

해저파이프라인 설치를 위한 자동용접 시스템

Automatic Welding System for Offshore Pipeline Construction

문형순*, 김종철**, 김종준**, 김용백**, 윤동섭**, 추정복***

* 현대중공업 산업기술연구소 자동화연구실

** 현대중공업 산업기술연구소 자동화연구실

*** 현대중공업 산업기술연구소 용접연구실

ABSTRACT

This paper introduces a new automatic welding equipment for offshore pipeline construction. This paper also describes the design technology and functions of the automatic welding equipment, which features the reliability of the equipment.

1. 서 론

해저 파이프라인 부설작업이 대외 경쟁력을 갖 추기 위해서는 개별 공정간 생산 균형을 유지함 은 물론 작업 공정 시간을 최소화하는 동시에 완 벽한 용접품질을 보증해야한다. 그 이유로는 작 업 공정이 바다 위에 떠있는 바지(barge)선상에 서 이루어지기 때문에 작업성이 육상에서보다 상 대적으로 불리하며, 파이프라인 부설작업에 동원 되는 각종 자동화 장비가 고가이며 선진국 일부 전문업체에서 자체 개발하여 보유한 관계로 당사 에서는 이러한 부설작업을 수동용접으로 공사를 수행하던지 혹은 선진국 일부 전문업체에게 일체 공급(turn-key) 방식으로 하청을 주어야하는 실 정이기 때문이다. 해저 파이프라인 자동용접을 위한 용접시스템의 경우 일반 현장 장비와는 달 리 1일 24시간 연속 용접 작업에서도 고장율이 거의 없어야 하며, 또한 열악한 환경에서도 연 속적으로 용접기능이 발휘되어야 한다는 제한조 건에 때문에 개발 측면에서는 매우 까다롭고 힘 든 연구과제라 할 수 있다. 본 연구에서는 해양 파이프라인 부설 작업시 대외 경쟁력 및 자체 기 술을 확보하기 위해 필요한 용접 자동화 장비에 관하여 설명하고자 한다.

2. 장 자동용접 시스템

해저 파이프라인 설치 공사를 위한 자동용접 시스템은 크게, 용접 캐리지, 캐리지 제어시스템 원격 조정 장치, 원격 표시장치, 원격 모니터링 시스템 및 기타 용접 주변장치 등으로 구성된다.

2.1 용접 캐리지

해저 파이프라인 작업은 1일 24시간 연속 작업 이 이루어지고 있기 때문에 시스템의 내구성, 신 뢰성 및 유지·보수 측면을 매우 세밀하게 검토 하여 시스템을 설계해야만 한다¹⁾. 특히 작업자가 가장 빈번하게 사용하는 용접 캐리지 기구부의 경우 본 연구에서는 동특성 분석, 재조립 용의 성 및 용접시 캐리지의 탈·부착 시간을 최소화 하기 위한 인체 공학적 접근 방식을 이용하여 개 발하였다. Fig.1에 개발된 용접캐리지의 기하학적 형상을 나타내었다.

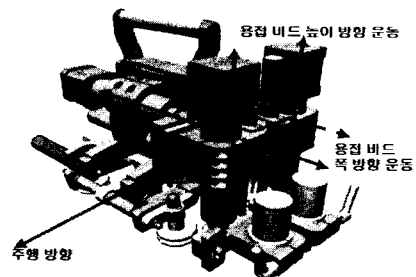


Fig. 1 Schematic diagram of welding carriage developed

2.2 캐리지 제어시스템

본 개발 장비는 파이프 자동 용접 장치로써, 원형의 파이프 외면을 두 개의 토치(torch)를 장착한 상태에서 용접을 수행하는 기능을 갖는다. 선진사 대비 비교 특성 상위 기능은 크게 장비의 고장 진단을 자체적으로 점검하는 기능, 점검된 고장 내용을 사용자가 쉽게 볼 수 있도록 하는 기능 및 측정된 용접신호를 원격으로 모니터링 할 수 있는 기능 외에 중앙 감시 기능이 포함된 모니터링 시스템을 들 수 있다. 이 중에서 특히 자가 고장 진단 시스템은 장비 고장이 발생할 경우 고장난 제어 보드의 신속한 교체를 할 수 있는 부가적인 기능이 있기 때문에, 시스템 고장 및 고장 진단에 의해 소비되는 시간을 최소화 할 수 있다. 따라서 장비의 전체 교체 등에 의해 바지선 상에서 발생할 수 있는 생산 지연 시간을 최소로 할 수 있는 장점을 갖는다. Fig.2에 개발된 제어시스템의 구성도를 나타내었다^{2,3)}.

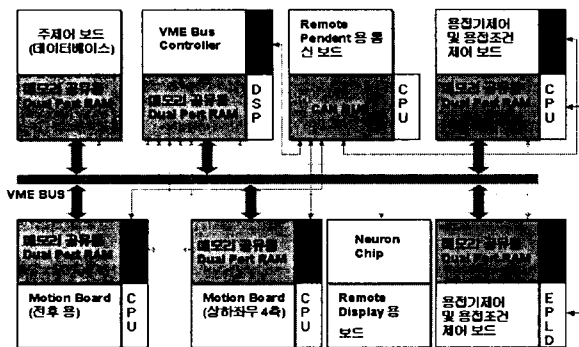


Fig. 2 Multi CPU system for automatic welding carriage control system

2.3 원격 제어 및 표시 시스템

원격 제어 시스템은 실제 용접 작업자가 캐리지 구동, 용접 시작/멈춤 및 데이터베이스에 설정된 용접조건 선정 등을 구현하기 위해 가장 빈번히 사용되는 시스템이다. 따라서 사용자가 매우 손쉽게 사용할 수 있도록 디자인되어야 한다.

원격 표시 장치는 공정 변수를 실시간으로 표시하는 장치이다. 실시간으로 측정된 선행 토치 및 후행 토치의 아크 전압, 용접 전류, 와이어 속도와 캐리지 주행 속도 및 위치를 기준 값과 함께 표시한다. 현재 작업 중인 용접 공정이 정상적으로 수행되는지에 대한 정보를 제공하는 역

할을 한다. Fig.3 및 Fig.4에 개발된 원격 제어 및 표시장치를 나타내었다.

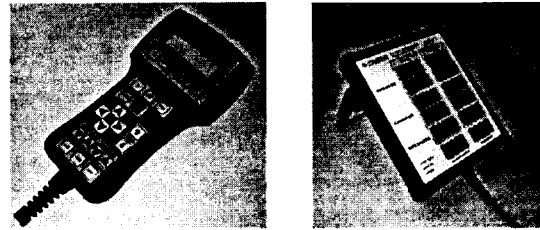


Fig.3 Remote pendant Fig.4 Remote disp

2.4 원격 모니터링 시스템

원격 모니터링 시스템은 해저파이프 자동 용접 시스템을 사용해서 수행할 모든 프로젝트 (project)를 구성하는데 사용되는 소프트웨어이다. 기능으로는 크게 용접데이터베이스 구성, 용접조건 원격 모니터링 및 원격 고장 진단 기능이 포함되어 있으며, 다수의 제어시스템을 동시에 모니터링 할 수 있는 기능이 포함되어 있다^{4,5)} Fig.5에 개발된 원격 모니터링 시스템의 구성 화면을 나타내었다.

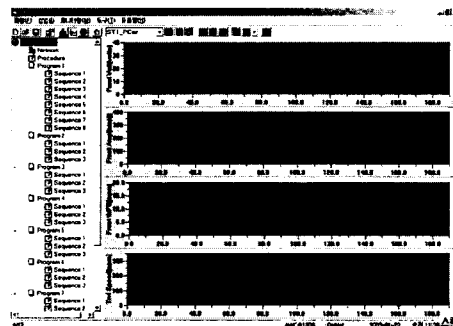


Fig.5 Remote monitoring system develop

4. 결 론

본 연구에서는 내구성 및 신뢰성을 향상 시킬 수 있는 캐리지 기구부 개념설계 및 제어 시스템 개념설계 등을 통해 실제 바지선에서 운영 가능한 해저파이프라인 설치선용 자동 용접장치를 개발하였다. 기구부의 경우 사용자 편의성 및 내구성에 최우선 목적을 두고 개념 설계를 하였으며, 단 1초의 시간이라도 줄일 수 있도록 모든 연구력을 집중하였다. 또한 제어 시스템의 경우 케이블 결선 오류 및 각 제어 보드의 오류까지 자가 진단할 수 있는 시스템 개발을 완료하였다. 개발된 용접 시스템은 국내 최초로 개발된 해저 파이프라인 자동 용접장치이며, 이를 통해 확장되어 가고 있는 해양 설치 사업 부분의 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. Joseph, E.S. and Charles, R. M., : Mechanical Engineering Design, McGraw Hill, 5th edition, 1989, 278-280.
2. Performance Motion Devices(PMD) Inc. : Navigator Motion Processor Technical Specifications , Manual , 2001
3. National Semiconductor Inc. : LM628/LM629 Precision Motion Controller , Manual , 1995
4. Echelon Corporation : TMPN3150B1AF User's Guide
5. Echelon Corporation : FTT-10A Free Topology Transceiver User's Guide, Version 6.