DMWorks™

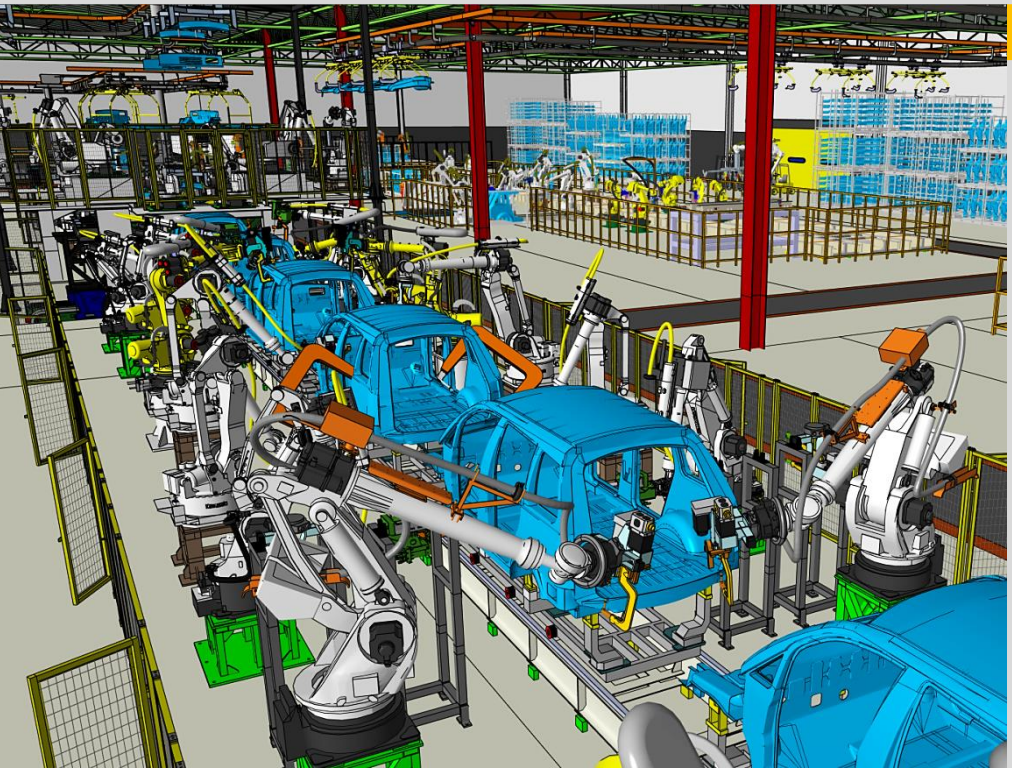
성공적인 디지털 매뉴팩처링을 위한 최적의 통합 솔루션

DMWorks (Digital Manufacturing Works) 는 대규모 디지털 공장의 생성 및 동작 시뮬레이션, 생산 라인의 공법 시뮬레이션, 로보틱스 시뮬레이션 및 OLP (Off-Line Programming) 등을 수행하는 **디지털 매뉴팩처링*** 통합 솔루션입니다.

실제 생산 작업장을 만들어 제품을 생산을 해보기 전에, 컴퓨터에 가상작업장을 만들고 이를 이용하여 가상생산을 시도해 봄으로 써, 각종 문제점을 사전에 발견하고 수정하여 최적의 생산시나리오를 결정하고, 제품 생산에 필요한 로봇 등 생산설비 및 작업자 등의 수량 결정 및 배치, 각종 기구들의 설계 검증 등을 통해 생산라인을 최적화 시키고, 나아가서 로봇의 작업 프로그램을 작성할 수 있는 가상생산을 위한 최적화된 소프트웨어 입니다.

현재 주로 자동차 및 부품 생산라인의 공법 시뮬레이션, 로봇 OLP 및 디지털 공장 구축 서비스에 사용 되어 신제품을 양산하기까지의 시간과 비용을 획기적으로 절감하고 있습니다. DMWorks 는 자동차, 전자 산업 등 모든 분야의 자동화 생산라인 및 플랜트, 건설 분야 등 다양하게 적용 가능합니다.

DMWorks 만의 강력한 성능의 시뮬레이션 엔진은 대규모 공장의 모든 자원을 화면에 띄워 각종 시뮬레이션을 가능케 합니다. 사용자는 공장 전체의 상황 또는 단일 장치의 동작들을 세밀히 관찰 분석할 수 있으며, 나아가 작업의 작은 변화가 공정 혹은 공장 전체에 미치는 영향을 쉽게 파악할 수 있습니다.



주요 기능

- ✓ 대규모 디지털 공장 구축
- ✓ 로보틱스 시뮬레이션
- ✓ 생산라인 시뮬레이션
- ✓ 이송 시뮬레이션
- ✓ 작업자 시뮬레이션
- ✓ 로봇 오프라인 프로그래밍
- ✓ 3D 스캐닝 데이터 활용
- ✓ 로봇 실시간 모니터링 및 제어

*__디지털 매뉴팩처링__(Digital Manufacturing) 이란 실제 공장을 만들어 생산을 해보기 전에 컴퓨터에 가상공장을 만들고 이를 이용하여 가상으로 생산을 시뮬레이션 하여, 각종 문제점을 사전에 발견하고 개선함으로써, 최적의 생산 시나리오 및 생산 수단을 찾고자 하는 기술 분야 입니다.

eZRobotics

MANUFACTURE BEFORE MANUFACTURING

✓ CAD Data Import 및 강력한 Data 경량화 기능

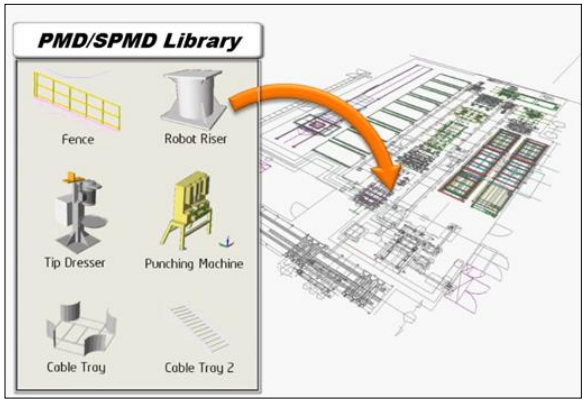
DMWorks 는 Catia, UG(NX), Solid Works, AutoCad 등의 대부분의 CAD S/W에서 생성된 데이터와 IGES, Step 등의 표준 CAD Format의 데이터 그리고, IGRIP, Robcad 등의 Simulation S/W CAD 데이터들을 읽어드릴 수 있으며, 다양한 Import Option 조정을 통해 Import 된 CAD 데이터의 정밀도를 조절할 수 있습니다.
또한 작은 형상 제거, Hole 제거, Invisible Face 제거 등의 Data 경량화 기능을 제공하여, Large Scale 공장 전체에 대한 Digital Factory 구축을 가능하게 합니다.

✓ General Motion Device 의 Modeling 및 손쉬운 Kinematics 정의 도구

DMWorks 는 임의의 동작 기구의 생성 및 수정을 위한 손쉽고 간편한 Device Modeling 및 Kinematics 정의 방법론을 제공합니다. 사용자는 다양한 형태의 설비 및 로봇들을 직접 모델링 하여 정의/생성 할 수 있습니다. 또한 표준화된 기구학적 특성을 가진 동작 설비들에 대한 빠른 Kinematics 정의를 위해서 Closed Loop Mechanism 정의 모듈, Weld Gun Kinematics 정의 모듈 등을 제공합니다.

✓ 2D/3D CAD model 생성 및 Parametric Model Device(PMD)

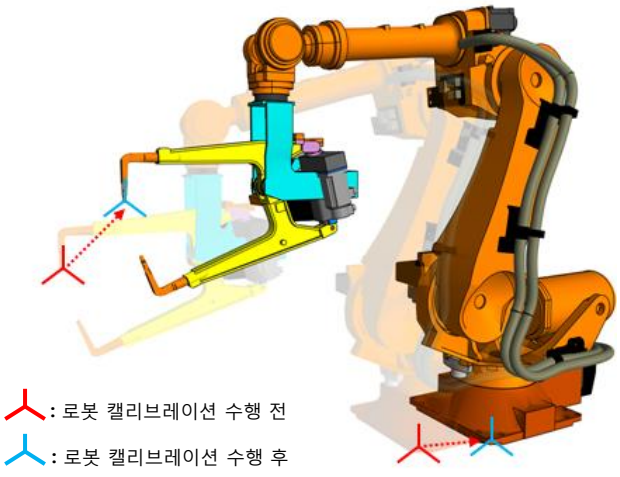
DMWorks는 2D/3D Geometry CAD Data를 생성하고, 수정하기 위한 다양한 기능들을 제공하고 있습니다. 이를 이용하여 사용자가 원하는 다양한 설비들을 구성하는 Part 들을 모델링 할 수 있습니다.
DMWorks는 빠른 Digital Factory 구축 작업을 위해서 Air Duct, 배관, Safety Fence 등의 설비 데이터와 Truss, Pillar(H-Beam) 등의 다양한 형상들에 대한 Parametric Modeler 를 제공합니다. Parametric Modeler 기능들은 초기 생성은 물론 빠른 수정 작업을 수행할 수 있어, 변경되는 설계 내용을 빠르게 반영할 수 있습니다.



2D/3D CAD 모델과 파라메트릭 모델을 이용한 설비 구축

✓ 로봇의 위치 정밀도 향상을 위한 Calibrated Forward/Inverse Kinematics

DMWorks 는 다양한 산업용 로봇(+200 개 모델)의 Calibrated Forward/Inverse Kinematics를 제공합니다. 즉, Digital 작업장과 실제 작업장의 오차를 최소화시키는 Calibration 결과를 반영할 수 있으며, 로봇 Off-Line Programming 의 결과를 실제 현장에서 큰 오차 없이 사용가능하게 합니다. 이는 DMWorks 만이 제공하는 강력한 기능 중에 하나입니다.

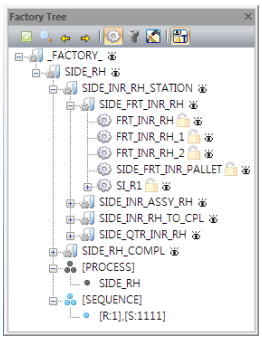


로봇 캘리브레이션 전(투명)/후(불투명)의 가상 로봇의 위치와 방향

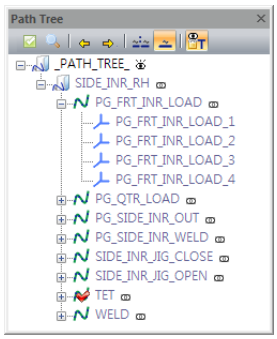
✓ Hierarchical Tree 를 이용한 편리한 데이터 관리

DMWorks 는 Digital Factory 를 구성하는 설비, 제품, 작업 경로, 작업 Program 등의 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서 다양한 Hierarchy Tree 를 제공합니다. Hierarchy Tree 를 이용하여 작업장/라인/공장 단위 등 다양한 계층 구조를 생성할 수 있으며, 이를 이용하여 Digital Factory 구축 시, 효율적인 Layout 작업을 수행할 수 있습니다.

<Hierarchy Tree 의 예>



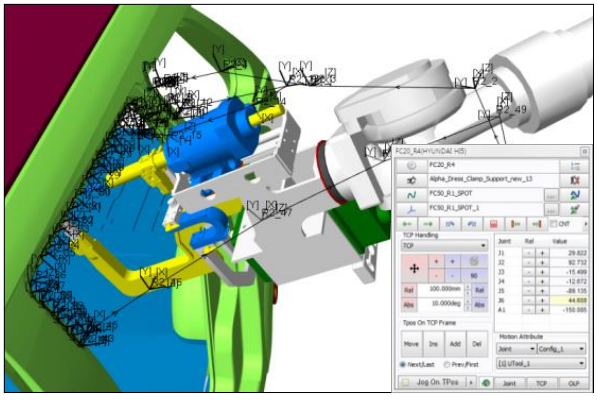
Factory Tree



Path Tree

✓ [Motion Dialog]를 이용한 손쉬운 로봇 작업 경로 생성/검토/수정

각 로봇 별로 제공되는 [Motion Dialog] 를 이용하여 사용자는 각각의 로봇 움직임을 제어할 수 있습니다. 로봇에 여러 개의 툴이 달려있거나 혹은 부가축(레일, 서보건 등)이 부착 되어있는 경우에도 손쉽게 해당 로봇의 작업 경로 (Path/Tpos)을 생성/검토/수정 할 수 있습니다.



[Motion Dialog]를 이용한 로봇의 작업 경로(Path/Tpos) 생성

✓ 로봇 및 동작 장치의 Task 생성 및 Motion Simulation

DMWorks 는 로봇이나 동작장치가 동작해야할 작업 경로(Path/Tpos)를 정의하기 위한 다양한 속성(Attribute) 들을 제공합니다. 속성의 종류로는 standard, 부가축, tool, 이벤트, signal, OLP 등이 있으며, 사용자는 이를 이용하여 작업의 속도, motion type, I/O Signal, tool behavior(spot 용접, handling), 컨베이어와 같은 이송장치와의 교신 등을 정의/Simulation/검토/수정 할 수 있습니다. 또한, 사용자가 지정한 공정 별 Cycle time 이나 충돌 검사도 실시 할수 있습니다.

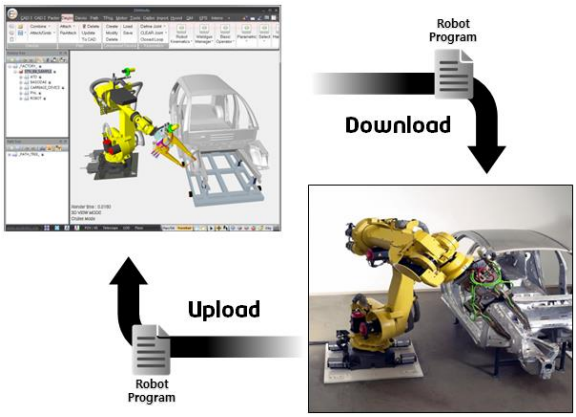
고급 사용자는 DMWorks 가 제공하는 WSL 언어를 사용하여 자신만의 application 을 직접 개발하여 사용할수 있습니다.

		Speed				Accuracy		
TPos Name	Interpolation	Speed Mode	Speed (%)	Speed Val	CNT Flag	Accuracy Mode	Accuracy (%)	Accuracy
FC50_R1_SPOT_1	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_2	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_3	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_4	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_5	JOINT	PERCENT	60.000	100.000	TRUE	PERCENT	60.000	100
FC50_R1_SPOT_6	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_7	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_8	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_9	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_10	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_11	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_12	LINEAR	PERCENT	40.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_13	JOINT	PERCENT	60.000	100.000	TRUE	PERCENT	60.000	100
FC50_R1_SPOT_14	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_15	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_16	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	TRUE	PERCENT	80.000	100
FC50_R1_SPOT_17	JOINT	PERCENT	80.000	100.000	FALSE	PERCENT	80.000	100

속성 툴의 예: Standard Attribute

✓ 로봇 Off-Line Programming (OLP)

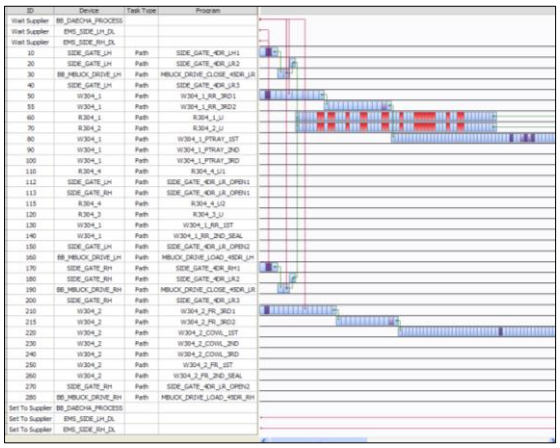
DMWorks 는 200 여종의 로봇 모델에 대한 Model 라이브러리, 다양한 로봇 언어 번역기 및 OLP 모듈들을 함께 제공합니다. 따라서, 사용자는 DMWorks 에서 생성/검토/수정한 최적화 된 로봇의 작업 프로그램을 현장으로 직접 Download 함으로써 실제 현장에서의 티칭 시간을 최소화 할 수 있습니다. 또한, 현장에서 티칭 된 로봇 작업 프로그램을 DMWorks 로 Upload 하여 최적화 또는 신제품 공법을 위한 수정 및 재사용을 할 수 있습니다.



✓ Process 생성 및 Simulation

DMWorks 는 작업장(Station) 과 이들에게 부품이나 제품을 이송하는 컨베이어, Overhead 컨베이어, 대차, 셔틀, 지게차 등의 이송 장치들의 동작 Process 들을 정의할 수 있는 도구를 제공합니다.

DMWorks 는 작업장 Process(**Station Process**)을 손쉽게 정의하기 위한 도구로서 타임차트의 발전된 형태인 P.E.P(Position based Event driven Process) 차트를 제공합니다. 한 PEP 차트를 이용하여 한 작업장(Station)내의 각 장치들의 논리적 작업순서를 정의/제어할 수 있습니다. 생산라인은 다수의 Station 으로 구성되어 있으므로, 보통 다수의 PEP chart 정의가 필요합니다.

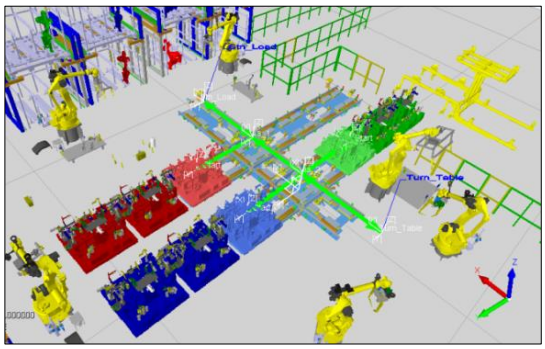


Station Process 정의를 위한 PEP 차트

DMWorks 는 한 Station Process 정의를 위해, 외부 Process (다른 Station Process 나 이송 Process) 혹은 내부에서의 각 Device 사이의 교신을 위한 다양한 Event, 상태 변수(Status variable) 와 Signal I/O 을 제공하여, 각각의 작업(Task)들과 각 Process 의 논리적 수행 순서를 보다 손쉽게 제어하도록 도와줍니다.

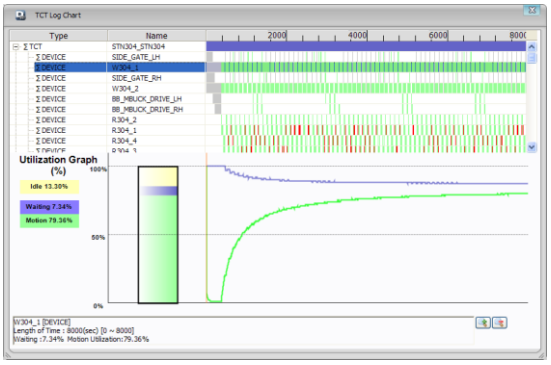
상기 Event, 상태 변수 및 Signal들을 이용하여, 다른 Station Process 들 및 이송 Process 들과 교신하면서 사용자는 보다 복잡한 Process 도 빠르고 손쉽게 정의하여 simulation 해보고 검토/수정할 수 있습니다. 또한, 고급 사용자는 WSL 을 이용하여 자신만의 Process 정의/생성 도구를 개발할 수도 있습니다.

이송 Process(**Transportation Process**) 는 2개 이상의 Station 들을 거쳐 이동하는 Device들의 Motion Simulation 을 위한 Process 입니다. 컨베이어, Overhead 컨베이어, 대차, 셔틀, 지게차, 턴테이블 등이 수행하는 일이 Transportation Process 이며, 다수의 Station Process 와 사전에 정의된 Event/상태변수 들을 이용하여 서로 교신합니다.

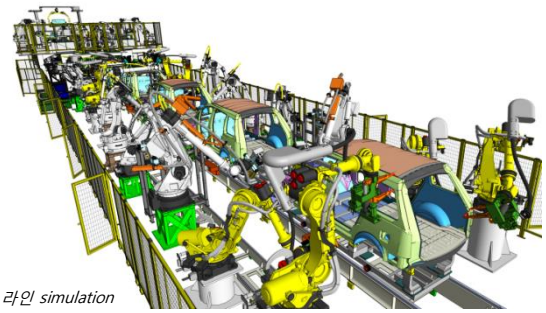


이송 process simulation

Process 를 정의하여 검토를 위한 simulation 을 수행하면 시간당 생산량(UPH), cycle time, 버퍼에 남은 파트의 수량 등 에 대한 정보를 알려줍니다. 또한, 각 device/station 별 가동률(utilization rate) 를 그래프로 나타내어 해당 공정의 병목, 대기시간 등의 문제점을 쉽게 파악할 수 있습니다.



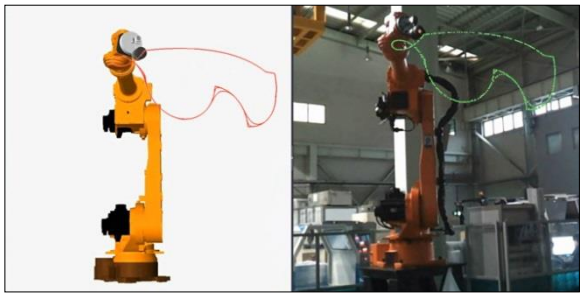
각 Device 의 Utilization 그래프



라인 simulation

✓ RRS(Realistic Robot Simulation)

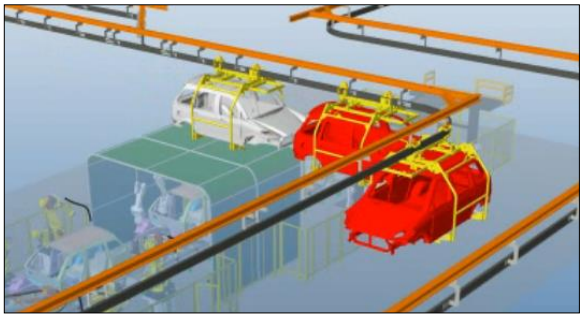
각 로봇 메이커에서 제공하는 RRS 모듈은 실제 로봇 컨트롤러의 motion planning 을 바탕으로 개발된 프로그램입니다. RRS를 DMWorks의 RCS(Robot Controller Simulation) 에 적용시키면 매우 정밀한 cycle time 과 동작 경로을 예측할 수 있습니다.



RRS 적용 후 가상과 실제 로봇 작업 경로 비교

✓ 실시간 충돌 검사

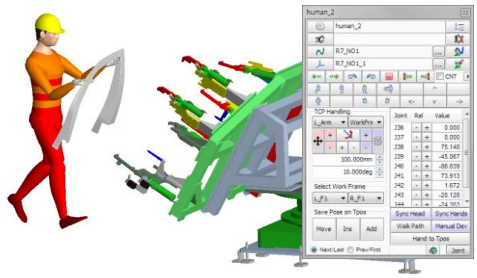
로봇 시뮬레이션 혹은 동작 중에 사용자가 지정한 device 들 간의 충돌 검사를 실시하여 값비싼 설비들의 손상을 미연에 방지합니다.



Overhead 컨베이어의 충돌 시뮬레이션

✓ 휴먼 Simulation

DMWorks 는 휴먼 device의 제어를 위한 별도의 [Motion Dialog] 를 제공 합니다. 이를 이용하여 사용자는 간편하게 휴먼 device의 다양한 자세를 생성하고 제어할 수 있으며 자동으로 걷는 경로와 걷는 자세를 만들어 줍니다.



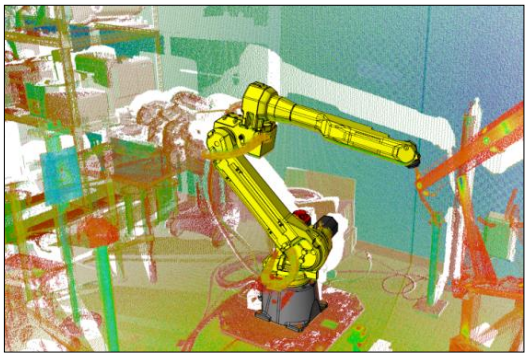
휴먼 device 와 휴먼 [Motion Dialog]

✓ 케이블 Simulation

DMWorks 가 제공하는 로봇 케이블 시뮬레이션을 이용하여 로봇의 작업 프로그램을 생성하고 실제 공정에 적용시키면 로봇 케이블의 꼬임 현상 등에 대한 문제점을 미리 제거할 수 있습니다.

✓ 3차원 스캔 데이터

DMWorks는 레이저 스캐너로 스캔 한 Point Cloud 데이터를 Display 시킬 수 있습니다. 따라서, 사용자는 모델링된 3D 작업장과 함께 Point Cloud Data 를 동시에 검토 함으로 써, 설비들의 배치, 간섭확인 및 각종 시뮬레이션을 보다 정밀하고 효율적으로 수행 할 수 있습니다.



3차원 스캔 데이터에 3D CAD 모델 적용 후 시뮬레이션

✓ 사용자 개발 환경

DMWorks 를 기반으로 하는 개발자 환경으로서, 프로그래밍 언어(WSL: Workcell Simulation Language)와 "사용자 정의 Menu/Button 시스템" 을 제공합니다.
WSL 은 C 언어 형식의 구조적, 절차적 언어로서, 작업장을 구성하는 모든 자원들의 생성과 정의, Kinematics 의 생성및 정의, 동작 경로 및 동작특성의 생성/정의/제어, User Interface 들의 생성/정의 및 작업장 환경 제어 등의 명령어 들을 제공하며, C-dll 을 불러올수 있는 프로그래밍 언어입니다.

또한, 사용자는 기존의 Menu/Button 을 재구성 하거나, 새로이 Menu 및 Button 들을 생성할 수 있으며, 생성된 각각의 Button 들이 수행할 Task 를 WSL 로 작성하여 각 Button 에 Assign 할 수 있습니다.
따라서, 고급 사용자는 각종 application 을 위한 공학적 시뮬레이션을 수행하거나, 자신만의 새로운 기능과 환경을 개발할 수 있습니다.

DMWorks™ 기능 구성도

CAD WORLD

- 3D CAD Import
- Simple Device 정의
- CAD Data 경량화
- 2D/3D Modeling

라이브러리

- 로봇
- 파라메트릭 모델
- 사용자 정의 라이브러리 구성

WSL
(Workcell Simulation Language)

- C 언어기반 구조적/절차적 언어
- 독립적 또는 동기화 실행
- C DLL 함수 연동
- 사용자 버튼 정의

FACTORY WORLD

Resource Creation (Workcell/Line/Factory)	동작 설비 정의 및 생성 (Simple Device, Robot Device)	각 설비의 레이아웃, 그룹 정의
	설비 동작 속성 정의 (동작 속도, 동작 범위, 등)	설비의 센서 및 신호 정의
Unit Task Creation	설비의 동작 경로 정의 (경로/교시점)	로봇 툴 동작 정의
	동작 경로의 다양한 속성 정의 (Motion Type, Speed, Accuracy 등)	
Process Creation	공정 동작 시나리오 정의 (Using Station Process)	이송장치 동작 시나리오 정의 (Using Transportation Process)
	WSL을 이용한 다양한 동작 시나리오 정의	
Simulation	Factory 시뮬레이션	간섭 검토, 케이블 시뮬레이션
	Cycle time, Bottleneck, 설비 효율 검토 시뮬레이션	사용자 정의 시뮬레이션

로봇 OLP

- 제조사별 OLP 언어
- 작업자 복합 작업 교시
- 작업 시간 분석

로봇 Calibration

- Calibrated Forward & Inverse Kinematics
- Kinematics Calibration

Human 시뮬레이션

- 작업자 교시
- 작업자 복합 작업 교시
- 작업 시간 분석

3D 스캐닝 데이터

- Scan Data Import
- Scan Data Visualization

원격 회의

- DMWorks 원격제어
- 다수 사용자간 원격회의

Contact

㈜ 이지로보틱스
가상생산시스템 연구소

031-695-3500 | www.ezrobotics.com

© 2013 EZROBOTICS CO., LTD. All rights Reserved. EZROBOTICS, the EZ logo, DMWorks, and the DMWorks logo are either trademarks or registered trademarks of eZRobotics in the US, other countries or both. All other trademarks are the property of their respective owners and are used for identification purposes only.