



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년07월06일  
 (11) 등록번호 10-1636246  
 (24) 등록일자 2016년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 E04C 3/293 (2006.01) E01D 2/00 (2006.01)  
 E04B 1/30 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 E04C 3/293 (2013.01)  
 E01D 2/00 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2015-0063716  
 (22) 출원일자 2015년05월07일  
 심사청구일자 2015년05월07일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101049880 B1\*  
 KR101458308 B1\*  
 KR1020060079949 A\*  
 KR1020110068685 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 서울시립대학교 산학협력단  
 서울특별시 동대문구 서울시립대로 163 (전농동, 서울시립대학교)  
 (주)연우건축구조기술사사무소  
 서울특별시 강남구 강남대로 132길 48, 3층(논현동, 금옥빌딩)  
 (72) 발명자  
 김강수  
 서울특별시 송파구 올림픽로 99 잠실엘스 137동 701호  
 주현진  
 서울특별시 동대문구 망우로14길 20-3 3층  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인태산

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이영수

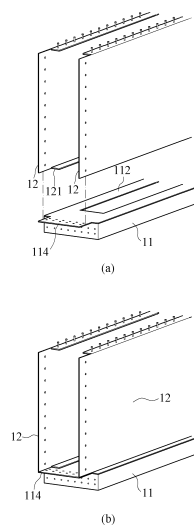
(54) 발명의 명칭 **강관-PC 복합보 및 이의 제작 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 프리캐스트 콘크리트로 제작한 하부플랜지부재를 강재인 웹부재와 조립하여 합성 효과를 극대화할 수 있는 것으로, 우수한 프리스트레스 도입 효율과 시공성 및 경제성 향상을 기대할 수 있는 강관-PC 복합보 및 이의 제작 방법에 대한 것이다.

본 발명의 강관-PC 복합보는 내부에 콘크리트가 채워지도록 전체적으로 U형상으로 구성되는 강관-PC 복합보에 관한 것으로, 상기 강관-PC 복합보는, 복합보의 길이 방향 하부에 구비되는 것으로 내부에 길이 방향으로 PS강선이 구비되어 보 하부에 프리스트레스가 도입되는 프리캐스트 콘크리트 부재인 하부플랜지부재; 및 상기 하부플랜지부재 상면 양측에 서로 이격되도록 평행하게 배치되는 것으로 강관인 한 쌍의 웹부재; 로 구성되는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도10



(52) CPC특허분류

*E04B 1/30* (2013.01)

(72) 발명자

**이득행**

서울특별시 중랑구 사가정로 363-1 301호 (면목동)

**최일섭**

서울특별시 강남구 도곡로78길 22 ,109동301호(대치동, 대치삼성아파트)

**최석동**

서울특별시 강남구 강남대로146길 28 101동 603호(논현동, 논현아파트)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

내부에 콘크리트(C)가 채워지도록 전체적으로 U형상으로 구성되는 강관-PC 복합보(1)에 관한 것으로, 상기 강관-PC 복합보(1)는, 복합보(1)의 길이 방향 하부에 구비되는 것으로 내부에 길이 방향으로 PS강선(111)이 구비되어 보 하부에 프리스트레스가 도입되는 프리캐스트 콘크리트 부재인 하부플랜지부재(11); 및 상기 하부플랜지부재(11) 상면 양측에 서로 이격되도록 평행하게 배치되는 것으로 강관인 한 쌍의 웹부재(12); 로 구성되며, 상기 각 웹부재(12)에는 하단이 내측 수직 방향으로 형성되어 하부플랜지부재(11) 상부에 결합되는 접합플레이트(121)가 구비되고, 상기 하부플랜지부재(11)의 상면에는 상기 웹부재(12)의 접합플레이트(121)와 대응되는 위치에 각각 레일플레이트(112)가 구비되며, 상기 한 쌍의 레일플레이트(112)의 단부는 복수의 볼트공이 형성된 연결플레이트(114)로 서로 연결되며, 상기 연결플레이트(114)는 하부플랜지부재(11)의 일단으로 일정 길이 돌출되도록 형성되고, 상기 웹부재(12)는 상기 연결플레이트(114) 단부까지 연장되어 연장된 부분에 복수의 볼트공이 형성되고, 상기 레일플레이트(112)의 하면에는 하부플랜지부재(11) 내에 정착되는 것으로 외주면에 나사산이 형성되어 접합플레이트(121)와 너트(N)에 의해 결합되고, 상부가 상기 접합플레이트(121) 상면으로 일정 길이 돌출되어 웹부재(12) 내에 타설되는 콘크리트(C) 내에 묻히는 복수의 스토퍼(113)가 결합되며, 상기 웹부재(12)의 외측면에는 측면에서 결합되는 보(2)가 거치되는 브래킷(14)이 돌출 형성되는 것을 특징으로 하는 강관-PC 복합보.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에서,

상기 웹부재(12)의 상단에는 일측 또는 양측으로 수직 형성된 상부플랜지부재(13)가 일체로 구비되는 것을 특징으로 하는 강관-PC 복합보.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에서,

상기 레일플레이트(112)가 접합플레이트(121)와 용접(W) 결합되어 웨브부재(12)와 하부플랜지부재(11)가 결합되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

제1항에서,

상기 하부플랜지부재(11)는 웨브부재(12) 측면으로 일정 길이 돌출되고, 상기 브래킷(14)은 하단이 상기 하부플랜지부재(11)의 돌출된 부분 상부에 거치되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보.

**청구항 14**

제1항에서,

상기 브래킷(14)은 측면에서 결합되는 보(2)의 양 측면 및 하면을 감싸도록 U자형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보.

**청구항 15**

제14항에서,

상기 브래킷(14)의 하부에는 브래킷(14)을 지지하는 복수의 지지플레이트(131)가 결합되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보.

**청구항 16**

제1항에서,

상기 한 쌍의 웨브부재(12)의 내측면은 복수의 간격유지재(15)로 상호 지지되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보.

**청구항 17**

제1항에 의한 강판-PC 복합보(1)를 제작하는 방법에 관한 것으로,

- (a) PS강선(111)에 인장력을 가하고 콘크리트(C)를 타설하여 하부플랜지부재(11)를 제작하는 단계;
- (b) 상기 PS강선(111) 양단에서 인장력을 제거하여 하부플랜지부재(11)에 프리스트레스를 도입하는 단계; 및
- (c) 상기 하부플랜지부재(11) 상면 양측에 강판인 웹부재(12)를 서로 이격되도록 평행하게 결합하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보의 제작 방법.

**청구항 18**

제17항에서,

상기 (a) 단계에서, 하면에 복수의 스톨드(113)가 결합된 레일플레이트(112)가 하부플랜지부재(11)의 상면 양측에 길이 방향으로 설치된 후 콘크리트(C)가 타설되고,

상기 (c) 단계에서, 상기 웹부재(12)에는 하단이 일측 또는 양측으로 수직 형성된 접합플레이트(121)가 구비되어 상기 접합플레이트(121)가 레일플레이트(112)와 결합되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보의 제작 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 프리캐스트 콘크리트로 제작한 하부플랜지부재를 강재인 웹부재와 조립하여 합성 효과를 극대화할 수 있는 것으로, 우수한 프리스트레스 도입 효율과 시공성 및 경제성 향상을 기대할 수 있는 강판-PC 복합보 및 이의 제작 방법에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 건설 시장에서 물량 절감, 공기 단축, 장기간 고효율의 구조부재에 대한 수요가 점차 증가하고 있는 상황으로, 공기와 시공성을 고려하여 완전 습식공법을 배제한 여러 구조 시스템들이 적용되고 있다.

[0003] 기존 철근콘크리트 습식공법은 복잡한 시공 상세로 인하여 공기가 길어지기 때문에 공기단축을 통한 금융비 절감을 꾀하는 최근 추세에 적합하지 않다.

[0004] 아울러 상기 철근콘크리트조의 대안으로 사용되는 철골조는 진동 성능 등에 취약한 문제점이 있고, 강-콘크리트 합성보의 접합부 시공 디테일이 복잡하다는 등의 이유로 공기를 단축하기에 한계가 있다.

[0005] 반면, 슬래브, 보 등의 부재를 공장 등에서 형틀에 성형 제조한 프리캐스트 콘크리트 구조(PC 구조)는 상기 구조 시스템들과 달리 콘크리트의 품질 향상과 함께 공기단축을 통한 금융비 절감 실현에 보다 적합하다.

[0006] 그러나 대형 구조물에 PC 부재를 적용하기에는 부재의 대형화나 경간 길이 면에서의 제약, 운반 또는 양중 등의 시공성 문제 등에 따라 PC 부재의 공법적 한계를 극복할 필요성이 인식되고 있다.

[0007] 아울러 강재와 콘크리트 일부로 구성되는 부재를 미리 공장 제작하고 이를 현장에 반입하여 콘크리트를 타설하는 순서로 시공함으로써, 강재와 슬래브의 합성을 이루는 PC 복합보 시스템이 있다.

[0008] 상기 PC 복합보는 현장 작업 공정을 단축하고 서로 다른 이질재료 간의 합성을 통하여 시공성 및 경제성을 향상할 수 있어 다양한 현장에 적용되고 있으며, 관련 기술 또한 많이 개발되고 있는 실정이다.

[0009] 일례로 특허출원 제10-2005-0079067호에서는 철골보와 콘크리트를 합성한 후 프리스트레스를 도입하여 부재의 구조 성능을 향상시킬 수 있는 프리스트레스트 강합성보의 제작방법 및 이에 의하여 제작된 강합성보에 대한 기술을 제시하고 있다.

[0010] 그러나 상기 출원기술은 강재와 콘크리트 합성 후 프리스트레스를 도입하므로, 철골보의 큰 축강성과 휨강성에 의해서 프리스트레스의 도입 효율이 현저히 저하될 수 있는 문제점이 있다. 아울러 제작 공정이 복잡할 뿐만 아니라 부재에 캠버(camber) 등의 변형이 발생할 수 있으므로, 상부에 결합되는 부재와의 접합이 원활하지 않아 안정된 품질을 확보하기 어려웠다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 PC 부재로 제작된 하부플랜지부재를 강판인 웹부재와 조립하므로, 제작 공정이 단순하고 품질 관리에 유리한 강판-PC 복합보 및 이의 제작 방법을 제공하고자 한다.
- [0012] 본 발명은 하부플랜지부재에 PS강선을 구비하여 미리 프리스트레스를 도입할 수 있어, 편심 없이 프리스트레스를 도입함으로써 보의 변형을 최소화하여 웹부재와의 원활한 접합을 기대할 수 있는 강판-PC 복합보 및 이의 제작 방법을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명은 강재인 웹부재를 영구거푸집으로 활용할 수 있어 시공성 향상이 가능하고, 부재의 경량화로 PC 부재의 단점인 운반 및 양중 문제를 해결할 수 있는 강판-PC 복합보 및 이의 제작 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 내부에 콘크리트가 채워지도록 전체적으로 U형상으로 구성되는 강판-PC 복합보에 관한 것으로, 상기 강판-PC 복합보는, 복합보의 길이 방향 하부에 구비되는 것으로 내부에 길이 방향으로 PS강선이 구비되어 보 하부에 프리스트레스가 도입되는 프리캐스트 콘크리트 부재인 하부플랜지부재; 및 상기 하부플랜지부재 상면 양측에 서로 이격되도록 평행하게 배치되는 것으로 강판인 한 쌍의 웹부재; 로 구성되며, 상기 각 웹부재에는 하단이 내측 수직 방향으로 형성되어 하부플랜지부재 상부에 결합되는 접합플레이트가 구비되고, 상기 하부플랜지부재의 상면에는 상기 웹부재의 접합플레이트와 대응되는 위치에 각각 레일플레이트가 구비되며, 상기 한 쌍의 레일플레이트의 단부는 복수의 볼트공이 형성된 연결플레이트로 서로 연결되며, 상기 연결플레이트는 하부플랜지부재의 일단으로 일정 길이 돌출되도록 형성되고, 상기 웹부재는 상기 연결플레이트 단부까지 연장되어 연장된 부분에 복수의 볼트공이 형성되고, 상기 레일플레이트의 하면에는 하부플랜지부재 내에 정착되는 것으로 외주면에 나사산이 형성되어 접합플레이트와 너트에 의해 결합되고, 상부가 상기 접합플레이트 상면으로 일정 길이 돌출되어 웹부재 내에 타설되는 콘크리트 내에 묻히는 복수의 스티드가 결합되며, 상기 웹부재의 외측면에는 측면에서 결합되는 보가 거치되는 브래킷이 돌출 형성되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0015] 삭제
- [0016] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 웹부재의 상단에는 일측 또는 양측으로 수직 형성된 상부플랜지부재가 일체로 구비되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0017] 삭제
- [0018] 삭제
- [0019] 삭제
- [0020] 삭제
- [0021] 삭제
- [0022] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 레일플레이트가 접합플레이트와 용접 결합되어 웹부재와 하부플랜지부재가 결합되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0023] 삭제

- [0024] 삭제
- [0025] 삭제
- [0026] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 하부플랜지부재는 웹부재 측면으로 일정 길이 돌출되고, 상기 브래킷은 하단이 상기 하부플랜지부재의 돌출된 부분 상부에 거치되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0027] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 브래킷은 측면에서 결합되는 보의 양 측면 및 하면을 감싸도록 U자형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0028] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 브래킷의 하부에는 브래킷을 지지하는 복수의 지지플레이트가 결합되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0029] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 한 쌍의 웹부재의 내측면은 복수의 간격유지재로 상호 지지되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보를 제공한다.
- [0030] 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 내부에 콘크리트가 채워지도록 전체적으로 U형상으로 구성되는 강판-PC 복합보를 제작하는 방법에 관한 것으로, (a) PS강선에 인장력을 가하고 콘크리트를 타설하여 하부플랜지부재를 제작하는 단계; (b) 상기 PS강선 양단에서 인장력을 제거하여 하부플랜지부재에 프리스트레스를 도입하는 단계; 및 (c) 상기 하부플랜지부재 상면 양측에 강판인 웹부재를 서로 이격되도록 평행하게 결합하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보의 제작 방법을 제공한다.
- [0031] 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은 상기 (a) 단계에서, 하면에 복수의 스티드가 결합된 레일플레이트가 하부플랜지부재의 상면 양측에 길이 방향으로 설치된 후 콘크리트가 타설되고, 상기 (c) 단계에서, 상기 웹부재에는 하단이 일측 또는 양측으로 수직 형성된 접합플레이트가 구비되어 상기 접합플레이트가 레일플레이트와 결합되는 것을 특징으로 하는 강판-PC 복합보의 제작 방법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0032] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0033] 첫째, 본 발명의 강판-PC 복합보는 PC 부재로 제작된 하부플랜지부재를 강판인 웹부재와 조립하므로, 부재의 생산성을 향상시키면서 품질 관리 면에서 유리하다.
- [0034] 둘째, 강재인 한 쌍의 웹부재를 영구거푸집으로 활용할 수 있으므로 시공성 향상이 가능하고, 부재의 경량화로 PC 부재의 단점인 운반 및 양중 문제를 해결할 수 있다.
- [0035] 셋째, 복합보 조립 후 현장에서 슬래브콘크리트 타설과 함께 웹부재 내측에 콘크리트가 채워져 부재가 완성되므로, 현장 배근 및 보 제작을 위한 거푸집 공정을 생략할 수 있다. 이에 따라 시공성 향상, 공기 단축, 노무비 절감 등의 경제적 효과를 기대할 수 있다.
- [0036] 넷째, 웹부재 내측에 타설된 콘크리트가 웹부재의 좌굴을 방지하므로 구조적 성능이 우수하다.
- [0037] 다섯째, 하부플랜지부재에 PS강선을 구비하여 프리스트레스를 도입하므로, 프리스트레스 도입 후 철골과 합성되므로 프리스트레스 도입 효율이 향상된다. 아울러 하부플랜지부재에 편심 없이 프리스트레스를 도입할 수 있으므로, 보의 변형을 최소화하여 웹부재와 원활하게 접합할 수 있고 부재의 품질 향상에 유리하다.
- [0038] 여섯째, 한 쌍의 웹부재의 내측면을 간격유지재로 지지하는 경우, 외력 등에 의하여 웹부재가 변형되는 것을 방지할 수 있고 콘크리트와의 일체성을 증가시킨다.
- [0039] 일곱째, 웹부재 하면과 하부플랜지부재 상면에 각각 접합플레이트와 레일플레이트를 구비하므로, 이질재료인 하부플랜지부재와 웹부재를 용이하게 볼트 또는 용접 접합할 수 있다.
- [0040] 여덟째, 레일플레이트 하면에 스티드를 결합하므로, 레일플레이트가 프리캐스트 콘크리트인 하부플랜지부재와 보다 일체화될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0041] 도 1은 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도.  
 도 2는 본 발명 강관-PC 복합보의 실시예들을 도시하는 단면도.  
 도 3은 본 발명 강관-PC 복합보의 다른 실시예들을 도시하는 단면도.  
 도 4는 레일플레이트가 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도.  
 도 5는 스테르드가 구비된 하부플랜지부재의 사시도.  
 도 6 및 도 7은 스테르드에 의하여 결합된 웹부재와 하부플랜지부재를 도시하는 단면도.  
 도 8은 용접에 의하여 결합된 웹부재와 하부플랜지부재를 도시하는 단면도.  
 도 9는 볼트에 의하여 결합된 웹부재와 하부플랜지부재를 도시하는 단면도.  
 도 10은 연결플레이트가 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도.  
 도 11은 브래킷이 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도.  
 도 12는 U자형 브래킷이 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도.  
 도 13은 콘크리트 타설 후 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도.  
 도 14는 본 발명 강관-PC 복합보의 제작 방법에 대한 공정을 도시하는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0042] 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1은 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도이고, 도 2는 본 발명 강관-PC 복합보의 실시예들을 도시하는 단면도이다.
- [0044] 도 1 및 도 2 등에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명의 강관-PC 복합보는 내부에 콘크리트(C)가 채워지도록 전체적으로 U형상으로 구성되는 것으로, 복합보(1)의 길이 방향 하부에 구비되는 것으로 내부에 길이 방향으로 PS강선(111)이 구비되어 보 하부에 프리스트레스가 도입되는 프리캐스트 콘크리트 부재인 하부플랜지부재(11); 및 상기 하부플랜지부재(11) 상면 양측에 서로 이격되도록 평행하게 배치되는 것으로 강관인 한 쌍의 웹부재(12); 로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 즉, 본 발명의 강관-PC 복합보(1)는 하부인 하부플랜지부재(11)를 압축력에 강한 콘크리트로 구성하고, 웹부재(12)를 인장강도에 강하고 가벼운 강재로 구성한다.
- [0046] 상기 한 쌍의 웹부재(12) 사이에 콘크리트(C)를 채울 수 있으므로 영구거푸집으로 사용 가능하며, 부재의 경량화로 PC 부재의 단점인 양중 문제를 해결하였다. 따라서 경제성 및 시공성을 극대화할 수 있다.
- [0047] 도 2의 (a) 내지 (b)에서 볼 수 있는 바와 같이 프리캐스트 콘크리트로 제작되는 하부플랜지부재(11)는 그 폭을 자유롭게 조절할 수 있다.
- [0048] 상기 웹부재(12)의 상단에는 슬래브와의 일체화를 위한 전단연결재(16)가 용접 결합될 수 있다.
- [0049] 후술할 도 3에서와 같이, 상기 웹부재(12)의 상단에 상부플랜지부재(13)가 구비되는 경우에는 상부플랜지부재(13)의 상면에 슬래브와의 일체화를 위한 전단연결재(16)가 용접 결합될 수 있다.
- [0050] 도 1 등에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 하부플랜지부재(11) 내부에는 길이 방향으로 PS강선(111)이 구비되어 보 하부에 프리스트레스가 도입된다.
- [0051] 상기 하부플랜지부재(11)는 프리캐스트 콘크리트로 구성하므로 내부에 PS강선(111)을 설치하여 프리스트레스를 도입하는 것이 용이하다.
- [0052] 특히, 하부플랜지부재(11)만 별도로 편심 없이 프리스트레스를 도입하여 복합보(1)를 형성하는 것이 가능하므로, 캠버(camber) 등 보의 변형을 최소화할 수 있다.
- [0053] 아울러 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 한 쌍의 웹부재(12)의 내측면은 복수의 간격유지재(15)로 상호



지지되도록 구성 가능하다.

- [0054] 상기 간격유지재(15)는 상호 이격 배치되는 한 쌍의 웹부재(12)가 외력 등에 의하여 내측으로 변형되거나 또는 콘크리트 타설 측압에 의하여 외측으로 벌어지는 것을 방지한다.
- [0055] 상기 간격유지재(15)는 콘크리트(C)와의 접촉 면적을 증가시켜 콘크리트(C)와의 일체성을 증대시킨다.
- [0056] 도 3은 본 발명 강관-PC 복합보의 다른 실시예들을 도시하는 단면도이다.
- [0057] 도 3의 (a) 내지 (e)에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 웹부재(12)의 상단에는 일측 또는 양측으로 수직 형성된 상부플랜지부재(13)가 일체로 구비될 수 있다.
- [0058] 도 3의 (a)와 (c)에서는 상부플랜지부재(13)가 보의 내측 방향으로 형성되었으며, 도 3의 (b)와 (d)에서는 상부플랜지부재(13)가 보의 외측 방향으로 형성되었다.
- [0059] 상기 상부플랜지부재(13)가 웹부재(12)의 내측 또는 외측의 일측으로 수직 형성되는 경우, 강관으로 구성되는 웹부재(12)와 일체로 절곡하여 형성할 수 있다.
- [0060] 그리고 도 3의 (e)에서는 상부플랜지부재(13)가 보의 내측과 외측의 양측으로 수직 형성되었다. 이 경우 상기 상부플랜지부재(13)는 웹부재(12)의 상부에 용접 결합하여 빌트업 부재로 구성할 수 있다.
- [0061] 상기 상부플랜지부재(13)는 보의 상부근 역할을 한다.
- [0062] 그리고 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 각 웹부재(12)에는 하단이 내측 수직 방향으로 수직 형성되어 하부플랜지부재(11) 상부에 결합되는 접합플레이트(121)가 구비된다.
- [0063] 도 3의 (a)와 (d)에서는 접합플레이트(121)가 보의 내측 수직 방향으로 형성되었으며, 도 3의 (b)와 (c)에서는 접합플레이트(121)가 보의 외측 수직 방향으로 형성되었다.
- [0064] 상기 접합플레이트(121)가 웹부재(12)의 내측 또는 외측의 일측으로 수직 형성되는 경우, 강관으로 구성되는 웹부재(12)와 일체로 절곡하여 형성할 수 있다.
- [0065] 그리고 도 3의 (e)에서는 접합플레이트(121)가 보의 내측과 외측의 양측으로 수직 형성되었다. 이 경우 상기 접합플레이트(121)는 웹부재(12)의 하부에 용접 결합하여 빌트업 부재로 구성할 수 있다.
- [0066] 상기 접합플레이트(121)는 하부플랜지부재(11)와의 결합을 용이하게 할 뿐 아니라 하부플랜지부재(11)를 보강한다.
- [0067] 도 4는 레일플레이트가 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도이다.
- [0068] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 하부플랜지부재(11)의 상면에는 상기 웹부재(12)의 접합플레이트(121)와 대응되는 위치에 각각 레일플레이트(112)가 구비된다.
- [0069] 상기 하부플랜지부재(11)와 웹부재(12)는 각각 콘크리트와 강관으로 구성되는 이질재료이다. 따라서 이질재료인 하부플랜지부재(11)와 웹부재(12)의 결합을 용이하게 하기 위하여, 콘크리트인 하부플랜지부재(11) 상부에 강관인 레일플레이트(112)를 미리 부착하고 레일플레이트(112)에 웹부재(12)를 결합하도록 한다.
- [0070] 도 5는 스테르드가 구비된 하부플랜지부재의 사시도이다.
- [0071] 도 5에서와 같이, 상기 레일플레이트(112)의 하면에는 하부플랜지부재(11) 내에 정착되는 것으로 외주면에 나사산이 형성되어 접합플레이트(121)와 너트(N)에 의해 결합되고, 상부가 상기 접합플레이트(121) 상면으로 일정 길이 돌출되어 웹부재(12) 내에 타설되는 콘크리트(C) 내에 묻히는 복수의 스테르드(113)가 결합된다.
- [0072] 상기 스테르드(113)는 레일플레이트(112)를 프리캐스트 콘크리트 부재인 하부플랜지부재(11)와 일체화한다.
- [0073] 도 6 및 도 7은 스테르드에 의하여 결합된 웹부재와 하부플랜지부재를 도시하는 단면도이다.
- [0074] 도 6에서와 같이, 상기 스테르드(113)는 외주면에 나사산이 형성되고, 상기 레일플레이트(112) 상부로 돌출되어 접합플레이트(121)와 너트(N)에 의해 결합된다.
- [0075] 상기 스테르드(113)의 하단이 하부플랜지부재(11) 내부의 콘크리트와 결합되므로, 철골인 웹부재(12)와 콘크리트인 하부플랜지부재(11)가 상호 일체화되어 웹부재(12)와 하부플랜지부재(11) 사이의 수평 전단력에 저항한다.

- [0076] 상기 스테드(113)는 보의 길이 방향을 따라 복수 개 설치된다.
- [0077] 상기 레일플레이트(112)에는 스테드(113)가 관통할 수 있도록 관통공을 미리 형성하여 둠이 바람직하다.
- [0078] 또한, 도 7에서와 같이, 상기 접합플레이트(121)는 웨브부재(12)의 내측으로 수직 형성되고, 상기 스테드(113)는 상부가 상기 접합플레이트(121) 상면으로 일정 길이 돌출되어 웨브부재(12) 내에 타설되는 콘크리트(C) 내에 묻히도록 배치된다.
- [0079] 이로써 스테드(113)의 상단이 레일플레이트(112)와 접합플레이트(121)를 차례대로 관통하여 접합플레이트(121) 상면으로 노출된다.
- [0080] 따라서 스테드(113)가 웨브부재(12) 내에 타설되는 콘크리트(C) 내에 묻혀 콘크리트(C)와의 일체화에 기여하며, 내부 콘크리트(C)와 하부플랜지부재(11) 간 수평전단력 저항하여 계면 박리를 방지한다.
- [0081] 상기 스테드(113)는 보의 길이 방향을 따라 복수 개 설치된다.
- [0082] 마찬가지로 상기 레일플레이트(112)와 접합플레이트(121)에는 스테드(113)가 관통할 수 있도록 관통공을 미리 형성하여 둠이 바람직하다.
- [0083] 도 8은 용접에 의하여 결합된 웨브부재와 하부플랜지부재를 도시하는 단면도이다.
- [0084] 도 8에서와 같이, 상기 레일플레이트(112)가 접합플레이트(121)와 용접(W) 결합되어 웨브부재(12)와 하부플랜지부재(11)가 결합될 수 있다.
- [0085] 즉, 강재인 레일플레이트(112)와 접합플레이트(121)는 상호 용접으로 결합할 수 있으며, 도 8에 도시된 바와 같이 각 접합플레이트(121)의 양측을 레일플레이트(112)에 용접하여 결합한다.
- [0086] 도 9는 볼트에 의하여 결합된 웨브부재와 하부플랜지부재를 도시하는 단면도이다.
- [0087] 도 9에서와 같이, 상기 하부플랜지부재(11)와 접합플레이트(121)를 관통하는 볼트(B)에 의해 웨브부재(12)와 하부플랜지부재(11)가 결합될 수 있다.
- [0088] 즉, 하부플랜지부재(11) 상면에 레일플레이트(112) 대신 접합플레이트(121)가 바로 위치되는 경우, 하부플랜지부재(11)와 접합플레이트(121)를 차례대로 관통하는 볼트(B)에 의하여 웨브부재(12)와 하부플랜지부재(11)를 결합할 수 있다.
- [0089] 도 9의 실시예에서는 하부플랜지부재(11)의 하단에서 상단까지 볼트(B)가 관통하였으며, 하부플랜지부재(11) 상부로 돌출된 볼트(B)의 상단에 너트(N)를 체결하여 웨브부재(12)와 하부플랜지부재(11)를 결합하였다.
- [0090] 상기 하부플랜지부재(11) 상부로 돌출된 볼트(B)의 상단은 콘크리트에 묻혀 전단연결재 역할을 한다.
- [0091] 도 10은 연결플레이트가 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도이다.
- [0092] 도 10의 (a) 및 (b)에서 볼 수 있는 바와 같이, 상기 한 쌍의 레일플레이트(112)의 단부는 복수의 볼트공이 형성된 연결플레이트(114)로 서로 연결되되, 상기 연결플레이트(114)는 하부플랜지부재(11)의 일단으로 일정 길이 돌출되도록 형성되고, 상기 웨브부재(12)는 상기 연결플레이트(114) 단부까지 연장되어 연장된 부분에 복수의 볼트공이 형성된다.
- [0093] 본 발명의 강관-PC 복합보(1)를 기둥과 결합하는 방법으로는 복합보(1)를 PC 보 부재처럼 PC 기둥 상부에 거치시키는 방법이 있다.
- [0094] 이와 달리 철골기둥이나 CFT 기둥 측면에 복합보(1)를 접합하는 경우, 기둥 측의 브래킷(14)과 볼트 결합하기 위하여 웨브부재(12) 및 연결플레이트(114)를 하부플랜지부재(11) 보다 돌출되도록 길게 형성한다.
- [0095] 따라서 하부플랜지부재(11) 보다 돌출된 웨브부재(12) 또는 연결플레이트(114) 부분을 기둥 측면에 결합하여 복합보(1)를 기둥에 결합할 수 있다.
- [0096] 도 11은 브래킷이 구비된 본 발명 강관-PC 복합보의 사시도이다.
- [0097] 도 11에서와 같이, 상기 웨브부재(12)의 외측면에는 측면에서 결합되는 보(2)가 거치되는 브래킷(14)이 돌출 형성된다.
- [0098] 상기 브래킷(14) 상부에는 복합보(1)의 측면에 결합하는 보가 위치된다.

- [0099] 상기 브래킷(14)은 웹부재(12)와 볼트 또는 용접에 의해 고정 가능하다.
- [0100] 아울러 상기 하부플랜지부재(11)는 웹부재(12) 측면으로 일정 길이 돌출되고, 상기 브래킷(14)은 하단이 상기 하부플랜지부재(11)의 돌출된 부분 상부에 거치되도록 구성할 수 있다.
- [0101] 상기 복합보(1)와 측면에 결합되는 보(2) 사이의 틈이 크게 차이가 없는 경우에는 브래킷(14)을 하부플랜지부재(11) 상부에 거치하여 지지시킬 수 있다.
- [0102] 도 12는 U자형 브래킷이 구비된 본 발명 강판-PC 복합보의 사시도이다.
- [0103] 도 12에서와 같이, 상기 브래킷(14)은 측면에서 결합되는 보(2)의 양 측면 및 하면을 감싸도록 U자형으로 형성 가능하다.
- [0104] 상기 복합보(1)와 측면에 결합되는 보(2) 사이에 틈의 차이가 크면, 보(2)를 하부플랜지부재(11)에 지지시키는 경우 브래킷(14)의 물량이 과도해지는 문제점이 있다.
- [0105] 따라서 브래킷(14)이 독립적으로 보(2)를 지지하도록 하는 한편, 상기 브래킷(14)을 U자형으로 구성하여 브래킷(14)의 고정을 견고하게 할 뿐 아니라 측면에서 결합되는 보(2)의 위치를 안정적으로 고정하도록 한다.
- [0106] 상기 브래킷(14)의 하부에는 브래킷(14)을 지지하는 복수의 지지플레이트(131)가 결합될 수 있다.
- [0107] 즉, 상기 브래킷(14)이 독립적으로 작은 보(2)를 지지할 수 있도록 브래킷(14) 하부를 지지플레이트(131)로 보강할 수 있다.
- [0108] 도 12의 실시예에서 상기 지지플레이트(131)는 인접하는 양 측면이 브래킷(14)의 하부 및 웹부재(12)의 측면에 결합되었다.
- [0109] 도 13은 콘크리트 타설 후 본 발명 강판-PC 복합보의 사시도이다.
- [0110] 도 13은 상부 슬래브콘크리트 및 보 내부의 콘크리트(C)가 타설된 후의 상태를 도시하는 사시도로, 바닥 슬래브와 철골보의 합성 작용에 의하여 하중에 저항할 수 있다.
- [0111] 도 14는 본 발명 강판-PC 복합보의 제작 방법에 대한 공정을 도시하는 도면이다.
- [0112] 본 발명의 강판-PC 복합보의 제작 방법은 앞서 서술한 강판-PC 복합보(1)를 제작하는 방법에 관한 것으로, (a) PS강선(111)에 인장력을 가하고 콘크리트(C)를 타설하여 하부플랜지부재(11)를 제작하는 단계; (b) 상기 PS강선(111) 양단에서 인장력을 제거하여 하부플랜지부재(11)에 프리스트레스를 도입하는 단계; 및 (c) 상기 하부플랜지부재(11) 상면 양측에 강판인 웹부재(12)를 서로 이격되도록 평행하게 결합하는 단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0113] 도 14의 (a) 내지 (d)를 참조하여 본 발명의 강판-PC 복합보의 제작 방법에 대하여 설명한다.
- [0114] 우선, (a) PS강선(111)에 인장력을 가하고 콘크리트(C)를 타설하여 하부플랜지부재(11)를 제작한다.
- [0115] 즉, 도 14의 (a)에서와 같이 PS강선(111)을 긴장하여 인장력을 가한 다음, 도 14의 (b)에서와 같이 콘크리트(C)를 타설 및 양생하여 하부플랜지부재(11)를 제작한다.
- [0116] 상기 (a) 단계에서는 하면에 복수의 스테드(113)가 결합된 레일플레이트(112)를 하부플랜지부재(11)의 상면 양측에 길이 방향으로 설치한 후 콘크리트(C)가 타설되도록 할 수 있다.
- [0117] 다음으로, (b) 상기 PS강선(111) 양단에서 인장력을 제거하여 하부플랜지부재(11)에 프리스트레스를 도입한다(도 14의 (c)).
- [0118] 즉, 상기 PS강선(111)의 긴장을 해제하여 부재에 프리스트레스를 도입하므로, 보 하부에 크게 작용하는 인장력을 상쇄시킬 수 있다.
- [0119] 마지막으로, (c) 상기 하부플랜지부재(11) 상면 양측에 강판인 웹부재(12)를 서로 이격되도록 평행하게 결합한다(도 14의 (d)).
- [0120] 상기 하부플랜지부재(11)와 웹부재(12)는 다양한 방법에 의하여 상호 결합 가능하며, 도 6 내지 도 9에서 살펴본 바와 같이 스테드, 용접 등을 이용하여 결합 가능하다.
- [0121] 앞서 상기 (a) 단계에서 하부플랜지부재(11) 상면에 레일플레이트(112)가 결합되므로 상기 (c) 단계에서 상기

웹부재(12)의 하단에 내측 수직 방향으로 형성된 접합플레이트(121)가 구비되며, 상기 접합플레이트(121)가 레일플레이트(112)와 결합된다.

[0122] 일반적인 프리스트레스트 보의 경우 보 하부에서 프리스트레스가 도입되므로, 단면상 부재 하부에 편심이 작용하여 부재가 상부로 휘는 캠버(camber)가 발생할 수 있다. 이에 따라 보 상부에 슬래브 거푸집이나 테크플레이트를 설치하면, 보와 상부 부재 사이에 틈이 발생하여 하자 발생의 요인이 된다.

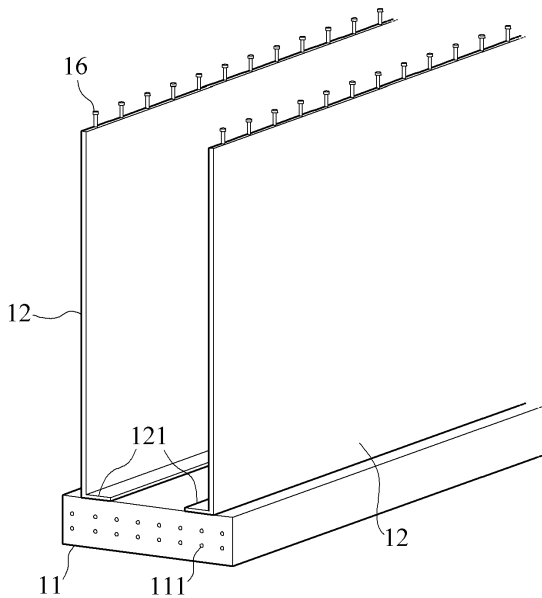
[0123] 이에 본 발명에서는 하부플랜지부재(11)만 PC 부재로 형성하고, PC 부재의 중앙에 편심 없이 먼저 프리스트레스를 도입한 다음 상부에 웹부재(12)를 결합하였다. 따라서 보에 캠버가 발생하지 않으므로, 보(1)의 상단이 직선을 유지하여 상부에 슬래브 거푸집이나 테크플레이트 등을 설치하기가 용이하다.

**부호의 설명**

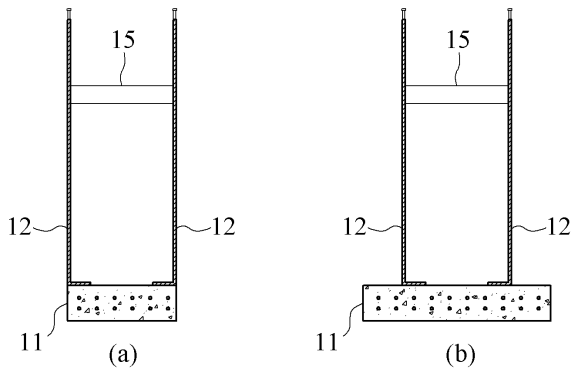
- |        |             |             |
|--------|-------------|-------------|
| [0124] | 1: 복합보      | 11: 하부플랜지부재 |
|        | 111: PS강선   | 112: 레일플레이트 |
|        | 113: 스테드    | 114: 연결플레이트 |
|        | 12: 웹부재     | 121: 접합플레이트 |
|        | 13: 상부플랜지부재 | 131: 지지플레이트 |
|        | 14: 브래킷     | 15: 간격유지재   |
|        | 16: 전단연결재   | 2: 보        |
|        | B: 볼트       | C: 콘크리트     |
|        | N: 너트       | W: 용접       |

**도면**

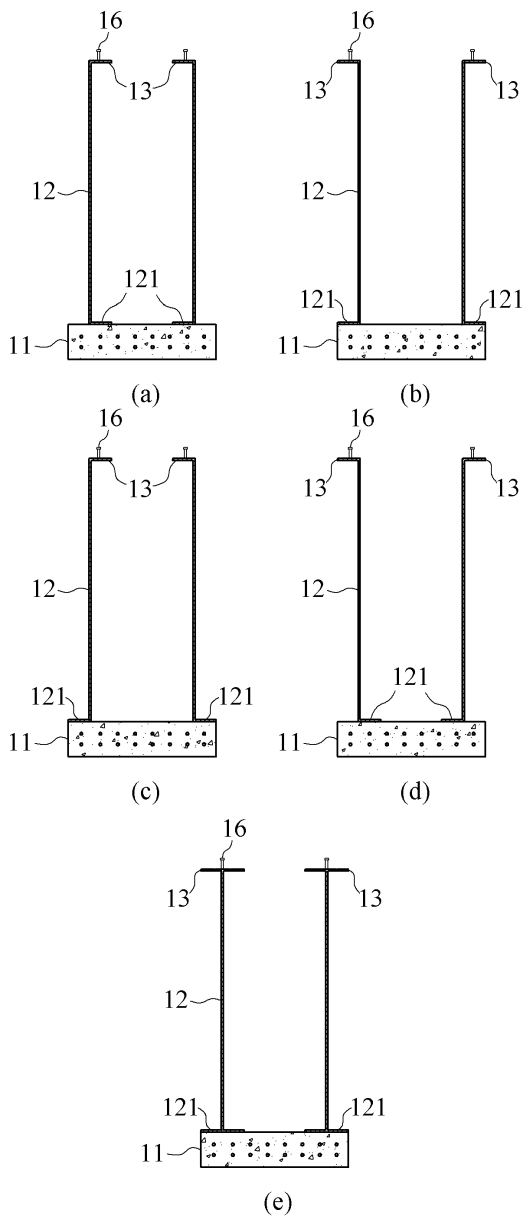
**도면1**



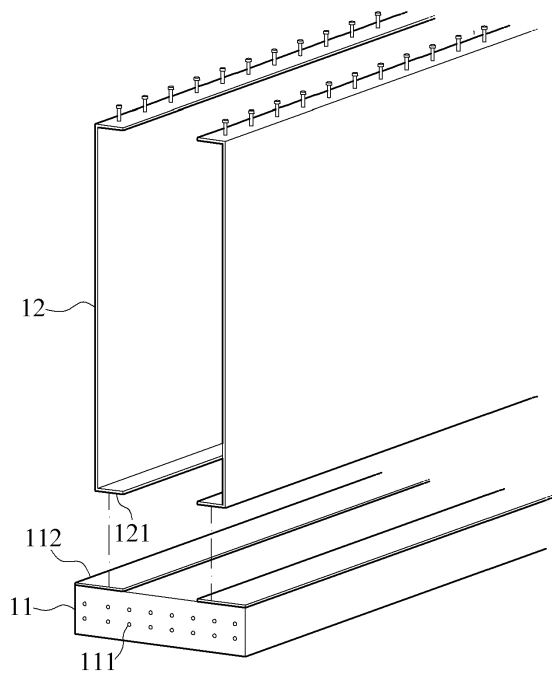
도면2



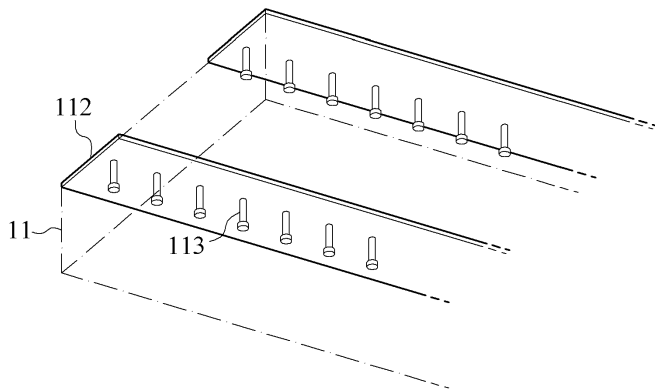
도면3



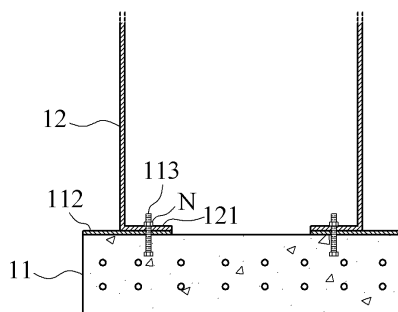
도면4



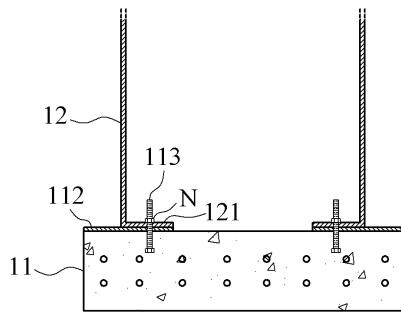
도면5



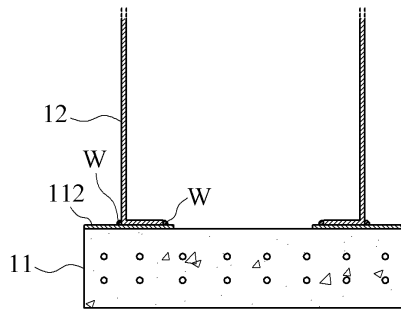
도면6



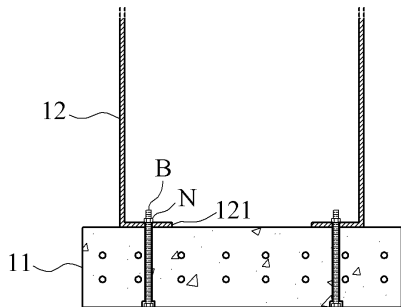
도면7



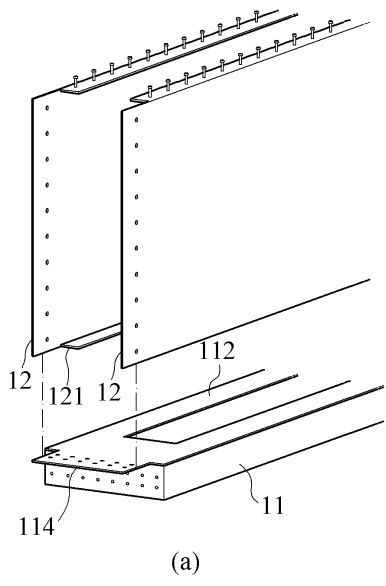
도면8



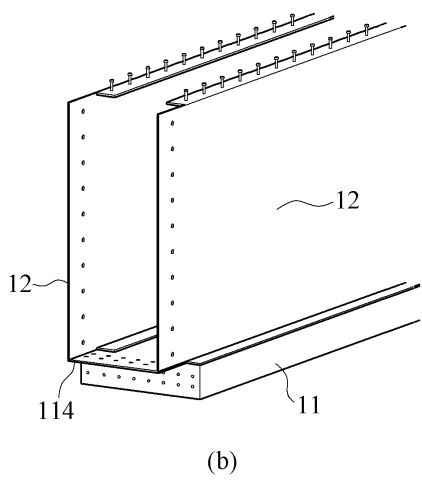
도면9



도면10



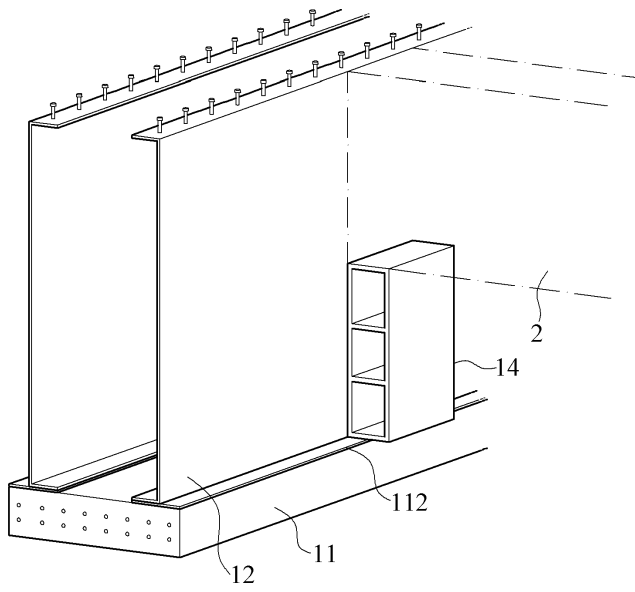
(a)



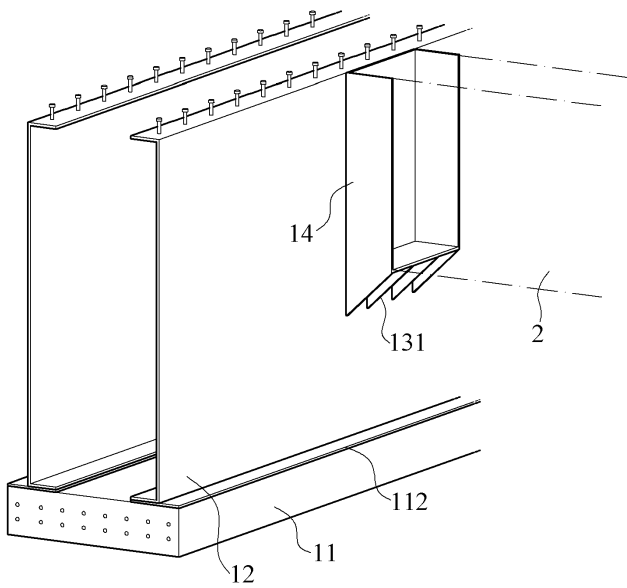
(b)



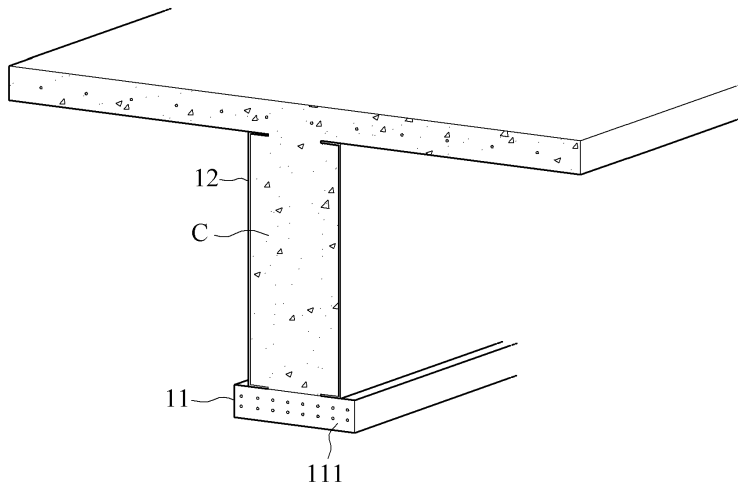
도면11



도면12



도면13



도면14

