



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월09일
(11) 등록번호 10-1655975
(24) 등록일자 2016년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 18/16 (2006.01) C04B 14/00 (2006.01)
C04B 16/00 (2006.01) C04B 24/26 (2006.01)
C04B 24/34 (2006.01) E01C 7/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C04B 18/167 (2013.01)
C04B 14/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0036843
(22) 출원일자 2016년03월28일
심사청구일자 2016년03월28일
(30) 우선권주장
1020150103819 2015년07월22일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120104049 A*
US06403659 B1*
JP2009126878 A
KR1020020078688 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
(72) 발명자
김남호
서울특별시 종로구 평창31길 20
조남준
충청남도 천안시 서북구 불당17길 14
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이준서, 김영철

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 문영준

(54) 발명의 명칭 SDA공정의 잔유물을 이용한 저비용 및 고성능 아스팔트 포장 균열보수재 조성물 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 SDA 공정(Solvent De-Asphalting Process/ 용매 탈아스팔트 공정 또는 용매 추출 공정)을 통해 생산된 잔유물을 이용한 저비용 및 고성능 아스팔트 포장 균열보수재 조성물 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에서는 SDA 공정의 잔유물 40 ~ 70 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%, 고무분말 0 중량% 초과 ~ 20 중량%, 및 연화제 5 ~ 30 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물과, 이를 제조하는 방법이 제공된다.

(52) CPC특허분류

C04B 16/00 (2013.01)

C04B 24/2688 (2013.01)

C04B 24/34 (2013.01)

E01C 7/182 (2013.01)

(72) 발명자

김정현

경상남도 김해시 함박로 1

이상아

경기도 평택시 성동로11번길 7-11

황성도

경기도 고양시 일산동구 호수로 340-11, 1413호

백철민

경기도 고양시 일산서구 대화2로 137, 601동 1004호

이문섭

경기도 고양시 일산동구 중앙로 1123, 203동 1702호

양성린

경기도 용인시 기흥구 구교동로118번길 7, 106동 1201호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CAP-12-8-KRICT

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 저가 중질유분으로부터 합성원유/화학 원료 생산을 위한 고품위화 패키지 공정기술 개발

연구과제명 저가 중질유분의 경질화부산물을 활용한 도로포장용 재료 및 시공기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국화학연구원

연구기간 2012.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

SDA 공정의 잔유물 55 ~ 63 중량%, 연화제 5 ~ 30 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 및 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

고무분말이 20 중량% 이하로 더 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

연화제는, 동물성 오일, 식물성 오일, 윤활유, 기계유, 연마절삭유, 폐식용유, 중유, 공정유로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 오일로 이루어진 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서,

스티렌-공액디엔 블록 공중합체는, 스티렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌 블록 공중합체, 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체, 및 스티렌-부타디엔 블록 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 재료인 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물.

청구항 7

제1항 또는 제4항에 있어서,

점착성 부여제는, 로진계 수지, 아크릴계 수지, 방향족계 석유 수지, 지방족계 석유 수지, 페놀 수지, 쿠마론-인덴 수지, 및 지방상폴리아미드 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 재료인 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물.

청구항 8

제1항 또는 제4항에 있어서,

유기충전제 또는 무기충전제가, 아스팔트 포장 균열보수재 조성물의 전체 중량에 대하여 0.5 ~ 30 중량%로 더 포함된 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물.

청구항 9

삭제

청구항 10

SDA 공정의 잔유물 55 ~ 63 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%, 및 연화제 5 ~ 30 중량%를 혼합하여 조성물을 제조하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 아스팔트 포장에 발생한 균열을 보수하는데 이용되는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물 및 그 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로 SDA 공정(Solvent De-Asphalting Process/ 용매 탈아스팔트 공정 또는 용매 추출 공정)을 통해 생산된 잔유물을 이용한 저비용 및 고성능 아스팔트 포장 균열보수재 조성물 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 아스팔트 포장도로에는 온도균열, 종방향 균열, 거북등 균열, 블록 균열 등과 같은 균열 발생이 발생할 수 밖에 없는데, 이러한 아스팔트 포장도로의 균열을 방치할 경우, 아스팔트 포장재 아래에 수분 유입을 초래하여, 포트홀(port hole) 등의 파손을 유발하게 되어 아스팔트 포장도로에 큰 구조적인 손상을 가져오게 될 뿐만 아니라, 차량의 주행성도 현저하게 저하시키는 문제가 야기된다.

[0003] 대한민국 등록특허 제10-1395523호 등의 종래 기술에서는 아스팔트 포장의 균열 보수를 위하여 방수 성능을 가지는 가열식 보수재를 제안하고 있는데, 이러한 종래 기술의 가열식 보수재는 스트레이트 아스팔트를 이용한 것으로서, 실질적으로 활용도가 매우 낮다. 특히, 석유 자원의 고갈로 인하여 고도화된 석유정제기술이 개발되고 있고, 그에 따라 고품질의 아스팔트를 확보하는 것이 더욱 어려워지고 있는 실정이기 때문에, 종래 기술처럼 스트레이트 아스팔트를 기반으로 하는 아스팔트 포장의 균열 보수재는 실용성이 매우 낮다는 단점이 있다.

[0004] 한편, 고도화된 석유정제기술의 대표적인 예로는 SDA 공정이 있는데, SDA 공정에서는 부산물(SDA 공정의 잔유물)로서 피치(Pitch)가 생산된다. 따라서 아스팔트 포장의 균열 보수를 위한 보수재로서 SDA 공정의 잔유물을 활용한다면, 용이한 자원 확보 및 폐기물의 재활용이라는 측면에서 매우 유용하게 된다. 다만, SDA 공정의 잔유물 즉, 피치(Pitch)는 경질화된 석유정제 잔유물로서 오일 성분이 부족하기 때문에 도로 포장재료로서 이용되는 종래의 아스팔트와 대비하여 연화점과 점도가 높은 반면에 신도와 침입도는 낮아서 취성적인 특징을 보인다. 따라서 이러한 피치의 특성을 개질하여 아스팔트 포장의 균열보수재를 위한 원료로서 활용할 수 있도록 하는 신기술 개발이 절실한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1395523호(2014. 05. 27. 공고).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 SDA 공정에서 발생하는 잔유물을 이용하여 저비용이면서 고성능을 발휘하는 아스팔트 포장의 균열을 효과적으로 보수할 수 있는 균열보수재 조성물과 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 구체적으로 본 발명은 피치(Pitch)로 대표되는 SDA 공정의 잔유물을 아스팔트 포장의 균열을 보수하는 재료로서 활용하는 기술로서, 취성적인 물성을 개질하여, 우수한 아스팔트 포장의 균열 보수 성능을 발휘하면서도, 저렴하게 제조할 수 있는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물과 이를 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에서는 상기한 목적을 달성하기 위하여, SDA 공정의 잔유물 40 ~ 70 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%, 연화제 5 ~ 30 중량%, 및 충전제 0.5 ~ 30 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물이 제공된다.
- [0009] 또한 본 발명에서는 상기한 목적을 달성하기 위하여, SDA 공정의 잔유물 40 ~ 70 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%, 고무분말 0 중량% 초과 ~ 20 중량%, 및 연화제 5 ~ 30 중량%를 혼합하여 조성물을 제조하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물의 제조방법이 제공된다. 필요한 경우, 본 발명의 아스팔트 포장 균열보수재 조성물에는 고무분말이 전체 조성물에 대해 최대 20중량% 이하의 양으로 더 첨가될 수 있으며, 더 나아가 충전제가 전체 조성물에 대하여 0.5 ~ 30 중량%로 더 첨가될 수도 있다. 또한 이러한 본 발명의 조성물 및 그 제조방법에 있어서, SDA 공정의 잔유물은, 55 ~ 68 중량%로 함유되거나 55 ~ 63 중량%로 함유될 수 있다.
- [0010] 더 나아가, 상기한 본 발명의 조성물 및 그 제조방법에 있어서, 연화제는, 동물성 오일, 식물성 오일, 윤활유, 기계유, 연마절삭유, 폐식용유, 중유, 공정유로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 오일로 이루어진 것일 수 있고, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체는, 스티렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌 블록 공중합체, 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체, 및 스티렌-부타디엔 블록 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 재료일 수 있으며, 점착성 부여제는, 로진에스터, 수소화로진, 변성로진 등의 로진계 수지, 아크릴계 수지, 방향족계 석유 수지, 지방족계 및 고리형 지방족계 석유 수지, 페놀 수지, 쿠마론-인텐 수지, 및 지방상폴리아미드 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 재료일 수 있다.
- [0011] 또한 상기한 본 발명의 조성물 및 그 제조방법에 있어서, 충전제는, 유기충전제 및 무기충전제로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 재료일 수도 있다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면, SDA 공정을 통해 발생된 잔유물을 이용하여, 아스팔트 포장에 발생된 균열을 효과적으로 보수할 수 있으면서도 우수한, 연성, 탄성, 저온 점착력 및 원상 회복력을 발휘할 수 있는 아스팔트 포장 균열보수재 조성물이 제공된다.
- [0013] 특히, 본 발명의 아스팔트 포장 균열보수재 조성물은, 계절에 따른 온도변화로 인하여 팽창과 수축을 반복하게 되는 아스팔트 포장도로에 발생된 균열의 틈을 효율적으로 메꾸어 일체화시키면서도 반복되는 팽창-수축 거동을 수용함과 동시에, 균열의 진전을 효과적으로 방지하여 균열로 인한 수분 침투를 차단하여 아스팔트 포장의 파손과 그에 따른 구조적인 손상을 예방할 수 있으며, 더 나아가 도로의 주행성 저하를 효과적으로 방지하고 포장도로의 수명을 연장시킬 수 있게 되는 장점을 가진다.
- [0014] 본 발명에 따른 아스팔트 포장 균열보수재 조성물은, 고가의 스트레이트 아스팔트를 기반으로 하는 것이 아니라 SDA 공정에서 부수적으로 발생될 수 밖에 없는 잔유물을 이용하므로, 저렴한 비용으로 제작할 수 있으며, 따라서 경제성이 우수하다는 장점을 가진다.
- [0015] 또한 종래 기술에 따른 가열식 균열보수재의 경우 약 섭씨 170도 내외에서 시공성이 확보되는 것에 비하여, 본 발명에 따른 아스팔트 포장 균열보수재 조성물의 경우는, 약 섭씨 150도 내외에서 충분한 시공성을 확보할 수 있으며, 종래 기술보다 상대적으로 낮은 온도에서의 시공성 확보를 통하여 시공효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 시공비용도 크게 절감할 수 있게 되는 장점이 있다.
- [0016] 더 나아가, 본 발명에 따른 아스팔트 포장 균열보수재 조성물의 경우, 아스팔트 포장도로에 시공한 직후부터 차량이 주행하더라도 에도 점착성을 유지할 수 있고 변형 등이 발생하지 않으므로, 차량 바퀴로 인하여 포장도로의 표면 방지를 위하여 종래 기술에서 시행하였던 규사 살포 등의 칩핑 시공을 수행할 필요가 없게 되며, 그만큼 시공기간을 단축시킬 수 있고 시공비를 절감할 수 있게 되는 장점을 가진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다. 하기의 설명에서는 구체적인 구성요소 등과 같은 많은 특정사항들이 도시되어 있는데, 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제

공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다고 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0018] 본 발명에 따른 아스팔트 포장 균열보수재 조성물은, 저가 중질유분의 정제공정의 최종단계에서 배출되는 경질화 부산물에 해당하는 즉, 중질유분에 대한 SDA 공정을 통해 발생하는 잔유물(이하 "SDA 공정의 잔유물(residue)"이라고 약칭함)과, 개질첨가제(Modified additive)를 포함하여, 필요에 따라 충전재(Filler)를 더 포함할 수 있다. 개질첨가제는, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체와, 점착성 부여제와, 고무분말과, 연화제를 포함하여 만들어진 것이다. 아래에서는 편의상 본 발명의 아스팔트 포장 균열보수재 조성물은 "균열보수재 조성물"이라고 약칭한다.

[0019] 구체적으로 본 발명의 일실시예에 따른 균열보수재 조성물은, 전체 조성물 전체 중량에 대하여, SDA 공정의 잔유물 40 ~ 70 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%, 및 연화제 5 ~ 30 중량%를 포함한다. 그리고 본 발명에 따른 균열보수재 조성물의 제조방법에서는, 전체 조성물 100중량%에 대하여, SDA 공정의 잔유물 40 ~ 70 중량%, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체 10 ~ 30 중량%, 점착성 부여제 0.5 ~ 10 중량%, 및 연화제 5 ~ 30 중량%를 고르게 혼합함으로써, 균열보수재 조성물을 제조하게 된다. 필요한 경우, 본 발명의 균열보수재 조성물에는 전체 조성물의 전체 중량에 대하여 충전재가 0.5 ~ 30 중량%로 더 첨가될 수도 있다.

[0020] SDA 공정의 잔유물은 피치(Pitch)로 이루어지는데, 본 발명에서는 균열보수재 조성물 전체의 중량을 100 중량%라고 할 때, SDA 공정의 잔유물을 40 ~ 70 중량%, 바람직하게는 55 ~ 68 중량%, 더욱 바람직하게는 55 ~ 63 중량%로 포함된다.

[0021] SDA 공정의 잔유물 함유량이 40 중량% 미만인 경우에는, 균열보수재 조성물의 연화점이 너무 낮아지거나 침입도 값이 증가되거나 또는 공용성 등급의 고온 등급이 감소되어 소성변형에 대한 저항성을 확보하지 못하게 된다. 반면에 SDA 공정의 잔유물 함유량이 70 중량%를 초과하는 경우에는, 균열보수재 조성물의 신도가 낮아지고 점도가 상승하게 되어, 시공온도가 상승하게 되며, 취성적인 성질로 인하여 균열을 보수하기 위한 보수재로서의 역할을 수행하지 못하게 된다.

[0022] 본 발명에 이용되는 SDA 공정의 잔유물로서 피치는, 침입도 30 이하, 연화점 50 이상, 공용성 등급에서 고온 등급이 섭씨 64 ~ 94도, 및 공용성 등급에서 저온 등급은 섭씨 0도의 것이다. 종래 기술에서 일반적으로 사용되는 가열 아스팔트는 침입도 60 ~ 80, 연화점 50 이하, 공용성 등급에서의 고온 등급 섭씨 58 ~ 64도, 및 공용성 등급에서 저온 등급은 섭씨 -16 ~ -22도를 가지는 바, 본 발명에서 사용되는 피치는 이러한 종래의 가열 아스팔트와 전혀 다른 재료이다.

[0023] 아스팔트 도로 포장에 이용되는 종래의 조성물은 세추레이트(saturates) 약 4 ~ 6 중량%, 아로마틱스(aromatics) 약 50 ~ 60 중량%, 레진(resins) 약 20 ~ 21 중량%, 아스팔텐(asphaltene) 약 19 ~ 25 중량%를 포함하는 조성을 가지고 있다. 그러나 SDA 공정을 거쳐 생산된 잔유물은, 세추레이트 약 1 ~ 3.5 중량%, 아로마틱스 약 50 ~ 60 중량%, 레진(resins) 약 19 ~ 22 중량%, 아스팔텐(asphaltene) 약 22 ~ 23 중량%를 포함하는 조성을 가지고 있어서, 세추레이트의 함유량에 있어서 큰 차이를 보이고 있다. 이러한 세추레이트의 함유량 차이로 인하여, SDA 공정의 잔유물은 매우 단단한 특성을 가지게 되고, 그에 따라 고온에서 발생할 수 있는 변형에 대한 저항성이 우수하다. 그러나 SDA 공정의 잔유물이 가지는 이러한 단단한 특성은 결국 매우 높은 취성적인 특성을 보이게 되고, 그로 인하여 겨울철 또는 차량하중에 의해 발생하는 균열 저항성이 현저히 낮다는 단점이 있다.

[0024] 이와 같이 SDA 공정의 잔유물은, 세추레이트 함유량이 종래의 아스팔트 바인더에 비해 낮아서 취성적인 특성이 매우 강하기 때문에, 본 발명에서는 개질첨가제를 첨가하여 취성에 대한 특성을 연질화시킴으로써 유연성 확보하였다. 즉, SDA 공정의 잔유물을 연질화되도록 개량하기 위하여 본 발명에서는 개질첨가제를 이용하는데, SDA 공정의 잔유물을 이루는 화학적 구성 성분 중에서 종래의 균열보수재 조성물에 비하여 상대적으로 부족한 성분인 세추레이트를 화학적으로 보강해 줄 수 있는 개질첨가제를 선정하여 사용하거나 또는 SDA 공정의 잔유물에 대해 종래의 균열보수재 조성물에 비하여 상대적으로 부족한 화학적 구성성분을 채워 줄 수는 없지만 SDA 공정의 잔유물이 가지는 물리적 특성을 종래의 균열보수재 조성물과 동일하게 되도록 하는 물질을 개질첨가제로서 포함하고 있는 것이다.

[0025] 구체적으로 본 발명에 따른 균열보수재 조성물에서는, 연질화를 위한 연화제를 개질첨가제로서 포함한다. 연화

제로는, 동물성 오일, 식물성 오일, 윤활유, 기계유, 연마절삭유, 폐식용유, 중유, 공정유로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 오일로 이루어진다. 균열보수재 조성물 전체의 중량에 대하여, 오일로 이루어진 연화제는 5 ~ 30 중량%, 바람직하게는 5 ~ 25 중량%, 더욱 바람직하게는 5 ~ 20 중량%로 포함된다. 오일로 이루어진 연화제의 함유량이 5 중량% 미만인 경우에는 균열보수재 조성물의 취성적 특성의 개질 효과가 미미하며, 점도의 상승으로 인하여 시공 온도가 높아질 수 있다. 반면에 오일로 이루어진 연화제의 함유량이 30 중량%를 초과할 경우에는 균열보수재 조성물의 탄성 및 강성이 저하되어 작은 온도변화에도 민감하게 반응하게 되고, 그에 따라 소성 변형이 발생할 가능성이 매우 커지게 되는 문제점을 초래할 수 있다.

[0026] 본 발명에서 개질첨가제로서 오일을 연화제로 포함하는 경우, 석유로부터 생산되는 오일이 아닌 "천연 오일"을 사용하는 것이 바람직하다. 천연 오일은 "식물성 오일"과 "동물성 오일"로 구분할 수 있는데, 식물성 오일로는 대두유(soybean oil), 피마자유(castor oil), 팜유(palm oil), 유채유(rapeseed oil), 해바라기유(sunflower oil), 옥수수유(corn oil) 등이 있으며, 동물성 오일로는 생선 오일(fish oil), 돼지 오일 등이 있다. 일반적으로 식물성 오일은 트리글리세라이트(triglyceride) 분자로 구성되는 글리세롤 접합(junction) 부위에 3개의 지방산(fatty acid)이 결합되어 있는 구조를 가지고 있으며, 유리 지방산, 스테아린, 색소성분 및 지용성 비타민 등을 함유하고 있다. 앞서 언급한 것처럼 본 발명에서는 상기한 식물성 오일과 동물성 오일 중 1가지 선택하여 연화제로 이용할 수 있는데, 아스팔트와 아스팔트 간의 접착력, 그리고 골재와 아스팔트와의 접착력을 향상시키기 위해 극성기가 있는 천연 오일을 선정하여 개질첨가제에 해당하는 연화제로 이용하는 것이 바람직하다.

[0027] 본 발명에 따른 균열보수재 조성물에는, SDA 공정의 잔유물이 가지는 취성적인 특성을 개질하기 위하여, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체가 탄성을 보강하기 위한 개질첨가제로서 더 포함된다. 구체적으로 스티렌-공액디엔 블록 공중합체는, 스티렌-부타디엔-스티렌(Styrene-Butadiene-Styrene/ "SBS") 블록 공중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌(Styrene-Isoprene-Styrene/ "SIS") 블록 공중합체, 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌(Styrene-Ethylene-Butadiene-Styrene/ "SEBS") 블록 공중합체, 및 스티렌-부타디엔(Styrene-Butadiene/ "SB") 블록 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 것으로 이루어지는데, 균열보수재 조성물 전체의 중량에 대하여 스티렌-공액디엔 블록 공중합체는 10 ~ 30 중량%, 바람직하게는 15 ~ 20 중량%로 포함된다. 스티렌-공액디엔 블록 공중합체의 함유량이 10 중량% 미만인 경우에는 균열보수재 조성물의 탄성 및 신도의 개선이 미비하며, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체의 함유량이 30 중량% 초과인 경우에는 균열보수재 조성물의 점착력이 저하되고 점도가 상승되어, 제조시간의 지연 및 시공온도 상승의 문제점을 초래할 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 균열보수재 조성물에는, 또다른 개질첨가제로서 점착성 부여제가 더 포함되는데, 점착성 부여제로는, 로진에스터, 수소화로진, 변성로진 등의 로진계 수지, 아크릴계 수지, 방향족계 석유 수지, 지방족계 및 고리형 지방족계 석유 수지, 페놀 수지, 쿠마론-인덴 수지, 및 지방상폴리아미드 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 것이 사용된다. 이러한 점착성 부여제는, 균열보수재 조성물 전체의 중량에 대하여 0.5 ~ 10 중량%, 바람직하게는 0.5 ~ 8 중량%, 더욱 바람직하게는 1 ~ 6 중량%로 포함된다. 점착성 부여제의 함유량이 0.5 중량% 미만인 경우에는 아스팔트 포장도로의 균열부와 균열보수재 간의 점착력이 부족하여 균열이 진행될 때 점착력을 유지할 수 없게 되며, 점착성 부여제의 함유량이 10 중량% 초과인 경우에는 제조원가가 지나치게 상승하는 문제점을 초래할 수 있다.

[0029] 한편, 앞서 설명한 것처럼 필요에 따라서는 본 발명에 따른 균열보수재 조성물에는, 연화점의 상승 및 제조원가의 절감을 위한 개질첨가제로서 고무분말이 더 포함될 수 있다. 고무분말로는, 페타이어 분말 또는 기타 고무분말, 또는 이들 페타이어 분말과 기타 고무분말을 혼합하여 사용할 수 있다. 고무분말이 더 포함되는 경우, 균열보수재 조성물 전체의 중량에 대하여 20 중량% 이하로 포함될 수 있는데, 바람직하게는 18 중량% 이하이고, 그리고 더 바람직하게는 15 중량%로 포함된다. 고무분말이 포함되면 균열보수재 조성물의 탄성과 연화점이 높아져서 여름철 고온에서의 변형을 조절할 수 있다. 그러나 고무분말의 함유량이 20 중량%를 초과하게 되면, 균열보수재 조성물의 점착력과 신도가 지나치게 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0030] 또한 필요에 따라서는 본 발명의 균열보수재 조성물에 물성 보강 및 제조원가 절감을 위하여 충전제가 균열보수재 조성물 전체의 중량에 대하여 0.5 ~ 30 중량%로 함유될 수도 있다. 이와 같이 필요에 따라 더 추가될 수 있는 구성성분인 충전제로는 분쇄 제지, 목분(木粉), 갑각류 껍질 분쇄물 등의 셀룰로오스나 키틴질을 포함하는 유기충전제와, 카올린, 실리카, 탈크, 탄산칼슘, 수산화마그네슘, 마이카, 황산바륨, 석분, 유리섬유, 탄소섬유 등의 무기충전제로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 것이 사용될 수 있다.

[0031] 위에서 설명한 것처럼, 본 발명에 의하면 SDA 공정의 잔유물을 이용하면서도, 종래 기술에서 스트레이트 아스팔트를 기반으로 제조되었던 종래의 균열보수재와 동등하거나 또는 그 보다 더 우수한, 연성, 탄성, 저온 점착력

및 원상 회복력을 발휘할 수 있는 균열보수재 조성물이 제공된다. 이러한 본 발명의 균열보수재 조성물은, 계절에 따른 온도변화로 인하여 팽창과 수축을 반복하게 되는 아스팔트 포장도로에 발생된 균열의 틈을 효율적으로 메꾸어 일체화시키면서도 반복되는 팽창-수축 거동을 수용함과 동시에, 균열의 진전을 효과적으로 방지하여 균열로 인한 수분 침투를 차단하여 아스팔트 포장의 파손과 그에 따른 구조적인 손상을 예방할 수 있으며, 더 나아가 도로의 주행성 저하를 효과적으로 방지하고 포장도로의 수명을 연장시킬 수 있게 된다.

[0032] 특히, 본 발명에 따른 균열보수재 조성물은, 고가의 스트레이트 아스팔트를 기반으로 하는 것이 아니라 SDA 공정에서 부수적으로 발생될 수 밖에 없는 잔유물을 이용하므로, 저렴한 비용으로 제작할 수 있으며, 따라서 경제성이 우수하다는 장점을 가진다.

[0033] 또한 종래 기술에 따른 가열식 균열보수재의 경우 약 섭씨 170도 내외에서 시공성이 확보되는 것에 비하여, 본 발명에 따른 균열보수재 조성물의 경우는, 약 섭씨 150도 내외에서 충분한 시공성을 확보할 수 있으며, 이와 같이 종래 기술보다 상대적으로 낮은 온도에서의 시공성 확보에 의해, 시공효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 시공비용도 크게 절감할 수 있게 되는 장점이 있다.

[0034] 더 나아가, 본 발명에 따른 균열보수재 조성물의 경우, 아스팔트 포장도로에 시공한 직후부터 차량이 주행하더라도 점착성을 유지할 수 있고 변형 등이 발생하지 않으므로, 차량 바퀴로 인하여 포장도로의 표면 방지를 위하여 종래 기술에서 시행하였던 규사 살포 등의 침핑 시공을 수행할 필요가 없게 되며, 그만큼 시공기간을 단축시킬 수 있고 시공비를 절감할 수 있게 되는 장점을 가진다.

[0035] 이하, 본 발명을 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐이며, 본 발명의 범위가 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0036] (1) 본 발명에 따른 실시예와 비교예의 제조

[0037] 본 발명의 실시예로서, SDA 공정의 잔유물인 피치를 기반 재료로 하여, 이에 더하여 연화제로서 식물성 오일인 콩 기름을, 스티렌-공액디엔 블록 공중합체로서 SBS 블록 공중합체를, 그리고 점착성 부여제로서 택티파이어(Tackifier)를 포함하는 균열보수재 조성물을 제조하였다. 일부 실시예의 경우에는 개질첨가제에 해당하는 고무분말로서 페타이어 분말을 더 추가하여 본 발명의 균열보수재 조성물을 제조하였다.

[0038] 한편, 본 발명과의 비교를 위하여 SDA 공정의 잔유물이 아닌 스트레이트 아스팔트를 사용하고, 콩 기름과 SBS, 그리고 페타이어 분말을 사용한 비교예를 제조하였다.

[0039] 본 발명의 실시예 및 이와 대비되는 비교예의 구체적인 조성은 표 1 및 표 2와 같다.

[0040] (2) 본 발명에 따른 실시예와 비교예에 대한 물성 평가 방법

[0041] 본 발명에 따른 균열보수재 조성물의 실시예에 대해, 조성물의 기본 물성 평가를 위하여 시험을 수행하였다. 평가된 조성물의 물성 및 시험방법은 다음과 같다.

[0042] 1. 침입도의 측정(KS M 2252)

[0043] 가열된 균열보수재 조성물의 시료를 기포가 생기지 않도록 시료 캔에 붓고, 이물질 침투방지를 위해 시료 캔에 뚜껑을 닫고 실온에서 90분간 방치 후 섭씨 25도의 항온 수조에 약 90분간 방치한 뒤, 100g의 추를 이용하여 5초 동안 자유낙하 시킨 관입용 침이 들어간 깊이를 측정하였다.

[0044] 2. 콘 관입도의 측정(KS F 2368, ASTM D 5329)

[0045] 침입도 시험과 동일하게 시료를 준비하여, 150g의 추를 이용하여 5초 동안 자유낙하 시킨 관입용 콘이 들어간 깊이를 측정하였다.

[0046] 3. 연화점의 측정(KS M 2250)

[0047] 가열된 균열보수재 조성물의 시료를 기포가 생기지 않도록 2개의 환에 붓고, 실온에서 30분 이상 방랭 후, 항온 물중탕에서 10분 이상 냉각하고, 과잉 시료를 환의 상부 높이와 동일하게 깎아 내었다. 환 받침대에 환을 놓고 중탕온도가 분당 5섭씨 5도의 속도로 상승하도록 가열하여 시료가 점차 연화되어 밀바닥에 닿을 때의 온도를 측정하였으며, 이때 2개의 결과 차가 섭씨 1도를 넘을 경우는 재시험을 실시하였다.

[0048] 4. 원상회복률 측정(KS F 2368, ASTM D 5329)

[0049] 침입도와 동일한 조건인 섭씨 25도, 100g 및 5초의 환경에서 연화점 시험을 수행하여 연화점(P)을 측정하고, 이

후 10초 동안 10mm 만큼 강제로 추가 관입시킨 후, 클러치를 잠그어 5초간 정지 후, 클러치를 풀고 공시체가 볼 관입기를 20초간 밀어 올리도록 한 후 게이지를 측정하여(게이지 측정값 F), 이를 바탕으로 아래의 수학적 식 1을 이용하여 원상회복률을 계산하였다.

수학적 식 1

$$\text{원상회복률}(\%) = P + 100 - F$$

[0050]

[0051]

5. 흐름값의 측정(KS F 2368, ASTM D 5329)

[0052]

40mm X 60mm X 3.2mm의 몰드에 주석판을 놓고 가열된 균열보수재 조성물의 시료를 과잉 상태로 붓고, 실온에 30분 이상 방치 후, 과잉 시료를 깎아내고 몰드를 해체한 후, 섭씨 60도의 오븐에 75도의 경사로 주석판을 넣고 5시간 후의 흐름값을 mm단위로 측정하였다.

[0053]

6. 아스팔트와의 융화성 측정(KS F 2368, ASTM D 5329)

[0054]

AC20 아스팔트로 만들어진 지름 100mm, 높이 63mm 아스팔트 혼합물 시편에 폭 9.8 ~ 16.2mm, 깊이 15.8 ~ 22.2mm의 지름방향으로 100mm 길이로 홈을 파내고, 이 홈에 균열 보수재를 타설하고, 섭씨 60도 오븐에서 72시간 거치한 뒤, 융화성을 관측하였다.

[0055]

7. 접착성의 측정(ASTM D 5329)

[0056]

규정된 치수의 콘크리트 블록 사이에 가열된 균열보수재 조성물의 시료를 타설하여 50mm x 50mm x 12.7mm의 시편을 제작한 후, 섭씨 229도(영하 29도)의 챔버에 최소 4시간 이상 거치한 후, 시간당 2.8 ~ 3.4 mm의 속도로 6.35mm 인장시켰다. 인장 후 시편을 꺼내어 파손여부를 확인하고, 상온에 2시간 스페이서를 끼워 거치하였다. 이러한 저온인장-상온거치 과정을 3회 반복하며, 육안 검사를 통하여 시편의 찢어짐이나 분리현상을 관측하였다.

[0057]

9. 본드테스트 최대하중의 측정

[0058]

균열보수재 조성물의 접착성을 평가하기 위해 시편을 1차 인장했을 때의 최대 하중(KN)을 측정하여, 균열보수재 조성물의 저온에서의 연성특성을 파악하였다.

표 1

	구 분	비고 (허용값)	비교예					
			R (기성제품)	No.4-5	No.5-6	No.5-8	No.5-9	No.7-3
조성물 의 성분 (중량%)	스트레이트 아스팔트			70	0	0	0	55
	SDA 공정 잔유물			0	50	55	70	0
	연화제			10	10	10	10	20
	SBS 블록 공중합체			15	20	15	15	20
	페타이어 분말			5	20	20	5	0
	택키파이어 (Tackifier)			0	0	0	0	5
물 성	침입도 (섭씨25도, dmm)	n/a	30	67	20	30	51	86
	콘 관입도 (섭씨25도,150g, dmm)	90이하	25	59	21.7	3503	44	70
	연화점 (섭씨 도)	80이상	103.5	84.5	>90	>90	>85	78
	원상회복률(%)	60이상	60	76	70.3	76.3	66	80
	흐름값 (섭씨 60도, 5시간,mm)	3mm 이하	2.64	0	0	0	0	0
	아스팔트 용화성 (섭씨60도/72시간)	이상 없을 것	합격	합격	합격	합격	합격	합격
	접착성, 비침수 (섭씨 -29도, 2.7mm, 0.1~6.1mm/h, 3회)	이상 없을 것	불합격	불합격	불합격	불합격	불합격	불합격
	본드테스트 최대하중 (KN, 섭씨 -29도 에서 6.35mm 1차 인장시)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

[0059]

표 2

	구 분	비고 (허용값)	실시예				
			No.6-2	No.6-3	No.6-4	No.6-5	No.7-2
조성물 의 성분 (중량 %)	스트레이트 아스팔트		0	0	0	0	0
	SDA 공정 잔유물		73	68	63	68	55
	연화제		10	10	10	10	20
	SBS 블록 공중합체		15	10	15	15	20
	페타이어 분말		0	10	10	5	0
	택키파이어 (Tackifier)		2	2	2	2	5
물 성	침입도 (섭씨25도,dmm)	n/a	50	55	36	40	68
	콘 관입도 (섭씨25도,150g, dmm)	90이하	44	45	31	34	58
	연화점 (섭씨 도)	80이상	>85	>85	>85	>85	81
	원상회복률(%)	60이상	64	62	71	66	82
	흐름값 (섭씨 60도, 5시간,mm)	3mm 이하	0	0	0	0	0
	아스팔트 융화성 (섭씨60도/72시 간)	이상 없을 것	합격	합격	합격	합격	합격
	접착성,비침수 (섭씨 -29도, 2.7mm, 0.1~6.1mm/h, 3회)	이상 없을 것	불합격	불합격	합격	합격	합격
	본드테스트 최대하중 (KN, 섭씨 -29도에서 6.35mm 1차 인장시)	n/a	n/a	n/a	2.8	2.75	1.45

[0060]

[0061]

(3) 본 발명에 따른 실시예에 대한 시험결과 분석

[0062]

아스팔트 포장 균열보수재로서의 우수한 성능을 확보하기 위해서는 지방사에서 규정하는 균열보수재로서의 성능을 모두 만족해야 하며, 이 규정 중 섭씨 -29도에서의 접착성 및 원상회복율은 가장 중요한 균열보수재의 가장 중요한 물성으로 여겨진다. 즉, 우수한 아스팔트 포장 균열보수재는 저온에서 반복적인 균열의 신축에 대해 효과적으로 접착력을 유지해야 하며, 동시에 큰 원상회복율을 보유하여 활동성 균열을 효과적으로 증진하고 있어야 하는 것이다. 또한 이러한 규정을 만족하더라도 저온에서 너무 경화되는 성질의 재료는 균열주변 부위의 추가적인 파손을 유도할 수 있기 때문에, 저온에서 가능한 연성이 유지되는 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0063]

위의 표 1 및 표 2에 정리된 것처럼, SDA 공정의 잔유물을 기본 재료로 사용하는 본 발명에 따른 균열보수재 조성물은, 접착성 및 원상회복률 모두 지방사에서 규정하고 있는 허용값을 만족하는 성능을 발휘함이 확인되었다.

또한 본 발명에 따른 균열보수재 조성물은, 침입도, 콘 관입도, 연화점, 신도, 흐름값 및 아스팔트 용화성에 있어서도 지방서에서 규정하고 있는 허용값을 만족하는 성능을 발휘함이 확인되었다. 즉, 본 발명에 의하면, 저가이며 실질적으로 폐기물로서 버려질 수 밖에 없는 SDA 공정의 잔유물을 주된 재료로 이용하면서도, 고가의 스트레이트 아스팔트를 이용하여 만들어지는 종래의 균열보수재 조성물과 동등하거나 또는 그보다 더 우수한 성능을 발휘하는 균열보수재 조성물을 제조할 수 있게 되는 것이다.