

Austenitic Stainless 육성 용접부의 연성에 관한 연구

(A study on the ductility of overlaid weld metal with austenitic stainless steel)

서창교*, 최준태, 김대순
현대중공업(주), 산업기술연구소

1. 서론

최근, 석유자원의 고갈과 함께 저질유나 석탄류를 이용한 석유 화학제품의 제조가 급증하고 있다. 이러한 추세에 맞추어 압력용기의 제작도 고온, 고압에서 사용 가능한 저 합금강(Mn-Ni-Mo & Cr-Mo steel)에 내식성이 우수한 austenite계 stainless을 육성 용접하는 제작방법이 경제적인 측면에서 많이 이용되고 있으나, austenite계 stainless 육성 용접부의 균열/연성저하 현상은 용접구조물의 제작 및 사용상에 큰 문제를 야기시키고 있다.

따라서, 본 연구에서는 오스테나이트계 스테인레스 육성 용접부의 굴곡시험시 종종 발생하는 균열의 발생 원인을 규명하여 육성 용접부의 물성에 대한 신뢰도를 높이고자 한다.

2. 시험방법

본시험에 사용된 강재는 ASTM A508 Cl. 2이며 저 탄소계의 용접재료로 육성 용접이 이루어졌으며, 이후 육성 용접부는 650℃에서 2시간 동안 후열처리가 진행되었다. 후열처리가 완료된 시편으로 화학분석 및 굴곡시험을 실시하였으며, 균열의 발생 원인을 알아보기 위해 모재, 용접재, 용접조건(시공방법) 및 후열처리 조건을 확인해 보고, 아울러 용접부의 페라이트 양과 광학 현미경 및 주사 현미경을 통해 육성 용접부의 미세조직과 균열의 파단면을 관찰하였다.

3. 시험결과 및 고찰

일반적으로, 오스테나이트계 스테인레스 육성용접부는 탄소강 및 저 합금강의 용접부에 비해 높은 연성을 가지나 굴곡시험시 균열의 발생 빈도가 높다.

이러한 균열 발생의 원인을 살펴보면 크게 2가지 경우로 볼 수 있다.

첫째는 육성 용접부에 기 존재한 용접결함에 의한 경우이고 두번째는 육성 용접부의 연성저하에 기인한 균열발생의 경우이다.

한편, 본 육성 용접부의 굴곡시험시 발생된 균열의 원인은 과도한 모재의 회석 즉, 초층 용접부의 탄소 회석에 의한 용접부의 페라이트 감소가 오스테나이트 주상정 입계와 국부적인 집적현상에 기인됨을 알 수 있었다.

4. 결론

육성 용접부의 굴곡시편의 균열현상은 모재와의 회석에 의한 초층 용접부의 페라이트 감소 및 응고형태의 변화가 주된 원인이다. 따라서 이러한 균열발생의 방지를 위해 다음과 같은 용접방법이 요구된다.

1) 모재와의 회석을 줄이기 위해 위빙 폭을 작게 하고, 용접기 토치를 바로 전 용착금속 폭의 중간지점(W/2)에 위치 시켜야 한다.

2) 초층 용접부에서 적당량의 페라이트 생성 및 Cr당량 대 Ni당량의 비율을 최소 1.48이상으로 유지하기 위해, 용접재료의 Cr함량을 최대치(허용범위: 22~25%)로 하여야 한다.