

HI-PRO용접에서의 주행방법, 전극 길이 및 배열에 따른 용접특성

A Study on the Characteristics of the HI-PRO Welding process depending on the Length and Arrangement of Contact Tip and Weaving Width

* 박금기, 양종수, 정문섭, 최우현

(주)한진중공업, 기술연구소

1. 연구 목적

간이 캐리지를 이용한 FCA 용접의 한 응용으로서 개발한 “HI-PRO 용접법”에 있어서 단위 시간 당의 용착량 및 시공효율의 제고에 앞서 각 전극의 길이 변경이나 전극간의 간격 조정 및 전극의 위빙 형태 등을 실험적 방법으로 연구하여 제 용접조건을 안정화시킴으로 용접작업자로 하여금 상시 안정된 작업품질을 얻도록 하는데 본 연구의 목적을 두었다.

2. HI-PRO용접 개요

일명 “HI-PRO(High-Productivity)용접”은 One pool Twin-wire 용접법이다. HI-PRO용접은 하나의 용접전원으로 하나의 와이어 송급장치에 두 개의 와이어 스펴을 장착하여 두 개의 컨택트 팁으로 구성된 토치에 와이어를 송급시켜 하나의 용융지를 형성하며 용접하는 기법이다.

3. 용접 실험

3.1 SYSTEM 구성

본 실험에 있어서 시스템은 Fig. 1과 같이 용접전원, 와이어 송급장치, 간이 캐리지 및 실시간 용접조건을 모니터링하는 아크 모니터링 시스템으로 구성하였다.

3.2 용접조건

24t × 120 × 300 모재에 Fig 2에서처럼 용접토치는 진행각 30°, 작업각 0°, 노즐높이 10mm로 하여 아래 Table 1의 경우 1~3과 같이 전극길이 및 배열에 따라 Table 2의 주행방법으로 straight, 10mm weaving, 20mm weaving하면서 bead on plate 용접을 시공하였다.

4. 결과 및 고찰

4.1 아크 안정성

600A 정전압특성 용접전원을 사용한 HI-PRO 용접에서 전극길이 및 배열에 따른 주행방법 변화에 대한 용접조건은 Table. 3과 같다. 용접전류는 580A 이상이었으며, 용접전압은 약 31V로 일정하였다. Fig. 3은 전극배열 및 길이에 따른 용접전류의 표준편차를 나타낸 그래프이다. case 1이 표준편차가 case 2, 3 보다 낮아 아크가 안정되었다. 그리고, Fig. 4는 주행방법에 대한 용접전류의 표준편차를 나타낸 그래프인데 straight(@type)와 10mm weaving(Ⓛtype)하여 용접했을 때가 20mm weaving(ⓐtype)하여 용접했을 때보다 표준편차가 낮아 아크가 안정되었다.

4.2 비드 외관 및 Macro 단면

5. 결론

FCAW에서 하나의 용접전원을 이용한 HI-PRO용접에서 용접조건을 안정적인 유지와 효율적인 용접작업을 도모하기 위해 주행방법과 전극의 길이 및 배열에 따른 용접특성을 고찰하기 위한 연구에서 얻어진 결론을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 전극배열을 용접선에 횡 방향으로 한 용접이 종 방향으로 배열한 것보다 아크가 더 안정되었다.
- 2) straight와 10mm weaving하여 용접의 경우는 아크가 안정하였다.

- 3) 가장 이상적인 비드용입형상은 전극배열을 용접선에 횡방향으로 하고 10mm weaving하여 용접했을 때 얻었다.
- 4) 선행와이어의 아크력이 가장 크게 작용한 case 2에서 straight 용접했을 때 용입이 가장 깊게 나타났다.

【참 고 문 헌】

1. 최우현: 고속 편면 탄텀 CO₂용접법의 개발에 관한 연구, 2000.8
2. 박금기, 양종수, 정문섭, 최우현: 전극간격 조정에 따른 Twin-wire FCA용접 조건, 대한조선학회, 2001.3
3. 박금기, 양종수, 정문섭, 최우현: 수냉식 Torch를 이용한 Twin-wire 용접, 대한조선학회, 2001.8

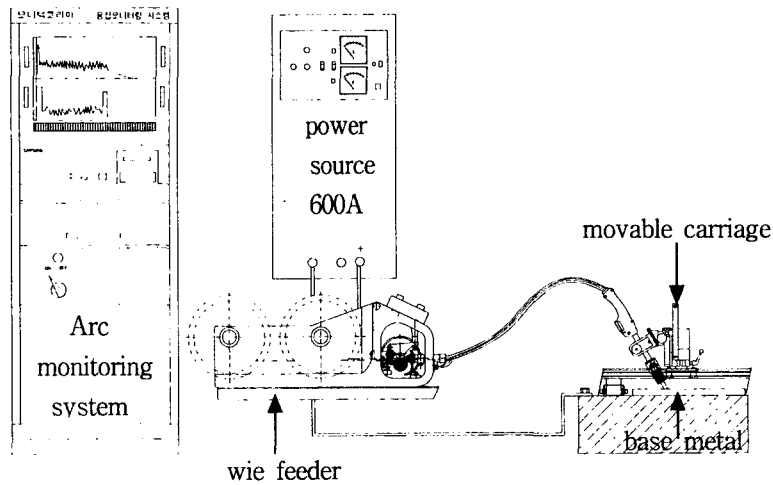


Fig. 1 Arrangement of welding system

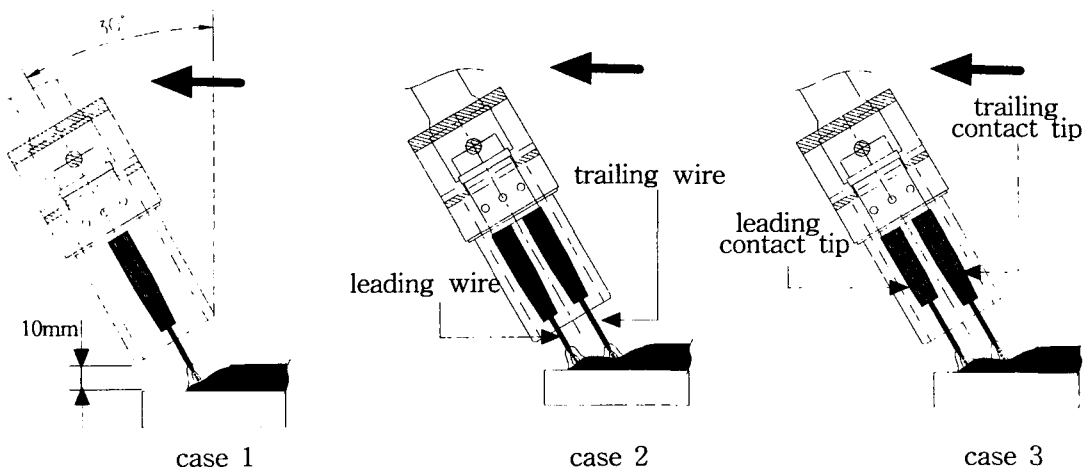


Fig. 2 Arrangement of the contact tip

Table 1. Length and arrangement of contact tip

	Arrangement of contact tip	Length of contact tip
case 1	transverse direction for welding line	same each other
case 2	same direction with welding line	same each other
case 3	same direction with welding line	use shorter one for leading tip

Table 2. Setting condition of weaving and hesitation time

	Weaving method	Travel speed (cm/min)	Electrode wire	Ampere (A)	Volts (V)	Weaving speed (cm/min)	Hesitation time on the right end (sec)	Hesitation time on the left end (sec)
Ⓐ	Straight	29	AWS E81T1-K2 (1.6Ø+1.6Ø)	550	31	0	0	0
Ⓑ	10mm weaving	29				240	0.1	0.1
Ⓒ	20mm weaving	24				270	0.1	0.1

Table 3. Output data by Arc motoring system

Definition	Travel speed (cm/min)	Ampere (A)	Volts (V)	leading wire feed rate	trailing wire feed rate	Weld heat input (kJ/cm)	
case 1	Ⓐ	30	609	31.4	780	823	38.2
			Standard deviation	26.39	1.69	37.07	
	Ⓑ	28	613	31.3	795	813	41.1
			Standard deviation	25.37	1.59	37.50	
	Ⓒ	23	605	31.4	784	816	49.6
			Standard deviation	25.57	1.62	42.27	
case 2	Ⓐ	31	600	31.5	780	781	36.6
			Standard deviation	30.41	1.78	38.50	
	Ⓑ	29	595	31.6	734	735	38.9
			Standard deviation	29.65	1.70	41.26	
	Ⓒ	22	584	31.7	718	732	50.5
			Standard deviation	40.55	1.70	68.51	
case 3	Ⓐ	31	582	31.7	769	784	35.7
			Standard deviation	29.05	1.75	39.24	
	Ⓑ	29	593	31.6	797	800	38.8
			Standard deviation	28.82	1.68	39.69	
	Ⓒ	24	594	31.6	780	777	46.9
			Standard deviation	27.25	1.68	35.27	

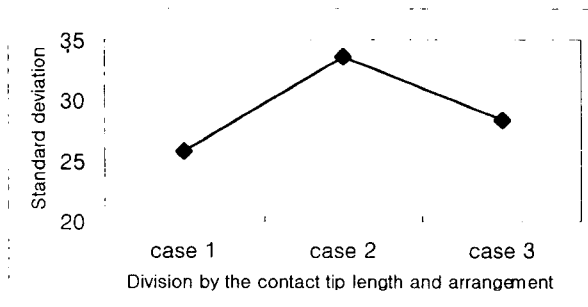


Fig. 3 Standard deviation for welding current by contact tip length and arrangement

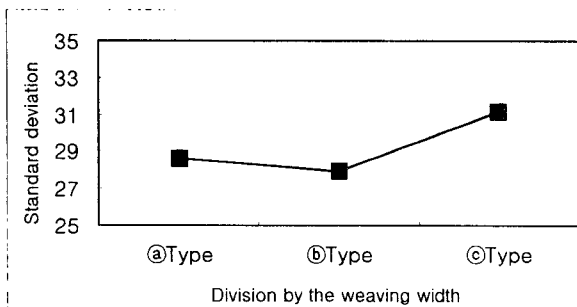


Fig. 4 Standard deviation for welding current by weaving width