



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월03일  
(11) 등록번호 10-0910294  
(24) 등록일자 2009년07월24일

(51) Int. Cl.

C08L 23/12 (2006.01) C08K 3/30 (2006.01)

C08K 7/00 (2006.01) C08L 53/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0004555

(22) 출원일자 2003년01월23일

심사청구일자 2007년12월20일

(65) 공개번호 10-2004-0067447

(43) 공개일자 2004년07월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040056559 A

KR1019960002299 B1

논문:Journal of Macromolecular Science

KR1020020002786 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

삼성토탈 주식회사

충청남도 서산시 대산읍 독곶리 411-1

(72) 발명자

이동진

대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 111동 806호

조재환

충청남도 서산시 대산읍 독곶리 산 222-2

(74) 대리인

김학제, 문혜정

심사관 : 김계숙

(54) 나노클레이를 포함하는 폴리프로필렌 수지 조성물

(57) 요약

본 발명은 (A) 폴리프로필렌 수지 55 내지 69 중량%, (B) 탈크/황산바륨의 혼합비를 1:9 ~ 9:1로 하는 탈크/황산바륨 혼합물 30 내지 44 중량%, (C) Nano-Clay 0.01 내지 10 중량%, 및, 필요에 따라, (D) 상용화제 0.01 내지 5중량%를 포함하는 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것이며, 본 발명에 의한 폴리프로필렌 수지 조성물은 내열성, 내충격성 및 흡음성이 우수하여, 소음 방지가 요구되는 주택, 아파트 등의 건축용 자재인 흡음용 파이프로서의 사용이 가능하다.

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

(A) 폴리프로필렌 수지 55 내지 69 중량%, (B)탈크/황산바륨의 혼합비를 1:9 ~ 9:1로 하는 탈크/황산바륨 혼합물 30 내지 44 중량% 및 (C) 0.01 내지 10 중량%의 Nano-Clay 를 포함하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, (D) 0.01 내지 5중량%의 상용화제를 추가로 포함하고, 상기 상용화제가 폴리프로필렌-말레익 언하이드리드 그래프트 공중합체 (PP-g-MA)이고 상기 공중합체의 그래프트율이 0.2 내지 2.0%의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 폴리프로필렌 수지가 아이소택틱 펜타드 분율이 0.80~0.99%인 결정성 호모 폴리프로필렌인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

### 청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 폴리프로필렌 수지가 프로필렌-에틸렌 랜덤 공중합체로서 상온 아이조드 충격강도가 2 내지 10kg · cm/cm인 랜덤 코폴리머인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

### 청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 폴리프로필렌 수지가 프로필렌-에틸렌 블록 공중합체로서 상온 아이조드 충격강도가 11kg · cm/cm 이상인 임팩트 코폴리머인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

### 청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 폴리프로필렌 수지의 용융지수(ASTM D1238: 230℃, 2.16kg 하중 조건하)가 0.1 내지 60g/10분인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 수지 조성물이 총 조성물 100 중량부 대비 0.1 내지 5.0 중량부의 범위 내에서 추가적 성분으로서 1차 및 2차 산화방지제, 활제 및 슬립제 중 선택된 1종 이상의 첨가제를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 조성물.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <1> 본 발명은 흡음성이 우수한 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기본 수지인 폴리프로필렌에 흡음 성분으로서 탈크/황산바륨 혼합물을 첨가하고 여기에 나노클레이를 부가하여 제조된, 우수한 내충격성 및 내열성을 유지함과 동시에 흡음성이 향상되어 오배수관용 파이프에 사용이 적합한 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 것이다.
- <2> 폴리프로필렌 수지는 우수한 가공특성, 내약품성, 내후성, 고접동성 등의 특성으로 인하여, 사출성형품, 필름 또는 블로우 성형품의 형태로 주로 자동차, 전기부품 등의 분야에 폭넓게 사용되고 있는 범용 플라스틱의 일종이다. 근래에는 난연성, 내열성, 고강성, 고충격성, 장기내후성 등을 부여하여 복합기능화 시킨 그레이드의 등

장으로 인하여 새로운 용도 전개가 다양하게 시도되어지고 있으며 특히 건자재용 및 산업자재용으로 많이 이용되어지고 있다.

- <3> 최근에 생활환경의 다변화로 인하여 주거환경의 쾌적화와 더불어 고급화를 요구하고 있어 주택이나 아파트에 있어서는 복합 기능화된 다양한 편리성과 더불어 저공해, 저소음 등의 환경적인 면이 부각되어지고 있다. 특히 환경적인 측면이 두드러지게 중시되어 쾌적한 공기, 물, 숲이 어우러지는 자연 친화성과 주위의 저소음성이 추구되어지고 있다.
- <4> 최근에 문제시 되고 있는 아파트의 소음적인 측면에서 살펴보면 주로 층간에서 발생하는 소음으로, 여기에는 낮은 층간 콘크리트 두께로 인한 것과 아파트의 욕조, 썬크대, 화장실 등의 배관, 입상관 및 지하 횡주관 등 건축용 오배수관에서 발생하는 소음으로 대별되어질 수가 있다.
- <5> 여기에서 폴리염화비닐관(PVC관, 경질의 배수용 파이프)이 아파트 시공에 적용되는 오배수관용 파이프로서 많이 이용되어지고 있고 크게 VG1과 VG2로 나뉘어지며 두 종의 오수관용 PVC 파이프간에는 상이점이 존재하며 이것은 가격차이를 결정하는 인자로 작용하고 있다. 파이프 VG1의 경우가 두께가 두껍고 아울러 중량면에서 무거우며 가격이 비싼 점으로 인하여 오배수관용 PVC 파이프는 주로 VG2용이 사용되어지고 있다.
- <6> 국내건축용 파이프에 많이 사용되고 있는 이들 PVC 수지의 특성을 살펴보면 흡음 및 방음효과 면에서는 그다지 만족스럽지 못하고 내열성 면에서는 70℃ 정도로 낮고 내충격성면에서는 Izod(상온, Notch)가 2.5로 현저히 낮고 강성면에서도 굴곡탄성률(kg/cm<sup>2</sup>)이 28,000 정도인 것으로 알려져 있다.
- <7> 이러한 문제점을 해결하기 위하여, PVC 파이프에는 흡음 및 방음재로서 유리섬유 등을 도입하거나, 또는 스펀구조, 3중벽 구조 등을 도입하고 있으나(참조: 일본국 특허공개 평 5-272691호, 특허공개 평 6-174175호), 증가된 시공비에 비해 소음 차단 효과 및 내열성, 내충격성이 여전히 미미한 실정이다. 한편, 주철 파이프는 시공성 및 내구성이 낮고 가격이 높은 단점이 있다.
- <8> 그리고 폴리프로필렌 공중합체에 무기 충전제(Filler)로서 황산바륨을 단독으로 50~75% 도입한 경우가 보고되고 있으나(한국특허 1999-000188) 이것은 무기 물질의 높은 흡습성으로 인하여 가공이 힘들어 파이프로의 성형이 곤란하고, 다량의 무기 물질 함유로 인하여 비중이 상당히 높고, 다량의 무기 물질이 충전되어 있음에도 불구하고 충격강도가 낮고, 내열성이 낮고 경도가 낮아 파이프가 쉽게 변형되어지고, 가격이 높은 단점이 있다.
- <9> 또한 폴리올레핀의 기계적 물성 뿐 만아니라 내열 특성 등이 저하되는 것은 상기의 무기 물질을 그대로 기계적 수단에 의해 혼입하여 제조하였기 때문이다.
- <10> 따라서, 기존 PVC 파이프의 소음문제와 주철 파이프의 가격문제를 해결할 수 있으면서도 흡음성이 우수하고 내충격성 및 내열성이 우수하고 나아가 재활용이 쉬운 환경친화적인 파이프 성형 재료가 요구되고 있는 실정이다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 폴리프로필렌에 2종의 혼합물을 적절한 비율로 혼합함과 아울러 나노클레이를 포함하는 M/B를 부가함으로써 내충격성과 내열성이 우수하면서도 뛰어난 흡음성을 갖는 파이프용 폴리프로필렌 수지 조성물을 제공함을 목적으로 한다.
- <12> 또한 층상 점토광물과 같은 무기물질을 사용함과 동시에 이들은 마스터배치화하여 사용함으로써 기계적 수단에 의해 단순혼입 방식을 취하는 것에 비해 월등한 특성을 보인다.
- <13> 즉, 본 발명은 (A) 폴리프로필렌 수지 55 내지 69중량%, (B) 탈크/황산바륨의 혼합비를 1:9 ~ 9:1로 하는 탈크/황산바륨 혼합물 30 내지 44 중량%, (C) 0.01 내지 10 중량% 나노 클레이(Nano-Clay), 및, 필요에 따라, (D) 0.01 내지 5 중량%의 상용화제를 포함하는 폴리프로필렌 수지 조성물을 제공한다.

### 발명의 구성 및 작용

- <14> 이하, 본 발명의 폴리프로필렌 수지 조성물을 각 구성성분 별로 보다 상세히 설명하고자 한다.
- <15> 본 발명의 (A) 성분인 폴리프로필렌 수지는 신디오택틱 호모폴리프로필렌, 아이소택틱 호모폴리프로필렌, 프로필렌-에틸렌 블록공중합체 및 프로필렌-에틸렌 랜덤 공중합체를 포함하며, 바람직하게는 프로필렌-에틸렌 블록공중합체 또는 프로필렌-에틸렌 랜덤 공중합체를 사용한다. 아이소택틱 호모폴리프로필렌의 경우에는, <sup>13</sup>C-

NMR(핵자기 공명 스펙트럼)로 측정한 아이소택틱 펜타드 분율이 0.80 내지 0.99%, 바람직하게는 0.90~0.99%인 결정성 폴리프로필렌을 사용하는 것이 바람직하다. 프로필렌-에틸렌 랜덤 공중합체의 경우에는, 기계적 물성 및 압출가공성의 측면에서 상온 아이조드 충격강도가 2 내지 10kg·cm/cm인 랜덤 코폴리머를 사용하는 것이 바람직하며, 프로필렌-에틸렌 블록공중합체의 경우에는 기계적 물성, 압출가공성, 성형성, 내충격성 등의 측면에서 상온 아이조드 충격강도가 11kg·cm/cm 이상인 임팩트 코폴리머를 사용하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 상온 아이조드 충격강도가 50kg·cm/cm 이상인 임팩트 코폴리머를 사용한다. 아울러, 본 발명에 사용된 폴리프로필렌 수지는 그 종류에 관계 없이 용융지수(ASTM D1238: 230℃, 2.16kg 하중 조건하)가 0.1 내지 60g/10분의 범위 내에 들어야 한다. 폴리프로필렌 수지의 용융지수가 0.1g/10분 미만인 경우에는 특히 사출성형성이 열세하고 플로우 마크 등의 외관불량이 발생하는 반면, 60g/10분을 초과하는 경우에는 사출성형성은 우수하나 압출성형성이 열세하고 내충격성이 급격히 저하되는 단점이 있다.

<16> 본 발명의 수지 조성물 내의 상기 (A) 성분의 함량은 55 내지 70 중량%인 것이 바람직하다. 만일, (A) 성분의 함량이 55 중량% 미만이면 제품 성형이 곤란한 반면, 70 중량%를 초과하면 (B) 성분의 함량이 부족하게 되어 흡음성을 향상시킬 수 없게 되고 내열성 및 내충격성 또한 저하된다.

<17> 본 발명의 (B) 성분으로는 탈크/황산바륨 2종의 혼합물을 선택하여 사용하며, 양자의 혼합비를 1:9 내지 9:1의 범위로 한다. 본 발명에 따르면, (B) 성분의 함량 및 혼합비는 흡음 특성을 발현하는데 있어서 중요한 역할을 하며, 아울러 제품의 가공성과 표면 외관에도 상당한 영향을 미친다. 만일, (B) 성분의 혼합비가 1:9 미만이면 흡음성 향상 효과를 기대할 수 없고 가공이 어려운 반면에 9:1를 초과하면 흡음성 향상 효과는 기대할 수 있으나 제품의 표면이 불량하고 성형이 어려워지므로 좋지 않다. 그리고 (B) 성분으로 탈크/황산바륨의 2종의 혼합물을 사용하지 않는 경우에 있어서는 황산바륨을 단독으로 사용한 경우가 탈크에 비해 흡음 특성이 다소 우수하게 나타나나 높은 흡습성으로 인해 성형이 곤란하고, 탈크를 단독으로 사용한 경우, 황산바륨에 비해 내열성이 우수하게 나타나나 표면 불량으로 인한 성형이 곤란하다. 즉, 탈크/황산바륨 2종의 혼합물 사용에 비해 황산바륨 혹은 탈크 단독 사용은 흡음 특성, 내열성, 내충격성이 현저히 저하되는 현상을 나타낸다.

<18> 본 발명의 수지 조성물 내의 상기 (B) 성분의 함량은 30 중량% 내지 50중량%로 한다. (B) 성분의 함량이 30 중량% 미만이면 흡음성 향상 효과를 기대할 수 없고, 반면에 50 중량%를 초과하면 제품 성형이 어렵고 중량이 증가하게 되므로 좋지 않다.

<19> 본 발명에서는 (B) 성분의 함량을 50% 이하로 하는 대신에 (C) 나노클레이 성분을 10 중량% 이하, 바람직하게는 0.01 중량% 내지 10 중량%의 범위로 도입하여 내열, 내충격 특성을 유지함과 동시에 중량을 낮추고 강도, 경도, 흡음성 등의 특성을 향상시키고자 하였다. 만일, (C) 성분이 제외된 경우, 내열, 내충격 특성을 유지함과 동시에 중량을 낮추고 강도, 경도, 흡음성 등의 특성을 향상시키는 효과가 없는 반면, (C)성분의 함량이 10 중량%를 초과하면 (B) 성분을 감량시킨 효과가 없고 가격이 상승하게 되고 내충격성 또한 저하된다.

<20> 본 발명의 수지 조성물은 필요에 따라, 추가로 상용화제 성분 (D)를 포함한다. 본 발명에서 사용할 수 있는 상기 (D)성분의 예는 말단 카르복실화 폴리에틸렌(COOH-PE), 말단 카르복실화 폴리프로필렌(COOH-PP), 말단 말레익 언하이드리드화 폴리프로필렌(MAH-PP), 폴리(스티렌-아크릴산)(P(St-AA)), 폴리스티렌-폴리이미드 블록 공중합체(PS-PI), 폴리스티렌-폴리에틸렌 블록 공중합체(PS-PE), 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체(SEBS), 폴리스티렌-폴리메틸메타크릴레이트 블록 공중합체(PS-PMMA), 폴리스티렌-폴리부틸아디페이트 블록 공중합체(PS-PBA), 폴리스티렌-폴리카프로락톤 블록 공중합체(PS-PCL), 폴리프로필렌-폴리아미드 그라프트 공중합체(PP-g-PA), 폴리부틸렌테레프탈레이트-폴리아미드 그라프트 공중합체

<21> (PBT-g-PA), 폴리프로필렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체 (PP-g-MA), 신디오택틱 폴리스티렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체 (sPS-g-MA), 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체 (SEBS-g-MA)가 해당되며, 바람직하게는 폴리프로필렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체(PP-g-MA), 신디오택틱 폴리스티렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체 (sPS-g-MA), 및 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체 (SEBS-g-MA)를 포함한다. 바람직하게는 폴리프로필렌-말레익 언하이드리드 그라프트 공중합체 (PP-g-MA)을 사용하는 것이다.

<22> 일반적으로, 상용화제로 이용되는 있는 물질들은 대부분이 블록 혹은 그라프트 공중합체로 존재하며 반응성과 비반응성 상용화제로 대별된다. 공중합체 내에 관능기를 도입한 것이 반응성 상용화제이며 소량의 첨가로 원하는 물성의 개량 효과를 얻을 수 있으나, 부반응에 의한 물성저하의 문제가 있으므로, 혼련 성형이 용이하고 부반응에 의한 물성저하가 거의 없는 비반응성 상용화제의 사용이 보다 바람직하다. 상용화제는 종래에 사용되어지고 있는 블록 혹은 그라프트 공중합체의 제조방법과 동일한 방법을 통하여 합성되어지며 상기의 공중합체 PP-

g-MA, sPS-g-MA, SEBS-g-MA는 그래프트율이 0.2 내지 2.0%의 범위에 있다. 상기 상용화제 (D)의 함량은 5중량 % 이하, 바람직하게는 0.01 내지 5 중량%의 범위이다.

- <23> 본 발명의 수지 조성물은, 상기 (A) 성분, (B) 성분, (C) 성분, 및 (D) 성분 이외에, 선택적으로 1차 및 2차 산화방지제, 활제 및 슬립제로 구성된 군으로부터 선택된 1 또는 2종 이상의 첨가제를, 최종 수지 조성물 100 중량부 대비, 0.1 내지 5.0 중량부의 범위 내에서, 추가로 포함할 수 있다.
- <24> 아울러, 본 발명에서는 상기 조성물에 필요에 따라 가소제, 열안정제, 광안정제 등을 첨가할 수 있으며, 유기 또는 무기안료 및 염료 등도 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위 내에서 첨가될 수 있다.
- <25> 본 발명의 폴리프로필렌 수지 조성물은 상술한 성분들을, 예를 들면, 이축압출기를 사용하여 통상의 조건하에 용융혼합하여 제조된다. 이와 같이 제조된 폴리프로필렌 수지 조성물은, 충분히 건조된 후 통상의 파이프 성형기를 사용하여 압출 및 사출성형법에 의해 오배수관용 파이프(직선관 및 이음관)로 성형될 수 있다.
- <26> 이하, 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 하나, 이러한 실시예들은 단지 설명의 목적을 위한 것으로 본 발명을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- <27> [실시예]
- <28> 물성 평가 방법
- <29> 본 발명에 따른 조성물로 제조한 파이프는 하기와 같은 방법에 따라 제반 물성 및 흡음성 등을 평가하였다.
- <30> 1) 용융지수: ASTM D1238 방법에 따라 230℃에서 2.16kg의 하중하에서 수지의 흐름성을 g/min으로 측정한다.
- <31> 2) 비중: ASTM D1505 방법에 따라 액체속에서의 부력을 이용하여 측정한다.
- <32> 3) HDT: 길이가 127mm이고 폭이 12.7mm이고 두께가 6.4mm인 시험시편을 사출성형기를 사용하여 성형시키고, ASTM의 D648 시험규격중 4.6 및 18.5kgf/cm<sup>2</sup>의 하중으로 수행하는 것을 기준으로 하였다.
- <33> 4) 경도: 미국 표준 시험 규격(ASTM D2240)에 준하여 듀로메타 아스카 A형 경도계에 10N의 하중을 수직으로 가하고, 일정시간(30초) 후의 경도를 측정하였다.
- <34> 5) 인장강도 및 신율: 미국 표준 시험 규격(ASTM D412)에 준하여 2±0.5mm 두께의 시편을 사용하여 인장속도 50mm/min의 조건하에 인장시험기로 측정한다.
- <35> 6) 비캣(Vicat) 연화점: JIS-K7206에 준하여 측정하여 내열성의 지표로 삼았다. 비캣 연화점이 높을 수록 내열성이 우수함을 의미한다.
- <36> 7) 스파이럴 플로우: 당사의 방법에 따라 사출기로 230℃에서 사출시의 흐름성을 측정하여 cm로 나타낸다.
- <37> 8) 굴곡강도: ASTM D790 방법에 따라 5mm/min의 속도로 시료를 휘게하는 굴곡력을 적용함에 있어서 load 가 더 이상 증가하지않는 최대load 값을 측정한다.
- <38> 9) 굴곡탄성율: ASTM D790 방법에 따라 5mm/min의 속도로 굴곡력 load 커브상에서 초기 직선구간의 기울기를 가지고 계산해낸 값을 표시한다.
- <39> 10) 아이조드(Izod) 충격강도: 미국 표준 시험 규격(ASTM의 D256)에 준하여 3.2mm 두께로 사출성형된 시편을 사용하여 측정하였다.
- <40> 11) 흡음성: 진동수(rad/s) 변화에 따른 Tan δ (23℃)로서 나타내었으며, 소음 레벨(dB)로도 표시하였다. Tan δ 수치가 높을 수록, 그리고 dB 수치가 낮을 수록 흡음 특성이 우수함을 나타낸다. 측정에 사용된 파이프는 두께가 3.1mm, 직경이 42Φmm이었다.
- <41> 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 2:
- <42> 동일방향으로 회전하는 이축압출기에 하기 표 1에 기재된 조성에 따라 폴리프로필렌 수지, 흡음 성분 및 기타 첨가제들을 투입한 후, 용융혼합하고 압출하여 펠렛상의 수지를 제조하고 80℃에서 진공 건조시켰다.
- <43> 이와 같이 제조된 수지 조성물을 사용하여 42Φmm 파이프 성형기로 파이프를 제조하고, 전술한 방법에 따라 내열성과 내충격성을 포함한 제반물성 및 흡음성을 평가하였으며, 그 결과는 하기 표 2와 같다.

표 1

<44>

성분	종류	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	비교예1	비교예2
폴리프로필렌수지 (A)	PP 1)	60	60	57.5	55	50	30
충진제 (B)	탈크 2)	12	12	12	12	20	-
	황산바륨 3)	18	18	18	18	30	70
Clay M/B (C)	CNA 4)	10		10	10		

<45>

	CNA25 5)		10				
상용화제 (D)	변성PP 6)			2.5	5		
첨가제 (E)	스테아릭산칼슘 7)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	1차산화방지제 8)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	2차산화방지제 9)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	왁스 10)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

<46>

(단위: g)

<47>

[주]

<48>

1) PP: 상온 아이조드 충격강도가 50kg · cm/cm 이상인 임팩트 코폴리머(상품명: BB110; 삼성종합화학) 혹은 상온 아이조드 충격강도가 2~10kg · cm/cm인 랜덤 코폴리머(상품명: RP100 혹은 RB200 혹은 RS401; 삼성종합화학) 혹은 상온 아이조드 충격강도가 11~20kg · cm/cm인 임팩트 코폴리머(상품명: BJ100 혹은 BJ300; 삼성종합화학)

<49>

2) 탈크: KCM6300(KOCH사)

<50>

3) 황산바륨: BaSO<sub>4</sub>(Sovay사)

<51>

4) CNA: Southen Clay Products사의 Cloisite-Na+를 50% 포함하는 Nano-Clay M/B(삼성종합화학)

<52>

5) CNA25: Southen Clay Products사의 Cloisite-Na+, 상용화제 25%를 포함하는 Nano-Clay M/B(삼성종합화학)

<53>

6) 변성PP: CP4673(삼성종합화학)

<54>

7) 스테아르산 칼슘: Ca-St(송원산업)

<55>

8) 1차 산화방지제: I-1010 및 I-168(CIBA GEIGY사, 일본)

<56>

9) 2차 산화방지제: DSTDP(동보화학)

<57>

10) 왁스: L-C102N(라이온켄)

표 2

<58>

특성	항목	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	비교예1	비교예2
물성	MI (2.16kgf)	1.0	0.6	0.7	0.7	1.0	1.0
	비중	1.2111	1.2078	1.2113	1.2090	1.4250	1.776
	인장강도 (항복)	298	321	325	341	275	215
	신율	60	52	44	26	88	36
	표면경도	87	89	92	92	85	76



	Izod (Notch), 23℃	20	12	11	10	36	-
	0℃	8.5	6.9	5.7	6.4	7.2	7.2
	-20℃	5.5	4.4	3.9	4.2	4.7	-
	Dupont (2t sheet), 23℃	196	165	151	135	334	160
	0℃	193	188	184	185	200	150
	-20℃						110
	HDT (4.6kgf)	132	133	135	135	131	104
	(18.5kgf)	75	77	78	78	79	65
	Vicat (1kgf)	155	155	155	156	155	-
	굴곡강도	498	518	527	550	472	390
	굴곡탄성율	30,700	29,300	30,100	30,500	36,900	31,700
흡음성	Tan δ (0.1 rad/s)	0.165	0.166	0.176	0.189	0.166	0.127
	(1.0 rad/s)	0.139	0.141	0.150	0.160	0.141	0.095
	(10.0 rad/s)	0.114	0.119	0.128	0.137	0.119	0.075
	(100.0 rad/s)	0.106	0.112	0.125	0.134	0.112	0.073
	dB	36	36	35	34	32	46

<59> 상기 표 2의 결과로부터 알 수 있듯이, 폴리프로필렌 수지로서 내충격성과 기계적 물성이 뛰어난 임팩트 코폴리머를 사용하고, 흡음 성분으로서 탈크/황산바륨을 포함하는 수지 조성물의 경우에, 우수한 내열성, 내충격성 및 흡음 특성을 유지하면서 가공성이 양호하고 중량 면에서도 유리한 것으로 나타났다.

#### 발명의 효과

<60> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 폴리프로필렌 수지 조성물은 내열성, 내충격성 및 흡음성이 우수하여, 소음 방지가 요구되는 주택, 아파트 등의 건축용 자재로 사용가능한 흡음용 파이프의 소재로서 높은 가치를 갖는다.