

범용 게이트웨이 시스템(ETOS-100A)을 이용한 이기종 통신 산업기기의 통합 모니터링 시스템 구축

정장식*, 안현식
중소기업진흥공단 중소기업연수원*
국민대학교 전자정보통신 공학부

Implementation of an Integrated Monitoring System for Industrial Equipments with Different Network Protocols using ETOS-100A

Jang Sik Jeong* and Hyun-Sik Ahn
Small Business Training Institute of Small Business Cooperation*
Kookmin University, School of Electrical Engineering
E-mail : jasonok@sbc.or.kr

Abstract

In this paper, an integrated monitoring system is implemented for industrial equipments which use different types of network protocols to communicate with other equipments. Dedicated gateway systems make it difficult to modify or to add contents of network systems for communication with other systems.

We suggest an integration method of effectively utilizing the general purpose gateway system (ETOS-100A) which converts various types of protocols into TCP/IP protocol. To demonstrate the validity of the proposed integrated monitoring system, PLC-based automated inspection system is considered and the monitoring system is implemented using Visual Basic and HMI software.

I. 서론

최근 기업의 전사적 자원관리 시스템(ERP) 구축과 연관하여 공장이나 사업장이 점차적으로 설비관리와 합리화를 추구하여 원가 및 비용절감과 품질 개선 등을 통해 자체 경쟁력을 갖추려는 노력이 다양하게 시도되고 있다. 특히, 현장 시스템의 운용 및 유지 보수에 소

요되는 비용을 효과적으로 절감할 수 있는 방안 중의 하나로 공장의 설비 및 제어기기를 중앙 시스템에서 원격으로 관리할 수 있는 통합 모니터링 시스템 구축이 활발하게 이루어지고 있으며, 이러한 원격 모니터링 시스템의 구축을 위해서는 현장 장비들간의 하위 네트워크가 통합되어 관리될 수 있는 시스템이 사전에 구축되어 있어야 한다.

생산 자동화 환경에서 이 기종의 장비들간의 통신을 위한 연구는 80년대 초반부터 활발하게 진행되어 왔으며, 최근에는 산업현장에서 사용되는 여러 자동화 기기들 간에 통신의 중요성이 점점 증가되고 있으며 [1] 근거리와 원거리간 인터넷워킹 통신망 연계를 통해 원격제어 시스템을 구현하고자 하는 연구들도 많이 진행되고 있다[2].

따라서 기업의 전사적 자원 관리시스템(ERP)구축을 위한 사전 필수 단계인 산업 현장의 통합 모니터링 시스템 구축이 시급히 요구되고 있다. 그러나, 이러한 통합 모니터링 시스템을 구축함에 있어 기업의 어려움 중에서도 가장 큰 요인은 현장에 산재되어 있는 다양한 산업기기의 통신 시스템이 모두 상이하다는 점이다. 이는 통신 프로토콜, 미디어 및 상위 인터페이스 등이 달라 서로의 데이터를 교환할 수 없기 때문이다. 범용의 게이트웨이 시스템을 사용하면 이러한 프로토콜의 상이

성에 대한 실제적인 통합 네트워크 시스템을 구축할 수 있는 솔루션을 제공할 수 있다[3].

본 논문에서는 현재 생산 현장에서 가장 범용적으로 사용되는 다양한 형태의 시리얼통신 데이터를 TCP/IP 이더넷 통신[4] 프로토콜로 액세스할 수 있도록 하는 범용 게이트웨이 시스템(ETOS-100A)을 이용하여 산업현장의 검사 자동화 공정 시스템을 위한 통합 모니터링 시스템을 구축한다. 이와 같은 시스템을 활용함으로써 네트워크의 교체 및 전용 게이트웨이 개발 등이 필요 없으며, 현장 기술자 스스로 네트워크 통합 및 통합 모니터링 시스템을 구축할 수 있어 비용 및 시간 절감 그리고 기업의 기술 경쟁력 향상 측면에서도 많은 효과를 얻을 수 있다.

II. 시스템 구성

산업현장의 하위 네트워크는 LG Master-K 500H PLC 의 RS232C/RS422 포트를 이용한 검사 자동화 공정 시스템 및 계측기기에 연결되어 있으며, 게이트웨이 시스템의 또 다른 RS232C/RS422 통신 포트를 통해 현장의 모니터링 시스템에 연결되어 있다. 모니터링 시스템은 비주얼 베이직 언어를 이용하여 구축하였다. 또한 범용 게이트웨이 시스템을 통해 TCP/IP 이더넷 기반의 원격지 통합 모니터링 시스템을 구축 하였다.

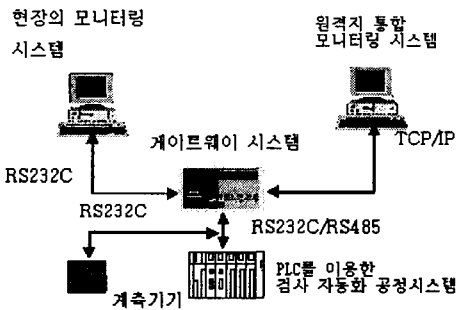


그림 1. 통합 모니터링 시스템의 구성도

범용 게이트웨이 시스템은 시리얼 통신 기반의 하위 네트워크에 연결되어 있는 다양한 장비의 프로토콜 데이터를 수집하고 편집하여 원격지 통합 모니터링 시스템에서 다양하게 활용될 수 있도록 한다.

III. 시리얼 통신 기반의

하위네트워크 시스템 구축

본 장에서는 PLC 를 이용한 산업 현장의 단위 제어 기기를 RS232C 인터페이스 및 윈도우 기반의 비주얼 베이직 프로그래밍 언어를 이용하여 효율적이고 생산적인 검사 자동화 공정의 모니터링 시스템을 구축하였다.

3.1 검사 자동화 공정의 모니터링 시스템 구축

공압 및 PLC 를 이용, 비전 시스템으로부터 제품의 표면 상태를 촬영하여 양품, 불량품을 선별한다. 이때 비전 카메라를 통해 PLC 로 입력되는 신호는 비전 시스템 자체적으로 기준 값과 비교한 결과 값이기 때문에 양품, 불량품을 구분할 수 있는 ON, OFF 신호이다. 현장의 다양한 제어기에 설치될 수 있는 비전 카메라의 신호를 PLC 가 어떻게 받아들이는지에 대해서만 PLC 자체 프로그래밍으로 처리하였다.

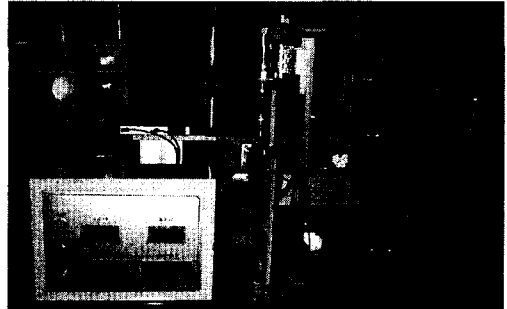


그림 2. 검사 자동화 공정 시스템

표면 상태에 따라 선별된 제품은 중량 및 높이 등과 같은 아날로그 데이터를 양품의 기준 값과 비교 후, 양품 여부를 확인하고 선별하여 최종적으로 현장의 컴퓨터에서 비주얼 베이직 프로그래밍 툴로 개발된 화면에 실시간으로 중량 및 높이 값, 양품 및 불량품 개수 등을 모니터링 할 수 있도록 하였다.

비주얼 베이직 프로그램을 통해 실시간으로 수집되고 모니터링 되며, 수집된 데이터를 원하는 시점에 엑셀 파일로 변환하여 데이터를 분석, 가공할 수 있도록 하였다.

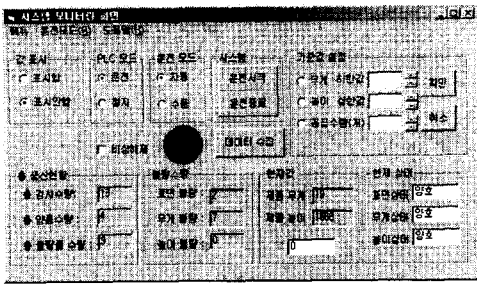


그림 3. 시스템 모니터링 구축 화면

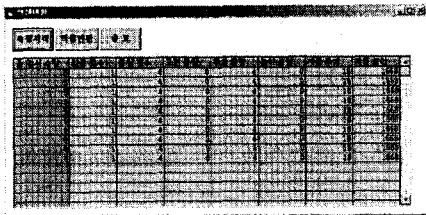


그림 4. 비주얼 베이직화면에서의 데이터 수집

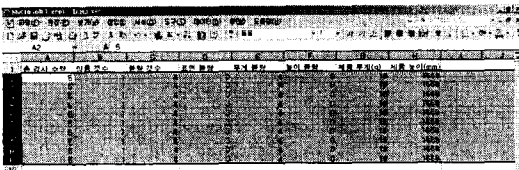


그림 5. 엑셀 파일에서의 데이터 분석

3.2 ETOS-100A 를 이용한 하위 네트워크 프로토콜 통합

게이트웨이 시스템은 PLC 와 RS232C COM1 포트 로 연결되어 PLC 로부터 데이터를 수신하거나 송신을 한다. PLC 와 데이터 송,수신을 위해 프로토콜 편집기 인 ETOS-PD(Protocol Designer) 틀을 이용하였다. 게이트웨이 시스템(ETOS-100A)과 현장의 모니터링 시스템간의 시리얼 통신을 위해 COM2 포트를 사용하였다.

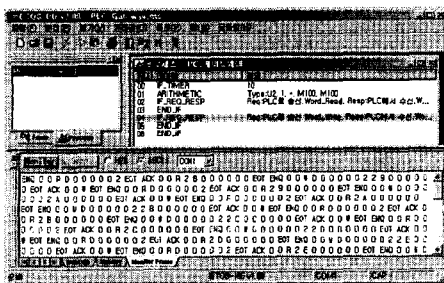


그림 6. 컴퓨터와 ETOS-100A 간의 실시간 통신

게이트웨이 시스템은 별도의 프로토콜을 갖고 있지 않고 단순히 게이트웨이 역할만 수행하기 때문에 비주얼 베이직으로 작성된 현장의 모니터링 시스템과 통신을 하기 위해서는 임의의 프로토콜을 작성하여 컴퓨터와 ETOS-100A 간에 통신이 이루어져야 한다.

PLC 의 시리얼 통신 프로토콜을 이용한 게이트웨이 시스템간의 통신에서 중요한 점은 게이트웨이 시스템에서의 프레임 설정이다. 실험결과 프로토콜 편집기의 프로세스에 의해 PLC 와의 송수신 프로토콜이 모니터링 되는 것을 확인할 수 있다. 또한 송수신된 프로토콜을 원하는 형태로 편집하는 것도 가능하다. 게이트웨이 시스템이 PLC 로부터 데이터를 읽어올 경우 우선 PLC 로 데이터를 읽어오겠다는 신호를 우선 송신한 후 게이트웨이 시스템의 원하는 내부 메모리 영역(예, M000)에 저장한다. 저장될 때의 값은 16 진수로 저장된다. 이 값은 현장의 모니터링 화면에서 비주얼 베이직을 이용하여 모니터링 된다.

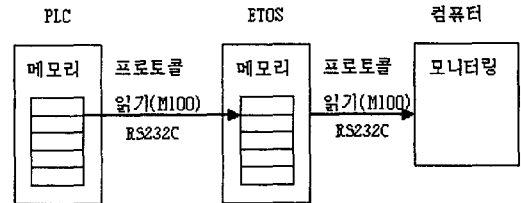


그림 7. 시스템간의 프로토콜 공유

PLC 로 송신할 경우 게이트웨이 시스템의 특정 메모리 영역(예.M100) 데이터를 PLC 의 특정 메모리 영역에 송신하기 위한 프레임을 설정한다. 물론 프로토콜은 PLC 통신 프로토콜에 맞추어 설정한다. 위와 같이 PLC 와 송수신 한 데이터의 내용을 게이트웨이 시스템 메모리 영역에 저장하여 현장의 모니터링 시스템과 데이터를 공유하기 위한 작업을 수행한다.

IV. 원격지 통합 모니터링 시스템 구축

상기와 같은 시스템 구성을 통하여 범용 게이트웨이 시스템의 내부 메모리 영역에 통합된 데이터는 ETOS-100A 의 이더넷 통신 포트를 이용하여 상위 TCP/IP 기반의 네트워크 계층으로 연결되어 통합 모니터링 시스템에서 실시간 모니터링이 가능하도록 하였다. 실제적으로 ETOS-100A 는 TCP/UDP 위에 표준 사용자 프로토콜을 층을 두어 어떠한 제품 또는 어떠한 이

더넷 기기라도 이 표준 프로토콜을 만족하면 서로 통신할 수 있도록 하였기 때문에 사용자는 아래 그림 7 과 같은 설정만 하면 된다.

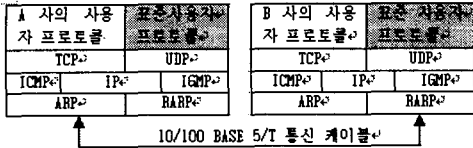


그림 8. ETOS-100A 의 이더넷 프로토콜 구조

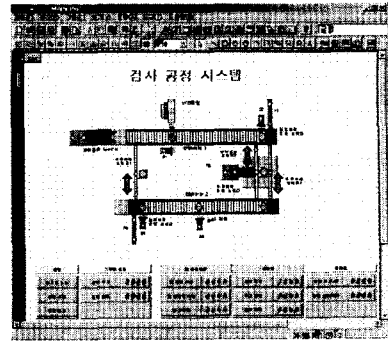


그림 11. CIMON HMI 툴을 이용한 통합 모니터링 시스템 구축

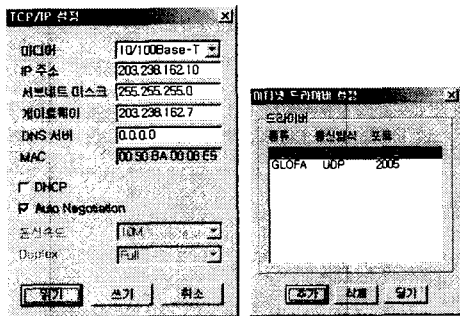


그림 9. ETOS-100A 의 TCP/IP 설정

KDT Systems 사의 CIMON HMI 툴을 이용하여 현장의 하위 네트워크 시스템의 시리얼 통신 포트를 통해 수집된 데이터를 게이트웨이 시스템을 거쳐 원격 모니터링 시스템을 구축하였다. 디지털 또는 아날로그 값을 모니터링 하기 위한 어드레스 및 메모리 할당은 PLC 를 이용한 하위 네트워크 시스템의 어드레스를 사용할 필요 없이 게이트웨이 시스템의 내부 메모리 영역과 일치시키는 작업만 수행한다.

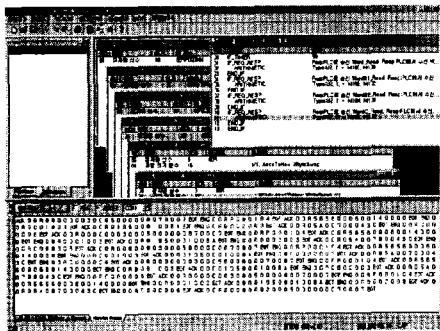


그림 10. ETOS-100A 를 통한 네트워크 통합

하위네트워크의 데이터는 다양한 형태의 프레임 편집을 통하여 프로세스 형태로 프로그램 되어 게이트웨이 시스템 내부 메모리에서 관리된다.

V. 결론

본 논문에서는 산업 현장의 다양한 이기종 통신 산업기기의 통합 모니터링 시스템을 구축하기 위하여 범용 게이트웨이 시스템(ETOS-100A)을 제안하였다. 실제로 하위네트워크를 구성하고 있는 장비 및 게이트웨이, HMI 툴 등을 사용하여 종합적인 원격지 모니터링 시스템을 구축해본 결과 현장 기술자들이 외부 업체에 의존하지 않고 스스로 통합 모니터링 시스템을 쉽게 구축하기에 적합함을 알 수 있었다. 본 논문에서 언급한 범용 게이트웨이 시스템은 기존의 현장을 합리화하며, 향후 차세대 제어 기술인 컴퓨터를 기반으로 하는 개방형 제어기기의 구축을 위한 기반 기술을 제공한다. 기업 스스로 기술 경쟁력을 보유하고, 현장을 합리화, 통합화 할 수 있으면 국가 경쟁력 또한 상승할 수 있는 계기가 될 것이다

참고문헌

- [1] 배규성, 김종배, 최병욱, 임계영, " Profibus-DP 프로토콜을 이용한 필드버스 시스템 구현," 제어.자동화.시스템공학 논문지, Vol. 6, No. 10, pp. 903-910, 2000.
- [2] 이주열, " TCP/IP & RS422 통신을 이용한 실시간 모니터링 시스템 개발에 관한 연구," 하계종합학술대회 논문집, pp. 165-168, 2002.
- [3] Corner Douglas E., *Internetworking with TCP/IP*, Prentice Hall, 2000.
- [4] 권태상, *Ethernet 기반의 통합 네트워크 시스템*, AC&T Systems(주), 2001.