

NACE 적용 저온용 FCAW 용접재료 특성

A Study on the FCAW welding consumables for low temperature NACE application

윤 광희*, 이 근배, 김 진용, 황 인환
대우조선해양

1. 서 론

원유에 포함된 H₂S는 응력부식균열을 일으키므로 재료 선택시 주의가 필요하다. NACE MR0175에는 이에 대한 재료 선택 기준이 규정되어 있고, 탄소강과 저탄소강의 경우 1% 이하의 Ni 함량과 22HRC 이하의 경도값을 요구하고 있다. 또한 H₂S를 포함한 원유를 운반하는 파이프의 설계는 ASME B31.3을 기준으로 하므로 두께 19mm이상의 용접부는 595℃ 이상의 후열처리를 요구하고 있다. 대표적인 저온용 파이프인 ASTM A333 Gr. 6의 경우 충격 온도 -46℃에서 18J 이상의 충격값을 요구하므로, NACE가 적용된다면 지금까지 GTAW 용접재료만이 위의 요구조건을 만족하였다. 본 연구에서는 GTAW보다 용접생산성이 4배 높은 FCAW 용접재료의 개발과 시공에 필요한 용접조건 설정을 목표로 하였다.

2. 실험 내용 및 방법

FCAW 용접재료는 용접성이 우수한 rutile계와 basic계로 대별되는데, basic계의 경우 용접성이 매우 열악하여 파이프 용접에 적용하지 못하므로 rutile계 FCAW를 대상으로 기존 용접재료 1종과 본 연구 수행을 위한 2종의 시제품을 대상으로 하여 용접시험을 실시하여 용접재료를 평가하였다.

A333 Gr. 6와 두께 28mm의 API 5L X60이며, 현장 용접조건으로 용접을 실시하였다. Bead on plate 용접부에 대해 화학성분 분석을 실시하여, Ni을 포함한 화학성분 분석을 조사하였으며, 충격온도 -46℃에서 후열처리 유무에 따른 충격값의 변화를 관찰하였다. 충격시험에 대한 미세조직과 파단면을 광학현미경과 주사전자 현미경으로 관찰하였으며, 용접부에 대해 경도값을 측정하였다.

3. 결 론

본 연구에서는 NACE가 적용되는 저온용 FCAW 3종의 용접재료에 대한 실험 결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 3종 모두 Ni 함량은 1% 이하였다.
- 2) 3종 모두 용접작업성은 우수하였다.
- 3) PWHT는 용접금속의 충격인성을 대폭 감소시켰다.