

# 자본 자산 라이프사이클 매니지먼트

자본자산 창출 및 운영의  
디지털혁신



지멘스 이미지 제공

**CIMdata**<sup>®</sup> |

Global Leaders in PLM Consulting  
[www.CIMdata.com](http://www.CIMdata.com)

# 시사점들

## 시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서  
CALM을위한 Teamcenter

결론

## 숙지해야 할 사항

### 시사점 #1

발전소, 공장, 기타 유형의 시설 과 인프라 그리고 계약요구사항, 설계, 건설, 관리운영 및 폐업 등 모든 라이프사이클에 걸쳐서 생성되는 폭발적인 데이터 등의 정보시대 자본자산의 복잡성이 라이프사이클에 걸쳐 조직과 물리적 및 가상적 자산 관리에 심각한 어려움을 일으킵니다.

### 시사점 #2

Siemens와 Bentley Systems는 Siemens Digital Industries Software의 광범위한 제조 및 라이프사이클 데이터 관리 능력과 Bentley Systems의 플랜트 설계 및 인프라 데이터 관리 전문 지식과 통합했습니다. 그 결과가 자본자산라이프사이클 관리(CALM)를 위하고 오퍼/운영자와 엔지니어링 조달 건설 회사(EPC's) 및 OEM이 자본 자산의 수명주기를 지원하는 귀중한 정보를 보다 효과적으로 관리할 수 있도록 설계된 Teamcenter®이다.

### 시사점 #3

CALM 용 Teamcenter를 통해 소유자/운영자 (O/O)는 엔지니어링, 조달, 건설 (EPC) 회사에서 생성된 자산 및 시설을 지원하는 기술 데이터를 통합하고, 관련 서비스 제공자와 공급망을 "디지털 트윈"과 같은 단일 협업 환경으로 통합하며, 그러한 디지털자산을 보다 효율적이고 효과적으로 관리하여 자산운영과 유지보수를 더 확실하게 지원할 수 있도록 합니다.

### 시사점 #4

CALM 변환을 위하여 Teamcenter가 만드는 것은 일반적으로 격리된 지능형 시설 및 구성 요소 설계 데이터를 다른 기술 및 비즈니스 정보 소스와 통합하여 디지털 변환을 지원하고 모든 자본 자산 관련 정보를 완전히 관리할 수 있는 기능입니다.



지멘스 이미지 제공



시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론

## CALM (자본자산 라이프사이클관리; Capital Asset Lifecycle Management) 솔루션의 필요성

### 디지털 혁신의 마지막 여정

자본 자산은 정규 과정에서 판매되지 않는 1년 이상의 내용 연수를 가진 유형상품입니다. 자산, 플랜트 및 장비는 산업 조직의 생산 기반을 형성하고 많은 자금이 투자되는 자본 자산입니다.

자본 자산은 역사적으로 낮은 노동 생산성으로 시달려온 자본 프로젝트를 통해 건설됩니다. 이는 부분적으로 디지털화 및 시스템 상호 운용성이 부족한 것은 물론이고 자본 프로젝트에 참여하는 비즈니스의 단편화된 특성 때문일 수 있습니다. 자본 프로젝트가 완료되면 계획, 설계 및 시공 데이터 상호 운용성 문제가 이미 프로젝트 결과물 (예: 프로세스 플랜트 또는 건물)의 효율성에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 또한 이러한 문제는 일반적으로 자본자산 수명주기에 걸쳐 운영 효율성을 높이는 데 필요한 충분한 설계 및 프로젝트 데이터가 제공되지 않는 소유자/운영자에게 전달됩니다.

소프트웨어 및 기술에 대한 수년간의 투자에도 불구하고, 자본 자산 소유자는 여전히 많은 다른 제조 산업에 비해 기술 정보로부터 충분한 평대가를 받기에는 아직 갈길이 멀다. 수십 년에 걸친 ERP구현에 따라 통합 된 거래 정보와 달리, 자본 자산 관련 기술 정보는 종종 호환되지 않는 데이터 형식으로 다른 위치에 흩어져 있습니다. 설상가상으로, 여러 프로젝트

및 시설의 데이터는 다양한 벤더의 서로 다른 기술 스택 및 툴 스위트를 사용하며, 각각 고유한 표준 및 사양으로 인해 데이터 비 호환성 및 프로세스 불일치를 더욱 심화시킵니다.

산업 또는 무엇을 생산하는가에 관계없이 수명주기 정보를 관리하는 프로세스는 크게보면 거의 동일합니다. 프로젝트 수명주기에 따른 각 이해당사자는 변화를 관리하고 측정된 실행 목표를 달성하기 위해 프로세스를 최적화하는 완전하고 정확하며 일관된 정보에 대한 통제된 접근권이 여전히 필요합니다.

이 eBook은 CALM 솔루션에 필요한 특성인 CALM (Capital Asset Lifecycle Management)의 필요성을 정의하고, Siemens (Siemens Digital Industries Software)가 Bentley Systems와 파트너십을 맺고 CALM 솔루션을 개발 및 제공하는 방법을 설명하고 그 솔루션이 에너지 및 프로세스 산업의 요구에 얼마나 독창적으로 설정되어 있는지를 강조합니다.



지멘스 이미지 제공

# 자본 자산 관리 과제

## 자본자산 수명주기 관리란 무엇인가?

### 스틱빌트 플랜트 설계 이상의 기능

자본자산 수명주기관리란 플랜트, 시설 또는 공장의 계획, 설계, 건설 및 운영에 제품 수명주기 관리 (PLM) 개념 및 기법을 적용하고 응용하는 것입니다. 많은 개념이 일련의 제조산업의 개념과 동일하지만 자본자산 관점에서 물리적, 논리적 및 기술 데이터를 단일 모델로 통합하는 데 중점을 두고 있습니다.

일반적으로 수명주기 관리 솔루션은 복잡한 제품 또는 자산 정보를 관리하여 단일 디지털 맥락을 통해 기능적 사일로에서 사람과 프로세스를 연결하는 관련 워크 플로우 및 협업이 가능하게 합니다. 여기에는 자본 자산의 수명주기에 걸쳐 효과적인 정보 관리를 용이하게 하고 추적 가능한 요소, 요구 사항 준수 및 더 나은 의사 결정을 가능하게 하는 정의된 요소가 포함되어야 합니다. 이것을 여러 부문에서 크게 발전한 4차 산업 혁명의 맥락에서 볼 때, 이러한 정의된 요소는 데이터 재사용, 시뮬레이션, 모듈화, 디지털 트윈 및 IoT와 같은 Industry 4.0 개념을 가능하게 하도록 진화해왔습니다.

이 산업 혁명의 기초는 종이 문서를 스캔하여 이를 디지털 형식으로 변환하는 것과 같은 물리적 객체의 디지털 표현을 만들어 내는 디지털화입니다. 그러나 디지털화 자체만으로는 비즈니스 가치가 거의 없습니다. 조직은 디지털화 된 데이터를 활용하고 디지털화를 진행해야 합니다. 즉 "비즈니스 모델을 변경하고 새로운 수익과 가치를 창출 할

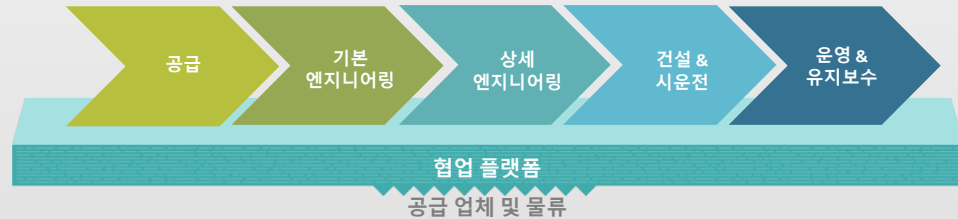
수있는 기회를 제공하기 위해 디지털 기술을 사용하는 것이 디지털 비즈니스로 전환하는 과정입니다."<sup>1</sup>

라이프 사이클 관리 관점에서, 이는 설계에서 운영에 이르기까지 전체 가치 사슬을 통합하고 디지털화하기 위해 조직의 비즈니스 프로세스를 자동화하고 간소화하는 것입니다. 공급업체와 물류는 일관된 협업 플랫폼을 통해 통합되므로 조직은 아래에서 보여주는 것과 같은 모든 단계에서 가치사슬의 디지털화를 시작하도록 해야 합니다.

### 디지털화의 요소

디지털 자본 자산 수명주기의 6 가지 요소는 다음과 같습니다 :

1. 디지털 기술을 통한 디지털화를 가능하게 하는 디지털화 된 데이터
2. 디지털화 된 정보의 중앙 저장소
3. 전체 가치 사슬을 위한 협업 플랫폼
4. 가치 사슬을 따라 다양한 비즈니스 시스템에 연결
5. 라이프 사이클에서 데이터의 진화를 관리하기 위한 데이터 중심 비즈니스 프로세스
6. 자본 자산의 디지털 트윈



**디지털 맥락** - 디지털 맥락은 기존의 사일로 기능적 관점에서 수명주기 전체에 걸쳐 연결된 데이터 흐름과 자산 데이터 (즉, 디지털 트윈)의 통합된 보기를 허용하는 소통하는 프레임 워크를 말합니다.

**디지털 트윈** - 연결된 물리적 자산과의 데이터 흐름을 이용하는 물리적 자산 또는 물리적 자산 모음 (예 : 물리적 트윈)의 가상 표현 (즉, 디지털 대응).

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론

<sup>1</sup><https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>



단순한 개념이지만, 지금까지는 생산 가능한 솔루션이 찾기 힘들었습니다

## 자산 관리는 복잡합니다

오늘날 많은 자본자산 이해관계자 (자본자산을 설계, 구성하고/또는 운영하는 사람)는 자산정의를 완전하고 효과적으로 디지털화하고 그 데이터를 사용하여 효율성과 성능을 향상시키는 데 어려움을 겪고 있습니다. EPC는 비용, 성능 및 배송 / 시운전 요구 사항을 충족시키는 데 주로 관심이 있습니다. 소유자 / 운영자는 시뮬레이션, 분석 및 제어를 통해 새로운 기술을 활용하여 자산의 성능을 모니터링하고 개선하려고 합니다. 이는 기업 수준에서 운영 정보와 프로세스로 자본 프로젝트를 완전히 집계하고 관리하는 복잡성으로 인해 더욱 어려워집니다. 여기서의 투쟁은 자본 프로젝트 제공에서뿐만 아니라 전체 자산 라이프 사이클에서 현저한 효율 손실로 이어집니다.



프로젝트 및 자산 데이터의 불완전하거나 문서 중심의 전송

## 자산 관리 과제

주요 자본 자산 관리 문제는 다음과 같습니다 :

- 불완전하게 실행된 프로젝트들 – 부분적으로 비효율적인 프로젝트 계획과 실행 및 시스템 상호운용성 부족으로 인해 자본프로젝트 지연 및 예산초과로 이어집니다. 또한 표준보다 낮은 성능을 발휘하고 생산, 마진 및 비용 복구에 부정적인 영향을 미치는 자산을 초래합니다.
- 이기종 데이터 시스템 –O/O에는 일반적으로 EPC에서 데이터를 수집하기에 적합한 솔루션이 없으므로 불완전한 데이터가 발생하거나 EPC가 데이터를 O/O 솔루션이 지원하는 대체 형식으로 내보내도록 하고 데이터 손실 위험이 있는 시간과 비용의 예산을 책정하지 않은 프로젝트를 추가하도록 한다.
- 프로젝트 및 자산 데이터의 불완전한 전송-요구 사항을 충족하고 건설을 지원하는 자산을 설계하는 동안 엔지니어링 회사에서 생성한 데이터는 O/O가 그들의 자산이나 시설을 운영, 유지관리 및 업그레이드하기에 충분하지 않은 경우가 많습니다.
- 정보 수명주기 관리 부족—시간이 지남에 따라 자산구축 및 유지관리 상태에 대한 가시성을 제공하고, 자체주문 및 계약자 지불과 같은 조달 활동을 시작하는 중요한 이정표와의 일정관계를 제공해야 합니다. EPC 및 운영자 위험 및 안전도 직접 영향을받습니다.
- 일관되지 않은 데이터 및 느린 변화프로세스—건축노동생산성이 낮아지고 설계 및 실행유류를 초래할 수 있습니다.
- 디지털 데이터 폭발과 빅 데이터의 영향—기업이 설계, 건설 및 운영과 같은 수명주기 전반에 걸쳐 자산을 최적화하는 데 필요한 정보를 찾는 데 어려움을 겪습니다.
- 프로젝트 규모 및 복잡성의 증가—EPC가 프로젝트와 비용 위험을 감수하면서 운영 준비를 보장하는 LSTK (lump-sum turnkey contract) 로의 전환.
- 기술혁신의 속도 향상—자본 프로젝트 이해 관계자는 적시에 예산 내에서 경쟁력을 유지하고 효율적인 프로젝트를 제공하기 위해 새로운 기술을 사전에 테스트하고 구현해야 합니다.
- 글로벌 경쟁 증대—비용 및 마진에 대한 압박이 증가합니다. 회사는보다 혁신적이고 비용 효율적인 방식으로 자본 자산을 설계, 구축 및 운영하도록 도전해야 합니다.
- 노동력 감소—EPC 산업에 진입하는 젊은 근로자 수 감소. 이는 퇴직자가 퇴사하고 또한 생산성이 더욱 떨어질 때 회사 IP의 보안에 위험을 초래합니다.

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론

# CALM 데이터 관리의 과제

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서  
CALM을위한 Teamcenter

결론

## 프로젝트 실행 및 전달 개선

### 데이터관리는 장벽입니다

여러 회사와 팀에 의해 설계하고 구축된 자본 프로젝트는 일반적으로 플랜트 설계 및 BIM 도구와 같은 여러 정보 시스템에 데이터를 보관합니다. 프로젝트 이해 관계자는 생성된 더 높은 빈도와 대량의 데이터를 관리하고 동시에 올바른 이해 관계자를 올바른 정보에 연결하여 문서 집약적인 프로세스에서 벗어나 이해 관계자와 그들의 데이터를 결합시키는 데이터 중심의 비즈니스 프로세스로 전환하는 전사적 라이프 사이클 협업 솔루션이 필요합니다.

O/O는 종종 시설을 적절히 유지 관리하고 시간이 지남에 따라 비용과 처리량을 개선하는데 필요한 프로젝트 데이터가 부족합니다. 종종 프로젝트완료 후에 문서 중심의 데이터 핸드 오버가 발생하여 데이터 재사용 가치가 없고 현재 상태를 유지하기 어려운 문서 스택을 운영자에게 남깁니다. **O/O가 시설 내에 존재하는 장비와 시스템을 이해하고 시뮬레이션, 통합 계획 및 미래 현대화를 위해 데이터를 활용하려면 구조화된 프로젝트 데이터의 지속적인 디지털 핸드오버가 필요합니다.**

이러한 문제를 해결하면 프로젝트 실행이 개선되고 프로젝트 계약에 정의된 요구 사항을 더 충족하고 더 잘 수행할 수 있는 고품질 자산으로 이어집니다.



지멘스 이미지 제공

# CALM 솔루션 특성

## 자본 자산에 대한 전체적인 수명주기 관점이 필요합니다

### 시스템 복잡성 해결

CALM 솔루션을 통해 회사는 시설 운영 및 자산에서 캡처된 데이터를 실행 가능한 정보로 집계, 시뮬레이션, 분석 및 변환하여 생산 계획을 위해 시설 운영자와 제안된 설계 변경으로 EPC에 다시보고 할 수 있는 실행 가능한 정보로 변환할 수 있습니다.

이를 바탕으로 효과적인 CALM 솔루션은 다음을 제공하거나 포함해야 합니다:

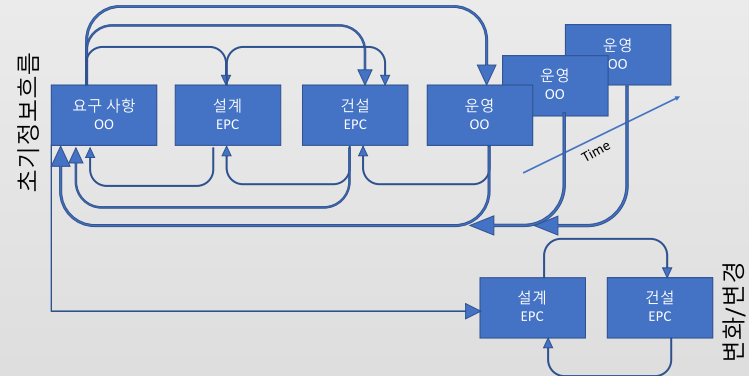
- 시설 및 관리된 자본자산에 대하여 연합 데이터를 위한 단일 액세스 지점 (그림 참조)
- 엔터프라이즈 협업, 통찰력 및 가시성
- 고도 프로그램 관리 기능
- 설계, 시공 및 운영을위한 시뮬레이션

폐쇄형(closed-loop) 디지털 트윈에는 필요한 양의 지정된 출력을 생성하는 데 필요한 장비, 시스템 및 프로세스 흐름을 정의하는 가상 프로세스 설계가 포함됩니다 (예: LNG 플랜트는 하루 1,000 메트릭 톤의 출력을 지정합니다). 디지털 트윈은 상세설계에서 생성 및 최적화된 부품, 장비 및 시스템을 가져와 사실상 공장 현장 배치 또는 건설 작업영역 내에 배치합니다. 여기에서, 건설활동, 충돌감지, 가상시운전의 배열순서가 모두 가능합니다. 프로젝트 또는 시설이 운영되면, 이 포괄적 인 디지털 트윈은 준공된 시설을 반영하며, 시설의 운영/유지관리상태를 사실상 그대로 나타내기

위해 IBM Maximo와 같은 컴퓨터화된 유지관리 시스템 (CMMS)에 의해 지속적으로 업데이트됩니다. 시설 터어라운드 또는 현대화와 같은 새로운 프로젝트가 발생함에 따라 디지털 트윈은 설계 및 엔지니어링을 통해 새로운 프로젝트를 구성하는 장비와 시스템을 계획, 시뮬레이션 및 최적화하여 운영, 서비스 및 엔지니어링 간의 정보루프를 닫습니다.

마지막으로, 이해 관계자들이 프로젝트를 적시에 그리고 예산 내에 유지하고, 적시에 자산관리 의사결정을 내릴 수 있도록 핵심 프로젝트 지표를 분석하고 측정하는 한편, 분석 및 대시보드는 사용자에게 프로젝트 성과를 알리는 데 필요합니다.

**연합 데이터** - 연합 데이터 아키텍처는 여러 이기종 데이터베이스를 수용하는 시스템 구조의 한 형태입니다. 연합데이터 아키텍처는 비즈니스 프로세스를 실행하는 데 필요한 정보가 일반적으로 여러 저장소에 있으며 이는 종종 기술과 구현 방식의 이기종 혼합을 나타냅니다. 연합되면 데이터가 사용자에게 단일 저장소에 있는 것처럼 보이고 데이터베이스 간의 연합연결을 통해 참조됩니다. 참조된 데이터는 고유한 것으로 보이며 전체 범위의 CRUD (생성, 읽기, 업데이트 및 삭제) 권한을 가질 수 있으며, 소스 및 펌싱 시스템의 결합된 보안 정책을 존중합니다.



자본자산 라이프사이클에 걸친 정보 흐름

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론



# 지멘스 / 벤틀리의 관계

두 회사 모두 보안 기술과 도메인 전문 지식을 제공합니다

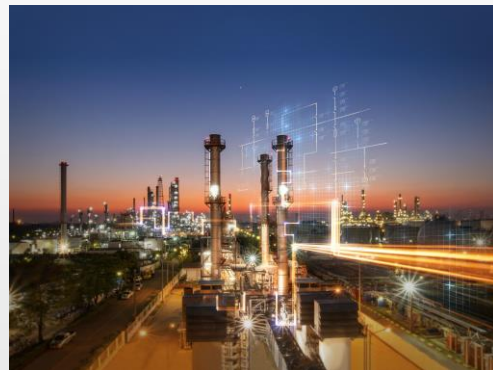
## 전략적 제휴

2016년 Siemens와 Bentley Systems Inc.는 자산 성과 향상을 위해 인프라 및 산업 프로젝트 제공에서 디지털화를 가속화하여 새로운 비즈니스 가치를 창출하기 위한 전략적 제휴를 수립했습니다. 공동투자 자금을 통해, 오늘날 산업의 과제를 디지털을 통해 해결하기 위해 새로운 소프트웨어 솔루션이 개발되었습니다. 주요 추진력은 두 회사의 디지털 엔지니어링 모델의 수렴으로 보다 더 포괄적인 디지털 트윈(물리적 자산의 가상표현)을 생성하여 자본 프로젝트의 성능 뿐만 아니라 플랜트, 시설 혹은 공장의 운영성능을 최적화하는데 사용되었습니다.

Siemens와 Bentley는 2019년에 시설설계와 PLM (Product Lifecycle Management) 도메인을 연결하는 CALM (Capital Asset Lifecycle Management)을 위한 Teamcenter®의 이용가능함을 발표했습니다.

이 파트너십에서 Siemens는 시스템 엔지니어링, 엔터프라이즈 협업 및 시뮬레이션 기능은 물론 변경, 요구 사항 및 프로그램 관리와 같은 데이터 중심 비즈니스 프로세스를 제공합니다. Bentley는 오늘날 자본 자산의 수명주기 동안 지속되는 엔지니어링 상호 운용성 및 액세스 문제를 해결하기 위해 그들의 전문 분야인 인프라 프로젝트 및 시설 설계 데이터 교환에 대한 전문 지식을 제공했습니다. 이 통합된 접근 방식을 통해 기업은 전체 CAPEX / OPEX 수명주기에 걸쳐 디지털 스레드를 구축할 수 있으므로 자본 자산 디지털 트윈을 생성하여 프로젝트를 최적화하는 동시에 비용을 절감하고 운영 마진 및 성능을 개선하는 데 사용할 수 있습니다.

두 파트너 모두 CALM 솔루션 용 Teamcenter를 만들기 위해 통합된 기술 및 도메인 전문 지식을 제공했습니다.



지멘스 이미지 제공

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론





# 솔루션 : CALM 용 Teamcenter

Siemens와 Bentley Systems는 CALM 솔루션을 만들기 위해 협력했습니다

## 공동 개발 솔루션

Siemens와 Bentley Systems가 공동개발한 자본자산관리(Capital Asset Lifecycle Management)용 Teamcenter는 프로젝트 제공 및 운영 중에 플랜트, 시설 또는 공장과 같은 자본자산의 성능을 최적화하도록 설계되었습니다.

CALM용 Teamcenter는 회사가 자본자산의 계획, 설계, 조달, 건설 및 운영을 위해 디지털화로 전환할 수 있도록 도와줍니다. 자산의 라이프 사이클에 걸쳐 자산 데이터를 통합하고 디지털 맥락을 짜는 솔루션을 통해 포괄적인 페쇄루프 디지털 트윈을 생성하여 프로젝트 설계, 시공실행 및 운영성능을 시각화하고 시뮬레이션할 수 있습니다.

Siemens의 Teamcenter 수명주기 협업 플랫폼은 Bentley Systems의 iModel 기술과 통합되어 여러 소스의 자본자산 데이터를 디지털화하고 통합하여 전체 자산 수명주기 동안 효과적으로 관리할 수 있습니다:

- Bentley iModel 데이터 변환기능을 Teamcenter에 통합

- 복잡한 자본 프로젝트를 다이나믹하게 관리
- 운영 자본 자산의 성능을 최적화합니다
- 지능형 시설의 포괄적이고 실행 가능한 디지털 트윈 생성 가능

CALM 용 Teamcenter는 다음을 위해 설계되었습니다:

- 기업 데이터 관리 플랫폼 내의 이기종 시스템에서 프로젝트 및 운영 데이터를 집계 및 통합하고 제3사 저작의 CAD / CAE / BIM시스템으로 부터 설계와 정보모델을 포함한 연합데이터에 대한 단일 액세스지점을 생성함으로써 실행가능한 통찰력과 가시성을 제공합니다.
- 프로젝트 복잡성, 데이터 진화를 관리하고 분석, 대시보드 및 시각화와 같은 의사결정 지원기능을 가능하게 하는 입증된 데이터 중심의 비즈니스 프로세스를 통해 자본 프로젝트 프로그램 관리를 제공합니다.

- 귀중한 통찰력을 제공하고 프로젝트 설계, 시공실행 및 운영 성능의 시각화, 시뮬레이션 및 최적화를 통해 기업이 지속적인 최적화를 실현하도록 돕는 포괄적인 디지털 트윈을 제공합니다.

CALM 용 Teamcenter는 2019 년 9 월에 처음 릴리스되었습니다. 이 첫 번째 릴리스는 EPC 회사와 O/O 모두가 협업 공동작업을 수행하여 새로운 자본 프로젝트를 온라인으로 가져 오는 경우가 많으므로 개발되었습니다. 일반적인 프로젝트에서 엔지니어링 설계, 조달 및 건설 업무기술서(SOW)는 다른 조직과 더 하도급을 할 수 있는 EPC에 하도급됩니다. 각 관점의 가치는 다음과 같습니다:

**O/O 관점으로 부터 CALM** - 자본 프로젝트에 대한 EPC의 기본 인터페이스는 Bentley Systems iModel (아래에 자세히 설명되어 있음)입니다. 이 접근 방식을 통해 EPC는 비즈니스에 가장 적합한 설계 및 엔지니어링 저작 도구를 선택할 수 있으며 O/O는 단일 플랫폼에서 프로그램 계획, 작업분석 및 설비분석을 연결하는 프로그램 관리 기능을 통해 프로젝트 진행 상황에 대한 통찰력을 얻을 수 있습니다. 변경 관리와 같은 주요 비즈니스 프로세스를 자동화하고 능률화함으로써 이해 관계자와 데이터의 조율이 용이하게 됩니다. 프로젝트 양도시 O/O는 계약된 디지털화된 데이터를 보유하고 되며 향후 재사용 및 활용될 수 있습니다.

**EPC 관점으로 부터 CALM** - 이 솔루션을 사용하면 다 분야 조직에서 생산한 데이터를 디지털화하고 O/O와 쉽게 교환하여 시장에서 계약자로서의 가치를 제공할 수 있습니다. 또한 EPC는 하청 업체의 작업 범위에 대한 새로운 수준의 통찰력을 얻을 수 있어 프로젝트를 일정대로 유지하면서 결과물을 처음부터 올바르게 설계할 수 있습니다. EPC는 프로젝트 데이터의 효과적인 관리를 용이하게 하는 주요 비즈니스 프로세스의 능률화와 관련하여 O/O와 동일한 기능을 갖습니다.

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론



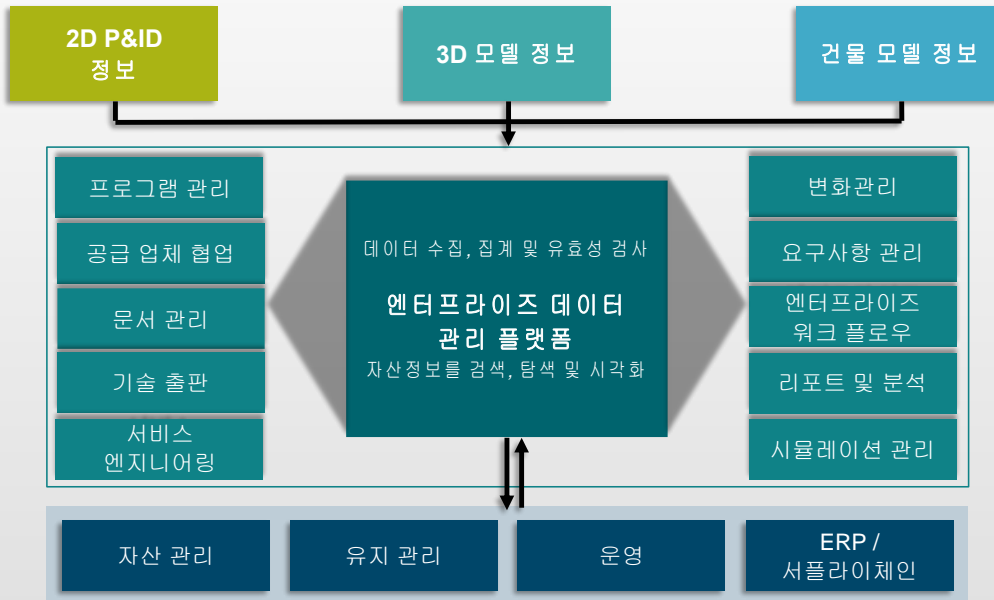
# 아키텍처

## CALM 용 Teamcenter : Siemens / Bentley 솔루션의 요소

Siemens와 Bentley Systems는 공히 CALM 솔루션을 위한 Teamcenter를 만들기 위해 통합된 기술 및 도메인 전문 지식을 제공했습니다. Siemens 기술에는 MindSphere를 통한 개방형 IoT와 Mendix를 통한 신속한 애플리케이션 개발과 같은 관련 솔루션을 지원하는 Teamcenter 소프트웨어를 포함합니다.

이 그림은 Teamcenter for CALM의 구조를 보여줍니다.

CALM 솔루션용 Teamcenter는 회사가 자산 데이터를 통합하여 프로젝트 제공에서 운영에 이르기까지 디지털 맥락을 형성할 수 있도록 설계된 새로운 입증된 애플리케이션의 조합으로, 포괄적인 폐쇄루프 디지털 트윈을 프로젝트 디자인, 시공 실행 및 운영 성능을 시각화, 시뮬레이션 및 검증하도록 물리적 자산의 가상표현을 생성할 수 있습니다. 자본 프로젝트 제공에서 운영까지 자본자산의 라이프 사이클을 관리하여 설계, 건설 및 운영의 새로운 효율성을 높입니다.



지멘스 이미지 제공

CALM을위한 Teamcenter의 높은 수준의 견해와 CALM과 관련 아키텍처를 위한 Teamcenter의 관련 아키텍처

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론



# iModel 은 통합 허브입니다

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서  
CALM을위한 Teamcenter

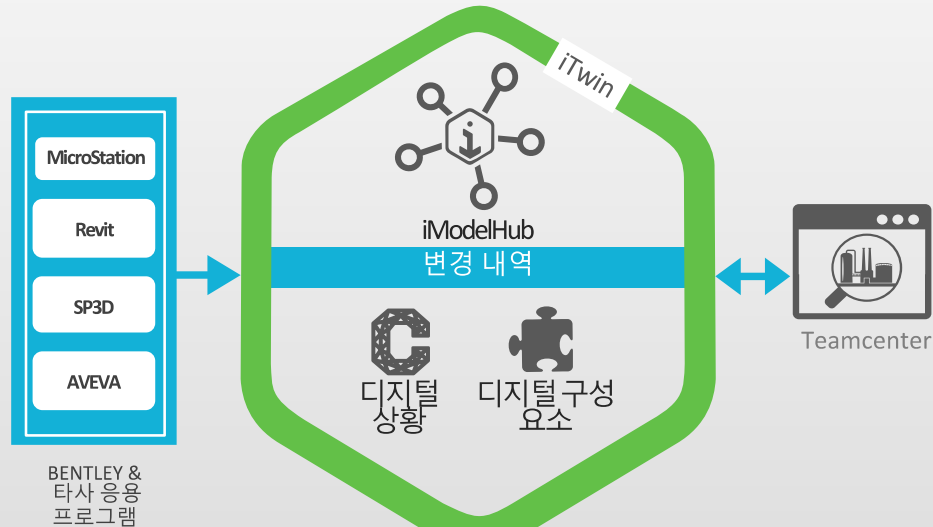
결론

## CALM 용 Teamcenter: Bentley Systems가 제공하는 Siemens / Bentley 솔루션의 요소

### iModel

앞서 설명한 바와 같이, 아마도 자본 프로젝트의 가장 중요한 측면은 개념에서 전체 생산 작업까지 자산을 가져오기 위해 엔지니어링 분야에 걸쳐 다양한 디자인 관련 솔루션을 사용하는 것입니다. CALM을 위한 Teamcenter의 특별한 기능은 Bentley의 iModel기술과의 통합으로, 일반적인 플랜트와 건물 설계도구와의 상호 운용성을 가능하게 합니다. iModel의 기반이 되는 데이터 구조는 일반적으로 사용되는 설계 및 엔지니어링 저작 도구에 일반적으로 저장되어 있는 설계 및 엔지니어링 데이터를 볼 수 있는 데이터 교환 메커니즘으로서 EPC 회사간에 공통적인 통신방법을 제공합니다. iModel에는 Teamcenter로 전송되는 콘텐츠를 구성하는 모든 데이터, 그래픽 및 스키마가 포함됩니다. 장비 및 배관을 포함하여 현장, 건물 및 건물내용을 설명하는 데이터도 iModel에 포함됩니다. iModel의 모든 요소는 변경관리 및 비교프로세스를 실행할 수 있도록 Teamcenter 항목에 속성이 있는 최고급 개체로 매핑됩니다. 특히 중요한 것은 변화의 타임 라인, 누가 무엇을했는지에 대한 기록을 유지하면서 모든 버전에 액세스하고 중요한 버전을 명명할 수 있는 기술의 능력입니다.

iModel 연결을 통해 EPC 및 O/O는 CAD/CAE/BIM작성시스템과 Teamcenter 간의 격차를 해소할 수 있습니다. 이 연합 모델은 iModel내의 해당요소를 마스터로 지목합니다.



지멘스 이미지 제공 & Bentley



# 기능성

## CALM 용 Teamcenter : Siemens에서 제공하는 Siemens / Bentley 솔루션의 요소

### Teamcenter

CALM 용 Teamcenter는 다음을 포함하여 신,구의 Teamcenter 기능을 기반으로합니다:

- 전사적 협업 확대
- 요구 사항 관리
- 플랜트 및 작업 분석 구조 관리
- 마일스톤 추적
- 프로그램 계획
- 분석 및 리포트
- 시각화
- 프로젝트 및 유지 관리되는 변경 관리를 지원하기위한 즉시 가용의 워크플로는 물론 비즈니스 프로세스 모델링을 위한 워크 플로

### 협업

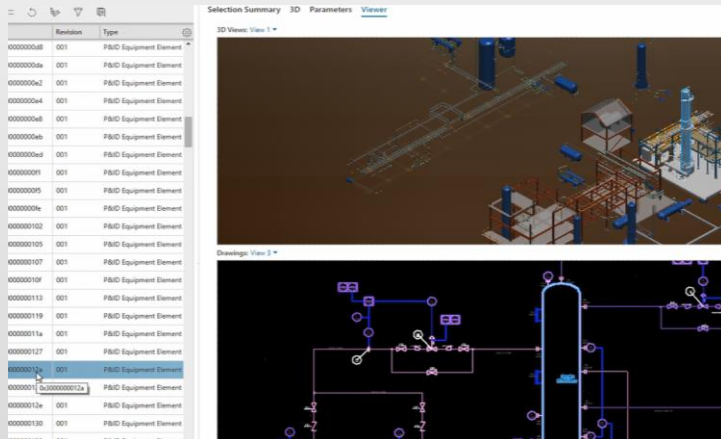
Siemens Teamcenter 소프트웨어는 협업을 지원하여 직무상의 사일로간에 사람과 프로세스를 연결하여 혁신을 가능하게 하는 디지털맥락을 만듭니다. 라이프 사이클을 관리하고 참여하는 모든 사람은 최상의 결정을 내리는 데 필요한 최신 정보를 쉽게 찾을 수 있습니다.

비즈니스 전체에 걸친 라이프사이클 관리 및 협업은 디자인, 문서 및 프로세스를 통합하고 동기화하는 기본부터 시작됩니다. 그런 다음 공급망을 포함하여 더 많은 도메인과 부서에서 도입합니다. 전문화 된 기능은 프로그램 계획, 기술 출판 및 문서 관리와 같은 비즈니스 프로세스

또는 비용, 품질 및 지속 가능성과 같은 전략적으로 우선해야 할 것에 지원합니다. 자산데이터를 통합함으로써 자본 자산 관리에 대한 전체적인 접근 방식을 취하고 회사가 차기의 장비, 시스템 또는 자본 프로젝트에 투자하기 전에 성능을 시뮬레이션, 분석 및 성능을 예측하기 위한 포괄적인 디지털 트윈을 생성할 수 있습니다.

### 복합적인 분석

P & ID (2D 표현)를 3D 표현 및 관련 지오메트리에 연결하는 것은 Teamcenter CALM의 중요한 측면입니다. 이 솔루션은 1D, 2D 및 3D로 플랜트 데이터의 교차 규명을 그림과 같이 모두 단일보기로 지원합니다. 예를 들어 P & ID에서 항목을 선택하면 관련 데이터가 3D 모델 및 1D 구조에서 강조 표시됩니다. 시설 객체는 시각적 표현과 관련 될뿐만 아니라 요구사항 사양 및 관련 변화관리 워크플로와 같은 항목에 연결 및 추적 결합됩니다. 이러한 유형의 연결 및 심문은 시설에 대한 전체적인 이해를 용이하게하여 올바른 상황에서 올바른 정보를 찾기 위해 여러 시스템을 검색하는 데 소요되는 시간을 줄입니다.



항목, P & ID 다이어그램 및 3D 모델을 연결하여 교차 규명 속도 분석

시멘스 이미지 제공

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론



# 이정표 관리 기능

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서  
CALM을위한 Teamcenter

결론

## CALM 용 Teamcenter : Siemens에서 제공하는 Siemens / Bentley 솔루션의 요소

### 시각화와 검색

오늘날의 공장에는 수많은 파이프, 계측 및 장비가 포함되어 있어 조직의 운영 및 생산의 중요한 기반을 형성합니다. 배관 및 계측 다이어그램 (P & ID)은 시설 설계를 위한 기능적 청사진으로 공정 제어에 사용되는 공정장비와 기기의 상호 연결을 보여줍니다. 이것은 2D 회로도로 제공되며 시설 직원이 프로세스를 더 잘 이해하기 위해 사용합니다. Siemens COMOS와의 통합은 P & ID 및 E & IC 데이터를 지원하며 다른 전기공급 업체가 데이터도 통합할 수 있도록 인터페이스가 제공됩니다.

### 이정표 비교

EPC는 설계 환경에서 플랜트 설계를 작성하고 정의된 시간 또는 Teamcenter로 가져 오기 위해 적절한 마일스톤으로 iModel 컨테이너에 데이터를 내 보냅니다. 그래픽 및 데이터는 관련 데이터뿐만 아니라 설비 및 장비 지오메트리를 포함하여 Teamcenter 환경에 매핑됩니다. O / O는 Siemens 기술로 인해 기존 BOM 및/또는 계층 구조로 구성되지 않고도 EPC 데이터를 쉽게 검색할 수 있습니다. 이정표가 진행됨에 따라 O/O는 요구 사항과 비교하여 설계를 검증하고 이정표 간의 진행상황을 비교할 수 있습니다.

변경이 필요한 경우 O/O와 EPC를 연결하여 Teamcenter의 연합 변경 관리 프로세스가 시작됩니다.

VS				
P-101Aa	016406	A	P-101Aa	
P-101Ba_modified	019786	A	P-101Ba	
V-101	016184	A	V-101	
V-40	016414	A	V-40	

지멘스 이미지 제공

한 마일스톤에서 다음 마일스톤으로의  
변화를 보여주는 Teamcenter 비교 기능



# 프로젝트 계획

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

가능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론

## CALM 용 Teamcenter: Siemens에서 제공하는 Siemens/Bentley 솔루션의 요소

### 프로그램 및 자산 관리

Teamcenter의 프로그램 관리기능을 통해 프로그램 계획, 작업브레이크다운 및 시설브레이크다운이 단일 플랫폼으로 연결되므로 이해 관계자가 언제, 어떻게, 무엇을 구축해야 하는지 이해하는 데 도움이 되는 단일 협업환경이 있습니다. 기능브레이크다운 구조는 구성할 대상을 정의하고 작업브레이크다운구조는 작업 패키지를 통해 구성방법을 정의합니다.

그런 다음 이들은 프로그램 계획에 연결되어 엔지니어링 및 시공에 대한 통합된 관점을 제공합니다. Teamcenter의 분석 및 보고기능은 대시보드를 생성하여 모든 사람에게 프로그램 성능에 대한 정보를 제공하는 데 도움이 되는 반면 주요 지표가 분석 및 측정되어 이해 관계자가 프로젝트를 적시에 예산 내에서 제 시간에 유지할 수 있도록 합니다.

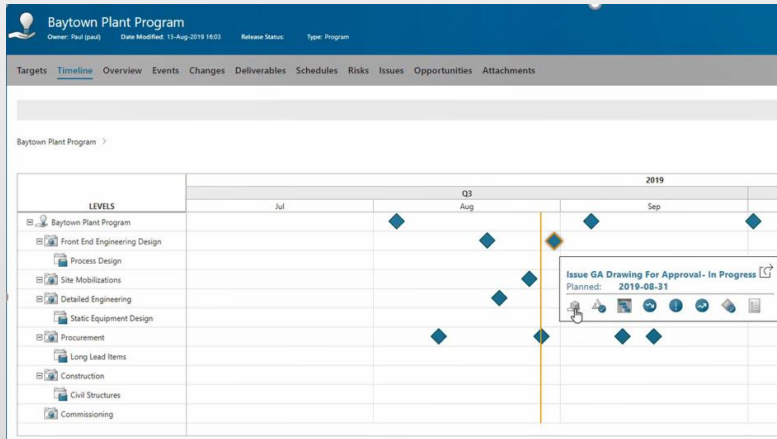
- O/O 관점에서 볼 때 이것은 MS Project 또는 Primavera 내에서 높은 수준의 계획을 시작하거나 과거 개념적설계 프로젝트 진행 만큼 간단할 수 있으며 이 정보를 EPC는 물론 Teamcenter로 전송합니다. 이 시점에서 EPC는 이 계획과 관련되고 진행중인 작업 또는 정의된 마일스톤과 관련된 O/O iModel을 보낼 수 있습니다. 이를 통해 O/O는 프로젝트에 참여하고 디자인이 요구 사항을 충족하는지 확인하고 필요에 따라 추적 가능한 디지털 변경 프로세스를 용이하게 할 수 있는 기회를

제공합니다.

- EPC 관점에서 이는 위에서 설명한대로 O/O와 상호 작용하거나 O/O가 하청업체와 함께 역할을 수행할 수 있습니다.

프로젝트가 진행되고 iModel로부터 데이터가 Teamcenter로 보내지면 디지털 트윈이 구축되고 진화합니다. 설계 및 엔지니어링에서 디지털 트윈은 조직이 가상 구축 단계로 이동하기 전에 설계를 시각화하고 시뮬레이션하도록 최적화합니다. 이 단계는 가상 시공 및 시운전에 관한 것으로 시공 활동을 시퀀싱하고

시물라이트하여 효율적인 시공성을 확보하게 합니다. 프로젝트가 시운전으로 이동함에 따라 EPC에서 데이터의 최종 릴리스는 시설 및 장비의 준공 디지털트윈을 형성합니다. 준공된 디지털 트윈은 향후 플랫폼 변경과 개선을위한 기준으로 사용될 뿐 아니라 유지보수 계획 솔루션을 구동할 수 있습니다. Teamcenter는 IBM Maximo에 대한 엔터프라이즈 통합을 통해서 이 연결을 제공하여 선행 CMMS가 디지털트윈 전류를 운영중/유지보수중 단계로 유지할 수 있도록 합니다. 새로운 프로젝트가 시작되면 디지털 트윈은 최신상태이고 다음의 효율적인 프로젝트를 제공하고 운영 효율성과 처리량을 높일 수 있도록 도움을 줄 대비를 합니다.



CALM을위한 Teamcenter에서 프로젝트 계획 / 스케줄링

지멘스 이미지 제공



# 에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서 CALM을위한 Teamcenter

결론

## 프로젝트 및 자산데이터를 단일 라이프사이클 애플리케이션으로 중앙집중화

### 주요한 차이를 해결하는 CALM

에너지 및 프로세스 (E & P) 산업은 새로운 디지털 기술 및 프로세스를 채택하는 데 상대적으로 느리게 진행되었습니다. E & P 산업에서 PLM 회사와 같은 개념의 채택이 느리기 때문에 정유소, 석유 굴착 장치, 프로세스 플랜트 등과 같은 대규모 자본 자산 프로젝트 및 자원의 관리를 최적화시키고 진화시키는 데 어려움을 겪고 있습니다. 이는 설계, 시공 및 시운전, 자산의 생산 수명 전체에 이르는 E & P 산업 프로젝트의 모든 단계에 영향을 미칩니다. 시설은 한 번 건설되면 50 년 이상 거의 연속적으로 가동되며, 해체되기 전에 자본 프로젝트가 지속적으로 개선됩니다.

E & P 산업의 시설 수명주기는 설계단계 및 시공 단계와 운영 단계로 구분됩니다. 정보 사일로는 시설의 수명을 거의 고려하지 않고 각 단계의 문제를 해결하는 서로 다른 도구로 인해 각 단계에서 개별적으로 개발됩니다. 이 산업은 분석 및 프론트 엔드 엔지니어링 설계 (FEED) 단계 등 설계 초기 단계에서 개발된 자산정보를 제공하여 운영 및 유지 보수 중에 활용할 가치를 최근에 들어야 실현한 것입니다. CALM 용 Teamcenter의 핵심은 업계의 이러한 격차를 해결합니다.

### 자본자산 정보의 가치

에너지 및 프로세스 산업에서 자본 자산은 시설, 하위 조립품, 하위 시스템, 장비 또는 인라인 구성 요소 일 수 있으며 Microsoft Excel에서 2D 및 3D 디자인응용프로그램에 이르는 다양한 저적 도구로 만들 수 있습니다. 자산은 기본 설계에서 운영에 이르기까지 시설의 전체 수명주기 동안 유일하게 유지되는 태그번호로 식별됩니다. 시설이 시운전되면 설계 데이터베이스를 운영 및 유지 보수를 위해 EPC가 O/O로 넘겨줍니다. 설비 수명주기 동안 CALM 용 Teamcenter는 설비의 가상 및 물리적 모델을 나타내는 디지털 트윈을 통해 설계 및 운영자산 데이터에 대한 단일 액세스 지점이 될 수 있습니다.

역사적으로, 글로벌 에너지 및 프로세스 산업은 정보의 호환되지 않는 파일형식과 사일로때문에 자산 정보의 가치를 완전하게 실현하기 위해 투쟁해 왔습니다. 이로 인해 비즈니스 가치를 창출하고 최적화하기 위하여 통합하고 적용하는 능력이 제한되었습니다. 오늘날 PLM과 같은 기존 엔터프라이즈 솔루션이 광범위하고 깊이가 있고 고도의 설정이 가능하여 분리된 제조과 같이 오랫동안 경쟁이 치열한 산업의 선도업계에서 엄격하게 사용하고 있습니다. 에너지 및 프로세스 산업에서 PLM 접근방식을 사용하여 프로젝트 및 자산 수명주기 관리에 적용할 수 있는 가능성이 인식되고 있으며 업계의 잠재적인 잠재력이 커집니다.

### 올 인원 플레이스

CALM 용 Teamcenter를 통해 자본 자산 이해 관계자는 주어진 자본 자산 또는 자산 포트폴리오에 대한 거의 모든 데이터 및 문서를 중앙집중화능력을 얻게 되고 다른 엔터프라이즈 시스템과 통합할 수 있습니다.

CALM 용 Teamcenter는 프로젝트 및 자산 데이터를 단일 라이프 사이클 애플리케이션으로 통합정리하여 엄격하게 관리 및 제어 할 수 있지만 필요에 따라 적용 및 재사용 할 수 있습니다. Teamcenter의 시설 모델은 iModel 기술을 사용하여 설계 도구를 통합하여 운영과 자본 프로젝트의 유지보수에서 변경 단계 그리고 설계에서 시공 단계에 걸쳐 최신 상태로 유지됩니다. 모든 물리적 변경을 통해 시설모델 (디지털 트윈)을 최신 상태로 유지하여 설계, 유지 보수 및 운영 팀이 플랜트를 관리하도록 하기위하여 정확한 정보를 갖도록 하는 것이 중요합니다. 이 접근방식을 통해 직원은 운영이 시작되면 자산정보에 대한 많은 변경사항을 엄격하게 관리하고 제어할 수 있도록 훨씬 효과적으로 준비하여 저장소를 최신 상태로 유지하여 신뢰있게 합니다.



시사점들

서문

자본 자산 관리 과제

CALM 자산 관리 과제

CALM 데이터 관리의 과제

CALM 솔루션 특성

지멘스 / 벤틀리의 관계

솔루션 : CALM 용 Teamcenter

아키텍처

iModel 은 통합 허브입니다

기능성

이정표 관리 기능

프로젝트 계획

에너지 및 프로세스산업에서  
CALM을위한 Teamcenter

결론

## CIMdata 의 최종 생각

여기에 설명된 바와 같이, 현대 자본자산의 복잡성은 수명주기 전반에 걸쳐 크고 복잡한 자본자산 데이터를 생성하고 관리하는 데 큰 어려움을 초래합니다. 다양한 저작 도구에서 생성 및 유지 관리되고 정보 사일로에서 종종 관리되는 시설 및 구성 요소 데이터를 통해 EPC 및 O/O는 효율성과 수익을 극대화하기 위해 이러한 수명이 긴 자산의 건설 및 운영 단계를 관리하는 데 계속해서 어려움을 겪었습니다.

EPC와 O/O는 디지털화 및 디지털 전환 분야에서 한 단계 발전할 필요성을 인식하고 있습니다. 필요성은 고객, 규제 및 비즈니스 성과 요구 사항이 주도하고 있습니다. 이러한 요구를 충족시키기 위해 EPC와 O/O는 초기 요구사항부터 설계, 건설 및 운영을 통해 데이터를 통합하여 비용, 타이밍 및 자산성과 관련된 실질적인 이점을 달성하도록 비즈니스를 혁신하고 있습니다.

Bentley Systems와 Siemens Digital Industries Software는 CALM (Capital Asset Lifecycle Management)을 위한 Teamcenter를 만들어 자본 자산의 수명주기 통합 문제를 해결하기 위해 힘을 합쳤습니다. Bentley Systems는 iModel 형식을 사용하여 데이터를 제공하고 Siemens Teamcenter는 통합서비스를 통해 iModel 데이터를 사용하여 데이터 및 프로세스 관리가 자산을 위해 신뢰받는 단일 논리소스 인 포괄적인 디지털 트윈을 지원합니다.

CIMdata는 iModel을 시설 및 디지털 트윈 구조에서 연합 데이터 소스로 사용하는 데 있어서 실용적인 접근 방식에 깊은 인상을 받았습니다. Teamcenter는 최상의 EPC 설계 솔루션에서 생성된 데이터를 활용하면서 전체 수명주기를 관리할 수 있는 기능을 제공합니다. 이는 EPC와 O/O 모두의 엔지니어링 및 비즈니스 효율성을 향상시킬 수 있는 지속 가능한 접근 방식 인 것으로 보이며 모든 자본자산 가치연쇄 참가자가 조사해야 합니다.

# SIEMENS

**CIMdata**® | Global Leaders in PLM Consulting  
www.CIMdata.com

