



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월18일
(11) 등록번호 10-2123798
(24) 등록일자 2020년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C04B 26/26 (2006.01) C04B 20/04 (2006.01)
C04B 22/14 (2006.01) C04B 24/04 (2006.01)
C04B 24/08 (2006.01) C04B 24/26 (2006.01)
C04B 24/28 (2006.01) C04B 24/32 (2006.01)
C04B 38/02 (2006.01) E01C 7/14 (2006.01)
E01C 7/18 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C04B 26/26 (2013.01)
C04B 20/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0062784

(22) 출원일자 2020년05월26일

심사청구일자 2020년05월26일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180067320 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

임환명

서울특별시 동대문구 무학로26길 30, 2동 1302호
(용두동, 신동아아파트)

(72) 발명자

임환명

서울특별시 동대문구 무학로26길 30, 2동 1302호
(용두동, 신동아아파트)

(74) 대리인

정준모

심사관 : 이동욱

(54) 발명의 명칭 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 시공방법

(57) 요약

본 발명은 아스팔트 바인더 3 내지 8 중량%, 골재 85 내지 95 중량%, 채움재 1 내지 3 중량% 및 고온 혼합식 개질제 1.5 내지 5 중량%를 포함하여 고온 혼합식 아스팔트를 형성할 수 있는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 관한 것으로,

상기 고온 혼합식 개질제는 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스 및 박층포장용 첨가제를 포함하는 것이고,

상기 박층포장용 첨가제는 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 40 내지 60 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 30 내지 50 중량부, 폴리알킬렌글리콜 10 내지 30 중량부, 트리아세틴 5 내지 25 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$) 1 내지 10 중량부를 포함하여;

PG 등급성능이 고등급(PG 88-34, PG 94-34, PG 100-34)인 공용성 등급이고, 박층으로 포장되어도 내구성이 좋고, 소성변형, 노화 및 박리가 쉽게 발생하지 않으면서도, 침투수 및 포트홀을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 시공방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C04B 22/148 (2013.01)
C04B 24/045 (2013.01)
C04B 24/08 (2013.01)
C04B 24/2676 (2013.01)
C04B 24/2688 (2013.01)
C04B 24/286 (2013.01)
C04B 24/288 (2013.01)
C04B 24/32 (2013.01)
C04B 38/02 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020200005195 A
KR100982686 B1
JP11029348 A
KR102011916 B1

명세서

청구범위

청구항 1

아스팔트 바인더 3 내지 8 중량%, 골재 85 내지 95 중량%, 채움재 1 내지 3 중량% 및 고온 혼합식 개질제 1.5 내지 5 중량%를 포함하여 고온 혼합식 아스팔트를 형성할 수 있는 박충포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 관한 것으로,

상기 고온 혼합식 개질제는 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스 및 박충포장용 첨가제를 포함하는 것이고,

상기 박충포장용 첨가제는

폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 40 내지 60 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 30 내지 50 중량부, 폴리알킬렌글리콜 10 내지 30 중량부, 트리아세틴 5 내지 25 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$) 1 내지 10 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 박충포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 폴리유산 수지는

폴리-D-락트산[poly(D-lactic acid), PDLA] 및 폴리-L-락트산[poly(L-lactic acid), PLLA]이 1: 3 내지 5의 중량비로 블렌드된 것이고;

상기 불소수지는

퍼플루오르알콕시폴리머(PFA), 테트라플루오르에틸렌 헥사플루오르프로필렌 공중합체(FEP) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 박충포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 박충포장용 첨가제는

상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여,

p-톨루엔설폰일하이드라지드(p-toluene sulfonylhydrazide), 벤젠설폰일하이드라지드(benzene sulfonylhydrazide) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 발포제 0.5 내지 5 중량부를 더 포함하는 것이고;

상기 박충포장용 첨가제는 80 내지 120 °C의 온도에서 발포성 분말 입자로 성형되는 것을 특징으로 하는 박충포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고온 혼합식 개질제는 탄성 중합체 10 내지 40 중량%, 소성 중합체 5 내지 30 중량%, 오일 10 내지 35 중량%, 충전제 10 내지 35 중량%, 왁스 5 내지 20 중량% 및 박충포장용 첨가제 1 내지 15 중량%를 포함하는 것이고;

상기 탄성 중합체는 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 중합체 및 스티렌-에틸

렌-부틸렌-스티렌(SEBS) 중합체를 1: 0.5 내지 1: 0.1 내지 0.5의 중량비율로 혼합한 것이고;

상기 소성 중합체는 폴리올레핀, 폴리이미드 및 폴리에스테르를 1: 0.5 내지 1: 0.5 내지 1의 중량비율로 혼합한 것이고;

상기 오일은 파라핀 오일 및 미네랄 스프리트 오일을 1: 1의 중량비율로 혼합한 것이고;

상기 왁스는 천연 왁스 및 케톤 왁스 1: 0.1 내지 0.7의 중량비율로 혼합한 것을 특징으로 하는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 5

시공하고자 하는 대상면을 세척 및 전처리하는 단계;

제1항 또는 제4항 중에서 선택되는 어느 한 항에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 170 내지 250℃의 온도에서 1 내지 5 시간 동안 혼합 및 분산시키는 단계;

상기 세척 및 전처리가 완료된 시공하고자 하는 대상면에, 상기 혼합 및 분산된 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 10 내지 50 mm의 두께로 타설하는 타설단계;

상기 타설단계가 종료된 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 다지는 다짐단계; 및

상기 다짐단계가 종료된 후 양생하는 양생단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 PG 등급성능이 고등급(PG 88-34, PG 94-34, PG 100-34)인 공용성 등급이고, 박층으로 포장되어도 내구성이 좋고, 소성변형, 노화 및 박리가 쉽게 발생하지 않으면서도, 침투수 및 포트홀을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 교량이란 하천, 해안, 도로 등의 상부를 지나갈 수 있도록 가설된 고가 구조물을 총칭하는 것으로, 이러한 교량의 표면에는 차량 등이 원활하게 통행할 수 있도록 포장공사를 함으로써 교면(橋面) 포장층을 형성한다. 이러한 교면포장층은 교통 하중을 직접 전달하는 부분으로서 이에 적합한 강도 및 균열 저항성을 가져야 하는 것은 물론, 빗물 등의 수분에 노출되어 있는 관계로 방수 성능을 가질 것이 요구되며, 특히 염화물 이온의 침투에 의해 철근이 부식되는 것을 방지하기 위하여 낮은 염소이온 투수성을 가질 것이 요구된다.

[0004] 이러한 포장방법으로는 종래로부터 일반 콘크리트 포장방법이나 아스콘 포장방법이 알려져 널리 사용되어 왔다. 여기서, 상기 아스콘 포장에 사용되는 아스콘은 아스팔트 콘크리트(Asphalt Concrete)를 줄인 명칭으로서, 포장용 가열 아스팔트 혼합물(KS F 2349규격), HMA(hot mix asphalt) 등으로도 일컬어진다. 특히, 내구성을 증진하고 콘크리트 표면을 보호하기 위해 아스팔트 콘크리트를 이용하여, 교면 위를 5 cm 이하의 박층으로 포장하는 방법이 이용되어 왔다. 이와 관련된 종래기술로서 대한민국 등록특허 제10-0812339호, 제10-1336199호, 제10-2059840호 등에서는 상기와 같이 교면을 박층으로 포장하는 공법에서 사용될 수 있는 아스팔트 콘크리트 조성물을 개시하였다.

[0005] 그러나 이러한 아스팔트 콘크리트 조성물은 시공시 210 내지 250℃의 고온으로 인하여 소성변형을 유발할 가능성이 크고 시공 후에 고온의 열이 포장체 외부로 빠져나가지 못하여 포장체 일부가 부풀어 오르는 현상이 발생하기도 하며, 부착력을 저감시켜 시공 직후 파손되는 문제점이 있었다.

[0006] 더욱이, 이러한 아스팔트 콘크리트 조성물은 2 내지 3등급(PG64-22, PG76-22)의 일반 개질아스팔트, 콘크리트 조성물로서, 이러한 2 내지 3등급의 아스팔트 콘크리트 조성물은 수명이 짧아, 짧은 시간내에 노화되어 결국에

는 심한 균열을 발생시켜 주기적으로 유지보수를 하여야 하고, 부착력과 유연성이 부족하여 재료분리 및 포트홀이 빈번하게 발생하는 문제점이 남아 있는 실정이다.

[0007] 또한, 종래의 아스팔트 콘크리트 조성물은 우수의 침투에 의한 교량 바닥판 콘크리트의 건/습의 반복과 동결/융해의 반복으로 콘크리트가 열화하는 현상이 발생하여 교량의 공용성을 단축시키는 문제점이 여전히 남아 있는 실정이다.

[0008] 이에, 포장한 도로의 소성변형을 최소화하고, 장시간 동안 노화되지 않으면서, 쉽게 박리되지 않도록 하는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 시공방법을 개발하는 것이 여전히 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0812339호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1336199호

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-2059840호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 일 구현 예는 PG 등급성능이 고등급(PG 88-34, PG 94-34, PG 100-34)인 공용성 등급이고, 박층으로 포장되어도 내구성이 좋고, 소성변형, 노화 및 박리가 쉽게 발생하지 않으면서도, 침투수 및 포트홀을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 시공방법을 제공하고자 하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 구현 예는 아스팔트 바인더 3 내지 8 중량%, 골재 85 내지 95 중량%, 채움재 1 내지 3 중량% 및 고온 혼합식 개질제 1.5 내지 5 중량%를 포함하여 고온 혼합식 아스팔트를 형성할 수 있는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 관한 것으로,

[0015] 상기 고온 혼합식 개질제는 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스 및 박층포장용 첨가제를 포함하는 것이고,

[0016] 상기 박층포장용 첨가제는 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 40 내지 60 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 30 내지 50 중량부, 폴리알킬렌글리콜 10 내지 30 중량부, 트리아세틴 5 내지 25 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)$) 1 내지 10 중량부를 포함하는 것인 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 제공한다.

[0017] 상기 폴리유산 수지는 폴리-D-락트산[poly(D-lactic acid), PDLA] 및 폴리-L-락트산[poly(L-lactic acid), PLLA]이 1: 3 내지 5의 중량비로 블렌드된 것이고;

[0018] 상기 불소수지는 퍼플루오르알콕시폴리머(PFA), 테트라프루오르에틸렌 헥사플루오르프로필렌 공중합체(FEP) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것일 수 있다.

[0019] 상기 박층포장용 첨가제는 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, p-톨루엔설폰닐하이드라지드(p-toluene sulfonylhydrazide), 벤젠설폰닐하이드라지드(benzene sulfonylhydrazide) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 발포제 0.5 내지 5 중량부를 더 포함하는 것이고;

[0020] 상기 박층포장용 첨가제는 80 내지 120 °C의 온도에서 발포성 분말 입자로 성형되는 것일 수 있다.

[0021] 상기 고온 혼합식 개질제는 탄성 중합체 10 내지 40 중량%, 소성 중합체 5 내지 30 중량%, 오일 10 내지 35 중량%, 충전제 10 내지 35 중량%, 왁스 5 내지 20 중량% 및 박층포장용 첨가제 1 내지 15 중량%를 포함하는 것이

고;

- [0022] 상기 탄성 중합체는 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 중합체 및 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌(SEBS) 중합체를 1: 0.5 내지 1: 0.1 내지 0.5의 중량비율로 혼합한 것이고;
- [0023] 상기 소성 중합체는 폴리올레핀, 폴리이미드 및 폴리에스테르를 1: 0.5 내지 1: 0.5 내지 1의 중량비율로 혼합한 것이고;
- [0024] 상기 오일은 파라핀 오일 및 미네랄 스프리트 오일을 1: 1의 중량비율로 혼합한 것이고;
- [0025] 상기 왁스는 천연 왁스 및 케톤 왁스 1: 0.1 내지 0.7의 중량비율로 혼합한 것일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 일 구현 예는 시공하고자 하는 대상면을 세척 및 전처리하는 단계; 상기 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 170 내지 250℃의 온도에서 1 내지 5 시간 동안 혼합 및 분산시키는 단계; 상기 세척 및 전처리가 완료된 시공하고자 하는 대상면에, 상기 혼합 및 분산된 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 10 내지 50 mm의 두께로 타설하는 타설단계; 상기 타설단계가 종료된 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 다지는 다짐단계; 및 상기 다짐단계가 종료된 후 양생하는 양생단계를 포함하는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 시공방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 박층포장용 첨가제를 포함하는 고온 혼합식 개질재를 포함하여, PG 등급성능이 고등급(PG 88-34, PG 94-34, PG 100-34)인 공용성 등급이고, 내구성이 우수한 효과가 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 시공방법을 통하여, 시공된 아스팔트 콘크리트 층은 5 cm 이하의 박층으로 포장되어도 내구성이 좋고, 소성변형, 노화 및 박리가 쉽게 발생하지 않으면서도, 침투수를 차단하고 방수가 가능하며, 포트홀을 방지하고, 소음을 저감할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 이로써, 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 차로, 인도 등의 도로, 교량, 항공기 이착륙장 등의 교면을 포장하는 것에 매우 우수한 성능으로 적용 가능한 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 구현 예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0033] 본 발명의 일 구현 예는 아스팔트 바인더 3 내지 8 중량%, 골재 85 내지 95 중량%, 채움재 1 내지 3 중량% 및 고온 혼합식 개질재 1.5 내지 5 중량%를 포함하여 고온 혼합식 아스팔트를 형성할 수 있는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 관한 것으로, 상기 고온 혼합식 개질재는 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스 및 박층포장용 첨가제를 포함하는 것이고, 상기 박층포장용 첨가제는 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 40 내지 60 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 30 내지 50 중량부, 폴리알킬렌글리콜 10 내지 30 중량부, 트리아세틴 5 내지 25 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$) 1 내지 10 중량부를 포함하는 것인 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 제공한다.
- [0034] 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 박층포장용 첨가제를 포함하는 고온 혼합식 개질재를 포함하여, PG 등급성능이 고등급(PG 88-34, PG 94-34, PG 100-34)인 공용성 등급이고, 내구성이 우수한 효과가 있다. 이러한 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 이용하여 시공된 아스팔트 콘크리트층은 5 cm 이하의 박층으로 포장되어도 내구성이 좋고, 소성변형, 노화 및 박리가 쉽게 발생하지 않으면서도, 침투수를 차단하고 방수가 가능하며, 포트홀을 방지하고, 소음을 저감할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0035] 먼저, 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 고온 혼합식 아스팔트를 형성할 수 있도록 아스팔트 바인더 3 내지 8 중량%, 골재 85 내지 95 중량%, 채움재 1 내지 3 중량% 및 고온 혼합식 개질재 1.5 내지 5 중량%를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0036] 상기 아스팔트 바인더는 외부의 충격이나 압력이 아스팔트 내부에 흡수되거나, 완화될 수 있고, 온도 변화에 크

게 좌우되지 않고 탄성 및 유연성을 유지할 수 있으며, 저장안정성 및 방수 효과를 우수하게 할 수 있는 것으로, PG 등급성능이 PG 64-22, PG 76-22 또는 PG 82-22인 아스팔트 바인더를 사용할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 아스팔트 바인더는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 대하여, 3 내지 8 중량%의 함량으로 혼합되는 것이 좋다.

[0037] 보다 구체적으로, 상기 아스팔트 바인더는 아스팔트를 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 블록 공중합체, 스티렌-부타디엔 고무(SBR) 및 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 블록 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상으로 개질함으로써, PG 등급성능이 PG 64-22, PG 76-22 또는 PG 82-22인 개질 아스팔트 바인더인 것을 사용할 수 있다. 이 때, 상기 아스팔트는 당업계에서 통상적으로 사용되는 아스팔트라면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 석유계 아스팔트 또는 아스팔트 혼합물을 사용할 수 있다. 여기서, 상기 아스팔트 혼합물은 천연 아스팔트의 혼합물을 사용하는 것이 좋다. 상기 아스팔트 혼합물, 특정적으로 천연 아스팔트 혼합물은 당업계에서 통상적으로 사용되는 천연 아스팔트 혼합물이라면 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 스트레이트 아스팔트, 트리니다드 레이크(Trinidad lake) 아스팔트, 트리니다드에퓨레(Trinidad epure) 아스팔트 또는 이들로부터 선택된 적어도 하나 이상의 혼합물을 사용하는 것이 좋고, 보다 바람직하게는 침입도 20 내지 40의 스트레이트 아스팔트와 천연 아스팔트, 예를 들면, 트리니다드레이크 아스팔트 및/또는 트리니다드에퓨레 아스팔트 혼합물을 사용하는 것이 좋고, 더욱 바람직하게는 침입도 20 내지 40의 스트레이트 아스팔트 70 내지 80중량% 및 트리니다드레이크 아스팔트 또는 트리니다드에퓨레 아스팔트로 이루어진 천연 아스팔트 20 내지 30중량%를 혼합한 것을 사용하는 것이 좋다. 여기서, 상기 스트레이트 아스팔트(straight asphalt)는 석유 아스팔트로 원료를 건류 또는 증류한 잔류물을 정제한 통상의 아스팔트로, 특히 침입도가 20 내지 40인 것이 도로에 시공시 용이성에 있어 더욱 좋다. 상기 스트레이트 아스팔트는 유동성, 연화점 및 작업시간을 고려하여, 아스팔트 혼합물에 70 내지 80 중량%로 포함되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 천연 아스팔트는 본 발명의 아스팔트 콘크리트 조성물의 유동성 개선과 더불어 변형저항, 미끄럼저항 및 마찰저항 등을 증가시키는 작용을 한다. 상기 천연 아스팔트는 트리니다드 레이크(trinidad lake) 아스팔트 및/또는 트리니다드에퓨레(Trinidad epure)아스팔트 등을 사용할 수 있다.

[0038] 보다 더 구체적으로, 160 내지 180 ℃로 용융되고, 침입도 20 내지 40의 스트레이트 아스팔트 70 내지 80중량% 및 트리니다드레이크 아스팔트 또는 트리니다드에퓨레 아스팔트로 이루어진 천연 아스팔트 20 내지 30중량%를 혼합한 아스팔트 100 중량부에, 에틸렌글리콜 희석제 1 내지 20 중량부, 및 2,6-디메틸페놀 1 내지 20 중량부를 혼합한 후, 순차적으로 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 블록 공중합체, 스티렌-부타디엔 고무(SBR) 및 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 블록 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 50 내지 150 중량부로 혼합한 개질 아스팔트 바인더를 사용할 수 있다. 이로써, PG 등급성능이 PG 64-22, PG 76-22 또는 PG 82-22이고, 저점도를 갖고, 동적안정도가 매우 향상됨에 따라, 작업성이 개선되며, 고온 변형에 대한 저항성을 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다. 이 때, 상기 2,6-디메틸페놀은 주로 구리 또는 염화구리를 주축매로 하고 피리딘 또는 테트라메틸에틸렌디아민을 부축매로 하여 산소분자에 의해 산화반응하여 내부중합하면서 공업용 플라스틱 고분자 폴리페닐렌옥사이드(PPO)를 형성한다. 이러한 2,6-디메틸페놀은 아스팔트와 같은 밀도(1.01g/cm³)를 지니 아스팔트와 잘 섞이는 특성이 있다. 이로써 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있는 것이다.

[0039] 상기 골재는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 다른 성분들에 의하여 묻쳐져서 한 덩어리를 이룰 수 있는 건설용 광물질 재료이며, 화학적으로 안정하다. 이러한 골재는 모래, 자갈, 현무암, 오석, 바알트, 기타 이와 비슷한 재료를 지칭한다.

[0040] 골재는 크기에 따라 0.074mm 이상 4.76mm 미만의 것은 잔골재라 하고, 4.76mm 이상의 것은 굵은 골재라 한다. 바람직한 골재의 사용량은 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 대하여, 85 내지 95 중량%의 함량으로 혼합되는 것이 좋고, 상기 골재에 포함되는 잔골재 및 굵은 골재의 혼합량은 특별히 제한되지 않으므로 필요에 따라 적절하게 조절할 수 있다.

[0041] 상기 채움재는 상기 골재들 간의 공극을 채워줌으로써 방수성능을 극대화할 수 있는 효과가 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 채움재는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 대하여, 1 내지 3 중량%의 함량으로 혼합되는 것이 좋다.

[0042] 이러한 채움재는 석분, 고로 슬래그 분말, 셀룰로즈섬유, 카본블랙, 플라이애쉬, 점토분말, 경탄분말, 시멘트, 제강분말 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 채움재는 셀룰로즈섬유 및 카본블랙을 1: 1 중량비를 혼합한 것을 사용함으로써, 상기 본 발명에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 안정도, 내마모성 및 내유동성을 향상시키는 동시에 박층포장용 고등급 아

스팔트 콘크리트 조성물 상호간의 결합력을 더욱 개선할 수 있는 효과가 있는 것이다. 이러한 본 발명에 따른 채움재는 평균 입경이 500 내지 1000 nm인 것을 사용하여, 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.

- [0043] 상기 고온 혼합식 개질제는 시공된 아스팔트 콘크리트층이 우수한 내구성을 갖고, 소성변형, 노화 및 박리를 방지하고, 침투수를 차단하고, 방수가 가능하며, 포트홀을 방지하고, 소음을 저감할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지하도록 할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 고온 혼합식 개질제는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 대하여, 1.5 내지 5 중량%의 함량으로 혼합되는 것이 좋다.
- [0044] 특히, 상기 고온 혼합식 개질제는 5 cm 이하의 박층으로 포장될 수 있으면서도 상기한 효과를 획기적으로 개선할 수 있도록, 박층포장용 첨가제를 포함할 수 있다. 이러한 박층포장용 첨가제는 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 40 내지 60 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 30 내지 50 중량부, 폴리알킬렌글리콜 10 내지 30 중량부, 트리아세틴 5 내지 25 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$) 1 내지 10 중량부를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0045] 상기 폴리유산 수지는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 고온에서 혼합될 때 우수한 열안정성, 유동성, 물리적 결합력 및 매끄러운 표면 형성을 유도할 수 있는 특징이 있다. 이로써, 5 cm 이하의 박층에서도 우수한 내구성 및 접착력을 향상시켜 균열발생을 억제하고, 박리를 방지할 수 있으며, 소성변형 및 노화를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0046] 이러한 상기 폴리유산 수지는 폴리-D-락트산[poly(D-lactic acid), PDLA] 및 폴리-L-락트산[poly(L-lactic acid), PLLA]이 1: 3 내지 5의 중량비로 블렌드된 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0047] 상기 불소수지는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 고온에서 혼합된 후, 시공된 아스팔트 콘크리트층이 우수한 표면경도, 내약품성 및 내오염성이 개선된 표면을 갖도록 유도할 수 있는 특징이 있다. 이로써, 5 cm 이하의 박층에서도 우수한 내구성을 향상시킬 수 있고, 노화방지, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0048] 이러한 상기 불소수지는 퍼플루오르알콕시폴리머(PFA), 테트라플루오르에틸렌 헥사플루오르프로필렌 공중합체(FEP) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0049] 또한, 상기 불소수지는 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 40 내지 60 중량부의 함량 범위로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 불소수지의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 불소수지의 함량이 너무 많은 경우에는 재료분리가 발생하여, 상기 박층포장용 첨가제를 입자화하기 어려울 수 있는 문제점이 있다.
- [0050] 상기 이소보닐 아크릴레이트는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 고온에서 혼합될 때 우수한 유동성 및 결합력을 유도할 수 있는 특징이 있다. 이로써, 5 cm 이하의 박층에서도 우수한 내구성 및 접착력을 충분하게 향상시켜 균열발생을 억제하고, 박리를 방지할 수 있으며, 소성변형 및 노화를 방지할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라, 상기 박층포장용 첨가제를 입자화하기 용이하여, 작업성이 매우 개선되는 효과가 있다.
- [0051] 상기 이소보닐 아크릴레이트는 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 30 내지 50 중량부의 함량 범위로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 이소보닐 아크릴레이트의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 이소보닐 아크릴레이트의 함량이 너무 많은 경우에는 오히려 내약품성 및 내오염성이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0052] 상기 폴리알킬렌글리콜은 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 사용하여, 시공된 아스팔트 콘크리트층이 우수한 내구성, 내충격성 및 결합력을 갖도록 유도할 수 있는 특징이 있다. 이로써, 5 cm 이하의 박층에서도 우수한 내구성, 내충격성 및 접착력을 충분하게 향상시켜 균열발생을 억제하고, 박리 및 노화를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0053] 이러한 상기 폴리알킬렌글리콜은 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌글리콜(폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌블록폴리머), 폴리테트라메틸렌에테르글리콜 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있는 효과가 있다.

- [0054] 상기 폴리알킬렌글리콜은 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 10 내지 30 중량부의 함량 범위로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 폴리알킬렌글리콜의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 폴리알킬렌글리콜의 함량이 너무 많은 경우에는 열안정성이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0055] 상기 트리아세틴은 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 고온에서 혼합될 때 우수한 내구성 및 열안정성을 유도할 수 있는 특징이 있다. 이로써, 5 cm 이하의 박층에서도 우수한 내구성을 향상시켜 균열발생을 억제하고, 박리 및 노화를 방지할 수 있는 효과가 있다. 특히, 소성변형을 획기적으로 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0056] 상기 트리아세틴은 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 5 내지 25 중량부의 함량 범위로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 트리아세틴의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 트리아세틴의 함량이 너무 많은 경우에는 박층포장용 첨가제를 입자화하기 어려울 수 있는 문제점이 있다.
- [0057] 상기 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$)은 박층포장용 첨가제를 용이하게 입자화할 수 있고, 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 고온에서 혼합될 때 우수한 내구성 및 열안정성을 유도할 수 있는 특징이 있다. 이로써, 5 cm 이하의 박층에서도 우수한 내구성을 향상시켜 균열발생을 억제하고, 박리 및 노화를 방지할 수 있는 효과가 있다. 특히, 소성변형을 획기적으로 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0058] 상기 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$)은 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 1 내지 10 중량부의 함량 범위로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$)의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$)의 함량이 너무 많은 경우에는 오히려 박층포장용 첨가제를 입자화하기 어려울 수 있는 문제점이 있다.
- [0059] 상기 박층포장용 첨가제는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 장시간의 고온 교반에 따른 품질저하를 방지하고, 용이한 보관, 용이한 계량 및 우수한 성능 발현의 효과를 제공하기 위하여, 독립적으로 자유-흐름(free-flowing) 분말 형태의 개별 입자(discrete particles)로 구성되는 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 보다 구체적으로 이러한 상기 박층포장용 첨가제는 분말, 펠렛, 칩, 박편, 또는 과립 형태로 성형된 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0060] 더욱 바람직하기로는 상기 박층포장용 첨가제는 발포성 분말 입자로 성형되는 것을 사용하여, 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 고온으로 혼합될 때, 상기한 박층포장용 첨가제의 효과를 더욱 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 상기한 효과를 매우 신속하게 발현할 수 있는 효과가 있다.
- [0061] 보다 구체적으로 상기 박층포장용 첨가제는 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, p-톨루엔설폰닐하이드라지드(p-toluene sulfonylhydrazide), 벤젠설폰닐하이드라지드(benzene sulfonylhydrazide) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 발포제 0.5 내지 5 중량부를 더 포함하는 것이고; 이러한 발포제를 더 포함하는 상기 박층포장용 첨가제를 80 내지 120 °C의 온도에서 발포 및 성형함으로써, 발포성 분말 입자로 성형될 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 박층포장용 첨가제는 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 글루타알데하이드 0.1 내지 2 중량부를 더 포함하여, 상기 고온 혼합식 개질제의 다른 성분들과의 결합력을 더욱 향상시키고, 이로써, 상기 발포성 분말 입자로의 성형이 보다 용이하도록 하는 효과가 있다.
- [0063] 한편, 상기 고온 혼합식 개질제는 상기한 박층포장용 첨가제와 함께 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스를 포함하는 것을 사용하여, 5 cm 이하의 박층으로 포장될 수 있으면서도 시공된 아스팔트 콘크리트층이 우수한 내구성을 갖고, 소성변형, 노화 및 박리를 방지하고, 침투수를 차단하고, 방수가 가능하며, 포트홀을 방지하고, 소음을 저감할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지하도록 할 수 있다.
- [0064] 보다 구체적으로, 상기 고온 혼합식 개질제는 탄성 중합체 10 내지 40 중량%, 소성 중합체 5 내지 30 중량%, 오일 10 내지 35 중량%, 충전제 10 내지 35 중량%, 왁스 5 내지 20 중량% 및 박층포장용 첨가제 1 내지 15 중량%를 포함하는 것을 사용하여, 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0065] 먼저, 상기 박층포장용 첨가제의 효과를 고려하여, 상기 박층포장용 첨가제는 본 발명의 고온 혼합식 개질제에 대하여, 1 내지 15 중량%의 함량범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0066] 상기 탄성 중합체는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 다른 성분들과 아스팔트가 잘 혼합될 수 있도록 하고, 특히, 아스팔트의 고온 소성변형에 대한 저항성을 더욱 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 저

온에서의 신율 향상에 의하여 아스팔트에 유연성을 부여하고 저온 특성을 증진시키는 역할을 할 수 있다. 뿐만 아니라, 시공된 아스팔트 콘크리트층의 균열 발생을 억제하고, 유연성, 인성 및 방수성능을 제공하는 동시에 강도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

- [0067] 이러한 상기 탄성 중합체는 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 중합체 및 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌(SEBS) 중합체를 1: 0.5 내지 1: 0.1 내지 0.5의 중량비율로 혼합한 것을 사용하여, 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 탄성 중합체는 본 발명의 고온 혼합식 개질제에 대하여, 10 내지 40 중량%의 함량범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0068] 상기 소성 중합체는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물에 강성을 부여할 뿐만 아니라, 특히, 고온 및 저온에서의 공용 성능 증진 효과를 부여할 수 있다.
- [0069] 이러한 상기 소성 중합체는 폴리에틸렌, 폴리이미드 및 폴리에스테르를 1: 0.5 내지 1: 0.5 내지 1의 중량비율로 혼합한 것을 사용하여, 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 소성 중합체는 본 발명의 고온 혼합식 개질제에 대하여, 5 내지 30 중량%의 함량범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0070] 상기 오일은 점도와 연화점을 낮춰서 작업성을 원활하게 하면서 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물과의 혼화성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0071] 이러한 상기 오일은 파라핀 오일 및 미네랄 스프리트 오일을 1: 1의 중량비율로 혼합한 것을 사용하여, 상기한 효과 뿐만 아니라, 박층으로 시공된 아스팔트 콘크리트층의 강도 및 내오염성 등의 표면특성을 더욱 개선할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 오일은 본 발명의 고온 혼합식 개질제에 대하여, 10 내지 35 중량%의 함량범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0072] 상기 충전제는 시공된 아스팔트 콘크리트층의 내구성을 향상시킬 뿐만 아니라 내하중정도 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0073] 이러한 상기 충전제는 석회석, 실리카, 길소나이트(Gillsonite) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용하여, 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 충전제는 본 발명의 고온 혼합식 개질제에 대하여, 10 내지 35 중량%의 함량범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 왁스는 녹는점 이상에서의 높은 유동성으로 인하여 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 점도를 저하시켜, 아스팔트 혼합물의 작업성을 현저하게 향상시키는 효과가 있다.
- [0075] 이러한 상기 왁스는 천연 왁스 및 케톤 왁스 1: 0.1 내지 0.7의 중량비율로 혼합한 것을 사용하여, 상기한 효과 뿐만 아니라, 저온에서 높은 신도 특성을 나타내어 저온 피로 균열을 최소화 할 수 있는 효과가 있다. 이때, 상기 천연 왁스는 카나우바 왁스(Carnauba wax), 몬탄 왁스(Montan wax), 라이스브란 왁스(Ricebran wax), 칸데릴라 왁스(Candelilla wax) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 이러한 효과를 고려하여, 상기 왁스는 본 발명의 고온 혼합식 개질제에 대하여, 5 내지 20 중량%의 함량범위로 포함되는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한, 상기한 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스 및 박층포장용 첨가제는 본 발명의 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물이 장시간의 고온 교반에 따른 품질저하를 방지하고, 용이한 보관, 용이한 계량 및 우수한 성능 발현의 효과를 제공하기 위하여, 각각 독립적으로 자유-흐름(free-flowing) 분말 형태의 개별 입자(discrete particles)로 구성되는 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 보다 구체적으로 상기한 탄성 중합체, 소성 중합체, 오일, 충전제, 왁스 및 박층포장용 첨가제는 각각 독립적으로 분말, 펠렛, 칩, 박편, 또는 과립 형태로 성형된 것을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 다른 일 구현 예는 시공하고자 하는 대상면을 세척 및 전처리하는 단계; 상기 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 170 내지 250 °C의 온도에서 1 내지 5 시간 동안 혼합 및 분산시키는 단계; 상기 세척 및 전처리가 완료된 시공하고자 하는 대상면에, 상기 혼합 및 분산된 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 10 내지 50 mm의 두께로 타설하는 타설단계; 상기 타설단계가 종료된 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 다지는 다짐단계; 및 상기 다짐단계가 종료된 후 양생하는 양생단계를 포함하는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 시공방법을 제공한다.
- [0078] 보다 구체적으로 상기 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 170 내지 250°C의 온도에서 1 내지 5 시간 동안 혼합 및 분산시키는 단계는 골재를 170 내지 250°C의 온도에서 열처리하는 단계; 상기 열처리된 골재에 박층포장용 개질제를 첨가하고, 건조 혼합시켜 건식 혼합물을 형성하는 단계 및 상기 건식 혼합물에 아스팔트

바인더를 첨가하여 1 내지 5 시간 동안 혼합 및 분산시키는 단계를 포함하여 수행될 수 있다.

- [0079] 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 박층포장용 첨가제를 포함하는 고온 혼합식 개질재를 포함하여, PG 등급성능이 고등급(PG 88-34, PG 94-34, PG 100-34)인 공용성 등급이고, 내구성이 우수한 효과가 있다.
- [0080] 또한, 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 시공방법을 통하여, 시공된 아스팔트 콘크리트층은 5 cm 이하의 박층으로 포장되어도 내구성이 좋고, 소성변형, 노화 및 박리가 쉽게 발생하지 않으면서도, 침투수를 차단하고 방수가 가능하며, 포트홀을 방지하고, 소음을 저감할 수 있을 뿐만 아니라, 염해방지 및 중성화를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0081] 이로써, 본 발명의 일 구현 예에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 차로, 인도 등의 도로, 교량, 항공기 이착륙장 등의 교면을 포장하는 것에 매우 우수한 성능으로 적용 가능한 효과가 있다.
- [0082] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.
- [0084] <제조예 1>
- [0085] 박층포장용 첨가제의 제조
- [0086] 폴리유산 수지로서, 폴리-D-락트산[poly(D-lactic acid), PDLA] 및 폴리-L-락트산[poly(L-lactic acid), PLLA]이 1: 3.5의 중량비로 블렌드된 것을 사용하였다. 이때, 상기 폴리-D-락트산은 Sino Biomaterials(중국)로부터 구입한 L-락트산의 함량이 2% 미만인 PDLA(PD-35, Mv = 133,000 ~ 215,000)를 사용하였고, 상기 폴리-L-락트산은 NatureWorks®(미국)로부터 구입한 D-락트산이 약 2%로 함유된 PLLA(4032D, Mw = 110,000)를 사용하였다.
- [0087] 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 55 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 32 중량부, 폴리테트라메틸렌에테르글리콜 18 중량부, 트리아세틴 9 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$) 3 중량부를 혼합기에 투입 및 혼합하였다. 이때, 상기 불소수지는 퍼플루오르알콕시폴리머(PFA) 및 테트라프루오르에틸렌 헥사플루오르프로필렌 공중합체(FEP)을 1: 0.7의 중량비로 블렌드된 것을 사용하였다.
- [0088] 이후, 상기 혼합물을 메인호퍼에 투입하고, 약 110 °C의 2축 스크류 압출기(TEX)를 사용하여 용융 압출함으로써, 펠렛화하였다.
- [0090] <제조예 2>
- [0091] 박층포장용 첨가제의 제조
- [0092] 폴리유산 수지로서, 폴리-D-락트산[poly(D-lactic acid), PDLA] 및 폴리-L-락트산[poly(L-lactic acid), PLLA]이 1: 3.5의 중량비로 블렌드된 것을 사용하였다. 이때, 상기 폴리-D-락트산은 Sino Biomaterials(중국)로부터 구입한 L-락트산의 함량이 2% 미만인 PDLA(PD-35, Mv = 133,000 ~ 215,000)를 사용하였고, 상기 폴리-L-락트산은 NatureWorks®(미국)로부터 구입한 D-락트산이 약 2%로 함유된 PLLA(4032D, Mw = 110,000)를 사용하였다.
- [0093] 상기 폴리유산 수지 100 중량부에 대하여, 불소수지 55 중량부, 이소보닐 아크릴레이트 32 중량부, 폴리테트라메틸렌에테르글리콜 18 중량부, 트리아세틴 9 중량부 및 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$) 3 중량부를 혼합기에 투입 및 혼합하였다. 이때, 상기 불소수지는 퍼플루오르알콕시폴리머(PFA) 및 테트라프루오르에틸렌 헥사플루오르프로필렌 공중합체(FEP)을 1: 0.7의 중량비로 블렌드된 것을 사용하였다.
- [0094] 이후, 상기 혼합기에 벤젠설폰하이드라지드(benzene sulfonylhydrazide) 1 중량부 및 글루타알데하이드 0.6 중량부를 더욱 혼합하고, 약 110 °C로 온도로 승온시키고, 상기 온도를 약 1시간 동안 유지하여, 박층포장용 첨가제를 발포 및 숙성시켰다. 이후, 상기 혼합, 발포 및 숙성이 완료된 혼합물을 메인호퍼에 투입하고, 약 110 °C의 2축 스크류 압출기(TEX)를 사용하여 용융 압출함으로써, 펠렛화하였다.
- [0096] <실시예 1>
- [0097] 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조

- [0098] 약 160 ℃로 용융되고, 침입도 30의 스트레이트 아스팔트 70 중량% 및 트리니다드레이크 아스팔트 30 중량%를 혼합한 아스팔트 100 중량부에, 에틸렌글리콜 회석제 20 중량부 및 2,6-디메틸페놀 5 중량부를 혼합한 후, 순차적으로 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 블록 공중합체 50 중량부, 스티렌-부타디엔 고무(SBR) 50 중량부 및 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 블록 공중합체 50 중량부를 혼합함으로써, 개질 아스팔트 바인더를 준비하였다.
- [0099] 상기 아스팔트 바인더 7 중량%, 골재 86 중량%, 채움재 2.5 중량%(셀루로즈섬유 및 카본블랙 1: 1 중량비율 혼합) 및 고온 혼합식 개질재 4.5 중량%를 혼합하여, 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 제조하였다.
- [0100] 이때, 상기 고온 혼합식 개질재는 탄성 중합체 31 중량%, 소성 중합체 18 중량%, 오일 16 중량%, 충전제 19 중량%, 왁스 7 중량% 및 상기 제조예 1에서 제조된 박층포장용 첨가제 9 중량%를 포함하는 것을 사용하였다.
- [0101] 이때, 상기 탄성 중합체는 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 중합체, 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 중합체 및 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌(SEBS) 중합체를 1: 0.8: 0.3의 중량비율로 혼합한 것을 사용하였고, 상기 소성 중합체는 폴리올레핀, 폴리이미드 및 폴리에스테르를 1: 1: 0.7의 중량비율로 혼합한 것을 사용하였고, 상기 오일은 파라핀 오일 및 미네랄 스프리트 오일을 1: 1의 중량비율로 혼합한 것을 사용하였고, 상기 충전제는 석회석, 실리카 및 길소나이트(Gillsonite)를 1: 2: 0.8의 중량비율로 혼합한 것을 사용하였고, 상기 왁스는 천연 왁스(카나우바 왁스) 및 케톤 왁스 1: 0.5의 중량비율로 혼합한 것을 사용하였다.
- [0103] <실시예 2>
- [0104] 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조
- [0105] 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되, 상기 제조예 1에서 제조된 박층포장용 첨가제를 대신하여, 상기 제조예 2에서 제조된 박층포장용 첨가제를 사용한 고온 혼합식 개질재를 포함하는 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물을 제조하였다.
- [0107] <비교예>
- [0108] 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되, 박층포장용 첨가제를 포함하지 않는 고온 혼합식 개질재를 포함하는 비교용 아스팔트 콘크리트 조성물을 제조하였다. 이때, 상기 고온 혼합식 개질재는 탄성 중합체 32 중량%, 소성 중합체 22 중량%, 오일 18 중량%, 충전제 19 중량% 및 왁스 9 중량%를 포함하는 것을 사용하였다.
- [0110] <실험예>
- [0111] 상기의 실시예 1, 2 및 비교예에서 제조된 아스팔트 콘크리트 조성물을 이용하여 약 40mm 두께의 아스팔트 콘크리트 공시체를 제조하였다. 이후 공극률, 투수시험, 소성변형 저항성을 확인하기 위하여 변형 강도와 동적안정도 시험, 균열저항성을 확인하기 위하여 간접인장강도, 수분에 의한 박리저항성을 확인하기 위하여 인장강도비 시험, 작업성을 확인하기 위하여 점도시험을 실시하였다. 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0112]		공극률 (%)	투수시험	변형강도 (MPa)	동적안정도 (pass/mm)	간접인장강도 (ITS)	인장강도비 (TSR)	점도 (135 ℃, cP)
	실시예 1	0.2	투수되지않음	4.96	3974	1.19	90	1369
	실시예 2	0.1	투수되지않음	5.04	3989	1.21	93	1342
	비교예	0.5	투수되지않음	4.56	3885	1.05	86	1514

- [0113] 상기 표 1에서 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예 1 및 2에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 비교예에 따른 아스팔트 콘크리트 조성물과 비교하여, 공극률이 매우 낮아 투수가 거의 되지 않아 우수한 방수능을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 변형강도 및 동적안정도가 높아 소성변형저항성이 우수한 것을 확인할 수 있었고, 간접인장강도가 우수하여 균열저항성이 향상된 것을 확인할 수 있었다. 또한, 인장강도비가 90% 이상으로 수분에 의한 박리저항성이 매우 우수한 것을 확인할 수 있었고, 점도가 낮아 작업성이 매우 향상된 것을 확인할 수 있었다.

[0115] 다중 응력 크리프 및 회복(MSCR) 실험

- [0116] 상기의 실시예 1, 2 및 비교예에서 제조된 아스팔트 콘크리트 조성물에 대하여, 다중 응력 크리프 및 회복

(MSCR) 실험을 수행하였고, 그 결과는 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

	응력	실시예 1	실시예 2	비교예
비회복성 크리프 변형계수, Jnr(1/kPa)	100 Pa	0.00018	0.00015	0.008
	3200 Pa	0.0048	0.0021	0.030
탄성회복(%)	100 Pa	100	100	95
	3200 Pa	78	82	68
총 영구 변형률(%)	100 Pa	0.096	0.108	0.236
	3200 Pa	91	87	97

상기 표 2에서 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예 1 및 2에 따른 박층포장용 고등급 아스팔트 콘크리트 조성물은 비교예에 따른 아스팔트 콘크리트 조성물과 비교하여, 낮은 비회복성 크리프 변형계수, 우수한 탄성회복 성능 및 낮은 총 영구 변형률을 갖는 것으로 우수한 성능을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모두 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.