



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월09일  
(11) 등록번호 10-2130842  
(24) 등록일자 2020년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04H 9/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
E04H 9/021 (2020.05)  
E04H 9/027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0102580

(22) 출원일자 2018년08월30일

심사청구일자 2018년08월30일

(65) 공개번호 10-2020-0025360

(43) 공개일자 2020년03월10일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004324322 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

한국교통대학교산학협력단

충청북도 충주시 대소원면 대학로 50

(72) 발명자

허승용

충청북도 충주시 대소원면 하검단1길 20-4, 203호

윤승조

충청북도 충주시 금릉로 17, 101-403(삼일무지개 아파트)

(74) 대리인

권영준

심사관 : 안경수

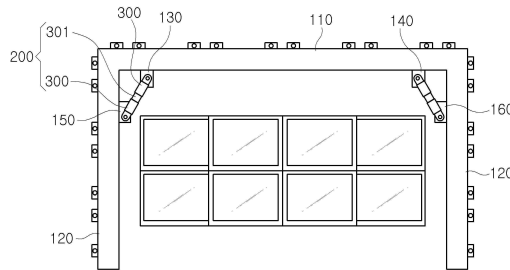
(54) 발명의 명칭 **댐퍼가 구비된 강재 브레이스를 이용한 내진보강공법**

(57) 요약

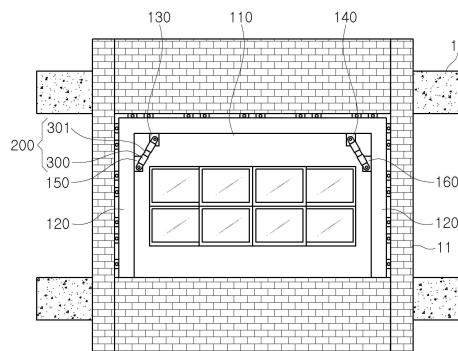
개구부 상부에 설치된 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 측면으로 구성된 구조물을 위한 강재 브레이스를 이용한 내진보강공법은, 상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 측면의 내측에 각각, 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



(a)



(b)

을 설치하는 단계; 상기 수평 프레임 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강판 및 제2 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 상기 측면의 좌측 및 우측 수직 프레임의 일측단으로부터 각각, 동일한 높이의 일정 위치에 제3 고정강판 및 제4 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 및 상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 고정강판 및 제2 고정강판에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 고정강판 및 제4 고정강판에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고, 이때, 상기 제1 내지 제4 고정강판은 상기 브레이스가 상기 개구부와 간섭되지 않는 상기 보강 프레임의 일정 위치에 부착되는 것을 포함하고, 상기 브레이스는 브레이싱 강판 및 상기 브레이싱 강판 양단에 구비된 댐퍼로 구성되어, 내진향상 기능과 함께 브레이스로 인해 창이 가려져 시야가 가려지는 현상을 최소화하고 채광성 및 시야확보를 유지하며 미관을 고려한 내진공법을 제공한다.

(56) 선행기술조사문헌

JP2015017371 A\*

KR101278136 B1\*

JP2009203764 A

JP11152929 A

JP11350777 A

JP2000320179 A

KR101026106 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

개구부 상부에 위치한 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 측면으로 구성된 구조물을 위한 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에 있어서,

상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 측면에 각각, 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계;

상기 수평 프레임 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강관 및 제2 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계;

상기 측면의 좌측 및 우측 수직 프레임의 하측 말단부에 제3 고정강관 및 제4 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 및

상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고,

이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관에 상기 브레이스의 일단부가 연결되고 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관에 상기 브레이스의 타단부가 연결되는 상기 댐퍼를 구비한 브레이스가 상기 개구부를 가리지 않기 위하여 상기 개구부 바깥의 일정 위치에 배치될 수 있도록, 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관의 상기 수평 프레임 상의 위치를 조정함으로써 상기 브레이스의 경사각도를 조절하면서 설치되는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 5**

콘크리트 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 기둥부로 구성된 콘크리트 구조물을 위한 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에 있어서,

상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부의 내측에 상기 기둥부의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계;

상기 기둥부의 면을 치핑하여 부착력을 높이는 단계;

상기 기둥부와 상기 수직 프레임으로부터 소정간격을 두고 상기 수직 프레임 및 상기 기둥부를 감싸도록 접촉보강관을 설치하는 단계;

상기 접촉보강관 및 상기 수직 프레임을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하는 단계;

상기 접촉보강관이 고정되도록 앵커볼트로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정하는 단계;

상기 접착보강판 내부로 모르타르를 타설하여 상기 기둥부를 단면증설하는 단계;

상기 콘크리트 구조물의 보 및 상기 수평 프레임 중앙에 상기 보의 최소한 일부 및 상기 수평 프레임의 최소한 일부를 덮는 연결강판을 부착하는 단계;

상기 연결강판의 수평방향 양단에 제1 고정강판 및 제2 고정강판을 대칭으로 연결하는 단계;

상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접착보강판의 상기 브레이스를 향하는 내측면의 일측단으로부터 동일한 높이의 일정 위치에 제3 고정강판 및 제4 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 및

상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 고정강판 및 제2 고정강판에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 고정강판 및 제4 고정강판에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고,

이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 제3 고정강판 및 제4 고정강판은 상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접착보강판의 상기 브레이스를 향하는 내측면 상에서 하단부로부터 길이방향으로 1/2 이상의 위치에 설치될 수 있는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 7**

콘크리트 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 기둥부로 구성된 콘크리트 구조물의 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에 있어서,

상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부의 내측에 상기 기둥부의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계;

상기 콘크리트 구조물의 면을 치평하여 부착력을 높이는 단계;

상기 기둥부와 상기 수직 프레임으로부터 소정간격을 두고 상기 수직 프레임을 포함한 기둥부를 감싸도록 접착보강판을 설치하는 단계;

상기 접착보강판 및 상기 수직 프레임을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하는 단계;

상기 접착보강판이 고정되도록 앵커볼트로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정하는 단계;

상기 접착보강판 내부로 모르타르를 타설하여 상기 기둥부를 단면증설하는 단계;

상기 콘크리트 구조물의 보 및 상기 수평 프레임 중앙에 상기 보의 최소한 일부 및 상기 수평 프레임의 최소한 일부를 덮는 연결강판을 부착하는 단계;

상기 연결강판의 하단에 제1 고정강판 및 제2 고정강판을 대칭으로 연결하는 단계;

상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접착보강판의 상기 브레이스를 향하는 내측면의 하단부에 제3 고정강판 및 제4 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 및

상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 및 제2 고정강판에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 및 제4 고정강판에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고,

이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 8**

콘크리트 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 기둥부로 구성된 콘크리트 구조물의 강제 브레이스를 이용한 내

진보강공법에 있어서,

상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부의 내측에 상기 기둥부의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계;

상기 콘크리트 구조물의 면을 치핑하여 부착력을 높이는 단계;

상기 기둥부와 상기 수직 프레임으로부터 소정간격을 두고 상기 수직 프레임 및 상기 기둥부를 감싸도록 접착보강판을 설치하는 단계;

상기 접착보강판 및 상기 수직 프레임을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하는 단계;

상기 접착보강판이 고정되도록 앵커볼트로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정하는 단계;

상기 접착보강판 내부로 모르타르를 타설하여 상기 기둥부를 단면증설하는 단계;

상기 콘크리트 구조물의 보 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강판 및 제2 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계;

상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접착보강판의 하단 일면에 제3 고정강판 및 제4 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 및

상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 및 제2 고정강판에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 및 제4 고정강판에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고,

이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강판 및 상기 브레이싱 강판 양단에 구비된 댐퍼로 구성된 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 브레이스가 상기 콘크리트 구조물의 내부 공간 밖에 배치되도록 상기 제1 고정강판 및 제2 고정강판의 상기 콘크리트 구조물의 보 상의 위치를 조정함으로써 상기 브레이스의 경사각도를 조절하면서 설치될 수 있는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

#### 청구항 10

제5항 또는 제7항에 있어서,

상기 콘크리트 구조물의 보와 상기 연결강판 상단의 천공된 부분으로 앵커볼트를 삽입하여 상기 콘크리트 구조물의 보에 상기 연결강판의 상단을 고정하고,

상기 수평 프레임과 상기 연결강판 하단을 관통하는 볼트결합공을 통해 관통볼트와 이에 대응하는 너트를 체결하여 상기 수평 프레임에 상기 연결강판 하단을 고정함으로써, 상기 콘크리트 구조물의 보와 상기 연결강판의 상단 및 하단이 서로 다른 볼트 체결 방식으로 결합되는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

#### 청구항 11

제3항, 제5항, 제7항 또는 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정강판은 앵커볼트에 의하여 상기 보강 프레임에 고정 부착되는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

#### 청구항 12

제3항, 제5항, 제7항 또는 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 댐퍼는 탄성, 점탄성, 마찰, 강제, 오일, 점성 댐퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 13**

제3항, 제5항, 제7항 또는 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 댐퍼의 직경은 상기 브레이싱 강관의 직경보다 더 크고, 상기 댐퍼의 일부분 내에 상기 브레이싱 강관의 일부분이 삽입되어 중첩되는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 14**

제3항, 제5항, 제7항 또는 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 댐퍼의 일부분 내에 상기 브레이싱 강관의 일부분이 삽입되어 중첩되는 위치 양측에 각각 상기 브레이스의 길이를 조절할 수 있도록 하나 이상의 관통구멍이 구비되는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 관통구멍은 볼트가 상기 관통구멍을 통과하고 이의 대응하는 너트가 체결되는 것을 특징으로 하는 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 댐퍼가 구비된 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법으로서, 보다 구체적으로는 댐퍼를 포함하는 브레이싱형 철골구조를 통해 창 또는 출입구 등 개구부가 설치된 구조물의 지진하중과 같은 횡하중에 대한 저항력을 향상시킨 내진보강 공법에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 우리나라는 지진의 위험성이 점차 높아짐에 따라 내진설계 의무대상 건축물이 확대되는 등 건축물 내진설계 범위 및 보강기준이 강화되고 있다. 내진설계 기준이 도입되기 이전에 지어지고 내진설계가 적용되지 않은 학교 건축물과 같은 중소규모 건축물들은 대부분 지진에 매우 취약한 상태로 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

[0003] 특히, 철근 콘크리트 구조물의 벽체 개구부 주위는 건조수축, 온도변화, 외력 등에 의해 응력이 집중되는 부분으로 균열이 발생하기 쉬우며 이러한 구조 손상은 지진 발생 시 지진 하중을 크게 받아 큰 피해를 초래할 수 있는 것으로 알려졌다.

[0004] 내진설계가 적용되지 않은 건축물은 외력에 의한 에너지 분산 능력이 작기 때문에 지진에 의한 진동에 매우 취약하게 되어 구조적인 안전성을 위협한다. 따라서 건축구조물의 부족한 내진성능을 확보하기 위하여 건물의 강성을 증가시키는 내진공법, 바닥 전달력을 줄이는 면진공법, 취약부의 거동을 제어하는 제진공법 등을 조합한 내진설계가 적용되고 있다.

[0005] 건물의 고유주기를 장주기화시켜 지진과 구조물과의 공진을 막는 면진공법은 지반과 건축물을 분리해야 하는 등 시공방법이 까다롭고 비용이 증가한다는 문제가 있어 기존 건축물의 지진성능을 보강하는 방법으로는 제진공법이 일반적으로 적용되고 있다.

[0006] 제진공법은 지진으로 인한 구조물의 진동을 기계적으로 제어하는 제진장치를 구조물에 설치하여 진동에너지를 대부분을 흡수하도록 유도함으로써 내진성능의 향상을 도모한 구조시스템이다. 일반적으로 제진장치는 구조물 횡력저항시스템의 변형에 의존하여 작동하며, 지반 운동에 의해 구조물에 입력되는 에너지의 상당 부분을 소산 또는 흡수하여 전체 구조물의 가속도 및 변위 응답을 감소시킨다.

[0007] 대표적인 제진공법에 이용되는 탄소성 댐퍼로는 기존 구조물에 강성과 감쇠를 부가할 수 있는 강제슬릿댐퍼와 비좌굴브레이스가 있으며, 기존 구조물의 강성 변화 없이 변형을 증가시키는 점성댐퍼로는 유압(오일)댐퍼가 있다. 제진보강 공법은 수평하중을 제진장치로 에너지집중 및 소산을 통해 분산시키는 방법으로 기본 골조 부재를 축소할 수 있기 때문에 일반적인 강성보강에 비해 보강 개소를 줄여 공사비를 절감할 수 있다는 장점이 있다.

[0008] 종래의 일반적인 내진보강공법으로는 브레이스를 보 및 기둥부와 연결 설치하여 내력을 증진시키거나 제진 댐퍼

장치를 건물 내외에 부가하여 감쇠성능을 높여 건물의 응답을 저감하는 기술이 적용되고 있다.

- [0009] 골조를 보강하는 방법으로서 수평력에 저항하기 위하여 철골브레이스를 설치하는 종래의 방식은 강성을 증가시켜 구조부재 자체로 지진에너지에 견디도록 내진성능을 강화시키는 방법이다. 구조가 간단하고 제작, 설치가 용이하나, 창 또는 출입구 위치에 브레이스가 설치되는 경우 시야를 가리고 채광과 미관을 해친다는 단점이 있다.
- [0010] 특히, 내진 성능을 향상시키기 위해서 골조를 구성하는 기둥과 보 접합부 간에 걸쳐 브레이스 등의 보강용 부재를 X형 또는 K형 등으로 비스듬하게 가설하여 내력을 증강시킬 수 있으나, 지진 발생 시에 에너지를 흡수하는 진동 감쇠 성능이 없기 때문에 설계 강도를 초과하는 지진 발생 시에는 쉽게 파단 또는 손상될 우려가 있다.
- [0011] 또한, 제진 댐퍼만을 이용하는 경우 지진 발생 시 진동 감쇠 성능을 발휘하는 댐퍼의 특성상 내진보강성능이 뛰어나지만, 댐퍼가 거동하지 않는 경우 댐퍼 자체만으로는 브레이싱 시스템보다 내력을 기대하기 어렵다.
- [0012] 더욱이, 내진설계가 적용되지 않은 건축물에서 기둥부는 지진 발생 시 전단에 의해 취성파괴되므로, 단면을 증설하여 구조물의 내하력을 증진시킬 수 있는 보강공법이 요구되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0013] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2013-0117204호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 지진에 의한 진동 감쇠 효과와 내력향상을 위해 댐퍼가 구비된 강제 브레이스를 이용하여 내진보강공법을 제공하는 것이다.
- [0015] 즉, 브레이스 등의 보강용 부재로 강도를 높이고 에너지 소산작용의 제진 성능을 향상시키기 위해 구조물의 감쇠비를 증가시키는 방법으로 브레이싱 강관에 에너지 흡수장치인 댐퍼를 설치하여 건물의 피해를 최소화하며, 지진응답을 효율적으로 줄일 수 있는 내진보강공법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0016] 또한, 외형에 큰 변화를 주지 않고 공기단축을 필요로 하는 학교 등의 건축물에 적용가능하고 댐퍼를 포함한 브레이스 등의 보강부재를 용이하게 유지 및 보수할 수 있는 내진보강공법을 제공하는 것이다.
- [0017] 또한, 구조물 내외에, 즉, 구조물의 파사드와 구조물 실내에 설치되는 브레이스가 창 또는 출입구 등의 개구부 일부를 차지함으로써 공간이용에 제약이 발생하는 문제와 시야를 가리고 채광 및 공간의 미관을 해칠 우려를 최소화한 내진보강공법을 제공하는 것이다.
- [0018] 또한, 수직 프레임과 기둥부를 단면증설하여 일체로 제작함으로써 내진에 대한 구조물의 강성을 증강시키는 내진보강공법을 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법은, 개구부 상부에 위치한 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 측면으로 구성된 구조물에 대하여, 상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 측면의 내측에 각각, 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계; 상기 수평 프레임 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강판 및 제2 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 상기 측면의 좌측 및 우측 수직 프레임의 일측단으로부터 각각, 동일한 높이의 일정 위치에 제3 고정강판 및 제4 고정강판을 대칭으로 부착하는 단계; 및 상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 고정강판 및 제2 고정강판에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 고정강판 및 제4 고정강판에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고, 이때, 상기 브레이스는 브레이싱

강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된다.

- [0021] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관이 상기 수직 프레임 상에서 상기 개구부보다 높은 위치에 설치될 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법은, 개구부 상부에 위치한 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 측면으로 구성된 구조물에 대하여, 상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 측면에 각각, 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계; 상기 수평 프레임 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강관 및 제2 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 상기 측면의 좌측 및 우측 수직 프레임의 하측 말단부에 제3 고정강관 및 제4 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 및 상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고, 이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된다.
- [0023] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관에 상기 브레이스의 일단부가 연결되고 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관에 상기 브레이스의 타단부가 연결되는 상기 댐퍼를 구비한 브레이스가 상기 개구부를 가리지 않기 위하여 상기 개구부 바깥의 일정 위치에 배치될 수 있도록, 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관의 상기 수평 프레임 상의 위치를 조정함으로써 상기 브레이스의 경사각도를 조절하면서 설치될 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법은, 콘크리트 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 기둥부로 구성된 콘크리트 구조물에 대하여 상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부의 내측에 상기 기둥부의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계; 상기 기둥부의 면을 치핑하여 부착력을 높이는 단계; 상기 기둥부와 상기 수직 프레임으로부터 소정간격을 두고 상기 수직 프레임 및 상기 기둥부를 감싸도록 접촉보강관을 설치하는 단계; 상기 접촉보강관 및 상기 수직 프레임을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하는 단계; 상기 접촉보강관이 고정되도록 앵커볼트로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정하는 단계; 상기 접촉보강관 내부로 모르타르를 타설하여 상기 기둥부를 단면증설하는 단계; 상기 콘크리트 구조물의 보 및 상기 수평 프레임 중앙에 상기 보의 최소한 일부 및 상기 수평 프레임의 최소한 일부를 덮는 연결강관을 부착하는 단계; 상기 연결강관의 수평방향 양단에 제1 고정강관 및 제2 고정강관을 대칭으로 연결하는 단계; 상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접촉보강관의 상기 브레이스를 향하는 내측면의 일측단으로부터 동일한 높이의 일정 위치에 제3 고정강관 및 제4 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 및 상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고, 이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된다.
- [0025] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 제3 고정강관 및 제4 고정강관은 상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접촉보강관의 상기 브레이스를 향하는 내측면 상에서 하단부로부터 길이방향으로 1/2 이상의 위치에 설치될 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법은, 콘크리트 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 기둥부로 구성된 콘크리트 구조물에 대하여, 상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부의 내측에 상기 기둥부의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계; 상기 콘크리트 구조물의 면을 치핑하여 부착력을 높이는 단계; 상기 기둥부와 상기 수직 프레임으로부터 소정간격을 두고 상기 수직 프레임을 포함한 기둥부를 감싸도록 접촉보강관을 설치하는 단계; 상기 접촉보강관 및 상기 수직 프레임을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하는 단계; 상기 접촉보강관이 고정되도록 앵커볼트로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정하는 단계; 상기 접촉보강관 내부로 모르타르를 타설하여 상기 기둥부를 단면증설하는 단계; 상기 콘크리트 구조물의 보 및 상기 수평 프레임 중앙에 상기 보의 최소한 일부 및 상기 수평 프레임의 최소한 일부를 덮는 연결강관을 부착하는 단계; 상기 연결강관의 하단에 제1 고정강관 및 제2 고정강관을 대칭으로 연결하는 단계; 상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접촉보강관의 상기 브레이스를 향하는 내측면의 하단부에 제3 고정강관 및 제4 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 및 상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 및 제2 고정강관에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 및 제4 고정강관에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사



각도로 설치되는 단계로 구성되고, 이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된다.

[0027] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법은, 콘크리트 보와 상기 보에 연결된 2개의 평행한 기둥부로 구성된 콘크리트 구조물에 대하여 상기 보 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임과, 상기 보에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부의 내측에 상기 기둥부의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임으로 구성된 보강 프레임을 설치하는 단계; 상기 콘크리트 구조물의 면을 치핑하여 부착력을 높이는 단계; 상기 기둥부와 상기 수직 프레임으로부터 소정간격을 두고 상기 수직 프레임 및 상기 기둥부를 감싸도록 접착보강관을 설치하는 단계; 상기 접착보강관 및 상기 수직 프레임을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하는 단계; 상기 접착보강관이 고정되도록 앵커볼트로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정하는 단계; 상기 접착보강관 내부로 모르타르를 타설하여 상기 기둥부를 단면증설하는 단계; 상기 콘크리트 구조물의 보 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강관 및 제2 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 상기 단면증설한 기둥부를 감싸는 상기 접착보강관의 하단 일면에 제3 고정강관 및 제4 고정강관을 대칭으로 부착하는 단계; 및 상기 브레이스 한 쌍이 대칭구조로서, 상기 브레이스의 일단부를 상기 제1 및 제2 고정강관에 각각 연결하고, 상기 브레이스의 타단부는 상기 제3 및 제4 고정강관에 각각 연결하여 상기 브레이스가 소정의 경사각도로 설치되는 단계로 구성되고, 이때, 상기 브레이스는 브레이싱 강관 및 상기 브레이싱 강관 양단에 구비된 댐퍼로 구성된다.

[0028] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 브레이스가 상기 콘크리트 구조물의 내부 공간 밖에 배치되도록 상기 제1 고정강관 및 제2 고정강관의 상기 콘크리트 구조물의 보 상의 위치를 조정함으로써 상기 브레이스의 경사각도를 조절하면서 설치될 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 콘크리트 구조물의 보와 상기 연결강관 상단의 천공된 부분으로 앵커볼트를 삽입하여 상기 콘크리트 구조물의 보에 상기 연결강관의 상단을 고정하고, 상기 수평 프레임과 상기 연결강관 하단을 관통하는 볼트결합공을 통해 관통볼트와 이에 대응하는 너트를 체결하여 상기 수평 프레임에 상기 연결강관 하단을 고정함으로써, 상기 콘크리트 구조물의 보와 상기 연결강관의 상단 및 하단이 서로 다른 볼트 체결 방식으로 결합될 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 고정강관이 앵커볼트에 의하여 상기 보강 프레임에 고정 부착될 수 있다.

[0031] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 댐퍼는 탄성, 점탄성, 마찰, 강제, 오일, 점성 댐퍼를 포함할 수 있다.

[0032] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 댐퍼의 직경이 상기 브레이싱 강관의 직경보다 더 크고, 상기 댐퍼의 일부분 내에 상기 브레이싱 강관의 일부분이 삽입되어 중첩될 수 있다.

[0033] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 댐퍼의 일부분 내에 상기 브레이싱 강관의 일부분이 삽입되어 중첩되는 위치 양측에 각각 상기 브레이스의 길이를 조절할 수 있도록 하나 이상의 관통구멍이 구비될 수 있다.

[0034] 본 발명에 따른 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법에서는, 상기 댐퍼의 일부분 내에 상기 브레이싱 강관의 일부분이 삽입되어 중첩되는 위치에 구비된 상기 관통구멍을 통해 볼트가 상기 관통구멍을 통과하고 이의 대응하는 너트가 체결될 수 있다.

**발명의 효과**

[0035] 본 발명에 따른 댐퍼가 구비된 강제 브레이스를 이용한 내진보강공법은 아래와 같은 효과가 있다.

[0036] 첫째, 신축 건축물뿐만 아니라 내진보강이 적용되지 않은 기존 건물을 보강하기 위해 적용될 수 있으며 기존 건물의 공간 활용성, 채광성 및 시야 확보를 유지하고 디자인이 기존 시설물과 거부감이 없는 미관을 고려한 내진공법을 제공한다.

[0037] 둘째, 본 발명에 따른 내진보강공법은 댐퍼가 있는 브레이스를 함께 설치하여 지진 등의 진동이 없을 때에는 브레이스에 의해 강도를 확보하거나 풍하중에 대한 거동을 개선하고, 지진 시에는 댐퍼에 의해 진동이 감쇠되면서 횡하중에 대한 횡방향의 변형이 적은 안정된 구조물을 제공한다.

[0038] 셋째, 본 발명에 따른 내진보강공법은 콘크리트 기둥부의 단면증설을 통해 기둥의 압축강도를 증대시키고, 또

증설된 단면을 접착보강판으로 일체화함으로써 기존 콘크리트 기둥 또는 벽체와 일체화하여 구조물과 일체거동이 가능하기 때문에 지진 발생시 기존 구조체와 내진보강구조물이 서로 분리되는 현상을 방지할 수 있다.

[0039] 넷째, 본 발명에 따른 내진보강공법은 댐퍼가 구비된 브레이스에서 댐퍼가 결합하는 방식을 볼트-너트 체결방식으로 시공을 단순화하여 공기 단축이 가능하고, 구조물의 높이와 브레이스의 설치 각도에 따라 브레이스의 길이를 가변적으로 조절할 수 있는 우수한 적용성을 가진 내진보강공법이다.

[0040] 다섯째, 각각 별개의 부재로 조립되는 댐퍼가 구비된 브레이스는 지진에 의하여 손상되었을 경우 간단히 교체할 수 있는 효율적인 내진공법으로, 소성변형 또는 파괴 시 볼트-너트 조립식으로 제거와 교체가 쉬워 유지관리와 보수가 용이하다.

**도면의 간단한 설명**

- [0041] 도 1은 건축구조물의 보강 프레임 내에 브레이스가 적용된 구조물을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예로서 댐퍼를 포함한 브레이스가 개구부와 간섭하지 않는 형태로 상기 개구부 상단에 설치된 구조물을 보여주는 도면과 이를 적용한 건축물을 정면에서 바라본 도면이다.
- 도 3은 상기 본 발명의 제1 실시예에 따른 구조물의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예로서 댐퍼를 포함한 브레이스가 개구부와 간섭하지 않는 형태로 상기 개구부 바깥으로 설치된 구조물을 보여주는 도면과 이를 적용한 건축물을 정면에서 바라본 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시예로서 댐퍼를 포함한 브레이스가 단면증설한 기둥부를 포함한 구조물에 적용된 상태를 보여주는 도면과 상기 단면증설한 기둥부의 단면을 보여주는 도면이다.
- 도 6은 상기 본 발명의 제3 실시예에 따른 구조물의 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 제4 실시예로서 댐퍼를 포함한 브레이스가 단면증설한 기둥부 구조체 밖에 설치된 고정강판 및 보 구조체 밖에 설치된 고정강판에 연결된 상태의 구조물을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 제5 실시예로서 댐퍼를 포함한 브레이스가 단면증설한 기둥부 구조체 일면에 설치된 고정강판 및 보 구조체 일면에 설치된 고정강판에 연결되어 상기 개구부 바깥으로 적용된 구조물을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 댐퍼를 포함한 브레이스를 나타낸 사시도 및 상세 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0042] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0043] 본 발명에서 특별히 달리 정의되지 않는다면 좌우와 상하와 같은 방향의 구별은 각 도면을 바라보는 방향을 기준으로 하며, 수평과 수직의 구별은 벽체나 보 또는 슬라브에서 중량방향을 수직 방향으로 하고 그에 직교하는 방향을 수평 방향으로 정의한다.
- [0044] 본건 발명은 개구부 상부에 위치한 보와 상기 보 양측을 연결하는 2개의 평행한 기둥부와 같은 측면으로 구성된 구조물의 내측면에 보강 프레임을 설치하고 댐퍼를 포함하는 브레이스가 상기 개구부를 가리지 않도록 배치되어 구조물의 강성과 내진성능을 향상시키는 보강공법이다.
- [0045] 지진에 의해 진동 에너지가 구조물의 골조에 전달되면, 응력이 구조물에 작용하여 브레이스와 연결된 보강 프레임이 평행사변형에 가깝게 변형되고 진동에너지는 댐퍼에 흡수되면서 구조물은 지진에 의한 파손 및 변형이 방지된다.
- [0046] 도 1은 보강 프레임이 설치된 개구부에 브레이스가 적용된 구조물을 나타내는 도면으로, 개구부 주위에 보와 기둥부와 같은 측면 내측에 수평 프레임(110) 및 수직 프레임(120)으로 구성된 사각틀 형태의 보강 프레임을 설치하고 브레이싱 강판(301) 및 댐퍼(300)로 구성된 브레이스(200) 부재가 보와 기둥 프레임에 연결되도록 한 것이다. 이때, 상기 브레이스(200)의 일단부는 수평 프레임(110)에 부착된 제1 고정강판(130) 및 제2 고정강판(140)에 연결되고, 상기 브레이스(200)의 타단부가 수직 프레임(120)에 부착된 제3 고정강판(150) 및 제4고정강판(160)에 연결되어 브레이스(200)가 개구부를 가로질러 대각 방향으로 배치되는 형태로 설치된다.

- [0047] 그러나 이러한 유형의 브레이스를 설치하는 공법은 브레이스가 개구부의 일부를 가리게 되어 상호 간섭되는 영역이 발생함으로써 구조물의 미관을 해칠 뿐만 아니라 개구부를 이용하는데 불편을 초래하여 활용성을 떨어뜨리고 시야를 가리며 채광 및 통풍에도 제약이 있다.
- [0048] 본건 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 댐퍼가 구비된 브레이스가 보강 프레임에 설치될 때 개구부와 간섭하지 않도록 배치하여 구조물의 미관을 고려하면서 강도와 내진성능을 향상시킨 보강공법을 제시한다.
- [0049] 본건 발명의 제1 및 제2 실시예로서 도 2 내지 도 4를 참조한다.
- [0050] 도 2(a) 및 도 2(b)에 도시한 바와 같이, 본건 발명의 제1 및 제2 실시예는 개구부 상부에 위치한 보(10)와 상기 보(10)에 연결된 2개의 평행한 측면(11)으로 구성된 구조물의 내측면에 C자 형태의 보강 프레임을 설치한다. 즉, 상기 보강 프레임은 개구부를 감싸는 구조물의 수평 방향으로 보(10) 아래 설치되는 수평 프레임(110)과, 상기 보(10)에 수직으로 연결된 2개의 평행한 측면(11)의 내측에 각각, 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임(120)으로 구성된다.
- [0051] 상기 보강 프레임은 개구부 주위의 보(10)와 측면(11)에 설치되어 개구부에 대해 강성을 높이는 역할을 수행하여 지진과 같이 구조물에 가해지는 외력에 의해 개구부가 붕괴할 수 있는 위험성을 방지한다.
- [0052] 본건 발명은 개구부를 포함하는 구조물의 내측면에 주로 사각틀 형태로 설치되는 보강 프레임 중에서 구조물 하단부의 바닥면에 위치한 하단부 수평 프레임을 설치하지 않기 때문에 사각틀 형태의 보강 프레임에 비해 프레임의 점유 공간 및 제작비용을 줄일 수 있다. 즉, 하단부 수평 프레임으로 인한 내부 공간 잠식을 줄일 수 있게 되어 공간의 개방감과 활용도를 높일 수 있고 설치 시에도 작업이 용이하다.
- [0053] 하단부 수평 프레임을 제외한 보강 프레임은 본건 발명의 댐퍼(300)를 구비한 브레이스(200)에 의해 충분한 강도 및 강성을 확보할 수 있다. 즉, 기본 골조의 중력하중 및 수평하중을 지지하는 역할을 하는 보강 프레임의 기능에서 본건 발명의 댐퍼(300)와 브레이싱 강관(301)으로 구성된 브레이스(200)를 통해 골조의 수평하중 부담을 경감시키도록 한다. 따라서, 본건 발명은 보강 프레임에 브레이싱 강관(301) 양단에 결합한 댐퍼(300) 부재가 결합하여 구비됨으로써 하단부 수평 프레임을 제외하여 발생할 수 있는 수평, 수직 및 접합 부분의 강도를 보강한다.
- [0054] 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200) 설치를 위해, 수평 프레임(110)과 상기 수평 프레임(110)과 연결된 좌우 측면의 내측에 각각, 상기 수평 프레임(110)의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임(120)으로 구성된 보강 프레임에 고정강관(130, 140, 150, 160)을 부착한다. 즉, 수평 프레임(110) 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)을 대칭으로 부착하고, 상기 좌우 측면의 길이방향으로 설치되는 수직 프레임(120)의 일측단으로부터 각각, 길이방향으로 동일한 높이의 일정 위치에 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)을 대칭으로 부착한다.
- [0055] 이후, 브레이스(200) 한 쌍이 대칭구조로서, 하나의 브레이스(200)의 일단부는 제1 고정강관(130)에 연결하여 고정하고 상기 브레이스(200)의 타단부는 제3 고정강관(150)에 연결시킨다. 마찬가지로, 다른 브레이스(200)의 일단부는 제2 고정강관(140)에 연결하여 고정하고 상기 브레이스(200)의 타단부는 제4 고정강관(160)에 연결시켜 한 쌍의 브레이스(200)가 소정의 경사각도를 이루면서 대칭으로 설치된다.
- [0056] 이때, 상기 브레이스(200)는 브레이싱 강관(301) 및 상기 브레이싱 강관(301)의 양단에 구비되는 댐퍼(300)로 구성된다. 상기 댐퍼(300)는 강제로서 브레이스(200)의 일부를 구성하면서 지진 시에는 진동 에너지를 흡수하는 감쇠작용 역할을 할 뿐만 아니라, 상기 브레이싱 강관(301)의 양단에 댐퍼(300)가 결합함으로써 구조적인 안정성을 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0057] 본건 발명에서 고정강관(130, 140, 150, 160)은 브레이스(200)를 보강 프레임에 고정하여 설치하기 위한 목적으로서 그 자체가 고정강관(130, 140, 150, 160)에 고정된다는 의미는 아니며, 상기 브레이스(200)를 개구부와 상호 간섭하지 않는 영역에 배치되도록 경사각도를 조절할 때, 이에 맞추어 상기 브레이스(200)가 연결되는 고정강관(130, 140, 150, 160)이 적절한 위치로 이동될 수 있음을 의미한다.
- [0058] 본건 발명의 제1 실시예는 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200)가 개구부를 가리지 않도록 배치하기 위해, 도 2(a)에서와 같이 좌측 및 우측 수직 프레임(120)의 일측단으로부터 길이방향으로 동일한 높이이면서 개구부 보다 높은 위치의 수직 프레임(120) 상에 각각 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)을 대칭으로 부착하고, 상기 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)에 부착된 한 쌍의 브레이스(200)가 개구부와 간섭하지 않도록 소정

의 경사각도를 조절하여 수평 프레임(110)에 부착된 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)에 상기 브레이스(200)의 타단부를 각각 연결한 형태이다.

- [0059] 도 3은 상기 제1 실시예의 사시도로써 개구부가 위치한 높이 위로 브레이스(200)를 설치한 건축물은 수평 프레임(110)과 수직 프레임(120)의 접합부 모서리 부분에 상기 브레이스(200)가 위치하기 때문에 브레이스(200)로 인해 창이 가려져 시야가 방해되는 현상을 최소화할 수 있고 채광을 확보할 수 있으며 개방감을 향상시킬 수 있는 구조이다.
- [0060] 또한, 내진 등의 응력 발생 시에 브레이싱 강관(301)에서 인장력 및 압축력을 분담하고, 브레이싱 강관(301)의 양단에 결합한 댐퍼(300)가 소성변형하여 응력을 흡수함으로써 구조물에 가해지는 충격을 최소화하여 구조적 안정성을 유도한다.
- [0061] 도 4는 본건 발명의 제2 실시예를 나타낸 도면으로서, 도 4(a) 및 도 4(b)를 참조하면 본건 발명의 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200)가 개구부를 가리지 않도록 배치하기 위해, 개구부 상부에 위치한 보(10) 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임(110) 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)을 대칭으로 부착하고, 상기 보(10)에 수직으로 연결된 2개의 평행한 측면(11)의 내측에 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임(120)의 하측 말단부에 각각 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)을 대칭으로 부착한다.
- [0062] 이후, 브레이스(200)는 한 쌍이 대칭구조로서, 하나의 브레이스(200)의 일단부는 제1 고정강관(130)에 연결하여 고정하고 상기 브레이스(200)의 타단부는 제3 고정강관(150)에 연결시킨다. 마찬가지로, 다른 브레이스(200)의 일단부는 제2 고정강관(140)에 연결하여 고정하고 상기 브레이스(200)의 타단부는 제4 고정강관(160)에 연결시켜 한 쌍의 브레이스(200)가 소정의 경사각도를 이루면서 대칭으로 설치된다.
- [0063] 이때, 상기 본건 발명의 댐퍼(300)를 구비한 브레이스(200)가 상기 개구부를 가리지 않기 위하여 상기 개구부 바깥의 일정 위치에 배치될 수 있도록, 상기 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)의 상기 수평 프레임(110)상의 위치를 조정함으로써 상기 브레이스(200)의 경사각도를 조절하면서 설치될 수 있다.
- [0064] 본건 발명의 제2 실시예는 일반하중에 비해 횡하중이 크게 작용하여 구조적인 안정성을 더욱 필요로 하는 건축물에 적용될 수 있다. 즉, 수직 프레임(120)의 하측 말단부로부터 수평 프레임(110)에 이르도록 브레이스(200)가 배치되는 구조로서 브레이싱 강관(301)의 길이가 신장된 브레이스(200)를 이용하여 상대적으로 구조물의 강성을 더욱 향상시킬 수 있다. 또한, 도 4(b)에 도시한 바와 같이, 상기 브레이스(200)가 개구부의 바깥 방향으로 배치되도록 설치되기 때문에 개구부를 가리지 않으므로 개구부 크기에 제한을 두지 않고 설치할 수 있는 방법이다.
- [0065] 댐퍼가 구비된 강재 브레이스를 이용하여 내진 보강하고자 하는 기존 건축물이 노후하고 내진성능이 부족한 경우, 콘크리트 부재의 휨강도와 전단강도 향상을 위하여 상기 콘크리트 부재의 단면증설공법을 추가로 적용하여 보강할 수 있다. 즉, 철근을 배근하고 콘크리트를 타설하면 강도와 함께 강성이 증가하면서 내하력을 증진시킬 수 있는 보강공법이다.
- [0066] 특히, 지진 발생 시 기둥부는 전단에 의해 쉽게 취성과 파괴되므로, 부족한 내력을 증진시키기 위해 기둥을 2차적으로 보강할 필요가 있다. 따라서, 기존 건축물의 강도 및 강성을 증대시키기 위한 방법으로 기둥부를 단면 증설하고 댐퍼 등의 제진장치를 적용하여 내진성능을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 본건 발명의 제3 실시예 내지 제5 실시예는 강도 및 강성을 증대시키기 위해 기둥부(20)를 단면 증설하고 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200) 등의 제진장치를 적용하여 내진성능을 향상시킬 수 있는 내진보강공법으로서 도 5 내지 도 8을 참조하여 설명한다.
- [0068] 본건 발명의 제3, 제4, 제5 실시예는 이하에서 설명하는 바와 같이, 콘크리트 보(10)와 상기 보(10)에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부(20)로 구성된 콘크리트 구조물에 보강 프레임을 설치하고 기둥부(20)를 단면증설하는 공법을 적용한다.
- [0069] 도 5는 본건 발명의 단면증설한 기둥부(20)를 포함하는 구조물에 본건 발명의 브레이스(20)가 개구부를 가리지 않도록 배치되는 것을 나타내는 도면으로, 콘크리트 보(10)와 상기 보(10)에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부(20)로 구성된 콘크리트 구조물에서 보(10) 하단에 수평방향으로 설치되는 수평 프레임(110)과, 상기 보(10)에 수직으로 연결된 2개의 평행한 기둥부(20)의 내측에 상기 기둥부(20)의 길이방향으로 연장되어 설치되는 좌측 및 우측 수직 프레임(120)으로 구성된 보강 프레임을 설치한다. 보강 프레임으로는 H 형강을 설치하여 부

재의 구조적 성능을 향상시킨다.

- [0070] 도 5(a)는 단면증설한 기둥부(20)를 포함한 구조물에 대한 일 실시예이며 도 5(b)는 상기 단면증설한 기둥부(20)의 단면도를 도시한다. 도 5(b)를 참조하면, 기둥부(20)를 단면 증설하여 보강하기 위해 H 형강과 같은 수직 프레임(120)의 주위에 보강철근(190)을 ㄷ자 형태로 배치하고, 콘크리트 타설 시 부착력을 향상시키기 위해 기존 콘크리트 구조물의 기둥부(20)를 치핑하여 거칠게 처리한 다음, 상기 콘크리트 구조물의 기둥부(20)와 상기 수직 프레임(120)로부터 소정간격을 두고 상기 기둥부(20) 및 상기 수직 프레임(120)을 감싸도록 접착보강판(170)을 설치한다. 지진에 의해 발생하는 전단력에 대하여 급격한 전단파괴가 발생하지 않도록 접착보강판(170)을 부착함으로써 기둥부(20)의 인성을 증진시킬 수 있다. 상기 접착보강판(170)이 상기 수직 프레임(120)을 관통하도록 다수의 앵커홀을 천공하고, 상기 접착보강판(170)이 고정되도록 앵커볼트(600)로 상기 앵커홀을 관통시켜 고정한 다음, 상기 접착보강판(170) 내부로 모르타르(500)를 타설하여 기둥부(20)를 단면증설한다.
- [0071] 이후, 본건 발명의 제3 실시예로서 도 5(a) 및 도 6을 참조하면, 상기 콘크리트 구조물의 보(10) 및 상기 수평 프레임(110) 중앙에 상기 보(10)의 최소한 일부 및 상기 수평 프레임(110)의 최소한 일부를 덮는 연결강판(180)을 부착하고, 상기 연결강판(180)의 수평방향 양단에 제1 고정강판(130) 및 제2 고정강판(140)을 대칭으로 연결한다. 상기 단면증설한 기둥부(20)를 감싸는 상기 접착보강판(170)의 브레이스(200)를 향하는 내측면의 일측 단으로부터 동일한 높이의 일정 위치에는 제3 고정강판(150) 및 제4 고정강판(160)을 대칭으로 부착한다.
- [0072] 상기 연결강판(180)은 보(10) 및 수평 프레임(110)의 중앙에 위치하여 수평방향의 보(10) 및 수평 프레임(110) 상에 일정간격의 지지점을 제공하는 역할로 국부좌굴을 방지한다.
- [0073] 상기 구조물에 브레이싱 강판(301) 및 상기 브레이싱 강판(301) 양단에 구비된 댐퍼(300)로 구성된 상기 브레이스(200) 한 쌍이 대칭구조로서 배치되며, 상기 브레이스(200)의 일단부를 상기 제1 고정강판(130) 및 제2 고정강판(140)에 각각 연결하고, 상기 브레이스(200)의 타단부는 상기 제3 고정강판(150) 및 제4 고정강판(160)에 각각 연결하여 상기 브레이스(200)가 소정의 경사각도로 설치된다.
- [0074] 상기 콘크리트 구조물의 보(10) 및 상기 수평 프레임(110)의 양측과 상기 단면증설한 기둥부(20) 내측면 사이의 모서리 각각에 상기 브레이스(200)가 각각 대칭으로 배치되도록, 상기 단면증설한 기둥부(20)를 감싸는 접착보강판(170)의 상기 브레이스(200)를 향하는 내측면 상에서 하단부로부터 길이방향으로 1/2 이상의 위치에 상기 제3 고정강판(150) 및 제4 고정강판(160)이 설치될 수 있다. 즉, 상기 단면증설한 기둥부(20)의 바닥 하단부에서 상기 기둥부(20)의 길이방향을 기준으로 한 높이에서 상기 기둥부(20)의 중간 이상의 상단에 위치할 수 있는 것을 의미한다.
- [0075] 즉, 상기 제3 실시예는 수평 프레임(110)과 단면 증설된 기둥부(20) 사이 모서리 부분에 브레이스(200)가 위치하기 때문에 상기 브레이스(200)로 인해 개구부가 가려져 시야를 방해하고 공간 활용의 제약이 발생하는 현상을 최소화할 수 있고 채광을 확보할 수 있으며 개방감을 향상시킬 수 있는 형태이다.
- [0076] 도 7은 본건 발명의 제4 실시예로서, 상기 콘크리트 구조물의 보(10) 및 상기 수평 프레임(110) 중앙에 상기 보(10)의 최소한 일부 및 상기 수평 프레임(110)의 최소한 일부를 덮는 연결강판(180)을 부착하고, 상기 연결강판(180)의 하단에 제1 고정강판(130) 및 제2 고정강판(140)을 대칭으로 연결한 다음, 단면증설한 기둥부(20)를 감싸는 상기 접착보강판(170)의 상기 브레이스(200)를 향하는 내측면의 하단부에 제3 고정강판(150) 및 제4 고정강판(160)을 대칭으로 부착한다.
- [0077] 상기 제4 실시예는 일반하중에 비해 횡하중이 크게 작용하여 구조적인 안정성을 더욱 필요로 하는 건축물에 적용될 수 있다. 즉, 단면증설한 기둥부(20)의 내측면의 하단부로부터 상기 보(10) 및 수평 프레임(110)에 부착된 연결강판(180)에 브레이스(200)가 배치되도록 브레이싱 강판(301)의 길이가 신장된 브레이스(200)를 배치함으로써 상대적으로 구조물의 강성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 연결강판(180)과 상기 연결강판(180)에 연결된 제1 고정강판(130) 및 제2 고정강판(140)이 보(10) 및 수평 프레임(110)의 중앙에 위치함으로써 집중하중을 받는 중앙 지점을 지지하여 국부좌굴을 방지한다.
- [0079] 본건 발명의 제3 및 제4 실시예는 콘크리트 구조물의 보(10)와 연결강판(180) 상단의 천공된 부분으로 볼트가 삽입되는데, 상기 콘크리트 구조물의 보(10)에 상기 연결강판(180)의 상단을 앵커볼트로 고정하고, 상기 수평 프레임(110)과 상기 연결강판(180) 하단은 상기 수평 프레임(110)과 상기 연결강판(180)을 관통하는 볼트결합공을 통해 관통볼트를 체결하여 고정함으로써 결합하는 구조체 대상에 따라 상기 연결강판(180)의 상단과 하단이 서로 다른 볼트 체결 방식으로 결합한다.

- [0080] 이후, 브레이싱 강관(301) 및 상기 브레이싱 강관(301) 양단에 구비된 댐퍼(300)로 구성된 브레이스(200) 한 쌍을 대칭구조로서, 상기 브레이스(200)의 일단부를 상기 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)에 각각 연결하고, 상기 브레이스(200)의 타단부는 상기 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)에 각각 연결하여 상기 브레이스(200)를 소정의 경사각도로 설치한다.
- [0081] 상기 본 발명의 제4 실시예는 댐퍼(300)를 포함한 브레이스(200)를 개구부와 간섭하지 않는 형태로 단면증설한 기둥부(20) 구조체 밖에 설치된 고정강관(150, 160)과, 보(10) 구조체 밖에 설치된 고정강관(130, 140)에 연결한 상태의 구조물로서, 콘크리트 구조물이 최종 파괴에 이를 경우에도 구조체 밖에 설치된 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200) 부재는 별도 손상되지 않고 일체 거동 효과를 확보할 수 있다.
- [0082] 특히, 노후한 건축물은 콘크리트의 강도가 저하되고 미세 균열이 발생된 상태이기 때문에, 고정강관 및 브레이스 등의 보강부재를 직접 구조체에 연결하는 경우 쉽게 파괴될 우려가 있으며 브레이스의 보강 효과가 반감될 수 있다. 따라서, 본건 발명의 제3 및 제4 실시예는 이러한 노후한 건축물에 적용할 수 있는 형태로서, 보(10) 및 수평 프레임(110)에 부착된 연결강관(180)과, 상기 연결강관(180)에 연결된 고정강관(130, 140, 150, 160) 및 이에 부착된 브레이스(200)가 구조체 밖에 설치되어 지진하중을 구조체에 분산시켜 전달되도록 함으로써 국부적인 파괴를 방지할 수 있다.
- [0083] 도 8은 본건 발명의 제5 실시예를 나타내는 도면으로, 콘크리트 구조물의 보(10) 양 끝단으로부터 각각 내측으로 동일한 간격으로 이격된 일정 위치에 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)을 대칭으로 부착하고, 단면증설한 기둥부(20)를 감싸는 접착보강관(170)의 하단 일면에 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)을 대칭으로 부착하는 단계를 거친다.
- [0084] 이후, 브레이싱 강관(301) 및 상기 브레이싱 강관(301) 양단에 구비된 댐퍼(300)로 구성된 브레이스(200) 한 쌍을 대칭구조로서, 상기 브레이스(200)의 일단부를 상기 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)에 각각 연결하고, 상기 브레이스(200)의 타단부는 상기 제3 고정강관(150) 및 제4 고정강관(160)에 각각 연결하여 상기 브레이스(200)를 소정의 경사각도로 설치한다.
- [0085] 이때, 상기 브레이스(200)는 상기 콘크리트 구조물의 내부 공간 밖에 배치되도록 상기 제1 내지 제4 고정강관(130, 140, 150, 160)이 설치될 수 있는데, 본건 발명의 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200)는 경사각도를 조절하여 내부 공간 밖으로 배치되도록, 예를 들어, 상기 콘크리트 구조물의 보(10) 상에서 상기 제1 고정강관(130) 및 제2 고정강관(140)의 위치를 조정함으로써 상기 브레이스(200)의 경사각도를 조절하면서 설치되어 개구부를 가리지 않으므로 개구부 크기에 제한을 두지 않고 설치할 수 있는 내진보강공법이다.
- [0086] 상기 제5 실시예는 콘크리트 보(10)와 상기 보(10)에 연결된 2개의 평행한 단면증설한 기둥부(20)로 구성된 콘크리트 구조물에 직접 상기 제1 내지 제4 고정강관(130, 140, 150, 160)에 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200)를 연결함으로써 추가적인 부재를 최소화하여 시공이 용이하고 콘크리트 보(10) 및 단면증설한 기둥부(20)의 기존 구조체와 브레이스(200) 보강부재가 일체적 거동을 하는 보강공법이다. 콘크리트 보(10) 및 단면증설한 기둥부(20)의 기존 구조체와 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200) 등의 보강부재 간의 일체성을 확보하여 부재 간에 탈리될 수 있는 문제를 방지하여 장기간의 내구성을 유지시킬 수 있다.
- [0087] 본 발명에 따른 내진보강공법은 콘크리트 기둥부(20)의 단면증설을 통해 기둥의 압축강도를 증대시키고, 또 증설된 단면을 접착보강관(170)으로 일체화함으로써 기존 콘크리트 기둥 또는 벽체와 일체화하여 구조물과 일체거동이 가능하기 때문에 내하력을 증진시키고 지진 발생시 기존 구조체와 내진보강구조물이 서로 분리되는 현상을 방지할 수 있다.
- [0088] 즉, 기둥부(20)의 단면증설공법과 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200)에 의한 보강공법의 장점을 결합·보완한 보강공법이다.
- [0089] 본 발명의 브레이스(200)는 브레이싱 강관(301) 및 상기 브레이싱 강관(301) 양단에 댐퍼(300)가 결합하며, 이에 따라 상기 브레이스(200)가 힘의 평형상태를 유지하게 됨으로써, 보강 프레임의 급격한 지진 변위를 억제하고 지진에 의한 진동의 크기를 감쇠시킬 수 있다.
- [0090] 특히, 본건 발명의 댐퍼(300)는 구조물에 대칭으로 설치되는 한 쌍의 브레이싱 강관(301) 양단에 각각 설치되어 댐퍼(300) 4개가 독립적으로 지진 에너지를 분산 흡수하여 구조물에 전달되는 에너지를 효과적으로 차단한다.
- [0091] 즉, 상기 댐퍼(300)는 이력거동에 의한 에너지 소산을 통해 구조물의 진동에너지를 흡수하여 균열크기를 크게 줄일 수 있다. 특히, 지진 발생 시 댐퍼(300)가 탄성변형 및 소성변형을 일으키며 에너지를 흡수하여 구조물의

피해를 최소화한다. 횡강성이 큰 브레이스(200)에 전단력이 집중되기 때문에 브레이싱 강관(301) 양단에 댐퍼(300)를 설치하여 지진에 의한 진동에너지를 소산시키게 함으로써 강성을 확보하면서도 연성 능력을 극대화하여 내진성능을 확보한다.

- [0092] 본건 발명에서 댐퍼(300)는 제진 댐퍼로서 강재댐퍼, 납댐퍼, 마찰 댐퍼 등 이력형 댐퍼나 오일댐퍼, 탄성 및 점탄성 댐퍼 등의 점성형 댐퍼로서 유압식 댐퍼가 사용될 수 있다. 바람직하게는 유압식 댐퍼를 사용한다.
- [0093] 유압식 댐퍼는 실린더 내 유체의 유압을 이용하는 댐퍼로서, 지진파에 의한 진동에너지 발생 시 유압식 댐퍼 내부에 채워진 유체의 유체 저항을 이용하여 구조물의 흔들림을 흡수할 수 있다. 유체유동에 의해 감쇠력이 발생하며 진동을 효과적으로 줄인다. 특히, 점성 댐퍼는 고감도 점성 오일을 이용하여 크고 안정적인 감쇠력을 제공하는 특징을 가지고 있으며, 구조물에서 발생하는 변위를 가변적으로 증폭시켜 미소변위에도 용이하게 제진기능을 발휘한다.
- [0094] 즉, 브레이스(200)는 양 댐퍼(300)의 유압식 실린더에 의해 한쪽이 신장할 때는 다른 한쪽이 압축하고 한쪽이 압축할 때 다른 한쪽이 신장하며 이때 외력은 각각 브레이싱 강관(301) 단부에 설치된 댐퍼(300)에서 감쇠된다.
- [0095] 본건 발명에서 브레이스(200) 부재에서 댐퍼(300)의 결합은 도 9에 도시된 바와 같이 상기 댐퍼(300) 내에 브레이싱 강관(301)이 일부분 삽입되어 이루어진다. 상기 댐퍼(300)의 직경이 상기 브레이싱 강관(301)의 직경보다 더 크기 때문에, 상기 댐퍼(300)의 일부분 내에 상기 브레이싱 강관(301)의 일부분이 삽입되어 중첩부위가 형성된다.
- [0096] 상기 브레이싱 강관(301)과 댐퍼(300)가 결합된 중첩부위에 볼트가 상기 중첩부위를 관통할 수 있도록 브레이싱 강관(301) 및 댐퍼(300) 양측에 각각 하나 이상의 관통구멍(400)을 형성한다. 즉, 상기 브레이싱 강관(301) 양단의 일부분과 이와 중첩되는 댐퍼(300) 양측에 각각 하나 이상의 관통구멍(400)이 동일한 위치에 형성되어 있어 상기 브레이싱 강관(301)이 댐퍼(300) 내로 삽입되면서 브레이싱 강관(301)과 댐퍼(300)의 중첩되는 위치를 조절하여 관통구멍(400)을 일치시킴으로써 전체 브레이스(200)의 길이를 증감시킬 수 있다.
- [0097] 현장에서 작업 시, 구조물에 크기 및 형태에 따라 요구되는 브레이스(200)의 길이가 정확히 결정되기 어렵기 때문에 브레이스(200)의 길이가 남거나 짧을 수가 있는데, 본건 발명에 따른 브레이스(200)는 브레이싱 강관(301)의 일부분과 댐퍼(300)가 중첩되는 부위에 하나 이상의 관통구멍(400)을 포함하고 있기 때문에 현장 구조물에 따라서 요구되는 브레이스(200) 길이에 맞춰 적절한 관통구멍(400)에 볼트를 관통시키고 관통된 볼트에 너트를 체결하는 방식으로 댐퍼(300)를 결합시킬 수 있다.
- [0098] 이와 같이 본 발명에 따른 내진보강공법은 구조물의 높이와 브레이스(200)의 설치 각도에 따라 브레이스(200)의 길이를 가변적으로 조절할 수 있기 때문에 다양한 구조물에 개구부를 가리지 않는 형태로 쉽게 적용할 수 있으며, 각각 별개의 부재로 볼트-너트 체결방식으로 조립되는 브레이싱 강관(301)과 댐퍼(300)는 지진에 의하여 손상되었을 경우 간단히 교체할 수 있는 효율적인 내진공법으로, 소성변형 또는 파괴 시 제거와 교체가 쉬워 유지관리와 보수가 용이하다.
- [0099] 따라서, 본건 발명의 내진보강공법은 신축 건축물뿐만 아니라 기존의 일반 건축물에도 적용이 가능하며 단기간의 시공기간과 경제적이면서 충분한 내진보강효과를 필요로 하는 학교와 같은 건축물의 내진보강에 적합한 보강공법이다. 특히, 구조물 내측면에 하단 프레임을 제외한 보강 프레임을 끼워 마감할 수 있는 단순한 공정으로 일반공법에 비해 경제성도 높다.
- [0100] 또한, 댐퍼(300)가 구비된 브레이스(200)를 개구부를 가리지 않도록 설치하므로 종래의 공법에 비해 개구부 활용의 제약을 없애고 미관을 해치지 않는 효과가 있다.
- [0101] 본건 발명에서 개구부 상부에 위치한 보(10)와 상기 보 양측을 연결하는 2개의 평행한 기둥부(20)와 같은 측면(11)으로 구성된 구조물을 위한 보강부재는, 수평 프레임(110) 및 수직 프레임(120)으로 구성된 보강 프레임, 제1 내지 제4 고정강관(130, 140, 150, 160), 접착보강관(170), 연결강관(180), 브레이싱 강관(301) 및 상기 브레이싱 강관(301) 양단에 구비된 댐퍼(300)로 구성된 브레이스(200)가 사용될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0102] 첨부한 도면은 본 발명의 기술적 사상을 설명하기 위하여, 스케일에 따라 도시하지 않고, 부분적으로 확대 및 축소하여 도시되었다.
- [0103] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그

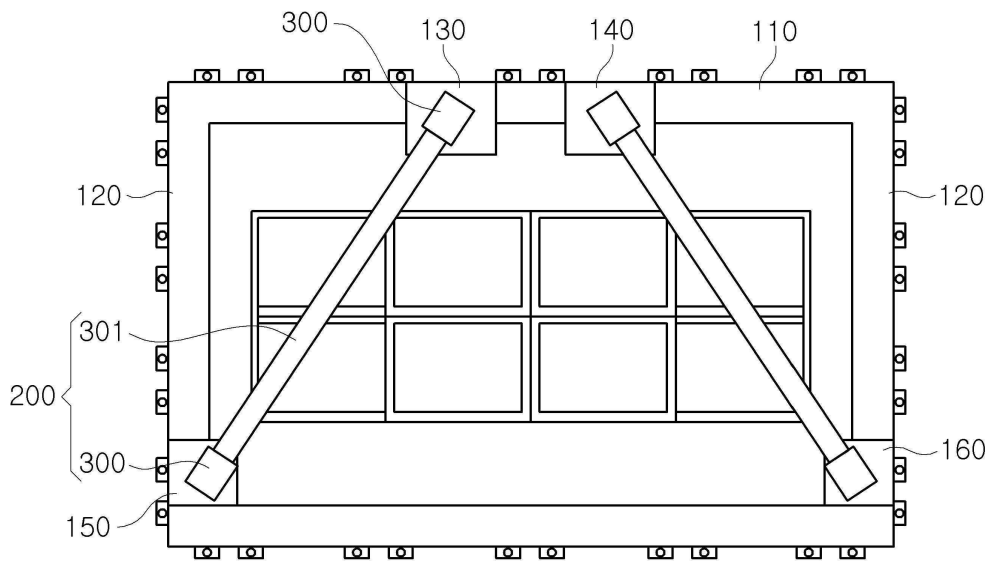
러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

- 10: 보
- 11: 측면
- 20: 기둥부
- 110: 수평 프레임
- 120: 수직 프레임
- 130: 제1 고정강관
- 140: 제2 고정강관
- 150: 제3 고정강관
- 160: 제4 고정강관
- 170: 접착보강판
- 180: 연결강관
- 190: 보강철근
- 200: 브레이스
- 300: 댐퍼
- 301: 브레이싱 강관
- 400: 관통구멍
- 500: 모르타르
- 600: 앵커볼트

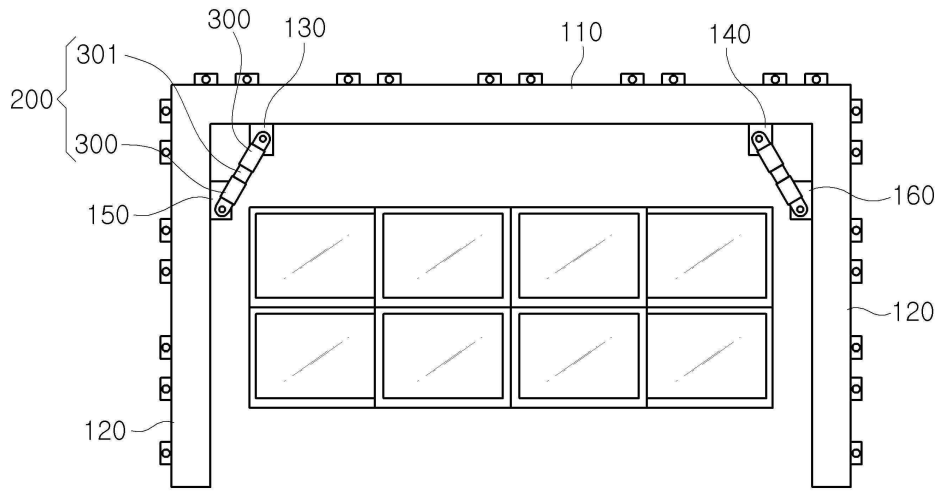
**도면**

**도면1**

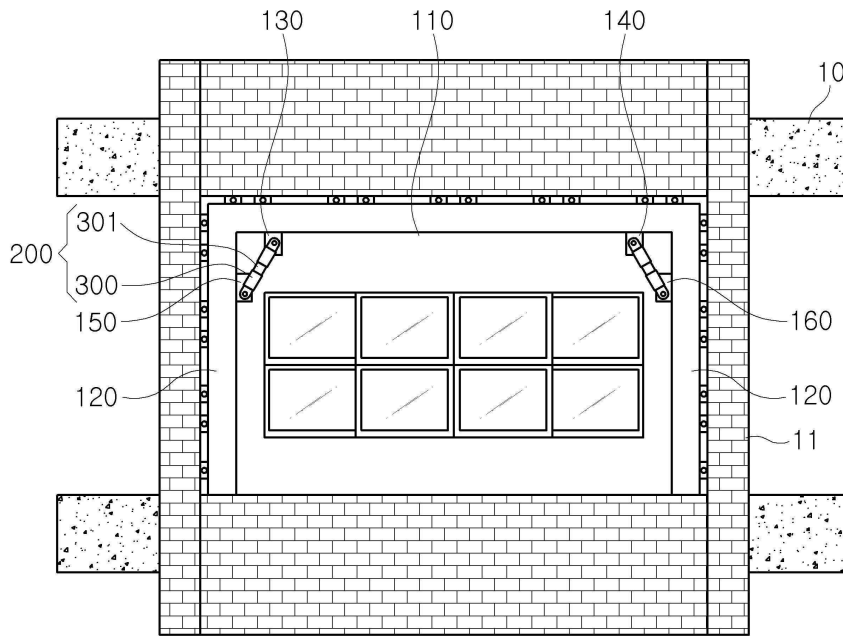




도면2

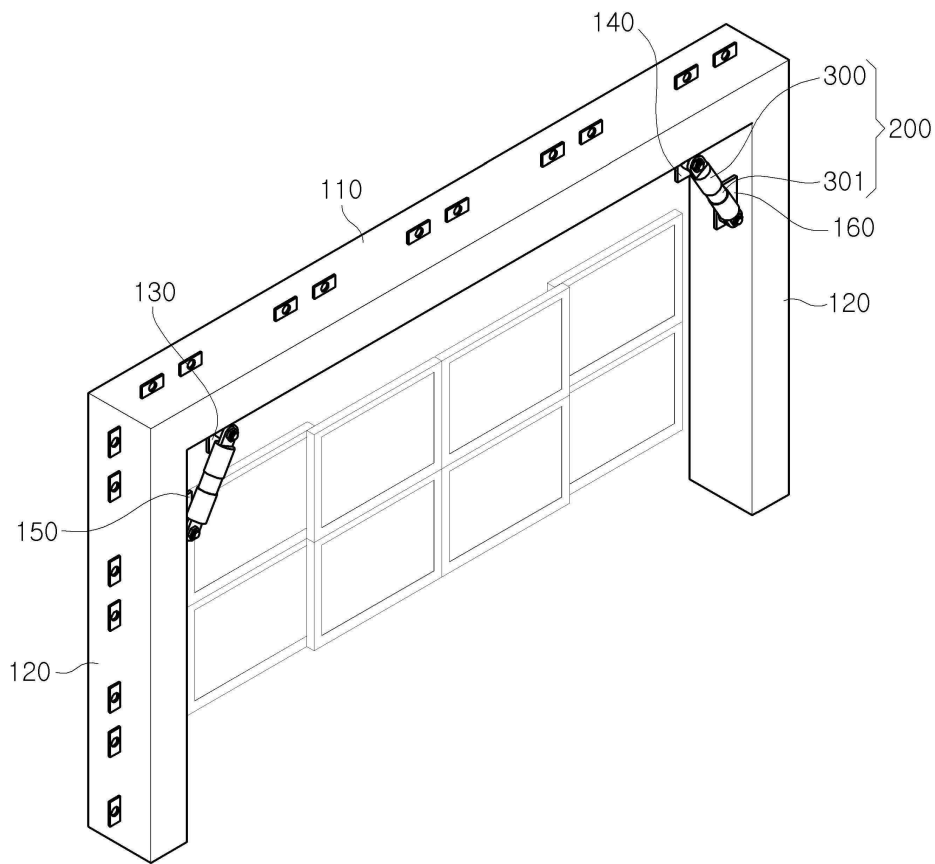


(a)

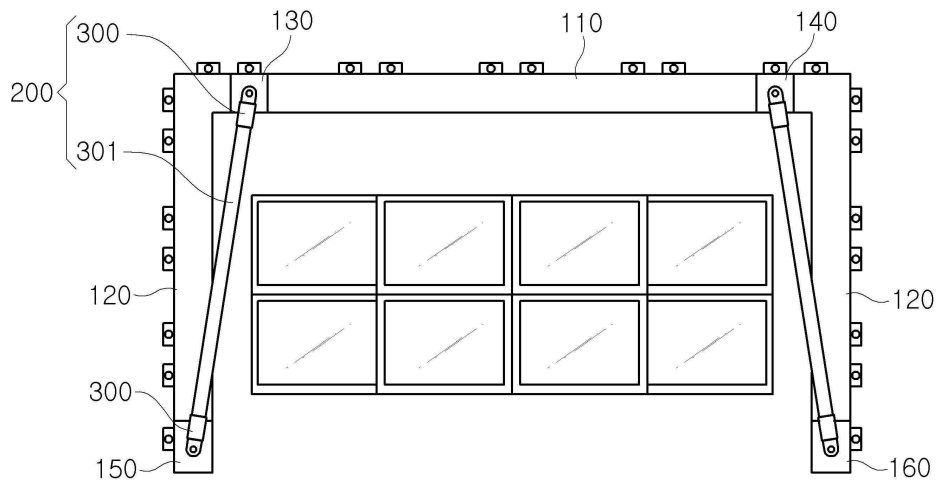


(b)

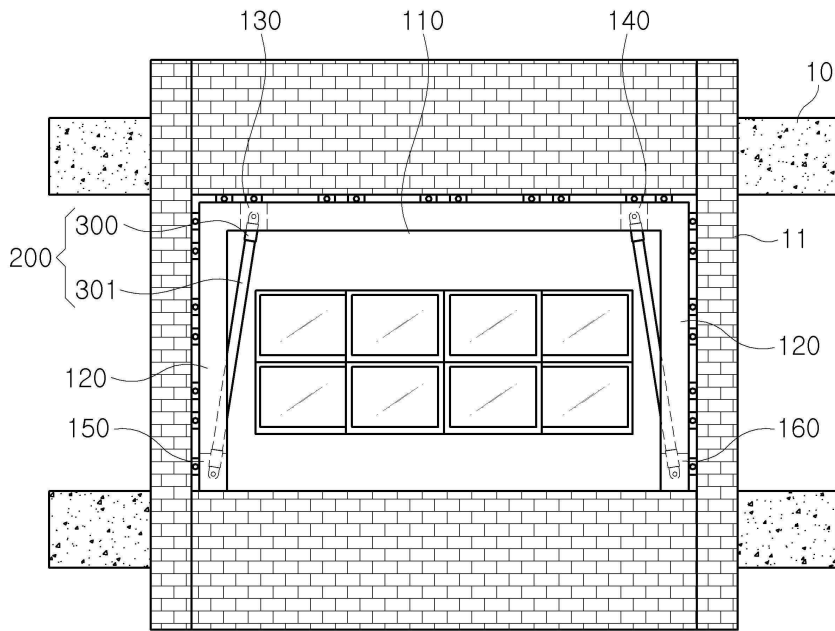
도면3



도면4

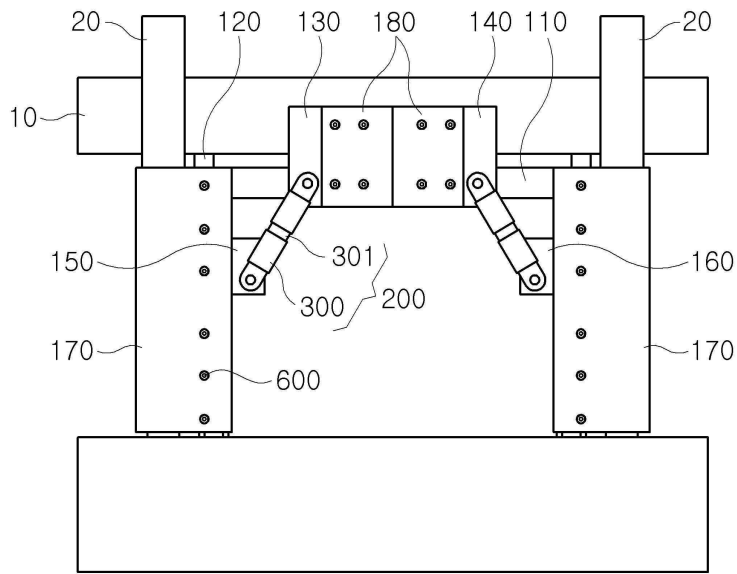


(a)

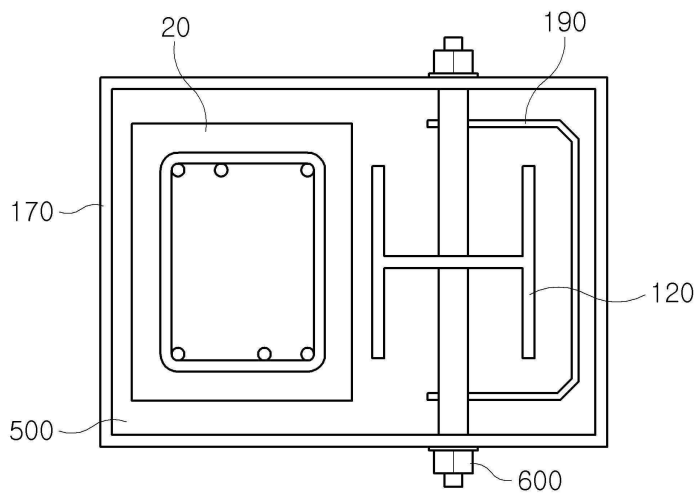


(b)

도면5

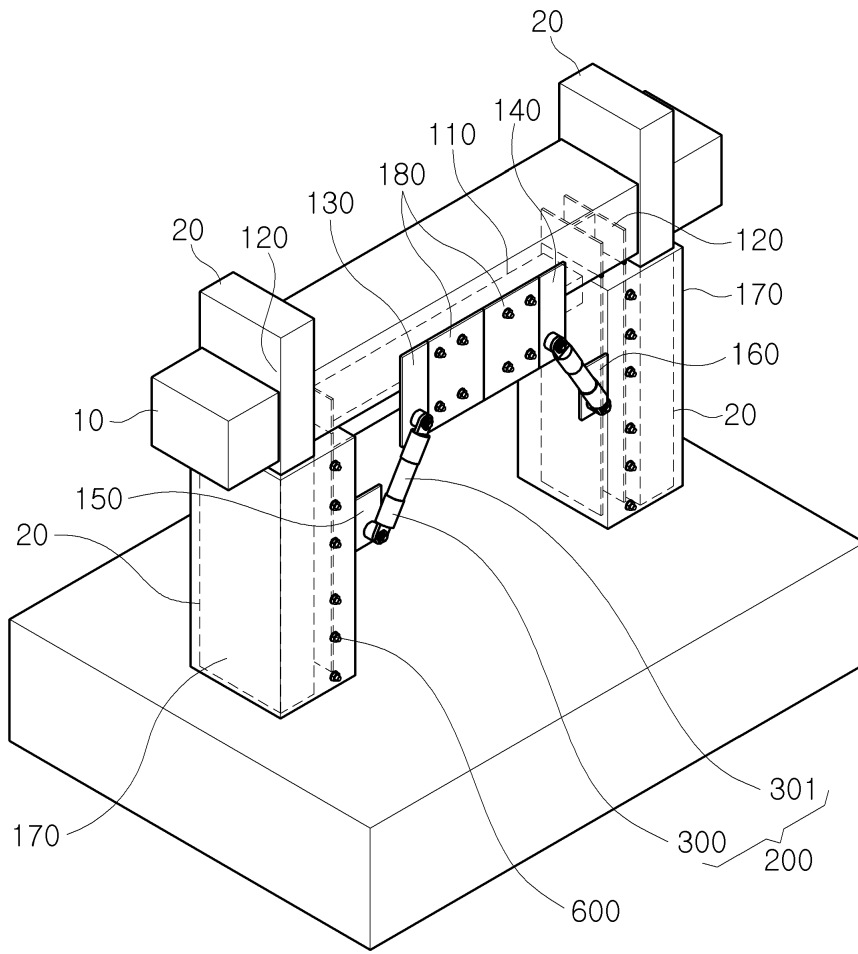


(a)

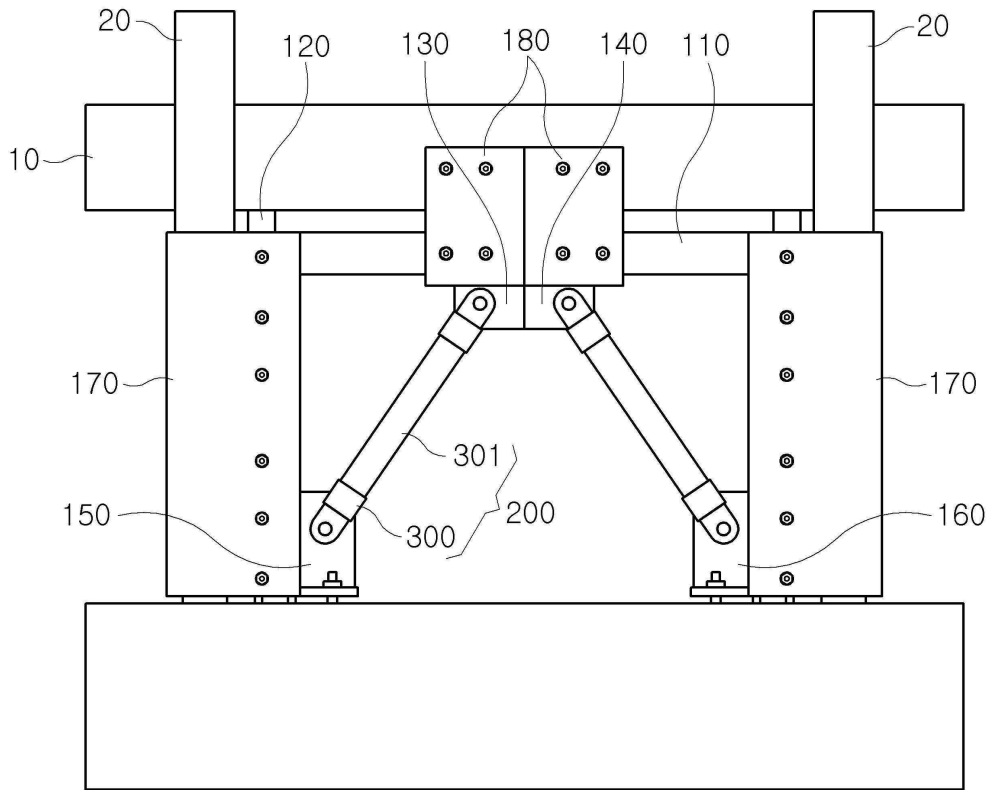


(b)

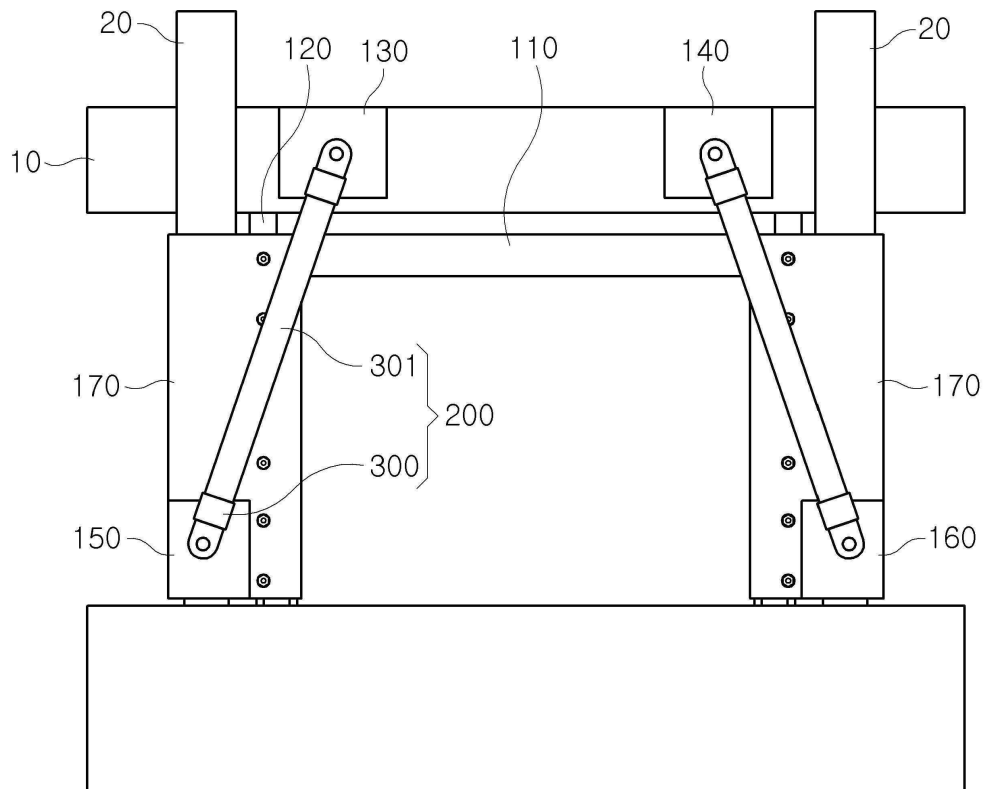
도면6



도면7



도면8



도면9

