

위빙기능을 가진 용접선 추적장치의 개발에 관한 연구

안병원⁺·김현수⁺⁺·배철오⁺⁺⁺·박중순⁺⁺⁺⁺

The Study on development of seam tracker with weaving function

Buong-Won Ahn⁺, Hyun-Soo Kim⁺⁺, Cherl-O Bae⁺⁺⁺ and Joong-Soon Park⁺⁺⁺⁺

Abstract : This paper is concerned about the development system that the bead width's size can be controlled. In order to control the bead width, DC motor driving slide on auto carriage is used. The adjustment of bead width is carried by amplitude and weaving shape is controlled by MCU(Micro Controller Unit). We confirmed the result by tracking experiments.

Key words : Bead width(용착 폭), Auto Carriage(자동 이동장치), Weaving(위빙), MCU(마이크로 컨트롤러 유닛)

1. 서론

현재 이동용 캐리지에 장착하여 사용하고 있는 용접기의 경우는 용접토치가 고정이 되어 비드 폭이 일정한 부분의 직선용접에 주로 사용되고 있다. 이러한 용접기는 비드 폭이 일정 폭 이상으로 큰 경우는 용접작업이 복잡해지고 여러 번 반복해서 위치를 바꾸어가며 용접을 해야 한다. 본 논문에서는 이러한 비드 폭이 넓은 부분에 있어서 용접토치를 좌우로 흔들어 일정한 폭으로 움직여주는 기능을 갖도록 센서를 설치하고 용접기의 위빙실험을 하여 그 성능을 실험적으로 확인하였다.

비드 폭의 크기조정은 진폭으로 하고, 위빙 모양은 마이크로 컨트롤러 유닛을 통하여 삼각형, 사각형 또는 사다리꼴 모양으로 제어를 할 수 있는 시스템을 구성하였다.

2. 실험장치

2.1 위빙

용접선상을 직선적으로 붐을 움직이며 직선비드가 얻어진 다. 이에 대하여 폭넓은 비드를 만들기 위해서 아크를 좌우로 움직이면서 움직이는 것을 위빙이라 한다. 이러한 위빙은 다층용접이나 덧붙이는 경우 큰 용착급속을 얻기 위하여 흔히 쓰이는 방법이다^[1]. 위빙의 방법은 여러 가지 방법이 있으나 본 논문에서는 이동용 대차가 직진으로 진행되는 도중 대차 이동방향과 직각으로 구성된 슬라이드 모터를 앞뒤로 움직이면서 삼각과 형태의 위빙을 하도록 하는 방법을 이용하였다.

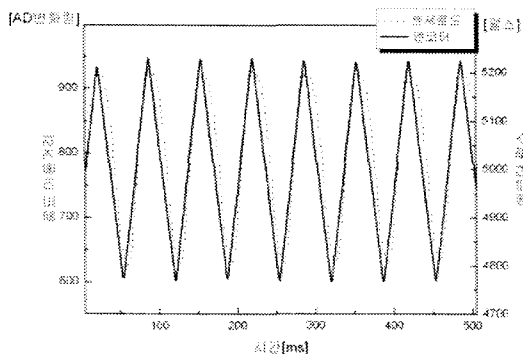


Fig 1. Weaving form of triangular

Fig. 1은 캐리지를 정지시키고 실시한 삼각과 형태의 위빙을 나타내고 있다. 점선부분은 센서의 로드와 삼각과 형태로 이동하는 모습을 나타내고 있고, 실선은 엔코더의 펄스를 나타내고 있다. 센서로드의 위치에 따라 엔코더의 펄스 출력이 잘 이루어지고 있는 것을 확인할 수 있다.

2.2 전체적인 시스템의 구성

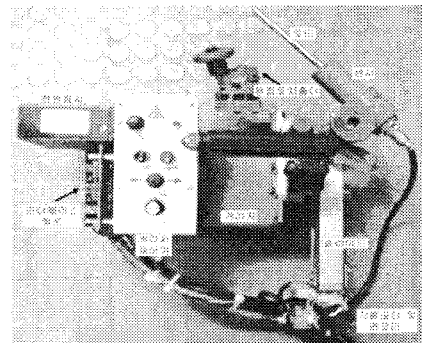


Fig. 2 Photograph of seam tracking equipment with weaving function

본 논문에서 사용할 위빙기능을 가진 용접선 추적시스템을 Fig. 2에 나타내었다. 시스템은 직진 이동이 가능한 반자동 캐리지에 용접선 추적센서^[2], 모터구동 슬라이드, 증폭기, 드라이버, 제어를 설치하여 구성하였다.

모터구동 슬라이드는 캐리지에 부착되어 있는 X방향으로 움직이며 용접선을 따라 움직이는 역할을 하고 직류전동기에 의해 구동된다. 용접선 추적센서는 출력 값에 따라 직류전동기의 회전방향과 속도를 제어하여 캐리지 주행방향의 좌우로 토치와 센서를 이송하면서 용접선을 추적한다. 또, 직류전동기 축에 로터리 엔코더를 베벨기어로 설치하여 용접선 추적량을 측정하여 추적한 값과 실제값이 맞는 지 확인할 수 있도록 하였다. 증폭기를 포함한 인터페이스 회로는 센서에서 출력된 전압신호를 증폭하고, X방향 슬라이드에 부착된 직류전동기를 제어하는 역할을 한다. MCU인 제어기는 센서의 전압신호를 입력받아 직류전동기의 회전방향과 속도를 제어하는 역할을 한다.

+ 안병원(목포해양대학교 기관시스템공학부), E-mail: ds4cibt@mmu.ac.kr, Tel: (061)240-7102

++ 목포해양대학교 기관시스템공학부

+++ 목포해양대학교 기관시스템공학부

++++ 목포해양대학교 기관시스템공학부

3. 실험결과 및 고찰

3.1 실험조건 및 방법

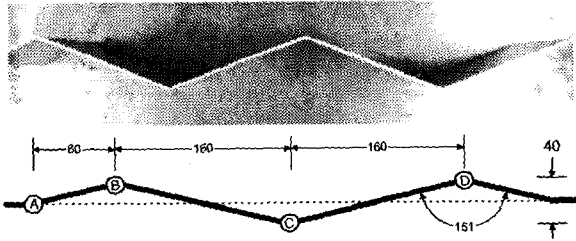


Fig. 3 Photograph and schematic of manufactured seam's dimension and unit[mm]

Fig. 3은 용접선 추적실험을 위해 제작한 삼각과 형태의 용접선 형상을 가진 모재의 사진과 그의 형상을 치수로 나타내고 있다. 주행용 캐리지의 속도는 일정하게 유지하였고, 추적실험은 기준위치 전압이 2.5[V]일 때, 센서 로드의 AD변화량을 512로 하여 그 변화량을 분석해 보았으며, 샘플링 주기는 50[ms]마다 센서출력 전압과 용접선 추적상태를 비교분석 하였다.

3.2 위빙기능을 가진 용접선의 추적실험

Fig.4는 위빙을 하면서 삼각과 형태의 용접선을 추적하는 그래프를 나타내고 있다. X축은 시간 축을 나타내고 있고, 좌측의 Y축은 센서 로드의 이동양을 2.5V 기준으로 하여 AD변화값으로 변환한 값을 나타내고 있으며, 우측의 Y축은 엔코더의 펄스의 수를 나타내고 있다. 그래프의 전반부 점선으로 된 부분은 센서로드가 용접선의 최초 위치로 진행되는 side track 을 하는 구간이다. Fig 4 그래프의 경우 대차가 주행 중 모터의 슬라이드의 위빙 폭의 변화 위해 이동하는 변화량을 100으로 조정한 그래프이다. Fig 5는 위빙 폭 변화량을 150, Fig 6은 200으로 조정한 그래프이다. 위빙 폭 변화량이 커질수록 엔코더의 펄스 추이의 간격이 점점 커짐을 확인할 수 있다. 모터 구동 슬라이드가 빠져나올 때(A면)와 들어갈 때(B면) 로드의 변화량에서 차이가 보이는 데, 이는 경사면에 있어서 센서의 AD 변화값이 대차의 이동으로 추적하는 위치변화에 따른 특성이라 볼 수 있다. 로드의 위치변화를 볼 때, 세 그래프 모두 위빙을 하면서 잘 추적하는 것을 알 수 있다.

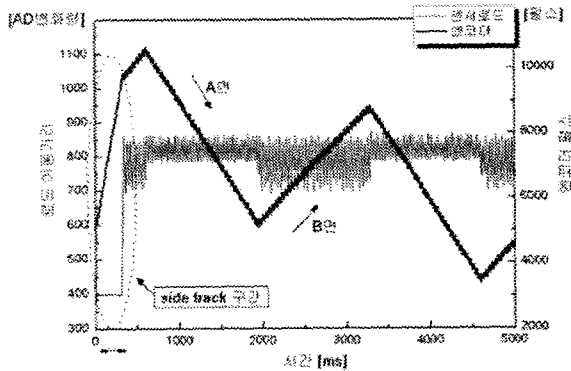


Fig. 4 Moving distance of Sensor rod and pulse of encoder(AD conversion duration is 100)

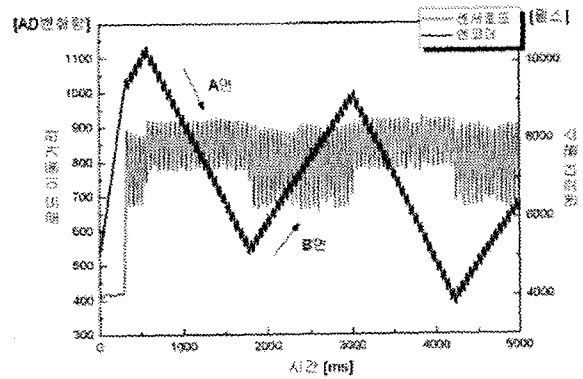


Fig. 5 Moving distance of Sensor rod and pulse of encoder(AD conversion duration is 150)

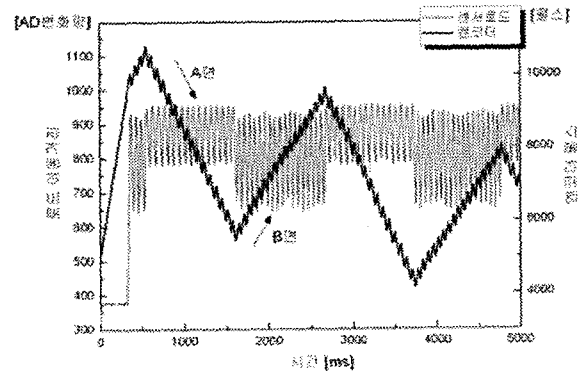


Fig. 6 Moving distance of Sensor rod and pulse of encoder(AD conversion duration is 200)

4. 결론

위빙기능을 부가한 용접선 추적시스템을 구성하여 삼각과 형태의 위빙 폭 변화를 위해 센서 로드의 AD 변화량을 3가지 패턴으로 변경하여 실험한 결과 추적상태가 양호한 것을 확인할 수 있었으며, 따라서 용접 비드폭의 넓은 부분의 용접도 한번의 진행으로 용접을 할 수 있어 작업시간의 절약뿐만 아니라 생산성향상등의 공정개선에도 도움이 될 것으로 사료된다.

또한 현 용접선 추적시스템은 접촉식 센서를 통하여 실시간으로 용접선을 추적할 수 있으며 임의의 패턴을 가진 용접선을 용접할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러나 실험과정 중 모재의 용접위치(경사도)에 따라 위빙 폭의 정확한 대칭 제어를 위해서는 슬라이드 모터의 제어뿐만 아니라 캐리지의 이동속도로 구간별로 제어할 필요성을 알게 되었으며 이는 향후 연구로 진행할 계획이다.

참고문헌

- [1] 김교두, 최신 용접핸드북, 대광서림, 1985
- [2] 안병원, 배철오, 스트레인게이지를 응용한 용접선 추적센서, 등록특허 제0495788호, 2005
- [3] 안병원, 배철오, 김현수, "스트레인 게이지를 이용한 접촉식 용접선 추적 센서에 관한 연구", 한국해양정보통신학회지, 제7권 5호, pp.1019-1025, 2003