



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0098524  
(43) 공개일자 2014년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04B 1/24 (2006.01) E04B 1/58 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0011291  
(22) 출원일자 2013년01월31일  
심사청구일자 2013년01월31일

(71) 출원인  
한국기술교육대학교 산학협력단  
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한  
국기술교육대학교)  
(72) 발명자  
김상섭  
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 2공학관  
(한국기술교육대학교)  
김대회  
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 2공학관  
(한국기술교육대학교)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

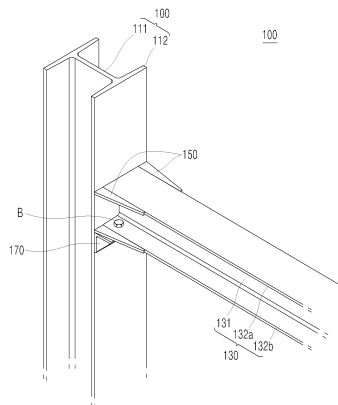
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법

(57) 요약

H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법이 개시된다. 본 발명의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법은, 세로 방향으로 설치되는 H형강 기둥; 상기 H형강 기둥의 웨브(web)에 평행한 방향으로 상기 H형강 기둥의 플랜지(flange)에 결합되는 수평보; 및 상기 H형강 기둥의 플랜지와 상기 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 상기 수평보에 설치되는 수평보강판을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**조한솔**

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 2공학관  
(한국기술교육대학교)

**황보찬**

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 2공학관  
(한국기술교육대학교)

**백두산**

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 2공학관  
(한국기술교육대학교)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

세로 방향으로 설치되는 H형강 기둥;

상기 H형강 기둥의 웹(web)에 평행한 방향으로 상기 H형강 기둥의 플랜지(flange)에 결합되는 수평보; 및

상기 H형강 기둥의 플랜지와 상기 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 상기 수평보에 설치되는 수평보강판을 포함하는 것을 특징으로 하는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수평보강판은,

상기 H형강 기둥의 플랜지를 향할수록 폭이 넓어지도록 형성되어 상기 H형강 기둥의 플랜지와 상기 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 상기 H형강 기둥의 플랜지로부터 멀어지는 방향으로 분산시키는 것을 특징으로 하는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 수평보는,

H형강으로 이루어지되, 웹(web)이 상기 H형강 기둥의 길이방향에 평행하게 상기 H형강 기둥의 플랜지에 결합되는 것을 특징으로 하는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수평보강판은,

서로 대칭되는 한 쌍의 플레이트로 구성되어 상기 수평보의 상,하측 플랜지의 양측면에 각각 설치되는 것을 특징으로 하는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물을 결합하는 방법으로서,

상기 H형강 기둥을 세로 방향으로 설치하는 단계;

상기 수평보의 하측면을 지지할 지지강재를 상기 H형강 기둥의 플랜지에 결합하는 단계;

상기 수평보에 상기 수평보강판을 설치하는 단계;

상기 수평보를 상기 지지강재의 상측면에 거치시키고, 상기 수평보의 하측면과 상기 지지강재의 상측면을 결합하는 단계; 및

상기 수평보와 상기 H형강 기둥을 용접하여 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 결합방법.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, H형강 기둥과 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 하여 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조를

[0001]

보강시키는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] H형강(H-形鋼)은 단면이 H형으로 이루어지는 형강으로서 건축물, 선박 등의 대형 구조물의 골조(骨組) 및 토목 공사에 널리 사용되며, 중앙의 가로봉에 해당하는 웹(web)과, 양쪽의 세로봉에 해당하는 플랜지(flange)로 구성된다.
- [0003] 일반적으로 H형강은 건축물의 골조를 이루는데 주로 사용되고 있으며, 지면에 수직하게 세로 방향으로 설치되어 건축물의 수직력을 지탱하는 기둥과, 기둥에 가로 방향으로 결합되어 건축물의 수평력을 지탱해 주는 보로 구성되는 라멘구조(rahmen, rigid frames)로 결합되어 건축물의 뼈대를 형성한다.
- [0004] 도 1을 참조하면, 종래의 결합구조물(10)의 H형강 기둥(11)의 강축에 보(12)를 결합하는 방식은 다음과 같이 이루어진다. 즉, 와이어(13)를 사용하여 크레인(crane)에 보(12)를 지면에 수평한 방향으로 매달아서 보(12)의 일단부를 H형강 기둥(11)의 결합부에 위치하도록 이동시킨 후 H형강 기둥(11)과 보(12)의 결합부를 현장 용접하여 결합하는 방식이 일반적으로 사용되고 있다.
- [0005] 그러나, 상술한 바와 같은 H형강 기둥(11)과 보(12)의 결합 구조물은 건축물 자체의 하중(동적 및 정적하중), 바람(특히 고층건축물의 경우), 특히 지진에 의해 건축물에 인가되는 지진하중에 의해 H형강 기둥(11)과 보(12)의 결합부분에 응력집중 현상이 발생하게 되고, 이에 따라 용접부위가 취성 파괴(脆性破壞)되어 건축물의 안정성에 상당한 위험을 초래하고, 건축물의 수명이 단축되는 문제점이 있었다.
- [0006] 또한, 보(12)를 크레인에 매단 상태에서 H형강 기둥(11)에 용접하게 되면, 작업현장에서 수행되는 다른 작업에 의해 발생 가능한 진동이나 고층건축물의 경우 기둥(11), 보(12) 또는 크레인에 인가되는 바람 등의 외부요인에 의해 H형강 기둥(11)과 보(12)의 현장용접작업이 안정적으로 수행되기 어려운 문제가 있었으며, 이에 따라 현장 용접시에 H형강 기둥(11)의 플랜지와 보(12)의 일단부 사이에 루트간격(root opening)이 일정하게 유지되지 않게 되는 문제점이 있었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 목적은, H형강 기둥과 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 하여 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조를 보강시키는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 이때, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 세로 방향으로 설치되는 H형강 기둥; 상기 H형강 기둥의 웹(web)에 평행한 방향으로 상기 H형강 기둥의 플랜지(flange)에 결합되는 수평보; 및 상기 H형강 기둥의 플랜지와 상기 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 상기 수평보에 설치되는 수평보강판을 포함하는 것을 특징으로 하는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물에 의하여 달성된다.
- [0010] 상기 수평보강판은, 상기 H형강 기둥의 플랜지를 향할수록 폭이 넓어지도록 형성되어 상기 H형강 기둥의 플랜지와 상기 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 상기 H형강 기둥의 플랜지로부터 멀어지는 방향으로 분산시킬 수 있다.
- [0011] 상기 수평보는, H형강으로 이루어지되, 웹이 상기 H형강 기둥의 길이방향에 평행하게 상기 H형강 기둥의 플랜지에 결합되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 수평보강판은, 서로 대칭되는 한 쌍의 플레이트로 구성되어 상기 수평보의 상,하측 플랜지의 양측면에 각각 설치되어 있을 수 있다.
- [0013] 상기 H형강 기둥을 세로 방향으로 설치하는 단계; 상기 수평보의 하측면을 지지할 지지강재를 상기 H형강 기둥의 플랜지에 결합하는 단계; 상기 수평보에 상기 수평보강판을 설치하는 단계; 상기 수평보를 상기 지지강재의

상측면에 거치시키고, 상기 수평보의 하측면과 상기 지지강재의 상측면을 결합하는 단계; 및 상기 수평보와 상기 H형강 기둥을 용접하여 결합하는 단계를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0014] 본 발명에 의하면, H형강 기둥에 결합되는 수평보에 수평보강판이 설치됨으로써 H형강 기둥과 수평보의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 하여 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조를 보강시키는 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물 및 그 결합방법을 제공할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래의 결합 구조물의 사시도이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 결합사시도이다.  
 도 3은 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 분리사시도이다.  
 도 4는 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 수평보의 평면도이다.  
 도 5는 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 수평보의 측면도이다.  
 도 6은 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 평면도이다.  
 도 7은 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 정면도이다.  
 도 8은 종래의 결합 구조물에 대한 반복하중 시뮬레이션의 응력분포를 나타낸다.  
 도 9는 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물에 대한 반복하중 시뮬레이션의 응력분포를 나타낸다.  
 도 10은 결합 구조물의 수평 보강판의 유무에 대한 반복하중 실험의 실험변수를 도시한다.  
 도 11은 도 10의 실험체별 주요구조성능을 도시한다.  
 도 12는 도 10의 H900-FHS&NS-1 실험체의 모멘트-회전각 관계를 도시한다.  
 도 13은 도 10의 H900-FHS&NS-2 실험체의 모멘트-회전각 관계를 도시한다.  
 도 14는 도 10의 H900-NS-1 실험체의 모멘트-회전각 관계를 도시한다.  
 도 15는 도 10의 H900-NS-2 실험체의 모멘트-회전각 관계를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

[0017] 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.

[0018] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 결합사시도이며, 도 3은 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 분리사시도이고, 도 4는 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 수평보의 평면도이며, 도 5는 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 수평보의 측면도이고, 도 6은 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 평면도이며, 도 7은 도 2의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물의 정면도이다.

[0019] 이들 도면을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물(100)은 크게 H형강 기둥(110), 수평보(130) 및 수평보강판(150)을 포함한다.

[0020] H형강 기둥(110)은 지반에 세로 방향으로 설치되고, 수평보(130)는 H형강 기둥(110)의 웹(web)(111)과 평행한 방향으로 H형강 기둥(110)의 플랜지(flange)(112)에 결합되어, H형강 기둥(110)과 수평보(130)는 건축구조물의 뼈대 즉 골조(骨組)를 구성한다.

[0021] 본 발명에 따른 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물(100)에서, 수평보(130)는 H형강 기둥(110)의 웹(web)(111)에 평행한 방향 즉 H형강 기둥(110)의 플랜지(flange)(112)에 수직인 방향으로 결합되는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한

정되는 것은 아니며, H형강 기둥(110)의 플랜지(112)에 일정한 각도를 이루며 결합되거나 H형강 기둥(110)의 웨브(111)에 결합되는 등 폭넓은 형태의 결합구조를 이루며 설치될 수 있다.

- [0022] 또한, 수평보(130)는 H형강으로 기재되어 설명되고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예에 의해 설명되는 것으로서 이에 한정되는 것은 아니며 평강(平鋼), C형강, T형강, Z형강, L형강 또는 각형 강관(角形鋼管) 등 건축구조물의 수평보(130)로 구성될 수 있는 다양한 형태의 강재(鋼材)가 선정될 수 있음은 물론이다.
- [0023] 일반적으로 H형강 기둥의 강축에 보를 결합하여 이루어지는 결합 구조물은, H형강 기둥의 강축과 보의 결합부를 용접하여 결합하는 방식이 사용되고 있다.
- [0024] H형강 기둥과 보의 현장용접에 의한 결합은 부수적인 결합부자재가 추가적으로 소요되지 않으므로 원가절감 효과가 있으며, 결합 작업이 단시간 내에 이루어지면서도 그 결합 구조가 견고하여 건축구조물의 조립시에 주로 사용되는 결합방법이다.
- [0025] 한편 건축물은 건축물에 부하되는 정적 및 동적 하중 또는 바람(특히 고층건축물의 경우)에 의해 지속적인 외력의 영향을 받고 있으며, 특히 지진에 의한 반복적인 외력이 발생하더라도 건축물이 파손되거나 붕괴되지 않으며 견고한 결합구조를 유지할 수 있도록 건축물의 뼈대를 이루는 결합 구조물은 지진하중에 견디는 내진성(耐震性) 즉 구조물의 지진에 대한 저항 성능이 특히 요구되고 있다.
- [0026] 그러나, 용접에 의해 H형강 기둥과 보를 결합한 건축구조물은 기둥과 보의 용접부위가 지진하중과 같은 반복하중에 취약하며, 상술한 바와 같은 영향에 의해 건축물에 비교적 긴 시간 동안 반복적인 하중이 부하되거나 지진하중이 발생하게 되면 기둥과 보의 용접결합 부위에 취성파괴(脆性破壞)가 발생하게 된다.
- [0027] 이와 같은 문제는 건축물의 안정성에 심각한 위험요소로 작용하고 있으며, 건축물의 수명이 짧아지게 되는 대표적인 요인으로 인식되어오고 있었다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물(100)은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것이며, 이와 같은 기둥(110)과 수평보(130)의 용접결합부위에서 발생될 수 있는 취성 파괴는 수평보(130)에 수평보강판(150)이 결합됨으로써 방지될 수 있다.
- [0029] 도 2 내지 도 7을 참조하면, 수평보강판(150)은 수평보(130)에 설치되는 구성으로서, H형강 기둥(110)의 플랜지(112)를 향할수록 폭이 넓어지는 형태로 마련되어 H형강 기둥(110)의 플랜지(112)와 수평보(130)의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시키게 된다.
- [0030] 수평보강판(150)은 본 발명의 일 실시예에서와 같이 수평보(130)가 H형강으로 이루어지는 경우 서로 대칭되는 한 쌍의 플레이트로 구성되어 수평보(130)의 상,하측 플랜지(132a, 132b)의 양측면에 각각 설치된다.
- [0031] 수평보강판(150)이 서로 대칭되는 한 쌍으로 구성되어 수평보(130)의 양측면에 설치되면 수평보(130)에 가해지는 하중에 대한 수평보(130)의 좌,우측 응력분포가 서로 대칭될 수 있으므로 수평보(130)의 뒤틀림, 국부좌굴(局部座屈) 등과 같은 현상이 방지된다.
- [0032] 또한, 수평보강판(150)이 수평보(130)의 플랜지(132)와 동일한 두께로 형성되어 상,하부 플랜지(132a, 132b)의 양측면에 각각 설치됨으로써 두께방향으로 발생가능한 응력집중 현상이 방지되고 플랜지(132)와 수평보강판(150)이 연속적인 응력-변형률 거동을 나타낼 수 있게 된다.
- [0033] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 결합 구조물(100)의 수평보강판(150)은 H형강 기둥(110)에 결합되는 H형강 보의 결합부 즉 단부측 상,하부 플랜지(132a, 132b)에 그루브 용접(groove welding)으로 설치된다.
- [0034] 이렇듯 수평보(130)에 수평보강판(150)이 설치되면, 수평보(130)의 단부측 단면적이 증가함과 동시에 기둥(110)과 보(130)의 접합시 용접량이 증가됨으로써 기둥(110)과 보(130)의 접합부위의 강성 및 강도가 증가하게 되고, 이에 따라 용접부위의 취성적 파괴는 어려워지게 된다.
- [0035] 즉, H형강 기둥(110)의 플랜지(112)와 수평보(130)의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 H형강 기둥(110)의 플랜지(112)로부터 멀어지는 방향으로 분산시킴으로써 H형강 기둥(110)의 플랜지(112)와 수평보(130)의 결합부위 즉 용접 부위의 취성 파괴를 방지하게 되고, 결과적으로 수평보(130)의 내부에 소성 힌지(plastic hinge) 발생을 유도할 수 있게 되는 것이다.
- [0036] 소성 힌지란 본 발명의 수평보(130)와 같이 굽힘력을 받는 보에 있어서, 강재의 탄성 한계 이상으로 굽힘력 즉 하중을 증가시키게 되면 보 일측의 가장 바깥 가장자리부터 소성역(塑性域)에 들어가며, 마침내 보의 단면 전역

이 소성역에 들어가는 현상으로서, 중립축의 한쪽은 소성 압축되고 다른 쪽은 소성 인장을 받게 됨에 따라 보는 휨 모멘트가 일정한 값을 유지한 상태 그대로 마치 힌지처럼 회축(回軸)을 계속하는 현상을 말한다.

- [0037] 즉, 수평보(130)에 수평보강판(150)이 설치되면, H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 용접접합부의 취성적 파괴로부터 수평보(130)의 연성적 파괴로 유도됨에 따라 결합 구조물(100)의 내진성이 향상되는 것이다.
- [0038] 수평보강판(150)은 H형강 기둥(110)에 용접되는 수평보(130) 일단부의 접합면적을 가로방향으로 증가시킴과 동시에 수평보(130)에 부하되는 하중에 대한 수평보(130)의 길이방향의 응력-변형을 거동이 연속적인 선형으로 분포할 수 있도록 수평보강판(150)이 수평보(130)의 측면에 결합되는 면과 H형강 기둥(110)에 결합되는 면이 직각을 이루면서 H형강 기둥(110)에 결합되는 면으로부터 수평보(130)의 길이방향에 따라 단면적이 일정한 기울기로 감소하는 삼각형 형태로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0039] 그러나, 수평보강판(150)의 형태가 삼각형 형태에 한정되는 것은 아니며, 수평보(130)의 측면에 결합되는 면과 H형강 기둥(110)에 접합되는 면이 직각을 이루는 범위 내에서 사각형 내지 다각형, 또는 일측면이 곡면을 형성하는 다양한 형태로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0040] 도 7을 참조하면, 이와 같이 수평보강판(150)이 설치되는 수평보(130)의 상,하부 플랜지(132a,132b)의 단부는 개선(開先)되어 H형강 기둥(110)에 그루브 용접(Wg)되며, 수평보(130)의 웹(131)는 양측에서 필릿 용접(Wf)되어 H형강 기둥(110)에 결합된다.
- [0041] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 결합구조물의 수평보(130)의 상부 플랜지(132a)는 논-스칼롭(non-scallop) 공법을 적용하기 위하여, 상부 플랜지(132a)쪽 웹(131)에는 스칼롭(S)을 설치하는 않는다.
- [0042] 스칼롭(scallop, S)은 용접 이음이 한 곳에 집중하거나 근접하면 용접에 의한 잔류응력(殘留應力)이 커지고 용접 금속이 여러 번 용접열을 받게 되어 열화(劣化)하는 경우가 있기 때문에 용접선이 교차하지 않도록 모재(母材)에 형성되는 부채꼴 노치(notch)로서, 일반적으로 서로 교차하는 용접 이음 부위에는 스칼롭(S)이 형성된다.
- [0043] 그러나, H형강 기둥(110)에 결합되는 수평보(130)의 상부 플랜지(132a)는 일반적인 하중상태에서 수평보(130)의 길이방향을 따라 인장력을 받게 되는데, 용접의 연속성을 위해 스칼롭(S)이 설치되면 스칼롭(S)이 파괴의 기점으로 작용하여 용접부위(Wg,Wf) 또는 스칼롭(S)에 인접한 수평부의 취성적 파괴로 이어질 수 있기 때문이다.
- [0044] 수평보(130)의 하부 플랜지(132b)는 일반적인 하중상태에서 압축력이 발생되므로 하부 플랜지(132b)쪽 웹에는 스칼롭(S)이 설치된다.
- [0045] 한편, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 결합 구조물(100)은 H형강 기둥(110)에 설치되어 수평보(130)를 지지하는 지지강재(170)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 도 2, 3 및 도 7을 참조하면, 지지강재(170)는 H형강 기둥(110)에 설치되어 수평보(130)를 지지하는 구성으로서, '┐'자 형태로 형성되어 지지강재(170)의 수직면(171)은 H형강 기둥(110)의 플랜지(112)에 용접결합되고 수평면(172)은 수평보(130)를 하측에서 지지함으로써 H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 현장용접작업을 안정적으로 수행할 수 있게 된다.
- [0047] 종래에는 H형강 기둥의 플랜지에 수평보를 결합하기 위해, 크레인에 H형강 보를 지면에 수평한 방향으로 매달아서 수평보의 결합부 즉 H형강 기둥의 플랜지에 결합되는 수평보의 일단부 및/또는 타단부를 H형강 기둥의 결합부에 위치하도록 이동시킨 후 H형강 기둥과 수평보의 결합부를 현장에서 용접하여 결합하는 방식이 사용되고 있었다.
- [0048] 그러나, 크레인에 수평보를 매단 상태에서 H형강 기둥의 결합부에 용접하게 되면, 작업현장에서 수행되는 다른 작업에 의해 발생하는 진동이나 고층건축물의 경우 기둥, 보 또는 크레인에 인가되는 바람 등의 외부요인에 의해 H형강 기둥과 수평보의 현장용접작업이 안정적으로 수행되기 어려운 문제가 있었으며, 이에 따라 H형강 기둥의 플랜지와 수평보 사이의 루트간격이 일정하게 유지되지 않고 수평보가 미세하게 일측으로 기울어지거나 수평보 양측의 루트간격이 서로 다르게 형성되는 문제가 있었다.
- [0049] 즉, 지지강재(170)를 수평보(130)가 H형강 기둥(110)의 결합부에 거치되도록 설치하게 되면, 수평보(130)가 크레인에 매달린 상태에서 H형강 기둥(110)에 결합되지 않고 H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 결합부위에 고정된 상태에서 용접됨으로써 수평보(130)의 낙하를 방지하고, H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 현장용접시 루트간격을 일정하게 유지할 수 있게 되는 것이다.
- [0050] 지지강재(170)의 수직면(171)과 수평면(172)이 교차되는 '┐'자 형상으로 꺾이는 부분은 개선하여 기둥 플랜지

와 그루브 용접을 실시하고, 지지강재(170)의 수직면(171)의 하측 단부는 기둥 플랜지와 일면 필릿 용접된다. 건축 구조물의 용접 기술은 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0051] 지지강재(170)의 수평면(172)에는 수평보(130)의 하부 플랜지(132b)와 체결볼트(B)와 체결너트(N)로 가체결 또는 영구적으로 조립하기 위한 한 쌍의 결합공(173) 또는 볼트홀(미도시)이 형성되며, 수평보(130)의 하부 플랜지(132b)에는 웨브(131)를 중심으로 양측에 지지강재(170)의 결합공(173) 또는 볼트홀에 대응되는 결합공(133)이 각각 형성된다.
- [0052] 본 발명의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물(100)의 결합방법은 다음과 같이 이루어진다.
- [0053] 도 2 내지 도 7을 참조하면, 먼저 H형강 기둥(110)을 지반 또는 구조물에 세로 방향으로 설치한다. H형강 기둥(110)을 지반 또는 구조물에 설치하는 기술은 본 발명의 기술분야에서 널리 알려진 공지의 사항이므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0054] 그리고, 수평보(130)의 하측면을 지지하게 되는 지지강재(170)를 H형강 기둥(110)의 플랜지(112)에 결합한다.
- [0055] 지지강재(170)는 지면과 수평한 방향 즉 H형강 기둥(110)과는 수직하게 결합되는 수평보(130)의 하측면을 지지하는 구성으로서, 수평보(130)는 건축물의 정적 및 동적하중을 견고하게 지지할 수 있도록 그 양단부가 H형강 기둥(110)에 각각 결합되는 형태로 건축구조를 형성하게 되는 것이 일반적이다. 아래에서는, 이와 같이 수평보(130)의 양단부가 각각 H형강 기둥(110)에 결합되는 형태로서 설명하기로 한다.
- [0056] 수평보(130)의 양단부가 결합되는 한 쌍의 H형강 기둥(110)에 지지강재(170)를 설치하는 과정에서는 수평보(130)가 일측으로 기울어지지 않고 지면과 수평하게 결합되도록 지지강재(170)의 설치위치를 정확하게 선정하는 것이 중요하며, 이를 위해 현장에서 실측에 의해 H형강 기둥(110)에 지지강재(170)를 설치할 수 있다.
- [0057] 또한, 지지강재(170)는 H형강 기둥(110)이 지반 또는 구조물에 설치되기 전에 H형강 기둥(110)에 설치되는 것이 가능하며, 지지강재(170)가 설치되어 지반 또는 구조물에 설치되는 H형강 기둥(110)은 수평보(130)의 양단부가 결합되는 지지강재(170)의 수평이 정확하게 유지되도록 하여야 한다.
- [0058] 그리고, H형강 기둥(110)에 결합되는 수평보(130)의 결합단부 즉 수평보(130)의 양단부(수평보(130)가 캔틸레버(cantilever) 형태로 H형강 기둥(110)에 결합되는 경우에는 일단부)에 수평보강판(150)이 설치된다.
- [0059] 수평보강판(150)은 수평보(130)가 H형강 기둥(110)에 결합되기 전에 수평보(130)에 설치되는 구성으로서, H형강 기둥(110)이 지반 또는 구조물에 설치되기 이전에 수평보(130)의 생산단계에서 수평보강판(150)이 수평보(130)에 결합될 수 있음은 물론이다.
- [0060] 그리고, 수평보강판(150)이 설치된 수평보(130)의 결합단부의 하측면을 지지강재(170)의 상측면에 거치시키고, 수평보(130)의 하측면과 지지강재(170)의 상측면을 결합한다.
- [0061] 수평보(130)는 크레인을 사용하여 들어 올려져서 그 양단부가 지지강재(170)의 수평면(172)에 거치되며, 수평보(130)와 지지강재(170)는 체결볼트(B)를 사용하여 수평보(130)의 결합공(133)과 지지강재(170)의 결합공(173) 또는 결합홀을 체결함으로써 고정된다.
- [0062] 그리고, 수평보강판(150)이 설치된 수평보(130)의 양단부(또는 일단부)와 H형강 기둥(110)을 용접하여 결합한다. H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 용접결합은 다음과 같은 순서로 이루어진다.
- [0063] 먼저, H형강 기둥(110)의 플랜지(112)와 수평보(130)의 상부 플랜지(132a)는 논-스캘럽(S) 공법을 사용하여 현장에서 그루브 용접(Wg)된다. 용접작업시 뒷담재(back strip)는 세라믹재를 사용한다.
- [0064] 그리고, 수평보(130)의 웨브를 H형강 기둥(110)의 플랜지(112)와 양면 필릿 용접(Wf)으로 결합한다.
- [0065] 마지막으로, H형강 기둥(110)의 플랜지(112)와 수평보(130)의 하부 플랜지(132b)를 현장에서 그루브 용접(Wg)한다.
- [0066] 본 실시예의 H형강 기둥과 수평보의 결합 구조물(100)은 H형강 기둥(110)에 결합되는 수평보(130)에 수평보강판(150)이 설치됨으로써 H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 결합 부분에 발생될 수 있는 응력집중을 분산시킬 수 있도록 하여 H형강 기둥(110)과 수평보(130)의 결합 구조를 보강시킬 수 있는 장점을 가진다.
- [0067] 상기한 효과는 도 8 내지 도 15에 나타나는 수평보강판의 유무에 따른 결합구조물의 시뮬레이션 및 반복하중 실험에 대한 그래프 및 표로부터 확인할 수 있다.

[0068] 도 8 내지 도 15에 대한 자세한 사항이 기재되어 있는 보고서는 특허법 제30조에 의한 공지 예외 주장의 증명자료로부터 확인 가능하다.

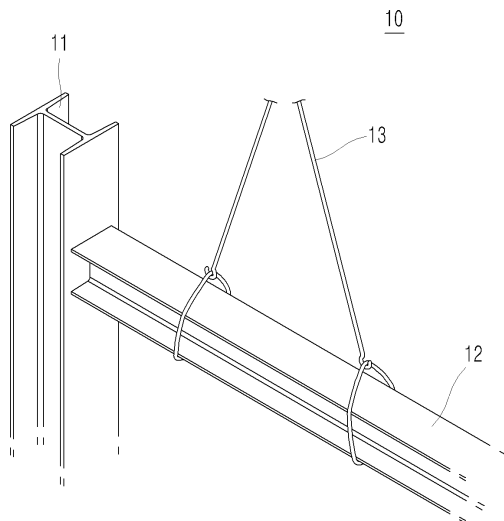
[0069] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

### 부호의 설명

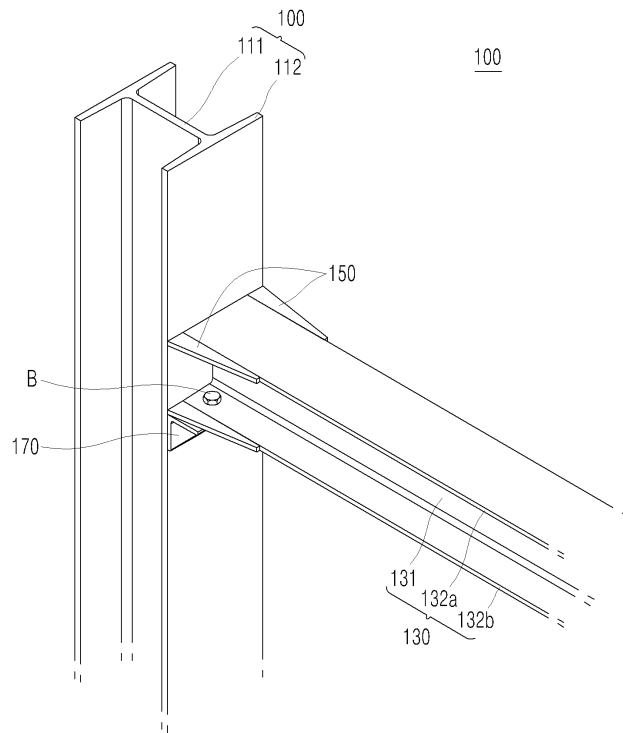
|        |              |              |
|--------|--------------|--------------|
| [0070] | 100 : 결합 구조물 | 110 : H형강 기둥 |
|        | 111 : 웨브     | 112 : 플랜지    |
|        | 130 : 수평보    | 131 : 웨브     |
|        | 132 : 플랜지    | 133 : 결합공    |
|        | 150 : 수평보강판  | 170 : 지지강재   |
|        | 171 : 수직면    | 172 : 수평면    |
|        | 173 : 결합공    | Wg : 그루브 용접  |
|        | Wf : 필릿 용접   | S : 스캘럽      |
|        | B : 체결볼트     | N : 체결너트     |

### 도면

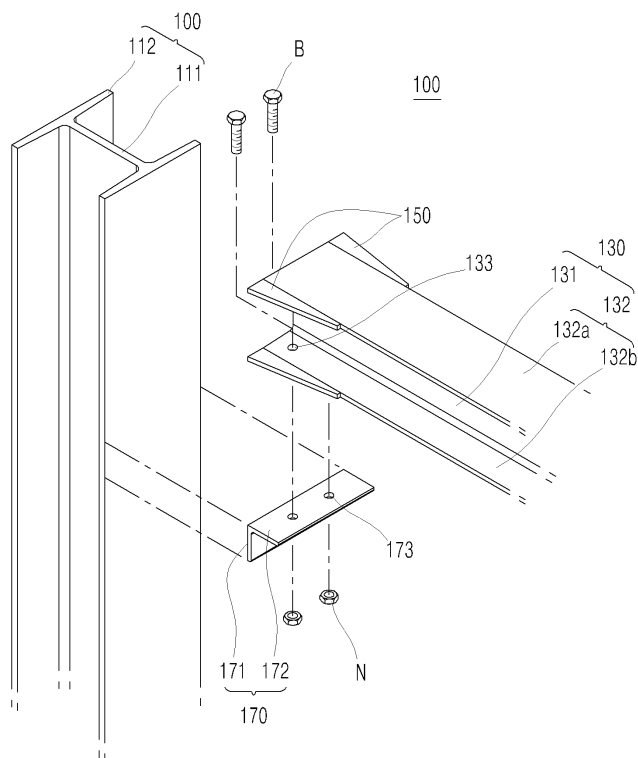
#### 도면1



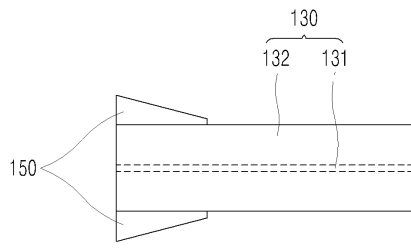
도면2



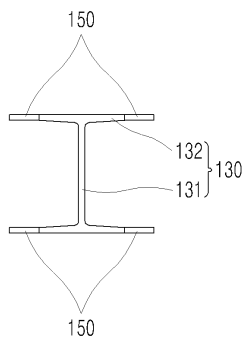
도면3



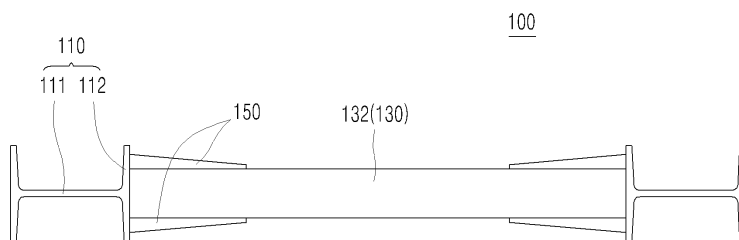
도면4



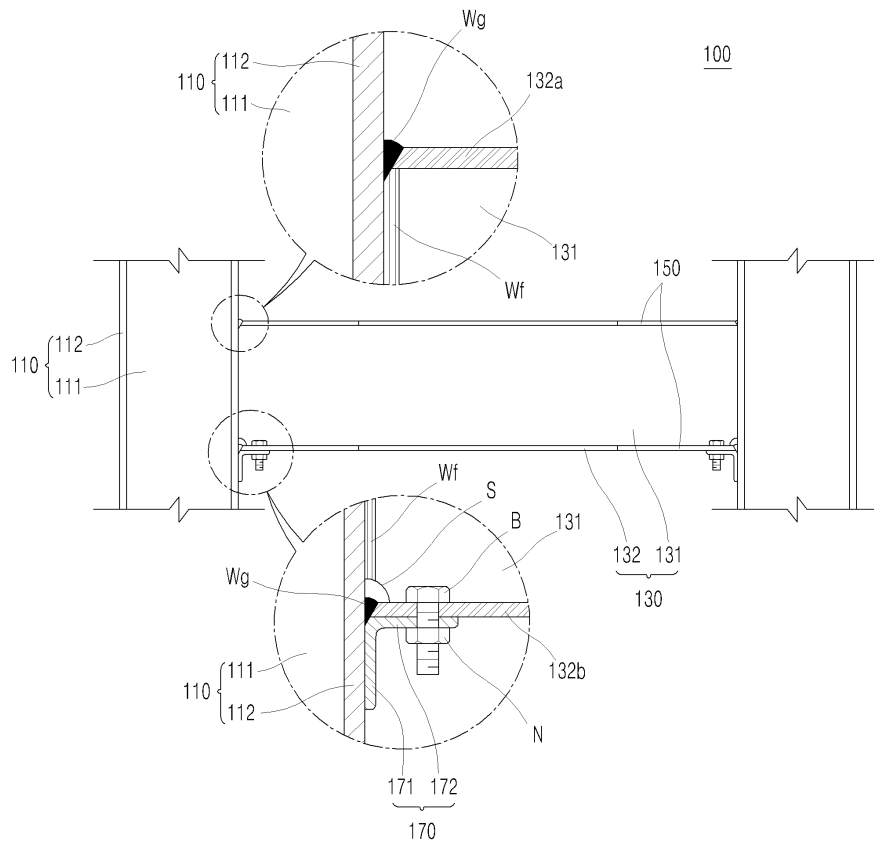
도면5



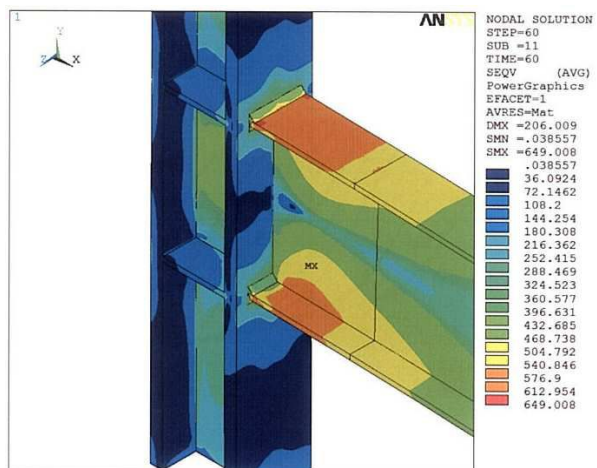
도면6



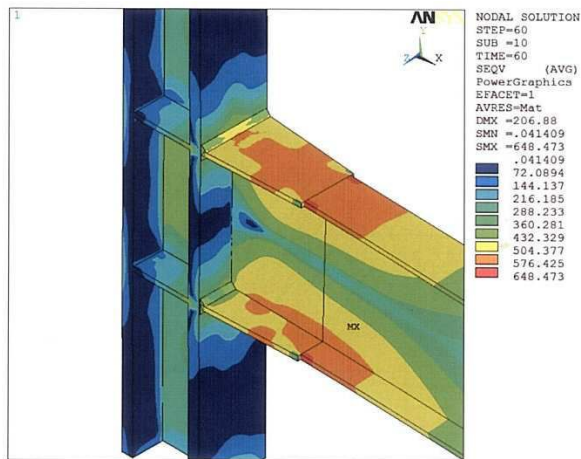
도면7



도면8



도면9



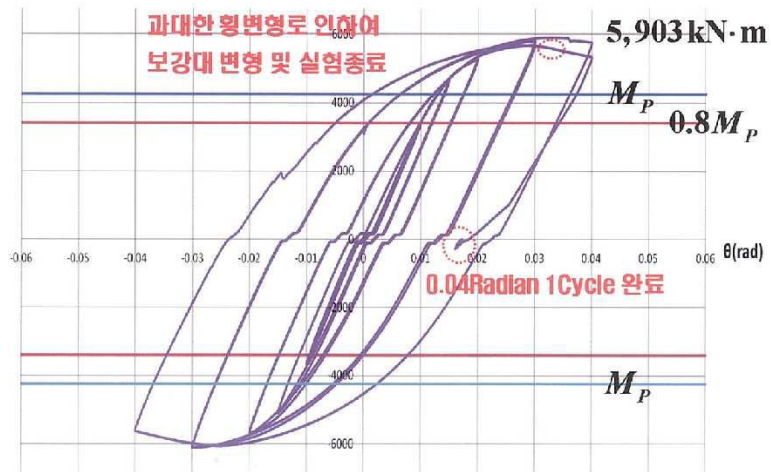
도면10

| 실험체명          | 수평보강판<br>유무 | 보부재                             | 기둥 부재                           | 접합방식                    |
|---------------|-------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| H900-FHS&NS-1 | O           | H-900×300<br>×16×28<br>(SHN490) | H-498×432<br>×45×70<br>(SHN490) | 완전용입용접<br>(Non-Scallop) |
| H900-FHS&NS-2 |             |                                 |                                 |                         |
| H900-NS-1     | X           |                                 |                                 |                         |
| H900-NS-2     |             |                                 |                                 |                         |

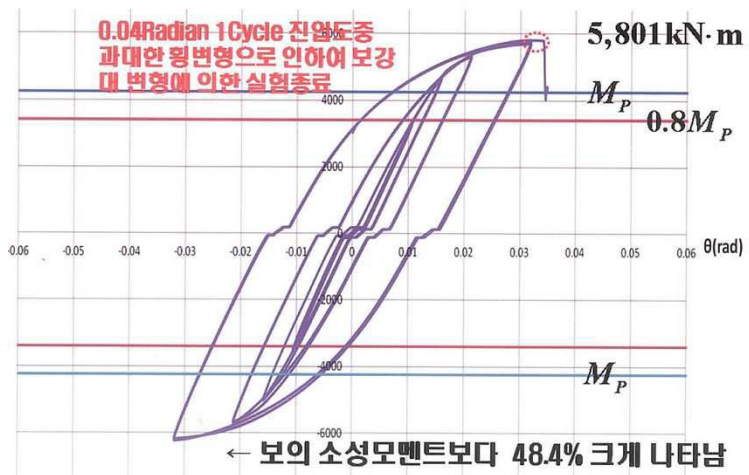
도면11

| 실험체명              | $M_{max}(+)$<br>(kN · m) | $\theta(M_{max})(+)$<br>(rad) | $M_{max}(-)$<br>(kN · m) | $\theta(M_{max})(-)$<br>(rad) | $\theta_{max}(+)$<br>(rad) | $\theta_{max}(-)$<br>(rad) | Failure<br>Type |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| H900-FH<br>S&NS-1 | 5,903                    | 0.0320                        | -6,123                   | -0.0294                       | 0.0410                     | -0.0402                    | 횡좌굴<br>파괴       |
| H900-FH<br>S&NS-2 | 5,801                    | 0.0301                        | -6,233                   | -0.0299                       | 0.0329                     | -0.0301                    | 횡좌굴<br>파괴       |
| H900-<br>NS-1     | 5,853                    | 0.0337                        | -6,310                   | -0.0323                       | 0.0423                     | -0.0324                    | 국부좌굴<br>파괴      |
| H900-<br>NS-2     | 5,756                    | 0.0317                        | -6,209                   | -0.0321                       | 0.0423                     | -0.0324                    | 용접부<br>파괴       |

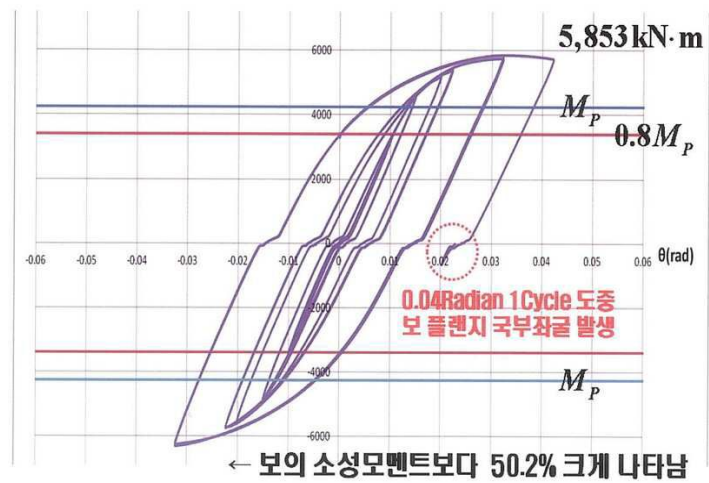
도면12



도면13



도면14



도면15

