

제품의 신뢰성 향상을 위한 웹 기반 데이터 통합 시스템 구축에 관한 연구

Web-based Data Integration System Implementation for Reliability Improvement of a Product

경 태 원 (Tae Won Kyung) 경희대학교 일반대학원 산업공학과
김 상 국 (Sang Kuk Kim) 경희대학교 테크노공학대학 교수

요 약

본 연구는 철강제조 분야에서 제품 생산 중 발생하는 모든 데이터를 실시간으로 수집하여 데이터베이스화하고, 웹 기반 시스템을 구축함으로써 시간과 장소의 제약 없이 필요 데이터를 조회, 분석할 수 있는 시스템 개발에 대한 연구이다.

본 시스템의 구축 결과, 실시간으로 데이터의 조회 및 분석이 가능하게 됨으로써 생산 제품에 대한 보다 효율적인 품질개선 활동이 가능하게 되었고, 제품의 신뢰도를 높일 수 있게 되었다. 또한 장기간 누적된 데이터를 데이터베이스화하고 그것을 통계적으로 분석 가능하게 함으로써 새로운 제어모델의 개발과 조업기술의 개발이 보다 용이하게 되었고, 신제품 개발의 기초자료로도 활용할 수 있게 되었다.

키워드 : 시스템 개발, 품질관리, 생산관리, 통합관리, 제품 신뢰성

I. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

철강제품의 생산을 위해서는 원자재의 조달, 가공, 제조, 검사 등과 같은 여러 가지 공정을 거쳐야 한다. 또한 각 공정에서 발생하는 데이터를 수집, 분석하고 그것에 따라 공정을 보정함으로써 보다 나은 제품을 생산할 수 있다. 그러므로 제품생산에 관련된 직접 데이터(마이크로 데이터)를 수집, 분석하는 것은 효율적 생산 관리를 위해 절대적으로 필요한 요소이다. 그러나 공정 관리방식에 따라서는 공정에서 직접 얻

어지는 마이크로(Micro) 데이터를 관리 대상으로 삼지 않고, 마이크로 데이터의 평균치인 매크로(Macro) 데이터를 관리 대상으로 삼고 있는 경우가 있다. 이러한 관리방식에서는 오차 발생 원인의 세밀한 분석이 곤란할 뿐만 아니라, 매크로 데이터의 오차가 허용치 내의 값 일지라도 순간적으로 발생하는 마이크로 데이터는 허용 한계치를 넘음으로써 생산된 제품의 품질이 균일하지 않을 수 있다. 이러한 문제점들은 반도체나 제강처럼 공정상의 미세한 오차 값의 변화가 제품 신뢰도를 크게 떨어뜨릴 수 있는 경우에는 심각한 문제점이 발생할 수 있다. 또한 이러한 제품들이 자동차나 전자제품 등 다른 제품

의 원자재로 사용될 경우에는 예상치 못한 오류와 품질상의 문제점을 이차적으로 발생시킬 수 있다(Azim and Bahador, 1997). 본 연구의 대상이 되는 공장(P 제철)에서도 이와 유사한 문제점이 존재하였다. 즉 현장에서 수집된 데이터가 매크로적으로 처리 되었으며, 그 데이터도 현장에서 직접 조회되지 않고 공정 시스템을 제어하는 운영실의 지정된 단말기를 통해서만 조회가 가능하였다. 이러한 제약점들은 현장 조업자들이 데이터를 조회하고 분석하기 위해서 시스템 관리자에게 별도로 자료를 요청해야 하는 번거로움을 가져왔으며, 당연히 시스템 관리상의 문제점들을 야기하였다.

본 연구에서는 이러한 문제점들을 충분히 인식하고 철강 제품 생산공정에서 발생하는 모든 마이크로 데이터를 실시간으로 수집, 분석할 수 있는 시스템을 설계하고자 하였다. 또한 이렇게 수집된 데이터를 웹 기반 시스템을 바탕으로 한 데이터베이스에 저장함으로써, 시스템 운영실뿐만 아니라 작업 현장 그리고 인터넷에 연결된 단말기가 있는 모든 장소에서 시간과 장소의 제약 없이 실시간으로 데이터의 조회 및 분석이 가능하도록 하였다(Hsu and Hwang, 2004; Fox and Cooling, 1999; 박윤식, 이석희, 1992).

II. 철강제품 생산공정의 소개

철강 생산 공정은 쇳물을 생산하는 제선공정(製銑公定, Ironmaking process), 쇳물에서 불순물을 제거해서 강철로 만드는 제강공정, 액체상태의 철을 고체상태로 만드는 연주공정, 철을 강판이나 선재(Wire rod)로 가공하는 압연공정으로 나누어진다. 특히 압연공정은 다시 연주공정에서 나온 중간 소재를 롤(Roll) 사이로 통과시켜 늘리거나 얇게 한 뒤 둥글게 감아 열연코일(Hot Coil)을 생산하는 열간압연(熱間壓延; Hot Rolling)과, 열연 공정을 마친 열연 강판을 화학처리 한 후 상온에서 재압연하여 냉연코일(Cold

Coil)을 생산하는 냉간압연(冷間壓延; Cold Rolling)으로 구분된다(기초철강지식, 2002).

본 연구에서는 제철소 내 전체 공장 중에서 연주, 제강, 열연, 후판, 냉연, 스테인리스 냉연 공정을 통합한 데이터 통합 시스템을 구축하고자 하였다.

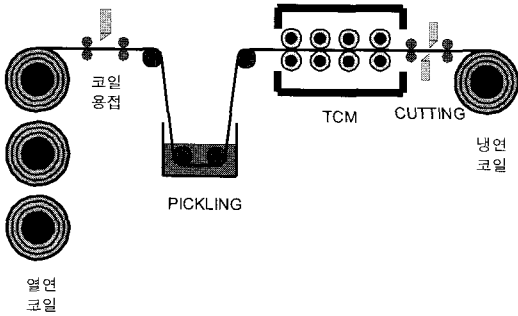
2.1 냉간압연(Cold Rolling) 공정

제철소 내 공정 중에서 가장 많은 데이터를 추출하는 압연공정에 대해 우선 설명하도록 하겠다. 압연(壓延; Rolling)이란 연속주조 공정에서 생산된 슬라브(Slab; 두께 50~350mm, 폭 350~2,000mm, 길이 1~12m의 강판), 블룸(Bloom, 대강편 이라고도 함: 정방향으로 한 변이 130~430mm, 길이 1~6m의 강판), 빌렛(Billet, 소강편 이라고도 함: 정방향으로 한 변이 60~160mm, 길이 1~9m의 강판) 등을 회전하는 여러 개의 롤(Roll) 사이로 통과시켜 연속적인 힘을 가함으로써 늘리거나 얇게 만드는 과정을 말한다. 그 중 냉간압연(冷間壓延; Cold Rolling)은 열연강판에 열을 가하지 않고 상온에서 얇게(0.15~3.2mm) 만드는 공정이다. 압연 방식은 열간압연과 동일하다. 다만 압연하는 과정 중 강판의 온도가 어느 정도이냐에 따라 열간과 냉간으로 구분된다. 기준이 되는 온도를 “재결정 온도”라고 한다. 즉, 재결정 온도 이상에서 압연을 하면 열간압연이 되고, 그 이하에서 하면 냉간압연이 된다(김재영, 1990).

냉연코일을 생산하는 냉간공정은 <그림 1>과 같다.

냉연코일 생산공정은 다시 산세(Pickling)와 연속식압연(TCM; Tandem Coil Rolling Mill)부분으로 이분 된다. 원재료인 열연코일(Hot Coil)은 800~900℃의 마무리온도에서 압연되기 때문에 표면에 다량의 산화철(Scale)이 생성된다. 산세란 이러한 열연코일을 염산 등을 사용하여 표면에 부착되어 있는 산화물을 녹여 깨끗하게

제거하는 공정이다. 연속식 압연기는 문자 그대로 압연기 4~5대(Stand)가 연속적으로 이어져 한번에 원하는 두께로 강철을 압연 생산하는 것이다.



<그림 1> 냉간압연 공정

2.2 현 냉간 공정에서의 데이터 수집 방법 및 문제점

매크로 데이터는 하나의 열연코일이 냉간압연 생산 라인에 적재되어 산세와 압연 공정을 거쳐 냉연코일로 만들어지는 과정에서 수집된 마이크로 데이터의 평균치로 생성된다. 냉간압연 라인에는 총 33개의 센서가 존재하며, 센서 위치나 데이터 항목에 따라 0.5, 1, 3초 등의 일정한 주기마다 데이터를 측정한다.

<표 1>은 냉연코일 'B00031'의 매크로 데이터 항목과 값을 예시적으로 나타낸 것이다.

<표 1>에서처럼 하나의 냉연코일의 제조과정에서 수집되는 매크로 데이터는 열연코일 번호, 냉연코일 번호, 산세 탱크의 온도 등 모두 200여 개의 데이터 항목으로 구성 되어있다. 여기서 Standard Thickness 값이 어떻게 계산되어 나오는 지를 예로 들어 보겠다. 1번 센서가 1초마다 1번 압연기(Stand)를 통과하는 강판의 두께를 측정한다고 하자. 열연코일 번호가 'P538020'인 강판이 1번 압연기를 모두 통과 하는데 10분이 걸린다면 1번 센서는 모두 600번의 강판 두께를 측정하고, 그 값들의 평균치를 매크로 데이터

'#1 Stand Thickness' 항목에 기록한다. 이처럼 기존 관리방식에서는 냉연코일 생산 중에 발생하는 마이크로 데이터의 평균치로 매크로 데이터를 계산하여 활용 할 뿐, 600개의 마이크로 데이터를 활용하도록 되어 있지 않다.

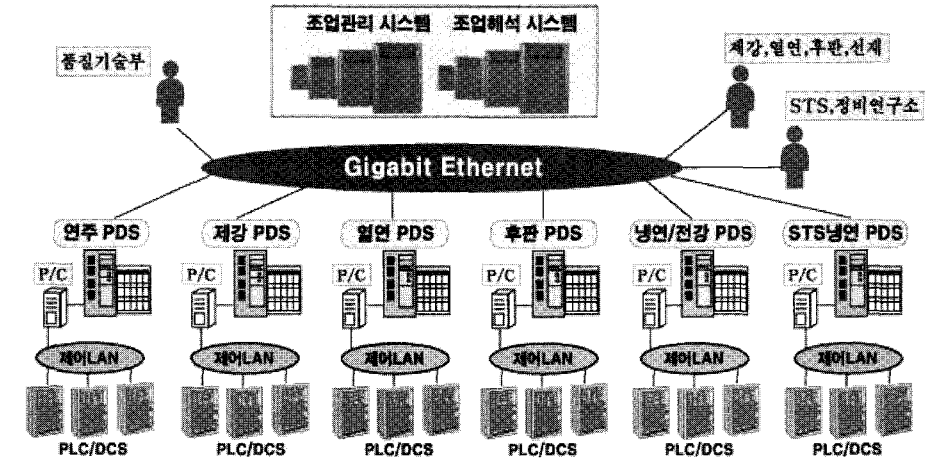
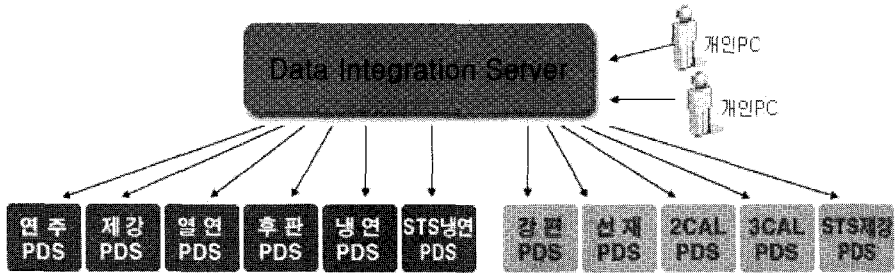
<표 1> 냉연코일의 매크로 데이터 항목

Data Item	Value
Hot Coil Number	P538020
Cold Coil Number	B00031
PL Tank Temp	76
Acid Density	19
#1 Stand Speed	212
#2 Stand Speed	214
#1 Stand Thickness	500
#2 Stand Thickness	493
Strip Speed	170
Total Weight	16570
:	:
Total Tension	164

III. 데이터 통합 시스템의 구축

3.1 개요

새로 개발된 데이터 통합 시스템은 크게 세 부분으로 구성 되어 있다. 첫째, 생산 공정에서 매크로 데이터와 마이크로 데이터를 수집하는 데이터 수집 부분(Comer, 2000; Jolitz, 2001; Stevens, 1992; Bill, 2000; David, 2000; Daryl, 2000; Roy, 2000), 둘째, 수집된 데이터를 저장하는 데이터베이스 부분(이화식, 1999; Heinckiens, 1998; Ladshman, 2003; Alapati, 2003; Burleson, 2004), 셋째, 데이터베이스와 연계되어 생성된 데이터를 분석 활용하게 하는 웹 서버 부분이 그것이다(Davies, 2000; EAI Journal, 1993; Gallardo, 2002; Riccardi, 2002). <그림 2>는 데이터 통합 시스템의 구조도이다. 생산공정 중,



<그림 2> 데이터 통합 시스템 구조도

PLC/DCS로부터 발생하는 모든 마이크로 데이터는 각 공장의 PDS(Process Data Server)에 우선 저장되고, 저장된 데이터는 인터넷으로 연결된 컴퓨터에서 시간과 장소의 제약 없이 실시간으로 조회하고 분석할 수 있도록 개발되었다.

3.2 데이터 수집

열연코일이 냉간압연 라인에 적재된 후 냉연코일로 만들어지기까지는 최소 7분에서 최대 20분이 소요된다. 생산 라인에는 최대 6개, 평균 3개의 코일이 적재된다. 생산 라인에는 33개의 센서들이 설치되어 있으며, 이 센서들로부터 지정된 주기에 따라 데이터가 측정된다.

3.2.1 마이크로 데이터의 수집

생산 라인에 설치되어 있는 센서들은 센서를 통과하는 열연강판으로부터 인덱스 번호와 데이터 항목, 데이터 값을 측정하여 메모리에 저장한다. 이러한 마이크로 데이터 값들은 설정된 주기마다 기존에 기록되어 있는 값들을 업데이트 시키도록 되어 있다.

본 시스템에서는 필요한 마이크로 데이터를 메모리로부터 추출하여, 냉연코일 별로 분류하여 데이터베이스에 전송하도록 개발하였다.

<그림 3>은 마이크로 데이터를 수집하는 과정을 기술한 것이다. <그림 3>에서처럼 마이크로 데이터의 수집이 1초 주기 산세공정, 1초 주기 압연공정, 30초 주기 압연공정이 있다고 가정하자. 앞에서 언급한 것처럼 하나의 냉연코일

이 만들어지기까지 7~20분이 소요되기 때문에 각 저장영역에는 마이크로 데이터를 항목별로 최대 20분 동안 저장 할 수 있는 공간이 할당된다. 예를 들어, 산세 1초 주기 공정의 탱크 온도에 대한 마이크로 데이터의 경우 최대 20분의 공정시간이 필요하다면 최대 20분 즉, 1200번의 데이터가 수집될 공간이 할당 된다. 또한 두개의 공간이 할당 된 이유는 서로 다른 열연강판이 센서를 연속적으로 통과하기 때문이다. 즉, 인덱스 0번 공간에서 1번 센서에서 측정된 열연코일 'P538020'의 탱크 온도 값이 수집을 완료하여 데이터베이스로 전송 되는 동안, 인덱스 1번 공간에서는 연속해서 1번 센서를 통과하는 다음 열연코일 'P538021'의 탱크 온도 값이 저장된다. 이처럼 두 개의 마이크로 데이터 저장 공간은 교대로 사용 되어지도록 설계되어 있다.



〈그림 3〉 1초 주기 마이크로 데이터 수집 현황

각 마이크로 데이터 항목별로 데이터 값의 수집 완료되면 다음 냉연코일에 대한 마이크로 데이터 값이 모두 수집되지 않았더라도 수집된 데이터를 데이터베이스 서버로 전송한다. 이러한 데이터 처리 방법을 사용함으로써 2MB 메모리만을 이용하여 전체 공정에서 발생하는 마이크로 데이터를 처리할 수 있었다.

3.2.2 매크로 데이터의 수집

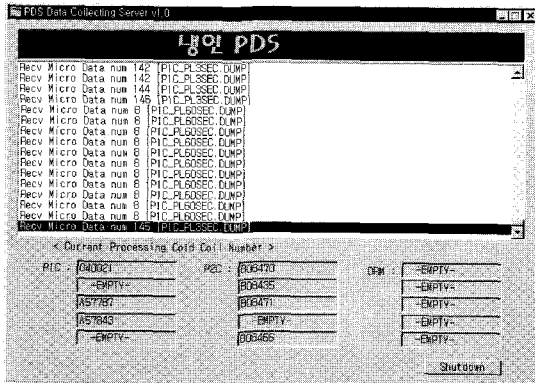
새로운 데이터 통합 시스템에서 필요한 매크로 데이터는 현 공정에서 수집된 마이크로 데이터를 처리하여 필요한 데이터 항목만을 선택해 데이터베이스 서버로 전송하도록 되어 있다.

3.3 데이터베이스 설계

생산 공정에서 수집된 마이크로 데이터와 매크로 데이터는 수집되는 즉시 데이터베이스에 저장되는 것은 아니다. 3.2.1절에서 언급하였듯이 마이크로 데이터는 한 개 코일의 데이터 항목별로 수집되는 즉시 데이터베이스 서버로 전송된다. 전송된 데이터는 데이터베이스에 바로 저장되지 않고, 한 개 코일에 대한 마이크로 데이터와 매크로 데이터가 모두 전송될 때까지 서버의 임시 저장공간에 모아진다. 한 개 코일에 대한 마이크로 데이터와 매크로 데이터가 모두 모아지면 비로소 데이터 베이스에 삽입하게 된다. 이러한 데이터베이스 시스템 설계는 저장빈도가 높은 프로세스로 인해 발생하는 시스템 과부하를 예방할 수 있고, CPU의 사용률도 낮추게 된다

마이크로 데이터를 데이터베이스에 저장 할 때, 처음 수집된 마이크로 데이터는 'INSERT' 명령어를 사용하여 데이터베이스에 삽입 하지만, 동일한 냉연코일 번호를 가진 나머지 마이크로 데이터와 매크로 데이터는 'UPDATE' 명령어를 사용하여 데이터베이스에 저장 하게 된다. 이럴 경우, 수 백 개의 데이터 항목 개수만큼 'UPDATE'를 해야 하기 때문에 시스템 사용률이 상당히 높아지고, 하나의 냉연코일에 대한 모든 데이터가 완전하게 저장 되었는지 확인해야 하는 등 부가적 작업이 필요하다.

〈그림 4〉는 데이터베이스 수집 서버의 메인 화면으로서 생산 공정에서 수집된 마이크로 데이터와 매크로 데이터가 항목별로 데이터베이스 서버에 전송되는 모습을 보여준다

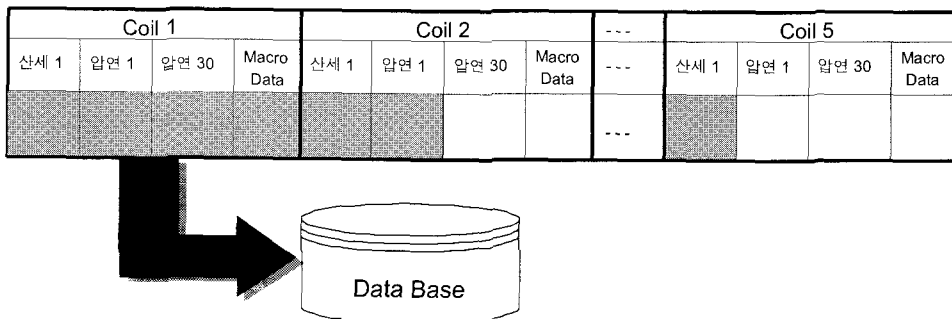


〈그림 4〉 데이터 수집 서버

〈그림 5〉는 하나의 냉연코일에 대한 마이크로 데이터가 항목별로 저장되는 모습을 보여주고 있다.

마이크로 데이터 수집 과정			
Data Item 1	Data Item 2	---	Data Item n
Data Value	Data Value		Data Value
Data Value	Data Value		Data Value
NULL	Data Value		Data Value
NULL	Data Value		Data Value
NULL	Data Value		Data Value
NULL	Data Value		NULL

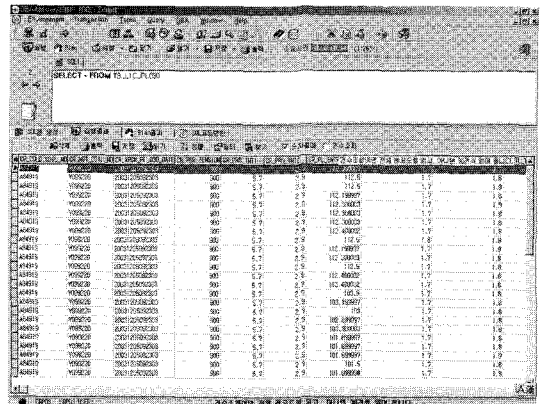
〈그림 5〉 데이터베이스 서버에서 마이크로 데이터 수집



〈그림 7〉 데이터베이스 삽입

〈그림 5〉에서 마이크로 데이터가 항목별로 수집되는 모습을 관찰하면 항목별로 수집 횟수가 다른 것을 알 수 있다. 이것은 열연 강판이 공정 라인을 통과하는 속도가 다르기 때문에 나타나는 현상이다. 데이터가 없는 공간에는 'NULL'이라고 기록한다.

〈그림 6〉은 냉연코일 생산 공정 중 산세과정에서 냉연코일 'A84919'에 의해 측정된 30초 주기 마이크로 데이터가 수집되는 과정을 보여주고 있다.



〈그림 6〉 30초 단위 마이크로 데이터 수집 현황

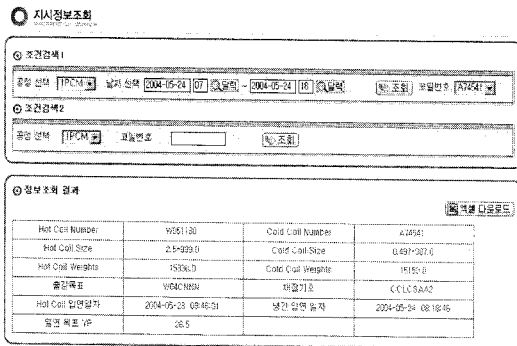
〈그림 7〉은 데이터베이스 서버에서 하나의 냉연코일에 대한 마이크로 데이터와 매크로 데이터를 수집하는 과정을 보여 주고 있다. 데이터베이스 서버에는 총 5개의 코일 데이터가 수집

될 수 있는 공간이 할당되어 있다. 하나의 냉연 코일에 대한 마이크로 데이터와 매크로 데이터가 수집 완료되면 데이터베이스에 이동, 저장된다. 그리고 여섯 번째 냉연코일 데이터를 저장하기 위해서 저장공간은 초기화 된다. 이렇게 함으로써 다섯 개의 저장 공간을 순환적으로 사용할 수 있도록 하였다.

3.4 Web Server의 구축

데이터베이스에 저장된 냉연코일 정보는 웹 브라우저를 이용하여 시간과 장소의 제약 없이 조회할 수 있도록 하였다. <그림 6>에서 보는 것처럼 검색 조건은 생산 날짜를 넣거나 냉연코일 번호를 입력함으로써 조회할 수 있다.

<그림 8>은 날짜를 검색 조건으로 입력하여 냉연코일을 조회하는 모습이다.



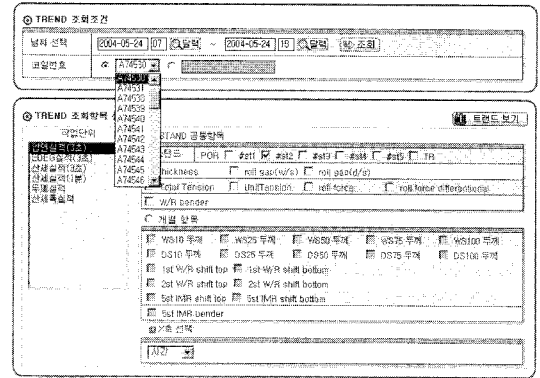
<그림 8> 웹 브라우저를 이용한 냉연코일 조회

웹 브라우저를 이용하면 생산 공정 중 발생한 마이크로 데이터의 변화를 그래프로도 볼 수 있다. 조회하고자 하는 냉연코일을 선택한 후 원하는 데이터 항목을 선택하면 된다.

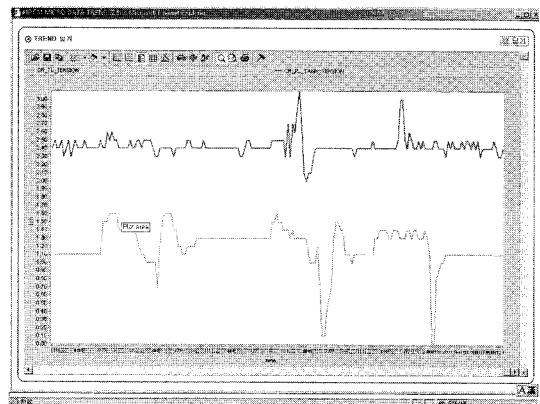
<그림 9>는 냉연코일 'A74530'에 대해 1번 압연기에서 발생한 마이크로 데이터 값을 조회하는 모습이다.

<그림 10>은 그림 9에서 선택한 코일의 1번 압연기에서 발생한 마이크로 데이터를 트렌드

로 보여주고 있다. X 축은 시간, Y 축은 데이터 값으로서 시간의 흐름에 따라 마이크로 데이터의 변화하는 모습을 연속적으로 볼 수 있다.



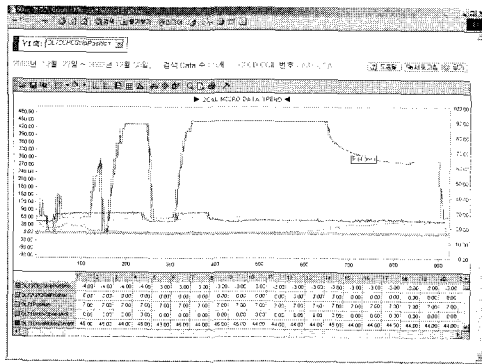
<그림 9> 트렌드 조회 화면



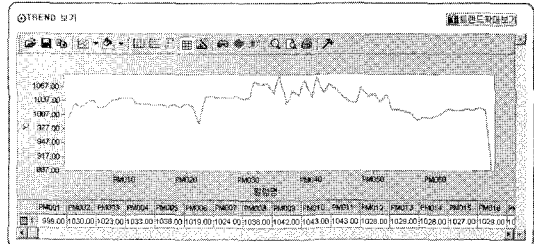
<그림 10> 조회 항목에 대한 마이크로 데이터 트렌드

<그림 11>은 데이터 통합 시스템이 구축된 6개 공장에서 발생한 데이터를 웹 브라우저를 통해 실시간으로 조회하고 있는 모습을 보여주고 있다. 조회하고자 하는 데이터 항목들의 값들을 제품 생산 시작부터 완료 시까지 발생한 모든 값들을 조회할 수 있다.

매크로 데이터만을 이용한 기존 데이터 관리 시스템과는 달리 본 연구에서 제안한 데이터 통합 관리 시스템에서는 <그림 10>과 <그림 11>



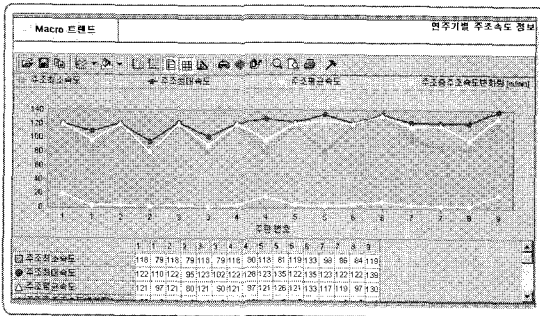
(a) 2 CAL



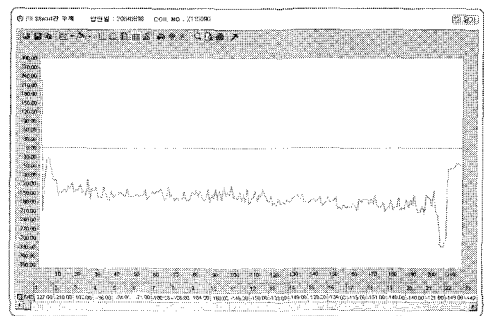
(b) 선재

INFORMATION

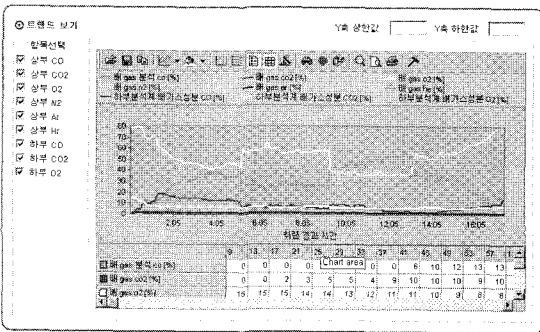
시점번호	수입일자	입점일자	생년	수입번호
17771 (M1)	2009-04-01	1970-03-01		00
020 (M1)	1990	1990	1993.12	



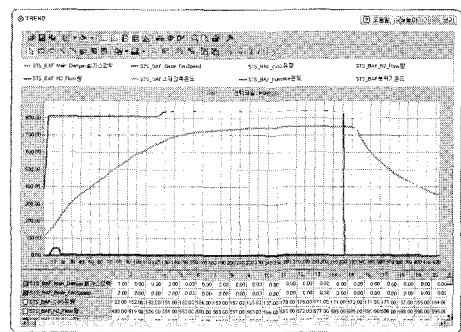
(c) 연주



(d) 열연



(e) 제강



(f) 스테인레스

〈그림 11〉 각 공장별 수집 데이터 조회 그래프

처럼 제품이 생산되는 동안 발생된 데이터 모두를 조회할 있게 하였다.

기존 시스템에서는 마이크로 데이터의 평균치인 매크로 데이터만을 이용하였기 때문에 데이터가 오차 범위를 현저히 벗어나지 않는 한 제품의 결함을 찾아내기 어려웠다. 그리고 매크

로 데이터의 오차가 허용치 내의 값 일지라도 순간적으로 마이크로 데이터의 값이 오차 허용한계치를 넘음으로써 생산된 제품의 품질에 좋지 않은 영향을 주었다. 이러한 제품은 차후 반품품까지 생기게 되어 경제적인 손실은 물론 기업의 이미지를 실추시키는 원인이 되기도 한다.

하지만 데이터 통합 시스템에서는 제품의 생산 초기부터 종료 시까지 발생한 모든 데이터를 조회할 수 있기 때문에 기존 데이터 관리 시스템에서 발견하지 못하는 순간적으로 오차 범위를 벗어나는 데이터 까지도 찾아낼 수 있게 되었다. 또한 데이터 발생 추이를 그래프를 이용하여 파악할 수 있어 제품에 대한 세밀한 분석이 가능하게 되었다. 향후 데이터의 발생 추이 분석을 통한 제조 공정을 개선한다면, 데이터의 오차 허용 범위를 좁히고 더 나아가 제품의 질을 향상시킬 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

본 시스템을 구축 함으로써 다음과 같은 관리상의 이점을 얻을 수 있었다. 첫째, 인트라넷에 연결된 단말기를 이용해 웹 서버에 접속함으로써 시간과 장소의 제약 없이 실시간으로 필요한 데이터의 조회 및 분석이 가능하게 되었다. 둘째, 조회 가능한 데이터가 과거에는 제품이 생산된 후 수집되는 매크로 데이터뿐이었다. 그러나 새로운 시스템에서는 제품의 생산 시작부터 종료 시간까지 발생한 모든 마이크로 데이터까지를 조회 할 수 있게 되었다. 이렇게 함으로써 생산과정 중 발생하는 문제점들을 보다 심층적으로 분석 할 수 있게 되었다. 특히 현 시점의 데이터 분석이 가능하게 됨으로써 잘못된 공정을 현장에서 곧바로 보정 할 수 있게 되었고, 이를 통해 즉각적인 품질관리가 가능하게 되었다. 셋째, 매크로 데이터뿐만 아니라 코일 생산 과정에서 발생하는 모든 마이크로 데이터의 분석이 가능해짐에 따라 최종제품의 오류발생 부분에 대한 좀 더 정확한 분석이 가능하게 되었다. 넷째, 출하 전 데이터의 철저한 검증을 통해 최종 제품에 대한 품질 및 품질 안정성의 향상을 기대 할 수 있게 되었다. 따라서 생산된 제품에 대한 효과적인 품질개선 활동이 가능해졌다. 다섯째, 장기간 누적된 데이터를 신제품 개발의

기초자료로 활용할 수 있게 되었고 또한 동 데이터를 기초로 새로운 제어모델과 조업기술의 개발이 가능하게 되었다.

본 연구에서는 제철소 내 전체 공장 중 연주, 제강, 열연, 후판, 냉연, 스테인리스 냉연 공정을 모델로 시스템을 구축하였다. 그러나 데이터 통합 시스템의 효용성 극대화를 위해서는 전 공장으로의 시스템 구축 확대가 필요하다. 또한 다음과 같은 측면에서의 향후 연구가 기대된다. 첫째, 제품별 실적수집 및 분석 프로그램의 개발이 요구된다. 왜냐하면, 현재 데이터베이스에 저장된 데이터는 각각의 코일에 대한 분석만 가능할 뿐, 항목별로 누적된 데이터의 분석과 수집 주기에 따른 데이터 변화 추이에 대한 통계적 분석이 어렵기 때문이다. 둘째, 데이터 관리 항목을 확대해 나갈 필요가 있다. 현재 수집되고 있는 데이터는 매크로 데이터와 마이크로 데이터 중 기존에 오류 발생이 있었거나 오류 발생 가능성이 높은 항목들에 국한 되어있다. 또한 반드시 수집되어야 할 필수 항목 위주로 구성 되어있다. 그러나 오류 분석 차원을 넘어 선진국들과 품질경쟁에서 살아 남기 위해서는 품질개선과 원가관리에 영향을 줄 수 있는 보다 많은 데이터에 대한 자료 수집 및 분석이 필수적이기 때문이다.

참 고 문 헌

- 기초철강지식, 한국철강신문, 2002.
- 김재영 역, 철강편람 1: 압연기초. 강판편, 일본 철강협회, 세화출판사, 1990.
- 이화식, 대용량 데이터베이스 솔루션, 대청, 1999.
- Alapati, *Expert Oracle9i Database Administration*, Apress, 2003.
- Azim, H. and G. Bahador, "A Practical Reliability and Maintainability Data Collection and Processing Software", *Computers ind. Engng*, Vol. 33, 1997.

- Bill, H., "The B2B Standards War", *EAI Journal*, October 2000.
- Burleson, D. K., *Physical Database Design Using Oracle*, CRC Pr I Llc, 2004.
- Hsu, C.-C. and S.-L. Hwang, "A Study of Interface Design Improvement in an Engineering Data Management System on the world wide web", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 47, 2004.
- Comer, D. E. *Internetworking with TCP/IP, Vol.3: Client-Server Programming and Applications, Linux/Posix Sockets*, Prentice-Hall, 2000.
- Daryl, P., "Internet Scenario: The Infrastructure for e-Business", *Gartner SYMPOSIUM ITxpo 2000*, 16-20 October 2000
- David, S. L., "B2B Process Integrationm" *EAI Journal*, Oct.2000.
- Davies, *Microsoft Windows Serwer 2003 TCP/IP Protocols and Services Technical Reference*, Microsoft, 2000.
- EAI Journal, July/August 1993.
- Fox, A. M., J. E. Cooling and N. S. Cooling, "Integrated Design Approach for Real-time Embedded Systems", *IEE Proc-Softw.*, Vol. 146, No. 2, April 1999.
- Gallardo, D., *Java Oracle Database Development*, Prentice Hall Ptr, 2002
- Heinckiens, P. M., *Building Scalable Database Applications: Object-Oriented Design, Architectures, and Implementations*, Addison-Wesley, 1998.
- Jolitz, L. G., *TCP/IP Networking Protocol*, Independent Pub Group, 2001.
- Kwak, Y.-S. and S.-H. Lee, "Multimedia Database System", *The Jour. Of Industrial Sciences*, Vol. 7, 1992.
- Ladshman, *Oracle 9i PL/SQL: Developer's Guide*, Apress, 2003.
- Riccardi, *Database Management: with Web Site Development Applications*, Addison Wesley, 2002.
- Roy, S., *Application Integration: Rethinking the Structure of Business Automation Gartner SYMPOSIUM Itxpro2000*, 16-20 October 2000.
- Stevens, W. R., *Advanced Programming in the UNIX(R) Environment*, Addison-Wesley, 1992.

Web-based Data Integration System Implementation for Reliability Improvement of a Product

Tae Won Kyung* · Sang Kuk Kim**

Abstract

This study proposes an integrated monitoring system for data reliability improvement in a steel manufacturing industry. The data obtained from existing steel manufacturing process is not micro data which is gathered at the occurring point, but average value (macro data) which is gathered from the occurring point to ending point. This kind of macro data is not only difficult for a detailed analysis for an error causing factor, but it might cause a fatal influence as well on the quality of produced goods even if the error is within an error tolerance. And during the process of steel production, thousands of data is produced in a second, thus requiring database plan to manage abundant amount of data. Therefore, the following proposed system is capable of collecting as well as analyzing all the data generated from the process of product production. And the system was able to raise the efficiency of the database server by planning the database to handle large capacity data. Also, by applying web-based technology, inquiries and analysis of data with no limit on time and space was possible with PC connected to the intranet. Hence, the system was able to work on effective quality improvement of manufactured products, plus able to raise the reliability of the product. Also, accumulated data from long period of time was used for fundamental material for new controlling model, operation technology, and new product development.

Keywords: System Development, Product Management, Quality Management, Integrated Management, Product Reliability

* Industrial Engineering Kyunghee University

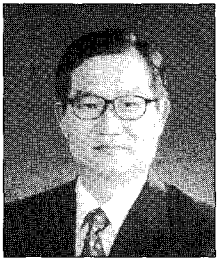
** Professor, College of Advanced Technology Kyunghee University

◎ 저 자 소 개 ◎



경 태 원 (twkyung@khu.ac.kr)

경희대학교 전자계산공학과(석사)를 졸업하였고, 현재 동 대학원 산업공학과 박사과정 중에 있다. 미국 프로젝트관리전문가(PMP) 자격을 가지고 있다. 관심분야는 경영정보시스템, 프로세스 개선이다.



김 상 국 (sangkkim@khu.ac.kr)

서울대학교 경제학과를 졸업하고, University of Wisconsin에서 경영전략 전공으로 경영학박사 학위를 취득하였다. 현재 경희대학교 테크노공학대학 교수로 재직 중이다. 한국경영정보학회 감사를 역임하였고, 현재는 국가과학기술위원회 기획·예산조정전문위원회위원으로 활동하고 있다. 주요 관심분야는 BPR, 경영정보시스템이다.

논문접수일 : 2004년 12월 27일

게재확정일 : 2005년 9월 26일