

티타늄 용접 모니터링 시스템 연구

류진보* · 김관형*

*동명대학교 컴퓨터공학과

Research of Titanium Weld Monitoring Systems

Jin-Bo Ryu* · Gwan-Hyung Kim*

*Tongmyong University

E-mail : taichiboy1@gmail.com

요 약

원자번호 22번에 해당하는 티타늄(titanium)은 매우 단단하며 가볍고, 부식에도 강한 금속이다. 티타늄은 비슷한 강도의 강철에 비해서 가볍고 알루미늄 합금에 비해 2배나 강력하다. 뿐만 아니라 티타늄은 바닷물에도 부식되지 않아 선박이나 해양플랜트 산업에서 많이 쓰이는 금속이기도 하다.

본 연구는 해양플랜트 건설 사업에 쓰이는 티타늄 용접에 대한 모니터링 시스템을 연구하는데 있다. 티타늄 용접공정에 사용되는 용접 파라메타는 용접 전압, 전류, 용접 토치의 위빙속도 및 와이어 공급 속도로 선정하였으며, 이러한 용접 파라메타를 계측할 수 있는 MCU 기반의 계측 보드를 설계하여 TCP/IP 통신을 기반으로 원격지로 용접 데이터를 전송하도록 하였으며, 이러한 데이터를 실시간으로 데이터를 그래프로 표현하도록 개발하였다. 이러한 용접 데이터에 대한 모니터링을 통하여 용접 시 발생하는 다양한 현상을 파악할 수 있도록 하였다.

본 연구를 통해서 티타늄 용접 시 발생하는 각종 데이터를 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 개발하였으며, 데이터베이스에 저장된 기록을 통해서 용접 시 발생한 전체적인 용접 과정을 날짜와 시간 별로 저장하여 용접과정에서 발생하는 전 과정을 관리할 수 있도록 하여 어떤 부분에서 잘못된 용접이 발생했는지 파악할 수 있음을 확인하였다.

키워드

해양플랜트, 티타늄 용접, C#, TCP/IP, 모니터링

I. 서 론

티타늄은 우수한 내식성, 비강도, 고온강도 및 피로성질을 가진 소재이다. 이러한 특성으로 인해서 티타늄은 항공기 및 군수용 재료, 첨단소재를 비롯한 우주항공산업, 자동차산업, 경량화를 위한 수송기기에 폭넓게 사용되는 금속이다. 특히, 티타늄은 생체친화성이 뛰어나며 인체에 대해 세포독성이 없어 임플란트를 비롯한 많은 분야에서 사용이 되고 있으며, 해수에 대한 내식성이 우수해 선박이나 해양플랜트 산업에서도 많이 사용되는 금속이다.

일반적으로 티타늄 용접에서는 여러 가지 방식이 있지만 아크용접 방식을 사용한다. 용접자는 티타늄 용접을 하고 난 후 용접이 잘되었는지를 판단하기 위해서 비파괴검사를 실시하여 제품을 확인한다. 비파괴검사는 용접이 다 끝난 제품을 대상으로 검사하기 때문에 검사를 하는 시간이 필요로 하게 된다. 그러나, 본 연구에서는 비파괴검사를 실행하기 이전에 티타늄 용접기계에 측정 데이터를 장착하여서 용접 시 발생하는 용접 데이터를 실시간으로 감시하고자 하는 프로그램을 만들고자 한다. 티타늄 용접 시 MCU를 통하여 계측하는 정보는 전압, 전류, 위빙속도, 와이어 공급 속도로 한정하여 계측하도록 하였다. 이 4가지 정보들은 모니터링 프로그램이 설치된 PC와 TCP/IP 통신을 이용하여 데이터를 전송하도록 한다. TCP/IP 통신을 이용하여 수집된 데이터를 사용하여 그래프를 나타내는 프로그램을 만들어 티타늄 용접 모니터링 시스템을 만들고자 한다.

본 논문에서는 티타늄 용접에 대한 정보를 C#을 이용하여서 실시간으로 용접 데이터를 모니터링 하여 용접자가 용접을 한 날짜와 시간별 데이터로 저장하여서 비파괴검사 전에 간단하게 용접의 이상변화를 판단할 수 있도록 하였으며, TCP/IP 기반의 티타늄 모니터링 시스템의 실용화 가능성을 제시하고자 한다.

II. 본 론

2.1 티타늄 용접 모니터링 시스템 모델링

티타늄 용접 모니터링 시스템의 구성은 그림 1과 같으며, 핵심 요소를 4가지를 제시하였다.

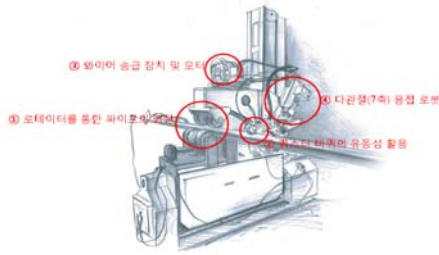
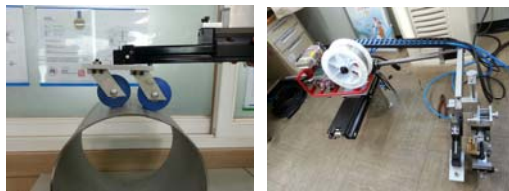


그림 1. 티타늄 용접 시스템의 구성도(예상)

용접작업 시 용접기계에 데이터를 측정할 수 있는 MCU 기반의 계측장비를 장착한다. 현재 용접 시 발생하는 전압, 전류, 와이어 공급속도, 위빙속도를 측정하여 TCP/IP를 통하여 정해진 프로토콜을 기반으로 연결된 모니터링 PC에 데이터를 전송한다. PC에서는 디바이스로 부터 전송된 데이터를 모니터링하고 관리하게 된다. 특히, 용접 이상이 발생하여 불규칙적인 용접 데이터가 전송되어 올 때에는 사용자에게 그 정보를 제공하고 전송된 데이터를 작업 공정 데이터로 기록하도록 구현하였다.

그림 2는 티타늄 용접기계에 연결한 세부 장치를 제시하였다. 이러한 장치 내부에 계측이 필요한 부분을 선택하여 원격으로 모니터링 하도록 계측장비를 설계하여 모니터링 시스템을 구축하였다.



(a) (b)
그림 2. 용접 장치 및 계측 모듈

그림 2(a)는 모재(티타늄 파이프) 회전 시 모재가 상/하/전/후 요동이 발생하므로 두 개의 캐스터를 사용하여 모재의 흔들림을 흡수하는 역할을 하도록 하였으며, 그림 2(b)는 티탄 용접 와이어의 특성인 와이어의 연성 때문에 모재와 송급간 거리를 최단거리로 하도록 설계한 용접기계를 제시하였다.

그림 3은 PC상의 프로그램 화면으로서 모니터링 프로그램은 Visual Studio를 통해서 개발하였으며 프로그램은 C#으로 개발하였다. 현재 제시한 화면 4가지는 각각 전압, 전류, 와이어 공급속도, 위빙속도를 디바이스에서 측정한 데이터를 그래프로 나타낸다. 그래프는 실시간으로 전송된 용접 데이터를 그래프로 제시하였으며, 필요시 축적되어 있는 데이터를 그래프를 조외할 수 있도록 개발

하였다.

모니터링 프로그램에서 사용자는 실시간 그래프에서 표현할 그래프의 x축을 조절할 수 있으며, 축적된 데이터가 사용자가 지정한 개수와 지정한 시간이 지나면 자동으로 저장되게 설계를 하였다. 저장된 데이터는 날짜와 시간별로 저장되게 하였다.

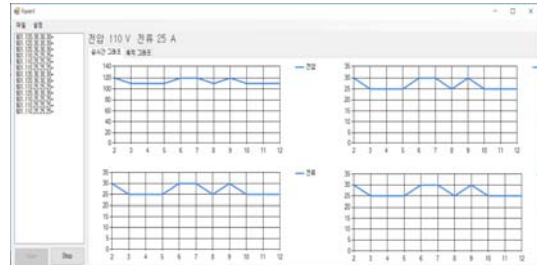


그림 3. 프로그램 테스트 화면

III. 결 론

본 논문에서는 티타늄 용접 모니터링 시스템을 만들면서 용접사가 용접을 하면서 발생한 그래프와 데이터 또는 용접을 하였던 데이터를 확인 함으로써 용접시 발생한 이상 유무를 판단 할 수 있도록 구성하여 테스트하였다.

참고문헌

- [1] W. H. Kearns, "Welding Handbook." American Welding Society, Seventh Edition, Vol. 5, pp. 276~311, 1984
- [2] Y. T. Lee, S. E. Kim, Y. T. Hyeon, and H.-W. Jeong, Dream Material of Titanium, The Korea Metal Journal, 2003.
- [3] R. L. Little, Welding and Welding Technology, Mcgraw-Hill Book, 1973.
- [4] W. R. Oates and A. M. Saitta, Welding Hand-book, American Welding Society, vol. 4, no. 8, p. 488, 1998.
- [5] M. J. Donachie, Titanium and Titanium Alloys Source Book, American Society of Mechanical Engineer, p. 3, 1982.
- [6] S. C. Gil, The Development and Use of Titanium Metal Technology, Industry and Technology Information, 1991.