

컴퓨터와 연동한 디지털 오토 캐리지

Digital Auto Carriage linked with PC

류영수*, 양운호*, 이정수*, 최우현*, 강성관**, 임성룡***, 조상명***

* 한진중공업 기술연구소

** 청송산업

*** 부경대학교 생산가공공학과

1. 서론

지금까지 용접자동화에 대한 조선사업현장에서의 요구는 꾸준히 제기되어왔다. 그러한 요구에 부응하여 각종 용접자동화 기법이 개발되고 있는데, 크게 겐트리에 로봇암을 장착한 겐트리방식과 주행대차를 이용한 캐리지방식으로 발전하고 있다. 소조립현장에서는 상대적으로 비용, 기술, 야드 조건 등의 영향을 덜 받는 캐리지방식의 용접자동화 방법이 많이 사용되고 있다. 최근 이런 캐리지방식의 용접자동화 장비의 고도화가 시도되고 있는데 조작의 디지털화, 데이터베이스와의 연동, 격자용접, 수직용접 등이 시도되고 있다. 본 연구는 용접모재의 용접구간 및 비용접구간인 오프닝과 용접전류, 용접전압, 용접속도를 감지하는 기능을 포함하고 용접전류, 용접전압, 용접속도, 작업각이 디지털방식으로 제어되는 캐리지에 관한 것이다. 이 캐리지는 통신으로 연결되어 있는 컴퓨터의 데이터베이스 시스템과 연동해서 용접전류, 용접전압, 용접속도를 모니터링하고, 캐리지의 용접정보를 설정하거나 새롭게 갱신된 용접정보로 데이터 베이스를 갱신하는 기능을 가진다.

2. 본론

2.1 개요

기존의 아날로그 방식의 캐리지는 조작자의 숙련도에 따라 용접 품질이 달라졌다. 이에 제어를 디지털화해서 수치로 표현하고, 데이터베이스와 연동하여 초보자도 일정수준 이상의 품질로 용접이 가능하도록 캐리지를 제작하였다. 데이터베이스를 처리하기 위해 일반 컴퓨터와의 통신을 통해 캐리지의 제어부를 간소화하였다. 또한 컴퓨터의 여유 있는 처리능력을 감안하여 하나의 컴퓨터에서 여러 대의 캐리지를 제어할 수 있도록 확장이 가능한 RS422의 통신인터페이스를 채택하였다. 캐리지는 6개의 감지부를 갖는다. 용접속도, 용접전류, 용접전압, 모재의 끝, 비용접구간인 오프닝, 작업각을 감지하기 위해서 엔코더, 홀 센서, 모재와 토치 사이의 전위차측정단자, 자기방식의 근접센서 두개, 포토센서미터 등을 사용했다. 제어부는 마이크로칩사의 PIC16C74A를 사용한다. 이 칩은 센서의 신호를 입력받을 수 있는 8채널의 A/D와 2개의 PWM발생기 비동기 통신포트와 3개의 타이머, 33개의 I/O 포트 등을 내장한 8bit 프로세서이다. 출력기능으로 용접기의 전류와 전압을 조절할 수 있는 D/A출력을 별도로 설계하였고, 용접시작과 인칭출력을 위한 2개의 릴레이 출력부를 두었다. 주행과 작업각 조절용의 두 개의 모터와, 용접정보 표시를 위한 LCD(20*4 character) 출력부가 있으며, 컴퓨터와의 통신을 위한 RS422통신인터페이스를 채택하였다. 전원부는 IC소자용 +5V, 냉각팬용 +12V전원, OP 앰프구동용 $\pm 15V$ 그리고, 모터구동용 +24V의 전원으로 구성되어 있다.

2.2 동작방식

기존아크 모니터링 시스템이 모재와 용접기의 양단전압차를 측정하였지만, 좀더 실제에 가까운 용접전압을 얻기 위해 모재와 토치의 전압차를 측정하는 방식을 채택하였다. 본체에 장착된 스프링이 내장된 두 개의 금속바퀴가 모재와 접촉을 유지하며 하나의 입력단자가 되고, 토치에서 또 하나의 단자를 뽑아내어 두 단자간의 전압차를 절연과정을 거쳐 A/D컨버터가 인식할 수 있는 범위의 전압으로 변환해 입력받는다.

비 용접구간인 오프닝의 인식은 근접센서를 이용해서 비 용접구간의 시작부분과 끝부분의 위치를 감지해 그 구간거리를 속도와 시간으로 계산한다. 센서와 토치의 거리만큼 용접작업을 유지한 후 크래이더처리과정을 거쳐 앞에서 측정한 비용접구간을 아크를 멈추고 최고속도로 지나친 후 다시 모

재가 시작하는 부분부터 용접을 계속해나간다.

컴퓨터와의 통신은 RS422통신 인터페이스 방식을 사용하는데, 이 방법은 양방향 통신이 가능하고, 최대 1.2Km의 통달 거리, 최대 10Mbps의 전송속도, 1:1통신뿐만 아니라 1:다수(Multi-Drop Mode)의 통신방식도 지원한다. 캐리지는 동작초기에 컴퓨터에 있는 데이터베이스로부터 용접전류와 각장 등의 정보를 이용한 최적의 용접 조건들을 내려 받게되며 필요하면 캐리지의 조작자가 캐리지 자체의 제어패널을 이용해 수정할 수 있게 제작하였다. 용접이 시작되면 10msec의 시간간격으로 용접전류, 용접전압, 용접속도를 측정하여 32번 동안의 평균값을 구해 0.32sec에 한번씩 컴퓨터로 전송한다. 그리고 용접이 끝난 후 캐리지 조작자가 판단하여 부분 수정된 용접설정정보를 컴퓨터로 전송하여 데이터베이스를 갱신할 수 있게 하였다.

토치의 위치는 작업각 조정모터와 수직 수평 슬라이드를 이용해 조절한다. 작업각의 조정은 포텐서미터를 이용해 작업각을 전압정보로 변환해 A/D 컨버터로 입력받아 각을 판단한 후 작업각 조절용 모터를 구동해 시행한다. 작업각은 $45^{\circ} \pm 15^{\circ}$ 의 동작범위를 가진다.

2.3 작업과정

먼저 컴퓨터에서 용접전류와 각장, 와이어의 종류 그리고, 모재의 두께를 입력한다. 용접데이터베이스는 입력받은 정보들을 바탕으로 최적의 용접전류, 용접전압, 용접속도, 작업각, 진행각, 토치의 위치, 각장 정보를 검색해낸다. 그리고 전송명령버튼을 눌러 검색된 결과를 캐리지로 보내게 된다. 용접전류, 용접전압, 용접속도, 작업각 정보는 실제 캐리지의 제어정보로 활용되며, 나머지 진행각, 토치의 위치, 각장 정보는 캐리지상의 LCD에 단순히 표시되어 조작자가 참고하게 된다. 컴퓨터나 제어패널에서 입력되는 용접시작 신호에 의해 캐리지는 용접을 시작하게 되며, 용접전류, 용접전압, 용접속도 정보는 각각의 담당센서가 감지하여 캐리지에서 컴퓨터로 전송한다. 용접 중에 근접센서에 의해 비용접구간인 오프닝이 감지되면 비용접구간의 거리를 계산하고 근접센서와 토치의 거리를 보상해준 후 비용접구간이 시작하는 부분에서 크래이터처리를 하고 아크를 멈춘 후 최고속으로 비용접구간을 지나간다. 조작자는 현재 실행되고 있는 용접상태를 판단하여, 진행 중에 또는 진행을 멈추고 캐리지의 제어패널을 조작하여 설정정보를 수정할 수 있다. 용접구간의 끝은 역시 용접구간의 끝을 감지하는 근접센서가 감지하여 용접을 중단하게 된다. 용접종료와 동시에 캐리지는 아크종료신호를 컴퓨터로 전송하고, 조작자는 용접품질을 판단하여 수정한 용접설정정보로 데이터베이스 갱신여부를 결정한다. 데이터베이스를 갱신할 경우 전송버튼을 이용하여 컴퓨터로 데이터를 보내준다.

3. 결론

데이터베이스와 연동, 비용접구간인 오프닝의 감지, 실제 용접정보의 모니터링 기능들을 이용해 조작자의 숙련도에 의존하지 않는 용접품질유지와 캐리지에 소요되는 인원의 감소, 원거리에서 용접과정모니터링 효과를 볼 수 있었다. 추후 값싸면서도 오프닝을 좀더 정확하게 감지할 수 있는 센서의 개발과 양산형으로 좀더 기능을 단순화하고 실용적인 모델의 제작이 필요하며, 하나의 컴퓨터에서 여러 대의 캐리지를 제어할 수 있는 프로그램으로 확장이 필요하다.

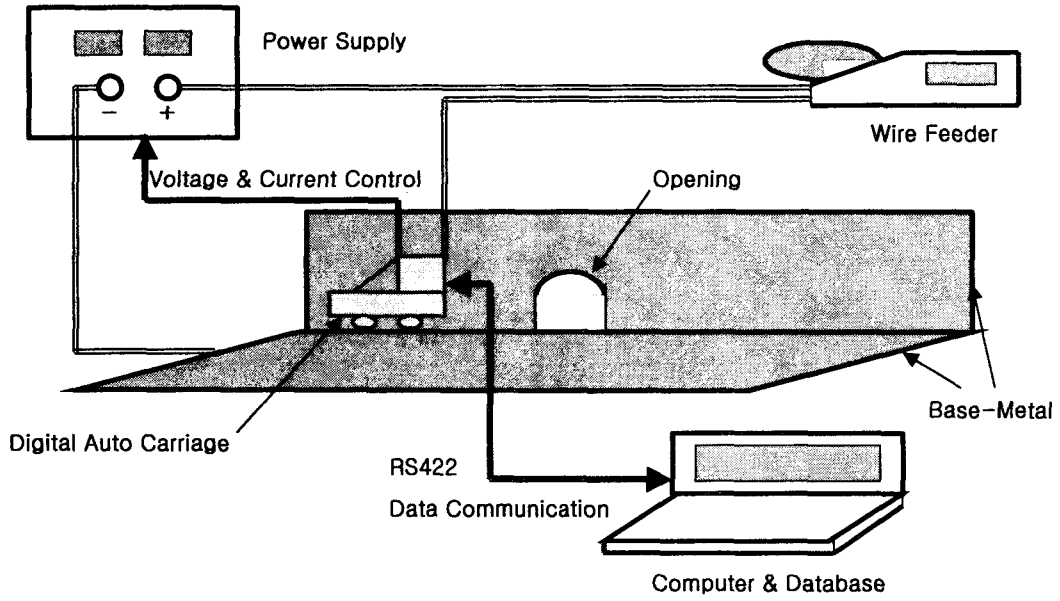


Fig 1. Conception of Operation

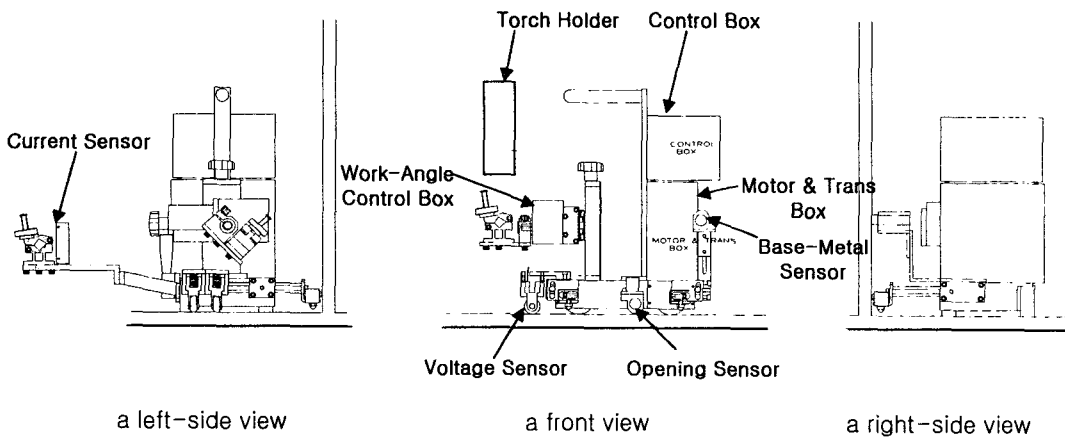


Fig 2. A Drawing of Digital Auto Carriage



Fig 3. The Scene of Skipping an Opening