



Heinz Nixdorf 직업 전문대학
연구 프로젝트로서의
레트로핏



레트로핏과 Industry 4.0의 만남

직업 전문대학과 ifm이 노후 설비를 디지털 미래지향적으로 전환하는 방법

독일 Essen에 소재하는 하인츠 닉스도르프 직업 전문대학 (Heinz-Nixdorf-Berufskolleg)은 실무 중심의 지식 전달에 중점을 둔 전기 공학 및 정보 기술 분야의 선도적인 교육 센터 중 하나입니다. 산업계와 긴밀히 협력하여 최신 기술 발전을 반영한 학습 프로젝트를 시행합니다.

미래의 기술자와 엔지니어에게 이론적 지식뿐만 아니라 최신 자동화 및 디지털화 솔루션을 다루는 데 필요한 실무 기술을 제공하는 것이 목표입니다. 자동화 전문기업 ifm과 협력하여 구현한 프로젝트인 노후 공작기계의 디지털화 및 현대화는 특히 어려운 과제였습니다.

이 프로젝트의 핵심은 목표 지향적인 개조를 통해 구형 공작기계를 최신 상태로 업그레이드하는 작업이었습니다. 과제가 명확하게 정의되었습니다: 기계에 큰 구조적 개입 없이 예지보전을 위한 상태 모니터링 시스템을 구축하는 것입니다.

1970년대 제작된 이 선반의 일부를 시연 목적으로
디지털화하여, 센서 기술로 구형 기계가 어떻게
현대화될 수 있는지 보여주기 위함이었습니다.

“우리 목표는 최소한의 개입으로 기존 시스템을 레트로핏하는 것이었습니다. 다양한 시스템과의 호환성을 유지하면서도 센서가 거의 보이지 않도록 통합하는 방식을 원하였습니다.”라고 Heinz Nixdorf 직업 전문대학의 국가 공인 기술자 Patrick Bonneval은 설명합니다.

기술적 구현뿐만 아니라 Industry 4.0 호환 업그레이드를 위한 개념 증명 (PoC)과 다목적 교육 도구로 모두 사용할 수 있는 플랫폼을 개발하는 것이 과제였습니다. 특히 새로운 센서를 기존 구조물에 통합하고, 기계 데이터를 디지털화하기 위해서는 혁신적인 솔루션이 필요했습니다.

ifm의 스마트 센서 기술, IO-Link 및 Edge 연결

기술 솔루션은 다양한 ifm 구성 요소를 사용하여 구현되었습니다. 셋업의 핵심은 OGD 포토 거리 센서, LT 레벨 및 온도 센서 등의 IO-Link 센서를 사용하는 것입니다. IO-Link 마스터 및 EdgeGateway (AE2100)와 함께 이러한 구성 요소는 데이터 수집 및 처리를 위한 기반을 형성했습니다.

“우리의 목표는 최소한의 개입으로 이루어지는 개조였습니다. 다양한 시스템과의 호환성을 유지하면서도 센서를 거의 눈에 띄지 않게 통합하고자 했습니다.”



이동거리시간차 방식을 사용하는 OGD 거리
센서는 밀리미터 단위의 정밀도로 슬라이드
위치를 결정하고, IO-Link를 통하여 거리값을
전송합니다.



이 시스템은 롤링 베어링의 진동 진단을 위해 특별히 구성된 VSA005 진동 센서와 VSE150 평가 장치로 보완되었습니다.

“IO-Link 센서를 사용하면, 슬라이드 위치뿐만 아니라 냉각수의 주요 파라미터 또한 캡처할 수 있습니다. 하지만 핵심 요소는 고해상도 진동 진단으로, 베어링 상태를 세부적으로 모니터링할 수 있습니다.”라고 **Patrick Bonneval**은 덧붙여 설명하였습니다.

특히 IO-Link를 통하여 기존 기계에 센서를 효율적으로 통합할 수 있었습니다. “IO-Link는 구현이 매우 간단하고 시스템 확장도 간편하기 때문에 많은 작업을 절약해 주었습니다.”라고 Heinz Nixdorf 직업 전문대학의 국가 공인 기술자인 **Pascal Heider**는 말합니다.

IO-Link 마스터는 연결된 센서에서 데이터를 수집하여 번들 형태로 EdgeGateway에 전송합니다. 또한 이 게이트웨이는 운영 기술 (OT)과 정보 기술 (IT)의 안전한 분리를 보장합니다.



기계의 '귀': VSA005 진동 센서는 기계 드라이브 내 모든 톤링 베어링의 진동 스펙트럼을 캡처합니다.

"EdgeGateway는 센서의 중앙 데이터 허브입니다"라고 **Pascal Heider**는 설명합니다. "모든 데이터는 여기에서 수집되어 사전 처리된 후 Raspberry Pi라는 서버 솔루션으로 전송됩니다."

예를 들어, EdgeGateway는 센서의 레벨값 단위를 센티미터에서 리터로 변환합니다. Raspberry Pi에서는 다양한 소프트웨어 인스턴스가 데이터를 캡처하고 처리하며 궁극적으로 시각화합니다.

투명성, 유지보수 최적화 그리고 미래 실현 가능성

ifm 기술을 통한 현대화는 몇 가지 주요 장점을 제공합니다. 이 기계는 이제 상태 모니터링 및 예지보전을 위한 실시간 데이터를 제공할 수 있습니다.

"지속적인 진동 모니터링을 통해 개별 베어링 구성품의 정확한 상태를 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 예기치 못한 다운타임을 효과적으로 방지할 수 있습니다."라고 **Patrick Bonneval**은 설명합니다. 베어링 결함 패턴을 조기에 감지하는 기능은 기계 가용성을 높이고 생산 손실 위험을 크게 감소시킵니다.



기계의 컨트롤 캐비닛에 파워서플라이, 진동 진단 평가장치 및 IO-Link 마스터가 있습니다.



EdgeGateway (오른쪽)에서 모든 센서
데이터가 통합되고 사전 처리된 후
서버로 전송됩니다.



작동 및 진동 데이터를 명확하게 시각화할 수 있습니다. 제한값을 초과할 경우, 알람 메시지가 생성됩니다.

귀중한 실무 경험을 얻는 학생들

이 프로젝트는 학생들에게 최첨단 Industry 4.0 기술을 익히고 소중한 실무 경험을 쌓을 수 있는 특별한 기회를 제공했습니다.

Heinz Nixdorf 직업 전문대학의 국가 공인 기술자 **Philip Bourgon**은 “이번 개조의 목표는 오래 사용한 기계도 최신 표준에 맞춰 업그레이드할 수 있다는 것을 보여주는 것이었습니다”라고 요약했습니다.

수집된 데이터는 이제 자동화 공학 전공 학생들이 스펙트럼 분석을 수행하고 산업 환경에서 상태 모니터링 기술을 개발하는 데 기초가 됩니다.

학교 또한 협력의 혜택을 받았습니다: “이 프로젝트의 아이디어는 자동화 엔지니어링 및 디지털 생산 기술 전문대학에서 비롯되었습니다.”라고 Heinz Nixdorf 직업학교의 기술 대학장 **Markus Steffens** 박사는 설명합니다. “우리의 목표는 학생들이 개조 시나리오에서 최첨단 센서 기술, 데이터 전송 및 데이터 평가로 작업할 수 있는 학습 플랫폼을 구축하는 것이었습니다. ifm과의 협력을 통하여 매우 성공적인 결과를 얻었습니다.”

ifm의 지역 영업담당 이사 **Tobias Kunze**는 긴밀한 협력의 중요성을 강조합니다: “우리는 하드웨어뿐만 아니라 기술 지원으로 교육 파트너를 지원합니다. 이를 통해 젊은 인재들이 미래 지향적인 기술로 직접 작업하며 실무 경험을 쌓을 수 있습니다.”

ifm 솔루션의 원활한 통합과 진동진단 구성 지원은 프로젝트의 성공에 크게 기여했습니다.

결론

Heinz Nixdorf 직업 전문대학의 개조 프로젝트는 ifm의 지능형 센서와 최신 데이터 연결이 기존 기계를 어떻게 지속 가능하게 Industry 4.0 표준으로 업그레이드할 수 있는지 명확히 보여줍니다. 이 협력은 산업의 디지털 전환을 촉진할 뿐만 아니라, 미래 전문가들이 내일의 요구에 대비할 수 있도록 실무 중심의 교육 개념을 제공합니다.



팀: Tobias Kunze (ifm) 그리고 Markus Steffens 박사, Pascal Heider, Patrick Bonneval, Philip Bourgon (Heinz Nixdorf 직업 전문대학).