

웹기반의 공작기계 원격감시 기술

김동훈*, 김선호(한국기계연구원), 한기상, 김주한(터보테크)

A Study on Web based Monitoring System of Machine Tool

D. H. KIM, S. H. KIM(Auto. Eng. Dept., KIMM), K. S. HAN, J. H. KIM(TurboTek Co., Ltd.)

ABSTRACT

Recently, factory automation and shop floor control system need a web based remote monitoring technology to control effectively machine tool. This paper describes a web based remote monitoring system which is concerned with open architecture controller for machine tool. The environment of this system consists of a lot of elements such as web server, database, machine tool, pc based controller, client computers and script programs, also which is interconnected by network including intranet or internet. Designed script programs service current status and faults information of machine to remote users who want to monitor machine tool. Additionally those have various functions to service web board for q&a, downloading data and information of after-service managers.

Key Words : factory automation, shop floor, web based, remote monitoring open architecture controller, web server, database, machine tool, script program, internet, machining status, faults, service

1. 서론

공작기계를 원격으로 감시하기 위한 연구로는 NC의 PLC와 연결된 외부 장치를 이용하고 외부 장치를 다시 네트워크에 접속하는 방법이 연구되었다. 폐쇄형 컨트롤러의 근본적인 문제를 해결하기 위해 PC-NC를 공작기계의 컨트롤러로 적용하고 PC에 감시기능을 내장시키는 방법이 제안되었다^[1]. 또한, FANUC 등에서는 원격 모니터링이 가능한 프로토콜을 제공하고 있으나 이는 클라이언트-서버 형식에 국한되고 있다. 웹 기반의 공작기계 원격감시 시스템은 Fig. 1과 같이 지역 환경(Local Area)과 원격(Remote) 환경으로 구분하여 운용하고자 한다. 지역 환경에서는 공작기계에서 이상 발생시 진단 메커니즘에 의하여 진단을 처리한 후 상태 및 진단 정보를 보낸다. 웹 어플리케이션 서버에 전달되면 웹 서버의 어플리케이션 프로그램에서는 데이터를 원하는 형식으로 가공하여 원격 환경에 있는 클라이언트의 요구에 따라 웹 서비스를 수행함으로써 원격 감시가 가능하게 된다. 이는 기존의 클라이언트-서버 방식의 문제점인 응용 프로그램 설치와 프로토콜 설정 등의 불편한 점과 장소의 제한성을 없애는 보다 많은 장

점을 가진 최신의 원격감시 솔루션을 지향한다고 할 수 있다^{[1][4]}.

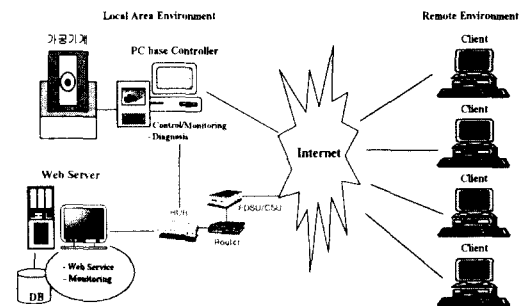


Fig. 1 System structure

2. Web Server 환경구축 및 구현방향

Web Server용 PC, 네트워크 어댑터류, 허브, 라우터를 이용해 Local Area에서 인프라를 구축하고 어플리케이션을 위해서 실행엔진 및 개발 언어를 NT환경하에서 IIS (Internet Information Server)를 탑재시키고 개발 언어로는 Script language를 이용하여

Fig. 2처럼 웹 서비스를 위한 시스템을 설계한다. ASP를 중심으로 JavaScript, VBScript와 Client Side Script인 HTML를 같이 사용한다. 기계관련 데이터 외에도 사후관리 차원의 AS 자료실, Q & A 게시판, 부가관리 기능 등 데이터베이스 서버와 웹을 연동할 수 있는 기술이 필요하게 됨으로 대중성을 고려해 볼 때 윈도우즈 환경에서 많은 사용자가 쓰고 있는 Access DB나 MS-SQL을 데이터베이스로 사용한다면 ASP가 우수하다²⁾. ASP는 OLE(Object Linking and Embedding) DB를 기반으로 ADO(ActiveX Data Object) 컴포넌트를 이용해서 데이터베이스에 연결함으로써 완벽한 결합이 가능하다.

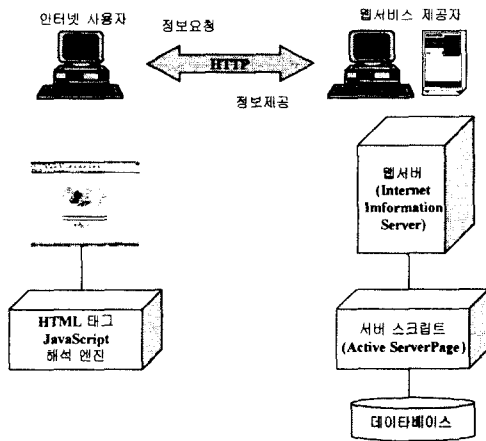


Fig. 2 Web service environment

3. Web Service 기능 설계

구체적인 기능은 PC-NC로부터 기계의 상태 등의 모니터링 정보를 추출하여 웹 서비스를 위한 데이터로 변환한 뒤 임의의 클라이언트들에게 문자 또는 그림으로 이를 제공해 주고 기계의 이상 발생 후 진단한 내용을 간추려 보여준다. 또한 특정 기계의 운용자나 향후 사용할 관련자를 위하여 기계 운용시 궁급한 점이나 발생 가능한 문제점을 조기 파악하고 고장 접수 및 사후 지원서비스를 해주기 위하여 질문과 해당 답변을 계층적으로 할 수 있는 전용 게시판 기능을 두었다. 특정 문서나 메뉴얼 및 도움 파일을 제공하기 위해서 파일 업다운 로드가 가능한 자료실 운용을 지원하며 이외에도 고장 메일이나 자체 웹메일 서비스를 두어 클라이언트와 웹마스터 및 지원팀과의 체계적 연계가 이루어지도록 설계하였다.

4. Web Server based Application

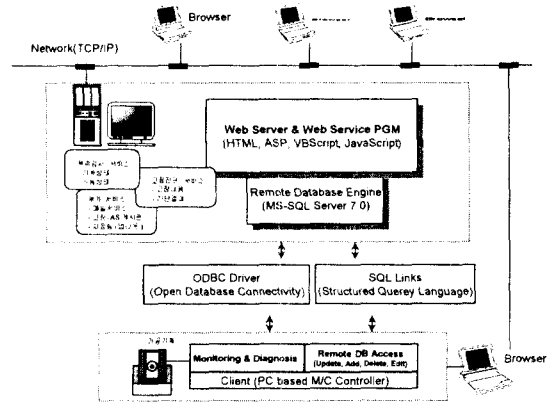


Fig. 3 Environment for web based script application

웹을 기반으로 한 서비스를 위해서는 Fig. 3과 같은 환경이 구축되어야 한다. 웹용 데이터베이스는 웹 서버안에 있을 수도 있고, 별도의 DB 서버에 있을 수도 있다. 사용자 인터페이스와 데이터베이스 엔진 처리는 ASP나 ISAPI, CGI 등으로 처리한다. 사용자 인터페이스는 사용자 눈에 보이는 것, 즉 마우스나 키보드에 작동하는 것과 상호 동작을 할 수 있도록 한다. 웹에서 사용자에게 최종적으로 전달되는 것은 데이터의 처리 후 생성된 HTML로 된 문서다. 사용자 인터페이스는 웹으로 구성되어 있다. 사용자의 응답을 받아 데이터를 넘겨 처리할 때는 데이터베이스 엔진이 필요하다. 이것을 ASP내의 ADO(Active Data Object) 컴포넌트로 처리한다. 표준화된 규약인 ODBC(Open Database Connectivity)를 이용하여 현장의 동작기계 제어 PC에서 Remote에 있는 Database에 Connection을 하여 머신의 Status 관련 정보와 진단 정보를 추가, 수정 및 삭제 등의 Data Access 작업을 한다. 처리는 DB 핸들링을 위한 표준 언어인 SQL(Structured Query Language)로 질의 Query 문을 통하여 수행한다. 그러면, 웹 서버의 데이터 저장소 또는 별도의 DB 서버의 데이터 저장소에 감시 및 진단 데이터가 생성된다. 이를 웹 서버의 웹 서비스 어플리케이션 프로그램에서 웹 서버에 접속한 클라이언트들에게 각각의 사용자 인터페이스에 따른 반응으로 웹 상에서 감시 및 진단 정보의 관련 지원 서비스를 수행한다.

4.1 원격 감시

클라이언트는 Fig. 4와 같이 웹상의 사용자 인터페이스를 통하여 원격 감시서비스를 지원 받기 위하여 원격감시 서비스 화면에서 기계코드를 선택하게 된다. 예를 들어 메뉴를 보고, M01PS0004,

T01SL0001, G01TG0007 등의 기계코드 중에서 원하는 M01PS0004 기계코드를 선택하면, 해당 머신의 정상, 고장을 알 수 있는 Status 정보와 고장에 따른 고장항목 정보를 일정 주기로 업데이트 하여 클라이언트에게 보여준다. 그리고 관련 정보로써 머신의 사용이나 용도를 볼 수 있게 하였다. 클라이언트는 머신의 원격 감시진단 측면에서 서비스를 받게 되는데 제공 받는 정보로는 Table 1과 2에서 정의한 것처럼 머신의 Status 정보와 시간 정보, Faults 정보, Fault Elements 및 Fault Message 정보가 있다. 즉, Machine Status에는 정상 상태인 Normal과 여러 상태인 Faults 그리고, 복구 상태인 Recovery가 있다. 그 중에서 Faults에는 대표적으로 Emergency Stop Error인 ESE, Cycle Start Disable Error인 CSD 및 Machine Ready Disable 상태인 MRD가 있다. 이 중에서 ESE의 경우 세부적으로 들어가면, Fault Elements로서 Table 2와 같은 여러 경우가 존재한다.

Table 1 Machine Status structure

Machine Code	Status	Time	Faults
CharStr	M01PS0004	CharStr	Normal
	T01SL0001		Faults
	G01TG0007		Recovery
		CTime or String Type	None ESE CSD MRD

Table 2 ESE detail information of machine faults

Explanation	Fault Elements	Fault Message
ESE (EMERGEN -CY STOP -Error)	X008.0	ATC EMERGENCY
	X005.0	SPINDLE SERVO ALARM
	X004.7	GLASS SCALE READY OF X, Y, Z AXIS
	X004.6	FUSE ALARM
	X004.4	MOTOR OVERLOAD
	X006.4	EMERGENCY STOP FOR X, Y, Z AXIS
	X500.0	MACHINE READY
	X014.0	EMERGENCY STOP FOR APC
	X500.1	EMERGENCY READY
	Y002.2	MACHINE READY

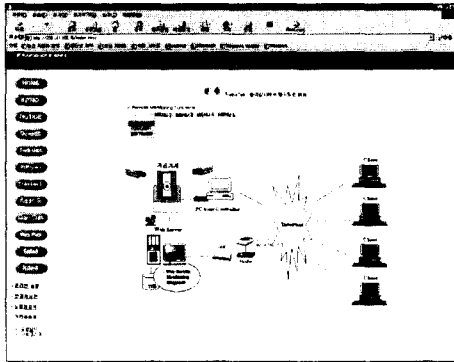


Fig. 4 Main module of web based monitoring

머신이 붙어 있는 PC-NC 클라이언트는 Fig. 5에서처럼 머신의 상태를 원격 서버로 업로드 함으로써 원격지의 기타 클라이언트 즉, 인터넷이 가능한 곳에 있는 일반 유저 및 공작기계 관련 업체 등 다수의 클라이언트가 웹서버를 통해 머신의 상태를 감시할 수 있다. 과정을 살펴 보면, 앞의 Fig. 5에서 클라이언트가 머신 코드를 선택하면 Fig. 6과 Fig. 7에서처럼 선택된 머신에 대한 상태정보를 웹을 통하여 원격지에서 확인할 수 있다. 즉, Fig. 6처럼 머신의 현재 Status만 볼 수도 있고, Fig. 7처럼 머신의 Status와 Faults 등 이력 정보를 웹을 통하여 테이블 형식으로도 볼 수 있다. 또한 머신의 일반적인 정보인 Specification 정보와 Description 정보 등도 볼 수가 있다.

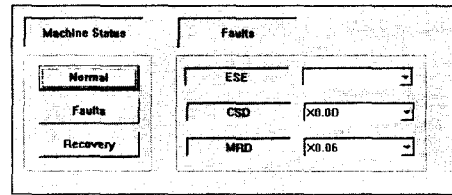


Fig. 5 Machine status data uploading to Server

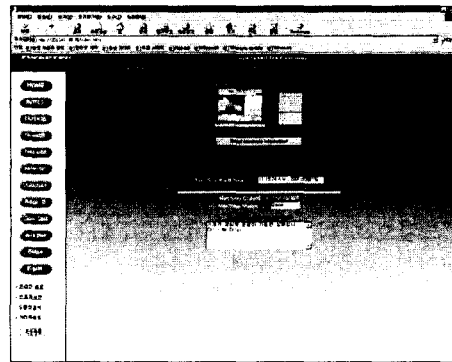


Fig. 6 Data processing of remote monitoring

비스(A/S)용 자료실, 일정관리, AS 관련자 주소록 및 검색엔진연계 서비스, 자체 웹메일 등의 부가적인 서비스를 지원한다. 즉, A/S용 자료를 올려 두거나 원격 감시진단에 관련되는 질문 사항 등을 전문가와 인터넷 상에서 묻고 답할 수 있는 공간을 지원한다. 또한 Fig. 8처럼 사후관리 지원을 위해 전문가 주소록 관리 등의 서비스를 지원한다.

4.2 부가서비스

원격 감시진단 사이트에서는 묻고답하기, 사후서

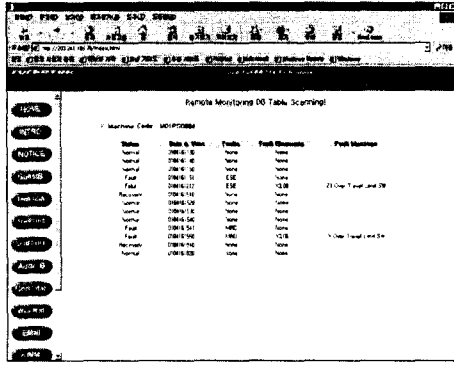


Fig. 7 Monitoring of Machine Status and Fault

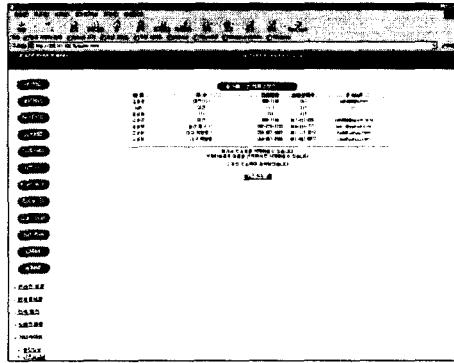


Fig. 8 Search for a/s service managers

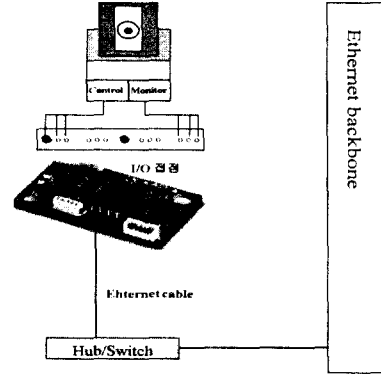


Fig. 9 Monitoring environment by embedded web i/o device

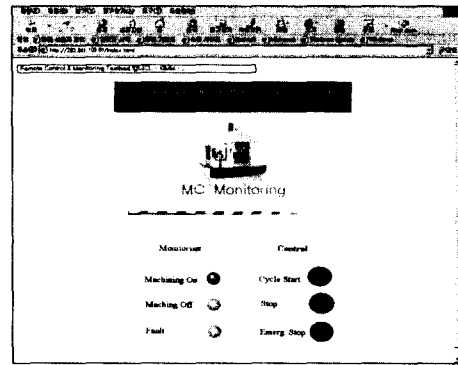


Fig. 10 remote i/o monitoring of machine

4.3 Embedded Web Server I/O Device 실험

원격으로 장비를 제어하고 모니터링할 때, Fig. 9 처럼 Web Application이 가능하도록 최소한의 크기의 오퍼레이팅 시스템 및 웹서버가 내장된 I/O board를 이용한 시스템 제어 및 감시를 수행할 수도 있다. Input/Output의 총 32 접점을 이용하여 웹 상에서 Fig. 10처럼 Machine의 Cycle Start, Stop, Emergency Stop 등의 Control과 가동 및 비가동 Status와 Fault 유무 등의 모니터링이 가능하도록 스크립트를 작성해 응용할 수 있다. 시스템 환경구축 면에서는 간편하나 반면에 데이터베이스나 Size가 큰 스크립트 파일은 로딩하지 못한다. 그러나 메인 운영시스템과 별도로 I/O 보드를 이용한 시스템 원격 감시용 및 독립 모듈로 활용 가능하다.

5. 결론

본 연구에서는 기존의 원격감시의 문제점인 응용 프로그램 설치와 프로토콜 설정 등의 불편한 점과 지역의 제한성을 없애는 최신의 원격감시 솔루션

선인 웹기반의 공작기계 원격감시 기술 개발을 위해 관련 연구를 수행하였다. 즉, 머신의 운용 중 빈번히 일어날 수 있는 상태 정보를 정립하고 웹기반의 공작기계 원격감시 서비스를 제공하기 위하여, 웹 어플리케이션 및 DB 운영을 위한 서버를 구축하고 ASP, VB 스크립트, 자바 스크립트 및 HTML을 연계하여 주요 기능을 설계, 운용·실험하였다.

참고문헌

1. DeMeter, E.C., sayeed, "An Internet based Model for Technology Integration Access", ASME, Vol. 2-2, Manufacturing Science/Eng., pp.1005-1022, 1995
2. Shalley Powers, "Developing ASP Components", O'Reilly, 1999
3. 김선호, 김동훈외, "생산장비의 Client/Server화 연구", 산업공학회지, 제12권 2호 pp.329-336, 1999
4. 김동훈, 김선호외, "Web based 공작기계 원격감시·진단시스템 설계", 한국정밀공학회, 춘계논문집 pp.1005-1010, 2000