

## 용착금속의 경도 및 인성에 미치는 Mn, Ni의 영향

\*강봉용, 김희진, 이태규, \*\*이인성

\* 한국생산기술연구원

\*\* 한라중공업(주)용접연구부

### 1. 서론

최근 용접시 입열의 제한을 적게 받고 예열을 생략하면서 높은 강도와 인성을 동시에 만족시키는 용접재료의 개발에 대한 연구가 활발하다. 이를 위해서는 탄소함량을 매우 낮은 수준으로 낮추는 대신 합금원소를 첨가함으로써 저온균열에 대한 저항성, 강도 및 인성을 높이는 것이 필요하다. 본 연구에서는 용접예열을 필요로 하지않고 높은 강도와 인성을 갖는 용접재료를 개발하는 것을 목표로 Fe-Mn-Ni-Mo계의 합금조성을 선택하였으며, 일차적으로 Mn,Ni함량의 변화에 따른 경도 및 충격인성 특성을 검토하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에 사용된 용접재료는 1.4mm  $\phi$ 의 MCW형태이며, 화학조성은 Mn 함량 0.5% 및 1.6%조건에서 각각 Ni함량을 3가지 조건으로 변화시켰다. 이와같이 제조된 용접재료의 화학 조성은 Table 1과 같다. 경도 및 충격인성을 조사하기 위한 용접시편은 240A-19V조건하에 에서 AWS A5.1에 의거하여 제작하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

- Fig. 1은 0.5%Mn 과 1.6%Mn에서 Ni함량의 변화에 따른 경도의 특성을 보여주는 것으로 Ni함량이 증가함에 따라 경도가 직선적으로 증가하였으며, Ni함량과 경도와의 관계는 0.5%Mn에 대해서  $VPN=14Ni+111$ , 1.6%Mn에 대해서  $VPN=13Ni+177$ 로 나타났다.
- 0.5%Mn 및 1.6%Mn에서의 충격특성은 Fig.2와 Fig.3에 보여주고 있다. 0.5%Mn에서는 Ni함량의 변화에 따라 충격인성은 거의 변화하지 않았으나 1.6%Mn에서는 Ni이 증가할 수록 충격인성은 매우 저하하는 경향을 보였다.
- 한편 경도가 증가함에 따라 인성은 저하하는 것이 일반적인 현상인 것으로 알려져 있으나 본 연구의 Fe-Mn-Ni계 용착금속에서는 Fig.4에 보인 바와같이 경도(VPN) 211까지는 경도가 증가함에 따라 거의 일정한 충격값을 보였으나, 그 이상에서는 급격히 감소하는 현상을 보였다.

Tanle 1. Chemical composition of weld metal

Specimen code	C	Si	Mn	P	S	Ni	N	O
weld 1	0.02	0.43	<b>1.76</b>	0.021	0.008	<b>2.88</b>	0.0074	0.1260
weld 2	0.02	0.40	<b>1.61</b>	0.018	0.008	<b>5.23</b>	0.0057	0.1180
weld 3	0.02	0.40	<b>1.61</b>	0.018	0.009	<b>7.45</b>	0.0055	0.1150
weld 4	0.02	0.25	0.55	0.013	0.009	1.53	0.0037	0.1527
weld 5	0.01	0.26	0.57	0.013	0.009	4.79	0.0032	0.1223
weld 6	0.01	0.24	0.55	0.013	0.009	7.84	0.0031	0.1354
weld 7	0.01	0.25	<b>1.01</b>	0.012	0.009	<b>4.53</b>	0.0037	0.1308

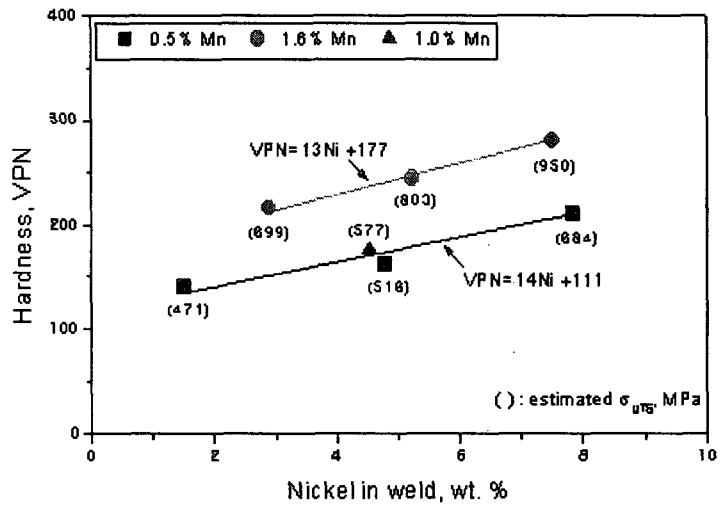


Fig.1 Variation of hardness with varying manganese content, as-welded.

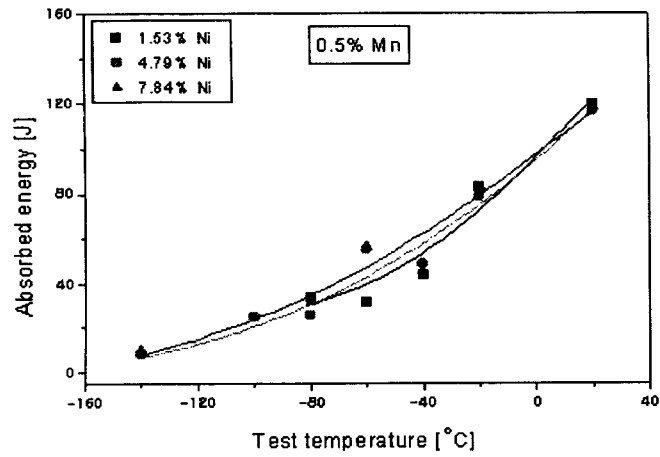


Fig.2 Charpy V transition curves for 0.5% Mn with varying nickel content, as-welded.

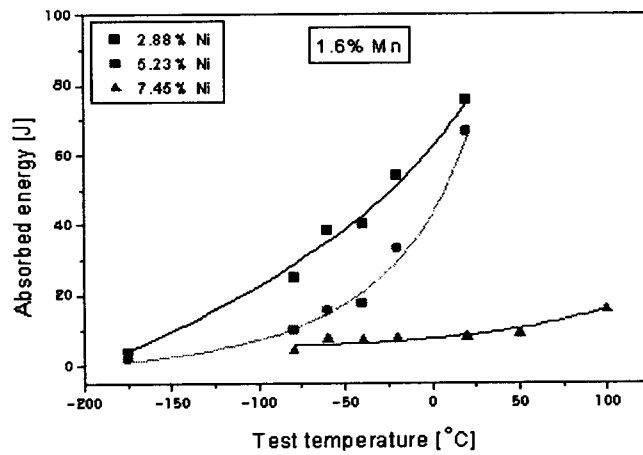


Fig.3 Charpy V transition curves for 1.6% Mn varying nickel content, as-welded.

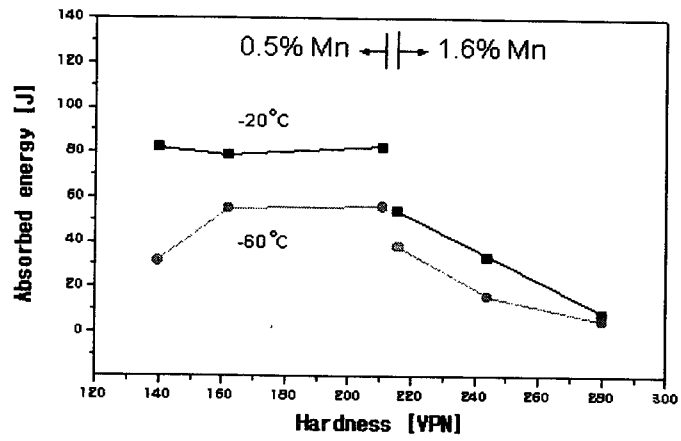


Fig.4 Influence of hardness on charpy impact energy in 0.5% Mn and 1.6% Mn content, as-welded.