



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0108750
(43) 공개일자 2016년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 35/44 (2006.01) B63B 25/00 (2006.01)
B65G 1/02 (2014.01) E04B 1/20 (2006.01)
E04C 3/02 (2006.01) E21B 19/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B63B 35/4413 (2013.01)
B63B 25/002 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0031548
(22) 출원일자 2015년03월06일
심사청구일자 2015년03월06일

(71) 출원인
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

경기도 용인시 수지구 성북2로 158 601동 1602호
(성북동, 성동마을LG빌리지6차아파트)

(74) 대리인

이정열

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법

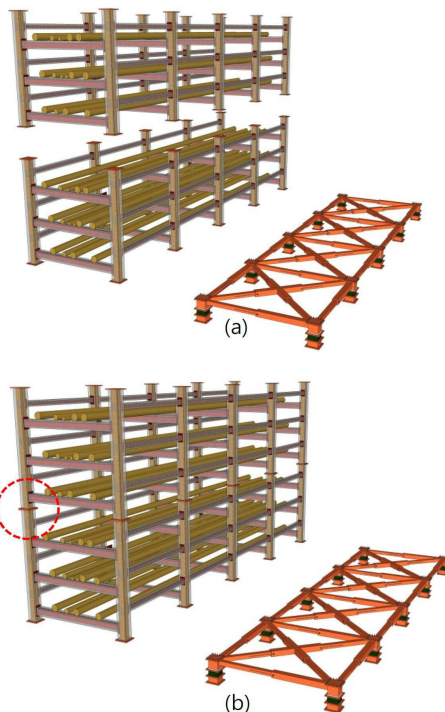
(57) 요약

본 발명은 철골로 제작되어 대량의 내화피복을 하던 파이프랙 구조를 대체하여 프리캐스트 SRC보(100)와 프리캐스트 SRC기둥(200)을 이용하여 별도의 내화피복이 필요없도록 파이프랙 구조를 시공하기 위한 것으로,

(1) 다수개의 템플레이트 기초노드(N)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상호간을 연결하는 다수개의 프레임(P)으

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도77



로 구성된 베이스템플레이트(BS)를 준비하는 베이스 템플레이트 준비단계;

(2) 상기 베이스템플레이트(BS)의 상기 템플레이트 기초노드(N) 위에 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 다수개를 설치하는 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;

(3) 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 설치된 기둥플레이트(230)에 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 보플레이트(130)를 연결하여 상기 프리캐스트 SRC보(100) 다수개를 설치하고 상기 기둥플레이트(230)와 상기 보플레이트(130)의 결합부위를 내화물탈로 피복하는 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;

(4) 상기 프리캐스트 SRC보(100) 상부에 다수개의 파이프(110)를 설치하는 파이프 설치단계;

(5) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 상기 베이스템플레이트(BS)로 부터 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부 또는 측면에 결합시키는 파이프랙유닛 결합단계; 및,

(6) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부에 결합된 후, 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 중 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)와 하부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 결합부위를 내화물탈(FPM)로 피복하는 내화물탈 피복단계;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

B65G 1/02 (2013.01)

E04B 1/20 (2013.01)

E04C 3/02 (2013.01)

E21B 19/143 (2013.01)

B63B 2221/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

철골로 제작되어 대량의 내화피복을 하던 파이프랙 구조를 대체하여 프리캐스트 SRC보(100)와 프리캐스트 SRC기둥(200)을 이용하여 별도의 내화피복이 필요없도록 파이프랙 구조를 시공하기 위한 것으로,

(1) 다수개의 템플레이트 기초노드(N)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상호간을 연결하는 다수개의 프레임(P)으로 구성된 베이스템플레이트(BS)를 준비하는 베이스 템플레이트 준비단계;

(2) 상기 베이스템플레이트(BS)의 상기 템플레이트 기초노드(N) 위에 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 다수개를 설치하는 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;

(3) 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 설치된 기둥플레이트(230)에 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 보플레이트(130)를 연결하여 상기 프리캐스트 SRC보(100) 다수개를 설치하고 상기 기둥플레이트(230)와 상기 보플레이트(130)의 결합부위를 내화몰탈로 피복하는 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;

(4) 상기 프리캐스트 SRC보(100) 상부에 다수개의 파이프(110)를 설치하는 파이프 설치단계;

(5) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 상기 베이스템플레이트(BS)로 부터 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부 또는 측면에 결합시키는 파이프랙유닛 결합단계; 및,

(6) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부에 결합된 후, 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 중 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)와 하부기둥(LC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 결합부위를 내화몰탈(FPM)로 피복하는 내화몰탈 피복단계;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;에서,

상기 기둥플레이트(230)에는 세팅볼트(SB)가 설치되고,

상기 프리캐스트 SRC보(100)의 양단에 설치된 보플레이트(130)에는 세팅볼트삽입홀(132)이 형성되어,

상기 보플레이트(130)가 상기 기둥플레이트(230)에 접촉한 상태로 하강할 때 상기 세팅볼트(SB)가 상기 세팅볼트삽입홀(132)에 삽입되어 셀프포지셔닝(self positioning)이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에서,

상기 (1) 베이스 템플레이트 준비단계;에서,

상기 프레임(P)은 길이조정수단을 포함하여 상기 파이프랙유닛(1000)의 좌우폭 규격에 대응하는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에서,

(5) 파이프랙유닛 결합단계;는,

완성된 파이프랙유닛(1000)과 상기 베이스템플레이트(BS)의 결합체를 운송하는 운송단계;가 양중 전 포함되는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

청구항 5

제4항에서,

상기 템플레이트 기초노드(N)의 중단에는 방진패드(PP)가 설치되어 상기 운송단계;에서 운송시 발생하는 변위에 대응하고 진동을 흡수하는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에서,

다수개의 상기 프리캐스트 SRC보(100)는 일부가 중방향으로 먼저 설치되고 다른 일부는 레벨을 같이 하거나 달리하여 횡방향으로 나중에 설치되는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에서,

상기 프리캐스트 SRC기둥(200)은 여러 단으로 구분되어,

상기 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계; 및 상기 (4) 파이프 설치단계;가 상기 여러 단에 하부에서 상부로 반복되는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 다수개의 대형파이프를 거치하는 대형 구조물인 파이프랙(pipe rack)에 관한 것으로,
- [0002] 콘크리트를 타설하는 공법에서 벗어나 플레이트를 볼트 및 너트를 사용하여 건식으로 간단히 조립하므로 강접합 구조를 실현할 수 있는 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조를 이용하여,
- [0003] 구조체를 철골과 콘크리트인 하이브리드 PC로 구성하여 내화피복이 필요없고 생략되는 내화피복으로 공기가 단축되고 공사비가 절감되는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보는 순수 철골조에 비하여 사용되는 철골량을 절약할 수 있어 경제성이 우수한 공법으로 주목받아 왔다.
- [0005] 이러한 장점에도 불구하고 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 연결부는 거푸집을 사용하여 현장 타설하여야 하므로 순수 철골 구조물의 장점을 활용하지 못하고 있는 실정이다. 또한 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보 각각에 매립된 철골을 플레이트를 사용하여 연결한다 할지라도 두 플레이트를 완전한 강접합체로 상호 연결하지 않으면 핀접합 구조로 거동하게 된다.
- [0006] 따라서 상기 핀접합구조를 강접합구조로 변환하기 위하여 연결부 콘크리트를 타설하는 번거로움이 있어 왔다.
- [0007] 이에 본 발명자는 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보 각각에 플레이트를 설치하고 플레이트 상호간을 볼트

및 너트를 사용하여 결합하면 효과적인 강접합구조를 실현할 수 있게 될 수 있음을 착안하였다. 횡력이나 수직력이 작용 할 때 강접합 단면에서는 중립축을 중심으로 한쪽은 인장력을 다른 한쪽은 압축력을 받게 된다. 이때 인장을 받는 철골, 철근의 인장력에 의한 설계 모멘트(강도 감소 계수 x Nominal moment)가 플레이트 상호간을 연결하는 볼트에 동일하게 작용한다고 보고 중립축을 중심으로의 부터의 거리에 따라서 볼트의 수와 볼트 위치를 계산할 수 있게 된다. 압축쪽에 위치하는 볼트의 수와 위치도 동일하게 계산할 수 있다. 도 25는 이와 같은 구조 설계의 원리를 설명하고 있다. 도 25에서는 플레이트 상호간을 연결하는 4개의 볼트를 필요로 하는 강접합 단면을 보여주고 있다. 도 25에서는 플레이트 상호간을 연결하는 4개의 볼트를 필요로 하는 강접합 단면을 보여주고 있다. 일점채선으로 표시된 중립축을 중심으로 상부볼트들은 인장력이 하부볼트들은 압축력이 작용하는 경우로써 중립축을 중심으로 인장력과 압축력은 접합부에 모멘트를 제공하게 된다.

[0008] 이와 같이 강재의 사용량을 줄이고 완벽한 건식공법으로 거둬낼 수 있는 점에 착안하여 본 발명을 하기에 이르렀다.

[0009] 그리고 본 발명에서 제공하는 접합방식은 석유 시추 파이프랙 구조물, 플랜트 구조물, 고층 모듈러 구조물 그리고 일반 빌딩 등 다양한 구조물에 적용할 수 있다.

[0010] 그리고 정유설비 등 대형파이프를 거치하는 종래의 대형 구조물인 파이프랙(pipe rack)은 주로 철골을 이용하여 공장에서 전체가 제작되고, 대형 컨테이너 차량을 통해 이동되어 현장에 내려놓은 형식으로 시공된다.

[0011] 종래의 파이프랙은 철골로 제작되므로 대량의 내화피복이 요구되므로 비용 및 공기가 증가하는 단점이 지적되어 왔다.

[0012] 또한 종래의 파이프랙은 설계가 진행 되면서 파이프의 위치 변경에 따른 설계 변경이 종종 발생 하곤 한다. 종래의 파이프랙 구조물은 이와 같은 설계 변경 및 시공 변경에 대응 하기 위하여 핀접합부를 도입하게 된다. 그러나 핀 접합부는 수직하중 및 횡하중에 취약 하기 때문에 별도의 브레이스 및 트러스 구조물을 설치해야 되는 번거로움이 존재한다.

[0013] 이에 본 발명자는 종래의 파이프랙의 단점을 개선하기 위하여 공장 및 현장에서 철골-콘크리트 융합 PC 구조물을 수직하중 및 횡하중에 강한 모멘트 접합으로 제작하게 되므로 브레이스 및 트러스 구조물의 설치를 없앨 수 있을 뿐만 아니라, 설계 변경 및 시공 변경에 능동적으로 대처 할 수 있는 파이프랙 구조물을 구축 할 수 있게 되었다. 또한 철골-콘크리트 하이브리드 PC 구조물로 철골 파이프랙 구조물을 대신하게 되므로 내화피복의 사용을 원천적으로 삭제함과 동시에 철골의 물량을 획기적으로 절감 할 수 있게 되었다.

[0014] 더욱이 직하중 및 횡하중에 강한 모멘트 접합으로 인해 이동간 편의가 증대되고 미숙련공도 손쉽게 시공할 수 있으며 내화피복의 삭제 및 철골사용의 절감으로 비용 및 공기가 현저히 저감되는 공법을 개발하기에 이르렀다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) [문헌 1] 대한민국 공개특허 제10-2014-0030394호 ‘해양구조물의 파이프 랙’, 2014.03.12.
(특허문헌 0002) [문헌 2] 대한민국 공개특허 제10-2014-0046547호 ‘파이프 랙 상의 티피컬 브랜치의 레스팅 서포트 시공방법’, 2014.04.21.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해서 제시되는 것이다. 그 목적은 다음과 같다.

[0017] 첫째, 공장제작된 PC를 현장에서 조립하므로 이동간 편의가 증대되고 미숙련공도 손쉽게 시공할 수 있는 철골-

콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공하고자 한다.

- [0018] 둘째, 내화피복이 필요없어 비용 및 공기가 현저히 저감되는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공하고자 한다.
- [0019] 셋째, 철골-콘크리트 하이브리드 PC 구조물을 수직하중 및 횡하중에 강한 모멘트 접합으로 제작하게 되므로 브레이스 및 트러스 구조물의 설치를 없앨 수 있는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다
- [0020] 넷째, 철골-콘크리트 하이브리드 PC 구조물로 철골 파이프랙 구조물을 대신 하게 되므로 철골의 물량을 획기적으로 절감할 수 있는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은 철골로 제작되어 대량의 내화피복을 하던 파이프랙 구조를 대체하여 프리캐스트 SRC보(100)와 프리캐스트 SRC기둥(200)을 이용하여 별도의 내화피복이 필요없도록 파이프랙 구조를 시공하기 위한 것으로,
- [0022] (1) 다수개의 템플레이트 기초노드(N)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상호간을 연결하는 다수개의 프레임(P)으로 구성된 베이스템플레이트(BS)를 준비하는 베이스 템플레이트 준비단계;
- [0023] (2) 상기 베이스템플레이트(BS)의 상기 템플레이트 기초노드(N) 위에 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 다수개를 설치하는 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;
- [0024] (3) 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 설치된 기둥플레이트(230)에 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 보플레이트(130)를 연결하여 상기 프리캐스트 SRC보(100) 다수개를 설치하고 상기 기둥플레이트(230)와 상기 보플레이트(130)의 결합부위를 내화몰탈로 피복하는 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;
- [0025] (4) 상기 프리캐스트 SRC보(100) 상부에 다수개의 파이프(110)를 설치하는 파이프 설치단계;
- [0026] (5) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 상기 베이스템플레이트(BS)로 부터 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부 또는 측면에 결합시키는 파이프랙유닛 결합단계; 및,
- [0027] (6) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부에 결합된 후, 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 중 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)와 하부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 결합부위를 내화몰탈(FPM)로 피복하는 내화몰탈 피복단계;
- [0028] 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 기대된다.
- [0030] 첫째, 공장제작된 PC를 현장에서 조립하므로 이동간 편의가 증대되고 미숙련공도 손쉽게 시공할 수 있는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다.
- [0031] 둘째, 내화피복이 필요없어 비용 및 공기가 현저히 저감되는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다.
- [0032] 셋째, 철골-콘크리트 하이브리드 PC 구조물을 수직하중 및 횡하중에 강한 모멘트 접합으로 제작하게 되므로 브레이스 및 트러스 구조물의 설치를 없앨 수 있는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다
- [0033] 넷째, 철골-콘크리트 하이브리드 PC 구조물로 철골 파이프랙 구조물을 대신 하게 되므로 철골의 물량을 획기적으로 절감할 수 있는 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0034]

- 도 1은 본 발명의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조의 단면도 및 부분상세도이다.
- 도 2 내지 4는 도 1을 시공순서대로 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 단면도 및 사시도이다.
- 도 8은 도 7(b)의 측단면도이다.
- 도 9는 도 7과 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 단면도 및 사시도이다.
- 도 11은 도 10(b)의 측단면도이다.
- 도 12는 도 10과 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 단면도 및 사시도이다.
- 도 14는 도 13과 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- 도 15는 도 14의 다른 실시예이다.
- 도 16은 본 발명의 다른 실시예이다.
- 도 17은 도 16의 다른 실시예이다.
- 도 18은 본 발명의 다른 실시예이다.
- 도 19는 본 발명의 다른 실시예이다.
- 도 20 및 21은 도 19와 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- 도 22는 본 발명의 다른 실시예이다.
- 도 23 및 24는 도 22의 다른 실시예이다.
- 도 25는 본 발명의 설계원리를 도시한 것이다.
- 도 26은 도 13에 도시된 프리캐스트 SRC기둥에 여러개의 기둥플레이트가 레벨과 방향을 달리하여 설치된 상태를 도시한 것이다.
- 도 27 내지 32는 본 발명의 실시예들에서 한 개의 프리캐스트 SRC기둥에 여러개의 프리캐스트 SRC보들이 동일 레벨에서 결합할 경우 정착철근, 일자형정착철근 또는 세팅볼트양면매립너트 상호간의 간섭을 예측하고 해결한 방안을 도시한 것이다.
- 도 33은 본 발명의 다른 실시예로 얇은 U자형 정착철근(270)의 단부에 형성된 나사산에 너트(N3)가 체결되는 것을 특징으로 하고, 너트(N2)로써 상기 기둥플레이트(230)가 고정되는 것을 특징으로 한다.
- 도 34 내지 35는 본 발명의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- 도 36은 도35의 확대도이다.
- 도 37은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- 도 38은 본 발명의 다른 실시예가 주로 사용될 파이프랙을 개념적으로 도시한 것이다.
- 도 39 내지 42는 상부 및 하부기둥간 연결에 있어서 여러 실시예를 도시한 것이다.
- 도 43 내지 47은 상부 및 하부기둥 연결부에 있어서 여러 내화피복 시공예를 도시한 것이다.
- 도 48은 본 발명의 필러플레이트가 사용된 예를 상세히 도시한 것이다.

도 49 내지 51은 본 발명의 세팅부를 이용한 시공과정을 도시한 것이다.

도 52는 본 발명의 세팅콘을 이용한 시공과정을 도시한 것이다.

도 53은 본 발명의 다른 실시예이다.

도 54는 도 53을 확대한 것으로 분해사시도 및 결합사시도이다.

도 55는 본 발명의 다른 실시예이다.

도 56은 도 55을 확대한 것으로 분해사시도 및 결합사시도이다.

도 57 내지 59는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에 사용되는 베이스템플레이트의 사시도이다.

도 60(a)는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (1) 베이스 템플레이트 준비 단계;를 도시한 것이다.

도 60(b) 내지 도 62는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (2) 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;를 도시한 것이다.

도 63은 본 발명의 베이스템플레이트에서 템플레이트 기초노드의 확대도이다.

도 64는 본 발명의 베이스템플레이트의 템플레이트 기초노드에서 파이프랙유닛이 거치되어 운송시 발생하는 진동과 변위에 따른 방진패드의 거동을 도시한 것이다.

도 65는 본 발명에서 템플레이트 기초노드와 프리캐스트 SRC기둥의 결합관계를 도시한 것이다.

도 66 및 67은 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;를 도시한 것이다.

도 68(a)는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (4) 파이프 설치단계;를 도시한 것이다.

도 68(b) 내지 도 71은 본 발명에서 프리캐스트 SRC기둥이 여러 단으로 구분될 때, (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계; 및 (4) 파이프 설치단계;가 상기 여러 단에 하부에서 상부로 반복되는 것을 도시한 것이다.

도 72 내지 74는 도 3 내지 6을 달리 표현한 것으로써 기둥과 보의 볼트 집합을 도시한 것이다.

도 75는 본 발명에서 운송과정;을 도시한 것이다.

도 76 및 77은 본 발명에서 (5) 파이프랙유닛 결합단계;를 도시한 것이다.

도 78은 본 발명에서 도 39 내지 42를 달리 표현한 것으로써 파이프랙 유닛 결합단계를 도시한 것이다.

도 79는 본 발명으로 완성된 파이프랙구조와 종래 파이프랙구조의 강재 및 콘크리트 사용량을 비교한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하 첨부한 도면과 함께 상기와 같은 본 발명의 개념이 바람직하게 구현된 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0036] 그리고 설명에 앞서 본 발명은 본 발명의 출원인이 이미 출원한 출원번호 제10-2014-0071253호(발명의 명칭: 내화피복이 필요없는 철골-콘크리트 융합 PC 파이프랙 구조), 제 10-2014-0096370호(발명의 명칭: 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조), 제10-2014-0125788호(발명의 명칭: 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조)의 모든 내용을 포함함을 미리 밝힌다.

[0037] I. 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조

[0038] 도 1은 본 발명의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조의 단면도 및 부분상세도이

다.

- [0039] 본 발명의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조는 보철골(110)과 상기 보철골(110)을 감싸는 보콘크리트(150)를 포함하여 구성되는 프리캐스트 SRC보(100); 기둥철골(210)과 상기 기둥철골(210)을 감싸는 기둥콘크리트(250)를 포함하여 구성되는 프리캐스트 SRC기둥(200); 상기 보철골(110) 단부에 결합되며 하부에 세팅볼트삽입홀(132)이 형성된 보플레이트(130); 눌린 U자형으로 상기 기둥철골(210)을 관통하여 설치되며 상기 기둥콘크리트(250)에 매립되는 정착철근(270); 상기 기둥콘크리트(250) 외면에 일부 매립되게 설치되며 암나사산이 형성된 양면매립너트(260)에 의해 수나사산이 형성된 상기 정착철근(270)의 단부에 체결되는 기둥플레이트(230); 및, 상기 기둥플레이트(230) 하부에 외부로 노출되도록 설치되는 세팅볼트(SB);를 포함하여 구성되되,
- [0040] 상기 보플레이트(130)가 상기 기둥플레이트(230)에 접촉한 상태로 하강할 때 상기 세팅볼트(SB)가 상기 세팅볼트삽입홀(132)에 삽입되어 셀프포지셔닝(self positioning)이 가능하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 상기 세팅볼트(SB)는 상기 양면매립너트(260)와 같은 부재를 병용하여 고정시킬 수 있다.
- [0042] 도 2 내지 4는 도 1을 시공순서대로 도시한 것이다.
- [0043] 구체적으로 도 2(b)는 도 3(a) 및 도 4(a)에 대응하고, 도 2(c)는 도 3(b) 및 도 4(b)에 대응하며, 도 2(e)는 도 3(c) 및 도 4(d)에 대응한다.
- [0044] 도 2(c)와 도 3(b) 및 도 4(b)와 같이 프리캐스트 SRC기둥(100)의 상기 보플레이트(130)가 상기 기둥플레이트(230)에 접촉한 상태로 하강할 때, 도 2(e)와 도 3(c) 및 도 4(d)와 같이 상기 세팅볼트(SB)가 상기 세팅볼트삽입홀(132)에 삽입되어 셀프포지셔닝(self positioning)이 가능하게 하는 특징이 있다.
- [0045] 도 13은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 단면도 및 사시도이고, 도 14는 도 13과 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- [0046] 상기 정착철근(270)은 도 14(b)에 도시된 바와 같이 상기 기둥철골(210)의 전방플렌지(212)만 관통하거나,
- [0047] 도 13(b) 및 도 14(a)에 도시된 바와 같이 상기 전방플렌지(212)와 후방플렌지(213)를 관통하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 그리고 도 14(c)에 도시된 바와 같이,
- [0049] 상기 정착철근(270)은 상기 기둥철골(210)의 웹(214)만 관통하는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 또한 도 14(d)와 같이,
- [0051] 상기 정착철근(270) 대신에 상기 기둥철골(210)의 상기 전방플렌지(212)와 상기 후방플렌지(213)를 관통하는 양단부에 수나사산이 형성된 일자형정착철근(272);이 설치되어, 상기 일자형정착철근(272) 양단부에 상기 양면매립너트(260)가 각각 체결되고 상기 양면매립너트(260)에 기둥플레이트(230)와 보플레이트(130)를 관통하는 볼트가 체결되는 것을 특징으로 한다. 부연하면, 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230)는 양면매립너트(260)를 통해 볼트(B)로 체결된다.
- [0052] 본 발명의 다른 실시예는 도 13(a) 및 도 14(e)와 같이,
- [0053] 상기 정착철근(270) 대신에 상기 기둥철골(210)의 상기 웹(214)만 관통하는 양단부에 수나사산이 형성된 일자형정착철근(272);이 설치되어, 상기 일자형정착철근(272) 양단부에 상기 양면매립너트(260)가 각각 체결되고 상기 양면매립너트(260)에 기둥플레이트(230)와 보플레이트(130)를 관통하는 볼트가 체결되는 것을 특징으로 한

다. 부연하면, 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230)는 양면매립너트(260)를 통해 볼트(B)로 체결된다.

- [0054] 도 5는 본 발명의 다른 실시예이다.
- [0055] 본 발명의 다른 실시예는 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 세팅볼트(SB) 및 상기 세팅볼트삽입홀(132)은 각각 2개 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 다른 실시예이다.
- [0057] 본 발명의 다른 실시예는 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 세팅볼트(SB) 및 상기 세팅볼트삽입홀(132)의 위치는 상기 보플레이트(130)와 상기 기둥플레이트(230)를 연결하기 위하여 하부에 체결될 볼트(B) 보다 상부에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0058] 도 7은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 단면도 및 사시도이고, 도 8은 도 7(b)의 측단면도이며, 도 9는 도 7과 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- [0059] 도 10은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 단면도 및 사시도이고, 도 11은 도 10(b)의 측단면도이며, 도 12는 도 10과 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- [0060] 도 7 내지 12는 프리캐스트 SRC보(100)의 개수 또는 접근방향 그리고 기둥철근(CR) 및 기둥늑근(CS)의 유무 및 위치에 따라서 경우의 수를 나눈 것으로 도시된 것 외에도 많은 조합이 가능하다.
- [0061] 도 7 내지 12에 도시된 본 발명의 다른 실시예는 상기 기둥철골(210) 대신에 강관(210')이 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0062] 상기 강관(210')은 도 7 내지 9에 도시된 바와 같이 원형관(210'-1)으로 구성하거나, 도 10 내지 12에 도시된 바와 같이 각관(210'-2)으로 구성할 수 있다.
- [0063] 도 7(a) 및 도 10(a)와 같이 본 발명은,
- [0064] 상기 정착철근(270) 대신에 상기 강관(210')을 관통하는 양단부에 수나사산이 형성된 일자형정착철근(272);이 설치되어, 상기 일자형정착철근(272) 양단부에 상기 양면매립너트(260)가 각각 체결되고 상기 양면매립너트(260)에 기둥플레이트(230)와 보플레이트(130)를 관통하는 볼트가 체결되는 것을 특징으로 한다. 부연하면, 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230)는 양면매립너트(260)를 통해 볼트(B)로 체결된다.
- [0065] 물론 이때 상술한 바와 같이, 상기 강관(210')은 원형관(210'-1) 또는 각관(210'-2)인 것을 특징으로 한다.
- [0066] 도 15는 도 14의 다른 실시예이다.
- [0067] 본 발명의 다른 실시예는 도 15(b)와 같이, 상기 정착철근(270)은 생략되고,
- [0068] 상기 양면매립너트(260)가 상기 철골의 전방플렌지(212)에 용접되는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 그리고 도 15(a)와 같이, 상기 기둥플레이트(230)와 상기 전방플렌지(212)는 U자형의 보강재(268)로 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [0070] 도 16은 본 발명의 다른 실시예이다.
- [0071] 본 발명의 다른 실시예는 상기 정착철근(270)은 생략되고, 상기 기둥플레이트(230)와 강관(210')은 U자형의 보강재(268)로 결합되며, 상기 양면매립너트(260)가 상기 강관(210')에 용접되거나 상기 기둥콘크리트(250)에 매립되는 것을 특징으로 한다.

- [0072] 구체적으로 상기 정착철근(270)은 생략되고, 상기 기둥플레이트(230)와 원형관(210'-1)과 각관(210'-2)은 U자형의 보강재(268)로 결합되며, 상기 양면매립너트(260)가 상기 원형관(210'-1)과 각관(210'-2)에 너트보강재(268')를 사이에 두고 용접되는 것을 특징으로 한다.
- [0073] 도 17은 도 16의 다른 실시예이다.
- [0074] 도 17의 실시예는 상기 너트보강재(268')는 생략되고, 상기 양면매립너트(260)는 상기 기둥콘크리트(250)에 매립되는 것을 특징으로 한다.
- [0075] 도 18은 본 발명의 다른 실시예이고, 도 19는 본 발명의 다른 실시예이며, 도 20 및 21은 도 19와 관련된 여러 실시예를 도시한 것이다.
- [0076] 도 18 내지 21은 프리캐스트 SRC보(100)의 개수 또는 접근방향 그리고 기둥철근(CR) 및 기둥늑근(CS)의 유무 및 위치에 따라서 경우의 수를 나눈 것으로 도시된 것외에도 많은 조합이 가능하다.
- [0077] 도 22는 본 발명의 다른 실시예이고, 도 23 및 24는 도 22의 다른 실시예이다.
- [0078] 본 발명의 다른 실시예는 상기 양면매립너트(260)가 상기 철골의 전방플렌지(212)에 용접되는 대신에, 상기 전방플렌지(212) 및 후방플렌지(213) 각각의 일단에 양단이 결합된 용접보강재(300)에 용접되거나 상기 기둥콘크리트(250)에 매립되고 상기 기둥플레이트(230)와 용접보강재(300)는 U자형의 보강재(268)로 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [0079] 도 26은 도 13에 도시된 프리캐스트 SRC기둥에 여러개의 기둥플레이트가 레벨과 방향을 달리하여 설치된 상태를 도시한 것으로, 상기 기둥플레이트(230)에 보플레이트(130)가 결합한다. 이 두 플레이트(130, 230)가 볼트로 연결되어 있는 원리이다. 이때 이 볼트들에는 중립축을 중심으로 한쪽은 인장력이 다른 한쪽에는 압축력이 작용하게 된다.
- [0080] 도 27 내지 32는 본 발명의 실시예들에서 한 개의 프리캐스트 SRC기둥에 여러개의 프리캐스트 SRC보들이 동일 레벨에서 결합할 경우 정착철근, 일자형정착철근 또는 세팅볼트매립너트 상호간의 간섭을 예측하고 해결한 방안을 도시한 것이다.
- [0081] 도 26, 28 및 30에 도시된 바와 같이, 한 개의 프리캐스트 SRC기둥(200)에 여러개의 프리캐스트 SRC보(100)들이 동일 레벨에서 결합할 경우 정착철근(270), 일자형정착철근(272) 또는 세팅볼트매립너트(262) 상호간의 간섭이 발생하는 문제가 발생할 수 있다.
- [0082] 이때 도 27, 29, 31과 같이, 프리캐스트 SRC보(100)들의 결합레벨을 높거나 낮게 달리해 주면 상기 간섭문제를 해결할 수 있다.
- [0083] 구체적으로 도 27과 28은 도 1의 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 상기 프리캐스트 SRC보(100) 2개가 서로 직각 방향으로 결합될 때, 상기 2개의 프리캐스트 SRC보(100) 중 기둥철골(210)의 플렌지(212, 213)쪽으로 결합하는 프리캐스트 SRC보(100)의 레벨을 상기 정착철근(270) 직경의 2배 이상으로 조정하여 정착철근(270)의 상호간섭을 배제하는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조를 도시한 것이고,
- [0084] 도 29와 30은 도 13(a) 및 도 14(e)의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조에서 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 도 1의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조에서 상기 프리캐스트 SRC보(100)가 직각방향으로 결합될 때, 도 1의 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 레벨을 상기 일자형정착철근(272) 직경의 2배 이상으로 조정하여 상기 일자형정착철근(272)과 상기 정착철근(270)의 상호간섭을

배제하는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조를 도시한 것이며,

- [0085] 도 31과 32는 도 14(d)의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조에 도 13(a) 및 도 14(e)의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조가 결합될 때,
- [0086] 도 14(d)의 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 레벨을 상기 일자형정착철근(272) 직경의 2배 이상으로 조정하여 도 14(d)의 상기 일자형정착철근(272)과 도 13(a) 및 도 14(e)의 상기 일자형정착철근(272)의 상호간섭을 배제하는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조를 도시한 것이다.
- [0087] 도 33 내지 35는 본 발명의 다른 실시예를 도시한 것이고, 도 36은 도35의 확대도이며, 도 37은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0088] 도시된 바와 같이, 본 발명의 프리캐스트 SRC기둥과 프리캐스트 SRC보의 셀프포지셔닝 연결구조는 보철골(110)과 상기 보철골(110)을 감싸는 보콘크리트(150)를 포함하여 구성되는 프리캐스트 SRC보(100);
- [0089] 기둥철골(210)과 상기 기둥철골(210)을 감싸는 기둥콘크리트(250)를 포함하여 구성되는 프리캐스트 SRC기둥(200);
- [0090] 상기 보철골(110) 단부에 결합되며 하부에 세팅볼트삽입홀(132)이 형성된 보플레이트(130);
- [0091] 넓은 U자형으로 상기 기둥철골(210)을 관통하여 설치되며 상기 기둥콘크리트(250)에 매립되는 정착철근(270);
- [0092] 상기 기둥콘크리트(250) 외면에 일부 매립되게 설치되며 양면 암나사산이 형성된 양면 매립너트(260)에 의해 수나사산이 형성된 상기 정착철근(270)의 단부에 체결되는 기둥플레이트(230); 및,
- [0093] 상기 기둥플레이트(230) 하부에 외부로 노출되도록 설치되는 세팅볼트(SB);
- [0094] 를 포함하여 구성되되,
- [0095] 상기 보플레이트(130)가 상기 기둥플레이트(230)에 접촉한 상태로 하강할 때 상기 세팅볼트(SB)가 상기 세팅볼트삽입홀(132)에 삽입되어 셀프포지셔닝(self positioning)이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하고,
- [0096] 도 36 및 아래 그림과 같이 용접 또는 너트(N1)로 상기 보철근(BR)에 고정되어 있는 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230)는 양면매립너트(260)를 통해 볼트(B)로 체결되는 것을 특징으로 한다.



[0097]

[0098]

상기 너트(N1)는 도 34에 도시된 바와 같이 상기 보플레이트(130) 외부로 돌출되거나 도 33에 도시된 바와 같이 상기 보플레이트(130)에 형성된 홈(G)에 삽입되는 것을 특징으로 한다.

[0099]

이때 상기 너트(N1)가 상기 보플레이트(130) 외부로 돌출될 경우,

[0100]

상기 보플레이트(130)와 상기 기둥플레이트(230) 사이에 형성된 상기 너트(N3) 두께의 공간은 도 35(a), 도 36과 도 48에 도시된 바와 같이 필러플레이트(FP)로 충전되거나 도 35(b)에 도시된 바와 같이 몰탈(M)로 충전된다.

[0101]

도 38은 본 발명의 다른 실시예가 주로 사용될 파이프랙을 개념적으로 도시한 것이다.

[0102]

종래의 파이프랙은 주로 철골로 이루어진 구조가 주류를 이루었다. 그러나 도 38에 도시된 바와 같이, 본 발명은 프리캐스트 콘크리트-철골 복합부재로 각층을 유닛화 시켜 양중부담을 줄이고 공정의 간섭을 최소화하고자 기둥의 연결구조를 고안하였다. 이하 설명하도록 한다.

[0103]

도 39 내지 42는 상부 및 하부기둥간 연결에 있어서 여러 실시예를 도시한 것이다.

[0104]

상기 프리캐스트 SRC기둥(200)은 상기 기둥콘크리트(250) 내부에 다수개의 기둥철근(CR)이 설치되고,

[0105]

상기 프리캐스트 SRC기둥(200)은 상부기둥(UC)과 하부기둥(DC)으로 나뉘며,

[0106]

상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC)의 연결부는 상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC) 각각에 설치된 기둥간 연결플레이트(CF)가 볼트결합되어 결합되고,

[0107]

도 42에 도시된 바와 같이 상기 기둥간 연결플레이트(CF)는 기둥철근(CR)에 용접되거나 수나사산이 형성된 상기 기둥철근(CR)에 너트(N4)로 고정되는 것을 특징으로 한다.

- [0108] 상기 너트(N4)는 도 40에 도시된 바와 같이 상기 기둥간 연결플레이트(CF) 외부로 돌출되거나 도 39에 도시된 바와 같이 상기 기둥간 연결플레이트(CF)에 형성된 홈(G)에 삽입되는 것을 특징으로 한다.
- [0109] 상기 너트(N4)가 상기 기둥간 연결플레이트(CF) 외부로 돌출될 경우,
- [0110] 상기 보플레이트(130)와 상기 기둥플레이트(230) 사이에 형성된 상기 너트(N3) 두께의 공간은 도 40(a)와 도 48에 도시된 바와 같이 필러플레이트(FP)로 충전되거나 도 41에 도시된 바와 같이 몰탈(M)로 충전되는 것을 특징으로 한다.
- [0111] 도 43 내지 47은 상부 및 하부기둥 연결부에 있어서 여러 내화피복 시공예를 도시한 것이다.
- [0112] 상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC) 각각에 설치된 기둥간 연결플레이트(CF)가 볼트결합된 상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC)의 연결부는,
- [0113] 도 43 내지 45에 도시된 바와 같이 거푸집유닛(FU)을 이용하여 내화몰탈(FPM)이 타설되거나 도 46 및 47에 도시된 바와 같이 내화패널(FPP)이 부착되는 것을 특징으로 한다.
- [0114] 상기 거푸집유닛(FU) 도 44 및 45에 도시된 바와 같이, 여러 단위로 나누어 제작할 수 있으며, 상기 내화패널(FPP) 또한 도 46 및 47에 도시된 바와 같이 형상을 달리하여 여러 단위로 나누어 제작할 수 있다.
- [0115] 도 36에 도시된 바와 같이, 상기 기둥플레이트(230)는 내부에 암나사산이 형성된 양면매립너트(260)의 일단이 용접되고 상기 양면매립너트(260)의 타단에 단부에 수나사산이 형성된 상기 정착철근(270)이 체결되며, 볼트(B)가 상기 보플레이트(130)와 상기 기둥플레이트(230)를 관통하여 상기 양면매립너트(260)의 일단에 체결되는 것을 특징으로 한다.
- [0116] 도 33에 도시된 바와 같이, 상기 정착철근(270)의 단부는 상기 보플레이트(130)와 상기 기둥플레이트(230)를 관통하며, 상기 정착철근(270)의 단부에 형성된 나사산에 너트(N3)가 체결되는 것을 특징으로 하고, 너트(N2)로써 상기 기둥플레이트(230)가 레벨링되는 것을 특징으로 한다.
- [0117] 도 48은 본 발명의 필러플레이트가 사용된 예를 상세히 도시한 것이다.
- [0118] 도 48에 도시된 바와 같이, 본 발명의 필러플레이트(FP)는 볼트구멍이 형성된 상태로 구성되는 것이 바람직하며, 경우에 따라 여러 절편으로 나누어 구성될 수도 있다.
- [0119] 도 49 내지 51은 본 발명의 세팅부를 이용한 시공과정을 도시한 것이다.
- [0120] 도 50에 도시된 바와 같이,
- [0121] 본 발명은 상기 기둥간 연결플레이트(CF)가 결합된 상기 상부기둥(UC)이 양중되어 상기 기둥간 연결플레이트(CF)가 결합된 상기 하부기둥(DC)에 결합할 때,
- [0122] 상기 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 볼트구멍에는 미리 테이퍼(taper) 형상의 세팅부(410)가 체결되어 상기 하부기둥(DC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 볼트구멍에 상기 세팅부(410)가 삽입되므로,
- [0123] 상기 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 볼트구멍과 상기 하부기둥(DC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 볼트구멍이 상호 대응되는 위치에 놓이는 것을 특징으로 한다.
- [0124] 그리고, 상기 세팅부(410) 하부에는 상기 세팅부(410)로부터 상기 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)가 이탈되지 않도록 이탈방지핀(430)이 체결되어 있다가,
- [0125] 상기 세팅부(410)의 하단이 상기 하부기둥(DC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 볼트구멍에 삽입된 후 상기 이탈방

지판(430)을 제거하고,

- [0126] 상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC) 각각에 설치된 기둥간 연결플레이트(CF)가 볼트로써 가결합된 후 상기 세팅부(410)를 제거하는 것을 특징으로 한다.
- [0127] 또한 도 49에 도시된 바와 같이, 기둥간 거리유지바(420) 양단에 상기 세팅부(410)가 설치되어, 상기 상부기둥(UC)과 인접하는 다른 상부기둥(UC)이 상기 기둥간 거리유지바(420)가 결합된 체로 같이 양중되어 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0128] 이때 도 51에 도시된 바와 같이, 상기 세팅부(410)는 시공현장사정과 시공정밀도 등을 고려하여 개수를 달리할 수 있다.
- [0129] 도 52는 본 발명의 세팅콘을 이용한 시공과정을 도시한 것이다.
- [0130] 도 52에 도시된 바와 같이, 상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC) 각각에 설치된 기둥간 연결플레이트(CF)에는 서로 대응하는 형상으로 세팅콘(CFC)과 세팅콘삽입홀(CFH)이 형성되어,
- [0131] 상기 상부기둥(UC)이 양중되어 상기 하부기둥(DC)에 결합할 때 위치 선정이 쉽도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0132] 도 53은 본 발명의 다른 실시예이고, 도 54는 도 53을 확대한 것으로 분해사시도 및 결합사시도이다.
- [0133] 도 53 및 54에 도시된 바와 같이,
- [0134] 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230) 사이에 PC판(PC)을 설치할 수 있으며, 상기 PC판(PC) 내부에는 메쉬가 설치될 수 있다.
- [0135] 그리고 정착철근(270)은 수직 또는 수평 방향으로 선택적 또는 중첩적으로 설치할 수 있다.
- [0136] 즉, 도 1과 같이 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230)에 자 형상으로 양단부가 상하 1열씩 결합되던 수직방향의 정착철근(270)에 추가하여, 보플레이트(130)와 기둥플레이트(230)의 중앙 양측단에 수평방향의 정착철근(270')의 양단부가 결합되도록 하여 상기 보플레이트(130)의 두께를 줄일 수 있다.
- [0137] 도 55는 본 발명의 다른 실시예이고, 도 56은 도 55를 확대한 것으로 분해사시도 및 결합사시도이다.
- [0138] 도 55 및 56에 도시된 바와 같이,
- [0139] 기초판(500) 상부에 프리캐스트 SRC기둥(200)을 설치할 경우 상기 기초판(500) 상부에 기둥간 연결플레이트(CF)를 설치하고 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 하부에 설치된 기둥간 연결플레이트(CF)와 결합하되, 2개의 기둥간 연결플레이트(CF) 사이에는 PC판(PC)을 설치할 수 있으며, 상기 PC판(PC) 내부에는 메쉬가 설치될 수 있다.
- [0140] **II. 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법**
- [0141] 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조는 상기 출원번호 제10-2014-0052312호, 제 10-2014-0096370호, 제10-2014-0125788호의 발명을 이용한 것으로써,
- [0142] 철골로 제작되어 대량의 내화피복을 하던 파이프랙 구조를 대체하여 프리캐스트 SRC보(100)와 프리캐스트 SRC기둥(200)을 이용하여 별도의 내화피복이 필요없도록 파이프랙 구조를 시공하기 위한 것으로,
- [0143] (1) 다수개의 템플레이트 기초노드(N)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상호간을 연결하는 다수개의 프레임(P)으로 구성된 베이스템플레이트(BS)를 준비하는 베이스 템플레이트 준비단계;
- [0144] (2) 상기 베이스템플레이트(BS)의 상기 템플레이트 기초노드(N) 위에 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 다수개를

설치하는 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;

- [0145] (3) 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 설치된 기둥플레이트(230)에 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 보플레이트(130)를 연결하여 상기 프리캐스트 SRC보(100) 다수개를 설치하고 상기 기둥플레이트(230)와 상기 보플레이트(130)의 결합부위를 내화몰탈로 피복하는 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;
- [0146] (4) 상기 프리캐스트 SRC보(100) 상부에 다수개의 파이프(110)를 설치하는 파이프 설치단계;
- [0147] (5) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 상기 베이스템플레이트(BS)로 부터 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부 또는 측면에 결합시키는 파이프랙유닛 결합단계; 및,
- [0148] (6) 완성된 파이프랙유닛(1000)을 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부에 결합된 후, 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 중 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)와 하부기둥(LC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 결합부위를 내화몰탈(FPM)로 피복하는 내화몰탈 피복단계;
- [0149] 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0150] 도 57 내지 59는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에 사용되는 베이스템플레이트의 사시도이고,
- [0151] 도 60(a)는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (1) 베이스 템플레이트 준비단계;를 도시한 것이다.
- [0152] 상기 (1) 베이스 템플레이트 준비단계;는 도 60(a)에 도시된 바와 같이 다수개의 템플레이트 기초노드(N)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상호간을 연결하는 다수개의 프레임(P)으로 구성된 베이스템플레이트(BS)를 준비하는 단계를 말한다.
- [0153] 도 57 내지 58에 도시된 바와 같이,
- [0154] 상기 베이스템플레이트(BS)는 템플레이트 기초노드(N) 상호간을 연결하는 프레임(P)이 직경을 달리하는 각관 또는 원형관이 상호 겹치게 하여 볼트 및 너트로 고정하여 길이를 조정하는 길이조정수단이 포함된다.
- [0155] 도 59는 길이 조정이 완료된 각기 다른 규격의 베이스템플레이트(BS)를 도시한 것이다.
- [0156] 이와 같이,
- [0157] 상기 (1) 베이스 템플레이트 준비단계;에서,
- [0158] 상기 프레임(P)은 길이조정수단을 포함하여 상기 파이프랙유닛(1000)의 좌우폭 규격에 대응하는 것을 특징으로 한다.
- [0159] 도 60(b) 내지 도 62는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (2) 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;를 도시한 것이다.
- [0160] 상기 (2) 프리캐스트 SRC기둥 설치단계;는 도 60(b) 내지 도 62에 도시된 바와 같이 상기 베이스템플레이트(BS)의 상기 템플레이트 기초노드(N) 위에 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 다수개를 설치하는 단계로써, 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)의 양중범위 및 순서를 고려하여 간섭이 발생하지 않도록 상기 베이스템플레이트(BS) 일단에서 타단으로 차례로 설치하는 것이 바람직하다.
- [0161] 도 65는 본 발명에서 템플레이트 기초노드와 프리캐스트 SRC기둥의 결합관계를 도시한 것이다.

- [0162] 도 65에 도시된 바와 같이,
- [0163] 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 하부의 기둥간 연결플레이트(CF)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상부의 템플레이트 기초노드플레이트(NP)를 볼트 및 너트를 이용하여 체결한다.
- [0164] 도 63은 본 발명의 베이스템플레이트에서 템플레이트 기초노드의 확대도이고,
- [0165] 도 64는 본 발명의 베이스템플레이트의 템플레이트 기초노드에서 파이프랙유닛이 거치되어 운송시 발생하는 진동과 변위에 따른 방진패드의 거동을 도시한 것이다.
- [0166] 도 63 및 64에 도시된 바와 같이,
- [0167] 상기 템플레이트 기초노드(N)의 중단에는 방진패드(PP)가 설치되어 운송단계;에서 운송시 발생하는 변위에 대응하고 진동을 흡수하는 것으로 상부 구조물의 응력을 줄이는 장치로써 기능한다.
- [0168] 도 66 및 67은 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;를 도시한 것이다.
- [0169] 상기 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;는 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)에 설치된 기둥플레이트(230)에 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 보플레이트(130)를 연결하여 상기 프리캐스트 SRC보(100) 다수개를 설치하고 상기 기둥플레이트(230)와 상기 보플레이트(130)의 결합부위를 내화물탈로 피복하는 단계로써,
- [0170] 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 양중범위 및 순서를 고려하여 간섭이 발생하지 않도록 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)과 같이 일단에서 타단으로 차례로 설치하는 것이 바람직하다.
- [0171] 도 72 내지 74는 도 3 내지 6을 달리 표현한 것으로써 기둥과 보의 볼트 집합을 도시한 것이다.
- [0172] 상기 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;는 도 72 내지 74에 도시된 바와 같이,
- [0173] 상기 기둥플레이트(230)에는 세팅볼트(SB)가 설치되고,
- [0174] 상기 프리캐스트 SRC보(100)의 양단에 설치된 보플레이트(130)에는 세팅볼트삽입홀(132)이 형성되어,
- [0175] 상기 보플레이트(130)가 상기 기둥플레이트(230)에 접촉한 상태로 하강할 때 상기 세팅볼트(SB)가 상기 세팅볼트삽입홀(132)에 삽입되어 셀프포지셔닝(self positioning)이 가능하도록 하는 것을 특징으로 한다. 물론 이때 도 3 내지 6의 다른 실시예로 시공이 가능하다.
- [0176] 그리고 도 66 내지 67에 도시된 바와 같이,
- [0177] 다수개의 상기 프리캐스트 SRC보(100)는 일부가 종방향으로 먼저 설치되고 다른 일부는 레벨을 같이 하거나 달리하여 횡방향으로 나중에 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0178] 도 68(a)는 본 발명의 철골-콘크리트 하이브리드 PC 파이프랙 구조의 시공방법에서 (4) 파이프 설치단계;를 도시한 것이다.
- [0179] 상기 (4) 파이프 설치단계;는 상기 프리캐스트 SRC보(100) 상부에 다수개의 파이프(110)를 설치하는 단계를 말한다.

- [0180] 도 76 및 77은 본 발명에서 (5) 파이프랙유닛 결합단계;를 도시한 것이고,
- [0181] 도 78은 본 발명에서 도 39 내지 42를 달리 표현한 것으로써 파이프랙 유닛 결합단계를 도시한 것이다.
- [0182] 상기 (5) 파이프랙유닛 결합단계;는 완성된 파이프랙유닛(1000)을 상기 베이스템플레이트(BS)로 부터 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부 또는 측면에 결합시키는 단계를 말한다.
- [0183] 이때 상부기둥(UC)의 기둥플레이트(CF)와 하부기둥(DC)의 기둥플레이트(CF) 상호간을 볼트 및 너트로 체결하며,
- [0184] 도 52에 도시된 바와 같이, 상기 상부기둥(UC)과 상기 하부기둥(DC) 각각에 설치된 기둥간 연결플레이트(CF)에는 서로 대응하는 형상으로 세팅콘(CFC)과 세팅콘삽입홀(CFH)이 형성되어, 상기 상부기둥(UC)이 양중되어 상기 하부기둥(DC)에 결합할 때 위치 선정이 쉽도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0185] 물론 상기 세팅콘(CFC)과 상기 세팅콘삽입홀(CFH)의 결합방식은 상술한 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 하부의 기둥간 연결플레이트(CF)와 상기 템플레이트 기초노드(N) 상부의 템플레이트 기초노드플레이트(NP) 상호간에도 사용할 수 있다.
- [0186] 도 75는 본 발명에서 운송과정을 도시한 것이다.
- [0187] (5) 파이프랙유닛 결합단계;는,
- [0188] 완성된 파이프랙유닛(1000)과 상기 베이스템플레이트(BS)의 결합체를 운송하는 운송단계;가 양중 전 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0189] 도 68(b) 내지 도 71은 본 발명에서 프리캐스트 SRC기둥이 여러 단으로 구분될 때, (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계; 및 (4) 파이프 설치단계;가 상기 여러 단에 하부에서 상부로 반복되는 것을 도시한 것이다.
- [0190] 도 68(b) 내지 도 71에 도시된 바와 같이,
- [0191] 상기 프리캐스트 SRC기둥(200)은 여러 단으로 구분되어,
- [0192] 상기 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계; 및 상기 (4) 파이프 설치단계;가 상기 여러 단에 하부에서 상부로 반복되는 것을 특징으로 한다.
- [0193] 상기 (6) 내화물탈 피복단계;는 도 43 내지 47에 도시된 바와 같이,
- [0194] 완성된 파이프랙유닛(1000)을 양중하여 미리 완성된 파이프랙유닛(1000)의 상부에 결합된 후, 상기 프리캐스트 SRC기둥(200) 중 상부기둥(UC)의 기둥간 연결플레이트(CF)와 하부기둥(DC)의 기둥간 연결플레이트(CF)의 결합부위를 내화물탈(FPM)로 피복하는 단계를 말한다. 상술한 (3) 프리캐스트 SRC보 설치 및 내화피복 단계;의 내화피복도 이와 동일하다.
- [0195] 그리고,
- [0196] 해체시에는 시공순서와 역순으로 부재를 해체하여 모든 부재를 재활용할 수 있다.
- [0197] 특히 파이프랙 구조의 경우 빈번한 설계변경으로 부재의 해체 및 재시공이 자주 발생하게 되는 데, 본 발명은 해체 및 설치가 빠르고 용이하여 잦은 설계변경에 즉각적으로 대응하는 장점이 있다.
- [0198] 도 79는 본 발명으로 완성된 파이프랙구조와 종래 파이프랙구조의 강재(철골, 철근) 및 콘크리트 사용량을 비교한 것이다.

- [0199] 도 79의 표에서,
- [0200] ‘Smart Frame(H shaped steel)’은 본 발명에서 프리캐스트 SRC보(100)에 사용되는 보철골(110)이 H형강인 경우를 지칭하며,
- [0201] ‘Smart Frame(T shaped steel)’은 상기 보철골(110)이 T형강인 경우를 지칭한다.
- [0202] 그리고 ‘Steel Frame’은 종래의 파이프랙구조로써 철골구조를 지칭한다.
- [0203] 도 79에 나타난 바와 같이,
- [0204] 본 발명에 의한 파이프랙구조는 철근(Rebar)의 사용량이 증대되긴 했으나, 공사비에 결정적인 영향을 미치는 철골(Steel)의 사용량을 현저히 감소시키고, 종래의 파이프랙구조에서 막대한 비용과 시간을 초래하던 내화피복 공정이 생략되어 공기 및 공사비를 절감시키는 장점이 있다.
- [0205] 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.
- [0206] 따라서 본 발명의 청구범위는 이진 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.

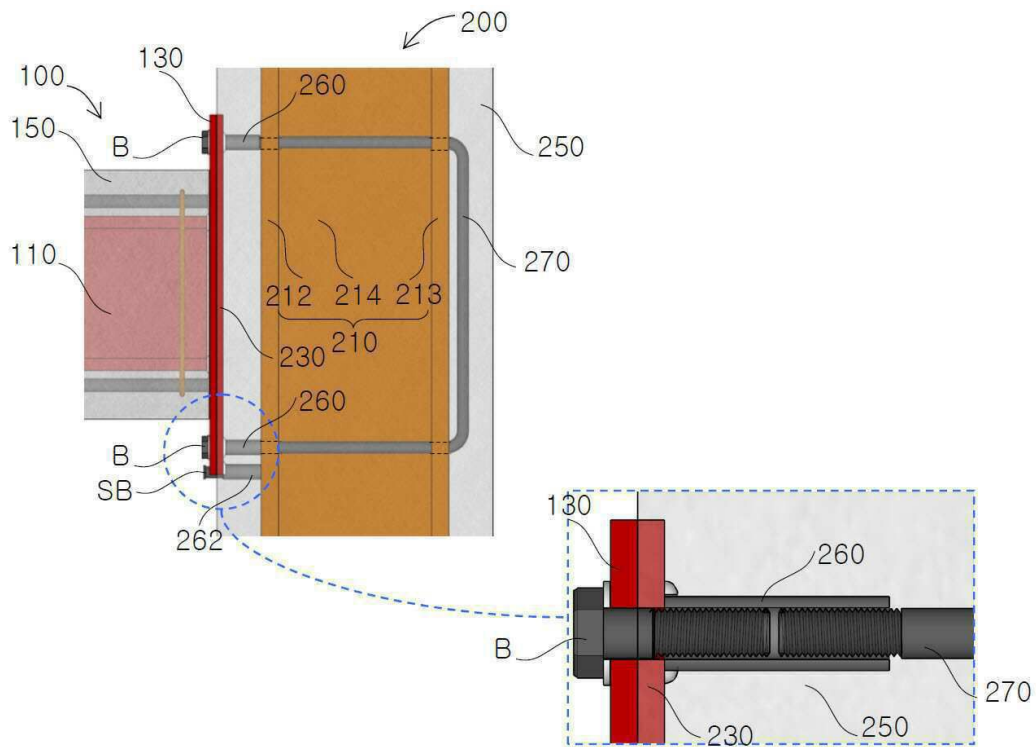
부호의 설명

- [0207] N1, N2, N3, N4: 너트
- BR: 보철근
- BS: 베이스템플레이트
- CR: 기둥철근
- G: 흙
- M: 몰탈
- N: 템플레이트 기초노드
- NP: 템플레이트 기초노드플레이트
- FP: 필러플레이트
- UC: 상부기둥
- DC: 하부기둥
- CF: 기둥간 연결플레이트
- CFC: 세팅콘
- CFH: 세팅콘삽입홀
- FPM: 내화몰탈
- FPP: 내화패널
- B: 볼트
- P: 프레임
- PC: PC관

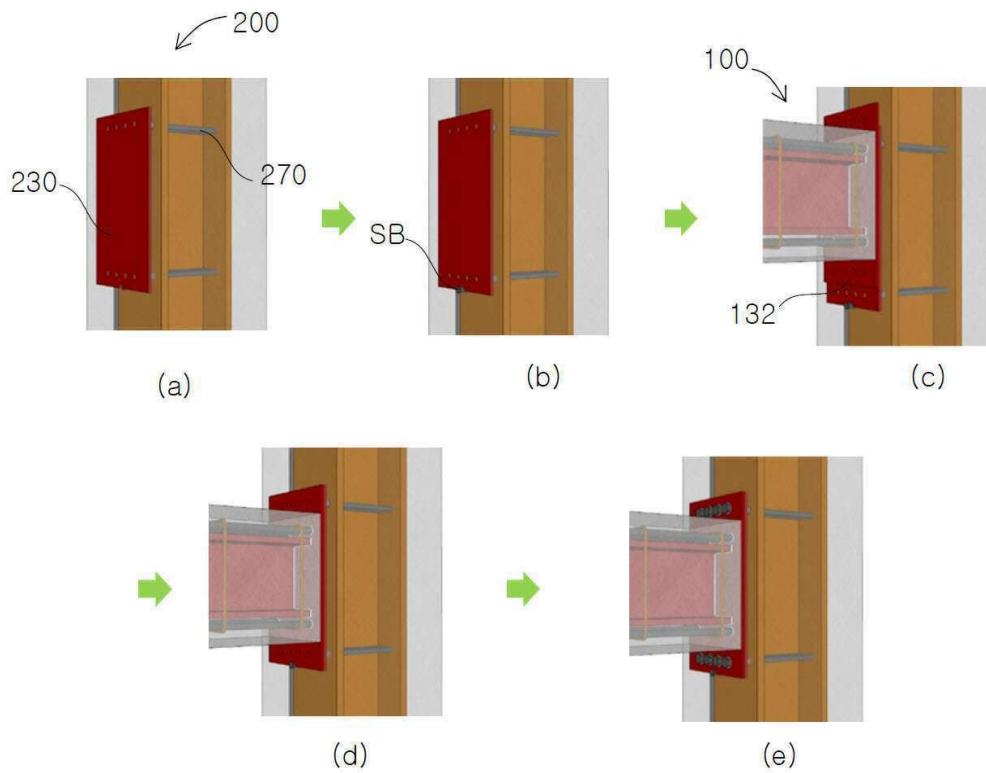
PP: 방진패드
SB: 세팅볼트
100: 프리캐스트 SRC보
110: 보철골
130: 보플레이트
132: 세팅볼트삽입홀
150: 보콘크리트
200: 프리캐스트 SRC기둥
210: 기둥철골
210` : 강관
210`-1: 원형관
201`-2: 각관
212: 전방플렌지
213: 후방플렌지
214: 웹
230: 기둥플레이트
250: 기둥콘크리트
260: 양면매립너트
262: 세팅볼트양면매립너트
268: 보강재
268` : 너트보강재
270, 270` : 정착철근
272: 일자형정착철근
300: 용접보강재
410: 세팅부
420: 기둥간 거리유지바
430: 이탈방지핀
1000: 파이프렉유닛
1100: 파이프

도면

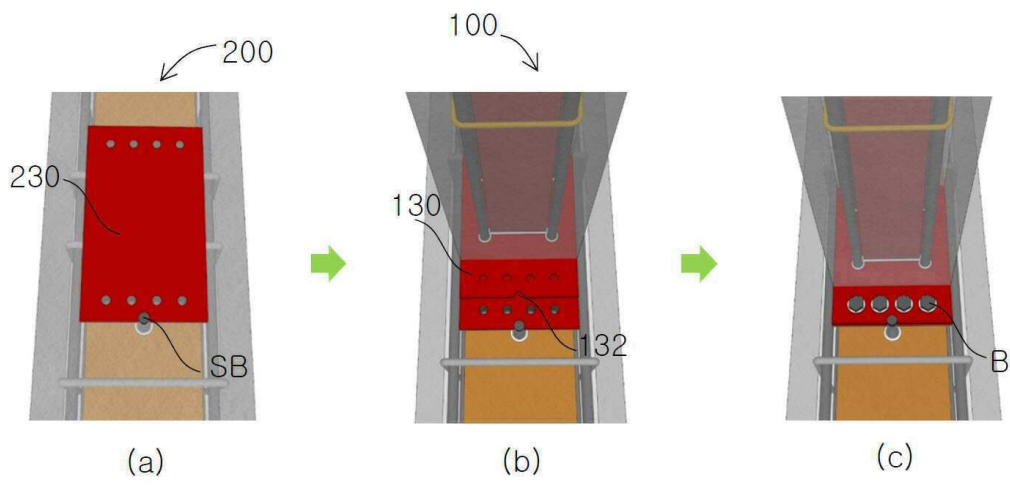
도면1



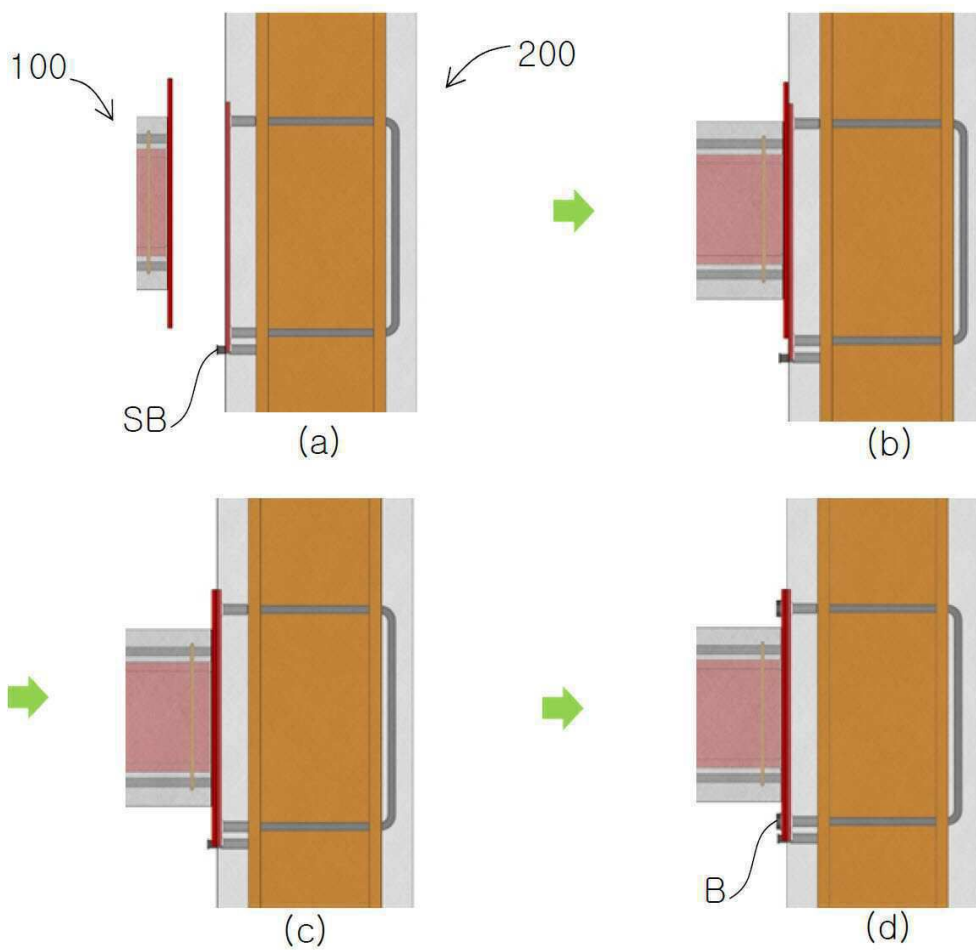
도면2



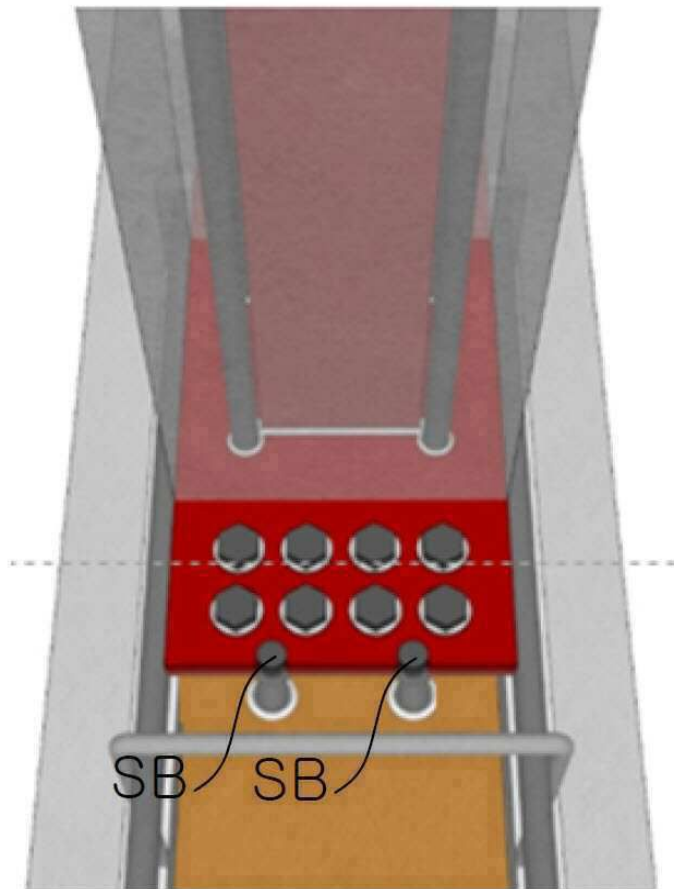
도면3



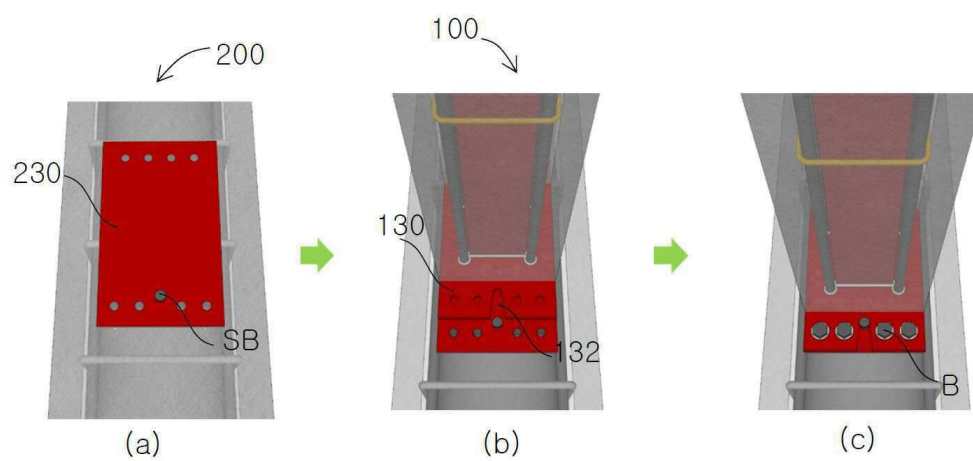
도면4



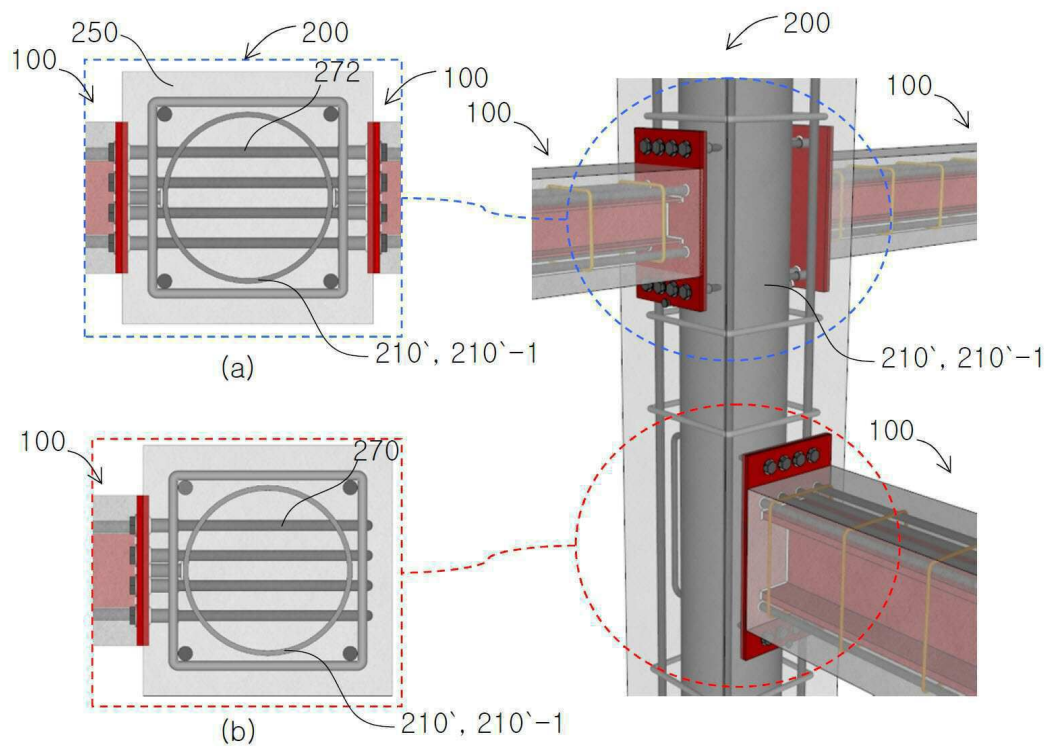
도면5



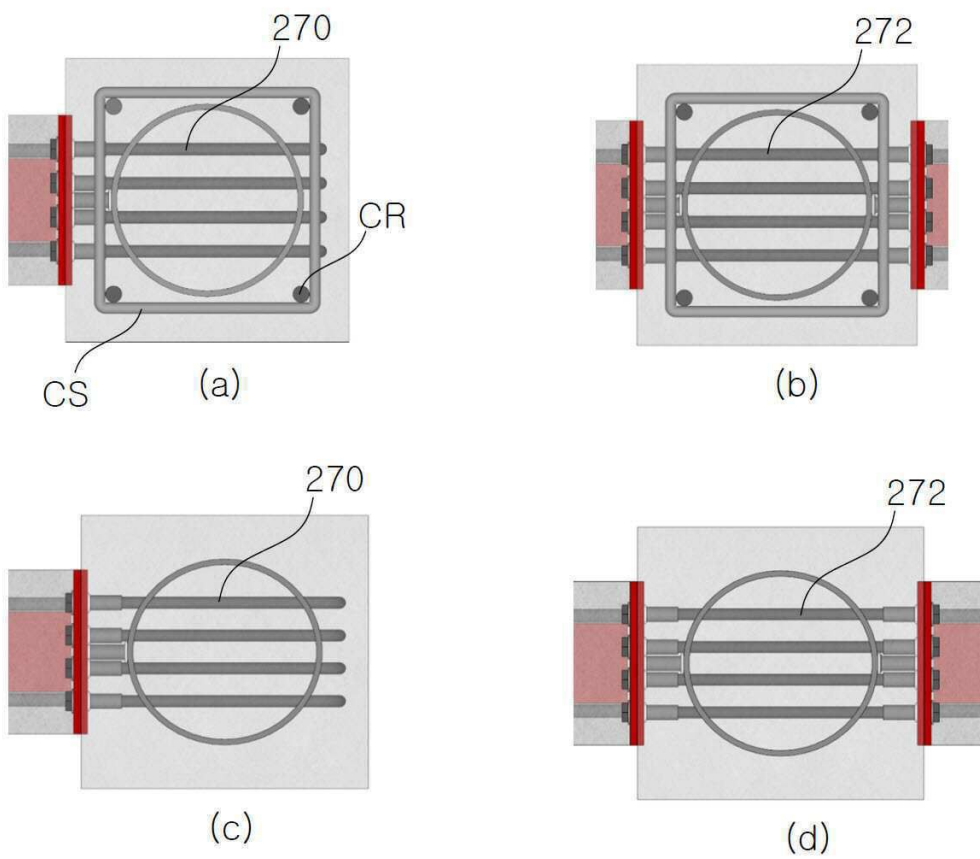
도면6



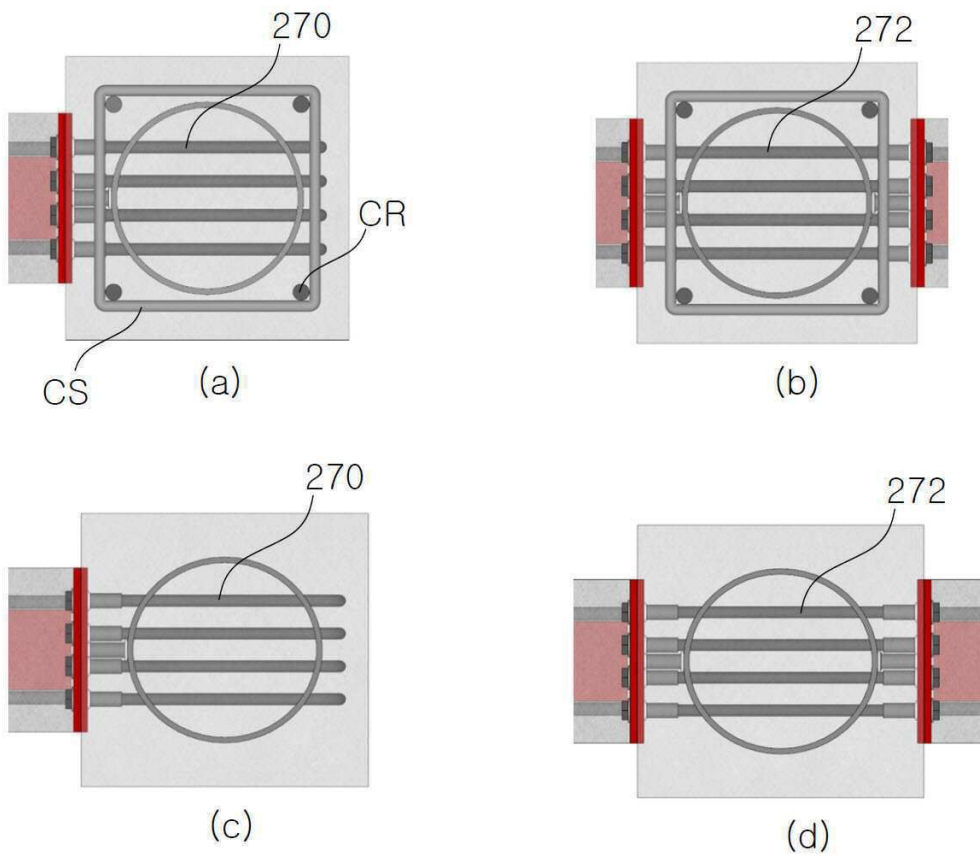
도면7



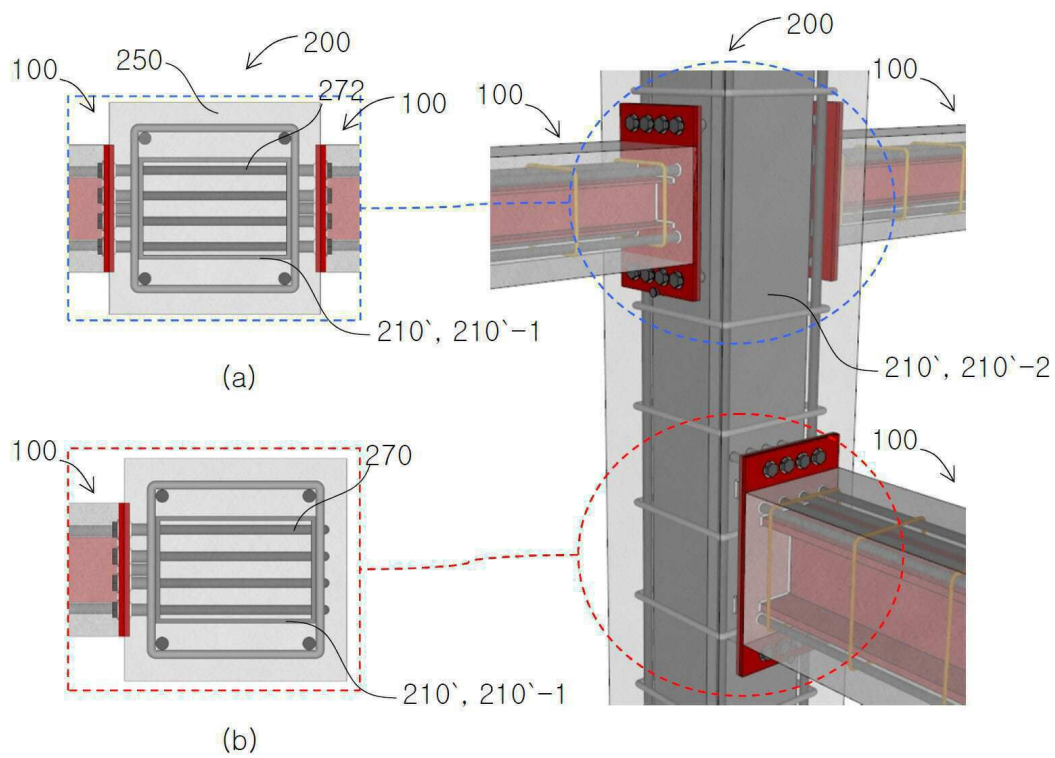
도면8



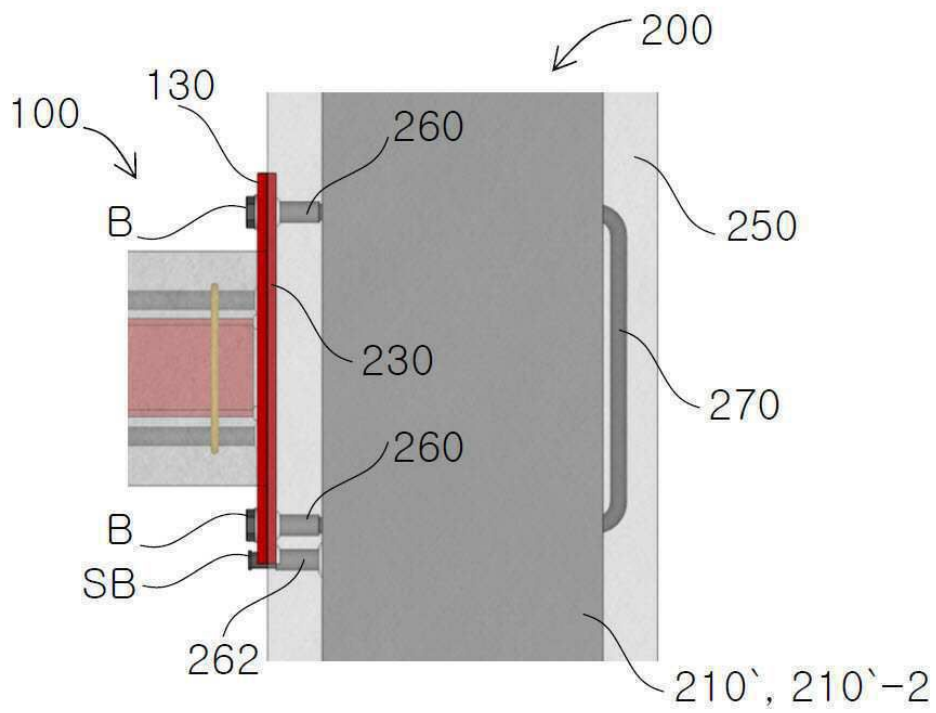
도면9



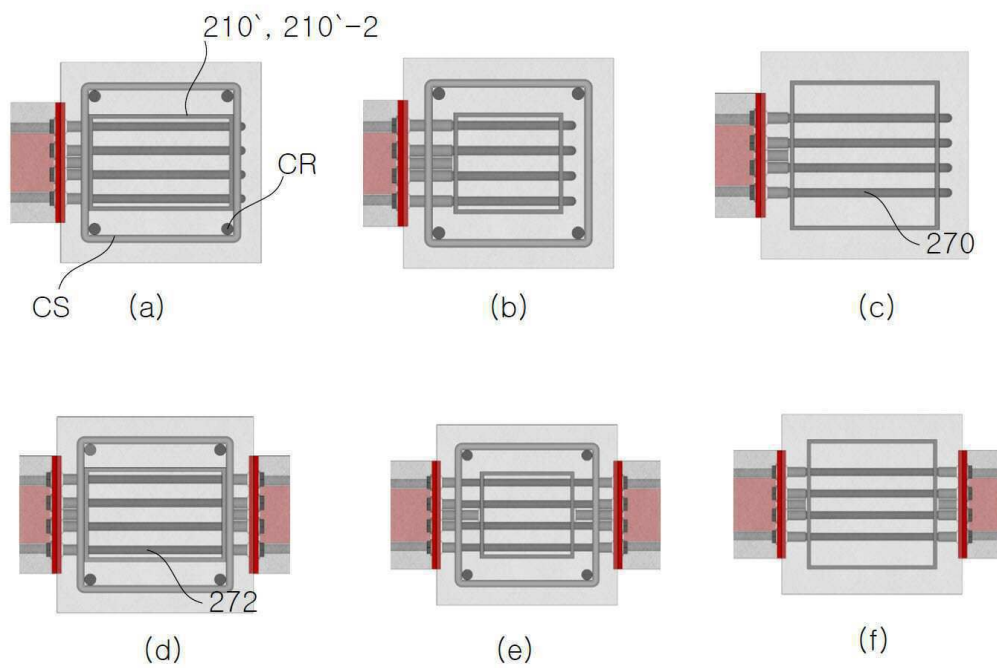
도면10



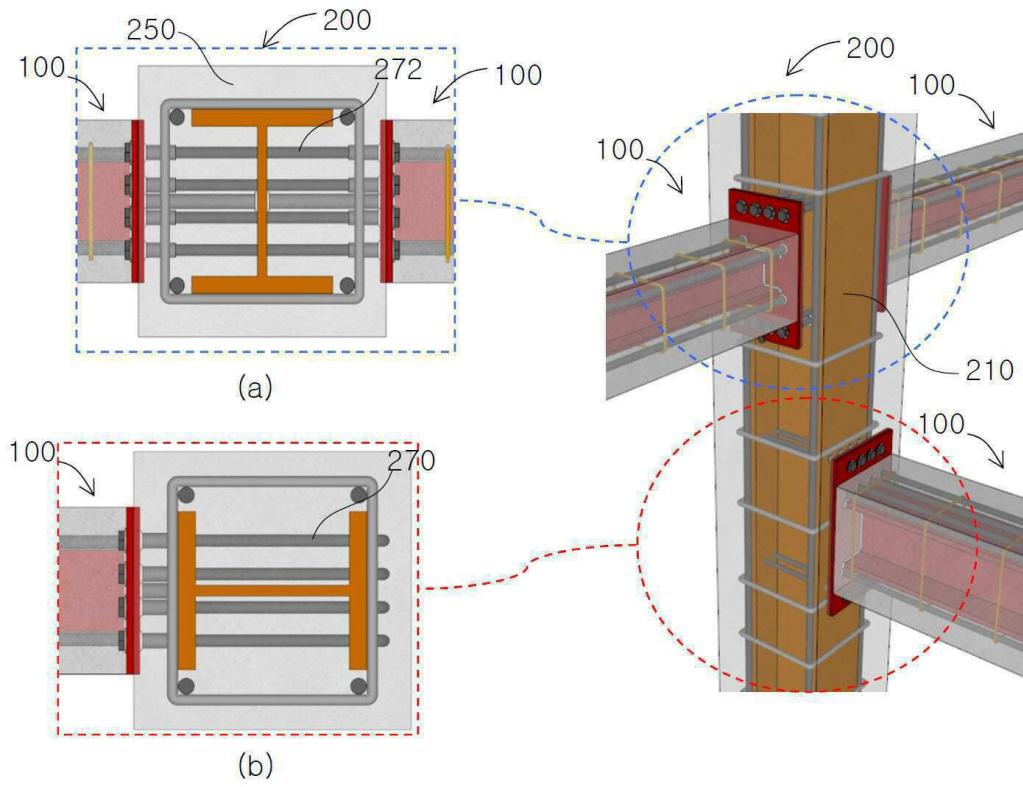
도면11



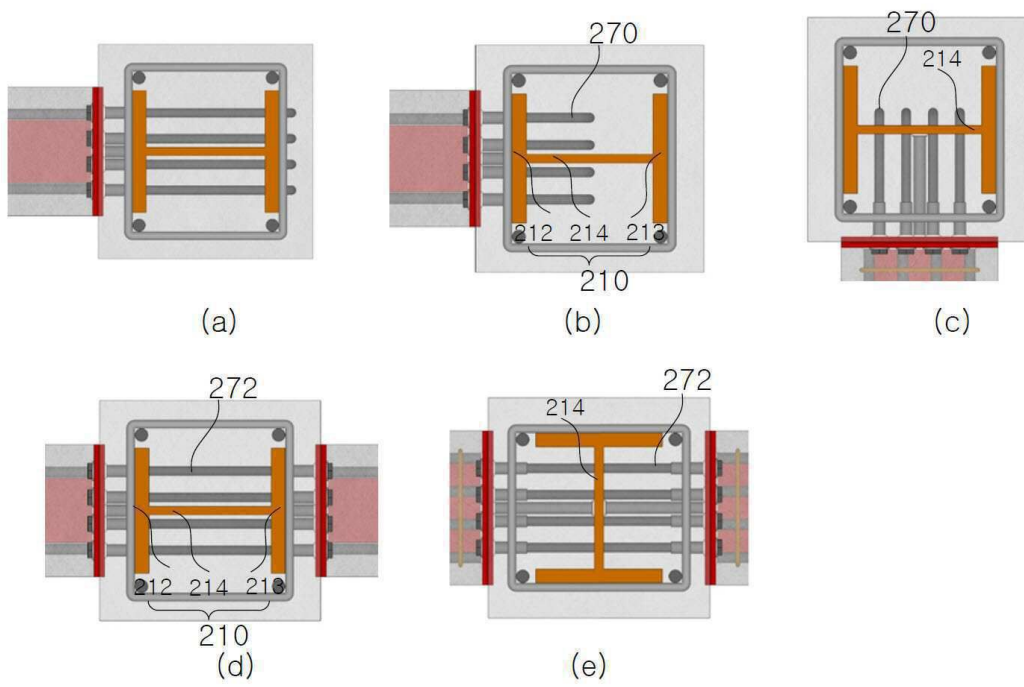
도면12



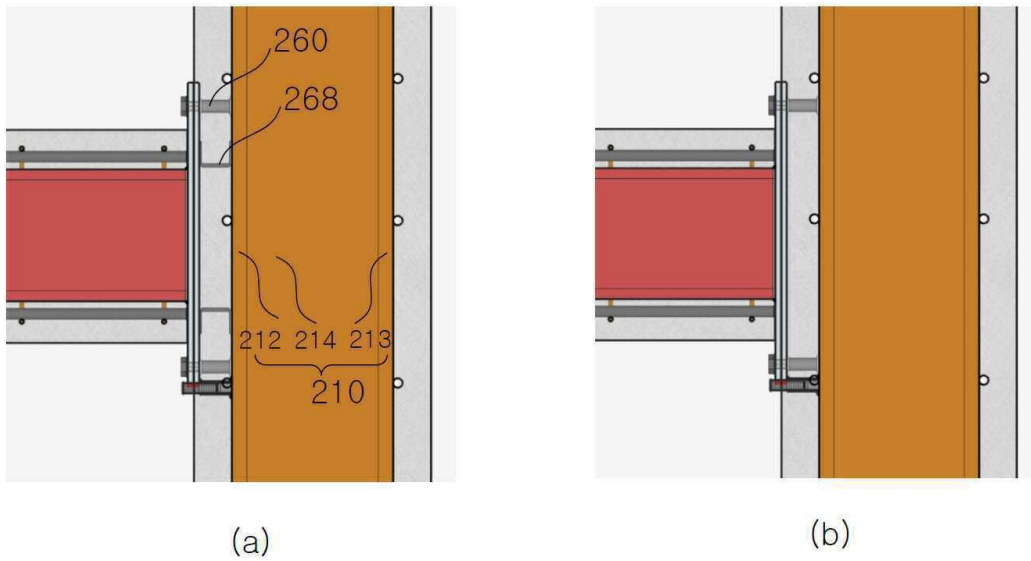
도면13



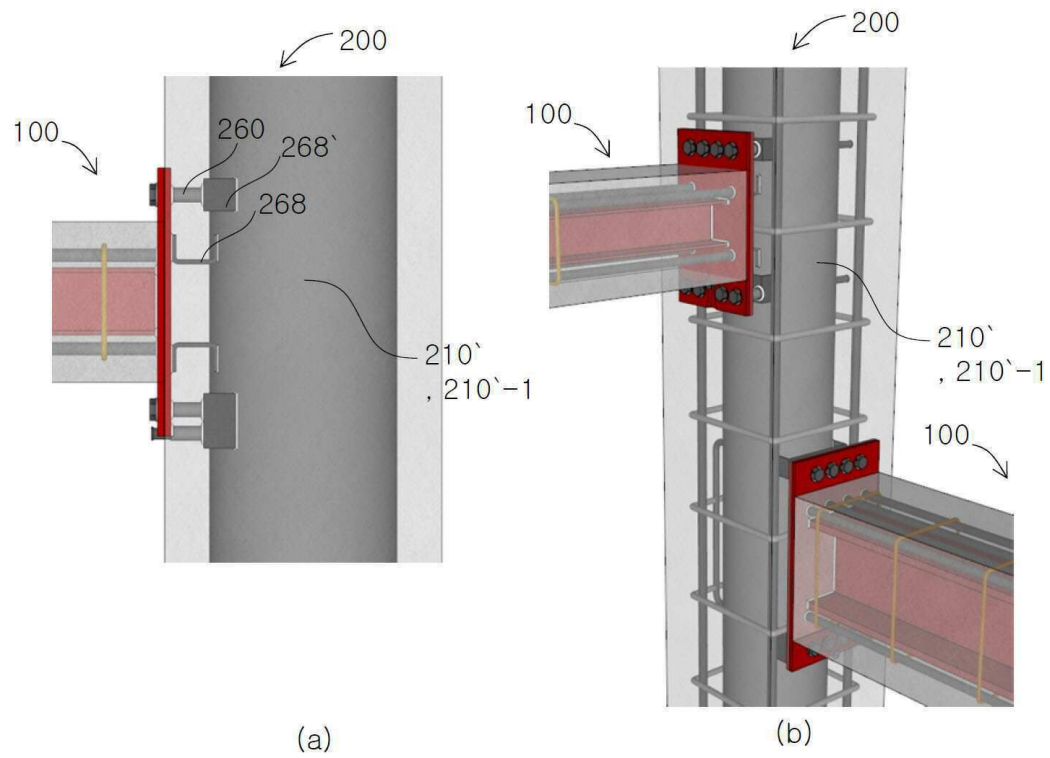
도면14



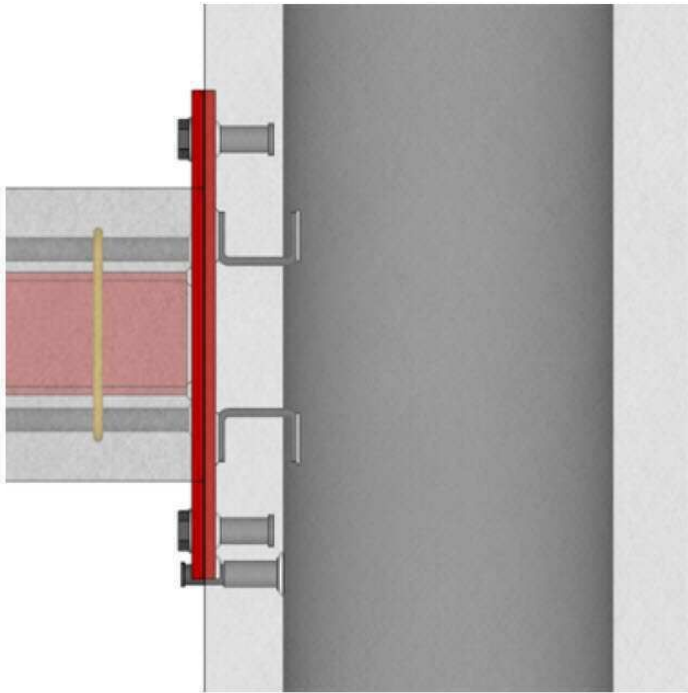
도면15



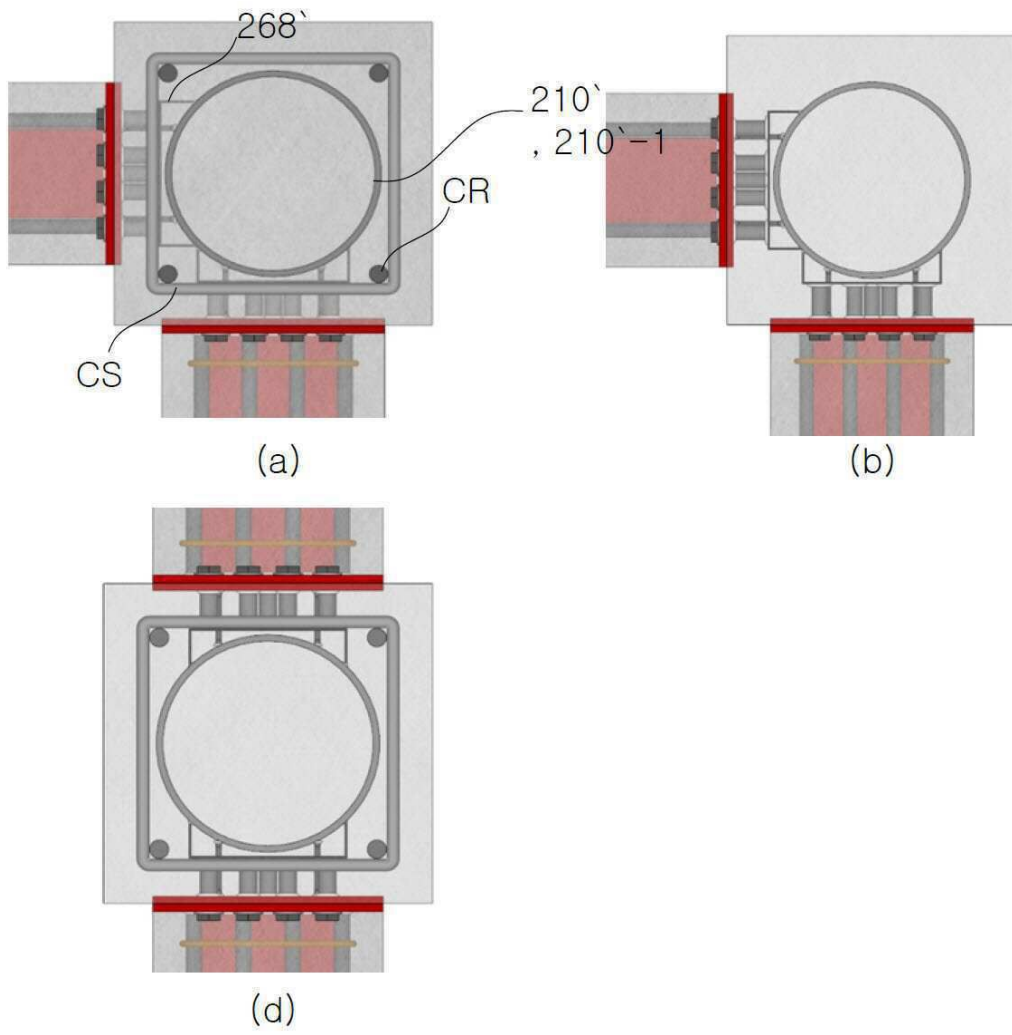
도면16



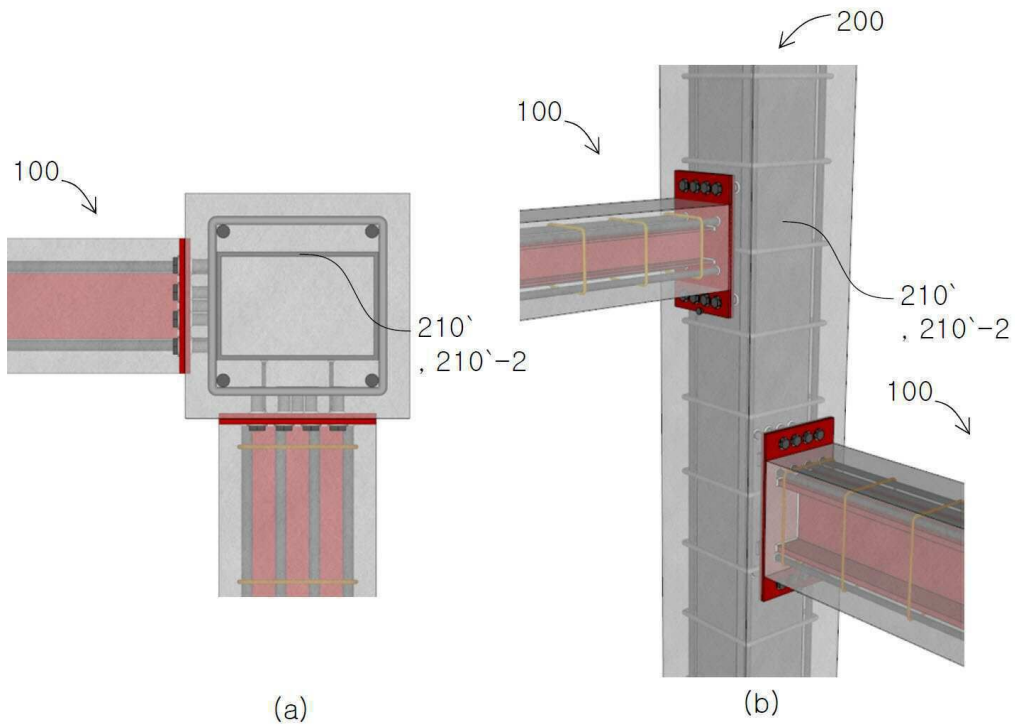
도면17



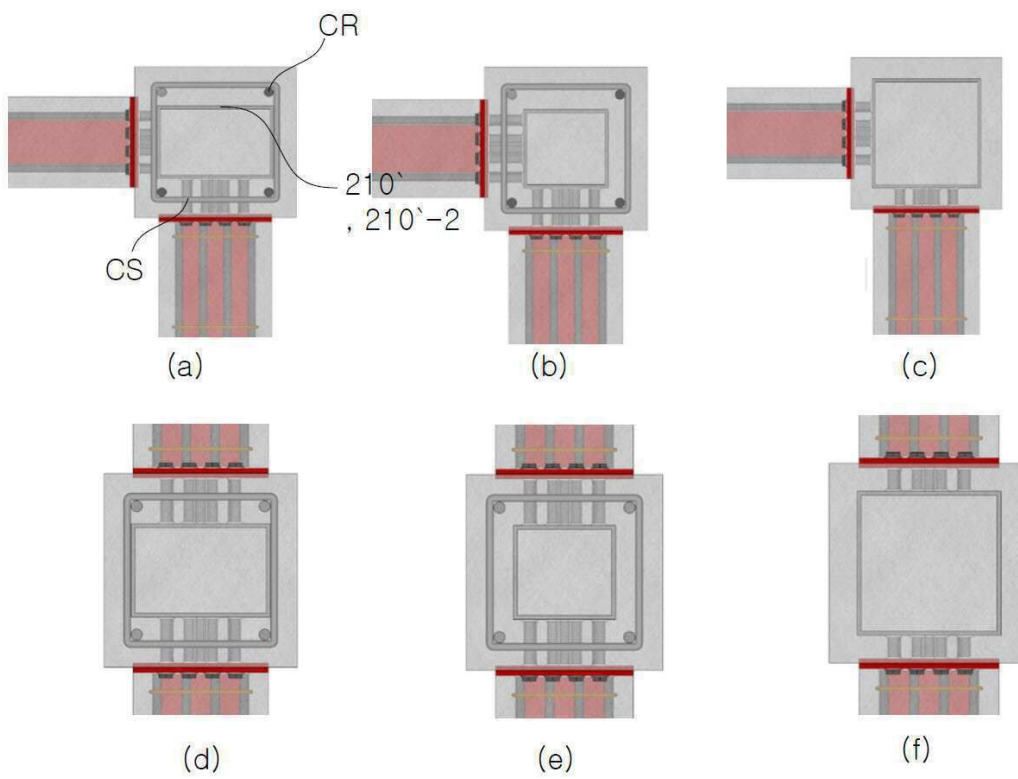
도면18



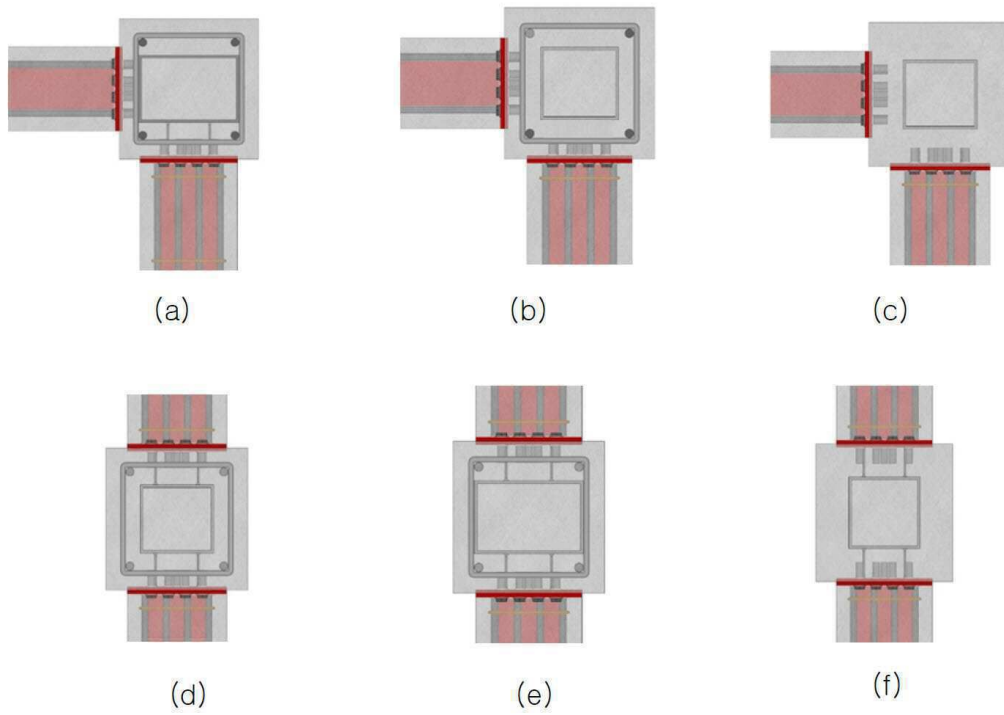
도면19



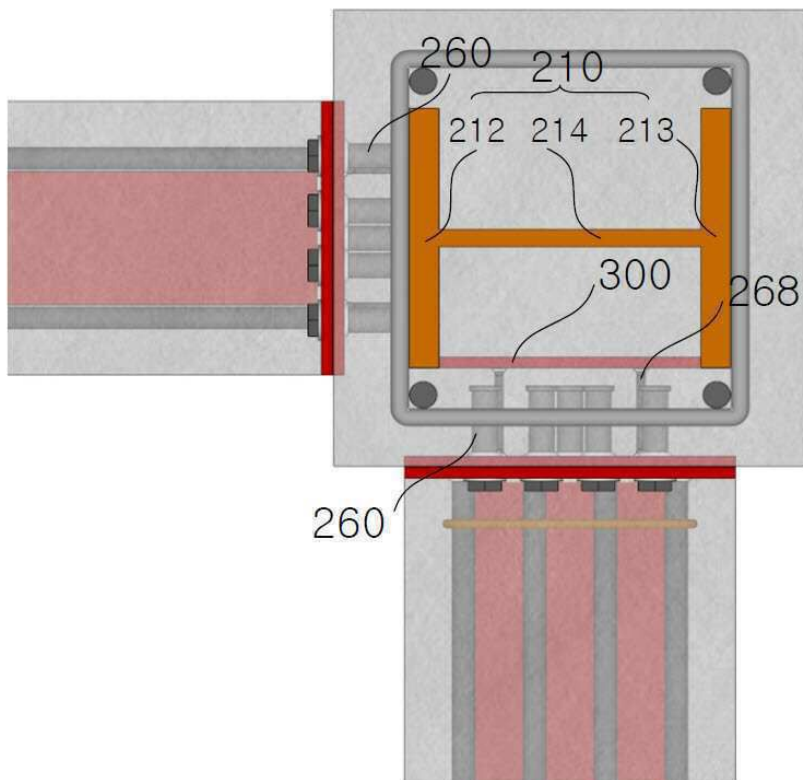
도면20



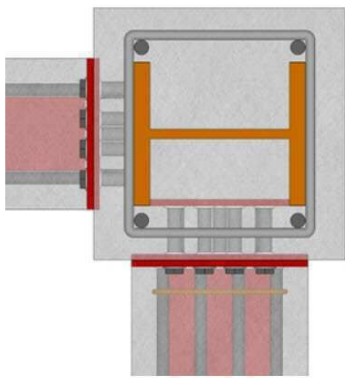
도면21



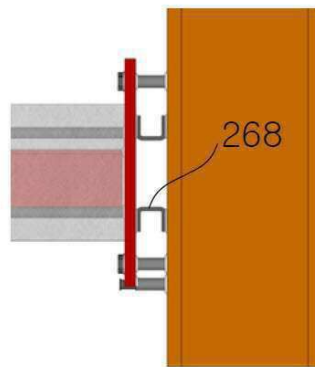
도면22



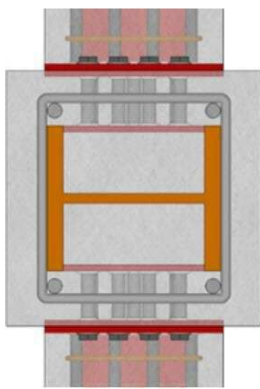
도면23



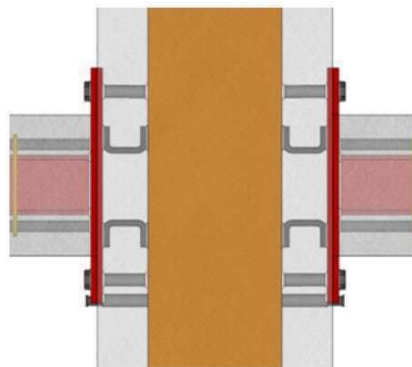
(a)



(b)

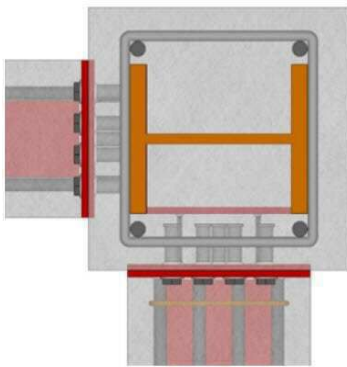


(d)

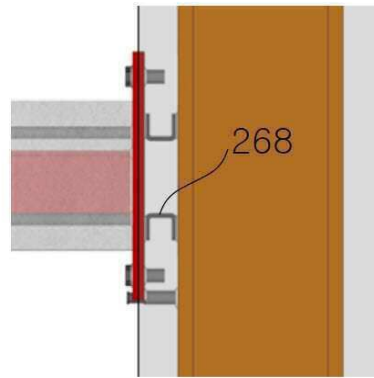


(e)

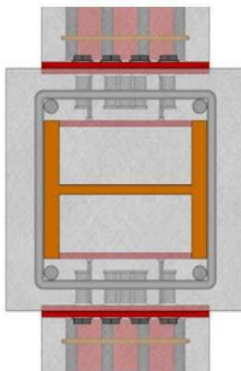
도면24



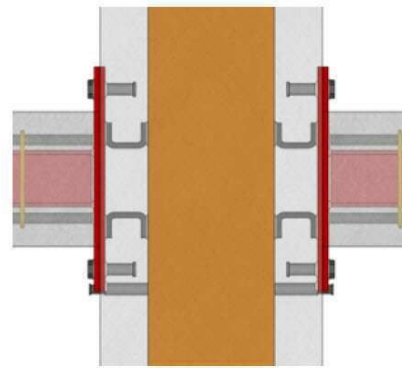
(a)



(b)



(d)



(e)

도면25

	M_c	M_t'	M_{flange}'	M_{web}'	M_t	M_{flange}	M_{web}
kN-m	42.1	17.7	0.0	0.0	73.6	32.0	13.3
178.8	23.6%	9.9%	0.0%	0.0%	41.2%	17.9%	7.4%
	59.9 kN-m (33.5%)				118.9 kN-m (66.5%)		

Compression

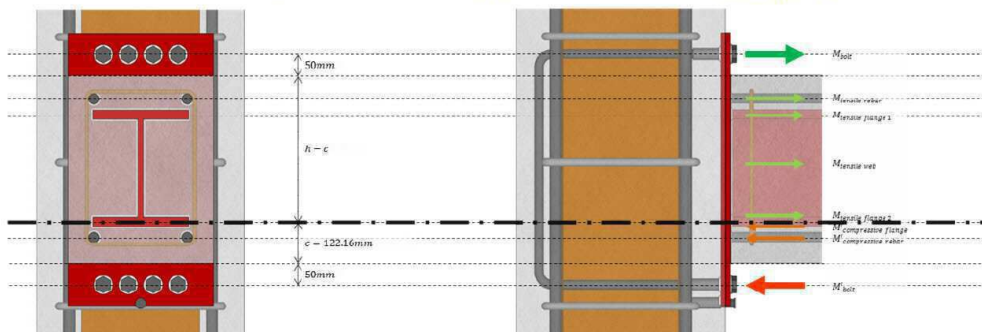
$$\begin{aligned}
 M_t + M_{flange} + M_{web} &< M_{n,bolt} \\
 M_t + M_{flange} + M_{web} &= 59.9 \text{ kN} - m \\
 M_n &= f_y \times A_{bolt} \times d \text{ (distance between bolts and neutral axis)} \\
 &= 400 \text{ mpa} \times A_{bolt,required} \times 172.16 \text{ mm} \\
 &= 59.9 \text{ kN} - m \\
 A_{bolt,required} &= 869.8 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Tension

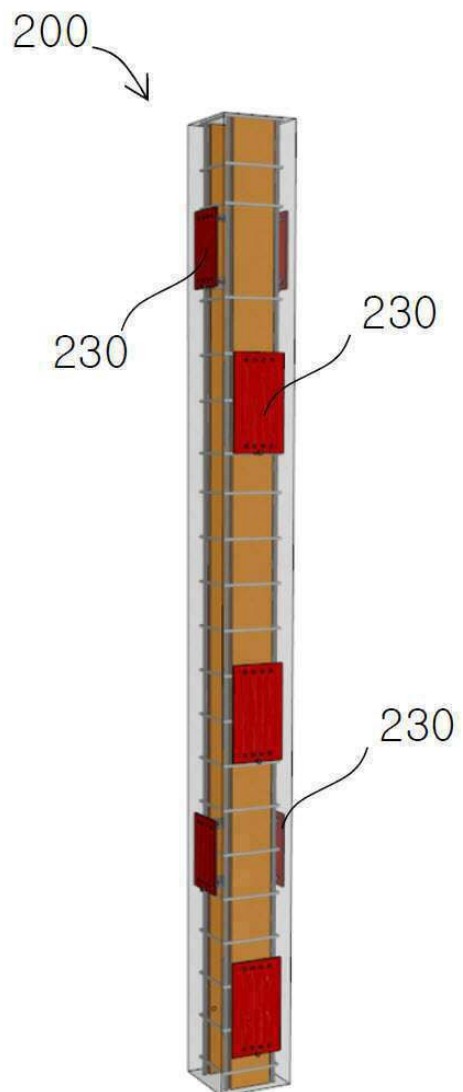
$$\begin{aligned}
 M_t + M_{flange} + M_{web} &< M_{n,bolt} \\
 M_t + M_{flange} + M_{web} &= 118.9 \text{ kN} - m \\
 M_n &= f_y \times A_{bolt} \times d \text{ (distance between bolts and neutral axis)} \\
 &= 400 \text{ mpa} \times A_{bolt,required} \times 257.84 \text{ mm} \\
 &= 118.9 \text{ kN} - m \\
 A_{bolt,required} &= 1152.8 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\therefore A_{bolt,required} = 1152.8 \text{ mm}^2$$

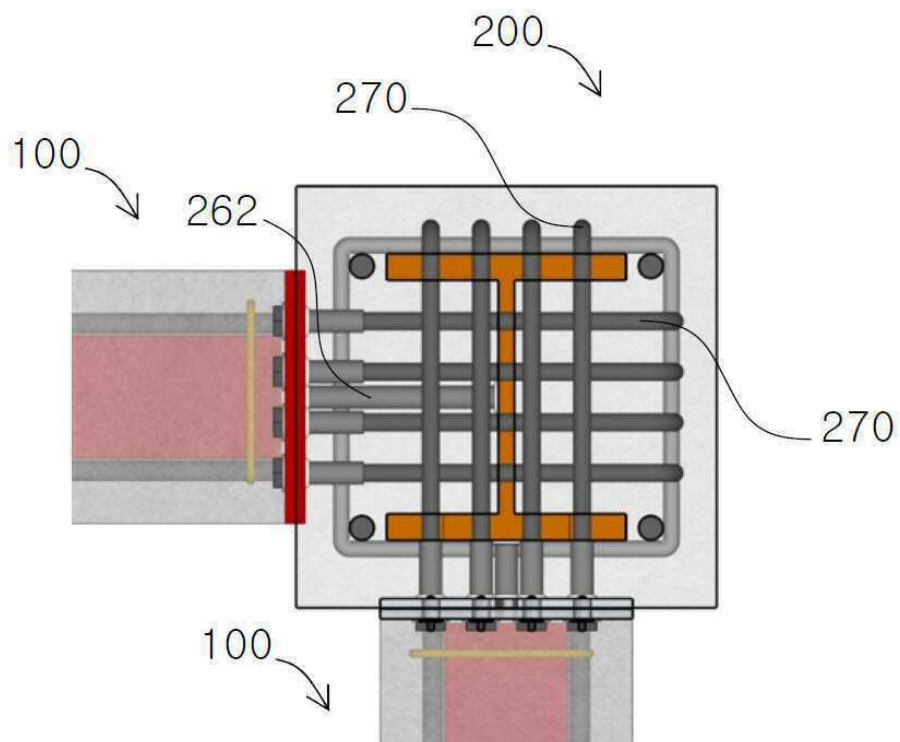
$$\therefore \text{Bolts required: } 4 - D22 (A_{bolt} = 1548.4 \text{ mm}^2 > A_{bolt,required})$$



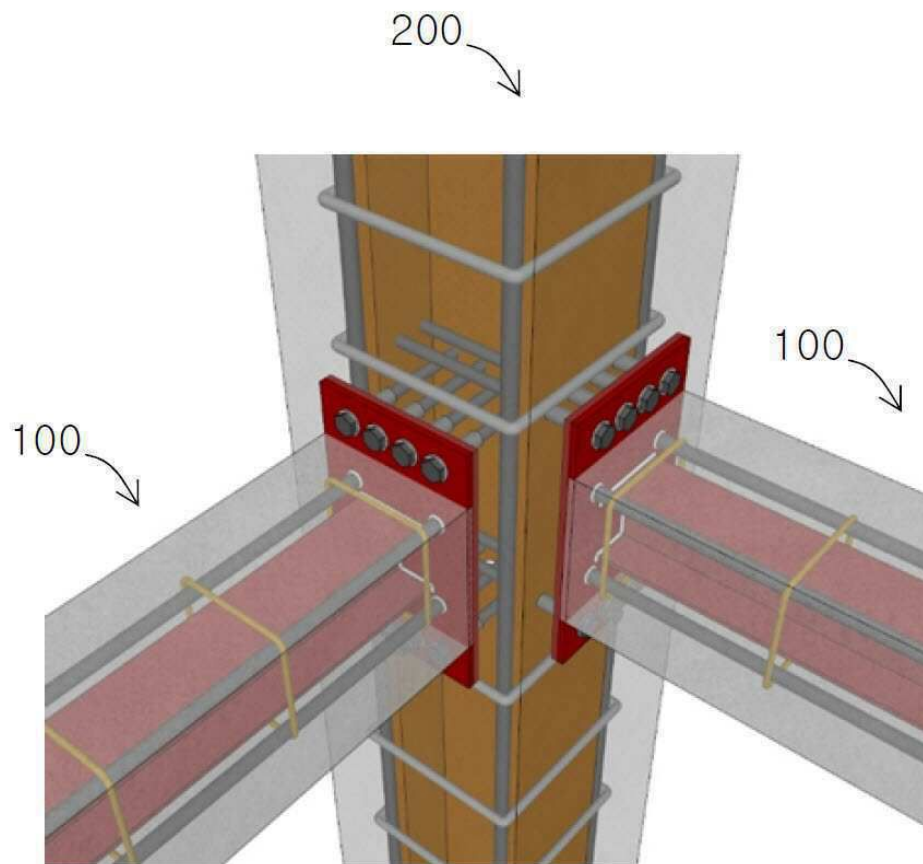
도면26



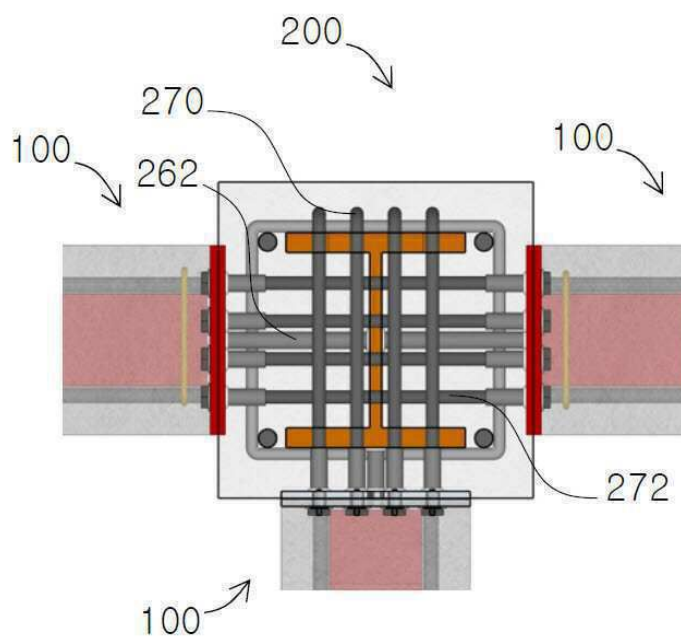
도면27



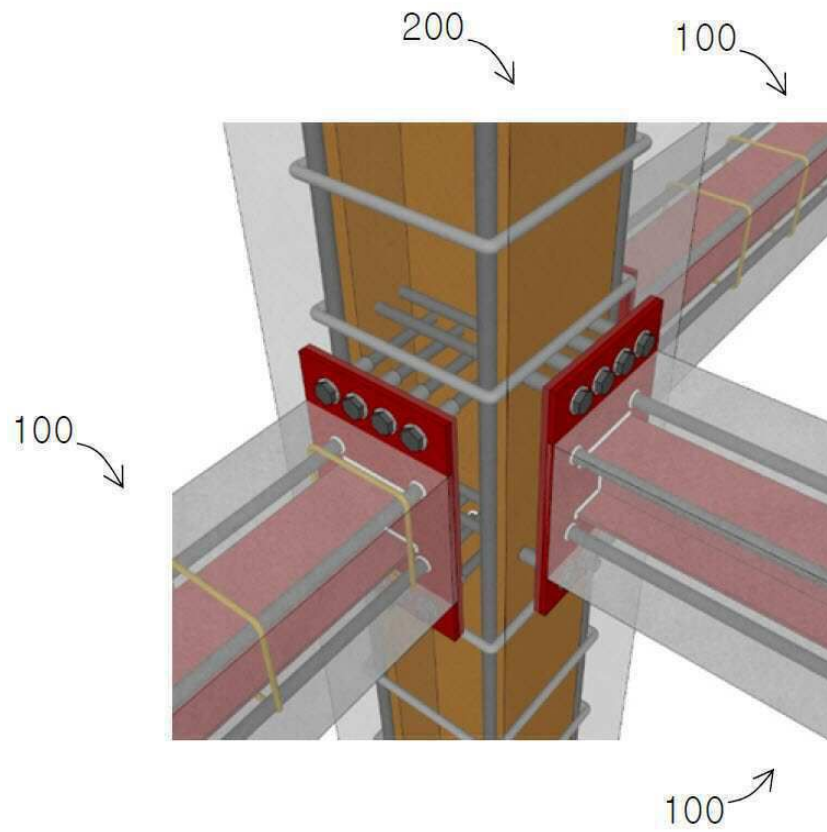
도면28



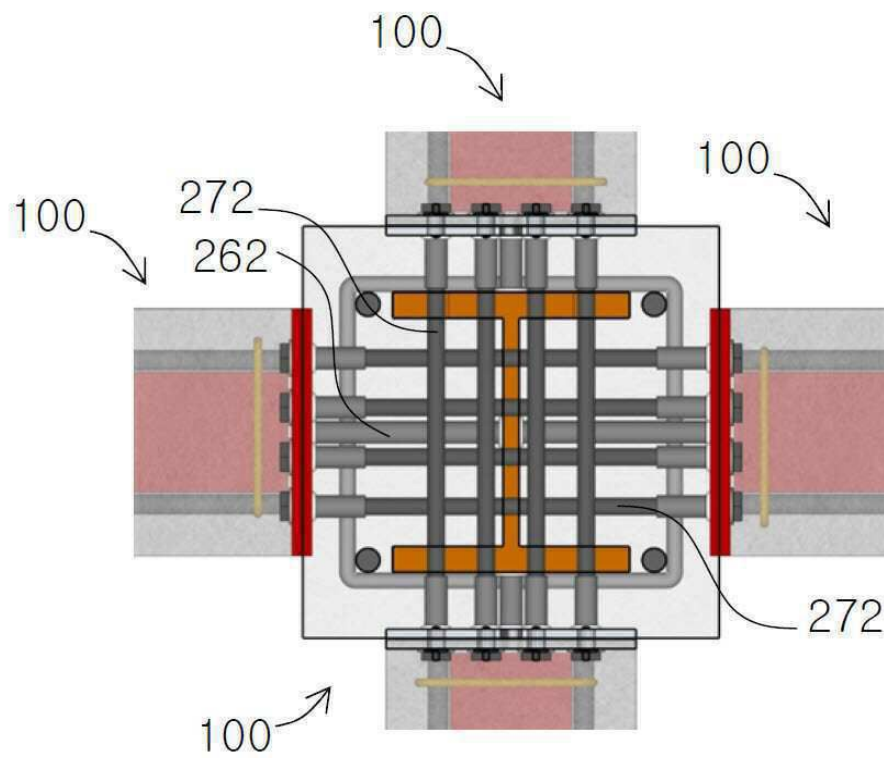
도면29



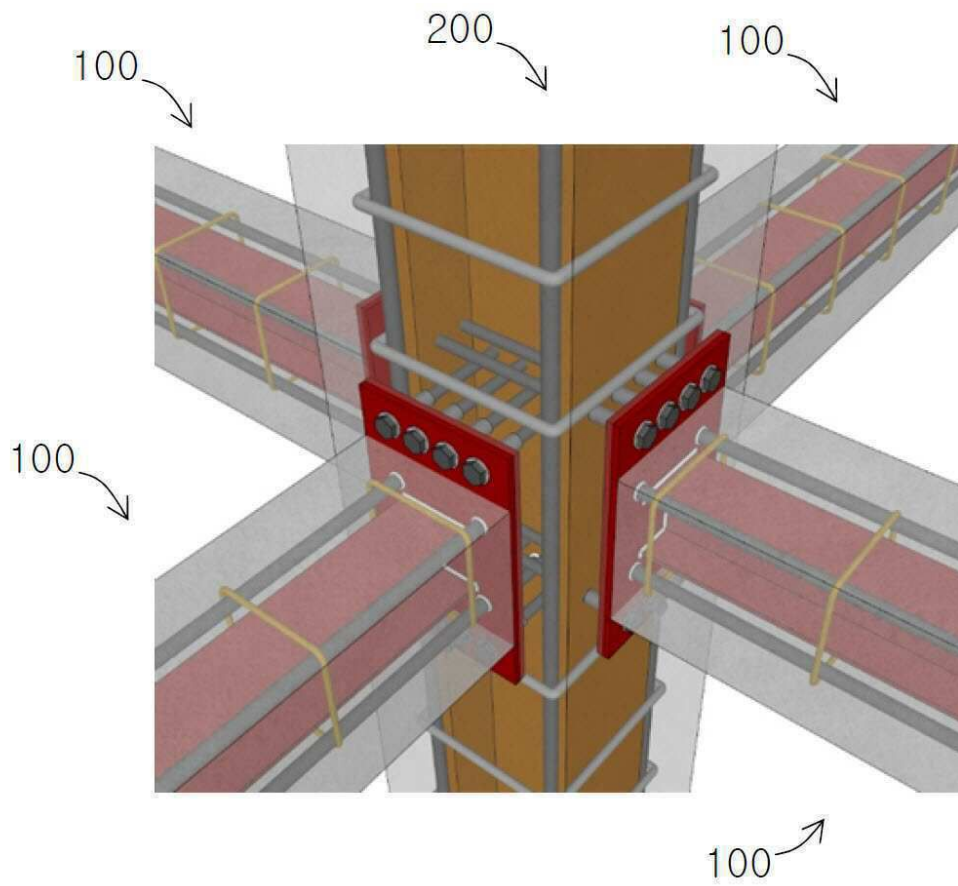
도면30



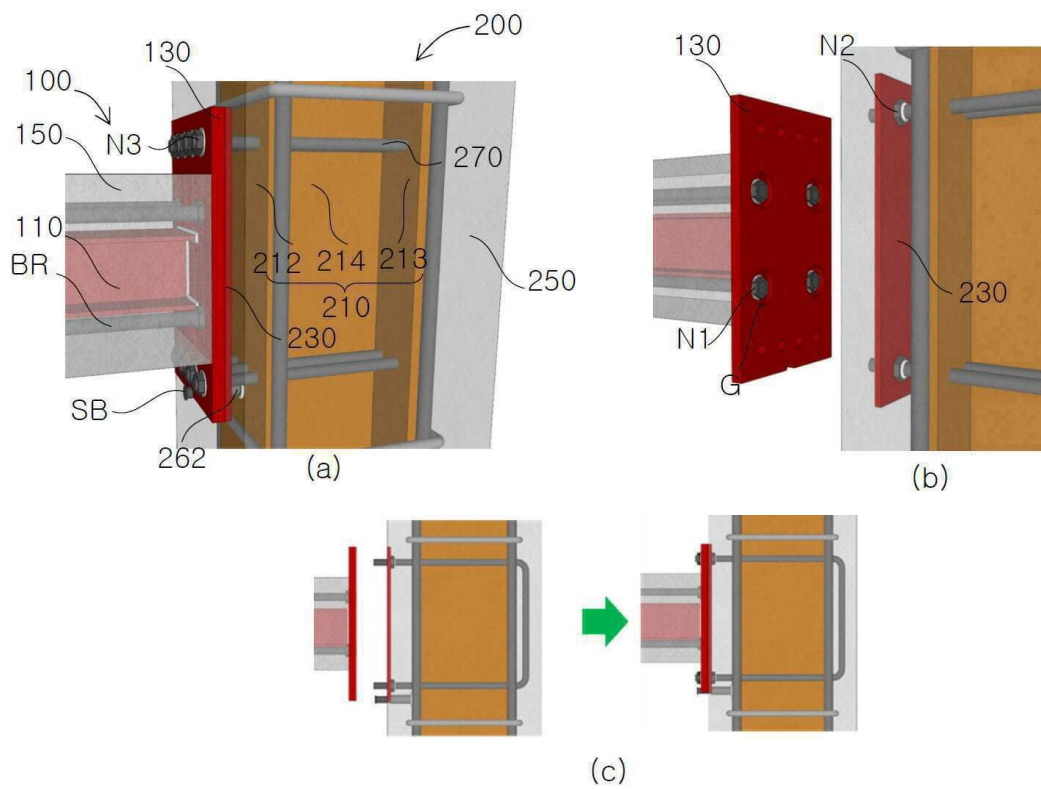
도면31



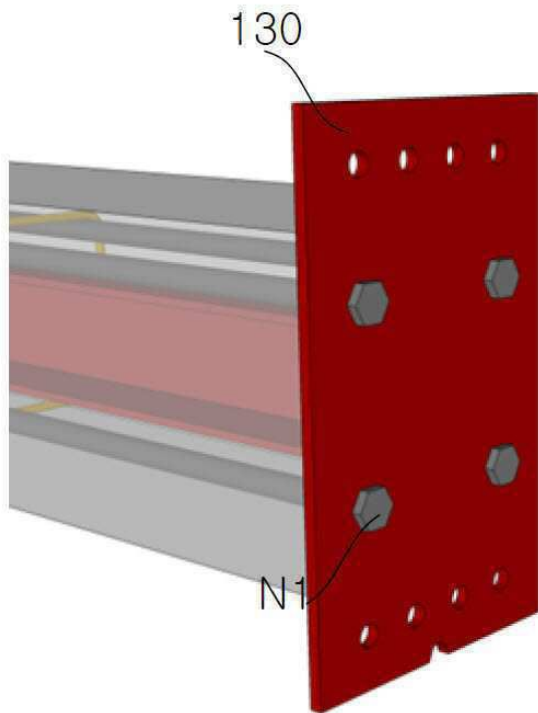
도면32



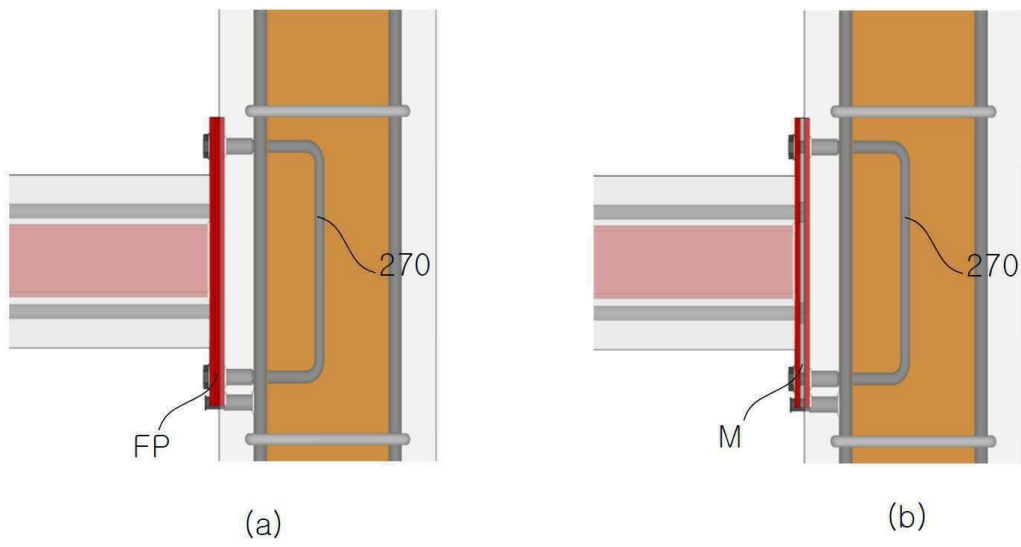
도면33



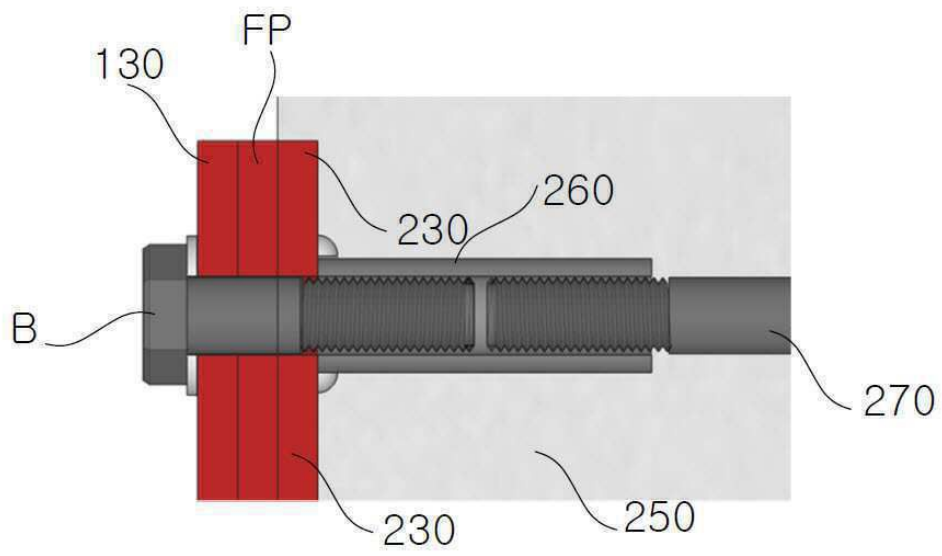
도면34



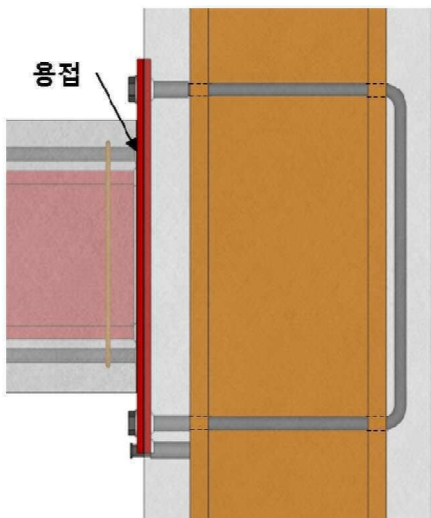
도면35



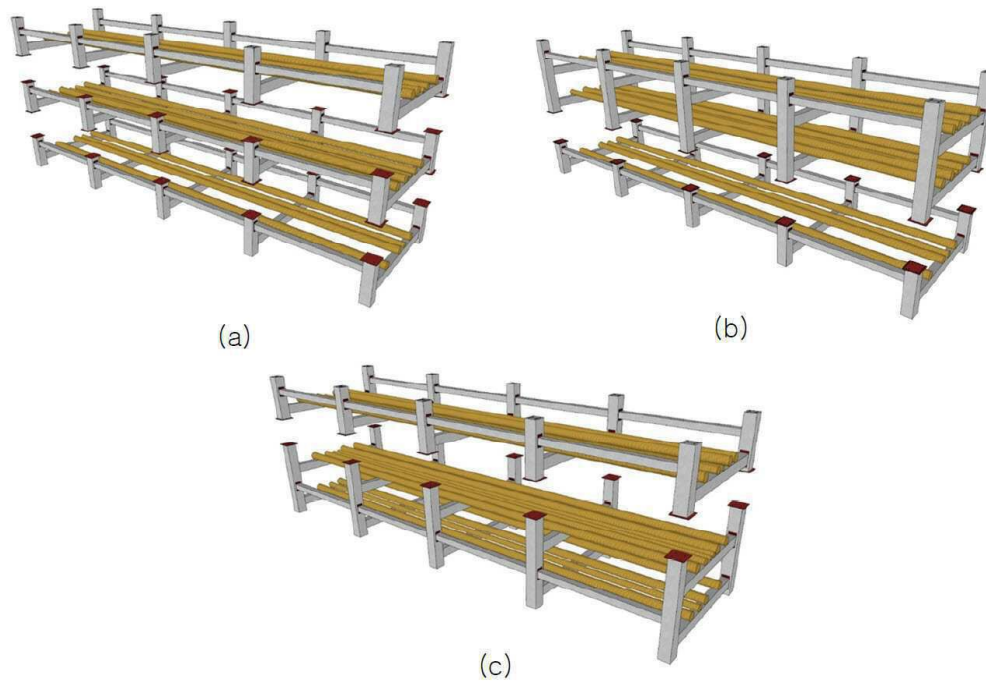
도면36



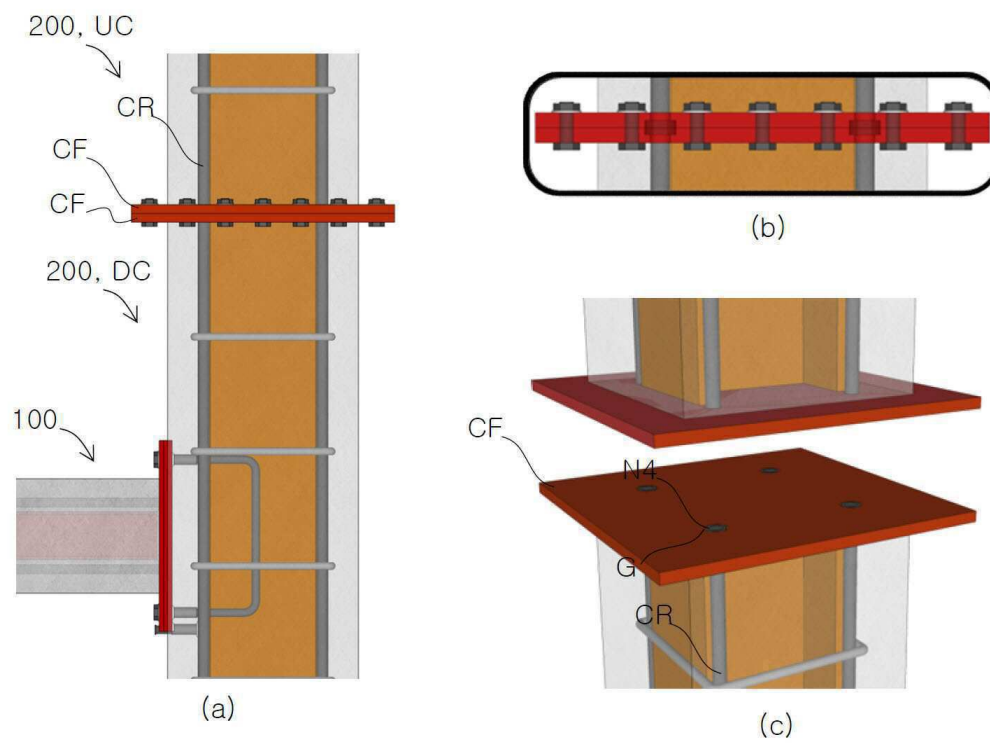
도면37



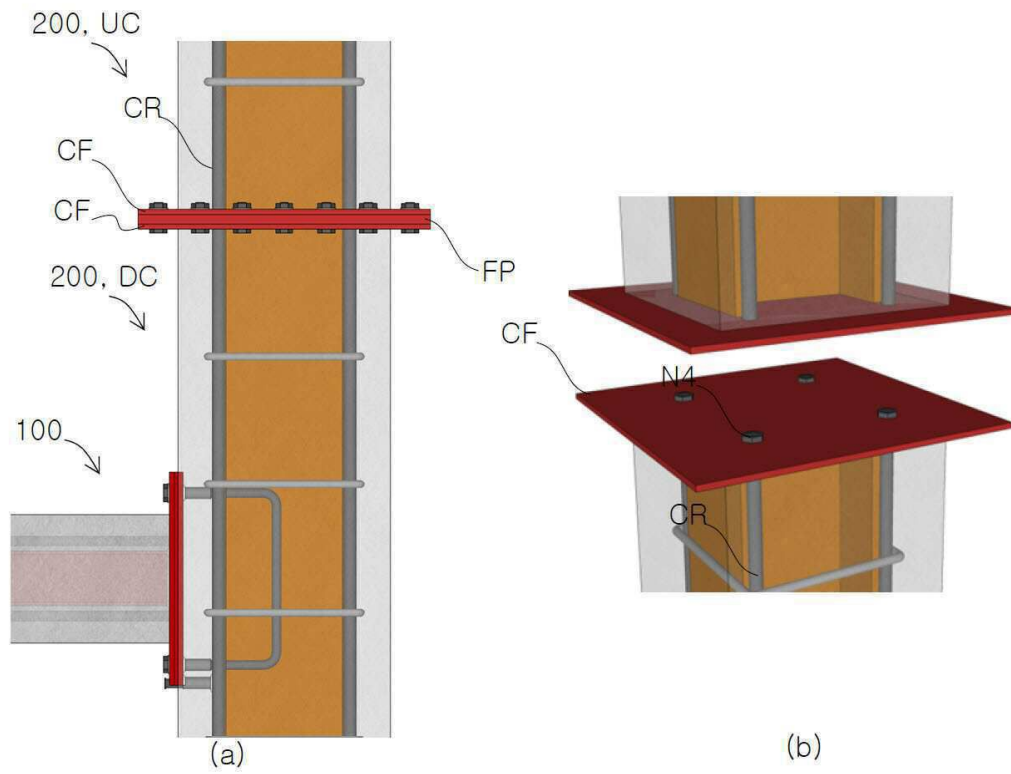
도면38



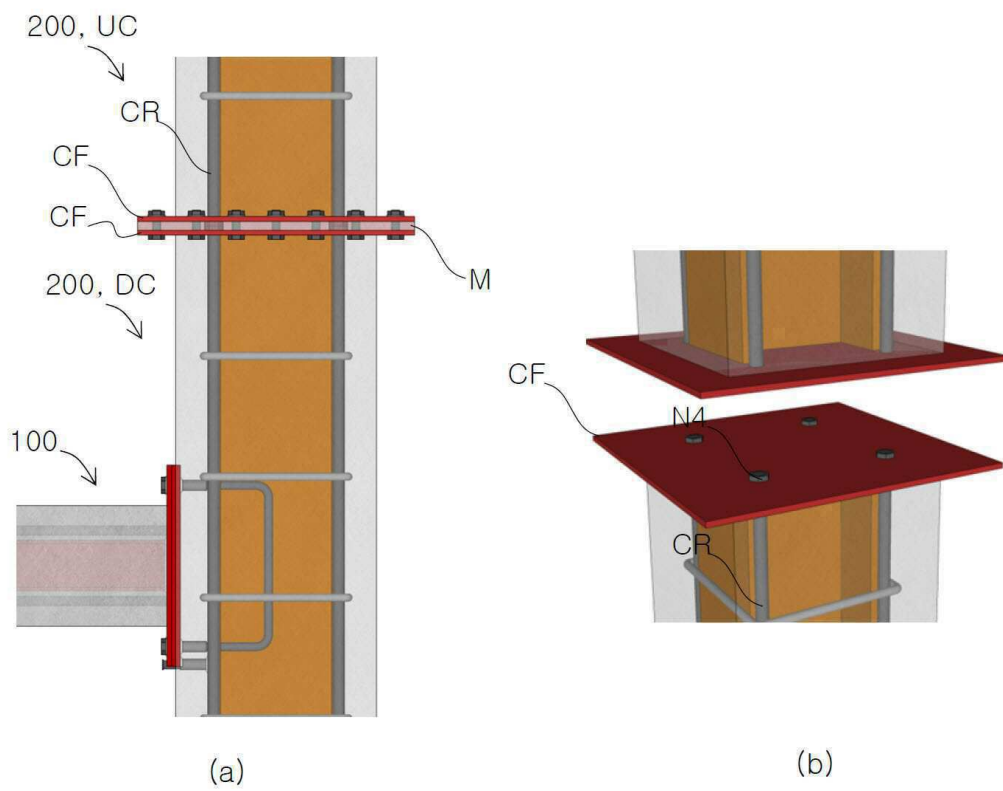
도면39



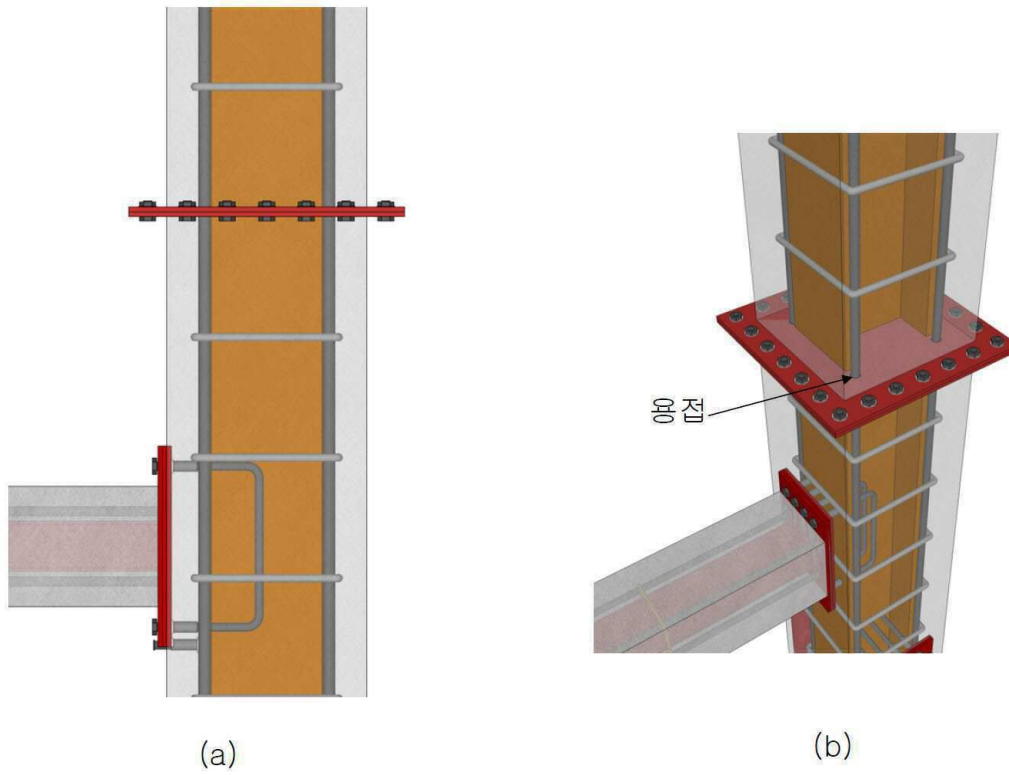
도면40



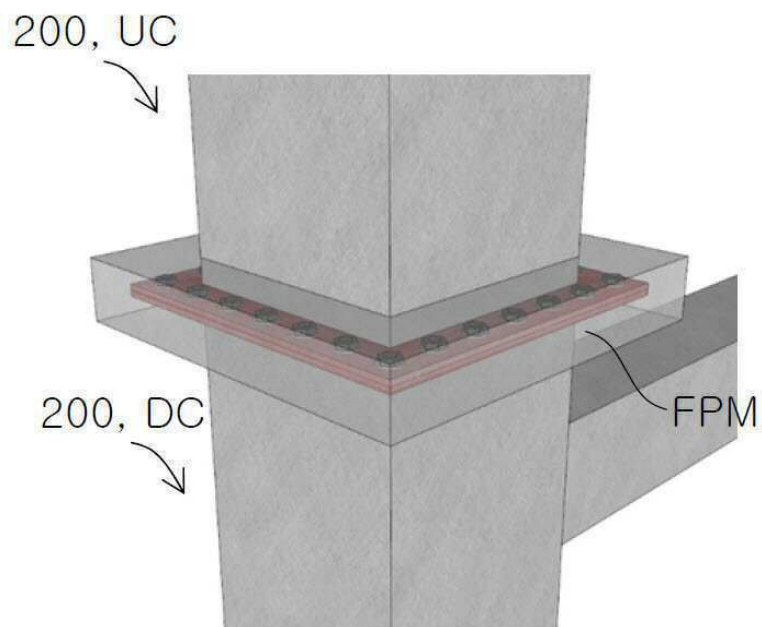
도면41



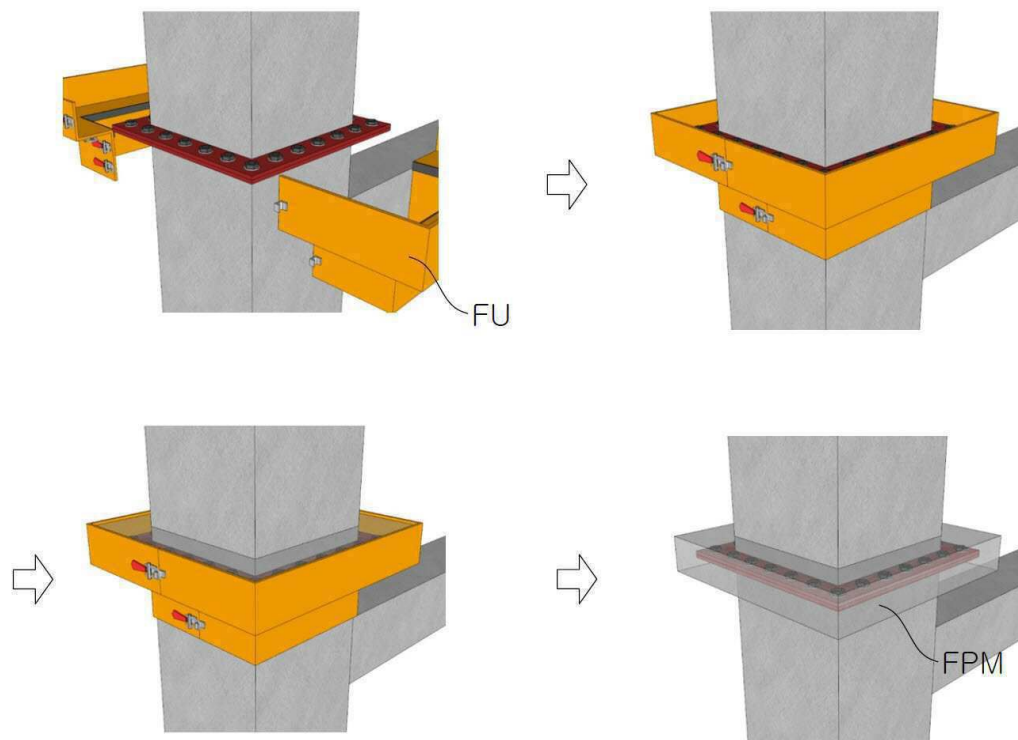
도면42



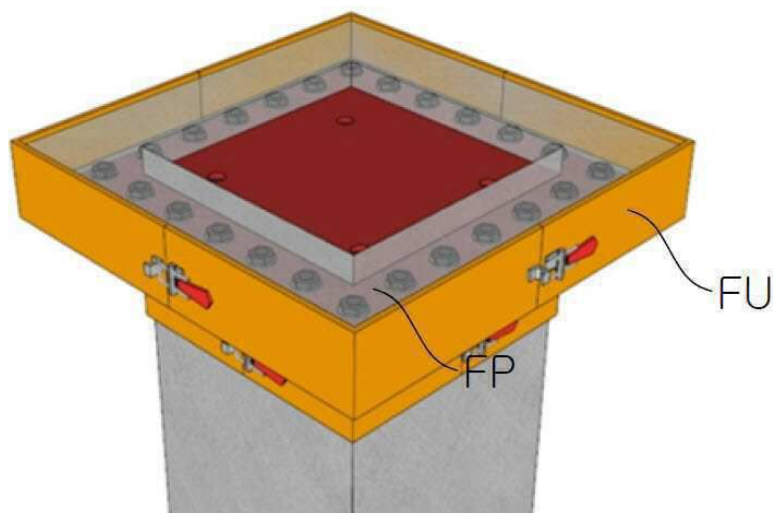
도면43



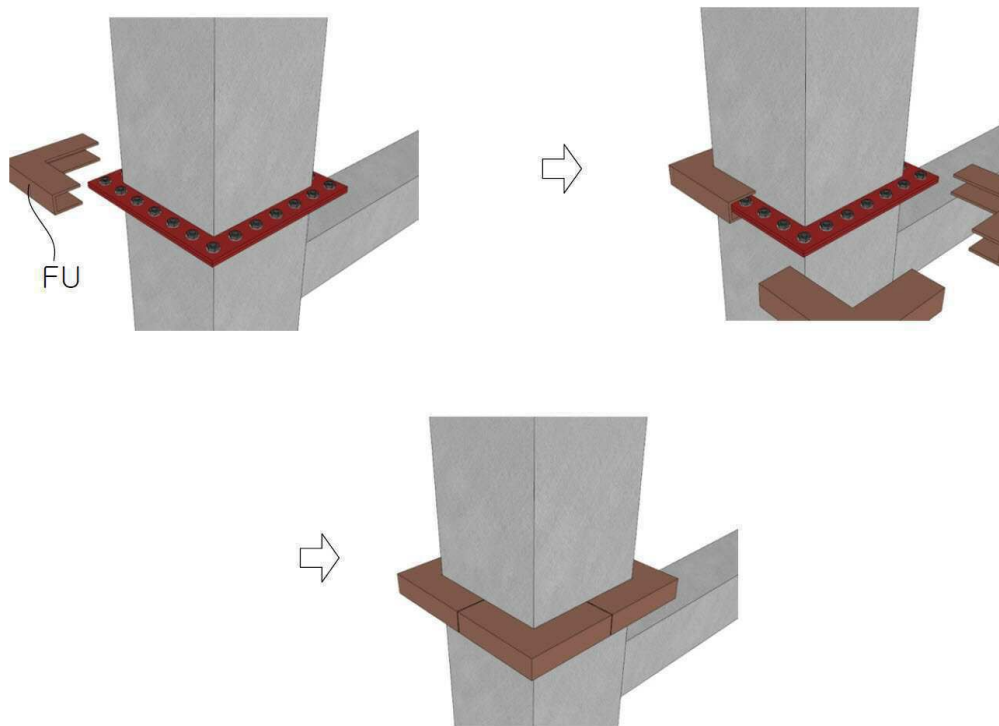
도면44



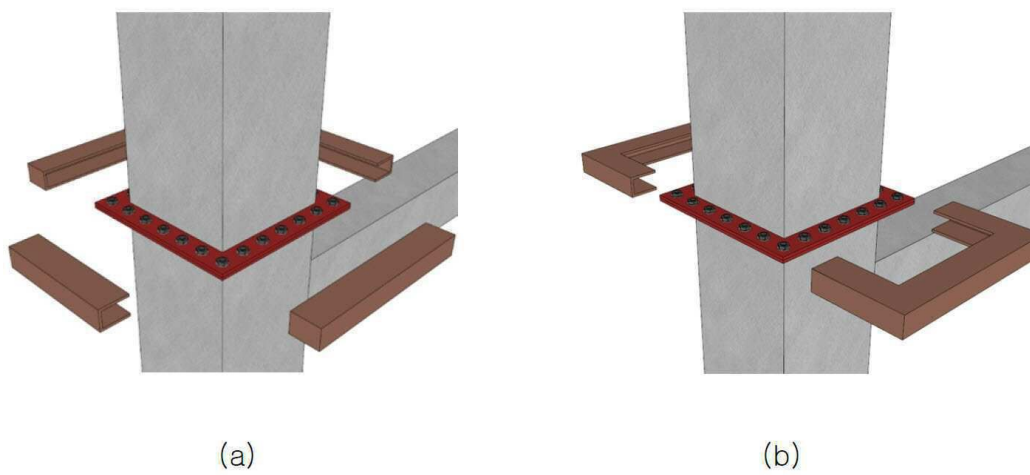
도면45



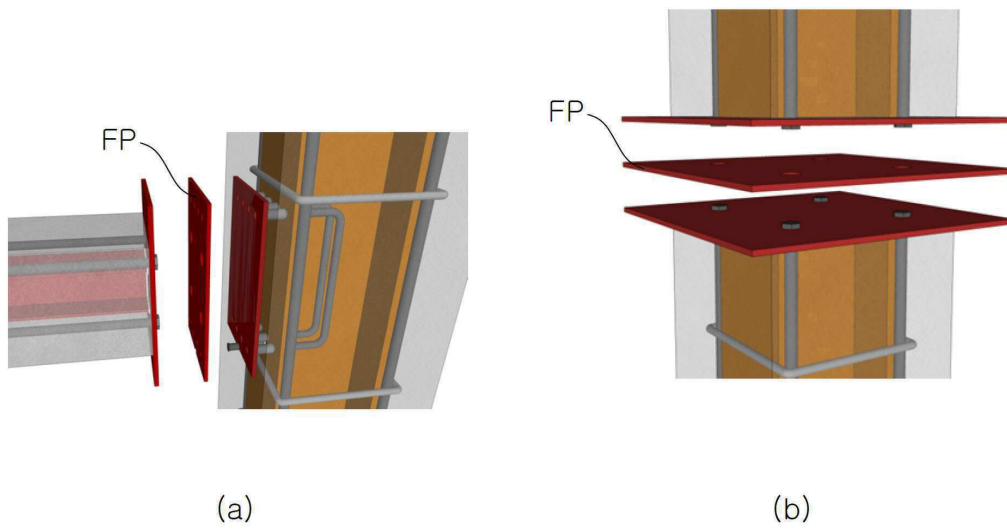
도면46



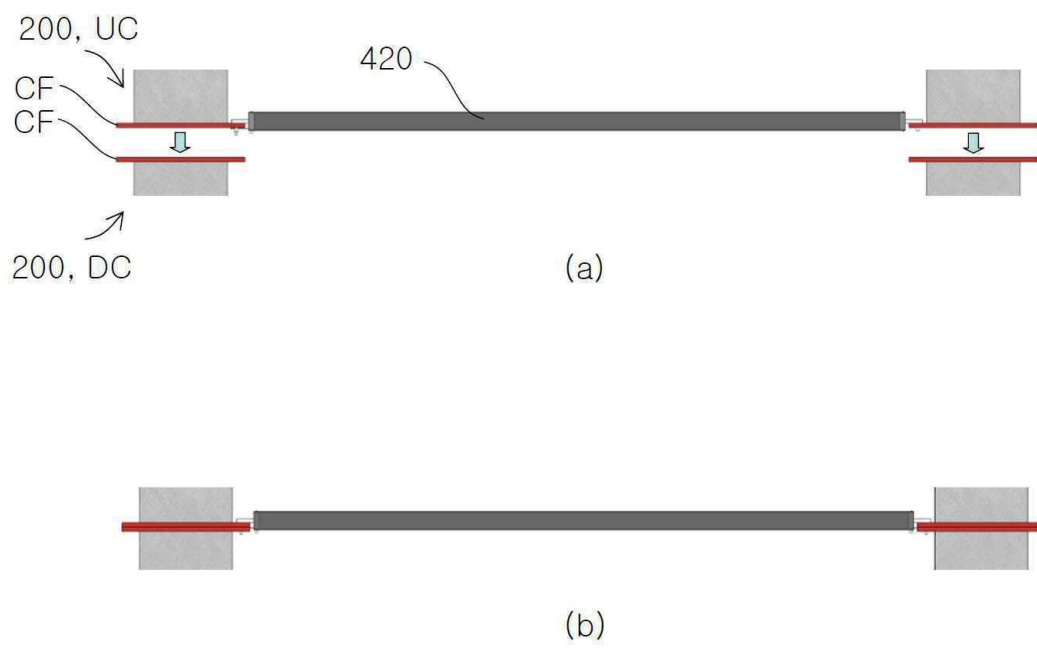
도면47



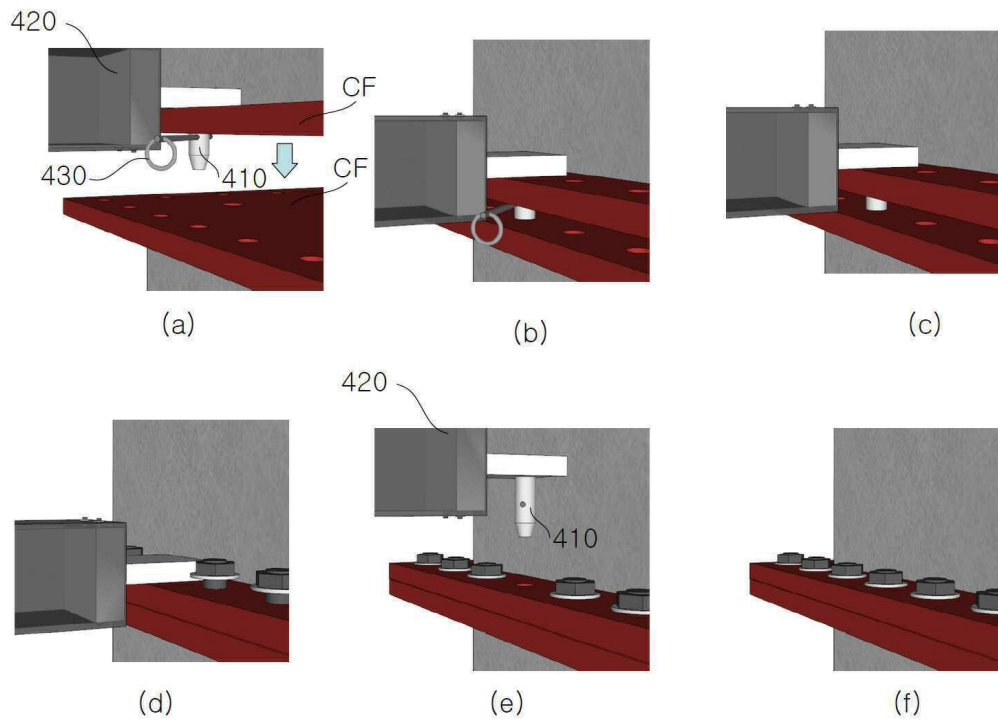
도면48



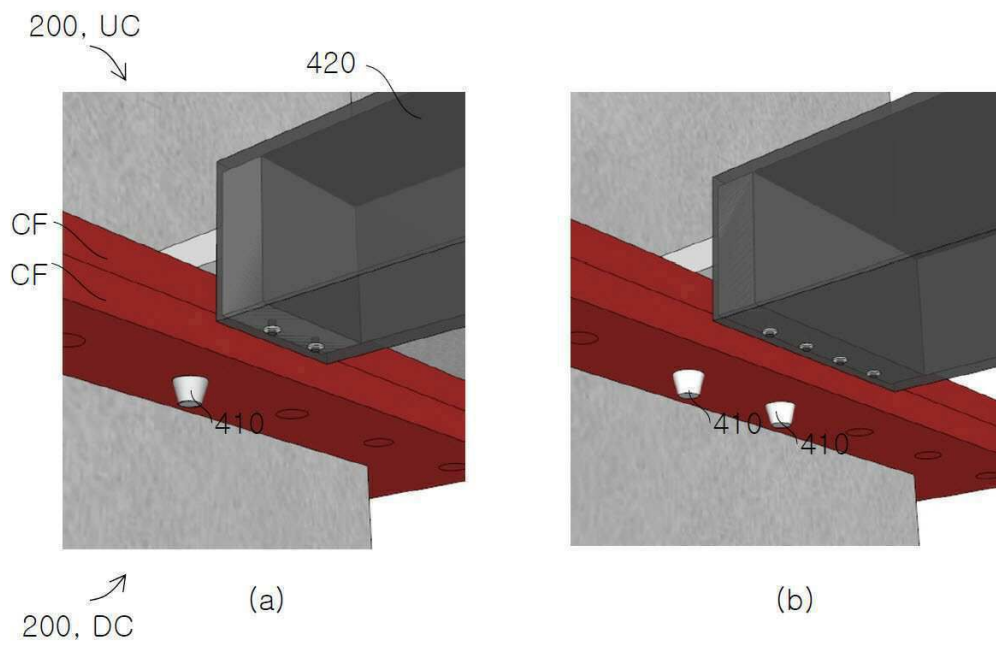
도면49



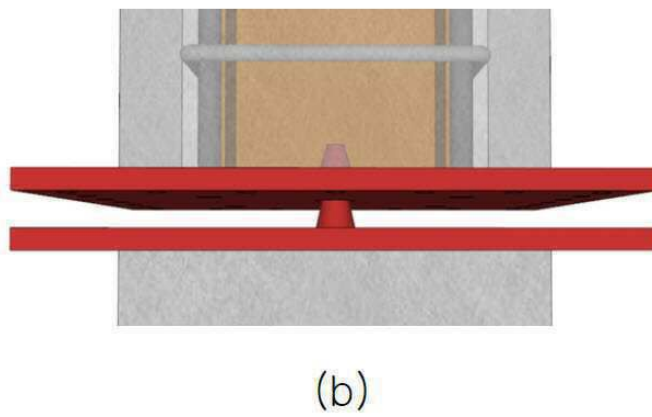
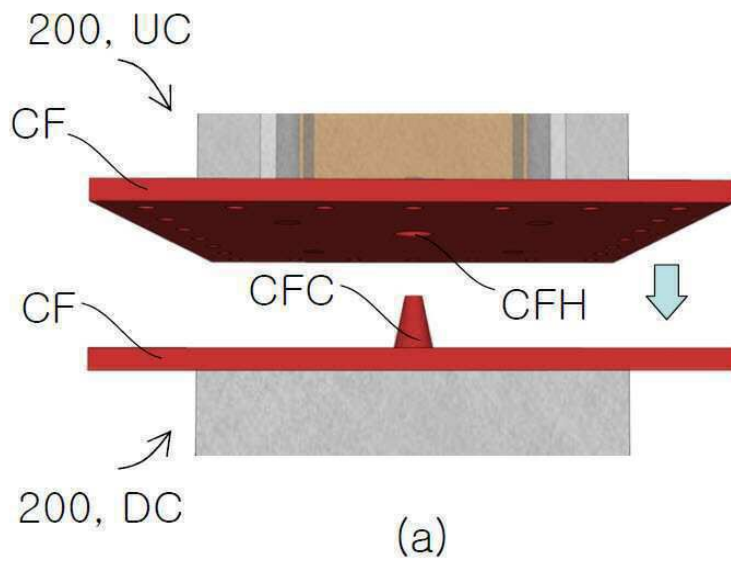
도면50



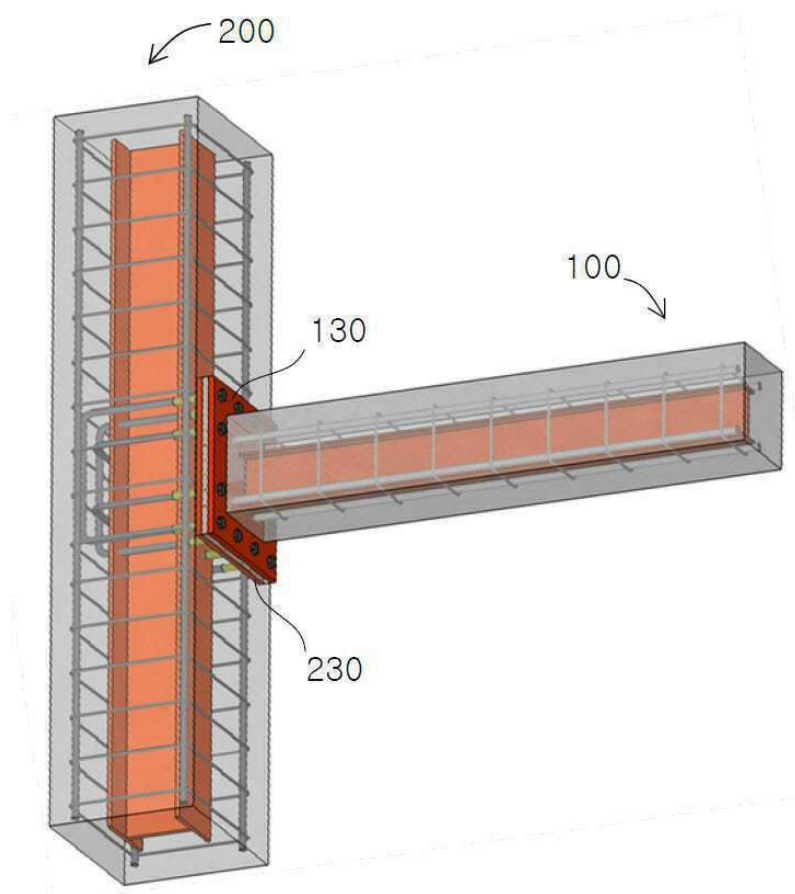
도면51



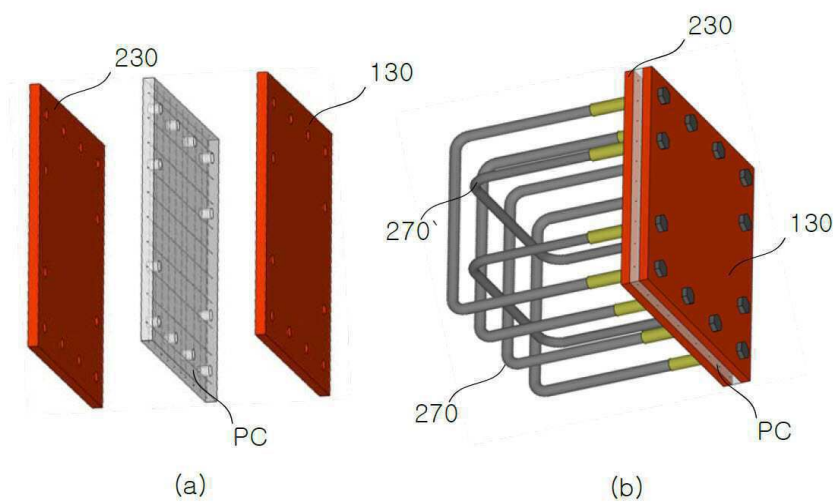
도면52



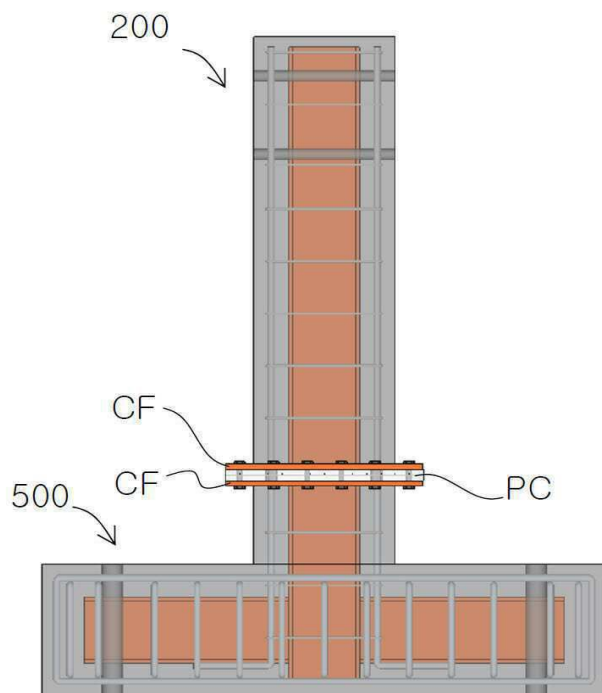
도면53



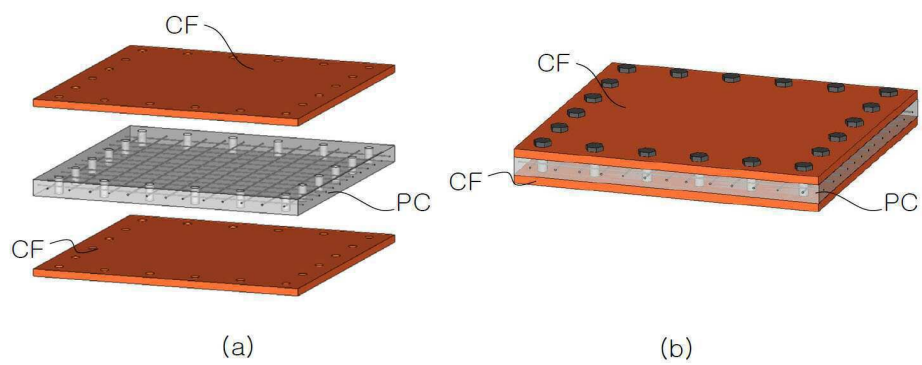
도면54



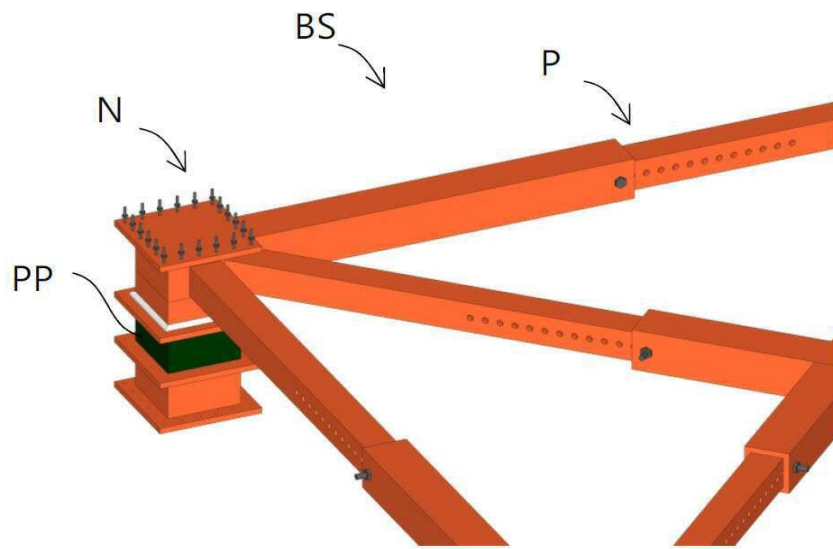
도면55



도면56



도면57

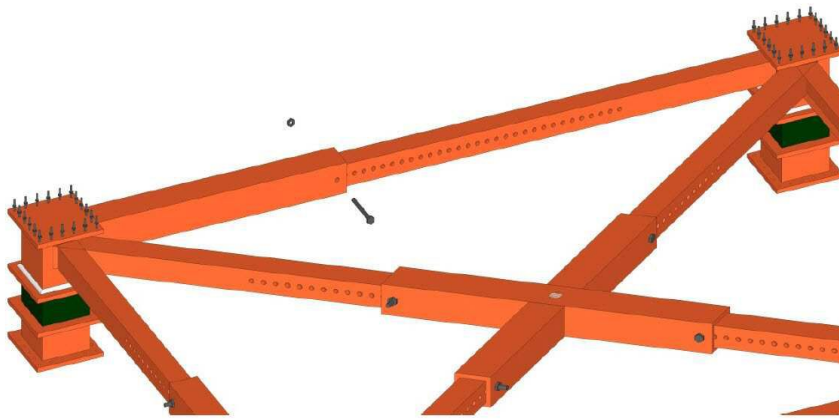


(a)



(b)

도면58

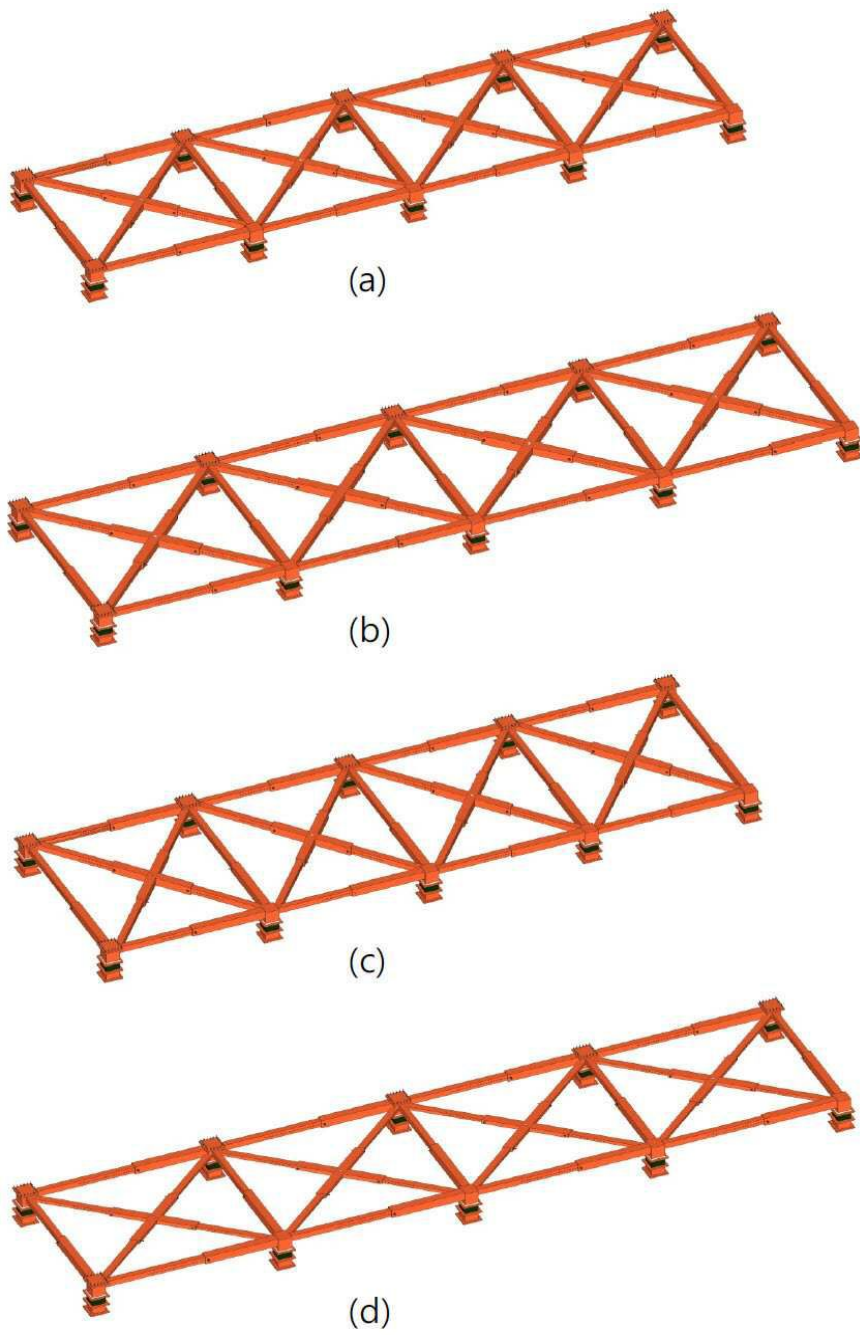


(a)

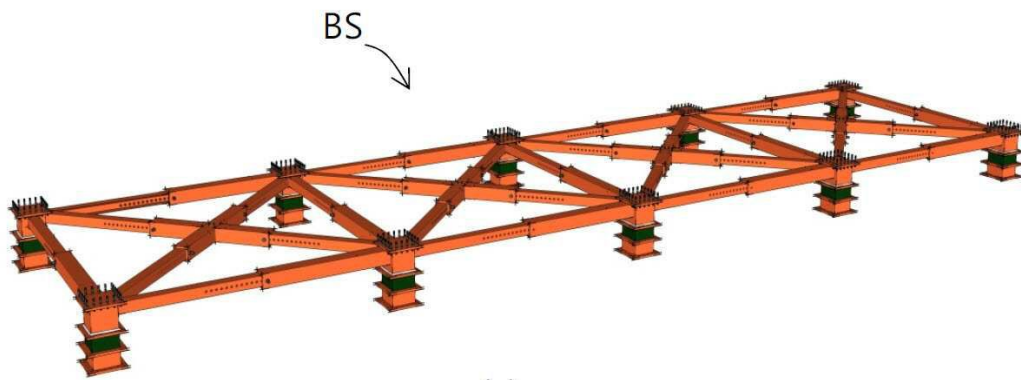


(b)

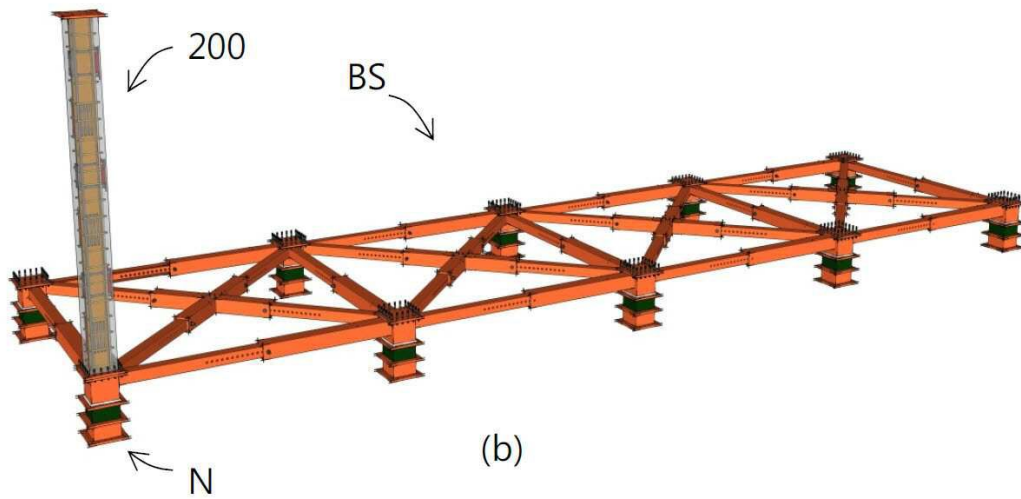
도면59



도면60

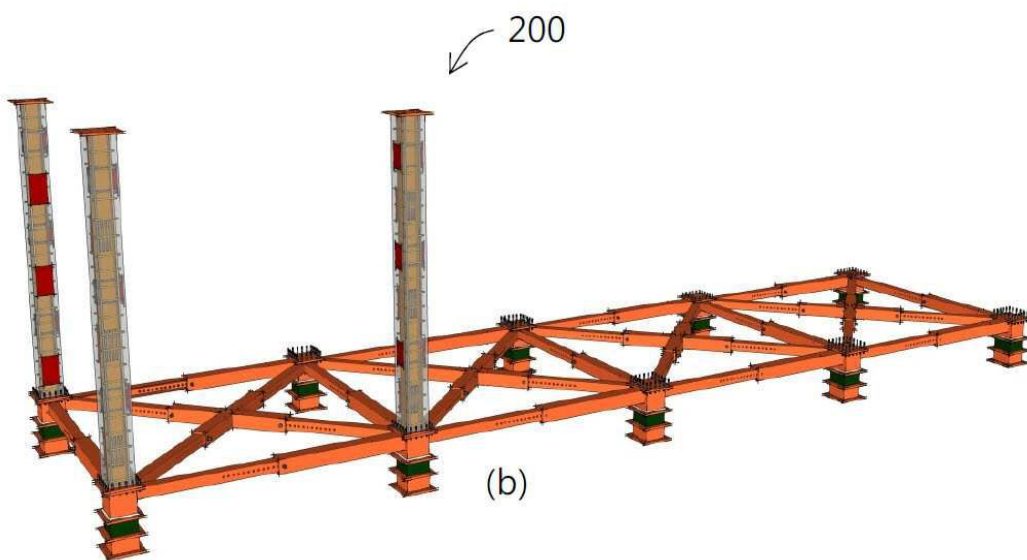
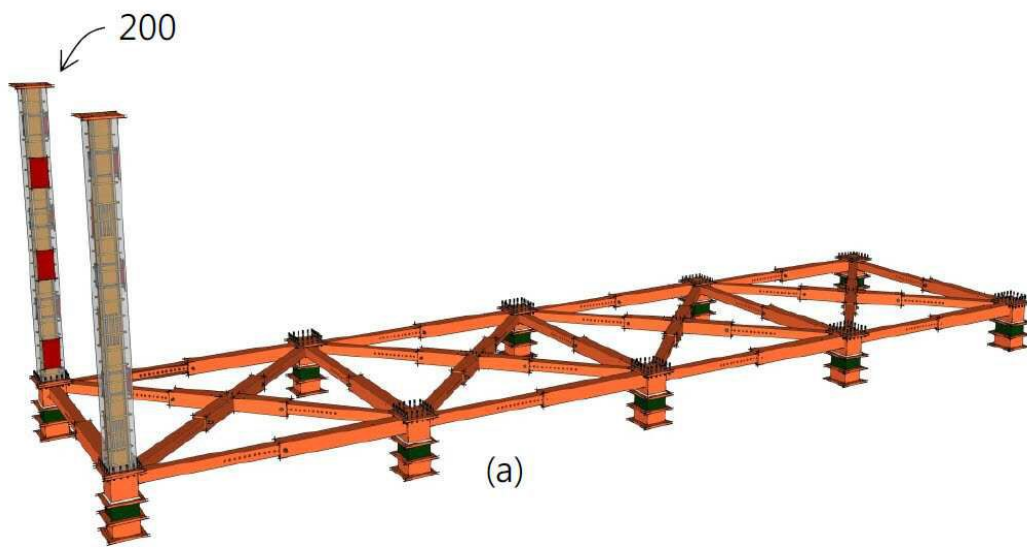


(a)

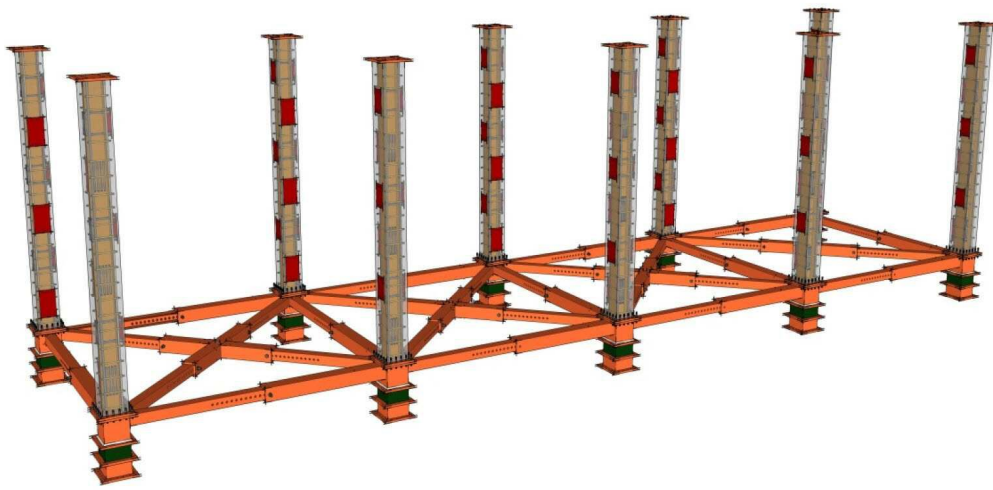


(b)

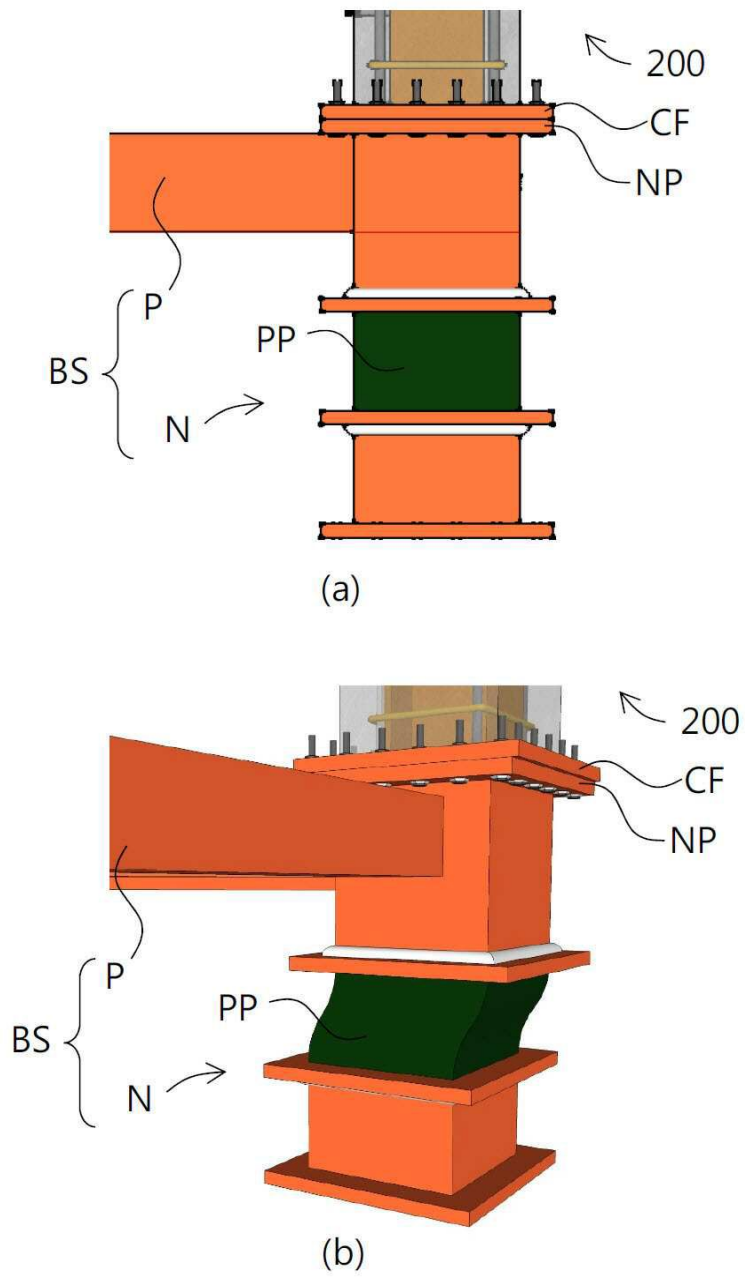
도면61



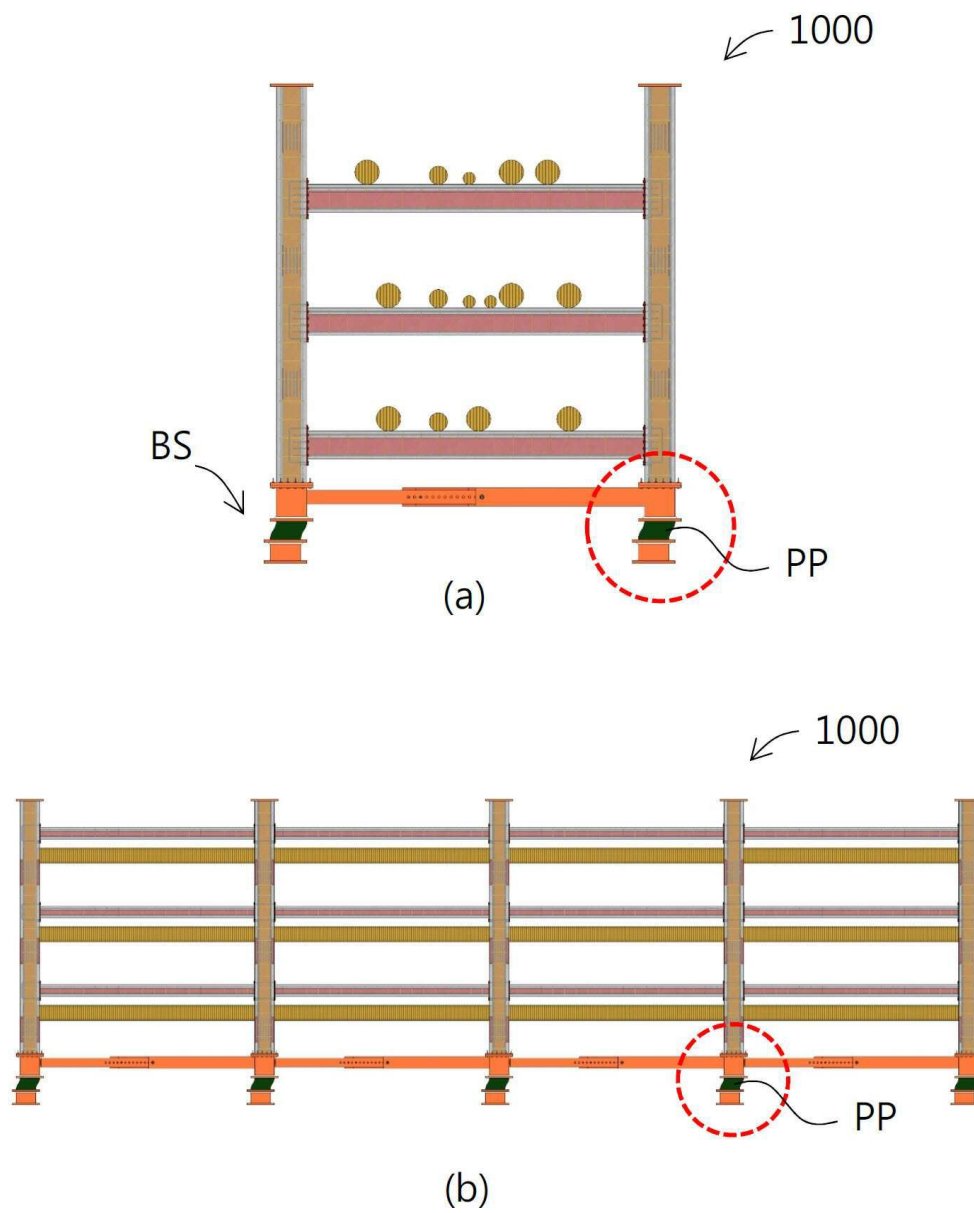
도면62



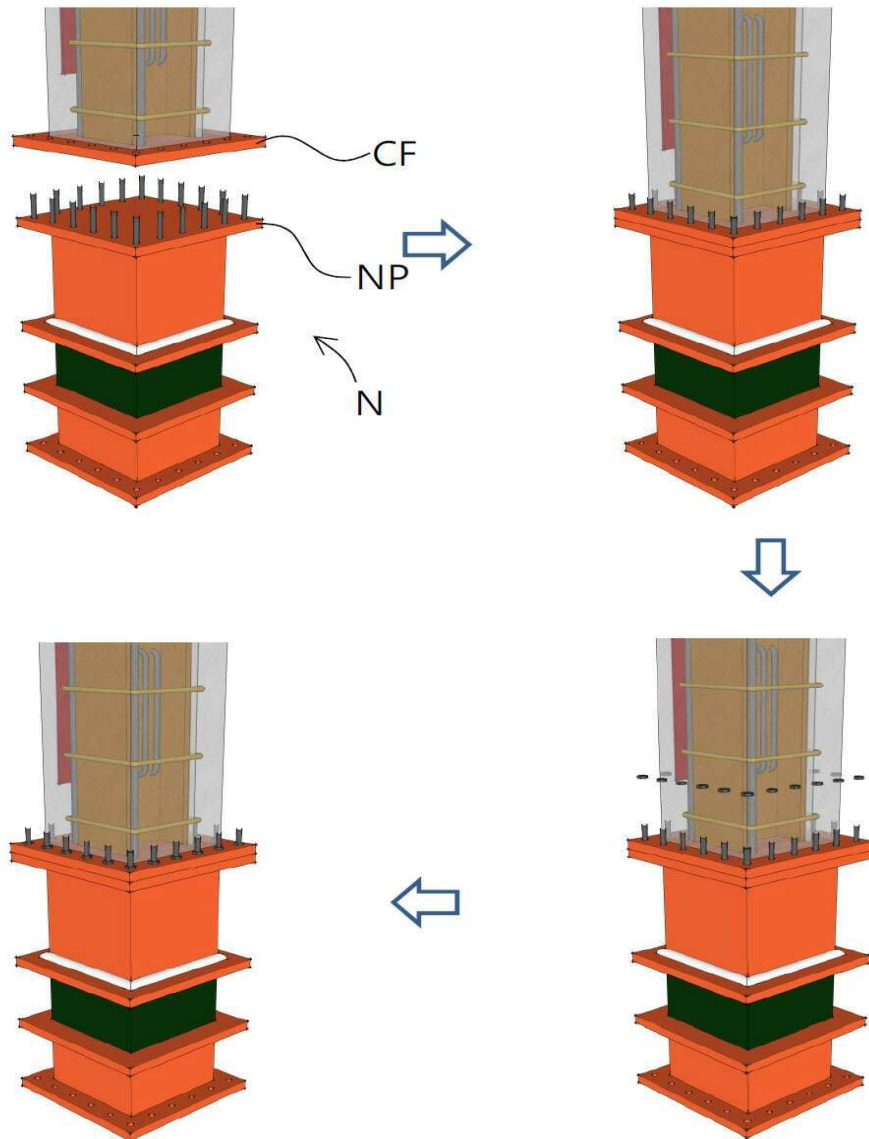
도면63



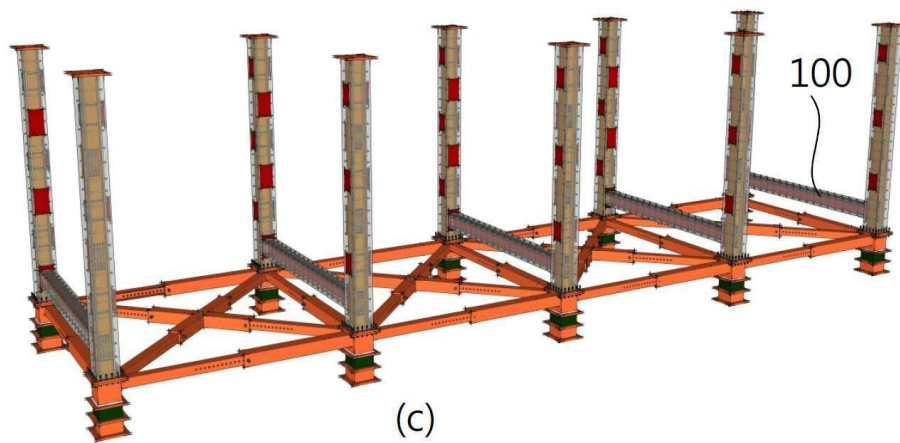
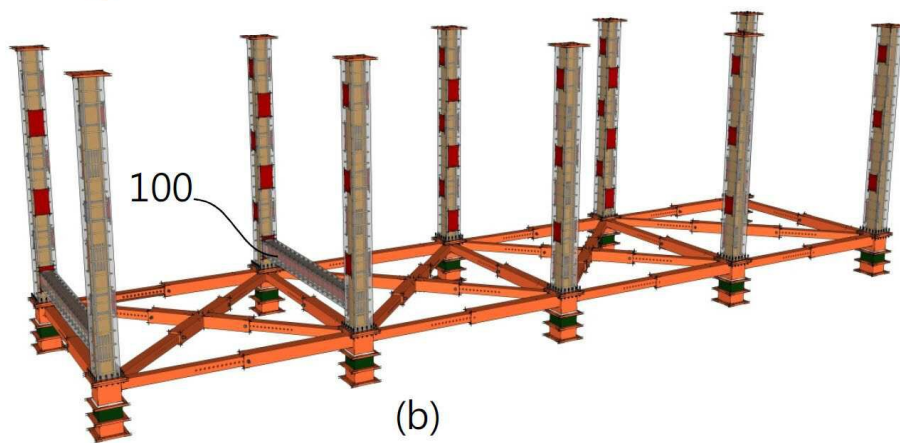
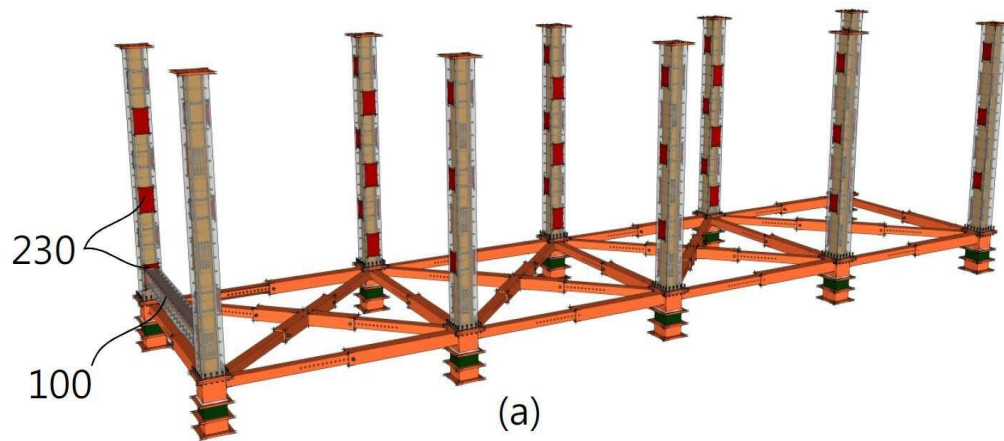
도면64



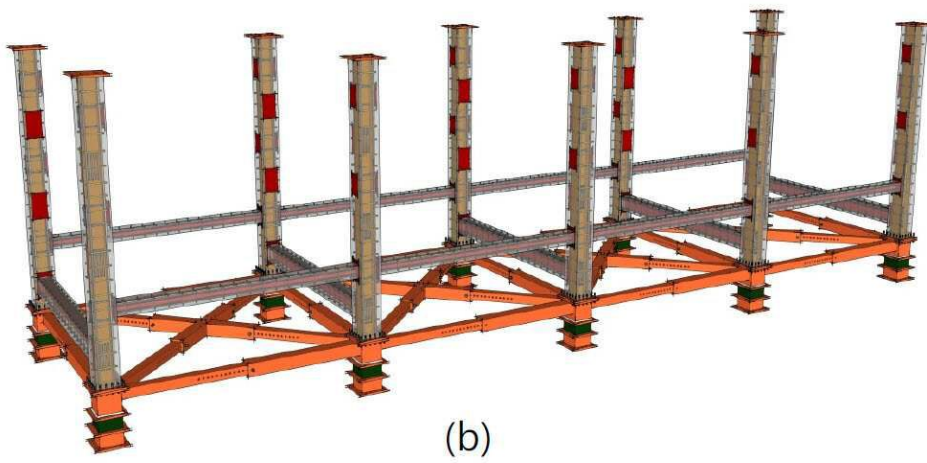
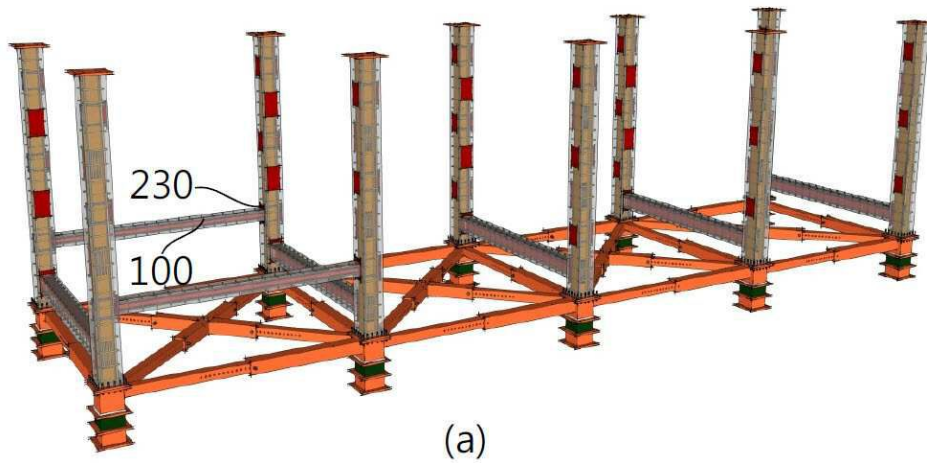
도면65



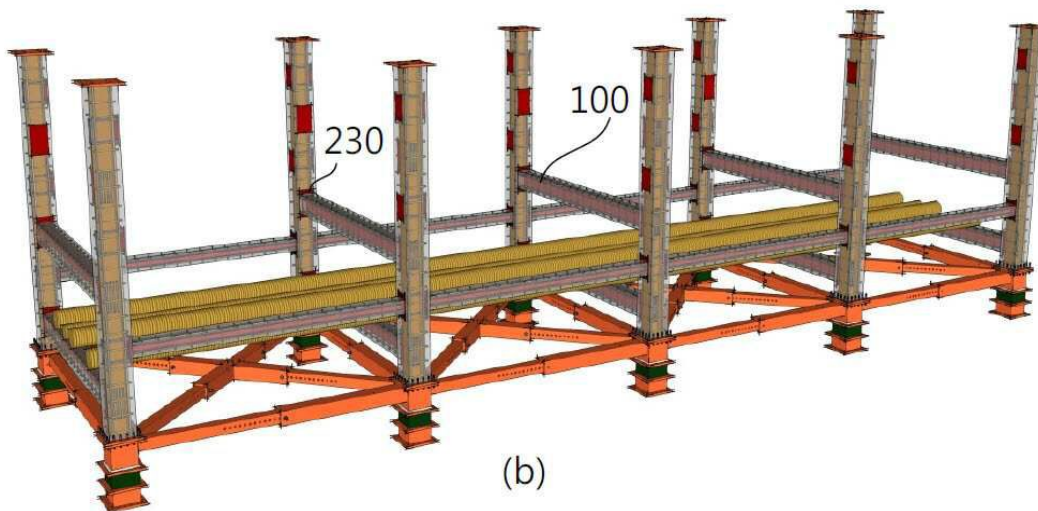
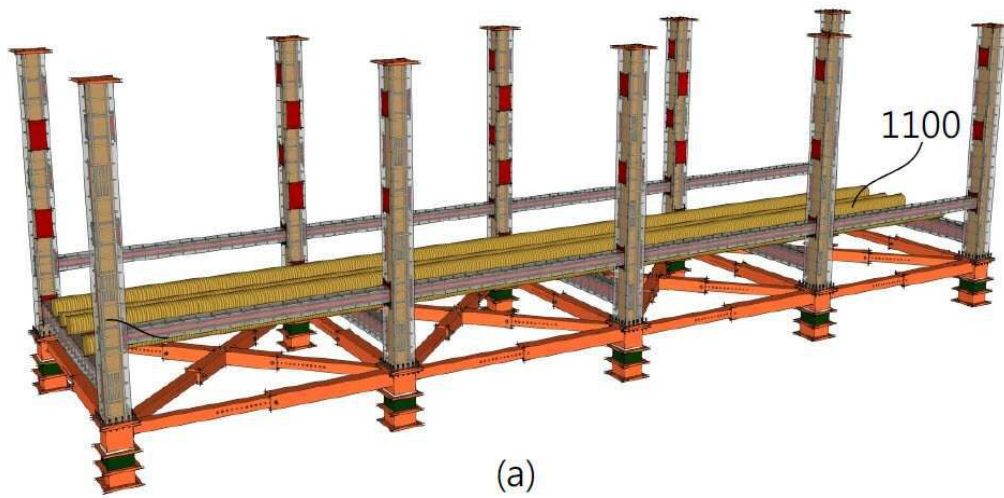
도면66



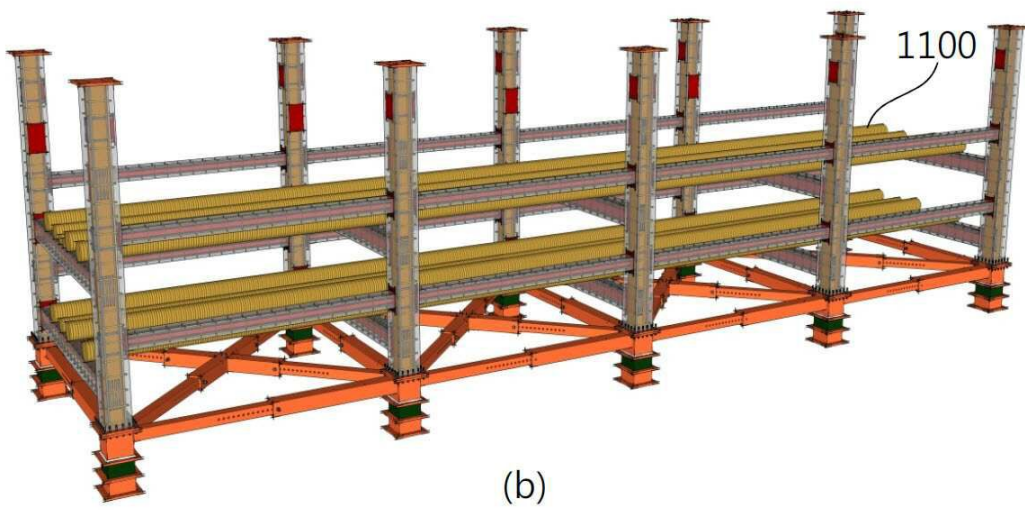
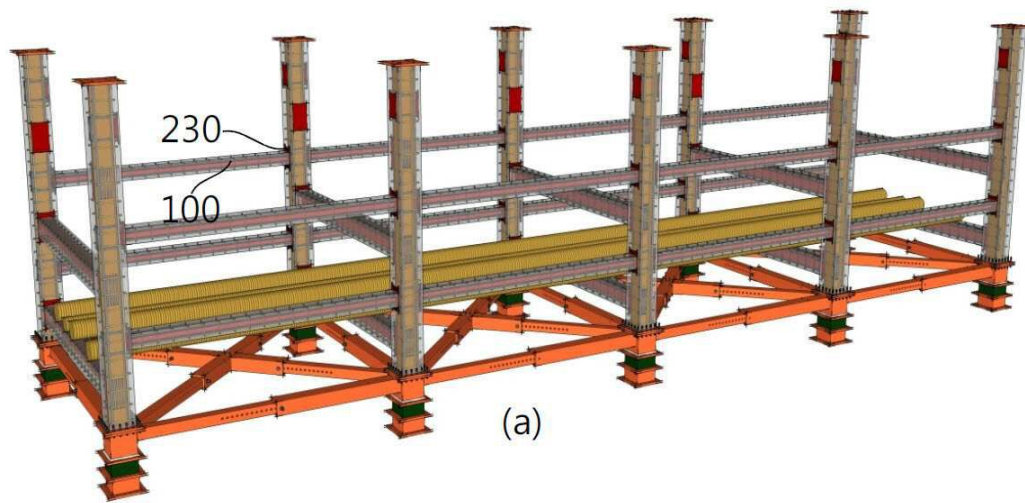
도면67



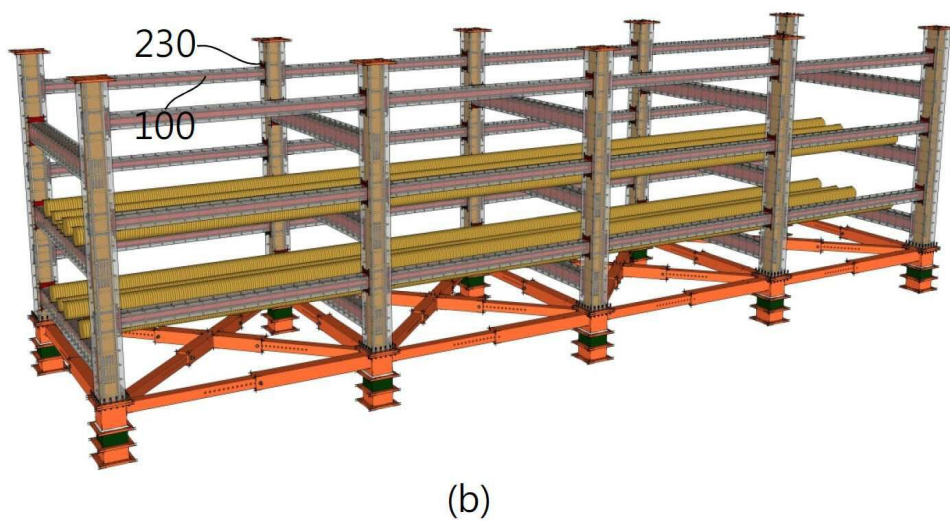
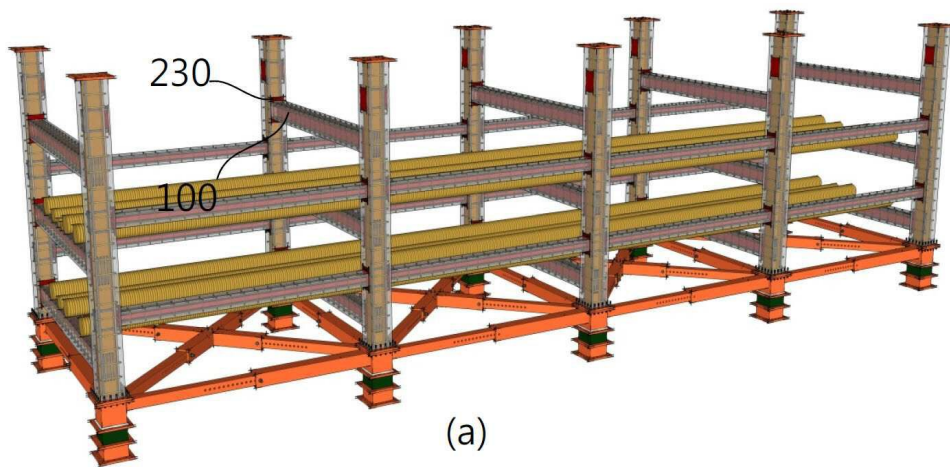
도면68



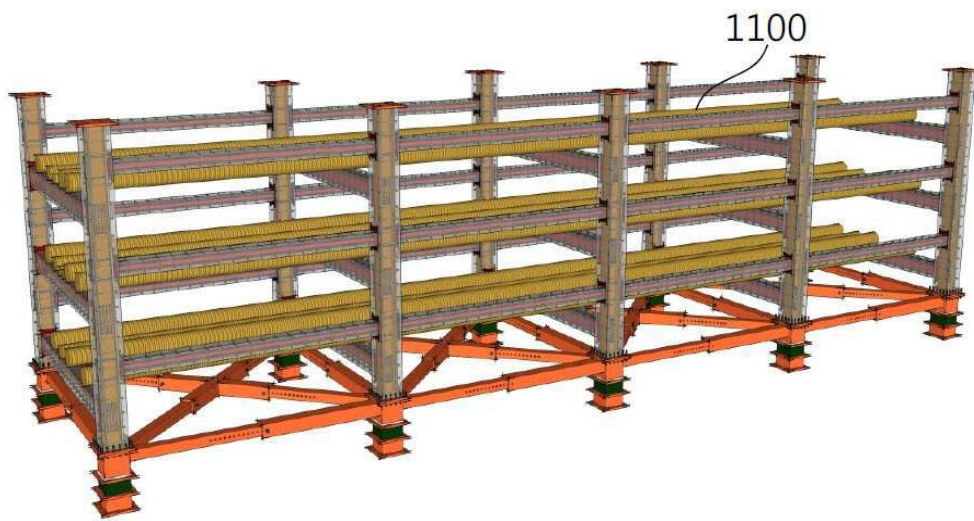
도면69



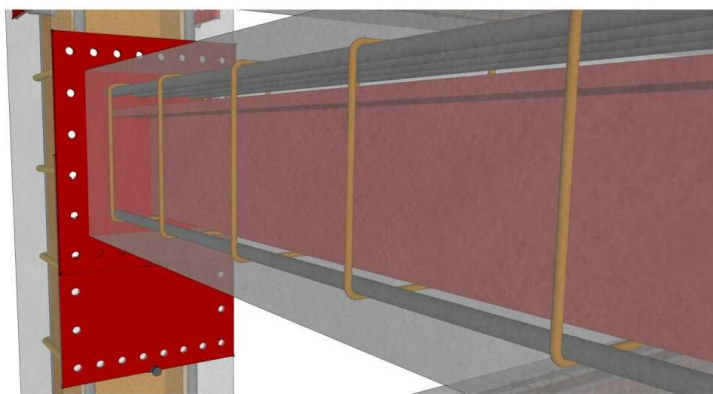
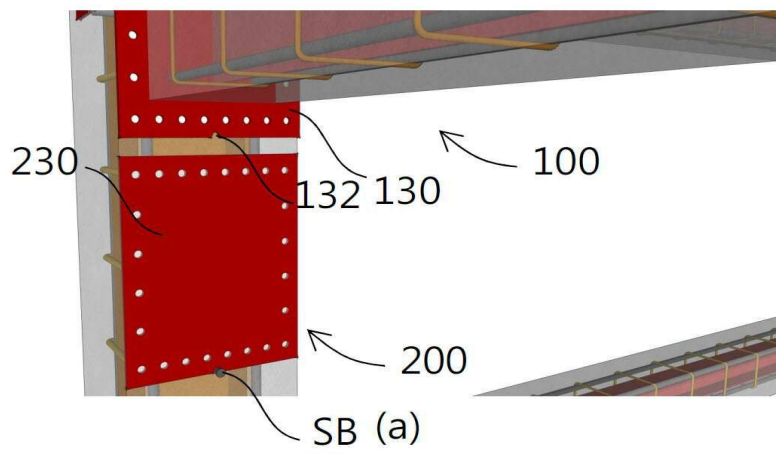
도면70



도면71

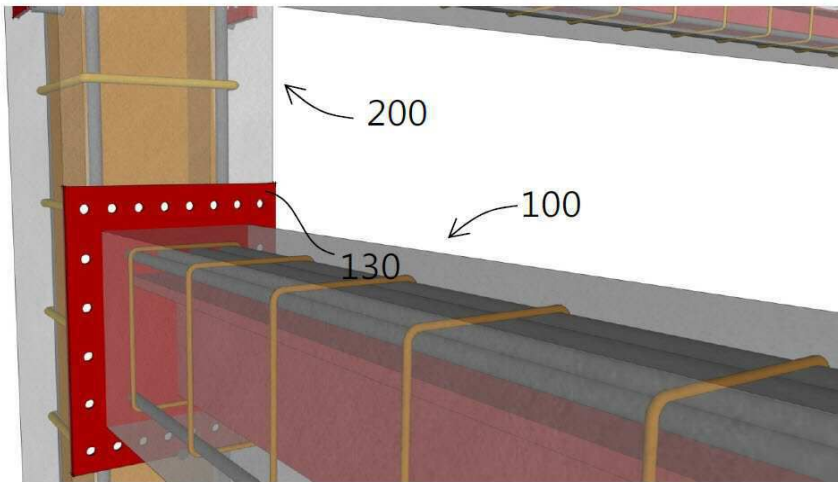


도면72

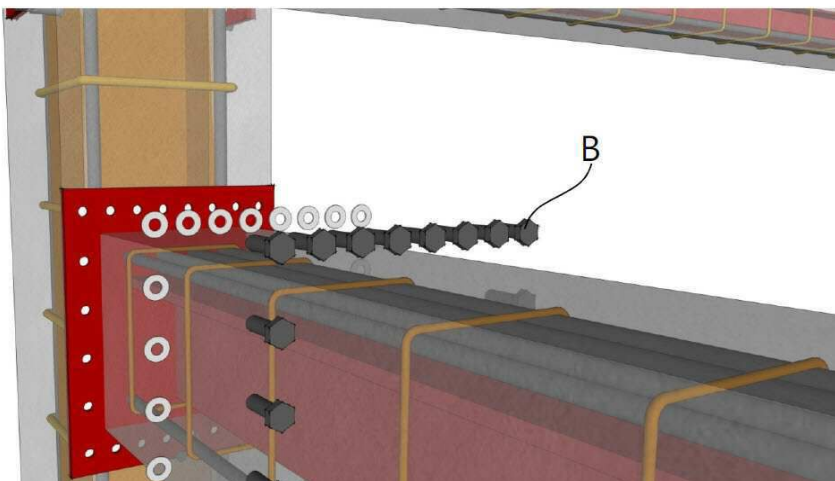


(b)

도면73

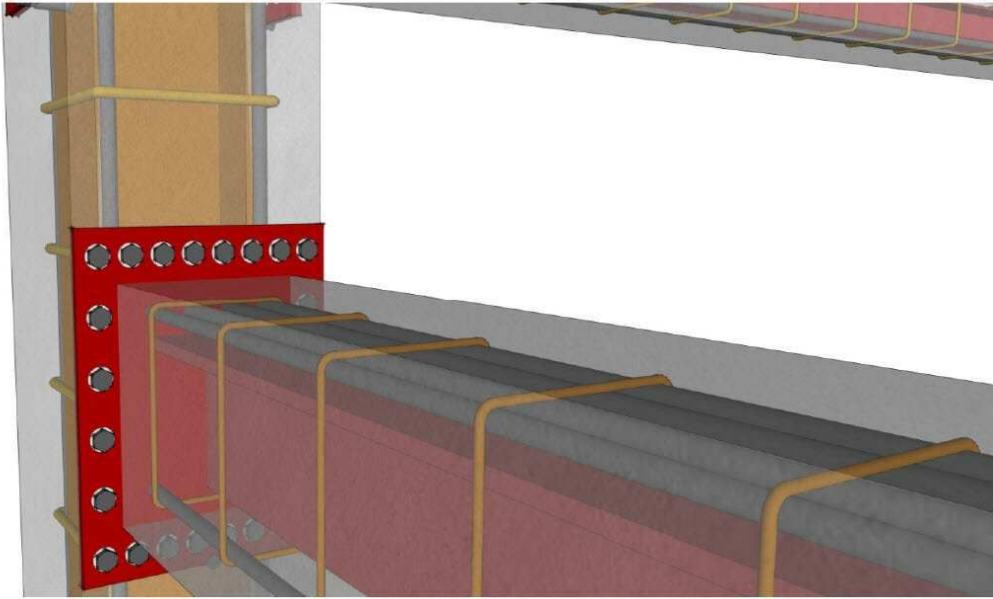


(a)

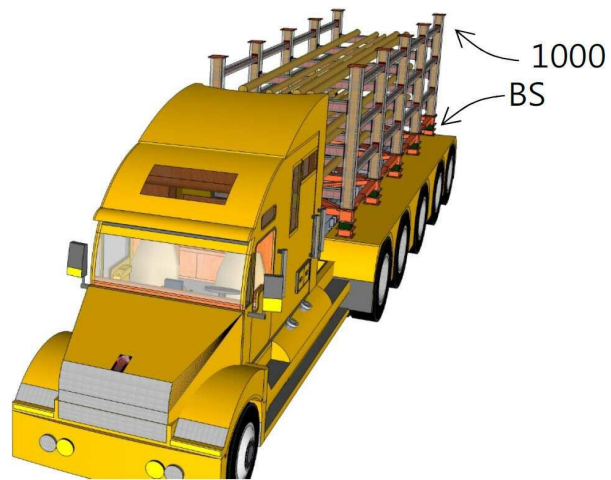


(b)

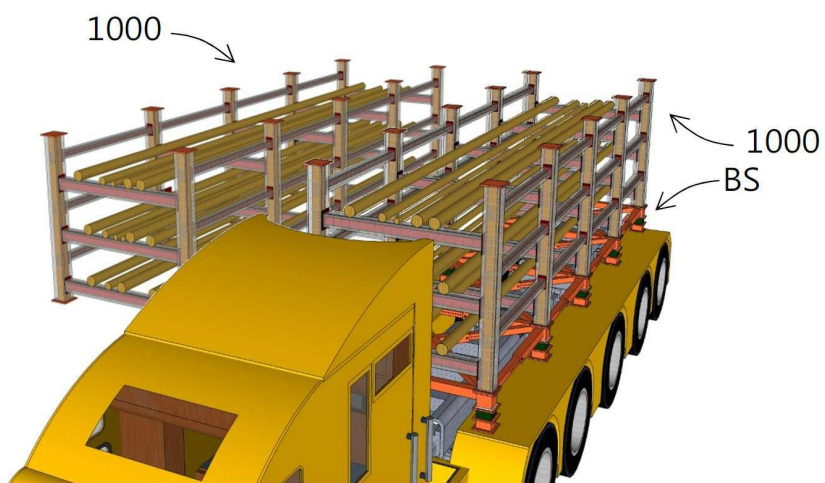
도면74



도면75



(a)

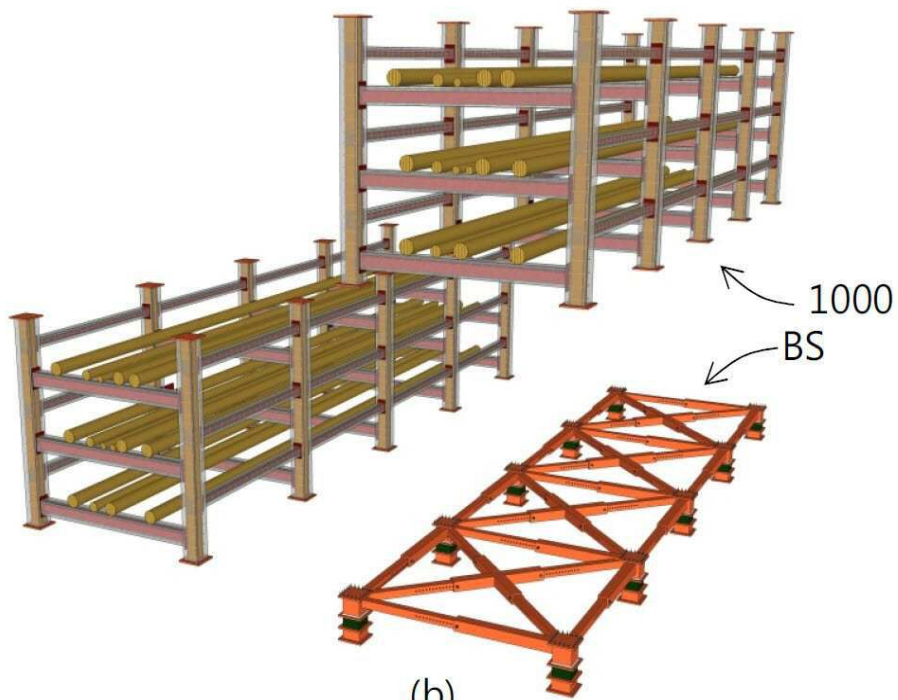


(b)

도면76

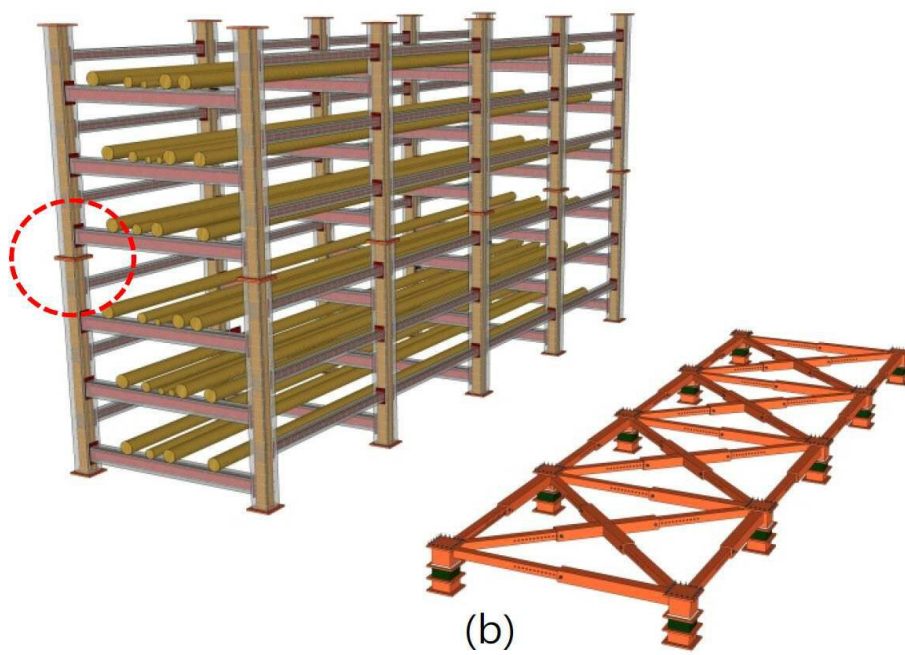
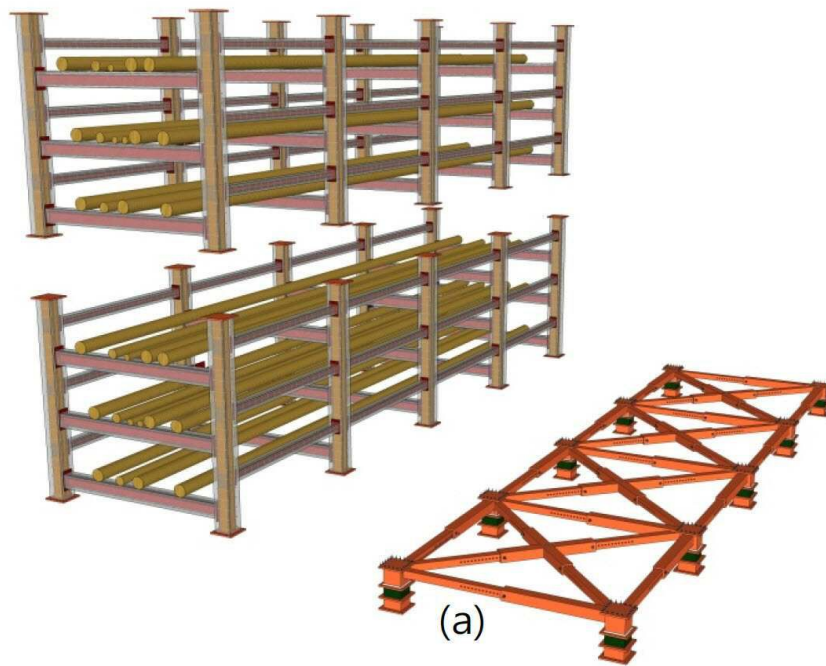


(a)

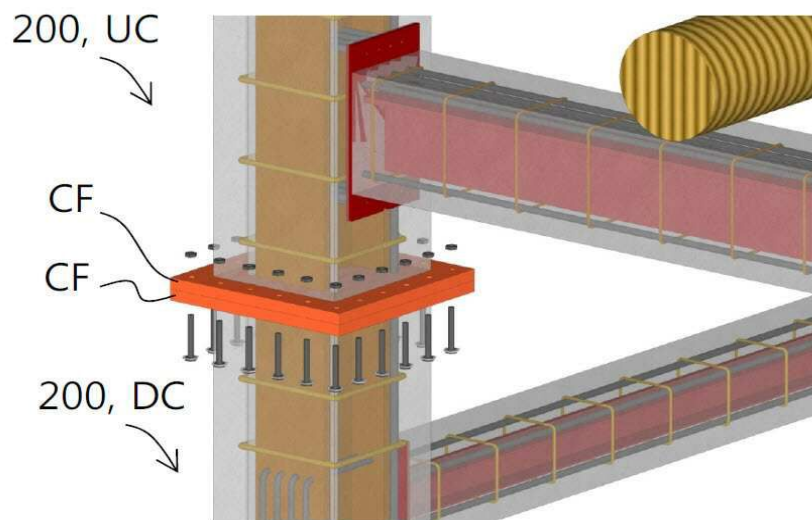


(b)

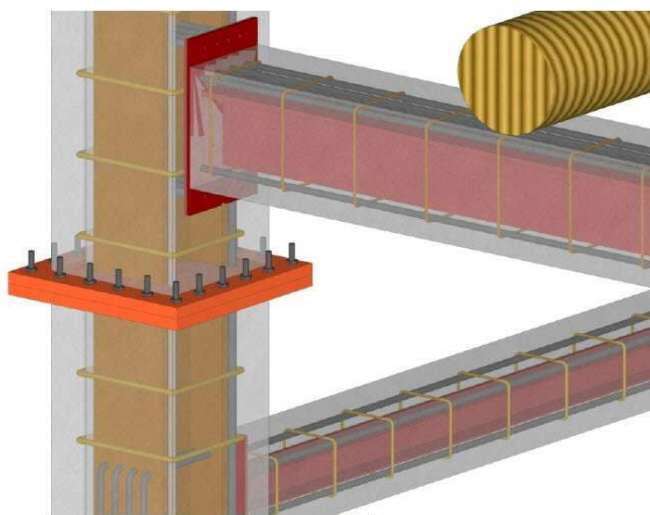
도면77



도면78



(a)



(b)

도면79

Piperack Frame [Total]					
	Smart Frame (H shaped steel)	Smart Frame (T shaped steel)	Steel Frame	Comparison with Steel Frame	
Concrete (m ³)	21.1 m ³	21.1 m ³	49.2 m ³	57.2% Reduced	
Rebar (kg)	2,026.2 kg	2,531.6 kg	0.0 kg		
Steel (kg)	10,267.6 kg	10,288.6 kg	40,348.3 kg	Smart Frame (T shaped steel)	74.6% Reduced
				Smart Frame (H shaped steel)	74.5% Reduced
Rebar+Steel (kg)	12,293.7 kg	12,820.2 kg	40,348.3 kg	Smart Frame (T shaped steel)	69.5%Reduced
				Smart Frame (H shaped steel)	68.2%Reduced