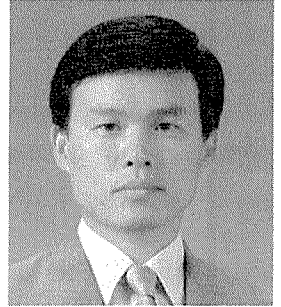


2000년을 앞둔 방사선방호의 국제적 현안 과제



조 건 우

한국원자력안전기술원
방사선안전평가실 책임연구원

인류가 산업혁명이후 과학문명을 발전시켜 오면서 방사선을 응용하는 기술을 우리의 생활수준 향상에 활용하게 된 것은 지금부터 약 100여년전 1895년에 독일의 물리학자인 뢰트겐이 음극선관을 가지고 작업을 하는 중에 우연히 결혼반지를 낀 그의 부인의 손이 필름에 감광되어 나타난 것을 보고서 엑스선을 발견하고 난 이후부터라고 말할 수 있을 것이다. 하지만, “방사선” 및 “방사능”이라는 용어는 1898년 퀴리부인이 우라늄 광석으로부터 라듐과 그녀의 조국의 이름을 본따 명명한 폴로늄이라는 두 개의 방사성동위원소를 분리해내고서야 방사선이 가지는 새로운 현상을 이해하고 그 용어를 처럼 사용하게 되었다.

이와 같이 19세기 후반에 일어났던 엑스선과 “방사능”의 발견 이후 방사선의 특성 및 원자의 구조 등에 대한 학문적 연구와 실생활에의 응용은 가속적으로 급진전을 이루게 되었으며, 한편 1940년대 초반에 수행된 미국의 맨하탄 계획에서 “보건의물리”라는 용어를 최초로 사용하게 되면서 방사선이 인체에 미칠 수 있는 해로운 영향에 관한 분명한 인식

과 함께 그 영향으로부터 인체를 보호하기 위한 방사선안전과 방사선방호의 현대적인 개념도 본격적으로 도입되었고 현재까지 지속적인 발전을 계속해 오고 있다.

따라서, 방사선방호의 관점에서 보면 그 역사는 이제 약 반세기 정도가 되었다. 그동안 무엇보다도 획기적인 사건을 위의 맨하탄 계획의 산물인 일본의 히로시마와 나가사키에 투하된 원폭에 의해 원폭피해자(A-bomb survivor)가 생겨났으며, 이들에 대한 방사선방호 연구의 최근 결과를 바탕으로 1990년에 ICRP가 ICRP 60 권고를 발표한 것이라고 하겠다.

최근 IAEA 본부가 있는 비엔나에서는 이 ICRP 60보고서와 이를 바탕으로 전면 개정된 IAEA-BSS(Basic Safety Standards: 방사선방호 기준)를 방사선방호의 실제에 응용함에 있어 나타났고 또한 예상되는 현안 과제들에 관한 국제 세미나가 전 세계 60여개국에서 약 170여명의 전문가가 모인 가운데 개최되었다.

아래의 내용은 동 세미나에서 토의된 사항들을 바탕으로 2000년을 곧 맞이하게 되는 현 시점에서 국제적으로 가장 중심적인 현안

과제가 되고 있는 방사선방호의 핵심적인 사항들을 다음과 같이 총 일곱 가지 주제별로 나누어서 토론이 진행되었으며, 본 글에서는 우선 종사자의 방사선방호 분야에 대한 토론의 결과를 정리해 보았다.

- 1) 종사자의 방사선방호
- 2) 환자의 방사선방호
- 3) 일반적인 방사선방호
- 4) 잠재적피폭
- 5) 비상, 개입 및 만성적피폭 상황
- 6) 행정적 요건들
- 7) 국가 방사선방호 체계 : 필요 자원

1. 직업상피폭의 정의

BSS에 제시된 직업상피폭의 정의는 BBS의 적용 대상으로부터 제외된(excluded) 피폭과 면제된(exempted) 방사선원이나 행위(practices)로부터의 피폭을 포함시킬 것인가 또는 아닌가에 관해 각 국은 실제 상황에서 결정을 내려야만 하는 문제가 있다. 그 예는 공기중 라돈과 같은 천연 방사선원으로 부터의 피폭인 경우이며, 이 경우 그 결정은 특히 어렵다.

BSS는 공기중 라돈의 평균 농도 1000 Bq/m³을 조치준위로 설정하면서, 동 농도 이상의 라돈에 의해서 자신의 직업과 직접적으로 관련되지 않은 상황에서 받은 피폭은 직업상피폭에 포함되며 또한 해당 요건을 만족해야 한다고 하였다.

각 국의 규제당국은 자기 나라의 특정한 상황이나 조건들에 따라 천연 방사선에 대한 어떠한 종류의 피폭을 BSS가 요구하고 있는 직업상피폭에 대한 요건을 만족시키는 대상에 포함시킬 것인가에 대해 결정해야 하는 것이다. 이 경우 특정 작업장에서 예상되는 최대 피폭원부터 차근차근 단계별로 검토하는 방안이 좋을 것으로 추천되었다.

또 다른 천연 방사선원에 관한 예로서는

건축자재 물질 속에 들어있는 천연방사성핵종에 의한 방사능 농도 규제 문제와 높은 고도에서 연간 200 내지 500시간 이상을 일하는 항공기 승무원에 대한 방사선피폭의 관리 문제이다.

한편, 제외(exclusion)와 면제(exemption)는 직업상피폭에 대한 방사선관리와 연관이 있기는 하지만, 이 값들은 일반인피폭의 관리와 관련해서 결정되어야 하는 수치들이라는 견해였다.

또한, 신고(notification)의 의미에 대한 공통적인 이해가 없다는 것이다. 신고는 규제당국에 단순히 통보하는 것으로 이해되거나 또는 어떤 선원을 사용하기 위한 가장 간단한 형태의 허가인 것으로 이해될 수도 있다는 것이다. 그리고 신고한 사항에 대해 어느 수준 이하의 피폭에 대해서는 더 이상의 방사선방호의 조치가 필요없는 가를 결정하기 위한 구체적인 지침도 없다는 것이다.

2. 감 시

적절한 감시와 관련된, 특히 지역감시 및 개인감시의 적용과 관련해서 관리구역내에서 작업자 피폭을 관리하기 위한 지역 및 개인 감시를 각 구역의 조건에 따라 어떻게 그리고 어느정도 수행해야 하는 가의 문제가 논의되었다.

무시할만하게 낮은 선량(trivial dose)이 반복적으로 계측되고 또한 부적절하게 해석될 수 있는 문제점을 피하기 위해서는 적절하게 설정된 기록준위를 사용할 것이 권고되었으며 이때, 비록 많은 나라에서 그렇게들 하고 있지만, 판독된 피폭치에서 반드시 자연 백그라운드를 뺄 필요가 없겠다.

한편, 거의 항상 “영” 선량(zero dose)이 감시된다 하더라도 작업자들 스스로가 심리적인 이유등으로 개인선량을 감시하기를 원하

고 개인감시가 근거없는 보상 요구등을 방지할 수 있는 수단이라고 여겨지며 또한 잠재적 피폭의 가능성이 있는 한 개인감시는 지속적으로 이루어져야 한다.

개인감시는 단순히 기술적 및 과학적인 사안이 아니고 사회적, 정치적, 심리적인 요소가 있는 사안임을 명심해야 한다. 개인감시의 주요 목적은 작업자의 피폭을 평가하는 것이 아니라 수용가능한 작업 조건임을 증명하고 예기치않은 사건을 감지하는 데 있는 것이다.

적절한 선량계를 선택함에 있어 제일 중요한 요소는 비용이다. 비록 전자선량계가 그 성능이 가장 우수하지만 값이 매우 비싸 보통의 상황에서는 널리 이용되지 못한다. 가격이 저렴한 선량계의 보급 필요성이 강조되었다.

감시 체제가 갖추어야 할 정확성은 평상시의 낮은 피폭 조건에 의해 결정되는 것이 아니라 예상되는 고피폭의 상황에 의해 결정되며, 이를 위해 품질보증과 교차분석의 필요성이 강조된다.

3. 선량한도

ICRP 60의 새로운 선량한도를 만족시키는 데에는 별 어려움이 없을 것으로 전망되었다.

비록 한도를 설정하는 데 사용한 연령군별 작업자 집단에 대한 리스크 평가에 대한 비평이 있었고, 표준인(reference man)에 근거한 조직가중치와 신진대사 모델의 적용이 유럽과 북미 이외의 지역에서의 집단에는 부적절하리라는 우려가 있었으나, 이는 각 국가별로 별도의 선량한도를 설정하는 것을 정당화시킬 만큼 심각한 문제는 아니라는 의견이며 또한 전세계적으로 통일된 선량한도를 사용하는 것은 방사선방호 체계에 대한 일반 대중의 PA와 신뢰성 증진에 매우 중요하다는 것이다.

한편, 유효선량 20mSv를 만족시키기 위해서는 조직가중치가 낮은 특정 조직(장기)(예

: 뼈표면 또는 기타 장기들 중 일부)의 경우에는 수용불가능한 정도로 높은 조직(장기) 선량이 상당수의 핵종들의 경우에 허용될 수도 있다는 지적이다. 따라서 유효선량 한도와 함께 적용될 보다 구체적인 조직(장기)에 대한 등가선량한도를 추가적으로 설정하여야 할 필요성이 인식되었으며, 이를 위해 ICRP는 적절한 지침을 개발할 것이 요구되었다.

라돈 자핵종에 의한 직업상피폭의 한도를 (이 한도값은 ICRP 60에서 바뀌지 않았다) 만족시키는 데에는 별 어려움이 없을 것으로 예상되었다. 대부분의 지하작업장에서는 라돈 자핵종의 피폭이 거의 대부분을 차지하는 데, 대부분의 작업장에서 그 농도가 매우 천천히 변하기 때문에 개인피폭량을 합리적으로 약간 과대평가하는 지역감시 방법의 적용만으로도 감시는 충분하다고 판단되었다.

개인선량계를 이용하여 라돈 자핵종을 감시하는 것은 매우 비용이 비싸므로 라돈 농도가 매우 높거나 그 변화량이 예측불가능한 상황아래에서만 사용하는 것이 권고되었다.

임신가능한 여성 작업자에 대한 선량한도 관련, 소규모 사업장의 경우 임신된 여성 작업자의 근무부서 재배치에 어려움이 있을 수 있으며, 이로 인해 임신 가능 연령군의 여성 작업자에 대한 차별 위험성이 있다고 지적되었다. 이를 위해 IAEA는 적절한 권고나 지침을 개발해 줄 것이 요청되었다.

4. 최 적 화

일시 작업자나 작업장을 돌아 다니는 작업자들에 대한 피폭관리의 문제가 대두되었으며, 이를 위해 국가선량등록체제를 갖추어야 함의 중요성이 강조되었고 또한 방사선수첩(radiation passport)의 사용 필요성도 인식되었다.

대부분의 작업자들이 해당하는 낮은선량

피폭자 그룹에 대해서는 선량한도를 만족하거나 ALARA원칙을 적용함에 있어 문제점이 없다는 것이 비파괴작업자들을 예로 들어 설명되었으나, 잠재적피폭의 문제는 상존하는 것으로 지적되었다.

직업상피폭에서도 선량계약치를 적용할 수 있으나 또는 해야 하느냐는 의문이 제기되었는데, 선량계약치란 기본적으로 원자력관계 시설에서의 방출물을 제한하는데 사용되어야 한다는 것이다.

그러나, 선량계약치는 최적화 과정내의 고유한 요소(inherent part)이고, 일시작업자 등에 대한 최적화를 비롯한 작업자 방호의 최적화에 유용하게 사용될 수도 있는 개념이며 또한 OECD/NEA의 ISOE 그리고 IAEA가 소장하고 있는 우수사례(good practices)에서 그 구체적인 방법과 수치들을 찾을 수 있다는 의견이었다.

특히 이러한 우수 사례에서 유도된 선량계약치는 규제당국과의 협조하에 사업자는 주로 운영상 수준(operational level)에서 가장 잘 적용할 수 있으나, 선량계약치를 한도로 잘못 사용하는 것은 피해야 한다고 강조하였다.

5. 행정적 요건

관리구역(controlled area)과 감시구역(supervised area)의 정의는 실제에 있어 융통성있게 적용되어야 한다고 지적되었고 감시구역에서 허용되는 피폭의 수준을 정량화하기 어려우므로 어떤 지침이 필요하다는 의견이었다.

유럽 방사선방호법에서 아직 사용중인 작업조건 A 및 B와 같은 분류는 더 이상 필요없으리라는 것인데, 이와 같은 분류는 피폭과 건강진단을 각각 구분해서 적용하고자 하는 것이 원래의 설정 목적이었던 바, ICRP 60에서 보다 융통성있게 새롭게 정의된 방사선방호 구역이 잠재적 피폭의 가능성보다는 방호요건의 관리차원에서 결정되었기 때문에 그 의의가 상실되었다는 것이다.

종사자에 대한 건강진단은 보통의 작업자에 대한 의학적 검사의 원칙에 준하여 시행되면 충분하나, 방사선피폭 차원에서 특정한 어떤 작업장들에서 어느 정도 의학적으로 특별한, 보통의 작업자와는 구분되는, 검사를 시행해야 하느냐에 대한 보다 구체적인 지침을 IAEA가 개발해 줄 것을 요청하였다.

회원 여러분께 알립니다.

우리협회는 회원 여러분께 보다 나은 서비스를 제공하고자 노력하고 있습니다.

귀 회원의 주소나 전화번호 등 제반사항에 변동이 있을 경우, 전화나 우편, FAX를 이용하여 협회로 신속하게 연락하여 주시기 바랍니다.

▶ 연락처 : 정보관리팀 최 윤 석

(TEL : 02-566-1092, FAX : 02-566-1094)

구 분	주요 연락요망 사항
단체 회원	기관명, 대표자, 방사선안전관리책임자, 주소, 전화번호 등
개인 회원	(우편물수취) 주소, 전화번호, 소속직장 등