

자가 고장진단 및 네트워크 기능을 보유한 자동용접 캐리지 제어 시스템

Automatic Welding Carriage Control System with Self Diagnostic and Network Functions

김종철*, 문형순*, 김종준*, 김용백*, 윤동섭*, 추정복**

* 현대중공업 산업기술연구소 자동화연구실

** 현대중공업 산업기술연구소 용접연구실

ABSTRACT This paper describes the control system which was designed and implemented for a new automatic welding equipment. The system has the self diagnostic function which facilitates maintenance and repairs, and also has the network function via which the welding task data can be transmitted and the welding process data can be monitored.

1. 서 론

본 연구는 국내 최초로 개발된 현대중공업(주)의 파이프라인 자동 용접 장치용 제어 시스템에 관한 것이다. 당사가 개발한 파이프 자동 용접 장치는 파이프 외면에 설치된 안내링(Guid Ring)을 따라 주행하는 캐리지가 두 개의 용접 토치로 고속 및 고능율로 용접하는 시스템이다.

개발된 제어 시스템은 장비의 고장 진단을 자체적으로 점검하는 기능, 점검된 고장 내용을 사용자가 쉽게 볼 수 있도록 하는 기능 및 네트워크를 통해 용접신호를 원격으로 모니터링 할 수 있는 기능을 갖고 있다. 특히 자가 고장 진단 시스템은 장비의 오작동이 발생할 경우 오작동의 원인을 제공하는 제어보드의 원천적인 원인을 스스로 진단하는 기능을 가지고 있기 때문에 문제를 발생시킨 제어 보드의 신속한 교체가 가능하다는 특징이 있다. 또한 시스템 고장 및 고장 진단에 의해 소비되는 시간을 최소화 할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 장비의 전체 교체 등에 의해 바지선 상에서 발생할 수 있는 생산 지연 시간을 최소로 할 수 있는 장점을 갖는다. 일반적으로 8대의 자동 용접 장치가 해저파이프 공사를 위한 자동 용접 라인을 이루게 되며, 용접 작업 데이터와 공정 데이터의 온라인 송수신 및 모니터링을 위해 각 장치에 롬웍스(LonWorks)와 이더넷(ethernet) 통신 기능을 부여하였다.

2. 제어 시스템

해저 파이프라인 설치 공사를 위한 자동 용접 장치용 제어시스템은 주제어장치, 원격표시장치 및 작업 관리 소프트웨어로 구성된다.

2.1 주제어장치(Main Control Unit)

주제어장치는 싱글 보드 컴퓨터(single board computer), 버스 제어 보드(bus control board), 주행 제어 보드(DC motor control board), 토 제어 보드(step motor control board), 용접 제어 보드(welding control board)로 구성되어 있다. Fig.1에 개발된 파이프 자동 용접 제어시스템의 사진을 나타내었다.

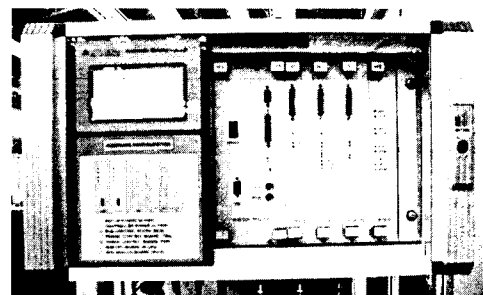


Fig. 1 Main Control Unit

싱글 보드 컴퓨터는 USB 플래시 메모리(flash memory)에 용접 공정 데이터를 실시간으로 저장하는 기능과 이더넷을 통해 용접 공정 데이터를 작업관리 소프트웨어로 온라인 전송하는 기능을 갖고 있다. 버스 제어 보드는 용접 시스템

의 고장 여부를 판단하고 표시하는 자가 진단 기능과 작업관리 소프트웨어에서 작성한 자동 용접 작업 데이터를 론웍스 네트워크를 통해 받고 관리하는 기능을 갖고 있다.

주행 제어 보드는 캐리지가 안내링 위에서 필요한 용접 속도를 내도록 DC 모터를 제어하는 기능을 가지고 있다.

토치 제어 보드는 선행 및 후행 토치의 직교상하 운동을 제어하여, 4축 스텝모터를 제어할 수 있는 기능을 보유하고 있다.

용접 제어 보드는 용접기를 제어하며 아크 센서 기능을 갖고 있다.

2.2 네트워크 구축

파이프라인 자동 용접 라인에서의 통신은 론웍스 네트워크를 이용한다. 각 주제어장치와 원격 표시장치는 항상 론웍스 네트워크로 연결되어 있으며 용접 공정의 기준값과 실제값을 표시한다. 용접 공정 신호는 아크 전압, 용접 전류, 와이어 속도, 캐리지 각도, 캐리지 속도이다. Fig.2에 구축된 네트워크의 도식적인 배치도를 나타내었다.

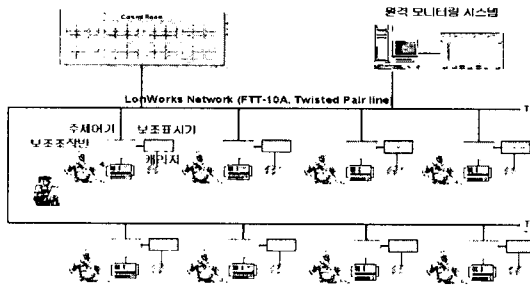


Fig. 2 Layout of Pipeline Welding Syst

2.3 작업관리 소프트웨어

작업관리 소프트웨어는 자동 용접 장치를 이용해 수행할 자동 용접 작업 프로젝트를 만드는데 사용된다. 파이프라인 전체에 적용되는 정보를 프로젝트 단위로 구성하여 생성, 삭제 및 수정할 수 있다. 론웍스 네트워크를 통해 프로젝트 구성 데이터를 온라인으로 전송할 수 있으며, 캐리지별 용접 공정 변수와 생산라인 전체를 실시간으로 감시할 수 있다.

작업관리 소프트웨어에서 관리하는 프로젝트는 용접 작업과 관련된 모든 데이터 집합을 나타내는 것으로 용접 부재와 용접 장비에 관한 데이터

를 용접 공법, 스테이션, 캐리지, 프로그램, 시퀀스라는 세부 단위로 구성된다.

작업관리 소프트웨어는 그림 3과 같은 구조를 갖는다. 론웍스 통신을 위한 LNS 클라이언트 모듈, 이더넷 통신을 위한 UDP 클라이언트 모듈 용접 공정 기록 파일을 전송 받기 위한 Ftp 클라이언트 모듈이 주제어장치와의 통신을 담당한다. 사용자는 GUI 모듈을 통해 프로젝트를 관리하고 용접 공정과 전체 자동 용접 라인을 감시할 수 있다¹⁾.

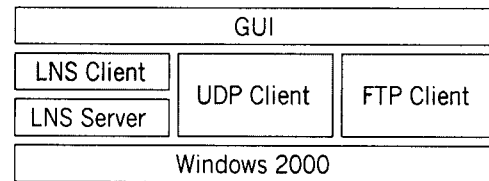


Fig. 3 Software Architecture

3. 결 론

본 논문에서는 파이프라인 자동용접 장치의 제어 시스템에 관한 내용을 기술하였다. 개발된 제어시스템은 자가 진단 기능을 갖추고 있어서 해상 파이프라인 공사 수행 중 발생 가능한 장비의 오작동 문제에 신속하고 정확한 조치를 할 수 있다는 특성을 가지고 있다. 또한 네트워크 기능을 보유하고 있어서 용접 작업 데이터의 일괄 전송이 가능하며 용접 공정 데이터를 온라인 감시할 수 있는 장점이 있다. 개발된 용접 시스템은 국내 최초로 개발된 파이프라인 자동 용접장치로서 2004년 부터 당사가 수행할 파이프라인 공사에 투입될 예정이다. 본 자동 용접시스템 개발은 지금까지 선진사에 의존해 왔던 공사 수행을 독자적인 방향으로 전환시킬 뿐만 아니라 선진 장비보다 매우 우수한 기능을 보유함으로써 수입대체 및 장비 역수출 효과를 기대하고 있다. 끝으로 당사 및 국가의 경쟁력 제고가 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. Echelon Corporation : LNS for Windows Programmer's Guide, Version 3.0