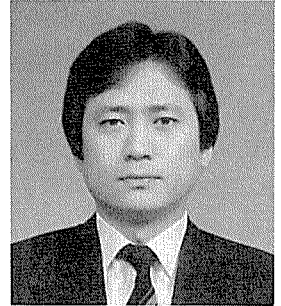


# 방사성동위원소 관련 원자력법 개정 취지와 주요내용



김 창 범

한국원자력안전기술원  
방사성물질규제실  
프로젝트 매니저

원자력의 이용촉진과 방사선에 의한 재해 방지 및 공공의 안전을 목적으로 한 원자력법은 1958. 3. 11법률 제483호로 제정 공포된 이후 한차례의 전문개정과 네차례의 부분개정이 이루어져 왔는데 현재의 원자력법은 1996. 12. 30 개정 공포된 법률 제5233호에 바탕을 두고 있다. 이어 1997. 7. 10에는 동법 시행령이 1997. 9. 12에는 동법 시행규칙이 각각 개정되었고 그후 관련 고시가 폐지·신설·개정되면서 현재 시행되고 있다.

여기에서는 1996년 개정된 방사성동위원소 및 방사선발생장치의 사용 또는 판매와 관련된 주요규정의 개정 내용 및 취지와 특히 방사선안전보고서의 작성 요령에 대해 고찰해보고자 한다.

## 1. 원자력법 개정의 배경

이번 원자력법의 개정은 1995년 1월의 개정 이후 불과 2년만에 또다시 이루어진 것으로 원래는 방사성폐기물 폐기사업을 전기사업법으로 이관하기 위한 것이었으나, 지난 법 개정이후 방사성동위원소등의 사용과 관련된

일부 규정에 대하여 미흡한 내용이 제기된 바 있으며 국제적으로는 새로운 규제면제 기준이 정립됨에 따라 이를 반영할 필요성이 대두되어 방사성동위원소등의 관련규정도 손질하게 되었다.

따라서, 이번의 개정은 국제기준에 근거한 규제제도의 합리화 달성에 목표를 두었다.

## 2. 원자력법 주요개정 내용

가. 국제원자력기구(IAEA)의 규제 면제 기준  
IAEA는 각 핵종별로 새로운 규제면제 수량 및 농도를 제시한 IAEA Safety Series No. 115 “International Basic Safety Standards for Proleation against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources”를 1996년 발간 하였다.

이 기준은 IAEA가 앞서 제시한 규제면제 기준 즉, 개인에 대한 연간선량  $10\mu\text{Sv}$  및 집단에 대한 총선량  $1\text{man}\cdot\text{Sv}$ 를 구체화 한 것으로 기존의 4개군으로 분류하여 규정한 군별 수량 및 농도를 대신하게 된다. IAEA의 새로운 면제기준은 대체로 기존의 기준에 비

표 1. 규제면제 수량 및 농도의 비교

핵종	면제수량(Bq)		면제농도(Bq/g)	
	현행	개정(IAEA)	현행	개정(IAEA)
H-3	3.7M	1G	74	1M
P-32	370K	100K	74	1K
S-35	370K	100M	74	100K
K-40	37K	1M	370	100
Co-60	37K	100K	74	10
Ni-63	37K	100M	74	100K
Sr-89	37K	1M	74	1K
I-125	37K	1M	74	1K
I-131	370K	1M	74	100
Cs-137	37K	10K	74	10
Pm-147	37K	10M	74	10K
Ir-192	37K	10K	74	10
Am-241	3.7K	10K	74	1

해 상당히 완화된 모습을 보여주고 있지만 일부 핵종, 예를 들어 Cs-137, Co-60, Ir-192 등과 같이 반감기가 길고 강한 방사선을 방출하는 핵종은 오히려 현재보다 강화되기도 하였다. 표1은 주요핵종의 신·구 면제수량 및 농도의 대비 표이다.

나. 방사성 상품의 규제면제

방사성물질의 이용은 산업, 의료, 연구분야에서 점차 그 분야가 급속히 확산되어 이제는 방사선 없이 현대 문명사회를 영위할 수 없을 정도가 되었다. 따라서, 우리 주변에서 많은 사람에게 혜택을 주는 방사성상품의 규제여부에 대한 전면적 검토가 이루어졌는데 방사선의 위해정도, 방사선 이용으로 인한 공익성 및 규제가가능성 여부를 기본원칙으로 하였다. 즉, 방사성 물질이 규제면제수량 및 농도를 초과하더라도 그로 인한 방사선의 위해가 미미하며 공익성이 크거나 많은 사람이 이용하고 있어 실질적인 규제가 불가능한 경

우에는 규제의 개입을 배제한다는 개념이다.

이에 따라, 기존의 4개 항목에서 10개 항목으로 확대되어 과학기술부고시 제98-12호 “방사선량 등을 정하는 기준”(98. 8. 11)으로 공포되었다.

추가로 규제면제된 방사성상품은 다음과 같다.

- 방사성물질이 견고하게 내장된 일정기준의 게이지 또는 지시계
- 일정시설에 고정되어 있거나 물품내부에 견고하게 부착되어 있는 일정기준의 발광물질
- 일정기준의 전기 및 가스기기용품
- 항공기 및 방사선조사기의 천연 또는 감손 우라늄
- 화학분석 목적으로 사용되는 100g이하의 천연토륨
- 자연상태의 방사능을 농축하지 않은 천연수
- 일정기준의 연기감지기

- 일정기준의 방사성핵종을 내장한 장치 또는 기기
- 일정기준 이하의 검, 교정용 밀봉선원
- 일정비율 이하의 토륨 함유 물질

이상의 추가 규제면제품에서 눈에 띄는 것은 H-3을 이용한 비상구 표시등이 포함된 것으로 특히 지하광산 등에서 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

다. 신고사용의 기준 및 규제

우리 원자력법 체제에서 방사성동위원소등의 사용에 따른 규제는 허가와 신고로 구분하여 시행되고 있다. 이것이 법리적으로 합당한가 하는 문제는 일부 이견이 있을 수 있으나 기왕에 존속되어 왔던 제도이고 방사선의 위해성이 경미하며 규제의 차별화가 인정된다는 점에서 굳이 배제할 필요성은 없을 것이다. 이러한 관점에서 볼 때 신고의 기준과 규제내용은 밀접한 관계를 갖게 된다. 즉, 신고도 일종의 허가로 간주하여 허가 수준까지는 아니지만 상당한 규제행위가 수반된다면 신고수준을 대폭상향 할 수 있을 것이나, 신고를 신고자체의 의미대로 단순히 현황 파악을 위한 행정수단으로 볼 때에는 그 대상이 한정될 수 밖에 없을 것이다.

지금까지 우리의 경우는 대체로 전자의 방법을 고수하여 왔으며 이에 따라, 1995년 법 개정에서 신고기준을 일률적으로 3.7GBq에서 11.1GBq로 상향조정하기도 하였다. 그러나, 이는 핵종별 방사선의 위험도를 간과한 면도 있고 규제효율만 고려하였다는 일부 비난이 있었던 것 이외에도 허가와 별차이 없이 적용되는 규제 체제에서는 사용자와 규제자 모두에게 실질적인 혜택이 수반되지 못하였던 것이 사실이다. 또한, 핵종별 규제면제 기준을 위험도에 따라 차별화 하면서 신고기준은 일률적으로 정한다는 것도 앞뒤가 맞지 않으며 특히, 위험도가 매우 낮은 신고사용자를

상대적으로 위험도가 높은 신고사용자와 동일한 수준으로 규제하는 현행제도의 불합리성을 고려하여 부득이 신고의 기준과 규제내용을 대폭개정 하게 되었다.

이에 따라, 신고기준은 밀봉된 방사성동위원소의 경우 핵종별 규제면제수량의 100만배 이하로서 정상사용중에 파손의 우려가 있고 방사성물질의 접촉을 방지하는 일체형 장비에 내장되어 표면 방사선량률이  $10\mu\text{Sv/h}$  이하인 경우로 한정하였으며, 방사선발생장치의 경우에는 기존과 변동 없이 가속관의 최대전압이 170KVp이하이고 표면방사선량률은  $10\mu\text{Sv/h}$ 이하로 하였다. 이와 함께 신고사용자에 대한 규제내용을 대폭 완화하여 시설검사 및 정기검사, 안전관리규정 승인, 방사선안전관리책임자 선임등 대부분의 중요규제를 배제하고 기록, 비치 및 기술기준 준수의무만 부과하였다.

신고수량을 핵종별 면제수량의 100만배로 하더라도 표면 방사선량률  $10\mu\text{Sv/h}$ 와 일체형 장비로 한정하고 있으므로 실제 신고대상은 ECD, XRF 등 안전하고 견고하게 제작되어 선원누출의 우려가 없는 상품화된 장비에 국한된다.

이 법의 개정으로 신고사용자는 단순 신고로 즉시 방사선을 이용할 수 있게 되었는데, 시설 및 정기 검사가 배제되었다 하여도 원자력법에 따라 과학기술부에서는 언제든지 신고사용자에 대한 현장확인을 할 수 있는 권한을 갖고 있으므로 유념하여야 할 것이다.

라. 방사선 안전보고서의 제출

방사성동위원소등의 사용은 필연적으로 방사선 장애의 잠재적 위험성을 내포하게 되므로 사용자는 철저한 안전관리로 종사자는 물론 일반인 및 환경에 위해한 영향이 없도록 하여야 한다. 이를 위하여 방사선을 이용하고 있는 모든 국가의 규제기관에서는 통상 사용

허가 신청자로부터 방사선시설의 설치 및 사용방법과 관련된 각종 서류 및 도면을 제출받아 안전성을 판단한 후 허가증을 발급하고 있다.

우리 나라의 경우에도 방사성동위원소등의 사용허가 신청서 및 관련 첨부서류를 제출토록 하여 안전성을 심사하여 왔는데, 이 과정에서 해당시설의 주변환경과 사용에 따른 제반절차의 정확한 파악이 용이하지 않아 보완 자료를 요구하게 되는 경우가 있어 왔다. 이는 제출서류의 세부내용을 상세하게 제시하지 아니한 법적 취약점도 있겠으나 대부분의 경우 방사선장해방지를 위한 안전관리의 심각성을 고려하지 않은 채 사용하기에만 급급한 신청자의 안일한 자세에서 비롯된다고 판단된다. 이러한 마음가짐은 종종 안전관리의 소홀에 이은 방사선사고를 야기할 수도 있어, 사용허가 신청 단계에부터 철저한 안전의식 고취를 위한 제도적 장치가 필요하다는 판단에 따라 “방사선안전보고서”의 제출을 의무화 하였다.

그러나, 방사선안전보고서는 기존의 제출서류를 집대성한 것으로 용어 자체는 새로운 것이지만, 그 내용은 기존의 것을 상세화 한 것이므로 크게 달라진 것은 없다. 방사선안전보고서 제출로 사용허가 신청자의 방사선안전관리에 대한 관심 및 의식제고가 기대된다.

#### 마. 기타

1) 서면심사에 의한 정기검사 제도 폐지  
이 제도는 앞서서도 언급했듯이 허가 같은 신고제도의 운영으로 불이익을 받게 되는 신고기관을 위해, 자체점검 보고로 정기검사를 갈음하는 제도로 1995년 신설되었으나, 신고기관에 대한 검사가 배제됨에 따라 의미가 없어졌으므로 폐지하게 되었다.

#### 2) 비파괴검사업 허가기준의 완화

비파괴검사업은 고선량의 방사성동위원소 또는 방사선발생장치를 이동사용하게 되므로 위험도가 매우 높은 분야로써, 모든 나라에서 높은 수준의 안전규제를 하고 있다. 우리 나라에서는 자질이 낮은 업체의 참여를 제한하기 위하여 허가기준에 시설·장비·인력 등을 규정하였는데, 안전관리와는 관계없이 신규업체의 진입부담만 높였다는 의견이 제기되기도 하였다. 이에 따라 장비요건의 상당부분을 삭제하였다.

#### 3) 운반, 포장검사의 정례화

방사선 이용의 증가에 따라 방사성동위원소의 운반 역시 꾸준히 증가하고 있다. 방사성동위원소의 운반은 사용과 달리 일반인과 접촉할 수 있는 기회가 많고 국제간 유통되고 있으므로 만일의 사고 발생시에는 불특정 다수인의 재해가 예상되므로 모든 국가에서 엄격히 규제하고 있다. 우리나라는 대체로 IAEA의 규정을 도입하여 B형 운반물에 대하여는 운반신고 및 운반검사를 시행하고 있는데, 거의 모든 선원이 외국에서 수입되는 관계로 운반검사는 사실상 외국에서 포장한 운반물의 안전성 확인밖에는 되지 않았다.

또한, 운반물의 안전규제는 국제적으로 운반용기의 건전성 확인에 초점을 맞추고 있는데, 수입되는 선원은 선진국에서 제작되어 승인된 운반용기에 포장되어 있으므로 건건의 운반검사는 큰 의미가 없었다.

이에 따라, 선원을 거의 정기적으로 수입하여 운반하는 사용자에게 대하여는 기존의 서면심사에 의한 검사에 대신하여 매1년 1회의 실적검사위주로 대체하고, 부정기적인 사용자의 경우에는 그때마다 운반검사를 시행토록 하였다.

다만, A형 운반물이라도 이를 다량 운반하는 판매기관에 대하여는 매1년 또는 3년마다 정기검사를 시행하여 운반에 소홀함이 없도록

록 하였다.

### 3. 방사선 안전보고서의 해설

이번 원자력법 개정과 관련하여 많은 관심을 불러모은 분야는 위에서도 언급한 바 있는 방사선 안전보고서이다.

보고서에 포함되어야 할 내용은 원자력법 시행규칙 제77조 제2항에 11개 항목으로 규정되어 있는데, 과학기술부에서는 실제 작성에 편의를 제공하고자 과학기술부고시 '제1998-9호로 "방사선안전보고서 작성지침"을 공포하였다.

가. 방사선 안전보고서 작성지침의 주요내용  
작성지침은 7개 조문의 본문과 2개 조문의 부칙 그리고, 13개 항목별 세부작성 요령이 규정된 별첨으로 구성되어 있다. 이 지침은 방사선원의 종류, 수량, 사용형태에 관계없이 범용으로 개발되었으므로 작성자가 판단하여 해당되지 않는 항목은 보고서에 수록하지 않아도 된다.

이 지침은 모든 허가기관의 인·허가 신청시 제출서류로 의무화 되었는데 특히, 기존의 허가기관에서 최초로 변경허가를 신청할 때에는 변경분야를 포함한 시설전체를 대상으로 보고서를 제출토록 하였다.

이것은 방사선 안전규제가 제대로 정착되지 않았던 시절에 허가된 시설의 안전성을 재평가한다는 의미 이외에 선량한도, 방출기준 등 기술기준의 변화에 부응할 필요가 있기 때문이다.

#### 나. 보고서 세부 작성요령

##### 1) 시설개요

시설개요는 방사성동위원소등을 사용하고 자 하는 사업의 주체 및 대상과 방사선 시설의 개요에 대하여 기술한다. 사업주체의 안전

관리를 위한 기술능력을 원자력 또는 방사선 관련 면허 또는 자격보유 인력으로 기술하고, 특히 개봉선원 이용시설의 경우에는 배수시설 및 배기시설에 대한 상세한 설명을 하여야 한다.

##### 2) 시설주변의 환경

여기에서는 방사선 시설주변의 특성과 시설주변의 작업환경에 대하여 설명한다. 방사능을 하수 방출하고자 하는 경우에는 하수경로의 기술을 요구하고 있는데 방출시점에서 허용기준에 만족할 것이므로 개략적인 경로 설명이면 충분하다.

또한, 주민분포 및 유동인구 역시 추정하여 기술하면 된다. 사람의 접근가능성에서는 배수탱크와 같은 독립적 시설과 외부로 나와 있는 배수통로에 대한 고려도 필요하다.

##### 3) 운영계획 개요

방사선을 이용한 사업의 추진계획 및 사용계획에 대하여 기술한다. 시설의 건설과 관련하여서는 대단위 사업인 경우 가능하다면 공정표로 설명하는 것이 바람직하다.

##### 4) 방사선원의 특성, 위치 및 종류, 수량 등 제원

선원의 제원·특성·위치와 함께 선원의 안전장치에 대하여 기술한다. 방사선원의 특성 및 선원의 안전장치는 제작회사의 카다로그 또는 매뉴얼을 참고하면 도움이 될 것이다.

##### 5) 안전시설 및 개통 개요

방사선 안전관리를 위하여 필요한 시설 및 설비의 종류, 제원, 성능과 법적으로 요구되는 제반 경보장치 및 표지에 대하여 기술한다. 특히, 여기에서는 각종 차폐시설의 설치 계획과 차폐성능을 정량적 평가로 입증하여야 하며, 개봉선원 사용시설에 대하여는 공기

중 방사능농도를 평가하고, 외부로 방사능이 방출되는 경우에는 기준치 이하임을 산술적으로 증명하여야 한다.

6) 방사선 취급방법 및 방사선 안전관리 계획

방사선 사용방법에 대하여는 공정상 사용 원리 또는 개요로 설명하고 필요하다면 사용 절차를 간략히 기술한다. 여러 개봉선원을 사용한다면 핵종마다 설명하여야 한다. 방사선 안전관리 계획은 대부분 안전관리규정과 중복되므로 연계하여 작성하되 보고서에서는 설명위주로 작성하면 될 것이다.

다량의 개봉선원을 사용하는 경우에는 선원관리를 위한 전산 프로그램을 이용하는 것이 바람직하고 밀봉선원 안전점검 계획은 선원의 누설점검에 초점을 두고 설명한다. 대부분의 허가기관에서 내부피폭의 우려성은 거의 없을 것으로 보이므로 내부피폭 감시 필요성은 시설내의 공기중 방사능 농도의 확인 정도면 충분할 것이다. 그러나, 개봉선원 취급종사자의 외부피폭관리 계획에는 손에 대한 피폭감시 방안이 포함되어야 한다.

ALARA달성 방침을 위하여는 아직 원자력법에 세부적인 규정이 없으므로 사용자 차원에서 달성 가능한 계획을 제시하는 정도로 생각하면 된다.

7) 예상피폭선량의 평가절차, 방법 및 결과  
 종사자 및 주변인원으로 구분하여 피폭선량을 평가하되 그 절차, 방법과 결과를 제시한다. 주변 인원의 피폭선량은 배수통로, 배수탱크, 배기 설비 등에 의한 것도 고려하여야 한다.

8) 주변 환경에 대한 방사선 영향

배기, 배수에 의한 방사선 및 직접 방사선이 주변환경에 미치는 영향을 평가하여 기술

한다. 그러나 방출되는 방사능은 기준치 이하가 되어야 하므로 이것을 입증하는 방법으로 환경에 영향이 없음을 설명한다. 직접 방사선의 영향은 대단위 사업의 경우에만 적용된다.

9) 사고의 위험 및 대책

방사선 사용과정에서 예상되는 사고를 예측하고 이의 대책에 대하여 기술한다. 사고의 종류는 동종분야의 사고 실적에서 참고하고 최악의 시나리오를 고려하여 종사자 및 일반인의 피폭선량을 평가한다. 즉, 비파괴 검사 업체는 조사기 분실 및 조사기 선원탈락으로 인한 피폭을 고려할 수 있을 것이며, 의료기관은 선원분실, 개봉선원 이용기관은 오염사고, 밀봉선원 이용기관은 선원누설 또는 선원 이탈 등의 사고를 생각해 볼 수 있다.

이에 대한 대책은 통상적인 비상대책으로 관련서적 또는 화재대책 등을 참고로 하면 도움이 될 것이다.

10) 방사성폐기물 발생 및 처리계획

방사성 폐기물의 발생원 및 발생량을 평가하고 이를 관리하기 위한 수거, 처리, 처분 계획을 제시한다.

방사성폐기물 분류기준은 과학기술부고시 제90-7호 “방사성동위원소폐기물 분류, 수거 및 인도규정”을 참고로 하고, 발생량은 허가 수량과 연계하여 평가한다. 대부분의 개봉선원 폐기물은 자체처분 대상이 되므로 과학기술부고시 제97-19호 “방사성폐기물 자체처분 등에 관한 규정”에 의한 자체처분절차서를 개발하여 제시하는 것이 바람직하다.

11) 종합결론

보고서 내용중 피폭선량등 중요사항의 평가결과가 기준치 이내임을 간략히 제시하면서 방사선안전관리의 적합성을 설명하고 작성자 입장에서 방사선 시설 및 선원 취급방

법의 안전성을 결론적으로 기술한다.

12) 방사선 안전보고서 작성자의 인적사항 및 자격

작성자의 인적사항과 자격 및 경력을 기술한다. 아직까지 작성자의 자격 및 경력에 어떠한 제한을 두고 있지는 않지만 해당기관의 방사선안전관리책임자 또는 원자력, 방사선 분야의 전공자, 경험자, 면허 또는 자격 보유자면 충분할 것이다.

만일 작성자가 외부인사 라면 해당기관의 방사선안전관리책임자가 숙지할 수 있도록 보고서 내용을 충분히 설명하여야 한다.

13) 참고문헌

보고서 작성에 참고한 자료를 보고서 해당 항목과 연계하여 일련번호로 기술한다.

4. 결론 및 향후계획

이상의 원자력법 개정 내용을 보면 방사선 안전규제는 국제기준에 바탕을 둔 합리화를 지향하고 있음을 알 수 있다. 즉, 철저한 위험도 개념에 근거한 안전규제로 사용자의 편의는 물론 규제 효율성 제고를 도모하고자 하는 것이다.

그러나, 이 효과를 극대화하기 위하여는 철저한 연구를 통한 규제제도의 개선, 보완이 요구되고 있는바, 금년말로 예정된 또 한 차례의 원자력법 개정을 통해 대폭적인 제도개선이 예정되어 있다.

금년의 원자력법의 개정은 2000년대 초반 2000여개의 사용 기관에 대비한 미래지향적 규제제도의 완성에 그 목표를 두고 있는데 금년부터 또한 추진되고 있는 방사성동위원소 안전관리 종합전산망 구축과 맞물려 상승 효과의 극대화를 기대하고 있다.

즉, 방사선업무 대행자 제도를 도입하여 사용자의 애로사항을 해소해주는 한편 현장의 자체 방사선 안전관리기술력 향상을 도모하는 것 이외에도 방사선 기기의 설계 및 제작 승인을 통한 적극적 안전규제 개념으로 대부분의 방사선 기기에 대한 시설검사가 배제될 것으로 예상된다. 또한, 정기검사도 위험도가 낮은 시설에 대하여는 상당부분 완화하는 방향으로 추진되고 있다. 종합전산망 구축은 안전규제 유관 기관간의 데이터 베이스를 연계하여 선원의 생산 또는 수입에서부터 사용, 폐기에 이르는 전 과정을 추적 관리함은 물론 기술인력관리, 안전관리 이력현황을 종합 평가함으로써 안전관리 취약업체, 취약부분의 사전 도출을 통한 방사선 사고 방지에 목표를 두고 있다.

금년의 원자력법 개정으로 방사성동위원소와 관련된 안전규제 제도의 개선은 대부분 완료될 것으로 보인다.

다만, 정량적, 정성적 기술기준은 국제기준에 따라 그때그때 변경될 수 있으며 이를 위하여 기술기준은 기존의 원자력법 시행령에서 동법 시행규칙으로 이관될 것이다.

최근 몇 년사이 원자력법이 자주 개정되어 사용자의 혼란스러움이 우려되기도 하지만 합리성과 효율성 원칙에 따라 변경되고 있으므로 규제로 인한 사용자의 불편은 대폭 감소될 것이다.

즉, 규제기관에서는 기존의 현장검사를 통한 직접 확인으로부터 데이터베이스 관리, 선원추적 관리, 방사선 기기의 설계, 제작관리, 사용자의 각종보고 관리를 통한 간접 확인 방법으로 점차 옮겨갈 것이기 때문이다.

그러나, 여기에는 자신의 방사선 시설에 대한 안전관리는 자신이 책임지고 수행하여야 한다는 책임과 의무가 부과되어 있음을 신중하게 인식하여야 할 것이다.