

PTA 용접된 Ni기 초합금의 미세조직 및 고온 거동에 관한 고찰
A study on the microstructure and high-temperature behavior of PTA-welded
Ni-base superalloys

최철, 장중철, 김재철
한전 전력연구원 발전연구실 발전기계재료그룹
(cchoi@kepri.re.kr)

가스터빈 핵심부품은 모두 고온고압의 열악한 환경에서 사용되므로 정기적으로 열화상태를 파악하여 신품으로의 교체 또는 재생 정비해야 한다. 그러나 국내의 재생 정비기술의 낙후로 인해 재생 가능한 고가의 부품까지 폐기, 교체함으로써 발전원가 상승의 주요인이 되고 있다. 본 연구에서는 발전용 GT 블레이드 재료인 IN738LC 및 GTD111 판상시편에 대하여 다양한 용접 방법과 변수로 PTA 용성용접하였으며, 각 변수에 따른 미세조직 변화를 관찰하고 모의결합 시편에 대해 기계적 물성을 평가하였다.

모든 용접시편에 있어서 용접속도보다는 분말송급량이 용접부 조직 및 물성에 큰 영향을 미쳤으며, 용접속도는 용입깊이와 폭에 대해서만 제한적인 영향을 미쳤다. 또한 분말량이 많거나 용접속도가 빠를수록 기공률이 다소 증가하였으나 모든 시편에서 기공률은 0.1% 미만으로 나타났고, 부분용융대에서만 저용점 공정상 또는 입계를 따른 액화현상으로 인한 용접균열이 관찰되었다. 오실레이션 용접부는 용융풀 유동성 강화로 단일용접부에 비해 미세하고 경한 완전혼합부를 보였으나 용접 열영향부의 존재로 CZ의 경도값에 큰 편차를 보였다. 다층용접의 경우에는 적층 방법에 따라 CZ 하단부에 용융불량 현상이 나타났으며, 이것이 용접부 물성 저하의 주요인으로 작용했다. 모의결합 시편에 대한 기계적 물성 평가 결과, 모재에 비해 인장강도는 90% 이상 확보 가능하였으나 연신율 및 크리프 수명이 매우 짧은 경향을 보였다.