

화학제품 생산라인 공정제어 감시 및 진단시스템 개발

development process control monitoring and diagnosis system

chemical product production-line

박주식*

Joo-sic, park

김영수*

Yong-soo, kim

하정호*

Jung-ho, ha

전운기*

Woon-gi, jun

강경식**

Gyung-sic, kang

1. 서론

현재 동해화학에서 생산라인의 장비가동상태를 점검하는 방법은 시간별 측정값을 기록하고 아나로그와 디지털의 혼합으로 되어있어 관리자가 기록지에 기재하거나 육안검사확인만 하고 있는 실정이다. 이에 는 다음과 같은 문제점이 발생할 수 있다.

첫째, 관리자의 육안검사로 인한 측정값의 객관성 결여.

둘째, 측정하는 시간대 사이의 값 파악 불능

셋째, stand alone으로 인한 설비의 성격화 파악불가

넷째, 기업관리시스템에 있어서 실시간 정보처리의 문제점

등이 있을 수 있는데, 이에 예지보전(CBM)방식을 도입하여 중요성을 늘린 생산설비를 효율 높게 유지관리하기 위해서는 대상이 되는 설비의 상태(Machine Condition)를 정량적으로 관측하는 기술이 필요하게 된다. 즉, 예지 보전(CBM)을 실행하기 위해서는 설비의 상태 즉 설비 고장의 원인이 되는 모든 스트레스(적용 스트레스와 환경 스트레스), 설비의 열화와 고장, 성능과 운전 상태를 정확하게 파악하기 위한 설비진단이 필수적이다.

유,화학류 제조업체의 설비는 빈번한 기동정지 및 장기운전에 의한 열적, 전기적, 기계적 스트레스를 받게 되며, 이로 인하여 각종 설비의 열화와 노후화가 진행된다. 그리고 장기운전에 따른 보수 및 정비 기간의 증가로 생산량의 감소 및 정비비용의 증가와 함께 설비의 효율적인 운용의 필요성이 점차 증대되고 있다. 이러한 문제점들을 사전에 예방하기 위하여 보수 및 정비 기간 동안 예방 진단을 실시할 필요가 있다. 여기에 heater, compressor 정지 중에 실시하는 off-line 진단법과 운전 중에 실시하는 on-line 진단법으로 구분된다.

* 명지대학교 산업공학과 박사과정

** 명지대학교 산업공학과 교수

off-line법의 시험을 실시하기 위해서는 전동기를 정지시켜야 하기 때문에 운전정지에 따른 경제적인 손실과 실제 운전상태에서 발생하는 이상상태를 감지할 수 없는 단점이 있다. 이와 같은 문제점들을 보완하기 위해 개발된 on-line 진단법은 전동기의 실제 운전 중에 발생하는 신호를 측정하여 전동기의 이상 유무를 진단하는 기법이다.

과거에는 정기적인 진단으로 인력 및 장비의 손실 등 여러 가지 낭비를 초래해 왔으나, 설비기계에 대하여 진동, 소음, 열에 의한 실 시간적인 센서신호를 감지하여 예측검사를 함으로써 생산전체의 공정, 품질관리, 신뢰성, 인명의 안전등의 측면에서도 많은 효율을 기대할 수 있다. 또한 고도의 컴퓨터 시스템을 이용하여 소프트웨어의 개발이 다양화되면, 보다 저렴한 가격으로 진단을 해나갈 수 있을 것이다. 설비를 효율적이고 작업 가능 상태로 유지하고, 유휴시간을 최대한 줄이며, 가능한 한 안전하게 가동되도록 하기 위해 조사, 계획, 설계, 제작, 설치, 운전, 보전을 거쳐 교체에 이르기까지 설비의 이력을 총괄하여 관리함으로써 생산성을 높이는 전반적인 기술활동이 발전되어 왔다.

2. 연구 내용

예지보전을 위한 설비진단기술은 여러 가지 방법이 있으나, 소음, 온도, 진동법 등이 실무에서 특히 자주 이용되고 있다. 예지보전을 체계적으로 추진하기 위한 설비진단기술의 활용에 대해서는 이론 및 추진사례용의 별도의 전문서적이 많이 필요로 한다. 이에 본 연구는 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 및 DSP(digital signal processing)의 사례를 들어 현장에 응용할 수 있는 시스템을 추진하도록 한다.

- 온도측정센서 : thermo coupler
- 압력측정센서 : pressure cell
- 전압/전류센서

등을 각 공정 line에 장착하여 중앙에서 신호를 증폭하여 이상유무 및 상태감시, 설비이력관리를 한다.

3. 연구계획

- 센서 및 설비용량 설계
- 센서구입 및 설치계획
- 라인설계
- 필터, 증폭기, 분배기 설계
- one board micom 설계
- 저장장치 설계
- DB 설계
- 측정 및 관리 프로그램 설계
- 중앙통제실 setup
- 시운전
- 설계변경 및 문제점 수정

4. 생산성향상, 원가절감, 인력절감 및 기타 예상 기대효과

현재 중소기업이상의 제조업체는 전사적 관리 시스템인 MRP에서 ERP까지 구축을 하였거나 진행중이다. 그런데 이러한 시스템은 정확한 정보에 의해 진행되어야 정확한 정보를 얻을 수 있는 것이다. 다시 말해 현장의 정보를 실시간적으로 정확하고 빠르게 알려면 사람에 의해 정보를 입력하면 부정확하거나 객관성이 떨어지게 된다, 이와 같이 본 연구는 생산 설비, 장비 또는 라인에 장착을 할 경우 실시간 생산정보시스템, 품질정보시스템을 얻을 수 있겠다.

특히, 설비고장진단은 실제상태에 대한 정보를 근거로 고장보전이나 예방보전보다 논리적인 개념으로 보전비용감소, 기계가용도 증가, 생산성 향상, 기계수명연장, 전체이익 증가 등의 이익을 얻을 수 있다.

시스템 실제 운영상태에 대한 정보전달원인 모니터링 정보는 진동, 소음, 열 신호가 있고, 이러한 정보로부터 시스템상태에 관한 정보를 추출하기 위한 모니터링 기법은 진동모니터링기법, 소음 모니터링기법, 열 모니터링기법 등으로 분류할 수 있다.

또한 모니터링 기법으로 통해 얻은 신호 데이터를 분석하여 시스템상태를 진단하고, 설비관리자에게 언제 어떻게 결함감지 및 진단분석기법은 퍼지추론방식, 뉴럴 네트워크 추론 등을 통해 정보를 제공해 주는 시스템이다.

그리고, 앞으로 연구되어져야 할 과제를 보면 잡음이 포함된 정보를 시스템상태에 관한 순수한 정보만을 담고 있는 데이터로의 변환문제, 분석상 오차를 줄이기 위한 converter의 분해능 증가, 연속적으로 얻게 되는 수많은 데이터를 어떻게 평활시켜 대표값으로 설정할 것인가에 관한 연구, 정확한 고장시간 예측을 위한 신뢰성 있는 분석기법 제시가 필요하고 이를 한마디로 요약하면 on-line 측정시스템의 센서선정분야와 회로설계 및 진단시스템 개발분야, 그리고 전산 시스템 및 네트워크 구축분야 등이 있다.