MTP 표준 및 zenon으로 실험실에 자동화 도입

Merck의 공정 개발 모듈화

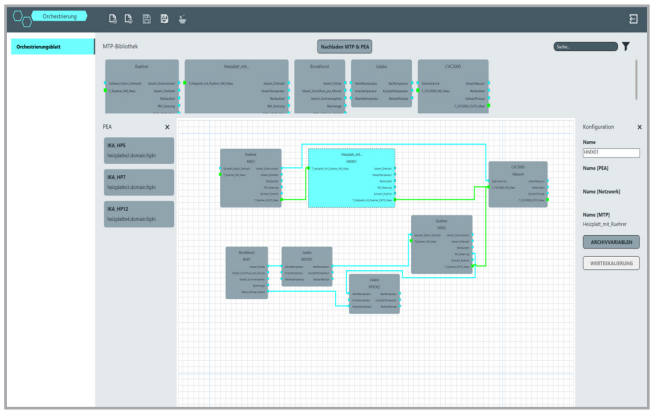
화학 및 제약 산업에서 제품 수명 주기가 나날이 짧아지고 있습니다. 이에 Merck KGaA는 시스템 구성을 쉽게 생성 및 업데이트하고 실험 단계에서 생산 단계로 빠르게 확장할 수 있는 새로운 솔루션을 모색하고 있었습니다. 이 기술 회사는 zenon으로 더욱 수준 높은 POL(Process Orchestration Layer, 프로세스 오케스트레이션 레이어)에서 MTP 표준에 따른 모듈화를 출시했습니다. 이렇게 유연한 모듈화 적용으로 출시 시간을 크게 단축할 수 있었습니다.

Merck는 공정 개선 과정에서 신제품 출시 시간의 단축을 중요하게 고려하였습니다.

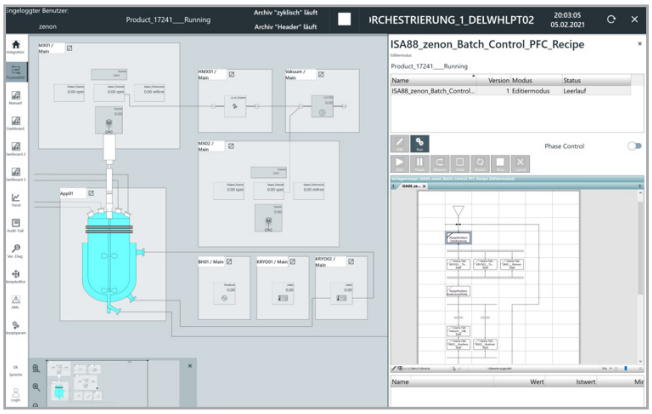
독일의 과학 기술을 선도하며 의료, 생명과학, 전자장비 부문에서 맹활약 중인 Merck는 공정 개선 과정을 최적화하고 출시 시기를 앞당기기 위해 새로운 접근법인 MTP(Module Type Package) 표준에 기반한 모듈화를 채택하였습니다. Merck의 공정 개발 부문 부책임자인 Manfred Eckert는 "처음에는 MTP를 아직 미성숙한 기술이라고 생각해서 진지하게 고려하지 않았다"며, "COPA-DATA의 설득으로 파일럿 프로젝트에 MTP/POL 표준을 반 년 정도 테스트한 결과 확신을 갖고 메인 프로젝트에 적용하기로 결정했다"고 밝혔습니다.

역동적인 솔루션의 필수 조건은 뛰어난 유연성

Merck의 실험실 시설에는 펌프, 교반기, 소분 모듈 등 각종 실험 장비에 장착된 약 120개의 증기 후드가 있습니다. 과거에는 서로 다른 모듈을 활용한 실험이 각각 수작업으로 수행되거나 구식 실험실 관리 시스템을 활용하여 진행되었습니다. 따라서 실험실 설정의 잦은 재구성은 많은 시간과 비용 지출을 초래했습니다. COPA-DATA의 핵심 계정 담당 시니어 테크니컬 컨설턴트인 Christof Franzke는 "실험실만큼 역동적인 환경은 없다"며, "거의 매일 실험이 세팅되어 진행되므로 모듈형 자동화가 엄청난 잠재력을 발휘할 수 있는 분야"라고 설명합니다.



개별 기계 및 서비스 네트워크의 계획 및 시각화를 위해 사용되는 오케스트레이션 시트.



zenon Batch Control로 개발 레시피 모듈을 오케스트레이션 및 관리하는 모습.

파일럿 프로젝트가 성공적으로 마무리된 후 Merck와 COPA-DATA는 새 실험실 시설에서 60개의 증기 후드와 관련 공정 모듈을 자동화하기 시작했습니다. MTP 인터페이스는 개별 디바이스별로 생성되었습니다. 이는 POL을 통한 후속 자동화 및 오케스트레이션을 위한 전제 조건입니다. MTP의 주요 이점 중 하나는 모듈 프로필을 매우 작게 구성할 수 있다는 것입니다. 필수 인터페이스를 구성하기 위해 하드웨어나 제조업체에 구애 받지 않고 다양한 규모의 다양한 제어 시스템을 사용할 수 있습니다. 이에 따라 모든 모듈에 값비싼 PLC를 장착하지 않아도 되었습니다.

실험실 연구원들을 위한 Plug & Produce

이 프로젝트의 목표는 실험실의 기술자들이 별도의 프로그래밍 지식 없이도 실험실 설정에 필요한 모듈을 추가할 수 있도록 하는 것이었습니다. 이를 통해 최대한의 유연성을 확보하고 많은 시간을 절약하고자 했습니다. MTP의 기능과 원리는 프린터 드라이버에 비유할 수 있습니다. 드라이버 소프트웨어는 프린터와 함께 제공됩니다. 이를 통해 모든 PC에 연결하고 추가 프로그래밍 지식 없이도 프린터를 제어할 수 있습니다. “plug and play”방식으로 연결 즉시 인쇄 또는 스캔과 같은 서비스를 이용할 수 있습니다. 공정 산업에서 “플러그 앤 프로듀스(Plug and Produce)”는 이 아이디어에서 유래된 개념입니다. MTP 기술은 사용자가 여러 공정 모듈을 매우 신속하고 쉽게 생산 시스템으로 조합하여 오케스트레이션하고 운영할 수 있도록 해줍니다. 모듈에는 자체 인텔리전스가 있으므로 네트워크 연결만으로도 POL에서 작동할 수 있습니다. 추가적인 프로그래밍은 필요하지 않습니다. 언제든지 목표한 공정에 맞게 시스템 구성을 변경할 수 있습니다. 통신은 OPC UA 개방형 통신 프로토콜을 통해 이루어집니다.

실험 설정에서 높은 재현성

모듈형 자동화는 공정 개발에서 사용 용이성, 유연성 및 출시 시간 단축 외에도 개별 시험 설정의 높은 재현성이라는 추가적인 이점을 제공합니다. 이는 POL의 레시피에 따른 시험 설정 관리 및 시각화 이상의 역할로 실현됩니다. 실험에서 얻어진 데이터는 zenon Report Engine으로 기록되어 보고됩니다. 개발 과정에서 특정 레시피를 지정하면 동일한 프레임워크 파라미터로 동일한 제조 공정을 계속해서 재현할 수 있습니다. 이러한 특성으로 정의된 파라미터를 실험실 기술자들이 수동으로 문서화할 필요가 없으며 문서화 및 품질 보증이 용이해 집니다.

신속한 프로젝트 관리로 POL 개발

모듈형 자동화의 롤아웃과 POL에서의 통합에 약 2년 정도가 소요되었습니다. Manfred Eckert는 “이런 프로젝트로는 놀라울 정도로 짧은 기간”이라며 다음과 같은 소감을 밝혔습니다. “이 협력 프로젝트의 특징으로는 높은 수준의 민첩성을 들 수 있습니다. 이 프로젝트 전까지 Merck의 요건을 충족하는 POL은 없었습니다. 그래서 우리는 프로젝트를 진행하는 과정에서 POL을 개발했습니다.”

프로젝트 참가자들에게 중요한 과제는 촉박한 일정만이 아니었습니다. MTP 기술의 출시와 병행하여 Merck에는 IT와 생산 간의 격차를 좁히는 것을 목표로 새로운 IT 인프라가 구축되었습니다. 생산에서 보안 요건을 충족하고 24시간 가용성을 보장하고자 새로운 IT 인프라에 POL을 바로 임베드했습니다. 동시에 VDI/VDE 2658 표준이 업데이트 되었으며 프로젝트 구축에서 반영되었습니다.

> 우리에게 중요한 것은 스마트한 확장을 지원하는 기술입니다. 실험 단계에서 생산 단계로 신속하고 쉽게 확장이 가능해야 합니다.

Manfred Eckert, 공정 개발 부문 부책임자, Merck

현재 Merck는 미국에서 추가로 MTP를 출시할 계획입니다. 새로 자동화된 공정은 생산 시설이 밤새도록 무중단 가동될 수 있는 높은 수준의 신뢰성을 보장합니다. 이는 특히 화학 물질을 취급하는 경우 안전을 위협하는 리스크를 제거해야 하므로 아주 중요한 이점으로 작용합니다.

미래로 나아가는 길

Manfred Eckert는 "zenon POL은 POL 기능을 거의 포괄적으로 갖춘 시중 최초의 POL"이라며, "시스템을 공동 개발할 수 있는 기회를 갖게 된 것과 당사의 향후 공정 개선에 유용하게 활용할 수 있게 되어 기쁩니다."라고 말합니다. 이어서 그는 다음과 같은 말했습니다. "지속적인 조정, 변경, 최적화를 실현할 수 있는 좋은 협력 경험이었습니다. 앞으로도 COPA-DATA와 함께 지속적으로 POL을 최적화해 나갈 계획입니다."

주요 내용:

- 출시 시간 단축
- 개발 시간 단축으로 비용 절감
- 오케스트레이션을 통한 유용한 시스템 구성
- 훨씬 용이한 시험 셋업 재현
- 실험 단계에서 생산 단계로 신속한 확장
- 실험실 기술자에게 프로그래밍 기술이 필요하지 않음