

2019 구조물 내진설계 경진대회

SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST 2019

MNU-Safety

팀원소개

오명호 교수님
국립목포대학교
건축공학과 교수
자문위원

천가인 (4)
· 팀장
· 총괄
· PPT, 포스터

임도원 (3)
· 3d 모델링
· 구조해석

박영우 (3)
· PPT 작성
· 공정표, 내역서

성현우 (3)
· 도면 작성
· 구조해석

설계목표

① 구조물 제작 및 심사기준

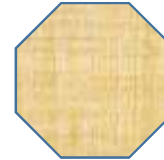
- 구조물의 내진설계 목표와 성능수준의 이해
- 구조물의 지진 시 거동 예측 능력 및 부재 강도 평가 능력
- 500년 빈도 지진발생 시 기능수행 수준 내진설계
- 2400년 빈도 지진발생 시 붕괴 방지 수준 내진설계
- 설계 지진 초과 시 구조물의 파괴를 유도하는 정밀한 설계
- 구조해석 능력 외 도면화, 수량산출 및 내역 작성 기술

② 작품제작규정

- 작품은 4층 이상으로 제작되어야 하며, 각 층은 규정된 하중을 정적으로 지지할 수 있어야 한다.
- 각층의 바닥면적은 10,000mm이상 30,000mm이하이어야 한다.
- 각 층의 높이는 200mm 이상으로, 총 높이 800mm 이상 900mm 이하가 되어야 하며, 각 층간은 분명한 경계를 가져야 한다.

인공지진파 가속도 0.7g에서
구조체 파괴 유도
각 층의 높이 약 200mm로 설계

<바닥판 결정>

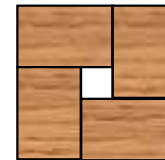


- 원형에 가까운 정팔각형은 모든 축에서 단면2차 모멘트가 일정하여 구조성이 높다.
- 하지만 시공의 어려움과 재료 낭비가 많다.



- 시공이 용이하고 재료 낭비가 적다.
- 시공성과 경제성을 모두 생각했을 때 정팔각형보다 사각형이 우수하다.

<기둥 단면 결정>



$$I_x = \frac{10 + 10^3}{12} - \frac{2 + 2^3}{12} = 832mm^4$$

$$I_y = \frac{10 + 10^3}{12} - \frac{2 + 2^3}{12} = 832mm^4$$

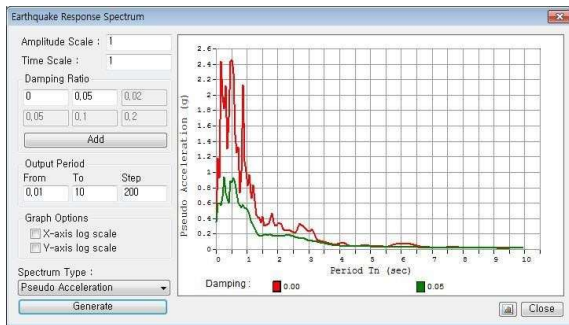
$$I_x = I_y$$

균일한 단면 성능 확보

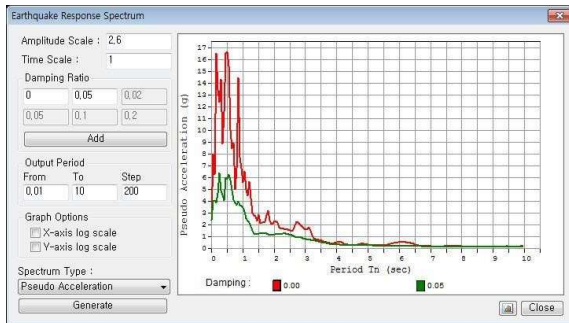
즉, 양축에 대해 같은 힘을 저항함을 알 수 있음

구조해석

- 대회에서 주어진 규정으로 계산한 스펙트럼과 유사한 EL CENTRO (0.27g) 스펙트럼을 사용
- 0.7g에서 파괴되는 것을 감안해 EL CENTRO 스펙트럼의 SCALE을 조정 ($0.7g / 0.27g = 2.6$ SCALE)
- SCALE을 조정한 스펙트럼으로 MIDAS 해석 실행



SCALE : 1



SCALE : 2.6

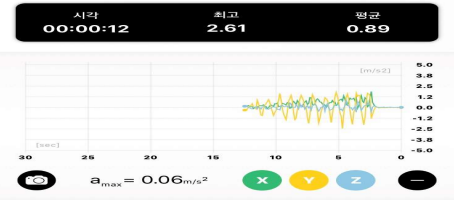
Mode	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5
Shape					
Period(sec)	0.1466	0.1466	0.0378	0.0378	0.0218

— Damping Ratio : 0
— Damping Ratio : 0.05

최대가속도를 받는 주기에서 파괴를 유도
주기 : 0.1466sec (O.K)

실험결과 및 최종모델

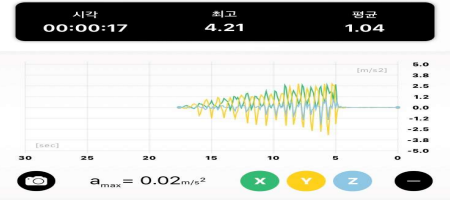
1 차 실험



1층 ~ 3층 기둥 일체화.

0.2g 에서 1층 기둥이 먼저 탈락.

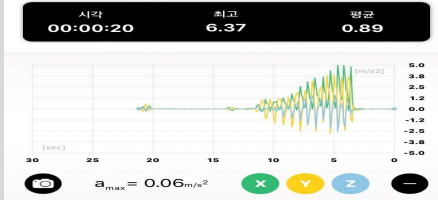
2 차 실험



2층 ~3층 기둥 일체화. 1층 변단면 옥상 damper설치. 기둥 일체화로 일체화 기둥 밑부분에 힘이 많이 작용함.

0.4g 에서 일체화기둥 탈락.

3 차 실험



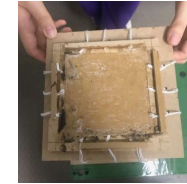
1~4층 기둥 단일화.

각 층 strip설치.

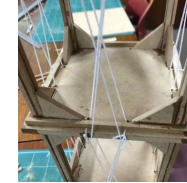
2층 보강.

0.63g 에서 4층 기둥 탈락.

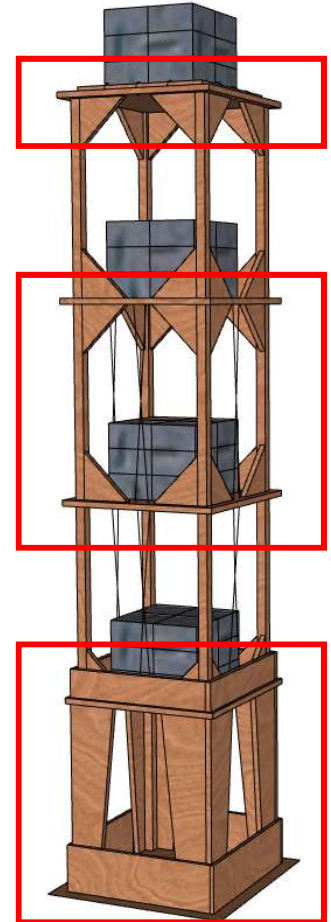
Damper



보강 Plate, Strip



1, 2층 전단벽 변단면



공정표 및 내역서

구분	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
기둥	■	■	■	■														
바닥판+댐퍼판	■	■	■															
보강 플레이트				■	■	■	■											
변단면								■	■									
STRIP					■	■												
1층							■	■										
2층										■	■	■						
3층										■	■	■						
4층													■	■	■			
마무리, 보수													■	■	■	■	■	



총 소요시간 : 2시간 50분

재료명	비고	단위	규격(mm)	단위수량(개)	단가(백만원)	가격(백만원)
MDF Base		개	400 × 400 × 6	1	-	0
MDF PLATE	바닥판, 댐퍼, 변단면, 보강 플레이트	개	200 × 200 × 6	8	100	800
MDF STRIP	기둥, STRIP	개	600 × 4 × 6	26	10	260
면줄		식	600mm	19	10	190
접착제		개	20g	3	200	600

총 금액 : 1850 백만원