

페라이트계 스테인리스강 용접부 특성에 미치는 보호가스 조성의 영향

이 원배, 유 한진, 김 호수
포스코 기술연구원

Effects of Shielding Gas Composition on the Properties of Ferritic Stainless Steel GTA weld

Lee, Won-Bae, Ryu, Han-Jin, Kim, Ho-Soo
POSCO Technical Research Laboratories

Abstracts

GTA (Gas Tungsten Arc)용접은 불활성 분위기에서 용접이 이루어지기 때문에 타 아크용접법에 비해 용접부 품질이 우수하여 고품질이 요구되는 산업분야에 널리 이용되고 있다. 하지만 스테인리스강으로 pipe를 제조하기 위해 GTA 용접을 적용할 경우, Laser 및 고주파 용접 (HFIW)에 비해 용접부 품질 및 용접속도가 낮기 때문에 pipe를 제조하는 산업에서 적용에 제한을 받고 있다. 하지만, GTA는 laser 혹은 HFIW에 비해 가격이 1/10수준으로 낮고, 용접부 gap tolerance 및 용접면 관리범위가 넓은 장점이 있기 때문에 GTA의 용접속도 및 용접품질을 향상시키기 위한 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

일반적으로 스테인리스강 GTA용접 시 용접속도를 향상시키기 위해, 모재의 성분 제어 (합금성분 최적화-Al, S, Se, O등), Flux 도포 기술 (산화물을 용접전에 도포하여 용접속도 향상) 및 혼합보호가스 적용 등이 있다.

스테인리스강 용접 시 보호가스로는 용접부 품질을 확보하기 위해 Ar을 주로 사용하고 있다. 하지만 용입 특성을 향상시키기 위해 아크의 온도를 높일 수 있는 He, 혹은 H₂ gas를 단독 혹은 혼합하여 사용하고 있다. 오스테나이트계 스테인리스의 경우 용입특성을 향상시키기 위해 Ar에 H₂를 2~10%정도 혼합하여 사용하고 있다. 페라이트계 스테인리스강은 수소에 대한 고용도가 상대적으로 작아 용접부 수소 취화를 일으킬 수 있기 때문에 적용에 제한을 받고 있어 그 대안으로 산소를 극히 소량을 혼합하여 용입성 향상에 대한 연구가 보고 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 페라이트계 스테인리스강의 용입특성을 향상시킬 목적으로 Ar에 산소를 미량 첨가 (1%미만) 하여 용접전류 및 산소 함량에 따른 용입특성의 변화에 대해 연구하였다. 또한 기계적인 물성 및 부식특성을 평가하였고, 최종적으로 실용화 가능성을 파악하기 위해 용접전극의 수명 테스트를 실시하였다. 실시한 결과, 산소가 첨가량 증가 할수록 용입특성은 상승하였으며, 기계적인 물성 또한 산소를 첨가하지 않은 경우에 비해 거의 유사한 값을 얻을 수 있었다, 하지만 산소함량이 증가 할수록 전극의 수명은 감소하여 교체주기가 증가함을 알 수 있다.

본 연구를 통해 얻어진 기술을 상용화시키기에는 극복해야할 문제가 있지만, 소재 합금성분 설계 시 용접생산성 향상위한 산소성분 범위를 제시할 수 있으리라 판단된다.

Key Words : Gas Tunsten Arc Welding, Ferritic Stainless steel, Shielding gas, Penetration