

원전주변 환경방사선(능) 감시자료를 이용한 주민 방사선량 평가 현황 분석

이갑복 · 양양희
한국전력공사 전력연구원
E-mail: gblee@kepri.re.kr

중심어 (keyword) : 주민 방사선량, 환경방사선, 환경방사능, 결정집단

서론

원자력발전소 가동으로 인해 주변 주민이 방사선으로부터 안전하게 보호되고 있음을 확인하기 위해 주변 환경에서의 환경방사선(능) 측정값 또는 원전에서 방출되는 방사능량을 이용하여 주민의 방사선량을 평가하고 있다.

우리나라에서는 교육과학기술부 고시 제 2008-28호 “원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 고시”의 제 7조의 1항과 3항에 의거 주민 방사선량을 평가하고 있다. 현재 국내 원전에서는 상기 고시 제 7조 1항의 “해당시설로부터 방출된 방사성물질 또는 방사선에 의하여 주민이 받는 피폭방사선량을 계산하고 기준치와 비교·평가한다”라는 규정에 의해 방출량에 근거하여 이론적 평가를 수행하고 있으며, 3항에서는 “사람이 섭취가능한 환경시료에 대한 조사결과를 근거로 그 시료를 섭취할 경우의 피폭방사선량을 평가한다”라고 규정하고 있어 이론적 평가와 병행하여 지하수, 식수, 지표수 및 농·축·수산물 시료에서의 방사능 농도에 기초하여 선량을 평가하고 있다.

환경방사능 측정값을 이용하여 주민 방사선량을 평가하면 원전 주변 주민의 실제적인 방사선 영향을 평가할 수 있다는 장점이 있는 반면에, 자연적인 기원의 방사능과 핵실험 등 원전 이외의 인공적인 방사능 유입에 의한 영향과 해당 원전의 영향을 구분하기 어려운 단점이 있다.

본 연구에서는 우리나라와 주요 국가의 원전

주변 주민 방사선량 평가 현황을 분석하고, 환경방사선(능) 측정값을 이용하여 주민 방사선량을 평가하는 국가의 현황에 대해 고찰하였다.

선량평가 현황 분석

우리나라 및 각 국가의 선량평가 방법에 대한 비교는 <표 1>에 제시되었다. 방사선 환경감시 결과를 이용하고 주민 방사선량을 평가하는 대표적인 국가로 캐나다와 영국을 들 수 있다. 우리나라를 비롯하여 미국, 일본 그리고 프랑스, 독일 등은 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적 평가를 수행한다.

본 연구에서는 Magnox 원자력발전소를 운영하는 British Nuclear Group의 2004년도 환경방사성 조사연보를 통해, 영국의 가동중인 원전의 주변 주민 방사선량 평가 현황을 살펴보았다.

영국의 원자력발전소에서는 주변 환경시료에서의 방사선(능) 측정자료를 토대로 계산하고 있다.

육상 식품 섭취에 의한 결정집단 선량은 원전 주변의 우유와 풀(채소)의 핵종농도와 식품 섭취량, 그리고 최신의 ICRP-72의 섭취 선량환산인자를 곱하여 계산된다.

음식물 섭취량은 FSA의 RIFE에 사용된 값을 적용하는데, 이는 NRPB가 국민영양조사자료를 이용하여 구한 표준 최대/평균 음식물 섭취량(NRPB-W41)과 동일하다 [1]. 선량계산에 고려되는 식품은 우유, 콩과식품, 그리고 녹채류로 국한된다. Magnox 원전 주변의 식품중의 방사능 농

도 측정은 우유와 목초에 대해서만 이루어진다. 따라서 우유에 대한 핵종농도는 측정값을 그대로 적용할 수 있으나 콩류 식품 및 녹채류에 대한 핵종농도는 목초의 농도를 이용한다.

음식물 섭취로 인한 선량은 관련 음식물에 대한 측정결과에 따라 세가지 중 하나로 표시된다. 모든 핵종이 관련 음식물에서 측정 가능할 경우에는 단일 값으로 제시된다. 일부 핵종은 측정 가능하고 또 일부 핵종은 검출하한치 이내로 나타나는 경우에는 음식물 섭취에 의한 선량은 하한 ~ 상한의 범위 값으로 제시된다. 검출하한치 이내의 측정값은 하한 “0”에서 상한은 검출하한치를 가정한다. 모든 측정값이 검출하한치 이내일 경우에는 상한을 검출하한치로 표시한다.

방사능운에 의한 외부피폭과 호흡에 의한 선량은 HPA가 NRPB-R91[2]에서 권고하는 Gaussian plume model을 사용하여 각 핵종별 대기 농도를 구하여 계산한다. 대기중 핵종농도에 거주시간 및 호흡량, 그리고 각 경로별 최신의 ICRP-72 선량 환산인자를 곱하여 선량을 계산한다.

고찰 및 결론

우리나라에서는 관련 교과부고시에 방출량에 근거한 이론적 평가를 수행하고 섭취시료에 한해 환경방사능 측정자료를 이용하여 선량을 추정토록 제시되어 있어, 영국과 같이 주민 방사선량을 환경방사선(능) 감시자료를 이용하여 전반적으로 평가하는 체계를 단기적으로 완전하게 적용하기는 어려울 것으로 사료된다.

그러나 이론적 평가에 대한 불확실성을 극복하는 방안으로서 중·장기적인 관점에서 환경방사선(능) 측정값에 기초한 주민 방사선량 평가체계 도입을 적극 검토할 필요가 있다고 판단된다.

그러나 이러한 제도가 도입되기 위해서는 환경방사선(능) 측정 항목, 시료 및 지점 선정에 대한 전반적인 개편이 선행되어야 할 것이다.

<표 1> 각국의 선량평가 현황

국가	평가대상 및 선량평가 현황	
국내	- 최대개인 - 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적인 평가 - 섭취가능한 시료는 농도 측정값에 기초한 선량평가 병행	
미국	- 최대개인 - 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적인 평가	
캐나다	- 결정집단 - 환경시료에서 농도측정이 가능한 경우에는 측정값 이용 선량평가 - 그렇지 않은 경우에는 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적인 평가	
유럽	영국	- 결정집단 - 환경시료에서 측정된 농도값을 이용하여 선량을 평가하는 것이 원칙 - 경우에 따라서, 외부피폭과 호흡에 의한 내부피폭은 이론적으로 계산
	프랑스	- 결정집단 - 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적인 평가
	독일	- 결정집단 - 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적인 평가
일본	- 표준개인 - 방출량과 환경거동해석 모델에 기초한 이론적인 평가	

참 고 문 헌

[1] Smith, R. and A. Jones, "Generalized Habit Data for Radiological Assessments," NRPB eBulletin, NRPB-W41, Radiological Protection Bulletin No. 4, 2003).

[2] UK NRPB, "A model for short and medium range dispersion of radionuclides released to the atmosphere", NRPB-R91, 1970.