

PEACER 핵변환로에서 생성되는 폐기물의 중·저준위 처분 타당성 검토를 위한 처분장 성능평가 코드 예비 분석

김성엽, 이진재
KAIST, 대전시 유성구 과학로 335
beerun@kaist.ac.kr

1. 서론

P&T (Partitioning & Transmutation) 기술을 기반으로 한 핵변환로인 PEACER (Proliferation-resistant, Environment-friendly, Accident-tolerant, Continuable, and Economical Reactor)로부터 생성되는 폐기물의 중·저준위 처분 타당성 검토를 위해서는 예상되는 설계 및 시나리오를 바탕으로 한 중·저준위 방사성 폐기물 처분장 성능평가가 필수적이다. 성능평가에는 컴퓨터 전산모사 방법이 사용되고 적합한 성능평가 전산코드 선정을 위한 예비 분석이 필요하다.

2. 성능평가 전산코드 선정을 위한 예비 분석

연구 목적과 진행 과정에 적합한 성능평가 코드 중 하나로 Goldsim이 고려되었다. Goldsim은 처분장 성능평가에 있어 많은 장점을 지니고 있다고 판단되었다. 그러한 장점을 자유성 및 유연성, 사용자 친화성, 대중성, 쌍방향성의 항목으로 정리하였다.

가. 자유성 및 유연성

Goldsim은 사용자의 목적에 적합한 다양한 요소(element)들을 갖추고 있고 이 요소들을 배치하고 상호 연결하여 모델링하는 방식을 취하고 있다. 따라서 대략적인 틀을 갖추고 입력자료를 입력하는 코드와 비교하여 높은 자유성을 지니고 있다. 자유성을 지니고 있는 만큼 사용자의 요구에 유연하게 응하는 모델링이 가능하며 모델링의 완성도에 따라 신뢰도를 높일 수 있다. 그리고 Radionuclide Transport (RT) 모듈, Financial 모듈 등 다양한 종류의 모듈을 갖추고 있어 사용자의 목적에 맞게 코드를 활용할 수 있다. 모듈을 활용하여 다양한 분야에서의 전산모사가 가능하다는 점은 Goldsim 코드 자체의 유연성을 입증한다 할 수 있겠다. 또한 Goldsim은 여러 가지 단위와 그 단위들 간의 변환계수 데이터베이스를 확보하고 있어 단위 변환이 용이하며 필요한 단위를 만들어 사용할 수도 있다. Excel sheet 등과의 연계가 가능하다는 점에서도 Goldsim의 유연성을 확인할 수 있다. 그리고 Top-Down 모델링에 적합한 코드이기 때문에 정확하고 다양한 입력자료를 확보하지 못한 상황에서도 목적을 향한 모델링을 유연하게 시작할 수 있다.

나. 사용자 친화성

Goldsim은 뛰어난 GUI(Graphic User Interface)를 갖추고 있으므로 모델링에서 뿐 아니라 프레젠테이션에서도 장점을 보인다. 코드 내부의 요소들을 외부의 사진 및 그림과 조화시킬 수 있어 보기 쉽고 이해하기 쉬운 모델링이 가능하다. 뿐만 아니라 상세하고 친절한 매뉴얼이 제공되어 높은 사용자 친화성을 지니고 있다고 평가할 수 있다.

다. 대중성

Goldsim은 자유성과 유연성을 바탕으로 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 처분장 성능 평가 분야 역시 많은 곳에서 Goldsim을 사용하고 있다. 대표적인 예로 해외에서는 미국의 유카산 프로젝트, 국내에서는 경주 중·저준위 방사성 폐기물 처분장의 안전성 평가에 사용된 바 있다. Goldsim은 기존 성능평가 코드의 단점들을 상당수 보완하였고, 기 상술한 바와 같이 유연한 코드이기때 사용이 늘어나고 있는 추세이며 처분장 성능평가 분야에서는 대중적인 코드로 발돋움 하리라 평가된다.

라. 쌍방향성

적절한 모델링과 함께 Goldsim Dashboard를 활용하면 조건을 바꿔가며 결과를 얻는 과정을 시각적으로 편리하게 제작할 수 있다. 이는 처분장 성능평가의 민감도 분석 시 활용될 수 있는 장점이 된다. PEACER 폐기물의 경우 Decontamination Factor (DF)와 폐기물의 부피, 드럼 수 및 고화체 등을 변화시키면 성능 평가 결과가 변하게 되고 이러한 결과를 다시 DF 값과 부피 및 고화체 등에 Feed-back하여 반영하여야 하는데 이 과정에서 이러한 Goldsim의 쌍방향성을 활용할 수 있으리라 판단된다.

3. 결론

PEACER 핵변환로로부터 생성되는 폐기물의 중·저준위 처분 타당성 검토를 위한 폐기물 처분장 성능 평가 전산코드 선정을 위한 예비 분석에서 Goldsim은 자유성 및 유연성, 사용자 친화성, 대중성, 쌍방향성의 장점을 갖추고 있다고 판단되었다.

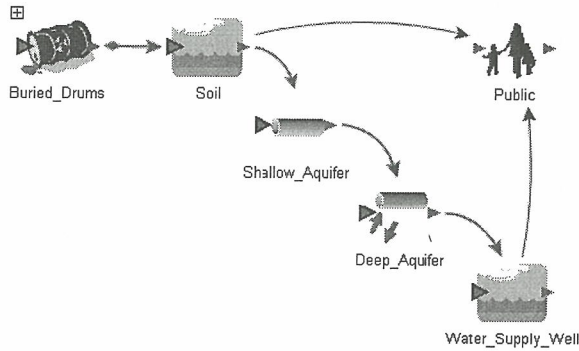


그림 1. Goldsim RT 모듈의 Graphic User Interface

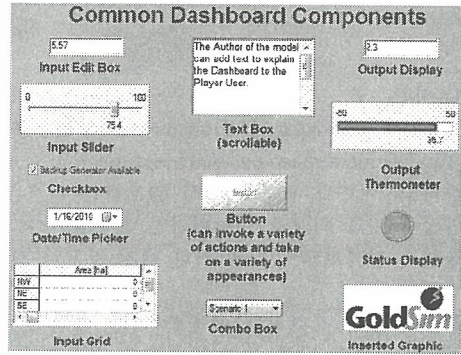


그림 2. Goldsim Dashboard의 Components

참고문헌

- [1] Goldsim Technology Group, "User's Guide Goldsim" Version 10.0, Goldsim (2009)
- [2] Goldsim Technology Group, "User's Guide Goldsim Contaminant Transport Module" Version 5.0, Goldsim (2009)

사사

본 연구는 지식경제부의 에너지자원인력양성 사업의 일환으로 수행되었음.