

Twisted Toughness

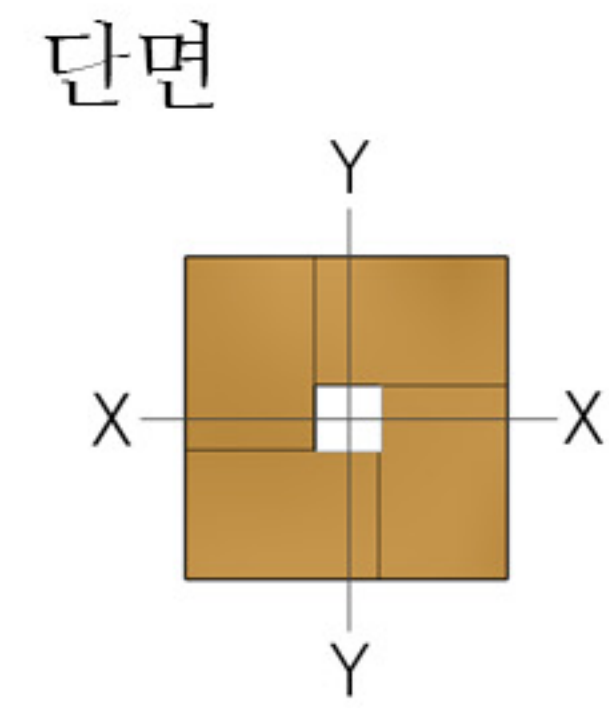
이상훈 · 박영서 · 이승철 · 정승훈

1 설계 목표

건물이 받는 에너지를 소산

- 1. 내진 → 부재 설정
- 2. 제진 → 마찰 댐퍼 가새, 매스 댐퍼

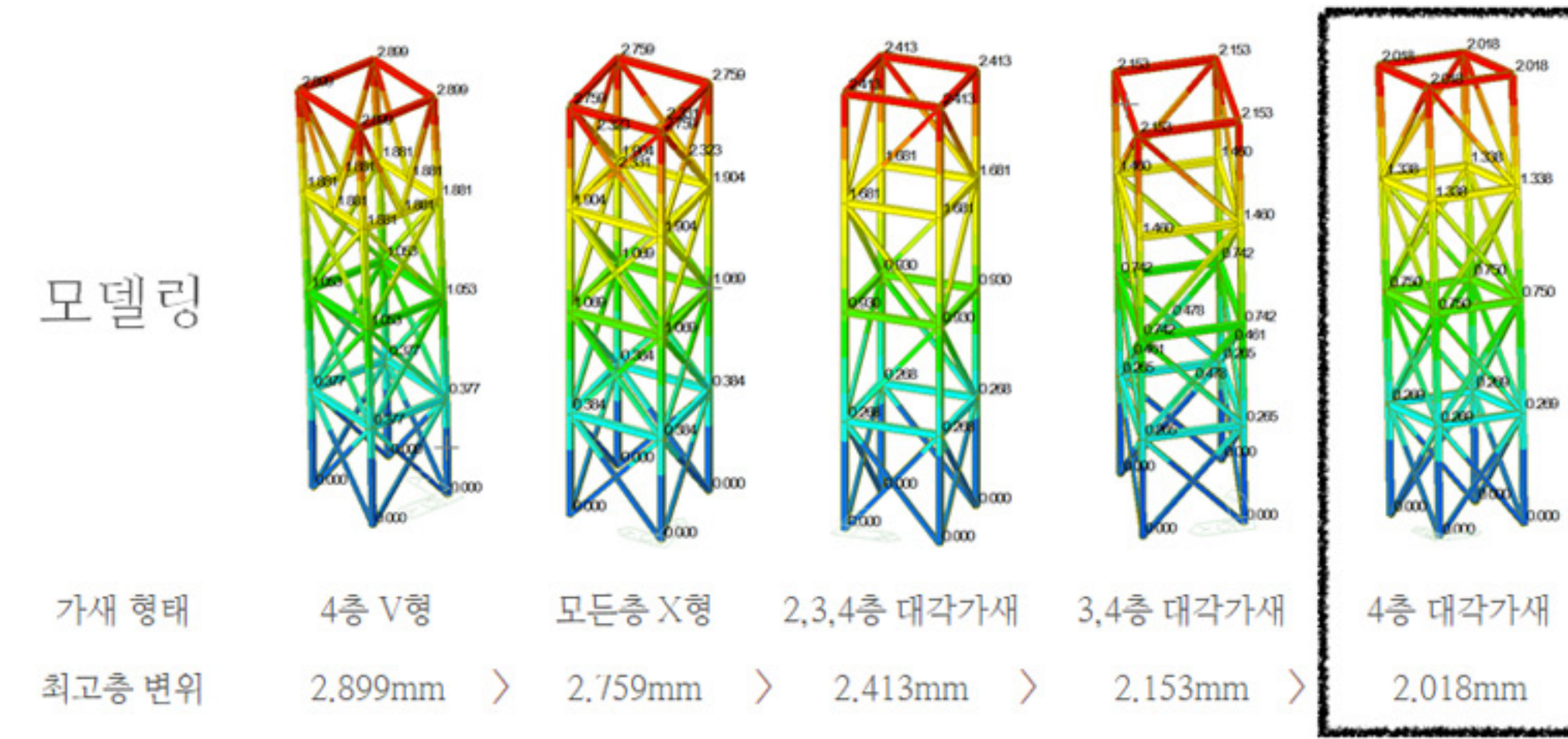
2 부재 설정



축 방향 힘에 같은 값으로 저항하기 위해 X-Y 축에 대칭으로 설계

→ 내진

가새



→ 변위가 가장 작은 가새 형태 선택

3 기초 보강

- X 자 가새
- 전단벽
- FRP jacket
- 와이어 보강

4 마찰 댐퍼 가새

휠 변위	대각선 변위	에너지 $E = F \times d$	마찰댐퍼에 의한 에너지 소산량
0.3 cm	0.195 cm	0.018 J	0.09 J
0.6 cm	0.393 cm	0.035 J	0.175 J
0.9 cm	0.592 cm	0.053 J	0.265 J
1.2 cm	0.793 cm	0.071 J	0.355 J
1.5 cm	0.995 cm	0.09 J	0.45 J
1.8 cm	1.2 cm	0.108 J	0.54 J
2.1 cm	1.406 cm	0.127 J	0.635 J
2.4 cm	1.614 cm	0.145 J	0.725 J
2.7 cm	1.824 cm	0.164 J	0.82 J
3 cm	2.035 cm	0.183 J	0.915 J
3.3 cm	2.248 cm	0.202 J	1.01 J
3.6 cm	2.463 cm	0.222 J	1.11 J
3.9 cm	2.679 cm	0.241 J	1.205 J
4.2 cm	2.896 cm	0.261 J	1.305 J
4.5 cm	3.115 cm	0.28 J	1.4 J
4.8 cm	3.336 cm	0.3 J	1.5 J
5.1 cm	3.557 cm	0.32 J	1.6 J
5.4 cm	3.781 cm	0.34 J	1.7 J
5.7 cm	4.005 cm	0.36 J	1.8 J
6 cm	4.231 cm	0.381 J	1.905 J



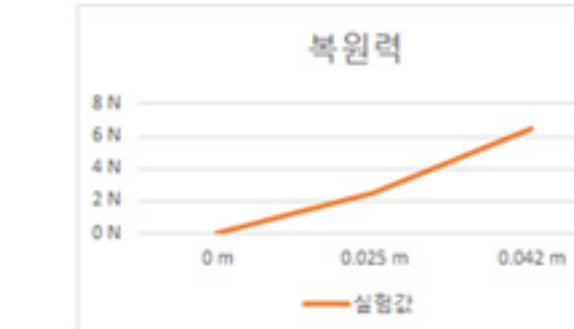
건물이 받는 에너지를 마찰 댐퍼가 감소시킴
감소량은 변위에 비례하여 증가
건물이 한쪽 방향으로 휠 때 5개의 마찰댐퍼가새 작동

→ 제진

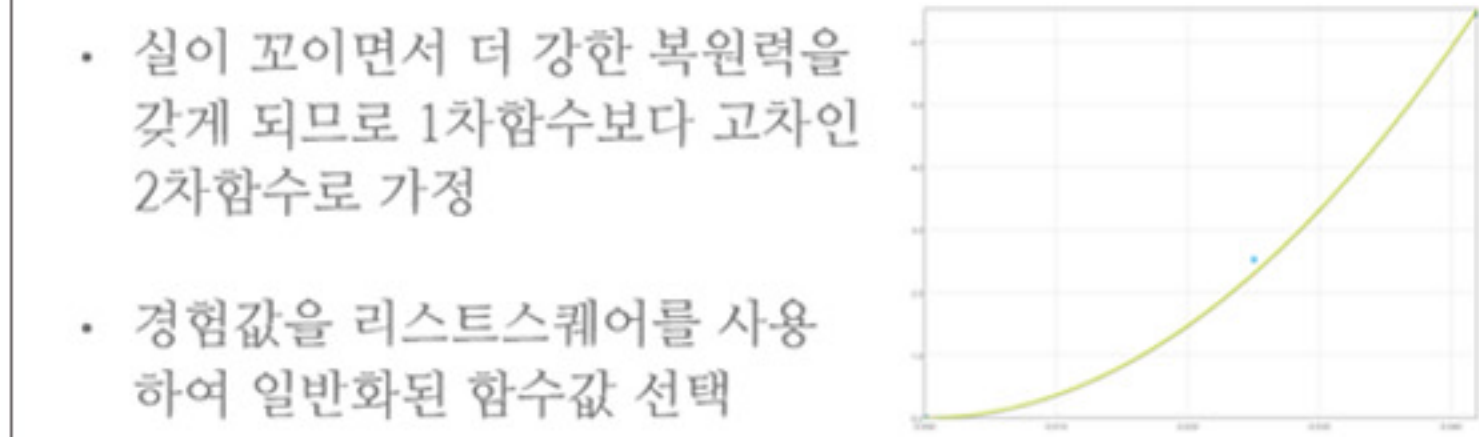
5 매스 댐퍼

꼬은 실 복원력 측정

줄의 변위	유수질 변위	힘
0.005m	0.005m	4N
0.025m	0.025m	2.53N
0.042m	0.061m	6.44N



가하는 힘에 비례하여 복원력 증가



→ 제진 $y = 3695.1x^2$ (y : 복원력, x : 변위(m))

예측 실험

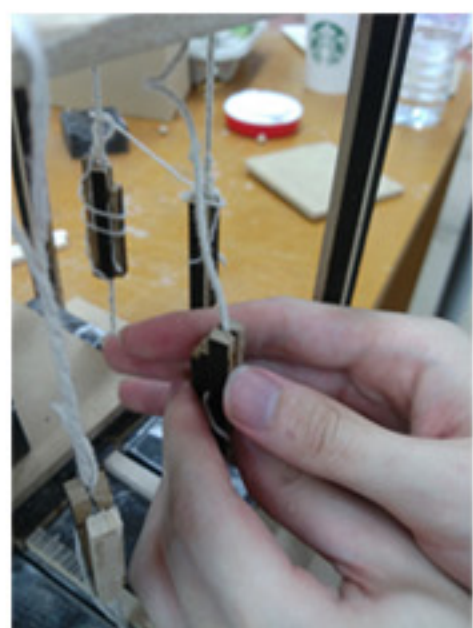


가속도 어플로 0.7g에 맞춰 진동 가함
→ 꼬은 실이 파단 되기 시작
→ 매스를 잡고 있던 꼬은 실이 모두 파단
→ 매스가 가새를 침
→ 매스 이탈

약 0.7g의 가속도가 가해졌을 때 실이 17번 꼬이며 파괴가 일어난다.

6 거동 예측

꼬은 실의 끊어짐으로 0.7g에서 건축물의 파괴 유도



17번 꼬이면 실이 끊어짐

(실에 가해지는 힘)
= 1.5kg x 0.7g
= 10.29N → 복원력 식에 대입
 $y = 3695.1x^2$ (y : 복원력, x : 변위(m))
x = 0.053m (예측되는 매스의 변위)
∴ 매스가 5.3cm 움직일 때 줄이 더 꼬이며 끊어지길 유도

7 견적

	규격	단가	용도	수량	총액
Plate	200mm X 200mm X 6mm	100	Slab, 바닥 지지대, 매스 받침대	5	500
Strip	600mm X 6mm X 4mm	10	기둥, 가새, 댐퍼, 레일, Slab 보강	52	520
면줄	600mm	10	댐퍼, 일체화, 가새	50	500
A4	210mm X 297mm	10	슬라브 보강, 면진 롤러	3	30
접착제	20g	200	부재 접착	2	400
			합계		1950

1950 (백만원)

