



BIM, 세종의 발이 되다.

동원준 손재형 이윤승



CONTENTS

목차

1. 참가 동기

2. 프로젝트 배경

3. 계획

4. 협업

5. BIM 솔루션을 활용한 설계

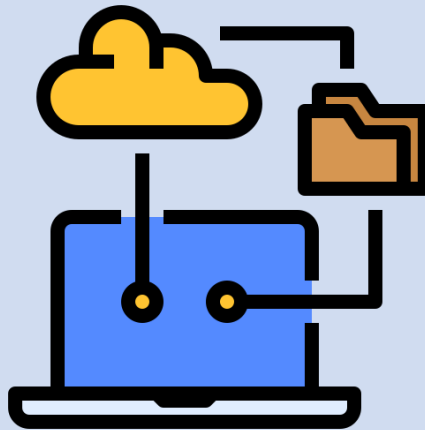
6. 참가 소감



1. 참가 동기



엔지니어링 역량
증진



정보화 시대를 향한
첫 걸음



현업에서 사용되는
소프트웨어를 경험할 수
있는 값진 기회!



2. 프로젝트 배경



NewDaily 충청·세종·강원

정치 사회 글로벌 북한 미디어 문화 연예 피플/인터뷰

세종시, 세종의사당 시대 대비 '상습 정체 교차로' 등 도로교통 개선책 마련

복세종·가람 IC~i

이갈표 기자 입력 2

[행정수도 세종] 이춘희 시장, 상습정체 교차로 교통상황 현장점검

.01.26 15:02:02

[창간 기획 세종현안] 팍막힌 세종신도심 교통체증 심화 대책 절실

세종의사당 건립 등으로 교통량 증가 예상

[2022 지방선거] 김효숙 세종시의원 예비후보 "지역 최대 변화가 나성동, 상습정체구간 개선" 약속

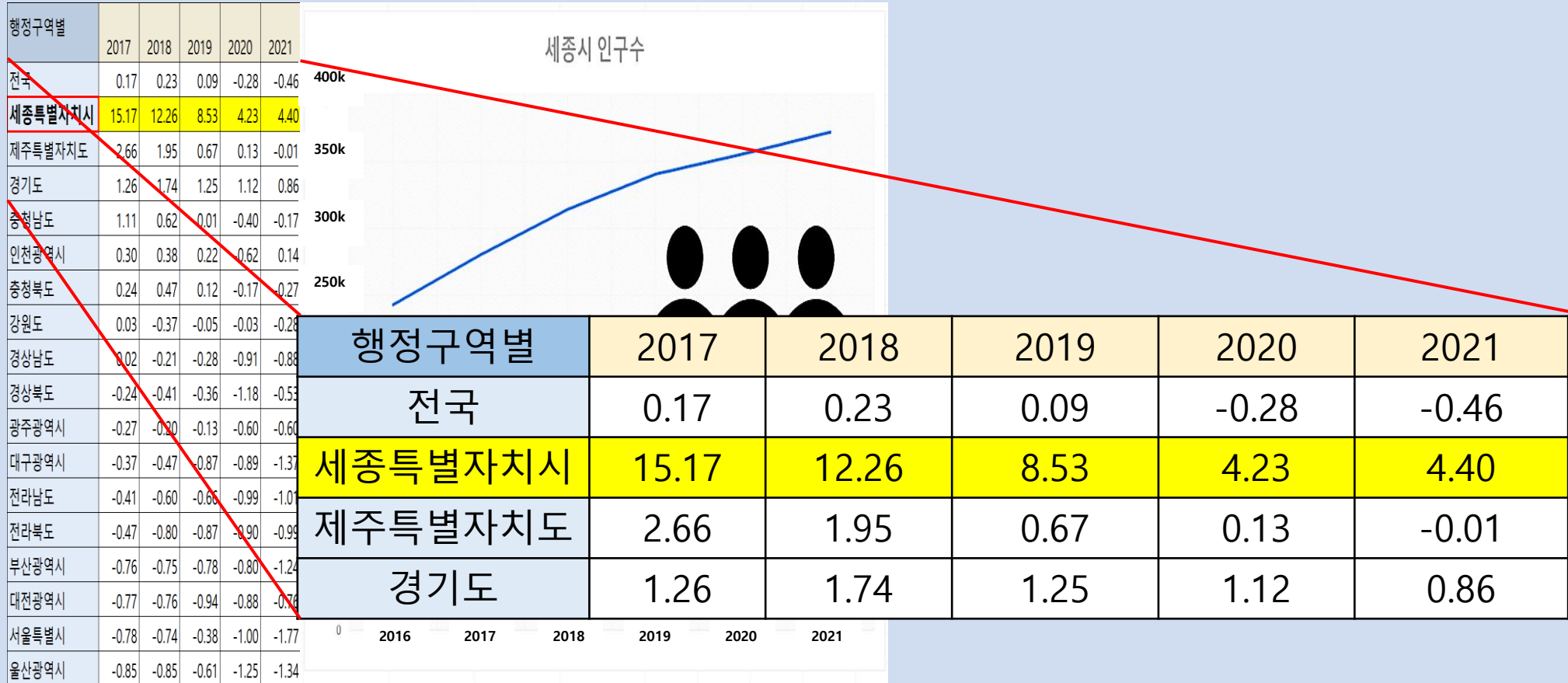
김기환 기자 | 입력 2022-04-27 08:30

안 음 가 가

세종시 곳곳에 상습 정체 구간 존재
→ 앞으로 혼잡 구간 증가 예상



2. 프로젝트 배경



전국 최대의 세종시 인구 증가율

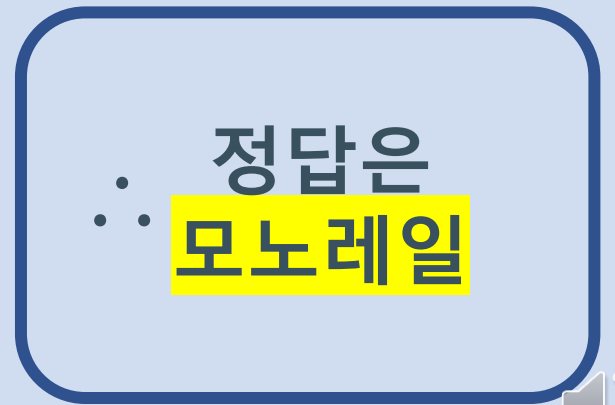
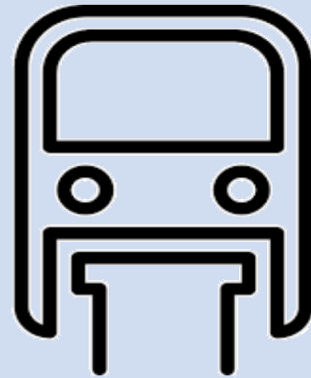


2. 프로젝트 배경



트램과 BRT의 다양한 지상 변수

- ✓ 행정중심복합도시
- ✓ 교통체증 해소 및 정시성 보장
- ✓ 지상 변수 제거



3. 모티브 및 계획

모노레일 적용 사례 벤치마킹

대구 도시철도 3호선

- 탄소 배출이 저감되는 친환경 교통 수단
- 고무 차륜으로 소음 및 진동 억제
- 급곡선 구간 주행 가능으로 도심지에 최적화
- 최소화된 지상 선로 구조물로 개방감 확보

주요 제원 : 교각, 레일, 역사, 전동차



참고
자료
및
솔루션



OpenRoads Designer

OpenRoads ConceptStation

국토지리정보원



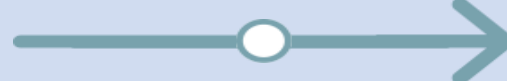
Bentley LumenRT



대구도시철도(모노레일용 강궤도빔) 책임
감리수행연구-유영병, 이성돈, 한우
Planning and Design of Monorail
Bridges - 한녹희, 유제남, 이성희



01 개념 설계



02 시각화



03 구조 설계

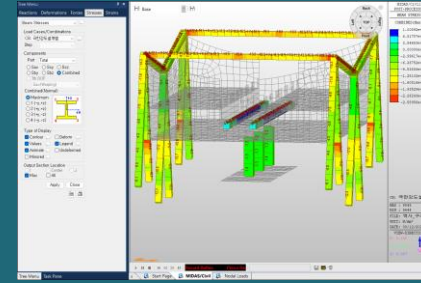
성과
품



노선 선정



가시화 영상



변수 모델링된 라이브러리
BIM 모델
구조 계산 결과



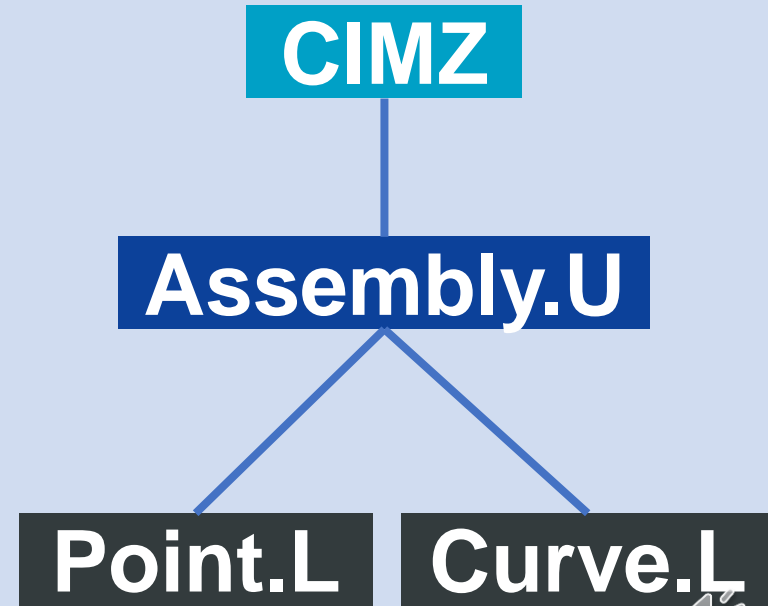
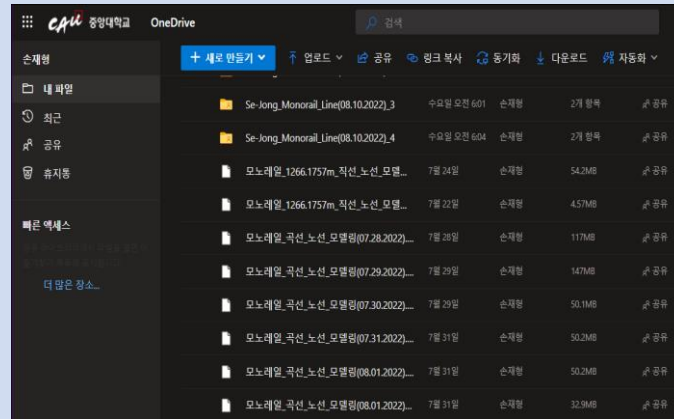
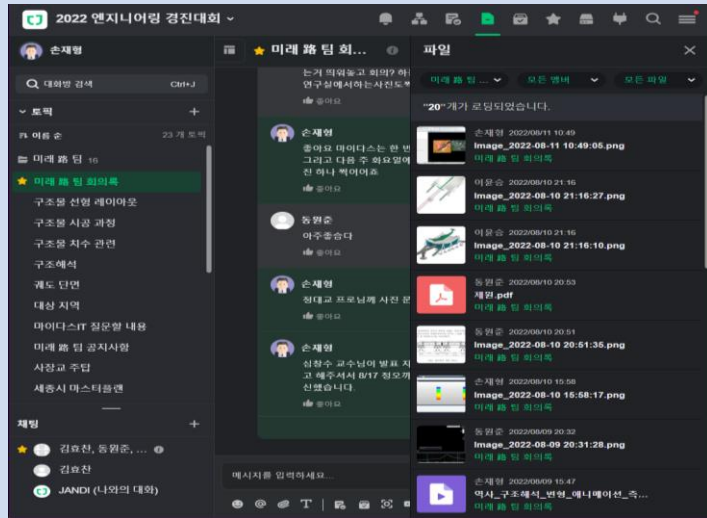
4. 협업



회의 진행 및 분담 업무 진행도 체크

파일 공유, 작업 버전 저장 및 공동 작업

CIMZ, 라이브러리, 유닛 추출 후 보관



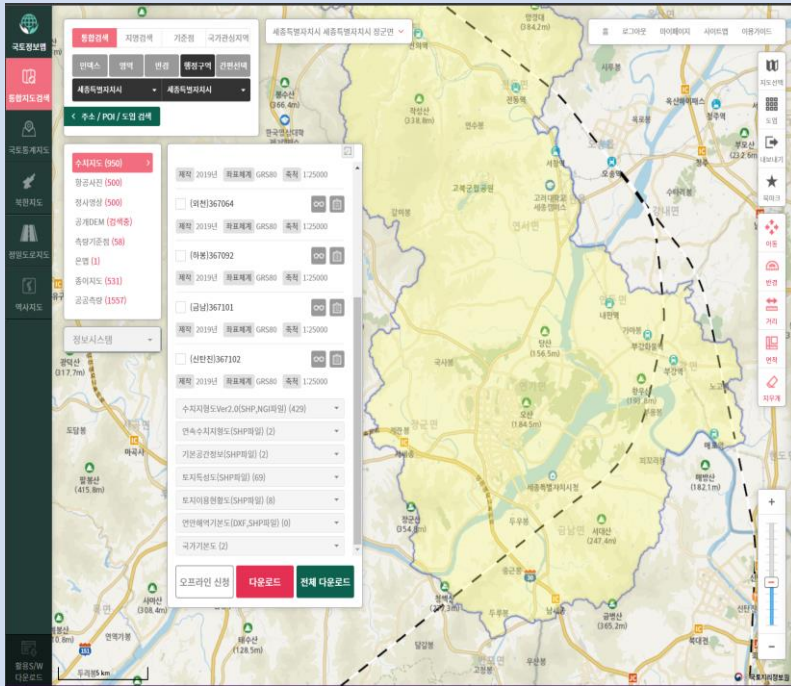


BIM 솔루션을 활용한 설계

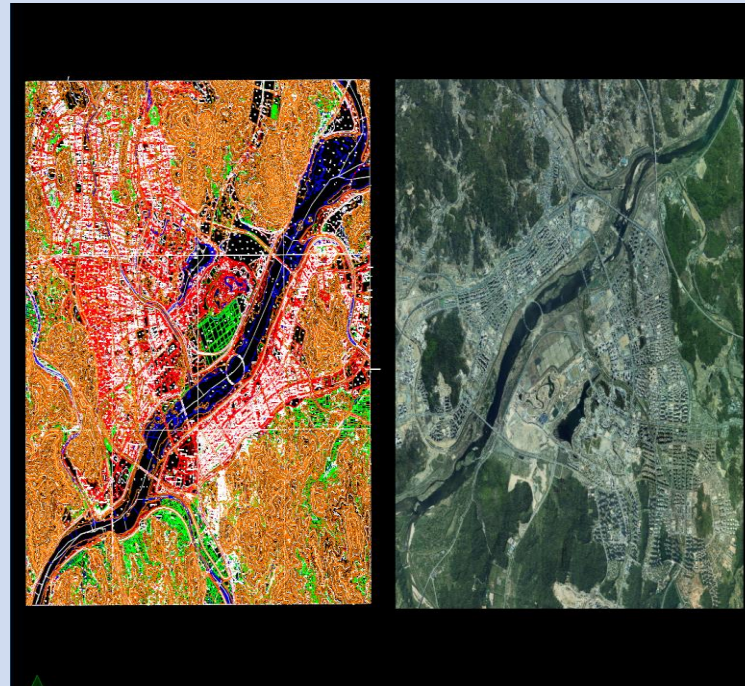
- 1 개념설계(O.R Design / ConceptStation)
- 2 구조설계(ArcGIS / CIM / Drafter / Civil)
- 3 시각화(LumenRT)

5-1.개념설계

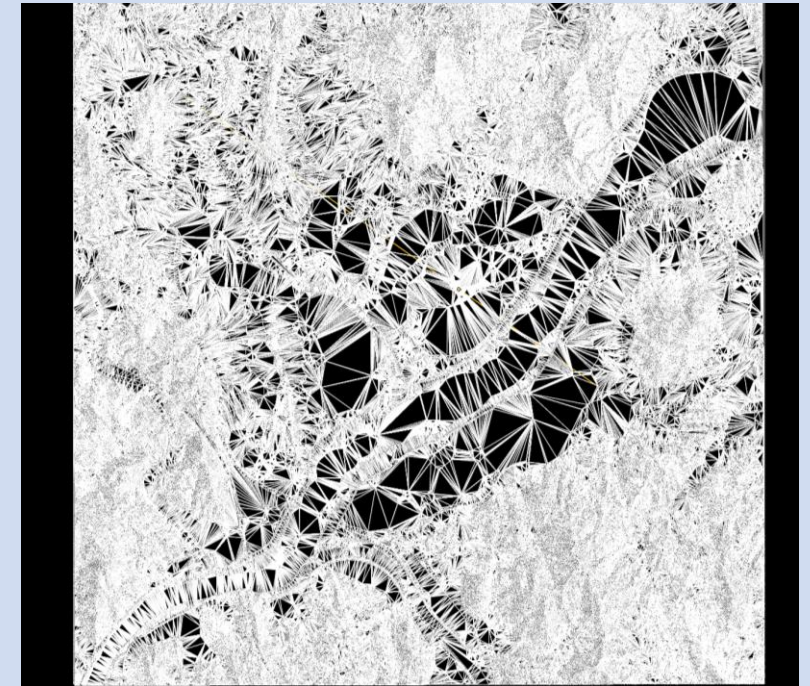
수치지도와 항공사진 조정



수치지도 및 항공사진



OpenRoads Designer

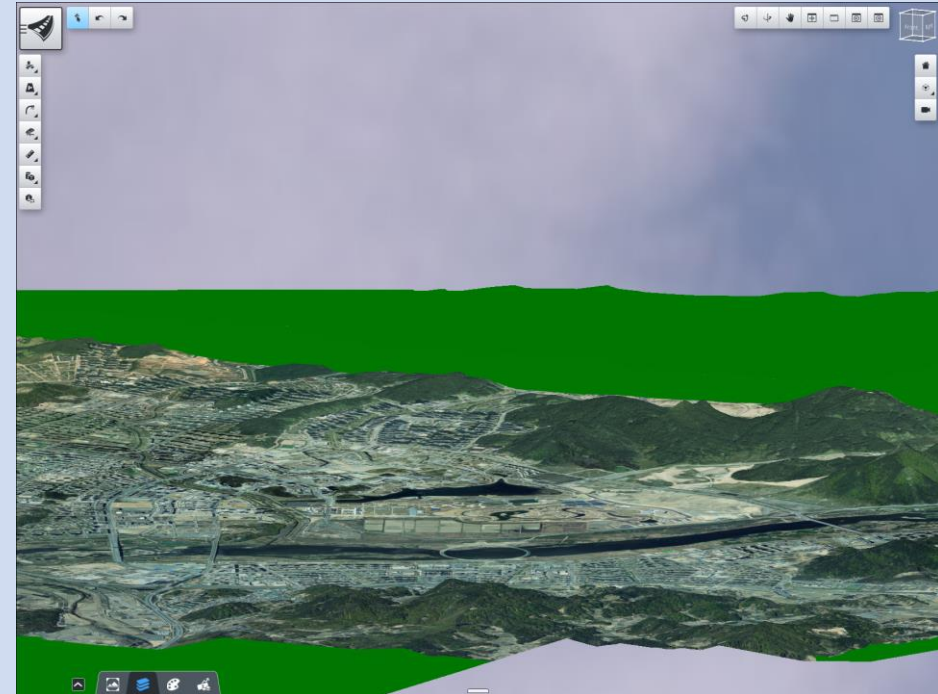
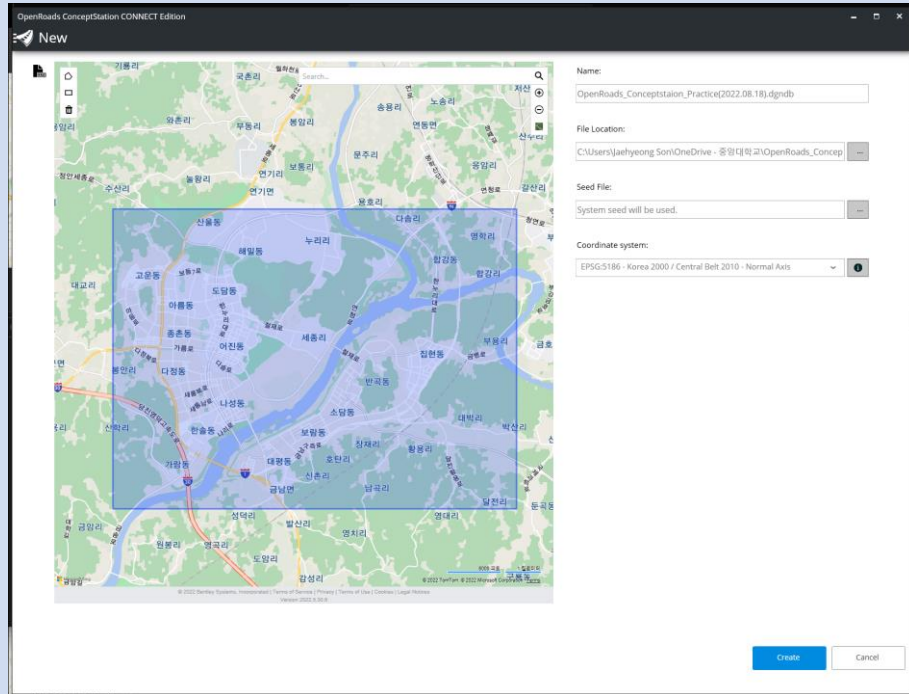


Terrain 생성 및 Export



5-1.개념설계

수치지도와 항공사진 조정

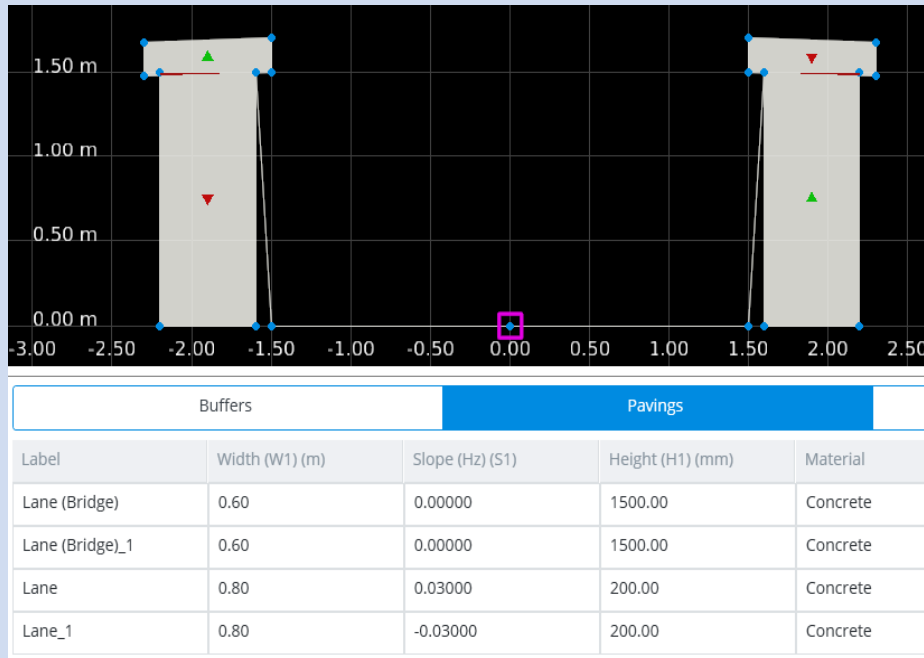


생성한 DTM 파일과 조정한 항공사진을
OpenRoads ConceptStation에서 Import

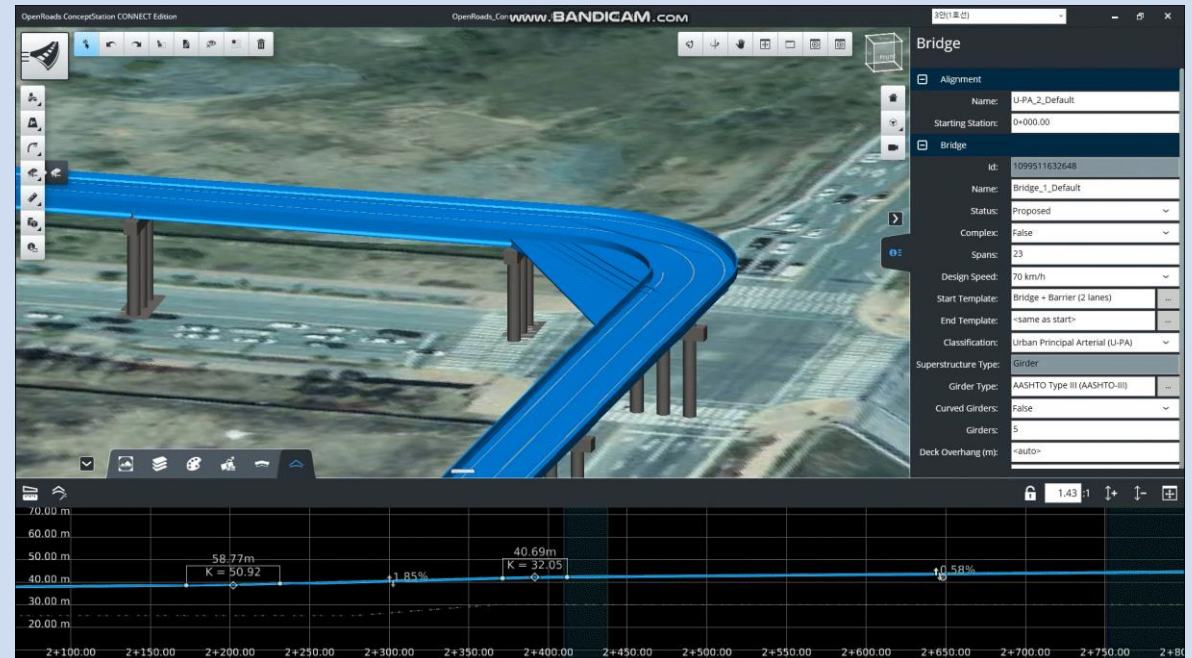


5-1.개념설계

Bentley ConceptStation을 활용한 노선 제작



모노레일 템플릿 제작 과정

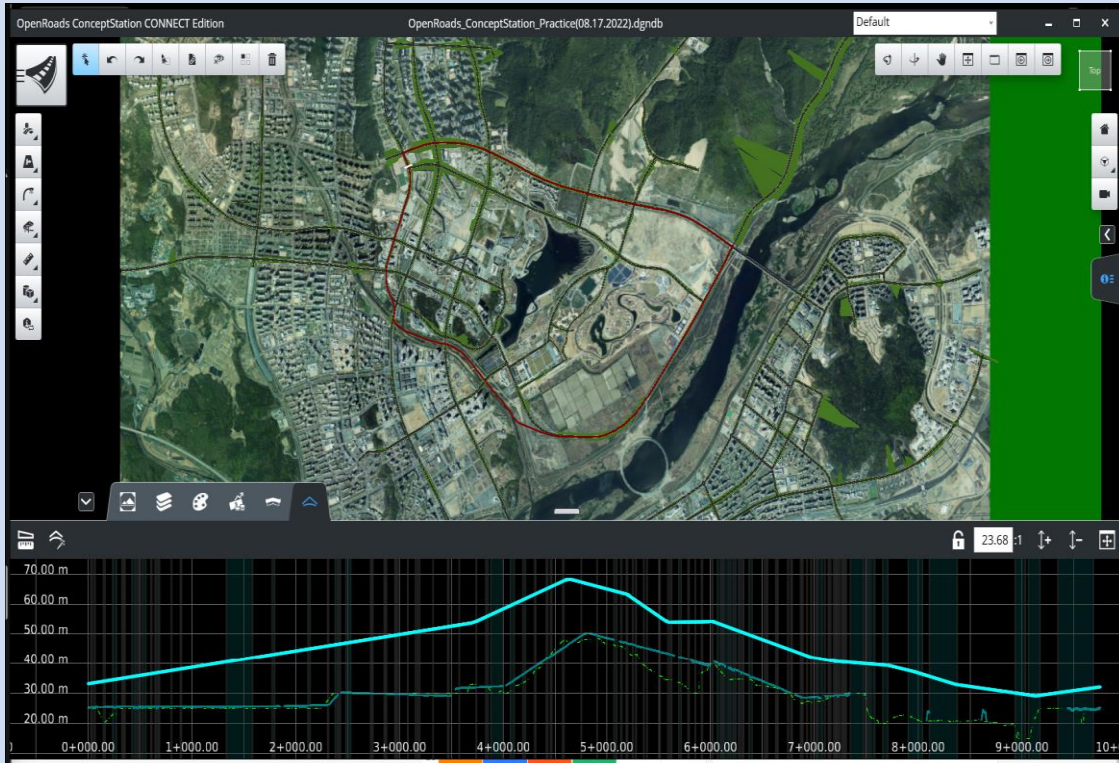


교량 템플릿을 설정하는 과정

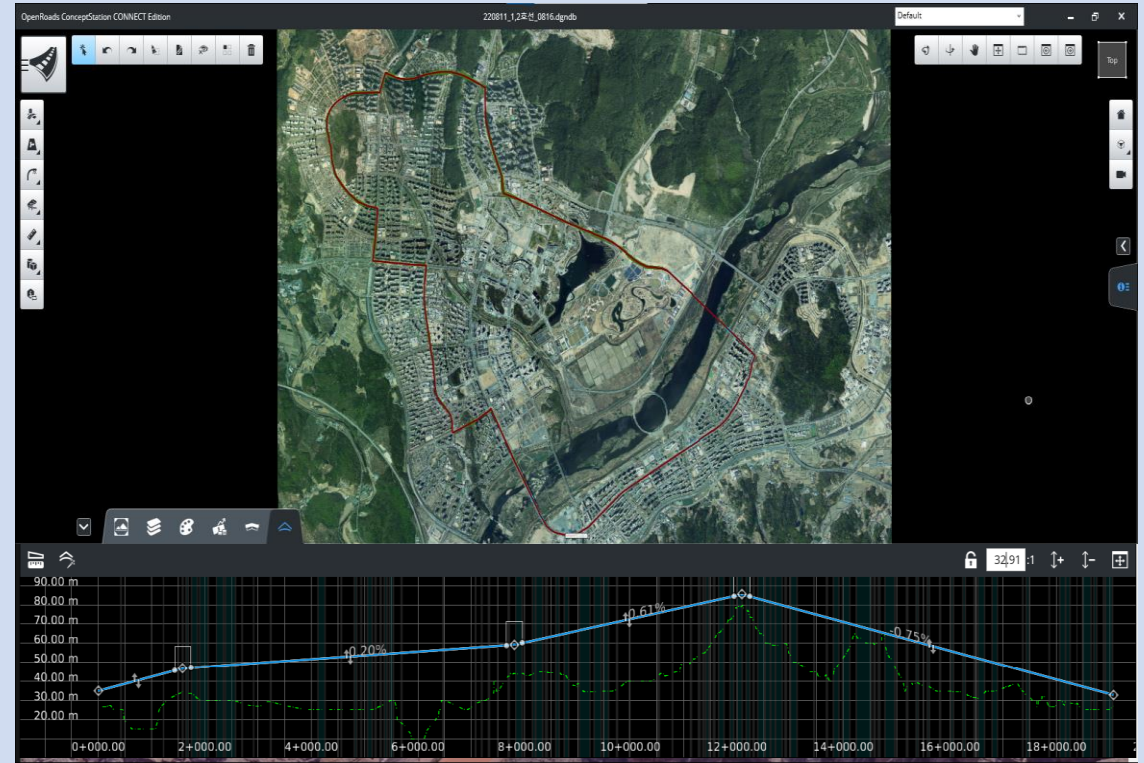


5-1.개념설계

Bentley ConceptStation을 활용한 노선 선정



노선 A



노선 B



5-1.개념설계

Bentley ConceptStation을 활용한 노선 선정

Earthwork	\$134,137	Design
Pavement	\$8,145,787	Design
Structure	\$151,789,768	Design
Retaining Wall	\$2,674,971	Design
Drainage	\$671,502	Allowance
Electrical	\$82,799	Allowance
Incidental Items	\$1,697,384	Allowance
Traffic Control	\$283,173	Allowance
Environmental	\$543,991	Allowance
Signing and Marking	\$178,018	Allowance
Rail	\$0	Design

Earthwork	\$750,572	Design
Pavement	\$30,166	Design
Structure	\$135,291,532	Design
Retaining Wall	\$22,218,119	Design
Drainage	\$63,318	Allowance
Electrical	\$7,807	Allowance
Incidental Items	\$160,051	Allowance
Traffic Control	\$26,701	Allowance
Environmental	\$51,294	Allowance
Signing and Marking	\$16,786	Allowance
Rail	\$0	Design

노선 A

Earthwork: 134,137 \$

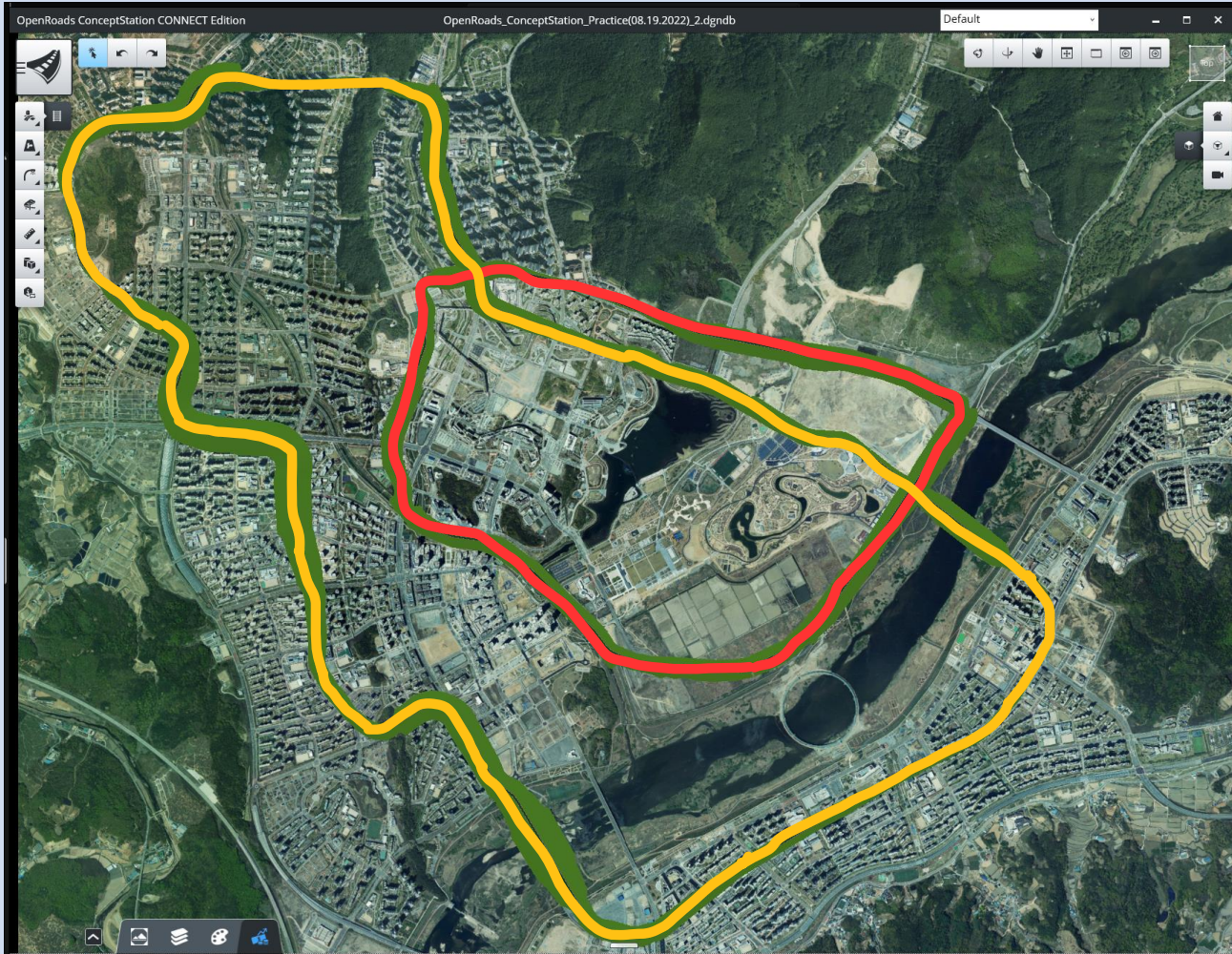
노선 B

Earthwork: 750,572 \$

노선	최대 고저차	노선 길이	정체 구간 길이	효율성	토공 비용	단위 길이당 토공 비용	선정
A	22 m	9.7 km	1.1 km	11.3 %	134,137 \$	13,828 \$/km	✓
B	80 m	19.1 km	1.9 km	9.9 %	750,572 \$	39,296 \$/km	🔊

5-1. 개념설계

Bentley ConceptStation을 활용한 노선 선정



노선 A

노선 B

최대 고저차



토공 비용



효율성



∴ A노선을 선정하는 것이 합리적이라 판단

- 노선 B는 차세대 2호선 건설 계획 시 재 고려



5-2. 구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정

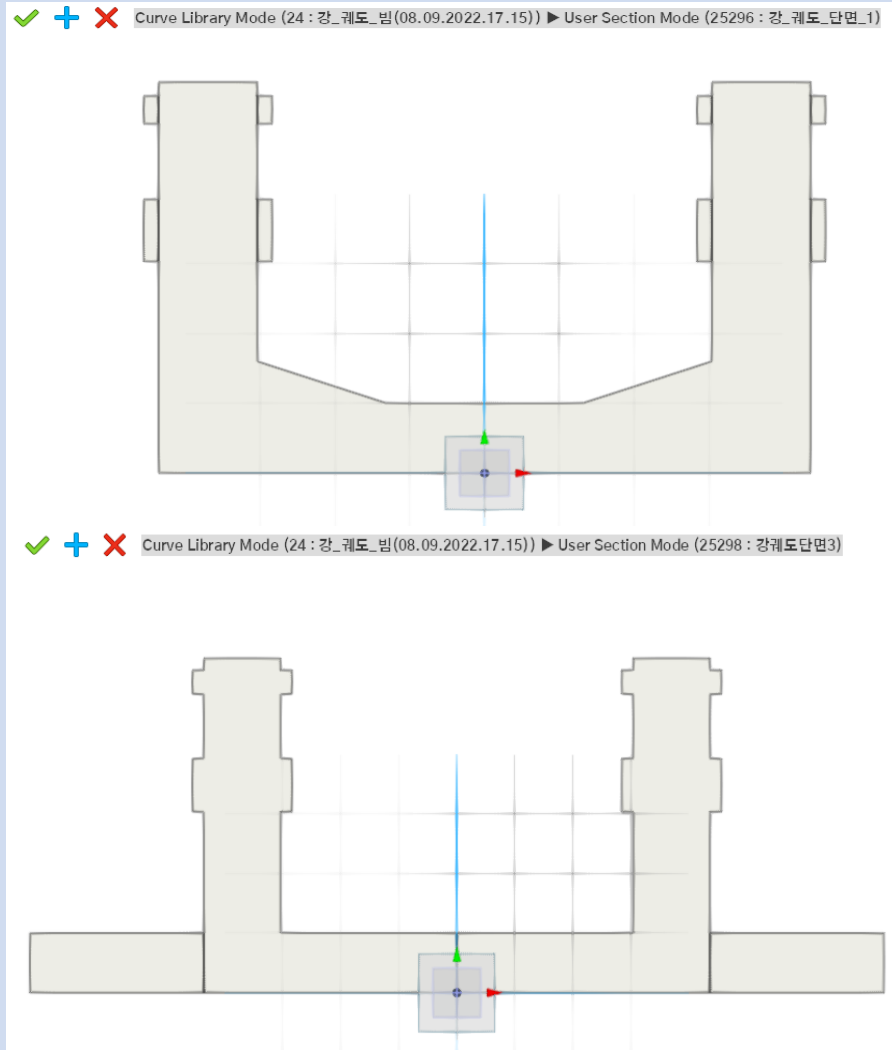


- 선형 구조물의 설계 변경에 용이
- 곡선 사장교 구간 모델링 시 이점

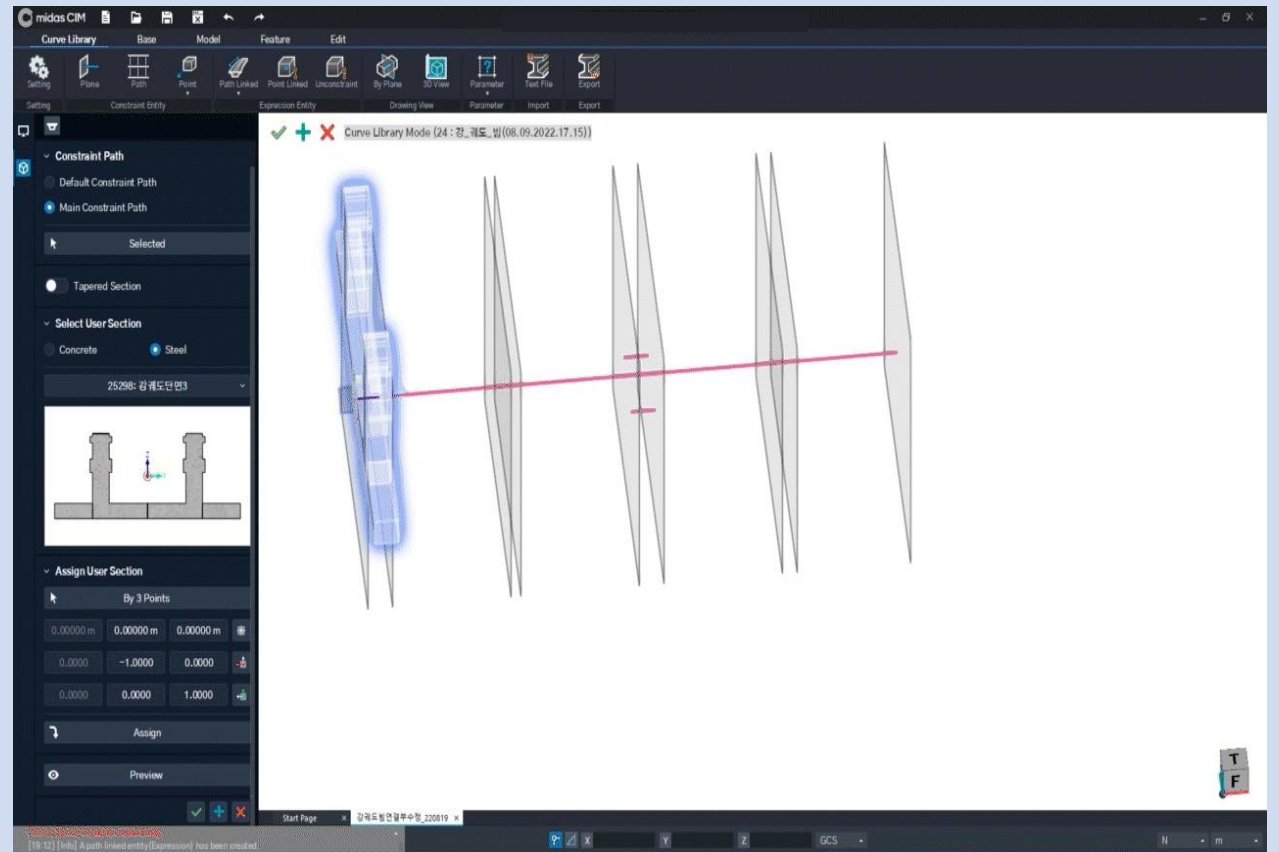


5-3. 구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



강 궤도 단면 제작

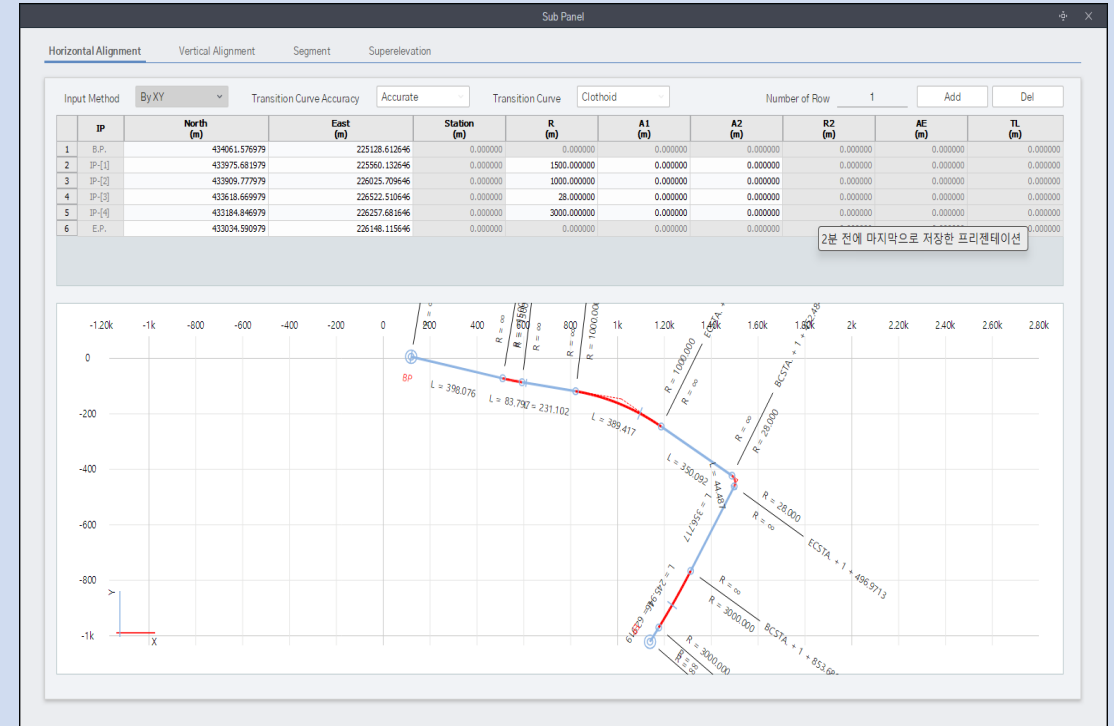
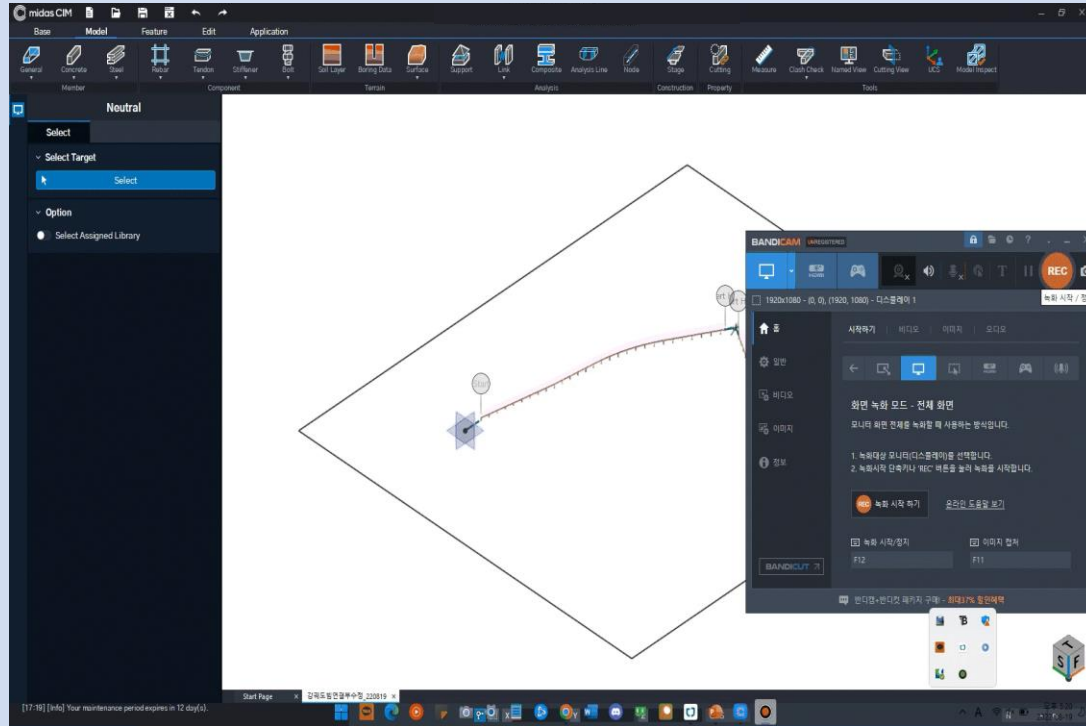


제작한 단면으로 Curve.L 제작



5-2.구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



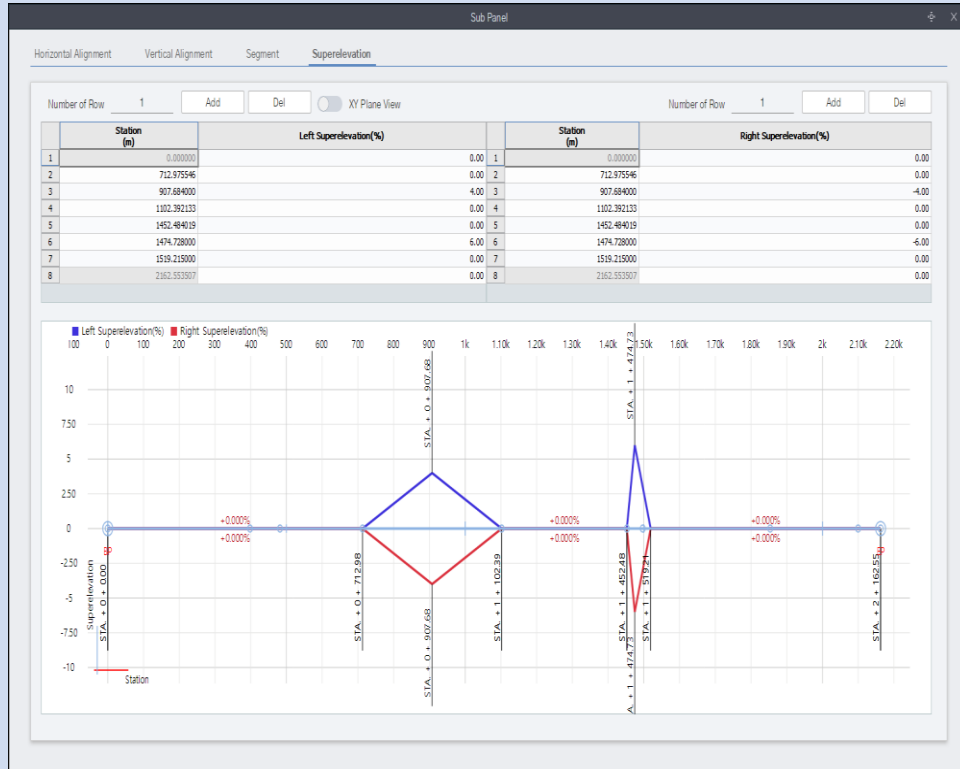
ArcGIS에서 Terrain과 항공사진 불러오기

모노레일 노선 레이아웃

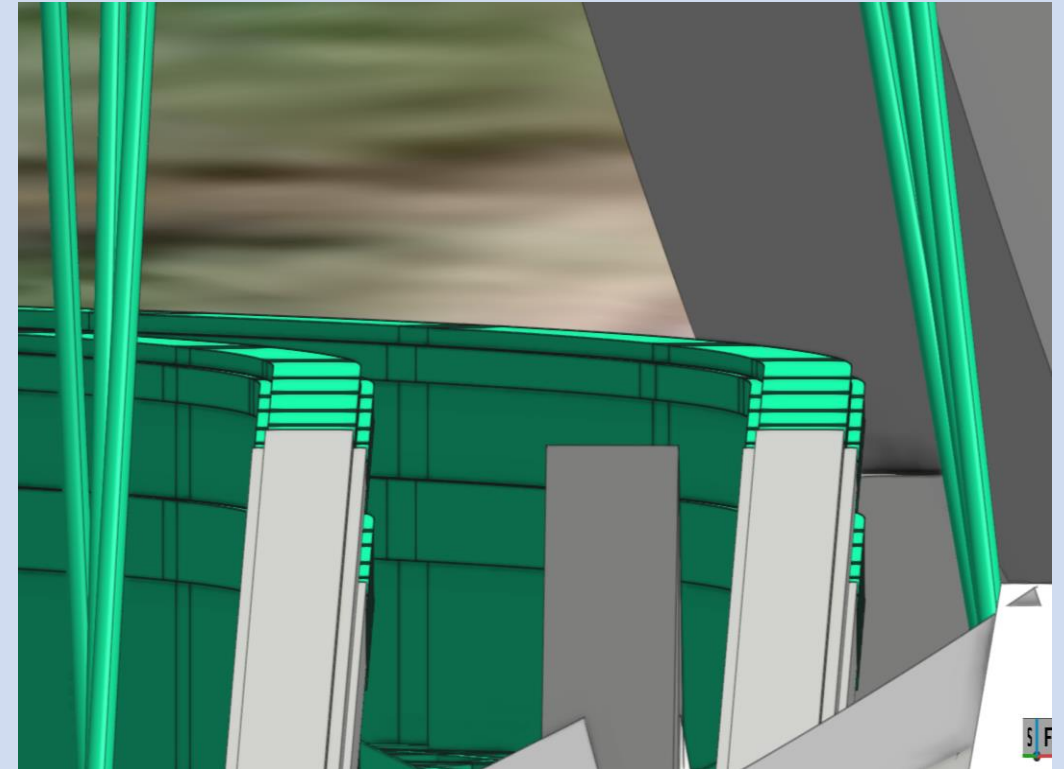


5-2. 구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



모노레일 노선 편경사

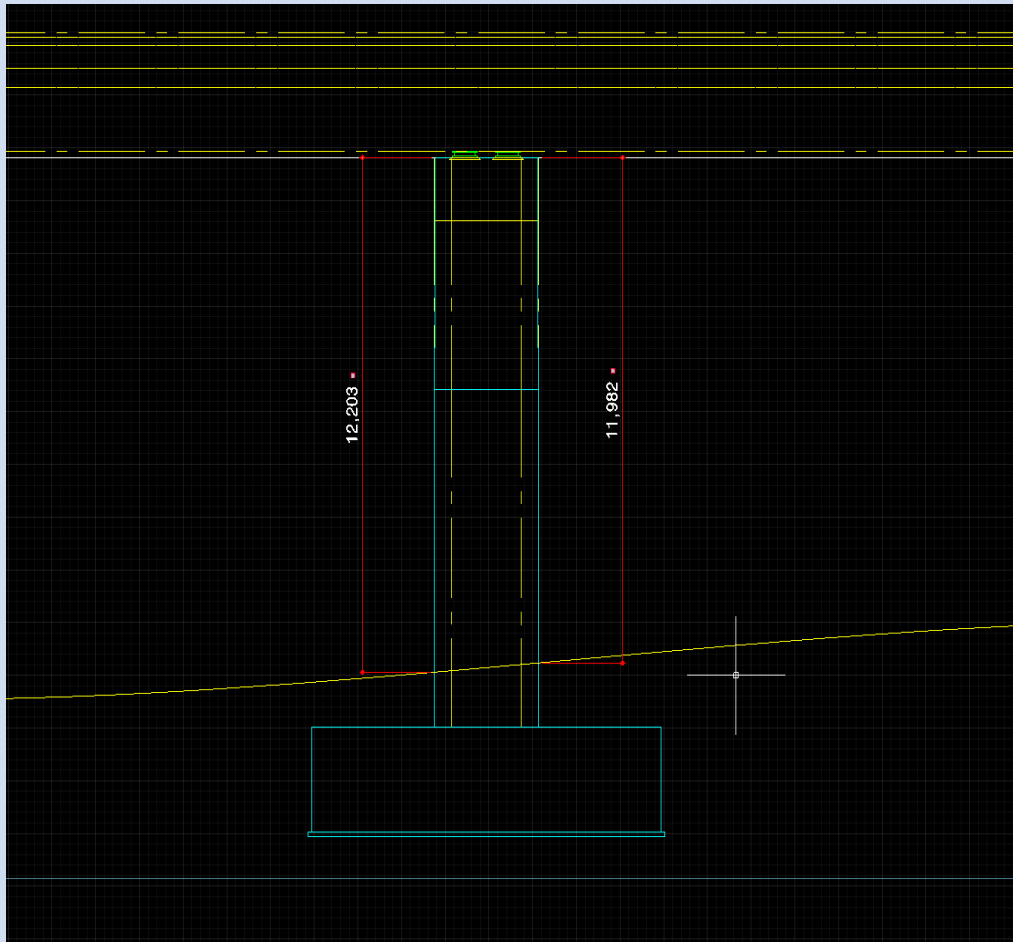


편경사 적용 모습



5-2. 구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



Drafter를 이용한 지표고 측정

Type	Parameter Name	Variable Name	Length	Angle	Coordinate
Coordinate	Column 1	C1	0	0	6.688
Coordinate	Column 2	C2	0	0	7.713
Coordinate	Column 3	C3	0	0	6.1155
Coordinate	Column 4	C4	0	0	5.7545
Coordinate	Column 5	C5	0	0	5.8665
Coordinate	Column 6	C6	0	0	8.1835
Coordinate	Column 7	C7	0	0	7.518
Coordinate	Column 8	C8	0	0	8.0225
Coordinate	Column 9	C9	0	0	9.026
Coordinate	Column 10	C10	0	0	12.3995
Coordinate	Column 11	C11	0	0	10.323
Coordinate	Column 12	C12	0	0	10.473
Coordinate	Column 13	C13	0	0	10.178
Coordinate	Column 14	C14	0	0	12.7105
Coordinate	Column 15	C15	0	0	12.697
Coordinate	Column 16	C16	0	0	12.59
Coordinate	Column 17	C17	0	0	12.938
Coordinate	Column 18	C18	0	0	13.204
Coordinate	Column 19	C19	0	0	12.806
Coordinate	Column 20	C20	0	0	11.5635
Coordinate	Column 21	C21	0	0	12.446
Coordinate	Column 22	C22	0	0	13.293
Coordinate	Column 23	C23	0	0	12.986

CIM Parameter에 적용 할 지표고 추출



5-2. 구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정

Edit Parameter

Base Parameter

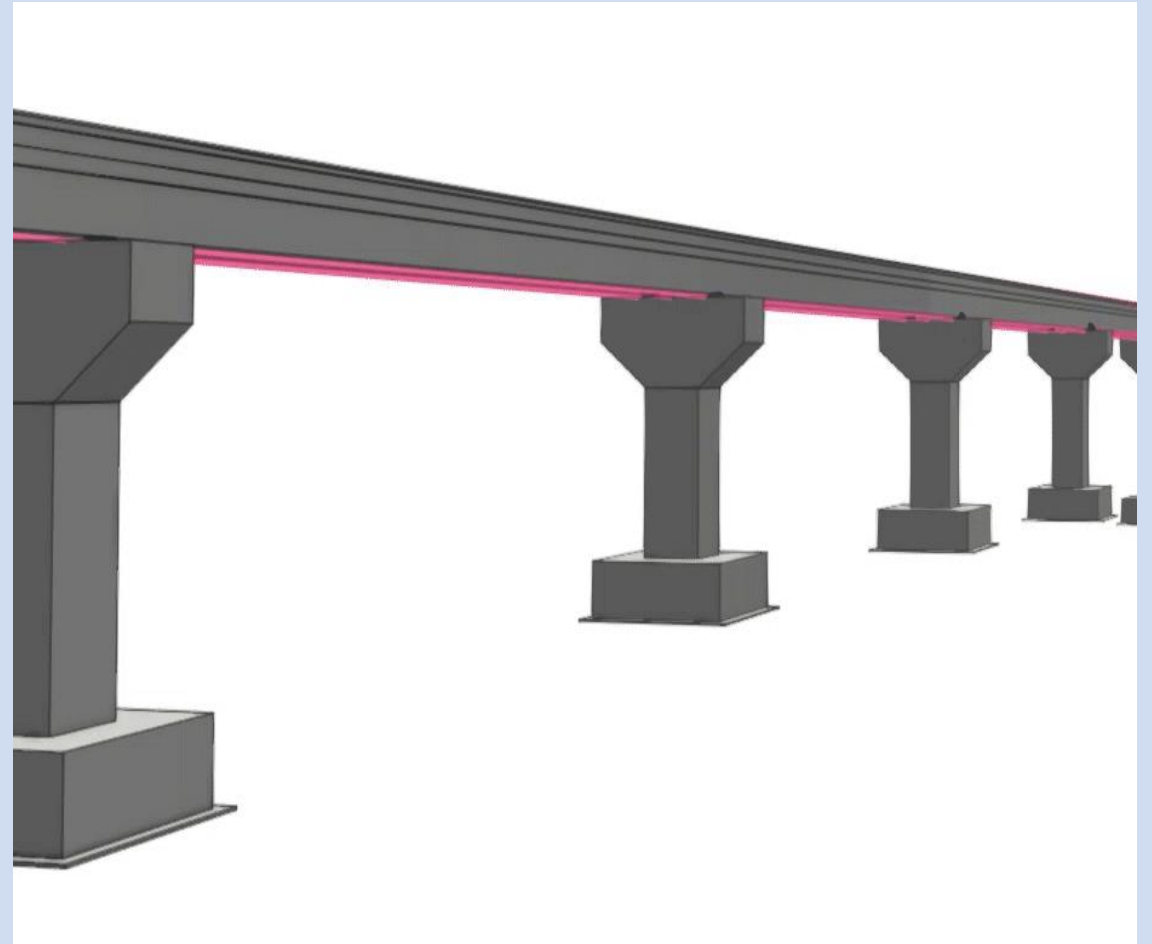
	Type	Parameter Name	Variable Name	Length (m)	Angle ([deg])	Coordinate (m)
1	Coor...	Column 1	C1	0.00	0.00	6.69
2	Coor...	Column 2	C2	0.00	0.00	7.71
3	Coor...	Column 3	C3	0.00	0.00	6.12
4	Coor...	Column 4	C4	0.00	0.00	5.75
5	Coor...	Column 5	C5	0.00	0.00	5.87
6	Coor...	Column 6	C6	0.00	0.00	8.18
7	Coor...	Column 7	C7	0.00	0.00	7.52
8	Coor...	Column 8	C8	0.00	0.00	8.02
9	Coor...	Column 9	C9	0.00	0.00	9.03
10	Coor...	Column 10	C10	0.00	0.00	12.40
11	Coor...	Column 11	C11	0.00	0.00	10.32

Constrained Parameter

Expression Show Parameters Linked to Auto Function

	Type	Parameter Name	Functional	Equation	Length (m)	Angle ([deg])	Coordinate (m)
1	Length	Column Height	<input checked="" type="checkbox"/>	C1	6.69	0.00	0.00

교각 각각의 Parameter 적용



자동으로 Parameter가 적용된 모습

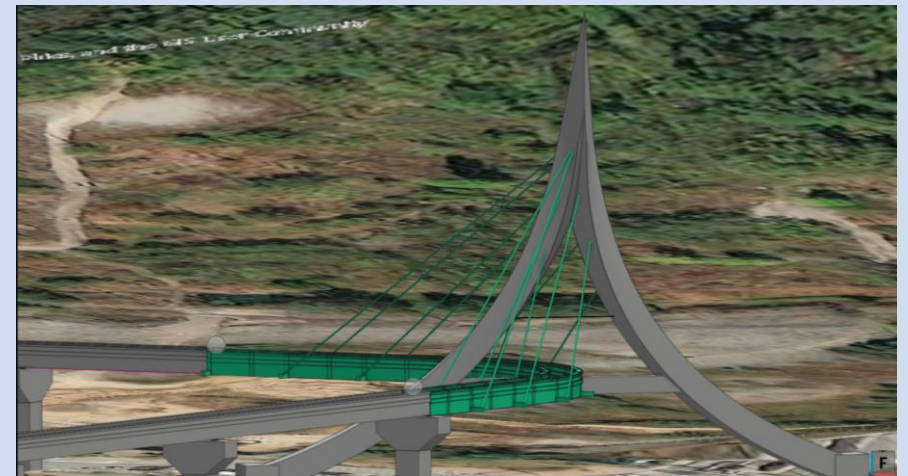
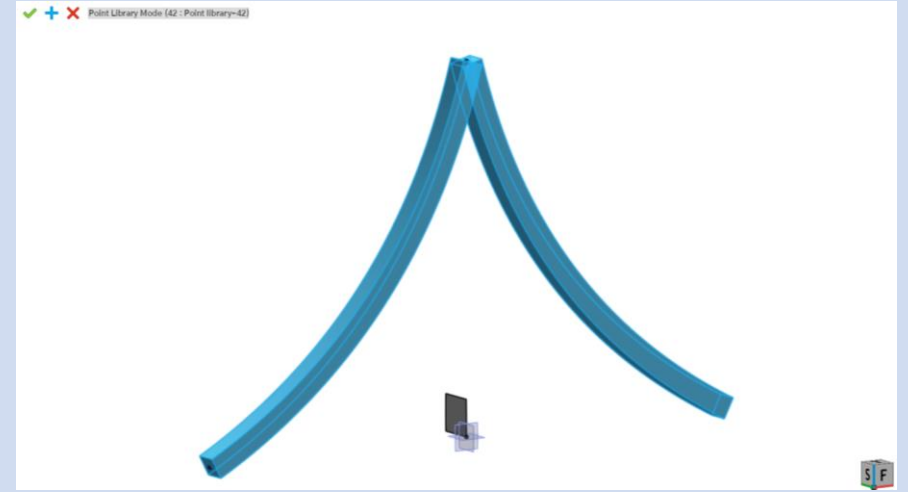


5-2.구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



세종시의 로고를 형상화한 경사 사장교 주탑



5-2. 구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



편경사가 적용된 곡선 구간 레일



세종시의 로고를 형상화한 경사 사장교 주탑

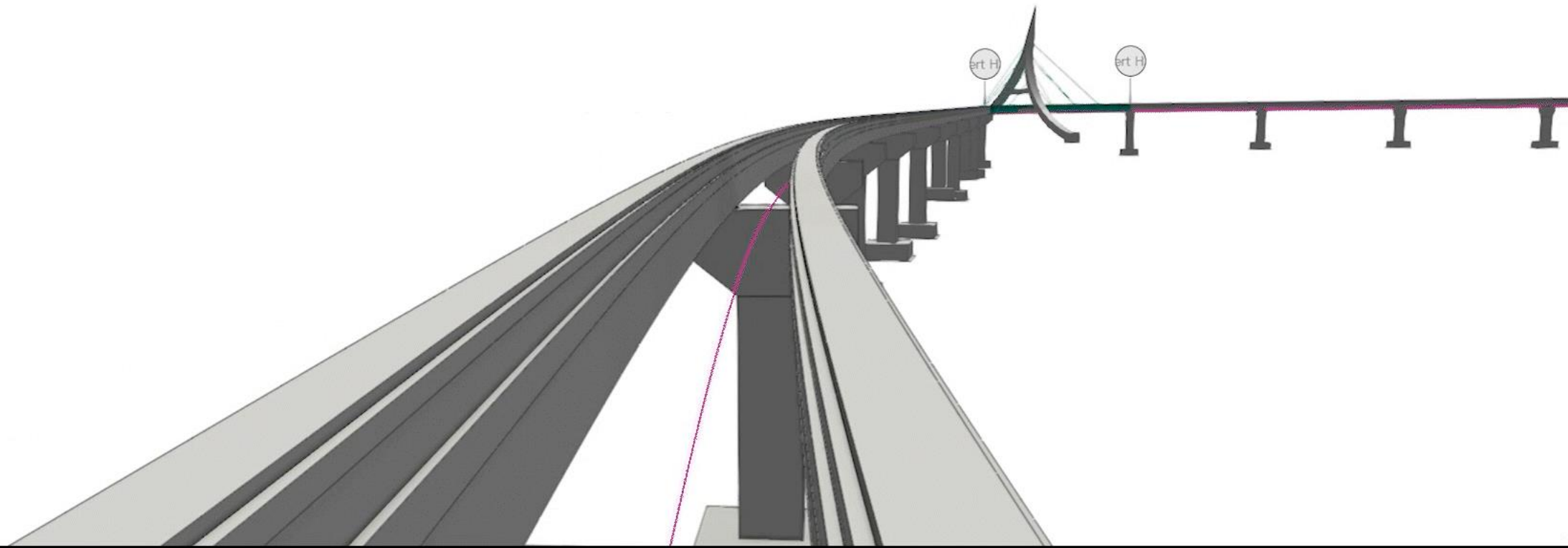


세종시의 초성을 형상화한 역사



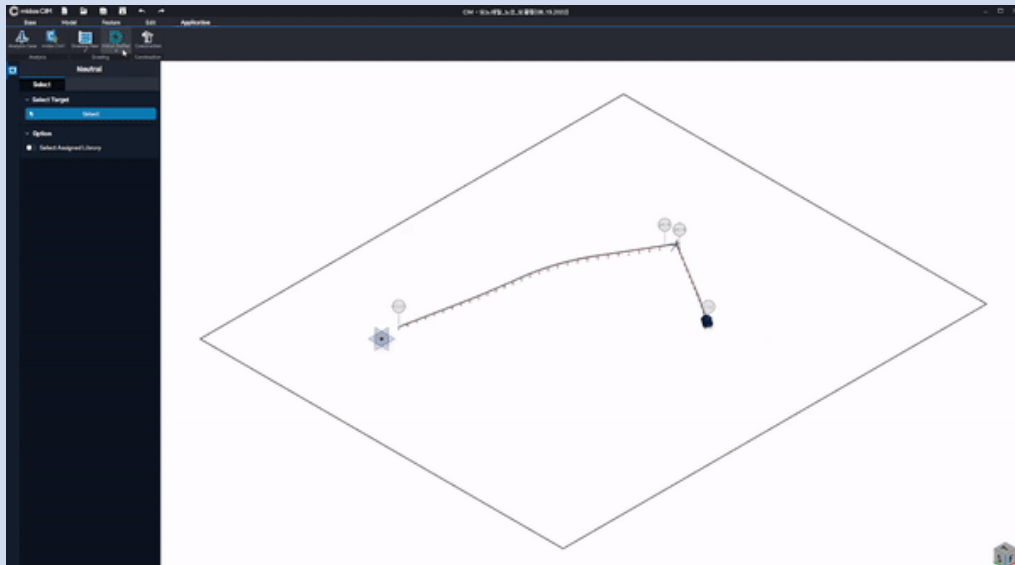
5-2.구조설계

midas CIM을 이용한 작업 과정



5-2.구조설계

midas Civil을 이용한 구조 해석



간편하게 연동되는 CIM-Civil 해석 모델



이번 프로젝트의 분석 대상인
역사 주기둥

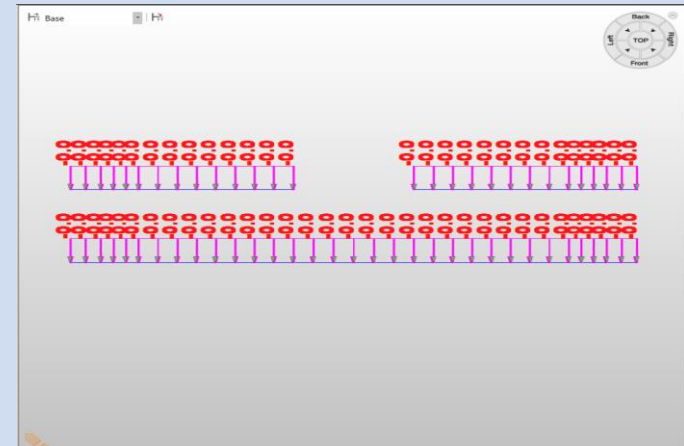
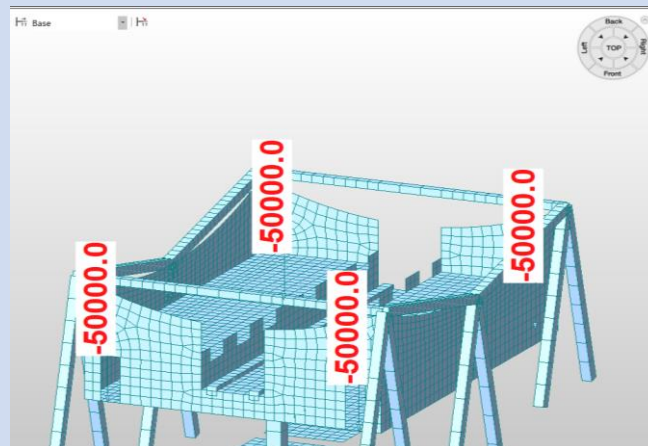
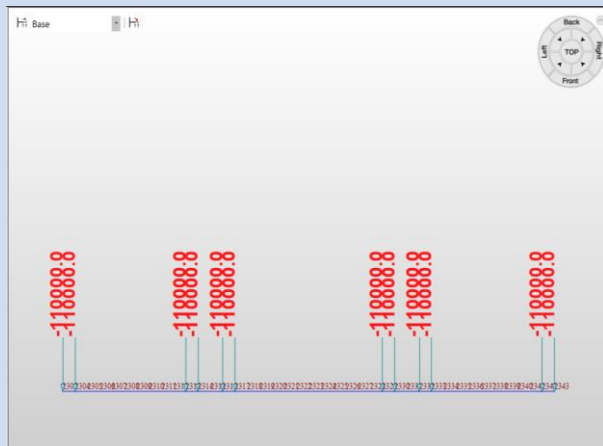
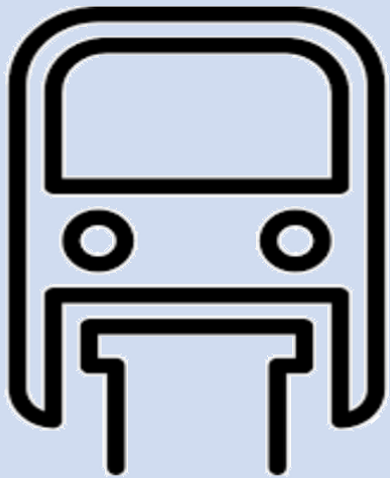


5-2.구조설계

midas Civil을 이용한 구조 해석

- 역사에 작용하는 하중들

자중 + 축하중: 110kN + 계단하중: 50kN + 면하중: 0.0070632 MPa



1) 열차하중

3량 1편성의 모노레일 열차하중은 만차시 축하중 110kN, 정원시(평균적하중) 95kN, 공차시 82kN을 적용하였고, 궤도면으로부터 차량중심까지의 위치는 1.3m를 적용하였다. 그림6에 축하중의 제하방법과 중심위치 및 축하중크기를 나타내었다.

그림6. 열차하중 제하 개요도

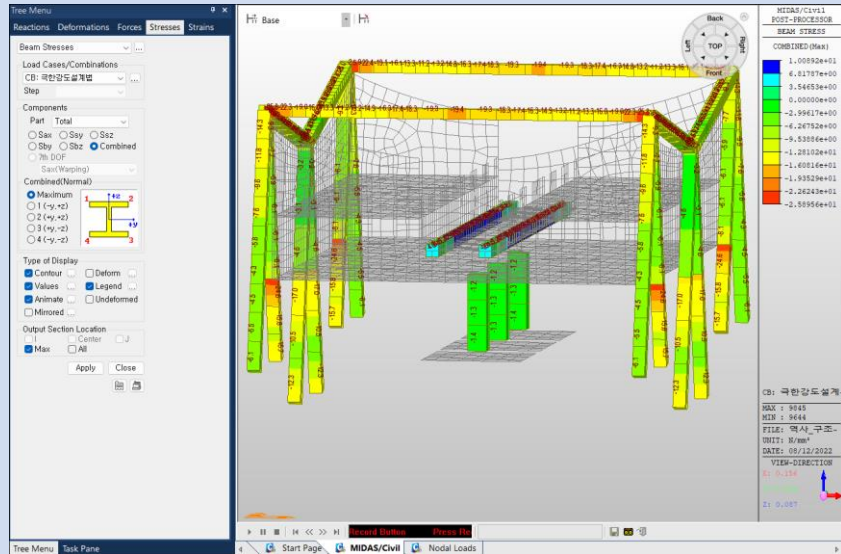
LoadCase	Factor
Self Weight(ST)	1.2000
계단 하중(ST)	1.2000
열차 만차 사하중(ST)	1.2000
역사 승객 포화 사하중(ST)	1.2000

<하중계수>

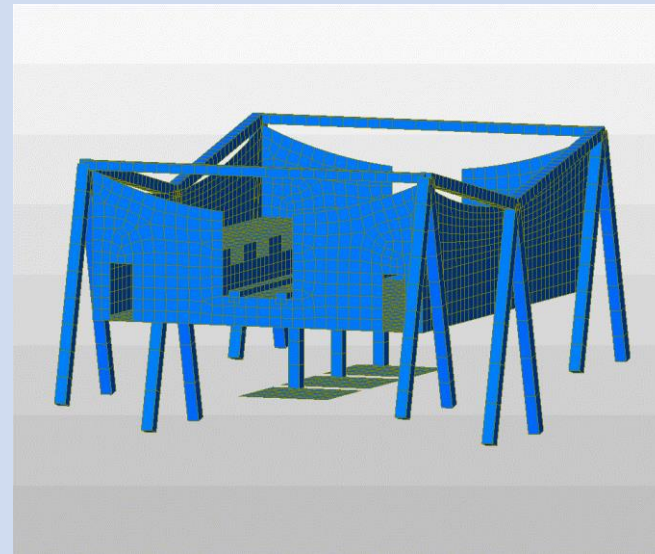


5-2. 구조설계

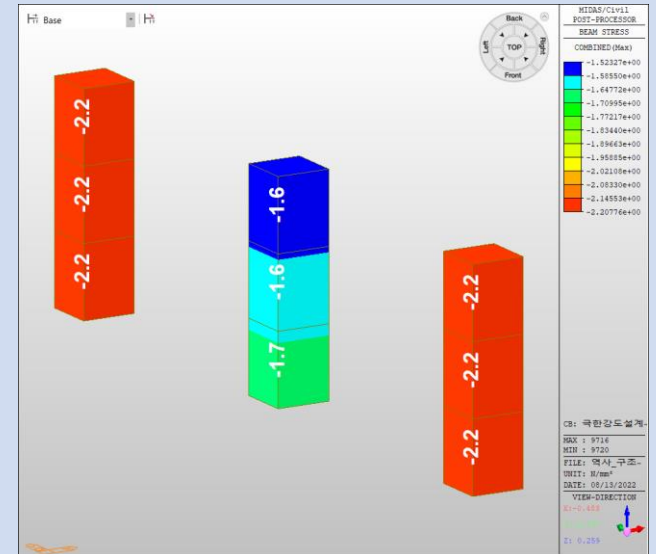
midas Civil을 이용한 구조 해석



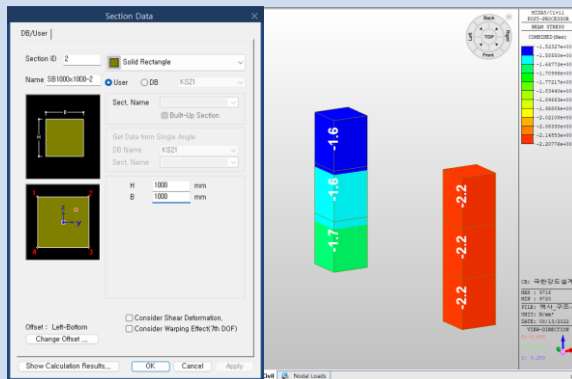
역사의 콘크리트 빔에 작용하는 응력



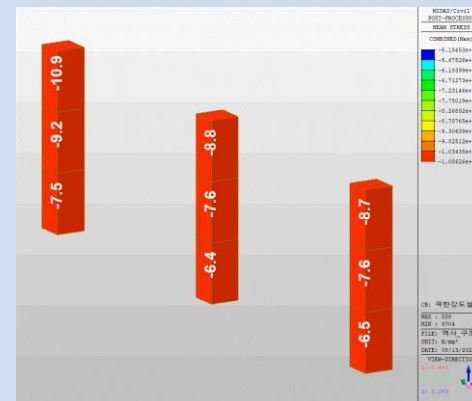
하중 재하 시 역사의 변형



역사 주 기둥의 응력: 2.2 MPa



설계압축강도가 24 MPa임을 고려해 기둥의 단면적을 줄임



기둥 단면을 1mX1m로 변경하니 응력이 10.9 MPa로 안전계수가 2.2가 됨
∴ 설계 완료



5-3.시각화

LumenRT를 이용한 영상



BIM, 세종의 발이 되다

미래路



6. 참가 소감

- 최적의 선택을 위한 의사 결정 과정이 어떻게 진행되는지 이해함
- 다양한 BIM 및 디지털트윈을 위한 소프트웨어를 다루며 건설산업의 대 변화를 미리 대비하게 됨
- 3학년 2학기 이후 설계 과목을 수강할 때 설계의 흐름을 이해하고 적용할 수 있게 되었음
 - 특히 유한요소해석입문 과목 수강 전 CAE프로그램을 다뤄볼 수 있어 학기 중 큰 도움이 되리라 생각함
- 준비과정에서 분업을 목적으로 각자의 업무만 열심히 할 뿐만 아니라 서로 지속적인 소통을 통해 전반적인 그림을 계속 맞춰가는 것이 중요함을 느낌
- 토목 엔지니어의 꿈을 가진 우리들의 열정을 불태울 수 있어 보람찬 기간을 보냄