



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년04월22일
(11) 등록번호 10-0894467
(24) 등록일자 2009년04월15일

(51) Int. Cl.

E01D 2/00 (2006.01) E01D 19/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0036567

(22) 출원일자 2007년04월13일

심사청구일자 2007년04월13일

(65) 공개번호 10-2008-0092763

(43) 공개일자 2008년10월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040052837 A

KR1020050018358 A

KR100615471 B1

KR200271767 Y1

(73) 특허권자

지에스건설 주식회사

서울 중구 남대문로5가 537번지 엘지 역전빌딩

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

브이에스엘코리아 주식회사

서울시 송파구 방이동 65-7 한길빌딩 2층

(72) 발명자

조성룡

서울시 서초구 잠원동 신반포19차아파트 331동 808호

이강균

서울시 양천구 신월4동 426-3 방주아크빌 101동 702호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

길용준

전체 청구항 수 : 총 9 항

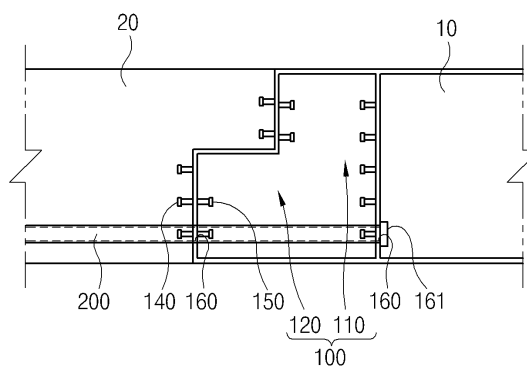
심사관 : 권장섭

(54) 혼합구조교량의 접합 구조물

(57) 요약

본 발명은 강재 거더(10)와 콘크리트 거더(20)에 의한 혼합구조교량의 접합부에 형성되는 접합 구조물(100)에 관한 것으로서, 일측면이 강재 거더(10)에 결합하는 본체부(110); 콘크리트 거더(20)에 결합하여 콘크리트 거더(20)의 일부를 상측으로 지지하도록, 본체부(110)의 타측면에 돌출형성된 돌출지지부(120);를 포함하는 혼합구조교량의 접합 구조물(100)을 제시함으로써, 접합부에서 응력집중, 불연속면에 따른 강도감소, 접합부의 복잡한 내부구조로 인한 시공성 저하 등의 문제를 해소할 수 있도록 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

지현우

인천시 부평구 구산동 360 부평자이아파트 105동
801호

허택녕

경남 창원시 상남동 44-1 토월대동아파트 108동
1107호

노병철

강원도 원주시 명륜2동 847-4 동보노빌리티 206동
1203호

김문겸

경기도 고양시 일산동구 마두동 강촌마을 한신아파
트 201동 201호

윤익중

대전시 중구 태평동 2동 414-38번지

심별

서울시 마포구 성산동 572-327

김경단

서울시 강동구 천호1동 우성아파트 7동 701호

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

강재 거더와 콘크리트 거더에 의한 혼합구조교량의 접합부에 형성되는 접합 구조물에 있어서,

일측면이 상기 강재 거더에 결합하는 본체부;

상기 콘크리트 거더에 결합하여 상기 콘크리트 거더의 일부를 상측으로 지지하도록, 상기 본체부의 타측면에 돌출형성된 돌출지지부;를 포함하고,

단부가 Γ 자 형상의 단면인 상기 콘크리트 거더에 결합하도록, 상기 본체부 및 돌출지지부는 Γ 자 형상의 단면을 형성하며,

상기 Γ 자 형상의 단면을 형성하는 상기 본체부 및 돌출지지부는

외면을 형성하는 강판에 의해 폐합된 구조인 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 강판은

상기 본체부의 상부를 형성하는 상면판;

상기 강재 거더의 결합면과 대면하도록, 상기 본체부의 배면에 형성된 배면판;

상기 콘크리트 거더의 결합면 중 상부 배면과 대면하도록, 상기 상면판으로부터 하측으로 연장형성된 상부 정면판;

상기 콘크리트 거더의 결합면 중 중간평면과 대면하도록, 상기 상부 정면판으로부터 전방으로 연장형성된 중간판;

상기 콘크리트 거더의 결합면 중 하부 배면과 대면하도록, 상기 중간판으로부터 하측으로 연장형성된 하부 정면판;

상기 배면판의 하단과 상기 하부 정면판의 하단에 결합하는 저면판;을

포함하는 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 강판은

상기 본체부 및 돌출지지부의 양 측면을 폐쇄하도록 설치된 좌측면판 및 우측면판을 포함하는 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 강판에 의해 형성된 공간의 내부에는 콘크리트가 채워진 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 강판에는

상기 콘크리트 거더를 향하여 돌출형성된 콘크리트 거더 고정용 스티드가 설치된 것을 특징으로 하는 혼합구조 교량의 접합 구조물.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 콘크리트 거더 고정용 스티드는

상기 상부 정면판, 중간판 및 하부 정면판 중 어느 하나 이상에 설치된 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 강판에는

상기 채움 콘크리트를 향하여 돌출형성된 보강용 스티드가 설치된 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 보강용 스티드는

상기 상면판, 상부 정면판, 중간판, 하부 정면판, 배면판, 저면판, 좌측면판 및 우측면판 중 어느 하나 이상에 설치된 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

청구항 11

제4항에 있어서,

상기 하부 정면판 및 배면판에는 긴장재가 관통하도록 긴장재 관통공이 형성되고, 상기 배면판의 배면에는 상기 긴장재의 단부를 정착하기 위한 정착구가 설치된 것을 특징으로 하는 혼합구조교량의 접합 구조물.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <29> 본 발명은 토목 분야에 관한 것으로서, 상세하게는, 교량 거더의 접합부를 형성하는 접합 구조물에 관한 것이다.
- <30> 하나의 구조물을 형성함에 있어서, 이종 재료 또는 이종 부재의 결합을 통해 단일 재료 또는 단일 부재로부터는 얻을 수 없는 우수한 구조적 특성을 얻도록 하는 것을 복합구조라 한다.
- <31> 복합구조는 서로 다른 종류의 재료를 부재 레벨 또는 구조 시스템 레벨에서 결합하는 방식에 의해 구현되는데, 토목 분야에서는 주로 강재와 콘크리트에 의해 복합구조가 구성되며, 합성구조와 혼합구조로 대별할 수 있다.
- <32> 합성구조는 콘크리트 상판과 강재 거더에 의한 합성교량과 같이, 부재를 이루는 단면이 이종재료로 구성되며, 각 재료가 구조적으로 일체화하여 하나의 단면으로 거동하는 구조 시스템을 말한다.
- <33> 혼합구조는 콘크리트 거더와 강재 거더가 결합한 구조와 같이, 이종 부재가 소정 위치의 접합부에서 결합한 형태로 거동하는 구조 시스템을 말하며, 이러한 혼합구조의 구조적 성능은 접합부에 의해 결정된다.

- <34> 종래의 혼합구조의 거더는 도 1에 도시된 바와 같이, 강재 거더(10)와 콘크리트 거더(20)가 박스 형태의 접합 구조물(30)을 사이에 두고 결합하는 구조로서, 접합 구조물(30)과 강재 거더(10)는 용접 등에 의해 일체로 결합하고, 접합 구조물(30)과 콘크리트 거더(20)는 스티드(31)에 의해 결합하는 구조를 취한다.
- <35> 이러한 혼합구조는 연속교, 라멘교, 아치교, 사장교 등 다양한 종류의 교량에 적용되고 있는데, 이는 교량의 구간마다 콘크리트 거더와 강재 거더 중 적합한 것을 적용할 수 있도록 하므로, 경제적이고 효율적인 시공이 가능하다는 장점이 있다.
- <36> 그러나, 이는 기본적으로 이중 재료에 의해 형성되는 이중 부재의 접합부를 필연적으로 수반하므로, 그 접합부에서 응력집중, 불연속면에 따른 강도감소, 접합부의 복잡한 내부구조로 인한 시공성 저하 등의 문제가 발생한다는 단점이 있는바, 문제로 지적되어 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <37> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 접합부에서 응력집중, 불연속면에 따른 강도감소, 접합부의 복잡한 내부구조로 인한 시공성 저하 등의 문제를 해소할 수 있도록 하는 혼합구조교량의 접합 구조물을 제공함을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <38> 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 강재 거더와 콘크리트 거더에 의한 혼합구조교량의 접합부에 형성되는 접합 구조물에 있어서, 일측면이 상기 강재 거더에 결합하는 본체부; 상기 콘크리트 거더에 결합하여 상기 콘크리트 거더의 일부를 상측으로 지지하도록, 상기 본체부의 타측면에 돌출형성된 돌출지지부;를 포함하는 혼합구조교량의 접합 구조물을 제시한다.
- <39> 단부가 Γ 자 형상의 단면인 상기 콘크리트 거더에 결합하도록, 상기 본체부 및 돌출지지부는 \perp 자 형상의 단면을 형성하는 것이 바람직하다.
- <40> 상기 \perp 자 형상의 단면을 형성하는 상기 본체부 및 돌출지지부는 외면을 형성하는 강판에 의해 폐합된 구조인 것이 바람직하다.
- <41> 상기 강판은 상기 본체부의 상부를 형성하는 상면판; 상기 강재 거더의 결합면과 대면하도록, 상기 본체부의 배면에 형성된 배면판; 상기 콘크리트 거더의 결합면 중 상부 배면과 대면하도록, 상기 상면판으로부터 하측으로 연장형성된 상부 정면판; 상기 콘크리트 거더의 결합면 중 중간평면과 대면하도록, 상기 상부 정면판으로부터 전방으로 연장형성된 중간판; 상기 콘크리트 거더의 결합면 중 하부 배면과 대면하도록, 상기 중간판으로부터 하측으로 연장형성된 하부 정면판; 상기 배면판의 하단과 상기 하부 정면판의 하단에 결합하는 저면판;을 포함하는 것이 바람직하다.
- <42> 상기 강판은 상기 본체부 및 돌출지지부의 양 측면을 폐쇄하도록 설치된 좌측면판 및 우측면판을 포함하는 것이 바람직하다.
- <43> 상기 강판에 의해 형성된 공간의 내부에는 콘크리트가 채워진 것이 바람직하다.
- <44> 상기 강판에는 상기 콘크리트 거더를 향하여 돌출형성된 콘크리트 거더 고정용 스티드가 설치된 것이 바람직하다.
- <45> 상기 콘크리트 거더 고정용 스티드는 상기 상부 정면판, 중간판 및 하부 정면판 중 어느 하나 이상에 설치된 것이 바람직하다.
- <46> 상기 강판에는 상기 채움 콘크리트를 향하여 돌출형성된 보강용 스티드가 설치된 것이 바람직하다.
- <47> 상기 보강용 스티드는 상기 상면판, 상부 정면판, 중간판, 하부 정면판, 배면판, 저면판, 좌측면판 및 우측면판 중 어느 하나 이상에 설치된 것이 바람직하다.
- <48> 상기 하부 정면판 및 배면판에는 긴장재가 관통하도록 긴장재 관통공이 형성되고, 상기 배면판의 배면에는 상기 긴장재의 단부를 정착하기 위한 정착구가 설치된 것이 바람직하다.
- <49> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.
- <50> 도 2,3에 도시된 바와 같이, 본 발명은 기본적으로 강재 거더(10)와 콘크리트 거더(20)에 의한 혼합구조교량의

접합부에 형성되는 접합 구조물(100)에 관한 것으로서, 일측면이 상기 강재 거더(10)에 결합하는 본체부(110); 콘크리트 거더(20)에 결합하여 콘크리트 거더(20)의 일부를 상측으로 지지하도록, 상기 본체부(110)의 타측면에 돌출형성된 돌출지지부(120);를 포함하여 구성된다.

- <51> 종래의 접합 구조물(30)은 단순한 박스 형상으로 구성됨에 따라, 상술한 바와 같은 문제를 안고 있었으나, 이에 비해 본 발명에 의한 접합 구조물(100)은 도 2에 도시된 \perp 자 형상 또는 도 3에 도시된 계단 형상과 같이, 콘크리트 거더(20)의 일부를 상측으로 지지하도록, 본체부(110)의 타측면에 돌출지지부(120)가 돌출형성된 구조를 취한다.
- <52> 따라서, 양측의 이중 부재 사이에 형성되는 응력의 흐름이 연속적으로 형성되도록 유도한다는 점(접합부의 응력 전이구간이 넓게 형성된다는 점), 불연속면의 위치가 넓게 분산된다는 점, 스테드 설치를 위한 면적이 추가로 확보된다는 점 등의 효과를 얻도록 하는바, 결과적으로 혼합구조교량 전체의 휨 강도 및 전단 강도의 향상을 이룰 수 있도록 한다.
- <53> 이와 같은 본 발명의 접합 구조물(100)은 본체부(110)의 콘크리트 거더(20)측 접합면에 돌출지지부(120)가 돌출형성된 구조를 취하는 것이면, 어느 것이나 위 효과를 얻는데 지장이 없으며, 이하에서는 가장 기본적인 도 2의 실시예를 대상으로 본 발명의 구체적 구성 및 작용효과에 관하여 설명한다.
- <54> 본 실시예는 단부가 \perp 자 형상의 단면인 상기 콘크리트 거더(20)에 결합하도록, 본체부(110) 및 돌출지지부(120)가 \perp 자 형상의 단면을 형성하는 예에 관한 것이다.
여기서, \perp 자 형상의 단면 및 \perp 자 형상의 단면이란, 거더의 길이방향을 x축, 높이방향을 y축, 폭방향을 z축이라 할 때, x-y 면(x축과 y축 사이에 의해 형성되는 면)에 형성되는 횡단면을 의미한다.
- <55> 상기 \perp 자 형상의 단면을 형성하는 본체부(110) 및 돌출지지부(120)는 어떠한 재료에 의해 형성되더라도 상기 효과를 얻도록 할 것이나, 도 4,5에 도시된 바와 같이, 외면을 형성하는 강판(130)에 의해 폐합된 구조를 취하는 경우, 강판(130) 상호 용접 결합을 통해 시공의 정밀성을 향상시킬 수 있다는 측면에서 바람직하다.
- <56> 본체부(110) 및 돌출지지부(120)가 \perp 자 형상의 단면을 형성하는 경우, 상기 강판(130)은, 본체부(110)의 상부를 형성하는 상면판(131); 강재 거더(10)의 결합면과 대면하도록, 본체부(110)의 배면에 형성된 배면판(132); 콘크리트 거더(20)의 결합면 중 상부 배면과 대면하도록, 상면판(131)으로부터 하측으로 연장형성된 상부 정면판(133); 콘크리트 거더(20)의 결합면 중 중간평면과 대면하도록, 상부 정면판(133)으로부터 전방으로 연장형성된 중간판(134); 콘크리트 거더(20)의 결합면 중 하부 배면과 대면하도록, 중간판(134)으로부터 하측으로 연장형성된 하부 정면판(135); 배면판(132)의 하단과 하부 정면판(135)의 하단에 결합하는 저면판(136);을 포함하여 구성된다.
- <57> 본 발명에 의한 접합 구조물(100)이 완전히 폐합된 구조를 이루기 위해서는, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 강판(130)은 본체부(110) 및 돌출지지부(120)의 양 측면을 폐쇄하도록 설치된 좌측면판(137) 및 우측면판(미도시)을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- <58> 이와 같이 강판(130)에 의해 형성된 공간의 내부에는 콘크리트가 채워진 구조를 취할 수 있는데, 이 경우 강판(130)이 충전되는 콘크리트에 구속력을 가하게 되므로, 접합 구조물(100)의 접합강도 및 지압강도가 향상되는 효과를 추가로 얻을 수 있다.
- <59> 또한, 본 발명과 같이 복수의 강판(130)에 의한 용접결합구조를 취하는 경우, 일부 강판(130)의 결합 전 접합 구조물(100) 내부에 콘크리트를 타설하고, 그 이후 위 일부 강판(130)의 결합 작업을 수행하면 되므로, 콘크리트의 충전작업이 용이하다는 장점이 있다.
- <60> 강판(130)과 콘크리트 거더(20)의 접합면에는, 콘크리트 거더(20)를 향하여 콘크리트 거더 고정용 스테드(140)가 돌출형성되는데, 본 발명의 구조를 취하는 경우 종래의 구조에 비해 위 스테드(140)의 설치를 위한 면적이 추가되므로, 하중의 전달이 더욱 효율적으로 이루어짐은 상술한 바와 같다.
- <61> 이러한 콘크리트 거더 고정용 스테드(140)는 위 상부 정면판(133), 중간판(134) 및 하부 정면판(135) 중 어느 하나 이상에 설치됨으로써, 상기 목적을 달성할 수 있다.
- <62> 강판(130)에는 접합 구조물(100)의 내부공간에 충전되는 채움 콘크리트를 향하여 보강용 스테드(150)가 돌출형성된 구조를 취하는 것이 양 재료의 견고한 결합을 위하여 바람직하다.
- <63> 이러한 보강용 스테드(150)는 위 상면판(131), 상부 정면판(133), 중간판(134), 하부 정면판(135), 배면판

(132), 저면판(136), 좌측면판(137) 및 우측면판 중 어느 하나 이상에 설치됨으로써, 상기 목적을 달성할 수 있다.

- <64> 콘크리트 거더(20) 측에 프리스트레싱을 인가하는 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 하부 정면판(135) 및 배면판(132)에 긴장재(200)가 관통하도록 긴장재 관통공(160)이 형성되고, 배면판(132)의 배면에 긴장재(200)의 단부를 정착하기 위한 정착구(161)가 설치된 구조를 취할 수 있다.
- <65> 이와 같이 본 발명에 의한 접합 구조물(100)을 통해 혼합구조의 거더에 프리스트레싱을 인가하는 경우, 접합부의 불연속면에 발생하는 균열폭을 제어할 수 있으며, 접합부의 형성에 의한 강도 감소 효과를 완화할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.
- <66> 이하, 본 발명에 의한 접합 구조물(100)의 적용에 따른 휨 강도 및 전단 강도의 향상을 입증하기 위한 실험 내용 및 결과에 대하여 설명한다.
- <67> 첫째, 도 6 내지 9를 참조하여, 휨 강도의 성능 검증을 위한 실험에 관하여 설명한다.
- <68> 동일한 하중 조건 하에, 종래의 일반적인 구조의 접합 구조물(30)을 적용한 경우(도 6)와, 본 발명에 의한 접합 구조물(100)을 적용한 경우(도 7)를 비교하였다.
- <69> 실험에 사용된 재료의 물성은 표 1과 같다.

표 1

	두께 (mm)	탄성계수 (kgf/cm ²)	포아송비	압축강도 (kgf/cm ²)	인장강도 (kgf/cm ²)
콘크리트	-	275323	0.18	400	40
강재	1.1	2141400	0.3	4000	4000
강봉	0.8(반지름)	2141400	0.3	16000(극한강도)	

- <71> 교통하중을 모사하기 위하여 액츄에이터(310)에 의해 접합부에 하중을 재하하였으며, 처짐과 균열 폭의 측정을 위하여, 콘크리트 거더(20) 및 강재 거더(10)의 주요부에 스트레인 게이지(320)를 설치하였고, 접합 구조물(30,100)과 콘크리트 거더(20)의 접합면에는 크랙 게이지(330)와 LVDT(340)를 설치하였다.
- <72> 액츄에이터(310)에 의해 60tonf의 하중을 인가하였으며, 그 실험결과는 도 8,9의 그래프에 도시된 바와 같다.
- <73> 그래프에 표시된 부호 중 FRP는 도 6에 도시된 종래의 접합 구조물(30)을 적용한 경우이고, FLP는 도 7에 도시된 본 발명에 의한 접합 구조물(100)을 적용한 경우이다.
- <74> 또한, A는 수치해석 결과를 나타낸 것이고, E는 실제 재하 실험결과를 나타낸 것이다.
- <75> 실험결과, 종래의 접합 구조물(30)을 적용한 경우에 비해, 본 발명에 의한 접합 구조물(100)을 적용한 경우가, 1.4배 정도 강도가 증가하는 것으로 나타났으며(도 8), 접합면에서의 균열 폭은 0.8배 정도 감소하는 것으로 나타났다(도 9).
- <76> 둘째, 도 10 내지 15를 참조하여, 휨 강도의 성능 검증을 위한 실험에 관하여 설명한다.
- <77> 동일한 하중 조건 하에, 종래의 일반적인 구조의 접합 구조물(30)을 적용한 경우(도 10,11)와, 본 발명에 의한 접합 구조물(100)을 적용한 경우(도 12,13)를 비교하였다.
- <78> 또한, 전단 강도 실험의 경우 프리스트레싱에 의한 압축력의 작용이 구조물의 거동에 큰 영향을 미치므로, 프리스트레싱을 가하지 않은 경우(도 10,12)와, 프리스트레싱을 가한 경우(도 11,13)를 나누어 실험하였다.
- <79> 교통하중의 모사를 위하여 액츄에이터(310)에 의해 접합부에 하중을 재하하였으며, 처짐의 측정을 위하여 접합 구조물(30,100)과 콘크리트 거더(20)의 접합면에 LVDT(340)를 설치하였다.
- <80> 액츄에이터(310)에 의해 49tonf의 하중을 인가하였으며, 그 실험결과는 도 14,15의 그래프에 도시된 바와 같다.
- <81> 그래프에 표시된 부호 중 SRP는 프리스트레싱 없이 종래의 접합 구조물(30)을 적용한 경우(도 10)이고, SRNP는 프리스트레싱과 함께 종래의 접합 구조물(30)을 적용한 경우(도 11)이며, SLP는 프리스트레싱 없이 본 발명의 접합 구조물(100)을 적용한 경우(도 12)이고, SLNP는 프리스트레싱과 함께 본 발명의 접합 구조물(100)을 적용

- <21>

100 : 접합 구조물

110 : 본체부
- <22>

120 : 돌출지지부

130 : 강판
- <23>

131 : 상면판

132 : 배면판
- <24>

133 : 상부 정면판

134 : 중간판
- <25>

135 : 하부 정면판

136 : 저면판
- <26>

137 : 좌측면판

140 : 콘크리트 거더 고정용 스테드
- <27>

150 : 보강용 스테드

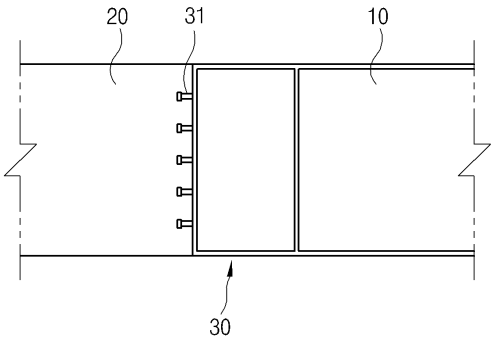
160 : 긴장재 관통공
- <28>

161 : 정착구

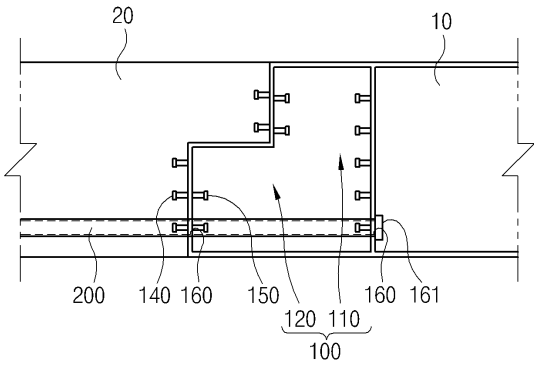
200 : 긴장재

도면

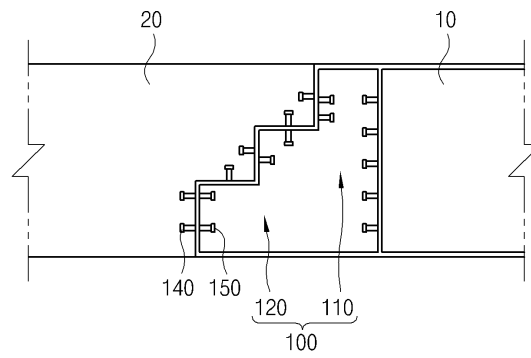
도면1



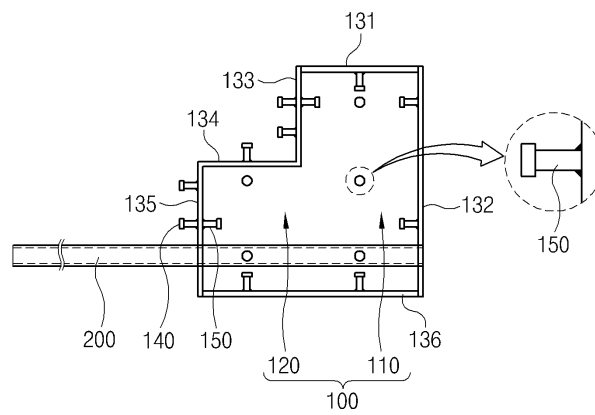
도면2



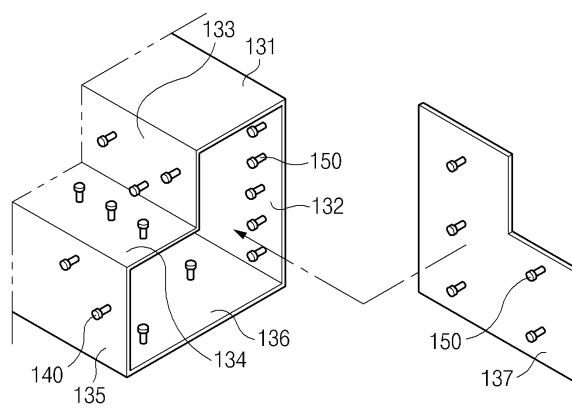
도면3



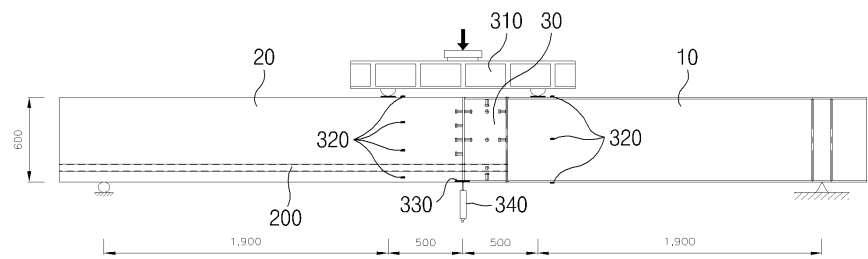
도면4



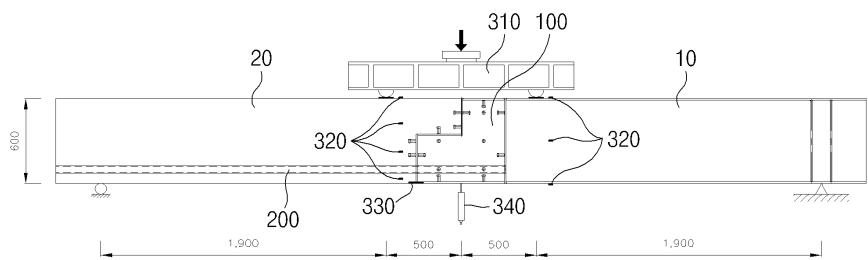
도면5



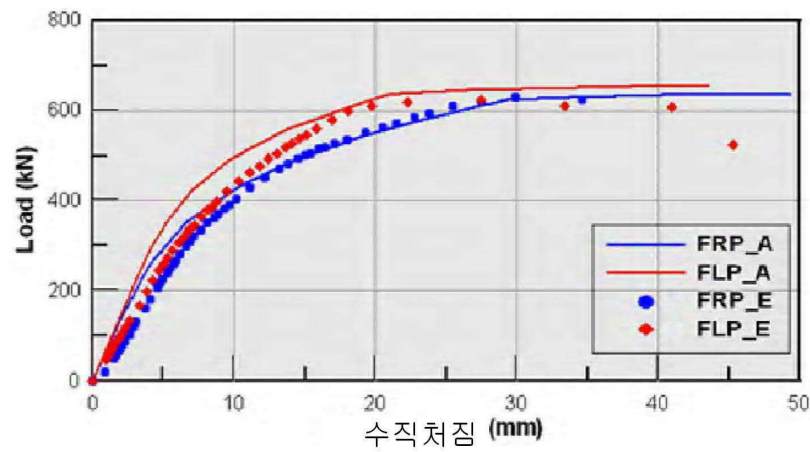
도면6



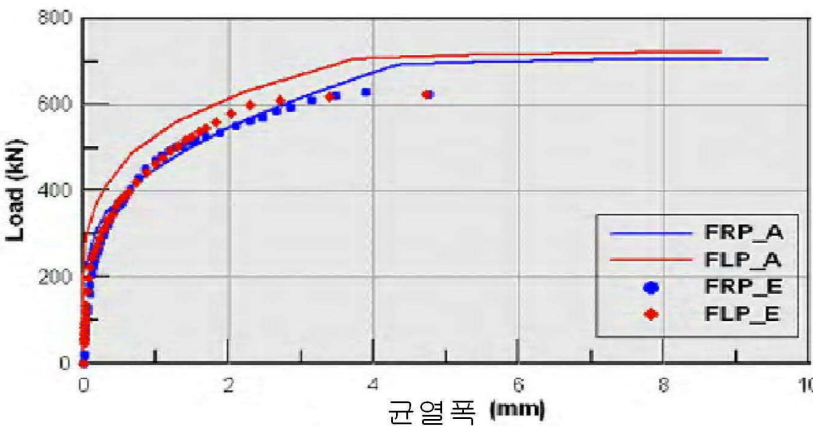
도면7



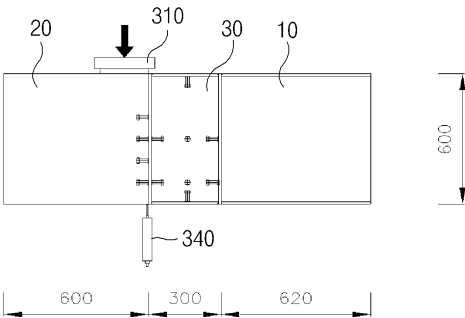
도면8



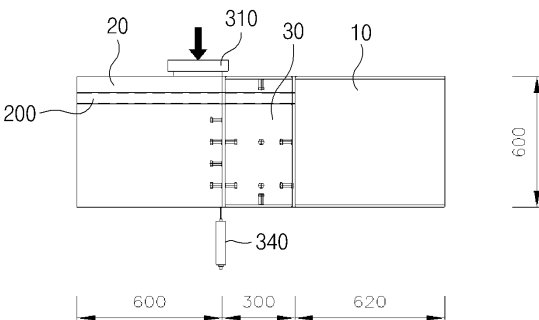
도면9



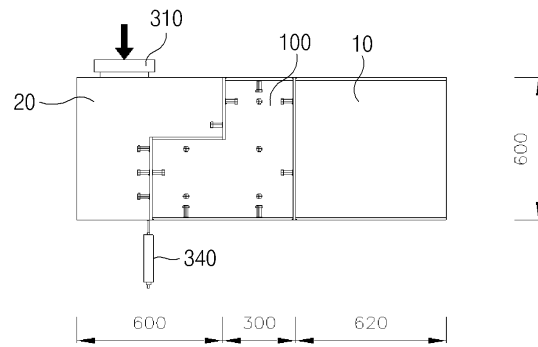
도면10



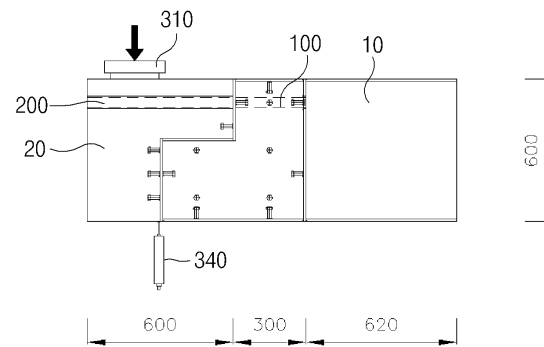
도면11



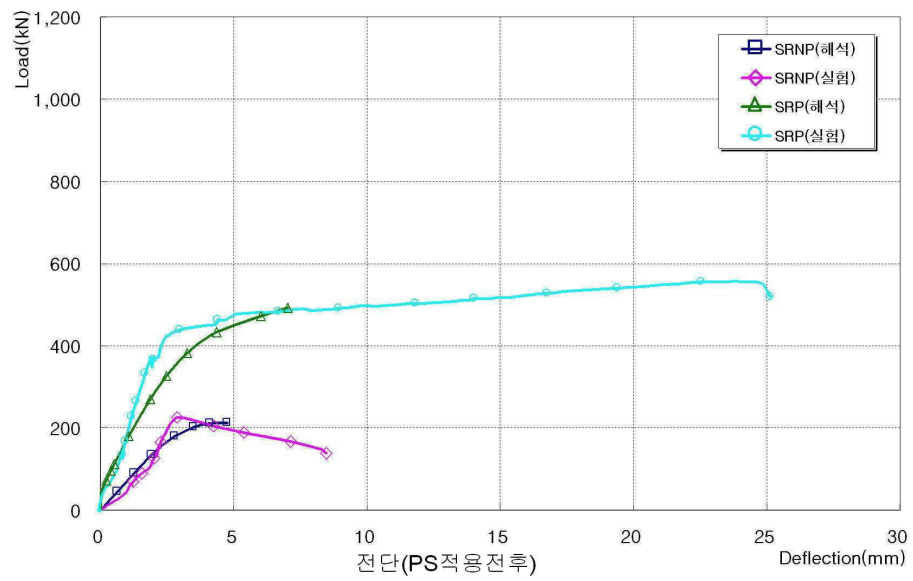
도면12



도면13



도면14



도면15

