

열교환기 내부의 결함 감시 시스템 개발

김관형*·정희성**·이형기**

*동명대학교 컴퓨터공학과

**부경대학교 제어계측공학과

The Development of fault Monitoring System in Internal Heat Exchanger

Gwan-Hyung Kim* · Hoi-Seong Jeong** · Hyung-Ki Lee**

*Dept. of Computer Eng., Tongmyung Univ.

**Dept. of Control & Instrumentation, Pukyong National Univ.

E-mail : kimgh69@nate.com

요 약

현재의 발전소 내부에 가동 중인 열교환기 배관 라인의Clinker Monitoring System은 초고온의 열교환기 내부의 벽면 및 배관라인의 클링커 상태를 감시하는 시스템을 요구하고 있다. 이러한 열교환기 내부의 상태를 감시하기 위하여 초고온에 견딜 수 있고 회전이 가능한 장치를 열교환기 내부에 투입하여 회전 가능한 장치를 통하여 원격으로 영상을 전송하도록 하여 클링커 상태를 영상으로 모니터링 하여 열교환기 내부의 상태를 감시 관찰 분석할 수 있는 시스템을 구성하였다.

본 논문에서는 발전설비의 열교환기 내부의 클링커 상태를 모니터링 할 수 있도록 회전 가능한 렌즈 튜브와 보호용 냉각 시스템을 추가된 통합 모니터링 시스템을 제기하고자 한다.

키워드

Furnace Inside, Clinker, Optical Device, Lens Tube

I. 서 론

현재 국내에는 가동 중인 발전소 노 내부에서 발생하는 클링커(clinker)를 감지하는 시스템이나 노 내부의 환경에 대한 데이터를 분석할 수 있는 분석용 모니터링 시스템(monoring system)을 개발은 아직 부족한 실정이다. 그것은 초고온의 환경으로 인하여 모니터링시스템 설계가 매우 어려울 뿐만 아니라 초고온에 견딜 수 있는 냉각시스템과 분석을 위한 고화질의 카메라, 초고온에 대한 내구성 클링커 발생에 대한 분석시스템에 대한 전반적인 연구개발은 현재까지 만족할만한 정도로 구현되지 못하고 있는 실정이다.

본 논문에서는 초고온(1800℃) 상태에서 가동 중인 노 내부의 열교환기배관 라인에서 발생하는 클링커를 모니터링 할 수 있는 시스템을 고찰하고 노 내부 벽면 및 배관라인에 발생하는 클링커 상태를 영상을 통하여 확인할 수 있는 시스템을 연구하였다. 이러한 초고온 상태에서 내부 클링커를 관측할 수 있는 모니터링 장비는 노 내부에서 회전이 가능하도록 설계하고 설계된 회전체 내부에 설치된 CCD 카메라를 통하여

노 내부를 관측하도록 설계하였다. 이러한 설계를 통하여 몇가지 실험 데이터를 제시하고자 한다.

II. 시스템의 구성

본 논문에서 제안하고자하는 모니터링 시스템은 발전소 노 내부의 상태를 모니터링하기 위하여 CCD 카메라를 기반으로 시스템을 설계하였다. 본 시스템의 구성은 크게 현장(field) 부분과 중앙제어룸(central control room) 두 부분으로 나누어 시스템을 구성하였다. CCD 카메라는 본 연구에 사용된 카메라는 Watec사의 WAT-221S 모델을 이용하였다.

본 시스템은 초고온(1800℃) 상태에서 영상 데이터를 획득하여야 하므로 CCD 카메라의 냉각시스템이 필수적이다. 이러한 냉각시스템은 렌즈튜브와 외벽 원형파이프를 통하여 전달되는 열을 공랭식으로 냉각을 시킨다. 이러한 시스템 구성에 대한 시스템 블록 다이어그램은 그림 1과 같다.

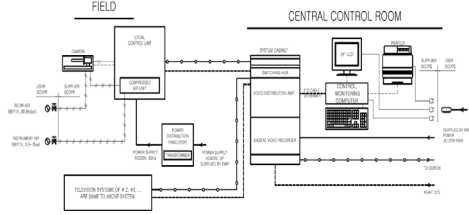


그림 1. 시스템 블록 다이어그램



그림 3. 클링커 카메라가 장착된 시스템의 외관

III. 실험 및 결과

본 논문의 영상처리 개발은 Labview 기반의 Vision Assistant를 이용하여 영상 이미지를 다양한 방법으로 분석하였다. 영상처리는 특정부위를 선택하여 그 부분에 대한 에지검출(edge detection)을 통하여 원 화면과 비교하면서 클링커의 크기를 실시간으로 측정하여 화면에 제시하도록 프로그램 하였다. 이러한 영상처리 프로그램에 대한 샘플을 그림 2에 제시하였다.

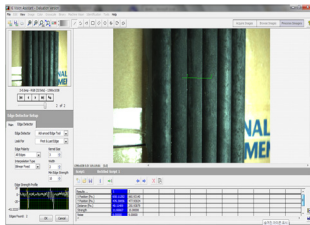


그림 2. Edge detector를 이용한 영상처리 프로그램

그림 2의 영상을 획득하기 위해서 카메라를 회전시킬 수 있도록 원격 조정용 BLDC 모터시스템을 추가하여 렌즈튜브가 45도 좌우 회전이 가능하도록 설계하였다. BLDC 모터와 클링커 촬영용 렌즈튜브를 연결은 BLDC 모터와 클링커 촬영용 렌즈튜브를 기어로 커플링하여 렌즈튜브가 45도 좌우 회전할 수 있도록 설계하였다. 이 장치를 이용하여 렌즈튜브가 45도 좌우 회전뿐만 아니라 렌즈튜브가 90도 좌우 회전을 프로그램에 의하여 설정할 수 있도록 설계하여 제작하였다. 또한 카메라 회전 및 원격 조정용 BLDC 모터의 구동 S/W는 제작회사에서 제공하는 위치제어 프로그램을 사용하여 각도를 원격으로 제어하도록 시스템을 구성하였다. 이러한 전체적인 시스템의 외관은 그림 3에 제시하였다.

IV. 결론

기존의 아날로그 방식의 CCTV 단점을 극복하기 위하여 디지털 방식의 CCD 카메라를 활용하여 특정 영역에 대한 이미지 확대 및 영상보정 기능을 구현하여 노 내를 모니터링 할 수 있는 시스템을 설계하였다. 뿐만 아니라 센서를 장착하여 렌즈튜브 및 외벽 원형 파이프에 대한 공랭식 냉각방식을 적용하여 초고온에 대한 내구력을 갖추도록 설계하였다.

이러한 노 내를 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현하여 노 내 클링커 감시 시스템에 대한 적용 가능성을 검토하였다.

참고문헌

- [1] 이상원, “가로 및 주택가 방법용 CCTV 설치를 위한 진단 프로그램 개발에 관한 연구”, 한국콘덴츠학회논문지, 제9권, 제11호, p326, 2009
- [2] Nello Cristianini, John Shawe-Taylor “An Introduction to Support Vector Machines and other kernel-based learning methods”, Cambridge University Press, 2000.