

펄스용접전원 및 소재에 따른 펄스미그 용접파형 특성 분석 Analysis of pulse MIG waveform for welding power sources and materials

김문정, 유희수, 김영삼, 김희진
한국생산기술연구원

1. 서 론

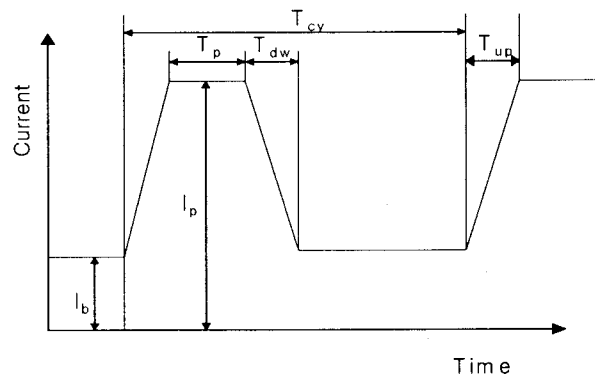
최근 원가절감과 경량화를 위해서 박판의 비철 및 스테인리스강의 수요가 증가하고 있다. 이러한 소재의 용접은 주로 펄스용접을 사용함으로 그에 따른 펄스용접전원의 수요증가가 예측되고 있다. 그럼에도 불구하고 국산 펄스용접전원의 성능은 선진국에 비하여 매우 열악하여 외산을 선호하고 있다. 즉 국산 펄스용접전원의 경우 재료별 파형형 DB(data base)가 부족하고 그림 1에 보인 펄스 파형조건이 변경이 불가능하기 때문에 고품질 용접을 기대하기 어렵다.

본 연구에서는 스테인리스강과 알루미늄 합금에 대하여 선진국의 펄스용접전원 2개사를 분석하여, 향후 국산 펄스용접전원의 고품질화에 기초가 되고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에는 펄스용접전원은 350A급 외산 2대를 사용하였다. 용접모재는 3mm 두께의 스테인리스강 및 Al 판재를 사용하였다. 용접전원에 내장되어 있는 펄스용접조건을 사용하였다.

용접와이어에 따른 실험 조건을 표 1에 나타내었다. 와이어 직경은 1.2mm이었으며, 비드 온 플레이트(bead on plate) 용접을 실시하였다. 팁과 모재간의 거리(CTWD)는 14mm 이었다. 용접파형의 측정은 20kHz의 샘플링 속도로 10초간 측정하였다. 펄스파형조건은 용접전원에 내장되어있는 DB를 사용하였다.



- I_b : base current(A)
- I_p : pulse current for peak current(A)
- T_{cy} : pulse cycle time(msec)
- T_p : pulse width or peak time(msec)
- rise slope : $(I_p - I_b) / T_{up}$ (A/msec)
- drop slope : $(I_p - I_b) / T_{dw}$ (A/msec)

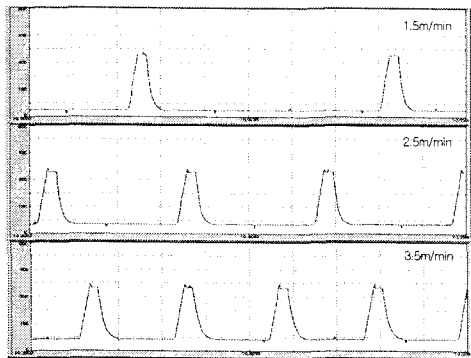
Fig. 1 Parameters of pulse current waveform.

Table 1 Experimental conditions

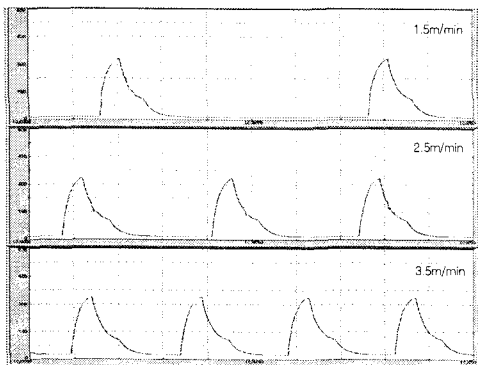
	STS308	ER5356
wire feeding speed	1.5m/min	4.5m/min
	2.5m/min	5.5m/min
	3.5m/min	6.3m/min
shielding gas	Ar+ 2%O ₂	100%Ar
travel speed	50CPM	50CPM

3. 실험결과

그림 2는 STS308 와이어에 대한 A사 및 B사의 펄스파형을 나타내었다. 그림에서 보는바와 같이 2개사의 용접전원의 펄스파형의 형태의 차이를 보였다. A사 용접전원의 경우 전형적인 펄스파형 형태이었으며, B사의 경우 단락파형과 유사한 펄스파형 형태를 보였다.



a) A welders



(b) B welders

Fig. 2 Pulse waveform of STS308 wire using A and B welders

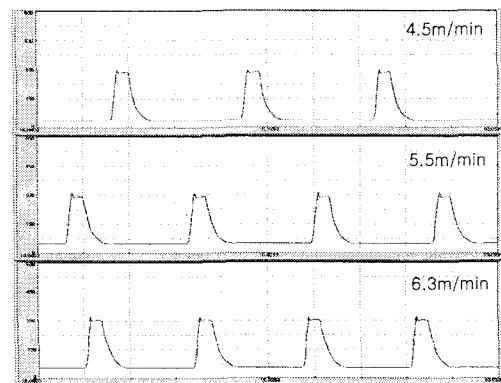
그림 2에 보인 A 및 B사 용접전원의 펄스파형의 대한 주요인자를 분석하여 표 2에 나타내었다. A사 및 B사 펄스파형인자는 다소 다르지만 송급속도의 증가에 따라 펄스폭과 펄스전류는 고정되어 있고, 펄스 사이클을 제외한 다른 변수들은 미세한 변화만 있을 뿐이었다.

그림 3은 ER5356 와이어에 대한 A사 및 B사의 펄스파형을 나타내었고 표 3에는 그에 대한 인자를 나타내었다. 스테인리스 용접펄스파형과 형태는 유사하며 단지 인자에 대한 차이를 보였다.

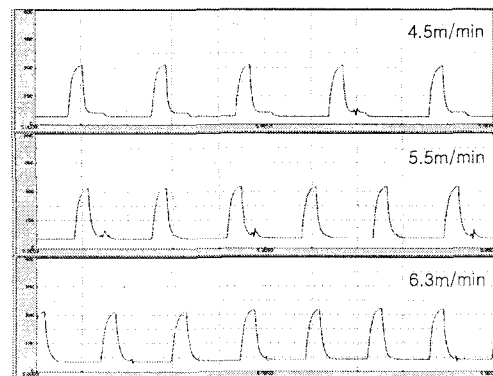
Table 2 Pulse waveform parameters of STS308 wire

A welders	I_b (A)	I_p (A)	T_p (msec)	T_{cy} (msec)	Rise slope (A/msec)	Drop slope (A/msec)
1.5 m/min	37	354	4	30	237	161
2.5 m/min	52	359	4	16	234	153
3.5 m/min	64	363	4	11	253	122

B welders	I_b (A)	I_p (A)	T_p (msec)	T_{cy} (msec)	Rise slope (A/msec)	Drop slope (A/msec)
1.5 m/min	16	331	9	39	137	50
2.5 m/min	17	332	9	17	137	48
3.5 m/min	25	339	9	12	130	48



(a) A welders



(b) B welders

Fig. 3 Pulse waveform of ER5356 wire using A and B welders

Table 3 Pulse waveform parameters of ER5356 wire

A welders	I _b (A)	I _p (A)	T _p (msec)	T _{cy} (msec)	Rise slope (A/msec)	Drop slope (A/msec)
4.5 m/min	37	294	5	14	368	97
5.5 m/min	48	309	5	13	373	96
6.3 m/min	53	315	5	11	375	94

B welders	I _b (A)	I _p (A)	T _p (msec)	T _{cy} (msec)	Rise slope (A/msec)	Drop slope (A/msec)
4.5 m/min	43	316	3	9	181	460
5.5 m/min	54	320	3	8	177	405
6.3 m/min	57	323	3	7	165	407

표 2와 표 3에서 보는바와 같이 알루미늄의 펄스파형은 스테인리스 펄스파형과 비교하여 피크전류가 낮은 반면 전류상승기울기가 큰 것을 알 수 있다.

4. 결 론

두 가지 선진국 펄스용접전원의 펄스파형을 재료별로 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 용접전원별 펄스파형은 다른 형태를 보였다.
- 2) 송급속도의 변화에 따라 1 펄스파형인자는 큰 변화는 없었다.
- 3) 알루미늄의 펄스파형의 형태는 스테인리스의 펄스파형에 비하여 펄스폭은 거의 유사하였고 단지 피크전류를 낮게 하고, 전류상승기울기를 크게 하였다.

후 기

본 연구는 한국생산기술연구원 2007년도 생산기술연구사업의 주요목적사업으로 지원되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. P. Boughton and G. J. MacGregor : Control of short circuiting in Mig welding. Welding Research International, 4-2(1974), 31
2. 생산기술연구원 : 용접Arc 현상 및 GMA용접 Process, 신기술 신상품 용접기술 세미나,1996
3. 조상명 : 펄스 아크용접에 있어서 파형 제어와 용접 특성, 2003년 대한용접학회지 제21권 제1호
4. 김은수 외: 박판 고속 용접장치 개발 최종보고서, 산업자원부, 1999