

고속카메라를 이용한 CO₂용접 현상관찰(Arc start 현상)

이창한*, 김희진**

* 명지대학교 및 한국생산기술연구원 ** 한국생산기술연구원

1. 서론

CO₂ 용접은 저렴하다는 이유로 널리 사용되고 있는 용접법중에 하나이다. 그러나 CO₂ 용접의 자동화적용에 있어서의 큰 문제점 중의 하나가 스파터 발생이다. 이러한 문제점들을 극복하기 위하여 파형제어를 통해 스파터 발생량을 줄이고자 하였다. 하지만 아크 스타트 시 불안정한 아크로 인하여 아크 끊김에 의해 발생하는 스파터는 대립의 스파터가 발생하고 있어 용접 품질에 큰 영향을 주고 있다. 이에 고속카메라와 파형을 이용하여 용접현상을 관찰·분석을 통해 아크 끊김이 일어나는 이유를 분석해 보았다.

2. 실험방법

본 실험에 사용된 용접전원은 제어가 없는 인버터 전원(Inverter I)과 제어 없는 인버터 전원에 자체 제작한 지연시간 제어기를 부착한 용접전원(Inverter II)과 최근 개발된 외산 용접기(Inverter III)로써 지연시간 및 아크재생순간 제어와 pulse 제어가 들어가 있는 용접 전원이다. 실험에 사용된 보호가스는 100% CO₂ 가스를 사용하였고, 용접재료는 전기도금 방식에 의해 Cu도금된 직경 1.2mm의 솔리드 와이어를 사용하였다.

이들 용접전원들을 이용하여 각각의 전류조건에서 약 30여 초 동안 용접을 실시하였고, 용접 시작부터 2초 동안 전류·전압을 25kHz로 검출하고, 이때 고속카메라를 이용하여 파형과 일치시킨 후 분석하였다. 전압과 전류는 low pass 필터를 사용하여 A/D converter를 이용하여 data로 받아들였다.

3. 실험결과

용접 후 와이어 선단에 생성되어 굳어있는 용적이 있는 상태와 굳어있는 용적을 제거한 후의 차이를 분석하여 보았다. 그 결과 용적이 있는 상태에서는 아크 시작 시 제어의 유무를 떠나 아크 끊어짐이 존재하고 있는 것을 확인할 수 있었다. Fig.1의 고속카메라를 통한 사진을 보면 아크끊김 이 일어나면 대립의 스파터가 발생하는 것을 볼 수 있다. 굳어있는 용적을 제거한 후에 Inverter III와 같이 전류를 급격히 증가시킨 경우 아크 끊김을 볼 수 없었고, 아크안정도 용적이 있을 때보다 빠르게 안정화되는 것을 확인할 수 있었다. Inverter III 용접기에서 용접시작 시 제어는 전류를 500A까지 급격히 올려 와이어 선단을

빠르게 녹여주어 충분히 용적이 생성될 수 있을 만큼의 아크 길이를 만들어 줌으로서 안정적인 이행이 가능하다는 것을 알 수 있었다.

4. 맺음말

고속촬영한 이미지와 파형에 나타나듯이 아크 start시에는 아크 끊어짐 현상이 나타나고 있고, 단지 아크 start 시에 아크길이를 길게 만들어 주어 아크 끊어짐을 방지하고 있는 것을 볼 수 있었다. 이러한 아크 끊어짐 현상은 용접중 아크 끊김과 같이 대립의 스파터가 발생하는 현상과 동일한 현상을 보여주고 있다. 따라서 아크초기에는 다음과 같은 방법을 적용할 수 있다. 아크길이를 유지하기 위해 Inverter III와 같이 초기 전류를 상승시키는 방법을 적용하여 용적이 충분히 성장한 다음 용적이행이 가능하도록 하여야 할 것이다. 또한 용접이 이후 와이어 선단에 용적이 생성되지 않도록 방지하기 위한 방법도 필요로 할 것이다.

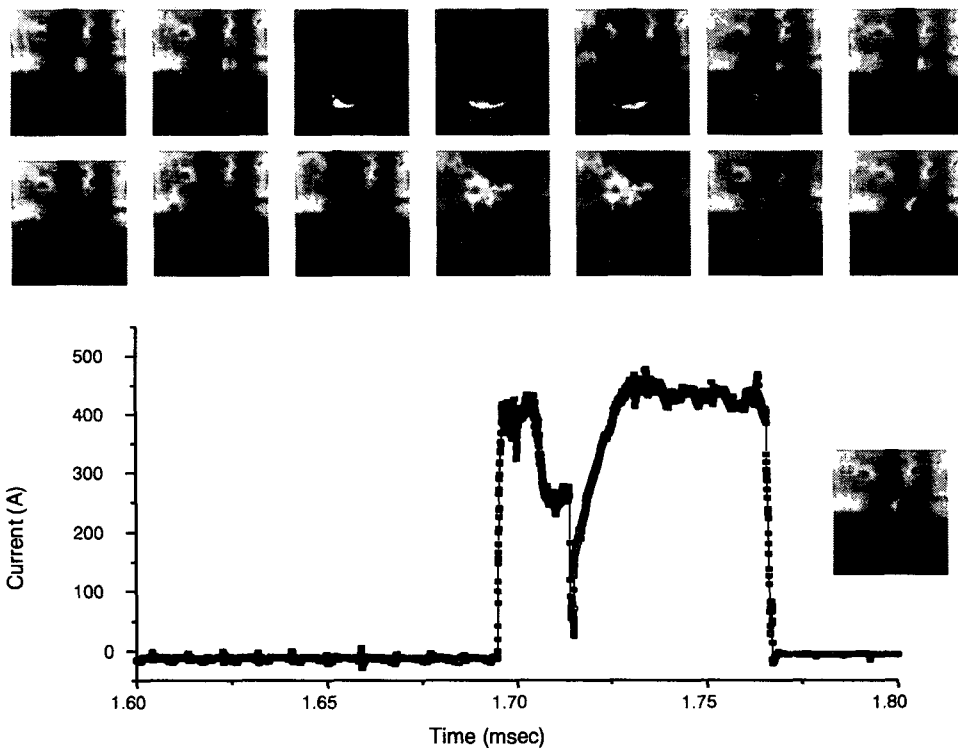


Fig. 1 아크 스타트 시 촬영이미지와 파형