(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0065099
(43) 공개일자 2017년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/24 (2006.01) *E04B 1/58* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04B 1/24 (2013.01)
E04B 1/2403 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0171108
(22) 출원일자 2015년12월03일
심사청구일자 2015년12월03일

(71) 출원인
동부제철 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 432 (대치동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
주영규
서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교안암캠퍼스 자연계캠퍼스 공학관 202호
도병호
서울특별시 중구 후암로 98 STX남산타워 21층
박만우
서울특별시 중구 후암로 98 STX남산타워 21층
(74) 대리인
특허법인주원

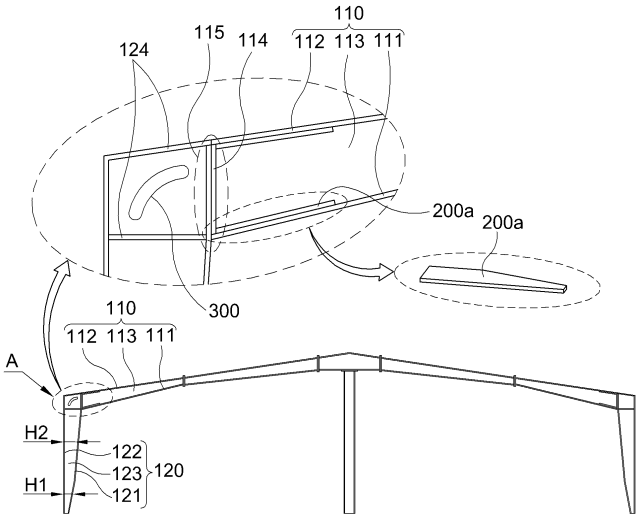
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **건축물용 프레임**

(57) 요 약

지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단은 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서, 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 웹 및 어느 일단에 배치되어 상기 기둥부와 접합면을 형성하는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 기둥부는, 기둥 웹의 높이가 상기 지면과 고정되는 일단보다 상기 래프트부와 결합되는 타단에서 더 크게 형성되며, 상기 래프트 내부 및 외부 플랜지 중 적어도 어느 하나의 내측면에 결합되는 접합면 보강 플레이트; 및 상기 접합면에 인접하는 상기 기둥 웹의 측면에 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임을 제공한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
E04B 1/58 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

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

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 웹 및 어느 일단에 배치되어 상기 기둥부와 접합면을 형성하는 엔드 플레이트를 포함하고,

상기 기둥부는, 기둥 웹의 높이가 상기 지면과 고정되는 일단보다 상기 래프트부와 결합되는 타단에서 더 크게 형성되며,

상기 래프트 내부 및 외부 플랜지 중 적어도 어느 하나의 내측면에 결합되는 접합면 보강 플레이트; 및

상기 접합면에 인접하는 상기 기둥 웹의 측면에 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 접합면 보강 플레이트는

일단에서 소정 폭으로 일정하게 연장되는 제1 플레이트; 및

상기 제1 플레이트에서 연장되며, 연장되는 일 측면이 타 측면을 향해 일정하게 경사지어 상기 폭이 점차 감소되는 제2 플레이트;로 구성되어 테이퍼지게 형성되는 건축물용 프레임.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 접합면 보강 플레이트는 상기 제1 플레이트의 단부가 상기 엔드 플레이트 부근에 위치하고, 상기 제2 플레이트의 경사 방향이 상기 래프트 웹의 외측을 향하도록 배치되는 건축물용 프레임.

청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 상기 제2 플레이트 보다 더 두껍게 형성되는 건축물용 프레임.

청구항 5

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 접합면 보강 플레이트는

일직선으로 연장되는 상기 제1 및 제2 플레이트의 측면에 수직하게 결합되는 직각 삼각형 형상의 제3 플레이트;를 더 포함하는 건축물용 프레임.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 기둥 웹 보강 플레이트는

동일한 내 및 외측 곡률을 갖는 C형 형상이고, 상기 C형 형상의 볼록부가 고정 접합된 상기 래트프부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 건축물용 프레임.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 기둥 웹 보강 플레이트는

서로 다른 내 및 외측 곡률을 갖되 볼록부의 폭이 좁게 형성되는 대칭적인 C형 형상이고, 상기 볼록부가 고정 접합된 상기 래트프부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 건축물용 프레임.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 기둥 웹 보강 플레이트는

반원 형상이고, 상기 반원 형상의 볼록부가 고정 접합된 상기 래트프부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합되는 건축물용 프레임.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 기둥 웹 보강 플레이트는

직선 막대 형상이고, 상기 직선 막대 형상은 전체적으로 상기 접합면과 경사지게 우상방을 향해 배치 결합되는 건축물용 프레임.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 기둥 웹 보강 플레이트는

동일 직경의 원형이 일부 중첩되게 직선으로 연결된 목걸이 형상이고, 상기 목걸이 형상은 전체적으로 상기 접합면과 경사지게 우상방을 향해 배치 결합되는 건축물용 프레임.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 기둥 웹 보강 플레이트는

양단에서 동일 폭으로 가까워지게 연장되되, 중간 부근에서는 상기 폭이 완만하게 감소하는 양공이(dog bone) 형상이고, 상기 양공이 형상은 전체적으로 상기 접합면과 경사지게 우상방을 향해 배치 결합되는 건축물용 프레임.

청구항 12

제 6항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기둥부는 상기 래프트 내부 및 외부 플랜지의 연장선 상에 배치되는 기둥 스티프너;를 더 포함하고,

상기 기둥 웹 보강 플레이트의 무게 중심은 상기 기둥 스티프너에 의해 형성되는 패널 존(panel zone)의 정중앙에 배치되는 건축물용 프레임.

발명의 설명

기 술 분 야

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

배 경 기 술

[0002] 주택, 빌딩 등과 같은 일반적인 건축물은 철근 콘크리트 혹은 철골 콘크리트 등의 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 타설 등의 공정이 대폭 줄어들 뿐만 아니라, 대부분의 철골 프레임 등을 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.

[0005] 특히, 기둥과 보(래프트부)의 접합면을 보강하여 지진 하중에 따라 그 부분에 가해지는 응력을 감소시키는 것을 목적으로 한다. 또한, 접합면 부근의 기둥 웹에 걸리는 응력을 감소시키는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 응력 감소를 위한 보강 플레이트의 배치에도 불구하고, 건축물의 내부 공간 활용성을 유지 확보하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예는 상기와 같은 과제를 해결하고자, 지붕을 지지하는 래프트부와, 일단은 상기 래프트부에 고정되며, 타단은 지면에 고정되는 기둥부를 포함하는 건축물용 프레임에 있어서, 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 웹 및 어느 일단에 배치되어 상기 기둥부와 접합면을 형성하는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 기둥부는, 기둥 웹의 높이가 상기 지면과 고정되는 일단보다 상기 래프트부와 결합되는 타단에서 더 크게 형성되며, 상기 래프트 내부 및 외부 플랜지 중 적어도 어느 하나의 내측면에 결합되는 접합면 보강 플레이트; 및 상기 접합면에 인접하는 상기 기둥 웹의 측면에 배치 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축물용 프레임을 제공한다.

[0008] 상기 접합면 보강 플레이트는 일단에서 소정 폭으로 일정하게 연장되는 제1 플레이트; 및 상기 제1 플레이트에서 연장되며, 연장되는 일 측면이 타 측면을 향해 일정하게 경사지어 상기 폭이 점차 감소되는 제2 플레이트;로 구성되어 테이퍼지게 형성된다.

[0009] 상기 접합면 보강 플레이트는 상기 제1 플레이트의 단부가 상기 엔드 플레이트 부근에 위치하고, 상기 제2 플레이트의 경사 방향이 상기 래프트 웹의 외측을 향하도록 배치되는 것이 바람직하다.

[0010] 상기 제1 플레이트는 상기 제2 플레이트 보다 더 두껍게 형성될 수 있다.

[0011] 상기 접합면 보강 플레이트는 일직선으로 연장되는 상기 제1 및 제2 플레이트의 측면에 수직하게 결합되는 직각삼각형 형상의 제3 플레이트;를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 기둥 웹 보강 플레이트는 동일한 내 및 외측 곡률을 갖는 C형 형상이고, 상기 C형 형상의 볼록부가 고정 접합된 상기 래트프부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합될 수 있다.

[0013] 상기 기둥 웹 보강 플레이트는 서로 다른 내 및 외측 곡률을 갖되 볼록부의 폭이 좁게 형성되는 대칭적인 C형 형상이고, 상기 볼록부가 고정 접합된 상기 래트프부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합될 수 있다.

[0014] 상기 기둥 웹 보강 플레이트는 반원 형상이고, 상기 반원 형상의 볼록부가 고정 접합된 상기 래트프부 및 상기 기둥부의 외측을 향하며, 전체적 형상이 상기 접합면과 경사지게 우상방으로 배치 결합될 수 있다.

[0015] 상기 기둥 웹 보강 플레이트는 직선 막대 형상이고, 상기 직선 막대 형상은 전체적으로 상기 접합면과 경사지게 우상방을 향해 배치 결합될 수 있다.

[0016] 상기 기둥 웹 보강 플레이트는 동일 직경의 원형이 일부 중첩되게 직선으로 연결된 목걸이 형상이고, 상기 목걸이 형상은 전체적으로 상기 접합면과 경사지게 우상방을 향해 배치 결합될 수 있다.

[0017] 상기 기둥 웹 보강 플레이트는 양단에서 동일 폭으로 가까워지게 연장되되, 중간 부근에서는 상기 폭이 완만하게 감소하는 양공이(dog bone) 형상이고, 상기 양공이 형상은 전체적으로 상기 접합면과 경사지게 우상방을 향해 배치 결합될 수 있다.

[0018] 상기 기둥부는 상기 래프트 내부 및 외부 플랜지의 연장선 상에 배치되는 기둥 스티프너;를 더 포함하고, 상기 기둥 웹 보강 플레이트의 무게 중심은 상기 기둥 스티프너에 의해 형성되는 패널 존(panel zone)의 정중앙에 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 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.

[0020] 시공이 용이하며, 내진 성능이 뛰어난 건축물용 프레임을 제공할 수 있다. 특히, 기둥과 보(래프트부)의 접합면 부근 플랜지에 테이퍼진 형상의 접합면 보강 플레이트를 결합 보강하여 지진 하중에 따라 그 부분에 가해지는 응력을 10% 이상 감소시킬 수 있다. 그 결과, 반응수정계수를 향상시킬 수 있다.

[0021] 또한, 접합면 보강 플레이트가 래프트부의 플랜지에 그 두께 방향으로 배치됨으로써, 건축물의 내부 공간 활용성을 보다 증대시킬 수 있다.

[0022] 또한, 기둥 웹 보강 플레이트가 결합 보강되어 접합면 부근의 기둥 웹에 걸리는 응력을 8% 정도 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물의 분해 사시도

도 2는 도 1의 건축물용 프레임의 정면도

도 3은 도 2의 A를 내려다 본 사시도

도 4는 제1 실시예에 따른 도 2의 접합면 보강 플레이트의 사시도

도 5는 제2 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트의 사시도

도 6은 제3 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트의 사시도

도 7은 종래 건축물용 프레임에 인장력 및 압축력이 가해질 때 접합면 부근의 응력분포 다이어그램

도 8은 도 7에 접합면 보강 플레이트가 적용되고, 동일한 하중이 가해질 때 접합면 부근의 응력분포 다이어그램

도 9 내지 도 14는 기둥 웹 보강 플레이트의 변형 가능한 형상을 도시한 사시도

도 15는 도 7에 기둥 웹 보강 플레이트가 패널 존의 중앙에 적용된 건축물용 프레임에 인장력 및 압축력이 가해질 때의 응력분포 다이어그램

도 16은 도 7에 기둥 웹 보강 플레이트가 패널 존의 외측 모서리에 적용된 건축물용 프레임에 인장력 및 압축력이 가해질 때의 응력분포 다이어그램

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세히 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임이 사용된 건축물의 분해 사시도이다.

[0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 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.

[0027] 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임이 사용되는 건축물은 도 1에 도시된 바와 같이, 공장, 물류센터, 격납고 등에 사용되는 건축물로서, 철골프레임과 패널(300)로 시공된다. 본 발명의 제1 실시예의 건축물용 프레임은 도 1에서 도시된 1차 건축물용 프레임(100)에 해당되는 것으로서, 이하에서는 건축물용 프레임으로 약칭한다.

[0028] 도 2는 도 1의 건축물용 프레임의 정면도이고, 도 3은 도 2의 A를 내려다 본 사시도이고, 도 4는 제1 실시예에 따른 도 2의 접합면 보강 플레이트(200a)의 사시도이다.

[0029] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예의 건축물용 프레임은, 지붕을 지지하는 래프트부(110)와, 일단은 래프트부(110)에 고정되며, 타단은 지면에 고정되는 기둥부(120)와, 래프트부(110)의 내부 및 외부 플랜지(111)(112)에 결합되는 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥부(120)의 기둥 웹(123)에 결합되는 기둥 웹 보강 플레이트(300)를 포함한다.

[0030] 래프트부(110)는, 건축물 실내에 일면이 향하는 래프트 내부 플랜지(111)와, 래프트 내부 플랜지(111)를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 지붕을 향해 일면이 배치된 래프트 외부 플랜지(112)와, 래프트 내부 플랜지(111)와 래프트 외부 플랜지(112)를 연결하는 래프트 웹(113) 및 어느 일단에 배치되어 기둥부(120)와 접합면(115)을 형성하는 엔드 플레이트(114)를 포함한다.

[0031] 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 래프트부(110)에 가해지는 응력(대표적으로 모멘트 다이어그램)에 맞춰 가변적으로 형성된다.

[0032] 또한, 엔드 플레이트(114)는 래프트부(110)의 일단에 래프트 웹(113)과 수직하게 배치되며 기둥부(120)와 접합면(115)을 형성하여 접합면(115)의 강성을 보강하게 된다. 구체적으로, 엔드 플레이트(114)의 폭은 래프트 웹(113)의 높이와 동일한 바, 래프트부(110)의 일단은 엔드 플레이트(114)의 배치로 인해 막히게 된다.

[0033] 즉, 래프트부(110)에서 래프트 내부 플랜지(111) 및 래프트 외부 플랜지(112)는 수평 플레이트의 일종이고, 래프트 웹(113) 및 엔드 플레이트(114)는 수직 플레이트의 일종으로 볼 수 있다.

[0034] 기둥부(120)는, 건축물 실내에 일면이 향하는 기둥 내부 플랜지(121)와, 기둥 내부 플랜지(121)를 마주보고 이격되어 배치되어, 건축물의 실외를 향해 일면이 배치된 기둥 외부 플랜지(122)와, 기둥 내부 플랜지(121)와 기둥 외부 플랜지(122)를 연결하는 기둥 웹(123)을 포함한다.

[0035] 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, 지면과 고정되는 일단보다 래프트부(110)와 결합되는 타단에서 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.

[0036] 한편, 전술한 타단에는 기둥 스티프너(124)가 더 배치 결합될 수 있다. 이 때, 기둥 스티프너(124)는 결합되는 래프트부(110)의 래프트 내부 플랜지(111) 및 래프트 외부 플랜지(112)에 대한 각 연장선 상에 놓이도록 배치된다. 그 결과, 기둥부(120)의 타단에는 소정 면적의 패널 존이 형성된다.

[0037] 본 발명의 실시예의 구조물은 기초(기둥부(120)와 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, 기둥부(120)와 래프트부(110) 사이에 가해지는 모멘트 하중도 지지하는 결합)을 하고 있다. 그 결과, 지진과 같이, 수평방향으로 왕복되는 하중이 가해지는 경우, 접합면(115)에 가장 많은 하중이 가해지게 되고, 국부좌굴 등도 접합면(115)에서 발생하게 된다.

[0038] 지진 등으로 인해 발생할 수 있는 국부좌굴을 보강하기 위해, 접합면(115) 부근에는 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300)가 더 결합된다. 이 때, 결합 방법으로 플레이트의 본래 그 자체 형상을

그대로 유지할 수 있는 용접 방식 등이 사용될 수 있다.

[0039] 이와 같이 형성됨으로써, 예상치 못한 지지 하중 등이 구조물에 가해지는 경우, 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300)가 구조물의 강성을 증대시켜 줄 뿐만 아니라, 소성 변형 등이 먼저 일어남으로써, 1차 건축물용 프레임(100) 본체가 변형되는 것을 1차적으로 막아 줄 뿐만 아니라, 파괴되는 데 소요되는 시간을 늦춰줌으로써, 건물 내부에 상주하는 인원이 피신하는 시간을 벌어준다.

[0040] 이에 대해서 자세히 살펴보면, 건물의 내진설계계수 Cs는 아래의 수학식 1에 의해 결정된다.

수학식 1

[0041] $$C_s=(S*I)/(R*T)$$

[0042] S: 지역과 지반에 따라 결정되는 가속도 계수, I: 건물의 용도에 따라 정해지는 중요도 계수, R: 반응수정계수, T: 건물의 고유주기

[0043] 여기서, 반응수정계수는 아래의 수학식 2에 의해서 결정된다.

수학식 2

[0044] $$R=R_{\mu}*R_{\Omega}*R_{\zeta}$$

[0045] R_{μ}: 연성계수, R_{Ω}: 초과강도계수, R_{ζ}:감쇠계수

[0046] 내진설계계수가 감소될수록, 건축물의 내진성능은 향상되며, 이에 따라서, 반응수정계수가 커지면 커질수록 내진성능이 향상된다. 위의 반응수정계수에는 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300)가 추가됨으로써, 초과강도계수는 당연히 증대되며, 더불어, 지진으로 인한 초가 하중이 건축물 프레임에 가해지더라도, 접합면 보강 플레이트(200a) 및 기둥 웹 보강 플레이트(300)가 먼저 소성변형이 일어나, 연성계수 및 감쇠계수도 증대시켜, 전체적으로 반응수정계수를 증대시키는 장점이 있다.

[0047] 이러한 장점은 유한요소해석을 통해서도 확인할 수 있었다.

[0048] 도 3에 도시된 것처럼, 접합면 보강 플레이트(200a)는 특히, 래프트 내부 플랜지(111) 및 래프트 외부 플랜지(112) 중 적어도 어느 하나의 내측면에 결합된다. 즉, 래프트부(110)는 그 종단면이 H자 형상이기 때문에 래프트 웹(113)을 기준으로 내측면은 양분될 수 있고, 이 때 접합면 보강 플레이트(200a)는 양분되는 내측면에 배치결합되어 접합면(115)의 강성을 보강하고 내진 성능을 향상시킬 수 있다.

[0049] 도 4를 참조하면, 접합면 보강 플레이트(200a)는 제1 및 제2 플레이트(210a)(220)로 구성되며 전체적으로 테이퍼진 형상을 갖는다. 먼저, 제1 플레이트(210a)는 일단에서 소정 폭으로 일정하게 연장되는 직사각형 판넬 형상을 갖는다. 그리고, 제2 플레이트(220)는 제1 플레이트(210a)에서 연장되는데, 연장되는 일 측 라인이 타 측 라인을 향해 일정하게 경사져서 그 폭이 점차 감소된다. 이런, 접합면 보강 플레이트(200b)는 제1 및 제2 플레이트(210a)(220)가 일체로서 형성될 수 있다.

[0050] 접합면 보강 플레이트(200a)는 제1 플레이트(210a)의 단부가 엔드 플레이트(114) 부근에 위치하고, 제2 플레이트(220)의 경사 방향이 래프트 웹(113)의 외측을 향하도록 배치된다. 덧붙여, 접합면 보강 플레이트(200a)는 이미 배치 결합된 접합면 보강 플레이트(200a)와 대칭이 되도록 래프트 웹(113)의 반대편에 동일한 방법으로 더 배치되어 한 쌍으로 배치되는 것이 바람직하다.

[0051] 그 결과, 접합면 보강 플레이트(200a)는 래프트 내부 플랜지(111) 및 래프트 외부 플랜지(112)에 각각 2개씩 총 4개가 결합된다. 이로 인해, 지진 등으로 인해 전달되는 에너지를 효과적으로 흡수하여 접합면(115)의 강성을 더 보강할 수 있다.

[0052] 도 5는 제2 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트(200b)의 사시도이다. 도 5를 참조하면, 제1 플레이트(210a)(210b)는 제2 플레이트(220) 보다 더 두껍게 형성된다. 그 결과, 접합면 보강 플레이트(200b)는 단차에

의해 보다 강화된 제1 플레이트(210)에 의해 전체적으로 에너지를 소산시키는 능력이 증대된다. 특히, 제1 실시예와 비교한 응력분포 다이어그램을 살펴보면, 접합면(115) 부근의 기둥 웹(123)에 걸리는 최대 응력은 418MPa에서 383Mpa로 감소하였으며, 접합면 보강 플레이트(200b)의 단부에 걸리는 최대 응력 또는 420Mpa에서 417Mpa로 감소하였음을 알 수 있다.

[0053] 다만, 제1 플레이트(210b)와 제2 플레이트(220) 사이의 두께 비율이나 제1 플레이트(210) 내에서 더 두껍게 형성되는 부분은 설계 변경 등에 따라 다양할 수 있다.

[0054] 도 6은 제3 실시예에 따른 접합면 보강 플레이트(200c)의 사시도이다. 도 6을 참조하면, 제3 플레이트(230)는 일직선으로 연장되는 제1 및 제2 플레이트(210a)(220)의 측면에 수직하게 결합된다. 이 때, 제3 플레이트(230)의 형상은 전체로서 직각 삼각형 모양을 갖는다. 그리고, 직각 삼각형을 이루는 빗변의 대변은 제1 및 제2 플레이트(210a)(220)에 결합된다. 다만, 제3 플레이트(230)의 형상은 상기 빗변이 일정 곡률을 갖는 곡선으로 형성될 수도 있다.

[0055] 도 7는 종래 건축물용 프레임에 인장력 및 압축력이 가해질 때 접합면(115) 부근의 응력분포 다이어그램이고, 도 8은 도 7에 접합면 보강 플레이트(200a)가 적용되고, 동일한 하중이 가해질 때 접합면(115) 부근의 응력분포 다이어그램이다. 여기서, 인장력은 접합면(115)의 회전각이 2% 더 증가되도록 가해진 힘이고, 압축력은 접합면(115)의 회전각이 2% 더 감소되도록 가해진 힘이다.

[0056] 이들 도면에서 확인할 수 있듯이, 도 7에서 인장력이 가해질 때, 접합면(115)의 외측 인접 부근에서 최대 인장응력은 357MPa, 접합면(115) 부근의 기둥 웹(123)에 걸리는 최대 인장응력은 326MPa이다. 그리고, 압축력이 가해질 때, 접합면(115)의 외측 인접 부근에서 최대 인장응력은 346MPa, 접합면(115) 부근의 기둥 웹(123)에 걸리는 최대 인장응력은 330MPa이다.

[0057] 이에 반해, 도 8에서 인장시 접합면(115)의 외측 인접 부근에서 최대 인장응력은 319MPa, 접합면(115) 부근의 기둥 웹(123)에 걸리는 최대 인장응력은 329MPa이다. 그리고, 압축력이 가해질 때, 접합면(115)의 외측 인접 부근에서 최대 인장응력은 321MPa, 접합면(115) 부근의 기둥 웹(123)에 걸리는 최대 인장응력은 332MPa이다.

[0058] 즉, 접합면 보강 플레이트(200a)의 부가로 인해서, 접합면(115) 부근의 응력은 약 10% 감소하지만, 그 부근의 기둥 웹(123)에 작용하는 응력은 약간 더 증가하였음을 확인할 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 건축물용 프레임은 기둥 웹(123)에서 증가한 응력을 감소시킬 수 있는 기둥 웹 보강 플레이트(300)를 더 포함한다.

[0059] 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 엔드 플레이트(114)에 인접하는 기둥 웹(123)의 측면 특히 전술한 기둥 스티프너(124)에 의해 형성되는 패널 존에 배치 결합되는데 필요에 따라 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[0060] 도 9 내지 도 14는 기둥 웹 보강 플레이트(300)의 변형 가능한 형상을 도시한 사시도이다.

[0061] 먼저, 도 9에서 제1 실시예에 따른 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 내측 및 외측 곡률이 동일한 C형 형상의 강판이다. 이 때, C형 강판의 폭과 두께는 일정하고, 그 양단은 반원 형상으로 이루어져 있다. 특히, C형 강판을 사용하는 이유는 그 자체 형상으로 인해 외부에서 가해지는 인장력 또는 압축력에 대응하여 이를 탄성 에너지의 형태로 용이하게 흡수할 수 있기 때문이다. 결과적으로, C형 강판은 이것이 배치 결합되는 기둥 웹(123) 주변의 강성을 보강할 수 있다.

[0062] 다만, 그 결합 위치는 C형 형상에서 중간의 볼록부가 서로 고정 접합된 래프트부(110) 및 기둥부(120)의 외측을 향하며, 전체적 형상이 접합면(115)과 경사지게 우상방으로 배치 결합되도록 하여 흡수할 수 있는 에너지를 최대로 증가시킬 수 있다.

[0063] 제2 실시예로서, 도 10의 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 서로 다른 내측 및 외측 곡률을 갖는 대칭적인 C형 형상의 강판이며, 그 중간 볼록부의 폭이 특히 좁게 형성된다. 다만, 폭은 내측 또는 외측의 곡률 조정 등 설계 변경을 통해 조절 가능하다.

[0064] 한편, 그 결합 위치는 도 9에서 전술한 것처럼, 볼록부가 고정 접합된 래프트부(110) 및 기둥부(120)의 외측을 향하며, 전체적 형상이 접합면(115)과 경사지게 우상방으로 배치되는 것이 바람직하다.

[0065] 제3 실시예로서, 도 11의 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 반원 형상의 강판이다. 이는 도 9 및 도 10과 대비할 때 중량이 큰 반면 가해지는 인장력 및 압축력에 대해 반원 강판이 결합되는 기둥 웹(123) 주변의 응력 분포를 감소시킬 수 있다.

[0066] 한편, 결합 위치는 도 9 및 도 10처럼 볼록부가 고정 접합된 래프트부(110) 및 기둥부(120)의 외측을 향하며,

전체적 형상이 접합면(115)과 경사지게 우상방으로 배치되는 것이 바람직하다.

[0067] 제4 실시예로서, 도 12의 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 직선 막대 형상의 강판이다. 한편, 결합 위치는 전체적으로 접합면(115)과 경사지게 우상방을 향해 배치되는 것이 바람직하다. 이 때, 가로 폭은 세로 폭의 10% 정도로 형성될 수 있다.

[0068] 제5 실시예로서, 도 13의 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 동일 직경의 원형이 일부 중첩되게 직선으로 연결되는 목걸이 형상의 강판이다. 한편, 결합 위치는 목걸이 형상이 전체적으로 접합면(115)과 경사지게 우상방을 향해 배치되는 것이 바람직하다.

[0069] 제6 실시예로서, 도 14의 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 양공이 형상(dog bone)의 강판이다. 구체적으로, 그 형상은 양단에서 동일 폭으로 가까워지게 연장되되, 중간 부근에서는 그 폭이 완만하게 감소된다. 한편, 결합 위치는 양공이 형상이 전체적으로 접합면(115)과 경사지게 우상방을 향해 배치되는 것이 바람직하다.

[0070] 한편, 제1 및 제6 실시예에 따른 기둥 웹 보강 플레이트(300)의 무게 중심은 특히, 패널 존의 정중앙 또는 그 부근에 배치된다. 즉, 기둥 웹 보강 플레이트(300)는 패널 존의 양 모서리를 연결하는 대각선 방향으로 배치된다.

[0071] 도 15는 도 7에 기둥 웹 보강 플레이트(300)가 패널 존의 중앙에 적용된 건축물용 프레임에 인장력 및 압축력이 가해질 때의 응력분포 다이어그램이고, 도 16은 도 7에 기둥 웹 보강 플레이트(300)가 패널 존의 외측 모서리에 적용된 건축물용 프레임에 인장력 및 압축력이 가해질 때의 응력분포 다이어그램이다. 여기서, 인장력은 접합면(115)의 회전각이 2% 더 증가되도록 가해진 힘이고, 압축력은 접합면(115)의 회전각이 2% 더 감소되도록 가해진 힘이다.

[0072] 이들 도면에서 확인할 수 있듯이, 도 15의 최대 인장응력은 302MPa, 최대 압축응력은 4MPa임에 반해, 도 16의 최대 인장응력은 326Mpa, 최대 압축응력은 28MPa로 기둥 웹 보강 플레이트(300)를 패널 존의 중앙 부근에 배치하는 것이 더 유리함을 알 수 있다. 즉, 패널 존의 중앙 부근에 보다 큰 사이즈의 기둥 웹 보강 플레이트(300)를 배치 결합시키면 가해지는 인장력 및 압축력에 의한 에너지를 최대한 흡수할 수 있다.

[0073] 이와 같은 분석을 통해서 패널 존에 가해지는 응력은 기둥 웹 보강 플레이트(300)를 중앙 부근에 배치할 때 외측 모서리 부근에 배치하는 것에 비해 약 8% 더 감소시킬 수 있었다.

[0074] 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

[0075] 110: 래프트부 120: 기둥부

121: 기둥 내부 플랜지 122: 기둥 외부 플랜지

123: 기둥 웹 124: 기둥 스티프너

111: 래프트 내부 플랜지 112: 래프트 외부 플랜지

113: 래프트 웹 115: 접합면

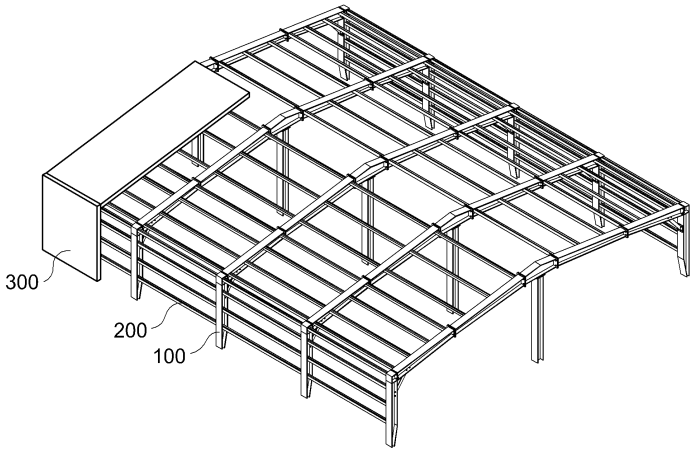
200a, 200b, 200c: 접합면 보강 플레이트 210a, 210b: 제1 플레이트

220: 제2 플레이트 230: 제3 플레이트

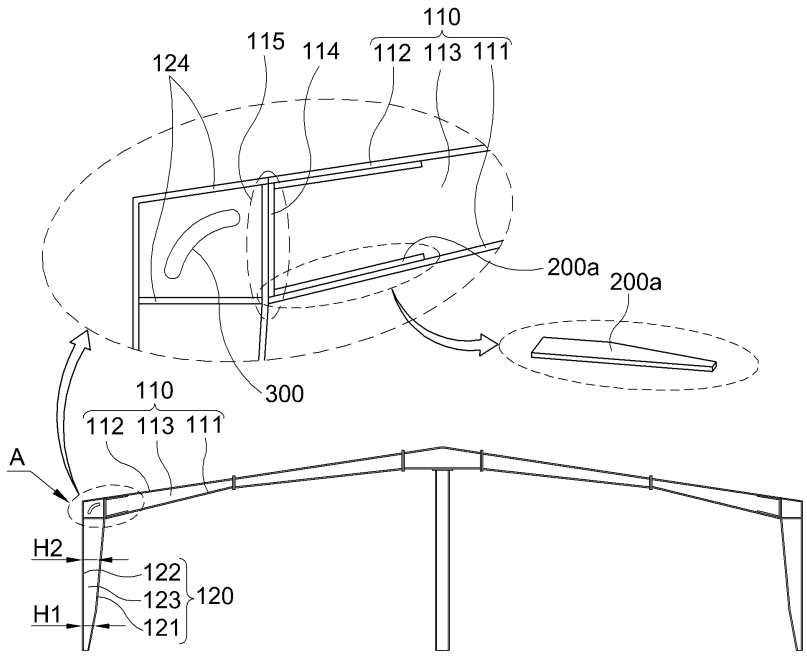
300: 기둥 웹 보강 플레이트 114: 엔드 플레이트

도면

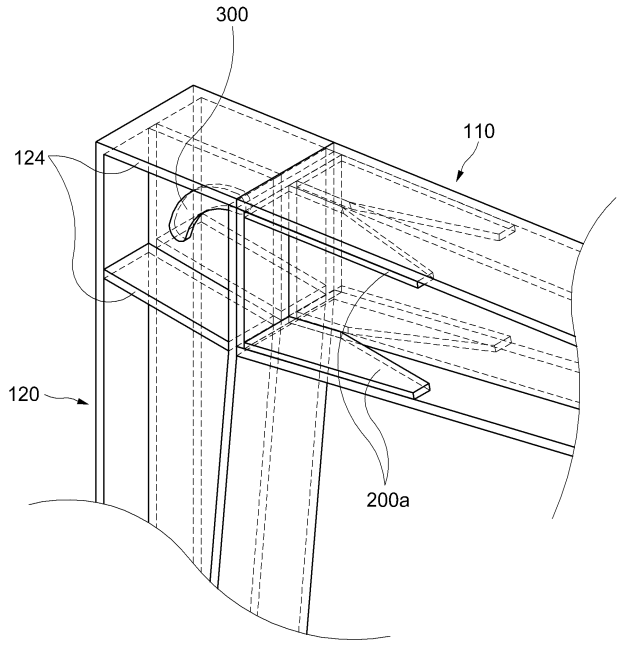
도면1


300
200
100

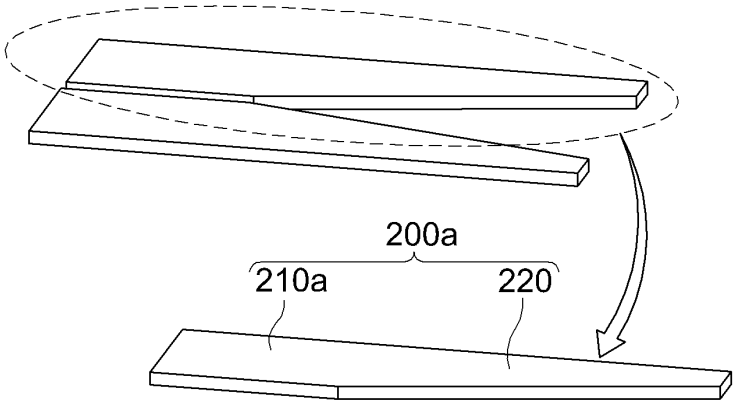
도면2


110
115
114
112 113 111
124
200a
200a
300
110
112 113 111
A
H2
122
123
120
H1
121

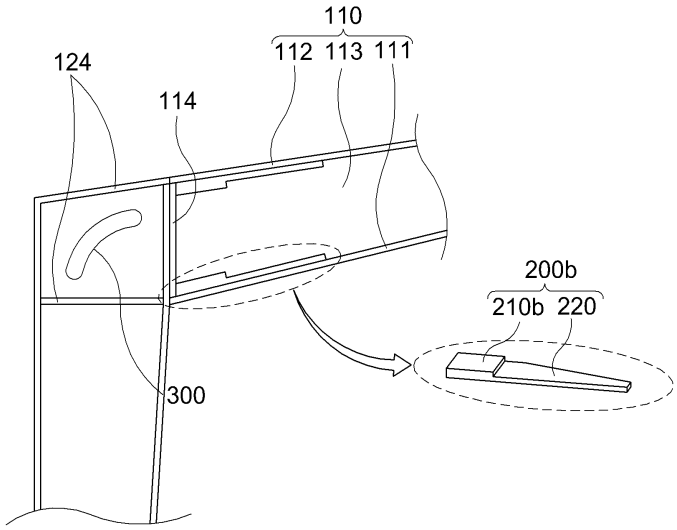
도면3



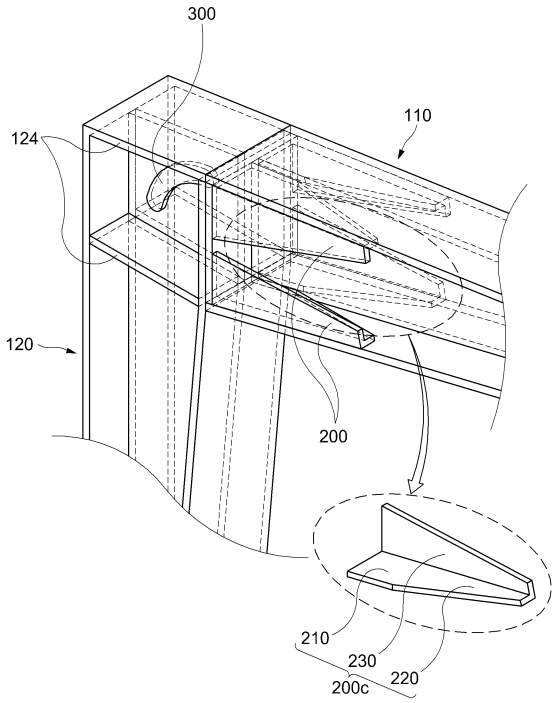
도면4



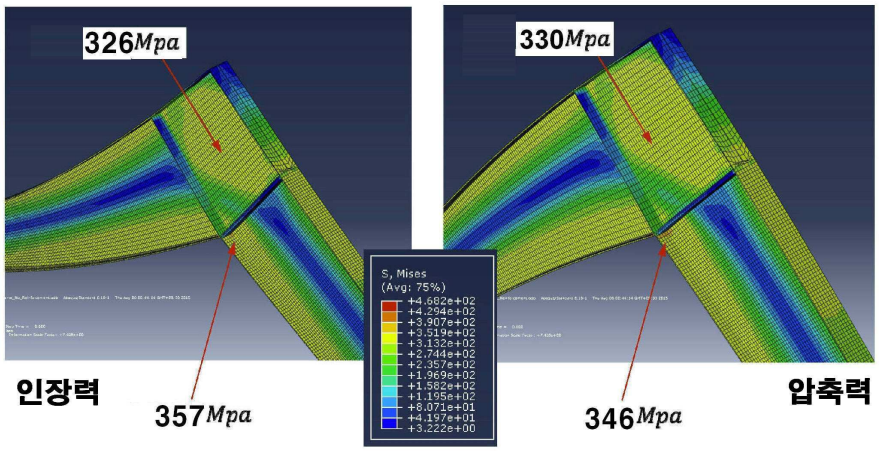
도면5


110
112 113 111
124
114
200b
210b 220
300

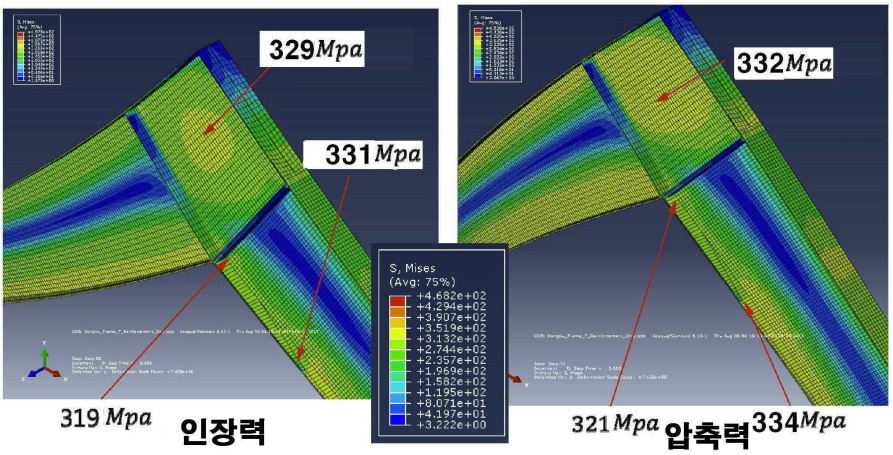
도면6


300
110
124
120
200
210
230
220
200c

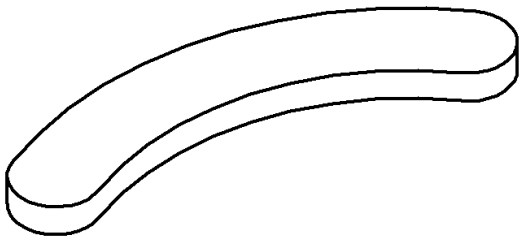
도면7


326Mpa
330Mpa
S, Mises
(Avg: 75%)
+4.682e+02
+4.294e+02
+3.907e+02
+3.519e+02
+3.132e+02
+2.744e+02
+2.357e+02
+1.969e+02
+1.582e+02
+1.195e+02
+8.071e+01
+4.197e+01
+3.222e+00
인장력
357Mpa
346Mpa
압축력

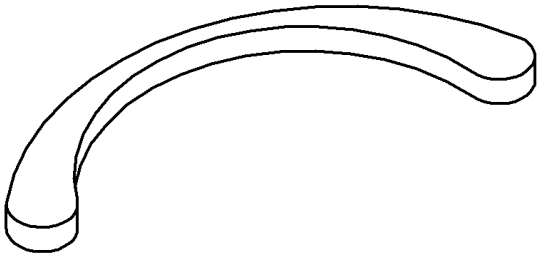
도면8


329Mpa
331Mpa
332Mpa
S, Mises
(Avg: 75%)
+4.682e+02
+4.294e+02
+3.907e+02
+3.519e+02
+3.132e+02
+2.744e+02
+2.357e+02
+1.969e+02
+1.582e+02
+1.195e+02
+8.071e+01
+4.197e+01
+3.222e+00
319 Mpa
인장력
321 Mpa
압축력
334Mpa

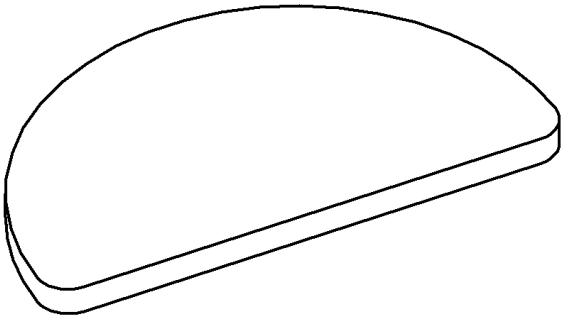
도면9



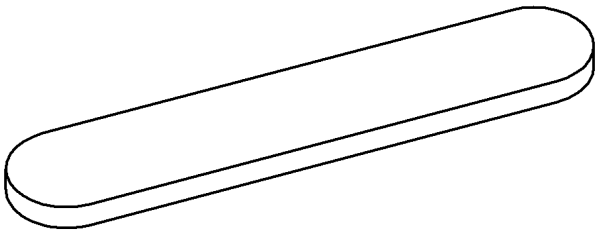
도면10



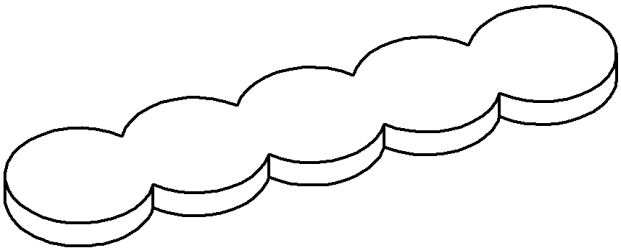
도면11



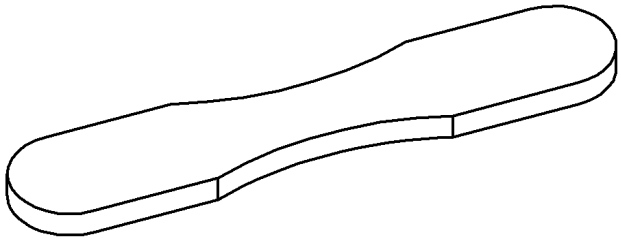
도면12



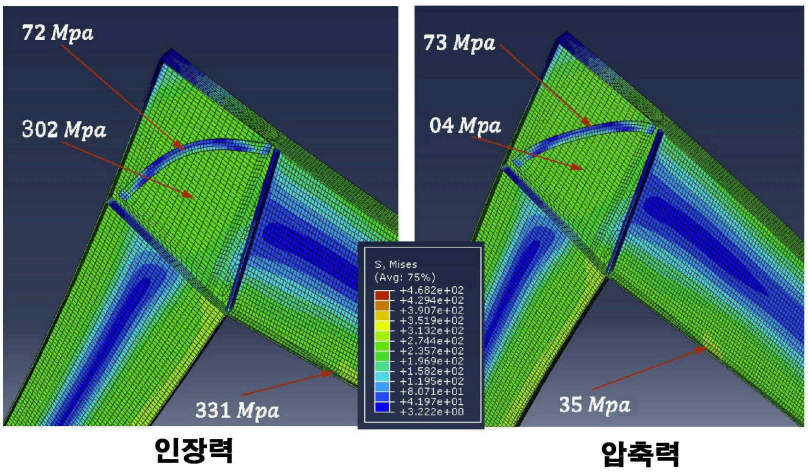
도면13



도면14

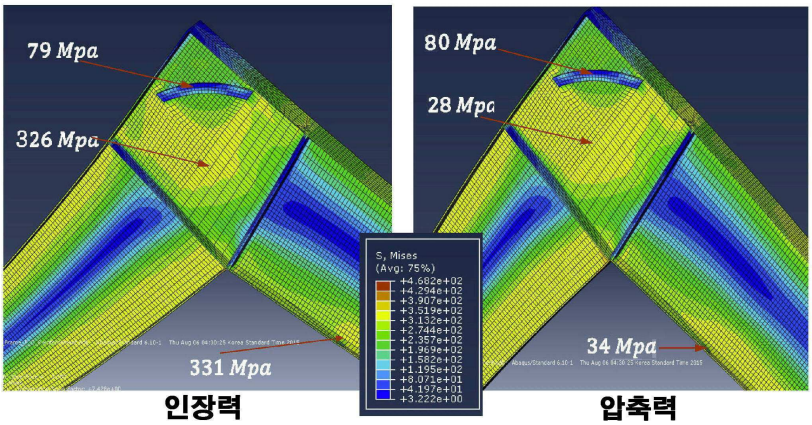


도면15



인장력 압축력

도면16



인장력 압축력