

저Spatter MAG용접재료의 용접작업성

Welding Performance of Low Spatter MAG Solid wire in MAG Welding

안 영호, 이 종봉, 최 원규
포항종합제철(주)

1. 서론

MAG 용접의 저 스파터화를 위하여 와이어 중의 성분원소 조정에 의하여 고온의 아크 분위기 하에서 형성되는 용융금속의 표면장력을 제어함으로써, 용적이행을 촉진하고 아크는 물론 이행의 안정성을 개선하여 저 스파터화를 실현한 저 스파터 MAG 용접재료를 개발하였다. 본 연구에서는 개발재의 아크 및 이행 특성등을 평가하고, 스파터 저감 등에 대하여 평가코자 하였다.

2. 시험재 및 실험방법

사용한 시험재는 개발재인 YCW17에 상당하는 Low Spatter 용접재료(SL)와 통상의 MAG 용접재료로서 YCW16에 상당하는 용접재료(F)를 사용하였다. 용접은 140A의 저전류 조건에서 용접전압을 16~24V로 하였으며, 320A의 대전류 조건에서는 용접전압을 30~38V로 행하였다. 보호가스는 80%Ar-20%CO₂로 하였으며, 유량은 20 ℓ/min 용접속도는 30cm/min로 하였다. 용접중 발생하는 스파터는 반실린더형 스파터 포집장치를 사용하였으며 스파터 발생특성은 스파터 발생률과 입경 1.0mm이상인 대립의 스파터 발생비율로서 평가하였다. 아크 특성의 변화는 용접 arc 해석장치를 사용하여 시험용접 중의 아크 전류 및 전압 신호를 측정하여 조사하였다.

3. 시험결과 및 고찰

Fig.1은 140A의 용접조건에서 용접전압에 따른 아킹시간의 변화를 시험재 별로 비교한 것이다. 시험재 모두 용접전압에 따라 아킹시간은 증가하는 경향을 보이고 있으며, 이는 용접전압에 따라 아크 길이가 길어지기 때문이다. 한편 그 증가하는 정도는 와이어에 따라 차이를 보이고 있다. 즉 F 와이어가 SL 와이어에 비하여 아킹시간이 길어지고 있음을 보이고 있으며, 이는 아크길이가 증가함에도 불구하고 SL와이어의 경우는 용융금속의 표면장력이 감소하여 아킹시간의 증가 효과가 감소되었기 때문이다.

Fig.2는 140A의 용접조건에서 용접전압에 따른 스파터 발생률의 변화를 나타낸 것이다. 스파터 발생률은 시험재 모두 용접전압이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보이고 있으나, 그 발생률은 시험재에 따라 차이를 보이고 있다. 통상재인 F와이어는 2.2~2.6% 정도의 스파터 발생률을 보이지만, SL 와이어의 경우는 1.2~1.8% 정도의 스파터 발생률을 보이고 있어 통상재에 비하여 50% 정도의 스파터 저감 효과가 있음을 알 수 있다.

Fig.3은 스프레이 이행 현상이 나타나는 320A의 대전류 영역에서 용접전압에 따른 아크 전압의 변동정도를 나타낸 것이다. 이는 아크 안정성을 나타낸 것으로 시험재 모두 용접전압이 증가함에 따라 표준편차가 감소하는 현상을 보이고 있다. 그러나 안정된 스프레이 이행이 나타나기 시작하는 용접전압은 와이어에 따라 차이를 보이고 있다. 즉 SL 와이어의 경우는 34V 로부터 아크 신호변화가 안정되는 스프레이 이행 현상을 나타내는데 비하여, F 와이어는 36V로부터 안정영역이 시작됨을 알 수 있다. SL 와이어의 경우 통상재에 비하여 스프레이 이행을 촉진하는 원인은 와이어 선단에 형성되는 용적의 표면장력이 감소함에 따라 용적의 이행을 촉진하기 때문이라 판단된다.

Fig.4는 320A에서 용접전압에 따른 스파터 발생률의 변화를 나타낸 것이다. 용접전압에 따른 스파터 발생률은 F 와이어의 경우 용접전압에 따라 1~3% 범위인 반면에 SL와이어의 경우 0.5~0.8% 범위를 나타내고 있어 통상재에 비하여 50% 정도의 스파터 감소 효과가 있음을 알 수 있다.

이상과 같이 저 스파터 와이어의 효과는 와이어 성분계의 조정에 의하여 아크 안정화 및 용적이 행 현상의 제어를 통하여 가능하였으며, 이와 더불어 와이어 제조공정에 대한 와이어 품질의 최적화가 실현되면 통상재의 30% 수준으로 극저 Spatter화 실현도 가능하리라 판단된다.

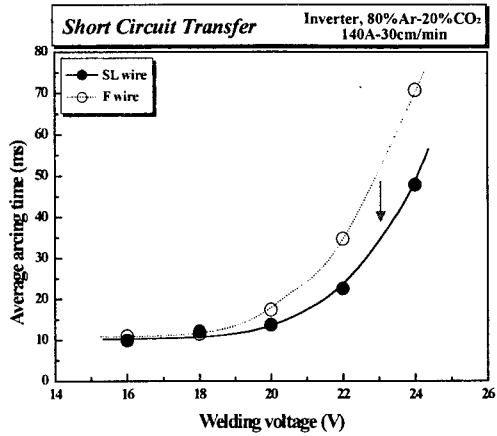


Fig. 1 Change of arcing time by various welding voltages in short circuit transfer region

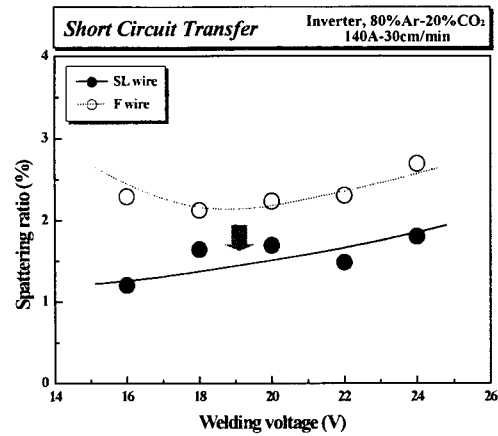


Fig. 2 Change of spattering ratio by various welding voltages in short circuit transfer region

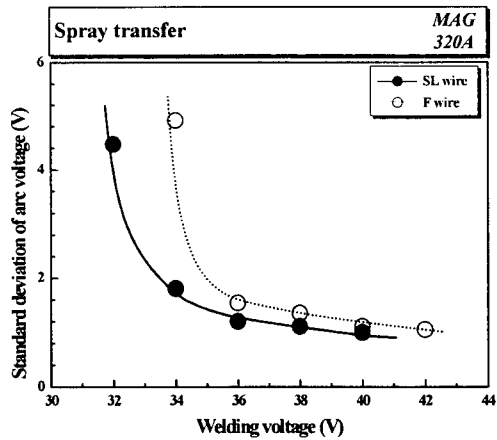


Fig. 3 Change of the standard deviation of arc voltage by welding voltages in spray transfer

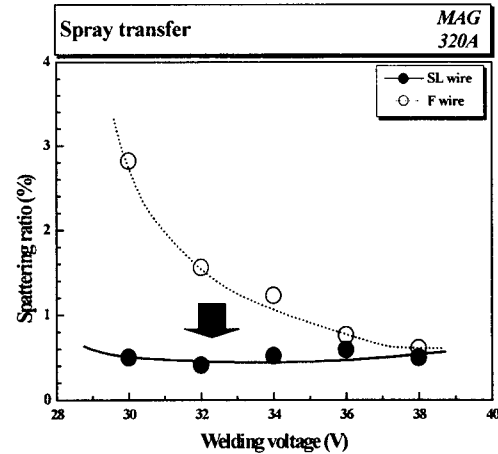


Fig. 4 Change of spattering ratio in 320A