



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2008-0110830  
 (43) 공개일자 2008년12월19일

- (51) Int. Cl.  
 B29C 47/10 (2006.01) B29C 45/00 (2006.01)  
 B29C 47/36 (2006.01) B29C 49/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7025415  
 (22) 출원일자 2008년10월17일  
 심사청구일자 없음  
 번역문제출일자 2008년10월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/066778  
 국제출원일자 2007년04월17일
- (87) 국제공개번호 WO 2007/124303  
 국제공개일자 2007년11월01일
- (30) 우선권주장  
 60/745,116 2006년04월19일 미국(US)

- (71) 출원인  
 다우 글로벌 테크놀로지스 인크.  
 미국 48674 미시건주 미들랜드 다우 센터 2040
- (72) 발명자  
 존스, 메리 앤  
 미국 48640 미시건주 미들랜드 사우쓰 그린론 드  
 라이브 34  
 코피, 커트  
 미국 48640 미시건주 미들랜드 노르폴드 스트리트  
 302  
 앤더슨, 스테파니  
 미국 48640 미시건주 미들랜드 웨스트 베이커 스  
 트리트 909
- (74) 대리인  
 김영, 양영준

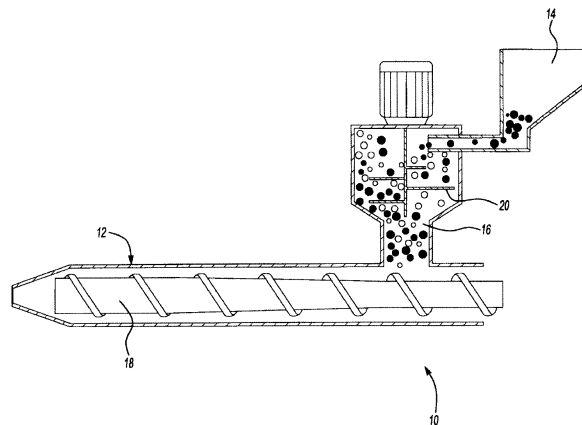
전체 청구항 수 : 총 27 항

**(54) 압출기에서의 재료 블렌딩 방법, 제조된 물품 및 재료 프리믹스**

**(57) 요약**

본 발명은 플라스틱 물품의 개선된 제조 방법 및 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다. 한 넓은 양상으로서, 본 발명은 열가소성 폴리올레핀을 포함하는 제 1 물질, 입자상 충전제 및 제 2 열가소성 폴리올레핀의 혼합물을 포함하는 제 2 물질, 및 엘라스토머를 포함하는 제 3 물질을 분리된 물질로서 제공하는 단계; 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 블렌딩하여 용융 블렌드를 형성하기 위해 이들 물질이 승온에 있는 동안에 이들 물질에 전단력을 적용하는 단계; 용융 블렌드를 성형하는 단계; 및 용융 블렌드를 고화하는 단계를 포함하는 개선된 제조 방법 및 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다.

**대표도**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

폴리올레핀을 포함하는 제 1 물질을 사출성형기에 공급하는 단계; 입자상 충전제 및 제 2 폴리올레핀의 혼합물을 포함하는 제 2 물질을 사출성형기에 공급하는 단계; 엘라스토머를 포함하는 제 3 물질을 사출성형기에 공급하는 단계; 사출성형기 내에서 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 블렌딩하여 블렌드를 형성하는 단계; 및 이 블렌드를 성형공구로 사출하는 단계를 포함하고, 블렌딩 단계 전에 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 함께 컴파운딩하는 단계가 없는 사출성형품의 제조 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 사출성형기가 스크루 및 배럴 조립체 (12)의 상류에 위치하는 호퍼를 포함하고, 공급 단계가 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 호퍼에 공급하는 것을 포함하는 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 블렌딩 단계가 스크루 및 배럴 조립체 (12) 내에서 일어나고, 스크루 및 배럴 조립체가 15:1 초과의 길이 대 직경 비를 갖는 방법.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 블렌딩 단계 동안 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질에 약 0.689 MPa 이상의 배압이 적용되는 방법.

### 청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 블렌딩 단계 동안 25 내지 250 rpm의 스크루 속도가 이용되는 방법.

### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 블렌딩 단계가 180 내지 270 °C의 온도에서 일어나는 방법.

### 청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 사출 단계가 블렌드를 정지 혼합기를 통해서 통과시키는 것을 포함하는 방법.

### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 사출 단계가 블로우 성형, 이단 사출 성형 또는 이들의 조합으로부터 선택되는 다중 작업 공정의 일부인 방법.

### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 사출성형기의 스크루(18)이 다수의 유입 채널 및 유출 채널을 포함하는 방법.

### 청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 사출성형기가 분산 혼합을 제공하기 위한 하나 이상의 언더컷, 분배 혼합을 제공하기 위한 하나 이상의 우회 채널, 또는 둘 모두를 포함하는 혼합 플라이트(flight)를 포함하는 방법.

### 청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 블렌딩이 분산 혼합 및 분배 혼합을 포함하는 방법.

### 청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 1 물질의 폴리올레핀이 순수 폴리프로필렌 단일중합체, 70 g/10분 미만(230 °C, 2.16 kg)의 용융 유속을 특징으로 하고, 8 중량% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하거나, 40% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하거나, 40% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하는 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체, 또는 이들의 어떠한 조합인 방법.

**청구항 13**

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 입자상 충전제가 활석인 방법.

**청구항 14**

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 2 폴리올레핀이 순수 폴리프로필렌 단일중합체, 70 g/10분 미만(230 °C, 2.16 kg)의 용융 유속을 특징으로 하고, 8 중량% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하거나, 약 40% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하는 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체, 또는 이들의 어떠한 조합인 방법.

**청구항 15**

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 3 물질의 엘라스토머가 알파-올레핀 공단량체를 포함하고, 약 0.9 g/cc 미만의 밀도를 가지거나, 0.5 내지 30 g/10분(190 °C, 2.16 kg)의 용융 유속을 가지거나, -30 °C 미만의 유리 전이 온도를 가지거나, 또는 이들의 어떠한 조합을 갖는 것인 방법.

**청구항 16**

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질의 상대적인 양이 30 내지 90 중량부의 제 1 물질, 임의로 30 중량부 이하의 제 2 물질, 및 3 내지 40 중량부의 제 3 물질의 범위인 방법.

**청구항 17**

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 0.2 내지 7의 점도비가 이용되는 방법.

**청구항 18**

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 생성된 물품이 판상 모르폴로지, 0.1 μm 내지 5 μm의 고무 도메인 크기를 갖는 소적 모르폴로지, 또는 이들의 조합을 나타내는 방법.

**청구항 19**

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 생성된 물품이 다음 성질, 즉 0.85 내지 1.05 g/cc의 밀도; 600 내지 2500 MPa의 굴곡 탄성계수; 8 MPa 이상의 인장강도(항복); 시험 샘플(-40°C, -30°C 또는 0°C)의 90% 초과에서 연성 모드의 인스트루먼트 닛트 충격(Instrumented Dart Impact) 파괴 발생 중 둘 이상의 어떠한 조합을 나타내는 것인 방법.

**청구항 20**

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항의 방법에 따라 제조된 물품.

**청구항 21**

열가소성 폴리올레핀을 주성분으로 하는 제 1 물질, 입자상 충전제 및 제 2 열가소성 폴리올레핀의 혼합물을 포함하는 제 2 물질, 및 엘라스토머를 주성분으로 하는 제 3 물질을 포함하는 성형된 플라스틱 물품 제조 키트.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서, 제 1 물질의 열가소성 폴리올레핀이 순수 폴리프로필렌 단일중합체, 70 g/10분 미만(230 °C, 2.16 kg)의 용융 유속을 특징으로 하고, 8 중량% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하거나, 40% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하는 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체, 또는 이들의 어떠한 조합인 키트.

**청구항 23**

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서, 입자상 충전제가 활석인 키트.

**청구항 24**

제 21 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 2 열가소성 폴리올레핀이 순수 폴리프로필렌 단일중합체, 70 g/10분 미만(230 °C, 2.16 kg)의 용융 유속을 특징으로 하고, 8 중량% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌을 함유하거나, 40% 초과와 결정도를 갖는 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체, 또는 이들의 어떠한 조합인 키트.

**청구항 25**

제 21 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 3 물질의 엘라스토머가 알파-올레핀 공단량체를 포함하고, 0.9 g/cc 미만의 밀도를 가지거나, 0.5 내지 30 g/10분(190 °C, 2.16 kg)의 용융 유속을 가지거나, -30 °C 미만의 유리 전이 온도를 가지거나, 또는 이들의 어떠한 조합을 갖는 것인 키트.

**청구항 26**

제 21 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질의 상대적인 양이 30 내지 90 중량부의 제 1 물질, 10 내지 30 중량부의 제 2 물질, 및 3 내지 40 중량부의 제 3 물질의 범위인 키트.

**청구항 27**

열가소성 폴리올레핀을 포함하는 제 1 물질, 입자상 충전제 및 제 2 열가소성 폴리올레핀의 혼합물을 포함하는 제 2 물질, 및 엘라스토머를 포함하는 제 3 물질을 분리된 물질로서 제공하는 단계; 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 블렌딩하여 용융 블렌드를 형성하기 위해 이들 물질이 승온에 있는 동안에 이들 물질에 전단력을 적용하는 단계; 용융 블렌드를 성형하는 단계; 및 용융 블렌드를 고화하는 단계를 포함하는 성형품 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

- <1> 출원일의 이익 청구
- <2> 본원은 2006년 4월 19일자로 출원된 미국 출원 60/745,116에 기초한 출원일의 이익을 청구하고, 이 미국 출원은 본원에 참고로 인용한다.
- <3> 발명의 분야
- <4> 본 발명은 성형된 열가소성 물품 및 그의 제조 방법에 관한 것이고, 한 특별한 양상으로서, 사출성형기에 있는 동안에 블렌딩되는 사출성형된 열가소성 폴리올레핀 물품에 관한 것이다.

**배경기술**

- <5> 발명의 배경
- <6> 플라스틱 분야에서는 좋은 기계적 성질을 가지고 상대적으로 저렴하고 제조하기에 효율적인 물질이 계속 필요하다. 최근 들어, 원자재 가격 및 원자재 가공 에너지 비용이 급등함에 따라, 많은 현재의 상업용 플라스틱이 충족시키는 물리적 및 기계적 요구를 만족시키는 주목을 끄는 대체 물질 시스템에 대한 조사가 증강되었다. 예를 들어, 열가소성 폴리올레핀 분야에서는 가공전 컴파운딩 단계, 특히 출발 물질에 열이력을 적용하는 단계, 처리에 에너지 소모를 필요로 하는 단계, 또는 둘 모두에 대한 의존성을 감소시키는 효과적인 물질 시스템을 갖는다면 주목을 끌 것이다.
- <7> 이 분야에서 물질 제조에 역점을 두어 다루는 문헌의 예는 공개된 미국 출원 US20040048967A1, 20050070673A1, 20050250890A1, 20050049346A1; 미국 특허 4,732,926, 5,130,076, 및 6,441,081; EP 특허 출원 0987091A1; JP 특허 출원 2004168876; 문헌[Verbraak, C., et al, "Screw Design in Injection Molding," Polym. Eng. & Sci., Vol.29, No. 7, 1989, pp. 479-487]; 및 문헌[Han, C.D., et al, "Morphology and Mechanical Properties of Injection Molded Specimens of Two-Phase Polymer Blends," Journal of Applied Polymer Science, Vol. 21, 1977, pp 353-370]을 포함한다. 문헌["EXACT Plastomers - High Performance Solutions for TPO Applications," ExxonMobil Technical Bulletin, May, 2005]에서는 연성-취성 전이 온도에 대한 엘라스토머/PP 점도비의 영향에 역점을 두어 다루고 있는 것으로 보이고, 이에 의하여 명백하게 상기 모든 문헌은

본원에 참고로 인용한다.

<8> 발명의 요약

<9> 본 발명은 플라스틱 물품의 개선된 제조 방법 및 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다. 한 넓은 양상으로서, 본 발명은 폴리올레핀(예: 열가소성 폴리올레핀)을 포함하거나 또는 그를 주성분으로 하는 제 1 물질, 입자상 충전제 및 제 2 열가소성 폴리올레핀의 혼합물을 포함하는 임의의 제 2 물질, 및 엘라스토머를 포함하거나 또는 그를 주성분으로 하는 제 3 물질을 분리된 물질로서 제공하는 단계; 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 블렌딩하여 용융 블렌드를 형성하기 위해 이들 물질이 승온에 있는 동안에 이들 물질에 전단력을 적용하는 단계; 용융 블렌드를 성형하는 단계; 및 용융 블렌드를 고화하는 단계를 포함하는 개선된 방법 및 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다.

<10> 더 구체적인 한 양상으로서, 본 발명의 방법은 열가소성 폴리올레핀 또는 폴리프로필렌 단일중합체를 주성분으로 하는 제 1 물질을 사출성형기에 공급하는 단계; 임의로, 입자상 충전제 및 제 2 열가소성 폴리올레핀 또는 폴리프로필렌 단일중합체의 혼합물을 포함하는 제 2 물질을 사출성형기에 공급하는 단계; 엘라스토머를 주성분으로 하는 제 3 물질을 사출성형기에 공급하는 단계; 사출성형기 내에서 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 블렌딩하여 블렌드를 형성하는 단계; 및 이 블렌드를 성형공구(tool)로 사출하는 단계를 포함하고, 이 방법에는 블렌딩 단계 전에 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 함께 컴파운딩하는 단계가 실질적으로 없다.

**발명의 상세한 설명**

<12> 본 발명은 플라스틱 물품의 개선된 제조 방법 및 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다. 한 넓은 양상으로서, 본 발명은 제 1 순수(neat) 폴리올레핀(예: 열가소성 폴리올레핀 또는 폴리프로필렌 단일중합체), 입자상 충전제 및 제 2 폴리올레핀(예: 제 1 순수 폴리올레핀과 동일하거나 또는 상이한 열가소성 폴리올레핀 또는 폴리프로필렌 단일중합체)의 혼합물을 포함하는 제 2 물질, 및 순수 엘라스토머를 분리된 물질로서 제공하는 단계; 세 물질을 블렌딩하여 용융 블렌드를 형성하기 위해 이들 물질이 승온에 있는 동안에 이들 물질에 전단력을 적용하는 단계; 용융 블렌드를 성형하는 단계; 및 용융 블렌드를 고화하는 단계를 포함하는 개선된 방법 및 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다. 바람직하게는, 이 방법에는 블렌딩 단계 전에 세 물질을 함께 컴파운딩하는 단계가 없고, 특히 용융 블렌딩 단계를 포함하는 사전 컴파운딩 단계가 없다.

<13> 상기 내용으로부터, 용융 블렌드를 성형하는 단계는 문헌에 기재된 많은 성형 물품 제조 기술 중 어느 하나를 이용하거나 또는 어떠한 조합을 이용하여 수행할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 성형은 블로우 성형, 사출 성형, 또는 이들의 어떠한 조합에 의해서도 행할 수 있다. 일반적으로, 이러한 단계는 유리하게는 용융 블렌드가 얻어지도록 공급원료에 특히 승온에서 전단력을 부여하기 위한 적당한 장치를 이용한다. 예로서, 도 1을 참고하면, 전형적 접근법은 공급원료가 공급되는, 예를 들어 직접 저장 용기(예: 농축물에 대해 나타낸 용기 (14))로부터 혼합 호퍼 (16)을 경유해서 도입됨으로써 공급되는, 스크루 및 배럴 조립체 (12)를 갖는 장치 (10)을 이용한다. 스크루 및 배럴 조립체 (12) 내에서 스크루 (18)을 따라서 물질이 전진하기 때문에, 물질은 분산 혼합, 분배 혼합 또는 둘 모두에 의해 혼합될 것이다. 건식 혼합을 위해 혼합 팔 (20)이 이용될 수 있다. 칭량 저울을 포함하는 것(예: 맥과이어(Maguire)로부터 입수가능함)과 같은 중량측정식 공급기와 같은 적당한 공급기가 이용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 칭량 저울을 갖는 중량측정식 공급기가 혼합 호퍼에 공급할 수 있다. 블렌더가 이용될 수 있고, 이것은 예를 들어 중량측정식 공급기, 혼합 호퍼, 또는 둘 모두에 혼입된다.

<14> 이 물질에는 분산 혼합을 제공하기 위한 하나 이상의 언더컷(undercut), 분배 혼합을 제공하기 위한 하나 이상의 우회 채널, 또는 둘 모두를 포함하는 혼합 플라이트(flight)를 적용할 수 있다. 요망되는 블렌드가 형성된 후, 블렌딩된 물질은 장치로부터 예를 들어 임의의 혼합 노즐을 통해서 배출되고, 요망되는 물품의 형상을 한정하는 성형공구 벽(나타내지 않음)과 접촉한다.

<15> 본원에서 사용되는 스크루 및 배럴 조립체는 요망되는 결과를 달성하기 위한 적당한 어떠한 치수도 가질 수 있다. 블렌딩 단계가 스크루 및 배럴 조립체 내에서 일어나는 한 접근법에서, 스크루 및 배럴 조립체는 약 5:1 초과, 더 특별하게는 약 10:1 초과, 훨씬 더 특별하게는 약 15:1 초과(예: 약 15:1 내지 25:1)의 길이 대 직경 비를 갖는다.

<16> 본원의 교시에 따라서 스크루 및 배럴 조립체 내에서 블렌딩하는 동안에 이용될 수 있는 다른 고려 사항은 적당한 배압(즉, 스크루 회복 동안에 플라스틱에 적용되는 압력), 스크루 압축비, 또는 둘 모두의 선택이다. 예를 들어, 한 예시적인 양상으로서, 블렌딩 단계 동안 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질에 약 100 psi 이상, 더

특별하게는 약 150 psi 이상, 또는 심지어는 약 200 psi 이상(예: 약 250 psi)의 배압이 적용되거나, 약 1:1 초과(및 더 특별하게는 약 2:1 이상, 예를 들어 약 2:1 내지 3.5:1 또는 그 초과(예: 약 2.4:1))의 스크루 압축비가 이용되거나, 또는 둘의 조합이 이용된다.

- <17> 블렌딩 단계 동안에 약 20 내지 100 rpm, 더 특별하게는 약 30 내지 약 80, 훨씬 더 특별하게는 약 40 내지 약 60 rpm의 스크루 속도를 이용하는 것이 바람직할 수 있다.
- <18> 블렌딩 단계는 이용되는 특정 기계에 대한 어떠한 적당한 용융 설정점 온도에서도 일어날 수 있다. 예를 들어, 그것은 약 200 내지 약 270 °C, 더 특별하게는 약 210 내지 약 255 °C, 훨씬 더 특별하게는 약 220 내지 약 240 °C의 그 기계에 대한 용융 설정점 온도에서 일어날 수 있다.
- <19> 임의로, 사출 단계는 블렌드를 정지 혼합기, 예를 들어 혼합 노즐(예: 계면 생성 혼합 노즐)을 통해 통과시키는 것을 포함한다.
- <20> 좋은 혼합을 달성하기 위해 문헌에 기재된 다양한 스크루 설계가 이용될 수 있고, 고성능 설계가 특히 주목을 끈다. 고성능 설계의 한 특징은 스크루의 길이를 따라서 채널 치수가 변하는 둘 이상의 채널이 존재한다는 점이다. 이와 같은 채널 치수의 변화는 물질을 강제로 채널 사이로 흐르게 함으로써, 결과적으로 개선된 혼합을 제공한다. 예를 들어, 분배 혼합은 중합체 용융물 스트림을 커팅(cutting) 및 폴딩(folding)함으로써 달성되고, 반면 분산 혼합은 중합체 용융물 스트림을 강제로 제한 채널을 통하게 함으로써 달성된다. 고성능 스크루의 일부 예는 에너지 전달(ET) 스크루, 이중 파형 스크루, 스트라타블렌드(등록상표)(Stratablend™) 스크루, 및 유니믹스(등록상표)(UniMix™) 스크루로 이루어지지만 이에 제한되지 않는다. 혼합을 개선하기 위해 보조 혼합 장치도 또한 이용될 수 있다. 이들 보조 혼합 장치는 스크루 설계에 혼입될 수 있거나(동적 혼합기), 또는 그것은 스크루의 하류에 혼입될 수 있다(정적 혼합기). 동적 혼합기의 일부 예는 매독 스타일(Maddock style) 혼합기, 블리스터(blister) 혼합기, 나선 댐(spiral dam) 혼합기, 핀 혼합기, 및 혼합 고리 중 하나 이상으로 이루어지지만, 이에 제한되지 않는다. 정적 혼합기의 일부 예는 케닉스(등록상표)(Kenics™) 혼합기, 계면 생성(ISG) 혼합기, 및 코치(등록상표)(Koch™) 혼합기로 이루어지지만, 이에 제한되지 않는다. 사출 성형의 경우, 이러한 정적 혼합기 설계가 노즐에 혼입될 수 있고, 이들은 혼합 노즐이라고 불린다.
- <21> 상기 내용으로부터 알 수 있는 바와 같이, 출발 물질을 용융 블렌딩하는 것을 포함하는 컴파운딩 공정을 출발 물질을 장치에 공급하기 전에 미리 이용할 수 있지만, 특히 요망되는 접근법은 이러한 단계를 생략하는 것이다. 따라서, 본 발명의 방법에는 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질을 블렌딩 단계 전에 함께 컴파운딩하는 단계가 실질적으로 없다. 놀랍게도, 위에서 논의한 가공 조건 중 일부 또는 전부를 이용함으로써 그렇게 하는 것이 가능하다. 유리하게는, 생성되는 물질의 특성을 향상시키기 위해, 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질의 선택도 또한 중요한 고려 사항일 수 있다.
- <22> 제 1 물질에 관해서 말하자면, 일반적으로 그것은 폴리올레핀, 더 특별하게는 열가소성 폴리올레핀(즉, 폴리프로필렌 및 유연화 성분, 예를 들어 폴리에틸렌을 포함하는 폴리올레핀 알로이)을 포함할 것이다. 바람직하게는, 본 발명의 방법에 이용되는 제 1 물질은 순수 폴리올레핀이고, 예를 들어 약 70 g/10분 미만(230 °C, 2.16 kg)(예: 약 1 내지 약 55 g/10 분, 더 특별하게는 약 5 내지 약 45 g/10분, 훨씬 더 특별하게는 약 20 g/10 분 내지 약 35 g/10분)의 용융 유속을 특징으로 하고, 약 8 중량% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌(예: 약 12 중량% 초과)의 에틸렌을 함유하거나, 약 40% 초과(예: 약 50% 초과)의 결정도를 가지거나, 또는 이들의 어떠한 조합을 갖는 폴리프로필렌 임팩트 공중합체이다. 최종 전체 물질에서, 제 1 물질은 전형적으로 최종 물질의 약 20 중량% 초과, 더 특별하게는 약 35 중량% 초과, 더 구체적으로는 약 40 내지 약 90 중량%, 훨씬 더 구체적으로는 약 50 내지 약 75 중량%의 양으로 존재할 것이다. 순수 폴리프로필렌 단일중합체가 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체 대신에 또는 그 이외에 추가로 이용될 수 있다. 본원에서 중합체 이용이라는 것은 바람직하게는 중합체를 순수 상태로 이용하는 것임을 인식할 것이다. 물론, 본원의 교시는 또한 청징제/핵생성제, 윤활제, 슬립제, 안정화제(예: 열 안정화제), 이들의 어떠한 조합 또는 기타 등등과 같은 종류의 문헌에 기재된 적당한 첨가제가 중합체에 포함될 수 있는 가능성이 있음도 고려한다.
- <23> 다음으로, 제 2 물질에 관해서 말하자면, 제 2 물질이 이용될 때, 그것은 전형적으로 입자상 충전제, 및 제 2 열가소성 물질, 구체적으로 폴리올레핀(예: 열가소성 폴리올레핀 또는 폴리프로필렌 단일중합체)을 포함하거나 또는 (더 구체적인 양상으로서) 그들을 주성분으로 하는 혼합물을 포함할 것이다. 문헌에 기재된 많은 다른 충전제 중 어느 것도 이용될 수 있지만(예: 운모, 탄산칼슘, 실리카, 점토, 목재, 이산화티탄), 바람직한 충전제는 활석(예: 3MgO · 4SiO<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O를 주성분으로 하는 것)이다. 충전제는 적당한 어떠한 중앙 입자 크기도 가질 수 있고, 예를 들어 약 10 μm 이하(예: 약 7 μm 이하, 또는 심지어 약 5 μm 이하, 또는 아마도 심지어 약 3 μm 이

하(예: 약 1  $\mu\text{m}$  미만) 정도의 중앙 입자 크기를 가질 수 있다. 충전제는 적당한 어떠한 상위(top-size) 입자 크기도 가질 수 있고, 예를 들어 약 50  $\mu\text{m}$  이하(예: 약 30  $\mu\text{m}$  미만, 또는 더 구체적으로는 약 15  $\mu\text{m}$  미만)의 상위 입자 크기를 가질 수 있다.

- <24> 제 2 물질의 경우에는, 충전제가 제 2 열가소성 물질과 미리 컴파운딩되는(예: 용융 블렌딩 단계에 의해) 것이 바람직하다. 충전제는 그것이 제 2 물질 전체에 걸쳐 일반적으로 균일하게 분배하도록 혼합되는 것이 바람직하다. 이 때, 또한 제 2 물질은 본원의 다른 부분에서 지시한 하나 이상의 첨가제를 포함하도록 혼합되는 것이 가능하다. 또, 이 단계에서 착색제 또는 안료를 첨가하는 것도 가능하다. 한 접근법에서는, 제 2 열가소성 물질 이외에 다른 중합체, 예를 들어 폴리에틸렌(예: LLDPE)를 첨가하는 것도 바람직할 수 있다. 따라서, 제 2 열가소성 물질은 제 1 물질과 동일한 종류의 중합체, 다른 중합체, 또는 중합체의 조합을 이용할 수 있다는 것을 알 수 있다. 본 발명의 교시에 따르는 한 특별한 예로서, 제 2 열가소성 물질은 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체이고, 예를 들어 약 80 g/10분(230  $^{\circ}\text{C}$ , 2.16 kg)(예: 약 1 내지 약 55 g/10 분, 더 특별하게는 약 5 내지 약 45 g/10분, 훨씬 더 특별하게는 약 20 g/10 분 내지 약 35 g/10분)의 용융 유속을 특징으로 하고, 약 8 중량% 초과(제 1 물질 중량 기준)의 에틸렌(예: 약 12 중량% 초과(의 에틸렌)을 함유하거나, 약 40% 초과(예: 약 50% 초과)의 결정도를 가지거나, 또는 이들의 어떠한 조합을 갖는 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체이다.
- <25> 인식할 수 있는 바와 같이, 제 2 물질은 효과적으로는 마스터배치, 또는 특별한 한 예에서는 "농축물"인 것으로 간주할 수 있다. 따라서, 다른 관점에서 볼 때, 농축물 중의 충전제(예: 활석)의 양은 흔히 농축물의 약 50 중량% 초과, 예를 들어 약 50 내지 약 85 중량%, 더 구체적으로는 농축물의 약 60 내지 약 75 중량%일 것이다. 예를 들어, 각 물질의 양은 충전제가 최종 물질에 약 40 중량% 미만, 더 구체적으로는 약 30 중량% 미만, 훨씬 더 구체적으로는 약 20 중량% 미만의 양으로 존재하도록 선택된다. 게다가, 상기 내용으로부터, 제 2 물질 중의 순수 폴리프로필렌 임팩트 공중합체 대신에 또는 그 이외에 추가로 폴리프로필렌 단일중합체가 이용될 수 있다. 게다가, 최종 물질에 하나 이상의 첨가제가 요망되는 경우, 이러한 첨가제는 농축물 내에 포함시키는 것이 가능하다.
- <26> 본원의 교시는 일반적으로 농축물 또는 마스터배치가 이용되는 것을 고려하지만, 본원의 교시는 이러한 농축물 또는 마스터배치 부재 하에서 바람직한 특성을 생성하는 것이 가능하다. 따라서, 본 발명은 또한 충전제가 실질적으로 없는(예: 활석이 실질적으로 없는) 물질을 제공하는 방법 및 시스템도 고려한다.
- <27> 제 1 물질, 제 2 물질 또는 둘 모두에 사용하기 위한 폴리올레핀은 프로필렌-에틸렌 공중합체(이것은 고무로 개질될 수 있음)를 포함할 수 있다. 폴리올레핀을 포함하거나 또는 그것을 주성분으로 하는 적당한 물질의 예는 더 다우 케미칼 컴파니(The Dow Chemical Company)로부터 C705-44NA 또는 C715-12NHP라는 상표로 입수할 수 있다.
- <28> 본원의 교시에 따라 이용될 수 있는 중합체의 추가의 구체적인 예는 WO 03/040201 A1, 공개된 미국 출원 2003-0204017, 및 미국 특허 6,525,157에 기재된 것을 포함하고, 이들 문헌은 모두 참고로 본원에 인용한다. 메탈로센 촉매로 제조된 중합체도 또한 제 1 물질, 제 2 물질 또는 둘 모두에 이용가능하다.
- <29> 최종적으로, 제 3 물질에 관해서 말하자면, 지적인 바와 같이, 제 3 물질은 일반적으로 엘라스토머이고, 특히 열가소성 엘라스토머, 예를 들어 알파-올레핀 공단량체(예: 프로필렌, 1-부텐, 1-헥센, 1-옥텐)를 포함하고, 약 0.9 g/cc 미만의 밀도를 가지거나, 약 0.1 내지 약 30 g/10분 (190  $^{\circ}\text{C}$ , 2.16 kg), 더 구체적으로는 약 0.5 내지 약 25 g/10분(190  $^{\circ}\text{C}$ , 2.16 kg)의 용융 유속을 가지거나, 또는 약 - 30  $^{\circ}\text{C}$  미만의 유리 전이 온도를 가지거나, 또는 이들의 어떠한 조합을 갖는 순수 열가소성 엘라스토머이다. 본원에서 사용되는 물질은 임의로 EPDM 고무가 실질적으로 없다. 최종 전체 물질에서, 제 3 물질은 전형적으로 최종 물질의 약 60 중량% 미만, 더 특별하게는 약 50 중량% 미만, 더 구체적으로는 약 2 내지 45 중량%(예: 약 15 내지 45 중량%)의 양으로 존재할 것이다. 경우에 따라서는, 예를 들어 폴리프로필렌 단일중합체가 공중합체 대신에 이용될 때는, 더 높은 양의 엘라스토머가 이용될 수 있다. 엘라스토머를 포함하거나 또는 그것을 주성분으로 하는 적당한 물질의 예는 더 다우 케미칼 컴파니로부터 어피니티(등록상표)(Affinity®)(예를 들어, EG-8100 또는 EG-8200 포함)라는 상표로 상업적으로 입수가능하다.
- <30> 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질의 상대적인 양은 제 1 물질 약 30 내지 90 중량부, 임의로 제 2 물질 약 30 중량부 이하, 및 제 3 물질 약 3 내지 40 중량부의 범위일 것이다. 예를 들어, 제 3 물질의 엘라스토머는 생성되는 전체 물질 중에 약 2 내지 약 40 중량%의 범위의 고무 함량을 제공하는 것이 가능하다. 일반적으로, 제 1 물질 및 제 3 물질 중의 고무 첨가량은 출발 물질의 약 2 중량% 이상의 양인 것으로 고려된다.

- <31> 인식할 수 있는 바와 같이, "제 1", "제 2" 및 "제 3"이라는 물질의 자격은 편의를 위한 것이다. 명시되지 않으면, 이들 용어의 사용은 다른 물질을 배제하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 또, 어떠한 특별한 순서의 가공 단계를 이용하는 것이 필요하다는 것을 제안하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 하나 이상의 충전제, 강화제, 광안정화제, 착색제, 난연제, 열안정화제, 핵생성제 또는 기타 등등과 같은 문헌에 기재된 성분요소를 포함하지만 이에 제한되지 않는 다른 성분요소도 상기 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질 이외에 추가로 이용될 수 있다.
- <32> 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물질 중 둘 이상을 키트(kit)로서, 예를 들어 하나 이상의 적당한 용기에 넣어서 함께 공급할 수 있다는 것도 고려된다. 따라서, 이러한 키트 뿐만 아니라 그의 개별 성분 물질도 본 발명의 범위 내에 있다.
- <33> 본원의 교시로부터 얻어지는 물질은 다음 성질 중 둘 이상(및 더 구체적으로는, 셋 이상, 넷 이상 또는 전부)의 어떠한 조합을 가질 것이다: 즉, 약 0.85 내지 약 1.05 g/cc, 더 구체적으로는 약 0.9 내지 약 1.0 g/cc의 밀도; 약 600 내지 약 2500 MPa, 더 구체적으로는 약 700 내지 약 1700 MPa, 훨씬 더 구체적으로는 약 900 내지 약 1300 MPa의 범위의 굴곡 탄성계수; 약 8 MPa 이상, 더 구체적으로는 약 10 MPa 이상, 훨씬 더 구체적으로는 약 12 MPa 이상의 인장강도(항복); 샘플의 약 90% 초과, 더 구체적으로는 약 100%(-40 °C, -30 °C 또는 0 °C)에서 연성 모드 파괴(예: 다축 다트 충격 시험(인스트루먼트 다트 임팩트(Instrumented Dart Impact)) 발생; 또는 1 % 미만, 더 구체적으로는 약 0.7 % 미만의 수축률.
- <34> 더 구체적으로는, 본원의 교시로부터 얻은 물질은 샘플의 약 90% 초과, 더 구체적으로는 약 100%(-40 °C, -30 °C 또는 0 °C)에서 연성 모드 파괴(예: 다축 다트 충격 시험(인스트루먼트 다트 충격) 발생 및 약 3 ft-lbs/in 이상(예: 약 5 ft-lbs/in 이상)의 노치 아이조드 충격값(notched Izod Impact value); 및 임의로, 다음 성질 중 하나 이상의 어떠한 조합을 가질 것이다: 즉, 약 0.85 내지 약 1.05 g/cc, 더 구체적으로는 약 0.9 내지 약 1.0 g/cc의 밀도; 약 600 내지 약 2500 MPa, 더 구체적으로는 약 700 내지 약 1700 MPa, 훨씬 더 구체적으로는 약 900 내지 약 1300 MPa의 범위의 굴곡 탄성계수; 약 8 MPa 이상, 더 구체적으로는 약 10 MPa 이상, 훨씬 더 구체적으로는 약 12 MPa 이상의 인장강도(항복); 또는 임의로, 1 % 미만, 더 구체적으로는 약 0.7 % 미만의 수축률.
- <35> 달리 언급되지 않으면, 본원에서 "용융 유속" 및 "용융 지수"는 ASTM D1238에 의해 결정된다. 폴리프로필렌의 경우, 시험은 230 °C에서 2.16 kg 추를 이용하여 행한다. 엘라스토머의 경우, 시험은 190 °C에서 2.16 kg 추를 이용하여 행한다. 점도는 ASTM D3835-96에 따라(0.762 mm의 다이 직경, 25.4 mm의 다이 길이, 및 33.3의 L/D 이용) 카예네스 유변물성 측정기(Kayeness Capillary Rheometer)를 이용하여 결정한다. 다축 또는 인스트루먼트 다트 충격(IDI) 에너지 측정은 ASTM D3763에 따라 행한다. 예시 목적상, 다축 다트 충격 시험(인스트루먼트 다트 충격)은 2000 lb 하중 셀을 이용하여 MTS 810 고속 기기로 수행한다. 모든 시료는 두께가 0.125 inch인 직경 4 inch의 디스크이다. 디스크에 약 13 mm 팁을 이용하여 6.7 m/s로 충격을 가한다. 바깥쪽 0.5 inch를 나사형 클램프로 고정하고, 이렇게 함으로써 3 inch의 시험 면적이 남게 된다. 연성 파단(본원에서는 "D"로 표시함)는 그 부분의 중심을 통해 깨끗한 구멍이 뚫리게 하여 플라스틱이 그 구멍까지 끌어당겨지고, 육안으로 보이는 방사상으로 뻗는 균열이 없다.
- <36> 밀도 측정은 ISO 1183 (방법 A)에 따른다. 노치 아이조드 충격 측정은 ASTM D256에 따른다. %결정도는 ASTM D3417에 따라 시차 주사 열량계로 측정한다. 밀리그램 크기의 중합체 샘플을 알루미늄 DSC 팬에 밀봉한다. 샘플을 25 cm<sup>3</sup>/분의 질소 퍼지 상태의 DSC 셀에 넣고, -100 °C로 냉각한다. 10 °C/분으로 225 °C까지 가열함으로써 샘플에 대해 표준 열 이력을 확립한다. 이어서, 샘플을 -100 °C로 냉각시키고(10 °C/분), 10 °C/분으로 225 °C까지 재가열한다. 제 2 주사 동안 관찰된 용해열( $\Delta H_{\text{관찰}}$ )을 기록한다. 관찰된 용해열은 다음 방정식에 의해 폴리프로필렌 샘플의 중량을 기준으로 하는 중량% 단위의 결정도와 관련있다.

<37> 
$$\% \text{결정도} = \frac{\Delta H_{\text{관찰}}}{\Delta H_{\text{이소택틱 PP}}} \times 100,$$

<38> 여기서, 문헌[B. Wunderlich Macromolecular Physics, Volume 3, Crystal Melting, Academic Press, New York, 1980, 48 페이지]에 보고된 이소택틱 폴리프로필렌의 용해열은 165 J/g(중합체)이다.

<39> 유리 전이 온도 ( $T_g$ )는 엘라스토머 샘플을 압축 성형하고, 유변학적 동적 기계적 분광분석기(Rheometrics Dynamic Mechanical Spectrometer)를 이용하여 온도 상승(ramp)을 수행함으로써 측정한다. 유리 전이 온도는  $\tan \delta$  피크의 온도로 정의된다. 고체 상태 시험은 액체 질소 환경 하에서 동적 모드로 비틀림 고정구를 이용하

여 행한다. 1 rad/초의 주파수 및 0.1%의 초기 변형률과 함께 3℃/분의 온도 상승 속도가 이용된다. 평균 샘플 치수는 길이 45.0 mm, 폭 12.6 mm 및 두께 3.2 mm이다.

<40> 굴곡 탄성계수는 ISO 178에 의해 측정한다. 인장강도(항복)는 ISO 527-1/2에 의해 측정한다. 수축률은 ISO 294에 의해 측정한다.

<41> 전단 속도(예: 55 내지 5500 초<sup>-1</sup>의 전단 속도 범위에 대해)의 함수로서 플롯팅되는 기질의 겔보기 점도에 대한 분산상의 겔보기 점도의 비를 "점도비"라고 부른다. 이것은 바람직하게는 약 0.2 내지 10의 범위이고, 더 구체적으로는 약 5 미만이다. 상대적으로 낮은 점도비(예: 약 2 미만)에서는 판상 모르폴로지가 생길 가능성이 있다.

<42> 본원의 교시로부터 생성된 물질은 일반적으로 기질에 분산된 고무상을 나타낼 것이다. 하나의 혼한 구조는 제 1 물질 및 제 2 물질에 의해 기여되는 폴리올레핀 및 성분요소를 포함하는 기질상에 분산된 다수의 일반적으로 균일하게 분배된 고무 소적(예: 제 3 물질로부터 유래함)을 포함할 것이다. 또, 생성된 물질은 약 0.1 μm 내지 약 5 μm, 더 구체적으로는 약 0.3 내지 약 2.5 μm의 부피 평균 고무 도메인 크기를 나타낸다. 이미지 분석과 함께 원자 현미경(AFM) 또는 투과 전자 현미경(TEM)이 고무 도메인 크기 분석에 이용된다. 예를 들어, AFM은 고무 모르폴로지의 이미지를 생성하고, 사출성형된 막대를 샘플링하고, 유동 방향을 따라서 막대의 심부를 관찰하는 데 이용될 수 있다. 입자 크기 데이터는 웨이브메트릭스 아이거 프로 소프트웨어(Wavemetrics Igor Pro software)(버전 5.0.2.0)를 이용해서 먼저 비코 인스트루먼트 나노스코프 소프트웨어(veeco instruments Nanoscope software)(버전 5.12r3)에 의해 생성된 이미지로부터 이원(흑색 및 백색) 이미지를 생성함으로써 생성된다. 일단 이원 이미지로 전환되면, 그 다음에는 그것을 레이카 퀴 소프트웨어(Leica Qwin software)로 처리하여 입자 크기 분석을 생성한다. 판상 모르폴로지도 고려된다.

<43> 본 발명에 따르는 물품은 많은 응용에서 용도가 발견된다. 그 중에는 폴리올레핀 물질, 특히 열가소성 폴리올레핀이 이용되는 응용이 있다. 예를 들어, 본원의 교시에 따라 제조된 물질은 페시아(fascia), 인테리어 트림 패널(interior trim panel), 무릎 받침대, 계기 패널, 핸들 또는 기타 등등 같은 내장 또는 외장 성분으로 수송 차량에서 주목을 끄는 응용이 발견된다. 본 발명의 물품은 성형될 수 있고, 본원의 교시에 따르는 물질을 주성분으로 할 것이다. 또한, 그것은 한 조립체의 일부일 수 있다. 예를 들어, 본원의 교시에 따라 제조된 성형된 물품은 용접에 의해, 접착제 결합에 의해, 체결도구에 의해 또는 이들의 어떠한 조합에 의해서도 다른 구조에 적층되는 것이 가능하다. 또, 본 발명의 물품은 오버몰딩된 또는 동시 사출성형된 조립체의 일부일 수 있는 것도 가능하다.

<44> 본원에서 사용하기에 적당한 결합제 시스템의 예는 시안아크릴레이트, (메트)아크릴, 폴리우레탄, 실리콘, 에폭시 또는 기타 등등을 비제한적으로 포함한다. 특히 주목을 끄는 접착제는 유기보란/아민 착체, 예를 들어 미국 특허 6,710,145, 6,713,579, 6,713,578, 6,730,759, 6,949,603, 6,806,330; 및 공개된 미국 출원 2005-0004332 및 2005-0137370에 기재된 것들을 포함하고, 이에 의하여 명백히 이들 문헌은 본원에 참고로 인용한다.

<45> 본 발명의 물품은 그들의 성질을 개선시키기 위해 또한 보조 작업으로 적당히 처리될 수 있다. 예를 들어, 비제한적으로, 그것은 코팅될 수 있거나 또는 다른 방법으로 표면 처리될 수 있다. 예를 들어, 한 실시태양에서, 한 물체의 표면은 그것이 다른 한 물체에 부착되기 전에 임의로 예비 처리될 수 있다. 이 임의의 처리는 세정 및 그리스 제거, 플라즈마 코팅, 코로나 방전 처리, 다른 표면 처리로 코팅, 결합제로 코팅, 또는 이들의 어떠한 조합을 포함할 수 있다. 한 실시태양에서, 한 물체는 탄소-실리카 기반 플라즈마 침착 코팅으로 예를 들어 미국 특허 5,298,587, 미국 특허 5,320,875, 미국 특허 5,433,786, 및 미국 특허 5,494,712에 기술된 바와 같이 처리될 수 있고, 이들 문헌은 모두 본원에 참고로 인용한다. 또, 본원에 참고로 인용하는 미국 특허 5,837,958에서 발견되는 문헌에 기재된 교시에 따르는 플라즈마 표면 처리 같은 다른 표면 처리도 이용될 수 있다. 또, 인-몰드 데코레이션(In-mold decoration)도 이용될 수 있다.

<46> 다음 실시예는 본 발명의 다양한 양상을 예시한다. 나타낸 값들은 대략적인 것이고, 본 발명을 제한하는 것으로 여기지 않아야 한다. 본 명세서 전반에 걸쳐서 기재된 바와 같이 가공 매개변수의 변화도 가능하다. 게다가, 나타낸 결과들도 또한 변할 수 있다(예: 언급된 값의 +/- 10% 또는 심지어 그 초과).

### 실시예

<47> 약 44 g/10분의 용융 유속을 갖는 순수 폴리프로필렌(더 다우 케미칼 컴퍼니로부터 C705-44NA라는 상표명으로 입수가능한 폴리프로필렌) 펠렛 약 54.3 중량%, 마스터배치(약 60 중량%의 활석 및 약 38 중량%의 동일한 순

수 폴리프로필렌 및 약 2 중량%의 첨가제를 주성분으로 함)의 펠렛 약 16.7 중량%, 및 약 10g/10분 이하의 용융 유속을 갖는 순수 엘라스토머(예: 더 다우 케미칼 컴퍼니로부터 어피니티(등록상표) EG 8200이라는 상표명으로 입수가 가능한 엘라스토머) 29 중량%를 건식 블렌딩함으로써 제제를 제조하였다. 이 펠렛 혼합물을 사출성형기를 이용해서 다양한 조합의 용융 온도, 스크루 속도 및 배압을 이용하여 가공하였다(하기 표 1 참조). 생성된 물품은 약 10%의 활석을 함유하였다. 연성은 -10 내지 -30 °C 범위에서의 다축 닥트 충격 내성 및 0°C 및 23°C에서의 노치 아이조드를 시험함으로써 측정하였다.

- <48> 약 12 g/10분의 용융 유속을 갖는 순수 폴리프로필렌(더 다우 케미칼 컴퍼니로부터 C715-12NHP라는 상표명으로 입수가 가능한 폴리프로필렌) 펠렛 약 71.9 중량%, 마스터배치(약 65 중량%의 활석, 약 12.9 중량%의 순수 폴리프로필렌(예: C715-12NHP), 약 21.7 중량%의 LLDPE 및 약 0.004 중량%의 첨가제를 주성분으로 함)의 펠렛 약 23.1 중량%, 및 약 1g/10분 이하의 용융 유속을 갖는 순수 엘라스토머(예: 더 다우 케미칼 컴퍼니로부터 어피니티(등록상표) EG 8150이라는 상표명으로 입수가 가능한 엘라스토머) 약 5 중량%를 건식 블렌딩함으로써 제 2 제제를 제조하였다. 이어서, 이 펠렛 혼합물을 사출성형기를 이용해서 다양한 조합의 용융 온도, 스크루 속도 및 배압을 이용하여 가공하였다(하기 표 2 참조). 생성된 물품은 약 15%의 활석을 함유하였다. 연성은 -30 °C에서의 다축 닥트 충격 내성 및 23°C에서의 노치 아이조드를 시험함으로써 측정하였다.
- <49> 상기 제 1 제제 및 제 2 제제 각각에 대해서, 마스터배치는 약 60 - 65%의 활석 부하량으로 스타일 15 회전자를 이용하는 4" 패럴(Farrel) 연속 혼합기로 문헌에 기재된 기술을 이용하여 제조하였다. 본 발명의 교시에 따라 제조된 샘플 및 순수 활석으로부터 컴파운드된 샘플의 현미경 분석은 유사한 수준의 활석 분산을 보여주었고, 인식할 수 있을 정도의 응집체가 없음을 보여주었다. 활석이 잘 분산되는 것이 전체적인 성공에 중요한 것으로 믿어진다. 활석은 미세한 입자 크기의 활석인 제트필(Jetfil) 7C(루제낙(Luzenac)으로부터 입수가 가능함)( $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ 를 주성분으로 함)이다.
- <50> 순수 엘라스토머 및 순수 폴리프로필렌 기본원료의 점도는 220 °C에서 모세관 유변물성 측정기로 측정하였다. 점도비를 계산해서 전단 속도에 대해 플롯팅하였다. 샘플은 알맞게 사이징(sizing)되거나, 일반적으로 판상 및/또는 소적 모르폴로지를 제공하거나, 주목을 끄는 충격 성질을 나타내거나, 또는 이들의 조합을 제공할 것이다. 또, 판상 모르폴로지는 점도비가 약 2 미만일 때 약 30% 고무 부하량에서 가능하다.
- <51> 본원의 다른 실시태양에서처럼, 사용되는 스크루는 적당하게는 혼합 스크루로서 기능을 하고, 구체적으로 분배 혼합을 달성하거나 또는 분산 및 분배 혼합 둘 모두의 조합을 달성하기 위한 혼합 스크루로서 기능을 하였다. 스크루는 웨스트랜드 코프.(Westland Corp.)에 의해 공급되는 이글(Eagle) 혼합 스크루였다. 이 스크루의 공급 및 이송 구역은 범용 스크루 처럼 설계되었다. 스크루의 계량 구역은 2 개의 나선형 유입 채널 및 2 개의 나선형 유출 채널로 이루어진 혼합 구역을 가졌다. 혼합 플라이트는 어느 일정 정도의 분산 혼합을 제공하는 언더컷을 가졌다. 이 혼합 플라이트는 또한 어느 일정 정도의 분배 혼합을 제공하는 우회 채널도 함유하였다. 일부 샘플에서는, 니커슨 머쉬너리(Nickerson Machinery)(예: 스타일 E 이소믹스 노즐(Style E IsoMix nozzle)에 의해 공급되는 5 개의 요소로 이루어진 계면 생성(ISG) 혼합 노즐을 사용함으로써 분배 혼합의 양을 더 증가시켰다.
- <52> 비교를 위해, 대조 샘플은 29.3의 L/D 비를 갖는 30 mm 이축 압출기(Werner & Pfleiderer ZSK-30)를 이용함으로써 사출성형기에 도입하기 전에 컴파운드하였다. 이 스크루 설계는 하류의 터빈 혼합 요소 블록과 함께 상류의 혼련 블록을 이용하는 고강도 이단 용융/혼합 구역을 이용하였다. 배럴 온도 설정값은 300 RPM 스크루 속도로 180 내지 230 °C의 범위였다. 대조 샘플은 공지 기술에 따라 사전 컴파운드된 후 위에서 기술한 바와 같이 가공된 물질이었다.
- <53> 표 1 및 2에는 다양한 조건 및 가능하다고 믿어지는 결과를 예시하였다. 표 1은 낮은 총 고무 물질에 관한 것이고, 표 2는 높은 총 고무 물질에 관한 것이었다. 혼합(특히, 분배 혼합을 증가시키기 위함)은 특히 명시된 가공 매개변수와 조합될 때 물질 특성을 향상시킬 잠재성을 갖는다는 것을 알 수 있다.
- <54> 표 1은 1.25 내지 1.4  $\mu m$ 의 범위의 크기의 고무 입자 모르폴로지를 생성한다고 믿어진다. 알 수 있는 바와 같이, 가공 매개변수의 변화는 생성 물질의 최종 속성, 특히 연성과 관련된 속성에 기여할 수 있다.
- <55> 표 2의 실시예에 나타난 매개변수에 따르는 가공은 어느 범위의 다양한 조건에서 판상 모르폴로지 및 연성 모드 파괴를 발생하는 것으로 고려된다.

표 1

샘플	1A	2A	3A	4A	대조 5A	6A
혼합 노출	없음	없음	있음	있음	없음	있음
용융 온도 설정점(°F)	440	440	440	440	405	405
배압 설정점 (psi)	0	225	0	225	225	225
스크루 속도 (RPM)	40	70	40	70	70	70
-22 °F IDMTS 총 에너지	247	409	315	462	301	365
표준편차	159	96	81	13	74	115
파단 유형 (5개 샘플)	1개 연성, 4개 취성	4개 연성, 1개 취성				
73°F 아이조드 (ASTM)	3.3	3.7	4.6	8.5	2.2	8.6
표준편차	0.2	0.3	1.7	0.7	0.1	1.0
파단 유형	일부 파단	일부 파단	일부 파단 및 파단 없음이 혼재함	파단 없음	완전 파단 및 일부 파단이 혼재함	파단 없음

<56>

표 2

샘플	7A	8A	9A	10A	대조 11A	12A
혼합 노출	없음	없음	있음	있음	없음	있음
용융 온도 설정점 (°F)	440	440	440	440	405	405
배압 설정점 (psi)	0	225	0	225	225	225
스크루 속도 (RPM)	40	70	40	70	70	70
-22 °F IDMTS 총 에너지	291	384	380	377	360	392
표준편차	108	31	26	28	15	15
파단 유형 (5개 샘플)	3개 연성, 2개 취성	5개 연성	5개 연성	5개 연성	5개 연성	5개 연성
73°F 아이조드 (ASTM)	11.8	12.0	12.6	12.7	11.6	13
표준편차	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.1
파단 유형	파단 없음	파단 없음	파단 없음	파단 없음	파단 없음	파단 없음

<57>

<58>

표 3 및 표 4는 고무 부하량 수준, 폴리프로필렌(PP) 용융 유속, 및 엘라스토머 용융 지수를 변화시킴으로써 가능하다고 믿어지는 효과를 예시하였다. 이론에 얽매이게 하려는 의도는 없지만, 엘라스토머 구성요소의 용융지수를 바람직한 점도비를 달성하도록 선택할 수 있다고 믿어진다. 특징들의 조합은 전형적으로 성공적인 물질 생성에 기여하고, 한가지 특성만의 최적화로는 가장 성공적인 결과를 생성할 수 없음을 알 수 있다. 예를 들어, 하기 내용으로부터, 저분자량 분획이 지나치게 많음으로 인해서 고무상의 완전성이 손상되면, 주목을 끄

는 도메인 크기가 상대적으로 주목을 끌지 않는 충격 강도를 초래할 수 있음을 인식할 것이다. 하기 내용에서, "PP"는 제 1 물질을 위한 폴리프로필렌 단일중합체를 의미한다. 이들 예에서는 농축물이 이용되지 않았다. 따라서, 이들 예에서 모든 고무는 첨가된 엘라스토머로부터 유래된 것이다.

표 3

샘플	높은(30 중량%) 고무 부하량				낮은(22 중량%) 고무 부하량		
	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B
PP MFR	5	20	35	75	5	20	35
점도비	3	4 - 5	4.5 - 7	6 - 12	3	4 - 5	4.5 - 7
고무 도메인 크기 (μm)	0.34	1.25	1.25	2.41	0.39	1.08	2.25
노치 아이조드 (23 °C) (ft-lbs/in)	14.9	13.2	13.2	1.8	14.4	9.3	1.9
노치 아이조드 (0 °C) (ft-lbs/in)	15.3	12.0	2.0	1.1	10.6	1.5	1.1

에틸렌-옥텐 고무, 용융 지수 1, 밀도 0.87, Tg -56°C

<59>

표 4

샘플	높은(30 중량%) 고무 부하량 (모르폴로지 유형 변함)			낮은(22 중량%) 고무 부하량 (모르폴로지 유형 변함)		
	2B	8B	9B	6B	10B	11B
PP MFR	20	20	5	20	20	5
엘라스토머* 용융 지수	1	5	5	1	5	5
점도비 (VR)	4 - 5	2 - 3	1 - 2	4 - 5	2 - 3	1 - 2
모르폴로지 유형	소격	관상	관상	소격	소격	관상
고무 도메인 크기 (μm)	1.25			1.08		
노치 아이조드 (23 °C) (ft-lbs/in)	13.2	11.1	14.4	9.3	5.1	14.5
노치 아이조드 (0 °C) (ft-lbs/in)	12.0	4	12.5	1.5	1.2	1.9

\*에틸렌-옥텐 고무, 밀도 0.87, Tg -56°C

<60>

<61>

이론에 얽매이게 하려는 의도는 없지만, 다축 충격 시험에서의 연성 및 관련된 연성-취성 전이 온도는 적어도 고무상 부피에 의존하는 것으로 믿어지고, 한편 노치 아이조드 시험 및 그의 연성-취성 전이 온도는 고무 도메인 크기, 입자간 거리 또는 둘 모두의 함수인 것으로 믿어진다. 혼합 조건은 그 부분을 가로질러서 고무상 부피의 컨시스턴시에 영향을 주는 것으로 믿어진다. 이들 고려사항을 참작할 때, 요망되는 고무 도메인 크기를 설정하기 위한 적당한 점도비의 조합이 주요 물질 구성요소 전체를 컴파운딩 (및 불필요한 열 이력에 노출)해야 하는 필요 없이도 본원에서 논의된 요망되는 속성을 달성하는 물질을 얻게 한다고 믿어진다.

<62>

추가적 예로서, 표 5는 사출성형기 내에서 블렌딩된 본 발명의 물질 및 성형기에 도입되기 전에 컴파운딩된 물질을 비교할 때 다양한 점도비가 고무 도메인 크기(μm 단위로 표현함)에 미치는 예상되는 영향을 나타낸다. 예정된 고무 크기를 달성하기 위한 점도비는 사전 컴파운딩을 이용할 때 필요한 점도비와 상이할 것이라고 믿어진다. 칼럼 1의 물질은 1B로부터의 특정 물질, 및 표 3의 3B 및 4B의 범위 내로부터의 물질에 일반적으로 상응한다. 사전 컴파운딩된 물질(칼럼 2 및 3)은 칼럼 1의 물질과 유사하게 구성된 물질을 대조 물질에 대해 상기한 것과 같은 방식으로 컴파운딩함으로써 제조하였다. 혼합 노즐 이용으로 인한 영향도 또한 시험하였다.

표 5

가공 변수	1	2	3
혼합 노즐	있음	없음	있음
점도비 3	0.34	0.68	0.50
점도비 5.7	1.25	0.95	0.70
점도비 9	2.41	1.80	1.72

<63>

<64>

위에서 논의한 바와 같이, 바람직하게는 본 발명의 방법은 블렌딩 단계 전에 제 1 물질, 제 2 물질 및 제 3 물

질을 함께 컴파운딩하는 단계, 구체적으로는 세 물질의 용융 블렌딩 단계를 포함하는 컴파운딩 단계가 실질적으로 없다. 이러한 요건은 물질의 용융점 미만에서의 건식 블렌드 단계를 이용함으로써 여전히 충족시킬 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 출발 물질을 본원의 스크루 및 배럴 조립체에 도입하기 전에, 물질을 건식 혼합(예: 호퍼에서 혼합 팔에 의해)할 수 있다는 것이 가능하다. 적당한 공급기, 예를 들어 중량측정식 공급기(논의됨)가 임의로 이용될 수 있다.

- <65> 상기 내용으로부터, 이용된 물질로부터 농축물을 생략하는 것이 가능할 수 있다는 것을 인식하여야 한다. 따라서, 한 방법은 상기한 제 1 물질 및 제 3 물질을 주성분으로 하는 혼합물을 건식 블렌딩하는 것을 포함할 수 있는 것이 가능하다.
- <66> 본 발명의 한 특징을 예시된 실시태양 중 오직 하나와 관련해서 기술하였지만, 주어진 어떠한 응용을 위해 이러한 특징은 다른 실시태양의 하나 이상의 다른 특징과 조합될 수 있다. 또, 상기 내용으로부터, 본원의 독특한 구조의 제작 및 그의 작동도 또한 본 발명에 따르는 방법을 구성한다는 것을 인식할 것이다.
- <67> 달리 언급되지 않으면, 본원에 기술된 다양한 실시태양의 치수 및 기하는 본 발명을 제한하려는 의도가 없고, 다른 치수 또는 기하가 가능하다. 복수의 구조 성분 또는 단계는 단일의 통합된 구조 또는 단계에 의해 제공될 수 있다. 별법으로, 단일의 통합된 구조 또는 단계는 분리된 다수의 성분 또는 단계로 나눌 수 있다. 그러나, 기능들을 단일 성분 또는 단계로 통합하는 것도 가능하다. 게다가, "하나의"("a" 또는 "one") 요소 또는 단계를 게재한 것은 추가의 요소 또는 단계를 배제하는 것을 의도하지 않는다.
- <68> 어떤 범위와 관련해서 "약" 또는 "대략"을 사용한 경우는 그 범위의 양끝점 모두에 적용된다. 따라서, "약 20 내지 30"은 적어도 명시된 끝점을 포함하여 "약 20 내지 약 30"임을 의도한다.
- <69> 상기 설명은 예시적인 것이고 제한적인 것이 아님을 의도한다는 것을 이해한다. 상기 설명을 읽어봄으로써 당 업계 숙련자에게는 제공된 실시예 이외의 많은 실시태양 뿐만 아니라 많은 응용이 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 상기 설명을 참고로 하여 결정되는 것이 아니라, 대신에, 청구된 특허 청구 범위를 가질 자격이 있는 균등물의 전범위와 함께 첨부된 특허 청구 범위를 참고로 하여 결정되어야 한다. 특허 출원 및 공개를 포함하는 모든 논문 및 참고 문헌의 게재 내용은 모든 목적으로 참고로 인용한다. 다음 특허 청구 범위에 본원에 게재된 주제의 어떠한 양상이든 그것이 생략된 것이 이 주제를 포기한다는 것이 아니며, 또한 본 발명자들이 이러한 주제가 게재된 본 발명의 주제의 일부로 여기지 않았다는 것으로 간주되지 않아야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- <11> 도 1은 본원의 교시에 따르는 장치의 개략도이다.

도면

도면1

