

## 단락이행 영역에서의 Arc안정성에 미치는 전압의 영향

Effect of Arc voltage on Arc Stability in Short Circuit Transfer Range

안영호\*, 한재광      방국수  
포항종합제철(주)      산업과학기술원

### 1. 서론

CO<sub>2</sub>용접시 용접작업성은 arc안정성, spatter발생 특성등으로 평가가 가능하다. 한편 arc안정성과 spatter발생 특성간에는 밀접한 상관성이 있는 것으로 보고되고 있으나, arc안정성의 평가 기준등에 대하여는 아직 불명확한 점이 많다. 따라서 본 연구에서는 CO<sub>2</sub>용접시 단락이행으로 용접이 이루어지는 저전류영역에서 arc안정성에 미치는 용적이행 주파수 및 arcing시간등의 영향을 정량적으로 검토하였다.

### 2. 시험재 및 시험방법

Table 1은 시험재의 화학조성을 나타낸 것으로, 시험재는 JIS YGW11 및 12에 상당하는 소재를 사용하였다. Arc안정성 평가는 자체 제작한 용접 arc 해석장치를 사용하여 용접중 용접전원으로 부터 공급되는 arc전압의 변동을 측정하고, 이를 통하여 용적이행 주파수, arcing시간 및 arcing시간의 표준편차를 평가함으로써 행하였다.

용접조건은 용접전류를 160A로 하고, 용접전압을 20, 24 및 28V로 변화시켰으며, 용접속도는 30cm/min로 하였다.

Table 1 Chemical compositions of CO<sub>2</sub> wires used (wt. %)

Mark	C	Si	Mn	P	S	Ti	Remarks
A	0.06	0.95	1.45	0.027	0.010	-	JIS YGW12
B	0.05	0.74	1.50	0.010	0.010	0.15	YGW11

### 3. 시험결과 및 고찰

Fig.1은 160A-20V 및 24V의 용접조건에서 A재의 arc전압 변화를 나타낸 것이다. 용적이행은 용접전압의 변화에 관계없이 용접과정이 wire선단에 용적을 형성하는 arcing시간과 용융지로 용적의 이행이 진행되는 단락시간으로 이루어지는 전형적인 단락이행 형태를 나타내고 있지만<sup>1)</sup>, 용접전압이 20V에서 24V로 증가함에 따라 arcing시간은 현저히 길어지고, 용적이행주파수는 감소하는 경향을 보이고 있다.

Fig.2는 용접전압이 증가함에 따라 용적이행주파수와 평균 arcing시간의 변화를 정량적으로 나타낸 것이다. 먼저 용접전압이 20V로 부터 24V 및 28V로 증가함에 따라 용적이행주파수는 96c/s에서 42 및 12c/s로 현저히 감소하지만, arcing시간은 6.76ms에서 18.04 및 76.9ms으로 현저히 증가함을 알 수 있다. 이와 같이 용접전압이 증가함에 따라 용적이행주파수가 감소하고 arcing시간이 길어지는 것은 arc길이가 길어지기 때문이라 생각된다.

한편 arcing시간이 길어지면, wire선단에 형성되는 용적의 크기가 현저히 증가하기 때문에 arc안정성의 저하는 물론 spatter발생에도 나쁜 영향을 미치리라 생각된다.

Fig.3은 시험재에 대하여 용접중 arcing시간 변화의 주기성을 나타낸 것으로써, arcing시간 변화의 주기성은 arc전압의 변화중 arcing만을 측정하여 이들의 표준편차로 평가하였다. 시험재 모두 용접전압이 증가함에 따라 표준편차는 현저히 증가하고 있지만, 20V 및 28V에서 A재의 경우는 2.9 및 24.6인 반면에 B재의 경우는 4.87 및 30.5로 전반적으로 A재가 B재에 비하여 다소 낮은 표준편차를 나타내고 있다. 한편 용접전압이 증가함에 따라 arcing시간의 표준편차가 증가한다는 것은 용접중 arcing시간이 불규칙적으로 변화함에 따라 용적이행이 불규칙적으로 이루어져, arc안정성이 저하는 것이라 판단된다.

이상과 같이 저전류 영역에서 단락이행 형태로 용접이 이루어지는 저전류 영역에서의 용적의 크기 및 용적이행의 주기성은 arc안정성에 있어서 주요한 지배인자로 판단되며, 이들은 용적이행주파수, 평균 arcing시간 및 arcing시간의 주기성으로 평가가 가능한 것으로 판단된다.

#### \*참고문헌

- 1) 안 영 호 외 : GMAW용적이행에 미치는 Ca 및 S의 영향, 대한용접학회 추계학술 발표개요집, 1992, pp.132~134

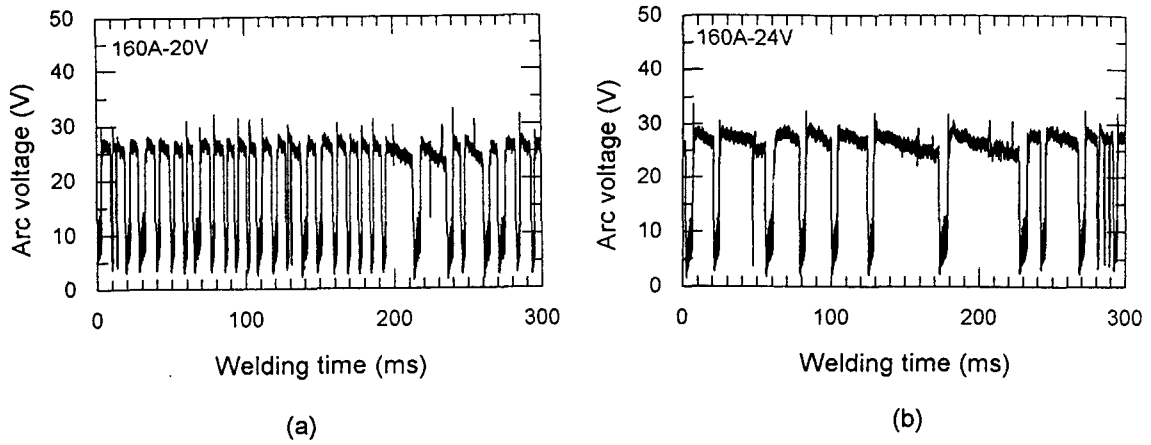


Fig.1 Change of arc voltage (A wire)

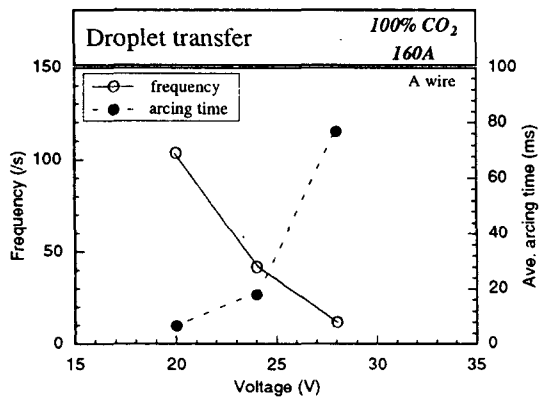


Fig.2 Change of droplet transfer frequency and arcing time due to welding voltage

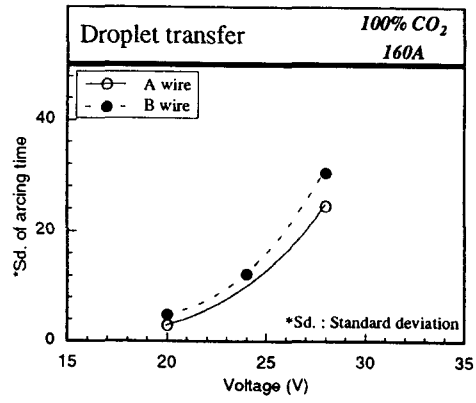


Fig.3 Standard deviation of arcing time due to welding voltage