

MAG용접의 Spatter발생 및 Arc현상에 미치는 S의 영향

Effect of S content on spatter generation and Arc Phenomena of MAG welding

안 영호, 이 종봉, 최 원규
포항종합제철(주)

엄 동석
부산대학교

1. 서론

GMA용접 와이어 중의 S는 표면 활성화 원소로서 용접의 아크 안정성에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있으나, S함량에 따른 아크 현상 및 스패터 발생특성의 변화 등에 대하여는 아직 불명확한 점이 많이 있다. 본 연구에서는 MAG(Metal Active Gas)용접중 와이어 S함량에 따른 스패터 발생 및 아크 특성의 변화를 정량적으로 검토하고자 하였다.

2. 시험재 및 실험방법

사용한 시험재는 S함량만을 0.010%, 0.019% 및 0.25%로 변화시켜 실험실적으로 제조하였으며, 상세한 화학성분은 Table 1에 나타내었다. 용접은 140A-20V의 저전류 조건과 320A-34V의 대전류 조건으로 행하였으며, 보호가스는 80%Ar-20%CO₂로 하였다. 용접중 발생하는 스패터는 반실린더형 스패터 포집장치를 사용하였으며 스패터 발생특성은 스패터 발생률과 입경 1.0mm이상인 대립의 스패터 발생비율로서 평가하였다. 아크 특성의 변화는 용접 arc 해석장치¹⁾를 사용하여 시험용접 중의 아크 전류 및 전압 신호를 측정하여 조사하였다.

3. 시험결과 및 고찰

Fig.1은 S함량이 0.010%와 0.019%인 시험재에 대하여 140A-20V 용접조건에서 용접시간에 따른 아크 전압의 변동을 비교하여 나타낸 것이다. 용적이행 현상은 S함량에 관계없이 전형적인 단락이행 형태를 보이고 있으나, 용적이행 특성은 S함량에 따라 다소 차이를 보이고 있다. 즉 S함량이 0.010%첨가된 경우는 아킹시간이 12~14 msec 정도인데 비하여, S함량이 0.019% 첨가된 경우는 아킹시간이 10 msec 정도로 짧아지며, 이로 인하여 용적이행 횡수도 S함량이 0.019%인 경우가 증가함을 알 수 있다. Fig.2는 S함량에 따른 평균 아킹시간과 용적이행주파수의 변화를 나타낸 것이다. S함량이 0.010%로부터 0.025%로 증가함에 따라 평균 아킹시간은 12msec 로부터 7.5msec 으로 거의 직선적으로 감소하는 경향을 보이고 있으며, 용적이행 주파수는 S함량에 따라 증가하는 경향을 보이고 있다. 특히 S함량이 0.010%인 경우는 용적이행 주파수가 약 70 cycles/s인데 비하여, S함량이 0.025%로 증가하면 약 110 cycles/s로 용적이행 주파수가 60%정도 증가함을 알 수 있다. Fig.3은 320A-34V의 용접조건에서 S함량에 따른 아크전류 및 아크전압 표준편차의 변화를 나타낸 것이다. 아크전류 및 아크전압의 표준편차는 모두 S함량이 0.010%로부터 0.025%로 증가하면 저하하는 경향을 보이고 있어, S는 아크를 안정화시키는 효과가 있음을 알 수 있다.

Fig.4 및 5는 140A 및 320A의 용접조건에서 S함량에 따른 스패터 발생률 및 대립의 스패터 발생비율의 변화를 나타낸 것이다. 140A에서 스패터 발생률의 변화는 S함량이 증가할수록 감소하는 경향을 보이고 있으나, 320A에서는 S함량이 0.020%범위에서 최저치를 나타내며 그 이상으로 S함량이 증가하면 스패터 발생률은 현저히 증가하는 경향을 보이고 있다. 이러한 특성은 1.0mm 이상인 대립의 스패터 발생비율에서도 유사한 경향을 확인할 수 있다.

<참고문헌>

1. 안영호, 이종봉, 최원규, 엄동석 : MAG용접의 Spatter발생 및 Arc현상에 미치는 Si의 영향, 대한용접학회 추계학술발표대회 강연개요집(1998), pp.110~111

Table 1 Chemical composition of wires (wt.%)

| wire | C | Si | Mn | P | S |
|------|-------|------|------|-------|--------------|
| S-10 | 0.036 | 0.70 | 1.34 | 0.008 | 0.010 |
| S-19 | 0.035 | 0.70 | 1.36 | 0.009 | 0.019 |
| S-25 | 0.035 | 0.70 | 1.36 | 0.010 | 0.025 |

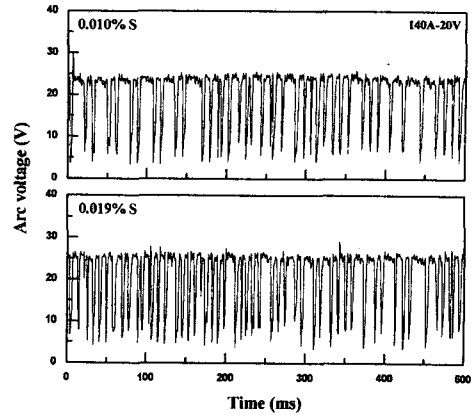


Fig.1 Change of arc voltage in 140A-20V

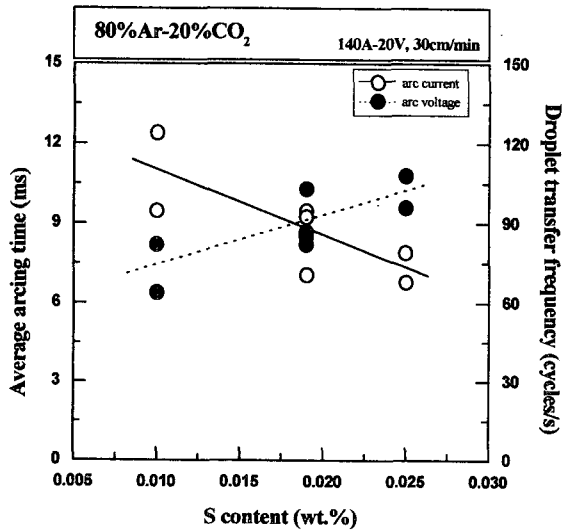


Fig.2 Effect of S content on droplet transfer in 140A-20V

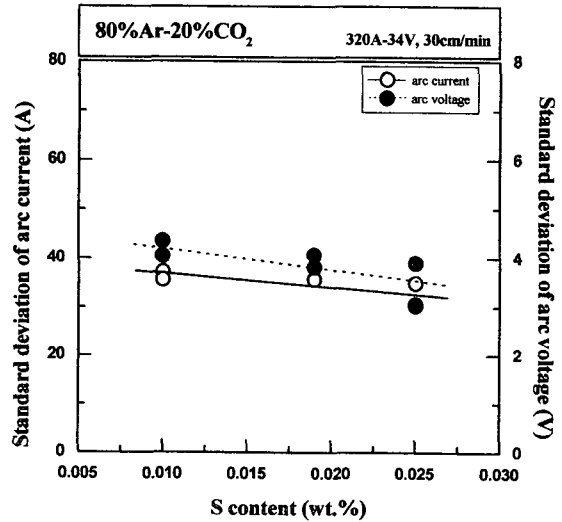


Fig.3 Effect of S content on the standard deviation of arc signals in 320A-34V

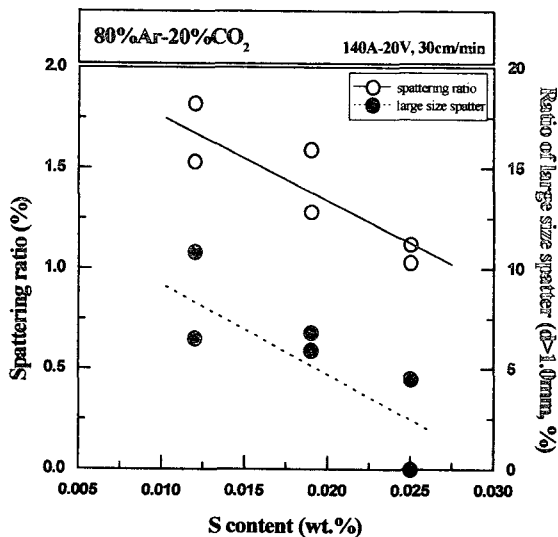


Fig.4 Effect of S content on spattering characteristics in 140A-20V

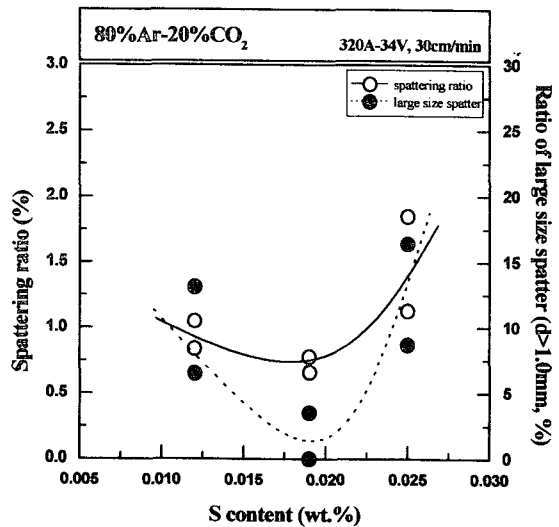


Fig.5 Effect of S content on spattering characteristics in 320A-34V