

모듈식 자동 방사성핵종 테크네튬-99 분리기 운영 프로그램 개발

권용대, 정근호, 최상도, 강문자, 이완로, 김희령, 최근식, 이창우

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

kyddragon@kaeri.re.kr

1. 서론

국내에서는 2009년 후반부터 중·저준위 방사성폐기물 처분장이 운영을 시작하면 환경감시 지표핵종인 테크네튬-99 분석이 일상화 되어야 한다. 현재 테크네튬-99는 Eichrom사의 TEVA 수지를 사용하여 중력흐름(gravimetric flow)에 의한 칼럼분리 방식으로 선택적으로 분리하는 방식이나, 이 방법은 너무 많은 시간과 인력을 요구한다.

그러므로 본 연구에서는 중·저준위 방사성폐기물 처분장 환경감시 지표핵종인 테크네튬-99를 선택적으로 신속하게 자동분리하기 위하여 제작된 “모듈식 자동 방사성핵종 테크네튬-99 분리기(MARS Tc-99)”를 운영할 수 있도록 컴퓨터 프로그램 (System Software)을 개발하였다.

2. 결과

모듈식 자동 방사성핵종 테크네튬-99 분리기(그림 1)를 운영하는 시스템 프로그램은 LabView 소프트웨어(National Instrument 사)를 이용하여 작성되었으며, 한 화면에서 사용자가 모든 파라미터를 입력하여 장치를 자동으로 제어할 수 있는 특징이 있다. 프로그램 구성은 테스트 창(그림2), 펌프 calibration 창(그림3), 실행 창(그림4) 으로 구성되어 있다. 테스트 창에서는 각각의 밸브와 유량펌프의 작동상태를 점검할 수 있게 설계 되었으며, 장치의 실제 구성도가 화면에 표시되어 있어 눈으로도 쉽게 각각의 밸브상태와 유량흐름을 파악할 수 있는 특징이 있다. 펌프 calibration 창은 실시간 유량을 단계별로 측정하여 각 파라미터에 입력하면 자동으로 분당 펌프유량(ml/min)이 최소자승법에 의해 계산되어지며 실행창(Execution)으로 그 값이 연계된다. 실행창의 구성은 Conditioning, Loading, Rinsing, Elution, Cleaning으로 구성되어 있으며, 각 스텝에서 각각의 부피와 유량을 독립적으로 입력할 수 있다. 그리고 각 스텝별 시작시간, 진행시간, 퍼센트 진행률이 실시간으로 표시되어, 작업이 끝날 때까지 남은 시간이 표시되는 사용자 편리 프로그램이다. 모든 자동밸브의 실시간 동작상태가 LED로 나타나고 펌프 작동상태는 회전하고 있는 것으로 표시되며, 펌프의 분당회전 속도가 실행창에 있는 RPM으로 표시된다. 테크네튬-99분리를 위해 칼럼모듈에 장착된 감마선 검출기에 의해 감마선 신호가 실시간으로 X-Y그래프로 표시되어 방사성핵종 분리상태를 파악할 수 있으며, 감마선의 지정된 값(threshold)에 의해 선택적으로 분리가 가능하며 동시에 4개의 시료를 자동 분리할 수 있도록 설계되었다. 감마선 신호는 컴퓨터에 경로를 지정하여 원하는 곳에 저장할 수 있다.

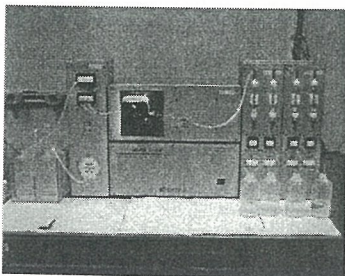


그림 1. 모듈식 자동 방사성핵종 테크네튬-99 분리기

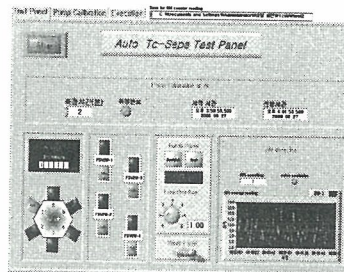


그림 2. 시스템 점검을 위한 테스트 창

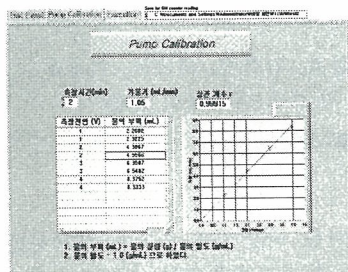


그림 3. 펌프유량 calibration 창

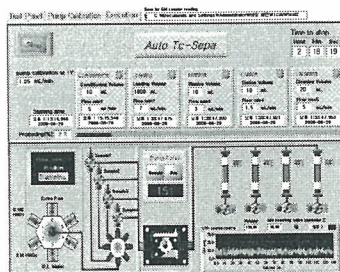


그림 4. 분리실험 실행 창

본 연구에서 개발된 프로그램은 “모듈식 자동 방사성핵종 분리기”를 효과적으로 운영할 수 있다. 또한 분석 초보자도 쉽게 이용할 수 있어, MARS Tc-99는 원자력시설 주변 환경감시 활동에 점진적으로 적용될 것으로 예상된다.