

프랜트웹 디지털 공장 아키텍처로 생산량 증가



독특한 예측기능과 총체적인 통합기능으로 프랜트 웹 디지털 공장 아키텍처는 정지시간을 줄여줄 뿐만 아니라 기본적인 제어 및 첨단 제어기능을 다 향상시킴으로써 최적의 작업수준에 보다 더 근접한 설정 값을 맞출 수 있다.

과제: 귀사의 감추어진 공장을 발견

오늘날의 공장은 시장 점유율을 확대하고 확장에 필요한 자본을 조달하기 위해서 노력해야 한다. 세계의 모든 경쟁자들은 보다 첨단인 공장과 재료, 노동, 또는 수송비에 있어서의 지역적인 차이를 이용하여 이익을 내야 하므로 경영환경은 더욱 어렵다.

이러한 환경을 극복하는 한 가지 방법은 공장의 생산량을 늘려서 투자수익을 높이는 것이다.

자본조달이 어려운 공장인 경우에 생산량을 늘리면 새로운 생산시설을 늘리지 않고 수요에 응할 수 있다. 이런 방법은 마진과 ROI 를 증가시키고 단위 당 생산비용을 낮추는 가장 좋은 방법이며 경쟁력을 갖추게 한다.

판매확대가 어려운 공장이라도 생산량을 늘려서 이익을 볼 수 있다. 예를 들면 더 적은 작업단위로서 동일한 생산량을 얻을 수 있으며 - 그래서 작업과 유지보수 비용을 줄이고 생산량 목표를 달성하기 위하여 가장 효율적인 단위를 활용할 수 있고 또는 다른 제품을 만들기 위하여 여분의 단위를 사용할 수 있다.

다행한 일은 대부분의 공장에서는 프로세스와 장비를 잘 이용하면 더 높은 생산량을 달성할 수 있다는 것이다.

$$\% \text{ 생산량} = \frac{\text{실제 생산량}}{\text{공장의 적정 생산능력 (Rated plant capacity)}}$$

실제생산량과 최대생산량 간의 차이는 바로 “숨겨진 공장”이다. 추가적인 생산능력을 작업활동으로 투입하는 것은 가장 이익을 줄 수 있는 방법의 하나이다.

프로세스의 정지시간이나 가동중지로 인한 숨겨진 생산능력을 일부를 회복할 수도 있는 반면, 제어능력을 향상시켜 프로세스와 장비를 **최적의 작업조건**에서 운영하게 함으로써 생산량을 증가시킬 수 있다.

정지시간의 감소

프로세스가 정지하면 생산량도 감소한다. 장비고장 또는 프로세스 이상으로 인한 **예측하지 못한 정지시간**이나 가동중지 외에도, 필요한 것보다도 길게 또는 자주 실시하는 **예정된 정지시간**(계획된 정비로 인한 가동중지)에 기인하여 생산량은 감소할 수 있다.

사용자는 정비방법을 장비의 감시와 진단기술로서 문제가 발생할 때를 예견해 주는 예측정비로 바꾸어서 정지시간을 감소시킬 수 있다. 이런 첨단 경고방법으로 사용자는 생산에 가장 영향을 적게 주는 때에(예정된 가동중지와 같이) 그리고 문제가 프로세스의 이상이나 장비의 고장을 일으키기 전에 수리일정을 잡을 수 있다. 기존의 장비에 대하여 예측정비를 철저히 이행하면 예정에 없이 가동이 중지되는 일이 줄어들어서 잠재적인 공장 생산을 1-3% 증가시킬 수 있다.¹

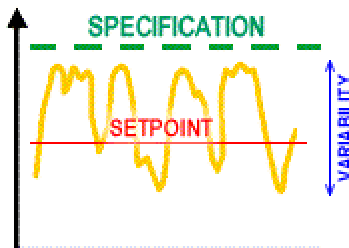
동일한 기술을 이용하여 사용자는 어느 장비가 수리가 정말로 필요한 것인지를 미리 알 수 있어서 예정된 정지시간을 줄일 수 있으며 예정된 가동중지작업 사이의 간격을 더 멀어지게 할 수 있다. 그 결과 사용자는 필요하지 않은 일에 소비하는 시간을 줄일 수 있다.

그러나 대부분의 공정에 있어서 가동시간이 정지시간을 훨씬 초과한다. 그렇기 때문에 생산량을 늘리기 위해서 가장 많이 하는 일이 공정이 진행되는 동안에 제어기능을 향상시키고자 하는 것이다. 이 문서에서 설명하듯이 **문제점을 예측하고 예방하는 능력**도 역시 커다란 차이와 변화를 가져온다.

최적조건에 근접

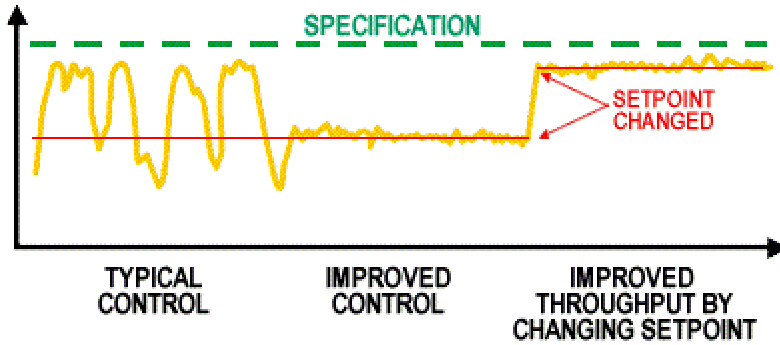
각 공정은 프로세스, 장비 또는 기타의 제한조건 내에서 원하는 결과(생산량 극대화 같은 것)를 달성하기 위하여 선정된 **작업목표**를 가지고 있다. 그러나 실제적인 루프 **설정** 값은 공정 변동가능성과 예측치 못한 장애를 감안하여 대개 보수적으로 설정되어 있다.

규격 이하의 설정 값을 사용하여 변동가능성에 대비하게 되면 총체적으로 공정과 작업 효율성을 떨어트릴 수 있다.



모든 공정은 어느 정도의 변동가능성을 가지고 있지만 거의 대부분은 양호한 제어기능을 사용하면 줄일 수 있는 **초과** 변동가능성의 성격이다. 그리고 변동가능성이 더 적어지면 사용자는 **작업목표에** 근접하게 설정값을 이동할 수 있으며 더 좋은 공정능률로서 더 많은 생산량을 기대할 수 있다. 을 가지고 있다.

변동가능성을 줄이면 규격에 더 근접하게 설정값을 이동할 수 있다.



사용자는 이론적인 작업한계 치에 더 근접하게 작업목표를 이동시킬 수 있으며 귀 공장에서는 더 많이 이동할 수도 있다.

어떻게 이것이 가능한가?

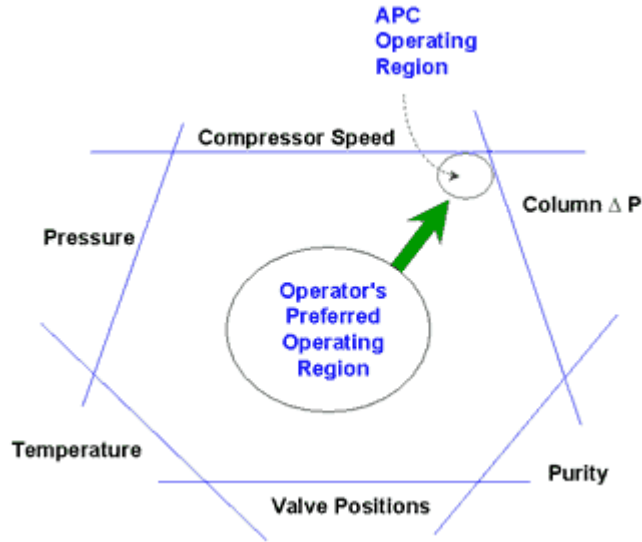
기본기능으로 가능. 우선 루프를 조정하는 것, 자동제어기능 하에서 가동되고 있음을 확인하는 것 그리고 밸브 및 기기들과 같은 필드 장비들이 필요한 성능을 발휘하는지를 확인하는 것과 같은 기본 기능으로 개선이 가능하다.

어느 서비스 회사는 공장의 기본적인 제어기능을 분석하고, 루프를 조정하여 자동(Auto)으로 운영되도록 하고, 제어밸브 및 트랜스미터를 필요할 때 교체하고 수리하여 생산량 비율을 10% 이상 증가시켰다고 발표하였다.²

공정장비와 기본적인 제어기능이 올바르게 기능을 발휘하면 사용자는 첨단 공정제어 및 실시간 최적화와 같은 기술을 추가할 수 있다.

첨단능력의 추가. 첨단 공정제어 (APC) 기술은 또한 복잡한 상관관계가 있는 루프의 변동가능성을 감소시킨다. 리니어(Linear) 프로그래밍이 내장된 Model Predictive Control 과 같은 몇몇 첨단 제어기능은 생산량을 극대화 하는 것과 같은 특별한 목표를 달성하기 위한 최상의 복수 설정값의 결합방법을 찾을 수 있다.

첨단제어기능은 제한조건을 위반하지 않고 설정 값을 최적의 상태로 더 근접시킬 수 있도록 하여 준다



첨단 제어기능은 공장 가동성의 증가 분에 의한(incremental) 개선이 많은 재정적인 혜택을 가져올 때 특히 가치가 있을 수 있다. 예를 들어 솔로몬 협회(Solomon Associates)에 따르면, 첨단 공정제어를 사용하는 올레 핀 공장은 일반적으로 이러한 수준의 제어기능이 없는 공장에 비하여 가동이 불시에 중지되는 일이 더 적고 약 2% 공장운영이 향상 된다. 그러한 결과 생산량은 연간 1 천만불 이 더 늘어날 수 있다.³

상황의 변화에 대응. 많은 공정에서 공급원료, 제품 슬레이트, 장비 성능, 연료품질, 방출, 주변의 여건 및 작업비용이 자주(또는 지속적으로) 변경되면 최상의 작업 포인트가 이동하게 된다.

이 같은 작업상황에서, 실시간 최적화 소프트웨어는 생산량을 최대로 늘리기 위한 "sweet spot"를 발견하기 위하여 지속적으로 프로세스, 장비 및 경제적 요소들을 평가하고 상황이 바뀌면 다시 또 평가할 수 있다.

최대의 잠재적 혜택을 달성하기 위하여는 실시간 최적화와 첨단 제어기능이 필요할 수 있다 - 전자는 새로운 설정 값들을 산출하기 위해 그리고 후자는 그런 설정 값들을 실행하기 위해 필요하다. 그러한 결합은 2-3% 이상의 생산량 증가를 가져온다.

좋은 결과가 언제나 나오지 않는 이유는?

이러한 의문은 새로운 것이 아니다. 그러나 기존의 제어기능에 첨단 제어기능과 최적화 시스템을 추가한 많은 공장들은 결과에 실망하였다. 일부 공장에서는 심지어 이 애플리케이션을 사용하지 않았으며 결과적으로 투자와 잠재적인 혜택을 다 상실하였다.

불안정한 파운데이션. 이러한 고장들의 원인은 종종 기본적인 자동화 기기 즉 밸브, 기기들 및 제어 장치가 정확하고 신뢰할 수 있는 성능을 발휘하지 못하기 때문이다.

프랜트웹이 다른 자동 아키텍처와 다른점은 무엇인가?

- 이것은 광범위한 필드장치와 다른 프로세스 장비에서 오는 장비의 상태와 진단을 포함하여 새로운 많은 정보를 효율적으로 수집하고 관리할 수 있다.
- 이것은 프로세스 제어 뿐만 아니라 자산 최적화 방법을 제공하며 다른 공장과 기업 시스템과 통합을 할 수 있도록 하여 준다.
- 이것은 더 큰 신뢰성을 위해서 중앙집중식이 아니고 통신망에 연결되는 방식을 사용한다.
- 이것은 FOUNDATION 필드버스의 이점을 충분히 이용하면서 모든 수준의 아키텍처의 표준을 사용한다.
- 이것은 모든 산업에 걸쳐서 수천의 프로젝트에서 그 성공이 입증된 디지털 공장 아키텍처이다.

기타 상세한 정보는 ..
www.프랜트웹.com에 접속하십시오

최근의 조사에서 첨단 공정제어 전문가들은 사용자가 APC 애플리케이션이 기본적인 공정측정과 제어기능을 가진 **solid foundation**에 구축이 되는 경우에만 입증 가능하고 측정할 수 있는 혜택을 줄 것으로 기대한다고 말했다.³ 그렇지 않으면 이러한 첨단 애플리케이션의 제어기능이 정확하고 신뢰성 있게 수행된다는 확신을 가질 수 없고 심지어 애플리케이션에 사용하고 있는 정보는 무효로 된다.

파악되지 않는 문제. 시간이 가면서 가장 좋은 장비도 마모, 손상 또는 여건의 변화로 인하여 성능이 저하되거나 고장을 일으킬 수 있다. 사용자가 적시에 그러한 문제점을 발견하여 고치지 않으면 변동가능성은 증가하고 - 사용자는 즉시 설정 값을 작업목표에서 더 멀리 이동해야 하거나 루프를 수동으로 전환해야 할 것이다. 일부 연구에서는 제어 루프기능의 20-40%는 대개 수동모드로 되어 있다고 밝히고 있다.⁴

문제가 계속해서 파악되지 않으면 사용자는 공정의 이상이나 장비고장에 기인한 예측치 못한 정지시간(및 생산량의 감소를 동반)에 직면하게 된다. 그러한 갑작스러운 상황을 방지하기 위해서 운전자는 생산량과 이익을 감소시키는 충분한 추가마진을 설정 값에 추가해야 한다.

제한된 정보. 이러한 잠재적 문제들은 공정과 운영되는 장비에서 발생하는 상황에 관하여 공정변수 및 관련된 동향이나 경보 이외에 별다른 정보를 제공하지 않는 기존의 제어 아키텍처를 사용해서는 발견하기가 어렵다. 그러한 장비로는 장비의 상태를 직접 감시하거나 평가할 수 없다.

검증되지 않은 데이터. 이러한 제한된 정보를 가지고는 제어 시스템과 첨단 제어기능이 그릇된 정보를 사용하게 되는 위험에 빠진다. 4 ~ 20mA 사이의 아날로그 신호는 양호한 것으로 가정된다. 물론 그 경우에 실제로 아무런 문제가 없을 수도 있다: 센서는 오염될 수도 있고 신호가 변동되었을 수도, 또는 밸브가 제어신호에 정확히 반응하지 않을 수도 있다. 해당정보를 검증할 방법이 없으면 제어 알고리즘과 첨단 제어 애플리케이션은 운전자가 문제를 알게 되거나 공정의 이상으로 인해 문제를 발견할 때까지 불량한 데이터를 계속 사용하게 된다.

이러한 제한조건 하에서 첨단 제어기능을 기존의 자동 시스템에 첨부 시켜 사용함으로써 기대에 미치지 못하는 결과를 가져오는 것은 놀랄 일이 아니다.

필요한 것은 공정 전체에 걸쳐서 그리고 작동되는 수많은 장비에 대하여 일어나고 있는 상황에 대한 실시간 정보를 구하여 그런 정보를 사용하여 해당문제를 예상하고 제거하여 기기에서 첨단 제어기능에 이르기까지 모든 면에 있어서 원하는 성능을 얻는 일이다.



해결책: 예측지능

에머슨의 프랜트웹 디지털 공장 아키텍처는 사용자로 하여금 공정과 장비에 일어나는 상황을 알게 해 주고 잠재적 문제점을 발견할 수 있고 그런 문제점이 변동가능성을 증가시키기 전에 조치를 취하게 하는 **예측지능**을 사용함으로써 사용자는 제어성을 향상시키고 확신을 갖고 설정 값을 최적의 작업조건으로 맞추어 놓을 수 있다.

더 좋은 정보. 디지털 기술을 이용하여 사용자는 기존의 자동 아키텍처를 통해서 얻을 수 있는 공정변수(process variable) 신호 이상의 새로운 형태의 정보를 사용할 수 있다. 프랜트웹 아키텍처를 사용하면 이 정보의 폭과 깊이는 전례 없이 넓어진다.

이 기술은 공정상태 뿐만 아니라 제품의 상태와 성능을 감시하고 문제나 정비가 필요한 경우에 신호로 알려주기 위하여 내장된 마이크로 프로세서 및 진단 소프트웨어를 사용하는 - 트랜스미터, 분석기 및 디지털 밸브 컨트롤러를 포함하여 - 지능적인 HART 와 FOUNDATION 필드버스 기기들과 함께 이용할 수 있다.

그러나 프랜트웹은 밸브와 기기들과 관련된 것만은 아니다. 이것은 모터나 펌프 같은 회전하는 장비의 상태에 관한 정보를 수집하여 미스 얼라이먼트, 불균형, 기어 결함 및 베어링 고장과 같은 잠재적인 문제를 발견한다. 그리고 이것은 컴프레서와 터빈에서부터 열 교환기, 증류기동 및 보일러에 이르기까지 광범위한 공장장비의 효율성을 감시한다.

정보통합. 프랜트웹은 모든 수준의 아키텍처에서 분석과 조치를 취하는데 있어서 필요한 경우에 언제든지 이러한 새로운 공정정보와 장비정보를 이용할 수 있도록 하기 위하여 통합된 소프트웨어 애플리케이션 뿐만 아니라 HART, FOUNDATION 필드버스 및 OPC 와 같은 통신 표준을 사용한다.

예를 들면, 프랜트웹은 단일의 브라우저 기초의 애플리케이션인 **AMS™ Suite: Asset Portal™**에 여러 형태의 장비에 관한 정보를 통합한다. 그런 정보는 정비부서의 기술자, 제어실의 운전자 또는 공장과 기업의 다른 직원들을 포함하여 필요로 하는 누구든지 이용할 수 있다.

프랜트웹의 **DeltaV™** 와 **Ovation®** 자동 시스템은 또한 일반적인 제어 및 첨단 제어기능을 위하여 공정 및 장비상태(공정변수 뿐만 아니라)에 관한 정보를 사용한다. 그 결과 사용자는 제어와 최적화기능 수행이 정확한 상황을 기초로 한다는 확신을 갖게 되고 부정확한 데이터가 제어기능에 사용되지 않게 된다.

예측 능력. 문제점이 발생하기 전에 문제점을 발견하여 처리하는 능력으로 사용자는 기기와 장비를 최상의 작동상태로 운영할 수 있다. 즉 사용자는 정지시간의 원인이 될 수 있는 상황을 미리 피할 수 있을 뿐만 아니라 공정의 진행을 늦추는 변동가능성을 감소시킨다.

그 외에, 잠재적 문제를 사전에 알게 됨으로써 사용자와 사용자의 직원은 확신을 갖고 이론적인 운영 한계 값에 근접하게 설정 값을 맞출 수 있으며 더 많은 생산량을 얻을 수 있다.

사용자가 아래의 방법에 의하여 생산량을 증대시킬 수 있도록 이들 능력들을 프랜트웹이 어떻게 사용하는지 몇몇 예를 들어 보겠다.

- 정지시간의 감소
- 굳건한 기반 위에 구축
- 첨단 제어기능을 아키텍처에 결합
- 이익을 유지하기 위하여 지속적으로 최적화 실시.

정지시간의 감소

프랜트웹의 감시 및 진단능력은 문제점이 장비고장 또는 공정에 이상을 주어서 예기치 못한 정지시간이나 가동중지로 인하여 생산량이 줄어드는 일어 없도록 사용자가 문제점을 미리 제거하도록 한다.

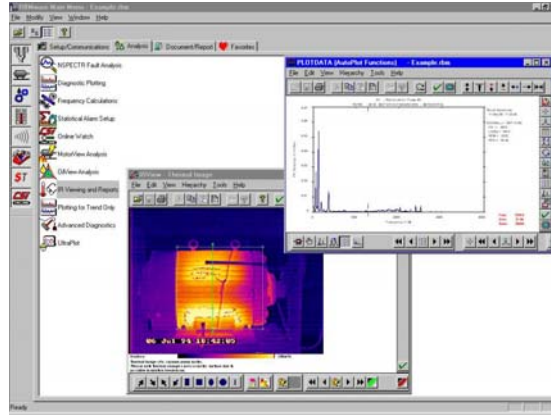
예를 들면 압력 트랜스미터에 있어서 임 펄스 라인이 막히면 기기가 정확한 공정압력을 관독하지 못하게 되며 사용자의 제어 시스템이 사용불능 상태("blind")가 되어서 실제압력이 허용범위를 초과하면 공정이 정지하는 위험에 처할 수도 있다. 프랜트웹은 막혀 있는 라인을 탐지하여 즉시 사용자에게 문제점을 알려주는 특별한 **진단기능**을 갖고 있다.

어느 정유공장에서 이 같은 진단기능이 액체가 된 상태의 촉매 크랙커(FCC) 장치에서 촉매순환의 이상을 일으키는 상황을 -발생하기 30분 전에 - 탐지할 수 있다는 것을 발견하였다.⁵ 시정조치를 취할 이러한 기회가 없으면 그러한 고장(그리고 결과로 일어나는 수리)은 제품을 생산할 수 있는 시간을 5일 정도 감소하는 결과를 가져올 수 있다.

예정된 정지시간은 또한 사용자가 실제적인 장비상태를 잘 알고 있을 때는 더 단축이 되고 덜 자주 발생할 수 있다.

예를 들면, **AMS Suite: Intelligent Device Manager** 소프트웨어는 공장 전체의 기기들과 밸브에 대하여 진단 및 유지보수 정보를 관리한다. **AMS Suite: Machinery Health Manager** 는 회전하는 장비(모터나 펌프)의 상태를 조사하여 사용자는 수리가 필요한 장비와 그렇지 않은 장비를 식별해 낼 수 있다. 그리고 **AMS Suite: Equipment Performance Monitor** 는 사용자가 정비할 수 있는 최적의 시간을 알 수 있도록 하기 위하여 광범위한 장비의 성능 및 경제적인 요인들을 평가한다.

AMS Machinery Manager 는 진동감시, IR t 온도기록, 오일 분석, 자외선, 및 모터 진단기능을 사용하여 사용자로 하여금 실제의 장비상황에 대한 보다 풍부한 정보를 제공한다.



공장 가동절차 (Start up procedure)를 자동화 함으로써, 프랜트웹의 **DeltaV** 및 **Ovation** 자동 시스템은 사용자가 가동중지 이후에 생산을 보다 신속하게 재개할 수 있도록 한다.

이것은 프랜트웹이 정지시간을 감소시키는 한 방법에 불과하다. 보다 상세한 내용과 공정의 가용성을 증가시키는 방법에 대하여는 당사의 무료 http://PLantWeb.emersonprocess.com/Operational_Benefits/Availability_index.asp에 접속하여 당사의 무료 **whitepaper** 를 다운로드 하시오..

견고한 기반(파운데이션) 위에 구축

프랜트웹은 견고한 기본 제어기능과 그러한 기능을 유지하는 예측기능을 제공한다

파운데이션의 기초를 위하여 사용자는 사용자가 원하는 측정, 분석 및 제어성능을 제공하는 많은 기기와 밸브를 선택할 수 있다. 이러한 기기들에는 빠른 역학적 반응을 보이는 트랜스미터, 1% 또는 그 이하의 신호에 응답하는 디지털 밸브 및 지구상에서 가장 정확한 Coriolis 유량계가 있다.

이들 지능적인 HART 및 FOUNDATION 필드버스 장치들은 사용자에게 잠재적인 문제를 알려준다는 것이 매우 중요한 점이다. 이들 기기는 모두 **변동가능성 지수**를 포함하여 사용자가 기기들의 성능이 공정에 영향을 줄 정도로 저하되는지를 파악하는데 도움을 주는 진단기능을 가지고 있다. 다른 진단기능은 사용자에게 특별한 형태의 문제가 발생한 장비를 알려준다.

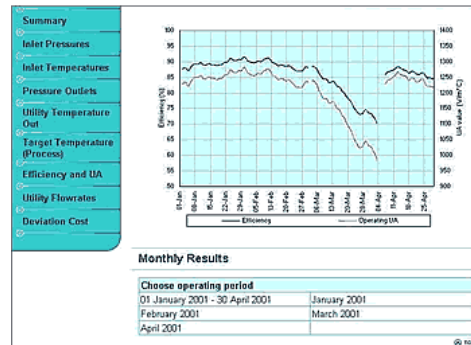
- AMS Device Manager 의 **valve signature** 진단기능은 무엇보다도 **stiction** 이라고 하는 상태를 알려주는데 이 상태는 액추에이터 힘이 증가하면서 밸브를 한 장소에 붙어 있게 하다가 갑자기 몇 행정(travel)을 이동시키는 현상이다. 그 결과 밸브는 잘못된 위치에서 많은 시간을 있게 되고 변동가능성에 분명히 영향을 끼치게 된다.

과거에는 stiction 을 확인하려면 “충돌시험(bump test)”를 하기 위해서 밸브작동을 중지해야만 하였다. 프랜트웹을 사용하면 밸브운전을 하면서 밸브마찰을 측정할 수 있어서 문제가 커지기 전에 잠재적인 문제를 탐지하고 시정할 수 있다.

- **센서오염탐지 진단기능**은 오염을 조기에 경보로 알려 주고 정비요청을 하며 센서의 청소를 자동적으로 개시함으로써 pH 측정값을 정확하게 유지하여 준다.
- **프랜트웹 진단기능**은 또한 - 밸브가 권고되는 누적 행정거리 범위를 넘어서 움직이고 있다든지 또는 사용중인 트랜스미터가 권고되는 작동범위를 초과한다든지 하는 - 장치가 현재는 이상이 없으나 잠재적으로 발생할 가능성이 있는 문제에 대하여도 예비경보(advisory alerts)를 보낼 수 있다.

또한 사용자는 다른 형태의 문제에 대하여도 경보를 받을 수 있다. 예를 들면, **AMS Performance Monitor** 는 변동가능성과 생산량에 영향을 줄 수 있는 성능의 변화를 발견하고 추적하기 위하여 열 교환기, 컴프레서, 펌프, 보일러 및 다른 공정장비를 감시할 수 있다. 어느 가스처리 공장에서 작동이 잘 안 되는 컴프레서를 찾기 위하여 이 애플리케이션을 사용하여 수리를 한 결과 생산성이 향상되어 3 백만 불의 이익을 내었다.

AMS Performance Monitor 는 운전자에게 장비성능의 장기간의 변화를 알려 준다.

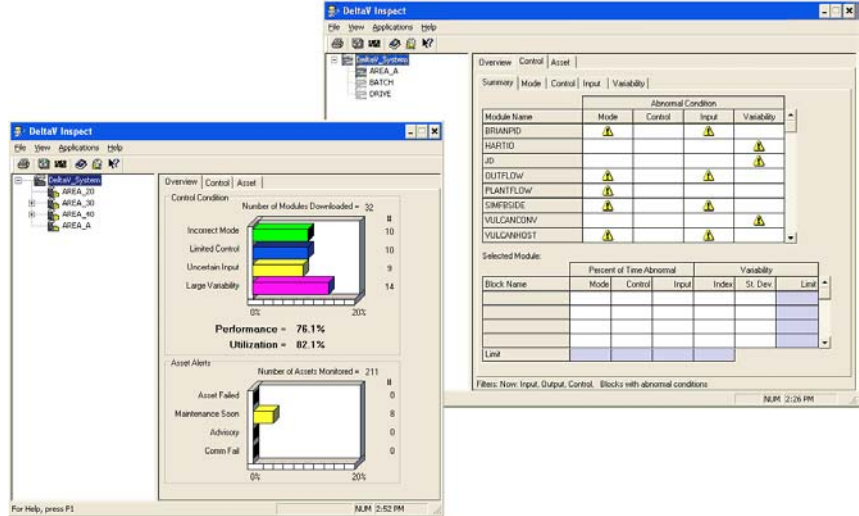


프랜트웹의 정보통합 기능은 이러한 예측진단의 능력을 증가시킨다.

당사의 지능적인 FOUNDATION 필드버스 장치는 문제를 지속적으로 점검하며 송부하는 데이터를 자동적으로 양호, 불량 또는 불확실 상태로 분류한다. 프랜트웹의 **DeltaV** 와 **Ovation** 시스템은 이러한 신호상태를 감시하여(모든 시스템이 다 할 수 있는 것이 아님) 데이터가 제어 알고리즘으로 사용할 수 있는지를 검증한다. 만약 사용할 수 없으면 시스템은 자동적으로 제어조치를 적절한 것으로 변경하여 변동가능성의 증가하는 것을 최소화 하거나 제거한다.

DeltaV Inspect 소프트웨어는 장치의 성능 뿐 아니라 전반적인 루프의 성능과 변동가능성을 감시하여 측정, 액추에이터 또는 제어블럭의 성능저하나 비정상적인 상태를 제거해 준다. 또한 이것은 얼마나 많은 시간을 자동으로 운전해야 할 각 루프가 수동으로 있는지를 추적하여 – 운전자가 어느 부분에서 제어 변동가능성을 시정해야 하는지를 지적해 준다.

DeltaV Inspect 는 공정과 장비정보를 통합하여 전체적인 성능을 추적하고 잠재적 문제점을 발견한다.



문제가 불량하게 조정된 루프이면(a poorly tuned loop), 사용이 쉽고 강력한 **DeltaV Tune** 소프트웨어는 공정장애와 조정시간(tuning time)을 최소화하는 특허 받은 릴레이 진동원리를 사용한다. 시스템 조정 패키지인 **OvationTune** 은 최적의 성능을 위하여 조정루프를 감시하고 조정하여 변동가능성을 차단하여 준다.

사용자가 원하면, 에머슨은 가장 골치 아픈 루프를 발견하고 시정하기 위하여 전문적인 루프감사 및 조정 서비스(loop audit and tuning services)를 제공할 수 있는데 이것은 매일 문제들을 힘들게 처리해야 하는 직원들을 위하여 필요한 기능이다.

첨단 제어기능이 아키텍처에 결합

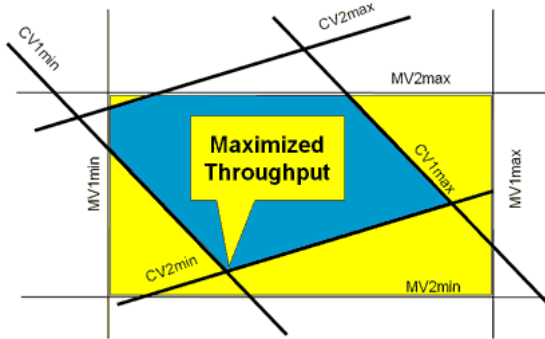
일단 낮은 수준의 제어기능이 최적상태로 운영이 되면 변동가능성을 줄이고 설정 값을 최적상태에 더 근접하게 이동시키기 위하여 첨단공정을 사용하여 생산량을 더 증가시킬 수 있다. 프랜트웹을 사용하면 첨단기능은 아키텍처의 일부분으로서 기본제어기능을 위하여 사용된 동일한 검증된 프로세스와 장비정보를 이용할 수 있다.

- **Ovation Fuzzy PID** 는 사실상 overshoot 없이 신속한 반응시간을 제공하기 위하여 퍼지이론을 사용한다. 이것은 여러 가지 작업 값으로 다른 공정 역학을 적응함으로써 빈번한 설정 값의 변경을 경험하는 루프 위의 기존의 PID 보다 더 좋은 성능을 제공한다. 이것은

오버슈트가 제품을 망치고 전체 생산량을 감소시키는 경우에 특히 유용하다.

- **DeltaV-Product** 의 다 변수 모델 예측제어는 과도한 데드타임, 장기간의 제한조건 및 **loop-to-loop** 상호작용을 쉽게 처리한다. 공정상황이 변하면서 이것은 작업의 제한조건을 위반하지 않고 최대의 생산량이 나올 수 있도록 자동적으로 조절을 한다.
- 또한 사용자는 생산량을 극대화 하기 위한 **복수 설정** 값의 최상의 결합방법을 찾기 위하여 보다 강력한(그러나 여전히 사용하기 쉬운) **PredictPro** 를 사용할 수 있다.

내장된 리니어 프로그램은 **DeltaV PredictPro** 가 최상의 보수 설정 값의 결합을 발견할 수 있도록 하여 준다.



이 기술은 공정을 제한조건을 위반하지 않고 이론적인 한계 값에 더 근접하게 이동시킬 수 있는 적절한 설정 값 결합방법을 지속적으로 발견한다. 그리고 생산량을 더욱 증대 시킨다.

이러한 사용이 용이한 제어기능이 별도의 워크스테이션 보다 **DeltaV** 와 **Ovation** 컨트롤러에 내장되어 있으므로, **supervisory MPC** 시스템에서 일반적인 오옰 사이클 시간보다 오히려 1-2 초 더 빠른 사이클 시간에서 운영이 된다. 이러한 기능은 더 신속한 역학적 반응으로 문제를 해결할 수 있도록 하여 사용자는 제한조건에 더 근접한 상태로 작업할 수 있다.

지속적으로 이익이 올 수 있도록 최적의 상태 유지

공정의 변화에 영향을 주는 요소로서 생산량을 극대화 하기 위한 최상의 **operating point** 가 있다. **AMS Suite: Real-Time Optimizer** 소프트웨어는 공정의 정교한 수학적 모델을 사용하여 사용자가 그러한 요소들을 계속해서 감시하고 제한조건을 위반하지 않고 성능을 최적의 상태로 다시 만들어 주는 새로운 설정 값을 확인할 수 있도록 하여 준다.

프랜트웹의 다른 첨단 제어기능과 마찬가지로 **AMS Optimizer** 는 아키텍처의 필수적인 부분으로서 공장의 수학적 모델을 지속적으로 갱신하기 위하여 공정과 장비에 관한 동일한 검증된 실시간 정보를 사용한다. 또한 통합기능은 제어기능이 **AMS Optimizer** 가 결정한 새로운 설정 값을 실행하는 것을 용이하게 한다.

전력 애플리케이션에 대하여, **SmartProcess®** 공장 최적화 소프트웨어는 보일러 성능을 극대화 하여 생산량과 효율성을 증가시키고 열 효율을 증진시키고 증기온도 변동을 최소화한다. 이것은 공장의 프로세스를 모델로 만들기 위하여 신경(neural) 네트워크와 리니어 기술을 사용한다. 각 모듈은 심지어 공장이 로드 변화를 통하여 이동할 때도 새로운 설정 값과 바이어스를 직접 컨트롤러에 보낸다. **SmartProcess** 도 또한 운전자에게 설정 값을 변경하고 목표를 달성하기 위하여 조치를 취하라고 알려주면서 **advisory-only** 모드로 운영을 할 수 있다.

입증된 결과

전 세계의 사용자들이 공장과 정유공장에 있는 수천의 자동 프로젝트에 대하여 프랜트웹 디지털 공장 아키텍처를 선택한 이유는 생산량의 증가 때문이다.

- 루이지애나의 Lake Charles에 위치한 **Calcasieu** 정유공장 (refinery)은 1977 년에 지어 졌으며 용량은 해마다 커져서 지금은 하루에 15,000 배럴이나 된다. 이 공장의 주요 프로세싱 시설은 Unit #2 로 알려진 한 대기 연료타워와 나프타 안정기이다. 원래의 5,000 bpd 연료장치 #1 은 1980 년에 사용이 중지되었다.

Calcasieu 는 Unit #1 을 다시 사용하고 Unit #2 를 향상시켜서 정제 용량을 22,000 bpd 로 증대 시키고자 하였다. 이 회사는 800,000 배럴의 tank farm 과 5 마일 의 제품 파이프라인을 포함하여 연료장치와 나프타 안정기를 다 관리하기 위하여 프랜트웹을 선택하였다.

그러한 결정은 소득이 있었다. 수동으로 운전되고 있는 루프들을 자동으로 전환하였다. 그 결과, 뒤떨어진 제어기술로 할 수 있는 것 이상으로 공정은 최적의 작업상태로 운영이 되었으며 운영비의 감소, 제품품질의 향상과 생산량의 증대를 가져 왔다.

예를 들면, 완벽한 column 제어기능으로 높은 용량의 tray 를 사용하게 되고 종종 flooding 고장이 발생하였던 액체와 증기의 생산량을 늘릴 수 있었다. 그리고 나프타 안정기에 대한 첨단 제어기능으로 LNG 부산물인 귀중한 나프타의 loss가 줄어 들었다.

Bottom-line results? 이러한 결과로 연료 장치 #2 의 생산량은 2,000 bpd 나 증가하였고 총 공장의 용량은 원래 계획되었던 22,000 bpd 를 넘어 30,000 bpd 까지 늘어 났다.^{6,7}

상기의 내용은 한 가지 예에 지나지 않는다. 다른 예를 더 들어 보겠다:

- “우리가 프랜트웹 및 FOUNDATION 필드버스를 설치한 이후 우리는 더 저렴한 비용으로 더 양질의 제품을 생산하고 있다. 우리는 약 20%나 원재료 사용을 절감하였고 생산량은 10% 더 늘어났다. 우리는 이전보다 더 효율적으로 공장을 운영하고 있다.” - **포타슘 가공업자**
- “프랜트웹으로 우리는 추가비용 없이 생산능력을 25% 증가할 수 있었다..” - **화학제품 메이커**
- “프랜트웹은 원재료에서 최종제품에 이르기까지 원가 효율적인 방법을 제공한다. 원-버튼 시동과 같은 편리함으로 가동시간을 최적화 한다. 또한 우리는 생산량과 효율성이 어떻게 영향을 받는지 알아보기 위하여 설정 값을 변경하여 실험을 한다. 우리는 우리의 장비가 최상의 상태로 작동되는 것에 대하여 많이 배웠으며 이익을 극대화할 수 있었다. 우리는 우리의 작업효율에 있어서 15% 이상 향상된 것을 실감하였다.” - **식품 첨가물 생산업자**
- “우리가 공장 전체에 프랜트웹을 설치한 이후 동일한 양의 연료를 사용하여 전력생산을 6.4% 늘릴 수 있었고 작업인원을 33% 줄일 수 있었다. 우리는 가장 효율적으로 공장을 운영하고 있다.” - **전력회사**

프랜트웹 아키텍처 기능에 대한 상세한 사례와 내용은 www.PlantWeb.com 에 접속하여 “Customer Proven”를 클릭한다.

다음단계로 진행

귀사의 감추어진 공장을 찾아서 생산량을 증가시키는 것은 가치 있는 일이다. 그러나 어떻게 찾는가?

우선 귀사의 현재의 상태를 파악하는 것에서 일을 시작한다. 현재의 생산량을 어떻게 평판이 좋은 귀사의 다른 공장의 능력과 비교할 수 있는가? 과거에 정지시간이 얼마나 많이 있었는가? 생산에 있어 애로점은 무엇인가? 어느 루프(loop)가 귀사의 운전자들을 가장 성가시게 하는가? 생산량을 증가하기 위하여 첨단 제어기능 또는 최적화 시스템을 사용해 본 적이 있는가? 또 그 결과는?

다음은 잠재성을 평가한다. 현재 귀사가 생산능력을 확대하는데 어려움이 있다면 만약 생산능력이 늘어나면 얼마나 많이 판매할 수 있는가? 늘어나는 각 생산시간, 톤 또는 배럴의 가치는 얼마나 되는가? 귀사가 판매를 확대하는데 어려움이 있다면 생산량을 증가할 경우에 가장 효율적인 장치에 생산량을 집중시킬 수 있는가? 그렇게 하면 절약액은 얼마인가? 연료, 공급연료 및 제품의 가격이 자주 변하면 경쟁자들보다 공정을 보다 신속하게 다시 최적화상태로 변경하여 어떤 이익을 얻을 수 있는가?

마지막으로 프랜트웹이 어느 부분에서 가장 큰 효과를 줄 수 있을지 귀 지역의 현지 에머슨 팀과 상의한다. 고객이 원하면 우리는 루프 감사의 실시에서 생산량 증가를 위한 사례의 개발까지 이러한 공정의 평가와 목표를 설정하는 방법을 제공할 수 있다.

참조문헌

1. Douglas C. White, “효율적 공장(The ‘smart’ plant): Economics and technology,” *Proceedings 2003 FOCAP0*.
2. Bill Bialkowski, “첨단공정제어(Advanced process control): 이것은 모든 공정제어요구에 필요한 것인가?(Is it a cure for all process control needs?)” *The EnTech Report*, 2000 년 9 월.
3. Dave Harrold, “한계 치에 도전하라(Push the limits),” *Control Engineering*, 2001 년 2 월.
4. J. Denver Smart, “지능적 필드장치의 역할 확대(Expanding the role of intelligent field devices),” Total Enterprise Solutions Conference, ICAM Singapore, 2001 년 5 월.
5. R. Szanyi, M. Raterman, 및 E. Eryurek, “과운데이선 필드버스 트랜스미터의 진단능력(Diagnostics capabilities of FOUNDATION Fieldbus transmitters),” *Hydrocarbon Processing*, 2003 년 4 월.
6. Jody Verret, Toni Bennett, 및 Rob Wood, “필드버스로 완전히 새로 개장한 루이지안 정련소(Louisiana refinery retrofitted entirely with Fieldbus),” *Oil & Gas Journal*, 2001 년 12 월.
7. Toni Bennett, Mike Newell, 및 Jody Verret, “필드버스 시대의 정련소 자동화(Refinery automation in the Fieldbus era),” *Hydrocarbon Engineering*, 2002 년 9 월.

기타

- 생산량을 늘리는 것은 프랜트웹이 공정과 공장 가동성을 증가시키는 방법 중의 하나이다. 이것은 또한 작업, 정비, 안전, 건강 및 환경준수, 에너지, 폐기물과 재작업 비용을 감소할 뿐만 아니라 가용성과 품질을 향상시킨다. 상세한 내용은 www.프랜트웹.com 에 접속하여 “Operational Benefits”을 클릭하십시오.
- 생산량은 공정작업의 기준이 되는 전체 장비의 효율성의 ‘생산성’ 요소와 긴밀한 관계에 있다. 에머슨 프로세스 관리자의 온라인으로 이루어지는 무료 에머슨 대학에서는 OEE 에 대한 5 강좌를 제공하고 있으며 홈페이지는 www.PlantWebUniversity.com 이다.

이 출판물의 내용은 단순히 정보를 제공하는 목적에서 기술된 것이다. 정확한 정보를 제공하기 위하여 노력하였으나 여기의 내용들은 이 출판물에서 언급하는 제품이나 서비스 또는 사용이나 적용 가능성에 관하여 명시적 또는 묵시적으로 보증하는 것으로 간주되지 않는다. 모든 판매는 당사의 제반조건에 따르며 당사의 제반조건은 요청하면 보내줄 수 있다. 당사는 아무때고 통지 없이 당사제품의 설계나 사양을 변경하거나 개선할 권한이 있습니다.

PlantWeb, AMS, Asset Portal, Ovation, SmartProcess 및 DeltaV 는 Emerson Process Management 의 마크이다. 모든 기타의 마크들은 그러한 마크들의 각 소유자의 자산이다

031017

Emerson Process Management
8301 Cameron Road
Austin, Texas 78754
T 1 (512) 834-7328
F 1 (512) 834-7600
www.EmersonProcess.com