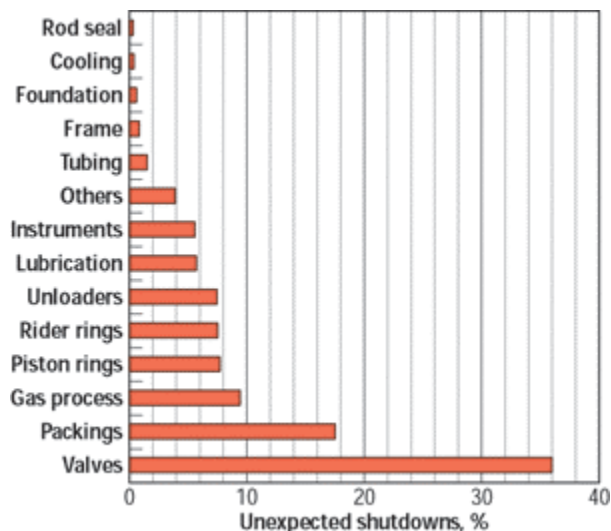


RPM (Real-Time Performance Monitoring) 적용사례

포항공대 화학공학과 김정환
서울대학교 응용화학부 한종훈

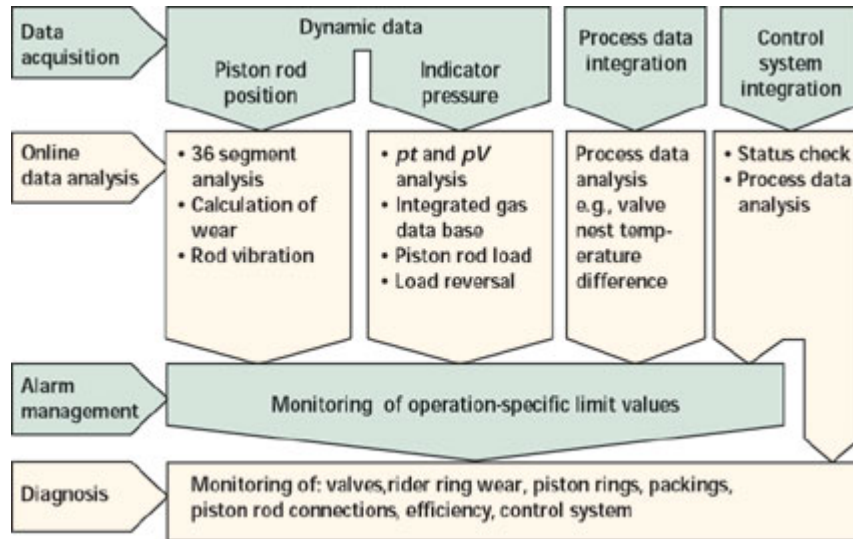
본 회에서는 화학공정의 주요설비인 압축기(Compressor)와 FCC Unit 에 대한 실시간 운전효율모니터링 (RPM) 시스템 구축사례에 관하여 살펴보도록 하겠다.

압축기에 대한 RPM 의 구축을 위해서는 먼저 어떤 항목을 모니터링해야 압축기의 효율저하 및 예상치 못한 고장 등의 발생을 억제할 수 있겠는가를 결정해야 한다. 이를 위해서는 과거데이터를 분석하여, 압축기에서 예상치 않은 고장이 발생했던 원인을 분석하는 작업이 선행되어야 한다. <그림 1>은 대상공정인 압축기 운전데이터 분석을 통하여 예상치 못한 고장이 발생했던 원인을 분석한 결과이다. 이 단계에서 실제 현장에서 오랜 시간 운전을 수행한 운전원들의 운전경험에 대한 인터뷰 등도 수행하게 된다.



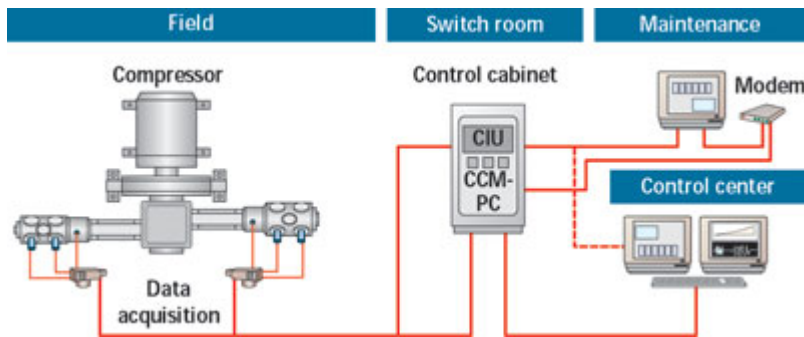
<그림 1> 압축기 사고발생 원인분석 결과

<그림 2>는 이러한 과정을 통하여 압축기 모니터링 시스템 구축을 위한 주요 요소의 확인과 주요 인덱스가 상하한 을 초과하는 경우 알람을 울려주기 위한 상하한 값들에 대한 정의 및 관련 시스템의 구축에 대한 전체 그림을 보여주고 있다.



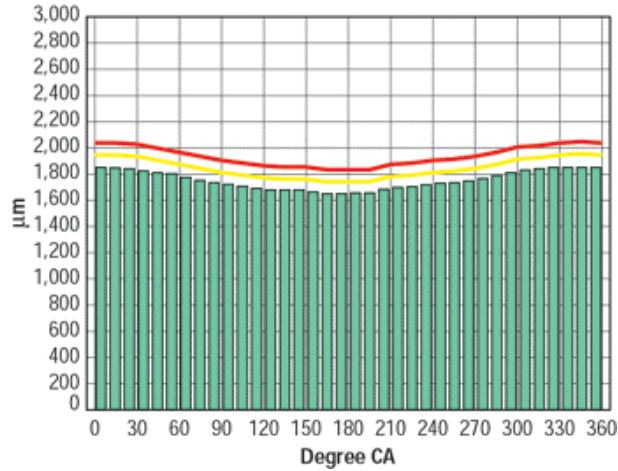
<그림 2> 압축기 모니터링 시스템 구성요소

압축기 효율 모니터링 시스템은 <그림 3>과 같이 운전데이터 분석을 통하여 얻은 모니터링 항목에 대한 센서설치를 통한 데이터 수집부와 이 데이터의 저장 및 분석, 현장에의 알람을 주는 장치로 구성되었다.

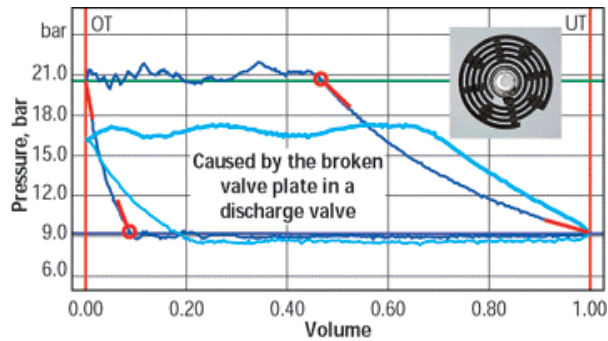


<그림 3> 압축기 모니터링 시스템 Overview

<그림 4>와 <그림 5>는 압축기 효율 모니터링 시스템에서 모니터링되는 주요 항목인 Crank Angle 및 Internal Cylinder Pressure 에 대한 모니터링 화면이다.



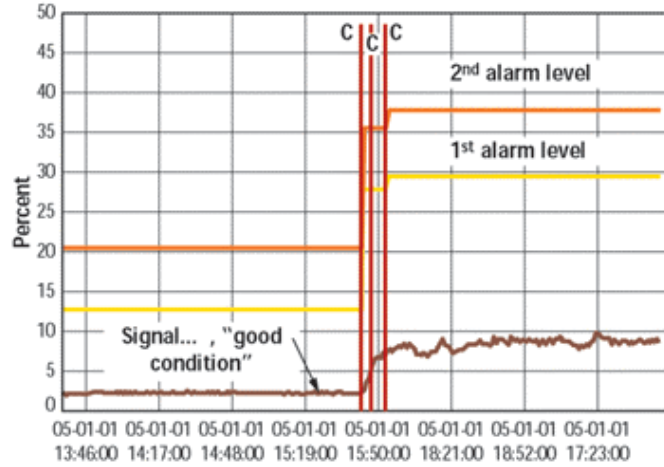
<그림 4> Crank Angle Monitoring



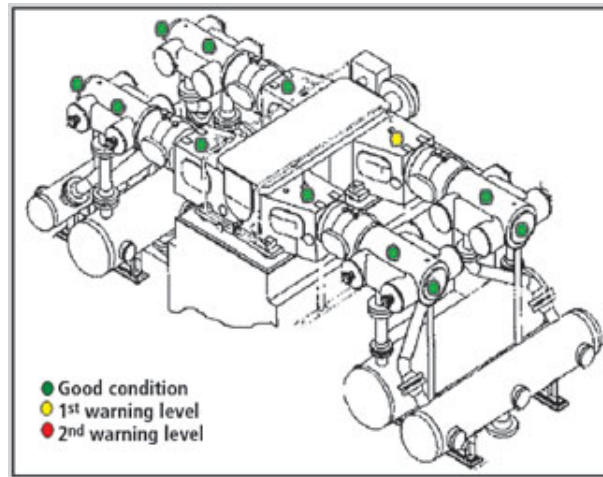
<그림 5> Internal Cylinder Pressure Monitoring

실시간 모니터링을 통하여 현재의 운전값과 표준값과의 비교를 통하여 효율이 떨어지고 있는 장치에 대해서는 이에 대한 검토를 현장에 알리는 알람기능이 필요하다. 이 때, 운전상황의 변화를 반영하지 않은 알람의 발생은 알람시스템에 대한 현장의 신뢰를 급격히 떨어뜨리게 되므로 알람시스템에는 운전상황의 변화를 인지하고 이를 지수에 반영하는 로직이 포함된다. <그림 6>에서 보이는 것처럼 운전상황의 변화에 따라 알람발생을 위한 한계값은 변화하도록 구성되어야 효과적인 알람관리가 가능하다. 이와 같이 상황변화와 이를 반영한 한계값의 변화에 따라 현재의 운전상황은 일반적, 1 차 알람, 2 차 알람과 같이 그 정도에 따라 다르게 분류가능하다. <그림 7>은 압축기 각 부분에서 이러한 알람단계를 표현하여 보여 줌으로써 전체적인 장치의 운전현황을

파악하는데 도움을 준다. 압축기 시스템에 대한 RPM 의 도입을 통하여 예상치 못한 장치의 고장을 약 80%가량 감소시키는 효과를 거둔 것으로 보고되었다.



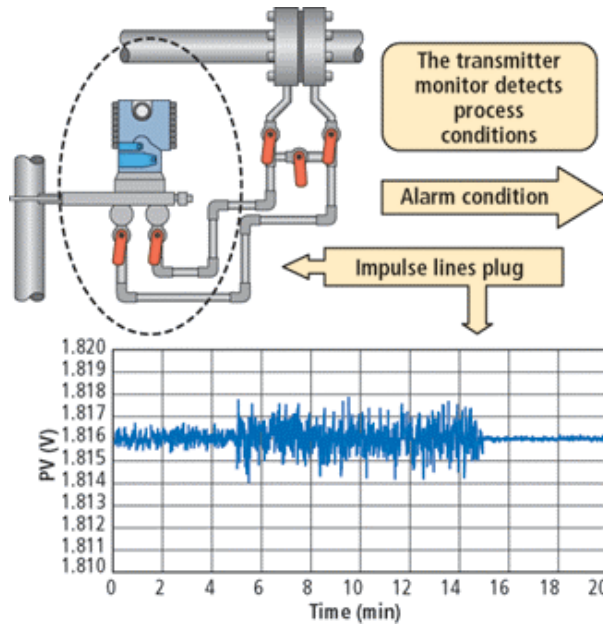
<그림 6> 압축기 모니터링 시스템 알람 시스템



<그림 7> 압축기 모니터링 시스템

또 다른 RPM 적용 사례로서, 정유공정 내 주요 공정 중의 하나인 FCC(Fluid Catalytic Cracking) Unit 에 대한 RPM 적용사례가 있다. <그림 8>은 FCC Unit 에 RPM 을 적용함으로써 촉매의 plugging 여부를 식별하여 장치효율의 감소를 막은 예이다. 이 시스템에서는 촉매의 플러깅이 일어날 경우의 압력변동에 대한 표준편차와 이 장치가 처음 설치될 당시의 값을 비교하여 한계값을 넘는 경우에 그

결과를 운전원에게 알려주어 운전원이 장치의 상태를 검토함으로써 예측하지 못한 장치의 정지를 막는데 도움을 주었다. 이러한 시스템의 도입을 통하여 예상치 못한 장치의 정지에 의한 재시동으로 인한 손실비용 약 1M\$/yr 와 이로 인한 생산차질로 인한 손실 약 3 M\$/yr 를 막을 수 있었다고 한다.



<그림 8> FCCU RPM 시스템 적용사례

모니터링 시스템의 구축시 유의해야 할 점의 하나로서는 변화관리 (Change Management)에 대한 계획이다. 화학공정 내의 주요설비 운전효율에 대한 지속적인 모니터링을 수행하고 효율저하 (Degradation)시 알람 발생을 통한 알람시스템까지 연계하게 되는 경우, 실제 운전을 담당하고 있는 운전원들의 시스템구축에 대한 반발이 발생할 수 있으므로, 점진적인 개발 및 시스템 개발의 유용성에 대한 설득과정 등 변화관리가 필요하다.

References

- 1) D.C.White, "Creating the smart plant", Hydrocarbon Processing, Oct 2003.
- 2) K. STACHEL, C. KOERS, "Modern online monitoring systems for piston compressors", Hydrocarbon Processing, July 2002.