

원자로 냉각재 계통 내 핵종포집 및 농도분포

지광용, 박영재, 표형열, 김원호

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

nkyjee@kaeri.re.kr

국내 경수로원전으로부터 발생된 방사성폐기물에 대하여 폐기물스트림을 평가하고자 각 발전소의 원자로 냉각재 계통 내 핵종을 포집하였고 이를 분석하였다. 핵종포집은 원전 정상운전 중 냉각계통수 내 핵종농도가 가장 안정화되었을 것으로 판단되는 발전중기를 택하여 특수하게 제작된 RCS sampling kit로 시료를 채취하였다. 이때 냉각계통수를 RCS sampling kit 내로 유입시킬 때, 기기작동 미숙 또는 기기 이상으로 기기 허용치 이상의 내압에 의한 장치 연결부위 누수 현상 발생을 미연에 방지하기 위하여 3회에 걸친 안전성 시험을 평가하였으며, 그 결과 최대 300 psi의 내압에서 누수 발생 없이 작동되는 것을 확인하였다. 원전 현장에서 RCS sampling kit는 화학분석용 시료채취 라인에 별도로 연결하였고, RCS sampling kit의 하단 필터로부터 상단 이온교환수지를 흘러 화학분석용 시료채취라인에 다시 연결되도록 하였다. 핵종포집을 위한 시료채취 조건으로써 냉각계통수는 0.2 ~ 0.3 l/min의 유속으로 1시간 30분 동안 총 20l를 sampling kit에 흐르게 하였으며, 이로부터 핵종을 포집 하였다. 이때 통상압력은 57 ~ 86 psi(4 ~ 6 kgf/cm²)이었다. 시료채취는 경수로형 전 원자력 발전소로부터 2004년과 2005년에 걸쳐 시료를 채취하였고, 채취된 시료는 방사능 준위가 높아 1주일 이상 현장 보관 후 방사화학적 방법인 시료 전처리 및 핵종분리를 통하여 핵종농도를 분석하였다. RCS sampling kit 내 필터와 수지에서 분석된 ¹³⁷Cs/⁶⁰Co 핵종농도비는 평균적으로 각각 0.045와 3.3를 보였으며, 동일주기 내 발생된 중·저준위 방사성폐기물인 농축폐액, 폐수지 및 잡고체 시료 내 ¹³⁷Cs/⁶⁰Co 핵종 농도비는 각각 1.72, 3.54 및 0.27로 시료유형별로 다양한 변화를 나타내었다.