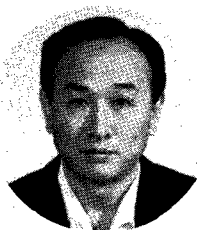


國內 放射線管理實態에 關하여

The Current Status of Radiation Management in Korea



崔 相 勳

〈科學技術處 放射線課長〉

I. 序 論

오늘날 原子力의 平和的 利用은 에너지源의 利用으로서 原子力發電과 放射線의 利用 등으로 國家産業發展과 學術研究 및 國民福祉生活에 이르기까지 그 利用分野가 날로 擴大되어 가고 있다.

특히 原子力의 利用이 增進됨에 따라 放射線과 우리들의 生活과의 關係는 날로 密接해지고 있다.

放射線이란 말은 흔히 우리들이 잘 알고 있는 알파線, 베타線, 量子線, 감마線, X線, 中性子線 등 電離를 일으키는 放射線을 지칭하기로 하고 이에 對해 言及하기로 한다.

우리가 利用하는 放射線에는 放射性物質에서 放出되는 放射線과 放射線發生裝置에서 發生되는 放射線이 있으며, 그 利用方法으로서는 物質의 舉動을 추적하는 추적자利用과 放射線의 物理的·化學的 作用을 利用하는 線源利用 등이 있다.

放射線源은 原子核의 狀態가 不安定하여 安定된 狀態를 되찾기 爲해 放射線을 放出하는 核種으로서, 地球上에는 수많은 核種의 放射性同位元素가 存在하고 있다. 이들 天然同位元素들은 地각중, 大氣중에 浸지어는 우리의 體內에도 存在하고 있다. 더우기 最近에 와서는 核

物理學發展과 더불어 人工核變換이 可能해짐에 따라 많은 種類의 새로운 放射性同位元素가 태어났으며, 原子爐를 利用한 同位元素의 製造가 實現됨에 따라 그 量도 曄莫할 정도로 增加하였다.

이들 放射性同位元素는 各各의 半減期가 數秒에서부터 數百萬年에 이르기까지 아주 폭넓게 分布되어 있다.

그러면 放射性同位元素 및 放射線發生裝置의 利用에 따른 原子力法上의 認許可節次와 利用現況 및 展望 그리고 需給實態, 放射線安全管理 등에 關하여 알아보기로 한다.

II. 原子力法

우리나라는 原子力의 平和的 利用·開發을 促進하고, 그에 따른 安全管理의 制度的 基盤을 마련하기 爲하여 1958年 3月에 法律 第483號로 原子力法을 制定·公布하였으며, 그간 社會的 與件과 構造變化에 맞추어 8차례에 걸쳐 部分的으로 修正하였다.

그리고 지난 1982年 4月에는 急成長하는 原子力産業에 能動的으로 對處하기 爲하여 原子力法을 大幅 改編補強하는 한편 分離되어 있던 各種 施行令(大統領令)을 統合하여 一元化한 바 있으며, 現在 모든 放射性同位元素 등의 使用

을 規制하는 基本法이 되고 있다.

이 法에 의하여 原子力法施行令 및 施行規則, 科學技術處告示 等이 制定·公布되었다.

따라서 放射性 同位元素 및 放射線發生裝置를 使用하려면 原子力法 第65條의 規定에 의하여 使用許可를 받아야 하며, 密封된 放射性同位元素로서 年間使用量이 100밀리큐리以下의 경우에는 申告使用할 수 있도록 되어 있다.

放射性同位元素 및 放射線發生裝置의 許可要件으로는

첫째 : 使用施設, 貯藏施設, 廢棄施設 等の 位置·構造 및 設備가 技術基準에 適合하여야 하고,

둘째 : 放射性同位元素 또는 그에 汚染된 物質과 放射線發生裝置에 의한 放射線障害의 우려가 없도록 하여야 한다.

이 두가지 要件을 갖춘 圖面 및 書類를 提出하면 許可証을 發給받게 된다.

그리고 許可받은 다음에 放射性同位元素 等を 使用하려면, 許可받은대로 使用施設 等を 設置完了한 後 施設檢査에 合格하여야 하며 또한 放射性同位元素 等の 使用에 따른 安全管理 및

放射線障害防止를 爲해 保安規程을 定하여 承認받아야 하고, 放射線障害防禦에 關한 監督을 하기 爲하여 放射性同位元素取扱者 一般免許 等を 所持하는 者중에서 放射線安全管理 責任者를 選任한 다음에 放射性同位元素 等を 使用할 수 있다(表 1)

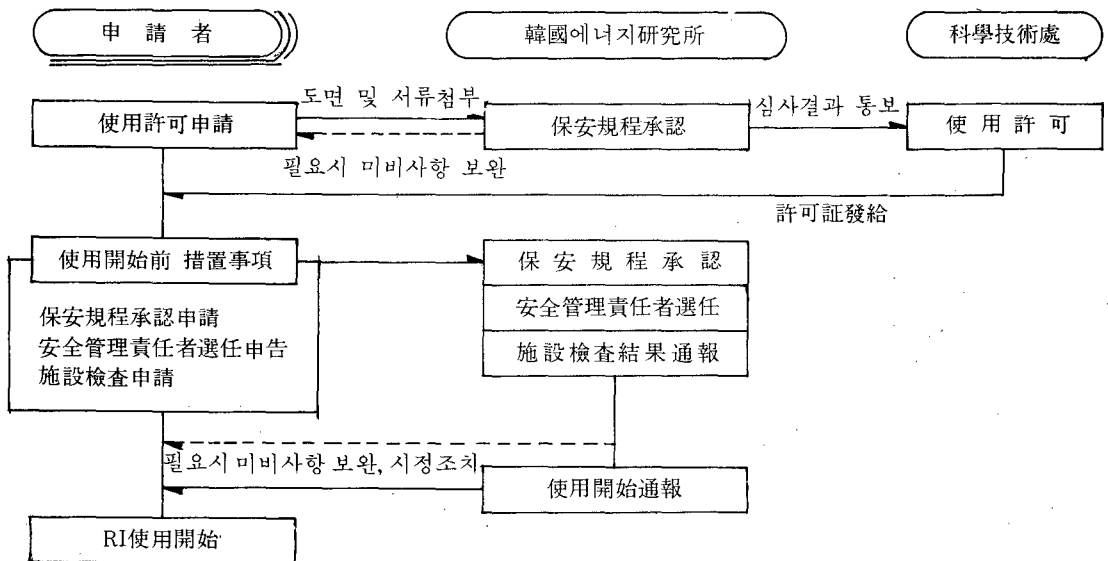
III. 放射性同位元素 利用現況 및 展望

國內産業構造가 高度化되고 複雜해 짐에 따라 從前에는 그 利用이 서울, 釜山, 大邱, 仁川 等 大都市와 工業團地 等 特定地域에 限定되어 있었으나, 점차 中小都市에 波及, 全國의으로 擴散되어 가고 있다.

또한 利用分野에 있어서도 過去에는 理學·工學·農學·醫學 等 基礎研究에 불과하던 것이 最近에는 非破壞檢査, 各種 分析 및 測定用으로 使用되는 工學的 利用과 各種 診斷 및 치료 等の 醫學的 利用, 品種改良은 勿論 發芽억제 및 食品의 貯藏에 利用되어 農業의 間接增産을 圖謀하는 한편 研究 및 學術에 널리 利用되고 있는 등 그 分野가 날로 多樣化 되어가고 있다.

이와 같이 放射性同位元素 等の 利用은 나날

〈表 1〉 放射性同位元素 等の 認許可 節次



이 급증하고 있는 實情이며, 最近 國內에서는 '75年度の 78個 機關에서 '85年末 現在 439個 機關으로 增加되어 10年사이에 무려 5.5배로 每年 約 20%以上 增加되었으며, 이러한 增加추세로 보아 2000년에 가서는 어림잡아 約 2,000個 機關으로 增加할 展望이다.

現在 使用機關을 分類하면 一般産業體에서 247個 機關이 使用하고 있어 全體의 約 56.5%를 점유하고 있으며 醫療機關이 80個, 教育·研究機關이 62個順으로 되어있고, 그중 密封된 放射性同位元素로서 그 量이 100밀리큐리以下の 경우에는 申告使用할 수 있는데, 그 機關도 全體의 約 20%인 86個 機關에 이르고 있다(表 2 참조).

IV. 放射性同位元素의 需給實態

放射性同位元素의 利用에 따른 需給實態를 살

〈表 2〉 放射性同位元素 等の 利用機關現況

'85. 12. 31 現在

區分	種 類	放 射 性 同 位 元 素	放 射 性 發 生 裝 置	計	機 關 數
許 可 機 關	販賣業專門業體	11	-	11	11
	非破壞檢査業體	8	8	16 (8)	8
	公 共 機 關	17	16	33 (6)	27
	教育·研究機關	23	48	71 (9)	62
	醫 療 機 關	80	15	95 (15)	80
	一 般 產 業 體	99	93	192 (27)	165
	小 計	238	180	418 (65)	353
申 告 機 關	教育·研究機關	5	-	5 (1)	4
	一 般 產 業 體	87	-	87 (5)	82
	小 計	92	-	92 (6)	86
總 計		330	180	510 (71)	439

*註: ()내는 同一機關에서 放射性同位元素와 放射線 發生裝置를 使用하는 機關數임.

펴보면, 國內生産으로 韓國에너지研究所에서 一部 生産供給하고 있으나 그 利用分野가 多樣化하고 利用機關이 每年 約 20%以上 增加하고 있어 國內生産으로는 需要를 充足하지 못하고 부득이 99%를 輸入에 依存하고 있는 實情이다.

最近 放射性同位元素의 輸入現況은 '80年度에 17,600큐리(20個 核種)로 126萬弗에 달하던 것이 '86년에는 123,600큐리(26個 核種)로 約 7倍의 增加를 보이고, 그 金額도 386萬弗로 約 33億7千萬원에 이르고 있다.

또한 輸入되는 放射性同位元素의 種類로는 醫療機關에서 使用되는 수 천큐리의 코발트60 암 치료기와 非破壞檢査에서 쓰이는 수 십큐리의 이리듐192가 그 大部分 核種을 이루고 있으며, 教育·研究機關에서 使用되는 放射性同位元素는 研究 및 實驗用으로 使用되고, 其他 一般産業體에서는 密封된 放射性同位元素로서 Co-60, Cs-137 等を 使用, 測位計(Level Guage)로 利用되고 있다(表3).

V. 放射線管理

1. 基本概念 및 管理對象

이와 같이 放射線의 利用은 人類에게 크게 貢獻하고 있는 반면 放射線의 利用에는 宿命的으로 隨伴되는 問題點中的 하나로 이 放射線이 우리 人體에 障害를 야기시키고 그로 인해서 人間의 生命을 뺏어 갈 뿐만아니라 더욱 무서운 것은 遺傳因子에 까지 影響을 미친다는 것이다.

따라서, 放射線의 利用과 더불어 일어날 수 있는 放射線障害로부터 人間과 環境을 保護하는

〈表 3〉 放射性同位元素의 生産 및 輸入現況('85)

區 分	數 量(Ci)	金 額	比 率 (%)
生 産	721.647	238, 137, 600	0.6
輸 入	123, 291.534	3, 373, 465, 500	98.9
其 他	613.02		0.5
計	124, 626.201	3, 611, 603, 100	100

*註: 其他는 無換搬入品임.

放射線安全管理은 우리와 우리의 後孫을 爲해서 必須不可決한 事項이라 하겠다.

여기서 放射線安全管理의 基本概念에 對해서 간략히 알아보면, 放射線安全管理의 對象이 되는 放射線에는 宇宙線 및 自然放射線은 除外되며 自然에 存在하는 放射性物質, 治療用放射線, 原子力施設로부터의 放射線 그리고 放射線利用에 隨伴되는 放射線이 對象이 된다.

그리고 放射線安全管理의 對象이 되는 사람은 放射線影響 및 防護의 觀點에서 보면, 放射線作業從事者와 公衆으로 區分되고, 이들 全部가 安全管理對象이 되나 一般의으로 放射線管理區域에 出入하는 사람을 對象으로 한다.

放射線의 影響은 身體의 影響과 遺傳的 影響으로 分類되고, 放射線防護의 視點에서 볼 때 암의 發生, 遺傳的 影響과 같이 線量增加에 따라 發生確率이 增加해가는 즉 放射線의 限界線量이 없는 確率의 影響과 白內障 및 皮膚의 홍반과 같이 線量增加에 따라 症狀이 惡化되는 非確率의 影響으로 나눌 수 있다.

따라서 放射線防護의 目標로서는 불임, 백내장 등 身體의 障害를 직접 야기시키는 放射線의 非確率의 影響은 完全히 防止하고, 確率의 影響은 可能한 그 水準을 制限하는 것이 放射線防護의 目標로 定하고 있다.

2. 放射性同位元素利用機關의 廢棄物管理

放射性同位元素의 使用에 隨伴하여 必然的으로 대두되는 問題가 放射性廢棄物의 處理問題이다. 이 廢棄物에는 固體·液體 그리고 氣體의 形態가 있고 또 半減期가 짧은 것부터 수 백 만년에 이르는 것도 있는데, 대개의 경우 이들이 한데 섞여서 생기기 마련이다.

現行 原子力法에 의하여 이 廢棄物의 收集·保管 및 放出 등의 節次가 까다롭게 規制되어 있는데, 이것은 물론 人體에의 障害豫防과 環境保護를 爲해서 없어서는 안될 規制라고 보아야 할 것이다.

現在 各 放射性同位元素使用機關으로부터 發生된 廢棄物은 發生機關에서 自體保護 또는 廢棄하도록 되어 있으나, 이들 機關의 保管 및 處理能力의 限界, 專門知識의 不足 등으로 因하여 合理的이고 完全한 廢棄物管理가 이루어지지 못하고 있다.

이들 利用機關의 廢棄物管理現況을 살펴보면 다음과 같다.

가. 醫療機關

綜合病院에서는 放射線治療 및 組織檢査·임상연구 등을 目的으로 密封線源 또는 開封線源을 使用하고 있다.

密封線源은 Co-60 혹은 Cs-137 등의 長半減期線源을 機器內에 넣어 使用하고 있으며 가까운 時日內에 廢棄될 可能性이 없으므로 廢棄物管理側에서 無關하다고 볼 수 있고, 주로 問題가 되는 것은 Au-198, Tc-99m, I-125 등의 開封線源이다.

各 病院의 實態는 開封線源 使用時 發生되는 液體廢棄物을 싱크대에서 물로 稀釋後 淨화조에 貯藏한 다음에 放出하고, 固體廢棄物의 경우는 貯藏函에 一時 保管하였다가 減衰시킨 後 一般廢棄物과 같이 燒却處理하여 保管廢棄하고 있다.

나. 教育 및 研究機關

教育 및 研究機關에서는 주로 追跡子로서 I-131, H-3, P-32, S-35 등의 開封線源을 使用하고 있다. 各 實驗室에서 發生된 廢棄物은 수거하여 固體廢棄物은 貯藏용기內에, 液體廢棄物은 貯藏 및 폴리에틸렌 2중용기에 넣어 保管하거나 醫療機關과 같이 싱크대에서 물로 稀釋한 다음 淨화조를 通하여 放出하고 있다.

다. 一般産業體

産業體에서는 溶接부위에 對한 非破壞檢査, 廢水中의 重金屬檢査, 두께測定, 容器內 物質의 Level測定 등을 爲해 Ir-192, Co-60, Ni-63, Kr-85 등의 密封線源을 使用하거나, 형광도로

〈表 4〉 放射性同位元素利用機關의 廢棄物發生現況 및 推移

區 分	'85	'91	'96	2000
放射性廢棄物 (200ℓ 以下)	150	1,550	6,470	19,160

*註：1. 放射性同位元素利用機關數增加(年平均) 18.6%

2. 放射性同位元素使用量增加(年間) 10%

용으로 H-3, Pm-147 等の 開封線源을 使用하고 있다.

이중 密封된 放射性同位元素 使用業體는 廢棄線源을 2重密封容器에 넣어 保管中이고, 開封線源使用業體에서는 作業中에 發生된 固體廢棄物을 燒却한 後 그 재를 保管中에 있다(表4).

VI. 問題點 및 改善方向

앞에서도 言及한 바와 같이 放射線의 利用은 날로 增加하고 있으며 特히, '80年以後의 放射性同位元素利用機關 增加率(年平均)은 約 30%에 이르러 기하급수적으로 增加하고 있다.

이와 같이 急增하는 行政需要에 合理的으로 對處하고 高度의 技術과 철저한 安全管理가 要請되는 放射性同位元素의 安全管理業務를 行政, 研究機關 및 民間機關과 効率的으로 遂行토록 連繫體制를 確立하기 爲하여 科學技術處에서는 그간 原子力局 放射線課에서 遂行하여 오던 放射性同位元素 等の 認許可業務를 '86. 1. 1부터 韓國에너지研究所 및 韓國放射性同位元素協會에 委託·遂行토록 하고 있다.

앞으로 이들 機關으로 하여금 放射線安全管理業務를 遂行케 함으로써 보다 効率的인 安全管理體制가 이루어질 것으로 確信하며, 對民業務가 원활하게 處理될 것으로 期待된다.

한편 各 放射性同位元素使用機關에서 發生하는 放射性廢棄物은 自體에서 處理能力을 保有하기는 經濟的인 側面이나, 管理的側面에서 매우 困難하므로 다음과 같은 事項을 考慮하여 綜合的인 廢棄物管理가 必要할 것으로 본다.

1. 廢棄物處理體制의 確立必要

密封되지 아니한 放射性同位元素使用 業體의 경우 液體廢棄物을 물로 稀釋한 後 外部로 放流하거나 감쇠탱크(decay tank)에 一時 貯藏하였다가 外部로 防出하고 있는데, 비록 使用 核種이 짧은 半減期라 하더라도 非放射能과 總放射能을 알 수 없는 狀態이므로, 汚染의 우려에 대해 보다 세심한 주의를 기울일 필요가 있다.

固體廢棄物은 一般廢棄物과 함께 排氣處理裝置가 있는 燒却施設에서 完전 소각한 후 재를 처리함으로써 環境汚染의 可能性을 가능한 배제하도록 노력해야 한다.

2. 利用機關의 廢棄物貯藏 및 貯藏能力

密封되지 아니한 放射性同位元素使用機關의 경우에는 小規模의 貯藏函에 廢棄物을 一時 貯藏하였다가 3~4個月後 물로 稀釋하여 淨化조를 通하여 放出하므로 最近에 發生된 廢棄物일 수록 放射性準位가 높아 問題點이 發生될 可能性이 있다.

또한 密封된 放射性同位元素의 경우 廢棄線源의 保管 및 管理狀態는 대체로 양호하나 廢棄線源의 累積에 따라 貯藏施設의 容量을 增加할 必要가 있다.

3. 使用機關의 廢業時 廢棄物處理

放射性同位元素使用業體가 廢業으로 인한 使用廢止 또는 使用을 中止할 경우 使用하던 放射性同位元素를 廢棄할 方案이 없어 이에 對한 廢棄方案이 講究되어야 한다.

4. 管理組織 및 責任

放射性同位元素利用機關의 放射線安全管理責任者가 실제로 放射性同位元素의 使用 및 管理에 參與하지 않는 경우가 있고, 放射性同位元素의 取扱者들이 放射線安全管理에 對한 專門知識의 不足으로 放射線安全管理 및 廢棄物의 處理에 未洽한 點이 있으므로 教育의 必要性이 질실히 要請되고, 特히 放射線安全管理責任者에 對한 補修教育이 強調되고 있다.