

2023 구조물 내진경진대회

seismic structure design contest 2023

팀명 : 토목 공주들과 난쟁이
Civil Engineering Princesses and Dwarf

국민대학교 건설시스템공학과
홍기중 교수님
자문교수 및 지도교수

이은서

팀장
도면 스케치
구조물 제작

박수인

제안서 작성
대회규정 분석
구조물 제작

김나인

물성치 분석
지진파 분석
구조물 제작

김동건

캐드 도면 제작
구조물 제작
실험 결과 분석

국민대학교
Kookmin University

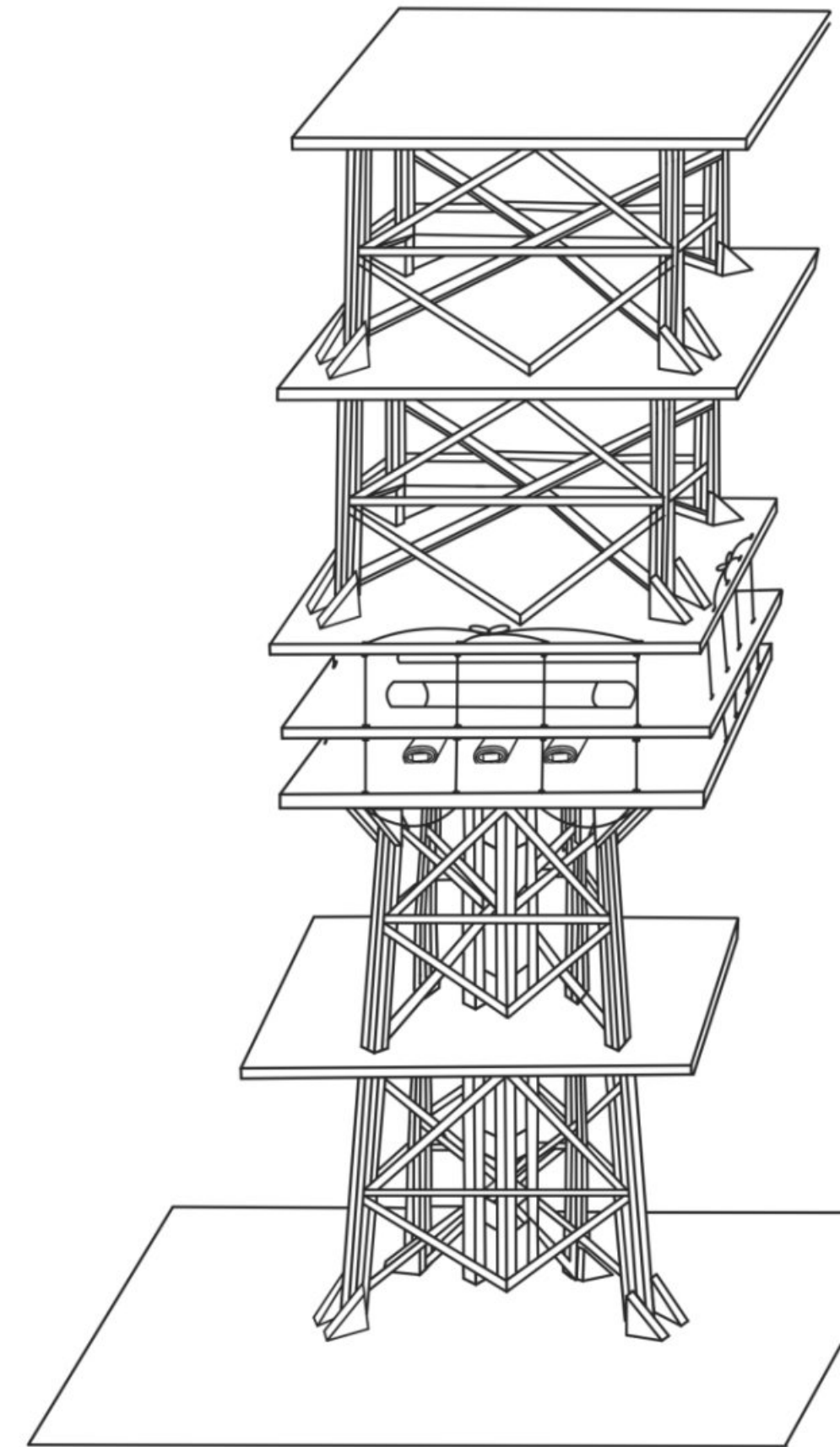
Contents

01. 개요

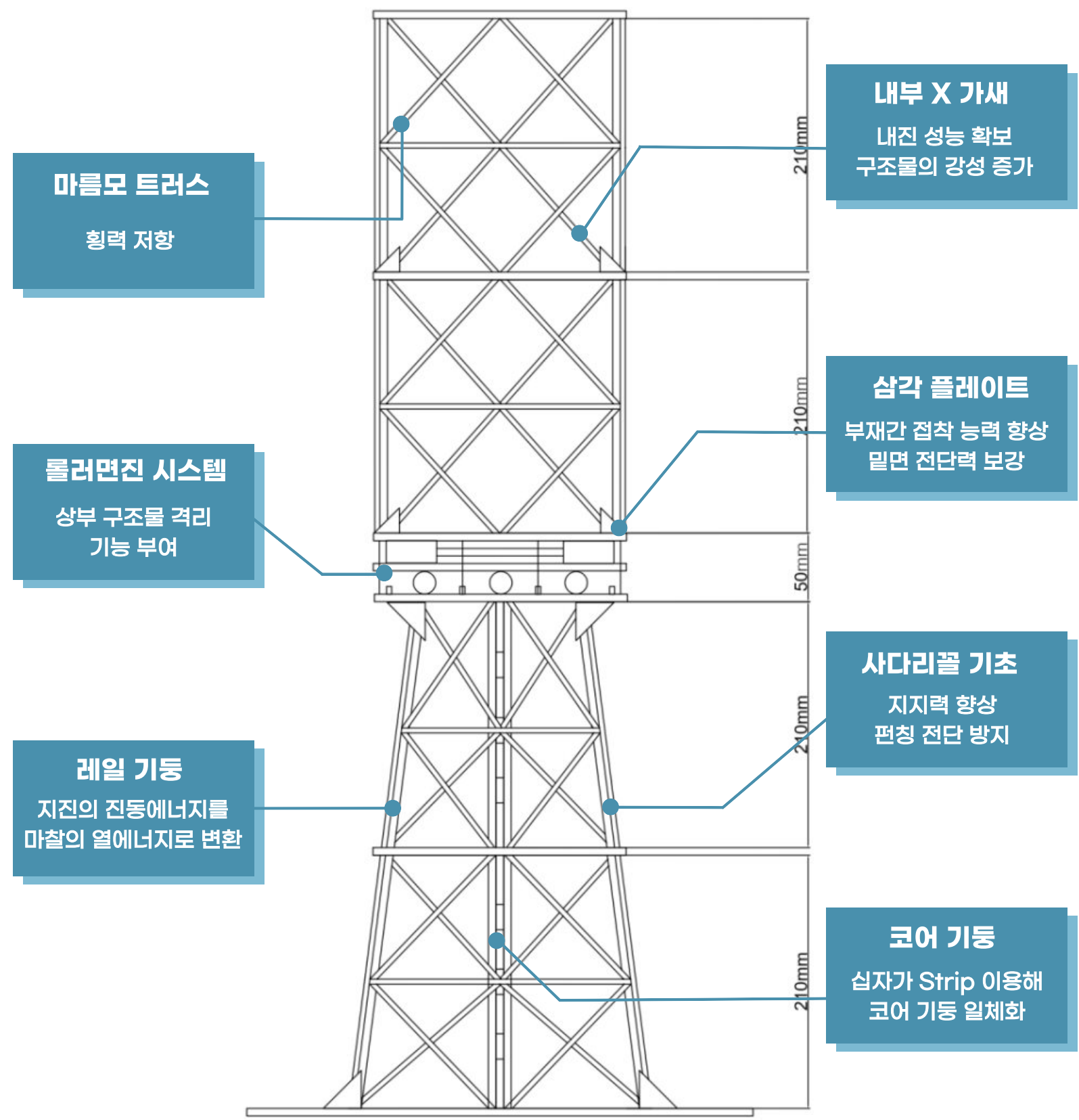
02. 구조 설계

03. 실험 및 분석

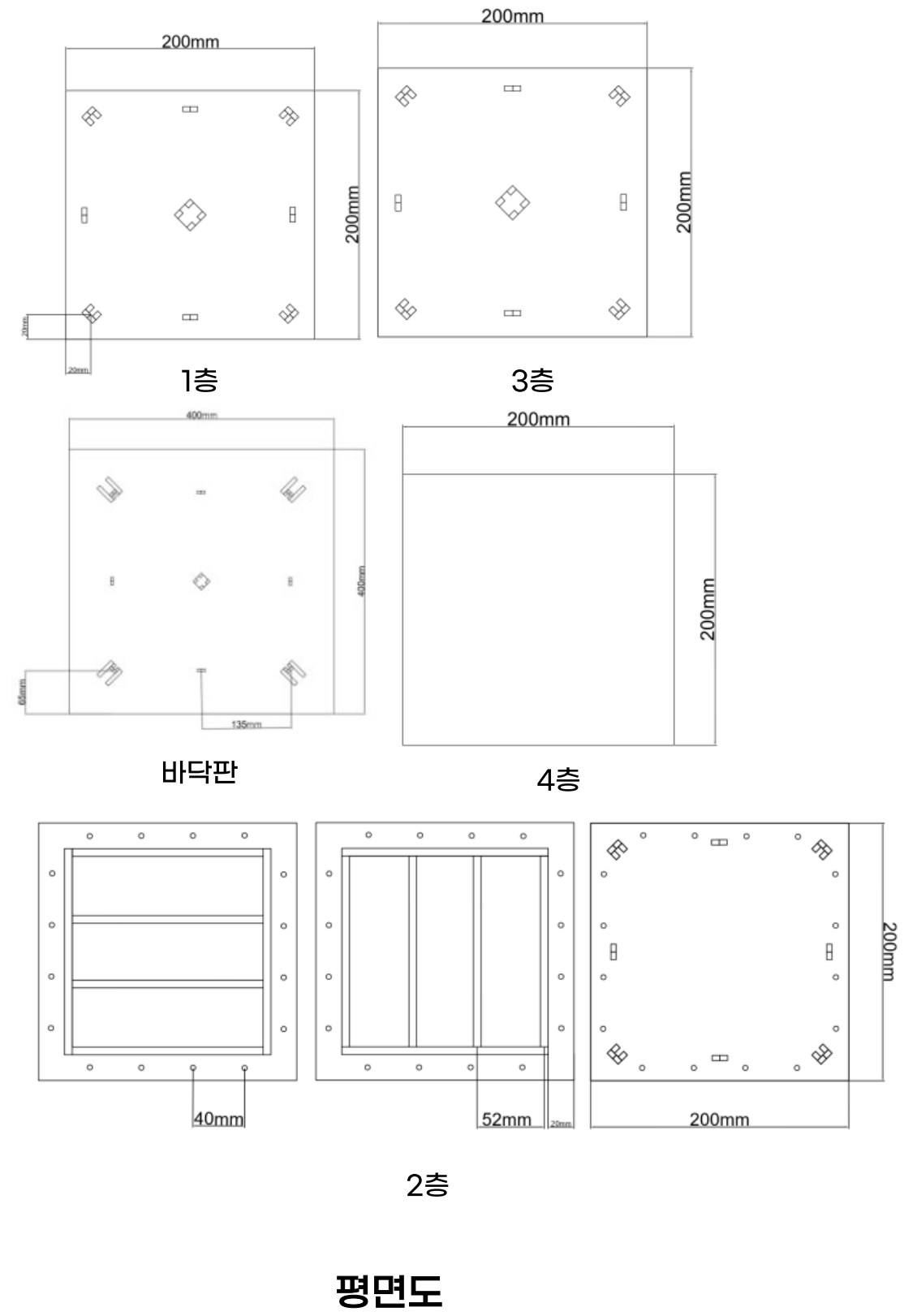
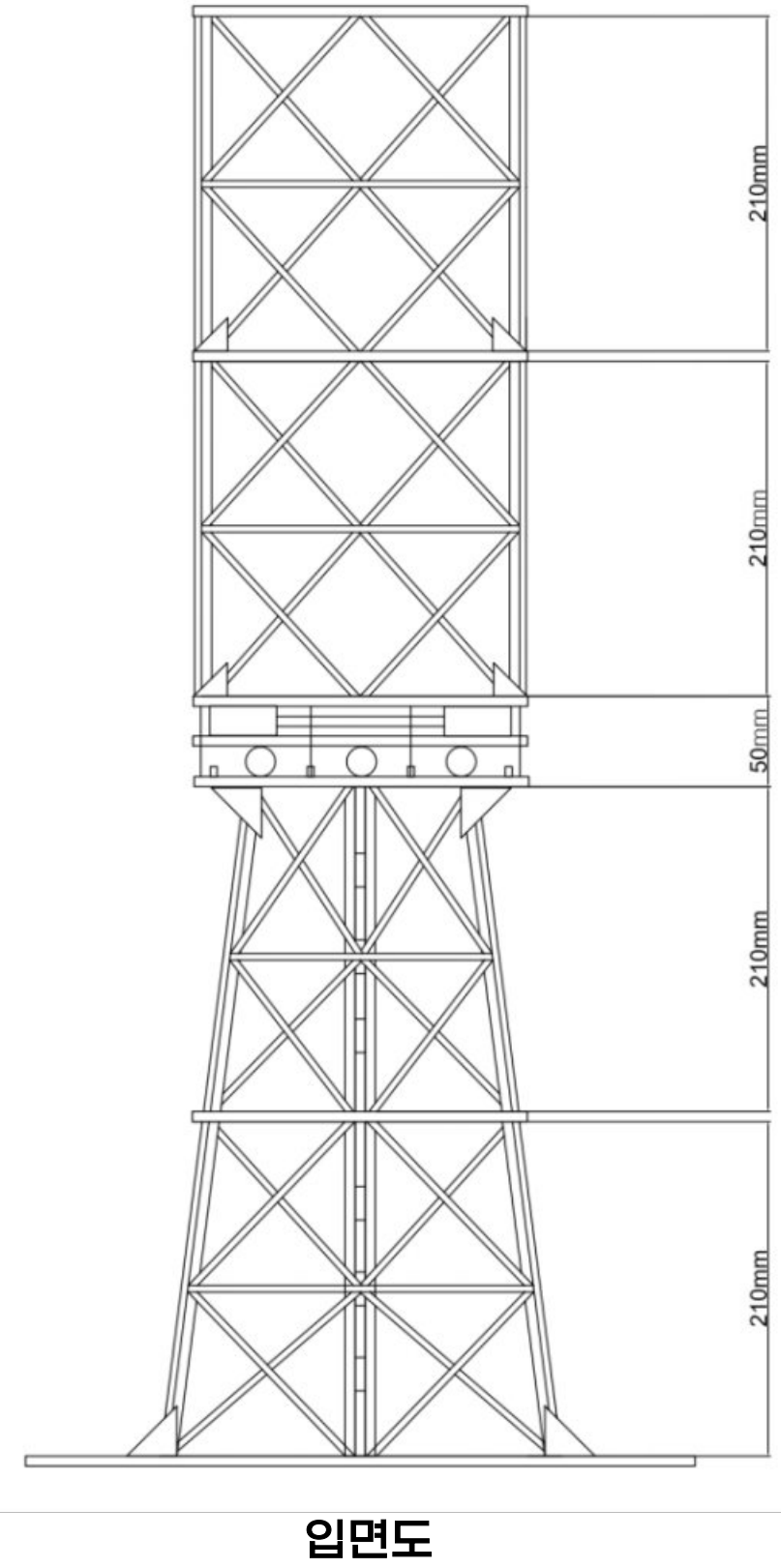
04. 공정표



이. 개요



"내진 + 면진"



02. 구조설계

롤러면진시스템

면줄과 종이롤러를 활용하여 면진층 구성

종이 롤러

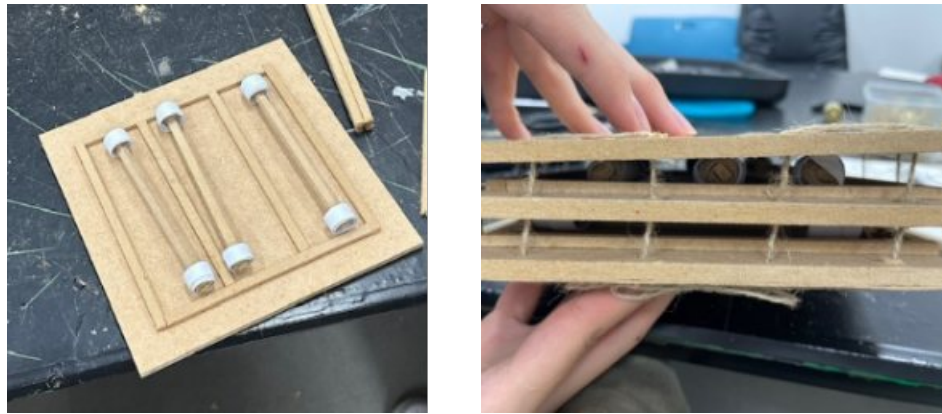
중간층에 롤리형 면진 장치를 배치하여 X,Y축으로 이동하도록 배치 총 2개의 층을 형성

→ 상부 구조물에 격리 기능 부여

면줄 보강

면진층을 각 변에 4개씩 총 16개의 구멍을 뚫어 고리 형식의 면줄로 연결

→ 상하부 면진 플레이트의 rocking 변형 억제



사다리꼴 기초

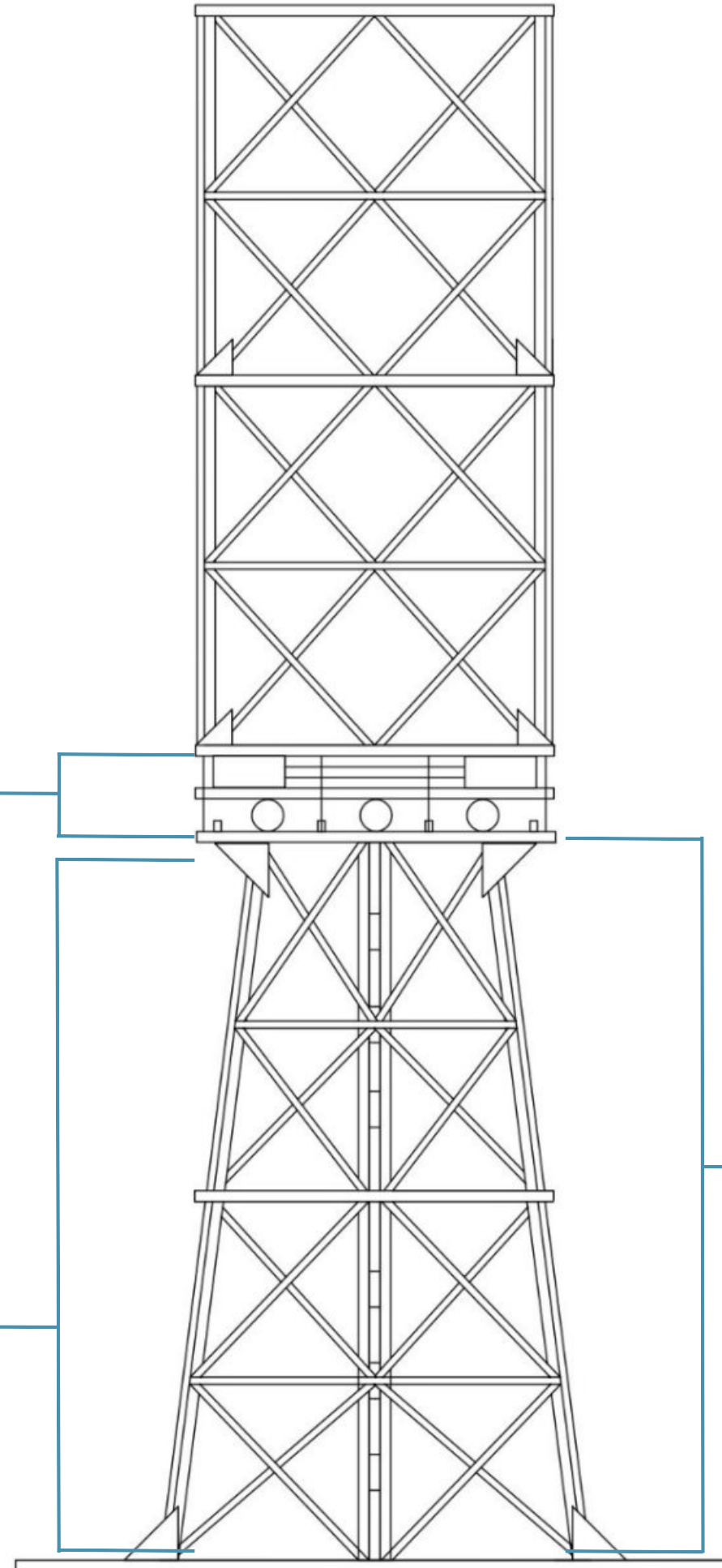
지지력 향상, 편칭 전단 방지

사다리꼴은 사각형 모양보다 공간 활용도가 높고, 내부 공간이 넓음

→ 공간 활용성 향상

재료 사용량 적고, 구조 단순

→ 시공 비용 절감



코어 기둥

구조물 변위 감소, 하부 구조 강성 증가

4개의 Strip을 십자가 형태의 스트립 이용해 일체화

→ 부재 간의 일체성 강화

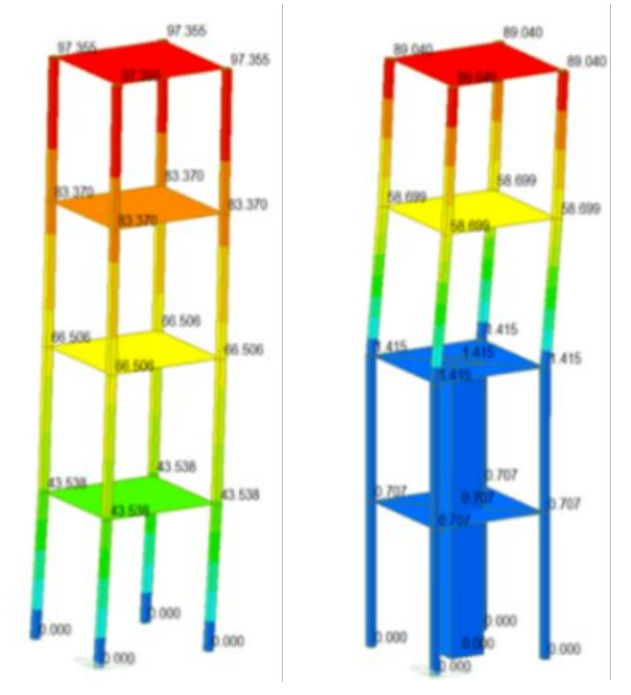
중앙 코어 설치 시 변위 98% 감소

1,2층에 코어 설치

→ 하부 구조의 강성 증가

2,3층 사이 별도의 제어 시스템 (롤러 면진 시스템) 존재

→ 상부층에는 코어 설치 X



02. 구조설계

레일 기둥

지진의 진동에너지를 마찰의 열에너지로 변환

일정한 폭의 레일로 인해 스트립과 기둥의 접촉 면적이 증가

→ **시공성 향상**

일정한 각도의 레일 기둥으로 인해 바닥판 처짐 방지

→ **바닥판 고정**

속 빈 기둥과의 비교 실험 결과 비교적 강한 강성을 띠

→ **부재 강도 증가**



보강 플레이트

부재간 접착 성능 향상, 밀면 전단력 보강, 하단부 파단 방지

사다리꼴 구조물 형태, 면줄의 정성과 상부의 하중을 지지해 하부의 파단 일어나기 쉬움

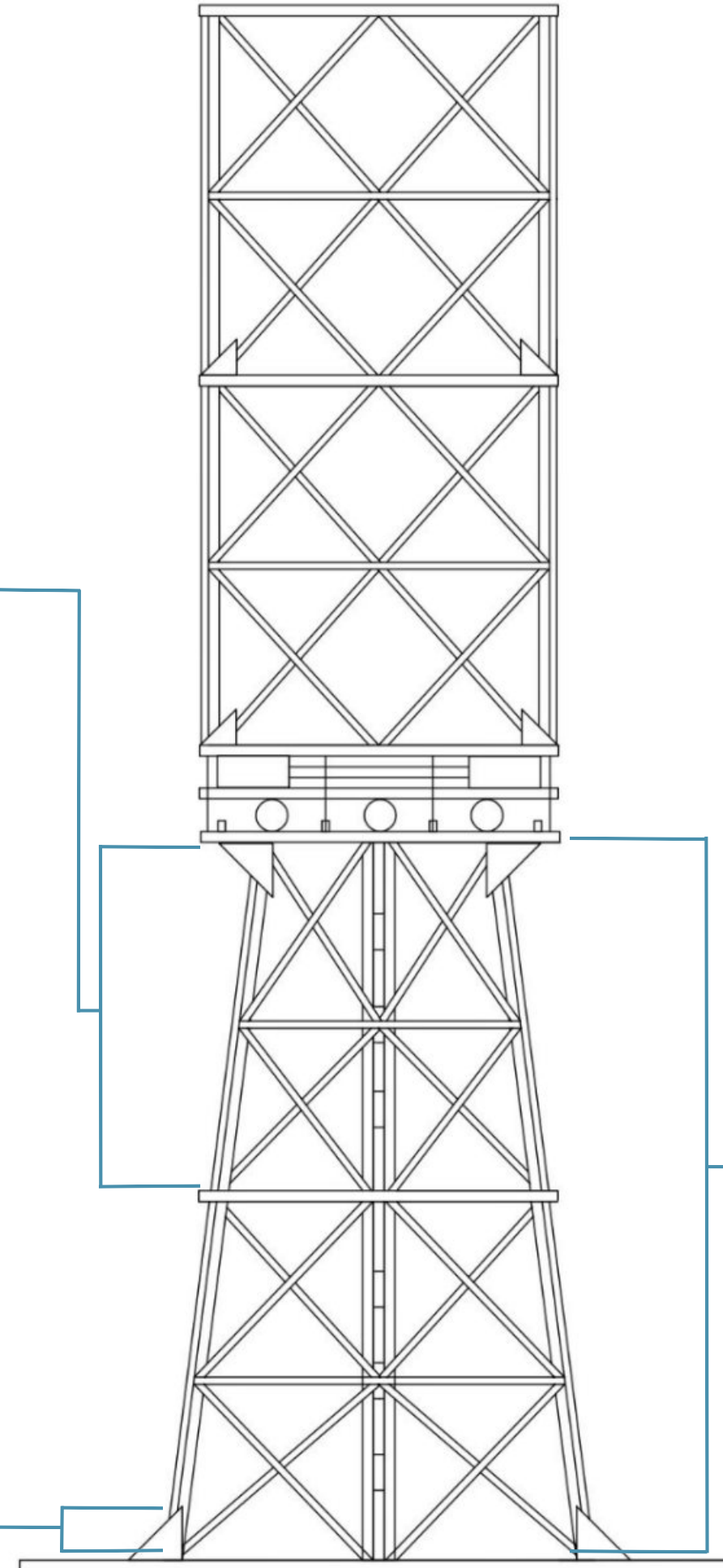
→ **삼각 보강 플레이트로 지지**

한 기둥당 2개의 삼각 보강 플레이트 사용

→ **절점 보강**

자투리 플레이트 사용

→ **경제성 향상**



내부 가새와 트러스

구조해석 결과 효율이 가장 높고 변위가 가장 작은 X형 가새 사용

→ **내진성능 확보, 구조물의 강성 증가**

4개의 Strip을 이어붙인 레일 기둥에 가새 끼움

→ **지진하중에 의한 진동에너지를 마찰에 의한 열에너지로 변환 (응력 소산)**

재료 사용량이 적고, 시공이 간단한 마름모 가새를 외부 트러스에 이용

→ **구조물의 가벼움, 강도, 경제성 향상**



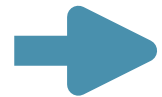
03. 실험 및 분석

1차 실험



0.6g에서 파단

보완: 마름모 가새, 3,4층 보강플레이트 추가



2차 실험



0.7g에서 파단 -> 목표 수치 도달

보완: 제작 시간 많이 소요되어 시간 단축



3차 실험



0.7g에서 파단

2차 실험에 비해 제작 시간 단축

