

IDG Tech Insight

머신러닝 기반 예지 정비 플랫폼 구축 가이드

산업용 IoT(이하 IIoT, Industrial IoT)는 원격 관리, 운영 분석을 포함한 대부분의 운영 기술에 새로운 기능을 부여한다. 그러나 현재까지 가장 높은 부가가치를 제공하는 요소는 예지 정비에 IIoT를 활용하는 것이다. 머신러닝 및 인공 지능과 새롭게 연결되는 무수한 기기에서 생성되는 방대한 데이터 풀이 결합되면 복잡한 시스템이 작동하고 상호 작용하는 방법을 더 심층적으로 이해할 수 있다. 예지 정비 시스템의 개념과 기본 구성, 구축 과정을 알아보고, 주요 사례를 통해 기대 효과와 성과를 확인한다. 또한 실제 기업의 예지 정비 프로젝트에서 직면하는 장애 요소와 그 해결 방안도 제시한다.

❖ 예지 정비 시스템의 이해와 기본 구성

❖ 개념과 정의, 기대효과

❖ 기업의 과제와 혁신 사례

- 운송회사 차량 정비
- 산업용 엔진 제조설비
- 철도 관리
- 화학 설비

❖ 예지 정비 플랫폼 구축의 장애 요소와 해결 방안

무단 전재 재배포 금지

본 PDF 문서는 IDG Korea의 프리미엄 회원에게 제공하는 문서로, 저작권법의 보호를 받습니다.
IDG Korea의 허락 없이 PDF 문서를 온라인 사이트 등에 무단 게재, 전재하거나 유포할 수 없습니다.

예지 정비 시스템의 이해와 기본 구성

속련된 기술자가 생산 공장의 기계 설비 사이를 조그만 망치를 들고 지나다니던 시절이 있었다. 설비와 함께 살았다고 해도 과언이 아닌 이들 베테랑은 망치로 가볍게 툭툭 건드리며 소리를 듣는 것만으로도 설비의 상태를 알 수 있었다. 특히 ‘조만간 고장이 날 것 같다’는 예감에 장비를 점검해 보면, 장비의 부품 중 한두 군데가 어김없이 불량한 상태여서 초보 관리자들을 감탄하게 했다.

하지만 2020년 현재 대부분 생산 현장에서는 이런 장면을 보기 어렵다. 젊은 관리자의 자질을 탓하기도 하지만, 그보다는 날로 거대해지고 복잡해지는 생산 현장이 과거처럼 장인 한 사람의 탁월한 역량에 의존하는 방식으로는 감당하기 어려워졌기 때문일 것이다.

이처럼 현실적으로 확보하기 어려운 베테랑 관리자를 대신할 수 있는 것이 바로 예지 정비(Predictive Maintenance) 기술이다. 노련한 기술자가 기계 설비의 이상을 미리 알아보는 것은 뛰어난 직감 때문이 아니다. 오랜 시간 같은 설비를 관리하면서 산전수전 다 겪었기 때문이다. 그 과정에서 설비가 나타내는 갖가지 징후의 의미가 경험과 노하우로 차곡차곡 쌓여 예지력에 가까운 역량을 갖게 된 것이다.




예지 정비는 장비가 고장 나면 수리하는 사후적인 활동이 아니다. 또 일정대로 부품을 교체하거나 모니터링 화면에 경고등이 들어오면 조치하는 단순 사전 대응 활동도 아니다. 예지 정비는 관리 대상 장비와 관련된 수많은 데이터를 모아 예측 모델을 만드는 데이터 과학 기술이다. 단지 한두 가지의 징조로 장비의 장애를 예측하는 것이 아니라 수많은 증상과 실제 장애의 이력 데이터를 수치화하고 모델화한다. 당연히 데이터가 많고 누적될수록 정확도도 높아진다.

고도화된 예지 정비는 장비의 유지보수를 극도로 효율화할 수 있다. 장비의 상태와 관계없이 계획대로 정비하는 기존 방식에서 벗어나 실제 장애 가능성이 높은 장비를 먼저 정비하고, 또 불필요한 부품 교체 등의 과잉 정비도 막을 수 있다. 특히 예지 정비는 AI나 머신러닝 같은 첨단 디지털 기술뿐만 아니라 설비, 공정, 화학 등 산업별 전문가가 설계에 참여하기 때문에 산업 현장의 실질적인 요구를 담아내 더 정교한 예측이 가능하다.

상태 파악부터 데이터까지 모든 것이 해결 과제

생산 설비의 고장은 기업의 모든 영역에 영향을 미친다. 생산성이 나빠지는 것은 물론, 수리 비용도 증가하고 매출도 떨어진다. 단지 생산 부서만의 문제가 아니라 경영진은 물론 운

기업이 처한 설비 유지보수의 문제점

상태파악이 불충분	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 정기 점검주기 및 교체 부품이 적절한지 불명 ✓ 고장·조정 준비부족으로 돌발정지 ✓ 고장을 눈치 채지 못하여 고장 규모가 확대 ✓ 언제 중지될지 모르는 불안 	
가동데이터의 활용도 부족	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 데이터를 수집하고 있으나 해석방법을 모름 ✓ 사람이 분석하는 부담이 크다 ✓ 데이터를 예방 보전에 활용하지 못함 	
기술전승이 곤란	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 베테랑의 의지, 개인의 경험과 역량에 의존 ✓ 담당외 설비의 이상을 판단할 수 없음 	

영 책임자, 재무, 영업까지 전사적인 문제이다.

비즈니스에 미치는 엄청난 악영향에도 불구하고 이런 사태가 발생하는 것은 설비의 유지보수가 생각처럼 간단하지 않기 때문이다. 생산 설비의 상태를 정확하게 파악하는 것은 물론, 실제 가동 데이터를 제대로 활용해야 하고, 숙련된 인력을 확보하는 것도 쉽지 않다. 그래서 사람의 판단에 의존하는 유지보수는 많은 과제를 안고 있을 수밖에 없다. 우선은 정확한 상태를 파악하는 것이 어렵다. 정기 점검주기가 적절한지, 교체해야 할 부품이 맞는지 기준이 모호하다. 잘 운영되던 설비가 갑자기 멈추면 그때야 원인을 찾아

봐야 한다. 특히 간단한 고장을 눈치 채지 못해 전체 설비로 고장이 확대되기도 한다.

현대식 생산 설비가 만들어내는 데이터를 활용하는 측면에서도 마찬가지이다. 데이터를 수집하기는 하지만, 이를 어떻게 분석해야 할지 정확하게 알지 못하고, 분석을 담당할 인력을 확보하는 것도 어렵다. 데이터를 활용해 향후의 사고를 대비할 인사이트를 얻는 것은 대부분 기업에는 머나먼 일이다.

가장 중요한 것은 역시 인력의 한계에서 오는 문제이다. 사람의 판단에 의존하는 유지보수는 기본적으로 베테랑 개인의 경험과 역량에 의해 유지된다. 규칙과 원칙을 세우고 데이터를 활용한다고 하더라도 담당자 외에 설비의 이상을 판단할 수 있는 사람이 없다.

이외에도 생산 환경의 변화라는 또 하나의 어려움이 있다. 생산 설비 담당자가 바뀌면 표준화된 프레임이 없는 상태에서는 이력 관리의 일관성이 훼손되기 쉽다. 이력 관리 방식도 이력을 기록하는 방식도 달라지고, 심지어 고장을 의미하는 징조도 달라진다. 장비의 변화도 심각한 과제이다. 예를 들어, 센서가 노후되어 교체하면 데이터가 바뀔 가능성이 크다. 검사 장비의 성능이 좋아지면서 기준이 바뀌는 경우도 많다.

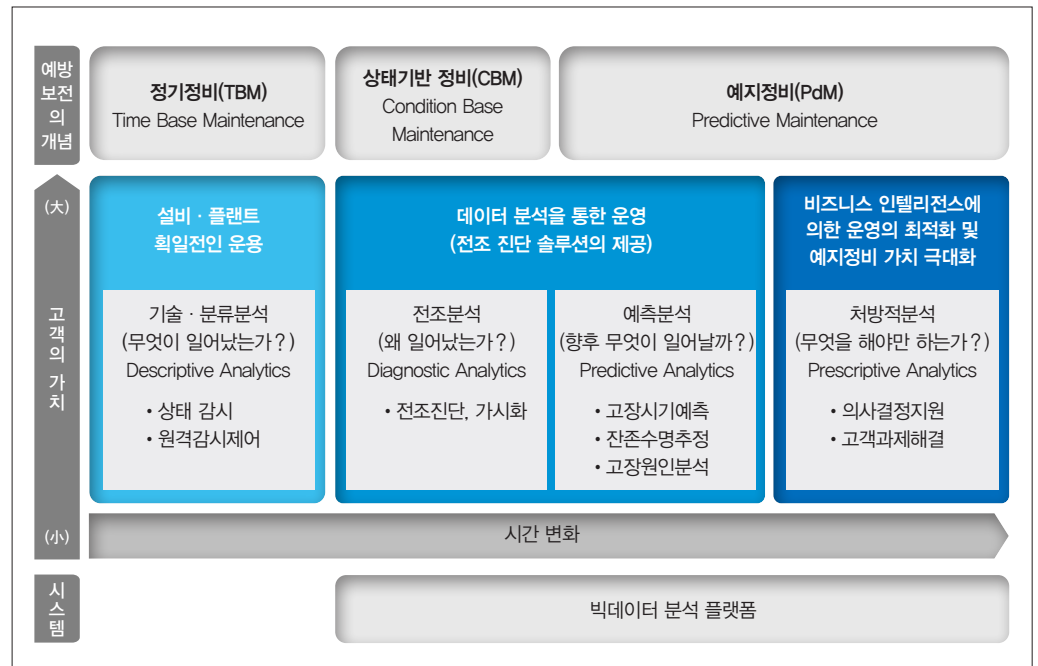
생산 설비에 관련된 일은 이른바 공무팀 또는 설비팀만이 담당이라고 생각하는 경우가 많다. 하지만 사실 고장의 원인이 장비 자체일 수도 있지만, 재료가 잘못 들어갈 수도 있고 외부 조건이 영향을 미치기도 한다. 이 때문에 좀 더 포괄적인 관점에서 유지보수를 바라보는 것이 필요하다. 생산 설비가 잘 정비되어 최상의 상태로 가동되는 것은 생산된 제품의 품질로, 그리고 고객 만족으로 이어지는 시발점이 된다.

안정성을 넘어 최적화를 지향하는 분석 기술의 진화

생산 설비가 핵심인 제조업에서는 장비가 고장 나기 전에 문제가 될 요소를 정확하게 파악해 효과적으로 대응하기 위한 노력이 수십 년째 이어지고 있으며, 이런 발전의 완성형 기술로 부상한 것이 바로 예지 정비이다. 기본적으로 사람의 경험과 역량에 대한 의존도를 버리고 데이터를 기반으로 한 예측 분석을 수행하는 것이 핵심이다.

사후 정비(Reactive Maintenance)와 달리 설비의 고장이나 생산이 중단되는 사태가 발생하기 전에 대응하는 것을 예방 정비(Preventative Maintenance)라고 한다. 예방 정비는 사후 정비와 대비되는 포괄적인 개념으로, 정기 정비(Time Base Maintenance)를 시작으로 상태 기반 정비(Condition Base Maintenance)를 넘어 예지 정비(Predictive Maintenance)로 발전하고 있다.

예측 분석을 기반으로 한 예방 정비의 발전



정기 정비는 정해진 시간이나 간격, 사용도에 따라 부품의 교체나 정비를 실시해 생산 설비의 안정성을 확보하는 것으로, 이때 해당 설비나 부품의 상태는 고려하지 않는다. 이 방식은 기계 설비나 공장의 안정적인 운용을 최우선 가치로 삼는다. 주로 무슨 일이 일어났는지에 중점을 두는 방식으로, 분석을 진행해도 정형 데이터의 설명 및 분류 분석에 머문다. 이를 서술적 분석(Descriptive Analytics)이라고 한다. 하지만 정기 정비는 수명이나 기한과 관계없는 장애에는 전혀 대처할 수 없기 때문에 한계도 명확하다. 또한 부품의 상태에 관계없이 교체하는 등 과잉 정비의 가능성도 크다.

상태 기반 정비는 안정적인 운용은 물론, 데이터 분석을 통한 운영을 지향한다. 이제 장애의 전조를 진단하고 이를 가시화해 실제 생산 설비의 장애가 발생하기 전에 좀 더 효과적으로 대응할 수 있다. 상태 기반 정비의 기본 개념은 고장의 초기 단계를 알려주는 증거를 찾을 수 있다면 대대적인 사고를 막을 조치를 취할 수 있다는 데서 나왔다. 따라서 고장이 나고 있거나 곧 날 것이라는 물리적 증거를 찾는 데 집중한다.

예지 정비는 상태 기반 정비와 같은 의미로 이해하는 경우가 많다. 하지만 AI와 광범위하게 적용된 IIoT 센서, 그리고 머신러닝을 적용하면서 상태 기반 정비와는 분명하고 본질적인 차이를 만든다. 센서 기반의 모니터링을 이용한다는 점에서 상태 기반 정비의 확장판이나 발전된 형태로 보기도 하지만, 데이터 분석을 넘어 비즈니스 인텔리전스를 통한 운영 최적화를 지향하기 때문에 구현 가치에서 큰 차이가 있다. 설비와 공장의 안정적인 운영이라는 기본 목적부터 데이터 기반의 운영, 그리고 비즈니스 의사결정 지원까지 생산 설비의 운영을 비즈니스 가치로 만드는 전 과정을 지원한다.

어떤 일이 왜 일어났는지가 아니라 앞으로 어떤 일이 일어날지 예측 분석(Predictive Analytics)을 사용하며, 고장의 징후가 아니라 고장 시기를 예측하고 부품의 남은 수명을 추정하며, 고장 원인을 분석한다. 특히 예지 정비는 여기서 그치지 않고 무엇을 해야 하는지를 제시하는 처방적 분석(Prescriptive Analytics)으로 기업의 의사결정을 지원하고 고객 만족 과제를 해결한다.

산업 전문가 참여가 성패를 결정하는 구축 프로세스

예지 정비 시스템의 구축 과정은 일반적인 예측 분석 시스템 구축 과정과 비슷하다. 데이터를 수집하고 저장하고 가공한 다음, 여기서 주요 예측 인자를 추출하고 예측 모델을 구축한다. 마지막으로 실제 현업 담당자의 활용을 위한 시각화를 구현한다.

• 현황분석

하지만 이런 본격적인 시스템 구축 단계보다 중요한 것은 현황 분석이다. 생산 설비에 대한 정확한 이해가 필수적이기 때문에 이 과정에는 생산 설비 담당자와 생산 공정 담당자가 참여한다. 예지 정비 시스템 구축을 담당하는 데이터 과학자와 비즈니스 전문가까지 네 분야의 전문가가 모여 생산 설비의 역할과 현황, 생산 공정, 고장 이력 등을 데이터 분석의 관점에서 파악하고 어떻게 분석해 나갈 것인지 방향을 설정한다.

흔히 분석 시스템이라는 이유로 지나치게 IT 관점에서 접근해 데이터 자체에만 집중할 경우, 생산 현장 담당자에게 중요한 요소를 놓칠 가능성이 크다. 또한 현장 담당자도 데이터 과학자가 원하는 데이터의 의미를 파악하는 데 시간이 걸린다. 이런 IT와 OT 간의 인식 격차는 초기 스마트 팩토리 프로젝트의 주된 실패 요인이기도 했다. 이 때문에 실제 예지 정비 프로젝트에는 산업 전문가의 참여가 매우 중요하다.

• 데이터 수집

데이터 수집은 기술적으로는 다양한 데이터 소스와의 연결을 통해 이루어지는데, 이들 데이터 소스와의 연결을 지원하는 포괄적인 데이터 플랫폼을 사용하면 좀 더 쉽게 구현할 수 있다. 또한 센서 기술의 발전과 확산으로 센서의 수가 증가하면서 실시간 데이터베이스와 CMS(Condition Monitoring System)를 사용하는 기업이 많아 데이터 수집 자체는 어렵지 않다. 하지만 모든 데이터를 수집하는 것이 능사는 아니다. 필요없는 정보를 담은 데이터가 많으면 처리 시스템의 부하는 물론, 이후의 데이터 저장, 가공, 분석의 모든 과정에서 짐이 된다. 1만 개의 센서가 중요한 것이 아니라 정말 필요한 데이터를 수집하고 현장에서 원하는 정보를 얻을 수 있도록 가공해야 하기 때문에 고장에 대한 정의부터 분류와 부품 고장 정보 등의 후보인자 정의를 현장 담당자와 데이터 과학자가 함께 합의해야 한다.

• 분석마트 구성

데이터 전처리 과정에서 분석을 위한 데이터 마트 구축이 필요한데, 여기서는 공정 전문가의 파생 변수 생성에 주목해야 한다. 예를 들어, 화학 산업에서 촉매의 반응 시간과 같은 요소는 해당 분야 전문가가 아니고는 알 수 없는 속성이다.

• 분석모형 구현

본격적인 머신러닝 모델 구현 단계에서는 고장 원인 분석 및 주요 인자 탐색을 위한 지도 학습 기반의 머신러닝 알고리즘을 적용해 주요 인자의 영향도를 측정하고 고장 발생 조건을 도출한다. 설비 고장 분석 및 수명 예측을 통해 설비 및 부품의 예상 수명에 맞춘 정비 계획도 세울 수 있다. 이 과정에서 하나의 알고리즘을 고집할 필요는 없다. 실제로는 다양한 후보 알고리즘을 두고 시간의 경과나 데이터나 환경의 변화, 생산 설비의 전면적인 재정비 등을 고려해 최적의 알고리즘을 선택하는 것이 중요하다.

• 검증 및 시각화

마지막으로 교차 검증과 시뮬레이션을 통한 예측 정확도 검증, 시험 운영을 통한 성과 모니터링 등을 거치고 시각화를 지원하는 모니터링 시스템을 구축하면 예지 정비 시스템은 완성된다.

“정비 시간은 단축하고 비용은 줄이고” : 주요 사례

연간 4~5만대의 트럭을 구매하는 한 운송회사는 트럭을 초기에 올바르게 수리해 연간 6억 달러에 이르는 정비 비용을 절감하고자 했다. 날로 증가하는 차량에 비해 이를 담당할 수련된 인력을 확보하는 것이 어려운 가운데, 시장 경쟁은 더욱 치열해져 고객의 다운타임을 줄이기 위한 조치가 필요했다. 히타치 펜타호 기반의 예지 정비 시스템을 구축한 후 이 회사는 복잡한 고장을 사전에 예측해 심각한 운행 중단을 예방하는 것은 물론, 트럭당 수리 시간을 평균 15분 단축하는 큰 성과를 거두었다. 특히 한 번 수리한 차량은 향후 45일 간은 반복적인 고장이 발생하지 않았다.

한 산업용 엔진 제조업체는 선박용 엔진에 예지 정비를 적용해 큰 폭의 비용 절감을 실현했다. 선박엔진의 위험 요소는 연료 효율성과 고장으로 인한 운행 중단이다. 특히 대규모 운송 사업에는 예기치 못한 고장이 비즈니스에 치명적인 영향을 미친다. 이 회사는 예지 정비 시스템을 구축해 발전기에 동력을 공급하는 가장 효율적인 방법을 결정해 연간 65만 달러의 연료 비용을 절감하고 2년 주기의 선체 정비 일정을 수립해 선박당 80만 달러의 정비 비용을 절감했다. 또한 히타치 펜타호 기반의 예지 정비 시스템 구축을 통해 자동화된 데이터 처리 프로세스의 부재와 데이터 무결성에 대한 문제도 해결했다.

시간 변화를 반영해 예지 정비 모델의 완성도를 높인 사례도 주목할만하다. 히타치 벤타라(Hitachi Vantara)의 엔지니어링 및 데이터 사이언스 부문 이사인 와엘 엘리파이는, 예측 유지보수의 복잡성 중 하나는 AI가 생성하는 시스템 행동 모델이 시간 경과에 따라 바뀌어야 한다는 점을 강조한다. 엘리파이는 이 문제를 설명하기 위해 27년 6개월의 유지보수 계약을 맺은 한 철도회사 고객을 사례로 들었다.

열차의 부품은 노후화될수록 응력에 대한 반응이 달라진다. 이러한 이유로 변화하는 고장율을 감안, 시간 경과에 따라 유지보수 일정을 조정해야 한다. 머신러닝의 결과물인 모델을 사용해 이러한 일정을 생성할 수 있다. 엘리파이에 따르면 장비 고장은 “욕조 곡선(bathtub curve)”을 따른다. 사용 수명의 초기에는 고장이 빈번하지만 시간이 지나면서 유지보수 프



로세스가 자리를 잡으면 고장이 훨씬 더 드물어진다. 그리고 수명 종료 시기가 오면, 다시 고장이 빈번해진다.

AI로 생산되는 이 형태의 모델은 다른 산업용으로도 만들 수 있다. 히타치는 최근 IIoT 데이터를 수집하는 루마다(Lumada)라는 플랫폼을 출시했다. 데이터 과학자는 이 플랫폼을 사용해서 머신러닝 모델을 더 정확하게 조정할 수 있다. 모델이 프로덕션 단계에 진입한 이후 머신러닝 모델 정확도를 모니터링하는 것이 핵심이다.

또 한 가지 예로 화학품 제조 공정을 들 수 있다. 루마다는 중앙 데이터 풀을 생성하고 데이터 과학자는 이 풀의 데이터로 실험을 할 수 있는데, 다양한 모델의 상호 테스트 프로세스를 통해 회사는 입력을 변경하면 생산 라인 반대쪽 끝에 있는 화학품에 어떤 결과가 나타날지 더 정확히 예측할 수 있다.

예지정비 플랫폼 구축이 기업 경쟁력 향상에 미치는 효과

무한 경쟁 시대의 기업 환경에서 제품이나 서비스의 생산 효율은 기업의 경쟁력 그 자체라고 해도 과언이 아니다. 비용을 최소화하고 품질은 극대화하면서 제품이나 서비스를 최대한 빠른 시간에 시장에 출시해야 한다. 이런 경쟁력의 기반이 되는 것이 바로 생산을 위한 자산인 설비이고, 이 설비를 관리하고 유지보수하는 것은 핵심 영역 중 하나이다. 생산 설비의 장애는 생산 중단이란 최악의 사태로 이어지기 때문에 생산 설비가 고장 나고 나서야 조치하는 과거의 방식은 상상조차 할 수 없는 일이다.

따라서 예지정비를 통해 설비의 고장을 예측하는 것은 기업에 많은 가치를 가져다 준다. 단기적으로는 정비 주기를 최적화해 인력과 비용을 절감하고 예기치 못한 생산 중단을 방지해 생산성을 높여준다. 중기적으로는 고장의 근본 원인을 분석할 수 있어 장비와 공정을 개선할 수 있다. 정비 프로세스 역시 최적화할 수 있다.

장기적으로는 생산 품질을 높여준다. 최상의 상태로 가동하는 생산 설비는 제품의 품질을 보장하는 핵심 요소이다. 생산 제품의 폐기와 재작업을 줄이고 품질의 균일성을 유지할 수 있다. 이는 결국 고객 만족도로 이어진다. 제품은 고품질로 생산되어 제시간에 출고되며 생산 차질도 적어 높은 매출을 올릴 수 있다. 궁극적으로 예지 정비는 비용과 매출 두 측면 모두에 이득이다.

예지 정비는 비교적 복잡한 주제이다. AI와 머신러닝을 이용하지만, 생산 설비의 생애 주기와 생애 정보가 복잡하게 얽혀 있으며, 머신러닝 알고리즘도 정형 데이터뿐만 아니라 지도 학습과 비지도 학습이 함께 활용된다. 흔히 볼 수 있는 수요 예측과 비교하면 복잡하고 쉽지 않은 분야이다. 데이터 역시 다양하다. 하지만 이런 복잡성이 더 큰 가능성을 가져다 준다. 예지 정비는 생산 설비뿐만 아니라 위험 관리나 자율 주행 등 다양한 분야에 적용할 수 있기 때문이다.

하지만 주의해야 할 점도 있다. 예지 정비는 IT와 OT의 협업을 필요로 한다. 전형적인 디지털 트랜스포메이션 기술이라고 해도 과언이 아니다. 그동안 데이터와 거리를 두고 있던 생산 현장의 전문가들은 데이터에 대한 관심을 가져야 하고, IT는 기존 데이터 기술에 OT의 역량, 산업 전문 지식을 결합하지 않으면 원하는 성과를 얻기 어렵다.

예지 정비는 현재 가장 눈에 띄는 IIoT 사례일지 모르지만, 아직은 잠재력을 발휘하는 초기 단계에 불과하다. 시장 경쟁력을 확보하고자 하는 제조기업의 실질적인 고민이 필요한 시점이다.

예지 정비 플랫폼 구축의 장애요소와 해결 방안

천강민 | 효성인포메이션시스템 데이터사업팀 데이터 컨설턴트

만은 기업이 예지 정비 플랫폼의 필요성은 인정하지만, 기술적 또는 인적 장애 요소 때문에 실제 프로젝트에 나서지 못하는 경우가 많다. 여기서는 기업의 예지 정비 도입을 가로막는 가장 큰 요인 두 가지를 살펴보고, 그 해결책을 제안한다.

데이터 전문가와 산업 전문가의 협업

기업이 당면한 가장 큰 문제점은 새로운 예지 정비 플랫폼을 구축하는데 있어 시행착오에 대한 두려움, 결과에 대한 불안, 그리고 너무나 많은 데이터 전문가가 필요하다는 것이다. 특히 예지 정비 플랫폼은 단순히 데이터 분석 전문가나 관련 소프트웨어만으로 구축할 수 있는 프로젝트가 아니다. 예지 정비 플랫폼의 핵심 요소인 데이터 분석 및 머신러닝 모델에는 데이터 전문가와 산업 전문가 모두가 필요하다.

특히 프로젝트를 시행하기에 앞서 시행착오를 줄이고 보다 정확한 예측 모델 등을 만들기 위해서는 그 산업 및 공장이나 설비에 대해 잘 알고 있는 산업 전문가가 기업의 현업부서와 긴밀하게 소통하는 것이 중요하다. 물론 제조 기업이 자체에 이런 인력을 보유하기는 어렵

기 때문에 주로 예지 정비 솔루션 제공업체와 컨설팅 업체의 도움이 필요하다. 문제는 예지 정비 관련 업체가 데이터 전문가와 산업 전문가 모두를 갖춘 경우가 드물다는 것이다.

효성인포메이션시스템은 제조 대기업 히타치의 빅데이터 분석 플랫폼인 Pentaho를 통해 고객에게 보다 완벽한 플랫폼을 제공하기 위한 스마트팩토리 에코 시스템을 구축하고, 상기 열거된 모든 전문가를 보유하고 있다.

예지 정비 프로젝트 진행 시 산업 전문가와 설비 및 공정 담당자와 함께 환경분석을 진행하면서 해당 설비의 고장에 대해 정의하고 관련된 인자들을 추출한다. 이 때 산업 전문가는 데이터 사이언티스트와 함께 빅데이터적 접근을 통해 산업 전문분야의 접점을 찾아 유효한 인자들을 선정한다. 이처럼 산업 전문가

예지정비 플랫폼 구축에 필요한 전문 인력

데이터 사이언티스트 Data Scientist	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 탐색(Exploratory Data Analysis)• 통계 및 머신러닝 모델 설계
데이터 엔지니어 Data Engineer	<ul style="list-style-type: none">• 분석환경 및 데이터 파이프라인 구축
데이터 분석가 Data Analysis	<ul style="list-style-type: none">• 업무기반 데이터 프로세스 설계 및 구현 (Preparation)
어플리케이션 개발자 Application Architect	<ul style="list-style-type: none">• 수집, 적재, 통합, 시각화 개발
산업 전문가 Industry Expert	<ul style="list-style-type: none">• 산업 특성에 맞는 최적화 모델 도출

의 의견을 받아 선정된 인자를 중심으로 빅데이터 엔지니어와 분석가, 애플리케이션 개발자를 통해 예지 정비 시스템을 구축함으로써 설비 이상에 대한 예측 정확도를 향상시킨다. 더불어 예지 정비 시스템 구축 후 산업 전문가와 데이터 사이언티스트의 반복된 피드백과 튜닝을 통해 모델을 보다 정교하게 만드는 작업을 진행하고 유효 검증을 통해 그 유효성을 확인한다. 결국 고객의 담당자와 산업 전문가 데이터 사이언티스트를 비롯한 여러 역할의 협업을 통해 예지 정비 시스템이 만들어지는 셈이다.

핵심 데이터 확보를 위한 관리 방침

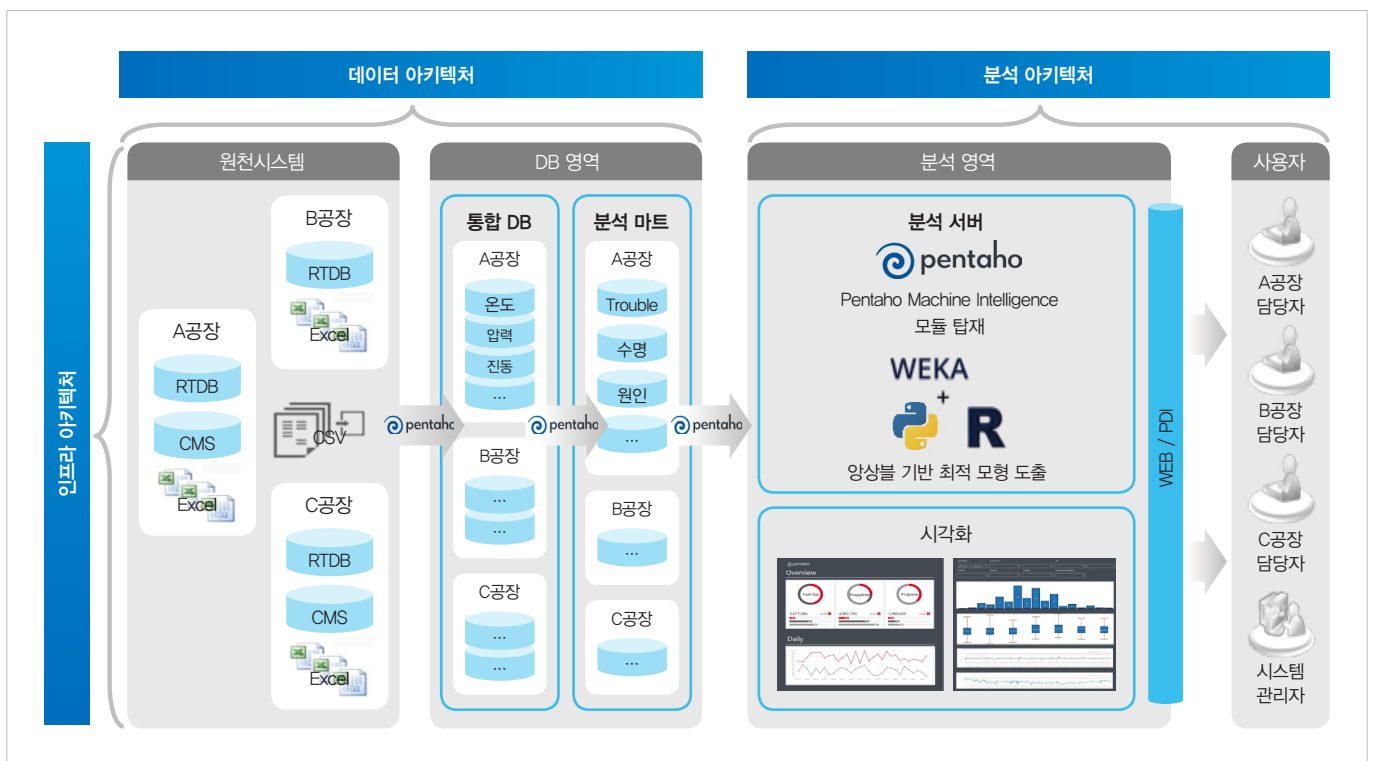
기업의 예지 정비 플랫폼 구축을 어렵게 만드는 또 하나의 요소는 설비에서 나오는 데이터 중 의미 있는 데이터를 판단하기 어렵다는 것이다. 보다 효과적인 예지 정비를 하기 위해서는 무엇보다 건전한 데이터를 충분히 확보하는 것이 중요하다.

많은 기업이 반드시 필요한 생산 공정 데이터를 과거의 경험을 기반으로 불필요하다고 판단해 삭제하는 경우가 많다. 필요한 데이터를 확보하지 못하는 것이다. 반대로 무작정 모든 데이터를 저장하는 바람에 데이터 정제에만 너무나 많은 비용과 인력을 투입해야 하는 경우도 많다. 따라서 지금 당장 관련 프로젝트를 추진하지 않는 기업이라도 향후의 활용을 위해 어떤 데이터를 보관해야 하는지 사전 컨설팅을 받아 두는 것이 좋다.

원천 데이터 수집에 대한 지침이 없는 경우, 3~5년 이후 데이터는 자동적으로 삭제하는 경우가 많고, 관리 포인트가 다르기 때문에 수집 주기가 다르거나 누락되는 데이터도 상당하다. 이처럼 기업이 바라보는 중요 데이터에 대한 선정 기준, 수집 주기나 데이터 관리 방안에 대한 방향 등은 예지 정비를 포함한 스마트 팩토리를 위한 빅데이터 관점과는 차이가 있다. 따라서 전문가의 가이드나 컨설팅을 통해 데이터 관리 방향과 계획을 설정할 필요가 있다.

이와 함께 효율적인 예지 정비 플랫폼 구축을 위해서 빅데이터 분석 플랫폼 활용을 추천

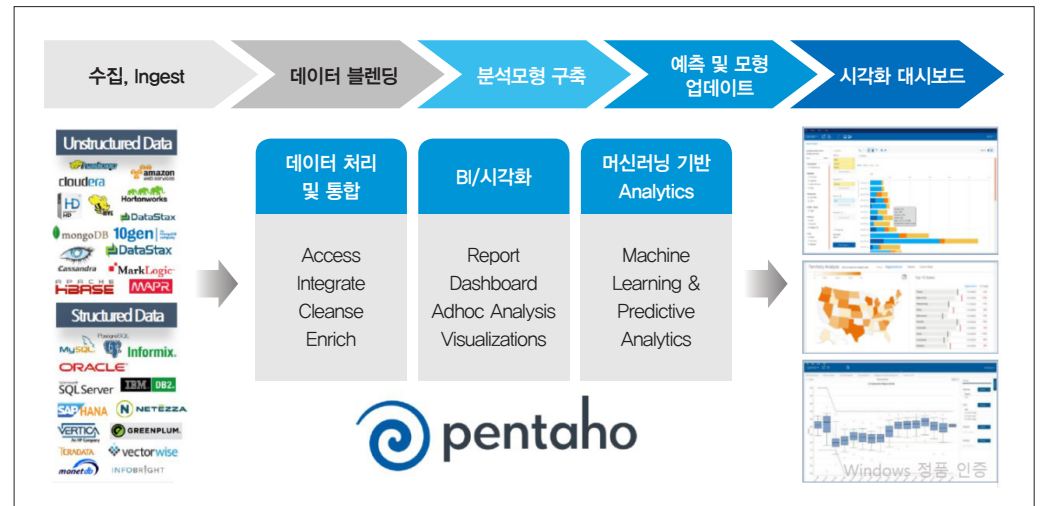
예지 정비 플랫폼의 아키텍처



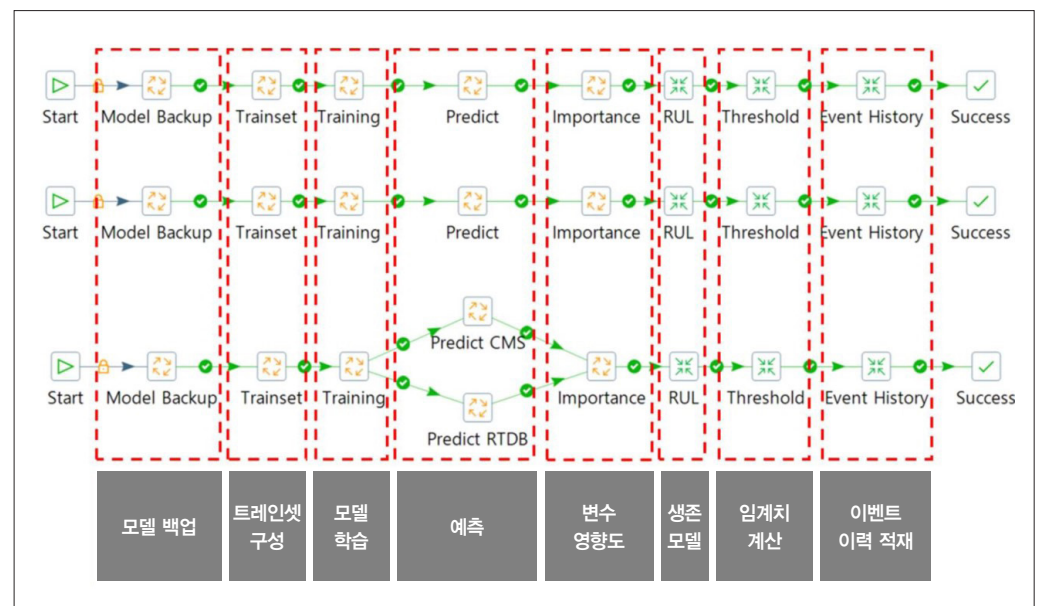
한다. 빅데이터 분석 플랫폼을 활용함으로써 다양한 형태의 데이터 원천시스템에서 데이터를 빠르고 안정적으로 수집할 수 있으며, 예지 정비 예측 모델에 활용하기 위한 데이터 전처리, 데이터 통합, 분석DB에 적재하고 예측 모델을 위한 분석 영역, 시각화까지 하나의 워크플로우에 담을 수 있다.

펜타호의 데이터 처리 및 분석 환경은 그래픽유저인터페이스(GUI)를 기반으로 작동하여 기업 안의 모든 사용자들이 드래그앤드롭 만으로 모든 종류의 데이터 전환, 혼합 및 정제를 손쉽게 수행할 수 있도록 한다. 펜타호의 GUI를 통해 사용자들은 전체 데이터 플로우에서 데이터 변환을 직접 설계할 뿐 아니라, 예지정비 모델을 포함한 다양한 머신러닝 알고리즘에 직접 액세스하여 분석 모형을 즉각적으로 개발할 수 있다. 비즈니스 사용자들은 DSP(Data Science Pack) 및 PMI(Pentaho Machine Intelligence) 알고리즘과 AutoML(Auto Machine Learning)을 활용하여 정제된 데이터에 적용해 분석 모형을 개발할 수 있다. 머신러닝 모델 구현을 위한 전체 프로세스에서 데이터 준비가 80%의 시간을 차지하기도 하는데,

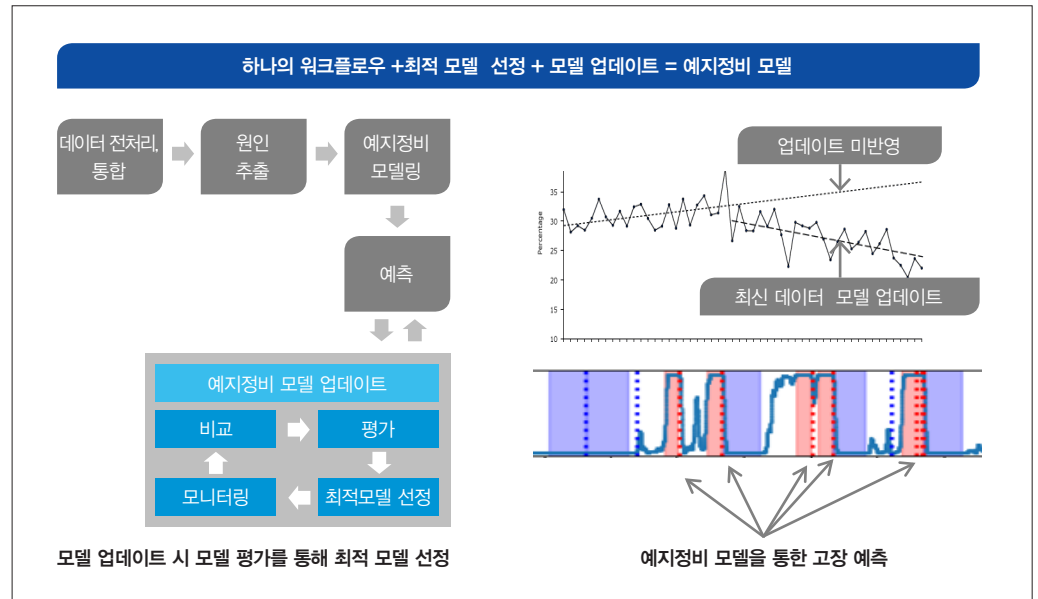
❖ 펜타호 통합 워크 프로세스



❖ GUI 기반의 예지정비 프로세스



워크플로우 자동화를 통한 모델 업데이트와 최적 모델 선정



이는 개발자의 코딩 또는 스크립팅에 기반하기 때문이다. 하지만 PMI를 통해 데이터 분석가들은 별도의 코드 작성 없이 R, 파이썬, WEKA 및 스파크(Spark) 등 다양한 머신러닝 알고리즘들에 직접 액세스한다.

머신러닝 기반의 예지 정비 모델을 활용하기 위해서 여러 단계를 하나의 워크플로우에 통합함으로써 관리의 편의성과 확장의 용이성이 높아진다. 동일 설비에 확장하거나 다른 공장에 복제하여 응용하면, 중복 작업을 피할 수 있어 비용적인 절감효과가 매우 크다.

이처럼 예지 정비 플랫폼을 활용한 예측모델은 플랫폼 안에 플러그인 되어 있어 여러 알고리즘을 활용해 설비의 이상을 예측하며, 모델의 고도화 작업과 커스터마이징도 용이하다. 또한 하나의 워크플로우를 자동화함으로써 모델 업데이트와 최적모델 선정을 통해 항상 높은 예측력을 유지하고 지속적으로 학습함으로써 모델의 성능은 향상된다. 이를 통해 설비의 환경 변화, 예를 들어 설비의 부품 교체나 센서 변경, 대정비 등에 따라 모델 예측력이 저하되어도 모델 업데이트와 재학습을 통해 환경 변화에 유연한 대처를 할 수 있다.

스마트 팩토리 확대 및 고도화

마지막으로 빅데이터 플랫폼 활용에 따른 스마트 팩토리 확대 및 고도화 전략이다. 스마트 팩토리를 확장하거나 고도화하는 데 성공한 기업이 많지 않은 것이 현실이다. 특히 단위 프로젝트를 통해 일부분만 스마트 팩토리에 접근하고 있으며, 다른 프로젝트와 연계하여 확장하지 못하는 사례가 많다.

스마트 팩토리의 시작은 데이터이다. 이기종의 내부 또는 외부, 정형과 비정형 데이터를 효율적으로 관리할 수 있고 인공지능 기반의 분석을 통해 부가가치를 창출하기 위해서는 빅데이터 플랫폼 활용이 필수이다. 이를 통해 기업들은 에너지 절감과 설비 예지 정비, 품질 및 생산성 향상, 공정 최적화 등 어렵지 않게 머신러닝을 통한 과제를 빅데이터 플랫폼 안에서 구현할 수 있다.