

We pioneer motion

공장 전체를 한 번에 모니터링 할 수 있는 효과적이고 경제적인 솔루션

장치 산업에 제시하는 새로운 보전의 기회
셰플러 컨디션 모니터링 백서

간단한 요약



우리는 예기치 않은 다운타임 발생 시 상당한 후속비용이 발생하는 것을 알고 있습니다. 현대적인 컨디션 모니터링 옵션을 사용하면 포괄적이고 주기적인 모니터링이 가능합니다. 하지만 보조 유닛 및 공급 시스템을 포함한 대부분의 생산 설비는 여전히 컨디션 모니터링을 적용하지 않고 있습니다. 혹은 컨디션 모니터링을 적용하더라도 PoC (Proof of Concept) 단계에서 프로젝트를 중단하거나 확대 전개하지 않습니다. 이 백서에서는 새로운 기술을 통해 경제적이면서도 공장 전체에 적용 가능한 모니터링 솔루션을 실현하는 방법, 그리고 전문 지식 없이도 보전팀 모두가 설비를 모니터링할 수 있는 솔루션을 소개합니다. 백서를 통해 아래의 질문에 대한 명확하고 자세한 답을 확인해 보세요.

- 나의 설비에는 어떤 컨디션 모니터링 전략이 필요할까요?
- 효율적인 보전을 위해 어떤 컨디션 모니터링 옵션을 사용할 수 있습니까?
- 보전 엔지니어는 컨디션 모니터링 솔루션으로부터 무엇을 기대합니까? 또한 도입 시 겪을 수 있는 어려움은 무엇입니까?
- 어떤 타입의 테크놀로지가 적용 가능하며, 어떻게 하면 성공적으로 도입할 수 있을까요?
- 무엇이 좋은 솔루션이며, 보전 엔지니어에게 어떻게 도움이 됩니까?

이 백서는 그 외에도 유용한 팁, 비교, 사례 연구 결과, 그리고 실제적인 사례를 포함하고 있습니다.

범례 기호 설명표



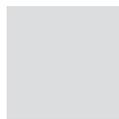
정보



참고 문헌



꼭 알아 둘 것



정보 한 조각

목차

간단한 요약	02
현재 상황	
• 여러분의 설비는 얼마나 모니터링 되고 있나요?	
• 보전 엔지니어는 어떤 종류의 설비를 다루고 있나요?	04
옵션	
어떤 어플리케이션에 어떤 전략을 적용해야 할까요?	06
기대	
보전팀은 컨디션 모니터링으로부터 어떤 효과를 기대하나요?	08
장애물	
컨디션 모니터링의 도입 시 겪을 수 있는 어려움은 무엇인가요?	11
돌파구	
공장의 일부가 아닌 전체를 모니터링 하려면 어떤 기술이 필요합니까?	14
실제 사례 (1)	
공장 및 설비의 컨디션 모니터링은 언제 그 가치가 발현될까요?	16
성공 요인	
공장 전체에 컨디션 모니터링을 도입하고자 할 때 반드시 고려해야 하는 사항은 무엇일까요?	18
실제 사례 (2)	
더 많은 실제 사례들	
보전 엔지니어, 서비스 공급업체를 위한 기회	20
유용한 정보	22
추가 정보	23
세플러에 대한 정보	24
연락처	25

Publication information

Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Germany
medias.schaeffler.de/en

Editorial Team

Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Dr. Philipp Jussen, Sebastian Mergler, Sylvia Schmitz

Picture credits

Schaeffler image archive



보전팀은
컨디션 모니터링
솔루션을 어떻게
활용하나요?

셀프 점검 여러분의 설비는 얼마나 모니터링 되고 있나요?

사례 제지 공장

수백 또는 수천 대의 모터, 팬, 펌프 및 기어 박스는 원활한 생산을 위해 중요한 역할을 하고 있습니다. 그럼에도 불구하고 비용상의 이유로, 일반적인 제지 설비의 약 94%는 전혀 모니터링되지 않거나 가끔씩만 모니터링 되고 있습니다 이것은 제지 공장만의 문제가 아닙니다. 다른 많은 산업 역시 유사한 상황에 놓여있습니다.



진동 기반의 컨디션 모니터링은 설비의 결함을 조기 발견하고, 예기치 못한 다운타임을 최소화하며, 공장 설비를 선행 정비할 수 있는 기준이 된다는 장점이 있습니다.

정보 한 조각

오프라인 솔루션의 장단점

수동 진단(오프라인)은 비교적 적은 비용이 들지만 준비와 실행에 상당한 시간이 요구됩니다. 그렇기 때문에 전문가가 분석한 데이터와 필요한 조치가 현장 작업자에게 적시에 전달되지 않는 경우가 많습니다. 이러한 경우 현장 작업자에게도 전문 지식이 요구됩니다. 또한 수동 진단의 주요 단점은 측정 및 데이터 저장 주기가 길다는 것입니다. 수동 측정은 주 단위, 어떤 경우에는 월 단위로 진행되어 결함이 발생하더라도 전혀 감지하지 못하거나 너무 늦게 감지할 수 있다는 위험이 있습니다.

온라인 솔루션의 장단점

온라인 솔루션을 모든 설비에 적용할 경우, 매우 많은 비용이 들 수 있습니다. (꼭 많은 비용을 투자하지 않아도 됩니다. 실제 사례 및 실제 사례 (파트 2)를 참조해 주십시오.) 온라인 컨디션 모니터링은 주로 자동으로 진행되며 높은 수준의 전문지식을 요구하지 않습니다. 따라서 현장의 전문가들은 다른 중요한 작업에 집중할 수 있습니다. 이론적으로 온라인 측정은 매 분 또는 매 초 단위로 수행되기 때문에, 결함을 발견하지 못할 확률이 매우 낮습니다.



보틀넥 설비란?

보틀넥 설비는 생산 능력보다 수요가 월등히 많을 시, 단일 생산 능력이 낮아 수요를 충족하지 못하는 설비를 전통적으로 일컫는 용어입니다. 이 경우, 계획된 생산 프로세스와 실제 생산 프로세스의 차이로 인해 과부하 상태가 발생할 수 있습니다. 따라서 보틀넥 설비는 생산 능력과 공정 모두에 결정적인 영향을 미치며, 수요를 충족하기 위해 발생 가능한 생산 지연, 초과 근무, 일정 재조정 등의 높은 잠재 비용을 발생시킬 수 있습니다.



보전 엔지니어는
어떤 종류의
설비들을 다루고
있나요?

현재 상황 어플리케이션



여러분이 보유한 설비 전체를 포괄적으로 모니터링할 경우 마주할 수 있는 어려움이 있습니다. 실제 현장에서는 굉장히 다양한 종류의 어플리케이션을 사용하며, 어플리케이션 마다 각기 다른 모니터링 사양을 요구한다는 것입니다. 현장의 어플리케이션은 생산 공정과의 직접적인 관련성, 운전 조건 및 주변 환경 등에 따라 각기 다른 특징을 갖습니다.

공정 관련성

중요도가 높은 설비

공정과 직접적으로 연관되어 생산에 영향을 미치는 중요한 설비는 온라인 모니터링을 적용하는 것이 바람직합니다.

단순한 온라인 모니터링 시스템이라도 지속적으로 설비의 상태를 확인하는 것은 설비 관리에 큰 도움이 됩니다. 잠재적으로 발생할 수 있는 추가 손실을 고려하면 다양한 기능이 포함된 시스템을 고려해 보는 것도 좋습니다. 라우트 기반의 수작업 모니터링은 설비 상태에 대해 제한적으로만 확인할 수 있기 때문에 적절하지 않습니다.

중요도가 낮거나 중간 수준의 설비

중요도가 낮은 설비의 경우에는 단순하고 비용이 많이 발생하지 않는 솔루션을 적용하는 것이 바람직합니다.

하지만 현장에서는 많은 수의 설비들을 관리해야 합니다. 많은 설비를 비용 효율적으로 모니터링 하기 위해서는 보다 빠르게 설치 및 시운전 가능하며, 손쉽게 운영할 수 있는 솔루션을 선택해야 합니다.

운전 파라미터/부하

고정 속도 및 부하

단순한 운전 조건을 가진 설비들은 생산과 직접적인 연관이 없는 보조 설비일 가능성이 높습니다. 다시 말하지만 이러한 설비들은 그 수가 많기 때문에 모니터링을 위해서는 빠른 설치와 시운전, 손쉬운 운영이 필수입니다. 이러한 어플리케이션의 경우, 대부분의 작업은 자동화되어야 합니다.

가변 속도 및 부하

이러한 어플리케이션을 위한 컨디션 모니터링 시스템은 유연한 적용이 가능해야 합니다. 설비의 컨트롤 시스템과 정보를 교환하기 위한 다양한 인터페이스도 필요합니다. 또한 여러가지 운전 조건들을 고려한 측정 작업 세팅을 통해 보다 정밀한 분석 결과를 얻을 수 있어야 하고, 분석 소프트웨어는 설치, 세팅, 사용이 쉬워야 합니다. 다양하고 복잡한 설비를 한 눈에 볼 수 있는 컨디션 모니터링 솔루션이 이상적입니다.

주변 환경 조건

다양한 주변 환경 조건은 적절한 컨디션 모니터링 솔루션을 선택함에 있어 중요한 요소입니다. 온도, IP 보호등급, 그리고 특히 방폭 사용 여부는 매우 중요합니다. 예를 들면, 시멘트 제조에 사용되는 설비들은 매우 높은 부하 조건에서 작동합니다. 또한 단단한 돌을 분쇄하고 갈아내는 과정에서 발생하는 진동과 로에서 발생하는 엄청난 열기들은 해당 설비와 관련 기술들에 영향을 미치게 됩니다.

다른 예로, 제지 산업에서는 먼지와 섬유 그리고 높은 습도와 수분 등의 쉽지 않은 주변 환경 조건을 주로 볼 수 있습니다.

광산에 사용되는 설비 역시 먼지와 열, 추위와 습도 그리고 긴 공급 채널 등의 어려운 주변 환경 조건을 극복해야 합니다.

또한 극심한 환경 조건으로 운전 조건마저 변하는 어플리케이션에서도 컨디션 모니터링은 버틸 수 있어야 합니다. 다시 한번 강조하지만, 어떠한 환경에서도 모든 작업을 자동화 할 수 있는 솔루션이 적절한 솔루션입니다.

적용 가능한 옵션들

여담: 전형적인 보전 전략

설비보전은 각기 다른 전략에 따라 진행될 수 있습니다. 생산 공정에 있어서 설비의 중요도는 올바른 보전 전략을 선택하기 위한 여러 요소 중 하나일 뿐입니다. 설비가 현재 어떤 상태인지 아는 것은 매우 중요합니다. 더 많은 정보가 있다면 선행적인 보전 접근법을 취할 수 있습니다. 정보가 많으면 많을수록 더욱 선행적인 보전 활동이 가능합니다.

오늘날에 이르기까지 대부분의 설비들에 아직도 컨디션 모니터링이 적용되지 않았다는 사실은 꽤나 놀랍습니다. (5페이지 참조) 기존의 보편적인 보전 전략은 고장 정비 전략을 취하는 것이었습니다. 아직도 대부분의 설비들이 비용의 문제로 상태 기반 혹은 예지 보전 모니터링 전략을 적용하지 못하고 있는 상황입니다.

정보 한 조각 – 어플리케이션 별 보전 전략

고장 기반의 보전 전략

일반적으로 잠재적인 고장의 발생을 허용하고 고장이 발생한 후, 적절한 수리 조치로 대응하는 전략입니다. 이러한 형태의 보전 전략은 생산에 직접적인 영향을 미치지 않거나, 쉽게 수리가 가능하고, 고장으로 인해 큰 후속 비용이 발생하지 않는 설비나 부품에 한해서 가능한 전략입니다.

상태 기반의 보전 전략

설비의 실제 상태에 따라서 보전 또는 수리 조치를 취하는 전략입니다. 이러한 형태의 보전 전략은 생산과 직접적으로 연관되어 있는 설비에 적합합니다. 상태 기반의 보전 전략을 통해 단 한 번이라도 고장을 예방했다면, 이는 투자 비용을 회수한 것과 동일한 비용 효과를 나타냅니다

예방 보전 (Preventive maintenance)

설비 혹은 공장에 문제가 발생하기 전, 필요한 조치를 계획하고 수행하는 것을 의미합니다. 예방 보전은 미리 정해진 설비의 보증 기간 동안에 취할 수 있는 보전 전략입니다. 보증 기간이 지나게 되면 적절한 모니터링 시스템 도입을 검토해 볼 수 있습니다. 많은 경우 상태 기반의 보전 전략 및 예지 보전 전략을 선택하는 시기이기도 합니다.

예지 보전 (Predictive maintenance)

설비의 실제 상태를 평가할 수 있는 데이터 값을 사용합니다. 문제가 발생하는 것을 막기 위해서 현재의 데이터, 통계 또는 설비 기반의 학습을 기반으로 문제들을 식별합니다. 예지 보전은 생산에 직접적인 영향을 주는 설비들에 적합한 전략입니다. 상태 기반의 보전을 통해 문제가 발생하는 것을 사전에 감지할 뿐만 아니라 비용 및 인력과 관련된 장기적인 계획을 수립하는데 집중할 수 있습니다.

온라인 컨디션 모니터링의 이점은 아래 실제 사례에서 명확하게 확인할 수 있습니다.

스페인의 제지업체는 초지기의 wet end 프레스에서 연 평균 4회의 돌발정지가 생산에 차질을 빚는 어려움을 겪었습니다. 그리고 이는 베어링의 파손과 관련되어 있음을 발견했습니다. 이후 제지업체는 온라인 모니터링 시스템 솔루션을 도입하여 기어박스로 과도한 축 방향 하중이 발생하는 것을 확인하였고, 이것이 베어링 파손의 원인임을 확인했습니다. 예지 보전을 통한 연간 절감 효과

> 90.000 € [more](#)

보전 전략, 방법, 구조, 실제 사례 등에 대한 더 많은 정보들은 아래 백서에서 찾아볼 수 있습니다. (실제적인 지식, 컨디션 모니터링 & 서비스) [> Link](#)



A young man with dark hair, wearing a light blue button-down shirt and grey jeans, is looking down at a tablet computer he is holding. He is standing in what appears to be a server room or data center, with server racks visible in the background. The lighting is soft and focused on him.

보전팀은 컨디션
모니터링으로부터
어떤 효과를
기대하나요?

기대

세플러가 진행한 설문조사는 보전 엔지니어들이 컨디션 모니터링으로부터 어떤 효과를 기대하는지 보여줍니다.



1

자격이 필요 없는 솔루션

솔루션을 사용함에 있어서 진동과 관련된 자격을 가질 필요가 없었으면 합니다. 알람을 사전에 설정하되, 측정 방법에 대한 추가적인 세팅을 하나씩 조정할 필요가 없었으면 합니다. 또한 데이터의 분석 및 평가에 대한 부분은 자동으로 처리되어야 합니다.

2

쉬운 설치

센서의 설치는 쉽고 직관적이어야 합니다. 무선 센서의 연결, 데이터 전송, 평가 등은 자동으로 이루어져야 합니다.

3

낮은 비용

센서 구매 비용, 데이터 수집 장치, 데이터 분석 등의 사용으로 발생하는 일체의 운영 비용 등은 보전팀의 예산을 초과하지 않아야 합니다.

4

안전 개선

솔루션의 목표는 보전팀의 작업 환경을 안전하게 하고 사고 발생의 위험성을 낮추는 것입니다. 무선 센서의 활용은 안전의 개선과 관련되어 있습니다.

구체적인 사례들 - 기대들

Finnsementti

시멘트 제조업체인 Finnsementti는 작업자의 안전을 개선하기를 기대했습니다. 보조 설비의 대부분이 접근하기 어려운 위치에 있었기 때문에 사고 발생률도 매우 높았습니다. 하지만 Finnsementti는 많은 수의 보조 설비를 모니터링하는데 들어가는 비용과 센서의 성능의 문제로 어떤 솔루션도 도입하지 못했습니다.

Schaeffler

세플러 독일 공장의 보전팀 담당자는 신뢰할 수 있고, 비용 효과적이면서도 공급 시스템 및 열처리 시설의 보조 설비 모두를 한 눈에 모니터링할 수 있는 솔루션을 찾고 있었습니다. 모터, 펌프 또는 팬과 같은 설비의 고장으로 발생하는 생산 중단은 항상 많은 비용과 관련 됩니다.

Albeco

폴란드 회사 Albeco의 보전 관리팀은 복잡한 생산 공정들과 관련되어 있는 다수의 설비들을 모니터링 할 수 있는 솔루션을 기대했습니다. 결과적으로 솔루션에는 일부 복잡한 설치 작업이 필요했습니다. 게다가 솔루션은 직관적이고, 이상적으로는 전문가 수준의 지식이 요구되지 않아야 했습니다.



컨디션 모니터링의
도입 시 겪을 수
있는 어려움은
무엇인가요?

장애물

보전 엔지니어들의 기대들이 분명함에도 불구하고 많은 회사들이 공장 전체에 온라인 컨디션 모니터링 및 어떠한 형태의 모니터링 솔루션을 적용하지 않은 데에는 여러 가지 이유가 있습니다. 아직까지 보전 엔지니어들의 기대를 완벽하게 충족하는 솔루션이 없는 것처럼 보입니다.* 전문가의 부재, 높은 관리 수준, 높은 비용은 지금까지 모니터링 솔루션 도입이 어려웠던 가장 큰 이유 세가지입니다.



1

조직 내 전문가의 부재

보통 진동을 통한 진단은 전문 지식을 필요로 합니다. 적절한 알람 임계치를 설정하거나 측정 방식에 대한 특별한 세팅을 하거나, 데이터를 분석하고 평가해야 하기 때문입니다. 또한 진동 진단 시에는, 시간대별로 측정된 값들을 비교해야 하며, 변화하는 부분에 대해서 자세한 검증이 필요하기도 합니다. 이 경우 많은 시간이 소모될 뿐만 아니라 전문 지식이 필요합니다. 조직 내 전문가가 있다고 하더라도, 여러 요건으로 인해 만족스러운 수행 능력을 보이지 못할 수도 있습니다.

2

높은 관리 수준

컨디션 모니터링의 사용은 생각보다 복잡한 과정을 거치게 됩니다. 특히 진동 분석을 위해서는 세심한 사전 준비가 필수이기에 보전 엔지니어가 많은 포인트에 진동 센서를 사용할 때는 부담을 느낄 수 밖에 없습니다. 그 외에도 케이블 포설, 설치 그리고 전자 장비의 초기 세팅 역시 매우 복잡한 업무입니다. 대안으로 라우트 기반의 모니터링을 할 수 있겠지만 설비의 상태에 대한 기록이 엉망인 경우가 많고, 접근이 어려운 곳에 위험을 무릅쓰고 측정해야 하는 경우도 있습니다.

3

높은 비용

센서 구매 비용, 데이터 수집 장치, 데이터 분석 등의 사용으로 발생하는 일체의 운영 비용 등은 솔루션 도입에 큰 장애물이 됩니다. 예를 들어 기존의 컨디션 모니터링 시스템의 경우, 1개 포인트를 설치하게 된다면 150만원에서 200만원의 비용이 발생하게 됩니다. 이를 500개 포인트에 적용하면 투자비는 7억 5천만원에서 15억원이 필요하다는 이야기가 됩니다. 이 정도 규모는 보전팀의 예산을 훌쩍 뛰어넘고, 전체적인 모니터링에 대한 ROI(Return on Investment, 투자수익률)를 낮아지게 합니다.



*이러한 사실들은 공장 전체에 모니터링 시스템을 도입하는 것이 어려운 이유를 잘 대변해줍니다. 하지만 공장 전체에 진동 기반의 모니터링 시스템을 도입하는데 적극적으로 찬성하는 의견들도 있습니다. 이를 뒷받침하는 내용은 새로운 테크놀로지와 함께 “돌파구”와 “성공 요인” 챕터에서 자세히 알아보겠습니다.

연구

IIoT 솔루션이 도움이 되는가?

오늘날 연구에 의하면 현재까지 개발된 솔루션 중, 모든 요구사항을 한 번에 충족하는 솔루션은 없습니다. 많은 섹터에서 새로운 솔루션과 접근 방법을 적용하고자 다양한 노력을 기울이고 프로젝트 초기단계에 투자를 아끼지 않지만, 대부분은 프로젝트를 진행하는 도중에 솔루션을 중단합니다. 셰플러는 마이크로소프트 및 시스코의 연구 결과를 토대로 IIoT 프로젝트들이 초기부터 실패하는 이유들을 정리했습니다.



IIoT 프로젝트가 실패하는 이유

마이크로소프트 연구 결과

높은 확대 전개 비용	32%
불분명한 비즈니스 효과/ROI	28%
단기적인 효과가 없어 정당화하기 어려운 비즈니스 케이스	26%
불분명한 전략	25%
필요한 테크놀로지의 부재	24%
과업을 위한 자원과 지식의 부재	24%
너무 많은 테스트 플랫폼	23%
매니지먼트의 관심과 지원 부족	19%
확장 플랫폼에 대한 자신감 부족	18%
너무 많은 검증이 필요	17%
파일럿 프로젝트에 대한 공급사 지원 부족	13%

Source: www.dynamiccio.com

변화하는 시대의 이말이

마이크로소프트 연구에 따르면 IoT 사용자들은 IoT 프로젝트 3분의 1가량은 PoC (Proof of Concept) 단계에서 실패하는데, 그 원인으로 비싼 도입 비용, 불분명한 효과, 기술적인 난제, 자원 부족, 그리고 부족한 지식 등의 요인들이 존재되어 있기 때문이라고 합니다

시스코 연구

시스코 연구에 따르면 70%에 육박하는 IoT 및 IIoT를 포함한 이니셔티브가 PoC (Proof of Concept) 단계에서 실패한다고 합니다. 프로젝트 초기 단계에서 발생하는 높은 실패율에 대해 시스코의 전문가가 다섯가지 요인을 선정하였습니다:

- 비즈니스에 미치는 영향에 대한 이해 부족
- 확대 전개에 대한 로드맵 없음
- 실행에 대한 노하우 부족
- 관련 팀 간의 협업 부족
- 우선순위 변경 및 매니지먼트의 지원 부족

명확한 목표를 가진 장기적인 계획은 성공적인 프로젝트를 위한 열쇠이며, 빠르게 성장하고 변화하는 시장 환경에서 기업이 지속가능한 비즈니스를 영위하기 위한 길입니다. 열정, 팀워크 그리고 목표 및 결과물에 대한 명확한 이해. 이 모든 것이 성공적인 프로젝트를 위한 결정적인 요소들입니다.

돌파구



새로운 테크놀로지와 옵션들 - 간단히 알아보기

앞서 언급했던 장애물에도 불구하고, 새로운 테크놀로지들을 사용하여 다양한 산업용 IoT 솔루션을 개발했습니다. 이를 통해 비용 효과적이고, 케이블이 필요 없으며, 포괄적이고 자동화된 진동 기반의 컨디션 모니터링이 가능합니다. 사용자가 사용하기 편리한 솔루션을 만들기 위해서는 적절한 테크놀로지들의 선택과 조합이 필수적입니다. 여기서 테크놀로지'들'이라고 표현한 것에 주목해야 합니다. 테크놀로지'들'의 조합은 미세 전자 기계 시스템 (MEMS), 적은 에너지를 소모하는 무선 네트워크 기술, 메쉬, 클라우드 컴퓨팅 등이며, 이 조합만으로도 솔루션이 개발 및 실행 가능합니다. 구체적으로 알아보기 전, 실제 사례와 함께 해당 테크놀로지들의 중요 특징을 소개합니다.

미세 전자 기계 시스템 (MEMS)

MEMS는 하나의 칩 안에 미세기계구조와 논리를 담당하는 요소가 결합되어 있는 작은 부품입니다. MEMS는 주로 가속도의 측정 시 사용됩니다. MEMS 센서 테크놀로지가 발전함에 따라 최대 10kHz의 주파수 측정이 가능하고, 압전 센서 수준의 신호 품질이 보장되기 때문에 컨디션 모니터링 시스템과 조합하여 더욱 효과적인 사용이 가능합니다. 또한 MEMS의 센서는 비교적 저렴하고 낮은 전력을 요구하여 배터리를 전원으로 대체 가능하다는 장점을 가지고 있습니다. 크기도 매우 작으며, 칩상에서 A/D 컨버터를 사용하여 쉽게 통합할 수 있습니다. 따라서 MEMS 테크놀로지 기반의 진동센서는 클라우드 기반의 데이터 네트워크와 통합하기에 최적의 기술입니다.

적은 에너지를 소모하는 무선 네트워크

MEMS 테크놀로지와 마찬가지로 오늘날의 저전력 무선 네트워크는 최소한의 전력을 요구하기 때문에 배터리를 통한 운영이 가능합니다. 결과적으로 무선 네트워크는 다양한 어플리케이션에서 매우 유용하게 사용할 수 있고, 대표적인 예가 진동 측정 기술입니다. 무선 테크놀로지의 일례로 BLE(Bluetooth Low Energy)가 있습니다. BLE는 높은 데이터 전송률과 낮은 전력 소모로 메쉬, 즉 수백개의 디바이스가 서로 통신하는 시스템의 자동화, 모니터링, 컨트롤 설정을 보장하는 디바이스 네트워크에서도 적용됩니다. NFC 역시 저전력 무선 테크놀로지 중 하나입니다. 이 테크놀로지는 짧은 거리에 있는 두 개의 디바이스 간의 데이터 교환을 가능하게 합니다. 센티미터 거리의 커버리지는 곧 의도하지 않은 연결을 방지할 수 있다는 것을 의미합니다.

공장 전체를 한 번에 모니터링할 수 있게 하는 단 하나의 테크놀로지는 없습니다. 최고의 솔루션을 위해서는 다수의 테크놀로지와 옵션들을 적절하게 조합해야 합니다.

메쉬 네트워크

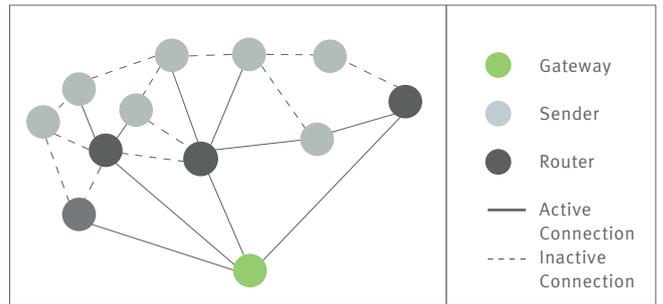
노드의 극히 일부 계층 연결을 기본으로 하는 기존의 네트워크 토폴로지와는 다르게, 메쉬 테크놀로지는 노드 간의 네트워크를 형성하고 그 네트워크를 통해서 메시지를 전달합니다. 메쉬는 복수의 노드 또는 디바이스 간의 다중 연결을 의미합니다:

각각의 노드/디바이스는 가능한 많은 수의 다른 노드들과 직접 연결되어 데이터를 효율적으로 전달합니다.

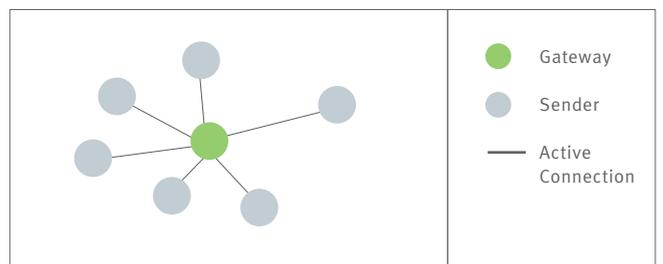
그렇기 때문에 디바이스는 가장 좋은 신호를 낼 수 있는 노드들과 항상 연결되어 있습니다. 이 테크놀로지는 블루투스 기반이면서도 블루투스 네트워크의 한계를 극복한 솔루션이라고 할 수 있습니다.

메쉬 테크놀로지의 주요 장점은:

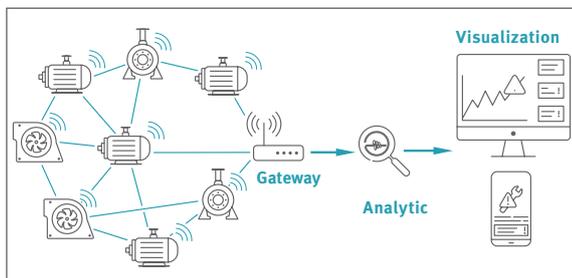
- 네트워크의 자동 구성
- 네트워크 자가 복구 기능
- 최적의 에너지 효율을 위한 네트워크 자동 조정
- 유연한 네트워크 설계로 구조적인 장애물 극복



메쉬 네트워크



스타 네트워크 (포인트-포인트 연결)



메쉬 통신 모델



포괄적인 솔루션은 안정적인 네트워크를 빠른 시간 내에 자동으로 세팅할 수 있어야 하고 다양한 구조적인 환경 조건을 감안해 매우 유연해야 합니다. 시스템의 유지 보수와 네트워크 연결과 관련된 어떤 문제들도 네트워크에서 자동으로 해결될 수 있어야 합니다. 메쉬 테크놀로지는 각각의 센서가 지능형 송신기와 수신기 역할을 하기 때문에 이 모든 것이 가능합니다. 이러한 이유로 메쉬는 포인트-포인트 연결을 통한 네트워크보다 더 우수하다고 할 수 있습니다. 세팅은 빠르고 안정적입니다. 사용자는 어떤 전문적인 지식이 필요하지 않습니다. 운영과 유지 보수를 위한 어떠한 추가 비용도 필요하지 않습니다.

클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅은 정의된 기술 인터페이스를 통해 쉽게 사용할 수 있는 인터넷 상의 인프라(예를 들어, 컴퓨팅 파워와 저장 공간), 플랫폼 그리고 소프트웨어의 공급을 의미합니다. 예를 들어, 현장에 별도의 설치나 저장 없이도 대량의 데이터, 소프트웨어 그리고 정보들에 대해서 복수의 사용자들이 이용할 수 있어야 합니다. 이러한 테크놀로지를 위해 클라우드 공급업체로부터 글로벌 데이터 저장 공간을 빌려, 요구사항에 따라 저장 공간을 늘리거나 줄일 수 있습니다. 따라서 클라우드 컴퓨팅은 데이터를 유연하게 보관할 수 있습니다. 데이터 및 기타 요소의 단순한 전송은 많은 어플리케이션을 단순화하여, 예를 들어 사용자가 모바일 앱 또는 웹기반의 대쉬보드를 통해 설비의 상태나 KPI 트렌드에 대한 정보를 접근할 수 있게 합니다. 유일한 제한 사항은 인터넷 연결이 필요하다는 점입니다. 컴퓨팅 파워 역시 저장 공간과 마찬가지로 요구사항에 맞춰 작동합니다. 표준화되고 가용한 데이터의 방대한 양을 처리할 수 있는 높은 컴퓨팅 파워는 새롭고, 확장 가능한 솔루션의 근간이 됩니다. 이렇듯 클라우드 컴퓨팅과 함께 설비의 상태에 대한 새로운 통찰력을 가질 수 있습니다.

실제 사례



OPTIME의 실제 솔루션 사례

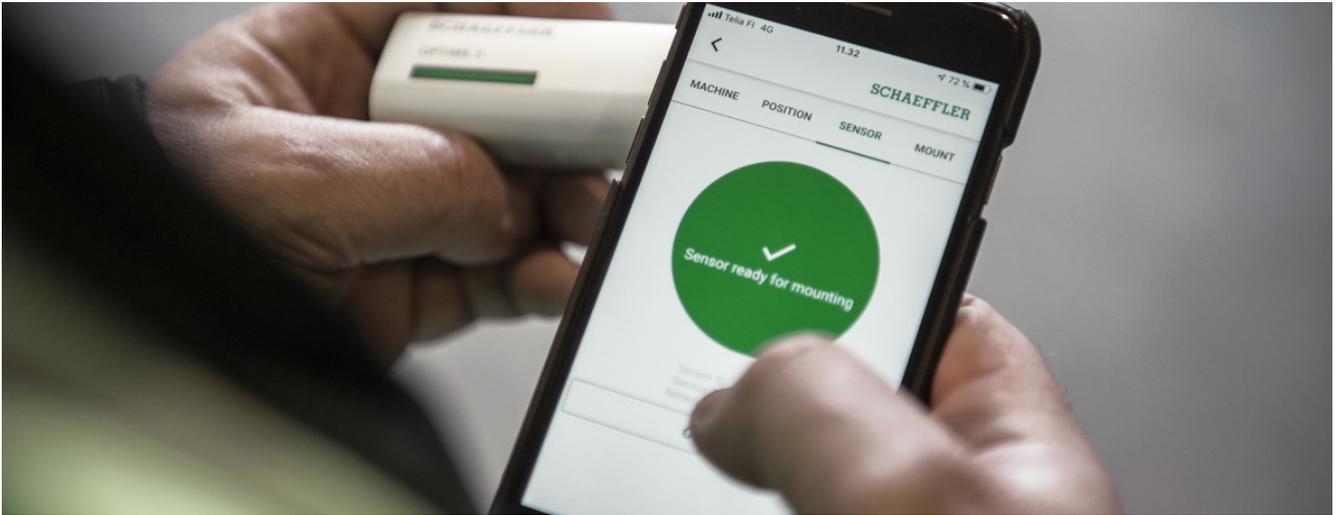
펄프와 제지 공장에 수백개의 센서가 모터, 펌프, 팬과 같은 다양한 보조 설비에 빠르게 설치되었습니다. 몇 달 후, 모니터링하고 있는 펌프 중 하나에 결함이 발생한 것을 감지했습니다. 이를 후 설비의 상태는 레벨 1 “정상”에서 레벨 3 “경고” 단계로 바뀌었습니다. 고객사 보전팀은 실제 결함을 확인했고, 즉각적인 펌프 교체 작업을 진행 했습니다.



경보 레벨: *(1) 정상 **(2) 의심 (3) 경고 (4) 심각

앞서 이야기한 다른 테크놀로지를 통해 실제로 얻은 결과는 다음 페이지에서 볼 수 있지만 실제로는 하나의 테크놀로지 같이 보입니다:

보전팀은 모바일 앱과 웹기반의 대쉬보드를 통해서 전체 설비의 상태에 대하여 명확하게 확인할 수 있습니다. 모바일, 현장의 PC 등, 인터넷이 연결되어 있는 모든 장소 및 디바이스에서 상태를 확인할 수 있습니다. 따라서 알람으로 인한 즉각적인 조치가 가능합니다. 만일 펌프의 고장으로 인해서 밀링 절단기에 문제가 발생한다면 생산라인의 일부를 중단해야 합니다. 생산이 중단된다면 막대한 양의 원재가 낭비되었을 것입니다.



공장 전체에 적용하는 컨디션 모니터링이 성공할 수 있었던 이유 - 자세히 알아보기

무엇보다도 이 사례에 나타난 비용 효율성과 OPTIME 모니터링 솔루션의 단순함에 주목해야 합니다. 제지 공장은 간단한 설치 및 시운전, 낮은 구매 비용 덕분에 많은 수의 설비들을 모니터링 할 수 있었습니다. 또한 NFC 인터페이스를 통해서 스마트폰과 앱만으로도 센서를 활성화할 수 있고, OPTIME 앱을 통해 센서를 설비에 연결시킬 수 있습니다. 그 외의 모든 셋팅은 자동으로 이루어지며, 단 몇 분 내에 센서가 설치됩니다. 센서가 활성화되면, 센서는 다른 센서들과 자동으로 연결되어 메시 네트워크를 형성하고 가장 가까운 게이트웨이에 연결됩니다. 이 네트워크는 완전한 자동화 기반으로 설정 및 유지 관리됩니다. 각각의 MEMS 센서는 데이터를 취득하기 시작하고 다수의 KPI를 생성합니다. 이외에는 어떤 수작업 설정도 필요하지 않습니다. 운영 중에 네트워크 연결과 관련된 문제가 발생하면 네트워크는 자동으로 복구를 진행합니다.

시간파형은 추가적인 분석을 위해서 24시간마다 저장됩니다. 측정된 데이터는 MQTT를 통해서 게이트웨이에서 클라우드로 전달되며, 이 클라우드로서 데이터가 자동으로 분석됩니다. 분석에 적용되는 알고리즘은 셰플러의 구름 베어링에 대한 지식과 컨디션 모니터링 노하우 그리고 머신 러닝을 기반으로 설계되었습니다. 시작과 함께 알람을 위한 임계치를 학습하고, 사용자는 각 KPI에 대한 트렌드와 해당되는 알람을 확인할 수 있습니다. 설비의 상태 또한 생성되는데, “정상”, “의심”, “경고” 그리고 “심각”의 용어로 표현되며, 이는 어떤 조치를 취해야 하는가의 근거로 사용될 수 있습니다. 파손이 감지되지 않더라도 발생 가능성이 높은 파손 원인을 알 수 있도록 근본 원인 분석 (Root Cause Analysis)을 실행합니다. 모든 정보들은 사전 및 전문 지식이 없어도 쉽게 판독 가능하며, 이를 통해 적절한 조치들을 취할 수 있습니다.

다시 한 번 기억하자면 ...

새로운 테크놀로지와 메시, NFC, 클라우드 컴퓨팅, 머신 러닝, 그리고 MEMS와 같은 새로운 테크놀로지와 모델들을 적절하게 조합하여 포괄적이면서도 경제적인 컨디션 모니터링이 가능하게 되었습니다. 이러한 테크놀로지들은 컨디션 모니터링 시스템의 원가를 상당히 줄이면서도 궁극적으로는 솔루션 사용을 단순화 하는데 상당한 역할을 했습니다. 이를 통해 컨디션 모니터링을 도입하는 과정에서 전문가 양성 및 고용 등의 추가적인 투자를 고려하지 않아도 됩니다. 또한 이는 보전팀의 업무 효율을 증가시키는 도구로도 활용 가능합니다.



***MQTT - Message Queuing Telemetry Transport**는 제한된 네트워크(저주파 대역)와 극한의 레이턴시를 갖는 IoT 디바이스에서의 메시지 프로토콜입니다. IoT와 IIoT에서 MQTT는 클라우드 환경과 연결을 만드는 데 사용됩니다.

성공 요인

무엇을 고려해야하나?

공장 전체를 모니터링하는 솔루션이라는 매력적인 제안에도 도입을 주춤하게 하는 이유들은 굉장히 복합적입니다. 공장의 일부가 아닌 전체에 적용하는 포괄적인 솔루션이 성공하기 위해서는 공급업체가 어떻게 데이터를 분석하는지, 데이터 전송은 어떻게 이루어지는지, 숨은 비용은 없는지, 공급업체가 어떤 전문성을 갖고 있는지 등을 확인해야 합니다.

분석 결과

1 포괄적인 솔루션은 수많은 설비 상태에 대한 분명한 결과와 필요한 조치를 보전팀에게 자동으로 추천해야 합니다. 그리고 컨디션 모니터링과 관련된 지식이 없더라도 사용하기에 충분히 쉬워야 합니다.

2 포괄적인 솔루션은 단순히 계산된 값을 제공하는 것 이상이어야 합니다. 만약 설비 모니터링이 하나의 계산된 값(RMS)만 제공한다면, 파손을 적시에 감지하지 못하여 심각한 결함이 발생하거나 파손이 상당히 진전되었을 때 알람이 울릴 수 있습니다.

3 알람 임계치를 설정해야 하는 솔루션은 사용자의 전문성을 필요로 합니다. 사용자의 경험이 부족하다면 임계치를 잘못 설정할 수도 있습니다. 이런 경우 알람이 너무 일찍 울리거나 너무 늦게 울리게 됩니다. 반면, 사용자에게 전문성이 있더라도 수백개가 되는 포인트의 알람 임계치를 일일이 설정해야 한다면, 얼마나 많은 시간과 노력을 기울여야 하는지 생각해봐야 합니다.

4 이상적인 솔루션은 급격하게 변하는 설비의 상태에 대한 정보를 알려주고, 파손이 있다면 그 원인을 명확하게 규명합니다. 이를 통해 적절한 조치를 적시에 취할 수 있게 됩니다.

포괄적인 솔루션은 많은 양의 데이터를 자동으로 분석할 뿐만 아니라 알람 자동 설정, 파손 유형 분류, 설비 상태 변경 등의 평가와 관련된 많은 업무를 자동 처리해야 합니다. 이는 평가를 위한 강력한 분석 로직과 머신 러닝, 다양한 파라미터들이 있을 때만 가능하며, 결과적으로 보전팀은 문제가 되는 설비들에만 역량을 집중할 수 있도록 돕습니다.

데이터 전송

1 게이트웨이와 센서 사이에 하나의 연결을 만드는 포인트-포인트 솔루션(예를 들어, WiFi)은 치명적일 수 있고, 상당히 많은 수의 게이트웨이를 사용해야 할 가능성이 높습니다. 게다가 포인트-포인트 솔루션은 운영하는 중에 독립적으로 연결을 회복할 수 있는 기능이 없습니다. 모든 연결은 사용자가 직접 모든 연결을 복구해야 합니다.

2 구매를 결정하기 전, 초기 세팅이 쉽고 복잡하지는 않은지 확인해야 합니다. 하나의 포인트 설치 시 5분 이상을 초과해서는 안 됩니다. 수백개를 설치한다고 가정했을 때 1분, 1초는 무시할 수 없는 시간입니다. 예를 들면 네트워크는 자동으로 형성되어야 하고 진동 센서는 설치하기 쉬워야 관련된 업무량이 줄어들게 됩니다.

3 인터페이스*는 컨디션 모니터링을 기존 보전 시스템에 쉽게 통합할 수 있게 하기에 중요합니다. 여러분이 현재 사용하는 컨디션 모니터링 시스템에서 측정된 데이터들을 쉽게 전송할 수 있는지 생각해 보세요.

클라우드에 데이터 전송하는 것과 관련해서도 큰 차이가 있습니다. 예를 들어, 내장된 유심카드가 안정적인 모바일 네트워크를 형성하는지는 중요한 질문입니다. 만약 그렇다면 복잡한 IT 시스템에 통합해야 할 필요가 없고, 통합으로 발생할 수 있는 보안 문제에 대한 리스크를 고려하지 않아도 됩니다.



*API는 인터페이스의 하나의 종류입니다.

API는 Application Programming Interface의 약자입니다. 간단하게 설명하면, API는 모바일 앱과 같은 하나의 인터페이스에서 또 다른 인터페이스로 정보를 전달하는 역할을 하는 가상의 중간자입니다. 사전적 정의로는 API는 소프트웨어를 생성하거나 또는 외부의 시스템과 소통하기 위해서 사용하는 일련의 명령, 기능, 프로토콜과 오브젝트를 말합니다.

노력과 비용

1 포괄적인 모니터링이 경제적인 솔루션이 되기 위해서는 센서를 설치하고 네트워크를 유지 관리하는데 들어가는 노력이 최소화되어야 합니다. 센서 설치와 네트워크 설정은 자동으로 처리되어야 합니다. 사람의 개입은 단 몇 번이면 충분합니다. 프로젝트의 최종적인 목적이 컨디션 모니터링 솔루션의 확대 전개라면 단순하고 쉬운 설정은 반드시 필요합니다.

2 순수한 포인트-포인트 네트워크는 많은 수의 게이트웨이가 필요하기 때문에 높은 비용을 초래하며, 특히 센서와 게이트웨이 세팅과 유지 관리에 들어가는 노력은 다양한 자동화 기능이 내장된 솔루션과 비교하면 몇 배 이상 많이 들어갑니다.

자동화 기능이 더 많이 들어갈수록 더 비용 효율적이고, 신뢰할 수 있는 솔루션이 됩니다.

공급업체

1 장치 산업에서의 포괄적인 솔루션에 대한 경험은 솔루션의 승패를 가르는 열쇠입니다. 그렇기 때문에 이와 관련된 중요한 질문들에 대한 답이 필요합니다.

- 공급업체가 여러분의 공장과 유사한 공장과 회사에 부가 가치를 만들어 낸 실제 예시를 보여줄 수 있습니까?
- 해당 공급업체는 정확히 어떤 전문성을 가지고 있을까요? 공급업체가 컨디션 모니터링에 대한 경험이 있는지를 넘어서 다양한 산업에 걸친 베어링 설계로부터 확장된 어플리케이션 지식이 있다면 더할 나위 없을 것입니다.

2 빠르게 성장하는 시장에서 공급업체의 안정성은 업체를 최종 선정함에 있어서 중요한 의사 결정 기준이 될 수 있습니다. 공급업체는 얼마나 오랜 업력을 가지고 있나요? 5년 후에 문제가 발생할 경우, 그때도 지원할 수 있는 업체인가요? 회사의 규모와 형태를 보면 어느 정도 가늠할 수 있을 것입니다.



3 포괄적인 컨디션 모니터링 솔루션의 성공은 여러분의 니즈를 얼마나 잘 만족시킬 수 있는지에 달려있습니다. 따라서 공급업체를 선정할 때, 하드웨어와 소프트웨어 자체만 볼 것이 아니라 서비스와 교육, 그리고 관련 경험이 있는지도 중요하게 고려해야 합니다.

포괄적인 솔루션을 공급하는 업체는 진동 분석에 대한 전문성을 가져야 하고, 시장의 요구에 빠르게 대응해야 하며, 요구사항에 맞는 솔루션을 제공할 수 있어야 합니다. 솔루션의 확장성이 부족하다면 제공되는 서비스들에 특히 주목하여 보시길 바랍니다.



심도 있는 분석이 가능한 소프트웨어는 포괄적인 모니터링 솔루션에서도 의심할 여지없이 큰 장점이 됩니다. 중요도가 높은 설비들에 대해서 선택적으로 시간파형, 스펙트럼 분석 등을 수행할 수 있기 때문입니다. 이러한 소프트웨어의 구매는 해당 공장에 분석 전문가가 있다면 고려해 볼 수 있는 옵션입니다.

실제 사례 (파트 2)

왜 점점 더 세플러의

OPTIME 컨디션 모니터링을 선택하고 있는가?

12, 13페이지에 소개된 실제 사례는 새로운 형태의 테크놀로지의 가치에 대해 보여주고, 특히 장치 산업에서 보전 엔지니어가 취할 수 있는 새로운 기회들을 제공합니다. 아래의 예시들은 보전 엔지니어와 서비스 공급업체들이 OPTIME 솔루션으로부터 어떤 이점을 누리고 있는지, 왜 이 솔루션을 사용하는지 보여줍니다.



계획하지 않은 다운 타임을 방지

루마니아 공장은 모터 파손 또는 가공 설비의 마모로 인해서 계획하지 않은 다운 타임이 발생할 위험들이 있었습니다. 이를 방지하기 위해서 100개가 넘는 센서를 38개의 가공 및 연삭 설비에 적용했습니다.

> € 49.000

솔루션 도입 비용을 반영한 연간 절감 금액

[more](#)



설비 고장을 줄이고, 스크랩도 줄이고

높은 온도 조건에서도 언제든지 가동이 필요한 브라소브 공장은 과도한 마모로 인한 모터의 고장을 방지하는 것이 중요한 과제입니다. 이와 관련된 다운 타임을 방지하기 위해서, 브라소브 공장은 200개가 넘는 센서가 열처리 설비 및 기타 다른 설비에 적용했습니다.

€ 46.000

솔루션 도입 비용을 반영한 연간 절감 금액

[more](#)

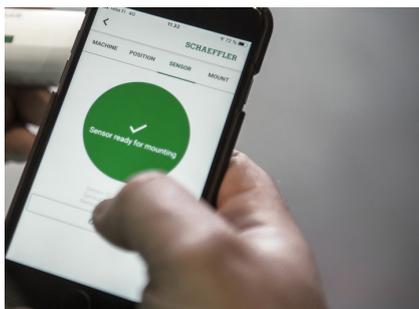


연간 약 90회 발생하던 설비 고장이 극적으로 줄어들어

설비가 고장 나면 한 두 시간정도 생산을 멈추게 됩니다. 핀란드의 시멘트 제조 업체가 OPTIME 모니터링 솔루션 도입을 원했던 이유입니다. 오랜 시간 동안 비용 효율적인 무선 진동 센서 솔루션이 시장에 공급되지 않았기 때문에, 이 시멘트 제조 업체는 2020년 OPTIME을 발견하기 전까지는 공장 전체를 모니터링할 엄두를 내지 못했습니다.

> 150 개의 센서 들이 시멘트 밀에 적용되었습니다.

[more](#)



열처리 시설에서의 비용 절감

스크랩 비용 최대	€ 6.800
수리 비용 최대	€ 3.900
다운타임 최대	€ 4.300
생산 손실 최대	€ 50.000
총 비용	€ 65.000

[more](#)

샘플 계산

고객은 총 6개의 열처리 시설을 가지고 있습니다. 고장율을 30%로 고려한다면 고객사에서 매년 절감할 수 있는 금액은 아래와 같습니다.

€ 117.000

센서 구매와 구독 비용은 이미 반영되었습니다.

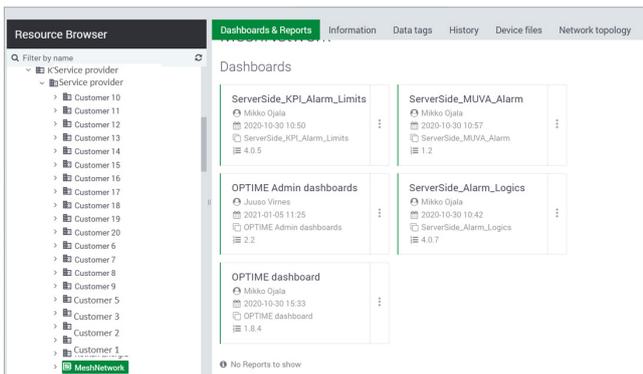
서비스 공급업체의 관점

새로운 테크놀로지는 보전팀에게만 흥미로운 주제는 아닙니다. 서비스 공급업체에게도 새로운 옵션과 기회들을 열어주고 있습니다. **하나의 예:** 진동 분석과 메슈 테크놀로지, 클라우드 컴퓨팅 기반의 OPTIME 모니터링 솔루션은 폴란드의 보전 관리 팀에 완전히 새로운 길을 열어주었습니다. 수익성이 보장되는 제안들을 만들 수 있습니다. 훨씬 더 쉽고 빠른 서비스 운영이 가능해집니다.

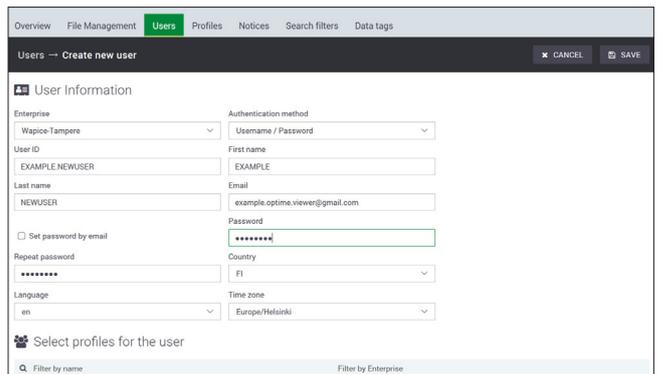
70% 줄어든 고객 방문으로 엄청난 절감을 실현했습니다.



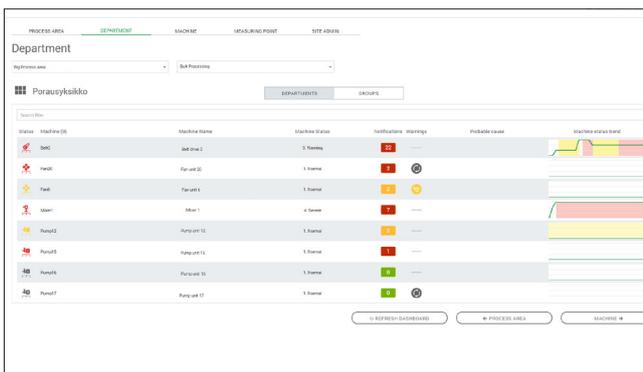
솔루션에 대한 통찰력



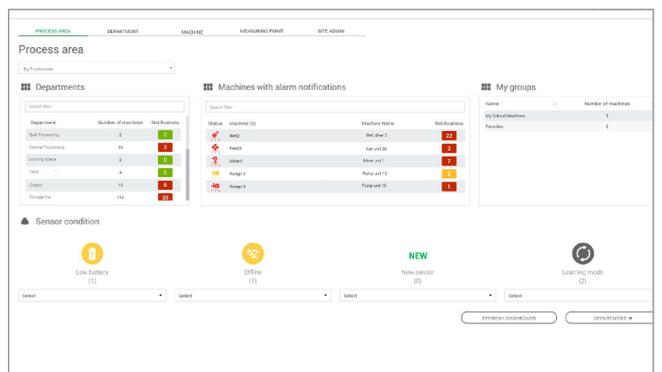
간단한 고객 등록과 관리



사용하기 쉬운 사용자 프로파일 관리 시스템



예를 들어, 프로세스 뷰 상세보기를 통해 방문이 필요한 고객에 대한 간단한 작업 리스트를 보여줍니다.



사용자 정의된 알람과 알림, 그리고 활동들은 긴급하게 다루어야 할 조치를 알려줍니다.

더 많은 내용을 만나 보세요

more

꼭 알아 둘 내용

현대의 컨디션 모니터링 솔루션은 아래 요구사항들을 만족해야 합니다.

+

다루기 쉬운가?
포괄적인 솔루션은 사전 정의된 알람 임계치와 머신 러닝을 포함하고 있어야 합니다. IT 시스템과 통합, WiFi 네트워크 설정 등의 수작업이 배제되어야 합니다.

+

자동화가 되어 있나?
포괄적인 솔루션을 도입할 때, 시스템의 유지보수 및 네트워크 연결과 관련된 모든 문제는 네트워크에서 자동으로 해결될 수 있어야 합니다.

+

확장이 용이한가?
포괄적인 솔루션은 확장 가능한 솔루션이면서 고객의 상황에 적절하게 적용이 가능하도록 보장하기 위해서는 다양한 테크놀로지들로 구성되어야 합니다.

+

직관적인가?
포괄적인 솔루션은 전문가의 지식 없이도 이루어져야 합니다. 분석과 필요한 조치들은 이해하기 쉬워야 합니다.

+

무선인가?
포괄적인 솔루션 시스템을 위해서는 무선 센서를 사용하는 것을 추천합니다. 무선 센서의 사용은 보안을 유지하기 위해 필수입니다.

+

비용 효과적이인가?
포괄적인 솔루션은 비용 효과적이어야 합니다. 공장 전체를 모니터링하기 위해서는 최소 수백개의 센서가 필요하기 때문입니다.

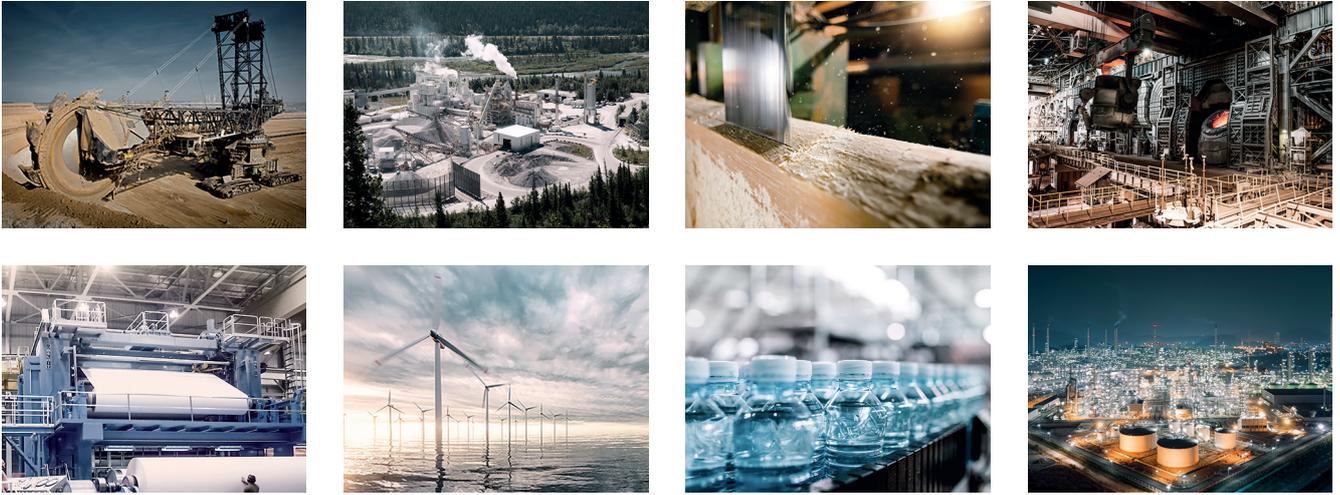
+

다양한 기능을 제공하는가?
새로운 테크놀로지 형태의 포괄적인 솔루션은 기존에 사용하는 시스템에 상관없이 적절하게 조화될 수 있어야 합니다.

포괄적인가? – YES or NO?
포괄적인 컨디션 모니터링 또는 다른 솔루션을 사용할 때, 가장 크게 고려해야 할 것은 모니터링 하는 설비의 수가 아니라 설비의 중요도와 시스템에서의 접근성입니다.

추가 정보

OPTIME 컨디션 모니터링은 모든 산업에 걸쳐 다운타임을 방지하고 보전의 개념을 변화시킬 잠재력을 가지고 있습니다.



새로운 테크놀로지를 통해 수많은 설비의 결함을 조기에 발견하는 것이 가능합니다.



기어 파손



기어 마모



베어링 파손



구름없이 짙힌 흔적



니들베어링 케이지 포켓에 갈린 흔적



볼 베어링 궤도 가장자리로 구른 흔적

더 알고 싶으시다면 아래를 참고해주세요.

 매뉴얼 컨디션 모니터링의 전문성 인터뷰를 통해 더 많은 정보를 만나볼 수 있습니다.
[인터뷰 보러가기](#)

 세플러 OPTIME IoT 솔루션 아키텍처, 사이버 보안 그리고 신뢰성에 대한 더 많은 자료를 요청하실 수 있습니다.
optime@schaeffler.com

 에코시스템 디지털 비즈니스 모델 전문가 기고: 산업 벤더를 위한 디지털 비즈니스 모델의 일부 또는 전문을 요청할 수 있습니다.
optime@schaeffler.com

회사 - 셰플러 그룹



~83,900

임직원
(2020)

~200

사업장

50

국가

1,900

특허 출원
(2020)

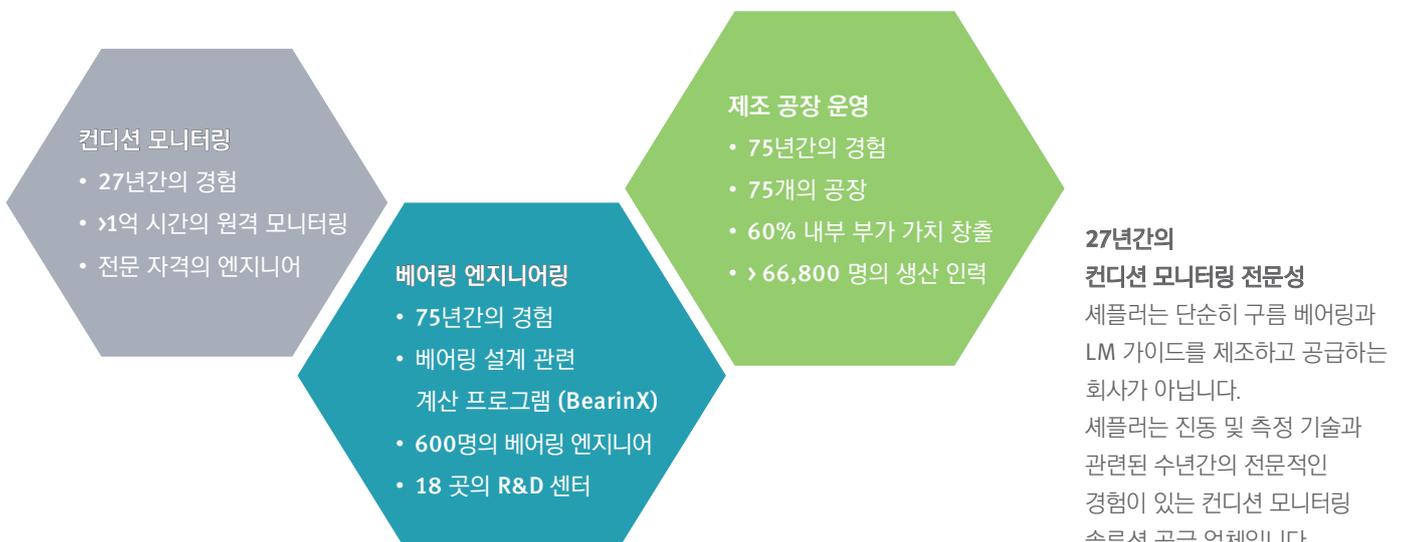
~12.6

십억 유로 매출
(2020)

셰플러 - We pioneer motion

자동차 및 산업기계 부문의 글로벌 공급업체인 셰플러 그룹은 75년 이상 모션 및 모빌리티 분야에서 획기적인 발명과 개발을 추진하고 있습니다. CO₂ 효율 드라이브, 전기 모빌리티, 인더스트리 4.0, 디지털화 및 재생 에너지에 대한 혁신 기술과 제품 및 서비스를 갖춘 셰플러 그룹은 드라이브 트레인 및 새시 애플리케이션용 고정밀 부품과 시스템은 물론 다수의 산업 어플리케이션용 롤링 및 플레인 베어링 솔루션을 제조하고 있습니다.

셰플러 그룹은 2020년에 약 126억 유로의 매출과 약 83,900 명의 임직원을 보유한 세계 최대의 가족 회사 중 하나입니다. DPMA(독일 특허청)에 따르면 셰플러는 2020년에 약 1,900개의 특허를 출원하여 독일에서 두 번째로 혁신적인 회사입니다.



무엇을 도와드릴까요?

연락처

셰플러그룹 (독일)

 industrial-services@schaeffler.com

 +49 2407 914966

셰플러코리아

 industry4.0_korea@schaeffler.com

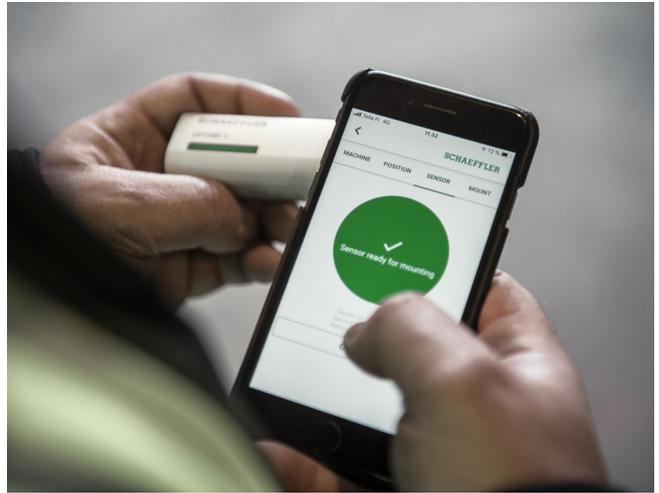


마지막으로...

셰플러는 수십년 이상의 베어링 제조 경험을 지닌 솔루션 공급업체로, 다양한 산업에서 사용하고 있는 설비의 요구 사항에 대해 잘 알고 있으며, 이를 어떻게 모니터링 해야 하는지 구체적으로 이해하고 있습니다. 진동 전문가는 온/오프라인 솔루션, 원격 서비스, 디지털 서비스, 클라우드 컴퓨팅, 검사 그리고 트러블 슈팅을 사용해서 원하는 결과들을 얻습니다. 더불어 셰플러는 적절한 운할 솔루션과 현장에서 다루는 장비들 역시 공급하고 있습니다. 셰플러는 다양한 섹터 및 회사 규모에 따라 최적의 제품과 서비스를 맞춤 공급하고 있고, 셰플러의 75개 공장은 우리가 직접 개발한 솔루션을 적용하여 운영 중입니다.

[Link](#)

문의사항이 있다면 언제든지 연락해주세요.



최신 뉴스를 받기를 원하신다면?

셰플러 산업기계 뉴스레터를
무료로 구독해보세요.

[Link](#)

셰플러의 기술지 “tomorrow”를
무료로 구독하세요.

[Link](#)



진동 관련 전문가 자격을 갖추기 위한

셰플러의교육 프로그램

자신만의 노하우를 개발하고

진동 분야의 전문가가 되고 싶으신가요?

셰플러의 진동 교육 프로그램을 확인해보십시오.

[교육 프로그램 I \(ISO 18436-2 CAT I\)](#)

[교육 프로그램 II \(ISO 18436-2 CAT II\)](#)

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Germany
medias.schaeffler.de/en
industrial-services@schaeffler.com
Telefon +49 2407 914966

Every care has been taken to ensure the correctness of the information contained in this publication but no liability can be accepted for any errors or omissions. We reserve the right to make technical changes.
© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Issued: 2022, March
This publication or parts thereof may not be reproduced without our permission.