

2019 구조물 내진설계 경진대회

TEAM 고삐풀린 대학생



지도교수: 노영숙 교수님

18학번 문지환

18학번 박현우

19학번 박현석

19학번 윤현무

CONTENTS

01. 규정 분석
02. 내진설계 다양성
03. 모델 소개
04. 마이다스 & 3D모델링
05. 실험과정 & 결과
06. 예산 내역 & 공정표

1. 규정 분석

각 층의 높이는
200mm 이상

BUT, 10mm 초과 할
때마다 10점 감점

시공 상의 실수를
대비해 **층고**를
205mm로 결정

제작 시간 = 5시간 이내

1200 < 제작 비 < 2400
(백만원)

파괴 가속도 = 0.7g 일때
최고 점수 30점

시공성과 경제성을
고려하되 일정한
강도에서 파괴를
유도하는 **구조성**이
가장 중요

하중 블록 12개를
1층을 제외한 나머지
층의 바닥에 고정

크기 = 26,50,50(mm)
높이 × 가로 × 세로

1층을 제외한 나머지
층 바닥의
내부 공간을 확보

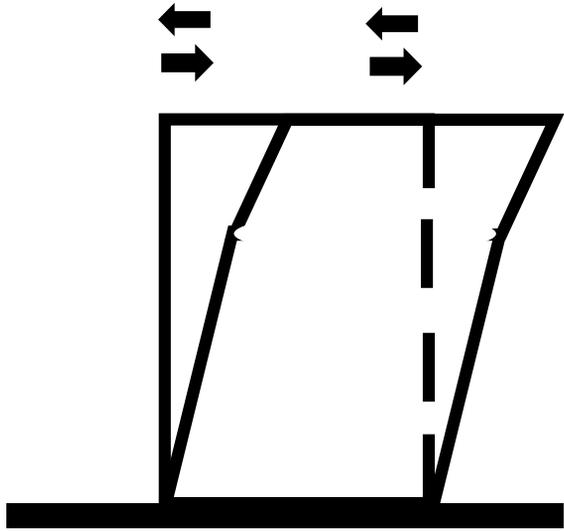
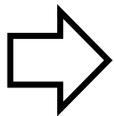
설계 목표

내진 구조에 대한 이해를 바탕으로 시공성,
경제성, 구조성 등을 충족하는 구조물 제작하기

2. 내진설계 다양성

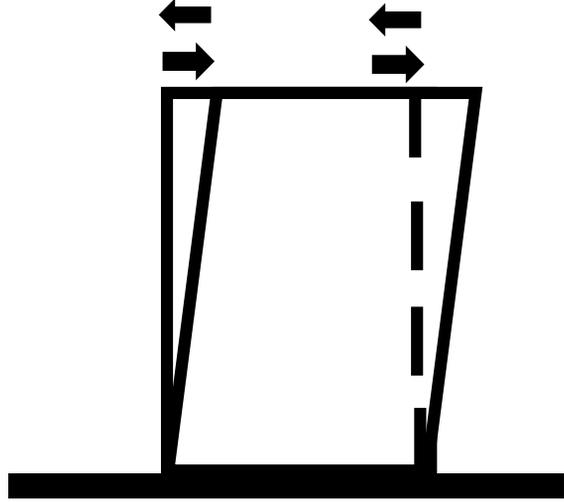
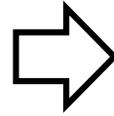
내진

건물의 강성을 높여
내구력만으로
지진의 흔들림을
견뎌내는 구조



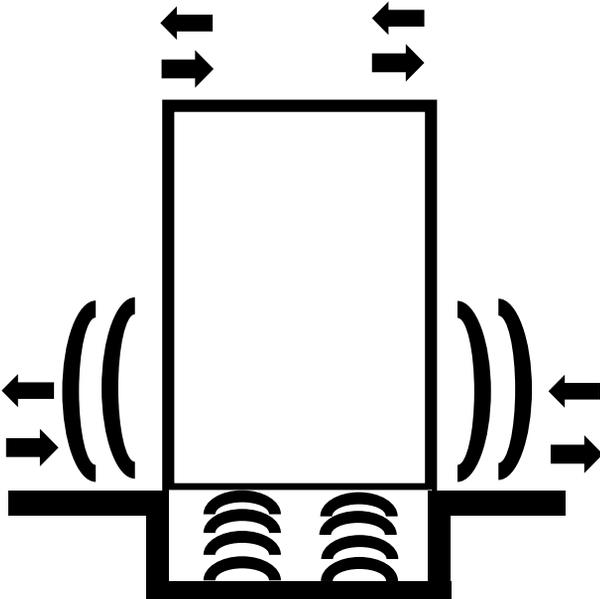
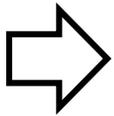
제진

진동에 대응하는 힘을
반대 방향으로
작용시켜 건물의
흔들림을 막는 구조



면진

특수한 바닥재
(스프링이나 댐퍼)를 깔고
그 위에 기초공사를 하여
땅에서 전달되는 지진력
자체를 감소시키는 구조

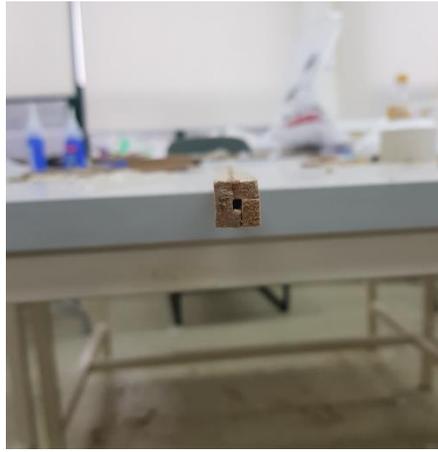


3. 모델 소개

1) 기둥 & 코어

① 단면 선택(기둥 & 코어)

| | |
|--|---|
|  | $I_x = \frac{4 \times 6^3}{12} = 72mm$ $I_y = \frac{6 \times 4^3}{12} = 32mm$ |
|  | $I_x = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256mm$ $I_y = \frac{8 \times 6^3}{12} = 144mm$ |
|  | $I_x = \frac{10^3}{12} - \frac{2^3}{12} = 832mm \star$ $I_y = \frac{10^3}{12} - \frac{2^3}{12} = 832mm \star$ |



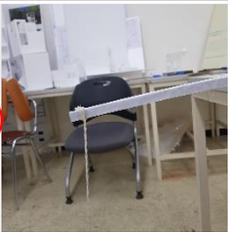
② 기둥 결합



기둥 접합부에서 파괴가 일어나지 않도록 교차하여 접합

③ 물성치 실험

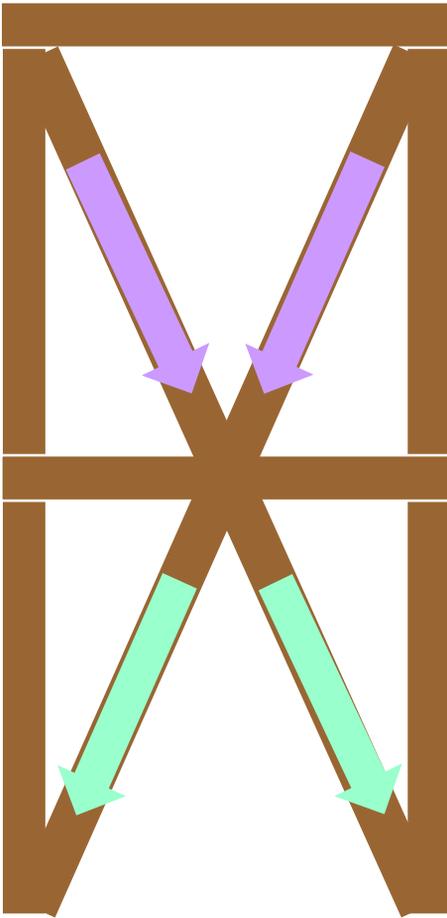
$$E = \frac{PL^3}{3\delta I}$$

| | 실험 횟수 | 변위 (mm) | 탄성계수 | 평균 | 사진 |
|------------|-------|---------|---------|-----------------|--|
| Only strip | 1 | 4.2 | 1182.37 | 1044.27 |  |
| | 2 | 5.3 | 936.97 | | |
| | 3 | 4.9 | 1013.46 | | |
| Strip +A4 | 1 | 4.0 | 1256.41 | 1367.29 \star |  |
| | 2 | 3.3 | 1522.92 | | |
| | 3 | 3.8 | 1322.54 | | |

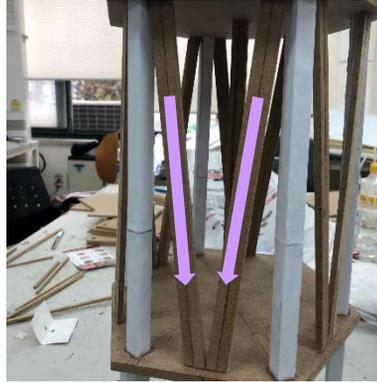
3. 모델 소개

2) 1층 & 2층

① 가새 설정



편심 가새로 통해 하중을 Plate로 전달



·2층의 편심 가새는 1층 옥상으로 하중을 전달
·1층의 편심 가새는 바닥으로 하중 전달

1,2층 합해 X 가새를 통해 안정성 확보!

② 코어와 연결



면줄을 통해 기둥에 가해지는 하중을 코어에 전달
코어로부터 하중을 바닥판을 연결

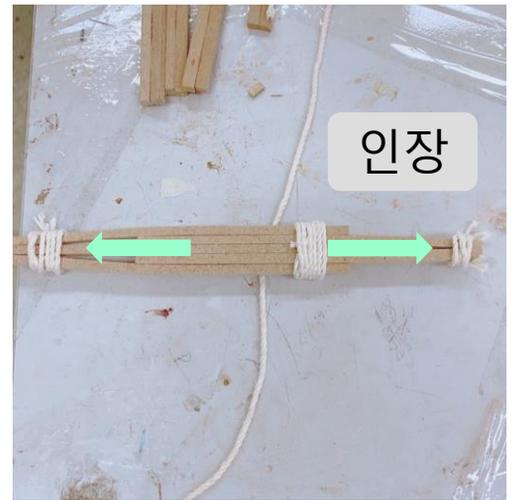
3. 모델 소개

2) 3층 & 4층

① 3층 댐퍼 제작



&



마찰 댐퍼를 이용하여 압축과 인장으로 하중을 분해시킨다.

면줄을 이용하여 마찰력을 증가시킨다.

② 4층 가새 제작



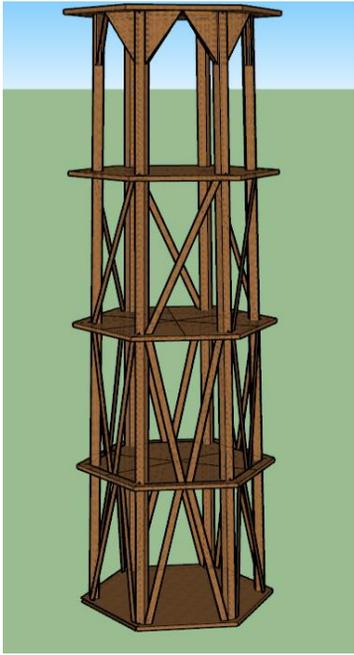
=



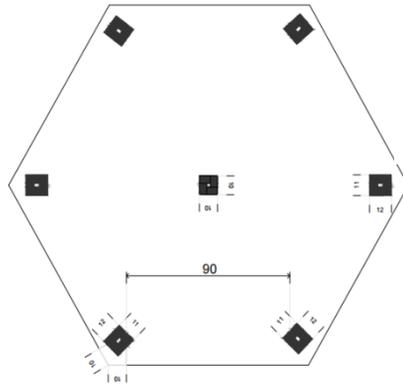
바닥 Plate에 쓰고 남은 Plate를 이용하여 1,2층과 비슷한 편심가새를 사용했다.

4. 마이더스 & 3D 모델링

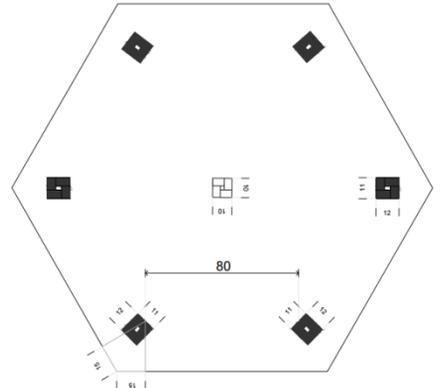
1) 3D 모델링 및 도면



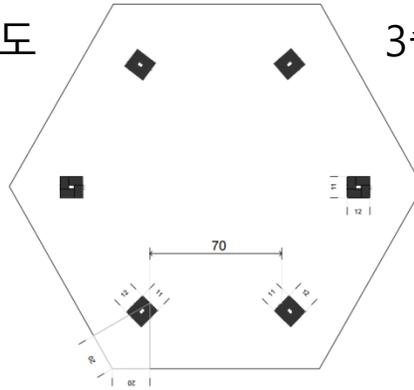
3D 모델링



1층 평면도

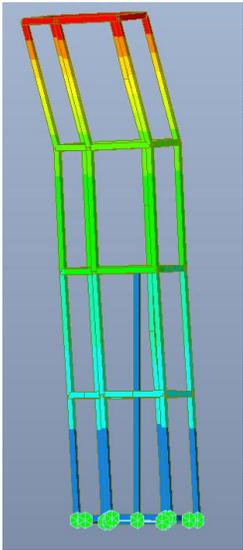


3층 평면도



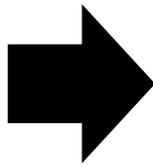
ROOF 슬래브

2) MIDAS

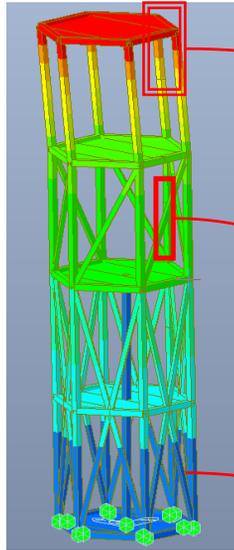


가새 X

불안정한 구조



가새 추가



가새 O

가장 불안정한 구조

☞ 편심 가새 추가

가새 대신 댐퍼로 교체

위로 갈수록 불안정

5. 실험과정 & 결과

실험전

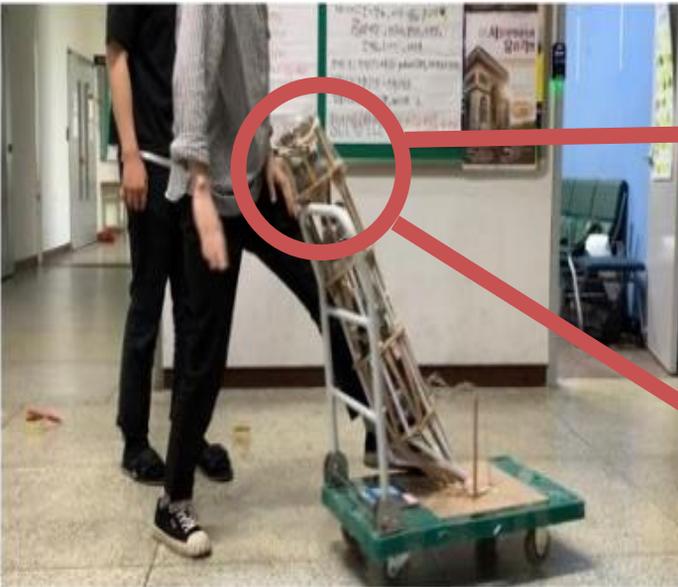


2층부터 옥상까지
6kg씩 분배한다.

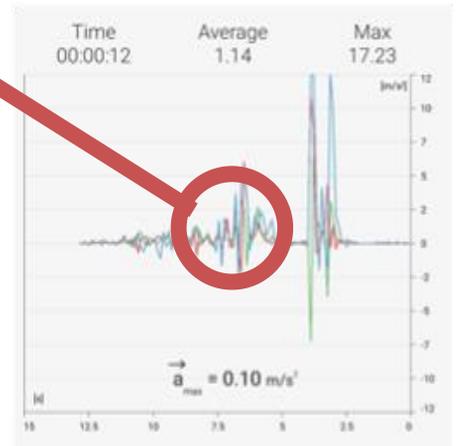
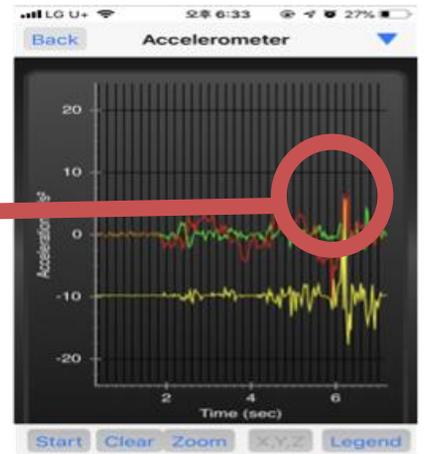


- 수차를 이용하여 천천히 힘을 키운다.
- 가속계를 이용하여 뿌러지는 위치의 가속도를 구한다.

실험 후



실험 후 약 0.7g의 지반 가속도에서 구조물이 붕괴 됨을 확인



6. 예산 내역 & 공정표

1) 예산 내역



공정표

| 부재명 | | 소요시간 | | | | | | | | |
|-------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0.5h | 1.0h | 1.5h | 2.0h | 2.5h | 3.0h | 3.5h | 4.0h | 4.5h |
| 가새 | 가새 길이 측정 | ↔ | | | | | | | | |
| | 가새제작 (1,2,3,4층) | | | | ← | → | | | | |
| | 댐퍼 제작 | | | | | | ↔ | | | |
| | 댐퍼 부착 | | | | | | | ↔ | | |
| 기둥 | 기둥 제작 | | ↔ | | | | | | | |
| | 기둥 결합 | | | ↔ | ↔ | | | | | |
| | 기둥 A4 부착 | | ↔ | | | | | | | |
| Plate | 길이 측정 | ↔ | | | | | | | | |
| | Plate 천공 | | ↔ | ↔ | ↔ | | | | | |
| | 면줄 결합 | | | | | | | | ↔ | |

2) 공정표

| 재료명 | 규격 | 단가(백만원) | 수량 | 합계(백만원) |
|-------|-----------------|---------|----|---------|
| Strip | 600mm*4mm*6mm | 10 | 78 | 780 |
| Plate | 200mm*200mm*6mm | 100 | 5 | 500 |
| 면줄 | 600mm | 10 | 18 | 180 |
| A4 | A4 | 10 | 6 | 60 |
| 접착제 | 50ml | 200 | 3 | 600 |
| 합계 | | | | 2130 |