

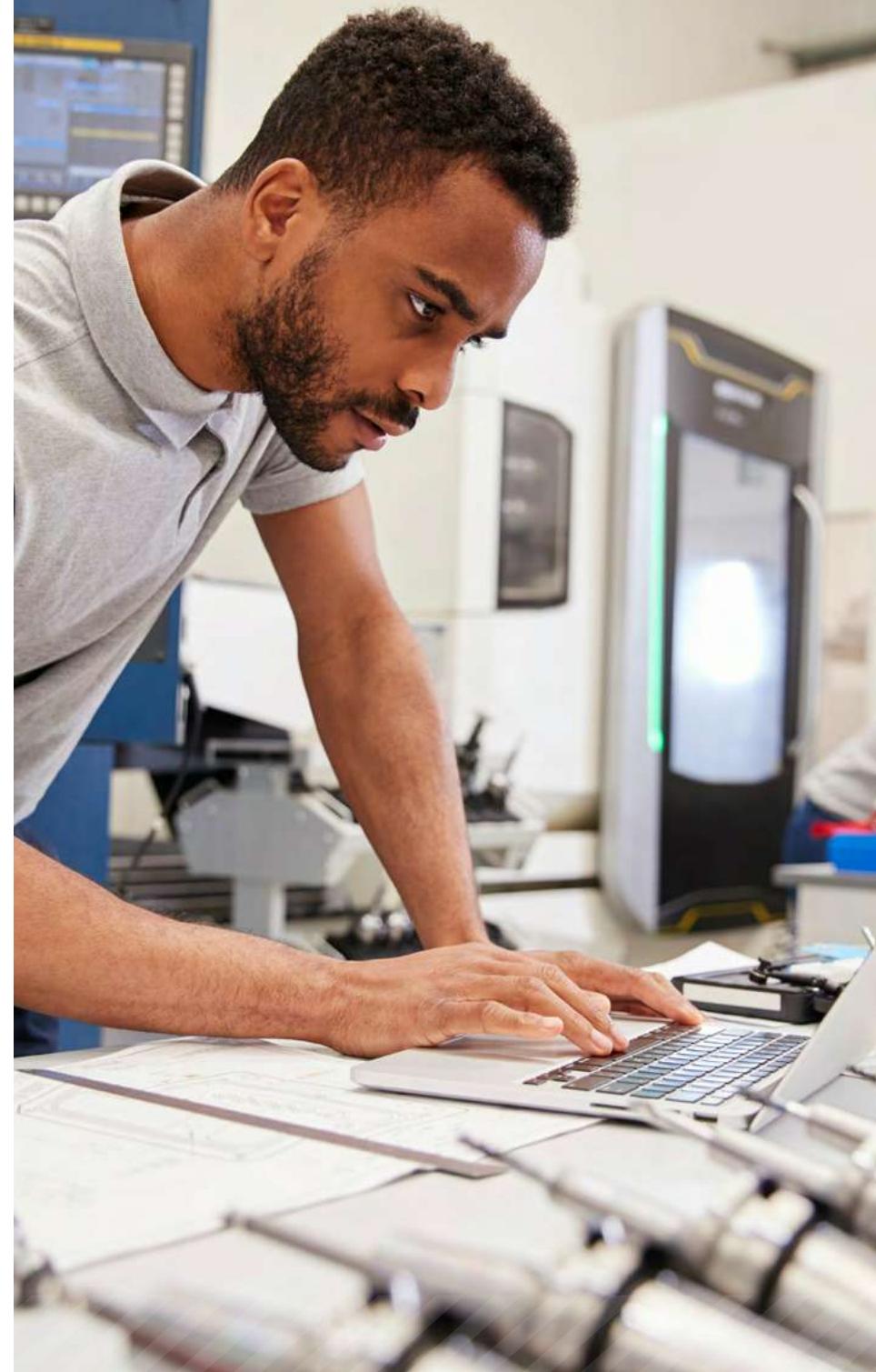


Windchill의  
**제조 엔지니어링 기능**  
파악



# 목차

제조 엔지니어링이 중요한 이유 .....	3
제조 엔지니어링의 이점.....	4
Windchill의 주요 제조 엔지니어링 기능.....	5
Windchill의 주요 제조 엔지니어링 기능.....	6
Windchill의 주요 제조 엔지니어링 기능.....	7
전문가의 인사이트.....	8
고객의 의견 .....	9
고객의 이점 실현 방식 사례 연구 .....	10
제조 엔지니어링 기능의 작동 방식 확인.....	11
커넥티드 시스템 소개.....	12
자세한 정보 .....	13



# 제조 엔지니어링이 중요한 이유

모델 기반 도구와 방법을 사용하는 **제조 엔지니어링**에는 제품을 정상적으로 출시하고 운영 효율성을 개선하려면 수행해야 하는 모든 생산 준비 활동이 포함됩니다. 구체적으로는 여러 프로젝트와 현장에서 설계자들과 함께 진행하는 공동 작업 등의 프로세스 관련 작업이 포함됩니다. 이러한 공동 작업이 원활하게 진행되면 업스트림 단계에서 변경 발생 시 제조 엔지니어가 다운스트림 단계에서 해당 변경 사항을 처리하는 방법을 쉽게 파악할 수 있습니다. 제조 BOM은 물론 라우팅과 계획/작업 지침 작성/공장 레이아웃을 지원하는 프로세스 데이터 등의 다양한 항목이 이러한 작업의 결과물로 생성됩니다.

## ⚠ 문제점

생산 준비는 시간이 많이 걸리는 과정입니다. 그리고 여러 제품 구성, 설계 센터, 제조 플랜트 등에서 작업 지침을 최신 상태로 유지하려면 복잡한 작업을 수행해야 합니다. 그와 동시에 다양한 엔지니어링 관련 문제점도 해결해야 하므로 제조 엔지니어의 업무 부담은 더욱 가중됩니다.

R&D 팀과 제조 팀이 사일로 방식 시스템에서 작업을 하는 경우에는 효율적인 방식을 통해 다양한 제조 결과물을 동시에 정의 및 업데이트할 수가 없습니다. 설계자는 변경 사항이 생산 준비에 영향을 주는 방식을 파악하거나 전달할 수 없으며, 개발 프로세스에서 문제가 뒤늦게 확인되는 경우도 많습니다. 또한 제품 설계 변경 사항은 수동으로 공유해야 상황에 따라 적절하게 조율할 수 있습니다.

## ✖ 결과

**시장 진입 시간 지연** - 제품 개발 과정에서 관련 정보를 일방적으로만 전달하는 경우 피드백을 제때 제공할 수 없으며 제품 요구 사항도 명확하게 확인할 수 없으므로 제조 팀이 제조에 필요한 정보를 파악하기가 어렵습니다. 그러면 설계가 후반 변경에 변경되어 후속 제조 단계가 정상적으로 진행되지 못함에 따라 생산이 지연되며 추가 비용이 발생합니다.

**품질 불량** - 데이터의 품질이 낮아지며 주요 제품 특성을 조율하기가 어려워져 잘못된 구성을 적용하는 상황이 발생하며 품질 문제도 발생합니다. 그와 동시에, 적절한 품질 검사를 미리 정의할 수 없으며 데이터 프로세스를 수동으로 수행해야 하므로 오류도 늘어납니다.

**효율성 저하** - 설계자가 플랜트의 제조 역량 및/또는 효율적인 제조를 위한 설정을 고려하지 않게 됩니다(특히, 제품 변동 처리 시). 이 경우 불필요한 공구 설비 변경이나 하청 작업으로 인해 제조가 더욱 지연됩니다.

**추가 비용** - 생산 현장의 가동이 중단되거나 문제가 발생하면 비용이 매우 많이 발생합니다. 제품 관련 재작업을 수행해야 하는 경우 비용이 증가하며 제품 릴리즈 주기 예측 가능성도 낮아집니다. 특히, 다수의 제품을 생산하는 경우에는 운영 효율성이 낮아져 프로세스가 복잡해지며 오류 발생 가능성도 높아집니다.

# 제조 엔지니어링의 이점



Windchill의 제조 엔지니어링 기능을 활용하면 구조, 3D 변환, 구성 논리 등이 포함된 제품 설계를 제조 계획으로 원활하게 전환할 수 있습니다. 따라서 모든 관련자들이 동일한 데이터를 확인 및 사용할 수 있습니다. 제조 엔지니어는 부품 구성, 최종 제품 조립, 콘텐츠 검사/생성을 위한 제조 공정을 정의 및 관리합니다. 여러 업무 분야에서 변경 사항을 더욱 쉽게 확인할 수 있도록 변경을 통합 관리하면 긴밀한 공동 작업과 병렬 작업이 가능해집니다.

## 연관성 및 추적 가능성

구성 관리형 시각 효과를 활용하여 제조 가능한 연관 결과물을 생성할 수 있습니다. 그러면 엔지니어링 팀과 생산 팀이 공통의 데이터와 프로세스를 활용할 수 있게 됩니다.

## 겹치는 시간

전체 개발 프로세스에서 수집된 피드백과 공유 데이터를 토대로 처음부터 정확한 제품 버전을 빌드할 수 있습니다. 공유 데이터는 작업 진행 방식(병렬 작업/순차 작업)에 따라 각기 다른 보기에 표시됩니다. 그리고 제품에 연결된 공정 계획 및 작업 지침을 활용하여 정확한 변경 수행 속도와 빈도를 높일 수 있습니다.

## 효율성

지역별 공장 자동화 및 생산 라인 운영 방식의 차이점을 토대로 최적의 생산 흐름을 설계할 수 있으므로 플랜트별 mBOM, 공정 계획, 작업 지침 준비를 자동화하여 워크로드의 양을 줄일 수 있습니다. 그리고 구성 관리형 시각화를 통해 특정 솔루션을 더욱 쉽게 확인할 수 있습니다.

## 비용

엔지니어가 개발 과정에서 사실을 토대로 결정을 내림으로써 초기에 정의했던 예상 비용 범위 내에서 제품을 생산할 수 있으므로 전체 생산 비용을 줄일 수 있습니다.

## 품질

더욱 품질이 우수한 제품 데이터, 디지털 프로세스 검증, 제어 특성 관리 기능 등을 활용하여 잘못 구성된 제품의 수를 줄일 수 있습니다.

# Windchill의 주요 제조 엔지니어링 기능



아래 목록에는 Windchill에 포함된 주요 제조 엔지니어링 기능 중 일부가 나와 있습니다. 이 목록 및 관련 정의를 통해 일반적인 방식으로 제조 엔지니어링에 참여하는 사용자에게 가장 유용한 도구 정보를 대략적으로 파악할 수 있습니다.

## 제조 BOM 변화

mBOM에는 완제품을 빌드하여 고객에게 제공하는 데 필요한 모든 부품, 패키징, 레이블 및 어셈블리가 포함됩니다. 제조 엔지니어는 Windchill에서 제공되는 연관형 그래픽 사용자 인터페이스에서 BOM을 손쉽게 변환할 수 있습니다. 그러면 체계적인 추적 가능성(동일 링크) 및 관련 BOM 간의 조정 기능을 통해 3D 데이터와 구조화된 메타데이터를 활용할 수 있습니다. [자세히 보기](#)

## 플랜트별 정의

기업 내의 여러 플랜트에서 제품이 제조되는 방식을 나타내도록 mBOM을 정의할 수 있습니다. 그러면 제품 정의가 확장되므로 플랜트 수준에서 작업을 하는 부서가 부품과 상호 작용을 할 수 있으며, 소속 플랜트 관련 정보를 추가하여 부품을 보강할 수 있습니다. [자세히 보기](#)

## 제조 공정 계획

사용자가 플랜트별 공정 계획(예: 부품 제조, 조립, 수리, 검사 작업)을 정의할 수 있습니다. 그리고 계획을 정의할 때 끌어서 놓기 기능을 사용하여 리소스/부품을 할당할 수 있으며 개정 제어/라이프 사이클 관리/유효성/액세스 제어 기능을 통해 제조 구성을 관리할 수 있습니다. 설계 팀과 제조 팀은 워크플로 및 공지 도구를 공유할 수 있습니다. [자세히 보기](#)

# Windchill의 주요 제조 엔지니어링 기능



## 작업 지침 작성

공정 계획의 특정 구성과 관련하여 작업 지침을 동적으로 생성할 수 있습니다. 조립 작업 지침은 생산 전에 부품, 컴포넌트, 어셈블리 또는 전체 제품 만들기 및/또는 조립 시에 수행해야 하는 "서면" 및/또는 "시각적" 절차와 단계를 정의합니다(제조 라우팅 정의). [자세히 보기](#)

## 제조 공정 검증 및 시뮬레이션

제조 검증 및 시뮬레이션 기능은 실제 상황의 디자인 성능을 파악하는 데 사용됩니다. ESI, IPS, Rockwell Emulate3D 등의 타사 가상 제조/서비스 처리 시뮬레이션 솔루션 및 이러한 솔루션에서 처리 가능한 프로세스와 Windchill을 통합(예: ESI 솔루션과의 원클릭 방식 통합)하여 제조업체 및 어셈블리 시뮬레이션을 수행할 수 있습니다. 그러므로 크래시, 안전, NVH, 에너지, 열 처리, 흐름, 전자기, CFD 등의 다양한 분야에서 동시 엔지니어링과 최적화가 지원됩니다. [자세히 보기](#)

## 제조 리소스 관리

제조 리소스 관리란 부품 생산, 유지보수, 검사 또는 수리 중에 작업 현장에서 필요한 리소스를 관리하는 과정입니다. 이러한 관리 작업에는 대개 비용, 시간 또는 기술 관련 제약 조건이 적용됩니다. 리소스는 작업 센터, 공구 설비, 가공 재료 등의 실물일 수도 있고 관련 기술일 수도 있습니다.

# Windchill의 주요 제조 엔지니어링 기능



## 원자재 및 반제 부품

설계자와 제조 계획 담당자가 반제 부품 관련 공동 작업을 더욱 긴밀하게 진행할 수 있으므로 NPI 시간이 단축되며 제조 리소스를 더욱 효율적으로 관리할 수 있습니다. 구성된 부품용 원자재와 반제 부품 BOM, 원자재와 반제 부품용 공정 계획, 원자재용 스크랩 및 마운팅 부품을 정의할 수 있습니다. 그리고 동시에 구성되는 부품용 공동 제작 BOM도 정의할 수 있습니다. [자세히 보기](#)

## ERP/MES 통합

Windchill에서 MES 및 ERP 시스템으로 데이터를 게시하면 데이터(부품/BOM)만이 아닌 흐름 자체(공정 계획/라우팅)를 전사적으로 통합할 수 있습니다. 그러면 여러 시스템이 같은 데이터를 동시에 마스터로 사용하는 상황을 방지할 수 있습니다. [자세히 보기](#)

## 제어 특성을 사용하는 품질 검사

특정 프로세스, 부품, 어셈블리 또는 시스템에서 제어 특성은 심사/측정/수량화할 수 있으며 변형이나 편차 제어를 수행해야 하는 기능 피쳐, 형상 또는 재료 특성입니다. 제어 특성은 품질 제어용으로 공정 계획 작업에 할당됩니다. 생산 시에는 기계 판독 가능 제어 특성이 사물 인터넷(IoT) 데이터와 결합되며, 그러면 통계 분석 및 기계 학습을 사용해 프로세스 어셈블리와 품질 결과 간의 상관 관계가 설정됩니다. 그러므로 제품 및 공정 설계/시뮬레이션 과정에서 모두 닫힌 루프 방식으로 피드백을 전달할 수 있습니다. [자세히 보기](#)

## 전문가의 인사이트



**JEAN-CLAUDE NIYONKURU**

PTC 제조 공정 관리 부문 수석 책임자



“제조용으로 BOM을 변환할 때 발생하는 가장 큰 문제점 중 하나는 변환 작업이 매우 복잡해질 수도 있다는 것입니다. 그러므로 처음에는 단순하고 간단한 BOM을 생성하여 정보를 계속 추가하는 것이 좋습니다.”

제조 공정 관리는 공정 계획 자체만이 아니라 설계를 생성하여 작업 현장에서 제품을 완성하는 전 과정을 관리하는 작업입니다. Windchill은 전 세계의 모든 기업이 원하는 모든 결과물을 완성할 수 있는 플랫폼을 제공합니다. Windchill을 사용하면 어디서나 설계/제조/서비스를 진행할 수 있기 때문입니다.

## 고객의 의견



**SIMON STORBJERG**

디지털 제품 라이프 사이클 부문 책임자  
Vestas



“**이제는 디지털 스레드의 엔지니어링 데이터를  
제조에 활용할 수 있습니다.**”

전 세계 시장에서 제품을 원활하게 제공하려는 Vestas는 제품 개발과 제조 엔지니어링을 동시에 실행해야 합니다. 그러려면 공동 작업을 진행하여 엔지니어링 BOM과 제조 BOM을 동시에 개발해야 합니다. Vestas는 Windchill을 단일 정보 소스로 활용하여 추적 가능성을 높임으로써 mBOM의 오류를 줄이는 동시에 제조용 데이터 준비 프로세스를 더욱 빠르게 진행할 수 있었습니다. 또한 ERP와의 데이터 통합, 작업 지침 생성 등의 프로세스도 자동화했습니다.

# 고객의 이점 실현 방식 사례 연구



## FMC(FRESENIUS MEDICAL CARE)

FMC(Fresenius Medical Care)는 만성 신장병 환자, 신부전 환자 등의 다양한 환자에게 필요한 제품과 서비스를 제공하는 통합 의료 서비스 제공자입니다. 전 세계의 모든 대륙에서 약 40개의 생산 현장을 운영하는 FMC는 투석 장비, 투석기, 관련 소모품 등을 제공합니다.

### ! 문제점

FMC는 사업 방식과 사업 운영 지역이 각기 다른 여러 기업을 통합하는 방식으로 규모를 확장해 왔습니다. 이전에는 이런 구조가 효율적이었지만 특정 지역이나 시장 한 곳에 출시할 장치 하나만 개발하는 방식은 더 이상 적절하지 않습니다. 따라서 FMC는 전 세계 시장의 사업 효율성을 높이고 혁신을 더욱 신속하게 추진해야 합니다. 그리고 전 세계 현장에서 엔지니어링 팀과 제조 팀이 개발 과정을 공동으로 진행해야 합니다.

### ✓ 해결 방법:

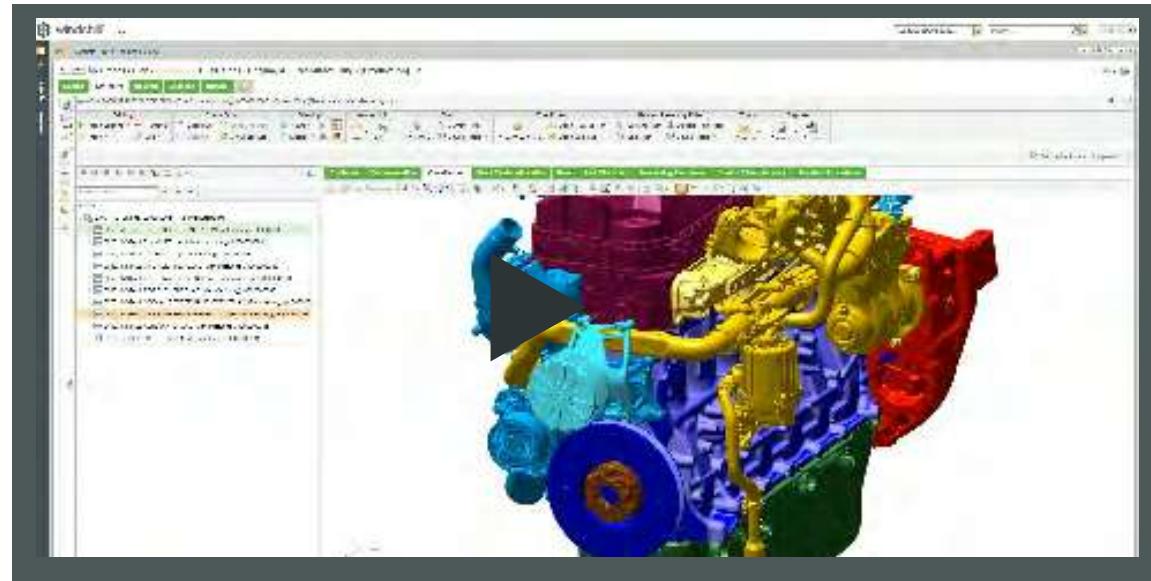
FMC는 고위 경영진의 지원을 받아 Windchill에서 mbOM과 제조 공정 관리 기능을 구현했습니다. 엔지니어링 팀과 사내의 모든 관련 팀이 공동으로 사용하는 플랫폼으로 Windchill을 활용한 것입니다. 그 결과 전 세계 현장의 사내 엔지니어가 제품 관련 작업을 처리하고 생산 네트워크의 작동 방식을 감독할 수 있게 되었습니다. 또한 공장 엔지니어는 각 플랜트별로 기계가 생산되는 방식 등을 지역에 맞게 유동적으로 조정할 수 있습니다.

"FMC의 목표는 환자들이 비용 부담을 줄이면서 적절한 치료를 받을 수 있도록 품질은 더욱 우수하고 가격은 합리적인 제품을 만드는 것입니다. FMC는 "어디서든 자유로운 설계와 구축(DABA)"을 지원하는 Windchill을 활용하여 전 세계 현장에서 공동 작업을 진행함으로써 전 세계 시장에 제품을 원활하게 제공하고 있습니다. Windchill에서는 제품 변경 사항을 더욱 빠르고 명확하게 통합 적용할 수 있으므로 매우 유용합니다. FMC는 새 기능을 추가하거나 불안정한 컴포넌트를 신뢰도가 더 높은 컴포넌트로 교체하기 위해 제품을 변경하는 경우가 많습니다. 이와 같이 제품을 변경하면 제품 비용은 물론 환자의 치료 비용도 낮출 수 있기 때문입니다." [자세한 정보](#)

# 제조 엔지니어링 기능의 작동 방식 확인



생산 방식을 지속적으로 개선하려면 엔지니어링 팀과 제조 팀 간에 정보를 원활하게 전달할 수 있어야 합니다. Volvo Trucks가 Windchill을 활용하여 이러한 공동 작업을 지원하는 동시에 시장 진입 시간을 단축하고 비용을 줄이는 방식을 확인해 보십시오.



구성 가능 EBOM



변경 공지



MBOM 업데이트



시각적 BOM 비교



검증 및 시뮬레이션



공정 계획 업데이트



작업 지침 업데이트



철저한 품질 관리



## 커넥티드 시스템 소개

오늘날 분산 제조라는 다이내믹한 상황에서 기업들은 치열한 경쟁과 변화하는 소비자 기대에 부응해야 합니다. 이러한 상황에서 성공하기 위해서는 혁신하고 제품 품질을 높이며 비용을 관리하는 동시에 공급망 붕괴와 수요 변동을 해결해야 합니다.

이러한 문제를 해결하려는 제조업체는 디지털 혁신을 추진해야 합니다. 디지털 혁신을 원활하게 추진하려면 PLM/ERP/MES 시스템의 원활한 통합을 중점적으로 고려하여 전반적인 사업 전략에 맞는 기술을 선택해야 합니다.

The image consists of two devices. On the left, a smartphone shows a dark-themed mobile application interface with the PTC logo and the title "A GUIDE TO CONNECTED SYSTEMS IN DISCRETE MANUFACTURING: PLM, ERP, MES AND BEYOND". On the right, a tablet displays a complex diagram titled "Amount of Order-specific Customer Engineering – Business Model". The diagram is centered around a central node labeled "windchill" and is surrounded by six hexagonal nodes connected by arrows: "CONFIGURE TO ORDER" (top), "ENGINEER TO ORDER" (right), "CONTRACT PRODUCT" (bottom-right), "ASSEMBLE TO STOCK" (bottom-left), "ASSEMBLE TO ORDER" (left), and "SHIP TO ORDER" (top-right). The tablet also contains text describing the different business models:

- Assemble to Stock**: Products fully designed with identified options. ERP plans productions of pre-defined models.
- Configure to Order**: Products fully designed with identified options. Options configured and processed by ERP.
- Engineer to Order**: Products fully designed with rules that allow creation of custom parts.
- Contract Product**: Order received & handled by PLM using rules established by engineering.
- Assemble to Order**: Order received & handled by MES using rules established by engineering.
- Ship to Order**: Order received & handled by MES using rules established by engineering.

**이 백서는 전략에 맞는 기술을 선택하는 데 핵심적인 가이드 역할을 합니다. 백서에서 다음과 같은 내용을 확인할 수 있습니다.**

[자세한 정보 >](#)

- 비즈니스 모델과 제품 복잡성에 맞게 기업의 고유한 요구를 정확하게 평가하는 방법
- PLM, ERP, MES 환경을 통합하고 구성하는 탄탄한 토대를 구축하기 위한 단계별 로드맵
- 빠르고 원활한 글로벌 실행을 이끌 신뢰할 수 있는 실시간 정보를 활용하기 위한 모범 사례

## 자세한 정보

[여기](#)를 클릭하여 다음 주제에 대해 자세히 살펴보기

[BOM 관리](#)

[공동 작업 방식 제품 개발](#)

[엔지니어링 변경 관리](#)

[제조 프로세스 관리](#)

[모델 기반 시스템 엔지니어링](#)

[부품 분류](#)

[제품 구성 관리](#)

[제품 데이터 관리](#)

[제품 변동 관리](#)

[품질 관리](#)

[요구 사항 및 테스트 관리](#)

[서비스 프로세스 관리](#)

[공급망 공동 작업](#)





121 Seaport Blvd, Boston, MA 02210 : ptc.com

© 2024, PTC Inc. All rights reserved. 본 문서에 기술된 내용은 정보 제공 용도로만 제공된 것으로 사전 통지 없이 변경될 수 있으며 PTC의 보증, 약속, 조건 지정 또는 제안으로 해석되어서는 안 됩니다. PTC, PTC 로고 및 모든 기타 PTC 제품 이름과 로고는 미국, 대한민국 및 기타 국가에서 PTC 및 혹은 그 자회사의 상표 또는 등록 상표입니다. 기타 모든 제품 또는 회사 이름은 각 소유자의 재산입니다.