



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월12일

(11) 등록번호 10-2727789

(24) 등록일자 2024년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08K 5/3492 (2006.01) C08L 23/08 (2006.01)  
C08L 51/06 (2006.01) H01B 3/44 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
C08K 5/34926 (2013.01)  
C08L 23/0892 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-7033486

(22) 출원일자(국제) 2019년04월26일

심사청구일자 2022년04월18일

(85) 번역문제출일자 2020년11월20일

(65) 공개번호 10-2021-0005655

(43) 공개일자 2021년01월14일

(86) 국제출원번호 PCT/US2019/029361

(87) 국제공개번호 WO 2019/210178

국제공개일자 2019년10월31일

(30) 우선권주장

62/663,499 2018년04월27일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR101367050 B1\*

KR1020170118080 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다우 글로벌 테크놀로지스 엘엘씨

미국 미시건 (우편번호 48674) 미드랜드 에이취.  
에이취. 다우 웨이 2211

룸 앤드 하스 캄파니

미국 펜실베니아 19426 칼리지빌 아콜라 로드 400

(72) 발명자

차우드하리, 바라트 아이.

미국 19426 펜실베니아 칼리지빌 아콜라 로드 400

유, 신디

미국 19426 펜실베니아 칼리지빌 아콜라 로드 400

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 최중환

(54) 발명의 명칭 광안정제를 함유하는 중합체 조성물

(57) 요약

본 개시내용은 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 및 5,000 달톤 초과인 Mw를 갖는 장애 아민 광안정제(HALS)를 포함한다. 또한, 본 개시내용은 코팅된 전도체를 제공한다. 상기 코팅된 전도체는 전도체 및 상기 전도체 상의 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 조성물을 포함한다. 상기 코팅 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 및 5,000 달톤 초과인 Mw를 갖는 장애 아민 광안정제(HALS)를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*C08L 51/06* (2013.01)

*H01B 3/441* (2013.01)

*C08K 2201/019* (2013.01)

(72) 발명자

장, 위치

미국 19426 펜실베니아 컬리지빌 아콜라 로드 400

드록스, 피터 씨.

미국 19426 펜실베니아 컬리지빌 아콜라 로드 400

명세서

청구범위

청구항 1

실란-작용화된 폴리올레핀;

조성물의 총 중량을 기준으로 0.1 중량% 내지 0.5 중량%의, 5,000 달톤(g/mol) 초과 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 장애 아민 광안정제(HALS); 및

조성물의 총 중량을 기준으로 0.01 중량% 내지 3.0 중량%의, 상기 HALS와 상이한 UV 흡수제를 포함하는 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

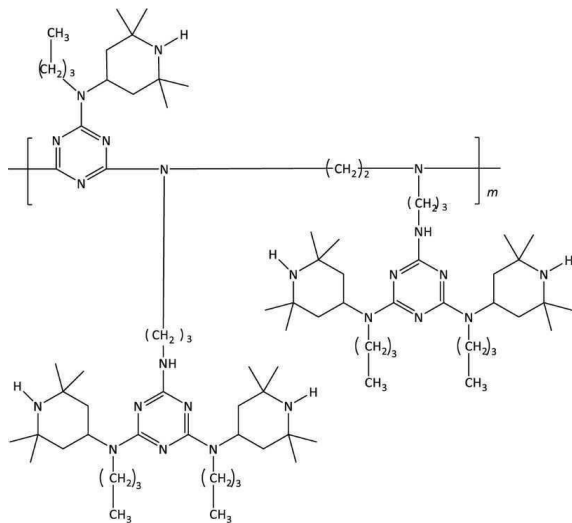
제1항에 있어서, 상기 조성물은 0.4 내지 20.0의 습윤(wet) 절연 저항(insulation resistance; IR) 비율을 제공하는, 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 HALS는 5,000 달톤 초과 내지 50,000 달톤의 Mw를 갖는, 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 HALS가 하기 구조 (H)를 갖는, 조성물:



구조 (H)

여기서,  $m$ 은 3 내지 20의 정수이다.

청구항 6

◆청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제1항에 있어서, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 실란-그래프트된 에틸렌계 중합체 및 에틸렌/실란 공중합체로 구성된 군으로부터 선택되는, 조성물.

청구항 7

◆청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제1항에 있어서, 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않는, 조성물.

**청구항 8**

◆청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제1항 및 제3항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

20 중량% 내지 99.5 중량%의 실란-작용화된 폴리올레핀으로서, 실란-그래프트된 에틸렌계 중합체 및 에틸렌/실란 공중합체로 구성된 군으로부터 선택된 실란-작용화된 폴리올레핀;

조성물의 총 중량을 기준으로 0.1 중량% 내지 0.5 중량%의 상기 HALS; 및

조성물의 총 중량을 기준으로 0.01 중량% 내지 3.0 중량%의, 상기 HALS와 상이한 UV 흡수제를 포함하는 조성물.

**청구항 9**

◆청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제1항에 있어서, 상기 조성물은 무할로겐인, 조성물.

**청구항 10**

전도체; 및

상기 전도체 상의 코팅

을 포함하는 코팅된 전도체로서, 상기 코팅은 제1항의 조성물을 포함하는, 코팅된 전도체.

**청구항 11**

◆청구항 11은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제10항에 있어서, 상기 조성물이 가교결합되어 있는, 코팅된 전도체.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

본 개시내용은 수분 경화성 조성물에 관한 것이다. 일 양태에서, 본 개시내용은 적합한 습윤 전기 절연 저항 및

[0001]

/또는 적합한, 비스듬한 충격(glancing impact) 후의 보유 절연 내력(dielectric strength) 및/또는 적합한 장기 UV 내성(long term UV resistance)을 갖는 수분 경화성 조성물에 관한 것이며, 다른 양태에서, 본 개시내용은 수분 경화성 조성물을 포함하는, 와이어 및 케이블용 절연 층 또는 재킷 층(jacket layer) 및 이를 포함하는 코팅된 전도체에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 실란-작용화된 폴리올레핀 (예를 들어, 실란-그래프트된 폴리올레핀)을 함유하는 수분 경화성 조성물은 와이어 및 케이블용 코팅, 특히 절연 층 또는 재킷 층을 형성하는 데 빈번하게 사용된다. 상기 조성물의 자외선(UV)광 안정화를 개선하기 위해, 광안정제 또는 안정제들의 조합 (예를 들어 장애 아민 광안정제)이 첨가된다. 종종, 상기 조성물은 난연제를 함유하며, 이는 무할로젠이거나 할로겐화될 수 있다. 그러나, 통상적인 장애 아민 광안정제 및 무할로젠 난연제를 함유하는 코팅 조성물을 갖는 코팅된 전도체는 고온에서 장기간 경과시 허용할 수 없을 정도로 낮은 습윤 전기 절연 저항을 나타낸다. 더욱이, 통상적인 장애 아민 광안정제 및 난연제를 함유하는 코팅 조성물을 갖는 통상적인 코팅된 전도체는, 열등하거나 허용할 수 없을 정도로 낮은, 비스듬한 충격 후의 보유 절연 내력을 나타낼 수 있다. 더욱이, 통상적인 장애 아민 광안정제 및 난연제를 함유하는 코팅 조성물을 갖는 통상적인 코팅된 전도체는, 통상적인 장애 아민 광안정제의 이동으로 인해, 열등하거나 허용할 수 없을 정도로 낮은 장기 UV 내성을 나타낼 수 있다.
- [0003] 당업계는, 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 장기 UV 내성을 나타내는, 광안정제를 함유하는 코팅 조성물에 대한 필요성을 인식하고 있다. 당업계는 추가로, 난연제를 포함하지 않고 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 장기 UV 내성을 나타내는, 광안정제를 함유하는 무할로젠 수분 경화성 코팅 조성물에 대한 필요성을 인식하고 있다.
- [0004] 당업계는, 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 습윤 전기 절연 저항을 나타내는, 광안정제를 함유하는 코팅 조성물에 대한 필요성을 인식하고 있다. 당업계는 추가로, 난연제를 포함하지 않고 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 습윤 전기 절연 저항을 나타내는, 광안정제를 함유하는 무할로젠 수분 경화성 코팅 조성물에 대한 필요성을 인식하고 있다.

**발명의 내용**

- [0005] 본 개시내용은 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 및 5,000 달톤(g/mol) 초과 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 장애 아민 광안정제(hindered amine light stabilizer; HALS)를 포함한다.
- [0006] 본 개시내용은 또한 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 조성물, 더 나아가, 무할로젠 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 및 5,000 달톤 초과 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 HALS를 포함한다.
- [0007] 본 조성물은 코팅된 전도체를 제공한다. 상기 코팅된 전도체는 전도체 및 상기 전도체 상의 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 조성물을 포함한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 및 5,000 달톤 초과 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 HALS를 포함한다.
- [0008] 본 조성물은 또한 코팅된 전도체, 더 나아가, 코팅된 무할로젠 전도체를 제공한다. 상기 코팅된 전도체는 전도체 및 상기 전도체 상의 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 조성물을 포함한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 및 5,000 달톤 초과 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 HALS를 포함한다.
- [0009] 정의
- [0010] 원소 주기율표에 대한 임의의 언급은 문헌 [CRC Press, Inc., 1990-1991]에 의해 공개된 바와 같은 것이다. 이 주기율표에서의 원소의 족에 대한 언급은 족의 번호 매기기에 대한 새로운 표기법에 의한 것이다.
- [0011] 미국 특허 실무상, 임의의 참조된 특허, 특허 출원 또는 공보의 내용은 그 전체 내용이, 특허 정의 (본 개시내용에 구체적으로 제공된 임의의 정의와 일치하는 정도로) 및 당업계의 일반 지식의 개시에 있어서, 원용에 의해 본원에 포함된다 (또는 그와 동등한 US 버전이 이와 같이 원용에 의해 포함됨).
- [0012] 본원에 개시된 수치 범위는 하한값 및 상한값을 포함하고 이로부터의 모든 값을 포함한다. 명시적 값 (예를 들어, 1, 또는 2, 또는 3 내지 5, 또는 6, 또는 7의 범위)을 함유하는 범위의 경우, 임의의 2개의 명시적 값 사이의 임의의 하위 범위를 포함한다 (예를 들어, 1-7의 범위는 1 내지 2; 2 내지 6; 5 내지 7; 3 내지 7; 5 내지 6

등의 하위 범위를 포함함).

- [0013] 달리 언급되지 않는 한, 또는 문맥으로부터 암시적이지 않는 한, 또는 당업계에서 통상적인 것이 아닌 한, 모든 부(part) 및 퍼센트는 중량 기준이며, 모든 시험 방법들은 본 개시내용의 출원일 현재 통용되고 있는 것이다.
- [0014] "알콕시" (또는 "알콕시기")는  $-OZ^1$  라디칼을 지칭하며, 여기서 대표적인  $Z^1$ 은 알킬, 치환된 알킬, 시클로알킬, 치환된 시클로알킬, 헤테로시클로알킬, 치환된 헤테로시클로알킬, 실릴 기 및 이들의 조합을 포함한다. 적합한 알콕시 라디칼의 비제한적인 예는 메톡시, 에톡시, 벤질옥시 및 t-부톡시를 포함한다.
- [0015] "알킬" 및 "알킬기"는 포화 선형, 환형 또는 분지형 탄화수소기를 지칭한다.
- [0016] "알케닐" 또는 "알케닐기"는 적어도 하나의 C=C 이중 결합을 함유하는 하이드로카빌기를 지칭한다. 알케닐기는 선형, 환형 또는 분지형일 수 있다. 적합한 알케닐기의 비제한적인 예는 에테닐기, n-프로페닐기, i-프로페닐기, n-부테닐기, t-부테닐기, i-부테닐기 등을 포함한다.
- [0017] "아르알킬" 및 "아르알킬기"는 하나 이상의 수소 원자를 아릴기로 대체함으로써 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼을 지칭한다.
- [0018] "아릴" 및 "아릴기"는 방향족 탄화수소로부터 하나의 수소 원자를 제거함으로써 이로부터 유도된 유기 라디칼을 지칭한다. 아릴기는 단환식 및/또는 융합된 고리계일 수 있으며, 각각의 고리는 적합하게는 5 내지 7개, 바람직하게는 5 또는 6개의 원자를 함유한다. 2개 이상의 아릴기가 단일 결합(들)을 통해 조합된 구조가 또한 포함된다. 구체적인 예는, 페닐, 톨릴, 나프틸, 비페닐, 안트릴, 인데닐, 플루오레닐, 벤조플루오레닐, 페난트릴, 트리페닐레닐, 피레닐, 페릴레닐, 크리세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다.
- [0019] "알파-올레핀", " $\alpha$ -올레핀" 및 이와 유사한 용어는 탄화수소 분자 또는 치환된 탄화수소 분자 (즉, 수소 및 탄소 이외의 하나 이상의 원자, 예를 들어 할로젠, 산소, 질소 등을 포함하는 탄화수소 분자)를 지칭하며, 상기 탄화수소 분자는 (i) 제1 탄소 원자와 제2 탄소 원자 사이에 위치하는, 단지 하나의 에틸렌계 불포화, 및 (ii) 적어도 2개의 탄소 원자, 또는 3 내지 20개의 탄소 원자, 또는 4 내지 10개의 탄소 원자, 또는 4 내지 8개의 탄소 원자를 포함한다.  $\alpha$ -올레핀의 비제한적인 예는 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 1-펜텐, 1-헥센, 1-옥텐, 1-도데센, 및 이들 단량체 중 둘 이상의 혼합물을 포함한다.
- [0020] "블렌드", "중합체 블렌드" 및 이와 유사한 용어는 2개 이상의 중합체의 조성물을 지칭한다. 이러한 블렌드는 혼화성일 수도 있고 아닐 수도 있다. 이러한 블렌드는 상분리될 수도 있고 상분리되지 않을 수도 있다. 이러한 블렌드는, 투과 전자 분광법, 광산란, X선 산란, 및 도메인 구성(domain configuration)을 측정 및/또는 식별하는 데 사용되는 임의의 다른 방법으로 측정하였을 때, 하나 이상의 도메인 구성을 함유할 수도 있고 함유하지 않을 수도 있다.
- [0021] "케이블"은 보호 절연재, 재킷 또는 외피 내에 있는 적어도 하나의 전도체, 예를 들어, 와이어, 광섬유 등이다. 케이블은, 통상적인 보호 재킷 또는 외피 내에 함께 결합되어 있는 2개 이상의 와이어 또는 2개 이상의 광섬유일 수 있다. 조합 케이블은 전선과 광섬유를 모두 함유할 수 있다. 재킷 또는 외피 내의 개별 와이어 또는 섬유는 벗겨져 있거나, 피복되어 있거나 절연되어 있을 수 있다. 일반적인 케이블 설계는 미국 특허 제5,246,783호; 제6,496,629호; 및 제6,714,707호에 설명되어 있다. 상기 케이블은 저전압 응용 분야, 중전압 응용 분야, 및/또는 고전압 응용 분야를 위해 설계될 수 있다.
- [0022] "카르복실레이트"는 카르복실산의 염 또는 에스테르를 지칭한다. "카르복실산"은 카르복실기(-COOH)를 함유하는 유기산이다.
- [0023] 용어 "조성물"은 조성물을 포함하는 물질의 혼합물뿐만 아니라 조성물의 물질로부터 형성된 반응 생성물 및 분해 생성물을 지칭한다.
- [0024] 용어 "포함하는(comprising, including)", "갖는(having)" 및 이의 파생어는, 임의의 추가 구성 요소, 단계 또는 절차의 존재가 구체적으로 개시되어 있는지 여부와는 상관없이, 이들을 배제하고자 하는 것은 아니다. 명확하게 하기 위해, 용어 "포함하는"의 사용을 통해 청구된 모든 조성물은, 달리 언급되지 않는 한, 중합성이든 아니든, 임의의 추가 첨가제, 보조제, 또는 화합물을 포함할 수 있다. 대조적으로, 용어 "~로 본질적으로 구성된"은, 작동성에 본질적이지 않은 것을 제외하고, 임의의 뒤이은 설명의 범위로부터 임의의 다른 구성 요소, 단계 또는 절차를 배제한다. 용어 "~로 구성된"은 구체적으로 나열되거나 열거되지 않은 임의의 구성 요소, 단계

또는 절차를 배제한다. 용어 "또는"은, 다르게 언급되지 않는 한, 열거된 요소들을 개별적으로, 뿐만 아니라 임의의 조합으로 지칭한다. 단수 형태의 사용은 복수 형태의 사용을 포함하며, 그 반대도 마찬가지이다.

- [0025] "전도체"는 임의의 전압 (DC, AC 또는 과도 전압)에서 열, 빛, 및/또는 전기를 전도하기 위한 하나 이상의 와이어(들) 또는 하나 이상의 섬유(들)이다. 상기 전도체는 단일-와이어/섬유 또는 다중-와이어/섬유일 수 있고, 가닥 형태 또는 관형 형태일 수 있다. 적합한 전도체의 비제한적인 예는, 탄소 및 다양한 금속, 예를 들어 은, 금, 구리 및 알루미늄을 포함한다. 상기 전도체는 또한 유리 또는 플라스틱으로 제조된 광섬유일 수 있다. 상기 전도체는 보호 외피 내에 배치될 수도 있고 배치되지 않을 수도 있다. 상기 전도체는 단일 케이블이거나 또는 서로 결합되어 있는 복수의 케이블 (즉, 케이블 코어, 또는 코어)일 수 있다.
- [0026] "가교결합성인", "경화성인"은, 중합체가 물품으로 형상화되기 전 또는 후에, 경화되거나 가교결합되지 않고, 실질적인 가교결합을 유도하는 처리에 적용되거나 노출되지 않았지만, 그 중합체가, 이러한 처리에 적용 또는 노출 시에 (예를 들어, 물에 노출 시에) 실질적인 가교결합을 유발하는 첨가제(들) 또는 작용기를 포함하고 있음을 의미한다.
- [0027] "가교결합된" 및 이와 유사한 용어는, 중합체 조성물이 물품으로 형상화되기 전 또는 후에, 자일렌 또는 데칼린 추출가능물이 90 중량% 이하 (즉, 10 중량% 이상의 겔 함량)임을 의미한다.
- [0028] "경화된" 및 이와 유사한 용어는, 중합체가 물품으로 형상화되기 전 또는 후에, 가교결합을 유도하는 처리에 적용되거나 노출되었음을 의미한다.
- [0029] "에틸렌계 중합체" 또는 "에틸렌 중합체", 또는 "폴리에틸렌"은, 중합체의 중량을 기준으로 50 중량% 이상 또는 대부분의 양의 중합된 에틸렌을 함유하고, 선택적으로 하나 이상의 공단량체를 포함할 수 있는 중합체이다. 따라서, 일반 용어 "에틸렌계 중합체"는 에틸렌 단일중합체 및 에틸렌 혼성중합체를 포함한다. 적합한 공단량체는 알파-올레핀이다. "에틸렌계 중합체"와 용어 "폴리에틸렌"은 상호교환 가능하게 사용된다. 에틸렌계 중합체(폴리에틸렌)의 비제한적인 예는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 및 선형 폴리에틸렌을 포함한다. 선형 폴리에틸렌의 비제한적인 예는 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 극저밀도 폴리에틸렌(ULDPE), 초저밀도 폴리에틸렌(VLDPE), 다 성분 에틸렌계 공중합체(EPE), 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 다블록 공중합체(올레핀 블록 공중합체(OBC)로도 알려짐), 단일-부위 촉매화 선형 저밀도 폴리에틸렌(m-LLDPE), 실질적인 선형, 또는 선형 플라스틱머/엘라스토머, 중밀도 폴리에틸렌(MDPE), 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 포함한다. 일반적으로, 폴리에틸렌은 불균일 촉매 시스템, 예를 들어 지글러-나타 촉매, 4족 전이 금속 및 리간드 구조를 포함하는 균일 촉매 시스템 예를 들어, 메탈로센, 비-메탈로센 금속-중심, 헤테로아릴, 헤테로밸런트(heterovalent) 아릴옥시데르, 포스핀이민 등을 사용하여 기상, 유동층 반응기, 액상 슬러리 공정 반응기, 또는 액상 용액 공정 반응기에서 제조될 수 있다. 불균일 촉매 및/또는 균일 촉매의 조합이 또한 단일 반응기 또는 이중 반응기 구성에서 사용될 수 있다. 폴리에틸렌은 또한 촉매 없이 고압 반응기에서 제조될 수 있다.
- [0030] "에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 중합체"는 중합체의 중량을 기준으로 대부분의 양의 중합된 에틸렌, 및 하나 이상의  $\alpha$ -올레핀 공단량체를 함유하는 중합체이다.
- [0031] "작용기" 및 유사한 용어는 특정 화합물에 이의 특징적인 반응을 제공하는 것을 담당하는 모이어티 또는 원자단을 지칭한다. 작용기의 비제한적인 예는 헤테로원자-함유 모이어티, 산소-함유 모이어티 (예를 들어, 가수분해성 실란, 알코올, 알데히드, 에스테르, 에테르, 케톤, 및 과산화물 기) 및 질소-함유 모이어티 (예를 들어, 아미드, 아민, 아조, 이미드, 이민, 니트레이트, 니트릴 및 니트라이트(nitrite) 기)를 포함한다.
- [0032] "할로젠"은 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br), 요오드(I) 및 아스타틴(At)을 포함하는 원소 주기율표의 IUPAC 17족 원소이다.
- [0033] "무할로젠(Halogen-free)"은 할로젠을 실질적으로 배제하거나 할로젠을 배제하는 난연제, 조성물 또는 코팅된 전도체를 지칭한다. 할로젠을 실질적으로 배제하는 난연제, 조성물 또는 코팅된 전도체는, 이온 크로마토그래피(IC) 또는 이와 유사한 분석 방법으로 측정하였을 때, 난연제, 조성물 또는 코팅된 전도체의 총 중량을 기준으로 0 mg/kg, 또는 0 mg/kg 초과 내지 2,000 mg/kg 미만의 할로젠을 함유한다.
- [0034] "헤테로원자"는 탄소 또는 수소 이외의 원자이다. 상기 헤테로원자는 주기율표의 IV족, V족, VI족 및 VII족으로부터의 비-탄소 원자일 수 있다. 헤테로원자의 비제한적인 예는 F, N, O, P, B, S 및 Si를 포함한다.
- [0035] 용어 "하이드로카빌" 및 "탄화수소"는, 분지형 또는 비분지형, 포화 또는 불포화, 환형, 다환형 또는 비환형 종(species)을 비롯한, 수소 및 탄소 원자만을 함유하는 치환기를 지칭한다. 이의 비제한적인 예는 알킬-, 시클로-

알킬-, 알케닐-, 알카디에닐-, 시클로알케닐-, 시클로알카디에닐-, 아릴-, 및 알키닐- 기를 포함한다.

- [0036] "가수분해성 실란기"는 물과 반응하는 실란기이다. 이들은, 가수분해되어 실란올기를 생성할 수 있는, 단량체 또는 중합체 상의 알콕시실란기를 포함하며, 이들 실란올기는 결국 축합하여 상기 단량체 또는 중합체를 가교결합시킬 수 있다.
- [0037] "재킷"은 전도체 상의 최외부 코팅이다. 전도체가 단일 코팅을 포함하는 경우, 상기 코팅은 상기 전도체 상의 재킷 및 절연재 둘 모두로 기능할 수 있다.
- [0038] "저밀도 폴리에틸렌" (또는 "LDPE")은 에틸렌 단일중합체, 또는 적어도 하나의 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub> α-올레핀 또는 C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> α-올레핀을 포함하는 에틸렌/α-올레핀 공중합체이며, 0.915 g/cc 내지 0.925 g/cc의 밀도를 갖고, 넓은 MWD를 갖는 장쇄 분지를 함유한다. LDPE는 일반적으로 고압 자유 라디칼 중합 (자유 라디칼 개시제를 갖는 관형 반응기 또는 오토클레이브)에 의해 생성된다. LDPE의 비제한적인 예는, MarFlex™ (Chevron Phillips), LUPOLEN™ (LyondellBasell)뿐만 아니라 Borealis, Ineos, ExxonMobil, 및 기타 회사의 LDPE 제품을 포함한다.
- [0039] "금속"은 원소 주기율표에 금속으로서 열거된 모든 원소를 포함하며, 이는 Li, Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Cs, Ba, La, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, Fr, Ra, 및 Ac, 및 란족 원소 및 악티늄족 원소를 포함한다.
- [0040] "수분 경화성인" 및 "수분 가교결합성인"은 조성물이 물에 노출 시에 경화됨을, 즉 가교결합됨을 나타낸다. 수분 경화는 가교결합 촉매 (예를 들어, 실란올 축합 촉매), 촉진제 등의 도움이 있을 수도 있고 없을 수도 있다.
- [0041] "올레핀계 중합체" 또는 "폴리올레핀"은 (중합체의 중량을 기준으로) 50 중량% 이상 또는 대부분의 양의 중합된 올레핀 단량체를 함유하고, 선택적으로, 적어도 하나의 공단량체를 함유할 수 있는 중합체이다. α-올레핀 단량체의 비제한적인 예는, C<sub>2</sub>, 또는 C<sub>3</sub> 내지 C<sub>4</sub>, 또는 C<sub>6</sub>, 또는 C<sub>8</sub>, 또는 C<sub>10</sub>, 또는 C<sub>12</sub>, 또는 C<sub>16</sub>, 또는 C<sub>18</sub>, 또는 C<sub>20</sub> α-올레핀, 예를 들어 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 1-헥센, 4-메틸-1-펜텐 및 1-옥텐을 포함한다. 올레핀계 중합체의 비제한적인 예는 에틸렌계 중합체 및 프로필렌계 중합체를 포함한다.
- [0042] "중합체"는 동일하거나 상이한 유형의 단량체를 중합시켜 제조된 중합체 화합물이다. 따라서, 일반 용어 중합체는 용어 "단일중합체" (미량의 불순물이 중합체 구조에 혼입될 수 있다는 점을 조건으로 단지 하나의 유형의 단량체로부터 제조된 중합체를 지칭하는 데 사용됨), 및 용어 "혼성중합체"를 포괄하며, 혼성중합체는 공중합체 (2개의 상이한 유형의 단량체로부터 제조된 중합체를 지칭하는 데 사용됨), 삼원공중합체 (3개의 상이한 유형의 단량체로부터 제조된 중합체를 지칭하는 데 사용됨), 및 3개 초과 상이한 유형의 단량체로부터 제조된 중합체를 포함한다. 미량의 불순물, 예를 들어 촉매 잔기가 중합체 내로 혼입되고/되거나 중합체 내에 존재할 수 있다. 이는 또한, 모든 형태의 공중합체, 예를 들어 랜덤, 블록 등을 포괄한다. 용어 "에틸렌/α-올레핀 중합체" 및 "프로필렌/α-올레핀 중합체"는 에틸렌 또는 프로필렌 각각과 하나 이상의 추가의 중합가능한 α-올레핀 공단량체를 중합시켜 제조된 전술된 바와 같은 공중합체를 가리킨다. 중합체가 종종 명시된 단량체 함량을 "함유하는", 명시된 단량체 또는 단량체 유형에 "기반하는", 하나 이상의 명시된 단량체로 "제조된" 것 등으로 언급되지만, 이와 관련하여 용어 "단량체"는 명시된 단량체의 중합된 잔사를 지칭하는 것이지 중합되지 않은 종을 지칭하는 것은 아닌 것으로 이해됨을 주지한다. 일반적으로, 본원의 중합체는 상응하는 단량체의 중합된 형태인 "단위"를 기초로 하는 것으로 언급된다.
- [0043] "프로필렌계 중합체" 또는 "프로필렌 중합체", 또는 "폴리프로필렌"은, 중합체의 중량을 기준으로 50 중량% 이상 또는 대부분의 양의 중합된 프로필렌을 함유하고, 선택적으로 하나 이상의 공단량체를 포함할 수 있는 중합체이다. 따라서, 일반 용어 "프로필렌계 중합체"는 프로필렌 단일중합체 및 프로필렌 혼성중합체를 포함한다.
- [0044] "외피"는 일반 용어이며, 케이블과 관련하여 사용되는 경우, 절연 피복 또는 층, 보호 재킷 등을 포함한다.
- [0045] "와이어"는 단일 가닥의 전도성 금속 (예를 들어, 구리 또는 알루미늄), 또는 단일 가닥의 광섬유이다.
- [0046] 시험 방법
- [0047] 파쇄 저항(Crush resistance)은 UL-1581의 섹션 620 또는 UL 2556의 섹션 7.11에 따라 측정된다 (조건: 14 AWG (미국 전선 규격(American Wire Gauge))). 결과는 파운드힘(lb-f)으로 기록된다. 10회 측정의 평균을 보고한다. 보고된 파쇄 저항값은 초기 피크 (존재하는 경우)의 값이 아니라, 최종값이다.

- [0048] 밀도는 ASTM D792, 방법 B에 따라 측정된다. 결과는 평방 센티미터 당 그램(g/cc 또는 g/cm<sup>3</sup>)으로 기록된다.
- [0049] 고온 크리프(Hot creep)는 UL 2556의 섹션 7.9에 따라 8 AWG 이하의 전도체 크기에 대해 측정된다. 도체로부터 제거된(벗겨진) 절연 및/또는 재킷 층에 대해 시험을 수행한다. 25 mm 간격으로 2개의 마크를 샘플에 표시한다. 그런 다음 샘플을 20 N/cm<sup>2</sup>(0.2 MPa)의 하중 하에 15분 동안 150℃ 오븐에 넣는다. 초기 마크들 사이의 거리를 다시 측정하고 고온 크리프 신율을 (백분율로) 기록한다.
- [0050] 용융 지수(MI)(I<sub>2</sub>로도 알려짐)는 ASTM D1238, 190℃/2.16 킬로그램(kg)의 중량의 조건에 따라 측정되며, 10분 당 용출된 그램(g/10분)으로 보고된다.
- [0051] 용점(Tm)은 미국 특허 제5,783,638호에 기술된 바와 같이 폴리올레핀의 용융 피크를 측정하기 위한 시차주사 열량측정법(DSC) 기술에 의해 측정된다. 용점은 섭씨 온도(℃)로 보고된다.
- [0052] 비스듬한 충격 후의 보유 절연 내력 (AC 파괴 전압 또는 ACBD로도 알려짐)은, UL 2556의 섹션 7.14(에디션 번호: 4, 에디션 날짜: 2015년 12월 15일)에 따라, 절연 층을 갖는 14 AWG 구리 와이어에 대해 측정된다. ACBD는 충격 이전 및 이후에 측정된다. (코팅된 전도체 구조물 당) 충격 이전의 6개 시편과 충격 이후의 6개 시편의 ACBD를 측정하고, 충격 이전 및 이후에 대해 ACBD의 평균값을 계산한다(비스듬한 충격 후 측정된 최고값 및 최저값 제외). 비스듬한 충격 후의 보유 ACBD(평균값)는 충격 이전의 평균값의 백분율로 기록된다.
- [0053] 쇼어 A 경도(Shore A hardness)는 ASTM D2240에 따라 측정된다.
- [0054] 쇼어 D 경도는 ASTM D2240에 따라 측정된다.
- [0055] 인장 강도(파단 응력) 및 인장 신율(파단 변형률)은 UL 2556의 섹션 3.5에 따라 측정된다. 파단 인장 응력 및 파단 인장 신율은 Instron 모델 4201을 사용하여 측정한다. 도체로부터 제거된(벗겨진) 절연 및/또는 재킷 층에 대해 시험을 수행한다. 시험 조건은 분 당 20 인치의 크로스헤드 속도, 2.5 인치의 죠오 스패ن, 100 파운드 로드 셀이다. 파단 인장 응력은 평방 인치 당 파운드(psi)로 기록된다. 인장 신율은 백분율로 기록된다.
- [0056] 습윤 절연 저항(IR)은 UL-44에 따라 측정된다. 습윤 IR은 코일형 수분 경화된 코팅된 전도체(공칭 30 mil 코팅 두께를 갖는 14 AWG 구리 와이어)에 대해 수행되며, 이의 와이어의 10 ft(3.048 m) 길이를 90℃의 전기 수조 중에 침지한다. 물이 한쪽 전극이 되고 와이어 전도체가 다른 한쪽 전극이 되도록 하는 방식으로 와이어를 절연저항계에 연결한다. 이러한 방식으로, 500 V가 인가된 상태에서 코팅의 직류(DC) 전기 저항을 측정한다. 6 내지 24시간의 침지 후에 초기 측정을 실시하고, 일반적으로 최대 36주의 기간 동안 7일 빈도로 모든 후속 측정을 실시하는데, 이 동안에 샘플은 600 V 교류(AC) 하에서 노화된다.
- [0057] 습윤 절연 저항 비율(습윤 IR 비율)은 7주째 내지 9주째에 기록된 평균 습윤 IR을 4주째 내지 6주째에 기록된 평균 습윤 IR로 나눔으로써 계산된다.
- [0058] *크기 배제 크로마토그래피(SEC)*
- [0059] 중량 평균 분자량(Mw), 수 평균 분자량(Mn) 및 Mw/Mn은 통상적인 크기 배제 크로마토그래피(SEC)에 의해 측정된다. 상기 기술은, 농도 센서로서 차등 반사계를 사용하고 분자량 분포(MWD)가 좁은 폴리스티렌(PS) 표준물로 구축된 상대 보정을 사용한다.
- [0060] 샘플은 목적하는 농도로 SEC 이동상에 용해된다. Waters의 모듈식 크로마토그래피 HPLC/SEC 시스템을 사용한다.
- [0061] 샘플 특성화 중에, 크로마토그래피 시스템은 하기 조건을 갖는다:
- [0062] 이동상: THF +0.08 M 디에탄올아민
- [0063] 컬럼 벤치: 2개의 메조포어 중합체 실험실
- [0064] 온도: 30℃
- [0065] 유량: 0.6 l/min
- [0066] 탈기: 헬륨
- [0067] 농도: >>10 mg/ml
- [0068] 주입량: 50 µL

[0069] 시험 시간: 40분

[0070] 보정: 95000 g/mol 내지 382 g/mol의 피크 분자량(Mp) 및 좁은 MWD를 갖는 8개의 폴리스티렌(PS) 표준물로 구성된 3차 관계 다항식.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0071] 본 개시내용은 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합한 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤(g/mol) 초과와 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 장애 아민 광안정제(HALS); 및 선택적으로, 첨가제를 포함한다.

[0072] 일 구현예에서, 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤(g/mol) 초과와 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 장애 아민 광안정제(HALS); 및 선택적으로, 첨가제를 포함한다.

**A. 실란-작용화된 폴리올레핀**

[0074] 본 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀을 포함한다. "실란-작용화된 폴리올레핀"은 실란, 및 상기 중합체의 중량을 기준으로 50 중량% 이상 또는 대부분의 양의 중합된 α-올레핀을 함유하는 중합체이다. 적합한 실란-작용화된 폴리올레핀의 비제한적인 예는 α-올레핀/실란 공중합체, 실란-그래프트된 폴리올레핀(Si-g-PO) 및 이들의 조합을 포함한다.

[0075] "α-올레핀/실란 공중합체"는 α-올레핀 (예를 들어, 에틸렌)과 가수분해성 실란 단량체(예를 들어, 비닐 알콕시실란 단량체)의 공중합에 의해 형성된다. 일 구현예에서, 상기 α-올레핀/실란 공중합체는, 에틸렌, 가수분해성 실란 단량체, 및 선택적으로, 불포화 에스테르의 공중합에 의해 제조된 에틸렌/실란 공중합체이다. 에틸렌/실란 공중합체의 제조는, 예를 들어 미국 특허 제3,225,018호 및 제4,574,133호에 기술되어 있으며, 이들 문헌 각각은 원용에 의해 본원에 포함된다.

[0076] "실란-그래프트된 폴리올레핀" (또는 "Si-g-PO")은 가수분해성 실란 단량체(예를 들어, 비닐 알콕시실란 단량체)를 베이스 폴리올레핀 (예를 들어, 폴리에틸렌)의 주쇄 상에 그래프트함으로써 형성된다. 일 구현예에서, 그래프트는 자유 라디칼 발생제, 예를 들어 과산화물의 존재 하에서 일어난다. 상기 가수분해성 실란 단량체는, (i) 최종 물품, 예를 들어 코팅된 전도체를 제조하기 위해 사용되는 조성물 내로 상기 Si-g-PO를 혼입하거나 컴파운딩하기 전에 (SIOPLAS™ 공정으로 알려짐), 또는 (ii) 조성물을 압출하여 최종 물품을 형성하는 것과 동시에 (MONOSIL™ 공정으로 알려져 있으며, 여기서, 용융 블렌딩 및 압출 동안 상기 Si-g-PO가 계내에서 형성됨), 상기 베이스 폴리올레핀의 주쇄에 그래프트될 수 있다. 일 구현예에서, 상기 Si-g-PO는, 상기 Si-g-PO가 HALS 및 기타 선택적인 구성 요소와 컴파운딩되기 전에 형성된다. 다른 구현예에서, 상기 Si-g-PO는, 폴리올레핀, 가수분해성 실란 단량체, 과산화물 개시제 및 실란을 촉합 촉매를 HALS 및 기타 선택적인 구성 요소와 함께 컴파운딩함으로써 계내에서 형성된다.

[0077] 상기 Si-g-PO를 위한 베이스 폴리올레핀은 에틸렌계 중합체 또는 프로필렌계 중합체일 수 있다. 일 구현예에서, 상기 베이스 폴리올레핀은 에틸렌계 중합체이며, 실란-그래프트된 에틸렌계 중합체(Si-g-PE)를 생성한다. 적합한 에틸렌계 중합체의 비제한적인 예는 에틸렌 단일중합체, 및 하나 이상의 중합성 공단량체, 예를 들어 불포화 에스테르 및/또는 α-올레핀을 함유하는 에틸렌계 혼성중합체를 포함한다.

[0078] α-올레핀/실란 공중합체 또는 Si-g-PO를 제조하는 데 사용되는 가수분해성 실란 단량체는 실란-함유 단량체이며, 이는 α-올레핀 (예를 들어, 에틸렌)과 효과적으로 공중합되어 α-올레핀/실란 공중합체 (예를 들어, 에틸렌/실란 공중합체)를 형성하거나, 또는 α-올레핀 중합체 (예를 들어, 폴리올레핀)에 그래프트되어 Si-g-PO를 형성한다. 예시적인 가수분해성 실란 단량체는 하기 구조 (A)를 갖는 것들이다:



[0079] (여기서 R'은 수소 원자 또는 메틸기이고; x 및 y는 0 또는 1이며, 단, x가 1인 경우, y는 1이고; n은 1 내지 12(경계값 포함)의 정수이거나, 또는 n은 1 내지 4의 정수이고, 각각의 R''은 독립적으로 가수분해성 유기 기, 예를 들어 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기(예를 들어, 메톡시, 에톡시, 부톡시), 아릴옥시기(예를 들어, 페녹시), 아릴옥시기(예를 들어, 벤질옥시), 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 지방족 아실옥시기(예를 들어, 포르밀옥시, 아세틸옥시, 프로파노일옥시), 아미노 또는 치환된 아미노 기(알킬아미노, 아릴아미노), 또는 1 내지 6개의 탄소 원자(경계값 포함)를 갖는 저급 알킬기이며, 단, 3개의 R''기 중 1개 이하의 알킬임).

- [0080] 적합한 가수분해성 실란 단량체의 비제한적인 예는, 에틸렌계 불포화 하이드로카빌기, 예를 들어 비닐, 알릴, 이소프로페닐, 부틸, 시클로헥세닐 또는 감마-(메트)아크릴옥시 알릴기, 및 가수분해성 기, 예를 들어 하이드로카빌옥시, 하이드로카르보닐옥시, 또는 하이드로카빌아미노기를 갖는 실란을 포함한다. 가수분해성 기의 예는 메톡시, 에톡시, 포르밀옥시, 아세톡시, 프로피오닐옥시, 및 알킬 또는 아릴아미노 기를 포함한다.
- [0081] 일 구현예에서, 상기 가수분해성 실란 단량체는 불포화 알콕시 실란, 예를 들어 비닐 트리메톡시 실란(VTMS), 비닐 트리아세톡시 실란, 비닐 트리아세톡시 실란, 감마-(메트)아크릴옥시, 프로필 트리메톡시 실란 및 이들 실란의 혼합물이다.
- [0082] α-올레핀/실란 공중합체를 제조하는 데 사용되는 적합한 불포화 에스테르의 비제한적인 예는 알킬 아크릴레이트, 알킬 메타크릴레이트, 또는 비닐 카르복실레이트를 포함한다. 적합한 알킬기의 비제한적인 예는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, t-부틸 등을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 알킬기는 1개, 또는 2 내지 4개, 또는 8개의 탄소 원자를 갖는다. 적합한 알킬 아크릴레이트의 비제한적인 예는 에틸 아크릴레이트, 메틸 아크릴레이트, t-부틸 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, 및 2-에틸헥실 아크릴레이트를 포함한다. 적합한 알킬 메타크릴레이트의 비제한적인 예는 메틸 메타크릴레이트 및 n-부틸 메타크릴레이트를 포함한다. 일 구현예에서, 상기 카르복실레이트기는 2 내지 5개, 또는 6개, 또는 8개의 탄소 원자를 갖는다. 적합한 비닐 카르복실레이트의 비제한적인 예는 비닐 아세테이트, 비닐 프로피오네이트, 및 비닐 부타노에이트를 포함한다.
- [0083] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 상기 실란-작용화된 폴리올레핀의 총 중량을 기준으로, 0.1 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 0.8 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 1.2 중량%, 또는 1.5 중량%, 또는 1.6 중량% 내지 1.8 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.3 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 3.5 중량%, 또는 4.0 중량%, 또는 4.5 중량%, 또는 5.0 중량%의 실란을 함유한다.
- [0084] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 0.850 g/cc, 또는 0.860 g/cc, 또는 0.875 g/cc, 또는 0.890 g/cc 내지 0.900 g/cc, 또는 0.910 g/cc, 또는 0.915 g/cc, 또는 0.920 g/cc, 또는 0.930 g/cc, 또는 0.940 g/cc, 또는 0.950 g/cc 또는 0.960 g/cc, 또는 0.965 g/cc의 밀도를 갖는다.
- [0085] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 실란-작용화된 폴리에틸렌이다. "실란-작용화된 폴리에틸렌"은 실란, 및 상기 중합체의 총 중량을 기준으로 50 중량% 이상 또는 대부분의 양의 중합된 에틸렌을 함유하는 중합체이다.
- [0086] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리에틸렌은 상기 실란-작용화된 폴리에틸렌의 총 중량을 기준으로, (i) 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 80 중량%, 또는 90 중량%, 또는 95 중량% 내지 97 중량%, 또는 98 중량%, 또는 99 중량%, 또는 100 중량% 미만의 에틸렌, 및 (ii) 0.1 중량%, 또는 0.3 중량% 또는 0.5 중량%, 또는 0.8 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 1.2 중량%, 또는 1.5 중량%, 또는 1.6 중량% 내지 1.8 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.3 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 3.5 중량%, 또는 4.0 중량%, 또는 4.5 중량%, 또는 5.0 중량%의 실란을 함유한다.
- [0087] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리에틸렌은, 0.1 g/10분, 또는 0.5 g/10분, 또는 1.0 g/10분, 또는 2 g/10분, 또는 3 g/10분, 또는 5 g/10분, 또는 8 g/10분, 또는 10 g/10분, 또는 15 g/10분, 또는 20 g/10분, 또는 25 g/10분, 또는 30 g/10분 내지 40 g/10분, 또는 45 g/10분, 또는 50 g/10분, 또는 55 g/10분, 또는 60 g/10분, 또는 70 g/10분, 또는 80 g/10분, 또는 90 g/10분의 용융 지수(MI)를 갖는다.
- [0088] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리에틸렌은 에틸렌/실란 공중합체이다. 상기 에틸렌/실란 공중합체는 에틸렌 및 상기 가수분해성 실란 단량체를 유일한 단량체 단위로서 함유한다. 다른 구현예에서, 상기 에틸렌/실란 공중합체는 선택적으로 C<sub>3</sub>, 또는 C<sub>4</sub> 내지 C<sub>6</sub>, 또는 C<sub>8</sub>, 또는 C<sub>10</sub>, 또는 C<sub>12</sub>, 또는 C<sub>16</sub>, 또는 C<sub>18</sub>, 또는 C<sub>20</sub> α-올레핀; 불포화 에스테르; 및 이들의 조합을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 에틸렌/실란 공중합체는 에틸렌/불포화 에스테르/실란 반응기 공중합체이다. 적합한 에틸렌/실란 공중합체의 비제한적인 예는 SI-LINK™ DFDA-5451 NT 및 SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT를 포함하며, 이들 각각은 The Dow Chemical Company로부터 입수 가능하다.
- [0089] 상기 α-올레핀/실란 반응기 공중합체, 더 나아가, 상기 에틸렌/실란 반응기 공중합체는 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.
- [0090] 일 구현예에서, 상기 실란-작용화된 폴리에틸렌은 Si-g-PE이다.
- [0091] 상기 Si-g-PE를 위한 에틸렌계 베이스 중합체는 상기 에틸렌계 베이스 중합체의 총 중량을 기준으로, 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 80 중량%, 또는 90 중량%, 또는 95 중량%

내지 97 중량%, 또는 98 중량%, 또는 99 중량%, 또는 100 중량%의 에틸렌을 포함한다.

- [0092] 일 구현예에서, 상기 Si-g-PE를 위한 에틸렌계 베이스 중합체는 0.850 g/cc, 또는 0.860 g/cc, 또는 0.875 g/cc, 또는 0.890 g/cc 내지 0.900 g/cc, 또는 0.910 g/cc, 또는 0.915 g/cc, 또는 0.920 g/cc, 또는 0.930 g/cc, 또는 0.940 g/cc, 또는 0.950 g/cc, 또는 0.960 g/cc, 또는 0.965 g/cc의 밀도를 갖는다.
- [0093] 일 구현예에서, 상기 Si-g-PE를 위한 에틸렌계 베이스 중합체는 0.1 g/10분, 또는 0.5 g/10분, 또는 1.0 g/10분, 또는 2 g/10분, 또는 3 g/10분, 또는 5 g/10분, 또는 8 g/10분, 또는 10 g/10분, 또는 15 g/10분, 또는 20 g/10분, 또는 25 g/10분, 또는 30 g/10분 내지 40 g/10분, 또는 45 g/10분, 또는 50 g/10분, 또는 55 g/10분, 또는 60 g/10분, 또는 70 g/10분, 또는 80 g/10분, 또는 90 g/10분의 용융 지수(MI)를 갖는다.
- [0094] 일 구현예에서, 상기 Si-g-PE를 위한 에틸렌계 베이스 중합체는 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체이다. 상기  $\alpha$ -올레핀은 3개, 또는 4 내지 6개, 또는 8개, 또는 10개, 또는 12개, 또는 16개, 또는 18개, 또는 20개의 탄소 원자를 함유한다. 적합한  $\alpha$ -올레핀의 비제한적인 예는 프로필렌, 부텐, 헥센, 및 옥텐을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 에틸렌계 공중합체는 에틸렌/옥텐 공중합체이다. 상기 에틸렌계 공중합체가 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체인 경우, 상기 Si-g-PE는 실란-그래프트된 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체이다. 상기 Si-g-PE를 위한 에틸렌계 베이스 중합체로서 유용한 적합한 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체의 비제한적인 예는 The Dow Chemical Company로부터 입수 가능한 ENGAGE™ 및 INFUSE™ 수지를 포함한다.
- [0095] 일 구현예에서, 상기 Si-g-PE를 위한 에틸렌계 베이스 중합체는 에틸렌 플라스틱머 또는 엘라스토머이다. "에틸렌 플라스틱머/엘라스토머"는, 에틸렌으로부터 유도된 단위 및 적어도 하나의 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>  $\alpha$ -올레핀 공단량체, 또는 적어도 하나의 C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공단량체, 또는 적어도 하나의 C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공단량체로부터 유도된 단위를 포함하는 균일 단쇄 분지 분포를 함유하는 실질적인 선형, 또는 선형 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체이다. 에틸렌 플라스틱머/엘라스토머는 0.870 g/cc 또는 0.880 g/cc 또는 0.890 g/cc 내지 0.900 g/cc 또는 0.902 g/cc 또는 0.904 g/cc 또는 0.909 g/cc 또는 0.910 g/cc 또는 0.917 g/cc의 밀도를 갖는다. 에틸렌 플라스틱머/탄성중합체의 비제한적인 예는 AFFINITY™ 플라스틱머 및 탄성중합체(The Dow Chemical Company로부터 입수 가능함), EXACT™ 플라스틱머(ExxonMobil Chemical로부터 입수 가능함), Tafmer™(Mitsui로부터 입수 가능함), Nexlene™(SK Chemicals Co.로부터 입수 가능함), 및 Lucene™(LG Chem Ltd.로부터 입수 가능함)을 포함한다.
- [0096] 일 구현예에서, 상기 Si-g-PE는 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체이다. 상기 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체는 상기 가수분해성 실란 단량체, 에틸렌 및 C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공단량체로 구성된다. 즉, 상기 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체는 상기 가수분해성 실란 단량체, 에틸렌 및 C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공단량체를 유일한 단량체 단위로서 함유한다.
- [0097] 일 구현예에서, 상기 Si-g-PE는 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체이다. 상기 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체는 상기 가수분해성 실란 단량체, 에틸렌 및 C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공단량체로 구성된다. 상기 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체는 하기 특성 중 하나, 일부 또는 모두를 갖는다: (a) 0.850 g/cc, 또는 0.860 g/cc, 또는 0.875 g/cc, 또는 0.890 g/cc 내지 0.900 g/cc, 또는 0.910 g/cc, 또는 0.915 g/cc, 또는 0.920 g/cc, 또는 0.925 g/cc, 또는 0.930 g/cc, 또는 0.935 g/cc의 밀도; 및/또는 (b) 0.1 g/10분, 또는 0.5 g/10분, 또는 1 g/10분, 또는 2 g/10분, 또는 5 g/10분, 또는 8 g/10분, 또는 10 g/10분, 또는 15 g/10분, 또는 20 g/10분, 또는 25 g/10분, 또는 30 g/10분 내지 40 g/10분, 또는 45 g/10분, 또는 50 g/10분, 또는 55 g/10분, 또는 60 g/10분, 또는 65 g/10분, 또는 70 g/10분, 또는 75 g/10분, 또는 80 g/10분, 또는 90 g/10분의 용융 지수; 및/또는 (c) 상기 실란-그래프트된 에틸렌/C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>  $\alpha$ -올레핀 공중합체의 총 중량을 기준으로, 0.1 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 0.8 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 1.2 중량%, 또는 1.5 중량%, 또는 1.6 중량% 내지 1.8 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.3 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 3.5 중량%, 또는 4.0 중량%, 또는 4.5 중량%, 또는 5.0 중량%의 실란 함량.
- [0098] 상기 Si-g-PE는 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.
- [0099] 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 20 중량%, 또는 25 중량%, 또는 30 중량%, 또는 35 중량%, 또는 40 중량%, 또는 45 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 75 중량%, 또는 80 중량%, 또는 90 중량% 내지 95 중량%, 또는 99 중량%, 또는 99.5 중량%의 상기 실란-작용화된 폴리올레핀을 함유한다. 다른 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을

기준으로, 20 중량% 내지 99.5 중량%, 또는 50 중량% 내지 99 중량%, 또는 75 중량% 내지 99 중량%, 또는 90 중량% 내지 95 중량%의 상기 실란-작용화된 폴리올레핀을 함유한다.

[0100] 실란-작용화된 폴리올레핀들의 블렌드가 또한 사용될 수 있으며, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀(들)은 하나 이상의 다른 폴리올레핀을 사용하여, 상기 폴리올레핀들이 (i) 서로 혼화성 또는 상용성이고, (ii) 상기 실란-작용화된 폴리올레핀(들)이 (상기 실란-작용화된 폴리올레핀을 비롯한 상기 폴리올레핀들의 조합된 중량을 기준으로) 상기 블렌드의 40 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 75 중량%, 또는 80 중량%, 또는 85 중량%, 또는 90 중량%, 또는 95 중량%, 또는 98 중량%, 또는 99 중량% 내지 100 중량% 미만을 구성하는 정도까지, 희석될 수 있다.

[0101] 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 실란-작용화된 폴리올레핀, 및 에틸렌계 폴리올레핀 인 폴리올레핀을 포함한다. 상기 에틸렌계 폴리올레핀은 실란-작용화되지 않으므로, 상기 에틸렌계 폴리올레핀은 상기 실란-작용화된 폴리올레핀과 상이하다. 일 구현예에서, 상기 에틸렌계 폴리올레핀은 에틸렌 플라스틱머 또는 엘라스토머이다. 다른 구현예에서, 상기 에틸렌계 폴리올레핀은 LDPE이다. 다른 구현예에서, 상기 에틸렌계 폴리올레핀은 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체, 또는 더 나아가, 말레산-무수물(MAH)-그래프트된 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 공중합체이다. 일 구현예에서, 상기  $\alpha$ -올레핀은  $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -올레핀이다. 다른 구현예에서, 상기 에틸렌계 폴리올레핀은 에틸렌과 말레산 무수물의 공중합체(예를 들어 Vertellus Holdings LLC로부터 입수 가능한 ZeMac<sup>TM</sup> E60 또는 ZeMac<sup>TM</sup> M603)이거나, 또는 적용 목적에 있어 말레산 무수물 등가물로 분류되는 공단량체를 갖는 랜덤 에틸렌 공중합체(DuPont으로부터 입수 가능한 FUSABOND<sup>TM</sup> M603 등)이다.

[0102] 일 구현예에서, 상기 조성물은, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀; 선택적으로, 하나 이상의 에틸렌 플라스틱머 또는 엘라스토머; 선택적으로, 하나 이상의 MAH-그래프트된 에틸렌/ $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -올레핀 공중합체; 및 선택적으로 하나 이상의 LDPE를 함유하거나, 본질적으로 이로 구성되거나, 또는 이로 구성된 중합체 블렌드를 포함한다. 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 상기 중합체 블렌드의 40 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 75 중량%, 또는 80 중량%, 또는 85 중량%, 또는 90 중량%, 또는 95 중량%, 또는 98 중량%, 또는 99 중량% 내지 100 중량% 미만을 구성한다. 일 구현예에서, 상기 중합체 블렌드는 상기 중합체 블렌드의 총 중량을 기준으로, (i) 40 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량% 내지 70 중량%, 또는 75 중량%, 또는 80 중량%의 Si-g-PE; (ii) 1 중량%, 또는 5 중량%, 또는 10 중량%, 또는 15 중량%, 또는 20 중량%, 또는 25 중량% 내지 30 중량%, 또는 35 중량%, 또는 40 중량%, 또는 45 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%의 에틸렌 플라스틱머 또는 엘라스토머(예를 들어, 에틸렌/ $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -올레핀 공중합체); (iii) 1 중량%, 또는 5 중량% 내지 10 중량%, 또는 15 중량%, 또는 20 중량%, 또는 25 중량%, 또는 30 중량%, 또는 35 중량%, 또는 40 중량%, 또는 45 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%의 MAH-그래프트된 에틸렌/ $C_4$ - $C_8$   $\alpha$ -올레핀 공중합체; 및 (iv) 0.1 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 0.8 중량% 내지 1.0 중량%, 또는 5 중량%, 또는 10 중량%, 또는 15 중량%, 또는 20 중량%, 또는 25 중량%, 또는 30 중량%, 또는 35 중량%, 또는 40 중량%, 또는 45 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%의 LDPE를 함유하거나, 본질적으로 이로 구성되거나, 또는 이로 구성된다.

[0103] 일 구현예에서, 상기 조성물은 (i) Si-g-PE, (ii) 제1 에틸렌계 중합체, (iii) 선택적으로, 제2 에틸렌계 중합체, (iv) 선택적으로, 제3 에틸렌계 중합체, (v) 선택적으로, 제4 에틸렌계 중합체, 및 (vi) 선택적으로, 제5 에틸렌계 중합체를 함유하거나, 본질적으로 이로 구성되거나, 또는 이로 구성된 중합체 블렌드를 포함한다. 상기 에틸렌계 중합체는 실란-작용화되지 않았으므로, 상기 에틸렌계 중합체는 상기 Si-g-PE와 상이하다. 각각의 에틸렌계 중합체는 상기 조성물 내에 존재하는 다른 에틸렌계 중합체와 조성적으로, 구조적으로 및/또는 물리적으로 상이하다. 즉, 상기 제1 에틸렌계 중합체는 상기 제2 에틸렌계 중합체, 상기 제3 에틸렌계 중합체, 상기 제4 에틸렌계 중합체 및 상기 제5 에틸렌계 중합체 각각과 조성적으로, 구조적으로 및/또는 물리적으로 상이하다.

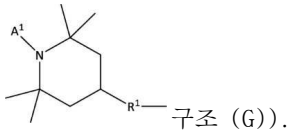
[0104] 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.

[0105] B. 장애 아민 광안정제(HALS)

[0106] 상기 조성물은 5,000 달톤(g/mol) 초과 중량 평균 분자량(Mw)을 갖는 장애 아민 광안정제(HALS)를 포함한다.

[0107] 일 구현예에서, 상기 HALS는 5,000 달톤 초과, 7,500 달톤 초과 또는 10,000 달톤 초과 Mw를 갖는다. 일 구현예에서, 상기 HALS는 5,000 달톤 초과 내지 50,000 달톤의 Mw를 갖는다. 다른 구현예에서, 상기 HALS는 5,500



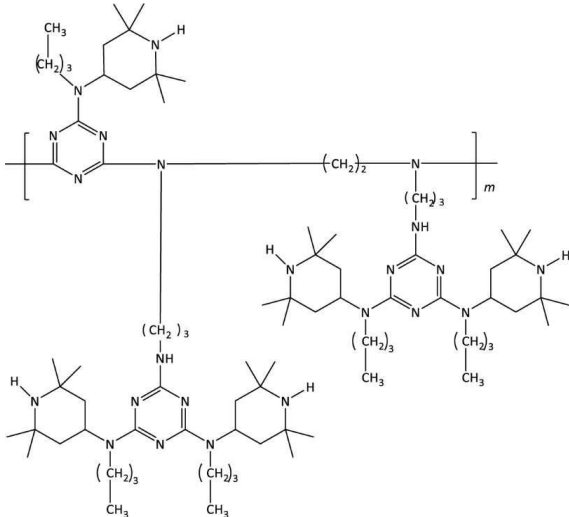


[0123] 구조 (G).

[0124] 구조 (B)에서,  $m$ 은 피페리딘 화합물의 반복 단위의 수를 나타낸다.

[0125] 일 구현예에서, 상기 HALS는 구조 (B)를 가지며, 여기서  $m$ 은 3 내지 20의 정수이고;  $n$ 은 3 내지 12의 정수이고;  $A^1$  및  $A^2$ 는 각각 수소이고;  $R^1$  및  $R^2$ 는 각각 구조 (C)의 기이고;  $A^3$ 은 선형  $C_4$  알킬기이고;  $X$ 는  $-(CH_2)_2$ -기이고;  $Y$ 는 구조 (D)의 기이고;  $Z$ 는 구조 (F)의 기이고;  $A^4$  및  $A^5$ 는 각각 구조 (G)의 피페리딘기이다.

[0126] 일 구현예에서, 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS는 하기 구조 (H)를 갖는다:



[0127] 구조 (H);

[0128] (여기서,  $m$ 은 3 내지 20의 정수임).

[0129] 구조 (H)를 갖는 적합한 HALS의 비제한적인 예는 3V Sigma USA로부터 입수 가능한 UVASORB™ HA10 (CAS 136504-96-6)이다. UVASORB™ HA10은 11,600 달톤의  $M_w$ 를 갖는다.

[0130] 일 구현예에서, 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS는, 문헌 [Singh, R. P 등, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 90, 1126-1138 (2003)](이의 전체 내용은 원용에 의해 본원에 포함됨)에 기술된 바와 같이, 말단 이소시아네이트 사슬 말단에 결합된 HALS 작용기를 갖는 폴리(스티릴-코-스티릴 이소시아네이트)이다.

[0131] 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.10 중량%, 또는 0.15 중량%, 또는 0.20 중량% 내지 0.25 중량%, 또는 0.30 중량%, 또는 0.35 중량%, 또는 0.40 중량%, 또는 0.45 중량%, 또는 0.50 중량%의, 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS를 함유한다. 다른 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.10 중량% 내지 0.50 중량%, 또는 0.20 중량% 내지 0.40 중량%, 또는 0.30 중량% 내지 0.40 중량%의, 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS를 함유한다.

[0132] 상기 HALS 는 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.

[0133] C. 첨가제

[0134] 본 조성물은 하나 이상의 첨가제를 포함할 수 있다. 적합한 첨가제의 비제한적인 예는 항산화제, 착색제, 부식 방지제, 윤활제, 실란을 촉합 촉매, 자외선(UV) 흡수제 또는 안정제, 향-차단제, 커플링제, 상용화제, 가소제, 충전제, 가공 보조제, 수분 제거제, 스코치 방지제(scorch retardant), 금속 불활성화제, 실록산 및 이들의 조합을 포함한다.

[0135] 일 구현예에서, 상기 조성물은 항산화제를 포함한다. "항산화제"는, 중합체의 가공 동안 일어날 수 있는 산화를 최소화하기 위해 사용될 수 있는 화학적 화합물의 유형 또는 부류를 지칭한다. 적합한 항산화제의 비제한적인 예는 고분자량 장애 페놀 및 다작용성 페놀, 예를 들어 황- 및 인-함유 페놀을 포함한다. 적합한 장애 페놀의 비제한적인 예는 BASF로부터 Irganox® 1010으로 상업적으로 입수 가능한 펜타에리트리톨 테트라키스(3-(3,5-디

-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트)이다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0.001 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.02 중량%, 또는 0.05 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.3 중량% 내지 0.4 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 0.6 중량%, 또는 0.7 중량%, 또는 0.8 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%의 항산화제를 함유한다.

[0136] 일 구현예에서, 상기 조성물은 실란을 촉합 촉매, 예를 들어 루이스(Lewis) 및 브뢴스테드(Bronsted) 산 및 염기를 포함한다. "실란을 촉합 촉매"는 상기 실란-작용화된 폴리올레핀의 가교결합을 촉진시킨다. 루이스 산은 루이스 염기로부터 전자쌍을 받아들일 수 있는 화학 종이다. 루이스 염기는 루이스 산에 전자쌍을 줄 수 있는 화학 종이다. 적합한 루이스 산의 비제한적인 예는 주석 카르복실레이트, 예를 들어 디부틸 주석 디라우레이트(DBTDL), 및 다양한 다른 유기 금속 화합물, 예를 들어 납 나프테네이트, 아연 카프틸레이트 및 코발트 나프테네이트를 포함한다. 적합한 루이스 염기의 비제한적인 예는 1차, 2차 및 3차 아민을 포함한다. 이들 촉매는 일반적으로 수분 경화 응용 분야에 사용된다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0.001 중량%, 또는 0.005 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.02 중량%, 또는 0.03 중량% 내지 0.05 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%; 또는 0.01 중량% 내지 0.50 중량%의 실란을 촉합 촉매를 포함한다. MONOSIL™ 공정 도중, 상기 실란을 촉합 촉매는 일반적으로 반응 압출기에 첨가되어, 폴리올레핀 주쇄에 대한 실란의 그래프팅 반응 동안 존재하여 계내 Si-g-PO를 형성한다. 이와 같이, 상기 실란-작용화된 폴리올레핀은 압출기에서 배출된 후 가교결합의 완료와 함께 압출기에서 배출되기 전에, 일반적으로, 이것이 보관되거나, 이송되거나 사용되는 환경에 존재하는 수분(예를 들어, 사우나 욕조 또는 냉각 욕조) 및/또는 습기에 노출 시에, 약간의 커플링(광가교결합)을 겪을 수 있다.

[0137] 일 구현예에서, 상기 실란을 촉합 촉매는 촉매 마스터배치 블렌드 내에 포함되고, 상기 촉매 마스터배치는 상기 조성물 내에 포함된다. 적합한 촉매 마스터배치의 비제한적인 예는 The Dow Chemical Company로부터 상표명 SI-LINK™로 판매되는 것들을 포함하며, 이는 SI-LINK™ DFDA-5481 Natural을 포함한다. SI-LINK™ DFDA-5481 Natural은 1-부텐/에텐 중합체, 에텐 단일중합체, 페놀계 화합물 항산화제, 디부틸주석 디라우레이트(DBTDL)(실란을 촉합 촉매), 및 페놀계 하이드라지드 화합물의 블렌드를 함유하는 촉매 마스터배치이다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0.001 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 4.0 중량% 내지 5.0 중량%, 또는 6.0 중량%, 또는 7.0 중량%, 또는 8.0 중량%, 또는 9.0 중량%, 또는 10.0 중량%의 실란을 촉합 촉매 또는 촉매 마스터배치를 함유한다.

[0138] 일 구현예에서, 상기 조성물은 5,000 달톤 초과와 Mw를 갖는 HALS와 조성적으로 및/또는 구조적으로 구별되는 자외선(UV) 흡수제 또는 안정제를 포함한다. 적합한 UV 안정제의 비제한적인 예는 5,000 달톤 미만의 Mw를 갖는 HALS, 예를 들어 SABO S.p.A. (Levate, Italy)로부터 SABO™ STAB UV-119로서 상업적으로 입수 가능한 1,3,5-트리아진-2,4,6-트리아민, N,N-1,2-에탄디일비스N-3-4,6-비스부틸(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리디닐)아미노-1,3,5-트리아진-2-일아미노프로필-N,N-디부틸-N,N-비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리디닐)-1,5,8,12-테트라키스[4,6-비스(n-부틸-n-1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜아미노)-1,3,5-트리아진-2-일]-1,5,8,12-테트라아자도데칸이다. 적합한 UV 흡수제의 다른 비제한적인 예는 벤조페논이며, 이는 BASF로부터 CHIMMASORB-81™로서 상업적으로 입수 가능하다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0.001 중량%, 또는 0.002 중량%, 또는 0.005 중량%, 또는 0.006 중량% 내지 0.007 중량%, 또는 0.008 중량%, 또는 0.009 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.4 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%의 UV 흡수제 또는 안정제를 함유한다. 다른 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.01 중량% 내지 3.0 중량%, 또는 0.01 중량% 내지 1.0 중량%, 또는 0.01 중량% 내지 0.50 중량%, 또는 0.20 중량% 내지 0.40 중량%의 UV 흡수제를 함유한다.

[0139] 일 구현예에서, 상기 조성물은 5,000 달톤 미만의 Mw를 갖는 HALS를 배제한다.

[0140] 일 구현예에서, 상기 조성물은 금속 불활성화제를 포함한다. 금속 불활성화제는 금속 표면 및 미량의 금속 광물의 촉매 작용을 억제한다. 금속 불활성화제는 미량의 금속 및 금속 표면을, 예를 들어 봉쇄(sequestering)에 의해 불활성 형태로 전환시킨다. 적합한 금속 불활성화제의 비제한적인 예는 1,2-비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시하이드로신나모일)하이드라진, 2,2'-옥사미도 비스[에틸 3-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트], 및 옥살릴 비스(벤질리덴하이드라지드)(OABH)를 포함한다. 상기 금속 불활성화제는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0 중량% 초과, 또는 0.01 중량%

%, 또는 0.02 중량%, 또는 0.03 중량%, 또는 0.04 중량% 내지 0.05 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1 중량%, 또는 2 중량%, 또는 3 중량%, 또는 5 중량%, 또는 8 중량%, 또는 10 중량%의 양으로 존재한다.

[0141] 일 구현예에서, 상기 조성물은 충전제를 포함한다. 적합한 충전제의 비제한적인 예는 산화 아연, 붕산 아연, 폴리브덴산 아연, 황화 아연, 카본 블랙, 유기 점토 및 이들의 조합을 포함한다. 상기 충전제는 난연성 특성을 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다. 일 구현예에서, 상기 충전제는, 그렇지 않으면 상기 충전제가 실란 경화 반응을 방해해야 하는 임의의 경향을 방지하거나 지연시키는 물질 (예를 들어 스테아르산)로 코팅된다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.02 중량%, 또는 0.05 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.4 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 0.6 중량%, 또는 0.8 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 5.0 중량%, 또는 8.0 중량%, 또는 10.0 중량%, 또는 20 중량%의 충전제 (예를 들어 카본 블랙)를 함유한다.

[0142] 일 구현예에서, 상기 조성물은 가공 보조제를 포함한다. 적합한 가공 보조제의 비제한적인 예는 오일, 유기산 (예를 들어 스테아르산) 및 유기산의 금속 염 (예를 들어 스테아르산 아연)을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.02 중량%, 또는 0.05 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.4 중량% 내지 0.5 중량%, 또는 0.6 중량%, 또는 0.7 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%의 가공 보조제를 함유한다.

[0143] 일 구현예에서, 상기 조성물은 수분 제거제를 포함한다. 수분 제거제는 상기 조성물 내의 원치 않는 물을 제거하거나 불활성화하여, 보관 동안 또는 압출 조건 하에서 상기 조성물에서의 원치 않는 (조기) 가교결합 및 다른 물-개시 반응(water-initiated reaction)을 방지한다. 수분 제거제의 비제한적인 예는 오르토 에스테르, 아세탈, 케탈 또는 실란, 예를 들어 알콕시 실란으로부터 선택된 유기 화합물을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 수분 제거제는 알콕시 실란 (예를 들어 헥사데실트리메톡시실란, 옥틸트리메톡시실란 또는 옥틸트리메톡시실란)이다. 상기 알콕시 실란 수분 제거제는, 폴리올레핀에 그래프트되거나 에틸렌과 같은 올레핀과 공중합되지 않는다. 상기 수분 제거제는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0 중량% 초과, 또는 0.01 중량%, 또는 0.02 중량%, 또는 0.03 중량%, 또는 0.04 중량%, 또는 0.05 중량%, 또는 0.1 중량% 내지 0.2 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 0.75 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 1.5 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 3.0 중량%의 양으로 존재한다.

[0144] 일 구현예에서, 상기 조성물은 실록산을 포함한다. 적합한 실록산의 비제한적인 예는 폴리디메틸실록산(PDMS)이다. 적합한 PDMS의 비제한적인 예는 디메틸비닐실릴-말단 폴리디메틸실록산이다. 일 구현예에서, PDMS는 PDMS 마스터배치 블렌드 내에 포함되고, 상기 PDMS 마스터배치는 상기 조성물 내에 포함된다. 적합한 PDMS 마스터배치의 비제한적인 예는 Dow Corning으로부터 입수가 가능한 MB50-002 마스터배치이다. MB50-002 마스터배치는 상기 마스터배치의 총 중량을 기준으로, 50 중량%의, LDPE에 분산된 디메틸비닐실릴-말단 PDMS를 포함한다. 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.2 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 0.8 중량% 내지 1.0 중량%, 또는 1.5 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 5.0 중량%의 실록산을 함유한다. 다른 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 1.5 중량%, 또는 1.8 중량% 내지 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 5.0 중량%의 PDMS 마스터배치를 함유한다.

[0145] 일 구현예에서, 상기 조성물은, 실란을 촉합 촉매 (촉매 마스터배치 블렌드 내에 포함될 수 있음), UV 흡수제 (예를 들어 벤조페논), 및 이들의 조합으로부터 선택된 첨가제를 포함한다.

[0146] 일 구현예에서, 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 0 중량%, 또는 0 중량% 초과, 또는 0.001 중량%, 또는 0.002 중량%, 또는 0.005 중량%, 또는 0.006 중량% 내지 0.007 중량%, 또는 0.008 중량%, 또는 0.009 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.4 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 4.0 중량%, 또는 5.0 중량% 내지 6.0 중량%, 또는 7.0 중량%, 또는 8.0 중량%, 또는 9.0 중량%, 또는 10.0 중량%, 또는 15.0 중량%, 또는 20.0 중량%의 첨가제를 함유한다.

[0147] 상기 첨가제는 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.

[0148] D. 조성물

[0149] 일 구현예에서, 상기 조성물은 (A) 실란-작용화된 폴리올레핀 (예를 들어, 실란-작용화된 폴리에틸렌); (B) 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 장애 아민 광안정제(HALS); (C) 선택적인 첨가제를 포함한다.

- [0150] 상기 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤 초과와 Mw를 갖는 HALS; 및 선택적인 첨가제는, 본원에 개시된 임의의 각각의, 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤 초과와 Mw를 갖는 HALS; 및 선택적인 첨가제일 수 있다.
- [0151] 일 구현예에서, 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 포함하지 않는다. "난연제"는 연소 반응을 억제시킴으로써 불길의 확산을 억제 또는 지연시키는 화합물이다. 난연제의 비제한적인 예는 무할로겐 난연제 및 할로겐화 난연제를 포함한다.
- [0152] 일 구현예에서, 상기 조성물은 할로겐화 난연제를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 포함하지 않는다. "할로겐화 난연제"는 적어도 하나의 할로겐 원자를 함유하는 난연성 화합물이다. 할로겐화 난연제의 비제한적인 예는 브롬화 난연제, 예를 들어 데카브로모디페닐에탄 (예를 들어, Albemarle Corporation으로부터 입수 가능한 Saytex™ 8010), 브롬화 폴리페닐 에테르 (예를 들어, Great Lakes Solutions로부터 입수 가능한 Emerald Innovation™ 1000) 및 브롬화 스티렌/부타디엔 블록 공중합체 (예를 들어, LANXESS로부터 입수 가능한 Emerald Innovation™ 3000)이다.
- [0153] 일 구현예에서, 상기 조성물은 무할로겐 난연제를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 포함하지 않는다. 무할로겐 난연제의 비제한적인 예는 금속 수화물, 실리카, 유리 분말, 금속 탄산염, 삼산화 안티몬 및 이들의 조합을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 무할로겐 난연제는 금속 수화물이다. 금속 수화물의 비제한적인 예는 수산화 마그네슘이다.
- [0154] 일 구현예에서, 상기 조성물은 (A) 20 중량%, 또는 25 중량%, 또는 30 중량%, 또는 35 중량%, 또는 40 중량%, 또는 45 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 75 중량%, 또는 80 중량%, 또는 90 중량% 내지 95 중량%, 또는 99 중량%, 또는 99.5 중량%의 실란-작용화된 폴리올레핀; (B) 0.10 중량%, 또는 0.15 중량%, 또는 0.20 중량% 내지 0.25 중량%, 또는 0.30 중량%, 또는 0.35 중량%, 또는 0.40 중량%, 또는 0.45 중량%, 또는 0.50 중량%의, 5,000 달톤 초과와 Mw를 갖는 HALS; 및 (C) 0 중량%, 또는 0 중량% 초과, 또는 0.001 중량%, 또는 0.002 중량%, 또는 0.005 중량%, 또는 0.006 중량% 내지 0.007 중량%, 또는 0.008 중량%, 또는 0.009 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.4 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 4.0 중량%, 또는 5.0 중량% 내지 6.0 중량%, 또는 7.0 중량%, 또는 8.0 중량%, 또는 10.0 중량%, 또는 15.0 중량%, 또는 20.0 중량%의 첨가제 (예를 들어, UV 흡수제, 실란올 축합 촉매, 또는 이들의 조합)를 함유하거나, 본질적으로 이로 구성되거나, 또는 이로 구성된다. 추가 구현예에서, 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않는다.
- [0155] 전술한 조성물들 각각의 구성 요소들의 합은 100 중량 퍼센트(중량%)를 산출하는 것으로 이해된다.
- [0156] 일 구현예에서, 상기 조성물은 90°C 및 6시간 내지 7주, 또는 6시간 내지 9주, 또는 6시간 내지 12주, 또는 6시간 내지 24주, 또는 6시간 내지 36주에서, 500 메가옴/3.048 미터(Mohm/3.048 m) 초과, 또는 600 Mohm/3.048 m 초과, 또는 700 Mohm/3.048 m 초과와 습윤 절연 저항(IR)을 제공한다.
- [0157] 일 구현예에서, 상기 조성물은 90°C 및 6시간 내지 7주, 또는 6시간 내지 9주, 또는 6시간 내지 12주, 또는 6시간 내지 24주, 또는 6시간 내지 36주에서, 800 Mohm/3.048 m, 또는 1,000 Mohm/3.048 m, 또는 1,300 Mohm/3.048 m, 또는 1,500 Mohm/3.048 m 내지 2,000 Mohm/3.048 m, 또는 3,00 Mohm/3.048 m, 또는 4,000 Mohm/3.048 m, 또는 5,000 Mohm/3.048 m, 또는 10,000 Mohm/3.048 m, 또는 15,000 Mohm/3.048 m, 또는 20,000 Mohm/3.048 m, 또는 30,000 Mohm/3.048 m, 또는 40,000 Mohm/3.048 m, 또는 50,000 Mohm/3.048 m의 습윤 IR을 갖는다.
- [0158] 일 구현예에서, 상기 조성물은 0.4, 또는 0.5, 또는 0.6, 또는 0.7, 또는 0.8, 또는 0.9, 또는 1.0 내지 1.1, 또는 1.5, 또는 2.0, 또는 3.0, 또는 5.0, 또는 10, 또는 15, 또는 20의 습윤 IR 비율을 갖는다.
- [0159] 일 구현예에서, 상기 조성물은 500 psi(3.45 메가파스칼(MPa)), 또는 700 psi(4.83 MPa), 또는 1,000 psi(6.90 MPa), 또는 1,500 psi(10.34 MPa), 또는 2,000 psi(13.79 MPa), 또는 2,100 psi(14.48 MPa), 또는 2,150 psi(14.82 MPa), 또는 2,160 psi(14.89 MPa), 또는 2,165 psi(14.93 MPa) 내지 2,200 psi(15.17 MPa), 또는 2,500 psi(17.24 MPa), 또는 3,000 psi(20.68 MPa), 또는 4,000 psi(27.58 MPa), 또는 5,000 psi(34.47 MPa)의 파단 인장 응력을 갖는다.
- [0160] 일 구현예에서, 상기 조성물은 100%, 또는 125%, 또는 130%, 또는 140%, 또는 144% 내지 150%, 또는 200%, 또는 250%, 또는 300%, 또는 400%, 또는 440%, 또는 450%, 또는 500%, 또는 600%, 또는 700%, 또는 800%의 파단

인장 신율을 갖는다.

- [0161] 일 구현예에서, 상기 조성물은 800 lb-f(362.81 kg-f), 또는 1,000 lb-f(453.51 kg-f), 또는 1,200 lb-f(544.22 kg-f), 또는 1,500 lb-f(680.27 kg-f), 또는 1,520 lb-f(689.34 kg-f), 또는 1,550 lb-f(702.95 kg-f), 또는 1,600 lb-f(725.62 kg-f) 내지 2,000 lb-f(907.03 kg-f), 또는 2,500 lb-f(1133.79 kg-f), 또는 3,000 lb-f(1360.54 kg-f)의 파쇄 저항을 제공한다. 다른 구현예에서, 상기 조성물은 1,600 lb-f(725.62 kg-f) 초과와 파쇄 저항을 제공한다.
- [0162] 일 구현예에서, 상기 조성물은 0.2 MPa 및 150°C에서 0%, 또는 1%, 또는 2%, 또는 5%, 또는 6% 내지 7%, 또는 10%, 또는 15%, 또는 20%, 또는 30%, 또는 40%, 또는 50%, 또는 60%, 또는 70%, 또는 80%, 또는 90%, 또는 100%, 또는 150%, 또는 170%의 고온 크리프를 갖는다.
- [0163] 일 구현예에서, 상기 조성물은 20%, 또는 30%, 또는 35%, 또는 40%, 또는 45%, 또는 50%, 또는 55%, 또는 60%, 또는 65%, 또는 70%, 또는 75%, 또는 80%, 또는 85%, 또는 90%, 또는 95% 내지 100%; 또는 20% 내지 100%, 또는 75% 내지 100%의, 비스듬한 충격 후의 보유 절연 내력(보유 ACBD)을 제공한다.
- [0164] 일 구현예에서, 상기 조성물은 (A) 실란-작용화된 폴리올레핀(예를 들어, 실란/에틸렌 공중합체); (B) 5,000 달톤 초과와 Mw를 갖는 HALS(예를 들어, 구조 (H)의 것); (C) UV 흡수제(예를 들어 벤조페논); 및 (D) 실란을 촉합 촉매를 함유하거나, 본질적으로 이로 구성되거나, 또는 이로 구성된다. 추가 구현예에서, 상기 조성물은 하기 특성 중 하나, 일부 또는 모두를 갖는다: (i) 2,150 psi(14.82 MPa), 또는 2,160 psi(14.89 MPa), 또는 2,165 psi(14.93 MPa) 내지 2,200 psi(15.17 MPa), 또는 2,500 psi(17.24 MPa), 또는 3,000 psi(20.68 MPa), 또는 4,000 psi(27.58 MPa), 또는 5,000 psi(34.47 MPa)의 파단 인장 응력; 및/또는 (ii) 144% 내지 150%, 또는 200%, 또는 250%, 또는 300%, 또는 400%, 또는 440%, 또는 450%, 또는 500%, 또는 600%, 또는 700%, 또는 800%의 파단 인장 신율; 및/또는 (iii) 0.2 MPa 및 150°C에서 0%, 또는 1%, 또는 2%, 또는 5%, 또는 6% 내지 7%의 고온 크리프; 및/또는 (iv) 상기 조성물은 1,600 lb-f(725.62 kg-f) 초과와 파쇄 저항을 제공함; 및/또는 (v) 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않음.
- [0165] 일 구현예에서, 상기 조성물은 무할로젠이다.
- [0166] 일 구현예에서, 상기 조성물은 (A) 20 중량%, 또는 25 중량%, 또는 30 중량%, 또는 35 중량%, 또는 40 중량%, 또는 45 중량%, 또는 50 중량%, 또는 55 중량%, 또는 60 중량%, 또는 65 중량%, 또는 70 중량%, 또는 75 중량%, 또는 80 중량%, 또는 90 중량% 내지 95 중량%, 또는 99 중량%, 또는 99.5 중량%의 실란-작용화된 폴리올레핀(예를 들어, 실란/에틸렌 공중합체); (B) 0.10 중량%, 또는 0.15 중량%, 또는 0.20 중량% 내지 0.25 중량%, 또는 0.30 중량%, 또는 0.35 중량%, 또는 0.40 중량%, 또는 0.45 중량%, 또는 0.50 중량%의, 5,000 달톤 초과와 Mw를 갖는 HALS(예를 들어, 구조 (H)의 것); 및 (C) 0 중량%, 또는 0 중량% 초과, 또는 0.001 중량%, 또는 0.002 중량%, 또는 0.005 중량%, 또는 0.006 중량% 내지 0.007 중량%, 또는 0.008 중량%, 또는 0.009 중량%, 또는 0.01 중량%, 또는 0.1 중량%, 또는 0.2 중량%, 또는 0.3 중량%, 또는 0.4 중량%, 또는 0.5 중량%, 또는 1.0 중량%, 또는 2.0 중량%, 또는 2.5 중량%, 또는 3.0 중량%, 또는 4.0 중량%, 또는 5.0 중량% 내지 6.0 중량%, 또는 7.0 중량%, 또는 8.0 중량%, 또는 9.0 중량%, 또는 10.0 중량%, 또는 15.0 중량%, 또는 20.0 중량%의 첨가제(예를 들어, UV 흡수제, 실란을 촉합 촉매, 또는 이들의 조합)를 함유하거나, 본질적으로 이로 구성되거나, 또는 이로 구성되고; 상기 조성물 또는 코팅된 전도체는 하기 특성 중 하나, 일부 또는 모두를 갖는다: (i) 90°C 및 6시간 내지 24주에서, 500 Mohm/3.048 m, 또는 800 Mohm/3.048 m, 또는 1,000 Mohm/3.048 m, 또는 1,500 Mohm/3.048 m 내지 5,000 Mohm/3.048 m, 또는 10,000 Mohm/3.048 m, 또는 15,000 Mohm/3.048 m, 또는 20,000 Mohm/3.048 m, 또는 30,000 Mohm/3.048 m, 또는 50,000 Mohm/3.048 m의 습윤 IR; 및/또는 (ii) 0.4, 또는 0.5, 또는 0.6, 또는 0.7, 또는 0.8, 또는 0.9, 또는 1.0 내지 1.1, 또는 1.5, 또는 2.0, 또는 3.0, 또는 5.0의 습윤 IR 비율; 및/또는 (iii) 500 psi(3.45 메가파스칼(MPa)), 또는 1,000 psi(6.90 MPa), 또는 2,000 psi(13.79 MPa), 또는 2,100 psi(14.48 MPa), 또는 2,150 psi(14.82 MPa), 또는 2,160 psi(14.89 MPa), 또는 2,165 psi(14.93 MPa) 내지 2,200 psi(15.17 MPa), 또는 2,500 psi(17.24 MPa), 또는 3,000 psi(20.68 MPa), 또는 4,000 psi(27.58 MPa), 또는 5,000 psi(34.47 MPa)의 파단 인장 응력; 및/또는 (iv) 100%, 또는 125%, 또는 130%, 또는 140%, 또는 144% 내지 150%, 또는 200%, 또는 250%, 또는 300%, 또는 400%, 또는 440%, 또는 450%, 또는 500%, 또는 600%, 또는 700%, 또는 800%의 파단 인장 신율; 및/또는 (v) 800 lb-f(362.81 kg-f), 또는 1,000 lb-f(453.51 kg-f), 또는 1,200 lb-f(544.22 kg-f), 또는 1,500 lb-f(680.27 kg-f), 또는 1,520 lb-f(689.34 kg-f), 또는 1,550 lb-f(702.95 kg-f), 또는 1,600 lb-f(725.62 kg-f) 내지 2,000 lb-f(907.03 kg-f), 또는 2,500 lb-f(1133.79 kg-f), 또는 3,000 lb-f(1360.54 kg-f)의 파쇄 저항; 및/또는 (vi) 0.2 MPa

및 150℃에서 0%, 또는 1%, 또는 2%, 또는 5%, 또는 6% 내지 7%, 또는 10%, 또는 15%, 또는 20%의 고온 크리프; 및/또는 (vii) 20%, 또는 25%, 또는 30%, 또는 35%, 또는 40%, 또는 45%, 또는 50%, 또는 55%, 또는 60%, 또는 65%, 또는 70%, 또는 75%, 또는 80%, 또는 85%, 또는 90%, 또는 95% 내지 100%의, 비스듬한 충격 후의 보유 ACBD; 및/또는 (viii) 상기 조성물은 무할로겐임; 및/또는 (ix) 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않음.

- [0167] 일 구현예에서, 상기 조성물은 수분 경화성이다. 다른 구현예에서, 상기 조성물은 가교결합된다.
- [0168] 상기 조성물은 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.
- [0169] *E. 코팅된 전도체*
- [0170] 또한, 본 개시내용은 코팅된 전도체를 제공한다. 상기 코팅된 전도체는 전도체 및 상기 전도체 상의 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 조성물을 포함한다. 상기 조성물은 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS; 및 선택적인 첨가제를 포함한다.
- [0171] 상기 조성물은 본원에 개시된 임의의 조성물일 수 있다. 상기 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS; 및 선택적인 첨가제는, 본원에 개시된 임의의 각각의, 실란-작용화된 폴리올레핀; 5,000 달톤 초과  $M_w$ 를 갖는 HALS; 및 선택적인 첨가제일 수 있다.
- [0172] 일 구현예에서, 상기 조성물은 UV 흡수제, 실란을 촉합 촉매, 및 이들의 조합으로부터 선택된 첨가제를 함유한다.
- [0173] 일 구현예에서, 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 포함하지 않는다.
- [0174] 일 구현예에서, 상기 코팅은 난연제를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 포함하지 않는다.
- [0175] 일 구현예에서, 상기 코팅된 전도체는 난연제를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 포함하지 않는다.
- [0176] 일 구현예에서, 상기 코팅은 전도체용 절연 피복이다. 다른 구현예에서, 상기 코팅은 전도체용 재킷이다.
- [0177] 코팅된 전도체를 제조하는 공정은, 본 조성물을 적어도 상기 실란-작용화된 폴리올레핀의 용융 온도로 가열한 다음, 중합체 용융 블렌드를 상기 전도체 상으로 압출하는 단계를 포함한다. 용어 "~ 상으로(onto)"는 중합체 용융 블렌드와 전도체 사이의 직접 접촉 또는 간접 접촉을 포함한다. 상기 중합체 용융 블렌드는 압출가능한 상태이다.
- [0178] 상기 코팅은 상기 전도체 상에 배치된다. 상기 코팅은 하나 이상의 내부 층, 예를 들어, 절연 층일 수 있다. 상기 코팅은 상기 전도체를 전체적으로 또는 부분적으로 피복하거나 그렇지 않으면 둘러싸거나 감쌀 수 있다. 상기 코팅은 상기 전도체를 둘러싸는 유일한 구성 요소일 수 있다. 상기 코팅이 상기 전도체를 둘러싸는 유일한 구성 요소인 경우, 상기 코팅은 재킷 및/또는 절연체로서 기능할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 코팅은 상기 코팅된 전도체의 최외부 층이다. 대안적으로, 상기 코팅은 상기 금속 전도체를 감싸는 다층 재킷 또는 외피의 하나의 층일 수 있다. 일 구현예에서, 상기 코팅은 상기 전도체와 직접 접촉한다. 다른 구현예에서, 상기 코팅은 상기 전도체를 둘러싸는 절연 층과 직접 접촉한다.
- [0179] 일 구현예에서, 상기 코팅은 상기 전도체와 직접 접촉한다. 본원에서, 용어 "직접 접촉한다"는, 코팅이 전도체와 바로 인접하여 배치되고, 코팅이 전도체와 닿고, 코팅과 전도체 사이에 중간 층, 중간 코팅, 및/또는 중간 구조가 존재하지 않는 코팅 구성을 의미한다.
- [0180] 다른 구현예에서, 상기 코팅은 상기 전도체와 간접적으로 접촉한다. 본원에서, 용어 "간접적으로 접촉한다"는, 코팅과 전도체 사이에 중간 층, 중간 코팅, 또는 중간 구조가 존재하는 코팅 구성을 의미한다. 적합한 중간 층, 중간 코팅 및 중간 구조의 비제한적인 예는 절연 층, 수분 장벽 층, 버퍼 튜브(buffer tube) 및 이들의 조합을 포함한다. 적합한 절연 층의 비제한적인 예는 발포 절연 층, 열가소성 절연 층, 가교결합된 절연 층 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0181] 상기 코팅은 가교결합된다. 일 구현예에서, 본 조성물의 가교결합은 압출기에서 시작되지만, 단지 최소한의 정도로 이루어질 뿐이다. 다른 구현예에서, 가교결합은 상기 조성물이 전도체 상에 압출될 때까지 지연된다. 본 조성물의 가교결합은, 습한 환경 (예를 들어 주변 조건 또는 사우나 욕조 또는 수조에서의 경화)에 대한 노출, 및/또는 열 (가교결합을 위해 과산화물이 사용되는 경우 포함) 또는 방사선의 적용을 통해 개시 및/또는 가속될 수 있다. 일 구현예에서, 압출 후, 상기 코팅된 전도체는, 중합체 층들의 가교결합을 유발하고 적절히 낮은



kg-f) 내지 2,000 lb-f(907.03 kg-f), 또는 2,500 lb-f(1133.79 kg-f), 또는 3,000 lb-f(1360.54 kg-f)의 파쇄 저항; 및/또는 (iv) 상기 코팅된 전도체는 무할로젠임; 및/또는 (v) 상기 코팅된 전도체는 난연제를 포함하지 않음;

[0190] 상기 조성물은 하기 특성 중 하나, 일부 또는 모두를 갖는다: (1) 500 psi(3.45 메가파스칼(MPa)), 또는 1,000 psi(6.90 MPa), 또는 2,000 psi(13.79 MPa), 또는 2,100 psi(14.48 MPa), 또는 2,150 psi(14.82 MPa), 또는 2,160 psi(14.89 MPa), 또는 2,165 psi(14.93 MPa) 내지 2,200 psi(15.17 MPa), 또는 2,500 psi(17.24 MPa), 또는 3,000 psi(20.68 MPa), 또는 4,000 psi(27.58 MPa), 또는 5,000 psi(34.47 MPa)의 파단 인장 응력; 및/또는 (2) 100%, 또는 125%, 또는 130%, 또는 140%, 또는 144% 내지 150%, 또는 200%, 또는 250%, 또는 300%, 또는 400%, 또는 440%, 또는 450%, 또는 500%, 또는 600%, 또는 700%, 또는 800%의 파단 인장 신율; 및/또는 (3) 0.2 MPa 및 150°C에서 0%, 또는 1%, 또는 2%, 또는 5%, 또는 6% 내지 7%, 또는 10%, 또는 15%, 또는 20%의 고온 크리프; 및/또는 (4) 상기 조성물은 난연제를 포함하지 않음.

[0191] 일 구현예에서, 상기 코팅된 전도체는 광섬유 케이블, 통신 케이블 (예를 들어, 전화 케이블 또는 근거리 통신망(LAN) 케이블), 전기 케이블, 가전기기용 배선, 전기 케이블, 휴대전화 및/또는 컴퓨터용 전기 충전기 와이어, 컴퓨터 데이터 코드, 전기 코드, 기기 배선 물질, 가정 내부 배선 물질, 가전기기 부속 코드, 및 이들의 조합으로부터 선택된다.

[0192] 다른 구현예에서, 본 조성물은 전도체, 예를 들어 전기 커넥터 또는 전기 커넥터의 구성 요소 상의 코팅 이외의 물질로 용융 성형된다.

[0193] 상기 코팅된 전도체는 본원에 개시된 둘 이상의 구현예를 포함할 수 있다.

[0194] 예로서, 이에 제한되지 않지만, 본 개시내용의 일부 구현예가 이하의 실시예에서 상세히 기술될 것이다.

[0195] 실시예

[0196] 실시예에 사용된 물질을 하기 표 1에 제공하였다.

표 1

표 1. 물질

구성 요소	사양	공급원
SI-LINK™ DFDB-5451 NT	에틸렌/실란 공중합체; 1.5 중량% 비닐트리메톡시실란; 밀도 = 0.922 g/cc; 용융 지수 = 1.5 g/10분; Tm = 149-210°C	The Dow Chemical Company
SI-LINK™ DFDA-5481 Natural	1-부텐/에텐 중합체, 에텐 단일중합체, 페놀계 화합물, 디부틸주석 디라우레이트(DBTDL), 및 페놀계 하이드라지드 화합물의 블렌드를 함유하는 실란을 축합 촉매 마스터배치	The Dow Chemical Company
UVASORB™ HA10	장애 아민 광안정제(CAS 136504-96-6); Mw = 11,600 달톤; 구조 (H)(상기에 도시됨)	3V Sigma USA
SABO™ STAB UV-119	장애 아민 광안정제; CAS 106990-43-6; Mw = 2,286 달톤	SABO S.p.A.
CHIMMASORB- 81™	벤조페논 UV 흡수제	BASF

[0197]

[0198] A. 에틸렌/실란 공중합체를 이용한 코팅된 전도체의 제조

[0199] 약 140°C에서 5분 동안 Brabender를 사용하여, SI-LINK™ DFDA-5481 Natural(실란을 축합 촉매 마스터배치)을 제외한 표 2의 구성 요소를 용융 혼합함으로써, 실시예 1(Ex 1) 및 비교 샘플 2(CS 2)를 제조한다. 이어서, 와이어 압출을 위하여, SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT(에틸렌/실란 공중합체)를 함유하는 생성된 블렌드를 작은 조각으로 펠렛화한다.

[0200] 압출 단계에서, 실란을 축합 촉매 마스터배치(SI-LINK™ DFDA-5481 Natural)를 (i) 펠렛화된 혼합물 (Ex 1 및 CS 2의 경우)에 또는 (ii) SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT(에틸렌/실란 공중합체)(CS 3의 경우)에 첨가하여, 조성물을 0.064 인치(1.6256 mm) 직경의 14 AWG 단일 가닥 구리 와이어 상으로 압출한다. 상기 조성물은 상기 전도

체 상의 코팅을 형성한다. 상기 코팅은 상기 전도체와 직접 접촉할 수 있다. 코팅 벽 두께는 약 30  $\mu\text{m}$ (762  $\mu\text{m}$ )로 설정하고, 압출 온도는 140°C 내지 165°C의 헤드 온도이다(구역 1: 140°C, 구역 2: 150°C, 구역 3: 160°C, 헤드/다이: 165°C). 전체 조성물 내의 실란을 축합 촉매(DBTDL)의 농도는 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 범위이다.

[0201] 압출 및 경화 (즉, 가교결합) 이전의 각각의 최종 조성물 내에 존재하는 각각의 구성 요소의 양은 하기 표 2에 제공된다. 즉, 수분-유도된 가교결합 (압출 후 발생하는 상기 가교결합) 전에, 압출기에서 용융 블렌딩되는 제제 내의 각각의 구성 요소의 양으로서, 개별 샘플에 대한 각각의 구성 요소의 중량%가 제공된다.

[0202] 코팅된 전도체는 90°C 수조에서 밤새(16시간) 경화되고 경화된 와이어는 시험을 위해 다양한 길이의 절편으로 절단된다. 습윤 IR을 비롯한 샘플의 특성은 경화 (가교결합) 후에 측정된다.

[0203] 각각의 샘플의 특성을 하기 표 2에 제공하였다. 표 2에 제공된 양은 각각의 조성물의 총 중량을 기준으로 한 중량%이다. 표 2에서, "CS"는 비교 샘플을 지칭한다.

**표 2**

표 2

	Ex 1	CS 2	CS 3
SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT(에틸렌/실란 공중합체)	94.3	94.3	95.0
SABO™ STAB UV-119(HALS, Mw = 2,286 달톤)	-	0.35	-
UVASORB™ HA10(HALS, Mw = 11,600 달톤)	0.35	-	-
CHIMMASORB-81™(UV 흡수제)	0.35	0.35	-
SI-LINK™ DFDA-5481 Natural (실란을 축합 촉매 마스터배치)	5.0	5.0	5.0
총 중량%	100	100	100
고온 크리프(%)	7	8	8
파단 인장 응력(psi)	2168	2120	2159
파단 인장 응력(MPa)	14.95	14.62	14.89
파단 인장 변형률(%)	144	143	140
파쇄 저항(lb-f)	> 1600	> 1600	> 1600
파쇄 저항(kg-f)	> 725.75	> 725.75	> 725.75

[0204]

표 2에 나타난 바와 같이, CS 2는 (A) 에틸렌/실란 공중합체(SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT), (B) UV 흡수제(CHIMMASORB-81™) 및 (C) 5,000 달톤 미만의 Mw를 갖는 HALS(SABO™ STAB UV-119)를 함유하는 코팅 조성물을 갖는 코팅된 비교 전도체이다.

[0206]

CS 3은 HALS 및 UV 흡수제를 포함하지 않는 코팅을 갖는 코팅된 비교 전도체이다. 대신에 CS 3은 (A) 에틸렌/실란 공중합체(SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT)를 함유하며, 광안정화되지 않았다. 즉, CS 3의 코팅 조성물은 광산화의 영향으로부터 보호되지 않으므로, CS 3 코팅은 UV 노출이 있는 와이어 및 케이블 응용 분야에 적합하지 않다.

[0207]

출원인은 예상외로, (A) 에틸렌/실란 공중합체(SI-LINK™ AC DFDB-5451 NT), (B) UV 흡수제(CHIMMASORB-81™); 및 (C) 5,000 달톤 초과 Mw를 갖는 HALS(UVASORB™ HA10)를 함유하는 코팅 조성물을 갖는 코팅된 전도체(Ex 1)가 유리하게, CS 2 및 CS 3에 비해 개선된 기계적 특성 (즉, 파단 인장 응력 및 파단 인장 변형률) 및 고온 크리프를 나타냄을 발견하였다. 또한, 임의의 특정 이론에 구속되고자 하는 것은 아니지만, Ex 1은, 유리하게, 비교적 낮은 이동, 더 낮은 휘발성, 및 Ex 1 내에 존재하는 UVASORB™ HA10의 높은 분자량 (5,000 달톤 초과 Mw)으로 인한 개선된 추출 내성으로 인해 CS 2에 비해 개선된 장기 UV 내성을 나타내는 것으로 여겨진다.

[0208]

본 개시내용은 본원에 포함된 구현예들 및 예시들에 한정되지 않고, 이하의 청구범위의 범위 내에 있는 상기 구현예들의 일부 및 상이한 구현예들의 구성 요소들의 조합을 비롯한 상기 구현예들의 변형된 형태를 포함하는 것으로 명확히 의도되어 있다.