



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0111547

(43) 공개일자 2015년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E01B 3/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0034880

(22) 출원일자 2014년03월25일

심사청구일자 2014년03월25일

(71) 출원인

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)

주식회사 대명실업

서울특별시 강남구 역삼로7길 21 (역삼동)

이엔이건설주식회사

서울특별시 송파구 송이로32길 6, 3층 (문정동, 태광빌딩)

(72) 발명자

이성혁

경기 안산시 상록구 해양1로 11, 612동 701호 (사동, 안산고잔6차푸르지오)

이진욱

서울특별시 동작구 동작대로29길 91, 201동 608호 (사당동, 사당우성아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송세근

전체 청구항 수 : 총 10 항

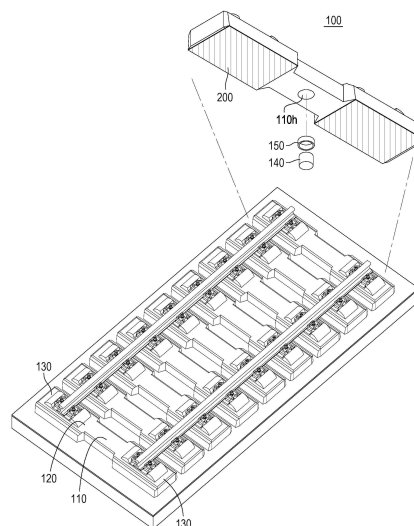
(54) 발명의 명칭 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목 및 그 시공 방법

(57) 요약

아스팔트 노반상의 직결케도용 아스팔트 전용 침목으로서 침목 하면의 폭이 일반 침목보다 넓은 광폭타입의 침목을 형성함으로써 열차하중에 의한 아스팔트 노반의 발생응력을 최소화하고, 이에 따라 아스팔트 노반의 두께를 최소화할 수 있고, 응력 발생 수준을 낮추어 아스팔트 노반의 소성 변형을 감소시킬 수 있고, 또한, 고강도 콘크

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



리트의 원형 콘크리트 블록인 전단보강장치를 침목 중앙부에 설치함으로써 종방향 및 횡방향으로 발생하는 수평력을 효과적으로 제어하여 레일의 안전성 및 열차주행성을 확보할 수 있고, 또한, 광폭침목 형성시 광폭침목의 양단 광폭부의 저면에 부직포(Geotextile)를 미리 부착하여 제작함으로써 아스팔트 노반 시공시의 시공오차를 일부 보정할 수 있고, 열차하중을 아스팔트 노반에 균등하게 전달하여 응력집중에 따른 파괴를 미연에 방지하고, 광폭침목의 하면과 아스팔트 노반 사이의 마찰 저항성을 향상시켜 횡방향 및 종방향으로 작용하는 수평력을 제어할 수 있는, 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목 및 그 시공 방법이 제공된다.

(72) 발명자

김선기

서울특별시 강동구 양재대로 1716, 1동 701호 (고덕동, 대우아파트)

서은석

서울특별시 양천구 목동동로 10, 1110동 1007호(신정동, 목동신시가지아파트)

주정민

경기도 수원시 팔달구 수성로232번길 7, 102동 202호(화성동, 레미안아파트)

조상흠

서울특별시 성북구 화랑로 35길 42, 201호

명세서

청구범위

청구항 1

아스팔트 노반 상에 설치되는 직결궤도용 침목에 있어서,

전단보강장치(140)가 삽입될 삽입홀(110h)이 하면에 형성된 침목 중앙부(110);

상기 침목 중앙부(110)의 양 측면에 형성되고, 상기 침목 중앙부(110)의 폭보다 넓은 광폭(Wide Width)으로 형성되고, 레일체결장치 안착부(130)가 상면에 형성된 양단 광폭부(120);

열차 주행에 따른 횡방향 및 종방향 저항력을 향상시키도록 아스팔트 노반(300) 상에 형성되는 천공홀과 상기 침목 중앙부(110)에 형성된 삽입홀(110h)에 삽입되는 전단보강장치(140); 및

아스팔트 노반(300) 사이의 마찰 저항성을 향상시키도록 상기 양단 광폭부(120)의 하면에 부착되는 부직포(200)를 포함하되, 상기 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120)는 광폭침목용 몰드(600)에 콘크리트를 타설 및 양생하여 일체형으로 프리캐스트 제작되는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결궤도용 광폭침목.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 침목 중앙부(110)의 하면에 상기 전단보강장치(140)가 삽입될 삽입홀(110h)을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강하도록 상기 침목 중앙부(110)의 높이를 상기 양단 광폭부(120)보다 높게 형성하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결궤도용 광폭침목.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전단보강장치(140)는 고강도 콘크리트로 형성되는 원형의 콘크리트 블록인 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결궤도용 광폭침목.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 원형의 콘크리트 블록의 상부 외주면에 체결되어 상기 침목 중앙부(110)에 형성된 삽입홀(110h)에 삽입되는 네오프렌 고무 재료의 탄성패드(150)를 추가로 포함하는 아스팔트 노반상 직결궤도용 광폭침목.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120) 내에 PC 강선이 매립 인장되도록 상기 광폭침목용 몰드(600)에 PC 강선을 인장시킨 상태에서 콘크리트를 타설 및 양생시키는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결궤도용 광폭침목.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 부직포(200)는 접착성을 향상시키기 위해서 상기 콘크리트 타설 직후에 상기 양단 광폭부(120)의 저면에 부착하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결궤도용 광폭침목.

청구항 7

아스팔트 노반 상에 직결궤도용 광폭침목을 시공하는 방법에 있어서,

- a) 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120)로 이루어진 직결레도용 광폭침목(100)을 광폭침목용 몰드(600)를 사용하여 프리캐스트 제작하는 단계;
- b) 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 양단 광폭부(120)에 부직포(200)를 부착하는 단계;
- c) 아스팔트 노반(300) 상에 전단보강장치(140)를 고정하기 위한 천공홀을 형성하는 단계;
- d) 상기 전단보강장치(140)의 상부 외주면에 탄성패드(150)를 체결하는 단계;
- e) 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 침목 중앙부(110) 하부에 형성된 삽입홀(110h)에 상기 전단보강장치(140)를 삽입하는 단계;
- f) 상기 아스팔트 노반(300) 상의 천공홀에 상기 전단보강장치(140) 하부를 수직으로 삽입하고 위치를 정렬하는 단계;
- g) 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 양단 광폭부(120)의 상면에 형성된 레일체결장치(500)에 레일(400)을 설치하는 단계; 및
- h) 상기 아스팔트 노반(300) 상의 전단보강장치 고정용 천공홀에 충전재(160)를 주입하는 단계를 포함하되,

상기 직결레도용 광폭침목(100)의 침목 중앙부(110) 양측에 형성된 양단 광폭부(120)는 각각 상기 침목 중앙부(110)의 폭보다 넓은 광폭(Wide Width)으로 형성된 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 a) 단계에서 상기 침목 중앙부(110)의 하면에 상기 전단보강장치(140)가 삽입될 삽입홀(110h)을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강하도록 상기 침목 중앙부(110)의 높이를 상기 양단 광폭부(120)보다 높게 형성하는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 a) 단계에서 상기 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120) 내에 PC 강선이 매립 인장되도록 상기 광폭침목용 몰드(600)에 PC 강선을 인장시킨 상태에서 콘크리트를 타설 및 양생시키는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 b) 단계의 부직포(200)는 접착성을 향상시키기 위해서 상기 콘크리트 타설 직후에 상기 양단 광폭부(120)의 저면에 부착하며,

상기 d) 단계의 전단보강장치(140)는 고강도 콘크리트로 형성되는 원형의 콘크리트 블록이고, 상기 탄성패드(150)는 네오프렌 고무 재질로서 삽입홀(110h)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 직결레도용 광폭침목에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 아스팔트 노반 상에 설치되는 직결레도(Direct Fastened Track)용 아스팔트 전용 침목으로서 직결레도의 양단 광폭부를 침목 중앙부보다 광폭(Wide Width)으로 형성하고, 전단고정장치를 사용하여 침목 중앙부를 아스팔트 노반 상에 고정할 수 있는 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 열차 등이 주행하게 되는 궤도(Track)는 노반 위에 도상을 마련하고, 그 도상 위에 침목 및 레일을 배치한 것이 널리 알려져 있다. 여기서, 도상은 레일 및 침목으로부터 전달되는 열차 하중을 넓게 분산시켜 노반에 전달하고, 침목을 소정 위치에 고정시키는 역할을 하는 궤도재료로서, 자갈(또는 쇄석)이나 콘크리트가 사용된다.
- [0003] 이러한 궤도의 구조는, 노반 위에 형성한 도상에 침목을 배열하고, 그 위에 한 쌍의 레일을 일정 간격으로 평행하게 부착하는 것이 일반적이다. 이러한 궤도를 구성하는 도상으로는 밸러스트(Ballast), 슬래브(Slab) 등이 있으며, 노선의 다양한 조건을 고려하여 선정되고 있다. 특히, 자갈, 쇄석 등의 밸러스트를 이용한 밸러스트 도상 궤도가 널리 알려져 있다. 이러한 자갈, 쇄석 등의 밸러스트는 침목을 확실히 유지하고, 열차로부터 레일 및 침목을 거쳐 전해지는 하중을 노반에 균등하게 분산시키며, 궤도에 탄성을 갖게 하며, 댐핑 등의 보수 작업을 용이하게 실시할 수 있어야 하고, 궤도의 배수를 좋게 하여 분수 또는 잡초의 발생을 방지하는 등의 기능을 갖고 있다.
- [0004] 한편, 열차의 고속화에 따라 궤도구조가 자갈궤도에서 점차 콘크리트 슬래브 궤도 부설로 변화하고 있다. 예를 들면, 고속철도 등의 궤도를 부설함에 있어서 궤도틀림 발생이 큰 문제가 되고 있고, 자갈을 이용한 일반 자갈 도상 궤도의 경우, 열차 통행시의 자갈 비산 등의 문제가 크게 대두되고 있다. 따라서 토사 지반에 대해서도 콘크리트 슬래브 궤도를 이용하는 방안이 고려되고 있는 실정이다. 하지만 이러한 콘크리트 슬래브 궤도의 경우, 콘크리트 슬래브 궤도의 손상 시에 유지보수가 어렵고, 또한, 콘크리트 양생으로 인한 건설 기간이 많이 소요된다는 단점 등이 있다.
- [0005] 전술한 콘크리트 슬래브 궤도 또는 콘크리트 노반의 단점을 보완하기 위해, 침목 직결궤도가 적용되는 아스팔트 노반 및 궤도 개발이 진행되고 있다.
- [0006] 구체적으로, 아스팔트 노반은 콘크리트 노반에 비해서 온도에 따른 아스팔트 재료의 소성 변형이 크게 발생하고 있기 때문에 이에 대한 대책으로 철도에 부합하는 새로운 아스팔트의 개발이 요구되고 있다. 또한, 아스팔트 노반은 탄성계수가 낮기 때문에 작용하중에 대하여 변형의 발생이 콘크리트 노반에 비해 크게 나타날 수 있다. 이에 따라 하중에 의한 아스팔트의 변형을 최소화하기 위해서는 재료의 물리적 성질 개선과 더불어 작용하중의 크기를 줄여야 한다.
- [0007] 예를 들면, 도로에서 통행 차량에 의해 아스팔트 면에 발생되는 윤하중 응력과 철도에 작용하는 축중에 의한 침목 하면의 응력을 비교하면, 도로의 윤하중 응력이 0.94MPa이고, 철도의 침목 하면의 응력이 0.498MPa이다. 즉, 도로의 아스팔트에 작용하는 응력이 철도의 침목 하면에 작용하는 응력에 비해 크게 발생하고 있다. 여기서, 철도의 침목 하면에 작용하는 응력이 도로에 비해 작은 이유로서, 철도는 축중이 도로에 비해 크지만 침목 또는 슬래브 궤도에 의한 접지 면적이 도로에 비해 넓기 때문이다.
- [0008] 따라서 아스팔트 상면에 작용하고 있는 압력이 철도가 도로에 비해 낮지만 아스팔트 소성 변형을 감소시키기 위해서는 아스팔트 상면에 작용하는 응력의 감소가 더욱 중요하며, 이를 위해서 기존의 침목의 폭보다 다소 넓은 광폭침목(Wide Sleeper)을 적용함으로써 아스팔트 상면에 작용하는 응력을 낮출 수 있고, 아스팔트층의 변형량을 최소화 할 수 있다.
- [0009] 한편, 도 1a 및 도 1b는 각각 콘크리트 슬래브 궤도 및 침목 직결궤도를 나타내는 도면이다.
- [0010] 아스팔트 노반상 적용 가능한 궤도의 종류는 크게 도 1a에 도시된 콘크리트 슬래브 궤도(10) 및 도 1b에 도시된 침목 직결궤도(20)로 구분할 수 있다. 구체적으로, 콘크리트 슬래브 궤도(10)는 종방향 및 횡방향 수평저항력 확보에 유리하며 좌굴에 대한 위험이 낮아 궤도 틀림 발생이 적게 발생하는 장점이 있는 반면에, 초기건설비용이 높고 중량이 커서 시공성이 불량하며, 노반 부등침하로 인한 대변형 발생시에 궤도 조정이 불리하다는 단점이 있다.
- [0011] 또한, 침목 직결궤도(20)는 초기건설비용이 저렴하고 중량이 작아 시공성이 우수하며 궤도의 선형 및 부등침하 발생시 유지보수가 유리한 장점을 가지고 있으나, 종방향 및 횡방향 수평저항력 확보를 위한 전단보강장치의 설치 필수적으로 요구되며, 아스팔트 노반이 상온에 노출되어 설치되기 때문에 아스팔트 노반의 고온시 점탄성 거동에 의한 소성 변형에 대한 고려가 반드시 필요하다. 특히, 아스팔트 노반상 직결궤도는 아스팔트 노반 상에 침목을 직접 연결하는 궤도형식으로서, 장대레일 중하중이나 시제동하중과 같이 침목의 종방향 및 횡방향으로 작용하는 하중에 대하여 침목의 이동을 방지할 목적으로 침목의 중앙부나 단부에 전단보강장치(Shear Key)를

설치하여야 한다. 또한, 이동하는 열차하중으로 인해 침목의 들뜸 현상이 발생되면 열차 운행성 및 열차탈선에 큰 영향을 미치므로 침목의 종횡저항력 확보 및 침목 들뜸을 방지할 수 있는 장치를 설치하여 열차 운행에 안전성을 확보하여야 한다.

- [0012] 한편, 기존 독일에서 아스팔트 노반상 직결궤도용 침목에 적용한 Getrac A1, Getrac A3 침목시스템에서는 아스팔트 노반상 직결되는 침목의 종방향 및 횡방향 저항력을 확보하기 위하여 아스팔트 노반을 천공한 후에 콘크리트 블록(DOWEL STONE)을 삽입시켜 침목 중앙부의 홀과 단순 결합시키는 구조를 적용한 바 있다.
- [0013] 이와 관련된 선행기술로서, 대한민국 등록특허번호 제10-556182호에는 "게트락 A3 고정 트랙용 광폭침목"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0014] 도 2는 종래의 기술에 따른 생력화궤도의 침목 및 슬래브 고정을 위해 전단앵커가 사용된 것을 예시하는 도면이다.
- [0015] 도 2를 참조하면, 종래의 기술에 따른 생력화궤도의 침목 및 슬래브 고정을 위해 전단앵커(31)가 침목(60)과 아스팔트 노반(32)을 연결하는데, 대부분의 전단앵커(31)는 단순히 못을 설치하는 방식으로 설치된다. 예를 들면, 도 2는 독일 게트락(Getrac)의 전단앵커(31)를 나타내는데, 구체적으로, 침목(33)의 하부에 전단앵커(31)를 설치하여 아스팔트 노반(32) 상의 천공홀에 단순 삽입하고, 이에 따라 횡방향 및 종방향 저항력을 확보하고 있다.
- [0016] 한편, 다른 선행기술로서, 대한민국 등록특허번호 제10-704991호에는 "포장 궤도용 광폭침목"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0017] 도 3은 종래의 기술에 따른 포장 궤도용 광폭침목을 나타내는 도면이다.
- [0018] 도 3을 참조하면, 종래의 기술에 따른 포장 궤도용 광폭침목(40)은, 직사각 형태를 갖도록 콘크리트 슬래브로 성형되는 몸체부(41); 상기 몸체부(41)의 양단부에서 양 측면과 상단부를 감싸는 형태로 돌출되게 일체로 성형되는 확대부(42); 상기 몸체부(41)의 확대부(42) 상면부에 형성되어 레일을 체결시켜 주는 체결장치가 안착되는 체결장치 안착부(44); 및 상기 확대부(42)의 양 측면을 관통하도록 일정 간격을 두고 매립 설치되는 철근(43)을 포함한다.
- [0019] 종래의 기술에 따른 포장 궤도용 광폭침목(40)의 경우, 포장 궤도의 콘크리트 슬래브에 매립 설치되는 침목을 광폭으로 형성하여 침목의 하부 슬래브에 전달되는 열차에 의한 하중부담을 경감할 수 있고, 침목과 슬래브의 상대변위를 억제할 수 있으며, 포장 궤도의 구조적인 안정성을 대폭 향상시킬 수 있다.
- [0020] 전술한 바와 같이 종래의 기술에 따른 포장 궤도용 광폭침목(40)의 경우, 확대부(42)의 양 측면을 관통하도록 일정 간격을 두고 매립 설치되는 철근(43)이 콘크리트 슬래브에 매립 형성되는 콘크리트 슬래브 궤도에 관한 것이다. 전술한 바와 같이, 콘크리트 슬래브 궤도는 종방향 및 횡방향 수평저항력 확보에 유리하며 좌굴에 대한 위험이 낮아 궤도틀림 발생이 적게 발생하는 장점이 있는 반면에, 초기건설비용이 높고 중량이 커서 시공성이 불량하며, 노반 부등침하로 인한 대변형 발생시 궤도 조정이 불리한 단점을 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-704991호(출원일: 2005년 12월 7일), 발명의 명칭: "포장 궤도용 광폭침목"
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허번호 제10-1266111호(출원일: 2012년 11월 7일), 발명의 명칭: "아스팔트 노반용 탄성패드와 전단고정 장치를 구비한 침목 및 그 시공방법"
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허번호 제10-556182호(출원일: 2002년 8월 30일), 발명의 명칭: "게트락 A3 고정 트랙용 광폭침목"
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허번호 제10-942793호(출원일: 2008년 1월 10일), 발명의 명칭: "위치고정 장치가 설치된 철도궤도 단침목"
- (특허문헌 0005) 미국 등록특허번호 제6,764,022호(출원일: 2002년 8월 1일), 발명의 명칭: "Double Sleeper For GETRAC A3 Fixed Track"

(특허문헌 0006) 대한민국 등록특허번호 제10-1052906호(출원일: 2010년 12월 2일), 발명의 명칭: "프리캐스트 슬래브 레도 시스템 및 프리캐스트 슬래브 레도 시스템 시공 방법"

(특허문헌 0007) 대한민국 공개특허번호 제2010-452호(공개일: 2010년 1월 6일), 발명의 명칭: "철도용 철근 콘크리트 침목"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 아스팔트 노반상의 직결레도용 아스팔트 전용 침목으로서 침목 하면의 폭이 일반 침목보다 넓은 광폭타입의 침목을 형성함으로써 열차하중에 의한 아스팔트 노반의 발생응력을 최소화할 수 있는, 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목 및 그 시공 방법을 제공하는 것이다.
- [0023] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 침목 중앙부의 높이를 양단 광폭부보다 높게 형성함으로써 직결레도용 광폭침목의 침목 중앙부의 하면에 전단보강장치가 삽입될 삽입홀을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강할 수 있는, 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목 및 그 시공 방법을 제공하는 것이다.
- [0024] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 고강도 콘크리트의 원형 콘크리트 블록인 전단보강장치를 침목 중앙부에 설치함으로써 종방향 및 횡방향으로 발생하는 수평력을 효과적으로 제어하여 레일의 안전성 및 열차주행성을 확보할 수 있고, 고속 및 일반 속도 구간에서 사용할 수 있는, 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목 및 그 시공 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0025] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 광폭침목 형성시 광폭침목의 양단 광폭부의 저면에 부직포(Geotextile)를 미리 부착하여 제작함으로써 아스팔트 노반 시공시의 시공오차를 보정하고, 열차하중을 아스팔트 노반에 균등하게 전달하여 응력집중에 따른 파괴를 미연에 방지하며, 광폭침목의 하면과 아스팔트 노반 사이의 마찰 저항성을 향상시켜 횡방향 및 종방향으로 작용하는 수평력을 제어할 수 있는, 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목 및 그 시공 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0026] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목은, 아스팔트 노반 상에 설치되는 직결레도용 침목에 있어서, 전단보강장치가 삽입될 삽입홀이 하면에 형성된 침목 중앙부; 상기 침목 중앙부의 양 측면에 형성되고, 상기 침목 중앙부의 폭보다 넓은 광폭으로 형성되고, 레일체결장치 안착부가 상면에 형성된 양단 광폭부; 열차 주행에 따른 횡방향 및 종방향 저항력을 향상시키도록 아스팔트 노반 상에 형성되는 천공홀과 상기 침목 중앙부에 형성된 삽입홀에 삽입되는 전단보강장치; 및 아스팔트 노반 사이의 마찰 저항성을 향상시키도록 상기 양단 광폭부의 하면에 부착되는 부직포를 포함하되, 상기 침목 중앙 및 양단 광폭부는 광폭침목용 몰드에 콘크리트를 타설 및 양생하여 일체형으로 프리캐스트 제작되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 여기서, 상기 침목 중앙부의 하면에 상기 전단보강장치가 삽입될 삽입홀을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강하도록 상기 침목 중앙부의 높이를 상기 양단 광폭부보다 높게 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 여기서, 상기 전단보강장치는 고강도 콘크리트로 형성되는 원형의 콘크리트 블록일 수 있다.
- [0029] 본 발명에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목은, 상기 원형의 콘크리트 블록의 상부 외주면에 체결되어 상기 침목 중앙부에 형성된 삽입홀에 삽입되는 네오프렌 고무 재질의 탄성패드를 추가로 포함할 수 있다.
- [0030] 여기서, 상기 침목 중앙부 및 양단 광폭부 내에 PC 강선이 매립 인장되도록 상기 광폭침목용 몰드에 PC 강선을 인장시킨 상태에서 콘크리트를 타설 및 양생시키는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 여기서, 상기 부직포는 접착성을 향상시키기 위해서 상기 콘크리트 타설 직후에 상기 양단 광폭부의 저면에 부착하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 한편, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭 침목의 시공 방법은, a) 침목 중앙부 및 양단 광폭부로 이루어진 직결케도용 광폭침목을 광폭침목용 몰드를 사용하여 프리캐스트 제작하는 단계; b) 상기 직결케도용 광폭침목의 양단 광폭부에 부직포를 부착하는 단계; c) 아스팔트 노반 상에 전단보강장치를 고정하기 위한 천공홀을 형성하는 단계; d) 상기 전단보강장치의 상부 외주면에 탄성패드를 체결하는 단계; e) 상기 직결케도용 광폭침목의 침목 중앙부 하부에 형성된 삽입홀에 상기 전단보강장치를 삽입하는 단계; f) 상기 아스팔트 노반상의 천공홀에 상기 전단보강장치 하부를 수직으로 삽입하고 위치를 정렬하는 단계; g) 상기 직결케도용 광폭침목의 양단 광폭부의 상면에 형성된 레일체결장치에 레일을 설치하는 단계; 및 h) 상기 아스팔트 노반상의 전단보강장치 고정용 천공홀에 충전재를 주입하는 단계를 포함하되, 상기 직결케도용 광폭침목의 침목 중앙부 양측에 형성된 양단 광폭부는 각각 상기 침목 중앙부의 폭보다 넓은 광폭으로 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따르면, 아스팔트 노반상의 직결케도용 아스팔트 전용 침목으로서 침목 하면의 폭이 일반 침목보다 넓은 광폭다입의 침목을 형성함으로써 열차하중에 의한 아스팔트 노반의 발생응력을 최소화할 수 있다. 이에 따라 아스팔트 노반의 두께를 최소화할 수 있고, 응력 발생 수준을 낮추어 아스팔트 노반의 소성 변형을 감소시킬 수 있다.

[0034] 본 발명에 따르면, 침목 중앙부의 높이를 양단 광폭부보다 높게 형성함으로써, 직결케도용 광폭침목의 침목 중앙부의 하면에 전단보강장치가 삽입될 삽입홀을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강할 수 있다.

[0035] 본 발명에 따르면, 침목높이 및 폭원을 최적화하여 하면지지면적 비율을 높임으로써, 광폭침목의 중량을 경량화할 수 있고, 이에 따라 광폭침목의 시공성 및 경제성을 향상시킬 수 있다.

[0036] 본 발명에 따르면, 고강도 콘크리트의 원형 콘크리트 블록인 전단보강장치를 침목 중앙부에 설치함으로써 종방향 및 횡방향으로 발생하는 수평력을 효과적으로 제어하여 레일의 안전성 및 열차주행성을 확보할 수 있고, 고속 및 일반 속도 구간에서 사용할 수 있다.

[0037] 본 발명에 따르면, 광폭침목 형성시 광폭침목의 양단 광폭부의 저면에 부직포(Geotextile)를 미리 부착하여 제작함으로써 아스팔트 노반 시공시의 시공오차를 일부 보정할 수 있고, 열차하중의 충격을 흡수하여 하부의 아스팔트 노반에 하중을 효율적으로 전달하며, 열차하중을 아스팔트 노반에 균등하게 전달하여 응력집중에 따른 파괴를 미연에 방지하고, 광폭침목의 하면과 아스팔트 노반 사이의 마찰 저항성을 향상시켜 횡방향 및 종방향으로 작용하는 수평력을 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1a 및 도 1b는 각각 콘크리트 슬래브 케도 및 침목 직결케도를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 기술에 따른 생력화케도의 침목 및 슬래브 고정을 위해 전단앵커가 사용된 것을 예시하는 도면이다.

도 3은 종래의 기술에 따른 포장 케도용 광폭침목을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 상면 및 하면 형상을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 상세 제원을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 주요 제원과 기존의 침목을 비교하여 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 5에 도시된 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 형상 제원을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목에서 전단보강장치를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목에 대한 3D 유한요소 해석 모델링을 위

한 도면이다.

도 11a 및 도 11b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 단면 특성 및 최대 설계모멘트와 전단력을 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법의 동작흐름도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목을 제작하기 위한 몰드의 상세 제원을 나타내는 도면이다.

도 14a 및 도 14b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목을 제작하기 위한 몰드 및 실제 제작된 직결레도용 광폭침목을 나타내는 사진들이다.

도 15는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목이 시공된 상태를 나타내는 수직 단면도이다.

도 16a 및 도 16b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반 두께에 따른 해석 결과로서 응력 및 축방향 변위를 나타내는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0040] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0041] [아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목]
- [0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 개념을 설명하기 위한 도면이고, 도 5a 및 도 5b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 상면 및 하면 형상을 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 상세 제원을 나타내는 도면으로서, 도 6의 a)는 평면도이고, 도 6의 b)는 수직 단면도이고, 도 6의 c)는 도 6의 a)에서 A-A 라인을 절개선으로 하는 단면도이고, 도 6의 d)는 도 6의 a)에서 B-B 라인을 절개선으로 하는 단면도이다.
- [0043] 도 4 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목(100)은, 아스팔트 노반 상에 설치되는 직결레도용 침목으로서, 침목 중앙부(110), 양단 광폭부(120), 레일체결장치 안착부(130), 전단보강장치(140) 및 탄성패드(150)를 포함하며, 상기 양단 광폭부(120)의 저면에 부착되는 부직포(200)를 추가로 포함한다.
- [0044] 침목 중앙부(110)는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 전단보강장치(140)가 삽입될 삽입홀(110h)이 하면에 형성된다. 이때, 도 6에 도시된 바와 같이, 직결레도용 광폭침목(100)의 침목 중앙부(110)는 종방향 및 횡방향의 수평저항력을 확보할 수 있도록 전단보강장치(140)를 설치함에 따라 단면 강성이 감소하여 구조적인 취약부(Weak Point)가 발생할 우려가 있으므로 침목 중앙부(110)의 높이를 약 30mm 증가시킴으로써 단면 강성을 보강할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목(100)에 따르면, 침목 중앙부의 높이를 양단 광폭부보다 높게 형성함으로써, 직결레도용 광폭침목의 침목 중앙부의 하면에 전단보강장치가 삽입될 삽입홀을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강할 수 있다.
- [0045] 양단 광폭부(120)는, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 상기 침목 중앙부(110)의 양 측면에 형성되고, 상기 침목 중앙부(110)의 폭보다 넓은 광폭(Wide Width)으로 형성되고, 레일체결장치 안착부(130)가 상면에 형성된다. 여기서, 상기 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120)는, 후술하는 도 13에 도시된 바와 같이, 광폭 침목용 몰드(600)에 콘크리트를 타설 및 양생하여 일체형으로 프리캐스트 제작된다. 또한, 상기 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120) 내에 PC 강선이 매립 인장되도록 상기 광폭침목용 몰드(600)에 PC 강선을 인장시킨 상태에서 콘크리트를 타설 및 양생시켜 형성하게 된다. 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목(100)에 따르면, 아스팔트 노반상의 직결레도용 침목으로서 침목 하면의 폭이 일반 침목보다 넓은 광폭 타입의 침목을 형성함으로써 열차하중에 의한 아스팔트 노반의 발생응력을 최소화할 수 있다. 이에 따라 아스팔트 노반의 두께를 최소화할 수 있고, 응력 발생 수준을 낮추어 아스팔트 노반의 소성 변형을 감소시킬 수 있

다.

- [0046] 전단보강장치(140)는 열차 주행에 따른 횡방향 및 종방향 저항력을 향상시키도록 아스팔트 노반(300) 상에 형성되는 천공홀과 상기 침목 중앙부(110)에 형성된 삽입홀(110h)에 삽입된다. 여기서, 상기 전단보강장치(140)는 고강도 콘크리트로 형성되는 원형의 콘크리트 블록일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목(100)에 따르면, 고강도 콘크리트의 원형 콘크리트 블록인 전단보강장치를 침목 중앙부(110)에 설치함으로써 종방향 및 횡방향으로 발생하는 수평력을 효과적으로 제어하여 레일의 안전성 및 열차주행성을 확보할 수 있다.
- [0047] 탄성패드(150)는 네오프렌 고무 재질로서, 상기 원형의 콘크리트 블록의 상부 외주면에 체결되어 상기 침목 중앙부(110)에 형성된 삽입홀(110h)에 삽입된다.
- [0048] 부직포(Geotextile: 200)는 아스팔트 노반(300) 사이의 마찰 저항성을 향상시키도록 상기 양단 광폭부(120)의 하면에 부착된다. 상기 부직포(200)는 대부분의 직결케도에 적용되며, 수평하중 지지를 위한 마찰력 증가와 고저 조정 시에 사용되고 있고, 상기 부직포(200)는 접착성을 향상시키기 위해서 상기 콘크리트 타설 직후에 상기 양단 광폭부(120)의 저면에 부착하는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목(100)에 따르면, 광폭침목 형성시 광폭침목의 양단 광폭부의 저면에 부직포(200)를 미리 부착하여 제작함으로써 아스팔트 노반 시공시의 시공오차를 일부 보정할 수 있고, 열차하중의 충격을 흡수하여 하부의 아스팔트 노반에 하중을 효율적으로 전달하며, 열차하중을 아스팔트 노반에 균등하게 전달하여 응력집중에 따른 파괴를 미연에 방지하고, 광폭침목의 하면과 아스팔트 노반 사이의 마찰 저항성을 향상시켜 횡방향 및 종방향으로 작용하는 수평력을 제어할 수 있다.
- [0049] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 직결케도용 광폭침목(100)의 길이가 길수록 하중 지지면에서는 유리하지만, 경제성 및 시공성 등을 고려하여 현재 사용되는 국철침목과 동일한 2,400mm를 적용하지만, 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0050] 본 발명의 실시예에 따른 직결케도용 광폭침목(100)은, 도 6에 도시된 바와 같이, 침목 중앙부 하면에 전단보강장치를 설치할 수 있도록 직경(D) 200mm, 깊이(H) 60mm의 삽입홀(110h)을 설치하였으며, 침목 중앙부(110) 상면으로 약 30mm 단면을 증가시킴으로써 중앙부 단면강성 감소 효과를 최소화할 수 있다. 또한, 광폭침목(100)에 부등침하 발생시 균열발생을 방지하기 위해 광폭침목(100)의 모든 측면을 바닥면과 수직을 유지하도록 설계하였고, 모서리를 가능한 한 줄여서 운반 및 부설시 침목의 파손이 최소화되도록 하였다. 또한, 광폭침목(100)의 폭원은 하중의 분배 효과를 최대화하고, 시공성 등을 고려하여 양단 광폭부는 500mm를 적용하였고, 침목의 중앙부는 전단보강장치 설치용 홀을 고려하여 400mm로 계획하였다.
- [0051] 한편, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 주요 제원과 기존의 침목을 비교하여 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 도 5에 도시된 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목의 형상 제원을 나타내는 도면이다.
- [0052] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 직결케도용 광폭침목(100)은 현재 독일에서 아스팔트 노반상 직결케도용 침목으로 사용되고 있는 Getrac A3 광폭침목과 비교하였을 경우, 침목높이 및 폭원을 최적화하여 하면지지면적 비율을 약 80% 수준으로 낮추어 침목의 중량을 경량화함으로써 침목의 시공성 및 경제성을 향상시킬 수 있다.
- [0053] 한편, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목에서 전단보강장치를 구체적으로 설명하기 위한 도면으로서 도 9의 a)는 전단보강장치가 설치된 수직 단면도이고, 도 9의 b)는 전단보강장치의 제원을 나타내고, 도 9의 c)는 실제 제작된 전단보강장치(140)를 나타내는 사진이다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결케도용 광폭침목(100)에서, 고강도 콘크리트의 원형 콘크리트 블록인 전단보강장치를 침목 중앙부(110)에 설치함으로써 종방향 및 횡방향으로 발생하는 수평력을 효과적으로 제어하여 레일(400)의 안전성 및 열차주행성을 확보할 수 있다.
- [0055] 도 9에 도시된 바와 같이, 원형 콘크리트 블록의 높이(H)는 아스팔트 노반 (300) 상에 일체화되어 매립되는 높이를 고려하여 수평전단응력에 충분히 저항할 수 있도록 160mm를 적용하였고, 직경(D)은 전단보강장치(140)에 작용하는 수평력을 고려하여 구조검토를 수행한 결과 200mm로 적용하였다. 이때, 도 9의 a)에 도시된 바와 같이, 원형 콘크리트 블록의 하면으로부터 100mm는 상기 아스팔트 노반(300)에 미리 천공한 천공홀에 삽입하여 충전재(160)인 무수축 몰탈을 충전하여 일체화하고, 또한, 상면 60mm는 침목의 하면에 삽입되어 횡방향 및 종방향의 수평력에 저항하는 역할을 하게 된다. 또한, 전단보강장치(140)의 상면 외측과 침목 중앙부(110)의 하면에

형성된 삽입홀(110h)의 내측 경계면에는 탄성패드(150)를 설치하여 수평력 작용 시에 작용하중의 크기를 완충시키고, 갑작스럽게 작용하는 충격하중에 저항할 수 있도록 하였다.

[0056] 한편, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목에 대한 3D 유한요소 해석 모델링을 위한 도면이고, 도 11a 및 도 11b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 단면 특성 및 최대 설계모멘트와 전단력을 나타내는 도면이다.

[0057] 도 10은 아스팔트 직결레도용 광폭침목 구조체를 3차원 유한요소로 모델링 한 것을 나타내고, 도 11a 및 도 11b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 단면 특성 및 최대 설계모멘트와 전단력을 나타내는데, 결국, 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목(100)에 따르면, 고강도 콘크리트의 원형 콘크리트 블록인 전단보강장치를 침목 중앙부에 설치함으로써 종방향 및 횡방향으로 발생하는 수평력을 효과적으로 제어하여 레일의 안전성 및 열차주행성을 확보할 수 있고, 고속 및 일반 속도 구간에서 사용할 수 있다. 또한, 광폭침목 형성시 광폭침목의 양단 광폭부의 저면에 부직포(200)를 미리 부착하여 제작함으로써 아스팔트 노반 시공시의 시공오차를 일부 보정할 수 있고, 열차하중을 아스팔트 노반에 균등하게 전달하여 응력집중에 따른 파괴를 미연에 방지하고, 광폭침목의 하면과 아스팔트 노반 사이의 마찰 저항성을 향상시켜 횡방향 및 종방향으로 작용하는 수평력을 제어할 수 있다.

[0058] [아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법]

[0059] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법의 동작흐름도이다.

[0060] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목의 시공 방법은, 아스팔트 노반 상에 직결레도용 광폭침목을 시공하는 방법으로서, 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120)로 이루어진 직결레도용 광폭침목(100)을 몰드(600)를 사용하여 프리캐스트 제작한다(S110). 이때, 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 침목 중앙부(110) 양측에 형성된 양단 광폭부(120)는 각각 상기 침목 중앙부(110)의 폭보다 넓은 광폭(Wide Width)으로 형성된다. 또한, 상기 침목 중앙부(110)의 하면에 상기 전단보강장치(140)가 삽입될 삽입홀(110h)을 형성함에 따라 발생하는 구조적인 취약부(Weak Point)의 단면 강성을 보강하도록 상기 침목 중앙부(110)의 높이를 상기 양단 광폭부(120)보다 높게 형성할 수 있다. 또한, 상기 침목 중앙부(110) 및 양단 광폭부(120) 내에 PC 강선이 매립 인장되도록 상기 광폭침목용 몰드(600)에 예컨대 16가닥의 PC 강선을 인장시킨 상태에서 콘크리트를 타설 및 양생시킬 수 있다.

[0061] 다음으로, 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 양단 광폭부(120)에 부직포(200)를 부착한다(S120). 이때, 상기 부직포(200)는 접착성을 향상시키기 위해서 상기 콘크리트 타설 직후에 상기 양단 광폭부(120)의 저면에 부착하는 것이 바람직하다.

[0062] 다음으로, 아스팔트 노반(300) 상에 전단보강장치(140)를 고정하기 위한 천공홀을 형성한다(S130).

[0063] 다음으로, 상기 전단보강장치(140)의 상부 외주면에 탄성패드(150)를 체결한다(S140). 이때, 상기 전단보강장치(140)는, 예를 들면, 고강도 콘크리트로 형성되는 원형의 콘크리트 블록이고, 상기 탄성패드(150)는 네오프렌 고무 재질로서 상기 원형의 콘크리트 블록의 상부 외주면에 체결되어 상기 침목 중앙부(110)에 형성된 삽입홀(110h)에 삽입될 수 있다.

[0064] 다음으로, 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 침목 중앙부(110) 하부에 형성된 삽입홀(110h)에 상기 전단보강장치(140)를 삽입한다(S150).

[0065] 다음으로, 상기 아스팔트 노반(300) 상의 천공홀에 상기 전단보강장치(140) 하부를 수직으로 삽입하고 위치를 정렬한다(S160).

[0066] 다음으로, 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 양단 광폭부(120)의 상면에 형성된 레일체결장치(500)에 레일(400)을 설치한다(S170).

[0067] 다음으로, 상기 아스팔트 노반(300) 상의 전단보강장치 고정용 천공홀에 충전재(160), 즉 무수축 몰탈을 주입한다(S180).

[0068] 한편, 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목을 제작하기 위한 몰드의 상세 제원을 나타내는 도면이고, 도 14a 및 도 14b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목을 제작하기 위한 몰드 및 실제 제작된 직결레도용 광폭침목을 나타내는 사진들이다.

[0069] 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)의 구조해석에 의거하여 결정된 광폭침목의 형태 및 단면치

수를 적용하여 침목 시작품 제작을 위해서, 도 13에 도시된 바와 같이, 광폭침목용 몰드(600)를 제작한다. 이때, 광폭침목용 몰드(600)는 단일몰드 형태로 제작할 수 있고, 상기 광폭침목용 몰드(600)의 제작시 콘크리트 다짐 및 진동시 충격이 가해질 수 있으므로 견고하게 제작되어야 하고, 또한, 재사용시 변형이 없도록 하여야 하며, 매립전의 위치 및 제품의 외형치수가 정확하도록 매우 정교하게 제작되어야 한다.

[0070] 구체적으로, 도 13의 a)는 광폭침목용 몰드(600)의 평면도이고, 도 13의 b)는 수직단면도이고, 도 13의 c)는 측단면도로서, 전술한 바와 같이, 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목(100)의 치수는 500mm의 폭, 2,400mm의 길이 및 180mm의 높이로 기존 침목에 비해 침목 하면에 아스팔트 면과의 마찰력을 증대시키기 위해 부직포(200)를 부착하고, 열차하중의 재하면적을 넓게 하여 아스팔트 노반으로 전달되는 열차하중의 크기를 효과적으로 분산시킬 수 있도록 침목의 저면을 확대한 광폭의 형태이다.

[0071] 이때, 종방향 및 횡방향 저항력을 증대시키기 위한 전단보강장치(140)를 삽입하기 위해 직결레도용 광폭침목(100)의 침목 중앙부(110)에 홀(110h)이 형성된다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)의 단면 효율을 최적화하기 위해 PC침목으로 프리캐스트 제작하며, 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 내부에 예컨대, 총 16가닥의 2.9mm*3연선 강선을 매립하여 인장하게 된다.

[0072] 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)은 콘크리트를 기본재료로 하여 내부에 PC강선, 스티럽, 매립전 등을 몰드에 조립하여 고강도 콘크리트 제품을 만드는 작업으로서, 철저한 제작공정과 품질 기준을 준수하여야 하므로 광폭 콘크리트 침목 제작 기준을 다음과 같이 정할 수 있다.

[0073] 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)의 콘크리트의 압축강도는 침목의 설계기준강도 $f_{ck}=50\text{MPa}$ 이상 확보하여야 하며, 이때, 휨강도(재령28일)는 KS F 2408에 따른 시험결과 소정강도 50MPa 이상이어야 한다.

[0074] 또한, 도 14a에 도시된 바와 같이, 상기 직결레도용 광폭침목(100)의 내부에 총 16가닥의 2.9mm*3연선 강선은 PC 강선으로서, 상기 PC 강선은 KS D 7002 (PC 강선 및 PC 강연선)에 적합한 것을 사용하여야 하며, 항복점 $\geq 33.8\text{kN}$, 인장강도 $\geq 38.2\text{kN}$ 으로 한다. 이때, 상기 PC 강선에 긴장력이 고르게 전달될 수 있도록 예비인장 전에 개별 인장기에 의해 각 PC 강선에 같은 인장력으로 인장 후 예비인장을 실시한다. 또한, 상기 PC 강선은 설계하중인 초기 긴장력의 80% 이상으로 20분 이상 예비 인장하여 해방한 후에 본인장을 실시한다. 단, 설계하중(초기긴장력)은 3.12tonf로서, PC 강선 2.9mm 3연선 16가닥 기준이며 KS D 7002를 따른다. 또한, 상기 PC 강선의 긴장은 총 16가닥의 모든 강선이 균등하게 긴장되어야 하며, 프리텐션 방식으로 제작하는 침목의 단부는 PC 강선이 침목저면에서 직각방향이 되게 절단하여야 한다.

[0075] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)의 제조를 위해 상기 광폭침목용 몰드(600) 내에 콘크리트를 타설하게 되는데, 상기 콘크리트 타설은 비빈 후 1시간 이내에 완료하며, 상기 콘크리트 타설시 콘크리트 온도는 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 범위 내에 있어야 한다. 이때, 치밀한 콘크리트가 되도록 재료분리가 일어나지 않는 범위 내에서 충분히 다져야 하며, 콘크리트 타설 및 다짐시 상기 광폭침목용 몰드(600) 내부에 조립된 부속자재에 닿지 않도록 하여야 한다.

[0076] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)의 제조를 위해서 콘크리트 타설 직후 양단 광폭부 저면에 부직포(200)를 부착하여 접착성을 향상시키고, 이때, 직결레도용 광폭침목(100)의 상면 및 측면은 매끈하게 마무리하여야 하며, 모서리 부분은 상세제작도면에 표시된 형태와 치수가 정밀하게 제작되어야 한다.

[0077] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)의 제조를 위해서 양생을 실시하게 되는데, 예를 들면, 타설이 완료된 콘크리트는 즉시 양생용 덮개를 덮어 직사광선을 차단하고, 표면이 건조되지 않도록 급격한 온도변화가 일어나지 않도록 보호하여야 한다. 이때, 양생 온도는 55°C 를 넘지 않아야 되고, 양생 시간은 상대 습도 60%일 때 콘크리트강도가 50%에 도달하는 시간으로 한다. 또한, 양생 공간은 급격한 온도변화 및 국부적인 온도 차이 또는 온도 변화가 일어나지 않도록 설비되어야 하며, 본 발명의 실시예에 따른 직결레도용 광폭침목(100)은, 도 14b에 도시된 바와 같이, 상기 광폭침목용 몰드(600)로부터 탈형한 이후에 표면이 급격한 온도 변화나 건조 등에 노출되지 않아야 한다.

[0078] 한편, 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목이 시공된 상태를 나타내는 수직단면도이다.

[0079] 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반상 직결레도용 광폭침목(100), 도 15에 도시된 바와 같이, 아스팔트 노반(300)상의 직결레도용 침목으로서 침목 하면의 폭이 일반 침목보다 넓은 광폭타입의 침목을 형성함으로써 열차하중에 의한 아스팔트 노반(300)의 발생응력을 최소화하고, 이에 따라 아스팔트 노반(300)의 두께를 최소화할

수 있고, 응력 발생 수준을 낮추어 아스팔트 노반의 소성 변형을 감소시킬 수 있다.

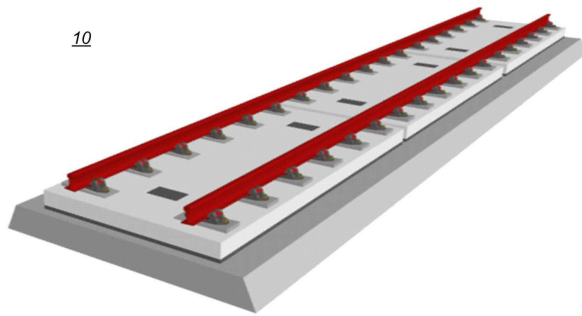
- [0080] 도 16a 및 도 16b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 아스팔트 노반 두께에 따른 해석 결과로서 응력 및 축방향 변위를 나타내는 도면들이다.
- [0081] 아스팔트 노반의 두께변화에 따라 광폭침묵에 발생하는 응력의 변화를 검토하기 위해 침묵의 높이를 고정된 후 아스팔트층 높이를 변수로 하여 해석을 수행하였다. 광폭침묵(100)은 위에서 제시한 제원과 같이 180mm 높이로 모델링하고, 아스팔트 노반(300)의 높이를 150mm, 200mm, 250mm, 300mm로 변경하여 해석을 수행하였다. 또한, 아스팔트 노반(300)의 모델 특성에 따른 아스팔트 노반의 변위 및 응력을 검토하기 위해 아스팔트 노반을 탄성 모델과 점탄성 모델을 각각 적용하여 해석을 수행한 후 아스팔트 노반에 발생하는 최대 인장응력과 최대 압축응력의 차이를 검토하였다.
- [0082] 해석 결과에 따르면, 도 16a에 도시된 바와 같이, 탄성 모델의 경우, 아스팔트 노반(300)의 두께가 증가함에 따라 본 발명의 실시예에 따른 직결케도용 광폭침묵(100)의 최대인장응력과 최대압축응력이 증가하는 경향을 보였다. 또한, 점탄성 모델의 경우, 응력이 변화가 작지만, 아스팔트 노반(300)의 두께가 커질수록 최대인장응력과 최대압축응력이 증가하였다.
- [0083] 또한, 도 16b에 도시된 바와 같이, 아스팔트 노반(300)의 두께 변화에 따른 아스팔트 노반(300)의 최대발생변위는 아스팔트 노반(300)의 두께가 증가함에 따라 탄성모델 및 점탄성모델 모두 최대발생변위 값이 증가하는 경향을 보였다. 또한, 아스팔트 노반(300)의 점탄성 모델은 탄성 모델에 비하여 최대 인장응력과 최대 압축응력, 최대발생변위가 작게 나오는 것을 알 수 있다.
- [0084] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0085] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

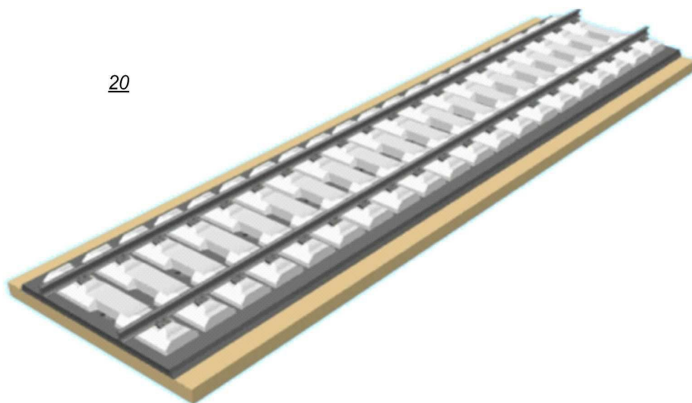
- [0086] 100: 직결케도용 광폭침묵
110: 침묵 중앙부
120: 양단 광폭부
130: 레일체결장치 안착부
140: 전단보강장치(원형 콘크리트 블록)
150: 탄성패드(네오프렌 고무)
160: 충전재(그라우팅 주입재)
200: 부직포(Geotextile)
300: 아스팔트 노반
400: 레일
500: 레일체결장치
600: 광폭침묵용 몰드

도면

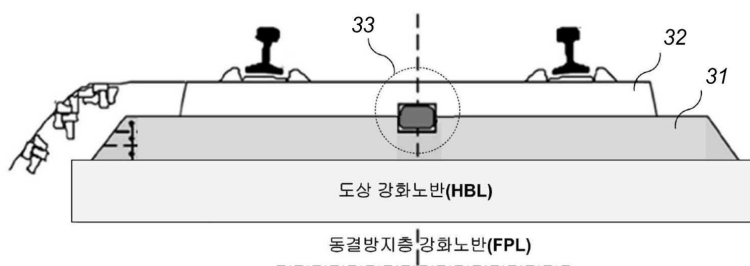
도면1a



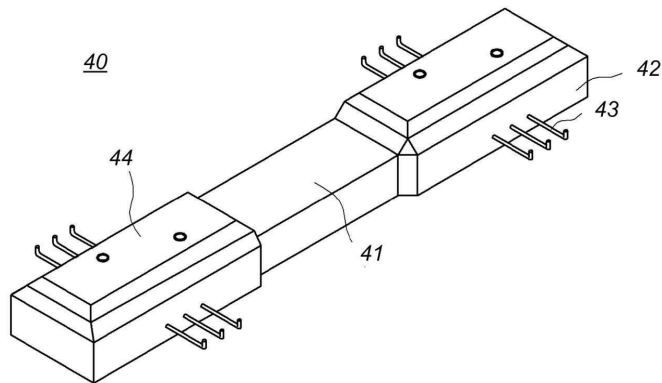
도면1b



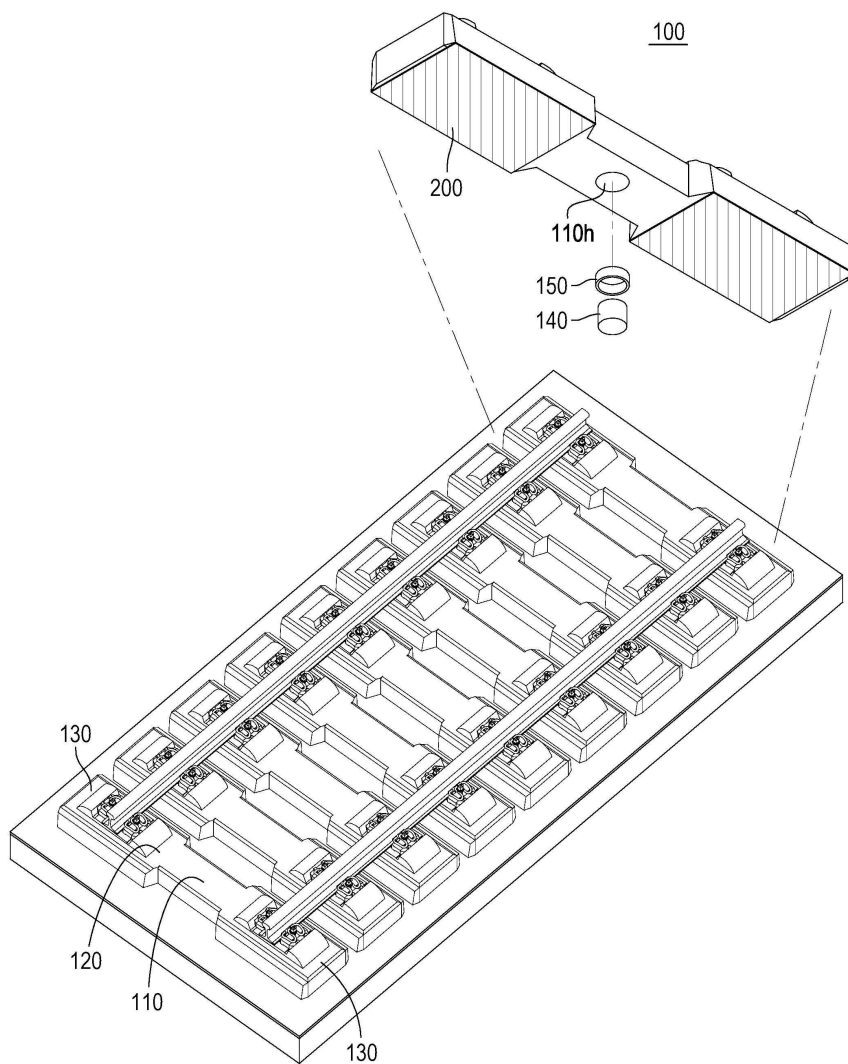
도면2



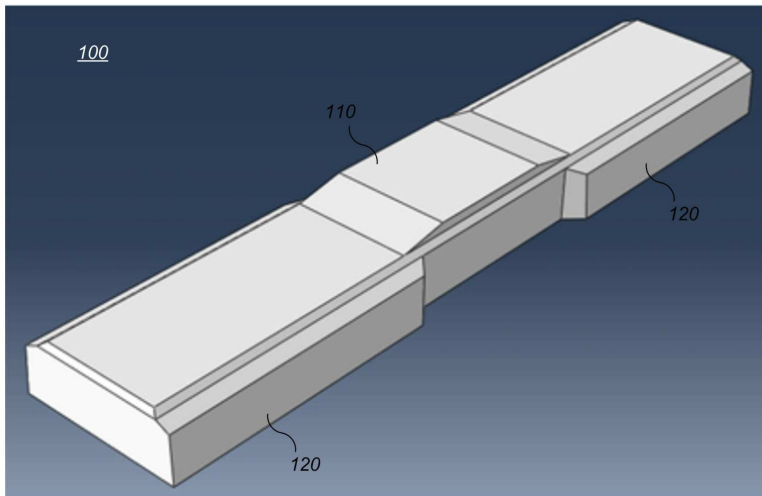
도면3



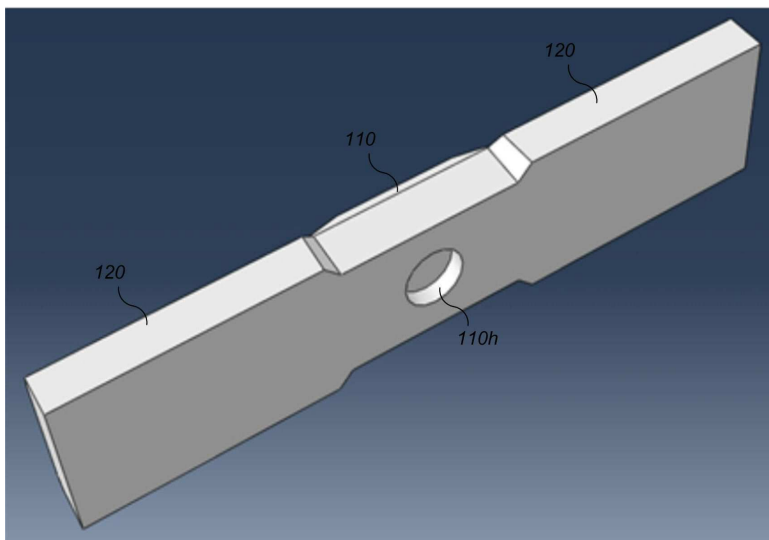
도면4



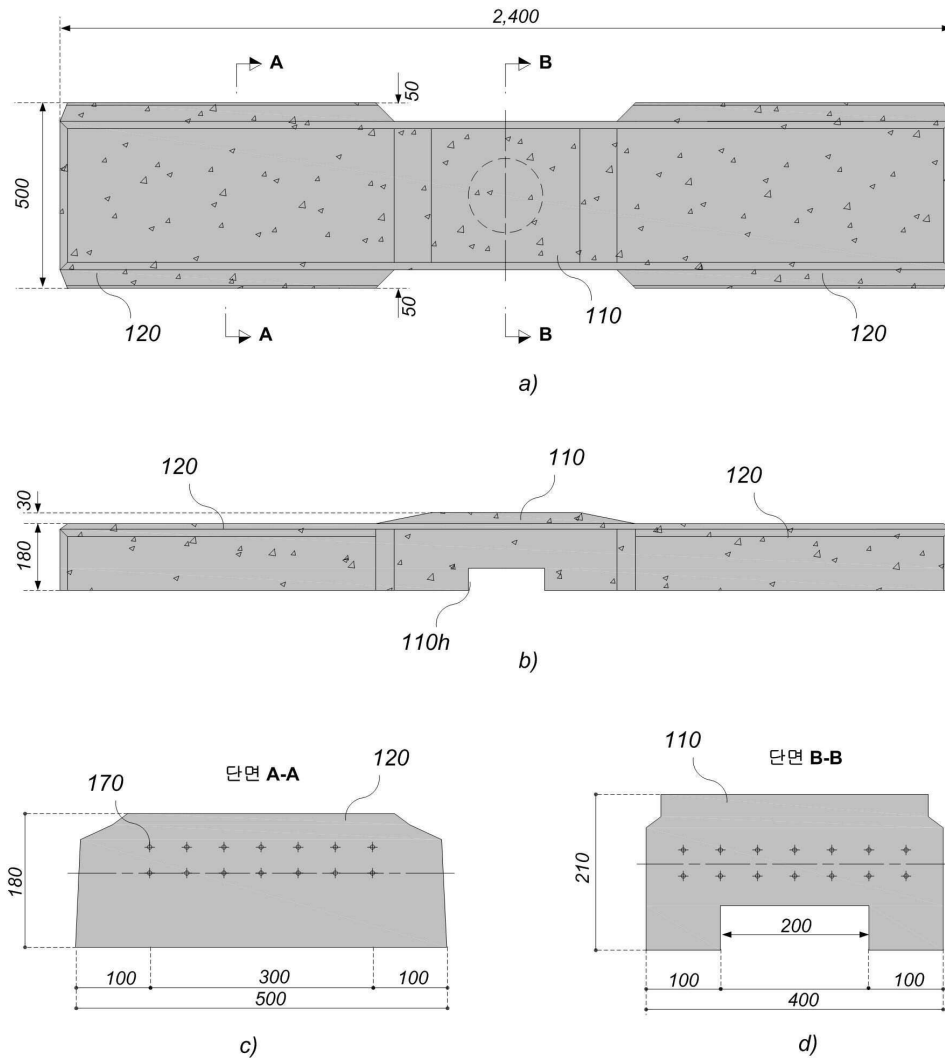
도면5a



도면5b



도면6



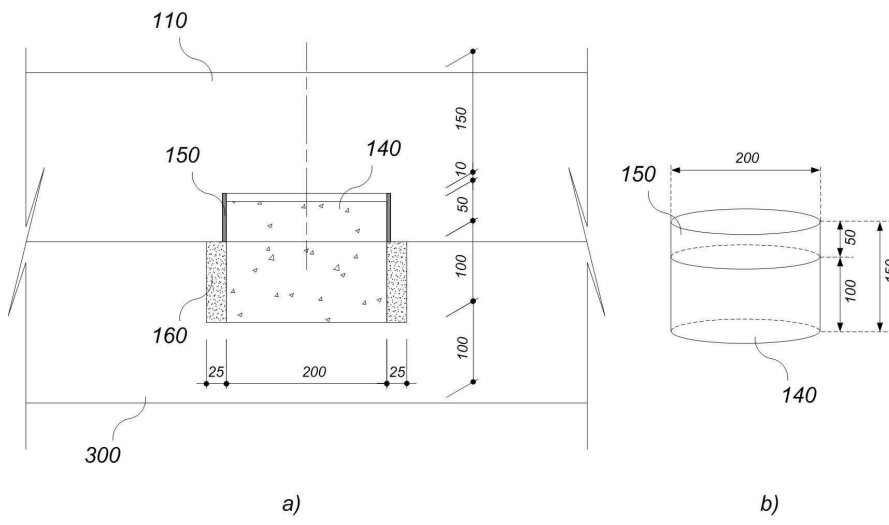
도면7

구분	단위	실시예	Getrac A1	Getrac A3	BBS-1	비고
천목길이	mm	2,400	2,600	2,400	2,400	
천목높이	mm	207	217	217	214	
하면 폭원	mm	500	300	570	570	
하면지지면적	cm ²	9,130	6,868	11,316	13,670	
중량	kg	480	358	547	560	

도면8

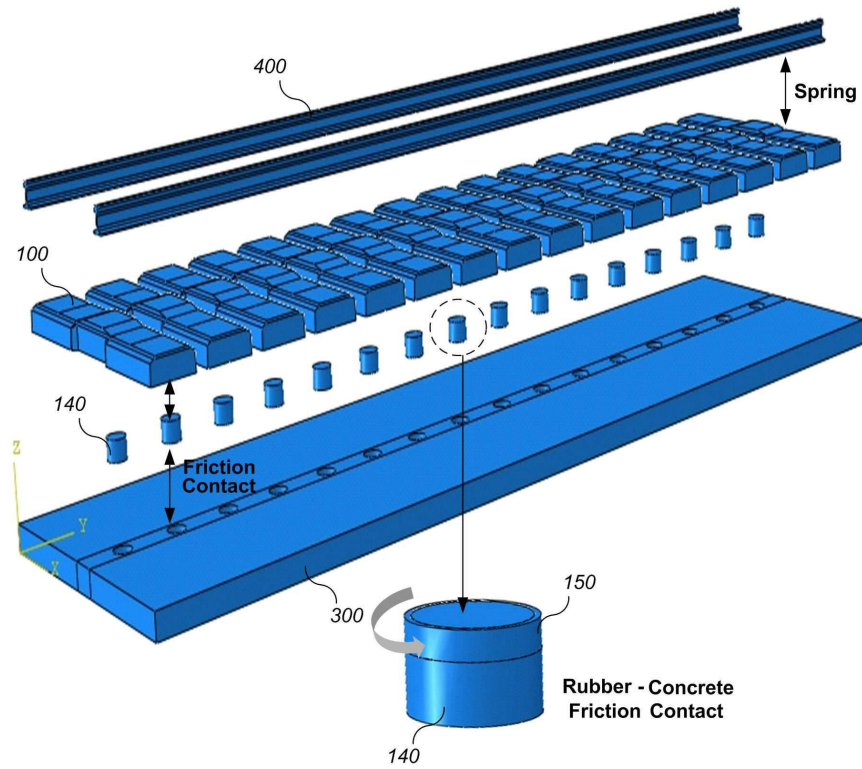
구분		항목	값
콘크리트 침목		길이	L = 500 mm
		폭	W = 2400 mm
		높이	H = 180 mm
Asphalt 기층		길이	L = 13000 mm
		폭	W = 3000 mm
		높이	H = 300 mm
전단앵커	콘크리트 블록	높이	H = 160 mm
		공칭지름	ds = 200 mm
PC 강연선	φ 2.9 mm	공칭단면적	As = 6.61 mm ²
		공칭지름	ds = 2.9 mm

도면9



c)

도면10



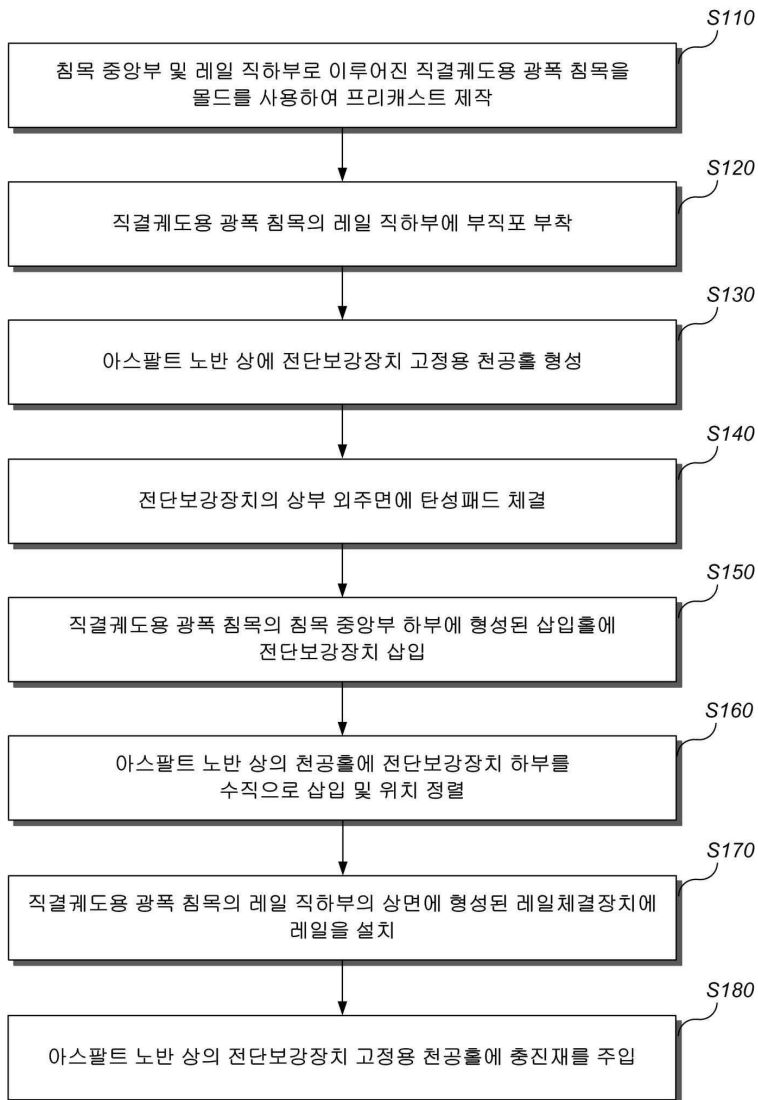
도면11a

구분		레일 직하부	침목 중앙부	비고
단면적 (mm ²)		86,045	70,500	
상연도심거리 (mm)		92.7	94.1	
하연도심거리 (mm)		87.3	115.9	
단면2차모멘트 (mm ⁴)		2.235 x 10 ⁸	2.610 x 10 ⁸	
단면계수 (cm ³)	상단	2,410,829	2,774,671	
	하단	2,560,391	2,250,745	
회전반경 (mm)		51.0	60.8	

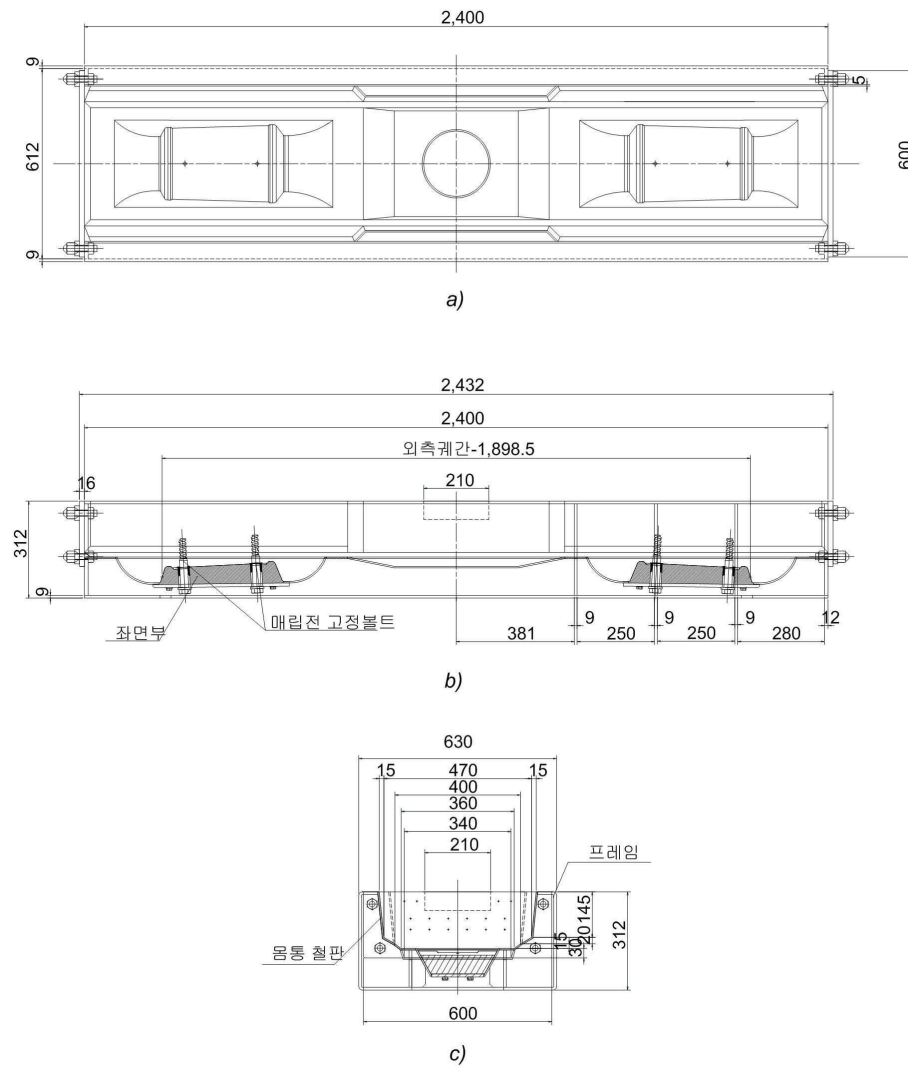
도면11b

구분	최대 모멘트 (kN·m)		비고
	레일 직하부	침목 중앙부	
해석 결과	5.510	- 2.440	

도면12



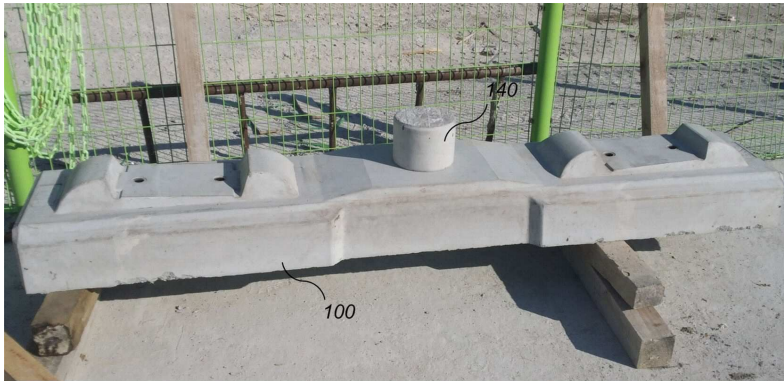
도면13



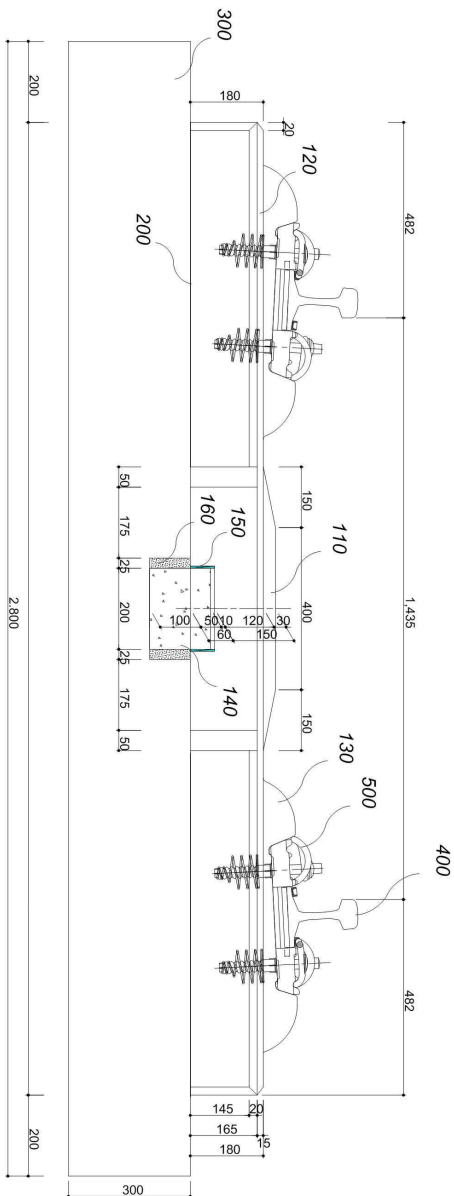
도면14a



도면14b



도면15



도면16a

아스팔트 노반층 두께	탄성 모델		점탄성 모델	
	최대 인장 응력	최대 압축응력	최대 인장 응력	최대 압축응력
150mm	1.977	3.647	0.621	1.993
200mm	2.151	3.868	0.637	2.026
250mm	2.281	4.039	0.652	2.051
300mm	2.376	4.163	0.670	2.078

도면16b

아스팔트 노반층 두께	탄성 모델		점탄성 모델	
	축 방향 변위	횡 방향 변위	축 방향 변위	횡 방향 변위
150mm	0.0527mm	0.0107mm	0.0184mm	0.0044mm
200mm	0.0602mm	0.0123mm	0.0191mm	0.0046mm
250mm	0.0670mm	0.0132mm	0.0197mm	0.0049mm
300mm	0.0728mm	0.0137mm	0.0206mm	0.0051mm