

로타 오버레이 용접공정 개발

이경운*, 김동진*, 강성태*

*두산중공업(주) 기술연구원

Development of rotor overlay welding process

Kyong-Woon Lee*, Dong-Jin Kim*, Sung-Tae Kang*

* Corporate R&D Institute, Doosan Heavy Industries & Construction Co., Ltd, Korea

Abstract

터빈에서 핵심부품인 로터는 블레이드를 원심 운동시키는 대형 단조강이며, 고압의 증기 조건에서 고속회전하며 고온에서 운전과 저온에서 과속시험 동안 높은 원심력을 받는다. 또한 기동/정지 전이 동안 열응력을 받기 때문에, 이러한 운전조건에 부합되는 소재로서는 높은 Creep 강도 및 피로강도를 가지는 CrMoV type의 강종이 사용되어져 왔다. 발전소의 대용량화 및 고온화에 따라 종래의 증기조건에서 사용되어져 왔던 1%CrMoV강은 내산화성 및 내부식성이 문제가 되어 더 이상 사용이 불가하며, 고온/고압하에서도 우수한 소재 특성을 가지는 12%Cr강의 사용이 필수적이다. 그러나 12%Cr강으로 제작되는 로타는 Cr 양이 높기 때문에 저널부에 Gallling 또는 Scuffing 이라 불리는 부적절한 마모현상과 사용 중 소착이 발생하기 쉬운 단점이 있기 때문에, 저널부에 Cr 함량 2~3% 이하의 저합금강을 오버레이 용접하여 육성하는 일체형 가공구조의 로타 저널부가 주목되어 왔다.

따라서 본 연구에서는 Large scale 로타가 용접 도중 급열 및 급냉이 되지 않으면서 균일한 온도로 일정 시간 유지할 수 있는 열관리 장치 개발, 최적 오버레이 용접조건 선정 및 용접부 건전성 시험 평가를 통하여 12%Cr 로타 저널부의 최적 오버레이 용접공정을 확립하고자 하였다.

용접 열관리 장치는 전기저항 가열방식을 적용하고 있으며 용접이 최종 완료되기 전까지 로타 제품 전체는 93℃이상의 온도로 유지 되어져야 하며, 규정 용접후열처리 온도는 650℃±14℃ 이다. 또한 로타 오버레이 용접은 모재 Set up ⇒ 용접예열 ⇒ GTA용접 ⇒ SA용접 ⇒ 용접후열(Post heating) ⇒ 용접후열처리(PWHT) ⇒ 정삭가공 ⇒ NDE(UT) 순으로 수행 되어진다

실제 로타의 1/3 Scale로 시험편을 제작하여, 오버레이 mockup 시험을 수행한 후 화학성분, 경도 분포, 인장강도, 충격인성 및 굽힘시험을 수행한 결과, 오버레이 용접에서 요구되어지는 용접 물성 값을 만족하는 것으로 확인되었다. 또한 균열 등의 선형 결함이나 기공, 슬라그 혼입과 같은 결함은 관찰되지 않았으며, 용접 시 아크의 안정성과 슬라그의 박리성은 양호하였으며 비드의 외관도 미려하여 용접 작업성도 양호하였다.

Key Words : Rotor, Overlay welding