

디지털 GMA 용접기

Digital GMAW Power Supply

최근 GMA 용접기의 발전이 계속됨에 따라 모재와 용가재, 소재 접합 기술에서 요구되는 까다로운 조건들이 완화되고 있다. 이는 아크용접 기술에 전자 분야의 기술이 부가되면서 아크의 물리적 특성을 알아냄으로써 한층 더 진보되어 광범위하게 입증되고 있다. 이러한 변화의 근간은 특수 소재를 이용한 다양한 제품 생산과 더불어 용접기술 역시 보조를 맞추지 않을 수 없다는 데 있다. 여기서 간과할 수 없는 것은 생산성에 관한 문제로서, 까다로운 소재를 적용하되 기존의 생산성을 유지하거나 향상시킬 수 있어야 한다는 점이다. 지금까지 아크용접기술은 품질이 뛰어난 TIG 용접과 생산성이 높은 MIG 용접으로 구분되어 왔으며, 이 두 가지 용접의 장점은 동시에 상대적인 단점이기도 했다. 그러므로 TIG 용접과 MIG 용접의 단점을 보완함으로써 기술적 경쟁력과 경제성을 겸비한 용접 기술의 해법을 찾을 수 있을 것이며, 특히 생산성이 우수한 MIG 용접에 품질을 개선하는 방향으로 이를 실현하고 있다. 이에 가장 큰 기여를 한 것은 디지털 제어 방식으로의 전환이며, DSP (Digital Signal Processor)의 설계기술의 실용화 출력부 제어에 MOSFET을 사용함으로써 스위칭 속도가 최대 200kHz까지 가능하게 되었다. 그로 인하여 트랜스포머를 경량화 할 수 있는 진일보된 기술로 사용 효율을 매우 높였을 뿐 아니라 시스템의 디지털화를 100%까지 가능하게 되었다. 이전의 컴퓨터 컨트롤 용접기도 기계의 핵심인 마이크로 프로세서를 사용하긴 했으나 아날로그식 디자인이었으며, 이는 신속한 데이터 처리에서 요구되는 계산력이 우수했기 때문이다. 그러나 디지털 신호 처리기를 사용함으로써 온도에 영향을 받는 아날로그 요소들을 없앨 수 있고, 아크에 영향을 주는 모든 판단 기준이 용접기에 탑재된 DSP를 통하여 제어됨으로써 정교한 품질을 얻을 수 있게 되었다. 이는 기존의 경직된 하드웨어 형식을 완전히 소프트웨어로 전환할 수 있다는 것을 입증해주고 있으며, 소프트웨어의 특성 상 용접기의 프로그래밍이 매우 쉽고 신속하다는 장점까지 부가적으로 얻을 수 있다. 또한 내장된 아날로그 전자 부품 수가 크게 감소되어 용접기

자체의 부피와 무게를 줄일 수 있게 되었다. 디지털화로 가능하게 된 기술적 향상은 다음과 같다

1) 낮은 전류 리플(ripple)과 안정된 펄싱(pulsing)

이 두 가지 요소는 GMA 용접에 가장 원활한 DC 전류를 채택함으로써 아크의 특성이 개선된 용접기의 우수한 성능을 의미한다. 이는 저전류 또는 펄스 아크로 용접하는 경우에 매우 중요하며, 그 예로 높은 전류에서보다 낮은 전류에서의 백그라운드 전류의 경우 일정하고 안정된 직류가 훨씬 더 중요하다는 사실을 들 수 있다. 이를 만족시키지 못하면 아크가 불안정하게 된다. MOSFET 트랜지스터는 용접 전류의 리플이 매우 낮을 경우 기본적으로 공급되는 스위칭 주파수를 발생시키기 위해 사용된다. 이는 얇은 두께의 용접물도 안정된 품질로 용접할 수 있도록 용접기의 기능 범위를 확대 시켜준다. 이 역시 펄스 아크를 이용하여 가능하게 되었다. 펄스 아크는 입상용적 이행 범위에서 알루미늄이나 고합금강, 일반 강 용접에 사용되며, 얇은 판을 용접할 때 와이어 경이 모재 보다 두꺼운 와이어를 사용할 수 있게 한다. 즉, 1.2mm의 와이어로 0.8mm 알루미늄판을 용접할 수 있다.

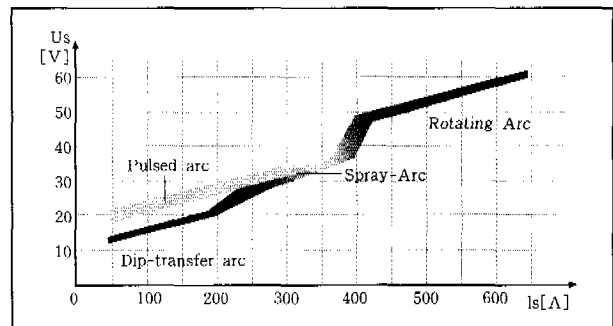
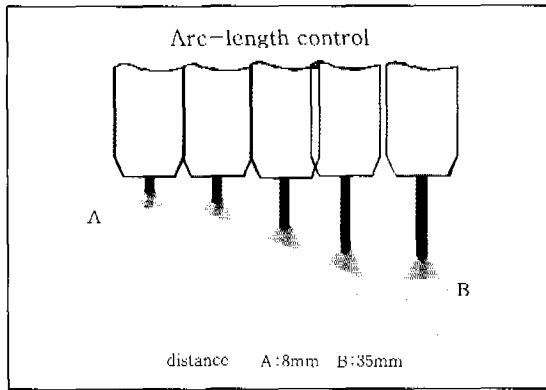


Fig. 1 GMA 용접의 금속 이행

2) 아크 길이

두번째 특성은 아크 길이가 조절된다는 점이다. 높이가 다른 소재를 용접할 경우에는 아크의 전류 측정을 위한 수치를 기본적으로 지정한 후, 용접 시 이 지

정값과 실제값을 계속 비교하여 아크의 길이를 조절해야 한다. 그러나 과거에는 이러한 측정이 어려웠기 때문에 아크 자체로부터 최적의 제어에 필요한 실제값을 뽑아내기가 불가능하였다. 그러나 디지털 용접기에서는 신속한 제어 속도와 컴퓨터 측정 기술로 출력 단자에서 측정된 값과 특성에 따라 영구히 정해진 백그라운드 파라미터를 기초로 하여 프로세서가 아크의 길이 재조정을 권장하므로 아크가 매우 안정될 뿐만 아니라 "펄스당 한 방울의 용적"이행이 보장된다. 이는 용접 과정 전체에 안정성을 더해줌과 더불어 돌출길이(wire extension)가 변해도 아크 길이를 일정하게 유지시켜 준다.



3) 스패터가 발생하지 않는 아크 발생 (Spatter-Free Ignition)

용접 토치 기술(푸쉬풀 토치)과 함께 용접기에서 와이어 송급장치를 매우 정교하게 제어함으로 와이어가 정해진 속도에 따라 정확하게 모재로 이동하게 된다. 와이어가 모재에 닿으면 약간의 전류가 흐르는데, 이 전류를 인지하면 와이어 피더로 하여금 와이어를 후진시킨다. 파일럿 아크가 정해진 시간동안 아크 발생되어 첫번째 펄스의 끝부분에 첫번째 용적이 분리된다. 이와 같은 기능을 사용함으로 용접 시작시 스패터가 발생하지 않는 아크 발생이 가능하다.

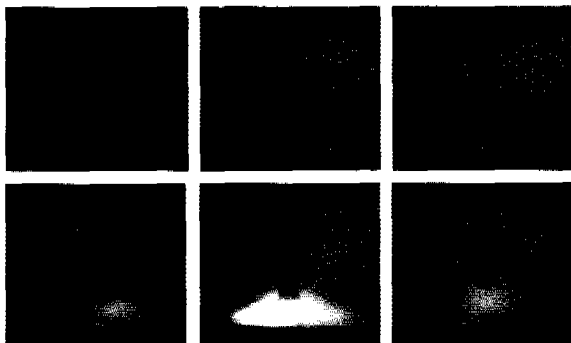
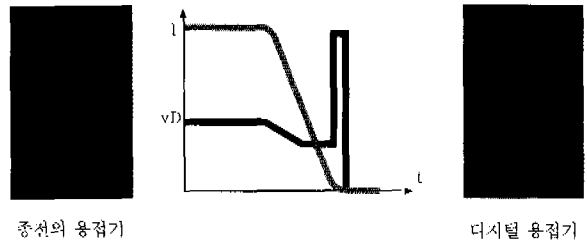


Fig. 3 스패터가 튀지 않는 아크 발생

4) 용접 후 와이어 끝단 처리

용접 와이어의 끝단 처리(burn-back)에 대한 사항이다. 종전의 GMA용접기에서는 용접 후 와이어 끝단에 용적의 볼이 다소 크게 형성되고 표면이 대부분 산화된다. 또한, 아크가 발생하는 순간에 매우 높은 전류가 흘러 와이어 끝이 비틀어지면서 다량의 스패터가 발생한다. 그러나 디지털 용접기에서는 와이어 끝단 처리를 위한 프로그램을 사용하면 용접 후 마지막 용적이 와이어의 끝에서 확실하게 분리되도록 한다. 와이어 끝이 산화되지 않으며 와이어 끝이 나뉘지 와이어와 같은 직경을 유지하기 때문에 아크 발생 시 접촉 저항이 낮아 매끄럽고 비틀어짐 없는 아크 발생이 가능하다.



5) 용접 데이터의 간편하고 신속한 업데이트

지금까지 기존의 특성을 수정하거나 새로운 특성을 만들어 내기 위해서는 새로운 메모리 칩을 만들거나 용접기에 직접 특성을 로딩시키는 방법 뿐이었으나 완전 디지털화되어진 용접기의 경우, PC(또는 LAPTOP)을 이용하여 용접기에 입력하는 것이 가능하다. 이러한 입력 작업에는 많은 시간이 소요되지 않기 때문에 용접기의 특성 변경 후 신속하게 다시 생산라인에 투입할 수 있다.

마지막으로 디지털 용접기는 간단한 인터페이스 장치를 이용하여 로봇이나 전용기와 자동화 시스템 구축이 용이하다는 장점이 있으며, 이러한 용접 자동화 시스템을 이용하여 우수한 품질과 함께 생산성을 향상시킬 수 있다.

● 작성자 : 김유찬 best@best-fa.co.kr