

고합금강 strip의 seam 용접품질 평가기술에 관한 고찰(I)

Quality Evaluation Technology in Mash Seam Welding of Alloyed Steel Strip(I)

강문진*, 김기철*, 엄기원**, 이세현**

* 포항산업과학연구원 경상북도 포항시

** 한양대학교 서울시 성동구

1. 서론

Mash seam 용접은 냉연 strip 제품의 연속제조공정에 있어서 높은 생산성을 위하여 많이 적용되는 용접 process로써, 용접 작업이 이루어지는 strip의 판폭의 각각의 위치에 있어서의 용접 품질의 불량은 생산량의 절대 감소를 초래하게 된다. 특히 사용소재가 고강도 또는 고합금강인 경우에는 소재의 상태조건과 용접공정변수의 거동에 따라 좋은 용접품질의 확보가 어려워진다. 본 연구는 고합금강에 있어서의 소재 상태조건과 용접공정변수의 거동에 따른 용접품질을 평가하고, 각 parameter의 변화에 따른 용접품질 상태변화를 정성적으로 구명하고자 하였다.

2. 시험재료 및 방법

표1은 본 시험용접에 사용된 고합금 STS 304 strip의 화학조성을 나타낸 것으로써, 이 소재는 STS 냉간압연 후, 열처리 직전의 상태의 것이다. 또한 본 시험에 사용된 소재의 두께는 1.47t, 1.92t, 2.5t, 3.0t 등 4가지이며 각각의 소재에 대한 용접조건은 각각 다르지만 표2에 1.47t인 경우의 용접조건을 나타내었다. 그림 1은 본 연구에서 채취한 시험편의 채취위치를 나타낸 것이다.

3. 결과 및 고찰

3.1 외관검사

그림 2는 STS304 1.47t를 소재로 사용한 경우 용접시험조건 11-1로 용접한 경우의 용접부의 판사진을 나타낸 것이다. 외관검사 결과에 의하면 이 조건의 경우 용접은 어느정도 된 듯하나 용접부 두께가 두껍고, 다른 용접조건의 경우에 비해 좋은 품질로 평가하기는 미흡한 점이 많다.

3.2 용접부 두께검사

용접후 횡단면을 채취하여 용접부 두께검사를 실시한 결과 그림 3과 같은 결과를 나타냄을 확인하였다. 결과에 의하면 시험조건 11-2의 경우가 가장 압하율이 우수하였다.

3.3 용접부 종/횡단면 조직검사

그림 4는 상기 시험조건 11-1과 11-3의 조건으로 용접한 경우의 용접부 종/횡단면의 상태를 촬영한 것이다. 조직검사 결과에 의하면 11-1의 시험조건에서는 nugget이 매우 넓게 성장한 것으로 판단되나, 종단면에서 알 수 있듯이 용융부가 주기적인 물결무늬 형태로 존재하고, 용접부 표면에서의 chip 발생이 나타나기 시작함을 알 수 있다. 11-3의 시험조건에서는 용융부가 양 소재의 중심부에 핵으로 존재하고, 양쪽 접촉계면을 따라 고상접합된 형태가 됨을 알 수 있다. 한편 종단면의 경우 용융부는 매우 균일하게 나타남을 알 수 있다. 또한 전반적으로 용접시작측(DS)과 종료측(WS)이 거의 균일한 용접부 조직을 나타내고 있고 횡단면의 용접부 용융두께 역시 거의 균일하다.

4. 결론

본 연구결과에 의하면 기존에 사용되던 pulse 방식의 용접전류에서의 용접품질보다 연속전류에 의한 용접품질이 우수하였으며, 각 용접품질 평가방법에 의하면 용접공정변수에 따른 용접품질의 선형적 관계가 정량적으로 구현될 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

- 1) E.J. Funk et al, 'Electrical and Metallurgical Characteristics for Mash Seam Welds Welding Journal, Vol.35(1956), No.6 pp.256s-260s
- 2) 山内, 大井, '高張力薄鋼板のマツシュシム溶接', 抵抗溶接研究委員會資料, RW-187-80(1980)
- 3) 守田, 石崎, 他, '薄鋼板のマツシュシム溶接', 溶接學會誌, Vol.127(1958), No.1 pp26-30

표1 시험재의 화학적 조성

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	B	N
0.04	0.60	1.10	-	-	18.2	8.7	0.14	0.0027	0.04

표2 STS304 1.47t의 용접시험조건

실험 기호	용접조건	비고
11-1	Current 78%, Heat/Cool 2:1, Speed 3.0 m/min, Pressure 60psi, Lap 3.5mm, Angle lap 0.5mm	기존용접조건
11-2	Current 65%, Heat/Cool 9:0, Speed 5.0 m/min, Pressure 60psi, Lap 1.5mm, Angle lap 0.5mm	
11-3	Current 68%, Heat/Cool 9:0, Speed 5.0 m/min, Pressure 60psi, Lap 2.0mm, Angle lap 0.5mm	
11-4	Current 72%, Heat/Cool 9:0, Speed 6.0 m/min, Pressure 60psi, Lap 2.0mm, Angle lap 0.5mm	

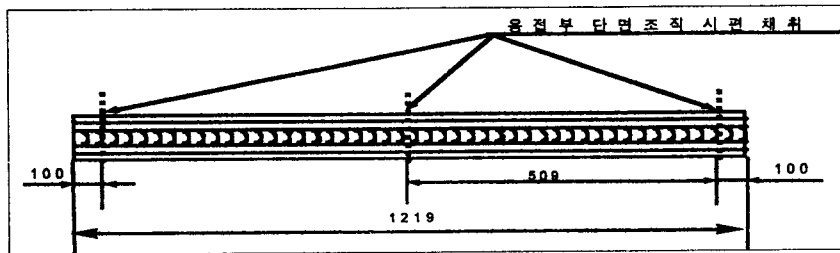


그림 1 용접부 단면조직 시험편 채취위치

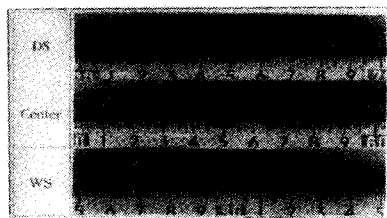


그림 2 용접조건11-1로 용접한 용접부 상부의 관(STS304, 1.47t)

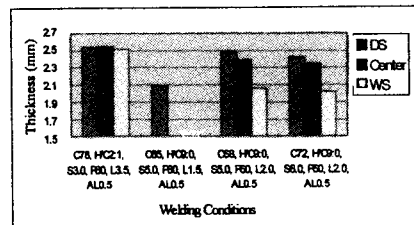


그림 3 용접조건 변화에 따른 용접부 두께변화 거동(STS304, 1.47t)

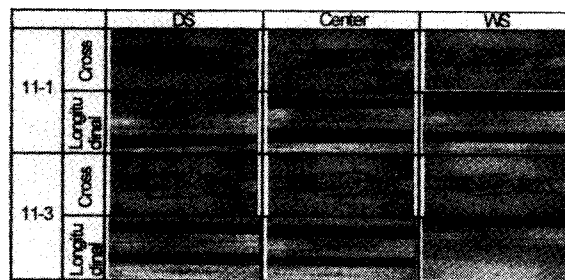


그림 4 STS304, 1.47t 용접시 용접조건변화에 따른 횡/종단면 nugget 형상