



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0148400
(43) 공개일자 2016년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/98 (2006.01) E04B 1/19 (2006.01)
E04B 1/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04B 1/98 (2013.01)
E04B 1/19 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0085425
(22) 출원일자 2015년06월16일
심사청구일자 2015년06월16일

(71) 출원인
동부제철 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 432 (대치동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
주영규
서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교안암캠
퍼스 자연계캠퍼스 공학관 202호
도병호
서울특별시 중구 후암로 98 STX남산타워 21층
박만우
서울특별시 중구 후암로 98 STX남산타워 21층
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 8 항

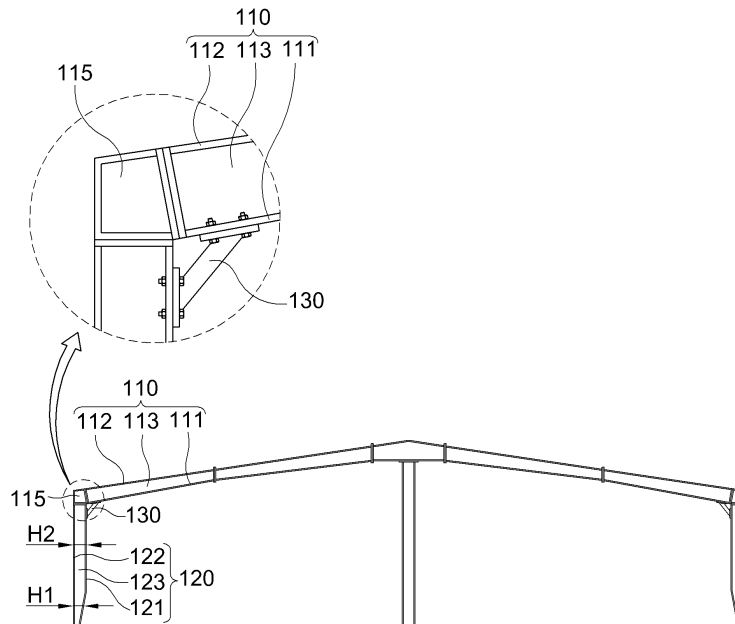
(54) 발명의 명칭 건축물용 프레임

(57) 요약

지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단을 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서, 상기 기둥부는, 건축물 실내에 일면이 향하는 기둥 내부 플랜지와, 상기 기둥 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 실외를 향해 일면이 배치된 기둥 외부 플랜지와, 상기 기둥 내부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



플랜지와 상기 기둥 외부 플랜지를 연결하는 기둥 웹을 포함하고, 상기 래프트부는, 건축물 실내에 일면이 향하는 래프트 내부 플랜지와, 상기 래프트 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 지붕을 향해 일면이 배치된 래프트 외부 플랜지와, 상기 래프트 내부 플랜지와 상기 래프트 외부 플랜지를 연결하는 래프트 웹을 포함하고, 상기 기둥 웹의 높이는, 상기 지면과 고정되는 일단 보다 상기 래프트와 결합되는 타단인 현치부에서 더 크게 형성되며, 일단은 상기 현치부에 인접한 상기 래프트 내부 플랜지에 결합되고, 타단은 상기 현치부에 인접한 상기 기둥 내부 플랜지에 결합된 내진 보강 부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임이 개시된다. 따라서, 내진 성능이 더 뛰어나도록 한다.

(52) CPC특허분류

E04B 1/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단을 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서,

상기 기둥부는, 건축물 실내에 일면이 향하는 기둥 내부 플랜지와, 상기 기둥 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 실외를 향해 일면이 배치된 기둥 외부 플랜지와, 상기 기둥 내부 플랜지와 상기 기둥 외부 플랜지를 연결하는 기둥 웹을 포함하고,

상기 래프트부는, 건축물 실내에 일면이 향하는 래프트 내부 플랜지와, 상기 래프트 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 지붕을 향해 일면이 배치된 래프트 외부 플랜지와, 상기 래프트 내부 플랜지와 상기 래프트 외부 플랜지를 연결하는 래프트 웹을 포함하고,

상기 기둥 웹의 높이는, 상기 지면과 고정되는 일단 보다 상기 래프트와 결합되는 타단인 현치부에서 더 크게 형성되며,

일단은 상기 현치부에 인접한 상기 래프트 내부 플랜지에 결합되고, 타단은 상기 현치부에 인접한 상기 기둥 내부 플랜지에 결합된 내진 보강 부재;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 내진 보강 부재는, 단면의 높이가 두께보다 크게 형성된 판재의 형상이며, 두께의 방향이 상기 기둥웹의 방향과 평행하도록 배치된 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 내진 보강 부재는, 상기 단면의 높이가, 상기 내진 보강부재의 양단에 비해 중앙부위가 작게 형성된 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 내진 보강부재는, 양단에 비해 중앙부위가 상기 현치부를 향해 오목하게 형성된 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 내진 보강부재는 항복 유도용 슬릿이 관통되어 형성된 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 항복 유도용 슬릿은 양단의 폭이 중앙부위보다 더 넓게 형성된 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 7

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내진 보강부재의 높이는 상기 래프트 웹의 높이보다 작은 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 8

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내진 보강부재의 두께는 상기 래프트 웹의 두께 이하인 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건축물용 프레임에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 공장, 창고등의 철골 건축물에 사용되는 건축물용 프레임에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주택, 빌딩 등과 같은 일반적인 건축물은 철근 콘크리트 혹은 철골 콘크리트등의 재질을 이용하여 건축된다. 공장, 가건물, 물류창고와 같은 건축물의 경우, 철골로 프레임을 형성되며, 철골로 형성된 프레임 위에 금속성 패널이 지붕 및 벽체에 시공된다. 이러한 철골 건축물의 경우, 콘크리트 타설등의 공정이 대폭 줄어들 뿐만 아니라, 대부분의 철골 프레임등을 공장에서 제조 후 시공하므로, 공기가 대폭 줄어든다는 장점이 있다.

[0003] 다만, 철골로만 지어진 건물의 경우, 하중이 집중되는 부위에 국부 좌굴이 발생할 우려가 높다. 그 결과, 지진, 적설, 바람 등에 의한 불확실한 하중에 대해서는 일반 철근(골) 콘크리트 건물에 비해서 불리하다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 시공이 용이하며, 내진 성능이 뛰어난 건축물용 프레임을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예는 상기와 같은 과제를 해결하고자, 지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단을 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서, 상기 기둥부는, 건축물 실내에 일면이 향하는 기둥 내부 플랜지와, 상기 기둥 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 실외를 향해 일면이 배치된 기둥 외부 플랜지와, 상기 기둥 내부 플랜지와 상기 기둥 외부 플랜지를 연결하는 기둥 웹을 포함하고, 상기 래프트부는, 건축물 실내에 일면이 향하는 래프트 내부 플랜지와, 상기 래프트 내부 플랜지를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 지붕을 향해 일면이 배치된 래프트 외부 플랜지와, 상기 래프트 내부 플랜지와 상기 래프트 외부 플랜지를 연결하는 래프트 웹을 포함하고, 상기 기둥 웹의 높이는, 상기 지면과 고정되는 일단 보다 상기 래프트와 결합되는 타단인 현치부에서 더 크게 형성되며, 일단은 상기 현치부에 인접한 상기 래프트 내부 플랜지에 결합되고, 타단은 상기 현치부에 인접한 상기 기둥 내부 플랜지에 결합된 내진 보강

부재;를 더 포함하는 건축물용 프레임이 제공된다.

- [0006] 상기 내진 보강 부재는, 단면의 높이가 두께보다 크게 형성된 판재의 형상이며, 두께의 방향이 상기 기둥웹의 방향과 평행하도록 배치된다.
- [0007] 상기 내진 보강 부재는, 상기 단면의 높이가, 상기 내진 보강부재의 양단에 비해 중앙부위가 작게 형성된다.
- [0008] 상기 내진 보강부재는, 양단에 비해 중앙부위가 상기 현치부를 향해 오목하게 형성된다.
- [0009] 상기 내진 보강부재는 항복 유도용 슬릿이 관통되어 형성된다.
- [0010] 상기 항복 유도용 슬릿은 양단의 폭이 중앙부위보다 더 넓게 형성된다.
- [0011] 상기 내진 보강부재의 높이는 상기 래프트 웹의 높이보다 작은 것이 바람직하다.
- [0012] 상기 내진 보강부재의 두께는 상기 래프트 웹의 두께 이하인 것이 효과적이다.

발명의 효과

- [0013] 이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명의 과제해결 수단에 의하면 다음과 같은 사항을 포함하는 다양한 효과를 기대할 수 있다. 다만, 본 발명이 하기와 같은 효과를 모두 발휘해야 성립되는 것은 아니다.
- [0014] 먼저, 지진 등의 하중이 현치부에 집중되도록 기둥부의 형상이 형성되고, 현치부에 인접한 위치에 내진 보강부재를 구비함으로써, 내지진 능력이 월등히 증대된다.
- [0015] 또한, 내진 보강부재의 단면의 높이가 중앙부위에서 작게 형성되거나, 항복 유도용 슬릿이 형성됨으로써, 연성계수 및 감쇠계수를 보다 더 증대시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0016] 또한, 내진 보강부재의 중앙부위가 현치부를 향해 오목하게 형성됨으로써, 건축물의 내부 공간 활용성을 보다 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물의 분해 사시도
- 도 2는 도 1의 건축물용 프레임의 정면도
- 도 3은 도 2의 현치부의 분리사시도
- 도 4는 도 3의 절단선 III-III에 따른 단면도
- 도 5a는 내진 보강부재가 없는 상태에서 인장력이 가해지는 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 5b는 압축력이 가해지는 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 6a는 본 발명의 1실시예의 건축물용 프레임에 도 5a와 동일한 하중이 가해졌을 때의 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 6b는 제 1 실시예의 건축물용 프레임에 도 5b와 동일한 압축력이 가해질 때 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 7 내지 도 10은 내진 보강부재의 변형가능한 형상을 도시한 사시도
- 도 11 내지 도 13은 내진 보강부재의 또 다른 변형가능한 형상을 도시한 평면도
- 도 14a는 도 10의 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5a와 동일한 하중이 가해졌을 때의 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 14b는 도 10의 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5b와 동일한 압축력이 가해질 때 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 15a는 내인장용 슬릿이 형성된 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5a와 동일한 하중이 가해졌을 때의 현치부의 응력분포 다이어그램
- 도 15b는 내인장용 슬릿이 형성된 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5b와 동일한 압축력이 가해질 때 현치부의 응력분포 다이어그램

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세히 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물의 분해 사시도이다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물은 건축물의 길이방향으로 간격을 두고 복수개 배치되는 1차 건축물용 프레임(100)과, 1차 건축물용 프레임(100) 사이에 다수개 배치되어, 1차 건축물용 프레임(100) 사이를 지지하는 2차 프레임(200)과, 2차 프레임(200)의 상면에 고정된 패널(300)을 포함한다.
- [0021] 본 발명의 제 1 실시예의 건축물용 프레임이 사용되는 건축물은 도 1에 도시된 바와 같이, 공장, 물류센터, 격납고 등에 사용되는 건축물로서, 철골프레임과 패널(300)로 시공된다. 본 발명의 제 1 실시예의 건축물용 프레임은 도 1에서 도시된 1차 건축물용 프레임(100)에 해당되는 것으로서, 이하에서는 건축물용 프레임으로 약칭한다.
- [0022] 도 2는 도 1의 건축물용 프레임의 정면도, 도 3은 도 2의 현치부의 분리사시도, 도 4는 도 3의 절단선 III-III에 따른 단면도이다.
- [0023] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예의 건축물용 프레임은, 지붕을 지지하는 래프트부(110)와, 일단은 상기 래프트부(110)에 고정되며, 타단을 지면에 고정되는 기둥부(120)와, 일단은 현치부(haunch)(115)에 인접한 상기 래프트 내부 플랜지(111)에 결합되고, 타단은 상기 현치부(115)에 인접한 상기 기둥 내부 플랜지(121)에 결합된 내진 보강 부재(130)를 포함한다.
- [0024] 상기 래프트부(110)는, 건축물 실내에 일면이 향하는 래프트 내부 플랜지(111)와, 상기 래프트 내부 플랜지(111)를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 지붕을 향해 일면이 배치된 래프트 외부 플랜지(112)와, 상기 래프트 내부 플랜지(111)와 상기 래프트 외부 플랜지(112)를 연결하는 래프트 웹(113)을 포함한다. 래프트 내부 플랜지(111) 및 래프트 외부 플랜지(112)는 래프트 웹(113)의 상하로 마주보고 결합되어, 전체적으로 단면의 형상이 'H'자 형상으로 형성된다. 또한, 래프트 웹(113)의 높이는 구조물에 가해지는 하중에 의해 형성되는 래프트에 가해지는 응력(대표적으로 모멘트 다이어그램)에 맞춰 가변적으로 형성된다.
- [0025] 상기 기둥부(120)는, 건축물 실내에 일면이 향하는 기둥 내부 플랜지(121)와, 상기 기둥 내부 플랜지(121)를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 실외를 향해 일면이 배치된 기둥 외부 플랜지(122)와, 상기 기둥 내부 플랜지(121)와 상기 기둥 외부 플랜지(122)를 연결하는 기둥 웹(123)을 포함한다. 기둥부(120) 또한, 기둥 내부 플랜지(121) 및 기둥 외부 플랜지(122)는 기둥 웹(123)의 상하로 마주보고 결합되어, 전체적으로 단면의 형상이 'H'자 형상으로 형성된다. 또한, 기둥 웹(123)의 높이는, 상기 지면과 고정되는 일단 보다 상기 래프트와 결합되는 타단인 현치부에서 더 크게 형성된다. 즉, 도 2에서 H1 보다 H2가 더 크게 형성된다. 이 또한, 구조물에 가해지는 하중에 의해 형성되는 기둥에 가해지는 응력에 맞춰 가변적으로 형성되기 때문이다.
- [0026] 본 발명의 실시예의 구조물은 기초(기둥부와 지면이 고정되는 부분)는 핀결합(즉, 수평하중 및 수직하중에 대해서, 구조물을 기초에 고정하지만, 구조물에서 기초로 가해지는 모멘트 하중에 대해서는 지지하지 못 하는 결합)이며, 기둥부(120)와 래프트부(110) 사이에 결합은 리지드(rigid) 결합(즉, 수평 수직 방향 뿐만 아니라, 기둥부와 래프트부 사이에 가해지는 모멘트 하중도 지지하는 결합)을 하고 있다. 그 결과, 지진과 같이, 수평방향으로 왕복되는 하중이 가해지는 경우, 현치부(115)에 가장 많은 하중이 가해지게 되고, 국부좌굴 등도 현치부(115)에서 발생하게 된다.
- [0027] 지진등으로 인해 발생할 수 있는 국부좌굴을 보강하기 위해, 내진 보강부재(130)가 현치부(115)에 결합된다. 상기 내진 보강 부재(150)는, 단면의 높이(H)가 두께(t)보다 크게 형성된 판재의 형상이며, 두께의 방향이 상기 기둥웹(123)의 방향과 평행하도록 배치된다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 기둥웹(123)의 높이(Height) 방향을 x 방향에 배치한 경우, 상기 내진 보강 부재(150)도 단면의 높이(H) 방향이 x 방향에 배치되도록 한다.
- [0028] 내진 보강 부재(150)의 양단에는 결합 플레이트(131)가 용접으로 고정되며, 결합플레이트(131)는 기둥 내부 플랜지(121) 및 래프트 내부 플랜지(111)에 용접 혹은 볼트로 고정된다.
- [0029] 또한, 상기 내진 보강부재의 높이(H)는 상기 래프트 웹의 높이보다 작도록 형성되며, 바람직하게는 현치부(115)에 위치한 래프트 웹(113)의 높이의 1/3 정도가 적당하다. 또한, 상기 내진 보강부재(130)의 두께(t)는 상기 래프트 웹(113)의 두께 이하인 것이 바람직하다.

[0030] 이와 같이 형성됨으로써, 예상치 못한 지지하중 등이 구조물에 가해지는 경우, 내진 보강부재(130)가 구조물의 강성을 증대시켜 줄 뿐만 아니라, 소성변형 등이 먼저 일어남으로써, 프레임 본체가 변형되는 것을 1차 적으로 막아 줄 뿐만 아니라, 프레임(100)이 파괴되는 데 소요되는 시간을 늦춰줌으로써, 건물 내부에 상주하는 인원이 피신하는 시간을 벌여준다.

[0031] 이에 대해서 자세히 살펴보면, 건물의 내진설계계수 C_s 는 아래의 수학적 식 1에 의해 결정된다.

수학적 식 1

$$C_s = (S * I) / (R * T)$$

[0032]

[0033] S: 지역과 지반에 따라 결정되는 가속도 계수, I: 건물의 용도에 따라 정해지는 중요도 계수, R: 반응수정계수, T: 건물의 고유주기

[0034] 여기서, 반응수정계수는 아래의 수학적 식 2에 의해서 결정된다.

수학적 식 2

$$R = R_\mu * R_\Omega * R_\zeta$$

[0035]

[0036] R_μ : 연성계수, R_Ω : 초과강도계수, R_ζ : 감쇠계수

[0037] 내진설계계수가 감소될 수록, 건축물의 내진성능은 향상되며, 이에 따라서, 반응수정계수가 커지면 커질수록 내진성능이 향상된다. 위의 반응수정계수에는 내진 보강부재(130)가 추가됨으로써, 초과강도계수는 당연히 증대되며, 더불어, 지진으로 인한 추가 하중이 건축물 프레임에 가해지더라도, 보강부재(130)가 먼저 소성변형이 일어나, 연성계수 및 감쇠계수도 증대시켜, 전체적으로 반응수정계수를 증대시키는 장점이 있다.

[0038] 이러한 장점은 유한요소해석을 통해서도 확인할 수 있었다.

[0039] 도 5a는 내진 보강부재가 없는 상태에서 인장력이 가해지는 현치부의 응력분포 다이어그램이며, 도 5b는 압축력이 가해지는 현치부의 응력분포 다이어그램이며, 도 6a는 본 발명의 1실시예의 건축물용 프레임에 도 5a와 동일한 하중이 가해졌을 때의 현치부의 응력분포 다이어그램이며, 도 6b는 제 1 실시예의 건축물용 프레임에 도 5b와 동일한 압축력이 가해질 때 현치부의 응력분포 다이어그램이다.

[0040] 이들 도면에서 확인할 수 있듯이, 도 5a 및 도 5b의 현치부 내쪽의 최대 인장응력은 315MPa, 최대 압축응력은 290MPa임에 반해 도 6a, 도 6b의 최대 인장응력은 120MPa, 최대 압축응력은 120MPa로 내인장부재의 부가로 인해서, 기둥부 및 래프트부에 가해지는 하중은 현저히 감소했음을 확인할 수 있다.

[0041] 내진 보강부재(130)는 필요에 따라서 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[0042] 도 7 내지 도 10은 내진 보강부재의 변형가능한 형상을 도시한 사시도이다.

[0043] 도 7은 단면의 면적이 변경되며 전체적으로 직선 형상으로 형성된 변단면 직선형이며, 도 8은 단면의 면적이 동일하며, 곡선 형상으로 형성된 등단면 곡선형이며, 도 9 및 도 10은 단면의 면적이 변경되며, 곡선 형상으로 형성된 변단면 곡선형이다.

[0044] 도 7은 기둥부에 결합되는 일단의 단면적이 타단에 비해서 더 넓게 형성됨으로써, 지진하중으로 인해서 소성변형이나, 파단이 래프트부에 인접한 위치에서 일어나도록 하여, 기둥부가 붕괴되는 확률을 더 줄여줄 수 있다는 장점이 있다.

[0045] 도 8 내지 도 10은 양단에 비해 중앙부위가 상기 현치부(115)를 향해 오목하게 형성됨으로써, 건물 내부의 실내 공간 활용성이 더욱 증대된다는 장점이 있다. 특히, 도 10에 도시된 상기 내진 보강 부재는, 상기 단면의 높이가, 상기 내진 보강부재의 양단에 비해 중앙부위가 작게 형성됨으로써, 지진하중에 의한 내진 보강 부재의 소성변형이 중앙부위에서 일어나도록 하여, 연성계수 및 감쇠계수를 더욱 증대시키는 효과가 있다.

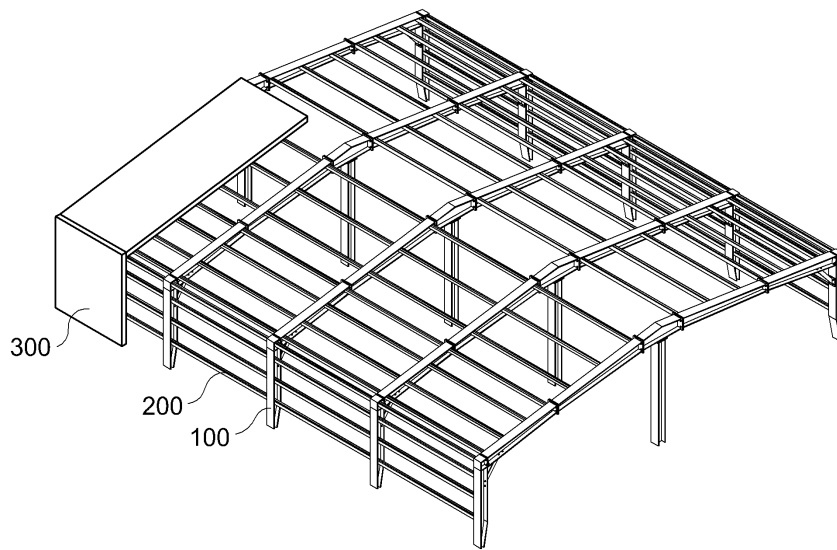
- [0046] 도 11 내지 도 13은 내진 보강부재의 또 다른 변형가능한 형상을 도시한 평면도이다.
- [0047] 도 11 내지 도 13에 도시된 내진 보강부재(1130, 1230, 1330)는, 항복 유도용 슬릿(1410, 1420, 1430)이 관통되어 형성된다. 따라서, 항복 유도용 슬릿(1410, 1420, 1430)이 형성된 부위에서 지진하중 시 소성변형이 발생할 수 있도록 함으로써, 연성계수 및 감쇠계수를 더욱 증대시킬 수 있다. 특히, 도 12 및 도 13에 도시된 상기 항복 유도용 슬릿(1420, 1430)은 양단의 폭이 중앙부위보다 더 넓게 형성되어, 항복이 양단에서 발생하도록 함으로써, 흡수할 수 있는 에너지의 양을 보다 증대시킬 수 있다.
- [0048] 도 14a는 도 7의 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5a와 동일한 하중이 가해졌을 때의 현치부의 응력분포 다이어그램이며, 도 14b는 도 7의 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5b와 동일한 압축력이 가해질 때 현치부의 응력분포 다이어그램이다.
- [0049] 이들 도면에서 확인할 수 있듯이, 도 5a 및 도 5b의 현치부 내쪽의 최대 인장응력은 315MPa, 최대 압축응력은 290MPa임에 반해 도 14a, 14b의 최대 인장응력은 270MPa, 최대 압축응력은 300MPa로 내인장부재의 부가로 인해서, 기둥부 및 래프트부에 가해지는 하중은 현격히 감소했음을 확인할 수 있다. 특히, 최대 압축응력이 내진 보강부재에 발생하고 있어, 변형이 내인장부재에서 먼저 일어나, 지진으로 인한 에너지를 흡수할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0050] 도 15a는 내인장용 슬릿이 형성된 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5a와 동일한 하중이 가해졌을 때의 현치부의 응력분포 다이어그램이며, 도 15b는 내인장용 슬릿이 형성된 내진 보강부재가 적용된 건축물용 프레임에 도 5b와 동일한 압축력이 가해질 때 현치부의 응력분포 다이어그램이다.
- [0051] 이들 도면에서 확인할 수 있듯이, 최대 인장응력 및 압축응력이 120MPa에 불과하여 도 5a 및 도 5b에 비해 응력이 현격하게 줄었으며, 최대 응력이 내인장부재에서 발생함을 확인할 수 있다.
- [0052] 이와 같은 분석을 통해서 현치부에 가해지는 응력은 최대 78%까지 감소시킬 수 있었다.
- [0053] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

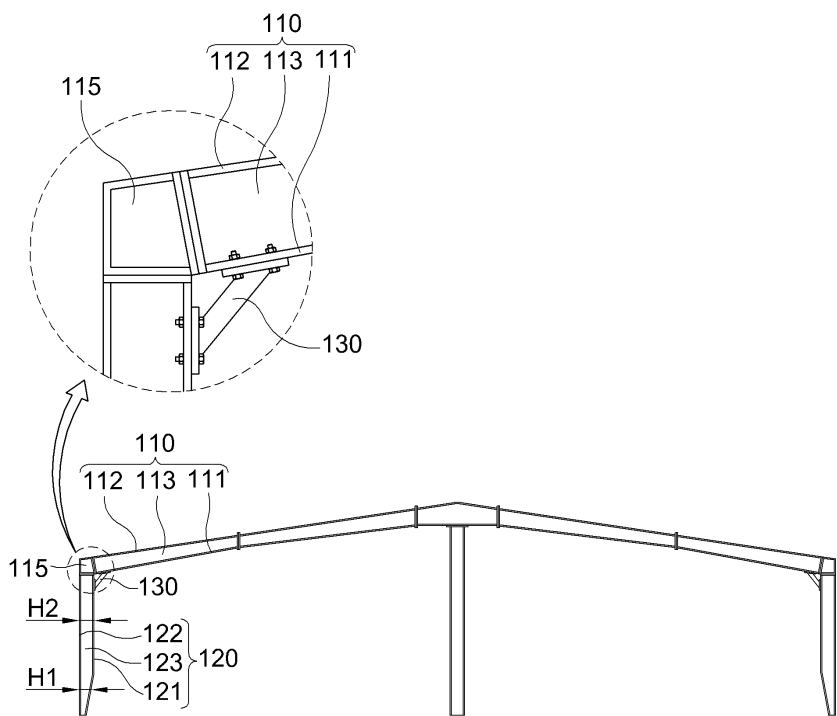
- [0054] 110: 래프트부
120: 기둥부
121: 기둥 내부 플랜지
122: 기둥 외부 플랜지
123: 기둥 웹
111: 래프트 내부 플랜지
112: 래프트 외부 플랜지
113: 래프트 웹
115: 현치부
130: 내진 보강 부재

도면

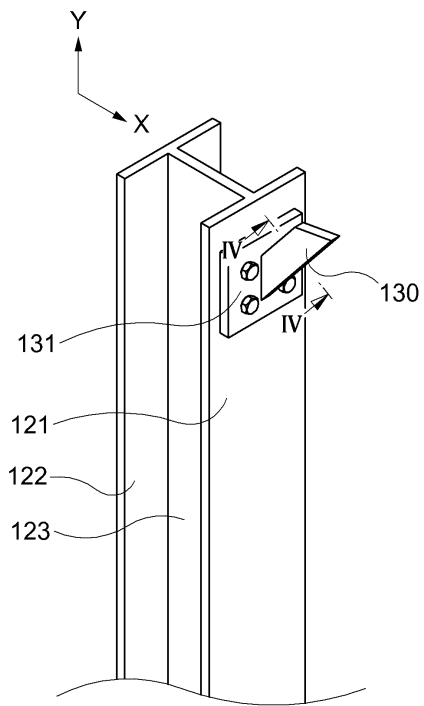
도면1



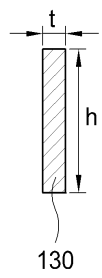
도면2



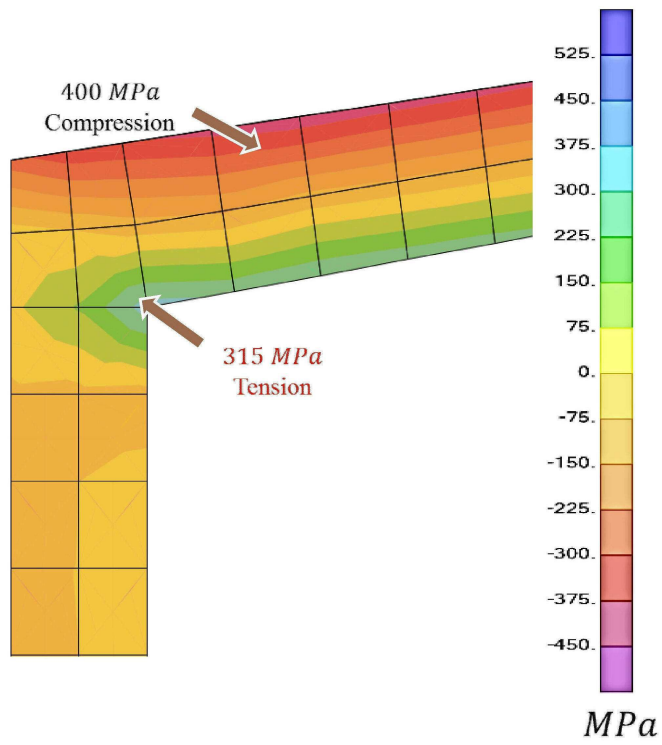
도면3



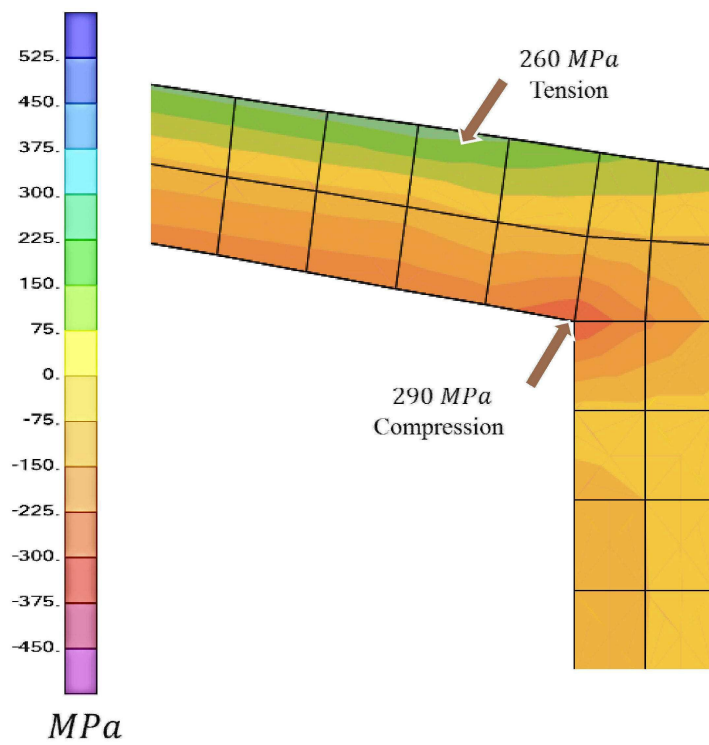
도면4



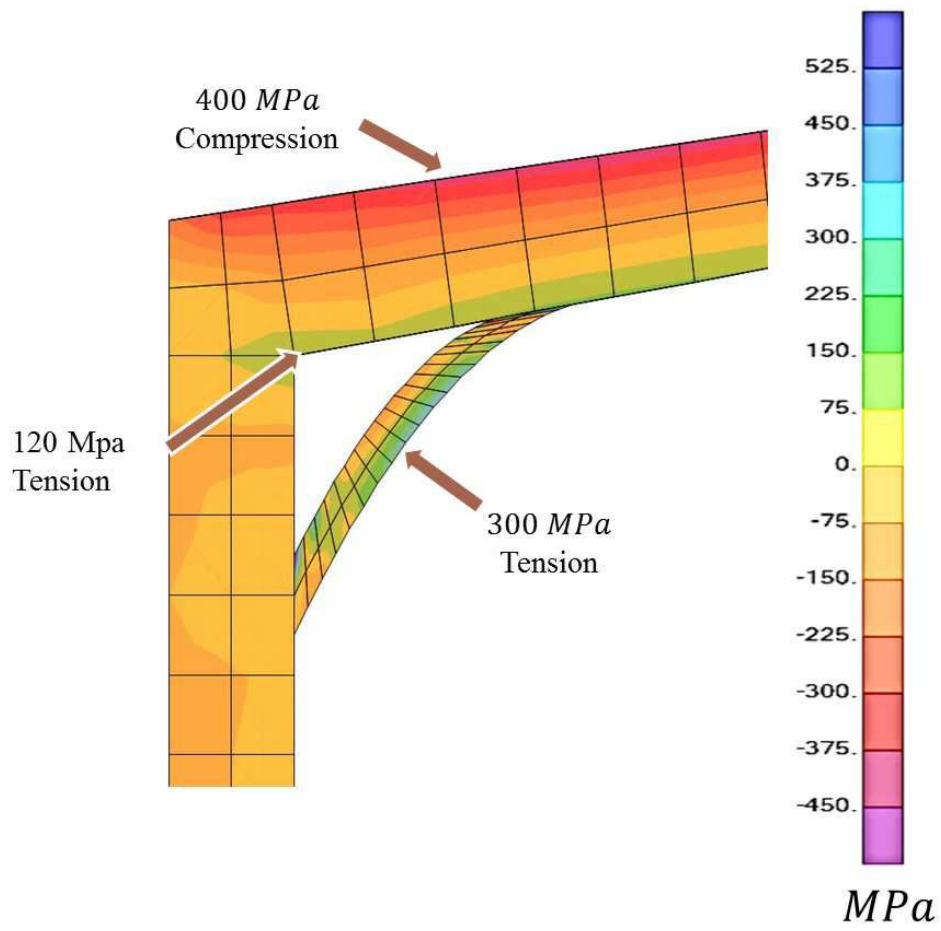
도면5a



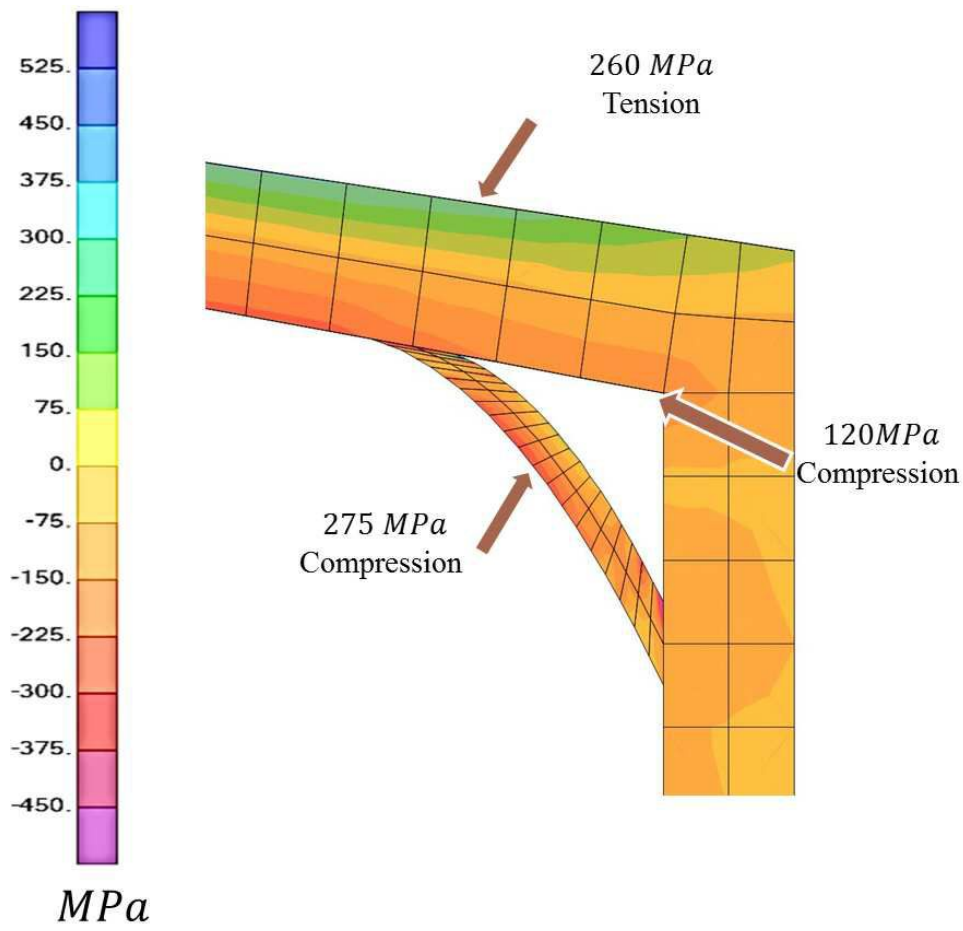
도면5b



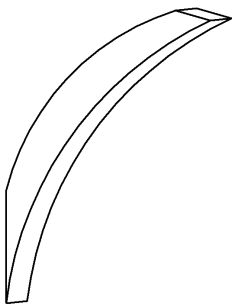
도면6a



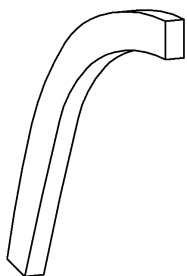
도면6b



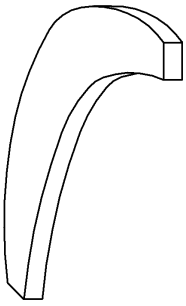
도면7



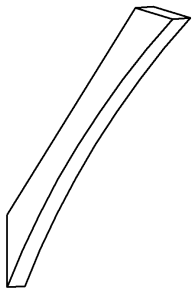
도면8



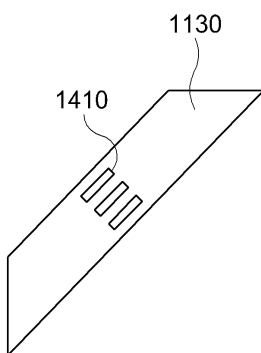
도면9



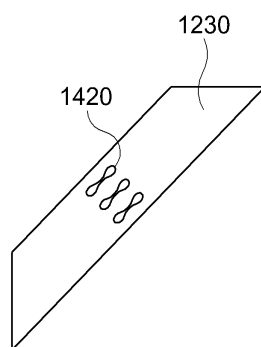
도면10



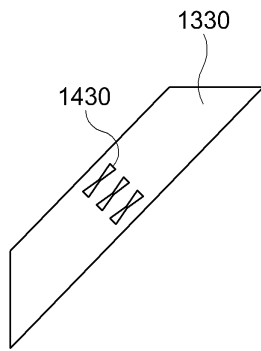
도면11



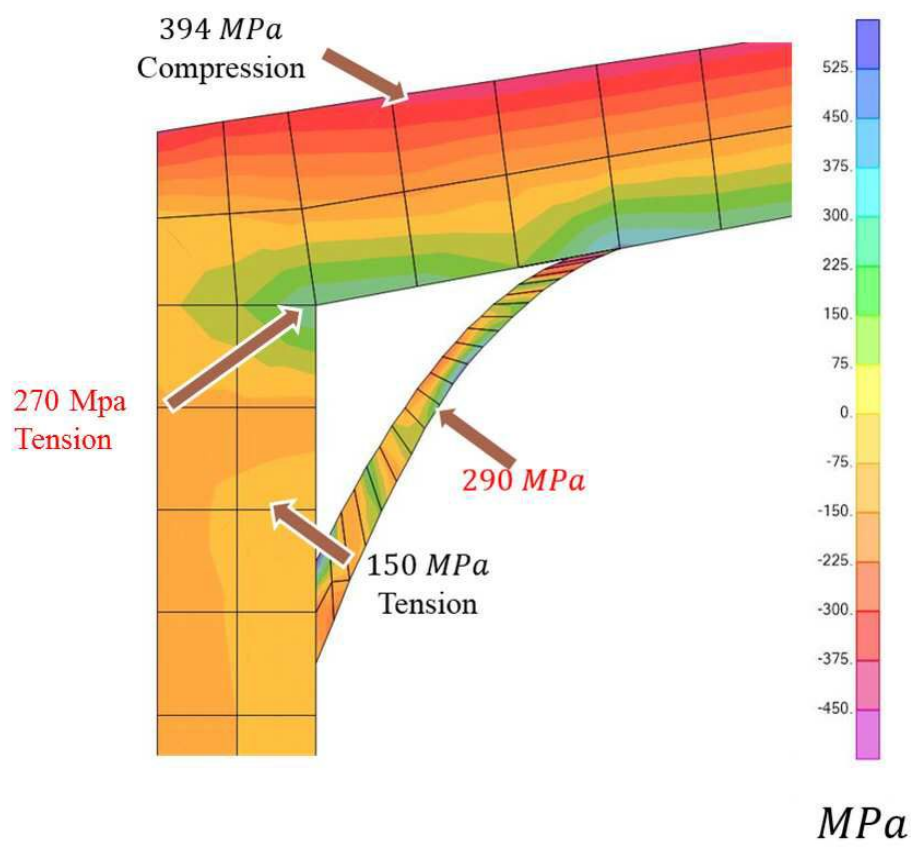
도면12



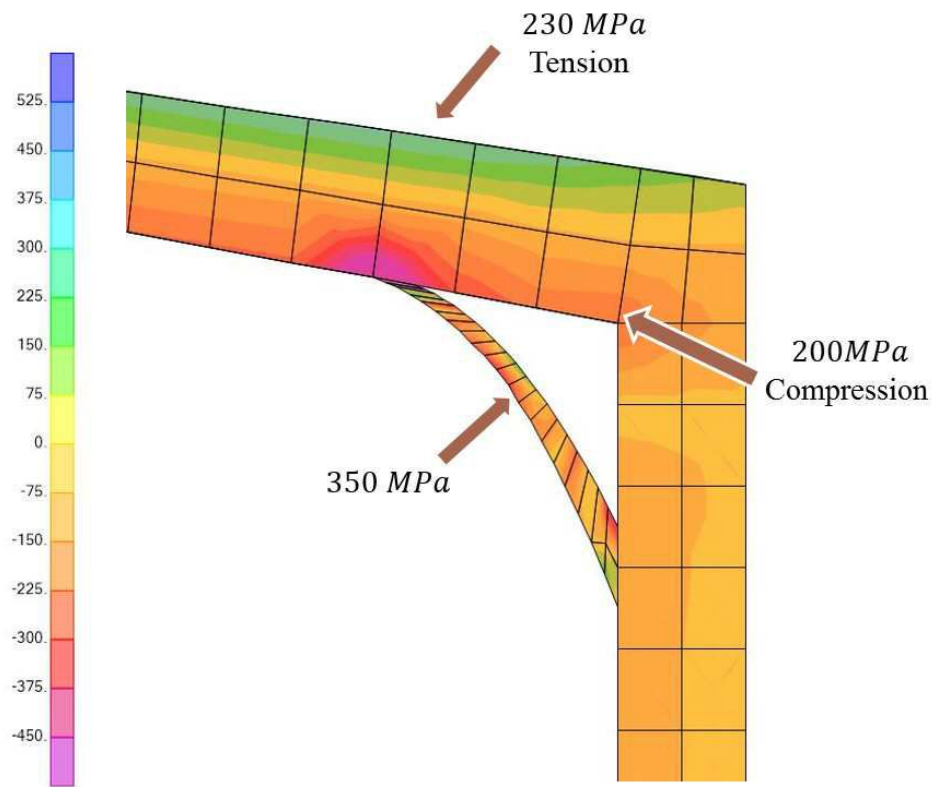
도면13



도면14a

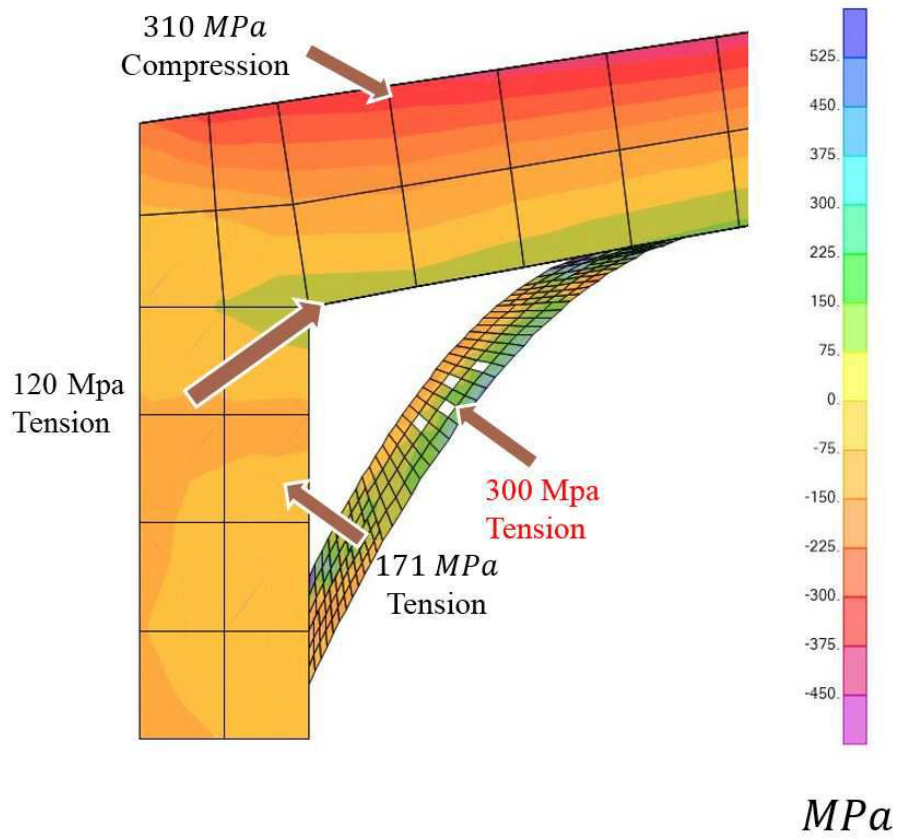


도면14b



MPa

도면15a



도면15b

