

파이로 폐기물중 I-129의 처분 안전성에 미치는 영향 평가

강철형, 정종태

한국원자력연구원, 대전시 유성구 대덕대로 1045

chkang@kaeri.re.kr

1. 서론

한국원자력연구원에서는 KIEP-21 (Korean, Innovative, Environmentally Friendly, and Proliferation Resistant System for the 21st Century)이라는 선진핵연료주기 개념을 설정하고 이를 위하여 Pyro-Process와 SFR 개발에 주력하고 있다. Pyro-Process를 통하여 다양한 종류의 폐기물이 발생된다. 이러한 각기 다른 종류의 폐기물을 처분하기 위한 시스템인 선진핵연료주기 폐기물 처분 시스템 (A-KRS) 개념을 개발되고 있다. 현재 이들 파이로 폐기물에 대하여 고려하고 있는 개념에 따르면 금속 폐기물과 고준위 폐기물의 경우는 처분을 하고 Cs, Sr 등의 고열량 폐기물은 열량이 충분히 낮아질 때까지 보관을 하며 I-129를 포함한 폐기물의 경우는 추후 고속로나 소멸로에서 소멸 처리하는 것으로 되어 있다. I-129는 용해도가 크고 흡착이 거의 되지 않으며 반감기가 1.59×10^9 년으로 장반감기 핵종의 하나이다. 따라서 I-129의 경우는 처분안전성 평가 기간의 초기부터 후반부까지 가장 중요한 영향을 미치는 핵종으로 알려져 있다. 본 논문에서는 A-KRS 시스템에 처분되는 파이로 폐기물의 처분 안전성에서 소멸 처리 계획인 I-129의 영향을 평가하여 보았다.

2. 평가 결과 및 토의

선진핵연료주기 처분 안전성 평가 프로그램은 Goldsim [1]을 이용하여 개발되었으며 복잡한 처분시스템을 평가할 수 있도록 되어 있다 [2]. 즉 각기 다른 형태의 여러 종류의 폐기물을 다양한 방법으로 처분하는 A-KRS를 평가할 수 있도록 설계되었다 (그림 1과 2 참조).

처분 안전성평가를 위하여 기준 사용후핵연료 (PWR 4.5 wt% U-235, 45,000 MWD/MTU, 5 years cooling)를 가정하고 이 기준 사용후핵연료로 pyro-process 공정을 거쳤을 때 나오는 폐기물의 양을 계산하였다 [2-4].

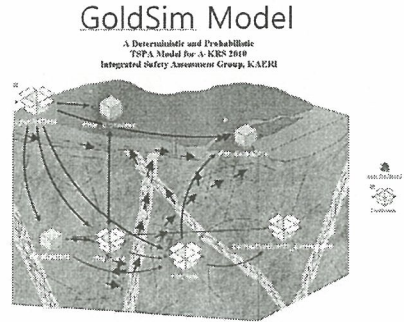


Fig. 1. GoldSom으로 개발한 처분 안전성 평가 시스템

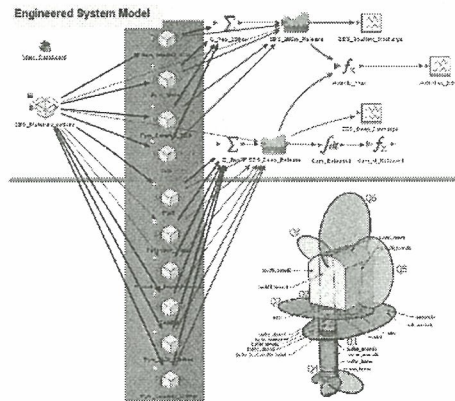


Fig. 2. Schematic View of an EBS for Different Waste Streams

그림 3는 처분 용기의 수명을 1,000년, 폐기물 고화체의 유출율을 10^{-5} 1/yr로 가정하였을 경우 파이로 폐기물을 현재 개념에 따라 고준위 폐기물과 금속 폐기물만을 A-KRS에 처분했을 때 처분 안전성평가 결과이다.

그림 4의 경우는 I-129를 소멸 처리하지 않고 고준위폐기물 및 금속 폐기물과 함께 처분하는 경우의 안전성 평가 결과이다. 그림 3과는 달리 1,000년부터 10^6 년까지 I-129의 영향이 매우 큰 것을 알 수 있다.

