



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

C08L 23/12 (2006.01)

C08L 23/04 (2006.01)

C08K 9/04 (2006.01)

H01B 7/00 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년08월02일

(11) 등록번호

10-0745144

(24) 등록일자

2007년07월26일

(21) 출원번호 10-2004-0037000

(65) 공개번호

10-2005-0112145

(22) 출원일자 2004년05월24일

(43) 공개일자

2005년11월29일

심사청구일자 2004년05월24일

(73) 특허권자

엘에스전선 주식회사

서울특별시 강남구 삼성동 159

재단법인서울대학교산학협력재단

서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자

남기준

서울특별시서초구잠원동한신2차아파트111동701호

이건주

경기도안양시동안구호계동LG전선연구소

홍채환

서울특별시관악구봉천7동서울대가족생활동931동202호

조재영

서울특별시 강남구 개포동 경남아파트 1동 607호

(74) 대리인

손은진

(56) 선행기술조사문헌

KR1019990041626 A

KR1020020086647 A

KR1020040018959 A

US4997872 B

KR1020040105823 A

심사관 : 김종섭

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 기계적 물성 및 난연성이 향상된 폴리프로필렌계 수지조성물 및 이를 이용한 전선

(57) 요약

본 발명은 폴리프로필렌계 수지 및 폴리에틸렌계 수지로 이루어지는 베이스수지 50 중량부 내지 98 중량부; 무수 말레인산 그래프트 폴리프로필렌 수지 2 중량부 내지 50 중량부; 유기화 클레이 1 중량부 내지 25 중량부; 및 금속수산화물 난연제 50 중량부 내지 200 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물을 제공한다. 본 발명은 폴리프로필렌계 수지에 1종 이상의 폴리에틸렌계 수지가 혼합된 수지에 유기화 처리된 나노 클레이를 나노 스케일로 분산시키고, 금속수산화물을 첨가하여 우수한 기계적 물성, 특히 우수한 신율을 가지면서 동시에 난연성이 획기적으로 향상된 폴리프로필렌계 수지 조성물 그리고 이를 이용하여 만들어진 전선을 제공한다. 본 발명은 기존의 무기계 난연제 사용량을 감소시키는 효과를 제공하여 최종 제품의 우수한 기계적 물성을 제공하며, 또한 할로젠계 난연제를 사용하지 않는 친환경적인 제품의 제조를 가능하게 하는 발명의 효과를 가진다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

폴리프로필렌계 수지 및 폴리에틸렌계 수지로 이루어지는 베이스수지 50 중량부 내지 98 중량부;

무수 말레인산 함량이 0.1 중량% 내지 8 중량%인 무수 말레인산 그래프트 폴리프로필렌 수지 2 중량부 내지 50 중량부;

유기화 클레이 1 중량부 내지 25 중량부; 및

금속수산화물 난연제 50 중량부 내지 200 중량부;를 포함하고,

상기 폴리에틸렌계 수지의 함량은 폴리프로필렌 수지와 폴리에틸렌계 수지 혼합물의 10 중량% 내지 70 중량%인 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 폴리프로필렌계 수지는 호모 폴리머, 블록 코폴리머, 랜덤 코폴리머중 1 또는 2 이상인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 폴리에틸렌계 수지는 저밀도 폴리에틸렌, 선형저밀도 폴리에틸렌, 중밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 메탈로센 촉매를 이용하여 합성한 중합단위가 30중량%이하인 에틸렌-옥텐 또는 에틸렌-부텐 공중합체 중에서 1 또는 2 이상으로 이루어진 폴리올레핀 엘라스토머인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 유기화 클레이는 층상 구조를 가지는 실리케이트 광물로서 몬트모릴로나이트, 헥토라이트, 사포나이트, 베이데라이트, 논트로나이트, 버미큘라이트 및 할로이사이트로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 유기화 클레이는 탄소 사슬수가 10 내지 18인 알킬 암모늄을 유기화제로 사용하여 제조한 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 폴리프로필렌 수지가 층상 구조를 가지는 상기 유기화 클레이의 층간에 인터칼레이션됨으로써 나노컴포지트화된 것임을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 유기화 클레이는 실리케이트의 층상 구조를 가지고 상기 실리케이트의 층이 디라미네이션되어 상기 폴리프로필렌 수지 사이로 분산된 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 금속수산화물 난연제는 지방산, 실란 또는 고분자중 1 또는 2 이상으로 표면 처리된 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 금속수산화물 난연제는 비표면 처리된 수산화 알루미늄, 훈타이트 및 마그네슘하이드록사이드로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상을 혼용하여 사용하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 6 항 내지 제 10 항중 어느 한 항에 있어서의 수지 조성물을 이용하여 이루어지는 전선.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 폴리프로필렌계 수지에 분산된 유기화 클레이 입자와 금속수산화물 난연제를 첨가함으로써 두 성분간의 시너지 효과로 인하여 난연성과 기계적 물성이 향상된 폴리프로필렌계 수지 조성물 및 이를 이용한 전선에 관한 것이다. 더욱 상

세하계는 폴리프로필렌 수지에 1종 이상의 폴리에틸렌계 수지가 혼합된 수지를 주성분으로 하고, 특정 비율의 무수말레인산 그래프트 폴리프로필렌 수지, 유기화 클레이 및 금속수산화물을 난연제를 포함하는 난연성이 우수하며 기계적 물성이 뛰어난 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 전선에 관한 것이다.

폴리프로필렌 수지는 우수한 가공특성, 내약품성, 내후성, 기계적 강도로 인해 가정용 전기제품, 건축자재, 내부 장식재, 자동차부품 등의 분야에서 폭넓게 사용되고 있으며, 전선재료로서도 점차 그 응용범위를 확대해 가고 있다. 이러한 폴리프로필렌 수지는 난연에 매우 취약한 재료이므로 난연특성을 부여하기 위하여 각종 유기계 또는 무기계 난연제를 첨가하여 사용하고 있다.

난연제를 포함하는 난연성 폴리프로필렌 수지 조성물의 예로서는 수산화마그네슘, 수산화알루미늄 같은 금속 수산화물을 폴리프로필렌 수지에 첨가하여 수득한 조성물(일본 공개특허공보 제53-92855호, 제54-29350호, 제54-77685호, 제56-26945호, 미합중국 특허 제4,322,575호, 제4,732,939호, 제4,769,179호, 제4,853,154호 및 유럽특허 제212,575호, 제446,169호), 할로젠계 화합물(예: 데카브로모디페닐, 에테르 또는 도데카클로로-도데카클로로-도데카하이드로메타노디벤조사이클로옥텐) 및 분말활석, 고령토, 천청석, 실리카 및 규조암으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 하나 이상의 무기충전재를 폴리프로필렌 수지에 첨가하여 수득한 조성물(일본 특허공보 제55-30739호) 등이 있다.

또한 최근에는 난연성을 부여하는 새로운 방법으로 나노복합체를 제조하는 방법이 개시되고 있는데, 점토를 개질하여 폴리올레핀과의 상용성을 향상시켜 나노복합체를 제조하는 방법(미합중국특허 제5,910,523호), 폴리프로필렌과 점토 사이의 친화력을 증가시키기 위하여 무수말레인산을 그래프트시킨 폴리프로필렌 올리고머를 점토와 혼합한 후, 폴리프로필렌과 브렌딩하여 폴리프로필렌과 점토의 나노복합체를 제조하는 방법(N. Hasegawa et al., Journal of applied polymer science, 67, 87, 1998) 등이 있다.

고분자 수지의 난연성은 난연제의 종류에 따라 크게 좌우되는데 종래 기술에서는 주로 염소 또는 브롬과 같은 할로젠을 함유하는 난연제를 사용하였다. 이 경우 할로젠 원소들이 연소시 활성화된 고분자의 분해물을 안정화시킴으로서 고분자수지에 대한 난연성을 얻을 수 있었다. 할로젠을 함유하는 난연재료는 연소시 인체에 유해하고 설비의 부식을 초래하는 독성가스를 발생시켜 사용에 대한 규제를 하고 있으나, 아직까지 높은 난연성을 요구하는 케이블의 난연재료에 대하여 다양하게 사용되고 있다.

최근들어 이상과 같은 할로젠 난연재료의 문제점들을 해결하기 위하여 금속 수산화물 및 난연보조제를 다양하게 사용함으로써 난연성과 저발연 특성들이 매우 향상되었다.

난연제로서 일반적으로 다량으로 첨가되는 금속 수산화물은 연소과정 중에 탈수되면서 흡열하는 효과에 의하여 연소를 억제함으로써 고분자 복합수지에 난연성을 부여한다. 또한, 연소과정중에 독성가스의 배출이 없으며 저발연 특성도 우수하다. 훈타이트와 마그네슘 카보네이트는 흡열 효과 뿐만 아니라 다양한 열분해 거동을 거치면서 고분자 재료의 연소를 억제하는 효과를 발휘한다.

종전의 기술에서는 난연성이 높은 조성물을 제조하기 위해 폴리프로필렌 수지에 수산화 마그네슘이나 무기충전재를 다량 첨가하였는데, 이렇게 제조된 복합수지는 성형성 및 기계적 물성이 매우 저하되며, 기계적 물성 특히 신장율이 기본 수지에 비하여 매우 나빠져 일정 이상의 인장강도 및 신장율을 요구하는 전선용 등의 산업적 이용시 큰 난점으로 작용되고 있다.

최근에 소개된 난연성을 부여하는 새로운 방법으로 나노복합체를 제조하는 방법이 제시되고 있는데, 이 역시 단독으로 사용될 경우 획득할 수 있는 난연 최대치의 한계가 있는 실정이다.

또한 할로젠계 화합물을 폴리프로필렌에 가함으로써 수득한 조성물은 가공시 및 연소시 유독기체가 생성되는 환경문제를 가지고 있어 이미 선진국에서는 할로젠계 난연제의 사용을 규제하고 있는 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 고안된 것으로서, 본 발명은 폴리프로필렌계 수지에 1종 이상의 폴리에틸렌계 수지가 혼합된 수지에 유기화 처리된 나노 클레이를 나노 스케일로 분산시키고, 금속수산화물을 첨가하여 우수한 기계적 물성, 특히 우수한 신율을 가지면서 동시에 난연성이 획기적으로 향상된 폴리프로필렌계 수지 조성물 그리고 이를 이용하여 만들어진 전선을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 폴리프로필렌계 수지 및 폴리에틸렌계 수지로 이루어지는 베이스수지 50 중량부 내지 98 중량부; 무수 말레인 산 그라프트 폴리프로필렌 수지 2 중량부 내지 50 중량부; 유기화 클레이 1 중량부 내지 25 중량부; 및 금속수산화물 난연제 50 중량부 내지 200 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌계 수지 조성물을 제공함으로써 상기 기술적 과제를 달성할 수 있다.

본 발명의 그 밖의 모양, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

발명의 구성

이하에서는 기계적 물성, 특히 인장특성등과 난연특성이 획기적으로 향상된 폴리프로필렌계 수지 조성물 및 이를 적용한 전선에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

우선, 본 명세서에서 사용되는 용어를 다음과 같이 정의한다.

'나노클레이'는 클레이의 층간 간격이 합성 수지나 화학 물질이 들어갈 수 있는 공간인 나노크기(10^{-9}m)를 가지는 클레이를 통상 칭하는 것으로 정의한다.

'유기화'는 무기물인 층상 실리케이트의 극성을 감소시키기 위해 유기화제인 알킬 암모늄 등으로 처리하는 것으로 정의한다.

'나노복합수지'는 매트릭스 화합물에 나노크기(10^{-9}m)의 충전제가 복합된 화합물을 말하는 것으로 정의한다.

'인터칼레이션'은 수지 사슬들이 클레이 층간 사이로 침투하여 클레이 층간이 사이가 벌어진 구조를 이루는 것으로 정의한다.

'디라미네이션'은 수지 사슬들이 클레이 층간 사이로 침투하여 클레이 층간구조가 완전히 사라진 구조를 이루는 것으로 정의한다.

'금속수산화물'은 수산화알루미늄, 수산화마그네슘 등과 같은 수화금속화합물로서 금속원자에 수산기가 결합되어 있는 무기물을 말한다.

본 발명에 의한 폴리프로필렌계 수지 조성물의 구성은 폴리프로필렌계 수지와 폴리에틸렌계 수지로 이루어지는 베이스수지, 무수말레인산 그라프트 폴리프로필렌계 수지, 유기화 클레이 그리고 금속수산화물 난연제로 이루어진다.

본 발명은 폴리프로필렌 수지 및 1종 이상의 폴리에틸렌계 수지가 혼합된 베이스수지가 50 중량부 내지 98 중량부를 포함된 수지 혼합물을 이용한다. 폴리에틸렌계 수지의 함량은 폴리프로필렌계 수지와 폴리에틸렌계 수지 혼합물의 10중량%에서 70중량%이다. 폴리에틸렌계 수지가 10중량%보다 작으면 신율이 열등하며 70중량% 이상이면 인장강도가 열등하다. 또한 폴리에틸렌계 수지 중 메탈로센 촉매로 중합된 폴리에틸렌 엘라스토머 수지는 통상적으로 에틸렌-옥텐 공중합체를 주로 사용하며 이때 옥텐의 중합단위는 30중량% 이하이다. 에틸렌-옥텐 공중합체에서 옥텐의 중합단위가 30중량%보다 크면 수지의 인장강도가 열등하여 상업적으로 효용이 없다. 엘라스토머 수지는 상기의 에틸렌-옥텐 공중합체에 한정되지 않으며 동일한 기능을 하는 수지면 그 종류에 제한을 받지 않음은 물론이다. 에틸렌-부텐 공중합체가 에틸렌-옥텐 공중합체를 대신하여 쓰일 수 있으며 또한 함께 사용하는 것도 가능하다.

본 발명에서 베이스 수지로 사용한 수지는 프로필렌 단독 중합체, 랜덤 공중합체 및 블록 공중합체중에서 1 또는 2 이상의 폴리에틸렌계 수지를 혼합 사용한다. 폴리에틸렌계 수지로서 저밀도 폴리에틸렌, 선형저밀도 폴리에틸렌, 중밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 및 메탈로센 촉매를 이용하여 합성한 폴리올레핀 엘라스토머(Polyolefin Elastomer)로 이루어진 군중에서 1 또는 2 이상을 사용한다.

본 발명에 의한 수지 조성물은 무수 말레인산 그라프트 폴리프로필렌 수지를 2 중량부 내지 50 중량부 포함한다. 무수말레인산 그라프트 폴리프로필렌 수지가 2 중량부보다 작으면 반응성이 떨어져 유기화 클레이가 나노 스케일로 분산되지 않으며, 50 중량부보다 크면 분자량이 저하하여 기계적 물성이 저하한다.

본 발명에서 상기한 무수 말레인산 그래프트 폴리프로필렌 수지는 유기화 클레이가 폴리프로필렌 수지내에서 나노 입자로 분산시켜 주는 역할을 하는 수지로서, 무수말레인산 단위가 0.1 중량% 내지 8 중량% 그래프트 되어있는 폴리프로필렌 수지이다. 그래프트 되어있는 무수 말레인산 단위가 0.1 중량%보다 작으면 반응성이 작아 나노입자의 분산효과를 기대하기 어려우며 8 중량% 보다 크면 무수 말레인산이 불순물로 작용하여 물성 저하를 초래한다.

본 발명에 의한 수지 조성물은 유기화 클레이를 1 중량부 내지 25 중량부 포함하는 것이 바람직하다. 유기화 클레이가 1 중량부보다 작으면 나노분산에 대한 효과가 없으며, 25 중량부 이상에서는 더 이상의 상승효과를 기대할 수 없다.

본 발명에서 상기한 유기화 클레이는 층상 구조를 가지는 실리케이트 광물로서 몬트모릴로나이트, 헥토라이트, 사포나이트, 베이테라이트, 논트로나이트, 버미큘라이트 및 할로이사이트로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 것이 바람직하다. 또한, 유기화제는 탄소 사슬수가 10 내지 18인 알킬 암모늄인 것이 바람직하다. 유기화제의 탄소 사슬수가 10보다 작으며 올레핀과의 상용성이 낮아 유기화제의 효과를 낮으며, 18이상에서는 더 이상의 효과를 기대할 수 없다.

알킬 암모늄에 의해 양이온 몬트모릴로나이트, 헥토라이트, 사포나이트, 베이테라이트, 논트로나이트, 버미큘라이트 및 할로이사이트에 상응하는 양성자화된 1차 아민간의 양이온 교환 반응으로 층상 실리케이트가 유기화된다. 층상 실리케이트의 기본 구조는 실리카 테트라헤드랄 시트(silica tetrahedral sheet)와 알루미늄 옥타헤드랄 시트(alumina octahedral sheet)의 조합으로 이루어져 있는데, 그 층간에는 Na^+ , Li^+ 등의 이온으로 채워져 있다. 또한 시트의 말단에는 OH^- 기가 존재한다. 따라서 매우 극성인 친수성 구조이므로 친유성 수지인 폴리프로필렌 수지와 극성차이가 심하여 폴리프로필렌수지가 인터칼레이션되거나 층상 실리케이트가 디라미네이션 되어 수지 안으로 분산될 수 없다.

그러므로 수지의 인터칼레이션 또는 층상 실리케이트의 분산을 위해서는 극성을 감소시킨 층상 실리케이트를 사용하여야 하는데, 이를 위해서 본 발명에서는 유기화제로 처리된 유기화된 층상 실리케이트(OLS : Organically modified Layered Silicate)를 사용한다. 본 발명에서는 층간 거리를 넓히기 위해 분자 크기가 큰 알킬 암모늄으로 유기화된 층상 실리케이트를 사용한다.

상기 수지 조성물은 상기 층상 실리케이트의 층간에 폴리프로필렌 수지가 인터칼레이션되거나 디라미네이션되어 나노복합수지화된 것임을 특징으로 한다. 본 발명에서는 상기 유기화된 층상 실리케이트와 폴리프로필렌 수지 혼합물이 상기 인터칼레이션 또는 상기 디라미네이션을 통해 나노복합수지 구조가 형성되었음을 X-레이 회절에 의하여 확인한다. X-레이 회절에 의해 층상 실리케이트의 층간 거리의 변화를 측정하여 확인하는 것이다. 나노복합수지가 형성되면 클레이 층간 거리가 변화하지만 나노복합수지가 형성되지 않은 경우에는 클레이 층간 거리가 변화하지 않는다.

금속수산화물은 지방산, 실란 또는 고분자중 1 또는 2 이상으로 표면 처리되거나 비표면 처리된 수산화 알루미늄, 훈타이트 및 마그네슘하이드록사이드로 이루어진 그룹에서 선택되는 1 또는 2 이상을 혼용하여 사용한다.

본 발명에서는 필요에 따라 열안정제, 산화방지제, 광안정제 등을 첨가할 수 있으며, 유기 또는 무기안료 및 염료 등을 첨가할 수 있다.

본 발명의 수지 조성물은 하기 방법에 의해 제조될 수 있다. 즉, 지정된 양의 폴리프로필렌 수지에 폴리에틸렌계 수지가 혼합된 수지, 무수 말레인산 그래프트 폴리프로필렌 수지, 유기화 클레이 및 상기한 여러 첨가제를 교반-혼합장치에서 교반-혼합 시키고, 180℃에서 믹서를 사용하여 용융 및 혼련시켜 중간단계 혼합수지를 수득한다. 수득된 복합수지 및 금속수산화물을 교반-혼합장치에서 교반-혼합 시키고, 180℃에서 믹서를 사용하여 용융 및 혼련시켜 최종 혼합수지를 수득한다. 본 발명에서는 또한 상기 유기화 클레이와 금속수산화물을 교반-혼합시키는 광정을 동시에 진행하여도 동등한 효과를 얻을 수 있다.

이하에 실시예를 들어 본 발명을 더욱 설명하고자 하나 하기의 실시예는 본 발명의 예시 목적을 위한 것이며, 첨부된 특허 청구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전선 재료가 적용된 전선 단면을 나타내는 개략도이다. 도 1에서 보는 바와 같이 안쪽에 전류를 흐르게 하는 도체(1)가 있으며 바깥쪽에 본 발명에 의하여 개발된 난연 절연 조성물(2)로 절연되어 있는 구조이다.

[표 1]에서는 하기의 6가지 성분들을 혼련한 표이다. 본 발명에 의한 실시예와 비교예에서의 함량은 아래의 성분 A, B, C, D, E를 100중량부로 하여 성분 F, G를 중량부로 첨가하여 혼련한 것이다.

[표 1]

성분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6
A	47			48		
B		47			48	
C			47			48
D	47	47	47	48	48	48
E	6	6	6	4	4	4
F	10	10	10	5	5	5
G	150	150	150	150	150	150

성분 A: 폴리프로필렌 단독 중합체 [H710(상품명); 한국 LG-Caltex(주)제조]

성분 B: 폴리프로필렌 에틸렌 블록 공중합 수지 [M710(상품명); 한국 LG-Caltex(주) 제조]

성분 C: 폴리프로필렌 에틸렌 랜덤 공중합 수지[R724J (상품명); 한국 LG-Caltex(주) 제조]

성분 D: 메탈로센 촉매에 의해 중합된 폴리올레핀 엘라스토머 수지[Engage 8150(상품명); 미국 Dupont Dow Elastomer 제조]

성분 E : 무수말레인산 그래프트 폴리프로필렌 수지[PH-200 (상품명); 한국 호남석유화학(주) 제조]

성분 F : 유기화 클레이[Cloisite 20A (상품명); 미국 Southern Clay Products Inc. 제조]

성분 G : 마그네슘하이드록사이드[Magnifin (상품명); 미국 Albemarle Corp. 제조]

비교예 1 내지 비교예 4에서 나타난 성분 및 조성비를 사용하여 상기 실시예와 동등한 방법으로 혼련하여 수지 조성물을 얻어 표 2에 표기하였다.

[표 2]

성분	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
A	90			45
B		90		
C			90	
D				45
E	10	10	10	10
F	10	10	10	10
G	100	150	150	

실시예 및 비교예에서 난연성, 발연성, 인장강도, 신장율, 열안정성등의 평가방법은 다음과 같으며 그 평가결과를 표 3에 나타내었다.

물성측정방법

인장특성 측정

ASTM D 638 (Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics)에 의거하여 측정용 시편을 만들어 만능시험기를 사용, 인장강도(Tensile Strength) 및 신율(Elongation@Break) 값을 측정하였다. (인장강도 [Pa] = 최대 load [N] / 초기 시료의 단면적 [m^2], 신율 [%] = 파단점까지의 늘어난 길이 / 초기 길이)

난연성 측정

ASTM E 1394 (Standard Test Method for Heat and Visible Smoke Release Rates for Materials and Products Using an Oxygen Consumption Calorimeter) 에 의거하여 Cone 열량계 기기를 사용하여 열 유량 (Heat Flux) 35 kW/m^2 조건에서 수지의 열 방출 속도(HRR, heat release rate)를 비교하였다. 상기 측정 조건 중 열 유량 35 kW/m^2 조건은 실제 화재시 방출되는 열량과 매우 유사한 조건이며, 이 조건에서 연소되는 물질의 배출 방출 속도는 실제 화재시 물질의 난연성을 평가할 수 있는 지표로 인정되고 있다. 사용된 시편 사이즈는 가로 100 mm x 세로 100 mm x 두께 3 mm 이다.

[표 3]

	실시에						비교예			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
인장강도(kgf/mm ²)	1.2	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1	1.3	1.2	1.2	2.0
신율(%)	150	145	165	175	185	170	7	20	15	450
최대 HHR(kW/m ²)	180	190	185	195	197	198	220	167	180	470
평균 HHR(kW/m ²)	43	36	39	35	40	37	42	35	40	155

실시에 1 내지 실시에 6의 재료는 우수한 인장강도 및 신율을 나타내었다. 또한 최대 열방출속도도 200 kW/m^2 미만으로 우수하였으며 평균 열방출속도도 50 kW/m^2 미만으로 기존 재료 대비 우수한 난연특성을 나타냈다.

반면 폴리프로필렌 수지를 단독으로 사용한 비교예 1 내지 비교예 3에서는 신율이 매우 열등하였으며, 비교예 4의 경우와 같이 무기난연제를 사용하지 않은 경우는 난연성이 산업적으로 이용할 만큼의 수준이 되지 않는다.

본 발명은 상기 수지 조성물, 상기 수지 조성물을 이용하여 만들어진 전선뿐만 아니라 이를 이용한 자동차부품, 비행기부품은 물론 수지 조성물의 사용이 예측가능한 전기, 전자, 통신, 기계, 화학 등 다양한 분야에서 사용될 수 있다. 이 경우 상기 수지 조성물을 이용하여 만들어진 제품은 변형된 형태에 관계없이 본 발명에 의한 권리범위에 포함된다고 할 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 설명함으로써 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였다. 그러나 본 발명의 권리범위는 상기 실시예에 한정되는 것은 아니라 첨부된 특허청구범위내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 가능한 다양한 변형 가능한 범위까지 본 발명의 청구 범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따르면, 폴리프로필렌 수지에 1종 이상의 폴리에틸렌계 수지가 혼합된 수지에 유기화 처리된 나노 클레이를 나노 스케일로 분산시키고, 금속수산화물을 첨가하여 우수한 기계적 물성, 특히 우수한 신율을 가지면서 동시에 난연성이 획기적으로 향상되는 효과가 있다.

본 발명은 기존의 무기계 난연제 사용량을 감소시키는 효과를 제공하여 최종 제품의 우수한 기계적 물성을 제공하며, 또한 할로겐계 난연제를 사용하지 않는 친환경적인 제품의 제조를 가능하게 하는 발명의 효과를 가진다.

비록 발명이 상기에서 언급된 바람직한 실시예에 관해 설명되어졌으나, 발명의 요지와 범위를 벗어남이 없이 많은 다른 가능한 수정과 변형이 이루어질 수 있다. 따라서, 첨부된 청구범위는 발명의 진정한 범위내에서 속하는 이러한 수정과 변형을 포함할 것으로 예상된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전선 재료가 적용된 전선의 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 도체

2 : 난연 절연 조성물

도면

도면1

