

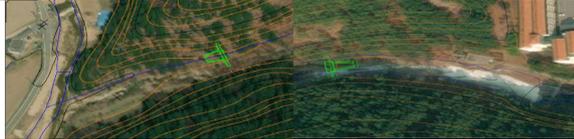
BIM 기반 사방댐의 자동화 적용 방안

B_(IM-D)AM
이소정 전지수

▶ 서론

■ 프로젝트 개요

구분	내용	
사업위치	울진군 온정면 선구리 98-2번지 일원	울진군 북면 덕구리 산250번지 일원
유형	중력식 콘크리트 사방댐	중력식 콘크리트 사방댐
규모	총장: 18.7m, 댐둑어깨길이: 33m	총장: 22.8m, 댐둑어깨길이: 22.8m
LOD	LOD 200	LOD 200



■ WBS 구축 및 자동화 적용방안

Level 1	하천시설	하천						
Level 2	공중	하천사방시설						
Level 3	작업관리	사방댐						
Level 4	세부작업관리	기초콘크리트	본댐	물뱀기구형	방수로	물받이	측벽	수직벽

↳ 자동화 및 모듈화 적용대상: LEVEL 4

STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
각 구조물의 매개변수를 Excel에 작성	Dynamo에 Excel 파일 불러오기	각 구조물의 Dynamo 스크립트 작성	매개변수를 적용하여 모듈화 및 자동화

▶ 본론

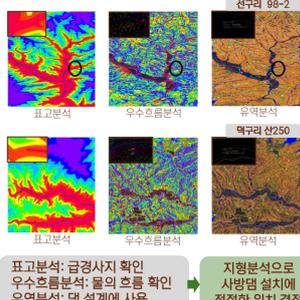
■ STEP1. 위치결정



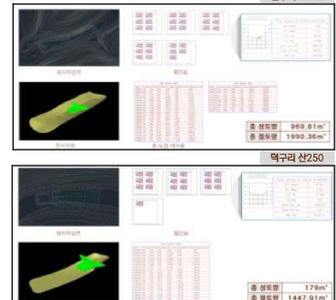
■ STEP2. 유형결정



■ STEP3. 지형분석



■ STEP4. 정지작업



■ STEP5. 구조물 모델링

'BIM 설계자동화'를 통해 '사방댐 설계를 최적화하고 효율성을 높이는 것'을 목표

기초콘크리트

매개변수: 기초콘크리트 두께, 기초콘크리트 길이, 기초콘크리트 폭, 기초콘크리트 높이

EXTRUDE

본댐

매개변수: 본댐 높이, 본댐 길이, 본댐 폭, 본댐 두께

측벽

매개변수: 측벽 높이, 측벽 길이, 측벽 폭, 측벽 두께

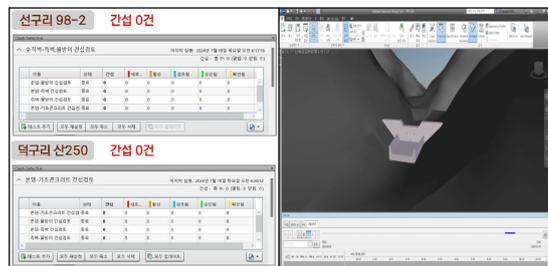
방수로

매개변수: 방수로 높이, 방수로 길이, 방수로 폭, 방수로 두께

물받이

매개변수: 물받이 높이, 물받이 길이, 물받이 폭, 물받이 두께

■ STEP6. 간섭검토 및 공정시뮬레이션



■ STEP6. 시각화



▶ 결론

결론

- 협업 강화**: BIM을 이용해 데이터 공유 및 협업을 원활히 수행
- 정확성 향상**: 자동화하여 설계 시간과 비용 절감
- 설계효율성 증대**: 인적 오류 최소화, 일관된 품질의 설계 도출

기대효과

- 경제적이점**: 정확한 수량산출로 비용 효율성 극대화
- 사회적이점**: 사방댐 설계를 통해 지역 주민들의 안전을 보장하고, 재해로 인한 피해를 최소화
- 환경적이점**: 정력도 높은 사방댐 설계로 산사태 및 토사 유출을 효과적으로 방지하여 지역 생태계 보호
- 기술적이점**: BIM 설계자동화를 통해 혁신적인 설계 방법을 도입하고 향후 프로젝트에 적용 가능

TWINMOTION 시각화

BIM 기반 사방댐의 자동화 적용 방안

TEAM : BAM

이소정 전지수



Contents

01 서론

- 프로젝트 개요 및 목적
- 협업

02 본론

- 주제 선정 배경
- BIM 소프트웨어 선정
- 지형분석
- 정지작업
- WBS
- BIM 설계자동화 및 모듈화 적용방안
- BIM 구조물 설계자동화
- 도면화
- 간섭검토 및 공정시뮬레이션
- 시각화

03 결론

- 결론 및 기대효과
- 참고문헌

프로젝트 개요 및 목적

BIM 설계자동화를 통한 사방댐 설계 사업

- 사업위치: 경상북도 울진군 온정면 선구리 98-2번지 일원
 - 유형: 중력식 콘크리트 사방댐
 - 규모: 총장 18.7m, 댐둑어깨길이 33m
 - LOD 200
- 사업위치: 경상북도 울진군 북면 덕구리 산250번지 일원
 - 유형: 중력식 콘크리트 사방댐
 - 규모: 총장 22.8m, 댐둑어깨길이 22.8m
 - LOD 200

수행 목적

- BIM 기반 자동화를 적용하여 사방댐을 모듈화함으로써 효율성과 정확성 향상

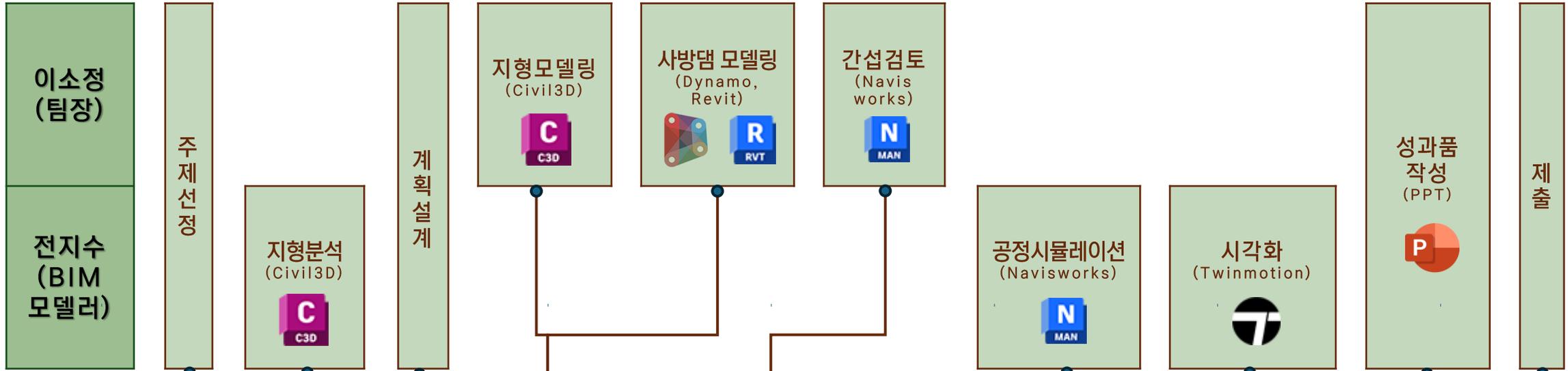
수행 내용

- 댐 설계기준에 따라 댐의 규모 및 위치 결정
- 지형 데이터 기반 산사태 위험 지역 파악
- BIM 설계자동화를 통한 사방댐 모델링 및 모듈화

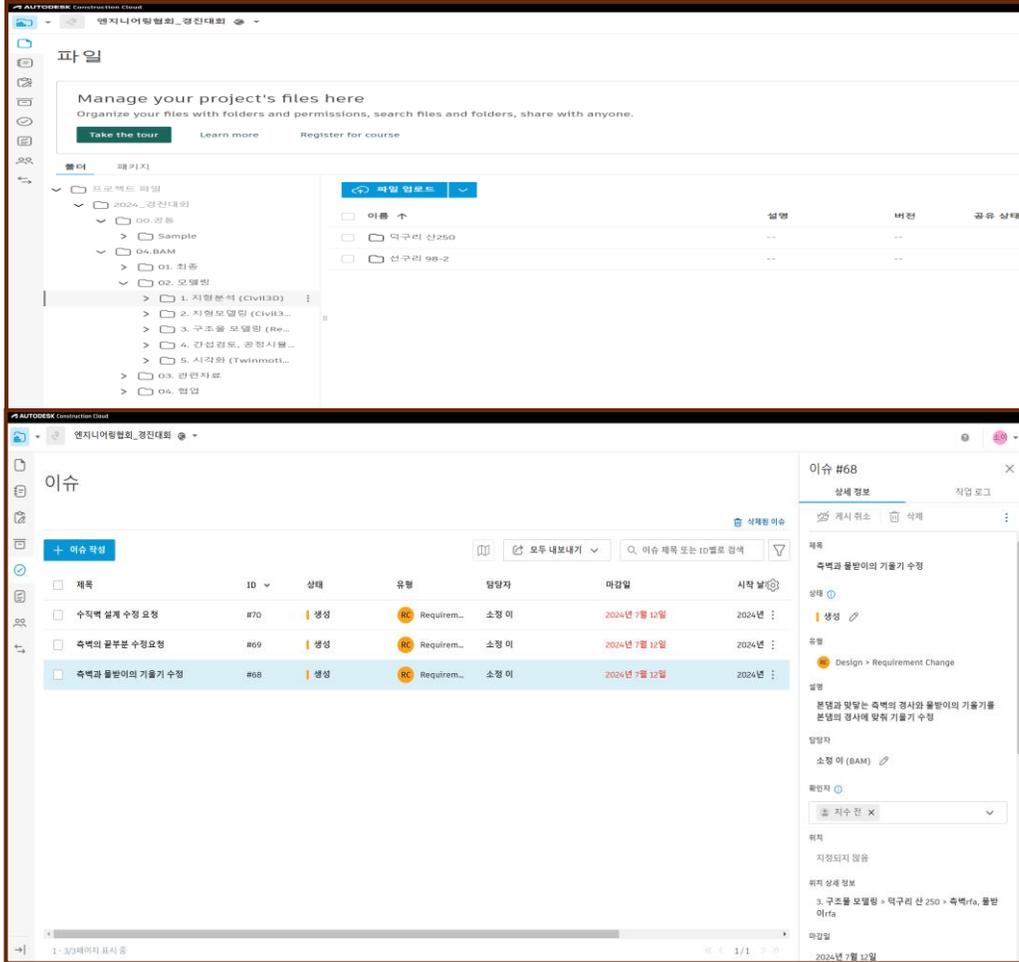


협업 - 과업일정 및 역할분담

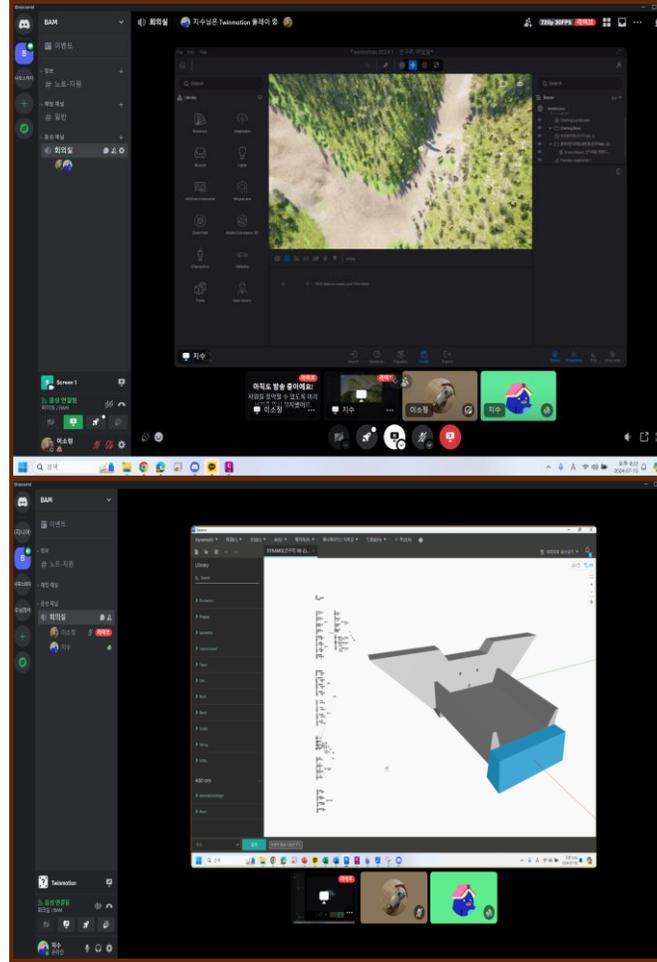
서론



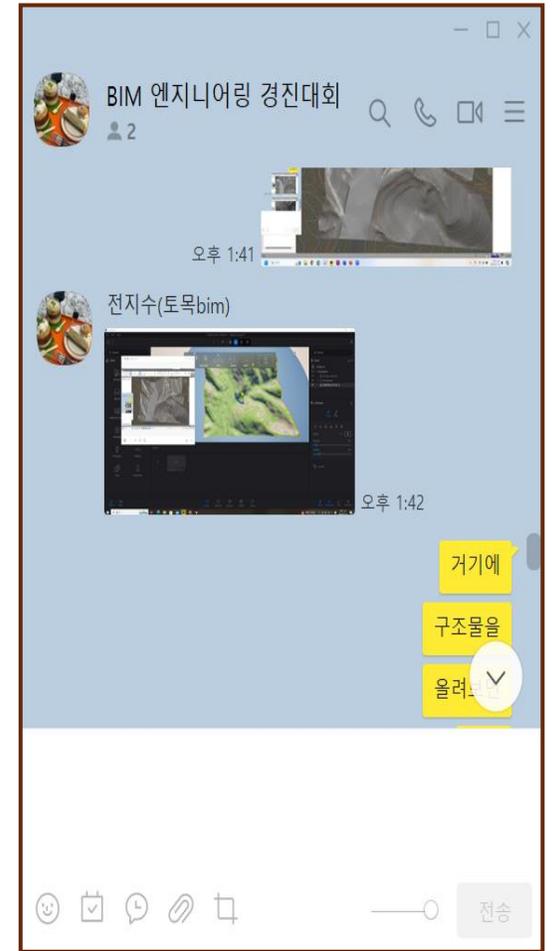
협업 - 협업 수행 방식



(CDE) 데이터 관리 및 공동작업



온라인 화면 공유 및 회의



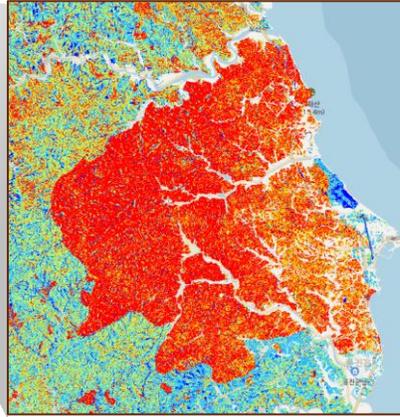
일정 공유 및 실시간 소통

서론

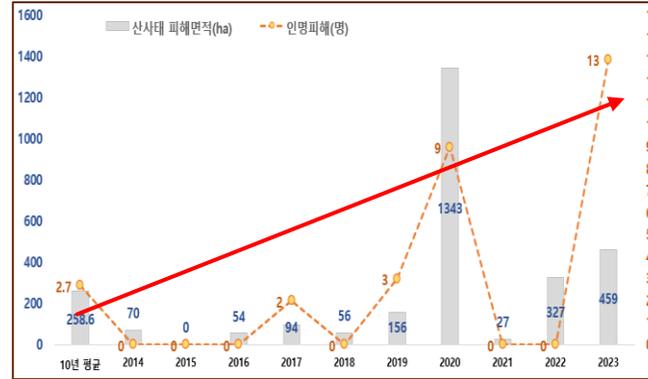
주제 선정 배경 - 지역선정



전국 산사태 위험지도



울진군 산사태 위험지도



전국 산사태 발생 추이



사방시설 부족

✓ 사방시설 부족

✓ 울진군의 산사태 위험도가 전국에서 가장 높음

✓ 산사태 피해 증가

따라서, 울진군에 사방시설 건설 필요

주제 선정 배경 - 위치선정

선구리 98-2

덕구리 산250



울진군 온정면 선구리 98-2번지 일원

울진군 북면 덕구리 산250번지 일원

울진군 산사태취약지역 고시된 곳 중 사방댐 설치가 시급하고, 피해가 클 것으로 우려되는 두 곳으로 선정

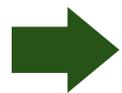


- ✓ 산사태 취약지역
- ✓ 근처에 인가
- ✓ 사방시설이 없는 곳
- ✓ 하천이 있는 곳

울진군 지도

주제 선정 배경 - 대안검토

	사방댐 설치 사업	계류보전사업	산지사방사업
사진			
설명	계곡이나 산지의 물길을 차단하여 홍수와 산사태와 토사유출을 직접적으로 차단하는 사업	계류 전체를 보호하고 복원하는 종합적 사업	산지의 토양침식과 산사태를 예방하고 산림을 복원하는 사업
장점	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산사태와 토사 유출을 직접 차단 ◆ 하천의 흐름 조절로 홍수 예방 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 비교적 낮은 비용 ◆ 생태계 복원 효과 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 토양 유실 방지 및 산림 보호 ◆ 탄소 흡수 능력을 향상
단점	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 초기 설치 비용 높음 ◆ 지속적인 유지보수 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 대규모 토사 유출에 효과 제한적 ◆ 지속적인 유지보수 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 급경사 지역의 대규모 토사유출 방지에 한계 ◆ 직접적인 토사 유출 방지에 한계
결론	울진군의 산사태 및 토사 유출 문제를 직접적으로 해결할 수 있는 효과적이고 안정적인 방법	울진군은 집중 호우와 급경사 지형으로 인한 침식 및 토사 유출 문제 해결에 한계	산림 복원은 필요하지만, 계곡과 하천의 토사 유출 문제를 직접적인 해결하기에 부적합



울진군은 급경사 지형과 잦은 집중 호우로 인해 산사태와 토사 유출의 위험이 높아, 이를 직접적으로 차단할 수 있는 **사방댐 설치사업이 가장 적절**

주제 선정 배경 - 유형결정

	중력식 사방댐	버팀식 사방댐	복합식 사방댐
사진			
주목적	토석차단	유목차단	토석, 유목 동시차단
설치 지역	산사태로 인해 대량의 토석이 유입될 가능성이 높은 지역에 적합	하천 주변에 나무가 많고, 강우 시 유목이 하류로 이동할 가능성이 높은 지역에 적합	토석과 유목 이동이 모두 예상되는 지역에 적합, 충분한 예산과 자원이 확보된 상황에 설치

대규모 토석 이동을 효과적으로 차단할 수 있어 중력식 사방댐이 적합



두 곳에 설계자동화를 통한 중력식 사방댐 모듈화

BIM 소프트웨어 선정

STEP 1



Civil 3D

지형분석

▶ 수치지형도를 이용해 지표면 작성 후 지형분석(표고분석, 우수흐름분석, 유역분석)



지형모델링

▶ 정지작업 및 토량보고서 작성



STEP 2



Dynamo



Revit

구조물 모델링

▶ WBS에 따른 사방댐 모델링 스크립트 작성, 매개변수 입력으로 모델링 자동화 및 모듈화



시트작성 및 일람표 작성

▶ 도면화 및 수량산출



STEP 3



Navisworks

간섭검토 및 공정시뮬레이션

▶ 구조물 간섭검토 및 공정일정에 따른 4D시뮬레이션 작성



STEP 4

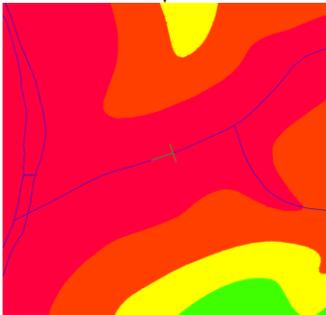
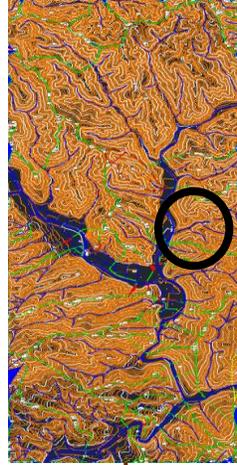
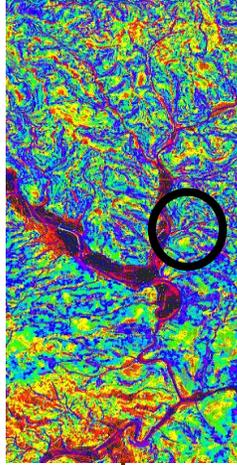
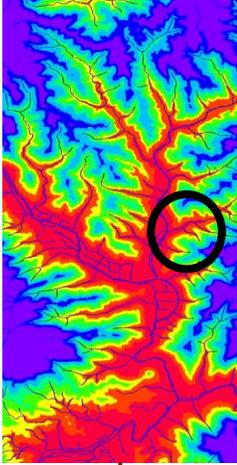


Twinmotion

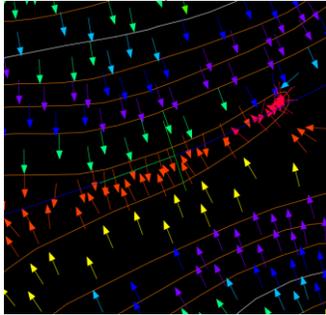
시각화

▶ 지형모델링과 사방댐모델링을 3D로 시각화하고 우수흐름 및 유량 조절 시뮬레이션 구현

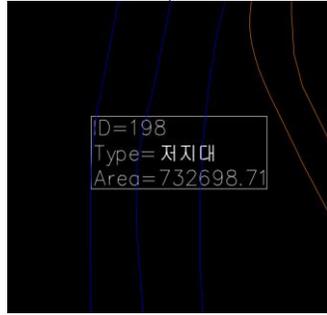
선구리 98-2



표고분석



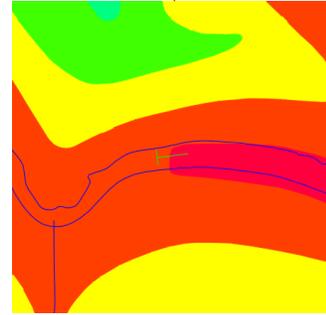
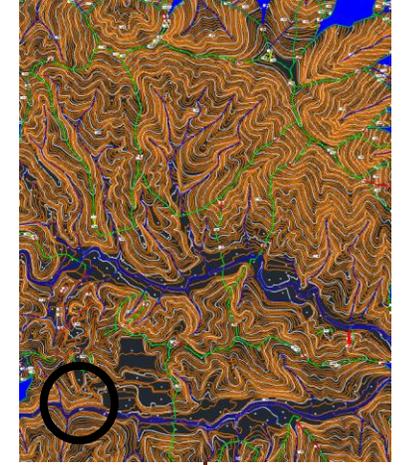
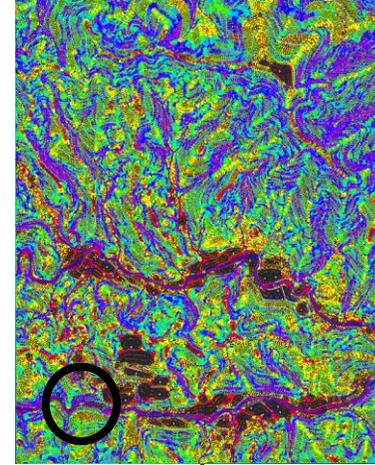
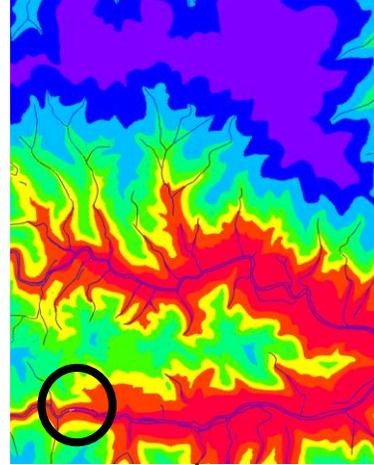
우수흐름분석



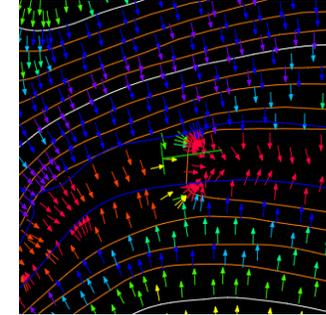
유역분석

표고분석: 급경사지 확인
우수흐름분석: 물의 흐름 확인
유역분석: 댐 설계에 사용

덕구리 산250



표고분석

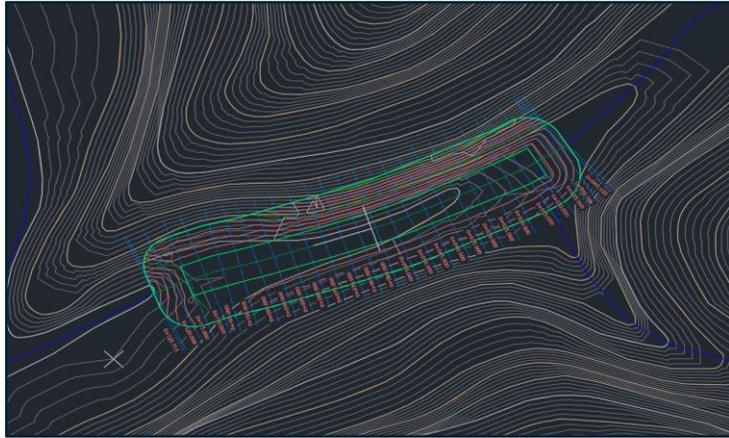


우수흐름분석



유역분석

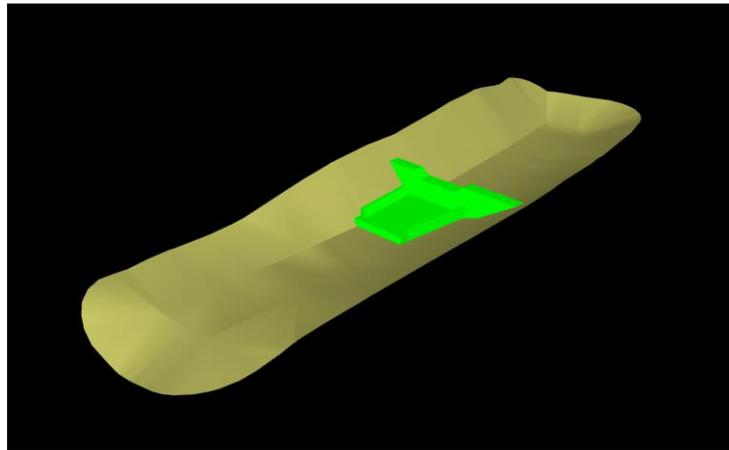
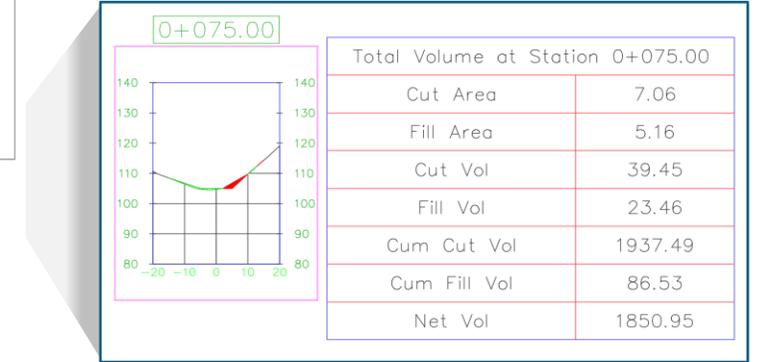
지형분석으로 사방댐 설치에 적절한 위치 결정



정지작업면



횡단부



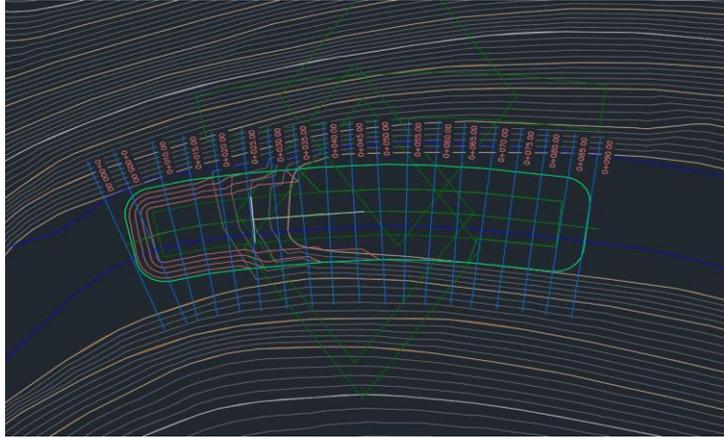
정지지형

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0.00	2.94	0.00	0.00	0.00	0.00
0+000.93	0.00	8.14	0.00	5.15	0.00	5.15
0+002.17	0.00	16.74	0.00	15.37	0.00	20.52
0+005.00	0.00	43.58	0.00	85.50	0.00	106.02
0+010.00	0.14	80.63	0.35	310.54	0.35	416.56
0+015.00	0.13	66.15	0.69	366.96	1.04	783.52
0+020.00	0.25	48.53	0.95	286.71	1.99	1070.23
0+025.00	0.91	33.02	2.89	203.87	4.89	1274.10
0+030.00	0.09	24.26	2.52	143.18	7.40	1417.29
0+035.00	0.10	14.86	0.49	97.79	7.89	1515.08
0+040.00	0.27	13.26	0.94	70.31	8.83	1585.39
0+045.00	0.51	13.49	1.97	66.89	10.80	1652.27
0+050.00	0.72	10.91	3.08	61.01	13.88	1713.28
0+055.00	1.08	8.94	4.49	49.63	18.37	1762.91
0+060.00	2.57	9.20	9.13	45.35	27.49	1808.25
0+065.00	3.72	9.00	15.73	45.49	43.23	1853.74
0+070.00	4.22	8.72	19.85	44.29	63.08	1898.04
0+075.00	5.16	7.06	23.46	39.45	86.53	1937.49
0+080.00	6.71	5.39	29.69	31.12	116.22	1968.60
0+085.00	9.12	1.66	39.58	17.61	155.81	1986.22

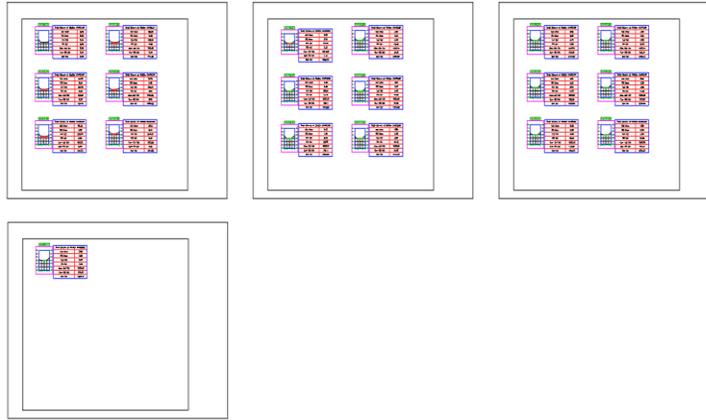
Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+090.00	10.02	0.00	47.86	4.15	203.66	1990.36
0+095.00	15.56	0.00	63.96	0.00	267.62	1990.36
0+100.00	19.27	0.00	87.08	0.00	354.70	1990.36
0+105.00	20.17	0.00	98.61	0.00	453.32	1990.36
0+110.00	23.46	0.00	109.09	0.00	562.41	1990.36
0+115.00	37.04	0.00	151.25	0.00	713.66	1990.36
0+120.00	30.78	0.00	169.55	0.00	883.22	1990.36
0+125.00	3.33	0.00	85.27	0.00	968.49	1990.36
0+125.71	0.38	0.00	1.32	0.00	969.81	1990.36

총 토량 테이블

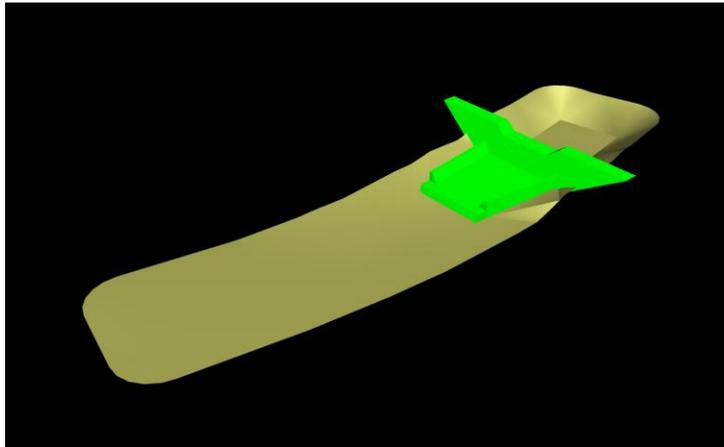
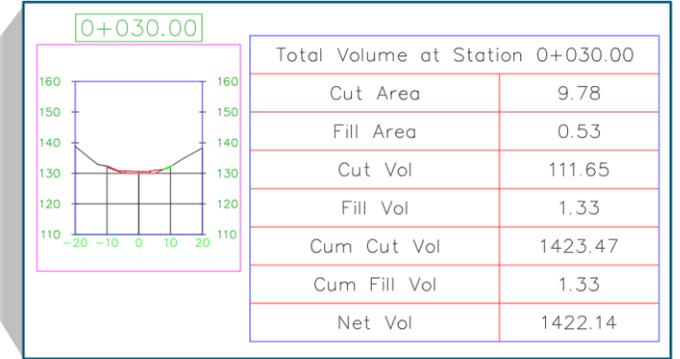
총 성토량	969.81 m ³
총 절토량	1990.36 m ³



정지작업면



횡단부



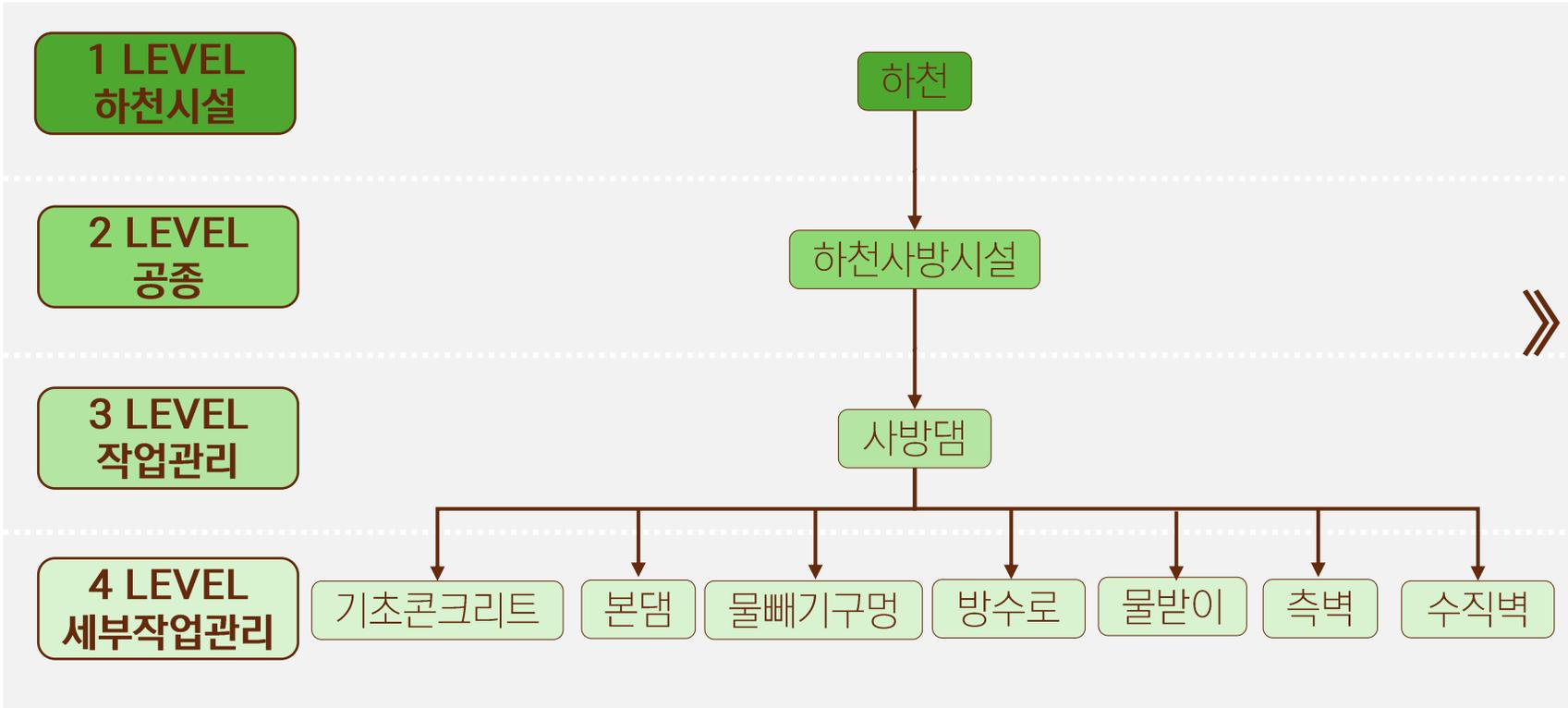
정지지형

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+005.00	0.00	48.78	0.00	121.96	0.00	121.96
0+010.00	0.00	68.32	0.00	292.76	0.00	414.72
0+015.00	0.00	68.06	0.00	340.96	0.00	755.68
0+020.00	0.00	59.76	0.00	319.54	0.00	1075.22
0+025.00	0.00	34.88	0.00	236.60	0.00	1311.82
0+030.00	0.53	9.78	1.33	111.65	1.33	1423.47
0+035.00	5.59	0.00	15.30	24.44	16.63	1447.91
0+040.00	3.49	0.00	22.70	0.00	39.33	1447.91
0+045.00	4.34	0.00	19.58	0.00	58.91	1447.91
0+050.00	3.47	0.00	19.54	0.00	78.44	1447.91
0+055.00	2.98	0.00	16.12	0.00	94.57	1447.91
0+060.00	2.59	0.00	13.91	0.00	108.48	1447.91
0+065.00	2.12	0.00	11.77	0.00	120.25	1447.91
0+070.00	2.26	0.00	10.95	0.00	131.20	1447.91
0+075.00	2.62	0.00	12.18	0.00	143.38	1447.91
0+080.00	2.86	0.00	13.68	0.00	157.06	1447.91
0+085.00	2.94	0.00	14.49	0.00	171.54	1447.91
0+090.00	0.04	0.00	7.46	0.00	179.00	1447.91

총 토량 테이블

총 성토량	179m ³
총 절토량	1447.91m ³

본문



<사방댐 일람표(선구리 98-2)>

A	B	C	D
패밀리 및 유형	해설	면적	체적
수직벽: 수직벽	수직벽	116 m ²	58.50 m ³
측벽 패밀리: 측벽 패밀	우측벽	128 m ²	53.60 m ³
측벽 패밀리: 측벽 패밀	좌측벽	128 m ²	53.60 m ³
기초콘크리 패밀리: 기	기초콘크리트	183 m ²	72.80 m ³
물받이 패밀리: 물받이	물받이	280 m ²	159.20 m ³
본댐 패밀리: 본댐 패밀	본댐	520 m ²	438.00 m ³
총계: 6		1353 m ²	835.70 m ³

<사방댐 일람표(덕구리 산250)>

A	B	C	D
패밀리 및 유형	해설	면적	체적
수직벽: 수직벽	수직벽	102 m ²	59.80 m ³
측벽: 측벽	우측벽	105 m ²	49.40 m ³
측벽: 측벽	좌측벽	105 m ²	49.40 m ³
기초콘크리트: 기초콘크	기초콘크리트	154 m ²	61.00 m ³
물받이: 물받이	물받이	229 m ²	148.00 m ³
본댐: 본댐	본댐	579 m ²	678.50 m ³
총계: 6		1274 m ²	1046.10 m ³



사방댐의 WBS를 구성하여 각 구조물 **모듈화 및 수량산출**

BIM 설계자동화 및 모듈화 적용방안

기존 방식

- 개별 모델링
- 모델링 일회성 사용
- 설계 변경에 따른 수정 시간 증가
- 수작업 데이터 입력 및 관리

자동화 스크립트 활용 방식

- 일괄모델링
- 다양한 프로젝트에 스크립트 사용
- 설계 변경에 따른 수정 시간 단축
- 자동화된 데이터 입력 및 관리



적용대상

WBS 4 LEVEL

기초콘크리트

본담

물빠기구멍

방수로

물반이

측벽

수직벽

STEP1

STEP2

STEP3

STEP4

각 구조물의 매개변수를 Excel에 작성

- Excel Sheet에 WBS 4 LEVEL 구조물의 매개변수 정의

Dynamo에 Excel파일을 불러오기

- Sheet에 작성된 매개변수 불러오기

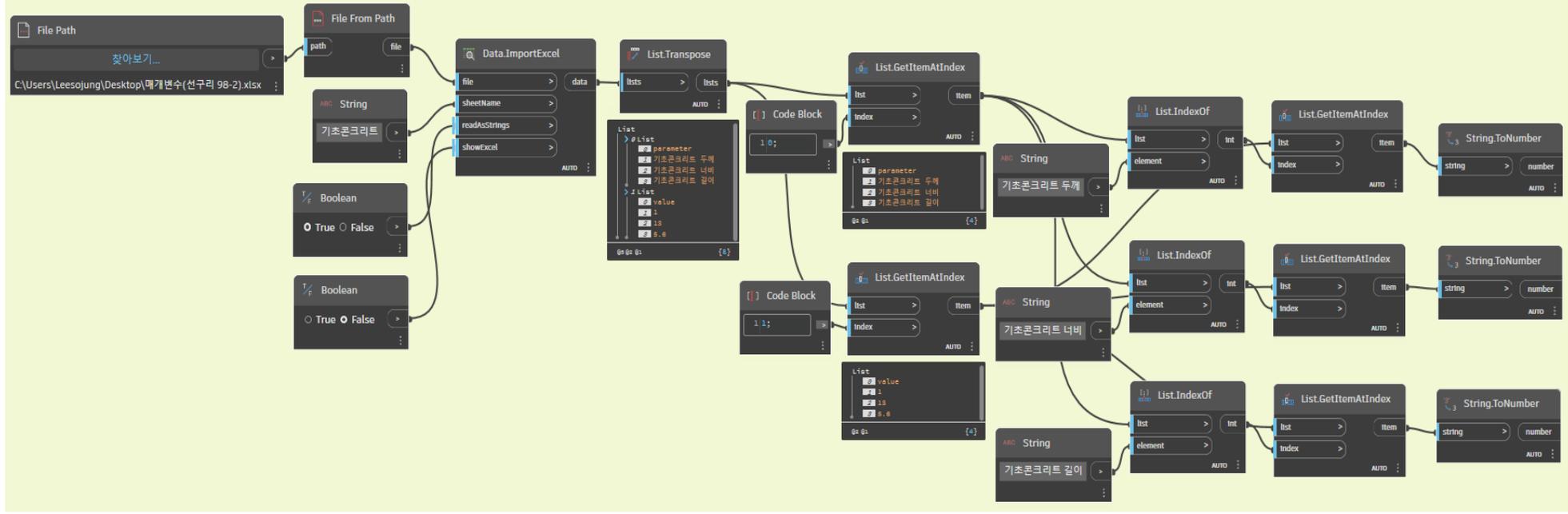
각 구조물의 Dynamo 스크립트 작성

매개변수 적용으로 모델링 자동화 및 구조물 모듈화

- 작성된 스크립트에 각 프로젝트의 매개변수를 적용

목차

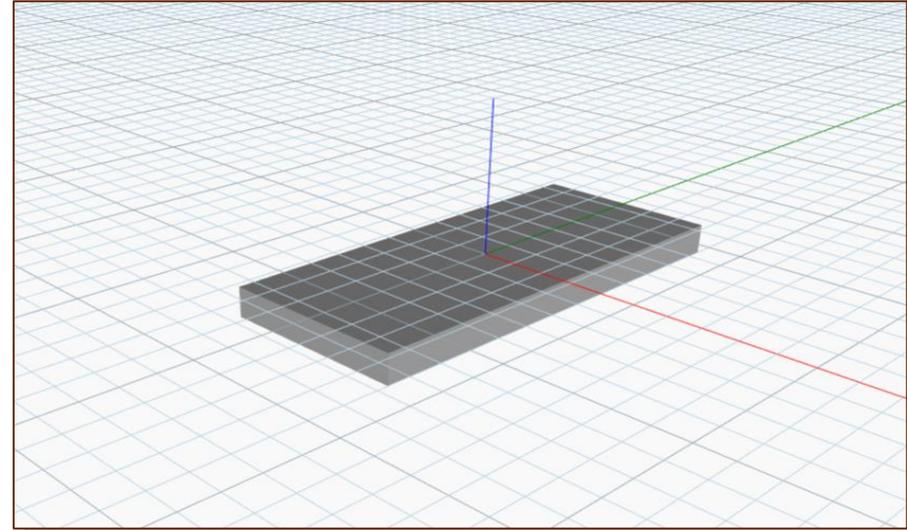
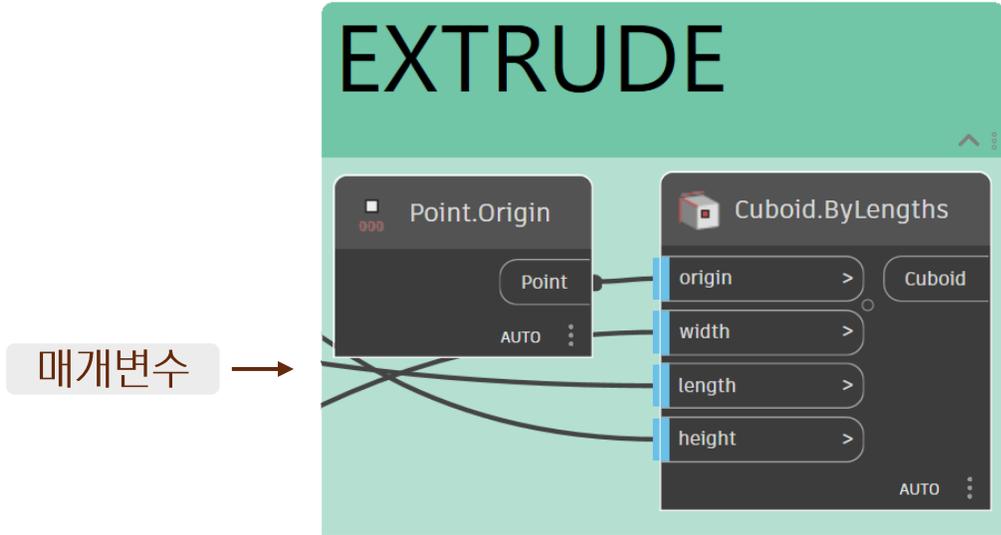
매개변수 스크립트



매개변수가 입력된 EXCEL파일을 불러와서 작업

BIM 구조물 설계자동화 - 기초콘크리트

본문



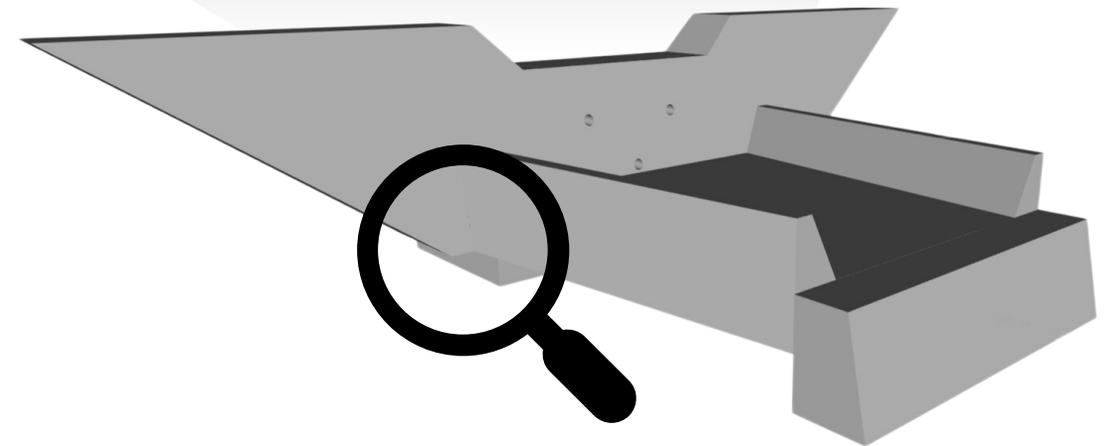
매개변수

Parameter	Value
기초콘크리트 두께	1
기초콘크리트 너비	13
기초콘크리트 길이	5.6

선구리 98-2

Parameter	Value
기초콘크리트 두께	1
기초콘크리트 너비	10
기초콘크리트 길이	6.1

덕구리 산250



매개변수

선구리 98-2

Parameter	Value
본담 윗면의 길이	33
본담 윗면의 너비	2.2
본담 밑면의 길이	15
본담 밑면의 너비	3.6
본담의 높이	7

Parameter	Value
방수로 상폭	11
방수로 하폭	8
방수로 높이	1.5
본담의 높이	7

Parameter	Value
하단 물빠기 구멍 높이	1.8
상단 물빠기 구멍 높이	3.6
상단 물빠기 구멍 사이의 거리	3.6
물빠기 구멍의 반지름	0.2
본담 밑면의 너비	3.6

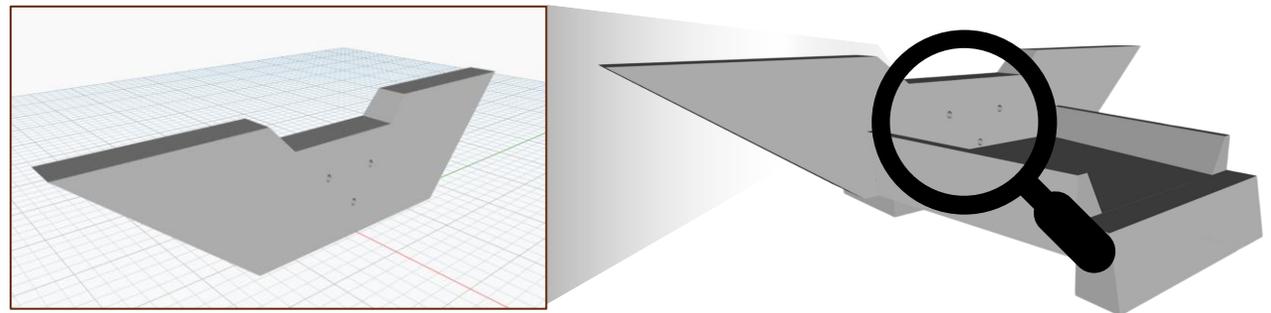
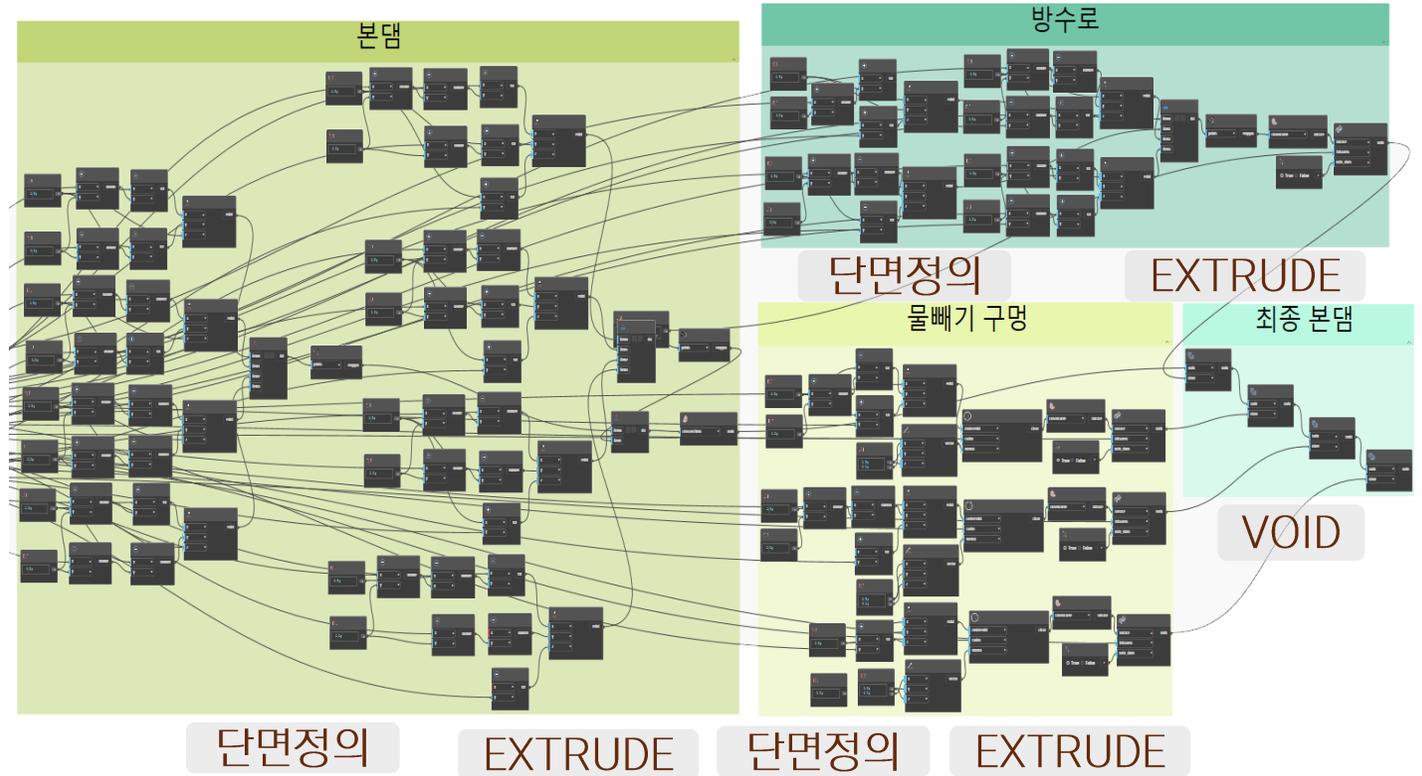
덕구리 산250

Parameter	Value
본담 윗면의 길이	22.8
본담 윗면의 너비	3
본담 밑면의 길이	12
본담 밑면의 너비	5.1
본담의 높이	10.3

Parameter	Value
방수로 상폭	7.3
방수로 하폭	4.3
방수로 높이	1.5
본담의 높이	10.3

Parameter	Value
하단 물빠기 구멍 높이	3
상단 물빠기 구멍 높이	6
상단 물빠기 구멍 사이의 거리	2.2
물빠기 구멍의 반지름	0.2
본담 밑면의 너비	5.1

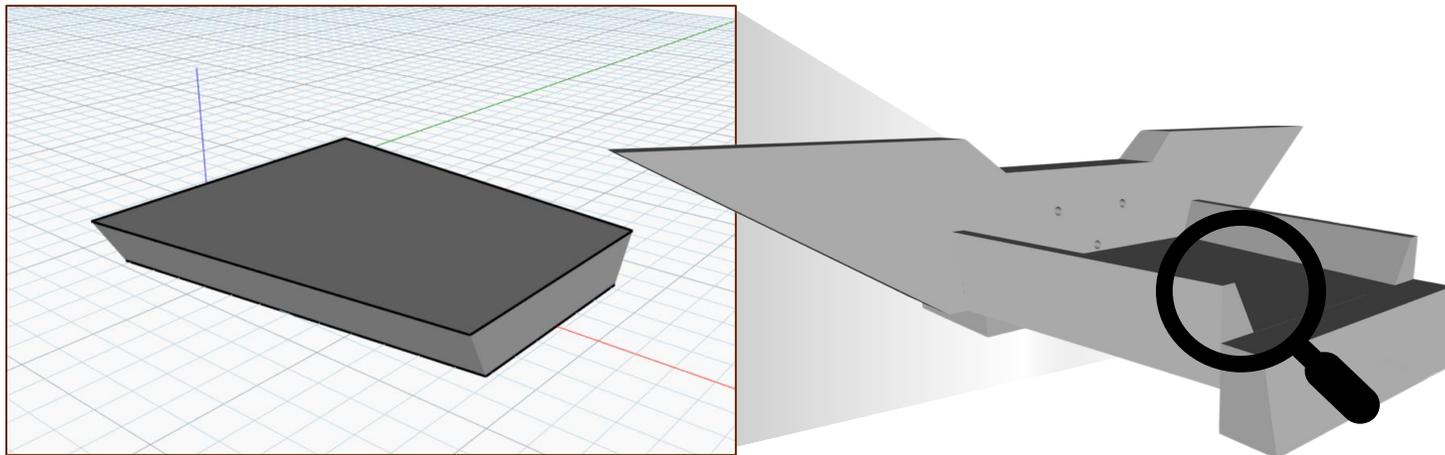
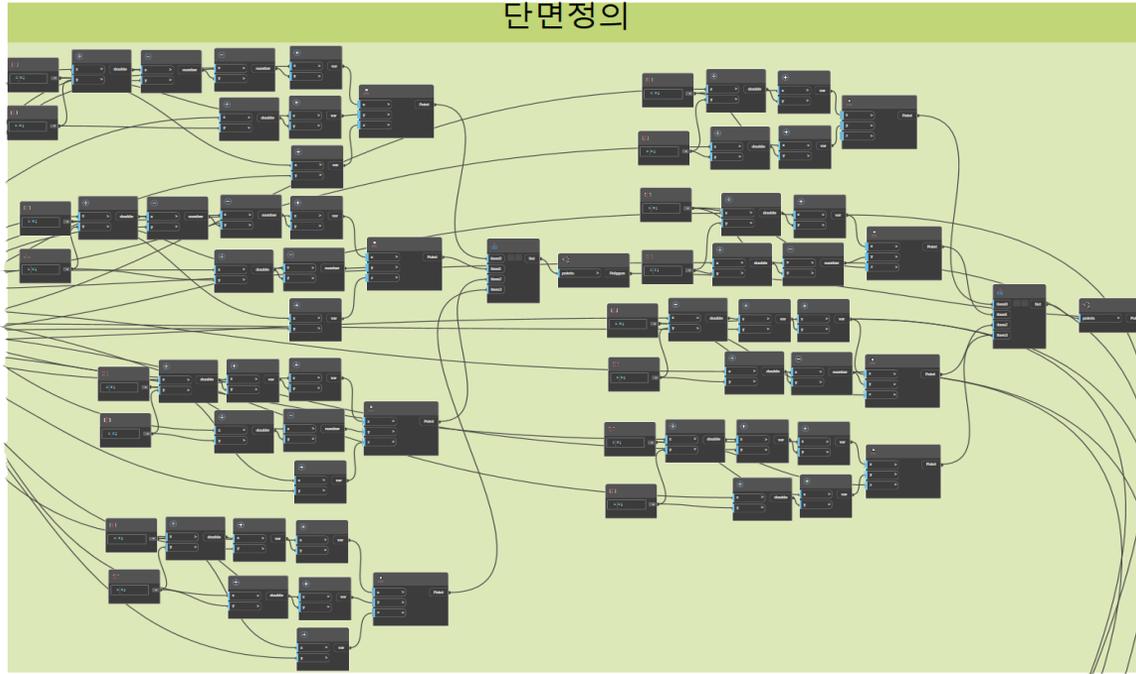
매개변수 →



BIM 구조물 설계자동화 - 물받이

본문

매개변수



매개변수

선구리 98-2

Parameter	Value
물받이 윗면의 상폭	11
물받이 윗면의 하폭	8
물받이 밑면의 상폭	9.4268
물받이 밑면의 하폭	6.5
물받이 윗면의 길이	12.3
물받이 밑면의 길이	12
물받이 두께	1.5
본댐 밑면의 너비	3.6

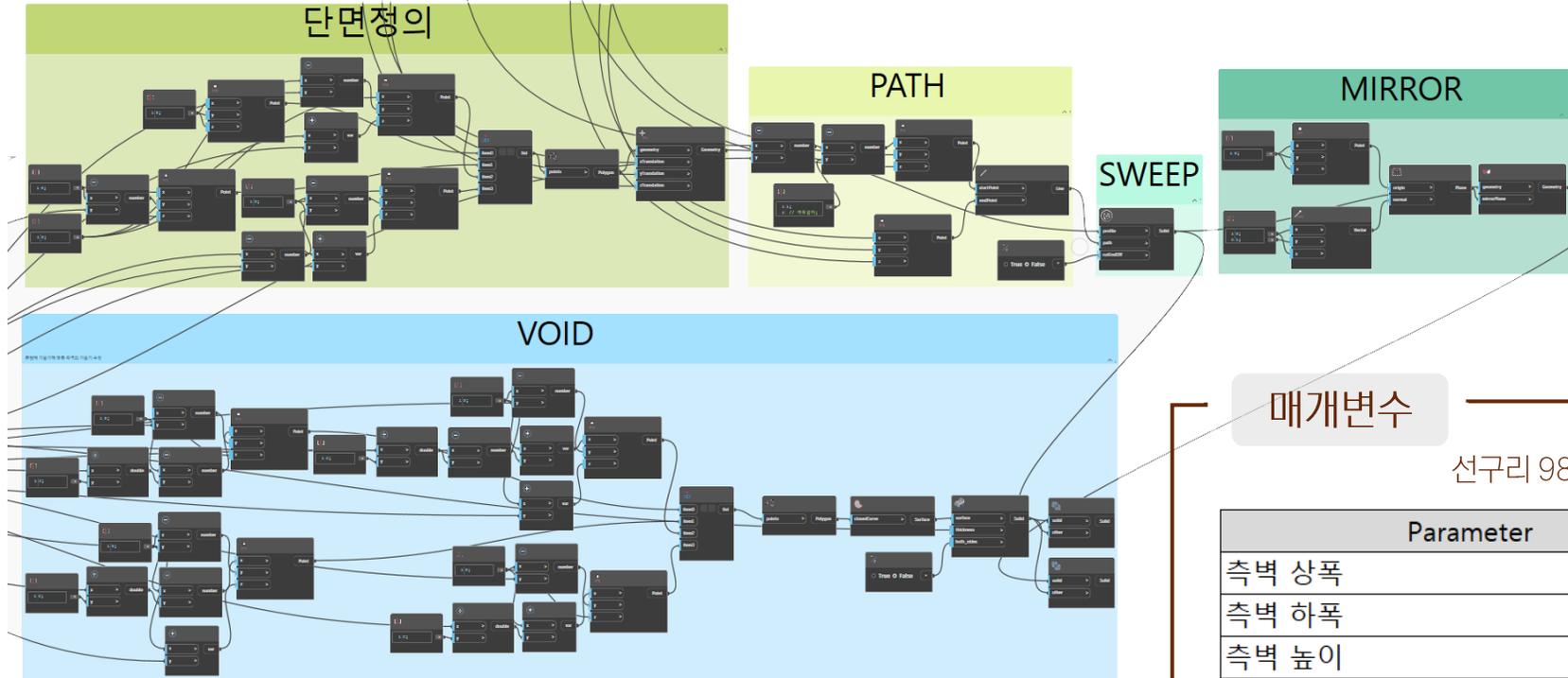
덕구리 산250

Parameter	Value
물받이 윗면의 상폭	7.3
물받이 윗면의 하폭	4.3
물받이 밑면의 상폭	6.07
물받이 밑면의 하폭	3.07
물받이 윗면의 길이	14.408
물받이 밑면의 길이	14
물받이 두께	2
본댐 밑면의 너비	5.1

BIM 구조물 설계자동화 - 측벽

본문

매개변수



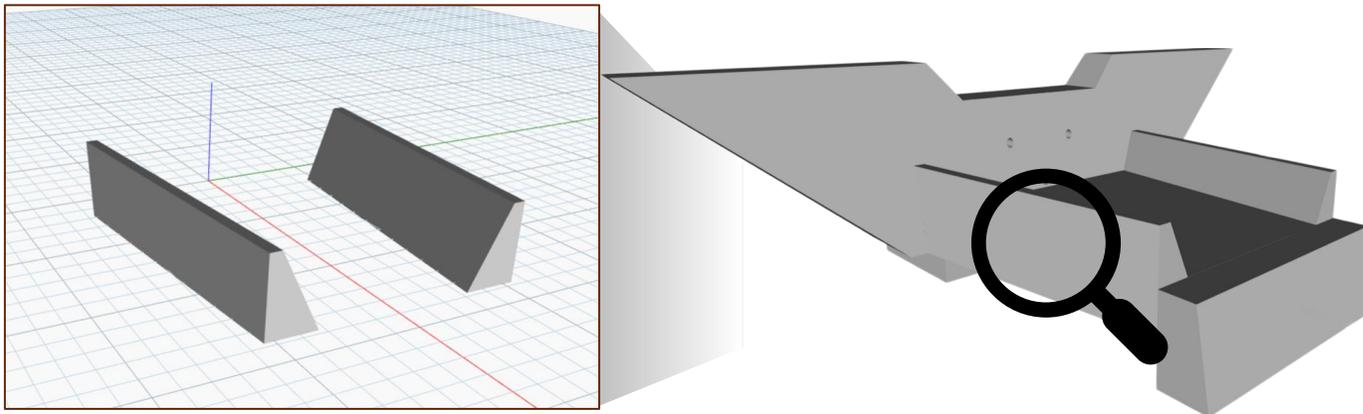
매개변수

선구리 98-2

Parameter	Value
측벽 상폭	0.5
측벽 하폭	2.15
측벽 높이	3.3
물받이 윗면 상폭과 밑면 상폭의 길이	0.3

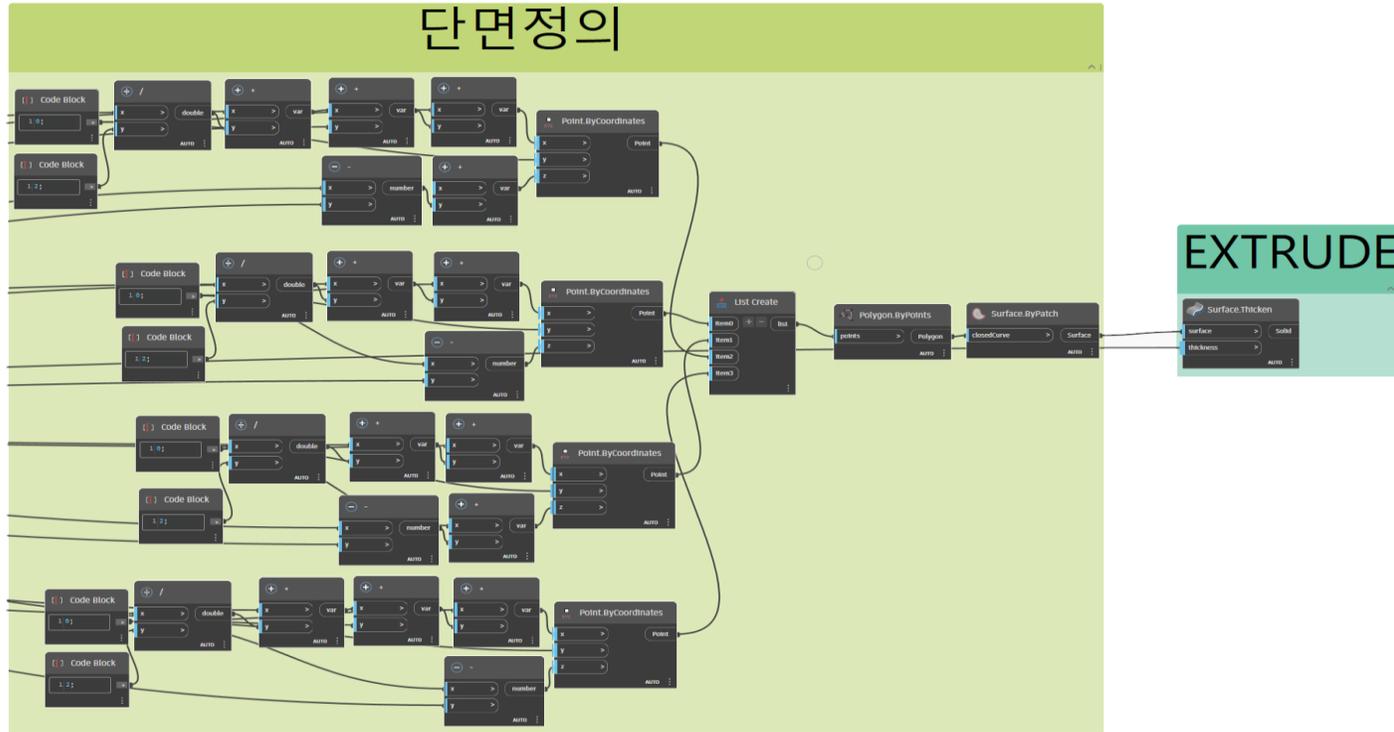
덕구리 산250

Parameter	Value
측벽 상폭	0.5
측벽 하폭	2.1
측벽 높이	5.2
물받이 윗면 상폭과 밑면 상폭의 길이	0.408



BIM 구조물 설계자동화 - 수직벽

파트



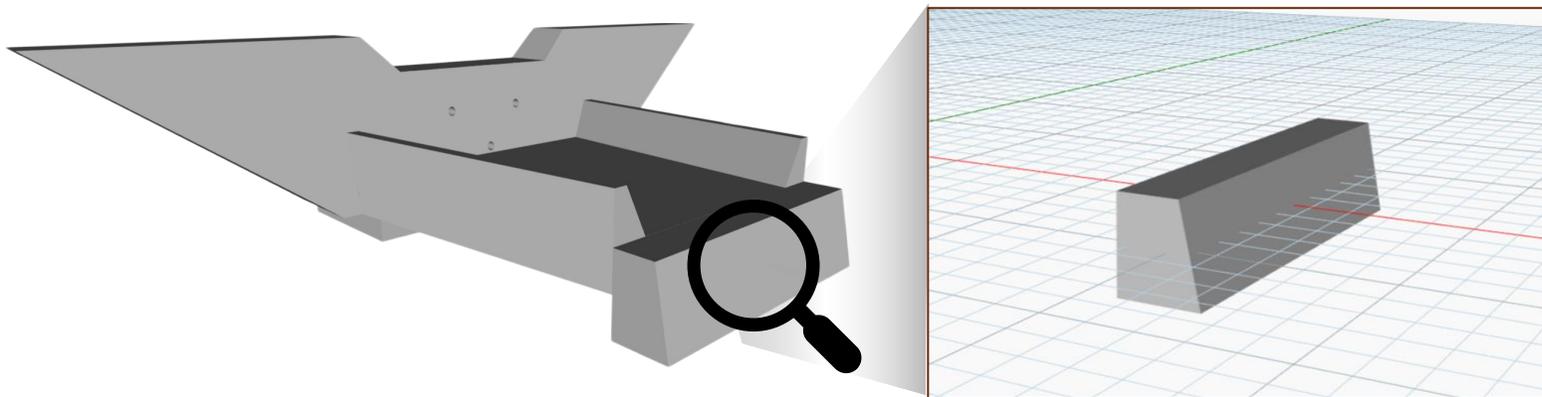
매개변수

선구리 98-2

Parameter	Value
수직벽 상폭	1.5
수직벽 하폭	2.1
수직벽 높이	3
수직벽 길이	10.834
본댐 밑면의 너비	3.6
물받이 길이	12
밀냉기	1.5

덕구리 산250

Parameter	Value
수직벽 상폭	2
수직벽 하폭	2.7
수직벽 높이	3.5
수직벽 길이	7.295
본댐 밑면의 너비	5.1
물받이 길이	14
밀냉기	1.5



간섭검토 및 공정시물레이션

포럼

선구리 98-2 간섭 0건

Clash Detective

수직벽-측벽,물받이 간섭검토 마지막 실행: 2024년 7월 18일 목요일 오전 6:17:16
간섭 - 총 수: 0 (열림: 0 닫힘: 0)

이름	상태	간섭	새로...	활성	검토됨	승인됨	확인됨
본댐-물받이 간섭검토	종료	0	0	0	0	0	0
본댐-측벽 간섭검토	종료	0	0	0	0	0	0
측벽-물받이 간섭검토	종료	0	0	0	0	0	0
본댐-기초콘크리트 간섭검	종료	0	0	0	0	0	0

테스트 추가 모두 재설정 모두 축소 모두 삭제 모두 업데이트

덕구리 산250 간섭 0건

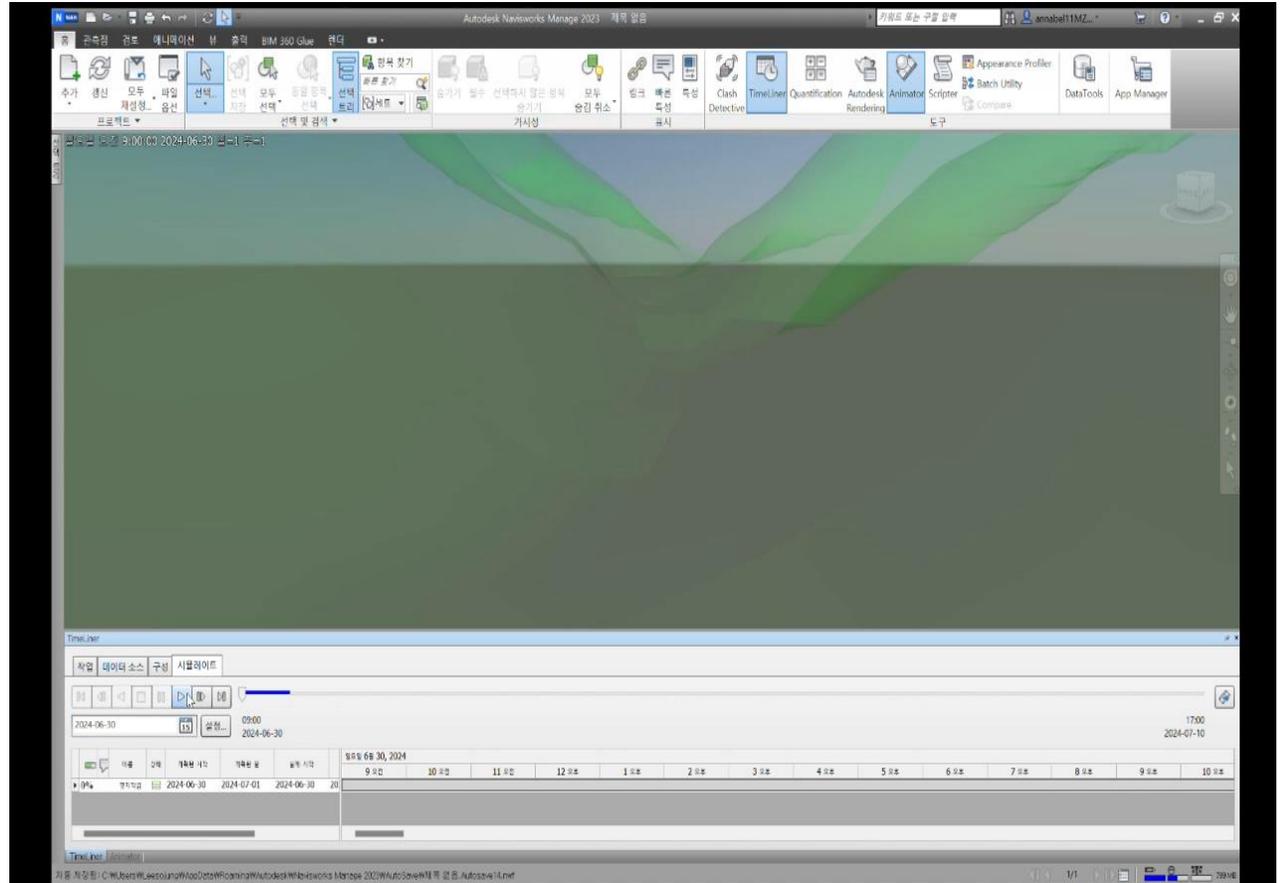
Clash Detective

본댐-기초콘크리트 간섭검토 마지막 실행: 2024년 7월 18일 목요일 오전 6:20:52
간섭 - 총 수: 0 (열림: 0 닫힘: 0)

이름	상태	간섭	새로...	활성	검토됨	승인됨	확인됨
본댐-기초콘크리트 간섭검	종료	0	0	0	0	0	0
본댐-물받이 간섭검토	종료	0	0	0	0	0	0
본댐-측벽 간섭검토	종료	0	0	0	0	0	0
측벽-물받이 간섭검토	종료	0	0	0	0	0	0

테스트 추가 모두 재설정 모두 축소 모두 삭제 모두 업데이트

공정시물레이션





부
편

결론 및 기대효과

“BIM 설계자동화”를 통해
“사방댐 설계를 최적화하고 효율성을 높이는 것”을
목표로 설정

결론

협업 강화

여러가지
BIM 프로그램을
활용하여 팀 간의
실시간 협업과
데이터 공유를
원활하게 수행

정확성 향상

수작업으로 진행되던
설계과정을
자동화하여
시간과 비용 절감

설계효율성 증대

자동화된
설계 프로세스를 통해
인적 오류를 최소화,
일관된 품질의
설계 도출

기대효과

☑ 경제적이점

자동화된 설계 프로세스를 통해
설계 시간과 인력을 줄여 비용
절감하고, 정확한 수량산출로
비용 효율성 극대화

☑ 환경적이점

정확도 높은 사방댐 설계로
산사태 및 토사 유출을
효과적으로 방지하여 지역 생태계 보호

☑ 사회적이점

사방댐 설계를 통해
지역 주민들의 안전을 보장하고,
재해로 인한 피해를 최소화

☑ 기술적이점

BIM 설계자동화를 통해
혁신적인 설계 방법을 도입하고
향후 프로젝트에 적용 가능



기사

「전문가가 본 경북북부 산사태…"방재시스템 부족이 피해 키웠다"」
- <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230717064900053>

사이트

「[산림청](#)」
「[산사태위험지도-SGIS](#)」
「[하천정보관리시스템-RIMGIS](#)」

참고문헌

「사방기술교본」
「댐 설계 기본계획」
「하천(댐)설계 사업계획수립」
「작업분류체계(WBS)+적용+설계실무+가이드라인(최종)」
「사방사업법 시행규칙(농림부령)(제01581호)(20080204)」
「[별표] 사방사업의 설계·시공 기준(제3조 관련)(사방사업법 시행규칙)」
「KDS540000 댐설계기준(2022-환경부)」
「사방사업의 설계 시공 세부기준(2022,산림청)」
「산림기사 책」

감사합니다

B_(IM-D)AM

