

医療用 RI 廢棄物 処理

— 그 現狀과 對策 —

1. 醫療用 RI 廢棄物의 社會問題化

사람들의 생활활동에는 그 결과로 항상 어떤 형태로든 폐기물이 生成된다.

이들 폐기물은 일반적으로 생활활동에 損失(demerit)의인 성질을 가지나, 이 demerit가 容認되고 있는것은 이것을 上廻하는 명백한 利益(merit)이 있기 때문이다. 그러나 merit에 영향을 미칠 만큼 폐기물에 의한 demerit가 큰 존재가 되었을 경우 그것은 사회문제로서의 성격을 가지며, 「廢棄物問題」가 된다.

RI廢棄物中에서 적지 않은 量을 차지하는 醫療領域에서의 RI利用에 의해서 생기는 폐기물은 현재 사회문제로 대두되고 있다.

이 사실을 의료관계자 뿐만 아니라 사회전반이 인식하는 것이 이 문제를 해결하는 첫번째 前題條件이다.

의료의 목적은 인간건강의 유지, 생명의 유지에 있으며 이 때문에 社會通念으로 의료의 至上性이 인정되고 있다. 의료가 가지는 特權的 성격이라고 표현해도 좋을 것이다. 의료행위도 그 결과로 여러가지의 폐기물을 생기게 하나 이것이 가지는 損失面은 의료가 가지는 특권때문에 다른것에 비하여 비교적 好條件에 놓여 있었다. 의료폐기물에 관한 이와같은 사회조건이 장기간 계속되리라고 생각하는 것은 옳지 못하다.

지금까지는 두, 세가지 문제가 散發해왔으나, 현재 문제가 되고 있는 의료용RI폐기물 문제는 종래의 것과는 약간 그 성격이 다르다. 즉 「原子力産業①②

회문제로 확대되고 있다」고 할 수 있다.

의료관계자는 두가지 점을 유의하여야 한다. 첫째는 의료로 인해 생기는 RI폐기물이니까 다른 RI폐기물과는 별도로 생각해도 좋다고 하는 이유는 의료관계자 집단의 内部論理로서만 適用된다는 점이다.

그리고 두번째는 의료에 대한 사회환경, 즉 의료에 대한 사회의 눈은 점점 더 엄격하여져 왔으며 이러한 경향은 앞으로 더욱 엄하게 계속될 것이라는 점이다.

한편, 의료관계자 이외의 사회일반에 대해서 올바른 인식을 구하며 또한 요망하고 싶은 것은, 의료용RI폐기물문제는 그 본질은 의료의 문제라는 점이다.

의료행위에 의해 생기는 폐기물 처리에 관해서는 정부차원에서 문제의 중요성을 慎重히 검토하여야 한다.

다음은 외국의 예, 특히 일본의 경우를 例로 의료용RI 처리에 관한 중요 문제점과 그 대책에 관해 생각해보기로 한다.

2. 現狀과 問題點

의료용RI폐기물처리문제의 중요성을 理解하고 그 대책을 생각함에 있어서 그 現狀에 대해 올바른 지식을 가지고 있어야 한다.

(1) 현재는 어떤 處理體制인가

우리나라와 생활환경이 類似한 일본의 경우

를 예로 알아본다.

일본의 현행처리体制은 그림1과 같다. 여기서 주목할 점은 다음과 같다.

a) 의료용RI의 納入窓口는 單一機關(日本isotope協會)에 의해서만 행해지고 있다.

b) 의료용RI 사용으로 발생하는 RI 폐기물의 集荷와 운반은 單一機關(日本isotope協會)에 의해서 행해지고 있다.

c) 의료용RI폐기물의 処理(貯藏, 処理, 保管 廢棄)는 일본원자력연구소에서 행하고 있다.

이상 세가지 점에서 알 수 있듯이 流通 및 폐기물처리가 거의 一貫된 체제에 있으며 이것은 폐기물처리문제 해결에 유리한 조건이다.

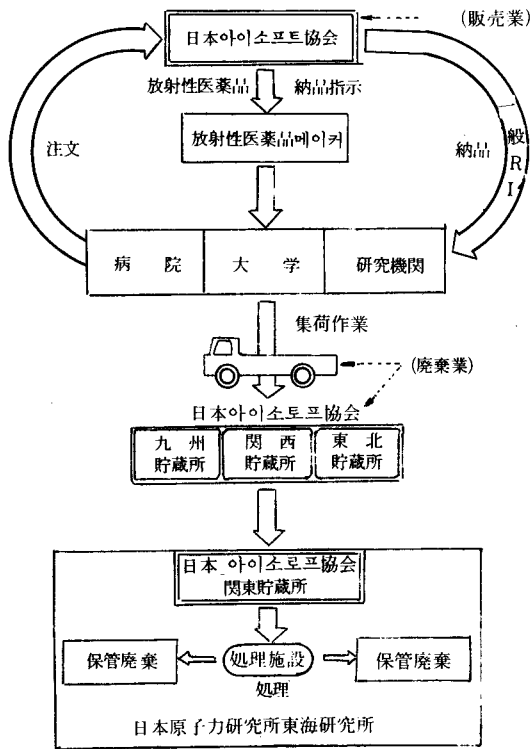


그림 1 現行의 處理体制

(2) 医療用RI를 이용하고 있는 곳이 많다

즉 RI폐기물이 발생되는 곳이 많다는 뜻이다. 1979년 일본의 통계를 보면 1,157個所施設이며 in vivo利用을 하고 있는 곳이 749個所施設, in vitro이용을 하고 있는 곳이 986個所 施設이다.

이처럼 RI利用 施設이 많음은 폐기물처리 운영이 어려운 한 요인이 된다. 그러나 의료기관이라는 공통 목적을 가지고 있으므로 이점에 주목하여 적절한 대책을 강구하면 문제의 해결은 가능하다.

(3) 일본의 경우 醫療用RI폐기물의 처리는 日原研에서

日本 原子力研究所 폐기물 처리시설의 본래 목적은 同 研究所內에서 생기는 폐기물 처리를 위한 시설이지 日本 isotope協會에 의하여 舍困에서 集荷된 폐기물의 처리를 위한 것이 아니다.

따라서 余力의 범위내에서 처리하기로 되어 있다. 그러나 집하를 담당하고 있는 일본isotope協會는 無理임을 알면서도 일본원자력연구소에 처리의 受託依頼를 하고 있다. 이러한 상태는 일본에서 의료용RI이용이 발족된 이래 현재까지 계속되고있는데 專用의 醫療用RI폐기물 처리시설 신설이 시급하다.

(4) 医療用RI廢棄物量은 많다

1979년에 일본전국의 RI취급사업소로 부터 집하된 RI 폐기물 집하량의 1/3이 의료용RI폐기물로 약280m³(102톤)이었으며 1980년에는 전체의 약 1/2이, 1990년에는 1979년도 집하량의 약 2.5배가 되리라 추정되고 있다.

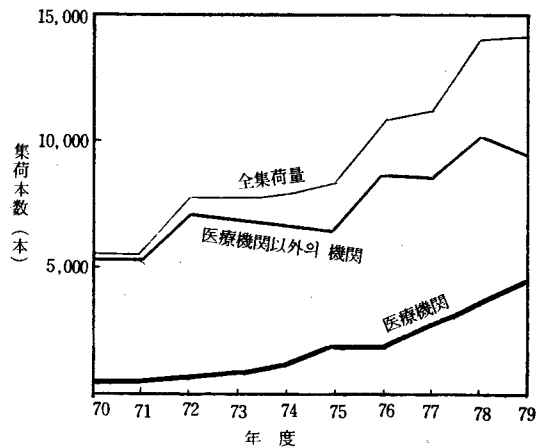


그림 2 醫療用廢棄物量의 增加傾向

일본원자력연구소의 수탁처리능력도 限度에 다달았다고 한다. 그 주된 이유는 의료용RI 폐기물의 증가이다. 가까운 장래에 심각한 사태를 초래할 것이 분명하다. 그림 2에 일본에서의 71년 이후의 폐기물集荷量(드럼數) 推移를 표시하였다. 여기서 의료용폐기물량의 급속한 增加傾向을 알 수 있다.

(5) 規制法令面에도 問題가 있다

일본의 경우 의료용RI 이용을 규제하고 있는 주된 법령은 医療法施行規則이다. 이 법령에는 固體狀폐기물은 의료기관이 이를 보관하도록 義務化하고 있다.

그러나 現實은 일본isotope協會에 의해서 集荷되고 일본원자력연구소에 의해서 처리되고 있는데 이와같이 廢棄業者에 위탁해도 좋다는 法規定은 없다. 法令條文을 엄밀히 해석하면 허용되고 있는것은 保管뿐이다. 燒却처리도 고려되나 그것을 해도 좋다는 법규정도 없다.

法文해석에 따르면 의료용RI 폐기물은 그것을 생기계 한 의료기관에 영구히 보관되어야 한다. 시간이 경과함에 따라 방사능이 減退하여 자연방사선 레벨이하로 되더라도 보통 폐기물처럼 처리할 수 없다. 醫療法뿐만 아니라 현재 일본現行法에는 일단 RI를 포함한 폐기물은 永久히 RI 폐기물이다.

일본의 경우 법령을 엄밀히 해석하고 준수하면 RI진료를 행하는 의료기관에는 막대한 양의 固體狀RI폐기물이 쌓이게 된다.

일본isotope協會에 의한 집하, 일본원자력연구소에 의한 受託처리라고 하는 법규정에도 없는 조치에 의해 현실적 해결대책을 강구하고 있는 것이 현재 일본의 실정이다. RI이용에 대해서는 엄중한 법규제와 행정지도하에 있는 現狀을 생각하면 실수라는 비판을 면할 수 없을 것이다. 현재 일본에서는 법개정이 취해지고 있다고 한다.

(6) 医療機關側에도 문제점 많다

폐기물의 集荷·운반과 처리에 萬수를 기하

라도 RI폐기물의 발생源点에서 不適當한 취급을 해서는 아무런 효과도 없다.

발생원점인 의료기관에서 해야할 것은 RI 폐기물의 구분, 容器로의 收納, 폐기에 관한 기록 등이다. 의료기관에서의 의료용RI의 관리는 의료기관의 管理者가 행하도록 되어 있는데, 의료용 RI에 대해 충분한 지식을 가지고 있지 않을 경우는 이러한 일이 適正하게 행하여지지 않으며 그로인해 여러가지 문제들이 경험되고 있다.

폐기물중에 混入이 금지되어 있는 주사바늘을 넣어서 집하·처리하는 담당자가 상처를 입은 事例, 의료용RI폐기물에 담배를 넣은 事例, 음식물이 들어 있었던 事例, 죽은 쥐가 들어 있었던 事例等 어느 하나도 의료기관측의 지식이라기 보다 良識을 의심할 뿐이다. 집하기관의 노력과 지도에 의해 일본에서는 近年에 와서 이러한 事例가 상당히 감소되었다고 한다. 과거는 이와 같은 사례가 의료기관에 대한 신뢰를 失墜시켰고 의료용RI폐기물 처리문제에 대한 근본적 해결을 방해하였음은 명백한 사실이다.

3. 醫療用RI廢棄物의 특징

의료용RI폐기물은 그 처리에 있어 다른 RI 폐기물과는 다른 특징을 가지고 있다. 이점을 충분히 인식하는 것이 의료용RI폐기물 처리方策을 생각하는데 대단히 중요하다.

(1) 核種이 限定되어 있다

의료용RI는 핵종이 한정되어 있으며 ^{99m}Tc, ⁶⁷Ga, ¹³³Xe, ¹³¹I 등 약 19種 정도에 불과하다.

(2) 半減期가 짧다

대부분의 의료용RI는 반감기가 짧으며 의료용RI사용량의 약 85%를 점하는 ^{99m}Tc의 반감기는 6시간이다.

(3) 可燃物이 많다

플라스틱시험관등 가연물이 많으므로 적절한 처리시설을 설치하면 소각처리가 가능하다.

(4) 毒性이 弱한 RI가 대부분이다

국제방사선방호위원회(ICRP)는 단위 방사능에 대한 방사능毒性相對值에 의해 방사성 핵종을 4단계로 구분하고 있다. 즉 group1(毒性 強), group2(독성 中의上), group3(독성 中의下) 및 group4(독성 弱)이다. 의료용RI는 거의 대부분의 核種이 group3 및 4에 속해 있으며 사용량의 90%는 group4에 속하는 것이다.

(5) 주로 γ 선을 放出하는 核種이므로 檢出이 용이하다

보통의 survey meter 등을 사용하여 비교적 쉽게 RI의 존재를 검출할 수 있다. 폐기물 처리에 있어서 그 발생단계부터 처리최종단계까지 전과정에서 RI의 거동을 정확히 파악할 것, 또는 파악 가능할 것이 필요하다. 이와같은 관점에서 대상이 감마선방출핵종임은 큰 利點이 된다.

4. 利用形態의 變化 推移

의료용RI의 이용은 그 이용형태에 따라 in vivo利用과 in vitro이용 둘로 大別된다.

in vivo이용이란 RI를 人体內에 投与 하여 진단·치료를 하는 방법이고 invitro이용은 被檢者(患者)의 신체로부터 채취된 血清 등의 시료를 시험관내에서 RI와 반응시키키는 방법으로 시료에 포함되어 있는 미량물질의 측정에 사용된다.

의료에서 RI이용은 in vivo이용으로부터 시작되었다. in vivo이용은 검사용(진단용)과 치료용으로 구별된다. 처음에는 이 두가지에 대한 관심과 利用件數가 서로 비슷하였으나 그후 검사용의 비중이 상대적으로 늘었고 그 경향은 계속 增強되어 현재에 이르렀다.

in vitro이용은 실질적으로 in vivo이용보다 늦게 시작되었으나 그후 예상을 상회하는 속도로 증대되었다. 이 경향은 앞으로도 계속될 것이 분명하다.

의료용RI폐기물문제의 해결책을 생각할 경우 이러한 이용형태별 推移를 염두에 두어야 한다. 의료영역에서의 RI이용이 발족된 후 시간이 경과함에 따라 처리를 필요로 하는 의료용RI 폐기

물의 성질, 즉 핵종, 화학형태, 물리형태가 달라졌고 量도 변화되었다. 따라서 그 처리에 관한 문제도 달라져 왔다.

의료용RI 폐기물 문제에 대한 근본적인 해결책을 강구할 겨를도 없이 오늘날에 이르렀다.設或, 해결책을 생각하였다 하더라도 10년전 해결책을 오늘날 그대로 적용시킬수는 없다. 또 20년전에 강구된 案이 있었다 하더라도 현재에는 거의 도움이 되지 않는다. 폐기물문제 해결에는 폐기물의 生成量등에 관한 장래의 전망에 대해 충분히 검토한 다음 장기적인 관점에서의 方策이 필요하다.

의료영역에서 RI가 시작되었을 때 in vitro 이용이 지금과 같이 보급되리라고 예상하지 못하였다. 또 현재와 같이 많은 의료기관에서 日常診療 목적으로 RI가 이용되리라고 생각하지 못하였다. 따라서 의료용RI폐기물처리 문제에 국가적규모로 처치할 필요성이 생기리라고 예상하지 못하였다.

5. 「医療用」과 「研究用」은 확실하게 구별 될 필요가 있다

RI는 모든 분야에서 널리 사용되고 있다. 그러나 의학영역에서의 RI이용은 특수한 위치에 있다. 그 이유는 인간의 건강유지를 목적으로 하고 있다는 점이다. 이러한 관점에서 보면 RI의 의학이용에 대해서는 어떤 종류의 특권(特別配慮)을 주어야 한다는 이론도 성립된다.

RI의 이용은 그 제조, 入手에서 부터 이용 단계, 이용후 폐기물의 終末에 이르기 까지 法的規制下에 놓여 있다. 규제를 위한 法令내용의 細密함과 행정감독이 미치는 영향정도, 또한 사회적 관심도는 다른분야와는 비교 안될만큼 강하다. 의학영역의 RI이용도 그 例外는 아니다. 규제는 行為目的의 달성에 制約을 생기게 한다. 의학적이용이 가져오는 이익을 감안하면 법적규제 존재의 영향력이 不當하다고 느끼지 모르나 이에 앞서 규제의 범위內에서 해결되도록 조치하는 것이 필요하다.

의학영역에서의 RI폐기물은 사회로부터의 관심의 대상이다. 지금까지는 일부 사람들에게만 한정되어 관심의 대상이 되었으나 앞으로는 그렇게 되지 않는다. 국민건강유지라는 의학의 책임을 다하기 위해서도 이 분야에 관계하는 의료관계자의 깊은 洞察과 판단이 필요하다.

의료용RI폐기물의 문제를 해결함에 있어 필요한 것은 그 대상을 「의료용」에 한정하는 것이다.

의학영역에서의 RI이용은 「의료용」과「연구용」둘로 大別한다. 이 두가지를 확실하게 구별하는 것이 필요하다. 「의료용」이란 개개의 환자 진단·치료에 직접 도움이 되는 것을 말한다.

의학영역에서의 RI 연구이용도 환자의 진단·치료에 도움이 되므로 이 두가지를 구별할 수 없다는 의견도 있다. 그 배경에는 「의학이용」을 하나로 해서 다른 영역과는 다르게 취급해야 한다는 주장이 있다. 연구용RI도 그 성과가 환자의 진단·치료에 도움이 되는 것은 사실이다. 그러나 그것은 간접 도움이 되는 것으로 환자 개인에 직접 이익을 주는 의료용과는 다르다.

의료용과 연구용을 확실하게 구별함으로써 의료용RI폐기물 처리의 문제해결은 그 실현성이 높아진다. 그러나 만약 일부에서 연구용RI들의 료용과 함께 포함시켜 버리면 문제의 조기 해결은 극히 곤란하게 된다.

6. 다른 RI廢棄物과는 別途로 処理 되어야 한다

의료용RI폐기물 처리문제의 現狀解決의 第1 涉는 고체폐기물 처리에 대한 具體案을 정하고 그것을 早期에 실시하는 것이다.

의료용RI폐기물이 가지는 여러가지 특징을 고려하면 「의료용RI폐기물을 다른 방사성폐기물과 별도로 처리·처분한다」는 것이 가장 효과적이며 또한 실현성이 높다고 결론된다.

(1) 必要性

(a) 의료용 RI폐기물의 現在庫量은 상당히 많다. 이것은 앞으로도 급격히 증가한다.

(b) 의료기관에서 RI폐기물을 보관·처리하는 原子力産業①②

데 사용할 수 있는 면적, 설비 및 이에 필요한 비용부담에는 어느 정도의 制約이 있다. 따라서 효과적으로 처리할 수 있는 전문기관의 설치와 기능의 充實이 요망되고 있다.

(c) 의료행위에 의해서 생기는 폐기물 중에는 感染源이 混在될 가능성이 있다. 따라서 다른 방사성폐기물과 같은 경로로 취급하는 것은 피해야 할 것이다.

(2) 利点과 具體性

(a) 의료용RI는 入手된 이후부터의 상태를 완전히 파악하는 것이 비교적 쉽기 때문에 폐기물의 회수를 확실히 실시할 수 있다.

(b) 核種이 한정되어 있으며 또한 기타 性状도 한정되어 있으므로 처리작업이 비교적 용이하다.

(c) 소각가능한 물질이 많다.

(d) 医療法 및 이에 관련된 保社部所管의 規制下에서 단일화된 형태로 행할 수 있다.

(d) 반감기가 짧은 핵종이 많으므로 보관에 의해서 減弱를 기다린 후 적절한 처리·처분의 수단을 강구할 수 있다.

7. 現狀대로 放置하면 어떤 事態가 일어날까

의료용RI폐기물의 처리·처분에 대해 現存 하는 문제점을 해결하지 않고 방치하면 가까운 장래에 여러가지 문제가 일어날 것이 분명하다. 사회적문제 및 의료문제 두가지로 나누어서 예상되는 사태에 대해 알아본다.

(1) 社会的問題의 観点에서

고체폐기물이 가장 중요하다. 폐기물의 發生源点인 의료기관에 그 收容능력을 넘는 RI폐기물이 집적되게 되면, 그 결과 일반폐기물에 混入되어 처분되는 등 法的으로 不適切한 처분이 행해질 우려가 있다.

또한 만약 中央處理서비스機關이 설치되어 있다해도 그 능력이 한계에 도달하면 기능이 저하된다. 이것은 의료기관에서 法的으로 不適切한

처분을 할 가능성을 증대시키게 된다.

이러한 사태가 발생하면 당연히 사회 일반으로부터 비판의 대상이 된다. 이것은 RI를 이용하는 의료기관에 대한 비판에만 끝나는 것이 아니라 의료전체에 대한 비판이 되며 의료에 대한 국민의 신뢰를 손상시키는 결과를 초래하게 된다

원자력발전등 원자력이용에 수반되는 방사성 폐기물의 처리·처분 문제는 큰 사회적문제로 대두되어 있다. 앞으로 이에 대한 사회적 관심이 급속히 증대될 것은 명백하다. 의료용RI 폐기물은 그 質 과 量에서 원자력이용에 따르는 기타 폐기물과는 상당히 다르다. 그러나 이점에 대한 일반의 이해는 아주 미약하다. 따라서 現状대로 推移되면 이 두가지가 혼동되어 인식되고 또 취급되어 의료용RI폐기물의 합리적 처리·처분의 체제를 확립할 기회를 영구히 잃게 된다.

(2) 医療問題의 觀點에서

現状대로 방치되면 고체폐기물을 보관할 시설이 부족하게 되며 그 결과 고체폐기물을 발생시키는 RI이용은 실시不可能하게 된다.

그렇게 되면 가장 큰 타격을 받는것은 radioimmunoassay 등으로 RI검사를 할 수 없게 된다는 것이다. 이러한 검사법은 현대 의료에 없어서는 안될 중요한 위치를 차지하고 있다. 그 이용이 제한 또는 不可能하게 되면 의료수준의 현저한 저하를 초래함은 명백하다.

映像진단의 하나인 ^{99m}Tc 등의 RI이용도 제한되게 될것이다. 환자의 신체에 害를 주지 않고 진료에 필요한 귀중한 정보를 제공하는 이러한 검사가 不可能하게 되므로서 惹起되는 의료수준의 저하는 매우 크다.

8. 問題点を 結論으로 다시 지적한다

RI폐기물처리하는 緊急度가 높은 문제다. 그중에서도 의료용RI폐기물의 경우 그 해결의 필요성이 갖는 긴급의 정도는 다른것에 비해 극히 높다.

이 문제는 가까운 장래 사회문제로 대두될것이다. 기술적 문제로서의 성격을 벗어나 사회적 문제로의 성격을 띠면 해결의 곤란함은 증대된다. 기술적문제로서의 성격을 띠기 시작하기 전에 빠른 시일내에 해결에 대한 적극적인 수단을 강구하여야 한다. 의료용RI폐기물처리 문제는 늦은감이 있으나 해결을 위해 새로운 出發點에서야 한다. 이 기회를 놓치면 해결의 실마리는 오랫동안 풀리지 않을 것이다.

의료관계자의 自覺과 周圍의 협력에 의해 실질적인 해결책 摸索을 시작할 것이 크게 요망된다. 그러나 이미 사회문제화의 機微가 보이기 시작한 現状에서는 여러가지 곤란한 점이 따를것이다 사회의 올바른 인식이 필요하다. 사회일반, 특히 앞으로 이문제에 대해서 사회적영향력이 있는 識者들의 올바른 인식을 위한 몇가지 점을 아래에 기술하였다.

1. 이 문제는 본질적으로 의료문제라는 점이다. 의료란 질병의 진단과 치료를 위한 행위이다. 치료의 본질과 現状을 올바르게 인식하는 것이 요망된다.

2. 처리시의 안정성확보에 있어서 万全의 方策이 취해져야 한다는 점이다. 그 중심이 되는 것은 인간의 복지와 건강에 책임을 가지는 의료관계자이다. 만약, 안전의 확보에 不備가 있다면 그 책임의 輕重을 문책당하게 될 것이다.

3. 이 문제가 해결되지 않을 경우에는 ① RI를 사용하는 의료행위를 대폭적으로 制限 또는 中止하든가 ② 의료용RI폐기물의 違法的인 취급을 默認하든가 둘중의 하나를 선택해야 할 것이 다라는 점이다.