

「최근의 외부피폭 선량평가법」에 관한 워크숍 인상기

일본원자력연구소의 보건물리부/원자로공학부 주최, 일본보건물리학회/일본원자력학회 협찬의 상기 워크숍이 1995년 1월 19, 20일의 2일간, 일본원자력연구소 동해연구소에서 개최되었다.

당일은 주최자의 예상을 상회하는 100명 이상의 참가자가 있어 쾌적한 날씨의 덕택도 있었지만, 무엇보다 이 테마에 대한 관심의 깊이를 나타낸 것이었다고 생각된다. 학회의 연구발표회와는 달리 발표시간과 토론시간이 충분히 있어 활발한 의론이 전개되어 뜻깊은 2일간이었다.

ICRP 1990년 권고로 선질계수 Q 가 방사선 하중계수 W_R 로 변하고, 중성자의 값에 대폭적인 변화가 있었다. 또한 조직 하중계수 W_R 의 값도 개정되었다. 실효 선량당량도 실효선량으로 개념적으로 변경되었다. 이러한 변경에 따라, 조사선량 내지 플루엔스에서 실효선량으로의 환산계수의 값도 종래의 값과 달라지게 되었다.

이와같은 개념의 변경 또는 실효선량 대신에 실무적으로 사용하는 실용량 등에 관해 문제점을 분석하여 그것을 여하히 해결하는가가, 방사선 관리에 종사하는 우리의

금후 과제일 것이다.

종래 외부 방사선의 선량평가의 기초데이터로서는 ICRP Pub.51에 제시된 바와 같이 오로지 구미의 데이터가 사용되어 왔지만, 최근 일본에 있어서도 이 분야의 연구가 진보하여 뛰어난 연구성과가 발표되고 있어, 우리도 선량평가가 남의 것이 아닌 자기 것으로, 절박하게 느껴진다. 일본원자력연구소는 그 성격상 우리나라의 이 분야 연구의 핵심으로서 이 워크숍을 기획한 것으로 여겨진다.

워크숍의 내용은 여러 분야에 걸쳐지만, 회의 A(국제기관 권고의 리뷰 등), 회의 B-1(선량평가의 기초 및 문제제기), 회의 B-2(광자, 전자에 대한 선량평가 및 문제점), 회의 B-3(중성자 및 기타 방사선에 대한 선량평가 및 문제점) 및 회의 C(문제의 분석 및 금후의 연구과제 검토)의 순서로 토의가 진행되어 외부피폭 선량평가의 폭넓은 분야를 커버하는 것이었다. 그러나 여기서 인상에 남은 일부만 기술하기로 한다.

① ICRP는 線質의 중요한 계수로서 W_R 를 권고하고, ICRU는 Q 를 권하여 선량에 대해서도 각각의 등가선량과 선량당량을 권장하

고 있지만, 선량을 평가하고 선량의 한도치를 초과하지 않도록 관리하는 실무자로서는 매우 곤혹스럽다. 이 문제를 토의하기 위해, ICRP와 ICRU는 합동 작업그룹을 설치하여 검토하고 있지만, 그 검토결과가 ICRU Publ.51의 개정판인 Publ.7로서 정리되어 간행될 예정이라는 것이었다(그러나 ICRU는 W_R 의 사용에 대해 비판적이어서, 아직 Q를 사용한 선량당량을 주장하고 있다고도 듣고 있지만, 어떤 해결이 나올런지).

② ICRU에 의하면, 선량당량은 조직중의 1점에 있어서의 양이다. 한편 ICRP는 등가선량으로서 조직의 평균선량을 제안하고 있다. W_R 이 아니라 Q를 사용하는 흐름에 따르는 입장으로서, 조직의 평균 선량당량에 사용되는 실무적인 Q로서, 평균 선질계수라는 개념을 도입하고 있다. 산출된 이 값과 W_R 의 값과의 조정을 과연 어떻게 될 것일까.

③ 기본적인 문제이지만 방사선 방호에 있어, 방호해야 할 생물효과로서 무엇을 택할 것인가. 보통 발암, 유전병이 그 대상이라 듣고 있지만, 단일의 RBE의 값으로 중요한 몇개의 생물효과에 대한 선질의 차이를 커버할 수 있을 것인가. 선에너지가 부여하는 L의 關數로서 주어진 Q가 RBE를 반영하고 있는 것인가(중요한 생물효과의 RBE 최대치를 채용하고 있는지.) 이러한 문제에 대한 금후의 연구가 기대된다.

④ 실효선량(당량)의 관리상의 실용량 H(10), Hp(10)이 정말로 적절한가 아닌가, 에너지에 따라서는 과대하게 안전측에 있다는 것도 문제일 것이다. 실용량을 사용하지 않고 직접 실효선량을 평가하는 것이 좋지 않는가 하는 의견도 있었다.

⑤ ICRP Publ.51에는 광자에 대해서는 10MeV, 중성자에 대해서는 20MeV까지의 플루엔스-실효선량당량 환산계수가 나타나 있지만, 高에너지의 현장에의 적용을 위해, 10GeV에 이르는 에너지의 데이터(실효선량, $H^*(10)$ 용 환산계수)가 우리나라 연구자에 의해 계산되고 있다.

⑥ ICRP Publ.51에 있어 데이터가 적은 전자에 대해, 팬텀(30×30×15cm, 材質, 물 및 아크릴, ICRU 조직) 중의 심부선량, 내지 실효선량 등이 귀중한 데이터가 발표되었지만, β 선에의 피폭기회가 있다 하더라도, 계산에 사용된 얇은 전자선에의 피폭은 적지 않는가 하는 의문도 발표자에 의해 표명되었다.

끝으로, 금후 연구과제의 검토(자유토의)에 있어, 이 워크샵을 계기로 여하히 이 외부피폭 선량평가의 연구를 추진하여, 또한 우리나라 연구자의 성과를 국제기관에 반영할 것인가에 대한 논의가 있어 이 목적달성을 위해 원자력연구소 山口恭弘씨를 중심으로 연구 그룹을 조직하는 일이 논의되었다. 또한 이 워크샵의 발표내용은 자유토의도 포함하여 원자력연구소 간행물 JAERI-CONF로서 발간된다고 하였다.(藤田 稔)

Table 1. 組織荷重係數

組織・臟器	組織荷重係數 W_T	
	ICRP26	ICRP60
生殖腺	0.25	
赤色骨髓	0.12	0.20
結腸	-	0.12
肺	0.12	0.12
胃	-	0.12
膀胱	-	0.05
乳房	0.15	0.05
肝臟	-	0.05
食道	-	0.05
甲狀腺	0.03	0.01
皮膚	-	0.01
骨表面	0.03	0.05
나머지 組織・臟器	0.30	

Table 2. 各骨中の 赤色骨髓의 質量 비율

	割 合
頭蓋骨	13.1%
脊椎	28.4%
肋骨	10.2%
肩甲骨	4.8%
腕骨	1.9%
鎖骨	1.6%
脚骨	3.8%
骨盤	36.2%

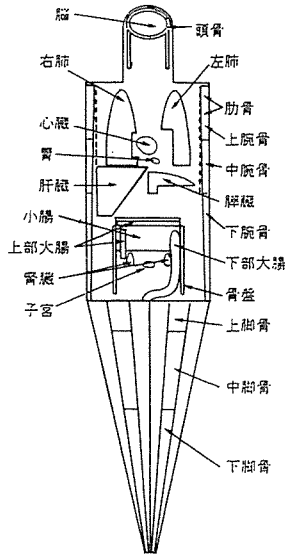


Fig. 1 人形形狀 팬텀의 斷面圖

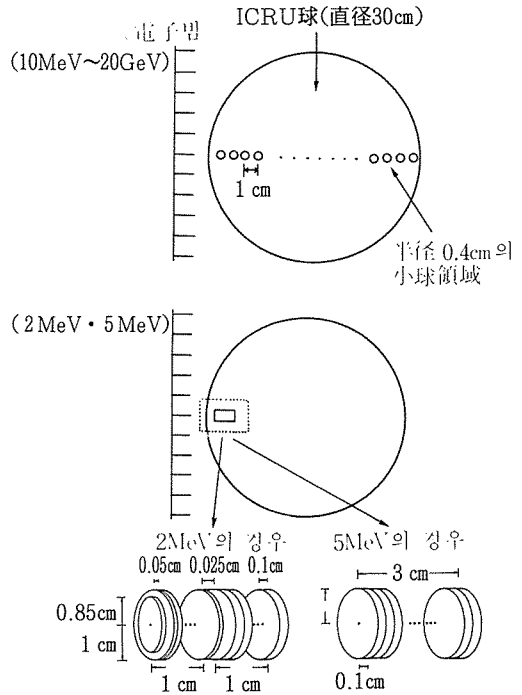


Fig. 2 ICRU球를 사용한 電子에 있어서의 計算體系