

## 방사성폐기물 처분 부지 특성 조사를 위한 지하수유동모델링의 접근방법에 관한 연구

박경우, 김경수, 박준형, 임원목

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

[woosbest@kaeri.re.kr](mailto:woosbest@kaeri.re.kr)

방사성폐기물 처분 부지의 안전성 평가를 위한 수리지질환경 특성 규명은 천연방벽기능에 대한 평가로서 지표 및 천부지하 환경 뿐 만 아니라 심부환경이 포함된다. 방사성폐기물처분과 관련하여 지하수 유동체계 해석은 처분 부지를 기준으로 한 광역 규모, 국지규모, 부지규모, 암반블록 규모로 구분할 수 있다.

일반적으로 광역 규모는 수백  $\text{km}^2$ 의 영역을 포함하며, 광역 규모의 지하수 유동 해석 및 국지 규모 지하수 유동 모델의 경계 조건 및 영역 설정을 목적으로 수행한다. 대규모의 투수성 단열대 및 선구조 분석 결과는 결정론적 해석을 통해 수치모델에 입력되며, 소규모 단열대 및 단열은 통계적 해석을 통해 그 대표치를 제시하는 방법으로 모델링을 수행한다.

국지 규모의 지하수 유동모델은 10~20 $\text{km}^2$ 의 영역으로 부지 규모 모델의 경계 및 경계조건 설정을 목적으로 수행하며, 광역 규모에서 결정된 영역 내에서 광역 규모의 모델보다는 좀 더 자세한 수리지질 자료를 입력하여 수치 모델링을 수행한다. 이 과정에서 처분 부지를 통과하는 지하수의 함양 영역 및 배출 영역이 결정된다.

부지 규모의 지하수 유동 모델은 부지를 포함한 수 $\text{km}^2$ 의 영역에서 수치 모델링을 수행하게 되는데, 그 영역은 처분부지 건설 과정에서의 행위에 의해 지하수 유동 체계가 영향을 받지 않는 영역까지 확대하여 영역을 결정한다. 부지 규모의 지하수 유동 모델은 부지가 건설되는 과정 중 후의 지하수 유동 체계 변화 및 처분 부지에서의 입자 유출 경로 확인을 목적으로 수치 모델링을 수행하게 된다.

암반블록 규모의 지하수 유동 모델링은 수백 $\text{m}^2$ 의 영역에서 수리지질인자 해석을 주목적으로 모델링을 수행하게 된다. 이 단계의 지하수 유동 모델링은 자세한 단열 체계에 대한 정보를 요구하는데, 이러한 단열 체계 정보를 통해 단열망을 생성했을 때의 수리지질인자를 결정하고, 이렇게 결정된 수리지질인자는 암반블록을 대표하는 수리지질인자로서 부지 규모의 수치 모델링에 다시 반영하게 된다.

즉, 방사성폐기물 처분 부지의 수리지질특성 평가를 위한 지하수 유동 모델링은 일련의 연속되는 과정으로 각각의 모델링 규모에 적절한 영역을 선정해야 하며, 적합한 수리지질인자의 입력이 모델링 과정에서 매우 중요한 역할을 하게 된다. 또한 유동모델링 결과는 지구화학적 특성에 대한 모델과 상호연계 해석하여 최종적으로 보완되어야 한다.

본 연구에서는 방사성폐기물 처분 부지의 특성 조사를 위하여 위에서 제시된 방법을 연구지역의 지하수 유동 모델링에 반영하고자 하였다. 연구지역은 고준위방사성폐기물 한국형처분시스템 개발을 위한 연구부지 중 한 곳인 유성 지역을 대상으로 하였으며, 지하수 유동 모델링은 다공성 연속체 개념을 적용하고 연구지역을 중심으로 선구조 분석 및 단열대 정보를 이용하여 결정론적 단열정보를 수치 모델 반영하였다. 현재까지 광역 규모 모델링과 국지 규모 모델링을 수행하였으며, 부지 규모 지하수 유동모델링을 진행 중에 있다.