



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월23일
(11) 등록번호 10-1650096
(24) 등록일자 2016년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01C 7/18 (2006.01) C08L 95/00 (2006.01)
E01C 7/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01C 7/18 (2013.01)
C08L 95/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0181293
(22) 출원일자 2015년12월17일
심사청구일자 2015년12월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR101206283 B1*
KR1020140000163 A*
JP09227190 A*
KR101360886 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
양성민
경기도 용인시 기흥구 구교동로118번길 7, 106동 1201호(미북동, 구성자이3차아파트)
백철민
경기도 고양시 일산서구 대화2로 137, 601동 100 4호(대화동, 대화마을)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오위환, 정기택

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 고철승

(54) 발명의 명칭 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물 및 이를 이용한 도로 포장체 시공방법

(57) 요약

본 발명은 페아스콘이나 페아스팔트로부터 얻어지는 재활용 골재의 고부가가치화를 위한 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물의 동탄성 특성, 터프니스, 인장강도 및 피로저항특성을 향상시킬 수 있는 첨가제로서 사용되는 신규한 개질유화아스팔트 조성물을 첨가제로서 포함하고 있는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물 및 이를 이용한 도로 포장체 시공방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은, 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재, 또는 신골재에서 선택되는 골재와; 개질 유화아스팔트 조성물;을 포함하며, 상기 개질 유화아스팔트 조성물은, 물; 탄성중합체 라텍스; 안정화제; 폴리아크릴산나트륨, 전분, 당밀, 카제인, 알킬셀룰로오스에서 선택되는 기능화제; 및 바인더인 아스팔트;를 포함하며, 고형분이 10 내지 90중량%의 범위를 만족하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

E01C 7/182 (2013.01)

E01C 7/26 (2013.01)

(72) 발명자

권수안

경기도 고양시 일산서구 대산로 99, 612동 1801호
(주엽동, 강선마을6단지아파트)

황성도

경기도 고양시 일산동구 호수로 340-11, 1413호(백
석동, 밀레니엄리젠시)

이현중

서울특별시 용산구 대사관로11길 21, 105동 301호
(한남동, 대림아르빌아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 15TLRP-B079261-02

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 교통물류연구사업

연구과제명 온실가스 배출 최소화를 위한 친환경 포장도로 연구(1세부 : 친환경 저비용 에코 아스팔트
도로포장 기술, 1-2세부 : 무시멘트 활용 저비용 상온 재활용 아스팔트 포장 공법 개발)

기 여 율 1/1

주관기관 한국건설기술연구원

연구기간 2014.07.21 ~ 2019.05.20

명세서

청구범위

청구항 1

재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재에서 선택되는 골재와;

개질 유화아스팔트 조성물; 및

칼슘알루미늄복합체, 소석회, 플라이애쉬 및 고로슬래그에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분으로 이루어지며 골재 100 중량부에 대하여 0.1 내지 15 중량부로 포함되어, 상기 골재와 상기 개질 유화아스팔트 조성물과 결합함으로써 수분에 대한 저항성을 증가시키는 무기 안정화제;를 포함하며,

상기 개질 유화아스팔트 조성물은, 물; 재활용 페아스콘의 공극에의 침투성을 향상시키고 골재와 골재 간의 접착력을 증대시켜 주면서 저온에서의 부서짐 또는 크랙을 방지하고 유연성을 부여하기 위하여, 에틸렌-프로필렌 디엔계 엘라스토머(EPDM), 우레탄계엘라스토머, 스티렌-부타디엔-스티렌엘라스토머(SBS), 스티렌-에틸렌-브타디엔-스티렌(SEBS), 아크릴계엘라스토머, 아크릴계리버에서 선택되는 하나 이상의 엘라스토머를 포함하는 탄성중합체가 물에 라텍스 형태로 분산되어 이루어진 탄성중합체 라텍스로서, 물 100중량부에 대하여 고형분이 0.5 내지 10중량부인 탄성중합체 라텍스; 물 100중량부에 대하여 0.5 내지 40중량부로 첨가되는 안정화제; 상온 경화성 및 장기저장성 및 장기 내구성성을 향상시키기 위하여 물 100중량부에 대하여 0.005 내지 5중량부로 첨가되는 카제인을 포함하는 기능화제 ; EVA, ABS, EVOH에서 선택되는 어느 한 성분을 포함하며 상기 탄성중합체 라텍스의 고형분에 대하여 0.1 내지 50 중량%의 함량으로 첨가되어 피로저항특성을 증가시키는 라텍스; 및 개질 유화아스팔트 조성물의 고형분이 10 내지 90중량%가 되도록 첨가되는 아스팔트를 포함하여, 개질 유화아스팔트 조성물의 고형분이 10 내지 90중량%의 범위를 만족하며,

골재 100중량부에 대하여 개질 유화아스팔트 조성물은 0.1 내지 15중량부가 포함되고,

상기 개질 유화아스팔트 조성물의 안정화제는 장기 저장성을 유지시켜 주고 도로 표면과의 결합력 증진 및 내구성을 향상시키기 위하여 4급 암모늄 할로겐화물(R4NC1)을 기본으로 하고 비이온계 안정화제 또는 음이온계 안정화제에서 선택되는 1종 또는 2종 모두를 혼합하여서 된 것으로, 상기 음이온계 안정화제는 나프탈렌 설푼닉산, 지방산알카리금속염, 알킬벤젠설푼산염에서 선택된 어느 하나 이상이며, 비이온계 안정화제는 폴리옥시알킬렌알킬에틸 유도체, 폴리옥시알킬렌알킬아민 유도체, 폴리옥시에틸렌글리콜 유도체에서 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항에 따른 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 이용한 도로 포장체의 시공 방법으로서,

(a) 개질 유화아스팔트 조성물을 제조하는 단계;

(b) 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재에서 선택되는 골재를 준비하는 단계;

(c) 일정 온도 범위에서 상기 개질 유화아스팔트 조성물을 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재에서 선택되는 골재와 혼합하여 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조하는 단계; 및

(d) 상기 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 포장하고자 하는 장소로 이송하여 도로에 포설하는 단계;

를 포함하고,

상기 (a) 단계는,

(a1) 일정 온도로 가열된 물에 탄성중합체 라텍스를 투입하고 교반하여 혼합하는 단계;

(a2) 안정화제 및 기능화제 및 라텍스를 일정 양의 물에 미리 투입한 다음 이를 탄성중합체 라텍스가 혼합된 물에 투입하는 단계;

(a3) 탄성중합체 라텍스와 안정화제와 기능화제와 라텍스가 투입된 물을 교반기를 구비한 장치에 투입하고 일정 온도 범위에서 거치하거나 교반하면서 거치하는 단계; 및

(a4) 개질 유화아스팔트 조성물의 고형분이 10~90중량%가 되도록 일정 온도로 가열된 아스팔트를 상기 장치 내에 투입하고 교반하는 단계;

를 포함하며,

상기 (a4) 단계에서 투입되는 아스팔트는 회전점도가 200~300cP 가 되게 가열되며,

상기 (b) 단계에서는 골재를 일정한 온도 범위에서 건조한 다음, 칼슘알루미늄복합체, 소석회, 플라이애쉬 및 고로슬래그에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분으로 이루어진 무기 안정화제를 골재 100중량부에 대해 0.1 내지 15 중량부를 혼합하여 일정 시간 동안 거치하고, 물을 투입하여 혼합하는 과정을 수행하는 것을 특징으로 하며,

상기 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은,

재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재에서 선택되는 골재와;

개질 유화아스팔트 조성물;

칼슘알루미늄복합체, 소석회, 플라이애쉬 및 고로슬래그에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분으로 이루어지며 골재 100 중량부에 대하여 0.1 내지 15 중량부로 포함되어, 상기 골재와 상기 개질 유화아스팔트 조성물과 결합함으로써 수분에 대한 저항성을 증가시키는 무기 안정화제;를 포함하며,

상기 개질 유화아스팔트 조성물은, 물; 재활용 페아스콘의 공극에의 침투성을 향상시키고 골재와 골재 간의 접착력을 증대시켜 주면서 저온에서의 부서짐 또는 크랙을 방지하고 유연성을 부여하기 위하여, 에틸렌-프로필렌 디엔계 엘라스토머(EPDM), 우레탄계엘라스토머, 스티렌-부타디엔-스티렌엘라스토머(SBS), 스티렌-에틸렌-브타디엔-스티렌(SEBS), 아크릴계엘라스토머, 아크릴계러버에서 선택되는 하나 이상의 엘라스토머를 포함하는 탄성중합체가 물에 라텍스 형태로 분산되어 이루어진 탄성중합체 라텍스로서, 물 100중량부에 대하여 고형분이 0.5 내지 10중량부인 탄성중합체 라텍스; 물 100중량부에 대하여 0.5 내지 40중량부로 첨가되는 안정화제; 상온 경화성 및 장기저장성 및 장기 내구성을 향상시키기 위하여 물 100중량부에 대하여 0.005 내지 5중량부로 첨가되는 카제인을 포함하는 기능화제 ; EVA, ABS, EVOH에서 선택되는 어느 한 성분을 포함하며 상기 탄성중합체 라텍스의 고형분에 대하여 0.1 내지 50 중량%의 함량으로 첨가되어 피로저항특성을 증가시키는 라텍스; 및 개질 유화아스팔트 조성물의 고형분이 10 내지 90중량%가 되도록 첨가되는 아스팔트를 포함하여, 개질 유화아스팔트 조성물의 고형분이 10 내지 90중량%의 범위를 만족하며,

골재 100중량부에 대하여 개질 유화아스팔트 조성물은 0.1 내지 15중량부가 포함되고,

상기 개질 유화아스팔트 조성물의 안정화제는 장기 저장성을 유지시켜 주고 도로 표면과의 결합력 증진 및 내구성을 향상시키기 위하여 4급 암모늄 할로겐화물(R4NC1)을 기본으로 하고 비이온계 안정화제 또는 음이온계 안정화제에서 선택되는 1종 또는 2종 모두를 혼합하여서 된 것으로, 상기 음이온계 안정화제는 나프탈렌 설푼산, 지방산알카리금속염, 알킬벤젠설푼산염에서 선택된 어느 하나 이상이며, 비이온계 안정화제는 폴리옥시알킬렌알킬에테르 유도체, 폴리옥시알킬렌알킬아민 유도체, 폴리옥시에틸렌글리콜 유도체에서 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 이용한 도로 포장체의 시공 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 아스팔트 혼합물에 첨가되는 개질 유화아스팔트 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 페아스콘이나 페아스팔트로부터 얻어지는 재활용 골재의 고부가가치화를 위한 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물의 동탄성 특성, 터프니스, 인장강도 및 피로저항특성을 향상시킬 수 있는 신규한 개질유화아스팔트 조성물을 첨가제로서 포함하고 있는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물 및 이를 이용한 도로 포장체 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 아스팔트 포장 시에는 아스팔트 조성물을 도포한 후 열을 가하여 포장하거나 또는 상온 아스팔트 조성물을 이용하여 상온 경화 포장하는 방법이 있다.

[0003] 그러나 아스팔트 포장 시 열을 가하는 경우, 높은 열이 필요로 하고, 그 열에 의해 아스팔트 성분이 열 산화되기 때문에 동결기와 같이 급격한 온도의 변화가 일어나는 경우, 균열이 발생하여 시공한 포장의 수명이 길지 못하는 단점이 있었다.

[0004] 또한, 상온 경화 가능한 아스팔트 조성물을 이용하여 포장하는 경우, 열을 부과하는 과정이 생략됨에 따라 열에 따른 아스팔트의 산화가 방지되고, 따라서 장기 사용에 따르거나 하중 크고 빈번한 자동차 운행에 따라서도 균열에 대한 저항성이 유지되는 장점이 있지만, 종래의 상온 아스팔트 포장용 조성물은 골재와 충분히 결합되지

않고, 내구성 등의 물성에서 개선의 여지가 있어서 아스팔트 시공 시 충분히 사용되지 못하는 단점이 있었다.

[0005] 더구나 페아스팔트 및 페아스콘을 분쇄하여 제조하는 재활용 골재를 사용하는 재활용 아스팔트 시공 조성물을 이용하여 포장하는 경우에는, 상온 경화 아스팔트 조성물의 경화시간이 더욱 길어지고, 내구성이 더욱 열세를 나타내어 그 사용에서 한계점으로 작용하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-1296159호(2013.08.07. 등록)
(특허문헌 0002) 등록특허 제10-1360886호(2014.02.04. 등록)
(특허문헌 0003) 등록특허 제10-1141259호(2012.04.23. 등록)
(특허문헌 0004) 등록특허 제10-1176829호(2012.08.20. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 문제점을 해결하고자 발명된 것으로서, 본 발명의 목적은, 골재나 노면과 접착성이 우수하고, 경화속도가 빠르며, 작업시간을 단축하고, 내구성을 증가시켜 균열을 방지할 수 있는 새로운 개질 유화아스팔트 조성물을 포함하는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물 및 이를 이용한 도로 포장체 시공방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한 본 발명의 다른 목적은 페아스팔트나 페아스콘 등의 재생골재를 활용하여도 조기강도 발현 및 내구성이 우수한 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제공하는 것이다.

[0009] 또한 본 발명의 또 다른 목적은 아스팔트 포장 시 골재와 접착력 및 소성변형이나 피로균열에 대한 저항성을 높여 내구성을 향상시켜 아스팔트 및 콘크리트 포장은 물론 이들의 부분 파손, 패임 보수, 바닥 보수 등에 적용 가능한 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은, 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재, 또는 신골재에서 선택되는 골재와; 개질 유화아스팔트 조성물;을 포함하며, 상기 개질 유화아스팔트 조성물은, 물; 탄성중합체 라텍스; 안정화제; 폴리아크릴산나트륨, 전분, 당밀, 카제인, 알킬셀룰로오스에서 선택되는 기능화제; 및 바인더인 아스팔트;를 포함하며, 고형분이 10 내지 90 중량%의 범위를 만족하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기와 같은 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 이용한 도로 포장체의 시공 방법은,

[0012] (a) 개질 유화아스팔트를 제조하는 단계;

[0013] (b) 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재, 또는 신골재에서 선택되는 골재를 준비하는 단계;

[0014] (c) 설정된 온도 범위에서 상기 개질 유화아스팔트를 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재, 또는 신골재에서 선택되는 골재와 혼합하여 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조하는 단계; 및

[0015] (d) 상기 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 포장하고자 하는 장소로 이송하여 도로에 포설하는 단계;

[0016] 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 상온 경화성을 높여 경화시간을 단축시키는 물론 골재와의 결합력을 증대시켜 변형이나 균열에 대한 저항성을 향상시키고, 고내구성을 제공할 수 있다.

[0018] 또한 페아스콘을 골재로 활용하는 경우에도 도로와의 접촉력을 향상시키고, 경화속도도 빠르게 하여 표층용 상온 아스팔트 콘크리트 혼합물로 시공이 가능하고, 페아스콘을 재생골재로 재활용함으로써, CO₂ 발생을 저감하고, 종래의 시멘트를 사용함에 따른 균열 및 취성 파괴 특성을 현저히 개선하는 데에 큰 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.
- [0020] 본 발명의 실시예는 특정한 경우를 한정하는 것이 아니라, 본 발명의 사상에 따라 다양하게 변경할 수 있음은 당업자에게는 자명하게 인식하는 것이다.
- [0021] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 페아스콘이나 페아스팔트를 분쇄하여 제조되는 재활용 골재나 재활용 골재와 신골재의 혼합골재와, 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물을 혼합하여 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조하며, 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물의 상온 경화성을 높여 경화시간을 단축시키는 물론 골재와의 결합력을 증대시켜 변형이나 균열에 대한 저항성 등과 같은 고내구성을 제공할 수 있고, 종래의 시멘트를 사용함에 따른 균열 및 취성 파괴특성을 현저히 개선하는 데에 큰 효과를 부여하는 첨가제인 개질 유화아스팔트 조성물을 제공한다.
- [0022] 또한 본 발명은 재활용 골재나 재활용 골재와 신골재의 혼합골재를 본 발명의 개질유화아스팔트 조성물 및 무기 안정화제를 포함하는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물에 관한 것이다.
- [0023] 본 발명에서 '재활용 골재'라는 의미는 페아스콘이나 페아스팔트를 분쇄하여 제조되는 골재를 의미하고, 본 발명에서 '상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물'은 상기 재활용 골재를 포함하는 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 포함하는 의미로 사용된다.
- [0024] 본 발명에 따른 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은, 재활용 페아스콘이나 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재, 신골재에서 선택되는 골재 100중량부에 대하여, 개질 유화아스팔트 조성물 0.1 내지 15중량부를 포함하여 만들어질 수 있다.
- [0025] 즉, 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은 신규한 개질 유화아스팔트 조성물을 재활용 페아스콘, 또는 재활용 페아스콘과 신골재와의 혼합골재, 또는 신골재와 함께 혼합하여 도로 포장용의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물로 제조된다.
- [0026] 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은, 상기 골재와 개질 유화아스팔트 조성물과 함께 무기 안정화제를 추가로 포함하여 이루어질 수 있다. 좀 더 구체적으로, 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은, 재활용 페아스콘, 재활용 페아스콘과 신골재의 혼합골재, 신골재에서 선택되는 골재 100 중량부에 대하여, 개질 유화아스팔트 조성물 0.1 내지 15중량부, 무기 안정화제 0.1 내지 15중량부를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 구성하는 개질 유화아스팔트 조성물은, 물; 탄성중합체 라텍스; 안정화제; 폴리아크릴산나트륨, 진분, 당밀, 카제인, 알킬셀룰로오스에서 선택되는 기능화제; 및 바인더인 아스팔트;를 포함하며, 개질 유화아스팔트 조성물 중 고형분이 10 내지 90중량%의 범위를 만족한다.
- [0028] 좀 더 상세하게는 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물은, 물 100중량부에 대하여 탄성중합체 라텍스의 고형분이 0.5 내지 10중량부; 안정화제 0.5 내지 40중량부; 폴리아크릴산나트륨, 진분, 당밀, 카제인, 알킬셀룰로오스에서 선택되는 기능화제 0.005 내지 5중량부; 및 개질 유화아스팔트 조성물의 고형분이 10 내지 90중량%가 되도록 첨가되는 아스팔트;를 포함한다.
- [0029] 상기 개질 유화아스팔트 조성물을 구성하는 탄성중합체 라텍스는 재활용 골재의 공극 등에 잘 침투하고, 골재와 골재간의 접촉력을 증대시켜 주면서 저온에서의 부서짐이나 크랙을 현저히 방지하고 유연성을 부여하는 성분으로서, 에틸렌-프로필렌디엔계 엘라스토머(EPDM), 우레탄계엘라스토머, 스티렌-부타디엔-스티렌엘라스토머(SBS), 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌(SEBS), 스티렌-부타디엔 고무 라텍스(SBR), 아크릴계엘라스토머, 천연러버라텍스, 아크릴계러버 등에서 선택되는 어느 하나 이상의 엘라스토머 또는 러버를 포함한다. 본 발명에서 탄성중합체 라텍스라고 하는 이유는 상기 탄성중합체가 물에 라텍스 형태로 분산되어 고형분이 20~90중량%의 라텍스로 사용하기 때문에 탄성중합체 라텍스라고 명명한다.
- [0030] 상기 본 발명의 탄성중합체 라텍스는 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물 및 재활용 아스팔트 혼합물의 다른 성분들과 결합함으로써, 경화시간 단축 및 내구성과 접착성 및 기계적 물성 향상 효과가 현저히 개선되는 놀라

운 효과를 제공한다.

- [0031] 본 발명에서 상기 탄성중합체 라텍스는 탄성중합체 라텍스에 함유되어 있는 고형분이 물 100중량부를 기준으로 0.5 내지 10중량부를 함유하는 것이 본 발명의 상온 경화시간 단축 및 내구성과 접착성을 위하여 바람직하다.
- [0032] 또한 본 발명의 또 다른 실시 예로는 상기 탄성중합체 라텍스에 대하여 EVA, ABS 및 EVOH에서 선택되는 어느 한 성분을 포함하는 라텍스를 더 추가할 수 있다. 추가하는 라텍스의 함량은 상기 탄성중합체 라텍스의 고형분에 대하여 0.1 내지 50 중량%의 함량으로 추가하는 것이 본 발명의 목적을 위하여 더욱 좋고, 또한 상온 경화시간을 더욱 단축시킬 수 있어서 좋으며, 골재와 골재의 접착력이나 골재의 크랙부분의 접착력을 더욱 향상시켜 장기적으로 사용할 수 있는 내구성이 증가되는 효과를 가진다. 본 발명의 실시예로 기록하지 않지만 실험에 의해 상기 추가 라텍스 성분을 가지는 경우, 예를 들면 상기 탄성중합체 중 20중량%를 상기 추가 라텍스 성분을 대체하는 경우, 피로저항특성에서 5~10%의 증가를 확인하였다.
- [0033] 상기 안정화제는 유화 아스팔트 조성물의 장기 저장성을 유지시켜 주고, 도로 표면과 아스팔트 조성물 간의 결합력 증진 및 내구성 향상의 효과를 제공한다. 본 발명에서 안정화제는 양이온계, 음이온계 및 비이온계에서 선택되는 어느 하나의 성분을 채택할 수 있는데, 이 중 양이온계 안정화제가 본 발명의 목적을 달성하는 데에 더욱 유리하고 또한 장기저장성을 유지할 수 있어서 바람직하다. 본 발명의 양이온계 안정화제의 예로는 4급 암모늄 할로겐화물(R4NC1)을 채택할 수 있으며 양이온계 안정화제를 기본으로 하고 비이온계 안정화제 또는 음이온계 안정화제에서 선택되는 1종 또는 2종 모두를 혼합하여 사용하는 것도 좋다. 본 발명의 음이온계 안정화제로는 나프탈렌 설펜산, 지방산알카리금속염, 알킬벤젠설펜산염 등을 예로 들 수 있으며, 비이온계 안정화제로는 폴리옥시알킬렌알킬에틸 유도체, 폴리옥시알킬렌알킬아민 유도체, 폴리옥시에틸렌글리콜 유도체 등이 있지만 이에 한정하는 것은 아니다. 또한 상기 안정화제로 상기 음이온계 안정화제 또는 비이온계 안정화제를 단독으로 사용할 수도 있다.
- [0034] 본 발명에서 상기 안정화제는 물 100중량부에 대하여 0.5 내지 40 중량부의 함량으로 사용한다. 0.5 중량부 미만으로 사용할 경우에는 본 발명으로 하는 동탄성계수나 피로균열저항성이 열세로 나타나서 좋지 않고, 또한 갈라지는 현상이 발생할 수 있고, 40 중량부를 초과하여 사용하는 경우에는 동탄성계수에서 열세를 나타내어 좋지 않다.
- [0035] 상기 기능화제는 폴리아크릴산나트륨, 전분, 당밀, 카제인, 카르복시메틸셀룰로오스나 메틸셀룰로우스, 프로필메틸셀룰로우스 등의 알킬셀룰로오스에서 선택되는 하나 이상의 성분으로서, 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물의 상온 경화성을 증가시키며, 상기 다른 성분들과 결합하여 개질 유화아스팔트 조성물의 장기저장성을 증가시키고 본 발명의 상온 경화형 개질 아스팔트 조성물을 시공한 후의 장기 내구성을 증가하는 역할을 하는 것으로 확인되었다.
- [0036] 상기 아스팔트는 특별히 제한하는 것은 아니지만, 예를 들면 PG 등급에서 고온 등급이 58~76인 아스팔트계를 사용할 수 있으며, 침입도가 40~100(1/10cm), 연화점이 40~90인 아스팔트계를 사용할 수 있지만 본 발명에서는 이를 하나의 예시로 설명하는 것이며 이에 한정하는 것은 아니다. 상기 아스팔트 성분은 탄성중합체 라텍스 성분, 안정화제 및 폴리아크릴산나트륨, 전분, 당밀, 카제인, 카르복시메틸셀룰로오스, 메틸셀룰로우스나 프로필메틸셀룰로우스 등의 알킬셀룰로오스에서 선택되는 하나 이상의 기능화제 성분 등과 결합되어 상온 경화성을 증가시켜 작업시간을 단축시키고 포장되는 아스팔트 층의 수분 저항성을 증가시키며 접착력을 향상시켜 장기 내구성을 증대한다.
- [0037] 본 발명에서 전술한 것과 같은 성분을 채택하여 개질 유화아스팔트 조성물을 구성함으로써, 재활용 골재와 골재들 사이의 접착력이 현저히 상승하여 보다 우수한 접착력을 부여하여 부착강도 및 내마모 성능, 깨어짐에 대한 내성 등이 현저히 향상되는 효과를 얻을 수 있다. 더구나 재활용 골재의 공극에까지 침투가 잘 되어 재활용 골재의 크랙이 진행되지 않게 하고, 골재 자체에서, 그리고 골재와 골재 사이에서도 더욱 강한 접착력을 부여하여 터프니스와 인장강도 등의 물성에서도 우수한 효과를 달성하도록 도와준다. 따라서 겨울에도 저온 유연성을 부여하고, 크랙이 발생되지 않게 하여 장기 사용이 가능하다.
- [0038] 또한 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물에서 혼합되는 무기 안정화제는, 칼슘알루미늄복합체, 소석회, 플라이애쉬 및 고로슬래그에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분을 포함한다.
- [0039] 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은 상기의 기재된 성분들의 결합에 의해 도로포장에 사용할 경우 수분에 대한 저항성이 증가되어 강도가 충분히 발현될 뿐만 아니라, 상온 경화시간이 신속히 진행되어 시공시간이 짧아 간편 시공이 가능한 예상하지 못한 놀라운 효과를 보여준다.

- [0040] 이하, 상기 개질 유화아스팔트 조성물을 제조하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0041] 먼저 물을 데워서, 예를 들면, 40~80℃로 가열한 후에, 탄성중합체 라텍스(예를 들면 고형분 65중량%의 물을 베이스로 한 라텍스)를 계량하여 투입한 후, 교반을 계속하면서, 안정화제 및 기능화제를 소량의 물에 미리 용해한 후 첨가한다. 이어서 상기 물+탄성중합체 라텍스+안정화제+기능화제를 콜로이드 밀 등의 교반력을 가지는 제조 장치에 투입하고, 필요에 따라서 온도를 약간 올려서 거치하거나, 밀링하면서 거치한다. 상기 제조 장치 내부의 온도는 제한하지 않지만, 예를 들면 30~60℃ 정도로 가열하여 약 0.5~1.0시간 동안 거치한 후, 개질 유화아스팔트 조성물의 전체 고형분이 필요한 함량이 되도록, 예를 들면 10~90중량%가 되도록 아스팔트를 PG 등급 및 침입도 등급에 따라 투입하여 가열한 채로 상기 제조 장치에 투입하여 추가적으로 밀링한다. 아스팔트의 투입 시 가열온도는 일반적으로 회전점도가 약 200~300cP가 될 수 있도록 가열하는데, 예를 들면 PG 58-22의 경우에는 약 160 ~ 170cP가 되도록 가열하여 투입하는 것이 좋다.
- [0042] 상기 콜로이드 밀에서 충분히 교반하여 최종적으로 개질 유화아스팔트 조성물을 제조한다.
- [0043] 다음은 상술한 것과 같이 제조된 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물을 이용한 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물에 대하여 설명한다.
- [0044] 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물에 사용되는 골재는 페아스콘이나 페아스팔트를 분쇄하여 제조하는 재생골재, 또는 신골재 및 재생골재의 혼합골재, 신골재를 의미하지만, 재생골재와 신골재의 혼합골재를 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물은 특히 페아스콘을 분쇄하여 제조하는 페아스콘 골재, 또는 페아스콘 골재와 신골재의 혼합골재를 사용하여도 상온경화성이 우수하고, 시공 후에서 갈라짐이 없는 등의 우수한 효과를 나타내는 새로운 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제공할 수 있다.
- [0045] 본 발명에서 혼합골재를 사용하는 경우, 즉, 재생골재와 신골재의 혼합비를 크게 한정하는 것은 아니지만 하나의 편리한 예를 들면, 재생골재와 신골재의 조성비를 50 ~ 95중량% : 50 ~ 5 중량%의 혼합 골재를 사용하는 것일 수 있다.
- [0046] 종래의 아스팔트 조성물의 경우에는 재생골재를 사용하는 경우, 도로 바닥이나 골재와 골재의 접착성이 좋지 않아, 내구성이나 기계적 강도에서 열세로 작용하는 단점이 있었지만 본 발명의 조성물을 사용하는 경우에 있어서는 충분한 내구성과 접착성이 개선되어 현저한 개선효과를 가진다.
- [0047] 본 발명에서 상기 골재의 크기는 제한되지 않지만, 예를 들면 KS F2357:2009에 규정된 골재일 수 있는데, 구체적인 예를 들면, 25~13mm, 8~13mm 및 8mm 이하의 크기를 가지는 혼합골재를 사용할 수 있는 등 다양한 골재를 사용할 수 있다. 이러한 골재는 페아스콘 골재나 신골재 모두 해당하므로 특별히 제한을 두지 않는다.
- [0048] 전술한 것과 같이 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물은 골재와 개질 유화아스팔트 혼합물에 무기 안정화제를 추가로 혼합하여 만들어질 수 있다.
- [0049] 상기 무기 안정화제는 칼슘알루미늄복합체, 소석회, 플라이애쉬 및 고로슬래그에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분을 포함한다. 상기 무기 안정화제 성분은 골재와 개질 유화아스팔트 조성물 성분에 포함된 각 성분들과 결합함으로써, 수분에 대한 저항성을 증가시켜 장기적 내구성에 매우 우수한 효과를 가진다. 특히 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물의 각 성분들과 결합함으로써, 골재와의 결합력이 우수하여, 본 발명의 혼합물을 도로에 도포할 때 경화속도나 기계적 물성에 현저한 증가효과를 가지도록 한다. 상기 무기 안정화제의 사용량은 본 발명이 목적하는 범위에서는 크게 제한하지 않지만 바람직하게는 골재 100중량부에 대하여 0.1 내지 15중량부를 사용하는 것이 접착성 개선 등에서 좋다.
- [0050] 다음은 본 발명의 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조하는 방법 및 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 도로에 도포하여 포장체를 시공하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0051] 먼저, 신골재와 재활용 골재를 혼합한 혼합골재, 또는 신골재 단독이나 재활용 골재 단독 골재와 필요에 의해 무기안정화제를 추가 투입한 후, 물을 소량 투입하여 골재에 물이 골고루 혼합될 수 있도록 교반하고, 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물을 투입한다. 이 때, 점도 조절 등을 위하여 골재나 개질 유화아스팔트 조성물을 30~70℃로 데워서 혼합하는 것이 더욱 좋지만 가열하지 않아도 무방하다. 상기 조성물을 충분히 교반함으로써 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조하게 된다.
- [0052] 이어서 상기와 같이 제조된 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 덤프트럭 등의 운송수단에 상차한 후에 현장으로 이동하게 되는데, 가능한 이동시간은 약 1시간 이내로 하는 것이 좋다. 현장에 도착한 덤프트럭은 페이버호퍼에 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 하차시키고 페이버로 포설을 수행한다. 포설 두께는 설계 내역대

로 수행하며 1차 다짐(머케덤 12톤 이상), 2차 다짐(타이어 12~15톤), 3차 다짐(탄뎀 8톤 이상) 순으로 필요에 의해 설계된 다짐 횟수에 따라 다짐을 수행하여 포설하는 것으로 통상의 방법과 동일하므로 더 이상의 구체적인 설명은 생략한다.

[0053] 이하, 본 발명에 따른 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물의 실시예를 들어 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다. 본 발명의 실시예에는 본 발명을 그 실시예로 한정하는 것이 아니며, 다양한 응용이 가능한 것임을 당업자라면 자명하게 알 수 있는 것이다.

[0054]

실시예 1

[0055]

개질 유화아스팔트 조성물 제조

[0056]

[0057] 70℃의 물 100중량부에 대하여, SBS라텍스(고형분 65중량%) 9.35중량부, 안정화제로서 4급 암모늄 할로겐화물(R4NC1) 12중량부, 및 기능화제로서 폴리아크릴산나트륨과 전분, 당밀, 카제인, 카르복시메틸셀룰로오스 0.05중량부를 투입하여 교반 한 후, 이를 콜로이드 밀에 투입하고, 콜로이드 밀의 온도를 55℃로 유지하면서, 아스팔트(PG 58-22)를 165℃로 가열하고, 이를 콜로이드 밀로 투입하여 충분히 교반하여 개질 유화아스팔트 조성물을 제조하였다. 상기 조성물은 상온에서 한 달 동안 방치하여도 침전물이 형성되지 않는 우수한 유화 안정성을 나타내었다.

[0058]

상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물의 제조

[0059]

신골재 및 재활용 골재(폐아스팔트 분쇄 골재)를 40℃에서 20시간 이상 건조하여 수분을 제거한다. 상기 재활용 골재로는 25-13mm(19중량%), 13-8(48중량%) 및 8(16중량%) 로 이루어진 재활용골재 77중량%와 신골재 25mm(16중량%)와 무기 안정화제로서 플라이애쉬 3중량%를 각각 계량하여 21℃에서 약 2시간 이상 거치하고, 이 혼합물에 물을 혼합물 전체에 대하여 3중량부 넣고 모든 골재에 물이 골고루 혼합될 수 있도록 육안으로 관찰하면서 혼합한다.

[0060]

이어서, 60℃가 되도록 가열 오븐에 넣고, 약 2시간 이상 양생한 상기 개질 유화아스팔트 조성물 4중량%를 투입하고 충분히 교반하여 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조한다.

[0061]

상기 제조된 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 시편 제작 몰드에 넣고 마샬 다짐기를 이용하여 다짐하였다. 다짐이 완료된 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 탈형하지 않고 몰드에 그대로 21℃에서 24시간 동안 거치하고 24시간 후에 탈형하여 38℃의 챔버(chamber)에 넣고 24시간 동안 양생한 후, 다시 챔버에서 시편을 꺼내서 상온에서 5일 동안 양생한 후 이를 이용하여 물성평가를 하였다. 그 결과를 표 1에 수록하였다. 그 결과 본 발명의 범주에 속하지 않는 경우와 대비하여 현저한 물성의 향상을 보여주었으며, 특히 터프니스(toughness) 및 동탄성계수 및 피로저항특성에서 현저한 증가를 보였다.

[0062]

비교예 1

[0063]

실시예 1에서 개질 유화아스팔트 조성물에서 SBS라텍스를 포함하지 않고 그 함량만큼 물을 투입하여 제조한 개질 유화아스팔트 조성물을 사용한 것을 제외하고 동일하게 실시하여 상온 경화형 재활용 아스팔트 혼합물을 제조하였다. 그 결과를 표 1에 수록하였다.

표 1

[0064]

		실시예 1	비교예 1
동탄성계수(AASHTO TP 62), MPa	25Hz	3340	2341
	10	2372	1926
	5	2108	1551
	1	1630	1222
간접인장강도 (ASTM D 6931), MPa		5.55	3.52
터프니스 (ASTM D 6931), N · mm		41,207	33,746
피로균열저항성(AASHTO T 321-07), N _f		17001회	13401회

- [0065] 상기 표 1에서 볼 수 있는 것과 같이, 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물을 채택하는 경우, 재활용 페아스팔트 골재를 사용하는 경우라 하여도 충분한 동탄성계수를 가지며, 인장강도와 터프니스 및 피로균열저항성 등에서 우수한 효과를 나타내고 있다. 그러나, 본 발명의 개질유화 아스팔트를 채택하지 않은 경우에는 비교예 1에서 보듯이 전반적으로 물성이 현저히 저하됨을 알 수 있었다.
- [0066] 실시예 2
- [0067] 실시예 1에서 무기 안정화제로서 플라이애쉬를 채택하지 않고 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 그 결과 전체적으로 동탄성계수에서 대략 10% 정도 낮은 값을 가지며, 인장강도나 터프니스에서 8% 정도의 저하가 나타나고, 또한 피로균열저항성에서도 15505회로서 다소 낮은 값을 나타내었지만, 본 발명의 개질 유화아스팔트 조성물을 채택하지 않은 경우에 비하여 현저히 우수한 특성을 나타내었다.
- [0068] 실시예 3
- [0069] 실시예 1에서 플라이애쉬 대신에 소석회와 플라이애쉬를 50:50의 중량비로 동일 함량을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 그 결과 물성에서 실시예 1과 유사한 특성을 얻었다.
- [0070] 실시예 4
- [0071] 실시예 1에서 개질 유화아스팔트 조성물의 탄성중합체 라텍스 성분으로서 SBS라텍스 대신에 아크릴계엘라스토머를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다. 그 결과 실시예 1의 특성과 유사한 물성을 가짐을 확인하였다.
- [0072] 비교예 2
- [0073] 실시예 1에서 개질 유화아스팔트 조성물 성분으로 기능화제를 투입하지 않고, 그 함량만큼 물을 더 투입한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다. 그 결과, 실시예 1에 비하여 동탄성계수 및 간접인장강도는 약 20% 정도 전체적으로 저하되었고, 간접인장강도는 18%, 터프니스는 13%, 피로균열저항성은 14500회로서 현저히 저하되는 현상을 보였다.