

고속 펄스 마그 용접에서의 와이어 종류에 따른 용접특성의 평가

Evaluation of Weldability by two Wires in High Speed Pulse MAG Welding

이광원*, 김행원*, 김선희**, 구헌희***, 조상명****

* 모니텍코리아, 부산

** 부경대학교 생산가공공학과 대학원, 부산

*** 한국전기 연구소 전력전자연구부, 창원

**** 부경대학교 생산가공공학과, 부산

1. 서론

현재 용접현장에서 생산성 향상과 불량률 감소 등이 절실히 요구됨에 따라 고속 용접과 저스패터성을 실현하기 위한 연구가 각 분야에서 활발히 추진되어 그 결과가 발표되고 있으나, 아직 만족할 만한 결과를 얻어내지는 못하고 있다. 최근에는 이를 해결하기 위한 용접기 및 용접재료의 개발 및 시판이 적극 추진되고 있다. 본 연구에서는 생산성 향상과 저스패터성의 실현을 위한 고속 펄스 마그용접을 실시함에 있어서 단락이행 용접용 와이어 YGW14와 마그용접(스프레이 이행)용 와이어 YGW15를 사용하여 용접조건을 변화시키면서 아크 안정성과 용접 품질 등 용접특성에 관한 평가를 시도하였다.

2. 사용재료 및 실험방법

고속 펄스 마그 용접실험에는 펄스용접기(정격용량 350A)를 사용하였고, 용접 와이어는 국내산 YGW14(단락 이행용)와 YGW15(스프레이 이행용) 두 종류로 직경 1.2mm의 솔리드 와이어를 사용하였다. 연강판으로 된 모재(t 4.0mm, 폭 60mm, 길이 200mm)위에 아래보기 자세로 주행대차를 이용하여 비드온플레이트(Bead on Plate)용접을 하였으며, 토치의 작업 각과 진행각은 모두 직각으로 하였다. 스패터는 WES규격의 스패터 포집기를 이용하여 포집하여 0.1mg까지 무게를 측정하였다. 용접속도나 전압 및 아크특성의 변화에 따른 각 와이어의 작업성을 비교하기 위해 용접전류를 280A로 일정하게 하고, 용접속도와 전압 및 아크특성을 변화시켜가며 용접을 행함과 동시에 펄스 파형을 모니터링(WeldGood. WAM2000N. MONITECH KOREA)하여 용접현상을 관찰하였다. 샘플링 주파수는 15000Hz로 하였다. 또 펄스 파형의 변화에 따른 용접특성을 관찰하기 위해 용접기내의 펄스전류 I_p 값과 펄스시간 T_p 값을 변화시켰다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1과 Fig.2는 YGW15 와이어를 써서 전류 280A, 속도 160cm/min으로 설정하고 전압의 변화에 따른 펄스 파형을 모니터링한 것이다. Fig.1은 전압이 낮아서 단락이 많이 생긴 것을 볼 수가 있고, Fig.2는 전압이 높아 단락이 일어나지 않고 안정된 펄스 파형을 형성하여 스패터의 발생량도 상당히 적게 발생된 것이다.

Fig.3과 Fig.4는 용접속도 160cm/min, 전류 280A, 전압 27.5V일 때 비드의관에 미치는 용접 와이어의 영향을 검토하기 위한 것이다. 어느 경우나 YGW14에서는 험핑 비드가 발생하였지만 YGW15의 경우는 미려한 비드가 얻어져서 작업성이 우수함을 알 수 있다.

Fig.5은 전류, 전압은 일정하게 두고 YGW15를 사용하여 속도를 변화시켰을 때의 비드의관을 나타내었다. 속도가 증가할수록 비드폭이 좁아지고, 더욱 증가하면 험핑비드가 발생하였다.

Fig.6은 전류와 속도를 일정하게 두고 YGW15를 사용하여 전압을 변화시킨 비드의관을 나타내었다. 전압이 증가할수록 비드폭이 넓어지고, 더욱 증가하면 험핑비드가 발생하였다.

Fig.7은 각 와이어에 대하여 전압 변화시의 스패터 발생량을 Soft Pulse과 Hard Pulse으

로 나누어 나타낸 그림이다. Soft Pulse로 용접시에는 YGW14가 스패터량이 조금 작았으며, Hard Pulse로 용접시에는 YGW15가 더욱 낮은 스패터 발생량을 나타내었으며, 전압이 29.92V에서 최저값을 나타내었다.

Fig.8은 전류 280A, 속도 160cm/min으로 설정하고 전압의 변화에 따른 스패터의 발생량을 각 와이어별로 Soft Pulse 및 Hard Pulse로 용접시 그 발생량을 비교하여 나타낸 그림이다. 두 와이어 모두 전압 적정치보다 낮아지거나 높아지면 스패터 발생량은 증가하는 경향을 나타내었고, YGW14는 Soft Pulse나 Hard Pulse로 용접시에 스패터량에는 큰 차이가 없으나, YGW15로 용접시는 Hard Pulse를 적용할 때 스패터량이 훨씬 감소하는 특징을 보였다.

4. 결론

YGW14와 YGW15를 사용한 고속 펄스 마그용접에 대한 실험을 통하여, 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 전류와 용접속도가 일정할 때 전압이 증가하면 단락횟수는 줄어드는 것을 확인할 수 있었다.
- 2) 동일한 용접조건에서 YGW14보다 YGW15에 의한 용접 비드외관이 양호하여 작업성이 우수하다는 것을 확인하였다.
- 3) 전류, 전압은 일정하게 두었을 때, 속도가 증가할수록 비드폭은 좁아지고 더욱 증가하면 험핑비드가 발생되었다.
- 4) 전류, 속도는 일정하게 두었을 때, 전압이 증가할수록 비드폭은 넓어지고 더욱 증가하면 험핑비드가 발생되었다.
- 5) 스패터의 발생량은 Soft Pulse시에는 YGW14가 약간 적고, Hard Pulse시에는 YGW15가 보다 적었으나, 전체적으로 Hard Pulse시 YGW15의 스패터량이 가장 적었다.

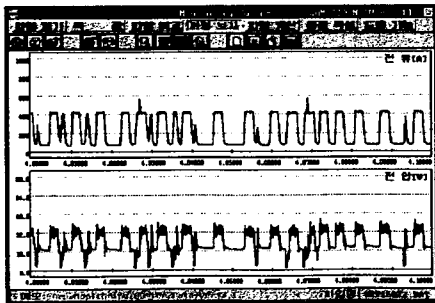


Fig.1 Waveforms by low voltage(23V)

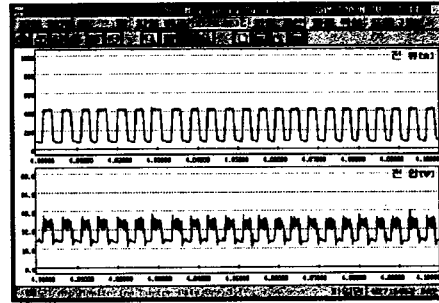


Fig.2 Waveforms by high voltage(30V)



(a) YGW14, $I_p=420A$, $T_p=2.1msec$.



(b) YGW15, $I_p=420A$, $T_p=2.1msec$.

Fig.3 The effect of T_p (Peak time) on bead appearance ($I_p=420A$)



(a) YGW14, $I_p=460A$, $T_p=1.5msec$.



(b) YGW15, $I_p=460A$, $T_p=1.5msec$.

Fig.4 The effect of T_p (Peak time) on bead appearance ($I_p=460A$)



(a) YGW15, 120cm/min., 280A, 28.5V



(b) YGW15, 160cm/min., 280A, 28.5V



(c) YGW15, 200cm/min., 280A, 28.5V

Fig.5 The effect of welding speed on bead appearance



(a) YGW15, 160cm/min., 280A, 25V

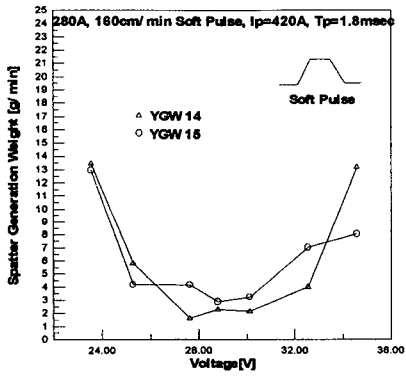


(b) YGW15, 160cm/min., 280A, 28.5V

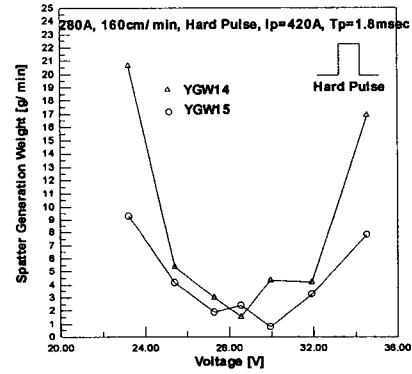


(c) YGW15, 160cm/min., 280A, 32V

Fig.6 The effect of arc voltage on bead appearance

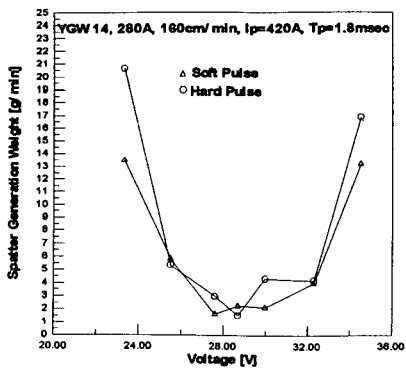


(a) Soft Pulse

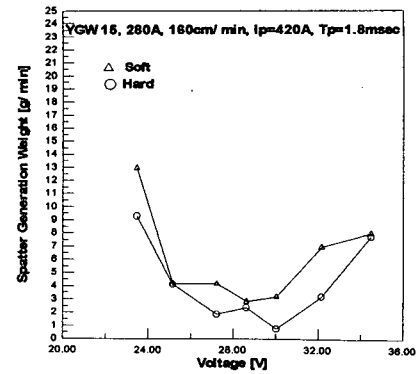


(b) Hard Pulse

Fig.7 The effect of arc voltage and pulse shape on spatter generation weight



(a) YGW 14



(b) YGW 15

Fig.8 The effect of arc voltage and wire on spatter generation weight