

IMPACT를 이용한 중수로원전 유도방출기준(DRL) 예비계산

박규준, 김희근, 하각현, 장덕원, 이경진*

한전 전력연구원, 대전광역시 유성구 문지동 103-16

*조선대학교, 광주광역시 동구 서석동 375

방사선방호 신개념(ICRP-60)의 법제화에 따라 주민선량한도가 연간 5 mSv에서 1 mSv로 낮아 지므로써 중수로원전에서 방출되는 방사성폐기물의 양도 새로운 선량한도에 맞추어 재설정할 필요가 있다. 중수로원전의 방사성유출물 방출제한치는 일반적으로 주민선량한도를 근거로 유도하는데 이를 유도방출기준(Derived Release Limits, DRL)이라 한다. 한편 캐나다에서도 ICRP-60이 법제화됨에 따라 원전에서 방출하는 방사성폐기물 양을 새로이 설정하고자 유도방출기준을 개발 중에 있다. 본 연구에서는 캐나다의 OPG (Ontario Power Generation)에서 DRL을 설정하는데 이용된 전산코드인 IMPACT (Integrated Model for the Probabilistic Assessment of Contaminant Transport) 코드를 이용하여 국내 월성원전의 DRL을 예비적으로 계산하였다. 현재 월성원전에서 사용하고 있는 DRL은 최대허용농도(Maximum Permissible Concentration, MPC)에 근거를 두고 있는 핵종농도 법으로 ICRP-60의 주민선량한도나 배출관리기준(Effluent Concentration Limit, ECL)에 근거하여 개정할 필요가 있다. 일반적으로 배기/배수 중 최대허용농도 값에 근거한 유도방출기준은 특정 환경조건을 세밀히 고찰한 것이 아닌 광범위한 피폭경로를 일반화하여 도출한 것이다. 따라서 핵종농도 법은 식수나 공기와 같이 비교적 단순한 성질과 단일한 유형의 피폭경로에 대해서는 적절한 방법이지만 먹이사슬(Food chain)이나 복잡한 피폭 경로에 대해 유효하게 고려하기에는 부적절한 측면이 있어 DRL을 설정할 때 여유도를 크게 잡는 것이 일반적이다. 반면에 본 연구에서 이용한 IMPACT 코드는 시스템분석법에 근거하고 있다. 시스템분석법은 주민선량한도를 근거로 하며 방사성물질이 발전소로부터 방출되어 인체에 피폭을 주는 모든 경로를 고려하는 방법으로서 방출된 방사성핵종의 공기 중 호흡에 의한 내부피폭, 토양침적에 의한 외부피폭, 동식물들에 전이 농축되어 최종 섭취까지의 복잡한 경로(Pathway)를 고려하는 것이 특징이다. 본 연구에서 IMPACT 전산코드를 사용하여 예비적으로 계산한 월성원전 기체유출물의 DRL은 기존 월성원전 기체유출물 DRL 대비 약 30~40% 수준으로 낮아지는 결과를 보였다. 이러한 결과는 주민선량한도의 감소에 상응하는 값으로 예상되었던 결과이기는 하나 심층 검토를 거쳐 최종적인 DRL값을 도출할 계획이다. 또한 주민선량평가코드인 K-DOSE60을 이용한 DRL 계산 결과와도 비교하여 그 차이점을 규명하고 월성원전에 적합한 DRL을 제안할 계획이다. 그리고 액체유출물에 대한 DRL을 계산하여 새로이 제안할 계획이다.

※ 본 연구는 과학기술부 및 한국과학기술기획평가원의 지원을 받아 2004년도 원자력연구개발사업을 통해 수행되었음