

放射性同位元素의 産業的利用에 따른 放射線管理 現況

— 非破壞檢査分野를 中心으로 —

漢陽綜合檢査株式會社

蔡 和 默

要 約

原子力の 利用開發이 急速하게 推進되므로써 放射性同位元素와 放射線의 取扱에 對한 安全性確保 및 管理라는 問題 또한 그 樣相이 複雜하게 發生되고 있다.

1960年代까지는 主로 研究室이나 病院의 一部에서 利用되었던 RI와 放射線이 最近에와서는 舍혀 다른 質과 量으로 또한 相當히 廣範圍한 種類의 産業體에까지 그 利用技術이 普及되므로써 이를 取扱 또는 接觸하는 産業人口가 急激하게 增加되고 있다.

이에 수반해서 RI 및 방사선의 안전성 및 그 管理對策의 改善이 새로운 視覺에서 再檢討되어야 할 것으로 본다.

이러한 産業社會의 要求에 의해 약 25年間의 利用經驗을 지니고 있고 安全管理次元에서 가장 問題가 되고 있는 非破壞檢査 分野에서의 RI 및 放射線管理現況과 安全性 確保를 위한 諸般 問題點 및 이의 改善을 위한 몇가지 提言을 記述하고자 한다.

1. 緒 言

放射線管理에 있어서 醫療分野에서는 많은 資料가 있으나 作業環境과 放射線利用形態가 다른 産業分野는 安全管理 參考資料가 적은 것이 現實情이다.

이러한 이유로 放射線被曝 制限을 위한 管理方法을 講究하는데 있어서 各 業體別 또는 各 事業場別로 各社의 獨自의 實績을 基礎로하여 實施해 오고 있다.

一般産業災害는 그 대상이 되는 事故類型이 具體的으로 되어 있어 本人은 勿論 第3者에게도 確認이 되지만 放射線에 의한 災害는 그 症狀이 나타나기 前에는 本人은 勿論 第3者에게도 確認되지 않으며 醫學的 診斷을 實施함으로써 放射線障害 如否가 判斷되기 때문에 一般産業災害와는 달리 그 判別이 어렵다.

다만 放射線障害는 被曝으로 因해 發生되기 때문에 障害要因을 事前豫測하여 이를 미연에 防禦하는 方法을 써야 한다.

따라서 本稿에서는 國內의 資料가 非公開로 되어 있기 때문에 日本의 몇 關聯學會 및 協會에서 發表한 해류는 資料와 統計를 萬不得已利用하게 된 點을 유감으로 生覺하며 讀者여러분의 넓은 諒解 있기를 바란다.

2. 放射線 安全管理 基本概念 設定

1) 災害의 區分

가. 一般産業災害는 國際的으로 그결과에 따라 다음과 같이 區分하고 있다.

- (1) 死 亡
- (2) 永久全勞動不能
- (3) 一時全勞動不能
- (4) 一時一部勞動不能
- (5) 應急措置

나. 先進國은 그 程度에 따라 아래와 같이 區分하는 例도 있다.

- (1) 死 亡

- (2) 重傷(休業 8日以上)
- (3) 輕傷(休業 1日以上 8日未滿)
- (4) 正常勤務

다. 放射線障害는 放射線에 起因한 障害로 判斷하는 데는 거의 8日 이상이 所要되기 때문에 放射線障害는 重傷이라는 思考를 갖지 않으면 않된다.

2) 放射線障害의 區分

가. 大單位被曝(Rem Order)이 되었을 때에 이를 放射線障害라고 보고 醫師의 診斷에 의해 放射線被曝에 起因된 障害라고 認定되면 放射線障害로 規定, 被曝線量에 따라 아래와 같이 區分, 評價하고 있다.

- (1) 死亡
- (2) 月 1,000 mRem을 超過하고 最大許容被曝線量未滿일 경우 重傷
- (3) 月 400 mRem 超過 1,000 mRem 未滿일 때 輕傷
- (4) 月 200 mRem 超過 400 mRem 未滿일 때 正常勤務 災害로 본다.

以上과 같이 一般產災와 放射線災害를 對比시켜 安

UTILIZATION BY ORGANIZATION

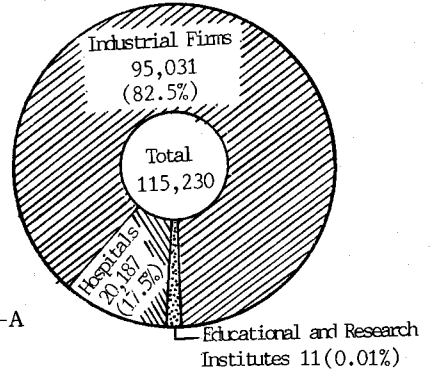


그림 1-A

PRODUCTION

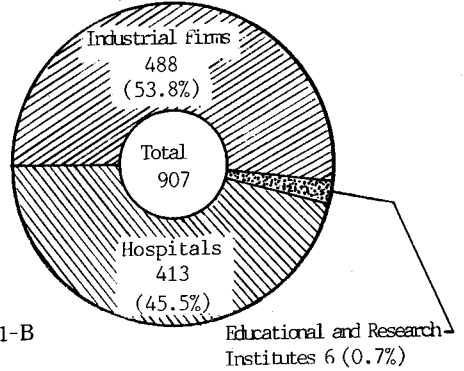


그림 1-B

PRODUCTION AND IMPORT

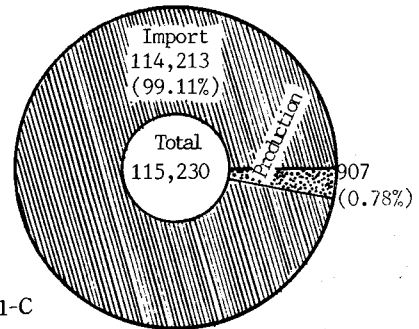


그림 1-C

NUMBER OF USERS

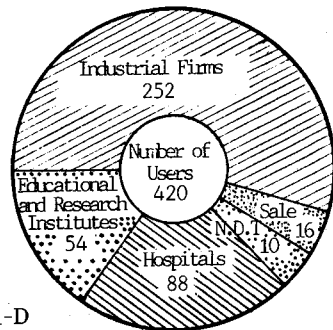


그림 1-D

표 1. 방사성동위원소 등의 이용기관 현황 '89.12.31 현재

기관별	종 류	방사성 동위원소	방사선 발생장치	계	사업 소수
허	판매업 전문업체	17		17	
	판매업 자체사용업체	4		4	
	비파괴검사전문업체	9		9	
가	공 공 기 관	22	16	38	
	연 구 기 관	20	21	41	
기	교 육 기 관	28	67	95	
	의 료 기 관	92	24	116	
관	기타일반산업체	148	165	313	
	소 계	340	298	633	
선 고 기 관	교육및연구기관				
	기타일반산업체				
총	계	127		127	
총	계			760	

(國內機關)

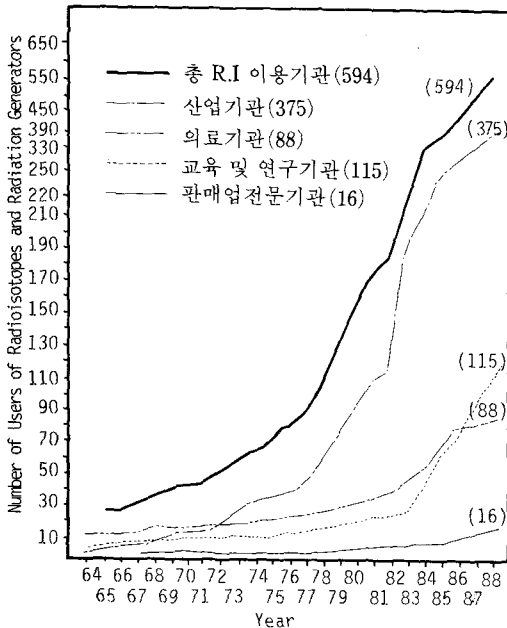


그림 2. 방사성동위원소등의 이용기간 년도별 차이(1989. 12.31).

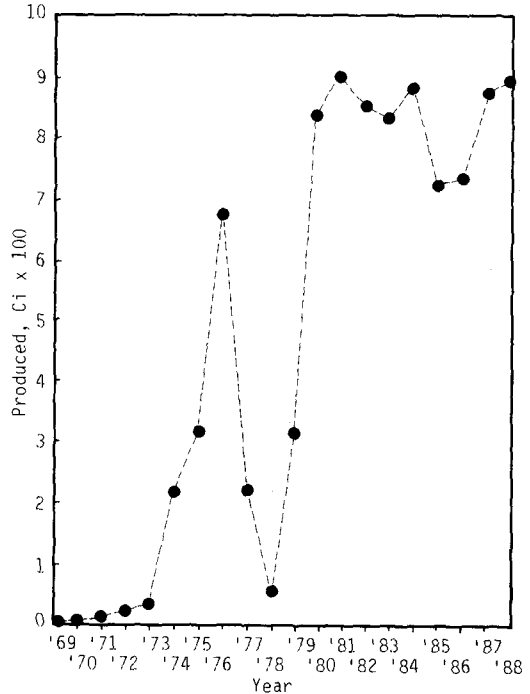


그림 4. Import of RI in Korea.

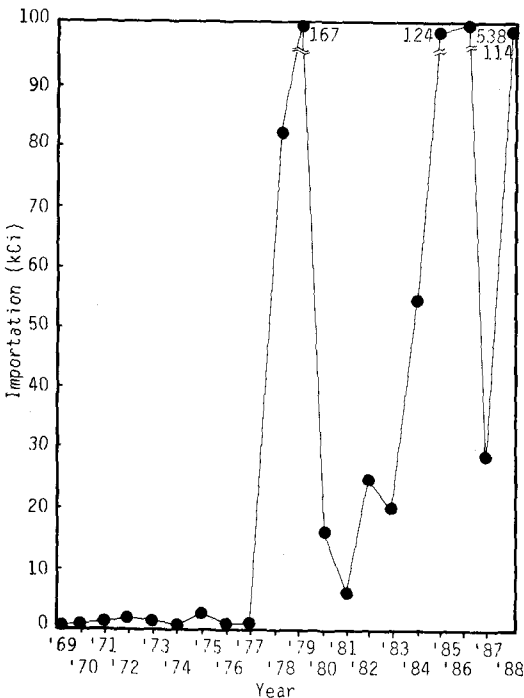


그림 3. Production of RI in Korea.

全成績 및 安全表彰審査를 위한 對象으로하여 度數率 및 強度率을 算定하고 있다.

3. 放射線災害에 대한 措置

- (1) 正常勤務災害에 대해서는 所屬長의 注意
- (2) 輕傷相當의 被曝에는 被曝經緯 調査書를 所屬長 經由提出
- (3) 重傷相當 以上の 被曝은 關係者를 召集하여 檢討 會를 開催하고 그 議事錄을 提出토록 하고 있다.
月 1,000 mRem과 400 mRem의 相異한 根據는
規定值; 3 Rem/3個月; 3,000/3=1,000 mRem/月
5 Rem/1年 ; 5,000/12=416.7 mRem/月

4. 過被曝의 原因

過被曝의 主要原因으로는 直接的인 原因과 間接的인 原因으로 區分하고 있으며 이 두 原因을 살펴보면 다음과 같다.

- (1) 教育訓練의 效果有無
- (2) 放射線作業 從事者의 資質
- (3) 管理者의 管理姿勢
- (4) 法定管理者(免許所持者 또는 安全管理者 任命)有無

표 2. 비파괴검사 전문운영업체 및 기타업체 장비 및 인원 현황(국내)

'90.5.15 현재

회사명	X-선 발생장치 (Set)	r-선 조사기 (Set)	인원(명)
(Y) 회사	21	36	128
(H)	19	42	106
(K)	10	35	92
(I)	25	43	150
(E)	13	34	116
(S)	13	36	110
(B)	6	25	80
(D)	10	16	85
(A)	23	26	114
(C)			80
(P)			75
(G)			85
계	140	293	1,221

역학조사에 의한 추정통계치

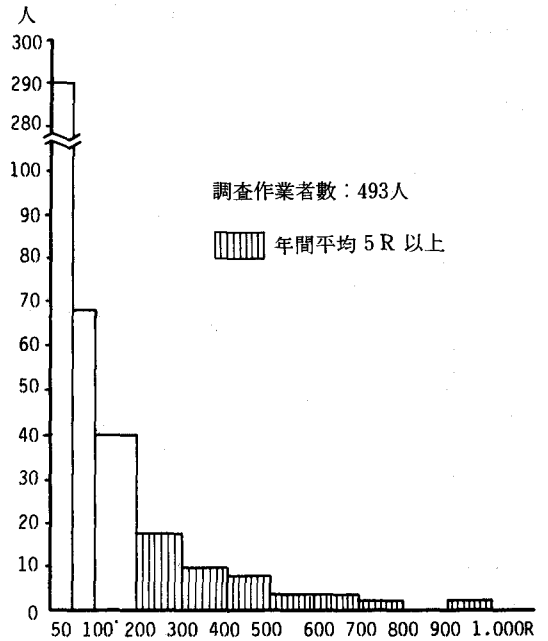


그림 6. NDT 作業者 2週間平均被曝線量分布 日本의 例(X-線用 FILM BADGE Film).

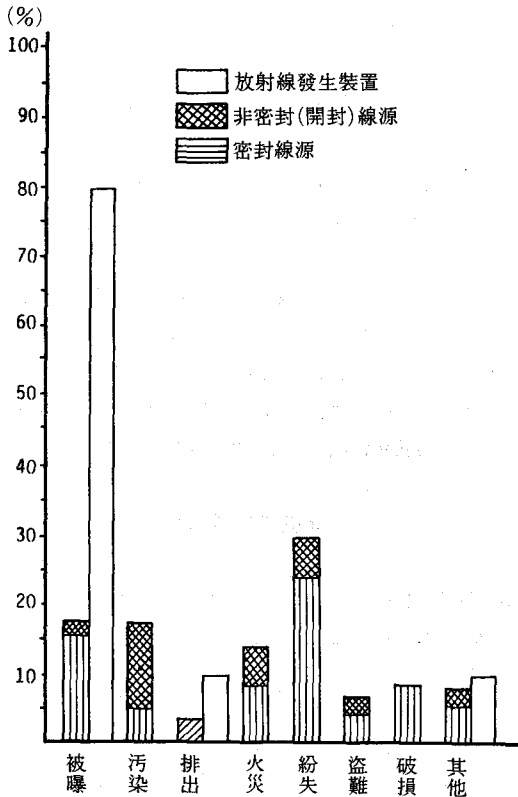


그림 5. 事故發生率分布(日本의 例).

역학조사에 의한 추정통계치

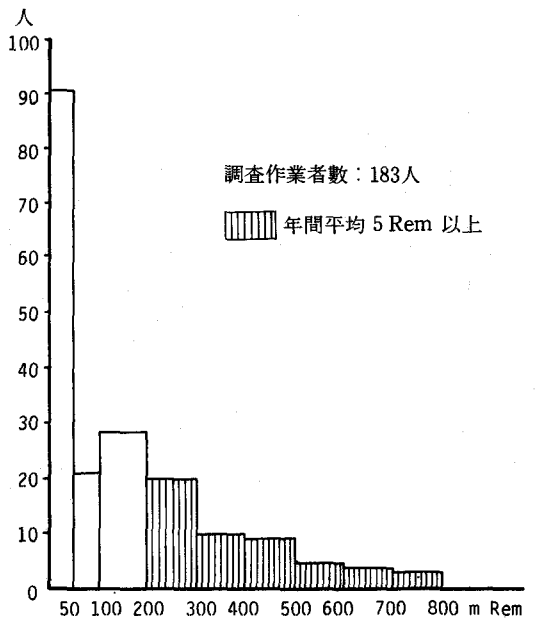


그림 7. NDT 作業者 2週間平均被曝線量分布 日本의 例(γ線用 Film Badge Film).

표 2. NDT 作業者의 過被曝原因

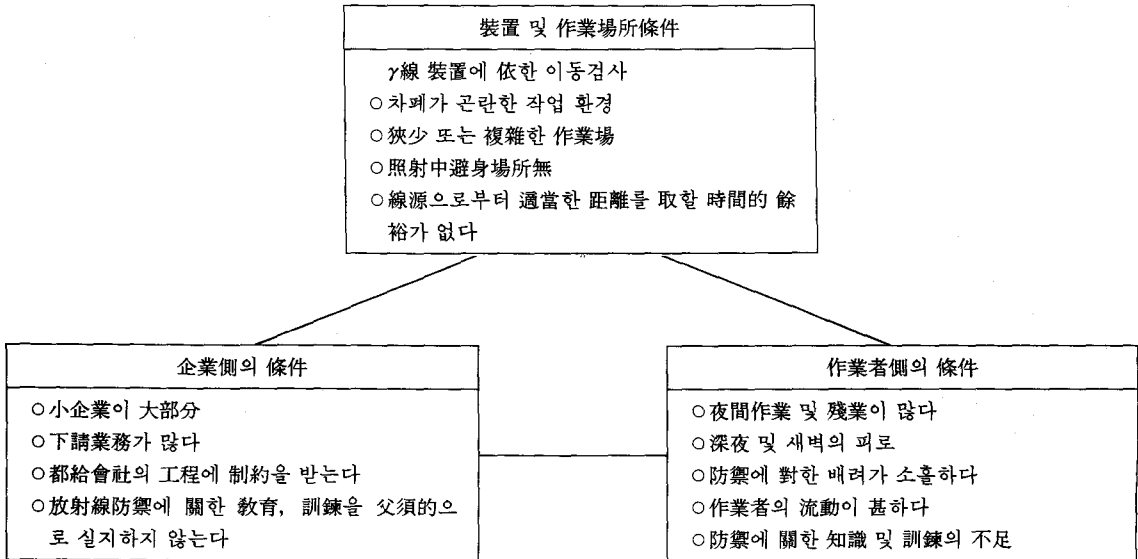


표 3. 被曝責任制實施后 過被曝發生現況

(日本의 例)

項目 責任	被 曝 原 因	件數	比率	施行年度別(年)					地域別內譯(地域)				作業形態	
				1	2	3	4	5	A	B	C	D	固定	出張
作業者 責任	本人不注意	17	39.5	8	4	3	1	1	1	1	6	9	15	2
	機器取扱不良	6	13.9	2	2	2	0	0	0	0	5	1	0	6
	避身不充分	12	27.9	2	5	5	0	0	1	3	3	5	3	9
	小計	35	81.4	12	11	10	1	1	2	4	14	15	18	17
共同 作業者 責任	共同作業者不注意	3	6.9	2	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0
	共同作業者連絡不充分	2	4.6	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
	小計	5	11.6	3	0	2	0	0	0	1	0	4	4	1
管理者 責任	作業環境 및 機器整備不良	1	2.3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	小計	3	6.9	1	0	2	0	0	0	1	1	1	2	1
	合計	43	100.0	16	11	14	1	1	2	6	15	20	24	19
従事者 1人堂月間發生率×10 ⁻³				9.5	6.9	8.8	0.4	0.4	6.6	2.5	6.5	5.3	3.8	6.3

이와같은 障害가 發生하면 本人의 休業으로 因한 直接 損失은 勿論 間接損失이 莫大하며 災害損失比는 1:4를 훨씬 초과하게 된다.

5. 過被曝 防止對策

(1) 過被曝의 原因은 人的要素와 物的要素로 區分할

수 있으며 그래도 이 中에 人的要素가 그 大部分의 原因이 되고 있다고 보아야 할 것이다. 그러므로, 作業者나 管理責任者가 豫防이 可能한 事態의 過被曝도 이들의 安全관념의 소홀과 실수로 인하여 발생하는 것이 大部分이라고 볼 때, 被曝責任制를 도입, 本人과 Team 및 안전 책임자의 명확한 책임제를 도입함으로써 實效를 거둘 수 있다고 보아 진다.

(2) 物的인 要素로서 安全裝備의 充分한 未供給, 教育 訓練의 반복적 미실시, 장비의 노후등과, 工程에만 急急하여 安全에 余念이 없도록 하거나 生産性 爲主의 作業方式은 止揚하여야 하며 이는 곧 幹部 및 經營陣의 責任이 아닐 수 없다. 실제로 이러한 책임제를 도입함으로써 被曝 安全狀態는 不可能하다 하더라도 漸進的으로 被曝이 줄어들어 나가질 것으로 본다.

6. 結 言

非破壞檢査業務는 그 方法이 여러가지가 있으나 記錄性의 維持 등 理由로 主로 RT를 理容하기 때문에 放射線의 安全管理問題가 뒤따르게 되며 企業이 이를 重視하지 않으면 안된다.

그러므로, 企業과 作業者가 共히 이를 解決하기 위해서는

① 企業은 安全性 爲主의 機器普及 및 維持管理는 勿論, 週期的인 教育 및 訓練을 통해 安全問題를 提高시키고,

② 安全責任者는 漏洩이 없는 安全管理 System을 開發, 定着시켜야 한다.

③ 그러나 가장 강조하고 싶은 것은 作業者 自身들이 放射線取扱과 安全操業에 대한 認識이 높혀지고 教育과 訓練에서 배운 知識을 現場에서는 아주 소홀히 하거나 放念하는 자세를 是正하였을 때 비로서 放射線利用産業이 擴大되고 放射線利用産業의 安全性도 確立될 수 있을 것으로 본다.

參 考 文 獻

1. 韓國放射性同位元素協會統計, '89年度
2. 日本非破壞檢査協會, 放射線障害小委統計
3. 富士岳: 工業用放射線從事者의 身體障害
4. 富士岳: 工業用放射線從事者被曝線量 測定 結果報告
5. 放射線事故 AN OBJECT LESSON(上): Tamio KONDO
6. 非破壞檢査事業所의 安全管理實態 原子力工業 第17卷 9號
7. ICRP Publication Series NO. 9