



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2010년03월02일  
 (11) 등록번호 10-0945112  
 (24) 등록일자 2010년02월23일

(51) Int. Cl.  
*C08J 9/08* (2006.01) *C08L 75/04* (2006.01)  
*C08J 9/14* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2004-7016488  
 (22) 출원일자 2003년04월10일  
 심사청구일자 2008년04월08일  
 (85) 번역문제출일자 2004년10월15일  
 (65) 공개번호 10-2005-0020780  
 (43) 공개일자 2005년03월04일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2003/011110  
 (87) 국제공개번호 WO 2003/089505  
 국제공개일자 2003년10월30일  
 (30) 우선권주장  
 10/124,567 2002년04월17일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US6335378 B1\*  
 US6303667 B1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**바이엘 머티리얼사이언스 엘엘씨**  
 미국 펜실베니아주 피츠버그 바이엘로드 100  
 (72) 발명자  
**도에르게, 헤르만, 피터**  
 미국 15108 펜실베니아주 문 타운십 엘크우드 드  
 라이브 433  
**베네가스, 마우리치오, 에이치**  
 미국 21050 매릴랜드주 포레스트 힐스 노스 포레  
 스트 드라이브 45  
 (74) 대리인  
**김영, 장수길**

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김은정

**(54) 히드로플루오로카본 및 이산화탄소로 발포된 폴리우레탄또는 폴리이소시아누레이트 폼**

**(57) 요약**

경질 폴리우레탄 또는 폴리이소시아누레이트폼을 촉매, 수소-함유 플루오로탄소, 물 및 이산화탄소의 존재하에서, 아민-기초의 폴리에테르 폴리올과 유기 폴리이소시아네이트를 반응시켜 제조한다.

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

- a) 유기 디이소시아네이트 및(또는) 폴리이소시아네이트를
  - b) 폼 형성 반응 혼합물의 총 중량을 기준으로 10 내지 70 중량%의 3 이상의 관능도 및 149 이상의 수평균 분자량을 갖는 방향족 아민-개시된 폴리올과
  - c) 폼 형성 반응 혼합물의 총 중량을 기준으로 0.5 내지 5 중량%의 첨가된 이산화탄소,
  - d) 폼 형성 반응 혼합물의 총 중량을 기준으로 3 내지 20 중량%의 C<sub>3</sub> 내지 C<sub>5</sub> 플루오르화된 탄화수소 및
  - e) 폼 형성 반응 혼합물의 총 중량을 기준으로 0.1 내지 5 중량%의 물
- 의 존재하에서 반응시키는 것을 포함하는 경질 폴리우레탄 폼 또는 폴리이소시아누레이트 폼의 제조 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 반응 혼합물이 b) 방향족 아민-개시된 폴리올과 동일하지 않으며, 92 내지 1500의 수평균 분자량을 갖는 1종 이상의 폴리올을 추가로 함유하는 것인 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, b) 방향족 아민-개시된 폴리올이 149 내지 1500의 수평균 분자량을 갖는 것인 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서, b) 방향족 아민-개시된 폴리올이 톨루엔 디아민으로 개시된 것인 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서, d) C<sub>3</sub> 내지 C<sub>5</sub> 플루오르화된 탄화수소가 헥사플루오로부탄, 헥사플루오로프로판, 펜타플루오로프로판, 펜타플루오로부탄 및 그의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것인 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서, d) C<sub>3</sub> 내지 C<sub>5</sub> 플루오르화된 탄화수소가 펜타플루오로프로판인 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서, d) C<sub>3</sub> 내지 C<sub>5</sub> 플루오르화된 탄화수소가 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판인 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서, d) C<sub>3</sub> 내지 C<sub>5</sub> 플루오르화된 탄화수소가 폼-형성 반응 혼합물의 총중량을 기준으로 5 내지 16 중량%의 양으로 포함되는 것인 방법.

**청구항 9**

제1항에 있어서, b)의 활성 수소기에 대한 a)의 이소시아네이트기의 당량비가 0.9 내지 3.0인 방법.

**청구항 10**

제1항에 있어서, a) 이소시아네이트가 중합성 MDI 및 그로부터 제조된 이소시아네이트 종결된 프리폴리머로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 방법.

**청구항 11**

제1항에 있어서, b) 방향족 아민-개시된 폴리올이 300 내지 800의 수평균 분자량을 갖는 것인 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항에 있어서, 물이 폼 형성 반응 혼합물의 총 중량을 기준으로 3 중량% 미만의 양으로 사용되는 것인 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 HFC(수소 함유 플루오르탄소)가 첨가량의 이산화탄소와 복합되어 사용된, 경질 폴리우레탄 또는 폴리이소시아네이트 폼(foam)의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 경질 폴리우레탄 폼의 제조 방법은 알려져 있다. 예를 들면, 미국 특허 제3,085,085호; 제3,153,002호; 제3,222,357호; 및 제4,430,490호 참조.

[0003] 현재, 폼 제조자, 특히 경질 폼 제조자의 주요 관심사는 오존을 고갈시키는 클로로플루오로카본("CFC") 또는 히드로클로로플루오로카본 ("HCFC") 발포제를 더욱 환경적으로 허용가능한 발포제로 대체한 경질폼 시스템의 개발이다. HFC(수소 함유 플루오르탄소), 및 탄화수소, 예를 들면 n-펜탄, 시클로펜탄, 이소펜탄 및 이러한 발포제의 블렌드가 현재 가능한 대안으로 고려되고 있다.

[0004] 미국 특허 제4,900,365호는 예를 들면 특정의 그룹으로부터 선택된 트리클로로플루오로메탄, 디클로로플루오로에탄의 혼합물 및 이소펜탄이 폴리우레탄폼의 제조용 발포제로서 유용하다는 것을 교시했다. 디스하르트 등의 논문[Dishart et al, "The DuPont Program on Fluorocarbon Alternative Blowing Agents for Polyurethane Foams", Polyurethanes World Congress 1987, 59-66]은 경질 폴리우레탄폼용으로 가능한 발포제로서 다양한 HCFC의 연구 논의했다. 그러나, 이러한 개시 내용 중 어느 것도 HFC 발포제를 이용하여, 폴리올로부터 우수한 물리적 성질을 갖는 경질 폴리우레탄폼을 제조하는 방법을 교시하지는 못했다.

[0005] 미국 특허 제4,972,002는 유화(emulsion)를 이용한 셀룰라 플라스틱의 제조방법을 개시했다. 저비점 플루오르화 또는 퍼플루오르화된 탄화수소 또는 육불화황(Sulfur hexafluoride)가 출발 물질(즉, 이소시아네이트, 폴리올 등) 중 하나에서 유화되고, 이로부터 폼이 제조된다.

[0006] 미국 특허 제5,169,873호는 발포제가 특정의 식에 해당하는 적어도 1종의 플루오로알칸 및 특정의 식에 해당하는 적어도 1종의 에테르의 혼합물인, 폼의 제조 방법을 개시했다.

[0007] 미국 특허 제5,164,419호는 1,1-디플루오로에탄을 최소량의 물과 복합하여 발포제로 사용하는, 폴리우레탄폼의 제조 방법을 개시했다. 그러나, 이 개시 내용 중 기술된 폼만이 0.18 BTU-in/hr-ft<sup>2</sup>-°F의 높은 K-인자(K-factor)를 가졌다.

[0008] 미국 특허 제5,164,418호는 발포제가 적어도 10mol%의 플루오로알칸인, 이소시아네이트 기초의 폼의 제조 방법을 개시했다. 플루오로알칸 및 상당량의 물(즉, 20%보다 많은)의 혼합물이 예시되었다.

[0009] 미국 특허 제4,931,482호는 폴리우레탄 및 폴리이소시아네이트 폼 같은 이소시아네이트 기초의 폼을 제조하기 위한 발포제로서 1,1,1,4,4,4-헥사플루오로부탄의 사용을 개시했다. 개시된 폼은 이소시아네이트와 기지의 이소시아네이트 반응성 화합물 중 임의의 것과 반응시켜 제조된다. 물 및 기타 알려진 발포제를 요구되는 1,1,1,4,4,4-헥사플루오로부탄 발포제와 복합하여 임의적으로 사용될 수 있다. 그러나, 헥사플루오로부탄 발포제를 사용하여 제조된 폼의 K-인자는 보고되지 않았다.

- [0010] 비록, HFC의 사용이 HCFC의 사용에 대한 대안으로서 가전업계에 최선책을 제공할 수 있으나, 그러한 HFC의 비용은 HCFC를 사용한 것에 비해 더 높을 것으로 예상된다. 따라서, HFC의 수준을 낮추는 방법이 요구된다. HFC의 수준을 낮추는 한 가지 방법은 물을 사용하여 발포제로서 폼 조성물 중 이산화탄소를 발생시키는 것이다.
- [0011] 미국 특허 제5,461,084는 아민, 유기 폴리이소시아네이트, HFC 및 상당량의 물을 반응시켜 제조되는 경질 폴리우레탄폼의 제조방법을 개시했다.
- [0012] 그러나, 이것은 증가된 양의 물이 열전도도를 증가시킬 수 있는 산업에서 바람직하지 않다.
- [0013] 따라서, 폴리올 및 물을 더욱 환경적으로 허용가능한 HFC 발포제와 복합 사용할 수 있고, 낮은 k-인자를 비롯한, 우수한 물리적 성질을 갖는 경질 폴리우레탄 폼을 제조하는 방법은 유익할 것이다.

**발명의 상세한 설명**

**[0014] 발명의 요약**

- [0015] 본 발명의 목적은 상당량의 물과 복합된 HFC 및 또한 첨가된 이산화탄소가 발포제로서 사용되는, 경질 폴리우레탄폼의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 다른 목적은 냉장장치를 제조하는 데 유용한 경질 폴리우레탄폼의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 이러한 및 당업자에게 자명할 기타 목적은 수소함유 플루오르카본, 소량의 물, 이산화탄소, 계면활성제 및 촉매 존재하에, 약 149 이상, 바람직하게는 약 149 내지 약 1500의 수평균 분자량을 갖는 아민-개시된 폴리에테르 폴리올과 유기 폴리이소시아네이트를 반응시켜 달성할 수 있다. 아민-개시되지 않은 이소시아네이트 반응성 화합물은 이소시아네이트 반응성 물질의 총량을 기준으로, 최대 70중량%까지의 양으로, 반응 혼합물에 임의적으로 포함될 수 있다.

**[0018] 본 발명의 상세한 설명**

- [0019] 본 발명은 경질 폴리우레탄폼 또는 폴리이소시아네이트폼의 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 폼에 관한 것이다. 본 발명의 방법에서, (a) 유기 이소시아네이트를 (b) 아민 개시제 + 에폭시드의 총 중량을 기준으로 약 65 내지 약 98 중량%, 바람직하게는 약 75 내지 약 98 중량%의 에폭시드 함량 및 약 149 이상, 바람직하게는 약 149 내지 약 1500의 수평균 분자량을 갖는 아민 기초의 폴리에테르 폴리올과 (c) (1) 1종 이상의 수소-함유 플루오로카본 및 (2) 상당량의 물 및 (3) 첨가된 양의 이산화탄소로 이루어진 발포제, (d) 촉매 및 (e) 1종 이상의 계면활성제 존재하에서, 약 0.9 내지 약 3.0, 바람직하게는 약 1.00 내지 약 1.50의 이소시아네이트 인덱스 (index)로 반응시킨다. 생성물 폼은 75°F에서 약 0.120 BTU-in./hr.ft<sup>2</sup>°F 내지 0.160 BTU-in./hr.ft<sup>2</sup>°F의 범위의 K-인자를 일반적으로 갖는다.
- [0020] 알려진 유기 이소시아네이트, 개질 이소시아네이트 또는 알려진 유기 이소시아네이트 중 임의의 것으로부터 만들어진 이소시아네이트 종결된 프리폴리머 중 임의의 것이 본 발명의 실시에서 이용할 수 있다. 적절한 이소시아네이트는 방향족, 지방족 및 지환족 폴리이소시아네이트 및 그의 조합을 포함한다. 유용한 이소시아네이트는 이하를 포함한다: 디이소시아네이트, 예를 들면 m-페닐렌 디이소시아네이트, p-페닐렌 디이소시아네이트, 2,4-톨루엔 디이소시아네이트, 2,6-톨루엔 디이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 1,4-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 1,3-시클로헥산 디이소시아네이트, 1,4-시클로헥산 디이소시아네이트, 헥사히드로-톨루엔 디이소시아네이트 및 그의 이성체, 이소포론 디이소시아네이트, 디시클로-헥실메탄 디이소시아네이트, 1,5-나프틸렌 디이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 4,4'-비페닐렌 디이소시아네이트, 3,3'-디메톡시-4,4'-비페닐렌 디이소시아네이트 및 3,3'-디메틸-디페닐-프로판-4,4'-디이소시아네이트; 트리아이소시아네이트, 예를 들면 2,4,6-톨루엔 트리아이소시아네이트; 및 폴리이소시아네이트, 예를 들면 4,4'-디메틸-디페닐-메탄-2,2',5,5'-테트라이소시아네이트 및 폴리메틸렌 폴리페닐-폴리이소시아네이트.
- [0021] 미중류 또는 미정제 폴리이소시아네이트는 또한 본 발명의 방법에 의해 폴리우레탄을 만드는 데 이용될 수 있다. 톨루엔 디아민의 혼합물을 포스겐화시켜 얻은 미정제 톨루엔 디이소시아네이트 및 미정제 디페닐메탄디아민을 포스겐화시켜 얻은 미정제 디페닐메탄 디이소시아네이트는 (폴리머성 MDI) 적절한 미정제 폴리이소시아네이트의 예이다. 적절한 미중류 또는 미정제 폴리이소시아네이트는 미국 특허 제3,215,652호에 개시되어 있다.
- [0022] 개질 이소시아네이트는 디이소시아네이트 및(또는) 폴리이소시아네이트의 화학 반응에 의해 얻는다. 본 발명의

실시에 유용한 개질 이소시아네이트는 에스테르기, 우레아기, 뷰렛기, 알로파네이트기, 카르보디이미드기, 이소시아누레이트기, 우레트디온기 및(또는) 우레탄기를 함유하는 이소시아네이트를 포함한다. 개질 이소시아네이트의 바람직한 예는 NOC기를 함유하고, 특히 폴리에테르 폴리올 또는 폴리에스테르 폴리올 및 디페닐-메탄 디이소시아네이트를 기준으로 약 25 내지 약 35중량%, 바람직하게 약 28 내지 약 32 중량%의 NCO 함량을 갖는 프리폴리머를 포함한다. 이러한 프리폴리머의 제조 방법은 당 분야에 알려져 있다.

- [0023] 본 발명에 따른 경질 폴리우레탄의 제조에 가장 바람직한 폴리이소시아네이트는 폴리우레탄을 가교시키는 그들의 능력 때문에, 분자당 약 1.8 내지 약 3.5 (바람직하게는 약 2.0 내지 약 3.1)의 이소시아네이트 부분 (moiety)의 평균 관능도(functionality) 및 약 25 내지 약 34 중량%의 NCO 함량을 갖는, 메틸렌-연결된 (bridged) 폴리페닐 폴리이소시아네이트의 프리폴리머 및 메틸렌-연결된 폴리페닐 폴리이소시아네이트이다.
- [0024] 폴리이소시아네이트는 약 0.9 내지 약 3.0, 바람직하게는 약 1.0 내지 약 1.5의 이소시아네이트 인덱스 (즉, 이소시아네이트 반응성기 당량에 대한 이소시아네이트기의 당량의 비)의 양으로 일반적으로 사용된다.
- [0025] 본 발명의 방법에서 사용되는 폴리올은 약 3 내지 약 5의 관능도 및 약 149 이상, 바람직하게는 약 149 내지 약 1500, 바람직하게는 약 300 내지 약 800의 수평균 분자량을 갖는 아민-개시된 폴리에테르 폴리올이다. 아민 기초의 폴리올은 아민, 폴리아민 또는 아미노알코올 및 임의적으로 기타 개시제를 (물과 함께 또는 물 없이) 프로필렌 옥시드와, 임의적으로 에틸렌 옥시드, 및 또한 임의적으로 알칼라인 촉매 존재하에서 반응시켜 제조한다. 만약, 알칼라인 촉매를 사용한다면, 촉매의 제거 또는 중화는 생성물을 알칼라인 촉매를 중화시키기 위한 산, 바람직하게는 히드록시-카르복실산으로 처리, 촉매의 추출 또는 이온 교환 수지의 사용에 의해 될 수 있다. 그러한 방법은 미국 특허 제5,962,749호에 기재되어 있다. 미국 특허 제 2,697,118호 및 제6,004,482호는 그러한 아민 개시된 폴리올의 제조에 적절한 방법을 개시한다.
- [0026] 적절한 아민 개시제의 예는 이하를 포함한다: 암모니아, 에틸렌 디아민, 디에틸렌 트리아민, 헥사메틸렌 디아민 및 톨루엔 디아민 같은 방향족 아민, 및 아미노알코올. 바람직한 개시제는 톨루엔 디아민이다.
- [0027] 아민 개시제를 프로필렌 옥시드 또는 에틸렌 옥시드와 반응시키고, 이어 프로필렌 옥시드와 반응시키는 것이 바람직하다. 만약, 이용되면, 에틸렌 옥시드는 사용된 총 알킬렌 옥시드의 60중량%까지의 양으로 사용될 수 있다. 프로필렌 옥시드는 사용된 알킬렌 옥시드 총중량의 약 40 내지 약 100중량%, 바람직하게는 약 60 내지 약 100중량%의 양으로 일반적으로 사용될 수 있다. 사용된 알킬렌 옥시드의 총량은 생성물 폴리올이 약 149 이상, 바람직하게는 약 149 내지 약 1500의 수평균 분자량을 갖도록 선택된다.
- [0028] 아민 기초의 폴리에테르 폴리올은 총 폼 형성 혼합물을 기준으로 약 10 내지 70 중량%, 바람직하게는 약 15 내지 50 중량%의 양으로 폼 형성 혼합물에 포함될 수 있다.
- [0029] 폴리에스테르 폴리올 뿐만 아니라 경질 폴리우레탄폼의 제조에 유용한 것으로 알려진 다른 폴리에테르 폴리올 (즉, 아민을 기초로 하지 않은 폴리에테르 폴리올)은 임의적으로, 요구된 아민 기초의 폴리에테르 폴리올과 복합으로 사용될 수 있다. 사용될 때, 이러한 임의적 폴리올은 폴리올의 총량의 약 70% 이하, 바람직하게는 약 20 내지 약 50%의 양으로 존재한다.
- [0030] 본 발명의 방법에 사용된 HFC 발포제는 3 내지 5 개의 탄소를 갖는 기지의 수소함유 플루오로카본 중 임의의 것일 수 있다. 그러한 발포제의 구체적인 예는 이하를 포함한다: 1,1,1,4,4,4-헥사플루오로부탄 (HFC-356); 펜타플루오로프로판, 예를 들면 1,1,2,2,3-펜타플루오로프로판 (HFC-245ca), 1,1,2,3,3-펜타플루오로프로판 (HFC-245ea), 1,1,1,2,3-펜타플루오로프로판 (HFC-245eb), 및 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판 (HFC-245fa); 헥사플루오로프로판, 예를 들면 1,1,2,2,3,3-헥사플루오로프로판 (HFC-236ca), 1,1,1,2,2,3-헥사플루오로프로판 (HFC-236cb), 1,1,1,2,3,3-헥사플루오로프로판 (HFC-236ea), 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판 (HFC-236fa); 및 펜타플루오로부탄 예를 들면 1,1,1,3,3-펜타플루오로부탄 (HFC-365). HFC-245fa 가 바람직하다. 발포제는 일반적으로 총 폼 조성물을 기준으로 약 3 내지 약 20 중량%, 바람직하게는 약 5 내지 약 16 중량%의 양으로 폼 형성 혼합물에 포함된다.
- [0031] 물 역시 본 발명의 반응 혼합물에 포함된다. 본원에서 사용된 것처럼, 총 폼 조성물을 기준으로 약 5.0%까지, 바람직하게는 약 0.1% 내지 약 3.0%, 가장 바람직하게는 약 0.2 내지 약 2.0%의 양의 물이 반응 혼합물에 포함된다.
- [0032] 이산화탄소 역시 본 발명의 반응 혼합물에 포함된다. 본원에서 사용된 것처럼, 총 폼 조성물을 기준으로 약 5.0%까지, 바람직하게는 0.5 내지 2.5%의 양의 이산화탄소가 반응 혼합물에 포함된다.

- [0033] 경질 폴리우레탄폼의 제조에 유용한 것으로 알려진 임의의 촉매가 본 발명의 방법에 이용될 수 있다. 3급 아민 촉매가 특히 바람직하다. 적절한 촉매의 구체적인 예는 이하를 포함한다: 펜타메틸디에틸렌트리아민, N,N-디메틸시클로헥실아민, N,N',N"-디메틸아미노-프로필헥사히드로트리아진, 테트라메틸에틸렌디아민, 테트라메틸부틸렌디아민 및 디메틸에탄올아민. 펜타메틸디에틸렌트리아민, N,N',N"-디메틸아미노-프로필헥사히드로트리아진 및 N,N-디메틸시클로헥실아민이 특히 바람직하다.
- [0034] 본 발명의 폼 형성 혼합물에 임의적으로 포함될 수 있는 물질은 이하를 포함한다: 사슬 연장제, 가교제, 계면활성제, 안료, 착색제, 충전제, 향산화제, 난연제 및 안정제. 계면활성제가 바람직한 첨가제이다.
- [0035] 이소시아네이트 및 이소시아네이트 반응성 물질은 이소시아네이트 반응성기에 대한 이소시아네이트기의 당량비가 약 0.9 내지 약 3.0, 바람직하게는 1.0 내지 약 1.5인 양으로 사용된다.
- [0036] 이처럼, 본 발명을 기술하며, 이하의 실시예는 그의 설명으로서 주어진다. 본 실시예의 모든 부 및 백분율(%)는 달리 언급한 바가 없으면, 중량부 및 중량%이다.

**실시예**

- [0037] 이하의 실시예에서 사용된 물질은 다음과 같다:
- [0038] 폴리올 A: Multranol 9196이라는 명칭으로 베이어사(Bayer Corporation)로부터 시판되며, 약 450 내지 490 mg KOH/g의 수산기 수(hydroxyl number)를 갖는, 자당(sucrose), 프로필렌 글리콜 및 물 스타터(starter)를 알콕실화시켜 제조한 폴리에테르 폴리올.
- [0039] 폴리올 B: Multranol 8114라는 명칭으로 베이어사로부터 시판되며, 4의 관능도 및 378 내지 398의 OH 수를 갖는, 방향족 아민-개시된 폴리에테르 폴리올.
- [0040] 폴리올 C: Stepanol PS 2502A라는 명칭으로 스텝안사(Stepan Company)로부터 시판되며, 약 2.0의 관능도 및 약 240 mg KOH/g의 수산기 수를 갖는, 방향족 폴리에스테르 폴리올 블렌드.
- [0041] 폴리이소시아네이트 A (NCO A): 약 30.2%의 NCO함량을 갖고, CAS # 184719-86-9인, 개질 폴리머성 디페닐메탄 디이소시아네이트 프리폴리머.
- [0042] 촉매 A (CAT. A): Polycat 8이란 이름으로 에어 프로덕트 앤드 케미칼사(Air Products and Chemicals, Inc.)로부터 시판되는 3급 아민 촉매.
- [0043] 촉매 B (CAT. B): Dersmorapid PV라는 이름으로 라인케미사(RheinChemie)로부터 시판되는, 폴리우레탄폼 제조에 유용한 촉매.
- [0044] 계면활성제(Surf.): DC-5357이란 이름으로 에어 프로덕트 앤드 케미칼사로부터 시판되는 실리콘 계면활성제.
- [0045] HFC-245fa: 하니웰 인터네셔널사(Honeywell International Inc.)로부터 시판되는 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판.

[0046] 실시예 1-6

[0047] 표 1에 열거된 성분을 지시된 양으로 폴리올, 촉매, 계면활성제, 물 및 발포제를 혼합하여 반응시켜 마스터 배치를 형성하여 폼을 제조했다. 그런 후, 마스터 배치를 표 1에 지시된 양의 폴리이소시아네이트와 혼합했다. 모든 폼은 Hennecke MQ 12-2 혼합헤드가 장착된 Hennecke HK-100 고압 폼 기계를 사용하여 제조했다. 액 산출량(output)은 60 lbs./min으로 일정하게 유지하고, 재생 및 주입 압력은 1500 psig로 유지했다. 최소 충전 밀도는 79 인치(200 cm) x 8 인치(20 cm) x 2 인치(5 cm)의 내부 부피를 갖는 120 °F (49°C)의 온도 조절된 Bosch 급형에 주입된 폼 판넬로부터 결정했다. 이어서 최소 충전 밀도를 넘는 0.15, 0.20, 0.25 및 0.30 lb/ft<sup>3</sup>의 4개의 더 높은 밀도에서 판넬을 준비했다. 각 판넬의 위쪽 반을 4 인치(10 cm)의 10 부분으로 자르고, 16 시간 이상 -4°F(-20°C)에 놓았다. 심각한 크기 변화를 보이지 않은, 최저 밀도의 판넬을 냉동 안정한(freeze stable) 것으로 간주했다. 폼 성능을 위한 추가적인 판넬을 이 "냉동 안정 밀도(freeze stable density)"에서 준비했다. K-인자를 Lasercomp FOX 200 열흐름미터로, 35°F(2°C) 및 75°F(24°C) 평균 온도들의 중심 코어 부분에서 측정했다. 이 폼의 성질 역시 표 1에 보고했다.

표 1

	1 배주군 1	2 실시에 1	3 배주군 2	4 실시에 2	5 Comp. Ctrl. B	6 Comp. Ex. 3
폴리올 A, pbw	-	-	33.01	33.01	36.70	36.70
폴리올 B, pbw	78.64	78.64	33.01	33.01	16.68	16.68
폴리올 C, pbw	-	-	7.34	7.34	13.34	13.34
CAT. A, pbw	0.94	0.94	1.35	1.35	-	-
Surf., pbw	2.80	2.80	2.54	2.54	2.42	2.42
CAT B, pbw	0.47	0.47	0.67	0.67	1.33	1.33
불, pbw	2.60	2.60	1.70	1.70	0.80	0.80
CO <sub>2</sub> , pbw	-	1.00	-	1.00	-	1.00
HFC-245fa, pbw	14.55	14.55	20.38	20.38	28.07	28.07
폴리아이소시아네이트 A	121.1	121.1	103.5	103.5	93.4	93.4
Temp. Iso/Polyol °F	75/60	75/60	80/70	80/70	75/60	75/60
최저 충전 밀도 (lb/ft <sup>3</sup> )	2.02	1.96	1.93	1.89	1.84	1.81
냉장 안정 밀도 (lb/ft <sup>3</sup> )	2.34	2.17	2.17	2.09	2.09	2.05
% 패킹	15.6	10.7	12.4	10.6	13.6	13.2
K-인자, (35°F) BTU-h./hr.ft <sup>2</sup> °F	2.05	1.89	1.96	1.92	1.92	1.78
K-인자, (75°F) BTU-h./hr.ft <sup>2</sup> °F	0.127	0.126	0.134	0.133	0.118	0.121
BTU-h./hr.ft <sup>2</sup> °F	0.144	0.143	0.151	0.149	0.132	0.135

[0048]

[0049] 놀랍게도, 실시예 2 및 4에서 조성물에 CO<sub>2</sub>의 첨가가 최저 충전 밀도를 감소시키지 않을 뿐만 아니라, 폼이 -30 °C에서 냉동 안정하기 위해 필요한 % 오버팩(overpack)을 감소시켰다.

[0050] 더욱이, 비록 CO<sub>2</sub> 자체는 상대적으로 높은 K-인자를 가지지만, CO<sub>2</sub>의 첨가는 실시예 1 및 3에 비해 폼의 K-인자를 실질적으로 감소시켰다.

[0051] 비교 실시예 5 및 6에서, 아민 개시된 폴리우레탄의 양이 적을 때(< 폼 형성 혼합물의 10%), 밀도 감소가 여전히 얻어졌지만, 실시예 2 및 4에서 관찰된 k-인자의 향상은 없었다.

[0052] 비록 발명이 설명의 목적을 위해, 상기에서 상세히 기술되었지만, 그러한 상세는 단지 그 목적을 위한 것이며, 청구항에 의해 한정될 수 있는 것을 이외에, 본 발명의 정신 및 범위로부터 벗어남이 없이, 당업자에 의한 변형이 본원내에서 이루어질 수 있다는 것이 이해된다.