(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월30일
(11) 등록번호 10-1625145
(24) 등록일자 2016년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/21 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04B 1/21 (2013.01)
E04B 1/215 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0006058
(22) 출원일자 2015년01월13일
심사청구일자 2015년01월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140006286 A*
KR101426509 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(주)케이에이치하우징솔루션스
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 공과대학 4층 415호 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
홍원기
경기 용인시 수지구 성복2로 158, 601동 1602호 (성복동, 성동마을엘지빌리지6차)
김선국
경기 용인시 기흥구 기흥단지로24번길 11-11, 401호 (고매동, 기흥동아아파트)
(74) 대리인
이정열

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 박우충

(54) 발명의 명칭 **토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조**

(57) 요 약

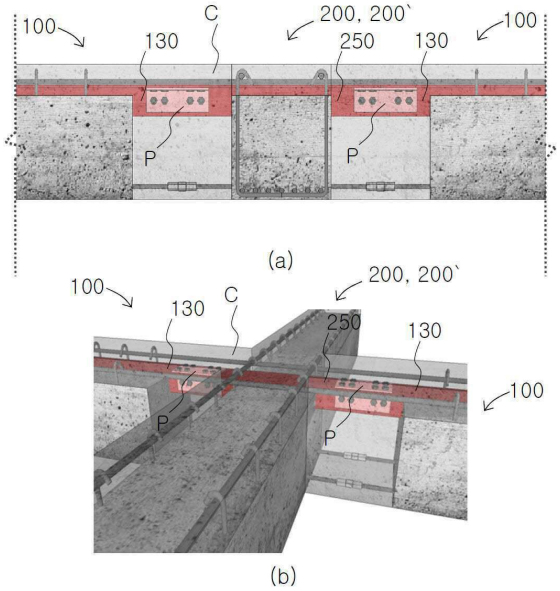
본 발명은 PC거더(200) 중 양측에 각각 빔(beam)이 결합되는 중간PC거더(200`);

상기 빔(beam)을 대신하여 상기 중간PC거더(200`) 양측에 각각 결합하는 2개의 PC빔(100);을 포함하여 구성되되,

상기 PC빔(100)의 단부에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 중간PC거더(200`)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도27



사용되어 결합되고,

결합부위(I1)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 2개의 PC빔(100)은 양단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

상기 중간PC거더(200`)의 토션을 제거하거나 감소시키는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

(52) CPC특허분류
E04B 1/58 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

PC거더(200) 중 양측에 각각 빔(beam)이 결합되는 중간PC거더(200`);

상기 빔(beam)을 대신하여 상기 중간PC거더(200`) 양측에 각각 결합하는 2개의 PC빔(100);을 포함하여 구성되되,

상기 PC빔(100)의 단부에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 중간PC거더(200`)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

상기 연결브래킷(250)은 상기 중간PC거더(200`)의 콘크리트 상부로 웨브 전체 및 플렌지 일부가 노출되어 상기 연결브래킷(250) 양단에 각각 결합된 빔브래킷(130)의 연속성을 확보하고,

결합부위(I1)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 2개의 PC빔(100)은 양단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

상기 중간PC거더(200`)의 토션을 제거하거나 감소시키는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 2

제1항에서,

상기 중간PC거더(200`)와 직각방향으로 설치되는 상기 연결브래킷(250) 및 상기 빔브래킷(130)을 포함한 철골과 상부철근이 상기 중간PC거더(200`)를 중심으로 양쪽의 상기 2개의 PC빔(100)에 각각 상이하게 설치되거나, 상기 중간PC거더(200`)와 상기 2개의 PC빔(100) 사이의 접합강도가 각각 상이하게 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우,

모멘트곡선이 단절되는 불균형모멘트(unbalanced moment)상태가 되므로,

상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 3

제1항에서,

상기 2개의 PC빔(100) 중 한 개의 타단에는 외곽PC거더(200``)가 결합될 때,

상기 PC빔(100)의 타단에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 외곽PC거더(200``)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)

를 사용되어 결합되고,

결합부위(I2)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

상기 PC빔(100)은 타단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 상기 PC빔(100)의 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

상기 외곽PC거더(200``)에 작용하는 토션을 토션을 지탱하기 위하여,

상기 외곽PC거더(200``)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 외곽PC거더(200``)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 4

제3항에서,

상기 중간PC거더(200`)와 직각방향으로 설치되는 상기 연결브래킷(250) 및 상기 빔브래킷(130)을 포함한 철골과 상부철근이 상기 중간PC거더(200`)를 중심으로 양쪽의 상기 2개의 PC빔(100)에 각각 상이하게 설치되거나, 상기 중간PC거더(200`)와 상기 2개의 PC빔(100) 사이의 접합강도가 각각 상이하게 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우,

모멘트곡선이 단절되는 불균형모멘트(unbalanced moment)상태가 되므로,

상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 5

PC빔(100);

상기 PC빔(100) 양단에 각각 결합되는 2개의 외곽PC거더(200``);

를 포함하여 구성되되,

상기 PC빔(100)의 양단에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 외곽PC거더(200``)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

상기 연결브래킷(250)은 상기 외곽PC거더(200``)의 콘크리트 상부로 웨브 전체 및 플렌지 일부가 노출되어 상기 연결브래킷(250)에 결합된 빔브래킷(130)이 상기 연결브래킷(250)만큼 연장된 연속성을 확보하면서,

결합부위(I3)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 2개의 PC빔(100)은 양단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

상기 외곽PC거더(200``)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

상기 외곽PC거더(200``)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 외곽PC거더(200``)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 6

PC빔(100);

상기 PC빔(100) 타단에 결합되는 외곽PC거더(200``);

상기 PC빔(100) 일단에 결합되는 중간PC거더(200`);

를 포함하여 구성되되,

상기 PC빔(100)의 양단에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 외곽PC거더(200``)와 상기 중간PC거더(200`) 각각의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

상기 연결브래킷(250)은 상기 중간PC거더(200`) 및 상기 외곽PC거더(200``)의 콘크리트 상부로 웨브 전체 및 플렌지 일부가 노출되어 상기 연결브래킷(250)에 결합된 빔브래킷(130)이 상기 연결브래킷(250)만큼 연장된 연속성을 확보하면서,

상기 중간PC거더(200`) 상부에는 벽체(W)와 일단이 연결된 다수개의 슬래브철근(400)이 지나가고,

상기 다수개의 슬래브철근(400) 중 일부는 타단이 상기 PC빔(100)의 타단까지 연장되고,

상기 다수개의 슬래브철근(400) 중 일부는 타단이 상기 중간PC거더(200`) 상부에서 확대머리정착 또는 기계식정착되고,

결합부위(I4, I5)는 슬래브(S)와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 PC빔(100)은 일단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

상기 중간PC거더(200`)의 토션을 제거하거나 감소시키는 것을 특징으로 하고,

상기 외곽PC거더(200``)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

상기 외곽PC거더(200``)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 외곽PC거더(200``)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 7

제6항에서,

상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

청구항 8

제6항에서,

상기 중간PC거더(200`)와 직각방향으로 설치되는 상기 연결브래킷(250) 및 상기 빔브래킷(130)을 포함한 철골과 상기 슬래브철근(400)을 포함한 상부철근이 상기 중간PC거더(200`)의 반대쪽에 설치된 PC빔(100)에 각각 상이하게 설치되거나, 상기 중간PC거더(200`)를 중심으로 슬래브와 PC빔(100) 사이의 접합강도가 각각 상이하게 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우,

모멘트곡선이 단절되는 불균형모멘트(unbalanced moment)상태가 되므로,

상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 큰 보인 PC거더와 작은 보인 PC빔의 구조와 철골위치 그리고 철골길이 등의 변화를 주고 스틸튜브 등을 효과적으로 이용하여,

[0002] 상기 PC거더와 상기 PC빔에 작용하는 모멘트를 감소시켜 부재의 단면과 양을 감소시킴과 동시에 PC거더에 작용하는 토션을 효과적으로 지탱하는 구조를 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

배 경 기 술

[0003] 도 15는 본 발명의 하이브리드 라멘 PC 구조를 도시한 것이고 도 16은 도 15에서 모멘트 변화를 개념적으로 도시한 것이다.

[0004] 종래의 거더와 빔을 포함한 보의 모멘트는 도시된 바와 같이,

[0005] (1) 핀접합(빨간색 점선)의 경우, 중앙에서 '$1M$'의 최대 모멘트가 발생하고,

[0006] (2) 강접합(녹색 점선)의 경우, 양단에서 '$\frac{2}{3}M$'의 최대 모멘트가 발생한다.

[0007] 따라서 본 발명자는 연속보 지점에서는 철골을 설치하여 강접합으로 구성하여, 모멘트를 감소시켜 보의 춤을 줄일 수 있고 철골과 철근을 최적치로 설계할 수 있는 구조 및 공법을 개발하기에 이르렀다.

[0008] 또한 보의 외곽지점에서도 철골을 설치하여 강접합 또는 부분강접합으로 하여 모멘트를 줄임으로써 부재설계를 최적화하는 공법을 개발하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) [문헌 1] 대한민국 등록특허 제1289934호 'PC기둥과 PC보의 포스트텐션 압착식 접합구조물 및 그 접합구조물의 시공방법', 2013년07월25일

(특허문헌 0002) [문헌 2] 대한민국 등록특허 제712354호 '지하주차장의 피씨 복합화 공법 및 그에 사용되는 장스팬피씨 보의 피씨 기둥-보 접합부 구조', 2007년05월02일

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해서 제시되는 것이다.

[0011] 그 목적은 큰 보인 PC거더와 작은 보인 PC빔의 구조와 철골위치 그리고 철골길이 등의 변화를 주고 스틸튜브 등을 효과적으로 이용하여,

[0012] 상기 PC거더와 상기 PC빔에 작용하는 모멘트를 감소시켜 부재의 단면과 양을 감소시킴과 동시에 PC거더에 작용하는 토션을 효과적으로 지탱하는 구조를 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은 PC거더(200) 중 양측에 각각 빔(beam)이 결합되는 중간PC거더(200`);

[0014] 상기 빔(beam)을 대신하여 상기 중간PC거더(200`) 양측에 각각 결합하는 2개의 PC빔(100);을 포함하여 구성되되,

[0015] 상기 PC빔(100)의 단부에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 중간PC거더(200`)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

[0016] 결합부위(I1)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

[0017] 보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 2개의 PC빔(100)은 양단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

[0018] 상기 중간PC거더(200`)의 토션을 제거하거나 감소시키는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면 큰 보인 PC거더와 작은 보인 PC빔의 구조와 철골위치 그리고 철골길이 등의 변화를 주고 스틸튜브 등을 효과적으로 이용하여,

[0020] 상기 PC거더와 상기 PC빔에 작용하는 모멘트를 감소시켜 부재의 단면과 양을 감소시킴과 동시에 PC거더에 작용하는 토션을 효과적으로 지탱하는 구조를 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의

단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 사용되는 PC빔을 도시한 것이다.

도 2는 도 1에서 사용되는 빔브래킷을 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 여러 실시예를 도시한 것이다.

도 4는 도 3에서 PC거더와 기둥의 결합구조를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명에 사용되는 PC빔의 다른 실시예이다.

도 6은 도 5에서 사용되는 빔브래킷을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 여러 실시예를 도시한 것이다.

도 8은 본 발명에 사용되는 PC거더의 다른 실시예이다.

도 9는 도 8을 이용한 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 여러 실시예를 도시한 것이다.

도 10은 도 9에서 PC거더와 기둥의 결합구조를 도시한 것이다.

도 11은 본 발명에 사용되는 사용되는 빔브래킷의 다른 실시예를 도시한 것이다.

도 12는 도 11을 이용한 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 실시예를 도시한 것이다.

도 13은 본 발명에 사용되는 빔브래킷의 다른 실시예를 도시한 것이다.

도 14는 도 13을 이용한 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 실시예를 도시한 것이다.

도 15는 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 도시한 것이다.

도 16은 도 15에서 모멘트 변화를 개념적으로 도시한 것이다.

도 17 및 18은 콘크리트 타설전의 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 도시한 것이다.

도 19 및 20은 도 17 및 18에 콘크리트를 타설한 상태를 도시한 것이다.

도 21은 본 발명에 사용되는 PC빔의 다른 실시예를 도시한 것이다.

도 22는 도 21을 이용하여 PC거더와 2개의 PC빔의 연결구조를 도시한 것이다.

도 23은 도 21을 이용하여 PC거더와 1개의 PC빔의 연결구조를 도시한 것이다.

도 24는 도 22 및 도 23에서 PC거더와 기둥의 연결구조를 도시한 것이다.

도 25는 도 21의 다른 실시예로써 연속브래킷을 'I'형으로 구성한 것이다.

도 26은 도 25를 이용하여 PC거더와 2개의 PC빔의 연결구조를 도시한 것이다.

도 27 및 28은 본 발명의 다른 실시예이다.

도 29 및 30은 도 27 및 28의 모멘트도이다.

도 31 및 32는 본 발명의 다른 실시예이다.

도 33 및 34는 도 31 및 32의 모멘트도이다.

도 35는 본 발명의 다른 실시예이다.

도 36은 도 35의 모멘트도이다.

도 37 내지 39는 본 발명의 다른 실시예이다.

도 40 및 41은 도 37 내지 39의 모멘트도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하 첨부한 도면과 함께 상기와 같은 본 발명의 개념이 바람직하게 구현된 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0023] 도 27 및 28은 본 발명에 이용되는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 연결구조를 도시한 것으로,

[0024] PC빔(100)이 중간PC거더(200`)의 양쪽에서 연결되어 반복되는 프레임(multi bay)을 나타낸다.

[0025] 도 29는 본 발명이 제시하는 모멘트도와 종래의 모멘트도를 개념적으로 도시한 것이다.

[0026] 작은 보인 빔이 큰 보인 거더의 양쪽에서 연결되어 반복되는 프레임(multi bay)의 경우에 도 29에서 보여 지는 종래설계는 빔의 모멘트를 빨간색 선에서 표시 된 것과 같이 빔과 거더의 접합을 핀접합의 경우로 해석하여 빔의 중앙부 에서 '$1M_O$'($M_O=\frac{1}{8}wL^2$, w=빔 단위길이당 하중)의 최대 정모멘트가 발생하는 것으로 설계하는 경우가 대부분이다.

[0027] 그러므로 종래의 설계는 상기 중앙부 최대 정 모멘트를 고려하여 빔의 두께 및 높이 그리고 철골과 철근을 배근하는 핀접합 구조에 기반을 두고 있다. 이는 빔의 중앙부에 과다한 모멘트가 발생하여 구조물량의 증가를 야기할 뿐만 아니라 과도한 단기 및 장기 처짐이 발생하여 사용성에 악영향을 미치게 되며 추가적인 구조 보강이 이루어 져야 하는 구조설계로 이어지게 된다.

[0028] 따라서 본 특허에서는 이와 같은 구조설계를 개선하기 위하여 도 27 및 28에 도시된 빔과 거더 간에 모멘트 접합(강접합, fixed 접합) 또는 일부 강접합(부분강접합)으로 연결하는 방법을 개발하였다.

[0029] 1) 도 29에 도시된 바와 같이, 빔이 거더의 양쪽에서 상대강성이 충분한 강접합(녹색선)으로 연결되는 프레임으로 설계되는 경우, 빔-거더 접합부에서 '$\frac{2}{3}M_O$' 의 부 모멘트, 빔의 중앙부에서 '$\frac{1}{3}M_O$' 의 최대 정모멘트가 발생한다. 따라서 본 발명자는 거더에 연결되는 빔을 연속보(녹색선)로 구성하여 빔의 중앙부 정모멘트를 'M_O' 에서 '$\frac{1}{3}M_O$' 으로 감소시켜 보의 경제적인 설계를 실현하였다

[0030] 2) 도 29에 도시된 바와 같이, 빔과 거더가 일부 강접합(부분강접합, partially fixed, rigid, 파란선) 또는 강접합(녹색선)되어 모멘트가 연속되도록 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 철골과 상부철근을 설치하더라도 연속부의 상대강성이 충분하지 않다면 빔-거더 접합부에서 강접합일때 보다는 작은 모멘트, 빔의 중앙부에서는 강접합일 때 보다는 큰 모멘트가 발생한다. 양단 핀접합일때의 기존 설계보다는 감소된 모멘트를 통해 보의 경제적인 설계를 실현하였다 이는 보에서 발생하는 단기처짐 및 장기처짐을 감소시켜 보의 사용성 향상에도 기여할 것 이다. 이를 통해 빔과 거더의 두께 및 높이를 줄일 수 있고, 철골과 철근의 배근에 있어서 과다설계가 아닌 최적치로 설계할 수 있는 구조 및 공법을 개발하기에 이르렀다.

[0031] 상기 1) 과 2)의 경우와 같이 같은 양의 철골과 상부철근을 거더 양쪽에 직각으로 설치하여 슬래브 콘크리트 타설시 매립하도록 한 경우에는 빔과 연속 프레임으로 연결되는 거더에는 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생하지 않으므로 거더에는 특별한 토션 보강 장치가 필요 없게 된다.

[0032] 3) 그러나 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근이 거더 중심으로 양쪽 빔에 상이하게 설치되거나 거

더와 빔의 양쪽에 서로 다른 정도의 강접합(partially fixed, rigid)이 되는 경우에는 도 30에 도시된 바와 같이, 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생할 수 있다.

[0033] 빔과 연속 프레임으로 연결되는 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생하는 경우, 상기 불균형 모멘트(unbalanced moment)는 거더에 거더의 토션강도보다 큰 토션을 발생시켜 거더는 토션에 의해 파괴 될 수 있다. 따라서 본 발명에서 제시한 거더의 토션보강을 추가하던지, 설계코드의 설계법에 따라 거더에 패쇄스트럽과 종방향 철근을 추가하던지, 아니면 두 가지 보강을 다 추가하던지 해야 한다.

[0034] 강접합 또는 일부 강접합(부분강접합) 조건은 외곽부 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 만들 수 있다. 빔으로부터 전달되는 부 모멘트를 제한하여 거더에 특별한 토션 보강 조치 없이도 거더 단면으로만 지지할 수 있도록 하는 방법도 있다. 이 경우에도 거더 내에 설계코드의 설계법에 따라 패쇄스트럽과 종방향 철근이 필요할 수 있다. 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 빔에서 거더로 전달하는 부 모멘트의 크기를 조정 할 수 있다.

[0035] 도 37 내지 39는 본 발명의 건물골조의 빔과 거더가 연속 교차하지 않고 일부 슬래브가 빔의 반대쪽에 거더와 접한 상태로 거치되어 설치되어 있는 부분을 포함한다.

[0036] 도 40은 본 발명이 제시하는 모멘트도와 종래의 모멘트도를 개념적으로 도시한 것이다.

[0037] 일부 슬래브가 빔의 반대쪽에 거치되어 거더와 접한 상태로 거치 또는 설치되는 경우에 도 40에서 보여지는 종래설계는 빔의 모멘트를 빨간색 선에서 표시된 것과 같이 빔과 슬래브에 접한 거더의 접합을 핀접합의 경우로 해석하여 빔의 중앙부 에서 '$1M_O$'($M_O = \frac{1}{8} wL^2$, w=빔 단위길이당 하중)의 최대 정모멘트가 발생하는 것으로 설계하고 있는 경우가 많다.

[0038] 그러므로 종래의 설계는 상기 중앙부 최대 정 모멘트를 고려하여 빔의 두께 및 높이 그리고 철골과 철근을 배근하는 핀접합 구조에 기반을 두고 있다. 이는 빔의 중앙부에 과다한 모멘트가 발생하여 구조물량의 증가를 야기할 뿐만 아니라 과도한 단기 및 장기 처짐이 발생하여 사용성에 악영향을 미치게 되며 추가적인 구조 보강이 이루어져야 하는 구조설계로 이어지게 된다.

[0039] 따라서 본 특허에서는 이와 같은 구조설계를 개선하기 위하여 도 37 내지 39에 도시된 슬래브와 빔 그리고 거더간에 모멘트 접합(강접합, fixed 접합, 녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합, 파란선)으로 연결하는 방법을 개발 하였다.

[0040] 1) 도 40에서처럼 빔과 슬래브가 거더의 양쪽에서 상대강성이 충분한 강접합(녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합)으로 연결되는 프레임으로 설계되는 경우, 부 모멘트($0 < M \le \frac{2}{3} M_O$)와 빔의 중앙부에서 Mo 보다는 작은 정모멘트($\frac{1}{3} M_O \le M < M_O$)가 발생하게 된다. 따라서 본 발명자는 빔-슬래브에 접한 거더 접합부를 강접합(녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합)으로 구성하여 빔의 중앙부 정모멘트를 기존의 1Mo 에서 Mo 보다 작은 모멘트로 감소시켜 보의 경제적인 설계를 실현하였다.

[0041] 2) 도 40에서 처럼 빔과 슬래브가 거더의 양쪽에서 부분 강접(partially fixed, rigid, 파란선) 또는 강접합(녹색선)되어 모멘트가 연속되도록 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 철골과 상부철근을 설치하더라도 연속부의 상대 강성이 충분하지 않다면 빔-거더 접합부에서 강접합일 때 보다는 작은 모멘트, 빔의 중앙부에서는 강접합일 때 보다는 큰 모멘트가 발생한다. 따라서 본 발명은 양단 핀접합일 때의 기존 설계 보다는 감소된 모멘트를 통해 빔의 경제적인 설계를 실현하였다

[0042] 이는 빔에서 발생 하는 단기 처짐 밑 장기 처짐을 감소시켜 빔의 사용성 향상에도 기여 할 것이다. 이를 통해 빔의 두께 및 높이를 줄일 수 있고, 철골과 철근의 배근에 있어서 과다설계가 아닌 최적치로 설계할 수 있는 구조 및 공법을 개발하기에 이르렀다.

[0043] 상기 1) 과 2)의 경우와 같이 거더와 직각 방향으로 철골과 상부철근이 거더 중심으로 빔과 슬래브에 동일량 설

치되어 슬래브 콘크리트 타설시 매립하도록 한 경우에는 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생하지 않는다. 즉 빔과 슬래브와 접하는 거더에는 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생하지 않으므로 특별한 토션 보강 장치가 필요 없게 된다.

[0044] 3) 그러나 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근이 거더 중심으로 빔과 슬래브에 상이하게 설치되거나 거더 양쪽에 서로 다른 정도의 강접합(partially fixed, rigid)이 되는 경우에는 도 41에서 처럼 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment) 가 발생할 수 있다.

[0045] 빔과 연속 프레임으로 연결되는 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment) 가 발생하는 경우 이 불균형 모멘트(unbalanced moment)는 거더에 거더의 토션 강도 보다 큰 토션을 발생시켜 거더는 토션에 의해 파괴될 수도 있다. 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생할 경우에는 본 발명에서 제시한 거더의 토션 보강를 추가하던지 설계코드의 설계법에 따라 거더에 패쇄스터럽과, 종방향 철근을 추가하던지, 두 가지 보강을 다 추가하던지 해야 한다. 도 41에서 처럼 거더와 빔의 접합부가 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우에 빔에서 거더로 'Mo의 일부' 이면서 0 보다는 큰 부 모멘트($0<M\square M_o$)가 토션으로 전달되게 된다. 이 토션은 슬래브와 거더의 접합정도에 따라 일부분은 상쇄된다. 즉 빔에서 거더로 전달되는 토션에 대한 보강이 슬래브와 슬래브에 접한 거더 연결부에 충분하게 이루어지지 않는 경우에는 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생할 수 있고 이 불균형 모멘트(unbalanced moment)는 거더에 거더의 토션 강도 보다 큰 토션을 발생시켜 거더는 토션에 의해 파괴될 수도 있다. 따라서 본 발명에서는 이경우의 거더의 토션 보강에 대한 장치를 제시 하였다.

[0046] 슬래브-거더-빔이 강접합(녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합, 파란선)이 되어 모멘트가 연속되도록 거더와 슬래브의 접합부에 거더의 길이 방향으로 상부 철근을 충분히 설치하고, 거더와 빔 연결부에는 거더와 직각 방향으로 철골과 상부철근을 충분히 설치하여 슬래브 콘크리트 타설시 매립하도록 하여 슬래브에 접한 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생하지 않도록 설계 한다면 슬래브에 접한 거더에는 특별한 토션 보강 장치가 필요 없게 된다. 그러나 거더와 슬래브의 접합부에 거더의 길이 방향으로 설치되는 상부철근이 부족하거나, 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근이 부족할 경우에는 슬래브에 접한 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 발생할 수 있고 이 불균형 모멘트(unbalanced moment)는 거더에 거더의 토션강도 보다 큰 토션을 발생 시키는 경우 거더는 토션에 의해 파괴 될 수도 있으므로 본 발명에서 제시한 거더의 토션 보강를 추가하던지 설계코드의 설계법에 따라 거더에 패쇄스터럽과, 종방향 철근을 추가하던지, 두 가지 보강을 다 추가하던지 해야 한다.

[0047] 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합) 조건은 외곽부 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 만들 수 있다. 빔으로부터 전달되는 부 모멘트를 제한하여 거더에 특별한 토션 보강 조치없이도 거더 단면으로만 지지 할 수 있도록 하는 방법도 있다. 이 경우에도 거더 내에 설계코드의 설계법에 따라 패쇄스터럽과, 종방향 철근이 필요할 수 있다. 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 빔에서 거더로 전달하는 부 모멘트의 크기를 조정 할 수 있다.

[0048] 도 31 내지 도 32는 본 발명의 건물골조의 빔과 거더 연결구조를 도시한 것으로 빔과 거더가 연결되어 반복되지 않는 건물의 외곽부 부분을 포함한다. 도 33은 본 발명의 구조시스템이 제시하는 모멘트도와 종래의 모멘트 도를 개념적으로 도시한 것이다. 도 31 내지 도 32의 빔과 거더가 연결되어 반복되지 않는 건물의 외곽부 부분의 경우에 도 33에서 보여 지는 종래설계는 빔의 모멘트를 빨간색 선에서 표 된 것과 같이 건물 외곽부 빔과 거더의 접합을 핀접합의 경우로 해석 하여 빔의 중앙부 에서 '1M_O'($M_O=\frac{1}{8}wL^2$, w=빔 단위길이당 하중) 의 최대 정모멘트가 발생하는 것으로 설계하고 있는 경우가 많다.

[0049] 그러므로 종래의 설계는 상기 최대 중앙부 정 모멘트를 고려하여 빔의 두께 및 높이 그리고 철골과 철근을 배근하는 핀접합 구조에 기반을 두고 있다. 이는 빔의 중앙부에 과다한 모멘트가 발생하여 구조물량의 증가를 야기할 뿐만 아니라 과도한 단기 및 장기 처짐이 발생 하여 사용성에 악영향을 미치게 되며 추가적인 구조 보강이

이루어 져야 하는 구조설계로 이어지게 된다. 따라서 본 특허 에서는 본 특허 에서는 이와 같은 구조설계를 개선하기 위하여 도 31 내지 도 33에서 보이는 건물 외곽부 빔과 거더간에 강접합(fixed 접합, 모멘트 접합, 녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합, 파란선)으로 연결하는 방법을 개발하였다.

[0050] 1) 도 31 내지 도 33에서 처럼 건물 외곽부 빔-거더 접합부에서 상대강성이 충분한 강접합(녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합)으로 연결되는 프레임으로 설계되는 경우, 도 33의 녹색선에서 보이는 바와 같이 건물 외곽부 거더 접합부에서 부 모멘트($0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$)와 빔의 중앙부에서 Mo 보다는 작은 정모멘트($\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$)가 발생하게 된다. 따라서 본 발명자는 건물 외곽부 거더 접합부를 강접합(녹색선) 또는 일부 강접합(부분 강접합)으로 구성하여 빔의 중앙부 정모멘트를 1Mo 에서 Mo 보다 작은 모멘트로 감소시켜 빔의 경제적인 설계를 실현 하였다

[0051] 2) 도 31 내지 도 33에서 처럼 빔과 건물 외곽부 거더 접합부가 부분 강접(partially fixed, rigid, 파란선) 또는 강접합(녹색선)되어 모멘트가 연속되도록 건물 외곽부 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 철골과 상부철근을 설치하더라도 연속부의 상대 강성이 충분하지 않다면 빔-건물 외곽부 거더 접합부에서 강접합일 때 보다는 작은 모멘트, 빔의 중앙부에서는 강접합일 때 보다는 큰 모멘트가 발생한다. 따라서 본 발명은 양단 핀 접합일 때의 기존 설계 보다는 감소된 모멘트를 통해 빔의 경제적인 설계를 실현하였다.

[0052] 이는 빔에서 발생 하는 단기 처짐 밑 장기 처짐을 감소시켜 빔의 사용성 향상에도 기여할 것이다. 이를 통해 본 발명자는 빔의 두께 및 높이를 줄일 수 있고, 철골과 철근의 배근에 있어서 과다설계가 아닌 최적치로 설계할 수 있는 구조 및 공법을 개발하기에 이르렀다.

[0053] 상기 1) 과 2)의 경우와 같이 도 31 내지 33에서 처럼 철골과 상부철근을 외곽부 거더와 빔의 접합부에 직각으로 설치하여 슬래브 콘크리트 타설시 매립하도록 한 경우에는 부 모멘트'가 외곽부 거더에 토션으로 전달 되게 되고 이는 외곽부 거더에 도 34에서처럼 불균형 모멘트(unbalanced moment)로 작용할 수 있다. 이 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 외곽부 거더에 거더의 토션 강도 보다 큰 토션을 발생 시키는 경우 외곽부 거더는 토션에 의해 파괴 될 수도 있다. 따라서 본 발명에서는 이 경우의 외곽부 거더의 토션 보강에 대한 장치를 제시하였다.

[0054] 외곽부 거더의 경우는 위의 경우와는 다르게 빔과 연속 프레임으로 연결되는 외곽부 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 반드시 발생한다. 이 불균형 모멘트(unbalanced moment)는 외곽부 거더에 거더의 토션 강도 보다 큰 토션을 발생시킬 수 있으며 외곽부 거더는 토션에 의해 파괴 될 수도 있다. 따라서 외곽부 거더에 자체적인 토션 저항 강성이 확보 되어야 한다. 이와 같은 경우에 본 발명에서는 외곽부 거더의 토션 보강에 대한 장치로써 두 가지를 제시 하였다. 첫째는 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합) 조건에 따라 빔의 모멘트로부터 외곽부 거더로 전달되는 토션에 대응하기 위하여 본 발명에서 제시한 거더의 토션 보강 방법에 따르거나 설계코드의 설계법에 따라 거더에 패쇄스터럽과, 종방향 철근을 추가 하던지, 두 가지 보강을 다 추가 하던지 해야 한다.

[0055] 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합) 조건은 외곽부 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 만들 수 있다. 둘째로는 빔으로부터 전달되는 부 모멘트를 제한하여 외곽부 거더에 특별한 토션 보강 조치 없이도 외곽부 거더 단면으로만 지지할 수 있도록 하는 것이다. 이 경우에도 외곽부 거더 내에 설계코드의 설계법에 따라 패쇄스터럽과, 종방향 철근이 필요할 수 있다. 외곽부 거더와 빔 연결부에 외곽부 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 빔에서 외곽부 거더로 전달하는 부 모멘트의 크기를 조정 할 수 있다.

[0056] 도 35는 본 발명의 건물골조의 빔과 거더 연결구조를 도시한 것으로 빔과 거더가 연결되어 양단이 불연속된 외곽부 부분을 포함한다. 도 36은 본 발명의 구조시스템이 제시하는 모멘트도와 종래의 모멘트 도를 개념적으로

도시한 것이다.

[0057] 도 35의 빔과 거더의 양단이 불연속된 외곽부 부분의 경우에 도 36에서 보여지는 종래설계는 빔의 모멘트를 빨간색 선에서 표시된 것과 같이 양단이 불연속된 외곽부 빔과 거더의 접합을 핀접합의 경우로 해석하여 빔의 중앙부에서 'M_O'($M_O=\frac{1}{8}wL^2$, w=빔 단위길이당 하중)의 최대 정모멘트가 발생하는 것으로 설계하고 있는 경우가 많다.

[0058] 이 경우는 건물 외곽부 부분의 빔과 거더 접합부와 동일하게 설계할 수 있다. 철골과 상부철근을 불연속 외곽부 거더와 빔의 접합부에 직각으로 설치하여 슬래브 콘크리트 타설시 매립 하도록 한 경우에는 부 모멘트'가 불연속 외곽부 거더에 토션으로 전달 되게 되고 이는 외곽부 거더에 불균형 모멘트(unbalanced moment) 로 작용할 수 있다. 이와 같이 연속 프레임으로 연결되는 불연속 외곽부 거더에는 불균형 모멘트(unbalanced moment)가 반드시 발생한다. 이 불균형 모멘트(unbalanced moment)는 외곽부 거더에 거더의 토션 강도보다 큰 토션을 발생시킬 수 있으며 외곽부 거더는 토션에 대해 파괴 될 수도 있다. 따라서 외곽부 거더에 자체적인 토션 저항 강성이 확보 되어야 한다. 이와 같은 경우에 본 발명에서는 외곽부 거더의 토션 보강에 대한 장치로써 두 가지를 제시하였다.

[0059] 첫째는 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합) 조건에 따라 빔의 부 모멘트('Mo일부' 이면서 0 보다는 큰 부 모멘트)가 빔과 불연속 외곽부 거더로 전달되는 토션에 대응하기 위하여 본 발명에서 제시한 거더의 토션 보강 방법에 따르거나 설계코드의 설계법에 따라 거더에 패쇄스터럽과, 종방향 철근을 추가 하던지, 두 가지 보강을 다 추가 하던지 해야 한다. 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)은 빔과 불연속 외곽부 거더와 빔 연결부에 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 만들 수 있다. 둘째로는 빔으로부터 전달되는 부 모멘트를 제한하여 빔과 불연속 외곽부 거더에 특별한 토션보강 조치 없이도 빔과 불연속 외곽부 거더 단면으로만 지지할수 있도록 하는 것이다. 이 경우에도 빔과 불연속 외곽부 거더 내에 설계코드의 설계법에 따라 패쇄스터럽과, 종방향 철근이 필요할 수 있다. 불연속 외곽부 거더와 빔 연결부에 빔과 거더와 직각 방향으로 설치되는 철골과 상부철근의 크기와 물량을 조정하여 빔에서 빔과 불연속 외곽부 거더로 전달하는 부 모멘트의 크기를 조정 할 수 있다.

[0060] 이상, 본 발명의 기초가 되는 개념을 설명하였고, 이를 토대로 본 발명에 사용되는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 설명하도록 한다.

[0061] **Ⅰ. 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조.**

[0062] 도 27 및 28은 본 발명의 다른 실시예이고,

[0063] 도 29 및 30은 도 27 및 28의 모멘트도이다.

[0064] 도 27 내지 29에 도시된 바와 같이,

[0065] 본 발명은 PC거더(200) 중 양측에 각각 빔(beam)이 결합되는 중간PC거더(200`);

[0066] 상기 빔(beam)을 대신하여 상기 중간PC거더(200`) 양측에 각각 결합하는 2개의 PC빔(100);을 포함하여 구성되되,

[0067] 상기 PC빔(100)의 단부에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 중간PC거더(200`)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

[0068] 결합부위(I1)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

[0069] 보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 2개

의 PC빔(100)은 양단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

[0070] 상기 중간PC거더(200`)의 토션을 제거하거나 감소시키는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

[0071] 그리고 PC거더(200)가 중앙이 단절된 형상의 PC거더를 지칭하는 것임에 반하여, 여기서의 중간PC거더(200`)는 중앙이 단절되지 않은 형상의 PC거더를 지칭한다.

또한, 상기 연결브래킷(250)은 상기 중간PC거더(200`)의 콘크리트 상부로 웨브 전체 및 플렌지 일부가 노출되어 상기 연결브래킷(250) 양단에 각각 결합된 빔브래킷(130)의 연속성을 확보한다.

[0072] 도 30에 도시된 바와 같이,

[0073] 본 발명은 상기 중간PC거더(200`)와 직각방향으로 설치되는 상기 연결브래킷(250) 및 상기 빔브래킷(130)을 포함한 철골과 상부철근이 상기 중간PC거더(200`)를 중심으로 양쪽의 상기 2개의 PC빔(100)에 각각 상이하게 설치되거나, 상기 중간PC거더(200`)와 상기 2개의 PC빔(100) 사이의 접합강도가 각각 상이하게 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우,

[0074] 모멘트곡선이 단절되는 불균형모멘트(unbalanced moment)상태가 되므로,

[0075] 상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

[0076] 상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0077] 상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

[0078] 도 31 및 32는 본 발명의 다른 실시예이고,

[0079] 도 33 및 34는 도 31 및 32의 모멘트도이다.

[0080] 도 31 내지 33에 도시된 바와 같이,

[0081] 본 발명은 상기 2개의 PC빔(100) 중 한 개의 타단에는 외곽PC거더(200``)가 결합될 때,

[0082] 상기 PC빔(100)의 타단에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 외곽PC거더(200``)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

[0083] 결합부위(I2)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

[0084] 상기 PC빔(100)은 타단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 상기 PC빔(100)의 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

[0085] 상기 외곽PC거더(200``)에 작용하는 토션을 토션을 지탱하기 위하여,

[0086] 상기 외곽PC거더(200``)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0087] 상기 외곽PC거더(200``)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

또한 상기 연결브래킷(250)은 상기 외곽PC거더(200``)의 콘크리트 상부로 웨브 전체 및 플렌지 일부가 노출되어

상기 연결브래킷(250)에 결합된 빔브래킷(130)이 상기 연결브래킷(250)만큼 연장된 연속성을 확보한다.

[0088] 도 34에 도시된 바와 같이,

[0089] 본 발명은 상기 중간PC거더(200`)와 직각방향으로 설치되는 상기 연결브래킷(250) 및 상기 빔브래킷(130)을 포함한 철골과 상부철근이 상기 중간PC거더(200`)를 중심으로 양쪽의 상기 2개의 PC빔(100)에 각각 상이하게 설치되거나, 상기 중간PC거더(200`)와 상기 2개의 PC빔(100) 사이의 접합강도가 각각 상이하게 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우,

[0090] 모멘트곡선이 단절되는 불균형모멘트(unbalanced moment)상태가 되므로,

[0091] 상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

[0092] 상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0093] 상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

[0094] 도 35는 본 발명의 다른 실시예이고,

[0095] 도 36은 도 35의 모멘트도이다.

[0096] 도 35 및 36에 도시된 바와 같이,

[0097] PC빔(100);

[0098] 상기 PC빔(100) 양단에 각각 결합되는 2개의 외곽PC거더(200``);

[0099] 를 포함하여 구성되되,

[0100] 상기 PC빔(100)의 양단에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 외곽PC거더(200``)의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

[0101] 결합부위(I3)는 슬래브와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

[0102] 보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 2개의 PC빔(100)은 양단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

[0103] 상기 외곽PC거더(200``)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

[0104] 상기 외곽PC거더(200``)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0105] 상기 외곽PC거더(200``)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

[0106] 도 37 내지 39는 본 발명의 다른 실시예이고,

[0107] 도 40 및 41은 도 37 내지 39의 모멘트도이다.

[0108] 도 37 내지 40에 도시된 바와 같이,

[0109] 본 발명은 PC빔(100);

[0110] 상기 PC빔(100) 타단에 결합되는 외곽PC거더(200``);

[0111] 상기 PC빔(100) 일단에 결합되는 중간PC거더(200`);

[0112] 를 포함하여 구성되되,

[0113] 상기 PC빔(100)의 양단에 돌출되는 빔브래킷(130)이 상기 외곽PC거더(200``)와 상기 중간PC거더(200`) 각각의 연결브래킷(250)에 플레이트(P)를 사용되어 결합되고,

[0114] 상기 중간PC거더(200`) 상부에는 벽체(W)와 일단이 연결된 다수개의 슬래브철근(400)이 지나가고,

[0115] 상기 다수개의 슬래브철근(400) 중 일부는 타단이 상기 PC빔(100)의 타단까지 연장되고,

[0116] 상기 다수개의 슬래브철근(400) 중 일부는 타단이 상기 중간PC거더(200`) 상부에서 확대머리정착 또는 기계식정착되고,

[0117] 결합부위(I4, I5)는 슬래브(S)와 함께 콘크리트(C)로 충진되며,

[0118] 보의 양단이 핀접합일 경우 보 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '0'과 'M_O'일 때를 기준으로 하여 상기 PC빔(100)은 일단이 강접합 또는 일부 강접합(부분 강접합)되고 연속보로 거동하여 양단과 중앙의 모멘트값(M)이 각각 '$0 < M \leq \frac{2}{3}M_O$'와 '$\frac{1}{3}M_O \leq M < M_O$'이므로,

[0119] 상기 중간PC거더(200`)의 토션을 제거하거나 감소시키는 것을 특징으로 하고,

[0120] 상기 외곽PC거더(200``)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

[0121] 상기 외곽PC거더(200``)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0122] 상기 외곽PC거더(200``)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

또한 상기 연결브래킷(250)은 상기 중간PC거더(200`) 및 상기 외곽PC거더(200``)의 콘크리트 상부로 웨브 전체 및 플렌지 일부가 노출되어 상기 연결브래킷(250)에 결합된 빔브래킷(130)이 상기 연결브래킷(250)만큼 연장된 연속성을 확보한다.

[0123] 도 41에 도시된 바와 같이,

[0124] 본 발명은 상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

[0125] 상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0126] 상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

[0127] 또한, 상기 중간PC거더(200`)와 직각방향으로 설치되는 상기 연결브래킷(250) 및 상기 빔브래킷(130)을 포함한 철골과 상기 슬래브철근(400)을 포함한 상부철근이 상기 중간PC거더(200`)의 반대쪽에 설치된 PC빔(100)에 각각 상이하게 설치되거나, 상기 중간PC거더(200`)를 중심으로 슬래브와 PC빔(100) 사이의 접합강도가 각각 상이하게 일부 강접합(부분 강접합)이 되는 경우,

[0128] 모멘트곡선이 단절되는 불균형모멘트(unbalanced moment)상태가 되므로,

[0129] 상기 중간PC거더(200`)에 작용하는 토션을 지탱하기 위하여,

[0130] 상기 중간PC거더(200`)에 토션용중간철근(205)와 폐쇄형스트럽(206) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하거나,

[0131] 상기 중간PC거더(200`)에 거더상부철골(215)와 거더상부스틸튜브(215`) 중 어느 하나 이상을 설치하여 보강하는 것을 특징으로 하는 토션을 제거 또는 감소시키며 모멘트를 연결시켜 빔의 단부모멘트를 감소시키는 빔과 거더의 연속단 연결용 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 제공한다.

[0132] **Ⅱ. 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조**

[0133] 도 1은 본 발명에 사용되는 PC빔을 도시한 것이고,

[0134] 도 2는 도 1에서 사용되는 빔브래킷을 도시한 것이며,

[0135] 도 3은 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 여러 실시예를 도시한 것이다.

[0136] 그리고 도 4는 도 3에서 PC거더와 기둥의 결합구조를 도시한 것이다.

[0137] 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조는 PC보콘크리트(110) 중앙의 하부에 빔철골(120)이 선택적으로 매립되고 상기 PC보콘크리트(110) 단부의 상부에 일부는 매립되고 일부는 노출되는 빔브래킷(130)을 가진 PC빔(100); 및,

[0138] PC거더콘크리트(210) 중앙이 단절되어 단절된 부위의 상부에 거더상부철골(215)이 노출되는 PC거더(200);

[0139] 를 포함하여 구성되되,

[0140] 상기 빔브래킷(130)은 상기 거더상부철골(215)에 결합되고,

[0141] 상기 단절된 부위는 콘크리트(C)로 충진되는 것을 특징으로 한다.

[0142] 물론 필요에 따라 상기 PC거더(200)는 상기 PC거더콘크리트(210) 중앙이 단절되지 않고 상기 거더상부철골(215)이 노출될 수 있다.

[0143] 도 1에 도시된 바와 같이 상기 PC빔(100)은 PC보콘크리트(110) 중앙의 하부에 빔철골(120)이 선택적으로 매립되고 상기 PC보콘크리트(110) 단부의 상부에 일부는 매립되고 일부는 노출되는 빔브래킷(130)을 가진다.

[0144] 이때 상기 빔철골(120) 및 상기 빔브래킷(130)은 'T'형, 'I'형, '역T'형 등 다양한 형상으로 구성할 수 있다.

[0145] 도 2(a) 및 도 3에 도시된 바와 같이,

[0146] 본 발명에서,

[0147] 상기 빔브래킷(130)은 빔브래킷상부플렌지(132)와 상기 빔브래킷상부플렌지(132) 하부에 결합된 빔브래킷하부웨브(134)를 포함하여 이루어진 'T'형, '역T형' 또는 'I'형으로 구성되고,

[0148] 상기 빔브래킷상부플렌지(132) 단부가 상기 거더상부철골(215)의 상부플렌지 단부에 밀착되어 플레이트(P) 또는 용접으로 결합되고 상기 빔브래킷하부웨브(134)가 상기 빔브래킷상부플렌지(132) 단부보다 길게 연장되어 상기 거더상부철골(215)의 웨브(web) 측면에 밀착되어 플레이트(P) 또는 용접으로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0149] 도 3(a) 및 도 4에 도시된 바와 같이,

[0150] 본 발명에서 상기 거더상부철골(215)은 양단부가 상기 PC거더콘크리트(210)를 관통하여 기둥철골(310)의 기둥브래킷(330)에 플레이트(P)로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0151] 그리고 도 3(b), (c), (d) 그리고 도 4(a) 및 (b)에 도시된 바와 같이,

[0152] 상기 PC거더콘크리트(210) 단부의 상부에 일부는 매립되고 일부는 노출되는 거더브래킷(230);이 구성되어,

[0153] 기둥철골(310)의 기둥브래킷(330)에 플레이트(P)로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0154] 도 5는 본 발명에 사용되는 PC빔의 다른 실시예이고,

[0155] 도 6은 도 5에서 사용되는 빔브래킷을 도시한 것이며,

[0156] 도 7은 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 여러 실시예를 도시한 것이다.

[0157] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이,

[0158] 상기 빔브래킷(130)은 빔브래킷상부플렌지(132)와 상기 빔브래킷상부플렌지(132) 하부에 결합된 빔브래킷하부웨브(134)로 이루어진 'T'형으로 구성되고,

[0159] 상기 빔브래킷하부웨브(134) 상부가 상기 거더상부철골(215)의 상부플렌지에 형성된 홈(216`)에 끼워져 플레이트(P)로 결합되고 상기 빔브래킷하부웨브(134)가 상기 거더상부철골(215)의 웨브(web) 측면에 밀착되어 플레이트(P)로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0160] 도 3(c) 및 (d) 그리고 도 7(b)에 도시된 바와 같이,

[0161] 본 발명은 상기 PC거더콘크리트(210) 중앙의 단절된 부위의 하부에 거더하부철골(220)이 노출되는 것을 특징으로 한다.

[0162] 또한 도 7(b)에 도시된 바와 같이,

[0163] 본 발명에서 상기 PC거더콘크리트(210) 단부의 상부에 일부는 매립되고 일부는 노출되는 거더브래킷(230);이 구성되어,

[0164] 기둥철골(310)의 기둥브래킷(330)에 플레이트(P)로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0165] 도 11은 본 발명에 사용되는 사용되는 빔브래킷의 다른 실시예를 도시한 것이고,

[0166] 도 12는 도 11을 이용한 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 실시예를 도시한 것이며,

[0167] 도 13은 본 발명에 사용되는 사용되는 빔브래킷의 다른 실시예를 도시한 것이다.

[0168] 그리고 도 14는 도 13을 이용한 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 실시예를 도시한 것이다.

[0169] 도 2(b), 도 11 내지 14에 도시된 바와 같이,

[0170] 본 발명은 상기 빔브래킷상부플렌지(132)와 상기 빔브래킷하부웨브(134)는 중앙이 선택적으로 단절되어 플레이트(P)로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0171] 도 8은 본 발명에 사용되는 PC거더의 다른 실시예이고,

[0172] 도 9는 도 8을 이용한 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조의 여러 실시예를 도시한 것이며,

[0173] 도 10은 도 9에서 PC거더와 기둥의 결합구조를 도시한 것이다.

[0174] 도 8에 도시된 바와 같이,

[0175] 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조는 상기 거더상부철골(215) 대신에 거더상부스틸튜브(215`)가 구성되는 것을 특징으로 하고,

[0176] 상기 거더상부스틸튜브(215`)에 형성된 구멍에 그라우트재를 채움으로써 CFT(concrete filled tube)의 효과를 낼 수 있다.

[0177] 그리고 도 9에 도시된 바와 같이,

[0178] 상기 PC거더콘크리트(210) 중앙의 단절된 부위의 하부에 거더하부철골(220)이 노출되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0179] 도 9(a) 및 도 10(a)에 도시된 바와 같이,

[0180] 본 발명에서 상기 거더상부스틸튜브(215`)는 양단부가 상기 PC거더콘크리트(210)를 관통하여 기둥철골(310)의 튜브브래킷(350)에 플레이트(P)로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0181] 또한 도 9(b) 및 도 10(b)에 도시된 바와 같이,

[0182] 본 발명에서 상기 PC거더콘크리트(210) 단부의 상부에 일부는 매립되고 일부는 노출되는 거더브래킷(230);이 구성되어,

[0183] 기둥철골(310)의 기둥브래킷(330)에 플레이트(P)로 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0184] 그리고 도 9(a), 도10(a) 및 도9(b)에 도시된 바와 같이,

[0185] 스틸튜브브래킷(216)이 거더상부스틸튜브(215`)에 용접으로 결합되어 상기 스틸튜브브래킷(216)과 상기 빔브래킷(130)이 플레이트(P)로 연결될 수 있다.

[0186]

[0187] 도 17 및 18은 콘크리트 타설전의 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 도시한 것이고,

[0188] 도 19 및 20은 도 17 및 18에 콘크리트를 타설한 상태를 도시한 것이다.

[0189] 그리고 도 21은 본 발명에 사용되는 PC빔의 다른 실시예를 도시한 것이고, 도 22는 도 21을 이용하여 PC거더와 2개의 PC빔의 강접합(fixed 접합, 모멘트 접합)을 도시한 것이다.

[0190] 도 23은 도 21을 이용하여 PC거더와 1개의 PC빔의 연결구조를 도시한 것으로써 핀접합을 나타내며, 도 24는 도 22 및 도 23에서 PC거더와 기둥의 연결구조를 도시한 것이다.

[0191] 도 21 및 도 22 등에 도시된 바와 같이,

[0192] 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조는 PC보콘크리트(110) 중앙의 하부에 빔철골(120)이 선택적으로 매립되고 상기 PC보콘크리트(110) 일단과 타단에 각각 일부는 매립되고 일부는 노출되는 연속브래킷(140)과 단절브래킷(150)을 가진 PC빔(100); 및,

[0193] PC거더콘크리트(210) 중앙이 단절되어 단절된 부위의 하부에 거더하부철골(220)이 노출되는 PC거더(200);

[0194] 를 포함하여 구성되되,

[0195] 상기 연속브래킷(140)은 마주 오는 다른 PC빔(100)의 상기 연속브래킷(140)과 플레이트(P)로 결합되며,

[0196] 상기 단절된 부위는 콘크리트(C)로 충진되는 것을 특징으로 한다.

[0197] 도 25는 도 21의 다른 실시예로써 연속브래킷을 'I'형으로 구성한 것이고,

[0198] 도 26은 도 25를 이용하여 PC거더와 2개의 PC빔의 강접합(fixed 접합, 모멘트 접합)을 도시한 것이다.

[0199] 도시된 바와 같이,

[0200] 본 발명에서 상기 연속브래킷(140) 및 상기 단절브래킷(150)은 'T'형, '역T형' 또는 'I'형인 것을 특징으로 한다.

[0201] 종래의 기술에서 상술한 바와 같이, 도 15는 본 발명의 거더의 토션지탱을 위한 철골-철근 콘크리트 하이브리드 라멘 PC 구조를 도시한 것이고 도 16은 도 15에서 모멘트 변화를 개념적으로 도시한 것이다.

[0202] 종래의 거더와 빔을 포함한 보의 모멘트는 도시된 바와 같이,

[0203] (1) 핀접합(빨간색 점선)의 경우, 중앙에서 '$1M_O$'의 최대 모멘트가 발생하고,

[0204] (2) 강접합(녹색 점선)의 경우, 양단에서 '$\frac{2}{3}M_O$'의 최대 모멘트가 발생한다.

[0205] 그러므로 종래의 핀접합 및 강접합은 상기 최대 모멘트를 고려하여 보의 두께 및 높이 그리고 철골과 철근의 배근에 있어서 과다설계가 될 수밖에 없는 구조였다.

[0206] 따라서 본 발명자는 상기 종래의 핀접합 및 강접합을 융합하여,

[0207] 연속보 지점에서는 상기 연속브래킷(140)을 이용하여 강접합으로 하고 그 외의 지점은 상기 단절브래킷(150)을 이용하여 핀접합으로 구성함으로써, 모멘트의 최대치를 '$\frac{1}{3}M+a$'로 조정하므로 보의 두께 및 높이를 줄일 수 있고, 철골과 철근의 배근에 있어서 과다설계가 아닌 최적치로 설계할 수 있는 구조 및 공법을 제공한다.

[0208] 결론적으로,

[0209] 본 발명은 큰 보인 PC거더와 작은 보인 PC빔의 구조, 철골과 철근 위치 및 길이 등의 변화와 강접합과 핀접합의 장점을 융합하여 빔과 거더부재의 단면과 철근 물량을 감소시키는 빔-거더 연결구조 및 스틸튜브 등을 효과적으로 이용한 거더내의 토션 강성 확보 방안을 제공한다.

[0210] 본 발명은 상기에서 언급한 바와 같이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하며, 다양한 분야에서 사용 가능하다.

[0211] 따라서 본 발명의 청구범위는 이건 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.

부호의 설명

[0212] C: 콘크리트

P: 플레이트

I1, I2, I3, I4, I5: 결합부위

W: 벽체

S: 슬래브

100: PC빔

110: PC보콘크리트

120: 빔철골

130: 빔브래킷

132: 빔브래킷상부플렌지

134: 빔브래킷하부웨브

140: 연속브래킷

150: 단절브래킷

200: PC거더

200`: 중간PC거더

200``: 외곽PC거더

205: 토션용중간철근

206: 폐쇄형스트럽

210: PC거더콘크리트

215: 거더상부철골

215`: 거더상부스틸튜브

216: 스틸튜브브래킷

216`: 홈

220: 거더하부철골

230: 거더브래킷

250: 연결브래킷

300: 기둥

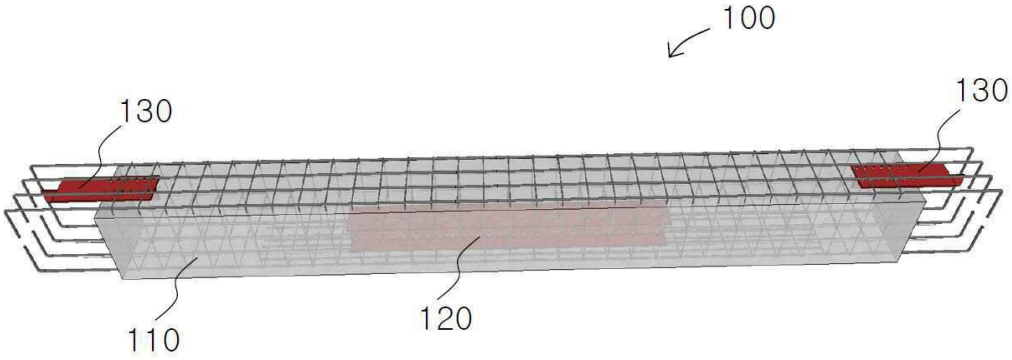
310: 기둥철골

330: 기둥브래킷

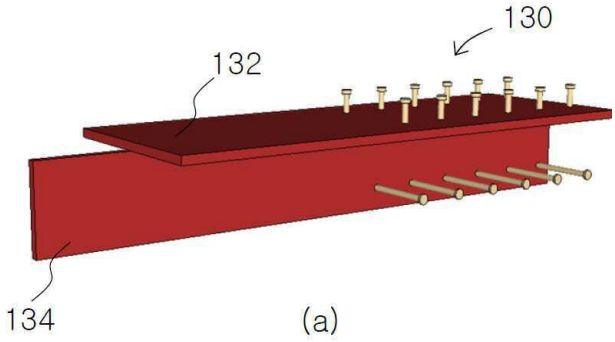
400: 슬래브철근

도면

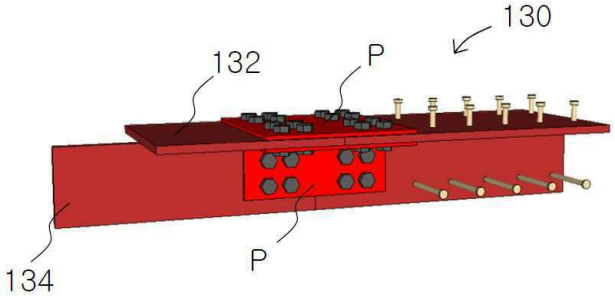
도면1



도면2

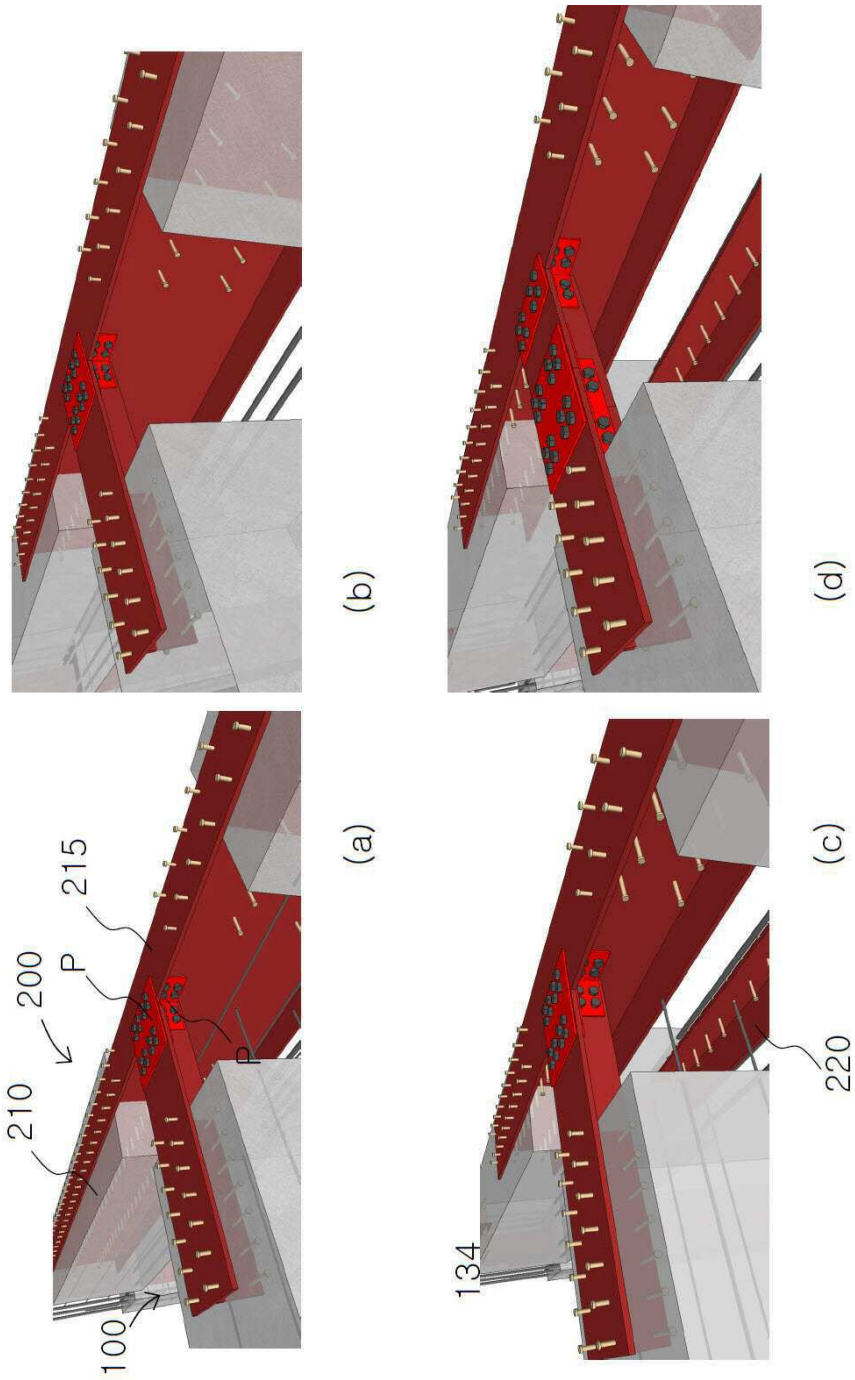


(a)

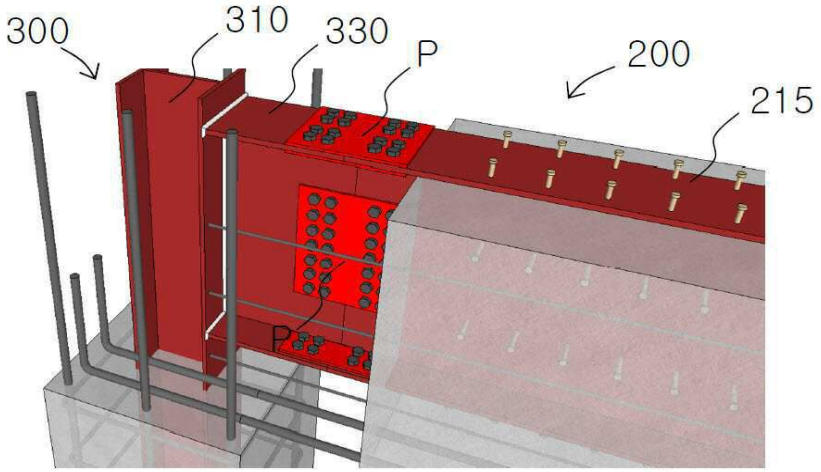


(b)

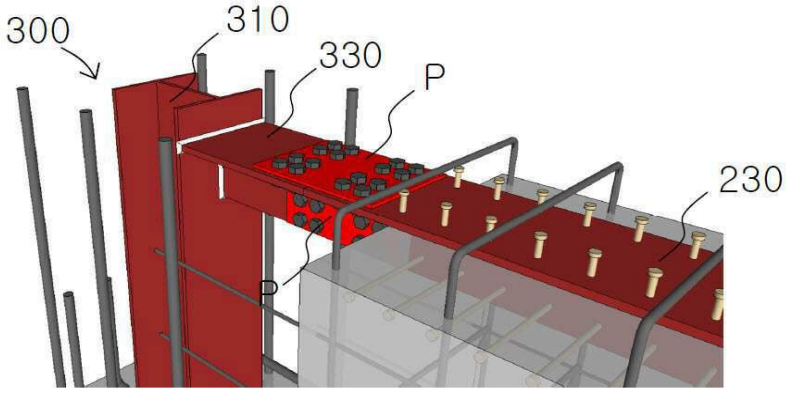
도면3



도면4

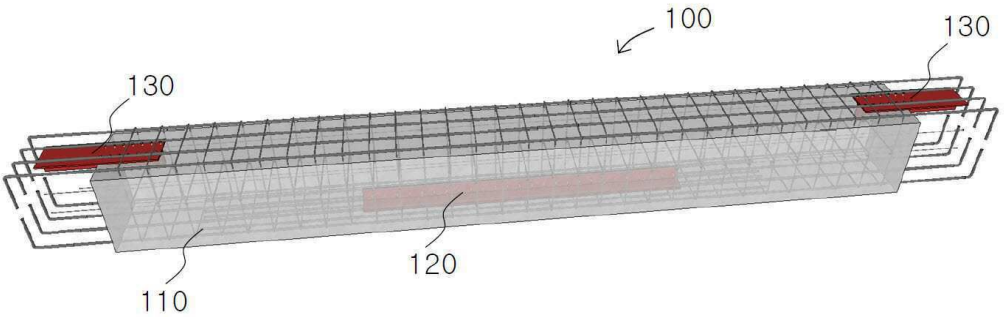


(a)

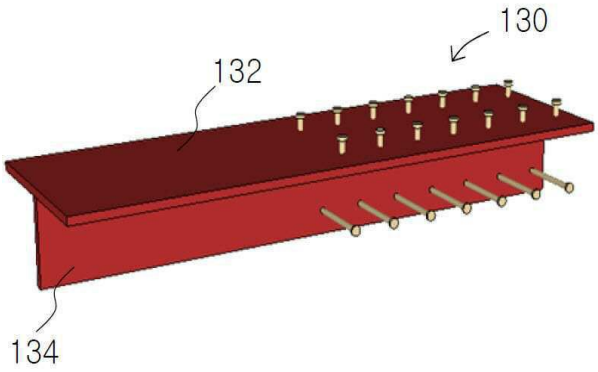


(b)

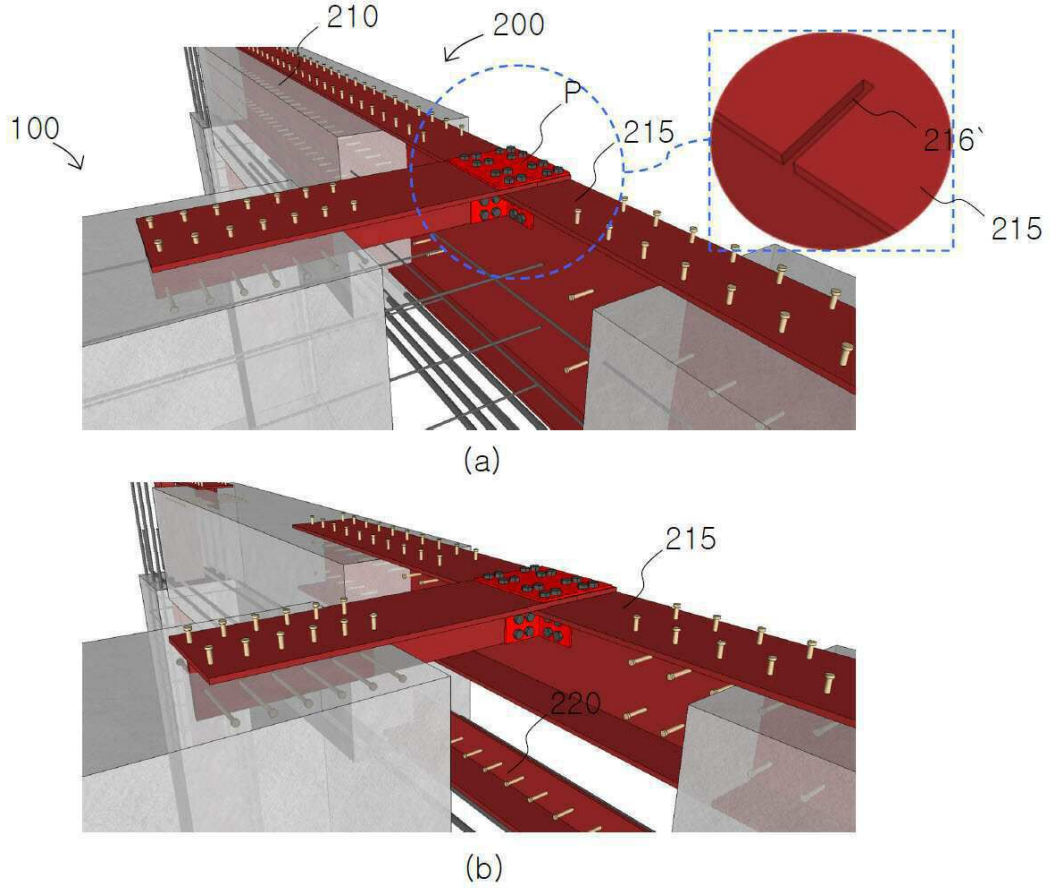
도면5



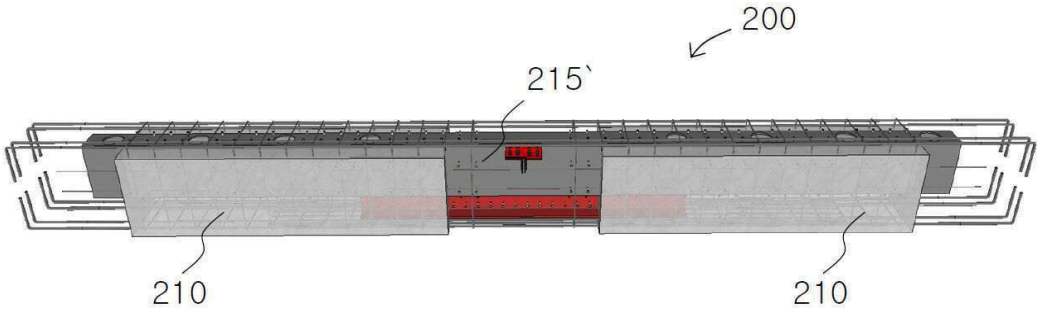
도면6



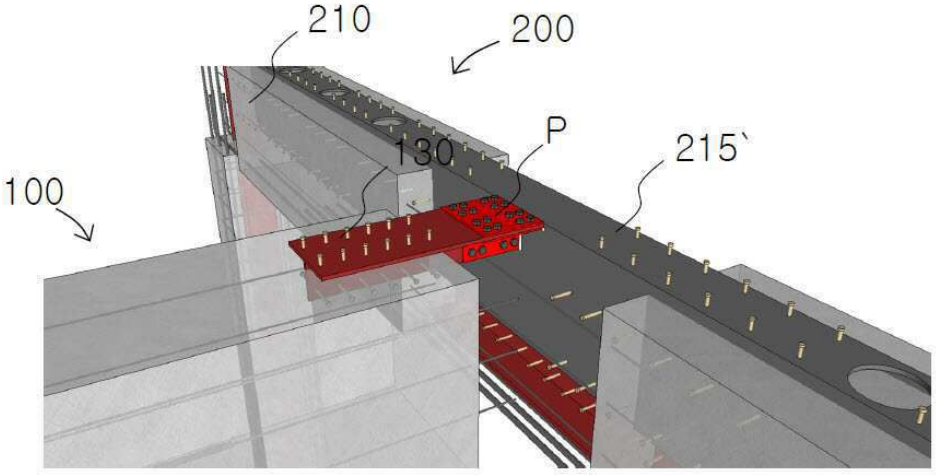
도면7



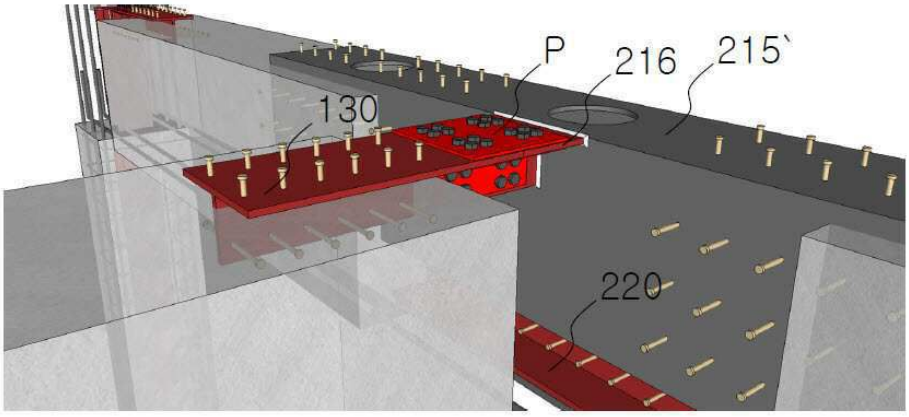
도면8



도면9

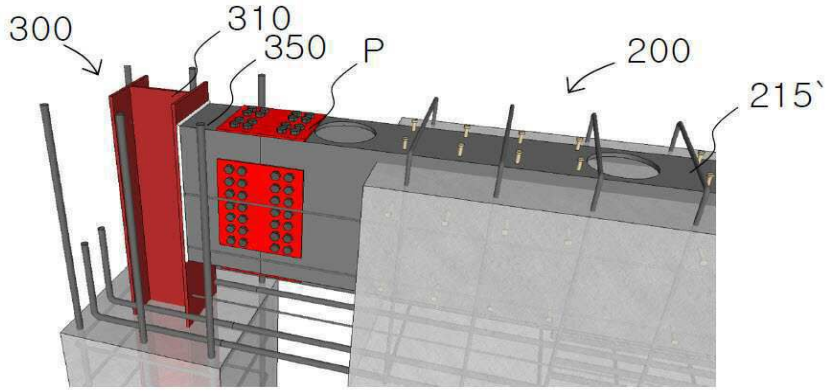


(a)

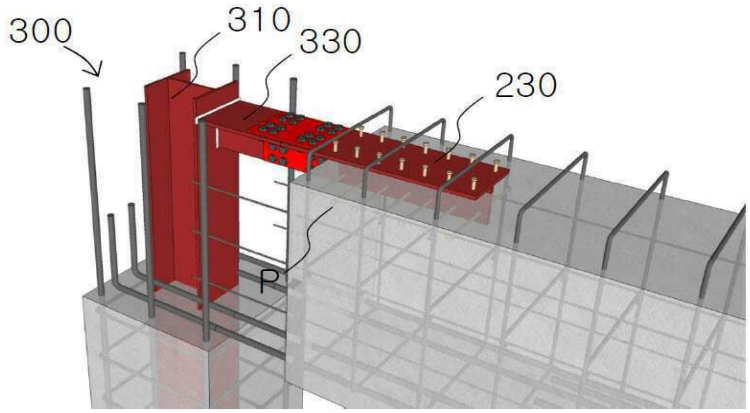


(b)

도면10

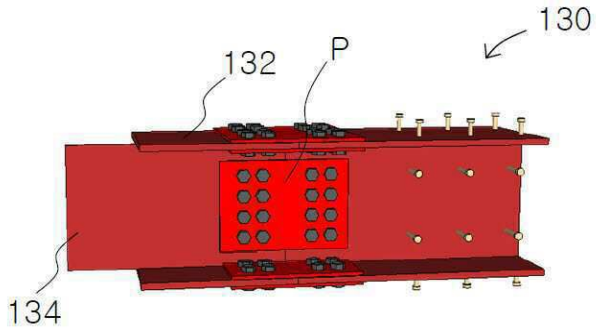


(a)

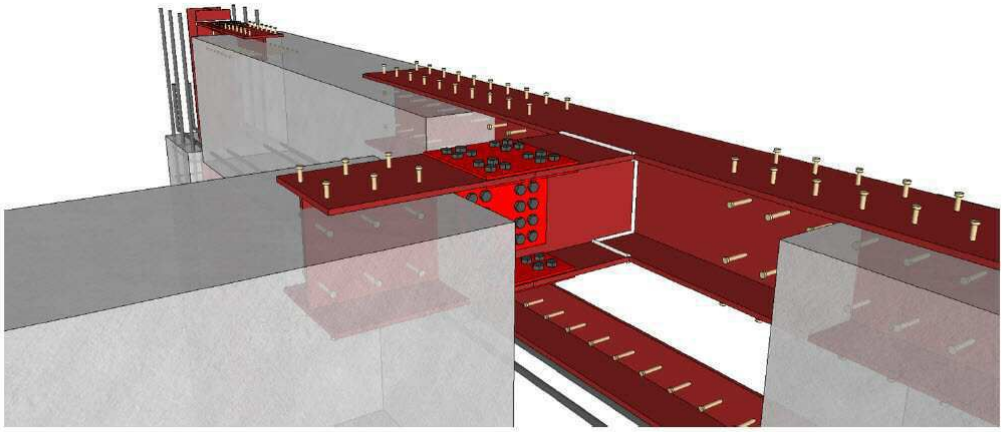


(b)

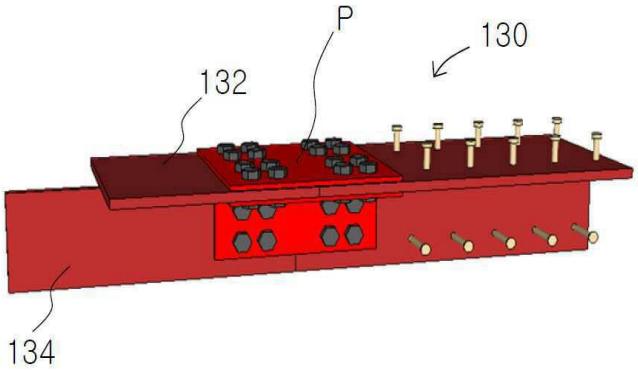
도면11



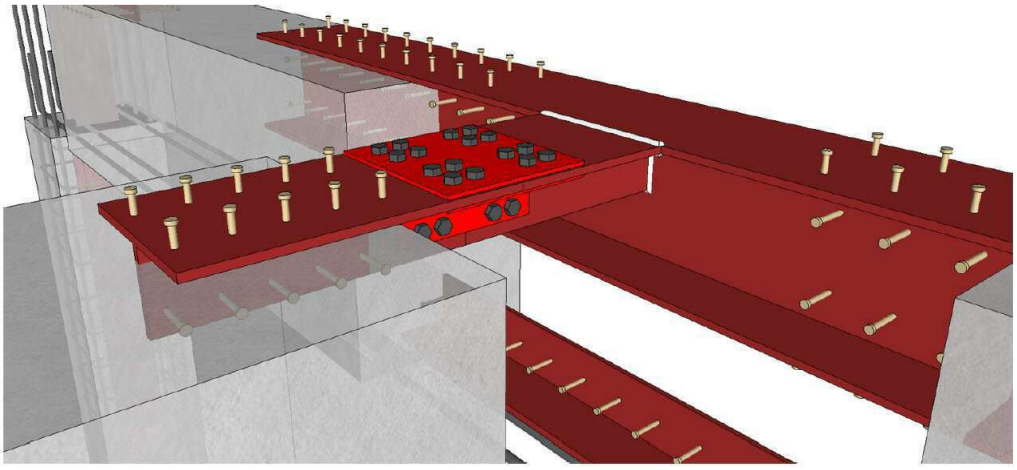
도면12



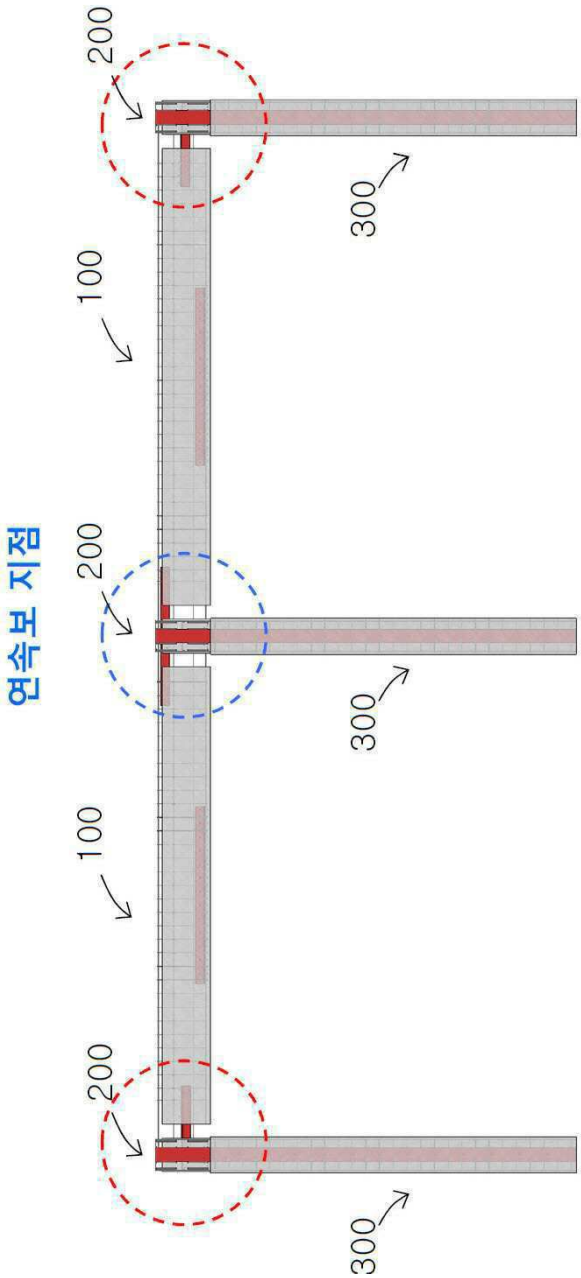
도면13



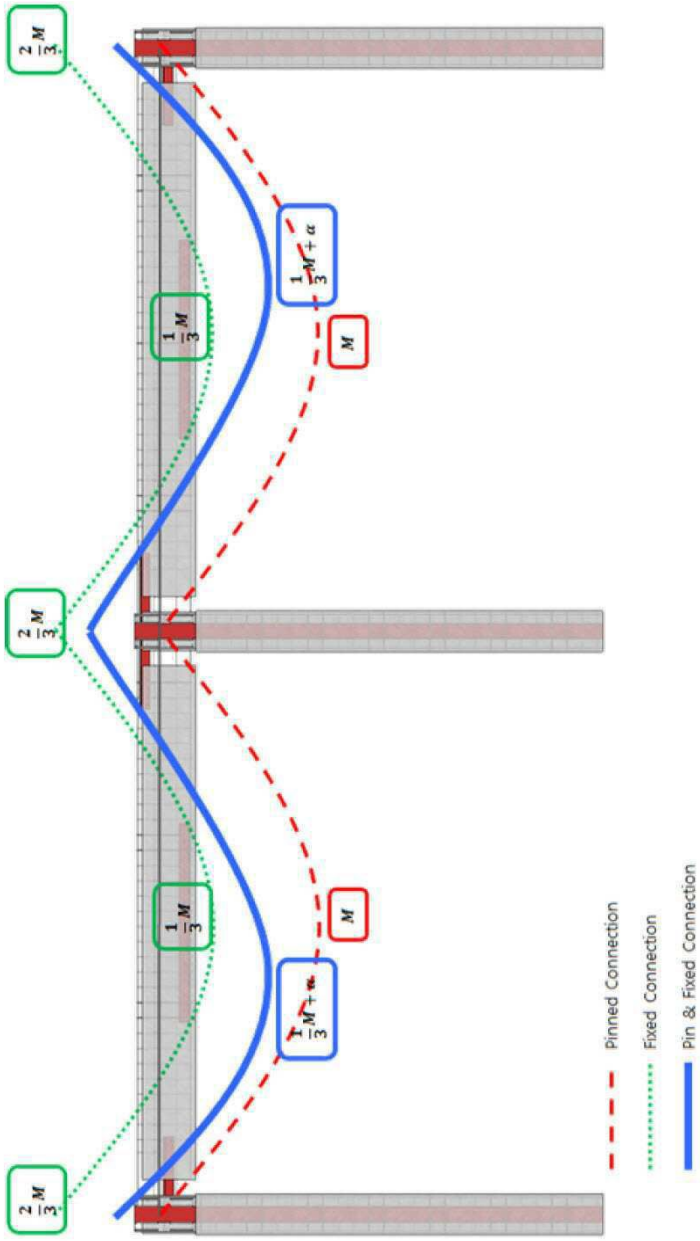
도면14



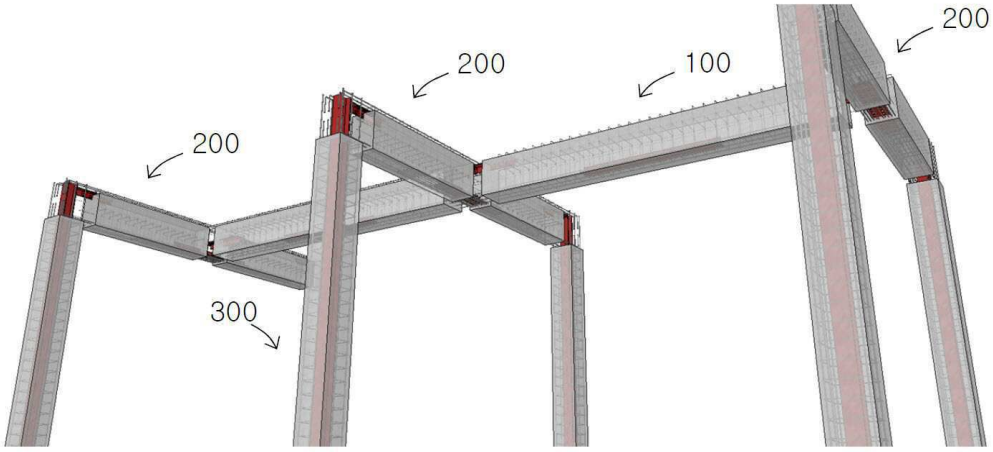
도면15



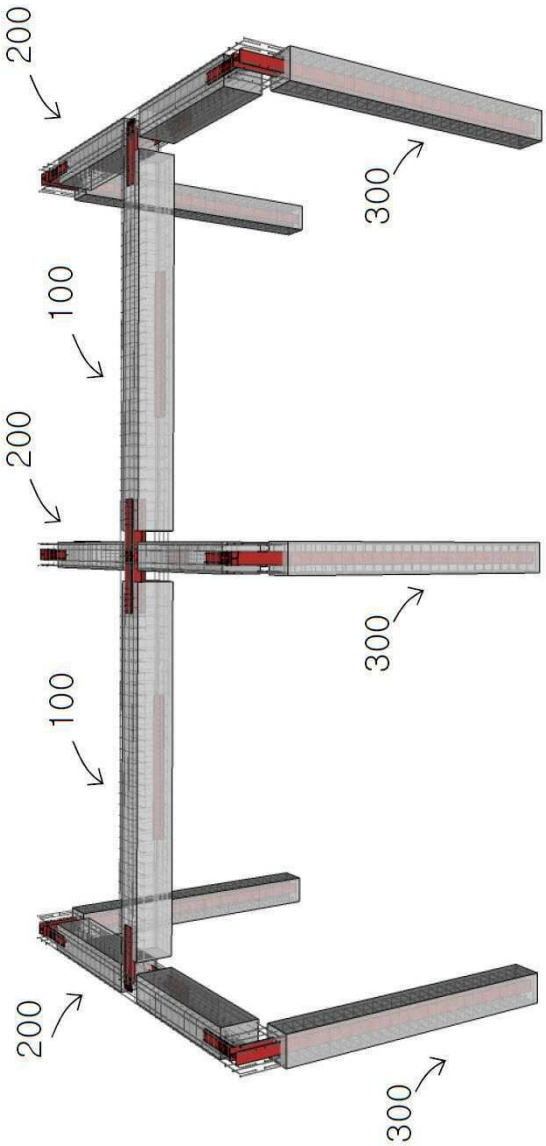
도면16


2/3 M
2/3 M
2/3 M
1/3 M
1/3 M
1/3 M + α
1/3 M + α
M
M
Pinned Connection
Fixed Connection
Pin & Fixed Connection

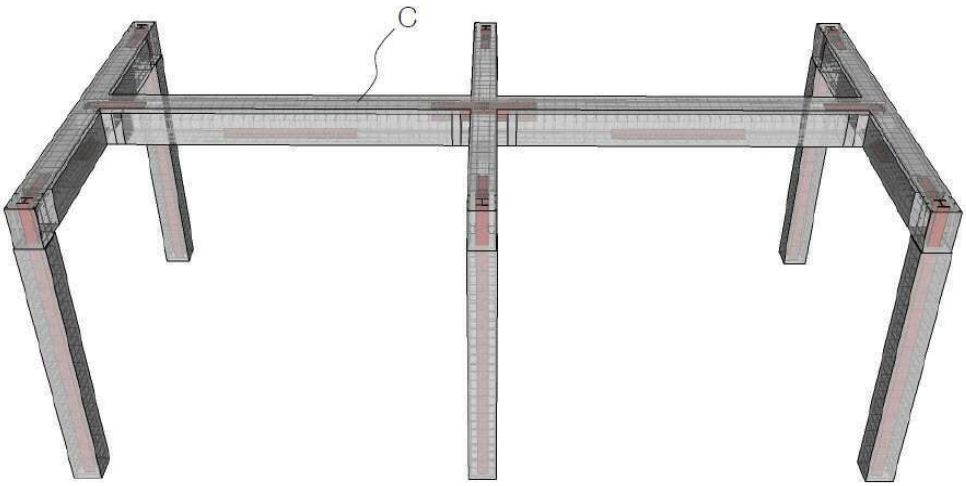
도면17



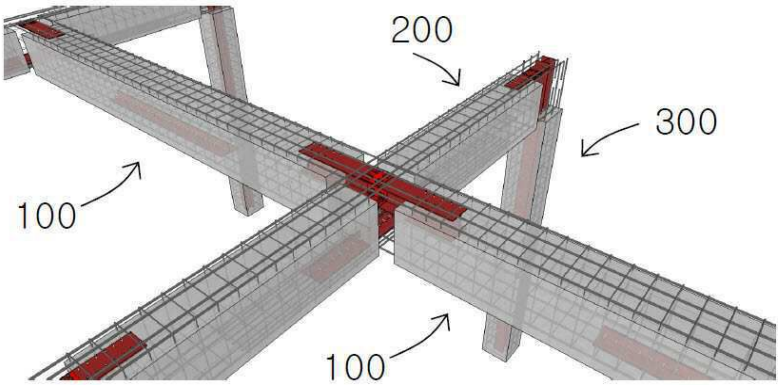
도면18



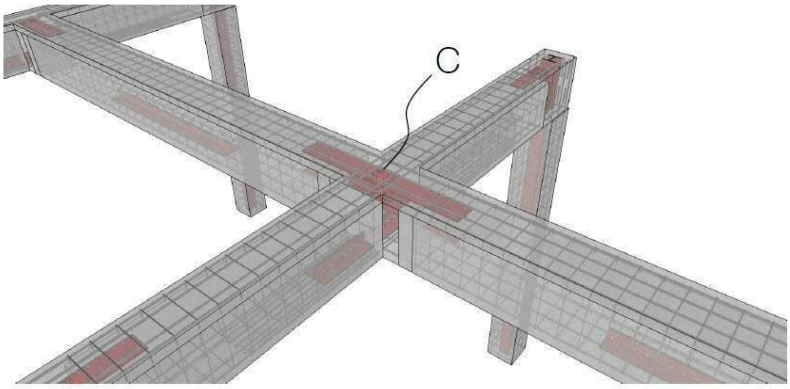
도면19



도면20

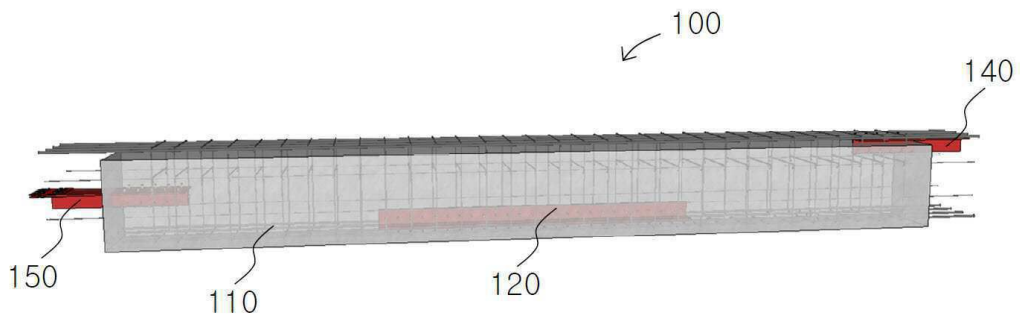


(a)

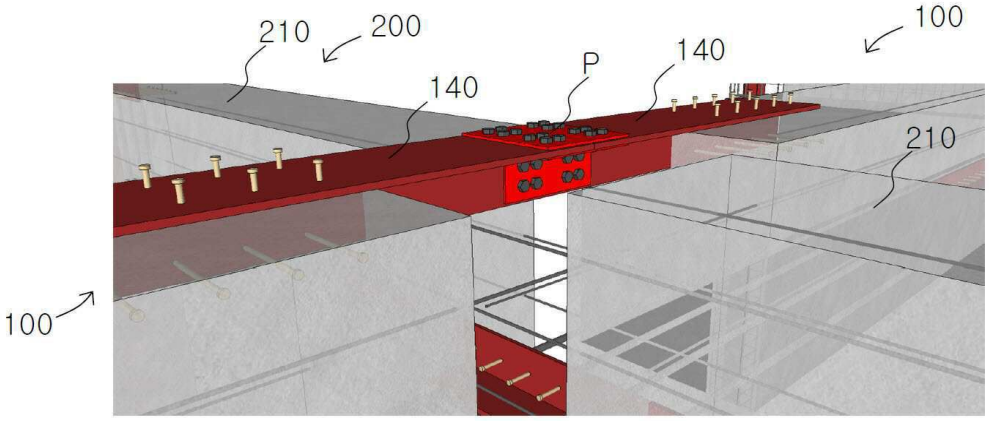


(b)

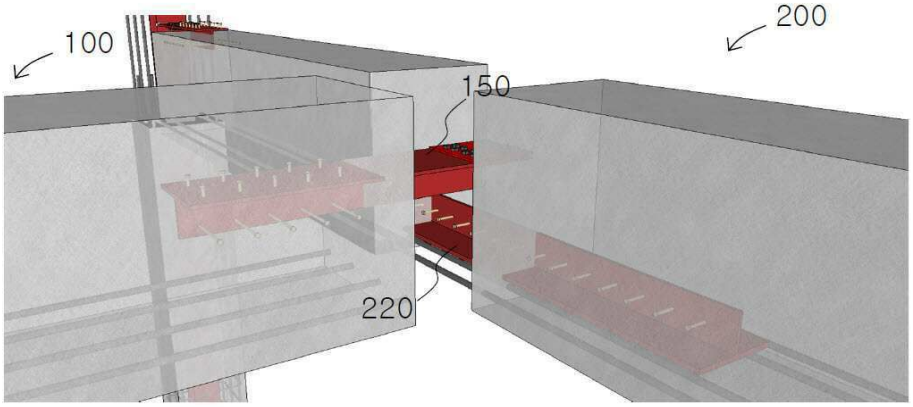
도면21



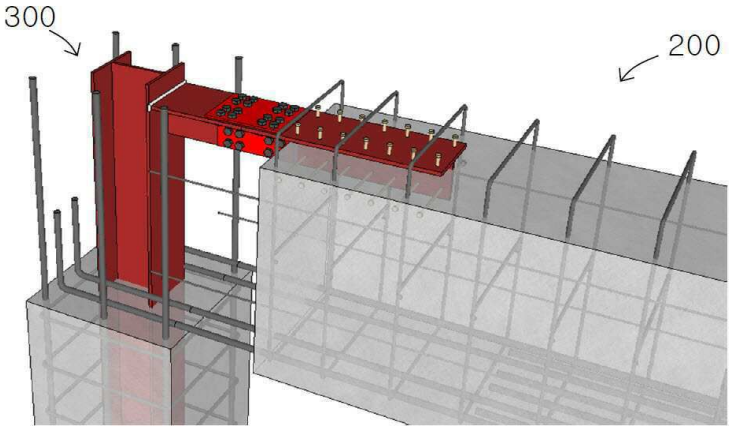
도면22



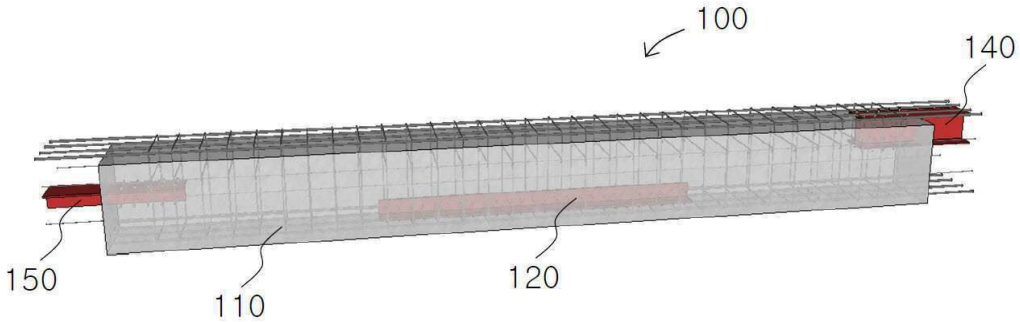
도면23



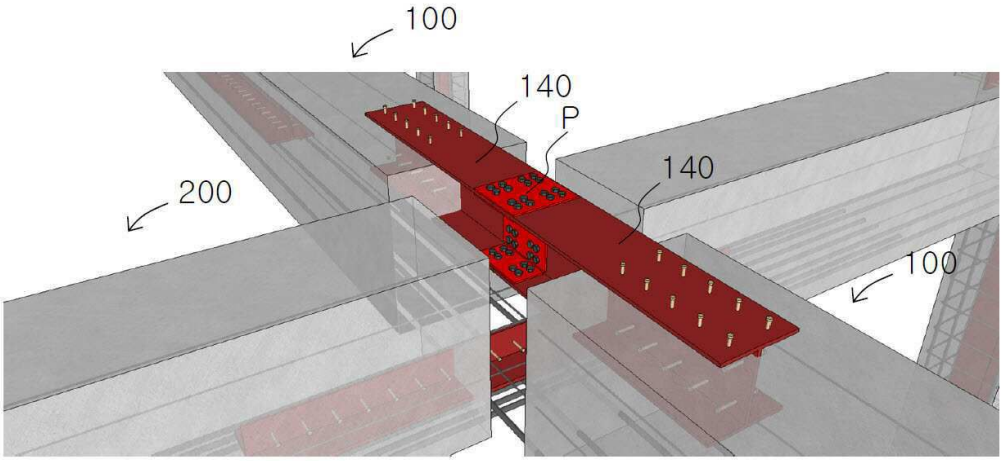
도면24



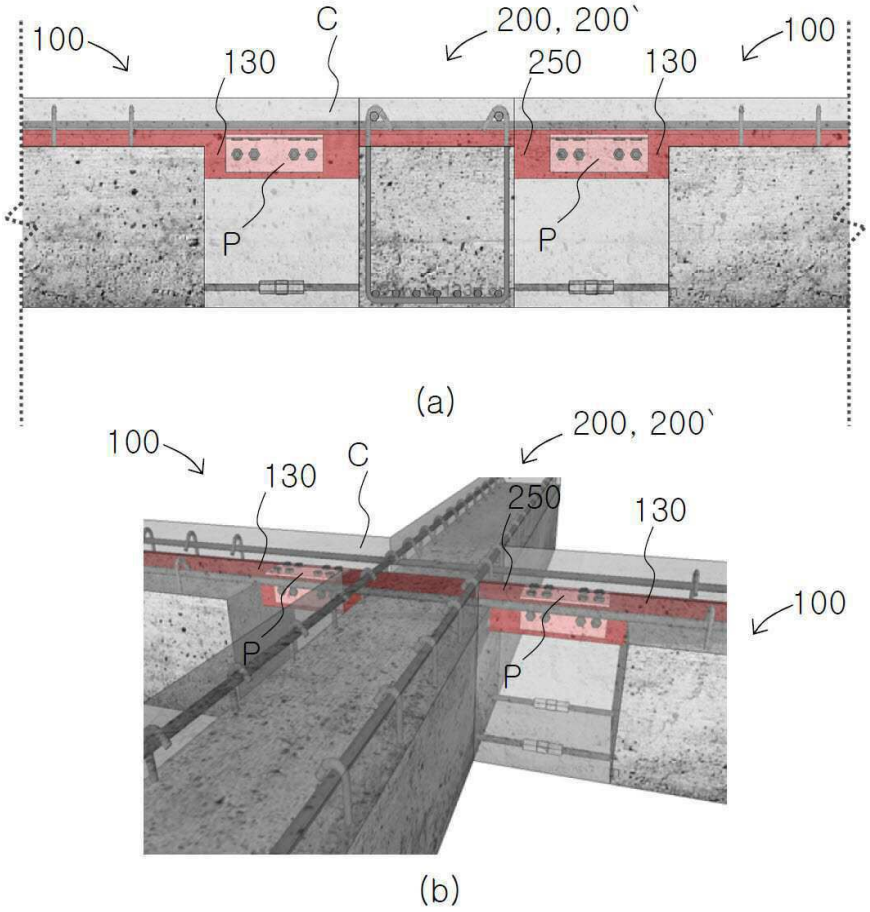
도면25



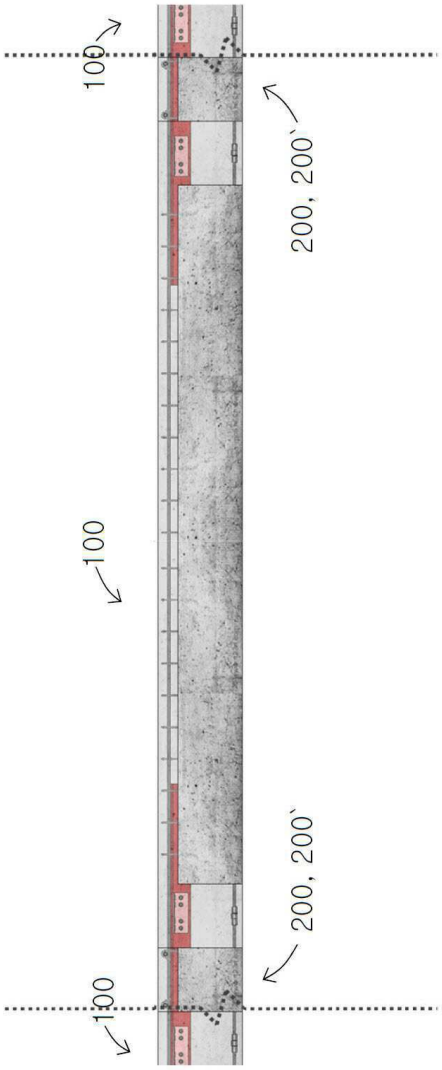
도면26



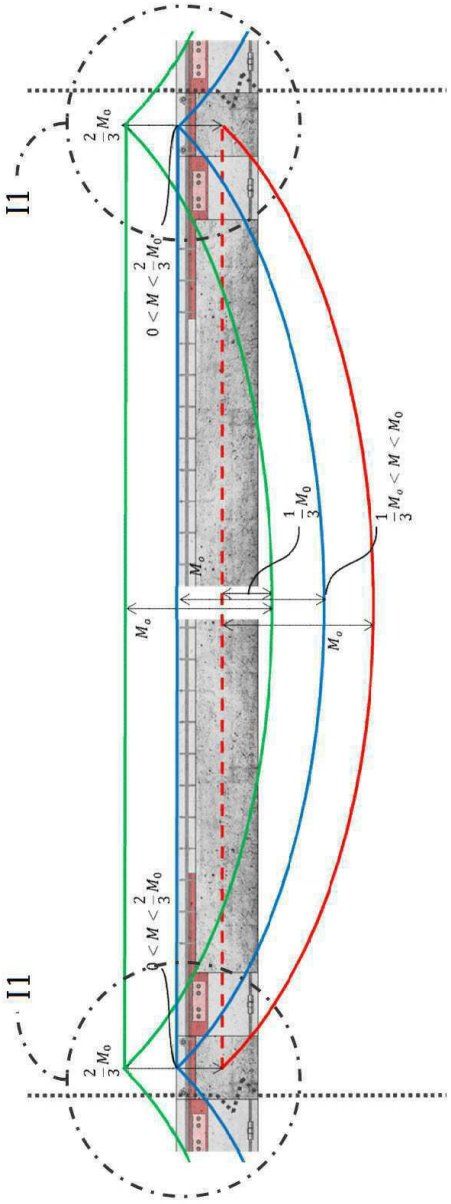
도면27


100
130
C
200, 200`
250
130
100
P
P
(a)
100
130
C
200, 200`
250
130
100
P
P
(b)

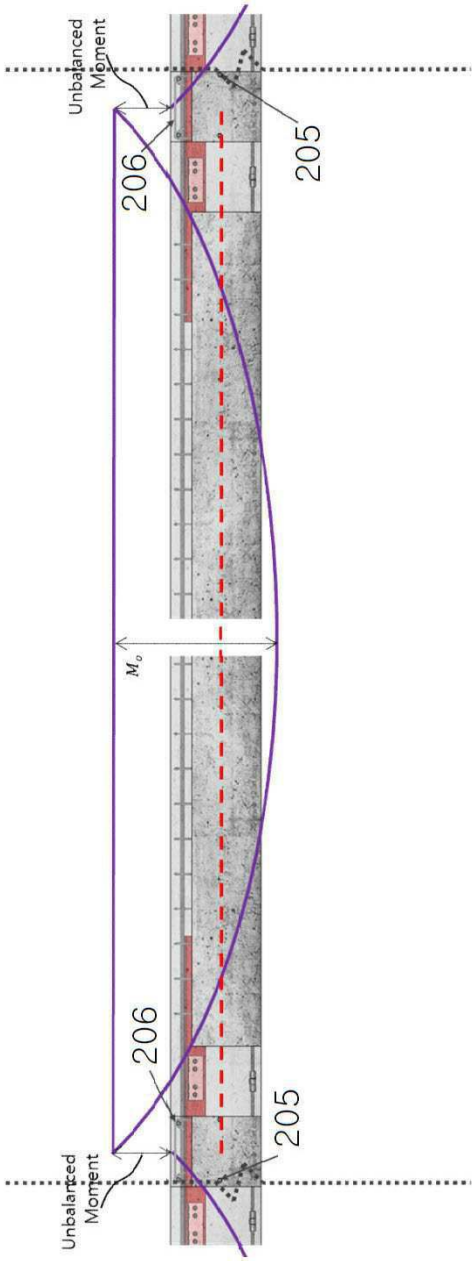
도면28



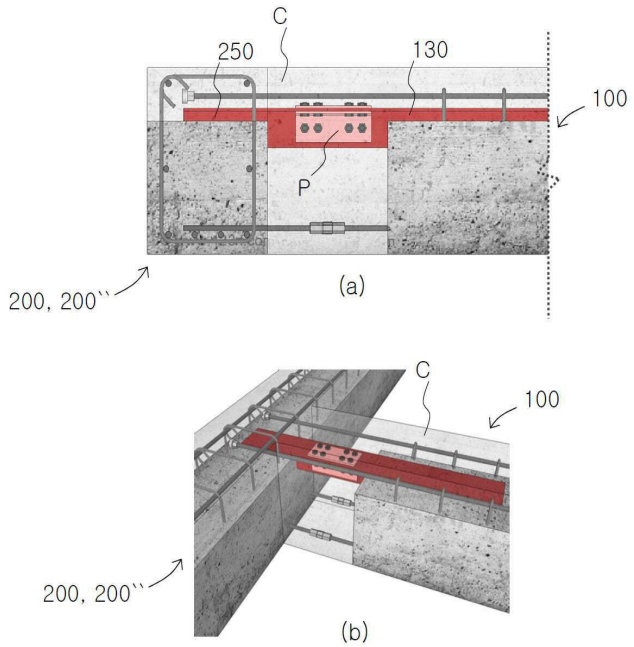
도면29


I1
I1
$\frac{2}{3}M_0$
$\frac{2}{3}M_0$
$0 < M < \frac{2}{3}M_0$
$0 < M < \frac{2}{3}M_0$
M_o
M_o
M_o
$\frac{1}{3}M_0$
$\frac{1}{3}M_o < M < M_0$

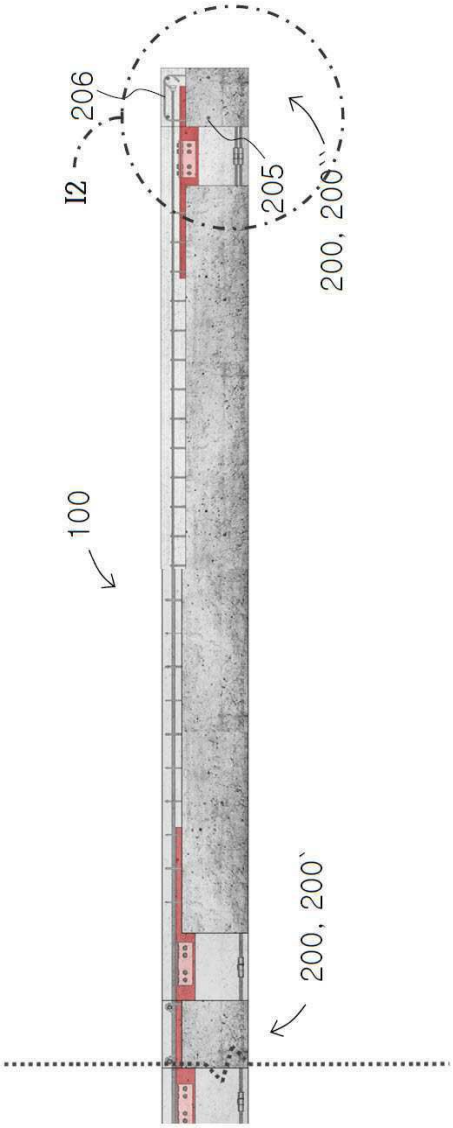
도면30



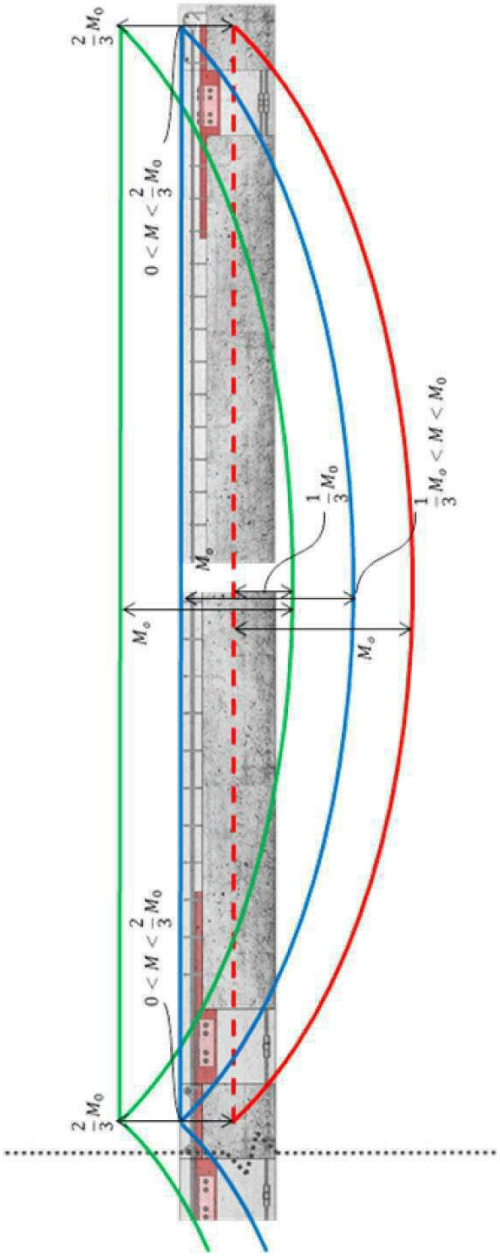
도면31



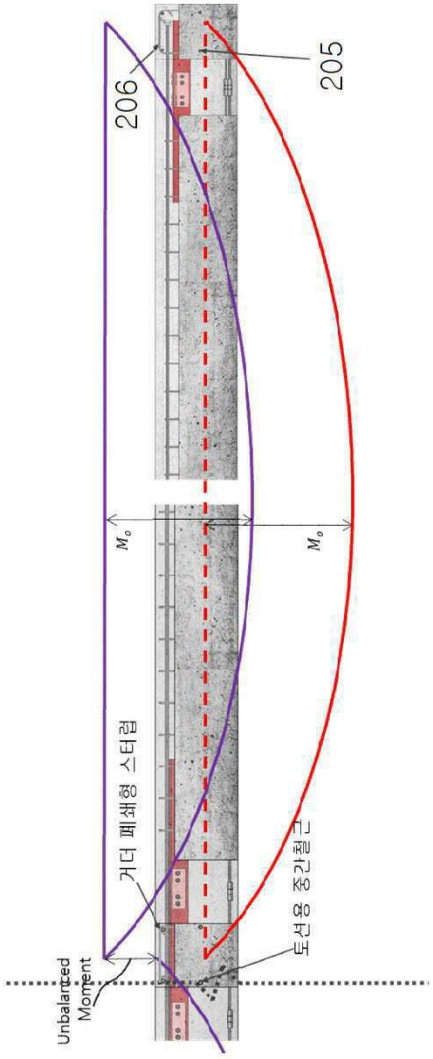
도면32



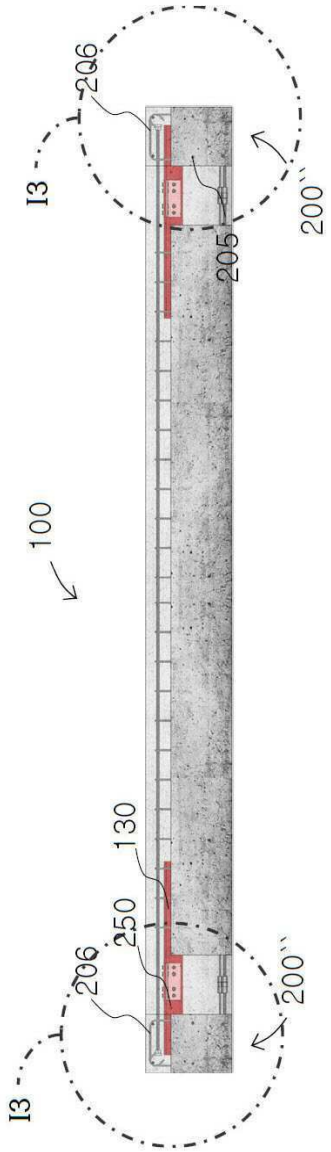
도면33


$\frac{2}{3}M_0$
$0 < M < \frac{2}{3}M_0$
M_0
$\frac{1}{3}M_0$
$\frac{1}{3}M_0 < M < M_0$
M_0
M_0
$0 < M < \frac{2}{3}M_0$
$\frac{2}{3}M_0$

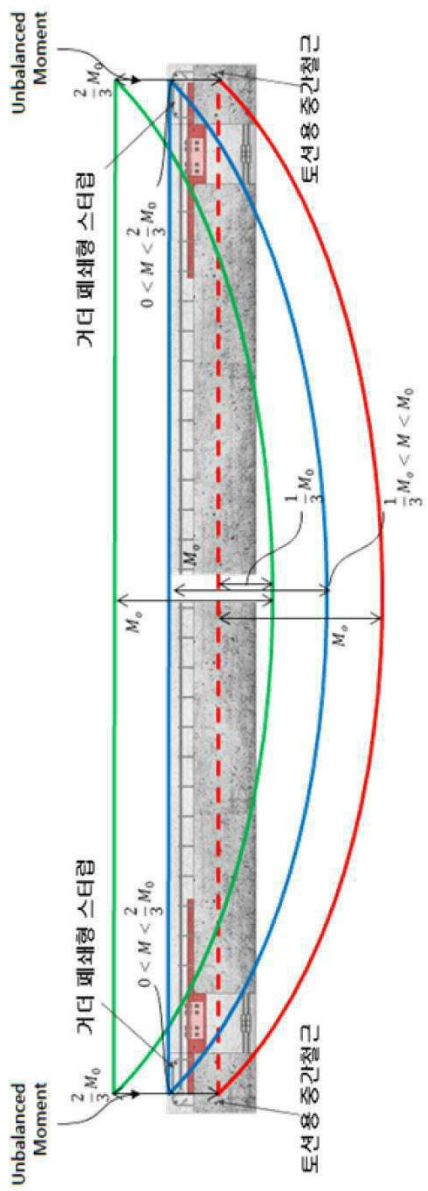
도면34



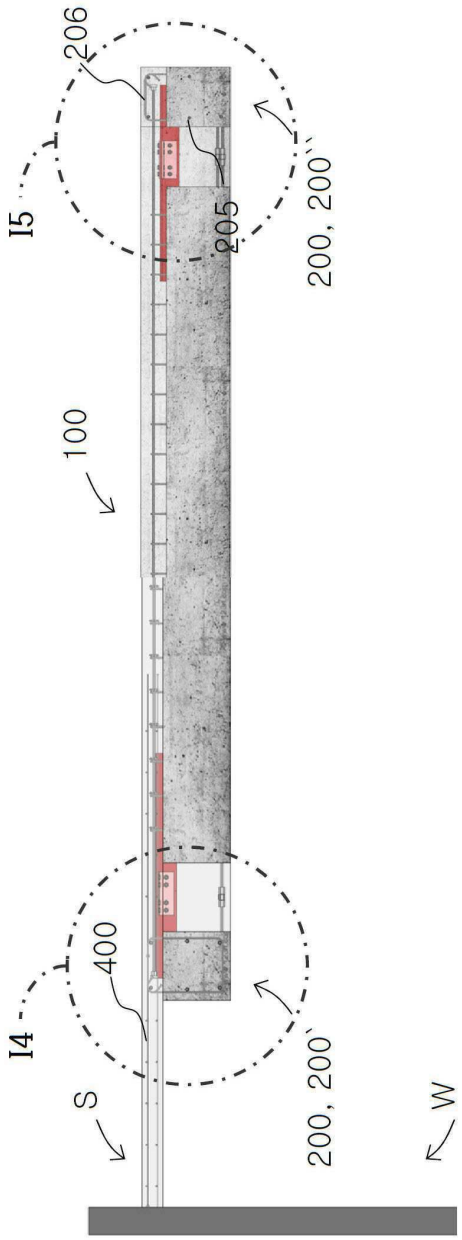
도면35



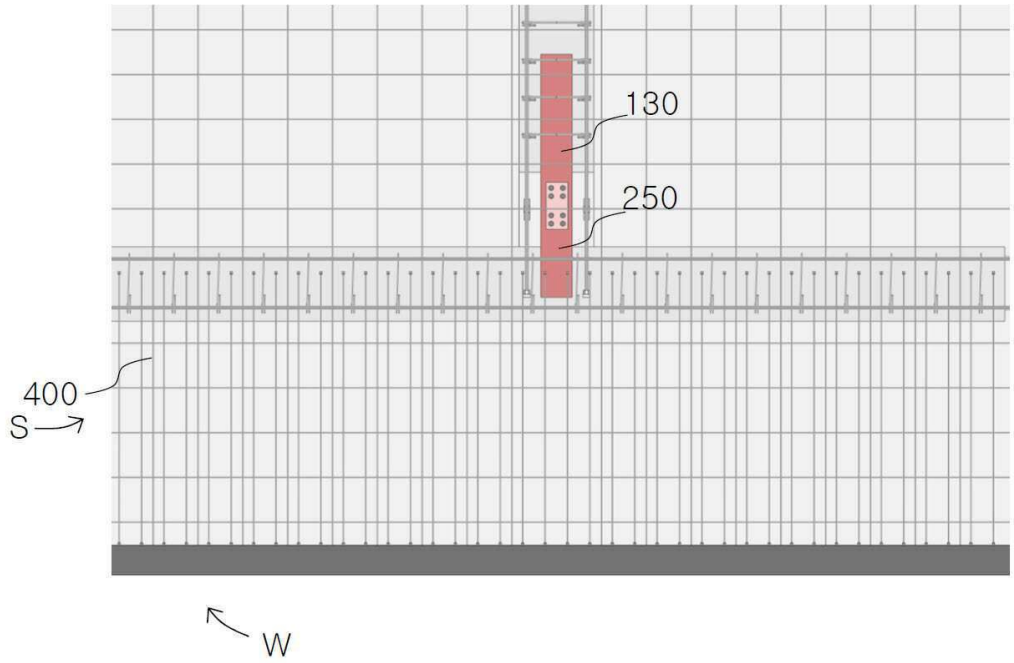
도면36


Unbalanced Moment
$\frac{2}{3}M_0$
거더 폐쇄형 스터럽
$0 < M < \frac{2}{3}M_0$
M_o
$\frac{1}{3}M_0$
$\frac{1}{3}M_o < M < M_0$
도션용 중간철근
Unbalanced Moment
$\frac{2}{3}M_0$
거더 폐쇄형 스터럽
$0 < M < \frac{2}{3}M_0$
M_o
도션용 중간철근

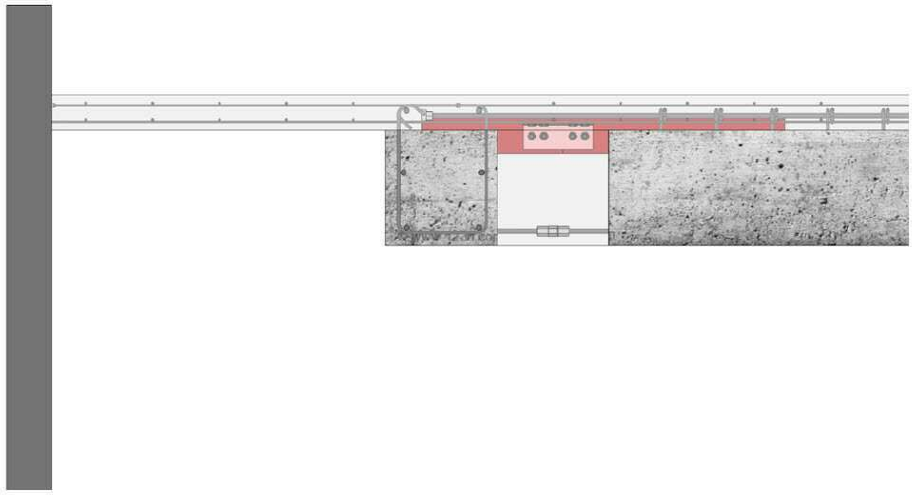
도면37



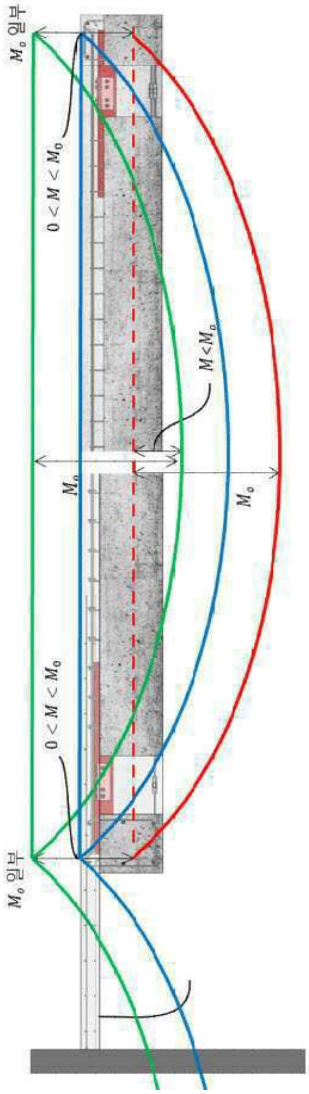
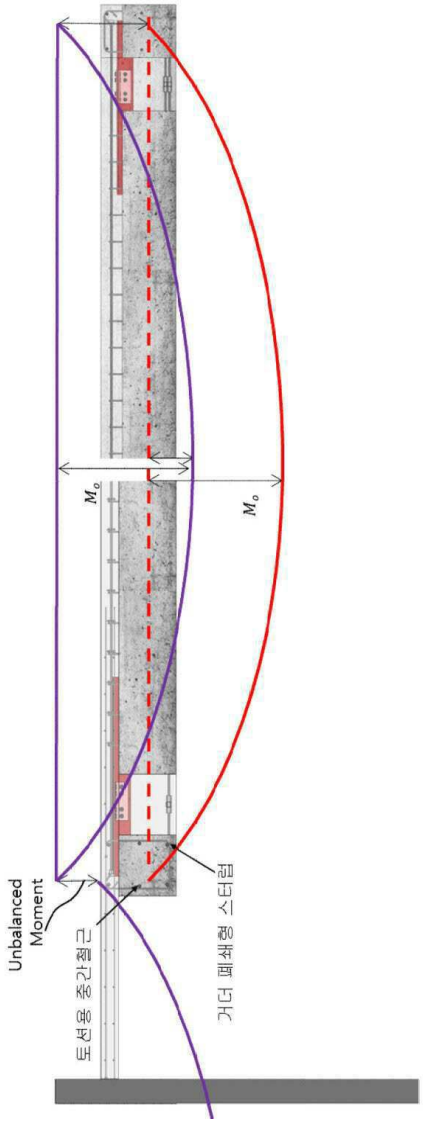
도면38



도면39



도면40



도면41