



스마트팩토리 및 웨어하우스 설계, 운영 솔루션 물류 3D 시뮬레이션 소프트웨어



FlexSim 소개



+ Industry 4.0

Digital Twin

PLC 통신 연결

FlexSim KOREA 솔루션/컨설팅 사업부

내용 구성

- I. 업무단계별 시뮬레이션 효과
- II. FlexSim의 소개
 - 1. 제품 구분 및 개발사 소개/연혁
 - 2. FlexSim 특징점 요약
 - 3. FlexSim의 강점 상세 및 비교
 - 4. 주요 기능

기본/중급 사용 단계 기능

- 1) 신속한 3D 모델 개발
- 2) 그래픽 기반의 데이터분포 입력
 - 분포그래프/MTBF/MTTR/가동
- 3) 그래픽 차트 통계 분석
 - 실시간 분석
 - 결과 집계 분석
- 4) 시나리오 실험 도구 활용
- 5) 외부 파일 활용 - 엑셀, Visio
- 6) 3D 비주얼 파일 / 호환 재활용
- 7) 동영상/프레젠테이션/문서화
- 8) AGV, AStar 전문 모듈 활용

고급/응용 프로젝트 단계

- 1) Input Data Analyzer
 - StatFit/Data Fitting
- 2) 컨테이너로 다중개체 모듈화
- 3) 맞춤형 룰 코딩 및 디버깅 툴
- 4) Kinematics / Animation
- 5) 사용자 라이브러리 구성
 - 맞춤형 사용자 라이브러리
 - 개발형 사용자 라이브러리
- 6) 외부 MS SQL database 연결
- 7) 프로젝트 진행 템플릿
- 8) 최적화 모듈(옵션)

확장 라이브러리

- 1) **Warehouse 모듈**
- 2) **AStar 모듈**
 - 장애물 회피 최적 이동루트 찾기
- 3) **AGV 모듈**
 - AGV 유형별 맞춤형 이동로직 구현
- 4) **Conveyor 모듈**
 - Sorter, Merge 등 다양한 흐름
- 5) **Process Flow 모듈**
 - 맞춤형 그래픽 로직 개발기능
- 6) **PLC Connector & Emulator**
- 7) **Database Connector (오라클...)**
- 8) **Health Care Simulator(병원운영)**

- III. 주요 고객
- IV. 시뮬레이션 모델 화면 예시

I. 업무 단계별 시뮬레이션 효과

시뮬레이션 툴은 시스템의 시스템 검토나 설계 단계 부터 이후 모든 단계에서 활용하여 투자 예산이나 운영비용 측면에서 그 효과를 볼 수 있다.

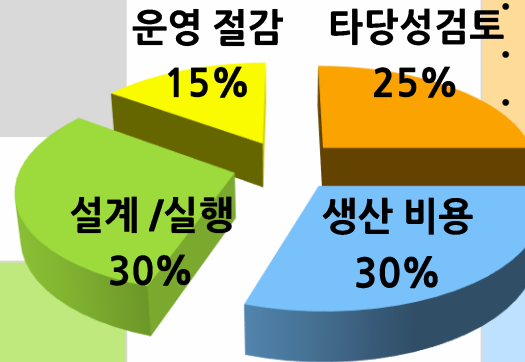
1) 타당성 검토 단계 → 2) 시스템 설계 단계 → 3) 운영 단계 → 4) 생산 단계 비용의 절감

운영 단계 비용의 절감:

- 재공재고(WIP)의 감축 방안 검토
- 공정의 업그레이드 및 변경 방안 검토
- 새로운 아이디어나 변경의 시도를 위한 단순하며 신속한 방법 검토
- 정교한 장비의 일정계획 효과
- 업그레이드 라인의 생산능력 변화 검토

타당성 검토 단계의 절감

- 정확한 평가에 대한 시간의 절감
- 신속한 린(Lean) 분석
- 프로젝트를 시작하기 전에 더 개선된 의사 결정
- 더 쉬운 합의점 수립
- 발생할 수 있는 문제와 솔루션을 조기에 명확히 한다
- 기술 혁신 아이디어에 대한 의견개진 보드



설계/실행단계의 절감:

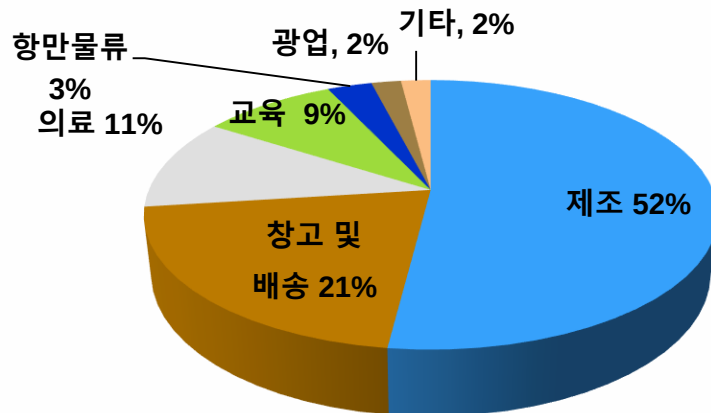
- 설계의 이슈나 변경에 대한 신속한 해결책
- 일관되며 재활용 가능한 엔지니어링 설계와 문서
- 설계의 에러로 인하여 발생하는 비용의 감소
- 신속한 검사와 생산 시작

생산 비용의 절감

- 비생산적인 장비의 배제
- 장비 크기의 최적화
- 돌발 상황과 현장 공간의 최소화
- 장비의 가동률과 유연성의 균형

시뮬레이션 툴의 활용 분야는 별첨 상세 자료 “시뮬레이션의 활용및기대효과(FlexSim Korea)”를 참조하십시오.

- ❖ 개발사 : FlexSim Software Products, Inc.
 - Head Quarter : US Utah Orem City
 - Global Offices : 토론토(캐나다), 구아달라자라(멕시코)
 - 종업원 : 35명(개발자, 엔지니어, 마케터)
 - <http://www.FlexSim.com> (US),
 - 계열사 : DryFork Media
 - (SW : ExpressIt 3D, 3D 프레젠테이션 소프트웨어)
- ❖ World Wide Office
- 파트너 : 전세계 45개사(제품 판매, 기술지원, 교육 및 컨설팅)
- ❖ 활용 분야



- ❖ 고객 : 글로벌 ? Clients (2019. 1 기준)
- ❖ Gross Sales
 - 비상장, 100% 종업원들의 지분 공유, 부채 0 %
 - 모든 주주들이 풀 타임 근무
 - 2005년 이후 연간 성장율 10% ~ 42%

연혁

FlexSim 2021 발표 (2020. 12월)

2020 : FlexSim 2020 update 1 발표(4월), FlexSim Update 2 발표(9월, Agent 모듈 추가),

2019.1 : FlexSim 2019 발표, 4월 : FlexSim 2019 update 1 발표 (FlexSim HC → FlexSim 에 통합), 9월 : 2019 update 2 발표, 12월 : FlexSim 2020 발표

2018.4~12 : FlexSim 2018 update 1~2 발표 (DB connection, PLC connection 모듈…), FlexSim HC 5.3.8 발표

2017.10 : FlexSim 2017 update 2 발표, FlexSim HC 5.3.2 발표

2016.12 : FlexSim 2017 발표

2016.3 : FlexSim 2016 발표, FlexSim HC 5.0.12 발표

2015.10 : FlexSim 7.7 발표 (확장 모듈 Process Flow 모듈)

2015.4 : FlexSim 7.5.4 발표 (확장 모듈 포함 : AGV, Conveyor, A-Star, Value Stream Map)

2014.8 : FlexSim 7.3.0, FlexSim HC 4.3.10, FlexTerm 2.0 발표

2013.11 : FlexSim 7.0, FlexSim HC 4.3, FlexTerm 1.0 (FlexSim CT) 발표

2012.4 : FlexSim 6.0, FlexSim HC 3.1, FlexSim CT 3.3 발표

2011.2 : FlexSim 5.1.2 Release, Coca-Cola Warehouse Simulator

2010.7 : FlexSim CT 3.0 및 FlexSim HC 2.7.7 발표

2008.5 : 2008 : FlexSim CT 1.0 발표 (컨테이너 터미널 항만 물류 전용 시뮬레이션), FlexSim HC 1.0 발표 (병원, Health Care 전용 시뮬레이션)

2007 : Dynamo 발표 (General Mills manufacturing)

2005 : FlexSim 발표 (Manufacturing & Material Handling)

2003.2 : FlexSim ED 발표, 개발 툴 C++ 의 활용(완전한 개체 지향의 3D 모델링 환경 및 이산 분산 시뮬레이션으로 평가 받음)

2000 : FlexSim Software Products, Ind. 설립, F&H Simulations의 독립,

1993~8 : Taylor2 & ED(Enterprise Dynamics) 발표,

F&H Holland 1세대 3D 개체 지향 시뮬레이션 엔진 Taylor ED(Enterprise Dynamic) 개발.

F&H simulations 사는 Taylor ED 개체 개발 지원 및 판매, 컨설팅 및 교육

F&H simulations 사 설립 : Bill Nordgren(1988년 Promodel 공동 창설자), Roger Hullinger 및 Cliff King

II -1 FlexSim 소개 : 3D 물류 시뮬레이션 툴 FlexSim

-> 그동안 물류 시뮬레이션은 전문가들만이 활용 가능한 툴이었는데?

-> 게다가 3D 가 실제, 현실적으로 필요할까?

물류 3D 시뮬레이션 툴 **FlexSim** 은 몇가지 중요한 기능을 제공한다....

1. 고객이나 직장 상사는 3D 모델의 움직임과 통계치를 보고 확신을 갖는다.
2. 그 결과 추천 안에 대하여 의사결정권자의 신속한 채택이 가능하다.
3. 현실적인 지각과 인식을 가능하게 해준다.
4. **사용자들의 공통적인 평가...**
“FlexSim은 현업 사용자들을 위한 툴이다.
시뮬레이션이 더 이상 대학교수나 전문가들만의 프로젝트 툴이 아닌 것을 알게 된다”
→ 업무에 정통하면 FlexSim으로 손쉽게 단시간에 자신의 프로젝트나 현장 라인을 모델링 할 수 있다.
5. 실제 발생할 수 있는 내용을 **통계분포를 기반으로 대시보드에 실시간** 시각적으로 과정 및 결과를 확인하며 이를 바탕으로 결과를 **실증**해준다.
6. **이해력 향상과 테스트**가 가능하다.

II -1 FlexSim 소개

제품 구분

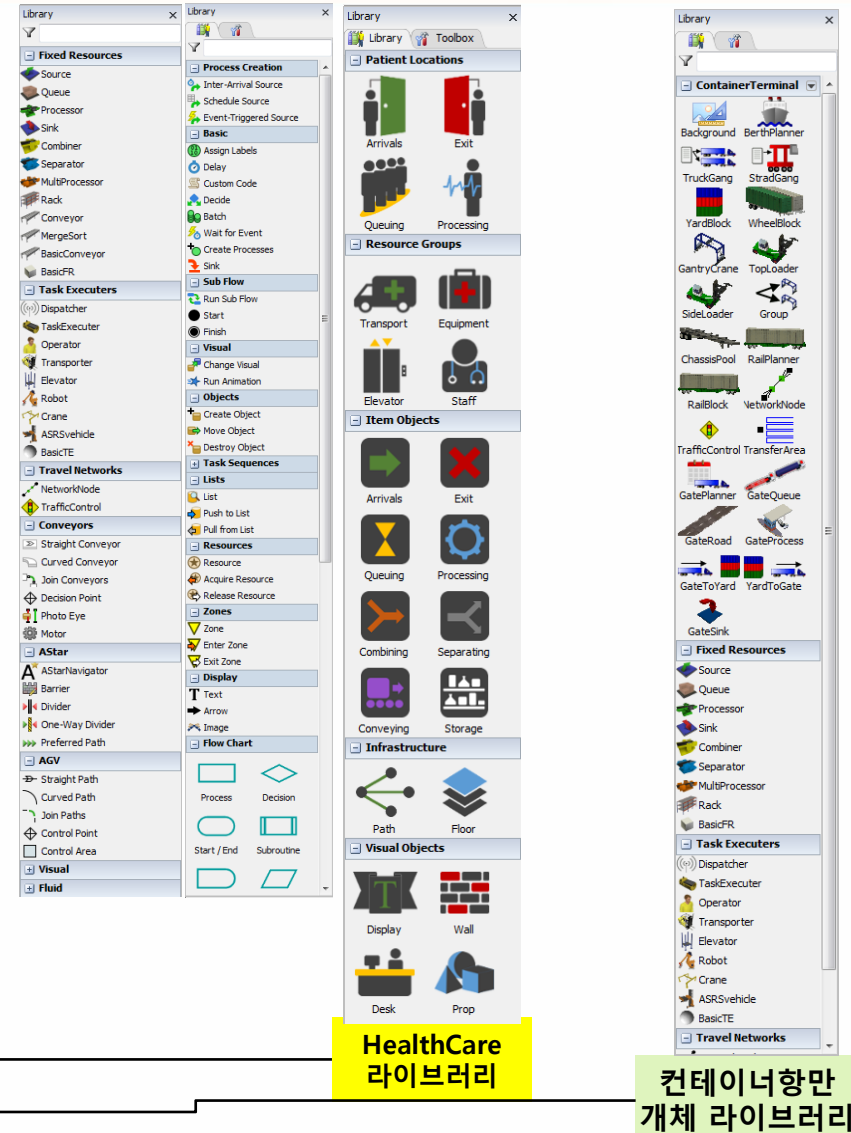
❖ 용도에 따라 2 개의 제품으로 구분된다.

- FlexSim - 일반적인 용도(General Purpose)의 제품으로 범용으로 사용가능하다.
(Heal Care 용도로도 사용가능)
- FlexTerm - FlexSim 라이브러리 + CT (Container Terminal) 전용 라이브러리
- FlexSim HC - Health Care 전용 시뮬레이션 툴 (2019 update 1에 통합)

금속주조,
스팀,오일,물 등
연속 공정의
유체 흐름을
시뮬레이션을
수행할 수 있는
개체 라이브러리

Fluid 개체
라이브러리

제품 \ 라이브러리	Fluid 라이브러리	Discrete 라이브러리	컨테이너 터미널	Health Care
	연속공정 유체흐름 수행 개체이산	물류 시뮬레이션을 수행 개체	컨테이너 항만운영 전용 물류 개체	병원자원 운영 전용 라이브러리
 FlexSim .제조,자동화라인, 자동창고, Warehouse	●	●		●
 FlexSim HC .병원의 자원 운영 관리 시뮬레이션	●	●		●
 FlexTerm .컨테이너 항만 운영 시뮬레이션	●	●	●	



The image displays several screenshots of the FlexSim software interface, highlighting different libraries and toolboxes available for simulation.

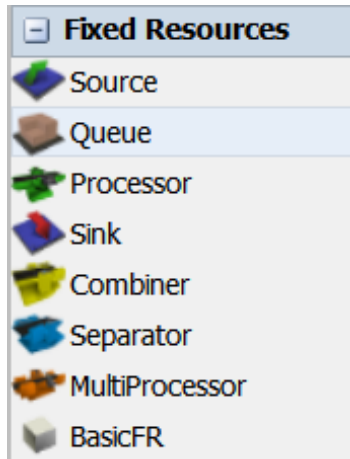
- Fluid 개체 라이브러리 (Fluid Object Library):** Shows a list of fluid-related objects such as FluidTicker, FluidTank, FluidGenerator, FluidTerminator, FluidMixer, FluidBlender, FluidSplitter, FluidPipe, FluidProcessor, ItemToFluid, FluidToItem, and FluidConveyor.
- HealthCare 라이브러리 (HealthCare Library):** Displays a collection of healthcare-related objects including Patient Locations (Arrivals, Exit), Resource Groups (Transport, Equipment, Elevator, Staff), Item Objects (Arrivals, Exit, Queuing, Processing, Combining, Separating, Conveying, Storage), Infrastructure (Path, Floor), and Visual Objects (Display, Wall, Desk, Prop).
- Container Terminal 라이브러리 (Container Terminal Library):** Shows a variety of container terminal objects like Background, BerthPlanner, TruckGang, StraddleGang, YardBlock, WheelBlock, GantryCrane, TopLoader, SideLoader, Group, ChassisPool, RailPlanner, RailBlock, NetworkNode, TrafficControl Transfer Area, GatePlanner, GateQueue, GateRoad, GateProcess, GateToYard, YardToGate, GateSink, and Fixed Resources (Source, Queue, Processor, Sink, Combiner, Separator, MultiProcessor, Rack, Conveyor, MergeSort, BasicConveyor, BasicFR).
- Task Executors:** Lists various task executors like Dispatcher, TaskExecutor, Operator, Transporter, Elevator, Robot, Crane, ASRSVehicle, and BasicTE.
- Travel Networks:** Shows network-related objects like NetworkNode, TrafficControl, and Conveyors (Straight Conveyor, Curved Conveyor, Join Conveyors, Decision Point, Photo Eye, Motor).
- AGV (Automated Guided Vehicle):** Includes objects like AStarNavigator, Barrier, Divider, One-Way Divider, and Preferred Path.
- Visual:** Lists visual objects like Straight Path, Curved Path, Join Paths, Control Point, Control Area, and Image.
- Flow Chart:** Shows flow chart symbols like Process, Decision, Start / End, and Subroutine.

II -1 FlexSim 소개

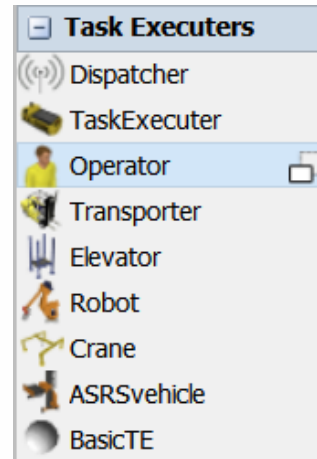
FlexSim 라이브러리 구성 I

FlexSim 내부에서 디폴트로 내장된 라이브러리로 생산 공장(제조 라인) 및 자재, 물류 창고의 모든 리소스를 시뮬레이션 할 수 있는 표준 3D 개체 라이브러리

기본
라이브러리



대기공간(큐) 및 싱글 프로세서, 멀티 프로세서, 조립/포장 라인, 해체 라인의 고유 특성을 쉽게 모델링할 수 있는 3D 개체 라이브러리.
맞춤형 모듈 개발 개체 .



AGV, EMS, 운반원, 리프터, 크레인, 로봇, 작업자, 지게차, ASRS 비클 등 다양한 운반장치를 손쉽게 모델링 하는 라이브러리



Male



Female



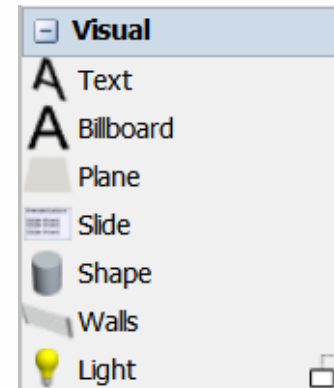
Custom



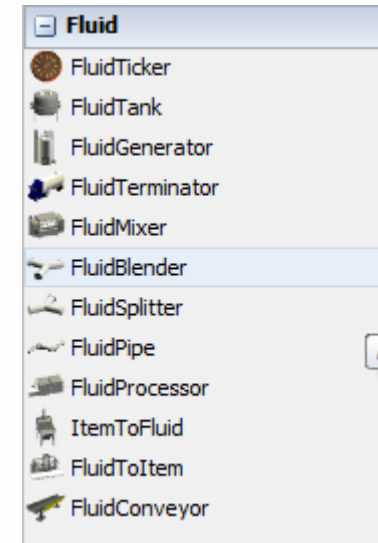
Hard Hat



Legacy



오토캐드 도면을 이용한 실측 레이아웃, 층간 구분, 디스플레이 현황판 등 다양한 형상을 대체할 수 있는 비주얼 개체 라이브러리

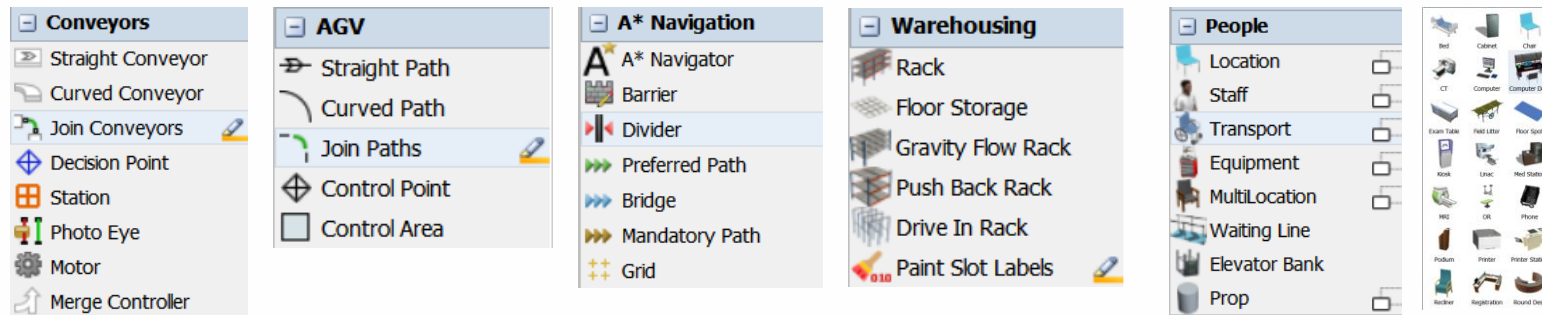


프로세스 산업의 유체 흐름을 손쉽게 모델링하여 시뮬레이션을 수행할 수 있는 유체 개체 라이브러리

기본 라이브러리에 보다 상세한 기능 추가하여 확장된 라이브러리로 별도의 추가 비용없이 사용.

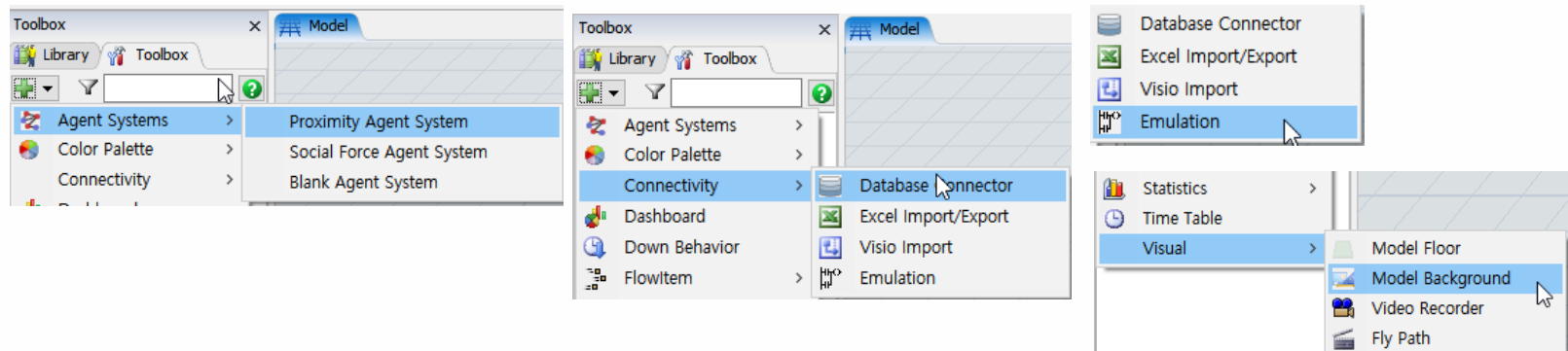
확장
라이브러리
I-1

New 컨베이어, 확장 AGV, Astar, People(HC) 등 확장된 모듈로 보다 상세한 모델링 작업을 쉽게 수행



확장
라이브러리
I-2

Agent 모듈, PLC 통신/Emulator, Database Connector, CAD 도면 Importer, Fly Path & Video Recorder...



기본 라이브러리에 추가한 확장 라이브러리로 별도의 추가 비용없이 사용.

확장
라이브러리
II-1

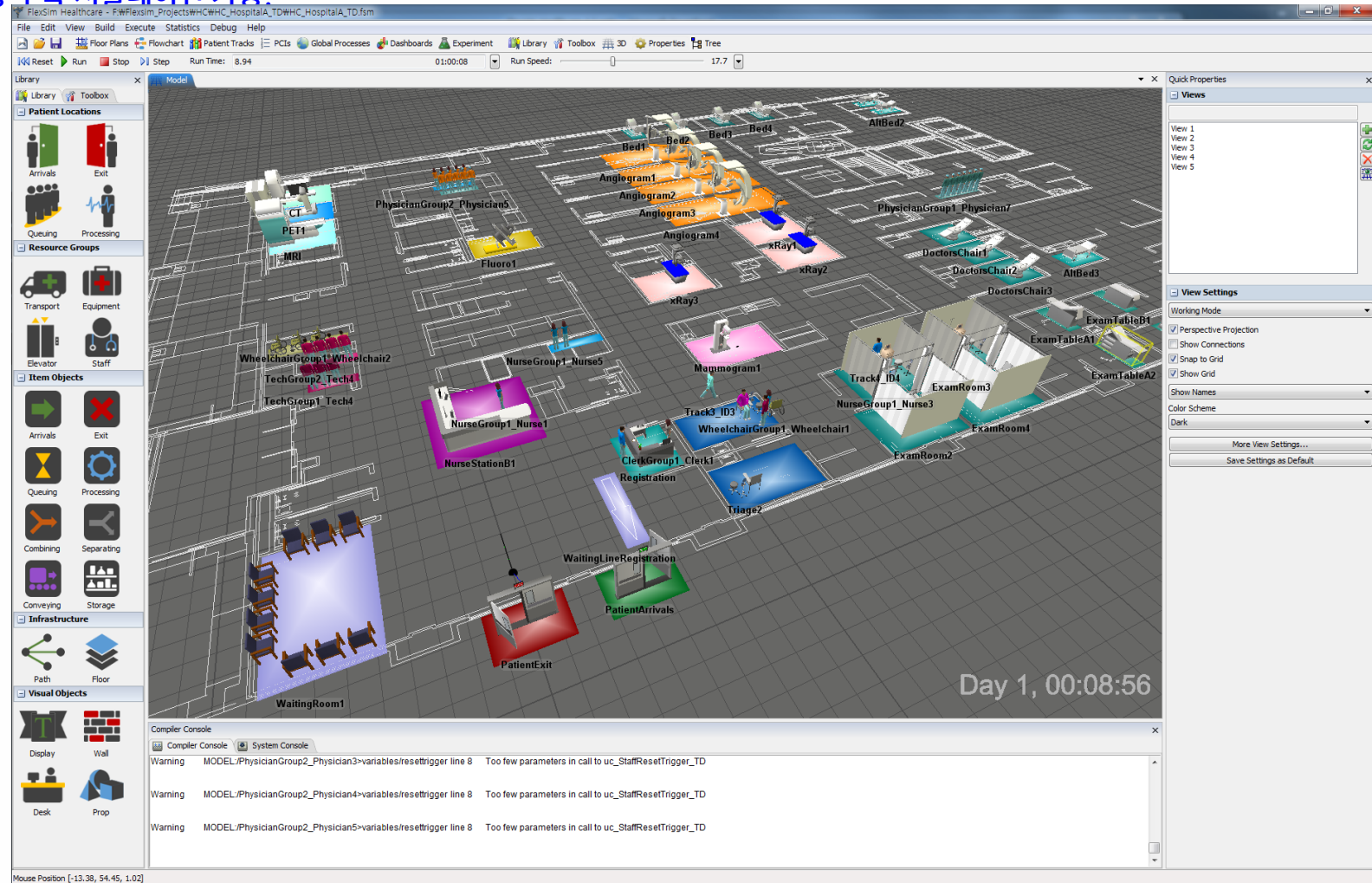
프로세스
플로우 모듈

프로세스 플로우 차트로 복잡하고 추상적인 로직도 손쉽게 개발 (3D 라이브러리와 연동 및 독립적으로 수행 가능)



확장
라이브러리
II-2

기존 FlexSim 솔루션에 별도의 제품으로 판매되던 FlexSim Health Care 내장(가격 상승없이 판매).
 병원 운영 시뮬레이션 및 병원 내부의 자동화 장비(AGV등)
 운영 구축 시뮬레이션 가능.



기본 라이브러리에 보다 상세한 기능의 모듈을 추가하여 확장된 라이브러리로 추가 비용없이 사용.

확장 라이브러리 III

(1) PLC Connectivity & 에뮬레이션

다른 컴퓨터(PLC포함) 와 MES등의 다른 시스템의 통합 기능을 재현

- PLC 와 MES 모니터링 로직과 기능을 재현
- PLC와 직접 통신을 수행하거나 다양한 PLC와 연결된 OPC 서버같은 소프트웨어와 직접 연결하여 에뮬레이션 기능을 수행.

다음과 같은 기능으로 에뮬레이션 수행

에뮬레이션 시나리오

- 1) Data Collection Tool – 데이터 수집 툴
- 2) a Virtual PLC – 버추얼 PLC
- 3) a Controller - 컨트롤러

Name	Modbus RTU Connection			☒ Active
Serial Port	COM1	Slave		▼
Baud Rate	9600	Parity	None ▼	Slave ID 1
Multi-Register	Big Endian ▼	Stop Bits	1 ▼	Data Bits 8 ▼
Change Interval	1.00			

Connections				
Name	OPC Connection			☒ Active ✕
Address	localhost	Change Interval	1	
Server	Browse			☐ Asynchronous Write

(2) DataBase Connector : Oracle, SQL Server, PostGreSQL, MySQL, SQLite, ODBC

(3) People 모듈 ; 사람 중심의 3D 개체 및 프로세스 플로우 모델 지원

확장 라이브러리 V



맞춤형 Bone 애니메이션 :

예) 사람이 책상
위치에 들어 갈 때,
책상 앞에 위치하여,
자리에 앉아,
컴퓨터에서 타이핑을
시작한다.



II -2. FlexSim의 특징점 요약

입력 특징

- 입력 데이터의 통계적 Fitting
툴을 기본 모듈로 제공
- ExperFit ...P14, 22

- 물류 흐름 및 서브 옵션 조건을
기본 선택 항목으로 제공
- 기본 선택 항목을 수정하여
보다 복잡한 흐름을 제어

- 사용자가 친근하게 사용할 수
있는 입력 화면
- 그래픽 사용자 입력 화면
- 단순하며 통일된 화면

출력 특징

- Line 전체 및 단위 설비의
시간당 생산능력 (Capa/hr)의
손쉬운 검증 / 분석 ---P15

- 라인 및 단위 공정의
공정재고(WIP)의 평균치,
최소, 최고의 통계적 분석 /
검증

- 시나리오 분석 툴
- 입력값의 변동 및 시나리오
실험 도구로 출력값 분석
- 시나리오 실험 분석 툴 ...P17

모델링 및 비주얼

- 현실과 유사한 3D 비주얼 화면
으로 시스템의 이해력 향상
- 수정, 편집 및 재활용 용이

- 다양한 3D 개체 라이브러리
- 구글 스케치, 3DMax, DWG
등 다양한 3D 캐드 파일 호환
- 사용자 라이브러리 구성

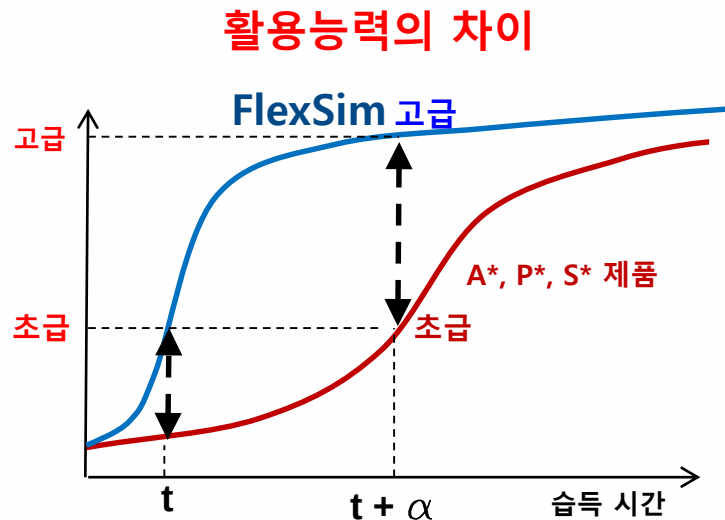
- Visual Animation
Kinematics Editor 내장으로
섬세한 Animation 3D 형상
생성 편집

● 사용자 편의 및 손쉬운 전문 지식 습득



- 직관적인 제어, 드레그 드롭으로 모델 구성, 도움말을 통한 손쉬운 이해
- 상용 제품중에서 가장 손쉬운 모델링 및 시뮬레이션 소프트웨어
- 단시간에 학습 효과를 기대한다.

• 학습곡선의 차별화 - 단시간에 활용 능력 습득



• Expert를 위한 세부적인 커스텀마이징 기능



- 기존의 선택 메뉴중 원하는 기능과 가장 가까운 옵션을 선택하여, 코드 변경 및 로직 추가로 사용자 맞춤 기능
- 범용 개발언어인 C++ 활용 .
- Visual C++ 및 자체 API 함수 활용
- Advanced User를 위한 dll 파일 확장
- Kinematics 애니메이션 편집기 내장
- 개체의 반투명 처리로 시각적인 효과

II -3. FlexSim의 장점 및 비교

* 다른 시뮬레이션 SW 비교

구분 \ 비교		FlexSim	Others(Axx,Pxx,Qxx...)
접근성	- 학습의 용이성 - 모형의 개발성 - 학습 곡선	- 선택 리스트 / 값 설정 - 초보자도 사용법 교육을 통하여 손쉽게 모형 개발 - Process Flow 모듈 및 코딩을 통한 맞춤형 복잡한 통합 로직 구성	- 고유의 스크립트 기반의 소스코드 작성 - 사용법에 익숙한 전문가만이 활용 - 전문가 없으면 모형 개발 불가
편리성	- 설비의 배치 - 모형 개발 시간	- ctrl-c 및 ctrl-v 로 복사/붙이기/저장 가능 - 이때 설정된 속성 값을 유지한 채 복사 - 드레그 드롭만으로 위치 변경 재배포	- 레이아웃에 설비 배치가 어려운 것은 아니지만 장비를 일일이 배치하므로, 모델을 작성하는데 시간이 매우 오래 걸린다.
재활용성	- 개발된 모델 및 개체의 재활용성	- 모델의 설비들은 독립적인 처리 방법과 속성을 가지고 있다(개체 지향 기반). - 설비간의 연결은 단순히 선으로 연결한다. - 레이아웃의 일부를 잘라내어 저장후 다른 모델에서 모든 속성의 재활용이 가능하다. - 사용자 라이브러리 구성 ; 개체 재활용. 방법1 : 기본 제공 라이브러리 변경후, 사용자 라이브러리로 등록(추가) 방법2 : 독자적인 라이브러리 개발 등록 (dll 파일 개발 등록)	- 모델의 설비들은 소스 코드를 통하여 긴밀하여 연결되어 있어서, 레이아웃(개체그룹)의 일부를 잘라내어 다른 모델에 재사용하는 것이 쉽지 않다. - 그래서 미리 만들어진 부분을 반복해서 재사용 할 수가 없다.

II -3. FlexSim의 장점 및 비교

* 다른 시뮬레이션 SW 비교

소프트웨어 기능	FlexSim	다른 SW
응용 및 활용 분야	제조, 자재 핸들링, 물류, SCM... 가상의 모든 형태의 프로세스	특정 분야에 대한 활용
CAD 데이터의 통합 활용	Google Sketch Up, 오토캐드, Pro-E, Catia, UG 등에서 작성된 SKP, 3DS, DXF, STL, VRML 개체와 엑셀 시트와의 손쉬운 통합	오토캐드, Pro-E, Catia, Ideas, UG, IGES 등과 엑셀 시트와의 통합
프로세스 데이터와의 통합	엑셀 시트, .Net 환경 및 xml 와의 통합	엑셀 시트와의 통합
에니메이션/그래픽	진정한 3D, OpenGL 표준으로 네이티브 3D 수행	3D 이지만 네이티브가 아님. OpenGL 이 아님
개체 지향 환경(Object Oriented Environment)	개체 지향 소프트웨어 (Object Oriented)	개체 기반 (Object based)
GUI 환경	Good (Windows 표준)	Good
프로그래밍 환경	매우 강력(c++ .Net , Script 사용)	Good(C, VB, Script 사용)
모델 컴파일 속도	Good (Compiled)	Good(Interpreted)
모델 수행 속도	Faster Model 수행 시간	Fair
실험,시나리오,분석, 최적화 기능	실험 수행 모듈, 민감도 분석, Experfit, OptQuest	실험 수행 모듈과 OptQuest 기능 부족
설계와 분포함수	MS Visio, XML, 사용자 라이브러리, 커스텀마이징	None
분석 기능	Good	Good
레포트 생성 출력 및 결과 데이터 활용	Dashboard(엑셀 포맷, XML 그래픽 레포트...)	Html 포맷
학습 및 숙련도 커브	Very Good	fair
맞춤형 로직 개발	사용자 맞춤형 로직 손쉽게 구현	불가능하거나 매우 어려움
개체 재사용 및 모델 개발 시간	매우 용이하며 빠름	어려우며 늦음
Kinematics/Animation	Yes	No
Age 및 커스텀 스크립트 언어	C++를 사용한 최신 기술 기반, Visual C++ 기반	자체 스크립트 언어 및 오래된 기술 기반

II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

(기본/중급/고급 사용단계는 학습 및 활용의 편의상 구분한 것이며, 제품의 기능은 모두 활용가능합니다)

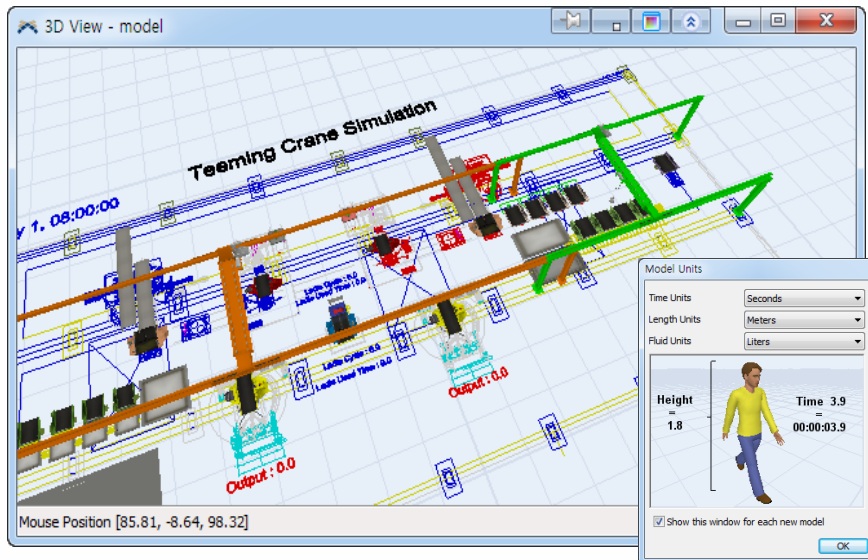
1. 실제와 유사한 3D 형상 모델 → 신속한 개발 인터페이스



- 드레그 드롭으로 실제와 유사/동일한 3차원 모델 구성, 직관적인 제어, 도움말을 통한 손쉬운 활용
- 상용 제품중에서 가장 손쉬운 3D 모델링 및 시뮬레이션 소프트웨어

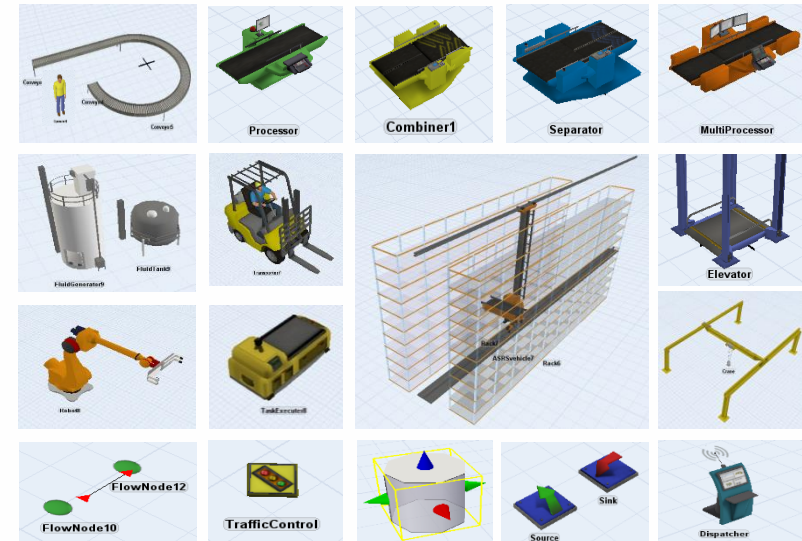
• 실제 스케일에 맞추어 3차원 비주얼 개체 배치

- 오토캐드 도면, 사진 또는 그래픽 파일을 밑그림으로 동일한 스케일
- 단순한 드레그 드롭으로 위치 선정하여 신속하게 모델링.
- 개체간의 연결만으로 제품의 흐름(물류/라우팅)을 설정/표현한다.



• 개체 지향의 전문화된 3차원 개체 라이브러리

- 기능별로 개체 지향 기술로 전문화된 3D 개체 라이브러리
- 드레그 & 드롭만으로 3차원 개체 실측과 동일 배치
- 다양한 특성의 장비를 전용의 그룹특성으로 표준화



II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

2. 그래픽 인터페이스의 데이터 입력 및 선택



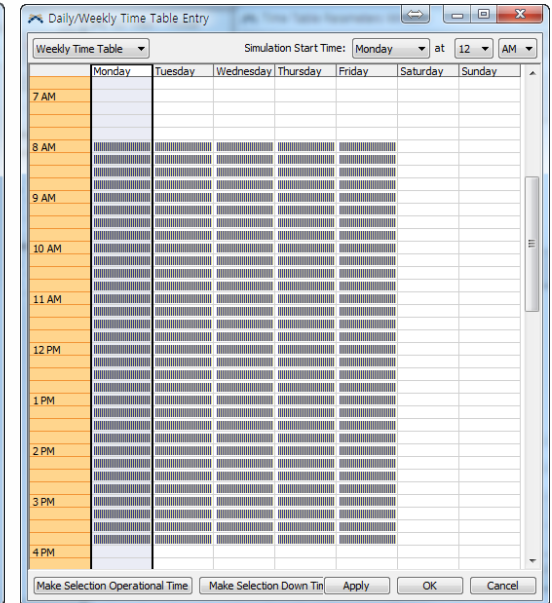
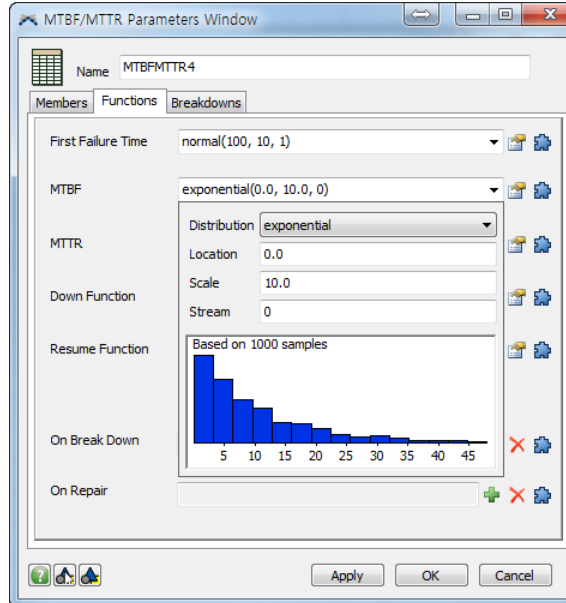
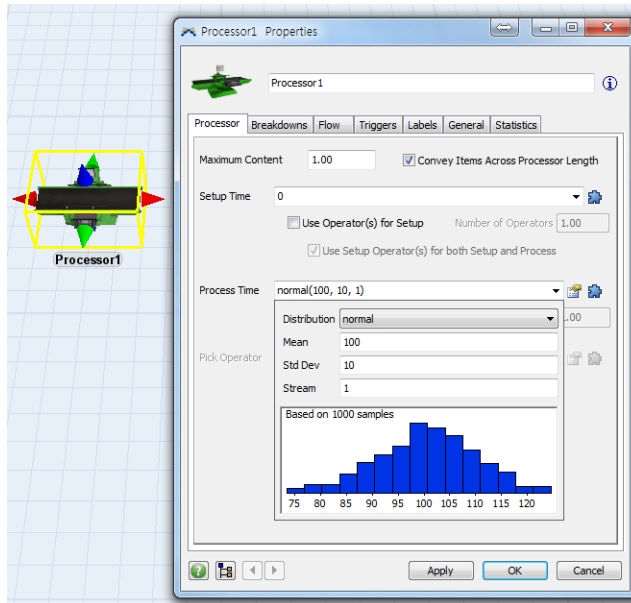
- 통계 입력 값의 그래픽 분포 뷰를 통한 입력 파라미터의 손쉬운 설정
- MTBF/MTTR의 설정을 그래픽 사용자 인터페이스로 손쉽게 입력 및 편집

• 그래픽 분포 뷰를 통한 입력 파라미터 설정

- 입력 데이터의 분포 값을 그래픽 차트 분포 형태를 통해 평균 값과 분산 값을 확인하면서 설정

• 요일별 근무 / 가동 시간 패턴을 그래픽 입력, 편집

- 교체 / 가동 패턴 시간 테이블을 시간 및 그래픽 입력, 편집
- 설비 down time table의 상세한 설정



II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

3-1. 결과 분석 ; 실시간 통계 추이 및 결과 분석 - 대시 보드 그래픽 차트



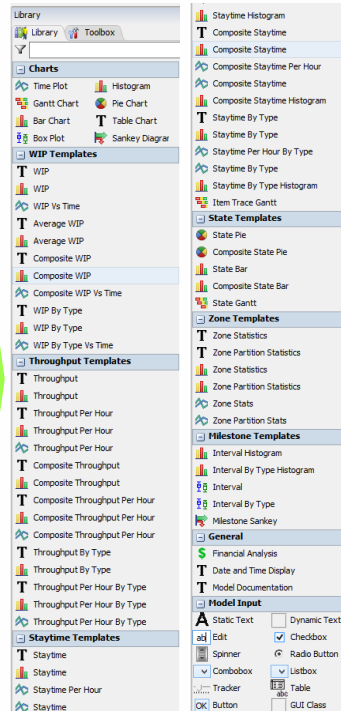
- 실시간 변화 값을 대시 보드의 그래프 추이 및 숫자를 통하여 확인.
- 개체 그룹의 합계 및 각각의 개체에 대한 통계 추이를 확인

• 다양한 결과 분석 통계 - 드래그 & 드롭 리스트

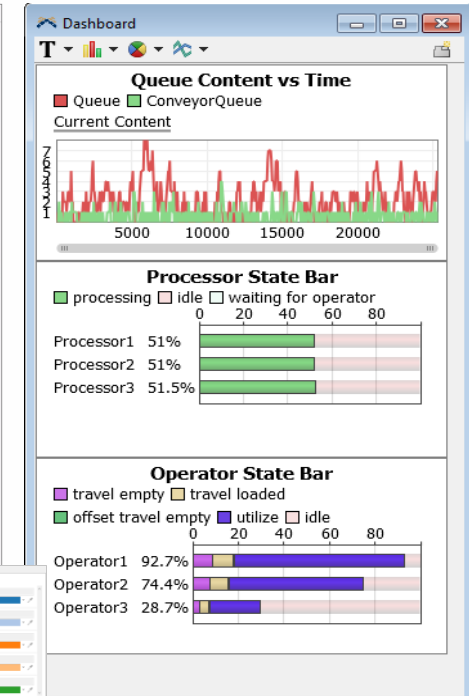
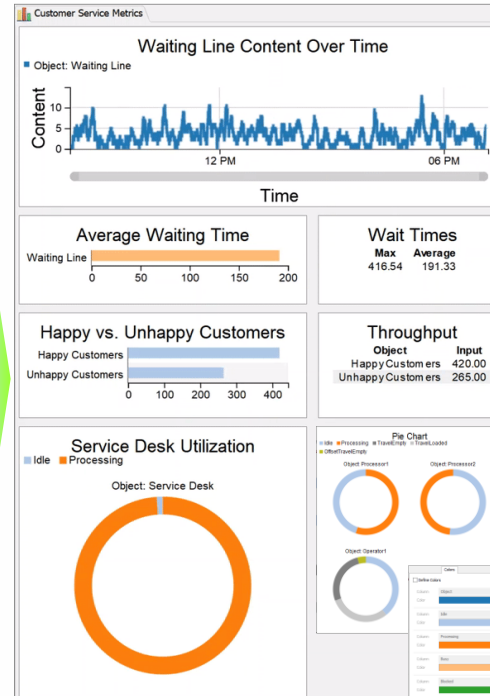
수행시간 : Day.Hour.Min.Sec
 상태분석 : 작업중,휴지등 가동/비가동을 분석
 평균값 : 재고 평균수량등 분석
 평균정체시간 : 재고보유 시간등 분석
 생산능력 : 생산량/Hour,Day,Month,Year
 이동거리 : 움직인 거리/Day,Month,Year
 모델 도큐먼트 : 자동 작성

재고량 분석 : 시간대별 추이 변동 차트
 WIP 분석 : 시간대별 추이 변동 차트
 시간비용 분석 : 시간대별 시간비용 차트
 사용자 맞춤 분석 : 필요한 변수값 추이 분석

상태 변동 차트 : 가동/비가동 % 바차트
 평균 재고 : 재고보유 수량 통계분석
 평균 정체 : 정체 시간 분석
 생산능력 : 생산량/Hour,Day,Month,Year
 이동거리 : 움직인 거리/Day,Month,Year
 WIP 추이 분석 : 실시간 재고재고 추이 분석
 시간 비용 분석
 사용자 맞춤 변수 분석 : 필요한 변수값 추이



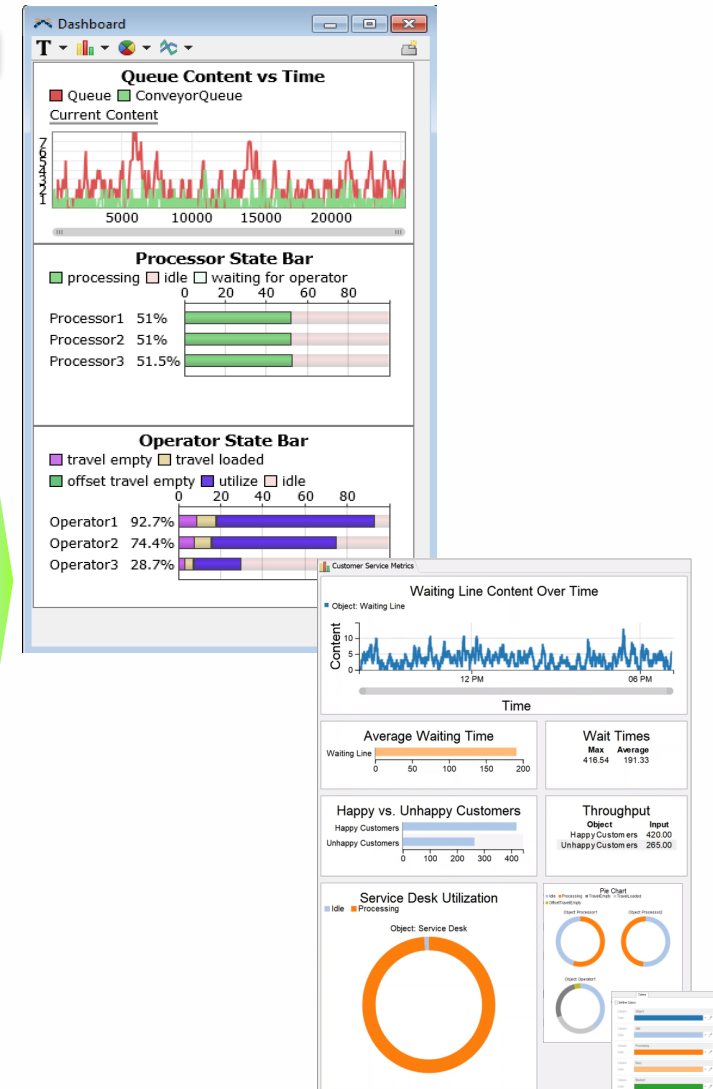
• 표준형 & 사용자 맞춤형 통계 그래픽 차트 뷰



II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

3-2. 결과 분석 : 손쉽게 다양한 trend chart 및 통계치 추이 및 결과 분석

Charts	
Time Plot	Histogram
Gantt Chart	Pie Chart
Bar Chart	Table Chart
Box Plot	Sankey Diagram
WIP Templates	
WIP	WIP
WIP Vs Time	Average WIP
Average WIP	Composite WIP
Composite WIP	Composite WIP Vs Time
WIP By Type	WIP By Type
WIP By Type Vs Time	
Throughput Templates	
Throughput	Throughput
Throughput Per Hour	Throughput Per Hour
Throughput Per Hour	Composite Throughput
Composite Throughput	Composite Throughput Per Hour
Composite Throughput Per Hour	Composite Throughput By Type
Throughput By Type	Throughput Per Hour By Type
Throughput Per Hour By Type	Throughput Per Hour By Type
Throughput Per Hour By Type	
Staytime Templates	
Staytime	Staytime
Staytime Per Hour	Staytime
Staytime Histogram	Composite Staytime
Composite Staytime	Composite Staytime Per Hour
Composite Staytime	Composite Staytime Histogram
Staytime By Type	Staytime By Type
Staytime Per Hour By Type	Staytime By Type
Staytime By Type Histogram	Item Trace Gantt
State Templates	
State Pie	Composite State Pie
State Bar	Composite State Bar
State Gantt	
Zone Templates	
Zone Statistics	Zone Partition Statistics
Zone Statistics	Zone Partition Statistics
Zone Stats	Zone Partition Stats
Milestone Templates	
Interval Histogram	Interval By Type Histogram
Interval	Interval By Type
Milestone Sankey	
Charts	
WIP Templates	
Throughput Templates	
Staytime Templates	
State Templates	
Milestone Templates	
People Templates	
Avg Staytime	Staytime
Avg Milestone Times	Avg Milestone-Milestone Times
Milestone-Milestone Times	Avg Time in State
Avg Time in State	Avg Time in State
Avg Distance	Avg Distance
Avg Wait Times	Avg Wait Times
Census	Census vs Time
Staff Templates	
Avg Time in State	Avg Time in State
Avg Time in State	Avg Distance
Avg Distance	Avg Wait Time for Staff
Location Templates	
Census	Census vs Time
Avg Staytime	Avg Wait Time for Location
Waiting Line Templates	
Census	Census vs Time
Avg Staytime	
General	
Financial Analysis	Date and Time Display
Model Documentation	
Model Input	
Static Text	Dynamic Text
Edit	Checkbox
Spinner	Radio Button
Combobox	Listbox
Tracker	Table
Button	GUI Class



II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

3-3. 결과 분석 통계 Raw 데이터; 차트 및 엑셀 시트 레포트



- 통계 데이터의 수집기 및 맞춤형 데이터 수집기를 통하여 입출력 데이터를 다양한 차트로 분석
- 시뮬레이션 결과 통계치를 자체 엑셀 시트의 포맷으로 출력
- 외부 엑셀 시트로 출력하여 개방형 구조로 재가공하여 내용 표현 가능

• 통계 항목 엑셀 시트 차트

State Report

Model Stop Time: 1000.000

Object	Class	idle	processing	busy	blocked	generating	empty
/Source2	Source	0.000%	0.000%	0.000%	85.561%	14.439%	0.000%
/Queue3	Queue	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.500%
/Processor4	Processor	38.534%	15.430%	0.000%	14.947%	0.000%	0.000%
/Processor5	Processor	35.493%	10.184%	0.000%	25.998%	0.000%	0.000%
/Processor6	Processor	30.516%	18.652%	0.000%	20.569%	0.000%	0.000%
/Dispatcher7	Dispatcher	0.000%	100.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Operator8	Operator	5.400%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Operator10	Operator	4.673%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Operator11	Operator	10.280%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Operator12	Operator	15.234%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Operator13	Operator	21.591%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Operator14	Operator	29.637%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Processor15	Processor	38.682%	15.427%	0.000%	16.800%	0.000%	0.000%
/Processor16	Processor	37.764%	17.646%	0.000%	14.283%	0.000%	0.000%
/Processor17	Processor	40.363%	12.380%	0.000%	17.180%	0.000%	0.000%
/Sink18	Sink	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
/Processor25	Processor	62.046%	37.954%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%

Summary Report

Model Stop Time: 1000.00

Object	Class	stats	content	stats	contentmin	stats	contentmax
/Source1	Source	0.00		0.00		0.00	
/Queue2	Queue	25.00		0.00		29.00	
/Processor3	Processor	0.00		0.00		1.00	
/Processor5	Processor	1.00		0.00		1.00	
/Dispatcher6	Dispatcher	0.00		0.00		0.00	
/Operator8	Operator	0.00		0.00		1.00	
/Operator9	Operator	0.00		0.00		1.00	
/Queue10	Queue	12.00		0.00		12.00	

• 데이터 통계의 차트 비교 및 레포트 가능



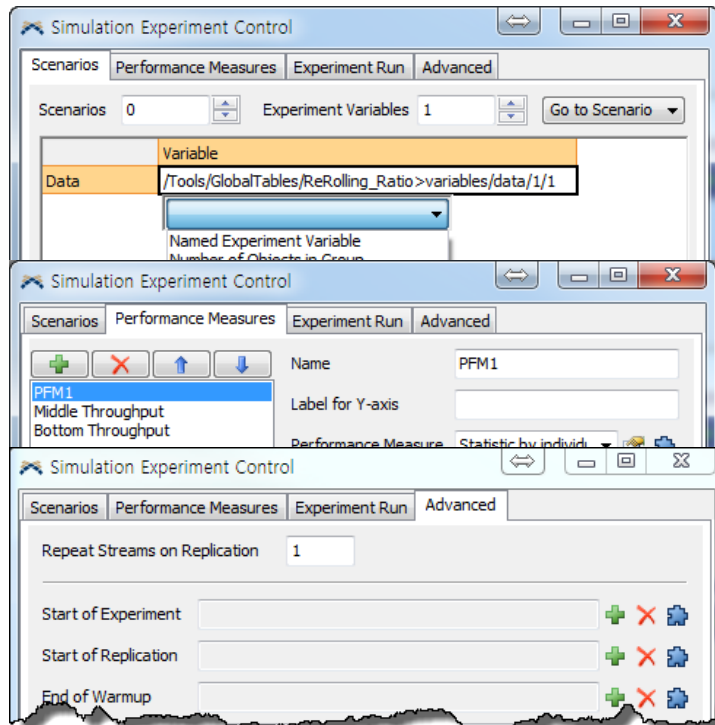
II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

4. Experimenter - 시나리오 실험 도구를 통한 최적값 도출



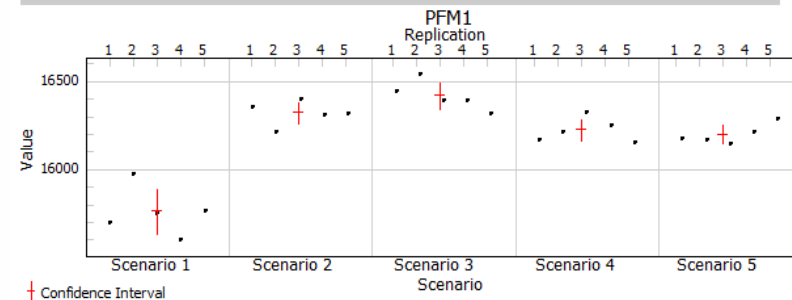
- 손쉬운 시나리오 실험 설계 도구를 통한 시스템의 최적값 도출.
- 시나리오 수행 - CPU 코아수 최대 활용 및 무인 자동 수행

• 내장된 시나리오 실험(Experimenter) 설계 도구

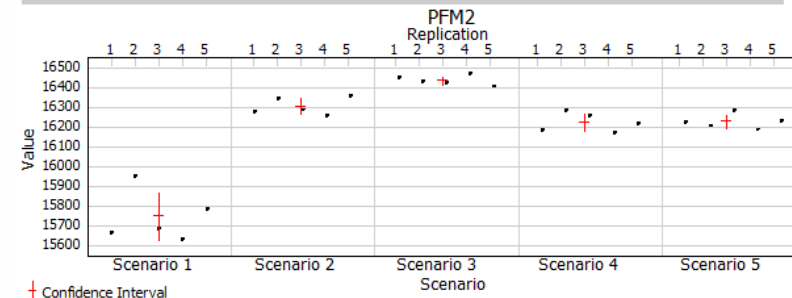


• Experimenter - Performance 측정 그래프

PFM1



PFM2



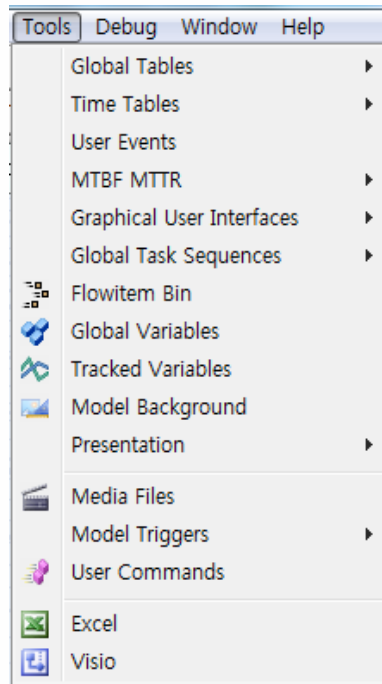
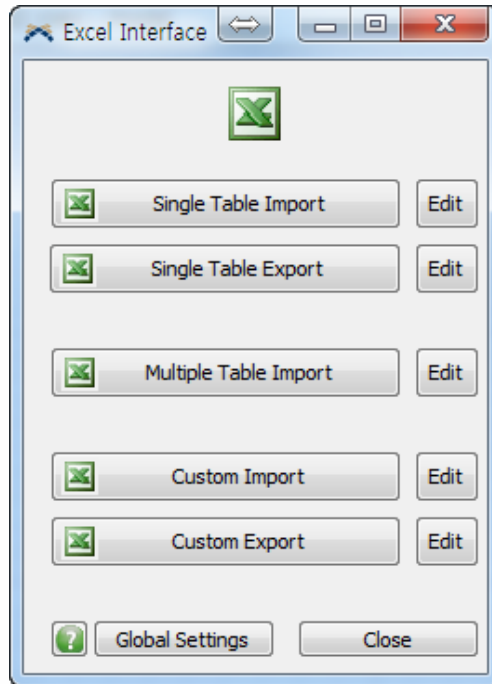
II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

5. 외부 파일 활용 - 엑셀 / Visio



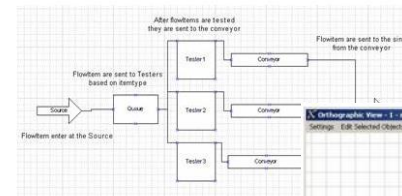
- 기존 엑셀 시트의 데이터를 입력/출력 데이터로 활용 / Visio 파일을 입력 데이터로 활용

• 엑셀 시트의 입력 데이터 활용 - 불러오기

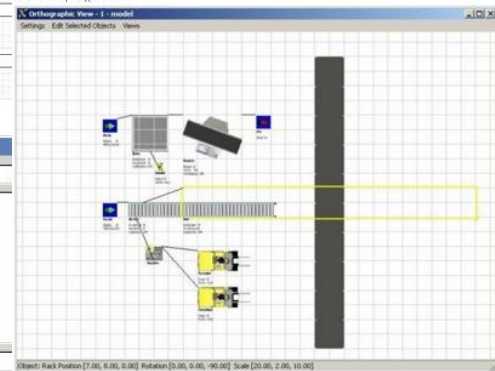
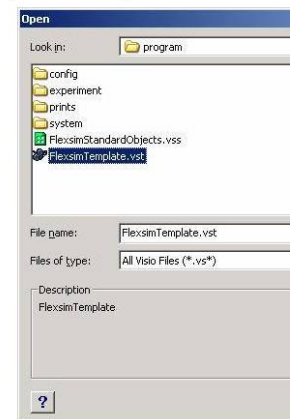


• Visio (MS 사의 Chart Application) 파일의 활용

Start Visio



Open the FlexsimTemplate.vst



II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

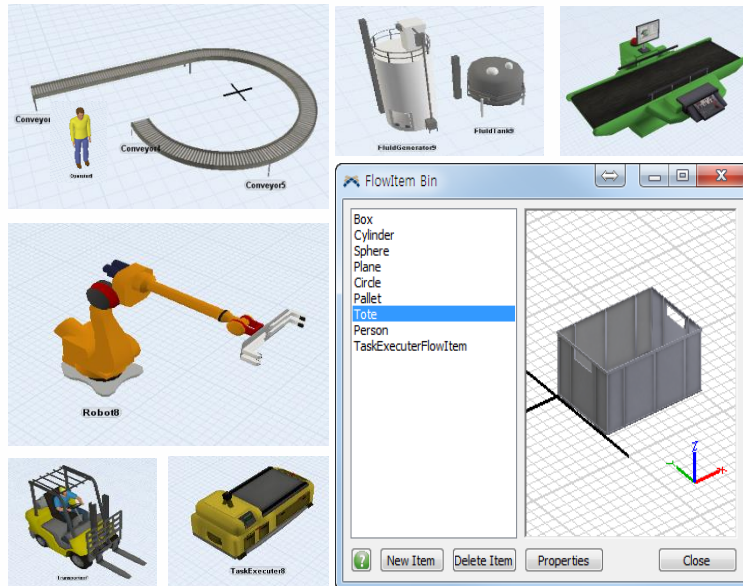
6. 3D 비주얼 호환 파일 / 교체 재활용



- 3D에 대한 전문 지식이 없어도 현실과 동일한 3차원 비주얼 모형 개발
- STEP, IGES, 3DS, WRL, DXF, SKP, STG 등 상용 3D SW의 30여종 파일호환 및 기존 3D CAD 파일의 교체 활용
- AutoCAD, ProE, Solid Works, Catia, 3D Studio, AC3D, Rivit 와 Google Sketch-Up등의 파일과 호환

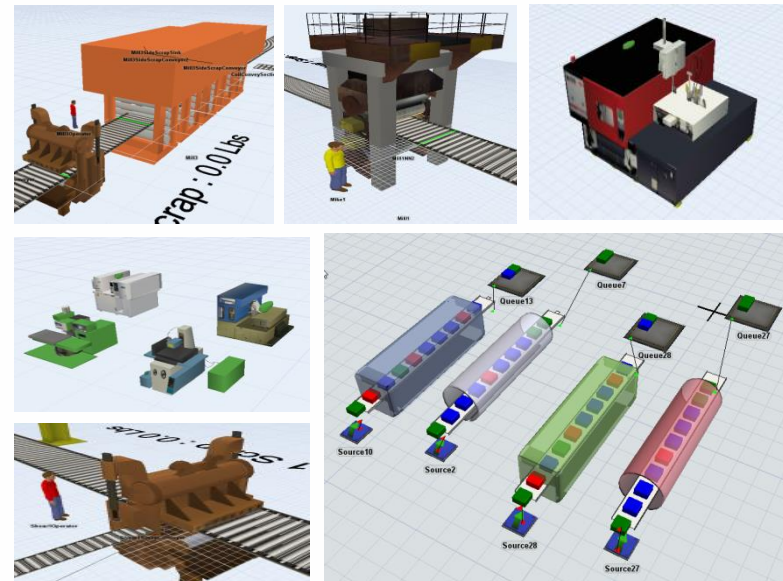
• 설비 및 이동 아이템의 3D 파일 호환

- 전용/전문화 설계된 3D 개체의 비주얼 속성 활용
- 자동 창고의 3차원 공간 및 크레인등을 손쉽게 모델링



• 맞춤형 3D 비주얼 구현(간단한 3D 형상 구현 가능)

- 특수한 형태의 설비는 맞춤형 3D 설계도면 재활용
- 3D Max, 구글 스케치, WRL, DXF, STG등 파일 재활용



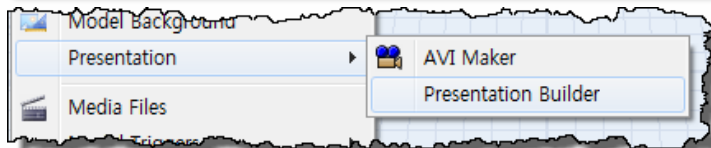
II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

7. 동영상/프레젠테이션/문서화



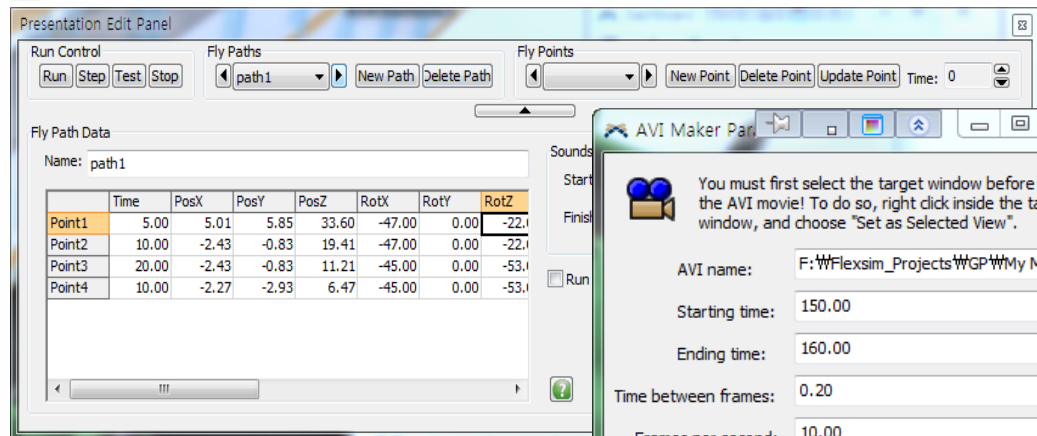
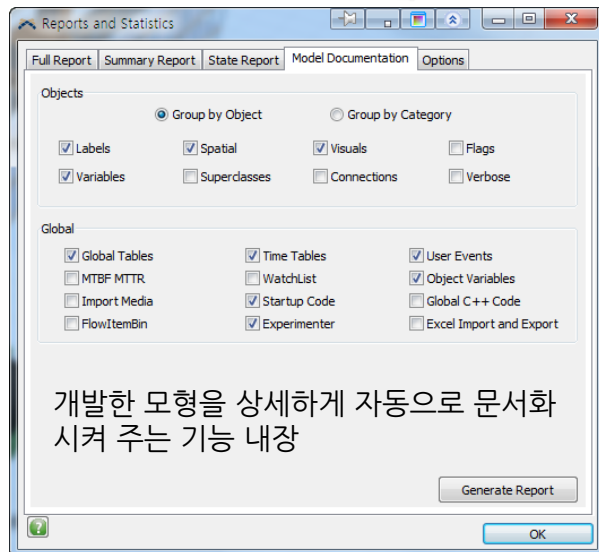
- 최종 의사결정자, 관리자, 관련 타부문 부서장 등에게 쉽게 공유할 수 있는 시뮬레이션 프레젠테이션 모드로 시연
- 원격지 관련 팀원, 부서장에게 동영상 파일 또는 웹 서버를 통하여 웹브라우저로 시뮬레이션 시연

• 고공 비행 모드로 프레젠테이션 시연

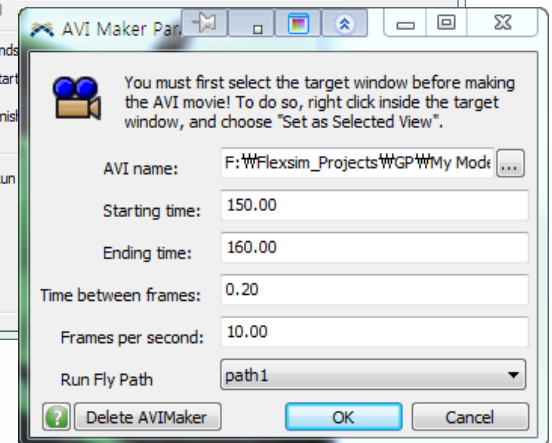


• 동영상 파일/웹 서버로 원격지 시뮬레이션 시연

- 프레젠테이션 빌더로 고공 비행 모드 뷰 지정 설정
- 공간 포인트, 시간만 지정해 주면 회전 및 관찰 시간은 자동 인지 시연



고공 뷰 포인트를 마우스 클릭만으로 자동 지정 / 관찰 시간 지정



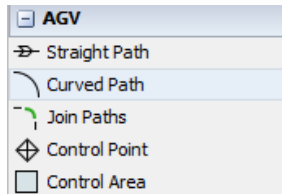
II -3. 주요 기능 - 기본/중급 사용 단계

8. AGV, AStar 전문 라이브러리의 손쉬운 활용



- 기존의 AGV 개체에 추가하여 AGV의 움직임을 상세하게 제어할 수 있는 AGV 확장 라이브러리의 손쉬운 활용
- 기존 네트워크 개체 + A* 라이브러리로 실제와 유사한 최적화 동선의 손쉬운 구현

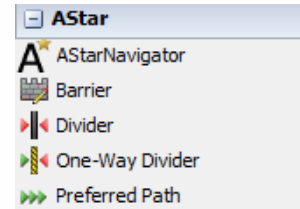
• AGV 라이브러리



- 맞춤형 AGV의 구성
대형 AGV,
중형 AGV,
소형 AGV

- 패스의 어느 지점에서 의사 결정을 하여 AGV의 이동을 제어하고자 하는 경우에도 Control Point 개체를 통하여 완벽하게 구성.
- AGV의 배터리 상태에 따른 가동/충전/휴지 등의 완벽한 제어 가능.
- 직선 루트와 곡선 루트를 손쉽게 클릭만으로 구성할 수 있으며, 양방향 단방향 이동 설정.

• A Star 라이브러리



기존의 NetWork 모듈에 있는 기능 이외에 추가로 더욱 실제적인 이동 루트를 구성할 수 있는 라이브러리로 구성.

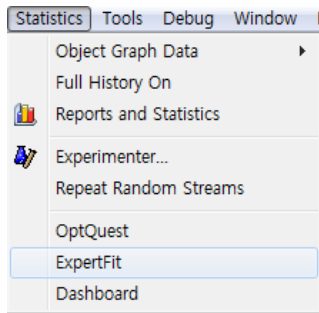
- 현실과 유사한 실제적인 이동 루트
- 벽이나 장애물을 Divider와 Barrier 개체로 모델링하여 이를 피해서 최단거리로 동선을 자동으로 형성해 주는 범용의 A Star (A*) 로직을 라이브러리로 구성.
- 디바이더로 일방향 통행등으로 설정 가능
- 가장 좋은 루트를 사용자 맞춤형으로 구성 가능

II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

1. Input Data Analyzer - Raw 데이터 피팅

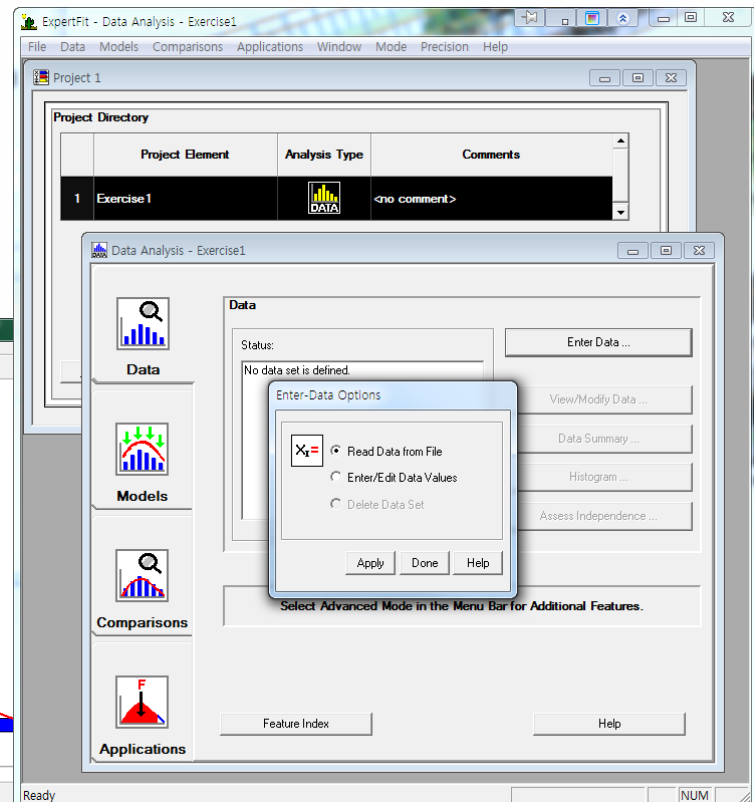
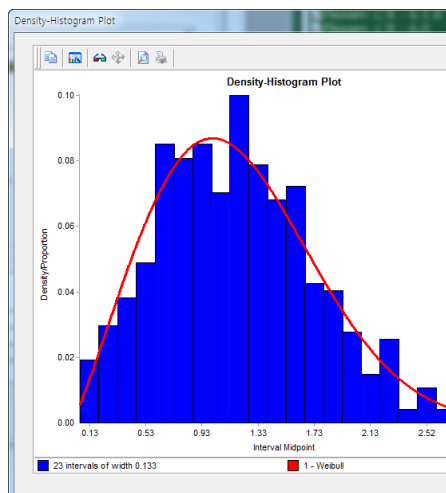


- MES/POP 또는 경험으로 축적한 현장의 작업 표준 데이터의 분포를 분석하여 입력 통계 분포로 활용
- 데이터 분석틀로 "ExpertFit" Data Fitting 모듈 기본 내장.



Data-Summary Table	
Data Characteristic	Value
Source file	Exam21
Observation type	Real valued
Number of observations	450
Minimum observation	0.06438
Maximum observation	3.11115
Mean	1.18250
Median	1.15192
Variance	0.32394
Coefficient of variation	0.48131
Skewness	0.48796

Automated-Fitting Results			
Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Weibull	100.00	Location	0.00000
		Scale	1.33367
		Shape	2.18304
2 - Beta	95.00	Lower endpoint	6.46210 e -4
		Upper endpoint	3.72935
		Shape #1	2.53832
		Shape #2	5.47937
3 - Rayleigh(E)	88.75	Location	0.06196
		Scale	1.25652
21 models are defined with scores between 3.75 and 100.00			
Absolute Evaluation of Model 1 - Weibull			
Evaluation: Good			
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.			
See Help for more information.			
Additional Information about Model 1 - Weibull			
"Error" in the model mean relative to the sample mean 0.00139 = 0.12%			

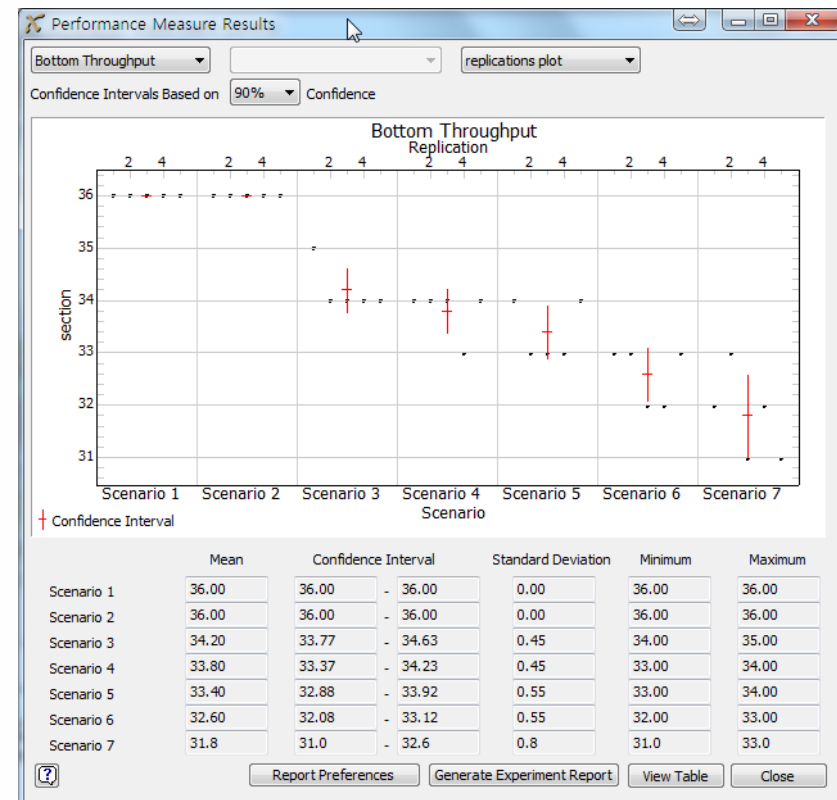
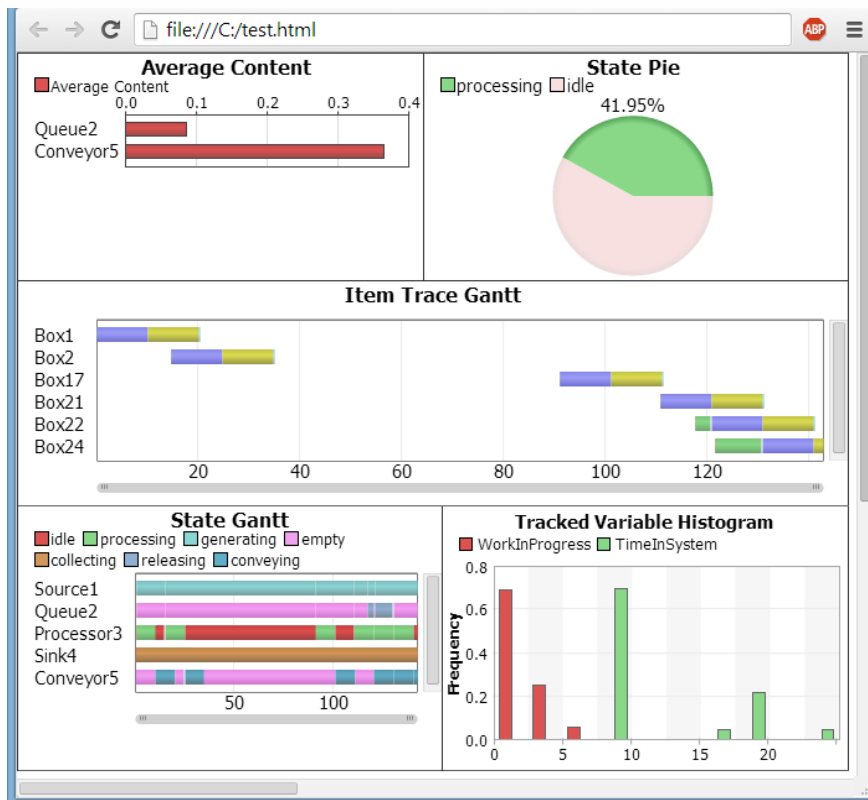


II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

2. Output Data Analyzer - 실시간 분석, 최적의 시나리오 도출



- 실행중의 추이값을 실시간 그래픽 차트로 대시보드에 표현.
- 시나리오 분석 툴(Experimentor)로 최적의 값을 도출 – Mean, Confidence Interval, Standard Dev. Min/Max



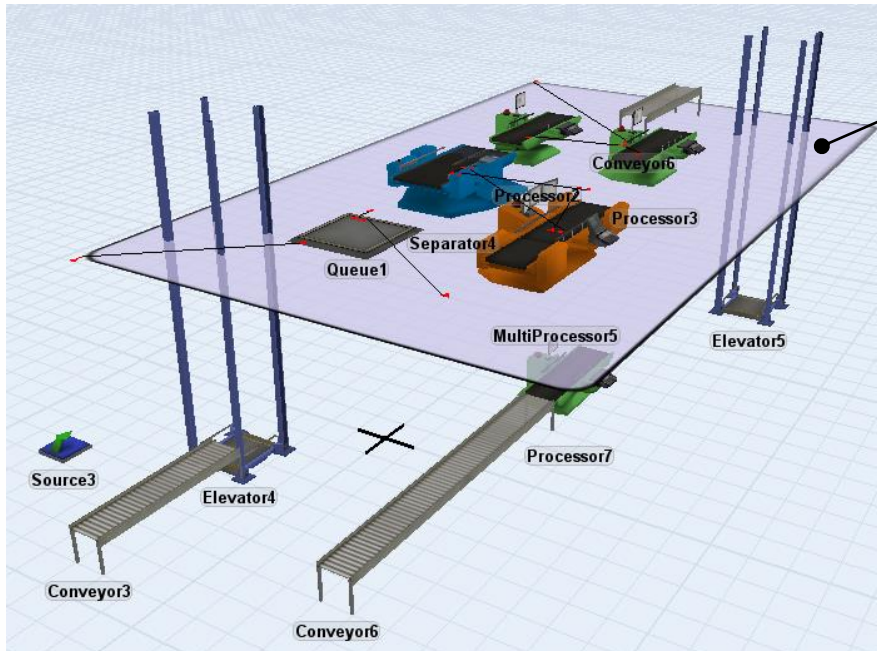
II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

3. 컨테이너 기능의 개체로 다중 개체를 그룹핑하여 모듈화



- 여러 개의 개체를 컨테이너에 그룹핑하여 묶어서 투명한 Black-Box 모듈화
- 하나의 모듈화와 같은 기능으로 다른 모델 개발시 재활용. 1,2,3... 층으로 손쉽게 구별하여 시뮬레이션 모형 개발

• Visual 개체의 또 다른 기능 - 컨테이너



비주얼 개체의 또 다른 기능인 컨테이너로 활용

- 큐, 리소스, 컨베이어 등 모든 리소스를 컨테이너에 담아 흐름 및 로직을 모듈화 시켜 컨테이너에 In/Out
- 내부의 물류 로직은 하나의 컨테이너 내부에서만 동작
- 컨테이너를 마우스 드래그 드롭만으로 자유롭게 이동 이때 컨테이너에 담긴 모든 리소스로 한몸체로 이동
- 이러한 기능을 활용하여 1,2,3...층으로 구분하여 모델의 용이한 개발 가능
- 컨테이너를 반투명하게 처리하여 하부의 층에서의 시뮬레이션도 확인 가능

II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

3-1. 손쉬운 맞춤형 룰 개발 코딩 추가 / 변경



- 코드 템플리트의 변경 및 수정으로 개발자 맞춤형 로직 및 룰 코딩 가능
- 구현 룰에 가장 가까운 코드 템플리트를 선택하여 필요한 명령어의 추가 및 변경으로 사용자 룰 개발

```
Processor13 - Transport Resource
1 treenode item = parnode(1);
2 treenode current = ownerobject(c);
3 int port = parval(2);
4 /**Task Sequence Example 1*/
5 /**Creates a standard task sequence manually.*/
6 /**If this "Request Transport From" field returns a 0 rather than a valid pointer
7 to either a dispatcher or taskexecutor, then no call is made, and it is assumed
8 that the user will dispatch their own tasksequence.
9
10 This example shows the code that is required to create the exact same tasksequence
11 that is normally created automatically and dispatched to the object referenced by th
12
13 treenode dispatcher = centerobject(current,1); // the dispatcher or task executor
14 double priority = getvarnum(current,"transportpriority"); // read the Priority value
15 int preempting = getvarnum(current,"preempttransport"); // read the Preemption mode
16
17 treenode ts = createemptytasksequence(dispatcher,priority,preempting);
18
19 inserttask(ts,TASKTYPE_TRAVEL,current,NULL);
20 inserttask(ts,TASKTYPE_FRLOAD,item,current,port);
21 inserttask(ts,TASKTYPE_BREAK,NULL,NULL);
22 inserttask(ts,TASKTYPE_TRAVEL,outobject(current,port),NULL);
23 inserttask(ts,TASKTYPE_FRUNLOAD,item,outobject(current,port),opipno(current,port));
24
25 dispatchtasksequence(ts);
26 // return a 0 so this object will know that you made your own tasksequence and it do
27 //to make the standard tasksequence automatically
28 return 0;
```

기본 제공하는 템플리트
코드에 명령어를 수정 및
추가하여 필요한 물류
로직을 구현

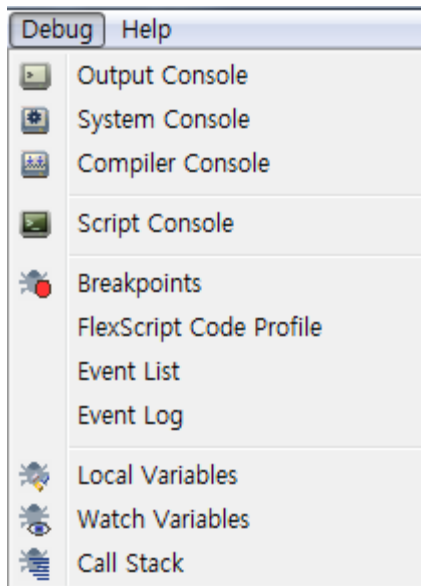
```
Proc_1 - Transport Resource
8 that the user will dispatch their own tasksequence.
9
10 This example shows the code that is required to create the exact same tasksequence
11 that is normally created automatically and dispatched to the object referenced by this
12
13 treenode dispatcher = centerobject(current,1); // the dispatcher or task executor
14 double priority = getvarnum(current,"transportpriority"); // read the Priority value on
15 int preempting = getvarnum(current,"preempttransport"); // read the Preemption mode on
16 treenode destination = outobject(current,port);
17 double duration = 2.3; // declare more durations for different animations
18
19 treenode setanimationitem = label(dispatcher, "AnimationItem"); //maybe won't work if t
20 treenode ts = createemptytasksequence(dispatcher,priority,preempting);
21
22 inserttask(ts,TASKTYPE_TRAVEL,current,NULL);
23 //inserttask(ts,TASKTYPE_PICKOFFSET,item,current,1,1,1,0);
24 //inserttask(ts,TASKTYPE_DELAY,NULL,NULL,3);
25 //inserttask(ts,TASKTYPE_STARTANIMATION,NULL,NULL,1);
26 inserttask(ts,TASKTYPE_STARTANIMATION,NULL,NULL,1,1,duration,0); // DownEmpty, 1 sec
27 inserttask(ts,TASKTYPE_DELAY,NULL,NULL,duration,STATE_LOADING);
28 inserttask(ts,TASKTYPE_FRLOAD,item,current,port);
29 //inserttask(ts,TASKTYPE_STOPANIMATION,NULL,NULL,4,0,0,0); // EmptyUp
30 inserttask(ts,TASKTYPE_STARTANIMATION,NULL,NULL,2,1,duration,0); //LoadedUp
31 inserttask(ts,TASKTYPE_NODEFUNCTION,setanimationitem,dispatcher,tonum(item,1)); //activa
32 // and surrogate item in the animation by setting th
33 //inserttask(ts,TASKTYPE_DELAY,NULL,NULL,6); // not used while offset travel
34 inserttask(ts,TASKTYPE_DELAY,NULL,NULL,duration,STATE_LOADING);
35 //inserttask(ts,TASKTYPE_PLACEOFFSET,item,destination,1,1,1,0);
36 inserttask(ts,TASKTYPE_TRAVEL,outobject(current,port),NULL);
37 //inserttask(ts,TASKTYPE_STOPANIMATION,NULL,NULL,2,0,0,0);// ???useful, LoadedUp
38
39 inserttask(ts,TASKTYPE_BREAK,NULL,NULL);
40
41 inserttask(ts,TASKTYPE_STARTANIMATION,NULL,NULL,3,1,duration,0); //Downloaded
42 inserttask(ts,TASKTYPE_DELAY,NULL,NULL,duration,STATE_UNLOADING);
43
44 //inserttask(ts,TASKTYPE_TRAVEL,outobject(current,port),NULL);
45 //inserttask(ts,TASKTYPE_DELAY,NULL,NULL,4);
46 //inserttask(ts,TASKTYPE_STARTANIMATION,NULL,NULL,2,1);
```

II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

3-3. 코드 디버깅 툴 - 추가한 맞춤형 룰 코드 디버깅 툴 제공



- 각 개체의 트리거에 사용자 코드를 추가시 이에 대한 디버깅 툴을 제공
- 맞춤형 개발 코드의 수행 내용을 이벤트 별로 변수 및 계산 결과 값을 확인하여 이에 대한 디버깅 툴 제공



Time	Object	Event Type	Involved	Event Data
224.845948	/ASRSvehicle1	Start Unload Time	/ASRSvehicle1>variables/activetasksequence/ts9/task5	
229.847739	/Prc12	Process Finish	/Prc12/Box	
233.001821	/Prc21	Process Finish	/Prc21/Box	
238.872407	/Prc23	Process Finish	/Prc23/Box	

Self Time (ms)	Total Time (ms)	Hit Count	Path
96.71	133.96	78	/Tools/Statistics/Time Display>variables/flexscriptprocessor
0.01	0.01	2	/Src1>variables/interarrivaltime
0.01	0.01	1	/Src1>variables/exitttrigger
0.00	0.00	1	/Tools/FlowItemBin/TaskExecuterFlowItem/TaskExecuterFlowItem>behaviour/eventfunctions/OnR...

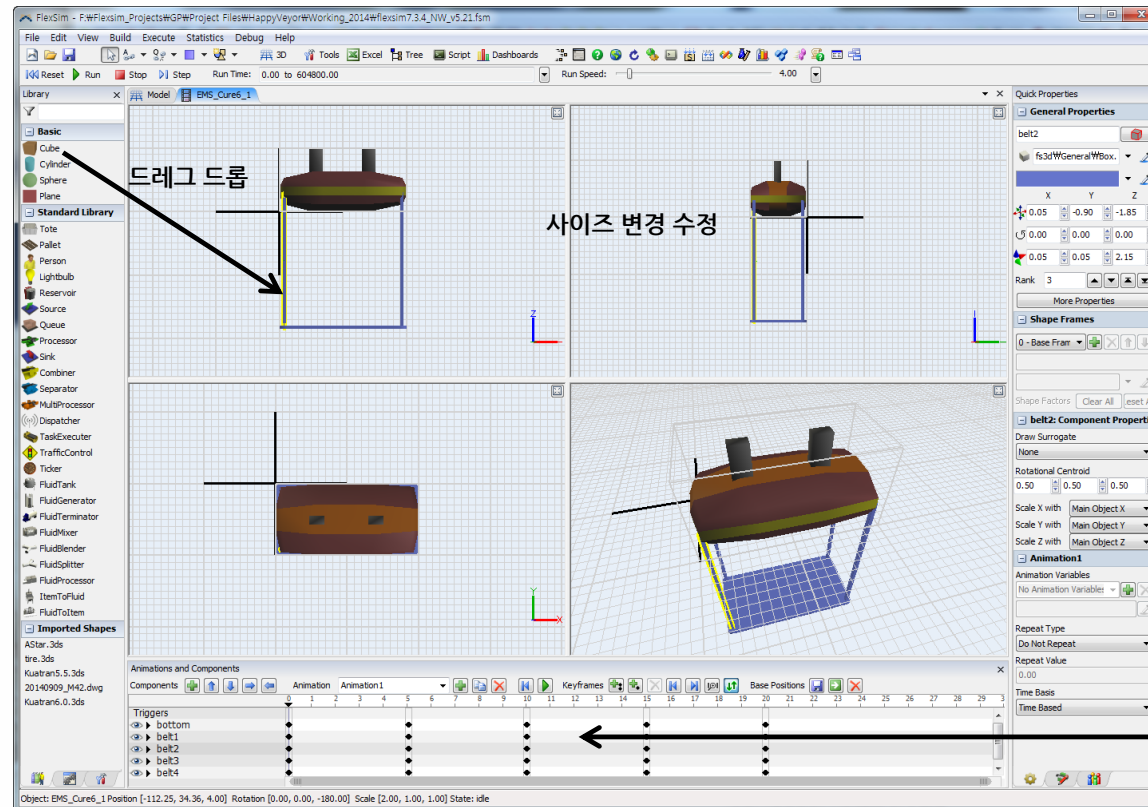
II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

4. Kinematics / Animation 3D 형상 생성 편집 (1)



- 국부적인 상세한 움직임을 애니메이션으로 표현
- 각 부분의 회전 각도, 형상등을 별도의 파일로 구성할 때에도 이를 불러와 시간과 위치 각도등을 설정

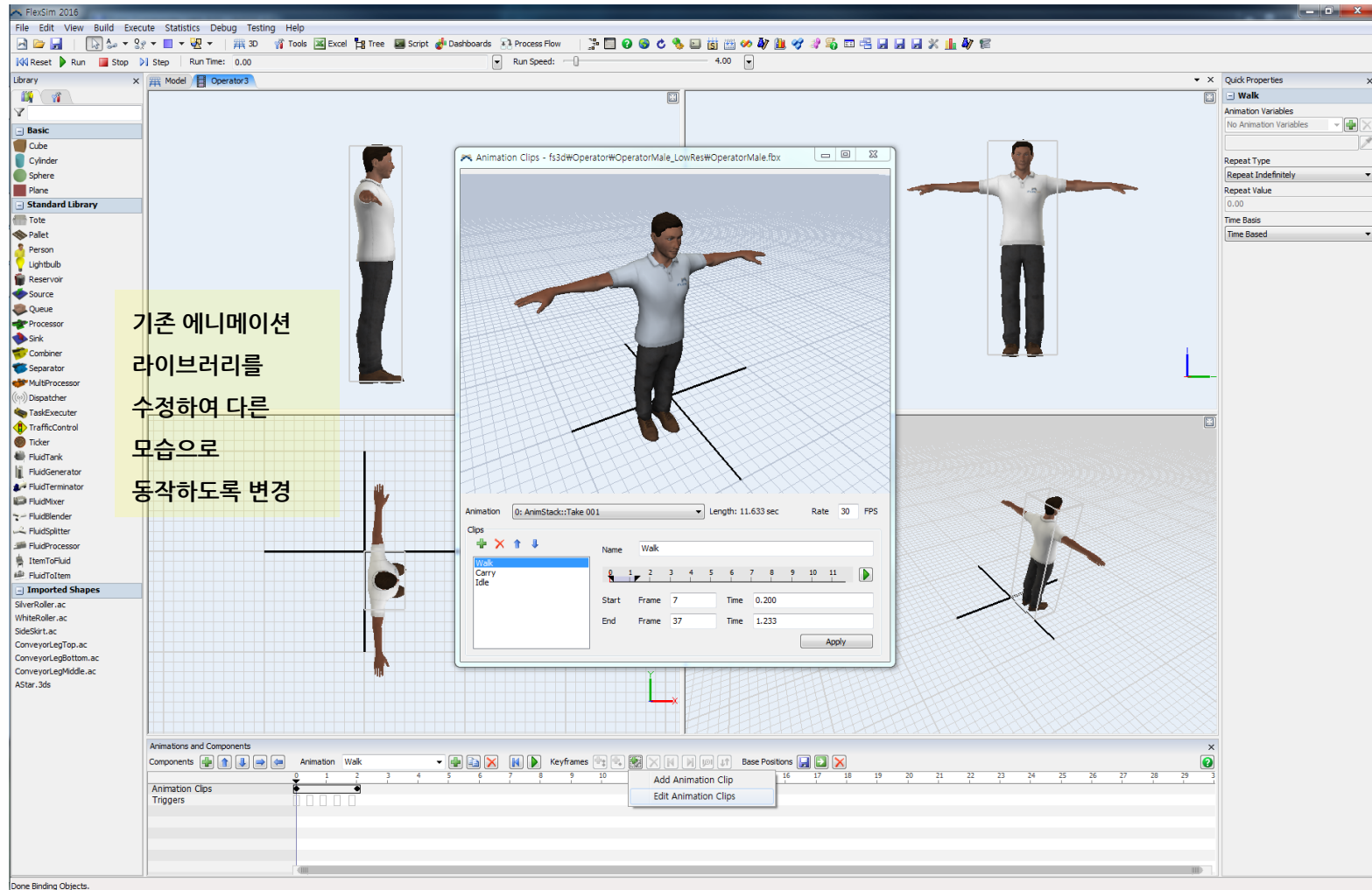
라이브러리의 기본
3D 형상을 드레그
드롭으로 생성후
크기 및 위치를
마우스로 손쉽게
조정



각 구성의 애니메이션을
시간대 별로 크기 및
위치를 조정하여 저장.
시간대별 애니메이션은
자동 구현하여 보여줌.

II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

4. Kinematics / Animation 3D 형상 생성 편집 (2)

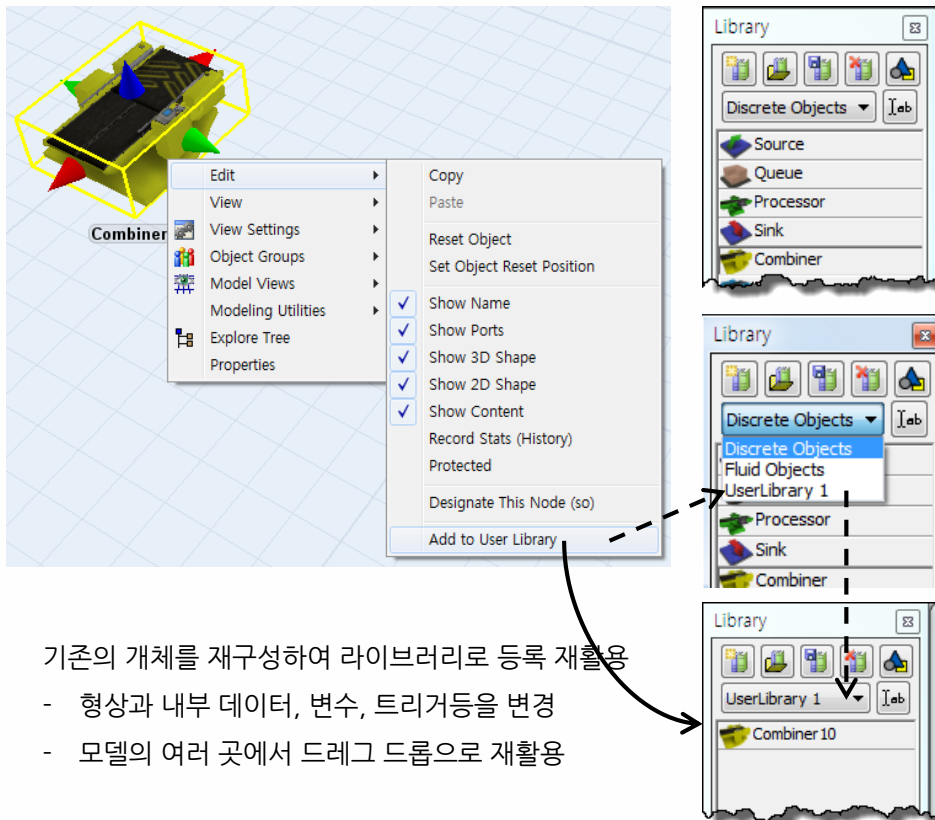


II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

5. 사용자 라이브러리 구성 - 재사용 극대화



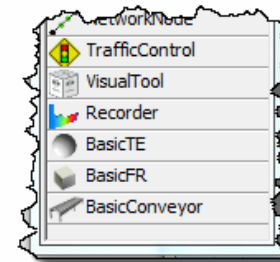
- 맞춤형 사용자 라이브러리
- 기존 표준 개체라이브러리를 사용자 룰을 추가하여 재구성을 하였을 때 이를 우측 마우스로 사용자 라이브러리 등록



기존의 개체를 재구성하여 라이브러리로 등록 재사용

- 형상과 내부 데이터, 변수, 트리거등을 변경
- 모델의 여러 곳에서 드레그 드롭으로 재사용

• 개발형 사용자 라이브러리 - Basic 개체 활용



- 개발형 사용자 라이브러리 개체를 재구성하여 사용자 고유의 개발 맞춤형 라이브러리 개발
- dll 파일로 개발하여 설치형 라이브러리 구성
 - BasicTE ; Basic Task Executer 개체
 - BasicFR ; Basic Fixed Resource
 - BasicConveyor ; Basic Conveyor

II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

6. 외부 파일 불러오기 및 데이터 연결

- 1) 2D, 3D 파일 - STEP, IGES, DXF, 3DS, WRL, STL, SKP(구글 스케치) 등 다양한 3D 파일 불러와 개체 이미지로 재활용

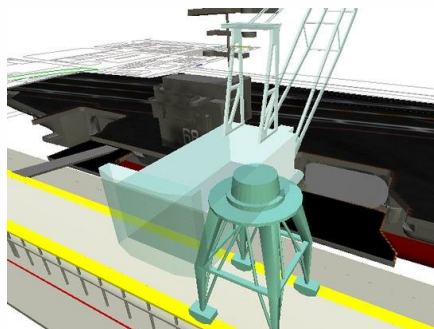
호환 파일 포맷 : *.wrl; *.3ds; *.dxf; *.stl; *.skp; *.dae; *.obj; *.ac; *.x; *.ase; *.ply; *.ms3d; *.cob; *.md5mesh; *.irr; *.irmesh; *.ter; *.lxo; *.csm; *.scn; *.q3o; *.q3s; *.raw; *.off; *.mdl; *.hmp; *.scn; *.xgl; *.zgl; *.lvo; *.lvs; *.blend, *.stp; *.step; *.igs; *.iges

- 2) 엑셀 파일 - 테이블 데이터로 불러오기 (Global 테이블, Time Table, MTBF/MTTR...)
- 3) Query 로 List Table 데이터 처리

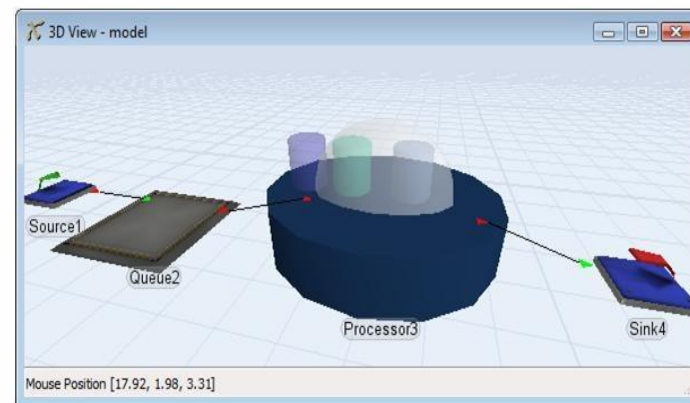
ODBC - 액세스 데이터베이스, MS SQL, Oracle 데이터베이스 등 API 함수 이용하여 연결

● 개체의 투명처리

* 투명하게 뒤에 있는 개체 확인



model	Object
Tools	
Carrier Building	Object
Carrier Flight Deck	Object
Carrier Hull	Object
Crane Top	Object
Crane Bottom	Object
Pier 3D	Object
Yard ACAD	Object
Ramp A	Object
Ramp B	Object



II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

7. 프로젝트 진행 템플릿 제공(텍스트 북)



- 완성 모델의 세부적인 설정 및 맞춤부분에 대한 문서화 기능으로 팀원, 부서간 세부적인 모델 정보 공유 가능
- 프로젝트 진행의 목적, 진행 방향, 가정, 세부적인 방법론에 대한 템플릿 활용(텍스트북 제공)

• 프로젝트 관리 방법론 템플릿 제공

1 시뮬레이션 프로젝트 템플릿

<< 시뮬레이션 프로젝트 명 >>

수정일 :
현재 시뮬레이션 파일 명 :
사용 시뮬레이션 소프트웨어 :
키워드 :

Part I

문제의 정의

배경 (프로젝트/문제의 역사, 시뮬레이션의 이유, 정당화를 포함)

목적

주요 성과 측정

주요 결정 변수

시뮬레이션 범위

경계

경계의 가정

운영의 가정

Part III

시뮬레이션 구현

시뮬레이션 측정 기본 단위

1 unit 시뮬레이션 시간 =

1 unit 시뮬레이션 거리 =

Abbreviation & acronyms (include color coding)

모형 개발 단순화 / 가정

이동 아이템

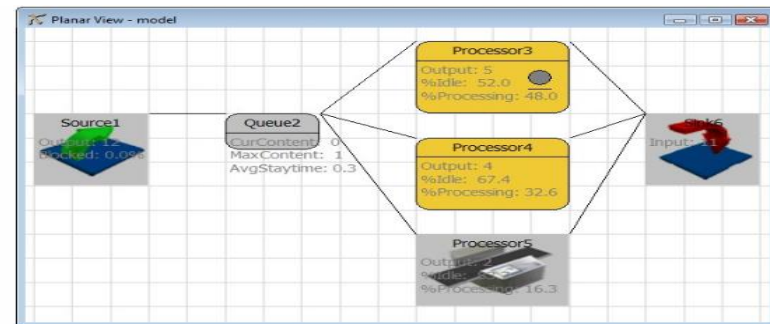
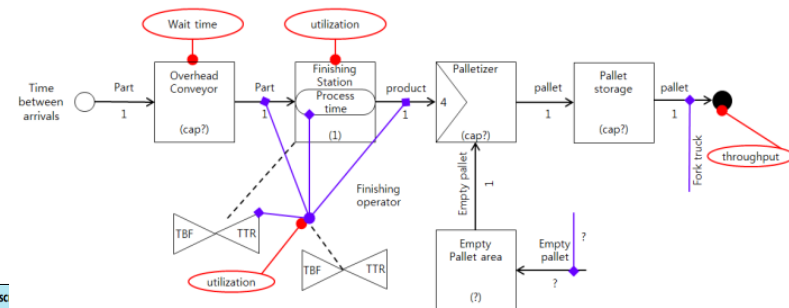
FlowItem Name	Label Name	Label Type	Desc

Fixed Resources - 기본 속성

Object Name	Description	Capacity

Fixed Resources - 라벨

• 개체 흐름도 및 평면 흐름도



II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

8. OptQuest Optimizer 최적화 모듈 (옵션 모듈)

Optquest Optimizer

Variables

Current Value	Best Value	Name	Type	Lower Bound	Upper Bound	Step	Model Variable
35.00	33.00	QueueContent	OPT_TYPE_INTEGER	0.00	10.00	1.00	maxcontent
865.00	891.00	Throughput	OPT_TYPE_USERCONTROLLED	0.00	10.00	1.00	stats_input
21.00	33.00	MaxReachedContent	OPT_TYPE_USERCONTROLLED	0.00	10.00	1.00	stats_contentmax

Constraints

Buttons: Add, Modify, Delete

Modify OptQuest Variable

Variable Name: Throughput

Type: User-controlled

Lower Bound: 0.00 Upper Bound: 10.00

Step: 1.00

Model Variable: Browse

Buttons: OK, Cancel

Objective Function

☐ Minimize ☒ Maximize

Throughput - ((QueueContent - MaxReachedContent)*10)

Maximum Time for Optimization: 10000 ☒ AutoStop

Scenarios

Maximum Scenarios: 40.00 Current Scenario: 0.00

Current Solution: 0.00 Best Solution: 0.00

Simulation time per Scenario: 0.00

Replications

☒ Perform Multiple Replications per Scenario

Minimum number of replications: 1

Maximum number of replications: 10

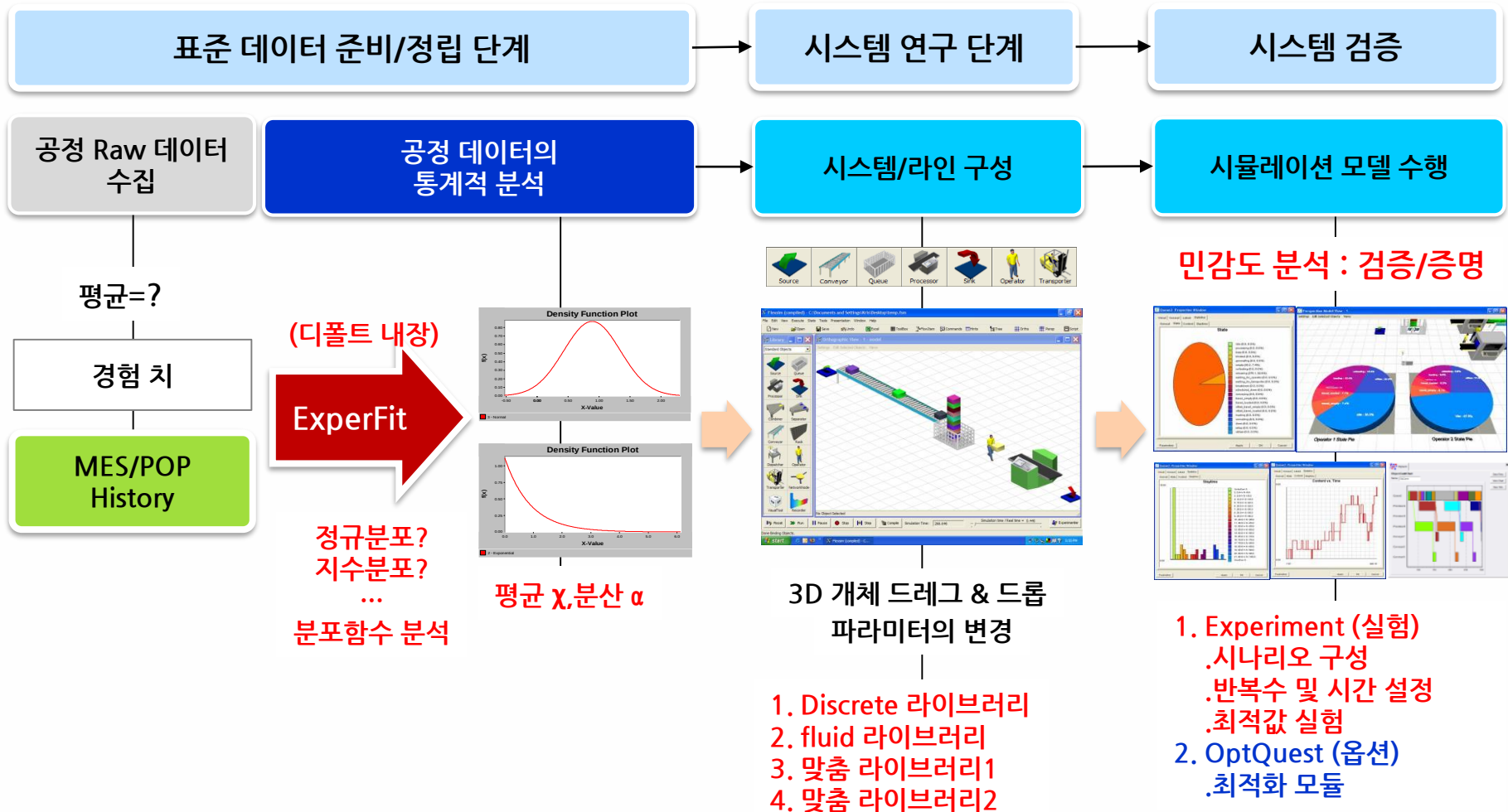
Early Exit Criteria: Confidence Interval Satisfied

Percent Confidence: 80%

Error Percent: 10

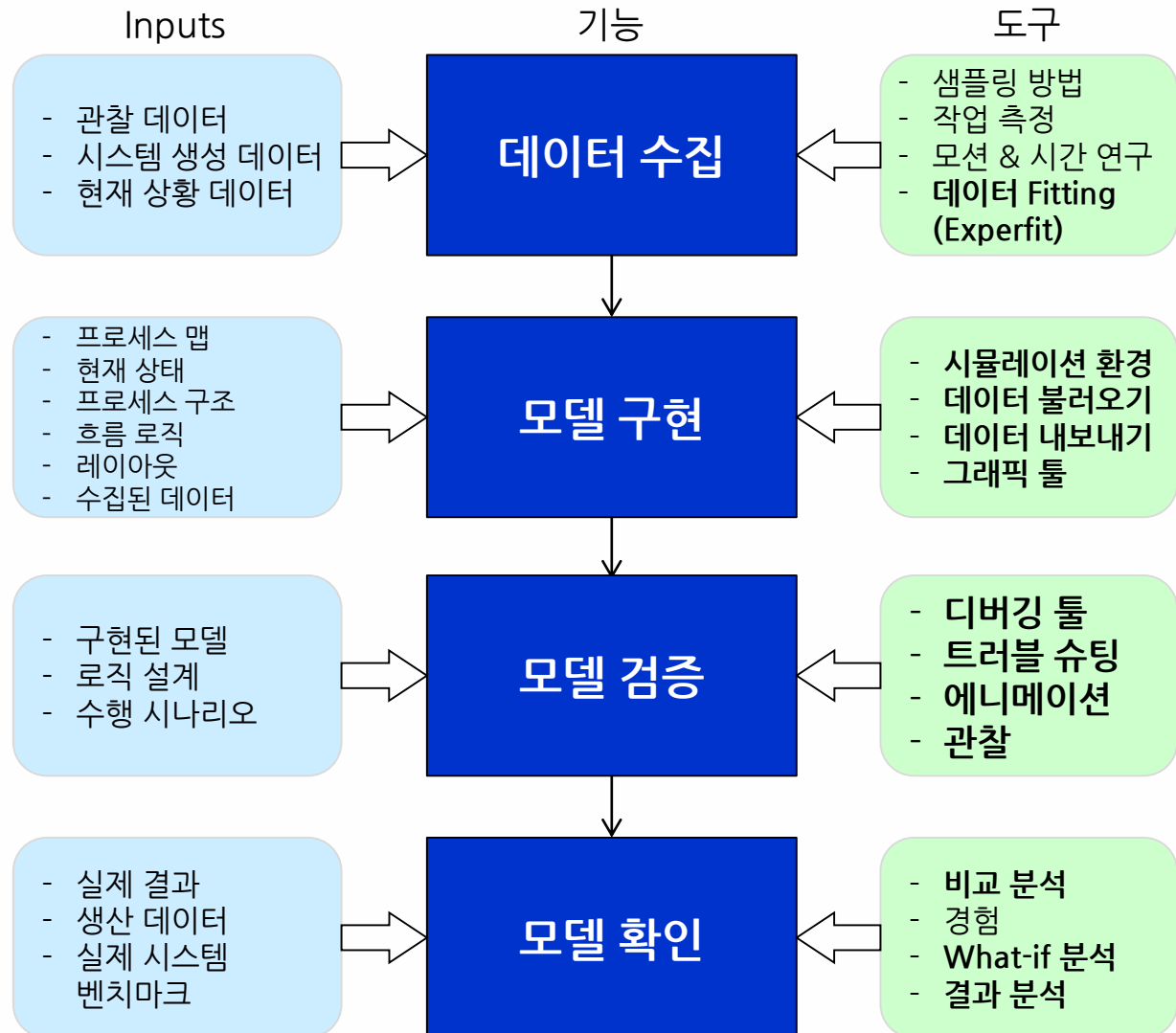
II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

* 시뮬레이션 프로젝트 진행 절차(일반적)



II -3. 주요 기능 - 고급 / 응용 프로젝트 단계

* 시뮬레이션 수행 프로세스

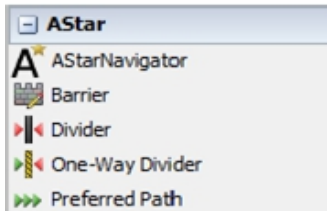


II-3. 주요 기능 - 확장 라이브러리

: 소프트웨어 설치시 선택 옵션으로 자동설치하거나,
소프트웨어 설치후 수동으로 온라인으로 다운로드 받아 설치한다(무상 확장 모듈)

* AStar (A*) - 최적 이동 루트

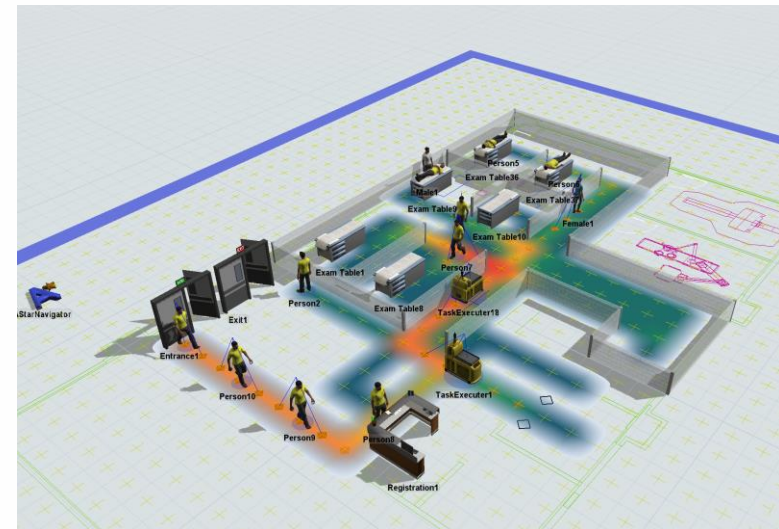
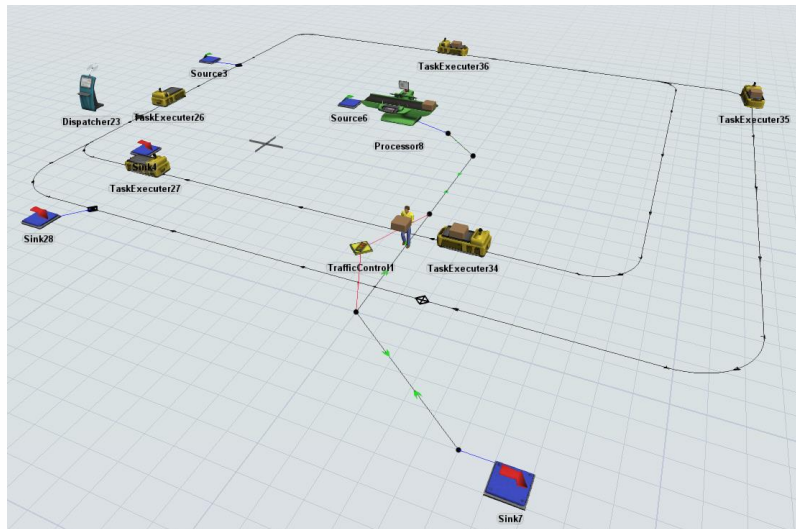
A * 알고리즘은 두 지점간의 최적 길을 찾는데 사용되는 탐색 알고리즘이다



AStar 알고리즘은 작업 수행자(이동 멤버) 개체가 이동하는 노트의 그리드를 사용한다. 각 노드는 이동할 수 있는 이동 방향을 가리킨다. 우측 아래 그림에서 + 기호는 이러한 노트를 표현한다. 각 라인은 이동할 수 있는 방향을 가리킨다. 알고리즘은 이동하는 방향에 있는 노트를 찾아 두 노드간의 대각선 이동을 포함하여 가장 빠른 방향이 어디인지를 결정한다.

이때 **중간의 장벽**이라든가 이동에 제약을 두는 장애물의 생성은 제한이 없다.

표준 네트워크 패스와 AStar(A*) 확장 개체의 퍼포먼스 : A* 알고리즘은 표준 네트워크드 패스보다 더 많은 계산을 필요로 한다. 탐색이 시작되어 시작노드는 목적지 노드로 향하는 주변의 노드를 탐색한다. 큰 장벽이 있는 대형 모델에서는 이 탐색은 많은 노드를 담당할 수도 있다. 퍼포먼스는 캐시된 패스를 통하여 향상될 수 있다.



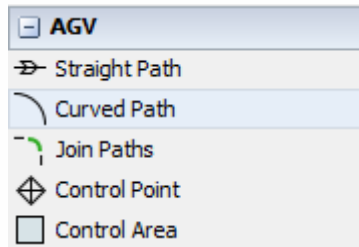
II -3. 주요 기능 - 확장 라이브러리

: 소프트웨어 설치시 선택 옵션으로 자동설치하거나,
소프트웨어 설치후 수동으로 온라인으로 다운로드 받아 설치한다(무상 확장 모듈)

* 확장 AGV

다양한 종류의 AGV 유형을 정의하여 상세한 움직임을 유형별로 모델링 할 수 있다.

기존의 AGV 개체로 사용하는 비이클인 TaskExecutor 이외에 AGV 전용 모듈로 활용 가능하다.



- AGV 타입의 정의 가능 : **батери 용량(암페어 아워), 휴지 상태 батери 사용(암페어)과 재충전율(암페어)** 을 가지고 있다.

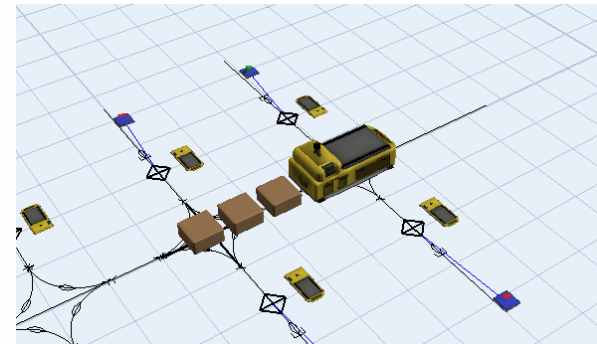
또 각 AGV 타입은 로드 유형에 따라 세분화된 가동상태의 батери 사용(암페어)를 가지고 있다. 각 AGV는 최대 батери 용량 상태에서 시뮬레이션을 시작하고 시뮬레이션 과정에 따라 батери 사용을 추적한다. 휴지 상태가 될 때마다, Idle Battery Usage가 적용된다. 이동 작업을 할 때마다, батери 사용은 현재 부하 상태에 따라 달려있다. AGV를 재충전하기를 설정하면, 만충되거나 다음 이동작업을 시작할 때까지 재충전율로 충전을 하게 된다.

DefaultAGV		Load Types	
	Empty	Loaded	
Acceleration	1.00	1.00	Acceleration and Deceleration by Load Type
Deceleration	1.00	1.00	
Forward Speed			Forward Max Speed by Path Class and Load Type
Straight	1.00	1.00	
Curved	1.00	1.00	
Spur	1.00	1.00	
Reverse Speed			Reverse Max Speed by Path Class and Load Type
Straight	1.00	1.00	
Curved	1.00	1.00	
Spur	1.00	1.00	
Battery Use (A)	5.00	10.00	Battery Usage By Load Type
Battery Cap. (AH)	100.00		
Idle Use (A)	1.00		Non-Travel-Based Battery Specs by AGV Type
Recharge (A)	60.00		

- 활용 예1) 대형 AGV, 중형 AGV, 소형 AGV등으로 타입 정의
- 활용 예2) 패스 라인 또는 운반 이동아이템의 형태에 따라 다양한 AGV가 존재하는 경우 이에 따른 타입의 설정 가능

트레일러 부착하기

AGV가 아이템을 로드하는 트레일러를 끌고 가게 할 수도 있다. AGV상세 운반하는 대신에 패스에 놓인 AGV뒤에 아이템 트레일러를 두게 한다.



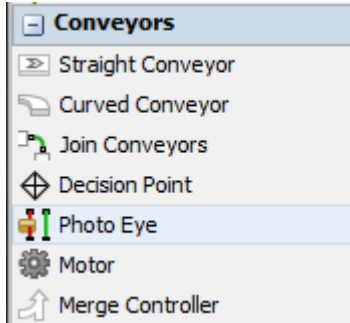
II -3. 주요 기능 - 확장 라이브러리

: 소프트웨어 설치시 선택 옵션으로 자동설치하거나,
소프트웨어 설치후 수동으로 온라인으로 다운로드 받아 설치한다(무상 확장 모듈)

* 확장 컨베이어

기존 컨베이어 개체에서 한층 업그레이드된 컨베이어 확장 모듈을 추가로 탑재.

특히 Photo-eye, Mass Flow 및 콘베이어의 On-Off 등의 상세한 제어 기능및 의사 결정 포인트 개체



- 직선과 곡선 회전반경을 마우스 드레그로 조정
- 컨베이어 개체간 연결이 자동으로 설정
- 의사 결정(Decision Point) 개체가 독립적인 속성을 가지며, 놓이는 컨베이어상의 위치에 따라 종속적인 로직 구현 가능
- 현실의 포토 센서와 유사한 Photo-Eye 개체
- 모터 개체와 머지 컨트롤로 세부적 제어 가능

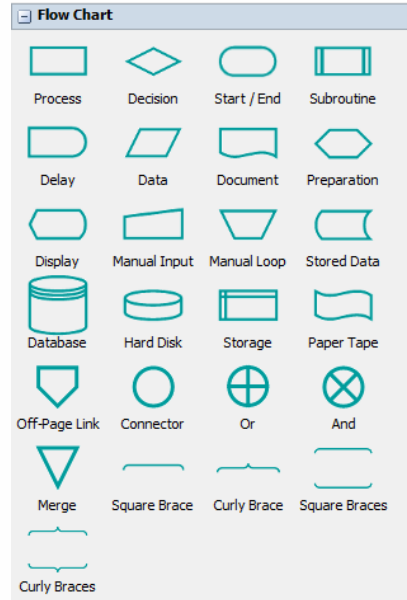
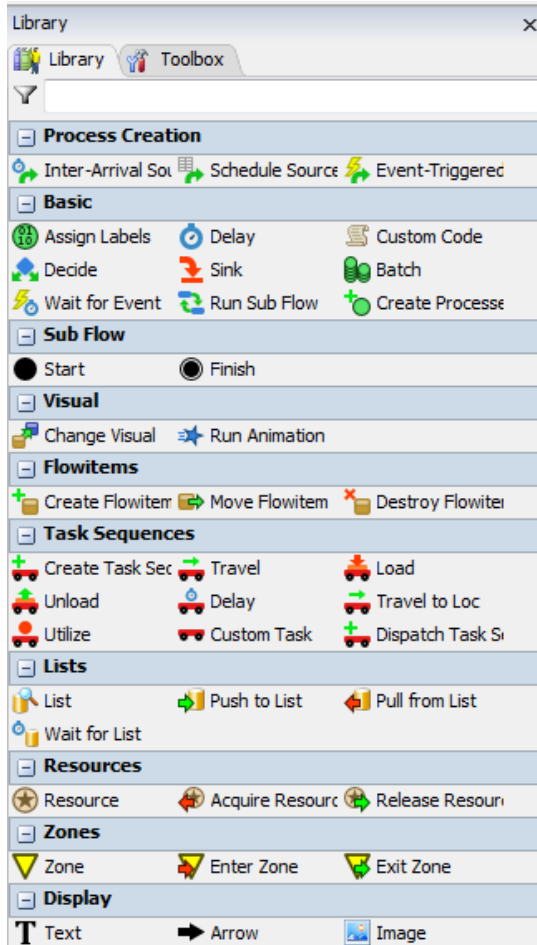


II -3. 주요 기능 - 확장 라이브러리

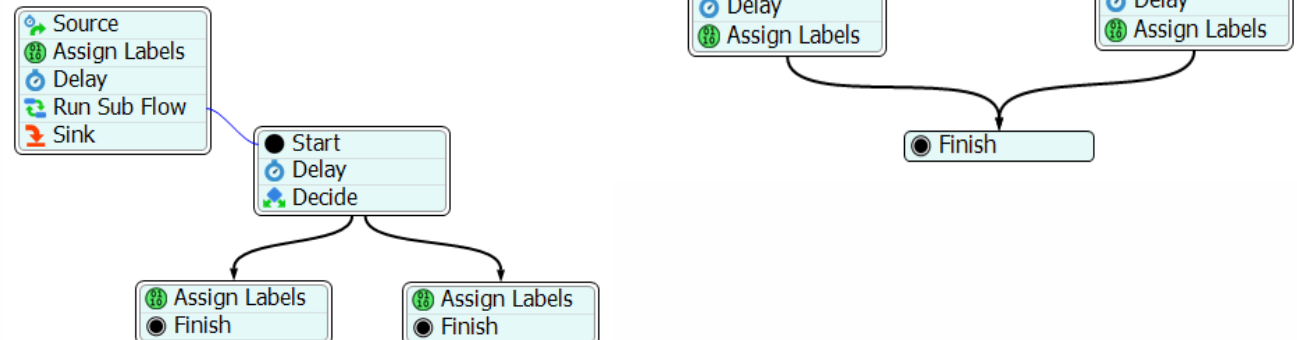
: 소프트웨어 설치시 선택 옵션으로 자동설치하거나,
소프트웨어 설치후 수동으로 온라인으로 다운로드 받아 설치한다(무상 확장 모듈)

* Process Flow 모듈

맞춤형 로직 구성시 Flow Chart를 활용하여 상세한 로직 구성(스크립트 코드 개발 대체 가능).
기존 라이브러리 개체와 연동 또는 단독으로 구동하는 상세한 로직을 비주얼 개체로 구성



- 맞춤형 스크립트 코드 대체 가능.
- 플로우 차트로 상세한 맞춤형 비주얼 로직 구성.
- 기존 3D 개체 라이브러리와 연동 또는 단독으로 수행.



III. 주요 고객

고객사(국내)



* 사용중인 라이선스 카피수

국내 대학

부산 동아대 산업공학과

서울대 산업공학과

POSTECH 산업공학과

인천대 동북아 물류대학원

금오공대 산업시스템 공학과

금오공대 경영학과

강원대 산업공학과

아주대 산업공학과

한경대학교 전자공학과

부경대 시스템경영학과

한국항공대 항공교통물류학과

초당대학교 항공교통물류학과

건국대 산업공학과

한국전력 국제원자력대학원대학교

연세 의료원 - 신촌 세브란스 병원

한국 디지털 병원 수출조합

III. 주요 고객

고객사(해외)



- 소프트웨어 판매 및 기술 지원
 - 온/오프라인 기술 지원 (<http://www.FlexSim.co.kr>)
 - 실시간 전화, 방문 및 이메일을 통한 기술 지원
 - 시스템 업그레이드
- 시뮬레이션 모델 개발 및 물류 컨설팅
 - 운영 라인 및 설계 레이아웃 등 운영상 / 설계상의 문제점 사전 확인 및 대안 검토
 - 실제 레이아웃 스케일 – 오토카드 도면상에 설비 배치후 시뮬레이션 모델 개발
 - 웨어 하우스 운영 방안 검토
- 워크샵 위주의 시뮬레이션 방법 교육
 - 고객사 요청시 방문 교육
 - 기업용 라이선스로 Max 20 users 까지 FlexSim 실습 위주 교육 진행
 - 5 days의 기본과정 수료후 활용수준의 시뮬레이션 모델 개발 가능 지원

* FlexSim H/W 요구 사항

FlexSim Software의 PC 요구 사양

	권장 사양	최소 사양
CPU	최신의 High Frequency CPU	Any 인텔 또는 AMD 프로세서
시스템 메모리	8 GB 램	4 GB 램
그래픽 카드	그래픽 전용 CPU 권장	Nvidia GeForce graphics or AMD Radeon graphics
운영 시스템	MS Windows Vista, 7, 8, 8.1, 10 32 bit or 64 bit (64bit 권장)	
추가 소프트웨어	.Net Framework(*), Visual C++(**)	

* Net Framework : .Net Framework version 3.0 이상이 필요하며, Microsoft Windows 업데이트로 대부분의 PC에 설치되어 있다.

** Visual C++ : 마이크로소프트 비주얼 C++ 는 옵션이며, FlexSim에서 컴파일된 모델과 결합되거나 시스템의 수준을 기능적으로 확장시킨다. 그러나 FlexSim에서는 모델을 구성하는데 컴파일러를 필요로 하지는 않는다. 즉 자체내에 컴파일러가 내장되어 있다.

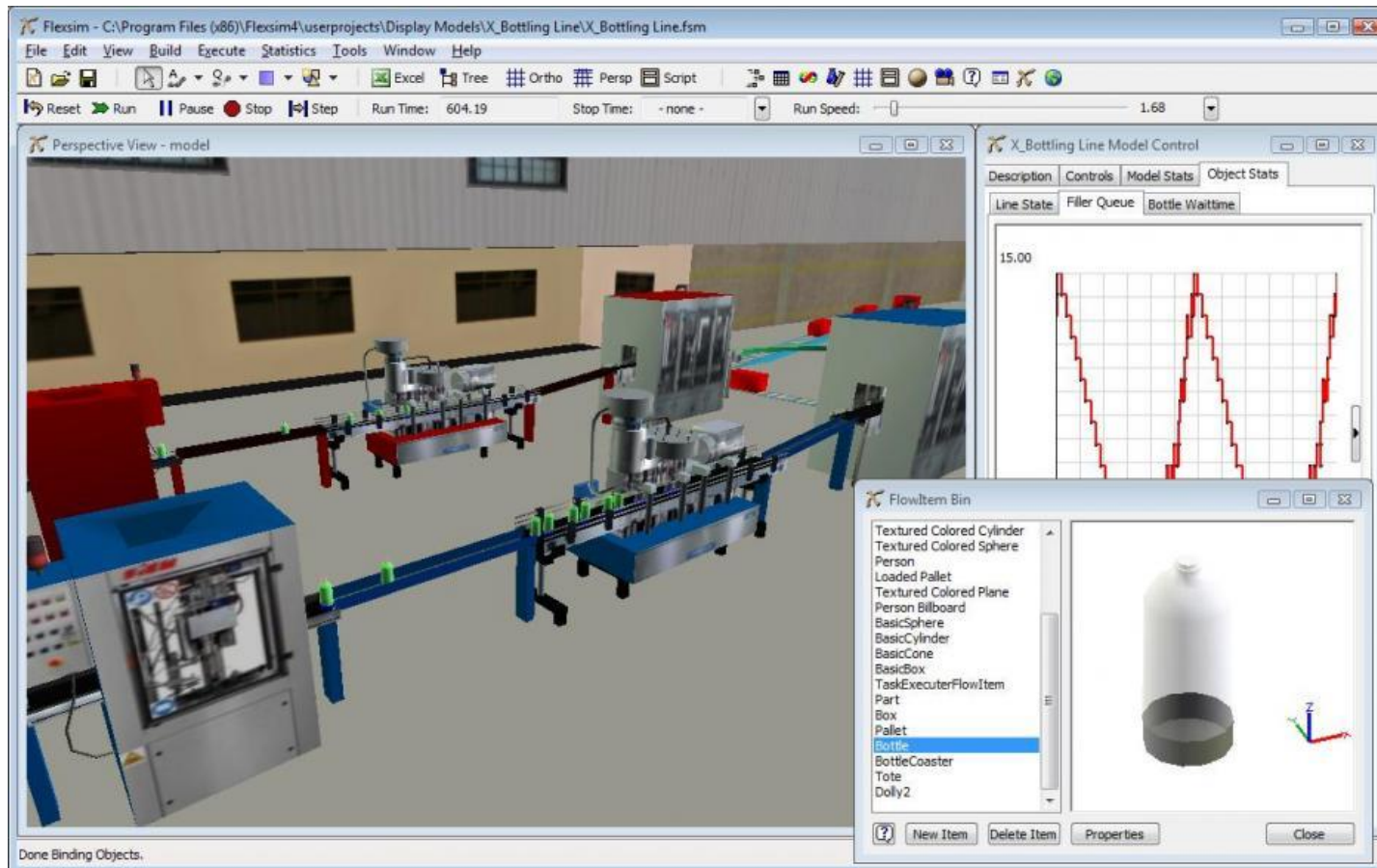
유저 룰을 추가로 제작(dll 파일)하여 라이브러리를 만들고자 할 경우는 VC++ 2008 Express 버전을 설치한다.

IV. FlexSim 모델 화면 예시

FlexSim (범용)

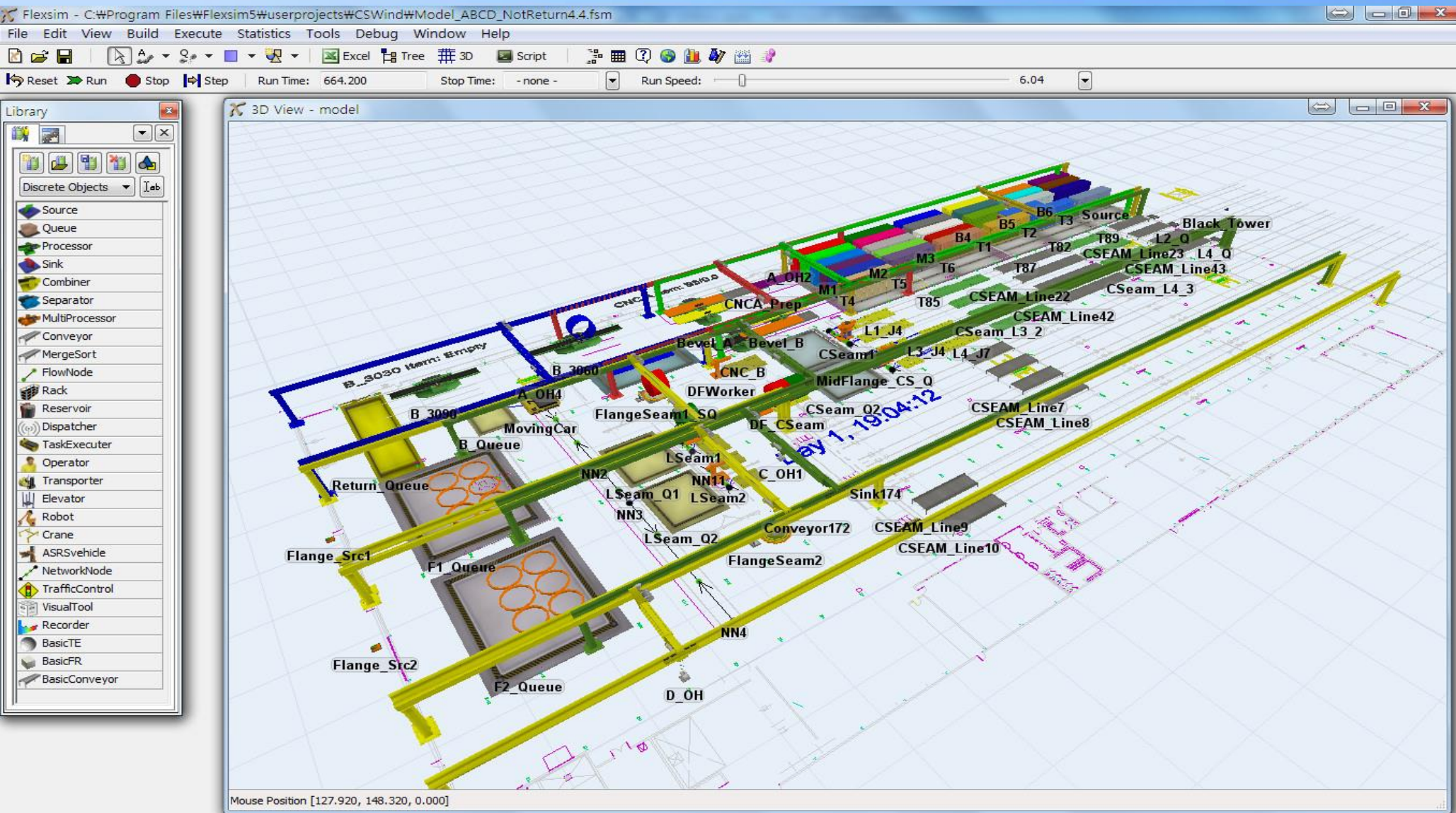
FlexSim

제조,물류,자재운반, SCM, 교통 및 동선의 트래픽등의 물류 시뮬레이션 목적의 일반적인 용도의 툴
(離散(이산) 및 流體(유체) 의 시뮬레이션 라이브러리; discrete and process 산업)



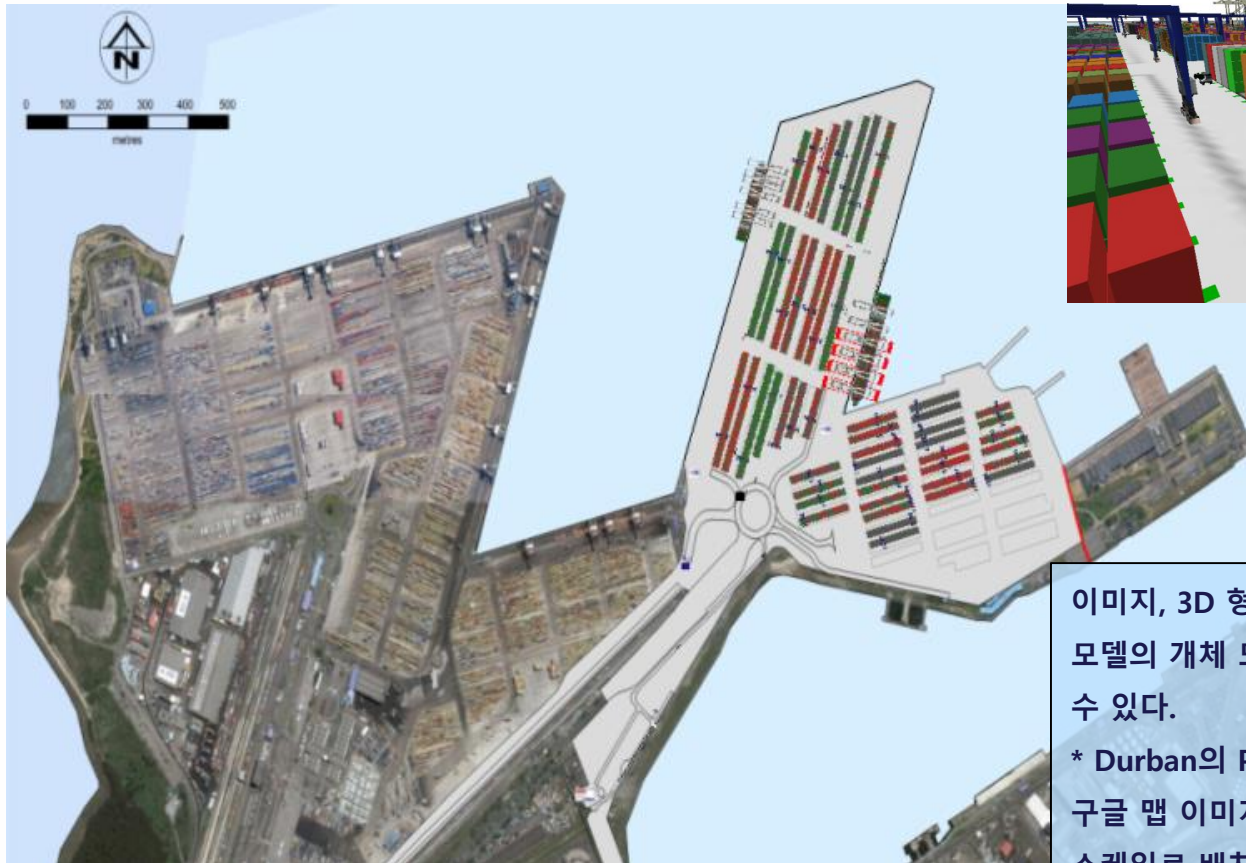
IV. FlexSim 모델 화면 예시

FlexSim (범용)



FlexSim CT (Container Terminal)

항만(Port)의 컨테이너 터미널 운영측면(Operating)의 전용 시뮬레이션 툴
(위의 (1) FlexSim 라이브러리도 함께 사용가능)



이미지, 3D 형상 및 오토카드 배치도등을
모델의 개체 또는 배경이미지로 불러와 사용할
수 있다.

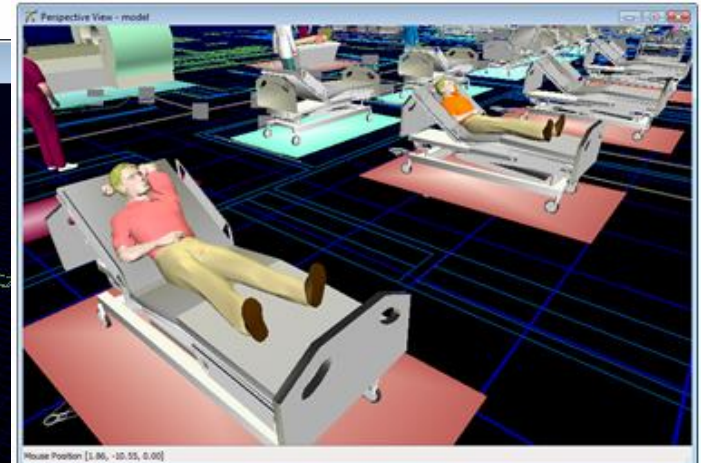
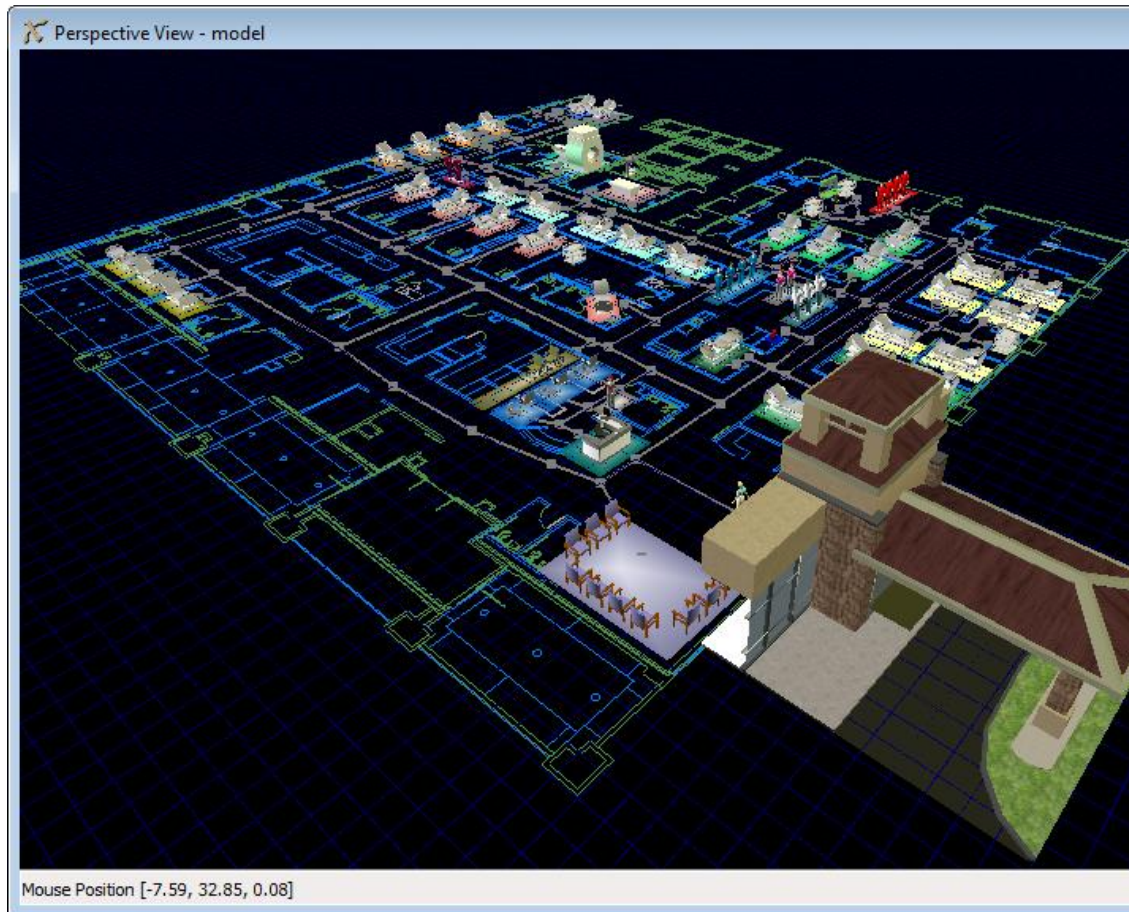
* Durban의 Pier 1 컨테이너 터미널의 사례.
구글 맵 이미지의 축척을 맞추어 실제와 같은
스케일로 배치도 작성

IV. FlexSim 모델 화면 예시

FlexSim HC

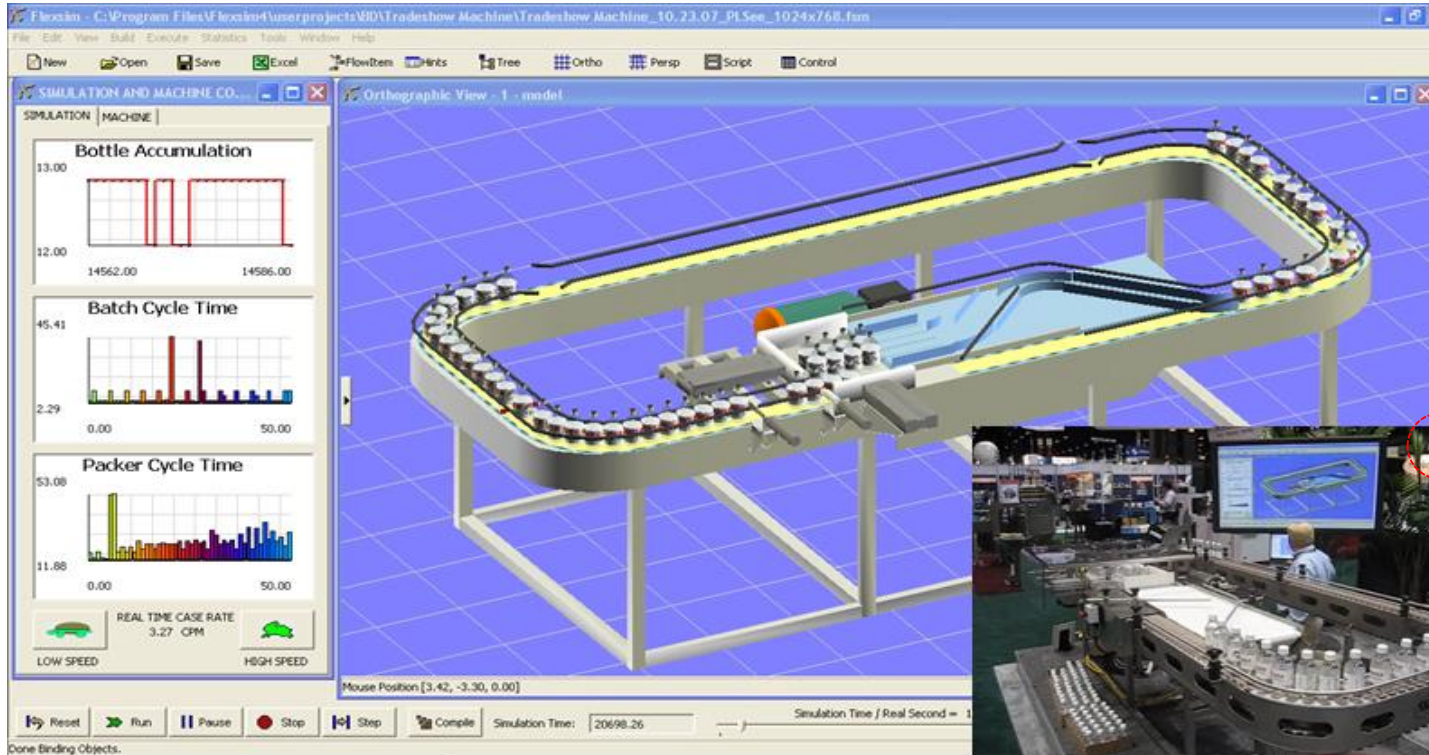
FlexSim

병원의 리소스 즉 고객,장비,병실 물류 측면의 설계 및 운영 전용 시뮬레이션 툴
(시뮬레이션에 대한 전문 지식이 없어도 모델링 및 사용이 가능)



V. 에뮬레이션 사례(동영상)

* PLC 통신/제어 및 3D 모니터링



- 1) MES에서 수집되는 실적정보에 의하여 좌측에 3D화면으로 각 공정에 대한 현상을 보여줌
- 2) 우측 하단의 사진에서 보이는 컨베이어 라인의 흐름을 실시간으로 FlexSim을 통하여 보여줌.
- 3) OPC 통신 프로그램을 통하여 현장의 장비와 통신을 통하여 실시간으로 FlexSim의 화면에 보여주는 에뮬레이션의 기능을 시연.

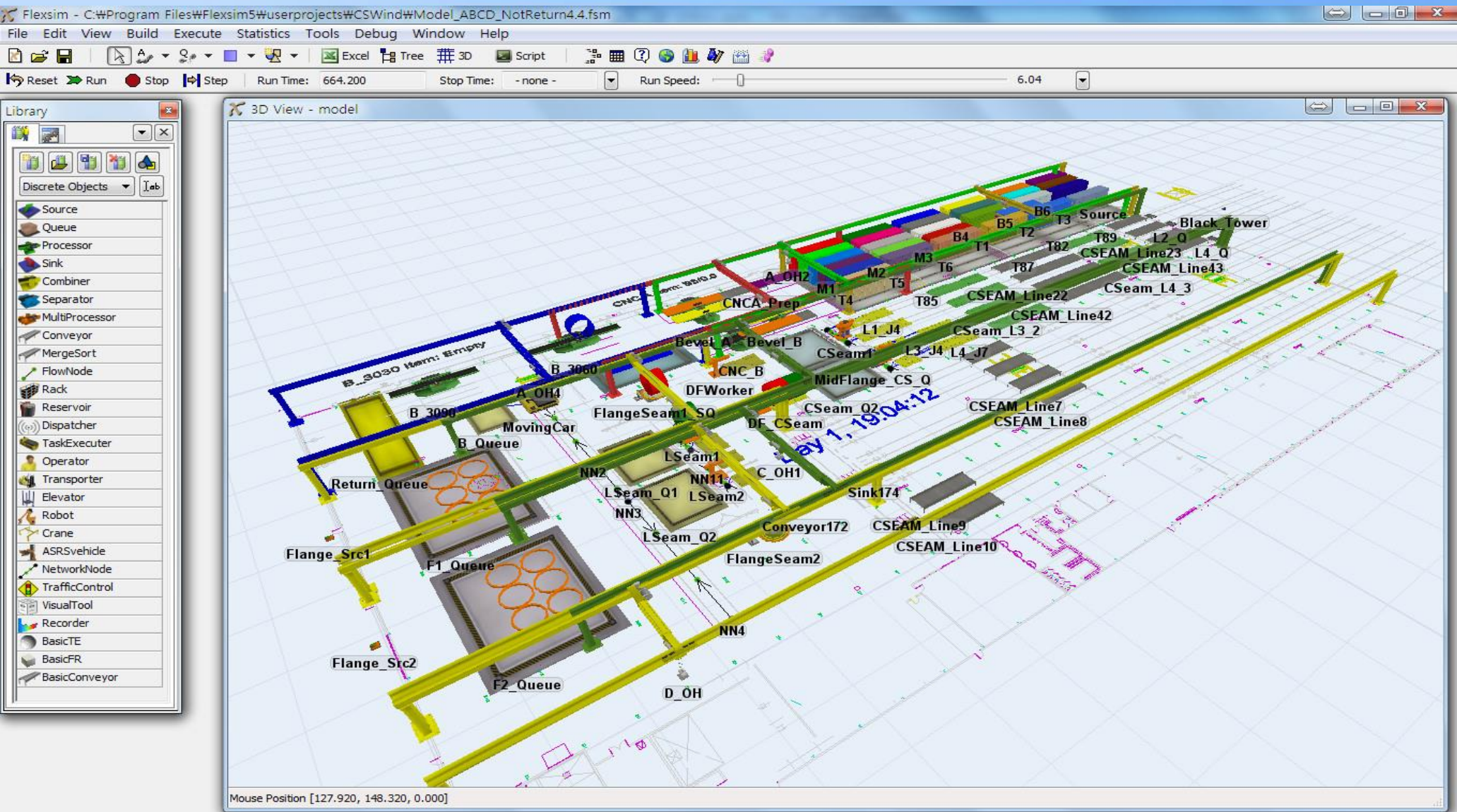
← 좌측 화면에 마우스를 올려 놓으면 동영상 볼 수 있는 우측 화살표가 나타납니다.



[생산현장의 실적을 수집 하는 MES 시스템]

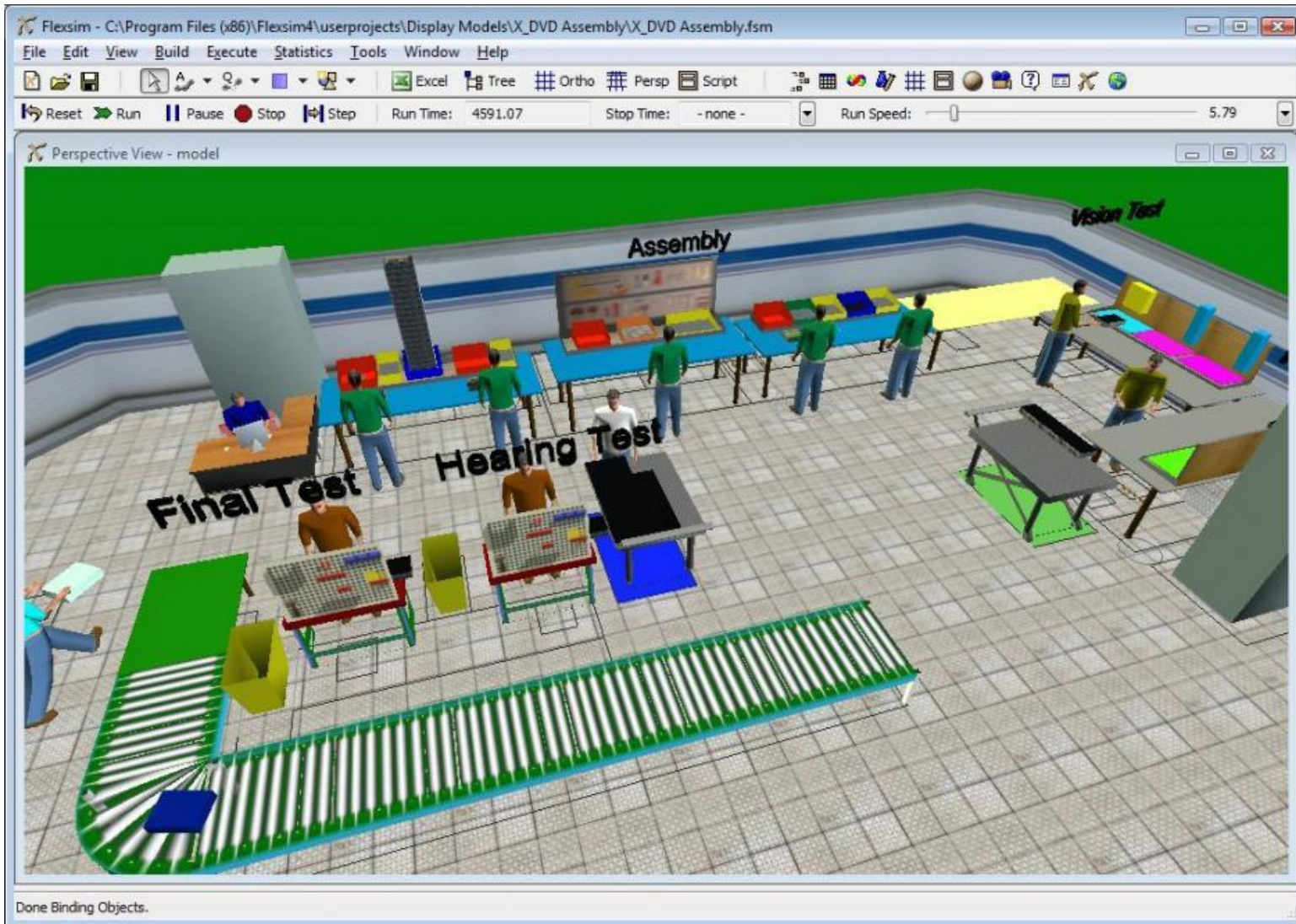
V. 3D 시뮬레이션 사례

IV-1. 생산



V. 3D 시뮬레이션 사례

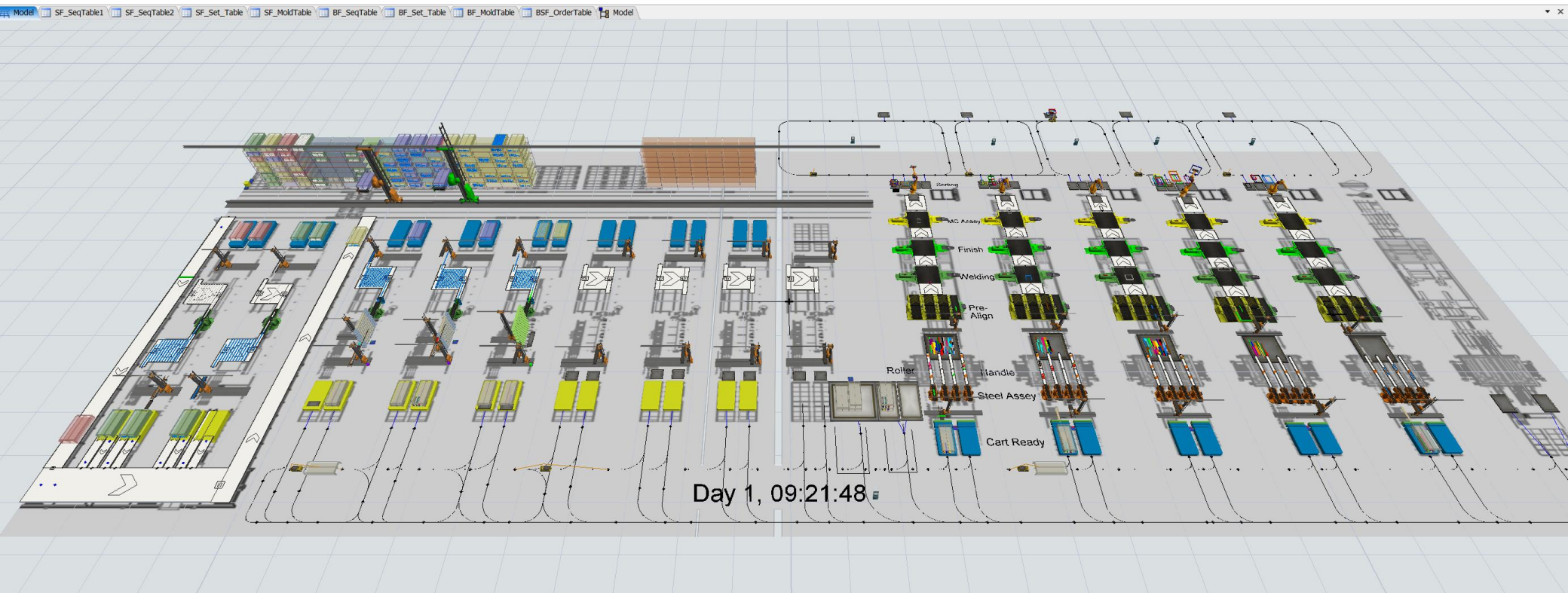
IV-1. 생산



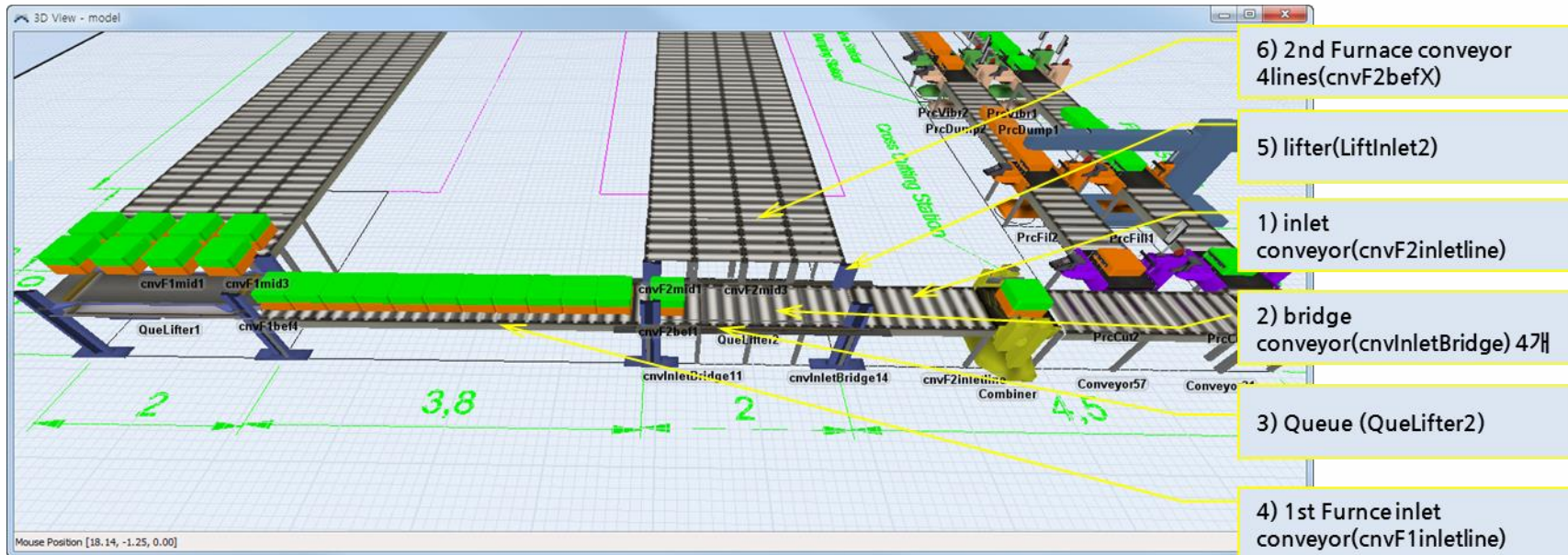
생산
사례

[사례더보기]

창호시스템 제조 공장 Smart Factory To-Be 레이아웃



Continuous Heating 라인의 Dual화 문제점 및 솔루션 사전 확인



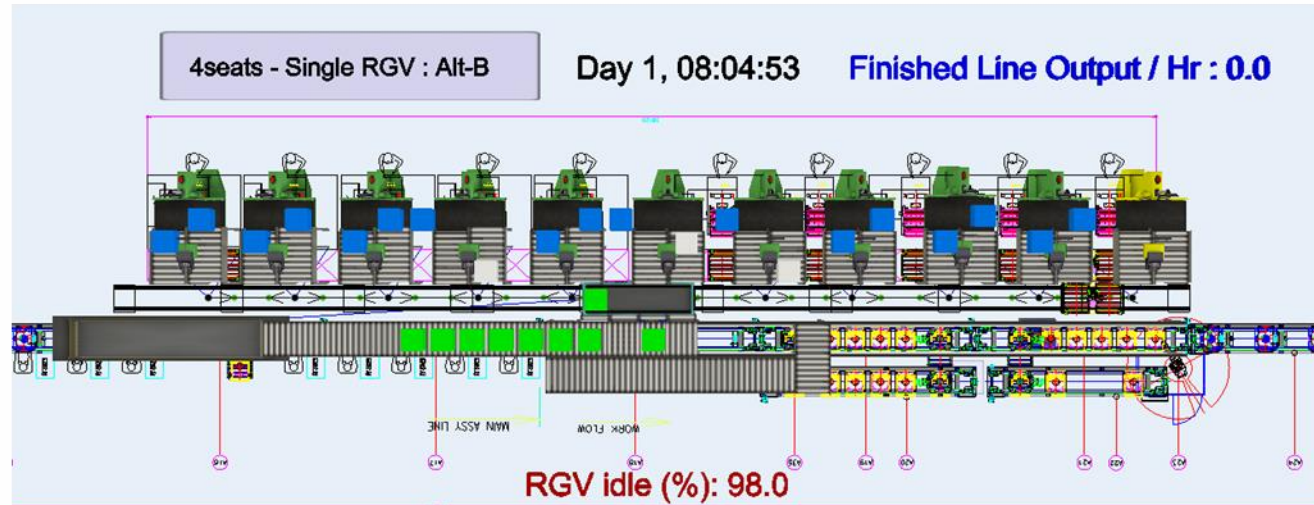
Issue

- 언제 (5)의 lifter로 Furnace#2로 보낼 것인가? 분배 수량으로 결정? Timing으로 결정?
- Lifter가 상하 이송중에는 (4) Furnace#1 inlet conveyor로 이송을 시킬 수 있는 구조로는 불가능한가?
- Lifter가 conveyor의 bridge역할을 하는 흐름상, lifter의 conveying 속도가 전체 시스템의 병목이 될 수도 있음. ex) 1.6 meter/min, 3.2 meter/min
- Furnace #2의 lifter 로
 - (1) lift up/down 이송과 (2) Furnace#1에서 나오는 슬래그의 bridge conveying 기능을 커버하려는 것은 두개의 input flow 의 시점과 수량으로 병목이 발생할 소지가 있음.
 - 특히 두 종류의 제품 생산시 Furnace #1, 2의 속도를 달리할 때는 병목 가능성 커짐.
 - 이 경우 전체의 각 부분에 대한 속도 동기화가 이슈 사항이 될 가능성 있음.
- 이를 위하여는 Furnace #2 의 output flow를 별도로 복층 outlet conveyor 구조도 검토 필요하며, 복층 conveyor의 끝나는 지점은 Return line의 중간 지점 적절한 위치를 선정할 필요가 있음.

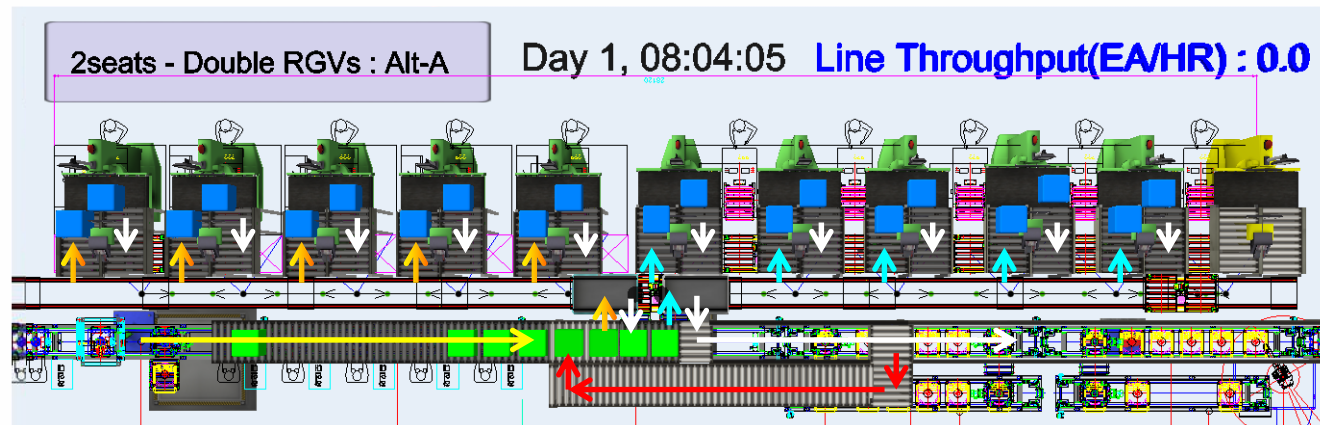
기존 생산 라인의 문제점을 해결하는 신규 공장의 자동화 라인 배치

- ❖ 업그레이드 신규 공장의 설비 배치 및 생산 능력의 검증(대안 1 vs 대안 1의 비교)

신규
대안1

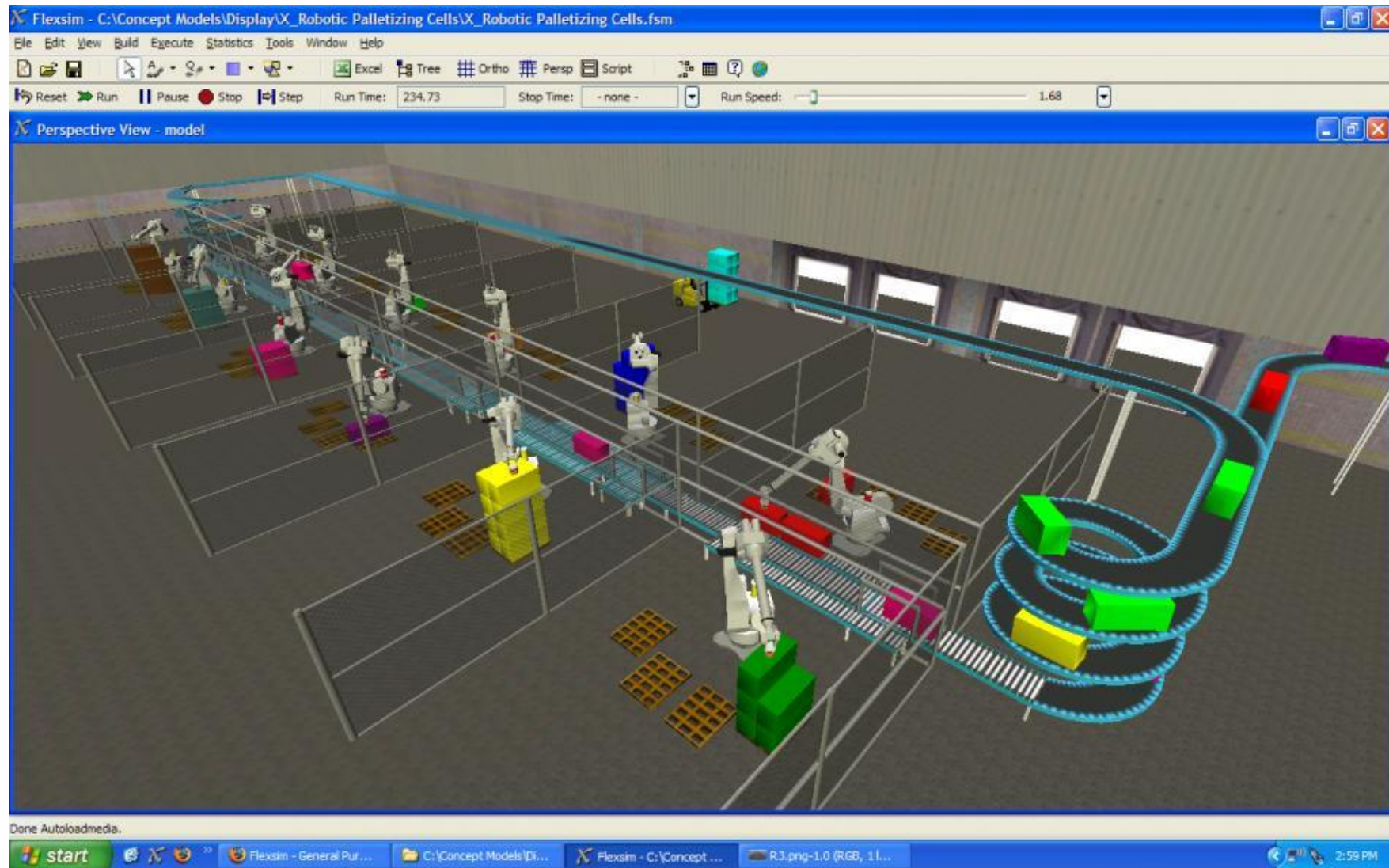


신규
대안2



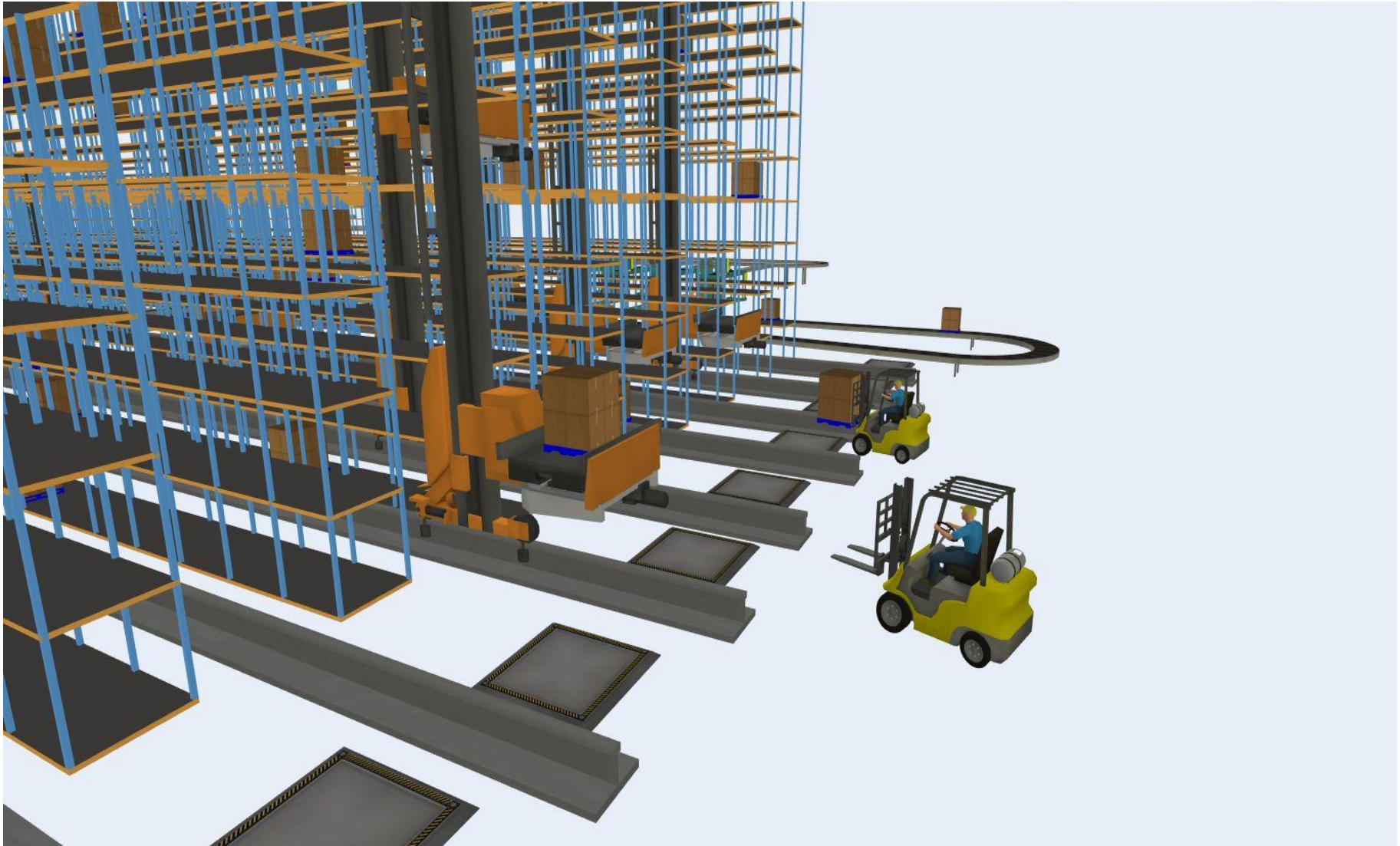
V. 3D 시뮬레이션 사례

IV-3. 자동화



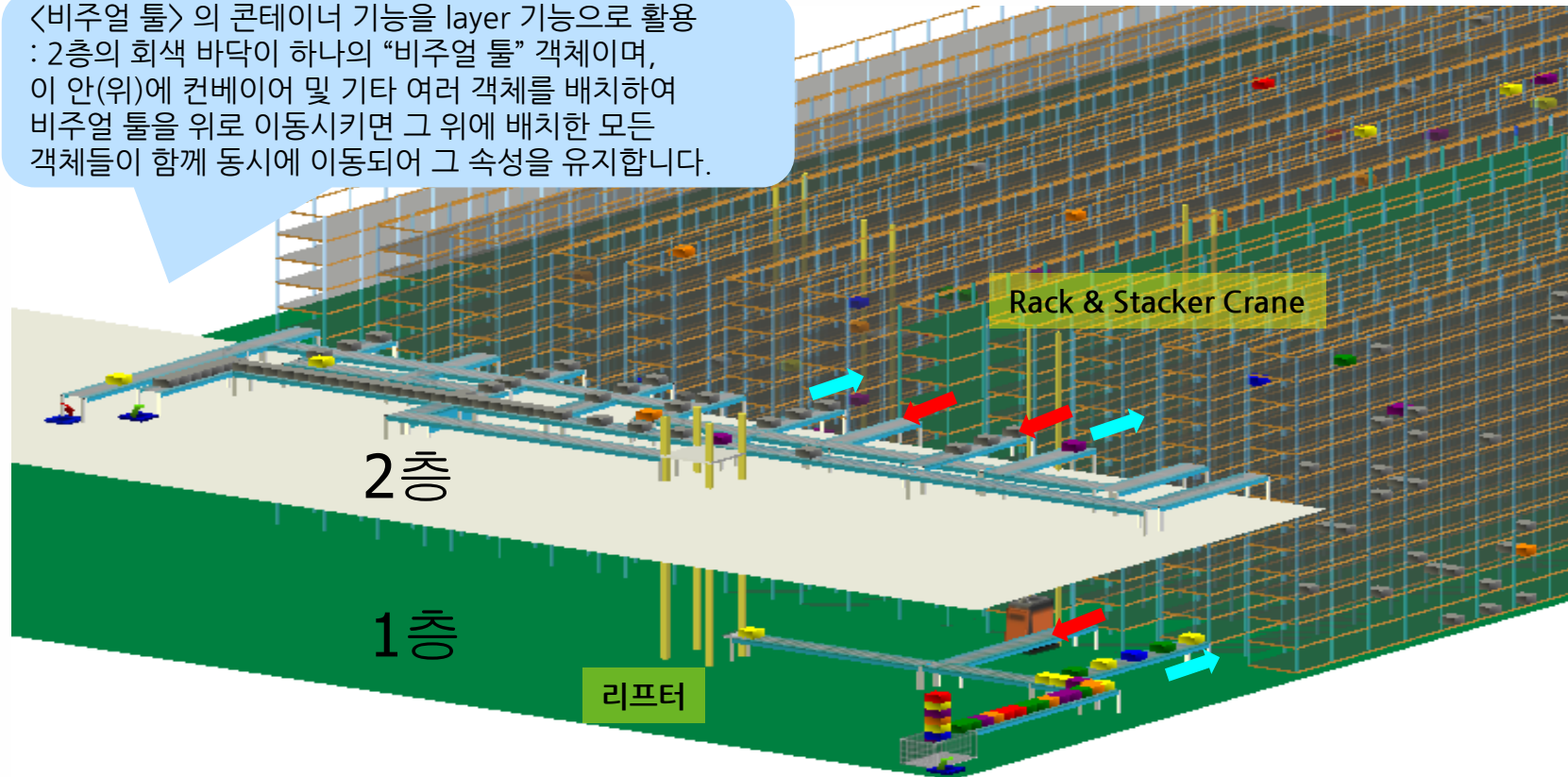
자동화
사례

[사례더보기]



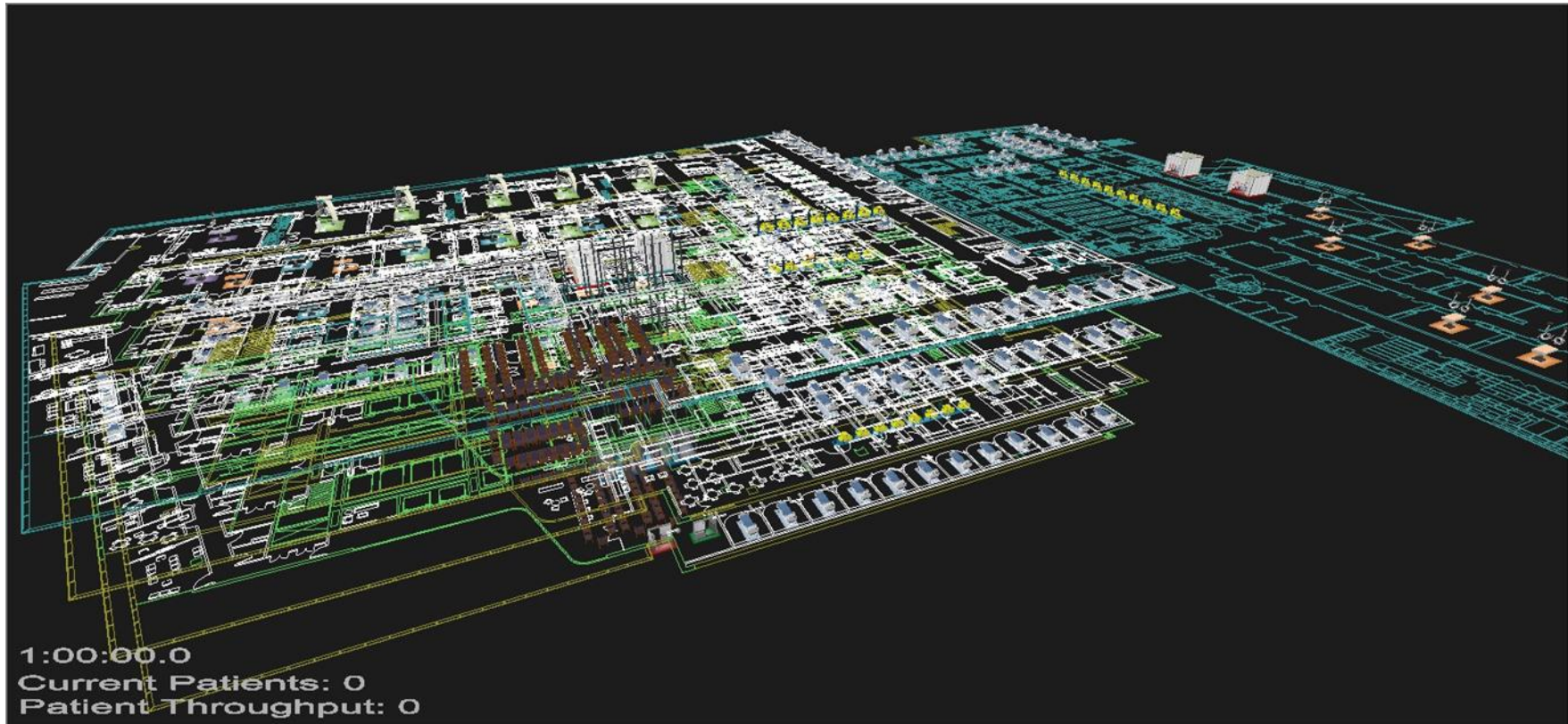
* 손쉬운 층간 물류 흐름 – Lifter(Elevator) 및 AS/RS 기능, CAD 도면 층간 구분 배치

〈비주얼 툴〉의 컨테이너 기능을 layer 기능으로 활용
: 2층의 회색 바닥이 하나의 “비주얼 툴” 객체이며,
이 안(위)에 컨베이어 및 기타 여러 객체를 배치하여
비주얼 툴을 위로 이동시키면 그 위에 배치한 모든
객체들이 함께 동시에 이동되어 그 속성을 유지합니다.



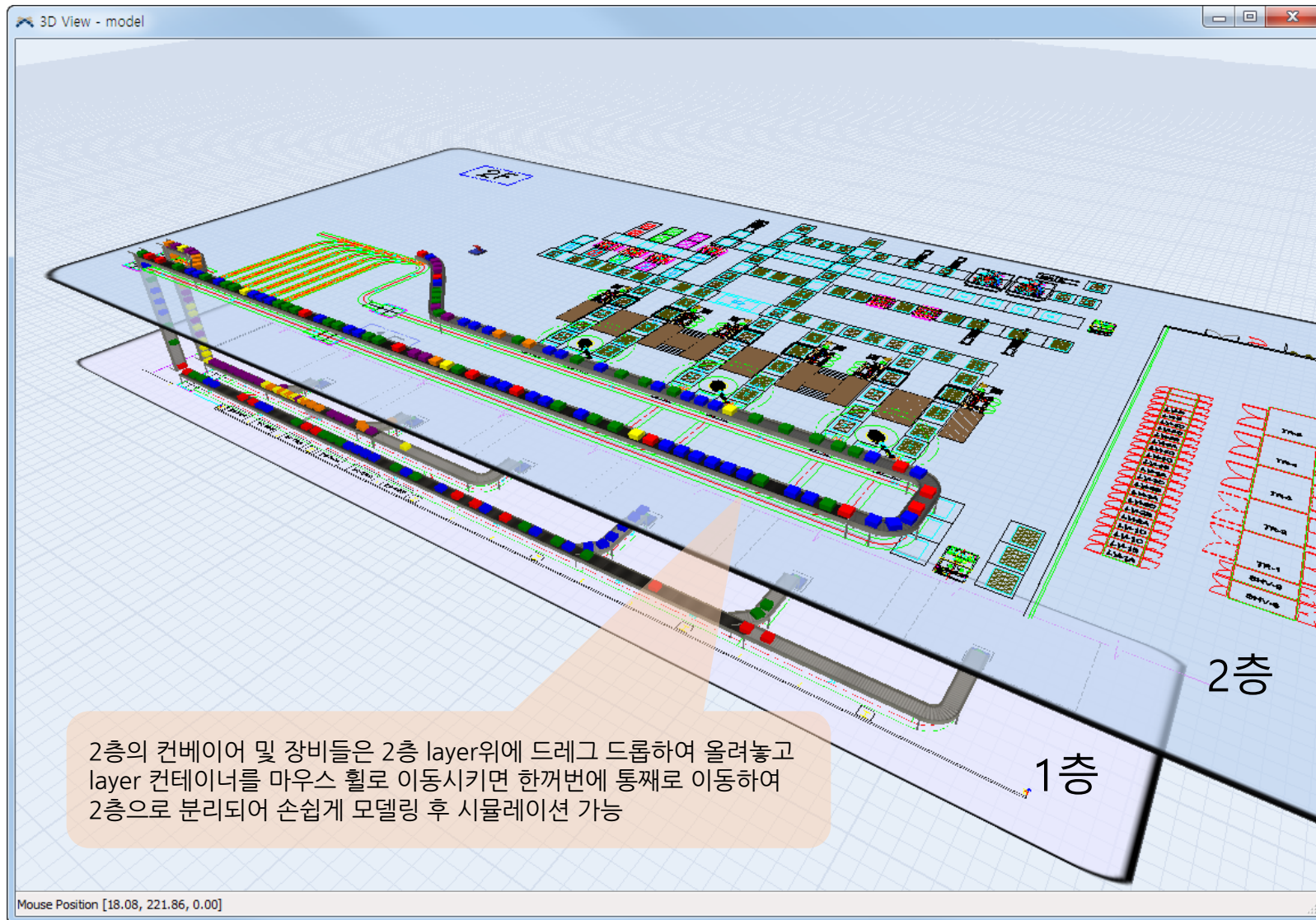
- 1, 2층 각각 독립적인 컨베이어 및 카트 흐름 구성
- 1 ↔ 2 층 리프트 및 스테커 크레인(AS/RS)을 통하여 연동한 흐름 구성

* 엘리베이터 또는 리프트를 통한 다층간 사람/환자 및 제품/비클 흐름 비주얼 표현

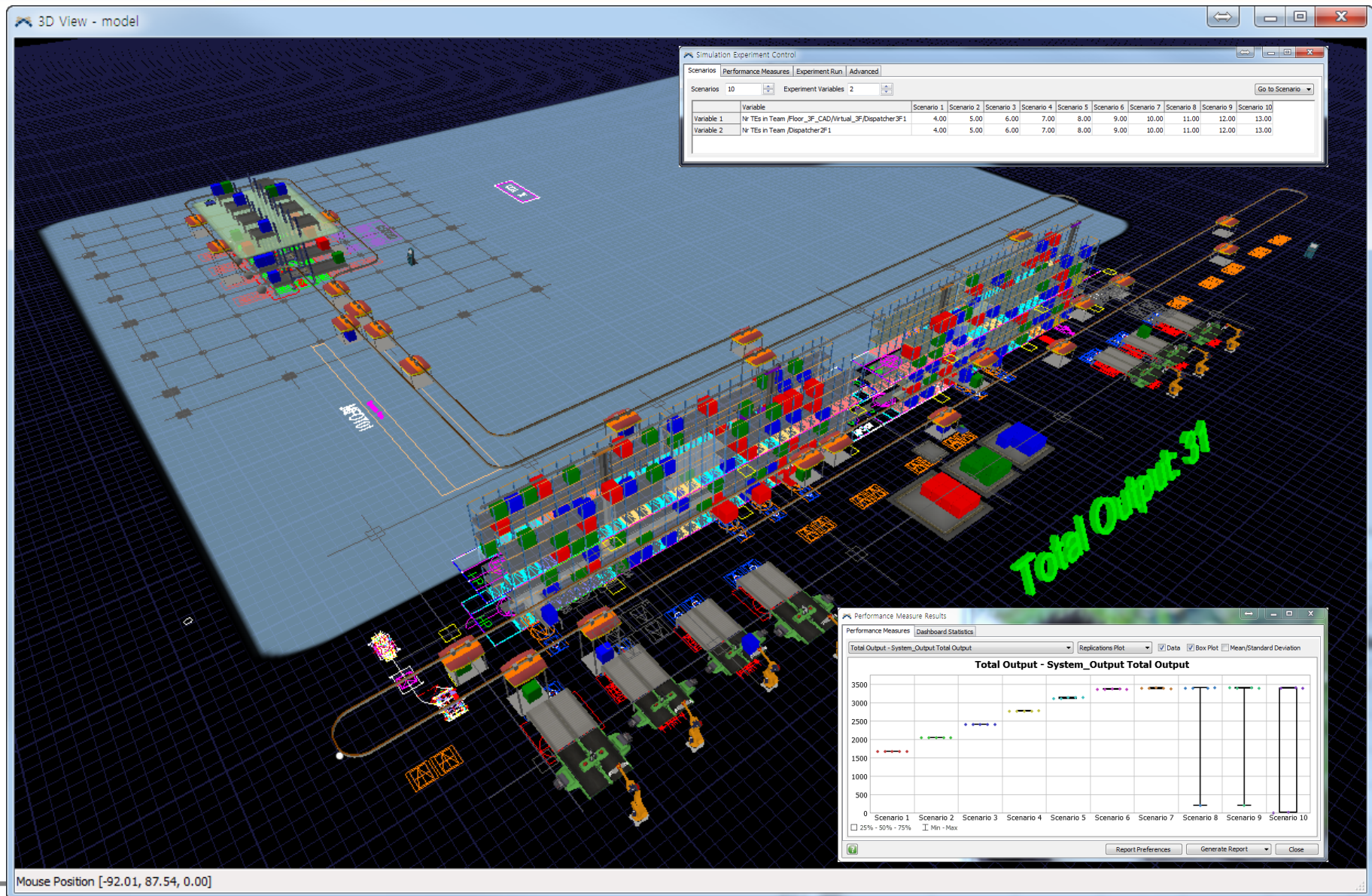


- 각 층 각각 독립적인 컨베이어 및 카트 흐름 구성 & 층간 엘리베이터 또는 리프트를 통한 동선 구성
- 층간 리프트, 엘리베이터 또는 스테커 크레인(AS/RS)을 통하여 연동한 흐름 구성

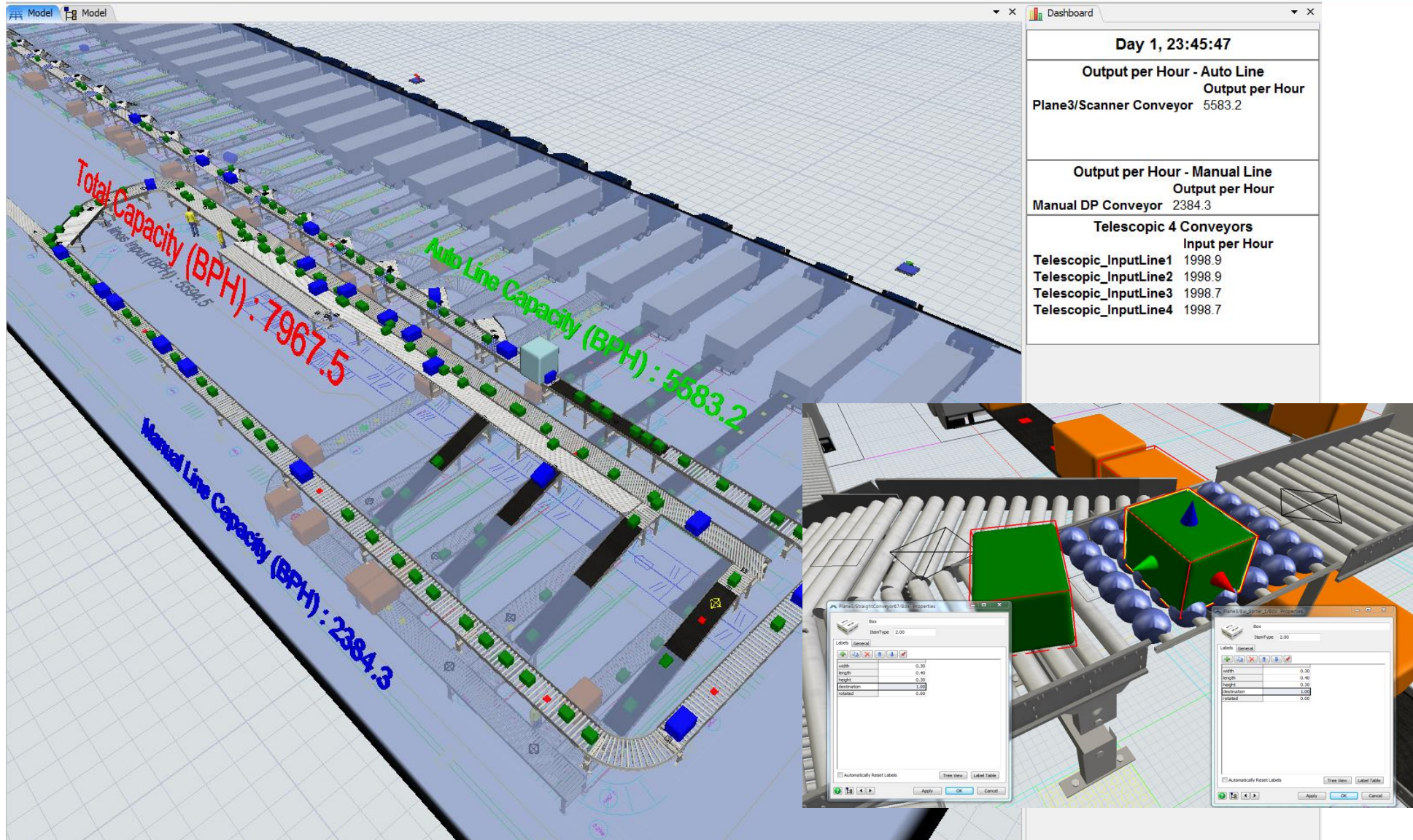
V. 3D 시뮬레이션 사례 (1,2,3...층간 물류) - 반송 및 조립



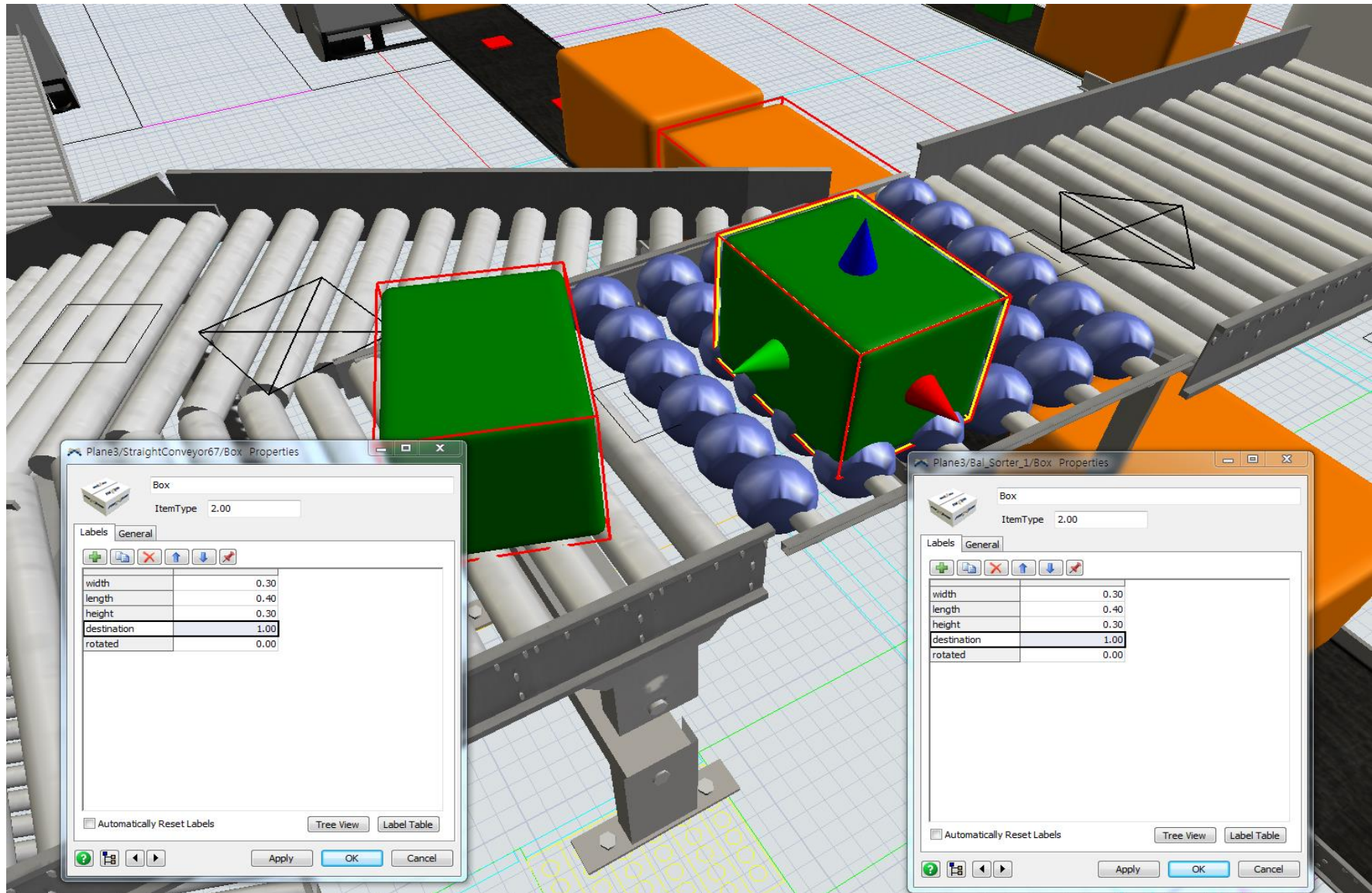
V. 3D 시뮬레이션 사례 (2,3,4..층간 Over Head Transfer & Stocker 물류)



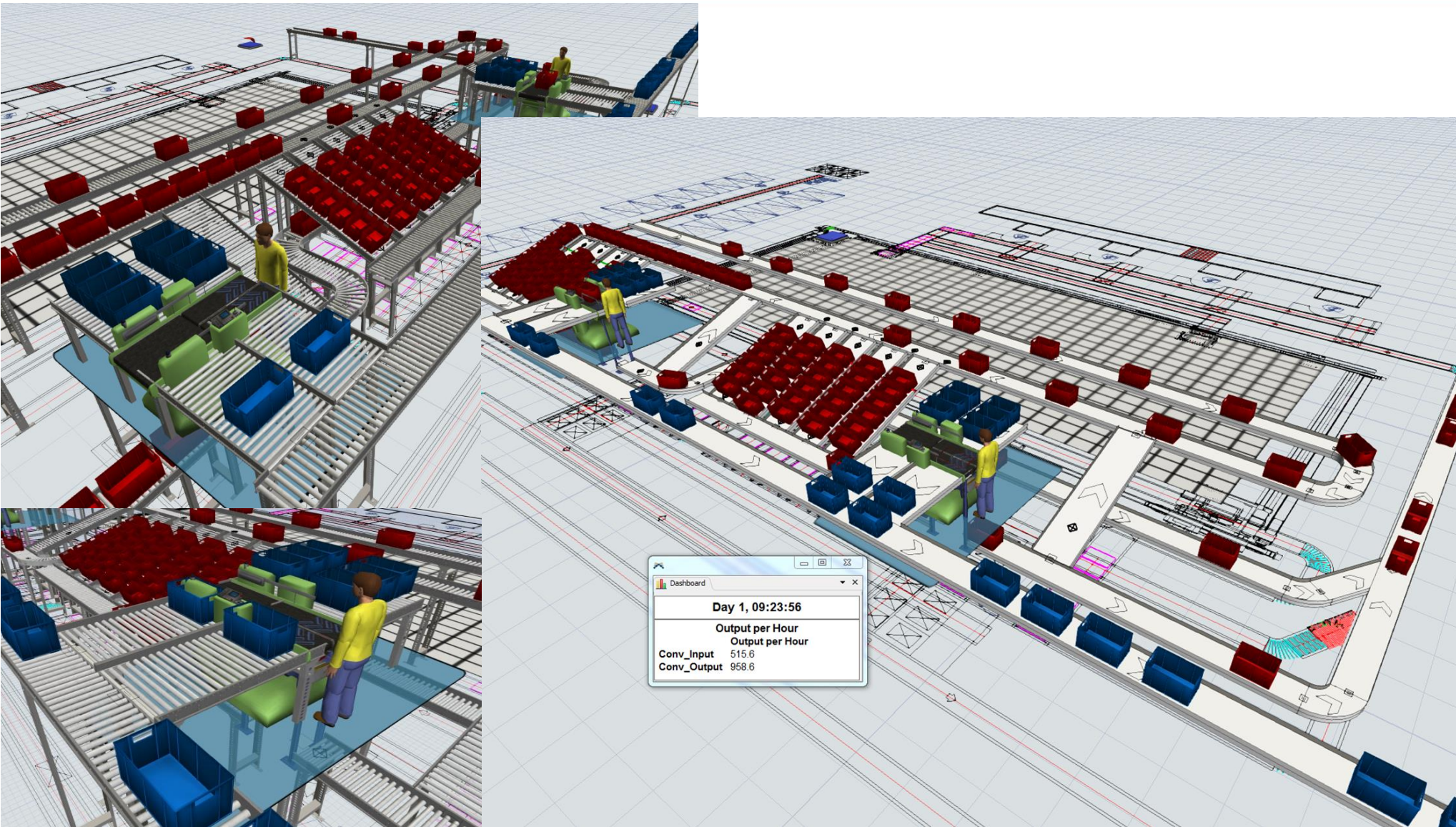
V. 3D 시뮬레이션 사례 - 택배 물류 배송 센터

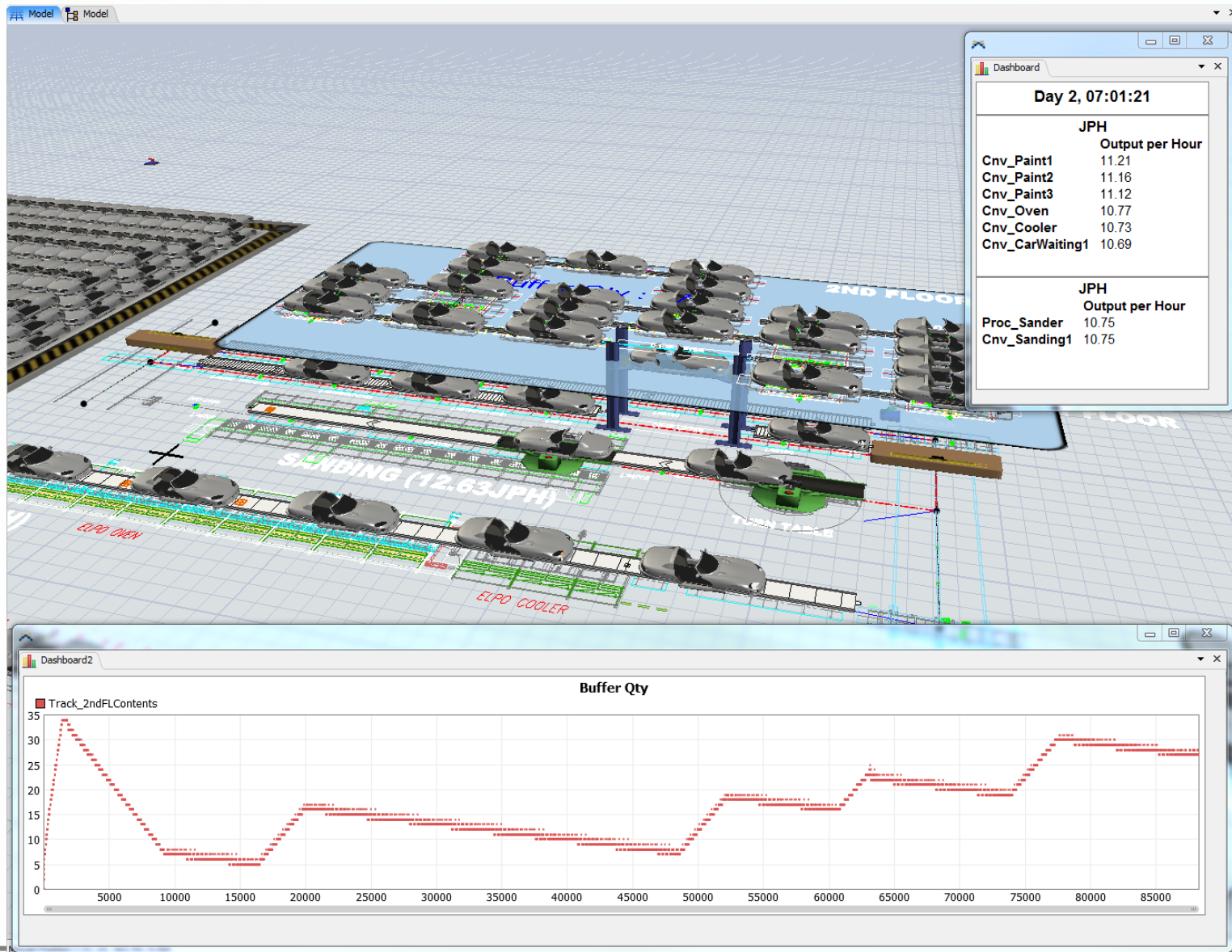


V. 3D 시뮬레이션 사례 - Ball Sorter(택배 물류 배송 센터)



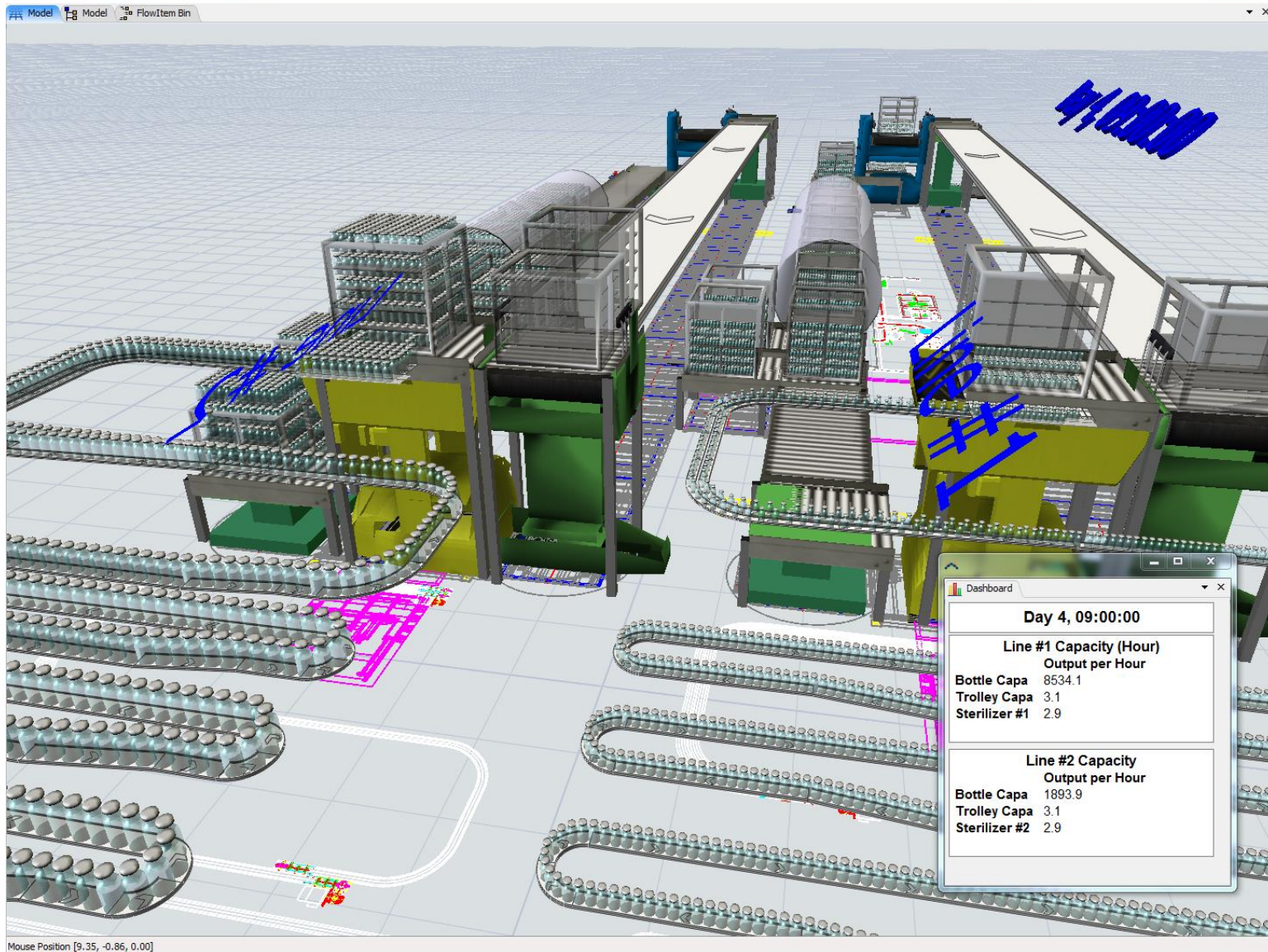
V. 3D 시뮬레이션 사례 - 재포장 @ 중층





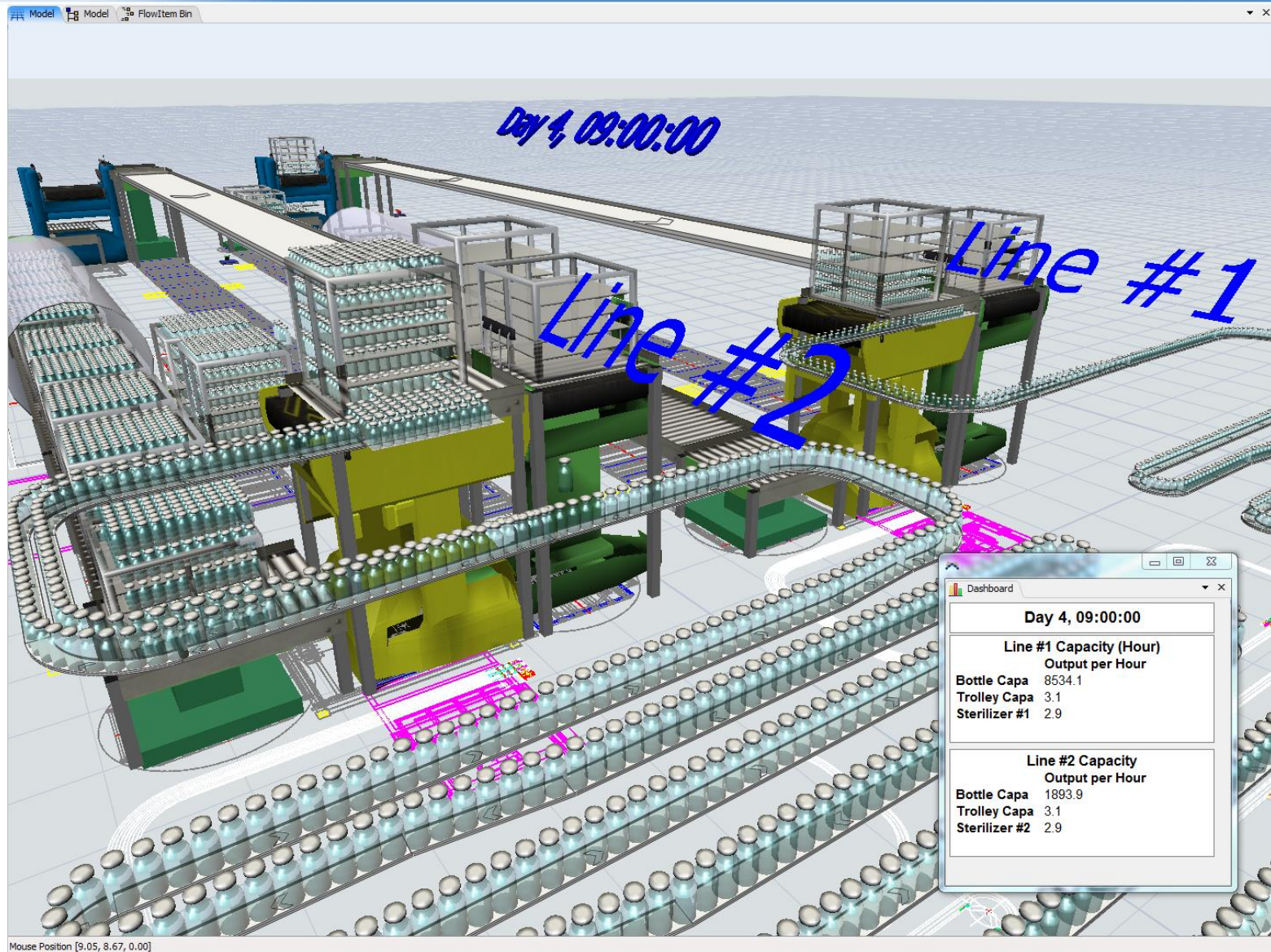
V. 3D 시뮬레이션 사례

IV-5 대시보드 실시간 분석



V. 3D 시뮬레이션 사례

IV-5 대시보드 실시간 분석



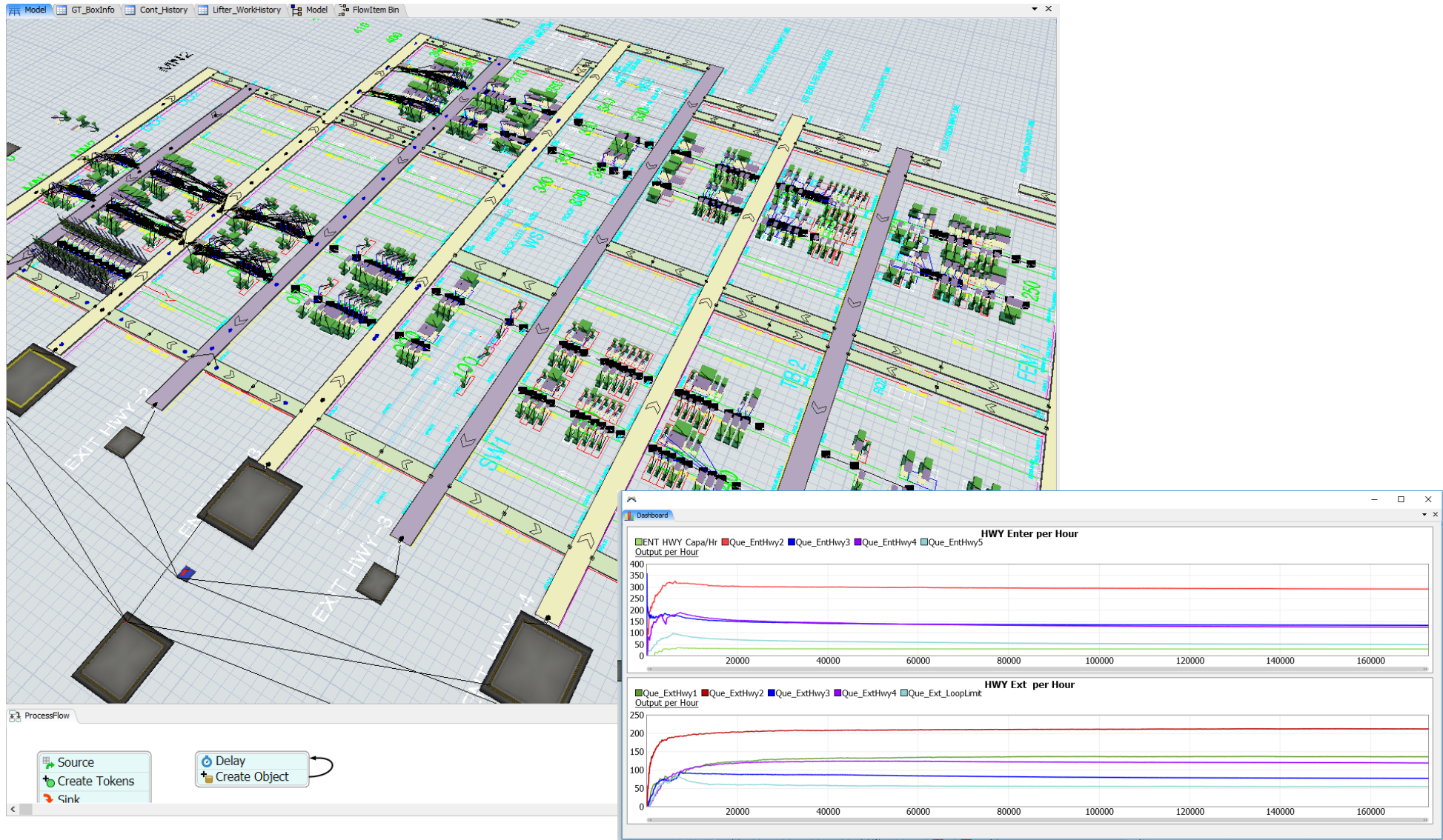
V. 3D 시뮬레이션 사례

IV-7 자동차(테슬라 SA 공장) 자재 공급 능력 검증



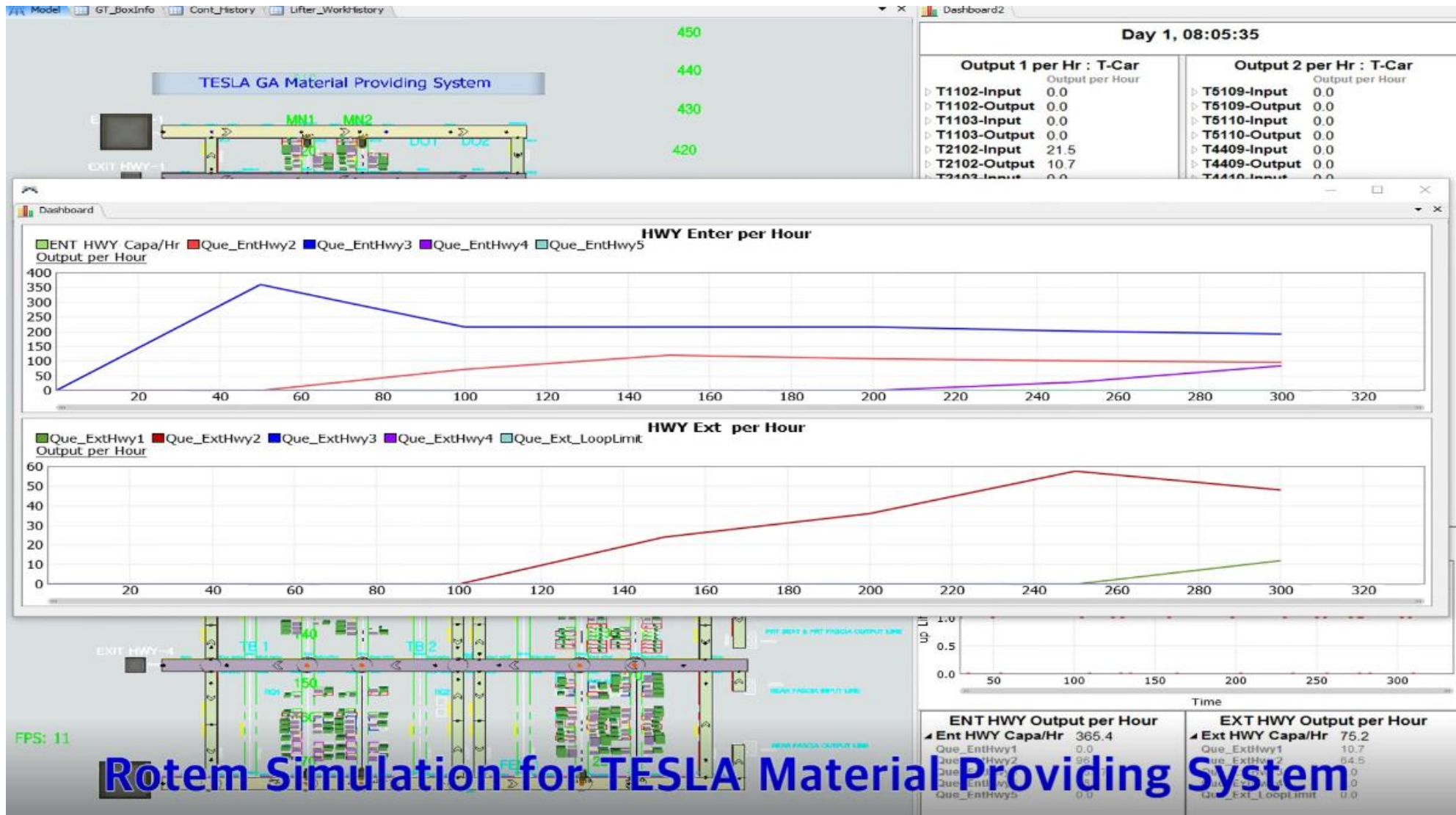
V. 3D 시뮬레이션 사례

IV-7 자동차 (테슬라 SA 공장) 자재 공급 능력 검증

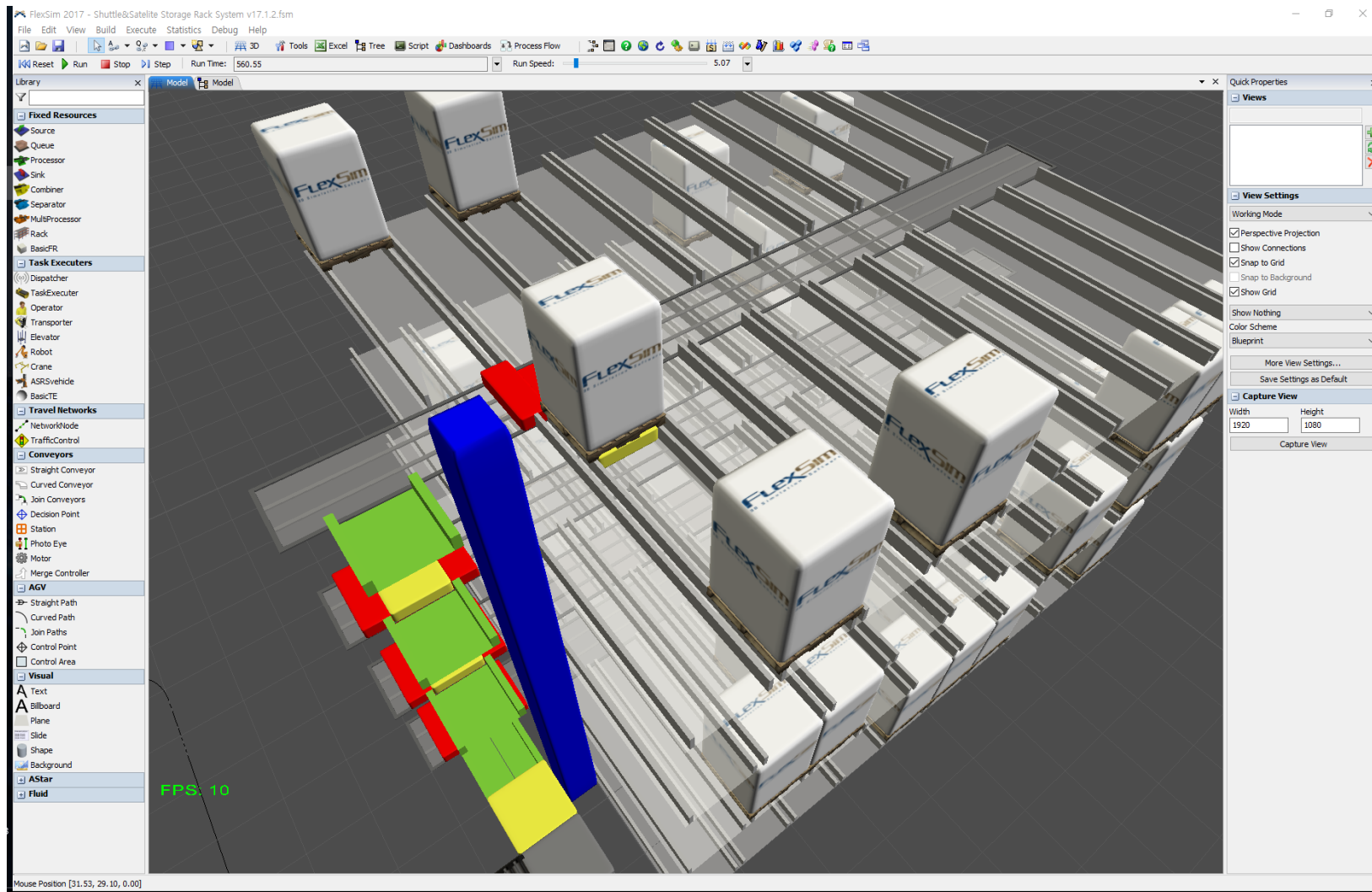


V. 3D 시뮬레이션 사례

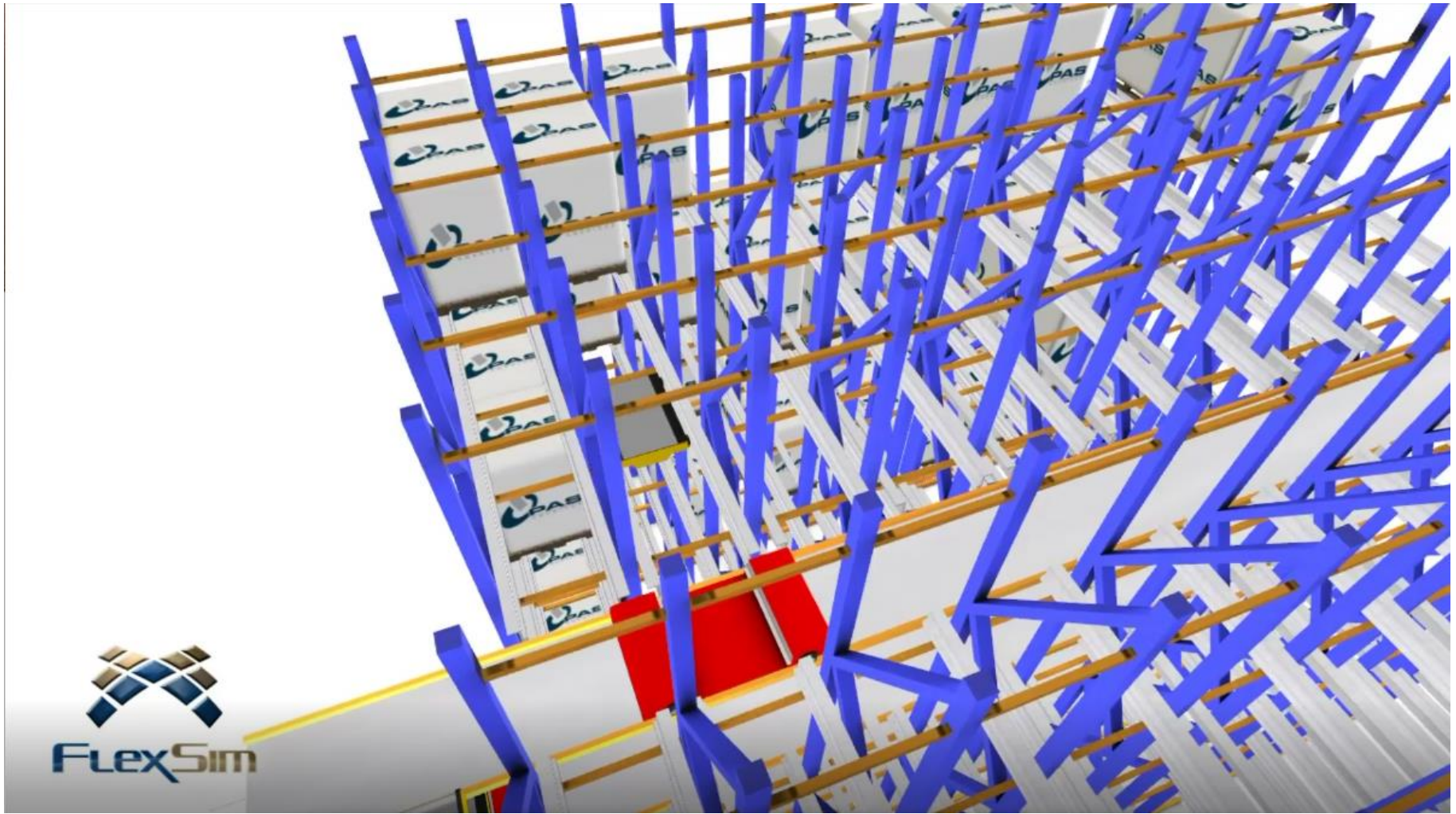
IV-7 자동차 (테슬라 SA 공장) 자재 공급 능력 검증



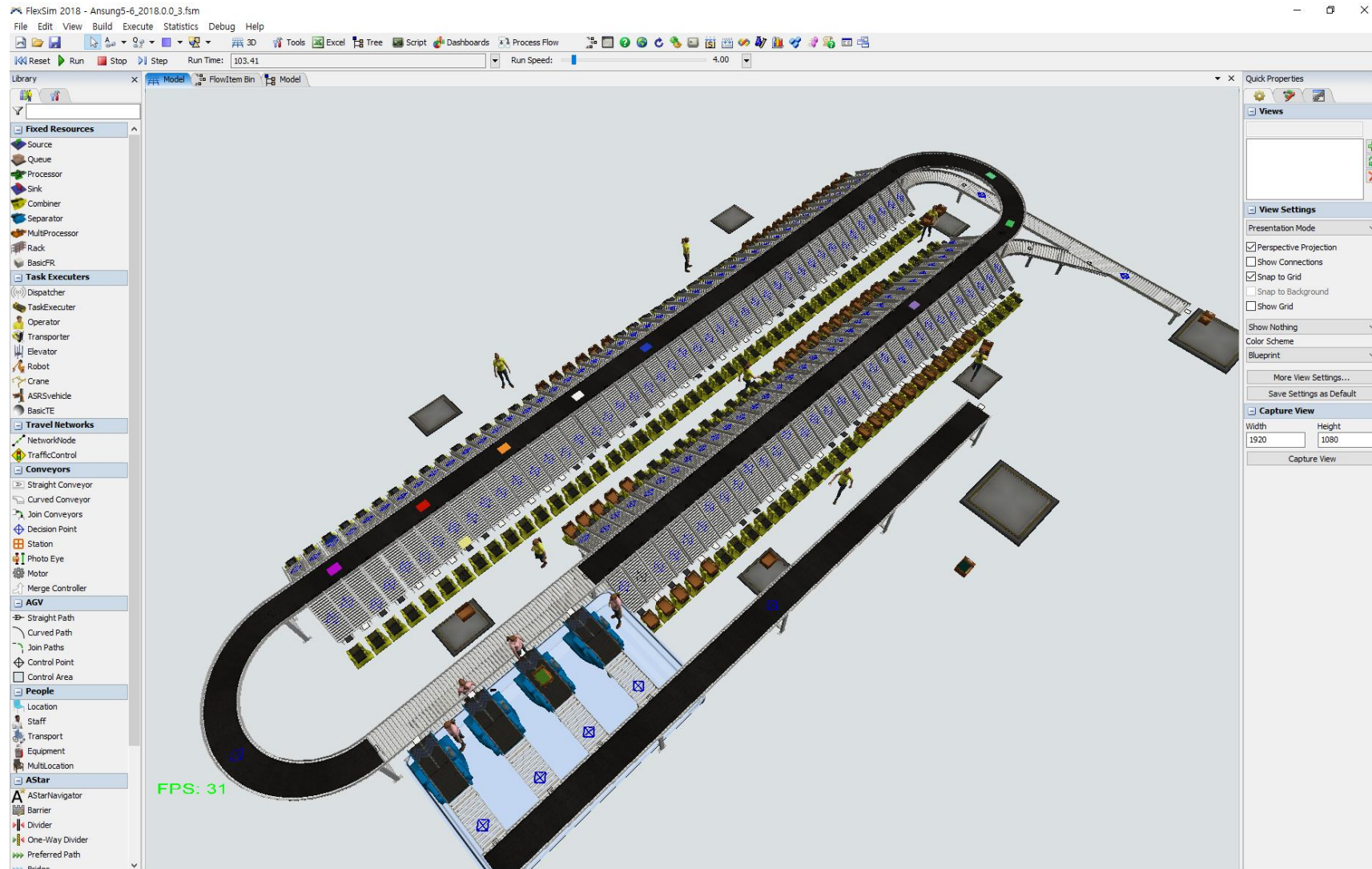
Shuttle & Satellite Rack Storage System



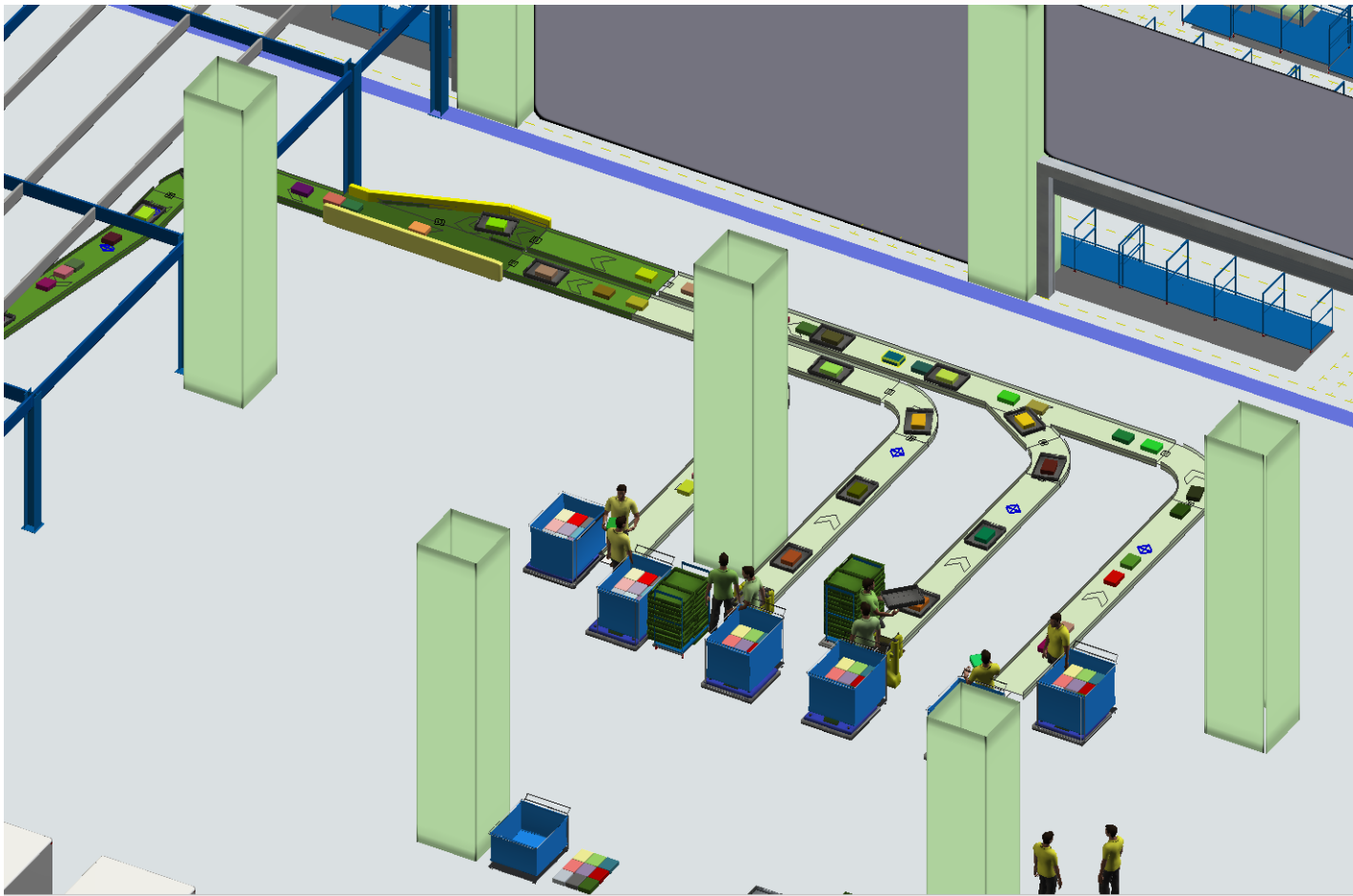
Shuttle & Satellite Rack Storage System



웨어하우스 - 소트 시스템

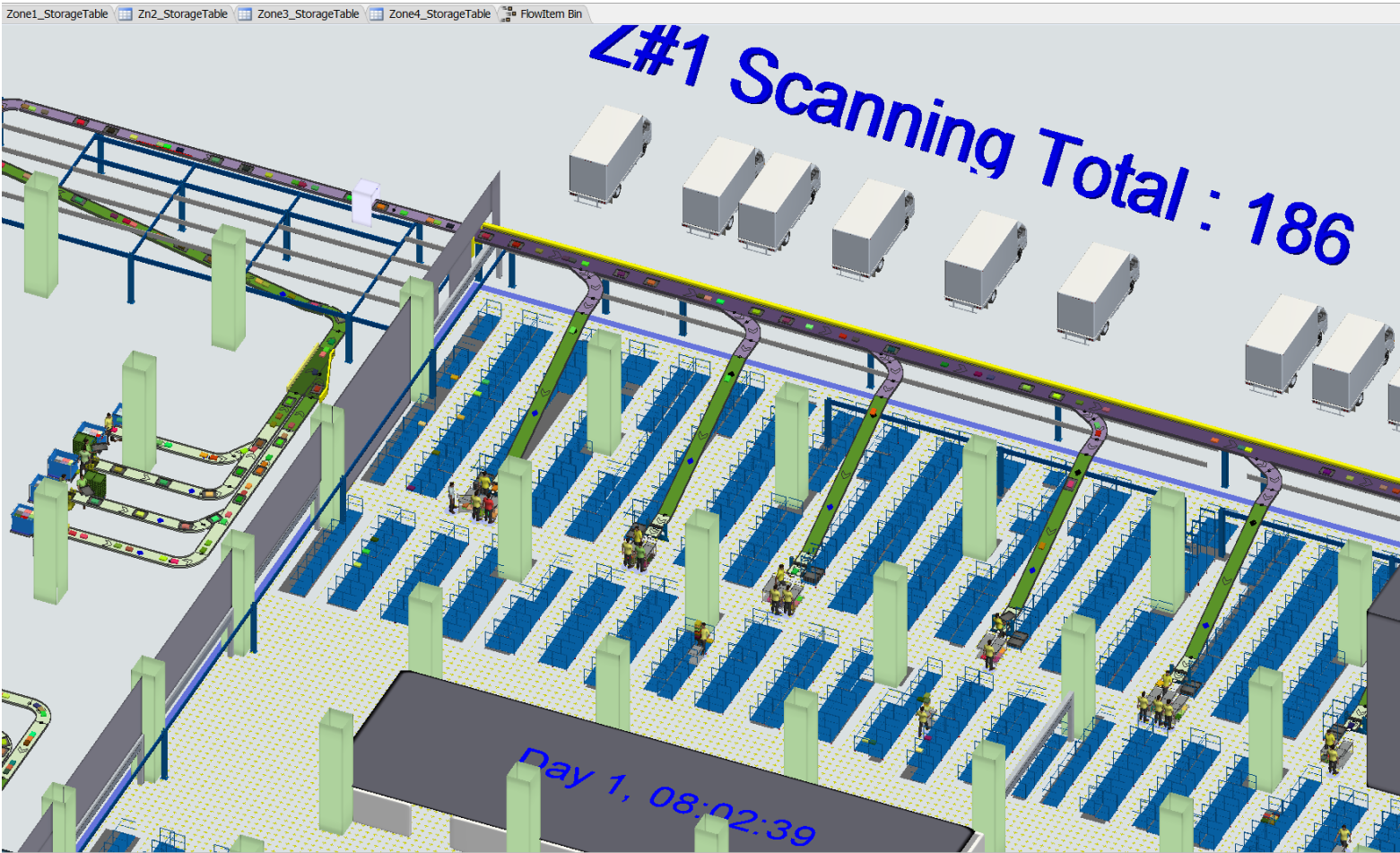


배송 자동분류 센터(인입부)



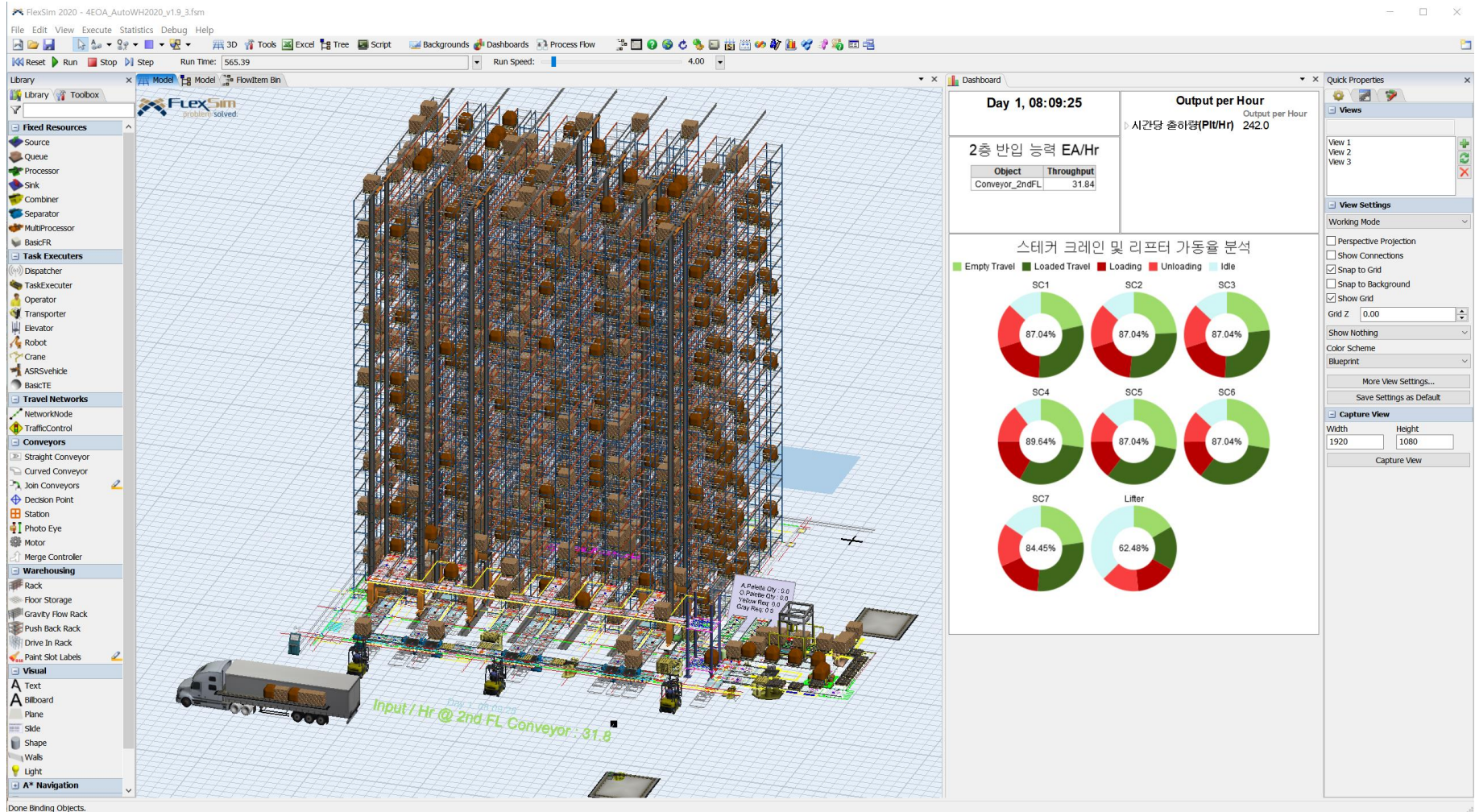
Zone #1 Induction per Hour		Zone #1 Throughput_In		Zone #2 Induction per Hour		Zone #2 Throughput_In	
Output per Hour		Input		Output per Hour		Input	
▲ Zone #1 Induction Out/Hr Total		5218.9		▲ Zone #1 Induction		69.0	
Zone1_DP1		1815.3		Zone1_DP1		24.0	
Zone1_DP2		832.0		Zone1_DP2		11.0	
Zone1_DP3		832.0		Zone1_DP3		11.0	
Zone1_DP4		1739.6		Zone1_DP4		23.0	
▲ Zone #2 Induction Out/Hr Total		5521.5		▲ Zone #2 Induction		73.0	
Zone2_DP1		907.6		Zone2_DP1		12.0	
Zone2_DP2		1890.9		Zone2_DP2		25.0	
Zone2_DP3		907.6		Zone2_DP3		12.0	
Zone2_DP4		907.6		Zone2_DP4		12.0	
Zone2_DP5		907.6		Zone2_DP5		12.0	

배송 자동분류 센터(소터 슈팅부)



39	Zone #1 Induction per Hour		Zone #1 Throughput_In		Zone #2 Induction per Hour		Zone #2 Throughput_In	
	Output per Hour		Input		Output per Hour		Input	
	▲ Zone #1 Induction Out/Hr Total 5746.8		▲ Zone #1 Induction 254.0		▲ Zone #2 Induction Out/Hr Total 5859.9		▲ Zone #2 Induction 259.0	
	Zone1_DP1	1923.1	Zone1_DP1	85.0	Zone2_DP1	972.9	Zone2_DP1	43.0
	Zone1_DP2	950.3	Zone1_DP2	42.0	Zone2_DP2	1968.4	Zone2_DP2	87.0
	Zone1_DP3	950.3	Zone1_DP3	42.0	Zone2_DP3	972.9	Zone2_DP3	43.0
	Zone1_DP4	1923.1	Zone1_DP4	85.0	Zone2_DP4	972.9	Zone2_DP4	43.0
					Zone2_DP5	972.9	Zone2_DP5	43.0

롯데 케미칼 여수 4EOA 자동창고



시뮬레이션 응용

FlexSim을 이용한 모델링 및 분석



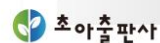
VISUALIZING AND OPTIMIZING DYNAMIC SYSTEMS



Malcolm Beaverstock, PhD
Allen Greenwood, PhD, PE
Eamonn Lavery, PhD
William Nordgren, MS CIM 자문

Fifth Edition

김준우 옮김



<http://www.kyobobook.co.kr/product/detailViewKor.laf?ejkGb=KOR&mallGb=KOR&barcode=9791188425051&orderClick=LAG&Kc=>

Applied Simulation 응용 서적 소개

; FlexSim을 활용한 Modeling and Analysis

(5th Edition) 전체 내용 칼라 출판

번역 : 동아대학교 김준우 교수

원저 : Beaverstock 외 2명

출판 : 초아출판사

판매 : 교보문고

연락처

솔루션 사업부 서 승용

Mobile 010-6258-1765

FAX 050-7705-1765

홈페이지

<http://www.FlexSim.co.kr>

support@FlexSim.co.kr

syseo@scheduler.co.kr

3D 팩토리 시뮬레이션을 이용한 생산 시스템 모델링 Handbook

(FlexSim 소프트웨어 활용법 - 입문편)



FlexSim 활용 핸드북

저자 : 동아대학교 김준우 교수

출판 : 동아대학교 링크+사업단

연락처

솔루션 사업부 서 승용
Mobile 010-6258-1765
FAX 050-7705-1765

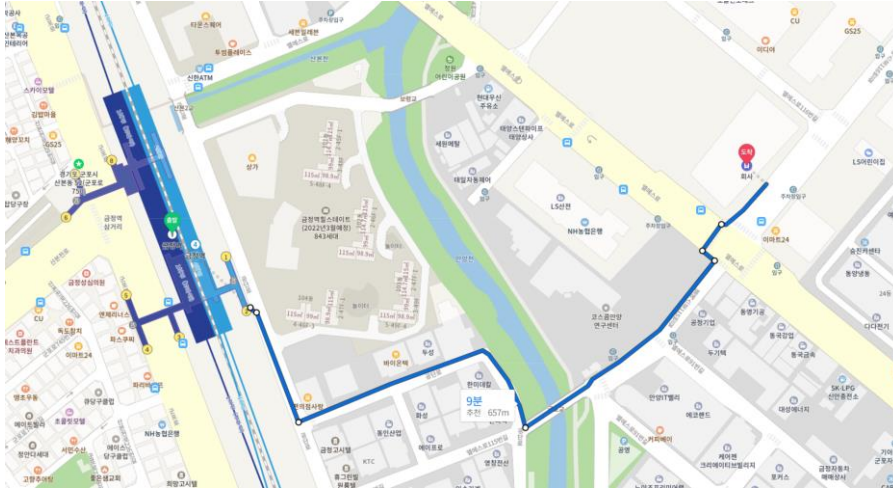
홈페이지

<http://www.FlexSim.co.kr>

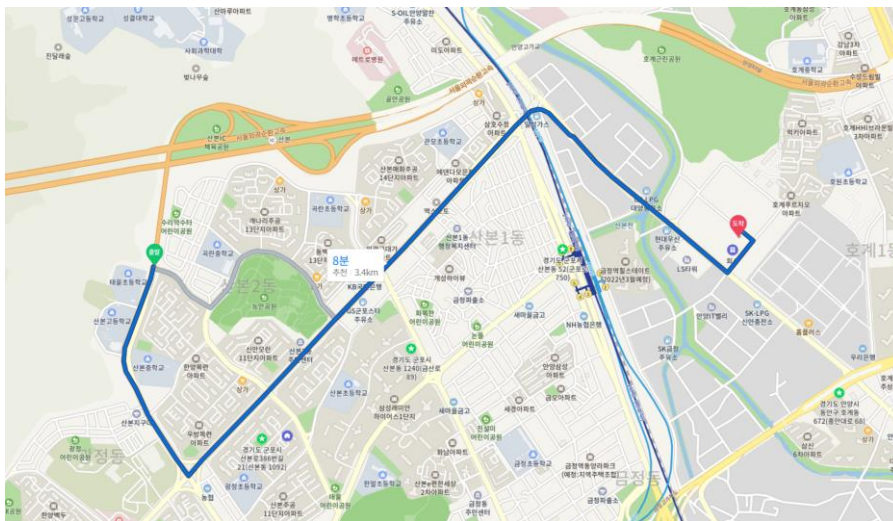
support@FlexSim.co.kr
syseo@scheduler.co.kr

FlexSim 트레이닝 센터 주소 및 오시는 길

대중교통 : 전철 1, 4호선 금정역 #2 출구에서 도보 9분거리(657meter)



자가용 : 외곽순환도로 산본IC에서 약 3.4 Km



주소

경기도 안양시 동안구 엘에스로 122
데시앙플렉스 8층. 817호

FlexSim KOREA (주)

주차

지하1층 또는 지하2층