



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0048298
(43) 공개일자 2016년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/98 (2006.01) E04H 9/02 (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0144393
(22) 출원일자 2014년10월23일
심사청구일자 2014년10월23일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
최재혁
광주 서구 풍암1로 42, 207동 1102호 (풍암동, 신
암마을부영아파트)
(74) 대리인
이재량

전체 청구항 수 : 총 4 항

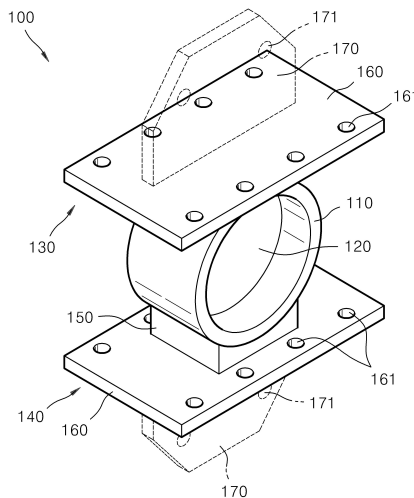
(54) 발명의 명칭 원형 전단 패널 댐퍼

(57) 요약

본 발명은 지진과 같이 구조물에 가해지는 외력으로부터 구조물을 안전하게 보강할 수 있도록 된 원형 전단 패널 댐퍼에 관한 것이다.

본 발명에 따른 원형 전단 패널 댐퍼는 원통형의 본체와, 상기 본체의 상부 및 하부에 설치되어 상기 본체를 구조물 또는 구조물과 연결되는 댐핑로드와 연결하는 상측결합부 및 하측결합부와, 상기 본체의 내부에 설치되며 상기 본체의 내경에 대응하는 외경을 갖는 원판형태의 지지패널을 포함한다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345198732

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구실지원

연구과제명 스마트 그린 건설기술 개발 및 실용화

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

원통형의 본체와;

상기 본체의 상부 및 하부에 설치되어 상기 본체를 구조물 또는 구조물과 연결되는 댐핑로드와 연결하는 상측결합부 및 하측결합부와;

상기 본체의 내부에 설치되며 상기 본체의 내경에 대응하는 외경을 갖는 원판형태의 지지패널을 포함하는 것을 특징으로 하는 원형 전단 패널 댐퍼.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 지지패널은 상기 본체의 전후 길이방향 상에서 중간에 위치하도록 형성된 것을 특징으로 하는 원형 전단 패널 댐퍼.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 상측결합부 및 하측결합부는 상기 본체로부터 각각 상부 및 하부로 연장된 연장부와, 상기 연장부의 단부에 설치되고, 체결볼트의 설치가 가능하도록 상하로 관통된 복수개의 결합홀을 갖는 엔드플레이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 전단 패널 댐퍼.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 지지패널은 두께에 대한 외경의 비가 30 이하인 것을 특징으로 하는 원형 전단 패널 댐퍼.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원형 전단 패널 댐퍼에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지진과 같이 구조물에 가해지는 외력으로부터 구조물을 안전하게 보강할 수 있도록 된 원형 전단 패널 댐퍼에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 전 세계적으로 지진의 발생 빈도 및 그 규모가 증가하는 추세에 있다. 이러한 지진이 발생하면 건축구조물은 부재가 수평방향의 외력을 받는 경우에, 비틀림 또는 유사한 수평 이동이 일어난다. 특히 건축구조물 또는 타워에서 발생하는 비틀림은 구조물의 상태에 심각한 충격을 줄 수 있으며, 심지어 구조물의 붕괴를 초래할 수도 있다.

[0003] 따라서 건축구조물에 가해지는 외력에 대한 내진 성능을 높이기 위한 다양한 내진 보강공법이 개발 및 사용되고 있다.

[0004] 국내외에서 기존에 사용되고 있는 건축구조물의 내진 보강공법으로서 유압댐퍼를 이용한 내진보강공법, 원형 강관 댐퍼를 이용한 내진보강공법, 강재댐퍼를 이용한 내진보강공법 등이 사용되고 있다.

[0005] 기존 기술 중 유압댐퍼를 이용한 내진보강공법은 대지진이 전국적으로 빈번하게 발생하고 있는 일본에서 주로

사용되고 있는 기술로서 외관적 환경이 거칠지 않도록 디자인이 비교적 개선되었고, 내진 보강성능이 뛰어나지만 국내 환경적 요인을 고려할 경우 시공비가 과다하게 필요하고, 국내의 지진 빈도 또는 진도로 보아 불필요할 정도로 과다 보강이 될 우려가 있다.

[0006] 강재댐퍼를 이용한 내진 보강공법은 국내외에서 개발되어 근래 사용되고 있는 기술로서 비교적 시공비가 저렴하다고 할 수 있으나 주로 철골 구조물 보강용으로 개발되어 있는 실정이고, 또한 기존 강재댐퍼의 구조적 인 문제점으로서 이를 사용한 내진 보강 구조물의 경우 창과 출입구 등의 사용이 불편할 정도로 제한되고, 제품의 외관이 거칠어 구조물의 미감을 저해함은 물론 정서적 불안감을 유발하고, 철골 구조에 비하여 상대적으로 변형량이 적은 RC구조물의 내진보강에는 적용하기 어려운 문제점이 있다.

[0007] 따라서 합리적인 비용으로 최적의 내진 효과를 거둘 수 있는 새로운 내진보강 장치가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 등록특허 10-0908863 ; 왕복식 슬릿강재 댐퍼
(특허문헌 0002) 등록특허 10-1142802 ; 내진강재댐퍼
(특허문헌 0003) 등록특허 10-0908864 ; 하중전달판과 슬릿강판을 이용한 강재댐퍼

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 구조가 간단하면서도 제진 효율을 높일 수 있도록 된 원형 전단 패널 댐퍼를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 원형 전단 패널 댐퍼는 원통형의 본체와, 상기 본체의 상부 및 하부에 설치되어 상기 본체를 구조물 또는 구조물과 연결되는 댐핑로드와 연결하는 상측결합부 및 하측결합부와, 상기 본체의 내부에 설치되며 상기 본체의 내경에 대응하는 외경을 갖는 원판형태의 지지패널을 포함한다.

[0011] 상기 지지패널은 상기 본체의 전후 길이방향 상에서 중간에 위치하도록 형성되는 것이 바람직하고, 상기 상측결합부 및 하측결합부는 상기 본체로부터 각각 상부 및 하부로 연장된 연장부와, 상기 연장부의 단부에 설치되고, 체결볼트의 설치가 가능하도록 상하로 관통된 복수개의 결합홀을 갖는 엔드플레이트를 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 원형 전단 패널 댐퍼는 구조가 단순하여 제작 및 설치와 교체가 매우 용이하며, 유지비용이 절감되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 원형 전단 패널 댐퍼가 구조물에 설치된 상태를 도시한 정면도,
도 2 및 도 3은 원형 전단 패널 댐퍼의 설치방법의 다른 실시예를 도시한 정면도,
도 4는 원형 전단 댐퍼를 더욱 상세하게 도시한 발체 사시도,
도 5는 원형 전단 댐퍼의 단면 형상을 표시한 부분절단 사시도,
도 6은 본 발명의 원형 전단 패널 댐퍼가 교량에 설치된 상태를 도시한 구조도이고,
도 8 내지 도 10에는 본 발명의 원형 전단 패널 댐퍼의 시편들에 대한 재하실험을 통해 나타난 전단변형에 대한 전단응력의 히스테리시스 루프에 관한 그래프이고,
도 11 내지 도 13은 본 발명의 원형 전단 패널 댐퍼의 시편들에 대한 3차원 유한요소 분석 결과를 나타낸 도면

이고,

도 14은 지지패널의 두께에 대한 지지패널의 외경의 비에 따른 초기 강성 및 2차 강성에 대한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 원형 전단 패널 댐퍼를 더욱 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1에는 본 발명의 원형 전단 패널 댐퍼(100)가 건축구조물(10)에 설치되는 일 실시예가 도시되어 있다.
- [0016] 도면에서 확인할 수 있는 바와 같이 건축구조물(10)에는 철골프레임(20)이 설치되어 있으며, 철골프레임(20)의 상부 중앙에 본 발명의 원형 전단 패널 댐퍼(100)가 장착된다. 그리고 원형 전단 패널 댐퍼(100)의 하부는 각각 철골프레임(20)의 하단 양측 가장자리로부터 연장되는 댐핑로드(30)와 연결되어 있다.
- [0017] 지진 또는 강풍과 같은 외부 요인에 의해 건축구조물(10)에 외력이 가해지면 철골프레임(20) 및 댐핑로드(30)에 각각 상단과 하단이 지지되어 있는 원형 전단 패널 댐퍼(100)가 변형되면서 건축구조물(10)에 가해지는 외력을 감쇠시켜 건축구조물(10)의 피해를 최소화하게 된다.
- [0018] 도 2에는 원형 전단 패널 댐퍼(100)의 다른 설치 실시예가 도시되어 있다.
- [0019] 도 1의 설치실시예에서는 원형 전단 패널 댐퍼(100)의 상단이 철골프레임(20)이 직접 연결되어 있으나, 도 2에 도시되어 있는 것처럼 철골프레임(20)의 네 귀퉁이에 네 개의 댐핑로드(30)가 각각 지지되어 있고, 상측의 두 개는 원형 전단 패널 댐퍼(100)의 상측부에, 하측의 나머지 두 개는 원형 전단 패널 댐퍼(100)의 하측부에 각각 지지되도록 설치된다.
- [0020] 이 경우에도 건축구조물(10)에 외력이 작용하여 건축구조물(10)이 뒤틀리거나 유동하게 되면, 댐핑로드(30)를 통해 원형 전단 패널 댐퍼(100)로 힘이 전달되고, 원형 전단 패널 댐퍼(100)가 찌그러지면서 외력을 소진시켜 건축구조물(10)에 가해지는 힘을 감쇠시키게 된다.
- [0021] 앞선 두 실시 예의 경우 건축구조물(10)의 기둥과 보에 철골프레임(20)이 장착되고, 이 철골프레임(20)이 원형 전단 패널 댐퍼(100) 또는 댐핑로드(30)가 결합되어 있으나, 도 3에 도시되어 있는 것처럼, 철골프레임(20) 없이 건축구조물(10)에 댐핑로드(30)와 원형 전단 패널 댐퍼(100)가 직접 장착될 수도 있다.
- [0022] 이하에서 도 4 및 도 5에 도시된 도면을 참조하여 원형 전단 패널 댐퍼(100)의 구조를 더욱 상세하게 설명한다.
- [0023] 원형 전단 패널 댐퍼(100)는 원통형의 본체(110)와, 상기 본체(110)의 내부에 설치된 원판형의 지지패널(120)과, 상기 본체(110)의 상측과 하측에 각각 설치되어 건축구조물(10) 또는 댐핑로드(30)와 연결되는 상측결합부(130)와 하측결합부(140)를 포함한다.
- [0024] 본체(110)는 상술한 것처럼 원통형이며, 외력을 받게 될 때, 각기둥의 경우 어느 일측으로 응력이 집중되면서 응력이 집중되는 부분에서의 파손이 쉽게 이루어지게 되는 반면 원통형인 본체(110)의 경우 응력이 어느 일측으로 집중되지 않고 전체적으로 분산된다. 따라서 댐퍼가 너무 일찍 부서지면서 건축구조물(10)에 가해지는 외력의 감쇠성능이 일찍 사라지는 것을 방지할 수 있다.
- [0025] 상기 지지패널(120)은 본체(110)의 내부에 설치된다. 지지패널(120)은 원판형으로 형성되는데, 이 지지패널(120)의 지름이 본체(110)의 내경 지름에 대응하도록 형성되어 있어서, 지지패널(120)의 가장자리가 본체(110)의 내주면에 결합되어 본체(110)를 보강하게 된다.
- [0026] 상기 지지패널(120)은 본체(110)의 내부 길이방향에서 중간 위치에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0027] 이렇게 형성된 본체(110)와 지지패널(120)은 도 5에서 볼 수 있는 것처럼 단면이 I자 형상의 원형부재가 되며, 지지패널(120)의 두께에 따라 댐퍼가 지지하는 외력의 크기도 달라질 수 있다. 이를 위해 본체(110)의 중간 부분에 부착되는 지지패널(120)의 두께 자체를 달리할 수도 있고, 동일한 두께의 지지패널(120)의 개수를 증가시켜 지지강도를 높일 수도 있다.
- [0028] 상측결합부(130)와 하측결합부(140)는 결합되는 대상물에 따라 다양한 형태로 형성될 수 있다. 철골프레임(20)이나 건축구조물(10)에 직접 볼트를 통해 결합되는 경우 본체(110)의 상측과 하측에 각각 상측과 하측으로 연장된 연장부(150)가 형성되어 있고, 연장부(150)의 단부에 다수의 결합홀(161)들이 상하방향으로 관통 형성되어 있는 엔드플레이트(160)를 포함한다. 그리고 파선으로 표시되어 있는 것처럼 댐핑로드(30)와 연결되는 경우 댐핑로드(30)를 체결하기 위한 체결공(171)을 포함하는 돌출부(170)를 더 구비할 수도 있다.

[0029] 이상에서 설명한 원형 전단 패널 댐퍼(100)는 건축구조물(10)에 외력이 가해질 경우 건축구조물(10)에 직접 또는 댐핑로드(30)에 의해 연결되어 외력을 전달받으며, 건축구조물(10)보다 외력에 의해 먼저 찌그러지거나 파손이 발생하면서 건축구조물(10)에 가해지는 외력을 소진시킨다. 이를 통해 건축구조물(10)에 가해지는 외력이 지지강도를 넘어서게 되어 파손이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0030] 아울러 원형 전단 패널 댐퍼(100)는 건축물 외에도 교량(40)과 같은 토목구조물에도 적용될 수 있다.

[0031] 도 6에 원형 전단 패널 댐퍼(100)가 교량(40)에 설치되는 실시예가 도시되어 있다.

[0032] 본 실시예의 경우 원형 전단 패널 댐퍼(100)는 하부가 앵커(61)에 의해 기초콘크리트(50)에 고정되어 있는 베이스층(60)에, 상부는 교량(40)을 구성하는 교량구조물(70)에 각각 용접 결합되어 있다. 따라서 교량(40)으로 전달되는 외력에 대하여 감쇠성능을 가지게 된다.

[0033] 한편, 상기 언급된 바와 같이 구성된 본체(110)와 지지패널(120)에 대해 하기의 표1에 기재된 바와 같이, 다양한 형상을 갖는 시편을 제작하고, 각 시편들의 상단부에 상하방향으로 하중을 인가하여 재하실험을 진행하였다.

표 1

Test Code	Diameter D (mm)	Thickness t(mm)	Ratio D/t
시편1	300	10	30
시편2	300	7.5	40
시편3	300	6.5	46.15

[0035] 상기 표 1에서, D는 지지패널(120)의 외경이고, t는 지지패널(120)의 두께이고, D/t는 지지패널(120)의 두께에 대한 지지패널(120)의 외경의 비이다. 또한, 하중의 입력력형은 도 7에 도시된 그래프에 따라 변위제어방법으로 점증적으로 하중을 증가시켰다.

[0036] 도 8에는 재하실험을 통해 나타난 시편1의 전단변형에 대한 전단응력의 히스테리시스 루프에 관한 그래프이고, 도 9는 재하실험을 통해 나타난 시편2의 전단변형에 대한 전단응력의 히스테리시스 루프에 관한 그래프이고, 도 10은 재하실험을 통해 나타난 시편3의 전단변형에 대한 전단응력의 히스테리시스 루프에 관한 그래프이다.

[0037] 도면을 참조하면, 시편1은 강도 저하 없이 좌굴이 일어나기 전에 항복이 발생되고, 시편2는 좌굴이 발생하기 전에 항복이 강도 저하와 함께 발생되고, 시편3은 항복이 좌굴 및 강도 저하와 함께 발생되고, D/t의 값이 감소할수록 보다 안정적이 히스테리시스 루프를 보임을 알 수 있다.

[0038] 또한, 도 11은 시편1의 3차원 유한요소 분석 결과이고, 도 12는 시편2의 3차원 유한요소 분석 결과이고, 도 13은 시편3의 3차원 유한요소 분석 결과이다. 그리고, 도 14에는 D/t에 따른 초기 강성(Initial Stiffness) 및 2차 강성(Second Stiffness)에 대한 그래프이다. 도면을 참조하면, D/t의 값이 커질수록 하중에 따른 변형이 증가하며, 초기강성 및 2차 강성이 감소하는 것을 알 수 있다. 따라서, 상기 지지패널(120)은 두께에 대한 외경의 비가 30 이하로 제작하는 것이 바람직하다.

[0039] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0040] 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0041] 10; 건축구조물

20; 철골프레임 30; 댐핑로드

40; 교량

50; 기초콘크리트

60; 베이스층 61; 앵커

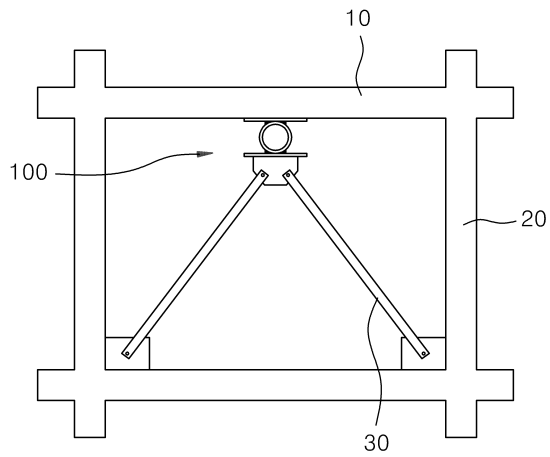
70; 교량구조물

100; 원형 전단 패널 댐퍼

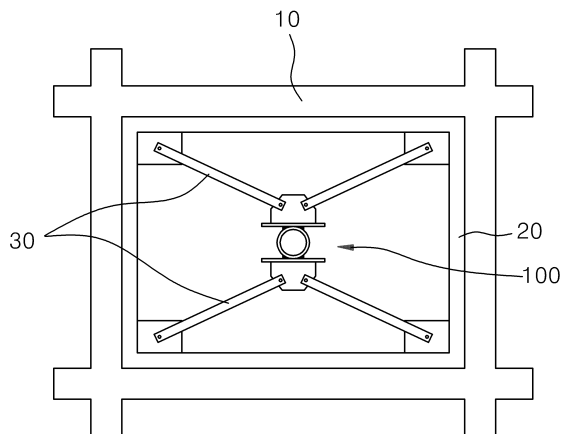
- 110; 본체
 120; 지지패널
 130; 상측결합부 140; 하측결합부
 150; 연장부 160; 엔드플레이트
 161; 결합홀 170; 돌출부
 171; 체결공

도면

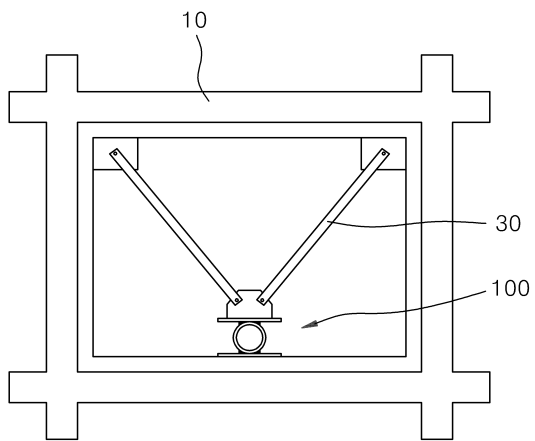
도면1



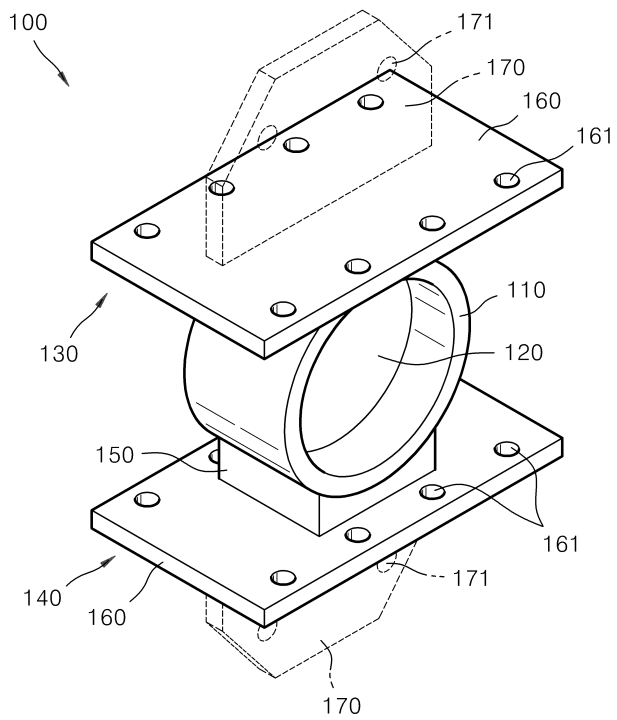
도면2



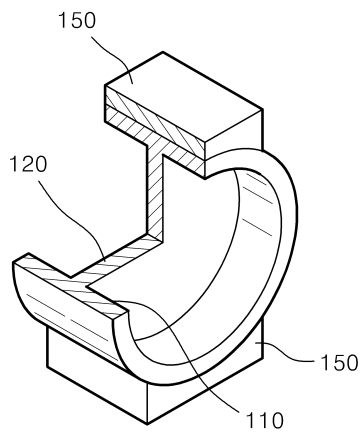
도면3



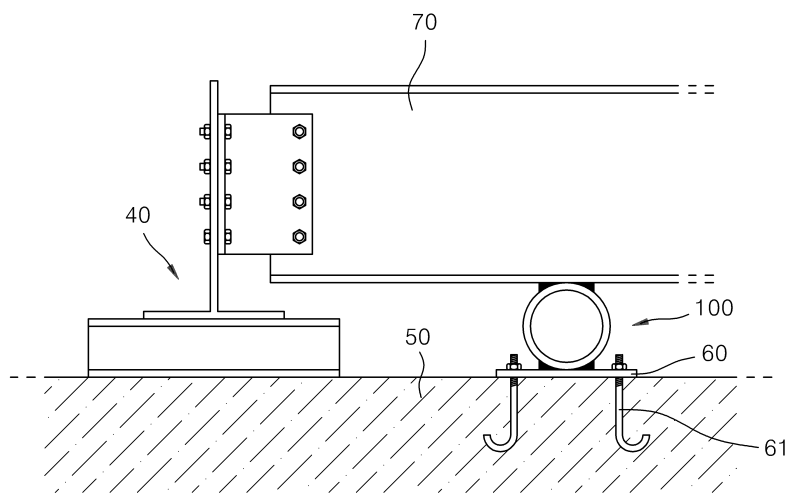
도면4



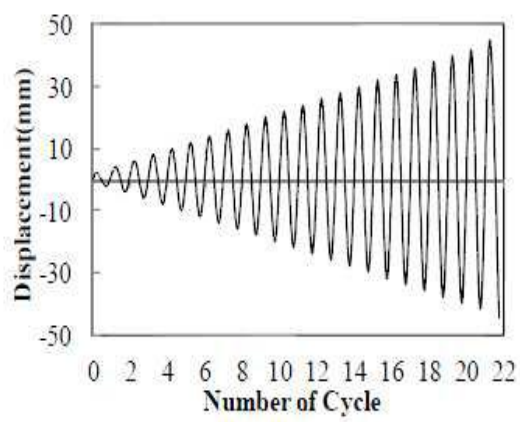
도면5



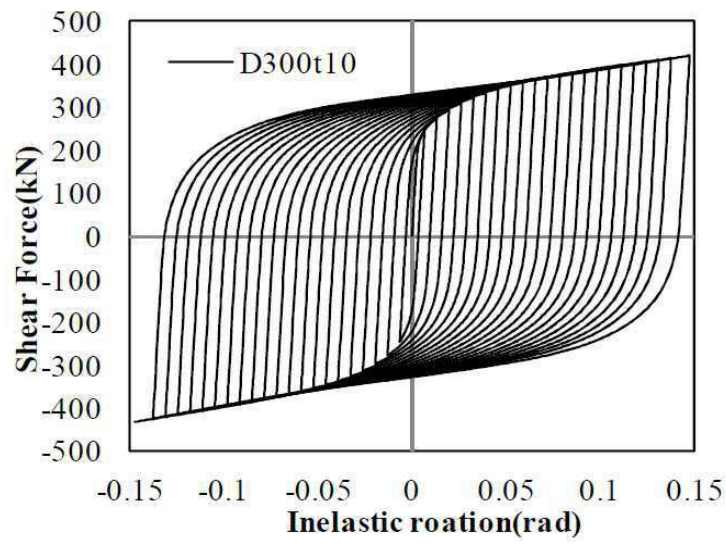
도면6



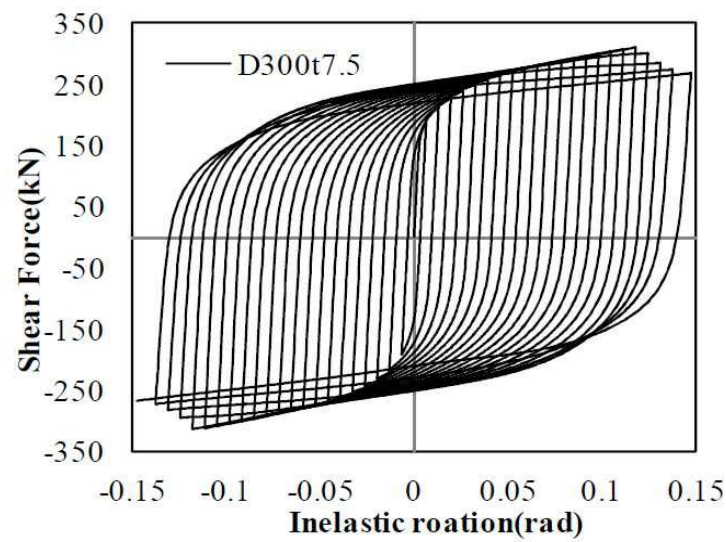
도면7



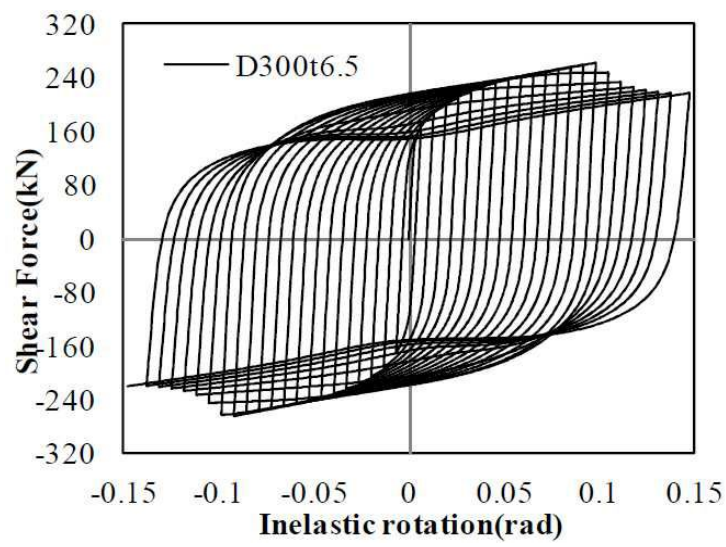
도면8



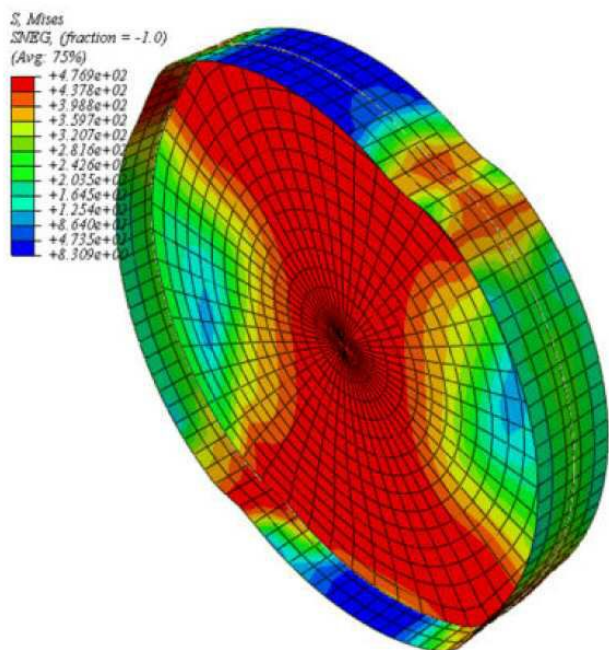
도면9



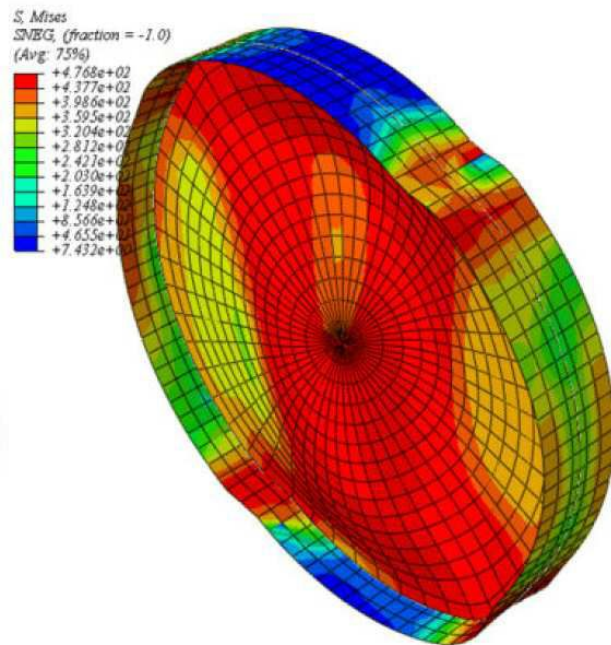
도면10



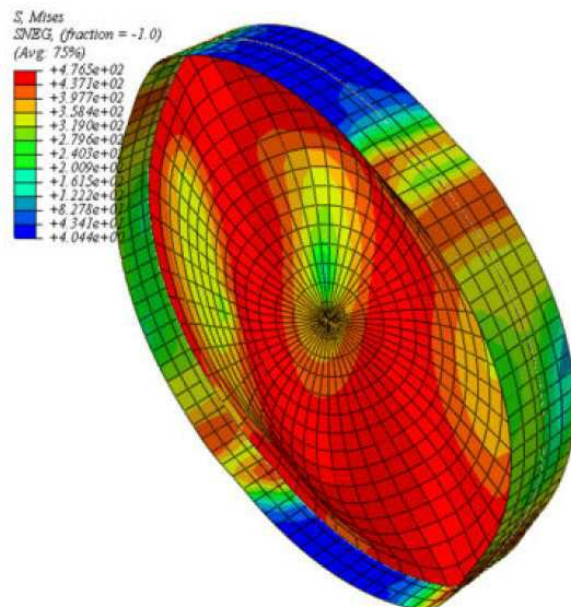
도면11



도면12



도면13



도면14

