

<기술보고>

알루미늄 압연기의 롤 냉각용 자동분사 측정 장비 개발

최원호

전기전자정보시스템공학부

Development of an Automatic Spray Test System for Aluminum Rolling Mills

Won Ho Choi

School of Electrical Engineering

- | |
|--|
| 1. 과 제 명 : 자동 분사 측정 장비 시스템 |
| 2. 연구기간 : 2002. 9. 1 ~ 2002. 2. 28 (6개월) |
| 3. 연 구 자 : 전기전자정보시스템공학부 최원호 |
| 4. 의뢰기관 : (주) ATM, (주)알칸대한알루미늄 |
| 5. 연 구 비 : ₩ 20,000,000 |
| 6. 연구목적 : 자동 분사 측정 장비 시스템의 설계 및 개발 |

1. 서 론

우리나라의 철강 압연 기술은 많은 발전이 이루어지고 있다. 그러나 알루미늄 압연 기술은 국내 기술력의 부재로 전적으로 외국의 기술을 도입하여 사용하고 있는 실정이다. 이와 같이 컴퓨터화한 자동화 시스템 관련 제품은 전량 수입에 의존하고 있는 것이 국내 알루미늄 압연 자동화 기술의 현실이다. 이러한 현실의 주된 원인 중의 하나는 시스템 설계 기술과 제품 기술의 부족을 들 수 있으며, 높은 수준의 제작 기술 부재 또한 알루미늄 압연 자동화 기술 발전의 걸림돌이 되고 있다.

알루미늄의 품질에 커다란 영향을 미치는 냉각용 분사 장치는 롤과 수평에 위치하며 19개 구역으로, 상하 2개 구역으로 나누어져 있다. 이것들의 정상적인 동작을 점검하기 위해 매일 한 번 또는 두 번씩 수동으로 작업자가 각 구역을 작업자 화면에서 선정하고 냉각제

를 분사시킨다. 이때 현장에 있는 작업자는 분사되는 냉각제의 양은 알 수 없지만, 정상 작동 유무만은 확인할 수 있다. 따라서 이러한 환경은 인적자원과 시간의 낭비를 유발한다. 이러한 여건에 따라 본 과제에서는 그 동안 축적한 하드웨어, 소프트웨어 개발 전반에 대한 시스템 구축 경험을 바탕으로 '자동 분사 측정 장비 시스템'을 구축하고자 한다.

본 연구 과제인 '자동 분사 측정 장비 시스템'은 안정되고 경제적인 운용을 도모하기 위해 각종 기계, 전기 장치에 각종 센서를 부착하고, 그 센서로부터 정보를 수집, 비교, 분석하여 기기의 모든 상태, 진행 과정, 안전 여부를 엔지니어에게 전달하여, 경고 발생시 즉시 안전 조치를 취할 수 있게 정보를 제공해 주는 동시에 경고 상태 시간을 기록/유지하여 엔지니어가 효율적으로 정비/보수/유지를 할 수 있도록 지원하여 주는 시스템이다. 이러한 시스템을 구현하기 위해서 대상 플랜트에 대한 정확한 구성과 계통에 대한 연구를 수행하고 또한 공정목적에 가장 부합하는 제어요소에 관한 데이터 취득 및 제어방법에 관해 기술하고자 한다.

2. 연구 내용

알루미늄 압연 기술에 있어서 가장 중요한 품질적인 요소는 두 가지가 있다. 첫째는 알루미늄 판의 두께로 허용 오차 범위에서 수요자가 요구하는 두께로 제품을 생산할 수 있어야 한다. 두 번째는 알루미늄 판의 평탄도이며 알루미늄의 평탄도를 개선하기 위한 제어 인자는 여러 가지가 존재하며 그 중에서 물 냉각용 분사 장치가 가장 중요하다.

본 연구에서 제안한 "자동 분사 측정 장비 시스템"은 38개 스프레이 분사구에 센서를 부착하고, 분사량 측정을 위하여 2개의 flow meter를 장착하였다. 센서로부터 정보를 수집, 비교, 분석하여 기기의 상태, 진행과정, 안전 여부를 엔지니어에게 전달하게 되는데, 이상 발생시 즉시 안전 조치를 취할 수 있게 정보를 제공할 뿐만 아니라, 이상 경고 발생 시간을 기록/유지하여 엔지니어가 효율적으로 정비/보수/유지를 할 수 있도록 지원한다.

시스템의 구성도는 그림1과 같다.

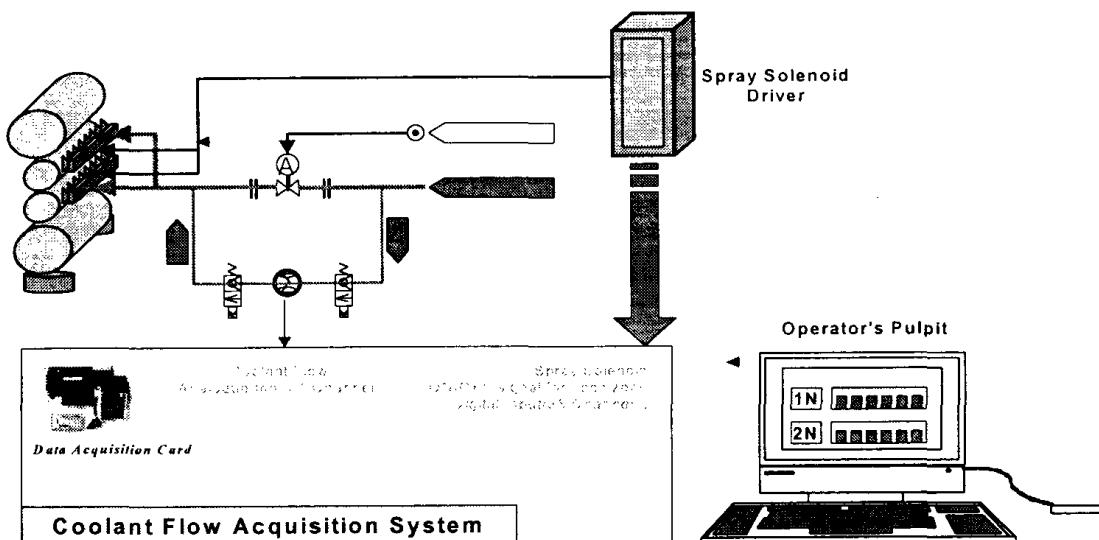


그림 1. 자동 분사 측정 장비 구성도

알루미늄 압연기의 롤 냉각용 분사구에 부착된 센서에서 추출된 데이터는 digital I/O 장치를 통해 측정되어 컨트롤러로 전송된다. 또한, 두개의 Flow meter의 유량은 analog I/O 장치를 통해 측정되어 컨트롤러로 전송되며 컨트롤러는 펜티엄IV급의 컴퓨터를 사용한다. 센서와 flow meter를 통해 추출된 데이터는 분사량의 흐름을 확인하고 제어를 하기 위한 정보를 제공하며 테스트 모드 수행을 통해 분사구의 이상 유무를 확인할 수 있다. 또한 이 측정장비를 이용하여 추출된 데이터는 윈도우 운영기반의 DDE(dynamic data exchange) 통신을 통해서 기존의 시스템에 제공된다.

“자동 분사 측정 장비”의 모니터링 프로그램의 주화면은 그림 2와 같다. 일반 동작상태에서는 분사구의 개폐 여부를 램프의 색으로 구분하며 적색은 분사구가 열린 상태, 녹색은 분사구가 닫힌 상태임을 나타낸다. Flow meter1은 상부 38개의 분사구로 공급되는 냉각제의 총량을 측정하여 표현하고 flow meter2는 하부 38개의 분사구로 공급되는 냉각제의 총량을 측정하여 표현한다.

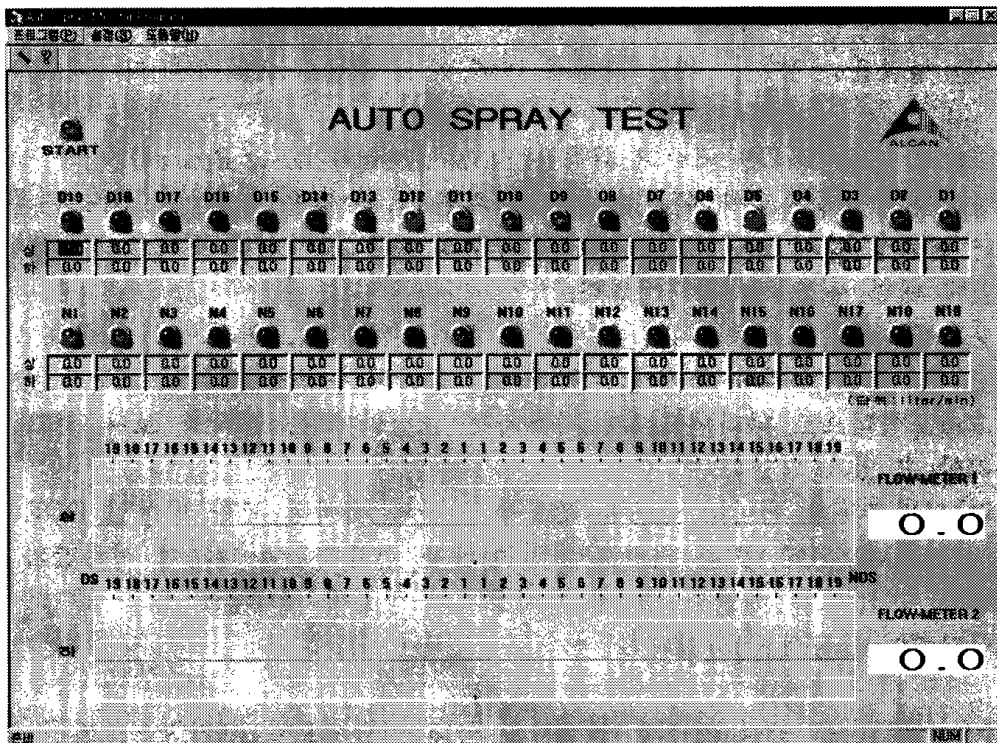


그림 2. 모니터링 프로그램의 주화면

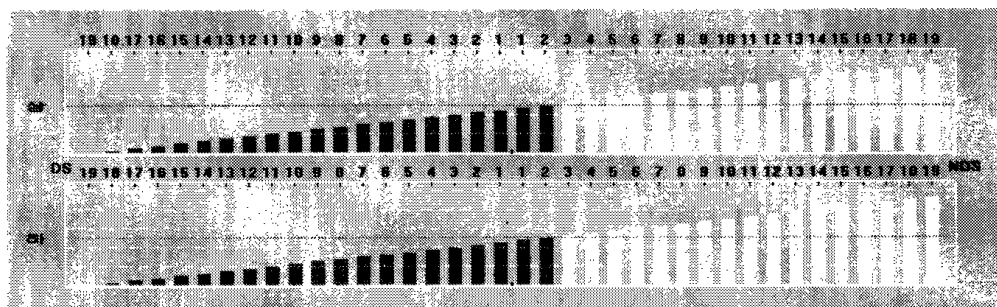


그림 2 Flow meter 화면 디스플레이

테스트 모드에서는 상하 38개의 분사구들 중 각 하나씩만을 개방하여 공급되는 냉각제의 양을 flow meter로 측정하여 그림 3과 같이 디스플레이 하며, 동시에 그 양은 해당 램프 아래 정량적인 수치로 표현된다. 이 테스트는 상하 38개의 분사구들에 대해 개별적으로 순서에 상관없이 모두 수행되며 실제 공정과정에서 반드시 하루 1회 이상 수행하고 있다.

또한, 이 테스트 모드 수행을 통해 측정된 데이터는 자동으로 계속 저장되어 각 분사구의 상태확인 및 고장발생 빈도를 확인할 수 있으며 고장 발생시 각 분사구에 대해 저장된 데이터 기록을 확인하여 신속하고 정확한 대응이 가능하다.

3. 결 론

본 연구는 알루미늄 품질에 커다란 영향을 미치는 물 냉각용 자동 분사 측정 장비의 설계 및 개발에 목적을 두고 있다. 자동 분사 측정 장비는 물 냉각용 분사장치의 상태를 모니터링하고 그 정보를 분석하여 엔지니어에게 이상 유무를 전달하는 시스템이다. 알루미늄 압연기의 물 냉각용 자동분사 측정 장비에 대한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 모니터링 대상에 대한 데이터 취득은 Flow-meter와 DAQ Board를 시중 상용제품을 구입하여 사용함으로써 안정성 있고 정확한 입력 값을 얻을 수 있도록 한다. 이는 보다 신뢰성 있는 모니터링 시스템의 구현과 차후 모니터링 소프트웨어 및 하드웨어 개발에 대한 복잡함을 감소시킨다.
- (2) 사용자를 위한 디스플레이는 분사구의 개폐여부를 램프형식으로 표현하고 또 그에 대한 분사량을 수치와 동시에 비정상적인 동작의 여부를 색깔로 표현할 수 있는 막대그래프형식으로 나타냄으로서 사용자는 공정의 모든 동작을 보다 쉽고 편리하게 관리할 수 있게 되었다.
- (3) 관련 서버들과의 데이터 공유는 윈도우 기반의 데이터 교환 방식인 DDE를 사용하여 마이크로소프트 OS를 기반으로 하는 모든 컴퓨터들에 대하여 서로간의 데이터를 공유할 수 있도록 하였다. 그 결과 사용자의 장소에 구애받지 않는 좀 더 효율적인 모니터링이 가능하게 되었다.

본 연구는 알루미늄 압연 기술의 일부분을 국내 기술력으로 보완함으로써 전량 수입에 의존하고 있는 자동화 시스템 관련 제품을 대체할 수 있고 유사 업종인 철강, 스테인리스 압연 공정에서도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. L. H. Chiang, E. L. Russell, and R. D. Braatz, "Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems", Springer, pp. 1-98, 2001.
2. M. Viswanathan, "Microprocessor Based Flow Rate and Flow Volume Indicator Common for Any Flow Sensor Which Gives Pulse Output", Proc. IEEE Instrumentation and Measurement Technology Vol. 2, pp. 1083 -1088, May, 1998.
3. Y. Okamura, T. Ichikawa, "Mathematical Models and Flatness Control of An Aluminum Foil Rolling Mill", Proc. of the 41st SICE Annual Conf. Vol. 4, pp. 2632 -2635, Aug. 2002.
4. H. Acker, S. Schwehr, M. Hauck, T. Persch, and J. Vollrath, "A Four Channel, Input-level-tunable Data Acquisition Chip, Realized With An Analog/Digital Array For Research And Education", Proc. Euro ASIC, pp. 326-329, June, 1992.