

원자력시설의 정상운영시 주민피폭선량평가 입력자료의 개선

전제근, 이관희

한국원자력안전기술원, 대전광역시 유성구 구성동 19번지

1. 서론

원자력시설의 정상운영시 방사성물질이 기체 및 액체상의 형태로 소외로 배출되며, 일정기간별로 배출된 핵종별 총량을 이용하여 주민피폭선량 평가를 수행함으로써 규제요건의 준수 여부를 확인한다. 이러한 원자력시설 주변 주민피폭선량평가에 적용되고 있는 주요 입력자료인 음식물섭취자료 등은 1988년 원자력연구소의 현장조사, 실험, 문헌조사 등을 통하여 결정되었으나 시간이 지남에 따라 일부자료의 경우 최신경향을 반영할 수 있도록 개정이 요구된다. 또한 대기확산인자 계산에 있어서 발전소 부지별로 풍속등급의 분류 및 각종 보정의 사용여부가 상이하여 이에 대한 개선이 요구된다. 본 연구에서는 주민피폭선량 평가 입력자료의 개선현황과 개정 필요성에 대하여 검토하여보았다.

2. 주민피폭선량평가 입력자료의 개선

가. 음식물섭취자료

주민피폭선량평가에 적용되는 주요 입력자료인 음식물섭취자료는 1987년 10월부터 1988년 8월에 걸쳐 고리주변 80km이내의 지역중, 대도시(부산시), 중소도시(울산시), 어촌(양산군 고리주변 어촌계), 농어촌(울주군) 4개지역을 대상으로 조사되었다. 당 자료는 조사된지 15년 정도 지남에 따라 한국인의 음식물섭취경향도 변하여 과거에 비해 섭취음식물 종류가 다양해지며, 곡류, 과일, 김치, 엽채류, 쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 우유, 어류, 연체/갑각류, 뿌리농작물 등 음식물의 섭취량도 변화하였을 것으로 추정된다. 따라서 현재 원전주변주민들의 식생활을 적절히 반영하기 위하여, 일정주기로 원전주변주민들의 음식물섭취경향을 재검토할 필요성이 대두되었다. 당 필요성에 따라 관련전문가과들의 협의결과 음식물섭취자료 구축방법으로는 전국민을 대상으로 조사한 국민영양조사보고서를 기본으로 활용하며, 원전 지역별 특성을 반영할 경우에는 지역별 섭취빈도를 조사해서 지역특성을 반영하거나 지역별 식품수급표의 적용이 제안되었다. 또한 미국 규제지침 1.109에는 주민피폭선량평가의 보수성을 위하여 피폭받는 개인을 최대개인으로 가정하고 있으므로, 최대개인에 대한 자료를 평가하기 위하여 국민영양조사보고서의 대규모 자료를 활용할시 통계자료가 정규분포를 이룬다면 평균개인값에 2~3배의 표준편차를 적용하는 방법이 바람직하나 자료가 정규분포를 이루지 않을 경우에는 자료의 식품군별 평균값에 일정한 factor를 곱해서 최대값을 구하는 것이 바람직한 것으로 전문가들은 의견을 제시하였다. 한편 주민들의 음식물섭취경향은 점차 바뀔 수 있으므로 향후 주기적으로 섭취경향을 조사하여 섭취경향이 일정범위이상 바뀔 경우 음식물섭취자료를 개선하도록 할 예정이다.

나. 피폭대상자의 정의

상술한바와 같이 현재 우리나라에서는 미국 규제지침의 개념을 적용하여 주민 피폭선량 평가시

최대피폭개인이라는 개념을 도입·사용하고 있다. 최대개인은 발전소 인근 지역중 음식물 소비량, 거주기간 및 다른 생활습관이 최대인 개인으로서, 평균 일반인과 어느 정도의 차이를 나타낸다. 최근에는 IAEA 및 EC를 중심으로 결정그룹의 개념을 점차 도입하고 있는 추세이다. 최대피폭개인개념은 최대피폭을 받는 개인들의 집단인 결정그룹을 적용하고 있는 타국에 비하여 음식물섭취량이 어느정도 과대평가되고 있다. 또한 IAEA 60 권고에서도 결정그룹에 대한 평균선량이 선량한도 및 선량제약치와 비교되어야 한다고 기술하고 있어, 차후 타국의 결정그룹 사례의 구체적 비교분석을 통하여 결정그룹을 도입여부에 대하여 검토 할 필요가 있다.

3. 대기확산인자평가 입력자료의 개선

현재 국내 원자력시설의 정상운영시 대기확산인자평가를 위하여 Gaussian 모델인 XOQDOQ 모델이 사용되고 있다. 본 모델은 미국 NRC에서 개발한 Constant Mean Wind Direction 모델이며, 주요 입력변수는 풍향, 풍속, 대기안정도 자료이다. 그러나 본 모델을 이용하여 대기확산인자를 계산함에 있어서 발전소 부지별로 풍속등급의 분류 및 각종 보정의 사용여부가 상이하여 이의 표준화가 요구된다. 주요입력변수인 풍속의 경우 고리,울진,월성 부지의 경우 표1과 같이 5개 등급으로 분류하고 있다. 그러나 대부분의 풍속이 3m/s 미만임을 고려할 때 정확한 대기확산인자의 계산을 위해서는 저풍속에서 풍속등급을 보다 세분화 할 필요가 있다. 또한 Constant Mean Wind Direction의 한계를 보정하기 위하여 XOQDOQ 모델에는 재순환보정 옵션이 있는데 일부 발전소에서만 이를 적용하고 있다. 기류의 재순환 및 정체, 해륙풍 등에 의하여 플룸의 시간과 공간에 따른 변화가 있을 때에는 이를 반영하기 위하여 재순환 보정 옵션이 만들어져 있다. 국내발전소가 모두 해안가에 위치하고 있어 해륙풍 등에 의한 기류의 변화가 있음을 고려할 때 재순환 보정 옵션을 사용할 필요가 있다. 위에서 언급한 사항들에 대해서는 사업자측과 개선방향에 대해서 협의가 진행중에 있다.

표 1. 고리,울진,월성 부지의 풍속등급의 분류

풍속(m/s)	3.3 미만	3.4-7.9	8.0-13.8	13.9-20	20 이상
대표값	1.65	5.6	10.85	16.9	20

4. 결론

원자력이용시설의 정상가동시 소외로 배출되는 기체 및 액체상 방사성유출물에 의한 주민피폭 선량평가가시 적용되는 주요 입력자료의 개선현황 및 개정필요성에 대하여 검토하여 보았다. 음식물 섭취자료의 경우에는 최신 음식물섭취경향을 반영하기 위한 자료의 개선이 진행되고 있다. 피폭대상자로서 우리나라에서는 최대피폭개인 개념을 적용하고 있으나, 최대피폭개인 개념은 과도한 피폭결과를 초래할 수 있으므로 국내외 경향의 추가적인 검토를 통하여 도입여부가 결정되어야 할 것이다. 또한 대기확산인자 평가시에 풍속등급을 저풍속에서 보다 세분화하고, 재순환보정 옵션을 사용할 필요가 있다.