

방사선소급체계와 개인피폭선량



나 성 호

한국원자력안전기술원 책임연구원

I. 서 론

방사선 관리는 방사선 측정치의 신뢰성이 전제가 된다. 방사선의 측정치가 신뢰받기 위해서는 사업소가 다르더라도, 측정기나 측정자가 다르더라도, 측정치가 일정한 정밀도를 갖고 그 측정치가 사회에서 용납될 수 있도록 측정의 품질이 보증되어 있지 않으면 안된다. 이를 위해서 현장에서 측정하는 측정량은 모두 측정의 기준이 되는 국가 표준값과 긴밀한 관계가 이루어져야 할 것이다. 이와같이 측정량이 국가 표준과의 관계가 확실하게 되어 있는 것을 소급성(Traceability)이라 부른다.

소급성, 이말을 결코 새로운 것은 아니다. 그러나 이것을 적절하게 표현할 수가 없었기 때문에 소급성 또는 트래서빌리티라고, 영어 발음을 사용하고 있다. 소급성이란 「측정기가 보다 고위의 표준기 또는 기준기에 의해 반복 교정되어, 국가 표준에 연결되는 경로가 확립되어 있는 것」이고 측정의 신뢰성과 정밀도를 유지하고자 국가 전역에 걸쳐 보증받는 것을 목적으로 하는 것이 기본 개념이다. 이 개념은 1960년대 초기에 미국 우주개발 목적을 위해 고도의 측정기술을 확보 하고자 제창된 후 체제화된 활동결과 전미국의 과학기술 모든 분야 뿐만 아니라 유럽 및 우리나라에도 보급하여 여러가지 실효를 거두게 된 것이다.

최근, 유럽에 있어서는 이 사상이 더욱 심화되어 측정치가 국제적으로 또는 사회적으로 인식되도록 측정의 품질보증(교정의 정밀도 유지, 즉 교정의 품질보증)으로 발전하고 있다.

II. 소급성 체계

이 소급성을 확립하는 방법으로서 어떤 시스템이 채택되고 있는가를 바라보면 일반적으로는 그림 1과 같은 체계가 기술적으로 채택되고 있다. 그림 1에서 측정기를 사용하는 사업소는 소급성의 종착점으로 현장의 방사선 방호 측정의 품질 보증을 목적으로 한다. 그것에 대해 아래 그림에서와 같이 가로방향으로 연결된 것은 같은 계층의 Inter-comparison(상호교차분석)을 의미한다. 상호교차분석이란 각 기관이 소급성과 관련된 오차를 수정하는 방법이기도 하지만 자신의 측정치에 또는 조직으로서의 측정치에 대한 정확도에 대해서 신뢰심을 갖고 자체기술 향상을 도모할 수 있는 중요한 업무이다.

방사선 측정의 경우, 교정체계로서는 우선 국가 표준과 관련하여 표준값이 붙여진 표준 측정기(교정을 행하는 경우에 표준이 되는 측정기)를 교정기관이 유지관리 하며 방사선장을 만들기 위한 조사장치와 국가 표준을 사업소에 이행시키기 위해서는 이 표준 측정기를 이용, 사업소 내에서 조사선량

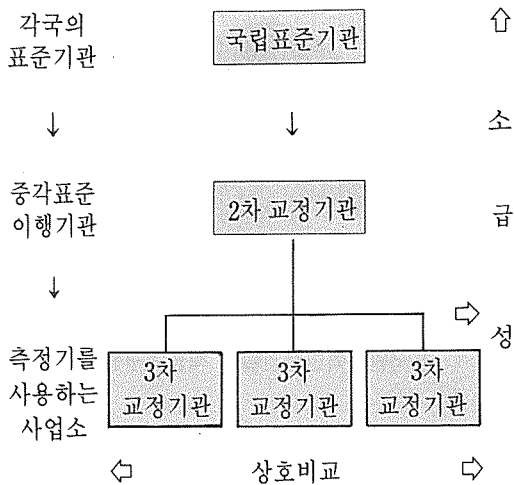


그림 1. 소급성 체계

의 기준을 만들고 치환법(동일조건의 조사장에 기준측정기와 교정측정기를 번갈아 바꾸어 교정을 행하는 방법)에 의해 피교정용 측정기를 교정한다. 그리고 이것을 다음 사업소의 측정기로 사용한다. 이 표준교정에 관한 사항은 우리나라의 계량 및 측정에 관한 법률 시행규칙(상공부자원부령 제 93-13호, 1993.8)과 운용규정(공진청고시 제93-300호, 1993.8.7)에 각각 명시되어 있으며 한국표준과학연구원이 연구개발한 표준중검증된 것을 국가표준으로 정하여 교정을 행하고 있다.

그림 1의 2차 교정기관은 국가표준기관으로 부터의 기준교정을 수행하는 기관이다. 한편 작업현장에서 사용되는 서베이메터 등 소급성의 중착점에 위치하는 기기를 교정하는 것을 실용교정이라 부르며 외국에서는 그림 1의 3차 교정기관이 보통 이 실용교정을 행하지만 우리나라에서는 2차 교정기관에서 수행하고 있다. 우리나라에서는 자율교정기관이 있으며 그림1의 3차 교정기관과 유사하지만 언어뜻 그대로 자율교정기관이 보유하고 사용하고 있는 측정기에 국한하여 교정할 수 있다. 그러나 이것들의 교정작업은 훌륭한 표준 측정기가 있어도 그것 만으로는 수행할 수 없다.

이것이 다른 측정기 교정의 경우와 사정이 다른 점이다. 조사선량 기준장은 조사장치의 특성, 교정실의 구성, 기압, 온도, 습도, 기준전류계 및 교정대와 교정기기등에 의해 영향을 받는다. 이것들에 대해서 충분한 지식을 갖는것과 함께, 교정조건, 순서, 빈도 등이 문서화되어 기록되어 있는것이, 교정정밀도와 측정의 품질을 유지하는데 중요하다.

현재 여러나라에서는 이러한 방사선 관련 소급성의 근본사상을 보다 확장시켜 실제적으로 적용하기 위한 노력으로 교정에 관계되는 규격을 만들어 교정기관의 교정에 관한 기술능력에 대해 평가하고 인증을 부여하는 등의 체제를 취하고 있다. 또 개인 선량 측정기관의 경우는 상호비교를 그것에 맞추려고 연구, 노력하고 있다.

III. 미국의 소급성 체계

1. 개요

미국에서는 국가표준을 최종 이용자에게 이행하는 경우, 최종 이용자에 대한 측정의 품질보증이 요구되는 정도에 따라서, 소급성의 체계를 그림 2에 나타낸 것같이 세계의 보증도(Degree of assurance)로 구분하고 있다.

도표 (a)는 우리나라에서 수행하는 것과 같이 기본 측정기(이행측정기: 보통 Ion Chamber라 칭함)와 피 교정용 측정기를 치환해서 교정함으로써 표준을 이행하는 방법이다. 국가표준은 이것에 의해 2차 교정기관 및 최종 이용자의 3차 교정기관(현장의 방사선 방호를 위한 측정기 교정 사업자)에 이행한다.

이 소급성 체계에서는 현장측정의 품질은 비공식적으로 보증되어 있는 정도로 보증의 정도는 낮다.

도표 (b)는 교정기관의 능력시험(시설기준, 교정기기 등의 점검 기준 및 기술적 능력의 종합적인 점검)이 제3의 기관에 의해 정기적으로 실시되어 교정의 품질보증이 유지되는 체계이다. 이 체계로 교정된 측정기

에 의한 측정결과의 품질보증은 전자보다도 극히 높다.

더우기 도표(c)에서는 2차 교정기관에 이행된 표준을 실증함과 동시에 항상 QC에 의해 높은 수준에 있는 것을 보증하는 최고로 보증도가 높은 체계이다.

2. NIST의 품질보증 활동

국립표준 기술연구소(National Institute of Standards and Technology, 약해서 NIST)는 미국 상무성에 소속하여 1901년에 국립표준국(NBS, National Bureau of Standards)으로서 설립된 연구소이다. 그리고 NBS로서 역사적으로 이름높은 명칭을 1989년부터 NIST로 고쳐 오늘에 이르고 있다.

NIST에는 연구부문의 하나로서 물리부가 있고 그것에 소속하는 8개의 연구실의 하나에 방사선 연구실이 있다.

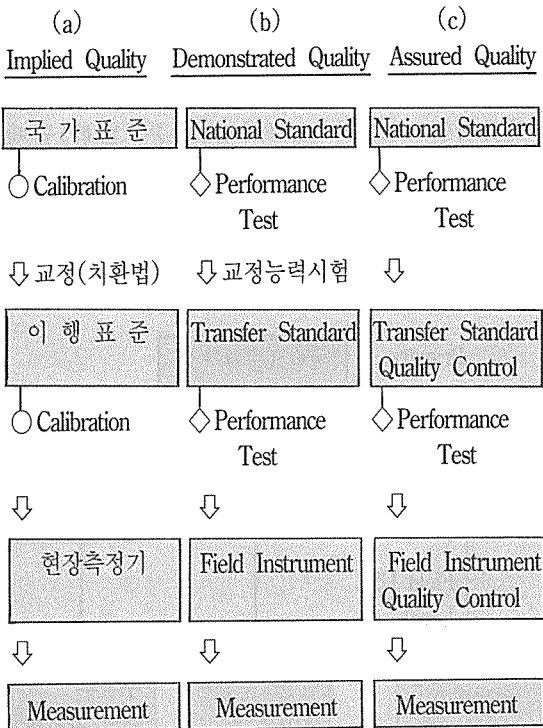


그림 2. 품질보증의 보정방법

이 연구실은 방사능연구그룹, 방사선 상호작용과 선량측정연구그룹, 중성자 상호작용과 선량측정연구그룹, 그리고 미국에 있어서의 방사선(능) 측정의 품질보증제도 창구가 되는 ORM(Office of Radiation Measurement)으로 되어 있다.

방사선 치료와 관련해서 선량 측정의 정확성에 관한 연구는 1927년 부터 개시되었지만, 지금은 핵의학, 방사성의약품, 방사선 진단, 공업, 농업 원자력발전 및 직업 피폭 등 넓은 분야에 걸쳐 방사선(능) 측정 수법에 관한 연구와 측정의 품질 보증(Messurement Quality Assurance MQA)에 힘쓰고 있다.

표 1. 방사선(능)의 측정품질보증이 필요한 분야

공 업	방사선 처리 방사선멸균 식품 조사
보 건	방사선치료 진단X선 핵의학
안 전	개인선량측정 원자력발전소 연방연구소 의료종사자
우 주	우주비행사 개인선량측정 방사선경도시험

미국에서 측정의 품질보증(MQA)을 위해 자격을 필요로 하는 분야는 표 1에 나타난 대로이다. 이러한 MQA프로그램을 보다 더 발전시키기 위하여 각 분야 전문가들로 구성된 MQA토론회(Workshop)가 1984년에 1차로 개최되었고, 2차회의는 1993년 3월 16일부터 18일까지 3일간 개최되었다. 2차 회의에서는 지난 9년동안에 수행되었던 주요 업무사항에 관한 보고가 있었고 마지막 토론회에서는 ISO(국제 표준규격)의 개선과 도입에 관한 토의와 EC(유럽공동체)의 무

역장벽을 극복하기 위하여 미국내 MQA 제도의 확대 및 강화의 필요성을 논의하였다.

1990회계년도에 보고된바에 따르면 NIST의 교정 실적은 944건 이었고, 측정 품질보증(MQA)시험실적은 266건이었다. 이와같이 측정의 품질보증에 대한 요구는 상당히 많다. 그 이유로서 방사선(능)의 사용에 따라 발생하는 치료, 노동 및 환경분야에 있어서의 소송 및 보험의 문제를 들 수가 있다. 미국에서는 방사선 측정에 대한 측정결과의 보증문제는 국가적인 과제로 되어 문제 해결을 위해 NIST를 중심으로 하는 소급성 체계를 명확하게한 MQA 프로그램(측정의 품질보증 프로그램)을 만족시키고 있다.

가. 측정 품질보증 프로그램의 개요

측정품질보증 프로그램의 목적은 장기간에 걸쳐 교정기관의 능력과 서비스를 보증하는 것이다. 다른 표현으로서는 “교정기관이 일부능력을 상실했을 경우라도 적당한 보호기능이 작용하여 정상으로 돌아오는 것이다”라고 말할 수 있다.

NIST의 품질보증 지도 창구인 ORM은 교정기관의 품질보증과 관련하여 기본적인 필요조건으로서 다음의 4항목을 들고 있다.

- 1) 인증기준에 기재되어 있는 일반적인 필요조건에 적합할것(기술절차, 기술 기준 등)
- 2) 특정분야(측정 분야) 별로 품질보증 프로그램(절차서, 체크리스트 등)이 있을 것.
- 3) 정기적으로 품질 보증 능력 평가(속련도 테스트, 성능평가 등)를 받을 것.
- 4) 고객 서비스를 위한 문서화된 품질보증 프로그램(절차서 등)이 있을 것.

그림 1.에 나타낸 소급성의 기본체계에 상기의 MQA 수법을 도입한, 국가 표준(NIST) 2차 및 3차 교정기관의 사이의 관계를 그림 3.에 나타냈다.

2차 교정기관의 기술기준 작성과 그 적용은 ORM이 조직하는 전문가 그룹에 의해 추진되며 그의 적합성 여부는 인증기관에 의해 심사된다. 또 도표중 Driving force란 이와같은 프로그램에 참가하기 위한 동기이고

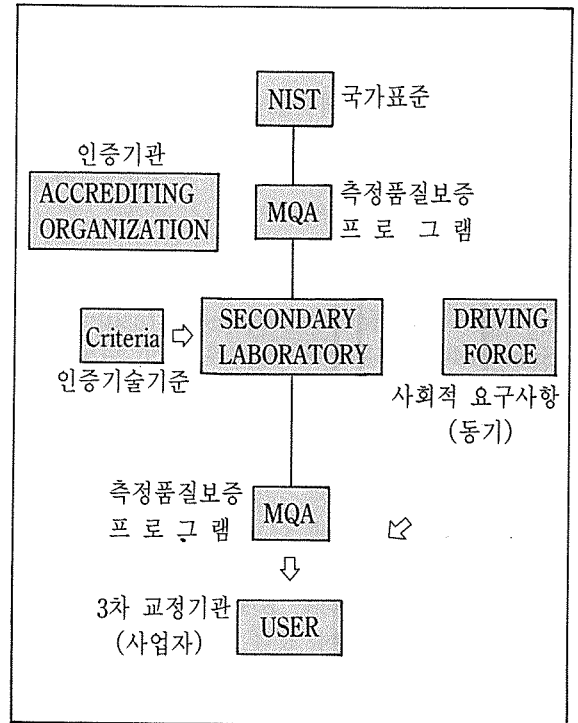
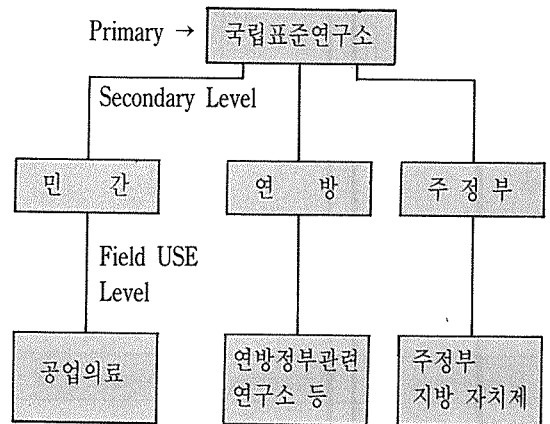


그림 3. 미국의 측정 소급성의 기본체계

이것에는 사회적 요구사항(소송, 보험)규제 당국의 지침 등이 열거되어 이용자가 본 시스템에 대한 참가 의욕을 일으키는 것을 가르킨다. 이것에 의해 본 소급성 체계를 유지시키는 것이다.



4. MQA수행체계 및 분류

MQA 프로그램에서는 그림 4에 나타난 것 같이 각 사업자로 부터의 요구를 충족시키기 위해 측정 품질보증 분야를 민간기관(Private Sector), 연방정부 기관(Federal Sector) 및 주정부기관(State Sector)으로 분류하고 있다. 이 분야들 중에서 중심이 되는 몇가지는 교정기관의 기술적교정능력 및 설비를 다방면으로 평가해서 NIST의 표준을 이행하고 2차 교정기관으로서 인증한다. 그리고 이와 같은 교정기관을 중심으로 표준이행의 최종점에 위치하고 전미국 각 사업자에 대하여 방사선(능) 측정결과의 품질을 보증한다. 이 방식의 특징은 사업자 등을 포함하여 사회적으로 공정하고 경제력이 있는 단체등(학회 등을 포함)을 활용해서 이 단체가 NIST의 협력으로 인증기준을 만들어 2차 교정기관 또는 이것에 연결되는 3차 교정기관(user 레벨로 서베이 매터등의 교정을 행할 수 있는 사업소)으로서의 인증을 각 기관에 부여하도록 한 점이다.

비용은 이들 단체와 교정기관이 부담하며 현재 인증기관으로서는 다음과 같은 것들이 있다.

CRCPD : Conference of Radiation Control Program Directors

· 주정부 방사선 규제부 회의

NVLAP : National Voluntary Laboratory Accreditation Program

연방정부에 의한 자유의지 참가 교정기관 인증 계획(나. 참조)

HPS : Health Physics Society

미국 보건물리학회

AAPM : American Association of Physicists in Medicine

미국의료 물리 협의회

2차 교정기관으로서의 인증은 한번 받으면 그것으로 좋다는 것이 아니고 교정 규정이나 절차서를 만들어 그림 5에서 가리키는 것과 같은 순서로 숙련도 테스트를 매년 시험하고 NIST의 지도와 조언을 얻지 않으면 안된다.

CRCPD는 주정부의 의료기관과 방사선

방호를 지원하는 측정기 등의 교정기관을 인증하고 있고, HPS는 민간 차원의 서베이 매터 교정기관으로 인증하고 있다.

AAPM은 연간 600,000명의 환자를 취급하는 1,000개소의 병원에 대해서 방사선 치료 시설의 인증을 행하고 있다. 이러한 인증기관의 이용자 차원(치료 또는 작업공정에 있어서의 품질보증을 위한 교정으로, 3차 교정기관으로서 위치가 부여된다)에 대한 인증의 기술기준은 ANSI N42 17A-1989 등에 나타내고 있다.

2차 교정기관으로서의 연방정부기관에 대한 인증은 주로 NVLAP에 의해 수행되며 그 기술적 운영기준(전리방사선)은 Dr. E. H. Eisenhower의 편집에 의해 NIST Special Publ. 812로서 1991년 10월에 출판되었다. 이것은 우리나라에 있어서도 인증제도의 기술기준 개발에 많은 도움이 될 것으로 생각한다.

나. NVLAP

NVLAP는 NIST에 의해 관리되고 있으며 그 기능은 공립 또는 민간 기관이 특정분야의 교정을 실시하기 위한 기술적 자질과 능력을 소유하는 것을 특별한 시험 방법에 의해 평가하고 교정기관으로 인증하는 것이다. NVLAP에 의한 인증은 연방법규(15 CFR Part 7)에 의거 공표된 기준에 적합하면 부여된다. NVLAP에 의한 인증에 대해서는 민간기관, 공장내 기관, 대학기관, 주정부 기관 및 연방기관이 받을 수가 있다.

미국 이외의 기관이라도 기술기준에 적합하고 일정한 요금을 지불한다면 국내기관과 똑같이 NIST로 부터 인증될 수 있다.

NVLAP의 운영비는 인증수혜자에 의해 부담되고 공적인 기금은 준비되어 있지 않다. 현재 NVLAP에 의해 인증을 부여하고 있는 산업분야는 세멘트, 아스베스트 및 방사선 측정의 분야이다. 이 인증은 생산품의 성능을 보증하는 것이 아니고 당해 기관에 대하여 試驗 등의 기술적 능력을 인증하고 있는 것에 주의하지 않으면 안된다.

품질 보증의 숙련도 검증

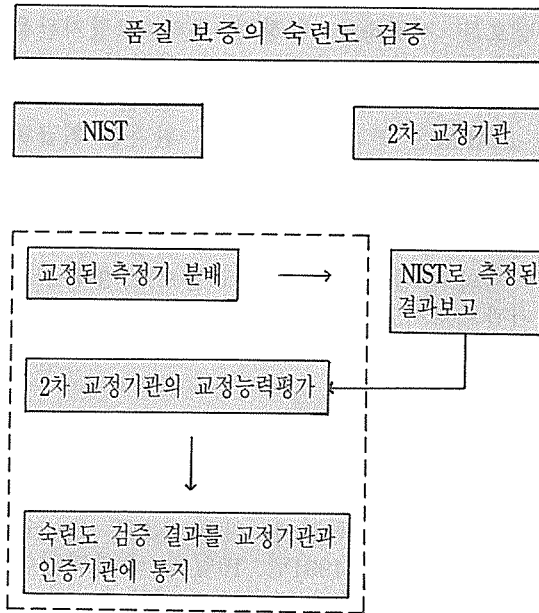


그림 5. 숙련도 검증방법

미국에는 개인선량계 등을 이용하여 개인선량 측정 서비스를 수행하는 회사가 82사가 있고 이들 업자로 130만명의 개인선량 측정을 실시하고 있다. NVLAP는 이들 업자의 기술능력에 대해서 3차 교정기관(User 차원)으로서 인증을 부여하고 있다. 개인선량 측정에 대해서는 소송문제를 포함 NRC(원자력 규제 위원회)로부터의 요구도 있어 인증제도는 벌써 부터 그 기능을 부여하고 있고 현장에서는 거의 모든업자가 참가하고 있다. 개인선량계 등의 방사선표준조사는 NIST에 소급성을 갖는 Battelle Pacific NW Lab. (PNL)연구소에서 실시하고 있다.

X선 장치의 설치 승인에 관계되는 소송에 관련해서는 방사선 측정의 신뢰도가 문제된 일을 계기로 2차 교정기관의 인증계획이 NVLAP에 의해 진행되고 있다. 현재 2기관이 인증을(PNL과 ORNL) 얻었고 기타 8기관이 인증을 희망하고 있다. 선량 및 방사능에 관계되는 인증 프로그램의 전체와 그 현상을 표2에 정리하여 나타냈다. 표중의 X표는 기준항목을 수행하는 것을 나타내고 있다.

표 2 선량 및 방사능에 관련된 인증 프로그램 현황

분 야	일반기준	성능시험	품질관리 절 차	서 베 이 절 차	인증기관
주정부방사선방어	X	X	X	X	CRCPD
개인선량측정	X	X	X	X	NVLAP ^b
서베이 기기 교정	X	X	X	X	HPS
고선량측정	draft	X	X	X	
방사선치료	X	X	X	X	AAPM
바이오에세이		pilot			
기기시험			X	X	
연방연구소	draft	X			
환경방사능		X			
방사능표준		X			
라 돈		X			

- a) CRCPD – Conference of Radiation Control Program Directors
 NVLAP – National Voluntary Laboratory Accreditation Program
 HPS – Health Physics society
 AAPM – American Association of physicists in Medicine
- b) Accredits laboratories(dosimetry processors) at the tertiary level

방사선 이용에 있어서 측정 품질보증은 각국 모두 의료 분야 및 원자력 분야에서 진보하고 있다. 방사선 방호 분야에서는 미국이 선량 방사능 바이오에세이 분야에서 극히 앞서 있고 우리나라도 NVLAP 등을 참고로 측정결과의 품질보증을 행하는 것이(예를 들어 국가적 변천에 부응하여 국제화가 진행되는 중에 개인 피폭 선량 측정과 그 보고의 예를 생각하면) 중요하고 긴급한 과제이다.

또 미국에 있어서 소급성의 종착점은 원자력발전소 등이며 3차 교정기관으로서 인증을 받는 것으로 되어있다(개인선량 판독기관은 NVLAP로 부터 3차 교정기관으로서 인증을 얻고 있다). 3차 교정기관은 현장에

서 사용되는 방사선 측정기 교정의 품질보증을 목적으로 하며 측정기의 교정방법은 측정기 교정을 위한 공정작업에 있어서 공정과 위치설정, 선원과 측정기 사이의 거리를 정위치에 고정하는 배치교정법(Configuration Calibration)을 이용하고 있다.

IV. 관련규정

원자력법 관계 사업자는 원자력법 제97조(방사선장해 방지조치) 및 동법 시행령 제282조(측정) 제2항에 의거 원자력 관계 시설에 출입하는 자의 피폭방사선량을 측정하여야 한다. 또한 동법 시행령 제282조(측정) 제3항에 의거 측정된 개인피폭선량에 관하여는 과학기술처장관이 정하는 시설.전문인력 및 관독절차등에 의하여 관독하도록 하고 있다.

방사선작업종사자의 방사선피폭선량 관독과 관련된 우리나라의 공업규격으로서는 필름선량계와 관련하여 필름벤티 케이스에 대한 규격(KS A4045, A4028, A4323), 필름벤티 취급 방법에 대한 규격(KS A4502, A4033, A4320)이 있으나 필름벤티 취급방법에 대한 규격에 있어서 기초자료(선량특성, 에너지특성 등)를 구하는 방법이 정해지지 않았으므로 실행에는 문제점이 있다. 또한 열형광 선량계(TLD)와 관련된 공업규격(KS A4320)에서는 TLD의 구조 및 TLD소자의 성능시험방법등이 규격화 되어 있으나 관독기에 대한 기준이 정해지지 않았으므로 이 또한 실행에는 문제점이 있다.

1. 국 내

국내에서는 개인피폭선량계 및 선량평가 프로그램에 대한 표준이 없으므로 인하여, 국내에서는 2개의 전문 관독업체와 15개의 자체관독기관에서 자체적으로 개인피폭선량평가 서비스를 제공하였었다. '90년 과기처에서는 개인피폭선량계 및 선량평가 프로그램의 표준에 대한 중요성을 고려하여 '92년 8월 29일에 “개인 피폭선량계 관독에 관한

기술기준”을 과기처 고시 92-15호를 공표하였고 1년간의 유예기간을 두어 '93년 8월 29일부터 유효하도록 하였다.

“개인피폭선량 관독에 관한 기술기준”에 부합되도록 관독업무를 수행하기 위해서 각 관독기관은 관독시스템의 품질보증의 확보해야 하며, 철저한 품질관리를 통하여 선량평가의 신뢰성을 제고하여야 한다. 이를 위하여 각 관독기관은 품질보증 및 품질관리절차서를 마련하고 그 절차에 따라 관독시스템의 품질보증 및 품질관리와 관련된 업무를 수행하여야 한다.

현행 국가표준의 문제점으로서는 교정검사기관의 소급체계가 기준기의 교정을 통하여 이루어지고 있으므로 실제 교정검사기관의 교정현장에서 설정된 측정값의 소급성에 대한 검증이 확인되지 않은 상태이다. 이것을 개선하기 위해서는 교정 검사기관들의 측정값에 대한 주기적인 상호비교를 통하여 검증활동을 지속적으로 실시함이 요구되므로 이를 위하여 미국의 “이차 교정기관 운용기준”(NIST SP 812, Oct, 1991)등 외국의 관련기준을 검토하여 자국의 실정에 맞는 검증기준을 마련하여 검증체계를 운영함이 바람직 할것이다.

2. 국 외

가. 프랑스

프랑스에는 피폭선량 관독기관으로서 후생성 방사선방호센터(SCPRI), 원자력청(CEA), 프랑스전력(EDF) 등이 있으며 관련법규로는 1) 전리 방사선의 위험에 대한 작업자의 방호에 관한 행정관리 관계 법령, 2) 원자력시설에 있어서의 전리방사선의 위험에 대한 법령이 있다.

피폭선량 관독기관이 피폭선량을 관독하는데 있어서는 후생성 방사선방호 센터에서 정한 기준을 준수토록 하고 있다.

나. 서 독

서독에 있어서는 방사선작업종사자의 피폭선량 측정기로는 필름선량계를 공식적으로 하고 전국을 5개의 선량등록기관이 분담하여 필름선량계를 발송, 회수, 현상(평가)이라는 일련의 업무를 실시하고 있다.

이 선량등록기관에서는 사업소별로 개인 피폭기록을 등록하여 처리하는 동시에 원자력관계 사업자 및 감독관청에 보고 한다.

다. 미 국

미국에 있어서 방사선 작업종사자의 피폭선량 판독의 각 원자력 관계 사업자에 의하여 실시되고 있으며 개인 방사선피폭 선량 판독기술기준과 관련된 미국의 기준으로서 ANSI N 13.11 및 N13.7이 있다. 이 기준은 판독절차 등을 정한것이 아니고 판독기관의 판독능력을 시험하는 절차를 정하고 있다. 즉, 시험기관(Testing Laboratory)이 선량계에 일정한량의 방사선을 조사하여 판독기관에 송부하고 판독 기관으로부터 판독결과를 제출받아 판독결과의 오차가 조사한 방사선량에 대하여 일정범위내에 속하면 만족스러운 것으로 평가하는 일련의 절차의 기술하고 있다.

라. 일 본

일본에 있어서 방사선작업종사자의 피폭선량 판독 전문 판독용역업체에 의하여 수행되고 있으며 이에 필요한 기술기준은 일본 공업규격에서 상세히 기술하고 있다.

관계 법규로는 “방사성동위원소등에 의한 방사선장해 방지에 관한 법률 시행규칙”이 있으며 이 규정에 의거 원자력관계사업자는

방사선작업종사자에 대한 피폭방사선량을 측정하되 인체 각 부위에 대하여 1cm 선량당량, 3mm 선량당량 및 70 μ m 선량당량을 측정토록 되어 있다.

일본 공업규격은 필름선량계에 대하여는 1) X선용 필름벤티(Z4301), 2) γ 선 및 경X선용 필름벤티(Z 4302), 3) X선, γ 선 및 열중성자용 광범위 필름벤티(Z 4323)의 규격이 있으며 열형광 선량계에 대하여는 X선 및 γ 선 개인모니터용 열루미네스 장치(Z 4320)의 규격이 있다.

동 규격들에서는 필름선량계 및 TLD에 대하여 동 선량계가 일정한성능을 만족하도록 요구하고 있으며 성능시험 및 성능의 판정방법에 대하여 상세하게 기술하고 있다.

V. 맺음말

개인피폭선량의 신뢰성이 제고되기 위해서는 선량측정치의 정확도, 재현성 및 기술의 숙련도 등이 보증된다는 전제가 있어야 할것이다. 선량측정치가 신뢰받기 위해서는 사업소가 다르고, 측정기나 측정자가 다르더라도, 측정치가 일정한 정밀도를 갖고 그 측정치가 사회에서 인정될 수 있도록 측정의 품질이 보증되지 않으면 안된다. 이를 위해서는 현장에서 측정하는 측정량은 모두 측정기준에 만족되어야 할 것이며 이러한 기준은 명확하게 설정될 필요가 있다. 또한, 측정기술을 평가하거나 측정량을 검증할 수 있는 검증체계의 수립은 국제적·사회적 인식에 비추어 볼때 결코 지연될 수 있는 과제가 아니다. 물론, 이를 뒷받침하기 위해서는 측정의 기준이 되는 국가 표준과 명확한 소급관계를 갖도록 관련규정도 적합하게 개선되어야 할것이다.