(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년10월19일
(11) 등록번호 10-0922655
(24) 등록일자 2009년10월13일

(51) Int. Cl.
C08K 3/04 (2006.01) *C08K 7/16* (2006.01)
C08L 21/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7020106(분할)
(22) 출원일자 2002년11월21일
심사청구일자 2008년08월18일
(85) 번역문제출일자 2008년08월18일
(65) 공개번호 10-2008-0084864
(43) 공개일자 2008년09월19일
(62) 원출원 특허 10-2004-7008793
원출원일자 2004년06월07일
심사청구일자 2007년07월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/037439
(87) 국제공개번호 WO 2003/050182
국제공개일자 2003년06월19일
(30) 우선권주장
10/010,764 2001년12월07일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
WO1999011722 A1
전체 청구항 수 : 총 1 항

(73) 특허권자
캐보트 코포레이션
미합중국 매사추세츠 02210-2019 보스턴, 스위트 1300, 투 씨포트 래인
(72) 발명자
왕, 팅
미국 01862 매사추세츠주 빌레리카 포 쉐퍼즈 레인
왕, 멩-지아오
미국 02420 매사추세츠주 렉싱톤 노쓰 한콕 스트리트 45
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 장수길

심사관 : 김란

(54) 엘라스토머 복합체, 엘라스토머 블렌드 및 방법

(57) 요 약

본 발명에는 선택된 구조 및 표면적값을 갖는 미립자 충전제를 포함한 엘라스토머 복합체 및 엘라스토머 블렌드 뿐만 아니라, 성질이 개질된 엘라스토머 복합체 및 엘라스토머 블렌드가 개시되어 있다. 본 발명에는 엘라스토머 복합체 및 엘라스토머 블렌드의 제조 방법 및 사용 방법도 또한 개시되어 있다.

(72) 발명자

맥콘넬, 글렌돈, 에이.

미국 61114 일리노이주 락포드 아파트먼트 넘버4 라살르 에비뉴 3031

레즈넥, 스티븐, 알.

미국 01742 매사추세츠주 콩코드 스트로베리 힐 로드 781

특허청구의 범위

청구항 1

범용 고무 및, 상기 범용 고무 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하는 엘라스토머 복합체이며,

상기 미립자 충전제는 식 CDBP ≤ (BET/2.9)-5를 만족하는 구조 및 표면적값을 갖는 하나 이상의 카본블랙을 50 phr 이상 포함하는 것이고,

상기 엘라스토머 복합체는,

다이 C를 이용하여 시험 방법 ASTM-D624에 의해 측정시 160 N/mm 이상의 인열 강도를 나타내는 것인 엘라스토머 복합체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명의 특정 측면은 엘라스토머 복합체 및 엘라스토머 블렌드에 관한 것이다. 다른 측면은 엘라스토머 복합체 및 엘라스토머 블렌드의 신규 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 상업적으로 중요한 수많은 제품들은 미립자 충전제가 각종 합성 엘라스토머, 천연 고무 또는 엘라스토머 블렌드에 분산된 엘라스토머 조성물로부터 형성된다. 예를 들어, 카본 블랙은 천연 고무 및 기타 엘라스토머에서 강화제로서 널리 사용된다. 단위 중량 당 표면적 및 구조 모두의 면에서 다양하고 시판되는 특정 등급의 카본 블랙이 사용되지만, 이는 종래 고무 배치 (batch) 가공 기술에 의해 제한되어 왔다. 예를 들어 차량 타이어, 엔진 탑재 부싱, 컨베이어 벨트, 전면유리 와이퍼 등을 포함하는 상업적으로 중요한 수많은 제품들이 이러한 엘라스토머 조성물로부터 형성된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<3> 현재 사용가능한 물질 및 제작 기술을 이용하여 다양한 범위의 성능 특성을 달성할 수 있지만, 개선된 성질을 갖는 엘라스토머 조성물, 특히, 효과적으로 및 경제적으로 제조할 수 있는 엘라스토머 조성물을 개발하기 위한 오랜 지속적인 필요성이 산업에 있어 왔다.

과제 해결수단

<4> **발명의 요약**

<5> 본 발명의 제1 측면에 따라, 엘라스토머 및 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하는 엘라스토머 복합체가 제공된다. 미립자 충전제는 식 CDBP ≤(BET/2.9)-X (여기서, X는 0 이상임)을 만족하는 구조 및 표면적값을 갖는 하나 이상의 카본 블랙을 포함한다. 이러한 카본 블랙은 하기 몇몇 사례에서 초고위 (ultra-high) 표면적/저구조 카본 블랙으로 언급된다. 바람직하게는, 엘라스토머는 천연 고무이다. 부가 성분, 예를 들어 엘라스토머 복합체에 사용하는 것으로 공지된 임의의 수많은 부가제 및 기타 충전제는 예를 들어, 원하는 성능 성질, 가공 특성 등을 달성하기 위해서 엘라스토머 복합체에 포함될 수 있다.

<6> 본 발명의 다른 측면에 따라, 엘라스토머 및 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하며, 예를 들어 다이 (Die) C를 이용하여 시험 방법 ASTM-D624로 측정시 약 160 N/mm 초과, 더욱 바람직하게는 약 165 N/mm 초과, 및 가장 바람직하게는 약 170 N/mm 초과의 인열 강도를 갖는 엘라스토머 복합체가 제공된다.

<7> 본 발명의 다른 측면에 따라, 엘라스토머 및 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하며, 예를 들어 시험 방법 ASTM-D1415에 따라 측정시 약 65 초과의 쇼어 (Shore) A 경도를 갖고, 예를 들어 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약 30 메가파스칼 초과의 인장 강도를 갖고, 예를 들어 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약

600% 초과의 파단신율 (elongation at break)을 갖는 엘라스토머 복합체가 제공된다.

<8> 본 발명의 다른 측면에 따라, 엘라스토머 및 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하며, 이 미립자 충전제는 엘라스토머가 다이 C를 이용하여 시험 방법 ASTM-D624로 측정시 약 160 N/mm 이상의 인열 강도를 갖게 하는 양으로 하나 이상의 카본 블랙을 포함하는 엘라스토머 복합체가 제공된다.

<9> 본 발명의 다른 측면에 따라, 엘라스토머 및 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하며, 이 미립자 충전제는 엘라스토머가 시험 방법 ASTM-D1415에 따라 측정시 약 65 초과의 쇼어 A 경도, 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약 30 메가파스칼 초과의 인장 강도, 및 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약 600% 초과의 파단신율을 갖게 하는 양으로 하나 이상의 카본 블랙을 포함하는 엘라스토머 복합체가 제공된다.

<10> 본 발명의 다른 측면에 따라, 본원에서 연속 습식 혼합 및 응고로서 언급된 방법에 의해 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하는데, 여기서 카본 블랙이 식 CDBP ≤(BET/2.9)-X (여기서, X는 0 이상임)을 만족하는 구조 및 표면적값을 갖는 것인 엘라스토머 복합체가 제공된다. 이러한 엘라스토머 복합체의 특정한 바람직한 실시양태는 다이 C를 이용하여 시험 방법 ASTM-D624로 측정시 약 160 N/mm 이상의 인열 강도를 갖는다. 이러한 엘라스토머 복합체에 대한 특정한 다른 바람직한 실시양태는 시험 방법 ASTM-D1415에 따라 측정시 약 65 초과의 쇼어 A 경도, 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약 30 메가파스칼 초과의 인장 강도 및 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약 600% 초과의 파단신율을 갖는다.

<11> 본 발명의 다른 측면에 따라, 엘라스토머 물질과 블렌딩된 상기 개시된 하나 이상의 엘라스토머 복합체를 포함하는 엘라스토머 블렌드가 제공된다. 엘라스토머 물질은 엘라스토머 복합체 내의 엘라스토머와 동일하거나 상이할 수 있는 하나 이상의 엘라스토머를 포함한다. 임의로, 엘라스토머 물질은 엘라스토머 중에 분산된 충전제, 예를 들어 카본 블랙, 부가제 또는 기타 충전제를 포함한다.

<12> 본 발명의 또다른 측면에 따라, 상기 개시된 엘라스토머 복합체 및 엘라스토머 블렌드의 제조 방법이 제공된다. 상기 방법은 엘라스토머와 카본 블랙 및 임의로 다른 성분을 포함하는 미립자 충전제를 배합 또는 혼합시키는 것을 포함한다. 특정한 바람직한 실시양태에서, 이러한 엘라스토머 복합체는 연속 습식 혼합 및 응고를 포함하는 방법에 의해 제조된다. 유사하게, 특정한 바람직한 실시양태에서, 이러한 엘라스토머 블렌드는 연속 습식 혼합 및 응고 후에, 엘라스토머 복합체 내의 엘라스토머와 동일하거나 상이할 수 있는 하나 이상의 엘라스토머를 포함하는 부가적인 엘라스토머 물질과 배합 또는 혼합하는 것을 포함하는 방법으로 제조된다. 임의로, 엘라스토머 물질은 엘라스토머 중에 분산된 충전제, 예를 들어 카본 블랙, 부가제 또는 기타 충전제를 포함한다.

<13> 상기 및 기타의 측면 및 장점은 하기 특정 바람직한 실시양태의 상세한 논의의 면에서 추가로 이해될 것이다.

<14> 본원에 개시된 엘라스토머 복합체의 바람직한 제조 방법 및 장치는 공동 양도된 미국특허 제6,075,084호, 제6,048,923호 및 제6,040,364호에 기재되어 있고, 이들 각각의 전체 개시는 모든 목적을 위해 참고로 본원에 인용되어 있다. 이러한 방법은 일부 경우에서 본원에 연속 습식 혼합 및 응고로서 언급된다. 엘라스토머 복합체의 바람직한 제조 방법은 엘라스토머 라텍스를 포함하는 제1 유체의 연속 흐름을 혼합 대역에서 배출 말단까지 연장되어 있는 신장된 응고 대역을 정의하는 응고 반응기의 혼합 대역에 공급하고, 미립자 충전제를 포함하는 제2 유체의 연속 흐름을 압력하에 응고 반응기의 혼합 대역으로 공급하여 엘라스토머 라텍스와의 혼합물을 형성하는 것을 포함한다. 혼합물은 연속 흐름으로서 응고 반응기의 배출 말단을 통과하고, 미립자 충전제는 엘라스토머 라텍스를 응고하는데 효과적이다. 보다 특히, 제2 유체는 혼합 대역 내의 제1 유체에 대하여 충분히 강력하게 공급하여, 응고 반응기의 말단 배출 전에 엘라스토머 라텍스를 미립자 충전제로 실질적으로 완전히 응고시킨다. 엘라스토머 복합체의 실질적으로 연속적인 흐름은 배출 말단에서 배출된다. 상기 기재된 바와 같이, 상기 방법은 하기 일부 경우에서 연속 습식 혼합 및 응고로서 언급된다.

<15> 바람직한 특정 실시양태에서, 미립자 충전제 슬러리는 바람직하게는 주입된 유체의 연속적인 고속 제트로서 혼합 대역에 공급되는 반면, 라텍스 유체는 전형적으로 비교적 저속으로 공급된다. 충전제 슬러리의 높은 속도, 유량 및 미립자 농도는 라텍스 유체의 혼합 및 고전단, 응고 대역의 적어도 상류 부분 내에서 혼합의 흐름 교란, 및 배출 말단 전에 엘라스토머 라텍스의 실질적으로 완전한 응고를 일으키기에 충분한 것이다. 따라서, 바람직한 실시양태에 따르면, 실질적으로 완전한 응고는 산 또는 염 응고제를 사용하지 않고 달성될 수 있다. 엘라스토머 복합체의 바람직한 연속 흐름 제조 방법은, 라텍스 유체 및 충전제 슬러리를 응고 반응기의 혼합 대역에 연속적으로 동시에 공급하고, 응고 대역에서 라텍스 및 충전제 슬러리의 혼합물의 연속적인 반한정된 흐름을 형성하는 것을 포함한다. "웜 (worm)" 또는 작은 구 형태로 분쇄된 엘라스토머 복합체는 응고 반응기의 혼

합 대역으로 라텍스 및 카본 블랙 슬러리 스트림의 연속 공급과 함께 동시에 실질적으로 일정한 흐름으로서 응고 반응기의 배출 말단으로부터 배출된다. 라텍스 유체 및 카본 블랙 슬러리의 응고 반응기의 혼합 대역으로의 공급 속도는 응고 반응기의 배출 말단에서 분쇄된 생성물 중에 유리된 라텍스 및 미분산된 카본 블랙이 거의 없이 고수율을 달성하도록 정확하게 측정될 수 있다. 응고 반응기의 혼합 대역으로의 카본 블랙 슬러리의 높은 공급 속도 및 라텍스 유체 공급에 대한 차등적인 속도는, 라텍스 유체 내로 미립자의 철저한 혼합 및 분산, 및 라텍스의 응고를 위해 라텍스의 충분히 강력한 전단을 미립자 충전제 유체 제트의 충격에 의해 달성하는데 중요한 것으로 여겨진다. 상기 언급된 특허 (Heller 등의 특허 및 Hagopian 등의 특허)에서와 같은 라텍스 및 미립자 충전제의 예비혼합과 관련된 선행 기술은 부수적인 비용 및 폐기물 처리의 단점을 갖는 일반적인 응고제 용액에 라텍스/미립자 혼합물을 노출시키지 않고 응고를 달성하는 가능성을 인식하고 있지 않다. 본원에 개시된 신규한 엘라스토머 조성물을 제조하는 변형되고, 대체적인 적합한 방법은 상기 개시의 이점을 제공받은 당업자들에게 명백할 것이다

<16> 시판되는 카본 블랙 및 카본 블랙을 포함하는 충전제를 비롯한, 많은 카본 블랙이 본원에 개시된 엘라스토머 복합체에 사용하는데 적합하다. 본원에 개시된 카본 블랙 이외에, 추가의 카본 블랙은 상기 개시의 이점을 제공받은 당업자들에게 명백할 것이다.

<17> 본 발명의 일면에 따라, 하기 수학식 1을 만족하는 구조값 및 표면적값을 갖는 카본 블랙을 포함하는 엘라스토머 복합체가 제공된다.

수학식 1

<18> $CDBP \leq (BET/2.9)-X$

<19> 상기 식에서, X는 0 이상이다. 바람직하게는, X는 0이고, X가 0인 경우, 수학식 1은 본원에서 "$CDBP \leq (BET/2.9)$"로도 나타내어진다.

<20> 수학식 1에서, 구조값 CDBP는 샘플이 분쇄된 후의 디부틸프탈레이트 흡착가이고, ASTM D-3493에 기재된 시험 과정에 따라 측정된다. 표면적값 BET는 질소 흡착 표면적이고, ASTM D-4820에 기재된 시험 방법에 따라 측정된다. 상기 수학식을 만족시키는 카본 블랙의 예는 약 43 내지 45 mL/100 g의 CDBP값 및 약 260 내지 264 m^2/g의 BET값을 갖는 BP1100이다. 수학식 1을 만족시키는 다른 바람직한 카본 블랙으로, 예를 들어 BP1180, BP880 및 CSX439이 포함된다. 초고위 표면적/낮은 구조값의 카본 블랙을 포함하는, 본원에 개시된 엘라스토머 복합체의 바람직한 특정 실시양태가 유리한 성능 특성 및 가공 특성을 갖는 것으로 밝혀졌다.

<21> 바람직한 특정 실시양태에서, 하기 수학식 2를 만족하는 구조값 및 표면적값을 갖는 카본 블랙을 포함하는 엘라스토머 복합체가 본원에 개시된다.

수학식 2

<22> $CDBP \leq (BET/2.9)-X$

<23> 상기 식에서, X는 바람직하게는 약 5이다. X가 약 10인 수학식 2를 만족시키는 구조값 및 표면적값을 갖는 카본 블랙이 보다 바람직하다. 수학식 2를 만족하는 카본 블랙이 수학식 1을 만족시키는 카본 블랙의 서브세트임을 알 수 있다. 추가의 적합한 초고의 표면적/낮은 구조값은 본 개시의 이점을 제공받는 당업자들에게 명백할 것이다.

<24> 바람직하게는, 엘라스토머 복합체 중에 약 60 phr 이상의 초고위 표면적/저구조 카본 블랙이 존재한다. 보다 바람직하게는, 엘라스토머 복합체 중에 약 65 phr 이상의 상기 초고위 표면적/저구조 카본 블랙, 예를 들어 약 70 phr 이상의 상기 초고위 표면적/저구조 카본 블랙이 존재한다. 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 상기 엘라스토머 복합체, 및 연속 습식 혼합 및 응고 후 추가 엘라스토머 및(또는) 기타 충전제, 부가제 등과의 건식 혼합에 의해 제조된 엘라스토머 블렌드가 특히 바람직하다. 예를 들어, 통상의 강화 카본 블랙을 사용하는 경우, 본원에 개시된 유리한 엘라스토머 복합체 특성, 예를 들어 고 인장 강도, 예를 들면 160 N/mm 초과의 인장 강도 및 양호한 경도, 인장 강도 및 신장률은 나타나지 않는다.

<25> 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 초고위 표면적/저구조 카본 블랙, 예를 들어, 카본 블랙 BP 1100을 포함하는 천연 고무 엘라스토머 복합체의 다이 C를 이용하여 시험 방법 ASTM-D624에 의해 측정된 인열 강도는, 건식 혼합에 의해 제조된 동일한 조성의 천연 고무 엘라스토머 복합체의 인열 강도를 초과한다. 본 발명에서는, BP 1100을 포함하는 연속 습식 혼합 및 응고 엘라스토머 복합체의 적어도 특정 바람직한 실시양태에서는 약 65

phr 미만의 충전제에서 160 N/mm 값을 달성하고, 보다 높은 부하 수준에서 160 N/mm를 초과하는 것으로 나타났다. 카본 블랙 BP 1100은 캐보트 코포레이션 (Cabot Corporation)에 의해 상업적으로 입수가능하고, 상기에 기재된 바와 같이 식 CDBP ≤ (BET/2.9)를 만족하는 표면적 및 구조값을 갖는다. 보다 구체적으로, 상기에 기재된 바와 같이, BP 1100의 BET 표면적값은 약 260 내지 264 m^2/g이고, CDBP 구조값은 43 내지 45 mL/100 g이다. 또한, 본 발명에서는 상기 BP 1100 연속 습식 혼합 및 응고 엘라스토머 복합체의 인열 강도가 식 CDBP ≤ (BET/2.9)를 만족하지 않는 기타 상업적으로 입수가능한 카본 블랙을 사용하여 건식 혼합에 의해 제조된 동일한 조성의 엘라스토머 복합체의 인열 강도를 훨씬 초과한다는 것이 밝혀졌다.

<26> 또한, 비교 인열 강도 데이타는, 초고위 표면적/저구조 카본 블랙 BP 1100을 포함하며 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 엘라스토머 복합체의 인열 강도가 비-초고위 표면적/저구조 카본 블랙인 카본 블랙 V7H를 포함하며 건식 혼합에 의해 제조된 비교 엘라스토머 복합체의 인열 강도를 초과하는 것으로 나타났다. 또한, 비교 인열 강도 데이타는, BP 1100을 포함하며 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 엘라스토머 복합체의 인열 강도가 부하 수준 50 내지 110 phr에서 시험 시 BP 1100을 포함하나 건식 혼합에 의해 제조된 비교 엘라스토머 복합체의 인열 강도를 초과하는 것으로 나타났다.

<27> 본원의 개시에 따른 적어도 특정 엘라스토머 복합체는 추가 엘라스토머, 충전제, 기타 부가제 등과 블렌딩하기에 적합하다. 즉, 본원에 개시된 적어도 특정 엘라스토머 복합체는, 본 발명의 추가 엘라스토머 복합체를 비롯한 추가 엘라스토머 및(또는) 충전제 또는 기타 부가제 등과의 후속 건식 혼합에 의해 블렌딩할 수 있다. 본원에 개시된 엘라스토머 복합체와 블렌딩된 엘라스토머 물질은 임의로 동일하거나 상이한 엘라스토머를 포함하며, 임의로 카본 블랙 및(또는) 그에 분산된 기타 충전제 또는 기타 부가제를 포함할 수 있다.

<28> 특히, 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 본 발명의 엘라스토머 복합체를 당업계에 공지되어 있는 각종 기술, 예를 들어 추가 엘라스토머 물질, 예를 들어 이미 충전제 및(또는) 부가제 등을 포함하고 있는 제2 엘라스토머 또는 엘라스토머 복합체와의 후속 건식 혼합을 사용하여 엘라스토머 블렌드 중에 혼입시킬 수 있다. 건식 혼합은 임의의 적합한 장치 및 기술, 예를 들어 상업적으로 입수가능한 장치 및 기술을 이용하여 수행될 수 있다. 한 실시양태에서는, 밴버리 (Banbury) 혼합기 등을 사용한다. 또한, 건식 혼합 동안 추가 엘라스토머와 함께 기타 성분, 예를 들어 증량제 오일, 항산화제, 경화 활성화제, 추가 미립자 충전제, 치료약 (예를 들면, 산화아연 및 스테아르산) 등을 첨가할 수 있다. 부가 충전제를 후속 건식 혼합 동안 첨가하는 실시양태에서, 상기 부가 충전제는 엘라스토머 복합체 중의 충전제(들)과 동일하거나 상이할 수 있다. 임의로는, 엘라스토머 블렌드에는 당업자에게 공지된 추가의 가공 단계를 수행할 수 있다.

<29> 먼저 상기에 기재된 바와 같이 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 엘라스토머 복합체를 제조한 후, 엘라스토머 복합체를 추가 엘라스토머 물질과 건식 혼합하여 엘라스토머 블렌드를 제조하는 것을 포함하는 엘라스토머 복합체 블렌드의 바람직한 제조 방법은 모든 목적상 전체가 본원에 참고로서 인용된 미국 특허 제6,075,084호에 기재되어 있다. 이 방법은 연속 습식 혼합 및 응고 후 건식 혼합하는 것과 같은 일부 예에 대하여 참고할 수 있다. 상기에 언급한 바와 같이, 본원에 개시된 엘라스토머 복합체의 적어도 특정 바람직한 실시양태는 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조되고, 엘라스토머 블렌드의 적어도 특정 바람직한 실시양태는 연속 습식 혼합 및 응고 후 건식 혼합에 의해 제조될 수 있다. 특정 바람직한 실시양태에 따라, 엘라스토머 복합체는 상기 연속 습식 혼합 및 응고 방법 및 장치에 의해, 산 또는 염과 같은 통상의 응고제를 사용할 필요 없이 연속 흐름법으로 제조된다.

<30> 연속 습식 혼합 및 응고 후 건식 혼합을 포함한 본원에 개시된 엘라스토머 블렌드의 제조 방법에 의해 유리한 가요성은 달성된다. 특히, 가요성은 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머(들)의 선택 및 후속 건식 혼합 단계에 사용되는 엘라스토머(들)의 선택에 따라 제공된다. 상기 엘라스토머 또는 엘라스토머 혼합물을 습식 및 건식 혼합 단계에 사용할 수 있거나, 별법으로 상이한 엘라스토머를 임의의 적합한 상대적 중량 비율로 사용할 수 있다. 또한, 가요성은 부가 충전제 및 기타 부가제 등을 임의로 습식 혼합 또는 건식 혼합 동안 첨가할 수 있는 경우에 제공된다. 건식 혼합은 다단계 배합 공정일 수 있음을 이해하여야 한다. 상기 부가 물질은 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 것과 동일하거나 상이할 수 있다. 이론에 제한되길 바라지 않으면서, 적어도 특정 바람직한 실시양태에서는 연속 습식 혼합 및 응고 후 건식 혼합에 의해 다중상 엘라스토머 복합체 블렌드가 제조된다는 것을 이해하여야 한다. 즉, 현재 엘라스토머 산업에서 일반적으로 이용되는 기술을 이용해서는 확인 또는 관찰하기 어렵지만, 엘라스토머 블렌드가 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 적어도 하나의 엘라스토머 상, 및 후속 건식 혼합에 의해 제조되거나 첨가된 또다른 엘라스토머 상을 포함하는 것으로 이해된다. 두 상의 혼합 또는 블렌딩 정도, 및 두 상 사이의 경계층이 적어도 뚜렷해지는 정도는, 예를 들어 엘라

스토머의 상호 친화도, 충전제 부하 수준, 충전제(들)의 선택, 및 건식 혼합 동안 부가 충전제의 첨가 여부, 연속 습식 혼합 및 응고 엘라스토머와 건식 혼합 엘라스토머의 상대적 중량 비율 등을 비롯한 많은 인자에 따라 달라질 것이다.

<31> 본원에 개시된 엘라스토머 복합체에 사용하기에 적합한 많은 엘라스토머는 상업적으로 입수가능하거나 또는 공지되어 있고, 공지된 기술에 따라 제조할 수 있다. 적합한 엘라스토머로는, 천연 고무 (바람직함) 및 기타 고무, 및 1,3-부타디엔, 스티렌, 이소프렌, 이소부틸렌, 2,3-디메틸-1,3-부타디엔, 아크릴로니트릴, 에틸렌 및 프로필렌 등의 중합체 (예를 들어, 단독중합체, 공중합체, 삼원공중합체 등 (이들 모두, 본원에서 달리 언급되거나 또는 내용상 명백해지지 않는 한 일반적으로 중합체 또는 공중합체로서 언급함))가 포함되나 이에 제한되지는 않는다. 특정 바람직한 실시양태에 따라, 시차 주사 열량계 (DSC)로 측정된 엘라스토머의 유리 전이 온도 (Tg)는 약 - 120 ℃ 내지 약 0 ℃의 범위이다. 그의 예로는, 천연 고무 및 그의 유도체, 예를 들어 염소화된 고무, 스티렌-부타디엔 고무 (SBR), 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, 폴리(스티렌-코-부타디엔) 및 임의의 이들의 오일 증량 유도체가 포함되나 이에 제한되지는 않는다. 또한, 임의의 이들의 블렌드를 사용할 수 있다.

<32> 연속 습식 혼합 및 응고를 이용하는 바람직한 특정 실시양태로, 적합한 엘라스토머는 라텍스 유체, 예를 들어 천연 또는 합성 엘라스토머 라텍스 및 라텍스 블렌드로서 사용된다. 바람직하게는, 상기 라텍스는 선택된 미립자 충전제에 의한 응고에 적합하고, 최종 고무 생성물의 의도된 목적 또는 용도에 적합해야 한다. 본 개시의 이점을 제공하는 본원에 개시된 엘라스토머 복합체를 제조하기 위해 연속 습식 혼합 및 응고에 사용하기에 적합한 엘라스토머 라텍스 또는 엘라스토머 라텍스의 적합한 블렌드를 선택하는 것은 당업자의 능력 내에 있을 것이다. 엘라스토머의 예로는 상기 언급한 다른 엘라스토머의 천연 고무 및 라텍스를 들 수 있으나, 이로 한정되는 것은 아니다. 상기 라텍스는 수성 담체 액체 중에 존재할 수 있다. 별법으로, 상기 액체 담체는 탄화수소 용매일 수 있다. 어느 경우에서나, 엘라스토머 라텍스 유체는 적절한 속도, 압력 및 농도에서 혼합 대역으로의 제어된 연속식 공급에 적합해야 한다. 적합한 합성 고무 라텍스로는 예를 들어, 약 10 내지 약 70 중량%의 스티렌과 약 90 내지 약 30 중량%의 부타디엔의 공중합체, 예를 들어, 19 부의 스티렌과 81 부의 부타디엔의 공중합체, 30 부의 스티렌과 70 부의 부타디엔의 공중합체, 43 부의 스티렌과 57 부의 부타디엔의 공중합체, 및 50 부의 스티렌과 50 부의 부타디엔의 공중합체; 공액 디엔의 중합체 및 공중합체, 예를 들어, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, 폴리클로로프렌 등, 및 이러한 공액 디엔과 이들과 공중합가능한 에틸렌기-함유 단량체 (예를 들어, 스티렌, 메틸 스티렌, 클로로스티렌, 아세토니트릴, 2-비닐-피리딘, 5-메틸-2-비닐피리딘, 5-에틸-2-비닐피리딘, 2-메틸-5-비닐피리딘, 알킬-치환된 아크릴레이트, 비닐 케톤, 메틸 이소프레닐 케톤, 메틸 비닐 에테르, 및 알파메틸렌 카르복실산)의 공중합체, 및 이들의 에스테르 및 아미드, 예를 들어, 아크릴산 및 디알킬아크릴산 아미드를 들 수 있다. 에틸렌과 다른 고급 알파 올레핀 (예를 들어, 프로필렌, 1-부텐 및 1-펜텐)의 공중합체 또한 적합하다.

<33> 본원에 개시된 엘라스토머 블렌드에 사용하기에 적합한 엘라스토머, 즉, 개시된 엘라스토머 복합체에 첨가하기에 적합한 엘라스토머로는 시판되거나 공지되어 있으며, 공지된 기술에 따라 제조되는 공지된 수많은 엘라스토머를 들 수 있다. 엘라스토머의 예로는 엘라스토머 복합체에 사용하기 위해 상기 열거된 것들을 들 수 있다. 엘라스토머 블렌드, 구체적으로 연속 습식 혼합 및 응고에 이어 추가의 엘라스토머를 이용한 건식 혼합에 의해 제조된 엘라스토머 블렌드의 바람직한 특정 실시양태에서, 건식 혼합 단계 동안에 사용되는 추가의 엘라스토머는 연속 습식 혼합 및 응고에 사용하기 위해 상기 열거된 것들을 비롯하여 최종 생성물의 의도된 목적 및 용도에 적합한 임의의 엘라스토머 또는 엘라스토머 혼합물일 수 있다. 바람직한 특정 실시양태에 따라, 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스는 천연 고무 라텍스이고, 건식 혼합 단계에 사용되는 추가의 엘라스토머는 부타디엔 고무 (BR)이다. 이러한 바람직한 실시양태에서, 상기 부타디엔 고무는 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드의 소수 상 또는 성분을 형성하고, 가장 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드 중 전체 엘라스토머의 10 중량% 내지 50 중량%를 형성한다. 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스는 천연 고무 라텍스이고, 건식 혼합 단계에 사용되는 추가의 엘라스토머는 스티렌-부타디엔 고무 (SBR)이다. 이러한 바람직한 실시양태에서, 상기 SBR은 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드의 다수 상 또는 성분을 형성하고, 가장 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드 중 전체 엘라스토머의 50 중량% 내지 90 중량%를 형성한다. 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 추가의 엘라스토머는 천연 고무이다. 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스는 부타디엔 고무 라텍스이고, 건식 혼합 단계에 사용되는 추가의 엘라스토머는 SBR이다. 이러한 바람직한 실시양태에서, 상기 SBR은 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드 중 전체 엘라스토머의 10 중량% 내지 90 중량%를 형성한다. 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스는 부타디엔 고무 라텍스이고, 건식 혼합 단계에 사용되는 추가의 엘라스토머는 천연 고무이다. 이러한 바람

직한 실시양태에서, 상기 천연 고무는 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드의 소수 상 또는 성분을 형성하고, 가장 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드 중 전체 엘라스토머의 10 중량% 내지 50 중량%를 형성한다. 연속 습식 혼합 및 응고에서 부타디엔 고무 라텍스를 사용하는 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 추가의 엘라스토머는 추가의 부타디엔 고무이다. 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스는 SBR이고, 추가의 엘라스토머는 부타디엔 고무이다. 이러한 바람직한 실시양태에서, 상기 부타디엔 고무는 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드 중 전체 엘라스토머의 10 중량% 내지 90 중량%를 형성한다. 다른 바람직한 특정 실시양태에 따라, 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스는 SBR이고, 추가의 엘라스토머는 천연 고무이다. 이러한 바람직한 실시양태에서, 상기 천연 고무는 바람직하게는 다수 상 또는 성분을 형성하고, 가장 바람직하게는 엘라스토머 복합체 블렌드 중 전체 엘라스토머의 50 중량% 내지 90 중량%를 형성한다. 다른 바람직한 특정 실시양태에서는, 습식 혼합 및 건식 혼합 단계 둘 다에서 SBR을 사용하여, 본질적으로 엘라스토머 복합체 블렌드 중 엘라스토머의 100%를 형성한다.

<34> 연속 습식 혼합 및 응고에 사용되는 엘라스토머 라텍스가 천연 고무 라텍스를 포함할 경우, 천연 고무 라텍스는 필드 라텍스 또는 라텍스 농축물 (예를 들어, 증발, 원심분리 또는 크리밍 (creaming)에 의해 제조됨)을 포함할 수 있다. 이러한 실시양태에서의 천연 고무 라텍스는 바람직하게는 카본 블랙에 의한 응고에 적합하다. 라텍스는 전형적으로 수성 담체 액체 중에 제공된다. 별법으로, 액체 담체는 탄화수소 용매일 수 있다. 임의의 경우에, 천연 고무 라텍스 유체는 적절한 속도, 압력 및 농도로 혼합 대역 내로의 제어된 연속 공급에 적합해야 한다. 천연 고무 라텍스의 널리 공지된 불안정성은 연속 습식 혼합 및 응고를 사용하는 특정 바람직한 실시양태에 유리하게 제공되는데, 여기서 응고 반응기의 혼합 대역에서 고속 및 고운동 에너지의 카본 블랙 슬러리 공급 스트림과 충돌시 반한정된 격동적인 흐름으로 혼입될 때까지 시스템을 통해 상대적으로 저압 및 저전단이 된다. 특정 바람직한 실시양태에서, 예를 들어, 천연 고무는 약 5 psig의 압력으로, 초당 약 0.9144 내지 3.6576 m (3 내지 12 ft), 보다 바람직하게는 초당 약 1.2192 내지 1.8288 m (4 내지 6 ft)의 범위의 공급 속도로 혼합 대역에 공급된다. 적합한 라텍스 또는 라텍스 블렌드의 선택은 본 개시사항의 이익을 받는 당업자의 능력 내에 있을 것이며, 선택 범주의 지식은 일반적으로 당업계에 널리 인식되어 있다.

<35> 상기 개시된 바와 같이, 본 발명의 엘라스토머 복합체의 특정 바람직한 실시양태는 엘라스토머 복합체에 유익한 인열 강도 성질을 제공할 수 있는 카본 블랙을 포함한다. 특정 바람직한 실시양태에 따라, 본 명세서에 개시된 엘라스토머 복합체는 범용 고무 및 엘라스토머 중에 분산된 미립자 충전제를 포함하는데, 여기서 미립자 충전제는 다이 C를 이용하여 시험 방법 ASTM-D624에 의해 측정시 약 160 N/mm 이상의 인열 강도를 달성하기에 유효하거나 충분한 엘라스토머 중 선택된 농도의 하나 이상의 카본 블랙을 포함한다. 범용 고무의 예로는 천연 고무, 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 스티렌-부타디엔 고무, 니트릴-부타디엔 고무, 또는 에틸렌-프로필렌 고무 (EPDM 포함)를 들 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 바람직하게는, 이러한 범용 고무는 천연 고무이다.

<36> 상기 개시된 바와 같이, 본 명세서에 개시된 엘라스토머 복합체의 특정 바람직한 실시양태는 엘라스토머 복합체에 유익한 경도, 인장 강도 및 파단신율을 제공할 수 있는 카본 블랙을 포함한다. 특정 바람직한 실시양태에 따라, 본 명세서에 개시된 엘라스토머 복합체는 엘라스토머 및 상기 엘라스토머에 분산된 미립자 충전제를 포함하며, 미립자 충전제는

<37> 시험 방법 ASTM-D1415에 따라 측정시 약 65 초과의 쇼어 A 경도;

<38> 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 30 메가파스칼 초과의 인장 강도; 및

<39> 시험 방법 ASTM-D412에 따라 측정시 약 600% 이상의 파단신율을 달성하기에 유효하거나 충분한 엘라스토머 중 선택된 농도의 카본 블랙을 포함한다.

<40> *이러한 특정 바람직한 실시양태에서, 엘라스토머 복합체는 엘라스토머, 및 상기 엘라스토머에 분산된 미립자 충전제를 포함하는데, 여기서 엘라스토머 복합체는 약 65 초과의 쇼어 A 경도, 약 30 메가파스칼 초과의 인장 강도 및 약 600% 초과의 파단신율을 갖는다. 바람직한 실시양태는 하나 이상의 초고위 표면적/저구조 카본 블랙, 보다 바람직하게는 하나 이상의 초고위 표면적/저구조 카본 블랙을 포함한다.

<41> 임의로, 엘라스토머 복합체에 사용되는 충전제는 상기 카본 블랙에 추가되는 하나 이상의 물질을 포함한다. 연속 습식 혼합 및 응고에 바람직한 실시양태에서, 그리고 연속 습식 혼합 및 응고 및 후속 건식 혼합에 의해 제조된 본 명세서에 개시된 엘라스토머 블렌드의 실시양태에 대해, 엘라스토머 복합체의 카본 블랙 충전제는 또한 본 명세서에 개시된 원칙에 따라 혼합 대역에 슬러리되고 공급될 수 있는 다른 물질을 포함할 수 있다. 적합한 부가 물질의 예로는. 예를 들어 전도성 충전제, 강화 충전제, 단섬유를 포함하는 충전제 (전형적으로 40 미만의

L/D 종횡비를 가짐), 플레이크 (flake) 등을 들 수 있다. 즉, 본 명세서에 개시된 엘라스토머 복합체에 사용될 수 있는 예시적인 미립자 충전제는, 예를 들어 단독 또는 서로의 조합으로 사용되는 다른 카본 블랙, 열분해 실리카, 침강 실리카, 실리카 코팅된 카본 블랙과 같은 코팅된 카본 블랙, 부착 유기기를 갖는 것들과 같은 개질된 카본 블랙, 금속 처리된 카본 블랙 (예를 들어, 규소 처리된 카본 블랙)과 같은 처리된 카본 블랙을 들 수 있다. 적합한 개질된 카본 블랙의 예로는 미국 특허 제5,851,280호, 제5,672,198호, 제6,042,643호, 제5,900,029호 및 제5,559,169호 및 미국 특허 출원 제09/257,237호에 개시된 것들을 들 수 있으며, 상기 전체 개시사항은 모든 목적을 위해 본 명세서에 참고로 인용된다. 적합한 처리된 카본 블랙 및 코팅된 카본 블랙은 공지되어 있고, 미국 특허 제5,916,934호, 제5,830,930호, 제6,028,137호, 제6,008,272호, 제5,919,841호, 제6,017,980호, 제5,904,762호, 제6,057,387호 및 제6,211,279호 및 미국 특허 출원 제09/392,803호 및 제09/813,439호에 개시된 것들을 들 수 있으며, 상기 전체 개시사항은 모든 목적을 위해 본 명세서에 참고로 인용된다. 예를 들어, 이러한 규소 처리된 카본 블랙에서, 규소의 산화물 또는 탄화물과 같은 규소 함유 종은 카본 블랙의 고유 부분으로서 적어도 일부의 카본 블랙 집합체를 통해 분배될 수 있다. 또한, 예를 들어, 이러한 규소 코팅된 카본 블랙에서, 실리카와 같은 규소 함유 종은 카본 블랙 집합체의 적어도 일부의 표면 상에 배치될 수 있다. 본 명세서에 개시된 엘라스토머 복합체에서 상기 카본 블랙과 함께 사용하기에 적합한 추가의 물질 및 부가제는 상기 개시사항의 이익을 받는 당업자에게 자명할 것이다.

<42> 본 발명의 고무 조성물은 엘라스토머 및 충전제와 함께, 예를 들어 경화제, 커플링제, 및 임의로 다양한 공정 조제, 오일 증량제 및 항분해제와 같은 다양한 부가제를 임의로 함유할 수 있다. 부가제의 예로는, 오존화방지제, 항산화제, 가소제, 수지, 난연제 및 윤활제를 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한 부가제의 조합물을 이용할 수 있다. 이와 관련하여, 본 발명의 엘라스토머 복합체는 가황처리한 조성물 (VR), 열가소성 가황물 (TPV), 열가소성 엘라스토머 (TPE) 및 열가소성 폴리올레핀 (TPO)을 포함하는 것으로 이해해야 한다. TPV, TPE 및 TPO 물질은 성능 특징의 실질적인 손실없이 수회 압출 및 성형될 수 있는 그들의 능력에 의해 더 분류된다. 따라서, 엘라스토머 복합체 블렌드의 제조 또는 추가 가공 시, 하나 이상의 경화제, 예를 들어 황, 황 공여체, 활성화제, 촉진제, 과산화물, 및 엘라스토머 조성물을 가황시키는데 사용되는 기타 시스템을 사용할 수 있다.

<43> 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 엘라스토머 복합체는 임의로 추가 가공될 수 있다. 예를 들어, 엘라스토머 복합체는 혼합 및 배합 장치, 예를 들어 연속식 배합기에서 추가 가공될 수 있다. 적합한 연속식 배합기는 PCT 공보 제WO 00/62990호에 기재되어 있으며, 그 전문이 본 명세서에 참고를 목적으로 인용된다.

<44> 본 발명에서는 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 엘라스토머 복합체를 제조하는 것에 상당한 이점이 존재한다는 것이 인지되었다. 구체적으로, 엘라스토머 복합체가 경도를 감소시키는 오일을 포함하더라도, 우수한 내마모성이 이루어진다. 전형적으로, 엘라스토머 복합체 중 충전제의 양이 증가함에 따라, 복합체의 경도가 증가한다. 대개, 엘라스토머 복합체의 의도된 용도는 높은 카본 블랙 부하를 요구한다. 그러나, 엘라스토머 복합체의 의도된 용도는 또한 낮은 경도를 요구한다. 오일을 첨가하면 엘라스토머 복합체의 경도가 감소된다고 공지되어 있지만, 원하지 않는 경도를 방지하기 위하여 엘라스토머 중 오일의 양을 증가시킬 경우, 일반적으로 엘라스토머 복합체의 내마모성이 감소된다. 적어도 상기 개시된 엘라스토머 복합체의 특정 바람직한 실시양태를 비롯하여, 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 엘라스토머 복합체는 경도를 제어할 만큼 고함량의 충전제 및 상응하게는 다량의 오일에도 불구하고 높은 내마모성을 달성한다. 즉, 내마모성은 상응하는 건식 혼합된 엘라스토머 복합체에서보다 높은 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 50 phr 초과의 불칸 (Vulcan) 7H의 부하 정도를 갖는 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 신규의 엘라스토머 복합체는, 동일한 제제의 상응하는 건식 혼합 엘라스토머 복합체보다 높은 내마모성을 갖는다. 내마모성의 절대값은 충전제, 엘라스토머 및 오일의 선택 뿐만 아니라, 충전제 및 오일 부하 정도 등에 따라 달라질 것이라는 것을 인지해야 한다. 그러나, 비교가능한 제제에 대해, 본 명세서에 개시된 엘라스토머 복합체의 특정 바람직한 실시양태와 같이 연속 습식 혼합 및 응고에 의해 제조된 엘라스토머 복합체는 우수한 상업용 실무에 따라 건식 혼합 기술을 이용하여 제조된 동일한 제제의 상응하는 엘라스토머 복합체보다 높은 내마모성을 갖는 것이 유리하다.

<45> 엘라스토머 복합체를 연속 습식 혼합 및 응고를 이용하여 제조하고 내마모성에 대해 시험하였다. 내마모성은 일반적으로 최대로 증가한 후 충전제 부하가 증가함에 따라 감소하는 것으로 밝혀졌다. 또한, 연속 습식 혼합 및 응고 엘라스토머 복합체의 내마모성은 일반적으로 상응하는 건식 혼합된 엘라스토머 복합체의 내마모성보다, 특히 더높은 카본 블랙 부하 정도에서 높다. 예를 들어, 연속 습식 혼합 및 응고 및 카본 블랙 BP1100 및 H65 오일을 이용하여 제조된 천연 고무 엘라스토머 복합체의 내마모성은 건식 혼합 방법을 이용하여 제조된 비교가능한 엘라스토머 복합체의 내마모성보다 높은 것으로 밝혀졌다. 50 phr 충전제 부하에서, 연속 습식 혼합 및

응고를 이용하여 제조된 엘라스토머 복합체는, 건식 혼합을 이용하여 제조된 유사한 엘라스토머 복합체의 내마모성에 대해 200% 증가율을 나타낸다. 연속적인 습윤 건조 및 응고와 카본 블랙 불칸 7H 및 H65 오일을 사용하여 제조된, 일련의 충전제 부하 정도에 대한 천연 고무 엘라스토머 복합체의 내마모성은 건식 혼합 방법에 의해 제조된 비교가능한 엘라스토머 복합체의 내마모성보다 높은 것으로 밝혀졌다. 연속 습식 혼합 및 응고와 카본 블랙 BP 1100을 사용하여 제조된, 일련의 충전제 부하 정도에 걸쳐 천연 고무 엘라스토머 복합체의 내마모성은 건식 혼합 방법을 이용하여 제조된 비교가능한 엘라스토머 복합체의 내마모성보다 높은 것으로 밝혀졌다. 80 phr의 충전제 부하에서, 연속 습식 혼합 및 응고를 이용하여 제조된 엘라스토머 복합체는 건식 혼합에 의해 제조된 상응하는 엘라스토머 복합체의 내마모성에 비해 300% 더 높은 내마모성을 나타낸다. 따라서, 연속 습식 혼합 및 응고를 이용하여, 특히 초고위 표면적/저구조 카본 블랙을 사용하여, 높은 내마모성을 갖는 엘라스토머 복합체를 제조할 수 있다.

<46> 본 발명에서 사용되는 카본 블랙 구조는 ASTM D2414에 기술된 절차에 따라 카본 블랙 100 g 당 디부틸 프탈레이트 흡착 (DBPA)의 입방 센티미터로 표시되는 DBPA 값으로 측정될 수 있다. 카본 블랙의 표면적은 ASTM D3765-85에 기술된 절차에 따라 카본 블랙의 g 당 평방 미터로 표시되는 CTAB로서 측정될 수 있다. BET 및 CDBP 값의 측정은 상기한 바와 같다.

효 과

<47> 본 발명의 엘라스토머 복합체는 종래의 건식 혼합법으로 제조한 것들보다 상당히 높은 인열 강도를 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<48> 하기 각각의 실시예에서, 필드 라텍스로부터의 천연 고무, 캐보트 코포레이션으로부터 입수가능한 BP1100 카본 블랙, 및 방향족 오일을 포함하는 엘라스토머 복합체를 제조하였다. 천연 고무 필드 라텍스의 특성을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

<49> 천연 고무 필드 라텍스의 성질

총 고체 함량, % (m/m)	32.8
건조 고무 함량, % (m/m) (50:50 에탄올/아세트산)	31.9
총 알칼리도, NH_3, % (g/100 g 라텍스)	0.510
100 g 라텍스 고형물 중 VFA에 대한 VFA g KOH 당량	0.053
아세톤 추출물	2.11
무니 점도 ML (1+4) @ 100 ℃	90
Mw	1565976
Mn	1170073

<50> 엘라스토머 복합체의 전체 조성을 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

<51>

성분	phr
고무	100
BP1100	50-110
방향족 오일	0-30
ZnO	4
스테아르산	2

6PPD (항산화제)	1
TBBS (촉진제)	1.2
황	1.8

<52> 실시예 1 내지 3

<53> 미국 특허 제6,048,923호에 기술된 것과 유사한 하기의 절차를 이용하여 실시예 1 내지 3의 엘라스토머 복합체를 제조하였다.

<54> 1. 카본 블랙 슬러리의 제조

<55> 카본 블랙 자루를 건조 분쇄한 후 교반기가 장착된 카본 블랙 슬러리 탱크 내에서 물과 혼합하여 16.8 중량%의 카본 블랙 슬러리를 형성하였다. 이어서 슬러리가 제트로서 약 780 kg/시간의 흐름 속도로 혼합 대역으로 도입되도록 약 3000 psig의 작업 압력하에 상기 조 슬러리를 균질화기로 공급하여 미분쇄 카본 블랙 슬러리를 제조하였다.

<56> 2. 라텍스 수송

<57> 초기에는 탱크로 충전되었던 라텍스를 응고 반응기의 혼합 대역으로 펌핑하였다. 목적하는 최종 카본 블랙 부하 수준을 얻기 위해 라텍스의 흐름 속도를 조절하였다. 430 내지 600 kg/시간의 라텍스 흐름 속도는 80 내지 95 phr의 카본 블랙 부하 수준을 제공하였다 (라텍스의 흐름 속도가 높으면 카본 블랙의 부하 수준이 낮아짐). 항산화제 및 오일은 라텍스에 첨가되지 않았다.

<58> 3. 카본 블랙 및 라텍스 혼합

<59> 라텍스를 카본 블랙 슬러리 중에 비말 동반시켜 카본 블랙 슬러리와 라텍스를 혼합하였다. 비말 동반 도중, 카본 블랙을 라텍스에 긴밀하게 혼합하고 혼합물을 응고시켰다. 응고 반응기로부터 응고물의 연질의 습윤 스폰지 "웜"이 배출되었다.

<60> 4. 탈수

<61> 응고 반응기로부터 배출된 습윤 크럼 (crumb)을 탈수 압출기 (프렌치 오일 머시너리사 (The French Oil Machinery Company) 제조, 직경 7 인치)로 10 내지 25 % 함습량으로 탈수시켰다. 압출기에서, 습윤 크럼을 압착하여 그로부터 압출기의 홈이 있는 배럴을 통해 물을 짜내었다.

<62> 5. 건조 및 냉각

<63> 탈수된 크럼을 연속 혼합기에 투하하여 분쇄하고 오일 및 항산화제와 혼합하였다. 생성물 배출 온도는 160 ℃ 미만이었으며 함습량은 약 2 %였다.

<64> 인열 강도

<65> 실시예 1 내지 3의 엘라스토머 복합체의 인열 시험 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

<66> 인열 강도 (다이 C)

실시예 번호	1	2	3
카본 블랙, phr	80	88	95
방향족 오일, phr	22	0	22
인열 강도, N/mm	160	177	169

<67> 비교예 1 내지 3

<68> BR 1600 밴버리 혼합기 (파렐사 (Farrel) 제조)를 사용하여 비교예 1 내지 3의 엘라스토머 복합체를 제조하였다. 혼합 절차를 표 4에 나타내었다.

표 4

<69> 건식 혼합 제조

1 단계	파렐 BR 밴버리 혼합기 (1600 cc), 70 % 충전 인자, 80 rpm, 45 ℃
시간 (분)	작업
0	중합체 첨가
0.5	충전제 첨가
2.5	(사용하는 경우) 오일 첨가
4	일소
5 또는 8	투기
	개방 밀에 3회 통과시킴
2 단계	파렐 BR 밴버리 혼합기 (1600 cc), 65 % 충전 인자, 60 rpm, 45 ℃
시간 (분)	작업
0	1 단계의 화합물 및 경화제 첨가
2	투기
	개방 밀에 3회 통과시킴
	실온 하에 2 시간 이상 방치

<70> 생성된 엘라스토머 복합체의 인열 강도를 시험하였다 (다이 C). 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

표 5

<71> 인열 강도 (다이 C)

비교예 번호	1	2	3
카본 블랙, phr	80	90	100
방향족 오일, phr	22	0	22
인열 강도, N/mm	93	59	94

<72> 표 3의 결과를 표 5의 결과와 비교하여 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 엘라스토머 복합체는 종래의 건식 혼합법으로 제조한 것들보다 상당히 높은 인열 강도를 갖는다.

<73> 이상 본 발명을 구체적인 실시양태를 들어 기술하였지만, 본원의 이점이 제공된다면 본 발명의 다른 용도, 별법 및 변형이 당업자에게는 명백해질 것임을 예상할 수 있을 것이다. 하기의 특허청구범위는 그러한 별법 및 변형이 본 발명의 정신 및 범위 내에 속하도록 포함하여 이해되는 것으로 의도된다.