

스테인리스강의 SEAM 용접특성

Study on the Properties of Seam Weldments of Stainless Steels

최 두열, 안 상곤, 손 원근*, 한 승용**

* POSCO 스테인레스연구팀, ** 스테인레스부

1. 서 론

당사의 스테인리스강 냉연공장에는 압연 후, 연속 소둔작업을 위해 코일간 Mash seam 용접을 실시하고 있다. 이러한 코일 용접부의 품질은 조업중의 판파단 및 불량 용접에 의한 표면결함 발생 등과 밀접한 관계가 있기 때문에, 실조업에 있어서 용접조건을 최적화를 통한 용접부의 품질 확보는 매우 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 오스테나이트계와 페라이트계 스테인리스강의 대표 강종인 STS 304 와 STS 430 강에 대해 주요 용접변수인 가압력, 용접속도, 용접전류를 변화시킨 다음, 이들 각 조건에서의 용접부 형상 및 미세조직과 용접부 품질과의 상관성을 검토했다.

2. 실험방법

사용된 재료는 두께 1.2mm의 STS 304와 STS 430 2종의 미소둔재로서 Mash seam 용접에는 정격출력이 160kVA급, 최대 가압력이 25kN, 최대용접속도가 15m/min인 용접기를 사용하였다. 용접변수로 가압력, 용접속도, 용접전류 등 이상 3종류를 변화하였으며, 이때의 각 조건은 용접기 최대 제원치의 백분율(%)로 나타냈다. 용접은 가압력 35 - 70%, 용접속도 15 - 50%, 용접전류 45 - 60% 범위에서 실시하였다.

각각의 용접시험편에 대해 단면조직, 경도시험, 인장시험, 에릭슨 시험으로 용접부 품질을 평가하였다. 용접부 단면 Macro 사진을 통하여 용융부 즉 Nugget의 크기를 측정하였으며, 에릭슨 시험으로 최초 균열이 발생했을 때의 용접부의 Dome height를 측정하여 모재의 Dome height로 나누어 Dome height비로 정의하였다. 그리고 인장시험을 통해 파단하중 (Breaking Load)를 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 용접부 단면 형상

STS 304와 430의 Seam 용접부 단면 조직은 304의 경우 용융부 즉 Nugget이 명확히 나타나고 열영향부(HAZ)가 매우 좁은 반면, 430의 경우 Nugget이 불규칙적인 경계를 가지며 열영향부가 넓게 분포되어 있다. 각 용접조건별 용입율(Nugget의 두께/용접부 두께)의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 두 강종 모두 용접조건에 따라 일반적인 Nugget의 변화를 보여주고 있다. 즉 가압력이 증가하면 판의 Mash down이 크게 되어 전류통로가 증가하기 때문에

용입율이 감소하며, 용접속도가 작을수록, 용접전류가 증가할수록 용입량이 증가하기 때문에 용입율이 증가한다.

3.2 용접부 특성 평가

Fig. 2는 용접변수별 Dome height비를 나타낸 것이다. STS 304와 430 모두 용접속도와 용접전류에 대해서는 Fig. 1의 용입율의 결과와 유사한 결과를 보여준다. 즉 용입율이 증가하면 Dome height비가 증가함을 보인다. 그러나 가압력에 대해서는 가압력이 증가하면 용입율이 감소하는데 Dome height비는 오히려 증가하거나 변화가 없음을 나타내고 있다. 이는 가압력이 낮을수록 접합부에서의 평활도가 떨어져서 접합표면이 응력집중을 받기 때문이라고 생각된다.

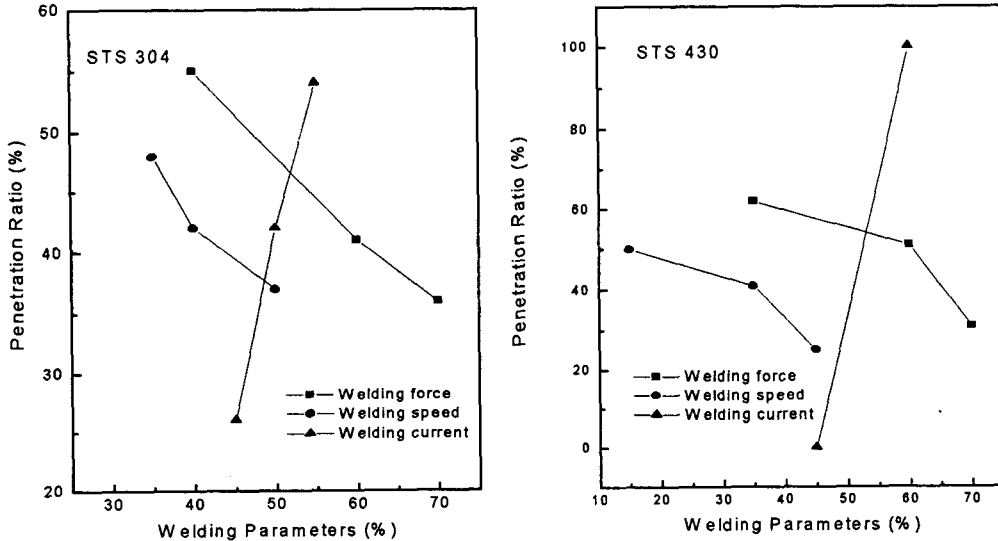


Fig. 1 용접조건별 용입율의 변화

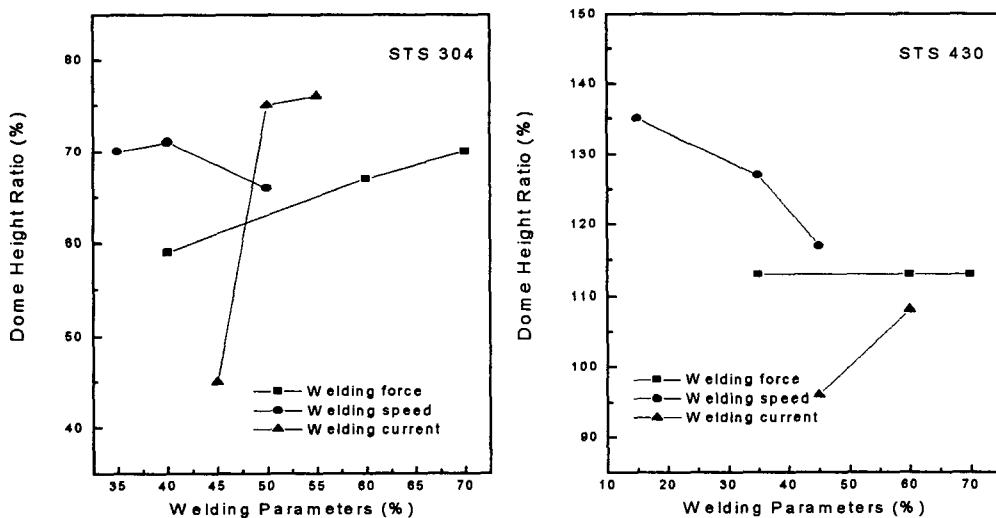


Fig. 2 용접조건별 Dome height비의 변화