

MIDAS SQUARE 공학 기술강연

디지털 컨버전스 시대 건설산업의 영역과 경쟁

이병도 | 주식회사 스캔비

CONTENTS

01 Space Can Be

- 구조BIM팀에서SCANB까지

02 건축구조 3D 스캐닝

- 3D 스캔 to BIM 전환설계
- 비접촉 디지털 안전진단
- 화재현장의 스마트 현장조사

03 플랜트 3D 스캐닝

- Revamping (플랜트 개선사업)
- 대공간 시설의 3D스캐닝 분석
- 플랜트 이전사업

04 확장

- 문화재
- Metaverse
- VFX(Visual Effect)

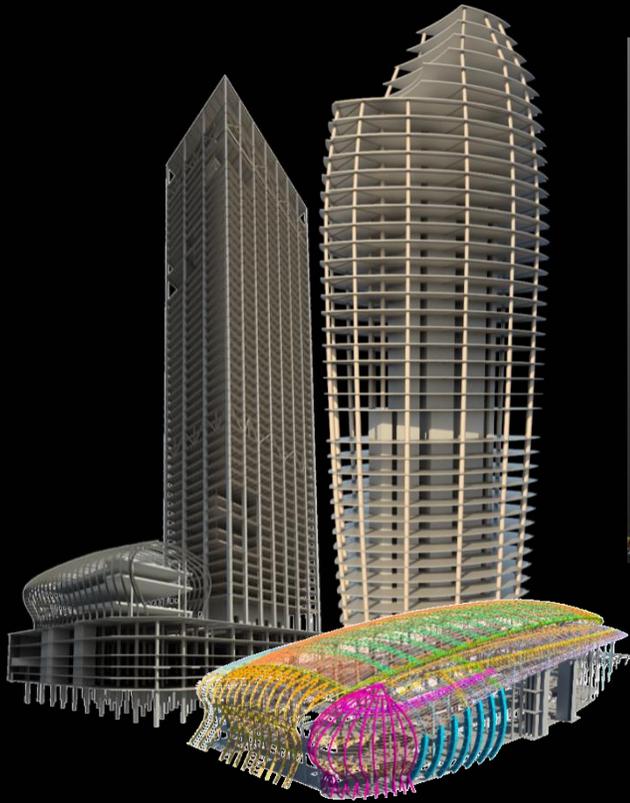
Space Can Be

Scanb의 시작과 우리가 할 수 있는 것.

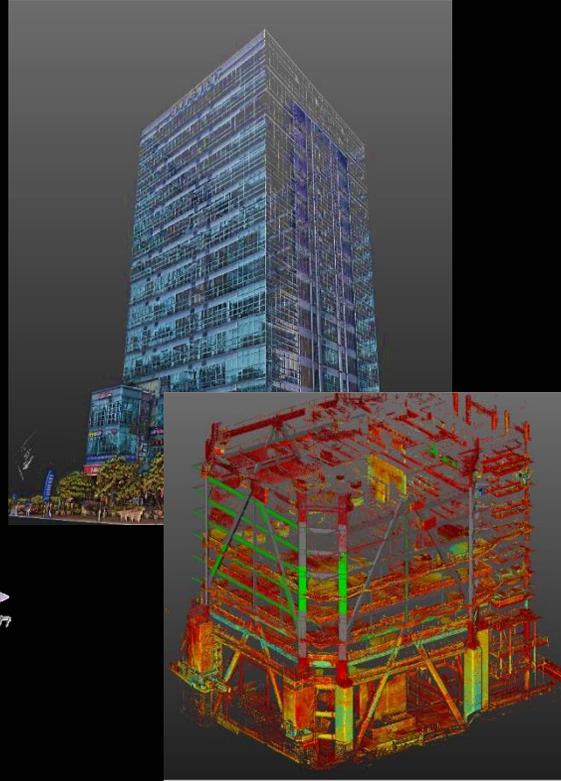
SCANB

Space Can Be → 공간에서 할 수 있는 모든 것을 하겠다.

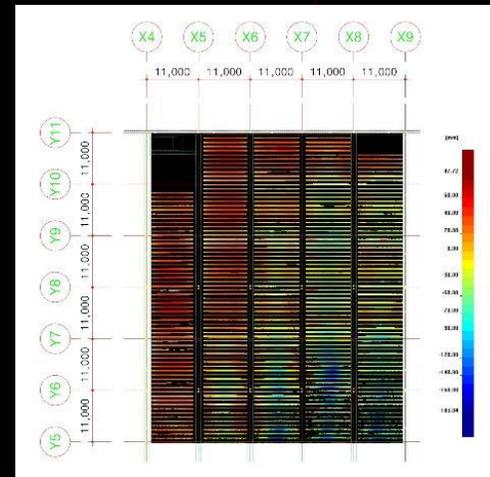
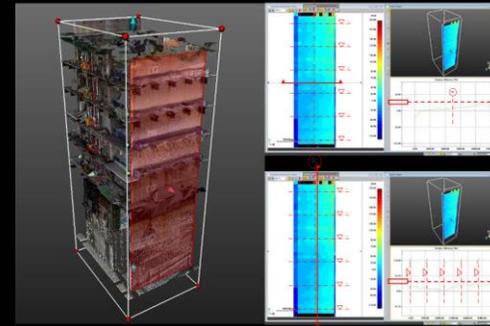
공간데이터를 새롭게 만들고, 가공하고, 분석하고, 사고, 팔고.....



• 설계 BIM



• 3D스캐닝



• 데이터 분석



• 다양한 활용

SCANB

구조 엔지니어링 회사에서 왜?

왜 구조BIM을 해야 하지?

왜 3D 스캐닝을?, 왜 드론을?, 왜 Photogrammetry를?, 왜 게임 프로그래머를?

✓ X-Ray 촬영



✓ 3D 스캐닝

✓ 의사



✓ 엔지니어

✓ 건강상태 분석



✓ 구조 건전성 분석

Photoroyalty / Freepik,

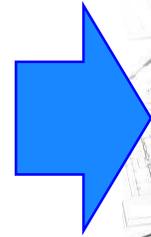
SCANB

Digital Convergence?

- 정보통신 분야의 용어로 하나의 기기나 서비스에 모든 정보통신 기술이 융합되는 현상
- 디지털 기술의 발전으로 각종 기술과 서비스가 하나로 융합되는 현상



Ex) 스마트폰



건설산업 BIM

➔ 디지털 시대가 전개됨에 따라 사업 모델 간의 융복합화가 가속화 되었고 이에 따라 기존의 영역과 고정관념을 허무는 무한 경쟁의 시대가 열리고 있다.

건축구조 3D 스캐닝

3D 스캐닝 데이터를 활용한 비접촉 안전진단.

건축구조 3D 스캐닝

조선내화 공장부지

목포, 대한민국

위치 : 목포, 대한민국

규모 : 건물 5동, 굴뚝 3기, 설비물 5기

구조 : 목구조 트러스, 철골 트러스 (노후 구조물)

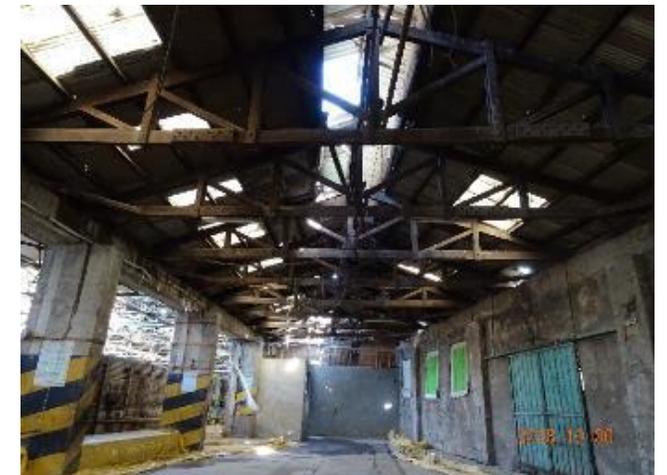
용역기간 : 2018년2월 2018년 4월 (2개월)

주요업무 :

- 노후 구조물의 현황조사 및 도면화
- Trimble TX8 3D 스캐닝
- Revit 구조 도면 작성
- 구조해석 Geometry 모델 생성

3D 스캔 to BIM 전환설계

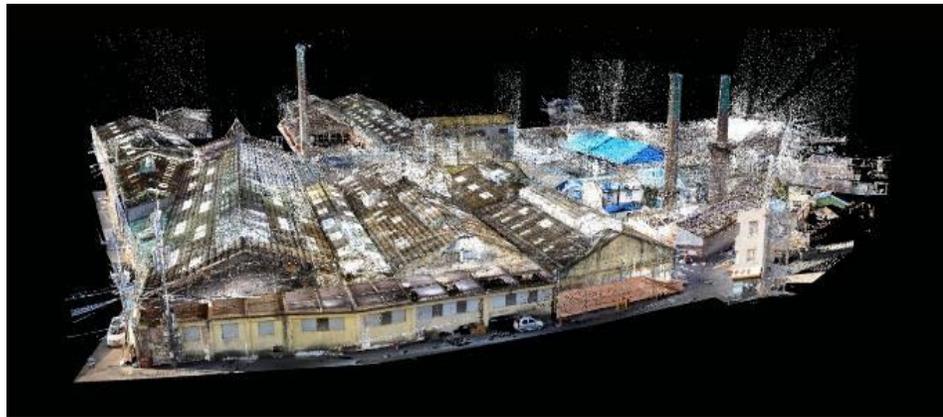
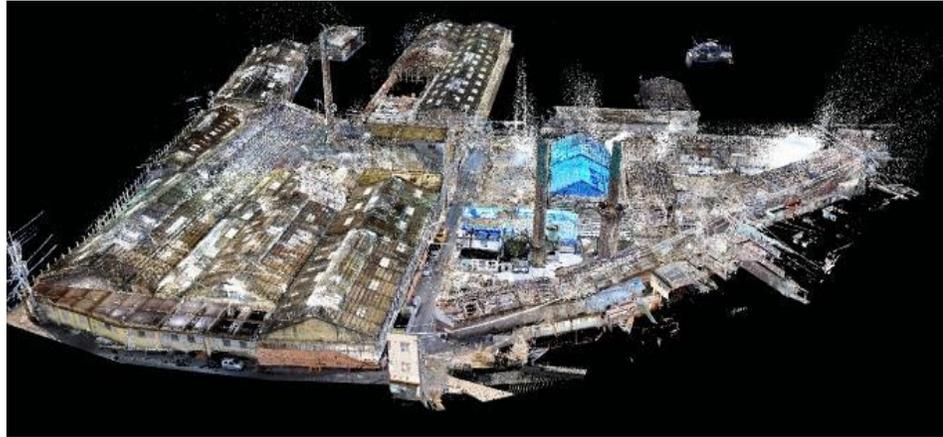
건축분야에서 가장 많이 활용되는 부분 : 측량과 전환설계



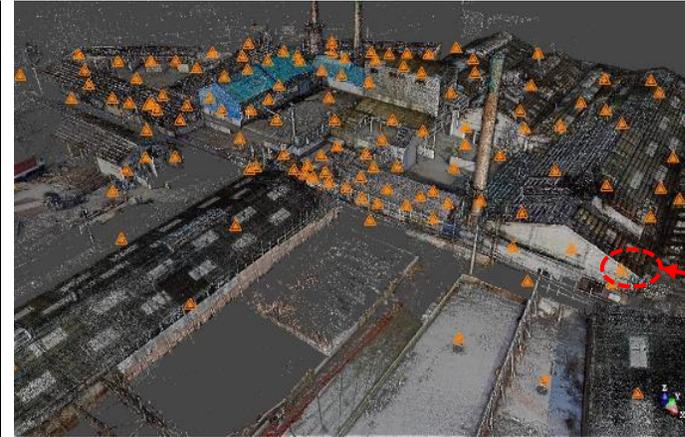
건축구조 3D 스캐닝

3D Laser Scan PCD 취득

사각지대가 생기지 않도록 PCD(Point Cloud Data) 취득



• 3D 스캐닝 데이터 전경

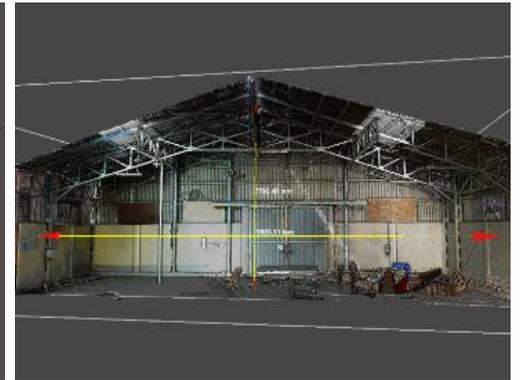


스캐너 위치

• 3D 스캐너 위치 분포도



• 3D 스캐닝 위치 분포도

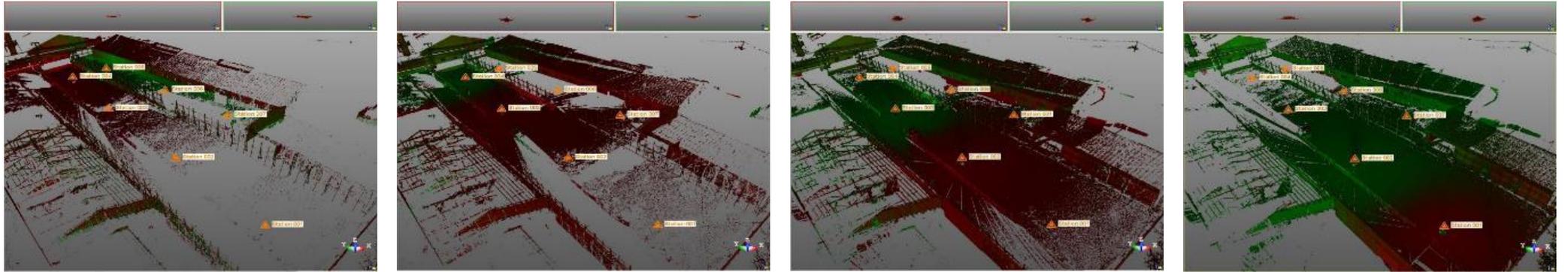


• 3D 스캐닝 위치 분포도

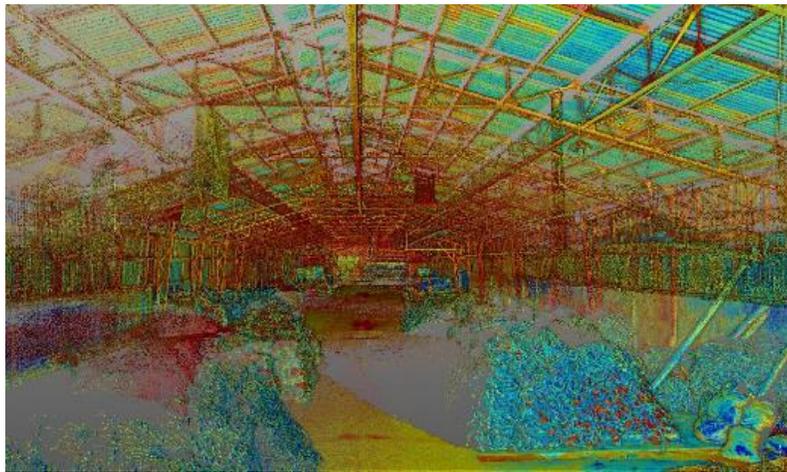
건축구조 3D 스캐닝

정밀한 데이터의 정합

±2mm내의 정밀도를 갖는 3D 스캐너의 정밀한 정합



• 3D 스캐닝 스테이션 별 데이터 정합



• Point Cloud Data(PCD)

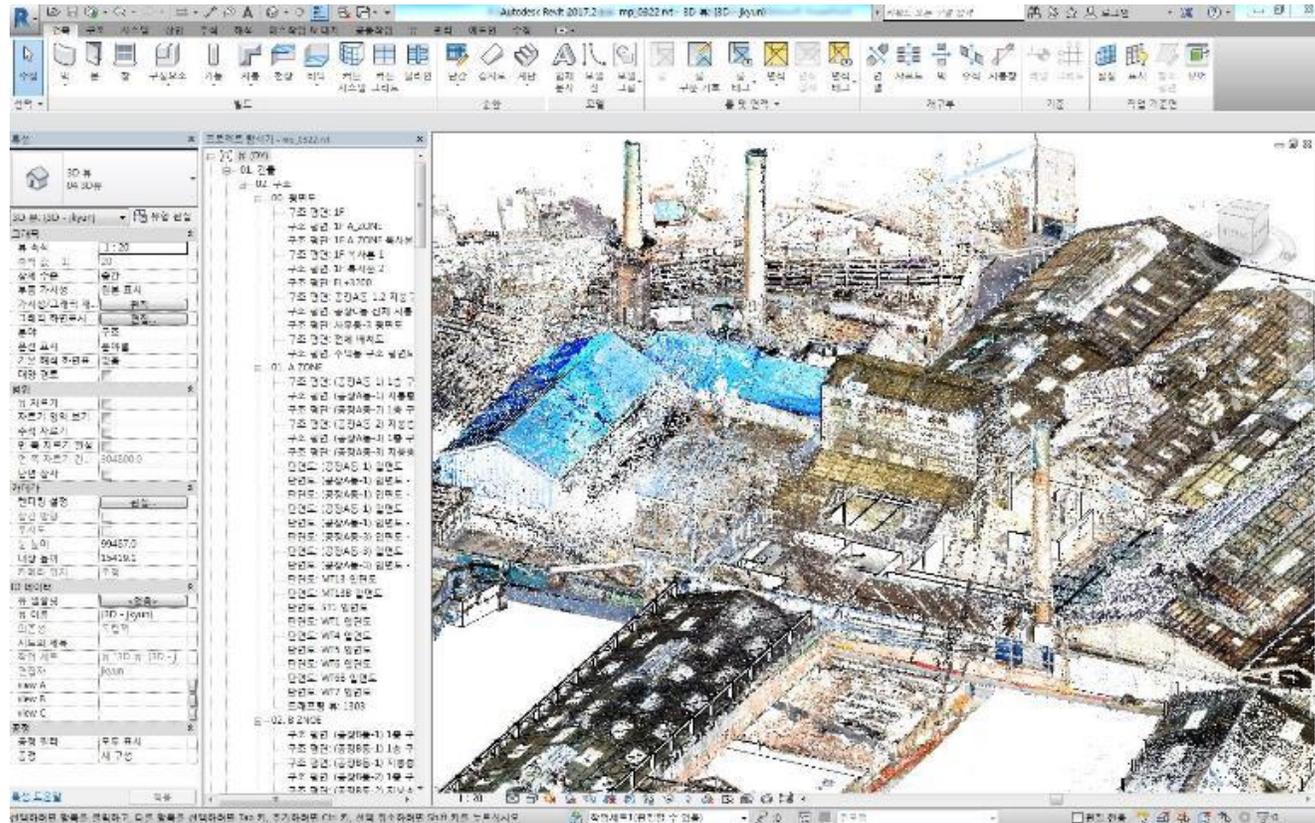


• 이미지 매핑용 사진

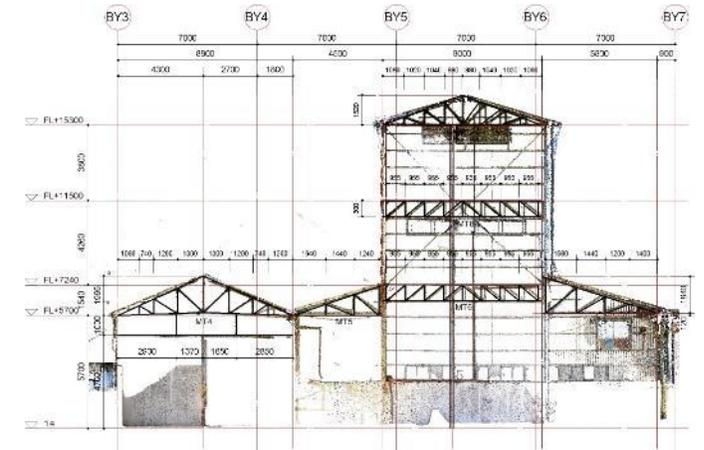
건축구조 3D 스캐닝

Scan to BIM

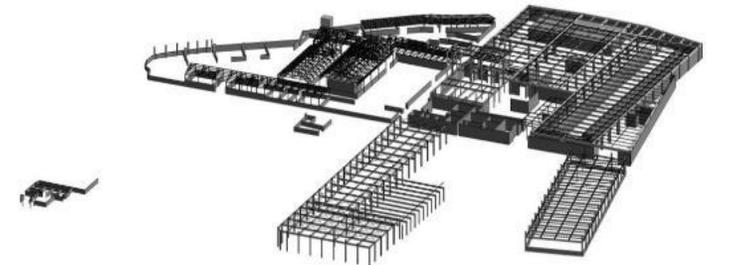
PCD를 기반으로 BIM 모델링 작성



• Autodesk Revit 모델작성



• BIM 단면 작성



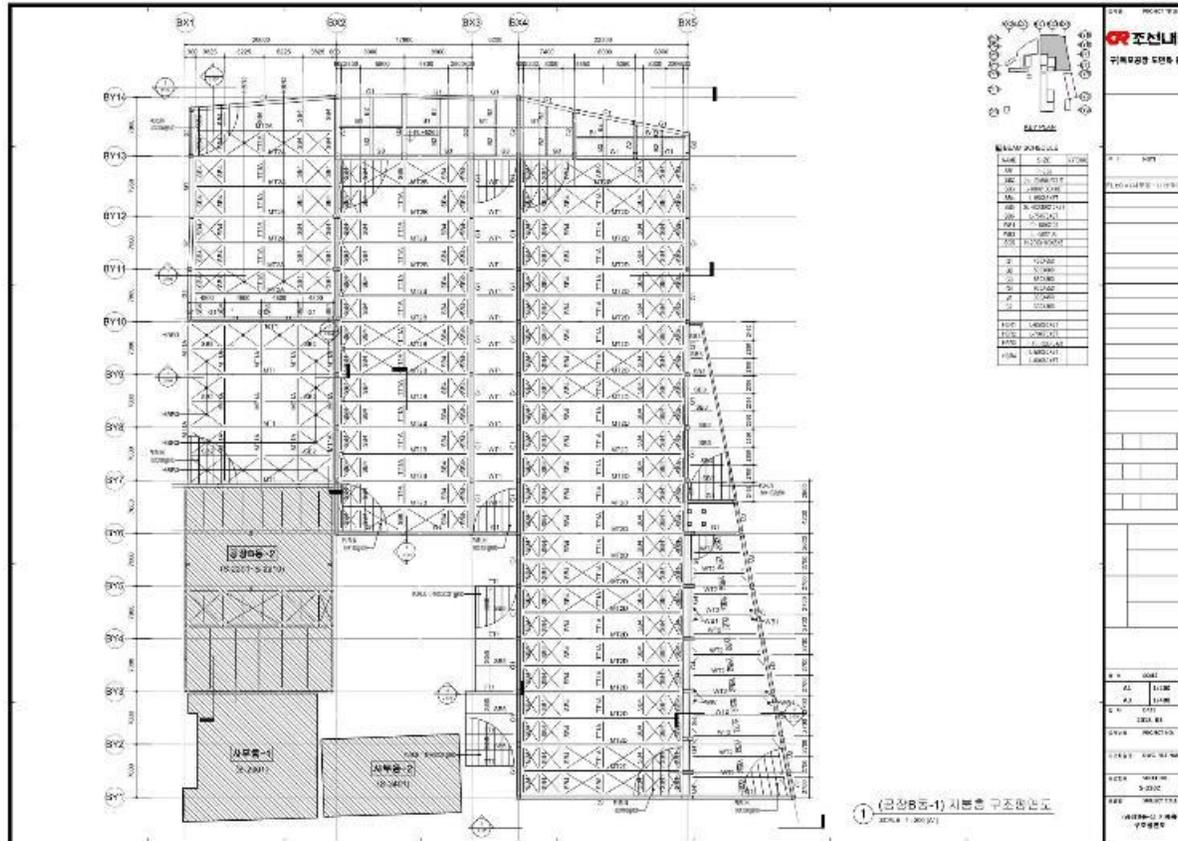
• BIM 3D 모델

건축구조 3D 스캐닝

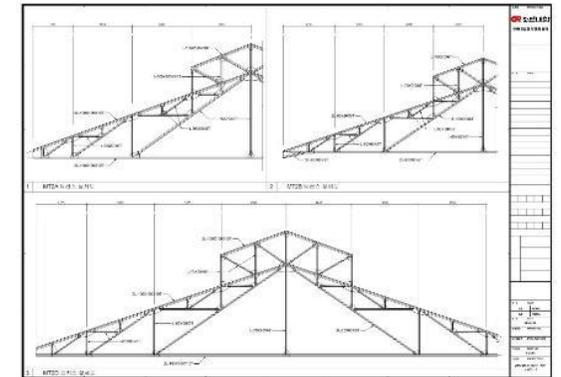
BIM 데이터의 활용

BIM 데이터를 활용한 업무

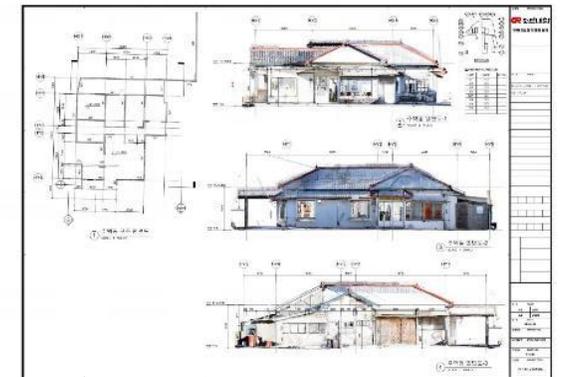
구조도면, 구조해석(Geometry), 이미지, 보고서 ...



• BIM 기반 현황도면



• BIM 기반 상세도면



• BIM 3D + 스캔데이터도면

건축구조 3D 스캐닝

죽도 오피스텔

포항, 대한민국

위치 : 포항, 대한민국

규모 : 지하6층, 지상 22층

구조 : SRC, Top-Down, CG보

용역기간 : 2019년7월 2019년 10월 (4개월)

주요업무 :

- 구조 변위 변형 분석
- Trimble TX8 3D 스캐닝
- Revit 구조 도면 작성
- 포토 스캐너
- 구조해석 Geometry 모델 생성

안전진단을 위한 비접촉 변위 분석

3D 스캔 데이터를 활용한 기존 접촉 방식의 한계를 넘어



건축구조 3D 스캐닝

업무 프로세스

3D 스캐닝을 통해 취득된 PCD 분석 후 기존 안전진단을 통한 정밀 조사 투입



TX8

- 스캔 속도 : 1,000,000 pts/sec
- 정확도 : 2mm (80m)
- 스캔거리 : 0.6m ~ 340m



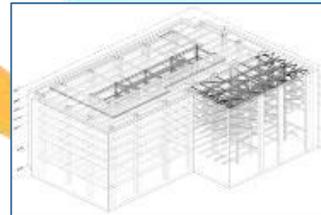
SCANTO BIM
(BIM + 포인트 오버랩 현장검토)



현장 비접촉 스캐닝



스캐닝 포인트 데이터추출



현장 현황 BIM모델작성

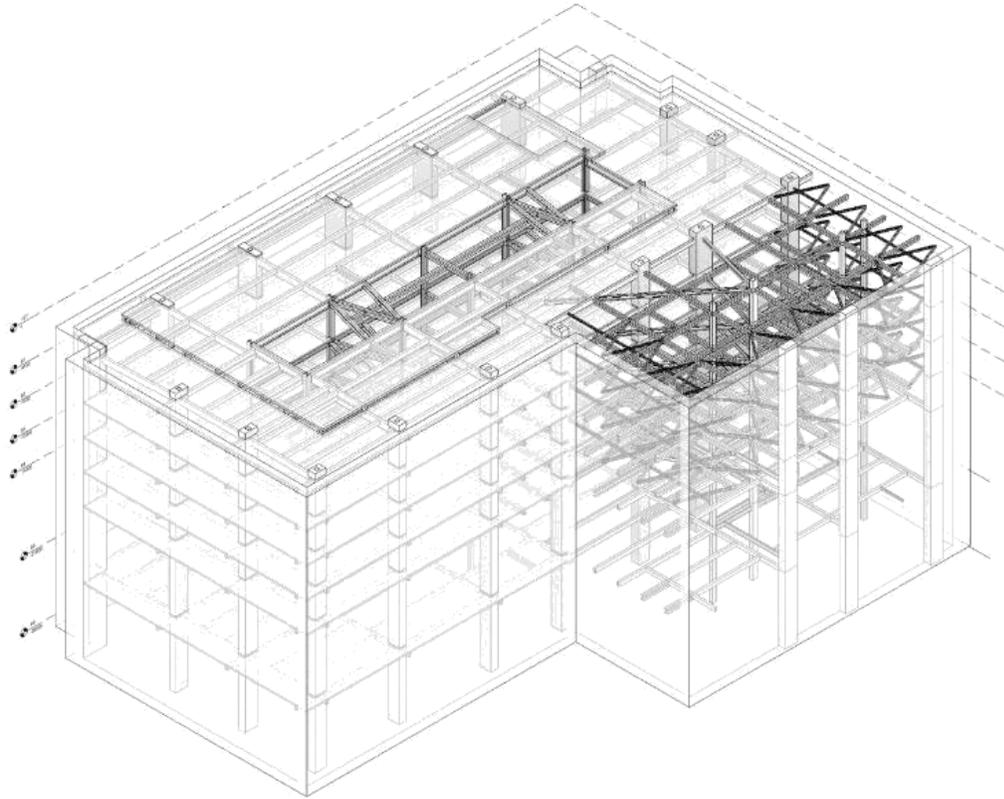


현장 스캐닝 데이터 정합 및 분석

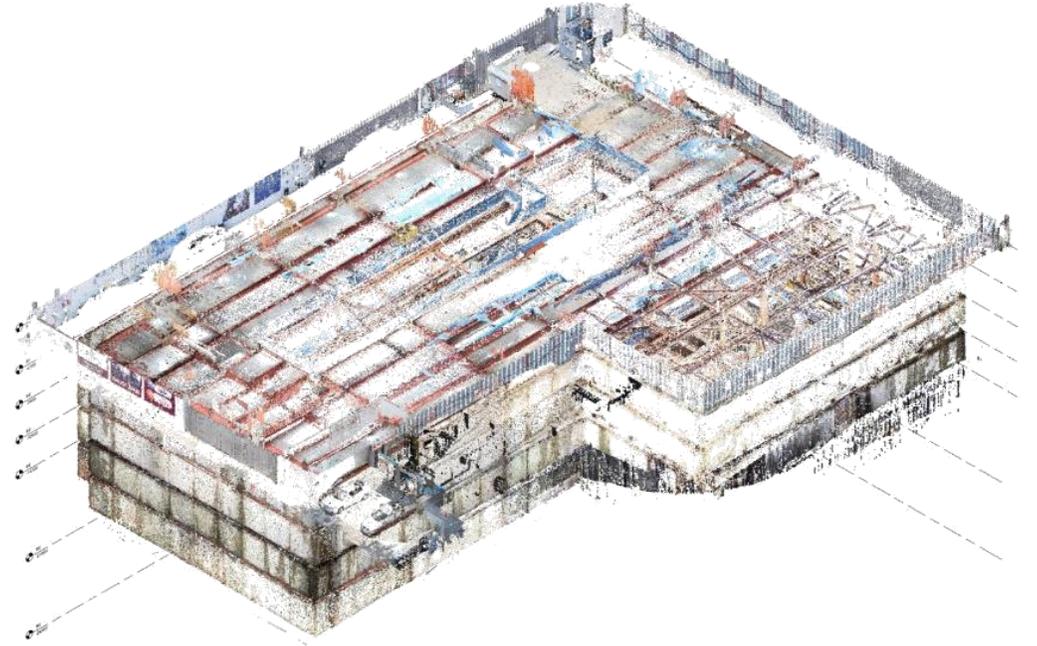
건축구조 3D 스캐닝

BIM vs Scan

기준이 되는 BIM 데이터와 실제 시공된 PCD를 비교하여 시공상태 분석



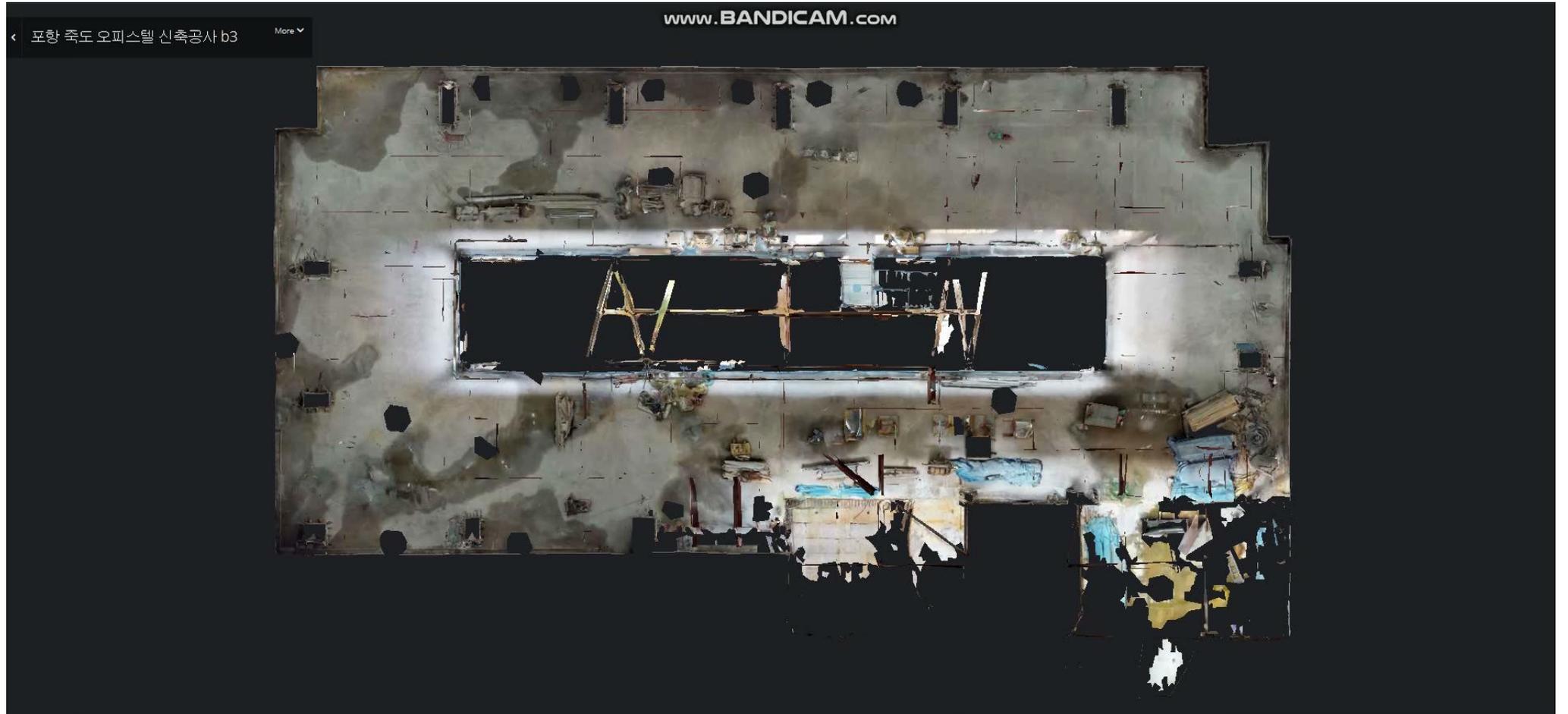
VS



건축구조 3D 스캐닝

360 카메라를 활용한 로드뷰

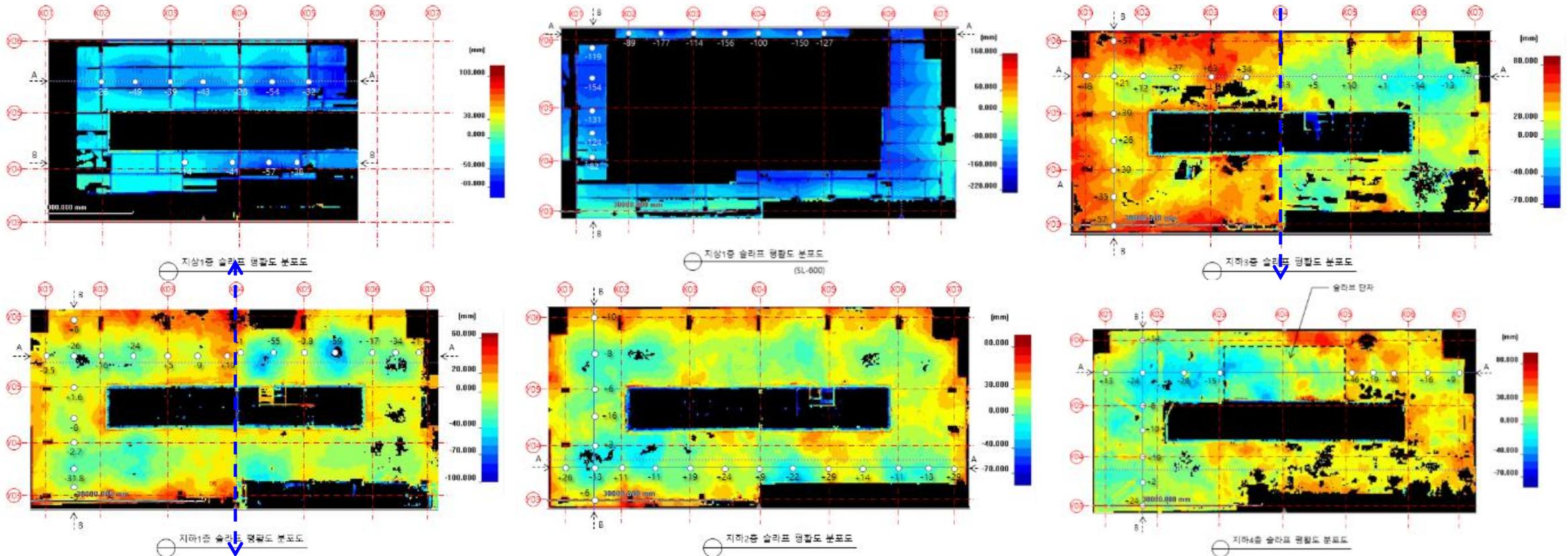
현장 방문하지 않은 엔지니어의 직관적 이해를 돕기 위해



건축구조 3D 스캐닝

PCD를 활용한 층별 평할도 분석

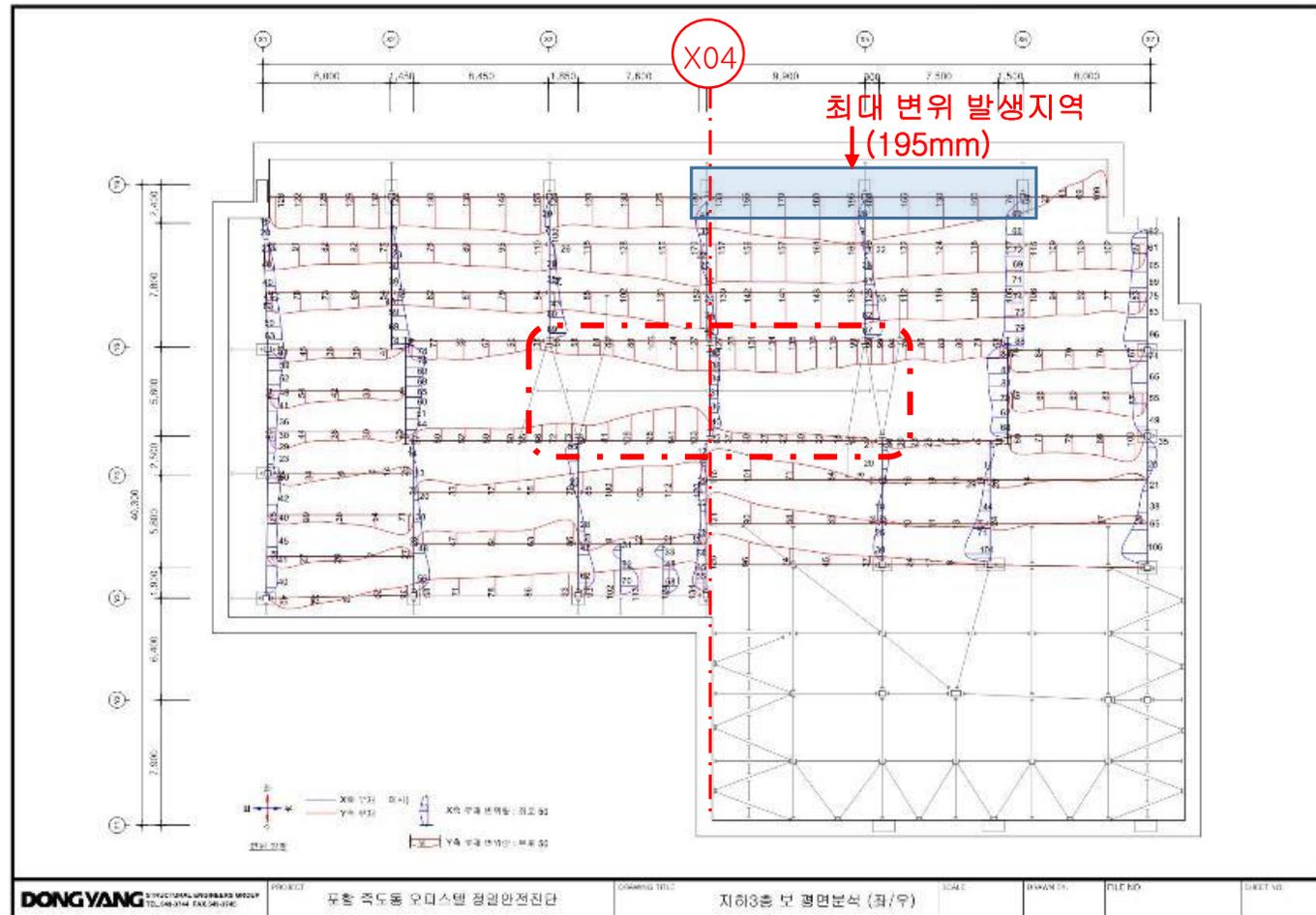
층별 슬래브의 평할도 분석을 통해 건물의 변위를 분석한다.



건축구조 3D 스캐닝

보의 측면 변위 분석

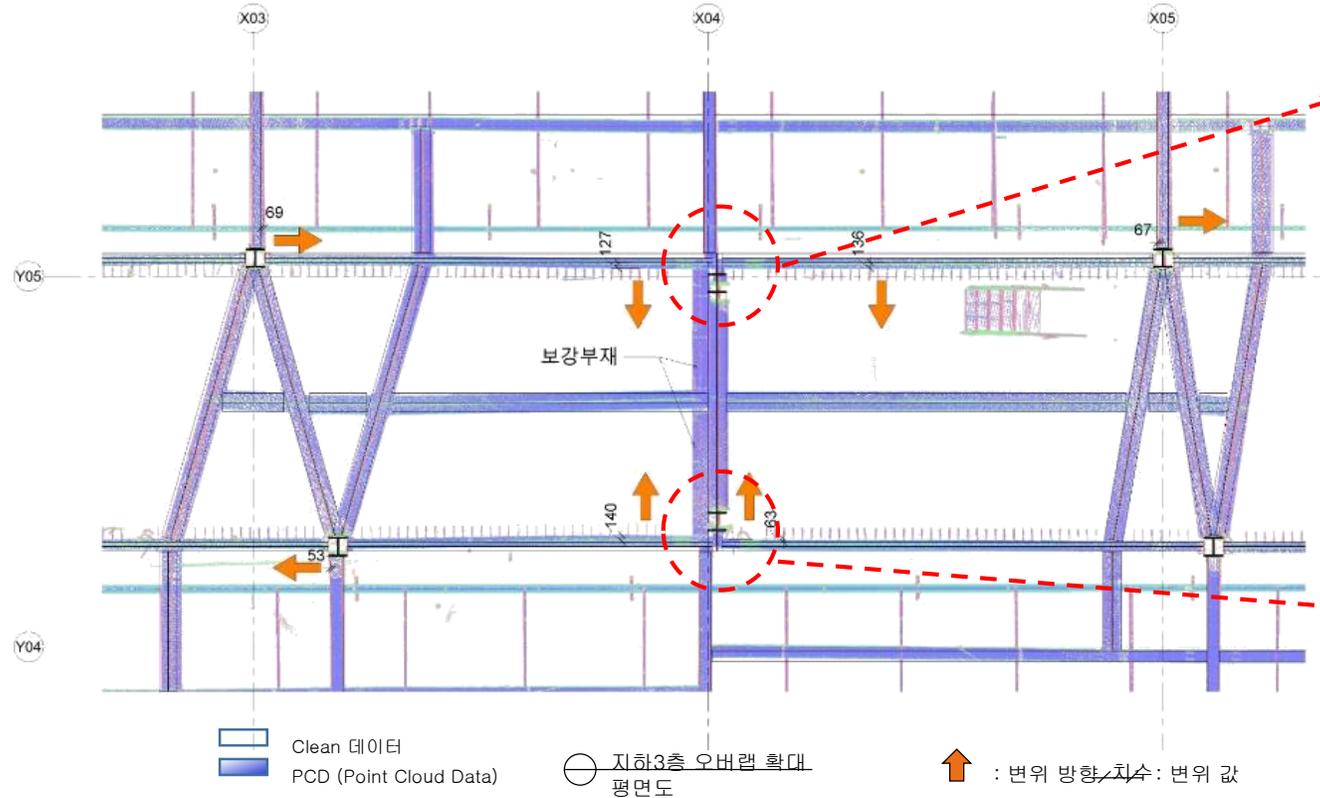
기존 보 하부의 분석이 아닌 측면 변위 분석을 통한 입체적 검토



건축구조 3D 스캐닝

Temporary Girder 주변의 변위 현황

중앙 코어 오픈 구간 중심의 변위 확인



건축구조 3D 스캐닝

손상 현황조사

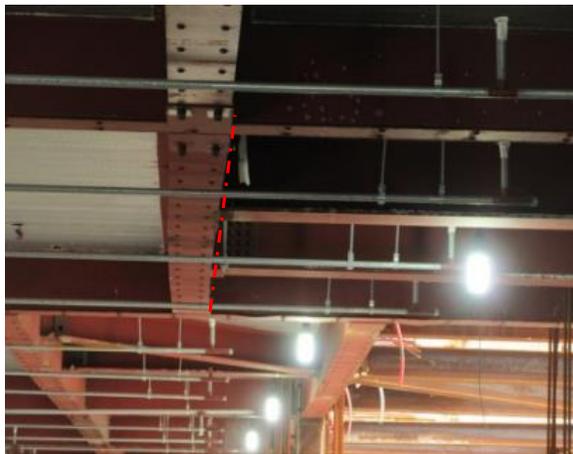
3D 스캔 변위 확인 후 안전진단팀의 집중 현장조사



• CG보 단부 파손



• CG보 변형



• CG보 변형



• 철골 기둥 밀림

건축구조 3D 스캐닝

비파괴조사

3D 스캔 변위 확인 후 안전진단팀의 집중 현장조사



• Pundit :
콘크리트 품질검사



• RC레이더 :
철근배근조사



• 슈미트햄머 :
콘크리트 강도조사

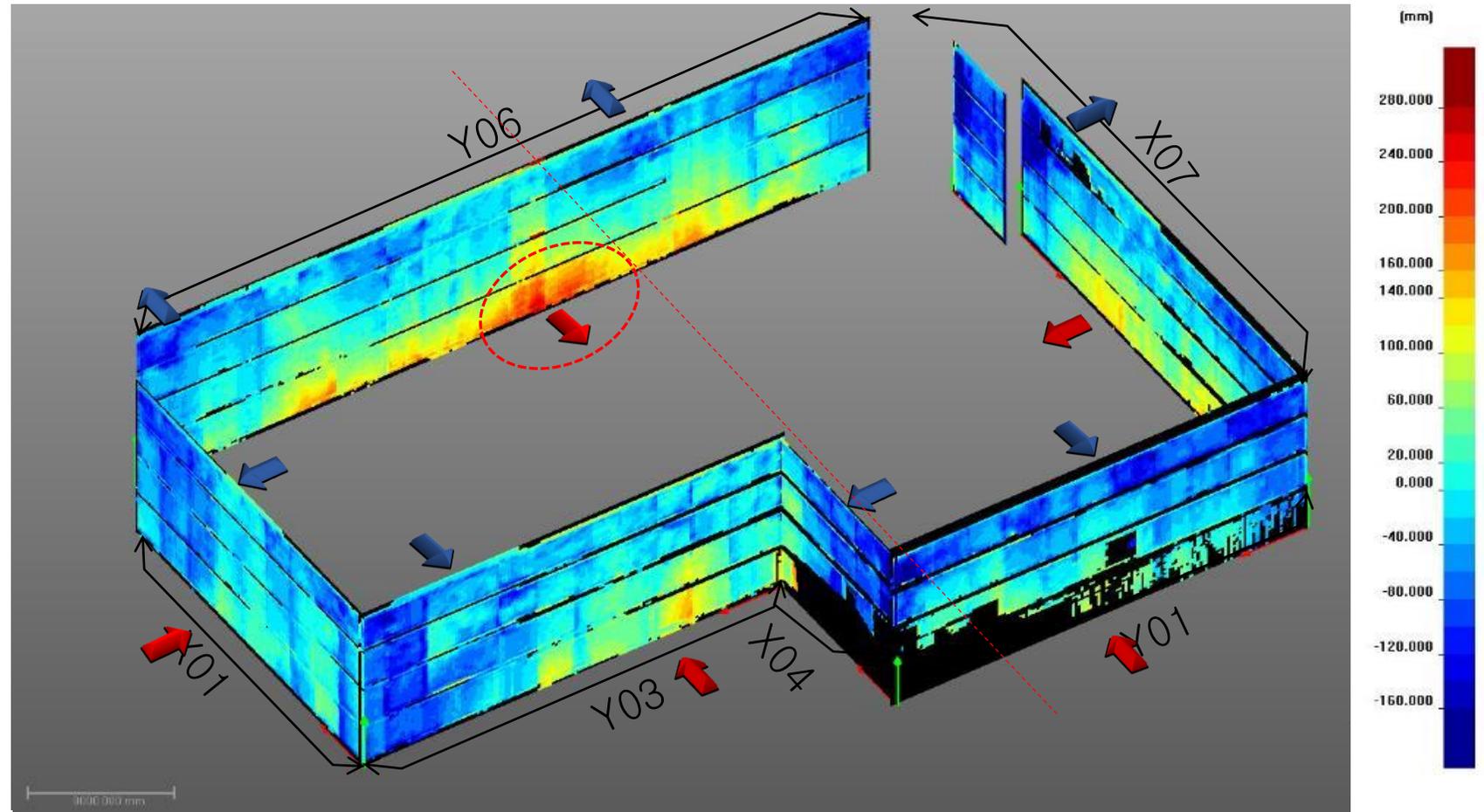


• SamSteel :
강재재질조사

건축구조 3D 스캐닝

종합 변위 분석

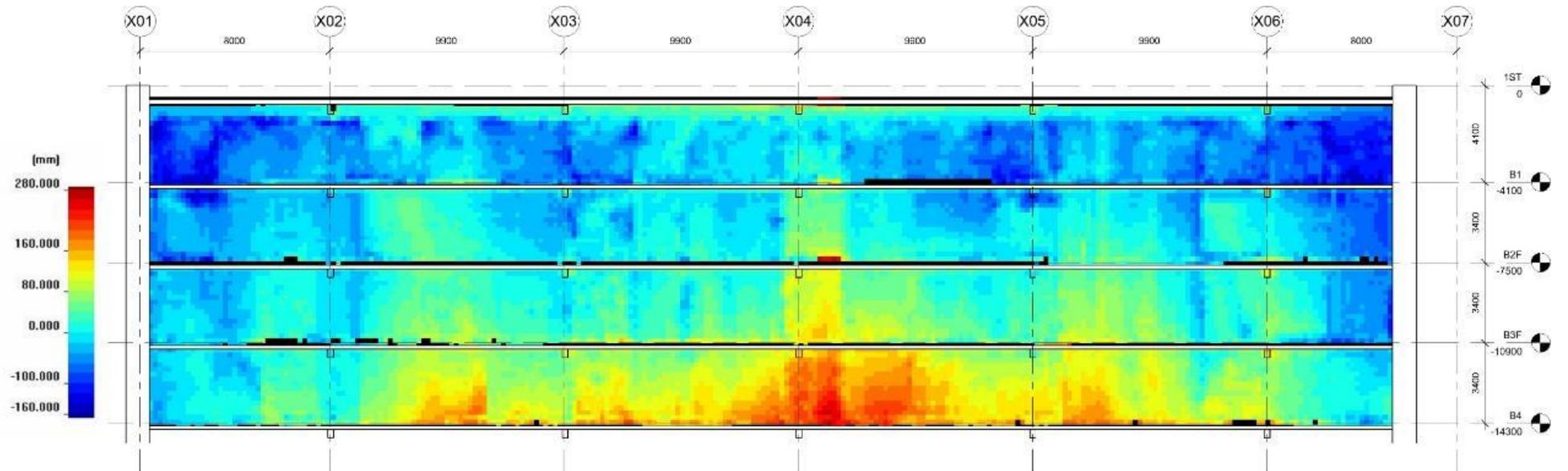
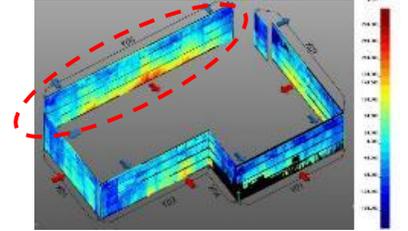
전체 옹벽 변위 상태의 분석



건축구조 3D 스캐닝

종합 변위 분석

Y6열 옹벽 지하3층 기준으로 변위 발생 확인



○ Y06열 슬러리월
분포도

건축구조 3D 스캐닝

세종시 화재현장

세종시, 대한민국

위치 : 세종시, 대한민국

규모 : 지하2층 정상, 24층 (6개동)

구조 : RC조

용역기간 : 2018년7월 2018년 10월 (4개월)

주요업무 :

- 화재 현황조사 및 분석
- Trimble TX8 3D 스캐닝
- Revit 구조 도면 작성
- 화재 보수현황 및 보강 물량 산출

화재현장의 스마트 현장조사

3D 스캐닝 데이터를 활용한 화재현황 자동 분석 프로그램의 개발



건축구조 3D 스캐닝

화재에 의한 콘크리트 손상

손상 현황의 육안조사



건축구조 3D 스캐닝

콘크리트 단면 복구

보수 물량 산출에 따른 분쟁 발생



건축구조 3D 스캐닝

화재현장 파노라마 뷰

화재 현장 3D 스캐닝 및 파노라마 이미지



건축구조 3D 스캐닝

360 카메라를 활용한 로드뷰

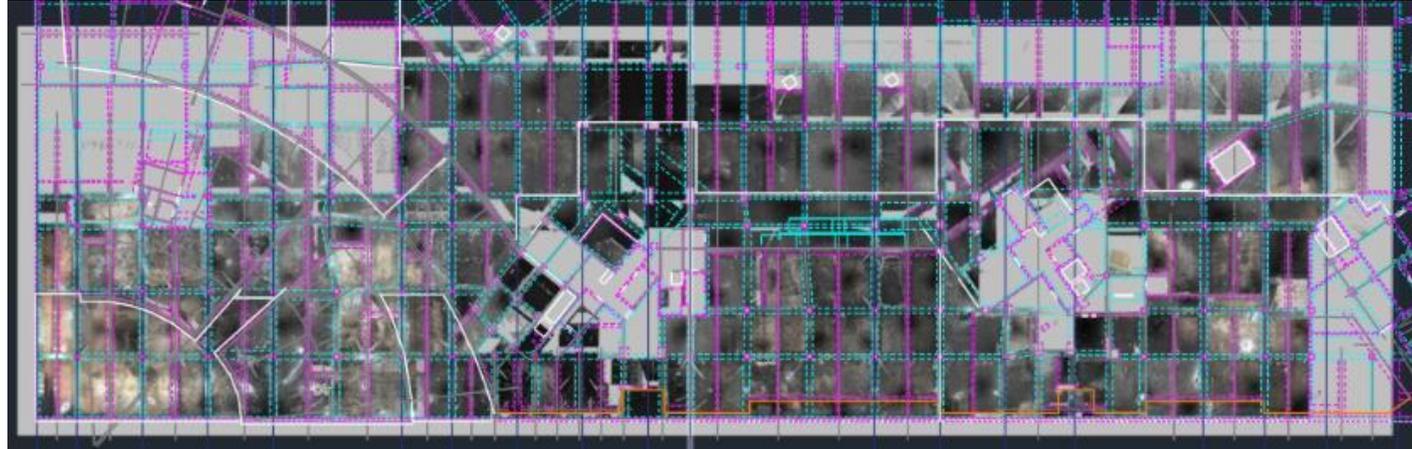
화재 현황 복구 이전 현황 데이터 취득



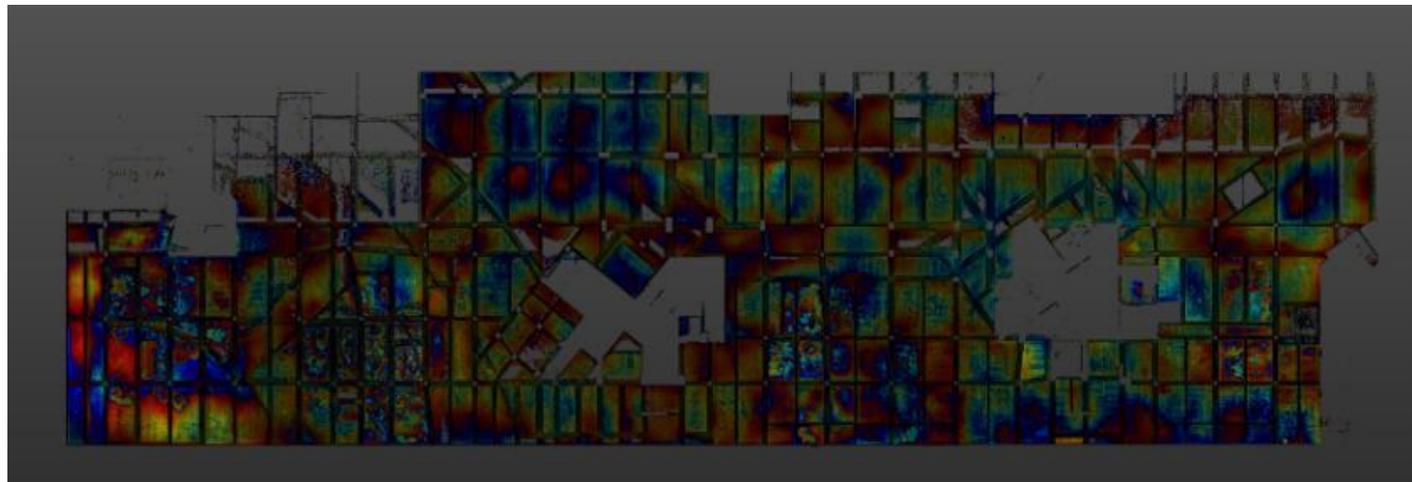
건축구조 3D 스캐닝

화재현장 천장 평면화 작업

PCD 데이터를 기반으로 평면 데이터 작성 및 도면 작성



• 3D Scan Data

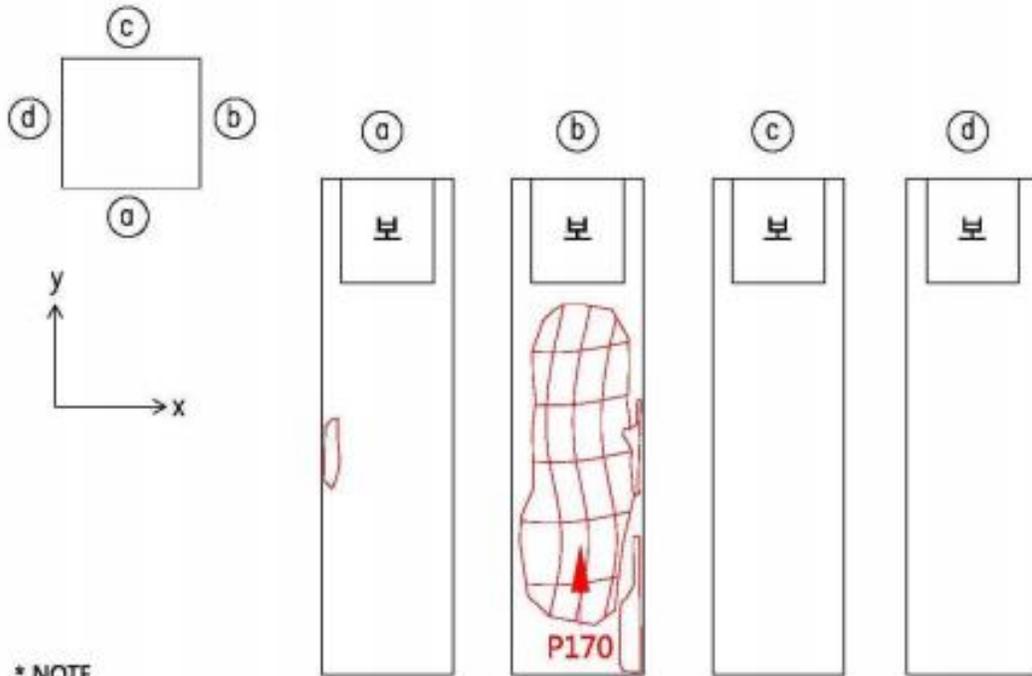


• 3D Scan Plan

건축구조 3D 스캐닝

기존 조사 데이터 vs PCD 자동 분석

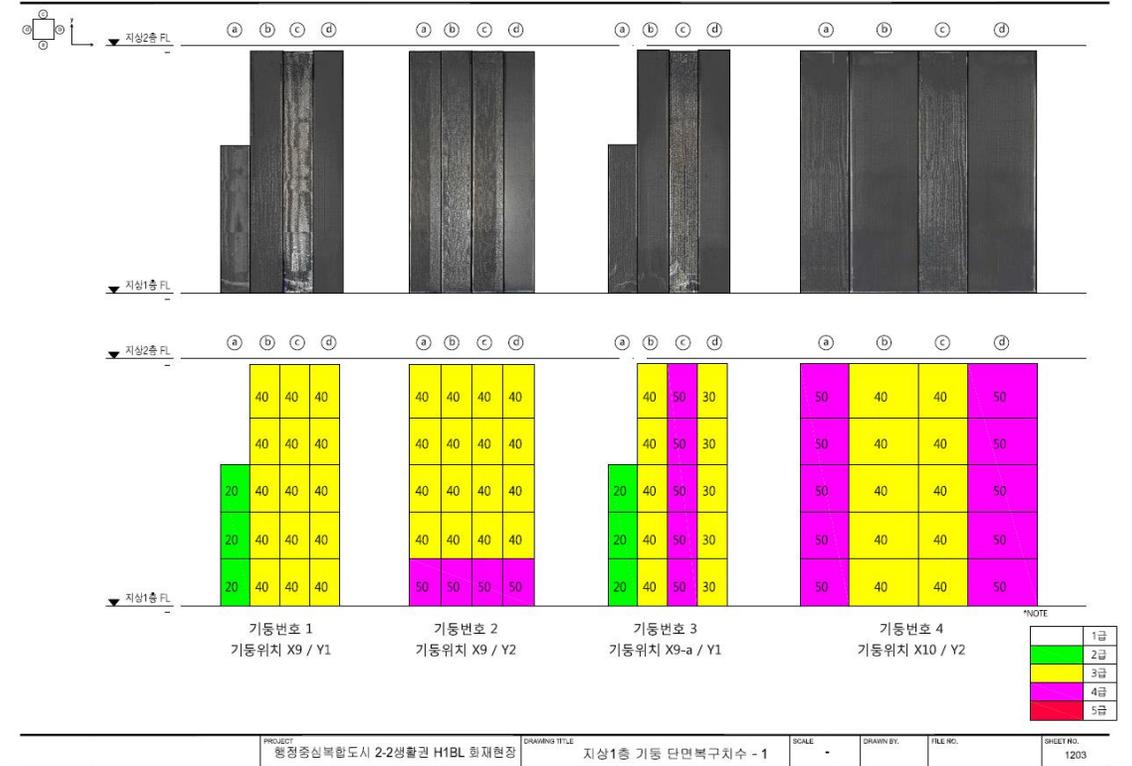
육안조사를 통해 직접 작도하던 현황 조사를
PCD를 활용한 자동 분석



* NOTE
 : 당상근월
 : 폭철(콘크리트 박락)
 (표기되지 않은 구간은 그물음)

기동 손상현황 조사도

기존 조사방식

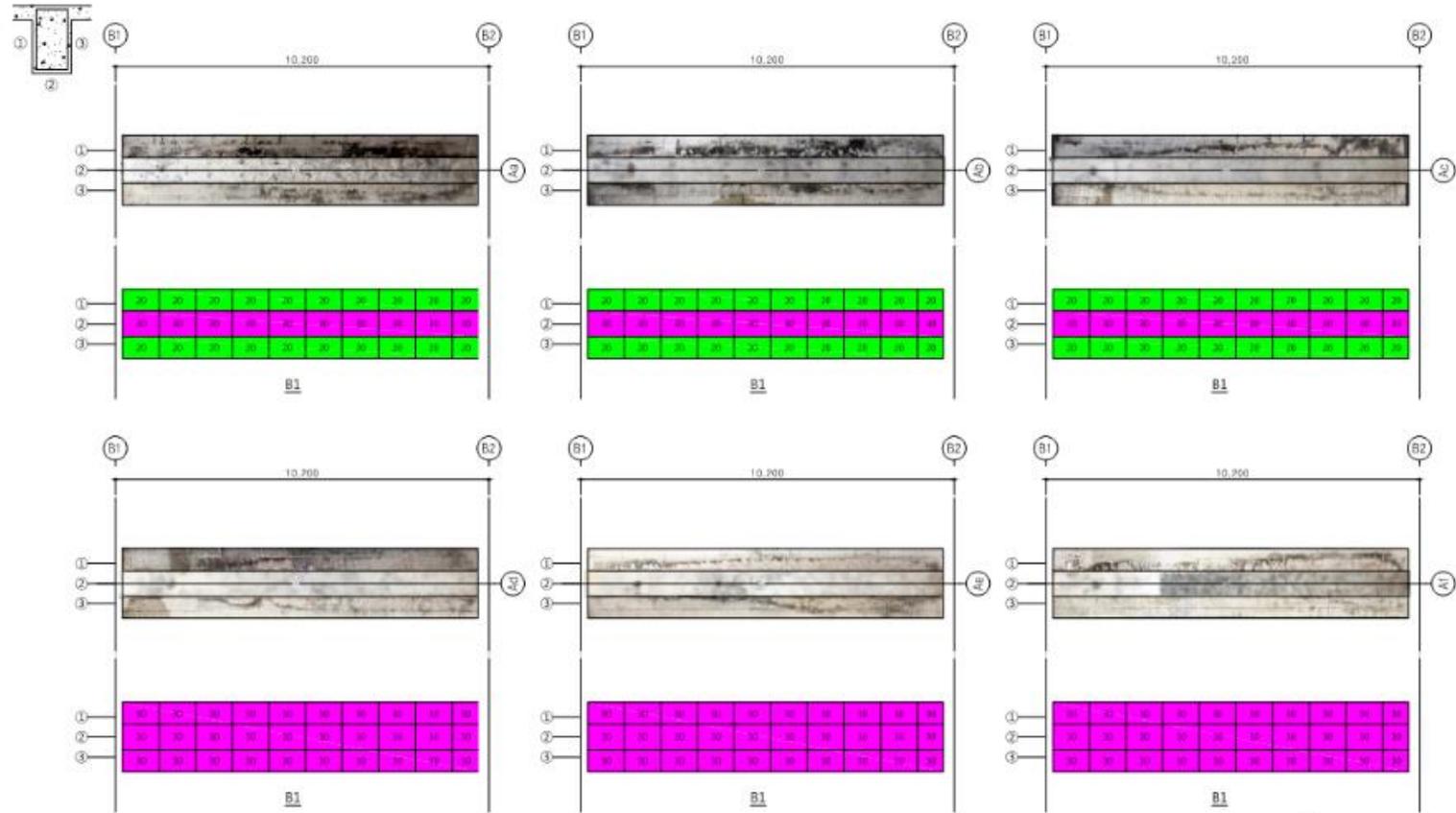


3D 스캔 조사방식

건축구조 3D 스캐닝

화재 복구 도서 작성 : 보

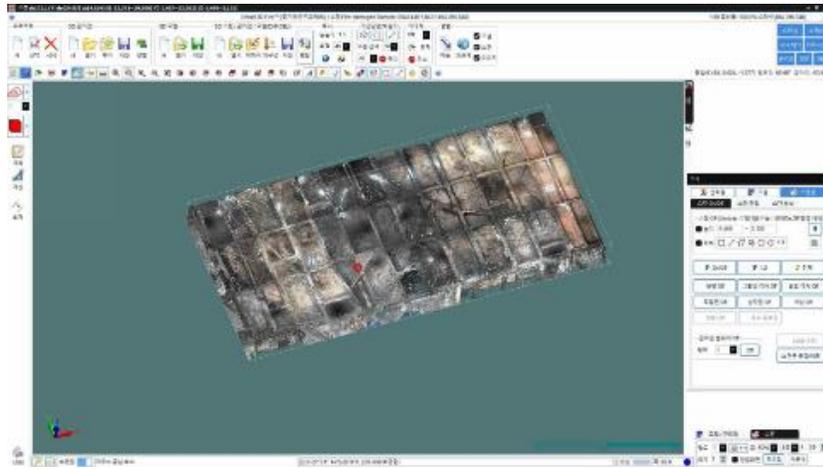
3면의 화재 영역 및 깊이를 자동 산출



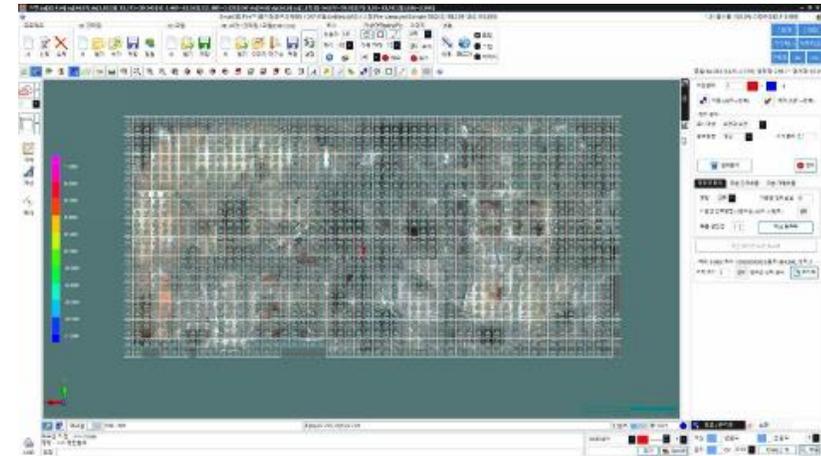
건축구조 3D 스캐닝

화재 깊이 분석 프로그램 개발

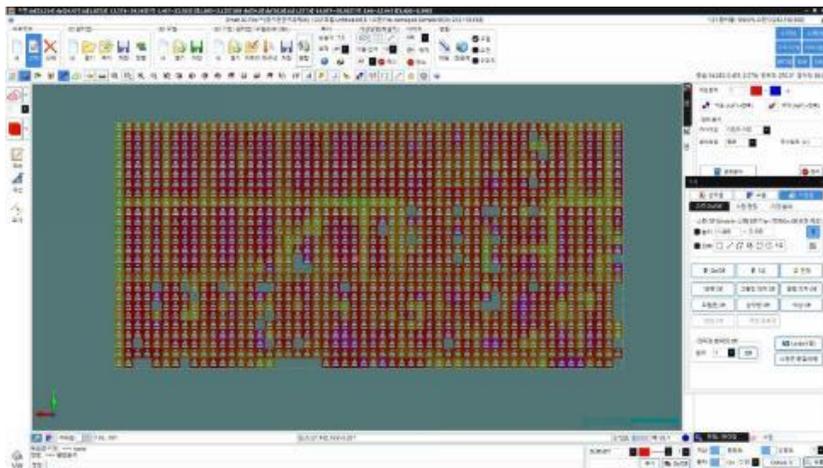
화재 범위 설정 후 BIM 모델을 기준으로 범위를 그리드로 분석하고 파괴 깊이의 평균 추출



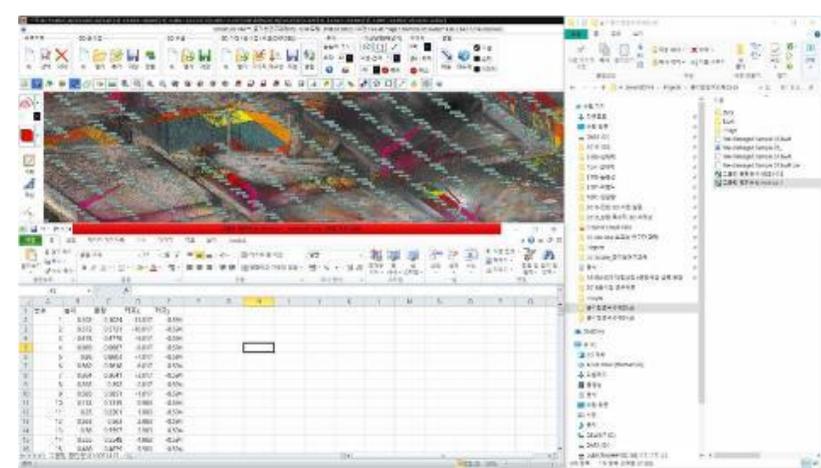
• 분석 영역지정



• 격자 그리드 생성



• 평균 깊이 분석



• 엑셀 추출

건축구조 3D 스캐닝

기존 방식과 3D 스캔 방식의 인력 투입 비교

정량적 디지털 데이터를 통한 분쟁 해결

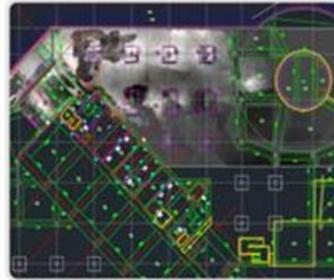
기존 조사 방식(소요기간 9주, 인력4명)

VS

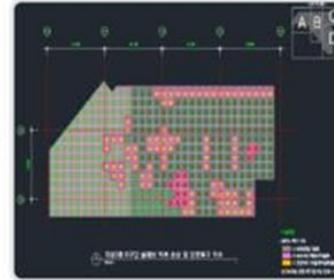
3D 스캐닝을 활용한 조사방식(소요기간 5주, 인력4명)



3D 스캐닝 활용 진단



BIM 연계 데이터 분석



보수·보강 물량 산출



보수·보강 작업

3D 스캐닝 활용 방식		정량적 S/W					
3D 스캐닝 활용 방식	1 현장조사 - 3D 스캐닝 - 현장 강도조사 (특정 지점 선정)	2 현장조사 및 도서검토 - 3D 스캐닝 - 도서 BIM 화	3 3D 스캐닝 및 BIM 비교 - 3D 스캐닝 및 BIM 비교 - 콘크리트 성능저하 지표	4 구조해석 - 구조검토 모델링 작성 - 최종 보고서	5 구조검토 및 보고서 작성 - 구조검토	6 보수·보강 결정 - 정량/자동화 - 보수·보강 결정	정량적 S/W 예정소요기간 : 5주 예정소요인력 : 4명
	기존 조사자 판단 방식						

플랜트 3D 스캐닝

Digital data Resources Mining.

플랜트 3D 스캐닝

포스코 광양 컨베이어벨트 타워 광양, 대한민국

위치 : 광양, 대한민국

규모 : 52m x 26m x 16m(높이)

구조 : 철골구조 (31년 경과)

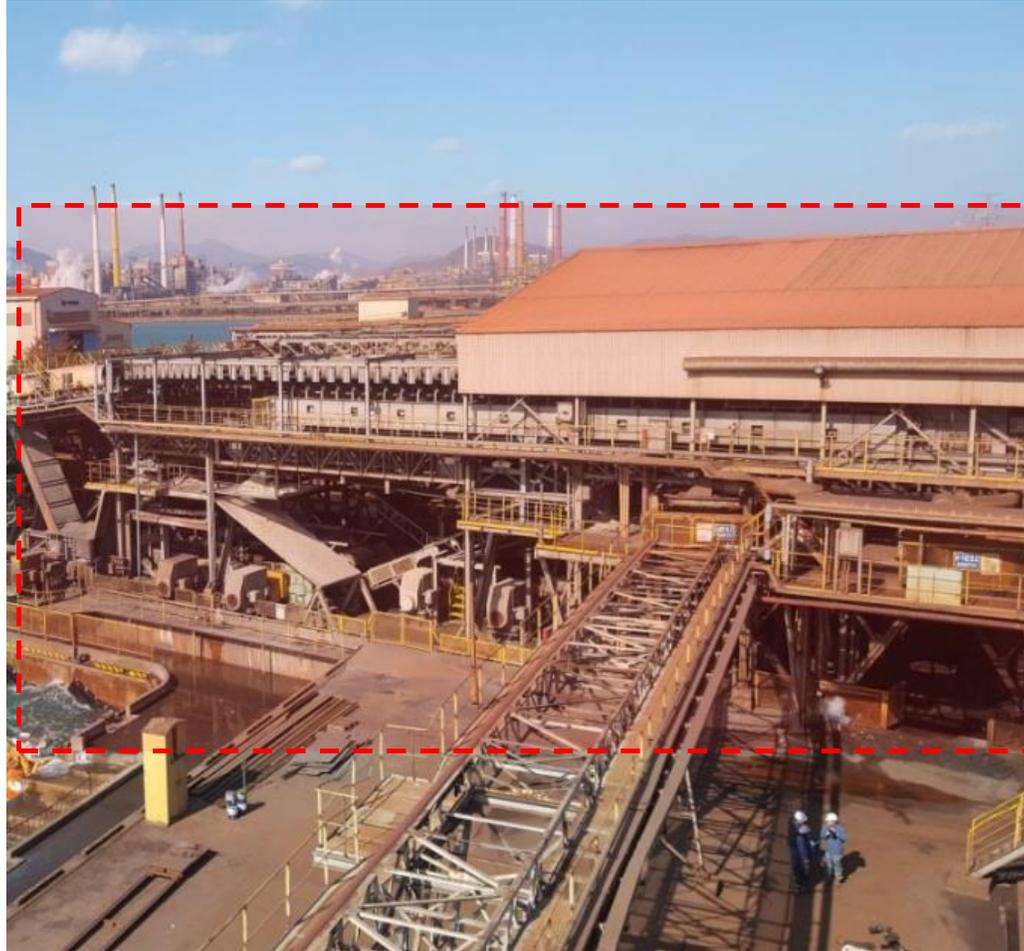
용역기간 : 2018년7월 2018년 10월 (3개월)

주요업무 :

- 노후 구조물의 현황조사 및 도면화
- Trimble TX8 3D 스캐닝
- 구조 변위 분석
- Revit 구조 도면 작성
- 구조해석 Geometry 모델 생성

Revamping (플랜트 개선사업)

노후설비 교체를 위한 구조물 안전성 평가 및 개선사업



플랜트 3D 스캐닝

취득 데이터 및 작성 데이터 현황

3D스캐닝 고용량 데이터 취득 및 BIM 데이터 작성

• 3D Scan Data			
장 비	스캔 횟수 (Station)	용량	비고
TX8	183	218Gb	3D 스캔
SX10	9		기준측량 및 3D 스캔
• 사진촬영			
장 비	스캔 횟수 (Station)	용량	비고
3D Virtual Camera	303회	14Gb	4개 파일
Mapping Camera	822회	12Gb	Panorama : 137컷
• 3D Data 작성			
프로그램 Data	파일 수	용량	비고
Point Cloud Data	1개	34Gb	Recap, Navisworks
Revit Data	1개	24Mb	3D BIM Data

플랜트 3D 스캐닝

360 카메라를 활용한 로드뷰

현장에 오지 못하는 구조 엔지니어의 이해를 돕기 위한 데이터



플랜트 3D 스캐닝

PCD(Point Cloud Data) 취득

장거리 스캐너와 초고속 스캐너를 활용한 정합 오차 최소화, 하나의 PCD 정합

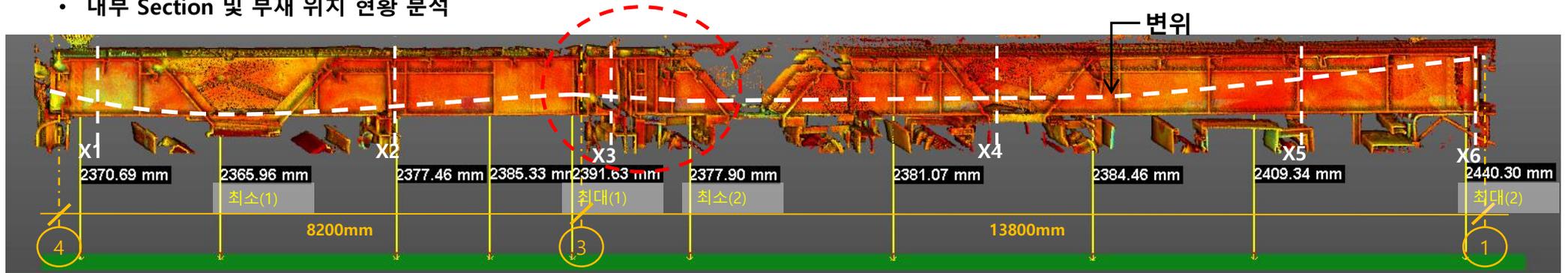


플랜트 3D 스캐닝

메인 거더의 변위·변형 분석

메인 구조물 주변의 복잡한 부재로 인해 조사할 수 없는 현황을 3D스캐닝을 통해 분석

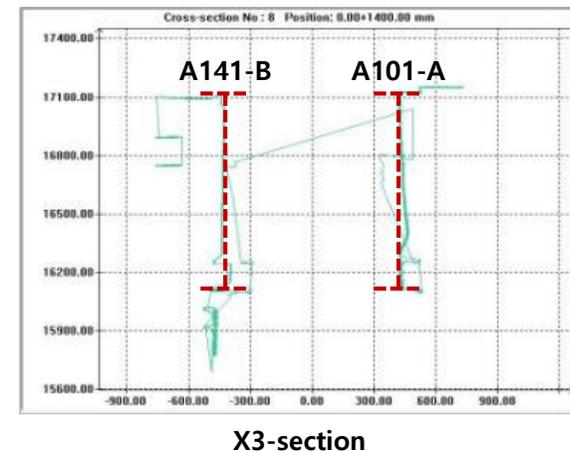
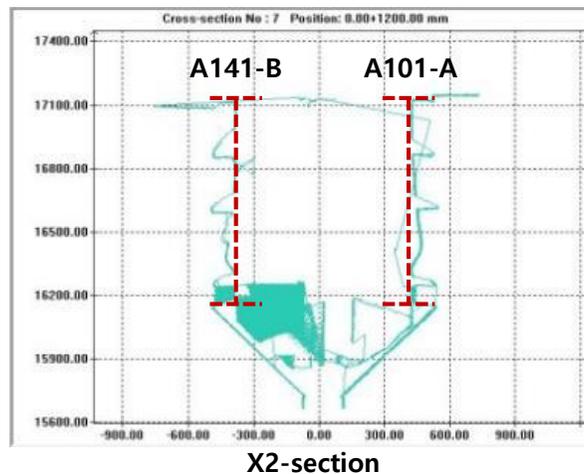
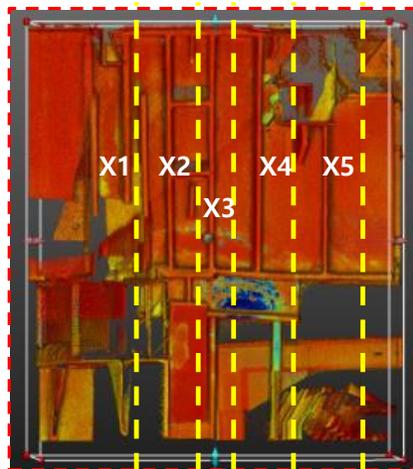
- 내부 Section 및 부재 위치 현황 분석



• 최대(2)-최소(1) : $2440.30 - 2365.96 = 74.35$

• 최대(1)-최소(1) : $2391.63 - 2365.96 = 25.68$

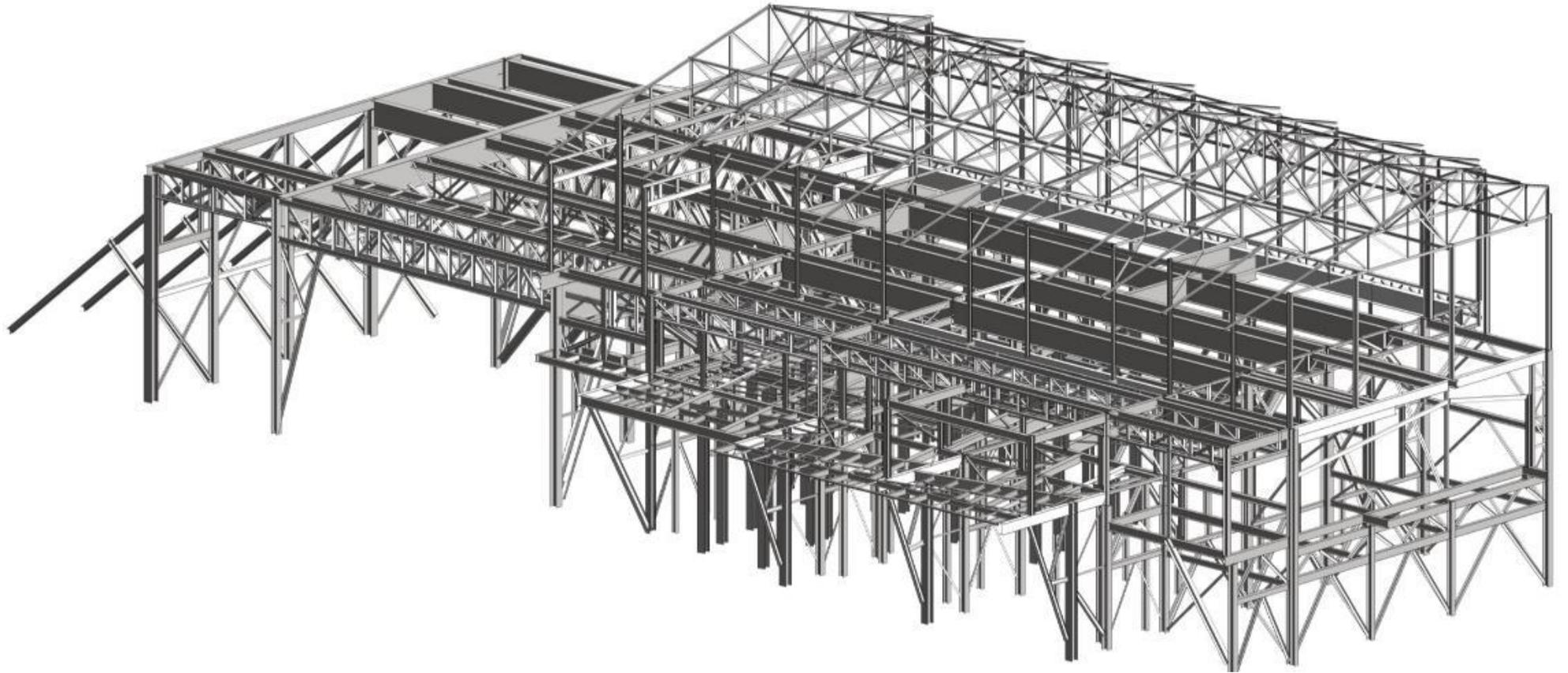
• 최대(2)-최소(2) : $2440.30 - 2377.90 = 62.40$



플랜트 3D 스캐닝

Scan to BIM 데이터 생성

PCD를 기반으로 Autodesk Revit을 활용한 BIM 데이터 생성

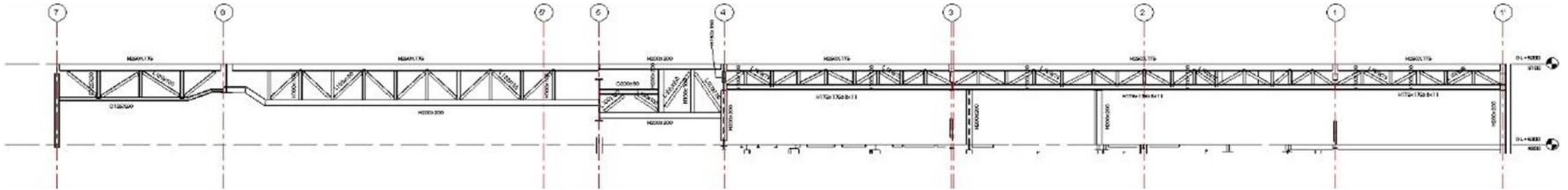


플랜트 3D 스캐닝

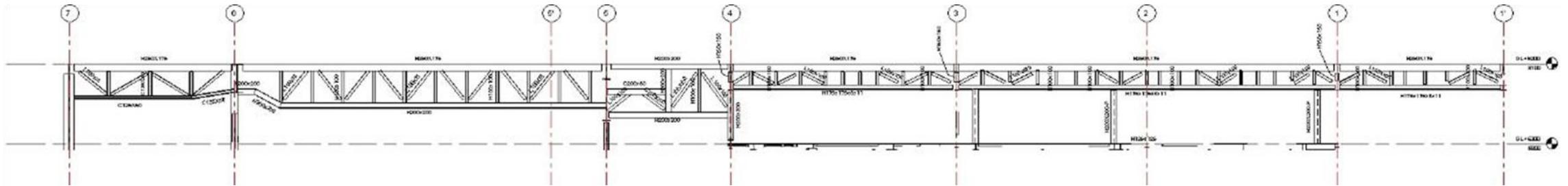
현장조사 도면 생성

현장조사를 위해 필요한 평,입, 단면도의 생성

• A121-A



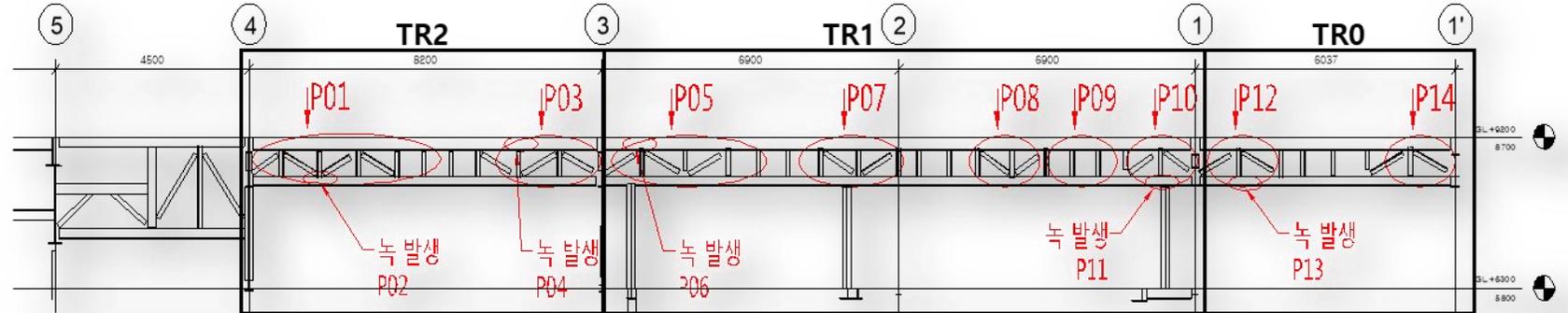
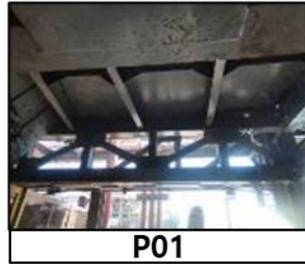
• A121-B



플랜트 3D 스캐닝

현황조사

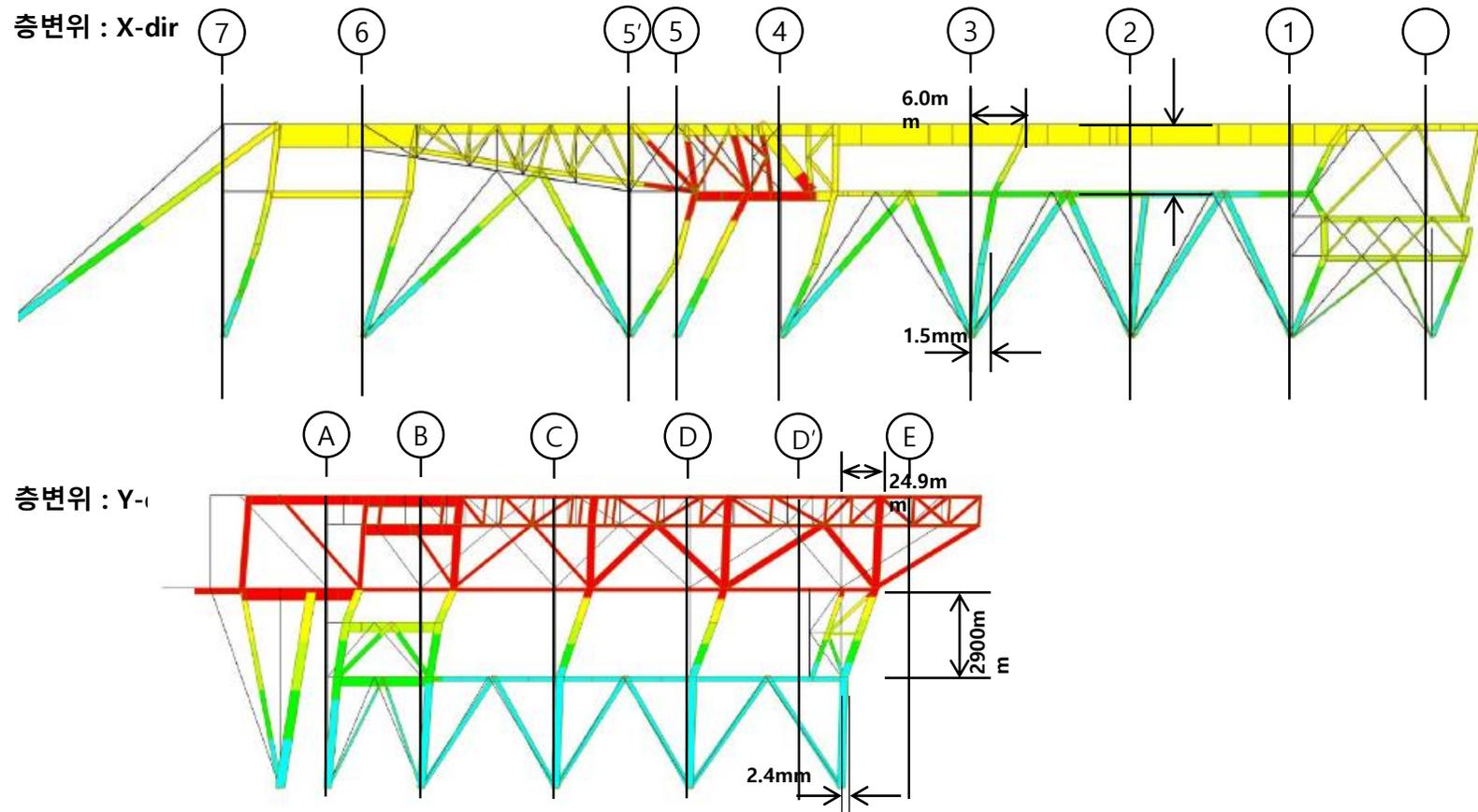
안전진단팀의 구조물 노후, 손상현황 조사



플랜트 3D 스캐닝

구조해석 및 변위 검토

BIM Geometry를 활용한 구조해석 및 변위 해석



-상대변위
= 6 - 1.5 = 4.5mm

-허용층간변위 검토
= 4.5mm / 2900mm = 0.0016
∴ 0.0016hx(4.5) < 0.02hx(58mm) ..OK

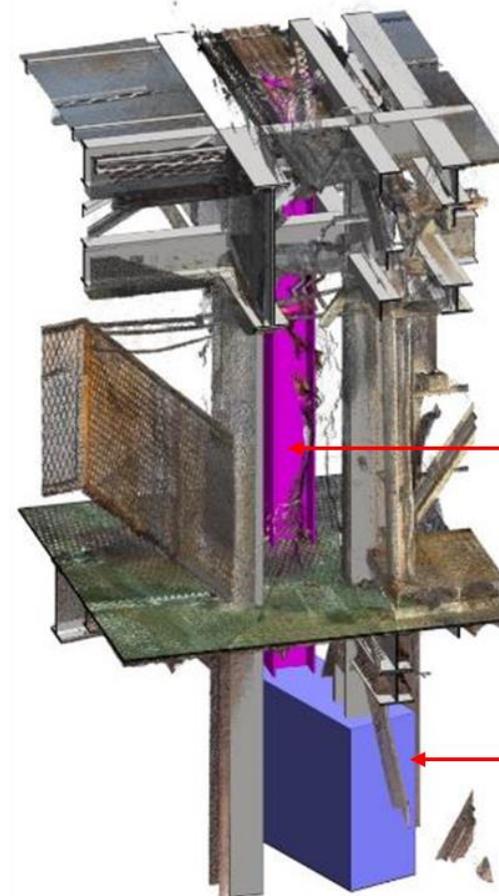
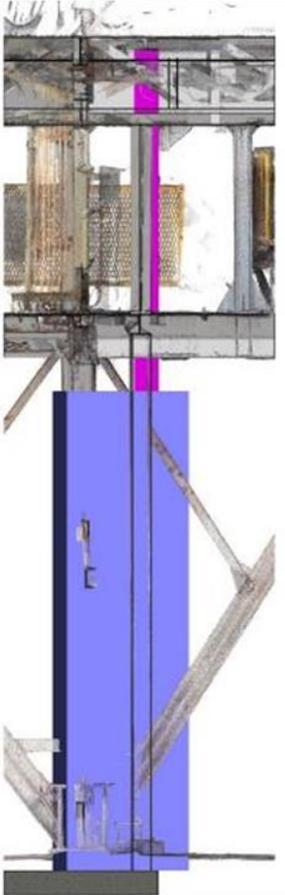
-상대변위
= 24.9 - 2.4 = 22.5mm

-허용층간변위 검토
= 22.5mm / 2900mm = 0.0078
∴ 0.0078hx(22.5) < 0.02hx(58mm) ..OK

플랜트 3D 스캐닝

구조 보강부위 간섭 검토

BIM 데이터와 3D 스캐닝 데이터를 활용한 보강부위 간섭 검토



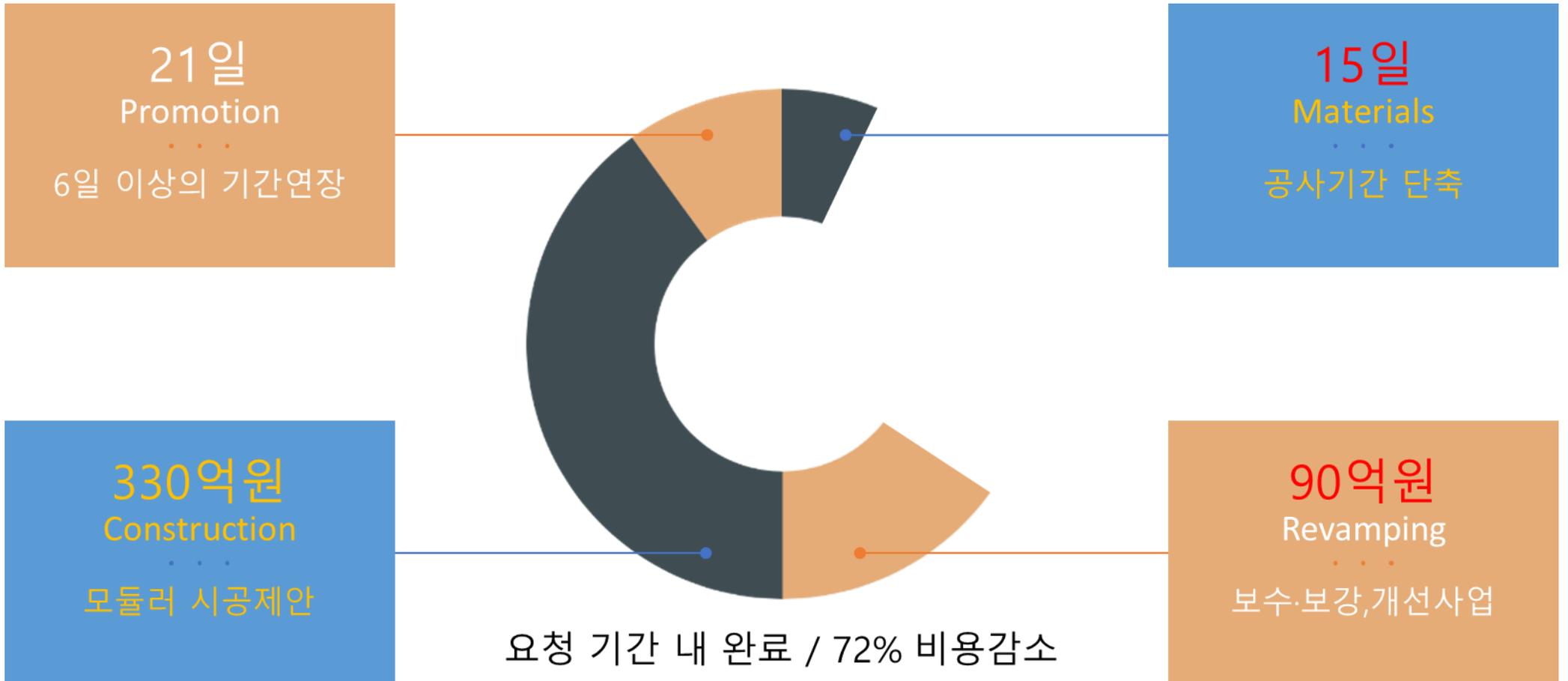
• 철골 보강위치

• 콘크리트 보강위치

플랜트 3D 스캐닝

공사 결과

4D 시뮬레이션을 통한 시공 시퀀스 검토 후 최종 보수·보강 완료



플랜트 3D 스캐닝

철강석 저장고

당진, 대한민국

위치 : 당진, 대한민국

규모 : 지름 120m, 높이 60m

구조 : RC, Lattice Shell

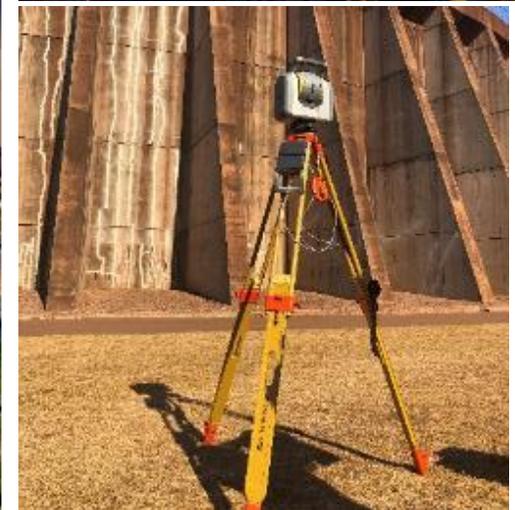
용역기간 : 2018년10월 2019년 11월 (13개월)

주요업무 :

- 돔 구조물의 변위 분석
- Trimble TX8, SX10 3D 스캐닝
- 인텔 팔콘8+ 드론
- Revit 구조 도면 작성
- 구조해석 Geometry 모델 생성

대공간 시설의 3D스캐닝 분석

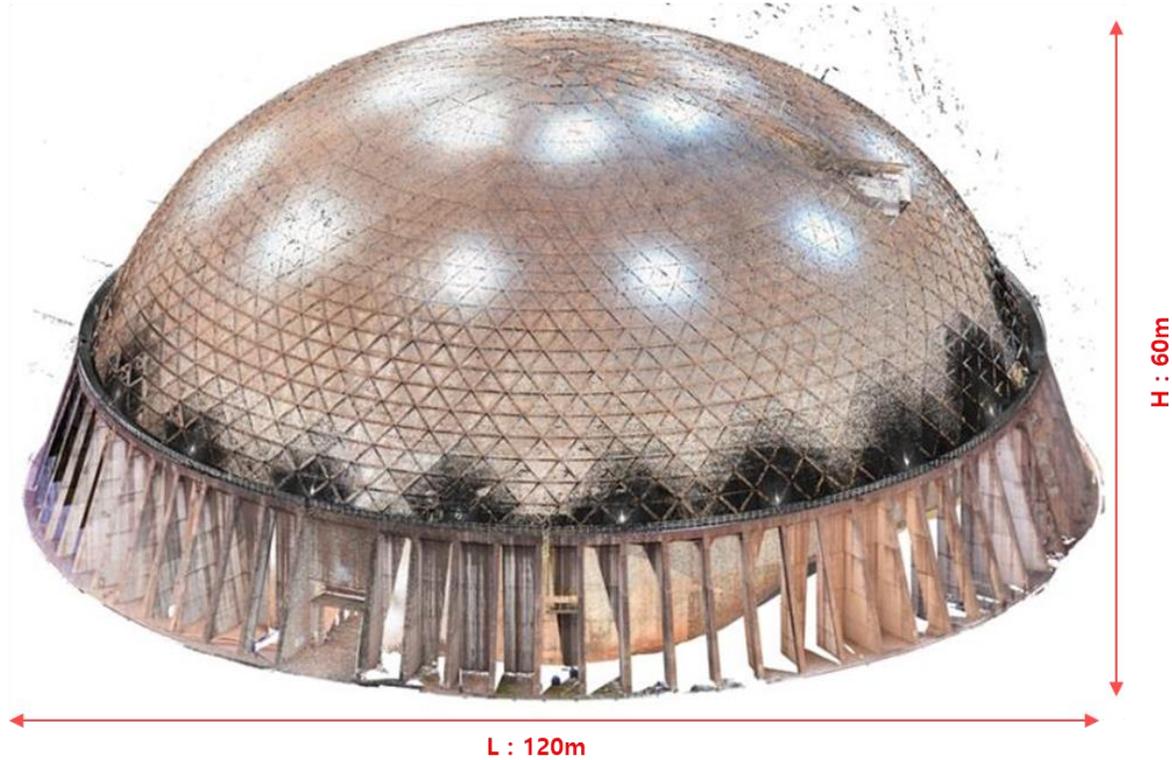
접근이 어려운 대공간 구조물의 변위 분석



플랜트 3D 스캐닝

3D 스캐닝 및 기준 좌표 측량

설계 BIM 데이터, 3D 스캐닝, 드론 데이터의 비교 분석을 위한 기준 측량



• GPS 기준측량



• 프리즘 기준점



• SX10

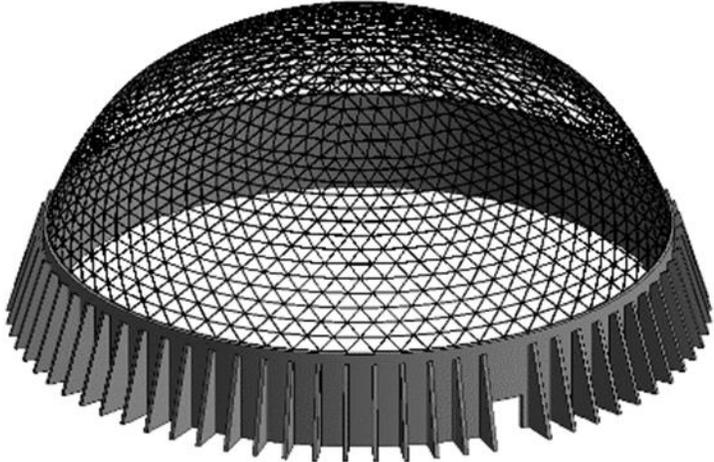
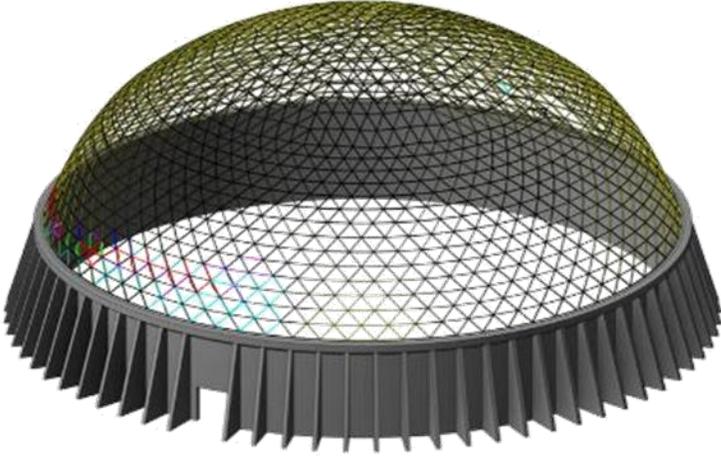


• S5

플랜트 3D 스캐닝

각 취득 데이터 작성

도면에 의한 BIM 데이터와 3D 스캐닝을 통해 만들어진 BIM 데이터의 비교

		
<p>기존 도면 3D(Revit)</p>	<p>3D 스캐닝 데이터</p>	<p>As Built 모델</p>

플랜트 3D 스캐닝

드론 촬영

외부 접근이 어려운 지붕의 드론을 활용한 데이터 취득



플랜트 3D 스캐닝

Photogrammetry 데이터 생성

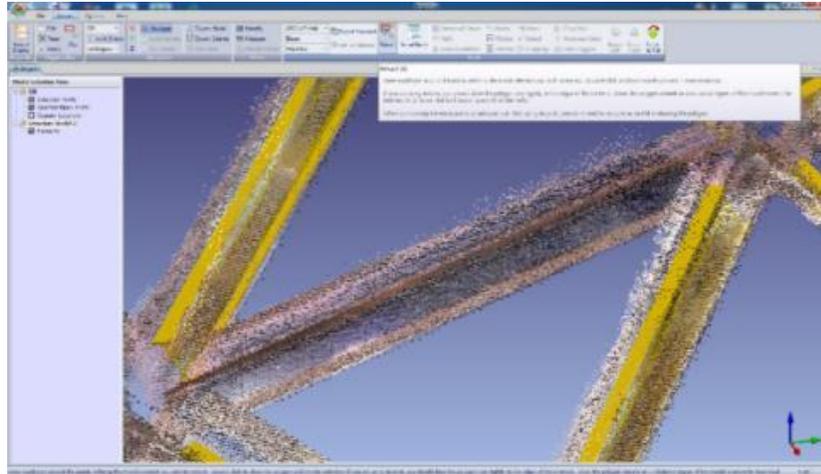
외부 사진 측량 기술인 Photogrammetry 기술을 활용한 3D 모델 생성



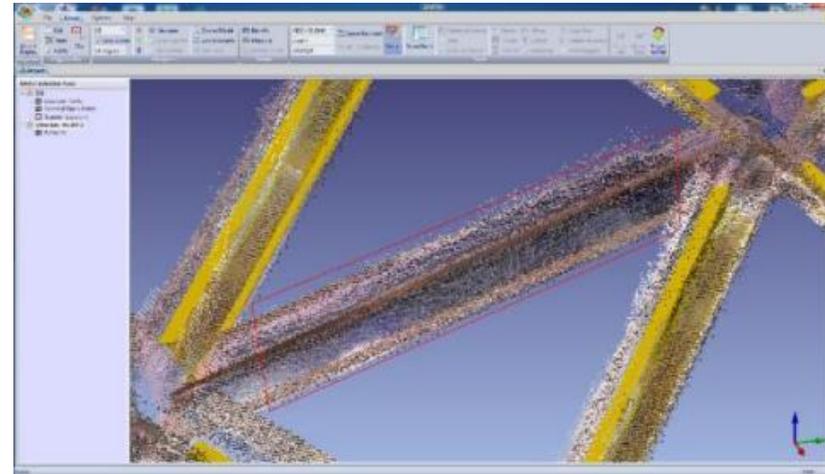
플랜트 3D 스캐닝

PCD의 자동 BIM전환 프로그램

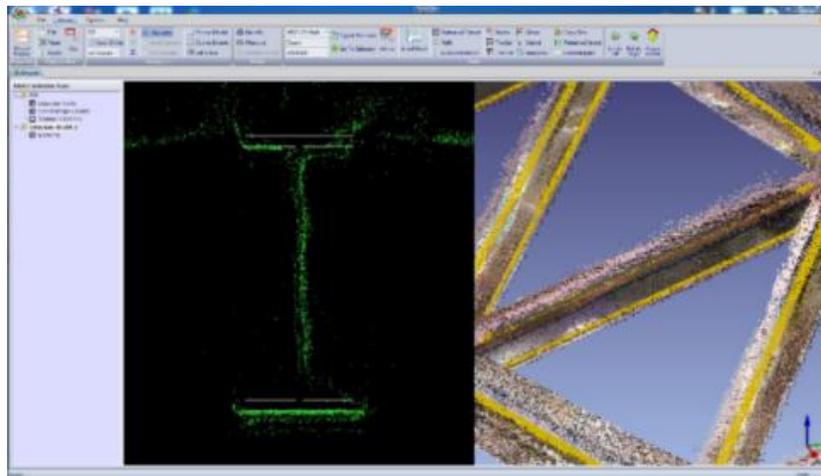
각 부재별 변위 분석을 위한 BIM 데이터 자동 전환 프로그램 활용



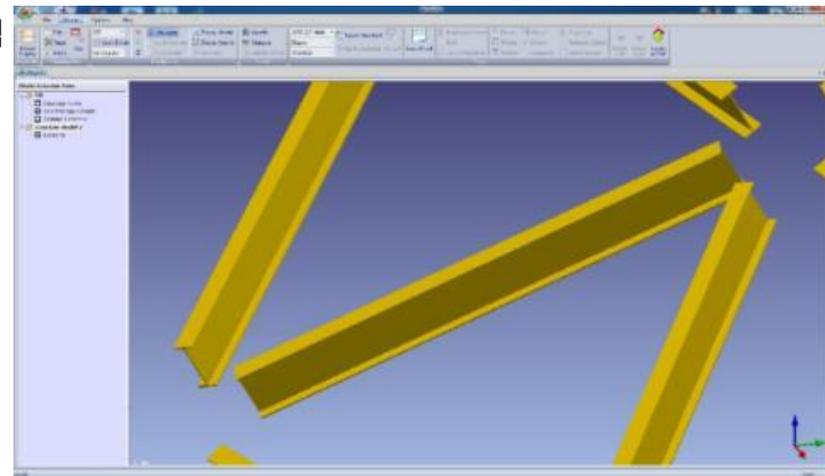
① PCD



② PCD 영역선택



③ 부재 선택

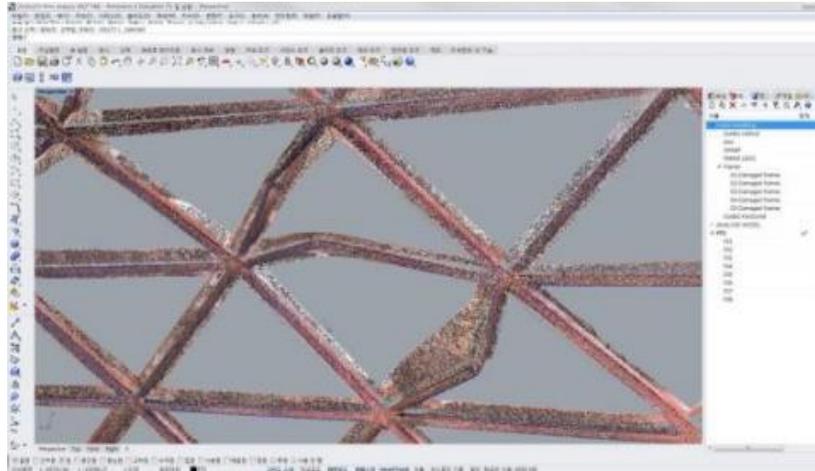


④ BIM 부재생성

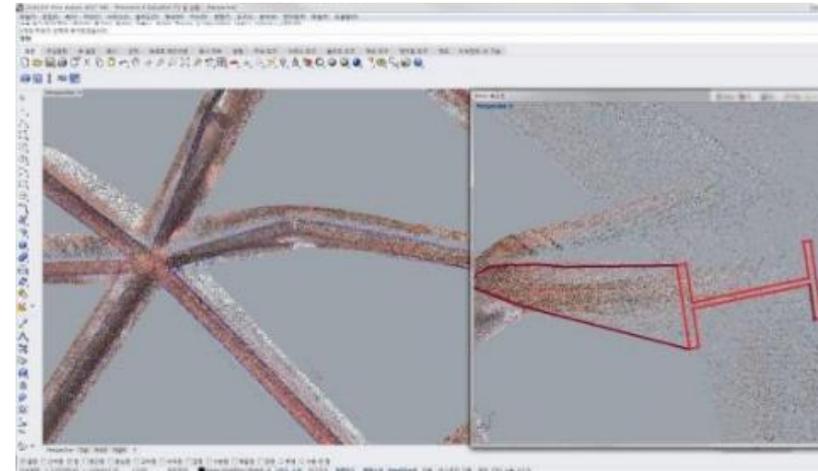
플랜트 3D 스캐닝

손상부재의 BIM 데이터 직접 모델링

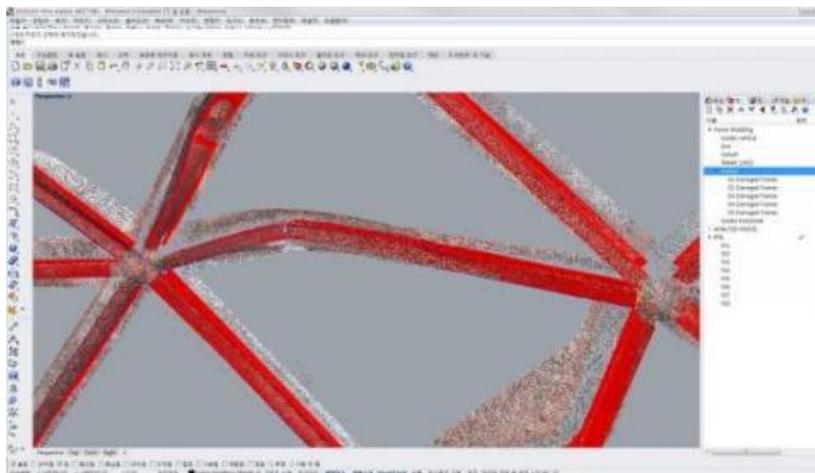
손상부재는 자동 생성할 수 없어 직접 모델링 생성



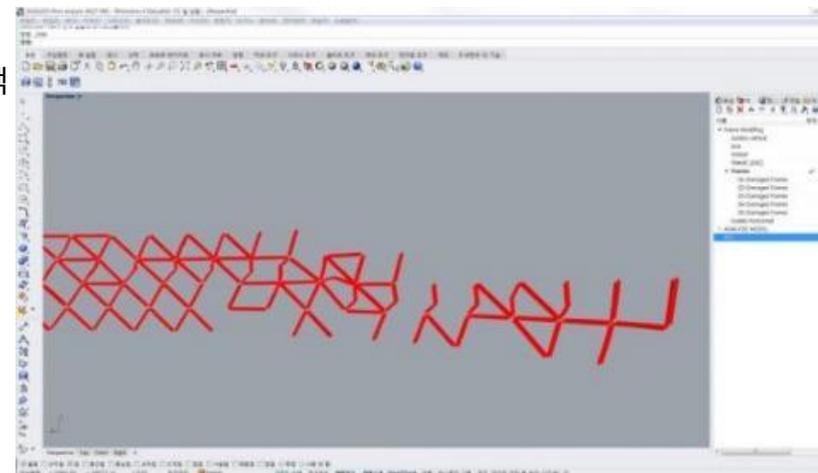
① PCD



② PCD 영역선택



③ 부재 선택

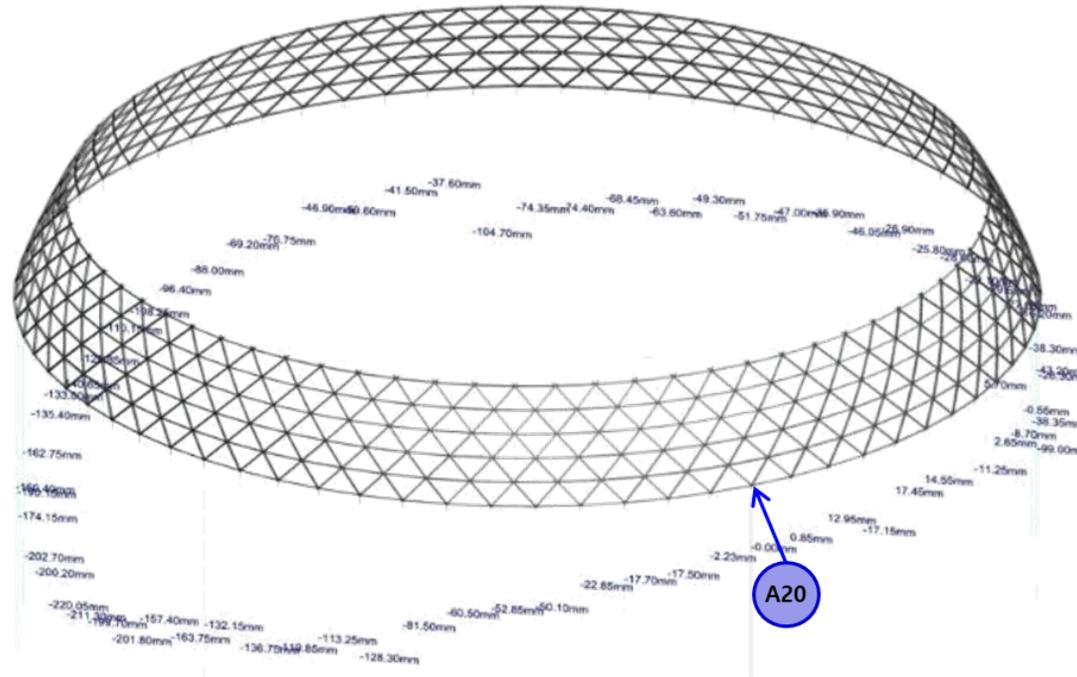


④ BIM 부재생성

플랜트 3D 스캐닝

프레임 최 하단 가스켓 레벨 검토

A20열 기준 : 최대 A16열(17.15mm), 최소 A39열(-220.05mm)

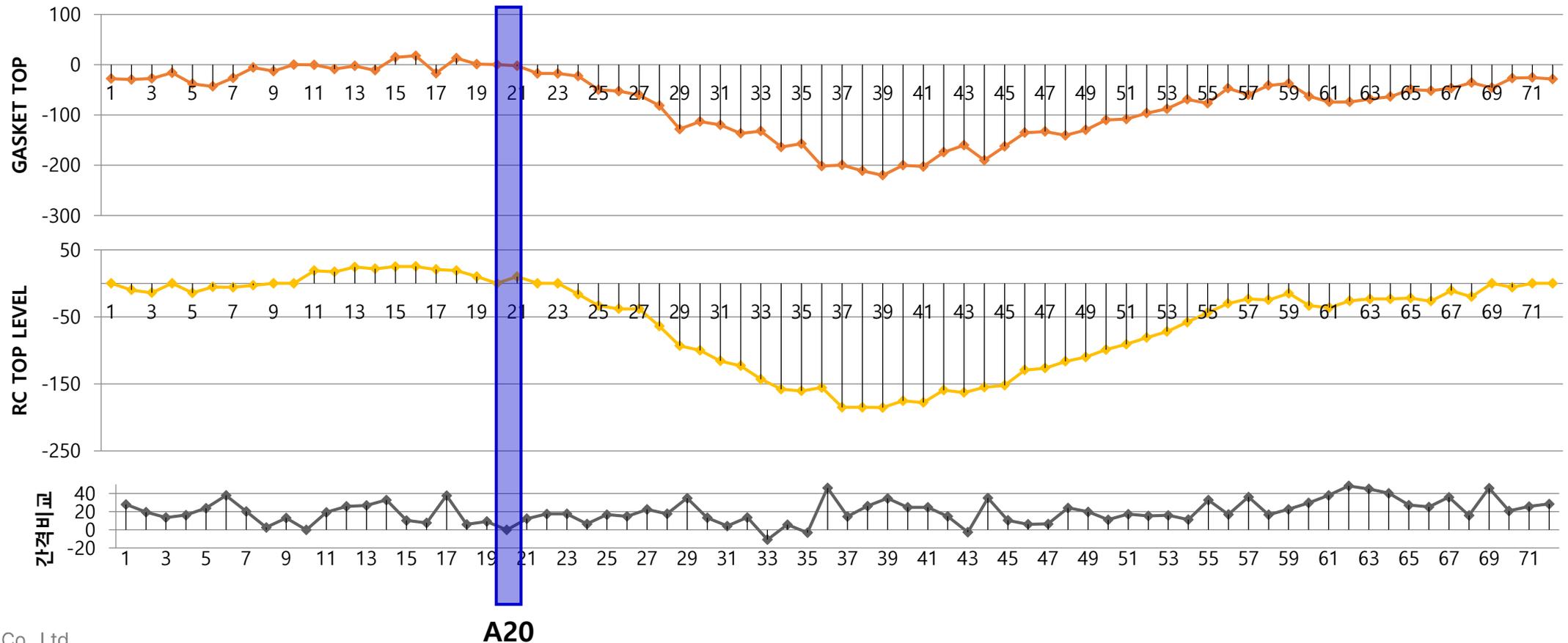


열번호	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
레벨	-29.65	-27.60	-16.20	-38.30	-43.20	-26.30	-99.00	5.70	-38.35	-0.55	-8.70	2.65	-11.25	5.70	14.55	17.45	17.15	12.95
열번호	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36
레벨	0.85	0.00	-2.23	-17.50	-17.70	-22.85	-50.10	-52.85	-60.50	-81.50	-128.30	-113.25	-119.85	-136.75	-132.15	-163.75	-157.40	-201.80
열번호	A37	A38	A39	A40	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47	A48	A49	A50	A51	A52	A53	A54
레벨	-199.70	-211.30	-220.05	-200.20	-202.70	-174.15	-160.40	-190.15	-162.75	-135.40	-133.00	-140.65	-129.85	-110.15	-108.25	-96.40	-88.00	-76.75
열번호	A55	A56	A57	A58	A59	A60	A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A68	A69	A70	A71	A72
레벨	-46.90	-59.60	-41.50	-37.60	-140.70	-74.35	-74.40	-68.45	-63.60	-49.30	-51.75	-47.00	-35.90	-46.05	-26.90	-25.80	-28.60	-28.10

플랜트 3D 스캐닝

RC벽체와 가스켓의 레벨 비교

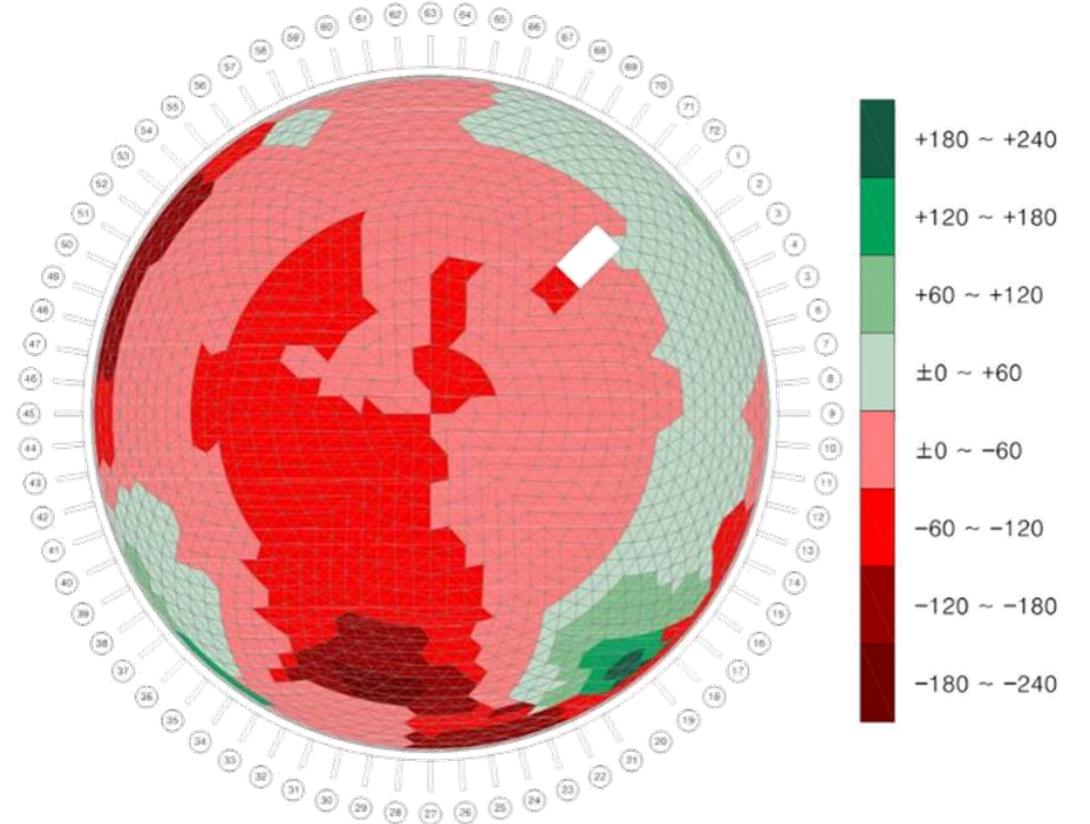
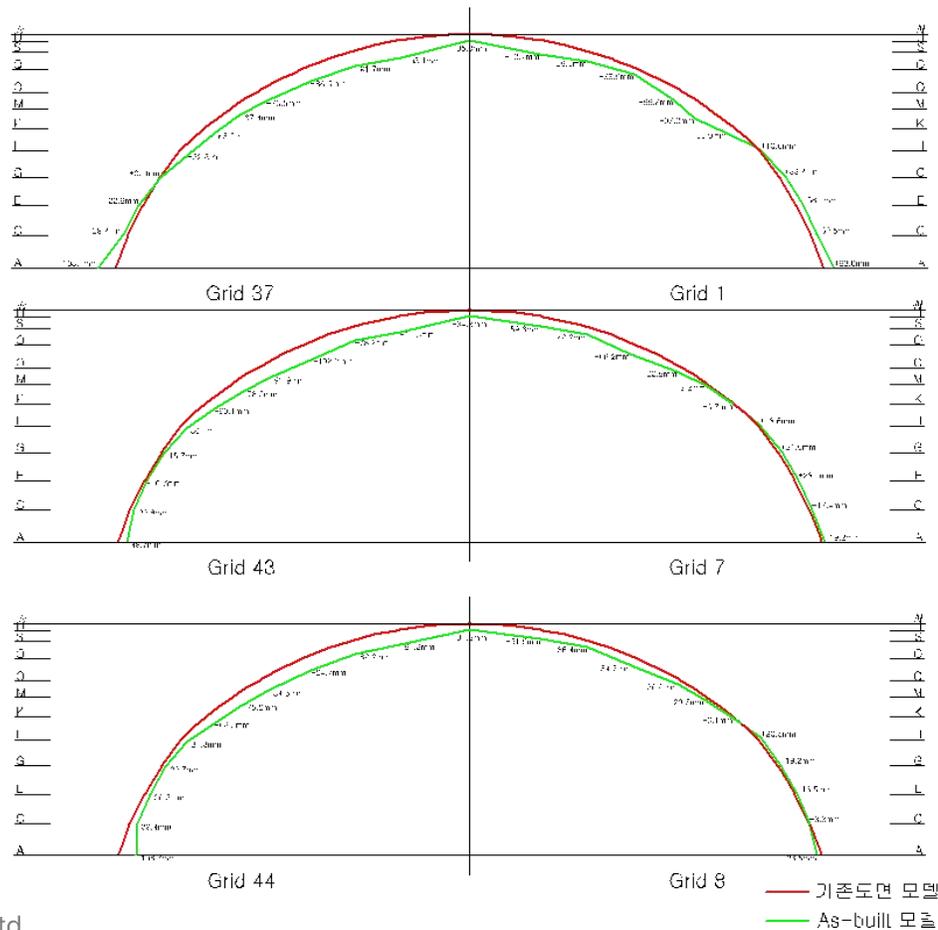
RC 벽체의 침하로 인한 지붕 구조물의 변형상태 확인



플랜트 3D 스캐닝

Dome 프레임의 각 변위 분석

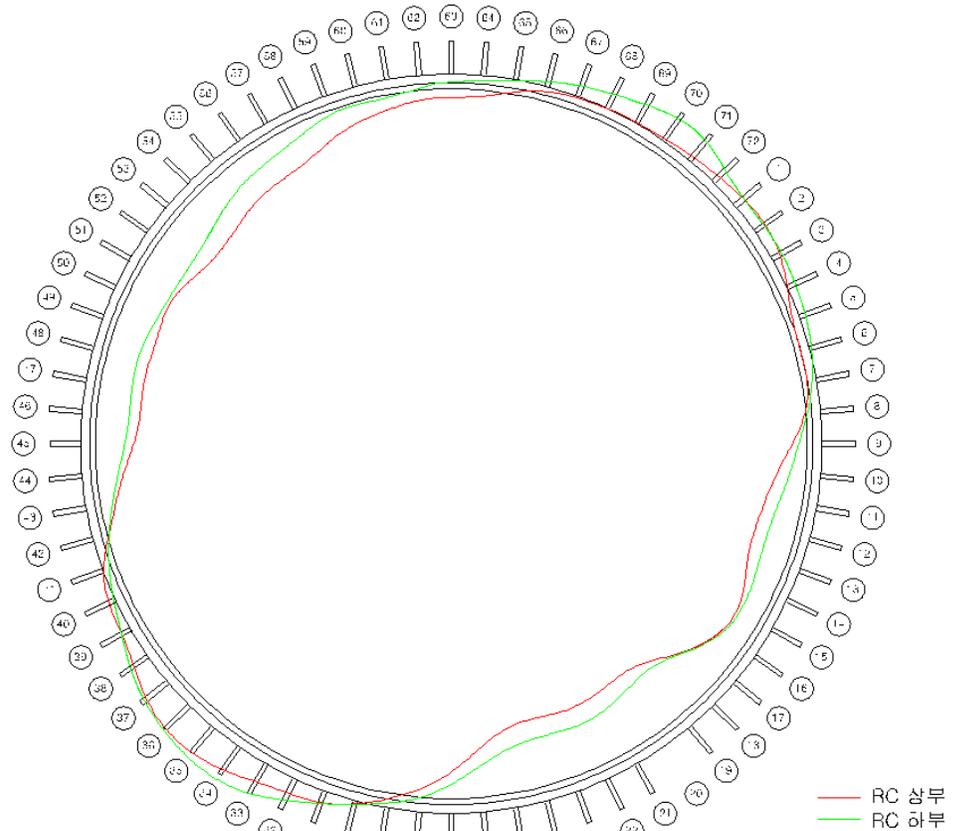
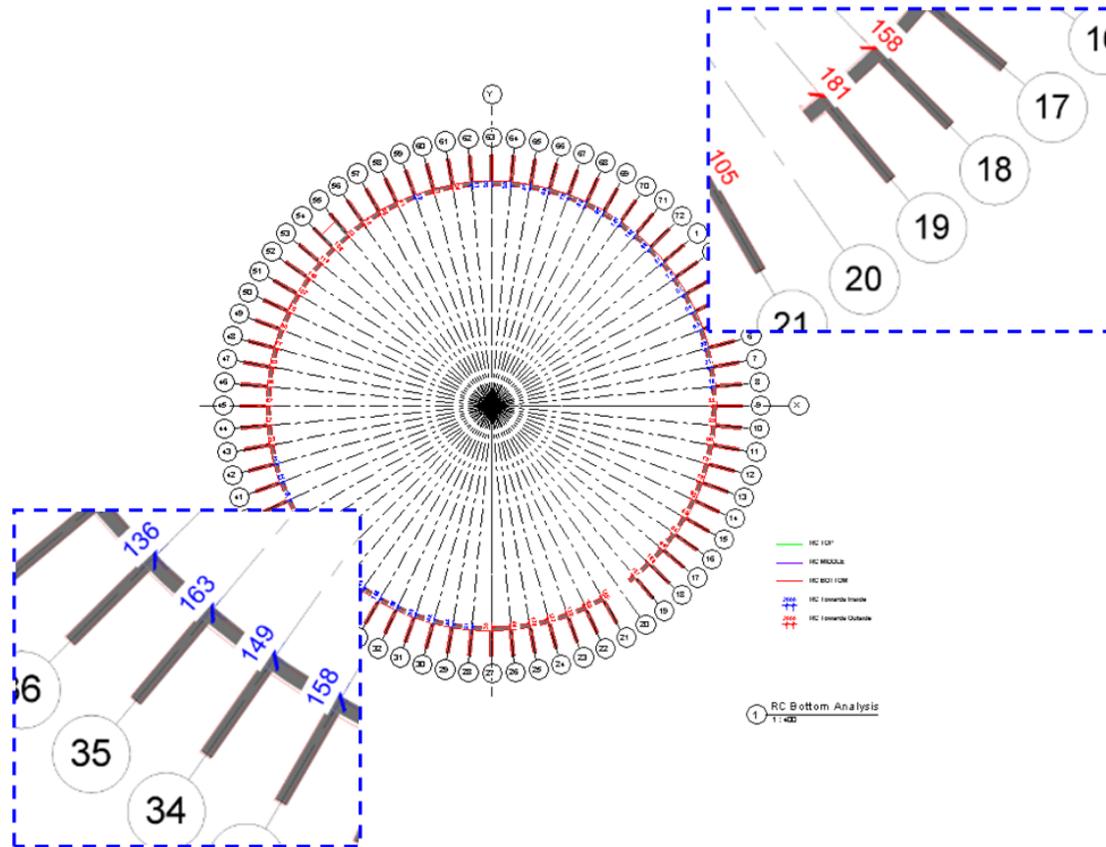
돔 중심으로 도면(설계BIM) 프레임과 스캔 프레임의 위치 비교



플랜트 3D 스캐닝

RC벽체의 변위 분석

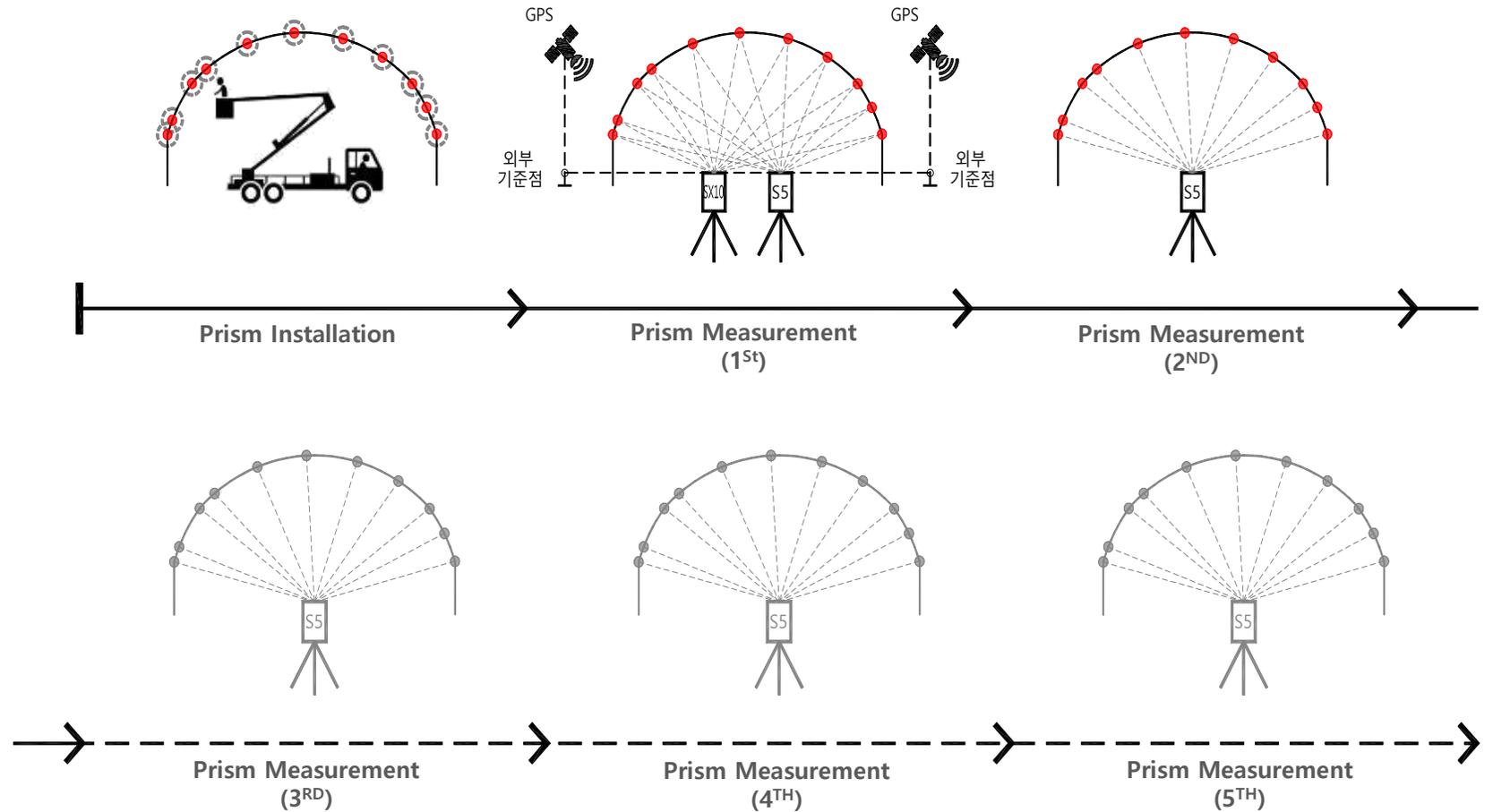
원형 벽체의 전체적 변위 패턴을 분석



플랜트 3D 스캐닝

시공 후 유지관리를 위한 모니터링 시스템

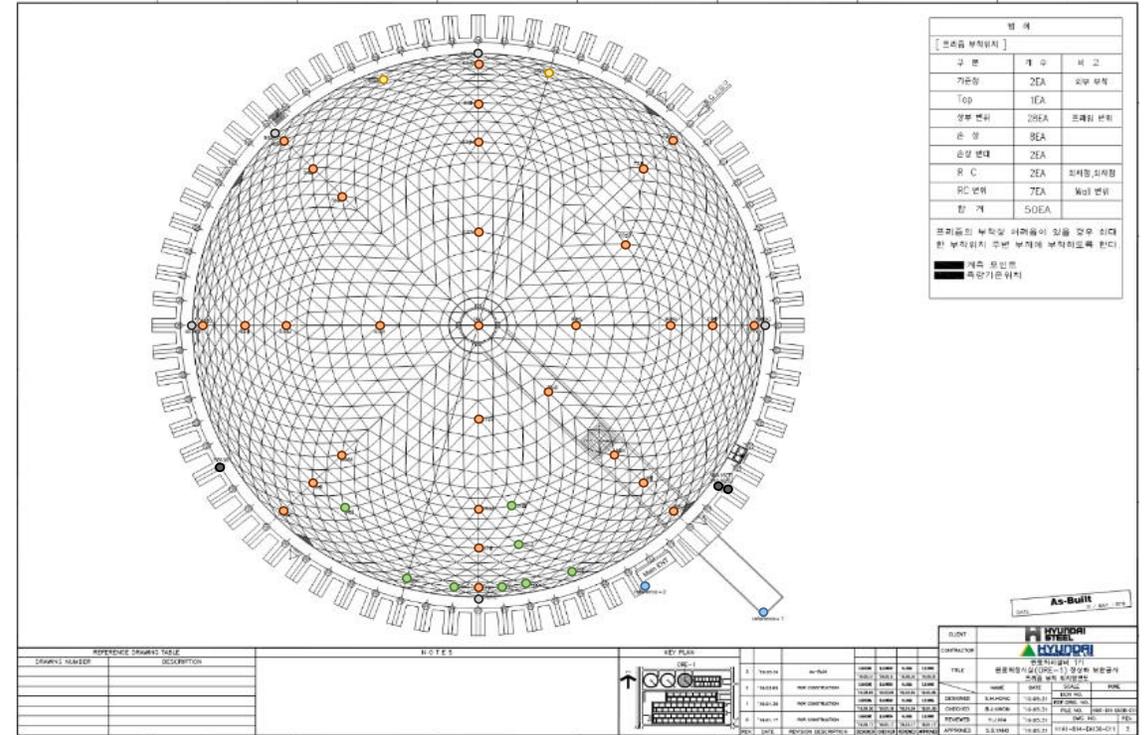
3D 스캐닝과 프리즘을 활용한 모니터링 시스템 제안



플랜트 3D 스캐닝

프리즘 모니터링 시스템

50개의 프리즘을 지붕에 설치 후 정기적 모니터링 실시



플랜트 3D 스캐닝

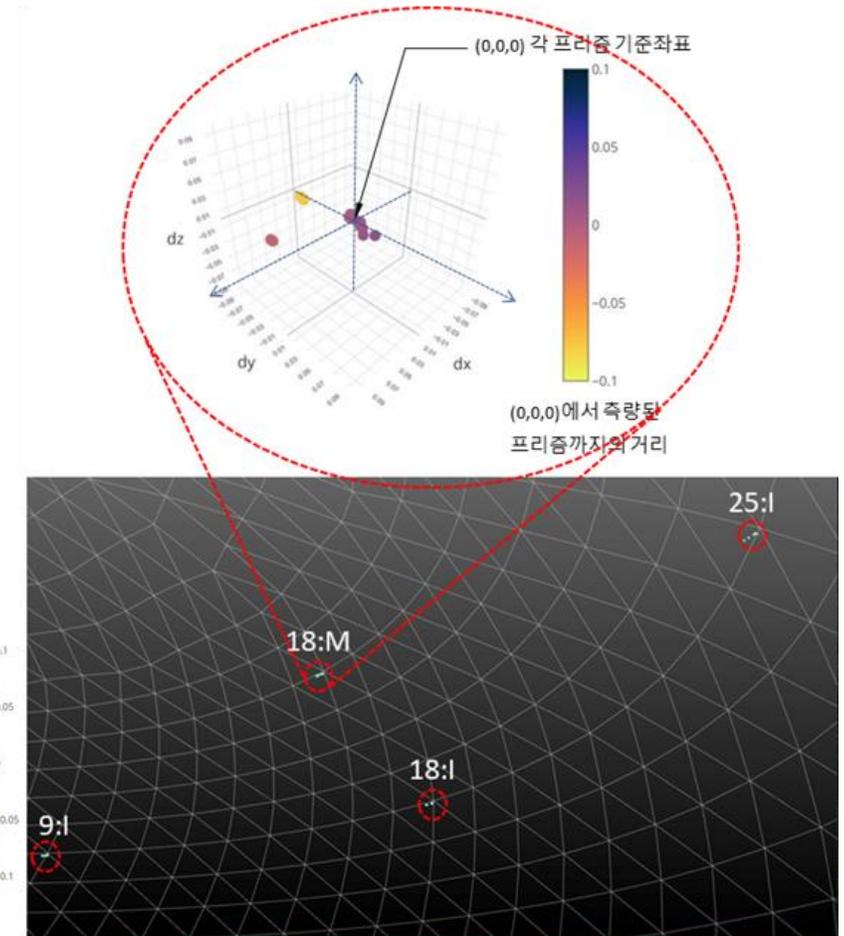
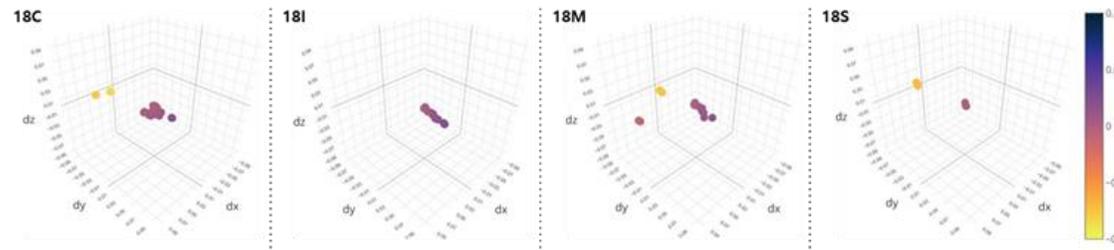
3차원 벡터 분석

Lattice Shall의 특성상 입체적인 변위가 발생

❖ 프리즘 모니터링 조사

• 3D 분포도 분석

- 관측된 프리즘의 위치 분포를 한눈에 확인하기 위해 3차원 분포도 분석을 실시하였다.
- 각 프리즘의 기준좌표를 (0,0,0)으로 하고, x,y,z축을 dx, dy, dz로(편차값) 설정하였다.
(기준좌표: 1차 모니터링(2019년 7월 24일)의 오후 1시경에 측정된 값.)
- 그리드 간격은 0.01m이며, 스펙트럼 색도값은 (0,0,0)에서 각 프리즘까지의 거리이다.
(기본단위 : m)



플랜트 3D 스캐닝

Zanders Paper

켈른, 독일

위치 : 켈른, 독일

규모 : 220m x 45m x 3F

구조 : RC 및 설비

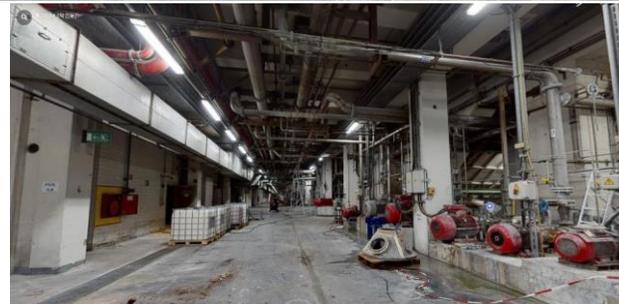
용역기간 : 2021년2월 2021년 5월 (4개월)

주요업무 :

- 노후 구조물의 BIM 데이터 생성
- Trimble TX8 3D 스캐닝
- Solidworks용 3D 모델 전환

플랜트 이전사업

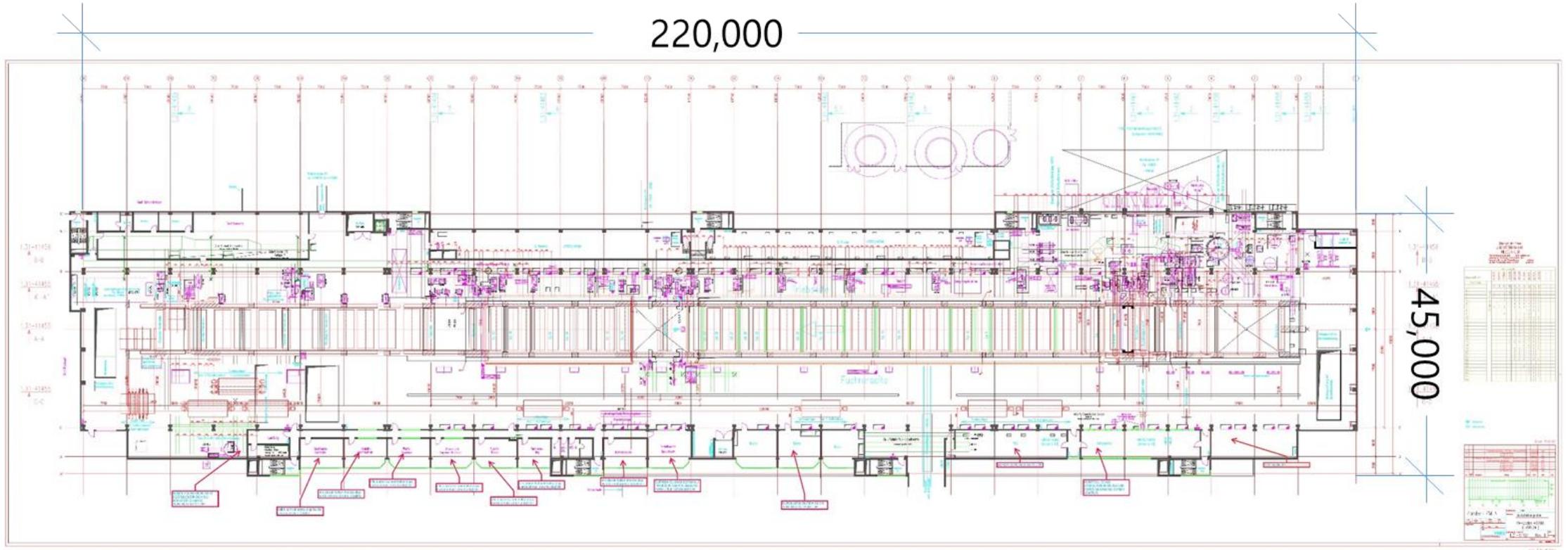
코로나로 인해 부족한 폐지 생산 공장의 빠른 가동을 위해 독일에서 튀르키예로 이전



플랜트 3D 스캐닝

도면 접수 및 검토

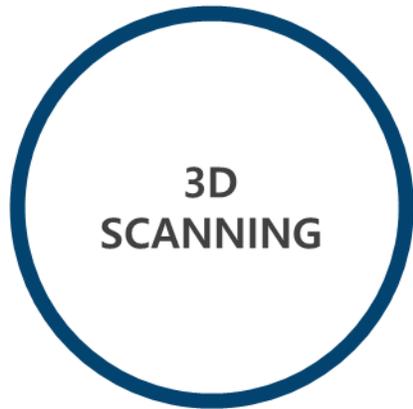
노후 시설의 부족한 도면 정보와 기계 정보



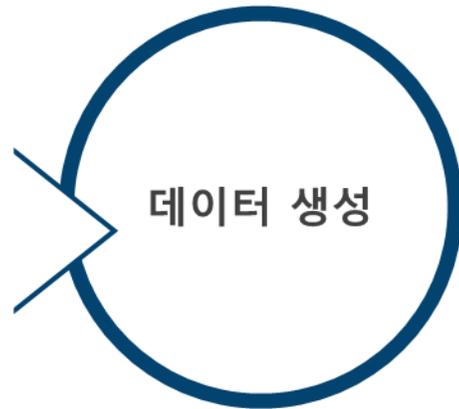
플랜트 3D 스캐닝

Digital Data Resources Mining

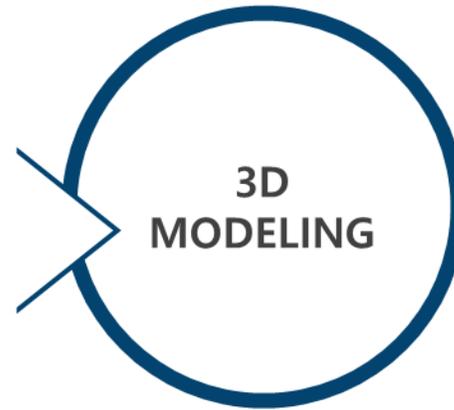
쓸모없던 건물을 3D 스캐닝을 통해 디지털 데이터화 하여 쓸모 있게 만들자



- Laser 3D Scanning
- Virtual Scanning



- 데이터 정합
- 포인트 클라우드 생성
- Virtual 3D Map



- 모델링 업무 범위
- LOD (Level of Detail)



- Solidworks File
- 3D dwg

플랜트 3D 스캐닝

현장 데이터 취득

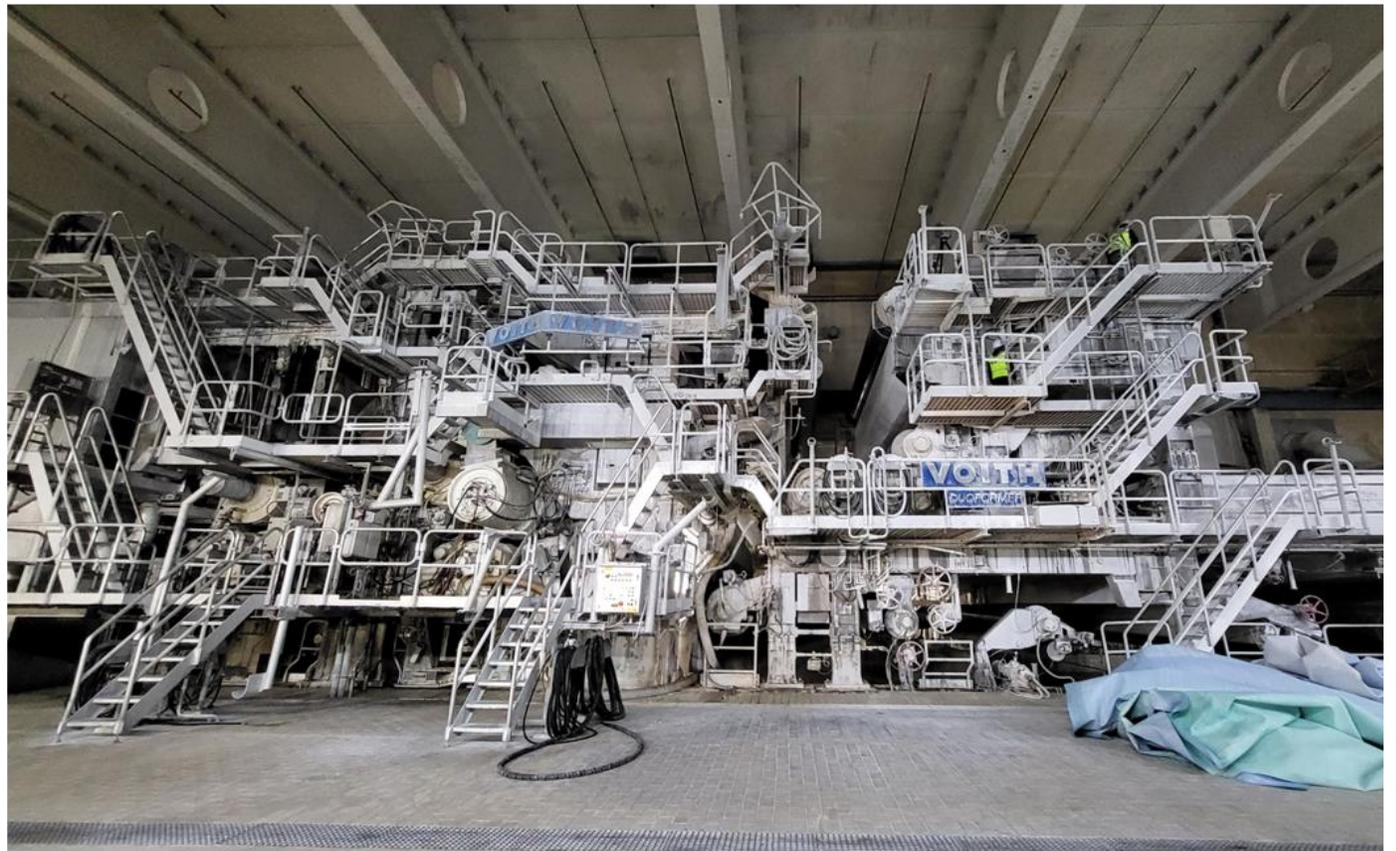
현장 데이터 취득 3명 1개월



• Matterport



• Trimble-TX8



• Level 2

플랜트 3D 스캐닝

360 카메라를 활용한 로드뷰

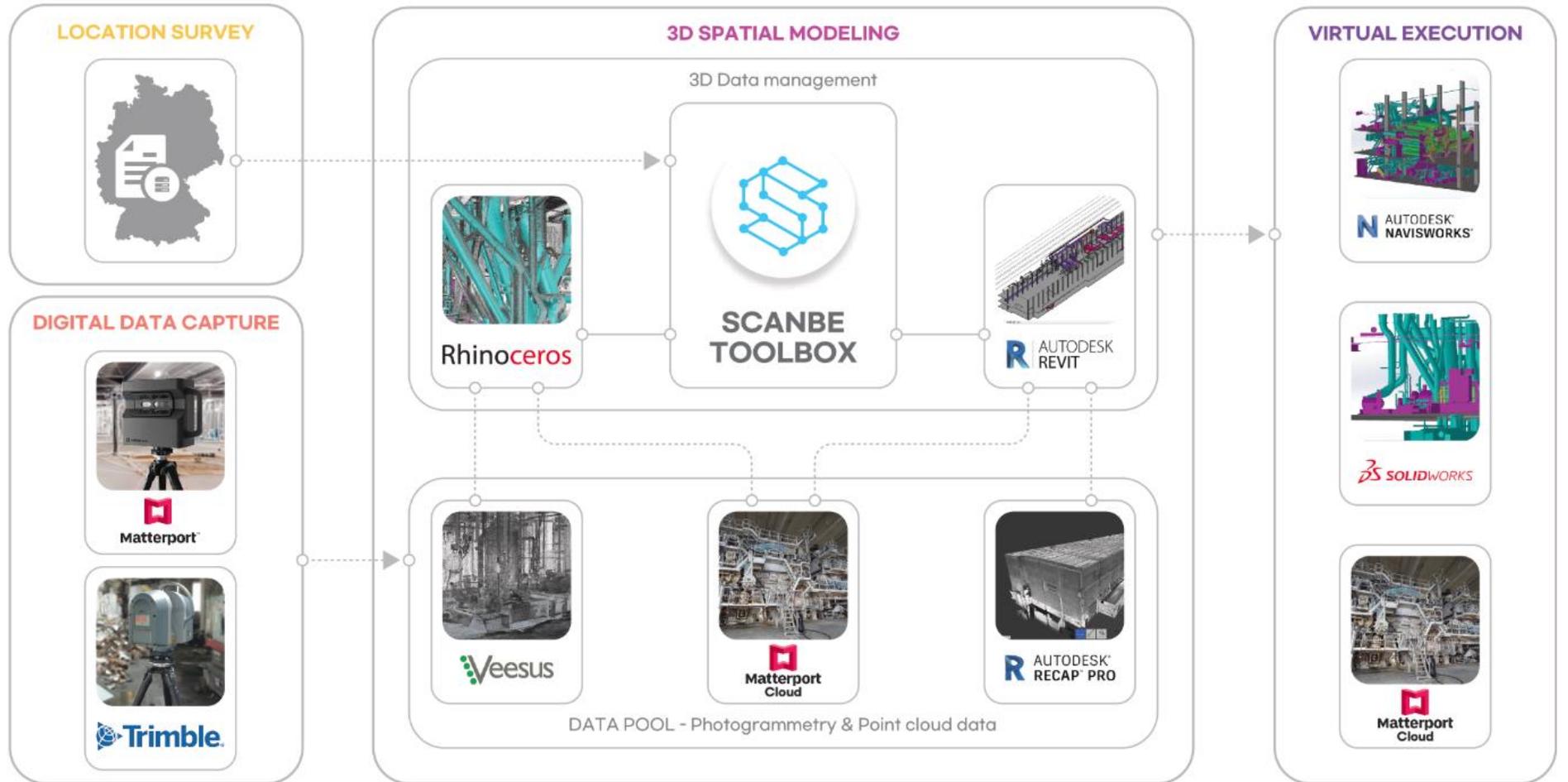
독일에서 현장 데이터를 웹 기반으로 한국에 발송



플랜트 3D 스캐닝

Scanbe Toolbox 개발

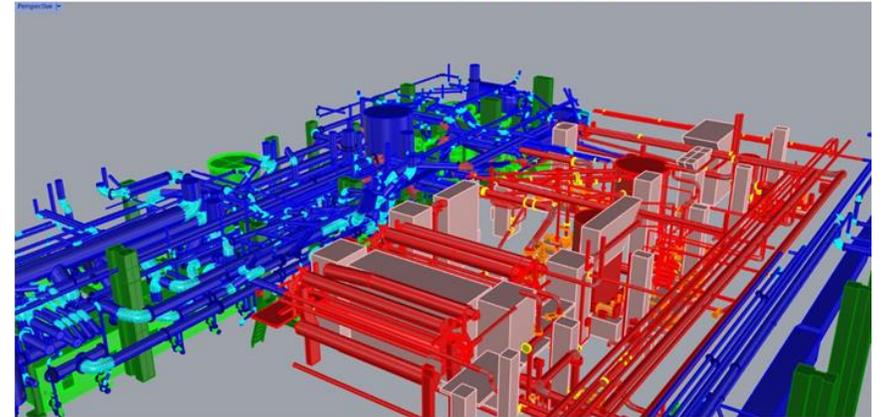
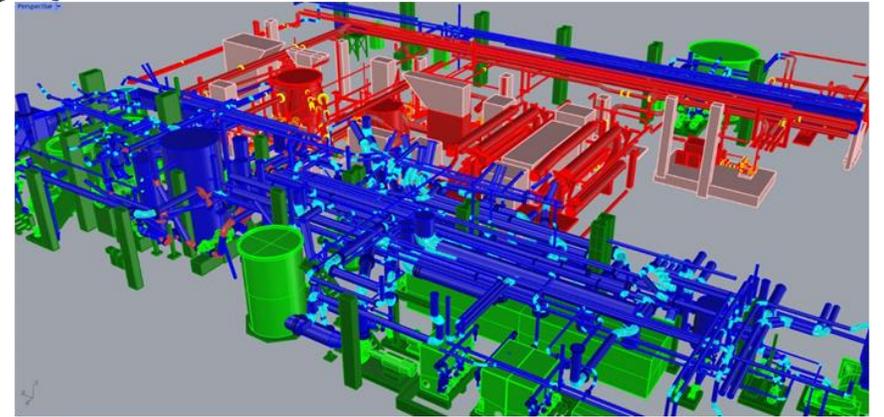
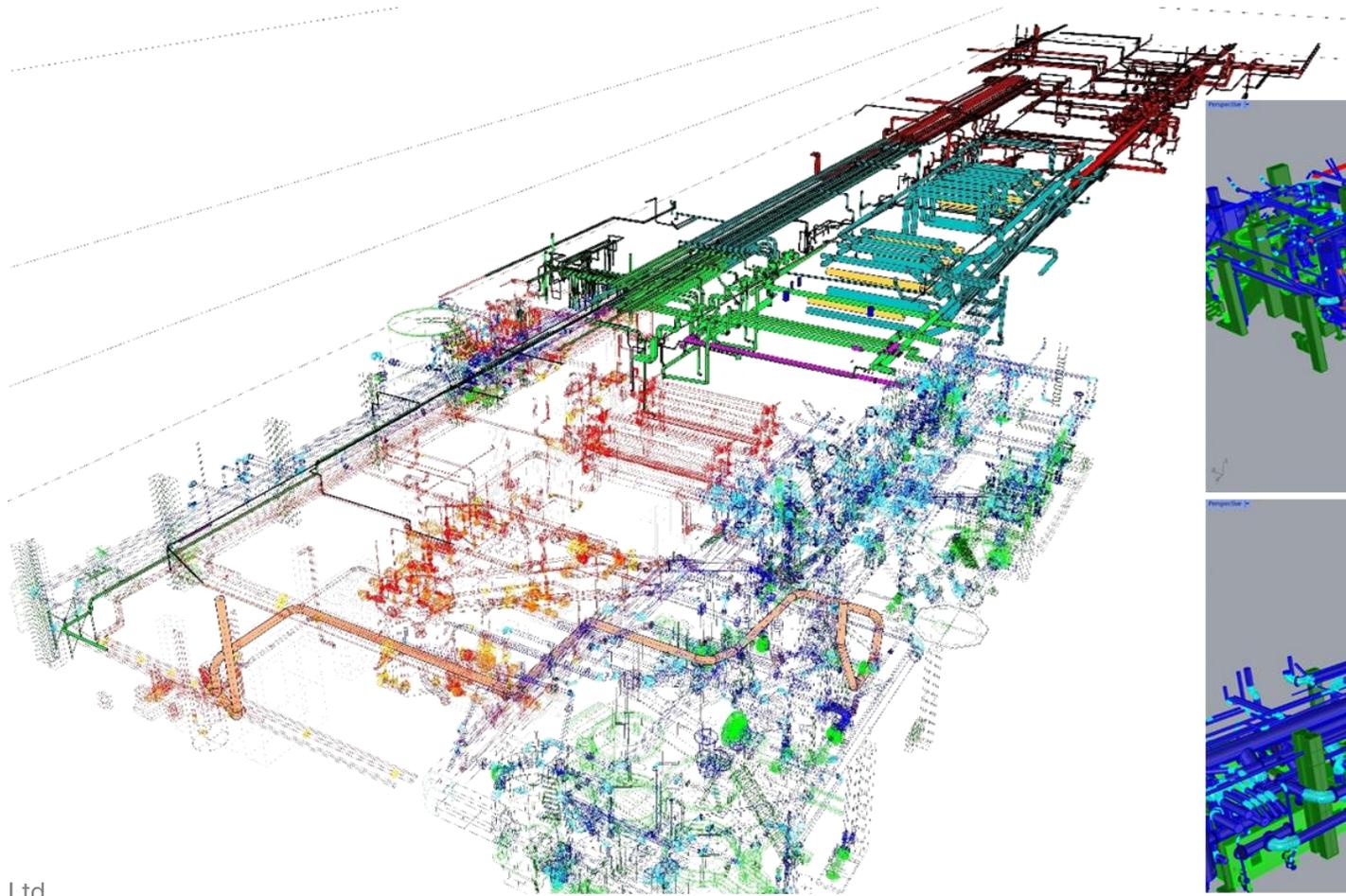
자동 조인트 생성 및 PCD 최적화 프로그램 개발



플랜트 3D 스캐닝

Scan to BIM

Autodesk Revit과 Rhino 3D를 활용한 모델링



플랜트 3D 스캐닝

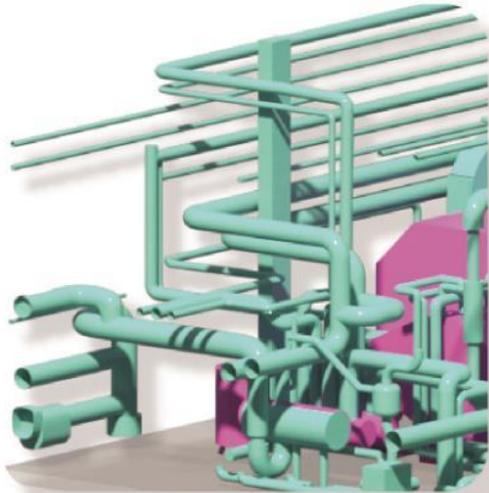
3D Scan + Modeling vs Virtual Map



플랜트 3D 스캐닝

영역별 모델 구분

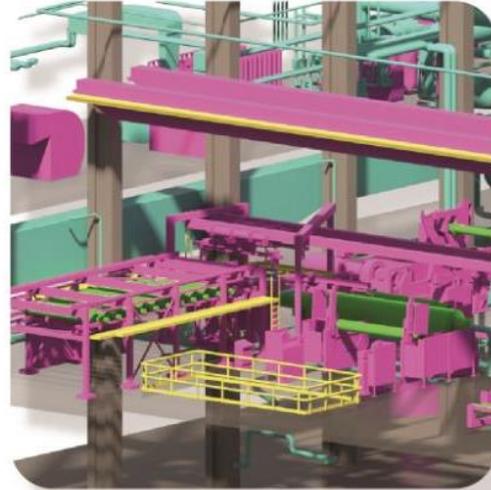
기계 CAD의 활용을 위한 3D 데이터 최적화



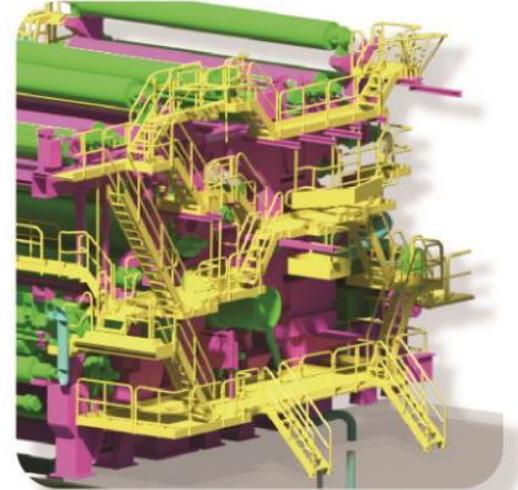
● Pipe



● Rolling



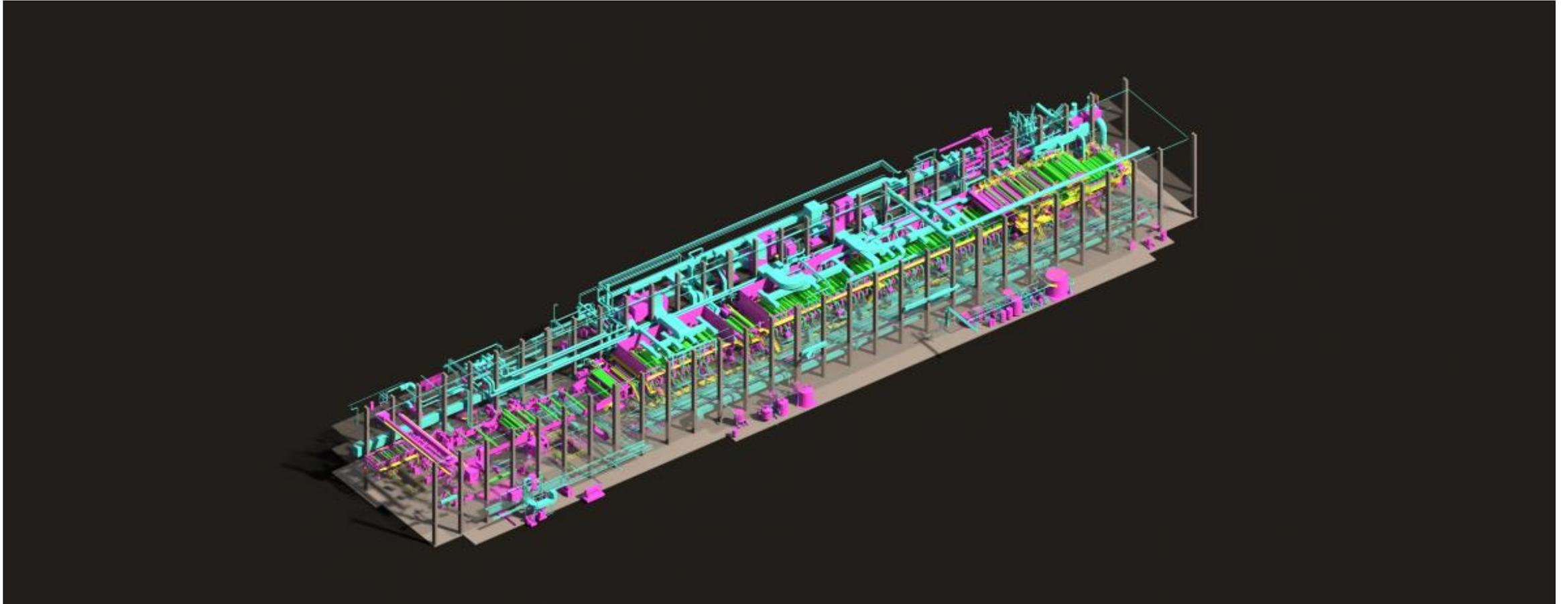
● Machine



● Facility Frame

플랜트 3D 스캐닝

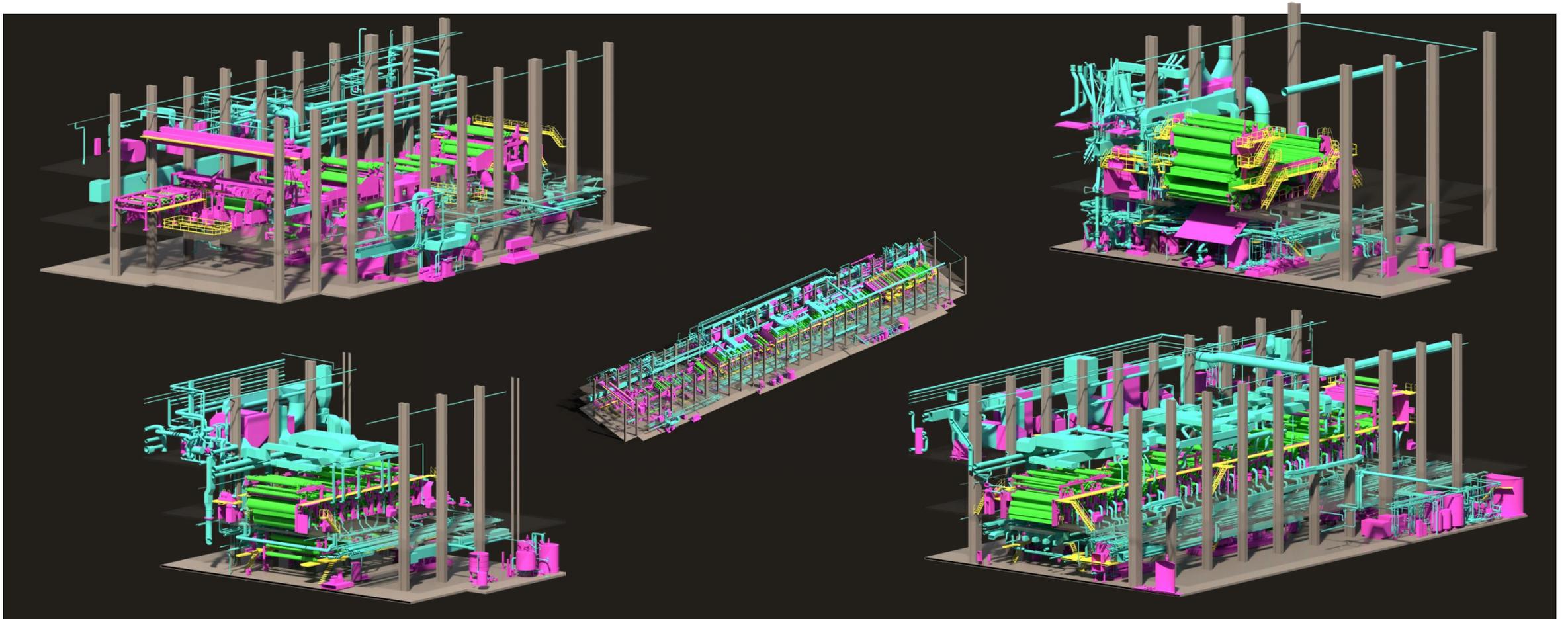
최종 BIM 데이터



플랜트 3D 스캐닝

Digital Data Resources Mining

120개의 컨테이너에 실어 튀르키예로 이전



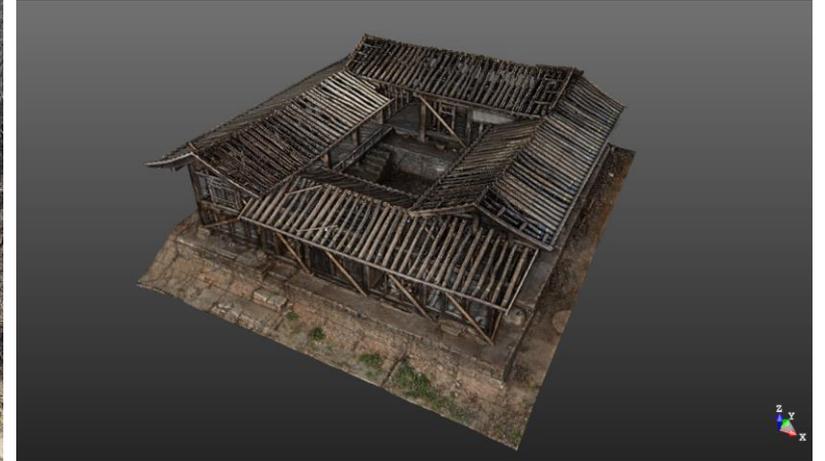
확장

Digital data의 다양한 활용.

문화재

문화재 보존과 수리를 위한 3D 스캔 및 XR 데이터 생성

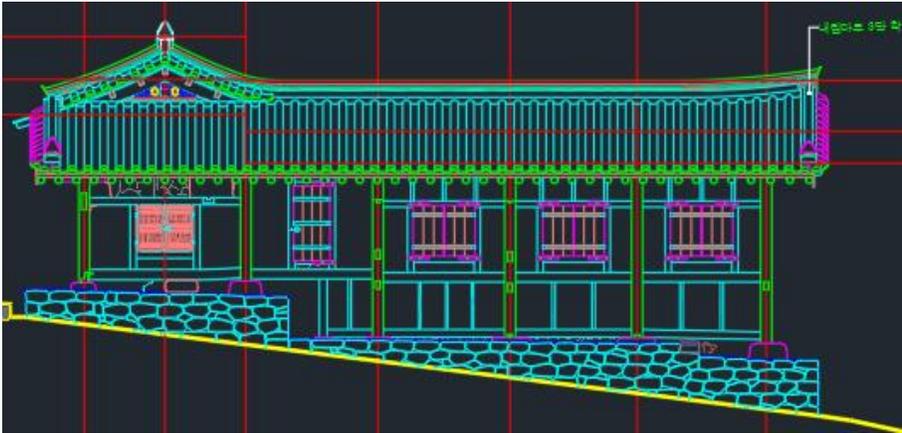
기존 육안조사 및 2D의 한계를 넘기 위한 정량적이고 직관적 데이터의 생성



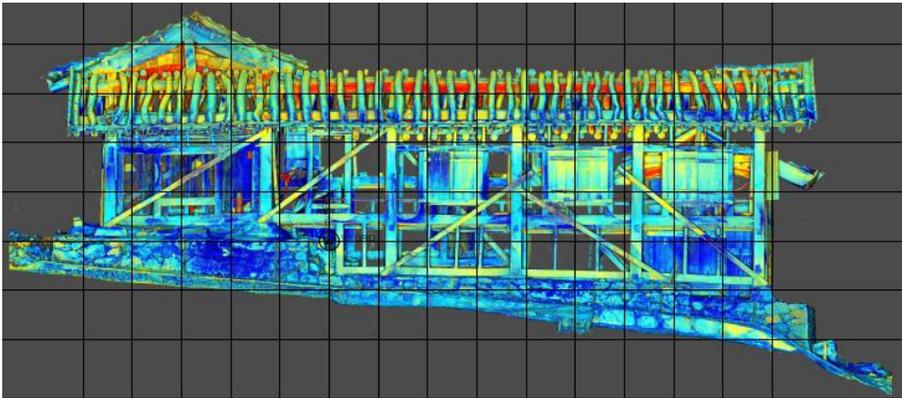
문화재

기존 2D 데이터 기반의 CAD데이터

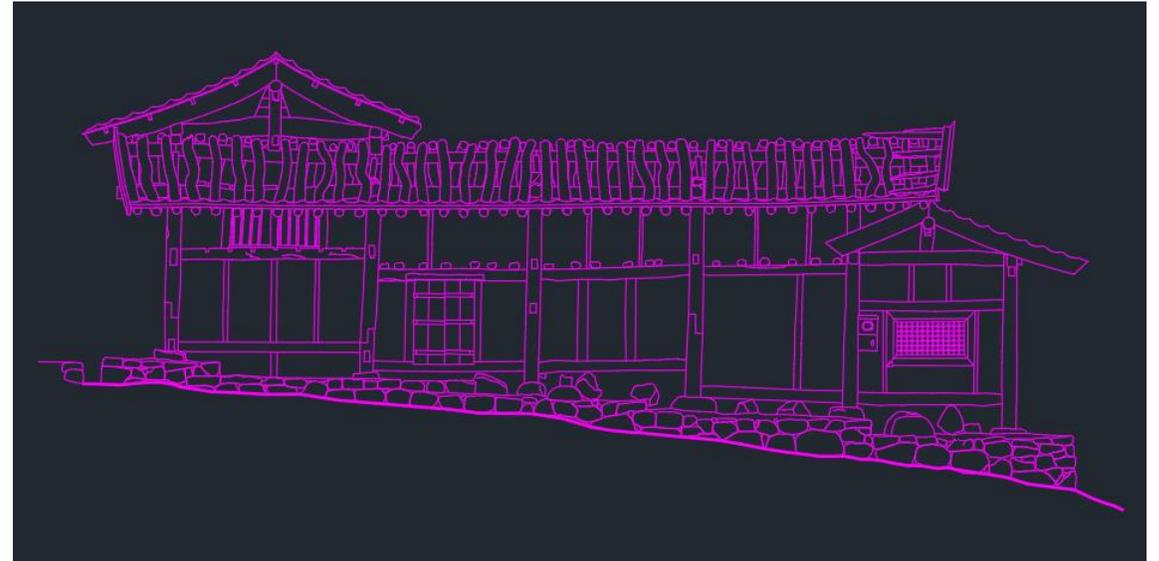
기존 2D CAD 와 PCD 기반의 2D CAD도면 작성



기존 2D CAD



PCD 이미지

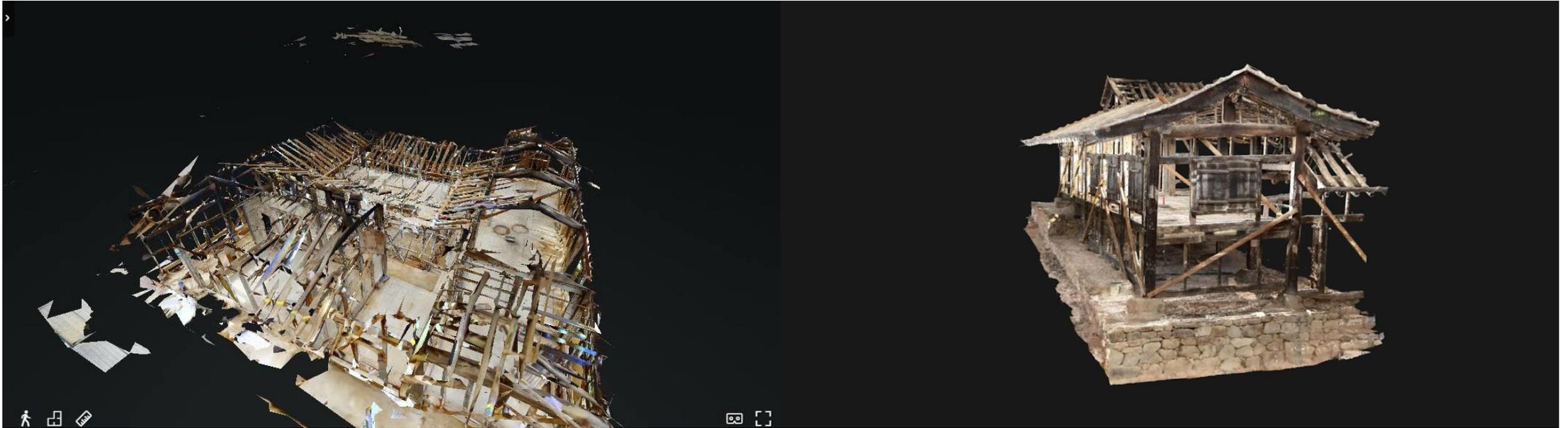


PCD 기반 2D CAD 도면 작성

문화재

문화재의 XR 데이터 생성

3D XR 데이터를 통해 생생하고 직관적인 관리 보존 자료 생성



• Virtual 3D Map

• Photogrammetry

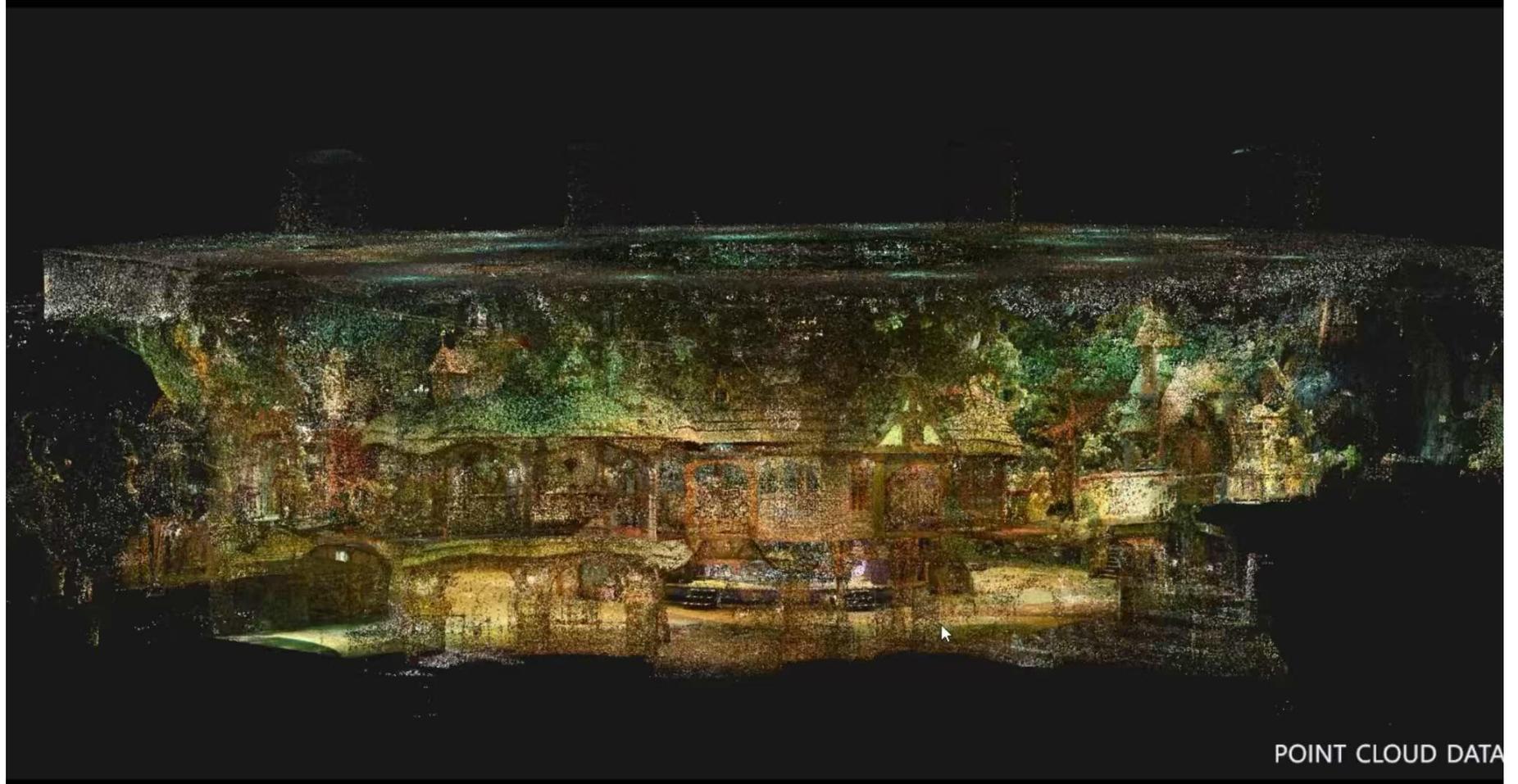
Metaverse

일본 퓨로랜드 놀이동산 Metaverse 사업



Metaverse

Metaverse를 위한 3D Scan & 모델링



VFX (Visual Effect)

Entertainment 산업의 XR 데이터 활용

XR 확장형 증강현실을 위한 건물데이터의 3D화



Droen



Laser Scanner



Matrix Camera



DSLR Camera

VFX (Visual Effect)

Entertainment 산업의 XR 데이터 활용

