

국내 가동중 원전 주변 주민 방사선량 평가지점 선정방법 개선

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

중심어 (keyword) : 주민 방사선량, 최대개인, 대표개인, 피폭지점

서론

원전주변 주민 각각의 선량을 평가하여 모든 사람의 선량이 기준 이내로 안전하게 유지되고 있음을 확인하는 것이 가장 이상적인 방법이겠지만, 각각의 개인에 대해 방사선량 평가하는데 필요한 입력자료를 생산하는 것도 어려울 뿐 아니라 저선량에서 가능한 변동범위를 정량적으로 평가하여 선량을 파악하는 것은 매우 소모적인 방법일 수 있다.

따라서 다른 지역보다 더 많은 피폭을 받을 것으로 예상되는 인구집단의 구성원을 대표하는 개인을 설정하여 선량을 평가한다. 이러한 선량평가 대상 집단 또는 개인을 파악하는데 있어 국내원전에서 적용하는 방법은 너무 보수적인 관점을 견지하고 있어 현실과 다소 동 떨어진 가정을 하고 있다.

국내원전에서는 주민의 거주여부와 관계없이 대기확산인자 및 지표면 침적인자가 최대가 되는 방위에서 생활습관, 호흡 및 음식물 섭취를 최대로 하는 개인이 발전소 호기별로 EAB 경계상에서 365일 거주하면서, 그 지점에서 생산된 음식물을 섭취한다고 가정하여 선량을 평가하고 있다.

상기의 가정은 논리적으로 현실에 부합되지 않는 부분을 많이 내포하고 있다. 본 보고서에서는 이러한 모순점을 보다 현실적으로 개선하기 위해 최대피폭 지점의 선정, 피폭평가 대상 집단 또는 개인에 대한 개선 방안을 고찰하였다.

현황 분석 및 고찰

최대피폭 지점은 평가대상 개인을 어떻게 정의하는가에 따라 달라진다. 결정집단에 대한 선량을 평가할 경우 결정집단의 선정 방법에 따라 피폭평가 지점이 결정된다.

유럽, 캐나다의 경우와 같이 피폭경로별로 특정한 지역에 거주하는 인구집단을 결정집단으로 삼을 경우에는 결정집단이 거주하는 지역 자체가 피폭지점이 된다. 그러나 우리나라와 미국과 같이 가상적인 최대개인을 피폭 평가대상으로 설정하는 경우에는 최대피폭이 유발될 것으로 예상되는 지점을 최대피폭지점을 선정하여야한다.

현행 규제기관의 규제입장 및 심사지침 참고기준이 최대개인을 대상으로 하고 있기 때문에 본 연구에서는 최대개인이 거주 또는 일상활동을 수행하는 장소 중 최대의 피폭을 유발할 수 있는 지점을 선정하는 방안을 검토하였다.

원전 주변에 거주하는 어떤 개인이 기체상 유출물로부터 방사선 피폭을 당할 수 있는 경로는 크게 방사능 구름 및 지표면에 침적된 방사성물질로부터의 외부피폭, 호흡, 그리고 음식물 섭취에 의한 것으로 구분할 수 있다.

<표 1>에서와 같이 우리나라와 유사한 규제입장을 가지고 있는 미국 원전의 사례를 보면 불활성기체와 호흡에 의한 선량은 주로 “부지경계”에서, 음식물 섭취선량은 주로 “최근근 경작지 (nearest garden)”에서 평가하고 있다[1].

<표 1> 미국 원자력발전소의 최대피폭 지점 선정 현황

발전소명	외부피폭	호흡	섭취		
			농작물	육류	우유
St. Lucie	부지경계 (최단거리 기준)		최인근 생산지		
Millstone	부지경계	최인근 거주지	최인근 생산지		
Waterford	부지경계	최인근 생산지			
Oyster Creek	비제한구역 경계 (부지경계 외부의 주민 통제구역 경계)				
Indian Poin	부지경계	최인근 거주지			
Pilgrim	부지경계	최인근 경작지	최인근 생산지		

우리나라의 최대피폭 지점 선정과 관련된 규정을 검토하였다. 교육과학기술부 고시 제2009-37호 (방사선 방호 등에 관한 기준) 제16조 “환경상의 위해방지” 조항에는 선량 기준치를 해당 시설 설계에 적용할 기준과 동일 부지에 다수의 원자력 시설을 운영할 경우에 적용할 기준으로 구분하여 제시하고 있다. 선량 기준은 호기 또는 부지에 대한 언급없이 각각 “제한구역경계”에서의 선량으로 명시하고 있어, 해당 기준에 따라 각각 해당 시설 또는 부지의 제한구역으로 해석될 여지가 있다.

개선방안에 대한 제언 및 결론

상기와 같은 현황 분석결과를 토대로 본 연구에서는 현재 법 또는 지침 규정에 제시된 제한구역경계를 각각 해당시설과 부지에 대한 것으로 해석하고 개선방안을 수립하였다.

호기별 설계에 적용하는 기준과 부지에 다수의 원자력시설을 운영할 경우에 적용할 기준에 대해 각각 최대피폭지점 선정 개선안을 <표 2>에 제시하였다. 즉, 방사능 구름 및 지표면 침적에 의한 외부피폭과 호흡에 의한 내부피폭은 호기 또는 부지 제한구역경계에서, 섭취에 의한 내부피폭은 해당 음식물의 생산지를 기준으로 평가하는

체계를 구축하였다.

<표 2> 피폭평가 대상 개인 및 선량평가 지점 개선(안)

경로	해당시설 설계에 적용할 기준	동일 부지 다수 원자력시설을 운영할 경우에 적용할 기준
방사능 구름 및 지표면 침적에 의한 외부피폭	해당시설 제한구역경계	부지 제한구역경계
호흡에 의한 내부피폭		
음식물 섭취에 의한 내부피폭	음식물별로 최대 오염이 유발되는 음식물 생산지	

호기 및 부지당 기준치에 대해 피폭지점을 각각 다르게 설정한 이유는 호기별 설계 제한치는 발전소가 당초 설계한 대로 성능을 유지하는지를 확인하는 것이므로 운영허가 조건과 동일한 지점에서 선량을 평가하고, 동일부지에 다수의 원자력 시설을 운영할 경우에 적용할 기준은 문자 그대로 부지 운영 기준이므로 부지 단위의 제한구역에서 선량을 평가하는 것으로 해석하여 피폭평가 지점을 설정하였다.

농산물 및 축산물의 음식물 생산지 설정시 곡류, 김치, 채소, 과일류 및 가축의 사료가 논 또는 밭에서 모두 경작될 수 있다고 가정하였다. 이러한 가정은 현실과 다소 괴리감이 있지만, 토지이용 현황은 언제든지 변경될 수 있으므로 보수적인 견지에서 이러한 가정을 도입하였다.

상기와 같이 피폭지점을 변경할 경우에 부지합계 유효선량이 기존의 가상적인 호기별 제한구역경계에서의 선량값을 단순 합산하는 경우에 비해 약 1/3 이하로 낮아질 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

1. 한국전력공사 전력연구원, “국내외 원자력발전소 주변 주민 방사선량 평가 기술현황 심층분석 보고서,” TR.S04.P2008.1173, 2008.