

2019 구조물 내진설계 경진대회

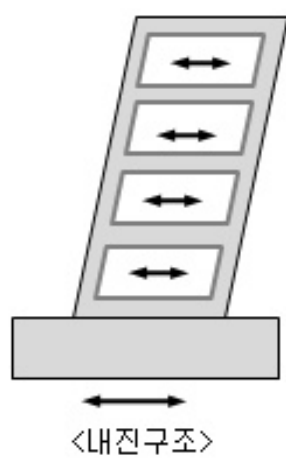
[목표성능 수준을 고려한 구조물의 내진 설계]

강원대학교 건축공학과 **F.L.E.X.**

- 설계 방향

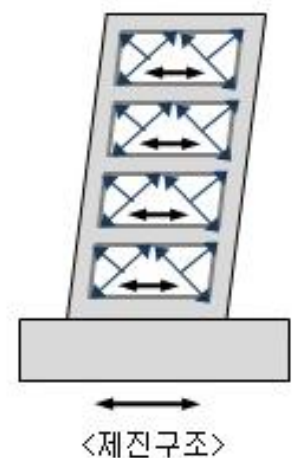
✓ 내진

구조물의 내구성을 높여
지진하중을 버티는
시스템



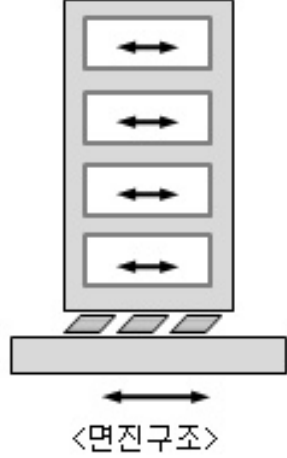
제진

구조물에 전달되는
지진하중의 에너지를
감소시켜 저항하는 시스템



✓ 면진

지진하중의 에너지가
구조물에 직접 전달 되는 것을
막는 시스템



내진 설계

-> 강성이 증가
-> 고유주기가 짧아짐
면진 설계
-> 고유주기가 길어짐

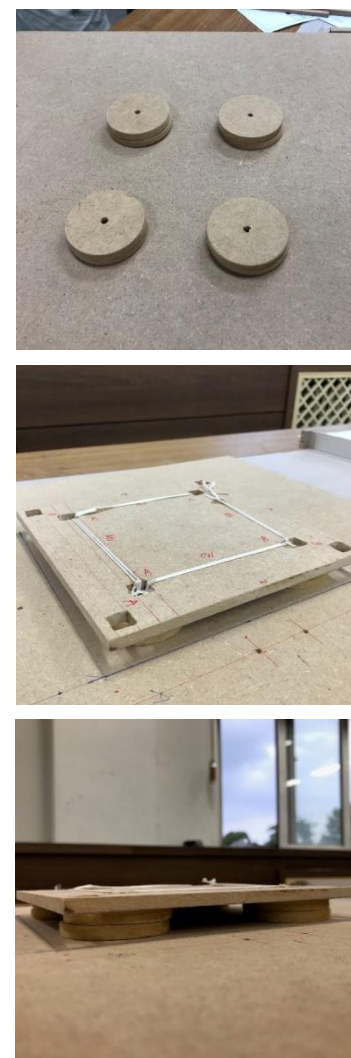
구조물의 강성을 충분하게
확보하면서 적절하게
구조물의 주기를 조절

- 구조 설계 및 분석



외부 구조물

지진에 의한 수평 하중의 경우
외부 골조에 수평 변위를
감소시킬 수 있는 가새를
설치하여 횡력에 저항하고
외부 기둥을 통해 지반에 전달.



내부 코어

가새 없이 기둥과 보만으로
수직 하중과 수평 하중을 지탱

면진 구조

구조물과 지반과의 분리

면진 장치 작동

- 건물의 최대 가속도 감소
- 건물의 주기가 길어짐
- 지진 발생시 상부구조의 지진반응 감소



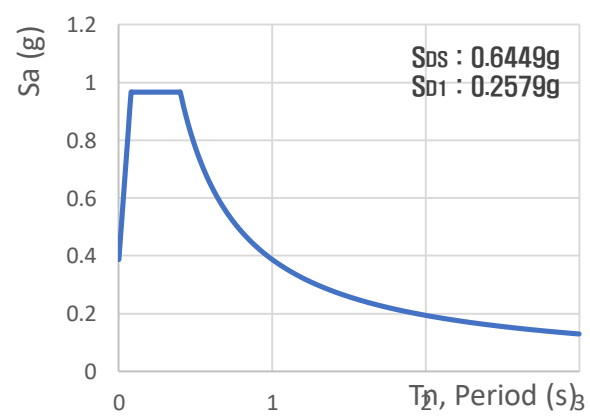
- 설계 스펙트럼 분석

$$\text{유요수평지반가속도 } (S) = S_z = Z \times I$$

• 500년 재현주기

유요수평지반가속도 $(S_{500}) = 0.297$

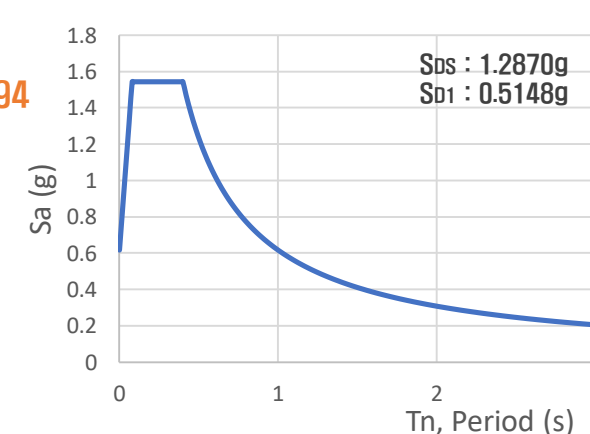
지진구역	지진 구역 계수 (z)	지반종류 : S_z (얇고 단단한 지반)
I	0.11g	- 지진구역 : I
II	0.07g	- 지진구역 계수 (Z) = 0.11g
- 위험도계수 (I) = 500년, 2400년 재현주기		



• 2400년 재현주기

유요수평지반가속도 $(S_{2400}) = 0.594$

재현주기	위험도계수 (I)					
	50년	100년	200년	500년	1,000년	2,400년
위험도계수 (I)	1.0	1.5	2.0	2.7	3.8	5.4



→ 위험도 계수 (I)의 경우 본 대회에서 임의로 선정한 것을 사용

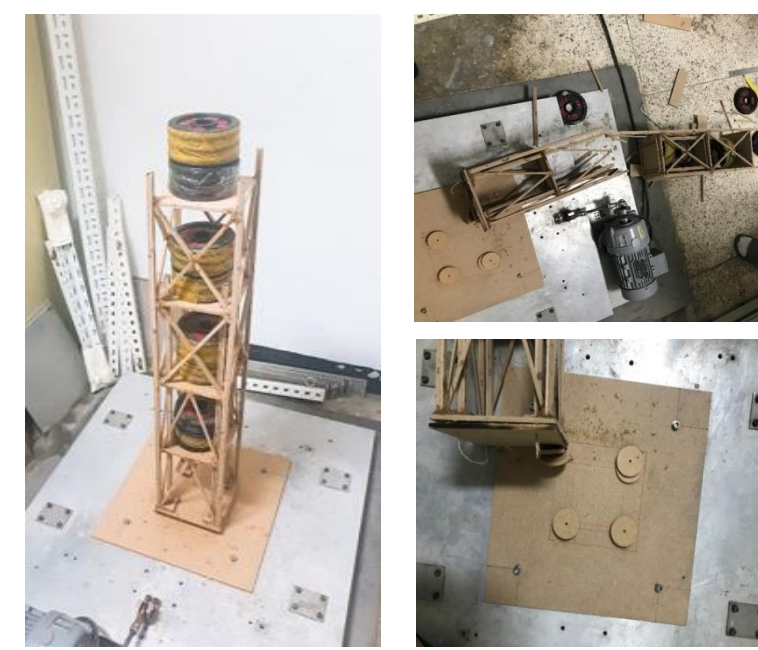
설계지진 재현주기(년)	내진성능수준			
	기능수행	즉시복구	장기복구/ 인명보호	붕괴방지
500	내진특등급	내진특등급	내진특등급	
2400				내진특등급

→ 내진성능수준에 부합하도록 내진특등급으로 설계

EIGENVALUE ANALYSIS				
Mode No	Frequency (rad/sec)	Frequency (cycle/sec)	Period (sec)	Tolerance
1	44.5725	7.0939	0.1410	1.9460e-025
2	44.5725	7.0939	0.1410	1.9460e-025
3	56.7121	9.0280	0.1100	1.9460e-025
4	129.7531	20.6508	0.0484	1.9460e-025
5	129.7531	20.6508	0.0484	1.9460e-025
6	194.7630	30.9975	0.0322	1.9460e-025
7	223.5112	35.5729	0.0281	1.9460e-025
8	223.5112	35.5729	0.0281	1.9460e-025
9	278.5624	44.3346	0.0226	1.9460e-025
10	358.6345	57.0785	0.0175	1.9460e-025

건축물의 고유주기
0.1410(sec)

- 실험 및 개선



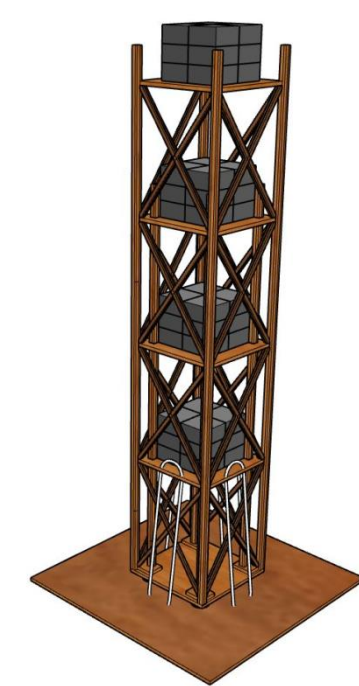
건물의 강성은 만족

But! 면진 장치 부분 파괴



전도 방지 케이블 추가

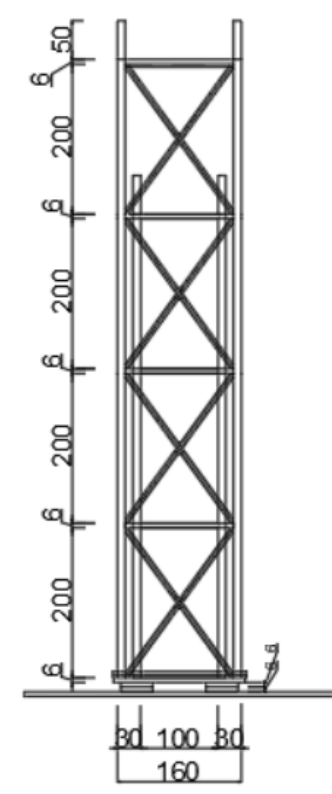
But! 가새 접착부 탈락



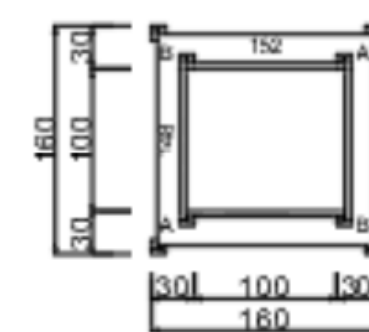
X가새로 수정

- CAD 도면

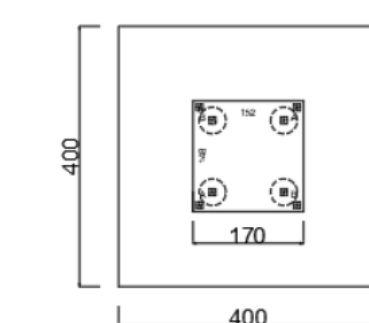
• 정면도



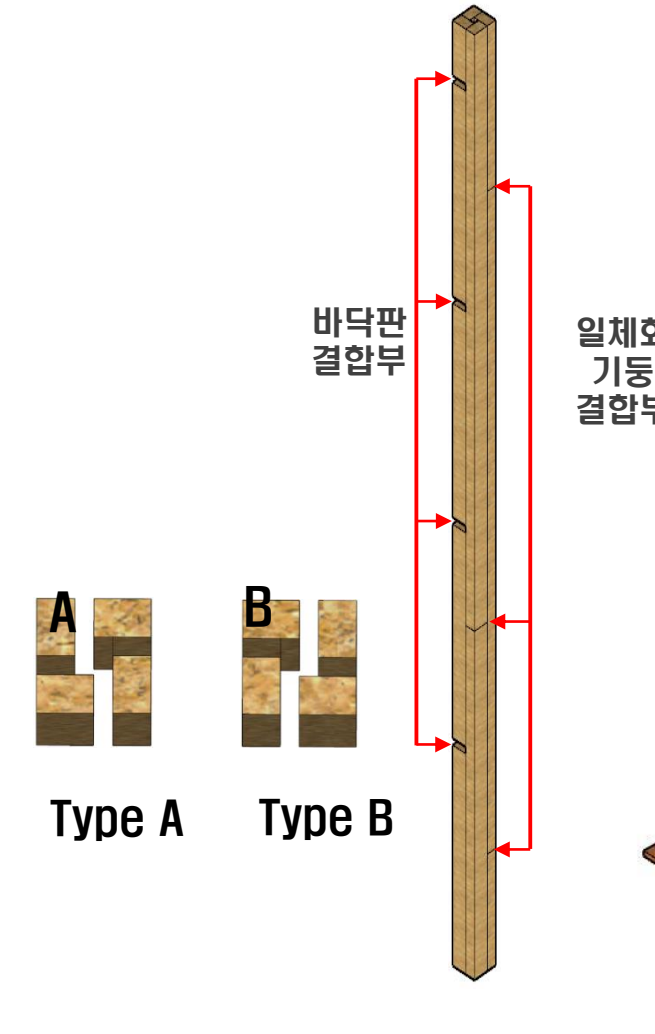
• 평면도



• 바닥판 & 면진구조



- 3D 모델링



- 내역서

종류	부재명	개수	단가(백만)	비용(백만)	합계(백만)
MDF Strip	내부기둥	18	10	180	590
	외부기둥	23		230	
	가새	13		130	
	보, 탈락방지 난간	5		50	
MDF Plate	슬라브	5	100	5	500
	면진장치			5	
면줄	면진장치	8	10	80	160
	전도방지 케이블	8		80	
접착제	접착제	3	200	600	600
A4	A4	-	10	-	-
총 계	590 + 500 + 160 + 600 = 1850 (백만)				

- 공정표

공정 목록	소요 시간					
	0시간			1시간		
	20분	40분	60분	20분	40분	60분
부재설계	[Bar]			[Bar]		
부재가공	[Bar]			[Bar]		
부재천공	[Bar]			[Bar]		
기둥조립	[Bar]			[Bar]		
면진장치조립	[Bar]			[Bar]		
가새제작	[Bar]			[Bar]		
기본구조물 제작	[Bar]			[Bar]		
기본 골조 완성						
하중블록 및 전도방지끈 설치	[Bar]			[Bar]		
가새 설치	[Bar]			[Bar]		
최종 완성						