



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월14일
(11) 등록번호 10-1008185
(24) 등록일자 2011년01월07일

(51) Int. Cl.

E01C 7/26 (2006.01) E01C 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0060651

(22) 출원일자 2008년06월26일

심사청구일자 2008년06월26일

(65) 공개번호 10-2010-0000958

(43) 공개일자 2010년01월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR100374122 B1*

KR100428811 B1*

KR100473638 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국해양연구원

경기 안산시 상록구 사동 1270번지

(72) 발명자

윤길림

경기도 의왕시 내손동 반도보라빌리지 206동 401호

(74) 대리인

진천웅, 조현동

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 박철균

(54) 동상방지재 및 이를 이용한 포장도로 형성방법

(57) 요약

본 발명은 동상방지재 및 이를 이용한 포장도로 형성방법에 대한 것으로, 특히 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로 하부의 상기 동상방지층을 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 재료로 형성함으로써, 상기 보조기층과 노상층 사이에서 발생하는 온도차와 수분함량의 이동을 최소화하여, 주변 환경 온도 상승시 포장도로의 노반이 약화되어 침하되는 현상을 막을 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로의 상기 동상방지층을 형성하는 것으로, 상기 보조기층과 노상층 사이에 포설되며, 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 동상방지재에 있어서,

페타이어 분말과 기포제가 더 혼합되어 이루어지고,

상기 동상방지재는 0.7~1.5 g/cm³의 밀도를 가지는 것을 특징으로 하는 동상방지재.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로 형성방법에 있어서,

상기 노상층 위에 동상방지재를 포설하여 동상방지층을 형성하고, 그 위에 보조기층을 형성하며,

상기 동상방지재는 주재료인 토사에 기포와 시멘트 및 페타이어 분말이 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 하는 포장도로 형성방법.

청구항 6

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 동상방지재 및 이를 이용한 포장도로 형성방법에 대한 것으로, 특히 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로의 상기 동상방지층을 형성하는 동상방지재에 대한 것이며, 더욱 상세하게는 상기 동상방지재를 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 재료로 형성하여, 주변 환경 온도차리로 발생하는 동결융해현상으로 포장도로의 지반약화로 인한 도로포장층의 훼손을 최소화하기 위한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 아스팔트 콘크리트 또는 시멘트 콘크리트 구조로 이루어지는 포장도로는 표층의 보호를 위해 각각 소정의 입도 및 강도조건에 부합하는 여러 종류의 하부 보강재료로 구성된 다층구조로 되어 있다.

[0003] 즉, 도 1에 나타난 바와 같이, 종래의 포장도로는 노체의 상부에 토사를 다짐하여 이루어진 노반과, 상기 노반의 상부에 모래, 쇄석이나 자갈등을 적층하고 다짐하여 이루어진 동상방지층과, 상기 동상방지층 상부에 그를 이루는 보강재료보다 상대적으로 작은 입도로 부순 자갈 또는 쇄석등을 적층하고 다짐하여 형성된 보조기층과, 상기 보조기층 상부에 포설되며 아스팔트 콘크리트 또는 시멘트 콘크리트로 이루어진 표층으로 구성되며, 아스팔

트 포장도로의 경우에는 아스팔트 콘크리트의 포설을 위한 기층이 상기 보조기층과 표층사이에 형성된다.

[0004] 상기와 같이 구성된 종래의 포장도로는 동절기에 추위가 지속되면 대기의 찬 공기가 노면을 거쳐 하부층까지 침투되고, 모세관 현상에 의해 노반층으로부터 상승된 지하수가 얼면서 빙정(ice lenses)이 생성된다. 이 빙정은 점점 성장하면서 지표면이나, 도로의 표층, 기층등을 들어올리는 동상(frost heaving)이 발생된다. 이와 같이 동상으로 인해 도로, 공항활주로 등이 융기하거나 균열이 발생하기도 한다.

[0005] 이를 방지하기 위해 노반과 보조기층 사이에 동상방지층을 형성하는데, 상기 동상방지층은 도로 포장의 두께가 도로 부설지역의 동결심도보다 얇을 때 포장층 밑의 동결층까지 투수성이 좋은 양질의 재료를 적층하여 도로 노면에서 스며드는 우수 등의 배수가 원활히 이루지도록 하고, 지하수위가 상승되었다가 다시 수위가 낮아졌을 때 수분이 남아있지 않도록 함으로써, 기온이 낮은 겨울철에도 도로가 동결로 인한 피해를 받지 않고 제 기능을 유지하도록 하는 것이다.

[0006] 그런데, 상기 동상방지층을 구성하는 종래의 모래, 쇄석이나 자갈은 그 표면과 내부에 미세한 구멍이 있어 그 내부로 물이 스며들어 소정량의 수분을 함유한 습기층이 형성되고, 열전도율이 비교적 높아 겨울철의 냉기가 노면으로 전달되어 노면이 동결되는 등 동상이 유발되므로 도로가 동과되어 보수가 필요해지는 경우가 자주 발생하며, 장기적으로는 도로의 품질과 수명이 단축되는 등 여러 문제가 유발될 가능성이 있다.

[0007] 또한, 상기 동상방지층을 자갈 및 쇄석과 같은 무거운 재료로 형성함으로써, 지반의 부분적인 상대침하 혹은 부등침하 현상이 발생하였고, 건설지점의 지하수위 증가와 도로교통량 및 매립하중의 증대에 따른 노반침하의 증가 문제가 발생하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 이에 따라, 본 발명은 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로 하부의 상기 동상방지층을 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 신개념의 경량재료로 형성함으로써, 상기 보조기층과 노상층 사이에서 발생하는 냉기의 전달의 차단 및 수분의 이동을 최소화하면서 그리고 상기 동상방지층의 하중을 경량화하여, 주변 환경 온도 상승시 포장도로의 지반이 침하되는 현상을 막기 위한 것이다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 동상방지층을 형성하는 재료로써, 토사에 기포 및 시멘트와 함께 페타이어 분말이 혼합된 동상방지재를 제공함으로써, 경량성이 우수할 뿐만 아니라 상기 페타이어 분말이 가지고 있는 우수 단열성능에 의하여 도로의 동상을 방지하고, 그 결과 동절기의 도로 동결현상에 의한 도로파손을 신뢰적으로 감소시킬 수 있는 혼합 동상방지재 및 이를 이용한 포장도로를 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 동상방지재는, 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로의 상기 동상방지층을 형성하는 것으로, 상기 보조기층과 노상층 사이에 포설되며, 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0011] 여기서, 상기 동상방지재는 페타이어 분말이 더 혼합되어 이루어진 것이 바람직하고, 0.7~1.5 g/cm³의 밀도를 가지는 것이 더욱 바람직하며, 기포제가 더 혼합되어 이루어진 것이 가장 바람직하다.

[0012] 본 발명의 다른 실시형태로써 포장도로 형성방법은, 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로 형성방법에 있어서, 상기 노상층 위에 동상방지재를 포설하여 동상방지층을 형성하고, 그 위에 보조기층을 형성하며, 상기 동상방지재는 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서, 상기 동상방지재는 페타이어 분말이 더 혼합되어 이루어진 것이 바람직하고, 0.7~1.5 g/cm³의 밀도를 가지는 것이 더욱 바람직하며, 기포제가 더 혼합되어 이루어진 것이 가장 바람직하다.

[0014] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

효 과

[0015] 이러한 본 발명은 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로 하부의 상기 동상방지층을 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 경량재료로 형성함으로써, 상기 보조기층과 노상층 사이에서 발생하는 온도전달 차단과 수분함량의 이동을 최소화하면서 상기 동상방지층의 무게를 경량화하여, 주변 환경 온도 상승시 포장도로의 지반이 침하되는 현상을 막을 수 있는 것이다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 동상방지층을 형성하는 재료로써, 토사에 기포 및 시멘트와 함께 페타이어 분말이 혼합된 동상방지재를 제공함으로써, 경량성이 우수할 뿐만 아니라 상기 페타이어 분말이 가지고 있는 단열성능에 의하여 도로의 동상을 방지하고, 그 결과 동결기의 도로 동결현상에 의한 도로파손을 신뢰적으로 감소시킬 수 있는 혼합 동상방지재 및 이를 이용한 포장도로를 제공할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 본 발명의 바람직한 하나의 실시형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 본 발명은 하기의 실시예에 의하여 보다 더 잘 이해 될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명의 예시 목적을 위한 것이며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0018] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 경량혼합토(또는 페타이어 분말을 더 포함)로 형성된 동상방지층을 포함하는 포장도로의 구성을 나타내는 모식도이다.

[0019] 일반적으로, 도로 포장은 도 2에 나타난 바와 같이, 10~20cm의 상부 표층, 그 하부에 형성되는 15~30cm의 기층, 이것의 하부에 형성되는 15~30cm의 보조기층, 그리고 지반층인 노상층(노반층)을 포함하고, 이러한 각 층에 포함된 빙정(ice lenses)에 의해 도로 포장에 균열이 일어나는 동상(frost heaving)을 막기 위하여, 상기 보조기층과 노상층 사이에는 단열성, 보온성 및 지수성이 좋은 동상방지층이 더 포함된다.

[0020] 여기서, 본 발명에 따른 동상방지재는, 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로에서, 상기 동상방지층을 형성하기 위하여, 상기 보조기층과 노상층 사이에 포설되는 재료에 대한 것이다. 특히, 본 발명은 이러한 동상방지층을 형성하기 위한 재료로써 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 동상방지재를 이용하는 것이 특징이다.

[0021] 본 발명에서 사용되는 상기 토사(土沙)는 자연에 산재되어 있는 일반 토사, 실트질흙과 건설공사장 등에서 발생

하는 건설 잔토일 수 있고, 이외에 준설토사 및 풍화잔토 등을 포함하는 것도 가능하며, 건설폐기물을 파쇄, 선별, 입자 조정 등의 물리적, 화학적 처리 과정을 거쳐 건설공사에 사용하게 만든 순환골재를 이용할 수도 있다. 도로 및 지반구조물을 건설하기 위해서는 대량의 토사를 필요로 하고 있으나, 종래처럼 산에서 모래를 대량으로 채취하여 사용하는 것이 점점 어렵게 된 상황과 건설현장에서 발생하는 건설잔토 및 발생토사의 처리 및 처분이 큰 문제로 대두되고 있는 상황에서는, 건설현장에서 발생하는 건설토사 등을 도로 건설시 동상방지층의 핵심 지반재료로 재활용하는 것이 바람직하다.

[0022] 그리고, 본 발명에서 시멘트는 동상방지재의 강도를 증대시키는 역할을 하는 것으로, 1종 보통 포트랜드 (Portland) 시멘트가 사용될 수 있고, 이 대신에 고로시멘트나 굴폐각 고화재등을 이용하는 것도 가능하다.

[0023] 또한, 본 발명의 주된 특징으로써 토사에 혼합되는 기포는 포장도로의 보조기층과 노상층 사이에서 발생하는 온도전달을 방지하고 수분함량의 이동을 최소화하면서 상기 동상방지층의 무게를 경량화하여, 주변 환경 온도 상승시 포장도로의 지반이 침하되는 현상을 최소화하기 위한 것이다.

[0024] 즉, 종래에 동상방지층을 구성하는 쇄석이나 자갈은 그 표면과 내부에 미세한 구멍이 있어서 그 내부에 노반층으로부터 물이 스며들어 소정량의 수분을 함유한 습기층이 형성되고, 이에 따라 열전도율이 비교적 높아 겨울철의 냉기가 노면으로 전달되어 노면이 동결되는 등의 동상을 유발하는 요인이 되지만, 본 발명에 따라 토사에 기포를 혼합시키어 공기층을 형성하여 동상방지재를 설치하는 경우 상기 기포에 의해 형성된 토사 사이의 공극에 의해 다공성이 더욱 우수한 동상방지층을 형성할 수 있다.

[0025] 더욱이, 종래와 같이 동상방지층을 자갈과 같은 무거운 재료로 형성하는 경우, 시공성이 저하되면 고가의 골재비로 어려움이 발생하며 지반이 부분적으로 상대침하되거나 부등침하되는 등의 문제점 및 건설지점의 지하수위 증대와 교통량 및 매립하중의 증가 압밀침하량의 증가로 문제가 발생하였지만, 본 발명과 같이 토사에 기포를 혼합시키어 제조한 동상방지재는 무게가 가벼운 경량특성을 가지기 때문에, 하중저감효과 및 재료의 유동성으로 우수하여 상기한 문제점을 해결할 수 있는 것이다.

[0026] 이러한 본 발명에 따라 토사에 기포 등이 혼합된 동상방지재는 슬러리 상태의 토사에 기포와 고화재 등이 혼합된 지반재료로써, 액정단계 이상으로 가수해서 슬러리화시킨 준설토 등의 원료토에 시멘트와 같은 고화재 및 경량재를 첨가, 혼합하여 제조한 경량(기포)혼합토일 수 있다. 이러한 경량(기포)혼합토는 기포의 혼합량과 고화재량을 변화시키는 것에 따라 목적에 맞는 단위체적중량과 강도를 조절할 수 있다는 이점을 가지고 있다. 건설 발생토사, 준설토사 및 풍화잔토 등의 원재료토에 해수, 경량화재, 고화재 등을 혼합해 제작되는 혼합물은 제작 직후에는 일부 유동성을 나타내기도 하지만, 시멘트와 같은 고화재의 반응에 의해 최종적으로는 양질의 흙재료와 동등, 혹은 그 이상의 강도특성을 가진 일종의 고화처리토가 되며, 동상방지층으로써는 0.7~1.5 g/cm³ 범위 내의 밀도를 가지는 것이 바람직하다.

[0027] 이와 같이 토사에 기포 등이 혼합된 동상방지재의 구체적인 예로는, 본 출원인 및 발명자에 의해 출원된 대한민국 공개특허 제10-2004-0100704호(발명의 명칭: 경량기포혼합토 제조방법 및 경량기포혼합토를 이용한 지반개량 공보)에 기재된 방법에 따라 제조된 경량기포혼합토를 이용할 수 있다. 여기에는 준설토나 현장발생토에 시멘트와 기포를 첨가하여 형성되는 경량기포혼합토의 구체적인 제조방법이 기재되어 있고, 이렇게 제조된 경량기포혼합토는 우수한 경량특성과 함께, 뛰어난 단열성, 흡음성, 내열성, 가공성, 경제성, 친환경성의 특성을 가진다.

[0028] 한편, 본 발명에 따른 동상방지재는 주재료인 토사에 기포와 시멘트, 그리고 페타이어 분말이 더 혼합되어 이루어진 것일 수도 있다. 이는 상기 페타이어 분말이 가지고 있는 단열성능에 의하여 도로의 동상을 방지하고, 그 결과 동결기의 도로 동결현상에 의한 도로파손을 최소화하기 위함이다.

[0029] 즉, 상기 페타이어 분말은 주성분이 고분자 폴리머로 되어 있어서 밀도가 자갈에 비하여 조밀하므로 그 내부로 수분이 거의 흡수되지 않고 투수계수가 높으며 열전도율이 자갈에 비하여 낮아, 한냉한 지상의 차가운 기온 또는 습기가 하부 노상층쪽으로 전달되는 것을 효과적으로 차단하고, 노상층으로부터 상부로 올라가는 물의 상승을 방지하는 지수층의 역할을 수행함으로써, 동상이 발생하지 않도록 하는 것이다.

[0030] 또한, 파쇄된 페타이어의 경우 폴리머 재료로 구성되어 있고, 주로 고온경화 고무로 되어 있으므로 통상적으로 부식의 영향을 받지 않으며, pH가 약 1정도의 강산은 고무를 파괴시킬 수 있지만 산성의 지표수라 할지라도 보통 pH 4~5사이의 중산이기 때문에 이러한 pH수준에서 고무의 부식은 거의 무시될 정도이다. 더욱이, 페타이어는 다짐중 주변 흙의 변형과 같은 정도의 연성으로 거동함으로써, 높은 응력을 견딜수 있는 이점도 있다.

[0031] 나아가, 본 발명에 따른 동상방지제는 주재료인 토사에 기포를 물리적으로 혼합시키기 위한 기포제를 더 포함하여 이루어진 것일 수도 있다. 상기 기포제는 물과 혼합되어 주재료인 토사 또는 시멘트에 배합될 수 있고, 이는 계면 활성 작용을 이용하여 물리적으로 기포를 혼합하는 것이며, 구체적인 예시로는 동물성, 식물성, 합성유계 등이 있다.

[0032] 한편, 본 발명의 다른 실시형태는 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층 및 노상층으로 이루어지는 포장도로 형성방법에 있어서, 상기 노상층 위에 동상방지재를 포설하여 동상방지층을 형성하고, 그 위에 보조기층을 형성하며, 상기 동상방지제는 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0033] 즉, 본 발명에 따른 동상방지제는 도로하부의 보조기층과 노상사이에 포설된 후, 다짐공정을 통해 동상방지층으로 형성될 수 있고, 동상방지재로써 주재료인 토사에 기포와 시멘트가 혼합되어 이루어진 경량(기포)혼합토를 사용하는 특징은 상술한 바와 같으며, 다른 포장도로의 시공과정은 통상의 포장도로 건설공정과 동일하므로 그 상세한 설명은 생략한다.

[0034]

[0035] 이러한 포장도로 형성방법에 있어서, 상기 동상방지재가 페타이어 분말을 더 포함하고, 0.7~1.5 g/ 의 밀도를 가지며, 기포제를 더 포함하여 이루어지는 특징 역시 상술한 바와 같다.

[0036] 이상, 상기에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허 청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 기술적 특징이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백한 것이다.

산업이용 가능성

[0037] 본 발명은 산업부산물인 페타이어 분말을 동상방지층의 재료로서 활용함으로써 도로의 동상방지층에 사용되던 기존의 천연골재의 수급부족 현상을 해결하고, 또한 폐자원의 소각으로 인해 발생하는 환경오염을 방지하며, 폐자원의 처리시에 발생하는 비용을 격감시킬 수 있는 동상방지재 및 이를 이용한 포장도로를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 종래기술에 따라 모래, 쇄석, 자갈 등으로 형성된 동상방지층을 포함하는 포장도로의 구성을 나타내는 모식도이고,

[0039] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 경량혼합토(또는 페타이어 분말을 더 포함)로 형성된 동상방지층을 포함하는 포장도로의 구성을 나타내는 모식도이다.

도면

도면1



도면2

