(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월12일
(11) 등록번호 10-1212259
(24) 등록일자 2012년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 19/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0098383
(22) 출원일자 2010년10월08일
심사청구일자 2010년10월08일
(65) 공개번호 10-2012-0036616
(43) 공개일자 2012년04월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020085039 A*
KR1020100007062 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
(72) 발명자
신현섭
서울특별시 은평구 통일로 780, 5동 208호 (불광동, 미성아파트)
박기태
경기도 고양시 주엽동 12 문촌마을 803-403
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
송세근

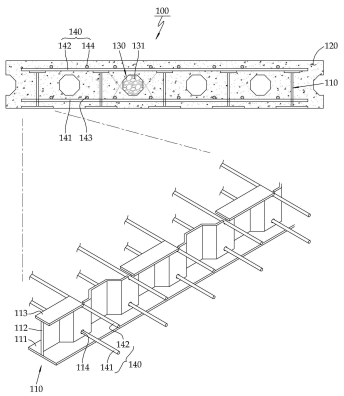
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 현재용

(54) 발명의 명칭 **파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판 및 그 제작방법**

(57) 요 약

프리캐스트 방식으로 제작된 합성바닥판 및 그 제작방법이 제시되며, 상기 합성바닥판은 하부수평판 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판이 파형 굴곡판으로 구성되어 역 T형으로 형성되며, 횡방향으로 다수 이격 배치된 파형굴곡판으로 형성된 보강재; 및 상기 하부수평판의 저면이 외부로 노출되어 매립되도록 형성된 바닥판몸통부;를 포함하여 파형 굴곡판으로 형성된 보강재는 파형굴곡판을 이용하여 제작함으로써 콘크리트와의 합성능력이 증진되어 시공성 저하의 요인이 되는 스터드와 같은 전단연결재 설치공종을 생략할 수 있는 효과가 있게 되며, 바람직하게는 바닥판몸통부를 콘크리트가 아닌 FRP 재질로 제작할 수 있도록 하되, 이러한 바닥판몸통부는 몰드에 의한 성형과정시 경량화를 위한 중공부를 두며, 파형굴곡판으로 형성된 보강재를 설치하기 위하여 바닥판몸통부 하면에 보강재용 홈을 형성시키고, 홈에 보강재를 간단히 삽입 설치하며, 이때 보강재가 고정될 수 있도록 접착제를 사용하게 되며, 이러한 접합은 바닥판몸통부와 보강재의 합성작용을 위해 요구되는 부착성능을 충분히 확보될 수 있게 한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

강수태

경기도 고양시 일산동구 중산동 1800번지 하늘마을 504동 2002호

주봉철

경기도 고양시 일산서구 가좌1로 10, 512동 1502호 (가좌동, 가좌마을)

이진형

서울특별시 구로구 디지털로31길 90, 101동 803호 (구로동, 삼성래미안아파트)

배규진

경기도 고양시 일산동구 숲속마을2로 25, 605동 902호 (풍동, 숲속마을)

특허청구의 범위

청구항 1

하부수평판(111) 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판(112)이 파형 굴곡판으로 구성되어 역 T형으로 형성되며, 횡방향으로 다수 이격 배치된 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110); 및 상기 하부수평판의 저면이 외부로 노출되어 매립되도록 형성된 바닥판몸통부(120);를 포함하며,

상기 수직판(112) 상면에는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재의 길이방향으로 상부수평판(113)이 형성되도록 하되 상기 상부수평판(113)은 길이방향으로 연속되도록 형성되거나 다수의 상부수평판(113)이 서로 이격되어 설치되도록 하며,

상기 바닥판몸통부(120)는 콘크리트 또는 FRP 재질로 제작된 것이 이용되며, 상기 FRP 재질로 형성되는 바닥판몸통부(310)에는 FRP 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(320)가 바닥판몸통부(310) 하부에 미리 형성시킨 FRP 파형 굴곡판으로 형성된 보강재용 홈(311)에 삽입되어 형성되는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110,320)의 상부수평판(113) 또는 하부수평판(111,321), 상부수평판(113)과 하부수평판(111,321) 모두 파형 굴곡판으로 형성되도록 하는 것을 특징으로 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110,320) 사이사이의 바닥판몸통부(120,310)에는 중공부(130)를 더 형성시키는 것을 특징으로 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 바닥판몸통부(120,310)의 저면높이는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110,320)의 하부수평판(111) 저면과 일치하거나 하부수평판(111) 상면과 일치되도록 하는 것을 특징으로 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판.

청구항 7

바닥판 거푸집(200)을 설치하는 단계; 상기 바닥판 거푸집(200) 상면에 하부수평판(111); 상기 하부수평판(111) 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판(112) 및 상기 수직판(112) 상면에 길이방향으로 연장된 상부수평판(113)을 포함하되, 상기 하부수평판(111), 수직판(112) 및 상부수평판(113) 중 적어도 어느 하나가 파형 굴곡판으로 형성된 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)를 횡방향으로 다수 이격 배치하는 단계; 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)의 수직판(112) 하부를 관통하는 배력철근(141) 및 상기 수직판(112) 상면에 형성된 홈을 통해 배근된 배력철근(142)을 포함하는 배력철근(140)을 배근하는 단계; 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110) 사이사이에 길이방향으로 중공부(130) 형성을 위한 스티로폴을 포함하는 중공부 형성 부재(131)를 배치하는 단계; 및 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110), 배력철근(140), 중공부 형성 부재(131)가 매립되도록 콘크리트(150)를 타설하여 바닥판몸통부(120)를 형성시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판 제작방법.

청구항 8

FRP 재질의 합성바닥판(300)용 몰드를 이용하여 저면에 FRP 파형굴곡판으로 형성된 보강재용 홈(311)이 길이방향으로 연속 형성되도록 하되 상기 홈이 횡방향으로 다수 이격 형성되도록 FRP 재질의 바닥판몸통부(310)를 형성시키는 단계; 상기 홈(311)에 하부수평판(321) 및 상기 하부수평판(321) 상면 중앙으로부터 상방으로 연장되며 파형 굴곡판으로 형성된 수직판(322);을 포함하여 구성된 FRP 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)를 삽입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판 제작방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판 및 그 제작방법에 대한 것이다. 더욱 구체적으로 예컨대 보강재로써 사용되는 강재와 콘크리트를 합성시킨 합성바닥판에 있어서, 강재와 콘크리트를 보다 효율적으로 합성시킬 수 있고 경량화 할 수 있는 프리캐스트 방식으로 제작된 합성바닥판 및 그 제작방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상 교량의 바닥판(SLAB)은 거더 상면에 소정의 두께로 형성된 판형 구조물로써 철근콘크리트로 시공하게 된다. 이러한 바닥판은 거더(GIRDER)에 설치한 바닥판용 거푸집을 이용하여 시공하거나 프리캐스트 방식으로 시공하는 방법이 소개되어 있다.

[0003] 특히 프리캐스트 방식으로 시공하는 방법에 있어서도 바닥판 전체를 프리캐스트 제품으로 시공하는 방식과 거푸집 기능을 가지는 데크플레이트 방식의 프리캐스트 바닥판을 설치하고 바닥판 콘크리트를 타설하는 방식으로 구분될 수 있다.

[0004] 이에 도 1a는 기존 중공 RC 바닥판(10)을 도시한 것인데, 이러한 RC 바닥판(10)은 중공(11)이 형성되어 있어 경량화가 가능하지만 인장응력에 취약한 콘크리트(12)가 하부에 위치함으로 균열에 취약하고, 이를 보완하기 위해 프리스트레스를 도입하기도 하지만 얇은 두께의 바닥판 단면 내에서 미도시된 긴장재의 사용량과 배치형태의 한계 등으로 적용지간 길이를 그다지 증가시키지 못하고 있다는 문제점이 있었다.

[0005] 이에 상기 긴장재의 사용량을 증가시키고 배치형태를 자유롭게 하기 위해서는 부득이 바닥판의 두께 증가가 필요하지만 이럴 경우 자중이 증가하여 시공성이 저하되고 제작비용이 증가되어 적용에 한계가 있었다.

[0006] 이에 RC 바닥판을 개량한 강합성바닥판(20)이 소개된 바 있으며, 이러한 강합성바닥판의 예들을 살펴보면 다음과 같다.

[0007] 즉, 도 1b와 같이, I형강(21)과 같은 강재가 내부에 매입된 바닥판몸통부(22)가 소개되어 있는데 I형강이 결국 바닥판몸통부(22)의 강성을 증진시키는 역할을 하도록 하고, PC 강연선과 같은 긴장재(23)를 추가 배치하여 바닥판몸통부(22)의 두께 감소를 기대할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0008] 하지만, 이러한 강합성바닥판(20)은 I형강(21)이 다수 설치됨으로써, I형강과 같은 강재와 콘크리트의 합성을 위해 다수의 전단연결재가 설치되어야 한다는 문제점이 있고, 얇은 두께의 바닥판 단면 내에서 긴장재의 사용량과 배치형태의 한계 등으로 프리스트레스를 도입에 의한 효과는 크지 않다는 문제점이 있어 역시 긴장재의 사용량을 증가시키고 배치형태를 자유롭게 하기 위해서는 슬래브 두께를 증가시킬 수밖에 없다는 한계가 있었다. 나아가 I형강은 미리 제작되어 판매되는 형강을 사용하게 되는데 중량이 너무 크기 때문에 강합성바닥판(20)의 경량화에 도움을 주지 못하는 문제점이 있었다.

[0009] 또한 도 1c와 같이 I형강 합성중공바닥판(30)도 소개되어 있는데 이러한 합성중공바닥판은 주철근을 대신하여 I형강(31)을 설치하되, I형강(31) 복부에 관통공(32)을 형성시키고, 상기 관통공에 I형강과 교차되도록 중공관(33)을 설치하여 콘크리트 내부에 다수의 중공부를 형성시켜 바닥판의 경량화를 꾀한 것이라 할 수 있다.

[0010] 이에 바닥판에 I형강(31)이 보강됨으로써 기존 RC 바닥판(10)에 비해 강도 및 강성이 증가하여 기존 RC 바닥판(10)에 비해 두께 감소, 향상된 피로성능, 펀칭파괴 감소를 꾀할 수 있고, 철근보다 무거운 I형강(31)이 사용되었으나 중공관(33) 형성으로 중량이 감소한다는 장점은 있으나,

[0011] 상기 중공관(33) 배치를 위해 I형강(31) 복부(32)를 절단 가공하여야 하므로 보강재의 가공을 위한 작업량이 많고, 중공관(33)의 직경이 I형강(31) 복부(32)의 가공 홀(34)의 크기에 제한됨으로써 경량화에 제한이 따르며,

다수의 중공관(31)은 구조적으로 역할을 다하지 못하는 문제점이 있었다.

[0012] 또한 도 1d와 같이 I형강 격자 강합성바닥판(40)도 소개되어 있다. 즉, 이러한 강합성바닥판은 거더(44) 상부에 형성된 데크플레이트 바닥판(45)에 있어 주지지 경간 방향으로 철근 대신 I형강(41)을 배치하고, I형강(41)에 직각으로 철근(42)을 배치하는 방식으로 시공되는데, I형강(41)이 보강됨으로써 기존 RC 바닥판(10)에 비해 강도 및 강성이 증가하므로 기존 RC 바닥판(10)에 비해 두께가 감소하는 장점이 있는 반면, 전단연결재를 설치하지 않아 콘크리트와의 합성작용이 미흡할 뿐만 아니라 중공부의 미형성으로 중량이 증가할 수밖에 없다는 문제점이 있었다. 물론 역시 I형강(41)은 미리 제작되어 판매되는 형강을 사용하게 되는데 중량이 너무 크기 때문에 바닥판(40)의 경량화에 도움을 주지 못하는 문제점이 있었다.

[0013] 또한 도 1e 및 도 1f와 같이 강재인 데크플레이트(51, 61)와 아이형 빔(52, 62)의 복합형 강합성바닥판(50, 60)도 소개되어 있다. 이러한 복합형 강합성바닥판(50, 60)은 I형강으로 보강됨으로써 기존 RC 바닥판(10)에 비해 강도 및 강성이 증가하므로 기존 RC 바닥판(10)에 비해 두께가 감소하며, 또한 거푸집 역할도 겸하는 데크플레이트(51, 61)를 사용함으로써 현장 시공성 향상 등의 장점이 있는 반면, 데크플레트용 강재를 사용하므로 강재 사용량이 많으며 인장에 취약한 하부 콘크리트의 균열 상태 파악이 어렵다는 문제점이 있으며, 데크플레이트(51, 61)와 I형강 접합을 위한 용접작업량이 증가하고, 콘크리트와의 합성을 위해 다수의 전단연결재 설치 작업이 필요하다는 것이 해결점으로 존재하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 이에 본 발명은 강합성바닥판을 제시함에 있어 I형강과 같은 기존 제품을 사용함에 따른 과다한 바닥판 자중 증가 요인을 없애고 바닥판의 두께를 줄일 수 있으며, 작용하중을 I형강이 아닌 파형 굴곡판으로 형성된 보강재가 주로 분담하도록 하고 콘크리트와 합성을 위한 전단연결재 사용을 배제할 수 있으며, 설치의 편의성을 확보할 수 있으며, 바닥판 내에 중공부를 둠으로써 경량화가 가능한 강합성 바닥판 제공을 그 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 이에 본 발명은

[0016] 하부수평판 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판이 파형 굴곡판으로 제작되는 역 T형의 보강재가 횡방향으로 다수 이격 배치된 파형굴곡판으로 형성된 보강재; 및 상기 하부수평판의 저면이 외부로 노출되어 매립되도록 형성된 바닥판몸통부;를 포함하는 파형굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판을 제공하게 된다.

[0017] 즉, 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재는 중량이 큰 형강 제품이 아니라 비교적 얇은 강판을, 예컨대 역 T형으로 용접한 것을 이용하여 중량 감소를 꾀하도록 하고, 주철근(배력철근과 구분됨)을 대체하여 사용되므로 주철근이 부담하는 하중분담을 상기 보강재가 주로 분담하도록 하여 중공부에 의한 전단성능 저하를 방지하고, 이러한 보강재는 합성바닥판의 저면으로써 외부에 노출되도록 함으로써 바닥판에 발생하는 인장응력을 효과적으로 분담하도록 하고, 합성바닥판의 바닥판몸통부를 형성시키기 위한 콘크리트와 합성되는 보강재는 파형 굴곡판으로 형성되도록 하여 이러한 파형 굴곡판과 콘크리트의 장부작용으로 인하여 강재와 콘크리트와의 합성작용을 위한 전단연결재 설치작업을 배제할 수 있도록 하였다.

[0018] 또한 바람직하게는 강재와 콘크리트의 합성작용을 증가시키기 위해 상기 수직판 상면에 파형 굴곡판으로 형성된 보강재의 길이방향으로 상부수평판이 더 형성되도록 하되 상기 상부수평판은 길이방향으로 연속되도록 형성되거나 다수의 상부수평판이 서로 이격되어 설치되도록 하였다.

[0019] 즉, 상기 상부수평판은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재와 콘크리트가 특히 수직분리에 보다 효과적으로 저항하도록 하여 콘크리트와의 합성작용을 보완할 수 있도록 한 것이다.

[0020] 또한 바람직하게는 상기 바닥판몸통부는 예컨대 콘크리트 또는 FRP 재질로 제작된 것이 이용되며, 상기 FRP 재질로 형성되는 바닥판몸통부에는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재가 바닥판몸통부 하부에 형성시킨 홈에 삽입되어 형성되도록 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판을 제공한다.

[0021] 즉, 본 발명의 합성바닥판은 바람직하게는 콘크리트가 아닌 FRP 재질로 제작할 수 있도록 하되, 이러한 FRP 재질의 바닥판몸통부는 성형과정 시 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 설치하기 위하여 FRP 재질의 바닥판몸통부

에 보강재용 홈을 미리 형성시키고, 이러한 홈에 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 직접 삽입하여 설치할 수 있도록 한 것이다.

[0022] 또한 바람직하게는 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재의 상부수평판 또는 하부수평판, 상부 수평판과 하부수평판 모두 파형 굴곡판으로 형성되도록 하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판을 제공한다.

[0023] 즉, 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 구성하는 부재 모두에 파형굴곡판을 적용한 것이다.

[0024] 또한 바람직하게는 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재 사이사이의 바닥판몸통부에는 중공부를 더 형성시킨 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판을 제공한다.

[0025] 즉 강합성 바닥판의 경량화를 위하여 중공부를 형성시키되, 이러한 중공부 형성에 의하여 합성바닥판의 전단성능 저하가 문제될 수 있었으나 이러한 전단성능은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재가 작용하중을 저항하는 주된 부재로 작용하여 극복할 수 있도록 하였다.

[0026] 또한 바람직하게는 상기 바닥판몸통부의 저면높이는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재의 하부수평판 저면과 일치하거나 하부수평판 상면과 일치되도록 하여 제작의 편의성을 확보할 수 있도록 하였다.

[0027] 또한 바람직하게는 바닥판 거푸집을 설치하는 단계; 상기 바닥판 거푸집 상면에 하부수평판; 상기 하부수평판 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판 및 상기 수직판 상면에 길이방향으로 연장된 상부수평판을 포함하되, 상기 하부수평판, 수직판 및 상부수평판 중 적어도 어느 하나가 파형 굴곡판으로 형성된 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 횡방향으로 다수 이격 배치하는 단계; 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재의 수직판 하부를 관통하는 철근 및 상기 수직판 상면에 형성된 홈을 통해 배근된 철근을 포함하는 배력철근을 배근하는 단계; 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재 사이사이에 길이방향으로 중공부 형성을 위한 스티로폴을 포함하는 중공부 형성 부재를 배치하는 단계; 및 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재, 배력철근, 중공부 형성 부재가 매립되도록 콘크리트를 타설하여 바닥판몸통부를 형성시키는 단계를 포함하는 것을 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판의 제작방법으로 제공한다.

[0028] 또한 바람직하게는 합성바닥판용 몰드를 이용하여 저면에 파형굴곡판으로 형성된 보강재용 홈이 길이방향으로 연속 형성되도록 하되 상기 홈이 횡방향으로 다수 이격 형성되도록 FRP재질의 바닥판몸통부를 형성시키는 단계; 상기 홈에 하부수평판 및 상기 하부수평판 상면 중앙으로부터 상방으로 연장되며 파형 굴곡판으로 형성된 수직판;을 포함하여 구성된 파형굴곡판으로 형성된 보강재를 삽입하는 단계를 포함하는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판 제작방법을 제공하게 된다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 의한 합성바닥판은 중량이 큰 형강제품이 아니라 두께가 비교적 얇은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 사용함에 따라 합성바닥판의 경량화를 확보할 수 있도록 하고, 중공부를 통하여 추가적인 경량화가 가능하며, 주철근을 대신하여 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 사용함에 따라 작용하중에 대한 주된 저항부재가 상기 보강재가 되도록 함으로써 바닥판몸통부를 구성하는 콘크리트는 하중저항분담이 작아 중공부를 형성시키더라도 전단저항성능 저하 방지가 가능하게 되며, 파형 굴곡판으로 형성된 보강재는 합성바닥판 저면에 노출되도록 배치하여 작용하는 인장응력에 효과적으로 작용할 수 있게 되며, 바닥판몸통부를 FRP 재질로 할 경우 바닥판 하면에 성형과정 시 미리 형성된 길이 방향의 연속된 홈에 파형굴곡판으로 형성된 보강재를 간단하게 삽입하여 설치할 수 있게 되며, 보강재는 파형굴곡판을 이용하여 제작함으로써 파형굴곡판과 콘크리트가 서로 물려 결합되는 이른바 장부작용을 이용하여 콘크리트와의 합성능력이 증진되어 시공성 저하의 요인이 되는 스터드와 같은 전단연결재 설치공종을 생략할 수 있게 된다.

[0030] 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.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1a, 도 1b, 도 1c, 도 1d, 도 1e 및 도 1f는 종래 강재를 이용한 강합성바닥판을 도시한 사시도,

도 2는 본 발명의 파형 굴곡판으로 형성된 보강재를 이용한 합성바닥판의 절단면도 및 상기 보강재의 발췌사시도,

도 3a, 도 3b, 도 3c 및 도 3d는 본 발명에 의한 합성바닥판의 제작순서도,

도 4는 본 발명에 의한 FRP 재질의 합성바닥판의 부분 결합사시도,

도 5는 본 발명에 의한 합성바닥판의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 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.

[0033] <본 발명에 의한 합성바닥판(100)>

[0034] 상기 합성바닥판(100)은 도 2와 같이 크게 빌트-업 방식으로 제작된 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110), 바닥판몸통부(120), 중공부(130) 및 배력철근(141, 142, 143, 144)으로 크게 구성된다.

[0035] 이에 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)는 빌트-업 방식으로 제작되는데 빌트-업 방식은 이미 형태가 정해진 I형강과 같은 부재를 사용하지 않고 예컨대 강판을 이용하여 일정한 형태(역 T형)로 임의 제작하는 방식으로 제작하는 것을 의미하며, 이는 결국 상기 보강재(110)의 전체크기, 부재의 두께, 형태를 자유롭게 조정할 수 있도록 하여 구조적인 작용을 확보하면서도 최소한의 부재단면으로 제작된 보강재(110) 제작 및 이용이 가능하도록 한 것이라 할 수 있다.

[0036] 이에, 본 발명은 상기 보강재(110)를 하부수평판(111), 상기 하부수평판(111) 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판(112)으로 구성되도록 한 것임을 알 수 있는데, 이에 전체적인 형상을 특히 역 T형으로 형성시키고 있음을 알 수 있다.

[0037] 결국, 통상 합성바닥판(100)에 사용되는 강재는 대부분 형강제품이며 이러한 형강제품은 규격에 따른 단면제원이 결정되어 있고, 중량이 매우 크다는 문제점이 있었지만 본 발명은 형강제품을 사용하지 않고 비교적 얇은 강판을 이용하여 이를 역 T형으로 용접에 의하여 제작한 것을 이용할 수 있도록 하여 그 중량을 현저하게 감소시킬 수 있도록 함을 알 수 있다.

[0038] 또한, 강판을 이용함에 있어 콘크리트(150)와의 합성작용 증진을 위하여 통상 스터드와 같은 전단연결재를 다수 사용해야 하는데 본 발명은 파형굴곡판 형태의 보강재(110)를 사용함으로써 파형굴곡표면과 콘크리트가 서로 물려 결합되는 장부작용을 이용하여 상기 전단연결재 사용이 배제될 수 있도록 하였다.

[0039] 이에 종래 합성바닥판 제작을 위하여 I형강 표면에 다수의 전단연결재를 용접에 의하여 부착하는 작업공종을 배제할 수 있도록 하여 획기적인 제작공종의 단순화가 가능하도록 하였다.

[0040] 또한 이러한 하부수평판(111)과 수직판(112)에 의한 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)는 합성바닥판(100)에 있어 횡방향으로 다수 이격되어 설치되도록 하는데 종래 I형강(21,31,41)이 바닥판 몸통부(120)의 내부에 매입되도록 배치하는 반면 본 발명의 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)는 합성바닥판(100)의 하단부에 설치하여 합성바닥판(100)의 하부에 작용하는 인장응력에 보다 효과적으로 작용하도록 하였다.

[0041] 즉, 합성바닥판(100)의 중립축으로부터 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)까지의 편심거리가 커지므로 작용하는 인장응력에 대한 휨 저항능력이 증진되도록 한 것이다.

[0042] 또한 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)가 합성바닥판(100)의 저면 일부만 차지하기 때문에 종래 데크플레이트(51,61) 형태와 같이 합성바닥판(100) 저면 전체를 구성하지 않아 경량화가 가능하면서도 합성바닥판(100)의 저면에 발생하는 균열 등을 육안으로 확인할 수 있어 사용성 및 유지관리 측면에서도 매우 유리함을 알 수 있다.

[0043] 이에 상기 하부수평판(111), 수직판(112)은 합성바닥판(100)의 수평방향에 대한 콘크리트(150)와의 합성작용을 증진시킬 수 있게 하며, 바람직하게는 수직방향에 대한 콘크리트(150)와의 합성작용 증진을 위하여 상기 수직판(112) 상부면에는 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)의 길이방향으로 상부수평판(113)을 더 형성시키게 된다.

[0044] 이때 상기 상부수평판(113)은 길이방향으로 연속하여 제작된 일체형 상부수평판(113)을 이용할 수도 있고, 길이방향으로 이격된 다수의 상부수평판(113)을 이용할 수도 있다.

[0045] 이에 본 발명에 의한 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)는 합성바닥판(100)에 있어 주철근의 역할을 하도록 설치하여 당초 주철근이 분담하는 하중을 모두 부담하게 되어 실제 합성바닥판(100)에 작용하는 하중은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)에 의하여 저항할 수 있게 되고, 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)는 중량이 크지 않아 합성바닥판(100)의 경량화를 꾀할 수 있으며, 콘크리트(150)와의 합성작용 증진을 위한 전단연결재를 별도로 사용하지 않을 수 있어 제작의 편의성을 확보할 수 있도록 함을 알 수 있다.

[0046] 이에 본 발명의 합성바닥판(100)은 추가적인 경량화를 위하여 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110) 사이사이에 중공부(130,빈공간 또는 스티로폴이 차지하는 공간)를 더 형성시키게 된다.

[0047] 이러한 중공부(130)는 그 차지하는 공간만큼 바닥판몸통부(120)를 구성하는 콘크리트(150)가 배제될 수 있으므로 합성바닥판(100)의 중량을 감소시킬 수 있는 역할을 하게 되는데, 통상은 팔각형 단면의 스티로폴과 같은 중공부(130) 형성 부재(131)를 미리 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110) 사이사이에 철선 등을 이용하여 고정하고, 바닥판몸통부(120) 형성을 위한 콘크리트(150) 타설 시 매립되도록 하여 중공부(130)를 형성시킬 수 있게 된다.

[0048] 이에 상기 중공부(130)에 의해 합성바닥판(100)의 경량화에 일조하게 된다. 단지 이러한 중공부(130)는 합성바닥판(100)의 전단성능을 저하시킬 수 있는데 본 발명은 주철근을 대신한 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)에 의하여 작용하중을 대부분 부담할 수 있도록 하였기 때문에 상대적으로 상기 중공부(130)에 의한 전단성능 저하를 충분히 방지할 수 있게 된다.

[0049] 또한 본 발명에 의한 합성바닥판(100)은 주철근은 배근되지 않지만 배력철근(141, 142, 143, 144)은 배근하게 된다. 이는 합성바닥판(100)에 있어 횡방향 및 길이방향(종방향)으로 배치되는데 횡방향으로 배치되는 배력철근(140)은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)에 의하여 간섭되므로 보강재(110)의 수직판(112) 하부에 미리 관통홀(114)를 형성시켜 상기 횡방향으로 배치되는 하부 횡방향 배력철근(141)이 배근될 수 있도록 하고, 상부 횡방향 배력철근(142)은 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)의 수직판(112) 상부에 형성시킨 배력철근용 홈 및/또는 상부수평판(113)에 지지되어 설치될 수 있도록 하게 된다.

[0050] 또한 상부 및 하부 종방향 배력철근(143,144)은 달리 간섭되는 것이 없으므로 횡방향 배력철근들(141,142)과 직교되도록 중공부(130)를 회피하여 배치되도록 한다.

[0051] 이에 상기 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110), 중공부 형성 부재(131), 배력철근(141, 142, 143, 144)은 콘크리트 타설에 의하여 최종 매립되도록 함으로써, 결국 본 발명의 합성바닥판(100)이 완성될 수 있도록 하게 된다.

[0052] 이때 상기 바닥판몸통부(120)는 콘크리트를 이용할 수도 있지만 FRP 재질로 제작할 수도 있는데 이에 대하여는 후술하도록 한다.

[0053] <본 발명에 의한 합성바닥판(100)의 제작방법 >

[0054] 본 발명에 의한 합성바닥판(100)은 바닥판몸통부(120)를 콘크리트 또는 FRP 재질로 제작하며, 어느 재질을 사용하느냐에 따라 보강재(110)의 보강판 구성 및 배력철근(141, 142, 143, 144)의 유무 등 합성바닥판(100)의 구성부재를 달리하며, 이에 따라 그 제작방법도 서로 구별된다. 이에 본 발명의 실시예를 바닥판몸통부(120)로써 콘크리트를 사용하는 경우와 FRP를 사용하는 경우로 구분하여 그 제작방법을 살펴보도록 한다.

[0055] <실시예 1: 바닥판몸통부(120)로써 콘크리트를 사용하는 경우>

[0056] 상기 실시예 1에 의한 합성바닥판(100) 제작방법은

[0057] 바닥판 거푸집(200)을 설치하는 단계; 상기 바닥판 거푸집(200) 상면에 하부수평판(111); 상기 하부수평판(111) 상면 중앙으로부터 상방으로 연장된 수직판(112) 및 상기 수직판(112) 상면에 상부수평판(113)을 포함하되, 상기 하부수평판(111), 수직판(112) 및 상부수평판(113) 중 적어도 어느 하나가 파형 굴곡판으로 형성된 보강재(110)를 횡방향으로 다수 이격 배치하는 단계; 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110)의 수직판(112) 하부를 관통하는 철근 및 상기 수직판(112) 상면에 형성된 홈을 통해 배근된 철근을 포함하는 배력철근(140)을 배근하는 단계; 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110) 사이사이에 길이방향으로 중공부(130) 형성을 위한 스티로폴을 포함하는 중공부 형성 부재(131)를 배치하는 단계; 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110), 중공부 형성 부재(131) 및 배력철근(141, 142, 143, 144)이 매립되도록 콘크리트(150)를 타설하여 바닥판몸통부(120)를 형성시키는 단계를 포함한다.

[0058] 이에 상기 단계들을 순서대로 살펴본다.

[0059] 먼저, 바닥판 거푸집(200)을 설치하는 단계는 도 3a와 같이 콘크리트(150) 타설을 위한 거푸집을 설치하는 단계로써, 본 발명은 프리캐스트 방식으로 공장에서 제작되기 때문에 공장의 바닥판에 예컨대 마감저판(210)을 설치하여 바닥의 평탄성을 확보할 수 있도록 하고, 상기 마감저판(210)에 횡방향으로 이격된 양 측판 거푸집(220)을 설치하여 콘크리트(150) 타설시 일정한 형상 및 두께를 갖출 수 있도록 하게 된다. 물론 이러한 바닥판 거푸집(200)은 합성바닥판(100)의 크기 및 두께 등을 고려하여 다양한 형태로 구비할 수 있으나 통상은 패널형태로 합성바닥판(100)을 제작하게 되므로 이에 맞추어 준비하면 된다.

[0060] 다음으로 도 3b와 같이 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110)를 병렬로 다수 이격 배치하는 단계는 바닥판 거푸집(200)에 앞서 살펴본 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110) 다수를 횡방향으로 이격시켜 설치하는 단계로써 바닥저판(210)의 상면에 상기 보강재의 하부수평판(111)의 저면이 접하도록 설치하여 본 발명의 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110)가 바닥판 거푸집(200) 탈형 시 합성바닥판(100)의 저면부에 설치되도록 한다.

[0061] 다음으로 도 3b와 같이 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110)의 수직판(112) 하부를 관통하는 배력철근(141) 및 상기 수직판(112) 상부에 형성된 홈을 통해 배근된 배력철근(142)을 포함하는 배력철근(140)을 배근하는 단계는 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110)의 상부 및 하부에 격자형태의 배력철근(140)을 배근하는 단계로써, 앞서 살펴본 상부 및 하부 횡방향 배력철근(141,142), 상부 및 하부 종방향 배력철근(143,144)의 배치를 의미한다.

[0062] 다음으로 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110) 사이사이에 길이방향으로 중공부(130) 형성을 위한 스티로폴을 포함하는 중공부 형성 부재(131)를 배치하는 단계는 도 3d와 같이 합성바닥판(100)의 경량화를 위하여 바닥판몸통부(120)를 구성하는 콘크리트(150)를 중공부(130)가 차지하는 공간만큼 배제하기 위한 것으로써, 통상은 중공부 형성 부재(131)로써 스티로폴을 매립되도록 하여 스티로폴이 차지하는 공간에 의하여 합성바닥판(100)의 경량화를 꾀하도록 한 것이다.

[0063] 이때, 스티로폴은 타설되는 콘크리트(150)보다 비중이 작으므로 부력이 발생할 수 있으므로 이러한 스티로폴은 가는 강선 등을 이용하여 예컨대 배력철근(141,142,143,144)에 묶여지도록 하여 그 위치가 고정될 수 있도록 함이 바람직하다.

[0064] 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110), 중공부 형성 부재(131), 배력철근(141, 142, 143, 144)이 매립되도록 콘크리트(150)를 타설하는 단계는 바닥판 거푸집(200)에 상기 파형굴곡판으로 형성된 보강재(110), 중공부 형성 부재(131), 배력철근(141, 142, 143, 144) 위로부터 콘크리트(150)를 타설하는 단계로써 이러한 콘크리트(150)는 합성바닥판(100)의 바닥판몸통부(120)를 구성하게 된다.

[0065] 이로써, 최종 콘크리트(150)가 양생되면 바닥판 거푸집(200)을 탈형하여 최종 합성바닥판(100)이 제작되며, 이렇게 공장에서 제작된 합성바닥판(100)은 현장에 운반되어 거더 상면에 서로 연결 조립시켜 설치하게 된다.

[0066] <실시예 2: 바닥판몸통부(310)로써 FRP를 사용하는 경우>

[0067] 합성바닥판(100)은 강재와 콘크리트를 합성하여 제작할 수도 있지만, 바닥판몸통부(310)를 FRP로 제작하는 경우도 있으며, 이에 따른 FRP 재질의 합성바닥판(300)의 제작방법을 살펴보면 다음과 같다.

[0068] 이러한 제작방법은 도 4와 같이 합성바닥판(100)용 몰드를 이용하여 저면에 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)용 홈(311)이 길이방향으로 연속 형성되도록 하되 상기 홈(311)이 횡방향으로 다수 이격 형성되도록 FRP재질의 바닥판몸통부(310)를 형성시키는 단계; 상기 홈(311)에 하부수평판(321) 및 상기 하부수평판(321) 상면 중앙으로부터 상방으로 연장되며 파형 굴곡판으로 형성된 수직판(322);으로 구성된 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)를 삽입하는 단계를 포함하게 된다.

[0069] 먼저, FRP 재질의 바닥판몸통부(310)를 먼저 제작해야 하는데 콘크리트(150)와는 달리 FRP는 몰드를 이용하여 제작하게 되며 내부에는 달리 주철근 또는 배력철근(140)을 설치하는 않는다.

[0070] 따라서, 예컨대 콘크리트로(150) 제작된 합성바닥판(100)과 동일한 형태로 FRP 재질의 합성바닥판(300)을 제작하기 위해 미도시된 몰드를 미리 제작하고, 앞서 살펴본 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)를 삽입할 수 있도록 저면에 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)용 홈(311)이 함께 미리 만들어지도록 하게 된다.

[0071] 이에 별도로 제작된 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)를 준비하게 되는데 이 경우에는 상부수평판(미도시)을 형성시키면 홈에 삽입이 어렵기 때문에 상기 보강재(320)는 하부수평판(321) 및 상기 하부수평판(321) 상면 중

앙으로부터 상방으로 연장되며 파형 굴곡판으로 형성된 수직판(322);으로 구성된 FRP 파형굴곡판으로 형성된 보강재(320)를 이용하게 된다.

[0072] 이에 상기 보강재(320)를 FRP 재질의 바닥판몸통부(310)의 저면으로부터 홈(311)에 수직판(322)부터 삽입되어 하부수평판(321)의 저면이 상기 바닥판몸통부(310)의 저면과 일치하도록 하게 된다. 이때 보강재(320)가 FRP재질의 바닥판몸통부(310)의 홈에 고정될 수 있도록 접착제를 사용하게 되며 이러한 접착제에 의한 접합은 FRP 재질의 바닥판몸통부(310)와 보강재의 합성작용을 위해 요구되는 부착성능을 충분히 확보될 수 있게 한다.

부호의 설명

[0073] 100: 합성바닥판

110: 파형 굴곡판으로 형성된 보강재

120: 바닥판몸통부

130: 중공부

140: 배력철근

150: 콘크리트

200: 바닥판 거푸집

210: 바닥저판

220: 측판 거푸집

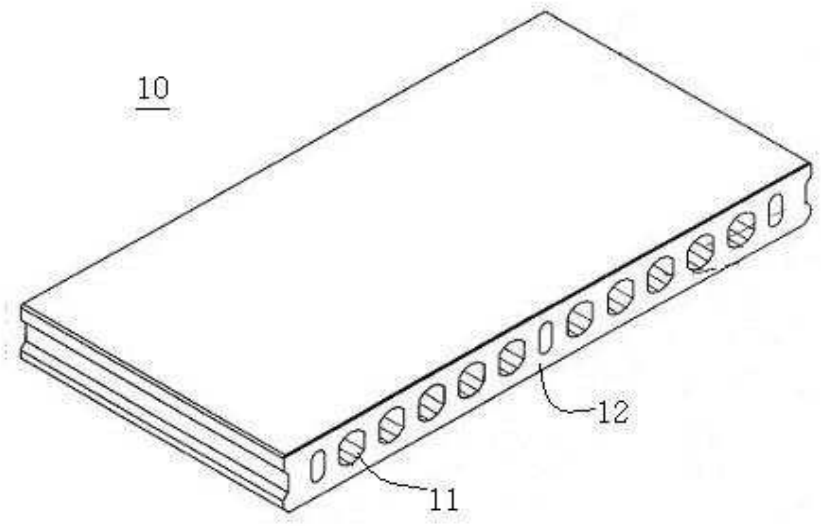
300: FRP 재질의 합성바닥판

310: FRP 재질의 바닥판몸통부

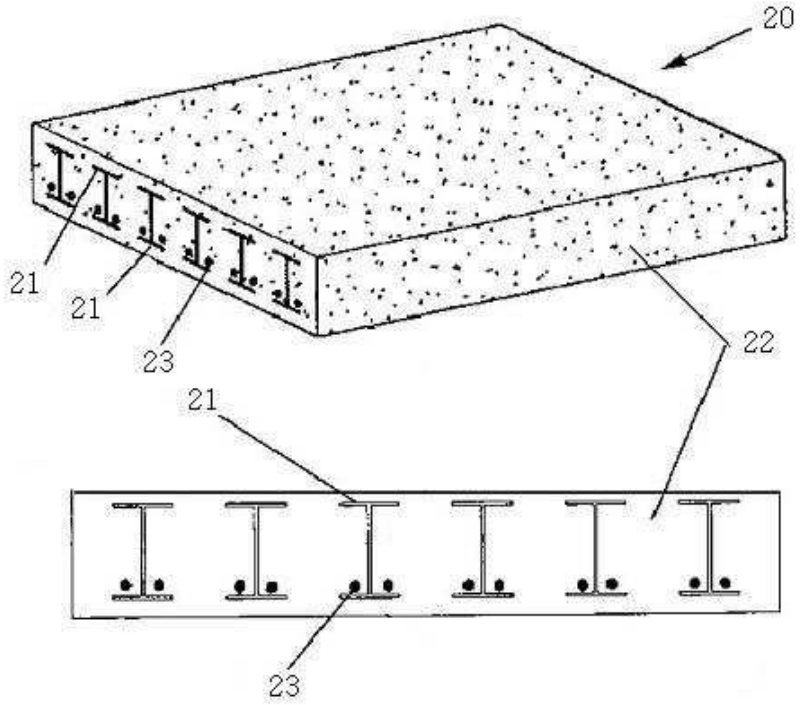
320: FRP 파형굴곡판으로 형성된 보강재

도면

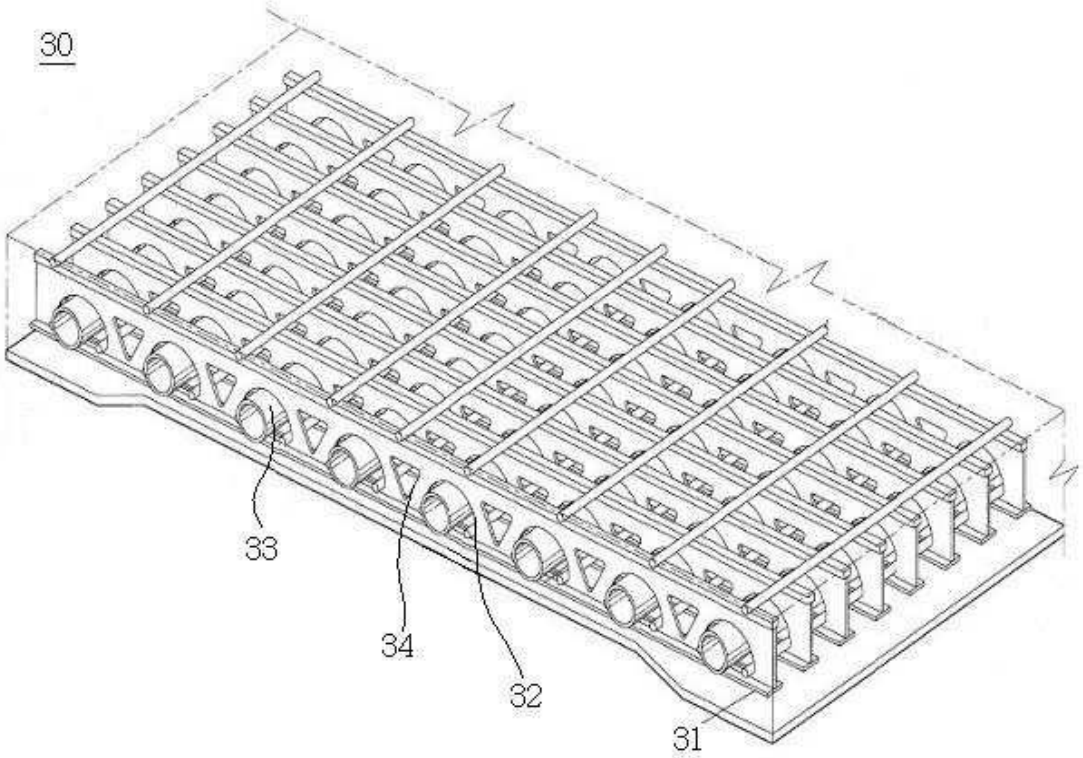
도면1a



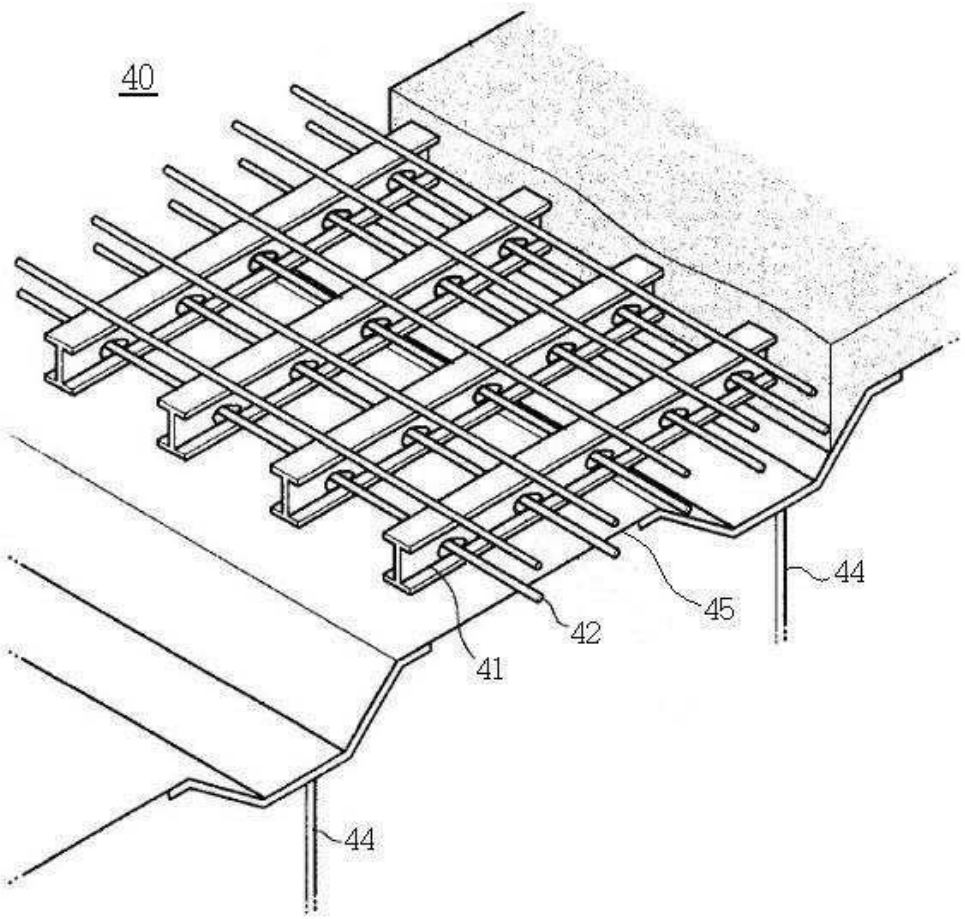
도면1b



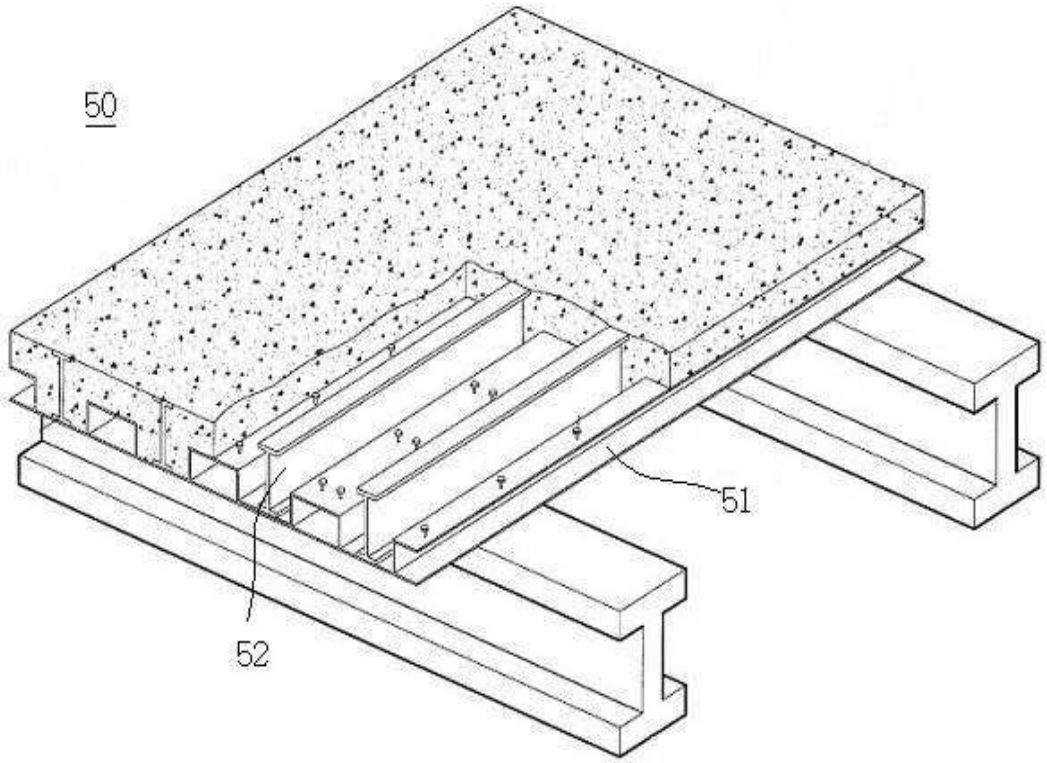
도면1c



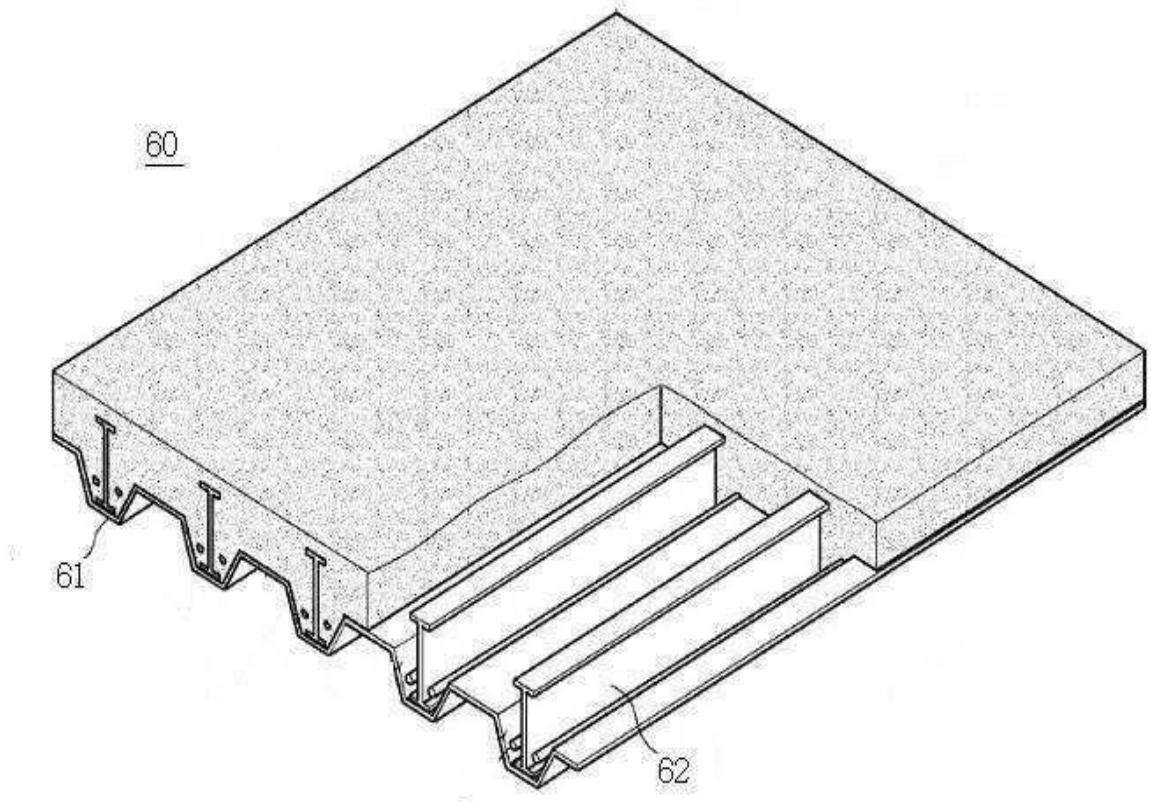
도면1d



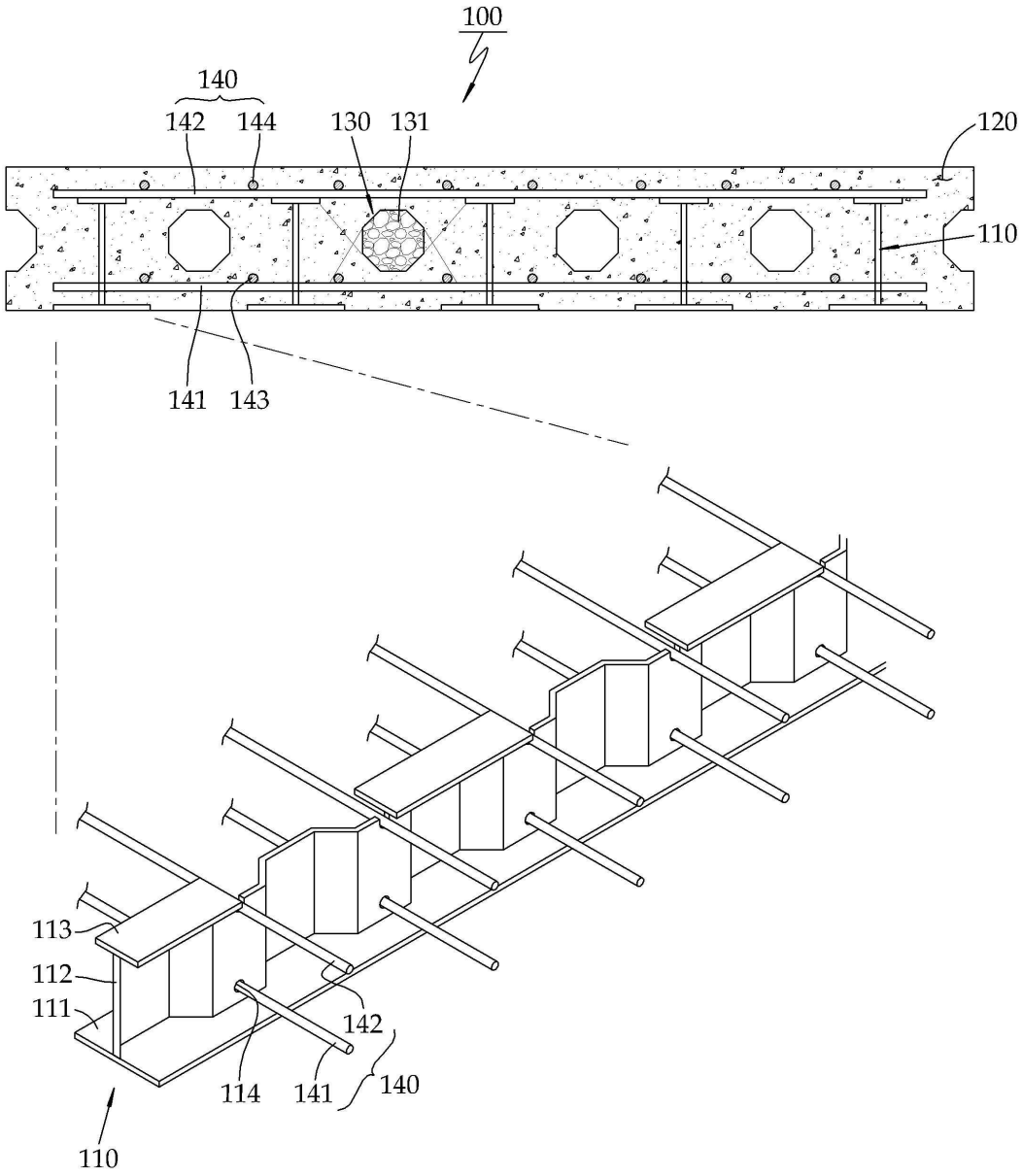
도면1e



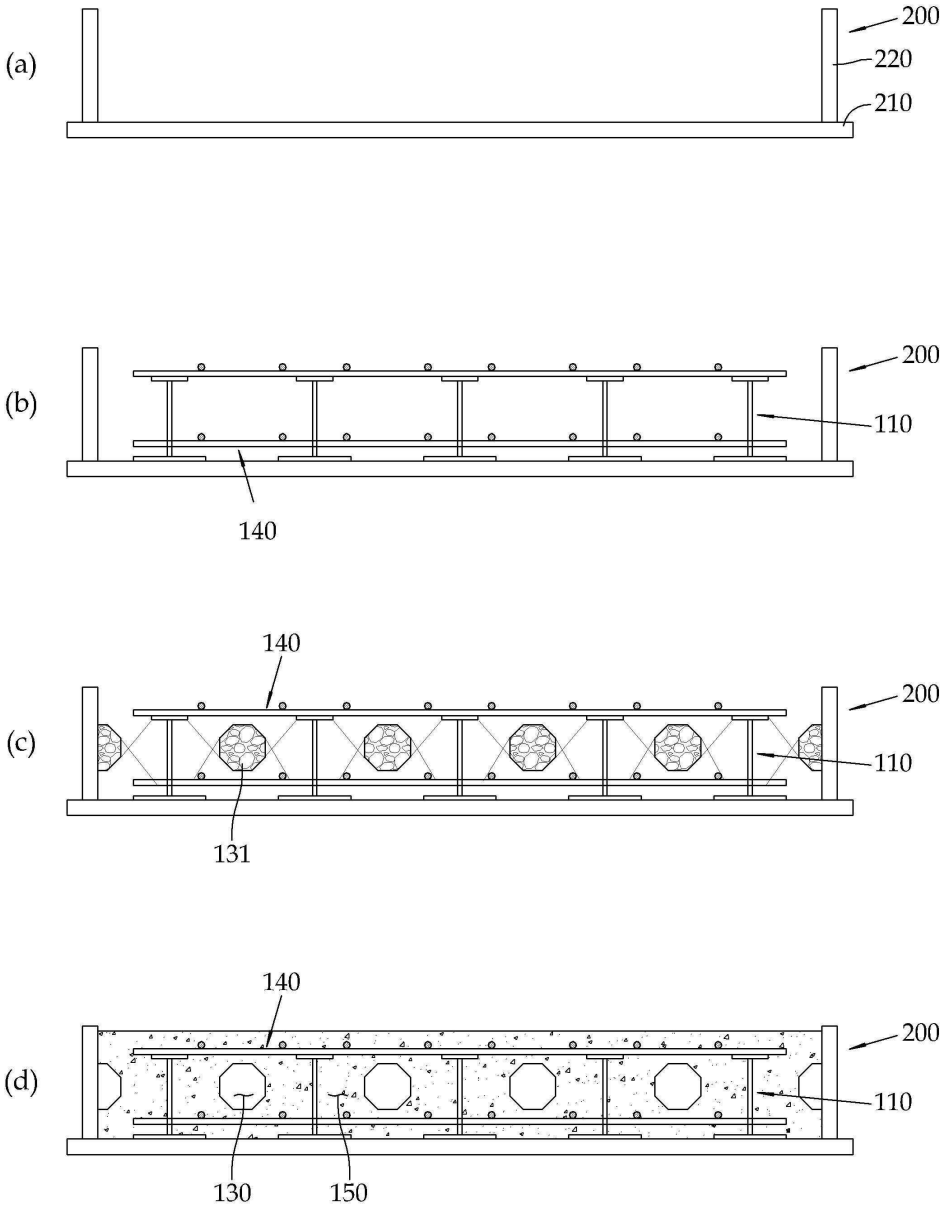
도면1f



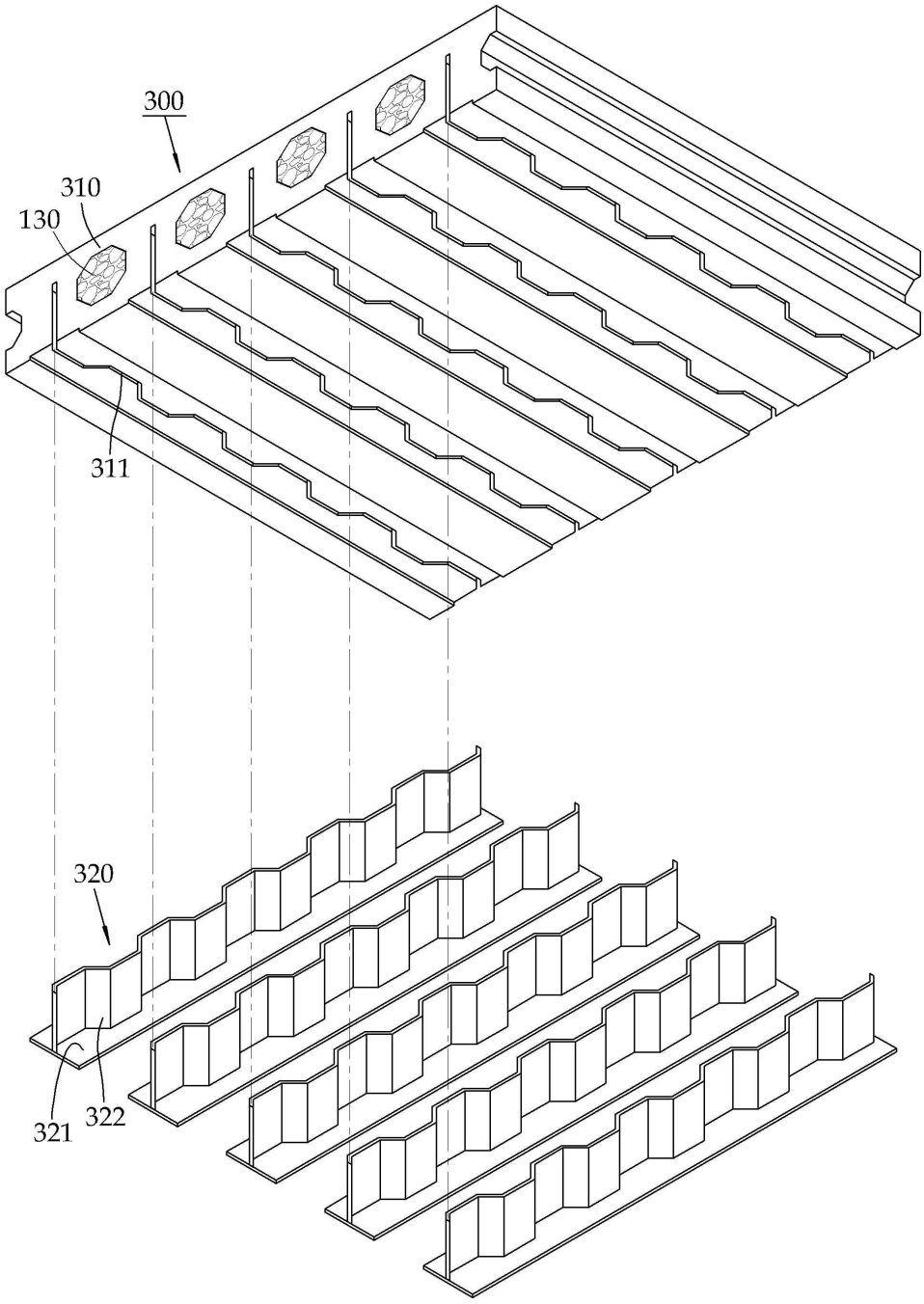
도면2


100
140
142
144
130
131
120
110
141
143
113
112
111
142
114
141
140
110

도면3



도면4



도면5

