

이상 스테인레스강 FCAW 용접부의 물성 평가

A Study on the Properties of FCAW weldments of Duplex Stainless Steel

성희준*, 김대순, 최기영

현대중공업(주) 산업기술 연구소

1. 서론

이상 스테인레스강은 높은 강도와 양호한 내식성을 모두 갖추어 현재 오스테나이트 스테인레스강을 대체하여 많이 사용되고 있다. 이와 같은 이상 스테인레스강을 현장에 적용할 경우 용접부는 내식성과 기계적 성질을 모두 만족하여야 한다. 내식성은 주로 공식에 대한 저항성 평가가 요구되며 기계적 성질은 적절한 충격 인성도 동시에 요구된다. 일반적으로 GTAW, SMAW, SAW 용 용접재료는 이러한 성질들을 모두 만족하고 있으나, 반자동 용접재인 FCAW용접재는 낮은 충격 인성으로 적용이 불가하였다. 일반적으로 이상 스테인레스강 용접부에서 요구되는 충격 인성과 공식에 대한 저항성은 표 1과 같다.

표 1의 두 가지 요구 조건을 모두 만족시킬 수 있는 이상 스테인레스강 반자동 용접 재료의 전반적인 성질을 평가하였다.

2. 실험 방법 및 결과

스테인레스강 FCAW용접 재료에 대하여 UNS S31803 모재(두께 11.5mm)를 사용하여 그림 1과 같은 개선 형상을 사용하고 표 2와 같은 용접 조건으로 용접 자세를 아래보기 자세와 입향 상진 자세로 용접을 행한 후 용착 금속에 대하여 충격 시험과 공식 시험(ASTM G48 'A')을 실시하였다. 공식 시험은 시험편의 표면 조건을 고려하여 용접한 그 상태의 시험편과 용접 비드를 밀링한 두 가지 시험편을 사용하였다. 이때 모든 시험편은 부동태 처리를 하였다.

2.1 충격 시험 결과

충격 시험을 실시한 결과는 표 3과 같다. 표 3에서 보여 주듯이 용접 자세에 무관하게 충격 인성이 -45°C 에서 49J을 나타냄으로써 요구값인 35J을 만족하고 있다. 이와 같이 충격 인성이 양호한 이유는 용착 금속에서의 페라이트량이 적고 오스테나이트의 양이 상대적으로 많기 때문이다.

2.2 공식 시험 결과

공식은 모든 시험편에서 발생하지 않아서 용착 금속의 공식 저항성이 시험 온도인 25°C

에서 양호함을 판단할 수 있었다. 이와 같은 이유는 용착 금속의 임계 공식 온도가 시험 온도인 25℃보다 높기 때문이다.

3. 결론

이상 스테인레스강용 FCAW용접부 대하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 충격인성이 -40℃에서 35J을 만족하였다.
2. 25℃의 6%FeCl₃ 수용액 하에서 24시간 시험한 결과 공식이 발생하지 않았다.

<표 1. 이상 스테인레스강 용접부 추가 요구 사항>

	시험 온도	요구값
공식	22~25℃	공식이 발생하지 않아야 한다.
충격	-40℃	35J 이상

<표 2. 자세별 용접 조건>

용접 자세	보호가스	전류(A)	전압(V)	용접 속도 (cm/sec)	입열 (kJ/cm)
1G(flat)	80%Ar + 20%CO ₂	170~220	26~31	15.6~25.4	16~17
3G(vertical-up)		251~300	20~25	10.2~14.7	30~31

<표 3 용접부 기계적 성질>

용접 자세	인장 강도 (kg/mm ²)	사이드 벤딩 (4t, 180°)	충격인성(J), 용착 금속							
			-29℃				-40℃			
			1	2	3	평균	1	2	3	평균
1G	80.0	양호	52	51	53	52	48	48	50	49
3G	78.5	양호	61	62	57	60	52	47	47	49

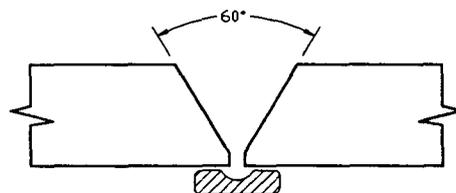


그림 1. 용접 개선 형상