

스웨덴 안전성 분석 관련 FEP 분석 동향 (SR-Can Project를 중심으로)

이성호, 황용수

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045번지

shlee10@kaeri.re.kr

원자력발전소에서 발생하는 고준위 방사선패기물을 영구적으로 안전하게 처분하는 처분시스템에 대한 연구는 우리나라뿐만 아니라 원자력 선진국에서 이미 활발하게 추진되고 있다. 처분시스템은 고준위방사선패기물, Canister, Buffer, Backfill, Geosphere, Biosphere 등으로 구성되며 이러한 처분시스템은 Initial state에서 시간의 흐름에 따라 합리적으로 evolution 과정을 예측하여 타당성 있는 시나리오를 구성하게 된다. 따라서 FEPs는 Safety analysis뿐만 아니라 Safety Assessment에 필요한 모든 요소들을 포함하고 있다. 본문에서는 고준위 방사선패기물 처분분야에 대한 연구가 활발한 스웨덴에서 수행되고 있는 SR-Can Project에서 Safety Assessment를 위하여 수행된 최근 FEP analysis 관련 활동을 조사하였다.

SKB는 KBS-3 type SR-Site에 대한 예비단계의 Safety analysis의 일환으로 SR-Can Project를 통하여 처분장 후보지에 대한 안전성 분석을 수행하였으며, 이 과정에서 효과적으로 Safety assessment를 수행할 수 있도록 SR-Can을 개발을 위한 10단계로 구성된 methodology를 개발하였다.

1. Identification of factors to consider (FEP processing)
2. Description of the initial state
3. Description of external conditions
4. Description of processes
5. Definition of safety functions, function indicators and function indicator criteria
6. Input data selection
7. Definition and analysis of reference evolution
8. Selection of scenarios
9. Analysis of scenarios
10. Conclusion

FEP analysis는 SR-Can 개발 methodology의 1단계에 해당하며, 최종적으로는 8단계 및 9단계에 해당하는 시나리오 선정 및 분석에까지 직접적으로 관련 된다. 또한, 2단계부터 7단계까지 구성된 System components의 initial state, processes, external conditions, variables 등에 대한 safety analysis 및 처분시스템의 evolution과도 직·간접적으로 관계되어 있다. 따라서, SR-Can의 효율적인 수행을 위하여 1단계(Identification of factors to consider (FEP processing))부터 처분시스템의 components인 Fuel, Canister, Buffer, Backfill, Geosphere, Biosphere 관련 전문가들이 참여하여 FEP analysis & processing 활동이 SR-Can project와 일체화할 수 있도록 하였다.

SR-Can의 안전성 분석 범위에서 FEP analysis 활동은

- FEP의 분석 및 가공의 목적 및 범위 선정
- FEP 가공의 절차 및 필요사항 결정
- FEP audit 수행
- FEP lists의 Further processing
- SR-Can FEP catalogue 구축

등을 포함하며, 수행된 FEP analysis 활동 결과, SR-Can FEP catalogue를 포함하는 SKB FEP

DB를 구축, FEP audit 과정에서 FEP structure 및 description 운영 절차 확립, System components의 재구성(Biosphere 포함, Buffer/backfill 분리) 및 Provisional FEPs 유지 등 향후 SR-Site와 연동하는 SR-Can 체제를 구축하였음을 알 수 있었다.

이상과 같이, 방사성폐기물처분장 후보지를 대상으로 한 예비 safety report(SR-Can) 결과는 특정 부지에 대한 고려 없이 KBS-3 type 처분시스템을 대상으로 수행된 SR-97 process report 결과와는 다음과 같은 차이점을 보여준다.

1. SR-97 process report로 개발된 Assessment methodology, procedures, QA 체계 등을 SR-Can에서 검토 및 선별하여 Assessment 신뢰성 향상
2. 별개의 Sources로 존재하던 FEP 자료(NEA FEP DB, Interaction matrices, SR97 process report(KBS3 type 처분시스템))를 SKB FEP DB 체제로 일원화로 FEP analysis 효율을 확대
3. 처분장 후보지에 대한 SR-Can FEP catalogue 구축