

# CO<sub>2</sub> 용접 작업성에 미치는 용접 조건의 영향

산업과학기술연구소 \*안 영 호, 방 국 수, 장 래 용

## 1. 서론

최근 용접의 자동화 추세에 따라 CO<sub>2</sub> 용접의 적용이 증대되고 있으나 용접 작업중 arc의 불안정 및 다량의 spatter 발생이 문제점으로 지적되고 있다. 이러한 CO<sub>2</sub> 용접의 작업성은 용접조건 (전류, 전압, shielding gas), 용접 전원 및 용접 wire의 화학조성등에 지배적인 영향을 받는 것으로 알려져 있다<sup>1)</sup>.

따라서 본 연구에서는 작업성에 미치는 인자들중 용접 조건의 영향에 대하여 정량적으로 검토하였다.

## 2. 실험 방법

Table 1에 용접 작업성에 미치는 용접 전류, 전압, shielding gas의 영향을 평가하기 위하여 본 연구에서 적용한 각 인자에 대한 실험 조건을 나타낸다. 용접 전류는 140, 220, 280A의 3 조건으로 변화시켰으며, 용접 전압은 전류 140A의 경우 19, 22, 25V, 220A의 경우 26, 29, 32V, 280A의 경우 29, 32, 35V로 각 전류 조건에서 3 조건으로 변화시켰으며, shielding gas의 영향을 관찰하기 위하여 Ar을 20, 40, 80%로 변화시켰다. 용접 wire는 JIS YGW12에 상당하는 직경 1.2φ의 저전류용 wire를 사용하였다.

각 조건에 대한 용접 작업성은 용접시 발생하는 spatter을 채집하여 용착 금속에 대한 spatter의 발생율로 평가하였다. Spatter는 직경 (D)에 따라 D<sub>1</sub> (D < 0.25mm), D<sub>2</sub> (0.25mm ≤ D < 1.0mm) 그리고 D<sub>3</sub> (D ≥ 1.0mm) spatter로 다시 분류하여 각각의 상대적인 발생 비율을 비교하였다.

## 3. 시험 결과 및 고찰

Figure 1에 용접 전류의 변화에 따른 spatter 발생율을 나타낸다. 용접 전류가 증가함에 따라 spatter 발생율은 증가하는 경향을 보이고 있으며, 특히 D<sub>3</sub>의 대립의 spatter가 증가하고 있다 (Fig. 2). 이는 용접 전류가 높아지면 용적의 크기가 커지고, 용적이행 형태가 단락이행에서 arc가 불안정한 globular이행으로 변화하기 때문이라 판단된다.

Figure 3은 용접 전류 280A인 경우에 용접 전압을 29, 32, 35V으로 변화시

켜 용접시 발생하는 spatter량을 비교한 것을 나타낸다. 용접전압이 상승함에 따라 spatter 발생량은 직선적으로 증가하는 경향을 보이고 있다. 이러한 경향은 용접전압이 높을수록 wire선단에서의 용적의 이행횟수가 작아져서 큰 용적이 생기기 때문인 것으로 생각된다. Figure 4는 발생된 spatter를 입도별의 상대적인 발생 비율로 나타낸 것이다. 용접작업시 문제로 지적되는 D3 크기의 것이 다소 증가하는 경향은 보이고 있지만 발생율이 12%정도로 낮아 작업시 큰 문제점은 없을 것으로 판단된다.

Figure 5는 shielding gas의 조성에 따른 spatter의 발생 경향을 나타낸 것이다. Ar량이 증가함에 따라 spatter발생량은 현저히 감소하며, 특히 Ar량이 80%정도로 증가하면 spatter발생량은 50%이상 감소하는 것을 알수 있다. Figure 6에는 발생하는 spatter를 전술한 바와 같이 spatter입도별로 분류한 것을 나타낸다. Ar량이 증가함에 따라 입도가 큰 D3의 것이 감소하는 경향을 보이고 있으며, 특히 Ar량이 40%이상 첨가되면 D3입도의 비율이 10%이하로 격감됨을 알았다. 이러한 경향은 Ar량이 증가됨에 따라 용융금속의 용적이행이 변화하기 때문으로 판단된다. 즉 100% CO<sub>2</sub>인 경우는 용접시 arc수축이 용적의 하단에서 작용하여 크기가 큰 용적이 globular형으로 이행하여 arc가 불안정한 상태로 용접이 진행되지만, Ar량이 증가됨에 따라 arc수축이 용적의 상단에서 작용하여 크기가 작은 용적이 spray형으로 이행하여 arc가 매우 안정된 상태로 용접이 진행되기 때문이다.

\* 참고문헌 \*

1. 木村, 橋口 : 溶接技術, No. 2 (1984), pp.76 - 78

Table 1 Welding conditions for experiment

Wire	Current(A)	Voltage(V)	Shielding Gas	Others
JIS YGW 12 - Φ 1.2	140	19	100% CO <sub>2</sub>	Speed: 30cm/min Gas Flow: 20l/min
		22		
		25		
	220	26	40%Ar-60%CO <sub>2</sub>	80%Ar-20%CO <sub>2</sub>
		29		
		32		
	280	29	80%Ar-20%CO <sub>2</sub>	
		32		
		34		

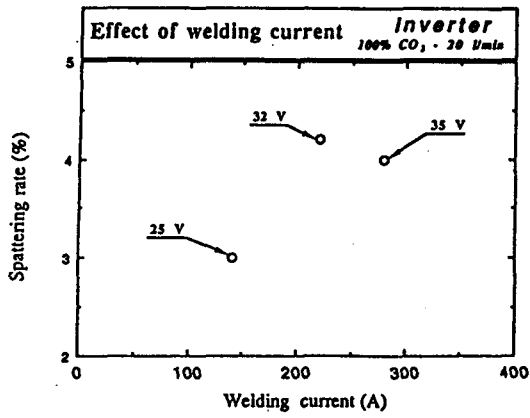


Fig. 1 Effect of welding current on spattering rate

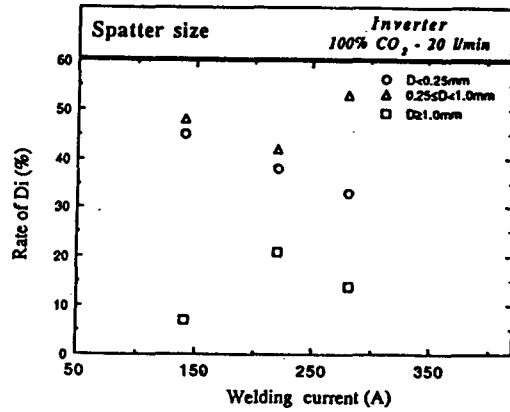


Fig. 2 Effect of welding current on spatter size

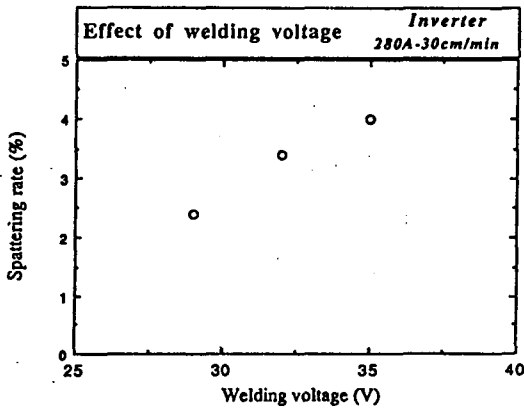


Fig. 3 Effect of welding voltage on spattering rate

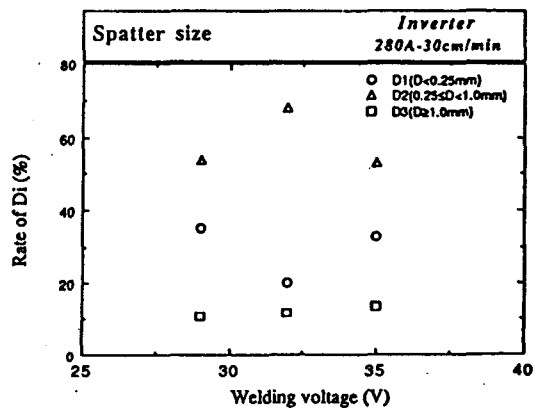


Fig. 4 Effect of welding voltage on spatter size

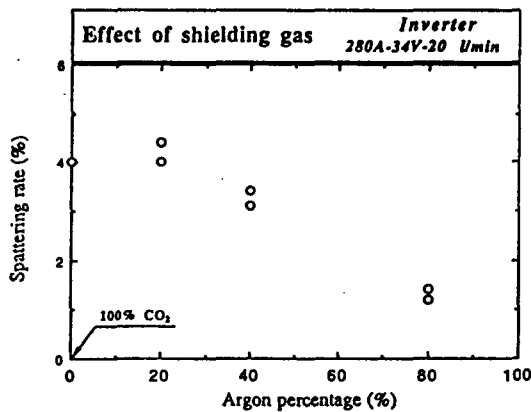


Fig. 5 Effect of shielding gas on spattering rate

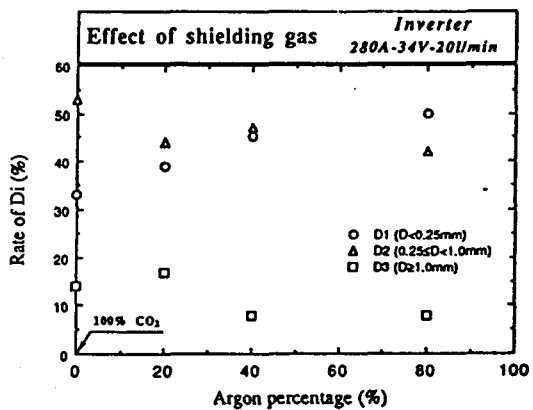


Fig. 6 Effect of shielding gas on spatter size