

'98 춘계 학술발표회 논문집

한국원자력학회

핵연료봉의 지르칼로이-4 봉단밀봉을 위한 레이저 용접성 조사

Investigation of the Weldability of Zircaloy-4 End Cap Closure of Nuclear Fuel Element by Laser

김수성, 김웅기, 이정원, 김종호, 양명승, 박현수

한국원자력연구소
대전시광역시 유성구 덕진동 150

요 약

본 연구는 중수로 핵연료봉의 봉단밀봉작업을 위한 레이저용접의 최적용접조건을 선정하는 것으로, 원자로내에서 핵연료 연소시 용접부의 안전성과 연료봉의 성능을 고려할 때 반드시 선행되어야 할 일이다. 중수로 핵연료봉의 봉단용접은 핵연료다발 조립공정의 전단계로서 지르칼로이-4 피복관에 소결체를 장입한 후 봉단으로 밀봉하는 공정이다. 본 실험에서는 향후 핫셀에서의 원격작업을 위한 레이저용접의 광섬유전송조건 및 레이저변수 선정과 지르칼로이-4 용접부에 대한 특성조사에 관한 것으로, 중수로연료봉의 모의시험편을 이용하여 기초실험이 수행되었다. 또한 지르칼로이-4 봉단레이저용접시 봉단마개와 피복관의 기하학적 이음구조와 이에 따른 비이드 및 용입의 영향에 관한 분석 및 플라즈마형성으로 인한 보호가스의 영향 등을 비교하였으며, 용접후에 미세경도, 인장시험, 밀봉과열시험 및 금속학적 관찰을 통하여 양호한 용접결과를 얻었다.

Abstract

The selection of proper welding conditions for end cap closure of nuclear fuel element is important in respect to the soundness of weldment and the improvement of the performance of nuclear fuels during the irradiation in reactor. This study is to investigate the optimization of laser parameters, optical fiber transmission and joint geometry, and the characteristics of bead width and penetration in connection with shielding gas and plasma formation during the laser welding. In this experiment, the results show that the laser beam weldability is satisfactory in respect of the micro hardness, mechanical test and microstructure.