

ICRP(국제방사선방호기준)의 국내 이행 경험분석

채성기, 박태진, 임기중

한국방사성동위원소협회 부설
동위원소교육연구원

1. 사 례

한국방사성동위원소협회는 한국원자력안전기술원의 위탁을 받아 비발전분야 RI/방사선사업자를 대상으로 ICRP 60에 근거한 규제항목 이행 현황 및 문제점 조사·분석을 위하여 ICRP 권고 변천에 따른 주요 규제항목 및 국내 제도 도입현황과 제도화 항목을 조사하고, 허가기관의 경영자, 방사선안전관리자, 작업종사자를 대상으로 설문조사를 실시하여 1990년 ICRP 60 권고를 반영한 원자력법, 동법시행령, 동법시행규칙 및 과학기술부고시에서 규정하고 있는 안전규제 항목에 대한 이행경험을 분석하였다.

우리나라의 RI/방사선 등의 이용기관수는 2,336개¹⁾(2004년 말 기준)로 매년 10%정도씩 지속적으로 증가하는 추세이며, 2001년 이후 정부에서 적극적으로 추진하고 있는 “방사성동위원소 이용진흥정책”에 따라 그 이용은

더욱 활성화되고 있다. 그러나 RI(내장기기 포함) 및 방사선발생장치(이하 “RI등”이라 함)는 이용목적에 따라 종류가 다양하고 이용기관도 대기업 수준에서부터 지방의 영세 중소기업에 이르기까지 재정, 기술능력 및 관리면에서 그야말로 다양한 분포를 보이고 있으며, 사용장소도 대도시에서 중소도시까지 전국에 산재해 있어 안전관리 인프라이 열악한 실정이다.

현행 원자력법상 방사선방호 관련 규정의 대부분은 1966년 국제방사선방호위원회(ICRP)의 권고를 근거로 하고 있고, 일부는 1977년의 권고를 근거로 하고 있다.

그런데 1990년 ICRP는 보다 더 수정된 방사선방호개념을 새로이 권고 하였고, 국제원자력기구(IAEA)에서는 이에 부응하는 새로운 방사선방호기준을 제시하고 있다. 한편, 1994년 원자력안전협약이 발효되고 다음해에는 국제방사선기본안전기준서(International

Basic Safety Standards 115, BSS)가 발간 되면서 방사선방호 관련 기준은 국제 규범화의 추세에 있다. 이에 따라 우리나라를 포함한 세계 여러 나라는 새로운 ICRP 권고 등을 제도에 반영하고 방사선 안전규제에 적용하고자 노력하여 왔다.

우리나라는 이러한 국제적 추세에 맞추어 ICRP 60의 국내 제도화를 위하여 1992년부터 1997년까지 한국원자력안전기술원(KINS)이 주관해서 중장기연구를 수행한 바 있으며, 동 연구결과에 대하여 유관기관 및 전문가의 의견을 수렴하여 1998년 5월 원자력안전전문위원회에서 ICRP 60 제도화 방안을 확정하였다.

개정안중 가장 큰 쟁점인 직업상 피폭의 선량한도 하향조정에 대해서는 갑작스런 변경에 대한 원자력관계사업자의 혼동과 경제적 부담을 고려하여 2002년말까지 유예기간을 두어 적용하고 2003년부터는 하향조정 된 규정을 전면적으로 이행하도록 하였다.

2. ICRP 60 권고가 반영된 원자력관계법령 항목 ^{2),3),4)}

원자력법에서 원자력발전분야와 기술적, 구조 및 인력 등 각종 특성이 상이한 방사성동위

원소 이용기관의 다양성과 이행 타당성, 비용·효과분석 등 경제적 부담을 고려하여 ICRP 60의 권고를 전면적으로 반영한 주요 항목은 다음과 같다.

가. 선량한도의 적용

- 직업상 피폭에 대한 선량한도 하향조정 (현행 「연간 50mSv」)의 경우 “연간 50mSv를 넘지 않는 범위에서 5년간 100mSv”로 조정하고 갑작스런 변경에 대한 원자력관계사업자의 혼동과 경제적 부담을 고려하여 2002년 말까지 “연간 50mSv를 넘지 않는 범위에서 5년간 200mSv”을 적용하고 2003년부터는 전반적으로 하향조정 된 규정을 적용하도록 유예기간을 부여
※선량한도 규정을 과학기술부 고시에서 대통령령으로 격상 시킴

나. 배출관리기준 개념의 도입

- 원자력 관계법령은 ICRP 2 및 미국의 구 10 CFR part 20(1991년도에 개정)에 따른 일반인에 대한 최대허용 수증 및 공기

(표 1) 면제준위 제시

구 분	고시 96-35호	고시 2002-23호
동위원소 규제면제치 - 동위원소 농도 - 동위원소 수량 - 적용제외 방사성핵종	75kBq/kg, 370kBq/kg(고체) 1~4군 : 3.7kBq ~ 3.7MBq 발광용, 항공기 및 군사용의 H-3, Pm-147, Am-241	IAEA의 BSS 기준에 따라 핵종별 농도와 수량 설정 천연토륨, 연기감지기, 미량의 방사능을 내장한 장치 및 기기, 토륨 함유 진공관, 용접봉, 가스등용 심지등 밀봉 동위원소의 신고 사용대상 수량
밀봉 동위원소의 신고사용대상 수량	37GBq(1Ci) 이하	별표5의 제2란의 당해 방사성핵종에 대하여 제3란에 규정된 수량의 10,000배

중 농도 개념을 유지하여 왔지만, 일반인에 대해서는 관계시설로부터의 방사성유출물중의 공기중 및 수중 방사성핵종의 농도를 배출관리기준으로 정함

다. 면제준위

- IAEA의 1996년 BSS-115에 근거하여 면제준위(면제수량 및 면제농도)를 제시 <표 1>

라. 방사선작업 구역의 재분류

- 과거 원자력법은 원자력발전소에 적용되는 관리구역과 동위원소시설에 적용되는 방사선구역으로 이원화 되어 혼돈의 소지가 있음
- ICRP 60의 관리구역에 해당하는 개념으로서 “방사선관리구역”으로 단일화

제2조(정의)

16. “방사선관리구역”이라 함은 외부의 방사선량을, 공기중의 방사성물질의 농도 또는 방사성물질에 의하여 오염된 물질의 표면의 오염도가 과학기술부령이 정하는 값을 초과할 우려가 있는 곳으로서 방사선의 안전관리를 위하여 사람의 출입을 관리하고 출입자에 대하여 방사선의 장해를 방지하기 위한 조치가 필요한 구역을 말한다.

마. 연간섭취한도 및 유도공기중농도

- 과거에는 과학기술부 고시 98-12호에

ICRP 2에 근거한 최대허용공기중 및 수중농도 개념을 유지

- ICRP 60권고에 따라 고시 2002-23호 “방사선방호 등에 관한 기준”에서는 방사선작업종사자에 대한 연간섭취한도(Annual Limit Intake : ALI) 및 유도공기중농도(DAC) 개념을 도입

제2조(정의)

37. “연간섭취한도”라 함은 방사선작업종사자가 1년동안 섭취할 경우 피폭방사선량이 선량한도에 이를 것으로 보이는 방사능의 양으로서 과학기술부장관이 정하는 값을 말한다.

38. “유도공기중농도”라 함은 방사선작업종사자가 1년동안 흡입할 경우 방사능 섭취량이 연간섭취한도에 이를 것으로 보이는 공기중의 농도로서 과학기술부장관이 정하는 값을 말한다.

바. 내부피폭 방사선량

- 국내 산업수준과 여건을 감안하여 내부피폭선량의 보고시점을 2002년 이후로 연기한 바가 있음
- 원자력시설에서는 전신계수기 또는 노시료 분석 등을 통하여 통상적으로 작업자의 내부피폭을 평가해 왔음
- 현재는 내부피폭 방사선량의 측정대상을 ‘원자력이용시설에 출입하는 자로써 내부피폭으로 인한 예탁유효선량이 연간 2 mSv를 초과할 우려가 있는 종사자 등’으로 명확히 함

제2조(정의)

2. “내부피폭”이라 함은 사람의 신체 내부에 유입되어 체내에 존재하는 방사성 핵종으로부터 방출되는 방사선에 의한 피폭을 말한다.

3. 국제방사선방호기준의 이행경험분석을 위한 설문 설계

현행 안전규제 제도에 대한 사업자(원자력 발전 사업자 제외)의 의견수렴을 위해 ICRP 권고 사항에 따른 국내 제도 도입현황, ICRP 60 제도화 항목, ICRP 60 권고 사항을 분석하여

반영한 설문문항을 설계하였다.

가. 배경 및 목적

국내 원자력관계 사업자와 규제기관은 2003년부터 ICRP 60 권고가 도입된 방사선안전관리 및 규제업무를 수행하고 있으나, 방사선방호의 최적화를 위한 정량적 방호체계가 매우 복잡하고 전문가들에게도 적절한 실무적용이 어려운 면이 있다. 따라서 ICRP 60에 근거한 방사선안전관리 및 안전규제 현황 조사·분석을 바탕으로 현행 방사선안전규제 제도의 문제점 및 피드백(Feedback) 항목 도출이 요구 되어 왔다.

본 설문 의 최종목표는 『비발전분야 방사선

〈표 2〉 주요조사 항목

구 분		조 사 항 목
의식수준	경영자	• 방사선방호에 대한 의식수준
		• 안전관리 이행
		• ICRP 권고 사항에 대한 이해
	방사선 작업종사자	• 방사선안전관리의 규정준수
		• 방사선방호에 대한 의사소통
		• ICRP 권고 사항에 대한 이해
	방사선 안전관리자	• ICRP 권고 사항에 대한 이해
		• ICRP 권고 사항의 필요성
		• ICRP 권고 사항의 효과
		• ICRP 권고 사항을 반영한 규제의 준수
세부사항	방사선 안전관리자	• ICRP 권고 사항을 반영한 현행 규제관리·감독 정도
		• 선량한도의 적용
		• 배출관리 기준
		• 규제면제 및 해제준위
		• 방사선관리구역
		• 연간섭취한도 및 유도공기중농도
		• 내부피폭방사선량
• 측정대상		

사업자의 ICRP 60에 근거한 규제항목 이행현황 및 문제점 조사·분석』이며, 이를 달성하기 위해 ICRP 권고 변천에 따른 주요 규제 항목 및 국내 제도 도입 현황과 제도화 항목을 조사하고, 1990년 ICRP 60 권고를 반영한 원자력법, 시행령, 시행규칙 및 과학기술부고시에서 규정하고 있는 관련 안전규제 항목에 대한 이행경험을 분석하기 위하여 허가기관의 경영자, 방사선안전관리자, 작업종사자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이를 토대로 비발전분야의 원자력관계사업자에 대한 ICRP 60 권고가 반영되어 있는 관련법 및 규정의 이행현황을 조사하여 사업자가 느끼는 부담과 현행 안전규제의 장단점을 분석하였다.

나. 조사내용

설문조사는 방사성동위원소 등을 사용하는 허가기관의 방사선작업종사자, 방사선안전관리자, 경영자를 대상으로 실시하였으며, 주요 조사 항목은 아래 <표 2>와 같다. 방사선작업

종사자와 경영자를 대상으로 하는 설문내용에서는 일반적인 현황만을 조사하기 위한 설문문항을 설계하였으며, 방사선안전관리자를 대상으로 하는 설문지에서는 전문적인 내용을 포함한 문항을 설계하였다. 또한 설문설계시의식조사, 안전관리형태와 조사대상의 심리적 상태를 고려하기 위해 정성적조사를 동시에 수행할 수 있는 항목을 설계하여 설문분석에 용이하도록 하였다.

또한 질문서내의 질문내용, 어구성, 반응형식, 질문순서 등의 오류를 찾아내어 설문지의 타당도를 높이기 위해 각 기관 전문위원들의 협조를 통해 질문지의 사전검사를 수행하였다.

다. 설문 설계

설문조사에서 가장 중요한 문제는 표본크기를 결정하는 것이며, 통계조사에 있어 표본의 크기가 필요 이상으로 크면 예산이 낭비될 뿐 아니라 비표본오차가 개입되어 조사의 정확도가 떨어질 수 있고, 반대로 표본의 크기가 작아

<표 3> 모집단에 가중치가 할당된 표본 집단

구 분	허가기관수*		예상기관수		
	기관별 허가기관수	비율[%]	경영자	방사선작업종사자	방사선 안전관리자
의 료	126	13.08	52	131	65
교 육	102	10.59	42	106	53
연 구	56	5.82	23	58	29
일반사업체	468	48.60	194	486	243
판 매	135	14.02	56	140	70
비 파 괴	42	4.36	17	44	22
공 공	31	3.22	13	32	16
기 타	3	0.31	1	3	2
Total	963	100.00	400	1,000	500

* 2004년 12월 31일 기준 국내 허가기관의 수

〈표 4〉 표본 설계⁵⁾

구 분	경영자	종사자	방사선안전관리자
조 사 대 상	발전분야를 제외한 비발전분야의 방사성동위원소 등을 사용하는 허가기관		
표 본 구 성	협회 회원사의 허가기관을 대상으로 하며, 경영자 구성은 기관별 부서단위의 전결자로 한정	기관별 가장 적극적인 방사선작업종사자	각 기관별 방사선안전관리 담당자
표 본 크 기	219	750	305
표 본 오 차 ^(주)	±6.4%(95% 신뢰수준)	±3.4%(95% 신뢰수준)	±5.6%(95% 신뢰수준)
표본추출방법	업종별 다단계층화 추출법(Multit-Stage Stratified Sampling)		
조 사 방 법	우편 조사, 전화상담, 면접조사 (Face-to-Face Interview) 및 e-mail Interview		
자료수집방법	구조화된 질문지 (Structured Questionnaire), e-mail 설문지, 전화 및 팩스		
조 사 기 간	2005. 11.15 ~ 12. 15		

(주) 일반적으로 사회조사기관에서 사용하는 표본오차가 ±4% 내외임을 감안할 때 종사자 및 안전관리자의 경우 어느 정도의 신뢰성을 확보한 결과로 볼 수 있음. 더우기, 제시된 표본오차는 단순확률추출법의 적용을 가정했을 때의 결과이며, 본 조사는 업종별 다단계층화추출법을 적용했으므로 오차가 더 적을 것으로 예측할 수 있음

도 조사의 정확도가 떨어지게 된다. 따라서 이를 위해 국내 방사성동위원소 등을 사용하는 963개 허가기관 중 본 협회와 유기적 관계가 있는 500여기관의 회원사를 대상으로 95% 신뢰수준에서 오차한계가 ±5% 내외를 유지하도록 표본의 크기를 정하였다. 추출방법으로는 모집단의 특성을 잘 반영하기 위해 업종별 다단계층화추출법을 사용하였다.(<표 3>, <표 4> 참조)

설문지는 작성자(경영자, 방사선작업종사자, 방사선안전관리자)에 따른 특성별 분석을 하기 위해 기관별, 성별, 연령별, 실무경력 및 교육수준에 따라 분류하였으며 다수의 설문조사 대상에 대한 신속한 결과회수 및 통계분석을 위해 e-mail interview를 위한 e-mail 프로그램을 제작하였다.

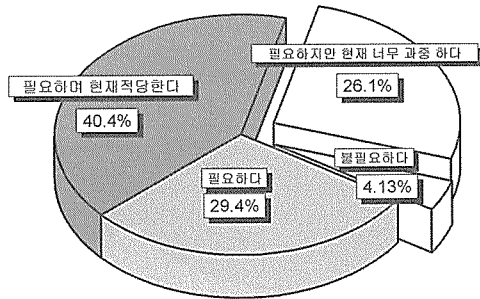
설문 조사방법은 우편조사와 e-mail interview를 서로 보완하여 수행하였다.

4. 조사그룹에 대한 설문결과 분석

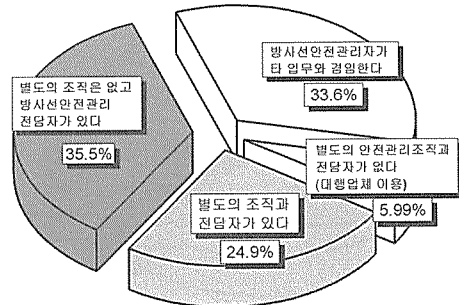
가. 조사그룹별 설문결과

(1) 경영자

방사선방호에 대한 의식은 안전규제 필요성에 대한 인식을 기본으로 하게 되는데 대부분 기관의 경영자들은 안전규제 필요성에 대해 긍정적인 견해를 가지고 있는 것으로 조사되었다. 의료기관의 경우 긍정적인 견해 보다는 부정적인 견해가 다소 높기는 하였지만 이는 자율규제에 대한 기대 심리를 반영한 결과라고 할 수 있겠다. 또한 경영자가 느끼는 규제정도에 대해서는 현행 규제를 수용하는 자세를 보였으며, 방사선안전이행에 대한 의지 면에서 대부분의 경영자는 종사자 안전에 관심을 두고 안전의식고취와 방사선피폭을 최소화시키기 위한 원칙을 준수하고 있는 것으로 조사되었다.(<그림 1> 참조)



〈그림 1〉 안전규제 필요성에 대한 인식(경영자)



〈그림 2〉 안전관리 전담조직 및 전담자 현황

각 기관의 방사선안전관리업무에 대한 이해 정도는 95% 이상이 인지하고 있는 것으로 조사되었지만 전담조직 및 전담인력을 보유하고 있는 기관은 30% 미만으로 드러나 안전관리 업무에 대한 경영자의 입장은 회사전체로 보았을 때 큰 비중을 차지하지 않는 것으로 분석되었다. (〈그림 2〉 참조) 이에 대한 가장 큰 이유로는 대부분의 기관에서 방사선 관련 업무량이 적기 때문이라는 이유를 들었으며 경제적 부담이 전담조직 및 전담인력 확충 차원에서 크게 작용한 것으로 조사되었다. 특히 허가 사용기관중 교수, 책임연구원 등의 주요 보직자가 방사선안전관리자 업무를 겸임하고 있는 경우가 많고, 면허소지자를 안전관리 담당자로 채용하기 보다는 허가기준의 하나인 인력 기준을 만족하기 위한 수단으로만 인식하여 채용 후에는 안전관리와 상관없는 별도의 부서로 배치하여 운영하는 경우도 있었다. 이러한 사례는 안전보다 경제성을 우선하는 것으로서 안전관점에서는 우려되는 사안이라고 하겠다.

현행 원자력법이 개정될 때 국제방사선방호 위원회에서 발간되는 권고를 이론적 배경으로

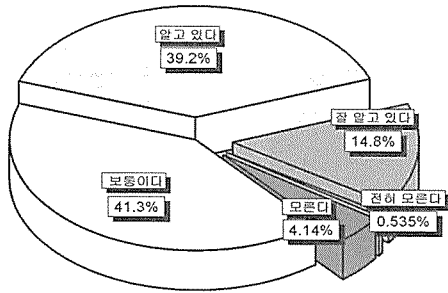
하고 있는지에 대한 인식여부는 83% 이상이 알고 있는 것으로 조사되어 의외의 반응을 보였다. 다만 이러한 결과는 설문 내용의 특성상 충분히 유추할 수 있는 사항이라 생각된다.

선량한도준수에 관련해서 일부기관을 제외한 대부분의 기관은 경제적 부담측면에서 긍정적인 반응을 보여 선량한도 하향조정으로 인한 경제적 파급은 미미한 것으로 조사되었다. 종사자 안전에 기준을 둔다면 동일한 선량한도를 적용해야 하지만 과거의 선량한도 기준에서 별 무리없이 경영해온 일부 기관의 특성을 고려해야 된다는 의견도 소수 있는 것으로 조사되었다.

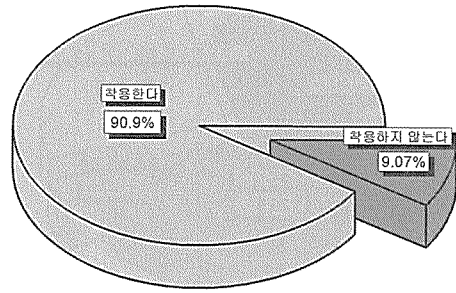
(2) 방사선작업종사자

방사선안전이행과 방사선방호에 대한 이해도를 조사하기 위해 방사선안전관리의 규정준수, 방사선방호에 대한 의사소통, ICRP 권고 사항에 대한 이해측면을 분석하였다.

규정 및 절차 이해에 대한 종사자의 태도는 95% 이상이 인지하고 있는 것으로 조사되었고 제반규칙에 따른 안전이행실태는 종사자의 97% 이상이 잘 준수하고 있는 것으로 나타났다



〈그림 3〉 규정 및 절차에 대한 이해(종사자)



〈그림 4〉 안전이행을 위한 개인선량계 착용여부

다. (〈그림 3〉 참조) 하지만 전혀 지키지 않는다고 응답한 이들의 입장도 무시할 수 없으므로 안전관리자의 보다 세심한 관심 및 교육지도가 필요하다고 사료된다. 특히 안전이행의 척도가 되는 개인선량계 착용유무에 대해서는 대부분 기관의 종사자들이 착용하는 것으로 조사되었지만 개인선량계 착용의의를 간과한 종사자들도 약 10% 정도 되므로 착용의무에 대해 보다 적극적인 규제 감독이 요구된다. (〈그림 4〉 참조)

관리자의 역할로서 종사자에 대한 지도교육 현황을 살펴보았는데 방사선방어원리 및 관련 규정 등 방사선방호와 관련하여 작업자가 모르는 사항에 대한 지도교육 현황은 응답자의 39% 정도가 불만을 표시하였고, 긍정적인 응답은 불과 16%에 지나지 않았다. 이는 안전관리업무를 전담하는 조직 및 인력 현황과 관련하여 방사선안전관리자의 역할이 더욱 강조되어야 함을 시사한다고 볼 수 있다.

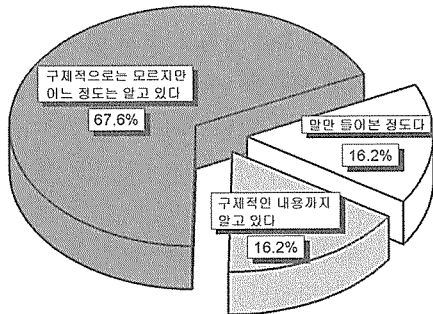
안전현안 보고 및 관련규정의 절차서 비치와 관련된 조사에서 상하간의 의사전달 및 관련 절차서 관리에 대해 대체적으로 만족하고 있으나 교육기관과 일반 산업체의 경우 만족스럽

지 못하다고 응답한 이들이 상당수 존재하는 것으로 조사되어 이들 기관에 대해 자율 개선을 유도하는 것이 필요한 것으로 조사되었다.

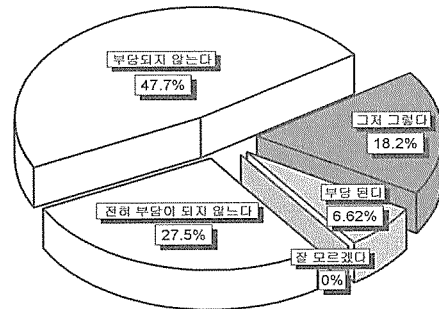
원자력법개정 배경에 대한 이해정도에 대한 조사에서 “모른다”의 의견이 30% 정도를 차지해 종사자들에 대한 관련분야의 전문지식을 보유한 연구소 및 규제 당국의 적극적인 홍보와 교육이 필요함을 드러냈다. 이와는 달리 종사자들에게 민감한 선량한도 하향조정에 따른 현행 원자력법이 방사선방호측면에서 효과적인가와 선량한도 준수에 의한 작업수행의 지장 여부를 질문한 결과 상당히 긍정적인 것으로 드러났는데 이는 기관의 특성에 따라 작업 형태와 취급하는 선원이 상이함에 따른 것으로 사료된다.

(3) 방사선안전관리자

방사선방호에 대한 이해도를 조사하기 위해 ICRP 권고 사항에 대한 이해도, ICRP 권고 사항의 필요성, ICRP 권고 사항의 효과, ICRP 권고 사항을 반영한 규제의 준수, ICRP 권고 사항을 반영한 현행 규제관리·감독 정도에 대한 설문조사와 ICRP 권고 사항이 반영된 원자력



〈그림 5〉 방사선방호 기준의 인지 현황



〈그림 6〉 개인피폭선량관리 수행 현황

관계법령의 세부사항인 선량한도의 적용, 배출관리 기준, 규제면제 및 해제준위, 방사선관리구역, 연간섭취한도 및 유도공기중 농도, 내부피폭방사선량, 측정대상에 관련된 전문지식의 인지여부에 대해서 조사하였다.

대부분의 안전관리자들은 ICRP 권고사항에 대해 이해하고 있는 것으로 조사되었으며, ICRP 권고사항에 따른 현행 과학기술부 고시 중 선량한도의 적용·배출관리기준·연간섭취한도·유도공기중농도 등의 내용을 '구체적인 내용까지 알고 있다'라는 견해는 일반산업체, 의료기관, 비파괴검사기관에 비해서 공공, 연구, 교육기관에서 상대적으로 높게 나타났으며, 실무경력별로는 경력이 오래될수록 긍정적인 응답이 특히 많은 경향을 보였다. 반면, 부정적인 응답은 특성별로 유사하게 나타나는 경향을 보였다. (〈그림 5〉 참조)

ICRP 권고사항의 필요성에 대한 인식은 잘 모르겠다라는 답변을 포함하여 28%가 부정적인 견해를 보여 관련분야의 연구소 및 규제당국의 적극적인 전문지식전달의 필요성을 시사하며, 권고사항의 효과측면에서 대부분 긍정적인 견해를 보이는데 이는 현장에서 방사성

동위원소등을 사용할 때 취급업무의 위험도에 따른 국제 기준의 과학적 근거에 대한 신뢰를 반영한 결과로 볼 수 있다.

규제의 준수여부는 경험과 인식 면에서 다소 차이를 보이거나 대부분 관련규정을 잘 준수하고 있다고 평가 되었다. ICRP 권고 사항을 반영한 현행 규제 관리·감독정도는 절반이상의 안전관리자들이 예전보다 강화되었다고 응답하였고, 이들의 기관별 분포는 비파괴검사기관이 77%, 의료기관이 67%, 교육기관이 60%로 나타나 다른 기관보다 현행 규제에 민감하게 반응하는 경향을 보였다. 이는 현재의 선량한도가 과거에 비해 하향 조정되었기 때문으로 사료된다.

• 선량한도의 적용

ICRP 60권고 발행이후 선량한도의 기준이 하향 조정되어 최종적으로 2003년 부터 이러한 규정을 적용하게 되었는데, 6.6%만이 부담을 느낀다고 응답하여 현재의 선량한도 준수에 대해 수긍하는 경향을 보였다. (〈그림 6〉 참조) 단지 밀봉선원을 주로 사용하는 비파괴검사기관의 경우

현재의 선량한도규정에 부담을 느끼고 있으며, 이에 대한 배경을 분석한 결과 선원의 종류에 따라 이용기관의 특성을 반영해야 한다는 목소리가 높았다. 위해도에 따라 세부적인 선원항을 새로이 하여 IAEA에서 권고 하는 Source Category와 같이 우리나라 실정에 맞는 위해도를 기준으로 한 규제대상 선원의 범주를 정의하는 것도 하나의 방안이라 사료된다.

• 배출관리기준

현행 규정의 배출관리기준에 대해 대부분의 안전관리자들이 이해하고 있는 것으로 조사되었고, 선원의 특성상 밀봉선원을 주로 사용하는 기관을 제외한 대부분의 경우 규정에 따라 관리하고 있는 것으로 조사되었으며, 배출관리 수행에 따른 어려움은 기술적인 면과 장비구입 등과 같은 비용적인 이유를 주로 기술하였다.

• 규제면제 및 해제준위

자체처분에 대한 처분 제한치는 허용기준 및 핵종별 농도에 따라 정하고 있는데 74%정도의 안전관리자는 알고 있는 것으로 조사되었지만 기준에 대한 명확한 방침을 이해하고 있는 이는 21%에 지나지 않았다. 하지만 개봉선원을 주로 사용하는 의료, 교육, 연구기관의 경우 이러한 기준을 환영하고 있음이 조사되었다. 세부적인 기술적문제가 어느 정도 정착이 된다면 안전관리 업무에 상당한 도움이 되리라 사료된다.

• 방사선관리구역

방사선관리구역 설정은 전신 및 장기 피폭으로 인한 선량을 제한하고 안전관리에 효율성을 높이기 위함인데 대부분의 기관이 규정을 잘 준수하고 있는 것으로 조사되었으나 방사선관리구역을 설정하여 운영하는 의의를 일부 기관에서 간과 하고 있음이 조사되었다. 또한 방사선관리구역이 방사선작업을 수행하기에 충분한 조치가 이루어지고 있는지에 대해서는 대부분이 긍정적인 견해를 보였고 부정적인 견해는 3.3%에 불과하였는데 이에 대한 이유는 경영자의 인식부족이라는 이유와 더불어 67%가 장소 협소를 그 이유로 들었다.

• 연간섭취한도 및 유도공기중농도

현행 규정의 배출관리기준에 가깝게 운영되는 동위원소 사용시설에 대해 새로운 유도한도(안) 적용에 많은 어려움을 호소하였다. 기관별로 다소 어려움의 정도가 다르지만 상기사항에 대한 관리 절차서가 절실히 필요하며 전문가 및 규제당국의 홍보 및 교육이 필요한 것으로 사료된다.

• 내부피폭선량

내부피폭관리에 대한 내용은 방사성동위원소 사용시설(발전소 제외)에 대해서는 현재까지 유보한 상태에 있지만 이러한 규정에 대한 인지현황을 알아본 결과 약 30%정도가 모른다고 응답하였다. 또한 규정에 대해 인지하고 있는 안전관리자 중에서도 구체적인 내용까지 알고 있는 이는 13%로 조사되었다.

나. 세부항목별 분석결과 및 개선방안

(1) 경영자

〈경영자에 대한 종합분석결과〉

항목 및 개선방안	응답특성
1. 안전규제 필요성에 대한 인식 - 의료기관의 경우 불필요하다는 응답이 45%로서 안전규제의 역할 홍보 및 위해도 자율규제 제고	
2. 방사선안전이행에 대한 의지 - 경영자와 종사자, 안전관리자간에 일상적이고 적극적인 대화창구 필요	
3. 관련법규에서 규정하고 있는 조직과 임무에 대한 인식 (전담조직 및 전담자) - 관련규정의 해석 및 적용상의 차이 (허가내용에 따른 안전관리기능수행에 합당한 조직과 인력에 대한 세부규정 필요시 제정)	
4. ICRP 권고 사항에 대한 이해 - 국제기준 변경에 따른 관련법규 개정시 사전에 이행 당사자의 충분한 의견청취 기간필요	
5. 현행 안전규제가 경영과 안전성확보에 합리적인 규제 기여 여부 - 각 이용기관 경영자와 규제자와의 긴밀한 관계유지 및 규제의 역할 홍보	
6. 선량한도준수 의무에 대한 경제적 부담 여부 - NDT기관의 경우 68.8%가 부정적 (NDT 업체 자율적인 선량저감대책 방안 수립필요)	

(2) 방사선작업종사자

〈방사선작업종사자에 대한 종합분석결과〉

항목 및 개선방안	응답특성
1. 규정 및 절차서에 대한 이해 - 안전관리자를 통한 지도감독	

항목 및 개선방안	응답특성
2. 방사선안전관리 규정 준수 - 전혀 지키지 않는다는 응답기관에 대한 규제감독 필요	
3. 개인선량계의 착용의무 준수 - 부정적인 응답기관에 대한 관리감독 강화 필요	
4. 종사자에 대한 지도교육 - 안전관리자의 의무 및 역할 강화	
5. 관련규정 및 절차서 비치 - 중립적인 의견을 제외하면 긍정적인 응답은 49%에 불과 (각 기관별 문서관리에 대한 별도의 현장조사 및 대책필요)	
6. 안전개선을 위한 인력 및 장비 등의 보안 요청에 대한 조치 - 중립적인 의견을 제외하면 긍정적인 응답은 56%에 불과 (경영자의 안전의지 즉 안전문화에 대한 인식필요)	
7. 안전현안에 대한 보고 및 지시 - 정기 및 비정기적인 상하간 대화 통로 및 방법필요	
8. ICRP권고 사항에 대한 이해(원자력법 개정배경) - 안전관리자를 통한 지도감독	
9. 선량한도 하향조정에 따른 방사선방호측면에 대한 인식 - 종사자의 방사선방호에 매우 긍정적임	
10. 현행 선량한도준수에 대한 부담감 여부 - NDT 및 일반산업체의 경우 부정적 의견(준수의무에 대한 현장지도 및 반복교육 필요)	

(3) 방사선안전관리자

〈방사선안전관리자에 대한 종합분석결과〉

항목 및 개선방안	응답특성
1. ICRP 권고 사항에 대한 이해도 - 방사선교육을 통한 홍보 등	
2. ICRP 권고 사항 반영에 따른 방사선방호 등에 관한 기술기 준의 이행 적절성 - 부정적 응답을 분석한 결과 실무자가 이해하기 어려운 규정 이 많고 위해도에 비해 규제가 심하다는 의견이 66%이며, 규정과 현장업무와 차이가 많다는 의견도 18%로 나타남 - 관련 법규 개정시 부정적 응답의 배경 반영 필요	
3. ICRP 권고 사항의 필요성 - 업무지침서 및 전문가의 지도 교육 필요	
4. ICRP 권고 사항의 효과 - 국제기준의 과학적 근거에 대한 신뢰 반영(지속적인 교육 필요)	
5. ICRP 권고 사항을 반영한 규제의 준수(인식, 경험) - 규제의 준수여부는 경험과 인식(부정적 영향은 잘모르겠다 17.6% 포함)면에서 다소 차이를 보이나 대부분 관련규정을 잘 준수함	
6. ICRP 권고 사항을 반영한 현행 규제 관리·감독 정도 - 대다수의 기관이 현행 규제가 강화되었다고 체감하고 있음	

〈방사선안전관리자 대상 세부항목에 대한 종합분석 결과〉

항목 및 개선방안	응답특성
1. 선량한도의 적용 - '그저 그렇다' 18.2%를 포함하여 대부분의 기관이 현재의 선량한도 준수에 대해 수긍하는 것으로 평가됨	

항목 및 개선방안	응답특성
2. 작업환경에 따른 선량한도의 적절성 - 부정적 의견 분석결과 과거의 선량한도인 50mSv가 적당하며 위험도에 따른 선량한도가 달라져야한다는 의견과 이 용기관의 특성을 반영해야 한다는 목소리가 높음	
3. 배출관리기준 - 배출관리기준에 대한 인식은 94%가 긍정적 - 배출관리기준의 관리현황은 의료, 교육, 연구기관을 제외한 밀봉선원을 주로 사용하는 34%가 관리하지 않고 있는 것으로 평가됨	
4. 규제 면제 및 해제준위 - 규제면제 및 해제준위에 대한 인식은 96%가 어느 정도 인식하고 있는 것으로 조사됨 - 상기 규정에 대해 앞으로 수행할 계획이 있는 기관도 상당 수 존재하여 관련 규정에 대한 홍보 필요	
5. 방사선관리 구역 - 대부분의 기관이 방사선관리구역을 운영하고 있으며 안전 관리에 도움이 된다고 생각함 - 방사선관리구역 설정 의의를 간과하고 있는 기관들은 경영 자의 인식부족과 장소협소를 이유로 들음	
6. 연간섭취한도 및 유도공기중농도 - 관리의 어려움을 호소하고 있는 가운데 48.4%만이 상기규 정을 관리하고 있으며 부정적 견해 중 76%가 측정 및 관 리할 필요성을 느끼지 못하고 있다고 응답하여 관리가 필 요한 기관의 절차서 수립이 필요함.	
7. 내부피폭 방사선량 - 피폭관리 업무중 내부피폭에 대한 규정을 인식하고 있는 기관은 69%로 조사됨 - 내부피폭 측정대상에 대한 인식여부는 부정적인 견해가 67%(모른다 44% 포함)로 나타나 내부피폭선량관리에 대 해 보다 구체적인 정책이 필요한 것으로 사료됨	

5. 결론


국내 RI 등 허가기관에 대한 설문조사를 토 대로 ICRP 60의 이행경험뿐만 아니라 각 이 용분야별 기관의 경영자, 안전관리자 및 일반 종사자 각 계층의 방사선방호와 안전의식에

대한 현황을 파악할 수 있었으며 향후 안전규 제업무에 참고할 수 있는 기초정보를 다양하 게 확보 할 수 있게 되었다.

구체적으로는 각 세부항목별 분석결과를 토 대로 피드백(Feedback) 항목을 도출하였으 며, 도출된 피드백 항목의 이행을 통하여 우리

나라 방사선안전 인프라를 강화시킬 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구의 결과물은, 국제기준에 합당하고

우리나라 실정에 부합하는 보다 발전적인 안전규제 제도의 개선 및 관련 업무에 활용될 수 있을 것이다. 

참고문헌

- 1) 방사선이용통계 /2005-6-1/한국방사성동위원소협회(2005)
- 2) 방사선방호 신개념의 제도화를 위한 연구 /KINS/GR-124/한국원자력안전기술원 (1997)
- 3) 방사선방호 규제기술개발/KINS/GR-198/한국원자력안전기술원(2000)
- 4) 원자력관계법령집
- 5) 표본조사론/장인식/다산출판사(1996)

