

# 2022 구조물 내진설계 경진대회

2022 SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST

## INDEX

### 01 CONCEPT

설계 목표  
및 방향

### 02 PROCESS

2차 모형 및  
3차 모형 실험결과

### 03 CONCLUSION

최종모형  
모델링

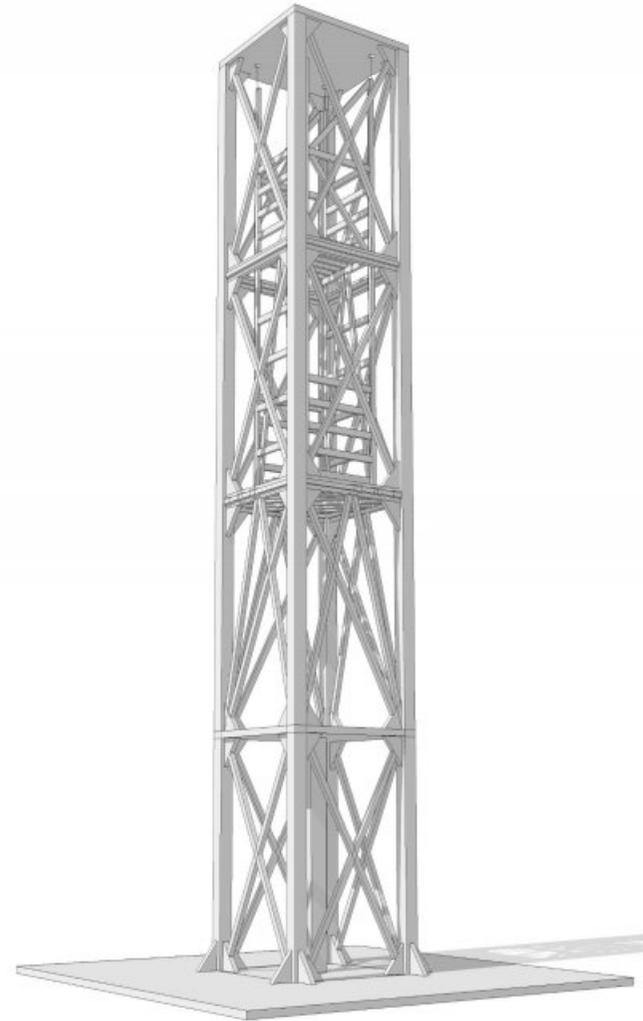
## 경북대학교 최고의 열정 Team

윤성빈(4)  
구조물 제작  
구조해석  
및 검토  
지진파 분석

김동민(4)  
구조물 제작  
3D 스케치업  
물성치 분석

김소연(3)  
구조물 제작  
MIDAS  
PPT 제작

최지현(4)  
구조물 제작  
도면 작성  
시공성 및  
경제성 분석



# CONCEPT

## 설계목표

단, 설계스펙트럼 작성 시 단주기 지반응답증폭계수( $F_b$ )와 1초 주기 지반응답증폭계수( $F_v$ )는 1.5로 가정

재현주기(년)	유효수평지반가속도(s)	구조물의 성능 수준
500	0.3g	기능수행
2400	0.6g	붕괴방지

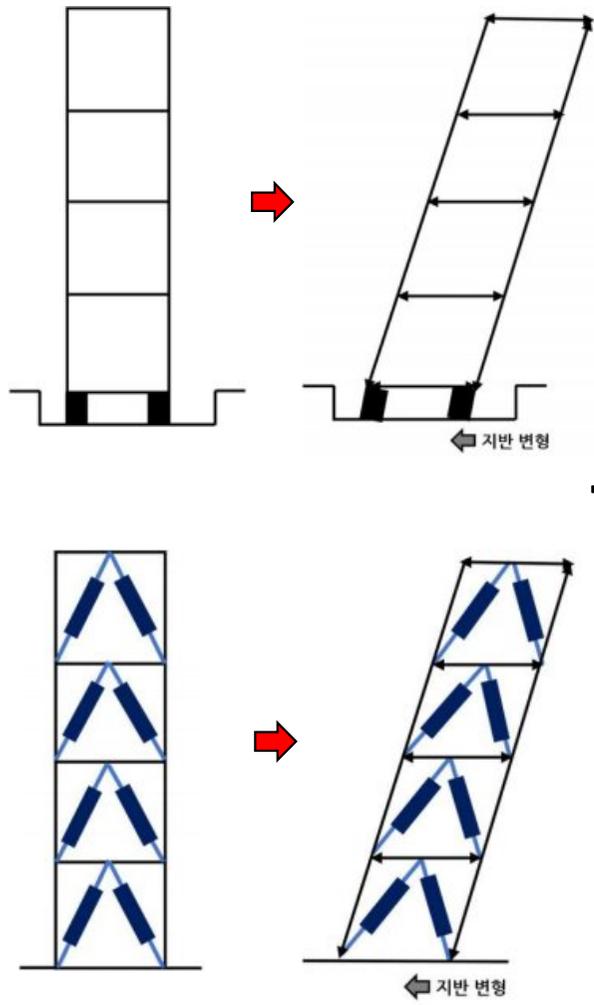
➔ Strong column, weak beam 설계 계획

## 설계방향



1차 실험 결과, 내진구조 자체의 한계 존재  
 ↓  
 2차, 3차모형에서는 이를 보완하기 위해 **면진구조 및 제진구조** 추가로 활용

단, 1방향 지진파 진동대를 이용하여 실험.



### 면진구조

건물과 지반의 기초사이를 분리시키고자 면진장치를 설치하는 것으로 지진발생시 지진하중이 건물의 기초에 전달되지 않는 구조



외부의 내진구조물과 내부의 구조물을 분리시켜 면진의 효과를 부여. 이를 통해 **건물에 가해지는 에너지를 감소**.

### 제진구조

특수 제진장치(댐퍼)를 사용하여 건물에 입력되는 진동을 제어하는 것으로 지진에너지를 댐퍼에 의해 흡수하는 구조



건물내부에 (종이+실)에 의한 마찰댐퍼와 부재의 충격을 줄여주기위한 종이댐퍼를 활용하여 건물의 흔들림을 효과적으로 감소. 즉, **마찰댐퍼와 종이댐퍼로 에너지를 상쇄**.

# PROCESS

## 2차 모형 실험 결과 및 분석

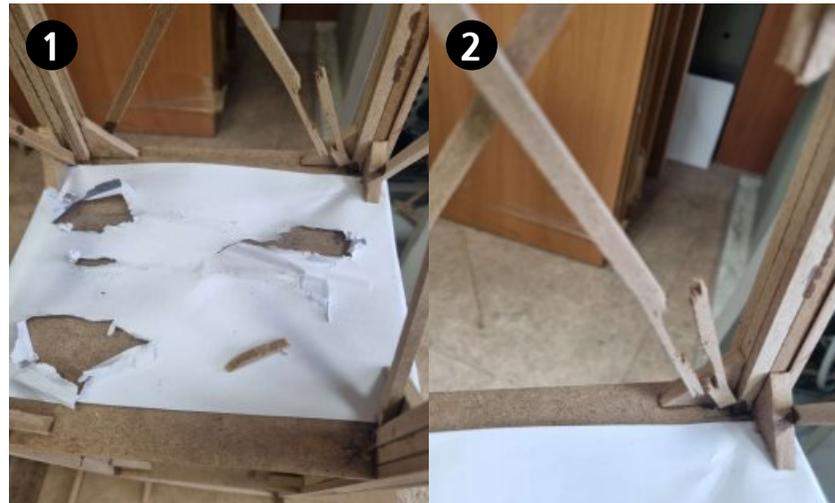
단, 1방향 지진파 진동대를 이용하여 실험.



내부 구조물의 1단으로 만든  
보의 끝 부분의 파단  
+ 가새 구조물의 파단 발생(0.5g)  
기둥 및 외부구조물에는 전혀 지장X



- ✓ 1way 지진파 진동대 실험이었다는 점에서 더욱 더 강한 설계의 필요성
- ✓ 내부 면진구조에 대한 보강의 필요성
- ✓ 내부 구조물을 잡아주는 실의 한쪽이 파단 : 균일한 하중을 지탱하기 위한 방법 필요

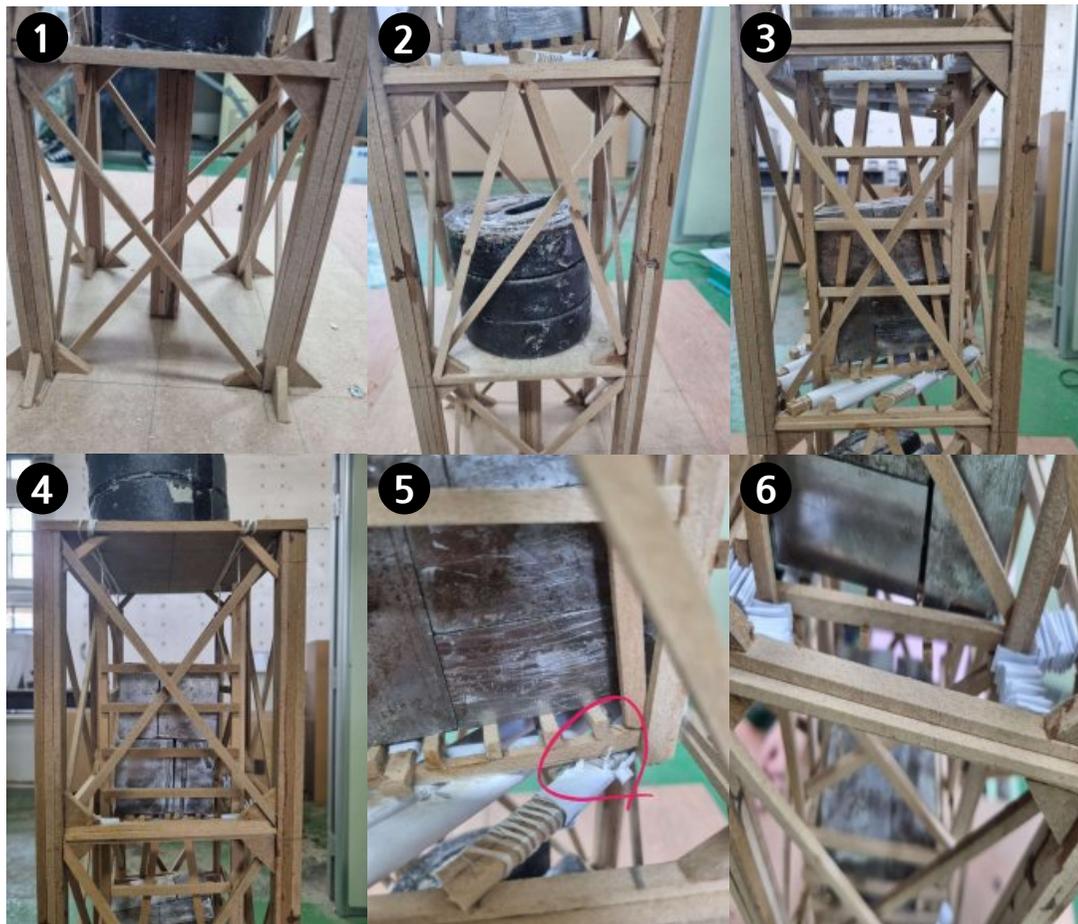


- 1  
슬라브와 종이 사이의 과한 마찰력으로 인한 종이의 찢어짐 발생
- 2  
내부구조의 흔들림으로 외부 가새와의 충돌로 파단 발생

# PROCESS

## 3차 모형 실험 결과 및 분석

단, 1방향 지진파 진동대를 이용하여 실험.

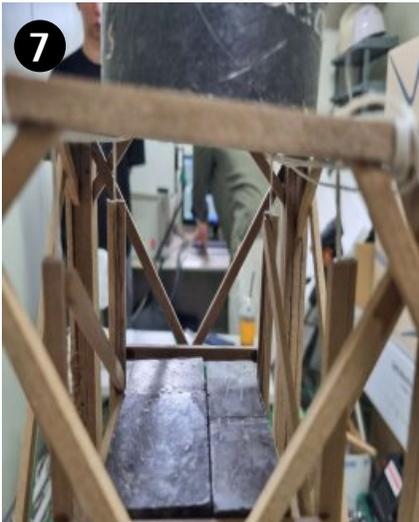


- ① 1층에 코어를 보강함으로써 피해를 줄임
- ② 2층 가새부분의 파단을 유도
- ③ 3층 내부 구조물 보의 파단을 유도
- ④ 4층 내부 구조물 보의 파단을 유도
- ⑤ 마찰 댐퍼 역할을 하는 부분이 마찰력에 의해 종이 뜯겨져 나가는 모습이지만, 막대에 감긴 실로 마찰 댐퍼의 역할을 여전히 수행.
- ⑥ 종이 댐퍼가 구조물에 가하는 충격을 완전히 막아주는 모습 이로 인해 2차실험보다 더 큰 진동을 견딘 것으로 추정

# PROCESS

## 3차 모형 실험 결과 및 분석

단, 1방향 지진파 진동대를 이용하여 실험.



7

2차 실험에서 파단 된 실이  
3차 실험에서는 잘 견딤  
: 실을 두개로 하고,  
일정한 하중을 분산시키기  
위해 무게를 두고  
묶어둔 것의 효과



8



9

8

1.0g에서 가새 한 부분의 파단  
즉, 2방향 지진파에서는 0.4g에서  
가새 파단 예정될 것으로 추정

1.2g에서 가새 두 부분의 파단  
즉, 2방향 지진파에서는 0.5g에서  
가새 파단 예정될 것으로 추정



2방향 진동시, 가새에 가하는 힘이 더 커질 것으로  
예상 되므로 가새 부분의 보강 필요성을 느낌

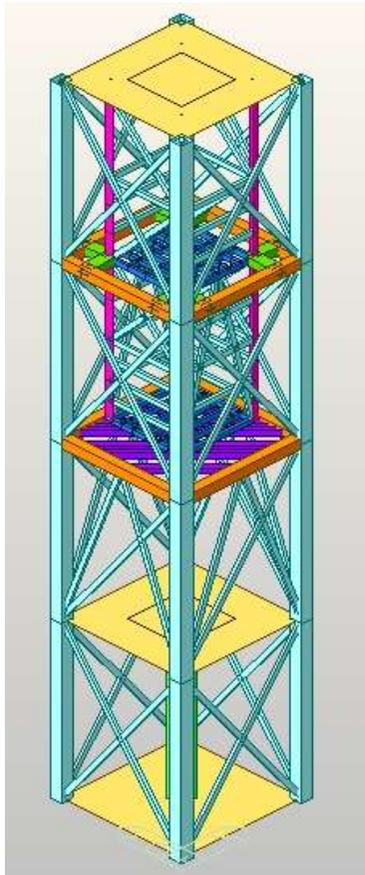
9

1.8g 에서 내부 보의 파단을 유도하였고,  
Strong column weak beam 설계로 주요부재인 기둥의  
파단없이 보의 파단만을 유도하여 성능기반설계를 완성

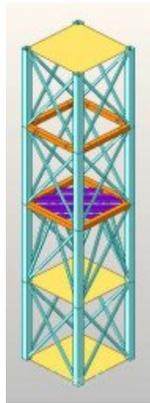
∴ 내진구조 + 면진구조 + 제진구조를 모두 활용하여  
1방향 지진파 진동대 실험에서  
최종적으로 1.8g에서 파단을 목표로 설계 = 2방향  
지진파 진동대에서는 0.72g에서 붕괴예정

# CONCLUSION

## 최종 모형 MIDAS 모델링



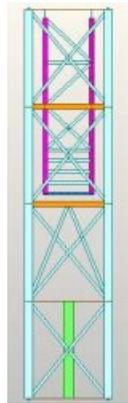
최종 모델링



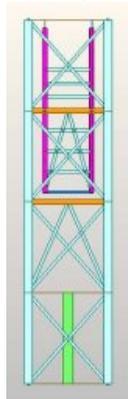
외부 구조



내부 구조



Y축



X축

## 모드 형상

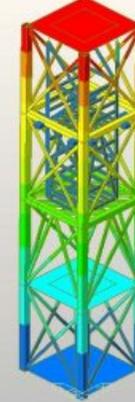
1차



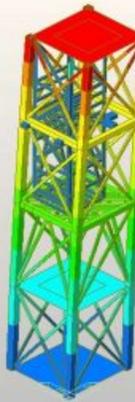
2차



3차



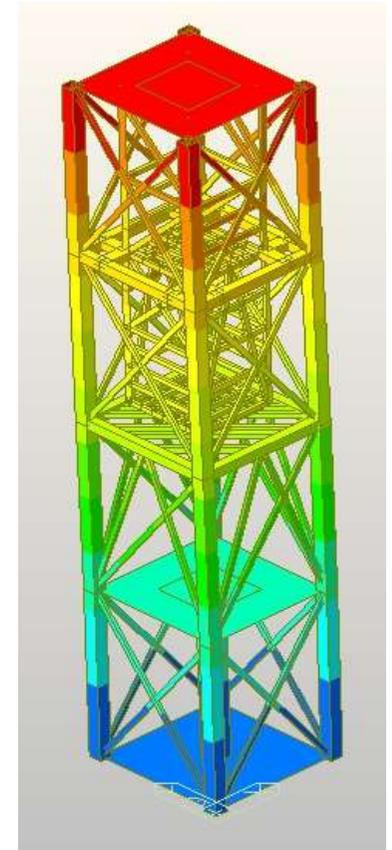
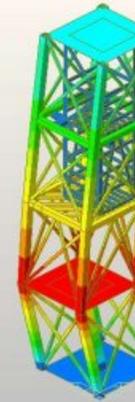
4차



5차



6차



변형시 모델링

모드형상에서 내부 구조와 외부 구조가 다르게 거동하는 것을 보아 TMD와 유사하게 거동함을 알 수 있음. 따라서 내부 구조 및 외부 구조가 각각의 지진력을 상쇄시킴을 알 수 있음.