

원전 주변 주민의 방사선량 평가를 위한 음식물 섭취량 설정

이갑복, 방선영, 정양근, 이승웅*

한전전력연구원, 대전광역시 유성구 문지동 103-16번지

*한국수력원자력(주), 서울시 강남구 삼성동 167번지

gblee@kepri.re.kr

원자력발전소 정상가동시 주변 주민의 방사선 안전을 확인하기 위해 방사선량을 정례적으로 평가하고 있다. 원전 주변 환경방사선 조사보고서에서 선량기여도가 높은 주요 피폭경로는 음식물 섭취에 의한 내부피폭으로 나타나고 있다. 국내 원자력발전소 주변 주민의 방사선량 평가에 사용하고 있는 음식물 섭취량은 1987년 ~ 1988년에 고리원전을 대상으로 현장 조사한 값으로 전 원전 부지에 대해 동일하게 적용하고 있다. 미국과 국내원전 주민 방사선량 평가에 사용하고 있는 최대 음식물 섭취량은 다소 보수적인 방법론으로 평가된다. 반면에 ICRP, 유럽, 일본 등에서는 지나친 보수적 가정을 배제하고 다소 현실적인 방법론을 적용하고 있다. 그러나 방사선량 평가에 사용되는 음식물 섭취량을 결정하는 방법론은 각 국가의 환경특성 및 사회·경제적인 여건에 따라 서로 다르게 적용되고 있다.

국내에서는 최근 한국원자력안전기술원이 주최한 “제9회 원자력 안전기술정보회의”에서 관련된 논의가 있었다[1]. 동 회의에서 우리나라에 적용되고 있는 음식물 섭취량은 외국에 비해 다소 보수적인 값이 적용되고 있음이 제기되었으며, ICRP-60 권고에서도 “결정그룹에 대한 평균선량 선량한도 및 선량제약치와 비교되어야 한다”고 기술하고 있으므로 차후 외국의 결정그룹 사례의 구체적인 비교 분석을 통하여 결정그룹의 도입을 신중히 검토할 필요성도 논의되었다. 또한 최근의 음식물 섭취실태 변화를 반영하여 국내원전의 주민 방사선량 평가를 위한 대표개인의 음식물 섭취량 자료를 변경할 필요성이 제기되었다.

보건복지부에서 주기적으로 한국인의 음식물 섭취량을 정기적으로 조사하고 있으므로 원전 주변을 대상으로 별도의 음식물 섭취량을 주기적으로 조사를 수행하는 것은 바람직하지 않다고 판단된다. 또한 한정된 지역을 대상으로 조사를 수행할 때 생길 수 있는 식품영양학적 오류 등으로 인해 보건복지부의 정기적인 국민영양조사결과를 이용하여 주기적인 변경방안을 도출하는 것이 합리적이고, 경제적인 방법이 될 것이다.

본 연구에서는 2001~2002년 보건복지부 국민영양조사보고서[2]의 원시자료(Raw data)를 이용하여 국내원전 주변 주민의 방사선량 평가에 적용할 수 있는 최대 개인 음식물 섭취량을 설정하였다. ICRP에서 제안한 바[3]와 같이 전국적으로 얻은 자료의 95백분위수를 이용하여 도출하였다.

모든 음식물의 95백분위수를 취하는 것은 지나친 보수적 평가로 비합리적일 수 있으므로, 총 음식물 섭취량의 95백분위수를 개인이 섭취할 수 있는 최대량으로 설정하고, 총섭취량의 95백분위수와 평균값의 차이에 식품군별 섭취량의 공분산을 고려한 가중치를 곱하여 식 (1)과 같이 각 식품군의 최대개인 섭취량을 설정하였다. 즉, 분산-공분산 행렬을 이용하여 변수들의 크기와 상관관계를 모두 고려하여 최대개인을 결정하는 방법으로 다변량 정규분포에서 총합이 주어졌을 때 각 변

수의 조건부 최대값을 구하는 방법을 사용하였다. 조건부분포의 평균은 각 식품군들의 섭취 양상을 반영하는 것으로서 다변량정규분포의 특성을 이용한 것이다. 식품군은 현재 원자력발전소 주변 주민 방사선량 평가에 적용하고 있는 것과 동일하다.

$$Max_i = G_{i, mean} + (T_{95} - T_{mean}) \times w_i \quad (1)$$

- T_{95} : 총섭취량의 95백분위수
- T_{mean} : 총섭취량의 평균
- $G_{i, mean}$: i 식품군 섭취량의 평균
- w_i : 식품군별 섭취량의 공분산을 고려한 가중치

우유의 경우 유아의 경우에는 식사대용으로 섭취하는 경향이 있지만, 성인의 경우에는 음료의 섭취와 유사한 섭취형태를 보이고 있고, 타 식품군과의 상관성이 작아 위의 방법에 의해 설정하지 않고, 우유류 섭취량의 95백분위수를 그대로 적용하였다. 계산결과는 <표 1>과 같다. <표 1>에서 유아(3개월)의 섭취량 중 우유를 제외한 타 식품군은 거의 대부분 이유식 섭취에 의한 것이므로 유아의 연중 이유식 섭취기간(약 6개월)을 고려하여 설정된 값이다.

[참고문헌]

- [1] 전제근, 이관희, “원자력시설 정상운전시 주민피폭선량/대기확산인자 평가 입력자료 개선방안”, 제4회원자력안전기술정보회의, 한국원자력안전기술원, 2004.4.9
- [2] 보건복지부, “2001년도 국민건강·영양조사 - 영양조사부문”, 2002
- [3] ICRP, “Assessing Dose of the Representative Individual for the Purpose of Radiation Protection of the Public”, Draft for Consultation(WEB Version 18.1), 42/106/05, 2005.4.5

<표 1> 연령군별 최대개인 음식물 섭취량(단위 : g/day)

구분	3개월	1세	5세	10세	15세	성인
곡류	78.9	171.0	252.7	347.6	411.5	434.2
김치	1.4	23.0	62.2	119.0	161.1	238.6
채소	31.4	74.2	163.3	221.7	281.7	364.2
과일	102.7	289.5	423.8	488.4	466.0	483.6
우유	661.6	800.4	500.8	401.0	427.4	200.5
소고기	6.7	10.1	24.2	37.4	48.6	58.6
돼지고기	6.0	15.0	42.3	53.4	79.0	72.1
닭고기	17.4	39.3	56.2	67.4	104.1	69.5
어류	8.5	23.1	28.6	27.6	32.1	77.6
갑각류	1.2	5.5	5.9	9.1	15.4	20.9
연체류	0.0	2.1	4.9	10.1	15.3	16.6
해조류	6.2	6.2	7.4	10.3	8.8	16.3
총계	922.1	1,459.4	1,572.3	1,793.0	2,051.1	2,052.9