

Invar의 티그용접시 용접조건이 용입에 미치는 영향
The Effect of Welding Parameters on Penetration in TIG Welding of Invar

대우조선공업(주) * 이 은 배
최 제 성
한 용 섭

1. 서론

근래에 대단위 연료로서 LNG(Liquefied Natural Gas)가 국내에 도입된 이래로 LNG의 수송을 위해 LNG운반선의 국내건조가 요구되고 있으며 Stainless Steel, 9% Ni Alloy Steel 및 Al Alloy 등은 LNG의 수송 및 저장 PLANT와 같은 저온용 구조물에 널리 사용되고 있다.

그런데 Ni-Fe 계 Alloy인 Invar(36%Ni)는 매우 작은 열팽창율계수($1.5 \times 10^{-6} /K$)를 가지며 기본적으로 Austenite 조직을 가지고 있으므로 가공성이 매우 좋고 특히 저온에서 좋은 인성을 나타내므로 저온용 구조물에 적용하게 되었다. 304 Type의 Austenite Stainless Steel 과 비교하여 재료의 가격은 약간 비싼 경향이 있으나 용접성이 뛰어나고 내부식성이 좋기 때문에 당사에서 채택한 LNG운반선의 1,2차 방벽(Membrane)에 적용되는 Invar의 두께(0.7-1.5mm)로써 충분히 내부식성 및 기밀성을 확보할수 있다.

이러한 Membrane의 각 이음부는 Lap type의 박판이기 때문에 용탁 및 과대한 이면비드물출을 방지하여 적정 용입 및 비드형상을 확보할수 있도록 Pulsed-Current type의 GTA용접을 적용하고있다. (전체 용접길이중 자동용접이 90%이상을 차지하고 있음)

따라서 본 시험에서는 박판에 자동 GTA용접을 적용함에 있어 요구되는 용입 및 비드형상을 만족시킬수 있는 용접조건을 찾고자 여러 용접조건에 변화가 용입 및 비드형상에 미치는 영향을 검토하였다.

2. 시험 방법 및 결과

시험에 사용한 모재는 SA658 에 상당하는 36%Ni Alloy Steel로서 그 화학조성은 Table 1 과 같다. 모재의 절단시 균일한 Joint Edge면을 확보하고, 열가공으로 인하여 도입될수 있는 crack발생을 방지할 수 있도록 Shearing Machine에 의한 Mechanical Cutting을 이용하였다. 용접은 용접 재료를 사용하지 않고 용접속도, Background Current, Peak Pulse Time/ Background Pulse Time, 텡스텐봉의 위치 등을 변화시켜 실시하였다.

Fig 1과 같이 Background Current가 증가할수록 용입깊이, 용입폭, 각육이 증가하는 일반적인 경향을 보이며 Peak Pulse Time/Background Pulse Time을 변화시킨 경우 Peak Pulse Time 의 증가가 Background Pulse Time의 증가에 비해 용입형상의 향상이 현저함을

을 알수 있다. 또한 텅스텐봉의 위치가 모재속에 가까워질수록 용입형상은 향상되나, 너무 근접되면 아크의 불안정으로 인하여 전반적으로 불균일한 비드가 형성된다.

Table 1. Invar의 화학성분 (wt.%)

C	Si	Mn	S	P	Ni	Fe
< 0.04	< 0.25	0.2/0.4	< 0.003	< 0.010	35.8/36.5	Bal

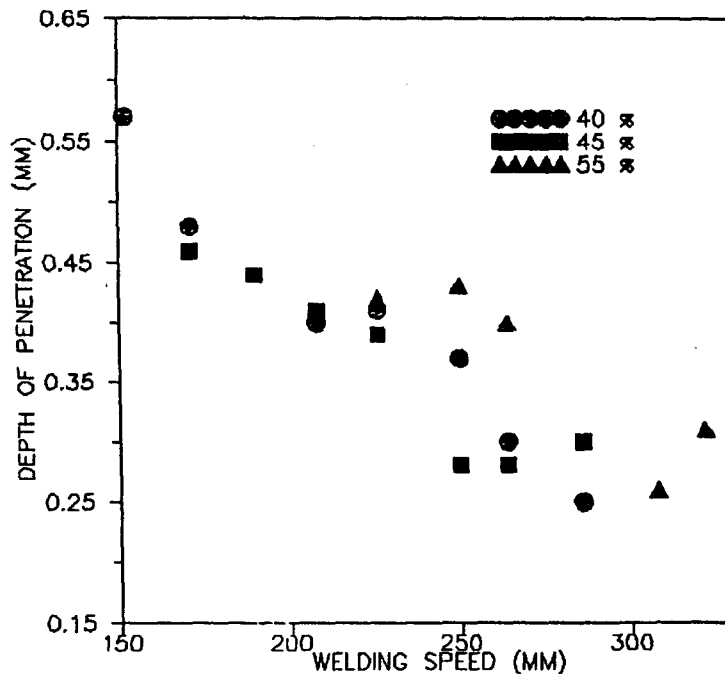


Fig. 1 Effect of Background Current on Penetration Depth (Peak Current : 85 A)