

2018년 3월 8일

AspenTech의 자동화된 머신 러닝 솔루션: 기업들이 ARC 자산 관리성숙도 모델에서 발전해 나갈 수 있도록 지원

저자: 밥 길 (Bob Gill)

키워드

아스펜테크, 아스펜 엠텔 (Aspen Mtell), 예지 보전 (Predictive Maintenance), 처방적 유지보수 (Prescriptive Maintenance), 설비 자산 성능 관리 (APM, Asset Performance Management), 머신 러닝, 인공 지능, 장애 감지 에이전트 (Failure Agents), 이상 감지 에이전트 (Anomaly Agents)

요약

산업용 사물인터넷(Industrial IoT)과 고급 분석 기술들이 발전하고 경제적이고 검증된 하드웨어 솔루션들이 출시되면서 규모에 관계없이 기업들이 주요 설비 자산을 관리하는 방식도 변화하고 있습니다.

비계획적 설비 가동 중단을 최소화하기 위해 기술 기반의 선제적 접근 방식이 주목받고 있는 가운데, ARC는 최근 아스펜테크의 전문가들과 만나 완벽하게 자동화된 머신러닝 기반의 처방적 유지 보수 솔루션으로서 APM 제품군의 핵심 소프트웨어인 아스펜 엠텔(이하 Aspen Mtell)에 대해 논의하였습니다.

전반적으로 제조 회사들은 기존의 설비 자산관리 전략이 사후 반응적 대처에 머물러 있어 생산성과 수익성을 극대화하는 데에 필요한 설비가동 시간을 안정적으로 유지하기에 적합하지 않다는 점을 인식하고 있습니다. 설비 자산 성능관리 (APM, Aspen Performance Management)이 유지보수 및 생산 팀 간의 공동 책임이라는 인식이 확산되고 있으며 임박한 고장에 대해 조기에 경고할 수 있도록 돕는 새로운 예측 솔루션들이 속속 등장하고 있습니다.

ARC 어드바이저리 그룹 (ARC Advisory Group)은 설비 가동 중단, 특히 예측하지 못한 비계획적 가동 중단이 공정 산업의 수익성을 크게 잠식할 수 있다고 지적했습니다. 플랜트 자산의 무결성을 유지하기 위한 보다 다양하고 포괄적인 접근 방식들이 기술을 통해 구현되면서 기업이 설비 가동 중단을 최소화하고, 이를 통해 수익성을 극대화하는 데 도움이 되고 있습니다.



ARC는 최근 미국과 아시아 지역의 아스펜테크 전문가들과 만나 아스펜테크의 최신 APM소프트웨어 포트폴리오가 어떻게 공장의 설비자산 관리 과제를 해결할 수 있는지에 관하여 논의했습니다. 아스펜테크의 APM 제품 포트폴리오에서 핵심을 이루는 Aspen Mtell 소프트웨어는 완벽하게 자동화된 고급 머신 러닝 기술을 적용해 선진화된 처방적 유지 보수 솔루션을 제공합니다. 에이전트 기반의 방법론을 적용한 이 솔루션은 공정 산업에서 머신 러닝 기술을 "대중화(democratize)"할 수 있도록 설계되었습니다.

지난 해 아스펜테크는 고객 사이트에서 진행한 여러 파일럿 프로젝트에서 이 소프트웨어를 적용했으며 특히 아시아 태평양 지역의 고객들이 높은 관심을 가지고 이에 주목했습니다.

성숙도 수준의 발전

예기치 못한 비계획적 가동 중단이 발생하는 경우, 기업은 심각한 타격을 받게 됩니다. 이를 타개하기 위해 기업들은 보다 우수한 자산 관리 솔루션에 투자하는 방안을 모색하고 있습니다. 예를 들어, ARC의 조사에서 석유 및 가스 산업의 경우, 대부분의 응답자들은 비계획적 가동 중단으로 인해 총 연간 생산성의 3~5% 수준에 이르는 생산성 손실을 입고 있다고 응답했습니다.

2016년 미국 제조사 협회(National Association of Manufacturers)는 전 세계 제조 부문이 연간 총 14조 달러 규모의 시장을 형성하고 있으며 예기치 못한 고장으로 인한 10%의 손실이 연간 1조4천 억 달러에 달한다고 밝혔습니다. ARC는 공정 산업에서만 비계획적 가동 중단으로 인해 연간 200억 달러에 달하는 생산성 손실이 발생되는 것으로 추산했습니다. 이와 같은 손실을 줄이기 위해 기업들은 비계획적 가동 중단을 최소화하는 새로운 기법들을 이용해 기존의 유지보수 전략을 보완하는 데에 적극 나서고 있습니다.

ARC 조사에 따르면 기존의 유지보수 수준 이상으로 발전한 기업들은 거의 없으며 대부분이 사후 대응적이고 예방적인 접근 방식에 의존하고 있는 것으로 나타났습니다(다음 페이지의 ARC 자산 관리 성숙도 모델 참조). ARC는 특히 중요한 설비 자산에 대하여 보다 높은 수준의 예측 및 처방적 유지 보수 방식을 도입하는 데 따른 이점을 널리 알리기 위해 많은 노력을 기울이고 있습니다.

최소한의 자원으로 최대한의 성과를 거두어야 한다는 경쟁적인 압력과 아이폰(iPhone)과 같이 일반 대중을 겨냥해 개발된 많은 하이테크 솔루션의 영향으로 인해 기업들은 높은 수준의 전문성을 요구하지 않으면서 신속하게 구현해 쉽게 확장할 수 있는 보다 단순하고 용이한 솔루션을 찾고 있습니다. Aspen Mtell 소프트웨어는 이러한 요구에 부응하여 공정 산업의 엔지니어들이 손쉽게 적용 및 지원받을 수 있으며 비용 측면에서 효율적인 방식으로 비계획적 가동 중단을 최소화하도록 개발된 자동화된 처방 보전 솔루션을 제공합니다.

접근 방식	특징	설비 자산의 속성
처방 (Prescriptive)	패턴 인식을 통해 근본 원인에 대한 명시적 특징을 찾아내며 결과를 변화시키는 정확한 조치 방법을 제공	문제 진단을 위해 고급 스킬을 필요로 하는 복잡한 설비
예측 (Predictive, PdM)	설비별 알고리즘 또는 머신 러닝을 실행하며 일반적으로 자동화된 데이터 수집 및 분석을 활용하는 다변량 분석	예기치 못한 비계획적 가동 중단 발생 시 심각한 타격을 입는 핵심 설비
조건기반 (Condition Based)	부정적인 트렌드 또는 기타 규칙 기반 로직을 위한 단일 데이터 값 모니터링. 검사 및 수작업 데이터 수집 포함.	임의 또는 예측할 수 없는 장애 패턴이 나타나는 설비
예방 (Preventive)	고정된 일정 또는 주기로 서비스 실행	설비 사용에 따라 장애 발생 가능성 증가
사후대응 (Reactive)	설비 장애 발생 후 수리	장애 발생 가능성이 적으며 쉽게 수리되고 중요도가 낮음

ARC 자산 관리 성숙도 모델 (ARC Asset Management Maturity Model)

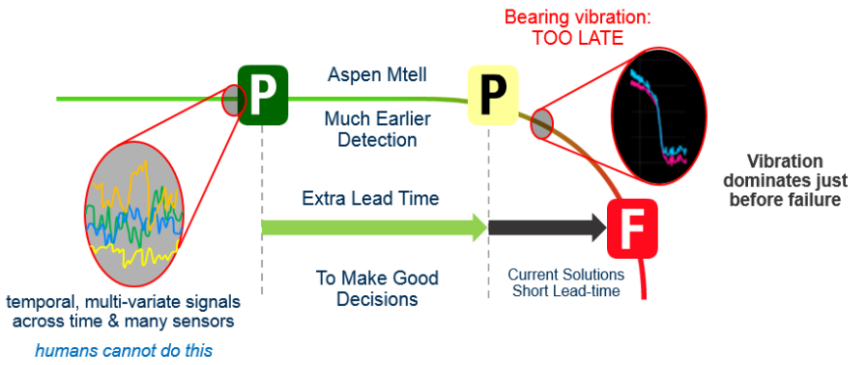
유지 보수를 위한 고급 머신 러닝 기술

2016년 10월, 아스펜테크는 미국 캘리포니아주 샌디에고에 위치한 엠텔리전스 코퍼레이션(Mtelligence Corporation, 이하 Mtell)을 인수했습니다. 예측 및 처방적 유지 보수 분야의 선구자인 엠텔(Mtell)은 설비 자산의 장애 발생 시점을 정확하게 예측하고 장애를 막을 수 있는 조치를 사전 처방하는 기술을 개발했습니다. 이를 통해 막대한 손실을 야기하는 생산중단을 최소화함으로써 기업들이 자산 활용도와 가용성을 높이고 예기치 못한 비계획적 가동 중단을 피할 수 있도록 하는 데 주력했습니다.

Aspen Mtell 소프트웨어는 명시적인 프로그래밍을 필요로 하지 않는 인공지능의 한 유형인 고급 머신 러닝을 적용하여 대규모 비정형 데이터베이스에서 향후의 설비 성능 저하와 설비 장애를 유발하는 새로운 패턴들을 신속하게 감지 기능을 제공합니다.

Aspen Mtell의 예측 및 처방적 유지 보수 기능은 아스펜테크의 APM 소프트웨어 포트폴리오 내에 포함되어 있습니다. 또 다른 핵심 소프트웨어인 Aspen Fidelis Reliability는 여러 다양한 설비 자산에 대한 투자 의사 결정과 관련된 위험성과 수익성을 데이터 기반으로 정량화함으로써 의사 결정자들의 불확실성을 최소화합니다.

Aspen Mtell 소프트웨어는 명시적인 프로그래밍을 요구하지 않는 컴퓨터 과학의 한 영역인 머신 러닝을 적용합니다. 규칙, 정적 모델, 엔지니어링 방정식을 사용하는 기본 프로그램과 달리 머신 러닝 기반 시스템은 데이터의 패턴을 학습하고 이를 이용해 향후의 결과를 예측합니다. 최첨단 머신 러닝 시스템은 이들 학습, 적응 및 예측 활동을 자동화합니다. 머신 러닝 기술은 1990년대에 개발되었지만, 최근 들어 비교적 저렴하게 컴퓨팅 성능을 활용할 수 있게 되면서부터 상업적인 용도로 고려되기 시작했습니다. 대표적인 활용 사례로서 신용카드 사기 감지와 시리(Siri), 알렉사(Alexa), 구글 어시스턴트(Google Assistant) 등의 음성 인식, 자율주행 자동차를 구동하는 소프트웨어 그리고 페이스북(Facebook)의 얼굴 인식 기능 등을 들 수 있습니다.

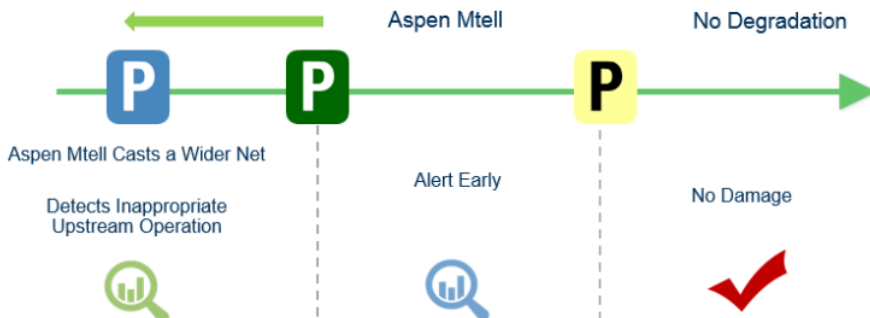


더 많은 시간 = 더 나은 의사 결정 (출처: AspenTech Mtell)

산업용 APM(Asset Performance Management)의 경우, Aspen Mtell 소프트웨어의 진가는 바로 에이전트 기반의 방법론에서 확인됩니다. 아스펜테크가 시장차별화 요소라고 확신하는 이 접근 방법은 이후 설비 성능이 저하되고 결국 장애로 이어지는 징조를 나타내는 패턴

을 감지하여 비교적 쉽게 설비 장애를 예측할 수 있도록 함으로써 공정 산업분야에서 머신 러닝을 널리 "대중화" 할 수 있는 방식입니다.

정적 기법, 엔지니어링 방정식 또는 기타 모델 기반의 예측 접근 방식들은 때때로 임박한 설비 장애를 감지할 수 있지만, 훨씬 앞선 시점에 미리 설비 성능 저하와 장애를 경고하지는 않습니다. 이와 같은 방식들을 개발하는 것은 극도로 어렵고 모델은 부정확성을 포함할 수 있으며 많은 허위 경고를 전달하고 매우 제한적일 수 있습니다. 이 방식들은 안전성 및 설계 한계를 벗어난 설비 운전을 초래하는 업스트림 공정 문제와 같은 가장 큰 근본 원인을 포착할 수 없습니다. 조기 경고가 없다면, 지속적인 설비 손상과 뒤늦은 이상 현상 발견으로 인한 해막대한 손실을 유발하는 설비 장애로 이어질 수 있습니다.



운전 오류 포착 및 불필요한 유지보수 방지 (출처: AspenTech Mtell)

임박한 기계 설비 문제와 원치 않은 공정 교란에 대한 경고를 조기에 전달하기 위해 AspenMtell 소프트웨어는 정상 및 고장 패턴을 정확하게 "측정"하는 데 초점을 맞추고 있습니다. 정보들 간의 조합을 통해, 정확한 정상 및 장애 시그니처(Signature)인 "지문(fingerprints)" 패턴을 구성하여 설비 운전이 부정적인 영향을 미치고 고장으로 이어질 수 있는 행동양식을 감지합니다. 그런 다음, 이 소프트웨어는 정확한 지문 분석을 위해 1년 365일 하루24시간 상시 모니터링하는 "이상 감지 에이전트(Anomaly Agent)"와 "고장 감지 에이전트(Failure Agent)"를 자동으로 생성합니다.

기계적 문제와 공정 운전 조건 간의 상호 작용은 포괄적인 모니터링을 필요로 합니다. 아스펜테크의 솔루션은 여타의 솔루션과 달리, 이상 감지 에이전트(Anomaly Agent)가 공정문제에 대한 조기 감지 기능은 물론, 처방적 조언까지 제공합니다. 이에 따라 운전담당자들은 예를 들어, 봉인 및 베어링 손상을 야기하는 액체 유입을 방지함으로써 유지보수와 가동 중단 위험을 막는 등 성능 저하를 방지하기 위해 공정을 조정할 수 있습니다.

이 소프트웨어는 장애를 포착하기 위해 2개 에이전트 접근 방식을 제공합니다. 아스펜테크에 따르면, 이는 두가지 중요한 이점을 제공합니다.

1. 이상 감지 에이전트(Anomaly Agent)는 정상 작동 운전 데이터 군집성에서 벗어난편차를 감지합니다. 이후 사람이 수행하는 검사에서 실제 장애 조건이 밝혀지는 경우, 장애 감지 에이전트(Failure Agent)는 문제의 시그니처(signature)를 포착하여 다른 이상감지 솔루션들보다 더 빨리, 더 정확하게 장애 원인을 감지합니다. 운전 조건 변경이 나타나면, 이상 감지 에이전트는 정상적 데이터 시그니처에 신규 패턴을 추가해 허위경고를 막을 수 있습니다. 이상 감지 에이전트는 시간이 지나면서 자동으로 조정되고 자체적으로 향상되기 때문에 사람의 개입을 최소화할 수 있습니다.
2. 단 한번의 버튼 클릭으로 이력으로 남아있는 모든 공정 및 기계적 문제에 대한 장애감지 에이전트를 자동으로 생성하게 됩니다. 그런 다음, 처방적 조언은 공정에서 유발되는(process-induced) 유지 보수 작업을 없앨 수 있습니다. 피할 수 없는 기계적 성능 저하의 경우, 장애 감지 에이전트는 운전 중단과 제품 손실을 최소화하는 계획을 조기에 수립할 수 있도록 합니다.

머신 러닝 기반의 예측 및 처방적 분석을 수행할 수 있는 Aspen Mtell 소프트웨어는 기업들이 ARC의 자산 관리 성숙도 모델에서 최상위 단계에 해당하는 유지 보수 전략을 구현할 수 있도록 합니다.

산업 전반의 광범위한 활용성

아스펜테크는 소프트웨어 솔루션의 적용 범위를 석유 및 가스, 화학 제품 뿐만 아니라, 광업, 펄프 및 제지, 제약, 상수/하수 및 운송 등의 산업 부문에 이르기까지 다양하게 적용하고 있습니다.

예를 들어, 미국의 화물 운송 업체인 A사는 Aspen Mtell 소프트웨어 에이전트를 이용해 자사철도 차량의 신뢰성 성능을 향상시키고 있습니다. 이 화물 운송 업체는 먼저 30량의 기관차를 대상으로 자주 발생하는 모든 고장을 확인한 다음, 정상 및 정확한 장애 작동의 서명이 있는 적합한 이상 감지 및 장애 감지 에이전트를 생성했습니다. 이 에이전트들은 각 기관차에 추가되었으며 전체 4,250대의 기관차로 빠르게 확장했습니다. A사는 프로젝트 시범 운용 단계에서 수백만 달러의 재정적인 절감 효과를 거두었습니다. 이와 같은 절감 효과는 2년의 기간 동안 급격하게 증가했습니다.

에너지 및 화학 제품 시장에서 아스펜테크의 솔루션은 성장을 위한 즉각적이고 중대한 기회를 제공합니다. 그 중에 하나로 막대한 손실을 야기하는 장애가 빈번하게 발생하는 컴프레서(compressor)와 관련된 사례가 있었습니다. 선진화된 장애 감지 에이전트 (FailureAgent) 방법론을 통해 아스펜테크의 소프트웨어는 장애 발생을 나타내는 패턴을 감지하고 8주 전에 통보했습니다. 하지만, 해당 회사는 이 경고에 주의를 기울이지 않았으며, 7주 후 기존 진동 모니터링 시스템은 곧 고장이 발생할 것이라는 것을 감지했습니다. 이후, 심각한 손상이 발생했으며 즉시 가동을 중단하고 긴급 점검을 실행해야 했으며, 우발적 제품 손실을 감수해야 했습니다.

처음부터 산업적 용도(상업적 용도가 아니라)의 머신 러닝 솔루션으로서 설계되었기 때문에 Aspen Mtell 소프트웨어는 소수의 데이터 과학자가 아니라 공장의 엔지니어들이 사용할 수 있도록 개발되었습니다.

Aspen Mtell 소프트웨어 처방적 유지 보수 솔루션은 설비뿐만 아니라 관련 공정에도 적용됩니다. 예를 들어, 이 기법은 컴프레서 내부로 액체가 유입되는 근본 원인을 밝혀냅니다. 적절한 장애 감지 에이전트를 개발하고 배포함으로써 고장 경고는 8주 이상 빨라졌습니다. 이는 불필요한 설비 보수 작업을 없애고 제품 손실을 방지함으로써 확실한 수익을 제공하고 있습니다.

파일럿 프로젝트의 교훈

지난 몇 개월 동안 아스펜테크는 기존 고객들을 통해 인지도를 쌓았습니다. 파일럿 프로젝트는 일반적으로 고객과 함께 협력해 공장 내 문제 설비를 찾아내고 현장의 인력들이 소프트웨어를 이용할 수 있도록 교육하며 대상 설비 자산에 대하여 적합한 이상 감지 및 고장 감지 에이전트 (Anomaly & Failure Agent)를 개발하는 과정으로 구성됩니다.

실제 적용 단계에서 아스펜테크는 숙련된 기계 및 공정 엔지니어들로부터 과거의 장애, 가동중단의 원인, 주요 측정치 등에 대한 조언을 받으며 이들의 지식을 통합적으로 활용합니다. 머신 러닝이 올바른 해결책을 찾아내기 위해서는 설비 자산에 대한 이해와 지침을 제공하는 사람의 조언이 필요합니다. 이를 토대로 아스펜테크의 고객들은 모든 후속 프로젝트를 자체적으로 처리할 수 있는 수준의 전문성을 달성할 수 있습니다.

공장의 엔지니어들이 사용할 수 있도록 설계된 Aspen Mtell 소프트웨어는 산업용으로 설계되었으며 특히 공정 설비의 장애를 방지할 수 있도록 개발되었습니다. ARC는 아스펜테크의 아시아 태평양 팀과의 논의에서 이 지역의 고객들로부터 높은 관심을 확인할 수 있었습니다. 한국과 일본 등 선진국이자 기술적으로 앞선 국가들은 물론, 인도네시아, 태국 등 개발도상국 내 제조 업체(오퍼레이터)들도 여기에 포함됩니다. 이 지역에서 아스펜테크의 영업팀은 석유 및 가스 시장과 화학 제품 시장을 지원하고, 채널파트너들은 전 세계 나머지 시장을 담당합니다.

결론

완벽하게 자동화된 에이전트 기반의 방법론을 그 핵심으로 하는 Aspen Mtell 소프트웨어는 설비 장애의 원인을 파악하기 위해 공정과 기계 설비 모듈을 조사하는 포괄적인 접근방식을 통해 머신 러닝을 대중화하도록 설계되었습니다. 이 솔루션은 기업들이 최고 수준의 처방적 설비 자산 관리 성숙도를 달성할 수 있도록 지원합니다.

이를 통해 고객들은 막대한 비용 손실을 유발하는 비계획적 가동 중단을 없앨 수 있습니다. ARC는 이 소프트웨어가 제조 업체들의 디지털 트랜스포메이션 (Digital Transformation) 여정을 지원한다고 확신합니다.

본 자료에 대한 자세한 정보를 원하시거나 의견을 보내 주시려면, 귀사의 영업 담당 매니저 또는 필자(bgill@arcweb.com)에게 연락 주십시오. ARC Views는 ARC Advisory Group이 발간하며 저작권을 보유하고 있습니다. 본 정보는 ARC의 자산이며 ARC의 사전 승인 없이 어떤 부분도 복제할 수 없습니다.