

마찰교반접합된 9% Ni 강의 미세조직 및 기계적 특성에 관한 연구

최돈현*, 안병욱*, 최정현*, 연윤모**, 송건**, 이종섭***, 정승부*

성균관대학교 신소재 공학부*

수원과학대학 신소재 응용과**

(주) 포스코 강재솔루션 그룹***

Study on microstructure and mechanical properties of friction stir welded 9% Ni steel

Don-Hyun Choi*, Byung-Wook Ahn*, Jung-Hyun Choi*, Chang-YongLee**, Yun-Mo Yeon***,
Keun Song***, Seung-Boo Jung*

School of Advanced Materials Science and Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746,
korea *

Department of Advanced Materials Application, Suwon Science College, Whasung 445-742, Korea **
Technical Research Laboratories, Posco, Pohang 790-752, Korea***

Abstracts ; 마찰교반접합법은 특정한 회전수로 회전하는 용접 툴을 이용하여 접합하고자 하는 피접합재의 맞댄면에 삽입시킨 후 툴을 이동시키거나 혹은 시편을 견고하게 고정시킨 장치(backing plate)가 움직여 고상 상태에서 접합이 이루어진다. 알루미늄, 마그네슘 등 비교적 용접이 낮은 저용접 재료의 재료에 처음 적용이 되어 많은 연구가 활발히 진행되었고 타 용접방법에 비해 우수한 접합특성을 나타내었다.

최근 이러한 마찰교반접합은 이러한 저용접 재료를 넘어서 스틸, 타이타늄, 니켈 등과 같은 고용접 재료 등에 대한 적용이 늘어나고 있다. 마찰교반접합을 이용하여 이러한 고용접 재료의 접합 경우 내마모성 및 내열성 등의 내구성이 갖추어진 툴과 이러한 툴을 냉각시킬 수 있는 냉각 장치 등이 필요로 하나 경제적 측면이나 접합부의 우수한 특성 등을 고려 할 때 그 적용 및 발전 가능성이 매우 높다고 볼 수 있다.

최근 무공해 연료로 각광받고 있는 액화천연가스 (LNG)의 수요가 급증함에 따라 LNG 저장탱크 소재로 널리 사용되고 있는 9% Ni강의 수요 또한 증가하고 있는 상황이다. 하지만 9% Ni 강은 극저온 용 소재로 용접부의 저온인성 (-196°C)이 가장 중요하기 때문에 저온인성을 확보하고자 Inconel 계나 Hastelloy계 등의 니켈 기 합금을 용접재료로 사용하고 있으나 이러한 용접재료는 가격이 매우 고가이며 또한 용접 후 용접부의 강도가 낮다는 문제가 제기되고 있다. 또한 LNG 탱크 제작시 사용되는 용접법은 GTAW, SAW 및 SMAW 이지만 국내에서는 주로 SMAW에 의존하고 있는 실정인 관계로 보다 더 경제적인 용접 프로세스의 적용 가능성이 검토되고 있는 상황이다.

본 연구에서는 마찰교반용접을 이용하여 두께 4mm의 9% Ni 강에 대해 맞대기 마찰교반접합을 실시하였다. 툴 회전 속도 및 접합 속도를 고정한 상태에서 접합을 실시 하였으며 접합 시 툴은 Si_3N_4 로 제작된 툴을 사용하였다. 접합 후 외관상태 점검, 미세조직 관찰, 경도, 인장 강도 및 저온 충격 측정 등의 실험을 실시하였고, 이러한 결과를 이용하여 미세조직과 기계적 특성과의 관련성을 조사하였다.

Key Words : Friction Stir Welding, 9% Ni steel, Si_3N_4 , Impact test, Retain austenite