

실이(SIRI)야

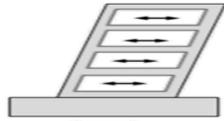
팀원

최원창 교수님 김대진 정성호 박지원 서다은



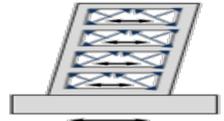
설계 전략

내진



- ▶ 강성을 증가시켜 지진력에 저항
- 코어, 가새 및 보강플레이트를 이용하여 강성을 증가시켜 지진에 대한 저항력을 증가

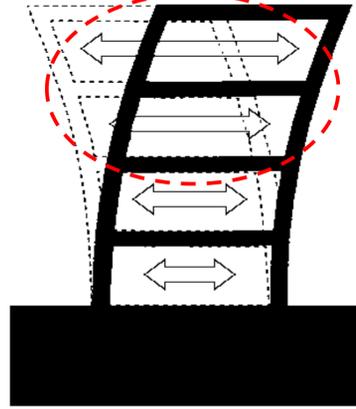
제진



- ▶ 제진 장치를 이용하여 지진력을 상쇄
- 실을 이용하여 제진 장치를 제작하여 실의 장력으로 지진력 상쇄 및 변위 제어효과

▶ 내진과 제진을 이용하여 목표 성능에 만족하는 구조물 설계

제진 장치



[원리]

- ▶ 내진으로만 이루어진 구조물은 상부에서 큰 변위가 발생하여 붕괴 위험성이 커진다
- ▶ 제진 장치를 이용하여 구조물 상부에서 변위를 제어하고 이와 동시에 지진력을 상쇄시켜 구조물의 붕괴를 막는다.

[적용 방법]

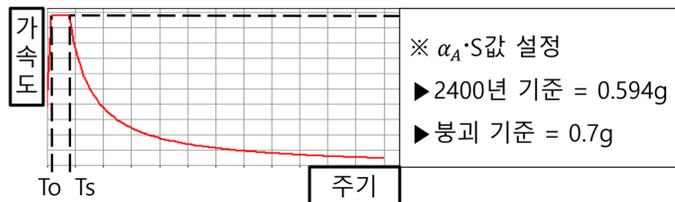
- ▶ 플레이트 중앙을 천공하여 코어가 통과할 수 있도록 함
- ▶ 복원력을 위해 코어와 플레이트 사이를 실로 연결
- ▶ 변위 제어를 위해 기둥 대신 플레이트를 실로 연결

지진파

[입력값]

- ▶ $S1 = Sb$ (전단파속도 760m/s 이상)
- ▶ 중요도 계수 = 1.5(내진특등급)
- ▶ 반응수정계수 = 5.5 (중간 모멘트 골조를 가진 이중 골조시스템 철근콘크리트전단벽)
- ▶ 2400년 기준 지진하중 : $S = 0.11g \times 5.4 = 0.594g$
- ▶ 붕괴 지진하중 : $S = 0.7g$

[응답스펙트럼]



- ▶ $To = 0.08$ 초
- ▶ $Ts = 0.4$ 초
- ▶ 구조물의 고유주기를 To 와 Ts 사이로 설계
- 이 구간에서 응답스펙트럼가속도가 일정하여 최대응답스펙트럼가속도를 구하기 용이

구조 해석

[S=0.594g](2400년 기준)

층	층간변위 (mm)	층 전단력 (kgf)	전도모멘트 (kgf·mm)
4층	1.97	4.80	989.48
3층	0.97	7.78	2411.34
2층	0.48	10.08	4072.44
1층	0.09	11.09	5808.12

- ▶ 최대 층간 변위 : 1.97mm < 2mm (0.01 X 층고)

[S=0.7g](붕괴)

층	층간변위 (mm)	층 전단력 (kgf)	전도모멘트 (kgf·mm)
4층	2.32	5.66	1166.06
3층	1.14	9.17	2841.64
2층	0.57	11.88	4799.18
1층	0.10	13.07	6844.59

- ▶ 최대 층간 변위 : 2.32mm > 2mm (0.01 X 층고)

[고유주기]
 $To < 0.1721초 < Ts$

파괴 양상

[붕괴 예상](전도)



붕괴 위치 : 코어의 크기가 10cm → 6cm로 변화하는 부분

- ▶ 붕괴 위치 설계 전도모멘트 $S=0.594g$: 1286.28 kgf·mm
- $S=0.7g$: 1515.82 kgf·mm
- ▶ 붕괴 위치 소요 전도모멘트 $S=0.7g$: 1302 kgf·mm
- ※ 1286.28 kgf·mm < 1302 kgf·mm < 1515.82 kgf·mm

붕괴 목표하중인 0.7g에 도달하면 왼쪽 사진에 표시된 위치가 받을 수 있는 전도모멘트를 초과하여 코어가 전도하여 구조물이 붕괴할 것이라 예상함.

[실험 결과](1차)



- ▶ 붕괴 위치 : 2층 플레이트 조개짐
- ▶ 붕괴 원인 : 실에 의한 장력
- ▶ 방지 대책 : 3층 코어를 2층 플레이트에 접합

[실험 결과](2차)



- ▶ 붕괴 위치 : 3층 코어 접합부
- ▶ 붕괴 원인 : 접합부 탈락
- ▶ 방지 대책 : 접합부 실 및 플레이트로 보강

최종 모델

[플레이트]



- ▶ 코어와 플레이트 실로 연결
- ▶ 플레이트의 수평유지
- ▶ 상,하 흔들림 방지
- ▶ 비틀림 복원

[플레이트 수평 맞춤용 동바리]



- ▶ 동바리를 이용하여 플레이트 수평 맞춤

[인장재]



- ▶ 플레이트를 실로 연결
- ▶ 실로 유연한 거동
- ▶ 부재 감소공기 단축
- ▶ 비틀림 복원

[가새와 코어]



- ▶ 1, 2층 플레이트에 5cm의 코어 부착
- ▶ X자 형태의 가새 사용

[보강 플레이트]



- ▶ 기둥과 플레이트에 부착
- ▶ 플레이트의 탈락방지, 일체 거동 유도

[접합부 보강 및, 전도방지 실]



- ▶ 3층 코어와 플레이트 사이를 실 및 플레이트로 보강
- ▶ 전도 방지를 위해 3층코어와 플레이트를 실로 연결

[추 탈락 방지]



- ▶ 스트립을 이용하여 4방향 이동 방지
- ▶ 추 정착 시 옆면에 종이를 이용하여 일체화

내역

1,600 (백만원)

제작시간

2시간 30분