

모의 사용후핵연료봉 절단 및 소결체 인출장치에 대한 시스템 자동화 연구
A System Automatic Study for the Spent Fuel Rod Cutting and
Simulated Fuel Pellet Extraction Device

정재후, 윤지섭, 홍동희, 김영환, 박기용
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

사용후핵연료봉 절단공정은 사용후핵연료 건식 재활용 공정중 소결체 인출 공정의 전 단계로서 소결체 인출에 적당한 길이로 연료봉을 절단하여야 한다. 절단 방식의 선정을 위하여 원자력 선진국에서 수행하고 있는 절단 방식을 비교·분석하여 주요 메카니즘을 제작하고, 이에 대한 기초 실험을 수행하였다. 이를 토대로 tube cutter 에 의한 절단방식을 선정하였다. 연료봉 절단 장치 개발을 위하여 먼저 지르칼로이 튜브, 펠렛의 재질 및 규격 등 절단하고자 하는 재료의 특성을 조사·분석하였다. 또한, 핫셀 내에서의 사용을 전제로 장치의 원격 조작 방식에 의해서 자동으로 작업이 수행될 수 있는 구조와 유지·보수를 고려하여 구동부를 모듈화하여 설계·제작하였다.

사용후핵연료 소결체 인출 장치를 개발하기 위하여 원자력 선진국에서 사용하고 있는 화학적 방법 및 기계식 방법을 비교·분석하였다. 연료의 회수율과 실제 적용 관점에서 볼 때 화학적 방법은 습식 공정으로 소결체의 회수율은 높으나, 방사성 폐액이 다량으로 발생하기 때문에 국내 실정에는 적합하지 않아서 기계식 소결체 인출방식을 선정하였다. 본 장치의 장점은 다양한 형태 및 크기가 다른 연료봉에도 적용이 가능하다. 사람이 직접 접근할 수 없는 핫셀 내에서 작업을 수행해야 하므로 원격조작 방식인 소결체 인출 장치의 주요 메카니즘을 제작하였다. 제작된 장치는 구조 및 구동부를 모듈화하여 유지·보수가 용이하도록 하였다. 모의 사용후핵연료를 이용하여 제작된 장치의 성능 시험을 수행하고, 이를 고려한 실증용 소결체 인출 장치를 설계·제작하였다. 따라서, 사용후핵연료 건식 재활용 공정에 대해 제작된 절단 및 소결체 인출 장치의 연계 시스템에 대한 실증 실험 데이터를 바탕으로 향후 국내 경수로형 사용후핵연료의 재활용 공정의 확립이 이루어질 수 있을 것으로 사료된다.