

조선용강에 대한 탄뎀 EGW 적용성 평가

Tandem Electrogas Welding of Higher-strength Hull Structural Steel

김 동철*, 장 태원*, 윤 동렬*, 우 태욱*, 박 창국*

* 삼성중공업(주) 생산기술연구소

1. 서 론

최근 대형 컨테이너선(Container Vessel)의 수요가 증가함에 따라 후판 용접공법의 개발 및 개선이 많이 요구되고 있다. 특히 도크내에서 블록 조립시 선체 외판(side shell)의 수직상향 용접조인트에 대하여 EGW(Electrogas Weding)이 적용되고 있다. 기존에는 한개 토치를 이용하여 용접이 수행되었지만 최근에는 생산성 향상을 위해 2개 토치를 이용한 탄뎀 EGW 공법이 개발되었고 현장에 적용되고 있다.

본 연구에서는 대입열용 조선용강에 탄뎀 EGW 용접을 수행하여 입열 변화에 따른 용접부의 물성 변화에 대하여 조사하였다.

2. 탄뎀 EGW 용접실험 방법

2.1 모재 및 용접재료

본 연구에 사용한 강재는 컨테이너선 대입열 용접에 적용되고 있는 조선용강인 EH36(TMCP, Thermo-Mechanica Control Processing)이며, 판 두께는 64mm이다. 모재 화학성분 및 기계적인 물성값은 각각 Table 1, Table 2와 같다. 용접재료의 화학 성분은 Table 3과 같다.

Table 1 Chemical composition of EH36 steel used

	Chemical Compositions												
	C	S	Mn	P	S	Cl	N	Cr	V	Si	Ca	Co	
EH36	0.08	0.25	1.54	0.01	0.003	0.01	0.01	0.04	0.01	0.066	0.35		

Table 2 Mechanical properties of base metal

	Mechanical Properties							
	Yield Strength (MPa)	Tensile Strength (MPa)	Elongation Length (%)	Impact (J)				Temp. (°C)
				1	2	3	Ave.	
Requirement	min.355	490-630	min.21	min.27				
EH36	456	593	23	157	171	196	175	-40

Table 3 Chemical composition of filler metal

	Chemical Compositions						
	C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni
Root Side	0.09	0.28	1.52	0.008	0.006	0.2	0.6
Face Side	0.09	0.25	1.45	0.000	0.006	0.08	1.62

2.2 용접조건

용접 실험을 위한 test plate 및 개선형상은 Fig. 1과 같고, 입열량의 변화를 주기 위해 루트갭의 조건에 변화를 주었다.

실험에 사용한 루트갭, 용접 전류, 전압 및 입열량은 Table 4와 같다.

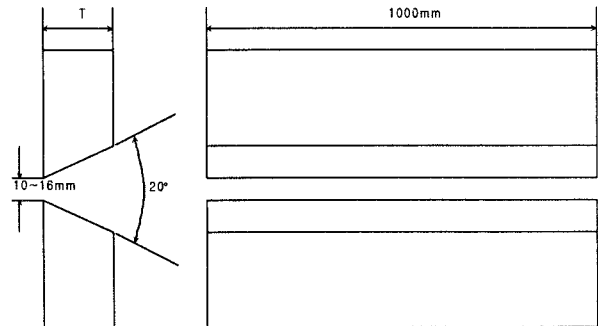


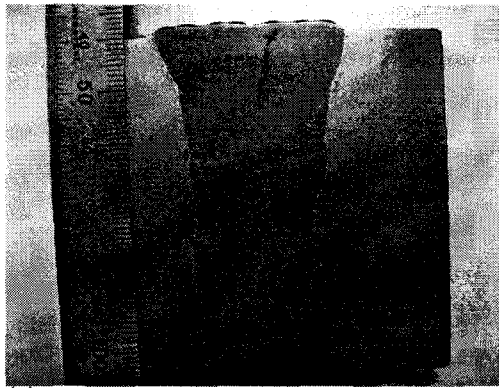
Fig. 1 Test plate and groove preparation

Table 4 Welding conditions

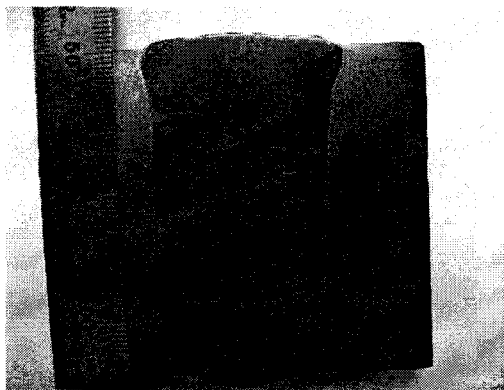
Process	Root gap (mm)	Side	Current (A)	Voltage (V)	Speed (cpm)	Heat Input (kJ/mm)
Tandem EGW	10~12	Root	385	40	3.9	48.0
		Face	390	41		
	15~16	Root	380	40	3.5	
		Face	390	42		

3. 탄뎀 EGW 용접실험 결과

Fig. 2(a)는 루트갭 10~12mm에서 수행한 용접부 단면 매크로를 보여주고 있고, Fig. 2(b)는 루트갭 15~16mm인 경우의 단면 매크로를 보여주고 있다.



(a) root gap=10~12mm



(b) root gap=15~16mm

Fig.2 Macrosection

4. 결 론

조선용강 EH36(TMCP)에 대입열 용접법인 탄뎀 EGW 용접공법을 적용 결과 입열량 54.2kJ/mm까지는 선급 규정을 만족시키는 용접부 물성을 확보할 수 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. H. Nitoh, D. Sakai, H. Yajima, Y. Inoue, Y. Sogo, K. Satoh, M. Toyoda: Tensile strength of welded joint at TMCP type 50kg/mm²-class, *Journal of the Society of Naval Architects of Japan*, 304-311, (1985) (in Japanese).

용접부의 인장시험결과는 루트 갭이 10~12mm인 경우는 508MPa을 나타내었으며, 루트 갭이 15~16mm인 경우는 506MPa을 나타내었다. HAZ부 연화로 인해 모재 강도에 비해 저하되었다는 것을 알 수 있었다. 그러나 광폭이음부에 대한 인장강도는 모재강도 수준을 확보할 수 있다는 연구결과가 보고되었기 때문에 크게 문제가 되지 않을 것으로 생각된다[1].

Fig. 3은 용접부에 대한 충격시험 결과를 보여주고 있고, 루트갭 증가에 따른 입열량 상승에도 불구하고 선급 요구조건을 만족하고 있다는 것을 알 수 있다.

