

철분첨가 잠호용접 기법개발

Development of SAW technique using metal powder

최 승면**, 홍인표*, 김대순**

* 현대중공업 산업기술연구소 용접연구실 선임연구원

** 현대중공업 산업기술연구소 용접연구실 수석연구원

ABSTRACT Submerged arc welding technique using metal powder as supplementary filler metal has been studied. Forward feeding was used, and the deposit rate was increased by 50%. Good bead appearance, soundness and mechanical properties were obtained with feed rate of 120g/min..

1. 서 론

Arc 에너지의 60%는 빛, 소리, 복사 및 전도열 등으로 손실되는데, 이 중 상당한 에너지가 용탕의 온도를 올리는데 사용된다. 이와 같은 에너지는 어느 한도 이상은 불필요하며 이를 이용하여 보조 용가재를 용융시킬 수 있다면 에너지의 효율적인 활용이 될 것이다. 또, 최대 입열이 제한되는 경우에는 생산성을 증가시키는 유효한 방법이 된다. 본 연구에서는 보조 용가재로서 Metal powder를 사용하되, 쉽게 살포하여 매 Pass마다 용착속도를 증가시킬 수 있도록 하고, 그 적정조건을 수립하고자 하였다.

2. 실험

2.1 강재, 기기 및 용접재료

- (1) 시편 : EH36 50mmt
- (2) 용접기 : AC 1전극
- (3) 용접재 : F7A8 x EH14 4.8mm Ψ (1,2 pass는 FCAW), Metal Powder.

2.2 작업성 및 용착속도/효율 시험

1) 살포량/작업성 시험

용접조건	살포량	작업성	특기사항
650A~750A (42~51KJ/Cm)	120g/분	양호	
	150g/분	보통	약간의 overlap.
	180g/분	불량	Overlap 생기고, Powder 잔존.

<표 1. 1전극 살포량/작업성 시험>

2) 용착효율/속도 시험

용접조건	살포량 (g/분)	용착속도	용착효율	비고
650A	90	268.2	151.5	52% ↑
	0	176.4	97.4	
750A	120	320.6	159.7	61% ↑
	0	199.7	100.4	

<표 2. 1전극 용착속도/효율 시험>

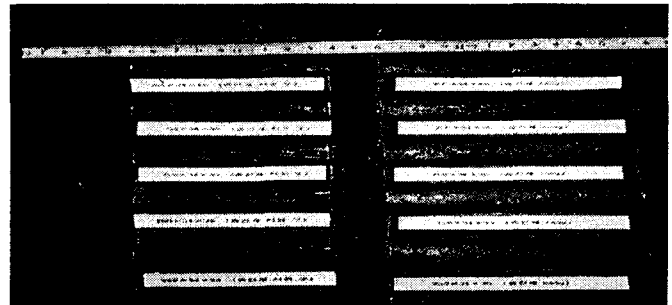


그림 1. 평판에서의 조건별 비-드 형상

2.3 Butt 시험

2.3.1 시험 1 : EH36 53mmt, 1전극, 45°V 홈, Gap 8mm

- 1) 개선형상/적층순서
10 layer, 20 pass.
- 2) 용접조건/작업성

Pass	용접법	Amp	Powder량
1~2	FCAW	180~250	0
3	SAW	600~650	100
4~20	SAW	700~750	120

표 3. Butt 시험1의 용접조건 및 작업성

- 3) 비파괴검사(RT) : Acceptable
- 4) 기계적 성질

인장(MPa)			충격(Joules)		
No.	결과	파단 온도	Face WM	Root WM	
1-1	559	BM	-20	157	150
1-2	537	BM	-40	129	113
2-1	557	BM	-60	63	82
2-2	534	BM			

표 4. 기계적 성질

2.3.2 시험 2 : EH36 53mmt, 1전극, 45° V 홈, Gap 8mm

- 1) 개선형상/적층순서
8 layer, 16 pass.
- 2) 용접조건/작업성

Pass	Process	Amp	Powder량
1~2	FCAW	180~250	0
3~16	SAW	700~800	150

표 5. Butt 시험2의 용접조건 및 작업성

- 3) 비파괴검사(UT) : Acceptable

3. 검토 및 결론

1) Metal powder를 플럭스처럼 손쉽게 살포할 수 있어, 입열의 증가 없이 매 Pass마다 용착속도를 증가시킬 수 있다 적정량을 살포하면 미려한 외관을 얻을 수 있고 내부 결

함도 없다.

2) 살포량이 증가되면 Metal powder가 아-크의 유효 용융 범위 바깥까지 퍼지게 되어 비-드외 양 끝에 cold lap이 생긴다. Powder의 살포형상은 좁게 쌓여 있는 것이 유리하다.

3) 아-크 전방 살포방식을 사용할 때 적정 살포량은 다음과 같다.

입열 40KJ/Cm에서 120g 이하
50KJ/Cm에서 150g 이하

4) 시험재를 사용할 경우에 우수한 기계적 성질을 얻을 수 있다. 50KJ/Cm의 입열에서 -60℃까지 충격치를 확보할 수 있었다.

5) Powder를 아-크 중으로 직투입하는 방식을 사용하면 더 큰 효과를 예상할 수 있다.

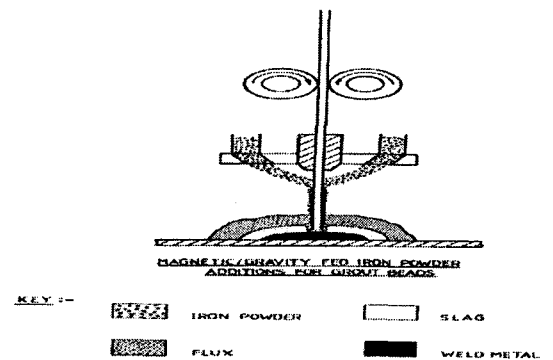


그림 2. 아-크내 살포방식의 한 예

참고문헌

1. K. J. Rodgers and J. C. Lochhead : Submerged Arc Welding Metal Powder Additions, Productivity and Properties, Welding Journal, 66-10(1987), 21-27
2. R. S. Chandel, H. P. Seow and F. L. Cheong : Using Metal Powders in Submerged Arc Welding Efficiently, Welding Journal, 77-4(1998), 65-68
3. Marti Vilpas, Helmut Nies, Herbert Krebs, Risto Karppi : Mechanical properties of submerged arc welds with metal powder addition, Research report 684 of Technical research center of Finland, May 1990, VTT