



내부피폭방사선량의 평가 · 관리제도 시행방안 제안

이 문 세

과학기술부
방사선안전과

1. 서론

국제방사선방호위원회(ICRP)는 방사선방호와 관련된 기존의 권고를 대폭 수정한 ICRP-60의 새로운 권고를 1990년 발표하였다. 이 권고에서는 기존의 방사선방호체계를 대체로 유지하되, 방사선작업종사자 및 일반인에 대한 선량한도를 하향조정하고, 선량 및 가중치를 새로 정의하는 등 내용상으로는 많은 변화가 있었다. 이에 따라, 국제원자력기구(IAEA)에서도 ICRP-60의 개념을 반영한 “전리방사선 및 방사선원의 안전에 관한 국제방호기본안전기준(Basic Safety Standards)”을 1996년 초 개정하면서 동 개정본을 모든 회원국이 사용할 것을 권고한 바 있다.

국내에서는 ICRP-60의 등장으로 이의 도입 여부를 신중히 검토하여, 최근의 원자력법령 및 관련고시(과학기술부고시 제98-12호('98. 8. 11') 및 제 2001-2호('01. 1. 31'))의

개정을 통하여 다음과 같은 내용을 반영하기에 이르렀다.

- 방사선작업종사자 및 일반인의 선량한도 하향조정
- 내부피폭방사선량의 평가제도 도입
- 방사성동위원소의 수량 및 농도에 대한 새로운 규제면제(Exemption)기준의 도입
- 사고 또는 긴급작업시에 적용되는 개입(Intervention)의 개념 도입

○ 따라서, 이와같은 새로운 방사선방호 개념의 도입으로 국내의 방사선방호 관련제도 및 기술기준은 국제적 수준으로 도약할 것이며, 이를 통하여 방사선작업종사자 및 일반국민의 방사선재해 방지와 함께 환경보호에 기여할 것으로 기대된다.

그러나, 유효선량의 개념도입과 함께 시행되었어야 할 내부피폭방사선량의 평가는 1998년 당시의 국내 여건을 고려하여 5년간 유보하는 조치를 취함과 동시에, 방사선방호 등에 관한 기준(과학기술부고시 제2001-2호)

부칙 제2조(내부피폭선량 평가 결과보고)에 「내부피폭선량 평가에 대한 결과보고는 시행일로부터 2002년 12월 31일까지 이를 유보」하는 것으로 규정한바 있다. 즉, 사업자는 내부피폭선량을 평가하여야 하지만, 그 보고는 유보한다는 의미이다. 그러나, 평가대상 및 평가방법 등이 구체적으로 제시되지 않았고, 이에 대한 검증체계도 수립되어 있지 아니한 상태였으므로 실제적인 평가는 여의치 않았던 것이 사실이다.

따라서, 여기에서는 내부피폭방사선량의 평가시행을 1년여 앞두고 평가대상·평가방법 및 절차·평가수행자 및 검증체계를 제도적 측면에서 논의하여 원자력 법령 또는 관련고

시에 반영함으로써 원활한 시행을 도모하고자 한다.

II. 내부피폭방사선량평가의 시행제도(안)

1. 개요

행정규제는 관련 법령이나 규정에 의해 어떤 행위를 부과하거나, 제한 또는 금지하여 공공이익을 도모하는 것을 말한다. 따라서 내부피폭선량의 평가 및 그 관리는 역시 원자력법령에 근거하여야 한다.

현행 원자력법규에 따른 내부피폭선량 관련 규정은 다음과 같다.

◎ 원자력법 제2조(정의)제19호

“피폭방사선량”이라 함은 사람의 신체의 외부 또는 내부에 피폭하는 방사선량을 말한다. 다만, 진료를 위하여 피폭하는 방사선량과 인위적으로 증가시키지 아니하는 자연방사선량을 제외한다. 이 경우 방사선량의 종류 및 적용기준은 과학기술부장관이 정하여 고시한다.

◎ 원자력법시행령 제2조(정의)제5호

“선량한도”라 함은 외부에 피폭하는 방사선량과 내부에 피폭하는 방사선량을 합한 피폭방사선량의 상한값으로서 그 값은 별표 1과 같다.

◎ 원자력법시행규칙 제114조제2항, 제3항

②영 제298조제2항의 규정에 의한 피폭방사선량 및 방사성물질에 의한 오염상황의 측정대상은 다음 각호와 같다.

1. 피폭방사선량의 경우
 - 가. 방사선작업종사자
 - 나. 수시출입자
 - 다. 방사선관리시설에 일시적으로 출입하는 자로서 선량한도를 초과하여 피폭될 우려가 있는 자

③ 제1항 및 제2항의 측정방법은 다음 각호와 같다.

1. 방사선량 및 오염상황은 방사선측정에 가장 적합한 장소에서 측정할 것
2. 방사선에 의한 인체내부의 피폭은 공기중 또는 음료수중의 방사성물질의 농도 및 양을 측정하거나 필요한 정밀검사를 통하여 산출할 것

◎ 원자력법시행규칙 별표6(원자력관계사업자 등이 보고하여야 할 사항과 보고기한)제6호

보고대상 : 원자력관계사업자(긴고사용자를 제외한다.)

보고사항 : 방사선작업종사자의 개인별 피폭방사선량

보고시기 : 매분기 경과후 1월 이내

◎ 방사선방호등에 관한 기준(과학기술부고시 제2001-2호) 부칙 제2조(내부피폭선량 평가 결과보고)

내부피폭선량 평가에 대한 결과보고는 시행일로부터 2002년 12월 31일까지 이를 유보한다.

정도를 수시로 평가할 수 있는 방법은 없다. 현재로서는 방사선 작업 전후에 신체내부 오염여부 판단 등을 위한 인체 직접측정방법과 대·소변 또는 혈액을 분석하는 Bioassay(생체학적분석)방법을 통한 간접측정방법이 가장 유력하다. 또한 공기중 또는 음료수중의 방사성물질의 농도 및 양을 측정하여 내부피폭 방사선량을 산출할 수 있다. 간접측정을 하는데 있어 종사자의 건강보호 측면에서는 생체학적분석방법을 통한 평가의 시기를 가급적 짧게 하는 것이 바람직하기는 하지만, 시료를 매일 수거하여 분석한다는 것은 현실적으로 불가능하다. 반면, 평가의 시기가 너무 길면 섭취되었던 원래의 어미 방사성 핵종의 붕괴에 의하여 발생하는 단반감기 딸 핵종에 의한 내부피폭의 기여 및 만성피폭으로 인한 기여분과 새로운 내부피폭으로 인한 피폭의 증가 여부를 판단할 기회를 놓칠 우려가 있으므로 적당한 평가 시기를 정할 필요가 있다.

단순히 반감기만 고려하면 우라늄을 취급하는 핵연료주기시설이나 중수로형 원자력발전소의 종사자는 적어도 2주일 정도로 평가주기를 정해야 할 것이다. 그렇지만 경수로형 원자력발전소는 내부피폭 추적조사 등 특별한 경우를 제외하고는 측정주기가 중수로형 원자력발전소보다 다소 길어도 별 문제는 없을 것으로 보인다. 처음으로 시행하는 제도이니 만큼 정기 평가주기를 통상 매 1월 정도로 하여 얼마간 보수적으로 운영하고 그 결과를 지켜보면서 점진적으로 개선하는 방안이 적절할 것으로 보여진다.

4. 평가수행자 및 검증체계

현재 외부피폭선량의 판독은 과학기술부에 등록을 한 판독업무자에 의하여 이루어지고 있

다. 판독업무자는 관련규정 및 기술기준을 준수하여야 하며, 정기적으로 검사를 받아 판독성능의 적합성을 검증받는 체제로 운영되고 있다.

내부피폭선량평가의 정확성과 신뢰성을 확보하기 위하여 현행 외부피폭선량판독 등록제도와 같이 내부피폭선량의 평가를 하고자 하는 자는 과학기술부에 등록을 하고 규정된 내용과 기술기준에 따라 운영하며, 규제기관에서 정기적으로 선량평가에 대한 신뢰성과 시설운영에 따른 품질관리 등을 검증하는 것은 필요할 것이다.

관련 연구결과에 따르면 현재 국내에서 내부피폭선량평가 가능한 기관은 원자력 관련기관은 원자력연구소(원자력병원), 한국수력원자력(주)와 그 부속기관인 방사선보건연구원인 것으로 알려지고 있다.

그러나, 원자력발전소와 같이 자체평가가 가능한 사업자를 제외한 동위원소이용기관 등은 값비싼 분석장비를 도입하여 인력 및 시설을 유지하는 것이 쉬워 보이지 않으므로 자체평가가 가능한 사업자 또는 제3의 독립된 기관이 이를 수행하도록 하는 방안이 검토되어야 할 것이다.

내부피폭선량평가와 관련한 조직, 인력, 훈련 및 시설과 선량계측의 기초기술, 평가절차, Bioassay(생체학적분석)방법에 실시 세부사항, 품질보증계획 등을 포함하는 내부선량계측 Program 이행지침을 사업자가 수립·실시하도록 하고 이에 필요한 규제요건 등 세부사항을 규제기관에서 개발하여 평가에 대한 신뢰도와 기술수준 향상에 기여하도록 하는 방안도 검토될 수 있다.

5. 제도개선 추진계획

현행 원자력법령에서는 주로 외부 피폭선량

의 측정, 보고 등이 비교적 구체적으로 규정되어 있지만 내부 피폭선량에 대해서는 법령이나 고시 등이 더욱 보완·개선이 필요하다 하겠다.

원자력법시행규칙 제114조(측정장소)제3항 제2호의 규정에 의하면, 방사선에 의한 인체 내부의 피폭은 공기중 또는 음료수중의 방사성물질의 농도 및 양을 측정하거나 필요한 정밀검사를 통하여 산출하도록 되어 있다. 이러한 방법도 물론 내부피폭을 평가하기 위한 하나의 방법으로 제시될 수는 있지만, 본격적인 시행을 위한 평가방법으로는 너무 포괄적인 내용이므로 이를 보다 구체적인 내용으로 규정하기 위한 고시의 제정도 고려하여야 될 것이다.

또한 내부피폭선량의 평가방법은 인체내로 들어간 방사성핵종의 특성, 흡입 또는 섭취의 형태 등에 따라 체외계측에 의한 직접측정법 또는 Bioassay에 의한 간접측정법을 적용할 수 있으므로, 원칙적으로는 이를 측정방법으로 법령에 규정하되 상세한 내용은 고시하는 방법이 좋을 듯하다.

내부선량평가제도 시행이전에 원자력법령 개정이 될지 불투명한 현 상황에서는 고시 등을 우선적으로 정비하는 것이 순리일 것이다.

물론 시행에 필요한 각종 제도적 개선방안의 강구, 법령에 반영할 시안에 대한 철저한 검토와 기술기준 및 규제요건 등의 개발은 끊임없이 수행되어야 할 것이다.

III. 결론

지금까지 ICRP-60에 제시된 방사선방호의 신개념도입에 따른 내부피폭선량평가와 관련하여 국내·외적현황 및 문제점을 고찰하고 이를 시행하기 위한 시안을 제시하였다. 내부피폭선량의 평가는 방사선작업종사자의 장해방어를 위하여 반드시 이행하되, 평가의 신뢰성 및 제도의 합리성이 확보되어야 한다.

지금까지 살펴본 시안은 하나의 (안)에 불과하며, 앞으로도 많은 논의를 거치지 않는 한 어떠한 결실도 맺기 어려울 것이다. 그러나, 관련고시의 정비 등 선행되어야 할 행정조치를 고려하면 우리에게 주어진 시간적 여유가 많지 않으므로 빠른 시간 안에 많은 의견을 집약하는 지혜와 협력의 정신도 필요하다는 점을 강조하고 싶다.

앞으로 1년여 정도 남은 기간 동안 규제기관에서는 최선의 규제제도 및 기술기준을 개발하고 검증체계를 구축하여야 하며, 원자력관계사업자는 평가체계의 확립을 위한 기술능력의 향상, 설비 및 시설의 확보, 교육 및 훈련 등의 조치를 취하여 2003년 1월 1일부터는 내부피폭선량 평가제도가 차질없이 정착되도록 우리 모두의 노력이 있어야 할 것이다. **KRIA**