

- 2023 엔지니어링
산업 경진대회

춘천~홍천 고속철도 BIM 설계

팀명 : BIM은 내 운명 !

고속 철도 설계 과정에서 BIM 적용과 IoT
기술을 접목한 시설물 유지관리.



목차

- 서론

1. 프로젝트 선정배경
2. 과업 개요 및 목적
3. 프로젝트 진행과정
4. 프로젝트 협업 내용

- 본론

5. 대안노선 선정
6. 대안노선 검토
7. 대안노선 최종 검토 및 선정
8. 역사 부지선정
9. 구조물 모델링
10. 철근 모델링 및 물량산출
11. 간섭검토

12. 공정 시뮬레이션

13. 철도 주행성 검토 및 주행 영상 제작

- 결론

14. 디지털 스마트 철도
15. 결과 및 기대효과



1. 프로젝트 선정배경

<자료1-1> 대중교통 이용 만족도

특성명(1)	특성명(2)	점도							평균(5점척도) (점)	선택
		매우 불만족 (%)	약간 불만족 (%)	보통 (%)	약간 만족 (%)	매우 만족 (%)	해당 없음 (%)			
전체	소계	8.6	2.8	3.7	0.6	0.2	84.1	1.80		
지역별	읍면	11.3	3.9	4.5	0.4	0.2	79.6	1.74	10.0	
	군부	5.5	1.5	2.9	0.8	0.1	89.2	1.93	3.3	
성별	남자	8.6	3.0	4.0	0.7	0.3	83.4	1.86	7.2	
	여자	8.5	2.6	3.5	0.5	0.0	84.9	1.74	6.5	
연령별	13-19세	14.1	4.2	11.7	0.0	0.0	69.9	1.92	14.1	
	20-29세	14.5	4.8	7.7	0.0	0.0	73.0	1.75	13.2	
	30-39세	16.1	4.9	5.6	1.6	0.0	71.8	1.74	14.0	
	40-49세	10.2	3.7	3.7	0.0	0.0	82.4	1.63	9.4	
	50-59세	6.1	2.6	4.4	1.1	0.4	85.5	2.11	4.7	
	60-69세	5.6	1.5	1.5	0.9	0.5	90.1	1.91	3.3	
	70세 이상	5.3	1.4	0.5	0.2	0.0	92.6	2.42	2.6	
교육정도별	초중 이하	6.1	1.9	1.5	0.7	0.0	89.8	1.68	3.8	
	중졸	4.2	2.1	2.6	0.5	0.0	90.6	1.94	3.2	
	고졸	7.8	3.2	4.1	0.3	0.3	84.2	1.87	6.1	
	대졸 이상	15.2	3.5	6.2	1.1	0.2	73.8	1.76	13.5	
혼인상태별	미혼	12.3	4.1	7.2	0.3	0.2	75.8	1.84	11.5	
	혼인	8.7	3.4	3.6	0.7	0.1	85.6	1.77	6.9	

교통 이용 만족도

평균(5점척도) (점)

▲ ▼ —

1.80

※ 2021년 통계청에서 대중교통이용만족도를 조사한 결과 홍천군은 철도부문 5점 만점 기준 18점으로 도내에서는 유일하게 1점대 만족도를 보이며 도내 최하위를 기록.

<자료1-2> 제4차 국가철도망 계획



경제성

※ 제4차 국가철도망 계획을 참고로 원주~만중, 용문~홍천 구간의 고속철도 사업이 사전타당성 용역 진행 중인 상태.

- 시행중(기본계획, 설계, 공사)
- 신규 반영사업 노선
- 추가 검토사업 노선

최종 설계 타당성

- 홍천은 도내에서 유일하게 철도가 없는 지역.
- 현재 홍천군내외 이동할 때 버스 이외의 이동경로가 없음.
- '교통 오자'로, 홍천지역민들은 다른 지역으로 이동할 때마다 적지 않은 비용과 시간을 소요.
- 철도 차량과 건설 기술의 발전으로 고속철도 인프라 시설이 늘어나고 있음.

2. 과업 개요 및 목적

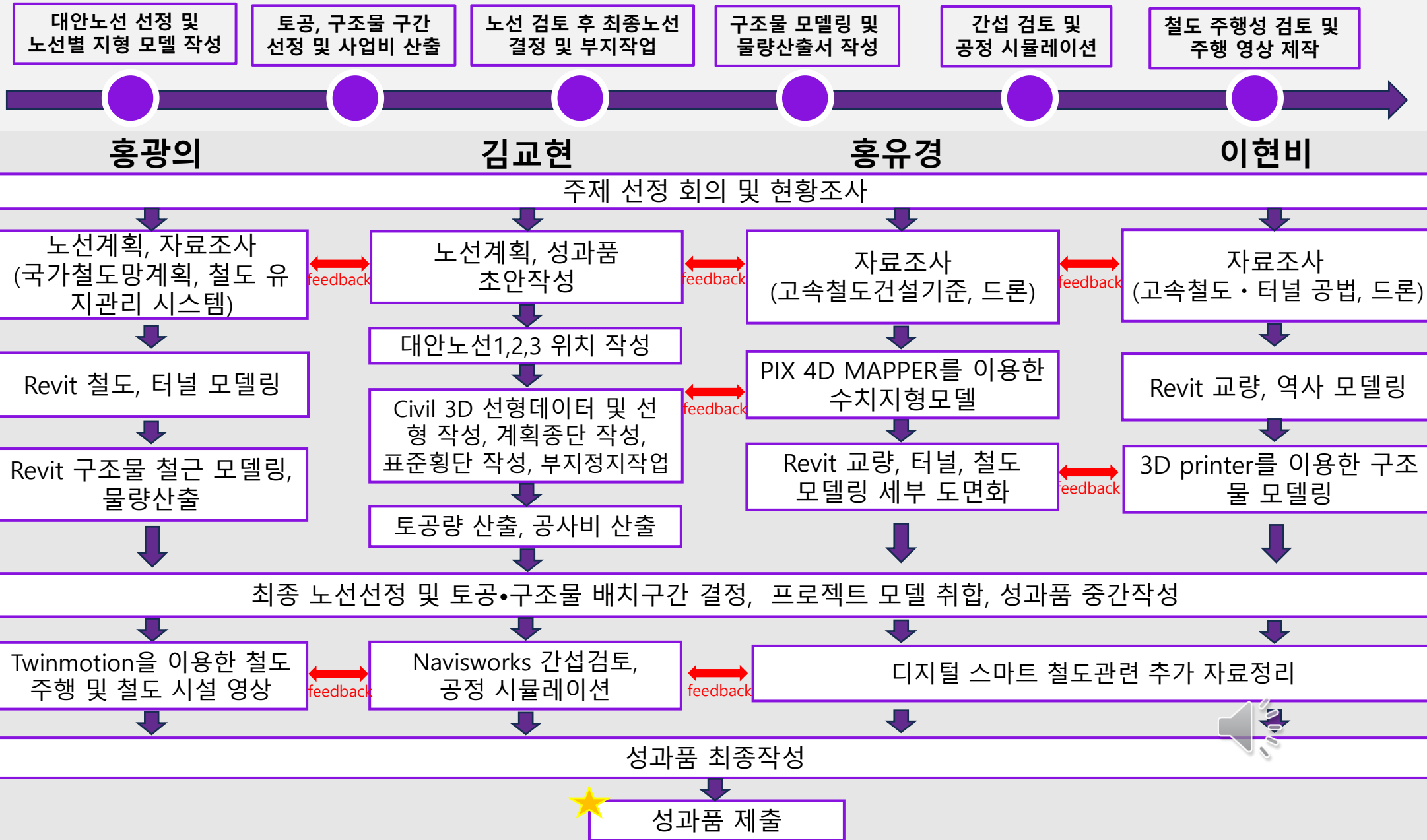


춘천~홍천 고속철도 설계

<p>과업내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 춘천~홍천 철도시설개선 및 장기유지관리를 위한 철도 제4공구 설계
<p>과업목적</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 대안을 비교, 검토하고 분석을 통해 최적의 노선을 선정하여 사업계획을 수립하는데 활용. • 수도권으로서의 접근성 향상과 관광 산업 활성화에 기여. • 환경, 산림, 국방, 농지 등 핵심 4대 규제에 묶여 오랜기간 소외된 지역에 핵심 교통망을 구축.
<p>과업구간</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 시점부 : 강원특별자치도 춘천시 신동면 정족리 일대 • 종점부 : 강원특별자치도 홍천군 북방면 하화계리 일대
<p>과업규모</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 총연장 : L = 20.4 km • 선로수 : 복선철도(2복선) • 설계속도 : 330 km/h



3. 프로젝트 진행과정



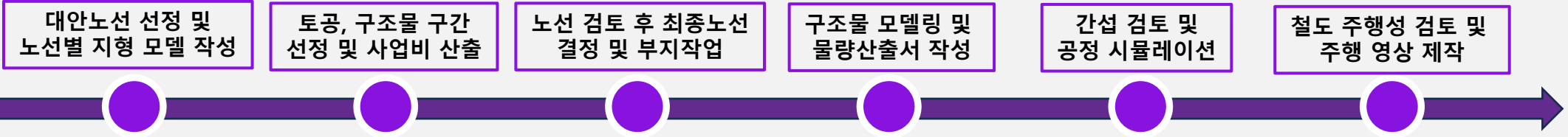
서론

본론

결론



4. 프로젝트 협업 내용



대안노선 선정 및
노선별 지형 모델 작성

토공, 구조물 구간
선정 및 사업비 산출

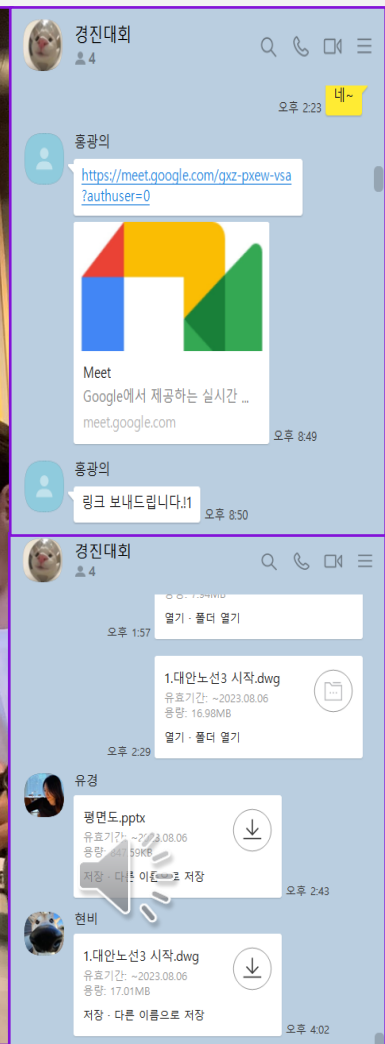
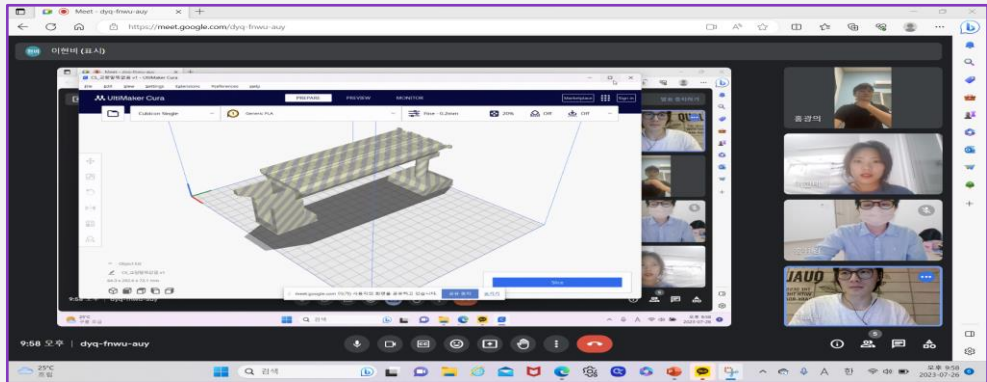
노선 검토 후 최종노선
결정 및 부지작업

구조물 모델링 및
물량산출서 작성

간섭 검토 및
공정 시뮬레이션

철도 주행성 검토 및
주행 영상 제작

서론
본론
결론



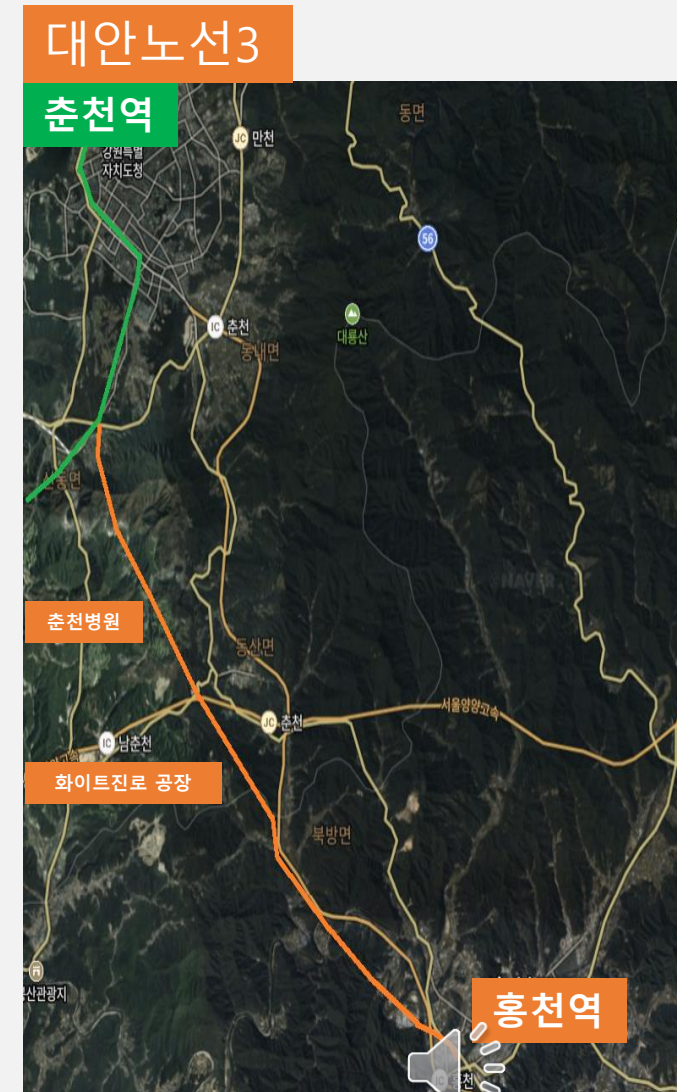
5. 대안노선 선정



• 노선연장 : 21.434km



• 노선연장 : 21.318km



• 노선연장 : 21.255km

6. 대안노선 검토

6.1. PIX 4D MAPPER를 이용한 수치지형모델 제작

제작준비

① 드론 비행으로 측량 사진 추출



② 드론 비행 경로



제작검토

③ 품질 보고서 검토

Quality Report Generated with Pix4DDiscovery version 4.8.4

Important: Click on the different icons for:

- Help to analyze the results in the Quality Report
- Additional information about the sections

Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

Summary

Project	홍준인님
Processed	2023-07-27 14:46:58
Camera Model Name(s)	PIX4Dcatch iPhone15_2_iOS_3_5_1920x1440 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	0.55 cm / 0.22 m
Area Covered	0.000 km ² / 0.0000 ha / 0.00 sq. mi. / 0.0000 acres
Time for Initial Processing (without report)	02m.10s

Quality Check

Images	median of 9565 keypoints per image	⚠️
Dataset	37 out of 117 images calibrated (31%), all images enabled	⚠️
Camera Optimization	0.24% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✅
Matching	median of 2784.91 matches per calibrated image	✅
Georeferencing	yes, no 3D GCP	⚠️

④ 포인트 클라우드 추출

Point Cloud Densification details

Processing Options

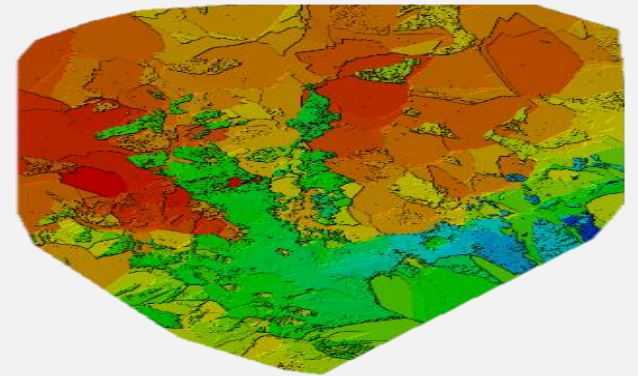
Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	Optimal
Minimum Number of Matches	3
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: Medium Resolution (default) Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	Grayscale1, Grayscale2, group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	01m:55s
Time for Point Cloud Classification	NA
Time for 3D Textured Mesh Generation	01m:24s

Results

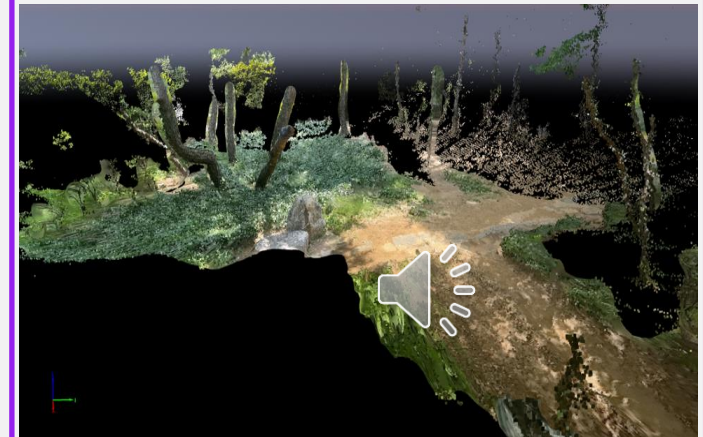
Number of Generated Tiles	1
Number of 3D Densified Points	574176
Average Density (per m ²)	22574.5

모델검토

⑤ Digital Surface Model



⑥ 수치지형모델



서론

본론

결론

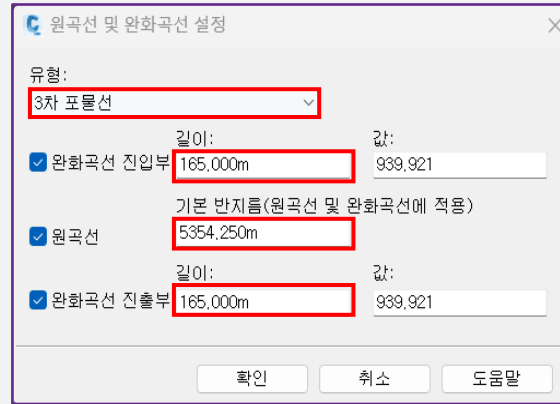
6. 대안노선 검토

6.2. Civil 3D 선형데이터 및 표준횡단 작성

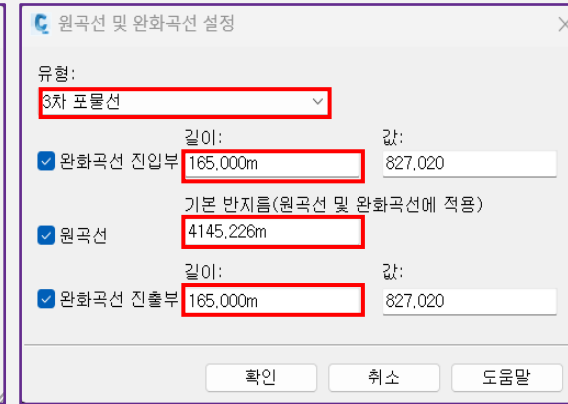
<표1-1> 철도의 건설기준에 관한 주요 규정

규칙 조항	구분	고속선	
제5조	궤간의 표준치수	1,435mm	
제6조	최소 곡선반경	· 자갈도상 궤도 $R \geq 11.8 \frac{V^2}{C_{max} + C_{d,max}}$ $R \geq 11.8 \frac{(330\text{km/h})^2}{160\text{mm} + 80\text{mm}}$ $R \geq 5354.25\text{m}$	· 콘크리트도상 궤도 $R \geq 11.8 \frac{V^2}{C_{max} + C_{d,max}}$ $R \geq 11.8 \frac{(330\text{km/h})^2}{180\text{mm} + 130\text{mm}}$ $R \geq 4145.225806\text{m}$
제7조	최대 설정칸트	· 자갈도상 궤도 $C = 11.8 \frac{V^2}{R} - C_d$ $C = 11.8 \frac{(330\text{km/h})^2}{5354.25\text{m}} - 80\text{mm}$ $C = 160\text{mm이하}$	· 콘크리트도상 궤도 $C = 11.8 \frac{V^2}{R} - C_d$ $C = 11.8 \frac{(330\text{km/h})^2}{4145.225806\text{m}} - 130\text{mm}$ $C = 180\text{mm이하}$
제8조	완화곡선을 삽입하지 않는 최소곡선반경	$R = 11.8 \frac{V^2}{\Delta C_{d,ifm}}$ $R = \frac{(330\text{km/h})^2}{26\text{m}}$ $R = 49423.84615\text{m}$	
제9조	직선 및 원곡선의 최소길이	$L \geq 0.5V$ $L \geq 0.5 \times 330\text{km/h}$ $L \geq 165\text{m}$	
제10조	선로의 최대기울기	25%이하(여객화물혼용선)	
제11조	종곡선의 최소반경	· 자갈도상 궤도 $R_v \geq 25,000\text{m}$	· 콘크리트도상 궤도 $R_v \geq 0.35V^2$ $R_v \geq 0.35 \times (330\text{km/h})^2$ $R_v \geq 38,115\text{m}$
제15조	시공기면의 최소폭	4.5m이상	
제16조	레일의 중량	60kg/m	
제16조	최소 도상두께	350mm이상	

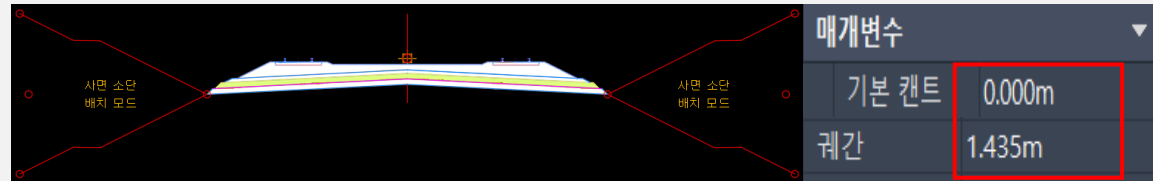
<그림1-1> 자갈도상 궤도



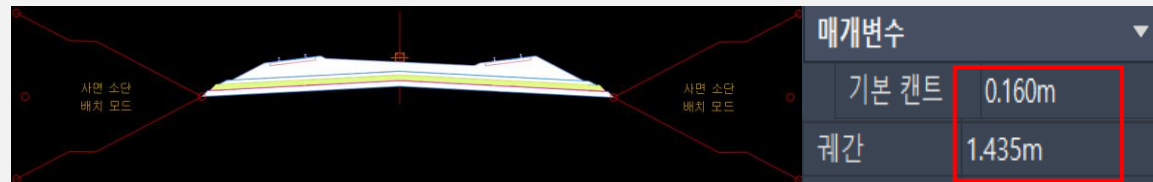
<그림1-2> 콘크리트도상 궤도



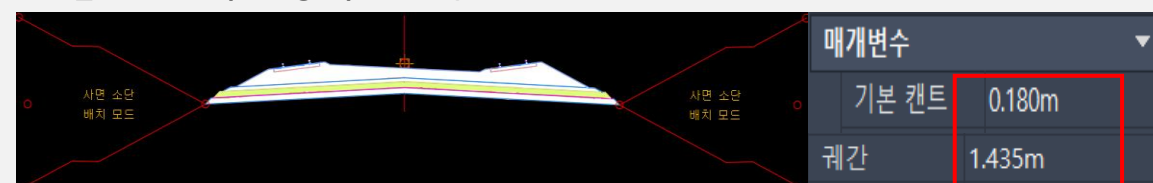
<그림1-3> 표준횡단



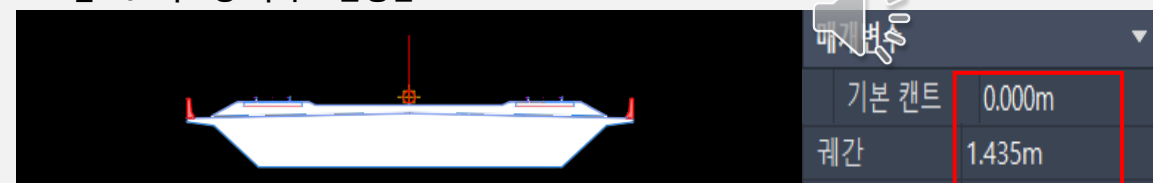
<그림1-4> 자갈도상 궤도 표준횡단



<그림1-5> 콘크리트도상 궤도 표준횡단



<그림1-6> 박스형 거더 표준횡단



서론

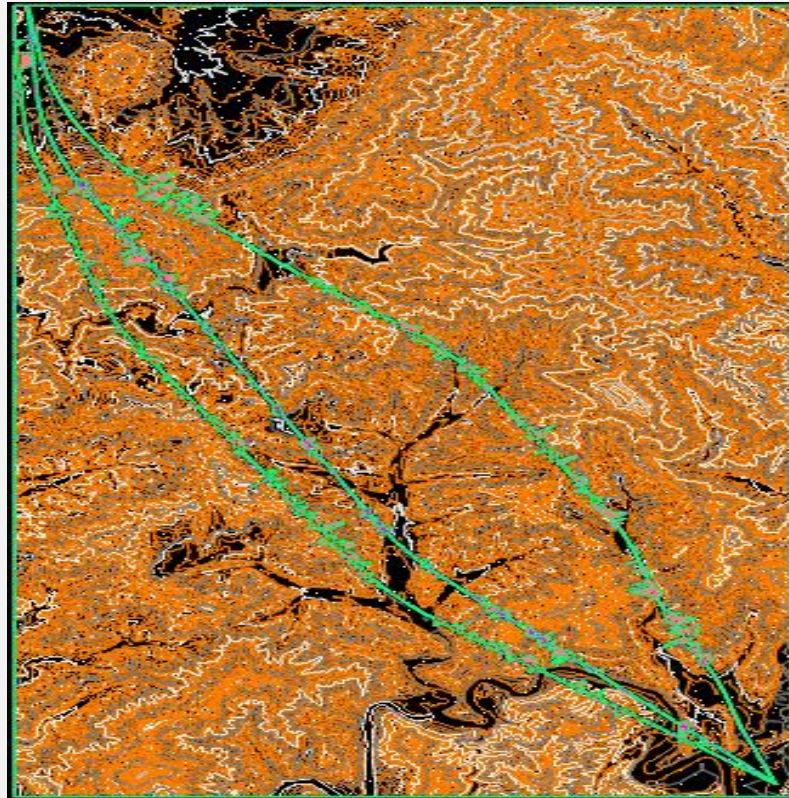
본론

결론

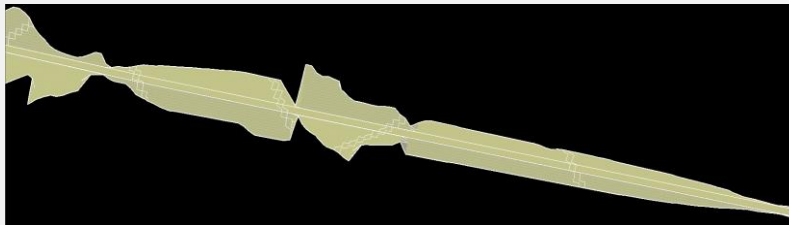
6. 대안노선 검토

6.3. 계획종단 작성 및 구간 선정

<그림2-1>대안노선1,2,3 선형



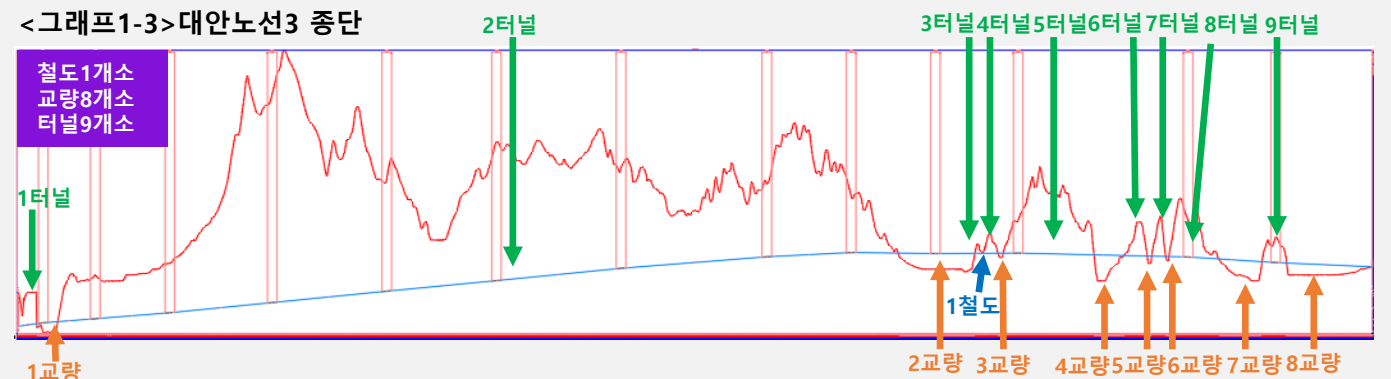
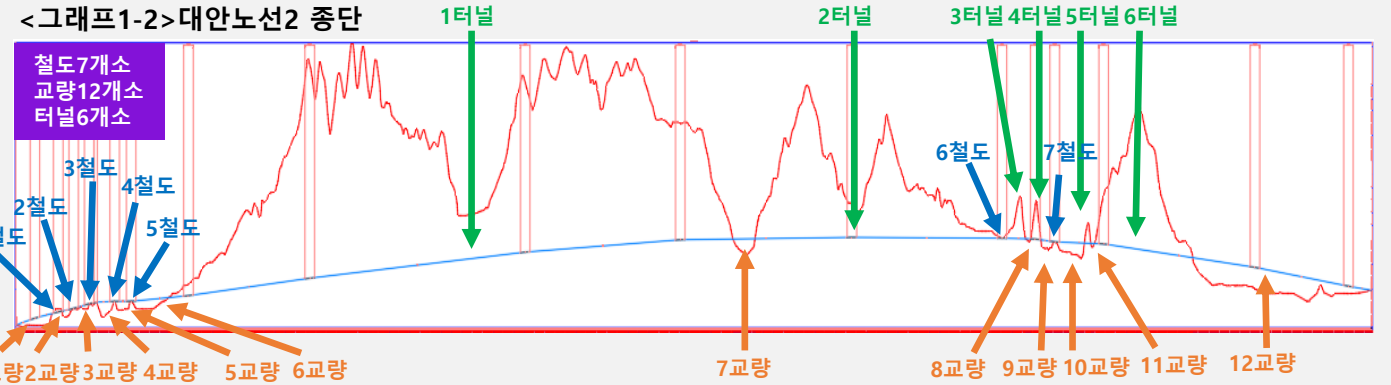
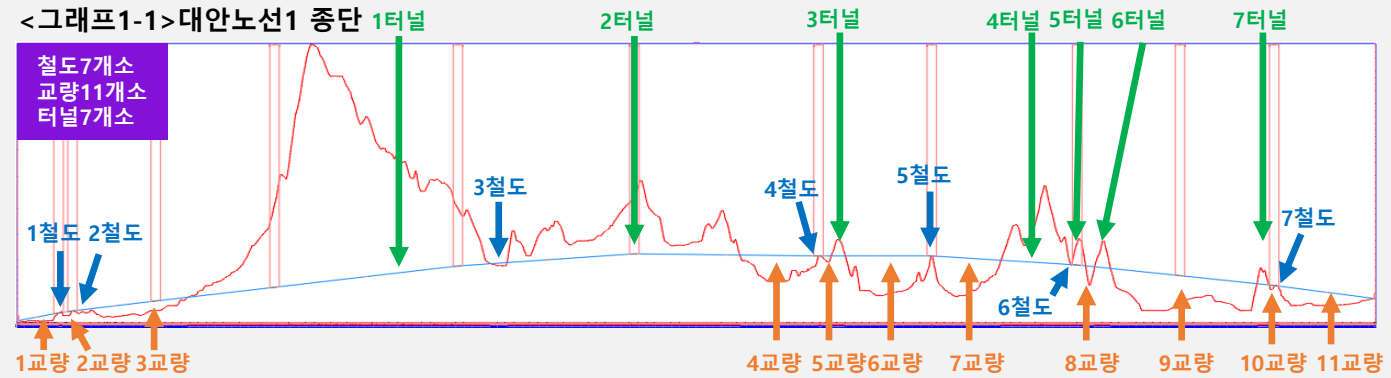
<그림2-2>코리더 지표면



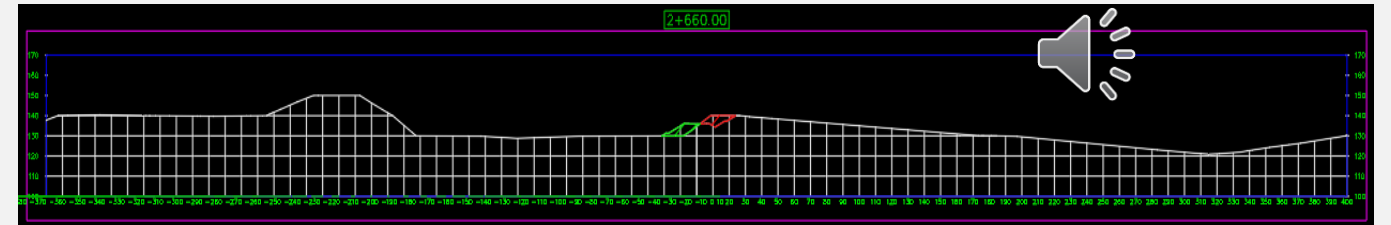
서론

본론

결론



<그림2-3>대안노선의 다중횡단 부 중 일부



6. 대안노선 검토 6.4. 토공 및 토목 구조물의 사업비 산출

대안노선1				
철도명	측점시작	측점끝	길이(km)	토공 구간 공사비(억원)
1철도	0+630	0+690	0.060	9.42
2철도	0+850	0+870	0.020	3.14
3철도	7+460	7+730	0.270	42.39
4철도	12+650	12+690	0.040	6.28
5철도	14+430	14+450	0.020	3.14
6철도	16+640	16+650	0.010	1.57
7철도	19+920	21+434	0.060	9.42
합계			0.48	75.36
교량명	측점시작	측점끝	길이(km)	교량 공사비(억원)
1교량	0+000	0+630	0.630	173.25
2교량	0+690	0+850	0.160	44
3교량	0+870	2+670	1.800	495
4교량	11+400	12+650	1.250	343.75
5교량	12+690	12+850	0.160	44
6교량	13+070	14+430	1.360	374
7교량	14+450	15+530	1.080	297
8교량	16+870	17+010	0.140	38.5
9교량	17+260	19+580	2.320	638
10교량	19+780	19+860	0.080	22
11교량	19+920	21+434	1.514	416.35
합계			10.494	2885.35
터널명	측점시작	측점끝	길이(km)	터널 공사비(억원)
1터널	2+670	7+460	4.790	747.24
2터널	7+730	11+400	3.670	572.52
3터널	12+850	13+070	0.220	34.32
4터널	15+530	16+640	1.110	173.16
5터널	16+650	16+870	0.220	34.32
6터널	17+010	17+260	0.250	39
7터널	19+780	19+860	0.200	31.2
합계			10.46	1631.76

대안노선2				
철도명	측점시작	측점끝	길이(km)	토공 구간 공사비(억원)
1철도	0+560	0+720	0.160	25.12
2철도	1+140	1+160	0.020	3.14
3철도	1+240	1+250	0.010	1.57
4철도	1+530	1+550	0.020	3.14
5철도	1+790	1+820	0.030	4.71
6철도	15+500	15+520	0.020	3.14
7철도	16+320	16+340	0.020	3.14
합계			0.28	43.96
교량명	측점시작	측점끝	길이(km)	교량 공사비(억원)
1교량	0+000	0+560	0.560	154
2교량	0+720	1+140	0.420	115.5
3교량	1+160	1+240	0.080	22
4교량	1+250	1+530	0.280	77
5교량	1+550	1+790	0.240	66
6교량	1+820	2+390	0.570	156.75
7교량	11+270	11+620	0.350	96.25
8교량	15+880	15+970	0.090	24.75
9교량	16+120	16+320	0.200	55
10교량	16+340	16+810	0.470	129.25
11교량	16+910	16+970	0.060	16.5
12교량	18+510	21+318	2.808	772.2
합계			6.128	1685.2
터널명	측점시작	측점끝	길이(km)	터널 공사비(억원)
1터널	2+390	11+270	8.880	1385.28
2터널	11+620	15+500	3.880	605.28
3터널	15+520	15+880	0.360	56.16
4터널	15+970	16+120	0.150	23.4
5터널	16+810	16+910	0.100	15.6
6터널	16+970	18+510	1.540	240.24
합계			14.91	2325.96

<표2-1>고속철도 건설(공종별)

구분		토공 및 기타 (억원/km)	교량 (억원/km)	터널 (억원/km)
신설	복선철도 (2복선)	157	275	156

→ 교량과 터널의 형식에 따라 공사비는 달라질 수 있으나 본 검토는 '사전 타당성 조사'라는 것을 감안하여 단순화하여 진행.

대안노선3

철도명	측점시작	측점끝	길이(km)	토공 구간 공사비(억원)
1철도	15+120	15+170	0.050	7.85
합계			0.05	7.85
교량명	측점시작	측점끝	길이(km)	교량 공사비(억원)
1교량	0+290	0+620	0.330	90.75
2교량	13+820	15+030	1.210	332.75
3교량	15+390	15+470	0.080	22
4교량	16+890	17+370	0.480	132
5교량	17+730	17+800	0.070	19.25
6교량	18+020	18+070	0.050	13.75
7교량	18+850	19+530	0.680	187
8교량	19+920	21+255	1.335	367.125
합계			4.235	1164.625
터널명	측점시작	측점끝	길이(km)	터널 공사비(억원)
1터널	0+000	0+290	0.290	45.24
2터널	0+620	13+820	13.200	2059.2
3터널	15+030	15+120	0.090	14.04
4터널	15+170	15+390	0.220	34.32
5터널	15+470	16+890	0.142	221.52
6터널	17+370	17+730	0.360	56.16
7터널	17+800	18+020	0.220	34.32
8터널	18+070	18+850	0.780	121.68
9터널	19+530	19+920	0.390	60.84
합계			16.97	2647.32

7. 대안노선 최종 검토 및 선정

구 분		대안노선1		대안노선2		대안노선3	
연 장		21.434 km		21.318 km		21.255 km	
공사량	토공구간	0.48 km	75.36 억원	0.28 km	43.96 억원	0.05 km	7.85 억원
	교량구간	10.494 km	2885.35 억원	6.128 km	1685.2 억원	4.235 km	1164.625 억원
	터널구간	10.46 km	1631.76 억원	14.91 km	2325.96 억원	16.97 km	2647.32 억원
총 공사비		4592.97 억원		4055.12 억원		3819.795 억원	
특 징		<ul style="list-style-type: none"> 노선2,3에 비해 노선연장 과다로 인한 사업비 증가 지장물 저축 과다에 따른 민원발생 우려 구조물(교량,터널)설치 과다에 따른 사업비 증가 		<ul style="list-style-type: none"> 북측 우회 연장 과다로 이동 및 접근성 불리 노선1,3에 비해 평면선형 불리 구조물(교량,터널)설치 과다에 따른 사업비 증가 		<ul style="list-style-type: none"> 노선연장 최소화 및 접근성 개선 노선1,2에 비해 평면선형 양호 구조물(교량,터널)설치 감소에 따른 사업비 양호 노선1,2에 비해 토지보상비 양호 	

최종
선정

노선1,2에 비해 노선3이 총 연장이 가장 짧고, 평면선형이 가장 양호하며, 구조물(교량, 터널)설치 감소에 따른 사업 경제성 확보가 우수함. 이러한 검토내용을 통해서 **노선3**이 적절할 것으로 판단.



서론

본론

결론

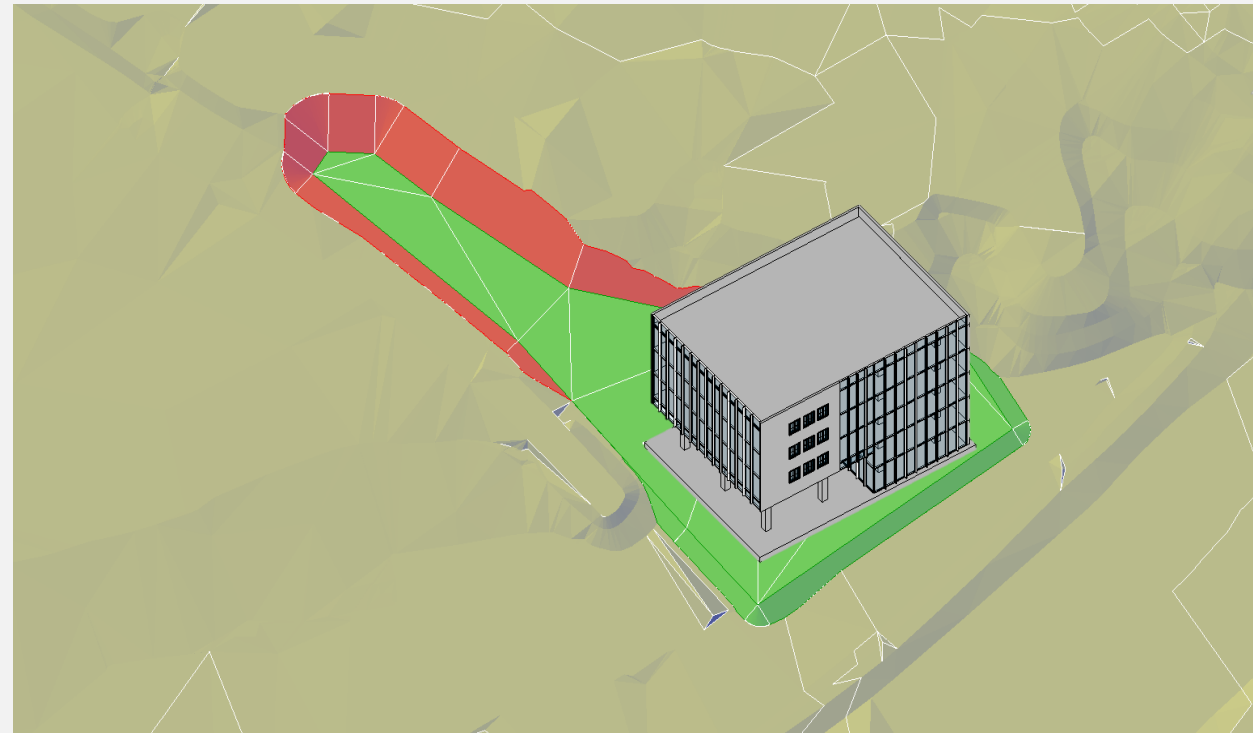
8. 역사 부지선정

8.1. 흥천역 부지선정 및 정지작업

<그림3-1> 흥천역 부지사진

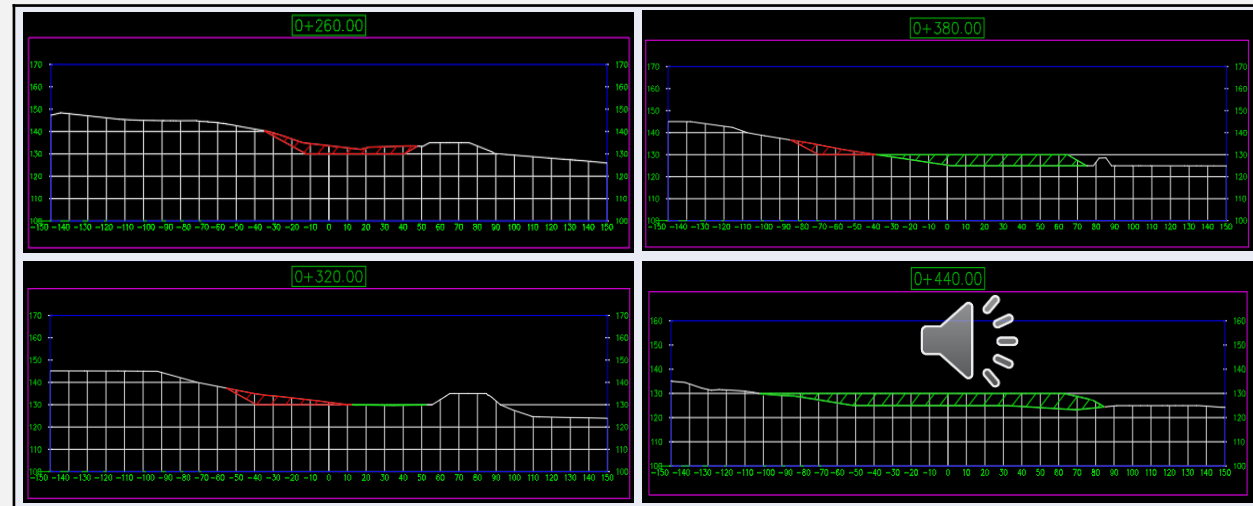


<그림3-2> 흥천역 부지 수치지형도



흥천역 설계	
내 용	• 흥천역 부지정지작업 및 건축공사
목 적	• 지역의 상징성이 반영된 쾌적하고 안전한 역사를 건설해 새로운 부가가치를 창출하고 지역 발전에 기여. • 역사 신설을 통한 이용객 교통편의 확보.
위 치	• 강원특별자치도 흥천군 북방면 하화계리91
규 모	• 총 면적 32,582.6m ²

<그림3-3> 흥천역 정지작업의 다중횡단 뷰 중 일부



8. 역사 부지선정

8.2. 흥천역 토공량 및 사업비 산출

<표3-1> 총 토량 보고서

Station	성토면적 (m ²)	절토면적 (m ²)	성토량 (m ³)	절토량 (m ³)	누적성토량 (m ³)	누적절토량 (m ³)	누적 순 토량 (m ³)
0+055.48	0.00	0.02	0.00	0.12	0.00	0.12	-0.12
0+060.00	0.00	26.67	0.00	60.28	0.00	60.41	-60.41
0+080.00	0.01	315.80	0.09	3424.68	0.09	3485.08	-3484.99
0+100.00	0.00	450.15	0.09	7659.48	0.18	11144.56	-11144.38
0+120.00	0.00	474.98	0.00	9251.25	0.18	20395.81	-20395.63
0+140.00	0.00	448.58	0.00	9235.55	0.18	29631.36	-29631.18
0+160.00	0.00	422.32	0.00	8708.99	0.18	38340.36	-38340.18
0+180.00	0.00	413.91	0.00	8362.31	0.18	46702.67	-46702.49
0+200.00	0.00	370.44	0.00	7843.52	0.18	54546.20	-54546.02
0+220.00	0.00	335.77	0.00	7062.10	0.18	61608.30	-61608.12
0+240.00	0.00	272.86	0.00	6086.31	0.18	67694.60	-67694.42
0+260.00	0.00	243.60	0.00	5164.59	0.18	72859.19	-72859.01
0+280.00	0.00	159.99	0.00	4035.83	0.18	76895.02	-76894.84
0+300.00	4.29	124.26	42.92	2842.44	43.09	79737.46	-79694.37
0+320.00	7.73	160.61	120.22	2848.65	163.31	82586.11	-82422.8
0+340.00	113.36	145.38	1410.93	3059.90	1574.24	85646.01	-84071.77
0+360.00	324.16	133.07	4575.25	2784.56	6149.49	88430.57	-82281.08
0+380.00	440.40	99.78	7645.63	2328.57	13795.12	90759.14	-76964.02
0+400.00	547.07	74.93	9874.70	1747.11	23669.12	92506.25	-68836.43
0+420.00	655.43	15.73	12024.98	906.63	35694.80	93412.88	-57718.08
0+440.00	795.35	0.02	14507.80	157.56	50202.60	93570.45	-43367.85
0+460.00	628.81	0.00	14241.58	0.22	64444.18	93570.66	-29126.48
0+480.00	363.23	0.00	9920.33	0.00	74364.52	93570.66	-19206.48
0+500.00	62.67	0.00	4258.93	0.00	78623.45	93570.66	-14949.21
0+507.65	0.00	0.00	239.83	0.00	78863.28	93570.66	-14707.38

<표3-2> 토공량 산출 기준

구분	흙 가격	흙 운반비			흙 하차비용
		부피 계산	운반 트럭 결정	트럭 1차당 비용	
성토	• 25톤트럭 1대당 10만원.	• 100평을 기준으로 1.5m 성토, 절토하러 면 495m ³ (루베)의 흙이 필요. • 100(평)X3.3X1.5(m) = 495(m ³)	• 25톤 트럭 14m ³ (루베) 정도를 기준. • 495(m ³)/14(m ³) = 35.3(대) ≈ 36(대)	• 25톤 트럭은 8만원 정도를 기준.	• 굴삭기는 6W를 기준으로 일당 60만원. • 롤러는 보통 일당 5만원.
절토					
• 운반비 288만원 + 굴삭기 비용 60만원 + 롤러 비용 5만원 = 353만원 (결론적으로 100평 기준 1.5m 성토, 절토시 약 353만원 정도의 비용(흙 가격 제외)발생.					

→ 흙 가격, 흙 운반비, 건설장비에 따라 공사비는 달라질 수 있으나 본 검토는 '사전 타당성 조사'라는 것을 감안하여 단순화하여 진행.

구분	토공량 및 공사비 계산
총 성토 공사비	• $\frac{78863.28(m^3)}{495(m^3)} \times 353(\text{만원}) = 562,398,744(\text{원})$
총 절토 공사비	• $\frac{93570.66(m^3)}{495(m^3)} \times 353(\text{만원}) = 667,281,676(\text{원})$
순 토공 비용	• $\frac{14707.38(m^3)}{495(m^3)} \times 353(\text{만원}) = 104,882,932(\text{원})$

최종
비용

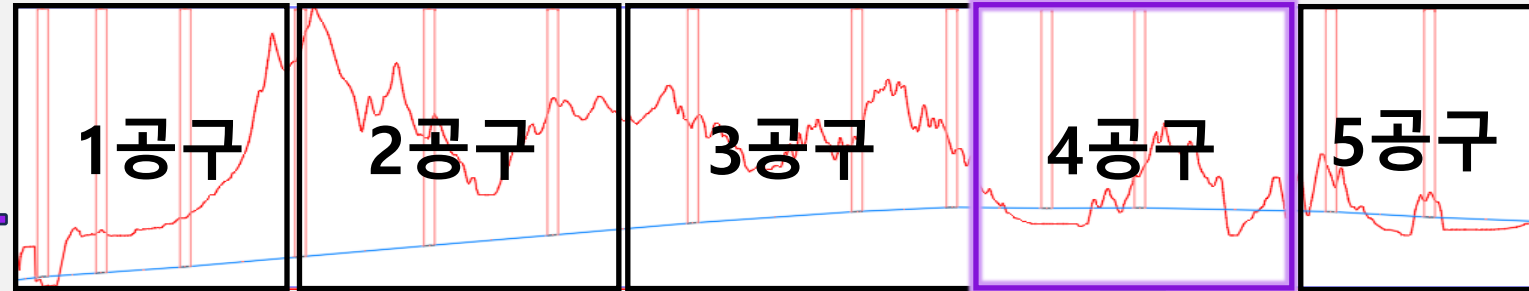
성토 공사비+절토 공사비+토공 비용

= 13억 3456만원.

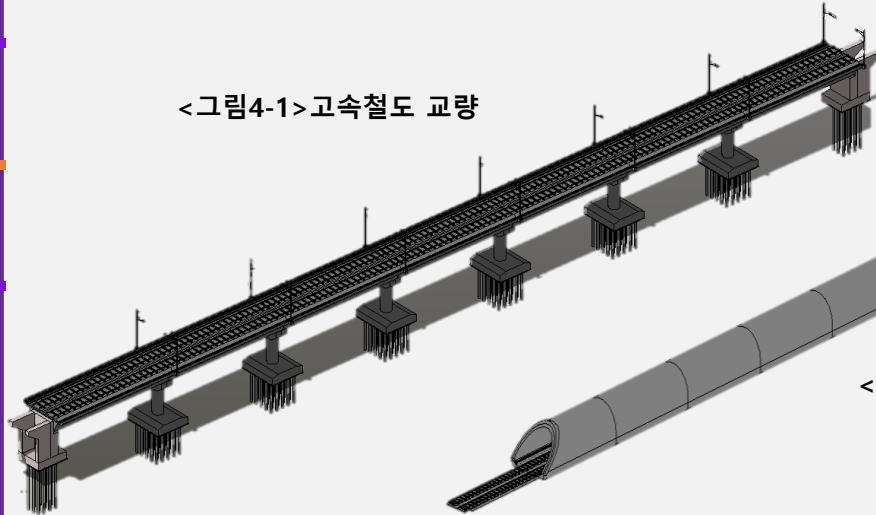
<그래프2-1>노선3 종단

9. 구조물 모델링

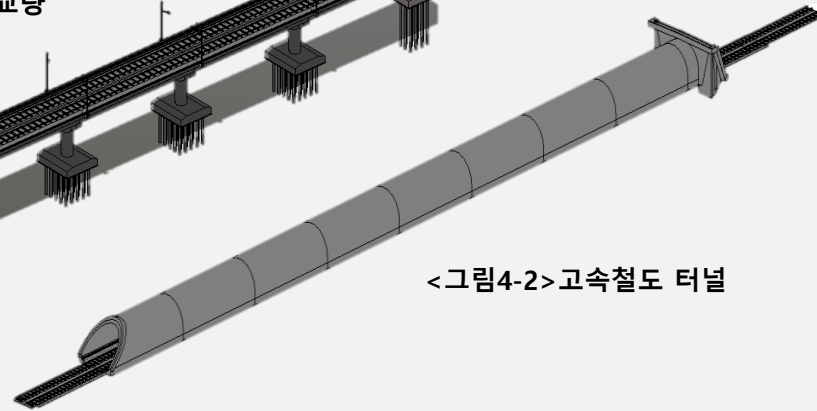
9.1. 구조물 모델링 배치구간



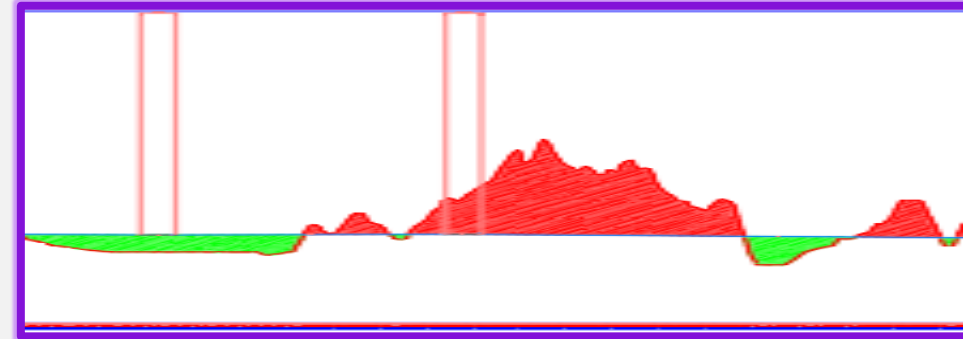
<그림4-1>고속철도 교량



<그림4-2>고속철도 터널



<그래프2-2>노선3 종단 중 4공구



→ 노선3 연장 중 교량과 터널이 적절히 배치된 제4공구를 사업구간으로 선정하고 구조물 모델링 진행.



서론

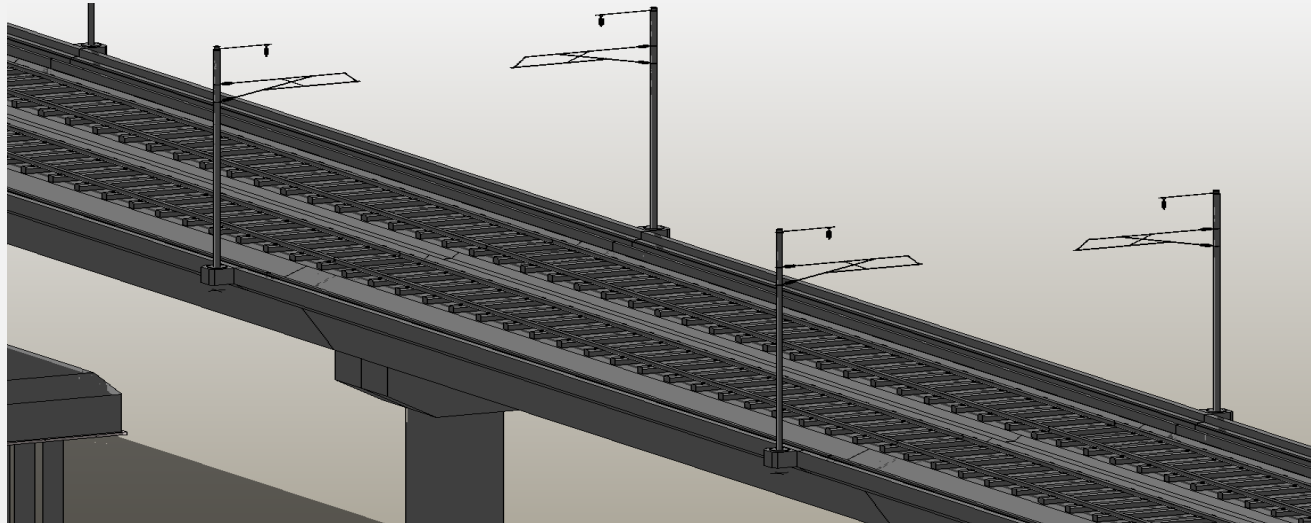
본론

결론

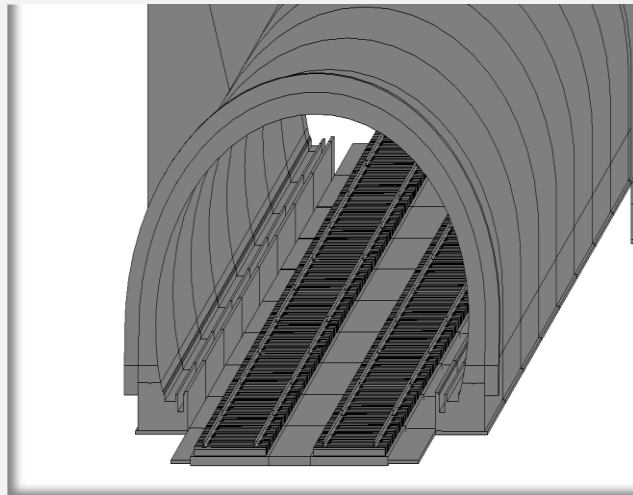
9. 구조물 모델링

9.2. 구조물 모델링 세부

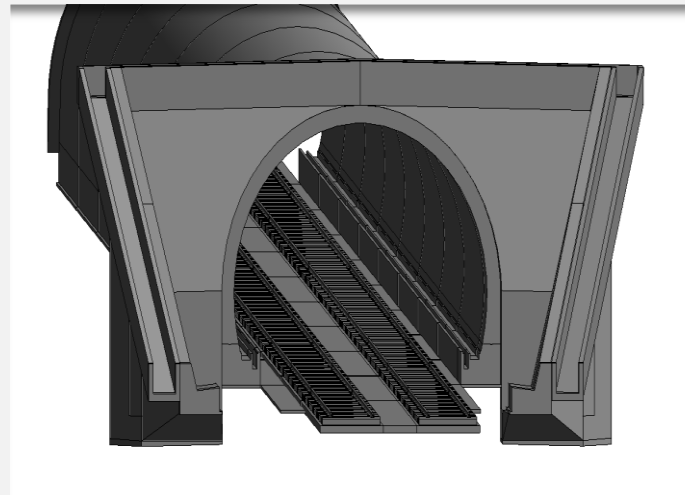
<그림5-1>교량 상부



<그림5-2>터널 전면부



<그림5-3>터널 후면부



교량 라이브러리 유형	부재
침목	교량 상부 침목
자갈	자갈 도상
레일	교량 상부 레일
콘크리트	PSC 거더
	기초콘크리트 P1
	기초콘크리트 A1
	기초 말뚝 7M
	기초 말뚝 11M
	후면방향 터널 외곽
	날개벽
	버림 콘크리트 A1
	버림 콘크리트 P1
구조물	배수구
	구조 기둥
	교량 받침대
	교각 코핑재

터널 라이브러리 유형	부재
슬래브	터널 내부 기초 슬래브
침목	터널 내부 침목
자갈	터널 내부 자갈 (흙 채움 구간)
레일	터널 내부 레일
콘크리트	터널 숏 콘크리트
	라이닝 콘크리트
	배수구
	전면방향 터널 입구 배수구
	터널 내부 버림 콘크리트
	후면방향 터널 외곽

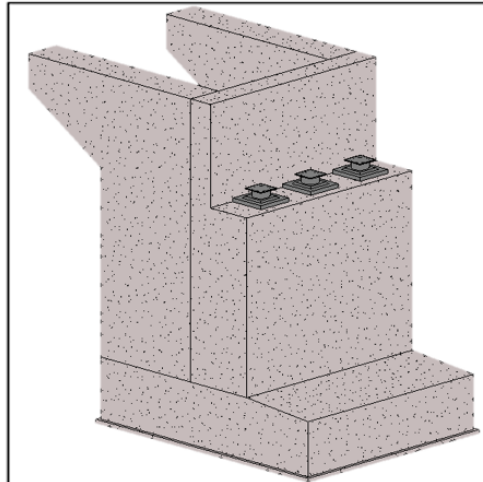
9. 구조물 모델링

9.2. 구조물 모델링 세부(교량, 터널)

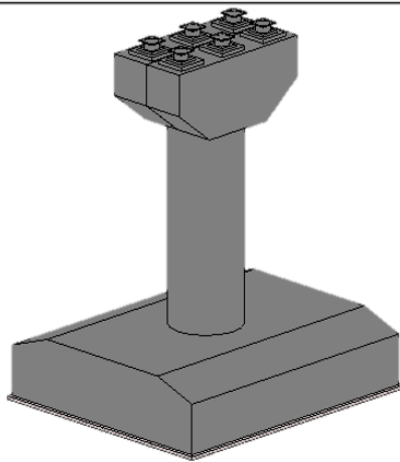
서론

본론

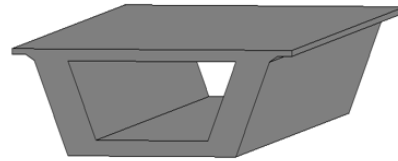
결론



1 교대 3D
S=1:100



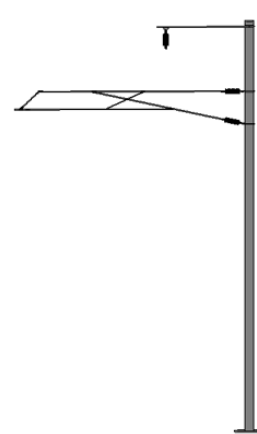
2 교각 3D
S=1:100



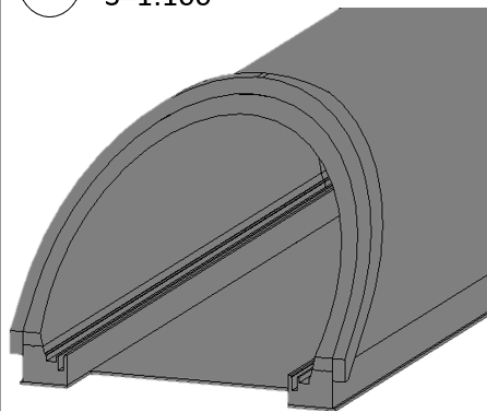
3 박스형 거더 3D
S=1:100



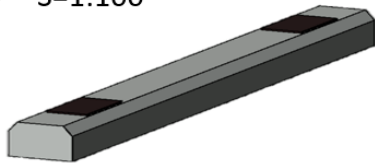
4 교량받침 3D
S=1:25



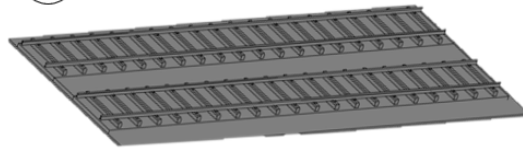
5 철도 강관주 3D
S=1:100



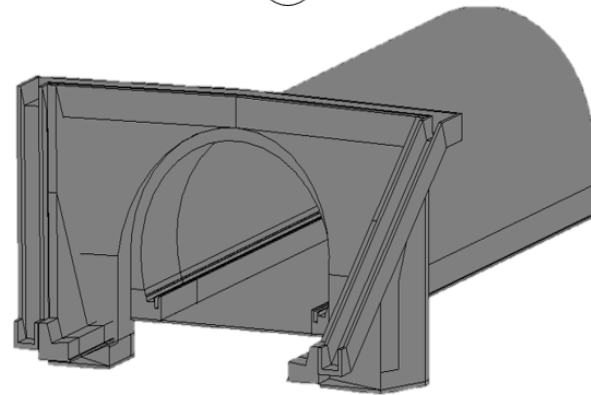
6 터널 3D(시점부)
S=1:100



7 철도 침목 3D
S=1:25



8 철도 레일 3D
S=1:100



9 터널 3D(종점부)
S=1:100

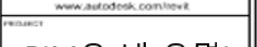
교량 모델링
터널 모델링



Rev	Description	Date

CODE: QUALITY DESCRIPTION:

STATUS: PURPOSE OF ISSUE:



PROJECT: BIM은 내 운명!

TITLE: 치수

CLIENT: BIM 경진대회

DESIGNED BY: CHECKED BY: DATE: 08/21/23

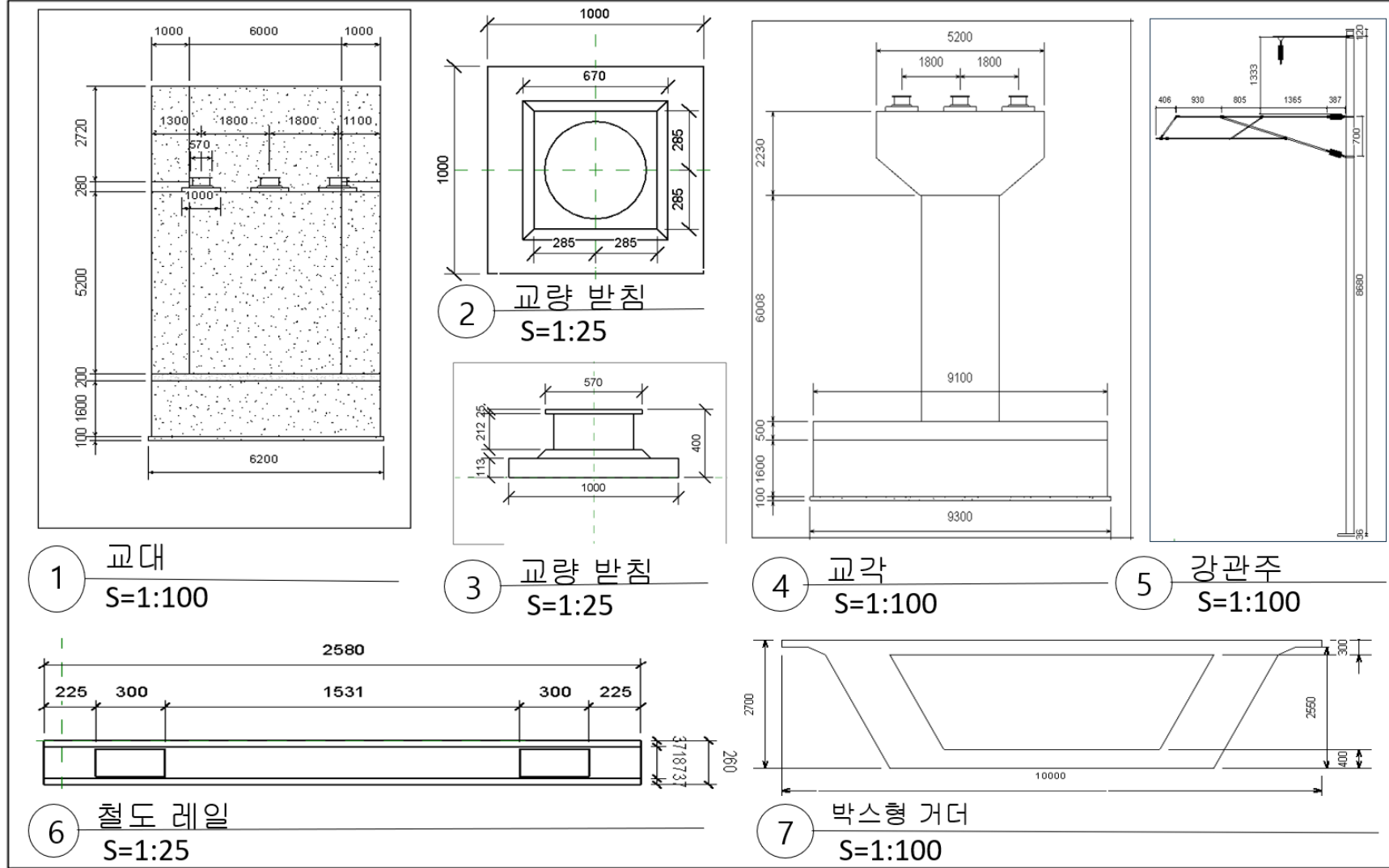
RECAP (B/A): PROJECT NUMBER: PROJECT NUMBER: Project Number: Rev: 1

UNLAWFUL NUMBER: A103

9. 구조물 모델링

9.2. 구조물 모델링 세부(교량)

서론
본론
결론



교량 모델링

산업통상자원부
kencana
한국엔지니어링협회
EGI 엔지니어링공제
Engineering Guarantee Insurance

Rev	Description	Date

CODE: ALL TABULARY DESCRIPTION
STATUS: FULL OPEN OF MODEL

AUTODESK
www.autodesk.com/ctw/8

BIM은 내 운명!

기수
BIM 경진대회

REVISION BY: Author
CHECKED BY: Checker
DATE: 2023.12.22

PROJECT CODE: A-11
PROJECT NUMBER: Project Number

REVISIONS: A103

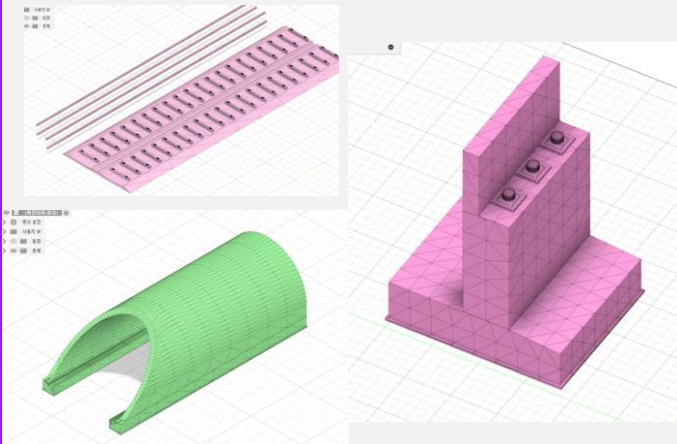
100% 402 1024 1024

9. 구조물 모델링

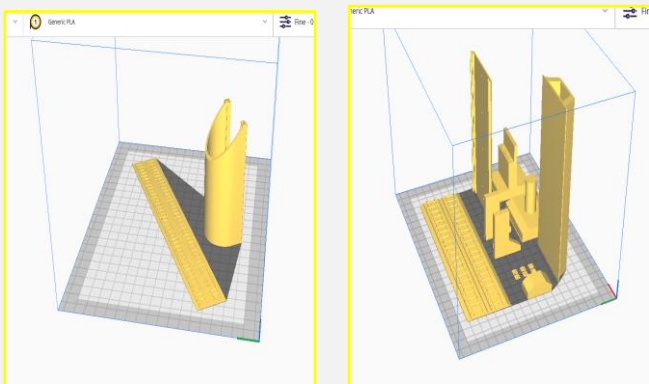
9.3. 3D printer를 이용한 구조물 모델링 검토

작업준비

① STL파일 크기 조정 및 모델링 검토



② 부재 배치 및 3D 프린팅 검토



작업시작

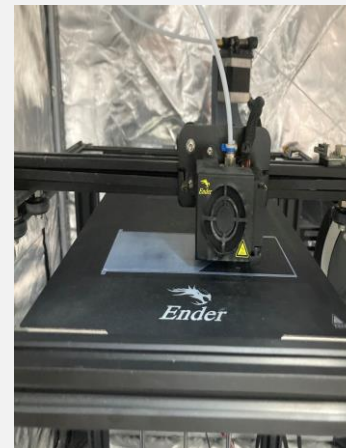
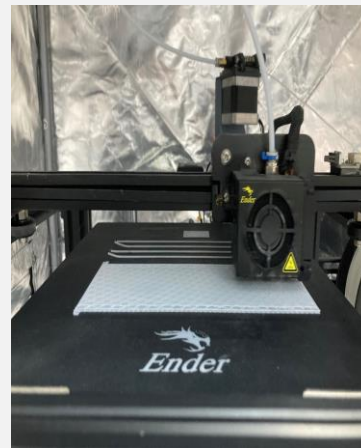


3D printer
(Creality Ender)

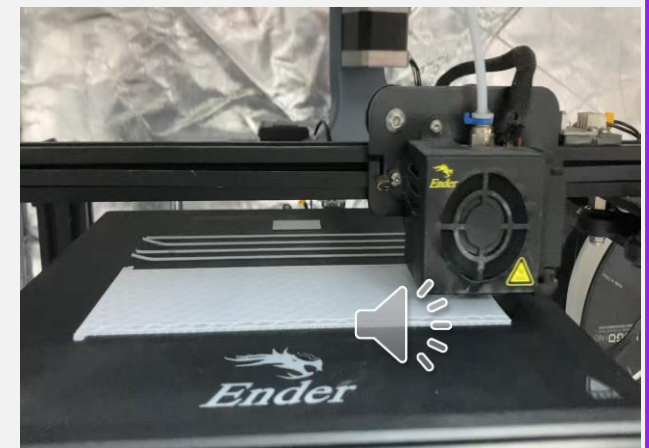
③ G-code파일 → 3D printer입력



④ 3D printer 출력



⑤ 3D printer 출력 영상



9. 구조물 모델링

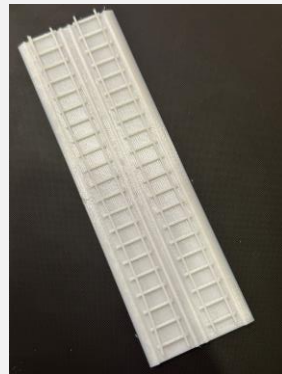
9.3. 3D printer를 이용한 구조물 모델링 검토

작업완료

⑥ 교량, 터널 부재 검토



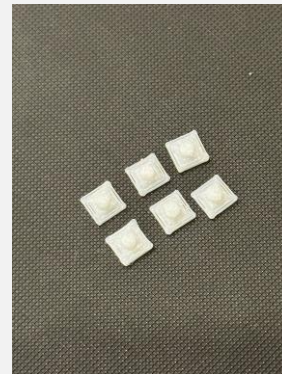
슬래브



교량철도



교대



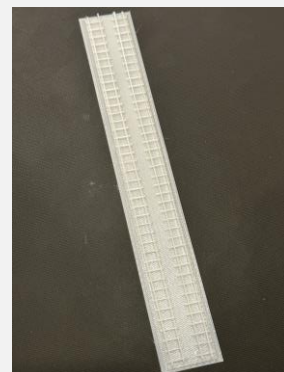
교량받침



거더



교각

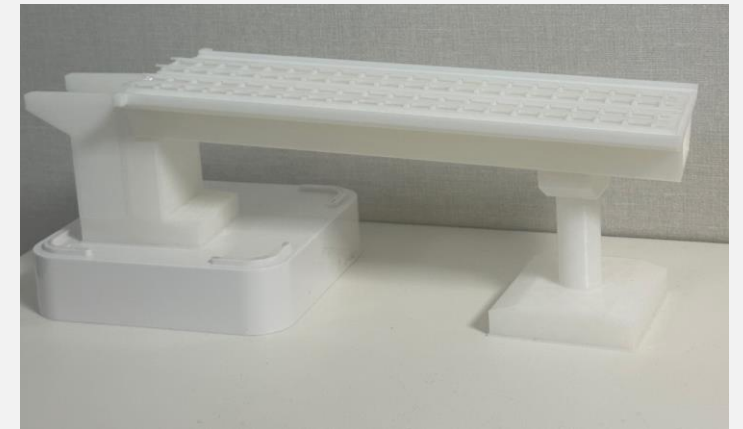


터널철도



터널

⑦ 교량, 터널 부재 결합



11. 간섭검토

11.1. 교량, 터널 간섭확인

서론

본론

결론

Clash Detective

터널의 침목-침목 간섭(Duplicates) Last Run: 2023년 7월 27일 목요일 오후 8:11:59
Clashes - Total: 3 (Open: 3 Closed: 0)

Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resi
교량의 거더-교량받침 간섭(Hard)	Done	27	27	0	0	0	0
교량의 교량받침-교량받침 간섭(Duplicates)	Done	0	0	0	0	0	0
터널의 침목-레일 간섭(Hard)	Done	0	0	0	0	0	0
터널의 침목-침목 간섭(Duplicates)	Done	3	3	0	0	0	0

Buttons: Add Test, Reset All, Compact All, Delete All, Update All

Rules Select Results Report

Tools: New Group, Assign, Re-run Test

Name	Status	Level	Grid Int...	Found
Clash1	New			20:11:59 27-07-2023
Clash2	New			20:11:59 27-07-2023
Clash3	New			20:11:59 27-07-2023

Highlighting: Item 1 (Red), Item 2 (Green), Use item colors, Highlight all clashes

Isolation: Dim Other, Hide Other, Transparent dimming

Items

Item 1: Item Name: 철도 침목 모델링, Item Type: Generic Models: 철도 침목 모델링: 철도 침목 모델링

Item 2: Item Name: 철도 침목 모델링, Item Type: Generic Models: 철도 침목 모델링: 철도 침목 모델링

수정 전-교량-터널 프로젝트 모델링(navisworks에 읽어넣음).nwc

Settings

Type: **Hard** Tolerance: 0.000 m

Link: None Step (sec): 0.1

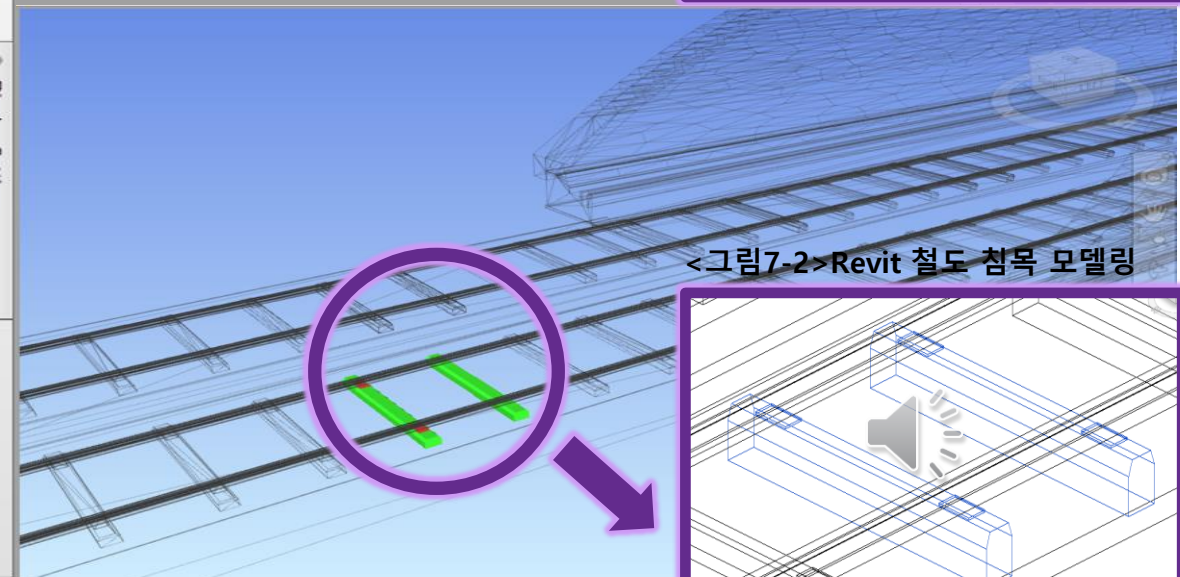
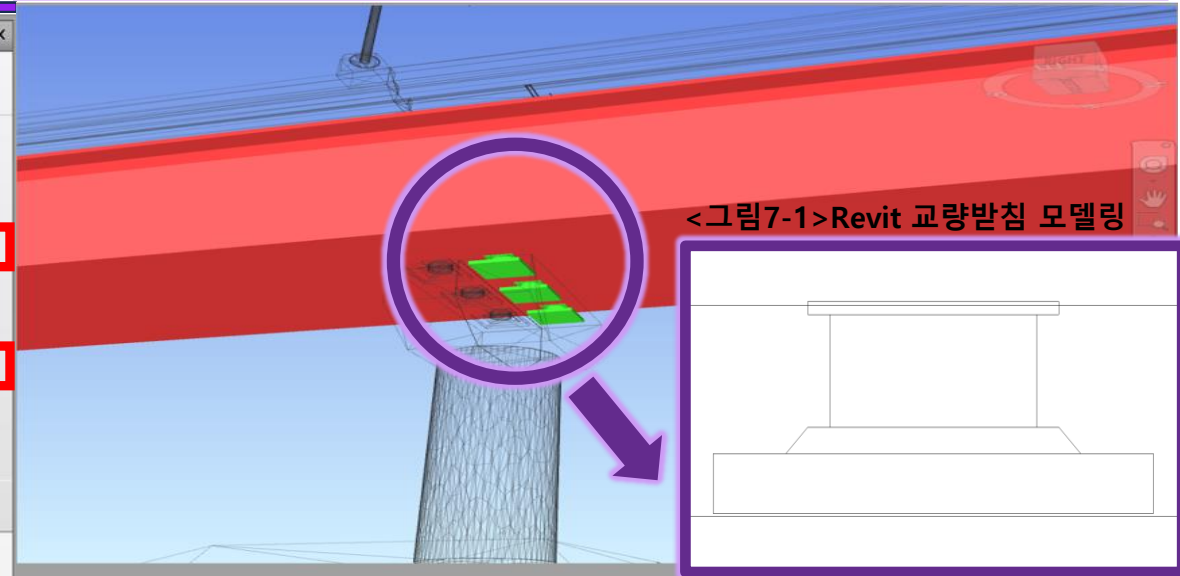
Composite Object Clashing

Settings

Type: **Duplicates** Tolerance: 0.000 m

Link: None Step (sec): 0.1

Composite Object Clashing



11. 간섭검토

11.2. 교량, 터널 모델링 수정 후 간섭확인

서론

본론

결론

Clash Detective

터널의 침목-침목 간섭(Duplicates) Last Run: 2023년 7월 28일 금요일 오후 3:55:58
Clashes - Total: 0 (Open: 0 Closed: 0)

Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved
교량의 거더-교량받침 간섭(Hard)	Done	0	0	0	0	0
교량의 교량받침-교량받침(Duplicates)	Done	0	0	0	0	0
터널의 침목-레일 간섭(Hard)	Done	0	0	0	0	0
터널의 침목-침목 간섭(Duplicates)	Done	0	0	0	0	0

Selection A: Standard
 <No level>
 P1교각 기초 하단
 Generic Models
 철도 침목 모델링
 자갈도상
 레일 모델링

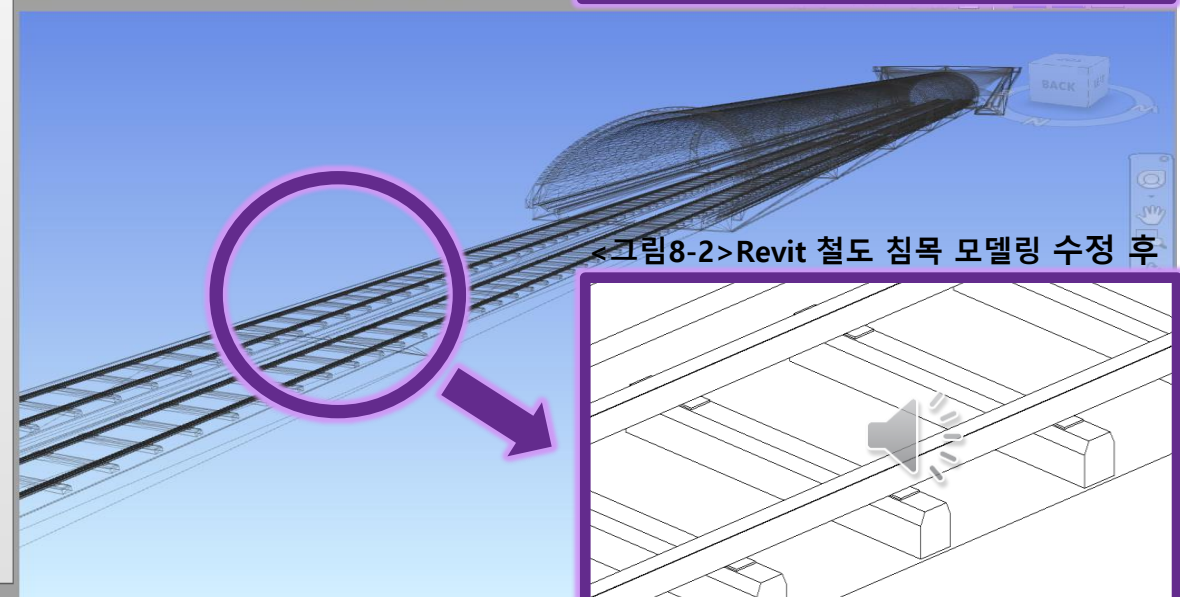
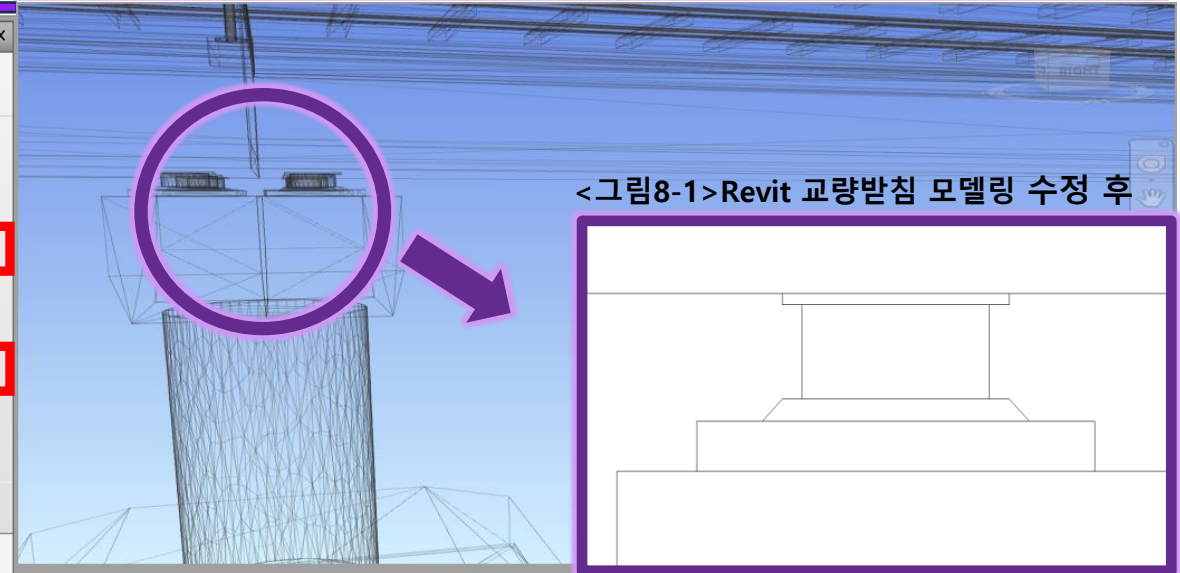
Selection B: Standard
 <No level>
 P1교각 기초 하단
 Generic Models
 철도 침목 모델링
 자갈도상
 레일 모델링
 Structural Foundations

Settings
 Type: Duplicates Tolerance: 0.000 m
 Link: None Step (sec): 0.1
 Composite Object Clashing

Run Test

Settings
 Type: Hard Tolerance: 0.000 m
 Link: None Step (sec): 0.1
 Composite Object Clashing

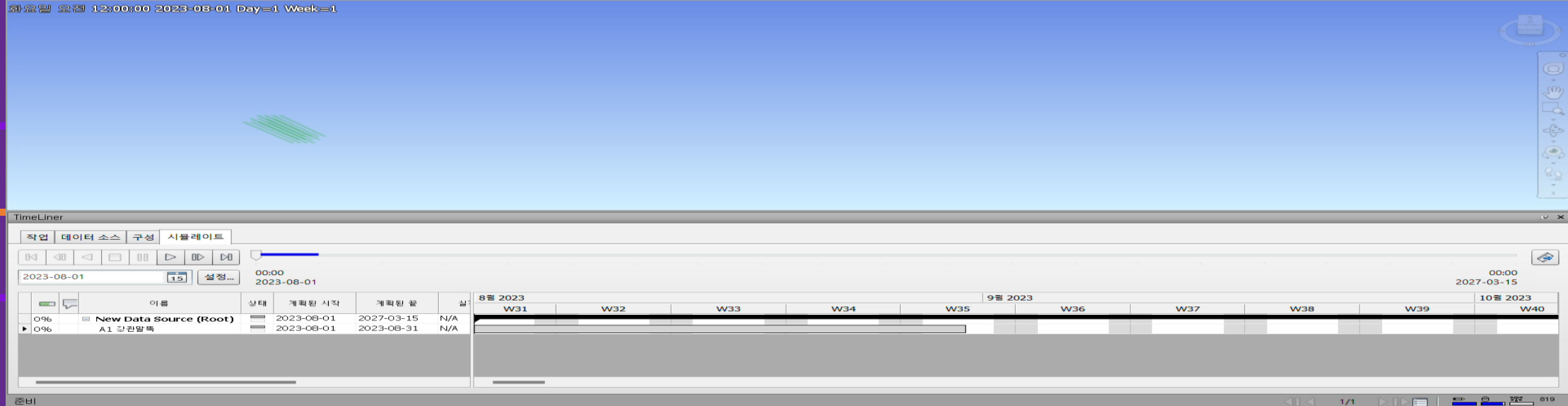
Settings
 Type: Duplicates Tolerance: 0.000 m
 Link: None Step (sec): 0.1
 Composite Object Clashing



12. 공정 시뮬레이션

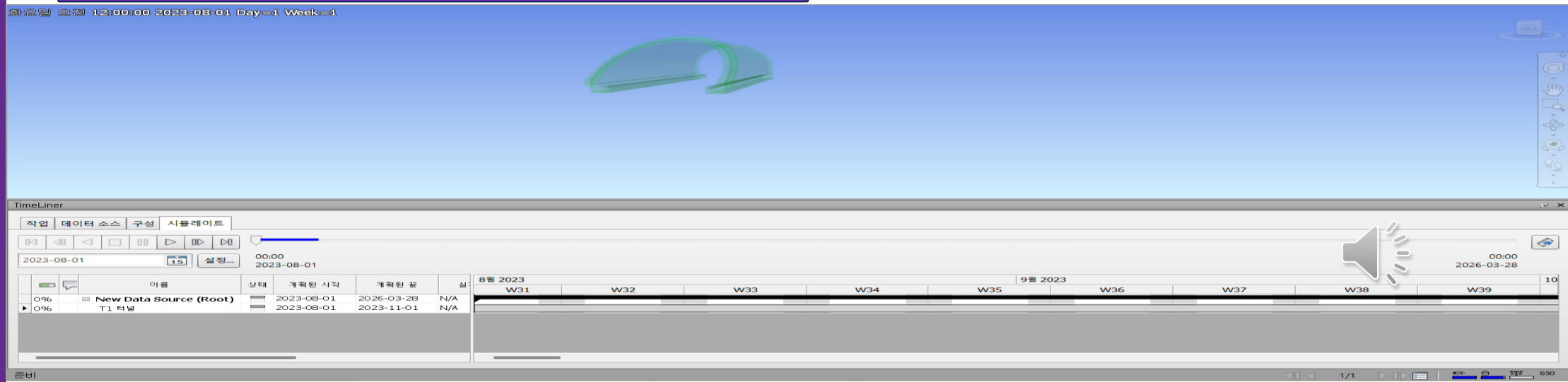
12.1. 교량 공정 시뮬레이션

구분	구분명	구분코드	구분종류	시작	종료	완료
1	이동		이동	2023-08-01	2023-08-31	2023-08-31
2	A1 강관일체	A1 강관일체	Construct	2023-08-31	2023-09-30	2023-09-30
3	P1 강관일체	P1 강관일체	Construct	2023-09-30	2023-10-31	2023-10-31
4	P2 강관일체	P2 강관일체	Construct	2023-10-31	2023-11-30	2023-11-30
5	P3 강관일체	P3 강관일체	Construct	2023-11-30	2023-12-31	2023-12-31
6	P4 강관일체	P4 강관일체	Construct	2023-12-31	2024-01-31	2024-01-31
7	P5 강관일체	P5 강관일체	Construct	2024-01-31	2024-02-29	2024-02-29
8	P6 강관일체	P6 강관일체	Construct	2024-02-29	2024-03-31	2024-03-31
9	A2 배합콘크리트	A2 배합콘크리트	Construct	2023-08-31	2023-09-30	2023-09-30
10	A1 배합콘크리트	A1 배합콘크리트	Construct	2023-09-30	2023-10-31	2023-10-31
11	P1 배합콘크리트	P1 배합콘크리트	Construct	2023-10-31	2023-11-30	2023-11-30
12	P2 배합콘크리트	P2 배합콘크리트	Construct	2023-11-30	2023-12-31	2023-12-31
13	P3 배합콘크리트	P3 배합콘크리트	Construct	2023-12-31	2024-01-31	2024-01-31
14	P4 배합콘크리트	P4 배합콘크리트	Construct	2024-01-31	2024-02-29	2024-02-29
15	P5 배합콘크리트	P5 배합콘크리트	Construct	2024-02-29	2024-03-31	2024-03-31
16	P6 배합콘크리트	P6 배합콘크리트	Construct	2024-03-31	2024-04-30	2024-04-30
17	A4 배합콘크리트	A4 배합콘크리트	Construct	2023-09-30	2023-10-31	2023-10-31
18	A1 기초콘크리트	A1 기초콘크리트	Construct	2023-08-31	2023-09-30	2023-09-30
19	P1 기초콘크리트	P1 기초콘크리트	Construct	2023-10-31	2023-11-30	2023-11-30
20	P2 기초콘크리트	P2 기초콘크리트	Construct	2023-11-30	2023-12-31	2023-12-31
21	P3 기초콘크리트	P3 기초콘크리트	Construct	2023-12-31	2024-01-31	2024-01-31
22	P4 기초콘크리트	P4 기초콘크리트	Construct	2024-01-31	2024-02-29	2024-02-29



서론
본론
결론

12.2. 터널 공정 시뮬레이션



13. 철도 주행성 검토 및 주행 영상

철도 주행영상



서론

본론

결론

14. 디지털 스마트 철도

14.1. IOT 기술을 활용한 철도시설 및 철도차량



실시간 모니터링

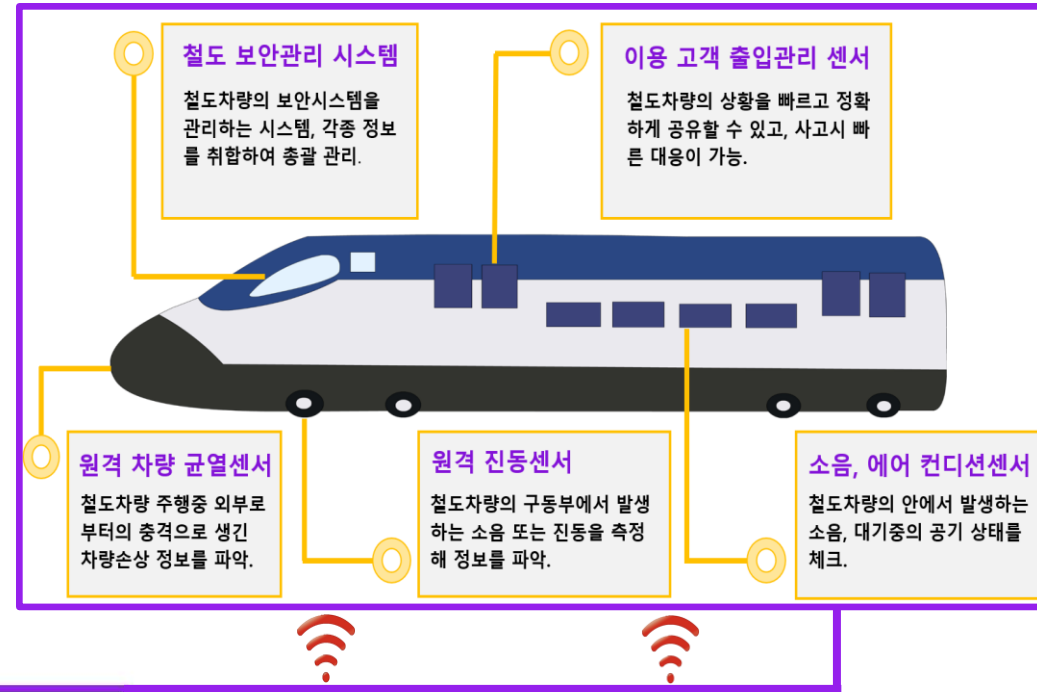


클라우드 서버

데이터 취득

센서를 통해 철도 노선의 정보와 경로를 실시간 전체 관리하고 이를 통해 문제 발생을 방지하고 재난이나 위기상황을 빠르게 대처할 수 있다.

철도차량 원격센서



교량 원격센서

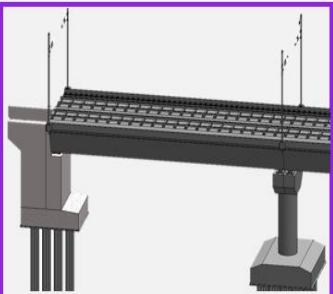
터널 원격센서

궤도 원격센서

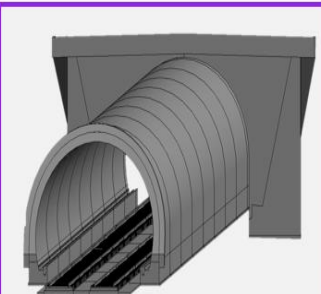
비탈면 원격센서

토공노반 원격센서

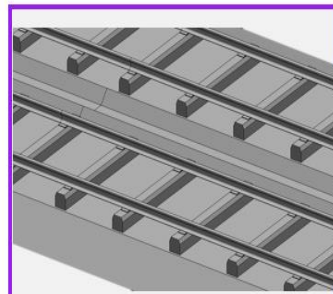
옹벽 원격센서



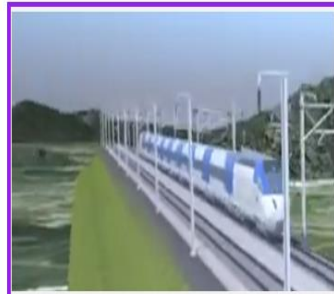
= 풍속, 홍수위, 균열, 처짐 등



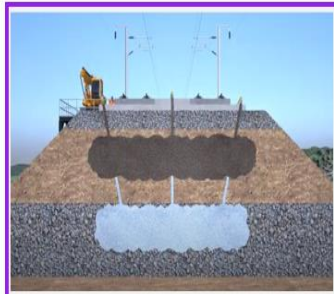
= 터널 변화 등



= 궤도침하, 레일균열, 레일온도, 침수 등



= 지표면 경사, 지표면 위치 변화 등



= 원지반 침하, 지표면 침하 등



= 옹벽 위치 변화, 옹벽 균열 등



서론

본론

결론

14. 디지털 스마트 철도

14.2. 미래의 철도 인프라에 대한 디지털 트윈 모델(Digital Twin Model)

철도시설 안전사고 예방 시스템 구축



= 철도 구조물의 횡변위, 균열, 휨 등 철도시설에 발생할 수 있는 사고를 모의실험을 통해 현실에 전달

철도차량 안전사고 예방 시스템 구축



= 철도차량 탈선, 화재, 충돌 등 위험한 차량 사고를 모의실험을 통해 현실에 전달

미래의 철도관리

철도시설관리 첨단장비 시스템 구축



= 경험하지 않은 첨단 장비가 들어온다든지 해서 빨리 학습을 해야 한다면 모의실험을 통해 현실에 전달

철도시설 유지보수 강화 시스템 구축



= 철도시설 유지보수 일정 계획과 실적이 맞지 않아서 재무적인 손실이 발생할 수 있는 사고를 모의실험을 통해 현실에 전달

14. 디지털 스마트 철도

14.2. IOT 기술을 활용한 철도시설 영상

IoT 센서 적용방안

교량 IoT 기능
수위 측정+교량구조물 충격감
구조물 움직임 감지

홍수위 감지

서론

본론

결론

15. 결과 및 기대효과

결론

- 항공 사진촬영을 이용해 지형을 분석하고 측량하여 대안노선을 작성할 수 있다. 이후 선형 작업 및 공사비 산정을 통해 최적의 노선을 선정하고 터널과 교량 등 노선에 필요한 구조물을 모델링하여 철근 배근 등 재료의 물량 산출 과정을 만들어 설계 타당성을 비교 할 수 있다.
- 공정 시뮬레이션과 간섭 검토를 통해 시공과정 중의 위험을 사전 예방을 하고, 3D 프린팅을 통해 모델링에 대한 검토도 진행하여 구조물의 안정성과 실전 배치의 모습을 만들 수 있다.
- 드론, BIM, IoT 기술 등을 이용하여 통합 클라우드 서버에 정보를 취득하고 이를 통해 안전하고 빠른 시공 그리고 추후에 구조물의 유지관리가 가능 할 수 있는 시스템을 구축했다.

기대효과

- 홍천 - 춘천 고속철도로 인한 강원도 지역의 활성화.
- IoT 기술의 접목을 통해 운행 중 이례상황을 사전에 예측 및 대비하고, 데이터 분석을 통해 구조물 정비주기 최적화 운용.
- 용문 - 홍천과 같이 다른 노선과의 추가적인 연결성 확대를 통해 교통 이용 만족도 해소.



참고문헌

서론

본론

결론

- 통계청 (2021년 홍천군 대중교통 이용 만족도) <https://kostat.go.kr/unifSearch/search.es>
- 국가철도공단 (제4차 국가철도망 구축계획) <https://www.kr.or.kr/sub/info.do?m=05010101>
- 국가철도공단 (철도건설기준) <https://www.kr.or.kr/sub/info.do?m=041104>
- 국가철도공단 (2023년 업무계획) <https://www.kr.or.kr/sub/info.do?m=061404>
- 국토교통부 (건설산업 BIM 시행지침) http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=4634
- 국토교통부 (2016년 철도 업무 편람) http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=4305
- 국토교통부 (2022년 도로 업무 편람) http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=4632
- 국토정보플랫폼 (수치지도) <http://map.ngii.go.kr/mn/mainPage.do>
- 국토정보지리원 (수치지도, 정밀도로지도) <http://map.ngii.go.kr/ms/map/NlipMap.do>
- 강원도민일보 (홍천군 대중교통 부족) <http://www.kado.net/news/articleView.html?idxno=1151284>
- 네이버 지도 (위성지도, 위성사진) <https://map.naver.com/>
- 엔지니어링 빅데이터 플랫폼 (철도 모델링 참고) [엔지니어링 빅데이터 플랫폼 \(bigdata-eng.com\)](http://bigdata-eng.com)
- 국토일보 (철도인프라 IoT 원격점검으로 K-뉴딜 가속화) [철도인프라 IoT 원격점검으로 K-뉴딜 가속화 - 국토일보 \(ikld.kr\)](http://www.ikld.kr)
- 철도 BIM 로드맵 (BIM 방향 편람) [RailBIM2030Roadmap_Full_Kr_Final.pdf \(yonsei.ac.kr\)](http://RailBIM2030Roadmap_Full_Kr_Final.pdf)
- KAIA R&D 성과 '철도통합무선망(LTE-R) (IOT 기술) (2) KAIA R&D 성과 '철도통합무선망(LTE-R)' - YouTube