

국제 원자력기관(IAEA)의 「電離방사선의防護 및 방사선원 안전의 국제 기본안전 기준」 (BSS)의 소개(上)

Minoru Fujita

藤田稔

일본 千代田테크놀(株) 고문

방사선방호의 기본이 되는 선량의 概念, 선량한도의 수치 등에 대해서는 국제 방사선방호 위원회(ICRP)가 그 시대의 지식을 기초로 하여 改訂을 하고, 그것이 국내법령에 받아들여지고 있지만 국제 원자력기관(IAEA)도 ICRP의 개정에 대응하여 現場에 보다 적당한 「기본안전기준」을 간행해 왔다. 1994년에 간행된 IAEA의 「기본안전 기준」(잠정판)에는 ICRP에 포함되지 아니한 방사선방호의 개념, 수치가 많이 포함되어 있어 참고되는 바가 많아 여기에 소개한다.

< 제 1 장 >

국 제 원자력방호 위원회(ICRP)의 기본보고(Publication60, 1990)는 그 방사선방호의 체계(정당화, 최적화, 선량한도)에 있어 한도를 제외하면 반드시 명확한 수치를 제시하고 있다고는 할 수 없다. 이것에 대해 국제 원자력 기관(IAEA)의 Safety Series 115- I (1994) 「전리방사선 방호 및

방사선원 안전의 국제 안전기준」(약자로 BSS)에는 ICRP의 기본권고에는 없는 몇 개의 중요한 수치가 주어지고 있다. 여기서는 이 BSS의 내용에서 중요하다고 생각되는 기준치를 몇 회에 걸쳐 소개한다. 이러한 기준치를 소개하기 전에 우선 BSS가 미치는 범위에 대해 기술한다.

BSS가 미치는 범위

IAEA의 BSS는 ICRP의 기본권고가 개정될 때마다 그것에 대응하여 몇번이나 간행되어 왔으며 1994년 이전에 간행된 BSS에 대해서는 일본 등 IAEA의 가맹국이 그것에 準拠하는 의무가 부과되었다. 그러나 이러한 BSS의 내용은 규제면제량의 제시를 제외하고는 ICRP의 기본권고와 같은 것이었다. 그것에 비해 1994년의 BSS에서는 ICRP 권고에 나타나지 않는 독자의 항목 또는 수치가 포함되어 있다. 이것 때문인지 BSS에 다음과 같이 기술하여, 이 BSS는 반드시 강제력이

있는 것은 아니라고 하고 있다.

「이 기준(BSS)에는 방사선피폭을 수반하는 모든 활동에 있어 준수해야 할 기본적인 여러 요건이 수록되어 있다. 이러한 요건은 IAEA의 가맹국이 이러한 것에 準拠하여 법률제정을 해야 할 아무런 의무를 부과하는 것이 아니며 시행중의 법률, 규칙 및 기준의 규정을 개정시키도록 의도된 것도 아니다. 오히려 관공기관, 고용자와 작업자, 방사선방호 전문조직, 기업 및 안전과 보건에 관한 위원회에 대한 실제로 도움이 되는 지침(Practical Guide)으로서 이바지함을 목적으로 하고 있다. 이러한 요건은 효과적인 방사선방호의 프로그램에 의해 취급되는 여러 상황을 간단히 기술하고 있다. 이러한 요건은 모든 나라나 지역에 있어 그대로의 형태로 적용되어야 한다는 것을 의도한 것이 아니며 지방의 상황, 기술적 자원, 설비의 규모 및 적용의 가능성을 결정하는 다른 요인을 고려하여 해석되어야 한다.」

방사선방호의 체계

방사선방호에 있어 가장 기본이 되는 방사선방호의 체계에 대해 ICRP의 1990년 권고와 IAEA의 1994년의 BSS를 비교하면 Table 1과 같은 것이 된다.

BSS의 가장 특징적인 점의 하나는 Table 1의 환자, 간호자, 지원자의 의료피폭의 最適化의 난에 나타나듯 렌트젠 진단의 목적을 위해 환자에 照射하는 방사선의 양 및 핵의학적 진단의 목적을 위해 환자에 투여하는 방사성의약품의 양(방사능)을 最適化하기 위한 방사선의 양 및 방사능의 지침 레벨(Guidance Level)을 제시한 점이다.

이번 글에서는 방사선피폭의 최적화를 위해 BSS가 제시한 환자에 대한 지침레벨 및 환자의 간호자 또는 의학연구에 대한 지원자

의 선량구속치에 관해 소개한다.

지침레벨(Guidance Level)

지침레벨은 BSS의 별표III 「의료피폭용 선량, 선량률 및 방사능의 지침레벨」의 Table III-I에서 Table III-VI에 주어진다. 이 이외의 지침레벨은 주어지지 않는다. 부록 II에는 지침레벨에 대해 다음과 같은 설명이 있다.

II. 24. 등록자 및 허가증 소유자는 지침레벨을 아래(a)(b)의 목적을 위해 이 BSS에 지정되어 있는 그대로 정하고, 또한 기술의 진전에 따라 개정하며, 그리고는 臨床医가 지침으로 확실히 이용할 수 있게 해야 한다.

(a) 만약 선량 또는 방사능이 지침레벨을 밑돌아, 그 照射가 진단상의 유익한 정보를 제공하지 않고 예측한 의료상의 이익을 환자에게 가져오지 못하면 필요한 교정수단을 취한다.

(b) 만약 선량 또는 방사능이 지침레벨을 초과한 경우에는 선량 또는 방사능이 환자에 대해 적절한 방호를 보증하며 또한 양호한(진단)행위의 적절한 레벨을 유지하는 入力이 되도록 재음미한다.

II. 25.(a) 컴퓨터 단층검사를 포함한 X선 진단 및 핵의학 검사를 하는데 이용하는 지침레벨의 값은 X선진단 및 핵의학의 가장 빈도가 높은 각각의 검사에 있어 개개의 시설이 주고 있는 빔의 입사표면 선량 및 斷面續, 또는 환자에게 투여되는 방사선 의약품의 방사능을 포함하는 넓은 범위의 품질검사의 데이터로부터 얻는다.

(필자注 1. 지침레벨의 값은 모든 데이터의 거의 3/4가 이 지침레벨 이하에 머물 정도의 레벨로 정하는 것이 좋다고 IAEA는 생각하고 있는 모양이다.

Table 1 ICRP와 BSS의 放射線防護 體系의 比較

對象者		放射線業務(診療)従事者等			患者介護者, 志願者			公衆의 構成員		
피폭型		職業피폭			醫療피폭			公衆피폭		
放射線防護體系의 原則		正當化	最適化	限度	正當化	最適化	限度	正當化	最適化	限度
ICRP 1990年勸告 Publ. 60 (주로 사고방식과 限度) (線量係數의 值(Sv/Bq)는 專門委員會 의 報告書에 記載)		○	○ 拘束值 를 勸告 (具體值 없음)	○ 5年平均 20mSv / 年 어느 1 年 50mSv / 년도 허용 됨	○ 주로 患 者 個에 대해	○ 患者: 拘束 值 또는 조사 레벨 志願者: 拘 束值(具體值 없음) 看護者: 코 멘트 없음		○ 集團線 量을 사 용할 수 있다.	○ 拘束值 를 勸告 (具體值 없음)	○ 1mSv/年
IAEA (國際安全基準) Safty Series No115- I (1994)(暫定的) (具體的, 實務的 ²⁾) (法令에 넣을 의무 가 부과되지 않음)			○ 拘束值 (具體值 없음)	○ 同上的 他, 16~18才 : 6mSv / 年	○ 주로 患 者 個에 대해	○ 患者: 指針 레벨 ³⁾ 志願者: 拘束 值, 事例每, 看護者 面會者: 拘束 值, 5mSv/ 期間			○ 拘束值 (構體值 없음)	○ 1mSv/年 特 別한 狀況에 는 5mSv/年
障 防 法, 醫 療 法, 施 行 規 則	改 正 (199?)			限度值의 改正		指針레벨의 수용(?)				
	現 行 (1988)			50mSv / 年						1mSv / 年 ⁴⁾ 에 相當하는 線量率, 濃度 限度等
ICRP 1977年勸告 Publ. 26		○	○	○ 50mSv / 年	○	○ 志願者 認定 限度勸告(具 體值 없음)	-	○ 集團 피 폭에 대 해	○	1mSv/年(主) 5mSv/年 (補助) 파리 聲明 (1985)

- 1) ICRP Publ. 26에서 醫療피폭에 간호자 피폭은 포함되지 않았다.
- 2) 規制免除量, 限度, 拘束值, 線量係數, 指針레벨, 개입레벨등의 具體值가 주어지고 있다.
- 3) 別表 IV-I, II, III, IV, V, VI에 나타나 있음
- 4) 病室의 患者의 1cm線量當量: 1.3mSv/3月間(5mSv/年에 상당)

注2. 이 II. 25.(a)는 原著에서는 지침레벨의 목적의 하나를 넣어 II. 24(c)로서 제시하고 있으나 목적이 아니라 지침레벨의 값을 정하는 방법을 제시하고 있는 것으로 생각되기 때문에 목적의 項 II. 24에서 제외시켜 II. 25.(a)로 하여 原著의 II. 25.를 II. 25.(b)로 하였다.)

II. 25.(b) 넓은 범위의 서베이가 없는 경우에는 진단 X선 촬영장치와 X선 투시장치

및 핵의학 장치의 성능은 별표 III의 Table III-I에서 Table III-V에 규정되어 있는 지침레벨과의 비교에 의거하여 평가되어야 한다. 또한 이러한 레벨은 전형적인 성인환자에 대해서만 적절한 것이다. 따라서 실제로 이러한 값을 적용하는데 있어서는 몸의 사이즈 및 연령을 고려하여야 하기 때문에 이러한 레벨이 모든 경우에 가장 적당한 성능을 보증하는 지침이라 생각해서는 안된다.

別表 III

醫療피폭에 사용되는 線量, 線量率 및 放射能의 지침레벨

X線診斷行爲에 사용되는 지침레벨

Table III-I X線診斷撮影에 사용되는 線量の 지침레벨 (典型的인 성인환자에 대한 값)

檢 査	X線撮影에 대한 入射表面線量(mGy) ^a	
腰椎	AP	10
	LAT	30
	LSJ	40
腹部, 靜脈性尿路造影 및 胆嚢造影	AP	10
	骨盤	AP
股關節	AP	10
	胸部	PA
胸椎	LAT	1.5
	AP	7
齒	LAT	20
	齒根端周圍	7
頭蓋	AP	5
	PA	5
	LAT	3

注: PA: 後-前方向投影; LAT: 側方投影; LSJ: 腰椎-仙骨-關節投影; AP: 前-後方向投影

^a後方散乳에 포함된 空氣中線量. 이러한 값은 相對速度 200에서 통상 실시되는 增減紙의 조합에 대한 값이다.

高速(400~600)의 增減紙의 조합에 대해서는 이러한 값은 係數 2에서 3낮게 하여야 한다.

[用語解説에서]

入射表面線量: 放射線診斷檢査를 받은 환자에 대한 照射된 放射線의 照射野의 중심에 있어 입사표면의 後方散乳을 포함한 空氣中の 吸收線量

선량구속치

의학을 연구하기 위해 지원하여 피폭된 사람(지원자) 및 환자의 간호시에 지원하여 알면서 피폭된 사람(간호자)에 대한 선량구속치에 대해 IAEA는 다음과 같이 기술하고 있다.

II. 26. 의학연구 목적의 의료피폭이 피폭된 개인에 대해 직접적인 이익이 발생하지 않으면 피폭된 이러한 사람들에 대한 방호의最適化에 있어 윤리 조사위원회, 또는 국가당국이 이 문제에 관해 유사한 기능을 할당할 다른 공공기관에 적용되어야 할 선량구속치를 경우에 따라 규정하지 않으면 안된다.

II. 27. 등록자 및 허가증 소유자는 의료상의 진단 또는 처치를 받고 있는 환자의 간호,

介助 및 介護를(직업으로서가 아니고) 지원하여 도와주는 동안에 본인이 알면서 입은 개인선량 및 치료를 위해 방사성 핵종이 투여된 환자 내지 근접료법 線源으로 처치중의 환자에게 면회하는 사람의 선량 모두를 별표 II의 II-9節에 규정한 레벨(필자 注: 5mSv/기간(진단 또는 처치))을 초과하지 않는 레벨 이하로 구속하지 않으면 안된다.

치료환자 퇴원시의 최대 방사능

치료를 위해 방사성핵종이 투여된 환자가 퇴원할 때 초과해서는 안될 환자의 체내 방사능의 상한치에 대해 다음과 같이 기술하고 있다.

Table III-II 컴퓨터 斷層撮影에 사용되는 線量指針레벨(典型的인 成人患者에 대한 값)

檢 査	多種스캔의 平均線量(mGy) ^a
頭 部	50
腰 部	35
腹 部	25

^a길이 15cm, 直徑 16cm(頭部) 및 길이 15cm, 直徑 30cm(腰部와 腹部)의 水等 價 팬텀 回轉軸上의 측정에서 구한 線量이다.(用語解説參照)

Table III-III 乳房造影에 사용되는 線量指針레벨(典型的인 成人患者에 대한 값)

Cranio-Caudal Projection(頭蓋-尾部投影)마다의 平均乳腺線量 ^a
1mGy(그리드 없음)
3mGy(그리드 있음)

^aMo-타겟 · Mo-필터의 乳房造影단위와 增減紙 시스템을 사용하여 50%乳腺, 50% 脂肪組織으로 구성된 4.5cm 壓縮된 乳房에 있어 된 값(用語解説參照)

TableIII-IV 透視檢査으로 구성된 指針레벨(典型的인 成人患者에 대한 값)

操 作 모 드	表面入射線量率(mGy/min) ^a
通 常	25
高 레 벨 ^b	100

^a後方散亂을 포함한 空氣中線量率

^b인터벤셔널 X선 투시에 있어 자주 사용하는 것과 같은 옵션으로서의 「高레벨」운전모드를 가진 투시경에 대해

核醫學에 있어 診斷行爲에 사용되는 指針레벨

TableIII-V 核醫學에 있어 診斷行爲레벨 放射能 指針(典型的인 成人患者에 대한 값)

檢 査	放射性核種	化學形	檢査 1回あたりの通常の 最大放射能(MBq) ^b
骨 骨画像	⁹⁹ Tc ^m	호스호네이드 및 磷酸鹽化合物	600
以上檢査臟器9種類에 대해 檢査마다 같은 내용의 기재가 있음			

^a몇개 나라에서는 化合物의 몇개는 時代에 뒤진 것이라 생각되고 있음

^b몇개 나라에서는 典型的인 값은 表에 나타난 값보다 낮음.

退院에 사용되는 放射能 指針레벨

TableIII-VI 治療患者의 退院時에 있어서의 最大放射能의 指針레벨

放射性核種	放射能(MBq)
次素-131	1,100 ^a

^a몇개 나라에서는 400MBq의 레벨이 良好한 行爲의 본보기로 사용되고 있음.

II. 28. 밀봉 내지 밀봉 아닌 방사성핵종으로 치료를 받은 환자의 가족 구성원 및 공중의 구성원의 피폭을 제한하기 위해 그러한 환자는 체내의 방사성 물질의 방사능이 별표 III의 TableIII-VI에 규정된 레벨이

하로 低下할 때까지 퇴원시켜서는 안된다. 다른 사람과의 접촉 및 방사선 방호상의 적절한 수단에 대해 인쇄된 설명서를 필요한 때 환자에게 제공하지 않으면 안된다.

다중 스캔 평균선량

(Multiple Scan Average Dose)

컴퓨터 단층촬영에 사용되는 학술어로 다음과 같이 定義한다.

$$MSAD = \frac{1}{l} \int_{-nl/2}^{+nl/2} D(z) dz$$

여기서 n은 어떤 臨床系列의 스캔의 총수, l은 스캔 사이의 거리, D(z)는 z(회전)軸에 일치하는 z上的 선량이다.

(필자 注: 단위는 검사마다의 선량 mGy/검사라 생각된다. 또한 상기 式의 積分의 上限과 下限의 원문으로 +nl/2와 -nl/2로 되어 있는 것은 인쇄 잘못이다.)

평균 乳腺선량

(Average Mammary Glandular Dose)

乳腺촬영을 위해 다음 식에서 계산되는 乳腺의 이론상의 평균 흡수선량 D_g

$$D_g = D_{gN} X_a$$

여기서 D_{gN}는 2.58×10⁻⁴C·kg⁻¹의 공기중 入射 조사선량에 의해 발생하는 乳腺의 평균 흡수선량이며, X_a는 공기중의입사 조사선량이다. 또한 모리브덴의 타겟과 필터를 가진 X선관을 羊價層 Al 0.3mm로 작동시켰을 때 지방조직 50%, 乳腺 50%의 조직에 대해 D_{gN}는 다음과 같이 추정할 수가 있다.

유방의 부피(cm) 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0

D_{gN} 2.2 1.95 1.75 1.55 1.4

유방의 부피(cm) 5.5 6.0 6.5 7.0

D_{gN} 1.25 1.15 1.05 0.95

D_{gN}는 2.58×10⁻⁴C·kg⁻¹에 대한 mGy단위로 표시되어 있다.

방사선 긴급사태에 있어 공중피폭을 회피하기 위해 오염식품의 폐기, 옥내대피, 피난, 移轉 또는 안전沃素의 투여 등이 이루어지지만, 이러한 방호조치를 개시하는 선량 레벨을 介入 레벨 또는 대책 레벨이라 부르고 있다(용어의 해설참조). IAEA의 국제 기본 안전기준(BSS)는 이러한 레벨에 대해 數値를 마련하고 있다. 한편 ICRP도 介入 레벨에 대해 정당화된 값과 最適値의 범위를 정하고 있다.¹⁾ 이 글에서는 비교를 위해 양자의 값을 소개한다.

피폭경로와 채택된 방호조치

방사선 긴급사태에 있어 여러 경로를 경유하여 피폭을 회피하기 위해 채택하는 여러 방호 조치를 ICRP는 Publ. 63의 Table 2에서 간결하게 다루고 있다. 방호조치와 介入 레벨은 관련이 있기 때문에 우선 방호조치에 대해 소개한다(Table 2 오른쪽 란 참조).

회피할 수 있는 선량

介入 레벨은 회피할 수 있는 선량과 관련지어져 있다. 여기서 介入 레벨을 소개하기 전에 회피할 수 있는 선량에 대해 설명한다. Fig. C-1¹⁾에 나타난 바와 같이 어떤 장소에서의 선량율은 통상 방사능의 減衰 또는 방사성핵종의 이동에 의해 시간과 더불어 감소한다. 이를테면 지금 그 장소에서 선량율이 낮은 장소로의 이전이 시각 t₁에서 시작한다고 하면 사람들이 받는 선량율은 감소한다. 얼마 후의 시각 t₂에서 이전을 중지하여 사람들이 다시 원위치로 돌아가서 定住하게 되면, 거기는 이전할 때의 t₁의 선량율보다 낮은 선량율이 되어 있다. 회피할 수 있는 선량은 Fig. C-1의 斜線에 나타

난 바와 같이, 시각 t_1 과 t_2 사이의 선량을(이 전에 감소한 선량을)의 積分이다.

介入 레벨의 數値

IAEA의 BSS의 별표 IV부터 VI까지 각종 介入 레벨의 값이 제시되어 있다. 설명의 글도 합쳐 소개한다.

별표 IV 모든 상황하에 介入을 행하는 것이 기대되는 선량 레벨(값)

IV-1. Table IV-I 은 급성피폭의 경우에 있어 器官 또는 조직의 선량의 介入 레벨을 나타낸다. Table IV-II는 만성피폭의 경우에 있어 器官 또는 조직의 선량의 介入 레벨을 나타낸다.

Table IV-I 急性피폭시의 器官 또는 조직의 선량 介入 레벨

器官 또는 組織	2日間 未滿의 器官 또는 組織의 吸收線량의 推定值(Gy)	影 響*
全身(骨髓)	1	死(一部敏感한 사람의 骨髓기능 상실에 의한 1~2개월 내의 죽음)
肺	6	死
皮膚	3	紅斑
甲狀腺	5	甲狀腺機能低下
眼의 水晶體	2	白內障
生殖腺	3	永久不妊

注 : (2일 미만에 주어지는) 약 0.1Gy보다 큰 胎兒에 대한 선량의 확정적 영향의 가능성을, 즉각적인 방호대책에 대한 실

제의 介入 레벨의 正當化와 最適化를 고려할 때에 고려해야 한다.

* IAEA Safety Series No. 109. Invervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency. Table II에서.

Table IV-II 慢性피폭시의 器官 또는 조직의 선량의 介入 레벨

器官 또는 組織	等價線量率 (Sv · y ⁻¹)	影 響*
生殖腺	0.2	卵巢의 (永久) 不妊
眼의 水晶體	0.1	檢知可能한 白濁
骨髓	0.4	造血能의 低下

* ICRP Publ. 60의 Table B-1에서는, 上記의 器官 또는 조직에 나타난 上述의 영향의 限界値는 각각 >0.2, >0.1, >0.4 Sv · y라 하고 있다.

별표 V 긴급사태 피폭상황시의 介入 레벨의 지침

V-1. 介入 레벨은 회피할 수 있는 선량 (Fig. C-1 참조)으로 표시하고 있다. 즉 회피할 수 있는 선량이 介入 레벨의 값보다 크면

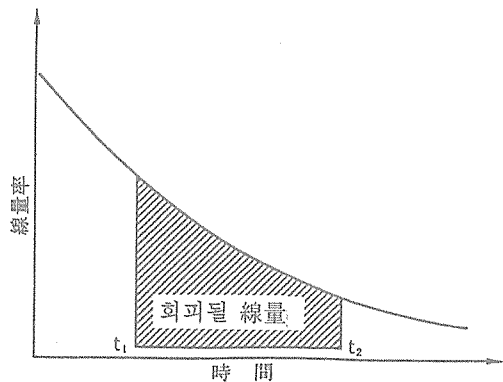


Fig. C-1 線량의 회피에 있어서의 介入(一時移轉)의 效果

Table 2 각종 經路에서의 피폭을 회피하기 위한 방호조치(ICRP Publ. 63)

피 폭 經 路	방 호 조 치
線源, 플룸 및/또는 地表에 沈着한 방사성 핵종으로부터 外部照射 플룸 안의 방사성 핵종 및/또는 再浮遊한 방사성 핵종의 흡입 또는 經口섭취 사람의 외부오염	출입제한
線源, 플룸 및/또는 地中에 沈着한 방사성 핵종으로부터의 外部照射 외부오염	차 폐 방 호 복
線源, 플룸 및/또는 地表에 沈着한 방사성 핵종으로부터의 外部照射 플룸 안의 방사성 핵종의 흡입 사람의 외부오염	옥내대피
線源, 플룸 및/또는 地表에 沈着한 방사성 핵종으로부터의 外部照射 플룸 안의 방사성 핵종 및/또는 再浮遊한 방사성 핵종의 흡입 또는 經口섭취 사람의 외부오염	피 난
플룸 안의 방사성 沃素의 흡입 외부오염	안정 沃素의 투여 사람 및 의복의 除染
방사성 핵종의 經口섭취	음식연쇄 및 給水에 의한 介入 (a) 식품 및 물의 제한 —— 소비금지 —— 식품/물의 가공처리
방사성 핵종의 經口섭취	(b) 음식연쇄 중의 방사성 핵종의 低減 —— 대체할 문미 —— 固着劑 —— 깊이 흙을 파 뒤집거나 기타 農耕관습의 변경
再浮遊한 방사성 핵종의 흡입	—— 오염의 地中에의 一時的 固定(이러테면 스프레이에 의한 방법)
地表에 沈着된 방사성 핵종에서의 外部照射 再浮遊한 방사성 핵종의 흡입과 經口섭취 우발적인 經口섭취	이 전 물품의 除染 및 오염물품의 사용제한
외부照射 再浮遊한 방사성 핵종의 흡입	地面 및 그밖의 표면의 除染

방호조치가 필요하게 된다. 회피할 수 있는 선량을 결정할 때는 방호조치의 지연과 그 조치의 방해 또는 유효성의 저해를 일으키는 다른 요인의 모두를 충분히 고려해야 한다.

V-2. 介入 레벨에 지정되고 있는 회피가능한 선량의 값은 가장 많이 피폭되는 개인(즉, 결정집단)이 아니라, 집단중의 적절히 선택된 표본(사람들)에 대한 평균선량에 적용된다. 그러나 결정집단의 개인에 대한 예측선량은 별표 IV에 지정된 선량 이하라고 해야 한다.

V-3. 방사선 긴급사태에 대한 介入 레벨 값의 선택을 지배하는 일반원칙을 ICRP가 작성하고 있어⁴²⁾, 介入 레벨의 값이 그 범위 안에 들어가는 것으로 기대되는 폭넓은 범위를 나타내고 있다.

V-4. IAEA는 비교적 보통의 型의 방호조치에 이러한 원칙을 일반적으로 적용하는 것에 의해 얻어진 介入 레벨의 값을 분명히 하고 있다.⁴³⁾

V-5. 사이트 특유의 介入 레벨은 사이트에 특유한 또는 상황에 특유한 요인을 고려하기

때문에 일반적으로 最適化된 이러한 값보다 높게 되거나 낮게 될지도 모른다. 이러한 요인에는 특별한 인구집단(이를테면, 병원의 환자, 노령의 주민 또는 죄수)의 존재, 재해를 초래하는 天候條件 내지 복합적인 재해(이를테면 지진 또는 유해한 화학물질)의 존재, 수송에 관계되는 특별한 문제 또는 고밀도의 인구 및 기타 사이트 또는 사고방출에 독특한 특성이 포함될 것이다.

V-6. 이러한 요인을 고려하면서 긴급사태의 피폭상황에 대한 介入 레벨의 선택결정에 필요한 판단의 출발점으로서 아래에 지정된 값을 사용할 수 있다.

즉각의 방호조치

: 옥내대피, 피난 및 沃素劑에 의한 예방

V-7. 일반적으로 最適化된 옥내대피에 대한 介入 레벨은 2일을 넘지 않는 기간 동안 회피할 수 있는 선량은 10mSv이다(Table a 참조). 당국은 피난과 같은 그 후의 조치를 용이하게 하기 위해 보다 짧은 기간에 보다 낮은 介入 레벨에서의 대피를 권하도록 바랄 것이다(Table a 참조).

Table a 즉각적 防護措置에 대한 일반적인 最適化 介入 레벨

防護措置 (介入의 種類)	IAEA(BSS) 一般的 最適化 介入 레벨	ICRP(Publ. 63)	
		거의 항상 正當化되는 값	最適値의 範圍
屋內退避	10mSv*(2日間을 넘지 않는 期間)	50mSv*	正當化되는 값의 1/10보다 적게 되지 않음.
避難 (1週間을 넘지않는 期間)	50mSv*	500mSv(全身線量)	
		5000mSv**	
安定沃素投與	100mGy***	500mSv***	

* 實効線量 ** 皮膚의 等價線量 *** 放射性 沃素에 의한 甲狀腺線量

Table V - I. 食品에 대한 一般對策 레벨(kBq/kg)

放射性 核種	IAEA(BSS)		ICRP(Publ. 63)*
	一般消費食品	牛乳, 幼兒食, 飲料水	種類의 食品
Cs-134, Cs-137, Sr-89 Ru-103, Ru-106	1	1	(β/γ 放出體) 1-10
I-131		0.1	
Sr-90	0.1		
Am-241, Pu-238 Pu-239	0.1	0.001	(γ 放出體) 0.01-0.1

筆者注) 우리나라 輸入食品에 대한 禁止 레벨은 Cs-134 + Cs-137의 放射能에 대해 370Bq/kg.
* ICRP(Publ. 63)에서는 對策 레벨 아닌 介入 레벨이라는 용어를 사용함(用語의 解說參照). 제시한 값은 最適化된 값임.

V-8. 일반적으로 最適化된 일시적인 피난에 대한 개입의 값은 1주일을 넘지 않는 기간에 회피할 수 있는 선량에 대해 50mSv⁴⁴⁾이다(Table a 참조). 당국은 보다 짧은 기간에 보다 낮은 介入 레벨에서의 피난을 개시하도록 바랄 지도 모른다. 또한 이를테면 작은 집단의 사람들이 피난을 신속하고 용이하게 실시할 수 있는 경우에도 그러하다. 보다 높은 개입 레벨은 이를테면 큰 집단일 경우 또는 수송이 불충분할 경우와 같은 피난이 곤란한 상황에 있어 적절할지도 모른다.

V-9. 일반적으로 最適化된 沃素劑에 의한 예방에 대한 介入의 값은 방사성 沃素에 기인

하는 甲狀腺 預託 흡수선량의 회피할 수 있는 선량에 대해 100mGy이다(Table a 참조).

食料品에 대한 일반적인 對策 레벨

V-10. 식료품에 대한 일반적인 대책 레벨을 Table V - I 에 제시한다.⁴⁵⁾ 구분된 방사성 핵종의 그룹에 대한 기준치는 실제상의 이유에서 각 그룹 중의 방사성 핵종의 각 방사능의 합계에 대해 다른 구분의 기준치와는 독립적으로 적용하지 않으면 안된다(V-11 생략).

一時移轉 및 永久移住

V-12. 일반적으로 最適化된 一時移轉의 개

Table b 一時移轉과 永久移住에 대한 일반 介入 레벨

防護措置 (介入의 種類)	IAEA(BSS)	ICRP(Publ. 63)	
	一般的 最適化 介入 레벨	거의 항상 정당화되는 값	最適值의 範圍
一時移轉 (Temporary Relocation)	開始 : 1月間에 30mSv 終了 : 1月間에 10mSv*	移轉(Relocation) 1000mSv	길어지는 피폭에 대해 5-10mSv/月
永久移住 (Permanent Resettlement)	一時移轉에 이어진 生涯 線量 1Sv		

* 1~2년 이내에 이 레벨 이하가 될 것을 기대할 수 없으면 영구이주, 선량은 모두 실효선량

Table c 라돈에 대한 長期 피폭상황에 있어
서의 對策 레벨의 指針

對 象	IAEA(BSS)	ICRP Publ. 65 (1993)
住居의 ²²² Rn**	200-600 (Bq/m ³)	200-600 (Bq/m ³)
職場의 ²²² Rn**	1000 (Bq/m ³)	500-1500 (Bq/m ³)

* ²²²Rn의 年間平均濃度

** 平衡係數 0.4

시 및 終了에 대한 介入 레벨은 각각 1개월
에 30mSv 및 10mSv이다(Table b 참조). 1
개월의 積分線量이 1년간 또는 2년간 이내
이 레벨(10mSv)보다 적게 될 것을 기대할
수 없으면 자기집으로 돌아갈 것을 기대하지
않는 영구이주를 고려해야 한다. 生涯線量이
1Sv를 초과하지 않는 경우에도 영구이주를
고려해야 한다.

V-13. 이러한 介入 레벨과 비교할 수 있는
선량은 그 조치를 채택하는 것에 의해 회피
할 수 있는 모든 피폭경로에서의 총 선량이다.
그러나 이 조치에서는 통상식물과 물은
제외한다.

別表 VI 장기 피폭상황시의 대책 레벨에 대
한 지침

VI-1. 장기 피폭상황시의 대책 레벨에 대한
개념은 일반적으로 적용할 수 있는 것이지만
數値에 대해 국제적으로 합의가 있는 것은
라돈에 대한 것 뿐이다. 따라서 지침은 라돈의
장기피폭에 대해서만 주어진다.

住居 안의 라돈

VI-2. 주거 안의 라돈과 관계되는 장기피폭
과 관련하는 最適化된 대책 레벨은 거의 모

든 상황에 있어 공기 중의 ²²²Rn의 연간 평균
농도가 200에서 600Bq·m⁻³의 범위 안에
있어야 한다(Table c 참조).

작업장의 라돈

VI-3. 작업장의 라돈과 관계되는 장기 피폭
상황에 관련된 구제조치에 대한 대책 레벨은
연간 평균농도로 공기 1입방미터당 ²²²Rn의
1000Bq이다(Table c 참조).

용어 해설

◎ 대책레벨(Action Level)

선량을 또는 방사성 농도의 레벨을 가리
키며 이 레벨을 초과했을 때 구제조치 또
는 방호대책을 만성피폭 또는 긴급피폭의
상황에서 실시해야 한다.

◎ 회피할 수 있는 선량(Avertible Dose)

방호활동에 의해 低減할 수 있는 선량. 즉
방호활동을 실시할 경우에 기대되는 선량
과 방호활동을 실시하는 경우에 기대되는
선량의 差

◎ 介入 레벨(Intervention Level)

회피할 수 있는 선량의 레벨을 가리키며
이 레벨로써 긴급 피폭상황 또는 장기 피
폭상황 하에 특정의 방호대책 또는 구제
조치를 취한다.

【참 고 문 헌】

- 1) ICRP Publication 63(1991). 방사선 긴급
시에 있어서의 공중방호를 위한 介入에
관한 여러 원칙. 일본 아이소토프 協會
譯.
- 2) IAEA Safety Series No. 109 Intervention
Criteria in a Nuclear or Radiation Emer-
gency(1994).