

2023년 구조물 내진설계 경진대회

SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST 2023



[TEAM] 박치기공룡

금오공과대학교 건축학부
황성훈 교수님
자문위원 및 지도교수

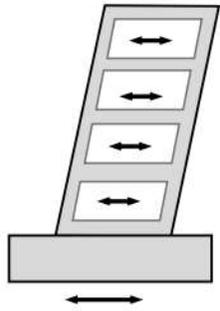
박성용(3)
팀장
아이디어 구상
구조물 제작

김현동(3)
시공성 분석
대회규정 분석
구조물 제작

정봉왕(3)
3D 모델링
아이디어 구상
구조물 제작

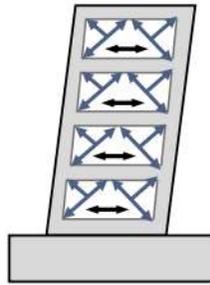
박민영(3)
경제성 분석
물성치 분석
도면제작
구조물제작

설계 컨셉



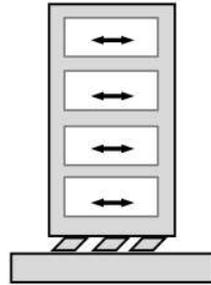
내진

건물의 강도, 강성을 높여 구조물 자체의 내력으로 지진에 저항



제진

다양한 종류의 제진 장치를 이용해 지진 에너지를 낮추는 방법



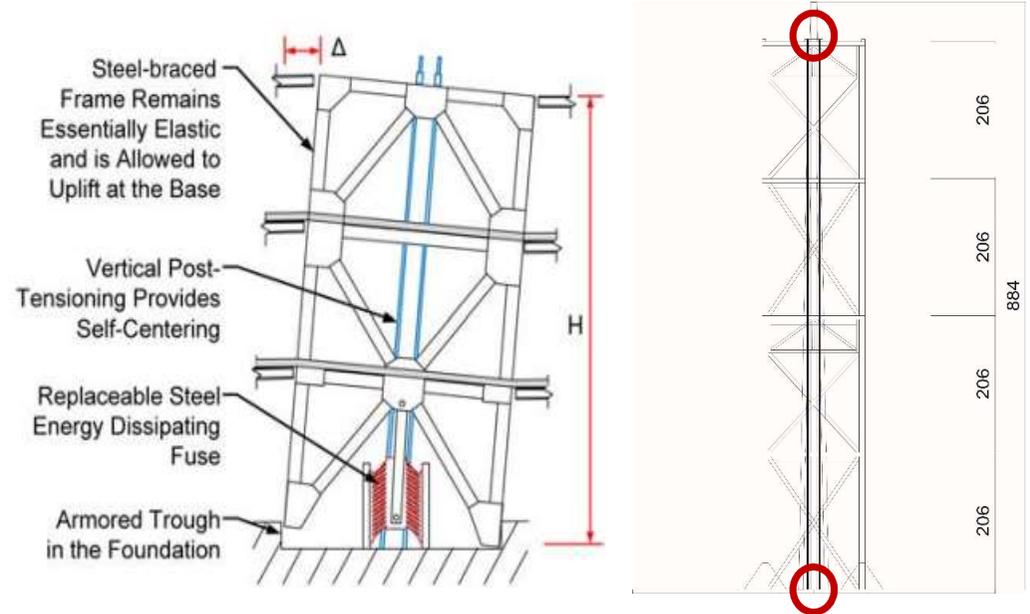
면진

면진 장치를 이용하여 건물의 주기를 길게 변화시켜 지진력 에너지의 전달을 저감

[결론]

내진구조를 이용하여 부재의 단면을 키우거나 가새와 헌치 등 보강재료를 사용하여 건물의 강도, 강성을 높여 구조물 자체의 내력으로 지진에 저항

기술 컨셉 : SELF-CENTERING STEEL-BRACED FRAMES



Self-Centering Steel Braced Frames

성능기반 지진 엔지니어링을 기반으로 하여 건물의 폐쇄를 피하고 전복에 대한 저항과 자체 중심력을 제공하고 예상되는 흔들림에서 탄성을 유지할 수 있는 충분한 변형 능력을 허용하면서 뒤집힘에 저항하는 시스템이다.

Self-Centering 을 이용하여 건물이 전복되거나 예상되는 흔들림에서 탄성을 유지하여 구조물의 손상을 최소화 하고 더 높은 성능을 달성 할 수 있다.

구조설계

보

X자 모양, 보사이에 기둥과 코어 접합->
2층:종이로 마찰 댐퍼, 3, 4층: 보와 코어를 강접합

기둥

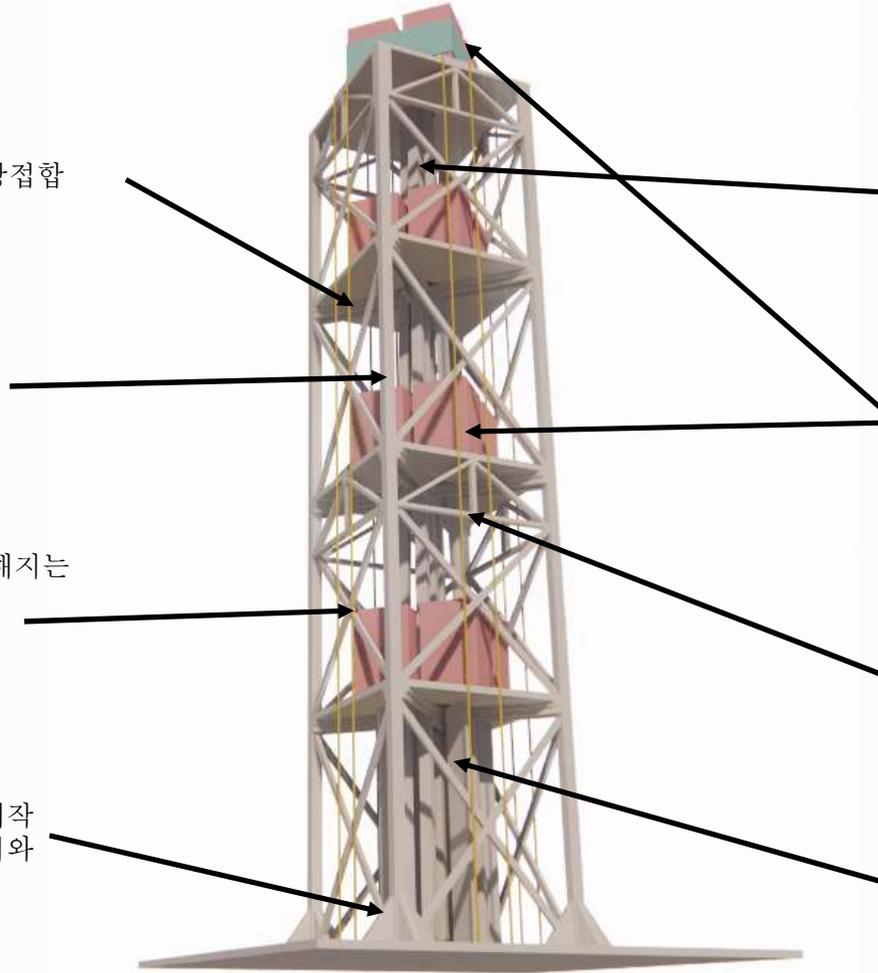
기둥(10x10mm) 4개
길이: 825mm, 300mm+525mm로 제작->
타부재 접합부 파괴방지,
기초판 굴착후 매설로 뽑힘 파괴 저항

가새

전 층에 가새를 부착하여 수평 방향으로 가해지는
힘을 지반으로 전달
변위량이 가장 적은 x자형 가새를 사용하여
강성을 키우고 지진에 효과적으로 버텨

헌치

플레이트를 자르고 남은 재료를 사용하여 제작
기둥과 코어를 보강하여 강성으로 인한 파괴와
전단, 취성 파괴방지



코어

기둥(10x10mm) 5개
길이 : 850mm, 250mm+600mm로 제작, 메인
코어(기초판 매설)를 중심으로 대각 방향 4개 설치
횡력저항(최상층 하중을 접합하여 관성 이용), 강성
균일화

Self-Centering

기초판(천공)과 최상층 슬래브를 연결한다.
자체중심력 제공, 변형능력을 허용-> 흔들림 탄성 유지

벨트 트러스

2층과 4층에 벨트트러스를 배치하여 힘의 영향을
조정하고,
전도모멘트를 줄여 구조물의 수평변위를
줄여준다.

전단벽

1층의 강성 UP 코어 기준으로 십자 모양으로배치,
횡력에 저항하고 1층에서의 기둥 전단파괴 방지

실험 및 분석

1차 실험



실험 결과 0.31g 에서 파괴
2층 기둥 접합부에서 파괴

보완점

기둥 일체형으로 보완
2층 벨트 트러스 4층으로 변경
Self centering 추가
X 가새 추가

2차 실험



실험 결과 0.55g 에서 파괴
최하층 기둥 접합부와 현치 파괴

보완점

코어 하중전달을 위해
기둥에 보 연결구조 추가
벨트 트러스 2층 추가
최하층 현치 구조 보완
코어기둥 개수 8->4 감소

3차 실험



실험 결과 0.68g 에서 파괴
3층 하중 블럭 탈락, 1층 기둥에서
파괴

결과

목표 지진 가속도 0.68g
도달 후 파괴 확인

4차 실험



실험 결과 0.12g 에서 파괴
최하층 기둥 접합부와 현치 파괴

보완점

1층의 강성이 다른 층에 비해 약한
것 같아 강성을 키우기 위해 전단
벽 설치

5차 실험



실험 결과 0.691g 에서 파괴
결과

2층 기둥에서 전단 파괴 발생
목표 지진 가속도 도달 후 파괴

예산내역 및 공정표

	코어	기둥	슬래브	보	가새	트러스	기타	총개수
MDF Strip(개)	6 X 5 = 30	6 X 4 = 24		2 X 3 = 6	1 x 12 = 12	1 X 8 = 8		80
MDF Plate(개)			1 X 4 = 4					4
면줄(식)							3 X 4 = 12	12
A4지(장)							1	1
접착제(개)							3	3

	단가(100만원)	총 개수	합계
MDF Strip(개)	10	80	800
MDF Plate(개)	100	4	400
면줄(식)	10	12	120
A4지(장)	10	1	10
접착제(개)	200	3	600

규정 제한 : 2,400 [백만원] 해당구조물 : 1,930 [백만원] 여 유 치 : 470 [백만원]

Total 1930

	30분	60분	90분	120분	150분	180분	210분	240분
박성용	코어 4개		보 1개	트러스 4개		하중 집합	셀프 센터링	공정완료
정봉왕	기둥 center코어	베이스 플레이트 천공	트러스 4개 (최상층)	기둥 조립, 플레이트 삽입, 트러스 결합	보, 플레이트 조립 트러스 조립 종이 집합		최종 조립 및 검수	
박민영	2,4 제도 플레이트 제도 실 제작	헌치, 사포	실 결합	플레이트 사포질 (1순위)	1층 헌치 조립	가새 설치		
김현동	1, 3, 5 제도 플레이트 천공	보 2개		치수 측정 및 표기	가새 제작			