

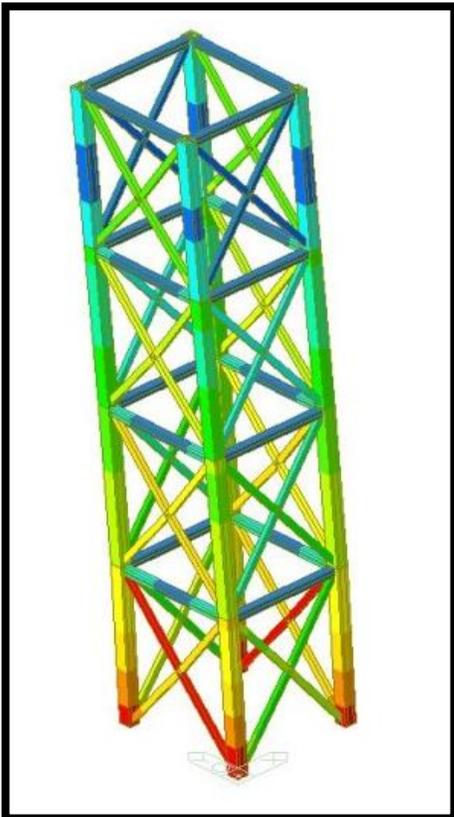
# Reinforce Concrete Composite Structure

경북대학교 건축공학과  
방재훈 김민호 전아현 이동하

# 1. 설계안 방향 설정

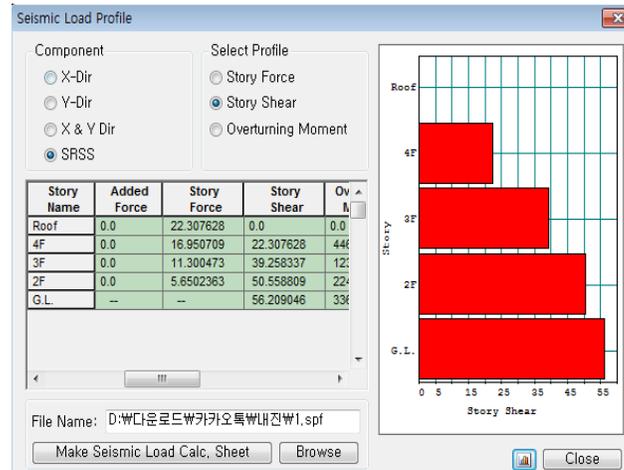
## MIDAS-응력발생

본격적으로 설계하기에 앞서, 기둥과 보를 정한 후  
마이더스에서 취약한 부분을 살펴봄.



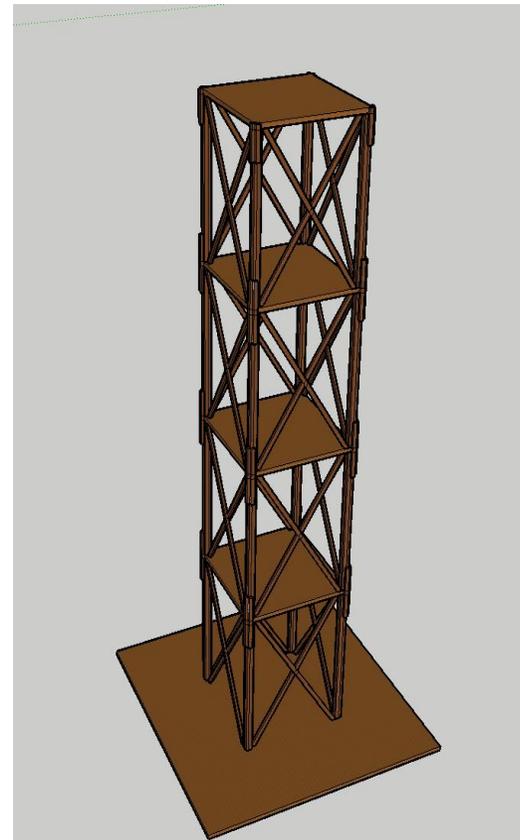
- ▶ 1층에 응력이 집중 발생 및 가새가 파단 될 것으로 예측  
⇒가새 보강 필요

- ▶ 기초와 기둥 접합 부분 취약  
⇒지중보를 통한 보강



- ▶ Story shear(층전단력)  
전단력이 1,2층에 집중적으로 발생  
⇒1,2층 보강 필수

## 1차 모형

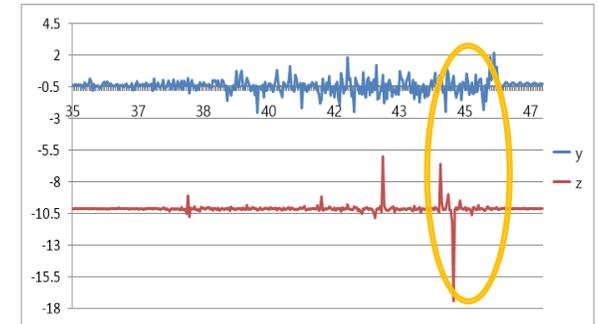


- ▶ 기둥단면  
- 2 x 2 ( strip )



- ▶ 대칭 가새 구조

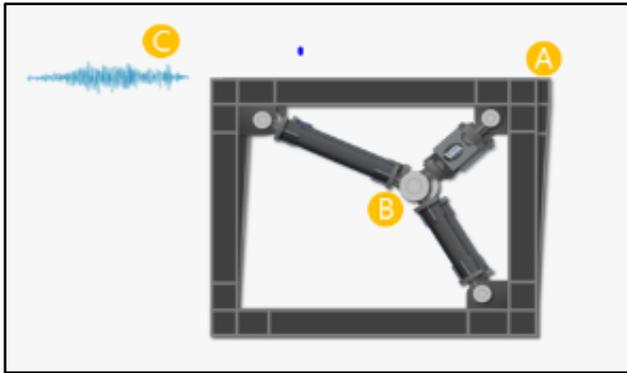
- ▶ 손수레를 통한 실험 결과



-1층보강을 위해 지중보와 코어 설치의 필요성

-건물이 받는 지진에너지를 줄이기 위해 제진공법 도입의 필요성

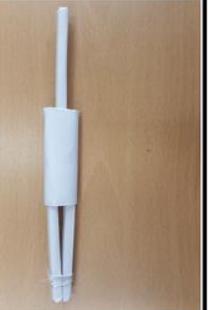
가새 설계



실제 사례.  
ERDamper(출처 : 리코이엔씨)

▶ 지진하중(c)이 발생할 경우 건물골조의 프레임은 횡 방향으로 흔들리지만 b점을 기준으로 보면, a점이 좌우로 수평이동함과 동시에 지렛대의 작용에 의해 b점은 a점의 이동량의 2~3배로 증폭되어 움직인다.

▶ 힌지와 마찰력을 이용한 기술을 차용.

	ALT1	ALT2	ALT3	ALT4	ALT5
모형					
기본구조	실을 이용해 힌지를 만듦	마찰력을 이용해 댐퍼를 만듦	실 대신 플레이트 조각을 이용해 고정	플레이트조각 대신 종이를 이용해 고정	부재에 종이를 감싸서 마찰력을 줄임
경제성	X	O	O	O	△
시공성	X	△	△	O	X
구조성	X	△	△	O	X
결론	힌지가 제 기능을 못해 구조성이 떨어짐	댐퍼 작용시 실 사이로 가새가 튀어나와 가새의 기능을 못함	댐퍼 작용시 조각 사이로 가새가 튀어나와 가새의 기능을 못함	댐퍼의 기능을 수행할 정도의 마찰력을 가지며 시공성 우수	접착제로 인해 표면이 거칠어져 가새로서의 기능을 못함

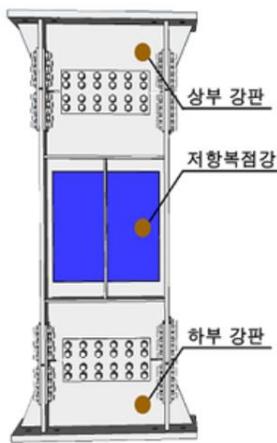
## 플레이트 설계

실제 사례.

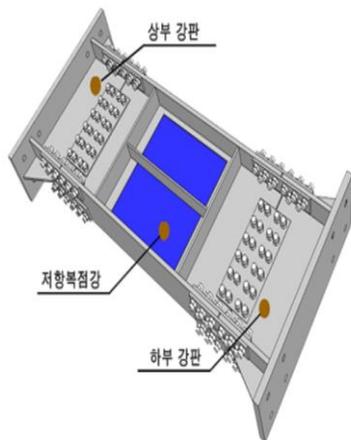
-LYS 제진 댐퍼 (출처 : 제일F&S엔지니어링)

▶ 저항복점강 강재를 사용하는 전단항복이력형 제진댐퍼로서 댐퍼용 저항복점강이 전단변형하여 소성화하는 것에 의해 제진에너지를 흡수하여 구조물의 피해를 억제하는 공법.

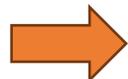
▶ 사이 기둥이나 부분벽으로 사용하는 공법을 시공성을 고려해 플레이트에 적용시킴으로서 현실적인 시공이 가능하도록 벤치마킹.



[LYS 제진댐퍼]



[LYS 제진댐퍼]

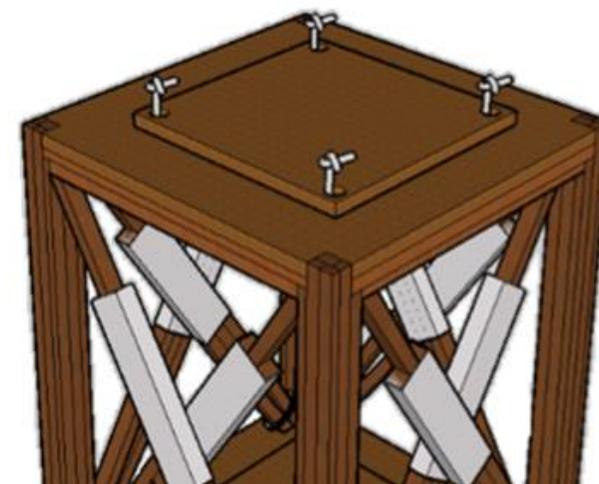
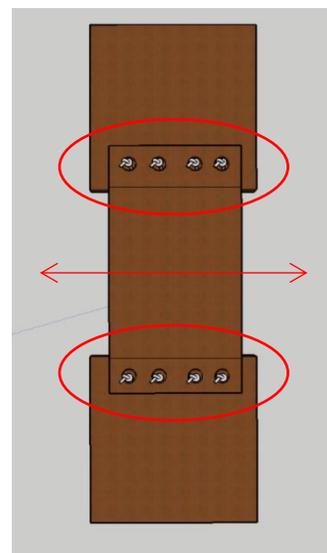


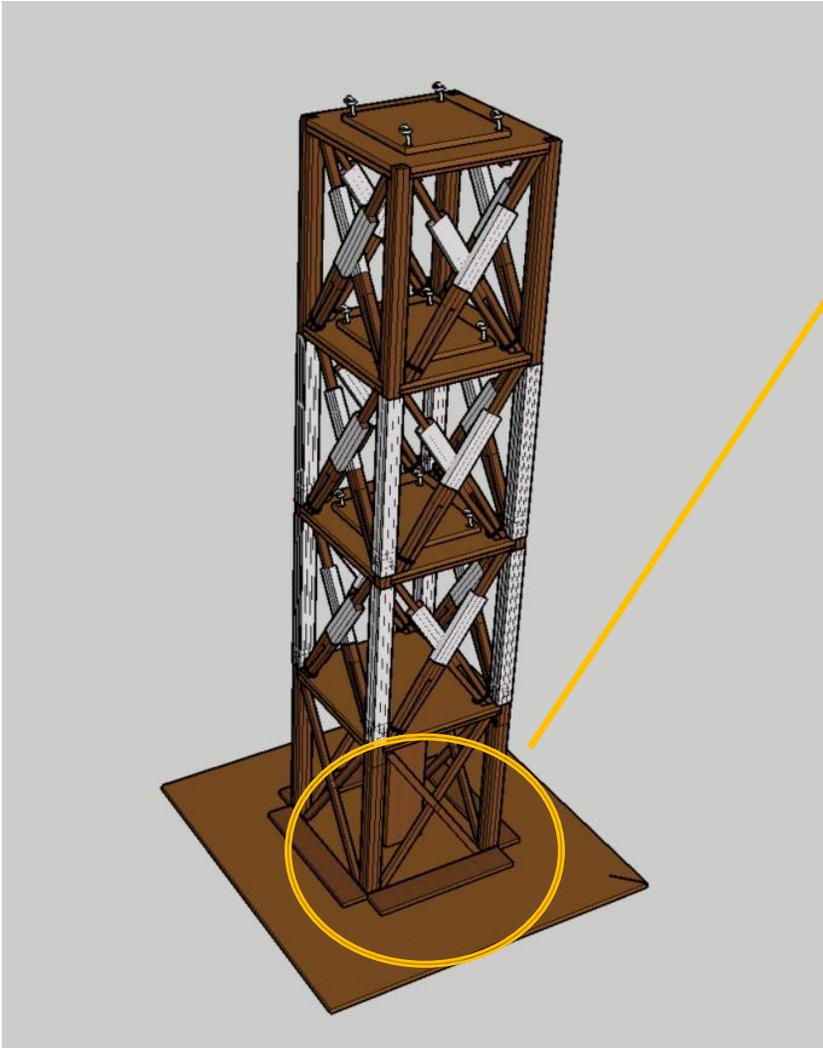
## ALT1. 제진 플레이트

▶ 좌측의 제진댐퍼로 벽체를 만들시 경제성, 댐퍼의 효과를 기대하기 어려워 바닥 PLATE에 원리를 접목시킴

▶ 각 층 바닥판과 제진 플레이트를 실로 연결하여 분리시킴으로서 마찰력을 이용해 건물자체에 가해지는 하중을 분리

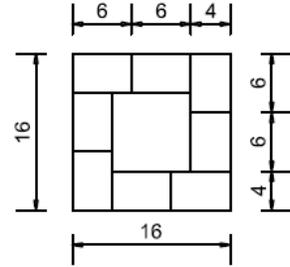
▶ 제진 플레이트와 추가 가새와 기둥에 충격을 가하지 않게 실 길이 산정. 실을 25mm~30mm정도 여유길이를 두고 제작





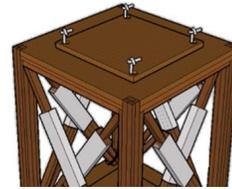
▶ 기둥단면

- 3\*3 기둥



▶ 플레이트 설계

- 추의 크기에 맞춰 제진 플레이트 설치.
- 실을 이용하여 기둥과 가새에 부딪히지 않도록 제어.
- 마찰력과 관성을 이용하여 TMD 발휘.



▶ 가새 설계

- 마찰댐퍼를 대각가새처럼 설치
- 마찰력에 의한 에너지 흡수



▶ 2, 3층 기둥 종이로 보강

- 댐퍼 가새로 인해 기둥의 연성 증가, 강성 감소.
- 본드 접합에도 기둥의 갈라짐 현상 발생

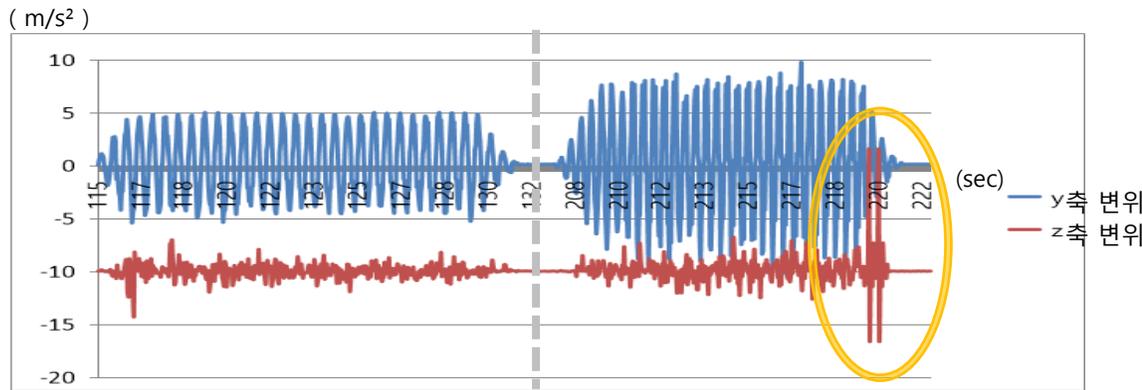
▶ 기둥 최하부 부분 보강

- 기둥 최하부 부분에 모형 제작 완료 후 남은 plate 부재를 이용해 기초판 들림 현상 방지

▶ 1층 코어 & 1층 가새

- 1층은 흔들리는 변위가 가장 작기 때문에 마찰댐퍼를 사용하지 않고, 강성을 키우기 위해 코어를 사용

### 최종 모형 흔들림 실험



(Sensor Kinetics Pro)

• 실험방법: 진동대를 이용한 흔들림 측정

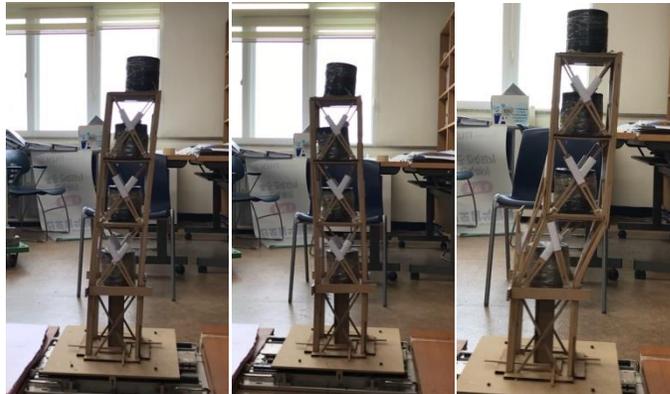
• 실험과정

• 실험결과:

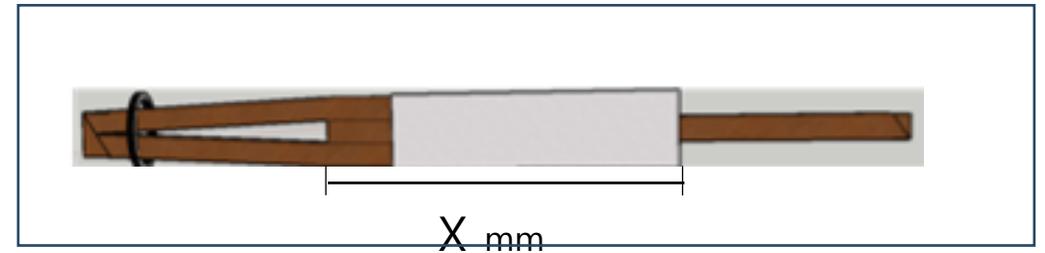
1. 최대 가속도 0.8g 도달, z축의 변화는 파괴를 의미

2. 대회때는 2방향 흔들리기 때문에 목표가속도 보다 높은 가속도에서 파괴

• 실험변수: 한방향 흔들림, 진동대 자체 연직 방향 흔들림.



### 파괴 유도



- 4번의 실험을 통해 최대가속도 0.8~0.9g까지 버틸 수 있는 모형제작

- 마찰댐퍼 삽입길이 조정으로 가새의 마찰능력을 평가

- 가새의 기능 한계로 인한 기둥파괴 유도

X (mm)	50	60	70	80
파괴시 가속도(g)	0.6	0.7	0.7	0.8

[g=9.8m/s<sup>2</sup>]

표. X(mm)에 따른 구조물 파괴시 가속도