

AutoLay 설비 자동 배치 및 레이아웃 최적화 시뮬레이터 솔루션

2023.04

TCS  (주)탑코어시스템 www.topcore.co.kr



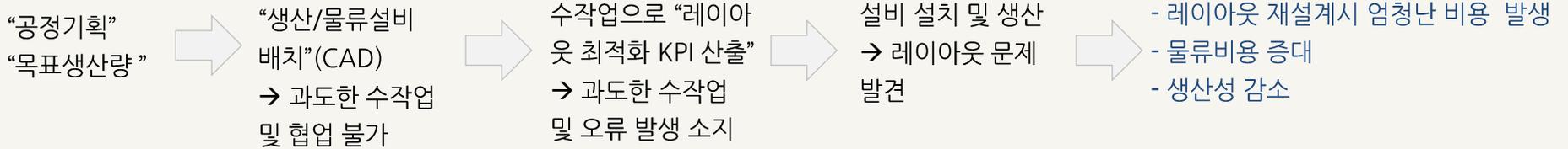
목 차

1. 설비 자동배치 및 레이아웃 최적화 시뮬레이터 개발의 필요성
2. 설비 자동 배치 및 레이아웃 최적화 시뮬레이터 구성도
3. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 조건
4. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 개요
5. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 상세 설명(5)

[별첨]

1. 설비 자동배치 및 레이아웃 최적화 시뮬레이터 개발의 필요성

As-Is. 기존 설계

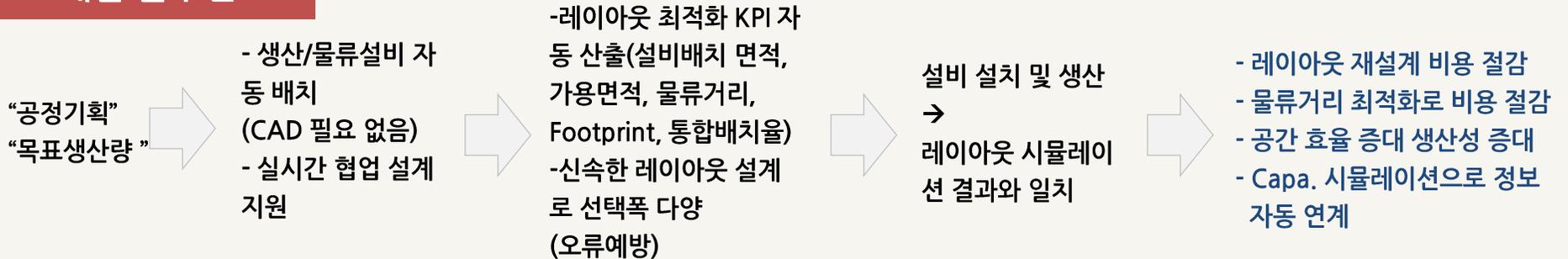


레이아웃 설계 최적화가 안되면 “투자금, 시간, 인력 등 추가 비용 발생 !”



“설비 자동배치 및 레이아웃 최적화를 통해서 생산성 및 물류비용 예측”

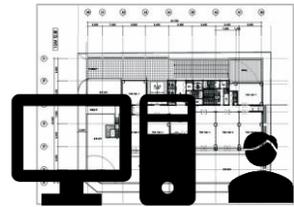
개발 솔루션



2. 설비 자동 배치 및 레이아웃 최적화 시뮬레이터 구성도

스마트팩토리 건축/시설 등 도면을 읽어들이어 가용공간에 제조설비들을 물류방향 및 공정수순, 법적기준, Maint.공간, 동선, 통로, 사용자 설정 등에 의해 자동배치 및 최적화 KPI 자동 산출 (설비설치 면적, 가용면적, Footprint, 통합배치율, 총물류거리 등)

□ 시뮬레이션 프로세스



1. 도면 정보 시스템



2. 기준정보 시스템

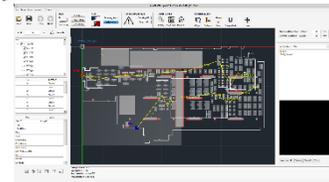


3. 배치 조건 튜닝

4. 시뮬레이터 DB 저장



설비 배치 자동화 및 최적화 시뮬레이션 반복



5. 설비자동배치 실행

Facilities Layout Report	
설비 면적 + maint 면적 (㎡)	1288.38
건채 면적 - 비배치 구역 (㎡)	2622.69
Footprint (%)	49.12437
(설비 면적+maint 면적) / (건채 면적 - 비배치 구역)	
총 물류거리(mm)	184375.17
설비 간격(mm)	600
통합 배치율 (%)	61.53846 39
Refresh	

6. 레이아웃 최적화 시뮬레이션

7. 최적화 목표 달성 및 Capa. 시뮬레이션 정보 연동



8. 보고서 출력, 공유, 도면관리, 빅데이터 학습

3. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 조건

배치대상 지역 1곳을 지정, 기준정보 및 사용자 설정 조건 및 가용 공간을 스캔하여 설비 자동 배치 및 시뮬레이션 실시 (실제 운영중인 배치 환경과 비교하여 최적화 검증 실시)

□ 설비 자동 배치 조건

- 공정 : 24개
- 설비 : 164대
- 공정간 유격 : 1800mm
- 설비간 유격 : 600mm
- 건축물(기둥, 벽 등) 유격 : 600mm
- 비배치(회피, 시설 등) 구역 유격 : 600mm - 중앙통로 임의지정
- 입구/출구 위치 지정

□ 검증 항목

- 정해진 설비/공정 기준정보(Rule)에 맞게 배치가 되었는가?
- 수행 시간은 적정한가?
- 설정 변경을 통한 재배치가 가능한가?
- 사용자 수정 및 공유가 쉬운가?
- 배치결과 적정성 및 개선항목

□ 주요 검증 기능

- 물류방향, 공정수순, 근로기준(유격, Maint. 공간, 통로, 작업자 시설 등) 사용자 배치 설정
- 비배치 구역 지정 및 설정 변경 및 재배치
- 최적화 KPI 지표 결과가 목표 달성 여부 체크
- 3D View 및 도면, 보고서, 공유, 저장하여 Capa. 시뮬레이션 연동

□ 검증 대상 24개 공정 설비 List

공정순서	Process	장비 수량	Machine Name Size(mm)			설비 대수	설비 대수 비율
			L	W	H		
1	VSA Pick and Place	2	3,720	1,520	1,530	2	1.2%
	VSA Pick and Place loader	2	1,424	1,100	1,586		
	VSA Pick and Place unloader	2	600	966	900		
2	ALN Attach	9	1,160	1,225	1,800	9	5.5%
	ALN loader	9	600	800	1,450		
	ALN un	9	600	800	1,450		
3	ALN Attach Oven	2	2,255	1,245	1,983	2	1.2%
4	NTC Attach	9	1,160	1,225	1,800	9	5.5%
	NTC loader	9	600	800	1,450		
	NTC unloader	9	600	800	1,450		
5	NTC Attach Oven	2	2,255	1,245	1,983	2	1.2%
6	Plasma Cleaning	2	1,440	2,485	1,650	2	1.2%
7	VCSEL Attach	11	2,150	1,402	2,308	11	6.7%
8	VCSEL Attach Oven	2	2,255	1,245	1,983	2	1.2%
9	Wire Bonding	26	880	1,008	1,888	26	15.9%
10	Wire Bonder AVI	3	1,400	1,100	800	3	1.8%
11	Underfill	10	2,600	1,500	2,000	10	6.1%
12	Underfill Oven	2	2,255	1,245	1,983	2	1.2%
13	Glob Top & Side	7	3,250	1,500	2,000	7	4.3%
14	Glob Top	2	2,255	1,245	1,983	2	1.2%
15	FDI Tester	19	2,510	1,590	2,000	19	11.6%
16	Burn-in Pick and Place	1	2,000	1,900	1,700	1	0.6%
	Burn-in	1	1,140	660	2,660		
	Burn-in(Chiller)	1	1,058	565	1,223		
17	Protection Tape Attach	11	1,400	1,100	1,730	11	6.7%
18	Neck Reinforcement	11	2,753	1,200	1,725	11	6.7%
19	Neck Reinforcement Oven	4	2,255	1,245	1,983	4	2.4%
20	Laser Marking+Flex simulation	13	3,900	1,800	1,750	13	8%
	Laser Marking+Flex simulation 2단기	26	620	620	1,758		
21	2D barcode printing	1	1,700	1,400	1,850	1	0.6%
22	Home Attach Pin*	2	1,460	1,000	1,600	2	1.2%
23	Home Attach	11	1,160	1,225	1,800	11	6.7%
	Home Attach loader	11	600	800	1,450		
	Home Attach unloader	11	600	800	1,450		
	Home Attach Oven	2	2,255	1,245	1,983		
24	Home Attach Oven	2	2,255	1,245	1,983	2	1.2%
						164	100%

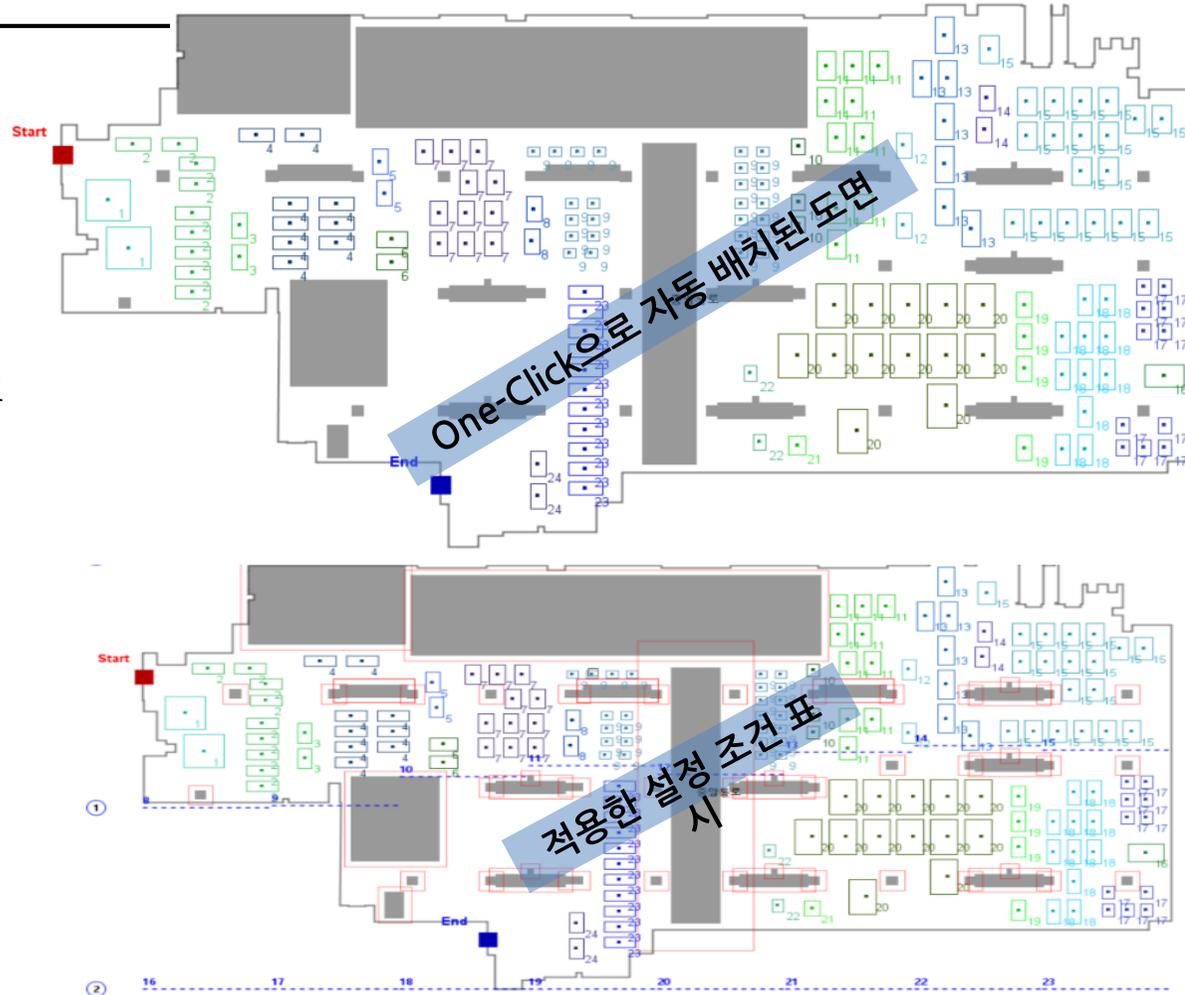
Process 명

4. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 개요

비배치 구역(내.외벽, 휴게실, 기둥, 풍도, 안전펜스 등) 을 지정 후 가용공간내 설비 자동 배치 실시

□ 자동 배치 Process 및 기능 설명

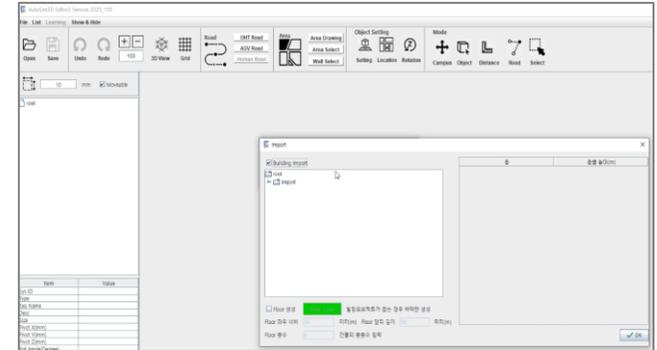
1. 프로젝트 생성
2. 건축도면(CAD) 자동 읽기 및 반영
3. 공정 시작/끝 위치 지정
4. 비 배치구역 지정 및 유격정보 입력
; 중앙통로
5. 배치 설비 선택
; 사전 제공 Data 기준 3D 설비라이브러리 등록 완료 (24개 공정, 164대)
6. 자동배치 실행
7. 조건 변경을 통한 재배치 실행
; 정렬/최대배치 선택 재실행
비 배치구역 유격 조정 재실행
시작 위치 변경 재실행
기준선(가로/세로 가이드라인) 변경 재실행
8. 배치 수정
9. 기타기능
; 3D View, 최적배치 지표보기, 시각화
10. 저장/불러오기



5. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 상세 설명 (1/5)

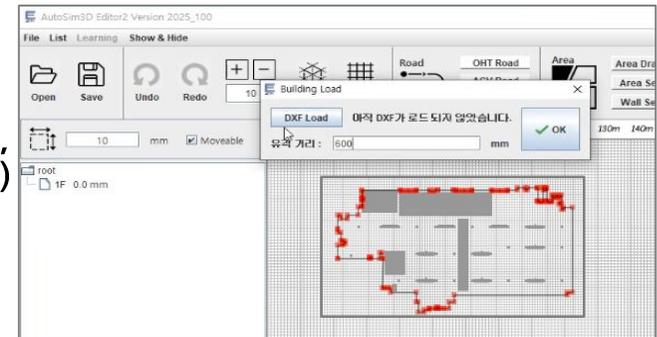
1. 프로젝트 생성

- 대상 프로젝트(공장) 생성
- 건물/시설물 → 캐드 도면 등록으로 공간/면적/위치 등 정보 자동 등록
- 층 생성 및 건물 기준 정보 입력



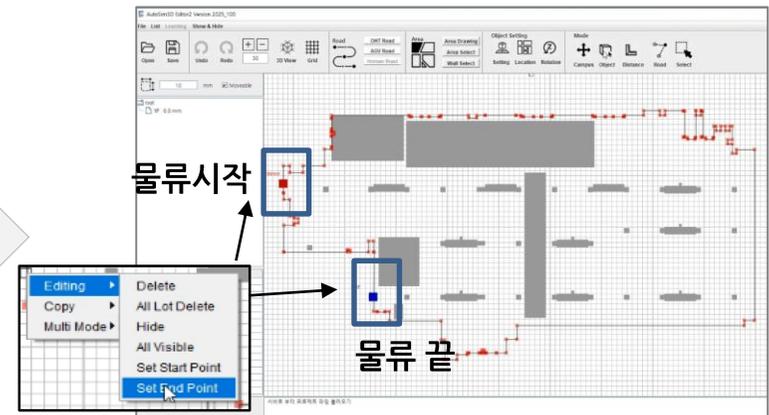
2. 건축도면 불러오기

- 건축 도면 및 비 배치 간섭물 불러오기/유격(mm) 입력 (기둥, 벽, 시설물 등 설비 배치 유격 길이가 같으면 1번에 Open, 만약에 유격 길이가 다르면 각각의 도면 파일로 분리하여 Open)



3. 공정 시작/끝 위치 지정

- 물류 입구/출구 위치를 캠퍼스(Editor)에서 지정
- 캠퍼스에서 마우스 우 클릭 메뉴로 위치 선정
- 입출고 위치에 따른 공정 순서 및 물류 흐름에 따라 생산/조립 설비 자동 배치됨



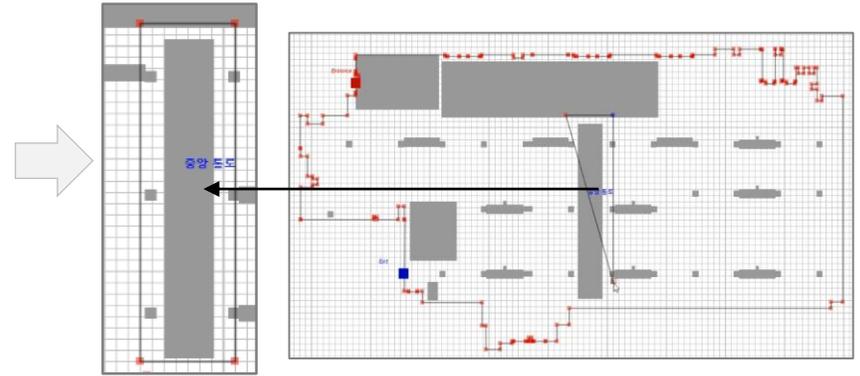
물류시작

물류 끝

5. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 상세 설명 (2/5)

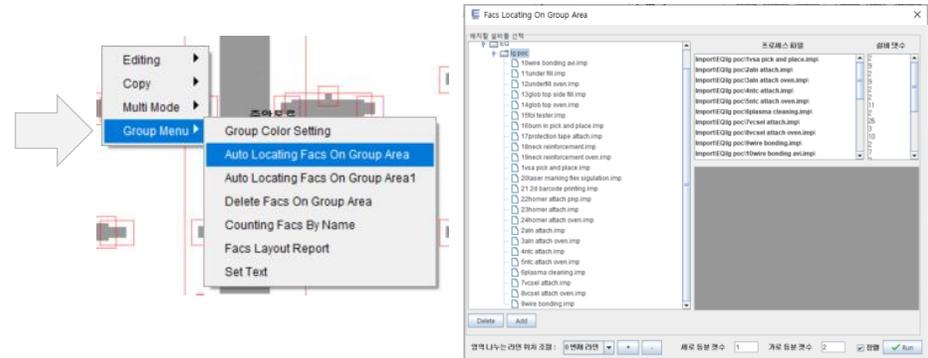
4. 비 배치구역 지정 및 유격정보 입력

- 회피구역(설비 비배치 구역) 지정 및 유격 입력 (중앙 통로, AGV경로, 물류 통로 등)
- “Area Drawing” 메뉴 선택 후 마우스드래그로 비 배치구역 설정, 설정된 박스형은 자동으로 회피구역으로 설정되어 배치구역에서 제외됨



5. 배치설비 선택

- 배치 대상 설비 선택
- 배치 대상 설비는 기존의 시스템에서 데이터를 공유하거나 라이브러리에 등록되어 있음



6. 자동배치 실행

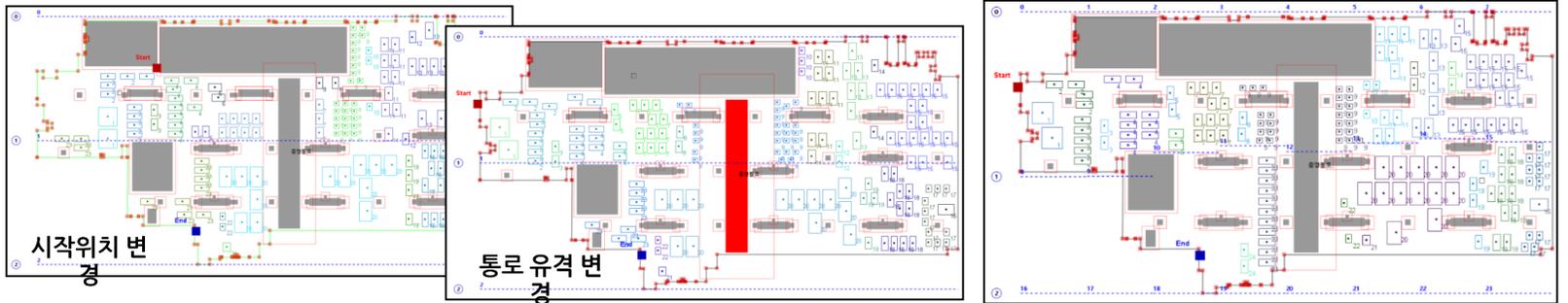
- 정의된 Rule 설정에 따른 대상설비 자동배치 실행
- 공간 배치를 위해 가로/세로의 기준선의 개념 (로직)을 적용하여 기준선에 따른 배치가 실행되고 설비는 자동 배치됨(약 0.5초 소요)



5. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 상세 설명 (3/5)

7. 조건변경 재배치 실행

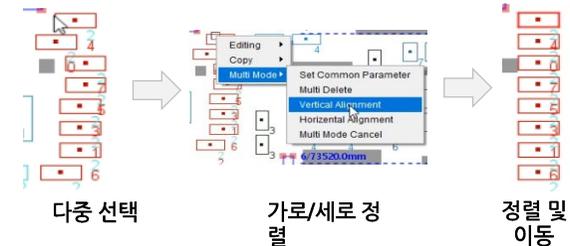
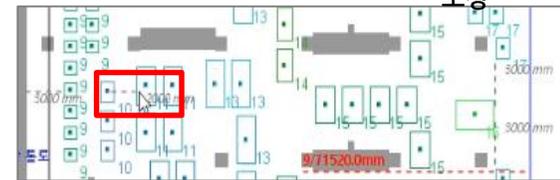
- 조건 변경을 통한 배치 재실행
(정렬/최대배치 선택, 비 배치구역 유격 조정, 물류 시작/끝 위치 변경, 기준선 변경 재실행)
- 정렬 : 공정간 설비 정렬하여 배치,
최대배치 : Rule 조건을 반영 공간내 최대한 배치



기준선 변경 세로 : 8 / 가로 : 2 / 정렬 : on / 중앙통로 유격 : 3000 / 기준선 조정

8. 배치 사용자 수정

- 자동 배치된 결과에 대해 사용자 수정 기능
- . 유격 조정을 위한 설비가 거리측정
- . 설비 선택 마우스 드래그 or 방향키를 통한 이동조정
- . 설비 다중 선택 후, 정렬/이동 조정 (단, 유격 조건이 맞을 때만 가능)



다중 선택

가로/세로 정렬

정렬 및 이동

5. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 상세 설명 (4/5)

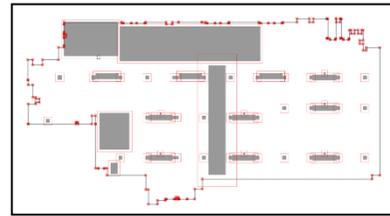
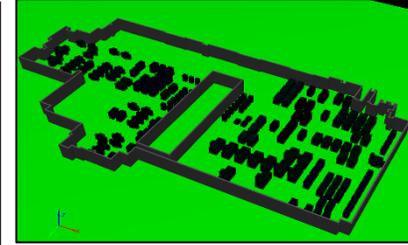
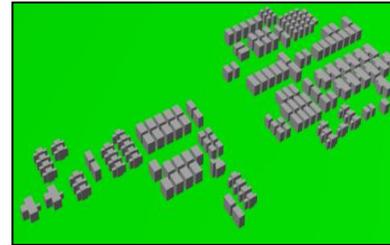


- 3D View, 최적배치 지표보기, 시각화

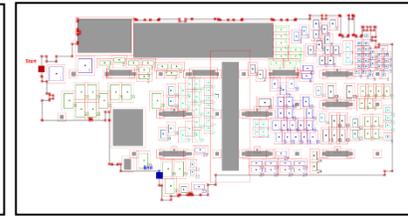
- 배치 결과에 대한 Footprint, 총물류거리, 통합 배치율의 지표 값 표시

- . Footprint 율 : $\{(\text{설비} + \text{Maintenance면적}) / \text{생산면적}\} * 100$
- . 총물류거리 : 제품투입 ~ 출하까지 이동 거리
- . 통합배치율 : $(\text{공정수} / \text{개소}) * 100$

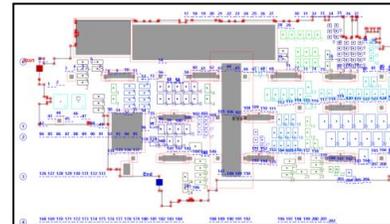
Facilities Layout Report			
Footprint율 :	48.49118	% = 설비 면적 + maint 면적	1269.15 m*2 / 전체 면적 - 배배치 구역 2617.28 m*2
총물류거리 :	191308.86	mm	
설비간격 :	600	mm	
통합배치율 :	100	%	



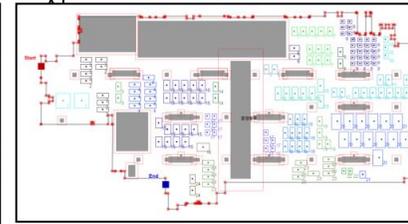
비배치구역 유격라인 표시



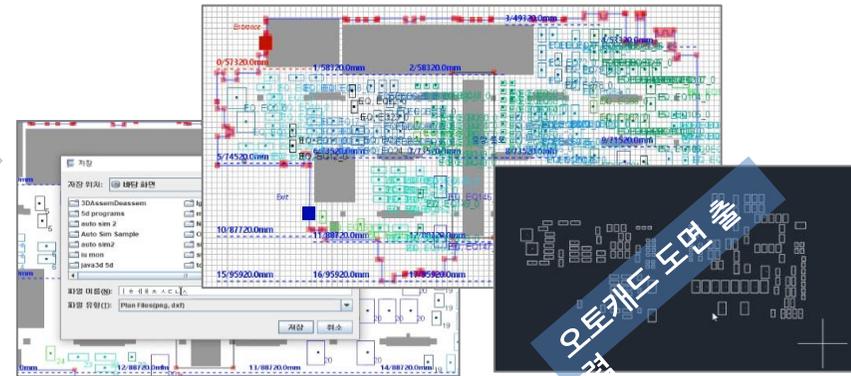
비배치구역/설비 유격라인 표



기준선 on/off 표시



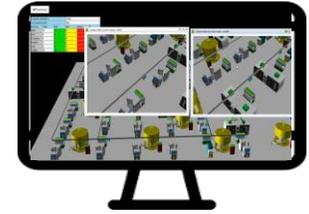
- 자동배치 후 웹 저장.공유 및 프로젝트 불러오기



5. 설비 자동 배치 및 최적화 시뮬레이션 진행 상세 설명 (5/5)

11. 대시보드연동

- 대시보드에 설비 배치 레이아웃 정보를 전송하여 자동 반영
- 대시보드를 위한 별도의 배치 작업 불필요
- 2D/3D기반의 모니터링을 위한 정보 제공
- 캐드 기반의 건물 및 설비에 대한 정확한 크기, 위치 정보 제공



In-Line 공정 시뮬레이션



- 설비 자동 배치 정보 기반 공정/물류 시뮬레이션을 통한 공정 최적화
- 가상의 생산 자재 투입부터 ~ 자동반송물류까지 총괄적인 3D기반 시뮬레이션 구동
- 표준 생산 시간을 기반으로 Bottle-neck, Capa, BOM 등 정보 시각화 및 보고서
- Real-time 시뮬레이션으로 통한 신속한 사용자 판단 및 시뮬레이션 시간 최소화



라인 Capa. 시뮬레이션

12. Capa. 공정/물류 시뮬레이션

별첨. 제조공간 건축/시설물/간섭물 등 CAD 도면 자동 Reading

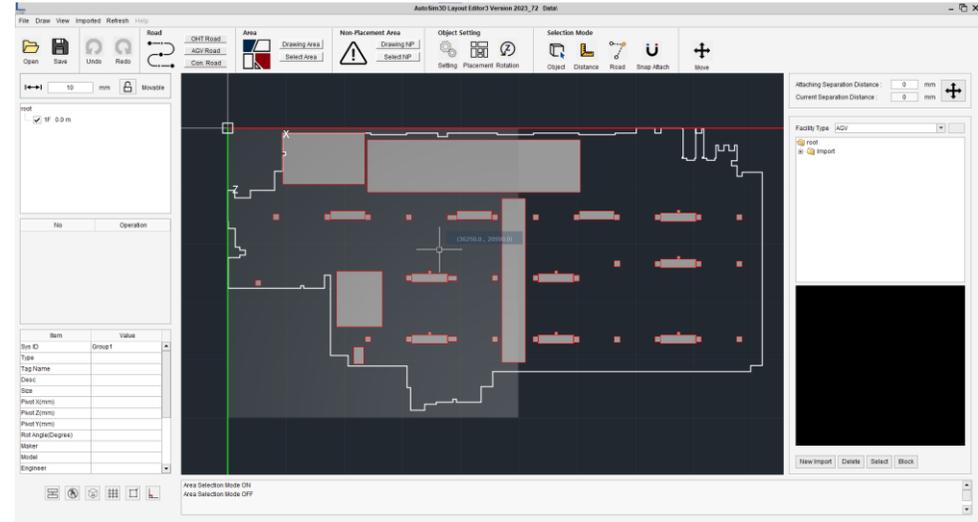
건축(내.외벽, 기둥, 풍도, 시설물, 간섭물 등) AutoCAD로 설계된 건축도면 자동 Reading 기능 제공

CAD 원도면

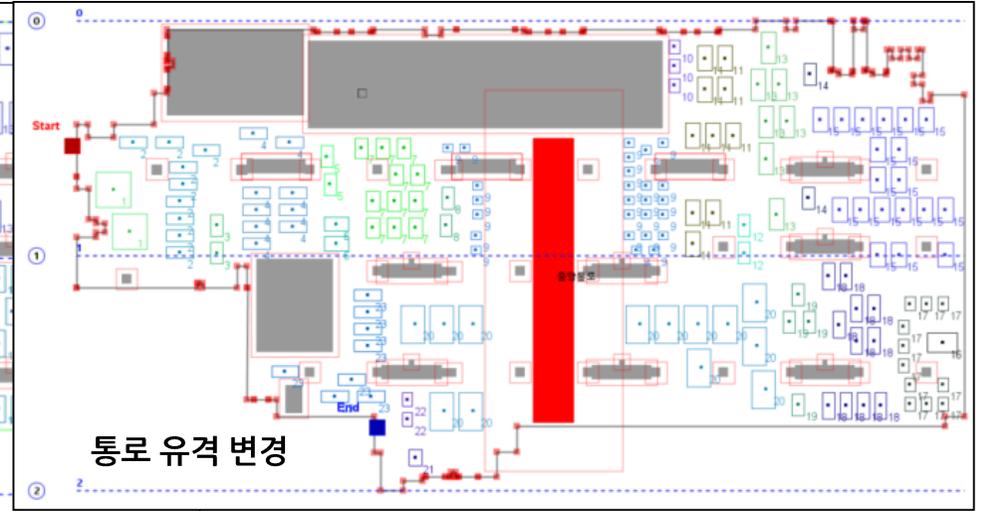
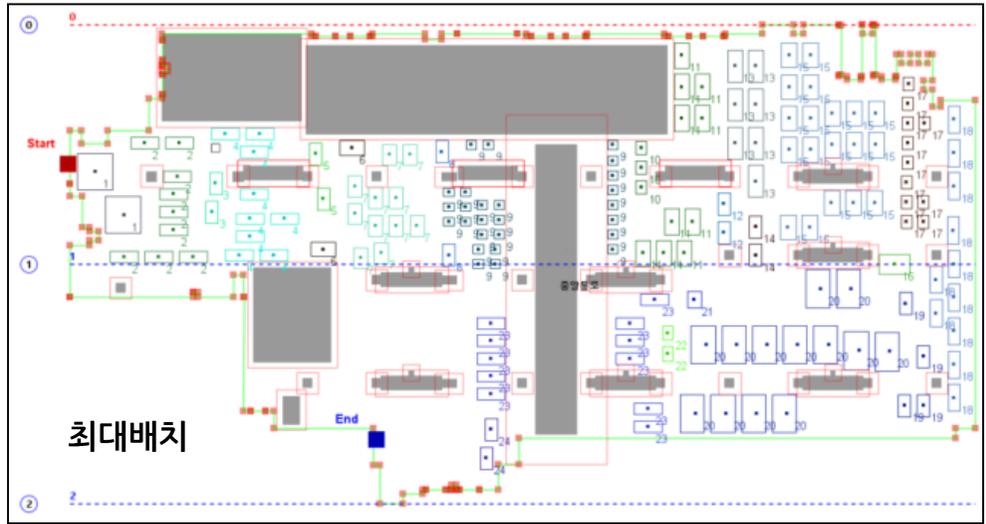


상기 설비 이미지는 없는 것으로 간주하고 배치

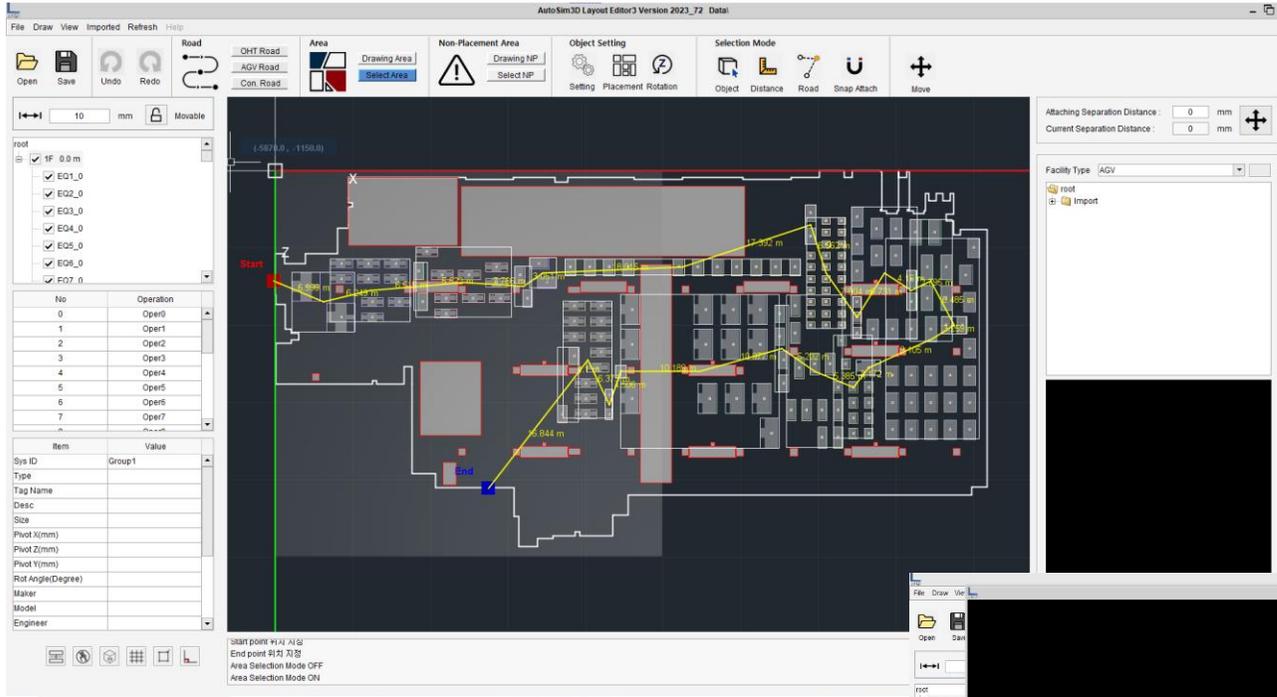
도면 자동 Reading 결과



별첨. 설비 자동 배치된 결과 화면

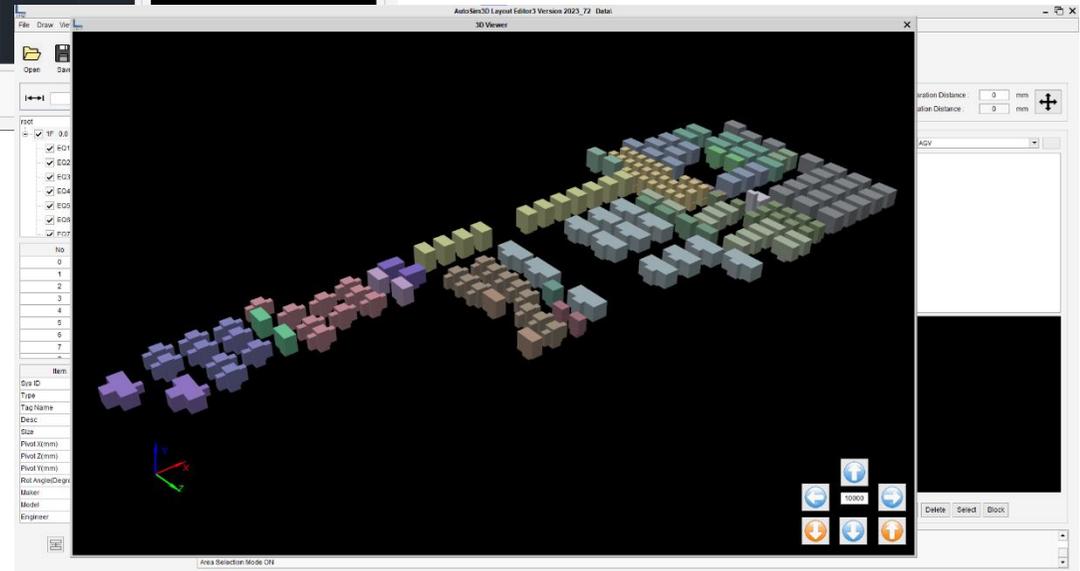


별첨. 설비 자동 배치 및 물류 동선 최적화 표시



- 3D뷰 결과 화면
- Capa. 시뮬레이션 실시간 데이터 연동

- 공정(설비)별 In/Out에 의한 물류 동선 표시
- 동선 방향, 거리 등 표시
- 2D / 3D 시각화



별첨. 설비 자동 배치된 결과에 대한 레이아웃 최적화 시뮬레이션



공정수순, 입출구 위치 및 방향, 최단 물류거리, 유격, 시설물, 기동 등을 고려한 설비 자동 배치 결과 및 최적화 KPI 출력

Facilities Layout Report

설비 면적 + maint 면적 (m ²)	1288.38
전체 면적 - 비배치 구역 (m ²)	2622.69
Footprint(%)	49.12437
(설비 면적+maint 면적) / (전체 면적 - 비배치 구역)	
총 물류거리(mm)	184375.17
설비 간격(mm)	600
통합 배치율(%)	61.53846 39

Refresh

레이아웃 시뮬레이션 KPI 결과

- 지표값 자동계산 표시

- 설비설치 면적, Maint 면적, 비배치구역 면적 자동 계산
- Footprint 율 : $\{(\text{설비} + \text{Maintenance면적}) / \text{생산면적}\} * 100$
- 총물류거리 : 제품투입 ~ 출하까지 이동 거리
- 통합배치율 : $(\text{공정수} / \text{개소}) * 100$

- AutoLay 설비자동배치 및 레이아웃 최적화 시뮬레이션 유튜브동영상
- <https://www.youtube.com/watch?v=1d0ABC45nTQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hzmEx-5epQw&t=108s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=NvSGW98KEKQ>



감사합니다.



(주)탑코어시스템 www.topcore.co.kr , 충북 청주시 봉명로 31 티원타워 지식산업센터 704호
영업 담당자 dagobong@naver.com / topcore@topcore.co.kr
M)010-7180-6531