

온수온돌용 폴리프로필렌 공중합체 PP-C 파이프 성형재료의 제조방법

발명의 상세한 설명

본 발명은 내구성이 뛰어난 온수온돌용 폴리프로필렌 공중합체 파이프 성형재료의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 제조방법을 간단히 설명하면, 에틸렌이 10%이하로 함유된 폴리프로필렌 공중합체에 올레핀계 탄성체를 용융 혼합시키는 것으로 이와같이 제조된 성형재료로 성형한 온수온돌용 파이프는 내충격성 및 내노화성이 뛰어나며 수명이 반영구적인 특징이 있다.

현재까지 온수온돌용 플라스틱 파이프는 외국에서는 폴리부틸렌, 가교화 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 공중합체와 같은 플라스틱 성형재료를 사용하고 있으며, 국내에서는 폴리비닐클로라이드, 가교화 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 공중합체를 성형재료로 사용하고 있다.

폴리부틸렌은 다른 성형재료에 비해 값이 비싸고 국내에서 생산이 되지 않으며, 가교화 폴리에틸렌은 성형이 어렵고 또한 열용착이 되지 않으므로 플라스틱관의 연결문제를 해결하기 어려우며 현재 사용되고 있는 폴리프로필렌 공중합체는 적어도 15%이상의 에틸렌을 함유해야 하는데 이를 제조하려면 거대한 시설이 필요하므로 현재 국내에서는 생산치 못하고 있다.

국내에서 가장 많이 사용되고 있는 온수온돌용 파이프 성형재료는 폴리비닐클로라이드에 50% 가까운 연화제를 넣어 제조한 것으로서 이와같은 성형재료로 제조한 파이프는 온돌용으로 사용했을때 80℃이상의 높은 온도에서는 연화제가 빠른 속도로 물에 용해되어 나오므로 결과적으로 파이프를 열화시켜 그 수명이 3년 이상인 것은 거의 없다.

따라서 본 발명은 종래 사용되던 파이프와 비교하여 생산성, 경제성, 원료구입면에서 유리하면서도 시공성, 내구성이 우수한 온수온돌용 파이프를 제조할 수 있는 파이프 성형재료를 제조하기 위한 것으로 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.

내충격성을 약간 향상시키기 위하여 10%이하의 에틸렌을 함유한 폴리프로필렌 공중합수지에 5—25%의 에틸렌—프로필렌 탄성체와 0.1—1.5%의 페놀류 산화방지제 및 0.1—0.5% 칼슘 스테아레이트를 약 200℃로 온도 조절된 1축 또는 2축 블렌딩기로 블렌딩한 후 냉각 및 절단하여 성형재료를 제조한다.

본 발명에 사용되는 폴리프로필렌 공중합체는 에틸렌이 블록 또는 랜덤으로 들어가 있으며, 평균 분자량은 200,000—400,000이고 멜트인덱스는 0.1—1.0이며 비중은 0.910—0.920이다.

폴리프로필렌 공중합체는 국내외에서 용이하게 구입할 수 있는바, 이의 화학조성에 있어서 프로필렌이 약 93%, 에틸렌이 약 7%(무게%)이며 상품명으로 코프렌(Kopelen: 등급B 310; 제조사: 호남석유화학), 호스탈렌(Hostalolen PPH 2222, 서독의 획스트사), 페스틀렌

공고번호 : 89-37

출원번호 : 85-4364

출원인 : 전학제(한국과학기술원 원장)

발명자 : 김정업·김척기

(Vestolen P 6421, 서독의 훔츠사) 등이 있는데 어떠한 것을 사용하여도 좋다.

한편 에칠렌—프로필렌 탄성체는 전문서적 (C.M, Blow and C. Hepburn, Rubber Techn, and Manuf, 3nd, Ed, Butter Worths, 1982)에 기재된 바와같이 두가지로 분류할 수 있는데, 포화탄화수소만으로 구성된 즉 에필렌과 프로필렌의 공중합체인 EPR과, 에필렌과 프로필렌에 제3성분으로 불포화 탄화수소가 소량 공중합된 EPDM으로 구분된다. EPDM에 있어서 디엔 성분은 1, 4--헥사디엔(HD), 디사클로펜타디엔치(DCPD), 에틸리텐-2-노르보넨(ENB) 등의 3가지가 있으며 사용목적에 따라 공중합된 디엔성분별 EPDM을 선택할 수가 있다. 다시말하면 가황속도가 늦은 제품을 제조할 때에는 1, 4헥사디엔(HD)이 함유된 EPDM을 그리고 가황속도를 빠르게 할 때에는 에틸리텐-2-노르보넨(ENB)가 함유된 EPDM을 사용한다.

그러나 본발명에서는 어떠한 것을 사용하여도 무방하다. 부여하자면 본 발명에서는 EPR, EPDM중 어떠한 것을 사용하여도 좋다.

에칠렌—프로필렌탄성체에 있어서 에칠렌의 함량은 62—82몰 %이며, EPDM의 디엔화합물의 함량은 1—5몰 %이다. 시중에서 용이하게 구입할 수 있는 EPR은 상품명으로 EP02P (일본 합성고무)이며, EPDM은 상품명으로 EP5TP (일본 합성고무), 에스프렌(Esprene, 일본국 스미토모), 노르델(Nordel, 미국의 듀폰사), 로알렌(Royalene, 미국의 유니로알사) 등이 있다. 디엔이 함유된 에칠렌—프로필렌탄성체는 폴리프로필렌 공중합체와 블렌드 하기전에 퍼옥사이드 또는 다른 가황제로 예비 가황을 시킨 것을 사용하든지 블렌딩 하면서 가황한다.

산화방지제로는 2, 6-디터시어리-부틸-4-메칠페놀, N-옥타데실-(4'-하이드록시-3,5'-디터시어리-부틸페놀) 프로피오네이트 및 칼슘 스테아레이트를 사용한다.

가교재료로 디큐필퍼옥사이드, 1, 1-디(터시어리-부틸퍼옥시) 3, 3, 5-트리메칠 사이클로헥산 또는 2, 5 디메칠-2, 5-디(터시어리-부틸퍼옥시)헥산을 사용한다.

파이프를 착색하기 위해서는 채널퍼니스 카

본블랙을 1.0—3.0% 넣어서 회색 또는 흑색 파이프 재료를 얻고 황색 파이프를 얻기 위해서는 카드미움 엘로를 0.05—0.10% 혼입한다.

필요한 수지 및 첨가제를 80℃ 통풍 오븐에서 2시간 건조 시킨후 1축 또는 2축 블렌드기를 사용하여 혼합시킨 후 블렌드기를 통하여 나오는 수지를 냉각조를 통과시킨 다음 절단하여 성형 재료를 제조한다.

이와같이 제조된 성형재료의 물성 및 가공성을 검토하기 위하여 해당되는 시 편을 만들어 인장강도, 충격강도, 굴곡강도, 탄성율, 신율, 용융지수, 밀도, 연화점, 열변형온도, 취화온도, 열전도율, 비열 및 선팽창 계수를 측정하였다.

또한 최종 제품인 파이프의 성능을 검사하기 위하여 80℃ 통풍 오븐에서 2시간 동안 성형재료를 건조시킨 후 1축 압출기로 파이프를 제조하여 독일의 규격인 DIN 7078의 2부에 따라 파이프의 내구성 시험하였다.

다음의 실시예는 본 발명을 더욱 상세히 설명하기 위한 것으로 이러한 실시예가 발명의 요지를 제한하지 않으며, 별도의 설명이 없는 한 이하의 %는 중량 %를 나타내고 있다.

실시예 1

폴리프로필렌에칠렌공중합체(에칠렌 함량:7%)
90.0부
에칠렌—프로필렌탄성체(에칠렌 / 프로필렌 : 7 / 3)
10.0부
2, 6-디터시어리-부틸-4-메칠페놀 0.5부
칼슘스테아레이트 0.1부

건식 혼합기에 분말상태의 폴리프로필렌 공중합체와 2, 6-디터시어리-부틸-4-메칠페놀 및 칼슘 스테아레이트를 함께 넣고 30분간 혼합한다. 이 혼합물을 압출형 2축 블렌딩기의 호퍼에 충전하고, 다른 호퍼에 에칠렌 프로필렌 탄성제를 충전시킨 후 약 200℃로 온도 조절된 바렐속으로 두 물질을 동시에 주입하여 용융 혼합한다. 바렐은 5부분으로 온도조절이 가능하며 온도 분포는 180, 200, 210, 220, 210℃이다. 바렐속의 스크류의 회전속도는 45—rpm이며 블렌드기를 나오는 스트랜드는 25℃의 내각조를 통과한 후 절단기에 의하여 성형용

입자 형태로 절단한다.

이와같이 블렌딩한 성형재료를 80℃ 통풍 오븐에서 약 2시간 동안 건조 시킨 후 압출 성형기 및 열압착기로 시편을 제작하여 물리적 시험을 한 결과는 표1과 같다.

〈표 1〉 블렌딩 전후의 수지의 물성비교

시험항목	단 위	블렌딩전	블렌딩후
용융지수	g/10min	0.5	0.70
밀도	g/cc	0.90	0.91
항복점응력	Kg/Cm ²	290	270
신율	%	500	700
굴곡탄성율	Kg/Cm ²	12,000	13,800
충격강도 (Izod) (-10℃)	Kg,Cm/Cm	3.2	11
열변형온도	℃	110	119
취하온도	℃	-15	-20

80℃ 통풍 오븐에서 약 2시간 동안 건조시킨 성형재료를 지름이 25mm인 스크류를 가지고 있는 파이프 생산용 압출기를 사용하여 제조한 파이프는 20℃, 16N/mm²압력하에서 1시간의 내구성 시험에 통과하였고, 95℃, 2.5N/mm²의 압력하에서 1000시간의 내구성 시험에도 통과하였다. 이와같은 성능은 65℃에서 50년 간의 내구성을 의미한다. PP-C수지에다 탄성체를 넣지 않고 만든 파이프는 20℃, 16N/mm²압력하에서 25분 이상을 견디지 못하며, 95℃, 2.5N/mm²압력하에서는 100시간 안에 모두 파열되었다.

실시에 2

폴리프로필렌에칠렌 공중합체는 실시에 1과 같은 재료를 사용하였으나 에칠렌프로필렌탄성체, 산화방지제, 윤활제 및 착색제의 종류와 양을 최대물성치를 얻을 수 있도록 바꾸었으며, 블렌딩방법과 파이프제조 및 시험방법은 실시에 1과 같다.

폴리프로필렌에칠렌공중합체 (에칠렌함량 5%)
90.0부
에칠렌—프로필렌탄성체 (에칠렌 / 프로필렌 7/3)
10.0부
N—옥타데실—(4′—하이드록시)3,5′—디터서리—부틸페놀)프로피오네이트
0.5부

칼슘스테아레이트 0.1부
카드마움엘로 0.1부

실시에 3

폴리프로필렌—에칠렌공중합체 (에칠렌함량 6%)
90.0부
에칠렌—프로필렌디엔탄성체 (에칠렌 / 프로필렌 / 에칠리덴—2—노르보넨: 70 / 25 / 5)
10.0부
2, 6—디터서리—부틸—4—메틸페놀 0.5부
칼슘스테아레이트 0.1부

실시에 4

폴리프로필렌—에칠렌공중합체 (에칠렌함량 8%)
90.0부
에칠렌프로필렌디엔탄성체 (에칠렌 / 프로필렌 / 에칠리덴—2—노르보넨: 70 / 25 / 5)
10.0부
N—옥타데실—(4′—하이드록시—3,5′—디터서리—부틸페놀)프로피오네이트 0.5부
칼슘스테아레이트 0.1부
카본블랙 0.1부

실시에 5

폴리프로필렌—에칠렌공중합체 (에칠렌함량 7%)
90.0부
에칠렌프로필렌디엔가교탄성체 (에칠렌 / 프로필렌 / 에칠리덴—2—노르보넨: 65 / 30 / 5)
10.0부
2, 6—디터서리—부틸—4—메틸페놀 0.5부
칼슘스테아레이트 0.1부

실시에 6

10) 폴리프로필렌—에칠렌공중합체 (에칠렌함량 7%)
90.0부
에칠렌프로필렌디엔가교탄성체 (에칠렌 / 프로필렌 / 에칠리덴—2—노르보넨: 65 / 30 / 5)
10.0부
2, 6—디터서리—부틸—4—메틸페놀 0.5부
2, 5—디메틸—2, 5—(디터서리—부틸페놀

시)핵산 5.0부
칼슘스테아레이트 0.1부
실시에 2-6에 따라 블렌딩한 성형재료로부터 만든 PP-C파이프는 20℃, 16N/mm²압력하에서 1시간의 내구성시험 뿐만 아니라, 95℃, 2.5N/mm²의 압력하에서 1000시간이 내구성시험에도 모두 이상이 없었다.

특허청구의 범위

1. 에틸렌 함량이 3-10%인 폴리프로필-에틸렌 공중합체 75-95부와 에틸렌-프로필렌 단성체(에틸렌: 프로필렌: 디엔의 몰비 62-82: 13-37: 1-5) 5-25부와 소량의 산화

방지제 및 기타 첨가제를 용융블렌딩시키는 온수온돌용 폴리프로필렌 공중합체(PP-C) 파이프 성형재료의 제조방법.

2. 제1항에서, 탄성체를 미리 가교 결합시킨 후 블렌딩시키는 방법.

3. 제1항에서, 란성체를 블렌딩하면서 가교시키는 방법.

4. 제1항에 있어서, 블렌딩시의 바렐온도 분포를 180-190℃에서 시작하여 220-225℃로 하는 방법. *

<현재 온수온돌용 PP-C파이프 원료는 호남석유화학에서 국내수요의 100%를 조달하고 있다. 문의전화는 796-5011>

1989년도 에너지이용합리화 자금지원안내

에너지 이용 합리화 및 석탄이용 촉진사업				주택단열개수	
지원 분야	에너지이용효율향상사업	에너지이용합리화사업	에너지절약기술실용화사업	석탄이용촉진사업	주택 단 열 개 수
지원 대상	<ul style="list-style-type: none"> 에너지절약시설설치자 및 시설 대여회사 에너지 절약형 기자재 생산자 열병합 발전시설 설치자 집단에너지 공급사업자 	<ul style="list-style-type: none"> 시범보급대상시설설치자 및 시설대여회사 대규모 지역난방사업자 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지절약기술실용화설비설치자 및 시설대여회사 	<ul style="list-style-type: none"> 석탄이용시설설치자 및 시설 대여회사 석탄이용 기자재 생산자 	<ul style="list-style-type: none"> ·미단열 주택소유자로서 '89. 1. 1이후 단열시공을 완료하였거나 단열시공을 하고자 하는자
지원 규모	2,000억원				100억원
지원 이 자 율	연리10%	연리 5%			연리 10%
지원 상환기간	최장 3년거치 5년분할 상환이하				최장단기5년분할상환이하
지원 조 건	동일사업자당50억원 (다만, 집단에너지 공급사업자 및 대규모 지역난방 사업자는 300억원, 시범보급대상설비 설치자는20억원)				호당 500만원
지원 절차	에너지 관리공단의 추천을 받아 융자취급은행에 신청 (다만, 에너지 이용효율 향상사업중 표준화된 에너지절약시설 설치의 경우 융자취급은행에 직접신청)				관할 읍·면·동에서 추천 또는 확인을 받아 융자취급은행에 신청
융자취급은행	산업은행, 중소기업은행, 장기신용은행, 외환은행, 국민은행, 주택은행, 사중은행, 지방은행, 농협, 수협, 축협				국민은행, 주택은행

※ 대체에너지 개발보급 사업분야 자금지원 내용은 별도 안내예정.

동력자원부 · 에너지관리공단

문의처

동력자원부 에너지관리과 (503-9636)

에너지관리공단 (583-4441)