 [%]	2,30	2,20	1,80	2,00	6,00	2,00
산소 지수		33,60				28,20
B1 테스트 실현 (DIN4102-1)	예	예	아니오	예	예	아니오
B2 연소 테스트 (DIN4102 B2)	4,00	4,50	6,00	4,00	3,00	5,00
30°C 길이에서 치수 안정성 [%] (DIN ISO2796)	0,20	0,30	0,00	0,10	0,10	0,10
폭 [%] (DIN ISO2796)	0,20	0,30	0,00	0,10	0,40	0,60

[0132]

실시에	1	2	3	4	5	C1
두께 [%] (DIN ISO2796)	0,40	0,10	1,00	0,50	0,00	0,50
80°C 길이에서 치수 안정성 [%] (DIN ISO2796)	2,00	0,20	0,10	0,50	1,50	12,50
폭 [%] (DIN ISO2796)	3,30	0,10	0,00	0,60	0,50	13,00
두께 [%] (DIN ISO2796)	1,00	0,30	1,50	0,60	0,90	1,00

[0133]

[0134]

실시에 6

[0135]

60°C의 온도에서 폴리올 성분 및 이소시아네이트 성분을 혼합하고 표면에 분무하였다.

[0136] 폴리올 성분의 출발 재료는 하기 표 3에 나열되며, 발포체 특성은 하기 표 4에 나열되었다. 사용된 이소시아네이트는 357.4의 계산된 NCO 지수에서 NCO 함량이 31.2 중량%인 중합체 MDI였다.

표 3

성분	중량부
팽창가능 촉연	20
폴리에스테르 폴리올 A	30
폴리에테르 폴리올 B	8.52
인(phosphor) 함유 난연제	10
계면활성제	1.31
겔 촉매	0.24
발포 촉매	1.31
삼량체화(trimerzation) 촉매	3.79
물	0.52
HCFC 141b HF	21.35
합계	100.00

[0137]

[0138] 폴리에스테르 폴리올 A: OH가가 175 mg KOH/g이고 작용가가 2인 방향족 폴리에스테르 폴리올;

[0139] 폴리에테르 폴리올 B: 에틸렌 글리콜로 출발하는, OH가가 190 mg KOH/g이고 작용가가 2인 폴리에테르 폴리올.

표 4

매개변수	실시예 6
발포체 코어 밀도 [kg/m³]	37.4
압축 강도 [Mpa]	0.167
인장 강도 [Mpa]	0.4
열 전도성 [mw/m²k]	20.63
물 흡수율 [%]	2.4
B2 연소 테스트	6
80℃ 길이에서 치수 안정성 [%]	-0.3
폭 [%]	0
두께 [%]	0
80℃ 길이에서 치수 안정성 [%]	-0.1
폭 [%]	0.2
두께 [%]	-0.9
콘크리트 점착력 [Mpa]	0.15
B1 클래스 (인화성 낮음)	실패됨

[0140]