



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0047500
(43) 공개일자 2011년05월09일

(51) Int. Cl.

E01D 19/12 (2006.01) E01C 11/16 (2006.01)
E01C 11/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0104156

(22) 출원일자 2009년10월30일

심사청구일자 2009년10월30일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

윤영수

서울특별시 강남구 청담동 127-31 청담현대3차아파트 104동 1203호

신현오

서울특별시 성동구 성수1가1동 656-109번지

민경환

전라남도 해남군 해남읍 해리 금강아파트C동 105호

(74) 대리인

특허법인태웅

전체 청구항 수 : 총 8 항

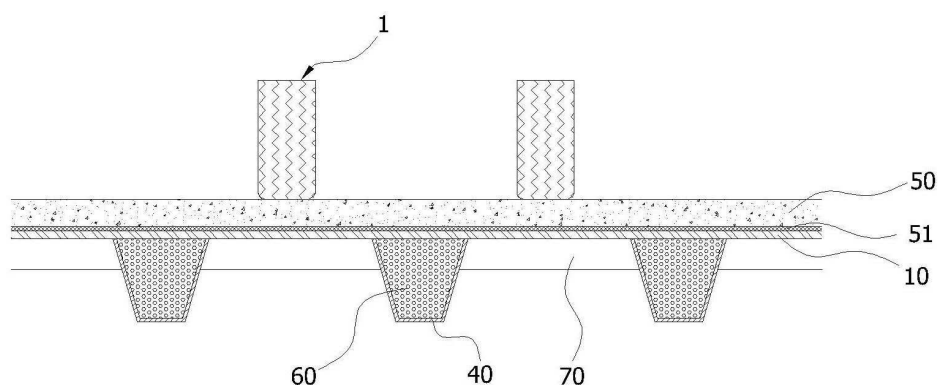
(54) 초고성능 콘크리트 포장층 및 우레탄 폼 충전으로 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법

(57) 요약

본 발명은 초고성능 콘크리트 포장층이 형성되고 U형 리브 내부에 우레탄 폼이 충전되어 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법에 관한 것이다.

상기 피로저항 성능이 향상된 강상판은 상부판을 형성하는 데크 플레이트(10, deck plate), 상기 데크 플레이트(10) 하부에 용접 결합되는 다수의 U형 리브(40, U-shaped rib) 및 상기 데크 플레이트(10) 위에 형성되는 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 포함한다. 여기서 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)이 충전되고, 상기 데크 플레이트(10) 및 초고성능 콘크리트 포장층(50) 사이에는 보크사이트 골재(51)가 도포되며, 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)가 결합될 수 있다. 또한 상기 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법은 상부판을 형성하는 데크 플레이트(10) 하부에 다수의 U형 리브(40)를 용접 결합하는 단계(S 10), 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)를 결합하는 단계(S 20), 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)을 충전하는 단계(S 30) 및 상기 데크 플레이트(10) 위에 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)로 이루어진다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

상부판을 형성하는 데크 플레이트(10, deck plate),
 상기 데크 플레이트(10) 하부에 용접 결합되는 다수의 U형 리브(40, U-shaped rib) 및
 상기 데크 플레이트(10) 위에 형성되는 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 포함하는 피로 저항 성능이 향상된 강상판.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 U형 리브(40)는 내부에 우레탄 폼(60)이 충전됨을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)는 하부에 보크사이트 골재(51)가 도포됨을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)가 결합됨을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)에 사용되는 초고성능 콘크리트는 설계 압축강도가 150MPa이상이고 휨강도가 20MPa 이상이며 설계 인장강도가 10MPa 이상임을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)에 사용되는 초고성능 콘크리트에 보강되는 섬유는 강섬유, 유리섬유, 탄소섬유, 아라미드섬유, 폴리프로필렌계 섬유, 나일론, 폴리에스터 등으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상임을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판.

청구항 7

상부판을 형성하는 데크 플레이트(10) 하부에 다수의 U형 리브(40)를 용접 결합하는 단계(S 10),
 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)를 결합하는 단계(S 20),
 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)을 충전하는 단계(S 30) 및
 상기 데크 플레이트(10) 위에 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)로

이루어짐을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)는 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50) 하부에 보크사이트 골재(51)를 도포하는 단계(S 40-1)를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 초고성능 콘크리트 포장층이 형성되고 U형 리브 내부에 우레탄 폼이 충전되어 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생명, 전자, 정보·통신 분야에 모든 이목이 집중되는 현실에서 정작 그 기반이 되는 인프라의 중요성은 당황스러울 만큼 낮은 평가를 받고 있다. 그러나 한 국가나 도시를 대표하고 상징하는 것은 아름다운 장대 교량이나 하늘을 찌를 듯한 초고층 빌딩이란 사실은 누구도 부인할 수 없는 사실이다. 현재의 복잡하고 다원화된 사회 구성원의 욕구 충족을 위한 다양한 사회 인프라의 구축함에 있어서, 기존의 대표적 구조물인 철근 콘크리트는 그 필요 요구 성능을 크게 만족시키지 못하는 경우가 빈번해지고 있으며, 그 성능을 충족시키는 경우라도 재료적이고 구조적인 한계를 탈피하기 위한 과다 설계로 인해 시공성 불량을 유발하거나 경제성을 상실하는 경우가 많았다. 이러한 배경들을 통해 콘크리트의 고성능화, 새로운 건설재료의 도입, 신공법의 개발 등의 건설 신기술은 구조물의 성능 개선 효과와 더불어 사회간접비용 감소라는 국가적인 당위성을 수반하는 사회적 요구 사항이 되고 있다.

[0003] 특히 교량 구조에 있어서, 차량하중을 받는 바닥판은 사용재료에 따라 콘크리트 바닥판, 강재 바닥판, 합성 바닥판 등이 있다. 콘크리트 바닥판은 경제적인 이점이 있어 많이 상용되고 있지만 강도/중량비가 작아서 장대 교량과 같이 교량 구조의 자중을 줄이는 것이 중요한 구조에서는 사용이 어렵다. 강-콘크리트 합성바닥판은 최근 많은 연구가 이루어지고 사용되고 있지만 여전히 자중이 큰 문제로 인해서 장대 교량의 건설에서는 사용되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 장대 교량의 시공에 있어서는 강도/중량비가 매우 큰 강재 바닥판의 사용이 필연적이고 이중 대표적인 예로 강상형 교량을 들 수 있다. 강상형 교량은 원효대교뿐만 아니라, 최근 제2진도대교 등의 장대 교량에도 적용되고 있는 대표적인 형식이라고 할 수 있다.

[0004] 도 1은 통상적인 강상판을 설명하기 위한 도면이며 도 2는 통상적인 강상판의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 및 2에 도시된 바와 같이 통상적인 강상형 교량의 강상판은 상면을 형성하는 테크 플레이트(10), 상기 테크 플레이트(10)에 용접 결합되는 측판(20) 및 상기 측판(20)에 용접 결합되는 바닥판(30)으로 이루어지며, 상기 테크 플레이트(10)의 하부에는 다수의 U형 리브(40, U shaped rib) 용접 결합되어 있고 상기 테크 플레이트(10) 상부에 포장층(50)이 형성되어 있다. 상기 포장층(50)은 통상적으로 아스팔트 포장으로 이루어진다.

[0005] 아스팔트 포장은 연성 포장으로서 차량 하중을 단순히 아래에 있는 강재로 전달하는 역할을 하므로, 하부 지지층이 두꺼워야 하고, 즉 하부에 있는 후판이 두꺼워져야 하고 U형 리브(40)의 크기가 증가해야 하는 문제가 발생되며, 이는 결국 비용 증가로 이어지게 된다. 또한 지속되는 피로 하중의 전달로 인해서, 상기 데크 플레이트(10) 및 U형 리브(40) 사이의 용접부(C)는 피로에 의한 파괴가 문제되고 있다. 즉 도 2에 도시된 바와 같이 차량(1) 하중이 발생하는 경우, 상기 데크 플레이트(10)는 도 2에 표시된 점선처럼 변형되며, 이는 상기 데크 플레이트(10) 및 U형 리브(40)의 경계부(C)에 지속적인 변형이 가해지므로 상기 경계부(C)에서 교량의 길이 방향으로 피로 균열이 발생하게 되며, 이는 시간의 경과에 따라 피로 파괴로 이어지게 된다. 도 3은 피로 균열에 의한 파괴 양상을 설명하기 위한 도면이다.

[0006]

[0007] 이러한 피로 파괴를 막기 위해서 상기 데크 플레이트(10) 및 U형 리브(40) 사이를 80% 이상 혼입 용접을 하도록 규정하고 있으나, 이는 공기를 증대시키고 비용이 증가하는 많은 문제점을 내포하고 있다. 또한 혼입 용접을 통해서도 피로파괴에 대한 충분한 내구성을 확보하지 못하고 있는 실정이며, 80% 혼입 용접을 시행하기 위한 설비 및 경험을 갖춘 업체를 선정하기 어려운 문제가 있다.

[0008]

[0009] 특히 초장대 교량의 강상판의 경우, 피로에 대한 내구성 기준을 확보하기 위한 후판사용에 따른 과다 설계가 문제시 되고 있다. 즉 이러한 피로파괴에 대한 내구성 기준을 만족시키기 위해 후판의 사용량이 증가되고 전 구간에 두꺼운 후판을 사용함에 따라 과다 설계의 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 따라서 본 발명의 목적은 초고성능 콘크리트 포장층이 형성되어 자체 내구성이 증가되고 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 U형 리브 내부에 우레탄 폼이 충전되어 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 강재 사용량이 감소되고 제작 시간 및 제작 비용이 단축되는 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 장대 교량 설계에 적합한 피로저항 성능이 향상된 강상판 및 그 시공방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 상부판을 형성하는 데크 플레이트(10, deck plate), 상기 데크 플레이트(10) 하부에 용접 결합되는 다수의 U형 리브(40, U-shaped rib) 및 상기 데크 플레이트(10) 위에 형성되는 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 포함하는 피로저항 성능이 향상된 강상판을 제공한다.

[0015] 또한 본 발명은 상부판을 형성하는 데크 플레이트(10) 하부에 다수의 U형 리브(40)를 용접 결합하는 단계(S 10), 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)를 결합하는 단계(S 20), 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)을 충전하는 단계(S 30) 및 상기 데크 플레이트(10) 위에 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)로 이루어짐을 특징으로 하는 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법을 제공한다.

[0016] 여기서 상기 피로저항 성능이 향상된 강상판은 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)이 충전되고, 상기 데크 플레이트(10) 및 초고성능 콘크리트 포장층(50) 사이에는 보크사이트 골재(51)가 도포되며, 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)가 결합되는 것이 바람직하다. 또한 상기 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법은 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 20)가 상기 데크 플레이트(10) 및 초고성능 콘크리트 포장층(50) 사이에 보크사이트 골재(51)를 도포하는 것을 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

효 과

- [0017] 본 발명에 따른 강상판은 초고성능 콘크리트 포장층이 형성되고 U형 리브 내부에 우레탄 폼이 충전되어, 교량 전체의 내구성이 증대되고 피로저항 성능이 향상되어 데크 플레이트 및 U형 리브 사이의 피로 균열이 감소되는 특징이 있다. 이로 인하여 특수 혼입 용접을 하지 않게 되고 결국 용접 작업량의 감소에 따른 제작 시간 및 제작 비용이 단축되고 경제적 수익성이 향상되고 더불어 시공업체의 측면에서도 간접비 축소에 이 어지는 장점이 있다.
- [0018] 또한 본 발명에 따른 강상판은 하부 후판 사용량이 감소되어 교량 전체의 자중이 감소되고 또한 고비용 인 강재의 감소로 경제적인 이점이 있다.
- [0019] 또한 본 발명에 따른 강상판은 초고성능 콘크리트 포장층 하부에 보크사이트 골재를 도포하고 U형 리브 사이에 분배바가 결합되어, 상기 본 발명에 따른 강상판은 교량 전체의 내구성이 증대되고 피로저항 성능이 더 욱 향상된다.
- [0020] 결국 본 발명에 따른 강상판은 자체 내구성의 증대 및 피로저항 성능의 향상으로 장대 교량의 설계 및 시공에 있어서 우수한 경쟁력을 확보하게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판을 상세히 설 명한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위하여 종래 기술에서와 동일한 기능을 수행하는 부재에는 동일한 도면부호를 부여하였다.
- [0022] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 강상판은 데크 플레이트(10, deck plate), U형 리브(40) 및 초고성능 콘크리트 포장층(50, Ultra High Performance Concrete, UHPC)을 포함한다. 또한 본 발명에 따른 강상판은 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)이 충전되어 있으며, 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50) 하 부에는 보크사이트 골재(51)가 도포되며, 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)가 결합되어 있다.
- [0023] 상기 데크 플레이트(10)는 본 발명에 따른 강상판의 상부판을 역할을 하는 것으로서, 상기 데크 플레이트(10)로 는 SS 400부터 SM 570 등 다양한 철판이 사용되며, 두께는 10 내지 50mm인 것이 통상적이며, 상기 데크 플레이 트(10)의 두께가 10mm이하이면 차량(1) 하중을 지지할 수 없게 되며, 두께가 50mm 초과되면 강도 대비 자중이 너무 커져서 비효율적인 단면이 된다.
- [0024] 상기 U형 리브(40)는 상기 데크 플레이트(10) 하부에 용접 결합되어 상기 데크 플레이트(10)를 지지하는 부재로 서, 다수의 U형 리브(40)가 일정 간격을 유지하며 상기 데크 플레이트(10) 하부에 결합되게 된다. 상기 U형 리 브(40)의 두께는 5 내지 20mm인 것이 통상적이며, 배치 간격은 50 내지 200cm 인 것이 통상적이다. 상기 U형 리 브(40)의 두께 및 배치 간격이 상기 범위를 벗어나면 구조적 지지력이 감소되고 비효율적인 단면이 된다.
- [0025] 또한 상기 U형 리브(40) 내부에는 우레탄 폼(60)이 충전된다. 상기 우레탄 폼(60)은 섬유 강화 플라스틱(fiber reinforced plastic, FRP)에 비해 상대적으로 작은 강성(탄성계수)을 가지는 재료로서, 중공 단면인 상기 U형 리브(40) 내부에 충전되어 구조물의 약축(longitudinal) 방향에 대한 강성이 크게 증가할 뿐만 아니라 상기 데 크 플레이트(10) 및 U형 리브(40)의 연결부에 작용하는 모멘트가 경감되는 효과를 가진다. 결국 자중의 증가 없 이 피로 균열을 크게 감소시킬 수 있게 된다.
- [0026]
- [0027] 상기 우레탄 폼(60)은 이소시아나염(isocyanate)과 글리콜(glycol)의 반응으로 얻어지는 폴리우레탄을

구성 재료로 하고, 구성 성분인 이소시아나염과 다리결합제로 쓰는 물과의 반응으로 생기는 이산화탄소와 프레온과 같은 휘발성 용제를 발포제로 섞어서 만드는 발포 제품을 의미한다. 상기 우레탄 폼(60)의 겉보기 밀도(bulk density)는 비교적 자유롭게 조절할 수 있으며 어디에서나 간단히 발포시킬 수 있다. 사용하는 원료인 글리콜의 종류에 따라 폴리에테르폼과 폴리에스터폼으로 나눌 수 있으며 전자는 유연성이 좋고 후자는 공업용 폼으로 쓰기에 적당할 정도로 딱딱하다. 따라서 이와 같이 만들어지는 폼은 초연질(超軟質)연질○반경질(半硬質)○경질 등의 여러 가지 굳기를 가지게 된다.

[0028] 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)은 상기 데크 플레이트(10) 위에 형성되는 포장층으로, 차량 하중이 직접적으로 가해지며 가해진 차량 하중을 상기 데크 플레이트(10)에 전달하는 역할을 한다. 따라서 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)은 기존의 아스팔트 포장층과 마찬가지로 연성을 가지며, 차량 하중을 지지할 수 있도록 충분한 지지력을 포함하는 것을 특징으로 한다. 즉 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)은 연성적 특성을 가지는 강성 포장층으로서, 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)에 사용되는 초고성능 콘크리트는 강섬유 및 혼화제가 혼합되어 제작되며, 설계 압축강도가 150MPa 이상으로 큰 압축력에 저항할 수 있을 뿐만 아니라 인장 및 전단에 대한 저항 강도가 커서 단면의 두께를 최소화할 수 있는 재료이다. 즉 상기 초고성능 콘크리트는 설계 압축강도가 150MPa이상이고 휨강도가 20MPa 이상이며 설계 인장강도가 10MPa 이상인 것을 특징을 한다. 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)의 두께는 100 내지 200mm이며, 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)의 두께가 100mm 미만이면 차량 하중의 지지능력이 제대로 발휘되지 않으며 상기 두께가 200mm 초과되면 비경제적이 된다.

[0029] 또한 상기 초고성능 콘크리트는 200년 정도의 내구연한을 가질 정도로 일반 콘크리트 및 강재에 비해 내구성이 뛰어나서 별도의 유지관리가 필요하지 않기 때문에 장대 사장교에 가장 적합한 재료라고 할 수 있다. 국내에서는 보도교에 제한되어 초고성능 콘크리트를 적용하여 교량을 시공한 사례를 가지고 있고, 초고성능 콘크리트 제조의 국내 독자 기술을 확보함으로써 인해 일반 도로교 및 장대교량에도 적용이 가능한 단계에 도달했다. 이러한 초고성능 콘크리트를 강상판 위에 포장으로 적용함으로써 U형 리브(40)와 데크 플레이트(10) 사이에서의 피로균열을 막을 수 있고 포장두께 또한 감소시킬 수 있다.

[0030] 국내 건설기술연구원에서 개발한 초고성능 콘크리트와 프랑스에서 개발한 초고성능 콘크리트의 물리적 특성을 비교하면 하기 표 1과 같다.

표 1

구분	한국건설기술연구원 ($v_f=2\%$)	프랑스 (Ductal®-FM)
설계압축강도	180MPa	150-180MPa
휨강도	20MPa	32MPa
설계인장강도	10MPa	8MPa
탄성계수	52,000MPa	50,000MPa
프아송비	0.2	0.2
건조수축	100×10^{-6}	0.0
크리프 계수	0.2	0.15-0.30
선팅창계수	12×10^{-6} m/m	12×10^{-6} m/m

[0032] 또한 상기 초고성능 콘크리트에 보강되어 사용되는 섬유는 강섬유를 비롯해 유리섬유, 탄소섬유, 아라미드섬유, 폴리프로필렌계 섬유, 나일론, 폴리에스터, 비닐론 등이 있다. 상기 보강 섬유는 사용 목적에 따라 차이가 있으나 일반적으로 섬유와 시멘트 결합재 사이의 부착성이 좋아야 하고, 섬유의 인장강도가 높으며, 내구성, 내열성 및 내후성이 뛰어나야 한다. 통상적으로, 섬유를 믹서에 투입할 때에는 섬유가 콘크리트 속에 균일하게 분산되도록 강제식 믹서를 사용하는 것이 원칙이다. 원하는 품질이 얻어지도록 충분히 비벼야 하며, 비비는 시간은 시험을 통해 결정한다.

[0033] 아울러 강상판의 U형 리브(40)와 데크 플레이트(10)사이에서의 피로 균열에 대한 안정성을 확보하고 하부 후판

의 사용량을 줄이기 위해서는 아스팔트와 같은 연성포장이 아닌 콘크리트 포장과 같은 강성 포장이 요구되며 반면 강성포장의 경우, 차량 하중을 직접 견뎌야 하기 때문에 차량 하중을 견딜 수 있을 만큼의 포장 두께가 필요하고 이는 자중의 증가로 교량 자체에 대해 하중부담을 주게 되는 문제점이 발생한다. 따라서 강성 포장이면서 아스팔트 포장을 적용했을 때와 같은 두께만으로도 차량 하중을 지지할 수 있고 하중 지지를 위해 충분한 연성적인 특징을 지니는 포장 재료가 필요하게 된다. 결국 본 발명에 따른 강상판에 사용되는 초고성능 콘크리트 포장층(50)은 연성적 특징을 가지는 강성포장으로 이에 적합한 재료이며, 특히 교량의 장대화에 적합한 재료로 부각되고 있다.

[0034] 상기 보크사이트 골재(51)는 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50) 하부에 도포되어 상기 데크 플레이트(10)와 마찰력을 증대시켜 합성 거동을 가능케 한다. 즉 종래의 강상판 교량 상부에 도포되어 사용되는 아스팔트 포장의 경우 차량의 제동 및 가속하중에 의해서 데크 플레이트(10) 상면과 아스팔트 포장 사이 부착과괴가 일어나고 그 결과 아스팔트 포장이 차량 하중을 하부 강판에 전달하지 못하고 하중을 직접 받게 되어 포장층에 균열이 발생하게 된다. 상기 보크사이트 골재(51)의 도포로 결국 초고성능 콘크리트 포장층(50)과 하부 강판인 상기 데크 플레이트(10)가 동시에 차량 하중에 저항하게 된다. 상기 보크사이트 골재(51)의 허용 입경은 1 내지 20mm이며, 3 내지 15mm인 것이 바람직하다. 상기 보크사이트 골재(51)의 입경이 1mm 미만이면 상기 데크 플레이트(10) 및 초고성능 콘크리트 포장층(50) 사이의 마찰력이 제대로 발휘되지 않으며, 상기 보크사이트 골재(51)의 입경이 20mm 초과 되면 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)과의 결합력이 저하된다.

[0035] 또한 상기 분배바(70, distribution bar)는 상기 U형 리브(40)사이에 결합되어 상기 다수의 U형 리브(40)가 일체 거동할 수 있도록 유도하는 부재이다. 즉 상기 U형 리브(40) 사이에 일정 간격으로 분배바(70)를 용접하여 차량 하중의 분산을 가능하게 한다. 1차적으로 분배바(70)의 용접으로 U형 리브(40)와 데크 플레이트(10) 사이의 단면적이 증가하여 피로 파괴에 대한 성능이 향상되고, 2차적으로 차륜에 의해서 발생하는 모멘트에 의해 U형 리브(40) 사이가 멀어지려 하는 것을 상기 분배바(70)가 저항해 주어 본 발명에 따른 강상판 전체의 하중 저항 성능과 피로저항 성능이 향상된다. 상기 분배바(70)는 내부에 중공이 형성된 원형관이 사용될 수 있으며, 통상적인 가로보로 사용되는 평판이 사용될 수 있다.

[0036] 다음으로 본 발명에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 동작에 대하여 설명한다. 도 4에 도시된 바와 같이 차량(1) 하중이 작용하면, 상기 차량(1) 하중은 초고성능 콘크리트 포장층(50)으로 전해지며, 또한 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)이 충전되므로 상기 차량(1) 하중이 감소되고 더불어 상기 데크 플레이트(10) 및 U형 리브(40) 사이에 작용하는 휨모멘트도 감소하게 된다. 또한 상기 U형 리브(40) 사이에 형성된 분배바(70)의 결합으로 인하여 상기 다수의 U형 리브(40)는 일체로 거동하게 되므로 상기 휨모멘트는 상기 다수의 U형 리브(40)로 전해지게 되어 상기 데크 플레이트(10) 및 U형 리브(40) 사이의 피로저항 성능이 향상되고 결국 본 발명에 따른 강상판의 내구성이 향상된다.

[0037] 다음으로 본 발명에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법을 설명하는 순서도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법은 상부판을 형성하는 데크 플레이트(10) 하부에 다수의 U형 리브(40)를 용접 결합하는 단계(S 10), 상기 U형 리브(40) 사이에 분배바(70)를 결합하는 단계(S 20), 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)을 충전하는 단계(S 30) 및 상기 데크 플레이트(10) 위에 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)로 이루어진다. 또한 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)는 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50) 하부에 보크사이트 골재(51)를 도포하는 단계(S 40-1)를 포함한다.

[0038] 상기 U형 리브(40)를 용접 결합하는 단계(S 10)는 상기 데크 플레이트(10)와 U형 리브(40)가 일체로 거동하도록 상기 상부판을 형성하는 데크 플레이트(10) 하부에 상기 U형 리브(40)를 용접 결합하는 단계이다.

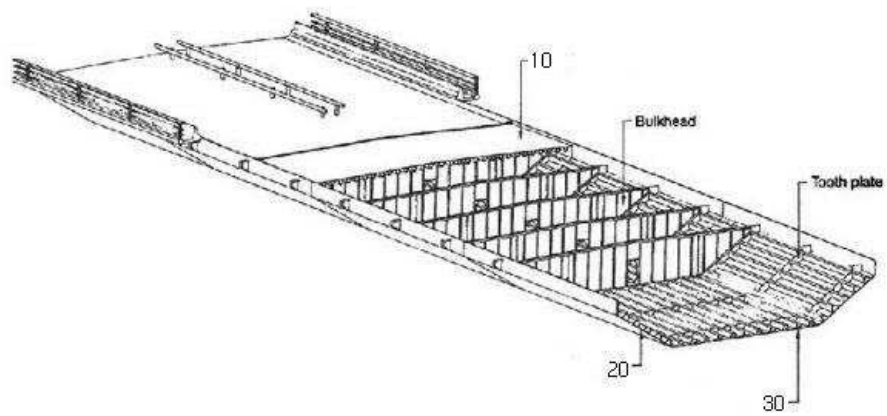
- [0039] 상기 분배바(70)를 결합하는 단계(S 20)는 상기 다수의 U형 리브(40) 사이에 결합되어 상기 U형 리브(40)가 일체로 거동할 수 있도록 유도하는 단계로서, 차량 하중을 분산시키고 U형 리브(40)와 데크 플레이트(10) 사이의 단면적이 증가하여 피로 파괴에 대한 성능이 향상되고, 차륜에 의해서 발생하는 모멘트에 의해 U형 리브(40) 사이가 멀어지려 하는 것을 상기 분배바(70)가 저항해주어 본 발명에 따른 강상판 전체의 하중 저항 성능과 피로 저항 성능이 향상되게 된다.
- [0040] 상기 우레탄 폼(60)을 충전하는 단계(S 30)는 상기 U형 리브(40) 내부의 중공을 없애도록 상기 U형 리브(40) 내부에 우레탄 폼(60)을 충전하는 단계이다. 따라서 구조물의 약축(longitudinal) 방향에 대한 강성이 크게 증가하고 상기 데크 플레이트(10) 및 U형 리브(40)의 연결부에 작용하는 모멘트가 경감되는 효과가 있다.
- [0041] 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)는 종래의 아스팔트 포장층 대신에 상기 데크 플레이트(10) 상부에 섬유가 보강된 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계이다. 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)에 사용되는 초고성능 콘크리트는 설계 압축강도가 150MPa이상이고 휨강도가 20MPa 이상이며 설계 인장강도가 10MPa 이상인 것을 특징으로 한다. 또한 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50)을 형성하는 단계(S 40)는 상기 초고성능 콘크리트 포장층(50) 하부에 보크사이트 골재(51)를 먼저 도포하는 단계(S 40-1)를 포함하는 것이 바람직하다. 즉 상기 보크사이트 골재(51)의 도포로 상기 데크 플레이트(10) 및 초고성능 콘크리트 포장층(50)은 일체로 거동할 수 있게 된다.
- [0042] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0043] 따라서 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

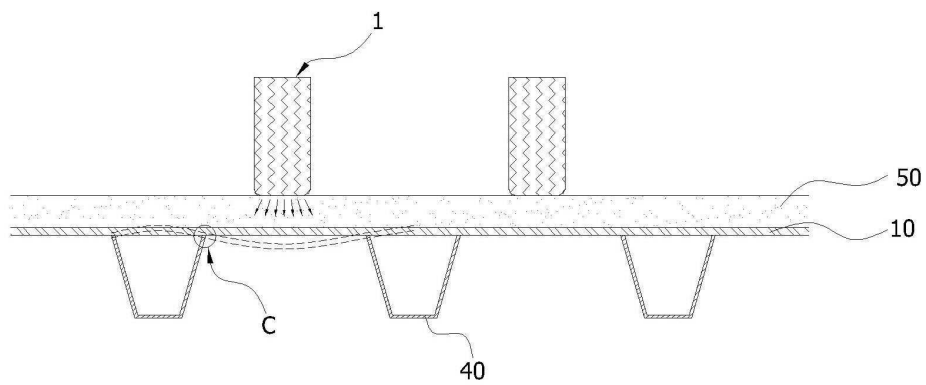
- [0044] 도 1은 통상적인 강상판을 설명하기 위한 도면.
- [0045] 도 2는 통상적인 강상판의 구조를 설명하기 위한 도면.
- [0046] 도 3은 통상적인 강상판의 피로 균열을 설명하기 위한 도면.
- [0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 구조를 설명하기 위한 도면.
- [0048] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 피로저항 성능이 향상된 강상판의 시공방법을 설명하는 순서도.
- [0049] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0050] 10: 데크 플레이트(deck plate) 20: 데크 플레이트 결합 측판
- [0051] 30: 데크 플레이트 결합 바닥판 40: U형 리브(U shaped rib)
- [0052] 50: 초고성능 콘크리트 포장층 51: 보크사이트 골재
- [0053] 60: 우레탄 폼(Uretane foam) 70: 분배바
- [0054] C1: 데크 플레이트 관통 균열 C2: 용접부 관통 균열

도면

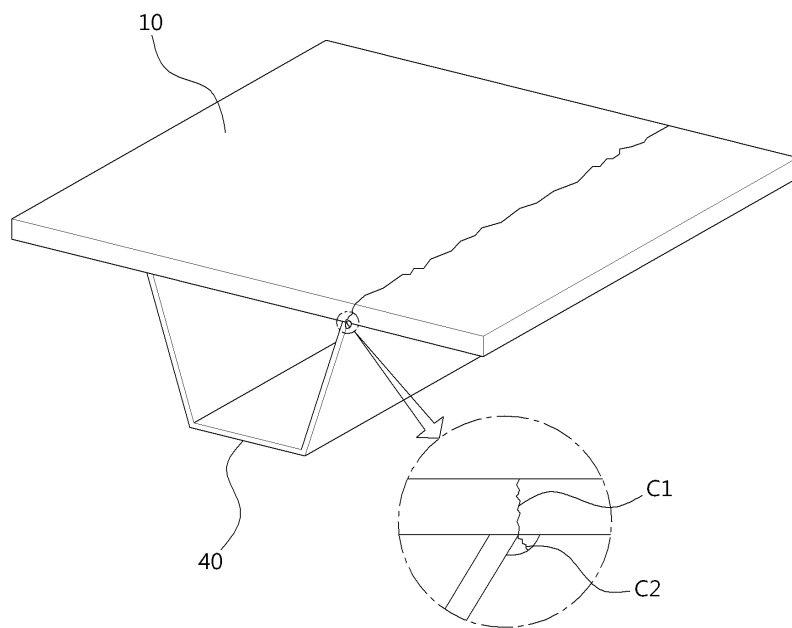
도면1



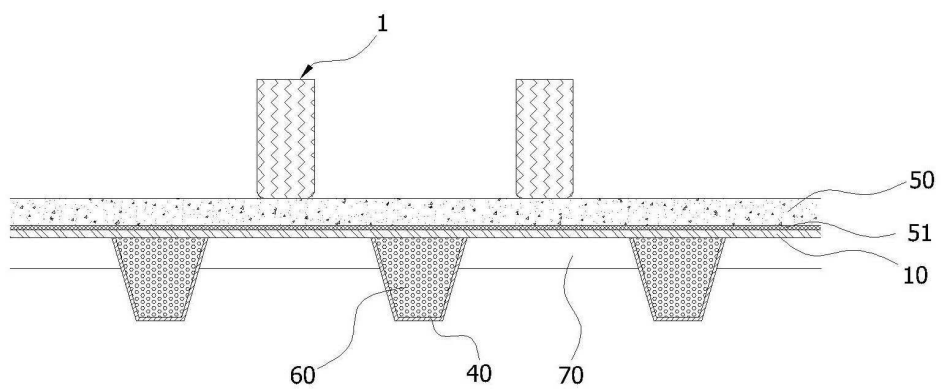
도면2



도면3



도면4



도면5

