



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월09일

(11) 등록번호 10-1500779

(24) 등록일자 2015년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08L 43/04 (2006.01) C08L 23/00 (2006.01)
H01B 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7001737

(22) 출원일자(국제) 2008년06월20일

심사청구일자 2013년05월30일

(85) 번역문제출일자 2010년01월26일

(65) 공개번호 10-2010-0050486

(43) 공개일자 2010년05월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/067672

(87) 국제공개번호 WO 2009/002845

국제공개일자 2008년12월31일

(30) 우선권주장

60/946,458 2007년06월27일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1019930006208 B1*

US05492760 A*

US20070027250 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다우 글로벌 테크놀로지스 엘엘씨

미국 48674 미시건주 미들랜드 다우 센터 2040

(72) 발명자

크리 스티븐 에이치

스위스 체하-8816 히르첼 도르프스트라쎄 53

라이트 데이비드 피

미국 60201 일리노이주 에반스톤 아파트 808 시카고 애비뉴 1630

(74) 대리인

양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 나수연

(54) 발명의 명칭 **증가된 가요성 케이블 절연을 위한 폴리올레핀 엘라스토머 및 실란 공중합체의 가교성 블렌드**

(57) 요약

중합체의 총중량을 기준으로 60 중량% 이상의 1종 이상의 실란 가교성 폴리올레핀 수지; 및

중합체의 총중량을 기준으로 약 40 중량% 이하의 1종 이상의 폴리올레핀 엘라스토머 수지를 포함하며, 상기 폴리올레핀 중합체 엘라스토머 수지는 약 0.89 g/cm^3 이하의 밀도 및 약 50 g/10 min 미만의 용융 지수 I_2 를 가지며, 1종 이상의 메탈로센 촉매를 사용하여 제조된 것인, 본 발명의 조성물은 실란 가교성 중합체 수지 단독과 비교하여 적합한 경화 성능 및 강도를 유지하면서 개선된 가요성, 특히 저온 가요성을 제공한다. 상기 조성물은 저온 작용 용도를 위한 케이블에 사용될 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

중합체 수지의 총중량을 기준으로 60 중량% 이상의 1종 이상의 실란 가교성 폴리올레핀 중합체 수지; 및 중합체 수지의 총중량을 기준으로 20 중량% 내지 40 중량%의 양으로 존재하는 1종 이상의 실질적으로 선형 에틸렌 중합체 엘라스토머 수지를 포함하며,

상기 중합체 엘라스토머 수지는 0.89 g/cm^3 이하의 밀도 및 50 g/10 min 미만의 용융 지수 I_2 를 가지며, 1종 이상의 메탈로센 촉매를 사용하여 제조된 것이고,

조성물이 -30°C 에서 595 내지 1050 MPa의 굴곡 모듈러스를 가지는 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 실란 가교성 폴리올레핀 중합체가 에틸렌과 비닐 실란 공단량체의 공중합체인 조성물.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 중합체 엘라스토머 수지의 밀도가 0.885 g/cm^3 이하인 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 중합체 엘라스토머 수지의 용융 지수 I_2 가 1 내지 40 g/10 min인 조성물.

청구항 6

전도성 코어; 및 전도성 코어의 외부의 절연 물질의 층을 포함하며,

상기 절연 물질은 중합체 수지의 총중량을 기준으로 60 중량% 이상의 1종 이상의 실란 가교성 폴리올레핀 중합체 수지, 중합체 수지의 총중량을 기준으로 20 중량% 내지 40 중량%의 1종 이상의 실질적으로 선형 에틸렌 중합체 엘라스토머 수지를 포함하는 조성물을 포함하고,

상기 중합체 엘라스토머 수지는 0.89 g/cm^3 이하의 밀도 및 50 g/10 min 미만의 용융 지수 I_2 를 가지며, 1종 이상의 메탈로센 촉매를 사용하여 제조된 것이고,

상기 조성물이 -30°C 에서 595 내지 1050 MPa의 굴곡 모듈러스를 가지는 케이블.

청구항 7

제6항에 있어서, 실란 가교성 폴리올레핀 중합체가 에틸렌과 비닐 실란 공단량체의 공중합체인 케이블.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서, 조성물의 중합체 엘라스토머 수지의 밀도가 0.885 g/cm^3 이하인 케이블.

청구항 10

제6항에 있어서, 조성물의 중합체 엘라스토머 수지의 용융 지수 I_2 가 1 내지 40 g/10 min인 케이블.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 실란 수분 경화성 중합체 수지 조성물, 보다 특별하게는 저온 가요성이 증가된 상기 조성물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다수의 폴리에틸렌 절연 저 전압 케이블은, 폴리에틸렌 사슬에 부착된 알콕시 실란을 가수분해시킨 후 적합한 촉매의 영향하에 경화시키는 수분 경화 공정에 의해 경화 또는 가교된다. 알콕시 실란은 2가지 방법에 의해 폴리에틸렌 사슬에 부착시킬 수 있다. 비닐 트리알콕시 실란을 에틸렌과 공중합시켜 실란 공중합체를 생성하거나, 또는 퍼옥시드 개시된 반응성 압출에 의해 비닐 알콕시 실란을 폴리에틸렌, 중합체 골격 상에 그래프팅시킨다.

[0003] 전자의 경우, 생성된 공중합체는 LDPE와 유사하며, 반-경질(semi-rigid) 절연 물질 (약 200 MPa의 굴곡 모듈러스)이다. 후자의 경우, 반응성 압출 단계 동안 엘라스토머를 폴리에틸렌과 블렌딩하여 보다 가요성인 수지계가 생성될 수 있다. 그러나, 라디칼 그래프팅 공정을 성공적으로 수행하기 위해서는 특수 압출 장비 (예를 들어, 실란 투여 장비, 설계된 베리어 스크류 등)가 필요하다. 추가로, 퍼옥시드 또는 다른 자유 라디칼 공급원의 존재하에 분해 또는 절단되는 엘라스토머는 사용될 수 없다. 또한, 현존하는 수분-경화된 수지는, 겨울 동안 옥외 사용시 직면할 수 있는 저온에서 취화 또는 경화되는 경향이 있다.

[0004] 따라서, 특히 저온에서 저 전압 절연을 위한 인장, 신장 및 경화 상태 표적 특성을 여전히 만족시키는 가요성이

개선된 실란 가교성 폴리올레핀을 제조하기 위한 간단한 방법에 대한 요구가 여전히 존재한다.

발명의 내용

[0005]

일 실시양태에서, 본 발명은 (1) 중합체 수지의 총중량을 기준으로 약 60 중량% 이상의 1종 이상의 실란 가교성 폴리올레핀 중합체 수지, 및 (2) 중합체 수지의 총중량을 기준으로 약 40 중량% 이하의 1종 이상의 폴리올레핀 중합체 엘라스토머 수지를 포함하며, 상기 폴리올레핀 중합체 엘라스토머 수지는 약 0.89 g/cm^3 이하의 밀도 및 약 50 g/10 min 미만의 용융 지수 I_2 를 갖고, 1종 이상의 메탈로센 촉매를 사용하여 제조된 것인 조성물이다.

[0006]

또다른 실시양태에서, 본 발명은 (1) 전도성 코어 및 (2) 전도성 코어의 외부의 절연 물질의 층을 포함하며, 여기서 상기 절연 물질은 (a) 중합체 수지의 총중량을 기준으로 약 60 중량% 이상의 1종 이상의 실란 가교성 폴리올레핀 중합체 수지, 및 (b) 중합체 수지의 총중량을 기준으로 약 40 중량% 이하의 1종 이상의 폴리올레핀 중합체 엘라스토머 수지를 포함하는 조성물을 포함하고, 상기 폴리올레핀 중합체 엘라스토머 수지는 약 0.89 g/cm^3 이하의 밀도 및 약 50 g/10 min 미만의 용융 지수 I_2 를 갖고, 1종 이상의 메탈로센 촉매를 사용하여 제조된 것인 케이블이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

놀랍게도, 40% 이하의 비개질된 메탈로센-촉매화된 폴리올레핀 엘라스토머를 실란-관능화된 중합체와 간단히 블렌딩한 후, 수분 경화시켜 저 전압 절연을 위한 고온 경화, 인장 및 신장 표적 특성을 충족시키는 가요성이 매우 개선된 (굴곡 모듈러스 약 100 MPa) 실란 경화된 블렌드가 생성된다. 이것은 첨가된 엘라스토머가 네트워크 형성을 보조할 수 있는 가교기 또는 관능기를 함유하지 않기 때문에 놀라운 것이다.

[0008]

실란 관능기를 갖는 수분 경화성 중합체는 당분야에 널리 공지되어 있다. 이러한 중합체는 비닐 실란 단량체와의 공중합에 의해 또는 실란-함유 분자를 중합체 사슬의 골격에 그래프팅시키는 다수의 방법 중 하나에 의해 제조될 수 있다. 이러한 기술의 예가 미국 특허 제3,646,155호; 제6,420,485호; 제6,331,597호; 제3,225,018호; 또는 제4,574,133호에 개시되어 있으며, 상기 문헌 모두는 본원에 참고로 포함된다. 또한, 실란 관능기를 갖는 중합체는, 예를 들어 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Co.)로부터 입수가능한 SI-LINK(상표명) 에틸렌-비닐트리메톡시실란 공중합체 또는 보레알리스(Borealis)로부터 입수가능한 비시코(VISICO; 상표명) 중합체이다.

[0009]

본 발명에 유용한 실란-관능화된 중합체는 바람직하게는 응축 촉매 (본원에서 "수분-경화" 촉매로도 불림)의 존재하에 물 (수분)과 접촉 또는 그것에 노출시킴으로써 경화시킬 수 있다. 적합한 촉매로는 금속 카르복실레이트, 예컨대 디부틸주석 디라우레이트, 주석 옥토에이트, 주석 아세테이트, 납 나프테네이트 및 아연 옥토에이트; 유기 금속 화합물, 예컨대 티타늄 에스테르 및 킬레이트, 예컨대 테트라부틸 티타네이트; 유기 염기, 예컨대 에틸아민, 헥실아민 및 피페리딘; 및 산, 예컨대 무기산 및 지방산을 들 수 있다. 주위 또는 가속화된 경화제는 전형적으로 신속 작용 응축 촉매, 예컨대 방향족 술폰산을 사용한다. 바람직한 촉매는 유기 주석 화합물, 예컨대 디부틸주석 디라우레이트, 디부틸 디메톡시 주석, 디부틸주석 비스(2,4-펜탄디오네이트), 주석 옥토에이트 및 방향족 술폰산이다. 이러한 수분-경화 응축 촉매 및 촉매계는 상업적으로 용이하게 입수가능하다. 마스터배치 형태의 적합한 시판용 촉매의 예로는 DFDB 5480NT (주석 촉매계), DFDA 5488NT (신속 주위 경화 촉매 마스터배치) (다우 플라스틱(DOW Plastics) 제품) 또는 보레알리스 AMBICAT(상표명) 시스템 LE 4476을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0010]

실란-관능화된 중합체를 경화시키기에 충분한 촉매량은 일반적으로 선택되는 특정 유형에 따라 달라지지만, 바람직하게는 실란 중합체 100 중량부 당 약 0.01 내지 0.1 중량부 범위일 것이다. 상기과 같은 시판용 중합체 마스터배치 형태로 첨가될 경우, 촉매 마스터배치는 실란 공중합체 95부에 대해 5부의 비로 첨가된다.

[0011]

수분 경화를 스팀 챔버, 연속 스팀 가황 터널, 온수 사우나 또는 단순히 공기 (주위 경화)에 노출시켜 또는 임의의 다른 통상적인 수단에 의해 수행할 수 있다. 수분 경화 전에, 실란-관능화된 중합체를 저밀도 메탈로센 폴리올레핀 엘라스토머 (가교된 가요성 조성물을 생성하는 특정 조합)와 블렌딩한다. 전형적으로, 폴리올레핀 엘라스토머는 에틸렌 공중합체이다. 이러한 폴리올레핀 엘라스토머는 약 0.89 g/cm^3 이하, 보다 바람직하게는 약 0.885 g/cm^3 이하의 밀도를 가져야 한다. 명세서 및 특허청구범위에서 모든 중합체 밀도는 ASTM D-792에 의해 측정된다. 바람직하게는, 폴리올레핀 엘라스토머는 용융 지수 I_2 가 약 50 g/10 min 미만, 보다 바람직하게

는 약 1 내지 약 40 g/10 min, 보다 바람직하게는 약 1 내지 약 30 g/10 min이다. 명세서 및 특허청구범위에서 모든 용융 지수는 ASTM D-1238, 조건 190℃/2.16 kg에 의해 측정된다.

[0012] 폴리올레핀 엘라스토머는 바람직하게는 조성물 중 중합체 수지의 총중량을 기준으로 약 20 중량% 이상, 보다 바람직하게는 약 30 중량% 이상, 가장 바람직하게는 약 40 중량%를 구성한다.

[0013] 폴리올레핀 엘라스토머는 1종 이상의 메탈로센 촉매를 이용하여 제조한다. 또한, 엘라스토머 수지는 1종 초과 의 메탈로센 촉매로 제조될 수 있거나, 상이한 메탈로센 촉매로 제조된 다수의 엘라스토머 수지의 블렌드일 수 있다. 일부 실시양태에서, 엘라스토머는 실질적으로 선형 에틸렌 중합체 (SLEP)이다. SLEP 및 다른 메탈로센 촉매화된 엘라스토머는 당업계, 예를 들어 본원에 참고로 포함되는 US 5,272,236에 공지되어 있다. 이러한 엘라스토머 수지는 또한 예를 들어 다우 케미칼 컴파니로부터 입수가 가능한 인게이지(ENGAGE; 상표명) 엘라스토머 수지 또는 엑손(Exxon)으로부터 입수가 가능한 이그엑트(EXACT; 상표명) 중합체 또는 미쯔이 케미칼즈(Mitsui Chemicals)로부터 입수가 가능한 타프머(TAFMER; 상표명) 중합체로서 시판되고 있다.

[0014] 일부 실시양태에서, 폴리올레핀 엘라스토머는 실란-관능화된 중합체와 비상용성 (즉, 혼화성이 아님)이어야 한다. 이것은 라디칼 그래프팅 공정에 의존하거나, 서로 상용성인 실란 공중합체와 결정성 폴리에틸렌의 블렌드를 포함하는 선행 기술의 시스템과 대조적이다. 본 발명자들은 실란 공중합체와 폴리올레핀 엘라스토머의 비상용성으로 인하여 실란 공중합체가 다량 (40% 이하 정도)의 엘라스토머의 존재하에서도 여전히 가교된 네트워크를 형성할 수 있다고 추측하였다. 결과적으로, 최종 블렌드는 우수한 경화 성능, 역학적 특성 및 가요성을 갖는다.

[0015] 조성물은 금속 수화물 (예컨대, 알루미늄 트리히드록시드 및 마그네슘 히드록시드), 활석, 칼슘 카르보네이트, 유기점토, 유리 섬유, 대리석 가루, 시멘트 가루, 장식, 실리카 또는 유리, 혼중 실리카, 실리케이트, 알루미늄, 각종 인 화합물, 브롬화암모늄, 안티몬 트리옥시드, 산화아연, 아연 보레이트, 바륨 술페이트, 실리콘, 알루미늄 실리케이트, 칼슘 실리케이트, 티타늄 옥시드, 유리 미소구체, 백악, 운모, 점토, 규회석, 암모늄 옥타몰리브데이트, 팽창성 화합물, 팽창성 흑연 및 이들의 혼합물을 비롯한 다른 난연제 및 충전제를 함유할 수 있다. 충전제는 다양한 표면 코팅 또는 처리제, 예컨대 실란, 지방산 등을 함유할 수 있다. 할로겐화된 유기 화합물은 할로겐화된 탄화수소, 예컨대 염소화 파라핀, 할로겐화된 방향족 화합물, 예컨대 펜타브로모톨루엔, 데카브로모디페닐 옥시드, 데카브로모디페닐 에탄, 에틸렌-비스(테트라브로모프탈이미드), 데클로란 플러스 및 다른 할로겐-함유 난연제를 포함한다. 당업자라면 조성물의 목적하는 성능에 따라 적절한 할로겐화제를 인지하고 선택할 것이다. 조성물은 다양한 다른 첨가제를 더 포함할 수 있다. 퍼옥시드 및 자유 라디칼 개시제를 수지 가교를 위해 첨가할 수 있다. 또한, 목적하는 경우 안료 및 충전제를 첨가할 수 있다.

[0016] 조성물은 본 발명의 조성물의 목적하는 물성 또는 역학적 특성에 영향을 미치지 않을 정도로 다른 첨가제, 예를 들어 산화방지제 (예를 들어, 힌더드 페놀, 예를 들어 이르가녹스(IRGANOX; 상표명) 1010 (시바스페셜티 케미칼즈(CibaSpecialty Chemicals)의 등록상표)), 포스파이트 (예를 들어, 이르가포스(IRGAFOS; 상표명) 168 (시바스페셜티 케미칼즈의 등록상표)), U.V. 안정화제, 클링(cling) 첨가제, 광 안정화제 (예컨대, 힌더드 아민), 가소제 (예컨대, 디옥틸프탈레이트 또는 에폭시드화된 대두 오일), 열 안정화제, 금형 이형제, 점착제 (예컨대, 탄화수소 점착제), 왁스 (예컨대, 폴리에틸렌 왁스), 가공 보조제 (예컨대, 오일, 유기산, 예컨대 스테아르산, 유기산의 금속염), 가교제 (예컨대, 퍼옥시드 또는 실란), 착색제 또는 안료, 및 다른 난연성 첨가제를 함유할 수 있다. 상기 첨가제는 당업자에게 공지된 기능상 등가량, 일반적으로 조성물의 총중량을 기준으로 약 65 중량% 이하의 양으로 사용된다.

[0017] 본 발명의 조성물은 개별 성분 및 첨가제를 간단히 건식 블렌딩 또는 용융 블렌딩함으로써 제조할 수 있다. 편의상, 특정 성분을 예를 들어 마스터배치로의 용융 가공에 의해 미리 혼합할 수 있다. 이러한 마스터배치는 성분의 균일한 분산을 보조하고 최종 사용자의 설비에서 블렌딩될 필요가 있는 성분의 수를 최소화하는데 유용하다.

[0018] 본 발명의 조성물은 당업계에 공지된 임의의 적합한 수단에 의해 제품으로 가공될 수 있다. 예를 들어, 조성물을 공지된 공정, 예컨대 캘린더링, 블로잉, 캐스팅 또는 (공)압출 공정에 의해 필름 또는 시트로 또는 다층상 구조의 하나 이상의 층으로 가공할 수 있다. 사출 성형품, 압축 성형품, 압출품 또는 블로우 성형품을 또한 본 발명의 조성물로부터 제조할 수 있다. 별법으로, 조성물은 폼(foam) 또는 섬유로 가공되거나, 와이어 및 케이블 코팅, 예컨대 제킷팅(jacketing) 및 절연물로 압출될 수 있다.

[0019] <실시예>

- [0020] 엘라스토머 수지 및 실란 가교성 중합체 수지의 12개의 샘플 (실시에 1 내지 12)을 표 1에 나타난 제제로 제조하였다. 엘라스토머 수지를 갖지 않는 단지 실란 가교성 중합체 수지의 비교예 샘플 (C.S.A.)을 또한 표 1에 나타난 바와 같이 제조하였다. 소형 내부 혼합기를 사용하여 3가지 성분을 160℃하에 총 10분 동안 블렌딩하여 샘플을 제조하였다. 그 후, 블렌딩된 복합물을 2 mm 두께의 플레이트로 즉시 압축하였다.
- [0021] 경화 및 경화 속도 절차: 플레이트를 60℃의 수조에 즉시 넣고 경화 시간을 기록하였다. 설명서에 따라 0.2 MPa 중량으로 200℃에서 고온 경화 성능을 수조에서 경화 시간의 함수로 측정하였다.
- [0022] 시험 절차: 완전 경화된 샘플 (즉, 고온 경화가 최소인 것)에 대해 인장 및 굴곡 모듈러스 특성을 측정하였다. 결과를 하기 표 2에 요약하였다.

표 1

샘플 제제 (중량%)

샘플 번호	인게이지 7256	인게이지 8100	DFDB 5451 NT	DFDA 5488 NT	버시파이 2300	D9100	인게이지 8411
C.S.A.	0	0	95.0	5.0	0	0	0
실시예 1	10	0	85.5	4.5	0	0	0
실시예 2	20	0	76.0	4.0	0	0	0
실시예 3	30	0	66.5	3.5	0	0	0
실시예 4	40	0	57.0	3.0	0	0	0
실시예 4a	40	0	55.0	5.0	0	0	0
실시예 5	0	10	85.5	4.5	0	0	0

[0023]

샘플 번호	인게이지 7256	인게이지 8100	DFDB 5451 NT	DFDA 5488 NT	버시파이 2300	D9100	인게이지 8411
실시예 6	0	20	76.0	4.0	0	0	0
실시예 7	0	30	66.5	3.5	0	0	0
실시예 8	0	40	57.0	3.0	0	0	0
실시예 9	0	0	85.5	4.5	10.0	0	0
실시예 10	0	0	76.0	4.0	20.0	0	0
실시예 11	0	0	66.5	3.5	30.0	0	0
실시예 12	0	0	57.0	3.0	40.0	0	0
실시예 13	0	0	85.5	4.5	0	10.0	0
실시예 14	0	0	66.5	3.5	0	30.0	0
실시예 15	0	0	85.5	4.5	0	0	10.0
실시예 16	0	0	66.5	3.5	0	0	30.0

[0024]

[0025] 인게이지(상표명) 7256 0.885 g/cm³, I₂ = 2.0 g/10 min

[0026] 인게이지(상표명) 8100 0.870 g/cm³, I₂ = 1.0 g/10 min

[0027] 버시파이(상표명) 2300 프로필렌-에틸렌 공중합체 MFR = 2; 0.866 g/cm³, 쇼어(Shore) A 88, 굴곡 모듈러스 32(MPa)

[0028] DFDB 5451 NT Si-Link(상표명) 에틸렌-비닐 트리메톡시 실란 공중합체, 0.93 g/cm³, I₂ = 1.5 g/10 min

[0029] DFDB 5488 NT 수분 경화성 중합체의 가교를 위한 주위 또는 가속화된 경화 천연 LDPE 촉매 마스터배치, 다우 케미칼로부터 입수가가능함.

[0030] D9100 0.877 g/cm³, I₂ = 1 g/10 min

[0031] 인게이지(상표명) 8411 0.880 g/cm³, I₂= 18 g/10 min

표 2

시험 결과

샘플번호	% 엘라스토머	175% 신장률 에 대한 고온 경화 시간	고온 경화 종말점	인장 강도	파괴시 신장률	-30°C/25°C 에서 굴곡 모듈러스
		(hrs)	(%)	(MPa)	(%)	MPa
C.S.A.	0	2	30	19.3	340	1592/190
실시예 1	10% 7256	2	35	16.9	330	1250/165
실시예 2	20% 7256	2.6	55	18.6	390	1050/140
실시예 3	30% 7256	3.4	85	18.3	440	850/120
실시예 4	40% 7256	10	110	16	450	690/105
실시예 4a	40% 7256 + 높은 촉매 수준	4.9	110	16.9	520	770/120
실시예 5	10% 8100	2.1	35	20.3	400	1125/170
실시예 6	20% 8100	2	55	18.8	430	960/150
실시예 7	30% 8100	2.8	85	20	510	735/120
실시예 8	40% 8100	5.2	125	16.4	500	595/90
실시예 9	10%	2.06	42.5	17.6	350	1480/165

[0032]

샘플번호	% 엘라스토머	175% 신장률 에 대한 고온 경화 시간	고온 경화 종말점	인장 강도	파괴시 신장률	-30°C/25°C 에서 굴곡 모듈러스
		(hrs)	(%)	(MPa)	(%)	MPa
	버시파이 2300					
실시예 10	20% 버시파이 2300	3.05	55	15.3	350	1350/140
실시예 11	30% 버시파이 2300	5.1	105	12.8	360	1200/120
실시예 12	40% 버시파이 2300	36	130	10.2	400	895/90
실시예 13	10% D9100.00	3	50	19.5	380	NM/200
실시예 14	30% D9100.00	경화 안됨	용융됨	18.1	790	NM/140
실시예 15	10% 인게이지 8411	1.9	50	19.9	385	1200/195
실시예 16	30% 인게이지 8411	5.5	80	17.6	460	650/135

[0033]

[0034]

결과는 에틸렌 엘라스토머를 갖는 본 발명의 조성물이 심지어 40% 엘라스토머에서도 기준 실란 가교성 수지 (실시예 4 및 실시예 8과 C.S.A.를 비교)의 인장 강도의 적어도 약 83%를 제공한다는 것을 보여주었다. 또한, 에틸렌 엘라스토머의 첨가는 기준 실란 가교성 수지와 비교하여 굴곡 모듈러스를 감소시켰다 (즉, 가요성 개선). 실시예 4 및 실시예 8과 C.S.A.의 비교는 25°C에서 굴곡 모듈러스가 각각 대조군 수지의 55% 및 47%임을 보여준다. 더 큰 개선은 각각의 모듈러스가 대조군 수지 모듈러스의 43% 및 37%인 -30°C에서 나타났다. 폴리프로필렌 엘라스토머 수지의 첨가는 인장 강도를 유지시키고 굴곡 모듈러스를 감소시키는 동일한 경향을 나타냈지만, 폴리올레핀 엘라스토머 수지보다 정도가 더 낮았다. 굴곡 모듈러스의 감소가 예상되었지만, 실란제가 경화 속도, 고온 경화 종말점 및 역학적 성능을 더 큰 정도로 유지시키는 능력은 놀라운 것이었다.

[0035]

실시예 9 내지 14에 의해 증명된 바와 같이, 본 발명의 조성물 및 방법에서 모든 폴리올레핀 엘라스토머가 동일하게 잘 작용하지 않거나, 심지어 전혀 동일하게 작용하지 않았다. 그러나, 본 출원인은 당업자라면 일반적인 실험을 사용하여 제공된 지침 및 실시예를 바탕으로 적절한 엘라스토머를 선택할 수 있을 것으로 생각한다.