

원자력시설의 운영중 방사성유출물에 의한 환경상의 위해방지를 위한 국내법규의 고찰 및 개선방향

황원태, 김은한, 한문희, 윤정현*, 김창락*

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

*한수원(주) 원자력발전기술원, 대전광역시 유성구 장동 25-1

wthwang@kaeri.re.kr

1. 서론

원자력시설 (이하 시설)을 운영하는 사업자는 방사성유출물로 인한 환경상의 위해 방지를 위해 환경조사 및 분석, 주민선량평가를 주기적으로 수행하여 그 결과를 정부에 보고할 의무를 가진다. 이들 두 의무사항은 상호 보완적 관계에 있는데 주민선량평가는 1) 많은 지점에 대한 방사능측정 및 분석 비용과 2) 현재의 과학적 수준에서 계측기의 측정한계 3) 자연준위의 넓은 변동으로 시설 운영의 영향과 구분의 어려움 등으로 인한 수학적 모델을 사용하여 예측한다. 실제로 시설당 공기중 감마 흡수선량의 방출기준치는 0.1 mGy/yr이며, 이는 시설에서 방사성유출물을 기준치까지 배출하여도 실제 측정량인 공기중 조사선량은 약 11.4 mR/yr (1R=0.00876 Gy)의 상승에 불과하다. 대덕원자력시설부지에서 자연준위는 80~120 mR/yr 정도이며 결과적으로 그러한 상승이 자연준위의 변동과 계측의 오차 등으로 자연준위와 구분이 쉽지 않다. 일반인에 대한 피폭선량은 오염경로와 피폭자의 생활습성 등의 불확실성으로 매우 보수적 가정 (예로 피폭자는 24시간 동안 일년내내 최대 피폭지점에 거주하며, 또한 동 지점에서 모든 식품을 생산하여 섭취한다고 가정)하에 평가하게 된다. 따라서 그러한 예측결과는 피폭자가 실제 받은 선량이라기 보다는 극히 보수적 가정에 평가하여도 기준치 초과를 허용하지 않겠다는 환경방호에 대한 보수성 또는 엄격성이 담겨져 있다. 방사성유출물에 대한 법적 기준치는 교육과학기술부 고시 제 2002-23호 16조[1]에 제시되어 있으며, 본 논문은 동 고시의 고찰을 통해 향후 개정시 국내 방사선 환경방호에 대한 발전적 개선을 위해 준비되었다.

2. 국내법규의 고찰

1) 선량평가지점의 선정

동 고시에서 최대피폭 선량평가지점은 제한구역경계로 규정하고 있다. 제한구역은 원자력법 시행령 제 2조 13항[1]에 모호하게 정의되어 있지만 이는 동 고시에서 의미하는 것과 차이가 있는 것으로 판단한다. 동 시행령에서 정의된 제한구역은 원자력시설의 사고시 일반인 또는 주민의 신속한 보호조치를 위한 배타구역 (exclusion area)을 의미하는 것으로 동 구역은 시설이 운영되는 한 사업자는 최소한의 토지매입의 의무와 더불어 토지 재산권, 개인의 이동 및 제한 등의 모든 권한을 가진다. 동일 부지에 복합시설이 운영되는 경우 개별 시설마다 배타구역이 설정되며 미연방규제법 (10 CFR 100)[2]에서는 사고 누설 직후 2시간동안 전신선량 250 mSv, 갑상선선량 3,000 mSv를 초과하지 않게 설정하도록 규정하고 있다. 비록 국내법규에서는 사고와 정상운동을 구분없이 동일하게 제한구역의 용어로 표현하고 있지만 정상운영중 주민선량평가를 위한 제한구역은 배타구역과는 다른 의미를 가진다. 제한구역은 시설의 운영에 따른 개인의 방사선방호를 위해 사업자가 일반인을 통제하는 구역으로 사업자는 제한구역경계까지 반드시 토지 매입의 의무를 가질 필요는 없다. 즉 제한구역은 사업자가 소유하는 부지경계의 내 또는 외곽에 설정될 수 있다. 만일 제한구역을 부지경계의 외곽에 설정할 경우 경비원 등을 고용하여 일반인의 접근을 통제해야 하며, 부지경계의 내에 설정할 경우 제한구역경계와 부지경계 사이는 주민의 거주시설, 학교나 교회와 같은 공공시설, 상업 및 오락 시설 등이 허용될 수 있다. 미연방규제법 (10 CFR 50)[2]에서도 시설의 정상운영에 대해서는 비제한구역 (unrestricted area) 또는 소외 (off-site)의 용어를 사용하고 있다. 국내 원자력시설의 경우 부지경계 이내는 일반인의 일상적 활동이 금지되어 있으며 부지경계와 제한구역경계는 동일하다고 볼

수 있다. 그동안 국내 법규는 가압경수형 원전에 근거하여 제정되었으나 국내 원자력산업의 다변화로 법규에 제한구역경계와 같이 특정지점의 명시는 옳지 않다고 판단된다. 예로 하나로 연구용 원자로는 정상 운영시 68m 굴뚝을 통해 기체상 유출물이 방출되며 최대 피폭지점은 기상조건에 따라 부지경계 외곽에서도 발생 가능하기 때문이다. 따라서 동 고시에 기술된 제한구역보다는 부지경계 외곽 최대 피폭지점이 보다 명확하고 적절한 표현이라고 판단된다.

2) 평가대상의 선정

주민이란 일정기간동안 거주할 목적으로 일정지역에 살고 있는 사람으로 거주성이 수반되어야 한다. 어떤 경우에는 주민이란 용어대신 일반인으로 표기하지만 이 또한 자발적 피폭을 받지 않는 개인을 말한다. 따라서 방사선 작업종사자나 시설의 부지에 사업 등으로 수시로 출입하는 사람, 방사성물질을 수송하는 일반 운전자 등은 직업피폭 (occupational exposure)에 해당한다. NRC에서도 통제구역 (controlled area) 또는 제한구역에서 작업으로 인한 피폭은 직업피폭으로 분류하고 있다. 즉 피폭자의 신분이 아닌 피폭영향을 받는 위치에 따라 일반인피폭 (public exposure)과 직업피폭으로 구분하고 있다는 것이다. 따라서 주민선량 평가대상은 비제한구역에서 생활하는 주민을 대상으로 평가하는 것이 타당할 것이다.

3) 용어의 개선

원자력법 시행령[1]에서는 일반인에 대한 선량한도 그리고 교육과학기술부 고시에서는 원자력시설과 부지당 방출기준치를 제시하고 있다. 많은 경우 방출기준치와 선량한도를 혼용하여 사용하고 있으며, 심지어 방출기준치를 방출제한치로 표기하는 경우도 있다. 선량한도 (dose limits)는 일반인이 피폭을 받을 수 있는 상한치 (upper limits)이며, 이는 국어로 제한치와 의미가 유사하다. 동 고시에 제시된 방출기준치는 상한치 또는 제한치의 개념이 아니며 사업자가 보다 깨끗한 환경을 보전하기 위해 달성하고자 하는 목표치 (objectives)에 개념이다. 기준치 (standards)라는 용어도 한도치와 목표치를 모두 포괄하는 의미로 받아 들여지며, 일반인에게 의미의 명확한 전달을 위해서는 목표치 또는 지침값 (guidances) 등의 표현이 보다 적절하다고 판단된다.

동 고시에서는 단일 시설의 운영으로 외부피폭에 대한 유효선량과 피부등가선량의 기준치를 제시하고 있다. 국내 법규의 모태는 미연방규제법에 근거하며, 동 법에서는 피폭경로별 기준치를 제시하고 있다기 보다는 핵종군별 목표치를 설정하고 있다. 이 경우 국내 선량평가 담당자는 국내 법규 기준치와 비교에 있어 지표침적에 의한 외부피폭영향을 포함해야 할 지에 대해 혼란을 가진다. 따라서 평가자에 대한 보다 명확한 의미 전달을 위해서는 불활성기체에 의한 유효선량과 피부등가선량으로 표현하는 것이 보다 적절할 것으로 판단된다.

4) 부지당 방출기준치의 개선

동 고시에서는 시설 뿐 아니라 부지당 방출기준치도 만족하도록 규정하고 있다. 부지당 방출기준치는 유효선량과 갑상선 등가선량에 대해서만 제시하고 있으나 원전연료 가공시설 등과 같이 특정 핵종이 특정 장기에 지배적인 방사능 위해를 방지하기 위해서는 장기 등가선량에 대한 기준치 도입이 필요하다. 미연방규제법 (40 CFR 190)[2]에서는 갑상선을 제외한 장기에 대한 기준치 또는 지침값을 전신선량과 동일하게 설정하고 있다.

3. 결론

본 논문에서는 주민선량 평가자의 경험에서 가장 중요한 부분이며 그동안 많은 혼돈이 있었던 교육과학기술부 고시 제 2002-23호 16조의 고찰을 통해 국내 방사선방호에 대한 보다 발전적 개선방향에 대해 논하였다. 향후 방사능방호 전문가 뿐만 아니라 국어학자 등이 모여 충분한 논의가 이루어져 원자력환경에 대한 일반인의 불필요한 오해가 없었으면 하는 것이 저자의 바램이다.

참고문헌

- [1] 교육과학기술부 고시 제 2002-23호 및 원자력법 시행령
- [2] 10 CFR Part 50, 10 CFR Part 100, 40 CFR Part 190