



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0078754
(43) 공개일자 2020년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 23/12 (2006.01) C08F 297/08 (2006.01)
C08J 3/22 (2006.01) C08J 9/00 (2006.01)
C08J 9/12 (2006.01) C08K 7/14 (2006.01)
C08K 9/10 (2006.01) C08L 53/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 23/12 (2013.01)
C08F 297/083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0167190
(22) 출원일자 2018년12월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이재홍
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
내
이범선
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인뉴코리아

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법에 관한 것으로 보다 상세하게는 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지, 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체, 및 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치 타입 발포제를 특정 비율로 포함하여 발포율을 높게 유지하면서도 발포 셀의 평균 직경 및 분포를 균일하게 제어하고, 나아가 인장강도, 굴곡강도, 굴곡 탄성율, 충격강도 등의 기계적 물성을 높게 확보할 수 있도록 하는 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C08J 3/226 (2013.01)

C08J 9/0061 (2013.01)

C08J 9/0085 (2013.01)

C08J 9/127 (2013.01)

C08K 7/14 (2013.01)

C08K 9/10 (2013.01)

C08L 53/00 (2013.01)

C08K 2201/003 (2013.01)

C08K 2201/004 (2013.01)

(72) 발명자

이수민

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
내

김재영

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
내

임성환

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
내

명세서

청구범위

청구항 1

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 60 내지 70중량% 및 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 30 내지 40중량%를 포함하는 프로필렌계 수지 100 중량부에, 발포제 1 내지 5중량부를 포함하되,

상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 27g/10min인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고,

상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지는 장섬유 및 호모 폴리프로필렌 수지를 포함하며, 이들 총 중량 기준 장섬유를 20 내지 50중량%의 비율로 포함하는 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 장섬유는 평균 길이가 8 내지 16mm이고, 평균 직경이 3 내지 100 μ m인 유리섬유인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는, 호모 폴리프로필렌 수지에 에틸렌-프로필렌 공중합체가 분산되어 혼합상을 이루는 임팩트 코폴리머인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는, 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 25g/10min인 제 1 임팩트 코폴리머; 및 용융지수(230℃, 2.16kg)가 25g/10min 초과 내지 30g/10min 이하인 제 2 임팩트 코폴리머;의 혼합물인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌; 및 소듐 바이카보네이트, 암모늄 바이카보네이트 또는 아조디카본아미드 중에서 선택된 1종 이상의 발포제;를 포함하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 발포제는 저밀도 폴리에틸렌 30 내지 55중량% 및 잔량의 소듐 바이카보네이트를 포함하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 발포제는 열분해온도가 160 내지 230℃인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 발포제는 가스 발생량이 50 내지 70ml/g인 것을 특징으로 하는

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물.

청구항 10

장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 60 내지 70중량%, 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 30 내지 40중량%를 포함하는 베이스 수지 100중량부 및 발포제 1 내지 5중량부를 혼합한 뒤, 발포 사출 성형 또는 발포 압출 성형하는 단계를 포함하되,

상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 27g/10min인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고,

상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하는

폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법에 관한 것으로 발포율을 높게 유지하면서도 발포 셀의 평균 직경 및 분포를 균일하게 제어하고, 나아가 인장강도, 굴곡 강도, 굴곡 탄성율, 충격강도 등의 기계적 물성을 높게 확보할 수 있도록 하는 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 발포 플라스틱은 수지 내에 수없이 많은 기공을 포함하고 있어, 원재료 대비 낮은 밀도를 가지며, 절연, 단열, 보온, 방음 등의 고유한 특성을 나타내는 소재이며, 다양한 산업 분야에서 활발하게 사용되고 있다.

[0004] 특히, 자동차 시트 등의 자동차 내장재 등에 사용되는 발포 플라스틱의 경우, 차체의 경량화, 차량 사고 시 탑승자에게 주는 충격을 완화 시킬 수 있다는 장점을 제공한다.

[0005] 자동차 내장재 등에 활용되는 발포 플라스틱 중에서 특히 폴리프로필렌을 이용한 발포 수지 조성물의 경우, 발포 사출 성형을 통해 최종품으로 제조되는데, 발포 사출 성형은 일반 사출 성형과는 달리 공정에서 수축률이 감소되고 보압의 생략으로 사이클 타임을 감소시키고, 중량 감소로 인해 원가를 절감할 수 있다는 장점이 있다.

[0006] 폴리프로필렌 수지의 발포 성형 시, 성형 온도가 유리전이온도 이상으로 상승할 경우 소재의 용융장력 하락으로 인해 발포 시 생성되는 기공의 제어가 어려우며, 이로 인해 발포 비율에 따라 발포 플라스틱의 밀도 범위 및 물성이 달라져 물성을 높게 유지하는데 어려움이 있었다.

[0007] 이러한 문제점을 개선하기 위해 유기물이나 무기물을 사용하여 폴리프로필렌 수지를 보강하는 기술이 사용되어

왔으며, 특히 고강성 특성을 확보할 수 있는 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물이 제안되었으나, 보다 균일한 발포율 및 우수한 발포 물성을 가지면서도 충격강도 등의 기계적인 물성이 우수한 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물에 관한 기술 개발은 아직까지 미진한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 등록특허 JP 5686681 B2

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자, 본 발명은 발포 시 발포 물성이 균일하고, 충격강도, 굴곡강도, 인장강도 등의 기계적인 강도를 높게 유지할 수 있는 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명의 상기 목적 및 기타 목적들은 하기 설명된 본 발명에 의하여 모두 달성될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 60 내지 70중량% 및 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 30 내지 40중량%를 포함하는 폴리프로필렌계 수지 100 중량부에, 발포제 1 내지 5중량부를 포함하되, 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 27g/10min인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고, 상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하는 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 60 내지 70중량%, 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 30 내지 40중량%를 포함하는 베이스 수지 100중량부 및 발포제 1 내지 5중량부를 혼합한 뒤, 발포 사출 성형 또는 발포 압출 성형하는 단계를 포함하되, 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 27g/10min인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고, 상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하는 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물은, 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 및 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 특정 함량 범위 내로 배합하여 발포 셀의 평균 직경 및 분포를 균일하게 유지할 수 있으며, 인장강도, 굴곡강도, 충격강도 등의 기계적인 물성을 높게 확보할 수 있고, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치 타입의 발포제를 배합하여 발포제의 분산을 용이하게 하고, 발포율 및 발포 물성이 개선되는 이점을 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하 본 기재의 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법에 대해 상세하게 설명하기로 한다.

[0019] 본 발명자들은 상술한 종래기술의 문제점을 해소하기 위해, 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지, 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체, 및 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치 타입의 발포제를 특정 함량 범위로 배합하여 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물을 제조하였으며, 이를 발포 사출 성형하여 제조된 폴리프로필렌

수지 발포체는 종래 발포체와 동등 수준의 비중, 인장강도, 굴곡강도, 굴곡탄성율을 유지하면서도 상온 및 저온 충격강도가 크게 개선되고, 발포율 및 발포물성이 향상되는 이점을 제공하는 것을 확인하고 이를 토대로 본 발명을 완성하게 되었다.

[0020] 본 기재에서 저밀도 폴리에틸렌은 밀도가 0.94g/cm^3 미만 또는 0.91 내지 0.94g/cm^3 인 폴리에틸렌을 의미한다.

[0022] 본 발명의 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물은 일례로 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 60 내지 70중량% 및 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 30 내지 40중량%를 포함하는 프로필렌계 수지 100 중량부에, 발포제 1 내지 5중량부를 포함하되, 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230°C , 2.16kg)가 15 내지 27g/10min인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고, 상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치인 것을 특징으로 하며, 이와 같은 조성으로 제조된 발포체는 종래 발포체와 동등 수준의 비중, 인장강도, 굴곡강도, 굴곡탄성율을 유지하면서도 상온 및 저온 충격강도가 크게 향상되고, 발포율 및 발포물성이 개선되는 효과를 제공한다.

[0024] 이하 본 기재의 수지 조성물을 구성하는 각 구성 성분별로 구체적으로 설명하기로 한다.

[0026] 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지

[0027] 본 기재에서 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지는 발포체를 이루는 발포셀의 평균 직경 및 분포를 균일하게 유지시켜 발포 물성을 개선시키고, 폴리프로필렌 수지 고유의 기계적인 강도를 높게 유지하기 위해 첨가된다.

[0028] 상기 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지는 일례로 조성물 총 중량 기준 60 내지 70중량%, 65 내지 70중량% 또는 60 내지 65중량%의 비율로 포함될 수 있으며, 이 범위 내에서 발포체의 비중, 기계적인 강도를 종래 발포체와 동등 혹은 더욱 우수하면서도 발포 셀의 평균 직경 및 그 분포가 균일하여 발포 물성이 향상되는 이점을 제공한다.

[0029] 상기 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지는 장섬유 및 호모 폴리프로필렌수지를 포함하며, 이 경우 발포체를 이루는 발포 셀의 평균 직경 및 그 분포가 균일하게 제어되어 발포 물성이 우수한 이점을 제공한다.

[0030] 일례로 상기 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지는, 장섬유 및 호모 폴리프로필렌 총 중량을 기준으로 장섬유를 20 내지 50중량%, 30 내지 50중량%, 35 내지 50중량%, 30 내지 45중량%, 35 내지 45중량%, 30 내지 40중량% 또는 40 내지 45중량%로 포함할 수 있으며, 이 범위 내에서 발포체의 기계적인 강도가 우수하면서도 성형이 용이한 이점이 있으며, 나아가 발포 셀의 평균 직경 및 그 분포가 균일하여 발포 물성이 우수한 발포체를 제공할 수 있다.

[0031] 상기 장섬유는 일례로 평균 길이가 8 내지 16mm이고, 평균 직경이 3 내지 $100\mu\text{m}$ 인 유리섬유일 수 있고, 이 경우 기계적인 강도 및 발포 물성을 동시에 만족하는 발포체를 제공할 수 있다.

[0032] 상기 장섬유는 다른 일례로 평균 길이가 8 내지 12mm 또는 9 내지 11mm이고, 평균 직경이 4 내지 $30\mu\text{m}$ 또는 9 내지 $20\mu\text{m}$ 인 유리섬유일 수 있고, 이 경우 굴곡강도, 굴곡탄성률 등의 기계적인 강도가 높게 유지되면서도 성형이 용이한 이점을 제공한다.

[0033] 본 기재에서 장섬유의 평균 길이 및 평균 직경은 특별한 언급이 없는 한, 주사전자현미경분석(SEM)을 통해 측정된 값이다.

[0034] 상기 장섬유는 일례로 종횡비($S = L/D$, 여기서 L은 섬유의 장축 직경이고, D는 섬유의 단축 직경을 의미한다)가 300 내지 600 또는 400 내지 600인 유리섬유일 수 있으며, 이 경우 발포체의 기계적인 강성이 높게 유지되면서도 성형이 용이한 이점이 있다.

[0035] 상기 장섬유는 필요에 따라 선택적으로 커플링제로 표면처리된 유리섬유일 수 있다. 상기 커플링제는 일례로 아미노실란, 에폭시실란, 아미드실란, 아지드실란, 아크릴실란과 같은 실란계 커플링제; 및 티타네이트계 커플링제; 중에서 선택된 1종 이상일 수 있으며, 이들 중, 아미노실란과 에폭시실란이 바람직할 수 있다. 이 경우 최종품의 외관품질이 우수하면서도 장섬유와 호모 폴리프로필렌 수지 간의 혼합 및 접착이 용이하여 섬유 강화

효과가 더욱 개선되는 이점을 제공할 수 있다.

- [0036] 상기 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지는 일례로 유리섬유 다발을 풀어낸 뒤, 이에 호모 폴리프로필렌 수지를 함침, 피복 또는 부착시키는 방법으로 제조될 수 있고, 구체적으로는 호모 폴리프로필렌 수지 분산액을 섬유에 부착시키면서 가열하거나, 용융된 호모 폴리프로필렌 수지에 섬유를 접촉시키면서 함침시키거나, 대전시킨 섬유에 폴리프로필렌 분말을 부착시킨 뒤, 가열 용융하여 함침시키는 등의 방법으로 제조될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] **에틸렌-프로필렌 블록 공중합체**
- [0039] 본 기재에서 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 발포 성능을 향상시키고, 전체 수지 조성물 내 장섬유의 함량을 특정 범위 내로 조절함으로써 발포체의 전체적인 물성 밸런스를 높게 유지하기 위해 배합된다.
- [0040] 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 일례로 조성물 총 중량에 대해 30 내지 40중량%, 30 내지 35중량% 또는 35 내지 40중량%의 비율로 포함될 수 있으며, 이 범위 내에서 발포 성능이 우수하면서도 기계적인 강도가 높은 이점을 제공할 수 있다.
- [0041] 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 27g/10min 또는 20 내지 26g/10min 인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고, 이 범위 내에서 취급 및 성형성이 우수한 이점을 제공한다.
- [0042] 본 기재에서 용융지수는 특별한 언급이 없는 한 ASTM D1238에 따라 230℃, 하중 2.16kg인 조건하에 측정된 값이다.
- [0043] 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 ASTM D256에 명시된 방법에 따라 측정된 아이조드 충격강도(notched, 23℃)가 50J/m 이상 또는 60J/m 이상일 수 있으며, 이 범위 내에서 발포 셀의 평균 직경 및 그 분포가 균일하여 발포 물성이 우수한 이점을 제공하며 상온 및 저온 충격강도가 동시에 개선될 수 있으며, 이 범위 미만일 경우에는 발포 물성 개선 효과가 미비하다.
- [0044] 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 일례로 호모 폴리프로필렌 수지에 에틸렌-프로필렌 공중합체가 분산되어 혼합상을 이루는 임팩트 코폴리머일 수 있으며, 이 경우 발포체의 기계적인 강도 및 물성 밸런스가 더욱 우수한 이점을 제공한다.
- [0045] 다른 일례로 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는, 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 25g/10min 또는 20 내지 25g/10min인 제 1 임팩트 코폴리머; 및 용융지수(230℃, 2.16kg)가 25g/10min 초과 내지 30g/10min 이하 또는 26 내지 30g/10min인 제 2 임팩트 코폴리머;의 혼합물일 수 있다.
- [0046] 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체로서 제 1 임팩트 코폴리머와 제 2 임팩트 코폴리머의 혼합물을 사용하는 경우, 이들의 혼합비는 0.8:1 내지 1:0.8 또는 0.9:1 내지 1:0.9의 중량비로 혼합될 수 있으며, 이 범위 내에서 발포체의 기계적인 물성이 우수하면서도 발포 물성이 개선되는 이점이 있다.
- [0048] **발포제**
- [0049] 본 기재 조성물은 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치 타입의 발포제를 사용하는 것을 특징으로 하며, 이 경우 발포제의 분산이 용이하여 발포율이 높으면서도 발포 셀의 평균 직경 및 그 분포가 균일하여 발포체의 물성이 우수한 이점을 제공한다.
- [0050] 상기 발포제는 상기 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 및 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하는 베이스 수지 100중량부 기준 1 내지 5중량부, 2 내지 4중량부 또는 3 내지 4중량부로 포함될 수 있으며, 이 범위 내에서 발포체의 전체적인 물성 밸런스가 우수하면서도 발포 물성이 개선되는 이점을 제공한다.
- [0051] 상기 발포제는 일례로 저밀도 폴리에틸렌; 및 소듐 바이카보네이트, 암모늄 바이카보네이트 또는 아조디카본아미드 중에서 선택된 1종 이상의 발포제;를 포함하는 마스터 배치일 수 있으며, 이 경우 발포율이 우수하면서도 발포 물성이 개선되는 효과가 있다.
- [0052] 구체적인 일례로 상기 발포제는 저밀도 폴리에틸렌 30 내지 55중량% 및 잔량의 소듐 바이카보네이트를 포함하는 마스터 배치일 수 있으며, 이 경우 발포체의 기계적인 물성 및 발포 물성이 동시에 개선되는 효과를 제공한다.

- [0053] 다른 일례로 상기 발포제는 저밀도 폴리에틸렌 및 소듐 바이카보네이트 총 중량을 기준으로 저밀도 폴리에틸렌을 35 내지 55중량%, 35 내지 50중량%, 35 내지 45중량% 또는 35 내지 40중량%로 포함하는 마스터 배치일 수 있으며, 이 경우 발포체의 인장강도, 굴곡강도, 굴곡탄성율, 상온(23℃) 및 저온(-40℃) 아이조드 충격강도 모두 개선되는 이점을 제공하며, 발포율이 높게 유지되면서도 발포 물성이 크게 향상될 수 있다.
- [0054] 상기 발포제는 열분해온도가 일례로 160 내지 230℃ 또는 180 내지 230℃인 것을 특징으로 할 수 있으며, 이 범위 내에서 발포 성형이 용이하면서도 발포체의 기계적인 물성이 높게 유지되고, 발포 물성이 개선되는 효과가 있다.
- [0055] 상기 발포제의 열분해온도는 특별한 언급이 없는 한 질소 분위기 하에 승온(10~20℃/분)의 조건으로 100℃에서 800℃까지 열중량분석(TGA)을 통해 측정한 값이다.
- [0056] 상기 발포제는 가스 발생량이 일례로 50 내지 70ml/g 또는 60 내지 70ml/g인 것을 특징으로 할 수 있으며, 이 범위 내에서 발포 공정의 효율 및 발포율이 우수한 효과를 제공할 수 있다.
- [0057] 상기 발포제의 가스 발생량은 특별한 언급이 없는 한 가스발생량 측정 장치(금양사)를 사용하여, 0.5g의 시료를 넣은 시험관을 오일 베스에 넣고 100℃에서부터 5℃/분의 일정한 승온 속도 조건으로 측정한 값이다.
- [0059] **기타 첨가제**
- [0060] 본 기재의 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물은 필요에 따라 선택적으로 첨가제를 더 포함할 수 있으며, 상기 첨가제로는 조색제, 윤활제, 산화방지제, 광안정제, 이형제, 안료, 대전방지제, 가교제, 향균제, 가공조제, 금속불활성화제, 내마찰제, 내마모제, 난연제, 커플링제 및 발포핵제 중에서 선택된 1종 이상이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 상기 첨가제는 본 발명의 효과를 저하시키지 않는 범위 내에서 사용될 수 있으며, 바람직한 일례로 조성물 총 중량에 대해 0 내지 3중량%, 0.01 내지 2중량%로 포함될 수 있다.
- [0063] 상술한 본 기재의 조성물을 발포 사출 성형하여 제조된 발포체는 상온 아이조드 충격강도가 일례로 85J/m 이상 또는 85 내지 100J/m이고, 저온 아이조드 충격강도가 일례로 96J/m 이상 또는 96 내지 110J/m로 상온 및 저온 충격강도 모두 우수한 이점을 제공한다.
- [0064] 본 기재에서 아이조드 충격강도는 ASTM D256에 명시된 방법에 따라 두께 6.4mm인 시편에 노치를 만들고, 상온(23℃) 및 저온(-40℃)에서 측정한 값이다.
- [0066] 이하에서는 본 기재의 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물을 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법을 구체적으로 설명한다. 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법은 전술한 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물을 이용한 발포체 제조방법으로서 본 기재의 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물의 모든 기술적 특징을 공유하는 바, 위와 중첩되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0068] 본 기재의 폴리프로필렌 수지 발포체 제조방법은 일례로 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 60 내지 70중량% 및 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 30 내지 40중량%를 포함하는 베이스 수지 100중량부 및 발포제 1 내지 5중량%를 혼합한 뒤, 발포 사출 성형 또는 발포 압출 성형하는 단계를 포함하되, 상기 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체는 용융지수(230℃, 2.16kg)가 15 내지 27g/10min인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하고, 상기 발포제는, 저밀도 폴리에틸렌을 캐리어 수지로 하는 마스터 배치인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0069] 상기 발포 사출 성형 또는 발포 압출 성형은 일례로 170 내지 250℃ 또는 180 내지 240℃의 온도 조건에서 수행될 수 있으나 특별히 한정되지 않고, 당업계에서 통상적으로 사용되는 장치 및 조건에 따라 수행될 수 있다.
- [0070] 구체적인 일례로 상기 발포 사출 성형은 사출온도 170 내지 250℃, 금형온도 10 내지 100℃, 사출속도 10 내지 300mm/초, 사출압력 10 내지 200MPa인 조건 하에 수행될 수 있으나 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니므로 명시한다.

[0072] 본 기재의 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지 조성물 및 이를 이용한 폴리프로필렌 수지 발포체의 제조방법을 설명함에 있어서, 명시적으로 기재하지 않은 다른 첨가제나, 조건, 장비 등은 당업계에서 통상적으로 실시되는 범위 내에서 적절히 선택할 수 있고, 특별히 제한되지 않음을 명시한다.

[0074] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연한 것이다.

[0076] 하기 실시예, 비교예 및 참조예에서 사용된 재료는 다음과 같다.

[0078] * 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지

[0079] A1: 평균 길이가 10mm 내외이고, 평균 직경이 10 내지 20 μ m이며, 중형비가 500인 장섬유를 30 내지 40중량% 비율로 포함하는 장섬유 강화 호모 폴리프로필렌 수지를 사용하였다.

[0081] * 에틸렌-프로필렌 공중합체

[0082] B1: 용융지수(230℃, 2.16kg)가 34g/10min이고, 아이조드 충격강도(notched, 23℃)가 29J/m인 호모 폴리프로필렌 수지를 사용하였다. (LG 화학의 H7700 그레이드)

[0083] B2: 용융지수(230℃, 2.16kg)가 25g/10min이고, 아이조드 충격강도(notched, 23℃)가 98J/m인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체로, 구체적으로는 호모 폴리프로필렌 수지에 에틸렌-프로필렌 공중합체가 분산되어 혼합상을 이루는 임팩트 코폴리머를 사용하였다. (LG 화학의 M1600 그레이드)

[0084] B3: 용융지수(230℃, 2.16kg)가 34g/10min이고, 아이조드 충격강도(notched, 23℃)가 39J/m인 에틸렌-프로필렌 랜덤 공중합체를 사용하였다. (LG 화학의 R7700) 그레이드)

[0085] B4: 용융지수(230℃, 2.16kg)가 30g/10min이고, 아이조드 충격강도(notched, 23℃)가 69J/m인 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체로, 구체적으로는 호모 폴리프로필렌 수지에 에틸렌-프로필렌 공중합체가 분산되어 혼합상을 이루는 임팩트 코폴리머를 사용하였다. (SK 종합화학의 BX3800 그레이드)

[0087] * 발포제

표 1

	캐리어 수지의 종류 및 함량[중량%]	발포제 종류	열분해온도[℃]	가스발생량[mL/g]
C1	ABS 수지 80중량%	소듐 바이카보네이트	200~220	22
C2	LDPE 37.4중량%	소듐 바이카보네이트	180~230	60~70
C3	EVA 90중량%	소듐 바이카보네이트	140~223	20~30
C4	LDPE 60중량%	소듐 바이카보네이트	200~230	47

[0089] (상기 표 1에서 캐리어 수지의 함량은 캐리어 수지 및 발포제의 총 중량을 기준으로 한 중량%이고, ABS는 아크리로나이트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, LDPE는 저밀도 폴리에틸렌, EVA는 에틸렌-비닐아세테이트 공중합체를 의미한다.)

[0091] [실시예, 비교예 및 참조예]

[0092] 하기 표 2에 나타난 성분 및 함량대로 믹서에서 건식 혼련한 뒤, 발포 사출 성형하고, 상온(23℃)에서 48시간

이상 건조시켜 물성 측정을 시편을 제조하였다.

표 2

구분	실시예		비교예						참조예		
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3
A1	62	62	62	62	62	62	62	57	62	62	62
B1	-	-	38	-	-	19	-	-	-	-	-
B2	38	19	-	-	-	19	19	43	38	38	38
B3	-	-	-	38	-	-	19	-	-	-	-
B4	-	19	-	-	38	-	-	-	-	-	-
C1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
C2	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

(상기 표 2에서 성분 A1 및 B1~B4의 함량 단위는 A1과 B1~B4의 총 중량을 기준으로 한 중량%이며, C1~C4의 함량 단위는 A1과 B1~B4 총 100중량부를 기준으로 한 중량부이다.)

[시험예]

상기 실시예, 비교예 및 참조예에서 제조된 시편의 물성을 하기의 방법으로 측정하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

*** 비중**

ASTM D792에 명시된 방법에 따라 상온(23℃)에서 측정하였다.

*** 인장강도**

ASTM D638에 명시된 방법에 따라 두께 6.4mm인 시편을 사용하여 인장속도 50mm/min인 조건하에 상온(23℃)에서 측정하였다.

*** 굴곡강도 및 굴곡탄성율**

ASTM D790에 명시된 방법에 따라 두께 6.4mm인 시편을 사용하여 속도 50mm/분의 조건하에 상온(23℃)에서 측정하였다.

*** 아이조드 충격강도**

ASTM D256에 명시된 방법에 따라 두께 6.4mm인 시편에 노치를 만들고, 상온(23℃) 및 저온(-40℃) 각각에 대해 충격강도를 측정하였다.

*** 발포율**

미발포 시편의 중량을 기준으로 한 발포 시편의 중량 감소분을 백분율로 산출하였다.

*** 발포 물성**

발포 사출 성형을 통해 제조된 시편의 외관을 육안으로 관찰하고, 단위 절단 면적 내의 발포 셀의 평균 직경 및 분포를 분석하여 다음과 같은 기준으로 발포 물성을 평가하였다.

◎: 발포 사출 성형 시편의 전체적인 외관 형상이 균일하고, 발포 셀의 평균 직경 및 분포가 균일함

○: 발포 사출 성형 시편의 전체적인 외관 형상이 불균일하고, 발포 셀의 평균 직경 및 분포가 불균일함

표 3

[0115]

구분	실시예		비교예						참조예		
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3
비중	0.79	0.79	0.85	0.79	0.78	0.78	0.86	0.68	0.87	0.74	0.70
인장강도[MPa]	47	49	62	41	50	45	50	38	55	45	40
굴곡강도[MPa]	85	80	92	70	90	75	80	72	90	87	75
굴곡탄성률[MPa]	3913	4030	4350	3600	4550	3800	3810	3400	4300	4100	3600
상온 아이조드 충격강도[J/m]	85	86	75	85	65	75	70	63	85	80	65
저온 아이조드 충격강도[J/m]	100	100	90	90	70	80	70	72	95	90	70
발포율[%]	24	24	21	24	24	24	20	24	15	24	30
발포 물성	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○

[0117]

상기 표 3을 참조하면, 본 발명에 따른 실시예 1 및 2의 발포체는 인장특성, 굴곡특성을 높게 유지하면서도 본 발명을 따르지 않은 비교예 대비 상온 및 저온 충격강도가 개선되는 이점을 제공하고, 비중이 낮고 발포율이 높아 경량성 및 강성을 향상에 기여할 수 있으며, 크게 향상된 발포 물성을 제공하는 것을 확인할 수 있다.

[0118]

상기 표 3에서 비교예 1 및 2를 참조하면, 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체 대신 호모 폴리프로필렌 수지 또는 에틸렌-프로필렌 랜덤 블록 공중합체를 적용하는 경우, 실시예 대비 충격강도가 떨어지며, 발포 물성이 개선되지 못한 것을 확인할 수 있다.

[0119]

상기 표 3에서 비교예 3을 참조하면, 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 포함하더라도, 용융지수가 본 발명의 범위에서 벗어나는 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 단독 사용하는 경우, 상온 및 저온 충격강도가 실시예 1 대비 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

[0120]

또한, 상기 표 3에서 비교예 4 및 5를 참조하면, 용융지수가 본 발명의 범위에 해당하는 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체를 호모 폴리프로필렌 수지 또는 에틸렌-프로필렌 랜덤 블록 공중합체와 혼합 적용하는 경우, 발포 물성은 양호한 편이나, 굴곡특성이 소폭 떨어지고, 상온 및 저온 충격강도가 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

[0121]

또한, 비교예 6를 참조하면, 장섬유 강화 폴리프로필렌 수지와 에틸렌-프로필렌 블록 공중합체의 비율이 본 발명의 범위를 벗어나는 경우, 인장 특성, 굴곡 특성이 떨어지며, 상온 및 저온 충격강도가 열악한 것을 확인할 수 있었다.

[0122]

또한, 상기 표 3에서 참조예 1 내지 3을 참조하면, ABS 수지를 캐리어 수지로 하는 발포제 마스터 배치를 적용할 경우(참조예 1), 전체적인 물성 밸런스는 양호하나 발포율이 실시예 1 대비 떨어져 경량화 및 강성 향상이 기여할 수 없을 것으로 예측되고, 발포 물성이 열악한 것을 확인할 수 있고, EVA 수지를 캐리어 수지로 하는 발포제 마스터 배치를 적용할 경우(참조예 2) 상온 및 저온 충격강도가 실시예 대비 떨어지며 발포 물성이 열악한 것을 확인할 수 있다.

[0123]

또한, 상기 표 3에서 참조예 3을 참조하면, LDPE의 함량이 본 발명의 범위를 벗어나는 발포제 마스터배치를 사용하는 경우, 상온 및 저온 충격강도가 상당히 떨어지며, 발포 물성이 열악한 것을 확인할 수 있다.