

원전 주변 주민 방사선량 평가 대상 개인 및 지점에 대한 개선방안 고찰

이갑복

한국전력공사 전력연구원, 대전광역시 유성구 문지로 65
gblee@kepri.re.kr

1. 서론

원자력발전소 주변 주민의 방사선량을 평가할 때, 각 주민의 선량을 평가하여 모든 사람이 기준 값 이내로 안전하게 보호되고 있음을 확인하는 것이 가장 이상적인 방법이겠지만, 각각의 개인에 대해 방사선량을 평가하는 데 필요한 입력자료를 생산하는 것이 매우 어렵다.

따라서 최대의 피폭을 받을 것으로 예상되는 인구집단의 구성원을 대표하는 개인을 설정하여 선량을 평가한다. 이러한 선량평가 대상 집단 또는 개인을 파악하는 방법은 각 국가별로 환경특성과 여러 여건을 고려하여 설정하고 있다. 우리나라와 미국은 “최대개인”을 설정하고 있으며, ICRP를 비롯하여 유럽연합은 “결정집단”을 고려하고 있다.

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

상기의 가정은 논리적으로 현실에 부합되지 않는 부분을 많이 내포하고 있다. 본 연구에서는 크게 최대피폭 지점의 선정, 피폭평가 대상 집단 또는 개인, 피폭 대상 개인의 습생특성인자 등에 대한 개선 방안을 고찰 하였다.

2. 최대피폭지점에 대한 개선방안

최대피폭 지점은 결정집단 선정과 밀접한 관련이 있지만, 현재 최대개인을 대상으로 하고 있기 때문에 최대개인이 거주 또는 일상 활동을 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.

방사능 구름 및 지표면 침적경로를 통한 외부피폭과 호흡에 의한 내부피폭은 평가대상 개인이 거주하는 지점에서 발생될 가능성이 많고, 섭취에 의한 피폭은 대상 음식물이 생산되는 지점을 기준으로 피폭이 일어난다. 따라서 피폭이 발생하는 지점을 기준으로 최대피폭 지점을 선정하는 것이 논리적으로 타당할 것이다.

본 연구에서는 현재 법규정 상에 제시된 제한구역경계를 부지경계의 개념으로 해석하고, 부지경계에서 상주하는 주민이 인근 최대피폭을 유발할 것으로 예상되는 경작 및 축산지에서 생산된 음식물을 섭취한다고 가정하여 최대피폭 지점을 선정하는 방안을 제시하였다. 그 개념도를 <그림 1>에 제시하였다. 즉, 방사능 구름 및 지표면 침적에 의한 외부피폭과 호흡선량에 의한 내부피폭은 부지경계에서, 섭취에 의한 내부피폭은 해당 음식물의 최인근 생산지를 기준으로 평가하는 체계를 제안한다. 부지경계를 기준으로 방사선량을 평가할 경우에 부지 총선량은 부지경계를 부지 중심점을 기준으로 16방위로 구분하고 각 방위에 대해 각 호기에서의 선량값을 모두 계산하여 합산하고, 최대 선량이 나타나는 방위의 선량값을 부지 합산 선량의 대푯값으로 설정하는 방안을 제시한다.

또한 우리나라에서는 현재 주민의 거주성과 관계없이 모든 방위에 대해 최대의 피폭이 일어나는 지점을 고려하고 있는데, 대부분의 국가에서 현재 또는 가까운 장래에 거주 또는 농업적 목적으로 이용될 가능성이 없는 지점은 선량평가에서 제외하고 있다. 우리나라에서도 주민의 주거성을 고려하여 주민의 상시적 거주 및 일상적 활동이 불가능한 지점(산, 바다 등)은 선량평가 지점에서 제외하는 것이 합리적인 선량평가의 관점에서 바람직할 것이다.

3. 결정집단 또는 대표개인의 도입에 대한 검토

캐나다, 일본 및 유럽의 대부분의 국가에서는 피폭대상을 부지 주변의 최대피폭이 예상되는 인구집단을 대상으로 한 결정집단을 고려하고 있다.

결정집단이라는 개념은 국제방사선방호위원회(ICRP) 권고안의 준수 상태를 평가할 수단을 제공하기 위해 ICRP Pub. 7(ICRP, 1965)에서 최초로 도입하였다. 또한 ICRP Pub. 43에서는 “결정집단은 최대의 선량을 받을 것으로 예상되는 인구집단의 구성원들을 대표하여야 한다. 그 집단은 연령군, 직업관 및 행동특성에 있어 상대적으로 동질한 특성을 가져야 한다.”라고 규정하고 있다.

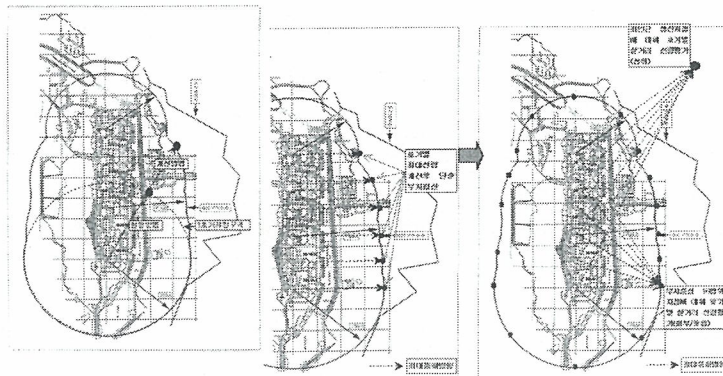
우리나라에서 결정집단을 설정할 경우에는 크게 두 가지를 고려해야 할 것이다. 하나는 집단의 위치이고 또 하나는 집단의 습생특성이다. 인구집단의 위치는 앞에서 설명한 바와 같이 최대피폭이 예상되는 최인근 거주지로 설정할 수 있다. 최대피폭 지점의 방위는 시간에 따라 바뀔 수 있으므로 각 방위별 최인근 거주지를 모두 고려하여 선량을 평가하고 그 중 최대값을 대푯값으로 선정하는 것이 논란의 여지를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

인구 집단의 습생특성은 직업에 따라 행동특성이 다르게 나타나는 경우가 많으므로, 농·축산인구, 어업인구, 상업인구 등과 같이 직업군으로 구분하는 것이 타당할 것으로 사료된다. 결정집단의 습생자료(habit data)를 결정할 때, 모든 피폭경로에서 최대의 값을 선정하는 것은 ICRP-101에서 제시하는 집단의 동질성 및 합리성의 원칙과 거리가 있으므로, 영국에서 적용하고 있는 방법과 같이 주요 피폭경로에 대해서는 최대값을, 그렇지 않은 경로에 대해서는 평균값을 적용하는 방안을 제시한다. 즉, 농·축산인구는 관련 육상경로에 대해서는 최대값의 생활습관자료를 적용하고 다른 경로에 대해서는 평균값을 적용한다. 그리고 어업인구는 해양경로에 대해서는 최대값을, 다른 경로에 대해서는 평균값을 적용한다. 상업인구는 음식물을 자급할 가능성이 작으므로 음식물 섭취경로는 평균값을 적용하면, 각 인구집단의 특성에 맞는 선량 평가가 이루어질 수 있을 것으로 판단된다.

현재 우리나라의 방사선량 평가 관행 하에서는 결정집단이나 대표개인을 바로 도입하여 적용하는 것은 다소 무리일 수 있다. 비록 법규정에는 피폭평가 대상으로 특정 개인(예를 들어 최대개인)을 지칭하는 문구는 없지만 수 십년 동안 미국 규제지침에서 제시된 최대개인이 규제원칙으로 자리 잡은 상황이기 때문이다. 그러나 중장기적으로는 2007년도에 ICRP가 새로 권고한 방사선 방호 지침인 ICRP-103을 법제화할 때, 결정집단 또는 대표개인의 개념을 도입하는 것을 적극적으로 검토할 필요가 있다.

4. 결론

현재까지 우리나라의 방사선량 평가는 불확실성을 고려하여 가능한 최대의 피폭이 일어나는 방향으로 방법론을 설정하는 경향이 있었다. 이러한 방법론 주민을 방사선으로부터 안전하게 보호하기 위한 측면에서는 어느 정도 타당성이 있다고 사료된다. 그러나 보수성을 확보하기 위해 적용된 다소 현실성이 없는 가정들에 대해 보다 논리적으로 일관성이 있도록 개선할 필요가 있다.



<그림 1> 주민 방사선량 평가지점에 대한 개선방안 개념도