

전기저항용접(ERW)조건에 따른 미세조직과 기계적 특성의 연관성

이경민*, 이동언**, 김성웅**, 윤병현***, 강희재*, 강남현*+

* 부산대학교 재료공학과

** 세아제강 기술연구소

*** 포항산업과학연구원

Correlation of Microstructure with Mechanical Properties by Welding Conditions of Electric Resistance Welding(ERW)

Kyung-Min Lee*, Dong-Eon Lee**, Sung-Woong Kim**, Byung-Hyun Yoon***, Hee-Jae Kang*, Nam-Hyun Kang*+

* School of Materials Science of Engineering, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

** Research Institute, Seah Steel Corporation, Pohang 790-240, Korea

*** Research Institute of Industrial Science & Technology, Pohang 790-330, Korea

Abstract

청정에너지원의 수요가 증가함에 따라 에너지원의 공급로의 역할을 하는 강관의 수요가 증가하고 있다. 소재가공 기술의 발전과 함께 경량의 고장력 강재의 적용은 공급로의 역할을 하는 강관의 비용절감 및 자원의 효율적 이용 측면에서 지속적으로 연구 개발을 이어왔다. 이러한 추세에 따라 구조용 또는 라인파이프용 강관에서도 고장력 강재의 적용과 함께 고인성 그리고 용접성의 향상을 위한 다양한 라인파이프용 강재의 개발과 이의 적용이 그간 활발히 진행되어왔다. 용도상 반드시 필요한 특성인 고장력, 고인성, 용접성 등 외에도 다양한 강재의 사용에 따른 제조공정상 즉 용접공정에서 발생할 수 있는 용접부의 기계적 특성 변화에 대한 특성 연구 및 기술 연구가 계속 되어왔다.

주로 강관을 생산하는데 쓰이는 ERW (Electric Resistance Welding) 공정에서도 이러한 문제점을 해결하기 위해 많은 연구가 진행되고 있다. ERW는 높은 생산성과 낮은 제조비용의 장점을 가지고 있으나 용접 후 용접부의 기계적 특성 감소로 인한 단점이 있다. 때문에 기계적 특성향상을 위해 최적의 용접조건에 대해 연구해야 할 필요가 있다.

본 연구에서는 4가지 합금강관의 ERW 용접시 용접 입열량의 변화와 용접부의 후열처리를 통한 미세조직의 변화와 기계적 특성에 대해서 고찰하였다. 4강종 시편의 미세조직을 OM, SEM을 통한 분석 이후 인장시험 및 경도시험 등을 통해 기계적 특성을 평가하였다.

대부분의 시편에서 입열량의 증가에 따라 Ferrite 분율이 증가하였고 용접중양부의 Ferrite 양이 용접경계부 보다 많았다. Ferrite 집중부의 분포가 극명하게 관찰되었던 DP780 (적정) 강종과 미세하게나마 Ferrite 집중부가 존재하였던 K55 (과소, 과대) 강종에서 나란히 경도 하락 현상이 관찰되었다. 이는 강종마다 고유의 Ceq, 합금 중 Mn 농도, 입열량 등에 의한 복합적인 이유 때문으로 판단된다. 탄소가 0.3~0.4 wt% 함유된 중탄소강인 S45C, K55의 경우 용접중양부와 용접경계부의 페라이트 분율 차이가 큰 것을 알 수 있었다. 이는 용접시 열에 의한 탈탄현상으로 인해 나타나는 현상으로 판단된다.

Key Words : Electric resistance welding(ERW), Alloy steel pipe, Welding condition, Decarbonization