



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

C08J 9/00 (2006.01)

C08J 9/36 (2006.01)

C08L 23/06 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월03일

(11) 등록번호 10-0734789

(24) 등록일자 2007년06월27일

(21) 출원번호 10-2002-7011107

(65) 공개번호 10-2002-0093820

(22) 출원일자 2002년08월24일

(43) 공개일자 2002년12월16일

심사청구일자 2006년01월23일

번역문 제출일자 2002년08월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2001/006142

(87) 국제공개번호 WO 2001/64777

국제출원일자 2001년02월27일

국제공개일자 2001년09월06일

(81) 지정국

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

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

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

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

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

(30) 우선권주장 09/511,863 2000년02월29일 미국(US)

(73) 특허권자 오웬스 코닝  
미국 오하이오주 43659 토레도 원 오웬스 코닝 파크웨이

(72) 발명자 밀러래리엄  
미국44260오하이오주써필드스와츠로드2070

브레인텔레이몬드엠  
미국44632오하이오주하트빌에디슨스트리트노쓰이스트3878



폴리에틸렌 왁스 및 ASTM D2856-A로 측정할 때 70 % 초과와 폐쇄 셀을 함유하며, 상기 셀은 할로카본 발포제가 없고 ASTM D1622-88로 측정할 때 밀도 1.60 kg/m<sup>3</sup> 내지 60.00 kg/m<sup>3</sup>를 가지는, 개선된 표면 특성을 가지는 압출 중합체 폼 제품.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 평균 분자량 500 내지 5000을 가지는 제품.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 평균 분자량 1000 내지 4000을 가지는 제품.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 평균 분자량 약 2000 내지 3000을 가지는 제품.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 추가적으로 기핵제를 함유하는 제품.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 추가적으로 가소제를 함유하는 제품.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 추가적으로 난연제를 함유하는 제품.

## 청구항 8.

제 1 항에 있어서, ASTM D3576-77로 측정할 때 평균 셀 크기 약 0.01 mm 내지 약 0.4 mm를 가지는 제품.

## 청구항 9.

폴리에틸렌 왁스가 공정 중에 첨가되며, 하기를 포함하는 개선된 표면 특성을 가지는 제 1 항에 따른 압출 폼 제품의 제조 방법:

- a) 중합체를 포함하는 수지 혼합물을 135 °C-240 °C 의 첫번째 온도로 가열해서 중합체를 용해해서 가소화 수지 혼합물을 제조하고;
- b) 첫번째 압력 및 발포를 억제하는 조건 하에서, 하나 이상의 할로카본이 없는 발포제를 균일하게 혼합해서 발포성 겔을 제조하고;

c) 140 °C-105 °C 의 두번째 온도로 발포성 겔을 냉각하고, 첫번째 압력보다 낮은 두번째 압력으로 발포성 겔을 압출해서 겔을 발포하고 하나 이상의 표면을 가지는 압출 폼 제품을 형성.

**청구항 10.**

제 9 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 수지 혼합물에 첨가되는 방법.

**청구항 11.**

제 9 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 평균 분자량 500 내지 5000을 가지는 방법.

**청구항 12.**

제 9 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 평균 분자량 1000 내지 4000을 가지는 방법.

**청구항 13.**

제 9 항에 있어서, 폴리에틸렌 왁스가 평균 분자량 2000 내지 3000을 가지는 방법.

**청구항 14.**

제 9 항에 있어서, 기핵제가 수지 혼합물에 첨가되는, 방법.

**청구항 15.**

제 9 항에 있어서, 난연제가 수지 혼합물에 첨가되는, 방법.

**청구항 16.**

제 9 항에 있어서, 가소제가 수지 혼합물에 첨가되는, 방법.

**청구항 17.**

제 9 항에 있어서, 발포제가 대부분의 이산화탄소를 함유하는 방법.

**청구항 18.**

제 17 항에 있어서, 발포제가 에탄올 또는 메탄올 또는 이들의 혼합물을 추가 함유하는 방법.

**청구항 19.**

제 18 항에 있어서, 발포제가 이산화탄소 및 에탄올을 포함하는 방법.

## 청구항 20.

삭제

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 일반적으로 압출 폼 제품의 제조 방법에 관한 것이고, 더 구체적으로 표면 결함이 최소화된 상기 제품의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

압출된 합성 수지 폼은 단열재, 장식용, 포장재 등을 포함해서 여러가지 용도로 유용한 재료이다. 제조 공정 때문에, 압출 폼은 외관을 손상시키는 표면 결함을 가진다. 이들 결함은 종종 물결무늬 또는 요철무늬 표면을 만든다. 이들 결함을 감소시키고 이들 보드의 표면 외관을 개선시키는 것이 바람직하다.

통상적인 할로카본 발포제를 공지된 환경적으로 더 안전한 할로카본이 없는 발포제 예컨대 이산화탄소, 질소, 아르곤, 물, 공기, 질소 및 헬륨으로 대체하는 움직임이 있었다. 그러나, 이들 할로카본이 없는 발포제, 특히 이산화탄소는 압출 폼에 더 큰 표면 결함을 초래하는 더 높은 발포(foaming) 속도 및 더 높은 휘발성을 가진다.

할로카본이 없는 발포제가 사용될 때, 표면 결함을 감소시키거나 제거하는 압출 폼 제조 공정의 첨가제를 발견하는 것이 요망된다.

#### 발명의 요약

본 발명은 할로카본이 없는 발포제가 압출 폼 제조 공정에 사용되는 경우에 표면 결함의 발생을 감소시키거나 제거하는 폴리에틸렌 왁스를 사용한다. 압출 폼 제조 공정에서 할로카본 발포제를 사용할 때, 폴리에틸렌 왁스가 셀 크기를 증가시킨다고 보고되었으나(EP 0 427 533 B1), 놀랍게도 할로카본이 없는 발포제가 사용될 때, 압출 폼 제조 공정에서 폴리에틸렌 왁스의 첨가는 최종 산물의 표면 결함의 발생을 감소시키거나 제거시킨다는 것을 발견했다.

본 발명의 압출 폼 제품을 포함하는 폴리에틸렌 왁스는 일반적으로 매끄럽고 실질적으로 표면 결함이 없는 것을 특징으로 하고 갇힌 할로카본 발포제가 없는 대부분의 폐쇄 셀을 포함한다.

### 발명의 상세한 설명

#### 압출 폼 제조 방법

본 발명의 폴리에틸렌 왁스가 압출 폼 제품의 제조의 임의의 공정에 혼입될 수 있더라도, 바람직한 압출 폼 제조 방법은 중합체를 포함하는 수지 혼합물을 최초 온도로 가열하여 가소성 수지 혼합물을 제조하고; 하나 이상의 유동 발포제를 혼입시키고 첫번째 압력 및 혼합물의 발포를 억제하면서 가소성 수지 혼합물에 발포제를 완전히 혼합하는 조건 하에서 가소성 수지 혼합물을 완전히 혼합한다. 발포제가 혼입되어 가소성 수지 혼합물과 완전히 혼합될 때, 생성되는 조성물을 발포성 겔(foamable gel)이라 한다. 그 후 발포성 겔은 두번째 온도(일반적으로 다이 용해 온도로 지칭)로 냉각되고, 겔의 포밍 및 목적하는 압출 폼 제품의 형성을 초래하는 감소된 압력(두번째 압력) 영역으로 압출된다.

첫번째 온도는 혼합물을 가소화하거나 용해하는데 충분해야한다. 바람직하게 첫번째 온도는 135 °C-240 °C(275 °F-464 °F)이고, 더 바람직하게는 145 °C-210 °C(293 °F-410 °F)이고, 가장 바람직하게는 150 °C-165 °C(302 °F-329 °F)이다. 바람직하게 두번째 온도 또는 다이 용해 온도는 첫번째 온도보다 더 낮다. 다이 용해 온도는 바람직하게 140 °C-105 °C(284 °F-221 °F)이고, 더 바람직하게는 130 °C-110 °C(266 °F-230 °F)이고, 가장 바람직하게는 약 125 °C-115 °C(257 °F-239 °F)이다.

첫번째 압력은 발포제를 포함하는 발포성 겔이 사전 발포되는 것을 억제하는데 충분해야 한다. 사전 발포는 감소된 압력의 범위로의 압출 전에 발포성 겔의 목적하지 않는 조숙한 발포를 초래한다. 따라서, 첫번째 압력은 발포성 겔에서 발포제의 종류 및 양에 따라 다양하다. 한가지 구현으로, 첫번째 압력은 700-4500 psia (4.826-31.02 MPa)이다. 다른 구현으로, 첫번째 압력은 840-4000 psia (5.791-27.57 MPa)이다. 바람직한 구현으로, 첫번째 압력은 1150-3500 psia (7.928-27.57 MPa)이다. 가장 바람직한 구현으로, 첫번째 압력은 2600-3495 psia (17.93-24.1 MPa)이다.

두번째 압력은 폼 본체로 발포성 겔의 전환을 유도하는데 충분하고, 대기압 초과, 대기압, 또는 대기압 미만일 수 있다. 한가지 구현으로, 두번째 압력은 0-28 psia (0-193 kPa)이다. 다른 구현으로, 두번째 압력은 1.4-21 psia (9.652-144.7 kPa)이다. 바람직한 구현으로, 두번째 압력은 약 2.8-15 psia (19.30-103.4 kPa)이다.

## 중합체

발포될 수 있는 중합체이면 어떤 것이든 수지 혼합물 안에서 중합체로 사용될 수 있다. 중합체는 열가소성 또는 열경화성일 수 있다. 적당한 플라스틱은 폴리올레핀, 폴리비닐클로라이드, 알케닐 방향족 중합체, 폴리카보네이트, 폴리에테르이미드, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리메틸메트아크릴레이트, 폴리우레탄, 폴리이소시아우레이트, 페놀릭, 이들의 공중합체 및 삼량체, 열가소성 중합체 혼합물, 고무 개질 중합체 등을 포함한다. 적당한 폴리올레핀은 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 및 에틸렌 공중합체를 포함한다.

바람직한 열가소성 중합체는 알케닐 방향족 중합체 물질을 포함한다. 적당한 알케닐 방향족 중합체 물질은 알케닐 방향족 동족 중합체 및 알케닐 방향족 화합물의 공중합체 및 공중합가능한 에틸렌성 불포화 공단량체를 포함한다. 또한, 알케닐 방향족 중합체 물질은, 비 알케닐 방향족 중합체를 소량으로 포함할 수 있다. 알케닐 방향족 중합체 물질은 단지 하나 이상의 알케닐 방향족 동족중합체, 하나 이상의 알케닐 방향족 공중합체, 알케닐 방향족 동족 중합체 및 공중합체의 각각 하나 이상의 혼합물 또는 임의의 이들과 비 알케닐 방향족 중합체의 혼합물로 구성될 수 있다. 구성에 관계없이, 알케닐 방향족 중합체 물질은 50 중량 퍼센트 초과, 바람직하게는 70 중량 퍼센트 초과, 알케닐 방향족 단량체 단위를 포함한다. 가장 바람직하게는, 알케닐 방향족 중합체 물질은 알케닐 방향족 단량체 단위로만 구성된다.

적당한 알케닐 방향족 중합체는 스티렌, 알파메틸스티렌, 에틸스티렌, 비닐 벤젠, 비닐 톨루엔, 클로로스티렌 및 브로모스티렌 같은 알케닐 방향족 화합물에서 유도된 것을 포함한다. 바람직한 알케닐 방향족 중합체는 폴리스티렌이다. C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알킬 산 및 에스테르, 이오노머 유도체 및 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 디엔 같은 소량의 모노에틸렌 불포화 화합물이 알케닐 방향족 화합물과 공중합될 수 있다. 공중합 가능한 화합물의 예는 아크릴산, 메트아크릴산, 에트아크릴산, 말레산, 이타콘산, 아크릴로니트릴, 말레산 무수물, 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, 메틸 메트아크릴레이트, 비닐 아세테이트 및 부타디엔을 포함한다. 바람직한 구조는 실질적으로 (즉, 95 % 초과) 및 가장 바람직하게는 폴리스티렌만 포함한다.

압출 폼 제품의 특성은 중합체의 분자량 선택에 의해 개질될 수 있다. 예를 들어, 저밀도 압출 폼 제품의 제조는 저분자량 중합체를 사용해서 촉진되고 반면 고밀도 압출 폼 제품의 제조는 고분자량 또는 고점도 수지를 사용해서 촉진된다.

## 폴리에틸렌 왁스

본 발명에 따라 사용되는 폴리에틸렌 왁스는 바람직하게는 500 내지 5000, 더 바람직하게는 1000 내지 4000, 가장 바람직하게는 2000-3000의 평균 분자량을 가지는 저분자량 폴리에틸렌 왁스이다. 적당한 왁스는 상표 POLYWAX 3000의 Baker Petrolite사에서 제조된 것이다. 폴리에틸렌 왁스는 바람직하게는 수지 기준으로 0.01 내지 1.00 중량%, 더 바람직하게는 0.1 내지 0.7 중량%, 가장 바람직하게는 0.2 내지 0.4 중량%의 양으로 압출 폼 제조 공정에 혼입된다. 바람직하게 폴리에틸렌 왁스는 수지 혼합물에 첨가되거나 다른 방법으로 압출 폼 제조 공정에 혼입될 수 있다. 예를 들어, 폴리에틸렌 왁스는 수지 혼합물에서 중합체를 제조하는데 사용되는 중합 공정 전에, 동안 또는 후에 혼입될 수 있다.

## 임의 첨가물

압출 폼 제조 공정에 혼입될 수 있는 임의 첨가물은 기핵제, 적외선 감소제, 가소제, 난연제, 도료, 탄성제, 압출 보조제, 항산화제, 충전제, 정전기 방지제, UV 흡수제를 포함한다. 이들 임의 첨가물은 발포성 겔 또는 제조된 압출 폼 제품의 목적하

는 특성을 얻을 수 있는 어떠한 양으로도 포함될 수 있다. 바람직하게, 임의 첨가물은 수지 혼합물에 첨가되거나 다른 방법으로 압출 폼 제조 공정에 첨가될 수 있다. 예를 들어, 임의 첨가물은 수지 혼합물 중에서 중합체를 제조하는데 사용되는 중합화 공정 전에, 동안 또는 후에 혼입될 수 있다.

본 발명에 유용한 기핵제의 예는 탈크, 칼슘 실리케이트, 칼슘 카보네이트, 칼슘 스테아레이트, 점토, 실리카, 티타늄 디옥사이드, 바륨 술페이트, 규조토, 인디고를 포함한다. 한가지 구현으로, 중합체 100 부당 기핵제 약 0.01 내지 약 2 부가 발포성 겔에 혼입된다. 바람직한 구현으로, 중합체 100 부당 기핵제 약 0.05 내지 약 1 부가 발포성 겔에 혼입된다. 바람직하게, 탈크는 중합체 기준으로 0.1 내지 5.0 중량%, 바람직하게는 0.1 내지 1.0 중량%, 가장 바람직하게는 0.4 내지 0.6 중량%의 양으로 기핵제로서 수지 혼합물에 첨가된다.

가소제는 또한 압출 폼 제조 공정에 첨가될 수 있고, 바람직하게는 압출기에서 발포성 겔에 첨가되어 발포성 겔의 제조를 촉진한다. 바람직한 구현으로, 가소제는 저분자량 수지(분자량 약 20,000 미만)이다. 가소제의 예는 액체 파라핀 또는 백색 오일, 수소화 코코넛 오일, C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> 모노알코올 에스테르, 고급 지방산을 가진 디올 글리세린, 스티렌 수지, 비닐 톨루엔 수지, 알파-메틸스티렌 수지, 저급 알코올(1 내지 약 4의 탄소원자 포함)를 포함한다. 한가지 구현으로, 중합체 100 부당 가소제 약 0.1 내지 약 20 부가 발포성 겔에 혼입된다. 바람직한 구현으로, 중합체 100 부당 가소제 약 1 내지 약 15 부가 발포성 겔에 혼입된다.

난연제는 또한 압출 폼 제조 공정에 첨가될 수 있고, 바람직하게는 발포성 겔에 첨가되어 제조된 압출 폼 제품에 난연성을 부여한다. 난연제는 브롬화된 지방족 화합물, 예컨대 헥사브로모시클로도데칸 및 펜타브로모시클로헥산, 브롬화 페닐 에테르, 테트라브로모프탈산 에스테르 및 이들의 조합을 포함한다. 한가지 구현으로, 중합체 100 부당 난연제 약 0.1 내지 약 5 부가 발포성 겔에 혼입된다. 바람직한 구현으로, 중합체 100 부당 난연제 약 0.5 내지 약 3 부가 발포성 겔에 첨가된다.

### 할로카본이 없는 발포제

할로카본이 없는 임의의 적당한 발포제가 본 발명의 실시예에 사용될 수 있다. 할로카본이 없는 적당한 발포제는 이산화탄소, 질소, 아르곤, 물, 공기, 질소, 및 헬륨을 포함한다.

본 발명의 바람직한 구현으로, 사용되는 발포제는 대부분의 이산화탄소를 포함한다. 한가지 구현으로, 발포성 겔을 제조하는데 첨가되는 발포제의 양은 중합체 중량을 기준으로 약 1 중량% 내지 16 중량%이다. 다른 구현으로, 발포성 겔을 제조하는데 첨가되는 발포제의 양은 중합체 중량을 기준으로 약 2 중량% 내지 15 중량%이다. 또 다른 구현으로, 발포성 겔을 제조하는데 첨가되는 발포제의 양은 중합체 중량을 기준으로 약 3 중량% 내지 약 10 중량%이다. 바람직한 구현으로, 발포성 겔에 첨가되는 발포제의 양은 중합체 중량을 기준으로 약 4 중량% 내지 약 8 중량%이다. 다른 목적하는 특성을 가지는 압출 폼 제품을 제조하기 위해 발포성 겔에 혼입되는 발포제의 양의 변화는 발포제 혼합물의 성분에 일부 의존한다.

대부분의 이산화탄소는 발포제가 이산화탄소 50 중량% 이상을 포함하는 것을 의미한다. 한가지 구현으로, 발포제는 이산화탄소 약 60% 이상을 포함하고, 특히 이산화탄소 65-100%를 포함한다. 다른 구현으로, 발포제는 이산화탄소 70-90%를 포함한다. 또 다른 구현으로, 발포제는 이산화탄소 약 100% 일 수 있다.

발포제는 이산화탄소 및 하나 이상의 저급 알코올의 혼합물일 수 있다. 저급 알코올은 탄소수 1 내지 약 4를 포함하는 알킬 알코올이다. 저급 알코올은 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올 및 부탄올을 포함한다. 상기 이산화탄소 및 발포제 혼합물은 또한 하기에 기재된 바와 같이 부가적인, 임의의, 보충적인 발포제, 가장 주목할만하게 공기, 질소 및 물과 함께 사용될 수 있다.

발포제의 특히 유용한 혼합물은 하기로 구성되는 혼합물을 포함한다: 이산화탄소 51-90% 및 에탄올 10-49%; 이산화탄소 60-80% 및 에탄올 20-40%; 이산화탄소 51-90% 및 메탄올 10-49%; 이산화탄소 60-80% 및 메탄올 20-40%; 이산화탄소 51-90% 및 물 10-49%; 및 이산화탄소 60-80% 및 물 20-40%. 이산화탄소와 조합되는 저급 알코올의 임의적 사용은 저급 알코올 없이 이산화탄소로 제조된 유사한 밀도의 본체와 비교하면, 더 큰 셀 크기(크기가 약 1% 내지 약 25% 더 큼)를 가진 압출 확장된 폼 제품 또는 본체를 제조한다. 추가적으로, 이산화탄소를 포함하는 발포제 혼합물은 유사한 밀도로 개선된 압축력을 가지는 압출 폼 제품 또는 본체에 기여할 수 있다. 허용가능한 특성의 압축 폼 제품은 상기의 발포제 및 발포제 혼합물을 이용해서 수득되고 할로카본 발포제를 사용할 필요는 없다.

바람직한 구현으로, 발포제는 할로카본 발포제가 없다 할로카본 발포제의 예는 클로로플루오로카본, 플루오로카본, 연성의 클로로플루오로카본, 플루오로히드로카본 및 클로로플루오로히드로카본(통상적으로 메탄 및 에탄)을 포함한다. 할로카본 발포제의 구체적인 예는, 다른 것들 중에서 메틸클로라이드, 에틸클로라이드, 클로로트리플루오로메탄, 디클로로디플루오로메탄, 1,2,2-트리플루오로-1,1,2-트리-클로로에탄, 클로로디플루오로메탄, 1,1-디클로로-2,2,2-트리플루오로에탄, 1-클로로-1,1-디플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄 및 1,1-디-클로로-1-플루오로에탄을 포함한다. 할로카본 발포제가 환경에 해롭기 때문에, 이들의 사용은 바람직하지 않다.

제조에 사용되는 발포제 혼합물을 포함하여 발포제는 통상적인 방법으로 발포성 겔을 제조하는데 첨가될 수 있다. 발포제는 발포성 겔을 제조하기 위해 사용되는 중합체의 중합 전, 동안 또는 후에 발포성 겔을 제조하는데 혼입될 수 있다. 한가지 구현으로, 발포성 겔은 가소화된 수지 혼합물을 포함하는 압출기 같은 열 가소화 및 혼합 기기 안에 발포제를 직접 주입함으로써 제조된다. 하나 이상의 발포제가 이용될 때, 발포제 각각은 열 가소화 및 혼합 기기에 분리되어 주입될 수 있다.

### 압출 폼 제품 특성

본 발명에 따라 제조된 압출 폼 제품은 통상적으로 하기 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.

제조된 압출 폼 제품은 일반적으로 비교적 저밀도, 통상적으로 약 3 lbs/ft<sup>3</sup>(48.0 kg/m<sup>3</sup>) 미만을 가진다. 밀도는 예를 들어 ASTM D 1622-88에 따라 측정될 수 있다. 한가지 구현으로, 압출 폼 제품은 밀도 0.1-3.75 lbs/ft<sup>3</sup>(1.60-60.0 kg/m<sup>3</sup>)을 가진다. 다른 구현으로, 압출 폼 제품은 밀도 0.5-3.75 lbs/ft<sup>3</sup>(8.00-60.0 kg/m<sup>3</sup>)을 가진다. 바람직한 구현으로, 압출 폼 제품은 밀도 1-3.75 lbs/ft<sup>3</sup>(16.0-60.0 kg/m<sup>3</sup>)을 가진다. 더 바람직한 구현으로, 압출 폼 제품은 밀도 1.5-3.56 lbs/ft<sup>3</sup>(24.0-57.0 kg/m<sup>3</sup>)을 가진다.

제조되는 압출 폼 제품은 일반적으로 비교적 작은 평균 셀 크기, 통상적으로 약 0.4 mm 미만을 가진다. 평균 셀 크기는 예를 들어, ASTM D3576-77에 따라 측정될 수 있다. 한가지 구현으로, 압출 폼 제품은 약 0.01 mm 내지 약 0.4 mm의 평균 셀 크기를 가진다. 다른 구현으로, 압출 폼 제품은 약 0.05 mm 내지 약 0.35 mm의 평균 셀 크기를 가진다. 바람직한 구현으로, 압출 폼 제품은 약 0.1 mm 내지 약 0.3 mm의 평균 셀 크기를 가진다. 더 바람직한 구현으로, 압출 폼 제품은 약 0.15 mm 내지 약 0.25 mm의 평균 셀 크기를 가진다.

제조된 압출 폼 제품은 일반적으로 비교적 균일한 평균 셀 크기를 가지고, 통상적으로 약 50 % 초과 셀이 평균 셀 크기 약 0.06 mm 내의 크기를 가진다. 한가지 구현으로, 약 60 % 초과 셀이 평균 셀 크기 약 0.06 mm 내의 크기를 가진다. 다른 구현으로, 약 50 % 초과 셀이 평균 셀 크기 약 0.05 mm 내의 크기를 가진다. 또 다른 구현으로, 약 50 % 초과 셀이 평균 셀 크기 약 0.045 mm 내의 크기를 가진다.

제조된 압출 폼 제품은 일반적으로 대부분의 폐쇄 셀 및 소량의 개방 셀을 포함한다. 폐쇄 셀의 상대량은 예를 들어, ASTM D2856-A에 따라 측정될 수 있다. 한가지 구현으로, 약 70 % 초과 셀이 폐쇄 셀이다. 다른 구현으로, 약 80 % 초과 셀이 폐쇄 셀이다. 바람직한 구현으로, 약 90 % 초과 셀이 폐쇄 셀이다. 더 바람직한 구현으로, 약 95 % 초과 셀이 폐쇄 셀이다.

클로로플루오로카본(CFC), 히드로플루오로클로로카본(HCFC) 및 히드로플루오로카본(HFC) 같은 통상적인 할로카본 발포제가 압출 폼 제품을 제조하는데 사용될 때, 할로겐 발포제는 폼 제품의 폐쇄 셀에 가두어진다. 할로카본이 없는 발포제가 사용되기 때문에, 본 발명의 압출 폼 제품에서 할로겐 발포제가 가두어지지 않는다.

한가지 구현으로, 본 발명에 따라 제조된 압출 폼 제품은 임의 방향으로 약 5 % 이하로 입체 안정성을 가진다. 다른 구현으로, 본 발명에 따라 제조된 압출 폼 제품은 임의 방향으로 약 4 % 이하로 입체 안정성을 가진다. 바람직한 구현으로, 본 발명에 따라 제조된 압출 폼 제품은 임의 방향으로 약 3 % 이하로 입체 안정성을 가진다. 더 바람직한 구현으로, 본 발명에 따라 제조된 압출 폼 제품은 임의 방향으로 약 2 % 이하로 입체 안정성을 가진다.

본 발명의 압출 폼 제품은 길이, 폭 및 두께를 가진다. 길이는 발포성 겔이 주어진 다이를 통해 밀리거나 압출된 방향에 평행하고 또한 압출 방향 또는 x 축으로 언급된다. 폭은 길이에 수직이고 길이와 같은 평면을 공유하고 또한 수평 방향 또는 y 축으로 언급된다. 두께는 길이 및 폭에 수직이고 또한 수직 방향 또는 z 축으로 언급된다.



## 실시예

폴리스티렌을 동시 회전하는 이축 압출기에 난연제와 함께 160 kgs/hr의 속도로 충전했다. 폴리스티렌을 기초로 탈크 0.4 %를 기핵제로 첨가하고, 폴리스티렌을 기초로 폴리에틸렌 왁스 0.4 %를 표면 질을 개선하기 위해 첨가했다. 혼합물을 압출기 안에서 용해하고 이산화탄소 6.35 kgs/hr 및 에탄올 2.18 kgs/hr와 혼합했다. 생성되는 겔을 냉각하고 저압력의 영역에서 발포해서, 발포 보드의 두께 42.2 mm, 폭 683 mm 로 제조했다. 제조된 발포 보드는 밀도 57.4 kgs/m<sup>3</sup>, 평균 셀 직경 0.214 mm 및 도 2에 개시된 것처럼 매우 양호한 표면을 가졌다.

## 비교예

폴리스티렌을 동시 회전하는 이축 압출기에 난연제와 함께 160 kgs/hr의 속도로 충전했다. 폴리스티렌을 기초로 탈크 0.4 %를 기핵제로 첨가했다. 혼합물을 압출기 안에서 용해하고 이산화탄소 6.12 kgs/hr 및 에탄올 2.08 kgs/hr와 혼합했다. 생성되는 겔을 냉각하고 저압력의 영역에서 발포해서, 발포 보드의 두께 39.4 mm, 폭 775 mm 로 제조했다. 제조된 발포 보드는 밀도 54.5 kgs/m<sup>3</sup> 및 평균 셀 직경 0.184 mm를 가졌다. 상기 제품은 매우 불량한 표면 및 도 1에 개시된 것처럼 제품의 폭을 가로질러 물결 무늬를 가졌다.

## 도면의 간단한 설명

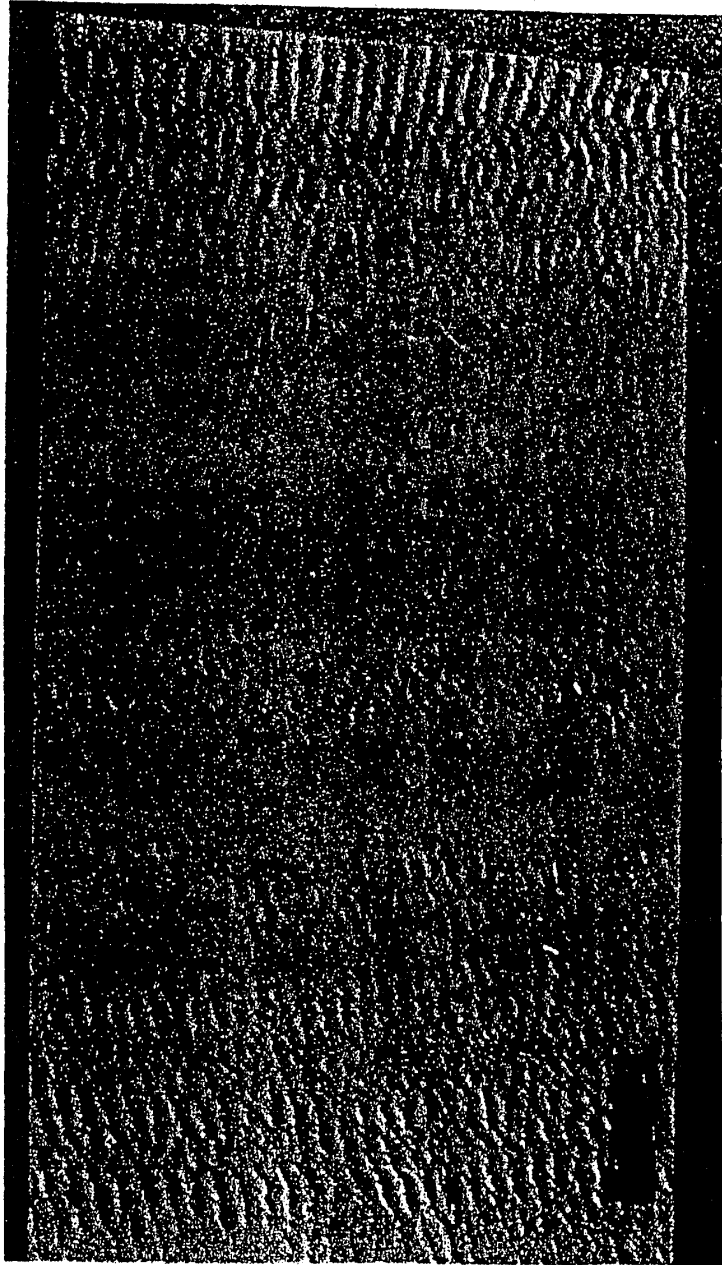
도 1은 폴리에틸렌 왁스가 제조 공정에 첨가된 압출 폼 제품의 흑백 그림이다.

도 2는 폴리에틸렌 왁스가 제조 공정에 첨가되지 않는 것을 제외하고 도 1의 폼 제품과 유사한 조건에서 제조된 압출 폼 제품의 흑백의 그림이다.

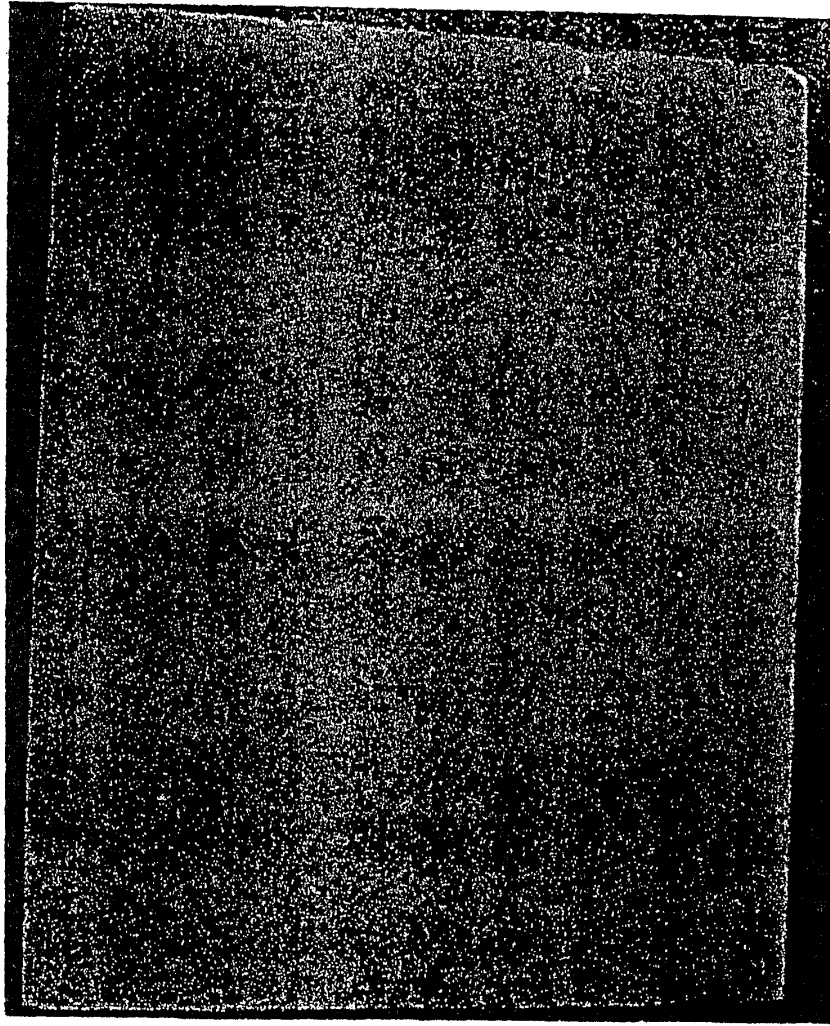
도 3은 도 1 및 도 2의 압출 폼 제품을 나란히 비교한 흑백의 그림이다.

## 도면

도면1



도면2



도면3

