

공장 자동화에서의 PC 이용



- 1954년생
- CAPP, MRP 장비 I/F 및 CIM등 생산자동화와 관련된 S/W 개발에 관심을 가지고 있다.

남 정 곤



- 1955년생
- 전자공학의 컴퓨터공학을 전공하였으며 컴퓨터를 이용한 산업 제어와 Machine Vision 분야에 관심을 가지고 있다.

김 학 성



- 1963년생
- 공장 자동화 시스템, 공장자동화 관련 S/W 개발에 관심을 가지고 있다.

김 남 현

금성소프트웨어주식회사 생산자동화시스템실

1. 머리말

1980년대에 들어 산업계의 종래 단품 다량 생산방식이 다품종 소량생산 및 다중생산의 자동화 방식으로 점차 바뀌어 가고 있는 추세에 맞추어, 공장 자동화(FA : factory automation)의 관심도 기계화의 촉진을 통한 부품의 대량생산 방식으로부터 벗어나 컴퓨터의 도입을 통한 이미 기계화된 장비들의 무인가공 및 관리쪽으로 집중되고 있다. 성능이 우수하고 가격이 저렴한 퍼스널 컴퓨터의 등장으로 공장 자동화의 이러한 추세는 점차 진행 및 고도화 되어 가고 있으며, 궁극적으로 컴퓨터 통합 생산(CIM : computer intecrated manufacturing) 방식으로 발전될 것으로 예상된다.

본 글에서는 금성 소프트웨어(주) 생산자동화 시스템실 및 산업자동화 시스템실에서 개발된 퍼스널 컴퓨터를 이용한 공장 자동화 프로젝트 실제 사례들을 소개하고 앞으로의 공장 자동화에서의 퍼스널 컴퓨터 사용 추세를 전망하고자 한다.

2. 모니터 화면 조정시스템

2.1 시스템 개요

모니터 화면 조정 시스템은 개인용 컴퓨터인

PC를 사용하여 모니터 생산 공정에서 조립된 모니터의 각종 화면 상태를 영상처리 기술로 검사하여, 그동안 작업자가 직접 검사하던 모니터 화면의 크기 및 상태를 자동으로 점검함으로써 제품의 불량률을 줄이고 검사시간을 대폭 줄이는 효과를 얻을 수 있는 시스템이다.

본 시스템은 감지용 카메라인 CCD카메라로 모니터 화면의 크기, 위치, 기울기, 선명도 등을 자동으로 촬영하고 이와 동시에 영상데이터를 카메라에 연결된 이미지 컨트롤러에 송신함으로써, 검사중인 모니터 화면의 정확한 상태를 판단할 수 있도록 구성되어 있다.

2.4 시스템 구성

종래의 화면조정 방법은 작업자 2인이 1조가 되어, 한 사람은 검사하고자 하는 모니터에 나타난 검사패턴(monitor test pattern)을 직접 측정하여 조정해야 하는 사항(monitor inspection parameter)들을 검출하며, 다른 사람은 이를 근거로 모니터의 뒷면에 위치한 조정 소자들을 이용하여 이들을 제어하는 방식으로 구성 되어 있다.

이 방식을 사용할 경우, 효율적인 작업의 수행 및 유지가 불편하며(예를 들어 두사람 모두의 숙련도에 좌우되며, 작업자 교체등 환경 변화의 영향을 받는다.) 시스템의 기능을 저하시킬 수 있는 외부환경이나 요소들이 많은 단점

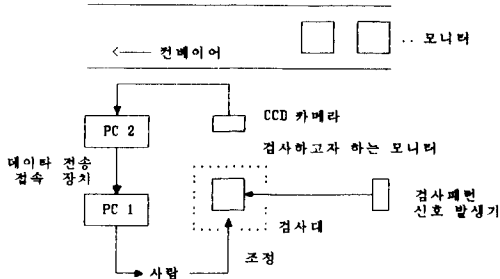


그림 1 시스템 구성도

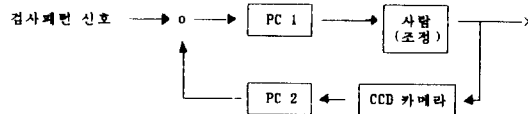


그림 2 시스템 흐름도

이 있다. 본 시스템에서는 이를 개선하고자 검사패턴의 측정 및 조정사항의 검출작업을 PC, CCD 카메라, 소프트웨어 및 기타 접속장치(interface device)들로 대체 하였으며 그 구성은 그림 1과 같다.

2.3 시스템 기능 및 원리

본 시스템에서는 화면의 크기, 위치, 썬그림, 기울기, 초점, 밝기 정도, 원색의 배합도 및 선명도를 정확히 조정하고자 하였으며, 그 원리는 다음과 같다.

(1) 작업자가 검사하고자 하는 모니터를 컨베이어로부터 검사대에 장착한 후 검사패턴 신호 발생기(monitor test pattern signal generator)를 연결시킨다.

(2) 검사하고자 하는 모니터에 표시된 검사패턴은 CCD카메라에서 온라인으로 촬영되어지며 관련 정보는 PC 2에서 분석되어진다.

이때 모니터 화면의 종류에 따른 화면의 곡률(curvature) 및 크기(dimension)의 다양성은 PC 2에 탑재된 데이터 베이스를 참조하여 소프트웨어 내부에서 자동으로 보상(compensation)되어진다.

(3) PC 1에서는 검사 패턴 신호 발생기에 관한 정보 데이터를 자체의 메모리(RAM)에 저장하면서 PC 2로부터 측정, 계산된 패턴에 관한 정보 데이터를 데이터 전송 접속장치(data transfer interface device)를 통하여 전송받아 이들 두 값을 비교한 후, 조정 사항에

대한 구체적인 조치(예를 들어, 조정 방향이 시계 방향인지 반시계 방향인지, 얼마만큼 조정해야 하는지)들을 그래픽 화면을 통해서 쉽게 알 수 있게끔 표시한다.

(4) 작업자는 PC 1의 그래픽 화면을 보면서 검사대에 놓인 모니터의 조정 소자들을 조정하며, 모니터가 확실히 조정될 때까지 (2)에서부터 (4)까지의 과정을 반복한다(그림 2).

(5) 조정이 완전히 끝난 모니터는 검사 패턴 신호 발생기로부터 분리된 후 컨베이어에 의해 운반된다.

PC 1 및 PC 2를 하나의 PC로 대체시킬 수도 있으나, 방대한 양의 영상 데이터를 수집하는 PC(PC 2)와 그래픽 화면을 처리하는 PC(PC 1)로 분산시켜, 분산-처리를 수행함으로써 실시간 처리에 의한 작업시간의 현격한 단축을 꾀할 수 있다.

2.4 기대효과 및 특성

소요되는 검사시간을 1/2이하로 줄임과 동시에 단순 작업에 소요되는 인력을 절감시키는 효과를 얻을 수 있다.

특히 기존 생산라인의 변경없이 곧바로 설치 이용할 수 있고, 종류에 관계없이 모든 컴퓨터용 모니터 생산 공장에 적용할 수 있는 장점이 있으며, 한글 표시에 의한 작업자의 접근 및 습득의 용이함과 아울러 제품 품질의 균질화를 이룰 수 있다.

3. 건전지 방전시험 자동화 시스템

3.1 시스템 개요

기존의 건전지 방전시험 방법은 유형별, 생산일자별로 샘플(sample)시료들을 채집하여,

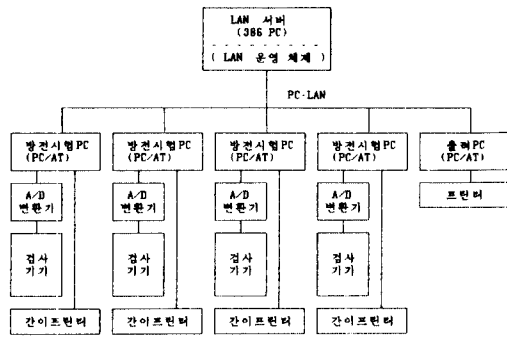


그림 3 시스템 구성도

몇가지의 방법에 의해 방전을 시켜서, 지속시간별 전압의 강하상함과 기준전압까지 도달하는 시간을 사람이 테스트로 일일이 측정하는 것이었으나, 본 건전지 방전시험 자동화 시스템은 건전지의 성능을 시험하기 위한 건전지의 방전 및 관련 데이터의 수집을 PC와 LAN (local area network)을 이용하여 자동화한 시스템이다.

건전지의 성능은 기준전압을 어느 시간까지 지속시킬 수 있는가를 검사 기준으로하며, 건전지의 품질 관리에 이용되는 중요한 자료이다.

3.2 시스템 구성

H/W 구성은 그림 3과 같이 LAN 서버 (server) PC 1대, 방전시험 PC 4대, 출력 PC 1대로 이루어져 있다.

4대의 방전시험 PC는 A/D변환기를 통해서 검사기기로부터 방전 데이터를 수집하고 검사기기로 제어신호를 보내어 방전조건을 지시 및 제어하며, 사용자의 요구에 따라 간이프린터로 상황을 출력한다.

나머지 한대의 출력 PC에서는 방전시험 PC들의 상황을 감시하다가 이상이 발견되면 경보를 발생시키며, 방전시험 PC들로부터 수집된 데이터들을 이용하여 각종 그래프와 통계자료들을 화면과 프린터로 출력한다.

3.3 시스템의 기능

(1) 방전시험

사용자는 검사기기에 시료들을 장착하고 PC에서 그 시료들이 시험될 방법을 입력하면, PC가 시간을 확인하여 방전시키며, 그에 따른 데이터를 수집한다. 한 검사기기당 300에서 600개의 시료들이 시험되고, 방전시험 PC는 이들을 각각의 방전방법에 따라 방전시킨다.

(2) 방전시험 PC감시

출력 PC는 매분마다 4대의 방전시험 PC의 상태를 감시하고, 이상이 발견되면 경보를 발생시킨다.

(3) 각종출력

방전시험 PC에 의해 수집된 데이터들을 취합해서 아래와 같은 여러가지 그래프와 통계자료들을 화면과 프린터로 출력한다. (블록별 지속성능 현황, 로트(lot)별 지속성능 현황, 저장조건별 지속성능 현황, 제품(brand)별 지속성능 현황, 월별 지속성능 현황, 방전진행중 블록 정보, 방전 이력, 기본 데이터 등)

(4) 데이터 보관

장기간의 데이터를 이용한 출력과 컴퓨터 문제 발생시 백업을 위해서 테이프-백업장치에 데이터들을 보관한다.

3.4 기대효과 및 특성

종래의 건전지 회사에서는 사람의 손으로 일일이 측정된 지속시간별 전압치를 갖고 품질관리를 해왔으나, 이는 무척 번거롭고 시간이 많이 걸리는 작업이며 데이터도 일관성이 없었다.

이에 비해 본 시스템은 PC와 LAN을 이용하여 쉽고 정확하게 방전 데이터를 수집함으로써 품질관리에 소요되는 많은 시간을 절감할 수 있으며, 정확한 통계 자료를 얻을 수 있다.

4. DNC 시스템

4.1 시스템 개요

다품종 소량생산 및 정밀가공에 대한 필요성

이 증가함에 따라 NC 공작기계에 대한 수요가 최근 증가하고 있으며, 이와 아울러 고가의 NC 공작기계에 대한 효과적인 관리와 효율적인 사용에 대한 관심도 높아지고 있는 추세이다.

대형 컴퓨터에 여러대의 NC 공작기계를 접속(interface)시켜 NC 프로그램 전송을 통한 테이프리스(tapeless)가공을 가능하게 했던 DNC(direct numerical control)시스템은 기능이 향상되면서 가격이 저렴해진 PC에서도 구현이 가능해졌으며, PC 관련 통신기술의 비약적인 발전으로 DNC의 개념도 종래의 DNC 개념에서 관리(management)의 개념이 추가된 DNC(distributed numerical control)로 변화되고 있다.

본 시스템은 이러한 추세에 맞추어 개발되었으며, PC와 PC-LAN으로 구성되어 있다.

4.2 시스템 구성 및 용도

DNC 시스템은 그림 4와 같이 LAN 서버(server)용 PC, 콘솔(console)용 PC, 셔틀용(shuttle)용 PC로 구성되며, 그 용도는 다음과 같다.

콘솔용 PC는 DNC 시스템을 총괄 관리하는 PC로서 외부 CAD/CAM 장비로부터 접속장치를 통해서 NC 프로그램을 전송받아 해당하는 각각의 NC 공작기계에 다운로드(down-load)시킬 수 있으며, 현장용 단말기인 셔틀용 PC로부터 업로드(upload)되는 데이터들을 처리하여 일보, 주보, 월보 작성 및 기계 정비 사항등에 관한 관리자료들을 작성하여 열람 및

프린터를 통한 출력을 가능하게 한다.

서틀용 PC는 콘솔용 PC로부터 다운로드되는 NC프로그램을 NC공작기계에 RS-232C방식을 사용하여 자동 또는 수동으로 전송시킴으로써 NC가공이 가능하게 하고 가공, 비가공 관련 시간들을 집계, 합산하여 콘솔용 PC에 업로드 시킨다. LAN서버용 PC는 LAN을 구동시키는 운영체제(OS : operating system)를 탑재하면서 DNC 시스템내의 모든 데이터들을 보관하고 공유자원인 프린터를 관리하여 LAN에 연결된 다른 PC들이 프린터를 사용할 때에 부하를 줄이는 역할을 담당한다.

4.3 시스템의 기능

(1) 테이프리스(tapeless)가공

NC프로그래밍 장치나 CAD/CAM 장비에서 생성된 데이터들을 테이프없이 직접 전송하여 지금까지 불편했던 NC테이프 보관과 구입등으로 발생하는 비용을 제거해주며, NC 프로그램을 하드 디스크 드라이버(hard disk driver)또는 플로피 디스켓에 보관할 수 있어 편리하다.

(2) 스케줄링 및 모니터링

작업시간에 대한 스케줄링이 가능하며 작업 변경시 스케줄링에 대한 자동변경이 이뤄지며 작업장이 아닌 사무실에서도 전체 작업현황을 파악할 수 있다.

(3) 보고서 작성

항목별, 기간별로 화면에서의 열람 또는 프린터로의 출력이 가능하다.

4.4 기대효과

NC프로그램이 생성되는 CAD/CAM실과 가공이 이루어지고 있는 작업현장을 LAN으로 연결함으로써 빠른 전송 속도 및 확장성이 용이한 시스템의 구현이 가능하고 종래의 플로피 디스켓 또는 모뎀(modem)사용을 매개체로하는 시스템보다 성능이 우수하여, NC공작기계에 대한 효과적인 관리와 효율적인 사용이 가능하며, 지연이나 대기시간의 감소로 인한 생

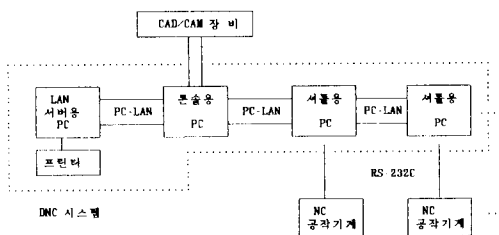


그림 4 시스템 구성도

산성 향상이 기대되고 있다.

5. 공장자동화에서의 PC경향 및 추세

공장자동화에서 사용하는 PC는 하드웨어, 소프트웨어 두 분야 모두에서의 기능 향상에 대한 필요성이 대두되고 있다.

비교적 깨끗한 환경하의 공장에서는 사무자동화용 PC가 제기능을 발휘할 수 있으나 열악한 환경(예를 들어 불안정한 전원, 노이즈, 고온 다습, 먼지 및 진동이 심한 환경)에서는 이를 극복할 수 있는 산업용 컴퓨터(industrial computer)가 요구되고 있다.

소프트웨어 분야의 경우 기능 향상에 대한 요구가 더욱 절실하다. PC의 운영체제로 주로 사용되고 있는 MS-DOS는 사용이 간편하면서 가격이 저렴하여 대중적이라는 장점이 있으나, 다중처리(multi-tasking) 및 실시간(realtime)

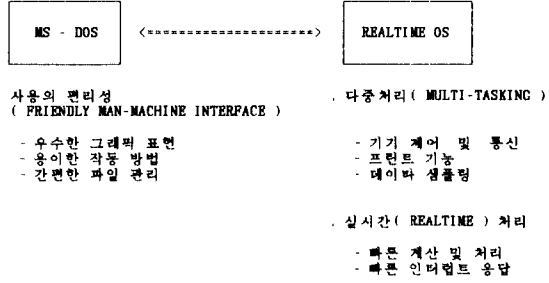


그림 5 공장 자동화용 PC의 운영체제 구성 추세

처리기능이 취약하다는 단점이 있다. 일본에서는 최근 1대의 공장자동화용 PC에 CPU를 2개 탑재하여, 각기 다른 운영 (MS-DOS와 realtime OS)로 이들을 동시에 구동시키면서 각각의 운영체제가 갖는 장점들을 살릴 수 있는 시스템(그림 5)에 대한 수요가 해마다 40% 이상씩 증가하는 추세이다.

