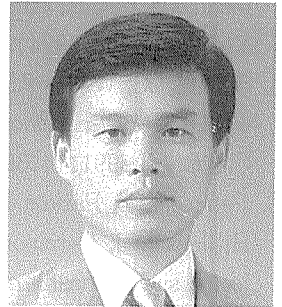


한국 방사선방호 법령에의 ICRP 60 반영



조 건 우

한국원자력안전기술원
방사선 안전 평가 실

이 글은 1997. 4. 3(목)~4. 4(금) 한국원자력산업회의와 한국원자력학회가 공동 주관한 제12회 한국원산/원자력학회 연차대회에서 발표된 논문 내용임.

요 약

국제방사선방호위원회(ICRP)의 1990년 권고인 ICRP 60과 국제원자력기구(IAEA)의 1996년 전리방사선 및 방사선원의 안전에 관한 국제 방호 기본안전기준(BSS)을 우리나라의 방사선방호 관계법령에 반영하기 위한 계획을 정리하였다.

한국원자력안전기술원은 ICRP 60과 새로운 BSS를 국내 제도에 반영하기 위한 5개년 중장기연구과제를 1992년부터 추진해 오면서 그동안 원자력법 시행령, 시행규칙중 방사선방호 관계부분 및 관련 장관고시의 개정안을 마련하였다. 동개정안에는 새로운 방호개념, 선량단위, 강화된 선량한도, ALARA, 종사자 재분류 등과 같이 ICRP 60과 새로운 BSS에 담겨있는 신개념이 반영되었다.

법령 개정이 우리나라의 원자력산업계에 미칠 영향, ICRP 60 권고의 수용성 및 우리나라의 현재 기술적 및 사회경제학적 제반 환경 등을 감안하

여 단계별 이행 방안이 현재 고려중에 있다.

1. 서 론

우리나라에서 각종 원자력 활동의 법적 근거를 제공해주는 원자력의 평화적 이용과 안전규제에 관한 기본법은 원자력법이다. 원자력법은 1958년에 최초 공포된 이래 그 후 수차례 걸쳐 개정되었다. 원자력법이 최초 공포될 당시에는 주로 원자력의 평화적 이용을 촉진하기 위한 것이 그 목적이었지만, 그 이후 원자력의 세계적 환경변화로 인하여 규제와 안전부분이 점차 강화되었다. 동법의 내용은 시행령, 시행규칙 그리고 과학기술처 장관고시에 의해 보다 상세히 규정되고 있다. 원자력법 시행령은 이전에 별개로 존재하고 있던 몇가지의 시행령들을 하나로 통합하여 1982년에 공포되었으며 가장 최근의 개정은 1995년에 이루어졌다. 시행령은 원자력법의 이행을 위한 행정적 및 기술적 지침

을 내용으로 하고 있다. 원자력법 시행규칙은 1983년에 최초 공포된 이래 그 이후 법과 시행령이 개정됨에 따라 적절히 개정되었다. 시행규칙은 법과 시행령의 이행을 위해 필요한 자세한 규칙과 양식 등을 내용으로 하고 있다. 과기처 장관고시는 법, 시행령 및 시행규칙의 이행을 위해 필요한 각종 행정적 절차, 상세 기술적 지침 및 기준 등을 포함하는 총 42개 고시들로 이루어져 있다.

이와 같은 네 단계의 우리나라 원자력법령 체계는 원자력안전 뿐만아니라 방사선방호 그리고 방사성폐기물의 안전도 포함하여 규정하고 있다. 따라서, ICRP 60의 국내제도 반영과 관련하여 원자력법, 시행령, 시행규칙중 방사선방호 관계부분 그리고 과기처 장관고시 제90-11호 “방사선량등을 정하는 규정”의 내용이 검토되었다.

한국원자력안전기술원(KINS)은 원자력 규제체계 강화를 목적으로 한 1982년의 원자력법 개정으로 출범하였다. KINS의 주요 기능은 원자력 규제정책의 개발, 인허가 심사 및 안전검사, 규제법령 및 기준의 개발, 원자력 안전연구 등과 같은 각종 원자력 규제활동에 있어 과학기술처를 기술적으로 지원하는 일이다. ICRP가 1990년 권고를 출간하자 KINS는 1992년 7월에 동 권고의 국내 이행을 위해 5개년 중장기 연구과제를 착수하였다. 동 과제는 ICRP 60에 담겨져 있는 방사선방호 원칙과 개념을 연구하고 안전규제 체제로 이를 도입할 수 있는 분야와 항목을 도출하여 관련 방사선방호 규정을 새로이 개정하기 위한 안을 작성하는 것이다.

본 글은 ICRP 60의 원칙과 개념이 어떻게 우리나라의 관계법령에 도입되었는가를 설명하기 위해 관계법령의 가장 최근 개정(안)의 주요 내용을 소개하였다.

2. ICRP 60 이행 연구

원자력법의 일부 규정으로 되어 있는 우리나라의 방사선방호 관계법령은 원칙적으로 1966년에 발간된 ICRP 9 권고에 제시된 방사선 방호개념과 원칙에 근거하고 있고, 1977년에 발간된 ICRP 26 권고 내용을 부분적으로 수용하고 있다. 따라서, 우리나라의 방사선방호 관계법령을 국제적으로 널리 수용되고 있는 수준으로 조속히 개선해야 할 필요성이 있다.

1990년에 ICRP 60 권고가 출간된 것은 우리나라의 방사선방호 관계법령을 전반적으로 개정하기 위한 국가적 프로그램을 착수하기에 매우 좋은 기회가 되어 KINS는 앞에서 설명한 바와 같이 1992년 5개년 중장기 연구과제를 시작하게 되었다.

현재까지의 주요 연구결과는 ICRP 60의 국문 번역, 신권고의 주요내용 해설집의 발간, 용어집의 발간, ICRP 60 이행에 관한 국제적 동향 분석, 개정해야할 항목 및 분야도출, 관계법령 개정(안)의 작성 그리고 관계기관 의견수렴 등 인바, 이는 표 1.에 제시되어 있다. 이차년도까지의 연구결과, 총 21개의 제도개선 항목이 도출되었으며 광범위하고도 구체적인 개선안이 마련되어 제안되었고 이러한 것들을 반영하여 새로운 관계법령 개정(안)이 작성되었다. 21개 제도개선 항목은 표 2.에 제시하였으며, 다음 장에서는 이중 주요한 항목에 대한 내용을 보다 자세하게 설명하였다.

한편, 제도반영 과정에서 상업용 원전, 연구용 원자로, 산업적 방사선이용기관, 그리고 방사성동위원소의 농업적 및 의학적 이용기관들과 같은 다양한 원자력산업계 기관들로부터의 의견수렴에 매우 큰 중요성을 두었다는 점이 언급되어야 하겠다. 이는 현행의 방사선방호 관계법령은 과거 30년간 사용되어 온 것이며, 이중 상당부분이 ICRP 60의 이행

으로 인해 그 내용이 바뀌게 될 예정이기 때문이다. 법령개정으로 인한 영향을 최소한으로 유지하기 위해 1995년 7월에 작성된 개정 초안은 모든 사업자에게 배포되었으며, 이후 개정(안)에 대한 사업자의 의견을 접수하였고 또한 의견수렴 공개 워크샵도 개최하였으며, 이와 같은 의견수렴 결과를 반영하여 개정초안을 수정하였다. 이와 같은 전체적 과정은 1995년 11월부터 1997년 1월까지 두차례

에 걸쳐 반복되었다.

1997년 3월 현재, 제3차 최종 개정(안)이 준비중에 있으며, 이는 1997년 7월까지 작성 완료될 예정이다. 연구과제의 최종 결과물이 될 최종 개정(안)은 이후 1997년 하반기에 정부차원의 행정적 및 법적 검토절차를 거치게 될 것이며, 그 결과 ICRP 60이 반영된 새로운 방사선방호 관계법령은 1998년 초에 공포될 수 있을 것으로 예상된다.

표 1. ICRP 60 제도반영 증장기 연구 중간 결과

	결 과
제1차년도 (92. 8~93. 7)	<ul style="list-style-type: none"> ○ ICRP 60 권고 및 관련 주제 보고서 내용 분석 ○ 신권고에 대한 국제적 대응 노력 조사 및 파악 ○ 위탁 연구의 수행 : <ul style="list-style-type: none"> - 방사선방호 신개념의 해설자료집 발간 및 배포 - ICRP 60 번역본 발간 및 배포 - 방사선방호 용어집의 발간 및 배포
제2차년도 (93. 8~94. 7)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방사선방호 신개념의 제도반영에 대한 국제적 동향분석 ○ 기존의 국내 방사선방호 규정중 제도개선 항목의 도출 및 문제점 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술적 측면 : 11개 항목 - 규제행정적 측면 : 10개 항목
제3차년도 (94. 8~95. 7)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제도개선 항목의 분류 ○ 개선 항목의 반영에 관한 시급성 분석 ○ 관계 정부기관, 산업계, 학계의 의견수렴 <ul style="list-style-type: none"> - 제1차 의견수렴 공개 워크샵 개최 ○ 원자력법 시행령, 시행규칙 및 장관고시 “선량 등을 정하는 규정” 등의 방사선방호 규정의 제1차 개정(안) 도출
제4차년도 (95. 8~96. 7)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신개념 제도화에 관한 국제적 동향분석 ○ 방사선방호 신권고의 제도화를 위한 제1차 개정(안) 정비 ○ 관계 정부기관, 산업계, 학계의 의견수렴 및 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 제2차 공개 워크샵 개최 및 제1차 서면의견수렴 실시 ○ 방사선방호 관계법령 시행령, 시행규칙 및 장관고시 “선량 등을 정하는 규정” 제2차 개정(안) 도출

표 2. 방사선방호 관계법령 제도 개선항목

가. 과학 및 관리기술적 측면

- (1) 사용물리량 체계의 변화
- (2) ALARA에 의한 탄력적 피폭제한
- (3) 선량제약치 도입
- (4) 선량한도의 하향조정
- (5) 종사자의 분류
- (6) 구역의 분류
- (7) 의료상의 피폭의 규제
- (8) 특정 자연방사선 피폭에 대한 개입
- (9) 규제면제
- (10) 종사자 건강진단의 의미
- (11) 개입의 원칙과 기준 수립

나. 규제행정적 측면의 항목

- (1) 방호책임기관의 위상과 요건
- (2) 안전성 분석보고서 제도
- (3) 고용주와 사업자의 개념분리
- (4) 인허가의 개념 정립
- (5) 방사선 안전관리 책임자 제도
- (6) 품질보증체도의 진입
- (7) 방사선 장치 및 제품생산자의 의무
- (8) 사업주의 특별의무
- (9) 작업자의 특별의무
- (10) 검사제도

3. 개정된 방사선방호 관계법령의 주요 내용

3.1 물리적 양 체계의 변화

현행 방사선방호 관계법령에는 방사선량의 물리적 양에 대한 분명한 정의가 없다. 이는 방사선량의 측정을 위한 하부체계를 설정할 근거를 제시하지 못하고 있음을 의미한다. 따라서, 개정(안)에서는 방사선 방호의 일차적 물리량으로서의 방사선량을 명

확히 정의하였다. 또한 시행령과 장관고시에서 방사선, 직업상 피폭, 의료상 피폭, 일반 피폭, 흡수선량, 등가선량, 유효선량, 집단선량, 예탁선량 그리고 선량한도 등에 관해 정의하였다.

선질계수는 방사선가중계수로 대체되었으며 조직가중계수는 ICRP 60에 권고된 그대로 도입되었다. 최대허용선량은 방사선 피폭이 그 한도 이내로만 피폭하면 안전하고 허용된다고 오해할 수 있는 소지를 없애기

위해 선량한도로 대체하였다.

유도물리적양인 공기중 및 수중 최대허용농도는 현행 규정에서 내부피폭을 관리하는 목적으로 사용되고 있다. 이러한 유도량은 어떤 시설에서의 구역 분류나 부지경계면에서의 기체상 또는 액체상 방사성유출물의 농도에 관한 지침을 설정하는데에 사용될 수 있다. 하지만, 이러한 양들은 작업종사자나 일반인에 의해 흡입 또는 섭취된 방사능의 관리를 위한 직접적인 양으로서 사용될 수는 없다. 따라서, 공기중 및 수중 최대허용농도는 각각 연간섭취한도(ALI)와 유도공기중 농도(DAC)로 대체하였다. 이러한 새로운 양은 내부피폭선량을 평가하는데에 지침을 줄 것이며, 이는 시행령과 장관고시에 도입하였다.

한편, 최대허용표면오염도는 관리구역내에서 작업자에 의해 접촉이 가능한 물체의 표면 오염관리에 사용되어 왔으며, 허용표면오염도는 관리구역에서 나가는 물체나 인체의 표면 오염관리에 사용되어 왔다. 하지만, 관리구역내에서 매우 낮은 준위의 표면오염도를 유지하기가 곤란하고 직업상 피폭과 표면오염도를 직접적으로 관련짓는 것이 어려우므로 두 단계의 별도의 오염도 기준을 정할 필요는 없는 것이라고 본다. 따라서, 최대허용 표면오염도의 개념은 폐지하고 다만 허용 표면오염도만을 시행령에 정의하고 구체적인 값은 장관고시에서 정한다.

3.2 ALARA에 의한 피폭관리

기존의 방사선 방호법에서 방사선방호의 목표는 1960년대에 권고된 바대로 방사선피폭을 최대허용선량 이하로만 유지하면 달성되는 것으로 되어있다. 하지만, ICRP 26과 ICRP 60에서는 합리적최소성취(ALARA)라는 방호원칙이 정당화, 선량한도와 함께 방사선 방호체계의 주요항목으로서 도입되었다.

우리나라에서는 이 ALARA 개념이 상업

용 원전의 안전성분석보고서와 운영기술지침서의 작성 등에 널리 적용되어 왔지만, 제도적으로는 1994년 12월에 원자력법 제97조 제1항에 최초로 반영되었다. 관계법령 개정(안)의 시행령 제297-3조 방사선시설기준 조항에서 과기처장관은 방사선 및 방사성동위원소의 이용시설에서의 ALARA 이행을 위한 자세한 지침을 개발할 것을 규정하고 있다.

3.3 새로운 선량한도

기존의 선량한도는 ICRP 9 권고에 근거하여 과기처장관고시 제96-35호(고시 제90-11호의 최근 개정분) 제4조, 제13조 및 제14조에 제시되어 있다. 작업종사자의 전신, 조혈장기, 생식선 및 눈의 수정체에 대한 직업상 한도는 연간 50mSv이며, 수시출입자에 대한 연간 한도는 15mSv이다. 일반인의 전신에 대한 선량한도는 연간 5mSv이다.

관계법령 개정(안)에서 선량한도는 ICRP 60 권고에 제시된 값과 동일하게 정하였다. 즉, 작업종사자에 대한 선량한도는 5년간 평균하여 연간 20mSv이며, 다만 그 기간중 어느 일년동안에는 50mSv를 초과할 수 없다. 이러한 선량한도의 하향조정은 ICRP 60의 제도화 과정에서 KINS와 상업용 원전사업자 및 NDT비파괴사업자 등과 같은 규제자와 사업자간의 의견수렴과정에서 가장 논의의 초점이 되었던 부분이다. 사업자는 아래와 같은 이유 때문에 낮아진 새로운 선량한도를 수용하기가 어렵다는 입장이다.

(1) 기존의 원자력 및 방사선시설들은 연간 50mSv 선량한도를 기준으로 하여 설계되고 건설되었다.

(2) 상업용 원전에서 지난 5년간 평균하여 연간 20mSv 이상을 피폭당한 작업종사자의 수는 48명이며, 이는 총 작업종사자의 약 3.2%에 해당한다. 하지만, 동 인력의 대부분은 매우 숙달된 보수인력이고 원전의 운전과 계

속하는데에 필수적인 인력이다.

(3) 방사선 차폐 개선, 선량저감기술의 도입 및 보수인력 양성에 소요되는 추가 비용이 크다.

(4) 선량한도를 20mSv로 낮출 경우 필요한 보수인력을 양성하는 데에는 시간이 필요하다.

한편, 사업자들은 새로운 선량한도를 결정함에 있어 경제적, 기술적 및 사회적 제반환경이 고려되어야 하며, 새로운 한도는 법 개정이 미칠 수 있는 영향과 원자력산업계의 수용성을 감안해 단계별로 낮추어져야 할 것이라고 제안하였다. 예를 들면, 선량한도는 1998년부터 2002년까지의 처음 5년간은 200mSv까지 허용하되, 다만 그 기간중 어느 일년동안은 50mSv까지 허용하고, 2003년 이후에는 5년동안에 100mSv까지 허용하되, 다만 그 기간중 어느 일년동안은 50mSv까지 허용하자는 제안이다. KINS는 현재 동 제안의 내용을 심층 검토중이며, 조만간 최종 입장을 정할 방침이다.

또 하나의 어려운 부분은 내부피폭 문제이다. 기존의 관련규정은 사업자로 하여금 작업종사자에 의한 내부피폭선량을 측정하거나 또는 그 결과를 보고하도록 요구하고 있지 않다. 하지만, 유효선량의 개념이 도입되고 ICRP 60의 선량한도가 적용되는 경우, 사업자는 내부피폭을 감시하고 유효선량 값으로 피폭선량의 값을 보고해야만 한다. 이는 사업자가 작업종사자의 내부피폭선량을 의무적으로 평가해야 하는 것을 의미한다. 어려움은 우라늄 분말을 취급하는 핵연료 가공시설에서 발생하리라 예상하고 있다. KINS는 동 어려움을 감안하여 내부피폭 평가를 1998년부터 5년동안 유보하는 가능성을 검토중이며, 이는 관련 사업자가 이 기간동안에 내부피폭 평가를 위한 기술, 장비 그리고 인력을 확보할 수 있게 하기 위함이다.

4. 결 론

1998년부터 우리나라의 방사선방호 관계법령은 KINS에서 수행한 5개년 중장기 연구과제의 결과를 반영하여 ICRP 60 권고를 반영하는 규정이 될 것이다. 하지만, 원자력산업계에 미칠 영향과 ICRP 60 권고의 수용성 그리고 현재 우리나라의 기술적, 사회 경제학적 환경을 감안하여 단계별 이행계획을 수립하는 것을 검토중에 있다. 아무튼 1998년 초에 이루어질 관계법령의 개정은 우리나라의 원자력산업계의 방사선안전 수준을 한층 제고시킬 것이며, 이에따라 작업종사자 및 일반인에 대한 전리방사선으로부터의 불필요한 위험도를 한층 낮출 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

1. International Commission on Radiological Protection, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication No. 60, Pergamon Press, Oxford and New York(1991)
2. FAO, IAEA, ILO, OECD/NEA, PAHO, WHO, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, International Atomic Energy Agency, Vienna(1996)
3. Second Draft of the Enforcement Decree and Regulation of the Atomic Energy Act, and the Notice of MOST No. 96-35(former No. 90-11) for the implementation of ICRP 60, Korea Institute of Nuclear Safety(1996)
4. A Proposal for Implementation of the 1990 Recommendations of the ICRP, KINS/HR-123, Korea Institute of Nuclear Safety(1995)