

2019 구조물 내진설계 경진대회

SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST



부산대학교
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY

건축공학과
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL ENGINEERING

팀소개

INNOSYS



INNOSYS는 부산대학교 건축공학과 동아리로서, INNOvative Structure sYStem의 약자로 혁신적인 구조시스템을 뜻하며 건축구조에 대한 기본 개념을 바탕으로 창의적인 아이디어를 접목시켜 혁신적, 기능적인 구조시스템을 개발하는데 이번 대회의 목적을 가지고 있습니다.

담당 교수님

부산대학교 건축공학과
오상훈 교수님

팀원소개

강태훈 (3)

- 구조해석
- 구조물 제작
- 모델링
- 대회규정분석

박문배 (3)

- 구조해석
- 구조물 제작
- 경제성 분석
- 시공성 분석

오동준 (3)

- 구조해석
- 구조물 제작
- 미디스
- 시공성 분석

임성하 (3)

- 포스터 제작
- 구조물 제작
- 지진파 분석
- 물성치 분석

마찰계수 측정

운동마찰계수 비교

A4-A4 > MDF-A4 > MDF-MDF

마찰계수 실험에서 A4-A4가 마찰계수가 가장 적지만 경제성 및 시공성을 고려하여 A4-A4를 면진층 제작재료로 선정

MDF - A4

하중(F)	질량(m)
2.6N	1kg
운동마찰계수	
0.265	

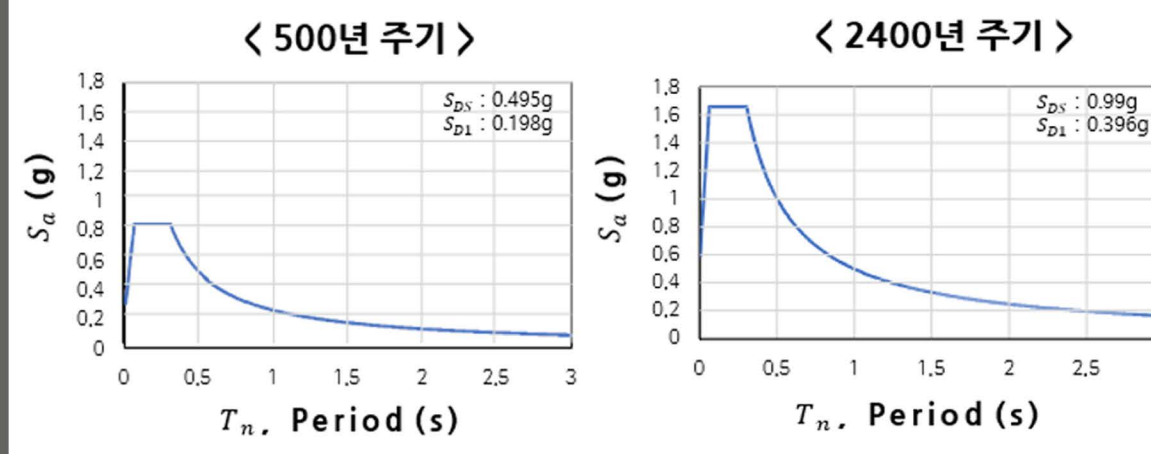
A4 - A4

하중(F)	질량(m)
2.55N	1kg
운동마찰계수	
0.26	

MDF - MDF

하중(F)	질량(m)
3.1N	1kg
운동마찰계수	
0.316	

토사지반의 응답스펙트럼



< 설계스펙트럼가속도 >

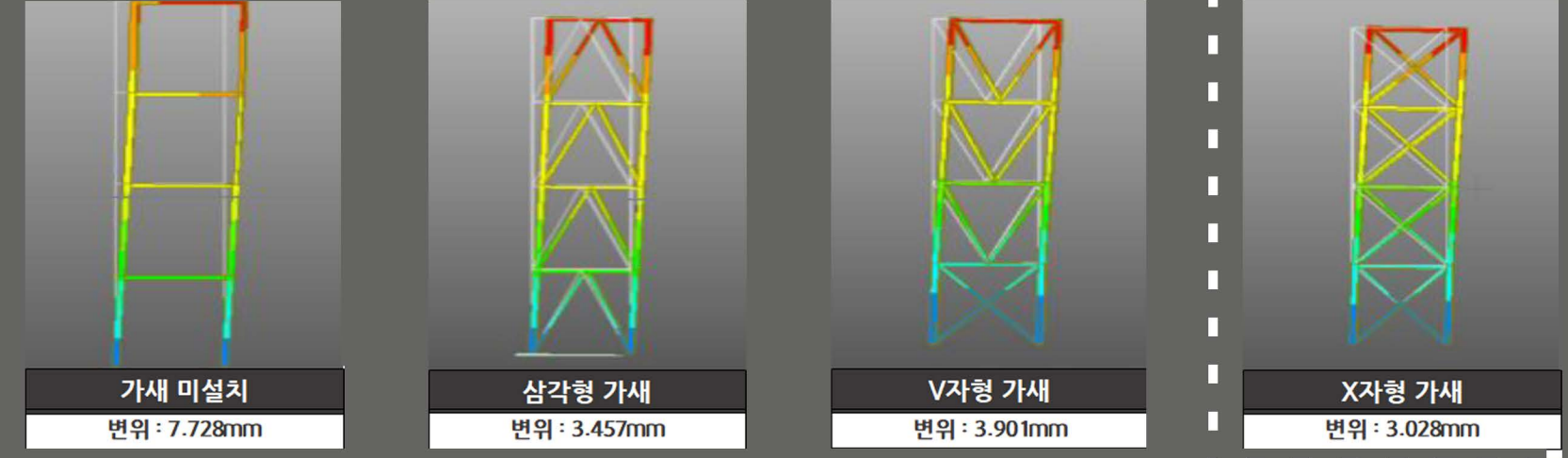
단주기 설계스펙트럼가속도 = $S \times 2.5 \times Fa \times T^{2/3}$
(500년) = 0.495 / (2400년) = 0.99

1초주기 설계스펙트럼가속도 = $S \times Fv \times T^{2/3}$
(500년) = 0.198 / (2400년) = 0.396

< 구조물의 고유주기 >

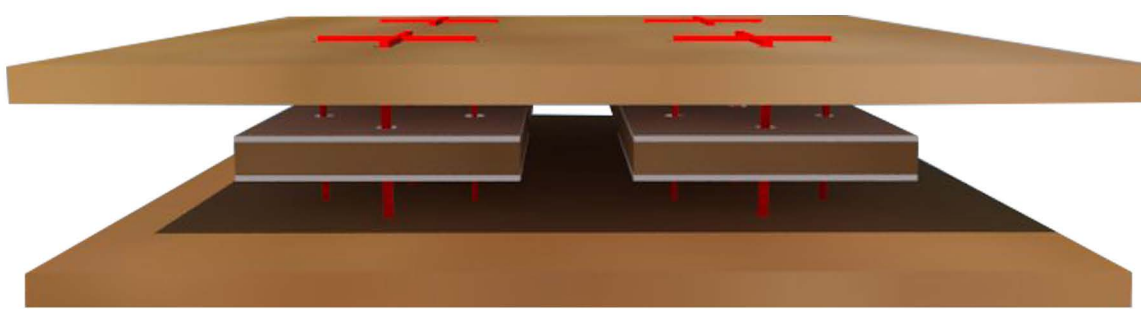
0.08 ~ 0.4sec에서 설계스펙트럼가속도 최대

MIDAS를 통한 가새의 형태 선정



X형 가새가 휨력에 잘 저항하여 변위가 가장 작아 선정

면진층 메커니즘



- 면진층은 전도를 방지하는 역할을 함과 동시에 면진블럭을 통과하는 면진층의 변위를 충분히 주어 면진블럭이 개별적으로 거동할 수 있게 하여 면진이 효과적으로 일어날 수 있음
- 면진블럭 사이에는 A4용지를 붙여 마찰계수를 줄임
- 실과 면진블럭을 이용해 기초가 받는 지진에너지를 구조물로 최대한 전달되지 않도록 함
- 상부층 면진판에 줄(file)로 연마작업을 실시하여 하중블럭에 의한 실의 거동 방해를 제거

기초면진과 중간층면진 비교

기초면진

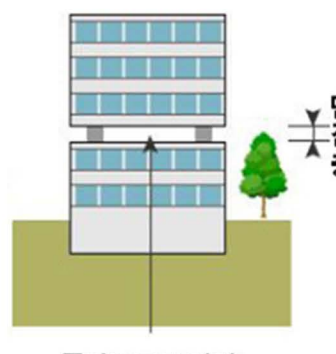
- 건물의 하부에 면진시스템을 설치하여 건물과 지반을 분리시키는 구조
- 면진장치가 지지해야 하는 하중이 매우 큼
- 최상층에서 지진응답이 크게 나타날 수 있음



지하층면진층

중간층면진

- 건물의 중간에 면진시스템을 설치하여 부분적으로 하중을 분리시키는 구조
- 구조물의 강성이나 단면이 급격히 변하는 곳에 설치한다.



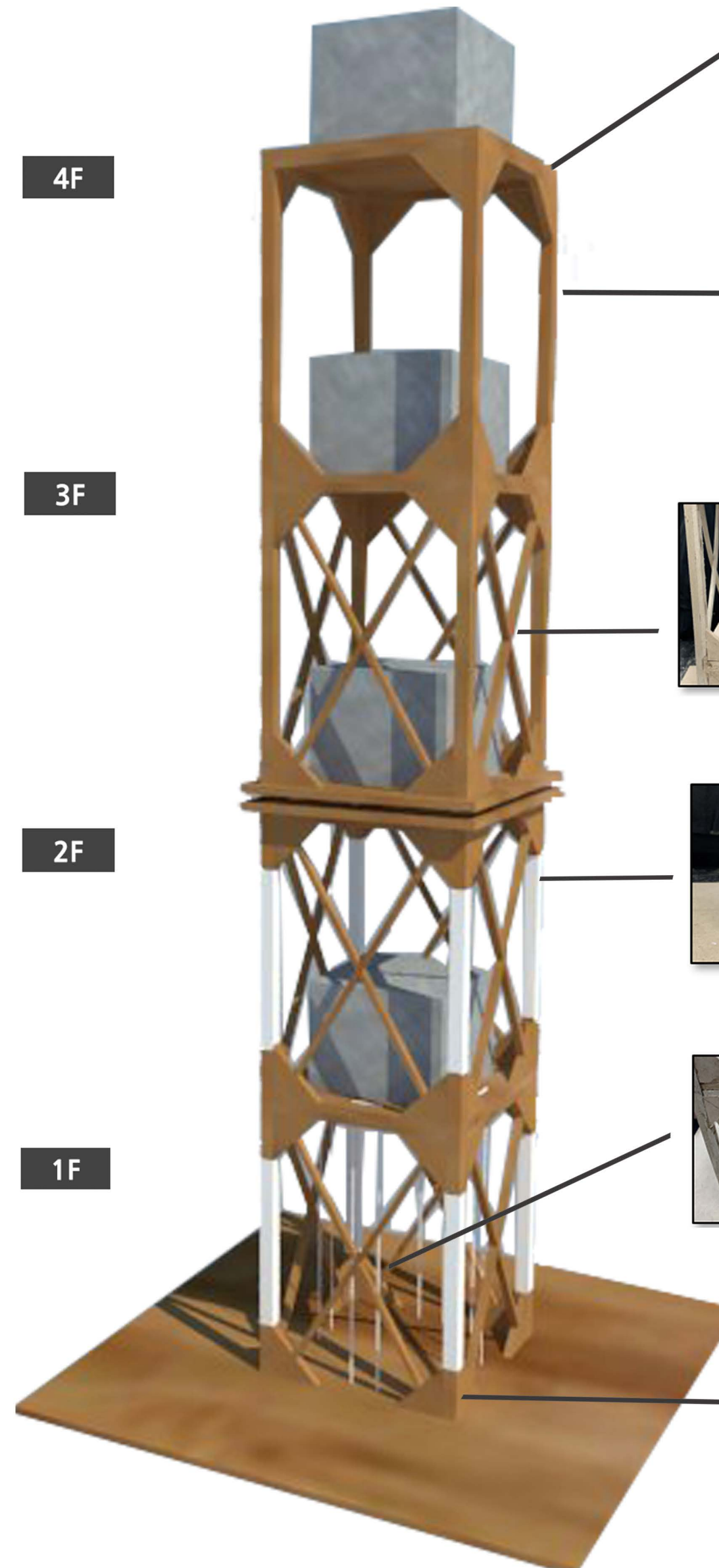
중간층부터 면진

중간층 면진 제작이유

- 현 시대는 도심지로 인구밀집현상이 발생하는 추세, 그에 따라 제한된 대지에서 급증하는 인구 수용을 위해 건물 형상이 고층화
- 기초면진일 경우 건물이 고층일수록 면진장치가 지지해야 하는 하중이 크고, 최상층에서 지진응답이 크게 나타나기 때문에 기초면진보다 고층건물의 내진설계에 불리
- 기초면진은 면진층 이외에도 안전을 위한 지하외벽 등을 추가로 설치해야함과 동시에 공간활용에 있어서의 애로사항 존재

고층화된 건물에 적용된 내진설계 중 중간층 면진기술을 2019 내진설계경진대회 구조물에 도입시켰다.

3D 모델링



거셋플레이트

- 슬라브를 제작하고 남은 MDF Plate를 활용
- 기둥과 보 사이에 설치하여 구조물의 강성을 높여 내진성능을 향상

메가칼럼

- 스트립 4개를 붙여 1개의 기둥으로 사용
- 더 큰 단면성능을 확보해 내진성능을 향상

가새

- 기둥을 제작하고 남은 MDF Strip을 활용
- 부재의 강성을 높여 내진성능을 향상

A4를 활용한 기둥보강

- A4용지를 기둥에 감아 붙여 기둥의 내력을 보강시킴

실을 활용한 전도방지

- 2층 슬래브와 기초판을 실로 연결하여 전도를 방지

천공 및 접합부 보강

- 부재 제작 시 발생하는 톱밥으로 천공 및 접합부 보강

공정표

구분	소요시간											
	1시간						2시간					
	10분	20분	30분	40분	50분	60분	10분	20분	30분	40분	50분	60분
슬라브 제작												
기둥, 보 제작												
바닥판, 면진층 천공												
면진층 제작												
가새, 보 설치												
슬라브, 면진층 설치												
가새 제작												
거셋플레이트 제작												
가새 설치												
하중 설치												

경제성 분석					
부재명	부재규격	부재 개수	부재명	부재규격	부재 개수
기둥	830mm*10mm*10mm	4	전도방지용 면진	600mm	4
보	130mm*6mm*4mm	16	면진층 A4용지	50mm*50mm	8
슬라브	150mm*150mm*6mm	3	기둥보강용 A4용지	50mm*96mm	8
면진층 슬라브	170mm*170mm*6mm	2	가새	185mm*6mm*4mm	24
면진층 면진	600mm	4	거셋 플레이트	35mm*35mm*6mm (직각이등변삼각형)	64
재료명	규격	단가(백만원)	수량	합계(백만원)	
MDF PLATE	200mm*200mm*6mm	100	5	500	
MDF STRIP	600mm*6mm*4mm	10	34	340	
면진	600mm	10	8	80	
A4지	210mm*297mm	10	1	10	
접착제	20g	200	2	400	
총액(백만원)					1330

