AUTODESK

Factory Design Utilities User Guide Book

FDU 사용자 가이드 북

Factory Design Utilities 사용자 가이드 북 활용을 위한 **샘플 파일 다운로드 및 예제 영상 시청 방법**

Factory Design Utilities 사용자 가이드 북은 샘플 파일을 활용한 다양한 예제를 포함하고 있습니다. Factory Design Utilities 사용자 가이드 북에 포함된 다양한 예제를 영상을 통해 자세히 배워보고, 샘플 파일을 다운로드하여 실제로 따라 해 볼 수 있습니다.

예제를 실습하기 위한 샘플 파일 다운로드 및 예제 영상 시청은 아래 QR코드 스캔 또는 링크를 클릭하세요.

 Factory Design Utilities 샘플 파일 다운로드 및 예제 영상 링크

 http://www.autodesk.co.kr/campaigns/fdu-userguide/samplefile/form



Autodesk, Autodesk 로고, Factory Design Utilities, Inventor, AutoCAD, Autodesk Navisworks, AutoCAD Architecture, Autodesk Revit, Product Design & Manufacturing Collection은 미국 및/또는 기타 국가에서 Autodesk, Inc. 및/또는 그 자회사 및/또는 계열사의 등록 상표 또는 상표입니다. 다른 모든 브랜드 이름, 제품 이름, 상표는 해당 소유권자의 소유입니다. Autodesk는 언제라도 예고 없이 제공하는 제품과 서비스 및 사양과 가격을 변경할 권한이 있으며, 이 문서 에서 발견될 수 있는 오기 또는 그래픽 오류에 대해 책임지지 않습니다.

© 2021 Autodesk, Inc. All rights reserved.

Factory Design Utilities 사용자 매뉴얼은 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로 무단전재와 무단복제를 금합니다.

AUTODESK

Factory Design Utilities User Guide Book

FDU 사용자 가이드 북

목 차

제 1 장. Factory Design Utilities 소개

1. 설계 프로세스 최적화 및 협업 · ·	•		•			•	•		•	 •	 •		•	•	•	 •		•	 6
2. 보다 효율적인 공장 계획 및 설계									•						•	 •		•	 9

제 2 장. Process Analysis

	1. Process Analysis 소개 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	2. Process Analysis 설치 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3. Process Analysis 워크플로우 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	4. Process Analysis Diagram 객체 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	5. 객체 연결 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	6. Line Balancing · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	7. Simulation · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
예기	제 1. Process Analysis · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

제 3 장. Factory Design Utilities - AutoCAD

	1. AutoCAD Factory 개요 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	2. 자산 배치 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3. 재료 흐름 분석 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
0	ll제 2. 2D 레이아웃 생성· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
0	비제 3. 재료 흐름 분석 및 활용도 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

제 4 장. Factory Design Utilities - Inventor

	1. Inventor Factory 개요 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•	88
	2. Inventor에서 3D 배치 작성· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		89
	3. Inventor에서 자산 배치····································	•	92
여	제 4. Inventor 에서 3D 레이아웃 생성· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		95

	1. Inventor에서 Factory 사용자 자산 작성 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·108
	2. 자산 검색 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· 115
	3. 포인트 클라우드 및 ReCap · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· 118
여	제 5. Factory 자산 게시 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· 119

제 6 장. Factory Design Utilities – Navisworks

	1. Navisworks Factory 개요 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	2. Factory 바닥에서의 모형 위치 지정 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3. Inventor로 스위치백 사용 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
예	제 6. 전체 레이아웃 생성 및 활용 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

부록. 공장 배치 레이아웃과 건축물 데이터

1. AutoCAD Architecture ·	 	•	 •	• •	•	•	• •	• •	•	•		•	•		•	 •	•	• •	•	 •	•	• •	•	•	 •	•	 •	•	164
2. Autodesk Revit · · ·	 		 •	•	•	•			•		•	•		•	•	 •		•		•					 	• •			166

제 1 장. Factory Design Utilities 소개

Autodesk® Factory Design Utilities는 PDMC (Product Design & Manufacturing Collection)의 일부로 제공됩 니다. 이 컬렉션에는 Autodesk Inventor® Professional, Autodesk AutoCAD® 및 Autodesk Navisworks® Manage와 같은 주요 제품과 함께 제품 및 공장 설계에 도움 이 되는 기타 소프트웨어가 포함되어 있습니다. 여러 제품 워 크플로우를 처리하는 데 필요한 유연성을 제공하기 위해 제 품 설계 및 제조 컬렉션 내에서 원하는 만큼 제품을 사용할 수 있습니다.

Factory Design Utilities는 상호 운용이 가능한 2D 및 3D Factory 배치 및 최적화 솔루션으로, 배치의 디지털 모형 을 작성하여 효율적인 배치를 설계하고 전달하는 데 사용됩 니다. Factory Design을 통해 배치 워크플로우 및 Factory 전용 컨텐츠에 직접 액세스할 수 있으므로 AutoCAD 및 Inventor 소프트웨어를 더욱 효율적으로 사용할 수 있습 니다. Factory Design을 사용해 배치 설계자는 원하는 Inventor 3D 파라메트릭 환경이나 익숙한 2D AutoCAD 환경에서 배치 프로세스를 시작할 수 있습니다. Factory Design에서는 AutoCAD와 Inventor 간의 양방향 연관성을 지원하므로 설계 워크플로우가 효율적이고 정확해집니다.



Factory Design으로 2D 자산 라이브러리를 사용하여 AutoCAD에서 배치 설계를 쉽게 생성할 수 있습니다. 언제든 지 Inventor 또는 Navisworks에서 설계를 열 수 있습니다. 그러면 해당 2D 자산에 대한 3D 자산이 자동으로 채워 집니다. 더 많은 자산을 배치할 수 있으며, 3D 배치에서 수정할 수 있습니다. 언제든지 3D 데이터 조립품이 원본 2D 도면으로 다시 동기화 되며, 이를 통해 3D 모형에서 변경한 내용으로 모든 AutoCAD 도면이 업데이트됩니다.

NOTE : Factory Design Utilities 솔루션은 Factory 배치 설계 뿐만 아니라 슈퍼마켓에서 창고에 이르는 모든 유 형의 배치 설계 및 작성에도 사용됩니다.

1. 설계 프로세스 최적화 및 협업

A. 프로젝트 일정 충족

AutoCAD 및 Inventor의 자동화된 워크플로우와 Factory 중심 작업 환경을 통해 Factory 배치 프로젝트를 정해진 예산에 맞게 정시에 전달할 수 있습니다. 크기조절 및 재사용 가능한 컨베이어, 재료 처리 장비 및 설비 장비와 같은 파라메트릭 Factory 자산의 라이브러리를 사용하여 2D 배치를 3D Factory 모형으로 이동합니다. Factory Design Utilities는 DWG 파일 형식을 지원하므로 기존 설계 데이터 위에 작성할 수 있습니다.



또한 Navisworks를 사용하여 공장 배치 모델의 사실적인 파노라마 렌더링을 작성할 수 있습니다. 그런 다음 모든 프로젝트 관계자에게 자세한 설계 세부 정보를 전달할 수 있습니다.

B. Process Analysis를 사용해 성능 최적화

Process Analysis를 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- •제조 프로세스를 구현하기 전에 모델링, 시각화 및 시뮬레이션을 작성합니다.
- 제안된 조립품 라인, 공장 또는 산업 기계의 기능 모형을 작성하고 작업을 시뮬레이션합니다.
- ·시뮬레이션의 보고서 정보를 이용하여 설계 기준에 따라 잠재적 장애물을 식별하고 성능을 최적화합니다.



C. 이해 관계자와 더욱 효과적으로 공동 작업

배치에 공급업체의 모형을 포함합니다. 디지털 공장 모형의 잠재적 충돌 요소와 공간 구속조건을 분석해 설치 위험 을 줄여 현장 문제로 발전하지 않게 합니다.



D. Factory 배치 프로세스 개선

재료 흐름에서는 스테이션, 제품 및 라우팅 등의 Factory 정의에 액세스할 수 있습니다. 이 검색기에는 정의 및 수정 작업을 편리하게 해주는 3가지 탭 인터페이스가 있습니다. 검색기에서는 스테이션, 제품 또는 라우팅을 선택하여 특 성을 수정하거나, 스테이션 및 스테이션 커넥터를 재정의하거나, 라우팅을 수정하는 등의 작업을 수행할 수 있습니 다.







2. 보다 효율적인 공장 계획 및 설계

건축, 구조 및 MEP 구성 요소를 포함한 빌딩 시스템 모델(BIM모델)과 3D 장비 라인 모델을 통합하여 하나의 통합 모델 을 생성합니다. 공정, 생산 및 현장 계획 중에 설계 효율성을 개선하고 전체 공장 효율성을 개선 할 기회를 제공합니다.

A. 3D virtual walkthroughs

이해 관계자 (운영, 시설, 산업 및 제조 엔지니어링 포함)가 설계 의도를 쉽게 이해하도록 하여 설계 프로세스 초기에 피드백을 제공하고 잠재적 문제를 식별 할 수 있도록 합니다.



B. 레이저 스캐닝

레이저 스캐닝으로 시설의 현재 상태를 정확하게 문서화할 수 있습니다. 스캐닝 데이터를 기초로 해서 3D모델을 구 축하고 공간의 고해상도 표현을 제공합니다. 도면이 없거나, 증축 및 보수로 변경된 현장을 정확하게 반영할 수 있습 니다. 또한 수동 현장 검사보다 비용과 시간이 적게 들고 정확합니다.



C. 분석 및 시각화

제조 공정의 작업 순서, 병목 현상 및 Tact time 초과 스테이션 식별, 스테이션 간 작업 분배 최적화, 워크 플로우를 개선할 수 있습니다.



D. 디지털 시뮬레이션

재료 및 시설 흐름을 분석하여 장비 배치를 완전히 최적화 할 수 있습니다.



E. 가장 효율적인 작업 환경 제공

디자이너가 자산 라이브러리를 사용하여 3D 공장 모델을 만드는 동안 2D로 생산 라인을 배치 할 수 있습니다. 3D 생산 라인을 BIM 모델(건축, 구조 및 MEP를 포함한 공장 시설 모델)과 통합할 수 있습니다.



제 2 장. Process Analysis

1. Process Analysis 소개

Autodesk Process Analysis는 다양한 제조 프로세스를 모델링, 연구 및 최적화하는 데 사용되는 웹 응용 프로그램 입니다. 프로세스를 시각화하여 성능을 최적화하고 공장에서 발생하기 전에 잠재적 인 병목 현상을 식별 할 수 있습 니다. 또한 제조 결정, 장비 설정, 용량, WIP 및 재고 감소를 보다 효과적으로 평가하고 라인 밸런스를 개선 할 수 있 습니다.

제안된 조립 라인, 공장 또는 산업 기계의 기능 모델을 구축하고 작동을 시뮬레이션하여 잠재적 인 병목 현상을 식별 하고 설계 기준에 따라 성능을 최적화합니다.

시뮬레이션 모드를 사용하면 대안을 테스트하고 프로젝트 요구 사항을 충족하는 최상의 설계를 최적화 할 수 있습 니다. 설계가 오류를 줄이면서 프로젝트 목표를 충족하는지 확인하여 시간과 비용을 절약하십시오.



2. Process Analysis 설치

Process Analysis는 Product Design & Manufacturing Collection의 일부입니다. Process Analysis를 설치 하고 사용하려면 Autodesk 계정을 만들어야 합니다.

① Process Analysis 설치파일을 다운로드 받으려면 다음의 과정을 수행합니다.

- · https://accounts.autodesk.com에 접속하여 "제품 및 서비스 → 모든 제품 및 서비스"를 클릭합니다.
- ·목록에서 Process Analysis 를 확장한 후 "지금 액세스"를 클릭합니다.



· 설치 파일 다운로드창으로 이동합니다. "Download"를 클릭하여 설치 파일을 다운로드 합니다.



② 다운로드 받은 "Setup.exe" 파일을 실행하여 프로그램을 설치 합니다.

③ 라이선스 계약서에 동의하기 위하여 "Accept"를 클릭합니다.

Autodesk.Factory.ProcessSimulation Setup	×
For the following components:	
Autodesk AdSSO 12.3.3.1803	
Please read the following license agreement. Press the page down key to see the r of the agreement.	est
MICROSOFT SOFTWARE LICENSE TERMS	^
MICROSOFT WINDOWS INSTALLER, VERSION 4.5	
These license terms are an agreement between Microsoft Corporation (or based on where you live, one of its affiliates) and you. Please read them. They apply to the software named above, which includes the media on which you received it, if any. The terms also apply to any Microsoft	*
View EULA for printing	
Do you accept the terms of the pending License Agreement?	
If you choose Don't Accept, install will close. To install you must accept this agreement.	
Accept Don't Accept	

④ "Install"을 클릭하여 Process Analysis 설치에 필요한 Visual C++ 설치를 승낙합니다.

Autodesk.Factory.ProcessSimulation Setup	×
The following components will be installed on your machine:	
Visual C++ "14" Runtime Libraries (x64) Compatible Version	
Do you wish to install these components?	
If you choose Cancel, setup will exit.	
Install Cancel	

⑤ Process Analysis 설치에 필요한Microsoft Visual C++을 설치하기 위하여 "설치"를 클릭합니다. 시스템에 이 미 설치되어 있는 경우 이 과정은 생략됩니다.



⑥ "다시 시작"을 클릭하여 시스템을 재부팅 합니다.



⑦ 시스템 재 시작 후 "Setup.exe" 파일을 다시 실행합니다. 라이선스에 동의하고 다음의 대화상자에서 "설치"를 클 릭하여 Process Analysis를 설치합니다.

응용 프로그램 설치 - 보안 경고	×	×
이 응용 프로그램을 설치하시겠습니까?	د	
이름: Autodesk Process Analysis 원본(아래의 문자열에 마우스를 갖다 대면 도메인 전체를 볼 수 processanalysis.autodesk.com 게시자(P): <u>Autodesk, Inc.</u>	[≿] 있음): 설치(I) 설치 안 함(D)	
인터넷상에서 구할 수 있는 응용 프로그램은 경우에 따라 · 시킬 수도 있습니다. 소스를 신뢰하지 않는 경우에는 이 소 보	유용할 수도 있고 사용자 컴퓨터를 손상 논프트웨어를 설치하지 마세요. <u>자세한 정</u>	

⑧ 다음과 같이 프로그램이 설치됩니다.



⑨ 설치가 완료된 프로그램을 실행합니다. 다음과 같이 Autodesk Account의 ID로 로그인합니다.

P Autodesk Process Analysis	
로그인	
전자 메일	
다음	
Autodesk를 처음 사용하십니까? 계정 작성	

⑩ 프로그램이 실행됩니다.



3. Process Analysis 워크플로우

source buffer operator buffer processor	객체 또는 자산 배치 객체는 원자재, 작업, 보관 및 최종 제품을 나타냅니다. - 자산 작업 - 프로세스 속성 작업 - 자산 및 객체 배치
New Import	디자인 새로 만들기 새 디자인 만들기 또는 Excel에서 디자인을 가져옵니다. - 디자인 만들기 - 로컬 디렉토리에서 디자인 열기 - Excel에서 디자인 가져오기

수량, 용량 및 일정과 같은 속성은 시뮬레이션이 결과를 측정하는 데 필요한 데이터를 제공합니다.

- 소스(Source) 속성 편집
- 프로세서(Processors) 속성 편집
- 버퍼(Buffers) 속성 편집
- 운영자(Operator) 속성 편집
- 최종 제품(End Products) 속성 편집



Capacity

객체 연결

연결은 제품을 만드는 데 필요한 순서대로 프로세스를 통해 재료를 이동합니다.

- 객체 연결
- 그룹 작업
- 라인 밸런싱을 위한 그룹 작업



시뮬레이션 실행

작성된 모델을 테스트합니다.

- 시뮬레이션 실행
- 시뮬레이션 모드에서 작업

For these Pasts	필요에 따라 속성 조정 결과를 최적화하고 오류를 줄이기 위해 조정합니다. - Tact time 설정 작업 - 시뮬레이션 설정 작업
Summary Information	결과 분석 보고서를 실행하여 시뮬레이션의 전체 성능을 확인하고 잠재적인 문제를 식 별합니다. - 라인 밸런싱 시뮬레이션 및 보고서 보기 - 주기 시간 보고서 해석 라이 흐음서 보고 너 해석
	- CSV로 보고서 내보내기

4. Process Analysis Diagram 객체

Process Analysis Diagram 객체는 Asset Browser 상단의 기본 객체를 사용하거나 하단의 Factory 자산을 사용 할 수 있습니다. 여기에서는 기본 객체를 사용하는 방법을 설명합니다.



A. Source

소스는 공장 워크플로에 들어가는 원자재 또는 부품입니다. 이것은 기본적으로 공장의 수신 영역으로 들어오는 모 든 것입니다. 튜브 / 판금 / 구매 부품 등과 같은 원료가 될 수 있습니다.



• Source 속성값 편집

① 프로세스 모델에서 소스를 선택합니다.

② 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Show Properties"를 클릭합니다.

③ "Source Properties" 대화 상자에서 속성을 편집합니다.

				[Rele	ease Rate	P	Pattern	¥
					Tin	ne Interval Un	it m	in ~	•
					4	Sequence	Time In	terval	Quantity
	Source Properties	s 🗹	_		_	1	0		1
	Name	Source				No value	No valu	Je	No value
Source	Release Rate	Fixed ~							
0	Quantity	100 🌲 🗹 Infinite							
	Output Rate	1 ↓ / min ∨ 0 ↓ Variability(%)		l		Repeat Sched			MI 1140
	Operation				신	뮬레이션	할아 실	실양될	때 식멀을
	Output	•			우	해 모양	및 색	상 설경	S
	Output Routing	Fixed Priority V Ignore when unavailable	Ē		둘	이상의	작업을	을 제공	하는 경우
					기	본 설정을	을 제이	거합니	다.
					M 까	ITBF / M 1진 기계·	TTR 설 를 고려	설정으. 려하는	로 인해 데 유용
					합	남니다.		_	

- > 고정 또는 패턴 기반 이송 속도를 정의합니다.
- > 소스에 사용 가능한 양이 한정되어 있는 경우 수량을 설정합니다.

B. Processor

프로세서는 소스 재료 또는 부품을 받아 작업을 수행합니다. 부품이 처리되는 기계/작업입니다. 여기에는 절단 가공 용접/부품 조립과 같은 활동이 포함될 수 있습니다.



• Processor 속성값 편집

- ① 프로세스 모델에서 프로세서를 선택합니다.
- ② 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Show Properties"를 클릭합니다.
- ③ "Processor Settings" 대화 상자에서 속성을 편집합니다.



- > MTBF: 이 프로세서와 모든 작업에 대한 오류 사이의 평균 시간입니다. 예를 들어, 4400시간은 평균적으로 프로 세서가 실패하기 전에 4400시간 동안 실행됨을 나타냅니다.
- > MTTR: 오류 후 프로세서를 수리하는 데 필요한 평균 시간. 예를 들어 60분은 평균적으로 이 프로세서를 수리하는 데 60분이 소요됨을 나타냅니다.
- › Variability %: 평균 시간 설정보다 높거나 낮은 허용 수준을 나타냅니다.
- > Unitization Alarms: 최소 % 및 최대 %는 프로세서가 설정된 임계값보다 느리거나 빠르게 생성하는 경우 사용 경보를 트리거합니다.
- › Operation Sequencing: 프로세서에 대해 여러 작업이 설정된 경우 작업이 발생하는 순서를 결정합니다. 작업 을 순차적으로 실행하려면 순차를 선택합니다. 작업을 병렬로 실행하려면 확인란을 비워 둡니다.

• Operation 설정값

작업의 설정 시간, 처리 시간, 작업 유형 및 출력 경로를 조정합니다.

Operation Name	Operation 1
Op Sequence #	10
	0 🗘 min ~
Setup Time	0 🗘 Variability(%)
	Operator stays until Setup is complete.
	10 🛟 min 🗸
Processing Time	0 🗘 Variability(%)
	Operator stays until Processing is complete
Minimum Quantity	1 🛟
Production Rate	6 / hr ~
Action Type	Merge ~
	Half Shell 2
Input	Axle 1
Output	0 ‡
Output Routing	Fixed Priority V Ignore when unavailable

- › Processing Time: 각 작업물에 대한 작업 시간
- › Minimum Quantity: 프로세서가 다른 작업으로 전환하기 전에 작업에서 처리해야 하는 최소 항목 수
- › Action Type: 작업 유형 설정을 변경하면 입력 또는 출력이 여러 개인 경우 생산 능력, 일정 및 기타 제조 활동을 관리하는 데 도움이 될 수 있습니다.

Operation Proper	ties 🔻	
Operation Name	Operation 8	
Op Sequence #	80	
Operation Connections	Connection 9	
Setup Time	5 min 0 Variability(%) Ø Operator stays until Setup is complete.	Processor 4 0.00/min :
Processing Time	45 min 0 Variability(%) Operator stays until Processing is complete	140 Operation 2 +
Minimum Quantity	1 🛟	150 Operation 3 230 Operation 4
Production Rate	1.3333 / hr 🔻	Operation 4
Action Type	Merge v Merge	Action Type Merge
Input	Split None Parts 1 🛟	Source 2 1 C
Output	1 🌲	

- ① Merge : 여러 입력이 있지만 하나의 출력만 있는 경우
- ② Split : 단일 입력이 여러 출력을 생성하는 경우
- ③ None : 하나의 입력과 하나의 출력

C. Buffers

버퍼는 프로세서에서 생성된 항목을 임시로 저장합니다. 아래 예에서는 포장에 보낼 준비를 위해 품질 검사 후 품목 을 보관합니다.



• buffers 속성값 편집

- ① 프로세스 모델에서 버퍼를 선택합니다.
- ② 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Show Properties"를 클릭합니다.
- ③ "Buffer Properties" 대화 상자에서 속성을 편집합니다.

		Buffer Properties				
	Buffer	Name	Buffer	D	Statements	
		Capacity	100 🗘			
		Capacity	20 🗘 Min(%)			
		Thresholds	80 🗘 Max(%)			
►		Operation 3				AL H
		Op Sequence #	30			N N
	20	Output	•			
		Output Routing	Fixed Priority ~ Ignore when unavailable			

- > 용량 제어 기능이 있는 스토리지 버퍼
- > 용량이 없는 경우 제품 통과 허용
- > 최소/최대에 가까운 경우 임계값 경고가 표시됨니다.

D. Operators

작업자는 제조 프로세스의 일부로 프로세서와 상호 작용하는 사람이나 로봇과 같은 리소스를 나타냅니다. 다음 예 에서 "Operator 1"은 품질 검사를 실행하고 품목을 포장하는 데 필요합니다.



Operator 객체는 Processor 객체에만 연결할 수 있습니다. 단일 작업자는 둘 이상의 프로세서에 연결할 수 있습니다. 커넥터는 작업자로부터 프로세서(작업자가 작업을 수행해야 하는 프로세서)의 한 방향으로만 가리킬 수 있습니다.

- ① 프로세스 모델에서 작업자를 선택합니다.
- ② 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Show Properties"를 클릭합니다.
- ③ "Operator Properties" 대화 상자에서 속성을 편집합니다.



E. End Products

최종 제품은 공장 라인의 끝에서 생산되는 최종 품목입니다. 이것은 기본적으로 모든 프로세스의 종점 역할을 하는 시뮬레이션을 실행하는 완제품입니다.



• Product 속성값 편집

- ④ 프로세스 모델에서 최종 제품을 선택합니다.
- ⑤ 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Show Properties"를 클릭합니다.
- ⑥ "Product Properties" 대화 상자에서 속성을 편집합니다.



> 프로세스의 끝을 정의합니다.

> 도달할 전체 수량을 단위로 지정합니다.

> 모든 제품이 목표 수량에 도달할 때까지 프로젝트 시뮬레이션 설정이 실행되도록 설정할 수 있습니다.

5. 객체 연결

커넥터는 최종 제품을 생산하는 데 필요한 순서대로 소스, 프로세서 및 버퍼 간에 재료 및 부품의 운송을 용이하게 하여 개체 간의 연결을 형성합니다.



객체간 연결(커넥션)

① 객체에서 포트(화살표)를 선택합니다.

② 한 포트에서 다른 포트로 끕니다.



③ 선을 따라 아무 곳이나 클릭하여 핸들을 만든 다음 핸들을 끌어 원하는 모양을 만들어 연결 모양을 변경합니다.

④ 핸들을 제거하려면 핸들을 선택하고 "Delete"키를 누릅니다.



> 커넥터의 방향을 뒤집으려면 객체를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 "Flip Operation Port"를 클릭합니다.

6. Line Balancing

생산 속도가 고객 요구를 충족할 수 있도록 생산 라인의 균형을 맞춥니다.

Process Analysis에서는 생산 라인이 생산 일정을 충족하도록 제조 프로세스의 생산 속도를 균형 있게 조정할 수 있습니다. 제조 공정에서 균형이 맞지 않으면 리소스가 최적의 속도로 작동하지 않아 시간이 낭비되고 처리량이 느 려집니다. 라인 밸런싱을 사용하면 제조 프로세스의 각 단계에서 작업이 가능한 한 가깝게 동일한 시간을 소요하여 생산 라인의 생산성을 높일 수 있습니다.

A. Line Balancing

라인 밸런싱은 공장 현장의 병목 현상을 제거하고 제조 프로세스를 최적화하기 위해 모든 프로세스에 워크로드를 분산하고 있습니다.

Process Analysis는 단일 모델 및 단일 제품 라인 밸런싱을 지원합니다.

B. Takt Time(택트 타임)

택트 타임을 계산하기 위해서는 먼저 고객의 요구나 생산 목표 생산 일정을 이해해야 합니다. 택트 타임은 고객의 요 구를 충족시키기 위해 제품을 생산해야 하는 최대 시간입니다. 택트 타임 계산을 통해 프로세스를 더 잘 이해하고 전 체 워크플로우와 여러 워크스테이션 간의 분업을 조정할 수 있습니다.

Takt Time = (1일 생산 가능 시간)/(일일 고객 수요)

예를 들어 공장이 하루 1,000분을 가동하고 고객 요구가 하루에 500개 위젯이라면 택트 타임은 1,000 / 500 = 2분 입니다.

생산 기간에 사용할 수 있는 시간은 직원이 생산 작업에 소비하는 총 시간을 계산하고 직원이 휴식, 회의 또는 생산

에서 떨어져 보낸 기타 시간에 소비한 시간을 뺍니다. 택트 타임 설정은 하루 24시간을 기준으로 하며 기계의 기계 적 문제로 인한 다운타임은 고려하지 않습니다.



7. Simulation

시뮬레이션 모드에서 작업하면 모델을 사용하여 다양한 대안을 테스트하고 프로젝트 요구 사항을 충족하는 최상의 설계를 최적화할 수 있습니다. 이렇게 하면 설계가 프로젝트 목표를 충족하는 동시에 오류를 줄임으로써 시간과 비 용을 절약할 수 있습니다.





28

예제 1. Process Analysis

이번 예제에서는 Process Analysis를 활용하여 장난감 요요 생산 프로세스를 구성해 봅니다. 요요를 조립하는데 필 요한 자재는 다음과 같습니다.

품명	수량	비고
플라스틱 쉘	2 (앞, 뒤)	
구동 축(Axle)	1	
줄 (String)	1	

A. 디자인 생성 및 사용자 인터페이스

- ① Autodesk Process Analysis를 실행합니다.
- ② Process Analysis 초기 화면에서 우측 상단의 "New"를 클릭하여 새 파일을 엽니다.



③ 로컬 컴퓨터에 파일을 저장합니다.

₽ 다른 이름으로 저장	×
← → ◇ ↑ 📕 〉 내 PC 〉 로컬 디스크 (D:) 〉 FDU	✓ ♥ FDU 검색
구성 ▼ 새 플더	i≡ ▼ (?)
▶ 내 PC ^ 이름 ^ ■ 3D 개체 ▶ 다운로드 ■ 당 화면 ■ 바탕 화면 ■ 사진 ▶ 음악 또 로컬 디스크 (C:)	수정한 날짜 유형 크기 일치하는 항목이 없습니다.
✓ 로컬 디스크 (D:) ✓ <	2
파일 이름(N): Yo-Yo 파일 형식(T): PA files (*.adskfpa)	~ ~
▲ 폴더 숨기기	저장(S) 취소

④ 다음 그림과 같이 파일이 열립니다.



⑤ 다음 그림과 같이 우측 상단의 "User Interface"를 클릭하여 다음 그림과 같이 설정합니다.





⑥ 화면의 우측 하단에서 "View Settings"탭을 클릭합니다.

⑦ 바탕 모눈 표시를 껐다가 켜보고 투명도를 조절해 봅니다.



B. 요요의 커버와 구동 축 조립 과정 생성

B-1. 커버와 Axle 조립 과정 생성

① 화면의 왼쪽에 있는 Asset Browser에서 "Source"를 드래그&드롭으로 디자인 창에 끌어옵니다.



② 다음 그림과 같이 두개의 Source를 화면에 위치 시킵니다. 완료되면 "Esc"키를 눌러 명령을 종료합니다.



NOTE : 두번째 Source를 추가할 때 마우스 위치에 따라 아래 그림과 같이 수직 정렬되는 위치에 수직선이 표 시됩니다. 이 표시가 있을 때 객체를 추가하면 자동 정렬되는 위치에 객체를 추가할 수 있습니다.



③ "Source1"을 클릭하여 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Show Properties"를 클릭합니다.



④ 다음 그림과 같이 "Source1"의 속성값을 변경합니다.

Source Propertie	es 🗹	•
Name	커버	
Release Rate	Fixed ~	
Quantity	400 🗘 🗌 Infinite	
Output Rate	100 / hr 0 Variability(%)	
Operation		•
Output	•	
Output Routing	Fixed Priority ~	

- Name : 커버
- Release Rate : Fixed
- Quantity: 400
- Output Rate : 100 /hr

⑤ "Source2"를 클릭하여 Properties 창에서 다음과 같이 속성값을 변경합니다.

- Name : Axle
- Release Rate : Fixed
- Quantity : 200
- Output Rate : 50 /hr

⑥ Properties창에서 하단의 Operation부분에서 파란색 원을 클릭하여 색상을 "빨강색"으로 지정합니다.



⑦ Asset Browser에서 다음 그림과 같이 드래그&드롭으로 두개의 Processor를 배치합니다.

P Autodesk Process Analysis	
	s > Yo-Yo
Astet Browser	Create Create Expert
Source Processor Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder Builder B	드래그 & 드롭
Product Operator System Assets	
User Assets User Cloud Assets Search Results Earnities	714
	Processor1 Processor2

```
⑧ 다음 그림과 같이 객체를 연결합니다.
```



a. 커버 객체 오른쪽에 있는 화살표를 클릭합니다. (마우스를 가져가면 화살표가 초록색으로 변했을 때 클릭합니다.)



b. 마우스를 누른 상태에서 Processor1 객체의 왼쪽 화살표쪽으로 마우스를 가져가면 객체가 연결됩니다. 이때 마 우스를 놓습니다.



c. 동일한 방법으로 "Axle → Processor1, Processor1 → Processor2" 에 객체를 연결합니다.

⑨ 다음 그림과 같이 커버와 Processor1을 연결한 커넥션에 마우스를 가져가면 다음 그림과 같이 커서의 모양이 변 경됩니다. 이때 연결선을 클릭합니다.



⑩ Properties창에 Connection Setting값이 표시됩니다. 세팅값은 기본값을 사용합니다.

Name	Connection 6
Start	커비
End	Operation 1 : 요요 조립
Load Time	0 ↔ sec ∨ 0 ↔ Variability(%)
Unload Time	0 ↔ sec ∨ 0 ↔ Variability(%)
Transportation Time	10 ◆ sec ∨ 0 ◆ Variability(%)
Lot Size	1
Canacity	1

·Load Time : 원자재 "커버"를 "요요 조립"라인으로 이송하기 위하여 원자재를 싣는데 필요한 시간

· Unload Time : 원자재 "커버"를 "요요 조립"라인에 내리는데 필요한 시간

• Transportation Time : 원자재가 조립라인에 도착하는데 필요한 시간
① Processer1을 클릭하여 Properties창에서 다음과 같이 값을 수정합니다.

rocess	
Processor Setting	js 🗹 🔻 🔻
Name	요요 조립
MTBF	4400 ♦ hr ∨ 0 ♦ Variability(%)
MTTR	60 ↓ min ∨ 0 ↓ Variability(%)
Utilization Alarms	20 ↓ Min(%) 100 ↓ Max(%)
Operation Sequencing	Sequential
Operation 1	•
Op Sequence #	10
Setup Time	0 ← min v 0 ← Variability(%) ✓ Operator stays until Setup is complete.
Processing Time	10 ← min v 20 ← Variability(%) ✓ Operator stays until Processing is complete
Minimum Quantity	1 🗘
Production Rate	6 / hr ~
Action Type	Merge v
Input	● 커버 2 ↓ Axle 1 ↓
Output	
Output Routing	Fixed Priority ✓ Ignore when unavailable

- Name : 요요 조립
- Processing Time : 10 min / 20% (한 개 조립하는데 소요되는 시간 / 변동률), Processing Time에 따라 하단 의 Production Rate의 값이 변경됩니다.
- · Action Type : Merge (커버와 Axle을 조립하는 과정이므로 Merge에 해당됨)
- Input : 커버 2, Axle 1
- · Output : 초록색으로 변경합니다.

^① Processer2를 클릭하여 Properties창에서 다음과 같이 값을 수정합니다.

rocess	
Processor Setting	js 🗹 🗸 🔻
Name	조립 검수
MTBF	4400 ↓ hr ∨ 0 ↓ Variability(%)
MTTR	60 ↓ min ∨ 0 ↓ Variability(%)
Utilization Alarms	20 ↓ Min(%) 100 ↓ Max(%)
Operation Sequencing	Sequential
Operation 2	•
Op Sequence #	20
Setup Time	0
Processing Time	5 min 0 Variability(%) ✓ Operator stays until Processing is complete
Minimum Quantity	1 🛟
Production Rate	12 /hr ~
Action Type	None v
Output	•
Output Routing	Fixed Priority ✓ ✓ Ignore when unavailable

- ・Name : 조립 검수
- Processing Time : 5 min / 0 (한 개 검수하는데 소요되는 시간 / 변동률), Processing Time에 따라 하단의 Production Rate의 값이 변경됩니다.
- · Action Type : None (1개의 입력, 1개의 출력일 때 None에 해당됨)



③ Asset Browser에서 다음 그림과 같이 "조립 검수" Processor 옆에 Buffer를 추가한 후 Processor와 연결합니다.

⑭ Buffer1을 클릭한 후 Properties창에서 다음과 같이 값을 수정합니다.

Process - X					
Buffer Properties 🗹 🔹					
Name	선반 1				
Capacity	500 🗘				
Capacity Thresholds	20 ↓ Min(%) 80 ↓ Max(%)				
Operation 3	Operation 3				
Op Sequence #	50				
Output	•				
Output Routing	Fixed Priority ✓ Ignore when unavailable				

- ・Name : 선반 1
- · Capacity : 500 (적재 용량)
- Capacity Thresholds : 20 Min(%), 80 Max(%) (시뮬레이션 실행 시 최소, 최대 사용률을 벗어나면 경보가 표 시됩니다.)

B-2. 조립품에 String 추가 조립하여 완성품 생성

① 다음 그림과 같이 Asset Browser에서 Source 와 Processor를 추가하여 연결합니다.



② "Source1"을 클릭하여 Properties창에서 다음 그림과 같이 값을 수정합니다.

Source Properties 🗹 🔻			
Name String			
Release Rate	Fixed v		
Quantity	200 🗘 🗌 Infinite		
Output Rate	50		
Operation	•		
Output	\bigcirc		
Output Routing	Fixed Priority ∨ ✓ Ignore when unavailable		

- Name : String
- Quantity : 200
- Output Rate : 50 / hr
- Output : 노랑색

③ "Processor1"을 클릭하여 Properties창에서 다음 그림과 같이 값을 수정합니다.

Process 👻 🗖 🗙			
Processor Settings 🗹 🔹			
Name	String 추가		
~~~~	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		
Operation 4	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •		
Op Sequence #	60		
Setup Time	0		
Processing Time	5     ↓     min ∨       0     ↓     Variability(%)       ✓     Operator stays until Processing is complete		
Minimum Quantity	1 🗘		
Production Rate	12 / hr ~		
Action Type	Merge v		
Input	<ul> <li>선반 1</li> <li>String</li> <li>1 ÷</li> </ul>		
Output	0 +		
Output Routing	Fixed Priority ✓ Ignore when unavailable		

- ·Name : String 추가
- Processing Time : 5 min / 0% (한 개 조립하는데 소요되는 시간 / 변동률), Processing Time에 따라 하단의 Production Rate의 값이 변경됩니다.
- · Action Type : Merge (선반 1에 있는 커버 조립품과 String을 조립)
- ・Input: 선반1-1, String-1
- · Output : 빨강색으로 변경합니다.

④ 다음 그림과 같이 Asset Browser에서 Processor와 Product을 각각 추가합니다.



⑤ 새로 추가한 Processor를 클릭하여 Properties창에서 다음과 같이 값을 수정합니다.

Process - X			
Processor Settings 🗹 🔹			
Name	포장		
МТВЕ	4400 <b>+</b> hr ·		
Operation 6	•		
Op Sequence #	80		
Setup Time	0 ↔ min ✓ 0 ↔ Variability(%) ✓ Operator stays until Setup is complete.		
Processing Time	5     ↓     min     ✓       0     ↓     Variability(%)       ✓     Operator stays until Processing is complete		
Minimum Quantity	1 🛟		
Production Rate	12 / hr ~		
Action Type	None v		
Output	•		
Output Routing	Fixed Priority ✓ Ignore when unavailable		

- Name : 포장
- · Processing Time : 5 min / 0% (한 개 조립하는데 소요되는 시간 / 변동률)
- Action Type : None
- ⑥ 추가한 Product을 클릭하여 다음과 같이 값을 수정합니다.

Process	👻 🗖 🗙		
Product Properties			
Name	88		
Target Quantity	200		
Production Rate Unit	/ hr		

- Name : 요요
- Target Quantity : 200
- Production Rate Unit : /hr

⑦ 다음 그림과 같이 기본적인 요요 생산 다이어그램이 완성되었습니다.



## C. 시뮬레이션 & 보고서

① 시뮬레이션을 실행하기 위하여 화면 하단의 "Start/Resume Simulation"버튼을 클릭합니다.



② 다음 그림과 같이 시뮬레이션이 실행됩니다.



③ 화면을 확대하여 각 단계별 상황을 확인할 수 있습니다.



- •각 객체의 제일 위에는 현재 생산율이 표시됩니다.
- ·상태 표시줄 위로 마우스를 가져가면 현재 측정값이 표시됩니다.
- ·시뮬레이션 초기 단계에 "포장"에서 노랑색 알람이 표시됩니다. 프로세서 사용률이 프로세서 설정 창에서 설정 한 최소 임계 값 아래로 떨어졌기 때문입니다. 이 프로세서의 최소 임계 값은 20%로 설정되어 있습니다.



④ 시뮬레이션 모드에서 스크롤 바를 이용하여 시뮬레이션 속도를 조절할 수 있습니다.



⑤ 화면 상단의 Report메뉴를 확장하여 "View Line Efficiency Summary Report"명령을 실행합니다.



⑥ 다음과 같이 생산 라인의 효율에 관한 리포트가 출력됩니다.

			Line Efficiency Summary Report		- a ×	
	→ C ③ 파일   C/User	s/jajeon.SOFTNSDOM/Documents/Process_Analysis_Report_202108020058	842.html		<ul> <li>C &amp; C &amp; C &amp; C</li> </ul>	
n	Line Efficiency Summa	ary Report - Yo-Yo				
~	88					
2	Simulation Summary					
0	Run Date/Time: Elapsed Time:	2021-06-02 2.2 12-24-40 01:04-05 149 (hm s ms)				
+	Production Summary - 요요					
	Start France         7           The Physical Internet         1344 (40 house)           Away Physical Internet         0313726 (house)           Away Physical Internet         0313726 (house)					
	Processor Efficiency Summary		Operator Utilization Summary	Connection Utilization Summary		
	# of Processor: Most Efficient Processor: Least Efficient Processor:	4 07.57% - <u>のの</u> 出目 40.40% - 単型	# of Operators: 0 Highest Utilized Operator: - Lowest Utilized Operator: -	# of Connections: 8 Highest Dillard Connection: 3 8% - Connection 5 Lowest Utiliard Connection: 1 22% - Connection 8		
	Processor Efficiency Charts					
	Hitchery &	Para la constanta				
	Connection Utilization Charts					
	Second Se					
		Transporting Lidie Blocked				
	Copyright Autodeek, Inc. 2016					

·조립과정은 98%의 효율을 보이지만 다른 과정은 50%이하의 효율을 보이고 있습니다.

⑦ Process Analysis 화면으로 돌아옵니다. 시뮬레이션 모드에서 Reset 버튼을 클릭하여 시뮬레이션을 초기화합니다.



⑧ 생산 과정의 전 공정의 효율을 높이기 위하여 커버와 Axle조립과정을 추가합니다.

• "요요 조립" 프로세스를 클릭한 후 마우스 오른쪽버튼을 클릭하여 "복사"를 클릭합니다.

	요요 <mark>.</mark> 조립. 5.85/hr		조립 검수 5.89/hr
>-	Ö [‡]	Undo Redo	Ctrl+Z Ctrl+Y
		잘라내기	Ctrl+X
10	Operation 1	복사	Ctrl+C
		붙여넣기	Ctrl+V
		삭제	Del
		Show Properties Rename Object Change Object Remove Factory Asset	
		Group Nodes	Ctrl+G
		Add Operation Flip Operation Ports Sequential Operation	

• "Ctrl + V"를 이용하여 복사한 객체를 붙여 넣기 한 후 다음 그림과 같이 복사한 객체의 위치를 조정합니다.



·새로 추가한 프로세스에 다음 그림과 같이 커넥터를 연결합니다.

· 추가한 프로세서의 이름과 병합하는 원자재의 수량을 다음과 같이 수정합니다.

Process ···································				
Processor Settings				
Name	요요 조립 2			
MTRF	4400 <b>\$</b> hr •			
Processing Time	10     min       20     Variability(%)       Voperator stays until Procession			
Minimum Quantity	1 🛟			
Production Rate	6 / <b>hr</b> ~			
Action Type	Merge v			
Input	● 커버 2 🛟 ● Axle 1 🛟			
Output	● 1 [*]			
Output Routing	Fixed Priority v Ignore when unavailable			
	E -			

- **›** 이름 : 요요 조립 2
- ›Input:커버 2, Axle 1

• 원자재 커버와 Axle의 속성값에서 "Infinite" 옵션을 켭니다. 원자재가 두개의 라인으로 분산되기 때문에 마지막 자재의 운송과 관련하여 시뮬레이션에서 오류가 발생하는 것을 예방하기 위한 목적입니다.

Process	
Source Propertie	s 🗹 🛛 🔻
Name	Axle
Release Rate	Fixed v
Quantity	200 🌲 🖌 Infinite
Output Rate	50         / hr           0            Variability(%)

⑨ 시뮬레이션을 실행합니다.



⑩ Report메뉴를 확장하여 "View Line Efficiency Summary Report"명령을 실행합니다.

① 다음과 같이 Report가 생성됩니다. 각 공정의 효율이 개선되었음을 확인할 수 있습니다.



## D. Factory 자산 사용 및 DWG 출력

생산 공정 다이어그램에 Factory 자산을 할당하여 각 개체의 기능을 쉽게 식별하고 전체 워크플로를 시각화하는 데 도움이 됩니다.

요요 생산 라인 다이어그램의 일부 객체에 Factory 자산을 할당합니다.

① Asset Browser에서 "workbench"를 검색합니다.



② 검색 결과에서 "Duty Modular Workkbench"를 드래그하여 "요요 조립"과 "요요 조립 2" 프로세서에 대치시킵 니다.



NOTE : 검색한 자산을 자주 사용하는 자산으로 추가하려면 "Add to Favorite" 을 클릭하여 "Favorites" 항목에 추가할 수 있습니다.



③ 검색결과에서 "Industrial Workbench"를 드래그하여 "String 추가" 프로세서에 대치시킵니다.



④ 검색창에 "Bin"을 검색하여 "Bin-6"을 "선반 1" 버퍼에 대치시킵니다.



⑤ 다음 그림과 같이 일부 객체에 Factory 자산을 대치시켰습니다. 이 결과물을 DWG로 저장하여 AutoCAD에서 사용할 수 있습니다. 상단의 "Export" 명령을 이용하여 DWG 파일로 저장합니다. 파일 저장 대화상자에서 파일 형식을 "*.dwg"로 변경합니다.



⑥ 저장한 DWG 파일을 AutoCAD에서 열면 다음과 같습니다.



# 제 3 장. Factory Design Utilities – AutoCAD

# 1. AutoCAD Factory 개요

AutoCAD Factory Design Utilities에서는 배치 설계를 위한 최적화된 환경과 설계 도구를 제공합니다.

PDMC에 포함되어 있는 Architecture 툴셋 (AutoCAD Architecture), Mechanical 툴셋 (AutoCAD Mechanical), MEP 툴셋(AutoCAD MEP) 중 한 제품을 설치한 후에, Factory Design Utilities를 다운로드 받아 설치하면 AutoCAD 환경에서 Factory 기능을 활용할 수 있습니다.

Note : AutoCAD Architecture나 Mechanical 중 한 제품, Inventor, Navisworks를 모두 설치한 후에 Factory Design Utilities 를 설치하시면 됩니다. 이 제품들은 모두 PDMC (Product Design & Manufacturing Collection)에 포함되어 있습니다.

AutoCAD 환경에서 Factory Design Utilities를 사용하여 기존 DWG 설비 배치를 열고 Factory Design 정보를 해 당 도면에 추가할 수 있습니다. 그런 다음 Inventor의 3D 환경에서 Factory Design 도면을 열 수 있습니다.



#### 2D Factory 배치

2D Factory 배치는 공장, 창고, 슈퍼마켓, 사무실 또는 기타 환경의 DWG 모델입니다. 크기와 복잡성은 단일 작업 셀에서 전체 공장에 이르기까지 다양합니다. 배치에는 벽, 기둥 및 유틸리티와 같은 건물 요소가 포함될 수 있습니다. 개별 장비를 배치하고 각 제품에 대한 라우팅 경로를 생성할 수 있습니다.

AutoCAD Factory Design Utilities를 사용하면 Factory 배치에 정보를 추가할 수 있습니다. 이러한 정보는 기존 시설 배치나 새로운 파일에 추가될 수 있습니다. 추가 배치 분석, 보고서 생성 및 Inventor Factory에서 3D 자산으 로 Factory 배치를 자동으로 채우는 데 필요한 정보를 제공합니다.

#### 제품간 워크플로우

AutoCAD Factory에서는 AutoCAD 2D 도면과 Inventor Factory 및 Navisworks Factory 3D 배치 간의 연 관 링크를 작성할 수 있는 다양한 제품 간 워크플로우를 제공합니다. Inventor 또는 Navisworks와 AutoCAD Architecture 또는 AutoCAD Mechanical 간에 링크가 설정됩니다. AutoCAD Factory에서 Navisworks Factory 로의 링크는 단방향 전용이지만 AutoCAD Factory와 Inventor Factory 간의 링크는 양방향입니다. Factory 데이 터는 LayoutData 파일에 유지됩니다.

- · Inventor에서 열기 Inventor를 시작하고, 2D 도면에서 3D Factory 배치를 엽니다.
- ·Navisworks에서 열기 Navisworks를 시작하고, 2D 도면에서 3D Factory 배치를 엽니다.



### [참고 1] Factory Project 파일 구성



## [참고2] LayoutData 파일의 역할

배치의 모든 Factory Design 데이터 역시 LayoutData 파일에 저장되므로, 데이터가 연결된 상태로 유지되고, 중 앙에 배치되고, 최신 상태로 유지됩니다. Inventor, AutoCAD 또는 Navisworks에서 배치 검색기를 통해 Factory 배치를 열면 LayoutData 파일에 저장한 가장 최근에 저장된 데이터를 기준으로 Factory 데이터가 업데이트됩니다

- LayoutData 파일에 저장되는 정보
  - > 레이아웃에 있는 자산
- › 자산의 치수
- ▶자산의 위치



# 2. 자산 배치

Factory Design Utilities는 Factory 배치 작성에 사용할 수 있는 시스템 자산의 컨텐츠 라이브러리를 제공합니다. 특정 요구 사항에 맞추어 사용자 자산을 작성하고 게시할 수 있습니다.

## A. 자산 배치

① 리본메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  팔레트  $\rightarrow$  자산 검색기"를 클릭합니다.



② "자산 브라우저" 팔레트에서 원하는 자산을 탐색합니다.



③ 필요한 경우 탐색한 자산의 썸네일 이미지에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "미리보기"를 이용하여 자산을 미리 확인할 수 있습니다.



④ 자산을 배치하려면 검색기에서 자산을 클릭하여 배치로 끌어옵니다.

NOTE : 선택한 자산이 클라우드 자산인 경우 다음 그림과 같이 다운로드를 요청하는 대화상자가 표시됩니다. "예" 를 클릭하여 자산을 로컬에 저장합니다.

자산 누락	×
이 자산과 관련된 파일을 사용하려면 먼저 다운로드 지금 다운로드하시겠습니까?	해야 합니다.
예(Y)	아니요(N)

⑤ 자산에는 기준점 정의가 있으며 배치에서의 자산 위치를 지정할 수 있습니다. 자산을 클릭하여 배치합니다.

⑥ 필요에 따라 회전 값을 지정합니다.

⑦ 계속하여 이러한 자산의 사본을 배치하거나 필요에 따라 다른 자산을 배치합니다.

⑧ Enter 키를 눌러 입력을 승인합니다.

[참고] Inventor 프로젝트 파일 설정

"옵션"의 "Factory 자산"탭에서 자산 라이브러리에 액세스할 때 참조할 기본 Inventor 프로젝트 파일의 경로를 지 정합니다. 선택한 프로젝트 파일과 연관된 라이브러리가 AutoCAD의 자산 검색기에 나타나 사용자가 AutoCAD에 서 Inventor 자산을 사용할 수 있습니다. 현재 도면에 대한 프로젝트 파일 필드에 다른 프로젝트를 지정하지 않으면 모든 AutoCAD 도면에 대해 기본 프로젝트가 참조됩니다. 이 설정은 현재 도면에만 적용됩니다.

A 옵션							
현재 프로파일: < <acadmpp>&gt;</acadmpp>	🎦 현재 도면: Drawing1,dwg						
화면표시 열기 및 저장 플롯 및 게시 시스템 사용자 기본 설정 제도	3D 모델링 선택 프로파일 Factory 주석 Factory 자산 Factory • •						
클라우드 기반 자산	~ 라이브러리						
☑ 클라우드 기반 자산 사용	자산 라이브러리 위치 및 동기화된 자산 저장소의 Inventor 프로젝 트 파일을 선택합니다.						
로컬 클라우드 자산 라이브러리	기본 프로젝트 파일:						
C:\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Us	찾아보기						
폴더 지우기	현재 도면의 프로젝트 파일(기본값 재지정)						
프록시 설정	찾아보기						
☑ 자동 프록시 검색 사용 안 함							
기본값 복원							
- 자산 빌더	배치						
파일에서 도면층 로드	☑ 자동 도면층 사용						
찾아보기	☑ 체인의 비표준 자산 인스턴스메 대해 사용자 색상 사용						
	255.0.0 👻						
커넥터로 스냅							
☑ 배치 및 위치 변경 중에 커넥터로 스냅							
	확인 취소 적용(A) 도움말(H)						

### B. 커넥터

한 자산을 다른 자산에 선형 방식으로 연결해야 할 경우가 가끔 있습니다. 컨베이어, 안전 울타리, 벽 등에서 자주 발 생합니다. Inventor Factory에서 자산을 하나 이상의 커넥터로 정의한 다음 AutoCAD Factory 배치에서 배치할 때 함께 연결할 수 있습니다.

아래 표시된 예제에서는 직선 컨베이어 자산이 배치에 배치되었고 곡선 컨베이어 자산이 추가되고 있습니다. 각 자 산 끝의 초록색 점은 Inventor Factory에서 정의된 대로 커넥터 위치를 나타냅니다.



자산 연결은 빠르고 쉽습니다. 연결할 자산을 옮기기만 하면 해당하는 초록색 커넥터 점이 다른 자산의 커넥터 점과 가까워집니다. 아래에 표시된 것처럼 두 자산이 함께 스냅됩니다.



NOTE : 연결된 자산이 하나의 구성요소처럼 함께 이동합니다. 각 자산을 개별적으로 옮기려는 경우 옵션에서 "Factory 자산 탭 → 배치 및 위치 변경 중에 커넥터로 스냅"을 비활성화합니다.



#### C. 배치되어 있는 자산 연결

Factory 배치에서 자산이 커넥터로 정의되어 있지만 연결되지 않은 경우가 있을 수 있습니다. 해당 자산의 커넥터 를 사용되지 않은 커넥터라고 합니다. 커넥터가 사용되지 않은 몇몇 자산의 예가 아래에 표시되어 있습니다. 연결 명 령을 사용하여 사용되지 않은 커넥터를 함께 표시하고 연결할 수 있습니다.



① "Factory 탭 → 유틸리티 패널 → 연결 커넥터 사용"을 클릭합니다. 그러면 배치에서 사용되지 않은 커넥터(초록 색 점으로 나타남)가 모두 표시됩니다.



② 연결하려는 자산의 첫 번째 커넥터를 선택합니다. 이제 커넥터 점이 커서에 부착됩니다.

③ 다음으로, 부착된 자산과 함께 커서를 연결하려는 자산 커넥터와 가깝게 옮깁니다.

④ 클릭하여 두 자산을 연결합니다.

## 3. 재료 흐름 분석

Factory 도구는 시설에서 제조될 제품, 프로세스가 발생하는 스테이션 및 스테이션 간의 경로를 정의하는 수단을 제공합니다.



#### 스테이션

스테이션이란 제품을 생산하기 위해 재료 또는 구성요소에 대한 제조 공정이 이루어지는 영역입니다. 스테이션 특 성을 통해 스테이션 설정 및 작동 비용을 지정할 수 있습니다. 이러한 특성은 분석 결과에도 사용됩니다. 스테이션은 기본 설정에 따라 도면 형상을 사용하여 단순하거나 복잡하게 정의할 수 있습니다.

#### 제품

제품은 제조 공정의 결과물로 만들어지는 단일 구성요소 또는 조립품입니다. 제품은 다른 제품에 포함될 수 있습니 다. 예를 들어 부분조립품(Sa1)은 더 큰 최종 조립품(Lg1) 및 독립형 제품의 일부일 수 있습니다.

#### 라우팅

라우팅은 제조 스테이션 간의 운송을 나타냅니다. 스테이션 간의 루트는 화살표가 포함된 직선으로, 스테이션 커넥 터 사이를 연결하여 표시됩니다. 화살표는 스테이션 간의 제품 흐름 방향을 나타내며 실제 경로가 아닙니다. 라우팅 선을 통해 분석에 사용될 거리를 예측해 볼 수 있습니다.

#### 결과 분석 및 해석

레이아웃이 있으면 운송 비용, 기계 활용도 및 전력 소비를 분석할 수 있습니다. 여러 시나리오를 비교하고 문서화할 수 있도록 결과 보고서를 생성할 수 있습니다. 레이아웃이 요구 사항을 충족하면 Inventor로 내보내 3D 자산으로 채워지는 3D 레이아웃을 생성할 수 있습니다.



#### 재료 흐름 워크플로우

① 기존 Factory 배치를 연 다음 현재 공정에 맞춰 스테이션, 제품 및 라우팅을 지정합니다.

② 배치를 분석하여 그 결과에 따라 수정하고 개선된 사항을 기록합니다.

③ 전후 보고서를 생성하여 개선 사항을 문서화합니다.

# 예제 2. 2D 레이아웃 생성

이 연습에서는 공장 용접 셀의 간단한 배치를 작성합니다. 이 연습에서는 Factory Design Utilities에서 제공하는 대규모 Factory 자산 라이브러리를 사용합니다.



① 2D 레이아웃 생성을 위해 다음과 같이 새 도면을 열고 영역을 설정합니다.

· AutoCAD 프로그램을 실행합니다.

NOTE : AutoCAD Mechanical, AutoCAD Architecture 또는 AutoCAD MEP 툴셋을 이용하여 Factory Design Utilities가 설치되어 있는 AutoCAD 환경을 의미합니다.

- · Acadiso.dwt 파일을 사용하여 새 도면을 엽니다.
- ·레이아웃 생성 영역을 참고하기 위하여 원점(0,0)을 기준으로 하여 "가로 15,000 / 세로 12,000"의 직사각형을 생성합니다.



░ 자산 브라우저	
	Q
🛂 📰 🔹 🗄 🕶 😂 😂	E 🖉
로봇 트리뷰	•
✔ 썸네일 뷰	

NOTE : 다음 그림과 같이 자산 브라우저 팔레트에서 표시 방법을 변경할 수 있습니다.



③ 자산 브라우저 팔레트에서 "시스템 자산 → 로봇 → 로봇 일곱번째 축 라이저"에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하 여 "자산 다운로드"를 클릭하여 자산을 로컬에 다운로드합니다.



② 리본 메뉴에서 "Factory탭 → 팔레트 → 자산 검색기"를 클릭합니다.

• 다운로드 받은 자산에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "탐색"을 클릭하면 윈도우 탐색기가 열리면서 다운로드 받은 폴더가 표시됩니다.

④ 다운로드 받은 자산을 즐겨찾기에 추가합니다.

·다운로드가 완료되면 다시 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "즐겨찾기에 추가"를 클릭합니다.



- · 즐겨찾기에 추가 대화상자가 표시됩니다. "즐겨찾기" 폴더에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "새 폴더 추가" 를 클릭한 후 폴더 이름을 "로봇"으로 지정합니다.
- ・새로 추가한 "로봇" 폴더를 클릭한 후 "확인"을 클릭합니다.



사용자 자신

Factory 자산

시스템 자산

コストフ

・즐겨찾기에 등록한 자산은 자산 브라우저의 "즐겨찾기" 폴더에 등록됩니다.

검색 결과

61

- ·자산 검색기의 검색창에 "Robot 7th Axis"를 입력하여 검색합니다.
- ·이미 로컬에 사본이 존재하는 자산은 초록색으로 체크 표시가 되어 있습니다. (로봇 일곱 번째 축 라이저)



- · 검색된 결과중 "Robot 7th Axis Riser 2"를 다운로드합니다.
- ⑥ "Robot 7th Axis Riser 2"자산을 도면에 배치합니다.
  - · "Robot 7th Axis Riser 2"에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "자산 변형 → 72_inch x 220inch"를 클릭합니다.



NOTE : 자산에 숫자가 표시되는 경우가 있습니다. 서로 다른 모형 매개변수를 가진 자산으로 표시되는 숫자만 금의 매개변수를 가진 자산입니다.



• "Robot 7th Axis Riser 2"를 도면 영역으로 드래그 하여 다음 그림과 같이 1번 과정에서 생성한 사각형의 중심 에서 클릭하여 자산을 삽입합니다. 자산 변형으로 선택한 72x220inch 로봇 축이 삽입됩니다.



· 회전 각도를 조절하여 다음 그림과 간이 수평으로 로봇 축을 배치합니다.



- ⑦ 검색을 이용하여 다음의 자산들을 다운로드하고 즐겨찾기에 추가합니다. 검색결과 중복되는 자산이 있으나 동일 한 자산들입니다.
  - >TD_Arm Welding Clamp 48
  - >TD_Clamping Fixture
  - >TD_Mastic Clamp
  - >TD_Wire Welder

⑧ 다운로드 받은 자산들을 배치합니다.

- 자산 브러우저에서 즐겨찾기 폴더로 이동합니다.
- "TD_Arm Welding Clamp 48" 자산을 다음 그림과 같이 회전 각도를 조정하여 배치합니다. 이미 삽입된 자산 은 AutoCAD의 이동, 회전 명령을 이용하여 위치를 조정합니다.



· 맞은편에 "TD_Mastic Clamp" 자산을 다음과 같이 배치합니다.





· 오른쪽에 "TD_Clamping Fixture" 자산을 다음과 같이 배치합니다.





옵니다.

· 자산 브라우저에서 "시스템 자산 → 안전 장비 → 안전 울타리(체인)"를 찾아 드래그 하여 도면 영역으로 끌고

⑨ 체인형 안전 울타리 배치하기



· 왼쪽에 다음 그림과 같이 "TD_Wire Welder" 자산을 3개 배치합니다.

•다음 그림과 같이 시작점, 끝점을 지정하여 안전 울타리를 설치할 영역을 정의합니다.



· Enter키를 입력하여 명령을 종료합니다.

NOTE : 보기에는 폴리선과 다른 점이 없습니다. 그러나 위 과정에서 생성한 자산에 마우스를 가져가면 다음 그림과 같이 Factory 자산임을 표시합니다.



•자산을 폴리선이 아닌 개별 자산으로 변환시키기 위하여 리본 메뉴에서 "Factory탭 → Factory 자산 패널 → 자산 체인 변환" 명령을 클릭합니다.

Factory	홈	삽입	주석	파라이	비트릭	뷰	관리	출력	애드인	공동 작업	주요 응용프로	로그램 `	Vault	Express T	ools	
■ 팔레트 ▼	새프	<b>[ ]</b> 로세스 도 작성	2형 하위 ?	(11) 11 배치 14 배치 14 생	Inventor 열기	·에서 	Naviswo g	<mark>운</mark> orks에서 기	[] []↓ 자산 빌[	■ ■ 터 자산 업데	이트 자산 제6 작성	자산 체인 변환	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	스테이션 제품 라우팅	다. 운송 •	
		도구			제품 간 워크플로우				Factory 자산 👻					재료 흐름 ▼		

- 폴리선이 체인 자산으로 변환됩니다. 화면 표시상 변경되는 내용은 없습니다.
- · 위에서 생성한 폴리선을 클릭한 후 Enter키를 입력합니다.



- •명령행 프롬프트에서 "폴리선" 옵션을 선택합니다.
- ·자산 브라우저에서 "안전 울타리(체인)" 자산을 드래그하여 도면 영역으로 끌고 옵니다.



- · 명령행에 "PLINE"명령을 실행하여 다음 그림과 같이 용접 로봇과 작업대를 감싸는 폴리선을 생성합니다.
- ⑩ 폴리선을 변환하여 체인형 자산 배치하기 (안전 울타리)



· 위 과정에서 생성한 폴리선을 클릭한 후 Enter키를 입력합니다. 다음과 같이 체인형 자산이 개별 자산으로 변환 됩니다.



·다음 그림과 같이 왼쪽 상단의 안전 울타리 사이에 컨베이어를 삽입합니다.



① 컨베이어 벨트 배치하기

·자산 브라우저에서 "시스템 자산  $\rightarrow$  컨베이어  $\rightarrow$  벨트  $\rightarrow$  직선형 벨트 컨베이어"를 드래그하여 도면 영역으로

명령: 이었는 시작점 또는 폴리선 선택 [폴리선(P)]: P Safety Fence (Chain) 루트로 변환할 폴리선 선택: 1개를 찾음 Safety Fence (Chain) 루트로 변환할 폴리선 선택: 1개의 선택한 폴리선 중에서 1개가 자산 체인 루트로 변환되었습니다.

·자산 브라우저에서 "수평 곡선 벨트 컨베이어"를 드래그 합니다.



- 자산 브러우저에서 "직선형 벨트 컨베이어"를 드래그하여 다음 그림과 같이 왼쪽 하단의 안전 울타리 사이에서 컨베이어를 한 개 배치합니다.
- 12 벨트 컨베이어 추가 배치하기
- · ESC키를 입력하여 명령을 종료합니다.



- 이 배치됩니다. 이때 마우스를 클릭하여 자산을 배치합니다.
- · 마우스를 가까이 가져가면 두개의 초록색 도트에 스냅이 걸리며 앞서 배치한 자산에 바로 연결하여 두번째 자산



- 자산을 연결하는 그립점입니다.
- · 앞서 배치한 컨베이어에 연결하여 추가 배치합니다. 다음 그림과 같이 확대하여 보면 초록색 도트가 표시됩니다.
- · 회전 각도는 "0"도로 하여 삽입 형태 그대로 컨베이어를 배치합니다.



•다음 그림과 같이 기준점을 하단의 초록색 도트 위치로 변경합니다.



·컨베이어를 다른 방향으로 배치하기 위하여 명령행 프롬프트에서 "기준점"옵션을 선택합니다.



· 앞서 배치한 직선 컨베이어에 가져가면 다음 그림과 같은 형태로 배치됩니다. 그러나 이번 배치에서는 반대 방향 으로 곡선 컨베이어가 배치되어야 합니다.



• 기준점을 변경한 후 직선형 컨베이어에 가까이 가져가면 다음 그림과 같이 스냅이 걸리며 컨베이어가 연결됩니 다. 마우스를 클릭하여 배치합니다. Enter를 입력하여 명령을 종료합니다.



NOTE : 기존점 옵션을 사용하지 않고 커넥터를 이용하여 바로 연결 배치 할 수 있습니다. 다음 그림과 같이 반 대쪽 커넥터와 스냅이 걸리도록 새로 배치하는 자산의 위치를 조정하면 바로 배치할 수 있습니다.



• 직선형 벨트 컨베이어를 드래그 하여 앞서 배치한 곡선 컨베이어에 스냅이 걸리게하여 배치합니다. 스냅이 걸리 면서 수직 형태의 컨베이어로 형태가 변경되며 배치됩니다.



• 배치한 컨베이어의 위치를 변경하기 위하여 수평형의 컨베이어를 클릭합니다. 오른쪽 상단의 그립점을 클릭하 여 위치를 이동합니다.



13 배치한 자산 특성 변경하기

· 리본 메뉴에서 Factory 탭  $\rightarrow$  도구 패널  $\rightarrow$  팔레트  $\rightarrow$  Factory 특성"을 클릭하여 Factory 특성 팔레트를 엽니 다.



• 11번 과정에서 배치한 두개의 직선형 벨트 컨베이어를 클릭한 후 Factory 특성 팔레트의 "Factory 자산"탭을 클 릭하면 다음과 같이 자산의 특성이 표시됩니다.




·다음과 같이 2D 레이아웃이 완성되었습니다. 파일명을 "Welding Cell.dwg" 로 저장합니다



• 폭이 710으로 되어 있습니다. 이 항목을 클릭하여 폭을 1200으로 값을 변경합니다. 배치된 컨베이어의 폭이 1200mm로 변경됩니다.



· Inventor 프로그램이 실행되면서 3D로 변환된 레이아웃이 열립니다.



·파일을 저장하는 대화상자가 표시됩니다. "예"를 클릭하여 파일을 저장합니다.



· 리본 메뉴에서 "Factory탭 → 제품간 워크플로우 패널 → Inventor에서 열기"를 클릭합니다.

⑭ Inventor에서 AutoCAD 배치도면 열기

## 예제 3. 재료 흐름 분석 및 활용도

A. 재료 흐름 분석

제조업체는 일부 새로운 장비를 위한 공간을 만들고 레이아웃 생산을 최적화하기 위해 라인을 재구성하는 것이 일반적입니다. 이 프로세스는 일반적으로 현재 구성을 나타내는 기존 AutoCAD® 도면으로 시작됩니다. AutoCAD Factory에서는 AutoCAD의 재료 흐름, 기계 사용률 분석 기능을 제공하여 공장 레이아웃에 대해 가능한 개선 사항 을 파악하도록 합니다. 스테이션, 제품 및 라우팅이 설정되면 레이아웃 수정을 테스트하여 레이아웃 효율성을 즉시 분석할 수 있습니다.

제품, 스테이션, 라우팅을 설정하여 기존 배치의 운송 비용을 확인합니다. 또한 스테이션의 위치를 조정하여 운송 데이터를 기준으로 배치를 최적화할 기회도 얻을 수 있습니다. 그뿐 아니라 장비 사용률 분석을 수행해서 작업 처리 시간을 허용 가능 수준으로 조정할 수도 있습니다.

이 예제에서는 AutoCAD Factory의 분석 도구를 사용하여 Factory에서 재료가 흐르는 방식을 분석합니다.



① 다운로드 받은 "FDU_예제 파일"을 압축 해제하여 "Material Flow Analysis.dwg" 파일을 AutoCAD에서 엽니다.

② 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 도구 → 팔레트 → 재료 흐름, Factory 특성"을 클릭하여 팔레트를 엽니다.



·리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  재료 흐름 패널  $\rightarrow$  스테이션"을 클릭합니다.

Factory	홈	삽입	주석	파라이	ᅦ트릭	컨텐츠	뷰	관리	출력	애드인	공동 작업	Express Tools	주요 응용프	로그램
■■ 팔레트 ▼	새프	<b>P</b> 로세스 5 작성	고형 하우 조	위 배치 약성	Invento 열기	C r에서 Na 기	viswor 열기	ks에서	[] []↓ 자산 빌더	■ ■1 더 자산 업	에이트 자산 작	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<ul> <li>         ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・</li></ul>	요. 운송 •
		도구			제·	품 간 워크	1플로 역	P		Fac	ctory 자산 👻		재료 흐름	<b>}</b> ▼

·다음 그림과 같이 좌측 상단의 객체를 클릭하고 Enter키를 입력합니다.



•다음 그림과 같이 스테이션의 중심점에 커넥터를 삽입합니다.



- ④ 스테이션의 특성값을 설정합니다.
  - · 3번 과정에서 정의한 스테이션 객체를 클릭합니다.
  - Factory 특성 팔레트에서 "재료 흐름 객체"탭을 선택합니다.
  - · 팔레트에서 다음과 같이 값을 정의합니다.



- ·다음 그림과 같이 우측 하단의 블록을 클릭한 후 Enter를 입력합니다.
- ・"스테이션" 명령을 다시 클릭합니다.

⑤ 다른 스테이션 정의

- ▶에너지 소모량(kw):5
- › 가동률 퍼센트 : 95
- > 이름 : 계획 스테이션





· 필데드에서 마두	~스 오픈속 미근글	글님
∄ 재료 흐름 브라우저		
		스테이션
	작성	제품
		라우팅

팔레트에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "작성"을 클릭합니다.

·재료 흐름 브라우저 팔레트에서 "제품"탭을 클릭합니다.

클릭하면 Factory 특성 팔레트에 스테이션 이름과 설정 값이 표시됩니다.

⑥ 분석에 제품 추가하기

>에너지 소모량(kw): 3

▶ 가동률 퍼센트 : 90

- ·3~5번 과정에서 정의한 스테이션 이외의 다른 객체엔 미리 스테이션이 정의되어 있습니다. 다른 스테이션을
- ›처리 원가율 (/분):20
- >설치 원가율 (/분): 30

> 이름 : 패널 기계 가공

- 패널 기계 가공 이름 환인자 트선 처리 원가율 ( /통 가동률 퍼센트 소모량 (kW) ]≠₹
- ·정의한 스테이션을 클릭한 후 Factory 특성 팔레트에서 다음과 같이 값을 정의합니다.



·다음 그림과 같이 객체의 중심에 커넥터를 삽입합니다.



·재료 흐름 브라우저 팔레트에서 "측면 패널"을 클릭합니다.



- ·리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  재료 흐름 패널  $\rightarrow$  라우팅"을 클릭합니다.
- ⑦ 조립품 라우팅 작성



·과정을 반복하여 다음과 같이 "데스크톱 패널"과 "서랍"을 하위 제품으로 추가합니다.



· 이름을 "측면 패널"로 수정합니다.



- "책상 조립품"에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "추가"를 클릭합니다.
- ·이름을 "책상 조립품"으로 수정합니다.



·재료 흐름 브라우저 팔레트의 "라우팅"탭에 라우팅 순서가 표시됩니다.



·아래 표시된 순서대로 각 스테이션의 표식기를 선택합니다. 모두 선택한 후 Enter 키를 입력합니다.

⑧ 운송 분석

·리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  재료 흐름 패널  $\rightarrow$  운송"을 클릭합니다.

Factory	格	삽입	주석	파라머	트릭	컨텐츠	뷰	관리	출력	애드인	공동 작업	Express Tools	주요 응용프	로그램
■■ 팔레트 ▼	새프	루세스 ! 작성	모형 하위 2	부 배치 작성	Inventor 열기	에서 Na I	viswor g7	ks에서		[] [] 더 자산 업	이 트 자신 데이트 자신 조	[* 제인 자산 체인 성 변환	☆ 스테이션 ☆ 제품 ↓ 라우팅	<b>रिक</b> स्टिक
		노구			세급	둠 간 워크	1글도~	ŕ		Fai	ctory 사산 ㅋ	<i>,</i>	새도 오늘	•

· 기존 구성에 대한 현재 총 시간 및 거리가 표시됩니다.



- ⑨ 스테이션을 이동하여 재료 흐름 개선
  - AutoCAD의 "이동(Move)"명령을 이용하여 다음 그림과 같이 2번과 5번 스테이션의 위치를 서로 맞바꾸어 라우팅 경로를 개선합니다. 이동 명령을 실행할 때 객체는 "윈도우"로 선택합니다.



·레이아웃이 바뀌었기 때문에 이동 총 시간과 거리 값이 변경됩니다. 위치는 대략적이므로 총 소요 시간과 이동 거리가 다를 수 있습니다.



- · "재료 흐름 브라우저 팔레트의 라우팅 탭에서 "작업 : 패널 기계 가공"을 클릭합니다.
- · Factory 특성 팔레트의 재료 흐름 객체 탭에서
- "작업 유형 = Panel Machining", "운송 유형 = ForkTruck(지게차)"로 변경합니다.



- ·재료 흐름 브라우저에서 "작업:Robot Line (Drilling and Joining)"을 선택합니다.
- · Factory 특성 팔레트에서 "작업 유형 = Drilling/Joining", "운송 유형 = ForkTruck"으로 변경합니다.



- ·재료 흐름 브라우저에서 "작업:계획 스테이션"을 선택합니다.
- · Factory 특성 팔레트에서 "운송 유형 = ForkTruck"으로 변경합니다



변경된 세팅값에 따라 이동 총 시간과 거리 값이 변경됩니다



#### B. 기계 활용 분석

이 연습에서는 공장의 각 기계가 정의된 한계 내에서 어떻게 활용되고 있는지 분석합니다.

① 리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  재료 흐름 패널  $\rightarrow$  기계"를 클릭합니다



② 기계 활용도 미터기가 활성화 됩니다. KWH 미터기에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "지시자 → 활용 설정"이 체크되어 있는지 확인합니다.



NOTE : 분석된 선택 세트의 전력 소모량을 표시합니다. 지시자 디스플레이의 값은 분석에 포함된 모든 작업의 총 전력 소모량입니다.



·재료 흐름 브라우저 팔레트의 라우팅 탭에서 "계획 스테이션"을 클릭합니다.

④ 계획 스테이션 작업 특성 조정



- · 다음과 같이 미터기가 추가됩니다.
- ·동일한 방법으로 "1번, 패널 기계 가공 스테이션"의 미터를 대시보드에 추가합니다.



· 단축 명령에서 "최적화 → 대시보드에 미터 추가" 옵션을 클릭합니다.



③ 특정 작업을 위해 대시보드에 미터 추가

•미터가 표시될 때까지 3번, 계획 스테이션 위에 커서를 놓고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭합니다. (번호 위에 마우 스를 놓습니다.) · Factory 특성 팔레트의 재료 흐름 객체 탭에서 "처리 시간 = 24"로 값을 변경합니다.



·변경 결과를 검토합니다. 활용도의 백분율이 감소하고 이 작업에 대한 설명선이 빨간색에서 녹색으로 바뀌었습 니다.



NOTE : 플래그는 각 스테이션의 사용 상태를 표시합니다. 플래그 색상은 활용도 설정을 기반으로 하며, 노란 색 = 활용도가 낮음, 녹색 = 잘 활용, 빨간색 = 과다 활용을 표시합니다.

설정 조정 지시자 암 중 하나 위에 커서를 놓고 해당 암을 클릭하여 끌어서 최소 및 최대 퍼센트 임계값을 설정 합니다. 활용도 플래그의 색상이 새 설정에 대한 스테이션 사용량에 따라 변경됩니다.



⑤ 패널 기계 가공 작업의 특성 조정

·재료 흐름 브라우저 팔레트의 라우팅 탭에서 "패널 기계 가공"을 클릭합니다.





· Factory 특성 팔레트의 재료 흐름 객체 탭에서 "처리 시간 = 25"로 값을 변경합니다.

• 변경 결과를 검토합니다. 활용도의 백분율이 감소하고 이 작업에 대한 플래그가 빨간색에서 녹색으로 바뀌었습니다.



⑥ 보고서 생성

·리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  재료 흐름 패널  $\rightarrow$  보고서 생성"을 클릭합니다.



· 파일을 저장합니다.

#### ·저장한 Excel 파일을 엽니다.



# 제 4 장. Factory Design Utilities – Inventor

### 1. Inventor Factory 개요

Inventor Factory를 사용하면 공장 배치를 3D 모형으로 작업할 수 있습니다. Inventor용 Autodesk Factory Design Utilities는 조립품 환경에 대한 플러그인입니다. 설계 도구와 공장 바닥 레이아웃에 최적화된 환경을 제공 합니다.



공장 바닥 배치는 공장, 창고 또는 사무실 환경의 3D 모델입니다. 크기와 복잡성은 작업 셀에서 전체 공장에 이르기 까지 다양합니다. 배치에는 벽, 기둥 및 유틸리티와 같은 건물 요소가 포함될 수 있습니다. 간섭을 확인하고 개별 장비가 전원, 데이터, 압축 공기 또는 기타 리소스에 연결되는 방식을 계획할 수 있습니다.

NOTE: 조립품 피쳐를 포함하여 부품 및 피쳐를 모델링할 때 Inventor의 모델링 범위를 염두에 두십시오.

모델링 범위 : 부품 형상 또는 피쳐의 크기는 100m 보다 작아야 하고 부품 문서 원점에서 ±100m 보다 멀어서는 안 됩니다.

하나 이상의 부품과 관련된, 조립품에서 정의된 조립품 피쳐, 모델링 피쳐는 조립품 문서 내의 동일한 매개변수로 한정되어야 합니다. 또한 조립품 피쳐에 포함되는 모든 모형도 원점에서 ±100m 이내로 한정되어야 하고 길이가 100m 보다 짧아야 합니다.

Factory 자산 라이브러리에는 컨베이어, 덕트 설치 및 벽 등의 표준 Factory 구성요소 모형이 포함되어 있습니다. 자주 사용되는 모형을 이 라이브러리에 게시할 수 있습니다. 또한 Inventor 부품 및 조립품 파일이나 가져온 모형을 사용할 수 있습니다.

Inventor를 설치한 후에, Factory Design Utilities를 다운로드 받아 설치하면 Inventor 환경에서 Factory 기능 을 활용할 수 있습니다.

## 2. Inventor에서 3D 배치 작성

Factory 배치는 Factory Design Utilities 애드인에서 사용하는 추가 데이터가 포함된 Inventor 조립품 파일입니 다. 각각 미터법 단위(mm)와 영국식 단위(in)를 사용하는 두 가지 Factory 배치 템플릿이 있습니다. 설치 중에 선 택한 단위에 따라 두 템플릿 중 하나가 기본 템플릿 폴더에 복사되고 이름이 StandardFactoryLayout.iam으로 바 뀝니다.

#### A. 기본 시스템 단위를 사용하여 Factory Design 배치 작성

① 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → Factory 시작 패널 → 배치 검색기 → 옵션 선택 → 배치 작성"을 선택합니다.



② 파일 이름을 지정하여 새 배치 파일을 저장합니다.

③ 파일이 열립니다.

NOTE : 기본 StandardFactoryLayout.iam 템플릿 파일을 사용하여 새 배치 파일이 자동으로 작성됩니다. Inventor 프로그램 설치 중 선택한 기본 단위가 사용되어 새 파일이 생성됩니다.

#### B. 다른 시스템 단위를 사용하여 Factory Design 배치 작성

Factory 시작 패널에서 배치 검색기 명령을 사용하면 Factory 배치 템플릿이 자동으로 사용되는 파일이 작성됩니 다. 이 템플릿은 Inventor 설치 시 지정된 시스템 단위와 일치합니다. 새로 만들기 명령을 사용하여 대체 단위 체계 로 Factory 배치를 작성할 수 있습니다.

① 빠른 액세스 도구 모음이나 Inventor 파일 메뉴에서 "새로 만들기 🗁 "를 클릭합니다.

② "새 파일 작성" 대화상자에서 Factory 폴더를 클릭하고 Factory Layout(mm).iam 또는 Factory Layout(in). iam을 선택합니다.

🚺 새 파일 작성		×
C:#Users#Public#Documents#Autodes	sk₩Inventor 2022₩Templates₩	≣▼
Templates en-US ko-KR English Factory Metric Mold Design	<ul> <li>★ 부품 - 2D 및 3D 객체 작성</li> <li>▼ 조립품 - 2D 및 3D 구성요소 조립</li> <li>▲ 조립품 - 2D 및 3D 구성요소 조립</li> <li>▲ 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주 주</li></ul>	파일:         Factory Layout (in), ia m           표시 이름:         조립품           단위:         인치           이 템플릿은 정확하게 정렬된           실합을 작성합니다.
	프로젝트 파일: Default.ipj 🗸 프로젝	트 작성 취소

#### ③ 작성을 클릭합니다.

④ 파일이 열리고 기본 이름이 지정됩니다.

NOTE : Factory 옵션 대화상자의 템플릿 탭은 새 Factory 배치를 작성하는 데 사용할 템플릿 파일(영국식 또는 미 터법)을 지정합니다. 또한 자산 제작 및 게시에 사용하기 위해 부품이나 조립품을 모델링할 때 사용할 템플릿 파일 (영국식 또는 미터법)도 지정합니다. 배치에 동일한 템플릿 파일을 일관적으로 사용할 경우에는 Factory 옵션 대화 상자 옵션을 사용하여 모든 새 배치, 새 부품 자산 또는 새 조립품 자산의 템플릿을 지정하는 것이 좋습니다. 그런 다음, 배치 검색기의 배치 작성 명령을 사용하여 원하는 단위 체계로 새 배치를 빠르게 시작할 수 있습니다.

Factory 옵션 명령은 다음 그림과 같이 파일이 열려있는지의 유무에 따라 명령어 위치가(기능 실행 버튼) 다릅니다.

파일 Fact	tory 시작하기 도구	Vault 공동 작업							
[] [] [] []		Emergence Sectors		[3] 토론 포럼 오 아이디어 :	공유				
	~ 작성								
	Factory 시작	Factory 2	날아보기 ▼	알아보기 ㅋ	•				
파일 Factory :	조립 설계 3D 모형 스케치 주	석 검사 도구 관리 뷰 환경 시?	착하기 Vault 공	동작업 전기기계	-				
말레트 새 프로세스	모형 AutoCAD에서 Navisworks에서	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	!으로 변환 🔛 DW0	/G 언더레이 추가 ▼ 견층 관리자	ℝ Autodesk ReCap № 부착	대한 모양 표면 설정 다 위치 변경	B0 스	<b>∩</b>	🕠 Factory 도움말 💡 새로운 기능
* 작성	열기 열기	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<del>-</del> 0	D 👻		🙈 연결	M		[8] 토론 포럼
도구	제품 간 워크플로우	Factory 자산 👻		배치 👻	점 구름 ▼	유틸리티 🔻	BOM 👻		알아보기 👻
배치 검색기 모형 🗙	+ Q ≡						83	바닥/그리!	드 설정
조립풍   모델링							₽,	Factory 읍	션
TTT.iam							-(II	옵션	



#### C. AutoCAD 도면에서 Factory 배치 작성

AutoCAD Factory 2D 자산이 도면 파일에 있으면, 도면은 DWG 언더레이로 Factory 바닥에 배치되며 3D 자산으 로 자동으로 채워집니다. 2D 자산이 없을 경우 도면 파일은 DWG 언더레이로만 배치됩니다. 그런 다음, 원하는 대로 자산을 수동으로 배치할 수 있습니다.

[참고] 보통 Factory 자산은 2D와 3D 정보를 모두 포함하고 있습니다. 그래서 AutoCAD로 2D 레이아웃을 작성한 후 Inventor와 Sync하게 되면 3D 레이아웃이 자동으로 작성됩니다. 자산에 관해서는 5장을 참조하시기 바랍니다.

• AutoCAD에서 2D로 배치 도면을 작성한 후 "Inventor에서 열기" 명령을 실행하여 Inventor에서 배치 추가 작 성 및 수정

Factory	영	삽입	주석	파라	베트릭	컨텐츠	뷰	관리	출력	애드인	공동 작업	Express Tools	주요 응용프	로그램
팔레트	새프	<b>P</b> 로세스 5 작성	고형 하역	위 배치 작성	Invento 열기	C or에서 기	Naviswor 일기	ks에서 'l	[] [] 자산 빌더	[ [ 비 자산 업	데이트 자산	· 체인 자산 체인 성 변환	👬 스테이션 👫 제품 나 라우팅	· 동 · 동
		도구			제	품 간 유	크플로의	우		Fac	tory 자산 🔻		재료 흐	≣ ▼



・ "Factory 탭 → 배치 패널 DWG 언더레이 추가" 명령을 이용하여 2D 배치 도면 추가

### 3. Inventor에서 자산 배치

여러 소스의 구성요소 데이터로 Factory 설계를 채울 수 있습니다.

Factory 자산 라이브러리에 있는 자산을 삽입하거나 외부 컨텐츠를 삽입할 수 있습니다. Factory 자산 라이브 러리에는 Factory 배치 조립품에 사용할 부품 및 조립품 모형이 포함되어 있습니다. 시스템 자산 디렉토리에는 Inventor Factory Design Utility와 함께 제공된 컨텐츠가 포함되어 있고, 사용자 자산 라이브러리는 사용자가 직 접 작성한 컨텐츠에 사용됩니다. 자산 검색기에서 Factory 자산 라이브러리에 액세스합니다.

Factory Design Utilities와 함께 제공되는 자산 외에도 Autodesk Cloud 서버에서 추가 자산(또는 클라우드 기반 컨텐츠)에 액세스하고 다운로드할 수 있습니다.

클라우드 자산은 다음과 같은 아이콘이 표시됩니다.



#### Inventor에서 자산 배치 워크플로우

① 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 팔레트 → 자산 검색기"를 선택하여 자산 검색기 팔레트를 엽니다.



② 자산 검색기에서 검색 옵션을 사용하여 자산을 검색하거나 라이브러리 디렉토리에서 구성요소를 수동으로 탐색 합니다.



- ③ 도면층을 사용 중인 경우 자산을 배치할 도면층을 현재 도면층으로 설정합니다.
- ④ 스냅 유형 드롭다운 메뉴에서 적절한 스냅 유형을 사용하여 Factory 배치 조립품에 자산을 배치합니다.
- ⑤ 배치 원점(0, 0, 0)에 자산을 자동 배치하고 고정하려면 자산을 배치할 때 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 원점에 고정되게 삽입을 선택합니다.

⑥ 배치에 자산을 배치하거나 이전에 배치된 자산을 다시 연결할 때 Shift 키를 누른 상태로 연결하려는 기존 자산에 배치 중인 자산의 매개변수를 전달할 수 있습니다.



- ⑦ 필요한 경우 배치에서 자산을 클릭하고 도면층, 모형 또는 자산의 사용자 정의 매개변수 값을 수정합니다.
- ⑧ 필요에 따라 추가 자산을 계속 찾아서 배치합니다.
- ⑨ Factory 리본의 유틸리티 패널에서 위치 변경 명령을 사용하여 자산의 XYZ 배치 또는 각도를 약간 조정합니다.

# 예제 4. Inventor 에서 3D 레이아웃 생성

AutoCAD 2D 도면을 이용하여 3D 레이아웃을 시작합니다. 예제 2에서 생성한 2D 자산을 배치한 레이아웃 데이터 에 추가로 3D 레이아웃을 추가 배치합니다.

- ① AutoCAD 파일을 기반으로 하여 Inventor에서 레이아웃 시작하기
  - · AutoCAD 프로그램을 실행합니다.
  - 다운로드 받은 "FDU_예제 파일"을 압축 해제하여 "Inventor Factory_Layout.dwg" 파일을 엽니다. 이 도면은 Factory 자산으로 생성한 레이아웃과 일반 도형 데이터로 구성되어 있습니다.

블록으로 구성된 일반 도형 데이터



|--|

Factory 자산으로 생성된 레이아웃

·리본메뉴에서 "Inventor에서 열기" 명령을 실행합니다.



• Inventor 프로그램이 실행되면서 Factory_Layout.iam 파일이 생성되고 열립니다. 2D Factory 레이아웃은 3D로 변환됩니다.



NOTE : 검색기에 Inventor Factory_Layout.dwg 파일은 언더레이로 첨부됩니다.



NOTE : 기본적으로 Factory 배치 파일에 사용된 자산은 현재 활성 프로젝트 파일에 지정된 디렉토리 하위에 "Factory Asset" 폴더가 생성되면서 저장됩니다. "Default" 프로젝트가 활성화된 경우에는 "내문서\Inventor\Factory Asset" 폴더에 저장됩니다.

② 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 도구 패널 → 팔레트 → 자산 검색기 / Factory 특성" 팔레트를 클릭하여 팔레트를 엽니다.



③ 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 옵션 패널 → 스냅 유형"을 클릭하여 다음 그림과 같이 스냅을 설정합니다.



④ 자산 배치 후 "위치 변경" 명령이 자동으로 실행되지 않도록 옵션을 조정합니다.

·리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  옵션 패널  $\rightarrow$  Factory 옵션"을 클릭합니다.



· Factory 옵션 대화상자에서 "자산"탭을 클릭하여 "구성요소를 배치한 후 위치 변경 명령 시작" 옵션을 끕니다.

Factory 옵션	×
템플릿 스녑 자산 법더	
☑ 클라우드 기반 자산 사용	
로컬 클라우드 자산 라이브러리	
%APPDATA%\#Autodesk\#Factory Design 2022\#FactoryCloudLibrary	J
폴더 지우기	
프록시 설정 ☑ 자동 프록시 검색 사용 안 함	
배지 □ 구성요소를 배지한 후 위치 변경 명령 시작 □ 한 구성요소를 배지한 후 명령을 마침 ☑ 자동 도면층 사용 ☑ 연결 추정 ☑ 체인의 비표준 자산 인스턴스에 대해 사용자 색상 사용 사용자 구성요소 색상:	
BOM ☑ 삽입 또는 수정 중 키 매개변수 특성을 자산에 추가	
기본값 복원	
확인         취소         적용	2 D



• 자산 검색기에서 Blower를 도면 영역으로 드래그 하여 다음 그림과 같이 대략적인 위치에서 마우스를 클릭하여 Blower를 위치시킵니다.



· 검색된 blower 자산에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "자산 다운로드"를 클릭합니다.



- ·자산 검색기에서 "Blower"를 검색합니다.
- ⑤ Blower 장비 배치하기



•다음 그림과 같이 트라이어드를 하이라이트 되어 있는 엣지의 끝점에 위치시킵니다.



·배치한 Blower를 클릭한 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "종료"를 클릭합니다.

R Autodesk ReCap	🕼 계단 모양 표면 설정		0
🔊 부착	付 위치 변경	BO	□□ 스냅 유형
	🙈 연결	M	
점 구름 ▼	유틸리티 👻	BOM 🕶	옵션 ▼

· 위치를 변경하기 위하여 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 유틸리티 패널 → 위치 변경"을 클릭합니다.



• XY 평면을 바닥면으로 사용하기 위하여 "XY"를 클릭한 후 체크표시를 클릭합니다.



·다음 그림과 같이 2D 레이아웃에서 해당 끝점을 클릭하여 위치를 이동시킵니다.



· 위치를 이동시키기 위하여 트라이어드의 원점에 있는 보라색 볼을 클릭합니다.



· Z축으로 회전 시키기 위하여 트라이어드에서 Z축인 파란색 막대를 클릭하여 -90도를 회전시킨 후 클릭합니다.



• 자산 검색기에서 "시스템 자산 → 컨베이어 → 벨트 → 직선형 벨트 컨베이어"를 드래그하여 도면 영역으로 끌 고 옵니다.



- · 뷰를 다음과 같은 형태가 되도록 조정합니다.
- ⑥ 컨베이어 벨트 배치하기



· 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "종료"를 클릭합니다.



• AutoCAD 데이터를 기반으로 하여 다음 그림과 같이 컨베이어를 삽입하고 각도(-90도)를 조정합니다. ESC키를 입력하여 명령을 종료합니다.

•배치한 컨베이어를 클릭한 후 Factory 특성 팔레트에서 높이를 2000으로 수정합니다.





•다음 그림과 같이 직선형 벨트 컨베이어와 곡선형 벨트 컨베이어를 연결하여 배치합니다.



· 자산 브라우저에서 "경사진 벨트 컨베이어"를 드래그하여 곡선 컨베이어에 연결하여 배치합니다.



- · 자산 브라우저에서 "수평 곡선 벨트 컨베이어"를 도면 영역으로 드래그 합니다.
  · 곡선 컨베이어를 직선 컨베이어 근처로 가져가면 자산 커넥터가 서로를 감지하고 함께 그려집니다. 배치 후 곡선 컨베이어의 높이가 2000mm로 자동 업데이트 됩니다.
- ⑦ 커넥터 연결로 직선형, 곡선형 벨트 컨베이어를 추가 배치합니다.



·동일한 방법으로 Y-병합 컨베이어를 두개 더 추가 배치합니다.



- 직선 컨베이어 가까이 끌고가 다음 그림과 같이 병합되어 있는 방향의 커넥터가 연결되도록 합니다.
- ·자산 검색기에서 "Y-병합형 벨트 컨베이어(오른쪽)"을 선택하여 도면영역으로 드래그합니다.
- ⑧ 병합형 벨트 컨베이어 배치하기

- ⑨ 롤러 컨베이어 배치하기
  - 자산 검색기에서 "시스템 자산 → 컨베이어 → 롤러 → 직선형 롤러 컨베이어"를 드래그하여 도면 영역으로 끌고 옵니다.



·Y-병합 컨베이어와 연결하여 배치합니다.





⑩ 마지막으로 직선형 벨트 컨베이어를 추가 배치하여 3D 레이아웃을 완성합니다.



· Y-병합 컨베이어에 롤러 컨베이어를 추가 배치합니다.

① 3D 레이아웃을 AutoCAD와 다시 동기화합니다.

- · Inventor 파일을 저장합니다.
- · 리본메뉴에서 "Factory 탭 → 제품간 워크플로우 패널 → AutoCAD에서 열기"를 클릭합니다.

파일	Factory	조립	설계	3D 모형	스케치	주석	검사	도구	관리	뷰	환경	시작하7	Vai
미미 모 <mark>를</mark> 팔레트 ·	새 프로서 작 도구	<mark>)</mark> 네스 모형 성	AutoC	AD에서 실기 제품 간 유	Navisworks에 일기 크플로우	서	□	[] 지산 업	C 데이트 Factor	자산 체 작성 y 자산 ·	· <u>년</u> 인 O	》 자산으로 ( 검색	변환

• AutoCAD에서 해당 파일이 열립니다. 3D 자산을 배치하여 업데이트 한 부분을 확인해 보면 Factory 자산으로 채워져 있음을 확인할 수 있습니다.



# 제 5 장. Factory 자산 작성 및 관리

## 1. Inventor에서 Factory 사용자 자산 작성

표준 Inventor 부품 및 조립품을 작성하여 Factory 라이브러리의 컨텐츠로 사용하거나 기존 Inventor 부품 및 조 립품 파일을 가져올 수 있습니다. AutoCAD DWG 파일에서 작성된 단일 또는 다중 솔리드를 가져올 수도 있습니다. 또한 타 CAD에서 작성된 모델을 Inventor로 가져와서 활용 할 수 있습니다. (Inventor에서는 다양한 종류의 CAD 파일을 바로 읽을 수 있습니다.)



### A. 자산 작성 및 게시 워크플로우

① 자산으로 게시할 부품 모형 또는 조립품을 열거나 모델링합니다.

② 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → Factory 시작 패널 → 자산 빌더"를 클릭합니다. 자산 빌더 환경이 시작됩니다.

파일	Factory	자산 빌더	조립	설계	3D 모형	스케치	주석	검사	도구	관리	뷰 환경	시작하기	Vault	공동 작업	전기기계	•
/ 계단 모 표면	· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	자산 2D 스키 특성 ·		■ 커넥티 및 자산   웹 BIM 컴	터 클래스 특 변형 컨텐츠	·성 ⊭→ 측정	평면		축 • 점 • UCS	<i>fx</i> ^{매개변수}	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산 빌	더 마침		
		작성기	사			측정 •	~ ~	낙업 피쳐		매개변수 🔻	게시	안내서	종	료		

③ 모형의 계단 모양 표면을 정의합니다. 모형에서 계단 모양 표면을 평면형 면 또는 작업 평면으로 합니다.

④ 모형의 삽입점을 선택합니다(선택 사항). 삽입점은 꼭지점, 작업점 또는 스케치 점일 수 있으며 Factory 바닥에 서 자산을 정확하게 찾는 데 도움이 될 수 있습니다. 예를 들어 작업대의 아래쪽 외부 모서리와 같은 모형의 특정 위 치에 작업점을 만들 수 있습니다. 모형을 바닥 그리드에 배치하면 작업점을 사용하여 작업대를 바닥 그리드 선의 교 차점에 맞추어 스냅할 수 있습니다. 여러 삽입점을 지정할 수 있습니다. 2D 자산으로 게시된 경우 삽입점을 사용하 여 AutoCAD Factory 배치에 자산을 정확하게 배치할 수 있습니다.

⑤ 모형에 하나 이상의 커넥터를 정의합니다. 각 커넥터는 녹색 구로 표시되며 다른 Factory 모형과의 스냅점입니 다. 자산에 대한 커넥터 클래스 및 속성 값을 선택적으로 정의할 수도 있습니다.

⑥ 자산의 특성을 정의합니다.
⑦ 필요한 경우 모형의 다양한 구성을 제어하는 주요 매개변수를 선택합니다.

⑧ 필요한 경우 자산 변형 명령을 사용하여 자산에 대한 변형을 둘 이상 정의합니다.

- ⑨ 필요한 경우 BIM 컨텐츠 명령을 사용하여 MEP 커넥터를 정의합니다.
- ⑩ 자산을 로컬로 게시하거나 Vault 또는 클라우드에 게시합니다.
- ① 자산 빌더 환경을 종료합니다.

### B. 계단 모양 표면 정의

적절한 방향으로 Factory 바닥에 구성요소를 배치할 계단 모양 표면을 정의합니다.

Factory 배치 조립품 설계에서 구성요소는 보통 바닥에 배치됩니다. 구성요소를 적절한 방향으로 Factory 바닥에 자동으로 배치하려면 미리 정의된 계단 모양 표면이 필요합니다. 컨텐츠를 제작할 때 계단 모양 표면 명령을 사용하여 구성요소가 Factory 바닥과 관련하여 어떻게 배치될 것인지를 설정하는 것이 중요합니다.

파일	Factory	자산 적	작성 자산	빌더	3D 모형	스케기	이 주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	작하기 \	/ault 공동 작업
계단 모 표면	양 커넥터 정의		2D 스케치	[] 커네 [] 자신 [] BIN	넥터 클래스 산 변형 시 컨텐츠	특성	<b>북</b> 정	평면 •	☑ 축 ▾ ✦ 점 ▾ セ, UCS	<i>fx</i> ^{매개변수}	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산 빌더 마침
			작성자				측정 ▼	작업	피쳐	매개변수 ▼	게시	안내서	종료

필요한 경우 하나 이상의 삽입점을 선택하여 모형을 보다 정확하게 Factory 바닥에 배치할 수 있습니다. 삽입점은 꼭지점, 작업점, 또는 스케치 점일 수 있습니다.

하나 이상의 삽입점을 작성하면 자산 빌더 검색기에 삽입점 그룹 노드가 표시됩니다. 이러한 삽입점의 위치를 편집 하거나 삭제하려면 노드를 확장하고 삽입점을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭합니다.



## C. 커넥터 정의

Factory 바닥에 구성요소를 조립하는 데 도움이 되도록 커넥터를 정의합니다.

파일	Factory	자산	작성 지	산 빌더	3D 모형	스케기	이 주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	작하기 \	/ault 공동 작업
/ 계단 모( 표면		자산 특성	2D 슨케?		거넥터 클래스 다산 변형 SIM 컨텐츠	특성	★ 측정	평면 •	☑ 축 ▪ ✦점 ▪ 같, UCS	<i>fx</i> ^{ш개변수}	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산 빌더 마침
			작성자				측정 💌	작업	피쳐	매개변수 🔻	게시	안내서	종료

커넥터를 사용하여 각 구성요소의 특정 점 사이에서 스냅하고 커넥터 점의 축에 따라 정렬할 수 있습니다. 다음 위치 에 커넥터 점을 작성할 수 있습니다.

- 평면형 면
- ·꼭지점
- · 중간점
- ・끝점
- 구멍 중심
- ·작업점
- · 작업 평면



트라이어드의 빨간색 축은 평면 뷰(위에서 내려다보는 뷰)에서 볼 때 객체의 X 방향을 나타냅니다. 이 방향으로 연 결이 설정됩니다.

## D. 자산 특성 정의

Autodesk Inventor 파일에는 iProperties라는 특성이 있습니다. 이러한 특성은 파일을 추적 및 관리하고, 보고서 를 작성하고, 조립품 재료 명세서, 도면 부품 리스트, 제목 블록 및 기타 정보를 자동으로 업데이트하는 데 사용됩니 다. Factory 자산에도 iProperties와 매우 유사한 특성이 있습니다. 이러한 특성은 iProperties를 사용하거나 자산 특성 명령을 사용하여 정의할 수 있습니다.

파일	Factory	자산	작성 자	난 빌더	3D 모형	스케기	이 주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	작하기 \	/ault 공동 작업
/ 계단 모 표면	양 커넥티 정의	자산 특성	[1] 2D 슈케치	□	쒸넥터 클래스 작산 변형 ⅢM 컨텐츠	특성	<u>↓</u> 측정	평면	✓ 축 · ◆ 점 · ₺, UCS	<i>fx</i> ^{매개변수}	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산 빌더 마침
			작성자				측정 🔻	작업	피쳐	매개변수 🔻	게시	안내서	종료

- ·특성은 문자, 인라인 스타일 링크 또는 매개변수 표현식으로 입력할 수 있습니다.
- 특성을 업데이트하는 경우 해당 업데이트는 배치에 이미 배치된 자산에는 적용되지 않습니다. 배치된 자산을 업 데이트하려면 Factory 탭의 Factory 자산 패널에서 자산 업데이트를 클릭합니다.
- ·자산이 배치에 여러 번 나타나지만 특성이 다른 경우에도 해당 자산은 BOM에 단일 행으로 표시됩니다.

자산 특성		Х
*요약 *프로젝트	*설명자 프로세스 도면층 사용자화 가능	
제목:	Conveyor_Straight	Ē,
주제:		ĩ,
작성자:	홍길동	t,
관리자:		t,
회사:	Autodesk	t,
범주:	Coneyors	t,
키워드:		۴.,
주석:	FDU Guide Sample	
Au	utoCAD에서 블록에 특성 값이	Ц
*배지된 자산에 대	지되는지 어두글 실정 한특성은 변경할수 없음	J
	\$101	치스
9	확인	위소

## E. 자산 태그 및 주석 정보

자산 태그는 게시된 자산 또는 가져온 모형/조립품이 3D Factory 배치에 배치된 후에 적용됩니다. Factory 특성 검 색기의 자산 태그 필드에서 태그를 지정합니다. 정의되고 나면 배치에서 자산 위에 커서를 놓아 태그를 볼 수 있습니 다. 또한 Inventor Factory는 자산 특성을 정의할 때 설명자를 추가할 수 있는 기능을 제공합니다. 설명자는 유형, 부품 번호, 유속 등 자산에 대한 추가 정보를 포함할 수 있습니다.

자산 태그와 설명자 모두 여러 줄의 영숫자 문자를 포함할 수 있습니다. 검색 명령을 사용하여 특정 자산 태그 또는 설명자 문자열로 모든 자산 또는 배치된 구성요소를 쉽게 찾을 수 있습니다.



## F. 자산 변형 정보

2D 자산 게시 옵션으로 게시된 사용자 자산은 2D Factory 바닥 배치에 사용할 수 있도록 AutoCAD Factory 자 산 검색기에 표시됩니다. 그러나 변형이 필요한 경우 이러한 2D 자산을 수정하기 어렵습니다. 매우 강력한 솔루션 을 통해 필요한 치수 변형이 포함된 자산을 작성하고 게시할 수 있으며 이렇게 게시된 자산은 편리하게 선택하여 AutoCAD Factory 바닥에 배치할 수 있습니다.

자산 변형은 자산 빌더 탭의 자산 변형 명령을 사용하여 작성됩니다. 서로 다른 모형 매개변수를 가진 자산 변형 을 두 개 이상 정의할 수 있습니다. 이러한 매개변수는 Inventor 매개변수 명령을 사용하여 정의되어 있습니다. AutoCAD Factory에서든 Inventor Factory에서든 자산을 배치할 때 상황에 맞는 팝업 메뉴에서 사용하려는 변형 을 선택합니다.



자산 변형은 자산 검색기에서 해당 자산의 왼쪽 위에 ② 아이콘이 표시되므로 다른 자산과 구별할 수 있습니다. 이 아이콘의 숫자는 해당 자산에 정의되어 있는 변형의 수를 나타냅니다.

#### G. Factory 자산 게시

모든 Factory 배치에서 사용할 Factory 자산을 게시합니다.

① 리본 메뉴에서 "자산 빌더 탭 → 게시 패널 → 자산 게시"를 클릭합니다.

파일	Factory	자산	작성 자	산 빌더	3D 모형	스케기	지 주석	검사	도구	관리 뷰	환경 /	시작하기 \	Vault 공동 작업
/ 기단 모 계단 모 표면	<b>오</b> 양 커넥터 정의	자산 특성	2D 스케치	「日子」 「日子」 「日子」 日子	거넥터 클래스 대산 변형 BIM 컨텐츠	특성	<b>₩</b> 측정	ਭ ਦ •	☑ 축 ▪ ◆ 점 ▪ ট, UCS	fx minter	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산 빌더 마침
			작성자				측정 💌	작업	피쳐	매개변수 🔻	게시	안내서	종료

NOTE : 자산 게시 대화상자에는 세 개의 탭이 있습니다.

- 1. 일반 탭에서는 Factory 자산 라이브러리의 사용자 자산 폴더에 모형을 추가할 수 있으며, Vault 또는 클라우드 에 자산을 게시하는 옵션도 사용할 수 있습니다.
- 2. 옵션 탭의 3D 파트에서는 파일 게시 및 Navisworks 호환성 옵션을 제공합니다.
- 3. 옵션 탭의 2D 파트에서는 게시할 3D 자산의 2D 도면(DWG 형식)을 작성합니다. 3D 자산의 2D 도면을 게시하 면 AutoCAD Factory에서 사용할 수 있는 2D 자산이 작성됩니다. 게시할 뷰 표현을 선택하고 은선 또는 비은 선 뷰를 선택할 수 있습니다. 또한 부품 또는 조립품 검색기에서 특정 스케치를 게시할 옵션도 제공됩니다.
- ② 일반 탭에서 "사용자 자산" 폴더를 게시될 자산의 대상 폴더로 선택합니다. 기본적으로 제작된 자산은 사용자 자 산 라이브러리에 게시됩니다. 원하는 자산 유형과 게시 대상 폴더를 정의합니다.



NOTE : 프로젝트 라이브러리에 factory 자산 폴더를 추가하여 지정된 프로젝트 라이브러리 폴더에 저장하거 나 네트워크에 저장하여 다른 사람들과 공유할 수 있습니다.

자산 게시	×
일반 옵션 재료 명세서(BOM)	
자산 이름: 45° Elbow 냄네일	프로젝트 (읽기 전용)
<ul> <li>● 기본값</li> <li>○ 현재 뷰</li> </ul>	<ul> <li>□ 라이브러리 - C:\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Users\Us</li></ul>
대상 ④ 로컬   클라우드   Vault 나용자 자산 러이브러리	

③ 옵션 탭을 클릭하여 2D 자산 게시 방법을 정의합니다.

자산 게시	×
일반 옵션 재료 명세서(BOM)	
3D 3D ☑ Navisworks 모형 생성 2D ☑ 2D 자산 게시 ○ 스케치 ④ 뷰 투영 표현 표현	
모형 상태 마스터 실계 뷰 마스터 스타일 문	
○ DWG 파일 파일 이름 	
2         확인         ::	취소

④ 모든 옵션을 정의한 후 "확인"버튼을 클릭하여 자산을 게시합니다.

# 2. 자산 검색

배치와 자산 라이브러리 내에서 자산을 찾습니다.

Factory Design에 포함된 검색 기능을 사용하면 배치 및 자산 라이브러리 내에서 특정 자산을 찾을 수 있습니다.

## A. 배치에서 자산 검색

자산 인스턴스 검색 기능은 입력한 검색 기준과 일치하는 자산을 찾아 식별하기 쉽도록 배치에 강조 표시합니다.

① 리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  Factory 자산 패널  $\rightarrow$  검색"을 클릭합니다.



② 드롭다운 메뉴에서 검색 범주를 선택합니다. 자산 특성, 설명자, 태그 또는 모든 자산 데이터를 기준으로 검색할 수 있습니다.

③ 드롭다운 오른쪽에 있는 필드에 검색할 키워드를 입력하고 Enter 키를 누릅니다. 검색 결과가 표시됩니다. 결과 위에 마우스 커서를 올려 놓으면 배치에서 해당 자산이 강조 표시됩니다.



## B. 동일하거나 유사한 자산 찾기

배치되어 있는 자산과 동일하거나 유사한 자산을 찾을 수 있습니다. 배치되어 있는 자산을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 표시되는 메뉴의 선택 옵션은 다음 두 가지 선택 옵션을 제공합니다.

- ·동일한 구성: 자산 ID 및 매개변수가 동일한 자산을 선택합니다.
- ·동일한 자산: 자산 ID가 동일하지만 매개변수는 다른 자산을 선택합니다.

억세		冊	Factory 특성	_	$\sim$
복제 특성(P)		Q	라이브러리에서 찾기		$\frown$
Factory	×		선택	F	💦 동일한 구성
iProperties( <u>I</u> )		6	자산으로 대치		📢 동일한 자산
방법(田)			하위 배치 작성		

## C. 자산의 라이브러리 위치 찾기

자산 라이브러리에서 배치된 자산의 위치를 찾아야 하거나, 자산을 편집하거나, 사본을 만들어야 하는 경우 배치에 서 자산을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 Factory > 라이브러리에서 찾기를 선택합니다.



### D. 자산 검색기에서 자산 검색

자산 검색기의 검색 도구를 사용하면 검색 기준을 입력하면서 연속 상세 검색을 수행할 수 있습니다.

자산 검색기 🗙	+	$\equiv$
컨버		Q
컨베이어 수평 곡선 벨트 컨 수평 곡선 벨트 컨 경사진 벨트 컨배 나선형 벨트 컨배 나선형 벨트 컨배 X-병합형 벨트 컨 Y-병합형 벨트 컨 Y-병합형 벨트 컨	선베이어 언베이어(자산 체인용) I이어 I이어(왼쪽) I이어(오른쪽) I이어 I베이어 I베이어(왼쪽) I베이어(오른쪽)	•
사용자 자산	라이브러리	
		~

- 자산 검색기의 맨 위에 있는 검색 필드에 구성요소 이름이나 특성 값을 입력합니다. 특성 값을 검색하는 경우 이 름, 작성자, 범주, 주석, 회사, 키워드 및 제목 특성을 검색할 수 있습니다.
- ② 텍스트를 입력함에 따라 유효한 검색어 리스트가 동적으로 표시됩니다.
- ③ 검색어를 선택하거나 검색 구를 완성한 다음 자산 검색 을 클릭합니다. 검색 결과는 검색기 컨트롤 아래의 검색 기 영역에 표시됩니다.

검색이 수행되면 검색 결과 폴더가 자산 브라우저에 추가됩니다. 이 폴더에는 검색된 자산이 포함되어 있습니다. 구 성요소는 다음 검색이 완료될 때까지 폴더에 저장되어 있다가 다음 검색이 완료되면 새 검색 결과로 대치됩니다. 검 색 결과 폴더에서 구성요소를 선택하여 Factory 배치에 배치할 수 있습니다.

# 3. 포인트 클라우드 및 ReCap

## 포인트 클라우드

점 구름은 객체의 표면에 있는 많은 수의 점을 측정하는 3D 스캐닝 장치에 의해 작성됩니다. 스캔 출력은 데이터 파 일로 저장되는 점 구름입니다. 점 구름은 장치에서 측정한 점 세트를 나타낼 수 있습니다.

#### ReCap

Autodesk[®] ReCap[™]은 스캔 데이터 및 사진 측량 이미지를 설계의 기초로 활용할 수 있도록 최적화하는 솔루션 입니다. 이 프로그램은 다른 Autodesk 소프트웨어로 원활하게 통합될 수 있는 고유 형식으로 파일을 내보냅니다. ReCap은 다양한 형식의 레이저 스캔 데이터 파일을 지원하고 있습니다. 이러한 원본 레이저 스캔 데이터를 ReCap 으로 가져와서 인덱싱하고, 크기나 밀도 등을 수정할 수 있습니다. 수정이 완료되면 이 데이터를 다양한 Autodesk 소프트웨어와 호환되는 rcp, rcs 형식으로 내보내게 됩니다.

NOTE : ReCap은 PDMC에 포함되어 있습니다.

이러한 rcs, rcp 형식의 포인트 클라우드 데이터를 Inventor에 부착한 후 Factory 자산을 배치할 수 있습니다.



# 예제 5. Factory 자산 게시

모델링 되어있는 기존 파일을 이용하여 자산을 게시합니다.

## A. 직선형 컨베이어 자산 작성 (커넥터 포함 자산)

컨베이어, 안전 펜스 등의 자산은 레이아웃에 배치될 때 서로 연결되어 배치될 필요가 있습니다. 이런 자산의 경우 자산을 작성할 때 커넥터 속성을 포함하여 작성해야 합니다.

① Inventor 프로그램을 실행합니다.

② 다운로드 받은 "FDU_예제 파일"을 압축 해제하여 "Conveyor_Straight.ipt" 파일을 엽니다.



③ 컨베이어 모델링의 매개변수를 검토합니다.

ᄜ개변스

·리본 메뉴의 관리 탭에서 "매개변수"명령을 클릭합니다.

파일	Factory	자산 작성	3D 모형	스케치	주석	검사	도구	관리	뷰	환경	시작하기	Vault
5	🗙 🛠 🛛	현체 재생성	$f_r$			·읍 저장	F	<u> </u>	<b>ु</b> म्	Ħ	희 iFeature	삽입
엇데이	। = श्रि वृ	일량 업데이트	<b>၂</b> .0 매개변수	스타잌	편집기	<b>- 옷</b> 업데	이트	파생 6	쁡 객차	네 삽입	Vii Vault의	iFeature
*	_		-0.012	-12		<b>ം 👷</b> 소가	ł	10	가지	^취 오기	🥔 Angle_eq	ual 🕶
	업데이.	E	매개변수 🖣	,	스타일	및 표준				삽	<u>입</u>	

·Length 매개변수의 값을 2500으로 수정하고 Enter키를 입력합니다. 컨베이어의 길이가 변경됩니다.

9171	12-	F								
P	개변	년수 이름	다음에서 사용됨	단위/유형	방정식	공칭값	공차	모형 값	₹I	<mark>а</mark> ц.
Ę	모	형 매개변수			_					
	7-	Length	d33, Sketch1	mm	2500 mm	2500.000000	•	2500.000000		
	-	Height	Sketch 1	mm	762 mm	762.000000	0	762.000000		
		d2	Sketch1	mm	76 mm	76.000000	0	76.000000		

·길이에 대해 몇 가지 다른 값을 입력합니다. 그런 다음 값을 1900으로 재설정합니다.

·리본 메뉴에서 "Factory 탭  $\rightarrow$  Factory 시작 패널  $\rightarrow$  자산 빌더"명령을 클릭합니다.



•자산 빌더 환경이 시작됩니다.



### ⑤ 계단 모양 표면을 설정합니다.

·리본 메뉴에서 "계단 모양 표면"명령을 클릭합니다.



· 확인을 클릭하여 명령을 종료합니다.



• "계단 모양 표면" 대화상자에서 "삽입점" 버튼을 클릭하고 그림과 같이 각 다리의 외부 모서리 점을 선택합니다.



• 아래 그림과 같이 바닥면 중 하나를 선택합니다.



• 트라이어드의 방향을 지정하기위하여 그림과 같이 파란색 축을 선택합니다.



•다음 그림에 표시된 모서리의 중간점을 선택합니다.



- ·리본 메뉴에서 "커넥터 정의"를 클릭합니다.
- ⑥ 커넥터를 추가합니다.



·리본 메뉴에서 "자산 특성"을 클릭합니다.

⑧ 자산 특성을 정의합니다.



⑦ 5번 과정을 반복하여 컨베이어의 반대쪽 끝에 다른 커넥터를 추가합니다.

· 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "확인"을 클릭합니다.



·그런 다음 컨베이어 벨트의 상단 표면을 선택합니다. 다음 그림과 같이 트라이어드의 축 방향이 변경됩니다.

대화장자아	┃서 "*설명자" 탭을 ┋	클릭합니다. 자산을
자산 특성		×
*요약 *프로젝트	트 *설명자 프로세스 도면층 사용	응자화 가능
설명자:	기본형 직선 컨베이어	Ťç
확장된 설명자:	Autodesk Korea	🛱
		고급>>
*배치된 자산에	대한 특성은 변경할 수 없음	
2		확인 취소

을 배치한 후 표시될 내용을 입력합니다. •

자산 특	성						×
*요약	*프로젝트	*설명자	프로세스	도면층	사용자화	가능	
제목:		Convey	or_Straigh	ıt			Ĩ,
주제:							T,
작성지	h:						Ť,
관리지	h:						T,
회사:		Autodesk	:				Ť,
범주:		FDU Giu	de				Ť,
키워드							Ť,
주석:		FDU Guid	le Sample				 T,
*배치	된 자산에 대	한 특성은	변경할 수 입	것음			

·이 구성 요소에 이미 있는 자산 속성을 검토합니다. 이 값은 Inventor 파일의 iProperties에 적용되어 있는 값을 가져옵니다.

・"확인"을 클릭하여 대화상자를 닫습니다.

⑨ 자산 배치 시 적용할 키 매개변수를 정의합니다.

•다음 그림과 같이 키 매개변수가 선택되어 있는지 확인합니다.

키매개변수 🗙	+				$\equiv$
<b>C</b>		표시:	•	2두 (	) <b>7</b>
키매개	변수	Factor	y 이름	Facto	그룹
Lengt	th				. •
✓ Heigh	nt				
Leg_	W				. 💌
Vidtl	ı				. 💌

NOTE : 키 매개변수 패널이 표시되어 있지 않은 경우 리본메뉴에서 "뷰 탭 → 사용자 인터페이스"에서 "키 매개변수"가 체크되어 있는지 확인합니다.



⑩ 자산을 게시합니다.

·리본 메뉴에서 "자산 게시"를 클릭합니다.

파일	Factory	자산	작성 자산	빌더	3D 모형	스케치	다 주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	작하기 \
/// 계단 모 표면	양 커넥터 정의	[ 도 자산 특성	[1] 2D 스케치	С <mark>т</mark> 7 ССТ 7 П В	1넥터 클래스 1산 변형 IM 컨텐츠	특성	<b>₩</b> 측정	ਚ ਚੁਰੁ •	☑ 축 ▾ ় ☆ 점 ▾ 않, UCS	<i>fx</i> ^{매개변수}	자산 게시	자산 빌더 안내서
			작성자				측정 ▼	작업	법 피쳐	매개변수 🔻	게시	안내서

- ·파일을 저장할 것인지 묻는 메시지가 나타나면 "예"를 선택합니다.
- ·자산 게시 대화상자에서 다음과 같이 "로컬, 사용자 자산"을 선택합니다.



• 옵션 탭을 클릭하여 2D 자산 게시 옵션을 확인합니다. 2D 자산으로 게시할 별도의 DWG 파일을 준비 한 경우 대 화상자에서 해당 DWG 파일을 선택할 수 있습니다. 이 예제에서는 3D 모형을 투영하여 자동으로 생성되는 2D 자산을 사용합니다.

자산 게시	×
일반 옵션 재료 명세서(BOM)	
3D ✔ Navisworks 모형 생성	
2D	
☑ 2D 자산 게시	2D 표현 보기
○ 스케치	
	v
● 뷰 투영	
#현	
모형 상태 마스터	v
설계 뷰	
마스터	Y
스타일	
88	
○ DWG 파일	
파일이름	
	찾아보기
<b>a</b>	화이 첫 사
	목간 취소

- 확인을 클릭하여 대화상자를 닫습니다.
- · 자산이 게시됩니다.

⑪ 리본 메뉴에서 "자산 빌더 마침"을 클릭하여 자산 빌더 환경을 종료합니다.

파일	Factory	자산	작성 자신	빌더	3D 모형	스케	치 주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	시작하기	Vault	공동 작업
// 계단 모 표면	양 커넥터 정의	자산 특성	[1] 2D 스케치	С <mark>т</mark> 7 С П П В В	넥터 클래스 ŀ산 변형 Ⅲ 컨텐츠	특성	<b>녹</b> 허 측정	편	☑ 축 ▾ ় 점 ▾ 않, UCS	<i>fx</i> ^{매개변수}	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산	빌더 마침
			작성자				측정 💌	작업	네 피쳐	매개변수 ▼	게시	안내서		종료

배치 검색기 모형 🗙 🕂 Conveyor_Straight.ipt 🛨 🚞 모형 상태: 마스터 + 💼 솔리드 본체(2) + 다. 마스터 + 📄 원점 Sketch 1 + 🗐 돌출1 · 🚺 쓀1 Chamfer 1 + 🖉 작업축1 ⊷ ◆ 작업점1 …◆ 작업점2 만 진사간혀 패턴1 🥝 계단 모양 표면 🕇 삽입점13 🕇 삽입점14 삽입점15 🕇 삽입점16 00≓커넥터7 00≓커넥터8 🛛 무품의 끝

## B. 일반 장비형 자산 작성 (커넥터 미포함 자산)

일반적인 기계 장치는 공장 레이아웃에 배치가 필요하지만 각 장치가 서로 연결되어 배치되지는 않습니다. 이런 자 산의 경우 자산을 작성할 때 커넥터 속성이 필요하지 않습니다.

① Inventor 프로그램을 실행하여 CNC_Clearance.ipt 파일을 엽니다. (다운로드 받은 "FDU_예제 파일"에 포함되어있습니다.)



¹² Inventor 의 모형 검색기에 자산 빌더중 사용한 객체가 추가되었음을 확인할 수 있습니다.

② 모델링의 매개변수를 검토합니다.

·리본 메뉴의 관리 탭에서 "매개변수"명령을 클릭합니다.

파일	Factory	자산 작성	자산	빌더	3D 모형	스케치	주석	검사	도구	관리	뷰	환경 시	작하기 V
/ 계단 모 표면	r 양 커넥터 정의	다. 목 2D 특성	년 - 케치	₽ <mark>,</mark> 7 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27	↑넥터 클래스 ነ산 변형 IM 컨텐츠	는 특성	<b>₩</b> 측정	평면 •	☑ 축 ▾ ় ☆ 점 ▾ 않, UCS	<i>f</i> मग	<b>Х</b> 변수	자산 게시	자산 빌더 안내서
		작	성자				측정 💌	작업	법 피쳐	매개변	!수 ▼	게시	안내서

·사용자 매개변수항목의 "Clearance"를 0과 1로 변경하여 모델이 어떻게 변경되는지 확인합니다.

개변수 이름	다음에서 사	단위/유행	방정식		공칭값	공차	모형 값	₹١		주석		
d26	Extrusion8	mm	404 mm		404.000000	0	404.000000					1
d27	Extrusion8	deg	0.0 deg		0.000000	0	0.000000					
d28	Extrusion9	mm	25 mm		25.000000	0	25.000000					
d29	Extrusion9	deg	0.0 deg		0.000000	0	0.000000					
d30	Extrusion 10	mm	50 mm		50.000000	0	50.000000					
d31	Extrusion 10	deg	0.0 deg		0.000000	0	0.000000					
d32	Revolution 1	deg	130.00 deg		130.000000	0	130.000000					
d33	Revolution2	deg	130.00 deg		130.000000	0	130.000000					
d34	Revolution 1	ul	1 ul		1.000000	0	1.000000					
d35	Revolution2	ul	1 ul		1.000000	Ō	1.000000					
사 <mark>용자 매개변</mark> 수												Î
Clearance	Revolution	ul	1 ul	~	1.000000	•	1.000000					ĺ
수치 추가	· ▼ 업데	이트	0 1 ul		: xmL에서 기	· 가져오기			_		<< 간단히	i



Clearance 변수 : 0개



Clearance 변수 : 1개

・변수를 "1"로 재설정하고 "종료"를 클릭하여 대화상자를 닫습니다..

③ 자산 게시 프로세스를 시작합니다.

· 리본 메뉴에서 Factory 탭  $\rightarrow$  Factory 시작 패널  $\rightarrow$  자산 빌더"명령을 클릭합니다.



•자산 빌더 환경이 시작됩니다.



④ 계단 모양 표면을 설정합니다.

·리본 메뉴에서 "계단 모양 표면"명령을 클릭합니다.





•모델의 반대편에 있는 모따기 피처 모서리 점도 추가합니다.



• "계단 모양 표면" 대화상자에서 "삽입점" 버튼을 클릭하고 그림과 같이 모따기 피처의 모서리 점을 선택합니다.



•다음 그림과 같이 바닥면을 선택합니다.

⑤ 자산 특성을 정의합니다.

·리본 메뉴에서 "자산 특성"을 클릭합니다.



• 이 구성 요소에 이미 있는 자산 속성을 검토합니다. 이 값은 Inventor 파일의 iProperties에 적용되어 있는 값을 가져옵니다. "확인"을 클릭하여 대화상자를 닫습니다.

자산 특성			×
*요약 *프로젝트	*설명자 프로세스 도면층 사용지	화 가능	
제목:	CNC_Clearance		ß
주제:			ī,
작성자:		[	ī,
관리자:			ī,
회사:	Autodesk		Ъ
범주:	FDU Guide		ī,
키워드:			ī,
주석:	FDU Guide Sample;		ß
*비배치도! 자신에 다	치 토서오 비겨한 스 어오		
	2 - 02 202 1 88		
2	[	확인 취소	2

⑥ 자산 배치 시 적용할 키 매개변수를 정의합니다. 다음 그림과 같이 키 매개변수가 선택되어 있는지 확인합니다.



⑦ 자산을 게시합니다.

·리본 메뉴에서 "자산 게시"를 클릭합니다.

파일	Factory	자산	작성 자신	빌더	3D 모형	스케치	주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	작하기 \
/ 계단 모양 표면	<b>오</b> 커넥터 정의	표 자산 특성	2D 스케치		커넥터 물래스 다산 변형 SIM 컨텐츠	특성	<b>₩</b> 측정		/고 즉 • ◆ 점 • 12, UCS	fx ™ ⁿ ਈ수	자산 게시	자산 빌더 안내서
			작성자				측정 🕶	작업	피쳐	매개변수 ▼	게시	안내서

- · 파일을 저장할 것인지 묻는 메시지가 나타나면 "예"를 선택합니다.
- ·자산 게시 대화상자에서 다음과 같이 "로컬, 사용자 자산"을 선택합니다.

자산 게시	×
일반 옵션 재료 명세서(BOM)	
자산 이름:	
CNC_Clearance	
범네일	자산유형 ④ 표준 의 피트 ) 플랫폼
<ul> <li>기본값</li> </ul>	
○ 현재 뷰	
대상	○ ○
2	확인 취소

- · 확인을 클릭하여 대화상자를 닫습니다.
- ·자산이 게시됩니다.
- ⑧ 리본 메뉴에서 "자산 빌더 마침"을 클릭하여 자산 빌더 환경을 종료합니다.

파일	Factory	자산	작성 자신	빌더 3D 모형	스케치	주석	검사	도구	관리 뷰	환경 시	작하기 \	/ault 공동 작업
/ 기단 모양 표면	<b>오</b> 양 커넥터 정의	자산 특성	2D 스케치	대 커넥터 클래스 (1) 자산 변형 (1) BIM 컨텐츠	특성 🛓	· 1 정	평면	/ 목 • ◆ 점 • t₂, ucs	<i>fx</i> ™##≏	자산 게시	자산 빌더 안내서	자산 빌더 마침
			작성자		측정		작업	피쳐	매개변수 ▼	게시	안내서	종료



② 자산 검색기에서 "사용자 자산"을 선택하면 다음 그림과 같이 게시한 자산이 추가되어 있습니다.



① 배치 검색기에서 "배치 작성"을 클릭하여 새 배치 파일을 작성합니다. 파일명을 지정합니다.

## C. 사용자 자산 배치



⑨ Inventor 의 모형 검색기에 자산 빌더중 사용한 객체가 추가되었음을 확인할 수 있습니다.

- ③ 사용자 자산이 저장되어 있는 라이브러리 폴더를 확인합니다.
  - · CNC_Clearance 자산에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "탐색"을 클릭합니다.



• 윈도우 탐색기가 표시되면서 해당 폴더가 표시됩니다. Inventor 파일, NavisWorks 파일, 뷰잉 파일인 dwf파일 이 포함되어 있습니다. 2d 폴더에는 DWG 파일이 포함되어 있습니다.

↑ ↑	Clearance	~	Q
이름	수정한 날짜	유형	
2d	2021-08-18 오후 3:20	파일 폴더	
CNC_Clearance.dwf	2021-08-18 오후 3:20	Autodesk DW	F D
CNC_Clearance.ipt	2021-08-18 오후 3:20	Autodesk Inve	ento
CNC_Clearance.nwc	2021-08-18 오후 3:20	Navisworks C	ache
CNC_Clearance.png	2021-08-18 오후 3:20	PNG 파일	
family.xml	2021-08-18 오후 3:20	XML 문서	
PublishSettings.xml	2021-08-18 오후 3:20	XML 문서	

- ④ 컨베이어를 배치합니다.
  - · 컨베이어를 배치하기 위하여 도면 영역으로 드래그합니다. 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "원점에 고정되게 삽 입"을 클릭하여 자산을 원점에 배치합니다.





•다음 그림과 같이 커넥터를 이용하여 컨베이어를 연결하여 배치합니다.

- ⑤ 자산 작성시 내보낸 매개변수를 이용하여 컨베이어의 크기를 조정합니다.
  - · 원점에 배치한 첫번째 자산을 클릭합니다.
  - Factory 특성 팔레트에서 길이와 높이를 조정합니다. Height = 1200 / Length = 2500으로 수정합니다. 커넥 터로 연결되어 배치된 두번째 컨베이어의 높이는 같이 수정되지만 길이는 서로 다릅니다.



- ⑥ CNC_Clearance 자산을 배치합니다.

  - ·자산 검색기에서 CNC_Clearance 자산을 도면 영역으로 드래그합니다.

• 자산 배치 기준점에 트라이어드가 표시되어 있습니다. 자산 작성시 첫번째 지정한 삽입점이 사용됩니다. 기준점 을 변경하기 위하여 "Tab"키를 누릅니다. 트라이어의 위치가 각 삽입점을 따라 순차적으로 변경됩니다.



·다음 그림과 같이 적당한 위치에 자산을 배치합니다.

드가 표시되어 이스니다. 자사 자세시

⑦ 배치한 Clearance 자산을 클릭합니다. Factory 특성 팔레트에서 Clearance 값을 "0"으로 수정한 후 업데이트 버튼을 클릭합니다.







# 제 6 장. Factory Design Utilities – Navisworks

Navisworks에서의 Factory Design Utilities는 AutoCAD Mechanical, AutoCAD Architecture, Autodesk Inventor 또는 Autodesk Revit 제품과 같은 설계 도구를 활용하여 설계한 데이터를 단일 모델로 통합하여 이 단일 데이터를 활용하는 단계입니다.

Autodesk Navisworks을 처음 접하는 사용자를 위하여 기본 사항을 살펴봅니다.

### A. Navisworks 란?

Navisworks는 설계 데이터를 통합하여 검증하고, 프로젝트 관계자들과의 커뮤니케이션에 활용할 수 있는 솔루션 입니다. 다양한 데이터 형식을 지원하여 이기종 데이터 들을 단일 환경에서 통합 검토할 수 있고, 압축률이 뛰어나기 때문에 리뷰툴로 적합합니다.

공장 설계 시에 AutoCAD와 Inventor로 설계된 레이아웃, AutoCAD Architecture나 Revit으로 설계된 공장 건물 및 다른 관련 데이터를 통합하여 검토할 수 있습니다.

통합 후에는 보행시선뷰를 통하여 실제 설치 및 시공 후의 상황을 리뷰할 수 있고, 데이터 간의 간섭체크로 설치, 시 공 전에 오류 사항을 발견할 수 있습니다. 또한 4D 시뮬레이션이나 간단한 렌더링, 애니메니이션 제작 등의 시각화 로 프로젝트 관계자들간의 커뮤니케이션을 원활하게 진행할 수 있습니다.

## B. Navisworks 지원 데이터 형식

```
3D Studio (*,3ds)*,prj)

PDS (*,dri)

ASCII 2II0[7] (*,asc) *,txt)

CATIA v4 (*,model)*,session)*,exp)*,dlv3)

CATIA v5 (*,CATPart)*,CATProduct)*,cgr)

CIS/2 (*,stp)

MicroStation Design (*,dgn)*,prp)*,prw)

DWF (*,dwf)*,dwfx)*,w2d)

Autodesk DWG/DXF (*,dwg)*,dxf)

FBX (*,fbx)

IFC (*,ifc)

IGES (*,igs)*,iges)*,ige)

Inventor (*,ipt)*,iam)*,ipj)

JT (*,ijt)

Leica (*,pts)*,ptx)

NX (*,prt)

OBJ (*,obj)

Parasolid (*,x_b)*,x_t)*,xmt_txt)

Adobe PDF (*,pdf)

Pro/ENGINEER (*,prt*)*,asm*)*,g)*,neu*)

Autodesk ReCap (*,rcs)*,rcp)

Revit (*,rvt)*,rfa)*,rte)

Rhino (*,3dm)

RVM (*,rvm)

SAT (*,sat)*,sab)*,smt)*,smb)

SketchUp (*,skp)

SolidWorks (*,prt)*,sldprt)*,asm)*,sldasm)

STEP (*,stp)*,step)*,stp2)*,ste)

STL (*,stl)*,stla)*,stlb)

VRML (*,wrl)*,wr2)

SmartPlant 3D (*,vue)
```

## C. Navisworks 파일 포맷

- NWD 파일 형식 : NWD 파일은 Autodesk Navisworks 관련 데이터(예: 검토 표식)와 함께 모든 모형 형상을 포 함합니다. NWD 파일을 모형의 현재 상태 스냅샷으로 생각할 수 있습니다. NWD 파일은 CAD 데이터를 최대로 원래 크기의 80%까지 압축하기 때문에 매우 작습니다.
- NWF 파일 형식 : NWF 파일은 Autodesk Navisworks 관련 데이터(예: 검토 표식)와 함께 Autodesk Navisworks에 나열된 대로 원래 기본 파일에 대한 링크를 포함합니다. 모형 형상은 이 파일 형식으로 저장되지 않기 때문에 NWF의 크기가 NWD 크기보다 매우 작습니다.
- NWC 파일 형식(캐시 파일): 기본적으로 Autodesk Navisworks에서 기본 CAD 또는 레이저 스캔 파일을 열거 나 추가하는 경우 원래 파일과 동일한 이름의 캐시 파일이 원래 파일과 동일한 디렉토리에 작성되지만 파일 확장 자는 .nwc입니다.

NWC 파일은 원래 파일보다 작으며 이 파일을 사용하면 일반적으로 사용되는 파일에 보다 신속하게 액세스할 수 있습니다. 다음에 Autodesk Navisworks에서 파일을 열거나 추가하는 경우 파일이 원래 파일보다 최신 버전이 면 해당 캐시 파일에서 데이터를 읽습니다. 캐시 파일이 이전 버전이면, 즉 원래 파일이 변경된 경우 Autodesk Navisworks에서는 업데이트된 파일을 변환하고 해당 파일에 대한 새 캐시 파일을 작성합니다.

# 1. Navisworks Factory 개요

Factory Design 사용자 인터페이스는 Factory 탭에 있습니다. Factory 및 표준 Navisworks 패널이 혼합되어 기 본 Factory 작업 환경이 생성됩니다.

••	홈	관측점 검퇴	트 애니메이션	뷰 출력	BIM 360 Glue	렌더	Vault Factory	<b>•</b> •••	
<b>토</b> 특성	비치 검색기	Inventor에서 열기	AutoCAD에서 열기	바닥 크기조절	□ <mark>∩</mark> 그립 스냅 계단	(1) 모양 표면 설정	R Autodesk 부착 ReCap	실제 뷰	<ul> <li>□ Factory 도움말</li> <li>♀ 새로운 기능</li> <li>[♀] 토론 포럼</li> </ul>
도구		제품 간 워크플로우		유틸리티			점 구름		알아보기 ▼

① 도구

특성을 클릭하여 선택한 개체에 대한 특성 창을 표시합니다. 기본적으로 창에는 객체 이름과 유형이 표시됩니다. 옵 션의 빠른 특성 설정에 따라 추가 정보가 나타날 수 있습니다.

### ② 제품 간 워크플로우

- Inventor에서 열기: Inventor에서 현재 Navisworks 배치를 엽니다. 배치에 있는 Factory 자산이 Inventor에 자동으로 배치되므로 배치 작성 프로세스가 더 신속하게 처리됩니다. AutoCAD의 모든 2D 자산 및 체인 가능한 자산은 대등한 3D 자산으로 자동으로 채워집니다.
- AutoCAD에서 열기: AutoCAD에서 Navisworks 배치의 2D 도면(DWG)을 엽니다. 3D 배치 내의 모든 하위 배 치는 외부 참조로 자동으로 변환됩니다. 배치에 포함된 모든 게시된 3D 자산은 AutoCAD에서 대등한 2D 자산으 로 대치됩니다.

③ 유틸리티

- ·바닥 크기조절: 핸들을 끌어 바닥 크기를 변경합니다.
- ·그립 스냅: 모형을 새 위치로 끌거나 위치를 정밀하게 지정합니다.
- ·계단 모양 표면 설정: 모형이 바닥에 배치되는 방법을 정의합니다.

④ 점 구름

- Autodesk ReCap: Autodesk ReCap을 열어 스캔을 색인화하고 포인트 클라우드 프로젝트 파일을 작성 및 편집합니다.
- ·부착: 점 구름 스캔 및 ReCap 프로젝트 파일을 부착합니다.
- ·실제 뷰: 실제 뷰 스캔 표시기 및 레이블 화면표시를 제어합니다.

# 2. Factory 바닥에서의 모형 위치 지정

Navisworks Factory는 장면에서의 모형 위치를 지정할 수 있는 도구를 제공합니다. 그리드가 표시된 Factory 바 닥을 통해 모형의 배치 기준을 잡을 수 있습니다. Factory 명령은 바닥, 배치 스케치 및 기타 모형을 기준으로 모형 을 배치할 수 있는 도구를 제공합니다.

## A. 바닥 크기조절

바닥 크기조절을 사용하면 경계를 끌어서 바닥 크기를 수동으로 변경할 수 있습니다. 바닥 크기조절을 클릭하면 바 닥 모서리의 중간점과 구석에 그립이 표시됩니다.



새 바닥 크기는 옵션 편집기 대화상자에 저장됩니다. 자동 크기조절이 활성화되어 있는 경우 바닥 크기조절을 수행 하면 최소 바닥 크기가 업데이트됩니다.

바닥 크기조절을 사용하여 경계를 끄는 방식으로 바닥 크기를 변경할 수 있습니다.



① 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 유틸리티 패널 → 바닥 크기조절"을 클릭합니다.

- ② 그립은 바닥 모서리의 중간점과 구석에 표시됩니다.
- ③ 그립을 끌어서 바닥 크기를 변경합니다. 최소 바닥 크기는 10m x 10m입니다.
- ④ 원하는 크기로 조절한 후 "ESC"키를 눌러 명령을 종료합니다.

### B. 그립 스냅으로 모형 이동

그립 스냅 도구를 사용하면 모형을 이동 및 회전할 수 있습니다. 모형상의 한 점이나 모서리를 선택하면 모형을 이동 할 수 있는 옵션이 포함된 미니 도구막대가 표시됩니다.

NOTE : Navisworks에서 모형은 다면적 표면으로 표시됩니다. 따라서 모형 모서리에 해당하지 않는 표면의 깎인 면 모서리 및 점을 실수로 선택할 수 있습니다. 예를 들어 원이 다각형으로 표현됩니다. 화면표시 모드를 은선으로 변경하면(관측점 탭 → 렌더 스타일 패널 → 모드 → 은선), 면분할 선이 표면의 맨 위에 표시됩니다.

각 미니 도구막대에는 모형을 이동할 수 있는 3개의 옵션이 있습니다. 모형상의 모서리나 꼭지점을 선택하면 미니 도구막대가 나타납니다. Tab 키를 누르면 미니 도구막대의 각 옵션이 차례대로 선택됩니다. 미니 도구막대의 제일 오른쪽에 있는 뒤로 옵션을 클릭하면 선택된 모서리나 꼭지점을 취소하고 모형상의 다른 모서리나 꼭지점을 다시 선택할 수 있습니다.

#### ① 모서리를 선택하여 모형의 위치를 지정하려면



- 자유 끌기 : 를 클릭하면 모형을 수동으로 이동할 수 있습니다. 모형은 모서리를 클릭했던 포인터에 연결됩니다. 모형을 이동함에 따라 바닥 그리드 및 다른 모형상의 형상에 스냅됩니다. 모형은 스냅되는 동안 모서리에 맞춰지 므로 방향을 바꿀 수 없습니다.
- 광선을 따라 끌기 : 를 클릭하면, 선택된 모서리에 의해 정의된 선을 따라 모형을 이동할 수 있습니다. 노란색 화 살표가 모서리에 표시되어 확실한 방향을 나타냅니다. 거리 각도 필드가 포함된 헤드업 디스플레이(HUD)가 표 시됩니다. 한 방향으로 모형을 끈 후 클릭하여 배치하거나 이 필드에 거리를 직접 입력한 다음 Enter 키를 누릅 니다.
- 참조 형상을 사용하여 광선을 따라 이동 : 을 클릭하면 다른 모형의 한 모서리나 두 점에 의해 정의된 벡터를 따 라 모형을 이동할 수 있습니다. 벡터 방향과 길이는 해당 모서리의 양 끝점에 의해 정의됩니다.
- ·필요한 경우 뒤로 를 클릭하면 모서리 선택이 명령취소되고 명령은 활성 상태로 유지됩니다.

② 점을 선택하여 모형의 위치를 지정하려면



- 자유 끌기 : 를 클릭하면 모형을 수동으로 이동할 수 있습니다. 모형이 포인터에 연결되며 이 모형을 이동함에 따 라 점이 바닥 그리드 및 다른 모형의 형상으로 스냅됩니다. 클릭하면 모형이 새 위치에 배치됩니다.
- 참조 형상을 사용하여 점 이동 : 을 클릭하면 다른 형상의 한 모서리나 두 점에 의해 정의된 벡터를 따라 모형을 이동할 수 있습니다. 벡터 방향과 길이는 선택요소의 양 끝점에 의해 정의됩니다.
- 점을 기준으로 회전 : 을 클릭하면 모형을 XY 평면에서 회전할 수 있습니다. 회전 각도 필드가 포함된 헤드업 디 스플레이(HUD)가 표시됩니다. 한 방향으로 모형을 끈 후 클릭하여 배치하거나 이 필드에 각도를 직접 입력한 다음 Enter 키를 누릅니다.
- ·점 선택 명령을 취소하려면 뒤로 를 클릭합니다. 이 경우 선택된 모형은 그대로 유지되며 명령도 활성 상태로 유 지됩니다.

## C. 계단 모양 표면 설정

Factory 내 대부분의 구성요소는 바닥을 기준으로 배치됩니다. 컨베이어 및 기타 장치는 바닥에 놓여지지만 호퍼나 덕트 설치 등의 품목은 대개 바닥 위 특정 높이에 배치됩니다.

모형의 계단 모양 표면은 Factory 바닥에 모형이 놓이는 방식을 정의합니다. 처음에는 모형 좌표계가 Factory 좌표 계와 맞춰지도록 모형이 배치됩니다. 모형상의 세 점을 선택하여 하나의 평면을 정의함으로써 계단 모양 표면을 설 정할 수 있습니다. 모형의 배치 방향을 다르게 해야 하는 경우에는 모형의 계단 모양 표면을 변경할 수도 있습니다. 예를 들어 버팀대 채널은 천장이나 벽에 장착될 수 있으므로 계단 모양 표면은 장착 위치에 따라 결정됩니다. 기계류의 경우, 마운팅 피트상의 점을 선택하기만 하면 바닥에 놓여집니다. 파이프 행거와 같은 객체의 경우에는 높 이로 설정하려는 지점을 선택합니다. 모형이 바닥에 배치되며 그립 스냅을 사용하여 올바른 높이로 이동할 수 있습 니다.



# 3. Inventor로 스위치백 사용

스위치백 기능을 사용하면 현재 로드된 파일의 현재 뷰를 다시 Inventor로 보낼 수 있습니다.

- ① Inventor와 Navisworks Factory가 동시에 실행되도록 Inventor를 시작합니다.
- ② 장면 뷰에서 객체를 선택하고 리본 메뉴에서 "항목 도구 탭 → 스위치백 패널 → 스위치백"을 클릭합니다. 또는 객체를 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "스위치 백"을 클릭합니다.
- ③ 현재 Navisworks Factory 카메라 뷰가 다시 Inventor로 바뀌며 동일한 객체가 선택됩니다.
- ④ Inventor에서 필요한 내용을 변경한 다음 변경 내용을 저장합니다.
- ⑤ Navisworks Factory로 돌아가 신속 접근 도구막대에서 갱신을 클릭하여 수정된 객체를 확인합니다.
# 예제 6. 전체 레이아웃 생성 및 활용

이 예제에서는 모든 작업 셀 및 자산 모델을 단일 시설 모델로 가져와 공장 레이아웃의 전체 디지털 데이터를 만듭니 다. 이 연습에 사용된 파일은 모두 Autodesk Inventor로 생성되었지만 Inventor Assembly의 파일 경로와 파일 크기 문제로 Navisworks(NWD 파일) 파일 포맷으로 변환되었습니다. 예제에 필요한 파일은 다운로드 받은 "FDU_ 예제 파일"에 포함되어있습니다.

#### A. 전체 레이아웃 파일 생성

- ① Navisworks 프로그램을 실행합니다.
- ② 배치 레이아웃 파일을 엽니다.
  - ·리본 메뉴에서 "뷰 탭 → 작업 공간 패널 → 창 → 배치 검색기"를 체크하여 배치 검색기 창을 엽니다.



• 배치 검색기 창에서 예제 4에서 완성한 Inventor Factory_Layout 레이아웃 파일을 더블클릭하여 엽니다. Inventor 에서 배치한 자산들이 Navisworks으로 변환되어 파일이 열립니다.



NOTE : 예제 4 결과물이 없는 사용자는 다음 단계(3번 과정)부터 시작합니다.

③ AutoCAD 파일을 추가합니다.

리본 메뉴에서 "홈 탭 → 프로젝트 패널 → 추가"를 클릭합니다.

홈 관측점 검토	애니메이션	뷰 출력 BIM 360 Glue 렌더 Vault
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [	R (3	🕵 😱 🔚 🚮 항목 찾기
추가 * <mark>,</mark> 모두 새설정 *	<mark>선택</mark> 선택 ▼ 저장	모두 동일 항목 선택 선택 선택 트리 [6]세트 V 85
프로젝트 ▼		선택 및 검색 ▼

• "추가" 대화상자에서 파일 확장자를 "dwg"로 변경한 후 다운로드 받아놓은 Manufacturing Facility.dwg 파일 을 추가합니다. Manufacturing Facility.dwg 파일은 다음 그림과 같이 공장 전체 2D 레이아웃과 건물의 간단 한 3D 모델링 데이터가 포함된 파일입니다.



NOTE : Navisworks에서 추가 옵션을 이용하여 추가한 파일은 링크 관계를 유지합니다. 다양한 종류의 CAD 파일을 별도의 변환없이 Navisworks에서 통합하여 단일 파일 환경에서 데이터를 검토할 수 있습니다.

이 예제의 공장 건물의 외벽과 기둥은 AutoCAD Architecture 를 이용하여 작성되었습니다. Autodesk Revit으로 작성된 건축물 데이터가 있는 경우 Revit 데이터를 활용할 수 있습니다.

④ 바닥 크기를 조절합니다.

· 리본 메뉴에서 "Factory 탭 → 유틸리티 패널 → 바닥 크기조절"을 클릭합니다.

	홈	관측점	검토	애니메이션	뷰	출력	BIM 360	Glue	렌더	Vault	Factory	•	
<b>토</b> 특성	비지 대치 검색기	Inventor ⁰ 열기	네서 A	AutoCAD에서 열기	바닥 3	1 기조절	- 다 그립 스냅	계단 !	() 모양 표면 설정	R Autode ReCa	esk 부착 p	실제 뷰	<ul> <li>□ Factory 도움말</li> <li>♀ 새로운 기능</li> <li>▷ 토론 포럼</li> </ul>
5	구	제품	간 워	크플로우			유틸리티				점 구를	1	알아보기 ▼



- ·리본 메뉴에서 "뷰 탭 → 작업 공간 패널 → 창 → 선택 트리"를 체크하여 선택 트리 창을엽니다.
- ⑤ 선택 트리 창을 활성화 하여 현재 파일에 포함되어 있는 데이터 구조를 확인합니다.
- · 화면 우측 상단에 있는 뷰큐브에서 "홈뷰"를 클릭합니다. 조절된 바닥 크기에 맞게 화면이 조정됩니다.
- · ESC 키를 입력하여 명령을 종료합니다.



• 그립점을 클릭한 후 드래그 하여 다음 그림과 같이 바닥면의 크기를 조절합니다.



• 바닥면에 파란색으로 그립점이 표시됩니다. 다음 그림과 같이 왼쪽 아래 그립점에 마우스를 가져가면 화살표가 표시됩니다.

• 선택 트리창을 확인해보면 Inventor 자산과 Inventor에서 언더레이로 사용된 dwg 파일과 Navisworks에서 추가한 dwg 파일이 모두 리스트업 되어 있습니다.



- ⑥ 다른 모델링 데이터를 추가합니다.
  - · 리본 메뉴에서 "홈 탭 → 프로젝트 패널 → 추가"를 클릭합니다.
  - "추가" 대화상자에서 파일 확장자를 "nwd"로 변경한 후 다운로드 받아놓은 DEPT 100 MACHINING.NWD 파 일을 추가합니다.



· ESC 키를 입력하여 선택 세트를 취소합니다.



⑦ 6번 과정을 반복하여 나머지 작업 셀 데이터를 모두 추가합니다.

- DEPT 200 FORMING.NWD
- DEPT 300 FORMING.NWD
- DEPT 400 REPAIR.NWD
- DEPT 500 MAINTENANCE.NWD
- DEPT 600 PAINTING.NWD
- DEPT 700 SHIPPING.NWD
- DEPT 800 ASSEMBLY.NWD
- TOOL CRIB.NWD

NOTE : 파일을 추가 할 때 "추가" 대화상자에서 Shift 또는 Crtl 키를 이용하여 파일을 여러 개 선택하여 동시 에 추가할 수 있습니다.



⑧ 뷰 큐브에서 홈 뷰를 클릭하여 뷰 방향을 조정합니다. 다음 그림과 같이 공장 전체 레이아웃이 완성되었습니다.

NOTE : 바닥면의 그리드 표시를 끄려면 "옵션" 창에서 "Factory 옵션 → Factory 배치 → 그리드 바닥"에서 조절할 수 있습니다.

옵션 편집기		×
● 일반 ● 인터페이스 ● 모형 ● 도구 ● 파일 판독기 ● Factory 옵션 ● Factory 배치 ● 그리드 바닥 ● 그리드 바닥 ● 그리스냅 표면 설정 ● 파일 추가 assettooltips	- 그리드 설정 표시 □ 기본 X 간격 (m) 1.000 기본 Y 간격 (m) 1.000 XY축 표시 ☑ 좌표계 트라이어드 표시 □ 국은 선 국은 그리드 표시 ☑ 선 색상 ■ ● 그리드 공간 번호 2 章 나누 선 ·	~
내보내기 가져오기	확인(O) 취소(C) 도움	음말(H)

⑨ 파일을 저장합니다.

### B. 모형 탐색

① Navisworks에서 Factory Navigation.NWD 파일을 엽니다.





·저장된 관측점창에서 "DEPT 700 Shipping"을 클릭하면 다음과 같이 뷰 포인트와 장면이 변경됩니다.



·그림과 같이 창 모서리에 있는 고정 아이콘을 선택하여 저장된 관측점 창을 고정합니다.



· 리본 메뉴에서 "뷰 탭 → 작업 공간 패널 → 창 → 저장된 관측점"을 체크하여 저장된 관측점 창을엽니다.

② 저장된 관측점을 통해 중요한 장면을 저장하고 확인합니다.

- 저장된 각 관측점을 클릭하여 각 작업 셀의 위치와 내용을 검토합니다.
- · 마지막으로 Conveyor Cell 관측점을 클릭합니다.



③ 보행 시선 명령을 이용하여 레이아웃을 탐색합니다.

· 탐색 막대에서 "보행 시선"명령을 클릭합니다.



NOTE : 탐색 막대를 찾을 수 없는 경우 리본 메뉴 "뷰 탭 → 탐색 보조 패널 → 탐색 막대"에서 켤 수 있습니다.

	홈	관측점	검토	애니	베이션	뷰	출력
<b></b> 탐색 막대	View Cube	L HUD	[ 참조 뷰	그리드 표시			
	탐색	보조				L	리드 및 수

#### • 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태에서 걷고 싶은 방향으로 끕니다.

NOTE : 중력, 충돌 및 3인칭이 이 보기에서 활성화됩니다.

· 이러한 옵션에 대한 설정은 리본 메뉴 "관측점 탭 → 탐색 패널 → 사실감" 아래에 있습니다.



· 그림과 같이 지게차 주변을 걸어 서비스 플랫폼으로 가는 계단을 올라갑니다.



• 저장된 각 관측점을 활성화하고 각 작업 셀의 내용을 탐색하여 공장을 거닐어 보십시오.



④ 조감뷰를 이용하여 공장을 탐색합니다.

• 저장된 관측점에서 "On Floor"를 클릭합니다.

• 왼쪽 마우스 버튼을 누르고 있으면 비행이 시작됩니다. 마치 항공기의 조종석에 있는 것처럼 마우스를 움직입니 다. 비행을 중지하려면 마우스 버튼을 놓습니다.

NOTE : 마우스의 드래그 방향에 따른 제어는 다음과 같습니다.



• 저장된 관측점으로 언제든지 복귀할 수 있으니 보행 시선, 조감뷰를 연습해봅니다.

⑤ 관측점 저장하기

- ·Welding Cell 관측점을 클릭합니다.
- 보행 시선 명령을 이용하여 Welding Cell 내부로 들어가 다음 그림과 같이 Arm Welding Clamp가 잘 보이도록 합니다.



- 저장된 애니메이션은 저장된 관측점 창에 추가됩니다.
- 재생 패널에서 저장된 애니메이션을 재생할 수 있습니다. 필요한 경우 "애니메이션 내보내기" 명령을 이용하여 AVI 파일로 저장할 수 있습니다.

옴 관	즉점 검토	애니메이선	류	꿀덕	BIM 360 Glue	텐너
Animator 기록		•	N	0	□ <mark>]]</mark> ▷ □▷ % 0:00,00	
작성			재생			

- · 탐색이 완료되면 재생 패널에서 "중지" 버튼을 클릭합니다.
- · 보행시선 명령으로 3번 과정을 다시 탐색합니다.



- · 리본 메뉴에서 "애니메이션 탭 → 작성 패널 → 기록"을 클릭합니다.
- · Conveyor Cell 관측점을 클릭하여 뷰를 변경합니다.
- ⑥ 관측점 애니메이션 생성하기
- 다른 관측점을 선택한 다음 방금 만든 새 관측점을 선택합니다.
- ·관측점 이름으로 "Arm Welding Clamp"를 입력합니다.



• 저장된 관측점 창에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "관측점 저장"을 클릭합니다.

### C. 측정 및 수정 지시 추가하기

이 연습에서는 측정, 수정 지시 및 간섭 감지 도구를 사용하여 공장 모형을 분석합니다. 간섭 감지 도구를 사용하여 간섭을 찾은 다음 측정 및 수정 지시 도구를 사용하여 문제를 문서화합니다.

① NavisWorks에서 Factory Clash.NWD 파일을 엽니다.



NOTE : 이 모델은 앞서 사용된 공장 레이아웃과 유사하지만 추가 용접 셀과 오버헤드 용접 시스템이 레이아웃 에 추가되었습니다.

② 저장된 관측점 창에서 NEW Welding Cell Location을 클릭하여 뷰를 전환합니다.



③ 간섭 체크를 합니다.

· 리본 메뉴에서 "홈 탭  $\rightarrow$  도구 패널  $\rightarrow$  Clash Detective"를 클릭합니다.

Clash Detective	TimeLiner	+- ≍≡ Quantification	1 	Autodesk Rendering Animator Scripter	<b>:</b> }≵ }	Appearance Profiler Batch Utility Compare
				도구		

- · Clash Detective 창이 표시됩니다.
- ·대화창에서 우측 상단의 "테스트 추가" 아이콘을 클릭합니다. "테스트 1"이 생성됩니다.

Clash Detective	,∉ ×
✔ 현재 정의되어 있는 간섭 테스트가 없습니다.	📮 테스트 추가 🖏
규칙 선택 결과 보고서	
선택 A	← 선택 B
표준 ~	표준
⊕ Factory Clash_1.nwd	BFactory Clash_1.nwd
	e/:. (x ee
	]
유형: 하드 v 공차: 0.1	
링크: 없음 < 스텝(초): 0.1	테스트 실행
□ 복합 객체 간섭	

- •대화상자에서 "선택"탭을 선택한 후 다음과 같이 간섭 체크할 데이터 세트를 정의합니다.
  - › 선택 A : New Cell.iam > suspended welding robot system:1
  - → 선택 B : Building Set.nwd > Sprinkler System

#### • 설정 항목에서 다음과 같이 설정합니다.

- ▶유형 : 유효 범위
- › 공차 : 0.5m

Clash	Detective									∭ ×
~	테스트 1								마지막 실행:	<없음>
								간섭 - 총	수: 0 (열림: 0 팀	발힘: 0)
	012	사대	가서	Lue	화서	거트되	스이되	하이되		
	데스트 1	경대 새로 만들기	0	_ <u>∿</u> 1±	0					
			Ŭ	U .	U	V	U	V		
F	테스트 추가	모두 재설정	형 모두 축	*소 모두	루 삭제	🕼 모두 업데이	E			<b>₽</b> •
Ŧ	석 선택	결과 브	보고서							
~ 선택	4 A					∼ 선택 B				
	π준				$\sim$	표준				$\sim$
	-⊞ ≰ Cable	Tray:4			^	<b>Fac</b>	tory Clash_ uilding Set	1.nwd		^
	-⊕ ≰ Horiz	ontal Cable	e Tray:2				Building.rv	t		
	-⊕ ≰ Cable	Tray:6				06	busbar gri	d.iam		
	-⊕ ¥, Cable - © <mark>≵</mark> susp	e Tray:8 ended wel	ding robot	system:1	~		lighting gri Manufactui	d.iam ring Facility Ov	verall Layout.ia	~
							***-	- F994		
E		× •								
설경	ġ									
	유형: 유효 볃	범위	~ =	장차: 0.500	m					
	링크: 없음		~ 스텝	[ <b>초):</b> 0.1		테스트	실행			
	✔ 복합 객체 경	간섭								

NOTE : 간섭 유형은 다음과 같습니다.

›하드 - 두 객체가 실제로 교차합니다.

- › 하드(정밀) 형상 삼각형이 교차하지 않아도 두 객체가 교차하는 것으로 처리됩니다.
- › 유효 범위 두 객체가 서로 지정된 거리 내에 있는 경우 교차되는 것으로 처리됩니다. 이 간섭 유형을 선택하면 모든 겹친 간섭도 탐지합니다.

예를 들어 파이프 주위에 단열재를 위한 공간이 필요한 경우 이러한 유형의 간섭을 사용할 수도 있습니다.

> 중복 - 교차하기 위해서는 두 객체의 유형과 위치가 모두 동일해야 합니다.

이러한 간섭 테스트 유형을 사용하여 전체 모형을 자체적으로 간섭 되었는지 확인할 수 있습니다. 이를 통해 실수 로 복제되었을 수 있는 장면의 항목을 감지할 수 있습니다.

- 설정			
유형:	유효 범위 🗸	공차:	0.500 m
링크:	하드 하드(정밀)	스텝(초):	0.1
✓ 복합	유효 범위		
	중복		

159

- ・"테스트 실행" 버튼을 클릭합니다.
- •다음 그림과 같이 테스트 결과가 표시됩니다.
- Clash Deteo ∧ 테스트 1 마지막 실행: 2021년 9월 5일 일요일 오후 9:27:57 간섭 - 총 수: 5 (열림: 5 닫힘: 0 이름 상태 간섭 새로... 활성 검토됨 승인됨 확인됨 🖪 테스트 주가 🛛 모두 재설정 모두 축소 모두 삭제 🕀 모두 업데이트 • 규칙 선택 결과 보고서 [ 개그를 🔊 🖓 🖓 요. 활당 요. 🖓 🐨 없음 🗸 🗐 ╅ 💋 테스트 다시 실행 
   Ⅰ
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓
   ↓ 이름 승인자 승인됨 섵 표시설정 <mark>유호</mark> 유호 간섭1 간섭2
   간섭3
   간섭4
   간섭5 83 유뢰 D(-3)-6(-5) : Level 1 (3) ∧ 항목
- ④ 간섭 테스트 결과 리뷰





- ·모든 간섭을 검토한 후 "간섭1"을 선택하여 보기를 설정합니다.
- · 선택 세트를 해제하기 위하여 Clash Detective 창에서 "선택"탭을 클릭합니다.
- · Clash Detective 창의 고정핀을 해제하여 창이 숨겨지도록 합니다.



• 각 모서리를 클릭하여 덕트의 상단을 측정합니다.



· 리본메뉴에서 "검토 탭 → 측정 패널 → 측정"을 클릭합니다.

NOTE : 보행시선 및 조감뷰를 이용하여 뷰를 변경할 수 있습니다.

⑤ 측정 및 수정 지시 추가하기



·저장된 관측점 창에서 "Clash View"를 클릭하여 뷰를 변경합니다.



·리본 메뉴에서 구름모양 그리기와 문자 명령을 이용하여 다음과 같이 수정 지시를 표시합니다.

NOTE : 덕트 가장자리와 스프링클러 파이프 사이의 측정값은 근사치입니다.



•다음 그림과 같이 치수를 측정하여 수정 지시로 변환합니다.



·리본메뉴에서 "검토 탭 → 측정 패널 → 수정 지시로 변환"을 클릭하여 측정 값을 수정 지시로 변환합니다.

NOTE : 수정 지시 사항이 추가되면 뷰가 자동으로 생성되어 저장된 관측점 창에 추가됩니다. 관측점을 변경하 여 봅니다.



#### D. 클라우드 렌더링

Autodesk[®] Rendering을 사용하면 클라우드에서 거의 무한한 컴퓨팅 성능을 활용하여 값비싼 하드웨어 없이 도 고해상도 렌더링을 신속하게 생성할 수 있습니다. Autodesk 계정에 로그인하면 모든 컴퓨터에서 Autodesk AutoCAD, Revit, 3ds Max, Fusion 360 및 Navisworks와 같은 Autodesk 응용프로그램의 프로젝트를 렌더링할 수 있습니다.

① 저장된 관측점에서 "NEW Welding Cell Location"을 클릭하여 뷰를 변경합니다.

② 리본 메뉴에서 "렌더 탭 → 시스템 패널 → 클라우드 렌더링"을 클릭합니다.



③ 클라우드 렌더링 대화상자에서 렌더링 할 옵션을 정의합니다. 선택한 옵션에 따라 클라우드 크레딧이 필요할 수 있습니다.

클라우드 렌더링		>	×
AUTODESK.	RENDERING	v	
	Cloud에서 렌더링할 3D 뷰 선택		
3D 뷰	현재 뷰	-	
출력 유형	스틸 이미지	•	
렌더 품질	최종	*	
이미지 크기	중간 (1 메가 픽셀)	*	
노출	고급	*	
Cloud 그대넛 FAQ 필요	사용가는 남은양		
1	debete debete	Þ	
	□완료 시 나에게에게 전자 메일 보내기 렌더링	시작	<



을 수 있습니다.

⑦ 갤러리에서 렌더링 결과를 확인합니다. 웹 페이지에서 조건을 변경하여 다시 렌더링 하거나 파일을 다운로드 받



⑥ A360 렌더링 웹 페이지가 열립니다. Autodesk 계정으로 로그인합니다.



⑤ 우측 상단의 로그인 계정 메뉴를 확장하여 "완료된 렌더링 보기"를 클릭합니다.

④ "렌더링 시작" 버튼을 클릭합니다. 데이터가 클라우드로 업로드되어 렌더링 파일이 생성됩니다.

# 부록. 공장 배치 레이아웃과 건축물 데이터

전체적인 공장을 분석하기 위해서는 생산 설비 레이아웃과 건축물, 건축 설비 데이터를 모두 함께 분석해야 합니다. 건축 데이터와 건축 설비 데이터는 AutoCAD Architecture 툴셋 또는 Autodesk Revit 을 활용하여 설계됩니다.

# 1. AutoCAD Architecture

AutoCAD Architecture는 기본 AutoCAD 환경에서 벽, 문, 창, 보 및 여러 건축 설계 요소에 필요한 기능을 제공하 여 시설 레이아웃을 생성하는 생산적이고 효율적인 방법을 제공합니다.



AutoCAD architecture에 애드인 되어있는 Factory Design Utility를 활용하여 공장 배치 레이아웃을 위한 2D 레 이아웃과 건축 요소를 함께 작성할 수 있습니다.



① Architecture 툴셋에서 건축 요소를 모델링합니다.





③ Inventor와 연계하여 3D 배치도로 변환합니다.



② 2D 자산을 배치하여 2D 배치도면을 생성합니다.

### 2. Autodesk Revit

Revit은 건축, 엔지니어링 시공 분야에서 정보를 포함한 3차원 설계를 구현하는 BIM(Building Information Modeling) 소프트웨어입니다. BIM 모델링을 통해 보다 효율적이며 경제적으로 프로젝트를 진행하도록 지원하고 있습니다. 최근의 공장 프로젝트에서는 3차원 공장 건물(건축, 구조 및 MEP포함)을 Revit으로 모델링하고, 공장 레이아웃을 Inventor로 설계한 후, 통합하여 활용하는 사례가 늘고 있습니다.

제조 분야와 AEC(건축, 엔지니어링, 시공) 분야간의 협력과 협업이 많아지면서 데이터 교환을 지원하는 것이 중요 해졌습니다. Inventor에서는 데이터가 사용되는 AEC 환경이 제품 설계에 반영되도록 Revit과 Inventor 간에 데이 터를 사용할 수 있도록 지원합니다.

Inventor와 Revit 의 상호운영 방법은 다음과 같습니다.

① Inventor에서 Revit 뷰 선택하여 가져오기



② Inventor 데이터를 RVT로 내보내기



#### ③ Revit에서 RVT 링크



④ Revit 모델이 업데이트 되면 Inventor의 참조 모델 업데이트



NOTE : Navisworks에서 Revit 파일을 바로 추가 배치할 수 있으므로 전체 공장 레이아웃에 개별 건축물과 건축 설비 모형을 개별적으로 추가하여 활용할 수 있습니다.