

수익성 및 지속가능한 운영을 위한 공급망 디지털 전환: 산업에서의 요구 및 최근 성과

마이크 아일롯 (Mike Aylott)^{*1}

석유 화학 기반 제조 산업은 감당할 수 있는 비용 내에서 수익성 있는 방식으로 사회적 운영 허가권을 유지하는 것에 대한 많은 압박을 받고 있습니다. 기후 변화와 다가오는 에너지 전환은 글로벌 수요와 공급 패턴의 급격한 변화로 이어져 조직들이 이러한 세계 질서의 변화에 적응하는데 어려움을 초래할 것입니다. 이 보고서에서는 조직이 이 운영 계획, 일정 및 제어 방식을 기반으로 이러한 요구를 충족하는 데 있어 도움이 되는 디지털 기술을 구축할 수 있는 방법을 살펴봅니다. 이 보고서는 기존의 디지털화 및 점진적 자동화 이상의 더 큰 그림을 그릴 수 있도록 KBC의 수율 및 에너지 기반 이익 개선의 성공 사례에서 가져온 실례를 사용하여 Yokogawa의 디지털 기술을 통해 지속적으로 그리고 급변하는 세계로의 전환 가능성을 모색합니다. 우리의 현재 활동과 데이터 과학을 사용하여 첫 번째 원칙인 물리학 기반 모델링 전통(physics-based modeling tradition)을 구축하는 방법에 대하여 설명합니다.

도입

석유 화학 기반 제조 산업(hydrocarbon processing industry: HPI)은 수년간 지속적인 성장을 누려왔으며 선진국의 경제적 변형과 개발도상국의 성장에 주도적인 역할을 해 왔습니다. 공정기술의 발전 및 규정의 변화로 인해 산업에 다양한 변화가 일어나고 있으며, 새로운 공정기술의 발전은 산업의 생산성을 높이고 규정의 변화는 제품의 사양 변경과 안전성 개선 및 환경에 미치는 영향을 줄이는 방향으로 진행되고 있습니다.

정유공장과 석유화학 시설을 계획하고 운영하는 방식은 화학공정의 기술적 변화, 컴퓨팅 성능 및 응용 수학의 발전과 함께 개선되었지만 그 기본 원칙은 일관되게 유지되어 왔습니다.

그러나 석유 화학 기반 제조 산업은 지금까지의 수년간의 지속적인 성장 이후 기후 변화와 탄소 발자국 감소를 요구하는 사회적 압력에 의해 그 성장을 위협을 받고 있습니다. 배터리 기술의 지속적인 개선과 함께 전기 자동차의 부상은 운송 연료에 대한 수요 패턴을 변화시킬 것이며(대체로 석유 연료에 대한 운송 수요는 더 낮아지는 경우가 많을 것입니다), 일부 시장에서는 재생가능한 원료 공급원을 포함하도록 재구성될 것입니다. 탄소 발자국을 줄이려면 탄소 배출량을 낮추거나 탄소 제로를 목표로 플랜트 운영을 해야 하므로, 결국 에너지 소비를 줄이고 재생 가능 에너지 사용을 늘리는 동시에 비용을

절감해야 합니다. 이러한 변화는 산업 내 광범위한 영역에서 인적 자본을 구성하는 많은 인원의 은퇴와 함께 무인 운영 및 자율 운영을 향한 큰 추세 속에서 기술이 지식 격차를 메워야 하는 시기에 일어나고 있습니다. 전체적으로 정유공장이 생존하려면 계획 및 운영 시스템이 훨씬 더 유연하고 기민하게 대처해야 합니다.

현재 기술 및 과제

공급망, 운영 계획 및 일정에 대한 접근방식은 일반적으로 그림1에 표시된 패턴을 따릅니다.

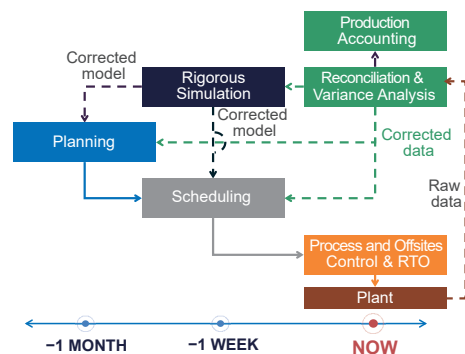


그림1 공급망, 운영 계획 및 일정

^{*1} KBC(Yokogawa 그룹사), CTO(Chief Technology Officer: 최고기술책임자)

각 항목에 대한 설명:

- 계획(Planning) 기능은 일반적으로 두 가지 주요 작업을 포함합니다: 주로 원유 선택과 관련된 향후 1~3개월 동안의 공급 계획 작성 및 주로 공급 계획을 운영 블록으로 나누는 것과 관련된 생산 또는 운영 계획 작성 또는 이번 달의 캠페인. 공급 계획은 여러 시설을 고려할 수 있는 반면 생산 계획은 일반적으로 원료(feedstock)에서 완제품(finished product)까지 단일 시설을 고려합니다.
- 스케줄링(Scheduling) 기능은 계획으로부터 탱크 보관, 원료 도착, 제품 선적 관련 물류 제약 및 다양한 작업에 필요한 장비 라인업 등에 관한 단기 운영지침을 도출하는 것입니다.
- 운영지침은 플랜트 자체를 구동하는 공정 및 오프사이트 제어(Process and offsites Control) 및 실시간 최적화(RTO)의 입력값으로 반영됩니다.
- 조정 및 차이 분석(Reconciliation and variance analysis)에는 차이의 원인을 식별하고 수정 조치를 결정하기 위해 실제 결과를 일정 및 계획과 비교 추적하는 것이 포함됩니다.
- 이 분석은 생산 회계(Projection accounting) 또는 생산 데이터의 일일 조정에 반영되어 공식적인 생산수지로 나타납니다.
- 이 분석은 또한 유체 촉매 분해, 수소화 분해, 수소화 처리, 코크스화 및 나프타 개질 플랜트와 같은 주요 화학 공정의 엄격한 시뮬레이션 모델에 반영되며, 계획 및 스케줄링 도구를 통해 이들 공정의 단순화된(축소되거나 대체된 형식의) 모델을 업데이트하는 데 사용됩니다.

통합 공급망을 위한 KBC 및 Yokogawa 기술

KBC와 Yokogawa는 공급망 통합에 필요한 모든 핵심 기술을 제공합니다. 주요 소프트웨어 솔루션은 다음과 같습니다.

- 개별 장비에서 전체 정유 또는 석유화학 시설로 확장되는 정상 상태 및 동적 상태의 정확도 높은 시뮬레이션을 위한 Petro-SIM.
- VM-PA(VM Production Accounting: VM)는 공정 산업의 물질 수지 및 재고 성분 추적의 모든 측면을 처리하며 오일 이동 데이터를 탱크 레벨정보 및 공정값 측정과 매칭하여 사이트 전체의 물질 수지 관리 목적에 적합합니다. VM-PA는 모든 생산 관리 및 설계 수지 요구 사항을 충족시킵니다.
- VM Supply Chain Scheduling(공급망 스케줄링)은 물류 스케줄링을 처리하는 솔루션인데, 운영 계획으로부터 탱크 보관 및 물류 제약 조건하에서의 최적화된 시설의 최적 일일 지침을 생성합니다.
- RT-OP와 VM-ERTO는 공정 시스템과 유틸리티시스템의 실시간 최적화 요구를 충족합니다.
- Yokogawa 또는 기타 타사 패키지로도 제공되는 Chevron의 PETRO 솔루션으로 계획 수립(Planning)이 가능합니다.

오늘날의 과제

위에서 언급한 기능에 대한 개별 기술 솔루션은 수년에 걸쳐 상당히 발전했지만 기능을 통합하는 업무는 대부분 수동으로 이루어지며 반응적 피드백 사이클로 이어집니다. 개별 플랜트 별 계획 및 스케줄링 모델은 주로 선형(linear) 모델이어서 유효성(validity)이 제한적입니다. 한편, 모델 업데이트 주기는 길고 부족한 전문가에 의존할 수

있습니다. 계획/스케줄링 분할에 내재된 물류 제약에서 최적화 고려 사항을 분리하면 프로젝트가 일반적으로 일정보다 늦어지게 되면서 자원의 결과로 이어질 수 있습니다.

사일로(silo)화된 데이터와 수동 프로세스 등으로 인한 솔루션의 복잡성은 변화에 상당한 거부감을 유발할 수 있습니다. 이는 시장의 생산 수요 패턴이 빠르게 변하고 운영자가 에너지 소비와 환경적 영향 줄여야 하는 압력을 받고 있는 현재 비즈니스 환경에서 필요한 생산의 유연성을 저해합니다.

즉, 시장수요와 규제환경의 변화가 과거보다 지금이 더 빠르게 진행되고 있다는 것입니다. 새로운 작동 모드를 식별하고 시뮬레이션 모델 및 테스트 실행을 통해 검증한 후 계획 및 스케줄링 시스템에 신속하게 반영하여 사용 가능한 작동 범위를 확장해야 합니다. 이는 통합 및 간소화를 통해 시스템 관성을 극복할 수 있는 충분한 속도와 시스템을 뒷받침하는 유연하고 정확한 시뮬레이션 모델을 통해서만 달성할 수 있습니다.

이러한 유연성과 정확성에 대한 니즈는 아래에서 설명하는 것처럼 디지털 트윈(Digital Twin) 모델의 영역이 되고 있습니다.

생산 유연성 향상, 간소화/통합을 통한 관성 극복, 모델 사용 중가는 모두 값비싼 고정 서버 인프라를 기반으로 구축된 기존 IT 구조에 어려움을 줄 수 있습니다.

디지털 트윈(Digital Twin)

디지털 트윈(Digital Twin)은 운전원, 장치, 시스템 또는 프로세스의 실제 성능을 실시간으로 정확하게 모방하고 실행 및 조작할 수 있는 가상 또는 디지털 복사본이며, 이를 활용하여 원활하게 개선을 할 수 있습니다. 디지털 트윈(Digital Twin)은 종종 시뮬레이션을 기반으로 하지만 기존의 최상급 프로세스 시뮬레이터(traditional first-principles process simulators) 이상의 기능을 할 수 있습니다(표1).

표1 기존 시뮬레이터와 디지털 트윈(Digital Twin)

기존 시뮬레이터	디지털 트윈(Digital Twin)
특정 운전 사례의 정확한 표현	전체 운전 범위 및 기간 동안 자산의 정확한 표현
한 시점을 기준으로 정적 상태를 모사 (Snapshot)	과거, 현재, 미래의 모든 시점에 걸쳐 모사 (Captures)
답이 필요한 상황에만 구축됨	장치 상태 및 모델 성능의 자동화된 모니터링으로 'What-if 최적화' 및 장치 최적화 분석을 위한 디지털 트윈(Digital Twin)의 상태의 유효성 유지 및 최신 상태로의 업데이트
필요할 때 제한된 그룹에 적용 및 사용	비즈니스 시스템과 통합된 중앙집중식 단일 버전

실시간 데이터로 운영되어 정확도가 높은 시뮬레이션 모델로 구축된 공정 장치의 디지털 트윈(Digital Twin)은 장치 성능을 모니터링하고 최적화하는 데 사용됩니다. 압력, 온도, 부피/유량 및 촉매 서비스의 다양한 조건 하에서 분자의 거동(molecular behavior)을 예측하고 최적화하는 기능을 제공하여 실제 자산이 실제 제약조건

(constraints) 및 물리학(physics)의 법칙을 반영할 수 있도록 합니다. 따라서 이러한 정확도가 높은 모델은 관련된 비선형 관계(non-linear relationships)를 처리하고 직접적으로 측정 불가능한 정보를 추론합니다. 그러나 물리학 법칙만으로는 모든 것을 설명할 수 없으며 기업이 생각하는 예산 범위 내에서 가능한 속도와 비용으로 해결책을 제공하는 것이 어려울 수 있습니다.

디지털 트윈(Digital Twin)과 규모의 도전

사용자가 결과를 신뢰할 수 있도록 모든 모델이 유지되어야 하지만 모델 계획 및 스케줄링의 업데이트 주기와 관련하여 해결해야 할 과제가 있습니다. 융통성 있게 운전할 수 있도록 지원하는 상세 모델을 개발하기 위해 모델 개발자는 인적 자본 및 기타 자원을 추가적으로 크게 투입하지 않고 모델을 지속적으로 업데이트할 수 있는 방법을 찾아야만 합니다(예: 모델과 실제 간의 불일치를 일으키는 일시적인 데이터 문제와 플랜트 동작의 실제 변경을 구별하는 기능 추가) 하나 또는 두 개 정도의 디지털 트윈(Digital Twin)을 유지관리(maintenance)하는 것이 기업 전체에서 수십-수백 개의 세부 모델을 유지하는 것보다 훨씬 용이합니다.

이러한 엔터프라이즈 규모와 여러 정유공장에 일관된 기술과 모델을 적용하는 능력은 중앙 운영 센터에서 실행되는 보다 자율적인 운영을 실현하는 과제와 관련해서도 기본적으로 갖추어야 할 핵심 요소이기도 합니다.

솔루션을 향한 디지털 전환

지난 10년 동안 클라우드 컴퓨팅 플랫폼, 소위 사물 인터넷(IoT), 데이터 분석 방법의 높은 완성도, 인공 지능(AI) 및 머신러닝(ML) 등 디지털 기술의 상당한 발전이 있었습니다.

이러한 기술은 단순히 업무 프로세스의 간소화와 수작업의 디지털화를 넘어 기업이 운영을 계획하고 실행하는 방식에 단계적인 변화를 가져오고 있으며 아래에 설명된 바와 같이 디지털 전환을 통해 중요한 새로운 가치를 창출할 수 있는 기회를 제공하고 있습니다.

클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅을 통해 필요한 하드웨어를 유지하고 제공하는 타 공급업체의 운영 서버로 프라이빗 데이터센터 운영을 이동할 수 있습니다. 이는 IT 운영을 간소화하는 데 도움이 되지만 비즈니스 전체에 대한 새로운 가치 발생은 되지 않습니다. 유연성은 컴퓨팅 작업이 수십, 수백 또는 수천 개의 프로세서에 병렬로 분산되어 필요한 계산 시간을 줄이는 클라우드 컴퓨팅이 제공하는 컴퓨팅 용량의 탄력성에서 비롯됩니다. 이러한 추가 리소스는 클라우드 공급자가 동적으로 사용할 수 있도록 하고 필요할 때 활성화 및 비용이 청구되며 완료되면 비활성화됩니다.

예를 들어, 계획 최적화 또는 복잡한 민감도 분석 등 컴퓨터 집약적 작업은 순차적으로 실행할 경우 몇 시간 또는 며칠이 걸릴 수 있지만 병렬로(in parallel) 실행할 경우 몇 분 밖에 걸리지 않습니다. 이러한 소요 시간 절감은 엔지니어와 계획자의 기술 사용 방식을 변경하여 더 큰 상호 작용을 가능하게 합니다. 작업이 더 빨리 실행되면 더 많은 분석을 시도할 수 있으며, 이는 더 우수하고 강력한 솔루션으로 이어집니다. 해결책을 찾는 데 소요가 되었던 과도한 컴퓨팅 시간

으로 인해 처리하기 어려웠던 운영 문제를 이제 해결할 수 있습니다.

데이터 레이크(Data Lakes) 및 빅 데이터 분석

제조업 기반의 조직은 일반적으로 분석할 수 있는 가용 범위 이상으로 훨씬 더 많은 데이터를 기록하고 기록된 데이터를 애플리케이션 사일로 내에 보관하므로 새로운 통찰력(insights)으로 이어질 수 있는 애플리케이션 간 분석(cross-application analysis)이 제한됩니다. 대규모 데이터 저장 및 최신 분석 기술을 통해 조직은 이러한 데이터 사일로를 허물고 결과적으로 훨씬 더 광범위한 범위의 다량의 정보를 사용하여 비즈니스 인텔리전스 도구와 ML 알고리즘으로 분석하여 사용할 수 있습니다.

기계 신뢰성(machine reliability) 및 장비 오염(equipment fouling)과 관련된 문제의 잠재적 원인을 이해하려면, 예를 들어 공정의 측정결과를 장비 성능 특성, 공급원료 구성, 휴대용 센서의 진동 정보, 유지보수 기록, 날씨 기록 및 운영자 이벤트 로그와 결합하기 위해서는 데이터 사일로 전체를 살펴보는 것이 중요합니다. 이 프로세스는 원인에 대한 통찰력을 제공하고 잠재적 문제에 대한 조기 경고를 제공하는 ML 예측자의 구성을 용이하게 할 수 있습니다.

AI(인공지능)과 ML(머신러닝)

AI 기술은 2000년대 들어 20년 동안 크게 발전했으며 이제 기존 기술을 보완하고 심지어 대체할 수 있을 정도의 저력을 보이고 있습니다. AI와 관련 ML 클래스는 장비 신뢰성(equipment reliability), 이상 상황의 조기 감지(early event detection), 예열 트레인 오염(preheat train fouling) 및 편차 분석(deviation analysis) 등과 같은 상황에 대한 '진단 및 예측 모델'을 구축하기 위한 기술을 제공합니다. 운영자 자문 시스템 및 신속한 에너지 최적화 솔루션을 위해 더 큰 규모의 AI 모델이 구축되고 있습니다.

클라우드 플랫폼은 AI/ML 도입과 관련된 더 큰 성장을 가능하게 하여 모델 생성 및 유지관리에 필요한 데이터 저장 및 처리 능력을 제공합니다. 그러나 엔터프라이즈 규모를 처리할 수 있는 전문 플랫폼의 필요성은 점점 더 부각되고 있습니다.

융통성 있는 규칙, 워크플로 및 오케스트레이션

클라우드 컴퓨팅은 기존 서버에서 가상 머신 모델(virtual machine model)에 이르기까지 다양한 유형의 컴퓨팅 아키텍처를 사용하여 탄력적으로 운영할 수 있는 기반을 제공합니다. 데스크톱 운영 체계를 위해 작성된 프로그램들은 클라우드를 위해 재구성되어야 하며, 어떤 경우에는 크게 재작성되어야 할 수 있으며 확장 및 병렬 실행이 가능합니다. 그 후에는, 워크플로 실행을 위한 유연한 규칙 엔진과의 통합 및 계산 엔진 및 서비스를 오케스트레이션하기 위한 표준 클라우드 기술을 활용할 수 있습니다.

이러한 기술을 통해 시스템에 민첩하게 대응할 수 있는 환경(agility)을 구축하여 기존 워크플로를 변경하고 관성(inertia)을 극복하는 비용을 크게 절감할 수 있습니다.

YOKOGAWA 클라우드 - 도전 과제 해결

Yokogawa와 그 자회사인 KBC는 디지털 방식으로 변환된 공급망 계획 및 최적화 솔루션에 내재된 문제를 해결하는 클라우드 플랫

폼 및 관련 애플리케이션을 개발하는 작업을 해오고 있었습니다. 플랫폼은 인프라에 구애받지 않으며 Microsoft Azure 및 Amazon Web Services와 같은 주요 클라우드 인프라 서비스에서 실행할 수 있습니다. 애플리케이션은 SaaS 모델을 사용하여 실행하거나 클라이언트의 자체 사설 클라우드 내에서 또는 온프레미스 서버를 사용하여 구현할 수 있습니다. 아래 그래프는 플랫폼의 기능을 간략하게 보여줍니다(그림2).

이 플랫폼을 통해 KBC의 Petro-SIM, Supply Chain Scheduling(공급망 스케줄링), Energy Optimization(에너지 최적화) 및 Production Accounting(생산 관리) 제품과 같은 애플리케이션을 탄력적 클라우드 컴퓨팅, 데이터 관리 및 저장, 워크플로 및 오케스트레이션 기능을 최대한 활용하는 ‘클라우드 네이티브 솔루션(cloud-native solutions)’으로 실행할 수 있습니다. 또한 이 플랫폼은 애플리케이션을 통해 사용자가 일관된 경험을 이룰 수 있도록 ‘공동 시각화 및 보고 기능’을 활용할 수 있게 해 줍니다.

또한 이 플랫폼은 C3 AI Suite와의 통합을 통해 다양한 엔터프라이즈급 AI/ML 기능을 제공하므로 엔터프라이즈 전반에 적용된 AI 및 ML 기능으로 솔루션을 향상시킬 수 있습니다. KBC 애플리케이션은 플랫폼과 애플리케이션 모두 ‘초기 단계 고객 검증(early-stage customer validation)’을 거치면서 이러한 환경에서 작동하도록 다시 제작되고 있습니다.

공급망 최적화(Supply Chain Optimization)를 위한 Yokogawa 클라우드 애플리케이션

아래에 보여지는 것처럼, Yokogawa 클라우드 플랫폼에는 자동화되고 데이터 중심적이며 유연한 ‘공급망 최적화 솔루션(supply chain optimization solution)’을 지원하는 데 필요한 빌딩 블록(building blocks)이 설치되어 있습니다. 다양한 영역에서 ‘민첩하게

운영할 수 있는 기능(operational agility)’을 제공하는 데 필요한 모델 규모와 복잡성을 관리하기 위하여 AI/ML 기능은 중요한 요소입니다.

- AI를 사용하여 모델 및 핵심성과지표(KPI) 편차를 분석하고 모델 업데이트가 필요한 시점을 감지한 다음 갱신(regeneration)을 수행합니다. 이것은 소요가 되는 시간과 인적 자원을 상당히 줄이는 효과가 있습니다.
- 보정된 시뮬레이션 모델의 합성 데이터로 증강된 실제 데이터를 사용하여 계획, 스케줄링 및 최적화를 위한 ML 모델을 생성합니다. 이것은 보다 현실적인 계획을 위한 모델 계획의 정확성을 향상 시킵니다.
- AI로 구동되는 정유 플랜트 전체의 시뮬레이션 모델을 사용하여 개선 아이디어를 식별하고 우선 순위를 지정합니다.
- 아래 사례 연구에서 볼 수 있듯이 (공정 설비) 단위 운전원을 돕는 운전 조언자(operations advisors)로서 역할을 수행하기 위해 ML을 사용합니다.

사례 연구

유럽의 한 업계 선두의 정유 공장은 공정 관련 외란 변수에 관계 없이 생산 계획을 달성함과 동시에 원유 증류 장치(crude distillation unit: CDU)의 최대 에너지 효율성을 유지하기를 원했습니다. 장치 단위의 KPI는 ‘단위 성과목표(unit performance objectives)’를 적절하게 반영하지 않았으며 Advanced Process Control (APC)는 일부 핵심 운영 변수(액체 및 증기 속도 등)에 대한 측정치가 없어서 모든 독립 변수를 제어할 수 없기 때문에 완전한 운영 최적화를 완성하지 못했습니다. 또한 정유 공정 및 다운스트림 공정에게 상당한 영향을 미치는 원유 교체(crude switching)와 같은 다양한 생산 상황의 개선 사항을 찾아 낼 수 있는 작업을 위한 과거 운영 데이터의 자동 분석이 이

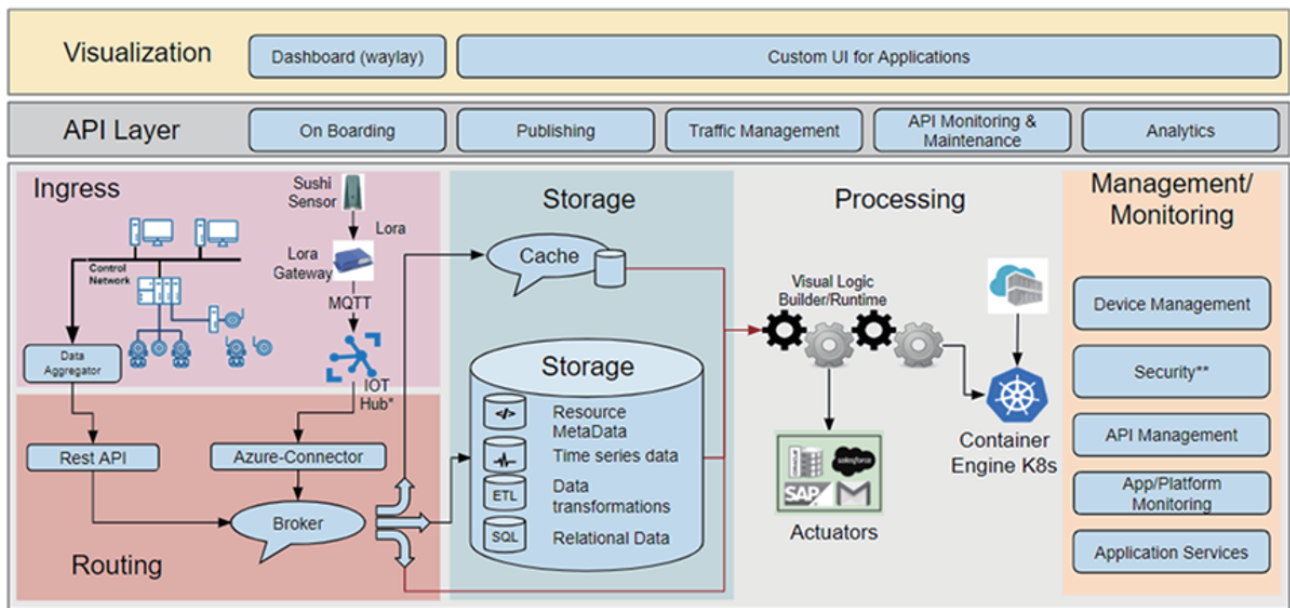


그림2 Yokogawa DX 플랫폼 아키텍처

루어지지 않고 있습니다.

이 솔루션은 ML과 'first-principles Petro-SIM' 모델을 결합했습니다. Petro-SIM에 내장된 최적화 도구(optimizer)는 다양한 생산 시나리오에 대한 최적화 솔루션을 탐색하고 있는 ML 모델을 훈련하는 데 사용되었습니다. 여러 다른 시나리오에 대한 다양한 '자동화 Petro-SIM 실행'에서 ML 모델이 "학습"할 수 있었던 것을 기반으로 ML 모델에 의한 더 빠르고 자동화된 최적화가 실현되었습니다.

사용된 Petro-SIM 모델은 정확하게 구현된 대표적인 CDU이며 최소 2년의 과거 데이터를 사용하여 보정되었습니다. Petro-SIM에 자동으로 제공되는 데이터의 예로는 공정 운전자료가 프로세스 히스토리언(process historians)과 실험실을 통해 직접 제공되는 운영 데이터와 원유 데이터 및 수출 회계 데이터(yield accounting data)가 있습니다. ML 모델은 동일한 과거 데이터와 Petro-SIM의 최적화된 추가 솔루션을 사용하여 훈련되었습니다. ML 모델은 현재 데이터를 평가하고 기존의 APC 시스템에 최적화된 새 목표(target)를 신속하게 제공할 수 있었습니다(그림3).

다른 경쟁 솔루션들과 달리 ML 모델은 새로운 플랜트 데이터와 새롭게 가공된 데이터 및 Petro SIM 모델의 최적 데이터를 모두 사용하여 경험을 통해 점진적으로 학습했습니다. 이 데이터 기반 솔루션은 테스트를 거쳐 생산 계획의 목표를 달성하면서 공정 장치의 최대 에너지 효율성을 유지할 수 있었습니다. 주요 사용자는 해당 설비 단위의 엔지니어(unit engineer)와 교대 감독자(shift supervisor)였으며 APC 엔지니어와 현장 운전자는 다소 사용 빈도가 적었습니다. 앞으로 솔루션은 ML 모델이 해당 설비 단위의 운영 및 작업을 계속 학습함에 따라 유지관리, 계획, 제어 및 계측 팀에 도움이 될 수 있는 가치 있는 산출물을 제공할 수도 있습니다.

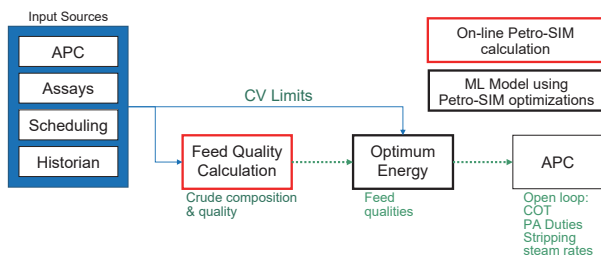


그림3 사례 연구

엔터프라이즈 레벨로 확장

이 사례 연구에서 설명된 솔루션은 여러 정유공장을 운영하는 메이저급 종합석유화학 회사의 각 정유공장의 단일 공정 설비 단위에 적용됩니다. 각 정유공장에는 다양한 유형의 여러 공정 설비가 있으며 그 중 다수는 에너지 수요 최적화를 통해 이점을 얻을 수 있습니다. 따라서 클라이언트는 하나의 솔루션 대신 수십-수백 개의 솔루션을 요구할 수 있습니다. 오늘날 복잡한 솔루션은 구축하는 데 6개월 이상이 소요될 수 있으므로 수십-수백 개의 솔루션을 배포하는 유일한 실용적인 방법은 생성 및 유지관리 프로세스를 산업별로 모델화하는 것입니다. 즉, 실시간 데이터로 시뮬레이션 및 머신러닝 모델을 만들고 실행하는 일관된 방법으로 여러 프로세스를 병렬로 실행할 수 있는 모델 팩토리를 구축해야 합니다.

이 모델 팩토리는 Yokogawa 클라우드 내에서 C3 AI Suite의 역할이며 KBC 및 Yokogawa의 기존 기술과 함께 검증된 엔터프라이즈급 기술을 제공합니다.

결론

정유산업은 기후 변화와 다가오는 에너지 전환으로 인해 불확실한 미래에 직면해 있습니다. 정유공장은 수익성을 유지하면서 탄소 감소 요구를 충족하려면 운영 방식을 조정해야 합니다. 이를 위해서는 운영 관리에 대한 상당한 업그레이드가 필요합니다.

이 보고서는 디지털 기술의 일상적인 수동 작업을 수행하는 정유 공장 인력의 부담을 줄이면서 동시에 운영 민첩성(operational agility)을 달성하는 데 필요한 전환(transformation)을 어떻게 이끌 수 있는지 그 방법을 보여주고 Yokogawa가 산업의 현실을 돕기 위해 무엇을 하고 있는지 설명했습니다.

* 이 문서에 나오는 모든 회사 이름, 조직 이름, 제품 이름 및 로고는 Yokogawa Electric Corporation 또는 KBC 또는 해당 소유자의 상표 또는 등록 상표입니다.