

DUPIC 핵연료봉 원격 헬륨누출시험
Remote Helium Leak Test of The DUPIC Fuel Rod

김웅기, 김수성, 임성팔, 이정원, 양명승
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

DUPIC(Direct Use of spent PWR fuel In CANDU reactor)은 사용후 PWR 핵연료를 건식으로 재처리하여 중수로 핵연료로 재사용하는 핵연료 주기기술이다. DUPIC 핵연료는 방사능이 매우 높기 때문에 방사능 차폐 및 원격조작이 가능한 IMEF 핫셀에서 원격으로 제조된다. 본 연구에서는 IMEF 핫셀을 모방한 모의 핫셀에서 봉단이 Nd:YAG 레이저로 용접된 모의 DUPIC 핵연료봉에 대해 헬륨누출검사를 수행하여 새로운 개념으로 제조된 핵연료봉의 건전성을 평가하는 원격검사기술을 개발하였다. 진공챔버는 핫셀에서 원격조작기를 이용하여 원격조작이 가능하도록 개발되었다. 모의 핫셀에서의 원격시험결과, DUPIC 연료봉의 헬륨누출정도는 배경준위와 거의 같게 측정됨으로써 CANDU 기준을 만족하였다. 연구결과, 모의 핫셀에서 원격 헬륨누출시험을 성공적으로 수행하였으며 Nd:YAG 레이저에 의해 양단이 용접된 DUPIC 연료봉의 건전성을 확인하였다.

Abstract

DUPIC(Direct Use of spent PWR fuel In CANDU reactor) is one of dry reprocessing fuel cycles to reuse irradiated PWR fuel in CANDU power plant. DUPIC fuel is so radioactive that DUPIC fuel is remotely fabricated at hot cell such as IMEF hot cell in which radiation is shielded and remote operation is possible. In this study, Helium leakage has been tested for the simulated DUPIC fuel rod manufactured by Nd:YAG laser end-cap welding at simulated hot cell. The remote inspection technique has been developed to evaluate the soundness of DUPIC fuel fabricated through new processes. Vacuum chamber has been developed to be remotely operated by manipulators at hot cell. As the result of remote test, Helium leakage of DUPIC fuel rod is around background level, CANDU specification has been satisfied. In the result of the study, remote test has been successfully performed at the simulated hot cell, and the soundness of DUPIC fuel rod welded by Nd:YAG laser has been confirmed.