(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0025748
(43) 공개일자 2020년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 7/00 (2006.01) *B60C 1/00* (2006.01)
C08J 3/22 (2006.01) *C08K 3/04* (2006.01)
C08L 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 7/00 (2013.01)
B60C 1/0016 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0103582
(22) 출원일자 2018년08월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
오민경
경기도 화성시 향남읍 하길로 70, 1001동 1002호
(74) 대리인
한양특허법인

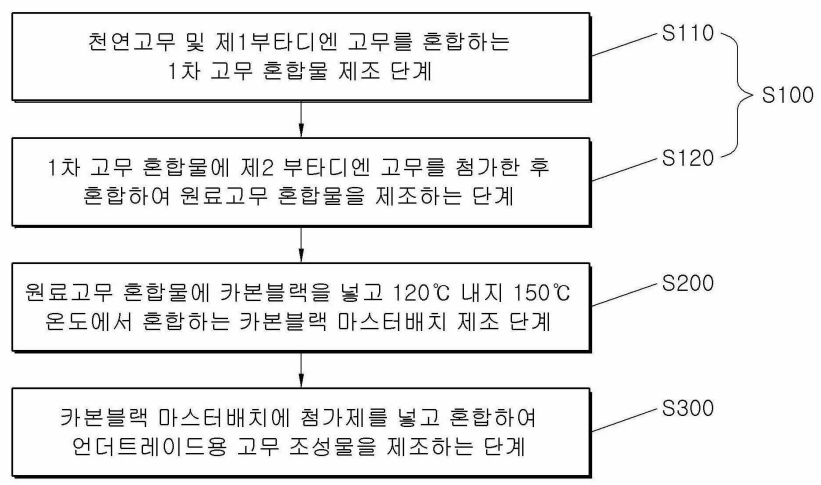
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **고경도 언더트레드용 고무 조성물 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 자동차 타이어의 언더트레드용 고무 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 천연고무, 시스-1,4(cis-1,4) 결합 함량이 90중량 % 이상인 제1 부타디엔 고무 및 디엔계 고무 총 100 중량부 기준으로 규칙성 교대배열(syndiotactic) 구조를 갖는 신디오테틱 1,2-폴리부타디엔(syndiotactic 1,2-polybatadiene) 입자를 10 내지 50 중량부로 포함하는 제2 부타디엔 고무를 포함하는 원료고무 100 중량부를 기준으로 구조발달 카본블랙을 포함하는 언더 트레이드 고무 조성물을 통해 고무의 강성을 높여 고성능 차량에 적합하며, 동시에 연비성능의 손실이 없는 고경도 언더트레드용 고무 조성물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
C08J 3/226 (2013.01)
C08K 3/04 (2013.01)
C08L 9/00 (2013.01)
C08L 2207/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

천연고무 20 내지 80 중량%, 제1 부타디엔 고무 10 내지 40 중량% 및 제2 부타디엔 고무 10 내지 40 중량%를 포함하는 원료고무 100 중량부를 기준으로,

카본블랙 20 내지 60 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 부타디엔 고무는 시스-1,4(cis-1,4) 결합 함량이 90중량 % 이상인 폴리부타디엔 고무인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 부타디엔 고무는 디엔계 고무 총 100 중량부 기준으로 규칙성 교대배열(syndiotactic) 구조를 갖는 신디오테틱 1,2-폴리부타디엔(syndiotactic 1,2-polybatadiene) 입자를 10 내지 50 중량부로 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 카본블랙은 디부틸프탈레이트(dubutyl phthalate, DBT) 흡유량이 170 내지 200 ml/100g인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 카본블랙은 질소 비표면적 흡착량이 30 내지 50 m^2/g인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 언더트레이드용 고무 조성물은,

상기 원료고무 100 중량부에 대하여 첨가제를 10 내지 30 중량부로 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 첨가제는 가류제, 가류촉진제, 아연화제, 스테아르산 산화 방지제, 노화 방지제 및 공정유 중에 선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물.

청구항 8

천연고무, 제1 부타디엔 고무 및 제2 부타디엔을 혼합하는 원료고무 혼합물 제조 단계;

상기 원료고무 혼합물에 카본블랙을 넣고 120℃ 내지 150℃ 온도에서 혼합하는 카본블랙 마스터배치 제조 단계; 및

상기 카본블랙 마스터배치에 첨가제를 넣고 혼합하여 언더트레이드용 고무 조성물을 제조하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 원료고무 혼합물 제조 단계는

천연고무 및 제1부타디엔 고무를 혼합하는 1차 고무 혼합물 제조 단계; 및

상기 1차 고무 혼합물에 제2 부타디엔 고무를 첨가한 후 혼합하여 원료고무혼합물을 제조하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 1차 고무 혼합물 제조 단계는,

천연고무 및 제1부타디엔 고무를 혼합기에 넣고 1분 이하로 혼합하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 원료고무 혼합물을 제조하는 단계는 1차 고무 혼합물 및 제2 부타디엔 고무를 혼합기에 넣고 3분 내지 4분 동안 혼합하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 원료고무 혼합물 제조 단계는,

상기 천연고무 20 내지 80 중량%, 제1 부타디엔 고무 10 내지 40 중량% 및 제2 부타디엔 고무 10 내지 40 중량%의 비율로 혼합되는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제1 부타디엔 고무는 시스-1,4(cis-1,4) 결합 함량이 90중량 % 이상인 폴리부타디엔 고무인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 제2 부타디엔 고무는 디엔계 고무 총 100 중량부 기준으로 규칙성 교대배열(syndiotactic) 구조를 갖는 신디오테틱 1,2-폴리부타디엔(syndiotactic 1,2-polybatadiene) 입자를 10 내지 50 중량부로 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 카본블랙 마스터배치 제조 단계는,

혼합기에 상기 원료고무 혼합물과 카본블랙을 넣고 120 내지 150℃ 온도에서 2분 내지 3분 동안 혼합하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 16

제8항에 있어서,

상기 카본블랙은 디부틸프탈레이트(dubutyl phthalate, DBT) 흡유량이 170 내지 200 ml/100g인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 17

제8항에 있어서,

상기 카본블랙은 질소 비표면적 흡착량이 30 내지 50 m^2/g인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 18

제8항에 있어서,

상기 언더트레이드용 고무 조성물을 제조하는 단계는,

80 내지 100℃ 온도로 가열된 롤밀에 상기 카본블랙 마스터배치 및 첨가제를 넣고 2 내지 4분동안 혼합하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 19

제8항에 있어서,

상기 첨가제는 첨가제는 가류제, 가류촉진제, 아연화제, 스테아르산 산화 방지제, 노화 방지제 및 공정유 중에 선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

청구항 20

제8항에 있어서.

상기 첨가제는 상기 원료고무 100 중량부에 대하여 10 내지 30 중량부로 포함하는 것을 특징으로 하는 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자동차 타이어의 언더트레드용 고무 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 규칙성 교대배열(syndiotactic) 구조를 갖는 입자가 함유된 기능성 부타디엔 고무와 구조가 발달된 고강성 카본블랙을 포함하는 언더 트레이드 고무 조성물을 통해 고무의 강성을 높여 고성능 차량에 적합하며, 동시에 연비성능의 손실이 없는 고경도 언더트레드용 고무 조성물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차량의 다양한 성능 중에서, 연비와 더불어 주행성능에 대한 수요가 점차 높아지고 있다. 드라이빙 감각을 원하는 소비자 층이 늘어나고, 최근 고성능 차량의 발이 활발히 진행되면서 주행 성능뿐만 아니라 주행감과 승차감(Ride&Handling, R&H) 성능에서도 중요성이 높아지고 있다.

[0003] 타이어는 차량의 주행감과 승차감(Ride&Handling, R&H), 소음·진동·마찰(Nosie·Vibration·Harshness, NVH) 및 연비 성능 모두에 영향을 줄 수 있는 중요한 자동차 부품중 하나로서 차량 주행성능을 극대화 하기 위한 동시에 타이어의 주행감과 승차감 성능을 높이는 연구가 많이 진행되고 있다. 이를 위해 기본적으로 타이어 구조 및 고무 재료의 강성을 높이는데, 재료의 강성이 높아질 경우 조향 시 반응에 대한 응답성이 높아지며, 타이어의 주행감과 승차감 성능이 향상하게 된다.

[0004] 하지만, 일반적으로 타이어의 강성만 높일 경우, 타이어의 고무 조성물에서 충진재 함량이 높아져 오히려 타이어 연비성능이 저하되는 문제가 발생된다. 최근 고성능 차량용 타이어에서도 연비성능 충족에 대한 요구가 높아지고 있기 때문에 단순히 타이어 강성을 높이는 것 이상으로 연비성능 저하 문제를 해결할 수 있는 기술이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-0962622호 (2010.06.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에 상기와 같은 점을 감안한 본 발명은 타이어의 언더트레드의 경도를 향상시키면서 동시에 재료 연비성능을 향상시키기 위해 구조가 발달된 카본블랙을 적용하여 기존에 사용되던 일반 카본블랙의 함량을 저감을 통해 경도 향상 및 재료연비성능이 향상되고, 뿐만 아니라 일반 카본블랙 사용량 저감을 통해 고무 조성물 내부에서 발생되는 카본블랙 뭉침 현상이 감소 가능하고 또한 충진제 분진 발생이 덜하여 친환경적인 제조 공정이 가능한 고경도 언더트레드용 고무 조성물 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 언더트레이드용 고무 조성물은천연고무 20 내지 80 중량%, 제1 부타디엔 고무 10 내지 40 중량% 및 제2 부타디엔 고무 10 내지 40 중량%를 포함하는 원료고무 100 중량부를 기준으로, 카본블랙 20 내지 60 중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 천연 고무는 일반적으로 고무 공업계에서 사용되는 천연 고무 또는 정제된 천연고무을 사용할 수 있다.

[0009] 원료고무 중 천연고무 함량이 20 중량% 미만이면, 기계적 성능, 가공성 및 접착성 등의 물성이 저하될 수 있고, 반대로 천연고무의 함량이 80 중량%를 초과하면 저온 성능, 내피로 성능 및 고무 탄성이 저하될 수 있으므로, 원료고무 중 20 내지 80 중량%의 함량 범위를 만족하는 것이 바람직하다.

[0010] 상기 제1 부타디엔 고무는 시스-1,4(cis-1,4) 결합 함량이 90중량 % 이상인 폴리부타디엔 고무이고, 상기 제2 부타디엔 고무는 기능성 고무로 디엔계 고무 총 100 중량부 기준으로 규칙성 교대배열(syndiotactic) 구조를 갖는 신디오테틱 1,2-폴리부타디엔(syndiotactic 1,2-polybatadiene) 입자를 10 내지 50 중량부로 포함하는 것이다.

[0011] 상기 제2 부타디엔 고무의 함량이 원료고무 중 10 중량% 미만이면 경도 특성의 보강 효과가 저하되고, 반대로 제2 부타디엔 고무가 40 중량% 초과하면 충진 특성이 과다하게 적용하여 재료 연비 성능 및 기타 기계적 물성이 저하되는 문제점이 발생되므로, 제2 부타디엔 고무의 함량은 원료고무 중 10 내지 40 중량%인 것이 바람직하다.

[0012] 도 1 및 도 2에 도시된 도면을 참고하면, 본 발명에서 사용되는 충진제(filler)인 상기 카본블랙은 구조가 발달된 고강성 카본블랙(이는 '구조발달 카본블랙'이라고도 함)으로 디부틸프탈레이트(dubutyl phthalate, DBT) 흡유량이 170 내지 200 ml/100g이고, 질소 비표면적 흡착량이 30 내지 50 m^2/g인 것이 바람직하다.

[0013] 도 2는 일반 카본블랙과 본 발명의 언더트레드 조성물에 사용된 고강성 카본블랙 입자의 모식도이며, 도 2에 나타낸 바와 같이 N330, N339, N347, N351, N375, N550, N650, N660, N765, N772 및 N683 등으로 범용 카본블랙인 일반 카본블랙은 구형의 입자들이 원형의 일반적인 형태로 단순히 뭉쳐져서 존재한다. 그러나 이와 달리 본 발명에서 사용되는 구조발달 블랙카본은 구형의 입자들이 가지 형태의 구조를 이루며 존재하며, 이는 단순한 뭉쳐진 형태의 일반 블랙카본보다 고무와의 결합력이 높아 좋은 물성을 나타내게 된다.

[0014] 상기 카본블랙의 함량이 원료고무 100 중량부에 대해 20 중량부 미만이면 충진 특성이 저하되어 타이어 언더트레드의 기계적 물성이 저하하게 되며, 60 중량부를 초과하게 되면 고무 조성물 내에 가본 블랙과 더불어 부타디엔 고무 입자로 인해 물성이 과다 상승되어 카본블랙의 분산성이 저하되고 충진제 간의 마찰이 증대되어 발열특성이 나빠지게 되어 재료 연비성능이 저하되는 문제점이 발생하므로, 상기 카본블랙의 함량은 원료고무 100 중량부에 대해 20 내지 60 중량부로 포함되는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명에 따른 언더트레이드용 고무 조성물은 상기한 성분들 외에, 통상 고무 공업계에서 사용되는 각종 첨가제 구체적으로는 가류제, 가류 촉진제, 아연화제(zinc white), 스테아르산 산화 방지제, 노화 방지제 및 공정유 등을 포함할 수 있다. 이들 첨가제의 배합량은 상기 원료고무 100 중량부에 대하여 10 내지 30 중량부인 것이

바람직하다.

[0016] 상기 가류제는 특별히 한정되는 것은 아니며, 폴리머의 조성, 분자 분포 상태, 구조 등에 따라 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 여기서 '가류'란 유황 원자를 적어도 1개 개재하는 가교를 나타낸다.

[0017] 가류 촉진제로서는 예를 들면, 테트라메틸티우람모노설파이드, 테트라메틸티우람디설파이드, 테트라에틸티우람디설파이드 등의 티우람계 촉진제; 2-머캅토벤조티아졸, 디벤조티아질디설파이드 등의 티아졸계 촉진제; N-사이클로헥실-2-벤조티아질설펜아미드, N-옥시디에틸렌-2-벤조티아졸릴설펜아미드 등의 설펜아미드계 촉진제; 디페닐구아니딘, 디오르토트릴구아니딘 등의 구아니딘계 촉진제; n-부틸알데히드-아닐린 축합품, 부틸알데히드-모노부틸아민 축합품 등의 알데히드-아민계 촉진제; 헥사메틸렌테트라민 등의 알데히드-암모니아계 촉진제; 티오카르바닐리드 등의 티오요소계 촉진제 등을 하나 이상 사용될 수 있다.

[0018] 상기 노화방지제로는 구체적으로 N-이소프로필-N'-페닐-p-페닐렌디아민, N-(1,3-디메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민, 6-에톡시-2,2,4-트리메틸-1,2-디히드로퀴놀린, 또는 디페닐아민과 아세톤의 고온 축합물 등을 들 수 있다.

[0019] 상기 공정유는 고무 조성물내 연화제로서 작용하는 것으로, 구체적으로는 파라핀계, 나프텐계, 또는 방향족계 화합물일 수 있으며, 보다 구체적으로는 인장 강도 및 내마모성을 고려할 때 방향족계 공정유가, 히스테리시스 손실 및 저온 특성을 고려할 때 나프텐계 또는 파라핀계 공정유가 사용될 수 있다.

[0020] 또한, 상기와 같은 언더트레이드용 고무 조성물 제조 방법은, 도 3에 도시된 바와 같이, 천연고무, 제1 부타디엔 고무 및 제2 부타디엔을 혼합하는 원료고무 혼합물 제조 단계(S100), 상기 원료고무 혼합물에 카본블랙을 넣고 120℃ 내지 150℃ 온도에서 혼합하는 카본블랙 마스터배치 제조 단계(200) 및 상기 카본블랙 마스터배치에 첨가제를 넣고 혼합하여 언더트레이드용 고무 조성물을 제조하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 원료고무 혼합물 제조 단계는 천연고무 및 제1 부타디엔 고무를 혼합하는 1차 고무 혼합물 제조 단계(S110), 및 상기 1차 고무 혼합물에 제2 부타디엔 고무를 첨가한 후 혼합하여 원료고무혼합물을 제조하는 단계(S120)를 포함하여, 천연고무 및 제1 부타디엔 고무를 먼저 혼합 후 제2 부타디엔 고무를 추가 혼합을 통해 제2 부타디엔 고무 입자가 효과적으로 분산된 원료고무 혼합물을 제조할 수 있다.

[0022] 상기 1차 고무 혼합물 제조 단계(S110)는, 천연고무 및 제1부타디엔 고무를 혼합기에 넣고 1분 내지 2분 동안 혼합하고, 상기 원료고무 혼합물을 제조하는 단계(S120)는 1차 고무 혼합물 및 제2 부타디엔 고무를 혼합기에 넣고 3분 내지 4분 동안 혼합하는 것이 바람직하며, 원료고무 혼합물 제조단계에서 총 혼합시간이 5분을 초과할 경우 고무 분자 사슬의 절단 현상으로 기계적 물성 저하가 발생되므로 총 혼합 시간이 5분 이하인 것이 바람직하다.

[0023] 상기 원료고무 혼합물 제조 단계는, 상기 천연고무 20 내지 80 중량%, 제1 부타디엔 고무 10 내지 40 중량% 및 제2 부타디엔 고무 10 내지 40 중량%의 비율로 혼합될 수 있다.

[0024] 상기 카본블랙 마스터배치 제조 단계(S200)는, 혼합기에 상기 원료고무 혼합물과 카본블랙을 넣고 120 내지 150℃ 온도에서 10분 이하로 동안 혼합하여 카본블랙 마스터배치를 제조할 수 있다.

[0025] 상기 카본블랙 마스터배치 제조 단계(S200)에서 120 내지 150℃의 혼합온도와 혼합 시간 범위를 벗어나면 카본블랙이 적절하게 분산되지 않거나 고무 사슬이 절단되어 기계적 물성이 저하되는 문제가 발생하므로 카본블랙의 분산성 저하 방지를 위해 상기 제시된 혼합온도 및 혼합 시간 범위를 만족하는 것이 바람직하며, 또한 카본 블랙의 혼합시간은 2분 내지 3분인 것이 보다 더 바람직하다.

[0026] 본 발명에서 "카본블랙 마스터배치"라 함은 원료고무와 카본블랙을 적정 비율로 혼합하여 된 것을 의미한다.

[0027] 상기 언더트레이드용 고무 조성물을 제조하는 단계(S300)는, 80 내지 100℃ 온도로 가열된 롤밀에 상기 카본블랙 마스터배치 및 첨가제를 넣고 2 내지 4분 동안 혼합하여 언더트레드용 고무 조성물을 제조할 수 있다.

[0028] 롤밀 작업 시에 롤 마찰로 인해 발열이 발생되므로 초기 롤 온도를 80 내지 100℃ 온도로 유지하여 혼합을 진행하며, 마찬가지로 혼합시간이 4분을 초과하여 길어질 경우 고무 사슬의 절단 현상으로 기계적 물성 저하가 발생되므로 상기 제시된 혼합 시간 범위를 만족하는 것이 바람직하다.

[0029] 상기 언더트레드용 고무 조성물의 제조 방법에서 제1 부타다엔 고무, 제2 부타디엔 고무, 카본블랙 및 첨가제는 앞서 설명한 언더트레드용 고무 조성물과 서로 동일하므로 이에 중복된 설명은 생략한다.

발명의 효과

[0030] 상술한 바와 같은 본 발명의 언더트레드 조성물에 의하면, 구조가 발달된 고강성 카본블랙을 적용하여 기존에 사용되던 일반 카본블랙의 함량을 저감을 통해 경도, 인장강도 향상 및 재료연비성능이 향상하고, 조성물에서 일반 카본블랙 함량 저감을 통해 고무 조성물 내부에서 발생되는 카본블랙 뭉침 현상이 감소 가능으로 인한 물성이 향상되는 효과가 있다.

[0031] 또한, 종래 사용한 충진제인 일반 카본블랙의 사용량이 저감됨에 따라 공정 과정에서 충진제 분진 발생이 덜하여 친환경적인 제조 공정이 가능한 친환경 특성 이 추가로 확보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 카본블랙의 비표면적-구조발달도에 따른 분류 그래프이다.

도 2는 일반 카본블랙과 본 발명의 언더트레드 조성물에 사용된 고강성 카본블랙 입자의 모식도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 언더트레드용 조성물의 제조 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 한편, 본 명세서에서 사용되는 “포함한다” 또는 “첨가한다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또한 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0034] 이하 본 발명의 고경도 언더트레드용 고무 조성물에 대해 실시예 및 비교예를 상세히 설명한다. 이러한 실시예 및 비교예는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않고 다양하게 수정 및 변경될 수 있다.

[0035] 하기 표 1에 기재된 성분 및 함량으로 앞서 설명한 본 발명의 언더트레드용 고무 조성물 제조 방법에서 제시된 혼합온도 및 혼합 시간의 조건으로 비교예 1 및 실시예 1 내지 실시예 9에 대한 언더트레드용 고무 조성물을 제조하였다.

[0036] 하기 표에서 'NR'은 천연고무(Natural rubber)로 이물질 함량이 0.2 중량% 천연고무 또는 변성 천연 고무이고, 'BR(1)' 제1 부타디엔 고무로 시스-1,4(cis-1,4) 결합 함량이 90중량 % 이상인 폴리부타디엔 고무이고, 'BR(2)'는 제2 부타디엔 고무로 디엔계 고무 총 100 중량부 기준으로 규칙성 교대배열(syndiotactic) 구조를 갖는 신디오테틱 1,2-폴리부타디엔(syndiotactic 1,2-polybatadiene) 입자를 10 내지 50 중량부로 포함하는 폴리부타디엔 고무이고, 고강성 카본블랙은 디부틸프탈레이트(dubutyl phthalate, DBT) 흡유량이 170 내지 200 ml/100g, 질소 비표면적 흡착량이 30 내지 50 m^2/g인 카본블랙이고, 일반 카본블랙은 디부틸프탈레이트(dubutyl phthalate, DBT) 흡유량이 80 내지 110 ml/100g인 범용 카본블랙이며, 첨가제는 언더트레드용 고무 조성물에 필요한 기타 가류제, 산화아연, 스테아린산, 노화방지제 및 공정유 등을 포함한다.

[0037] 또한, 하기 표 1에서 충진제 및 첨가제의 '중량부'는 원료고무 100 중량부를 기준으로 각 첨진제 및 첨가제의 양을 계산한 값이다.

[0038] 또한, 하기 표 1에서 혼합 조건이란 본 발명의 언더트레이드용 고무 조성물 제조 공정에서 총 혼합 시간으로 비교예 1 및 실시예 1 내지 실시예 6은 10분 이하이고, 실시예 7은 총 혼합 시간이 10분 초과 20분 이하이고, 실시예 8 의 '1 단계 7분' 천연고무 및 제1 부타디엔 고무를 혼합하는 1차 고무 혼합물 제조 단계(S110)에서 혼합 시간이 7분이고, 마지막으로 실시예 9의 '2 단계 혼합온도 90℃'은 1차 고무 혼합물에 제2 부타디엔 고무를 첨가한 후 혼합하여 원료고무혼합물을 제조하는 단계(S120)에서 혼합조건으로 혼합 온도가 90℃으로 배합공정을 변경 실시한 경우이다.

표 1

[0040]

구분		-	BR 종류 및 함량 변경		카본블랙 종류 및 함량 변경				배합공정 조건 변경		
		비교예 1	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9
원료고무 (중량%)	NR	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	BR(1)	60	30	-	30	30	30	30	30	30	30
	BR(2)	-	30	60	30	30	30	30	30	30	30
충진제 (중량부)	고강성 카본블랙	-	-	-	-	30	10	65	30	30	30
	일반 카본블랙	45	45	45	35	-	-	-	-	-	-
첨가제 (중량부)	가류제 (S)		3	3	3	3	3	3	3	3	3
	산화아연		5	5	5	5	5	5	5	5	5
	스테아린산		5	5	5	5	5	5	5	5	5
	노화방지제		4	4	4	4	4	4	4	4	4
	공정유		6	6	6	6	6	6	6	6	6
혼합 조건		10분	10분	10분	10분	10분	10분	10분	10분 초과 20분 이하	1단계 7분	2 단계 혼합온도 90℃

[0041] 상기 비교예 및 실시예에서 제조된 더트레이드용 고무 조성물에 대한 물성 평가를 위해 다음과 같은 항목의 물성을 평가하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0042] 구체적으로 본 발명의 웨더스트립 고무 조성물을 물성 시험을 위해 각각 2mm 두께의 시트 형태 시편을 제조하였으며, 고무 조성물의 물성으로 경도는 쇼어A(shore A) 경도계로 측정하였고, 인장강도, 신율 및 100% 신장시의 모듈러스(이하, 'M100'이라고도 함)을 ASTM D412의 방법에 따라 만능재료시험기로 평가하였고, 점탄성 특성인 tanδ 물성은 DMTA(Dynamic Mechanicl Thermal Analysis) 장비를 이용하여 10Hz, 0.1% 변형 조건으로 0℃ 내지 60℃ 범위에서 2 ℃/분으로 승온하여 온도변화를 주면서(temperature sweep) 측정하였으며, 하기 'tanδ@60℃'는 60℃에서의 tanδ 값으로써 타이어 고무 재료의 연비성능을 나타내는 척도로 이 값이 낮을수록 타이어 단품 구름저항계수(RRc)가 낮아지며 차량 연비성능이 향상된다.

표 2

[0043]

구분	비교예 1	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9
경도(shore M)	56	68	74	69	70	50	79	53	54	56
인장강도(kg/cm 2)	169	169	180	170	172	151	193	142	153	147
신율 (%)	420	371	362	398	400	355	351	350	372	360
M100(kg/cm^2)	30	43	55	43	43	31	58	22	25	23
tanδ@60℃	0.074	0.087	0.111	0.073	0.070	0.065	0.125	0.120	0.105	0.113

[0044] 비교예 1은 제2 부타디엔 고무를 혼합하지 않은 일반 배합이고, 실시예 1은제1 부타디엔 고무와 제2 부타디엔 고무를 1:1의 혼합비율로 혼합한 경우로, 제2 부타디엔 고무를 적용하면 비교예 1 대비 경도 물성이 크게 향상됨을 확인할 수 있었고, 동시에 모듈러스(M100)와 같은 기계적 물성도 향상되었다. 하지만 실시예 1은 비교예 1와 같이 일반 카본블랙 함량이 동등한 수준이기 때문에 충진제의 함량의 증가로 인해 재료 연비성능(tanδ@60℃)은 감소하는 것을 확인 할 수 있다.

[0045] 실시예 2와 같이 제2 부타디엔 고무만을 전체 적용할 경우 특성이 비교예 1 대비 과도하게 상승되고 신율 및 재료연비성능 등의 여러 물성이 저하됨을 확인 할 수 있는 바, 제2 부타디엔 고무만을 적용하는 것은 부적절함을 알 수 있다.

[0046] 실시예 3과 같이 제1 부타디엔 고무와 제2 부타디엔 고무를 1:1의 혼합비율로 적정 수준으로 혼합하고, 일반 카본블랙 함량을 원료고무 100 중량부에 대하여 35중량부로 저감할 경우, 고경도 물성이 확보됨과 동시에 인장강도, 신율 및 모듈러스 값이 적정수준 유지되는 것을 알 수 있었으며, 재료 연비성능도 비교예 1과 비교하였을 때 유사한 수준으로 만족함을 확인할 수 있다.

[0047] 그러나 실시예 4와 같이 고강성 카본블랙을 적용할 경우 일반 카본블랙의 함량을 상기 실시예 3보다 더 추가적으로 절감하면서 인장강도, 신율 및 모듈러스 물성이 향상됨과 동시에 재료 연비성능 개선도 가능하다. 따라서 최적의 물성 및 연비성능까지 추가 개선이 가능한 실시예 4와 같은 조성물을 통해 고강성 및 추가 연비성능 개선이 가능한 언더트레드용 고무 조성물 확보가 가능하다.

[0048] 실시예 5와 실시예 6의 경우는 고강성 카본블랙 함량을 각각 10 중량부와 65 중량부로 제시된 적정 함량범위를 벗어난 언더트레드용 고무 조성물이다. 실시예 5와 같이 고강성 카본블랙을 20중량부 미만으로 넣은 경우 낮은 함량으로 카본블랙에 의한 보강성 향상이 제대로 이루어 지지 않아 경도, 인장강도, 신율 및 모듈러스 등 측정한 모든 기계적 물성이 저하됨을 부적절함을 알 수 있다.

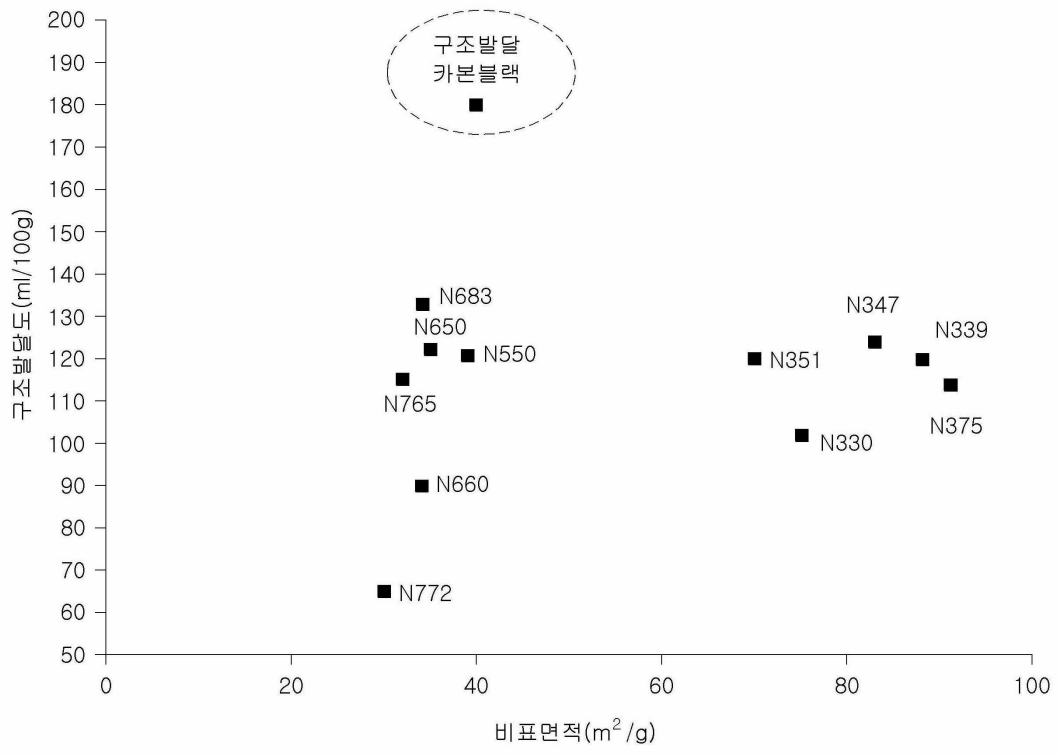
[0049] 또한 실시예 6와 같이 고강성 카본블랙의 함량이 60 중량부를 초과하여 첨가할 경우, 오히려 과도한 고강성 카본블랙의 함량으로 고무 조성물의 결함으로 작용하여 기계적 물성이 저하됨을 알 수 있다. 아울러 고강성 카본블랙을 적정 범위 이상량으로 초과하여 첨가할 경우 카본블랙이 분산되지 않고 응집되어 과도한 첨가제가 고무 조성물의 결함으로 작용하여 기계적 물성이 저하하게 된다.

[0050] 실시예 7 내지 실시예 9는 실시예 4와 동일한 조성에서 혼합 조건을 변경하여 제조한 언더트레드용 고무 조성물이다. 실시예 7과 실시예 8과 같이 총 혼합 시간이 10분 이상을 넘기면 고무 분자 사슬이 절단되어 기계적 물성이 저하됨을 알 수 있고, 또한 실시예 9에서와 같이 카본블랙을 혼합하는 원료고무혼합물을 제조하는 단계(S120)에서 혼합 온도를 적정 120 내지 150℃ 범위를 벗어나 90℃ 온도에서 혼합할 경우 낮은 온도로 인해 충진제인 카본블랙이 고르게 분산되지 않아 기계적 물성 및 재료 연비성능이 저하됨을 확인할 수 있다.

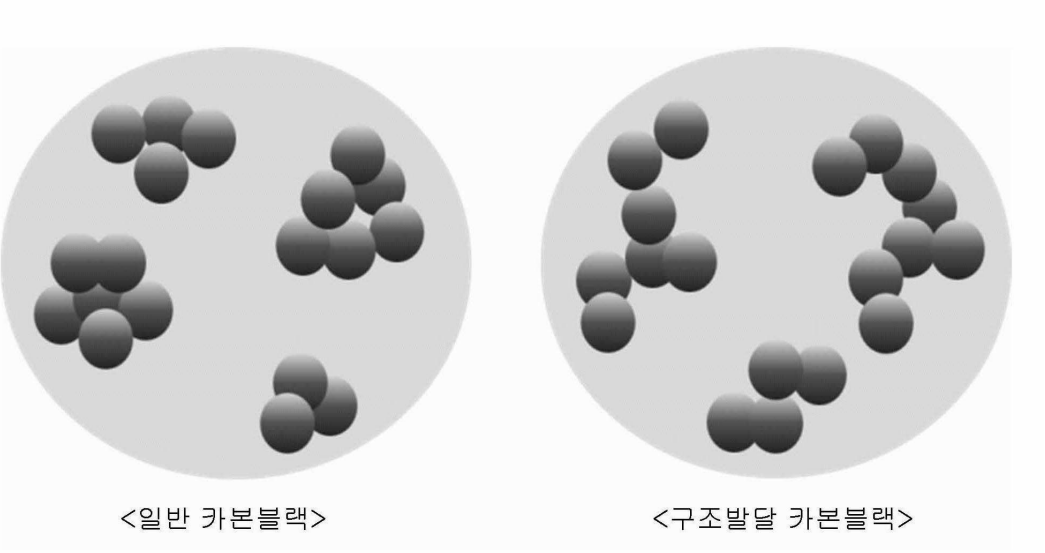
[0051] 앞서 살펴본 구체적인 기술은 단지 바람직한 구현 예일뿐이며, 전술한 예시 및 첨부한 도면에 한정되는 것이 아니다. 따라서 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환 및 변경 등이 가능하다.

도면

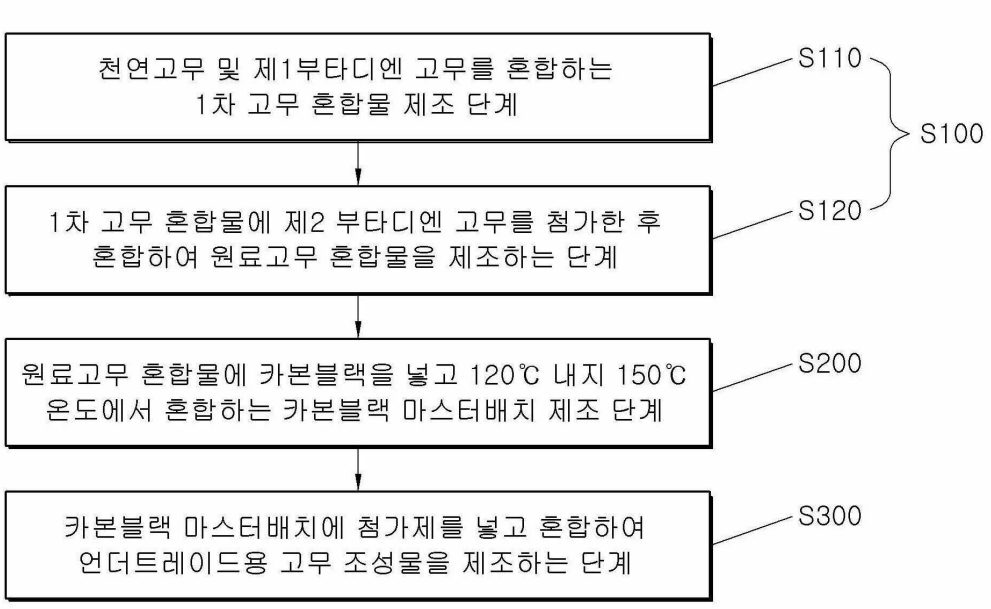
도면1



도면2


<일반 카본블랙>
<구조발달 카본블랙>

도면3


천연고무 및 제1부타디엔 고무를 혼합하는
1차 고무 혼합물 제조 단계
S110
S100
1차 고무 혼합물에 제2 부타디엔 고무를 첨가한 후
혼합하여 원료고무 혼합물을 제조하는 단계
S120
원료고무 혼합물에 카본블랙을 넣고 120℃ 내지 150℃
온도에서 혼합하는 카본블랙 마스터배치 제조 단계
S200
카본블랙 마스터배치에 첨가제를 넣고 혼합하여
언더트레이드용 고무 조성물을 제조하는 단계
S300