

# 저온용 강재 용접부의 물성에 미치는 SAW 용접 재료내의 Mo의 영향

The effect of Mo in SAW welding wire on the properties of low temperature material welds

성 회준\*, 구 연백\*\*, 김 경주\*\*\*, 최 기영\*\*\*

\*현대중공업 산업기술연구소 책임연구원

\*\*현대중공업 산업기술연구소 선임연구원

\*\*\*현대중공업 산업기술연구소 수석연구원

**ABSTRACT** To investigate impact property characteristics on the low temperature plate weld metal, the two different plates of the same steel grade were welded and evaluated by Mo bearing and no Mo containing welding consumables. The results are summarized as follows;

- 1) Multi pass welded Mo bearing weldment was not satisfied with the requirement of tensile strength, while no Mo containing one was satisfied with it
- 2) In the plate butt weldment, the impact property of weld metal was highly affected by both the welding consumable and plate.

## 1. 서 론

독립형 탱크로 구성되어 있는 액화물 운반선에 사용되는 저온용 강재는 제조 회사에 따라서 합금 설계가 기본적으로 차이가 있어서 이에 대한 용접 재료의 선정은 매우 신중히 이루어져야 한다. 특히 모재와의 희석률이 높은 용접기법의 경우는 높은 희석률로 인하여 용착 금속의 물성이 크게 영향을 받으므로 용접재의 적용을 보다 신중히 검토하여야 한다.

현재 적용중인 저온용 강재는 다양한 회사로부터 도입되어서 용접 재료의 선택에 따라서 용접부의 물성이 크게 달라진다고 알려져 있다.

따라서 여러 종류의 강재에 대하여 용접 재료에 따른 물성의 특성 검토가 절실히 필요하다.

## 2. 실험 방법

2종류의 강재에 대하여 3가지 종류의 용접 재료를 사용하여 용접한 후 용접부에 대하여 인장 특성 및 용접부의 충격인성의 변화에 대하여 조사하였다.

## 2.1 모재

본 연구에 사용된 모재는 Table 1과 같은 화학 성분을 가지는 재료를 사용하였다. 강재 A, B는 각각 FH32(Mod)로서 두께는 22mm와 19mm이었다. 22mm의 강재는 두께를 19mm로 가공하여서 사용하였다. 각각의 화학성분과 물성은 각각 Table 1과 2에 나타내었다.

Table 1 Chemical composition for Base Plate.

Base Metal	Chemical composition(wt.%)						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
A	0.05	0.23	1.45	0.011	0.003	0.18	0.01
B	0.07	0.26	1.43	0.008	0.003	0.01	0.01
	Cu	Mo	N	Nb	Ti	V	
A	0.02	0.01	0.0037	0.010	0.016	Tr	
B	0.007	Tr	0.0038	Tr	0.010	0.002	

Table 2 Mechanical properties for base plate.

Base Metal	Strength(MPa)			Impact(Joule), @(-60°C)
	Yield	Tensile	El.(%)	
A	392	454	33	351
B	404	482	31	260

## 2.2 용접

용접 재료는 Mo가 전혀 포함되지 않은 재료와 Mo가 0.5wt.% 함유된 용접 재료를 사용하여 용접을 Table 4와 같은 조건으로 전용착 용접과 판이음 용접을 실시하였다.

Table 4 Welding condition for SAW.

Bead	Current (A)	Volt (V)	Speed (cm/min)	Heat Input (kJ/cm)
1	1000	35	35	60
2	900	38	50	41

## 3. 실험 결과

### 3.1 전용착 시험

전용착 시험 결과는 Table 5에 나타내었다. Table에서 보여 주듯이 인장 및 항복 강도는 Mo가 함유된 재료의 경우 그 값이 높은 값을 보였으며, 인장 강도 값이 요구값을 만족시키지 못함을 확인할 수 있었다.

충격 인성의 경우는 Mo가 함유된 재료가 Mo가 함유되지 않은 용접재료의 보다 낮은 값을 보였다.

Table 5 All weld metal mechanical test.

Weld Metal	Y.S (MPa)	T.S (MPa)	Elongation (%)	Impact Value(J), @-55°C
A	514	622	30.6	94
B(0.5Mo)	629	702	27.0	57

\* T.S requirement: 490~660MPa

## 3.2 판이음 용접

2종류의 모재에 대하여 SAW로 판이음 용접을 실시한 결과 충격인성 값은 Table 6에 나타내었다. Table에서 보여 주듯이 재료와 용접 재료에 따라서 용접부의 충격 인성과 크게 달라짐을 확인할 수 있었다.

Table 6 Impact properties on the two base metals and two welding consumables.

Welding Consumable	Impact value(Joule), @-55°C	
	Base Metal A	Base Metal B
A	74	37
B(0.5Mo)	133	111

## 4. 결 론

제조사가 다른 두종류의 모재와 화학성분이 다른 두종류의 용접재료를 사용하여 저온용 강재의 판이음 용접부 평가를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Mo가 함유된 용접 재료의 경우는 다층 용접에서 인장강도가 과도하게 높음을 확인할 수 있었다.
- 2) 판이음 맞대기 용접에서 모재와 용접 재료의 종류에 따라서 충격 인성이 크게 차이남을 확인할 수 있었다.