(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월15일
(11) 등록번호 10-1858185
(24) 등록일자 2018년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 3/34 (2006.01) *C08J 9/00* (2006.01)
C08K 7/04 (2006.01) *C08L 23/06* (2006.01)
C08L 23/08 (2006.01) *C08L 9/00* (2006.01)
C08L 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08K 3/34 (2013.01)
C08J 9/0004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0060064
(22) 출원일자 2016년05월17일
심사청구일자 2016년05월17일
(65) 공개번호 10-2017-0129409
(43) 공개일자 2017년11월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009155366 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)에이스폴리마
부산광역시 부산진구 당감서로 152 (당감동)
한국신발피혁연구원
부산광역시 부산진구 당감서로 152 (당감동)
(72) 발명자
윤정식
부산광역시 금정구 금강로335번길 90,103동 1903호 (장전동, 금정힐스테이트)
임성욱
부산광역시 연제구 아시아드대로22번길 36, 105동 503호 (거제동, 거제푸르지오)
박은영
경상남도 김해시 진영읍 김해대로 361번길 31, 312동 604호 (진영자이아파트)
(74) 대리인
특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 최춘식

(54) 발명의 명칭 **열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물**

(57) 요 약

본 발명은 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 일반적인 스폰지 조성에 실리콘카바이드(silicone carbide, SiC)를 적용함으로써, 스폰지가 가지는 우수한 반발탄성, 소프트한 촉감 및 경량성 등을 그대로 유지하면서도 열수축률 및 마모특성을 극히 개선할 수 있도록 하며, 아울러, 실리콘카바이드 이외에 BR(butadiene rubber) 고무 또는 이의 변성체 및, 바잘트(Basalt) 등을 선택적으로 더 첨가함으로써, 스폰지에 대한 열수축률 및 마모특성을 더욱 효율적으로 개선할 수 있도록 하는, 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
C08K 7/04 (2013.01)
C08L 23/06 (2013.01)
C08L 23/0853 (2013.01)
C08L 9/00 (2013.01)
C08L 9/06 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP09141750 A*
JP05953787 B
KR1020020034791 A
JP2007523243 A
KR101604394 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

스폰지용 범용수지에 실리콘카바이드 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어지는 스폰지용 발포체 조성물에 있어서,

스폰지용 범용수지 75 ~ 85 중량% 및 BR 고무 또는 이의 변성체 15 ~ 25 중량%로 이루어진 기재 100 중량부에 대하여, 실리콘카바이드 0.5 ~ 10 중량부, 바잘트 0.5 ~ 10 중량부 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어지되,

상기 스폰지용 범용수지는 EVA(ethylene vinyl acetate), POE(poly olefin elastomer), PU(poly urethane), OBC(olefin block copolymer) 또는 PE(poly ethylene)수지이며,

상기 BR 고무 변성체는 SPB(syndiotactic 1,2 polybutadiene), SBS(styrene butadiene styrene block copolymer), RB(1,2 butadiene) 또는 IR(cis-1,4 polyisoprene rubber)이고,

상기 실리콘카바이드는 직경 9 ~ 20㎛ 크기의 섬유형태 또는 입자크기 5 ~ 100㎛인 파우더 형태로 혼합되고,

상기 바잘트는 직경 5 ~ 30㎛ 크기의 섬유형태 또는 입자크기 5 ~ 50㎛인 파우더 형태로 혼합되는 것을 특징으로 하는, 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적인 스폰지 조성에 실리콘카바이드(silicone carbide, SiC)를 적용함으로써, 스폰지가 가지는 우수한 반발탄성, 소프트한 촉감 및 경량성 등을 그대로 유지하면서도 열수축률 및 마모특성을 극히 개선할 수 있도록 하는 스폰지용 발포체 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 신발창은 중창과 겉창 구분하여 포함하고 있지만 최근들어 중창과 겉창의 기능을 동시에 하는 유니솔(unisole) 형태가 대중화되고 있으며, 이를 구현하기 위하여 겉창이 고무소재에서 스폰지(sponge) 소재로 대체되고 있다.

[0003] 한편, 상기 스폰지는 고무 대비 경량이면서도 푹신한 느낌을 주기 때문에 소비자가 느끼는 감성적인 특성이 우수한 장점은 있지만, 고무 대비 연질이면서 강성이 약하기 때문에 바닥면과의 마찰에 의해 쉽게 마모 및 마멸이 일어나는 단점이 있다.

[0004] 특히 신발의 겉창은 중창이나 안창과는 달리 내구성이 저하될 경우 신발 전체의 수명을 좌우하기 때문에 겉창으로서의 역할을 동시에 하기 위해서는 내마모성이 필수적으로 요구된다.

[0005] 아울러, 스폰지는 융점이 낮아 수축이 심하게 발생하는데 이것은 치수 안정성의 문제 및 실제 신발 조립시에 접착라인에서 사이즈 불량 및 뒤틀림 등의 불량을 발생시키는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 특허문헌 1에서는 올레핀 블록 코폴리머와 판상형 필러(탈크 등)를 적용한 신발 겉창용 조성물을 제안하였으나,이는 마모특성이 저조하여 유니솔에 적용하기에는 불가능한 문제점이 있었다.

[0007] 아울러, 특허문헌 2에서는 에틸렌비닐아세테이트 수지와 실리콘 고무가 함유된 발포체 제조용 조성물 제안하였고, 특허문헌 3에서는 에틸렌비닐아세테이트 공중합체와, 에틸렌아크릴계고무와의 혼합기재 블렌드물에 실리콘 고무를 혼합한 발포체 컴파운드를 제안하였다. 아울러, 최근들어 나이키 등에서 생산하고 있는 IU 폼(injected unit foam)의 경우도 실리콘 고무를 배합에 일부 적용한 것이다.

[0008] 하지만, 상기와 같은 종래기술의 경우 실리콘 자체의 특성에 의해 내마모성 측정 시 마찰면과의 슬립으로 인해 상대적으로 마모가 덜 일어나는 것이 사실이지만, 이는 실제 신발로 생산후 착화했을 때의 환경과는 다른 조건(내마모성 보다는 슬립성)으로 스폰지 자체의 마모 특성이 향상되지는 못하는 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 대한민국 특허출원 제10-2015-0146772호 "내열특성이 보강된 고반발탄성 발포체 조성물 및 이의 제조방법"

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 대한민국 등록특허공보 제10-1075070호 "에틸렌비닐아세테이트 수지와 실리콘 고무가 함유된 발포체 제조용 조성물을 이용한 발포체의 제조방법"

(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 대한민국 등록특허공보 제10-1165803호 "버핑 및 자외선처리 공정없이 접착 가능한 구두창용 발포체 컴파운드 조성물 및 이를 이용한 구두창용 발포체의 제조방법"

비특허문헌

[0010] (비특허문헌 0001) 비특허문헌 1 : 명지대학교 학위논문(2003년, 이봉수) "탄소섬유로부터 얻어진 고기능 카바이드 섬유소재 설계 및 물성연구"

(비특허문헌 0002) 비특허문헌 2 : 강원발전연구원 정책메모 2011-84호 "철원의 현무암 그리고 산업섬유"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 일반적인 스폰지 조성에 실리콘카바이드(silicone carbide, SiC)를 적용함으로써, 스폰지가 가지는 우수한 반발탄성, 소프트한 촉감 및 경량성 등을 그대로 유지하면서도 열수축률 및 마모특성을 극히 개선할 수 있도록 함을 과제로 한다.

[0012] 아울러, 실리콘카바이드 이외에 BR(butadiene rubber) 고무 또는 이의 변성체 및, 바잘트(Basalt) 등을 선택적으로 더 첨가함으로써, 스폰지에 대한 열수축률 및 마모특성을 더욱 효율적으로 개선할 수 있도록 함을 다른 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 스폰지용 발포체 조성물에 있어서, 스폰지용 범용수지에 실리콘카바이드 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물을 과제의 해결수단으로 한다.

[0014] 구체적으로 상기 스폰지용 발포체 조성물은, 스폰지용 범용수지 100 중량부에 대하여, 실리콘카바이드 1 ~ 20 중량부 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0015] 한편, 상기 스폰지용 발포체 조성물은, BR 고무 또는 이의 변성체와 바잘트(basalt)가 더 혼합될 수 있다.

[0016] 구체적으로 스폰지용 범용수지 75 ~ 85 중량% 및 BR 고무 또는 이의 변성체 15 ~ 25 중량%로 이루어진 기재 100 중량부에 대하여, 실리콘카바이드 0.5 ~ 10 중량부, 바잘트 0.5 ~ 10 중량부 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어질 수 있다.

[0017] 한편, 상기 스폰지용 범용수지는, EVA(ethylene vinyl acetate), POE(poly olefin elastomer), PU(poly urethane), OBC(olefin block copolymer) 또는 PE(poly ethylene)수지인 것이 바람직하다.

[0018] 그리고, 상기 실리콘카바이드는, 직경 9 ~ 20㎛ 크기의 섬유형태 또는 입자크기 5 ~ 100㎛인 파우더 형태로 혼합되는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 상기 BR 고무 변성체는, SPB(syndiotactic 1,2 polybutadiene), SBS(styrene butadiene styrene block copolymer), RB(1,2 butadiene) 또는 IR(cis-1,4 polyisoprene rubber)인 것이 바람직하다.

[0020] 그리고, 상기 바잘트는, 직경 5 ~ 30㎛ 크기의 섬유형태 또는 입자크기 5 ~ 50㎛인 파우더 형태로 혼합되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 스폰지가 가지는 우수한 반발탄성, 소프트한 촉감 및 경량성 등을 그대로 유지하면서도 열수축률 및 마모특성을 극히 개선할 수 있는 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 상기의 효과를 달성하기 위한 본 발명은 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물에 관한 것으로서, 본 발명의 기술적 구성을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0023] 이하 본 발명에 따른 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0024] 본 발명에 따른 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물은 스폰지용 범용수지에 실리콘카바이드 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어지는 것을 특징으로 하며, 보다 구체적으로는 스폰지용 범용수지 100 중량부에 대하여, 실리콘카바이드 1 ~ 20 중량부 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 스폰지용 범용수지는 스폰지의 소재로 널리 알려진 EVA(ethylene vinyl acetate), POE(poly olefin elastomer), PU(poly urethane), OBC(olefin block copolymer) 또는 PE(poly ethylene)수지 등을 적용할 수 있으나, 여기에 한정되는 것은 아니고 최종제품의 사용용도나 사용환경 등에 따라 이미 공지된 다양한 수지를 적용할 수 있다.

[0026] 상기 실리콘카바이드는, 열수축률 및 마모특성을 개선시키기 위해 첨가되는 것으로, 직경 9 ~ 20㎛ 크기의 섬유형태 또는 입자크기 5 ~ 100㎛인 파우더 형태로 혼합될 수 있으며, 이는 비특허문헌 1에서와 같이 이미 공지된 물질이다. 한편, 상기 실리콘카바이드 섬유의 직경 및 실리콘카바이드 파우더의 입자크기가 상기 범위를 벗어날 경우, 수지와의 분산성이 저하될 우려가 있으며, 그 함량이 기재 100 중량부에 대하여, 1 중량부 미만일 경우, 열수축률 및 마모특성 개선효과가 미비해질 우려가 있으며, 20 중량부를 초과할 경우, 발포체의 성형시 외관이 제대로 형성되지 않을 우려가 있다.

[0027] 그리고, 상기 발포체용 첨가제는, 발포체를 이루기 위한 통상의 첨가제로써, 가교제, 발포제, 금속산화물, 스테아린산, 충전제, 촉진제 등을 적용할 수 있으며, 좀 더 구체적으로는 기재 100 중량부에 대하여, 가교제는 유황 또는 디큐밀퍼옥사이드 등의 퍼옥사이드계 가교제 등을 0.1 ~ 1.5 중량부, 발포제는 아조디카르본아미드(ADCA), 디니트로소펜타메틸렌테트라민(DPT) 등을 1 ~ 10 중량부, 금속산화물은 산화아연, 산화마그네슘 등을 1 ~ 5 중량부, 스테아린산은 1 ~ 5 중량부, 충전제는 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 산화티타늄, 실리카 등을 0.5 ~ 10 중량부, 촉진제는 트리알릴시아누르산염(TAC), 메르캅토벤조티아졸(MBT), 디벤조티아졸디술피드(MBTS), 디펜타메틸렌티우람테프라설파이드(DPTT) 등을 0.1 ~ 0.5 중량부로 사용할 수 있으며, 발포체 성형 조건은 150 ~ 200℃, 100 ~ 150kg/cm^2의 조건하에서 5 ~ 20분간 성형하여 발포체를 제조할 수 있지만, 상술한 바와 같이 여기에 한정되는 것은 아니고, 이미 공지된 다양한 종류의 발포체용 첨가제를 목적에 맞게 적용할 수 있으며, 그 함량 역시 이미 공지된 범위 내에서 제한없이 사용할 수 있다. 아울러 발포체를 제조하기 위한 조건 역시 수지 및 고무의 종류에 따라 가변적이므로 특정 조건에 한정하지는 않고 이미 공지된 다양한 조건 범위를 적용할 수 있다.

[0028] 한편, 본 발명은 열수축률 및 마모특성을 더욱 효율적으로 개선하기 위하여, BR 고무 또는 이의 변성체와 바잘트(basalt)가 더 혼합될 수 있으며, 보다 구체적으로는 스폰지용 범용수지 75 ~ 85 중량% 및 BR 고무 또는 이의 변성체 15 ~ 25 중량%로 이루어진 기재 100 중량부에 대하여, 실리콘카바이드 0.5 ~ 10 중량부, 바잘트 0.5 ~ 10 중량부 및 발포체용 첨가제를 혼합하여 이루어질 수 있다.

[0029] 여기서, BR 고무 또는 이의 변성체가 혼합될 경우, 상기 스폰지용 범용수지의 함량은 75 ~ 85 중량%가 바람직한데, 75 중량% 미만일 경우, 후술되어질 BR 고무 또는 이의 변성체의 함량이 상대적으로 증가하여 감성적 특성이

저하될 우려가 있으며, 85 중량%를 초과할 경우, 후술되어질 BR 고무 또는 이의 변성체의 함량이 상대적으로 감소하여 마모특성 개선효율이 비교적 미비해질 우려가 있다.

[0030] 상기 BR 고무 변성체는, SPB(syndiotactic 1,2 polybutadiene), SBS(styrene butadiene styrene block copolymer), RB(1,2 butadiene) 또는 IR(cis-1,4 polyisoprene rubber)를 적용할 수 있으나, 여기에 한정되는 것은 아니고, BR 고무를 기반으로 한 이미 공지된 다양한 변성체를 적용할 수 있다.

[0031] 그리고, 상기 BR 고무 또는 이의 변성체의 함량이 15중량% 미만일 경우, 마모특성 개선효율이 비교적 미비해질 우려가 있으며, 25 중량%를 초과할 경우, 감성적 특성이 저하될 우려가 있다.

[0032] 상기 바잘트는, 직경 5 ~ 30㎛ 크기의 섬유형태 또는 입자크기 5 ~ 50㎛인 파우더 형태로 혼합될 수 있으며, 이는 비특허문헌 2에서와 같이 이미 공지된 물질이다. 한편, 상기 바잘트 섬유의 직경 및 바잘트 파우더의 입자크기가 상기 범위를 벗어날 경우, 수지와의 분산성이 저하될 우려가 있다.

[0033] 한편, 상기와 같이 바잘트가 더 혼합될 경우, 실리콘카바이드의 함량은 0.5 ~ 10 중량부, 바잘트의 함량은 0.5 ~ 10 중량부로 혼합되며, 실리콘카바이드와 바잘트의 함량이 각각 0.5 중량부 미만일 경우, 열수축률 및 마모특성 개선효과가 미비해질 우려가 있으며, 각각 10 중량부를 초과할 경우, 발포체의 성형시 외관이 제대로 형성되지 않을 우려가 있다.

[0034] 이하 본 발명을 아래 실시예에 의거하여 더욱 상세히 설명하겠는바 본 발명이 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0035] 1. 발포체의 제조

[0036] (실시예 1)

[0037] 스폰지용 범용수지인 EVA 100 중량부에 대하여, 입자크기가 5 ~ 100㎛인 실리콘카바이드 파우더 20 중량부, 발포체용 첨가제인 스테아린산 0.7 중량부와 산화아연 2 중량부, 디큐밀퍼옥사이드 가교제 0.8 중량부, 트리알릴시아누르산염(TAC) 촉진제 0.1 중량부, 아조디카본아마이드 발포제 4 중량부를 투입하여 충분히 혼련 시킨 후 혼련물 쉬트를 제조한 후, 상기 쉬트상 혼련물을 170℃, 120kg/cm^2의 조건하에서 7분간 성형하여 발포체를 제조하였다.

[0038] (실시예 2)

[0039] 스폰지용 범용수지인 EVA 100 중량부에 대하여, 직경 9 ~ 20㎛ 크기의 실리콘카바이드 섬유 1 중량부, 발포체용 첨가제인 스테아린산 0.7 중량부와 산화아연 2 중량부, 디큐밀퍼옥사이드 가교제 0.8 중량부, 트리알릴시아누르산염(TAC) 촉진제 0.1 중량부, 아조디카본아마이드 발포제 4 중량부를 투입하여 충분히 혼련 시킨 후 혼련물 쉬트를 제조한 후, 상기 쉬트상 혼련물을 170℃, 120kg/cm^2의 조건하에서 7분간 성형하여 발포체를 제조하였다.

[0040] (실시예 3)

[0041] 스폰지용 범용수지인 EVA 75 중량% 및 BR 고무 25 중량%로 이루어진 기재 100 중량부에 대하여, 입자크기가 5 ~ 100㎛인 실리콘카바이드 파우더 10 중량부, 입자크기가 5 ~ 50㎛인 바잘트 파우더 10 중량부, 발포체용 첨가제인 스테아린산 0.7 중량부와 산화아연 2 중량부, 디큐밀퍼옥사이드 가교제 0.8 중량부, 트리알릴시아누르산염

(TAC) 촉진제 0.1 중량부, 아조디카본아마이드 발포제 4 중량부를 투입하여 충분히 혼련 시킨 후 혼련물 쉬트를 제조한 후, 상기 쉬트상 혼련물을 170℃, 120kg/cm^2의 조건하에서 7분간 성형하여 발포체를 제조하였다.

[0042] (실시예 4)

[0043] 스폰지용 범용수지인 EVA 85 중량% 및 BR 고무 변성체인 SBS 15 중량%로 이루어진 기재 100 중량부에 대하여, 직경 9 ~ 20㎛ 크기의 실리콘카바이드 섬유 0.5 중량부, 직경 5 ~ 30㎛ 크기의 바잘트 섬유 0.5 중량부, 발포체용 첨가제인 스테아린산 0.7 중량부와 산화아연 2 중량부, 디큐밀퍼옥사이드 가교제 0.8 중량부, 트리알릴시아누르산염(TAC) 촉진제 0.1 중량부, 아조디카본아마이드 발포제 4 중량부를 투입하여 충분히 혼련 시킨 후 혼련물 쉬트를 제조한 후, 상기 쉬트상 혼련물을 170℃, 120kg/cm^2의 조건하에서 7분간 성형하여 발포체를 제조하였다.

[0044] (비교예 1)

[0045] 실시예 1과 동일하게 제조하되, 실리콘카바이드를 대신하여 탈크 20 중량부를 첨가하였다.

[0046] (비교예 2)

[0047] 실시예 3과 동일하게 제조하되, BR 고무를 첨가하지 않았고, 또한 실리콘카바이드 및 바잘트를 대신하여 탈크 20 중량부를 첨가하였다.

[0048] 상기 실시예 1 내지 4 및, 비교예 1, 2에 의해 제조된 발포체를 다음과 같은 방법으로 특성을 시험하여 그 결과를 아래 [표 1]에 나타내었다.

[0049] 2. 시험방법

[0050] (1) 경도

[0051] KS M6784에 준하여 아스커(Asker) C형 경도계를 사용하여 측정하였다.

[0052] (2) 비중

[0053] KS M6519에 준하여 우에시마(Ueshima)사의 자동비중 측정 장치인 모델DMA-3을 이용하여 측정하였다.

[0054] (3) 인장강도 및 신장율

[0055] 시편을 약 3㎜ 두께로 만든 후 KS M6518에 따른 2호형을 커터(cutter)로 시험편을 제작하여 KS M6518에 준하여 인장강도를 측정하였다.

[0056] (4) 인열강도 및 스플릿(split) 인열강도

[0057] KS M6518에 따라 측정을 하였다.

[0058] (5) 영구압축줄음율

[0059] 발포체를 두께가 10㎜가 되도록 절단한 후, 지름이 30±0.05㎜인 원기둥 형태로 제조한 시험편을 KS M6660에 준

하여 측정하였다. 2장의 평행금속판 사이에 시험편을 넣고, 시험편 두께의 50%에 해당하는 스페이서를 끼운 후 압축시켜 50±0.1℃로 유지되는 오븐에서 6시간 열처리한 후 압축상태를 해제하고 실온에서 30분간 방치한 후 시험편의 두께를 측정하였으며, 영구압축줄음율은 다음 수학식 1에 의하여 계산하였다.

[0060] (수학식 1)

[0061] $$Compression\ set(\%) = \frac{t_0 - t_f}{t_0 - t_x} \times 100$$

[0062] t_0 : 시험편의 초기 두께

[0063] t_f : 열처리 후 냉각되었을 때 시험편의 두께

[0064] t_x : 스페이서의 두께

[0065] (6) 열수축률

[0066] Nike G1에 따라 측정을 하였으며, 측정조건은 70℃에서 60분 동안 열처리 후에 길이 및 폭 방향의 길이변화율을 측정하였다.

[0067] (7) 내마모성

[0068] - DIN 마모 : DIN마모 테스트(DIN 53516)를 사용하였으며 다음 [수학식 2]로 계산하였다.

[0069] [수학식 2]

[0070] $$A = \frac{200 \times (m_1 - m_2) \times 1000}{d \times g}$$

[0071] 상기 [수학식 2] 에서, 상기 m_1 은 시험 전의 시편의 무게(g)이고, m_2는 마모 시험 후의 시편의 무게(g)이며, d는 시편의 밀도이고, g는 DIN 표준 고무의 무게 손실을 나타낸 마모 등급이다.

[0072] - NBS 마모 : NBS마모 테스트(KS M6625)를 사용하였으며 다음 [수학식 3]으로 계산하였다.

[0073] [수학식 3]

[0074] $$AI = \frac{R_1}{R_2} \times 100$$

[0075] 상기 [수학식 3]에서, AI 는 내마모율(%)이고, R_1는 시험하고자 하는 시편이 2.54 ㎜ 마모되는 데 필요한 회전수이며, R_2는 마모용 기준물 시편(RMA)이 2.54 ㎜ 마모되는 데 평균회전수이다.

표 1

[0076]

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	비교예 1	비교예 2
경도(Asker C)	55	54	54	54	50	50
비중(Sp.Gr.)	0.237	0.237	0.238	0.238	0.202	0.202
인장강도 (kg/cm^2)	28.2/ 28.7	29.2/ 29.5	30.2/ 30.5	29.7/ 29.5	34.5/ 34.1	33.5/ 33.9
신장율(%)	335/ 335	334/ 335	335/ 335	335/ 336	290/ 290	292/ 297
인열강도 (kg/cm)	9.6/ 9.9	9.6/ 9.8	9.9/ 10.0	9.9/ 10.3	12.4/ 11.5	12.4/ 11.7
스플릿 인열강도 (kg/cm)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
영구압축줄음율 (C/set, %)	82	82	82	82	80	80
열수축률(%)	1.70/ 2.01/ 1.89	1.69/ 1.71/ 1.82	1.68/ 1.69/ 1.71	1.69/ 1.69/ 1.72	2.02/ 2.23/ 2.31	2.04/ 2.22/ 2.30
DIN(mm^3 loss)	229/ 280	228/ 272	227/ 279	226/ 277	377/ 362	368/ 367
NBS(%)	327/ 327	332/ 329	334/ 330	332/ 330	196/ 185	197/ 184

[0077] 상기 [표 1]에서와 같이, 본 발명의 실리콘카바이드 또는, 실리콘카바이드와 BR 고무(또는 이의 변성체) 및 바잘트를 혼합한 실시예는 탈크를 적용한 비교예에 비하여 열수축률 및 마모특성이 월등히 개선되었음을 알 수 있다.

[0078] 아울러, 실리콘카바이드를 단독으로 사용한 실시예 1 및 2에 비하여, BR 고무(또는 이의 변성체) 및 바잘트를 함께 병용한 실시예 3 및 4가 열수축률 및 마모특성 개선 효율이 비교적 더 우수함을 알 수 있다.

[0079] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 열수축률 및 마모특성이 개선된 스폰지용 발포체 조성물은 상기의 바람직한 실시 예를 통해 설명하고, 그 우수성을 확인하였지만 해당 기술 분야의 당업자라면 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.