

ICRP 1990年 勸告要約

國際放射線防護委員會(ICRP)는 各國의 放射線規制當局과 專門家들에게 放射線防護에 關하여 基本的인 根據를 提示해왔다. 우리나라도 다른 나라와 마찬가지로 ICRP 1962年과 1965年 勸告를 受容, 放射線障害防禦關係法令을 制定 施行해 왔다.

ICRP는 1977年에 勸告를 改正하였으며(ICRP 1977年 勸告) 이 勸告를 받아드려 從前에 施行中이던 放射線防護關係法令을 改正한 나라가 적지않다. 또 ICRP는 1977年 勸告의 改正作業을 推進하여 1990年 11月 9日에 ICRP 1990年勸告(ICRP Publication 60)를 承認하였다. 1977年과 1990年 勸告의 概念과 이들 勸告속에 使用된 用語와 數値는 아주 달라져 생소한 것이 거의 大部分이다. 國內에는 아직 잘 알려져 있지 않는 1990年 勸告를 國內에 알리고자 한다.

本 ICRP 1990年 勸告는 本文 293項과 附錄 4編으로 構成된 방대한 分量이나 多幸히 第8章에서 勸告全體를 縮小 要約하고 있으므로 韓一原子力(株)의 鄭明朝 代表理事가 번역한 것을 紹介하니 많은 도움이 되기를 바랍니다.

國際放射線(防護委員會(International Commission on Radiological Protection, ICRP)는 各國의 放射線規制當局과 專門家들에게 放射線防護에 關한 基本的인 思考를 提示해 왔다.

우리나라도 ICRP의 勸告를 받아 드려 放射線防護關係法令을 制定한다는 基本方針에 따라 ICRP 1962年 및 1965年勸告를 受容하여 放射線障害防禦關係法令을 制定 施行하고 있다.

ICRP는 1962年 및 1965年勸告 以後 1977年에 勸告를 改訂하였고(ICRP 1977年勸告) 이 勸告의 하이라이트는 職業上의 全身被曝量을 50mSv로 現定하였다는 것이다. 또 放射線防護에 있어서 基本式인 $D = 5(N-18)$ rem의 式에 의해 算出되는 最大許容集積線

量이 廢止되었다는 것이다. 1962年과 1965年 勸告에 비해 被曝線量이 대폭으로 制限되었 다.

ICRP 1977勸告 以後 委員會는 33種의 刊行物을 發行하였고 8回의 聲名을 發表하였다. 委員會는 이들의 刊行物과 聲名에 나타난 放射線리스크에 關한 새로운 知見을 導入한 1977年勸告의 改訂作業을 推進하여 1990年 11月 9日에 1990年勸告(ICRP Publication 60)를 承認하였다.

1977年勸告와 1990年勸告의 概念과 이들 勸告에 使用된 用語와 數値는 아주 달라졌으며 우리에게는 생소한 것들이다. 1977年勸告와 1990年勸告間의 概念, 用語 및 數値의 差異를 綜合하면 다음과 같다.

1990年勸告와 1977年勸告 概念, 用語의 相違

	1990年勸告	1977年勸告
線量關係	等価線量(equivalent dose) 實効線量(effective dose) 放射線荷重係數 w_R (RBE를 考慮) 組織荷重係數 w_T (detriment 考慮)	線量當量 實効線量當量 線質係數 組織荷重係數
影響關係	確定的影響(deterministic effects) 確率係數(probability coefficient) detriment(非致死 암을 包含)	非確率的影響 리스크 係數 detriment
放射線防護體系	放射線防護體系 行爲와 介入 潛在被曝 線量拘束值 線量限度의 設定根拠(detriment) 規制免除 女性作業者の 限度의 廢止) 妊婦의 限度(公衆을 適用)	線量制限體系 — — — — — 女性作業者の 限度 —
放射線實務關係	作業場所의 區分(數值없음) 作業條件의 區分(數值없음)	— 作業條件A, B

線量限度 職業人에 對한 線量限度

1990年勸告	1977年勸告
實効線量 20mSv/年 (5年間 平均) 단 50mSv/年을 넘지않는 等価線量 눈의 水晶体 150mSv/年 皮膚(1cm ²) 500mSv/年 手足 500mSv/年	實効線量當量 50mSv/年 組織線量當量 눈의 水晶体 150mSv/年 其他의 組織 500mSv/年

一般公衆의 線量限度

1990年勸告	1977年勸告
實効線量 1mSv/年 等価線量 눈의 水晶体 15mSv/年 皮膚(1cm ²) 50mSv/年	實効線量當量 1mSv/年 組織線量當量 눈의 水晶体 50mSv/年 皮膚 50mSv/年

ICRP 1990年勸告는 다음과 같이 構成되어 있다.

1. 序論
2. 放射線防護에 使用하는 諸量
3. 放射線防護의 生物學的側面
4. 放射線의 概念的構造
5. 計劃되고 繼續되는 行爲에 對한 防護體系
6. 介入時의 防護體系
7. 委員會勸告의 履行
8. 勸告의 要約

附錄 A 放射線防護에 使用되는 諸量

附錄 B 電離放射線의 生物學的影響

附錄 C 放射線의 影響의 重大性을 判斷하기 위한 基礎

附錄 D 委員會의 刊行物의 一覽表

ICRP 1990年勸告는 本文 293項과 附錄 4編으로 構成된 방대한 分量이기 때문에 8章에서 勸告 全体를 要約하고 있으므로, 이 要約을 번역 紹介하고자 한다.

1990年勸告의 要約

이 要約은 委員會의 1990年勸告에서의 主要勸告와 새로운 概念을 包含하고 있다. 說明的인 部分은 除外하고 있다. 要約의 順序는 勸告의 本文의 順序에 따른다.

序 論

(S1) 이 勸告는 規制機關, 諮問機關, 管理組織體와 그 專門職員에 도움이 되기를 意圖하고 있다. 勸告는 電離放射線과 사람의 防護만을 取扱한다. 委員會는 電離放射線을 檢만 낼것이 아니라 注意하여 取扱할것과 放射線의 리스크는 다른 리스크와 均衡을 維持해야 한다는 것을 強調한다. 科學的인 考察에만 依存하여 放射線防護를 遂行할 수 없다. 放射線防護關係者는 여러가지 種類의 리스크의 相對的인 重要性, 리스크와 便益과의 比較에 대하여 價值判斷을 하지 않으면 안된다.

放射線防護에 使用하는 諸量

(S2) 委員會는 物質의 小體積內에서 일어

나는 事象의 統計의 分布에 根據를 두는 微視的인 線量計測量이 最終的으로는 보다 妥當할 것이라 認識하고 있지만 委員會는 巨視的인 線量計測量을 放射線防護에 使用한다. 放射線防護에 있어서 基本이 되는 放射線計測量은 組織·臟器의 平均吸收線量 D_T 즉 單位質量當吸收되는 에너지, 組織·臟器의 等價線量 H_T 즉 放射線荷重係數 W_R 로 吸收線量을 補正한것, 그리고 實効線量 E 즉 組織荷重係數 W_T 로 等價線量 補正한 것, 全組織에 대하여 總計를 取한것이다. 어떤 放射性核種을 攝取한 後의 實効線量率의 時間積分은 預託 實効線量 E 라 부르며 여기에서 τ 는 攝取에 繼續되는 積分期間(年으로 表示)이다. 吸收線量의 單位는 그레이(Gy), 等價線量과 實効線量의 單位는 모두 시버트(Sv)이다. 放射線荷重係와 組織荷重係數의 값은 表 S-1과 表 S-2를 參照하라.

(S3) 다른 有用한 量은 集團實効線量 즉 어떤 그룹內의 平均實効線量과 그 그룹의 人員數를 곱한 값이다. 多少의 條件은 불지만 이 量은 集團 혹은 그룹에 대한 被曝의 全影響을 나타낸다고 생각할 수 있다.

表S-1 放射線荷重係數¹⁾

放射線의 種類와 에너지의 範圍 ²⁾	放射線荷重係數, w_R
光子, 모든 에너지	1
電子 및 중성미자, 모든 에너지	1
中性子, 에너지가 10keV 未滿의 것	5
〃 10keV 以上 100keV까지	10
〃 100keV 超過 2MeV까지	20
〃 2MeV 超過 20MeV까지	10
〃 20MeV를 超過하는것	5
(그림 1 도 參照)	
反跳陽子以外的 陽子, 2MeV를 超過하는것	5
알파粒子, 核分裂片, 重原子核	20

- 1) 모든 數値는 身體에 入射하는 放射線, 혹은 體內線源에 대하여는 그 線源에서 放出되는 放射線에 關한 것이다.
- 2) 다른 放射線에 대한 數値의 選擇에 關해서는 附錄 A에서 說明하고 있다.
- 3) DNA에 結合한 原子에서 放出되는 오제電子는 除外함.

表S-2 組織荷重係數¹⁾

組織·臟器	組織荷重係數, w_T
生殖腺	0.20
骨髓(赤色)	0.12
結腸	0.12*
肺	0.12
胃	0.12
膀胱	0.05
乳房	0.05
肝臟	0.05
食道	0.05
甲狀腺	0.05
皮膚	0.01
骨表面	0.01
其他의 組織·臟器	0.05 ²⁾

1) 이들의 數値는 同數의 兩性 및 넓은 年令範圍를 갖이는 基準集團에 대해서 導出된 것이다. 實効線量の 定義는 이들의 數値를 作業者, 全集團 및 兩性의 그 어느것에나 使用한다.

2) 計算의 目的에는 其他의 組織·臟器는 다음의 追加 組織·臟器로 이루어진다.(副腎, 腦, 大腸上部, 小腸, 腎臟, 筋肉, 脾臟, 脾臟, 胸腺과 子宮)이 리스트는 選擇의으로 照射되기 쉬운 臟器를 包含한다. 또 리스트中의 몇가지의 臟器는 암誘發에 높은 感受性을 갖인다는 것이 알려져있다.

(S4) 委員會는 “線量”을 關連되는 線量計 測量의 어디에나 適用할 수 있는 總稱으로 使用한다. 委員會는 “被曝”이라는 用語를 放射線 혹은 放射性物質에 照射되는 課程을 나타내는 包括的인 意味로 使用한다. 이런 意味에서의 被曝의 重要性은 被曝의 結果 받게 되는 線量에 따라 決定된다.

放射線防護와 生物學的側面

(S5) 電離放射線은 照射된 組織에 確定的 影響과 確率의影響의 兩쪽의 影響을 이룬다. 放射線防護는 線量限度를 限界値以下로 設定하므로써 確定的影響을 避하는 것을 目的으로 한다. 確率의影響은 低頻度이기는 하지만 大端히 낮은 線量에서도 이룰 것으로 생각되기 때문에 全線量域에서 考慮되어 왔다.

(S6) 確定的影響은 細胞가 죽여진 結果 일어나며, 線量이 充分히 크면 組織의 機能을 상실하는데 充分한 細胞損失을 이룬다. 小線量에서는 障害를 이끄는 確率은 零이겠지만, 線量이 어떤 레벨(臨床的影響에 關한 限界値)을 넘으면, 障害發生의 確率은 急速하게 1(100%)까지 增加한다. 限界値를 넘으면 障害의 重篤度는 線量과 더부러 增大한다. 이들의 影響의 限界値는 數그레이의 線量 혹은 年間 數分의 1 그레이의 線量率인 때가 많다.

(S7) 廣島와 長崎에서 受胎後 8-15週의 決定的인 期間에 子宮內에서 被曝한 어린이들에 대한 重要한 所見에 의하면 線量の 增加에 따라 知能指數分布는 下方으로 떨어지고, 더 높은 線量을 받은 뒤에는 重度精神遲滯의 確率이 增加한다. 이 影響은 知能指數의 變化가 認定되는 最低線量을 限界値로 하는 確定的影響이라 推定된다.

(S8) 確率의影響은 照射된 細胞가 죽는 것이 아니고 修飾된 結果에 따라 일어날 것이다. 體細胞는, 그 후 오랜 遲延期間後에 암이 될는지 모른다. 修復機構와 防禦機構가 있기때문에 이러한 狀態를 이끄는 일은 좀처럼 없을 것이다. 그러나 放射線에 의한 암의 確率은 線量の 增加에 따라서 增加하고 아마 閾值線量은 存在하지 않는다. 암의 重篤度는 線量の 影響을 받지않는다. 이 損傷이 遺傳情報를 다음 世代에 伝하는 機能을 가지는 細胞에 일어난다면, 그 影響은 모두 被曝된 사람의 子孫에 나타나며, 이 影響에는 많은 相異한 種類와 重篤度의 것이 있을는지 모른다. 이런 種類의 確率의影響을 “遺傳的影響”이라 부른다.

(S9) ICRP는 主로 日本의 原爆被曝者에 대한 研究와 UNSCEAR, BEIR等의 機關에 의한 研究의 評價를 基礎로 致死암의 確率을 推定했다. 이들 委員會는 1985년까지 蓄積된 資料, 새 線量算定體系(DS 86), 및 相乘모델 혹은 修正相乘모델에 의한 生涯予測을 考察하고, 高線量·高線量率被曝下의 生涯의 암의 리스크를 推定하였다. ICRP는 線量反應關係, 線量과 線量率의 影響에 關한 利用可能

한 實驗的情報를 檢討한 後, 가장 可能性이 있는 線量反應關係는 低LET放射線대하여는 線形—二次函數의 形態라 結論지었다. 低線量 혹은 低線量率에 있어서의 一次項의 係數는, 高線量·高線量率에서의 리스크 推定值를 線量·線量率效果係數(DOREF) 2로 나누므로서 얻을 수 있다. 作業者 集團과 一般集團에 대한 名目致死암確率은 젊은 層이 感受性이 높기때문에 若干 다르다. 이것을 表S-3에 表示한다. 委員會는 原爆被曝者의 資料의 解析을 進行시켜, 이 致死암의 리스크가 어느 臟器에 어떻게 分布하고 있는가, 또 各臟器의 암에 의한 壽命損失의 길이를 獨自的

으로 推定하였다.

(S 10) 重篤한 遺傳의影響의 推定值도, 動物의 遺傳의影響의 實驗대이터에 대한 UNSCEA와 BEIR의 評價에 根據를 두고 있다. 그 結果에 의하면 이들의 推定值는 사람의 여기에 相當하는 影響보다 적지않다는 것을 示唆하고 있다. 低線量·低線量率에 대하여, 모든 世代에서의 重篤한 遺傳의影響(이 中 優性突然變異와 X染色體連鎖突然變異에 依한 것이 그 約半, 重篤度로 補正한 多因子性疾患이 約半이다)에 대한 確率係數가 作業者集團과 一般集團의 양쪽에 대하여 表S-3에 주어져 있다.

表S-3 確率의影響에 대한 名目確率係數

被曝 集團	損害(10^{-2}Sv^{-1})			
	致死암 ¹⁾	非致死암	重篤한 遺傳的 影響	計
成人作業者	4.0	0.8	0.8	5.6
全 集團	5.0	1.0	1.3	7.3

1) 致死암에 대하여는 損害는 確率係數와 같다.

(S 11) 委員會는 損害라는 用語를 有害한 健康影響의 發生確率과 그 影響의 重篤度의 判斷과의 組合을 나타내는 것으로 使用한다. 損害는 여러가지 側面을 가지고 있으므로 하나의 量을 選擇하여 損害를 代表시킨다는 것은 바람직하지 못하므로 委員會는 多次元的 概念을 選擇하기로 했다. 損害의 主要 成分은, 放射線의 寄與에 依한 致死암의 確率, 寄與非致死암의 荷重된 確率, 및 障害가 發生했을 때의 壽命損失의 거리, 의 네가지의 確率의 量이다. 作業者集團과 一般集團의 兩者에 대한 低線量에서의 이 總合損害의 값도 表S-3에 나타낸다.

(S 12) 委員會는 또 各組織·臟器에서의 致死암의 確率을 먼저 考慮하고, 非致死암에 대한 適切한 係數(各암의 重篤度(致死比率)에 따라 決定된다)를 곱하고 重篤한 遺傳的 影響의 確率을 合하고, 壽命損失의 相對的 거리에 대하여 補正하므로써 組織·臟器에서의 損害의 分布를 評價했다. 臟器間의 總合

損害의 이 分布는 適切하게 處理한 後 表S-2에 表示된 組織荷重係數가 W_T 로서 表示되어 있다.

(S 13) 實效線量은 身體의 모든 組織·臟器의 荷重된 等價線量의 合計이다. 이것은 다음 式으로 주어진다.

$$E = \sum_T W_T \cdot H_T$$

여기에서 H_T 는 組織·臟器 T의 等價線量, W_T 는 組織·臟器 T의 荷重係數이다. 實效線量은 또 身體의 모든 組織·臟器의 二重으로 荷重된 吸收線量의 合計로서 나타낼수도 있다.

放射線防護의 概念的骨格

(S 14) 放射線防護體系는 利益이 害를 上回하는 것을 目標로 해야하며, 正味の 便益을 最大로 하는 防護手段을 要求해야 하며, 그리고 個人과 社會全體間의 利害의 矛盾에 由來하는 不公平을 制限하는 것을 目的으로

해야한다.

(S 15) 人間活動의 어떤 것은 總放射線被曝을 增加시킨다. 委員은 이들의 人間의 活動을 “行爲”라 부른다. 다른 人間活動은 現在 어떤 被曝의 原因에 影響을 주어 總被曝을 低減시킬 수 있다. 委員會는 이들의 活動을 “介入”이라 부른다.

(S 16) 委員會는 被曝을 3種類로 區分한다. 첫째는 職業被曝으로, 이것은 作業中에, 主로 作業의 結果 이어나는 被曝이다. 둘째는 醫療被曝으로 主로 診斷 또는 治療의 一部로서 患者가 받는 被曝이다. 그리고 셋째는 公衆被曝으로 첫째와 둘째以外的 모든 被曝을 包含한다.

(S 17) 行爲에 있어서나 介入에 있어서나 大部分의 경우 被曝이 이어나며 그 크기가 어느 程度의 誤差가 있더라도 予測할 수 있는 것은 實際로 確實하다. 그러나 被曝이 이어나는 可能性은 있지만 確實하지 않을 때가 있다. 이러한 被曝을 委員會는 “潛在被曝”이라 부른다.

行爲에 있어서의 防護體系

(S 18) 提案된 行爲 및 繼續되고 있는 行爲에 關해서 委員會가 勸告하는 放射線防護體系는 다음의 一般原則에 따른다.

(a) 放射線被曝을 수반하는 어떤 行爲도, 그行爲에 依해, 被曝되는 個人 또는 社會에 대하여, 그것이 일으키는 放射線障害를 相殺하는데 充分한 便益을 갖아다 주지 않는다면 採用해서는 안된다.(行爲의 正當化)

(b) 어떤 行爲內의 어떤 特定の 線源에 關해서도, 個人線量の 크기, 被曝되는 사람의 數, 및 받을 것이 確實하지 않는 被曝이 일어나는 可能性의 세가지 모두를 經濟的 및 社會的 要因을 考慮한 다음, 合理的으로 達成할 수 있는 限 낮게 維持해야한다. 이 處理는, 本來의 經濟的, 社會的인 判斷의 結果에 따라 일어날 것 같은 不公評을 制限할 수 있도록, 個人에 대한 線量에 關한 限定(線量拘束值) 혹은 潛在被曝의 경우에는 個人에 대한 리스크에 關한 限定(리스크 拘束值)에 依해

서 拘束되어야한다.(防護의 最適化)

(c) 關連된 모든 線源의 複合의 結果에 따라서 생기는 個人的 被曝은 線量限度에 따라야 하며, 또 潛在被曝의 경우는 리스크의 어떤 管理에 따라야 한다. 이것은 通常의 狀況에서는 언제나, 어느 個人도 이들의 行爲에서 容認不可라 判斷되는 放射線리스크를 받는 일이 確實이 없도록 하는것을 目的으로 한다. 모든 線源이 線源에 대한 措置로 管理가 可能하지는 않을 것이므로 線量限度를 選擇하기 前에, 關連되는 것으로 包含시킬 線源을 特別하게 定할 必要가 있다.(個人線量限度 및 個人리스크 限度)

介入에서의 防護體系

(S 19) 介入에 關해서 委員會가 勸告하는 放射線防護體系는 다음의 一般原則에 基礎를 두고 있다.

(a) 提案된 介入은 보다 利益이 크도록 해야한다. 즉 線量を 줄이므로써 생긴 損害의 減少는, 이 介入의 害와 社會的 費用을 包含하는 諸費用을 正當化하는데 充分해야한다.

(b) 介入의 形態, 規模와 期間은 線量低減의 實際의 便益, 즉 放射線損害의 低減의 便益에서 介入에 關한 損害를 뺀 것을 最大가 되도록, 最適化되어야 한다.

線量限度는 介入의 경우에는 適用되지 않는다. 原則(a)와 原則(b)에서 介入이 適切한 狀況에 대한 指表가 되는 介入레벨을 誘導할 수 있다. 이것을 超過하면 重篤한 確定的影響이 일어나기 때문에 介入이 거의 正當化되는 어떤 레벨의 豫測線량이 있을 것이다.

(S 20) 防護의 어떤 體系도, 行爲에 있어서의 그 體系의 有效性的의 總合的 評價를 包含해야 할것이다. 이것은 達成된 總量의 分布와 潛在的被曝의 確率을 制限하기 위하여 取해진 手段의 評價에 根據를 두어야 한다. 重要的 點은 基本原則은 一貫된 體系로서 取扱해야 한다. 어느 部分이라도 分離해서 取扱해서는 아니된다.

**職業被曝의 管理
線量拘束值**

(S 21) 最適化의 重要한 特徵은, 線量拘束值의 選擇 즉, 最適化節次中에서 考察되는 選擇肢의 範圍를 制限하기 위하여 使用되는 線源關連의 個人線量值의 選擇이다. 많은 種類의 職業에 대하여 잘 管理된 作業에서 받을 것같은 個人線量레벨에 대한 結論을 얻을 수 있다. 이 情報는 다음에 그 種類의 職業에 대한 線量拘束值를 決定하는데 利用할 수 있다. 職業의 種類는 X線診斷部分에서의 作業, 原子力發電所의 日常運轉, 또 原子力發電所의 點檢및 保守와 같은 相當히 넓은 表現으

로 規定되어야 할것이다. 每日의 被曝管理의 一部로서 規制機關이 定하는 限度와 特定의 作業에 대하여 管理者가 使用하는 制限은 여기에서 使用하는 意味에서의 拘束值는 아니다. 一般的으로 이들 限度와 制限은 最適化의 結果를 基礎로 定해야한다. 線量拘束值는 普通, 國家레벨 또는 地方레벨에서 定하는 것이 適切하다.

線量限度

(S 22) 職業被曝에 適用되는 線量限度는 表S-4에 綜合되어 있다.

表S-4 線量限度의 勸告值¹⁾

適 用	線 量 限 度	
	職 業 被 曝	公 衆 被 曝
實効線量 年等価線量	定해진 5年間の 平均이 1年當 20mSv ²⁾	1年에 1mSv ³⁾
눈의 水晶体	150mSv	15mSv
皮膚 ⁴⁾	500mSv	50mSv
손끝및 발끝	500mSv	-

- 1) 이 限度는 特定期間의 外部被曝으로 부터의 該當하는 線量과, 同一期間內의 攝取에 의한 50年預託線量(어린이에 대하여는 70세까지)과의 合計에 적용된다.(143項參照)
- 2) 實効線量은 任意의 1年에 50mSv를 超過해서는 안된다는 附加條件付·妊娠하고있는 女性의 職業被曝에는 本文의 5·3·3節에서 論議되고 있는 追加의 制限이 適用된다.
- 3) 特殊한 狀況에서는 5年間に 걸친 平均이 年에 1mSv를 超過하지 않으면 單一年은 이 보다 높은 實効線量이 許容될 수도 있다.
- 4) 實効線量을 이 값으로 制限하므로써 確率의 影響에 대하여 피부는 充分히 防護된다. 局所被曝에 대하여는 確定的 影響을 防止하기 위하여 追加限度가 必要하다(173項 및 194項參照).

(S 23) 線量限度가 職業被曝의 管理의 一部로서 必要한 것은 線量拘束值의 選擇에서 限定을 設定하기 위해서, 또 最適化의 適用에 있어서 判斷을 그르치는 일을 防止하기 위해서이다.

(S 24) 線量限度를 定하는데 있어서 委員會의 目的은 어떤 定해진 1組의 行爲에 대하여, 또 規則적으로 繼續되는 被曝에 대하여, 이것을 超過하면 個人에 대한 影響은 容認不可라 넓리 認定될 수 있는 레벨의 線量을 確定하는 일이다. 過去에 委員會는 어떤 被曝

의 影響을 判斷하는 根據로서, 死亡 혹은 重篤한 遺傳性疾病의 放射線寄與確率을 使用해왔다. 이 量은 如前히 主要 因子이지만 委員會는 이미 損害를 記述하는데 充分한 것으로는 보고있지 않다.

(S 25) 委員會는 어떤 1年에도 實効線量이 50mSv를 超過해서는 안된다는 附加條件付로 5年間の 平均値가 年間 20mSv(5年에 100mSv)라는 實効線量限度를 勸告한다. 5年이라는 期間은, 예를 들면 始期를 定한 달력상의 5年間으로 規制機關이 定해야 할것이다

다. 委員會는 이 期間을 먼저 定하고 이것을 거슬러 올라가 適用하는 것은 期待하지 않는다. 또 이들 勸告된 線量限度는, 最適化를 위한 線量拘束值가 1년에 대하여 20mSv를 넘어서는 안된다는 것을 暗示하고 있다,

(S 26) 어떤 管理期間內에 被曝이 線量限度를 超過하였을 때, 個個의 事例에 있어서 醫學的인 助言이 있을 때에는 別途로 하고, 그 後 그 作業者의 被曝에 特別한 制限을 加할 必要는 없다. 그러한 일이 일어났을 때는, 當該被曝者에 制限 혹은 罰則을 加하는 것이 아니고, 그 施設의 防護上의 設計와 操業面의 徹底한 調査가 普通은 規制機關에 의해 이뤄져야 한다. 만약에 線量を 알 수 없을 때 또는 線량이 높다고 생각될 때는 醫師의 診察을 받도록 하는 것도 考慮해야 한다.

(S 27) 規制機關이 特別히 規定한 경우를 除外하고 勸告된 限度는 모든 職業被曝에 適用해야 한다. 既存의 工場과 設備에서의 操業에 있어서 深格性의 增加에 제빨리 対応하기가 困難하다는 理由로, 規制機關이 一時的으로 勸告值보다 높은 線量限度值의 使用을 願하는 것을 委員會는 認識하고 있다. 그러나 그러한 措置는 어디까지나 一時的인 것이어야 한다.

(S 28) 線量限度는 經濟的, 社會的인 要因을 考慮한 後 合理的으로 達成할 수 있는 限 低레벨의 線量の 達成을 指向하는, 防護體系의 一部를 構成하고 있는 것에 不過하다. 그것은 目標로 보아서는 아니된다. 委員會의 見解로 線量限度는, 規則的이고, 長期에 걸친, 그리고 計劃的인 職業被曝이 겨우 견딜 수 있다고 合理的으로 認定할 수 있는 點을 나타내고 있다.

(S 29) 實效線量の 制限에 依해, 實效線量이 限度值로 長期的 계속되었다고 假定해도, 實效線量에 寄與하지 않는 눈의 水晶體와 局所的인 被曝이 될 경우가 많은 피부를 除外한 모든 組織·臟器에 確定的인 影響을 일으키지 않는다는 것은 確實하다. 눈의 水晶體와 피부에 대하여는 각각의 線量限度가 必要하며, 그 年限度는 눈의 水晶體에 대하여는

150mSv, 피부에 대하여는 被曝의 面積에는 關係없이 注意의 1cm²當 平均해서 500mSv이다.

(S 30) 内部被曝에 대해서는, 年攝取限度(ALI)는 20mSv라는 預託實效線量에 根據를 두고 있다. 攝取量의 推定値는 어느程度의 柔軟性을 주기위하여 5年間に 걸쳐 平均해도 좋다. 라돈에 대한 職業上의 限度는 現在 再檢討되고 있다. 그 間은 Publication 47(1986)에 記載된 數値가 如前히 有效하다.

女性的 職業被曝

(S 31) 妊娠하고 있지않은 女性에 대한 職業被曝의 管理의 基礎는 男性의 職業被曝의 경우와 같다. 委員會는 女性一般에 대한 特別한 職業上의 線量限度를 勸告하지 않는다.

(S 32) 일단 妊娠이 申告되면 妊娠의 나머지 期間中에 女性的 腹部(軀幹下部)의 表面에 대하여 2mSv의 補助的인 等価線量限度를 適用하고, 또 放射性核種의 攝取를 ALI의 約 1/20로 制限하므로써 受胎產物을 防護해야 한다. 委員會는 委員會의 防護體系의 使用, 特別히 線源關連線量拘束值의 使用으로, 妊娠中의 女性的 雇用に 特別한 制限을 必要로 하지않고, 普通은 이 限度를 充分히 지킬 수 있을 것이라는 것을 強調하고 싶다. 그래서 雇用の 主要 判斷規準은, 予想外의 高線量被曝과 大量攝取의 可能性이 크지않은 職種에 雇用해야한다는 것이다. 妊娠한 女性을 採用하지 않아야할 高線量·高리스크의 職業은 規制機關이 定해야 한다.

醫療被曝의 管理

(S 33) 醫療被曝을 가져올 行爲의 正當化에 대하여는 行爲는 廣義로 定義해야할 것이다. 그러나 診斷, 治療의 그 어느것이던 個個의 手法은 別個의 決定에 맡길 수 있기 때문에 個個의 手法에 대하여 케이스 바이케이스로, 또 正常化를 適用할 機會가 있다. 이것은 普通의 症狀에 判斷의 根據을 두는 單純한 診斷手法에는 必要하지 않지만 複雜한 檢査와 治療에 대하여는 重要하리라 생각된다.

(S 34) X線診斷에 있어서는防護의最適化의技法을利用한다면線量低減에相當한余地가 남아있다. 몇가지日常的인診斷手法에適用하기 위하여適切한職業的機關 또는規制機關에 의해選定된線量拘束值 또는調査레벨의使用을考慮해야 한다. 그들은確固한臨床判斷에 의해必要하다면 더 높은線량이許容되도록柔軟하게適用해야 할 것이다.

(S 35) 志願者에被曝을 갖아다줄科學的研究와臨床的研究의 경우처럼被曝되는個人에直接的利益을 갖아다줄 것을意圖하지 않는醫療行爲의防護의最適化에 있어서도拘束值를考慮해야 할 것이다.

(S 36) 醫療被曝은普通, 被曝되는個人에直接的便益을 갖아다줄 것을意圖하고 있다. 그行爲가正當化되어 있고 또防護가最適化되어 있으면患者의線量은醫學上的의目的과兩立할程度로 낮을 것이다. 따라서委員會는醫療被曝에 대하여는線量限度를適用해서는안된다고勸告한다. 그리고職業被曝 또는公衆被曝에適用되는線量限度의適合성을 볼 때診斷 또는治療過程에서患者가 받는線量を包含시킨다는 것은適切하지 못하다.

(S 37) 妊娠中이라推定되는女性의腹部에被曝을 갖아다주는診斷行爲와治療行爲는有力한臨床的適應이 없는限避해야 할 것이다. 妊娠하고 있을 때可能性에關한必要한情報은患者自身으로부터 얻어야 한다. 最近의月經이豫定된時期에 없고關係되는情報가달리 없을 때는그女性은妊娠中이라假定해야 할 것이다.

公衆被曝의管理

(S 38) 모든通常狀態에서의公衆被曝의管理는環境보다는오히려線源의管理에 의해 이루어진다. 管理는 거의 모두가拘束值를包含시킨最適化節次와規制機關이定한限度를使用하므로서達成된다. 어떤單一線源에 의한被曝에關해서均質 그룹을構成하는個人을1組로 묶어서分類하면 때때로

便利할 때가 많다. 그線源에서 가장 높은被曝을 받는 그룹이라면 그것은決定그룹으로알려져 있는 그룹이다. 線量拘束值는防護를最適化하려는線源으로부터의決定그룹内の平均線量에適用되어야 한다.

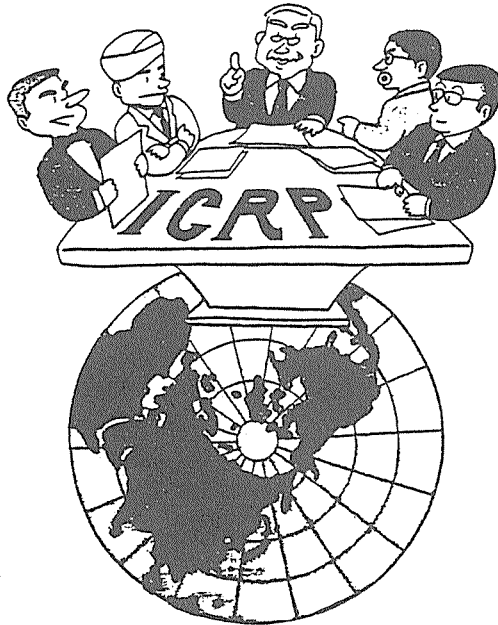
線量限度

(S 39) 公衆被曝의線量限度의適用範圍는行爲의結果 받게되는線量에限定된다. 潛在被曝에는또다른注意를해야한다. 住居内와居外의 라돈, 이미環境속에存在하는自然 또는人工의放射性物質 및 其他의自然放射線源에 의한被曝은介入에 의해서만이影響을 줄 수 있는狀況의例이다. 그러므로 이들의線源으로부터의線量은公衆被曝에關한線量限度의範圍 밖이다. 介入의實施에는職業被曝이關與하므로 그에對應해서取扱해야 한다.

(S 40) 委員會는今般公衆의被曝에關한限度는1년에 대하여1mSv의實効線量으로서表示해야 한다고勸告한다. 그러나特殊狀況下에서는5年間に 걸친平均이년에1mSv를超過하지 않으면單一年에는 더 높은實効線량이許容될 수도 있다.

(S 41) 實効線量限度의選擇에 있어서委員會는 이것을使用할 것인가는選擇의對象인意圖的인行爲의結果로 생기는繼續的被曝에關해서容認不可보다는若干 적은 값을 찾고 있었다. 이것은住居内の 라돈과 같은 다른線源으로부터의 더 높은線量은容認不可라 보아야 한다고는意味하지는 않는다. 이들의線源의存在는바람직하지는 못할는지 모르나選擇의對象은아니다. 이線量은介入에 의해서만이管理할 수 있지만介入은所望스럽지 못한性質도包含하고 있다.

(S 42) 눈의水晶體와皮膚는確定的影響에 대하여는實効線量限度에 의해 반드시防護된다고는보지않으므로 이들의組織에 대해서도限度가必要하다. 委員會는水晶體에 대하여年限度를15mSv, 皮膚에 대하여는被曝面積에關係없이屋外の1cm²에 대하여50mSv를勸告한다. 勸告限度值를表 S-4



ICRP : 방사선 의학 및 방어에 관하여 전세계의 전문가를 모은 가장 권위있는 기관으로서, 1928년 이래 약50년에 걸쳐서 방사선방어에 관한 방법을 검토하고 권고를 하여 왔다.

에서 볼 수 있다.

潛在被曝

(S43) 潛在被曝은 行爲에 適用되는 防護體系의 一部로서 우선 對處해야 하지만 被曝이 實際로 이루어났을 때는 介入에 이를 可能性이 있다는 것을 認識해야 한다. 이 段階에서는 豫防과 輕減의 두가지 目標이 있어야 한다. 豫防은 放射線被曝을 이르기거나 增加시키거나하는 念慮가 있는 事象시퀀스의 確率을 低減하는 일이다. 輕減은 이들의 시퀀스 中 어느 것이던 實際로 일어난다면 被曝을 制限하고 또 低減하는 일이다. 介入이 不必要하도록 事故시퀀스의 影響을 低減하기 위하여 設計와 操業段階에 많은 일을 할 수 있다.

(S44) 實際의 被曝에 대한 對處와 潛在被曝에 대한 對處에 嚴密한 一貫性을 維持하기 위해서는 損害를 일으키게 되는 狀態의 發生

確率을 損害의 概念에 包含하도록 擴張이 必要할 것이다. 이것을 達成하기 위한 手法은 아직 開發中이다. 이 問題에 대한 包括的인 接近에는 多屬性分析의 適用이 必要하다.

(S45) 事象이 만일에 發生했다고 해도 線量이 적으면 더 單純한 아프로치가 個人被曝에나 集團被曝에도 適用할 수 있다. 線量이 發生했다하더라도 그것이 線量限度를 超過하지 않는다면 豫想線량과 그 發生確率과의 冪한수를 이리하는 確實한 線量으로 간주하고 使用하는 것이 妥當할 것이다. 그리고 正當化와 最適化의 從來로 부터의 節次를 適用할 수 있다.

介入에서의 防護體系

(S46) 介入프로그램의 發動에 앞서 提案된 介入이 正當化되어야 한다는 것 즉 害보다 利가 크다는 것, 또 介入의 形態, 規模와 期間이 防護를 最適化하도록 選擇되어 있다.

는 것을 표시해야 한다. 正當化와 最適化의 課程이 함께 防護措置에 適用되므로 決定에 있어서는 이들을 모두 考慮할 必要가 있다. 正當化는 介入의 各要素 즉 各防護措置의 不利益이 達成될 것으로 생각되는 線量の 低減에 의해 充分히 相殺될 것이라는 것을 決定하는 節次이다. 最適化는 最大の 正味の 便益이 얻어지도록 措置의 方法, 規模와 期間을 決定하는 節次이다.

不利益과 便益의 差가 採用된 各防護措置가 플러스가 되고, 또 그 措置의 詳細를 決定하므로써 最大가 되도록해야 한다.

住居에 있어서의 라돈

(S 47) 住居에 있어서의 라돈은 라돈에 의한 個人線量과 集團線量이 다같이 다른 모든 線源으로부터 받는 것보다 높다는 點에서 特別한 注意가 必要하다. 만약에 既存의 住居의 改善이 必要하면, 住居의 改造 혹은 生活樣式의 變更이라는 介入으로 實施되어야 한다.

(S 48) 委員會는 既存의 住居에서의 救濟措置를 어떤 경우에 要求하고 혹은 助言할 것인가를 決定할 때 도움이 되는 對策레벨의 使用를 勸告했다. 對策레벨의 選定은 複雜하며, 被曝의 레벨뿐만 아니라 豫想되는 對策의 規模에도 依存하며 後者는 地域社會와 個人에 따라서 經濟적인 關係가 있다. 新築住居에 대하여는 選定된 地域에서의 새 住居의 建設에 대한 指針과 規定은 그들 住居中에서의 被曝을 어떤 選定된 參考레벨보다 거의 大部分의 경우 낮도록 作成할 수 있다. 委員會는 적당한 時期에 改訂勸告를 刊行할 것을 考慮하여 現在의 經驗을 더 檢討하기 始作하였다. 그 間은 ICRP Publication 39(1984)을 계속 使用해야 할 것이다.

事故後의 介入

(S 39) 어떤 介入프로그램속에 包含되는 個個의 防護措置의 便益은 그 防護措置에 의해 達成되고 또 期待되는 線量の 低減, 다시 말하면 回避할 수 있는 線量を 根據로 判斷

하여야 한다. 따라서 各各의 防護措置는 그 自体의 利點에 대하여 考察되어야 한다. 그러나 關連되는 모든 被曝經路를 通하여 받는 線量を 그것이 防護措置의 對象이 되는가 안 되는가에 關係없이 評價해야 한다. 만약에 사람들의 全線量이 緊急時에도 容認될 수 없도록 높으면 그 全線量에 크게 寄與하는 部分에 影響을 주게될 追加의 防護措置를 講究할 可能性을 至急檢討해야 한다. 重大한 確定的影響 혹은 높은 確率로 確率的影響을 이 르킬 線量에 대하여는 이러한 檢討가 必要할 것이다.

(S 50) 緊急時의 救濟措置時의 緊急作業組의 職業被曝은 作業管理로 制限할 수 있다. 重大한 事故時에는 防護의 長期的레벨을 낮추지 않고 平常狀況에 대한 管理의 若干의 緩和가 許容된다. 이 緩和에 있어서 事故의 制禦와 緊急救濟作業中の 被曝은 線量評價에 있어서 制限을 좀처럼 할 수 없는 人命救助를 例外로 하고 約 0.5Sv를 넘는 實効線量이 되지 않도록 해야 한다. 皮膚의 等價線量은 이 경우에도 人命救助를 除外하고 約 5Sv를 넘는 것을 許容해야 할 것이다. 緊急事態가 일단 制禦되면 救濟作業에서의 被曝은 行爲에 수반하는 職業被曝의 一部로서 取扱되어야 한다.

委員會勸告의 實際의 履行

(S 51) 勸告의 第7章은 運用레벨의 放射線防護의 重要性을 強調하고 規制機關의 要求와 委員會의 勸告를 根據로 이것을 어떻게 展開할 것인가에 대하여 言及한다. 委員會는 現在는 管理區域과 監視區域의 設定은 設計段階에 있어서 혹은 操作經驗과 判斷에 따라 操業管理者에 의해 各各의 場所에서 決定되어야 한다는 것을 勸告한다. 豫想線量에 의한 作業條件은 이제는 勸告하지 않는다. 이 章은 線量の 測定(Monitoring과 記錄保存) 및 醫學的 서베이런스에 대하여도 助言한다. 緊急時의 計劃의 立案과 規制要件으로 부터 免除의 根據에 대하여도 論한다. 이 章은 行爲와 介入의 兩쪽도 取扱한다.