

효율적인 직기 관리 시스템의 구현 (Implementing of Efficient Looms Management System)

전 일 수* 부 기 동**
(Il-Soo Jeon Ki-Dong Bu)

요약 본 연구에서는 실시간으로 직기를 원격 모니터링하고 또한 과학적인 직기관리를 가능케 하는 직기 관리 시스템을 구현하였다. 구현한 시스템에서는 직기배치도가 사용자 인터페이스 상에 표시되며, 각 직기의 가동상태 및 가동률이 자동으로 거기에 표시된다. 뿐만 아니라 직기들에 대해 마우스로 영역을 선택하여 선택된 직기들에 대해서만 집계 함수를 처리할 수 있는 질의 기능을 갖추고 있으며, 차트, 피벗 테이블 등 고급 집계 질의도 수행 가능하도록 함으로써, 직기 관리를 위한 의사 결정 지원 시스템의 역할을 수행할 수 있도록 하였다. 제안한 시스템은 제직공장의 현장 모니터링 시스템으로서 뿐만 아니라, 현장 직기에 일시적으로 혹은 상존하는 문제점 등을 쉽게 파악하고, 그에 따른 적절한 대응을 가능하게 함으로써, 생산성 향상 및 경비 절감을 위해 유용하게 활용될 수 있다.

핵심주제어 : 직기관리, 의사결정 지원 시스템, 원격 모니터링, 사용자 인터페이스

Abstract In this paper, we implemented a looms management system which supports remote monitoring and scientific management of the looms. In the implemented system, the layout of the looms is placed in the user interface, and each loom's operating state and rate are automatically represented there. The implemented system has aggregate query processing functions for the looms existing in the selected area by the mouse and it also has high level query processing functions to support the chart and pivot table; it can be used as a decision support system. The proposed system can detect temporal or persistent problems of the looms. Therefore, it can be used to raise the productivity and to reduce the cost in textile companies by coping with the situation properly.

Key Words : Looms Management, Decision Support System, Remote Monitoring, User Interface

1. 서 론

섬유 업종의 중소기업들은 여러 가지 요인으로 인해 점차 재정 상태가 악화되고 있다. 이를 극복하기 위해서는 기술 개발이나 품질 향상 등의 대처 방안이 있을 수 있으나, 효율적인 직기 관리 및 종업원 관리 시스템 개발을 통한 경비 절감도 그 대

처 방안 중의 하나이다. 그러나 지역에 소재한 제직업체들의 경우에는 수많은 직기들(looms)을 관리하면서도 텍스트 및 장표 위주의 영세한 전산 관리 수준에 머물고 있는 경우가 대부분이라 할 수 있다.

일부 제직업체에서는 경쟁력 향상을 위해 원단 및 원사의 매입, 매출, 수금, 지불, 재고관리 등의 업무를 전산화시킨 원단관리 프로그램과 세금계산서의 입출력 관리 및 제고수불부 등을

* 경일대학교 IT대학 컴퓨터공학부 교수

** 경일대학교 IT대학 컴퓨터공학부 교수

관리해 주는 프로그램[1]이나, 각 직기의 가동률 및 경, 위사 정지 데이터를 기억하여 직기 호대별로 상태를 체크할 수 있는 시스템[2]을 사용하고 있다. 하지만 기업체의 사정에 따라서는 그러한 시스템의 필요성을 인식하면서도 경제적 혹은 전 산관련 기술력의 미흡으로 재래적인 시스템을 운영하고 있는 사례도 적지 않은 것이 현실이다.

직기 호대별 상태 체크 시스템은 각 직기의 가동률을 측정하는 것을 가능케 하지만, 그러기 위해서는 그 시스템을 현장의 직기마다 하나씩 부착하여 사용하므로, 전체 직기에 대한 평균 가동률이나 사무실에서 각 직기의 가동상태 및 가동률을 측정하는 것은 어렵다. 만약, 현장에 있는 전체 직기의 상태를 원격에서 모니터링하고 분석할 수 있다면, 보다 효율적인 관리 및 의사 결정을 할 수 있을 것이고, 이로 인한 비용절감은 결국 기업체의 생산성 및 경쟁력 향상을 초래 할 것이다.

본 연구는 이러한 맥락에서 많은 직기를 소유한 제작업체를 대상으로 최고 경영자 혹은 고급 및 중간 관리자들로 하여금 현장의 직기 가동상태 및 가동률을 실시간으로 모니터링하고, 직기의 관리 및 유지보수 상태를 체계적으로 관리할 뿐만 아니라, 과학적인 분석을 통한 의사결정을 지원[3]할 수 있는 직기 관리 시스템을 개발하고자 하였다.

이 연구를 위하여 사용자의 요구분석 단계에서 경북 진량 공단 및 금호 지역에 소재한 제작업체들을 수차례 방문 조사하여 요구명세를 획득하였으며, 이를 바탕으로 직기의 가동 상태를 수집하여 컴퓨터로 전송해 주는 데이터 수집 모듈과 직관적인 사용이 가능한 사용자 인터페이스의 기능 설계를 수행하였다. 이러한 기능을 효과적으로 구현하기 위해서는 윈도우 상에서 직기를 컴포넌트로 표현할 수 있는 윈도우 프로그래밍 기법[4,5]과 컴포넌트와 데이터베이스 연동 기술[6], 공간 배치된 컴포넌트를 마우스로 영역 선택하여 집계함수(aggregate function)[7]를 처리할 수 있는 기법 등이 필수적이다. 특히 속성 데이터베이스의 연동과 선택된 영역에 대한 집계 질의 기능은 GIS 툴(tool)에서의 지도 레이어 상에서 행하는 데스크톱 매핑(desktop mapping)[8] 기능과

유사하다고 할 수 있다.

그러나 윈도우 상에서 컴포넌트와 데이터베이스 연동, 공간 배치된 컴포넌트를 마우스로 영역 선택하여 집계함수를 처리하는 기능을 구현하는 것은 쉬운 일이 아니다. 특히 재정 상태가 취약하고 전산화 기반이 열악한 섬유업종의 중소기업들에게는 개발비용이 부담스러운 것 또한 사실이다. 따라서 본 연구에서는 윈도우 프로그래밍 툴과 컴포넌트 제작 기술[9,10]을 이용하여 상대적으로 저렴한 비용으로 목적에 부합하는 시스템 개발함과 동시에 이러한 소프트웨어 제작 기술을 기업에 이전하는데 연구 목표를 두고 있다. 그리고 구현한 시스템은 현재 W 제작업체의 공장관리 시스템으로 시범 적용하고 있으며, 그 결과 제안한 시스템이 업무의 효율성 및 생산성 제고에 기여함과 동시에 기술적인 효용성이 있음을 확인하고자 하였다.

2. 시스템 개발 내용

2.1 시스템 개요

개발할 시스템은 공장의 직기 가동 상태를 수집하여 PC로 자료를 전송하는 역할을 하는 하드웨어 데이터 수집 모듈과 이로부터 받은 자료를 가공하여 각종 질의를 처리하는 소프트웨어로 구성된다. 사용자 인터페이스 상에는 현장 직기 배치도와 동일한 직기배치도가 표시되며, 그 인터페이스 상에 현장 직기의 가동상태가 실시간으로 표시되게 하여 원격에서 직기 및 종업원의 관리 감독과 가동률을 자동으로 계산하여 표시되게 한다. 그림 1은 전체 시스템의 개략적인 구성을 나타내고 있다.

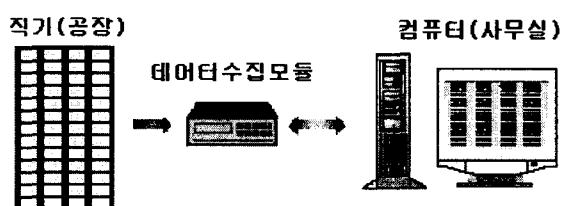


그림 1. 시스템의 구성

2.2 하드웨어 개발

직기의 가동/중단 상태를 컴퓨터 화면에 자동으로 표시하기 위해서는 각 직기를 감시하여 이들의 상태 자료를 컴퓨터로 전송하는 장치인 데이터 수집 모듈이 필요하다. 데이터 수집 모듈에서는 자료를 단순히 수집하는 것 외에 필요시 자료의 가공 등을 고려하면 마이크로 프로세서 기반으로 모듈을 구성하는 것이 바람직하다. 각 직기의 컨트롤 박스에서 뽑아낸 가동 상태 신호가 통신선을 통해 데이터 수집 모듈로 입력되고, 이 모듈에 입력된 자료는 주기적으로 사무실에 위치한 컴퓨터 내의 직기 관리 시스템으로 전송된다. 그림 2는 개발할 데이터 수집 모듈의 개략적인 아키텍처를 나타내고 있다.

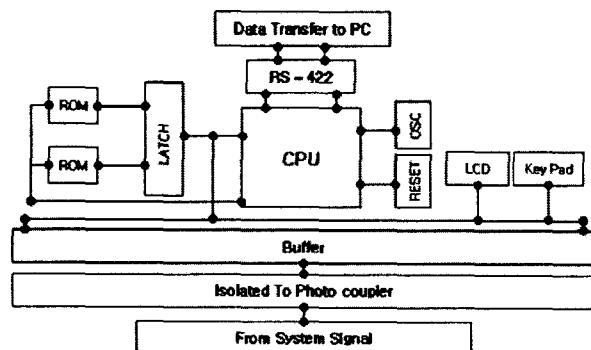


그림 2. 데이터 수집 모듈 아키텍처

2.3 소프트웨어 개발

현장의 직기를 원격에서 모니터링하기 위해서는 현장의 직기 배치도가 사용자 인터페이스 상에 나타나는 것이 바람직하다. 이를 위해 직기를 표현하는 하나의 컴포넌트를 제작하면 이를 반복 배치하여 직기 배치도를 만들어 사용자 인터페이스 상에서 사용할 수 있다. 그리고 하나의 컴포넌트는 내부적으로 여러 가지 속성과 이벤트를 가지며, 이들을 적절히 활용하면 사용자 인터페이스 상의 직기 배치도에서 GIS에서나 볼 수 있던 공간 분석이 부분적으로 가능한 시스템을 만들 수 있다.

개발하고자 하는 시스템의 사용자 인터페이스는 직관적인 사용이 가능하도록 하고, 실시간 직기의 가동/중단 상태 및 가동률이 사용자 인터페이스 상에 나타나도록 한다. 또한 다양한 질의 처리와 공간 분석 기능 등을 탑재하

여 최고 경영자에게 의사결정 지원 시스템의 역할을 충분히 할 수 있도록 개발한다. 질의 결과가 화면뿐만 아니라 테이블이나 차트 형식으로 출력하여 보고나 보관 자료로 사용할 수 있도록 하는 것도 꼭 필요한 기능이며, 그럼 3은 이러한 소프트웨어 시스템의 아키텍처를 나타내고 있다. 그리고 데이터베이스는 자료의 중복을 최소화하도록 하고, 텍스트 데이터뿐만 아니라 부품사진 등의 저장을 고려하여 멀티미디어 자료도 취급할 수 있도록 설계하는 것이 바람직하며, 개발하고자 하는 시스템의 개략적인 E-R 다이어그램을 그림 4에서 나타내었다.

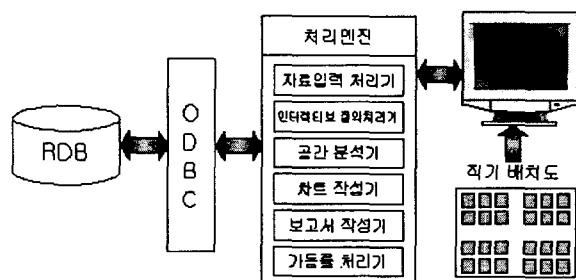


그림 3. 소프트웨어 시스템 아키텍처

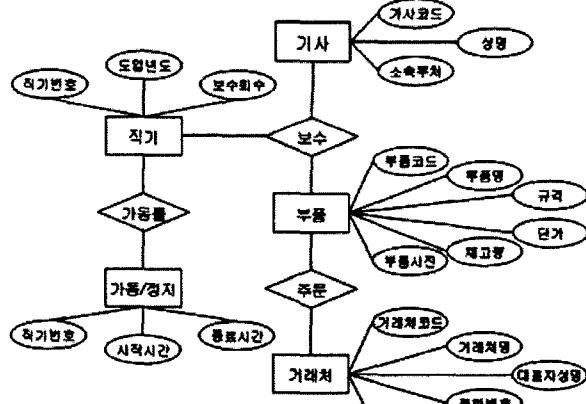


그림 4. E-R 다이어그램

3. 시스템 개발 결과

3.1 데이터 수집 모듈

직기의 가동 상태를 모니터링하기 위해서는 현장 직기의 가동/중단 상태를 감시하여 이를 실시간으로 컴퓨터로 전송해 주어야 한다. 이를 위해 현장 직기의 가동 상태를 감시하여 이를 상태 자료를 컴

퓨터로 전송하는 장치인 데이터 수집 모듈을 개발하였다. 개발된 모듈은 마이크로 프로세서 기반의 컨트롤러이며, 그림 5는 제작된 데이터 수집 모듈의 외형을 나타내고 있다.

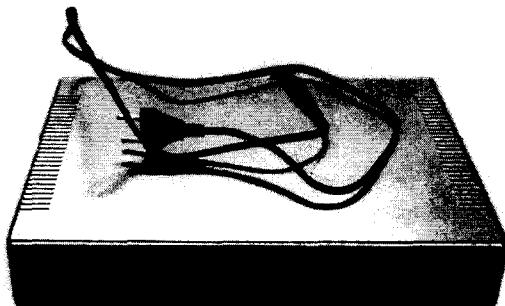


그림 5. 데이터 수집 모듈

각 직기로부터 가동 상태 신호가 데이터 수집 모듈로 입력되고, 데이터 수집 모듈 내에서는 이들의 상태를 주기적으로 사무실 내의 컴퓨터로 전송할 수 있도록 펌웨어를 구현하였다. 데이터 수집 모듈은 현장에 위치하고, 직기 관리 시스템

이 탑재된 컴퓨터는 사무실에 위치한다. 이들 두 시스템의 통신을 위해 통신선은 쿠드선을 사용하였고, 또한 비교적 먼 거리에서도 통신이 가능한 422 컨버터를 사용하였다.

3.2 사용자 인터페이스

사용자 인터페이스는 직관적이면서도 편리하게 사용될 수 있도록 만들어져야 한다. 그림 6은 개발한 시스템의 사용자 인터페이스를 나타내고 있다. 그림 6에서 알 수 있듯이, 개발한 시스템에서는 작업 현장에서의 직기 배열과 동일한 직기 배치도를 사용자 인터페이스 윈도우 안에 배치하여 한눈에 전체 직기를 파악할 수 있도록 하였다. 그림 6에서 하나의 직사각형은 만들어진 직기 컴포넌트이고, 거기서 왼쪽에 있는 숫자는 직기번호를 표시하며, 오른쪽의 퍼센트 표시는 그 직기의 가동률을 나타낸다. 각 직기의 가동률뿐만 아니라 전체 직기의 평균가동률도 사용자 인터페이스 상에 표시된다. 그리고 그림 5에서 파랑색의 직기는 현재 가동중인 직기이고, 빨강색의 직기는 가동중단된 직기를 표현하고 있다. 각 직기의 상태는 현

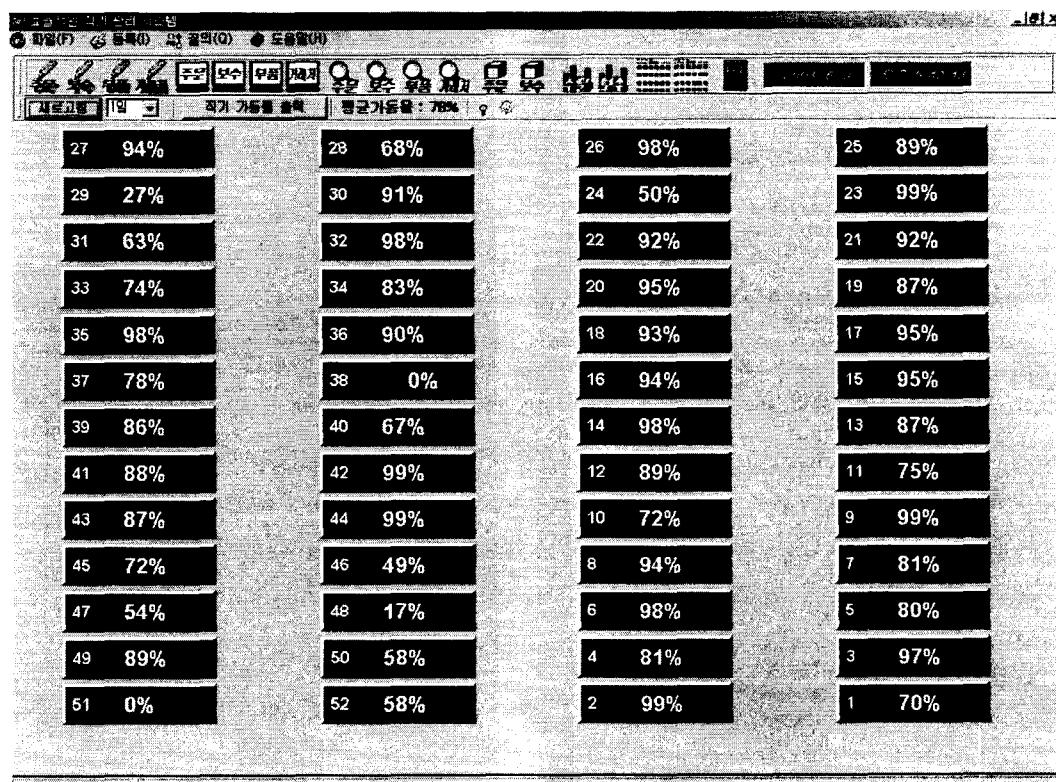


그림 6. 사용자 인터페이스

장의 직기 상태가 실시간으로 반영되므로 관리자는 사무실에서 현재 현장의 직기 상태를 알 수 있고, 기간을 임의로 정하여 그 기간내의 직기 가동률을 구할 수 있다.

그림 6에서 메인 메뉴를 보면 파일, 등록, 질의, 도움말 등의 메뉴가 있으며, 각 메인 메뉴 내에 여러 가지 서브 메뉴가 존재한다. 툴바에는 자주 사용되는 메뉴에 대해 스피드 버튼을 만들어 놓았다. 스피드 버튼은 크게 효율적인 유지보수를 위한 부분(위쪽 부분)과 직기 가동률과 관계된 부분(아래쪽 부분)으로 나누어져 있다.

3.3 가동 상태 및 가동률 모니터링 기능

각 직기의 가동상태 및 가동률은 사용자 인터페이스 상에 실시간으로 표시된다. 직기의 가동률은 생산성과 직결되므로 최고경영자에게는 중요한 관심사가 된다. 그래서 제안한 시스템에서는 일별, 월별 혹은 임의 기간의 가동률을 볼 수 있다. 그림 7은 가동률 계산을 위한 질의 품을 나타내며, 그림 8은 그림 7에서처럼 기간을 입력하고 질의한 결과에서 직기번호 3을 더블클릭하여 직기3에 대한 가동 및 중단 상태를 나타낸 것이다.

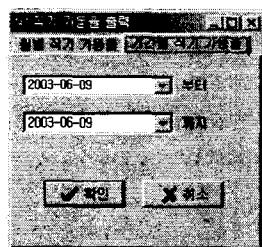


그림 7. 가동률 계산을 위한 질의 품

3.4 자료의 입력 기능

개발한 시스템에서 자료 입력은 부품 주문 내역, 부품 보수 내역, 새로운 부품 입력, 새로운 거래처 입력으로 나누어 하도록 하였다. 그림 9는 새로운 부품의 등록시 사용되는 품을 나타내고 있으며, 메인 메뉴인 [등록] 메뉴나 툴바에 있는 스피드 버튼을 이용해서 호출될 수 있다. 부품의 등록시 필요한 정보를 입력할 경우에 날짜 정보는 자동으로 입력되며, 거래처 명은 콤보 박스를 이용해서 자료를 입력한다. 새로운 부품의 등록시 부품의 사진도 함께 저장할 수 있다. 그리고 부품 정보의 입력 품에서 새로운 부품의 입력뿐만 아니라 기존 부품 정보

의 수정, 삭제 등과 같은 자료의 편집도 할 수 있다. 부품 주문 내역, 보수 내역 입력, 새로운 거래처 입력 품들도 부품 주문 품과 비슷하게 만들어졌다.

각 직기에 대해 부품 보수 내역은 메인 메뉴나 스피드 버튼을 이용해서 부품 보수 입력 품을 열어서 입력할 수도 있으나, 사용을 쉽게 하기 위해 사용자 인터페이스 상의 직기 배치도에서 해당 직기를 클릭하여 보수 내역을 입력할 수 있다. 보수 내역에 대해서는 메인 메뉴인 [질의] 메뉴를 사용하여 조회할 수도 있으나, 직관적인 사용을 위해 해당 직기 상에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 나타난 팝업 메뉴에서 보수 내역을 조회할 수 있도록 하였다. 그리고 주문현황, 부품목록, 거래처목록 등도 비슷한 방법으로 조회할 수 있다.

	종료 시간	시작 시간	종료 시간
1	16:00 - 05:00	05:00 - 16:00	00시 27 00분
2	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
3	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
4	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
5	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
6	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
7	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
8	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
9	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
10	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
11	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
12	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
13	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
14	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
15	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
16	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
17	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
18	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
19	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
20	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
21	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
22	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분
23	05:00 - 05:00	05:00 - 16:12	00시 27 00분

그림 8. 직기의 가동 중단 상태 내역

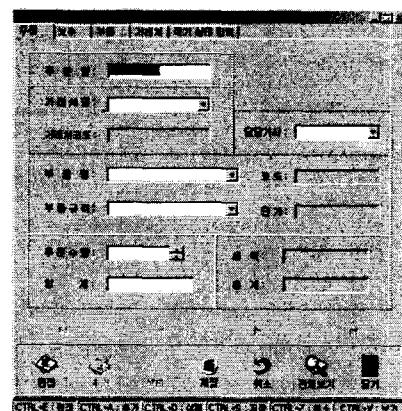


그림 9. 부품 등록 폼

3.5 다양한 질의처리 기능

다양한 질의를 통한 특정 조건에 맞는 자료들을 추출해 내거나 이들을 적절히 가공하여 의사결정에 도움을 주는 정보를 만들어 주고 또한 질의 결과를 그래프나 차트의 형식으로 변환해 주는 작업은 중요하다. 얼마나 다양하고도 유용한 질의 처리를 할 수 있는가에 따라 의사결정 지원 시스템으로서의 역할을 하느냐 못하느냐가 결정될 것이다.

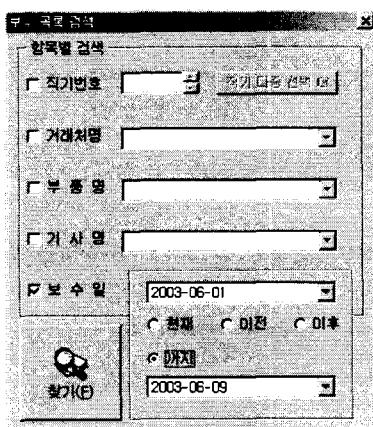


그림 10. 보수 현황에 대한 질의 품

날짜	기기번호	거래처명	부품명	기사명	보수일	수량	금액
2003-05-05	23	02 TC	SPRING-PLATE	PO-4226-A	W1.10	W1.10	W1.10
2003-05-05	6	02 TC	BUSH-10X5	PO-4226-C	W2.400	1	W1.600
2003-05-05	6	02 TC	BUSH-14X9	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-05	25	02 TC	CUTTER W 0.25(4/5)	DO-0201-0	W1.000	2	W2.000
2003-05-05	47	02 TC	FEELER HEAD-0.25	PO-4226-B	W40.000	1	W40.000
2003-05-05	5	02 TC	BELL-MOUTH-0.25	PO-4226-B	W1.000	2	W2.000
2003-05-05	19	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-05	31	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-05	13	02 TC	SPRING-PLRS ROL. 8	ET-4226-D	W1.500	1	W1.500
2003-05-05	13	02 TC	WIRE ASY-0.25(4/5)	EL-0227-A	W1.000	1	W1.000
2003-05-05	25	02 TC	PLATE ASSY-CC 0.08	EL-0227-A	W1.000	1	W1.000
2003-05-07	48	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W2.400	1	W1.600
2003-05-07	10	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-07	48	02 TC	BUSH-10X6(W)	PO-0221-0	W1.000	1	W1.000
2003-05-07	25	02 TC	PLATE ASSY-CC 0.08	EL-0227-A	W3.000	1	W3.000
2003-05-07	25	02 TC	FEELER HEAD-0.25	PO-4226-B	W40.000	1	W40.000
2003-05-07	6	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-07	6	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-07	42	02 TC	TUBE ASSY-0.25(4/5)	EP-0226-C	W14.300	1	W14.300
2003-05-07	16	02 TC	WIRE ASY-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-07	16	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-08	16	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-09	23	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-09	5	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-09	31	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-10	30	02 TC	LINK-CUT LEV	ED-F160-C	W420	1	W420
2003-05-10	24	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-10	31	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W2.400	1	W1.600
2003-05-10	31	02 TC	BUSH-14X9	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-11	31	02 TC	CUTTER W 0.25(4/5)	DO-0201-0	W1.000	2	W2.000

그림 11. 그림 10의 질의 처리 결과

그림 10은 보수현황을 위한 질의 품을 나타내며 거래처명, 부품명, 기사명, 주문일은 해당 체크 박스를 클릭하여 선택하면, 선택한 항목들은 모두 AND 연산으로 처리된다. 보수 정보, 부품 및 거래처 정보에 대해서도 주문 정보와 비슷한 질의 처리 품을 제공한다.

그림 10에서 [보수일]을 체크하고 2003년 5월 1일부터 2003년 5월 31일까지 기간을 선택하고 [찾기] 버튼을 클릭하면 그림 11과 같은 결과가 나오며, 그 결과에는 그 기간의 모든 보수 내역이 포함된다. 그림 11에서 [검색] 스피드 버튼을 클릭하면, 그림 10과 같은 이전 질의 품이 나타나며(그림 12에 포함하여 표시하였음), 거기서 [기사명]을 체크하고 특정 기사를 선택하면 그림 12와 같이 그 기간의 보수내역 중 그 기사에 해당되는 내역만이 나타난다. 이와 같은 방법으로 계속해서 인터랙티브 질의 처리를 할 수 있다.

날짜	기기번호	거래처명	부품명	기사명	보수일	수량	금액
2003-05-05	17	02 TC	FEELER HEAD-0.25	K-0203	W1.000	1	W1.000
2003-05-05	18	02 TC	EL-0227-A	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-05	31	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-05	19	02 TC	SPRING-PLRS ROL.8	ET-0226-D	W1.500	1	W1.500
2003-05-05	25	02 TC	PLATE ASSY-CC 0.08	EL-0227-A	W1.000	1	W1.000
2003-05-06	8	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W2.400	1	W1.600
2003-05-06	24	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-06	25	02 TC	BUSH-10X6(W)	PO-0221-0	W1.000	1	W1.000
2003-05-07	31	02 TC	PLATE ASSY-CC 0.08	EL-0227-A	W3.000	1	W3.000
2003-05-07	31	02 TC	FEELER HEAD-0.25	PO-4226-B	W40.000	1	W40.000
2003-05-07	31	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-07	31	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-07	42	02 TC	TUBE ASSY-0.25(4/5)	EP-0226-C	W14.300	1	W14.300
2003-05-07	16	02 TC	WIRE ASY-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-07	16	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-08	16	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-09	23	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-09	5	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-09	31	02 TC	HOLDER-SIM/VS	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-10	30	02 TC	LINK-CUT LEV	ED-F160-C	W420	1	W420
2003-05-10	24	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-10	31	02 TC	BUSH-10X6	PO-4226-C	W2.400	1	W1.600
2003-05-10	31	02 TC	BUSH-14X9	PO-4226-C	W1.000	1	W1.000
2003-05-11	31	02 TC	CUTTER W 0.25(4/5)	DO-0221-0	W1.000	1	W1.000
2003-05-13	6	02 TC	EL-0227-A	1K3E0H-21	W5.000	2	W10.000
2003-05-13	36	02 TC	CUTTER W 0.25(4/5)	EX-0262-0	W4.500	1	W4.500
2003-05-13	14	02 TC	PRESS KVO-0.25(4/5)	1K3E0H-21	W5.000	1	W5.000
2003-05-13	43	02 TC	SPRING-PLRS ROL.8	PO-4227-C	W1.500	1	W1.500
2003-05-14	43	02 TC	PLATE ASSY-CC 0.08	PO-4227-C	W1.000	1	W1.000

그림 12. 인터랙티브 질의 처리 결과

보수 현황이나 주문 현황에 대해서는 직관적인 판단을 돋기 위해 차트 형식으로 질의 결과를 볼 수 있으며, 그림 13은 기사별 보수 현황에 대한 질의 처리의 결과가 차트로 나타난 예이다. 좀더 강력한 질의 처리 기능을 제공하기 위해 엑셀에서의 피벗 테이블처럼 사용할 수 있는 기능도 있는데, 이를 본 보고서에서는 이를 Decision 테이블로 명명한다. 그림 14는 보수 현황에 대한 Decision 테이블을 나타낸 것이다. Decision 테이블에서는 기간을 정의하여 결과를 볼 수 있고 아울러 소계에 따라 정렬하여 볼 수도 있다. 그림 14에서 원도우 상단에 있는 직기번호, 거래처, 보수, 담당기사 버튼을 누르면, 그 버튼들은 온, 오프되면서 해당 사항이 반영되어 결과가 나타난다.

3.6 공간분석 기능

공간 분석 기능은 사용자 인터페이스의 직기 배치도에서 하나의 직기를 선택하거나 여러 개의 직기를 사각형의 형태로 영역을 지정하고 지정된 영역에서 자료의 입력, 검색, 그리고 다양한 질의 처리를 할 수 있는 것을 말한다. 질의 처리의 결과는 직기 지도상의 해당 직기 상에 문자나 색상 정보를 이용하여 바로 표시를 하거나, 차트 형식으로 나타낼 수 있도록 하여 결과를 쉽게 파악할 수 있도록 한다. 공간 분석 기능은 다차원 질의를 실제적으로 구현한 한 예라 할 수 있다.

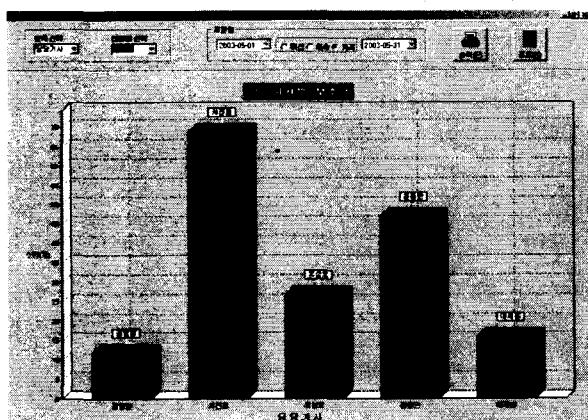


그림 13. 기사별 보수현황 차트

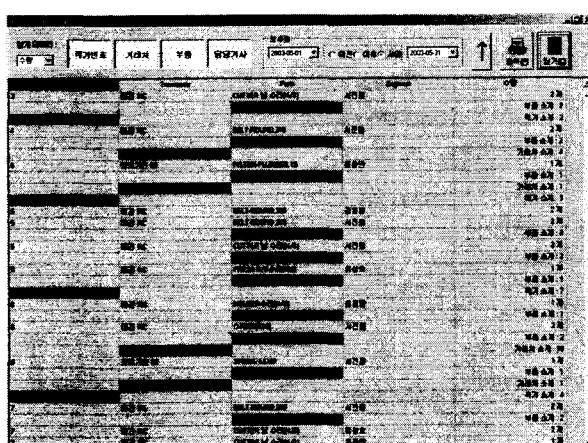


그림 14. 보수 현황에 대한 Decision 테이블

그림 15는 보수내역을 직기별 색상으로 표현하는 질의를 선택했을 때 나타나는 결과화면이며, 보수 내역에 따른 직기의 상태가 각 직기를 나타내는 컵

포넌트의 색상으로 표현된다. 그림 15에서 파랑색은 보수 사실이 없는 양호한 직기를 나타내고, 빨강색은 보수가 가장 많이 이루어진 불량한 직기를 나타낸다. 그리고 파랑색과 빨강색의 중간에 있는 색들은 보수회수에 비례하여 그 상태를 표현한 것이다. 그림 15에서 43, 50번 직기는 보수회수가 많았음을 한눈에 알 수 있으며, 그 직기를 클릭하여 부품별 보수 내역과 보수기사별 보수내역 등을 조사하여 보수기사의 잘못인지, 부품이 불량인지, 아니면 지반이 허약하여 직기에 고장이 잦은지 등을 유추할 수 있다. 이렇게 하여 직기의 고장 원인을 규명한 뒤, 그에 따른 적절한 조치를 하게 되면 유지보수비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 현장 기사들을 적절하게 관리할 수도 있다.

그림 16은 일부 영역에 대해서 보수회수에 따른 직기의 상태를 표현한 것이다. 보수회수가 많은 특정한 영역이나, 특정 기사가 관리하는 영역 등에 한정해서 직기의 상태를 보고자 할 때, 그 범위에 맞게 영역을 선택할 수 있으며 선택된 영역은 배경이 흰색으로 된다. 선택된 영역의 보수내역은 팝업 메뉴를 이용하여 바로 볼 수 있고, 또한 나타난 보수내역에 대해 다양하게 질의를 하여 원하는 결과를 볼 수 있다.

3.7 보고서 작성 기능

개발된 시스템에서는 입력된 각종 자료들을 종류별로 전체 목록 및 부분적인 목록을 볼 수 있다. 화면에 표시된 목록이나 질의 처리의 결과로 생성된 모든 자료들은 보고서의 형태로 출력이 가능하도록 하였다. 그림 17은 보수 현황에 대한 출력 폼의 미리보기를 나타내고 있으며, 툴바에 있는 프린트 스피드 버튼을 클릭하면 미리보기에서 화면에 표시된 내용이 프린터로 출력된다. 질의의 결과가 테이블이든 차트든 Decision 테이블이든 간에 모든 질의 결과가 화면뿐만 아니라 프린터로 출력이 가능하기 때문에 보고용 자료나 보관용 자료로 활용할 수 있다.

4. 평가 및 고찰

구현한 시스템의 유용성을 시험하기 위하여 지역에 위치한 W 제작업체에 몇 개월간 시범적용

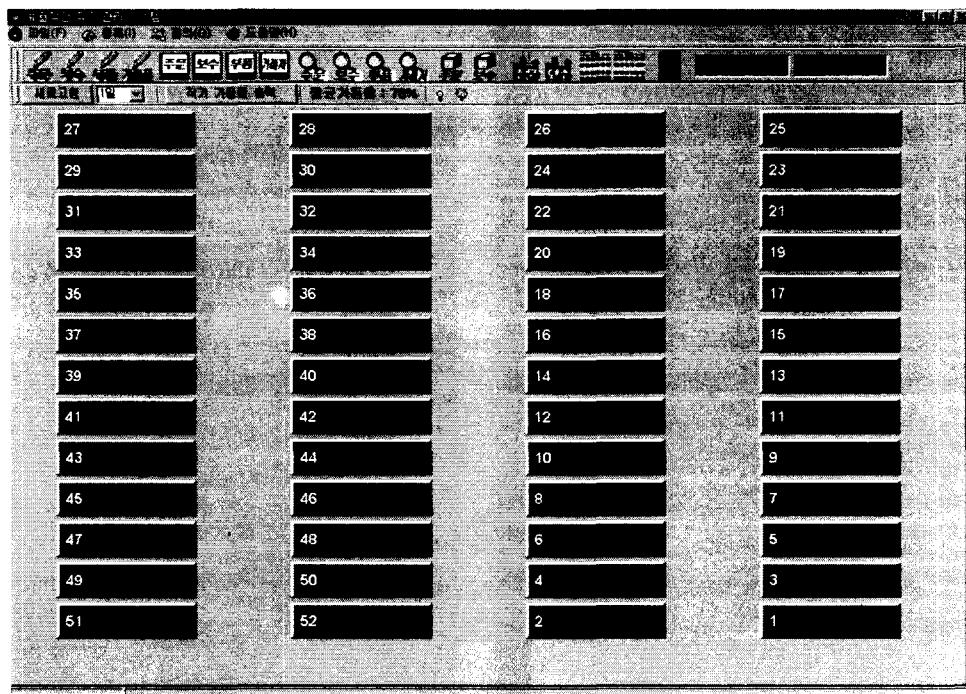


그림 15. 보수회수에 따른 직기의 상태

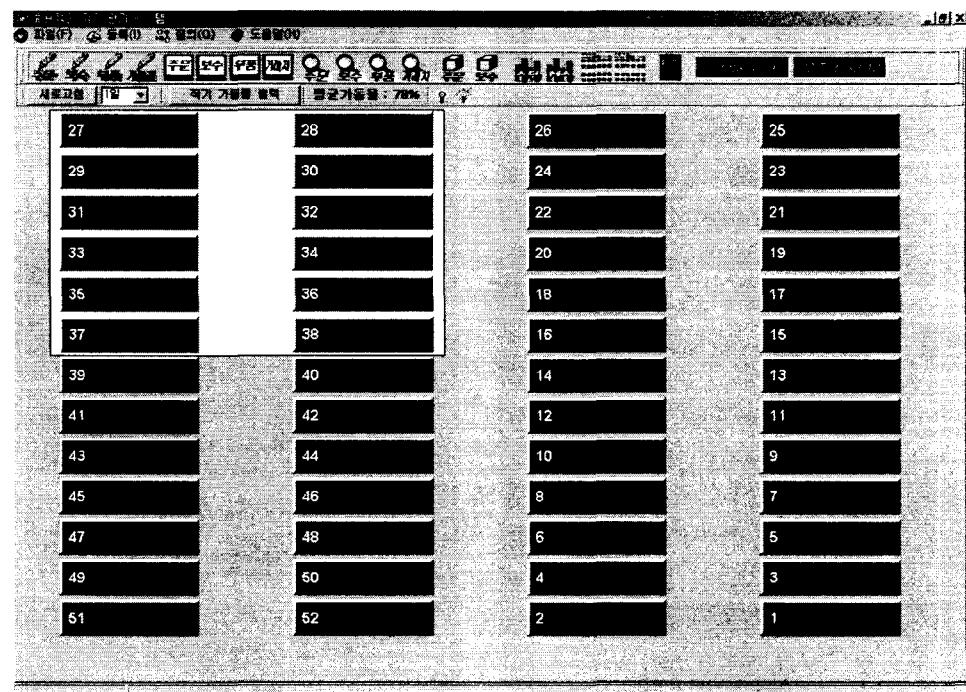


그림 16. 선택영역 질의를 위한 영역 선택

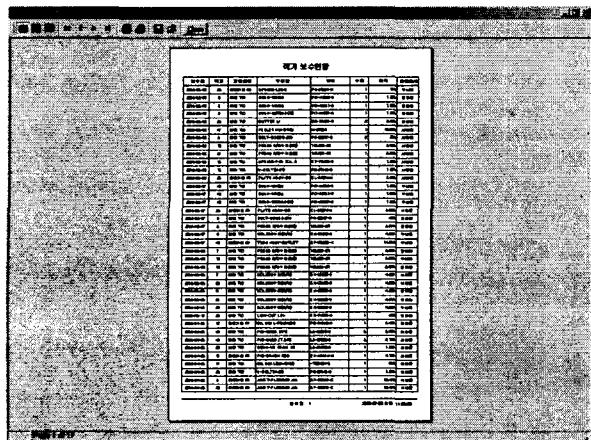


그림 17. 프린트 미리보기의 예

하였고, 아울러 적용 중에 발견된 문제점과 현장 실무자들의 요구를 수렴하여 개발된 기능들을 수정 보완해 가면서 관찰하였다. 개발된 시스템에 대해 일부 현장 근로자는 자신들의 감시 수단으로 사용될 것이라는 우려로 인해 처음에는 곱지 않은 시각도 가지고 있었으나, 여러 가지 요인으로 인한 국내 제작공장의 경쟁력 약화와 현실적으로 어려운 회사의 재무 구조를 합리적이고도 효율적인 경영 및 유지보수를 통해 사정을 개선한다는 데에 궁극적으로 인식을 같이 하였다.

직기의 가동률이 최고 경영자에게는 최대 관심 사이므로 매일 직기 가동률을 계산하기 위해 종래에는 사무직원이 몇 시간을 소비하였으나, 구현한 시스템의 자동적인 가동률 계산으로 인해 사무직원의 업무 효율이 상당히 개선이 되었다. 또한 직기 가동률 및 유지보수 관리를 통해 최고 경영자가 원하면 즉각적으로 현장의 직기에 일시 또는 상존하는 문제점을 지적해 주고 대처 방안을 수립케하는 전문가 역할을 하므로 최고 경영자가 구현된 시스템에 큰 만족을 표시하였다. 그리고 구현한 시스템을 사용한 후로 직기 평균 가동률이 그 이전보다 향상되는 결과를 초래했다. 가동률 향상은 개발한 시스템을 통한 합리적이고도 과학적인 직기 관리에 기인하며, 또한 개발한 시스템이 현장 종업원의 모니터링 시스템으로 작용한 것도 한 요인으로 분석된다.

그러므로 개발한 시스템은 효율적인 직기관리 및 현장 종업원 관리를 통한 업무효율 향상 및

유지보수 경비를 절감하는데 크게 기여할 것이다. 그런데 직기 가동상태는 데이터 수집 모듈을 통해 자동으로 개발한 시스템 내에 입력되므로 자료 입력의 번거로움이 전혀 없지만, 유지보수 상태는 사람이 유지보수 내역을 입력해야만 한다. 따라서 개발한 시스템이 효율적인 직기 관리를 위한 의사결정 지원 시스템으로 보다 잘 활용되기 위해서는 현장 기사들의 협조가 요구된다.

5. 결 론

본 연구에서는 실시간으로 직기의 가동 상태 및 가동률을 표시할 뿐만 아니라 과학적이고도 합리적으로 직기관리를 가능케 하는 직기 관리 시스템을 구현하였다. 이를 위해 직기 가동 상태를 수집하여 컴퓨터로 자료 전송을 하는 데이터 수집 모듈과 직기를 윈도우 상에서 컴포넌트로 구현한 후, 데이터베이스 연동 및 공간배치도 상에서 선택된 영역에 속하는 컴포넌트들에 대해서 집계 함수 등 다양한 질의를 처리할 수 있는 윈도우 기반의 사용자 인터페이스를 구현하였다. 아울러 제안한 시스템은 차트, 퍼센트 테이블 등 고급 집계 질의와 그 실행 결과에 대한 보고서 발행 등이 가능하도록 함으로써, 직기 관리를 위한 의사 결정 지원 시스템의 역할을 수행할 수 있도록 하였다.

따라서 개발한 시스템은 최고 경영자가 현장 직기에 일시적으로 혹은 상존하는 문제점 등을 쉽게 파악하고, 그에 대한 적절한 대응으로 생산성 향상 및 경비 절감을 통한 합리적인 경영을 하는데 기여할 수 있을 뿐 아니라, 현장에서 종업원들의 문제 대처 능력을 한눈에 파악할 수 있으므로 종업원을 관리하는데도 유용하게 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] <http://www.hanulsw.com>
- [2] <http://www.textec.co.kr>
- [3] 한재민, 경영정보시스템, 학현사, 1998.
- [4] 김민식, 백운기, 유기동, 양병규, Delphi 6 시작 그리고 완성, 대림, 2002.

- [5] 금상형, 델파이 정복. 가남사, 1998.
- [6] 임철홍, 멀티미디어 & ODBC API 바이블, 대림, 1997.
- [7] C.J. Date, An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley.
- [8] MapInfo Co., MapInfo Professional, pp.35-40.
- [9] 오영배, 나희동, 박준성, 백두건, “컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 프로세스,” 정보과학 회지 제 20권 3호, pp. 15-22, 2002.
- [10] C. Szyperski, Component Software, Addison-Wesley, 1998.



전 일 수 (Il-Soo Jeon)

1984년 경북대학교 전자공학과
(공학사)

1988년 경북대학교 대학원
전자공학과(공학석사)

1995년 경북대학교 대학원
전자공학과(공학박사)

1984년 ~ 1985년 삼성전자(주)

1989년 ~ 현재 경일대학교 IT대학 컴퓨터공학부 교수
관심분야 : 객체지향시스템, 데이터베이스



부 기 동 (Ki-Dong Bu)

1984년 경북대학교 전자공학과
전자계산기전공 공학사

1988년 경북대학교 대학원
전산공학전공 공학석사

1996년 경북대학교 대학원 전산공학전공 공학박사

1983년 ~ 1985년 포항종합제철 시스템개발실

1988년 ~ 현재 경일대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야 : 데이터베이스, 시멘틱 웹, 정보검색