

대입열 EGW 용접부 물성에 대한 연구

A study of the mechanical properties on the high heat input Electro Gas Welding process

성 희준*, 구 연백*, 김 경주*, 김 대순*

* 현대중공업 산업기술연구소

ABSTRACT High capacity container carrier has been considered for many decades to transport the more containers at the same time. Therefore, it is required for high capacity container ship to be applied thicker plate to accomodate a number of containers compared to that of general container ship. To maintain the same productivity of this thicker plate, new welding process should be considered. One of the process for vertical-up position is 2 electrodes EGW(Electro Gas Welding). 2 ectrodes EGW was applied and evaluated whether it can be applicable or not. The heat input used for 72mm thick plate was 520kJ/cm. From the mechanical test, it is considered that this process can be applicable, showing satisfaction of mechanical properties such as tensile strength, elongation and impact property.

1. 서 론

최근 컨테이너 물량의 급격한 증가와 더불어 1회에 많은 양의 컨테이너를 운반할 수 있는 대형 컨테이너선의 건조가 계획되거나 이루어지고 있다. 컨테이너선의 특성상 Hatch coaming 부위와 Upper deck 부위에 사용되는 강재 또한 다량의 컨테이너를 지지하기 위하여 후판화되어 가고 있어, 이를 단시간 내에 용접이 가능한 고능을 대입열 용접 기법들의 검토가 요구되고 있다. 특히 선박의 건조시 반드시 나타나는 건조공정의 입향 상진 용접에 있어서 현재 가장 생산성이 높은 EGW의 고능을화가 요구되어 지고 있다.

본 연구에서는 후판에 대한 EGW 용접시 적용되는 대입열하에서의 TMCP 강재의 물성을 대하여 연구하여 현업 적용성 여부를 평가하기 위하여 본 연구를 진행하였다.

2. 실험 및 결과

2.1 모재 및 용접재

본 연구에 사용된 모재는 두께 72mm의 EH40 TMCP강재를 사용하였으며, 용접 기법은 최근 개발된 2전극 EGW를 적용하여 용접부의 물성과 열영향부의 물성에 대하여 시험하였

다. 사용된 용접재료는 Root용과 Face용으로 구분되어져 있으며, 각각의 화학 성분은 Table 1에 나타내었다. 그리고 TMCP강에 용접한 후 용접부의 화학 성분은 Table 2에 나타내었다.

Table 1에서 보여 주듯이 Root 용접 용접재료와 Face 용접재료는 그 화학성분이 Ni 함량이 약 1%정도 차이가 난다. 실 부재에 용접한 화학 성분 결과는 Tabel 2에서 보여 주듯이 Ni 함량은 약 1.1%임을 알 수 있다.

Table 1. All weld metal chemical composition

Kind	Chemical composition(wt.%)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	Ti
Root	0.05	0.09	0.90	0.013	0.010	0.88	0.20	0.02
Face	0.06	0.10	0.95	0.018	0.012	2.10	0.11	0.02

Table 2. Chemical composition for 2 electrode EGW weldments.

Loc.	Chemical composition(wt.%)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	Ti
Face	0.07	0.24	1.58	0.017	0.011	1.14	0.14	0.03
Cen.	0.07	0.24	1.58	0.016	0.011	1.10	0.14	0.03
Root	0.07	0.23	1.56	0.016	0.011	1.06	0.14	0.03

2.2 용접 조건

2전극 EGW의 용접 조건은 Table 3에 나타내었다. Table 3에서 나타낸 바와 같이 전체 입열은 약 520kJ/cm이었다. 이 시험편에 대하여 화학 성분 분석, 인장 시험, 충격 시험 그리고 미세 조직을 관찰하였다.

Table 3. Welding conditions for all weld metal.

Location	Current (A)	Voltage (V)	Speed (cm/min)	Heat Input (kJ/cm)
Root	400	40	3.6	520
Face	400	38		

2.3 용접부 물성

용접부의 물성은 Table 4와 5에 나타내었다. Table에서 보여 주듯이 선급 규정을 대부분 만족하고 있다.

Table 4. Mechanical properties for 2 electrodes EGW

Mechanical Properties				
Location	Strength (kg/mm ²)		Elongation (%)	
	Y.P	T.P	El	RA
Spec.	40.8	52-70.4	22	-
Face	42.7	57	31.8	70.2
Center	43.8	57.9	29.6	66.5
Root	44.9	58.4	29.6	68.2

Table 5. Impact properties for 2 electrodes EGW.

Impact properties					
Impact test Temperature (°C)	Location	Absorbed Energy(J)			
		1	2	3	Avg.
-20	Face	70	62	41	58
	Center	37	57	88	61
	Root	71	88	47	69
-40	Face	35	14	16	22
	Center	20	23	21	21
	Root	38	26	24	29

*요구값 41J @-20°C

2.4 용접부 조직 사진

용접부의 마크로 사진은 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 보여 주듯이 비드 형상은 표면이 넓고 root 쪽이 좁은 형상으로 보이고있으며, 결합없는 건전한 용접부를 가지고 있음을 확인 할 수 있었다.

용접부의 미세 조직은 침상 페라이트에 Polygonal 페라이트가 약간 혼재되어 있는 양상을 보였다.

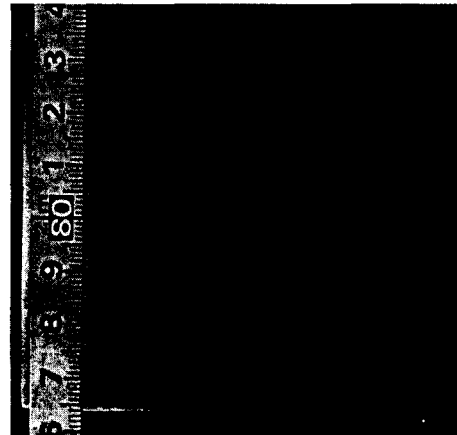


Fig. 1. Macro structure of 2 electrodes EGW.

3. 결 론

TMCP 강재를 사용하여 2전극 EGW 용접을 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 용접 재료의 물성은 약 524kJ/cm까지 요구값인 -20°C에서 41J이상의 값을 얻을 수 있었다.
2. 대입열 강재의 열영향부의 충격인성은 41J 이상의 값을 얻을 수 있었다.