

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁸

C08L 23/14 (2006.01)
C08L 53/00 (2006.01)
C08L 21/00 (2006.01)
F16L 9/12 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년01월23일
(11) 등록번호 10-0544352
(24) 등록일자 2006년01월11일

(21) 출원번호 10-2004-0061158
(22) 출원일자 2004년08월03일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 주식회사 효성
서울특별시 마포구 공덕동 450번지

(72) 발명자 송승환
서울특별시 은평구 응암동 589-27

고형립
서울특별시 동작구 대방동 502 현대아파트 103-501

권익현
서울특별시 영등포구 대림3동 376 강변 래미안 아파트 306-502

(74) 대리인 김학제
문혜정

심사관 : 이하연

(54) 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물

요약

본 발명은 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 용융지수 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10 몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌과 용융지수 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 20 몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌을 포함하는 폴리프로필렌 수지, 고무 및 탈크로 이루어지는 파이프용 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것으로, 본 발명의 수지 조성물은 개선된 내압성, 내충격성, 수축률, 내열성 및 가공성을 가지며, 파이프, 열수관 장치 및 파이프 피팅(fitting) 등에 적용될 수 있다.

색인어

파이프, 열수관 장치, 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌, 에틸렌 블록 폴리프로필렌

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 개선된 내열성, 내충격성, 내압성, 수축률 및 가공성을 나타내는 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것이다.

종래, 파이프 및 열수관 장치에는 금속 소재가 주로 사용되어 왔으나, 최근 20 년 동안 급속하게 플라스틱 소재로 대체되어 오고 있다. 그 이유는 플라스틱의 가격이 저렴하고, 위생적이며 친환경적이기 때문이다. 또한 플라스틱 소재는 무독성이고 내화학성이 있으며, 부유 전류로부터 안정하고, 냉동과성과 낮은 열전도성으로 인해 응축방지 및 열손실을 최소화시킬 수 있다. 아울러 플라스틱 소재 자체의 물성 개선과 가공기술의 발달로 파이프 소재로써 플라스틱의 내압성, 장기 내열성이 향상되어 그 사용이 증가되고 있다. 그 중, 에틸렌 랜덤 공중합 폴리프로필렌 파이프에 대한 수요는 파이프 시장의 효시인 유럽시장 뿐만 아니라 중동, 중국 등을 중심으로 빠른 속도로 증가하고 있으며, 플라스틱 파이프 중에서 가장 대표적인 소재였던 PVC는 환경문제 등으로 인해 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌으로 대체되는 추세이다.

종래, 파이프 제조에는 일반적으로 에틸렌 랜덤 공중합 폴리프로필렌 또는 에틸렌 블록 공중합 폴리프로필렌 수지를 단독으로 사용하였다. 에틸렌 랜덤 공중합 폴리프로필렌을 단독으로 사용할 경우에는 유연성 및 고온 내압성이 좋으며, 에틸렌 블록 공중합 폴리프로필렌을 단독으로 사용할 경우에는 굴곡강도 및 충격강도가 우수하다. 또한, 가공성 측면에서는 에틸렌 랜덤 공중합 폴리프로필렌은 가공온도가 낮다는 점이, 에틸렌 블록 공중합 폴리프로필렌은 냉각속도 및 압출 압력의 면에서 유리하다.

한편, 종래 폴리프로필렌계 수지는 장기 내열성, 내충격성, 내화학성 및 가공성 등의 제반 물성이 유리함에도 불구하고 에틸렌 랜덤 공중합 폴리프로필렌과 에틸렌 블록 공중합 폴리프로필렌과의 상반되는 물성 특이성을 가지고 있어서 장기 내열성 및 내압성을 동시에 이루기 어려웠다. 따라서 이러한 단점을 극복하기 위한 연구가 많이 행해져 왔다.

예를 들어, 대한민국 특허 제 10-0267459 호에는 에틸렌 함량이 11 ~ 20몰%이고 중량평균 분자량이 300,000 ~ 700,000이며, 용융지수가 0.1 ~ 3.0 g/10분인 폴리프로필렌 공중합체에 비닐아세테이트 함량이 5 ~ 25몰%이고 중량 평균 분자량이 20,000 ~ 60,000이며 용융지수가 0.5 ~ 5.0인 에틸렌비닐아세테이트 및 가교제로서 di-tert-부틸퍼옥사이드와 디비닐벤젠 등의 가교제를 사용하여 가교화 폴리프로필렌 공중합체를 제조하는 방법이 제시되어 있으나, 이 방법은 폴리프로필렌계 수지의 가공성을 저하시키는 문제점이 있다.

또한 대한민국 특허 공개 제 1996-0001009 호에서는 에틸렌 함량이 3 ~ 25 %인 폴리프로필렌 블록공중합체, 프로필렌 함량이 20 ~ 60 %인 에틸렌 프로필렌 고무 및 평균 입경이 2 μm 이하인 미세 탈크로 이루어진 강성 및 충격강도가 우수한 폴리올레핀 수지 조성물이 개시되어 있으나, 이 수지 조성물은 내압성이 저하되어 파이프 및 열수관 장치에 사용될 수 없다.

한편, 대한민국 특허 공개 제 1998-0009364 호에는 용융흐름지수가 1 ~ 5g/10분인 폴리프로필렌 60 ~ 80 중량%, 에틸렌-프로필렌 고무 10 ~ 30 중량%, 에틸렌 α-올레핀 공중합체 수지 5 ~ 20 중량%를 포함하는 열가소성 폴리프로필렌 수지 조성물이 개시되어 있는데, 이 수지 조성물은 상온이나 저온에서 우수한 고충격 특성과 고강성 특성을 동시에 만족시키며, 내열성 및 표면 경도가 우수하며 사출성형으로 가공이 가능하지만, 수지 조성물의 내압성은 저하되어 파이프 및 열수관 장치에 사용될 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명자들은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 저온 용융특성을 나타내는 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌에 에틸렌 블록 폴리프로필렌 및 고무, 탈크를 혼합함으로써 내열성, 내충격성 및 내압성이 향상된 폴리프로필렌 수지 조성물이 수득됨을 발견하고 본 발명을 성안하게 되었다.

본 발명의 목적은 내열성, 내충격성 및 내압성이 향상된 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 측면에 따르면, 용융지수가 0.1 ~ 10 g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10 몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌과 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 20 몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌을 포함하는 폴리프로필렌 수지 50 ~ 99.89 중량%; 고무 0.1 ~ 30 중량%; 및 탈크 0.01 ~ 20 중량%를 포함하는 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물이 제공된다.

이하에서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

본 발명에서는 폴리프로필렌 수지로서 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌과 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 20몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌을 포함하는 폴리프로필렌 수지를 본 발명의 폴리프로필렌 수지 조성물 총 중량에 대해 50 ~ 99.89 중량 %를 사용한다. 상기 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌의 에틸렌 함량이 0.1 몰 ~ 10몰%일 때, 내압성, 내충격성 등을 최적화시킬 수 있는데, 에틸렌 함량이 0.1 몰% 미만일 경우에는 내압성 및 유연성이 저하되고, 10 몰%를 초과할 경우에는 굴곡강도 및 내충격성이 저하된다. 또한, 상기 에틸렌 블록 폴리프로필렌의 에틸렌 함량이 0.1 ~ 20 몰%일 때, 내충격성 및 굴곡강도를 최적화시킬 수 있다. 즉, 에틸렌 함량이 0.1 몰% 미만일 경우에는 유연성이 저하되고 20 몰%를 초과할 경우에는 내압성이 저하된다.

본 발명에서 사용되는 고무는 EPR(ethylene-propylene rubber), EPDM (ethylene propylene diene monomer) 고무, EBR(ethylene butadiene rubber), PBR (propylene butadiene rubber)에서 선택되며, 바람직하게는 EPR 고무를 사용한다. 상기 고무를 본 발명의 폴리프로필렌 수지 조성물의 총 중량에 대해 0.1 ~ 30 중량%를 블렌딩하여, 장기 내압성, 내충격성 및 냉동과성을 향상시킨다. 상기 고무의 블렌딩 비율이 0.1 중량% 미만일 경우에는 내충격성이 저하되며, 30 중량%를 초과할 경우에는 내압성 및 수축률이 저하되는 문제점이 있다.

본 발명에서 사용되는 탈크는 본 발명의 폴리프로필렌 수지 조성물의 총 중량에 대하여 0.01 ~ 20 중량%의 범위로 블렌딩한다. 상기 탈크의 블렌딩 비율이 0.01 중량% 미만일 경우에는 수축률 및 굴곡강도의 저하가 발생하며, 20 중량%를 초과하는 경우에는 내압성 및 내충격성이 저하되는 문제점이 있다.

한편, 본 발명의 폴리프로필렌 조성물은 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌 1 ~ 98.89 중량%, 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 1 ~ 20몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌 1 ~ 49 중량%, 고무 0.1 ~ 30 중량% 및 탈크 0.01 ~ 20 중량%로 이루어질 수 있다.

본 발명의 폴리프로필렌 조성물은 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌 40 ~ 80 중량%, 상기 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 1 ~ 20몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌 10 ~ 40 중량%, 고무 5 ~ 20 중량% 및 탈크 5 ~ 15 중량%로 이루어지는 것이 내압성, 내충격성 및 가공성의 측면에서 향상된 물성을 가져 파이프, 열수관 장치 및 파이프 피팅(fitting)에 적용되기에 바람직하다.

한편, 본 발명의 폴리프로필렌 조성물에는 본 발명에서 목적하는 범위 내에서 분자량 조절제, 산화안정제, 중화제 등의 첨가제를 첨가할 수도 있다.

본 발명에 의한 폴리프로필렌 수지 조성물은 내열성과 내압성이 우수하고 굴곡 강도가 뛰어나며, 사용자의 용도에 따라 가공성을 용이하게 조절할 수 있어 다양한 용도에 적용될 수 있다. 특히, 난방용 소재로 파이프, 매트, 파이프 피팅(fitting) 등에 사용될 수 있다.

이하 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다. 단, 이하의 실시예는 본 발명의 바람직한 구현예를 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 하기 실시예에 의하여 제한되는 것은 아니다.

실시예 및 비교예

하기 표 1에 나타난 조성비로 에틸렌 함량이 3.5 몰%인 프로필렌-에틸렌 랜덤 공중합체 수지, 에틸렌 함량이 8 몰%인 프로필렌-에틸렌 블록 공중합체 수지, 고무 및 탈크를 210℃로 가열된 이축 압출기 내에 투입하고, 용융 혼련하여 칩상의 프로필렌-에틸렌 랜덤 공중합체 수지와 프로필렌-에틸렌 블록 공중합체 수지의 엘로이(alloy)를 제조한 후, 이를 제습형 건조기 내에서 90℃의 온도로 5시간 동안 건조시켰다.

건조시킨 칩상의 수지들의 물성을 하기의 물성 측정방법에 따라 평가하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[물성 측정방법]

- (1) 용융지수 : ASTM D1238에 의거하여 본 발명의 수지 조성물을 펠렛(Pellet)상태로 230℃에서 2.16 kg의 하중 하에 10분당 흐른 양을 측정하였다.
- (2) 내압성 : 상기 조성물을 압출하여 파이프 형태로 제조한 후 60℃에서 300 시간동안 평가하여 파이프의 이상유무로 내압성을 측정하였다.
- (3) 수축률 : 일정 크기의 시편을 60℃에서 72시간 보관한 후, 열팽창으로 인한 길이 변화를 측정.
- (4) 내충격성 : ASTM D256에 의거하여 본 발명의 수지 조성물을 펠렛(Pellet) 상태에서 시편을 제조한 후 내충격성을 측정하였다.
- (5) 굴곡강도 : ASTM 790에 의거하여 본 발명의 수지 조성물을 시편으로 제조한 후 굴곡강도를 측정하였다.

[표 1]

	에틸렌 랜덤 폴리프로필렌 ⁽¹⁾ 함량 (중량%)	에틸렌 블록 폴리프로필렌 ⁽²⁾ 함량 (중량%)	고무 ⁽³⁾ 함량 (중량%)	탄크 함량 (중량%)	용융 지수 (g/10분)	내압성 (bar)	수축률 (%)	내충격성 23/-10℃ (kg·cm/cm)	굴곡강도 (kg/cm ³)
실시에 1	75	10	10	5	0.55	30.4	1.3	69.7/6.5	10,210
실시에 2	65	20	10	5	0.56	28.5	1.2	71.2/6.7	11,180
실시에 3	55	30	10	5	0.58	26.2	1.2	75.5/7.4	12,100
비교예 1	100	0	0	0	0.30	36.8	1.8	40.0/4.5	9,120
비교예 2	0	100	0	0	0.35	22.2	1.5	73.5/7.1	13,650
비교예 3	70	30	0	0	0.38	32.6	1.7	47/6.7	11,070
비교예 4	60	30	10	0	0.39	25.0	1.9	NB ⁽⁴⁾ /8.1	9,210
비교예 5	65	30	0	5	0.52	27.1	1.0	32.1/3.9	12,870

주: (1) 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌 : 에틸렌 함량이 3.5몰%이고, 용융지수가 0.25 g/10분인 것을 사용

(2) 에틸렌 블록 폴리프로필렌 : 에틸렌 함량이 8몰%이고, 용융지수가 0.35 g/10분인 것을 사용

(3) 고무 : EPR 고무 사용

(4) NB : No Break

상기 표 1에서 알 수 있듯이, 비교예 1과 같이 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌만을 사용할 경우에는 내압성은 우수하지만 낮은 내충격성이 저하되며, 비교예 2와 같이 에틸렌 블록 폴리프로필렌만을 사용할 경우에는 내충격성은 우수하지만 내압성은 저하됨을 알 수 있다. 또한, 비교예 3과 비교예 4는 낮은 용융지수로 가공성의 측면에서 바람직하지 못하며, 내충격성도 우수하지 못함을 알 수 있다. 한편, 비교예 5는 가공성의 측면에서는 바람직하지만, 내충격성은 우수하지 못함을 알 수 있다. 그러나, 실시예 1 내지 3에 대한 물성 측정 결과에서 알 수 있듯이, 본 발명에 의한 폴리프로필렌 수지 조성물은 내압성, 내충격성 및 가공성의 면에서도 우수한 결과를 나타냄을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 폴리프로필렌 수지 조성물은 내압성, 내충격성 및 가공성이 향상되어 파이프, 열수관 장치 및 파이프 피팅 (fitting) 등에 적용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (i) 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌과 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 1 ~ 20몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌을 포함하는 폴리프로필렌 수지 50 ~ 99.89 중량%;
- (ii) 고무 0.1 ~ 30 중량%; 및
- (iii) 탈크 0.01 ~ 20 중량%로 이루어지는 것을 특징으로 하는 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 고무는 EPR(ethylene-propylene rubber), EPDM (ethylene propylene diene monomer) 고무, EBR(ethylene butadiene rubber), PBR (propylene butadiene rubber)로 이루어진 군에서 선택된 것임을 특징으로 하는 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 폴리프로필렌 수지 조성물이 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌 1 ~ 98.89 중량%; 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 1 ~ 20몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌 1 ~ 49 중량%; 고무 0.1 ~ 30 중량%; 및 탈크 0.01 ~ 20 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 수지 폴리프로필렌 수지 조성물이 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 0.1 ~ 10몰%인 에틸렌 랜덤 폴리프로필렌 40 ~ 80 중량%; 상기 용융지수가 0.1 ~ 10g/10분이고 에틸렌 함량이 1 ~ 20몰%인 에틸렌 블록 폴리프로필렌 10 ~ 40 중량%; 고무 5 ~ 20 중량% 및 탈크 5 ~ 15 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 파이프 및 열수관 장치용 폴리프로필렌 수지 조성물.